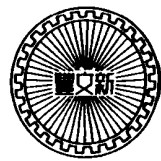




# 叢書集成續編 第八七冊目錄

應用科學類



## 衣服

- 雙峯先生內外服制通釋七卷.....宋 車 垓撰 枕碧樓 一
- 冕服考四卷.....清 焦廷琥撰 積學齋 六三
- 婦人鞋襪考一卷.....清 余 懷撰 香 豔 一四五
- 胡服考一卷.....民 王國維撰 雪 堂 一四九

## 機 械

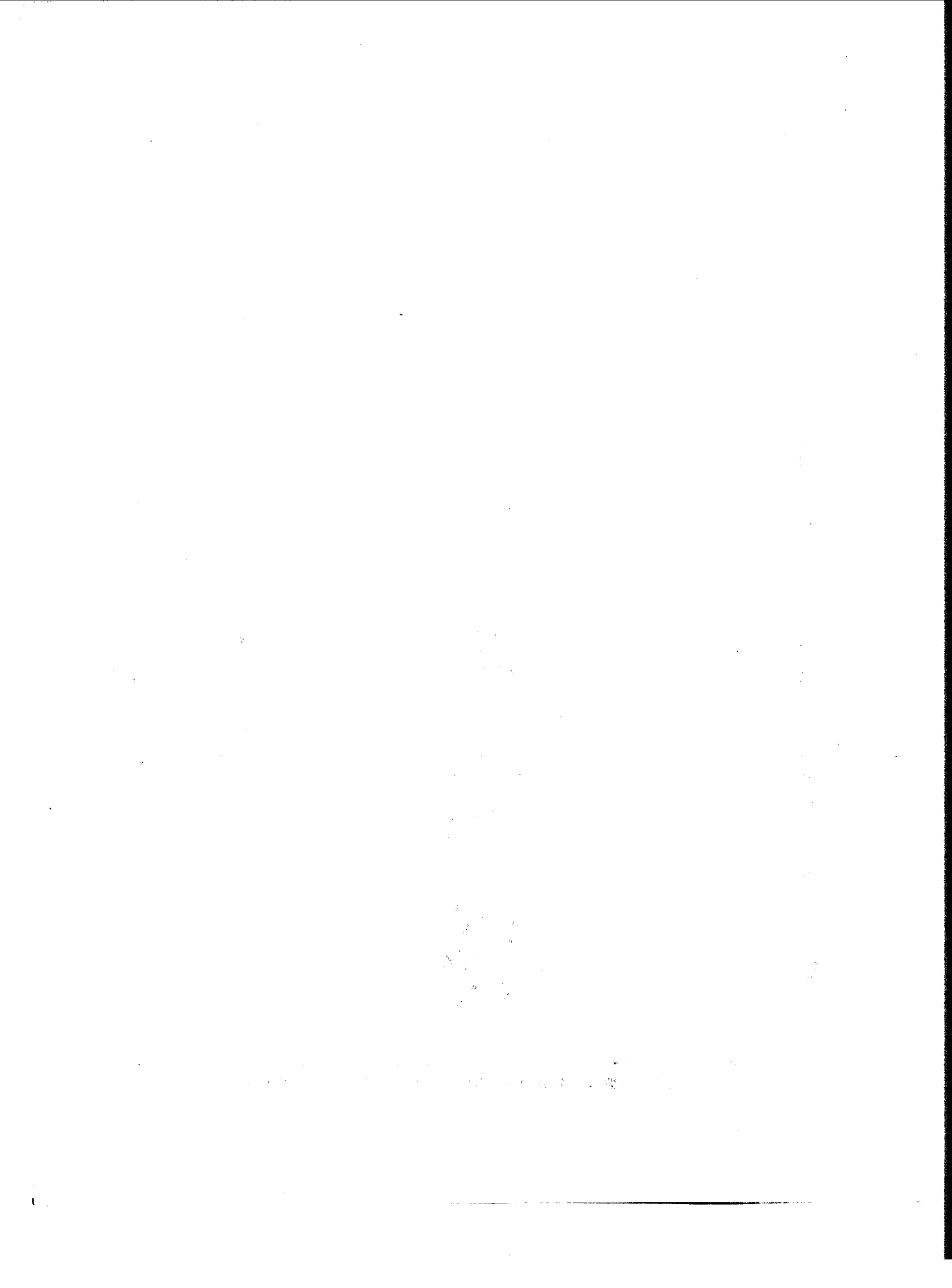
- 機動圖說一卷.....英 傅蘭雅口譯 西學富強 一六三
- 汽機必以十二卷附一卷.....清 徐 壽筆述 西學富強 二二九
- 汽機新制八卷.....英 蒲而捺撰 西學富強 四四三
- 鍊石編三卷圖一卷.....英 白爾格撰 西學富強 四四三
- 鍊石編三卷圖一卷.....英 亨利黎特撰 西學富強 五三三

## 工 程

- 疏河心鏡一卷.....清 凌鳴喈撰 昭 代 六二三
- 捍海塘志一卷.....清 錢文翰撰 武林掌故 六三九
- 井礦工程三卷.....英 白爾捺輯 西學富強 六六三
- 行軍鐵路工程二卷附圖一卷.....英 武備工程課則 西學富強 七二五

四庫館舊鈔本

內外服制通釋



欽定四庫全書總目

內外服制通釋七卷 兩淮鹽政採進本

宋車垓撰垓字經臣天台人咸淳中由特奏名授迪功郎浦城縣尉以年老不赴德祐二年卒垓及從兄若水皆受業於季父安行安行受業於陳埴埴受業於朱子故垓是書一仿文公家禮而補其所未備有圖有說有名義有提要凡正服義服加服降服皆推闡明晰具有條理牟楷序謂家禮著所當然此釋其所以然蓋不誣也朱彝尊經義考

總目

一

日車氏書余所儲者闕第八卷以後卷八書目爲三殤以次降服應服期而殤者降服大功小功應服大功而殤者降服小功應服小功而殤者降服總麻卷九爲深衣疑義其標題則仍稱九卷注存而不注闕蓋未敢斷後二卷之必依然今所傳寫皆與彝尊本同則此二卷已佚矣據馬良驥所作垓行狀其深衣疑義本別爲一書特附錄於此書之後良驥所舉用黃氏廣頭在下之注以續祗爲裝之上衣之傍者說亦頗核惜其全文不可睹也

序

一

余聞雙峯先生服制有書舊矣而常恨莫之見也年幾耳順先生之子大雅翁始編以示余且俾題其首余以晚學辭弗獲遂爲之言曰美哉是書其文公家禮之羽翼歟或曰喪服之制家禮備矣此書之作不殆於贅乎哉余謂不然家禮著其所當然此則釋其所以然也孔子曰民可使由之不可使知之徒由之而不求以知之可乎哉此先生之書所以作也然禮有冠昏喪祭而此獨有取於喪又何歟禮之行由於俗之厚俗之厚由於喪之重也周公何以成周家忠厚之俗亦惟喪祭之重而已喪祭之重民俗之厚也民俗厚而后冠昏之禮可行矣噫親喪固所自盡也世降俗澆齊斬且莫之盡况期功乎期功之正者且莫之盡况若義若降若加者乎噫安得如先生者出而司風俗之柄卽是書而躬行之且律天下之人盡行之則變澆爲淳有不難者矣噫後之人讀是書而昧於天理者烏足以知先生之心哉先生姓車氏諱垓字經臣玉峯先生之委也至元後已卯暢月下瀚葛屋野人牟楷仲裴謹敘

雙峯先生內外服制通釋總目

天台 車 垓 經臣

男 璿 編次

卷之一

五服諸圖

本宗五服圖

三父八母服制之圖

妻為夫黨服圖

母黨親服圖

母黨近遠親總圖

為為人後者降服之圖

為適人者降服之圖

目錄

為人後者為本生家降服之圖

女出嫁為本宗降服之圖

外族妻黨服圖

為人後及女適人者為母黨外族降服圖

本宗三殤降服之圖 妻為夫黨三殤降服圖

為母黨外族三殤降服圖

為為人後者三殤降服圖

為人後及女適人者為本宗三殤降服圖

袒免服圖

卷之二

五服喪制名義

斬衰服

齊衰服

斬衰杖

齊衰杖

寢苦枕塊

百日卒哭

十三月小祥

二十五月大祥

二十七月禫祭

踰月從吉

喪稱三年

正服

加服

降服

目錄

義服

齊衰杖期

齊衰不杖期

齊衰五月

齊衰三月

大功九月

小功五月

緦麻三月

三殤之服

無服謂之袒免親

改葬服

朋友服議

五服提要

緦麻之親有四

小功之親有三

男子無大功尊

大功尊

大功長

小功尊

小功長

袒免

女嫁反在父之室

嫡孫為祖

父為長子重

凡婦人皆不杖

卷之三

五服圖說

斬衰三年

正服

子為父

目錄

三

加服

嫡孫父卒為祖

父為長子

義服

婦為舅

為人後者為所後父

妻為夫

妾為夫君

齊衰三年

正服

子為母

加服

嫡孫父卒為祖母 母為長子

義服

婦為姑

為人後者為所後母

為繼母

為慈母

為養母

繼母為長子

妾為君之長子

卷之四

齊衰杖期

正服

目錄

四

嫡孫父卒祖在為祖母

降服

為嫁母出母

義服

為父卒繼母嫁而已從之者

夫為妻

齊衰不杖期

正服

為祖父母

為庶祖母

爲伯叔父

爲兄弟

爲眾子

爲姑姊妹女在室及適人無主者

婦人無夫與子者爲兄弟姊妹及兄弟之子

妾爲其子

加服

爲嫡孫

女適人者爲兄弟之爲父後者

降服

目錄

五

嫁母出母爲其子 爲人後者爲本生父母

本生父母爲其子之爲人後者

女適人者爲父母 妾爲其父母

義服

繼母嫁爲前夫之子從已者

爲伯叔母

爲繼父同居者

妾爲女君

妾爲君之眾子

爲夫兄弟之子

舅姑爲嫡婦

齊衰五月

正服

爲曾祖父母

齊衰三月

正服

爲高祖父母

義服

爲繼父不同居

卷之五

大功九月

目錄

六

正服

爲從父兄弟姊妹 爲眾孫男女

降服

爲女適人者

爲伯叔父及兄弟及兄弟之子爲人後者

爲姑姊妹及兄弟之女適人者

爲人後者爲伯叔父姑姊妹兄弟及兄弟之子

女適人者爲伯叔父姑姊妹兄弟及兄弟之子

女適人者爲嫁母出母



嫁母出母爲女適人者

義服

爲衆子婦

爲兄弟子之婦

爲夫祖父母

爲夫伯叔父母

爲夫兄弟之子婦

夫爲人後其妻爲本生舅姑

爲人後者及女適人者爲伯叔母

爲夫兄弟之子爲人後及女適人者

卷之六

目錄

七

小功五月

正服

爲從祖祖父從祖祖姑

爲兄弟之孫

爲從祖父從祖姑

爲從父兄弟之子

爲從祖兄弟姊妹

爲外祖父母及舅從母

爲甥

女爲姊妹之子

爲同母異父之兄弟姊妹

降服

爲孫爲人後者

爲孫女適人者

爲從父兄弟之爲人後者

爲從父姊妹之適人者

爲人後者爲從父兄弟姊妹

女適人者爲從父兄弟姊妹

爲人後者爲其姑姊妹姪之適人者

女適人者爲伯叔父兄弟姪之爲人後者

義服

爲從祖祖母

爲夫兄弟之孫

目錄

八

爲從祖母

爲夫從父兄弟之子

爲夫之姑姊妹

女爲兄弟姪之妻

爲姊妹婦

爲兄弟之妻

爲夫之兄弟

爲嫡孫婦

庶子爲嫡母之父母兄弟姊妹

母出爲繼母之父母兄弟姊妹

爲庶母慈已者

卷之七

總麻三月

正服

為族曾祖父族曾祖姑

為兄弟之曾孫

為族祖父族祖姑

為從父兄弟之孫

為族父族姑

為從祖兄弟之子

為族兄弟姊妹

為曾孫元孫

為從母兄弟姊妹

為外兄弟

為內兄弟

降服

目錄

九

為從祖祖父從祖父之為人後者

為從祖祖姑從祖姑之適人者

為人後者為從祖祖父從祖祖姑

女適人者為從祖祖父從祖祖姑

為人後者為從祖父從祖姑

女適人者為從祖父從祖姑

為從祖兄弟之為人後者

為從祖姊妹之適人者

為人後者為從祖兄弟姊妹

女適人者為從祖兄弟姊妹

為從父兄弟之子為人後者

為從父兄弟之女適人者

為人後者為從父兄弟之子

女適人者為從父兄弟之子

為兄弟之孫為人後者

為兄弟之孫女適人者

為人後者為兄弟之孫

女適人者為兄弟之孫

目錄

十

為人後者為從父姊妹之適人者

女適人者為從父兄弟之為人後者

庶子為父後者為其母

為甥為人後甥女適人者

甥為人後甥女適人者為本生外祖父母舅從

母

為同母異父兄弟為人後姊妹適人者

為人後者女適人者為同母異父兄弟姊妹

義服

為族曾祖母

為夫兄弟之曾孫

為族祖母

為夫從父兄弟之孫

為族母

為夫從祖兄弟之子

為庶孫婦

為庶母

為乳母

為壻

為妻之父母

為夫之曾祖高祖父母

為夫之從祖祖父母

為兄弟之孫婦

為夫兄弟之孫婦

為夫之從祖父母

為從父兄弟之子婦

為夫從父兄弟之子婦

目錄

三

為夫從父姊妹

為夫從父兄弟之妻

為人後者為從祖祖母

女適人者為從祖祖母

為夫兄弟之孫為人後者

為夫兄弟之孫女適人者

為人後者為從祖母 女適人者為從祖母

為夫從父兄弟之子為人後者

為夫從父兄弟之女適人者

為夫之外祖父母及舅從母

為外孫婦

女為姊妹之子婦

為甥之婦

卷之八

三殤以次降服

應服期而殤者降服大功小功

正服

父母為子

祖為嫡孫

為叔姑姊妹兄弟及兄弟之子

義服

目錄

三

為夫兄弟之子

應服大功而殤者降服小功總麻

正服

祖為庶孫

為從父兄弟姊妹

降服

為叔父兄弟及兄弟之子為人後者

為人後者為叔父姑姊妹兄弟及兄弟之子

女適人者為叔父姑姊妹兄弟及兄弟之子

義服

爲夫之叔父

應服小功而殤者降服總麻

正服

爲兄弟之孫

爲從父兄弟之子

爲從祖叔姑兄弟姊妹

爲母之弟妹

爲甥

女爲姊妹之子

爲同母異父之兄弟姊

妹

降服

目錄

七

爲庶孫爲人後者

爲從父兄弟爲人後者

爲人後者爲從父兄弟姊妹

女適人者爲從父兄弟姊妹

女適人者爲叔父兄弟姪之爲人後者

義服

爲夫之姊妹

爲夫之弟

爲夫兄弟之孫

爲夫從父兄弟之子

卷之九

深衣疑議

雙峯先生內外服制通釋總目畢

# 本宗

高祖父 齊衰三月	會祖父 齊衰五月	族會祖父母 總 齊衰五月	從祖父母 小功	族父母 總 父再從兄弟
高祖母 齊衰三月	會祖母 齊衰五月	族會祖母 總 齊衰五月	從祖母 小功	族母 總 父再從兄弟
祖父母 齊衰不杖期	祖父母 齊衰不杖期	族祖父母 總 齊衰不杖期	從祖父母 小功	族祖父母 總 齊衰不杖期
祖父 齊衰不杖期	祖母 齊衰不杖期	族祖父 總 齊衰不杖期	從祖父 小功	族祖母 總 齊衰不杖期
父 斬衰三年	母 齊衰三年	族父 總 齊衰三年	從父 小功	族母 總 齊衰三年

通釋一

# 五服圖

高祖母 齊衰三月	會祖母 齊衰五月	族會祖母 總 齊衰五月	從祖母 小功	族祖母 總 齊衰三年
高祖父 齊衰三月	會祖父 齊衰五月	族會祖父 總 齊衰五月	從祖父 小功	族祖父 總 齊衰三年
祖父母 齊衰不杖期	祖父母 齊衰不杖期	族祖父母 總 齊衰不杖期	從祖父母 小功	族祖父母 總 齊衰不杖期
祖父 齊衰不杖期	祖母 齊衰不杖期	族祖父 總 齊衰不杖期	從祖父 小功	族祖母 總 齊衰不杖期
父 斬衰三年	母 齊衰三年	族父 總 齊衰三年	從父 小功	族母 總 齊衰三年

嫡孫父卒為祖若  
會高祖承重者斬  
衰三年  
為祖母若會高祖  
母承重者齊衰三  
年妻皆從服

通釋一

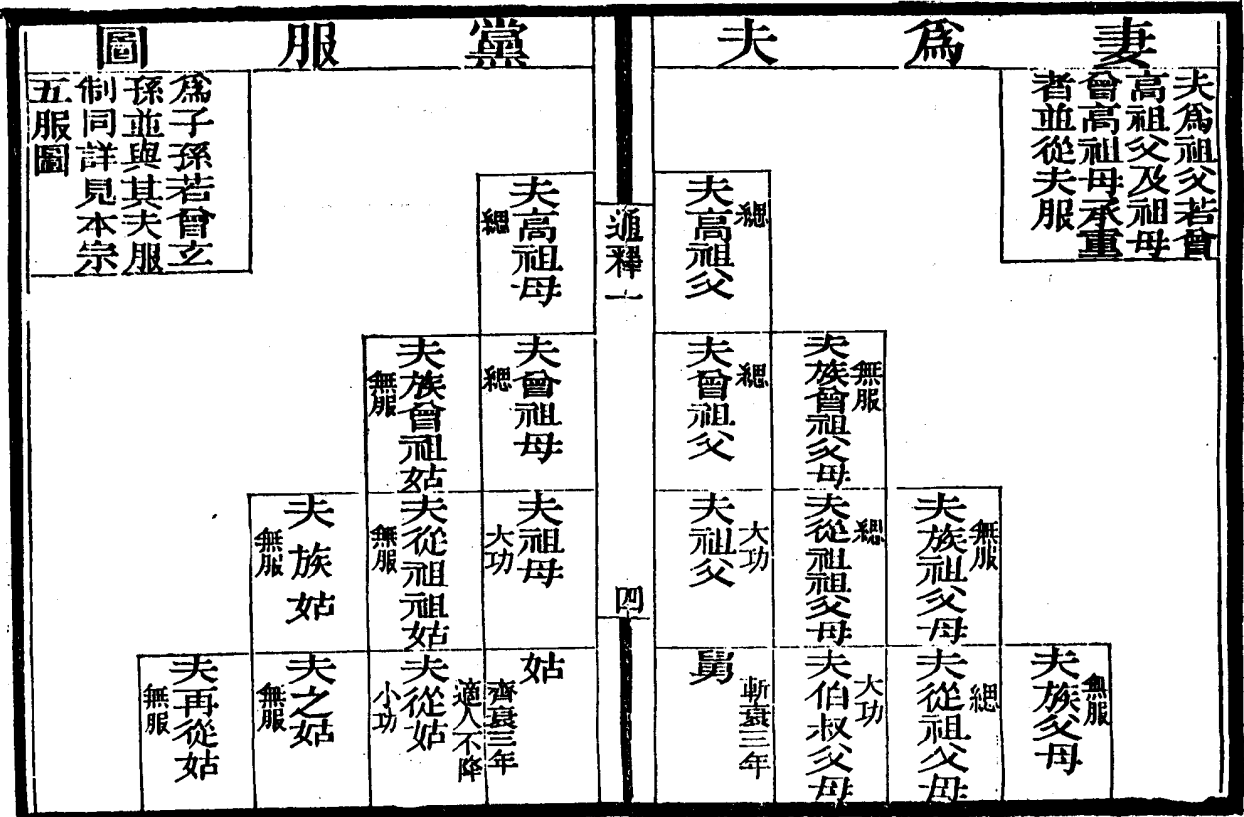
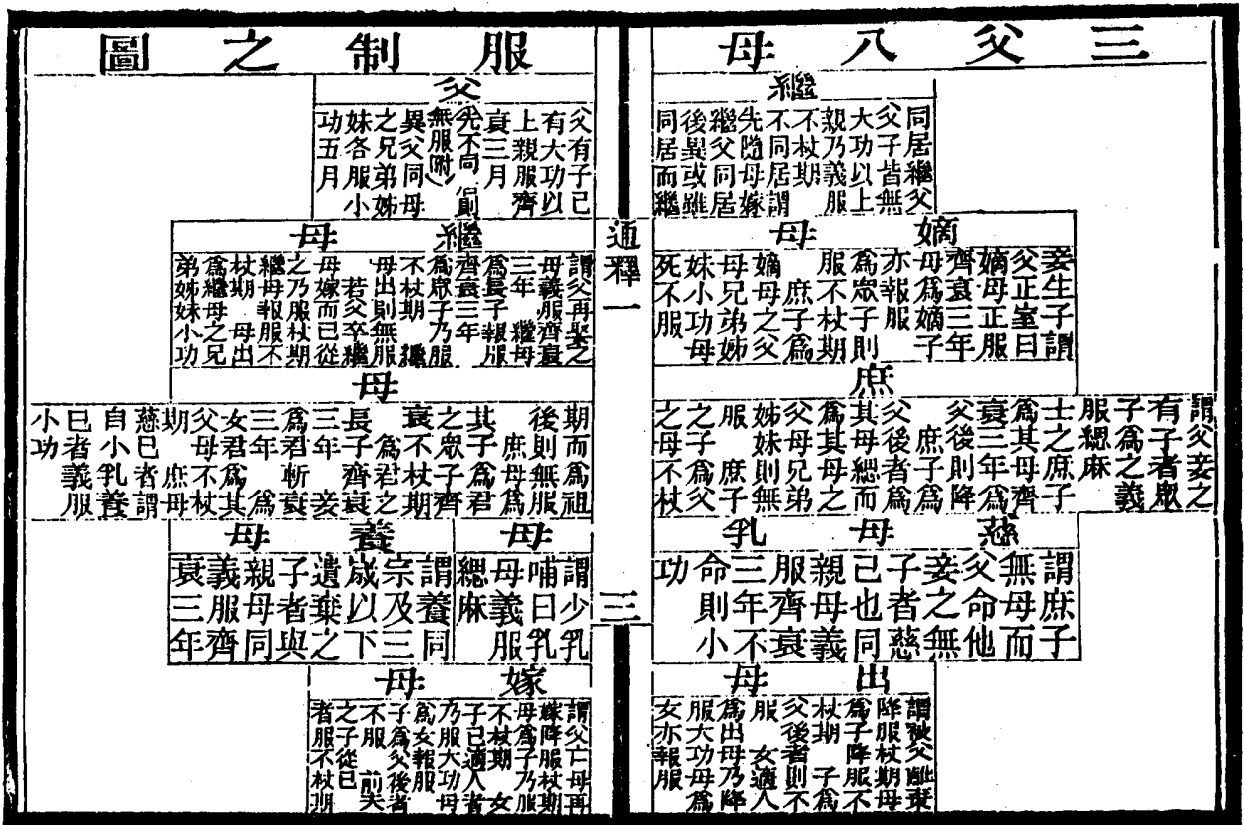
通釋一

通釋二

族兄弟 總 妻無服	從祖兄弟 小功 妻無服	從父兄弟 從兄弟 不杖期	兄弟 不杖期	兄弟之子 不杖期	兄弟之孫 小功 總 婦無服	兄弟之曾孫 總 婦無服
妻 父母在則不杖 齊衰杖期	婦 齊衰杖期	孫婦 齊衰杖期	會孫婦 齊衰杖期	玄孫婦 齊衰杖期	妻 齊衰杖期	婦 齊衰杖期
從祖兄弟 再從兄弟 小功	從父兄弟 再從父兄弟 小功	兄弟 不杖期	兄弟之子 不杖期	兄弟之孫 小功	兄弟之曾孫 小功	兄弟之玄孫 小功
從祖兄弟 再從祖兄弟 小功	從父兄弟 再從父兄弟 小功	兄弟 不杖期	兄弟之子 不杖期	兄弟之孫 小功	兄弟之曾孫 小功	兄弟之玄孫 小功
族姊妹 三從姊妹 小功	從祖姊妹 再從祖姊妹 小功	從父姊妹 再從父姊妹 小功	姊妹 不杖期	姊妹 不杖期	姊妹 不杖期	姊妹 不杖期
族姊妹 三從姊妹 小功	從祖姊妹 再從祖姊妹 小功	從父姊妹 再從父姊妹 小功	姊妹 不杖期	姊妹 不杖期	姊妹 不杖期	姊妹 不杖期

嫡孫若曾玄孫當  
為後者則為服不  
杖期  
嫡孫若曾玄孫當  
為後者之婦小功  
其姑在則否

姑姊妹女子子在  
室服並與男子同  
嫁反者亦同適人  
無夫與子者為其  
兄弟姊妹及兄弟  
之子不杖期



夫從姊妹 無服	夫從祖姊妹 無服	夫從父姊妹 適人不降 小功	夫姊妹 適人不降 小功	己身	夫 斬衰三年	夫兄弟及妻 即姊妹也 斬衰三年	夫從父兄弟 室祖無相為服 小功	夫從祖兄弟 無服	夫為人後其妻 則為本生舅姑 服大功而舅姑 報服小功
	夫從祖兄弟 總	夫從父兄弟 小功	夫兄弟之妻 不杖期	婦 眾大功 嫡不杖期	子年嫁反者 無舅女不杖期	夫兄弟之子 不杖期	夫從父兄弟之孫 婦無服	夫從祖兄弟之孫 婦無服	
		夫從父兄弟之妻 總	夫兄弟之孫女 小功	孫婦 眾婦總	會孫 眾男女大功	夫兄弟之孫 小功			
			夫兄弟之曾孫 總	曾孫婦 無服	會孫 眾男女總	夫兄弟之曾孫 總			
				玄孫婦 無服	玄孫 眾男女總				

通釋一

五

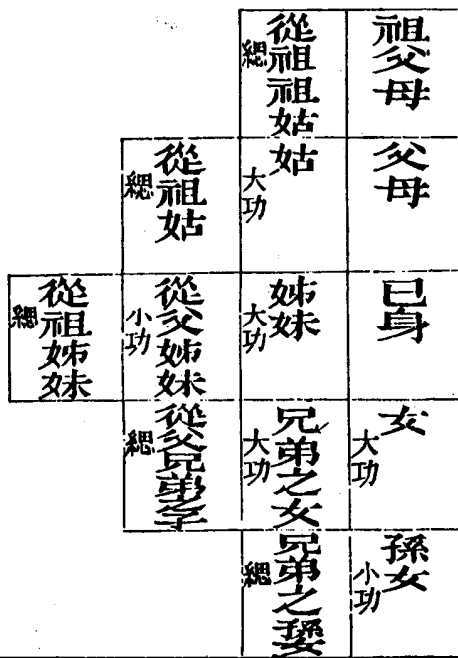
凡婦服夫黨當  
喪而出則除之  
凡妾為其私親  
則如眾人

母黨近遠親總圖				母黨親服圖			
母之姨 服總	外祖父母 已妻為 服總	母之姑 已妻為	舅 已妻為	外祖父母 小功 母之父母	母 母姊妹也	舅 小功 母兄弟也	舅之妻 無服
從母 服總	母 雖無服而分有不可 越者並不得為昏	母從姊妹 服總	母三從姊妹	從母之夫 無服	從母 小功	舅之子 總 內兄弟也	舅之孫 無服
母族姊妹	母再從姊妹 已妻無服	母從姊妹 已妻為	舅之子 已妻無服	從母之子女 總 兩姨兄弟也	己身 外祖父母舅從母無服	出妻之子 為父後者於	

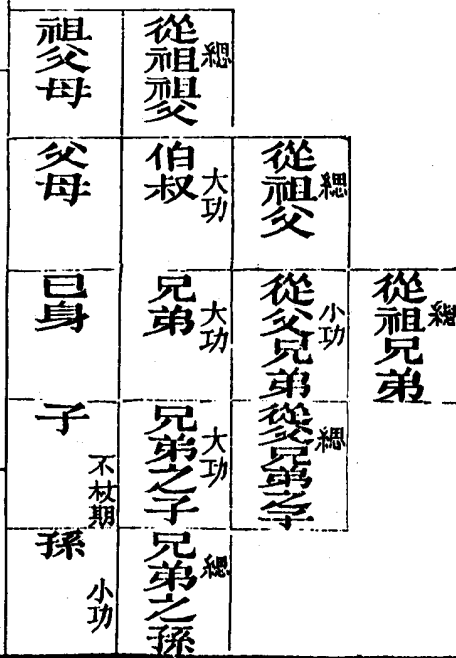
通釋一

六

圖之服降者人適為



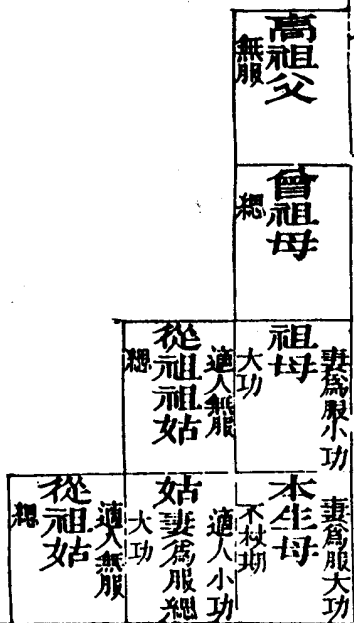
圖之服降者後人為為



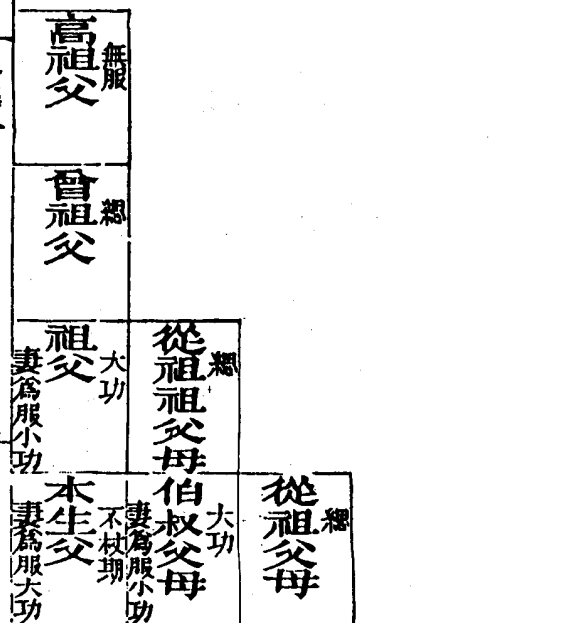
通釋一

七

圖之服降家生



本為者後人為



通釋一

八



<p>從祖兄弟 <small>總</small></p>	<p>從父兄弟 <small>小功</small></p>	<p>兄弟 <small>大功</small></p>	<p>為人後者 <small>服不杖期</small></p>
<p>從祖兄弟 <small>總</small></p>	<p>從父兄弟 <small>小功</small></p>	<p>兄弟 <small>大功</small></p>	<p>為人後者 <small>服不杖期</small></p>
<p>從祖兄弟 <small>總</small></p>	<p>從父兄弟 <small>小功</small></p>	<p>兄弟 <small>大功</small></p>	<p>為人後者 <small>服不杖期</small></p>
<p>凡為人後者為其私親皆降一等惟本生父母降服不杖期申心喪三年其本生父母亦為之降服不杖期或為從父從祖伯叔及外族異姓後者其妻為本生舅姑服大功為祖父母服小功為曾高祖父母無服而私親則例降一等也若為親伯叔父後則不降凡夫應服總者妻皆不服也</p>	<p>從父兄弟 <small>小功</small></p>	<p>兄弟 <small>大功</small></p>	<p>為人後者 <small>服不杖期</small></p>
<p>妻 <small>本生舅姑</small></p>	<p>姊妹 <small>適人總</small></p>	<p>從祖姊妹 <small>總</small></p>	<p>從祖姊妹 <small>總</small></p>
<p>妻 <small>本生舅姑</small></p>	<p>姊妹 <small>適人總</small></p>	<p>從祖姊妹 <small>總</small></p>	<p>從祖姊妹 <small>總</small></p>
<p>妻 <small>本生舅姑</small></p>	<p>姊妹 <small>適人總</small></p>	<p>從祖姊妹 <small>總</small></p>	<p>從祖姊妹 <small>總</small></p>
<p>為人後者為其私親皆降一等而私親之為之也亦然蓋其所後不定或後大宗或後小宗或後外族異姓故於己之私親降服不等而難以一槩敘服也若為親伯叔父後則曾高祖父母伯叔父母姑服不降若為從父從祖伯叔及外族異姓後者則於此祖父母及以下私親則例降一等也</p>	<p>從父兄弟 <small>小功</small></p>	<p>兄弟 <small>大功</small></p>	<p>為人後者 <small>服不杖期</small></p>

通釋一

九

<p>女出嫁為本</p>	<p>高祖父 <small>齊衰三月</small></p>	<p>曾祖父 <small>齊衰五月</small></p>	<p>從祖父母 <small>總</small></p>	<p>從祖父母 <small>總</small></p>
<p>宗降服之圖</p>	<p>高祖母 <small>齊衰三月</small></p>	<p>曾祖母 <small>齊衰五月</small></p>	<p>從祖祖母 <small>總</small></p>	<p>從祖祖母 <small>總</small></p>
<p>高祖母 <small>齊衰三月</small></p>	<p>曾祖母 <small>齊衰五月</small></p>	<p>從祖祖母 <small>總</small></p>	<p>從祖祖母 <small>總</small></p>	<p>從祖祖母 <small>總</small></p>
<p>從祖祖母 <small>總</small></p>	<p>從祖祖母 <small>總</small></p>	<p>從祖祖母 <small>總</small></p>	<p>從祖祖母 <small>總</small></p>	<p>從祖祖母 <small>總</small></p>

通釋一

十

<p>凡女適人者為其私親皆降一等惟祖及曾高祖不降為兄弟之為父後者不降為兄弟姪之妻不降</p>	<p>總 從祖兄弟 妻無服 小功 為人後者總</p>	<p>從父兄弟 妻無服 大功 後不杖期</p>	<p>兄弟 妻小功 為人後者小功 父母為服大功</p>	<p>出嫁女身</p>	<p>通釋</p>	<p>出嫁女身 嫁母出母為服大功 姊妹既嫁相為服不杖期</p>	<p>姊妹 大功</p>	<p>從父姊妹 小功</p>	<p>從祖姊妹 總</p>
	<p>總 從姪 婦無服 大功</p>	<p>姪為後小功 婦小功</p>	<p>姪孫 總 婦無服</p>	<p>姪女 大功</p>	<p>姪孫女 總</p>	<p>三</p>	<p>凡降服未滿被出則服其本服已除則不服也○已嫁反及無夫與子者為其兄弟姊妹及兄弟之子不杖期</p>	<p>從姪文 總</p>	<p>從祖姊妹</p>
	<p>總 從姪</p>	<p>姪孫</p>	<p>姪女</p>	<p>從父姊妹</p>	<p>從祖姊妹</p>	<p>三</p>	<p>凡降服未滿被出則服其本服已除則不服也○已嫁反及無夫與子者為其兄弟姊妹及兄弟之子不杖期</p>	<p>從姪文</p>	<p>從祖姊妹</p>

<p>圖服降族外黨母為者人適女及後人為</p>		<p>圖服黨妻族外</p>	
<p>圖服降族外黨母為者人適女及後人為</p>	<p>總 外祖父母</p>	<p>妻 妻之夫 總 嫁出猶服</p>	<p>無服 姑之夫</p>
	<p>從母 總 母姊妹也</p>	<p>舅 總 母兄弟也</p>	<p>己身 外兄弟也</p>
	<p>姨之子 無服</p>	<p>舅之子 無服</p>	<p>甥 總 姊妹之子</p>
<p>從母</p>	<p>己身 為人後者 女適人者</p>	<p>甥之婦 總 甥之妻</p>	<p>外孫婦 總</p>
<p>同母異父兄弟姊妹 小功</p>	<p>同母異父兄弟姊妹 總</p>	<p>外孫婦 總</p>	<p>外孫 總 女之子</p>
<p>同母異父姊妹 總</p>	<p>同母異父兄弟 總</p>	<p>外孫婦 總</p>	<p>外孫 總</p>
<p>同母異父姊妹 總</p>	<p>同母異父兄弟 總</p>	<p>外孫婦 總</p>	<p>外孫 總</p>

# 降服之圖

# 本宗三殤

再從姊妹 與從 姑同	從姑 中下無 長三月	姑 中下五月 長七月 中九月	母 已身	通釋一	父 已身	叔 中下九月 長七月 中三月	從叔 中下無 長三月	再從兄弟 與叔 從同	
	從姊妹 中下無 長三月	姊妹 服與 姑同	女		男	兄弟 服與 叔同	從兄弟 中下無 長三月		從姪 與從 叔同
	從姪女 與從 姑同	姪女 服與 姑同	男與 服與 男同		長九月 中七月 下三月	姪 服與 叔同	從姪 與從 叔同		
		姪孫女 與從 姑同	中下三月 長三月		嫡孫 男與 服與 男同	姪孫 與從 叔同			

# 為母黨外族三殤降服圖

# 妻為夫黨三殤降服圖

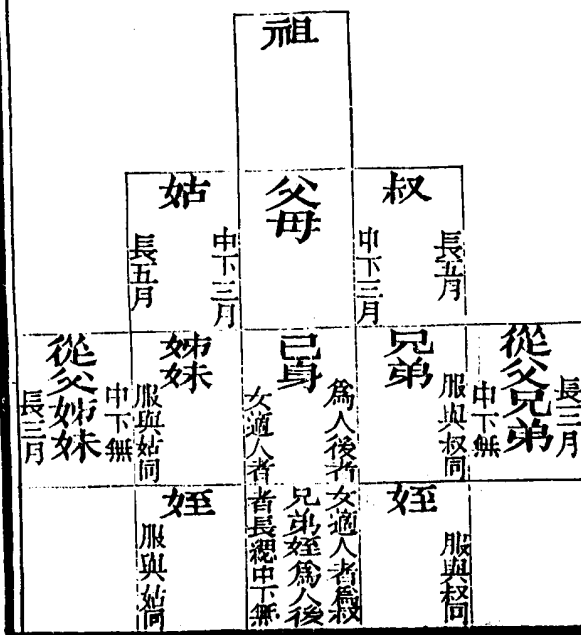
外祖	母	母弟 長三月 中下無
母妹 中下無 長三月	已身	同母異父兄弟姊妹之子 長三月 中下無
同母異父姊妹 中下無 長三月		同母異父兄弟姊妹之子 中下無 長三月

通釋一

古

夫姑 中下無 長三月	夫父母 中下無	夫叔 長五月 中下無	夫弟 長三月 中下無	妻	子女 見本宗 殤服圖	夫兄弟之子 長九月 中七月 下五月	夫兄弟之孫 中下無	妻父兄弟子 長三月 中下無
夫姊 長三月 中下無	夫兄弟之女 長九月 中七月 下五月	夫兄弟之孫 中下無						

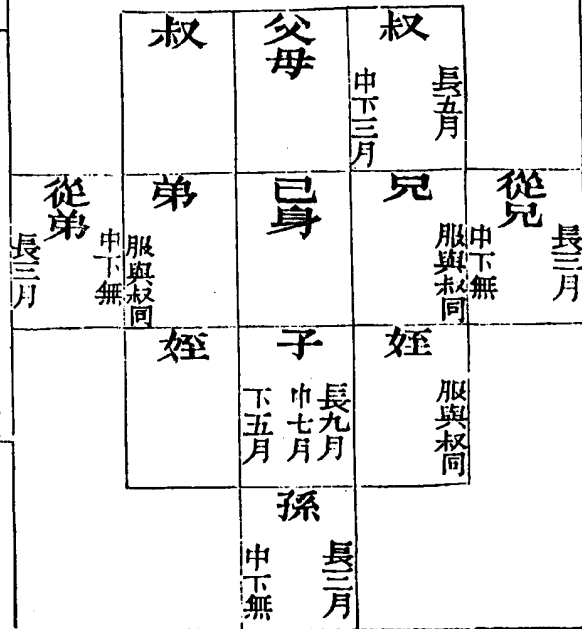
圖服降殤三者為後人及適人為本宗三殤降服圖



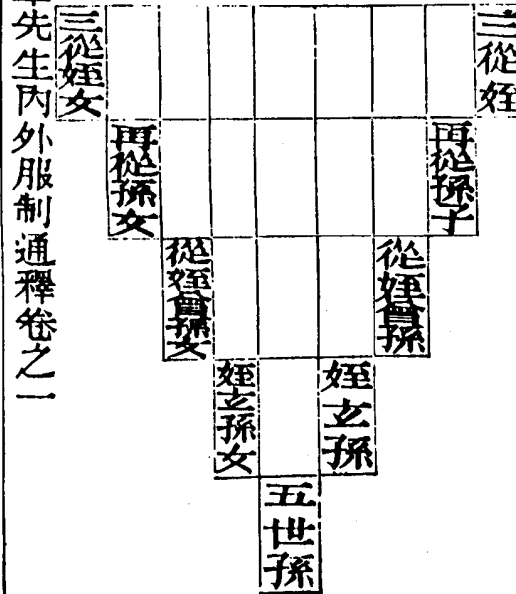
通釋一

五

圖服降殤三者後人為為



圖服

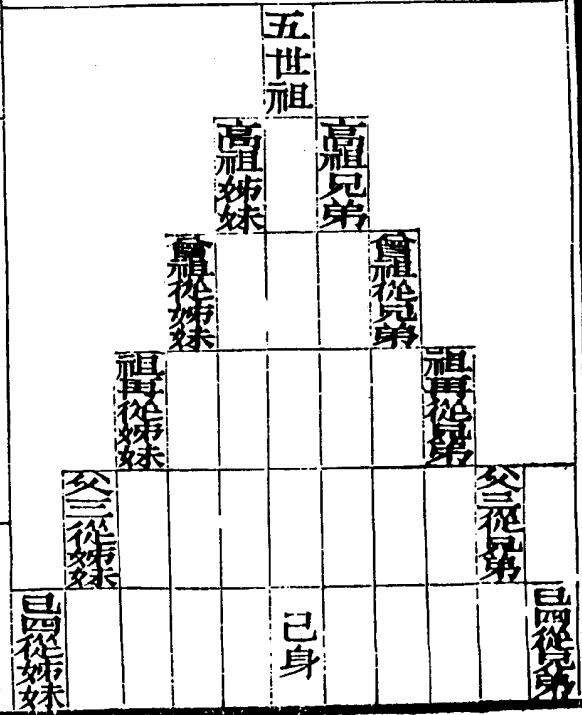


雙峯先生內外服制通釋卷之一

通釋一

六

免袒



五服喪制名義

斬衰服

斬不緝也為父喪痛切至甚其服上下四傍皆不緝若刀斧斬剉而成故曰斬衰五服緘裳制度云在上曰緘在下曰裳凡衰外削幅裳內削幅外削幅者謂縫之邊幅向外也內削幅者謂縫之邊幅

通釋二

向內也五服之制皆准此又云衰者摧也以孝子有哀摧之心也禮云父服用苴麻苴麻連根麻也不去根不浸緘不擇洗不殺邊其服用三升布為之升八十縷布闊二尺二寸經止二百四十縷則布極其麤矣故以為斬衰之服也不去其根者謂父子之道不絕其根本也 苴子余切

齊衰服

齊音咨緘也服制與斬衰同但上下四旁皆緘緘之耳禮云母服用苧麻苧麻乃麻中黑色而多子

斬衰杖

者其麻亦不浸緘亦不擇洗其服用三升半布為之則其經當二百八十縷矣所以微異於斬衰之布也唐開元以前呼為齊音齋謂母沒而其子齋戒三年也明皇之後改為齊音咨衰音哀 泉想里切

通釋二

用自死竹下連根為之故名曰苴杖長不過心蓋取齊其心存其節也凡子為父用竹杖者何也謂父母子之天竹圓亦象天竹內外有節象子於父亦有內外之痛竹貫四時而不變子為父哀痛亦經寒溫而不改也下連根者謂父子之道不絕其根本也苴杖削杖皆長齊心者蓋杖所以扶病病必從心起故杖之長短必以心為斷也禮曰童子不杖不能病也註謂庶童子也若當室童子正杖謂 愚謂當室童子亦十歲以上者乃能杖也家禮云凡婦人皆不杖蓋酌古準今之意宜從之凡杖皆以根向下順其性也

齊衰杖

用桐木為之削取上圓下方名曰削杖長與苴杖

同也凡子爲母用桐削杖何也謂桐之爲言同也  
欲取內心悲痛同于父也又以桐外無節象家無  
二尊也必削使下方者取母象于地也又桐之子  
隨枝葉而生象母能生子無絕道

寢苦枕由

按禮居父母喪三月卧茅蓋苦枕由音塊註云卧茅

爲茅有刃蓋苦爲苦有芒枕由以土塊爲枕使孝

子席枕不完睡卧不安以思其父母也

百日卒哭

通釋二

三

父母喪百日內哭無時亦無常處但哀至卽哭耳

百日之外止於靈座前朝夕哭而已其他時他處

雖哀至亦不哭故曰卒哭禮三月而葬葬而虞虞

而卒哭皆有祭卒哭祭後孝子可以疏食水飲寢

席枕木矣

十三月小祥

自始死之月數起至次年所死之月凡十三月矣

是名曰小祥祥者練也善也吉也孝子至此設小

祥之祭祭畢則除首經去負版辟領衰而服練服

也練服謂以熟布爲冠服也蓋漸漸去凶卽吉之  
意也

二十五月大祥

自始死之月數起至第三年所死之月凡二十五  
月矣是名曰大祥大祥者大吉也孝子至此設大  
祥之祭祭畢奉神主入祠堂撤靈座去衰裳棄經  
杖而服禫服也禫服者謂以黔布爲冠服也禮所  
謂喪二十五月而畢者蓋亦言禫也

二十七月禫祭

通釋二

四

禮曰大祥之後中月而禫鄭氏曰中間也朱子曰

間一月也自初喪至此不計閏凡二十七月謂如

正月大祥方二十五月祥祭之後卽服禫服至於

二月則二十六月也又及乎三月然後方滿二十

七月卻于三月之內選下一日行禫祭禮是則所

謂二十七月而禫祭也間月而禫者正謂祥祭與

禫祭相間一月也

踰月從吉

禫祭雖畢孝子猶未忍遽卽吉也故又服此禫服

盡此月之終至於次月之改朔然後除禫服服吉服而行吉事是則所謂踰月從吉也踰月云者蓋以改朔為月非以三十日為月也故禮云徹晦至朔為踰月已上皆從鄭氏之說也

喪稱三年

實計二十七月而謂之三年者蓋以年辰計之而不以月日計之也謂如子年死至丑年而小祥又至寅年而大祥既跨涉子丑寅三年矣故謂之三年也

通釋二

五

正服

正先祖之體本族之正也故曰正服

加服

加者增也本體輕而增之於重如孫為祖本服期或以嫡孫承祖則服斬衰三年若此之類名曰加服

降服

降者下也減也本服重而減之從輕如子為父母本服三年或為人後則為本生服期年耳若此之

類名為降服

義服

元非本族以義相聚而為之服如夫為妻舅姑為子婦之類名曰義服

齊衰杖期

唐明皇諱基改期為周至宋紹興詔敕中方改周為期

服制與三年者同但用尋常次等生麻布為之用

四升五升布不裁闕中不用負版衰為稍異耳服此服

而持哭杖自初喪數至十一箇月而練十三箇月而祥十五箇月而禫然後除之

通釋二

六

齊衰不杖期

服制與杖期同但不持哭杖至周一年而止耳

齊衰五月

服制同上但服五箇月而除之也

齊衰三月

服制同上但服三箇月而除之也

大功九月

服制同上但用稍細熟麻布為之禮用八升九升布大功

小功云者以治布之功有精粗而言也大功之服

比期親之情而又疏比小功總麻而又大故名之曰大功服此服至九箇月而除之或爲期喪而中殤者則以大功至七箇月而除之禮曰九月七月之喪三時者是也

小功五月

服制同上其布又細于大功之布故曰小功禮用十一升服此服至五箇月而除之也聖人制服而分五等正以入之情義有親疏遠近之殊故自斬衰而下布漸加細而月漸加少以別其親疏遠近也

通釋二

七

小功之服比期親大功之情又遠矣故 孝之月減大功之半也

總麻三月

服制同上但以極細熟麻布爲之總卽絲之義也禮一布用十五升抽其半 八十縷爲一升乃千二百縷抽其半六百縷世俗以爲九升半升 服筮用 縷此一服筮 縷 白虎通云 如今時單串布可謂細而疏最輕也總麻之布用麻與絲相兼而成故曰總麻今世俗以落機熟苧布爲之或以生絹爲之蓋省約也然亦未嘗用縗裳之制但爲欄衫而已要亦以其服

之至輕故也總麻之服盡三月而止者蓋三月爲一時亦天道之小變也

三殤之服

殤者傷也以其年幼而亡可悲傷也故謂之殤三殤者長殤中殤下殤也男女年八歲至十一歲爲下殤十二歲至十五歲爲中殤十六歲至十九歲爲長殤凡爲殤服者皆于本服內以次降一等如應服期而長殤則降服大功九月中殤則大功七月下殤則小功五月應服大功而長殤則降服小

通釋二

八

功五月中殤下殤則總麻三月應服小功而長殤則降服總中下殤則無服也不滿八歲者爲無服之殤哭之以日身月本服期者哭之以十三日大功九日小功五日總麻三日是之謂三殤之服也男已娶女許嫁皆不以殤論矣其詳又具五服圖說之後

無服謂之袒免親

袒免親蓋五服之外五世之親也袒謂偏脫一袖也臨喪而袒所以示哀苦之勞也免謂裂布廣寸



自頂向前交於額上卻遠髻如著掠頭也古者五服之人將帶首經必先之以免故於五世之親而以袒免爲服也然袒免之儀其廢久矣故今之人雖齊衰帶經而亦未嘗免也是以於五世之親不爲袒免之服止於成服之日白欄縗巾弔哭而已音免

問

### 改葬服

韓文公改葬服議云經曰改葬總藪梁傳亦曰改葬之禮總舉下緬也此皆謂子於父母其他則皆

通釋二

九

無服云云又曰衛司徒文子改葬其叔父問服於子思子思曰禮父母改葬總既葬而除之不忍無服送至親也非父母則無服也無服亦弔服而加麻此又其著者也云云或曰經稱改葬總而不著其月數則似三月而后除也子思之對文子則曰既葬而除之今宜如何曰自啟至于既喪而三月則除之未三月則服以終三月也曰妻爲夫如何曰如子已上皆韓公之議也愚竊謂改葬之禮多行於除服從吉之餘聖人謂孝子不可以吉服送至親也故

令以總服將事特用此至輕之凶服以別異于吉服耳若有取於總麻三月之制也故經止言改葬總而不著其月數也子思既葬而除之說得其旨矣韓公服終三月之議蓋本於儀禮註疏之失非聖人意也

### 朋友服議

魯齊王柏

咸淳戊辰臘月十有九夜承北山何先生之訃次早非關往哭之既歛僕雖以深衣入哭隱之於心疑所服之未稱也自吾夫子之喪門人不立正服

通釋二

十

乃以義起若喪父而爲心喪程子曰師可立服不可立也當以情之厚薄事之大小處之若顏閔之於孔子雖斬衰三年可也其成己之功若君父並其次各有淺深稱其情而已僕於北山受教爲甚深其可自同於流俗因思儀禮喪服有朋友麻三字豈非朋友之服乎鄭康成云朋友雖無親有同道之恩相爲服總之經帶又曰士以總麻爲喪服且弔服則疑衰疑之爲言擬也總麻之布十五升疑衰十四升卽白麻深衣擬於吉服也蓋總衰服

之極輕者也他無服矣止有弔服所有擬之註云  
弔服加麻其師與朋友同既葬除之疏云以白布  
深衣庶人之常服又尊卑未成服以前服之故庶  
人得爲弔服素冠吉履無絢其弔服圖云庶人弔  
服素委貌白布深衣士朋友相爲服弔服加麻加  
麻者卽加總之經帶是爲疑衰或曰深衣吉服也  
而可爲弔服乎僕曰註固已云擬於吉服也况非  
正爲弔服親疾病時男女改服註云庶人服深衣  
又曰子爲父斬衰尸既襲衣十五升布深衣扱上

通釋二

十一

衽徒跣交乎哭是孝子未成服亦服深衣也或者  
又曰安知深衣爲弔服又爲麻純乎僕曰純之以  
采者曰深衣純之以麻者曰麻衣純之以素者曰  
長衣以采緣之袖長在外則曰中衣又各自有名  
不可亂也或又曰子創爲此服豈不驚世駭俗人  
將指爲怪民矣僕曰以深衣爲弔服鄉閭亦行之  
但未有麻耳是服也勉齋黃先生攷之爲至詳其  
書進之於朝藏於祕省板行天下非一家之私書  
也遵而行之豈得爲過僕於北山成服日服深衣

加經帶冠加絲武卽素委貌覆以帛見見者未嘗  
以爲怪越數日通齋葉仲成父來弔僕問昔日教  
齋之喪門人何服曰初遭喪時朋友以襦襜加布  
帶其後共考儀禮至葬時方以深衣加經帶僕於  
是釋然知其無戾于禮也故作朋友服議

絢音劬

履頭繩履飾也 純音準 緣也

委貌

乃冠冕之屬也

愚昔侍兄玉峯肄業上蔡書堂時堂長魯

齋出示此議愚於勉齋之書未曾得見今

通釋二

十一

于此議又恐不行於世故并附于通釋之  
後俾世之師友者知之而不可忽也

五服提要

總麻之親有四

曾祖兄弟

祖從父兄弟

父再從兄弟

身之三從兄弟

小功之親有三

祖之兄弟

父之從父兄弟

身之再從兄弟

男子無大功尊

按禮男子於高祖服總麻曾祖服小功祖服期父母三年是無大功之尊也

大功尊

按禮男子無大功尊惟婦人於夫之祖父母及夫之伯叔父母是大功尊

大功長

謂從父兄姊之類無大功已上親者伯叔父母姑兄姊是也

通釋二

小功尊

謂從祖祖父母姑從祖伯叔父母姑外祖父母舅從母之類

小功長

謂從祖兄姊之類

袒免

按禮有五刑統議曰總麻之外即是袒免

高祖兄弟

曾祖從父兄弟

祖再從兄弟

父三從兄弟

身之四從兄弟

女嫁反在父之室

謂女在夫家本為父母降服期若降服未滿被出則服其本服三年如降服已滿被出則不復服也

嫡孫為祖

謂承重者承高曾祖亦如之

父為長子重

謂其當先祖之正體將代已為宗廟主者故庶子不得為長子三年不繼祖與禰也庶子之嫡孫乃

通釋二

得為其嫡子三年

凡婦人皆不杖

按禮經圖多有婦人杖文然此乃文公參酌時宜之特筆也門人楊復不曉師意輒加論辨且以未得之正為恨何其疏也

齒

雙峯先生內外服制通釋卷之二

天台車 垓經臣

男 璫 編次

五服圖說

斬衰三年

正服

子為父

父

釋曰白虎通云父矩也以矩度教子也又為

通釋三

一

考成也言成德也又云父者覆也謂如天之

覆於下也萬物本乎天而生於地男女本乎

父而生於母故天高而地下父尊而母卑是

以尊父如天也故子為父服斬衰三年為母

則齊衰也

加服

嫡孫父卒為祖

謂若曾高祖承重者也

甲 父之長子  
祖之嫡孫

祖

父 祖之嫡子  
先祖而亡 祖之庶孫

丙 父之庶子

釋曰廣雅云孫順也順於祖也許慎云從子

從系系續也言順續先祖之後也嫡孫為祖

者若有嫡子則無嫡孫謂如父生三子其長

子為祖之長孫父既先祖而亡則長孫為嫡

孫承祖重則服斬衰三年而庶孫則服期而

已或在父而祖亡則長孫與庶孫同故曰有

嫡子無嫡孫也

父為長子

謂嫡子當為後者也

通釋三

二

甲 嫡長子

父 承祖父後者

乙 次子

丙 庶子

釋曰廣雅云子孜也以孝事父常孜孜也父

者子之天高尊義重莫如父母昊天罔極之

恩故子為父服三年之重服而父為長子亦

服三年之重服者蓋重其當先祖之正體將

代已為宗廟主非庶子比也若庶子為父則

不得為長子三年不承宗也

嫡祖承也正為

體在長子之正 正于高  
祖體重其正服故三年

義服

婦為舅

舅 夫之父

婦身

釋曰說文云婦服也從女從帚持帚洒掃也

白虎通云婦者服也以禮屈服于舅姑者也

舅者舊也舊老人之稱也尊如父而非父者

舅也夫既為父服斬衰三年故婦亦從夫服

斬衰三年也若夫為高曾祖後者其妻從服

通釋三

三

亦如之謂嫡孫承祖重或曾玄嫡孫承曾高

祖重服斬衰三年者其妻亦從服斬衰三年

也 周及唐齊衰期宋乾德三年十一月勅改服斬衰三年

為人後者為所後父

祖 所後祖也

父 所後父也無子立兄弟之子以為後

為人後者身

釋曰為人後者為之子也故為所後父服斬

衰三年或為所後祖承重亦如之而為本生

父則降服不杖期而已若夫為人後妻則從

夫服其服也

妻為夫

夫

妻身

釋曰白虎通云夫者扶也以道扶接也妻者

齊也禮云夫者妻之天也飲食存亡貴賤聽

於夫命夫至尊也故妻為夫義服斬衰三年

也馬融曰婦人天夫故曰至尊

妾為夫君

夫君

妾身 有子者也

釋曰妾接也接奉夫君如妻之體也古者立

通釋三

四

昏契為妾者妾與婢同元有願契主人通幸

為妾不通幸為婢又名例勅云五品以上妾

得用子蔭又戶令妻犯七出內惡疾而夫不

忍離棄者明聽娶妾昏如妻禮故今俗呼為

小妻也妾謂夫為君者君至尊也妻為夫且

斬衰則妾為夫君安得而不斬衰乎

齊衰三年

正服

子為母

母

子身 長子眾子養子皆同

釋曰廣雅云母收也收養也言養育子也又

為妣媼也媼匹於夫也禮曰生日母死曰妣

論語云子生三年然後免於父母之懷夫三

年之喪天下之通喪也律云父母之喪終身

憂戚三年從吉自為達禮也庶子為嫡母庶

子為其母亦同而為父後則降為總也 媼匹計切

加服

嫡孫父卒為祖母

通釋三

五

甲嫡

祖母 祖父先亡

母 父先亡

乙眾

丙眾

釋曰義與嫡孫為祖同但為祖母則服齊衰

三年若祖在則止服杖期耳

母為長子 當為後者也

甲 嫡長子

母

乙 次皆眾子

丙

釋曰父為長子服斬衰三年者則母亦為之  
服齊衰三年也

義服

婦為姑

姑 夫之母

婦身

釋曰白虎通云姑者故也故老人之稱也親

如母而非母者姑也婦視姑如母故為姑服

齊衰三年而為本生母則降服不杖期而已

或夫為祖後及曾高祖後服重服者其婦從

通釋三

六

服亦如之

為人後者為所後母

祖 所後祖也 母 所後母也 為人後者身

釋曰為人後者既為所後父服斬衰三年則

為所後母服齊衰三年也若為所後祖承重

亦如之

為繼母

正母 父先娶生己者也

父

子身

繼母 父後娶者也

釋曰正母死或被出而父別娶者謂之繼母

繼母者繼吾親母之體也故子亦為義服齊

衰三年也

為慈母

庶母 父妾生已而亡

嫡母 父正室

慈母 父妾養已者

釋曰庶母早死父命他妾無子者養已為

通釋三

慈母慈養義重比同親母故子亦為義服齊

衰三年也若嫡母在則降

為養母

養母

子身

釋曰養母者謂養育同宗之子及異姓三歲

以下遺棄之子者也子得其收養以至長大

恩義非輕比同親母故亦宜為義服齊衰三

年也

繼母為長子

正母 父先娶生已者

父

長子

繼母身 父後娶者

釋曰繼母者繼吾母之體也子為繼母義服

齊衰三年則繼母之於長子亦由親母之于

長子也故合為義服齊衰三年

妾為君之長子

夫君

嫡長子

女君

次子

通釋三

妾身

庶子

釋曰生子之妾謂主人曰夫君謂主母曰女

君君之長子乃為後承重者也父母尚為之

服重服三年其妾亦合從服也

雙峯先生內外服制通釋卷之三

雙峯先生內外服制通釋卷之四

天台車 垓經臣

男 瑤 編次

齊衰杖期

正服

嫡孫父卒祖在為祖母

祖母祖父在父先祖而卒 嫡孫身

釋曰嫡孫既承祖後本為祖母服齊衰三年

祖父在則為服齊衰杖期而已

通釋四

降服

為嫁母出母

母父卒母嫁曰嫁母 子身

釋曰嫁母出母於吾父則義絕矣故子為之

降服齊衰杖期蓋子為母本服三年今以嫁

出故故降之從輕也若子為父後承重者則

不為服止申心喪謂與尊者為體不敢服其

私親也漢石渠議問父卒母嫁為之何服蕭

大傳云當服期為父後則不服章元成以為

父沒則母無出嫁之義王者不為無義制禮

若服期則是子貶母也故不制服宣帝詔曰

婦人上不養舅姑中不奉祭祀下不慈子是

自絕也故聖人不為制服若明子無貶母之

義元成議是也愚竊謂所議嫁母一節若子

可依而母改嫁宜從元成之議若子不可依

母不得已而改嫁者則為服杖期不為過也

義服

為父卒繼母嫁而已從之者

通釋四

甲父卒

乙母先父娶亡

子身

丙母父後娶

釋曰甲父先娶乙母而生已乙母亡父再娶

丙母是為繼母後甲父卒繼母再嫁他人而

已從之以寄育焉繼母亡則已為服齊衰杖

期義服也繼母為其子亦義服不杖期若繼

母嫁而已不從之及繼母被出者皆無服也

夫為妻



夫身 妻

釋曰禮云生日妻死曰嬪妻者齊也與夫齊體之人雖異姓共處其義則深故妻亡而夫義服齊衰杖期按禮父母在為妻不杖嬪毗 濱切齊衰不杖期

正服

為祖父母 女雖適人不降

祖父母 父母 男女孫身

釋曰祖父母者父之父母也孫為祖父母正

通釋四 三

服不杖期孫女雖適人不降若嫡孫承重者則加服齊斬三年

為庶祖母

庶祖母 父所生母 父母 子孫身

釋曰庶祖母亦祖母也故孫亦為服不杖期也若孫承祖父後則不服

為伯叔父

伯父

祖 父 姪身

叔父

釋曰伯父叔父謂父之親兄弟也伯叔父視姪猶子而為姪服不杖期故姪為伯叔父亦服不杖期也

為兄弟

兄

父母 已身

弟

釋曰兄弟者已之親兄弟也廣雅云兄況也

通釋四 四

況於父也弟悌也順於兄也故兄為弟弟為兄皆服不杖期也

為眾子

父母身 眾子

釋曰眾子者除適長子外其餘若正若庶若男若女若養人之子皆謂之眾子父母並為服不杖期若妾子雖最長亦與眾子同也

為兄弟之子

兄 子 女在室同

父母 己身

弟 子女在室同

釋曰或為兄之子或為弟之子皆服不杖期也夫為眾子則不杖期而為兄弟之子亦不杖期何也曰兄弟之子猶子也蓋引而進之也

為姑姊妹女在室及適人無主者

姑 姊

祖 父 己身 女

通釋四 五

姑 妹

釋曰徐錯云姑故也言尊如故也姊咨也以其先生可咨問也說文云妹女弟也又謂之媚廣雅云女如也白虎通云言如人也徐錯云女子從父之教從夫之命故曰如人也謂姑姊妹女未適人而亡者則已為服不杖期也或曰適人而喪夫無子是無夫與子為祭主此乃人之所哀憐故不忍降之大功而亦為服不杖期也

婦人無夫與子者為其兄弟姊妹及兄弟之子

兄弟 子女在室同

父母 女身

姊妹 在室者

釋曰已適人之婦人于兄弟姊妹姪本降服大功今既無夫無子則不敢降而為服不杖期蓋婦人有歸宗之義也

妾為其子

妾身 子

通釋四 六

釋曰妾為其子即母為子也故服不杖期若其子承祖父後則其母合為服齊衰三年

加服

為嫡孫 有嫡子無嫡孫

父母身 嫡子 嫡孫 嫡曾孫 嫡元孫

釋曰祖為孫本服大功而為承重之嫡孫則服不杖期也有嫡子無嫡孫者謂祖父若有嫡子在則更不立嫡孫也凡為後承嫡者雖曾孫元孫亦與嫡孫同假如曾孫與曾祖父

承重元孫與高祖父承重其曾高二祖服會

元二孫服亦與嫡孫同也

女適人者為兄弟之為父後者

兄為人後者

父母

女身 適人者

弟 為人後者

釋曰女適人者為兄弟本降服大功若兄弟

為父後承重者則為加服不杖期也

降服

通釋四

七

嫁母出母為其子

或父卒改嫁之母 母所生親子也子 或父在被出之母 雖為人後猶服也

釋曰父卒而母嫁與父在而母出則母於吾

父有絕義矣故子為之降服杖期然母之於

子則義不絕也故仍為子服不杖期

為人後者為本生父母

本生父母

子身 為人後者

釋曰子為父母本服三年既為人後則以所

後為父母矣故為本生父母降服不杖期申

心喪三年

本生父母為其子之為人後者

本生父母身

子 為人後者

釋曰父母為眾子本服不杖期子雖為人後

亦服也

女適人者為父母

父母

女身

釋曰女在室為父母服與男人同已適人則

降服不杖期也或降服未滿被出則仍為父

通釋四

八

母服重服滿三年而止或降服已除被出則

不必更服也

妾為其父母

父母 妾之親也

妾身

釋曰凡女適人者為其私親皆降一等故為

人妻者為其父母降服不杖期而妾子父母

亦同

義服

繼母嫁為前夫之子從已者

繼母身再嫁者 子從繼母嫁者

釋曰子無母而以繼母為母矣及父卒又從

繼母再嫁而寄育焉則繼母亦視之如子可

也故為義服不杖期即父母為眾子之服也

為伯叔母

伯母

祖父母

母

姪身

叔母

釋曰禮云其夫屬乎父道者妻皆母道也故

通釋四

九

姪呼伯父叔父之妻曰伯母叔母而亦為服

不杖期義服也

為繼父同居者謂子無大功以上親從母適人所適者亦無大功之親者

正父

嫁母

子身從母再嫁與繼父同居者

繼父

釋曰父卒子幼隨母適人呼所適者曰繼父

子與繼父同居義聚故為繼父義服不杖期

也通典云繼父同居者服期夫死妻稚子幼

無大功之親與之俱適人馬融曰稚者幼小也無大功之親以

收養之故母子俱行適人鄭玄曰妻稚未五

十也子幼十五以下者也大功親謂堂兄弟

同財所適者亦無大功之親而以其子之財

貨為之築宮廟于家之門外歲時使之祀焉

妻不敢與若是則得繼父之道故同居則服

齊衰期異居則服齊衰三月鄭玄曰築宮于門外神不歆外

女為女君

女君主人之適妻也 妾身

通釋四

十

釋曰妾謂主母曰女君者尊之也故為義服

齊衰不杖期

妾為君之眾子

妾身有子者也 君之眾子

釋曰除夫君之適子外無問妻妾所生皆謂

之眾子父母於眾子正服不杖期則妾亦合

為義服不杖期也夫妻為君之眾子服即庶

母為眾子服也然眾子為庶母止服總麻而

庶母為眾子則不杖期何也蓋庶母本妾也

妾則賤而子則貴矣貴賤之殊輕重之別也  
且庶母之期也一則從夫君與主母而服已  
不得而殺也一則以賤妾之身也終養于夫  
君之家故于眾子之服亦不得而輕也

為夫兄弟之子

夫兄

子 女在室同

夫 妻

夫弟

子 女在室同

釋曰此伯叔母為夫姪服也夫姪呼己為母

通釋四

十一

則已視姪猶子也故為義服不杖期即父母

為眾子之服也

舅姑為嫡婦

長子婦

舅姑身

眾子婦

釋曰嫡長子之婦謂之冢婦所以奉宗廟為

主婦者也非眾子婦比也故舅姑為服不杖

期而為眾子婦則大功而已  
周制為嫡婦大  
功唐貞觀十四

年侍中魏徵奏嫡子婦律  
服大功請加為期上從之

齊衰五月

正服

為曾祖父母

曾孫女雖適人不降

曾祖父母

祖父母

父母

己身

是為曾孫

釋曰曾重也謂重祖父母也會孫于曾祖父  
母世雖稍遠義則至親故以小功之月數而

服齊衰之重服也

齊衰三月

通釋四

十一

正服

為高祖父母

玄孫女雖適人不降

高祖父母

曾祖父母

祖父母

父母

玄孫身

釋曰元孫逮事高祖父母亦慶幸事也義則  
至親世則遠矣故以總麻之月數而服齊衰

之重服也

義服

為繼父不同居

繼父母 母之夫也

子身

嫁母之子也

釋曰謂先同居而後不同居者也先會同居  
則有寄育之恩相依之義矣故爲繼父義服  
齊衰三月也或雖同居而繼父有子已有大  
功以上親則亦與不同居例論亦止服不同  
居之服而已若元不同居則無服

雙峯先生內外服制通釋卷之四

通釋四

三

歸安嚴啟豐校字

雙峯先生內外服制通釋卷之五

天台車 垓 經臣

男 瑑 編次

大功九月

正服

為從父兄弟姊妹

伯父

子女

祖

父

己身

叔父

子女

通釋五

二

釋曰從父兄弟姊妹即親堂伯叔之子女所謂堂兄弟姊妹也堂兄弟與親兄弟一聞耳既為親兄弟服期則宜為堂兄弟服大功也

為眾孫男女

祖身

子

孫

女在室同

釋曰自嫡孫外皆謂之眾孫也身既為眾子服期故宜為眾孫服大功也

降服

為女適人者

父母身

女適人者

釋曰女在室父母為正服不杖期既適人則為降服大功也

為伯叔父及兄弟及兄弟之子為人後者

伯父

姪

祖

父

己身

叔父

姪

已上皆為人後

釋曰已子伯叔父及兄弟及兄弟之子本皆不杖期親也今彼既出為人後則與己又疏

通釋五

二

違矣故為之降服大功也若為親伯叔父後則不降

為姑姊妹及兄弟之女適人者

長姑

兄弟

姪

祖

父

己身

少姑

姊妹

已上皆適人者

釋曰已子在室姑姊妹及兄弟之女本皆不杖期親也今既適人則為他家婦矣故為之

降服大功也

爲人後者爲伯叔父姑姊妹兄弟及兄弟之子

伯叔父 兄弟 姪

本生祖 本生父 己身 爲人後

姑 在室者 姊妹 在室者

釋曰已于伯叔父姑姊妹兄弟姪本皆不杖

期親也今已既爲人後則以所後之宗爲重

矣故於此數親皆降服大功也

女適人者爲伯叔父姑姊妹兄弟及兄弟之子

伯叔父 兄弟 姪

通釋五

祖 父母 女身 適人者

姑 在室者 姊妹 在室者

釋曰女在至于伯叔父姑姊妹兄弟姪本皆

不杖期親也既已適人則所重在夫家矣故

於此數親皆降服大功也

女適人者爲嫁母出母

母 嫁母 女身 適人者

釋曰嫁女子母本降服不杖期母或爲父棄

出或父卒再嫁則又降爲大功也

嫁母出母爲女適人者

母身 嫁母 女 適人者

釋曰母爲嫁女服大功正也母雖爲父棄出

及父卒再嫁服亦同也或曰嫁女子嫁母出

母服有降而嫁母出母于嫁女則無所降者

何也蓋女爲母服由父而推母被出再嫁則

非父之妻而失母之道矣故先王特降其服

若母之子女則義無所從殺也故不降

義服

通釋五

爲眾子婦

甲 長子妻爲嫡孫

舅姑身

乙 餘皆眾子婦

釋曰自嫡子婦外皆眾子婦也舅姑爲嫡婦

不杖期故爲眾婦服大功也 周制庶婦小功唐

魏徵奏眾子婦舊服小功今謂與 庶子婦同爲大功宋朝因之

爲兄弟子之婦

兄 姪婦

四



父 己身

弟 姪婦

釋曰己為兄弟之子服不杖期矣則為其妻

宜服大功也

為夫祖父母

夫祖父母 夫父母 妻身

釋曰孫于祖父母正服齊衰不杖期而其妻

則止服大功也蓋孫于祖父母親也其妻子

夫之祖父母則義也故服不從于夫若夫以

通釋五

五

嫡孫承祖父母重而其妻亦從服者此則重

嫡故也

為夫伯叔父母

夫伯父母

夫祖 夫父母 妻身

夫叔父母

釋曰夫為伯叔父母服不杖期矣則妻宜為

服大功也

為夫兄弟之子婦

夫兄 子婦

夫父 妻

夫弟 子婦

釋曰婦人既為夫兄弟之子服不杖期矣則

宜為其妻服大功也此則俗所謂伯叔母為

孫婦服也

夫為人後其妻為本生舅姑

夫本生父母 夫為人後 妻身

釋曰夫為人後者為本生父母降服不杖期

通釋五

六

則其妻為本生舅姑宜又降為大功也

為人後及女適人者為伯叔母

伯母

祖 父母 己身 為人後者 女適人者

叔母

釋曰己于伯叔母本不杖期親也今己既為

人後既已適人則為伯叔母降服大功也

為夫兄弟之子為人後及女適人者

夫兄弟 子女 為人後 適人者

夫父 妻身

夫兄弟 子女為人後  
適人者

釋曰伯叔母于夫之兄弟之子女本不杖期  
親也今彼既為人後既已適人則伯叔母為  
之降服大功也

儀禮先生內外服制通釋卷之五

通釋五

七

雙峯先生內外服制通釋卷之六

天台車 亥 經臣

男 瑤 編次

小功五月

正服

為從祖祖父從祖祖姑

從祖祖父 祖兄弟也

曾祖

祖

父

己身 姪孫也

從祖祖姑

祖姊妹也

通釋六

一

釋曰此即姪孫為伯祖叔祖姑婆服也蓋伯

祖叔祖姑婆為姪孫服小功故姪孫為之亦

小功也

為兄弟之孫

兄

子

孫 曰姪孫男

父

己身

弟

子

孫 曰姪孫男

釋曰此即伯祖叔祖為姪孫服也蓋姪孫為

伯祖叔祖服小功故伯祖叔祖為姪孫亦小

功也

為從祖父從祖姑

伯祖

從祖父

父從兄弟也

會祖

祖

父

己身

叔祖

從祖姑

父從姊妹也

釋曰此堂姪為堂伯叔姑服也蓋堂伯叔姑

為堂姪服小功故堂姪為之服亦小功也

為從父兄弟之子

伯父

從兄

子

通釋六

二

祖

父

己身

叔父

從弟

子

釋曰說義與前同此即堂伯叔為堂姪報服

小功也

為從祖兄弟姊妹

伯祖

從祖伯父

從祖兄弟

會祖

祖

父

己身

叔祖

從祖叔父

從祖姊妹

釋曰此所謂再從兄弟姊妹與己同會祖者

也已為同祖之兄弟姊妹大功矣則為同曾

祖之兄弟姊妹宜服小功也

為外祖父母及舅從母

舅 母兄弟也

外祖父母 母

甥身

從母 母姊妹也

釋曰此即母之父母兄弟姊妹也先王制服

以本宗為重故于父之父母兄弟姊妹皆不

杖期而于母之父母兄弟姊妹則皆服小功

通釋六

三

也

為甥

姊 子 日甥

父 舅身

妹 子 日甥

釋曰甥為舅服小功故舅為甥亦小功也

女為姊妹之子

姊 子 日甥

父 女身

妹 子 日甥

釋曰親與前同此即母姨為甥服也甥為姨

服小功故姨為甥亦小功也

為同母異父之兄弟姊妹

甲父 母見嫁之夫 子女 母先嫁所生者

母

乙父 母再嫁之夫 子女 母再嫁所生者

釋曰母先嫁所生之子女與再嫁所生之子

女兩家相謂為同母異父之兄弟姊妹也以

通釋六

四

同母言若為重以異父言則為輕制禮者酌

輕重之宜而定為小功之服當矣若公叔木

之大功狄儀之齊衰豈不失之過乎 木音庶 出禮記

弓 禮

降服

為孫為人後者

己身 子 孫為人後

釋曰祖為孫正服大功孫既為人後則宜降

服小功也

為孫女適人者

己身

子

孫女 適人者

釋曰孫女既適人則降為小功也

為從父兄弟之為人後者

伯父

從父兄弟 為人後

祖

父

己身

叔父

從父兄弟 為人後

釋曰從父兄弟者謂親伯叔之子即堂兄弟

也已于親兄弟為人後者既降服大功則于

通釋六

五

堂兄弟之為人後者宜降服小功也

為從父姊妹適人者

伯父

從父姊妹 適人者

祖

父

己身

叔父

從父姊妹 適人者

釋曰從父姊妹謂親伯叔之女堂姊妹也已

于親姊妹之適人者已降服大功則于堂姊

妹之適人者宜降服小功也

為人後者為從父兄弟姊妹

伯父

從父兄弟

本生祖

本生父

己身 為人後者

叔父

從父姊妹

釋曰為人後與女適人其義同也故已于從

父兄弟姊妹本服大功今已既為人後則為

之降服小功也

女適人者為從父兄弟姊妹

伯父

從父兄弟

祖

父

己身 女適人者

通釋六

六

叔父

從父姊妹

釋曰說與前同己在室於堂兄弟姊妹本服

大功今已既適人則為降服小功也

為人後者為其姊妹姪之適人者

長姑

姊 姪

本生祖

本生父

己身 為人後者

少姑

妹

姪 以上皆適人者

釋曰已于姑姊妹姪本不杖期親也已既為

人後而姑姊妹姪又適人則為降服小功也

女適人者為伯叔父兄弟姪之為人後者

伯父 兄 姪

祖 父 己身 適人者

叔父 弟 姪以上皆為人後

釋曰女人于親伯叔兄弟姪本不杖期服也

今已既適人若伯若叔若兄若弟若姪又為

人後則皆為之降服小功也

義服

為從祖祖母

通釋六

從祖祖母

會祖 祖 父 己身

從祖祖母

釋曰從祖祖母乃祖之兄弟之妻即俗呼為

伯祖母叔祖母者是也己為伯祖父叔祖父

正服小功故為伯祖母叔祖母亦義服小功

也

為夫兄弟之孫

夫兄 子 孫

夫父 妻身

夫弟 子 孫

釋曰此伯叔祖母為姪孫服也伯叔祖為姪

孫正服小功故伯叔祖母亦為之義服小功

也

為從祖母

伯祖 從祖母

會祖 祖 父 己身

叔祖 從祖母

通釋六

釋曰從祖母者即父之堂兄弟之妻俗亦呼

為伯母叔母者也堂姪為堂伯叔正服小功

故為堂伯母堂叔母亦義服小功也

為夫從父兄弟之子

夫伯 夫從兄 子

夫祖 夫父 妻身

夫叔 夫從弟 子

釋曰此即夫之堂姪也蓋堂伯叔母為夫堂

姪報服小功也

爲夫之姑姊妹

夫長姑

夫姊

夫祖

夫父

妻身

夫少姑

夫妹

釋曰婦人於夫之姑姊妹不問在室與適人

皆爲義服小功也蓋婦人于夫之姑姊妹本

無情分但以義而服小功之服可謂適輕重

之宜矣故雖適人不降蓋亦引而進之之義

也

通釋六

九

女爲兄弟姪之妻

兄之妻

姪婦

父母

女身

弟之妻

姪婦

釋曰女於親兄弟姪之妻所謂兄嫂弟婦及

姪婦者也爲之義服小功即兄弟姪之妻與

夫之姑姊妹相爲服也己雖適人亦不降

爲姊妹婦 或云妯娌

長子婦

父母

夫子婦

釋曰姊妹者兄弟之妻相呼之名也長婦呼

稱婦爲姊妹婦呼長婦爲妯娌蓋以自身之長

少爲名不問夫之長幼也是皆以義而相聚

故皆以小功相爲服也

爲兄弟之妻

兄妻

父

己身

通釋六

一

弟婦

釋曰兄弟之妻所謂兄嫂弟婦也爲之義服

小功蓋叔爲嫂服伯爲弟婦服也嫂叔相服

說見下文

爲夫之兄弟

夫兄

夫父母

妻身

夫弟

釋曰妻稱夫之兄曰伯稱夫之弟曰叔皆爲

義服小功也通典云嫂叔服議周制嫂叔不相為服夫之兄弟何以無服也其夫屬乎父道者妻皆母道也其夫屬乎子道者妻皆婦道也謂弟之妻婦者是嫂亦可謂之母乎名者人治之大者也可無謹乎道猶行也言婦人棄姓無常秩嫁于父行則為母行嫁于子行則為婦行弟妻卑遠之故謂之婦兄嫂尊嚴之故謂之嫂亦可謂之母乎者言不可也嫂猶嫂也嫂老則稱也是為序男女之禮制爾若以母婦之服服兄弟之妻兄弟之妻以舅子之服服己則是亂昭穆之序也父母兄弟夫婦之理人倫之大也同姓從宗合族屬異姓主無服而名治際會名著而男女有別是也

通釋六

十一

為位者惟嫂叔及婦人降而無服者麻雖無服猶平服加麻祖免為哭位也正身嫂叔尊嫂也兄妯于弟之妻則不能如婦姑之各切夫之兄也魏晉而降議論異同魏太尉蔣濟引小功章娣姒婦此三字嫂叔之文也晉成祭曰嫂叔應有服作傳者橫曰無服蔣濟引娣姒婦證非其義論云為夫兄弟妻婦降一等則服夫之兄弟固已明矣尊卑相侔服則亦服由此論之嫂叔大功又得而從宋庾蔚之云蔣濟成祭排弃聖賢經傳而苟虛樹已說可謂乖

於禮矣至唐貞觀十四年太宗謂侍臣曰同爨尚有總麻之恩而嫂叔無服宜集學者詳議侍中魏徵等議曰嫂叔之不服蓋推而遠之也禮繼父同居則為之周未嘗同居則不為服從母之夫舅之妻二人不相為服或曰同爨總然則繼父之徒並非骨肉服重由乎同爨恩輕在乎異居故知制服雖係于名亦緣恩之厚薄也或有長年之嫂遇孩提之叔劬勞鞠養情若所生同飢共寒契闊偕老譬

通釋六

三

同居之繼父與他人之同爨情義之淺深甯可同日在其生也愛之同于骨肉及其死也則推而遠之尋求本原深所未喻若推而遠之誠為不可生而同居死同行路重其生而輕其死厚其始而薄其終稱情立文其義安在且事嫂見稱載籍非一鄭仲虞則見之必冠孔伋則哭之為位此躬踐教義仁深孝友察其所行之旨豈非先覺者歟但于時上無哲王禮非下之所議遂使深情鬱乎千載至



理藏于萬古今屬欽明在辰聖人有作立為  
中制宜服小功交相為報庶合禮情制可開  
元五年左常侍元行沖議曰嫂叔不服避嫌  
疑也若引同爨之總以忘推遠之迹既乖前  
聖亦謂難從至二十年中書令蕭嵩奏依貞  
觀禮為定宋朝因之

為嫡孫婦

己身 子

嫡孫婦

釋曰嫡孫承祖重三年者其妻謂之嫡孫婦

通釋六

三

也祖為眾孫婦服總而為承重嫡孫之婦則  
義服小功也註云有嫡婦則無嫡孫婦者謂  
已立嫡孫其子婦尚存則不立嫡孫之婦也  
若嫡子嫡婦俱亡則立嫡孫婦也曾元孫與  
曾高祖承重其妻亦依嫡孫婦之服也  
庶子為嫡母之父母兄弟姊妹

舅

外祖父母 嫡母

己身 妾婢之子

從母

釋曰此即外孫為外祖父母甥為舅為姨之  
服也為人子者于外祖父母及母舅母姨皆  
小功五月服雖庶子亦同者蓋亦引而進之  
之義也嫡母死則不服

母出為繼母之父母兄弟姊妹

舅

外祖父母 繼母

己身 出母之子

從母

釋曰母被出或母亡而父別娶是為繼母則

通釋六

四

己以繼母為母矣故亦為繼母之父母兄弟  
姊妹服外家服與前同也  
為庶母慈己者

甲妾 無子

乙妾 有子曰庶母父  
命養正室之子

母

己身

丙妾 有子曰庶母非父命而  
自乳養丁妾之子為子

丁妾 生子而亡

釋曰妾子呼其生母為庶母眾子呼父有子

之妾亦曰庶母。眾子爲庶母。本服總麻。庶母  
或乳養已則爲加服小功也。

雙峯先生內外服制通釋卷之六

通釋六

幸

雙峯先生內外服制通釋卷之七

天台車 垓經巨

男瑯 編次

總麻三月

正服

為族會祖父族會祖姑

族會祖父

高祖

會祖

父

己身

族會祖姑

通釋七

一

釋曰族會祖父族會祖姑者會祖之親兄弟

姊妹也已為會祖服齊衰五月矣則宜為會

祖之兄弟姊妹服總麻三月也

為兄弟之會孫

兄 子

孫

會孫

父 己身

弟 子

孫

會孫

釋曰兄弟之會孫姪孫之子也已為姪孫小

功矣則宜為姪孫之子總麻也

為族祖父族祖姑

族會祖父 族祖父

高祖

會祖

祖

父

己身

族會祖父 族祖姑

釋曰族祖父族祖姑者祖之堂兄弟姊妹也

已為祖之親兄弟姊妹小功矣則宜為祖之

堂兄弟姊妹總

為從父兄弟之孫

伯父

從父兄 子

孫

通釋七

二

祖

父

己身

叔父

從父弟 子

孫

釋曰從父昆弟之孫即堂兄弟之孫也已為

堂兄弟之子小功矣則宜為其孫總麻也

為族父族姑

族會祖父

族祖父

族父

高祖

會祖

祖

父

己身

族會祖父

族祖父

族姑

釋曰族父族姑者吾父之再從兄弟姊妹吾

高祖之曾孫也故宜為服總麻

為從祖兄弟之子女出嫁則不服族姊妹以下姑及姊妹孫女出嫁並准此

伯祖 從祖父 從祖兄 子

曾祖 祖 父 己身

叔祖 從祖父 從祖弟 子

釋曰從祖兄弟之子者即已再從兄弟之子

父堂兄弟之孫也已為再從兄弟小功矣則

宜為其子總麻也若其女已出嫁則無服

為族兄弟姊妹姊妹謂在室者

通釋七

族曾祖父 族祖父 族父 族兄弟

高祖 曾祖 祖父 父 己身

族曾祖父 族祖父 族父 族姊妹

釋曰族兄弟姊妹者己之三從兄弟姊妹與

己同高祖者也故亦宜為服總麻

為曾孫元孫

己身 子 孫 曾孫 元孫

釋曰曾祖父母為曾孫服總麻三月而高祖

父母為元孫亦同若曾元孫之當承重者則

服不杖期

為外孫

外祖身 女 外孫

釋曰外孫者女所生之子也外孫為外祖服

小功而外祖為外孫止服總麻也夫外孫為

外祖服小功者由母而推之也故重而外祖

為外孫服總麻者由女而推之也故輕

為從母兄弟姊妹

從母母姊 子曰兩姨兄弟

通釋七

外祖父母 母 己身

從母母姊 子曰兩姨姊妹

釋曰即俗所謂兩姨兄弟姊妹者也己為姨

服小功矣則宜為其子服總麻也

為外兄弟

長姑 姑之子外兄弟也

祖 父 己身

少姑 姑之女外姊妹也

釋曰己于姑之子女所謂外兄弟姊妹者也

已爲其母服大功而爲其子則服總麻也夫

爲出嫁姑服大功者由吾父之同氣也故重

于姑之子女服總麻者由其父之異姓也故

輕

爲內兄弟

舅

舅之子 內兄弟也

外祖父母 母

己身

舅

舅之女 內姊妹也

釋曰已于舅之子女所謂內兄弟姊妹者也

通釋七

五

已爲舅服小功矣則宜爲其子服總麻也夫

內兄弟與外兄弟皆服總麻者親同服亦同

也然姑則父之姊妹也舅則母之兄弟也其

親亦同而服乃不同者何也蓋姑之服由父

之同氣推之也故重舅之服由母之異姓推

之也故輕

降服

爲從祖祖父從祖父之爲人後者

從祖祖父 從祖伯父

曾祖

祖

父

己身

從祖祖父

從祖叔父

已上並爲人後

釋曰從祖祖父者祖之兄弟己之伯祖叔祖

也從祖父者父之堂兄弟己之堂伯堂叔也

正服本皆小功之親今彼既爲人後則爲降

服總麻也

爲從祖祖姑從祖姑之適人者

從祖祖姑

從祖姑

曾祖

祖

父

己身

通釋七

六

從祖祖姑

從祖姑

已上並適人者

釋曰從祖祖姑者祖之姊妹己之姑婆也從

祖姑者父之堂姊妹己之堂姑也在室本皆

小功之親既已適人則爲降服總麻也

爲人後者爲從祖祖父從祖祖姑

從祖祖父

曾祖

祖

父

己身 爲人後者

從祖祖姑

釋曰祖之兄弟姊妹己之從祖祖父從祖祖

姑即俗呼為伯祖父叔祖父姑婆者是也正服皆小功親今已既為人後則為降服總麻也

女適人者為從祖祖父從祖祖姑

從祖祖父

曾祖

祖

父

己身適人者

從祖祖姑

釋曰說義與前同已在室則皆為小功服今

既適人則為降服總麻也

通釋七

為人後者為從祖父從祖姑

伯祖 從祖父

曾祖

祖

父

己身為人後者

叔祖 從祖姑

釋曰從祖父者父之堂兄弟己之堂伯叔也

從祖姑者父之堂姊妹己之堂姑也姪于此

二 本皆小功之親今已既出為人後則為

降服總麻也

女適人者為從祖父從祖姑

伯祖 從祖父

曾祖

祖

父

己身女適人者

叔祖 從祖姑

釋曰說義與前同姪于堂伯叔堂姑本皆小

功之親今已既適人則為降服總麻也

為從祖兄弟之為人後者

伯祖

從祖父

從祖兄為人後

曾祖

祖

父

己身

叔祖

從祖父

從祖弟為人後

通釋七

釋曰從祖兄弟者即己之再從兄弟也正服

本小功之親今彼既出為人後則為降服總

麻也

為從祖姊妹適人者

伯祖

從祖父

從祖姊適人者

曾祖

祖

父

己身

叔祖

從祖父

從祖妹適人者

釋曰從祖姊妹即己之再從姊妹蓋與己同

曾祖者在室則皆為小功親既適人則為

降服總麻也

為人後者為從祖兄弟姊妹

伯祖 從祖父 從祖兄弟

會祖 祖 父 己身 為人後者

叔祖 從祖父 從祖姊妹

釋曰從祖兄弟姊妹亦己之再從兄弟姊妹

與己同會祖者也正服本皆小功之親今己

既出為人後則為降服總麻也

女適人者為從祖兄弟姊妹

通釋七

九

伯祖 從祖父 從祖兄弟

會祖 祖 父 己身 適人者

叔祖 從祖父 從祖姊妹

釋曰說義與前同己于再從兄弟姊妹亦皆

小功之親今己既適人則為降服總麻也

為從父兄弟之子為人後者

伯 從父兄 子 為人後者

祖 父 己身

叔 從父弟 子 為人後者

釋曰從父兄弟之子者即堂兄弟之子己之

堂姪也正服乃小功之親姪既出為人後則

為降服總麻也

為從父兄弟之女適人者

伯 從父兄 女 適人者

祖 父 己身

叔 從父弟 女 適人者

釋曰從父兄弟之女者即堂兄弟之女己之

堂姪女也在室則為小功親既適人則為降

通釋七

十

服總麻也

為人後者為從父兄弟之子

伯 從父兄 子

祖 父 己身 為人後者

叔 從父弟 子

釋曰從父兄弟之子己之堂姪與己同祖者

也正服本小功親今既出為人後則為之降

服總麻也

女適人者為從父兄弟之子

伯 從父兄子

祖 父 己身 適人者

叔 從父弟子

釋曰說義與前同己在室則為小功親既適人則為降服總麻也

為兄弟之孫為人後者

兄 子 孫 為人後者

父 己身

弟 子 孫 為人後者

通釋七

十一

釋曰兄弟之孫者即己之親姪孫也伯叔祖

父為姪孫本小功之親既出為人後則為降

服總麻也

為兄弟之孫女適人者

兄 子 孫女 適人者

父 己身

弟 子 孫女 適人者

釋曰兄弟之孫女者亦己之親姪女孫也伯

叔祖父于姪女孫本小功服既適人則為降

服總麻也

為人後者為兄弟之孫

兄 子 孫

父 己身 為人後者

弟 子 孫

釋曰說義與前同此即伯叔祖父出為人後為親姪孫降服總麻也

女適人者為兄弟之孫

兄 子 孫

通釋七

十二

父 己身 適人者

弟 子 孫

釋曰姑婆于親姪孫本小功服既適人則為

降服總麻也

為人後者為從父姊妹之適人者

伯 從父姊 適人者

祖 父 己身 為人後者

叔 從父妹 適人者

釋曰從父姊妹者謂親伯叔之女即堂姊妹



也已出為人後于從父姊妹在室者降服小

功今彼又適人則為降服總麻也

女適人者為從父兄弟之為人後者

伯

從父兄為人後者

祖

父

己身適人者

叔

從父弟為人後者

釋曰從父兄弟者即親伯叔之子堂兄弟也

今已既適人而從兄弟又出為人後則為降

服總麻也

通釋七

七

庶子為父後者為其母

正

乙子亡

祖

父

庶

甲子承父後重者

釋曰士之庶子為其所生母本服齊衰三年

已既為父後承嫡矣則為其母降服總麻而

于母之父母兄弟姊妹則不服也言承祖之體主四時

祭祀不敢以卑者之服為尊者之祭也

為甥為人後甥女適人者

舅身

外祖父母 母

甥男為人後女適人者

從母身

釋曰姊妹所生之子皆吾外甥男女也正服

乃小功親今甥既出為人後甥女又適人舅

與從母當為降服總麻也

甥為人後甥女適人者為本生外祖父母及舅從

母

舅

通釋七

七

外祖父母

母

生身者

甥身

男為人後女適人者

從母

釋曰人子于母之父母兄弟姊妹本小功服

今男既為人後女既適人則為之降服總麻

也然為人後者于所後家之外祖父母兄弟

姊妹卻當為服小功

為同母異父兄弟為人後姊妹適人者

甲父母先嫁之夫

子女身母先嫁所生者

母

乙父 母再嫁之夫 子女 母再嫁所生者 為人後適人者

釋曰同母異父兄弟姊妹者說義詳見小功

條下正服乃小功親今兄弟既出為人後而

姊妹又適人則皆為降服總麻也

為人後者女適人者為同母異父兄弟姊妹

甲父 母先嫁之夫 子女 母先嫁所生者

母

乙父 母再嫁之夫 子女身 母再嫁所生者 為人後適人者

釋曰說義與前同已既出為人後而姊妹又

通釋七 去

適人則皆為降服總麻也

義服

為族會祖母

族會祖母

高祖 曾祖 祖 父 己身

族會祖母

釋曰族會祖母者吾曾祖兄弟之妻俗呼為

太伯祖母太叔祖母者也會姪孫為之義服

總麻

為夫兄弟之曾孫

夫兄 子 孫 曾孫

夫父母 妻身

夫弟 子 孫 曾孫

釋曰即所謂太伯祖母太叔祖母為曾姪孫

報服總麻也

為族祖母

族會祖父 族祖母

高祖 曾祖 祖 父 己身

通釋七 去

族會祖父 族祖母

釋曰族祖母者即祖之從父兄弟之妻所謂

親堂伯祖母叔祖母也已以堂姪孫為之義

服總麻三月

為夫從父兄弟之孫

夫伯父 夫從兄 子 孫

夫祖 夫父 妻身

夫叔父 夫從弟 子 孫

釋曰即前條所謂親堂伯祖母叔祖母為堂

姪孫報服總麻也

為族母

族曾祖父 族祖父 族伯母

高祖 曾祖 祖 父 己身

族曾祖父 族祖父 族叔母

釋曰族母者即父再從兄弟之妻蓋己以族

姪為族伯母族叔母義服總麻也

為夫從祖兄弟之子

夫伯祖 從伯父 從祖兄 子曰再從姪

通釋七

夫曾祖 夫祖 夫父 妻身

夫叔祖 從叔父 從祖弟 子曰再從姪

釋曰此即前條所謂族伯母族叔母為夫再

從姪報服總麻

為眾孫婦

孫婦 嫡

祖身 子 孫婦 眾

孫婦 眾

釋曰除嫡孫婦外餘皆為眾孫婦蓋祖父母

為嫡孫婦服小功則宜為眾孫婦服總麻也

為庶母

甲妾 曰庶母 子

父正室 子身

乙妾 曰庶母 子

釋曰子謂父生子之妾為庶母子于庶母本

無情分然庶母而生子同父之所愛也愛父

之所愛孝也故眾子宜為庶母服總麻

為乳母

通釋七

乳母 子身

釋曰乳母者謂乳養己者也乳母雖他人而

于己則有乳哺之恩矣故亦為之義服總麻

也

為婿

外舅姑身 婿

釋曰說文云婿者女之夫也婦翁為婿義服

總麻而婿與婦翁服亦同也或謂翁婿相與

情分似不薄而服制若是之輕何也蓋先王

制服唯本宗為重于異姓則輕翁之與婿本

異姓也况一以妻而親一以女而親又其相

聚之日少而相違之日多服由是而推宜乎

其總也或者又謂舅甥亦異姓而服則小功

何也蓋舅之服由母而推甥之服由姊妹而

推故其重加于翁婿一等耳

為妻之父母

妻父母 壻身

釋曰爾雅云妻之父母曰外舅外姑其婿為

通釋七 九

之義服總麻三月也若妻亡則娶亦服若妻

之親母雖改嫁被出亦服詳見前條

為夫之會祖高祖父母

夫高祖父夫會祖父夫祖父夫父母 妻身

釋曰此會立孫婦為會高祖服總麻三月也

蓋會立孫婦于會高祖世已違情已疏故服

止宜于總耳若其夫承會高祖重者其妻亦

從服也

為夫之從祖祖父母

夫從祖祖父

夫會祖 夫祖 夫父 妻身

夫從祖祖母

釋曰夫之從祖祖父從祖祖母者即夫之伯

叔祖父伯叔祖母也夫為之服小功矣則妻

宜為之服總麻也

為兄弟之孫婦

兄 子 孫婦

父 己身

通釋七 辛

弟 子 孫婦

釋曰兄弟之孫親姪孫也己為親姪孫服小

功則宜為其妻服總麻也

為夫兄弟之孫婦

夫兄 子 孫婦

夫父 妻身

夫弟 子 孫婦

釋曰伯叔祖為姪孫婦服總麻而伯叔祖母

亦同服者親親之義也

爲夫之從祖父母

夫伯祖 夫從祖父母

夫會祖 夫祖 夫父 妻身

夫叔祖 夫從祖父母

釋曰夫之從祖父母即舅之堂兄弟而已呼

爲堂伯叔祖堂伯叔祖母者也夫以堂姪而

爲之服小功故已以堂姪婦而爲之服總麻

也

爲從父兄弟之子婦

通釋七

伯 從兄 子婦

祖 父 己身

叔 從弟 子婦

釋曰此堂伯叔祖爲堂姪婦報服總麻也

爲夫從父兄弟之子婦

夫伯 夫從兄 子婦

夫祖 夫父 妻身

夫叔 夫從弟 子婦

釋曰此堂伯叔祖母爲堂姪婦報服總麻也

爲夫從父姊妹

夫伯 夫從姊

夫祖 夫父 妻身

夫叔 夫從妹

釋曰夫之從父姊妹者即夫之堂姊妹也夫

爲堂姊妹服大功則已以堂嫂而爲堂姑義

服總麻雖適人不降也

爲夫從父兄弟之妻

夫伯 夫從兄妻

通釋七

夫祖 夫父 妻身

夫叔 夫從弟妻

釋曰夫從父兄弟之妻即夫堂兄弟之妻而

己之堂妯娌也故相爲義服總麻

爲人後者爲從祖祖母

從祖祖母

會祖 祖 父 己身 爲人後

從祖祖母

釋曰從祖祖母者謂祖父兄弟之妻而已之

伯祖母叔祖母也正服則爲小功親今既出

爲人後則爲降服總麻也

女適人者爲從祖祖母

從祖祖母

曾祖 祖 父

從祖祖母

女身適人者

釋曰說義與前同已在室則爲之服小功今

既適人則爲降服總麻也

爲夫兄弟之孫爲人後者

通釋七

夫兄 子

孫爲人後

夫父母 妻身

夫弟 子

孫爲人後

釋曰妻爲夫兄弟之孫者此伯叔祖母爲親

姪孫服也本爲小功親今彼既出爲人後則

又降服總麻也

爲夫兄弟之孫女適人者

夫兄 子

孫女適人者

夫父母 妻身

夫弟 子 孫女適人者

釋曰伯叔祖母爲在室姪孫女本服小功今

彼既適人則爲降服總麻也

爲人後者爲從祖母

伯祖 從祖母

曾祖 祖 父

叔祖 從祖母

己身爲人後者

釋曰從祖母者即父從父兄弟之妻已俗呼

爲堂伯母堂叔母也本小功親已既出爲人

通釋七

後則爲降服總麻也

女適人者爲從祖母

伯祖 從祖母

曾祖 祖 父

叔祖 從祖母

己身適人者

釋曰說與前同已在室爲堂伯母堂叔母義

服小功既適人則降服總麻也

爲夫從父兄弟之子爲人後者

夫伯 夫從兄 子爲人後

夫祖 夫父 妻身

夫叔 夫從弟 子為人後

釋曰夫從父兄弟之子即夫堂兄弟之子也

己以堂伯叔母而為夫堂姪本服小功今既

為人後則為降服總麻也

為夫從父兄弟之女適人者

夫伯 夫從兄 女適人者

夫祖 夫父 妻身

夫叔 夫從弟 女適人者

通釋七

妻

釋曰說與前同此即堂伯叔母為夫堂姪女

服也在室則義服小功今適人則為降服總

麻也

為夫之外祖父母及舅從母

夫舅

夫外祖父母

妻身

夫從母

釋曰婦人于夫之外祖父母及舅從母情若

疏遠而必為之服者何也蓋婦人視姑如母

故于姑之父母兄弟姊妹皆不可以忽然忘

情者為之義服總麻蓋亦引而進之之義也

為外孫婦

外祖身 女子 外孫婦

釋曰外祖為外孫服總麻矣而為外孫婦亦

服總麻者亦引而進之之義

女為姊妹之子婦

姊 甥婦

父母 女身

通釋七

美

妹 甥婦

釋曰此母姨為外甥婦服也姨為外甥服小

功矣則宜為其婦服總麻也

為甥之婦

姊 甥婦

父母 舅身

妹 甥婦

釋曰舅為甥報服小功矣則亦宜為甥之婦

服總麻也

雙峯先生內外服制通釋卷之七

通釋七

三



同免

月尼

丁亥

古口天妣孟起壽

光緒庚申  
敝琴印行

冕服考序

家君撰羣經宮室圖既成謂廷琥曰三代制度散見於羣經而宮室之外最宜考覈者莫如冠服學經之士於冠弁衣裳佩褱屨舄之制茫然莫辨則經義不可通矣廷琥以此嘗搜討古冠服制度未能卒業後得興化任子田侍御深衣釋例弁服釋例兩書考證詳博足裨後學而冕服闕如欲補葺之未暇也今年正月與門人輩講論語麻冕章或以冕制問因舉注疏之說授之一說不能明則博引眾說時大雪嚴寒如殘臘兀坐一室遂取羣經之言冕服者列而考之先以經文次核諸漢唐注疏注疏之外旁徵諸杜君卿聶崇義陳用之楊信齋

冕服考序

馬貴與諸家之書其有不能通者爲辨證之首以冕旒終以偏舄秦漢以後冕服沿革附見於末共成四卷名冕服考徵引或多未備以及鄙見之偏謬者惟閱者正之爵弁以下侍御已言之不復詳也時嘉慶十九年歲次甲戌閏二月江都焦廷琥自記

冕作於黃帝

說文冕大夫以上冠也遷延垂塗統續从日免聲古者黃帝初作冕 統冕或从糸

世本黃帝作冕

廷琥按一切經音義卷一引作黃帝作冕太平御覽卷六百八十六引作黃帝作旃冕宋均曰通帛

為旃冕冠之有旃左氏桓二年傳疏引世本宋注云冠之有旃者

後漢書上古穴居而野處衣毛而冒皮未有制度後

見服考卷一

世聖人易之以絲麻觀鞶翟之文榮華之色乃染帛以效始作五采成以為服見鳥獸有冠角韻胡之制遂作冠冕纓綬以為首飾

虞夏商周各異其名

王制有虞氏皇而祭夏后氏收而祭殷人冔而祭周人冕而祭 注云皇冕屬也畫羽飾焉凡冕屬其服皆元上纁下有虞氏十二章夏殷未聞 疏云以皇

與下冕相對故為冕屬按周禮有設皇邸又云有皇舞皆為鳳皇之字鳳羽五采故云畫羽飾之冠禮記

云周弁殷冔夏收鄭云弁名出於槃槃大也言所以自光大也冔名出於幬幬覆也所以自覆飾也收言

所以斂髮也其制之異亦未聞

郊特牲周弁殷冔夏收

冠禮記周弁殷冔夏收

詩文王篇常服黼冔 傳黼白與黑也冔殷冠也夏

后氏曰收周曰冕 疏云冬官續人云白與黑謂之

黼周冕無續之飾則殷冔亦不以黼為飾黼自衣

服之所有也禮器云冕諸侯注云以夏殷制則殷之

諸侯祭服亦九章而下不止於黼而已舉一章而表

之耳郊特牲及士冠禮皆云周弁殷冔夏收故知冔

殷冠也既以冔為殷冠更取二代以明之故言夏后

氏因收周曰冕也被云周弁此云冕者以周自大夫

見服考卷一

以上祭服皆用冕服故傳以冕言之實冕而謂之弁者周禮弁師注云弁古冠之大號官名弁師職掌王冕故知弁是大名也

班氏固曰虎通麻冕者何周宗廟之冠也禮曰周冕而祭又曰殷冔夏收而祭此三代宗廟之冠也十一

月之時陽氣俛仰黃泉之下萬物被施如冕前俛而後仰故謂之冕也謂之冔者十二月之時施氣受化

謂張而後得冔故謂之冔謂之收者十三月之時陽氣收本舉生萬物而達出之故謂之收俛仰不同故

前後乖也謂張故萌大時物亦冔萌大也收而達故

前葱大者在後時物亦前葱也

蔡氏豈獨斷冕冠周曰爵弁殷曰冔夏曰收皆以三十升漆布為殼廣八寸長尺二寸加爵冕其上周赤而黑如爵頭之色前小後大殷黑而微白前大後小夏純黑而赤前小後大皆有收以持笄詩曰常服繡冔禮朱干玉戚冔而舞大武周書曰王與大夫盡弁古皆以布中古以絲孔子曰麻冕禮也今也純儉任氏大椿弁服釋例馬端臨因士冠禮郊特性殷冔夏收與周弁並舉則謂冔收亦為弁孔穎達因王制夏收殷冔與周冕並舉因謂夏收亦為冕孔疏是也但冔收既為冕而士冠禮郊特性乃以冔收對周弁似非其類故孔詩疏又以周弁之弁乃實冕而通言

冕服考卷一

三

弁不知冔收自為冕故王制曰夏收而祭殷冔而祭周冕而祭周弁自為爵弁因其與夏殷制度相近故士冠禮皆連類而書曰周弁殷冔夏收耳解此則二家之惑可釋矣 又云孔疏因士冠禮郊特性既明有周弁之文今毛傳乃不云周弁而云周冕遂並周弁之文乃實冕而通言弁豈知士冠禮郊特性所云周弁專釋士冠三加之爵弁非冕也安得云實冕而通言弁乎

廷琥按毛氏注詩以殷冔夏收與周冕並列鄭氏注禮以皇為冕屬社固詳言夏收殷冔周冕之義則虞曰皇夏曰收殷曰冔周曰冕冔收即夏殷之

冕也士冠禮郊特性以周弁與冔收並言蓋專釋士冠三加之爵弁任侍御辨之極確其體以木為之廣八寸長一尺六寸

阮氏議三禮圖冕以三十升布漆而為之廣八寸長尺六寸前圓後方前下後高有倨伏之形故謂之冕欲人之位彌高而志彌下故以名焉後漢書明帝紀注引此左桓二年傳衮冕黻珽 孔疏云世本云黃帝作冕宋仲子云冕冠之有旒者禮文殘缺形制難詳周禮弁師掌王之五冕皆元冕朱裏止言元朱而已不言所用之物論語云麻冕禮也蓋以木為幹而用布衣之上元下朱取天地之色其長短廣狹則經傳無文

冕服考卷一

四

阮議三禮圖漢禮器制度云冕制皆長尺六寸廣八寸天子以下皆同沈引董巴輿服志云廣七寸長一尺二寸應劭漢官儀云廣七寸長八寸沈又云廣八寸長尺六寸者天子之冕廣七寸長尺二寸者諸侯之冕廣七寸長八寸者大夫之冕但古禮殘缺未知孰是故備載焉

賈公彥周禮弁師疏云凡冕體周禮無文叔孫通作漢禮器制度取法於周今還取彼以釋之按彼文凡冕以版廣八寸長尺六寸以此上元下朱覆之皇氏侃論語義疏云周禮有六冕以平版為主而用三十升麻布衣布上元下纁故云麻冕禮也

有延覆於冕上上元下纁以布爲之中古易以絲

玉藻前後遂延 注云延冕上覆也元表纁裏 疏

云延冕上覆也者以三十升之布染之爲元覆於冕

上出而前後冕謂以版爲之以延覆上故云延冕上

覆也纁是朱之小別故周禮鍾氏云二入爲纁鄭注

士冠禮云朱則四入與是纁朱同類故注弁師朱裏

與此不異 陸氏釋文云延如字徐餘戰反字林作

纁

夏官弁師掌王之五冕皆元冕朱裏延紐 注云延

冕之覆在上是以名焉

左氏桓二年傳衡紘紘纁 注云纁冠上覆 疏云

冕服考卷一

五

冕以木爲幹以元布衣其上謂之纁論語尙書皆云

麻冕知其當用布也弁師掌王之五冕皆元冕知其

色用元也孔安國論語注言纁麻三十升布以爲冕

卽是纁也鄭玉藻注云延冕上覆也此云冠上覆者

冠冕通名故此皆以冠言之其實悉冕飾也

論語麻冕禮也今也純儉 孔安國曰冕緇布冠也

古者績麻三十升以爲之純絲也絲易成故從儉也

皇疏云冠冕通名也且周家委貌冠亦用三十升

緇布也 邢疏云鄭注喪服布八十縷爲升

江氏永鄉黨圖考云按冕者冠之有延有旒孔以緇

布冠解之與始冠之緇布冠相混又謂績麻三十升

布爲之亦非也古布幅闊二尺二寸當今尺一尺三

寸七分半若容三十升之縷二千四百則今尺一分

之地幾容一十八縷此必不能爲者也孔意蓋謂古

者朝服十五升冠當倍於衣可知冠升倍衣唯喪服

斬衰三升冠六升則然自齊衰以下則非倍半之數

矣禮無冠倍於衣之例孔誤釋耳麻冕之布亦不過

十五升如今尺之一分容九縷已是細密難成矣

廷琥按冕上覆以三十升布爲之江氏永謂細密

難成而以孔安國之說爲誤然考之士冠禮疏引

禮器制度云冕以木爲體廣八寸長一尺六寸績

麻三十升布爲之叔孫通在孔安國前其說固不

冕服考卷一

六

始於孔矣鄭注士冠禮亦謂用布三十升此豈無

所見而云然歟夫鄭氏司服注謂士之袂二尺二

寸大夫以上侈之喪服注謂衣自領至要二尺二

寸不必布之廣皆二尺二寸也周禮內宰出其度

量冑制冑謂布帛之幅廣制謂布帛之匹長鄭氏

引天子巡狩禮制幣丈八尺純四狶爲證鄭志因

趙商之問謂四狶太廣四當爲三三八二十四二

尺四寸幅廣也古三四積畫是以三誤爲四然則

鄭固謂幅廣二尺四寸矣淮南天文訓云黃鐘九

寸物以三生三九二十七故幅廣二尺七寸高誘

注古者幅比皆然也是幅廣且不止二尺四寸矣

二尺二寸之說經無明文惟見班氏食貨志其說云凡貨金錢布帛之用夏殷以前其詳靡記太公爲周立九府圖法布幅廣二尺二寸爲幅長四丈爲匹後魏制人閒所織絹布皆廣二尺二寸竊謂古制或不盡如此又考內宰比其小大與其麤良而賞罰之賈疏云布帛之等縷小者則細良縷大者則麤惡然則布有精麤縷有麤細江氏執二尺二寸之說以駁孔注謂冕布亦十五升拘矣

弁師王之五冕延紐 注云紐小鼻在武上笄所貫也今時冠卷當簪者廣表以冠縱其舊象歟

冕服考卷一

七

惠氏士奇禮說云士冠禮緇纒纒廣終幅長六尺康成云纒今之幘梁也韜髮而結之蓋全幅疊用所以貫髻承冠徐爰曰古者有冠無幘冠下有纒以緇爲之後世施幘於冠因裁纒爲幘然則古曰纒漢曰幘晉宋曰幘案幘之制旁有耳上有屋下有帟帟亦如之垂帟覆幘蓋韜髮之遺象也故曰廣表似冠縱其遺象與言漢之幘梁似古之冠縱縱廣充幅表六尺其遺象存焉俗本似誤爲以賈疏不明故正之急就其曰冠幘簪簧結髮紐注云結髮謂作結也紐謂結之鬢也凡結之可解者曰紐愚謂結髮以帶帶謂之鬢鬢謂之髮髮謂之結結謂之紐其形似鼻故亦曰

任氏大椿弁服釋例云設紐之處雖當武之中不當縱之中卽不當髻之中矣故表必以冠縱之中爲中也廣以言乎上下也縱以韜其上下當與髻齊紐在武上必當縱上下之中乃當髻上下之中故廣亦以縱言之惠氏禮說據一本云今時冠卷當簪者廣表似冠縱其遺象與謂以字當作似字幘之制旁有耳上有屋下有帟帟亦如之垂帟覆幘蓋韜髮之遺象故曰廣表似冠縱其遺象與漢之幘梁似古之冠縱今考鄭此注本以釋五冕之紐上云紐小鼻在武上笄所貫也下因釋紐在武上當以冠縱之中爲中故舉漢時冠紐釋冕弁之紐也紐在卷上故舉卷當簪

冕服考卷一

八

之處釋紐當簪之處也注云冠卷當簪者卽爲紐耳漢時冠卷或以鐵爲之或以漆紗爲之其狀如圈惠氏謂冠卷當簪之處如幘之有帟幘似冠纒則冠卷當簪之處亦似冠纒不知漢時幘下有帟冠卷之下無帟注何得云冠卷當簪之處同於幘之有帟且同於幘之似纒乎况鄭此注專釋經文紐字耳與幘之似纒何涉如惠氏說則此注乃釋幘制非釋紐制也與上注紐小鼻在武上笄所貫也數句全不相接矣賈疏釋注亦作廣表以冠縱云古之紐武笄貫之處若今漢時冠卷當簪所貫者於上下之廣及隨縱之表以冠縱者貫笄之處當冠縱之中央據此則注內

以字不誤惠氏所見周禮縱有善本而賈疏所據則唐以前本也何必似字之是而以字之非乎

廷琬按惠氏謂鄭注廣表以冠縱爲廣表似冠縱之誤漢之幘梁似古之冠縱任氏駁之謂紉在武上以冠縱之中爲中故舉漢時冠紐釋冕弁之紐注內以字不誤任說爲長士冠禮緇布冠纒廣終幅長六尺注纒今之幘梁也蓋纒亦作縱所以裹髮而後成髻旣成髻以幘冒之說文髮有巾曰幘獨斷云元帝額有壯髮不欲使人見始進幘服之羣臣皆隨焉然尙無巾如今半幘而已通俗文云幘裏曰纒則幘纒爲二獨斷又云法冠楚冠也一

冕服考卷一

九

曰柱後惠文冠高五寸以纒裹鐵柱卷秦制執法服之則冠亦有纒漢書元帝紀齊有三服官注李斐云齊有三服之官春獻冠幘纒則漢時有幘又有纒獨斷又云無巾者曰半幘王莽無髮施巾故語曰王莽禿幘施屋續漢書曰童子幘無屋示未成人也半頭幘卽空頭幘也其上無屋禪名云幘蹟也下齊眉蹟然也蓋纒爲幘裏鄭曰今之幘梁者舉漢法以况之耳非謂漢之幘卽古之纒也

有衡以玉爲之束於冠之兩旁  
杜氏春秋桓二年左傳注云衡維持冠者 疏云周禮追師掌王后之首服追衡笄鄭司農云衡維持冠

者鄭康成云祭服有衡垂於副之兩旁當耳其下以紉懸瓊彼婦人首服有衡別男子首服亦然冠由紉以得支立故云維持冠者追者治玉之名王后之衡以玉爲之故追師掌焉弁師掌王之五冕弁及冕皆用玉笄則天子之衡亦用玉其諸侯以下衡之所用則未聞

有紉從下屈而上屬於兩旁天子用朱紉諸侯青大夫緇組紉纒纒邊

冕服考卷一

十

於兩旁垂其餘也紉纒同類以之相形故云紉纒從下而上者弁師掌王之五冕皆玉笄朱紉祭義稱諸侯冕而青紉士冠禮稱緇布冠青組纒皮弁笄爵弁笄緇組纒鄭氏曰有笄者屈組爲紉垂爲飾無笄者之無笄者用纒力多故從上而下結之冕弁皆有笄故用紉緇布冠無笄故用纒也魯語稱公侯夫人織紉紉知紉亦織而爲之士冠禮言組纒組紉知天子諸侯之紉亦用組也  
祭義天子爲藉千畝冕而朱紉諸侯爲藉百畝冕而青紉



禮器管仲鏤簋朱紘 注云朱紘天子冕之紘也諸侯青組紘大夫士當緇組紘纁邊

雜記管仲鏤簋而朱紘 注冠有笄者為紘紘在纁處兩端上屬下不結

詩葛覃毛傳夫人紘紘釋文紘纁之無紘者從下仰屬於冠

國語公侯之夫人加之以紘紘 注云紘纁之無紘者也從下而上不結

說文紘冠卷也

陳氏祥道禮書云弁師王之五冕皆朱紘禮記天子為藉冕而朱紘諸侯為藉冕而青紘士冠禮緇布冠

冕服考卷一

十一

青組纁皮弁弁爵弁弁緇組紘纁邊卿大夫冕弁之紘無所經見禮器曰管仲鏤簋朱紘君子以為濫鄭氏謂大夫士當緇組紘纁邊理或然也一組繫於左筭遠頤而上屬於右筭垂餘以為飾謂之紘一組屬於筭順頤而下結之謂之纁纁之垂餘謂之綏喪冠緇布冠纁而不綏冕弁紘而不纁春秋之時楚子玉瓊弁玉纁自漢以來冕纁各象其綏色冕弁而有纁非古制也

廷琥按纁以兩組屬於兩旁順頤而下結之故從上而下紘以一組屈而上屬於兩旁故從下而上兩旁皆有垂餘以為飾也陳氏禮書云一組繫於

左筭遠頤而上屬於右筭垂餘以為飾語尙未明有筭以玉為之長尺二寸

士冠禮皮弁弁爵弁弁同篋

夏官弁師掌王之五冕玉笄 注笄卷髮者玉為之長尺二寸

長尺二寸

陳氏祥道禮書云左傳言衡則繼以紘弁師士冠禮言笄則繼以紘是衡有紘笄有紘也弁師掌王之五冕五采纁十有二就皆玉笄諸侯纁旂皆就玉笄士冠皮弁笄爵弁笄則冕弁有笄也國語范文子以杖擊其子折委笄則冠有笄也士喪服婦人吉笄有首尺二寸吉笄象笄也男子之笄亦或尺二寸大夫士

冕服考卷一

三

之笄亦或象為之與 又曰古者笄亦謂之簪易曰朋盍簪鄭氏謂笄今之簪是也

廷琥按笄有二有安髮之笄有固冠之笄安髮之笄在紘內固冠之笄在冠外固冠之笄皮弁爵弁及六冕皆有之緇布冠則無若安髮之笄則緇布冠亦有之也有固冠之笄則有紘士冠禮皮弁笄爵弁笄緇組紘纁邊此固冠之笄也必屈組為紘以一條組繫於左筭繞頤而下而右屬於筭而垂之以為飾無固冠之笄則有缺項與纁士冠禮緇布冠缺項青組纁屬於缺此無固冠之笄則以二條組兩相屬於頰結其條是之謂纁固冠之笄惟

男子有之安髮之笄則男子婦人俱有之士冠禮  
櫛訖設笄士昏禮姆纒笄特牲饋食禮主婦纒笄  
是也

又案國語范文子以杖擊其子折委笄則冠亦有  
笄無笄者蓋指緇布冠言之

有武

玉藻編冠元武子姓之冠也 注武冠卷也古者冠

卷殊 疏云卷用元而冠用編冠卷異色故云古者

冠卷殊如鄭此言則漢冠卷共材

廷琥按冠卷殊者武不屬於冠也非第冠卷異色  
之謂冠自爲冠武自爲武戴冠而以武約之非子

冕服考卷一

古

姓不齒之冠則皆同色也元冠編武人或疑冠武

相屬何以異色故鄭云古者冠卷殊以明之其實

卽同色亦冠與卷殊也詳見陳氏禮書

陳氏祥道禮書云弁師五冕皆紐鄭云紐小鼻在武

上笄所貫也蓋武冠卷也古者居冠屬武則非燕居

武不屬於冠也喪冠條屬則非有喪者纓武異材也

子姓之冠編冠元武不齒之冠元冠編武則非子姓

與子姓與不齒者冠武同色也雜記曰委武元編而

后髮鄭氏謂秦人曰委齊東曰武則武亦謂之委以

其若冠之足故曰武以其委於下故曰委蓋古者施

冠於首然後加武以約之觀喪大記弔者襲裘加武

則武之設所以約冠也紐垂於冕之兩旁其長及武  
笄以貫之

惠氏士奇禮說云武者冠卷一名委晉語范文子退

朝武子擊之以杖折委笄蓋笄貫於委故曰委笄古

之笄猶漢之簪所謂冠卷當簪者冕之紐也秦人名

武曰委晉語亦云韋注云委委貌失之

有纁有旒天子衮冕纁旒十有二驚冕九纁冕七希冕

五元冕三每旒玉旒皆十二纁玉皆五采諸公纁九旒

侯伯七旒子男五旒旒玉各如其旒之數纁玉皆三采

孤卿四旒三命之卿三旒再命之大夫再旒旒玉亦各

如其旒之數纁玉皆朱綠

冕服考卷一

古

弁師五采纁十有二就皆五采玉 注云纁雜文之

名也合五采絲爲之繩垂於延之前後各十二所謂

纁延也就成也繩之一而貫五采玉十二旒則十

二玉每就間蓋一寸纁不言皆有皆者此爲衮衣

之冕十二旒則用玉二百八十八驚衣之冕纁九旒

用玉二百一十六毳衣之冕七旒用玉一百六十八

希衣之冕五旒用玉一百二十元衣之冕三旒用玉

七十二 疏云謂合五采絲爲藻繩十二道爲十二

旒皆五采玉十有二者此各據一旒而言玉有五色

以青赤黃白黑於一旒之上以此五色玉貫於藻繩

之上每玉間相去一寸十二玉則十二寸就成也以

一玉爲一成結之使不相并也王之五冕纁則有十  
二有九有七有五有三其玉旒皆十二故纁不言皆  
有不皆者則九旒以下是也玉言皆則五冕旒皆十  
二玉也

又諸侯之纁旒九就璫玉三采其餘如王之事纁旒  
皆就玉璫玉笄諸侯及孤卿大夫之冕韋弁皮弁弁  
經各以其等爲之 注云侯當爲公字之誤也三采  
朱白蒼也其餘謂延紐皆元覆朱裏與王同也出此  
則異纁旒皆就皆三采也每纁九成則九旒也公之  
冕用玉一百六十二各以其等纁旒以其命數也侯  
伯纁七就用玉九十八子男纁五就用玉五十纁玉

冕服考卷一

十五

皆三采孤卿四就用玉三十二三命之卿纁三就用  
玉十八再命之大夫纁再就用玉八纁玉皆朱綠一  
命之大夫冕而無旒士變冕爲爵弁 疏云鄭計一  
冕爲九旒旒各九玉據冕九旒不別計驚冕以下以  
其一冕而已冠五服故也已下侯伯子男亦皆一冕  
冠數服也

玉藻天子玉藻十有二旒前後邃延 注云天子以  
五采藻爲旒旒十有二前後邃延者言皆出冕前後  
而垂也天子齊肩 疏云天子之旒十有二就每一  
就貫以玉就閒相去一寸則旒長尺二寸天子齊肩  
則諸侯以下各有差降九玉者九寸七玉者七寸以

下皆依旒數垂而長短爲差旒垂五采玉依飾射侯  
之次從上而下初以朱次白次蒼次黃次元五采玉  
既貫編周而復始三采者先朱次白次蒼二色者先  
朱次綠

禮器禮有以文爲貴者天子之冕朱綠藻十有二旒  
諸侯九上大夫七下大夫五十三 注此祭冕服也  
朱綠似夏殷禮也周禮天子五采藻 疏云諸侯九  
上大夫七下大夫五十三者言夏殷也周家旒數隨  
命數又士但爵弁無旒也

大戴禮冕而前旒所以蔽明

五經通義冕緇布在上五采組十二冕 按冕當爲玉字或旒字之

冕服考卷一

十六

夏殷之制如周制矣其旒色異夏旒黑白赤組旒  
殷冕黑黃青組 太平御覽六  
應劭漢官儀周冕與古冕略等周加垂旒天子前後  
垂白珠各十二

廷琥按玉藻天子十有二旒朱綠藻諸侯九上大  
夫七下大夫五十三鄭注以爲夏殷之禮五經通  
義謂夏殷如周制惟旒色異夏旒黑白赤組殷旒  
黑黃青組與鄭注朱綠藻稍異然則夏殷之冕亦  
有旒不始於周應劭謂周加垂旒非也又謂旒用  
白珠此亦漢制非周制周之旒以玉爲之

崔豹古今注云牛亨問曰冕旒如繁露何也答曰綴

而下垂如露之繁多故曰繁露

說文瑩垂玉也冕飾

釋名冕猶倂俛平直貌也元上纒下前後垂珠有文飾也

陸氏釋文鄭云玉藻以其記服冕之事也冕之旒以藻紉貫玉爲飾因以名之藻本又作璪音早

陳氏祥道禮書云藻潔而文眾采如之故曰藻水流趨下旗冕之垂者如之故曰旒藻或作纒以絲爲之或作璪以玉貫之也纒旒或謂之繁露以其象然也漢制天子纒旒前長後短諸臣纒旒有前無後非古制也

見服考卷一

七

江氏永鄉黨圖考大戴禮及東方朔答客難皆云冕而前旒所以蔽明則無後旒可知後旒何所取義乎鄭謂前後皆有旒此因玉藻前後遂延而誤耳前後遂延謂版長尺六寸自延端至武前後皆深遂非謂後亦有旒也玉藻言十有二旒未嘗言前後皆十有二旒也據疏引漢禮器制度亦云垂於廷之前後豈叔孫通失之歟抑所引者非禮器制度之原文歟且衮冕二十四旒用玉二百八十八如此繁重恐首不能勝夫子論爲邦何爲取於周冕乎鄭所計用玉每冕皆當去其半

金氏榜禮箋云後漢書輿服志孝明皇帝永平二年

初詔有司采周官禮記尙書臯陶謨乘輿服從歐陽氏說公卿以下從大小夏侯氏說冕前圓後方前垂四寸後垂三寸三公諸侯及卿大夫皆有前無後榜案玉藻天子玉藻十有二旒前後遂延則歐陽氏說所本也大戴禮于張問入官篇古者冕而前旒所以蔽明也禮緯旒垂目纒塞耳王者示不聽讒不視非也則大小夏侯氏說所本也鄭君釋周官禮記用歐陽氏說榜聞之師曰前旒義取蔽明則無後旒可知記言十二旒未嘗謂前後皆有也玉藻所云前後遂延者謂延之前後出於武者皆深遂耳前後據延言不據延之垂者言斯言可正諸儒相傳之誤古冕旒之制當從大小夏侯氏說

見服考卷一

六

廷琥按冕制前後有旒舊說皆如此江氏永據大戴禮以駁之謂冕止前旒無後旒考漢禮制度云凡冕以版廣八寸長尺六寸上元下朱覆之乃以五采纒繩貫五采玉垂於延前後謂之遂延後漢書輿服志永平二年初詔有司采周官禮記尙書臯陶篇天子冕服從歐陽氏說三公九卿以下從夏侯氏說天子前後垂旒則歐陽氏說也公卿以下有前無後則夏侯氏說也按禮器制度作於叔孫通歐陽氏傳伏生尙書之說皆在鄭氏之前其說自非無據陳氏禮書以漢制天子纒旒前長後

短諸臣纒旒有前無後非古制其說是也江氏以叔孫通爲失竊所未安錄其說以爲考古者覈焉江又謂二十四旒用玉二百八十八恐繁重首不能勝然漢明帝冕服前後十二旒用白玉珠魏明帝因漢故事改用珊瑚珠晉宋以至隋唐皆因之或用珊瑚珠或用白玉珠或用白珠宋制袞冕廣一尺二寸長二尺四寸前後十二旒貫真珠又有翠旒十二碧鳳銜之在旒旒外後神宗定制不用珠用玉以青黃赤白黑五色之玉爲前後二十四旒凡此皆載之史冊彰明顯著者也凡此皆前後有旒或用珠或用玉皆二百八十八也不聞以其

冕服考卷一

九

繁重不能勝而減之也江氏以意解經於制不合有統所以懸瑱者人君五色臣三色有瑱天子諸侯皆以玉

弁師諸侯之纒旒九就瑁玉三采其餘如王之事纒旒皆就玉瑱玉笄 注云玉瑱塞耳者 疏云王不言玉瑱於此言之者王與諸侯互見爲義是以王言元冕朱裏延紐及朱紘明諸侯亦有之諸公言玉瑱明王亦有之是其互有也

詩衛風充耳琇瑩 傳云琇瑩美石也天子玉瑱諸侯以石 疏云案冬官玉人職云天子用金上公用龍侯用瓊伯用將鄭注云公侯四玉一石伯子男二

玉一石由此言之此傳云諸侯以石謂玉石雜也詩齊風充耳以素乎而尙之以瓊華乎而 傳云素象瓊瓊華美石土之服也 箋云我視君子則以素爲充耳謂所以懸瑱者或名爲紘織之人君五色臣則三色而已此言素者目所先見而云飾之以瓊華者謂懸紘之末所謂瑱也人君以玉爲瓊華石色似瓊也 疏云毛以爲我見君子塞耳之瑱以素象爲之乎而又見其身之所佩飾之以瓊華之石乎而鄭以爲我見君子充耳以素絲爲之其末飾之以瓊華之石言用素絲爲紘以懸瓊華之石爲瑱也 又云毛以此章陳士蓋士以象爲瑱也 又云人君五色

冕服考卷一

三

臣則三色直言人君與臣不辨尊卑之異蓋天子諸侯皆五色卿大夫士皆三色其色無文正以人君位尊備物當具五色臣則下之宜降殺以兩耳此詩刺不親迎宜陳人臣親迎之事經有素青黃三色故爲人臣三色又解三色而獨言素者以其素色分明目所先見故先言之婿受女於堂從堂而後至庭至著目所先見當在堂見素而以素配著爲章者取其韻句故耳或庭先見青堂先見黃以爲章次王肅云王后織元紘紘一元而已何云具五色乎王基理之云紘今條豈有一色之條色不雜不成爲條王后織元紘者舉夫色尊者言之耳義或當然 又云毛以土

賤直言美石故下章乃言似玉王肅云以美石飾象  
瑱案瑱之所用其物小耳不應以石飾象共爲一物  
王氏之說未必得傳旨也瓊華瓊瑩瓊英其文相類  
傳以此章爲士服二章爲卿大夫之服卒章爲人君  
之服者以序言時不親迎則於貴賤皆不親迎故以  
每章爲一人耳非以瓊華瓊瑩瓊英之文而知其異  
人也但陳尊卑不親迎之事以大夫居位尊於士其  
石當美於士服故言似玉耳其實二者皆美石也

又云箋旣言人君以玉卽云瓊華美石二章箋云石  
色似瓊似瑩皆以爲似則鄭意三章同說人臣親迎  
非人君也上箋唯言臣則三色不辨臣之尊卑蓋三

冕服考卷一

三

章總言卿大夫士也 又云孫毓云案禮之名充耳  
是塞耳卽所謂瑱懸當耳故謂之塞耳懸之者別謂  
之瑱不得謂之充耳猶瑱不得名之爲統也故曰玉  
之瑱兮夫設纓以爲冠不得謂冠是纓之飾結組以  
懸佩不可謂佩所以飾組今獨以瑱爲統之飾謬於  
名而失於實非作者之意以毛王爲長斯不然矣言  
充者固當謂瑱爲充耳非謂統也但經言充耳以素  
素絲懸之非卽以素爲充耳也旣言充耳以素未言  
充耳之體又言飾之以瓊華正謂以瓊華作充耳人  
臣服之以爲飾非言以瓊華飾統何當引冠纓組佩  
以爲難乎經言飾之必有所飾若云不得以瓊華飾

統則瓊華又何所飾故卽如王肅之言以美石飾象  
瑱象骨賤於美石謂之飾象何也下傳以青爲青玉  
黃爲黃玉又當以石飾玉乎以經之文勢旣言充耳  
以素卽云飾之以瓊華明以瓊華爲充耳懸之以素  
絲故易傳以素絲爲統瓊華爲瑱也  
大戴禮鞋纒塞耳所以揜聰  
士喪禮瑱用白纒

漢書東方朔傳鞋纒充耳所以塞聰 注如瀉曰謂  
以玉爲瑱用鞋纒懸之也師古曰如說非也鞋黃色  
也纒縣也以黃縣爲丸用組懸之於冕垂兩耳旁示  
不外聽非玉瑱之懸也

冕服考卷一

三

白虎通纒塞耳示不聽諛也  
杜氏預左傳注云統冠之垂者 疏統者懸瑱之繩  
垂於冠之兩旁故云冠之垂者  
陳氏祥道禮書云瑱以充耳統以垂瑱周官弁師王  
之五冕皆玉瑱詩於衛夫人言玉之瑱也於衛武公  
言充耳琇瑩於衛之臣言衰如充耳齊詩言充耳以  
素以青以黃尙之以瓊華瓊瑩瓊英則瑱不特施於  
男子也婦人亦有之不特施於冕也弁亦有之故詩  
言充耳琇瑩繼之以會弁如星喪禮士無冕而瑱用  
白纒卽詩所謂充耳以素者也人君用鞋纒卽詩所  
謂充耳以黃者也毛氏以充耳以素爲士之服充耳

以青爲卿大夫之服充耳以黃爲人君之服於說是也然以素爲象瑱青爲青玉黃爲黃玉而用瓊華以飾象則是士瑱用二物與餘瑱不類非禮意也鄭氏以素爲素統青爲青統黃爲黃統人君五色人臣三色然魯語王后織元統夫人加紘纒內子爲大帶命婦成祭服列士之妻加以朝服則夫人以至士妻特有所加而已其織元統一矣未聞有五色三色之別也又統所以垂充耳而充耳不在統謂統爲充耳非也春秋傳曰縛之如一瑱則縛纒以爲瑱自古然也其制蓋皆元統以垂之瓊玉以承之詩所謂尙之也梁制垂以珠瑱班固賦曰雕玉瑱以居楹礎石亦謂

冕服考卷一

三

之瑱則瑱居纒下可知也賈公彥曰古者瑱不用纒士死則用白纒然士之襲禮皮弁祿衣緇帶韎韐竹笏之類皆用生時之物孰謂瑱用白纒特死者之飾哉檀弓小祥用角瑱楚語曰巴浦之犀犛兕象其可盡乎其又以規爲瑱則古者之瑱亦以象與角爲之何氏楷詩經世本古義云愚以周禮玉端弁冕制度仿佛求之則詩所云素青黃三色者乃正諸侯之統也典瑞職云王圭纒藉五采五就公侯伯圭纒三采三就子男璧纒二采二就弁師職云王五冕皆五采玉諸侯三采孤卿大夫之冕各以其等爲之夫天子之纒與玉旣俱用五采諸侯之纒與玉旣俱用三采

則懸瑱之統何獨不然詩咏素青黃二色其爲魯侯之服無疑所以取此三色素西方之色於時屬秋青東方之色於時屬春春秋乃陰陽之中氣而黃又中央土之正色是或其所取之義也若天子則位尊備物當具五色矣篇中於著見素於庭見青於堂見黃但取韻叶孔謂青色分明目所先見故先言之此迂謬無理之甚也又周禮注云一命之大夫冕而無旒士變冕爲爵弁疏云無旒之冕與爵弁不殊但前低一寸餘故亦得冕名今按充耳惟冕服有之弁則否則是自一命而下皆不得有充耳亦可知其非民間親迎之常服也或又謂古者士昏禮攝盛故士

冕服考卷一

三

得攝大夫冕服今考儀禮云主人爵弁纒裳緇拖從者畢元端乘墨車從車二乘注謂大夫墨車士淺車今墨車大夫已上有二車士無二今從車二乘所謂攝盛也亦不聞有主人服冕之說張子厚云充耳非一物先以纒塞後以玉加之瓊說文云赤玉也按毛解充耳琇瑩謂天子用玉諸侯用石據周禮弁師職但云玉瑱絕無用玉用石之別而或又解琇爲玉名此瓊華當卽是用玉鄭以爲石色似瓊殊費解廷琥按詩旄邱篇鄭箋充耳盛飾也借老篇毛傳瑱塞耳也充卽塞也塞耳所以止聽也大戴禮註纒塞耳所以揜聽說文瑱以玉充耳也蓋古者充

耳以纁後世日趨於文易纁爲玉惟士喪禮死者之服仍用纁纁色則用白卽其經文釋之曰纁用白纁明用纁不用玉也明生者之纁不用白纁也陳氏禮書據此謂充耳以素爲白纁蓋指士言不知士用白纁非生者之服也

又按陳氏禮書駁毛傳瓊華飾象之說甚是但瓊華飾象乃王肅之說毛傳第云素象瓊不必謂以瓊爲纁色非統色瓊居纁下然大戴禮黻纁塞耳白虎通纁塞耳漢書東方朔傳黻纁充耳言纁者多不言瓊詩玉之瓊也弁師玉瑱檀弓象瓊言瓊

冕服考卷一

美

者多不言纁卽喪禮瓊用白纁亦謂瓊之不以玉而以纁也是瓊與纁不並用此求諸經文及前人傳注可見蓋冕之爲制統繫於衡充耳懸於統末陳氏舉班固賦及梁制謂統下有纁纁下又有玉不足據也又舉左傳縛之如一瓊謂縛纁以爲瓊自古然也按左氏昭公二十六年傳云申豐從女賈以幣錦二兩縛一如瓊其時昭公處鄆齊侯將納公命無受魯貨豐賈二人皆季氏家臣以幣錦二兩縛之如瓊縛卷也二兩者二匹也以二匹縛之爲一故曰縛一縛者縛錦也如瓊者卷之使如充耳易於懷藏也傳言縛一如瓊未言縛纁以爲

瓊陳氏因一縛字遂牽合之以爲瓊在纁下豈足據乎

又按鄭解著篇以素青黃爲統之色以瓊華瓊瑩瓊英爲瓊人君統用五色人臣三色正義謂天子諸侯五色卿大夫三色毛以素爲象瓊青爲青玉黃爲黃玉下又加之瓊華瓊瑩瓊英是三瓊矣正義不能通遂以瓊華等爲身之所佩然不如鄭之解以統也

冕服考卷一

美

齊風鄭箋人君玉瑱人臣用石色似玉者人臣指卿大夫以下言之也鄭以人臣瑱不用玉因以瓊華爲美石色似瓊瓊瑩爲石色似瓊似瑩說文瓊赤玉也瑩玉色也瓊本玉名鄭以著篇充耳屬之人臣強以似瓊解之似字添設迂曲其實天子諸侯統用五色卿大夫三色天子諸侯瑱用玉卿大夫用石自無可疑著篇三章著素庭青堂黃取其叶韻不必專言人臣親迎也

又按何氏楷謂著篇充耳爲諸侯之服謂瓊華卽是用玉非似玉於著見素於庭見青於堂見黃爲取韻叶說經甚詳博近理惟以弁服無瓊則不然



詩咏充耳琇瑩卽繼之日會弁如星弁何嘗不有  
瑱乎又以素青黃取義於東方之色西方之色中  
央之色亦迂

大裘之冕無旒

弁師掌王之五冕 注冕服有六而言五冕者大裘  
之冕蓋無旒不聯數也 疏云弁師所掌冕以旒爲  
主祭天用大裘取質其冕亦當無旒爲質故此不數  
之

廷琥按大裘無旒之說舊說也宋陸佃以爲冕服  
有六弁師掌王之五冕則大裘與袞同冕先儒或  
謂周祀天地皆服大裘而大裘之冕無旒非是陳

冕服考卷一

毛

祥道曰司服之服六而弁師之冕五者大裘袞衣  
同冕猶后首服同副也楊復曰愚按六服而冕注  
說恐未安當從陳氏大裘袞衣同冕之說馬端臨  
曰冕之無旒者乃一命之服蓋子男之國爲大夫  
者服之以天子祀天之冕下同於子男之大夫可  
乎諸說皆主大裘與袞衣同冕之說惟元豐時禮  
部員外郎何洵直辨陸佃之說曰周禮節服氏掌  
祭祀朝覲袞冕六人維王之太常郊祀袞冕二人  
既云袞冕又云袞冕是袞與袞各有冕乃云袞與  
袞同冕當以袞襲之袞既無冕又襲於袞中袞而  
表袞何以示袞袞之別哉諸儒或言臨燔柴脫袞

冕者大裘或云脫袞服袞蓋袞袞無同冕兼服之  
理此用鄭義也舊說以爲祀天尙質古制或然故  
仍因之而諸儒之異說亦舉其大略如右

一命之大夫亦無旒

弁師諸侯及孤卿大夫之冕各以其等爲之 注云  
一命之大夫冕而無旒士變冕爲爵弁 疏云冕旒  
所以爲文飾一命若有則止一旒一玉而已非華美  
又一命大夫衣無章士又變冕爲爵弁若一命大夫  
有旒士則不須變冕爲爵弁直服無旒之冕矣若然  
則爵弁制如冕但無旒爲異則無旒之冕亦與爵弁  
不殊但無旒之冕亦前低一寸故亦得冕名也

冕服考卷一

天

元衣身中二尺二寸要上下闊一尺衽當旁上正一尺  
下有燕尾袂三尺三寸袷一尺八寸

喪服記衣帶下尺衽二尺有五寸袂屬幅衣二尺有  
二寸袷尺二寸 注云衣帶下尺者要也廣尺足以  
揜裳上際也衽所以揜裳際也二尺五寸與有司紳  
齊也上正一尺燕尾二尺五寸凡用布三尺五寸屬  
猶連也連幅謂不削言衣者明與身參齊二尺二寸  
其袖足以容中人之肱也衣自領至要二尺二寸倍  
之四尺四寸加闊中八寸而又倍之凡衣用布一丈  
四寸袷袖口也尺二寸足以容中人之併兩手也吉  
時拱尙左手喪時拱尙右手 疏云衣帶下尺者據

上下闊一尺云足以揜裳上際也者若無要則衣與裳之交際之閒露見表衣有要則不露見故云揜裳上際也言上際對兩旁有衽揜旁兩廂下際也 又云上正一尺者取布三尺五寸廣一幅留上一尺爲正正者正方不破之言也一尺之下從一畔旁入六寸乃向下邪向下一畔一尺五寸去下畔亦六寸橫斷之留下一尺爲正如是則用布三尺五寸得兩條衽衽各一尺五寸兩條共用布三尺五寸也然後兩旁皆綴於衣垂之向下揜裳際此謂男子之服婦人則無以其婦人之服連衣裳故鄭上斬章注云婦人之服如深衣則衰無帶下又無衽是也 又云屬幅

冕服考卷一

无

者謂整幅二尺二寸凡用布爲衣物及射侯皆去邊幅一寸爲縫殺今此屬連其幅則不削去其邊幅取整幅爲袂必不削幅者欲取與下文衣二尺二寸同縱橫皆二尺二寸正方者也故深衣云袂中可以運肘二尺二寸亦足以運肘也 又云衣卽身也兩旁袂與中央身總三事下與畔皆等故變袂言衣欲見袂與衣齊三也故云與身參齊云衣自領以下云云者鄭欲計衣之用布多少之數自領至要皆二尺二寸者衣身有前後今且據一相而言故云衣二尺二寸倍之爲四尺四寸總前後計之故云倍之爲四尺四寸也云加闊中八寸者闊中謂闊去中央安項處

當縫兩相總闊去八寸若去一相止去四寸若前後據長而言則一相各長八寸通前兩身四尺四寸總五尺二寸也云而又倍之者更以一相五尺二寸並計之故云又倍之云凡衣用布一丈四寸者此唯計身不計袂與袼及負衽之等者彼當丈尺寸自見又有不合幅者故皆不言也

周禮司服注鄭司農云衣有襦裳者爲端元謂端者取其正也士之衣袂皆二尺二寸而屬幅是廣表等也其袼尺二寸大夫已上侈之侈之者蓋半而益一焉半而益一則其袂三尺三寸袼尺八寸

冕服考卷一

三

丈四寸計身中及闊中之數也兩袂縱橫方二尺二寸前後共計八尺八寸袼尺二寸前後共計四尺八寸帶下尺以兩幅裁之前後共廣四尺兩衽各上廣二尺二寸當旁各長二尺五寸當要長一尺旁入廣六寸斜向下一尺五寸下畔亦廣六寸中屈之在前後衽上各廣一尺一寸兩衽共用布三尺五寸通計衣中央及袼袂要衽共用布一丈九尺一寸大夫以上侈袂袂長三尺三寸袼長一尺八寸卽冕服之衣也武進張太史惠言儀禮圖中有裁衽圖端衣圖極明析

繡裳前三幅後四幅辟積無數

喪服記鄭注云祭服朝服辟積無數凡裳前三幅後四幅疏云祭服者袞冕與爵弁爲祭服凡服唯深衣長衣之等六幅破爲十二幅狹頭向上不須辟積其餘要閒已外皆辟積無數不似喪服三辟積有數也前爲陽後爲陰故前三後四各象陰陽也唯深衣之等連衣裳十二幅以象十二月也

顧命王麻冕黼裳卿士邦君麻冕蟻裳太保太史太宗皆麻冕形裳傳云蟻裳名色元形赤也疏云

蟻以色元如蟻故以蟻名之禮祭服皆纁裳此獨云元裳者卿士邦君於此無事不可全與祭同改其裳以示變於常也形赤也纁赤色之淺者故以形爲纁

冕服考卷一

三

玉藻衣正色裳間色注云謂冕服元上纁下疏

云纁是地色赤黑之雜故爲間色

論語非帷裳必殺之注王肅曰衣必有殺縫唯帷

裳無殺也疏云謂朝祭之服上衣必有殺縫其餘

服之裳則亦有殺縫故深衣之制要在縫半下齊倍要喪服之制裳內削幅注云削猶殺也

江氏永鄉黨圖考云帷裳對深衣及長衣中衣之裳言之深衣等裳無辟積其當旁之衽須斜裁謂之殺朝服祭服喪服皆用帷裳有辟積則前三幅後四幅皆以正裁有辟積故無殺王注乃對上衣言之誤矣衣身與袂俱以二尺二寸之正幅各去邊二寸縫之

安得有殺疏既知舉深衣裳有殺矣仍曲徇王說又舉喪服之裳內削服者爲殺誤甚喪服正是帷裳其云內削幅者謂布廣二尺二寸縫時各削一寸向內縫之不若衰衣縫耳與此殺字義異此殺謂斜裁彼削謂倒摺一寸注雖以殺訓削義實不同集注不用舊說須參合深衣考之又云朝祭服及喪服皆衣與裳殊大夫以上侈袂士元端服衣袂皆用正幅不移袂而狹其袂帶下及衽見儀禮喪服帷裳七幅皆用正幅前三後四喪服每幅三辟積朝祭服辟積無數

冕服考卷一

三

廷琥按論語帷裳鄭氏以爲朝祭之服其制正幅如帷非帷裳者謂餘衣也殺之者削其縫使縫齊倍要者也後人多主此說自不可易王肅之注江氏辨之謂帷裳有辟積對深衣長衣中衣言之王注乃對上衣言之誤矣辨證極確然細釋王注肅固不以帷裳爲朝祭之服邢疏誤解之耳王注云衣必有殺縫唯帷裳無殺也未以衣爲上衣也皇侃義疏申其義云帷裳謂帷幔之屬也殺謂縫之也若非帷幔裳則必縫殺之以縫殺之面置裏不殺之面在外而帷裳但刺連之如今服吧不有裏外殺縫之異也所以然者帷幔內並爲人所見必須飾故刺連之而已也所以喪服云凡裳內削幅

裳外不削幅鄭注云削猶殺也而鄭注此云帷裳  
謂朝祭之服其制正幅如帷也非者謂餘衣也殺  
之者削其幅使縫齋倍要者也皇疏申王肅注義  
又引鄭注以見鄭王之不同是王肅固不以帷裳  
爲朝祭之服也其說雖不必然而邢疏誤解則非  
王義矣爲正之

冕服考卷一終

冕服考卷二

江都焦廷琬學

古天子冕服十二章日月星辰山龍華蟲繪於衣宗彝藻火粉米黼黻繡於裳諸侯九章伯七章子男五章卿大夫三章虞制如此

益稷篇子欲觀古人之象日月星辰山龍華蟲作會宗彝藻火粉米黼黻繡以五采彰施於五色作服汝明 孔傳云日月星為三辰華象草華蟲雉也畫三辰山龍華蟲於衣服旌旗會五采也以五采成此畫焉宗廟彝尊亦以山龍華蟲為飾藻水草有文者火為火字粉若粟冰米若聚米黼若斧形黻為兩已

冕服考卷二

相背葛之精者曰緇五色備曰繡天子服日月而下諸侯自龍袞而下至黼黻士服藻火大夫加粉米上得兼下下不得僭上以五采明施於五色作尊卑汝明制之 疏云易辭云黃帝堯舜垂衣裳而天下治象物制服蓋因黃帝以還未知何代而具彩章舜言已欲觀古知在舜之前耳桓二年左傳云三辰旌旗昭其明也三辰謂此日月星也周禮司常云日月為常王者禮有沿革後因於前故知舜時三辰亦畫之於旌旗也下傳云天子服日月而下則三辰畫之於衣服又畫之於旌旗也 又云孔解舜時天子之衣畫日月耳鄭氏亦以為然王肅以為舜時三辰即畫

於旌旗不在衣也天子山龍華蟲耳 又云鄭氏會

讀為繪宗彝謂宗廟之鬱鬯尊也故虞夏以上蓋取虎彝雉彝而已粉米白米也繡讀為帶帶紩也自日月至黼黻凡十二章天子以飾祭服凡畫者為繪刺者為繡此繡與繪各有六衣用繪裳用繡至周而變之以三辰為旌旗謂龍為袞宗彝為毳或損益上下更其等差鄭意以華蟲為一粉米為一加宗彝為虎雉也此經所云凡十二章日月也星也山也龍也華蟲也六者畫以作繪施於衣也宗彝也藻也火也粉米也黼也黻也此六者紩以作繡施之於裳也 又云此言作服汝明故傳辨其等差天子服日月而

冕服考卷二

下十二章諸侯自龍袞而下至黼黻八章再言而下明天子諸侯皆至黼黻也士服藻火二章大夫加粉米四章孔注上篇五服謂天子諸侯卿大夫士則卿與大夫不同當加之以黼黻為六章孔略而不言孔意蓋以周禮制諸侯有三等之服此諸侯同八章者上古朴質諸侯俱南面之尊故合三為一等且禮諸侯多同為一等故雜記云天子九虞諸侯七虞左傳云天子七月而葬諸侯五月而葬是也孔以此經上句日月星辰山龍華蟲尊者在上下句藻火粉米黼黻尊者在下黼黻尊於粉米粉米尊於藻火故從上以尊卑差之士服藻火大夫加以粉米尊藻火為四

章馬融不見孔傳其注亦以爲然以古有此言相傳爲說也 又云鄭云作服此十二章爲五服天子備有焉公自山龍而下侯伯自華蟲而下子男自藻火而下卿大夫自粉米而下

孔氏王制疏云臯陶謨五服五章哉鄭注五服十二也九也七也五也三也如鄭之意九者謂諸侯之服自山而下七也是伯之服自華蟲而下五也謂子男之服自藻而下三也卿大夫之服自粉米而下以上所云虞舜之制而夏殷注云未聞

蔡氏沈云上衣下裳之制創自黃帝而成於堯舜日月星辰取其照臨也山取其鎮也龍取其變也華蟲

冕服考卷二

三

雉取其文也會繪也宗彝虎雉取其孝也藻水草取其潔也火取其明也粉米白取其養也黼若斧形取其斷也黻爲兩己相背取其辨也絺鄭氏讀爲紵紵也紵以爲繡也日也月也星辰也山也龍也華蟲也六者繡之於裳所謂十二章也衣之六章其序自上而下裳之六章自序而上

廷琥按鄭義十二章日一也月二也星辰三也山四也龍五也華蟲六也宗彝七也藻八也火九也粉米十也黼十一也黻十二也會讀爲繪絺讀爲紵上六者繪於衣下六者繡於裳孔傳不分別十

二章正義申孔義日一也月二也星辰三也山四也龍五也華蟲六也藻七也火八也粉九也米十也黼十一也黻十二也孔以宗彝爲宗廟彝尊亦以山龍華蟲爲飾葛之精者曰絺陳祥道禮書取鄭義謂孔傳以華非蟲粉非米宗彝有山龍之飾服無宗彝之文山龍至華蟲尊者在上藻火至黼黻尊者在下皆臆論謂絺爲葛之精者當從孔傳以康成讀絺爲紵爲非且舉舜被袵衣以證之夫言冕服之章忽及尊彝粉米卽白米忽分爲二此誠不足據若孔以絺爲葛祭服元衣纁裳未聞以葛者孔傳不如鄭義爲長也

冕服考卷二

四

又按十二章名義陳氏禮書以星爲五星辰爲十二次恐不必然穆天子傳天子葬盛姬畫日月七星蓋畫北斗則必畫五星矣星辰爲一章辰爲無星之處無可畫也山取其鎮龍取其變考工記山以章水以龍鄭讀章爲獐獐山物龍水物疏云馬龍見水華蟲雉也謂五色之蟲也宗彝宗廟之彝尊也宗廟有虎彝雉彝王制孔疏云宗廟彝尊之飾有虎雉二獸虎有猛雉能辟害故象之不言虎雉而謂之宗彝者取其美名周禮有六彝知必有虎雉者周禮陳六尊六彝皆遠代者在後六尊之

次火是虞氏之尊山是夏后之尊六彝之次亦虎  
彝雌彝在後故知虎雌虞夏已飾于尊彝時已稱  
宗彝爾雅雌叩鼻長尾郭璞云雌似獼猴而大黃  
黑色尾長數尺鼻覆而上是也藻水草取其潔火  
取其明考工記云火以團先鄭云爲團形似火康  
成謂形如半環然在裳粉米白米也爾雅云斧謂  
之黼孫炎云黼文如斧形蓋半白半黑似斧刃白  
而身黑黻謂刺繡爲己字相背以青黑線繡是也  
陳氏禮書謂日月星辰在天成象者也山龍華蟲  
虎雌藻火粉米黼黻在地成形者也在天成象者  
道之運乎上在地成形者道之散乎下道固始終

冕服考卷二

五

於東北故山龍而降始山終黻莫不有序何則山  
居東北冬春交也龍春也華蟲夏也虎秋也雌冬  
也周而復始則藻春也火夏也粉米中央也黼秋  
冬交也黻冬春交也龍與華蟲陽之陽也故繪而  
在衣虎與雌陽之陰也故繡而在裳然則古者合  
三辰以在服備十二章以則天數故章與四時相  
順後世判三辰以在旗以法陽敷故章與四時相  
變此說亦本考工績人職而申言之也

夏殷章數不可詳

王制三公命卷 注云虞夏之制服有日月星辰  
又有虞氏皇而祭 注云有虞氏十二章周九章夏

殷未聞

禮器禮有以文爲貴者天子龍袞諸侯黼大夫黻士  
元衣纁裳疏周禮上公亦袞侯伯鷩子男毳孤卿  
稀大裘元士爵弁元衣纁裳今言諸侯黼大夫黻雜  
明夏殷禮也但夏殷衣有日月星辰今云龍袞者舉  
多文爲貴耳

廷琥按鄭注王制既謂虞夏服有日月星辰又曰  
夏殷未聞疏調停其說謂舜與禹相接事相關穿  
故堯舜禹之書謂之虞夏書伏生書傳有虞夏傳  
以皋陶謨是虞夏之書故云虞夏之制其實虞也  
禮器疏又謂夏殷衣有日月星辰與王制疏兩相

冕服考卷二

六

矛盾按夏殷章數雖無文然夏因虞制此可以意  
考之郊特牲王被袞以祭天鄭注云謂有日月星  
辰之章此魯禮也又云設日月畫於旂上素車殷  
路也魯公之郊用殷禮也則日月星辰亦殷禮歟  
尙書益稷篇疏引郊特牲文及鄭注且曰要其文  
稱王被服袞冕非魯事也或當二代天子衣上亦  
畫三辰自龍章爲首而使袞統名耳禮文殘缺不  
可得詳合諸說考之則夏殷之服當亦十三章也  
周制天子冕服九章大裘祀天尙質其衣無文袞冕九  
章衣五章曰龍曰山曰華蟲曰火曰宗彝裳四章曰藻  
曰粉米曰黼曰黻鷩冕七章衣三章曰華蟲曰火曰宗

彝裳四章曰藻曰粉米曰黼曰黻冕五章衣三章曰宗彝曰藻曰粉米裳二章曰黼曰黻希冕三章衣一章曰粉米裳二章曰黼曰黻元冕一章衣無文裳刺黻

司服王之吉服祀昊天上帝則服大裘而冕祀五帝亦如之享先王則袞冕享先公饗射則鷩冕祀四望山川則毳冕祭社稷五祀則希冕祭羣小祀則元冕

注云六服同冕者首飾尊也先公謂后稷之後太王之前不啻至諸蓋饗食饗食賓客與諸侯射也羣小祀林澤墳衍四方百物之屬鄭司農云大裘羔裘也袞袞龍衣也鷩神衣也毳芻衣也元謂書曰予欲

觀古人之象日月星辰山龍華蟲作績宗彝藻火粉米黼黻希繡此古天子冕服十二章舜欲觀焉華蟲五色之蟲績人職曰鳥獸蛇雜四時五色以章之是也希讀為緝或作希字之誤也王者相變至周而以日月星辰畫於旌旗所謂三辰旂旗昭其明也而冕服九章登龍於山登火於宗彝尊其神明也九章初

一曰龍次二曰山次三曰華蟲次四曰火次五曰宗彝皆畫以為績次六曰藻次七曰粉米次八曰黼次九曰黻皆希以為繡則袞之衣五章裳四章凡九也鷩畫以雉謂華蟲也其衣三章裳四章凡七也毳畫虎雉謂宗彝也其衣三章裳二章凡五也希刺粉米無畫也其衣一章裳二章凡三也元者衣無文裳刺

黻而已是以謂元焉凡冕服皆元衣纁裳疏云華蟲名鷩者以其頭似鷩以有兩翼則曰鳥以其體有鱗似蛇則曰蛇以其有五色成章則曰雉冕服九章者據周法而已既去日月星三章明有九章在也云登龍於山者周法皆以蟲獸為章首若不登龍於山則當以山為章首何得猶名袞龍乎明知登龍於山取其神也又知登火於宗彝者宗彝則毳也若不登火在宗彝上則毳是六章之首不得以毳為五章之首故知登火於宗彝取其明也云九章初一曰龍至凡五也此無正文竝鄭以意解之以其衣是陽從奇數裳是衣從偶數云希則粉米無畫也者衣是陽應畫今希冕三章在裳者自然刺繡但粉米不可畫之物今雖在衣亦刺之不變故得希名故鄭特言粉米也然則毳冕之粉米亦刺之也云元者衣無文裳刺黻而已者以其祭服衣本是元今元冕三章仍以元為名明衣上無畫一章者刺黻於裳而已是以謂元焉

冕服考卷二

七

冕服考卷二

八

左昭二年傳袞冕黻珽注云袞畫衣也疏云詩稱元袞是元衣而畫以袞龍袞之言卷也謂龍首卷然玉藻曰龍袞以祭知謂龍首袞也又火龍繡黻注云火畫火也龍畫龍也白與黑謂之繡形若斧黑與青謂之黻兩已相反



又三辰旂旗 注云三辰日月星也畫於旂旗象天之明 疏云春官神士掌三辰之法鄭元亦以爲日月星也謂之辰辰時也日以照晝月以照夜星則運行於天昏明遞而正所以示民早晚民得取爲時節故二者皆爲辰也九旗之物唯日月爲常不言畫星者蓋大常之上又畫星也穆天子傳稱天子葬盛姬建日月七星蓋畫北辰七星也

左昭二十五年傳爲九文 注云謂山龍華蟲藻火粉米黼黻也華若草華藻水草火畫火粉米若白米黼若斧黻若兩己相反

王氏鳴盛尙書後案云昭二十五年左傳子太叔對

冕服考卷二

九

趙簡子曰禮爲九文此卽鄭注春官司服之九章也而杜預則謂山也龍也華也蟲也藻也火也粉米也黼也黻也以此爲九愚謂華旣爲草華藻又爲水草九章之中何以取於草者獨多其謬一蟲類甚多但舉蟲之一言將何所指其謬二山在龍上安在其爲衮冕華蟲爲二安在其爲鷩冕除去宗彝又安在其爲毳冕揆之司服之文輾轉不合其謬三諸說總當以鄭爲正

廷琥按九章自以鄭氏之次爲正杜注九章不數宗彝山在龍上旣與鄭異合粉米爲一亦與孔義殊也王光祿尙書後案辨之極確載其說於右

楊氏復曰先儒謂大裘之上有元衣元衣之上有十二章周止九章其說皆非是愚卽司服經文熟讀而詳玩之則知有虞氏十二章周亦十二章昭然甚明公之服自衮冕而下侯伯之服自鷩冕而下夫衮冕九章鷩冕七章公之服自衮冕而下推而上之則天子之服有日月星辰之章可知公之服九章則天子之服十二章可知此不待旁引別證而知鄭說之非矣 又曰先王制禮必本天理人情之公自上古至於周天子仰則天數路十二就常十二旂馬十二閑圭尺二寸纁十二旒而冕服之章莫不皆然鄭氏謂周以日月星辰畫於旌旗故冕止九章不知龍登於

冕服考卷二

十

旂山登於俎黼登於辰九章亦可損乎前乎康成如漢明帝用歐陽說義天子備十二章三公諸侯用山龍九章九卿以下用華蟲七章其說猶用周制也 林氏之奇曰夫子於四代禮樂特曰服周之冕取其文之備尊卑之有辨也何得至周反去三辰之飾蓋不過據左氏三辰旂旗之文左氏謂旗有三辰何嘗謂衣無三辰耶上公九章而王亦九章將何所別周公制禮防亂萬世乃至於無別郊特牲云祭之日王被衮以象天則十二章備矣鄭氏謂有日月星辰之章此魯禮也夫被衮以象天周制固然也何魯之足云豈有周制止九章魯乃加以十二章之理乎

秦氏蕙田云案諸家破鄭氏周衰九章之說當矣衰既十二章差次以降則驚當九章冕當七章絺當五章元當三章其諸侯於天子降殺以兩上公雖與天子同衰冕而服止九章冕止九旒以此推之則侯伯驚冕者服七章冕七旒子男驚冕者服五章冕五旒孤絺冕者服三章冕三旒卿大夫元冕者服三章冕無旒即弁師所謂諸侯及孤卿大夫之冕各以其等爲之是也

廷琥按楊氏林氏破鄭氏周衰九章之說秦尙書取其說載於五禮通考然嘗即楊氏之說三復之固不足以破鄭義也其說以周制皆則天數冕服

冕服考卷二

十一

當十二章舉路十二就常十二旒馬十二閑圭尺二寸爲證然周制之取數於九者亦非一端如天子之制堂則九尺內有九室外有九室祭有九獻樂有九變司常掌九旗匠人營國方九里國中九經九緯王射樂以騶虞九節王大射共虎侯虎侯九十弓以及九夏之奏九德之歌九磬之舞凡取數于九者甚多楊氏又何以解乎又謂漢明帝用歐陽氏說天子服十二章爲用周制然歐陽氏傳今文尙書則其十二章之說正虞制之十二章不得據此以爲周制也林氏謂左傳言旒有三辰未嘗言衣無三辰亦屬擬度之辭秦尙書據此以爲

衰冕十二章驚冕九章冕冕七章絺冕五章元冕三章是說編所未敢信也發源江氏鄉黨圖考云三仁制禮有益有損天子用物雖得備十二然冕戴於首既有十二旒十二玉以則天數冕服之章以九爲尊取陽數之極禮尙相變也古用十二章周損爲九章日月星唯畫于太常正是監前代損益之精意尙有益無損則制度彌文伊于胡底乎鄭說允當有謂周冕服亦用十二章者非也此說得之

大裘而冕爲祀昊天上帝之服

司服祀昊天上帝則服大裘而冕 注云六服同冕

冕服考卷二

十二

者首飾尊也鄭司農云大裘羔裘也 疏云司裘文先鄭注云大裘羔裘然則凡祭之同羔裘義具於司裘也 司裘掌爲大裘以共王祀天之服 注鄭司農云大裘羔裘服以祀天示質 疏云言大者以其祭天地之服故以大言之非謂裘體侈大則義同於大射也以共王祀天之服者謂四時所有祀天之事皆共之不限六天之大小直言祀天案孝經緯鈞命決云祭地之禮與天同牲玉皆不同言同者唯據衣服則知崐侖神州亦用大裘可知先鄭知大裘羔裘者祭服皆元上纁下明此裘亦羔裘之黑者又云服以

祀天示質者以其衰以下皆有采章惟此大裘更無采章故云質案鄭志大裘之上又有元衣與裘同色家語郊問天子大裘以黼之被裘象天服衰戴冕琕十有二旒則天數也

陳氏祥道禮書云周官司裘掌爲大裘以共王祀天之服司服祀昊天上帝則服大裘而冕祀五帝亦如之享先王則衰冕禮記曰郊之祭王被袞以象天戴冕藻十有二旒則天數也鄭司農云大裘黑羔裘服以祀天示質也然則合周官禮記而言之王之祀內服大裘外被龍袞袞衣所以襲大裘也記曰裘之裼也見美也服之襲也充美也禮不盛服不充故大裘

冕服考卷二

三

不裼則襲裘可知也議者以司裘言大裘祀天而不及袞司服言大裘而冕祀昊天上帝在袞冕之上又節服氏袞冕六人維王之太常裘冕二人執戈送逆尸是袞冕與裘冕不同謂之大裘而冕則不加袞矣是不知先王祀天以冬至之日爲正而裘又服之本也故取大裘以名之猶之朝服緇衣羔裘而詩獨稱羔裘如濡羔裘豹袂羔裘逍遙燕服元端蜡服黃衣皆狐裘而詩獨稱狐裘以朝狐裘蒙茸狐裘黃黃則裘之上未嘗無衣也裘之上未嘗無衣而衣之下有不用裘故履人曰凡四時之祭祀以宜服之則凡春夏秋之祀不必服裘所以適時之宜而已由是觀之

袞冕以維太常者不有裘裘冕以送逆尸者必有衣也記曰尸襲而不裼送逆尸者象之則裘冕加袞又可知也古者犬羊之裘不裼必襲之也表裘不入公門必裼之也是裘有裼之而不襲有襲之而不裼未有表之而不裼襲者則徒服大裘而無襲非禮意也語曰襲裘長則凡行禮之裘短矣果徒服大裘而加長焉其與襲裘奚異哉鄭志謂大裘之上又有元衣此尤無據也禮記惟君黼裘以誓省大裘非古也則戒誓省祇用黼裘而後世服大裘焉故記者譏之家語謂大裘黼文以象天王至泰壇脫裘服袞張融又易之以爲王至泰壇脫袞服裘蓋王肅託孔子以信

冕服考卷二

四

其說張融疑王肅以變其論然記曰郊之日王皮弁以聽祭報則前祭未嘗服大裘也又大裘無文與黼不同二者之說異矣夫先王祀天有文以示外心之勤有質以示內心之敬故因巨掃地陶匏藁秸疏鼎禱杓素杓素車之類此因其自然以示內心之敬者也執鎮圭纁藉五采五就旂龍章而設日月四圭有邸八變之音黃鍾大呂之鈞此致其文飾以示外心之勤者也然則內服大裘以因其自然外被襲龍袞戴冕以致其文飾不以內心廢外心不以自然廢文飾然後事天之禮盡矣

聶氏崇義三禮圖云王祀昊天上帝五帝崑侖神州

皆服大裘

秦氏蕙田云祭莫大於昊天先王而宗廟時享在四仲之月禘以孟夏禘以孟冬大饗在季秋祈在春夏祭地在夏至祀五帝以迎氣時皆非嚴寒不必用裘惟圜丘祀昊天上帝在冬至之日詩所稱一之日齋發者周之都在西北圜丘之壇在南郊祭之時在平旦其霜氣凜冽較之祭於屋下爲更甚故司裘特制大裘以爲祀天之服蓋專爲冬至南郊設而他祭不用也云大裘而冕見雖服大裘而必戴冕冕與衮相稱王之冕以衮爲盛戴冕則被衮可知禮意甚明若冕而不衮成何體制豈所謂盛服者耶康成拘泥裘

冕服考卷二

五

冕衮冕句法遂創爲有冕無旒裘上有元衣之說後世難以信從異說紛起踵訛襲謬至有盛暑服裘必不可行而廢親祀者

廷琥按大裘之說紛紛不一統核之則大裘者乃天子冬至祭南郊之服也賈氏周禮疏謂崐侖神州亦服大裘蓋據孝經緯鉤命決之一言然祭天地之禮牲玉皆不同獨衣服同乎聶氏三禮圖亦因其說而天官司裘特標其職曰掌爲大裘以共王祀天之服未言祀地也先王制禮必因四時之所宜祀地在夏至豈有服裘之理後人踵其謬說遂有因夏不可服裘而不親祀者遂有因夏不可

服裘而天地合祭者豈先王制禮之意哉然則大裘之專爲冬至祀天可無疑也禮有以素爲貴者祀天尙質大裘而加元衣示以質也議者以周禮祀天服大裘郊特牲又言被龍衮以象天兩處不合王肅遂謂臨燔柴脫裘服衮張融則謂脫衮服裘陳氏禮書謂皮弁聽報祭郊服大裘而襲以衮衣以強合周禮郊特牲之義吾謂此王肅張融之調人耳非經義也周禮明言祀天上帝服大裘而冕明言爲大裘以其王祀天之服未言衮也特爲大裘以祀天豈容臨燔柴綴祭乃服亦豈容臨祭轉脫之理大裘元衣示質誓說自不易也若郊特

冕服考卷二

六

牲被衮象天此魯禮也鄭注明言之矣鄭注何以謂魯禮也上文明言郊之用辛也周之始郊日至日周之始郊明魯無冬至祀圜丘之事第孟春祈穀之郊也然則郊特牲之郊非圜丘祀天之郊也鄭云魯侯之服白衮冕而下明魯侯得服衮冕郊特牲孔疏云周官之制祭天圜丘其禮王服大裘而冕乘玉路建太常明堂位云魯君以孟春祀帝於郊服衮服乘素車龍旂衣服車旗皆自不同何得以諸侯之郊說天子之圜丘此中鄭義以郊丘爲二而以魯郊非天子圜丘之祭則是也議者解大裘衮冕不難合而一之後世踵其說遂有行

祈穀之禮而不行園丘之事者遂有行用辛之郊而不行冬至之郊者鄭以魯郊用殷禮孔穎達亦以被袞象天爲二代天子之服何必以此被袞一言強合於周禮而紛紛聚訟也哉秦尙書謂春夏秋之祀俱不服袞甚允當而謂袞上襲袞衣則仍陳氏之說也

又爲祀五帝之服

司服祀昊天上帝則服大裘而冕祀五帝亦如之

王制天子將出類乎上帝 注云帝謂五德之帝所

祭於南郊者

祭法有虞氏禘黃帝 注云此禘謂祭昊天於園丘

冕服考卷二

七

也祭上帝於南郊曰郊

大傳不王不禘 注云大祭其先祖所由生謂郊祀

天也王者之先祖皆感大微五帝之精以生皆用正

歲之正月郊祭之

禮器管人將有事於上帝 注云上帝周所郊祀之

帝謂蒼帝靈威仰也

大司樂賈疏云禮天神必於冬至者以天是陽冬至

一陽生還於陽生之日祭之也至於郊天必於建寅

者以其郊所感帝以祈穀實取三陽爻生之日萬物

出地之時

曲禮孔疏云天神有六祭之一歲有九昊天上帝冬

至祭之一也蒼帝靈威仰立春日祭之於東郊二也

赤帝赤熛怒立夏日祭之於南郊三也黃帝含樞紐

季夏六月土王之日亦祭之於南郊四也白帝白招

拒立秋日祭之於西郊五也黑帝汁光紀立冬日祭

之於北郊六也王者各稟五帝之精氣而王天下於

夏正之月祭於南郊七也四月龍星見而雩總祭五

帝於南郊八也季秋大饗五帝於明堂九也

郊特牲孔疏云王肅以郊丘是一而鄭氏以爲二者

案大宗伯云蒼璧禮天典瑞又云四圭有邸以祀天

是玉不同宗伯又云牲幣各放其器之色則牲用蒼

也祭法又云燔柴於泰壇用騂犢是牲不同也又大

冕服考卷二

六

司樂云凡樂圓鐘爲宮黃鐘爲角太簇爲徵姑洗爲

羽冬日至於地上之園丘奏之若樂六變則天神皆

降上文云乃奏黃鐘歌大呂舞雲門以祀天神是樂

不同也故鄭以云蒼璧蒼犢圓鐘之等爲祭園丘所

用以四圭有邸騂犢及奏黃鐘之等以爲祭五帝及

郊天所用

掌次朝日祀五帝則掌大次小次 注鄭司農云五

帝五色之帝 疏云祀五帝者謂四時迎氣

陳氏祥道禮書云五帝與昊天同稱帝不與昊天同

稱天猶諸侯與天子同稱君不與天子同稱王周官

祀五帝之禮有與天同以極其隆有與天異以致其

辨故皆禋祀皆服大裘此其所同也祀帝於圜丘兆五帝於四郊此其所異也鄭氏之徒謂四圭之玉黃鐘大呂之樂夏正以祀感帝於南郊蒼璧之玉六變之樂冬至禮天皇大帝在北極者於圜丘天皇大帝燿靈寶也五帝太微之帝也分郊與丘以異其祀別四帝與感帝以異其禮王肅嘗攻之矣然肅合郊丘而一之則是以五帝爲人帝則非夫有天地則有五方有五方則有五帝月令之五人帝伏羲神農黃帝少昊顓頊而已果以是爲五帝則前此其無司四時者乎

楊氏復曰注疏正月郊謂祭感生帝孫與正月郊謂

冕服考卷二

元

祈穀二說不同何也祭感生帝出於緯書正月祈穀經有明證學者以聖經爲信可也

秦氏蕙田云疏謂天神有六祭之一歲有九夫祈穀粦祀大饗所祀者上帝非五帝五時迎氣祭五帝非祭上帝也既誤以祭上帝爲祭五帝而五帝之祭有八上帝之祭止一又誤以祭五帝爲祭上帝而上帝之祭一歲有九況小宗伯明言兆五帝於四郊何得以五帝之祭混於祭天

廷琥按周禮言昊天上帝又言五帝鄭氏謂冬至祭昊天上帝於圜丘夏正之祭太微五帝於南郊卽感生之帝也小宗伯兆五帝於四郊則五時迎

氣之祭春祭靈威仰夏祭赤熛怒中央土祭黃樞紐秋祭白招拒冬祭汁光紀是也孔氏曲禮疏言之甚詳後人以其出於緯書攻之不遺餘力然以郊丘爲一祀五帝爲迎氣之祭而司服文大裘祀昊天上帝祀五帝亦如之又何以解焉若謂祀五帝爲迎氣之祭則祭赤帝於孟夏祭黃帝於季夏祭白帝於孟秋皆無服大裘之理此義諸儒所未及則祀五帝者不專以迎氣言之也愚謂南郊之祭自與圜丘爲一圜丘冬至之祭南郊祈穀之祭賈公彥大司樂疏孔穎達月令疏皆謂郊所感帝以祈穀楊信齋謂注疏不以正月爲祈穀之郊非

冕服考卷二

辛

也祈穀之祭以建寅之月亦王者之大祭故與祭昊天上帝同服大裘祈穀祀感生帝古制當然亦何必譏譎衆訟也陳氏禮書謂五帝非天亦承王肅之說乃司裘掌爲大裘以共王祀天之服司服祀昊天上帝與祀五帝同服大裘則不得謂五帝非天矣陳氏又曰祀帝於圜丘兆五帝於四郊不知祀五帝服大裘實非迎氣之祭迎氣之祭豈能與圜丘之祭並稱乎掌次朝日祀五帝以五帝與朝日並言小宗伯兆五帝於四郊四望四類亦如之以五帝對四望四類言此迎氣之祭也朝日服元冕四望服毳冕迎氣之祭未必服大裘鄭司農

注掌次云五帝五色之帝注大宗伯亦云五祀五色之帝則以五帝卽五祀也大宗伯五祀在社稷下司服祭社稷五祀則希冕五祀亦在社稷下則迎氣之祭服希冕矣祈穀南郊祀感生帝趙東山主其說曰六天之說陰主化育著爲星象下應人事北辰居中御極而五帝隨天運轉以散精布氣於四時與開闢之初五天之精感爲帝王之祖皆非有得於化原有見於古初者信不足以及之然中垣太微昭布森列不可誣也況周人立闕宮以祭姜嫄大司樂享先妣序於先祖之上則南郊祀感生帝何必異乎緯書焚於隋河圖洛書至宋始

冕服考卷二

三

大顯使無陳邵二公亦妖妄之類耳學者初不見全書往往望風詆排按趙氏此說謂不必詆斥緯書是也秦尙書以迎氣之祭不得混於祭天甚是而謂祀五帝止屬迎氣之祭則必欲易鄭氏之說而不知祀五帝服大裘明爲祈穀之祭言之且司裘言祀天司服以上帝五帝並言經文固彰彰可考矣

又爲節服氏從尸之服

夏官節服氏郊祀裘冕二人執戈送逆尸從車注裘冕者亦從尸服也裘大裘也凡尸服卒者之上服從車從尸車送逆之往來春秋傳曰晉祀夏郊董伯

爲尸疏云尸服與王同大裘節服氏亦大裘故二人皆裘冕執戈送逆尸

裘冕爲享先王之服

司服享先王則衰冕

玉藻天子玉藻十有二旒前後遂延龍卷以祭注

云祭先王之服也雜采曰藻天子以五采藻爲旒旒

十有二前後遂延者言皆出冕前後而垂也天子齊

肩延冕上覆也元表纁裏龍卷畫龍於衣字或作袞

又爲會同賓客之齊服

旅賁氏凡祭祀會同賓客則服而趨注云會同賓

客王亦齊服服袞冕

冕服考卷二

三

又爲受覲之服

覲禮天子袞冕負斧扆注袞衣者禕之上也續之

繡之爲九章其龍天子有升龍有降衣此衣而冠冕

南嚮而立以俟侯見

又爲大昏親迎之服

哀公問冕而親迎不已重乎孔子愀然作色而對曰

合二姓之好以繼先聖之後以爲天地宗廟社稷之

主君何謂已重乎孔疏云冕則祭服也天子則袞

冕諸侯以下各用助祭之服故士昏禮主人爵弁服

是也昏禮迎婦二傳不同春秋公羊說自天子至庶

人皆親迎左氏說天子至尊無敵故無親迎之禮諸

侯有故若疾病則使上卿迎上公臨之許氏謹按高祖時皇太子納妃叔孫通制禮以爲天子無親迎從左氏義元駁之云太妣之家在渭之涘文王親迎於渭卽天子親迎明矣引禮記冕而親迎繼先聖之後以爲天子宗廟社稷主非天子則誰乎如鄭此言從公羊義也又詩說云文王親迎於渭紂尙南面文王猶爲西伯耳以左氏義爲長鄭駁未定

士昏禮主人爵弁纁裳緇袖 注云爵弁而纁裳元冕之次大夫以上親迎冕服 疏云士家自祭服元端助祭用爵弁今爵弁用助祭之服親迎一爲攝盛則卿大夫朝服以自祭助祭用元冕親迎亦當元冕

冕服考卷二

三

攝盛也若上有孤之國孤絺冕卿大夫同元冕侯伯子男無孤之國卿絺冕大夫元冕也孤卿大夫士爲臣卑復攝盛取助祭之服以親迎則天子諸侯爲尊則袞矣不須攝盛宜用家祭之服則五等諸侯元冕以家祭則親迎不過元冕天子親迎當服袞冕矣 廷琥按左氏說諸侯不親迎公羊說天子亦親迎許氏異義從左氏說鄭氏駁之從公羊說儀禮禮記疏謂天子親迎服袞冕鄭義也趙氏謂王者之尊海內莫敵無屈萬乘之尊而行親迎之禮文王親迎時爲西伯不足爲天子親迎之證陳氏禮書從之禮記孔疏亦謂以左氏說爲長固不以鄭氏

爲然也然孔子曰合二姓之好以繼先聖之後以爲天地宗廟社稷之主天地非諸侯所能當也又云內以治宗廟之禮足以祀天地之神明又云昔三代明王之政必敬其妻子也有道曰三代明王亦非爲諸侯言也意文王親迎於渭造舟爲梁後遂以造舟爲天子之舟安知不因先王之制而有親迎之禮乎東周以降典制已非西京之舊數千年後正不可以臆測也

驚冕爲享先公之服

司服享先公饗射則驚冕 注云先公謂后稷之後太王之前不啻至諸盥 疏云后稷雖是公不諡爲

冕服考卷二

三

王要是周之始祖感神靈而生文武之功因之而就故特尊之與先王同是以尙書武成云先王建邦啟土尊之亦謂之先王也是以鄭云后稷之後太王之前不數后稷不啻后稷子諸盥太王父二者之間並爲先公矣周本紀云后稷卒子不啻立不啻卒子鞠立鞠卒子公劉立卒子慶節立卒子皇僕立卒子羌弗立卒子毀榆立卒子公非立卒子高圉立卒子亞圉立卒子公祖類立公祖類卽紺亦曰諸盥也大裕於太祖后稷廟中尸服袞冕王服亦袞冕也 陳氏祥道禮書云先公尊矣所服止於此者非卑之於先王以爲祭則各以其服受尸尸服如是而王服



衰以臨之非所以為敬故弗敢也

又為饗食賓客之服

司服享先公饗射則鷩冕

疏云饗食則大行人云

上公三饗三食之等是也但饗食在廟故亦服鷩冕

也

又為大射之服賓射亦如之

司服享先公饗射則鷩冕

注云饗食饗食賓客與

諸侯射也 疏云此大射在西郊虞庠中亦服鷩冕

也若燕射在殿則朝服若賓射在朝則皮弁服

陳氏祥道禮書云饗射亦以鷩冕者王朝親諸侯以

衰冕朝饗與賓射以鷩冕祭祀以衰冕故大射亦以

冕服考卷二

美

鷩冕以饗與賓射殺於朝親而大射殺於祭祀故也

燕射於殿則皮弁而已賈公彥謂賓射服皮弁燕射

服朝服然鄭氏釋司服謂鷩冕饗射者饗食賓客與

諸侯射則賓射不以皮弁矣又皮弁即王之朝服耳

離而二之其說誤也

廷琥按陳氏謂賓射亦鷩冕據鄭注也又謂燕射

服皮弁亦確諸侯在朝朝服在路寢亦朝服天子

在朝皮弁在路寢亦皮弁陳氏謂皮弁即王之朝

服是也賈疏離而二之誤矣

又為食三老五更於太學之服

樂記食三老五更於太學天子袒而割牲執醬而饋

執爵而酬冕而總干所以教諸侯之弟也 疏云冕

而總干者謂天子親自著冕手持干盾而親舞也此

冕當鷩冕享先公以饗射養老之類

鷩冕為祀四望山川之服

司服祀四望山川則鷩冕

大宗伯注鄭司農云四望日月星海元謂四望五嶽

四鎮四瀆 疏云禮無祭海之文又山川稱望故尚

書云望秩於山川是也言四望者不可一往就祭當

四向望而為壇遙祭之故云四望也

小宗伯注鄭司農云四望道氣出入元謂四望五嶽

四鎮四瀆 疏云天子四望諸侯三望境內山川案

冕服考卷二

美

僖三十一年夏四月猶三望服氏云三望分野星國

中山川又上文先鄭云四望日月星海後鄭必知望

祭中無天神者案哀六年云初楚昭王有疾卜曰河

為崇王弗祭大夫請祭諸郊王曰三代命祀祭不越

望江漢睢漳楚之望也爾雅又云梁山晉望又案尚

書云望於山川則知望祭中無天神可知若天神日

月之等當入四類之內也若然尚書云望於山川必

知四望非山川是五嶽四瀆者以其下云兆山川邱

陵之等山川既在下故知此四望是五嶽之屬山川

之大者也

大司樂注云四望五嶽四鎮四瀆此言祀者司中司

命風師兩師或亦用此樂與

舞師注云四方之祭祀謂四望也

廷琥按望以名山大川言之不兼上下之神陳氏

禮書以為兼上下之神非也

稀冕為祭社稷五祀之服

司服祭社稷五祀則希冕

大宗伯以血祭祭社稷五祀五嶽 注云陰祀自血

起貴氣臭也社稷土穀之神有德者配食焉其工氏

之子曰句龍食於社有厲山氏之子曰柱食於稷湯

遷之而祀棄鄭司農云五祀五色之帝於王者宮中

曰五祀元謂此五祀者五官之神在四郊四時迎五

冕服考卷二

考

行之氣於四郊而祭五德之帝亦食此神焉少昊氏

之子曰重為句芒食於木該為蓐收食於金脩及熙

為元冥食於水顓頊氏之子曰黎為祝融后土食於

火 疏云先鄭云五祀五色之帝於王者宮中曰五

祀者先鄭意此五祀即掌次云祀五帝一也後鄭不

從者案司服云祀天與五帝皆用大裘當在圓丘與

四郊上今退在社稷之下於王者宮中失之遠矣且

五帝天神當在上經陽祀之中退在陰祀之內亦何

陋也

廷琥按祀五帝服大裘不指四時迎氣之祭前已

詳之後鄭云四時迎五行之氣於四郊而祭五德

之帝亦食此神焉則迎氣服稀冕可知

元冕為祭羣小祀之服

司服祭羣小祀則元冕 注云羣小祀林澤墳衍四

方百物之屬 疏云羣小祀林澤墳衍四方百物者

此據地之小祀以血祭祭社稷為中祀埋沈以下為

小祀也若天之小祀則司中司命風師兩師鄭不言

者義可知

又為齊戒親迎之服

郊特牲元冕齊戒鬼神陰陽也 注云元冕祭服也

陰陽謂夫婦也 疏云著祭服而齊戒親迎是敬此

夫婦之道如事鬼神故云鬼神陰陽也

冕服考卷二

考

陳氏祥道禮書云周官司服其齊服有元端記曰太

古冠布齊則緇之又曰元冠丹組纓諸侯之齊冠也

元冠綦組纓士之齊冠也又曰齊之元也以陰幽思

也又曰元冕齊戒鬼神陰陽也荀卿曰元端元裳統

而乘路者志不在合葦蓋太古之齊冠以緇後世齊

冠以元天子齊則元冕元端所謂端衣元裳統而乘

路是也諸侯而下則元冠元端所謂元冠丹組纓是

也諸侯之齊於婚以天子之元冕攝盛故也然諸侯

與士之於祭祀其齊則同故皆元冠以一其誠其分

則異故殊組纓以辨其守天子諸侯大夫齊祭異服

士齊祭則一於冠端元而已其元冠蓋與朝服之冠

同其所異者組纓而已丹者正陽之色諸侯以為組纓以其純於德故也棊者陰陽之雜士以為組纓以其未純於德故也棊黃艾色也詩棊巾為女巾書與詩以棊弁為士弁禮以棊組佩為世子之組則棊者卑者之飾也儀禮曰元端元裳雜裳可也鄭氏謂上士元裳中士黃裳下士雜裳前元後黃於義或然然齊之飾不特如此而已其明衣布其鞞爵其佩綉結其車羔幣鹿幣

又為朝日之服聽朔之服

玉藻元端而朝日於東門之外聽朔於南門之外閏月則闔門左扉立於其中 注云端當為冕字之誤

冕服考卷二

无

也元衣而冕冕服之下朝日春分之時也東門南門皆為國門也天子廟及路寢皆如明堂制明堂在國之陽每月就其時之堂而聽朔焉卒事反宿路寢亦如之閏月非常月也聽其朔於明堂門中還處路寢門終月 疏云按魯語云大采朝日少采夕月孔晁云大采謂袞冕少采謂黼衣而用元冕者孔氏之說非也故韋昭云大采謂元冕也少采夕月則無以言之諸侯皮弁聽朔朝服視朝令天子皮弁視朝若元端聽朔則聽朔之服卑於視朝且聽朔大視朝小故知端當為冕

魯語是故天子大采朝日 韋注云虞說云大采袞

織也昭謂禮玉藻天子元冕以朝日元冕冕服之下則大采非袞織也周禮王摺大圭執鎮圭藻五采五就以朝日則大采謂此也

廷琥按鄭氏謂端當為冕以元冕為朝日聽朔之服韋昭注國語引玉藻即作元冕疏謂孔晁以為袞冕朝日韋注引作虞氏說則虞孔之說同韋氏駁之是也韋氏以大采為圭纁五采五就少采為圭纁三采三就夕月之禮固殺於朝日矣

六冕服冬裘皆用羔

玉藻君子狐青裘豹褻元綃衣以裼之 注君子大夫士也 疏云六冕皆有裘此云元謂六冕及爵弁

冕服考卷二

羊

也則天子諸侯皆然而云大夫士者君用純狐青大夫士雜以豹褻熊氏又以內外諸侯朝服皆緇衣以羔為裘不用狐青也劉氏云凡六冕之裘皆黑羔裘也故司服云祭昊天大裘而冕以下冕皆不云裘皆用羔裘也又論語緇衣羔裘皆祭於君之服是祭服用羔裘也

詩羔羊孔疏云按月令孟冬始裘天子祭天則大裘而冕注大裘黑羔裘是也其五冕之裘亦同黑羔裘若天子視朝及諸侯朝天子皆以狐白裘知者以玉藻云君衣狐白裘錦衣以裼之又秦詩云君子至止錦衣狐裘以裘象衣色皮弁服白布衣故也其卿大

夫在朝及聘問亦衣狐白裘知者玉藻云土不衣狐白故也土則麤裘青豸裘以狐白之外惟麤裘素也其諸侯視朝及卿大夫等同用黑羔裘若諸侯視朔君臣同用麤裘其臣則青豸裘絞衣爲禡若兵事既用韎韐衣則用黃衣狐裘及狸裘象衣色故也傳云臧之狐裘敗我於狐貍又云哲幘而衣狸製是也若天子以下田獵則羔裘緇衣以禡之其天子諸侯燕居同服元端則亦同服羔裘矣凡裘君則用全臣則衰飾爲異故詩云羔裘豹祛鄭云卿大夫之服是也廷琥按大裘爲羔裘周禮六冕大裘以下不言裘則六冕皆羔裘矣孔疏言裘制極詳備載之其謂

冕服考卷二

三

天子視朝及諸侯朝天子皆以狐白裘者非謂諸侯朝覲之禮也諸侯朝覲服裋冕不服皮弁服皮弁者諸侯在王朝之服詩會弁如星疏云又相於周故爲在王朝之服是也

冕服有禡襲之制

玉藻禮不盛服不充故大裘不禡注禮盛者服充大事不崇曲敬大裘不禡謂祭天也疏云郊禮盛服大裘則無別衣禡之是不見美也

鄭氏聘禮注云禡者免上衣見禡衣疏云凡服四時不同假令冬有裘禡身有禡衫又有襦袴禡袴之上有裘裘上有禡衣禡衣之上有上服皮弁祭服之

等若夏以絺綌綌綌之上則有中衣中衣之上復有上服皮弁祭服之等若春秋二時則衣袷袷袷之上加以中衣中衣之上加以上服也云見禡衣者謂開襟前上服見禡衣也故玉藻云裘之禡也見美也襲者掩之故云襲充美也

詩羔羊孔疏云天子諸侯朝祭之服先著明衣又加中衣又加裘裘外又加禡衣禡衣之上乃加朝祭之服

廷琥按孔疏之說與賈疏合考禡襲極詳確曲禮孔疏則謂裘上有禡衣禡衣上有襲衣襲衣上有常著之服則皮弁之屬此以禡衣上多一重衣而

冕服考卷二

三

自異其說信乎詩禮正義非出一人之手也江氏永辨

之見卿黨圖考

冕服考卷二終

江都焦廷琥學

衮冕以下至元冕公侯卿大夫降服有差皆謂之裨冕

親禮侯氏裨冕 注云裨冕者衣裨衣而冠冕也裨

之為言埤也天子六服大裘為上其餘為裨以事尊

卑服之而諸侯亦服焉上公衮無升龍侯伯鷩子男

毳孤稀卿大夫元此差司服所掌也 疏云裨讀從

詩政事一埤益我取裨陪之義天子六冕以大裘為

上無裨義衮冕以下皆為裨云

玉藻裨冕以朝 注云朝天子也裨冕公衮侯伯鷩

子男毳也

冕服考卷三

樂記裨冕指笏 注云裨冕衮之屬也

曾子問大祝裨冕 注云裨冕稀冕元冕也

廷琥按公侯卿大夫之冕皆謂之裨冕鄭注裨之

言埤也賈疏以為取裨陪之義荀子富國篇大夫

裨冕注云裨之為言卑也以事尊卑服之禮論篇

云裨冕黼黻文織注裨之言卑也天子六服大裘

為上其餘為卑左傳裨諶漢書古今人表作卑諶

則裨之義通於卑也鄭司農第以鷩冕為裨衣與

經不合宜陳用之以為拘也

上公自衮冕九章而下其服五衮冕有降龍無升龍

典命上公九命為伯其國家宮室車旗衣服禮儀皆

以九為節

司服公之服自衮冕而下如王之服

鄭氏親禮注上公衮無升龍 疏云上公衮無升龍

者白虎通引禮記曰天子乘龍載大旗象日月升龍

傳曰天子升降諸侯降龍以此言之上得兼下下不

得僭上則天子升降俱有諸侯直有降龍而已若然

彼升龍文承大旗之下知不施於旌旗而據衣服者

案司常云交龍為旂又云諸侯建旂注云諸侯畫交

龍一象其升朝一象其下復則旌旗升降俱有而白

虎通云諸侯降龍者據衣服而言

公之衮冕衣五章裳四章為將親釋幣於禰之服

冕服考卷三

親禮侯氏裨冕釋幣於禰 注云禰謂行主遷主矣

而云禰親之也釋幣者告將親也其釋幣如聘大夫

將受命釋幣於禰之禮既則祝藏其幣歸乃埋之於

祧西階之東 疏云案玉藻諸侯元冕以祭不得服

衮冕以下而此裨冕釋奠於禰者以將入天子之廟

故服之也

為朝觀之服

玉藻裨冕以朝 注云朝天子也裨冕公衮侯伯鷩

子男毳也

為從王大祭祀服

司服公之服自衮冕而下如王之服 注云自公之

衮冕至卿大夫之元冕皆其朝聘天子及助祭之服  
又為魯祭文王周公之服又為二王之後自祭之服又  
為二王後與魯祭天之服

司服注云諸侯非二王後其餘皆元冕而祭於己

疏云案玉藻注云諸侯祭宗廟之服惟魯與天子同

此注云諸侯非二王後其餘皆元冕祭於己彼不言

二王後此不言魯者彼此各舉一邊而言其實相兼

乃具也魯雖得與天子同唯在周公文王廟中得用

衮冕若餘廟亦元冕或可依公羊傳魯公與羣公別

牲而用駢剛則其服宜用鷩冕可也其二王後唯祭

受命王得用衮冕其餘廟亦用元冕也

節服氏賈疏云諸侯惟二王後與魯得祭天服衮冕

其餘諸侯惟得祭宗廟服元冕

玉藻注云諸侯祭宗廟之服唯魯與天子同 疏云

唯魯與天子同者明堂位云君卷冕立於阼夫人副

禕立於房中是也此謂祭文王周公之廟得用天子

之禮其祭魯公以下則亦元冕

公之鷩冕衣三章裳四章為從王享先公饗射之服

楊信齋儀禮旁通圖云上公自衮冕而下其服五侯

伯自鷩冕而下其服四子男自毳冕而下其服三若

助祭則隨事用之如王祭羣小祀元冕則助祭者亦

元冕是也若朝王則各服其服如上公衮冕侯伯鷩

冕是也

又為魯祭魯公之服

見司服疏

公之鷩冕衣三章裳二章為從王中祭祀之服公之希

冕衣一章裳二章為從王祭社稷五祀之服

公之元冕衣無文裳刺黻為從王羣小祀之服又為自

祭宗廟之服

玉藻諸侯元端以祭 注云祭先君也端亦當為冕

字之誤也

又為親迎之服

昏禮鄭注云大夫以上親迎冕服 疏云士家自祭

服元端助祭用爵弁今爵弁用助祭之服親迎一為

攝盛則卿大夫朝服以自祭助祭用元冕亦當以冕

攝盛也若上公有孤之國孤絺冕卿大夫同元冕侯

伯子男無孤之國卿絺冕大夫元冕也孤卿大夫士

為臣卑復攝盛取助祭之服以親迎則天子諸侯為

尊則衮矣不須攝盛宜用家祭之服則五等諸侯元

冕以家祭則親迎不過元冕天子親迎當服衮冕矣

郊特牲元冕齋戒鬼神陰陽也 疏云案昏禮士用

上服以爵弁爵弁是士服之上者則天子以下皆用

上服以五冕色俱元故總稱元冕也

廷琥按賈疏以五等諸侯不過元冕孔疏以為天

冕服考卷三

三

冕服考卷三

四

子以下皆用上服之冕與買不同

侯伯自鷩冕七章而下其服四

典命侯伯七命其國家宮室車旗衣服禮儀皆以七

為節

司服侯伯之服自鷩冕而下如公之服

侯伯之鷩冕為朝天子之服又為將覲釋幣於禩之服

又從王鷩冕以上之服侯伯之鷩冕從王服侯伯之緇

冕從王服侯伯之元冕從王服又為自祭宗廟之服又

為親迎之服

子男自鷩冕五章而下其服三

典命子男五命其國家宮室車旗衣服禮儀皆以五

冕服考卷三

五

為節

司服子男之服自鷩冕而下如侯伯之服

子男鷩冕為朝天子之服又為將覲釋幣於禩之服又

為從王鷩冕以上之服子男緇冕從王服子男元冕從

王服又為自祭宗廟之服又為親迎之服

王之三公服鷩冕而下其服四若加一等得服衮冕其

鷩冕為助王祭之服其鷩冕為從王射之服其緇冕亦

從王服

典命王之三公八命其卿六命其大夫四命及其出

封皆加一等

王制三公一命卷若有加則賜也 注云三公八命

矣復加一命則服龍衮與王者之後同多於此則賜

非命服也 疏云言王者制度三公八命身著鷩冕

若加一命則為上公與王者之後齊同而著衮冕故

云一命衮 又云三公司服無文按射人三公執璧

與子男同則服鷩冕也

陳氏祥道禮書云大射王服七章之鷩冕故三公執

五命子男之璧執五命子男之璧則五章之鷩冕矣

王降衮冕以接賓三公降鷩冕以從王卿大夫而下

不降故執其等之擊服其等之服 又云王之三公

鷩冕纁八就前後各八旒旒八玉用玉一百二十八

執圭射則執璧書曰周公秉圭以冕觀之蓋執信圭

冕服考卷三

六

先儒曰執桓圭 又云王之三公八命其卿六命其

大夫四命及其出封皆加一等蓋八命加一等則是

三公一命卷而衣服以九為節也其未出封則八命

與侯伯同七章之命矣公與侯伯同七章之服則卿

六命與子男同五章之服矣觀司服孤之服自希冕

而下如子男之服卿大夫之服自元冕而下如孤之

服公之孤四命而服三章之希冕大國之卿三命大

夫再命而服一章之元冕則王之公卿大夫其衣服

各降命數一等可知也

其元冕為親迎之服又為從王聽朔之服又為郊勞諸

侯之服

王之孤卿毳冕其服三若加一等得服鷩冕其毳冕希冕皆從王服其元冕為親迎之服又為從王聽朔之服典命賈疏云孤亦得名卿故匠人云外有九室九卿朝焉是并六卿與三孤為九卿亦得名卿者以其命數同也

廷琥按典命卿六命不言孤孤亦卿也陳氏禮書孤卿同毳冕楊信齋之說亦同近武進張太史惠言儀禮圖王之孤服希冕王之卿大夫服元冕合卿大夫為一與周禮六命四命之文相戾矣王之卿大夫元冕與諸侯之卿大夫同一制乎說多不合當以陳氏之說為是

冕服考卷三

七

王之大夫緇冕其服二緇冕為從王助祭之服元冕為親迎之服又為從王聽朔之服若加一等則得服毳冕詩大車毳衣如葵毛傳云天子大夫四命其出封五命如子男之服

諸侯入為王官仍服其服

詩大車毳衣如葵鄭箋云古者天子大夫服毳冕以巡行邦國而決男女之訟則是子男入為大夫者

疏云古天子大夫服毳冕以決訟則是其人於禮自得服之緣此服之貴賤準其官之尊卑解得服之所由故云則是子男入為大夫者也王朝之卿大夫出封於畿外褒有德加一等使卿為侯伯大夫為子男

其諸侯入於王朝為卿大夫者以其本爵仍存直以入仕為榮耳不復更加其命數故侯伯入為卿子男入為大夫諸侯之數眾王朝之官少或亦侯伯為大夫非唯子男耳左傳曰滕侯曰我周之卜正顧命孔安國注云齊侯呂伋為天子虎賁氏是侯伯入為大夫者也以其本爵先尊服其本國之服故鄭志答趙商云諸侯入為卿大夫與在朝仕者異各依本國如其命數是由尊諸侯使之以其命此陳子男為大夫仍得服毳冕也

公之孤希冕其服二

司服孤之服自希冕而下如子男之服

冕服考卷三

八

典命公之孤四命以皮帛眠小國之君其卿三命其大夫再命注云視小國之君者列於卿大夫之位而禮如子男也鄭司農云九命上公得置孤卿一人春秋傳曰列國之卿當小國之君固周制也

孤之希冕為聘於王朝之服又為助祭之服

司服注云自公之袞冕至卿大夫之元冕皆其朝聘天子及助祭之服疏云卿大夫聘天子受之在廟及助祭亦申冕服可知故鄭君臣朝聘並言也

廷琥按司服注明言自袞冕至元冕皆其朝聘天子及助祭之服則孤卿之冕服為聘於天子及助祭之服明矣孤卿大夫助祭於公用元冕不得用



希冕若非助祭於天子則希冕將何用乎張太史  
惠言儀禮圖不知希冕為聘於天子之服又謂次  
國之卿助君祭不得希冕未聞所用誤矣

孤之元冕為助君祭之服

雜記大夫冕而祭於公弁而祭於己

又為親迎之服侯伯子男之卿亦如之

昏禮賈疏云上公有孤之國孤緇冕卿大夫元冕侯

伯子男無孤之國卿緇冕大夫元冕也

廷琥按張太史惠言儀禮圖以次國之卿與孤並

言用賈疏也又以子男卿大夫同服元冕不已自

異其說乎

冕服考卷三

九

公之卿大夫服元冕為聘於天子與助祭之服又為助  
祭於公之服又為親迎之服侯伯大夫再命亦如之子  
男大夫一命亦服元冕而無旒

典命賈疏云王制之文多據夏殷此命卿亦是夏殷

法故彼下文大國之卿不過三命下卿再命小國之

卿與下大夫一命鄭注云不著次國之卿者以大國

之下互明之此卿命則異大夫皆同以此言之則大

國卿三命次國卿與大國下卿同再命小國卿與大

夫同一命彼注即引此周禮命卿大夫之法以證與

古不同之義若然此引彼夏殷命臣法周禮諸侯卿

大夫命雖與古不同五等諸侯國國皆有三卿得天

子命者與夏殷同故引之若然云大國三卿皆命於

天子者上卿則命數足矣中卿天子再命已君加一

命亦為三命下卿天子一命若夏殷已君加一命二

命足矣周則已君加二命為三命足矣云下大夫五

人不言命數者並不得天子命夏殷並已君加一命

周則大國之大夫再命也云上士二十七人者夏殷

之士不命其二十七士亦應有上九中九下九而皆

云上士者亦是勉人為高行故總以上士言之也云

次國三卿二卿命於天子者上卿天子二命已君不

加中卿天子一命已君加一命下卿天子不命已君

亦加二命為再命故云一卿命於其君是次國之卿

冕服考卷三

十

皆再命也若周禮次國卿並三命亦下大夫五人上

士二十七人義與大國同也云小國二卿皆命於其

君者案彼鄭注云此文似脫誤者類上文大國次國

則此小國亦當有三卿宜云小國三卿一卿命於天

子二卿命於其君則是脫亦三卿一卿命於天子九

字矣云誤者次國云二卿命於天子不言皆此小國

云二卿皆命於其君而言皆是誤故云蓋誤也若依

此三卿解之則三卿之內一卿命於天子為一命二

卿命於其君亦各一命亦下大夫五人上士二十七

人義與上同也若周禮小國三卿皆再命亦一卿命

於天子一命已君加一命為再命二卿命於其君不

得天子命並已君再命矣又周法次國五大夫亦與大國五大夫同再命小國下大夫五人各一命其公侯伯之士同一命子男之士不命與夏殷同此文是也大司馬云大國三軍次國二軍小國一軍軍將皆命卿者謂得天子之命者得爲軍將也若然諸侯之臣有四命三命再命一命不命而經云各賦其命數者謂宮室之等四命者四百步貳車四乘旗四旂冕服四章二命者以三爲節再命一命者亦以命數爲降殺也但大夫元冕一命者一章裳上刺黻而已衣無章故得元名也則冕亦象衣無旒

冕服考卷三

十一

子直公侯前後方大夫前方後挫角士前後正天子之士則直諸侯之士則方其色天子朱韋諸侯黃朱大夫素若大夫助祭於君則用元冕則赤韋士無韋若助祭於君服爵弁則緹韋而韋色皆如其裳之色玉藻君韠朱大夫素士爵韋注云此元端服之韠也又圓殺直注云目韠制又天子直注云四角直無圓殺又公侯前後方注云殺四角使之方變於天子也所殺者去上下各五寸又大夫前方後挫角注云圓其上方變於君也韠以下爲前以上爲後又士前後正注云士賤與君同不嫌也正直方之間語也天子之士則直諸侯之士則

方又韠下廣二尺上廣一尺長三尺其頸五寸肩革帶博二寸注云頸五寸亦謂廣也頸中央肩兩角皆上接革帶以繫之肩與革帶廣同凡佩繫於革帶疏云經云圓則下文大夫前方後挫角則圓也經云殺則下文公侯前後方則殺也經云直則下文云天子直是目韠制也經云前後方是殺四角也上下各去五寸所去之處以物補飾之使方變於天子也云所殺者去上下各五寸者按雜記云韠會上去五寸是上去五寸又云紕以爵韋六寸不至下五寸是下去五寸鄭注雜記云會謂上領縫也領之所用蓋與紕同如鄭此言即上去五寸是領也以爵韋爲領故云領之所用與紕同下文云所去五寸紕以素故鄭注雜記云純紕所不至者五寸然則上去五寸是領也下去五寸是純也若然唯去上畔下畔而云殺四角者蓋四角之處別異之使殊於餘邊也其會之下純之上兩邊皆紕以爵韋素裏各三寸故雜記云韠長三尺下廣一尺上廣一尺會去上五寸紕以爵韋六寸不至下五寸純以素紕以五采韠制大略如此

冕服考卷三

三

又一命緹韋幽衡再命赤韋幽衡三命赤韋慈衡注云此元冕爵弁服之韠尊祭服異其名耳緹赤黃之間色所謂韋也周禮公侯伯之卿三命其大夫再

命其士一命子男之卿再命其大夫一命其士不命  
疏云諸侯黃朱色淺亦名赤鞞則大夫赤鞞色又  
淺耳

明堂位有虞氏服鞞夏后氏山殷火周龍章 注云  
鞞冕服之鞞也舜始作之以尊祭服禹湯至周增以  
畫文後王彌飾也山取其仁可仰也火取其明也龍  
取其變化也天子備焉諸侯火而下卿大夫山士鞞  
章而已鞞或作蔽 疏云有虞氏服鞞者直以章為  
鞞未有異飾故云服鞞夏后氏畫之以山殷人增之  
以火周人加龍以為文章

雜記鞞長三尺下廣二尺上廣一尺會去上五寸純

冕服考卷三

十三

以爵章六寸不至下五寸純以素紉以五采 注云  
會謂領上縫也領之所用蓋與純同在旁曰純在下  
曰純素生帛也純六寸者中執之表裏各三寸也純  
純所不至者五寸與會去上同

詩朱芾斯黃 鄭箋云芾者天子純朱諸侯黃朱

左氏桓二年傳衮冕蔽瑳 注云蔽章鞞以蔽膝也

疏云蔽鞞制同而名異鄭詩箋云芾大古蔽膝之  
象也冕服謂之芾其他服謂之鞞以章為之故云蔽  
章鞞也詩云赤芾在股則芾當是當股之衣故云以  
蔽膝也鄭氏易緯乾鑿度注云古者田漁而食因衣  
其皮先知蔽前後知蔽後後王易之以布帛而獨存

其蔽前者重古道而不忘本也是說蔽鞞之元由也  
明堂位云有虞氏服鞞言舜始作鞞也尊祭服而異  
其名耳未必此時始存象也知冕服謂之蔽者易云

朱紱方來利用享祀知他服謂之鞞者案士冠禮士  
服皮弁元端皆服鞞是他服謂之鞞以冕為主非冕  
謂之他此欲以兩服相形故謂蔽為章鞞蔽之與鞞  
祭服他服之異名耳其體制則同玉藻說元端服之  
鞞云鞞君朱大夫素士爵章發首言鞞句末言鞞明  
皆以章為之凡鞞皆是裳色言君朱大夫素則尊卑  
之鞞直色別而已無他飾也其鞞則有文飾焉明堂  
位云有虞氏服鞞夏后氏山殷火周龍章鄭氏云鞞

冕服考卷三

十四

冕服之鞞也舜始作之以尊祭服禹湯至周增以畫  
文後王彌飾也山取其仁可仰也火取其明也龍取  
其變化也天子備焉諸侯火而下卿大夫山士鞞章  
而已是說鞞之飾也玉藻曰鞞下廣二尺上廣一尺  
長三尺其頸五寸肩革帶博二寸鄭氏云頸五寸亦  
謂廣也頸中央肩兩肩皆上接革帶以繫之肩與革  
帶廣同是說鞞之制也記傳更無蔽制皆是鞞義明  
其制與鞞同經傳作蔽或作鞞或作芾音義同也徐  
廣車服儀制曰古者鞞如今之蔽膝戰國連兵以鞞  
非兵飾去之漢明帝復制鞞天子赤皮蔽膝蔽膝古  
鞞也然則漢世蔽膝猶用赤皮魏晉以來用絳紗為

之是其古今異也

說文市鞞也上古衣蔽前而已市以象之天子朱市諸侯赤市大夫蕤衡篆文作鞞士無市有制如楛缺上四角爵弁服其色鞞賤不得與裳司農云裳纁色制或从韋

廷琬按玉藻一命纁紱幽衡再命赤鞞幽衡三命赤鞞蕤衡鄭注此元冕爵弁服之鞞明堂位有虞氏服鞞鄭注鞞冕服之鞞也則鞞之制與鞞同矣玉藻鞞君朱大夫素士爵韋鄭氏詩箋云韋君朱諸侯黃朱此天子以下鞞之色也玉藻一命纁鞞再命三命赤鞞大夫有三命再命一命士有一命

冕服考卷三

五

大夫不以素士不以爵韋者此以助祭言之卿大夫朝服以自祭助祭用元冕士助祭服爵弁故大夫得有赤鞞士得有纁鞞也纁鞞即鞞合韋爲之染以茅蒐因以名焉鞞之色如裳之色冕服之裳俱用纁故鞞用赤再命三命服赤帶諸侯亦赤帶詩赤帶在股赤帶金舄以其皆纁裳也但天子朱鞞色深黃朱則略淺赤則更淺耳玉藻鞞下廣二尺上廣一尺長三尺頸廣五寸肩革帶博二寸雜記鞞長三尺下廣二尺上廣一尺會去上五寸鞞以爵韋六寸不至下五寸純以素紉以五采此天子以下鞞制之尺寸鞞亦如之也領上縫曰會

會去上五寸此五寸謂之領在下曰純凡五寸會

之下純之上兩旁曰紕紕表裏各二寸鞞三尺去上五寸爲領去下五寸爲純則中央長二尺天子朱諸侯黃朱大夫素即此二尺之色耳雜記言紕以爵韋鄭氏謂領之所用與紕同則亦以爵韋也雜記言純以素鄭注素生帛也此諸侯以上之飾也素鞞爵鞞則不然張太史惠言云冠禮朝服素鞞特牲記云朝服元冠緇帶緇鞞既同是朝服不應於鞞有殊據緇帶者實練帶紕之以緇謂之緇帶則緇鞞蓋素鞞而純以緇也由是差之大夫素鞞紕以緇純以爵士爵鞞純皆以緇與玉藻云

冕服考卷三

六

天子直公侯前後方大夫前方後挫角士前後正鄭氏謂天子四角直無圓殺公侯殺四角使之方變於天子也所殺者去上下各五寸大夫圓其上角變於君也鞞以下爲前以上爲後士賤與君同不嫌也正直方之閒語天子之士則直諸侯之士則方此天子諸侯大夫士鞞制之式鞞亦如之也按殺四角使之方殺者削也於上領下純之四角削之使前純後領方也天子不殺則前純後領不方前後方則四角必削之而以物補飾之補處有縫故孔疏云別異之使殊於餘邊也大夫前方後挫角前方與公侯之前方同後挫角角本直也挫

而使之圓則上兩角爲圓形天子直則不圓故鄭云圓其上角變於君也孔疏謂別異之者指公侯前後方而言前方則第前兩角別之後兩角既挫而爲圓形不必以物補飾無所謂別異之也張太史惠言謂大夫後兩角亦別異之誤矣其所作大夫前方後挫角圖上角不圓亦與經注不合說文士無市有衿製如楹缺四角爵弁服玉藻士前後正鄭注天子之士則直諸侯之士則方孔疏云直而不表謂之正方而不表亦謂之正陳氏禮書云缺四角則與後挫者不同所以其體正也士缺上下諸侯方而不挫天子直而不方此尊卑之辨也

冕服考卷三

七

明堂位有虞氏服韍夏后氏山股火周龍章天子繪龍火山諸侯繪火山大夫繪山則又天子以下所繪之不同也

其帶有大帶天子素帶朱裏終辟諸侯素帶終辟大夫素帶辟垂

玉藻天子素帶朱裏終辟而素帶終辟大夫素帶辟垂士練帶率下辟居士錦帶弟子縞帶並紐約用組三寸長齊於帶紳長制士三尺有司二尺有五寸子游曰參分帶下紳居二焉紳鞞結三齊大夫大帶四寸雜帶君朱綠大夫元黃士緇辟二寸再繅四寸凡帶有率無箴功注云而素帶終辟謂諸侯也諸侯

不朱裏合素爲之率粹也士以下皆裨不合而粹積如今作幪頭爲之也辟讀如裨冕之裨裨謂以繒采飾其側人君充之大夫裨其紐及末士裨其末而已三寸謂約帶紐組之廣也長齊於帶與紳齊也結約餘也結或爲袷雜猶飾也卽上之裨也君裨帶上以朱下以綠終之大夫裨垂外以元內以華華黃色也士裨垂垂下外內皆以緇是謂緇帶大夫以上以素皆廣四寸士以練皆廣二寸再繅之凡帶有司之帶也亦粹之如上帶矣無箴功則不裨之士雖粹帶裨亦用箴功凡帶不裨下士也疏云天子素帶朱裏者以素爲帶用朱爲裏終辟辟則裨也終竟帶身在

冕服考卷三

六

要及垂皆裨故云終辟而素帶終辟者謂諸侯也以素爲帶不以朱爲裏亦用朱綠終裨大夫素帶辟垂者大夫亦用素爲帶不終裨但以元華裨其身之兩旁及屈垂者士練帶率下辟者士用孰帛練爲帶其帶用禪帛兩邊粹而已粹謂纒緝也下裨者但士帶帶至者必反屈向上又垂而下大夫則總皆裨之士則用緇唯裨向下一垂者居士錦帶者用錦爲帶尙文也弟子縞帶者用生縞爲帶尙質也並紐約用組者紐謂帶之交結之處以屬其紐約者謂以物穿紐約結其帶謂天子以下至弟子之等其所紐約之物並用組爲之故云並紐約用組三寸者謂紐約之組

闊三寸也長齊於帶者言約紐組餘長三尺與帶垂者齊故云長齊於帶子游曰三分帶下紳居二焉記者引子游之言證紳之長短人長八尺大帶之下四尺五寸分爲三分紳居二分焉紳長三尺也紳鞞結三齊者紳謂紳帶鞞謂鞞膝結謂約紐餘組三者俱長三尺故云三齊大夫大帶四寸謂合素爲之廣四寸士緇辟二寸再練四寸謂用單練廣二寸練繞也再度繞要亦四寸凡帶謂有司之帶有綽謂其帶既禪亦以箴緹緝其側但綽禪之而已無別禪禪之箴功

雜記率帶諸侯大夫皆五采士二采 注云此謂襲

冕服考卷三

九

尸之大帶率綽也綽之不加箴功大夫以上更飾以五采士以朱綠 疏云率謂爲帶也但攝帛邊而熨殺之不加箴功異於生也 衛氏集說引山陰陸氏云言大夫以襲尸其帶皆以五采率之卽非襲尸無率也據士練帶率下辟

大戴禮黃帝黼黻衣大帶

左氏桓二年傳鞶厲游纓 注云鞶紳帶也一名大帶厲大帶之垂者 疏云大帶之垂名之曰紳紳是帶之名厲是垂之貌買服等說鞶厲皆與杜同唯鄭氏獨異禮記內則注以鞶爲小囊讀厲如裂縞之裂言鞶囊必裂繪緣之以爲飾案禮記稱男鞶革女鞶

絲鞶是帶之別稱遂以鞶爲帶名言其帶革帶絲耳鞶非囊之號也禮記又云婦事舅姑施鞶表表是囊之別名今人謂裏書之物爲表言其施帶施囊耳其鞶亦非囊也若以鞶爲小囊則表是何器若表亦是囊則不應帶二囊矣以此知鞶卽是紳帶爲得其實廷琥按凡帶有率無箴功鄭氏謂率綽也士以下皆禪不合而率積如今作幪頭也曰率積則織時爲之有自然之積故不須箴綫縫合之功士帶率下辟率處無箴功而辟處尙有箴功惟下士則不禪故無箴功也說文幪斂髮也蓋如今俗之所謂包頭者其織處有蹙起之積卽鄭氏所謂率積也

冕服考卷三

三

孔疏以率爲緹緝有司之帶以箴緹緝其側但率禪之而已無別禪飾之箴功夫既緹緝之則有縫合之迹何謂無箴功若謂無禪飾之箴功亦屬添飾陳氏禮書亦謂率縫合之皆非鄭義也衛正叔集說引嚴陵方氏云率者謂循其經緯而攝之也又云凡帶率之而已故無用箴之功以縫之也近張太史惠言云按疏云率者縫旁邊非也唯禪用箴功則率不縫明矣注云率積者謂織帶時以兩條繩置其邊而織之故破率爲率以如禪率也二說於率積之義爲合

又有革帶所以懸佩與鞶

玉藻肩革帶博二寸 注云肩與革帶廣同凡佩懸於革帶 疏云以大帶用紐約其物細心不堪懸鞞 佩故也

左氏桓二年傳帶裳幅曷 注云帶革帶也 疏云下有鞞是紳帶知此帶是革帶

陳氏祥道禮書云內則曰男子鞞革莊子曰帶死牛之脅玉藻曰革帶博二寸士喪禮鞞帶指笏鄭氏曰鞞帶鞞鞞帶不言鞞鞞者欲見鞞自有帶鞞帶用革笏指於帶之右旁然則革帶其博二寸其用以繫佩鞞然後加以大帶而佩繫於革帶笏指於二帶之間矣晉語寺人勃鞞曰乾時之役申孫之矢集於桓

冕服考卷三

三

鈎鈎近於袪而無怨言則革帶有鈎以拘之後世謂之鈎髀阮諶云髀螳螂鉤以相拘帶謂之鈎髀唐以玉爲鈎髀矣然革帶用於吉而已苟卿曰搢紳而無鈎帶是也古者褐衣象裘色鞞屨象裳色而革帶與鞞其用相因則革帶豈亦與鞞同色與

有佩 玉藻古之君子必佩玉 注云君子士已上 又右徵角左宮羽 注云玉聲所中也 又趨以采齊行以肆夏周還中規折還中矩進則揖之退則揚之然後玉鏘鳴也故君子在車則聞鸞和之聲行則鳴佩玉是以匪僻之心無自入也君在不佩玉左結佩右

設佩 注云謂世子也結者結其綬不使鳴焉 又居則設佩 注云謂所處而君不在焉 又朝則結佩 注云朝於君亦結 又齊則精結佩而爵鞞

注云精屈也結又屈之思神靈不在事也 又凡帶必有佩玉唯喪否 注云凡謂天子以至士 又佩玉有衝牙 注云居中央以前後觸也 又君子無

故玉不去身君子於玉比德焉天子佩白玉而元組 綬公侯佩山元玉而朱組綬大夫佩水蒼玉而純組 綬世子佩瑜玉而綦組綬士佩瑤珉而緼組綬 注云玉有山元水蒼者視之文色所似也綬者所以貫

佩玉相承受者也純當爲緼古文緼字或作絲旁才

冕服考卷三

三

綦文雜色也緼赤黃 疏云凡佩玉必上繫於衝垂三道穿以蠙珠下端前後以懸於璜中央下端懸以衝牙動則衝牙前後觸璜而爲聲所觸之玉其形似牙故曰衝牙皇氏謂衝居中央牙是外畔兩邊之璜以衝牙爲二物若如皇氏說鄭何獨得云牙居中央以爲前後觸也玉色似山之元而雜有文似水之蒼而雜有文故云文色所似但尊者玉色純公侯以下玉色漸雜而世子及士唯論玉質不明玉色則玉色不定也 又一命緼鞞幽衝再命赤鞞幽衝三命赤鞞慈衝 注云衝佩玉之衝也幽讀爲黝黑謂之黝青謂之慈

詩鄭風雜佩以贈之 注云雜佩者珩璜琚瑀衝牙之類 疏云珩佩上玉也璜半璧也琚佩玉名也瑀玖石次玉也衝牙亦玉爲之其狀如牙以衝突前後也

朱子詩集傳云右佩玉上橫曰珩下繫曰組貫以璜珠中組之貫一大珠曰瑀末懸一玉兩端皆銳曰衝牙兩旁組半各懸一玉長博而方曰琚其末各懸一玉如半璧而內向曰璜又以兩組貫珠上繫珩兩端下交貫於瑀而下繫於兩璜行則觸牙觸璜而有聲也

詩秦風瓊瑰玉佩 疏云佩玉之制唯天子用純諸

侯以下則玉石雜用

冕服考卷三



詩小雅服其命服朱芾斯皇有珩瑟珩 注云三命瑟珩 疏云三命以上皆瑟珩也故云三命瑟衡明至九命皆瑟珩非謂方叔唯三命也

晉語白玉之珩六雙 韋昭云珩似磬而小大戴禮保傅篇下車以佩玉爲度上有瑟衡下有雙璜衝牙玼珠以納其閒琚瑀以雜之 注云衡平也半璧曰璜衝在中牙在旁玼珠納於衡璜之閒玼亦作璜總曰玼珠而赤者曰琚白者曰瑀

廷琥按佩制上有玉曰衡如磬而小天子用白衡三命以至九命用瑟衡一命再命幽衡衡下垂三

道皆穿以玼珠中一道之中繫以玉曰瑀下垂繫以玉曰衝牙其狀如牙兩端皆銳左右衝下中繫以玉曰瑀下垂曰璜璜半璧也又以兩組貫珠上繫衡兩端下交貫於瑀下繫於兩璜衡上有佩袷

曰袷上繫於革帶此佩之制也天子諸侯大夫皆如此唯天子用白玉諸侯用山元玉大夫用水蒼玉其貫珠之組綬天子元諸侯朱大夫純此大夫以上冕服之佩也下此世子之佩用瑜玉組綬用綦士之佩用瑀珉組綬用縵世子當君在則結佩結其綬不使鳴也齊則精結佩精屈也既結而又屈之也臣於君所佩必垂委而相必鳴玉是與世子之禮異內則男子左佩紛說刀礪小觶金燧右佩玦捍管遺大觶木燧婦左佩紛說刀礪小觶金燧右佩箴管綫纘施鞶裘大觶木燧詩童子佩觶

冕服考卷三



熊觸所以解結以象骨爲之隸射決也紛說拭物之中也晴則取火於金燧陰則取火於木燧捍即拾也可以捍弦管筆彊也遺刀鞞也以上諸佩因考冕服之佩而附載之

有笏天子以球玉杼上終葵首一曰珽或謂之大圭諸侯以象前詘後直大夫以魚須文竹前詘後直凡笏皆指於帶閒臣於君前將有指畫或書以記事則執之玉藻天子指珽方正於天下也 注云此亦笏也謂



之挺挺之言挺然無所屈也或謂之大圭長三尺杆  
上終葵首終葵首者於杆上又廣其首方如椎頭是  
謂無所屈後則恆直相玉書曰挺玉六寸明自矧  
又諸侯茶前誦後直讓於天子也 注云茶讀為舒  
遷之舒舒懦者所畏在前也誦謂圍殺其首不為椎  
頭諸侯惟天子誦焉是以謂笏為茶 又大夫前誦  
後誦無所不讓也 注云大夫奉君命出入者也上  
有天子下有己君又殺其下而圍

又笏天子以珠玉諸侯以象大夫以魚須文竹士竹  
本象可也見於天子與射無說笏入太廟說笏無禮  
也小功不說笏當事免則說之既指必盥雖有執於

冕服考卷三

玉

朝弗有盥矣凡有指畫於君前用笏造受命於君前  
則書於笏笏畢用也因飾焉笏度二尺有六寸其中  
博三寸其殺六分而去一 注云凡吉事無所說笏  
也殺猶杆也天子杆上終葵首諸侯不終葵首大夫  
士又杆其下首廣二寸半 疏云言既指笏必盥者  
謂有執事於朝須預潔淨故既指笏於帶必盥洗其  
手於後雖有執事於朝更不須清潔不須盥矣造受  
命謂造詣君前而受命則書記於笏笏畢用也者畢  
盡也謂事事盡用笏記之其中博三寸者天子諸侯  
上首廣二寸半其天子椎頭不殺也大夫士下首又  
廣二寸半唯笏之中央同博三寸故云其中博三寸

也其殺六分而去一者天子諸侯從中以上稍稍漸  
殺至上首六分三寸而去其一分餘有二寸半在大  
夫士又從中以下漸漸殺至下首亦六分而去一

又年不順成君衣布摺本 注云摺本去挺茶佩士  
笏也士以竹為笏節本以象

又將適公所宿齋戒居外寢沐浴史進象笏書思對  
命 注云思所思念將以告君者也對所以對君者

也命所受君命者也書之於笏為失忘也 疏云史  
謂大夫亦有史官也熊氏曰按下大夫不得有象笏

有象字者誤也

典瑞王摺大圭執鎮圭纁就五采五就以朝日

冕服考卷三

玉

玉人大圭長三尺杆上終葵首天子服之 注云大

圭或謂之挺杆殺也終葵椎也為椎於杆上明無所  
屈也 疏云齊人謂椎為終葵

禮器大圭不琢

左氏桓二年傳衮冕黻珽 注云珽玉笏也

內則子事父母鞞紳摺笏

樂記武王散軍而郊射裊冕摺笏而虎賁之士說劒  
也

儀禮士緇帶鞞鞞竹笏

說文名一曰佩也象形

釋名笏忽也君有命則書其上備忽忘也

陳氏禮書云天子之於天下體無所屈故筵必方正諸侯之於天子則謹度以臣之於臣民則制節以君之故茶必前屈後直大夫於其君則為臣於天子則為陪臣故笏必前屈後屈士笏之制無所經見觀其飾之以象則亦前屈後直與 又云玉藻言笏度二尺有六寸其中博三寸其殺六分而去一然天子之笏長三尺而六寸為椎首而計之則於二尺六寸為有餘去椎首而計之則於二尺六寸為不足蓋玉藻所言非天子之笏孔穎達曰二尺六寸短於天子蓋諸侯以下度分皆然 又云大夫之笏以魚須文竹鄭氏曰文猶飾也庾氏曰以鮫魚須飾竹以成文考

冕服考卷三

毛

之書大傳曰東海魚須目鄭氏魚須今以為簪司馬相如賦曰靡魚須之橈旃張揖曰以魚須為旃柄則大夫以之飾笏宜矣

馬氏端臨云圭鎮寶也笏服飾也圭則執之以為信笏則執之以為飾晦菴言笏只是君前記事指畫之具不當執之於手然古者天子亦有笏豈亦藉此以記事指畫乎蓋朝章之服飾也但天子之笏以玉為之其制以圭而天子與公侯伯之圭上銳下方其形類笏故後人或誤以圭為笏然笏者非執則搢不可須臾去身者也若圭則天子以禮神諸侯以朝見天子不過於當事之時暫捧之而即奠之不常執也嘗

見繪禮圖者繪上公衮冕執桓圭在手如秉笏之狀是矣至卿大夫無圭璧則端冕盛服而執所謂羔鴈者在手殊為可笑蓋誤以圭為笏誤以鎮信之具為服飾之具故也

有偏

詩采芣芣幅在下 毛傳云芣幅幅偏也所以自偏束也 鄭箋云芣幅如今行膝也偏束其脛自足至膝故曰在下 疏云杜鄭皆云今之行膝然則芣纏於足謂之芣幅 又云彼交匪舒文在芣幅之下明非舒之義出於芣幅之故云彼與人交接自偏束如此則非有解怠舒緩之心天子以其如此故賜予之言上章所得車服由諸侯非有舒緩故也此芣幅說諸侯服之而來非天子賜以芣幅也天子所賜之服亦必有芣幅隨之要此據諸侯自服為文非天子所賜故云自偏束如此

冕服考卷三

毛

左氏桓二年傳帶裳幅舄 注云幅若今行膝 疏云幅與行膝今古之異名故云若今行膝詩云芣幅在下毛傳云幅偏也所以自偏束也鄭箋云芣幅如今行膝也偏束其脛自足至膝膝訓緘也然則行而緘足故名行膝芣纏束之故名芣幅 閻氏若璩尚書疏證云詩之芣幅臧哀伯所謂偏人君之盛服也非行膝者比康成杜預時無復此制故

第曰若今行膝而已至內則之偏則常人之服也康成直注爲行膝不言若其密如此疏按毛詩邪幅在如今行下鄭箋亦云邪幅

廷琥按詩諸侯朝天子有邪幅朝用裨冕則邪幅盛服也鄭康成謂偏其脛自足至膝則天子宜亦有偏然其制未聞陳氏禮書以偏爲朱色蓋亦從其裝之色耳

有烏冕服皆赤烏自天子至卿大夫同

屨人掌王及后之服屨爲赤烏黑烏赤纁黃纁青句素屨葛屨注云複下曰烏禪下曰屨古人言屨以通於複今世言屨以通於禪俗易語反與烏屨有約

冕服考卷二

完

有纁有純者飾也鄭司農云赤纁黃纁以赤黃之絲爲下緣士喪禮曰夏葛屨冬皮屨皆纁緇純禮家說纁亦謂以采絲礫其下元謂凡屨烏各象其裝之色士冠禮曰元端黑屨青絢純素積白屨緇絢純爵弁纁屨黑絢純是也王吉服有九烏有三等赤烏爲上冕服之烏詩云王錫韓侯元袞赤烏則諸侯與王同下有白烏黑烏王后吉服六唯祭服有烏元烏爲王后禕衣之烏也下有青烏赤烏鞠衣以下皆屨耳句當爲絢聲之誤也絢纁純者同色今云赤纁黃纁青絢雜互言之明烏屨眾多反覆以見之凡烏之飾如纁之次赤纁者王黑烏之飾黃纁者王后元

烏之飾青絢者王白烏之飾言纁必有絢純言約必有纁純三者相將王及后之赤烏皆黑飾后之青烏白飾凡屨之飾如纁次也黃屨白飾白屨黑飾黑屨青飾約謂之拘著烏屨之頭以爲行戒纁縫中紉純緣也天子諸侯吉事皆烏士爵弁纁屨黑絢純尊祭服之屨飾從纁也素屨者非純吉有凶去飾者言葛屨明有用皮時疏云赤烏者男子冕服婦人闕翟之烏也又云纁是牙底相接之縫綴條於其中約謂屨頭以條爲鼻純謂以條爲口緣又云王吉服有九者司服六冕與韋弁皮弁冠弁是也云烏有三等謂赤烏黑烏白烏也赤烏是烏中之上是六冕之烏也又云白烏配韋弁皮弁黑烏配冠弁又云王烏有三后烏不得過王但冕服有六其裝同故以一烏配之后翟三等連衣裳而色各異故三翟三等之烏配之元烏配禕衣則青烏配搖翟赤烏配闕翟可知下文命夫命婦唯言屨不言烏故知鞠衣以下皆屨也

冕服考卷三

三

屨人辨外內命夫命婦之命屨功屨散屨注云命夫之命屨纁屨命婦之命屨黃屨以下功屨次命屨孤卿大夫則白屨黑屨九嬪內子亦然世婦命婦以黑屨爲功屨女御士妻命屨而已士及士妻謂再命受服者散屨亦謂去飾疏云司服孤絺冕卿大夫

元冕皆以赤舄爲命舄以下仍有韋皮白履冠弁黑履故云次命履鄭志趙商問司服王后六服之制目不解請圖之答曰大裘裘衣鷩衣毳衣絺衣元衣此六服皆纁裳赤舄韋弁衣以韎皮弁衣以布此二弁皆素裳白舄冠弁服黑衣裳而黑舄冠弁元端禕衣元舄首服副從王見先王掄翟青舄首服副從王見先公闕翟赤舄首服副從王見羣小祀鞠衣黃履首服編以告桑之服禮衣白履首服編以禮見王之服祿衣黑履首服次以御於王之服后服六翟三等三舄元青赤鞠衣以下三履黃白黑婦人質不殊裳履舄皆同裳色也

冕服考卷三

三

詩豳風赤舄几几 傳云赤舄人君之盛履也几几約貌

又小雅赤芾金舄 傳云諸侯赤芾金舄舄達履也箋云金舄黃朱色也 疏云言金舄達履者天官履人注云舄有三等金舄爲上冕服之舄下有白舄黑舄此云金舄者卽禮之赤舄也故箋云金舄黃朱色加金爲飾故謂之金舄白舄黑舄猶有在其上者爲尊未達其赤舄則所尊莫是過故云達履言是履之最上達者也此舄也而曰履履通名以舄是祭服尊卑異之耳故履人兼掌履舄是履爲通名也左氏桓二年傳帶裳幅舄 注云舄複履 疏云周

官履人注複下曰舄禕下曰履然則舄之與履下有禕複爲異履是總名故云舄複履謂其複下也鄭氏又云天子諸侯吉事皆舄赤舄者冕服之舄白舄者皮弁之舄黑舄者元端之舄其士皆著履纁履者爵弁之履白履者皮弁之履黑履者元端之履其卿大夫服冕者亦赤舄餘服則履其王后禕衣元舄榆狄青舄闕狄赤舄鞠衣黃履展衣白履祿衣黑履其諸侯夫人及卿大夫之妻合衣狄者皆舄其餘皆履其舄之飾用對方之色赤舄黑飾是也履之飾用比方白履黑飾是也

冕服考卷三

三

廷琥按冕服用赤舄飾以黑絢總純注疏言舄履制度極詳備載之

冕服考卷三終

冕服考卷四

江都焦廷琥學

秦漢以後冕服制度畧載卷末俾初學者知其概焉

後漢志秦滅去禮學郊祀之服皆以衿元漢承秦故

晉志漢氏承秦改六冕之制但元冠絳衣而已

隋志秦除六冕唯留元冕

以上秦與西漢除六冕之制惟有元冕

後漢紀永平二年正月辛未宋祀光武於明堂帝及

公卿列侯始服冠冕衣裳玉佩絢履以行事注漢

官儀曰天子公卿特進諸侯祀天地明堂皆冠平冕

三禮圖冕以三十升布漆而為之廣八寸長尺六寸

冕服考卷四

前下後高有俛伏之形董巴輿服志顯宗初冕衣裳

以祀天地衣裳以元上纁下徐廣輿服注漢明帝案

古禮備其服章天子郊廟衣阜上絳下前三幅後四

幅衣畫而裳繡

後漢志世祖踐祚都於土中始修三雍正兆七郊顯

宗遂就大業初服旒冕衣裳文章赤舄絢履以祀天

地養三老五更於三雍於始致治平矣天子三公九

卿特進侯侍祠侯祀天地明帝皆冠旒冕衣裳元上

纁下乘輿備文日月星辰十二章三公諸侯山龍九

章九卿以下華蟲七章皆備五采大佩赤舄絢履以

承大祭

又冕冠垂旒前後遂延玉漢孝明皇帝永平二年初

詔有司采周官禮記尙書臯陶篇乘輿服從歐陽氏

說公卿以下從大小夏侯氏說冕皆廣七寸長一尺

二寸前圓後方朱綠裏元上前垂四寸後垂三寸係

白玉珠為十二旒以其綬采色為組纓三公諸侯七

旒青玉為珠卿大夫五旒黑玉為珠皆有前無後各

以其綬采色為組纓垂黻纁郊天地宗祀明堂則

冠之衣裳玉佩備章采乘輿刺史公侯九卿以下皆

織成陳留襄邑獻之云

又古者君臣佩玉尊卑有度上有鞞貴賤有殊佩所

以章德服之表也鞞所以執事禮之共也故禮有其

冕服考卷四

度威儀之制三代同之五伯迭興戰兵不息佩非戰

器鞞非兵旗於是解去鞞佩留其係遂以為章表故

詩曰鞞鞞佩璲此之謂也鞞佩既廢秦乃以采組連

結於璲光明章表轉相結受故謂之綬漢承秦制用

而弗改加之以雙印佩刀之飾至孝明皇帝乃為大

佩衝牙雙瑪璜皆以白玉乘輿落以白珠公卿諸侯

以采絲其視冕旒為祭服云

東京賦整法服正冕帶珩紘紕玉笄棊會火龍黼

黻藻絳鞞厲

徐廣車服儀制云戰國以鞞非兵飾去之漢明帝復

制鞞天子赤皮鞞膝

王制疏凡冕之制皆元上纁下故注弁師云元覆朱裏師說以木版爲中以三十升元布衣之於上謂之延也朱爲裏以緇爲之案漢禮器制度廣八寸長一尺六寸又董巴輿服志云廣七寸長尺二寸皇氏謂此爲諸侯之冕應劭漢官儀廣七寸長八寸皇氏以爲卿大夫之冕服也蓋冕隨代變異大小不同今依漢禮器制度爲定

玉藻疏漢明帝時用曹褒之說皆用白玉旒珠

隋志秦除六冕唯留元冕漢明帝永平中始創制董巴志云漢六冕同制皆濶七寸長尺二寸前圓後方

以上東漢明帝本歐陽夏侯之說復六冕之制

冕服考卷四

三

晉志漢承秦弊西京未有所制及明帝始采周官禮記尙書及諸儒記說還備袞冕之服天子之冕前後旒用眞白玉珠魏明帝改以珊瑚珠

又魏明帝以公卿袞衣黼黻之飾疑於至尊多所減損始制天子服刺繡文公卿服織成文晉遵而無改

隋志魏晉以來非祀宗廟不欲令臣下服袞冕

馬氏端臨云魏氏多因漢法其所損益之制無聞

以上魏改用珊瑚珠

晉志漢承秦弊西京未有所制及明帝始采周官禮記尙書及諸儒記說還備袞冕之服天子之冕前後旒用眞白玉珠魏明帝改以珊瑚珠晉初仍舊過江

服章多闕而冕飾以翡翠珊瑚雜珠侍中顧和奏改用白琬珠

又魏明帝以公卿袞衣黼黻之飾疑於至尊多所減損始制天子服刺繡文公卿服織成文晉遵而無改又平冕王公卿助祭於郊廟服之王公八旒卿七旒以組爲纓色如其綬王公衣山龍以下九章卿衣華蟲以下七章

通典東晉元帝初過江帝服多闕而冕飾以翡翠珊瑚珠侍中顧和奏舊禮冕旒用白玉珠今美石難得不能備可用白玉琬珠從之後帝郊祀天地明堂宗廟元會臨軒改服黑介幘通天平冕阜表朱綠裏廣

冕服考卷四

四

七寸長一尺二寸加於通天冠上前圓後方垂白玉珠十二旒以朱組爲纓無綬王公卿助祭郊廟冠平冕王公八旒卿七旒組爲纓色如綬也

以上晉元帝時仍用白玉珠後改服黑介幘通天平冕卽平頂冠也平頂冠之制始於此

宋志天子禮郊廟則黑介幘平冕今所謂平頂冠也阜表朱綠裏廣七寸長尺二寸垂珠十二旒以組爲纓衣阜上絳下前三幅後四幅衣畫而裳繡爲日月星辰山龍華蟲藻火粉米黼黻之象凡十二章也素帶廣四寸朱裏以朱綠裨飾其側中衣以絳緣其領袖赤皮蔽膝蔽膝古之韍也絳袴絳襪赤舄其臨軒亦袞冕也

又上公卿初祭於郊廟皆平冕王公八旒卿七旒以粗爲纓色如其綬王公衣山龍以下九章也卿衣華蟲以下七章也

又劉向日古者天子至於士王后至於命婦必佩玉尊卑各有其制禮記曰天子佩白玉而元組綬公侯山元玉而朱組綬卿大夫水蒼玉而緇組綬士佩璠玕而緇組綬緇赤黃色綬者所貫佩相承受也上下施鞞如蔽膝貴賤亦各有殊五霸之後戰兵不息佩非兵器鞞非戰儀於是解去佩鞞留其係璠而巳秦乃以采組連結于璠轉相結受謂之綬漢承用之至明帝始復制佩而漢末又亡絕魏侍中王粲識其形

冕服考卷四

五

乃復造焉今之佩綵所制也皇后至命婦所佩古制不存今與外同制秦組綬仍又施之

又古者貴賤皆執笏其事則摺之於腰帶所謂摺紳之士者摺笏而垂紳帶也垂三尺笏者有事則書之故常摺筆今之白筆是其遺象三臺五省二品文官簪之王公侯伯子男卿尹及武官不簪加內侍位者乃簪之手板則古笏矣尙書令僕射尙書手板頭復有白筆以紫皮裹之名笏朝服肩上有紫生袷囊綴之朝服外俗呼曰紫荷

以上宋

齊志宋明帝泰始四年更制五輅儀修五冕朝會饗

獵各有所服事見宋注舊相承三公以下冕七旒青玉珠卿大夫以下五旒黑玉珠永平六年太常丞何諲之議案周禮命數改三公八旒卿六珠尙書令王儉議依漢三公服山龍九章卿華蟲七章從之

又平冕黑介幘今謂平天冠卓表朱綠裏廣七寸長尺二寸垂珠十二旒以朱組爲纓如其綬色衣阜上絳下裳前三幅後四幅衣畫而裳繡爲日月星辰山龍華蟲藻火粉米黼黻十二章素帶廣四寸朱裏以朱綠裨飾其側要中以朱垂以綠垂三尺中衣以絳緣其領袖赤皮鞞絳袴赤舄郊廟臨朝所服也漢世冕用白玉珠爲旒魏明帝好婦人飾改以珊瑚珠

冕服考卷四

六

晉初仍舊後乃改江左以美玉難得遂用琇珠世謂之白琇珠

又袞衣漢世出陳留襄邑所織宋末用繡及織成建武中明帝以織成重乃采畫爲之加飾金銀薄世亦謂爲天衣  
平冕各以組爲纓王公八旒衣山龍九章卿七旒衣華蟲七章並助祭所服皆畫阜絳繒爲之  
又佩玉自乘輿以下與晉宋制同建元四年制王公侯卿尹珠水精其餘用牙蚌

以上齊

隋志梁制乘輿郊天祀地禮明堂祠宗廟元會臨軒

則黑介幘通天冠平冕俗所謂平天冠者也其制元表朱緣裏廣七寸長尺二寸加於通天冠上前垂四寸後垂三寸前圓而後方垂白玉珠十有二旒其長齊肩以組爲纓各如其綬色傍垂黼纁珠以玉瑱其衣阜上絳下前三幅後四幅衣畫而裳繡衣則日月星辰山龍華蟲火宗彝畫以爲績裳則藻粉米黼以爲繡凡十二章素帶廣四寸朱裏以朱繡裨飾其側中衣以絳緣領袖赤皮爲鞞蓋古之鞞也絳袴袂赤烏佩白玉垂朱黃大綬黃赤纁紺四采革帶帶劍緹帶以組爲之如綬色黃金辟邪首爲帶鐻而飾以白玉珠

冕服考卷四

又臨軒亦服袞冕

又周捨議詔旨以王者袞服宜畫鳳皇以示差降按禮有虞氏皇而祭深衣而養老鄭元所言畫則是畫鳳皇羽也又按禮所稱雜服皆以衣定名猶加袞冕則是袞衣而冕明有虞言皇者是衣名非冕明矣畫鳳之旨事實灼然制可又王僧崇云今祭服三公衣身畫獸其腰及袖又有青獸形與獸同義應是雉即宗彝也兩袖各有禽鳥形類鸞鳳似是華蟲今畫宗彝卽是周禮但鄭元云雉螭屬昂鼻長尾是獸之輕小者謂宜不得同獸尋冕服無鳳應改爲雉又裳有圓花於禮無礙疑是畫師加葩藻耳藻米黼黻並乖

古制今請改正並改圓花帝曰古文日月星辰此以一辰攝三物也山龍華蟲又以一山攝三物也藻火粉米又以一藻攝三物也是爲九章今袞服畫龍則宜應畫鳳明矣孔安國云華者花也則爲花非疑若一向畫雉差降之文復將安寄鄭義是所未允文帝曰禮王者祀昊天上帝則大裘而冕祀五帝亦如之又云莞席之安而蒲越藁秸之用斯皆至敬無文貴誠重質今郊用陶匏與古不異而大裘蒲秸獨不復存其於質敬恐有未盡且一獻爲質其劍佩之飾及公卿所著冕服可共詳定五經博士陸瑋等並云祭天猶存掃地之質而服章獨取黼黻爲文於義不可

冕服考卷四

八

今南郊神座皆用苳席此獨莞類未盡質素之理宜以藁秸爲下藉蒲越爲上席又司服云王祀昊天服大裘明諸臣禮不得同自魏以來皆用袞服今請依古更制大裘制可瑋等又尋大裘之制唯鄭元注司服云大裘羔裘也旣無所出未可爲據案六冕之服皆元上纁下今宜以元纁爲之其制式如裘其裳以纁皆無文繡冕則無旒制可

以上梁

隋志陳永定元年武帝卽位徐陵白所定乘輿御服皆採梁之舊制又以爲冕旒後漢用白玉珠晉過江服章多闕遂用珊瑚雜珠飾以翡翠侍中顧和奏今



不能備玉珠可用白玳從之蕭驕子云白玳蚌珠是也帝曰形制依此今天下初定務從節儉應用繡織成者並可彩畫金色宜塗珠玉之飾任用蟬也至天嘉初悉改易之定令俱依天監舊事然亦往往改革今不同者皆隨事於注言之不言者蓋無所改制云又卿大夫助祭則冠平冕五旒□□爲飾有前無後各以其綬采爲組纓秀垂並纁衣元上纁下畫華蟲七章皆佩五采大佩赤舄絢履

以上陳

隋志自晉左遷中原禮儀多缺後魏天興六年詔有司始制冠冕各做品秩以示等差然未能皆得舊制

冕服考卷四

九

至太和中方考故實正定前謬更造衣冠尙不能周洽及至熙平二年太傅清河王懌黃門侍郎韋廷祥等奏定五時朝服准漢故事五郊衣幘各如方色焉及後齊因之河清中改易舊物著令定制云

以上後魏

隋志乘輿平冕黑介幘垂白珠十二旒飾以五采玉以組爲纓色如其綬並纁玉笄白玉璽黃赤綬五采黃赤纁綠紺純黃質長二丈九尺五百首廣一尺二寸小綬長三尺二寸與綬同采而首半之袞服阜衣絳裳裳前三幅後四幅織成爲之十二章緣絳中單織成纁朱絨佩白玉帶鹿盧劍絳袴袂赤舄

又四時祭廟園丘方澤明堂五郊封禪大雩出宮行事正旦受朝及臨軒拜王公皆服袞冕之服

又皇太子平冕黑介幘垂白珠九旒飾以三采玉以組爲纓色如其綬金璽朱綬四采赤黃纁紺綬朱質長二丈一尺三百二十首廣九寸小綬長三尺二寸與綬同色而首半之袞服同乘輿而九章絳絨佩瑜王玉具劍火珠標首絳袴袂赤舄非謁廟則不服又諸公卿平冕黑介幘青珠爲旒上公九三公八諸卿六以組爲纓色如其綬衣皆元上纁下三公山龍八章降皇太子一等九卿藻火六章惟郊祀天地宗廟服之

冕服考卷四

十

通典北齊采陳之制旒玉用五采以組爲纓色如其綬其四時郊祀封禪大事皆服袞冕

以上北齊

隋志後周設司服之官掌皇帝十二服祀昊天上帝則蒼衣蒼冕祀東方上帝及朝日則青衣青冕祀南方上帝則朱衣朱冕祭皇帝祇祀中央上帝則黃衣黃冕祀西方上帝及夕月則素衣素冕祀北方上帝祭神州社稷則元衣元冕享先皇加元服納后朝諸侯則象衣象冕十有二章日月星辰山龍華蟲六章在衣火宗彝藻粉米黼黻六章在裳凡十二等享諸先帝大貞於龜食三老五更享諸侯藉藉則服袞冕

自龍已下凡九章十二等宗彝已下五章在衣藻火已下四章在裳衣重宗彝祀星辰祭四望視朔大射饗羣臣巡饗牲養國老則服山冕八章十二等衣裳各四章衣重火與宗彝羣祀視朝臨太學入道法門宴諸侯與羣臣及燕射養庶老適諸侯家則服鷩冕七章十二等衣三章裳四章衣重三章袞山鷩三冕皆裳重黼黻俱十有二等通以升龍爲領標冕通十有二旒 諸公之服九一曰方冕二曰衮冕九章宗彝已上五章在衣藻已下四章在裳三曰山冕八章衣裳各四章衣重宗彝爲九等四曰鷩冕七章衣三章裳四章衣重火與宗彝五曰火冕六章衣裳各三章衣重宗彝及藻裳重黻六曰毳冕五章衣三章裳二章衣重藻粉米裳重黼黻山冕已下俱九等皆以山爲領標冕俱九旒 諸侯服自方冕而下八無袞冕山冕八章衣裳各四章鷩冕七章衣三章裳四章衣重宗彝火冕六章衣裳各三章衣重藻裳重黻毳冕五章衣三章裳二章衣重粉米裳重黼黻鷩冕已下俱八等皆以華蟲爲領標冕俱八旒 諸伯服自方冕而下七又無山冕鷩冕七章衣三章裳四章火冕六章衣裳各三章裳重黻毳冕五章衣三章裳二章裳重黼黻火冕已下俱七等皆以火爲領標冕俱七旒 諸子服自方冕而下六又無鷩冕火冕六章

冕服考卷四

七

衣裳各三章毳冕五章衣三章裳二章裳重黻毳冕已下俱六等皆以宗彝爲領標冕俱六旒 諸男服自方冕而下五又無火冕毳冕五章衣三章裳二章以藻爲領標冕五旒 三公之服九一曰祀冕二曰火冕六章衣裳各三章衣重宗彝與藻裳重黻三曰毳冕衣三章裳二章衣重藻與粉米裳重黼黻四曰藻冕四章衣裳俱二章衣重藻與粉米裳重黼黻五曰繡冕三章衣一章裳二章衣重粉米裳重黼黻俱九等皆以宗彝爲領標 三孤之服自祀冕而下八無火冕毳冕五章衣三章裳二章衣重粉米裳重黼黻藻冕四章衣裳各二章衣重藻與粉米裳重黼黻俱八等皆以藻爲領標繡冕三章衣一章裳二章衣重粉米裳重黼黻爲八等 公卿之服自祀冕而下七又無毳冕藻冕四章衣裳各二章衣重粉米裳重黼黻爲七等皆以粉米爲領標各七繡冕三章衣一章裳二章衣重粉米裳重黼黻爲七等 上大夫之服自祀冕而下六又無藻冕繡冕三章衣一章裳二章衣重粉米裳重黼黻爲六等 中大夫之服自祀冕而下五又無皮弁繡冕三章衣一章裳二章衣重粉米爲五等 下大夫之服自祀冕而下四又無爵弁繡冕二章衣一章裳二章衣重粉米爲四等 禪皇帝三章龍火山諸侯二章去龍卿大夫一章以山

冕服考卷四

三

皆織絲以成之 保定四年百官始執笏常服上焉

宇文護始命袍加下欄宣帝即位受朝於路門初服

通天冠絳紗袍羣臣皆服漢魏衣冠大象元年制冕

二十四旒衣服以二十四章為準二年下詔天臺近

侍及宿衛之官皆著五色衣以錦綺續繡為緣名曰

品色衣有大禮則服冕內外命服皆執笏其拜俛伏

方與宣帝既傳位於太子自稱天元皇帝所居稱天

以上北周本周禮設司服之官而有山冕方

隋志高祖初即位改周制采周制乘輿袞冕

垂白珠十有二旒以組為纓色如其綬黈纁充耳玉

笄元衣纁裳衣山龍華蟲火宗彝五章裳藻粉米黼

冕服考卷四

三

黻四章衣重宗彝裳重黼黻為十二等衣標領織成

升龍白紗內單黼領青標襪革帶玉鈎釵大帶素

帶朱裏紕其外上以朱下以綠鞞隨裳色龍火山三

章鹿盧玉具劍火珠鏢首白玉雙佩元組雙大綬六

采元黃赤白縹綠純元質長二丈四尺五百首廣一

尺小雙綬長二尺六寸色同大綬而首半之間施三

玉環朱鞞赤舄舄加金飾祀圓丘方澤感帝明堂五

郊雩禘封禪朝日夕月宗廟社稷藉田廟遣上將征

還飲至元服納后正月受朝及臨軒拜王公則服之

皇太子袞冕垂白珠九旒青纁充耳犀笄元衣纁

裳衣山龍華蟲火宗彝五章裳藻粉米黼黻四章織

成為之白紗內單黼領青標襪革帶金鈎釵大帶

素帶不朱裏亦紕以朱綠鞞隨裳色火山二章玉具

劍火珠鏢首瑜玉雙佩朱組雙大綬四采赤白縹紺

純朱質長一丈八尺三百二十首廣九寸小雙綬長

二尺六寸色同大綬而首半之間施二玉環朱鞞赤

舄以金飾侍從皇帝祭祀及謁廟元服納后則服之

袞冕青珠九旒以組為纓色如其綬服九章同皇

太子王國公開國公初受冊執贄入朝祭親迎則服

之三公助祭者亦服之 鶯冕侯八旒伯七旒服七

章衣華蟲火宗彝三章裳藻粉米黼黻四章八旒者

侯伯初受冊執贄入朝祭親迎則服之 毳冕子六

冕服考卷四

四

旒男五旒服五章衣宗彝藻粉米三章裳黼黻二章

六旒者子男初受冊執贄入朝祭親迎則服之 禘

冕三品七旒四品六旒五品五旒服三章七旒者衣

為三重裳黼黻二章各二重六旒者減黼一重五旒又減黻一重 正三品已下從五

品已上助祭則服之 自王公已下服章皆繡為之

祭服冕皆簪導青纁充耳元衣纁裳白紗內單黼領

補冕已下青標襪革帶鈎釵大帶王三公及公侯

內單青領朱裏皆紕其外上以朱下以綠正三品已下從五品

已上素帶紕其垂外以元內以黃組約皆用青組

朱鞞凡鞞皆隨裳色袞鶯毳 劍佩綬鞞赤舄 高祖

元正朝會方御通天服郊正宗廟盡用龍袞衣大裘

毳補皆未能備至平陳得其衣冠法服始依禮具然

皆藏御府弗服用焉百官常服同於匹庶皆着黃袍出入殿省高祖朝服亦如之唯帶加十三環以爲差異蓋取於便事及大業元年煬帝始詔吏部尚書牛宏工部尚書宇文愷兼內史侍郎虞世基給事郎許善心儀曹郎袁朗等憲章古制創造衣冠大裘冕之制案周禮大裘之冕無旒三禮衣服圖大裘而冕王祀昊天上帝及五帝之服至秦除六冕唯留元冕漢明帝永平中方始創制董巴志云漢六冕同制皆濶七寸長尺二寸前圓後方於是遂依此爲大裘冕制青衣朱裏不施旒纁不通於下其大裘之服案周官注羔裘也其制準禮圖以羔正黑者爲之取同色

冕服考卷四

五

縉以爲領袖其裳用纁而無章飾絳鞮赤舄祀圓丘感帝封禪五郊明堂雩禘皆服之 衮冕之制案禮玉藻十有二旒大戴禮云冕而加旒以蔽明也琇纁充耳以蔽聰也又禮含文嘉前後遽延不視邪也加以黠纁不聽讒也三王之冕旒不通制故夫子云行夏之時服周之冕今以采經貫珠爲旒十二遽延者出冕前後而下垂之旒齊於髀纁齊於耳祖爲纁玉笄導其爲服之制釋名云衮卷也謂畫龍於上也是時虞世基奏曰後周故事升日月於旌旗乃闕二辰而章無十二但有山龍華蟲作繪宗彝藻火粉米黼黻乃與三公不異開皇中就裏欲生分別故衣重宗

彝裳重黼黻合重二物以就九章爲十二等但每一物上下重行袞服用九鷩服用七今重此三物乃非典故且周氏執謙不敢負於日月所以綴此三象唯施太常天王袞衣章乃從九但天子譬日德在照臨辰爲帝位月主正后負此三物合德齊明自古有之理應無惑周執謙道殊未可依重用宗彝又乖法服今準尚書予欲觀古人之服日月星辰山龍華蟲作會宗彝藻火粉米黼黻絺繡具依此於左右膊上爲日月各一當後領下而爲星辰又山龍九物各重行十二又近代故實依尚書大傳山龍純青華蟲純黃作會宗彝純黑藻純白火純赤以此相間而爲五采

冕服考卷四

六

鄭元議已自非之云五采相錯非一色也今並用織成於繡五色錯文準孔安國衣質以元加山龍華蟲火宗彝等並織成爲五物裳質以纁加藻粉米黼黻之四衣裳通數此爲九章兼上三辰而備十二也衣標領上各帖升龍漢晉以來率皆如此既是先王法服不可乖於夏制徵而用之理將爲允墨勅曰可承以單衣又案董巴輿服志宗廟冕服云絳領袖爲內單衣又車服雜記云天子釋奠郊祭而單衣以絳緣今用白紗爲內單黼領絳標青裙及襪革帶玉鈎釧大帶朱裏紕其外紐約用組上加朱釵又案說文譌黻也所以蔽前禮記曰有虞氏黻夏后氏山殷火周

龍章鄭注曰冕之韍也舜始作之以尊祭服禹湯至周增以文飾禮記曰君朱鞞鄭曰鞞象裳色今依白虎通注以蔽裳前上濶一尺象天數也下濶二尺象地數也長三尺象三才也加龍章山火以備三代之法也於是制袞冕之服元衣纁裳合九章爲十二等白紗內單黼領青襟襪革帶玉鈎釧大帶鞞鹿盧玉具劍火珠鏢首白玉雙佩元組大小綬朱鞞赤舄烏飾以金宗廟社稷藉田方澤朝日夕月遣將授律征還飲至加元服納后正冬受朝臨軒拜爵皆服之

冕服考卷四

七

服七章二品及公侯助祭則服之 毳冕案禮圖王祀四望山川之服天子七旒用玉一百六十八于男服以助祭五旒用玉五十新制依此服五章四品及伯助祭則服之 黼冕案禮圖王者祭社稷五祀之服天子五旒用玉一百二十孤卿服以助祭四旒用玉三十二新制依此服三章五品及子男助祭則服之 元冕案禮圖王祭羣小祀及視朝服天子四旒用玉三十二諸侯服其祭其宗廟三旒用玉十八新制依此服三章通給庶姓一品已下五品已上自製於家祭其私廟三品省衣粉米加三重裳黼黻加二重四品減黼一重五品減黻一重禮自元冕已上加

旒一等天子祭祀節級服之 開皇以來天子唯用袞冕自鷩之下不施於尊具依前式而六等之冕皆有黼纁黃繅爲之其大如橘 琿案禮天子搢琿方正於天下也又五經異義天子笏曰琿琿直無所屈也今制準此長尺二寸方而不折以球玉爲之 笏按禮諸侯以象大夫魚須文竹士以竹本象可也凡有指畫於君前受命書於笏笏畢用也五經要義云所以記事防忽忘禮圖云度一尺有六寸中博二寸其殺六分去一晉宋以來謂之手板此乃不經今還謂之笏以法古名自西魏以降五品已上通用象牙六品已下兼用竹木 履烏案圖云複下曰舄單下

冕服考卷四

六

曰履夏葛冬皮近代或以重皮而不加木失於乾腊之義口取乾腊之理以木重底冕服者色亦冕衣者色烏履同烏色諸非侍臣皆脫而升殿凡舄唯冕服及具服著之履則諸服皆用唯褶服以靴 以上隋仿周禮六冕之制 唐志大裘冕者祀天地之服也廣八寸長一尺二寸以板爲之黑表纁裏無旒金飾玉簪導組帶爲纓色其綬黼纁充耳大裘緇表黑羔表爲緣纁裏黑領標襟緣朱裳白紗中單卑領青襟襪朱襪赤舄鹿盧玉具劍火珠鏢首白玉雙佩黑組大雙綬黑質黑黃赤白繅綠爲純以備天地四方之色廣一尺長二丈

四尺五百首紛廣一寸四分長六尺四寸色如綬又  
有小雙綬長二尺六寸色如大綬而首半之閒施三  
玉環革帶以白皮爲之以屬佩綬印章鞶囊亦曰鞶  
帶博二寸半加金鏤玉鈎釵大帶以素爲之以朱爲  
裏在腰及垂皆有裨上以朱錦貴正色也下以綠錦  
賤間色也博四寸紐約貴賤皆用青組博三寸鞞以  
縉爲之隨裳色上廣一尺以象天數下廣二尺以象  
地數長三尺朱質畫龍火山三章以象三才其頸五  
寸兩角有肩廣二寸以屬革帶朝服謂之鞞冕服謂  
之鞞 袞冕者踐祚饗廟征還遣將飲至加元服納  
后元日受朝賀臨軒冊拜王公之服也廣一尺二寸

冕服考卷四

九

長二尺四寸飾玉簪導垂白珠十二旒朱絲組帶爲  
纓色如綬深青衣繡裳十二章日月星辰山龍華蟲  
火宗彝八章在衣藻粉米黼黻四章在裳衣畫裳繡  
以象天地之色也自山龍以下每章一行爲等每行  
十二衣標領畫以升龍白紗中單黻領青標襍裾鞞  
繡龍火山三章鳥加金飾 鷩冕者有事遠主之服  
也八旒七章華蟲火宗彝二章在衣藻粉米黼黻四  
章在裳 毳冕者祭海嶽之服也七旒五章宗彝藻  
粉米在衣黼黻在裳 絺冕者祭社稷饗先農之服  
也六旒三章絺粉米在衣黼黻在裳 元冕者蜡祭  
百神朝日夕月之服也五旒裳刺黼一章自袞冕以

下其制一也簪導劍佩綬皆同 皇太子之服袞冕  
者從祀謁廟加元服納妃之服也白珠九旒紅絲組  
爲纓犀簪導青纓充耳黑衣繡裳凡九章龍山華蟲  
火宗彝在衣藻粉米黼黻在裳白紗中單黼領青標  
襍裾革帶金鈎釵大帶瑜玉雙佩朱組雙大綬朱  
質赤白縹紺爲純長一丈八尺廣九寸三百二十首  
黻隨裳色有火山二章白鞞赤鳥朱履加金塗銀鈿  
飾鹿盧玉具劍如天子 羣臣之服袞冕者一品之  
服也九旒青璫爲珠貫三采玉以組爲纓色如其綬  
青纓充耳寶飾角簪導青衣繡裳九章龍山華蟲火  
宗彝在衣藻粉米黼黻在裳皆絳爲繡遍衣白紗中

冕服考卷四

三

單黼領青標襍裾朱鞞赤鳥革帶鈎釵大帶黻隨裳  
色金寶玉飾劍鏢首山元玉佩綠紱綬綠質綠紫黃  
赤爲純長一丈八尺廣九寸二百四十首郊祀太尉  
攝事亦服之 鷩冕者二品之服也八旒青衣繡裳  
七章華蟲火宗彝在衣藻粉米黼黻在裳銀裝劍佩  
水蒼玉紫綬紫質紫黃赤爲純長一丈六尺廣八寸  
一百八十首革帶之後有金鏤鞶囊金飾劍水蒼玉  
佩朱鞞赤鳥 毳冕者三品之服也七旒寶飾角簪  
導五章宗彝藻粉米在衣黼黻在裳鞞二章山火紫  
綬如二品金銀鏤鞶囊金飾劍水蒼玉佩朱鞞赤鳥  
絺冕者四品之服也六旒三章粉米在衣黼黻在

裳中單青領韍山一章銀鑲鞞囊自三品以下皆青  
綬青質青白紅爲純長一丈四尺廣七寸一百四十  
首金飾劍水蒼玉佩朱鞞赤舄 元冕者五品之服  
也以羅爲之五旒衣韍無章裳刺黻一章角簪導青  
衣纁裳其服用紬大帶及裨外黑內黃黑綬州質赤  
紺爲純長一丈二尺廣六寸一百二十首象笏上圓  
下方六品以竹木上挫下方金飾劍水蒼玉佩朱鞞  
赤舄三品以下私祭皆服之 平冕者郊廟武舞郎  
之服也黑衣絳裳革帶烏皮履 顯慶元年長孫無  
忌等曰武德初撰衣服令天子祀天地服大裘冕按  
周郊被袞以象天戴冕藻十有二旒與大裘異月令

冕服考卷四

三

孟冬天子始裘以禦寒若啟蟄祈穀冬至報天服裘  
可也季夏迎氣龍見而雩如之何可服故歷代唯服  
袞章漢明帝始采周官禮記制祀天地之服天子備  
十二章後魏周隋皆如之伏請郊祀天地服袞冕罷  
大裘又新禮皇帝祭社稷服絺冕四旒三章祭日月  
服元冕三旒衣無章按月令四品五品之服也三公  
亞獻皆服袞孤卿服毳鷩是天子同於大夫君少臣  
多非禮之中且天子十二爲節以法天烏有四旒三  
章之服若諸臣助祭冕與王同是貴賤無分也若降  
王一等則王服元冕羣臣服爵弁旣屈天子又貶公  
卿周禮此文久不用矣猶祭祀之有尸侑以君親而

拜臣子若族蠅氏之職不通行者蓋多漢魏承用袞  
冕今新禮親祭日月服五品之服請循歷代故事諸  
祭皆用袞冕制曰可 開元初將有事南郊中書令  
張說請遵古制用大裘乃命有司製二冕元宗以大  
裘樸略不可通寒暑廢而不服

會要儀鳳二年蘇知機上言請製大明冕十二章乘  
輿服之如日月星辰龍虎山火麟鳳元龜雲水等象  
驚冕八章三公服之毳冕六章三品服之黼冕四章  
五品服之詔下有司議楊炯奉議遂寢知機之請

以上唐

宋志袞冕之制宋初因五代舊

冕服考卷四

三

以上五代

宋志大裘之制神宗元豐四年詳定郊廟奉祀禮文  
所言周禮司裘掌爲大裘以供王祀天之服司服王  
祀昊天上帝則服大裘而冕祀五帝亦如之享先王  
則袞冕而禮記云郊祭之日王被袞以象天戴冕璪  
十有二旒則天數也王肅據家語以爲臨燔柴脫袞  
冕著大裘則是禮記被袞與周禮大裘郊祀並用二  
服事不相戾但服之有先後耳是以開寶通禮皇帝  
服袞冕出赴行宮祀日服袞冕至大次質明改服大  
裘而冕出次蓋袞冕盛服而文之備者故於郊之前  
期被之以至大次旣臨燔柴則脫袞冕服裘以明天

道至質故被裘以體之今儀注車駕赴青城服通天冠絳紗袍祀之日乃服鞞袍至大次服袞冕臨祭非尙質之義乞並依開寶通禮詔詳定所參議又言臣等詳大裘之制本以尙質而後世反以尙文故冕之飾大爲不經而禮書所載上有垂旒加飾又異大裘不裼之說今參考諸說大裘冕無旒廣八寸長一尺六寸前圓後方前低一寸二分元表朱裏以緇爲之玉笄以朱組爲紘玉瑱以元紘垂之爲裘以黑羔皮領袖以黑緇縹衰朱紱而無章飾佩白玉元組緩革帶博二寸玉鉤鑿以佩絨屬之素帶朱裏絳純其外上朱下綠白紗中單皂領青標襪裾朱鞞赤舄黑紉

冕服考卷四

三

縹純乞下所屬製造其當著奉祠之服乞降梁陸璋議以黑緇爲裘及唐輿服志以黑羔皮爲緣詔重詳定光祿寺丞集賢校理陸佃言臣詳冕服有六周官弁師云掌王之五冕則大裘與袞同冕故禮記云郊之日王被袞以象天又曰服之襲也充美也禮不盛服不充故大裘不裼此明王服大裘以袞衣襲之也先儒或謂周禮天地皆服大裘而大裘之冕無旒非是蓋古者裘不徒服其上必皆有衣故曰緇衣羔裘黃衣狐裘素衣麕裘如郊祀徒服大裘則是表裘以見天地表裘不入公門而乃欲以見天地可乎且先王之服冬裘夏葛以適寒暑未有能易之者也郊祀

天地有裘無袞則夏祀赤帝與至日祭地祇亦將被裘乎然則王者冬祀昊天上帝中裘而表袞明矣至於夏祀天神地祇則去裘服袞以順時序周官曰凡四時之祭祀以宜服之明夏不必衣裘也或曰祭天尙質故徒服大裘被袞則非尙質臣以爲尙質者明有所尙而已不皆用質也今欲冬至禋祀昊天上帝服裘被袞其餘祀天及祀地祇並請服袞去裘各以其宜服之於是詳定所言裘不可徒服禮記曰大裘不裼則襲可知所謂大裘之襲者袞也與袞同冕伏請冬祀昊天與黑帝皆服大裘被以袞其餘非冬祀天及夏至祭地則皆服袞六年尙書禮部言經有大

冕服考卷四

三

裘而無其制近世所爲惟梁隋唐爲可考請緣隋制以黑羔皮爲裘黑緇爲領袖及裏緣袂廣可運肘長可蔽膝按皇侃說祭服之下有袍繭袍繭之下有中衣朝服裼衣之下有裘裘之下有中衣然則今之視郊中單當在大裘之下其袂之廣狹衣之長短皆當如裘伏乞改製於是神宗始服大裘而加袞冕焉哲宗元祐元年禮部言元豐所造大裘雖用黑羔皮乃作短袍樣襲於袞衣之下仍與袞服同冕未合典禮下禮部太常寺共議上官均吳安詩常安民劉唐老襲原姚勔請依元豐新禮丁隣請循祖宗故事王愈請倣唐制朱光庭周秩請以元衣襲裘獨禮部員外



耶何洵直在元豐中嘗預詳定以陸佃所議有可疑者八按周禮節服氏掌祭祀朝覲袞冕六人惟王之太常郊祀袞冕二人既云袞冕又云袞冕是袞與袞各有冕乃云袞與袞同冕當以袞襲之袞既無冕又襲於袞中袞而表袞何以示袞袞之別哉古人雖質不應以袞爲夏服蓋冬用大袞當暑則以同色緇爲之記曰郊祭之日王被袞以象天若謂袞上被袞以被爲襲則家語亦有被袞象天之文諸儒或言臨燔柴脫袞冕着大袞或云脫袞服袞蓋袞袞無同冕兼服之理今乃以二服合爲一可乎且大袞天子吉服之最上若大圭大路之比是袞之在表者記曰大袞

冕服考卷四

三

不祔說者曰無別衣以祔之蓋他服之袞襲故表袞不入公門事天以報本復始故露質見素不爲表祔而冕亦無旒何必假他衣以藩飾之乎凡袞上有衣謂之祔祔上有衣謂之襲襲者袞上重二衣也大袞本不祔鄭志乃云袞上有元衣與袞同色蓋趙商之徒附會爲說不與經合襲之爲義本出於重沓非一衣也古者齋祭異冠齋服降祭服一等祀昊天上帝五帝以袞冕祭則袞冕齋故鄭氏云王齋服袞冕是袞冕者祀天之齋服也唐開元及開寶禮始以袞冕爲齋服袞冕爲祭服兼與張融臨燔柴脫袞服袞之義合請從唐制兼改製大袞以黑緇爲之佃復破其

說曰夫大袞而冕謂之袞冕非大袞而冕謂之袞冕則袞冕必服袞袞冕不必服袞今特言袞冕者主冬至言之周禮司裘掌爲大袞以供王祀天之服則祀地不服大袞以夏日至不可服袞故也今謂大袞以同色緇爲之尤不經見兼祔襲一衣而已初無重沓之義被袞而覆之則曰襲袒而露袞之美則曰祔所謂大袞不祔則非袞而何玉藻曰禮不盛服不充故大袞不祔則明不祔而襲也充美也鄭氏謂大袞之上有元衣雖不知覆袞以袞然尙知大袞不可徒服必有元衣以覆之玉藻有尸襲之義周禮袞冕注云袞冕者從尸服也夫尸服大袞而襲則王服大袞而

冕服考卷四

三

襲可知且袞不可以徒服故被以袞豈借袞以爲飾哉今謂祭天用袞冕爲齋服袞冕爲祭服此乃襲先儒之謬誤後漢顯宗初服日月星辰十二章以祀天地自魏以來皆用袞服則漢魏祭天嘗服袞矣雖無大袞未能盡合於禮固未嘗有表袞而祭者也且袞內服也與袍同袍襲矣而欲禪以祭天以明示質是欲袞衣以見上帝也洵直復欲爲大袞之裳纁色而無章飾夫袞安得有裳哉請從先帝所志其後詔如洵直議去黑羔皮而以黑緇製焉政和議禮局上大袞青表纁裏黑羔皮爲領標襪朱裳被以袞服冬至祀昊天上帝服之立冬祀黑帝立冬後祭神州地祇

亦如之中興之後無有存者紹興十三年禮部侍郎王賞等言郊祀大禮合依禮經皇帝服大裘被袞行禮據元豐詳定郊廟禮文何洵直議以黑緇創作大裘如袞惟領袖用黑羔乞如洵直議詔有司如祖宗舊制以羔製之禮部又言關西羊羔係天生黑色今有司涅白羔爲之不中禮制不如權以緇代又元祐中有司欲爲大裘度用百羔哲宗以爲害物遂用黑緇請依太常所言從之遂以袞襲袞冕亦十二旒焉袞冕之制宋初因五代之舊天子之服有袞冕冕廣一尺二寸長二尺四寸前後十二旒二橫並貫真珠又有翠旒十二碧鳳銜之在珠旒外冕版以龍鱗

冕服考卷四

錦表上綴玉爲七星旁施琥珀餅犀餅各二十四周綴金絲網鈿以真珠雜寶玉加紫雲白鶴錦裏四柱飾以七寶紅綾裏金飾玉簪導紅絲條組帶亦謂之平天冠袞服青色日月星山龍雉虎雌七章紅裙藻火粉米黼黻五章紅蔽膝升龍二並織成閒以雲采飾以金鈿花鈿窠袞以真珠琥珀雜寶玉紅羅襦裙繡五章青襍襪裙六綵綬一小綬三結玉環三素大帶朱裏青羅四神帶二繡四神盤結白羅中單青羅抹帶紅羅勒帛鹿盧玉具劍玉鏢首鑲白玉雙佩金飾貫真珠金龍鳳革帶紅鞵赤烏金鈿花四神玉鼻祭天地宗廟朝太清宮饗玉清昭應宮景靈宮受冊

尊號元日受朝冊皇太子則服之太祖建隆元年大常禮院言準少府監滕請具袞龍衣絳紗袍通天冠制度令式袞冕垂白珠十有二旒以組爲纓色如其綬絰續充耳玉簪導元衣纁裳十二章八章在衣日月星辰山龍華蟲火宗彝四章在裳藻粉米黼黻衣襟領如上爲升龍皆織就爲之小龍以下每章一行重以爲等每行十二白紗中單黼領青標襪裙蔽膝加龍山火三章革帶玉鈎簾大帶素帶朱裏紕其外上朱下緣紐約用組鹿盧玉具鈎大珠鏢首白玉雙佩元組雙大綬六采元黃赤白縹綠純元質長二丈四尺五寸首廣一尺小雙綬長二尺六寸色同大綬而首半之間施三玉環朱鞵赤烏加金飾詔可二年太子詹事尹拙工部尙書實儀議謹按周禮弁師掌王之五冕朱裏纁紐五采纁十有二就皆五采玉十有二玉笄朱紘諸侯之纁旒九就珉玉三采其餘如王之事纁旒皆就玉璫玉笄疏云王不言玉璫於此言之者王與諸侯互相見爲義是以王言元冕朱裏延紐及朱紘明諸侯亦有之諸公言玉璫明王亦有之詳此經疏之文則是本有充耳今請令君臣袞冕以下並畫充耳以合正文從之乾德元年閏十二月少府監楊格少監王處訥等上新造皇帝冠冕先是郊祀冠冕多飾以珠玉帝以華而且重故命改製之

冕服考卷四

而首半之間施三玉環朱鞵赤烏加金飾詔可二年太子詹事尹拙工部尙書實儀議謹按周禮弁師掌王之五冕朱裏纁紐五采纁十有二就皆五采玉十有二玉笄朱紘諸侯之纁旒九就珉玉三采其餘如王之事纁旒皆就玉璫玉笄疏云王不言玉璫於此言之者王與諸侯互相見爲義是以王言元冕朱裏延紐及朱紘明諸侯亦有之諸公言玉璫明王亦有之詳此經疏之文則是本有充耳今請令君臣袞冕以下並畫充耳以合正文從之乾德元年閏十二月少府監楊格少監王處訥等上新造皇帝冠冕先是郊祀冠冕多飾以珠玉帝以華而且重故命改製之

仁宗景祐二年又以帝后及羣臣冠服多沿唐舊而用之入則有司寢爲繁文以失制度詔入內侍省御藥院與太常禮院詳典故造冠冕錫減珍華務從簡約由是改製袞冕天版元闕一尺二寸長二尺四寸今製廣八寸長一尺六寸減翠旒並鳳子前後二十四珠旒並合典制天版頂上元織成龍鱗錦爲表紫雲白鶴錦爲裏今製青羅爲表采畫出龍鱗紅羅爲裏采畫出紫雲白鶴所有犀餅琥珀餅各二十四今減不用金絲結綉子上舊有金絲結龍八今減四亦減絲令細天板四面花墮子素墜子依舊減輕造冠身并天柱元織成龍鱗錦今用青羅采畫出龍鱗金

冕服考卷四

元

輪等七寶元眞玉碾成今更不用如補空却以雲龍細窠分旒玉鈎二今減去之天河帶組帶疑慢帶依舊減輕造納言元用玉製今用青羅采畫出龍鱗錦金稜上稜道依舊用金卽減輕製黻纁玉簪袞服八章日月星辰山龍華蟲火宗彝青羅身紅羅襪繡造所有雲子相度稀稠補空更不用細窠亦不使眞珠裝綴中單依舊阜白製造裙用紅羅繡出藻粉米黼黻周迴花樣仍舊減輕製之蔽膝用紅羅繡升龍二雲子補空減輕製之周迴依舊細窠不用六采綬依舊減輕織造所有玉環亦減輕帶頭金葉減去用銷金四神帶不用劍佩梁帶鞵爲並依舊嘉祐元年王

洙奏天子法服冕旒形度重大華飾稍繁願集禮官參定禮院繪圖以進因勅御藥院更造其後冕服稍增多如故英宗治平二年知太常禮院李育奏曰郊廟之祭本尚純質袞冕之飾皆存法象非事繁侈重其玩也冕則以周官爲本凡十二旒閒以采玉加以紘綖并瑱之飾袞則以虞書爲始凡十二章各以辰象別以衣裳繪繡之采東漢至唐史官名儒記述前制皆無珠翠犀寶之飾何則鵠羽蚌胎非法服所用琥珀犀餅非至尊所冠龍錦七星已列采章之內紫雲白鶴近出道家之語豈被袞戴璅象天則數之義哉自大裘之廢頗用袞冕古朴稍去而法度尙存夫

冕服考卷四

辛

明水大羹不可以眾味和雲門咸池不可以新聲開袞冕之服不宜以珍怪累也若魏明之用珊瑚江右之用翡翠侈靡衰播之餘豈足爲聖朝道哉且太祖建隆元年少府監所造冕服及二年博士聶崇義所進三禮圖嘗詔尹拙寶儀參校之皆倣虞周漢唐之舊至四年冬服之合祭天地於圓丘用此制也太宗亦嘗命少府製於禁中不聞改作及眞宗封太山禮官請服袞冕帝曰前王服羔裘尙質也今則無羔裘而有袞冕可從近制是豈有意於繁飾哉蓋後之有司率意妄增未嘗確議遂相循而用故仁宗嘗詔禮官章得象等詳議之其所減過半然不經之飾重者

多去輕者尙存不能盡如詔晉之意故至和三年王  
洙復議去繁飾禮官畫圖以獻漸還古禮而有司所  
造復如景祐之前又按開寶通禮及衣服令冕服皆  
有定法悉無寶錦之飾夫太祖太宗富有四海豈泛  
寶玩顧不可施之郊廟也臣竊謂陛下肇祀天地躬  
饗祖禰服周之冕觀古之象願復先王之制祖宗之  
法其袞冕之服及鞶綬佩舄之類與通禮衣服令三  
禮圖制度不同者宜悉改正詔太常禮院少府參定  
遂合奏曰古者冕服之用郊廟殊制唐典天子之服  
有二等而大裘尙存顯慶初長孫無忌等采郊特牲  
之說獻議廢大裘自是郊廟之祭一用袞冕然旒章

冕服考卷四

三

之數止以十二爲節亦未聞有餘飾也國朝冕服雖  
倣古制然增以珍異巧縟前世所未嘗有夫國之大  
事莫大於祀而祭服違經非以肅祀容尊神明也臣  
等以謂宜如育言參酌通禮衣服令三禮圖及景祐  
三年減定之制一切改造之孔子曰麻冕禮也今也  
純儉吾從眾純者絲也變麻用絲蓋已久矣則冕服  
之制宜依舊以羅爲之冕廣一尺二寸長二尺二寸  
約以景表尺前圓後方勳上朱下以金飾板則以白  
玉珠爲旒貫之以五采絲繩前後各十二旒旒各十  
二珠相去一寸長二尺朱絲組爲綬鞋續充耳金飾  
玉簪導青衣纁裳十二章八章繪之於衣日月星辰

山龍華蟲火宗彝也四章繡之於裳藻粉米黼黻也  
錦龍標領織爲升龍山龍而下一章爲一行重以爲  
等行十一別製大帶素表朱裏朱緣終辟釋紱舄大  
小綬亦云珠玉鈿窠琥珀玻璃之飾其中單革帶玉  
具劍玉佩朱韞之制已中禮令無復改爲則法服有  
稽祭禮增重復詔禮院再詳以聞而內侍省奏謂景  
祐中已裁定可因而用也從之神宗元豐元年詳定  
郊廟禮文所言凡冕版廣八寸長尺六寸與古制相  
合更不復議今取少府監造樣如以青羅爲表紅羅  
爲裏則非弁師所謂元冕朱裏者也上用金稜天板  
四周金絲結網兩旁用眞珠花素墜之類皆不應禮

冕服考卷四

三

伏請改用朱組爲紉玉笄玉瑱以元統垂瑱以五采  
玉貫於五色藻爲旒以青赤黃白黑五色備爲一玉  
每一玉長一寸前後二十四旒垂而齊肩以合孔子  
所謂純儉之義又古者祭服朝服之裳皆前三幅後  
四幅前爲陽以象奇後爲陰以象偶惟深衣中單之  
屬連衣裳而裳復不殊前後然以六幅交解爲十二  
幅象十二月其制作莫不有法故謂之法服今少府  
監袞服其裳乃以八幅爲之不殊前後有違古義伏  
請改正祭服之裳以七幅爲之殊其前後以今太常  
周尺度之幅廣三尺二寸每幅兩旁各縫殺一寸謂  
之削幅腰間辟積無數裳側有純謂之紳裳下有純

謂之緡紳緡之廣各寸半表裏合爲二寸羣臣祭服之裳倣此從之政和議禮局更上皇帝冕服之制冕版廣八寸長一尺六寸前高八寸五分後高九寸五分青表朱裏前後各十有二旒五采藻十有二就就間相去一寸青碧錦織成天河帶長一丈二尺廣二寸朱絲組帶爲纓莊纓充耳金飾玉簪導長一尺二寸袞服青衣八章繪日月星辰山龍華蟲火宗彝纁裳四章繡藻粉米黼黻蔽膝隨裳色繡升龍一白羅中單皁襟襖紅羅勒帛青羅袜帶緋白羅大帶革帶白玉雙佩大綬六采赤黃黑白繚綠小綬三色如大綬間施玉環三朱鞮赤舄緣以黃羅中興仍舊制延

冕服考卷四

書

以羅衣木元表朱裏長尺有六寸前低一寸一分四角緣以金覆於卷武之上繚以五色絲貫五色玉前後各十二凡用二百八十有八玉笄充耳用黃綿紘以朱組以其一屬於左笄上垂下又屈而屬於右笄繫之而垂其餘衣元八章升龍於山繪裳繡四章繡幅前二後四斷而不屬兩旁殺縫腰辟積紳緡之廣皆如舊大帶以緋白羅合而紘之以朱綠飾其側上朱下綠其束處以組爲紐約下垂三尺白羅中單領襟襖以蔽服裘則以皁綬大小各一大綬織以六采青黃黑白繚綠下垂青絲綯上有結垂玉環三小綬制如大綬革帶博二寸革爲裏緋羅爲表飾以玉鈎

鈕以玉鈎鑿蔽從裳色上有紕下有純去上五寸繪以山龍火上接革帶繫之佩有衡有珞珞有衝牙繫於革帶左右各一上設衡衡下垂三帶貫以纁珠次則中有金獸面兩旁夾以雙璜又次設珞珞下則衝牙居中央兩旁有玉滴子行則擊牙而有聲舄有紉有純有纁有綦以緋羅爲之首加金飾鞞羅表繒裏施鞞者綦以繫之赤舄以朱朱初凡大祭祀大朝會天子皆執圭元豐三年詔議大圭尺度詳定所言考工記鎮圭尺有二寸天子守之大圭長三寸杼上終葵首天子服之後魏以降以白玉爲之長尺有二寸西魏以來皆然方而不折雖非古制蓋後世以所得

冕服考卷四

書

之玉隨宜爲之今請揆玉之有無制之哲宗元祐元年禮部言元豐新禮皇帝祀天搢大圭其制圓首前詘於禮未合今欲倣西魏隋唐玉笄之制方而不折上下皆博三寸長尺二寸其厚以鎮圭爲約從之政和二年詔冬祀可搢大圭執元圭永爲定制中興仍舊制大祭祀則執大圭以爲笄皇太子之服袞冕青羅表緋羅紅綾裏塗金銀鈹花飭犀管導紅絲組前白珠九旒二纁貫水晶珠青羅衣繡山龍雉火虎雌五章紅羅裳繡藻粉米黼黻四章紅羅蔽膝繡山火二章白紗中單青襟襖革帶塗金銀鈹鑿瑜玉雙佩四采織成大綬結二玉環金塗銀鈹花飾青羅

抹帶紅羅勒帛玉具劍金塗銀鍍花玉鑲首白羅鞵  
朱履金塗銀鉞從祀則服之至道元年太常禮院言  
南郊皇太子充亞獻合著祭祀服準制度袞冕以組  
爲纓色如其纓青纓充耳元衣纁裳凡九章每章一  
行重以爲等皆織爲之白紗中單黻領青襍襪襪革  
帶金鉤釧大帶素帶不朱裏亦紕以朱綠紐約用組  
黻隨裳色二章朱組雙大綬四采赤白襍襪純朱質  
長一丈八尺三百二十首廣九寸小雙綬長二尺六  
寸色同大綬而首半之間施二玉環朱鞵赤舄舄加  
金飾餘同舊制侍從祭祀及謁廟加元服納妃則服  
之中興并同其皇子之服紹興三十二年十月禮官

冕服考卷四

美

言皇子鄧慶恭三王遇行事若服祭服則金塗銀八  
旒冕眞玉佩綬緋羅履履詔文思院製造 諸臣祭  
服唐制有袞冕九旒鷩冕八旒毳冕七旒絺冕六旒  
元冕五旒宋初省八旒六旒冕九旒冕塗金銀花額  
犀玳瑁簪導青羅衣繡山龍雉火虎雉五章緋羅裳  
繡藻粉米繡黻四章緋蔽膝繡山火二章白花羅中  
單玉裝劍佩革帶暈錦綬二玉環緋白羅大帶緋羅  
襪履親王中書門下奉祀則服之其冕無額花者元  
衣纁裳悉畫小白綾中單師子錦綬二銀環餘同上  
三公奉祀則服之七旒冕犀角簪導衣畫虎雉粉米  
二章裳畫繡黻二章銀裝佩劍革帶餘同九旒冕九

卿奉祀則服之五旒冕青羅衣裳無章銅裝佩劍革  
帶餘同七旒冕四品五品爲獻官則服之六品以下  
無劍佩綬紫檀衣朱裳羅爲之阜大綾綬銅裝佩劍佩  
御史博士服之平冕無旒青衣纁裳無劍佩綬餘同  
五旒冕太祝奉禮服之慶厯三年太常博士余靖言  
周禮司服之職掌王之吉服大裘而冕無旒以祀昊  
天上帝祀五帝亦如之袞冕十有二旒其服十有二  
章以享先王鷩冕八旒其服七章以享先公亦以饗  
射毳冕七旒其服五章以祀四望山川絺冕六旒其  
服三章以祭社稷五祀元冕五旒其服無章以祭小  
祀此皆天子親行祠事所服冕服悉因所祀大小神

冕服考卷四

美

鬼以爲制度今大祠中祠所遣獻官並用上公九旒  
九章冕服以爲初獻其餘公卿亦皆七旒冕服全無  
等降小祠則公服行事乖戾舊典宜詳周禮因所祭  
鬼神以爲獻官冕服之制詔下禮官議奏曰聖朝之  
制唯皇帝親祠郊廟及朝會大禮服袞冕外餘冕皆  
不設其每歲常祀遣官行事攝公則服一品九旒冕  
攝卿則服三品七旒冕自從品制爲服不以祠之大  
小爲差至於小祠獻官舊以公服行事則有違典禮  
案衣服令五旒冕衣裳無章阜綾綬銅裝佩劍四品  
以下爲獻官則服之今小祠獻官既不攝公卿則盡  
屬四品以下當有祭服請除公卿祭服仍舊從本品

外小祠所遣獻官並依令文祭服行事若非時告祭用香幣禮器行事之處亦皆準此詔施行焉皇祐四年同知太常禮院邵必言伏見監察使監禮各冠五旒冕衣裳無章色以紫檀案周禮六冕之制凡有旒者衣裳皆有章惟大裘冕無旒衣裳無章一命大夫之冕無旒衣裳亦無章今監祭監禮所服冕五旒侯伯之冕也而衣無章深所不稱色以紫檀又無經據竊詳監祭監禮既非祠官則御史博士爾而服用五等蓋非所宜而且旒無章況國家南郊大禮太常卿止服朝服前導皇帝明非祠官也今後監祭者請冠獬豸監禮者冠進賢爲稱詔不允元豐元年詳定

冕服考卷四

七

禮文所言國家服章視唐尤爲不備於令文祀儀有九旒冕七旒冕五旒冕今旒無冕名而有司仍不制七旒冕乃有四旒冕其非禮尤甚又服之者不以官秩上下故分獻四品官者服四旒冕博士御史則冕五旒而衣紫檀太祝奉禮則服平冕而無佩玉此因循不謹之失也且古者朝祭異服所以別事神與事君之禮今皇帝冬至及正旦御殿服通天冠絳紗袍則百官皆服朝服乃禮之稱至親祠郊廟皇帝嚴裘冕以事神而侍祠之官止以朝服豈禮之稱哉至於景靈宮分獻官皆服朝服尤爲失禮伏請親祠郊廟景靈宮除導駕贊引扶持宿衛之官其侍祠及分獻

者並服祭服如所考制度脩製五冕及爵弁服各正冕弁之名又國朝祀儀祭社稷朝日夕月風師雨師皆服衮冕其蜡祭先蠶五龍亦如之祭司命戶龍門厲行皆服鷩冕壽星靈星司中司寒中霽馬祭皆服毳冕皆非是今天子六服自鷩冕而下旒不親祠廢而不用則諸臣攝事自當從王所祭之服伏請依周禮凡祀四望山川則以毳冕祭社稷五祀則以絺冕朝日夕月風師雨師司命中則以元冕若七祀蜡祭百神先蠶五龍靈星壽星司寒馬祭蓋皆羣小祀之比當服元冕從之哲宗元祐元年太常寺言舊制大禮行事執事官並服祭服餘服朝服至元豐七年

冕服考卷四

七

呂升卿始有行事及陪祠官並服祭服之議今欲令行事執事官並服祭服其贊引行事禮儀使太常卿太常博士閣門使樞密院官進接圭殿中監止供奉皇帝其陪位官止導駕押宿及主管事務并他處行事官仍服朝服從之徽宗大觀元年議禮局言太社太學獻官祝禮皆以法服奉祠至郡邑則用常服乞降祭服詔頒制度於州郡然未明使製造後政和間始詔州縣冠服形制詭異今禮制局造樣頒下轉運司轉運司製以給州縣焉二年議禮局檢討官俞彖言元以象道纁以象事故凡冕皆元衣纁裳今太常寺祭服則衣色青矣前三幅以象陽後四幅以象陰

故裳制不相連屬今之裳則爲六幅乃不殊矣冕元表而朱裏今乃青羅爲覆以金銀飾之佩用綬以貫玉今既有玉佩矣又有錦綬以銀銅一環飾之以玉宗彝宗廟之彝也乃爲虎雉之狀而不作虎彝雉彝粉米散利以養人也乃分爲二章而以五色圓花爲藉其餘不合古者甚多乞下禮局博考古制書太常寺及古者祭服樣二本以進至於損益裁成斷自聖學詔令議禮局詳議四年議禮局官宇文粹中議改衣服制度曰凡冕皆元衣纁裳衣則繪而章數皆奇裳則繡而章數皆偶陰陽之義也今衣用深青非是欲乞視冕之等衣色用元裳色用纁以應典禮古者

冕服考卷四

冕

蔽前而已芾存此象以韋爲之今蔽膝自一品以下並以緋羅爲表緣緋絹爲裏無復上下廣狹及會紕純紉之制又有山火龍章按明堂位有虞氏服韍夏后氏山商火周龍章韍者乃蔽冕之蔽非赤芾之芾也且芾在下體與裳同用而山龍火者衣之章也周既續於上衣不應又續於芾請改芾制去山龍火章以破諸儒之惑又祭服有革帶今不用皮革而通裏以緋羅又以銅爲飾其綬或錦或阜環或銀或銅尤無經據宜依古制除去至佩玉中單赤舄之制則全取元豐中詳定官所議行之粹中又上所編祭服制度曰古者冕以木版爲中廣八寸長尺六寸後方前

圓後仰前低染三十升之布元表朱裏後方者不變之體前圓者無方之用仰而元者升而辨於物俯而朱者降而與萬物相見後世以緇易布故純儉今羣臣冕版長一尺二寸闊六寸二分非古廣尺之制以青羅爲覆以金塗銀稜爲飾非古元表朱裏之制乞下有司改正古者冕之名雖有五而纁就旒玉則視其命數以爲等差合綵絲爲繩用以貫玉謂之纁以一玉爲一成結之使不相并謂之就就間相去一寸則九玉者九寸七玉者七寸各以旒數長短爲差今羣臣之冕用藥玉青珠五色茸線非藻玉三采二采之義每旒之長各八寸非旒數長短爲差之義又獻

冕服考卷四

罕

官冕服雜以諸侯之制而一品服袞冕臣竊以爲非宜元豐中禮官建言請資政殿大學士以上侍祠服鷩冕觀察使以上服毳冕監察御史以上服絺冕朝官以上服元冕選人以上爵弁詔許之而不用爵弁供奉官以下至選人盡服元冕無旒臣竊謂依此參定乃合禮制古者三公一命袞則三公在朝其服當鷩冕蓋出封則遠君而伸在朝則近君而屈今之攝事及侍祠皆在朝之臣也在朝之臣乃與古之出封者同命數非先王之意乞下有司制鷩冕八旒毳冕六旒絺冕四旒元冕三旒其次二旒又其次無旒依元豐詔旨參酌等降爲侍祠及攝祭之服長短之度



采色之別皆乞依古制施行又案周禮諸侯爵有五等而服則三所謂公之服自衮冕而下侯伯自鷩冕而下子男自毳冕而下是也古者諸侯有君之道故其服以五七九爲節今之郡守雖曰猶古之侯伯其實皆王臣也欲乞只用羣臣之服自鷩冕而下分爲三等三都四輔爲一等初獻鷩冕八旒經略安撫鈐轄爲一等初獻鷩冕六旒亞獻並元冕二旒終獻無旒節鎮防團軍事爲一等初獻絺冕四旒亞終獻並元冕無旒其衣服之制則各從其冕之等又曰今之絃組仍綴兩繒帶而結於頤冕旁仍垂青纒而不以瑱以犀爲簪而不以玉笄象笄并非古制乞下有司

冕服考卷四

望

改正從之政和議禮局言大觀中所上羣臣祭服制度已依所奏脩定乞付有司依圖畫製造既又上羣臣祭服之制正一品九旒冕金塗銀稜有額花犀簪青衣畫絳龍朱裳蔽膝白羅中單大帶革帶玉佩錦綬青絲網玉環朱鞮履革帶以金塗銀玉佩以金塗銀裝綬以天下樂暈親祠大禮使亞獻終獻太宰少宰左丞每歲大祠宰臣親王執政官郡王充初獻服之奏告官並依本品服已下準此從一品九旒冕無額花白綾中單紅錦綬銀環金塗銀佩餘如正一品服親祠吏部戶部禮部兵部工部尚書大廟進受帶爵奉幣爵宗室每歲大祠捧俎官大祠中祠初獻官

服之二品七旒冕角簪青衣無降龍餘如從一品服親祠禮部侍中殿中監大司樂光祿卿讀冊官大廟薦俎贊進飲福宗室七祀配享功臣分獻官每歲大祀謂用宮駕者大司樂大祠中祠亞終獻大祠禮官小司獻官朔祭太常卿服之三品五旒冕阜綬綬銅環金塗銅革帶佩餘如二品服親祠舉冊官大樂令光祿丞奉俎饌籩豆簠簋官分獻官分獻壇壇從祀太廟奉瓊盤薦香燈安奉神主奉毛血槃蕭蒿篚肝骨豆宗室每歲祭祠大樂令大中祠分獻官服之無旒冕素青衣朱裳蔽膝無佩綬餘如三品服奉禮協律郎郊社令太祝太官令親祠擗鼎官進搏黍官太

冕服考卷四

望

廟供亞終獻金笄供七祀獻官木爵官服之五旒冕紫檀纒衣餘如三品服監察御史服之州郡祭服三都初獻八旒冕經略安撫鈐轄初獻六旒冕亞獻並二旒冕終獻無旒節鎮防團軍事初獻四旒冕亞終獻並無旒冕中興之後省九旒七旒五旒冕定爲四等一曰鷩冕八旒二曰鷩冕六旒三曰絺冕四旒四曰元冕無旒其義以公卿大夫士皆北面爲臣又近尊者而屈故其節以八以六以四從陰數也先是紹興四年五月國子監丞王普奏言臣嘗考諸經傳具得冕服之制蓋王之三公八命鷩冕八旒衣裳七章其章各八孤卿六命鷩冕六旒衣裳五章其章各六

大夫四命絺冕四旒衣裳三章其章各四上士三命元冕三旒中士再命元冕二旒下士一命元冕無旒衣皆無章裳鞞視其命數自三而下其纁至弁衡紘統瑱纁帶佩芾舄中衣皆有等差近世冕服制度沿襲失真多不如古夫後方而前圓後昂而前俛元表而朱裏此冕之制也今則方圓俛仰幾於無辨且以青爲表而飾以金銀矣其衣皆元其裳皆纁裳前三而後四幅此衣裳之制也今則衣色以青裳色以緋且以六幅而不殊矣山以章也今則以墮火以圓也今則以銳宗彝宗廟虎雉之彝也乃畫虎雉之狀而不爲虎雉彝粉米米而粉之者也乃分爲二章而以

冕服考卷四

望

五色圓花爲藉佩有衡瑱瑀瑁衝牙而已乃加以雙商而重設二衡綬以貫佩玉而已乃別爲錦綬而間以雙環以至帶無紐約芾無肩頸舄無絢纁中衣無連裳臣伏讀國朝會要郊廟奉祀禮文祖宗以來屢嘗講究第以舊服無有存者欲乞因茲改作是正訛謬一從周制以合先聖之言尋禮部契勘奏言衣服之制或因時王而爲之損益事雖變古要皆一時制作不無因革或考之先王而有穆戾者雖行之已久不應承誤襲非憚於改正案周官自上公服衮王之三公服鷩以至士服元冕凡五等唐制自一品服衮冕九旒至五品服元冕無旒亦五等國家承唐之舊

初有五旒之名其後去三公衮冕及絺冕但存七旒鷩冕五旒毳冕與無旒元冕凡三等而已衮服非三公所服去之可也乃併絺冕去之自尙書服毳冕以至光祿丞亦服焉貴賤幾無差等此皆一時制作不無因革今合增鷩冕爲八旒增毳冕爲六旒復置絺冕爲四旒并及無旒元冕共四等庶幾稍合周制君冕之方圓低昂至於無辨則制造之差也以青爲表非不用元也爲元而不至者也以緋爲裳非不用纁也爲纁而太過者也山止而靜者也今象其體是得山之勢而不知其性火圓而神者也今象其銳是得火之形而不得其神也至於宗彝粉米佩綬帶紉芾

冕服考卷四

望

屨之屬皆宜改正施行是時諸臣奏請討論雖詳然終以承襲之久未能盡革也鷩冕八旒每旒八玉三采朱白蒼角弁青纁以三色紉垂之紘以紫羅屬於武衣以青黑羅三章華蟲火虎雉彝裳以纁表羅裏繒七幅繡四章藻粉繡黻大帶中單佩以珉貫以藥珠綬以絳錦銀環鞞上紉下純繪二章山火革帶緋羅表金塗銀裝幃舄並如舊制宰相亞終獻大禮使服之前期景靈宮太廟亞終獻明堂滌濯進玉爵酒官亦如之毳冕六玉三采衣三章繪虎雉彝藻粉米裳二章繡黻佩藥珠衡瑱等以金塗銅帶鞞繪以山革帶以金塗銅餘如鷩冕六部侍郎以上服之前

期景靈宮太廟進爵酒幣官奉幣官受爵酒幣官薦  
俎官明堂受玉爵受玉幣奉徹籩豆進飲福酒徹俎  
祝腥贊引亞終獻禮儀使亞終獻爵并盥洗官四員  
並如之前二日奏告初獻社壇九宮壇分祭初獻亞  
獻亦如之絺冕四玉二采朱綠衣一章繪粉米裳二  
章繡黼黻以阜綾銅環餘如毳冕光祿卿監察御  
史讀冊官舉冊官分獻官以上服之前期景靈宮太  
廟奏奉神主官明堂太府卿光祿卿沃水舉冊官讀  
冊官押樂太常卿東朶殿三員西朶殿三員東廊二  
十八員西廊二十五員南廊二十七員轅門祭獻官  
前二日奏告亞獻終獻官監察御史並如之社稷九

冕服考卷四

冕

宮壇分祭終獻官監察御史兵工部光祿卿丞亦如  
之元冕無旒無佩綴衣純黑無章裳刺黼而已鞞無  
刺繡餘如絺冕光祿丞奉禮郎協律郎進搏黍官太  
社令良醞令太官令奉俎饌等官供祠執事官內侍  
以下服之明堂光祿丞奉禮郎良醞令太祝搏黍官  
官架協律郎登歌協律郎奉御官內侍供祀執事官  
武臣奉俎官轅門祭奉禮郎太祝令太官令社壇九  
宮壇分祭太社太祝太官令奉禮郎並如之紫檀冕  
四旒服紫檀衣博士御史服之外州軍祭服鷩冕八  
旒三都初獻服之毳冕六旒經略安撫鈐轄初獻服  
之絺冕四旒經略安撫鈐轄亞獻服之節鎮防團軍

事初獻亦如之元冕無旒節鎮防團軍事亞終獻服  
之笏唐制五品以上用象上圓下方六品以下用竹  
木上挫下方宋文散五品以上用象九品以上用木  
武臣內職並用象千牛衣緣亦用象廷賜緋綠者給  
之中與同

以上宋

遠志祭服終遠之世郊丘不建大裘冕服不書 衰  
冕祭祀宗廟遣上將出征飲至踐阼加元服納后若  
元日受朝則服之金飾垂白珠十二旒以組爲纓色  
如其綬黼纁充耳玉簪導元衣纁裳十二章八章在  
衣日月星龍華蟲火山宗彝四章在裳藻粉米黼黻  
衣襟領爲升龍織成文各爲六等龍山以下每章一  
行行十二白紗中單黼領青襟襜褕革帶大帶劍  
佩綬曷加金飾元日朝會儀皇帝服衰冕

冕服考卷四

冕

以上遼

金志金制皇帝服通天絳紗袞冕偏曷即前代之遺  
制也冕制天板長一尺六寸廣八寸前高八寸五分  
後高九寸五分身圍一尺八寸三分并納言并用青  
羅爲表紅羅爲裏週迴用金稜天板下有四柱四面  
珍珠網結于花素墜子前後珠旒共二十四旒各長  
一尺二寸青碧線織造天河帶一長一丈二尺闊二  
寸兩頭各有眞珠金碧旒三節玉滴子節花紅線組

帶二上有眞珠金翠旒玉滴子節花下有金鐸子二枚紅線欵幔帶一鞋襪二眞珠垂繫上用金罇子二簪窠欵幔組帶窠各二內組帶窠四並玉縷塵振造玉簪一頂方二寸導長一尺二寸簪頂刻鏤塵雲龍 袞用青羅夾製五綵間金繪畫正面日一月一昇龍四山十二上下襟華蟲火各六對虎雌各六對背面星一昇龍四山十二華蟲火各十二對虎雌各六對中單一白羅單製羅領襟襖裳一帶襟襖紅羅八幅夾製繡藻三十一粉十六米十六黼三十二黻三十二蔽膝一帶襟襖並紅羅夾製繡昇龍二綬一幅大綬以赤黃黑白綠襍六綵織紅羅托裏小綬

冕服考卷四

冕

三色同大綬銷金黃羅綬頭上間施三玉環皆刻雲龍大綬五百首小綬半之緋白大帶一銷金黃羅帶頭窠二十四紅羅勒帛一青羅抹帶一玉佩二白玉上中下璜各一半月各二皆刻雲龍玉滴子各二皆以眞珠穿製金篋鈎獸而水華環釘涼帶一紅羅裏鏤金上有玉鵝七銑尾束各一金攀龍口以玳瑁板襯釘脚舄重底紅羅面白綾托裏如意頭銷金黃羅綠口玉鼻仁飾以珠護用排羅加綿凡大祭祀加尊號受冊寶則服袞冕行幸齋戒出宮或御正殿則通天冠絳紗袍 皇太子冠服冕用白珠九旒紅絲組爲纓青纁充耳犀簪導袞青衣朱裳五章在衣山

龍華蟲火宗彝四章在裳藻粉米黼黻白紗中單青襟襖裾革帶塗金銀鈎釵蔽膝隨裳色爲火山二章瑜玉雙佩四采織成大綬間施玉環三白襪朱舄烏加金塗銀鈎謁廟則服之 臣下祭服皇統七年太常寺言太廟成後奉安神主祫享行禮凡行事執事助祭陪位官唯古典當服袞冕九章畫降龍隨品各有等差通典云虞夏殷並十二章日月星辰山龍華蟲作繪於衣宗彝藻火粉米黼黻絺繡於裳周升三辰於旂登龍於山登火於宗彝作九章之服山龍華蟲火宗彝繪於衣藻粉米黼黻繡於裳公之服自袞冕而下如王之服侯伯自鷩冕而下如公之服又後

冕服考卷四

冕

魏帝服袞冕與祭者皆朝服又開元禮一品服九章又五禮新儀正一品服九旒冕犀簪青衣畫降龍今汴京舊禮直官言自宣和二年已後一品祭服七旒冕大袖無龍唐雖服九章服當時司禮少常伯孫茂道言諸臣之章雖殊然飾龍名袞尊卑相亂請三公服鷩冕八章爲宜臣等竊謂歷代衣服之制不同若從後魏則止服朝服或用宋服則爲七章若遵唐九章則有飾龍名袞尊卑相亂之議尙書省乃奏用後魏故事止用燕京大冊禮時所服朝服以祭大定三年八月詔遵皇統制攝官則朝服散官則公服以皇太子爲亞獻服袞冕十四年用唐制若祭遇雨雪則

服常服謂今之公服也泰和元年八月禮官言祭服所以接神朝服所以事君雖歷代損益不同然未嘗不有分別是以袞冕十二旒元衣纁裳備十二章天子之祭服也通天冠絳紗袍天子之視朝服也臣下之服則用青衣朱裳以祭朱衣朱裳以朝國朝惟天子備袞冕通天冠二等之服今羣臣但有朝服而祭服尙闕每有祀事但以朝服從事實於典禮未當請依漢唐故事祭服冕旒畫章然君冕服雖章數各殊而俱飾龍名袞而唐孫茂道已有尊卑相亂之論然三公法服有龍恐涉於僭國初禮官亦嘗駁議乞參酌古今改置祭服其冠則如朝冠而但去其貂蟬豎筆其服用青衣朱裳白襪朱履非攝事者則用朝服庶幾少有差別上曰朝祭之服固宜分也

以上金

元志天子冕服袞冕制以漆紗上覆曰純青表朱裏純之四周匝以雲龍冠之口圍縈以珍珠純之前後旒各十二以珍珠爲之純之左右繫紩纁二繫以元統承以玉瑱纁色黃絡以珠冠之周圍珠雲龍綉網通翠柳調珠純上橫天河帶一左右至地珠鈿窠網結翠柳朱絲組二屬諸笄爲纓絡以翠柳調珠簪以玉爲之橫貫於冠 袞龍服制以青羅飾以生色銷金帝星一日一月一昇龍四複身龍四山三十八火

冕服考卷四

冕

冕服考卷四

辛

四十八華蟲四十八虎雌四十八 裳制以緋羅其

狀如裙飾以文繡凡一十二行每行藻二粉米一黼

二黻二 中單制以白紗絳緣黃勒帛副之 蔽膝

制以緋羅有縹緋絹爲裏其形如襜袍上著之繡複

身龍 玉佩珩一琚一瑀一衝牙一璜二衝牙以繫

璜珩下有銀獸面塗以黃金雙璜夾之次又有衝下

有衝牙傍別施雙的以鳴用玉 大帶制以緋白二

色羅合縫爲之 玉環綬制以納石失也金錦上有三

小玉環下有青絲織網 紅羅鞞制以紅羅爲之高

鞞 履制以納石失有雙耳二帶鈎飾以珠 鞞制

以紅綾 右按太常集禮至元十二年十一月博士

議擬冕天版長一尺六寸廣八寸前高八寸五分後

高九寸五分身圍一尺八寸三分并納言用青羅爲

表紅羅爲裏周迴緣以黃金天板下四面珠網結子

花素墜子前後二十有四旒以珍珠爲之青碧線織

天河帶兩頭各有珍珠金翠旒三節玉滴子節花全

紅綿組帶二上有珍珠金翠旒玉滴子下有金鐸二

梅紅繡欵幔帶一紩纁二珍珠垂繫上用金萼子二

簪窠欵幔組帶鈿窠各二內組帶窠四並鑲玉爲之

玉簪一頂面鑲雲龍袞衣用青羅夾製五采間金繪

日月星辰山龍華蟲宗彝正面日月一升龍四山

十二上下襟華蟲火各六對虎雌各口對背星一升

龍四山十二華蟲火各十二對虎雉各六對中單用  
 白羅單製羅領襖裳一帶襖襪全紅羅八幅夾造  
 上繡藻粉米黼黻藻三十三粉米十六黼三十二黻  
 三十二蔽膝一帶襖襪紅羅夾造八幅上繡升龍二  
 綬一幅六采織造紅羅托裏小綬三色同大綬銷金  
 黃羅綬頭全上間施二玉環並碾雲龍緋白大帶一  
 銷金黃帶頭鈿窠二十有四紅羅勒帛一青羅抹帶  
 一佩二玉上中下璜各一半月各二並碾玉為雲龍  
 文玉滴子各二並珍珠穿造金篋鈎獸面水葉環釘  
 全涼帶一紅羅裏鑲金為之上為玉鸞七捷尾束各  
 一金攀龍口玳瑁襯釘烏一重底紅羅面白綾托裏

如意頭銷金黃羅緣口玉鼻人飾以珍珠金緋羅錦  
 襪一兩 皇太子冠服袞冕元衣纁裳中單蔽膝玉  
 佩大綬朱襪赤舄 按太常集禮至元十二年博士  
 擬袞冕制用白珠九旒紅絲組為纓青纁充耳犀簪  
 導青衣朱裳九章五章在衣山龍華蟲火宗彝四章  
 在裳藻粉米黼黻白紗中單青襖襪裙革帶塗金銀  
 鈎襪蔽膝隨裳色為火山二章瑜玉雙佩四采織成  
 大綬間施玉環三白襪朱舄烏加金塗銀卸大德十  
 一年九月照擬前代制度已擬其制未果造

以上元

明史輿服志皇帝冕服洪武元年學士陶安請製五

冕服考卷四

至

冕太祖曰此禮太繁祭天地宗廟服袞冕社稷等祀  
 服通天冠絳紗袍餘不用三年更定正旦冬至聖節  
 竝服袞冕祭社稷先農冊拜亦如之十六年定袞冕  
 之制冕前圓後方元表纁裏前後各十二旒旒五采  
 玉十二珠五采纁十有二就就相去一寸紅絲組為  
 纓黼纁充耳玉簪導袞元衣黃裳十二章日月星辰  
 山龍華蟲六章織於衣宗彝藻火粉米黼黻六章繡  
 於裳白羅大帶紅裏蔽膝隨裳色繡龍火山文玉革  
 帶玉佩大綬六采赤黃黑白纁綠小綬三色同大綬  
 間施三玉環白羅中單黻領青綠襪黃襪黃金舄飾  
 二十六年更定袞冕十二章冕版廣一尺二寸長二  
 尺四寸冠上有覆元表朱裏餘如舊制圭長一尺二  
 寸袞元衣纁裳十二章如舊制中單以素紗為之紅  
 羅蔽膝上廣一尺下廣二尺長三尺織火山龍山三章  
 革帶佩玉長三尺三寸大帶素表朱裏兩邊用緣上  
 以朱錦下以綠錦大綬六采黃白赤元標緣織成純元質五  
 百首凡合單紉為一系四系小綬三色同大綬間織  
 三玉環朱襪赤舄永樂三年定冕冠以皂紗為之上  
 覆日經桐板為質衣之以綺元表朱裏前圓後方以  
 玉衡維冠玉簪貫紐組與冠武足前體下曰武並  
 繫纓處皆飾以金經以左右垂黼纁充耳用黃繫以  
 元紬承以白玉瑱朱紘餘如舊制玉圭長一尺二寸

冕服考卷四

至

刻其上刻山四以象四鎮之山蓋周鎮圭之制異於  
大圭不琢者也以黃綺約其下別以囊韜之金龍文  
袞服十有二章元衣八章日月龍在肩星辰山在背  
火華蟲宗彝在袖每袖各三皆織成本色領標襍裾標者袖端  
襪者繡裳四章織藻粉米黼黻各二前三幅後四幅  
前後不相屬共腰有辟積本色綈緗裳側有純謂之  
之綈純也中單以素紗爲之青領標襍裾領織黻文十  
三蔽膝隨裳色四章織藻粉米黼黻各二本色緣有  
紉施於縫中玉鉤二玉佩二各用玉珩一瑀一瑊二  
衝牙一璜二瑀下垂玉花一玉滴二瑑飾雲龍文描  
金自珩而下繫組五貫以玉珠行則衝牙二滴與璜

冕服考卷四

書

相觸有聲金鈎二有二小綬六采黃白赤元標綠纁質二小  
綬色同大綬間施三玉環龍文皆織成鞞烏皆赤色  
烏有黑鈎純以黃飾烏首嘉靖八年諭閣臣張璠哀  
冕有革帶今何不用璠對曰按陳祥道禮書古革帶  
大帶皆謂之鞞革帶以繫佩執然後加以六帶而笏  
搢於二帶之間夫革帶前繫紱後繫綬左右繫佩自  
古冕弁恆用之今惟不用革帶以至前後佩服皆無  
所繫遂附屬裳要之間失古制矣帝曰冕服祀天地  
享祖宗若闕革帶非齊明盛服之意及觀會典載蔽  
膝用羅上織火山龍二章并大帶緣用錦皆與今所  
服不合卿可并革帶繫蔽膝佩綬之武詳考繪圖以

進又云衣裳分上下服而今衣恆拚裳裳制如帷而  
今兩幅朕意衣但當與裳要下齊而露裳之六章何  
如已又諭璠以變更祖制爲疑璠對曰臣考禮制衣  
不掩裳與聖意允合夫衣六章裳六章義各有取衣  
自不容掩裳大明集禮及會典與古制不異今衣八  
章裳四章故衣裳掩裳然於典籍無所準內閣所藏  
圖註蓋因官司織造循習訛謬今訂正之乃復祖制  
非有變更帝意乃決因復諭璠曰衣有六章古以繪  
今當以織朕命織染局考國初冕服日月各徑五寸  
當從之裳六章古用繡亦當從之古色用元黃取象  
天地今裳用繡於義無取當從古革帶卽束帶後當  
用玉以佩綬繫之於下蔽膝隨裳色其繡上龍下火

冕服考卷四

書

可不用山卿與內閣諸臣同考之於是楊一清等詳  
議袞冕之服自黃虞以來元衣纁裳爲十二章日月  
星辰山龍華蟲其序自上而下爲衣之六章宗彝藻  
火粉米黼黻其序自下而上爲裳之六章自周以後  
寢變其制或八章或九章已戾於古矣我太祖皇帝  
復定爲十二章之制司造之官仍習舛訛非制作之  
初意伏乞聖斷不疑帝乃令擇吉更正其制冠以圓  
匡烏紗冒之旒綴七采玉珠十二青纁充耳綴玉珠  
二餘如舊制元衣黃裳衣裳各六章洪武間舊制日  
月徑五寸裳前後連屬如帷六章用繡蔽膝隨裳色

羅爲之上繡龍一下繡火三繫於革帶大帶素表朱  
裏上緣以朱下以綠革帶前用玉其後無玉以佩綬  
紫而掩之中單及圭俱如永樂間制朱鞞赤舄黃條  
緣元纓結 皇太子冠服陪祀天地社稷宗廟及大  
朝會受冊納妃則服袞冕洪武二十六年定袞冕九  
章冕九旒旒九玉金簪導紅組纓兩玉瑱圭長九寸  
五分元衣纁裳衣五章織山龍華蟲宗彝火裳四章  
織藻粉米黼黻白紗中單黻領蔽膝隨裳色織火山  
二章革帶金鈎釵玉佩綬五采赤白元織成純赤質  
三百三十首小綬三色同間織三玉環大帶白表朱  
裏上緣以紅下緣以綠白鞞赤舄永樂二年定冕冠

冕服考卷四

五

元表朱裏前圓後方前後各九旒每旒五采纁九就  
貫五采玉九赤白青黃黑相次玉衡金簪元統垂青  
纁充耳玉承以白玉瑱朱紕纓玉圭長九寸五分  
以錦約其下并韜袞冕九章元衣五章龍在肩山在  
背火華蟲宗彝在袖每袖各三皆織成本色領標襍裾纁  
裳四章織藻粉米黼黻各二前三幅後四幅不相屬  
共腰有襜積本色紳褌中單以素紗爲之青領標襍  
裾領織黻文十二蔽膝隨裳色四章織藻粉米黼黻  
本色緣有紉施於縫中上玉鈎二玉佩二各用玉珩  
一瑀一瑀一衝牙一璜三瑀下垂玉花一玉滴二瑒  
雲龍文描金自珩而下繫組五貫以玉珠上有金鈎

小綬四采赤白以副之纁質大帶素表朱裏在腰及  
垂皆有紳上紳以朱下紳以綠紐約用青組大綬四  
采赤白纁質小綬三采間施二玉環龍文皆織成鞞  
舄皆赤色舄用黑鈎純黑飾舄首 親王冠服助祭  
謁廟朝賀受冊納妃服袞冕洪武二十六年定冕服  
俱如東宮第冕旒用五采玉圭長九寸二分五釐青  
衣纁裳永樂三年又定冕服皮弁制俱與東宮同  
親王世子冠服聖節千秋節并正旦冬至進賀表箋  
及父王生日諸節慶賀皆服袞冕洪武二十六年定  
袞冕七章冕三采玉珠七旒圭長九寸青衣三章織  
華蟲火宗彝纁裳四章織藻粉米黼黻素紗中單青

冕服考卷四

五

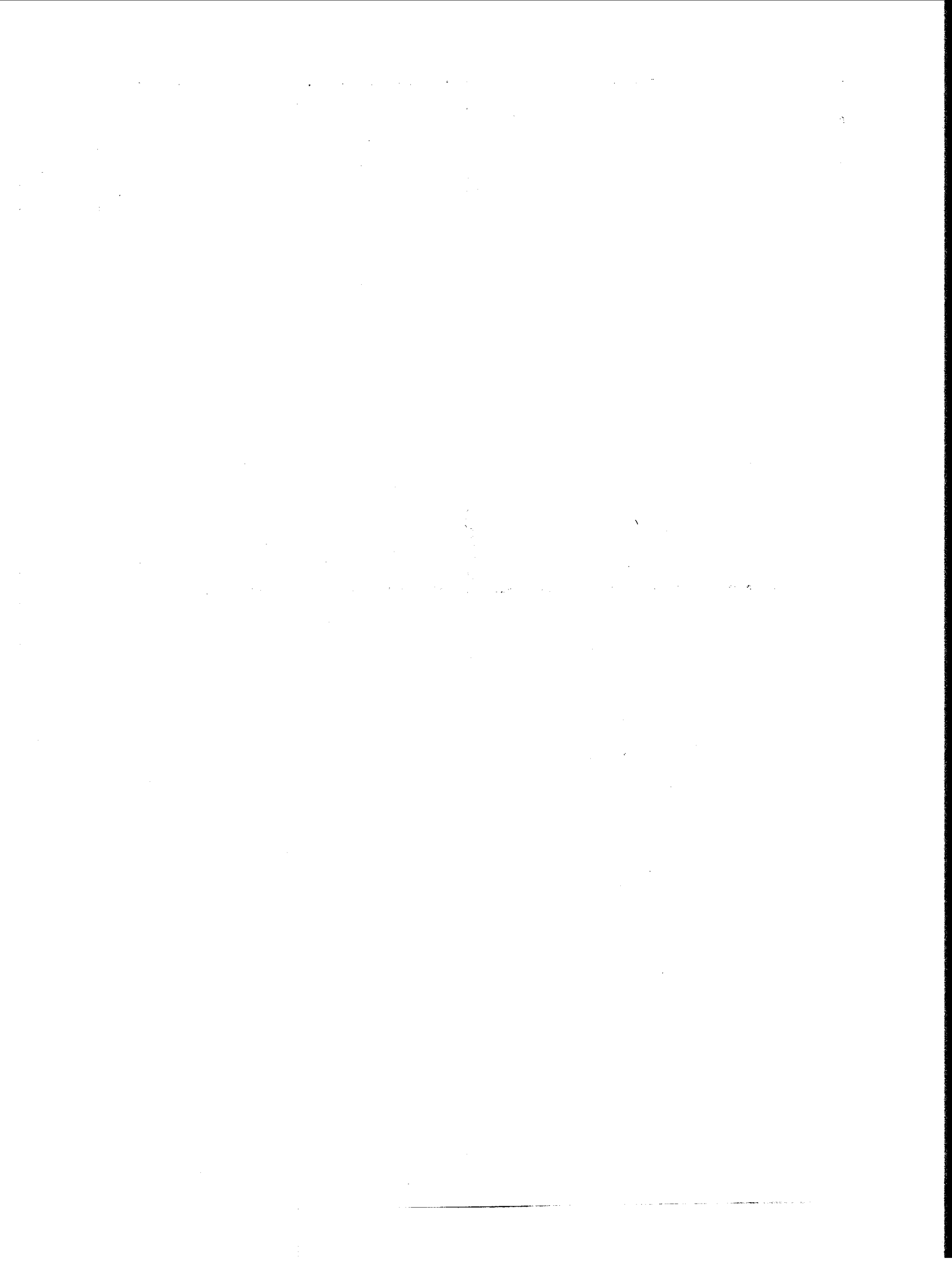
領襖赤鞞革帶佩白玉元組綬綬紫質用三采赤黃  
織成間織三白玉環白鞞赤舄永樂三年更定冕冠  
前後各八旒每旒五采纁八就貫三采玉珠八赤白  
青色相次玉圭長九寸青衣三章火在肩華蟲宗彝  
在兩袖皆織成本色領標襍裾其纁裳玉佩帶綬之  
制俱與親王同第領織黻文減二 郡王冠服永樂  
三年定冕冠前後各七旒每旒五采纁七就貫三采  
玉珠七圭長九寸青衣三章粉米在肩藻宗彝在兩  
袖皆織成纁裳二章織黼黻各二中單領織黻文七  
餘與親王世子同  
以上明



冕服考卷四終

冕服考卷四

考



婦人鞋襪

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

婦人鞋襪考

蕭田余懷澹心著

古婦人之足與男子無異。周禮有屨人。掌王及后之服屨。為赤烏。黑烏。赤履。黃縵。青勾。素履。葛屨。辨外內命。夫命婦之功。屨命。屨散。屨可見男女之履。同一形製。非如後世女子之弓彎細纖。以小為貴也。考之纏足。起於南唐李後主。後主有宮嬪官。縵麗善舞。乃命作金蓮。高六尺。飾以珍寶。綉帶縵絡。中作品色瑞蓮。令官嬪以帛纏足。風上作新月狀。著素縵。行舞蓮中。迴旋有凌雲之態。由是人多效之。此纏足所自始也。唐以前未聞此風。故詞客詩人。歌咏美人。好女。容態之殊麗。顏色之天皎。以至面粧首飾。衣箱裙裾之華靡。鬢髮眉眼。唇齒腰肢。手腕之婀娜。秀潔無不津津乎其言之而無一語及足之纖小者。即如古樂府之雙行纏云。新羅綉白。踳足。跌如春妍。曹子建云。踐遠遊之文履。李太白詩云。一雙金齒屐。兩足白如霜。韓致光詩云。六寸膚圓光紙紙。杜牧之詩云。細尺裁量減四分。漢雜事秘辛云。足長八寸。經跗豐妍。夫六寸八寸。素白豐妍。可知唐

卷四

婦人鞋襪考

十六

香艷叢書

以前婦人之足無屈上作新月狀者也。即東晉潘妃作金蓮花貼地。令妃行其上。曰此步步生金蓮花。非謂足為金蓮也。崔豹古今注。東晉有鳳頭重台之履。不專言婦人也。宋元豐以前纏足者尚少。自元至今。將四百年。矯揉造作。亦泰甚矣。古婦人皆着襪。楊太真死之日。馬嵬得錦襪一雙。過客一玩百錢。李太白詩云。溪上足如霜。不着鴉頭襪。一名膝襪。宋高宗聞秦檜死。喜曰。今後免膝襪中。押七首矣。則襪也。膝襪也。乃男女之通稱。原無分別。但古有底。今無底耳。古有底之襪。不必着鞋。皆可行地。今無底之襪。非着鞋。則寸步不能行矣。張平子云。羅襪凌躡。足容與。曹子建云。凌虛虛步。羅襪生塵。李後主詞云。刻襪下香階。手提金縵鞋。古人之鞋。襪之製。其不同如此。至于高底之製。前古未聞。于今獨絕。吳下婦人有以異香為底。圍以精綾者。有鑿花玲瓏。以香麝行步。霏霏印香在地者。此則服妖。宋元以來。詩人所未及。故表而出之。以告世之賦香。匿味玉台者。

余澹心先生此考甚精博。然竊疑之。即以所引杜牧詩云。細尺裁量減四分。

下句乃云纏縵玉等裏輕雲。已極善形容。秘辛云。足長八寸。下云底平指歛。約縵迫秣收束。微如禁中。亦覺摹寫酷肖。非影響之談。蓋漢尺最小。其長如今六寸耳。是八寸僅四寸餘也。秘辛又云。自顯至底。長七尺一寸。蓋四尺三寸也。漢制攸云。中婦人手長八寸。儀禮註云。中人之跡。長尺二寸。較量即知矣。且他處言纏足甚多。姑引數條。白樂天上陽宮人白髮詩云。小頭鞋履窄衣裳。誠齋雜志云。天寶間。桃源女子吳寸趾。以足小得名。姚鵲尺牘云。馬

鬼老嫗。得太真錦襪。以致富。其女名玉飛。得雀頭履。一隻真珠飾口。薄檀為首。長僅三寸。南部烟花記。有陳宮臥履。臥時猶履。纏足可知。古樂府云。纏縵作細步。精妙世無雙。輟耕錄云。晉永嘉元年。韋鞋用黃草。宮內妃御皆著。始有伏鳩頭履。子伏鳩頭。狀其纖小也。南史羊侃有彈箏人。陸大喜。著鹿角爪長七寸。時人謂能箏中舞。此皆在官嬪之前。不止此也。又按史記貨殖傳云。今趙女鄭姬。設形容。揄鳴琴。揄長袖。躡利履。謂之利亦尖銳之意。張衡西京賦云。振朱履于盤掉。史游急就章。韋鞋印角。下注云。韋鞋謂韋履。頭深而兌。底

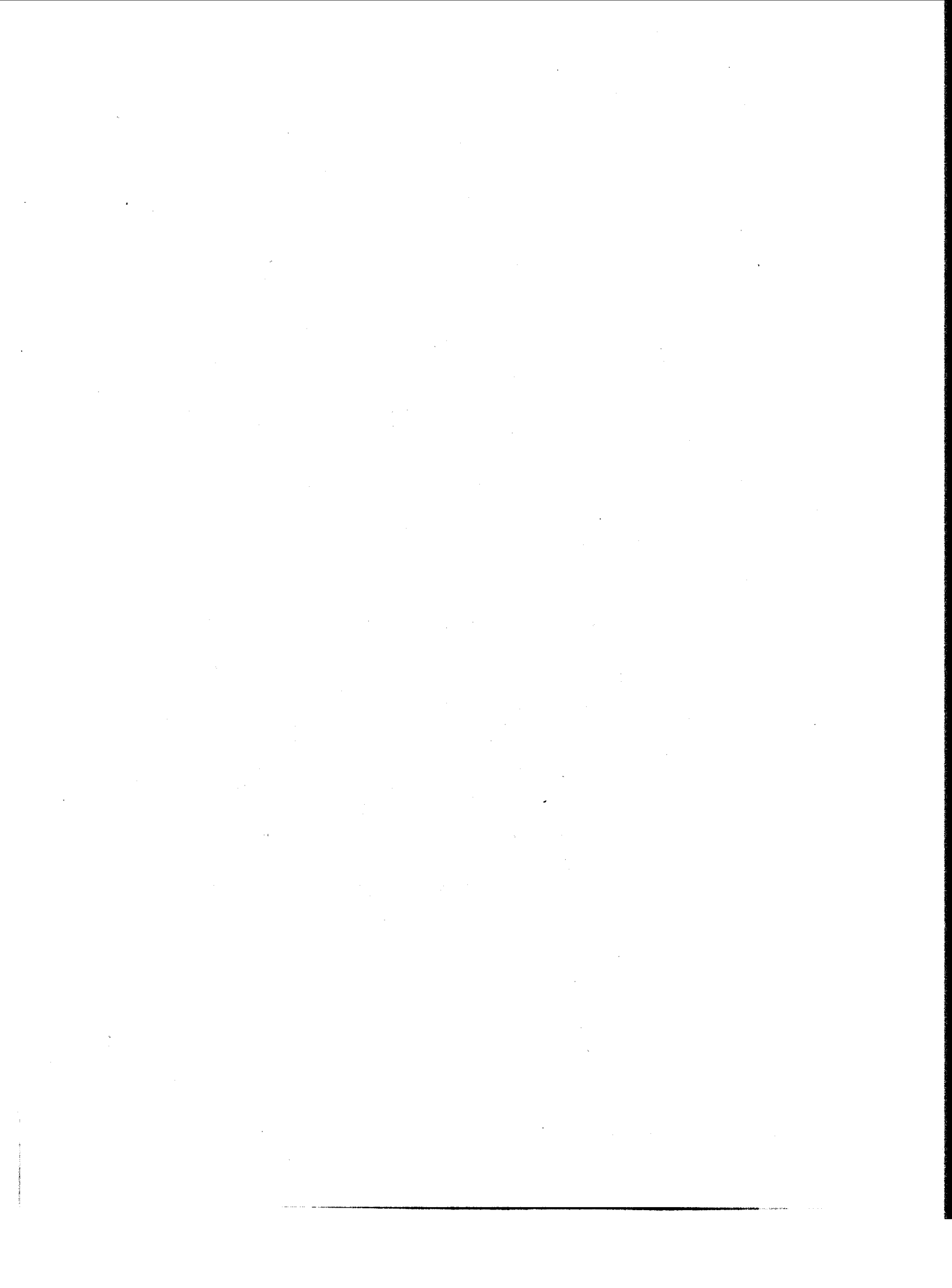
卷四

婦人鞋襪考

十七

香艷叢書

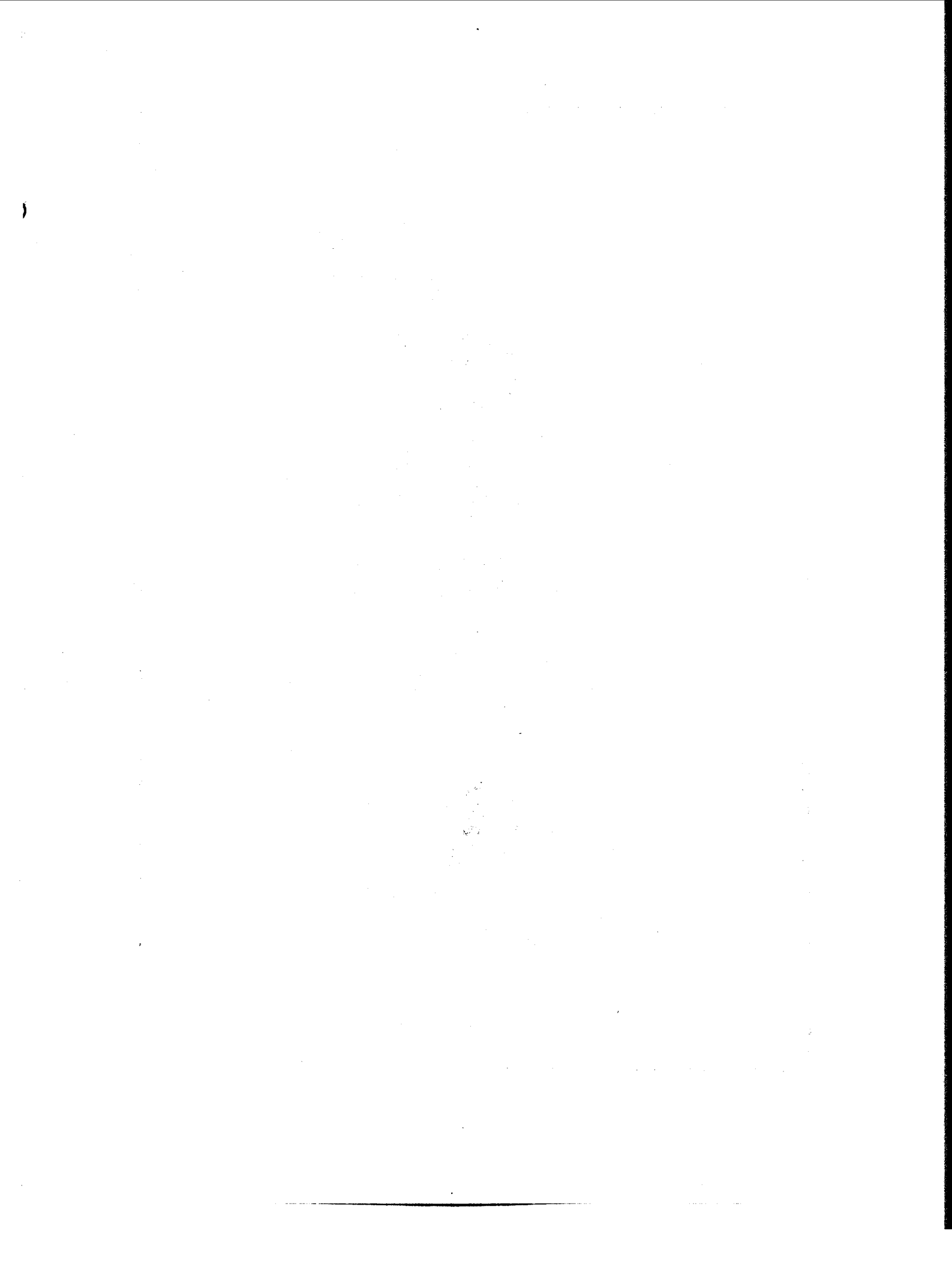
平而薄者也。今俗謂之跳子。按兌與銳同。韋鞋革小履也。按此即張衡同聲歌。韋芬以狄香者也。印角。當印其角。舉足乃行。疑即今之扳尖鞋。此三者皆謂婦之履也。修竹閣女訓云。本驛問于母曰。女子必纏足。何也。其母曰。聖人重女。使不輕舉。是以裹其足。范睢裹足不入秦。用女喻也。此又在秘辛之前矣。其他言婦人鞋履者甚衆。尚在疑似未暇多載也。費錫璜滋衡氏跋



胡

服

考





觀堂集林卷第二十二 史林十四

海軍 王 國維

胡服考

胡服之入中國始於趙武靈王

史記六國表趙武靈王十九年初胡服趙世

其制冠則惠文

蔡邕獨斷武冠或曰繁冠今謂之大冠武官服之侍中中常侍加黃金附蟬貂鼠尾飾之太傅胡公說曰趙武靈王效胡服始施貂蟬之飾秦滅趙以其君冠賜侍中

司馬彪續漢書與服志武冠一曰武弁大冠諸武官服之侍中中常侍加黃金璫附蟬為文貂尾為飾謂之趙惠文冠劉注

又武冠俗謂之大冠環纓無纒以青絲為緄加雙鷄尾為鷄冠云惠鷄者勇雉也其鬪對一死乃止故趙武靈王以表勇士秦施安焉

案胡服之冠漢世謂之武弁又謂之繁冠古弁字讀若盤繁讀亦如之疑或用周世之弁若插貂蟬及鷄尾則確出胡俗也其插貂蟬者謂之趙惠文冠惠文者趙武靈王子何之諡武靈王服胡服惠文王亦服之後世失其傳因以惠文名之矣其加雙鷄尾者謂之鷄冠亦謂之鷄鷄冠淮南主術訓趙武靈王貝帶鷄鷄而朝趙國化之高誘注鷄鷄請曰私鉞頭兩字三音蓋以鷄鷄為帶鉤之師比然史記任幸傳云孝惠時郎中皆冠鷄鷄貝帶說文解字鳥部亦云秦漢之初侍中冠鷄鷄則淮南書之鷄鷄確為鷄鷄

之誤又冠名而非帶鉤名也如是胡服冠飾既有貂蟬鳥羽之殊而鳥羽中又有鷄與鷄鷄之異然用武冠則同其插鷄鷄或貂蟬蓋無定制恐自趙時已然漢初侍中插鷄鷄中葉以後易以貂蟬漢書武冠五節中侍中者插鷄鷄金附蟬其為侍中制傳在之易插蟬自秦時已具而以插鷄鷄者為武冠故續漢志分別言之至鷄鷄與鷄鷄同為雉屬說文解字鷄鷄鷄也鷄赤雉也鷄似雉出上黨二者相似故得互言之具冠漢時有武冠武弁繁冠大冠諸名晉宋以後又謂之建冠又謂之龍冠蓋比餘冠為高大矣

其帶具帶

趙策趙武靈王賜周紹胡服衣冠具帶黃金師比以傅王子也

淮南主術訓趙武靈王貝帶鷄鷄而朝

案具帶貝帶國策淮南互異史記及漢書匈奴傳皆云黃金飾具帶一外注者作貝帶賈誼新書匈奴篇云繡衣具帶而史漢任幸傳及今本穆天子傳均作貝帶太平御覽卷六百九十二六引穆天子傳作貝帶

字形相近故傳寫多訛顏師古注漢書任幸傳云貝帶海貝飾帶然此帶本出胡制胡地之水得貝甚難且以黃金飾不容更以貝飾當以作貝為是具帶者黃金具帶之略猶漢書尚不疑傳之云櫛具劍王莽傳之云玉具劍也古大帶革帶皆無飾有飾者胡帶也後世以其飾名之或謂之板飾革帶吳志孫或謂之鞍飾革帶魏志或謂之金環參

鏤帶同引或謂之金梁絡帶金梁或謂之起梁帶起梁凡此皆漢名胡名則謂之郭洛帶高誘淮南主術訓注私鉞頭郭洛帶係鉞銷也顏師古漢書匈奴傳注引張宴曰鮮卑郭洛帶瑞獸也東胡好服之魚豢與略謂之廓落帶

亦云秦漢之初侍中冠鷄鷄則淮南書之鷄鷄確為鷄鷄



戰國之季他國已有效其服者

楚辭大招小腰秀頸若鮮卑只

齊策田單攻狄三月而不克之也齊嬰兒謠曰大冠若箕修

劍柱頤攻狄不能下壘枯邱魯仲子曰今將軍東有夜邑

之奉西有菑上之虞黃金橫帶而馳乎淄澠之間

漢書藝文志鷩冠子一篇原注楚人居深山以鷩為冠

案大招或云屈原所作或云景差二說不同要在楚頃襄

王放原江南以後去趙武靈王之初胡服至少且十餘年

故有鮮卑之語若田單之大冠修劍黃金橫帶大冠即惠

文冠黃金橫帶古服所無即其帶也單攻狄之歲雖不可

考然在復齊之後則後於趙武靈王之服胡服殆三十年

矣鷩冠子未詳何時人其書有趙武靈王篇知亦在武靈

王以後故皆用其冠帶知戰國時之服胡服不限於趙國

矣

至漢而為近臣及武士之服或服其冠或服其服或并服焉

史記任幸傳考惠時郎中皆冠鷩鷩鷩帶

漢書景十三王傳廣陵王去殿門有成慶畫短衣大袴長劍

去好之作七尺五寸劍被服皆效焉

又武五子傳故昌邑王衣短衣大袴冠惠文冠

又蓋寬饒傳寬饒初拜為衛司馬未出殿門斷其單衣令短

離地冠大冠帶長劍

東觀漢紀光武初興與諸李市弓弩絳衣赤幘初伯

升之起諸冢子弟皆曰伯升殺我及見上絳衣大冠乃驚曰

謹厚者亦復為之

又同上詔賜段熲赤幘大冠一具

獨斷武冠或曰紫冠今謂之大冠武官服之侍中中常侍加

黃金附蟬貂鼠尾飾之

續漢志武冠亦曰武弁大冠諸武官服

又武冠加雙鷩尾豎左右為鷩冠云五官左右中郎虎賁羽

林五中郎將羽林左右監皆冠鷩冠紗縠單衣虎賁將虎文

縐白虎文劍佩刀虎賁武騎皆鷩冠虎文單衣

案上九事或著胡服之冠或但著其服或并著冠服或并

著冠帶續漢志言五中郎將虎賁武騎等皆冠鷩冠而服

單衣秦漢之單衣如深衣制則但著其冠者未必即服其

服也然其初冠服大抵相將如昌邑王所服者是蓋寬饒

之斷其單衣者以未出殿門不及易服也又如東觀記所

記光武之絳衣赤幘及赤幘大冠雖但著其冠及服之色

而不著服之種類然漢時赤幘絳衣實為袴褶之服何以

證之周禮司服鄭注云今伍伯緹衣緹衣崔豹古今注云今

戶伯絳幘衣色亦在赤黃伍伯者車前導引之卒見釋名注今

傳世漢畫象車前之卒漢書景十三王傳廣陵王去殿門有成慶畫短衣大袴長劍

衣為袴褶之服知光武之絳衣赤幘及赤幘大冠不獨冠

胡服之冠亦服胡服之服矣前漢書景十三王傳廣陵王去殿門有成慶畫短衣大袴長劍

革或以胡服之冠為武官之冠而易其服如續漢志所以胡服

之服為士卒之服以漢書景十三王傳廣陵王去殿門有成慶畫短衣大袴長劍

胡服猶可得而求其蹤跡也然則後漢中葉後袴褶之服

但施於士卒而不及武官故崔瑗諫魏太子書以褶為廣

旅之賤服也

漢末軍旅數起服之者多於是始有袴褶之名

江表傳孫策都督呂範自請雙領孫策都督策曰子衡卿既上大

夫加手下已有大眾立功於外宜復屈小職知軍中細碎事乎子範出使釋構著袴褶執鞭詣閣下自稱領都督

魏志崔琰傳太祖征并州留琰傳文帝於郭世子仍出田獵變易服乘志在驅逐琰書諫曰深惟儲副以身為質而振襲

虞旅之賤服忽馳驚而陵險意難免之小娛忘社稷之為重斯誠有識所以惻心也惟世子燔翳捐褶以塞眾望不令老

夫獲罪於天世子報曰昨奉嘉命惠示雅數欲使燔翳捐褶翳已壞矣褶亦去矣

案袴褶二字連文始見江表傳魏志言燔翳捐褶則袴褶之略也由此二事知漢末袴褶為將領之卑者及士卒之

之服及魏文帝為魏太子馳騁田獵亦服此服自是復通行於上下矣

魏晉以後至於江左士庶服之

語林共言書卷五二夏少明在東國不知名聞裴逸民名知人乃入洛從之日未至家少許見一人著黃皮袴褶乘馬將獵即逸民也

晉書郭璞傳璞中興初行經越城遇一人呼其姓名因以袴褶遺之其人辭不受

又隱逸傳餘杭令顧颺以郭文山行或須皮衣贈以韋袴褶一具文不納

南齊書王奐傳上以行北諸戍士卒多繼饑送袴褶三千具令與分賦之

百官服之  
魏百官名魏書卷六三公朝賜青林文綺長袖袴褶百官名卷六三公朝賜青林文綺長袖袴褶百官名卷六

晉書輿服志袴褶之制未詳所起近世凡車駕親戎中外戒

嚴之服服無定色冠黑帽緞紫標標以繒為之長四寸廣一寸腰有絡帶以代鞞革中官紫標外官絳標又有纂嚴戎服

而不綴標行留文武志同其政獵巡幸則惟從臣戎服帶鞞革文官不下纓武官服冠宋書輿服志

宋書禮志同上宋書輿服志隋書禮儀志梁天監令袴褶近代服以從戎今纂嚴則百官文武威服之隋書禮儀志

晉書楊濟傳濟嘗從武帝校獵北邙下與侍中王濟俱著布袴褶騎馬執角弓在鞞前

晉書熙起居注共言書卷一百二十安帝自荊州至新亭詔曰諸侍官戎行之時不備朱服志令袴褶從也此條實所引書卷九十九

宋書文九王傳時內外戒嚴普服袴褶天子亦服之

晉書輿服志袴褶近世凡車駕親戎中外戒嚴之服宋書後廢帝紀帝嘗著小袴褶未嘗服衣冠

齊書東昏侯紀帝著織成袴褶金薄帽執七寶縛稍戎服急裝不變寒暑

又高祖師至帝著烏帽袴褶備羽儀登南掖門臨望南史東昏侯戎服急裝縛袴上著絳衫以為常服

案袴褶本天子親戎之服若宋之蒼梧齊之東昏以為常服非晉宋以來故事故宋太宗太后令云豈弁冠毀冕長

襲戎衣齊宣德皇后令云身居元首好是賤服危冠短服坐卧以之是以為二帝罪狀也

然但以為戎服及行旅之服而已北朝起自戎夷此服尤盛趙書共言書卷一裴憲撰三正東耕儀中書令徐光奏親耕改服青縹袴褶

趙書共言書卷一裴憲撰三正東耕儀中書令徐光奏親耕改服青縹袴褶

至施之於婦女

陸翽鄴中託石虎時皇后出女騎一千為圍薄冬月皆著紫綸巾執錦袴褶加寬長六百九十六引腰中著金環參鏤帶同上皆著五采織

成靴同上長六百九十八引

後魏之初以為常服

魏書胡叟傳叟每至貴勝之門恆乘一犍牛敝韋袴褶而已又叟於高允館見中書侍郎趙郡李琛琛被服華靡叟貧老衣褐琛頗忽之叟謂云老子今若相許脫體上袴褶衣帽君欲作何計也識其惟假盛服琛殊惕然失色

又孝義傳顯祖崩王元威立草廬於州城門外哀震蔬粥哭踊無時至大除日詔送白袖袴褶一具與元威釋服

及朝服

魏書成淹傳太和中文明皇后崩蕭嘔遣其散騎常侍裴昭明朝散侍郎謝琰等來弔欲以朝服行事主客執之曰弔有常式何得以朱衣入山庭昭明等言本奉朝命不容改易高祖初尚書李冲選一學識者更與論執冲奏遣淹昭明言使人惟齋袴褶既戎服不可以弔幸借緇衣帽以中國命高祖初送衣帽給昭明等

案裴昭明言使人惟齋袴褶是本欲以袴褶弔而魏人謂之欲以朝服行事是北人以袴褶為朝服也昭明言比既戎服不可以弔是南人以袴褶為戎服也

齊書魏虜傳虜主宏詔季冬朝賀典無成文以袴褶事季冬行賀非禮敬之謂若置寒朝服徒成煩濁自今罷小歲賀歲初一賀

案魏書高祖紀太和十五年十一月丙戌初罷小歲賀先是太和十年正月朔帝始服袞冕朝饗萬國又夏四月始

置五等公服至是五年而小歲賀時百官尚無寒朝服者蓋後魏本以袴褶為朝服相沿已久不能遽變也至太和十八年十二月革衣服之制然後嚴其法制矣

後雖復古衣冠而此服不廢

梁書陳伯之傳褚綰在魏魏人欲擢用之魏元會綰戲為詩曰帽上著籠冠袴上著朱衣不知是今是不知非昔非魏人怒出為始平太守

案籠冠者武冠亦即惠文冠見晉書惠文冠朱衣者袴褶之色見上褚綰詩所詠正袴褶服也綰與陳伯之入魏

在梁天監元年即魏末綰謂作此詩時距太和革衣服之制已近十年而元會之時仍服袴褶蓋世宗以後又復用代北舊俗也惟洛陽伽藍記一事與此不合記謂楊元慎舍水

噴陳慶之曰吳人之鬼住居建康小作冠帽短製衣裳又謂慶之還梁爾儀服式志如魏法江東士庶競相模楷褒

衣博帶被及林陵云云似南北衣服與上所徵引者相反然是時魏元會之服尚用袴褶則常服可知其所云短小

褒博者殆不過同一衣制南北稍有大小長短之別而已

隋則取其冠以為天子之戎服

隋書禮儀志武弁金附蟬平巾幘餘服具服案其詳者朝服即通天冠之服

講武出征四時兔狍大射禡類宜社賞祖罰社暮嚴則服之

武臣之朝服

隋書禮儀志左右衛左右武衛左右武候大將軍領左右大將軍並武弁絳朝服帶佩綬左右衛左右武衛左右武候將軍領左右將軍左右監門衛將軍太子左右衛左右宗衛左

右内等率左右監門郎將及諸副率並武弁絳朝服劍佩綬  
直閣將軍直寢直齋太子直閣武弁絳朝服劍佩綬  
志與天監合  
休人若介

取其服為天子田獵豫游之服

隋書禮儀志乘輿黑介幘之服紫羅褶南布袴玉梁帶紫絲  
鞋長靴襪田獵豫游則服之

皇太子侍從田狩之服

隋書禮儀志皇太子平巾黑幘玉冠枝金花飾犀簪導紫羅  
褶南布袴玉梁帶長靴襪侍從田狩則服之

上下公服

隋書禮儀志乘輿鹿皮弁服緋大襦白羅裙金烏皮履革帶  
視朝聽訟則服之凡弁服自天子以下内外九品以上弁  
皆以烏為質並衣袴褶五品以上以紫六品以下以絳

案乘輿弁服既有襦襦是與袴褶服異而下復云並衣袴  
褶者蓋弁服或服襦襦或服袴褶二者適著猶唐之翼善  
冠進德冠或服常服或服袴褶也

武官侍從之服

隋書禮儀志左右衛大將軍等侍從則平巾幘紫衫大口袴  
褶金玳瑁裝兩襦甲左右衛將軍等侍從則平巾幘紫衫大  
口袴金裝兩襦甲直閣將軍等侍從則絳衫大口袴褶銀裝  
兩襦甲  
案此兩云大口袴褶兩相字皆衍文上所云紫衫袴  
形即指襦也若則相上加衍文則兩襦甲亦大背矣

取其帶與履以為常服

隋書禮儀志百官常服同於匹庶皆著黃袍出入殿省高祖  
朝服亦如之惟帶加十三環以為差異

舊唐書與服志隋代貴臣多服黃文綾袍烏紗帽九環帶烏  
皮六合靴百官常服同於匹庶皆著黃袍出入殿省高祖朝

服亦如之惟帶加十三環以為差異蓋取於使事其烏紗帽  
漸廢貴戚通服折上巾其製周武帝建德年所造也

唐書車服志初隋文帝聽朝之服以赭黃文綾袍烏紗帽折  
上巾六合靴與貴臣通服惟天子之帶十有三環

唐亦如之武弁之服用其冠  
大書六典殿中省尚衣局奉御職武弁金附蟬平巾幘  
武出征四時蒐狩大射謁類宜社賞祖罰社纂嚴則服之

舊唐書與服志武弁平巾幘  
案此兩云武弁平巾幘  
在者五其形若名耳皆武官及門下中  
書殿中内侍省天策上將府諸衛領軍武候監門領左右太  
子諸坊諸率及鎮戍流内九品服之其諸王府佐九品以上  
準此

平巾幘之服用其服  
六典殿中省尚衣局奉御職平巾幘簪導冠支皆以玉紫褶  
白袴玉具裝真珠寶鈿帶著鞞乘馬則服之 翼善冠其  
常服及白練裙襦通著之若服袴褶則與平巾幘通著  
又太子内直局内直郎職平巾幘犀簪導紫縵白袴玉梁珠  
寶細帶著鞞乘馬則服之進德冠九珠加金飾其常服及白  
練裙襦通著之若服袴褶則與平巾幘通著

又禮部郎中員外郎職凡百官平巾幘之服武官以衛官尋  
常公事則服之  
五品已上通用如武官六品已下用小號  
若袴褶通著十月五日三月十日已前 袴褶之服朔望朝會則  
服之

案平巾幘之服即是袴褶而六典於百官服乃分平巾幘  
之服與袴褶之服為二者蓋名武官所服者為平巾幘之  
服文官所服者為袴褶之服取便於稱謂其實非有異也  
舊唐書與服志云平巾幘簪導冠支五品以上紫褶六品  
已下緋褶加兩襦膝蛇並白袴起梁帶鞞武官及衛官陪

立大仗則服之若文官來馬亦通服之去衲襦腰蛇六典於平巾幘下亦云冠及襪依本品色並大口袴起梁帶烏皮靴而袴褶服下不言帶履意謂已見於上是平巾幘之服與袴褶為一服之證也又新書車服志開元中御史大夫李適之建議冬至元日大禮朝參官及六品服朱衣六品以下通服袴褶天寶中御史中丞吉溫建議京官朔望朝參用朱袴褶此又六典朔望朝參用之袴褶專指文官所服者之證也若以為二服則失之矣

常服用其帶與履  
舊唐書與服志常服亦黃袍衫折上頭巾九環帶六合鞞皆起自魏周使於從事自負觀以後非元日冬至受朝及大祭祀皆常服而已唐書常服用本品色帶之於梁帶履亦與此同  
唐李習服漸廢專用常服宋初議復之而未行

宋史與服志袴褶之制乾德四年范質與禮官議故令文三品以上紫褶五品以上緋褶七品以上綠褶九品以上碧褶並白大口袴起梁帶烏皮鞞此亦唐制今請造袴褶如今文之制其起梁帶制度檢尋未是望以單帶代之奏可是歲造成而未用

然儀衛中尚用之  
宋史儀衛志 文繁不錄

文昌雜錄皇朝導駕官袴褶蓋馬上之服也  
又自六朝至唐武官小吏流外多服袴褶

晉書儀衛志中朝大駕鹵簿末大戟一隊九尺楯一隊刀楯一隊弓一隊弩一隊隊各五十人黑袴褶將一人  
隋書禮儀志陳天嘉令領軍捉刀人烏總帽袴褶皮帶太子二傳騎吏玄衣赤幘武冠常行則袴褶 柔靴小輿持車

輅車給使平巾幘黃布袴褶赤屬帶 廉帥整陣禁防平巾幘白布袴褶靴角五音帥長慶青布袴褶峇帽絳紋帶都伯平巾幘黃布袴褶 武官問訊將士給使平巾幘白布袴褶又音樂志隋制皇帝大鼓長鳴工人卑地莖文金鈺桐鼓小鼓中鳴吳橫吹工人青地莖文凱樂工人武弁朱構衣橫吹緋地莖文並為帽袴褶大角工人平巾幘緋衫白布大口袴內宮鼓樂服色皆準此

又皇太子大鼓長鳴橫吹工人紫帽緋袴褶金鈺桐鼓小鼓中鳴工人青帽青袴褶鏡吹工人武弁朱構衣大角工人平巾幘緋衫白布大口袴

又正一品橫吹工人紫帽赤布袴褶金鈺桐鼓小鼓中鳴工人青帽青布袴褶鏡吹工人武弁朱構衣大角工人平巾幘緋衫白布大口袴三品以上同正一品四品桐鼓大鼓工人青帽青布袴褶

舊唐書與服志民任雜掌無官品者皆平巾幘緋衫大口袴朝集從事則服之品子任雜掌者皆平巾幘緋衫大口袴朝集從事則服之 平巾幘緋褶大口袴紫附構尚食局主食典膳局主食太官署食官署掌膳服之平巾幘綠幘青布袴褶尚食局主膳典膳局典食太官署食官署供膳服之平巾五辦警青袴褶青耳履羊車小史服之總角警青袴褶刻漏生刻漏重服之

唐書儀衛志千牛備身冠進德冠服袴褶

又皇帝儀指南車記里鼓車白鷺車鸞旗車辟惡車及軒車皆四馬有駕士十四人皆平巾幘大口袴緋衫 凡五路皆有副駕士皆平巾幘大口袴衫從路色 大輦主輦二百人平巾幘黃絲布衫大口袴紫誕帶紫行滕鞋襪 尚乘直長

平巾幘黃絲布衫大口袴紫誕帶紫行滕鞋襪 尚乘直長

二人平巾幘緋袴褶入太皇太后皇太后皇后仗內給使百  
二十人平巾幘大口袴緋袴褶

又親王國簿懋弩一執者平巾幘緋袴褶騎次青衣十二人

平巾幘青布袴褶執青布仗袋 次節一夾稍一各一人

騎執平巾幘大口袴緋衫 次府佐六人平巾幘大口袴緋

袴褶騎持刀夾引 象路一駕四馬佐二人立侍一人武弁

朱衣革帶居左一人緋袴褶大口袴持刀居右

案隋志與唐志例袴褶同色則連言某袴褶如云緋袴褶

青袴褶是也袴褶異色則云某衫某色大口袴或但云某

衫大口袴凡袴皆色舊唐志或云緋衫大口袴或云緋褶大

口袴衫褶互言如衫即褶然則上云某衫大口袴或大

口袴某衫者皆袴褶服也

此胡服行於中國之大略也自漢以迄隋唐諸外國之服亦大

抵相似

漢書匈奴傳中行說曰其得漢繒絮以馳草棘中衣袴皆裂

弊以視不如胡裘堅善也

案中國古服如端衣深衣袴皆在內馳草棘中不得裂弊

袴而裂弊是匈奴之服袴外無表即同於袴褶服也

淮南記論訓古者有整而終領以王天下者矣高注終領及

衣屈而終之如今胡家章製反褶以為領也

案襲褶二字通用然一句中用字不得互異恐褶乃摺字

之訛反摺為領所謂屈而終之是匈奴衣章褶也胡家對

漢家言之也

說文解字鞮革履也胡人履連脰謂之絡鞮下九字本無

魏志扶餘傳扶餘國人在國衣白布大袂袍袴履革鞮

吳時外國傳西漢卷六大秦國人皆著袴褶絡帶又扶南人志

著鈎絡帶

流沙墜簡補遺上著布袴褶纏履

又上丑年十四短小著布袴褶口下

案此二簡出和闐東尼雅城北乃魏晉間物紀是時往來

西域商胡之年名物色者也

梁書諸夷傳為內國辦裝衣錦小袖袍小口袴

魏書蠕蠕傳肅宗賜阿那瓌緋納小口袴褶一具內中宛具

紫納大口袴褶一具內中宛具

又高車傳詔員外散騎侍郎可足渾使高車賜阿伏至羅與

窮奇各繡袴褶一具

隋書東夷傳高麗人皆皮冠皮冠者皆插鳥羽皮冠者

冠者冠用紫羅飾以金銀服大袖衫大口袴素及帶黃革

履

殆與中國胡服同源至此服入中國後之制代有變革其初有

冠冠前有瑠瑠以黃金為之加貂蟬馬

獨斷武冠加黃金附蟬貂鼠尾飾之

續漢書輿服志武冠加黃金瑠瑠附蟬為文貂尾為飾

案附蟬之制古無明文傳世古器中多見玉蟬或古武冠

以黃金為瑠瑠上加玉蟬故云附蟬蟬殆加於冠前隋志引

徐美輿服注云博山附蟬謂之金顏故續漢志謂之黃金

瑠瑠者當也當冠之前猶瓦當之當瓦之前矣

貂則有左右之別

後漢書官者傳漢興置中常侍官皆銀瑠左貂給事殿省自

明帝以後迄乎延平委用漸大而具員稍增改以金瑠右貂

兼領御署之職

晉書輿服志武冠插以貂毛黃金為竿侍中插左常侍插右



宋書禮志侍中左貂常侍右貂

舊唐書與服志武弁平巾幘侍中中書令則加貂蟬侍左者

左珥侍右者右珥

案齊書與服志言應劭漢官及司馬彪志並不見侍中與

常侍有異惟言左右珥貂而已然范蔚宗已言漢初中常

侍銀瑠左貂後漢改為金瑠右貂則侍中左貂常侍右貂

自後漢已然矣

漢時又於冠內加幘是為平巾幘

續漢書與服志古者有冠無幘秦雄諸侯乃加其武將首飾

為絳帕以表貴賤其後稍稍作顏題至孝文乃高顏題續之

為耳上下厚臣貴賤皆服之文者長耳武者短耳稱其冠也

獨斷元帝額有壯髮不欲使人見始進幘服之羣臣皆隨焉

然尚無中如今半幘而已王莽無髮乃施巾故語曰王莽充

幘施屋冠進賢者宜長耳冠惠文者宜短耳各隨所宜

宋書禮志漢注曰冠進賢者宜長耳今介幘也冠惠文者宜

短耳今平巾幘也知時各隨所宜遂因冠為別介幘服文吏

平上服武官也

後或去冠而存其幘幘之色或赤或黑

晉書與服志袴褶之制服無定色冠黑帽宋志

案古者帽與幘相似黑帽即黑幘也赤幘已見前

上綴紫標

晉書與服志袴褶之制冠黑帽上綴紫標宋志標以繒為之長

四寸廣一寸中官紫標外官絳標宋志

南史王琨傳景和中討義陽王昶六軍戒嚴應須紫標左右

欲營辨琨曰元嘉中討謝晦有紫標在匣中不須更作檢取

果得焉

六朝亦開用冠

宋書劉懷慎傳考武乘畫輪車幸太宰江夏王義恭第懷慎

子德願著龍冠短朱衣執轡進止甚有容狀

梁書陳伯之傳魏元會褚縞戲為詩曰帽上著龍冠袴上著

朱衣

隋唐以後則惟用平巾幘而已袴褶之質魏晉六朝雜用繅錦

織成紬布皮韋為之隋則天子及皇太子褶以羅袴以布唐則

五品以上通用細綾及羅六品以下用小綾流外小吏亦用布

馬

隋書禮儀志及大唐六典 均見前

褶之色漢魏以降大抵用絳及朱

東觀記及古今注 並見前

宋書劉懷慎傳德願著龍冠短朱衣

又元凶劭傳劭以朱衣加戎服上乘畫輪車與蕭斌同載

齊書鬱林王本紀高宗使蕭湛等率兵入雲龍門戎服加朱

衣於其上

梁書陳伯之傳南史東昏侯紀魏書成淹傳 並見前

然亦無定色

晉書與服志袴褶之制服無定色宋志

隋則天子及皇太子以紫百官五品以上亦以紫六品以下用

絳

隋書禮儀志 見前

唐則天子或紫或白皇太子以紫

太唐六典 見前

百官服色初與隋同後以品差為四等

舊唐書與服志五品以上紫褶六品以下緋褶

唐書車服志袴褶之制三品以上紫五品以上緋七品以上  
綠九品以上碧

袴皆白色又古之袴褶大抵獲博故有縛袴之制

宋書袁淑傳太子劬左右引淑等袴褶又就主衣取錦三尺  
為一段又中破分淑斌及左右使以縛袴

又沈慶之傳劉湛之被收之夕上開門召慶之慶之戎服履  
歎縛袴入上見而驚曰卿何意乃爾急裝慶之曰夜半喚隊  
主不容緩服

齊書虞深傳鬱林廢深竊歎曰王徐遂縛袴廢天子天下豈  
有此理耶

南史東昏侯紀 見前

隋書禮儀志陳天嘉令袴褶近代服以從戎今纂嚴則文武  
百官威服之車駕親戎則縛袴不舒散

隋唐以後行從騎馬所服者頗窄小矣

隋書禮儀志煬帝時師旅務殷車駕多行幸百官行從惟服  
袴褶而軍旅閒不便至六年後詔從駕涉遠者文武官等皆  
戎衣

案袴褶即戎衣茲別袴褶與戎衣為二者蓋自魏以來袴  
褶有大口小口二種魏時始以廣袖大口者為袴褶  
窄袖小口者為戎衣否則無便不使之可言矣

舊唐書與服志劉子玄乘馬者衣冠該臣伏見此者驚輿出  
幸法駕首登左右侍臣皆以朝服騎馬夫冠履而出止可配  
車而行今乘車既停而冠履不易可謂唯知其一而未知其  
二何者褒衣博帶革履高冠本非馬上所施自是車中之服  
且長裾廣袖襜如翼如倘馬有驚逸人從顛墜固已受嗔行  
路有損威儀

乘子玄此議以朝服之廣袖長裾為不便於乘馬則唐時  
乘馬所服之袴其非褒博可知故儀衛中服袴褶者皆云  
大口袴以別之知乘馬之服非復廣袖大口矣

其帶之飾則於革上列置金玉名曰校具亦謂之粘亦謂之環  
其初本以佩物後但致飾而已

吳書陸遜傳陸遜破曹休於石亭上脫御金校帶以賜遜  
吳志諸葛恪傳鈞落者校飾革帶世謂鈞絡帶

郭中記石虎皇后女騎腰中著金環參鏤帶  
金環子齊東昏侯自捉玉手版金梁絡帶

周書侯莫陳順傳順破趙育雀魏文帝親執順手解所佩金  
鏤玉梁帶賜之

隋書禮儀志革帶今博三寸加金鏤鏤螭蝦鈎以相拘帶

唐書車服志袴褶服起革帶起革帶之制三品以上玉梁寶  
鈿五品以上金梁寶鈿六品以下金飾隱起而已

朝野僉載巧人張崇者能作灰畫腰帶鈿具每一胯大如錢  
灰畫燒之見火即隱起作魚龍鳥獸之形莫不悉備

舊唐書與服志上元元年八月制一品以下帶手中算袋仍  
佩刀子礪石武官欲帶者聽之景雲中又制令依上元故事  
帶手中算袋其刀子礪石等許不佩武官五品以下佩鞞  
七事七事為佩刀子礪石契必真噦厥針筒火石袋也至  
開元初復罷之

唐文粹韋端符韋端符李衛公故物記有玉帶一首末為玉十有  
三方者七控兩陽者六每綴環馬為附而固者以金傳云環  
者列佩用也公擒蕭銑時高祖所賜于闐獻三帶其一也又  
火鏡二大觥一小觥一算囊二椰盃一蓋常佩於玉帶環者

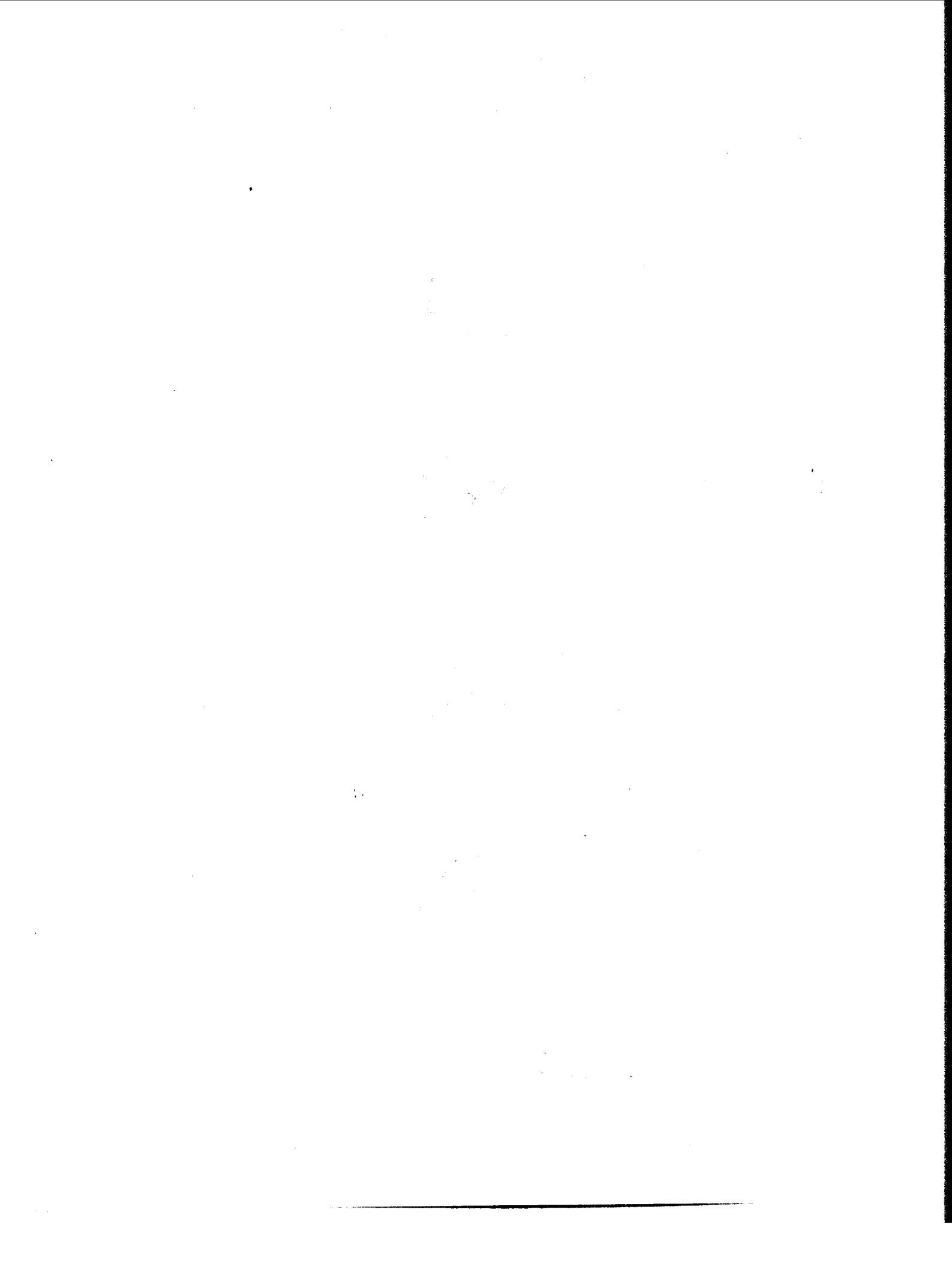


綠為七品之服皆銀帶鈔九深青為八品之服淺青為九品  
之服皆鍮石帶鈔八黃為流外官及庶人之服銅鐵帶鈔七  
履之專用鞞蓋六朝以後則然

隋書禮儀志履則諸服皆履惟褶服以靴靴胡履也取便於  
事施於戎服

此胡服入中國後變革之大略也此服通行於中國者千有餘  
年而沈約乃謂袴褶之服不詳所起沈括知其為胡服而又以  
為始於北齊後人亦無攷其源流及制度者故備著之

機  
動  
圖  
說



原序

機動圖說

是書彙集機器運動之法共有五百零七圖各系以說內有力學水學氣學汽機學並磨器壓器與鐘表等並一切零器之合於尋常日用者略依類而列次第以便製造家與學生及工師匠目所檢閱留心斯道者擇取應用獨出新裁以製成奇器自當無施不宜嚮來未有此種全書行世茲故博採羣書旁詢各家哀聚精粹而成此圖說先在美國工藝新聞紙上絡繹印出散見在五年所印之內閱者俱信服之故即重加編次而特印是書

是書所列各種圖說不唯採取本國之書并將別國同類之書詳細考究但此各法之內略有四分之一從未見于別書而為美國所初製者其數雖多亦不敢以無益之法濫入而誇張其數所以但能作一事之用而不能為公用者一概不取

書中各說俱為暇時擇取而得所有各圖亦為隨時刻成而隨印於新聞紙故其列次雖分大類而亦稍有出入之處讀者諒之美國工藝新聞紙館主序於牛約

英國 傅蘭雅口譯  
無錫 徐壽筆述







一○此為簡便轉行之式其二个滑輪俱依同方向而轉此器古名兜鈴見通雅又名滑車見奇器圖說船家名溜兜世俗名鈴脰實一器也舊名滑車指其全器而言今名滑輪專指一物而言凡機器內彼動此者彼為傳動此動彼者彼為受動



二○此與前器相同惟交互其牽繩而令兩輪以相反之方向而轉若一軸而有三輪並列中作定輪而兩邊作活輪用兩皮帶一直一互則能合軸反轉而不必將傳動之器反轉因常有一皮帶在定輪上而又一帶在或左或右之活輪上此帶在中而正轉者彼帶在左必反轉彼帶在中而反轉者此帶在右則正轉



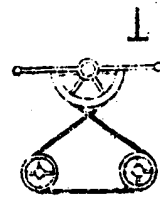
三○此令一橫一縱之二軸以正角方向轉行用二个滑輪並列各承牽繩一條則其正角方向二軸上之輪能因此帶動



三○此亦二軸正角方向惟二軸同在一面內者牽繩必交互若用直帶則相切之面甚少而傳動非易亦用滑輪兩個對列



三○此與前一相似惟有推抵之滑輪如之節制牽繩能寬鬆而恰不傳動若將乙輪推進而抵緊其繩則上下二輪俱轉



一○此用半圓形之輪而在輪半徑處作橫桿將桿二端低昂則對列之兩輪迭更左右轉行



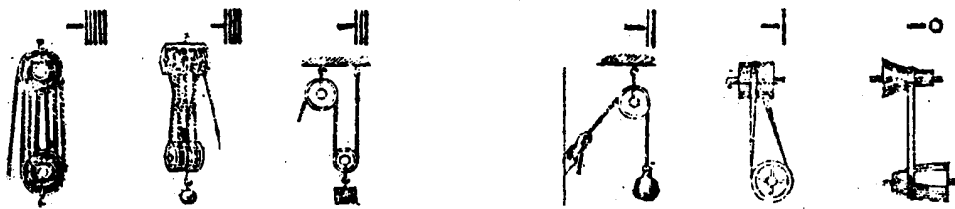
二○此令立軸左右轉行而兼可停止其皮帶繞於下平軸之輪而此有三个並列如甲乙兩邊而中者為活輪故不能傳動而但為承接之用左邊之輪定於套管乙而此套管之乙端有錐形輪能與立直之錐形輪相接者將皮帶移至平軸右邊之輪則令呷軸左端之錐形輪甲與立軸呷之錐形輪相接所轉之方向與套管所轉之方向相反



三○此為車床等機器之塔輪皮帶可依綽輪之層級而換以遲速其轉率或遲或速準上下二輪徑之比例



三○此意與前相同惟能令上下二軸之轉率漸增漸減如紡紗織布等機必用此



法乃得停勻

○此意與前相同惟其輪面不作直線而作凹凸之形因欲改變其遲速而能先多後少更合用處之宜

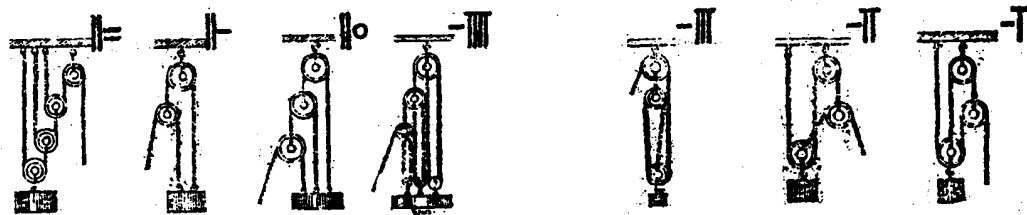
○此亦兩個正角方向之軸與前三相同惟不用並列之滑輪而專藉皮帶

○此為簡便之起重滑車即楚鈴也人手所出之力數必與所起之重數相等方能左右相平惟其便處可反其力之方向

○此用上下兩滑車上者緊定而下者起落繩之一端亦緊定故一端移動之速數多於所起之重數一倍而用力則減半

○此為連滑車所有省力之數可將所起之重數以上下兩滑車之輪數約之所得之數即所起之重相配之力數

○此亦為連滑車上下各副或各能分開或用料一塊琢成整器其各層之徑必配所繞之繩之行速即一副有一三五之比一副有二四六之比則所加之力與所



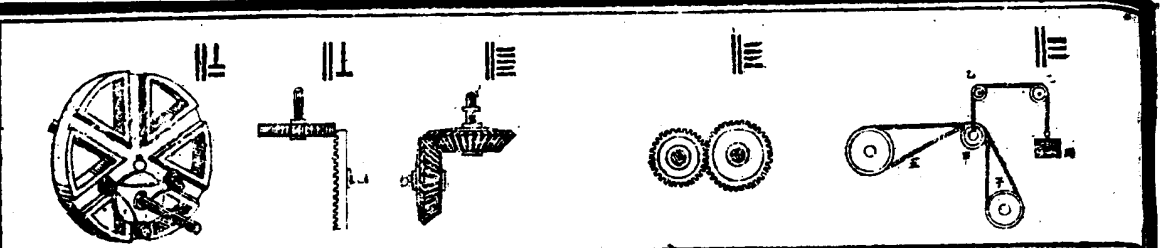
起之重有一與七之比

○二法為合用三個滑車視圖易明俗名西班牙之巴而類

○此為二個定滑車一個活滑車甚屬簡便

○以上各器俱為連滑車利用之式視圖易明惟其位置雖不同而其用力之數則易算設有幾個成一副每個所繞之繩一端繫於定點一端繫於活滑車之心則其全副之功用等於二自乘若干次其次數必為一副內活滑車之數活滑車即能移上下之車

○此法能令活滑輪轉動圖內之下滑輪子為活者即能移動遠近如將此滑輪移上或移下則帶或繩必放鬆或拉緊故



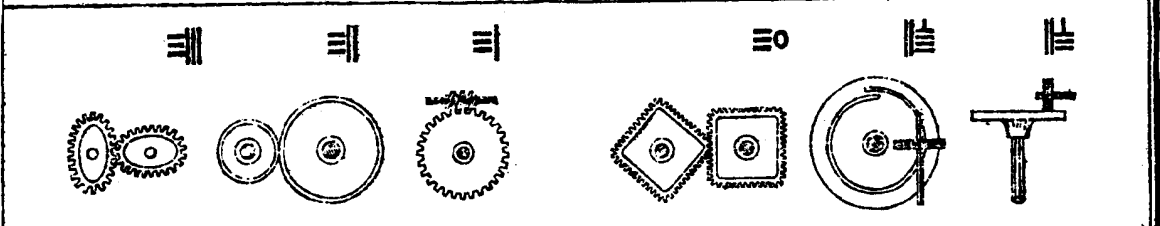
欲令此活滑輪所繞之帶或繩鬆緊常勻必另用雙層滑車如甲連於架上而其架有直輔能輔其起落再以繩弔之此繩有輪乙乙又有重錘丙常加牽力則其下車之帶丑鬆緊常勻

此為常用之齒輪其二輪之徑有大小而齒心之距則相等故相銜不齟齬俗名雞距

此為錐形輪其軸或正角或而正角如二輪之徑相等者必是正角故謂之等徑正角錐形齒輪

此平輪為尋常之雞距輪其立輪俗名帽輪此輪之形如箍而齒在側邊故又名側輪能與雞距輪相入此法係古人所用祇宜於輕力之事

此名繫接輪其小輪為三角形而三角之端有小滑輪常輾行於大輪輻上之槽內大輪為受動小輪為傳動



此側輪俗名刷輪能以正角方向傳動其平輪側輪與平輪心之相距可任意遠近故能改變其轉率之比例二輪俱不刻齒而全藉滯力或在平輪之面加象皮一層則能增其滯力

此亦為正角方向傳動之法立輪面上有螺紋之凸線此線與平輪之齒相銜則立輪一轉而平輪過一齒

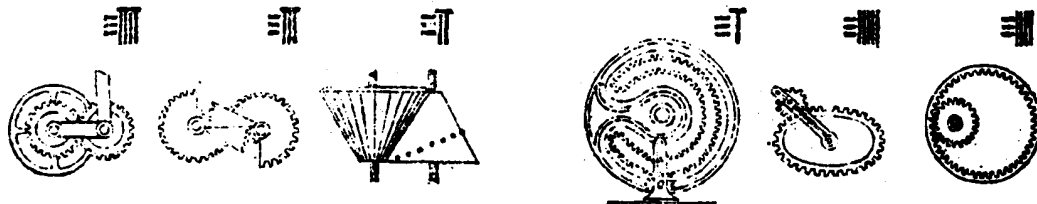
此為方板齒輪傳動之時速率常有改變此原為印書架之用其鉛字置於方輪面上轉至印時其動稍緩

此為螺桿動輪與此之意相同製造之工甚易故為尋常機器所用

此為滯力輪其輪面故作粗毛所以滯力極大間有加牛皮或硫象皮者

此為橢圓齒輪能令轉動之速率迭更改變所改速率之比例在其橢圓大小徑之比例

此用大小兩輪而作內外齒將此與此相比則有數種益處其一兩輪在同方



向轉動其能傳甚大之力因同時相接之齒數較多故齒不必加厚。

此可將停勻之轉變為快慢之轉其小輪能移動於直桿之槽內直桿之端有孔套於精圓輪之軸上小齒輪用鋼絲螺

簧收放而常與精圓輪相接無論精圓輪轉至何處小輪必隨其徑之大小而移動

此為內外有齒之輪俗名壓衣架之輪因能令壓衣之重箱迭更左右行動而

其搖桿可常以同方向而轉之小齒輪之軸能在直槽內上下行動便與大輪內外

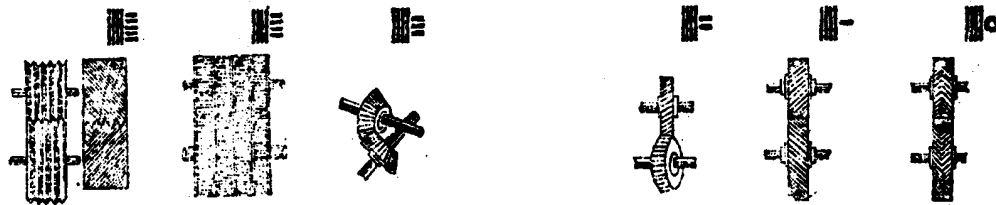
之齒相接轉此小齒輪之軸有活節能護其起落皮帶或繞於大輪之外周。

停勻之傳動變為快慢之受動左邊之錐形輪全面有齒右邊之錐形輪但作

凸釘而與斜齒輪相錯則成不勻之速率此能令輪之轉行每一周內大半分

停勻而少半分忽遲忽速視圖自明。

此為太陽與行星之動右邊之齒輪謂之行星輪與左邊之齒輪即太陽輪有



桿相連此桿能令兩輪之心距常相等昔瓦特造汽機之時不能用曲拐因有人先

初曲拐而領得專憑故無奈而以此法代之其行星輪定於搖桿之端每一轉能得

太陽輪二轉太陽輪則定於大軸之端此俱為平常傳動之用惟輪周之齒

作斜勢即名斜齒輪其相切之面比雖距齒輪如與此者較多又且搭連銜接不

斷此俱為平常傳動之用惟其軸可斜置而輪作錐形。

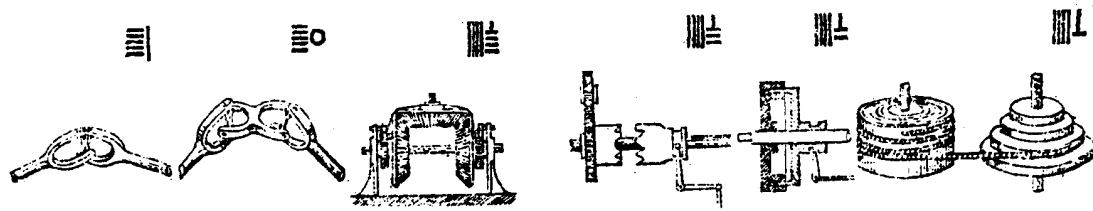
此傳大力所用常有多齒分任其力故其輪作數層而每層之齒先後參差

所以力不歸於一齒間有用以轉動螺輪或用相配之齒條令大刨床來往。

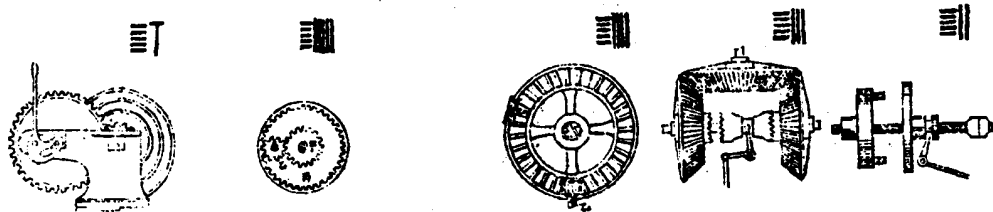
此在輪周作多槽取其帶力加多乃近來所製右邊之圖為放大之剖面以顯

明其相錯之形。

此為塔輪與發條表用鐘表動係鐘表所用英國製造之鐘表大半有此右邊



之塔輪能配準發條鬆緊時改變之力上足發條則其鏈在塔輪徑最小之層因此時發條之力最大發條放盡則其鏈在塔輪徑最大之層故能消息其力而停勻  
 此為節制動止之器其轉行全藉滯力故脫開即止如起重機器用此法令止合行最為合宜右邊圓板之心孔作一槽能在軸面之長凸條上來往下有連桿移之所以可開可合又名停機  
 此亦前器變通之式上有小齒輪常傳動於大齒輪與套管即行止之器之一半能在軸上鬆轉如欲令其軸轉行則將行止器之半移向左而相銜軸乃同轉所有凸條等法俱與前同亦名停機  
 平軸迭更左右轉立軸則連轉不退乃在平軸上之錐形輪各連以開輪而作相反之方向並有挺鍵亦相反錐形輪與開輪在軸上鬆轉而挺鍵則定於軸上  
 此為活節無論在何方向俱能屈曲西名公節



此為停機之一種右邊之圓板有二孔與左邊圓板之二釘相配若令二圓板相遇則釘入於孔而二圓板同趨  
 此立軸能令平軸左右轉動用相對之錐形輪並左右之停機其平軸上之二輪俱與軸不連而為立軸之輪所傳動故有相反之方向中間之雙停機移向左右平軸亦或左或右而轉凸條等法並同前  
 此為壓衣器之輪俗又名星輪能迭更左右轉行與前同意  
 此有小齒輪乙能令甲軸上之甲丙二齒輪以不同之速率而轉且向左右  
 此為車床所用接慢之器或行或止有桿可扳推令其輪相切相離此因受軸之孔與軸心乃不同心者軸心即定點  
 此在上有小滑車以皮帶或繩傳動下有大輪作內齒又有同心小輪作外齒小滑車轉時能令此二齒輪以對面方向而轉又同時能令齒間之小輪有二個動法即其齒繞本軸之心而轉又其心繞



大輪之心而轉

此用齒輪傳動有速率三種皮帶之  
下圈套於放鬆之滑輪第二個帶輪在本

軸上連牢此大軸之彼端有相連之小齒  
輪第三輪定在套於本軸之管上其端有

第二個齒輪比前者更大第四個滑車即  
左邊者亦牢於管上此管套在前管之外

而不連其端有連牢之齒輪比前第二者  
更大此三齒輪各與同軸之三個齒輪相

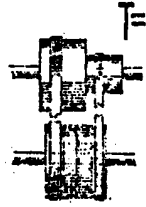
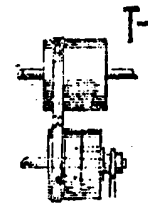
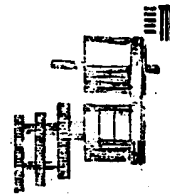
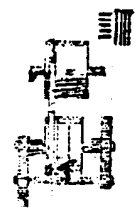
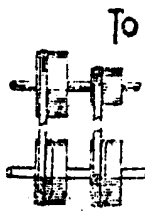
配故將皮帶移至任一滑輪則能令下軸  
或停或轉而得小速或中速或大速

此用齒輪傳動有大小二速皮帶繞  
於左邊之活滑輪上其中滑輪連牢於小

齒輪之軸上右滑輪連牢於套在本軸之  
管上其端有大齒輪其下軸上亦有相配

之大小齒輪所以皮帶移至中滑輪則下  
軸慢轉皮帶移至右滑輪則下軸快轉

此用皮帶輪傳動速率有大小不同  
下軸之滑輪用四個外活者二內定者二  
活者在軸活動定者在軸定牢左邊之帶



繞於活輪上右邊之帶繞於定輪上所以  
可令下軸慢轉如將右帶移至活輪再將  
左帶移至定輪下軸即快轉

此能傳動而有二種速率其一速為  
不同比之轉將帶繞於下軸之活輪其中

滑輪連牢於下軸而其滑輪心有相連之  
小錐形輪二個右邊之滑輪在下軸不相

連而輪心上有橫置之錐形齒輪其軸上  
有第三個錐形齒輪在軸上活動用帶力

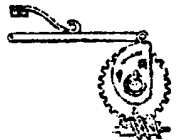
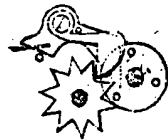
帶緊住一端有重錘如將皮帶移至中滑  
輪則其軸轉為常速若將皮帶移至右滑

輪則其軸轉速一倍第三個錐形齒輪所  
有帶力帶之用乃在忽改速之時令稍放

鬆可免徒然受方之病  
此傳二種速率比例不同而不停勻

者與前大略相同惟這三個錐形輪連於  
第四個滑輪上即在前三個滑輪之右邊

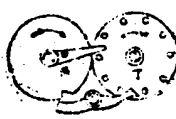
又將上軸之小滑輪移至左邊之皮帶在  
運動當中之錐形輪之滑輪其右邊之  
滑輪以同方向轉動則第三個錐形輪之



轉數必從此齒輪停時所令其軸加倍之  
速數相減若將右邊之皮帶交之而令滑  
輪以相反之方向轉行則其數必相加

作○此為轉動之跳法又名迭更行止法  
係量氣或量水之器並記轉數之器所用  
者左邊之鈎開與起落之機有簧扶之右  
邊圓板面之釘能舉起之其釘先為鈎開  
所放過而鈎開落於芒星輪之凹內後其  
釘從起落機放過之時則其簧力令起落  
機忽落下而起落機之釘接於鈎開上鈎  
開連合芒星輪行過一齒其圓板每行過  
一釘全歷各事一次

作○此亦為跳動之法螺桿乙與齒輪相  
接而螺桿連於運動機器之本軸齒輪之  
軸端有管套於外此管上有連牢之凸輪  
甲而外端割去管之半周齒輪軸上有相  
連之釘能令其套管與凸輪轉動而壓住  
凸輪之簧令其套管與釘相接俟轉至比  
圖式之方向稍遠則因凸輪之形而能令  
其壓力之方向改變所以凸輪忽然落下



而與齒輪不相開此後凸輪待若干時不  
動俟其釘再來遇之又全歷各事一次

作○左邊之圓板輪丙為傳動之輪面上  
有跳桿甲右邊圓板輪丁之面上有等相  
距之釘則丙輪一轉而跳桿推過丁輪之  
一釘即丁輪轉過全周之若干分亦即兩  
釘相距之遠然欲令丁輪轉過之路不過  
限故有捺桿在定點搖動而在端配丙輪  
之凹跳桿甲遇丁輪上一釘之時捺桿之  
端適與凹相對丁輪轉時則捺桿右端在  
釘間退出而左端入丙輪之凹跳桿離開  
於輪上之釘而捺桿壓在下一釘之前則  
其釘不能再過又有丙輪之周擋住捺桿  
之左端而捺桿亦不再動以至丙輪之凹  
再轉到如前

作○此為作所改變者用錘丁連於桿上  
而桿連於齒輪軸上此錘可當之簧與作  
凸輪  
作○此亦為作改變之式用壓錘等件戊  
連於軸上之套管亦可當簧與凸輪之用

機功司

而在齒輪軸上與釘丙一并顯其力

佳○此圓板輪乙只有一齒如甲其周與

丙輪之各凹相切每一轉而丙輪過一凹

故不必用挺法因乙輪之周密合於丙輪

之凹不能一次行過多於一凹之遠

佳○此小輪乙祇有一齒而為傳動之輪

其輪周入齒輪甲之齒間而能停止此輪

俟乙輪之一齒轉至撥過甲輪之一齒則

甲輪方過一齒之遠

佳○傳動之輪丙有凸邊如圖之虛線凸

邊之外面能為甲輪各釘之停器跳桿乙

與釘不相接之時即藉凸邊限其釘而甲

輪不轉過凸邊上有空處能讓一釘初進

而未出

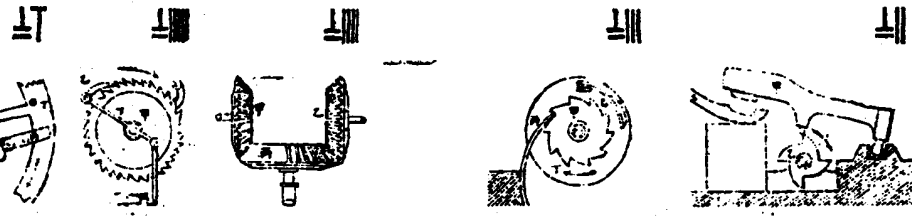
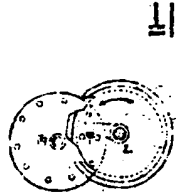
佳○傳動之輪乙有凸邊其內周如圖之

虛線即為停機之用令丙輪之二釘與其

相切俟跳桿甲與一釘相接則前一釘從

其凸邊轉出前空而再一釘轉進後空乙

輪每一轉丙輪轉過二釘相距之遠



佳○甲為跳樵被乙輪所舉起輪每一轉

樵可起落四次

佳○此有傳動輪丁有彎簧乙又有硬簧

丙丁輪轉時乙簧行過大力之簧丙下而

壓入開輪甲之一齒內則甲輪必轉後其

丙簧放鬆乙簧而甲輪停止以至丁輪再

轉過而再如前故丙簧即當停機之用

佳○此傳停勻之轉而迭更行止方向則

相反甲乙為錐形齒輪丙為半面齒之錐

形輪即傳動者甲乙二輪即受動者以相

反之方向遞轉遞歇

佳○此有桿丙來往直動令甲輪忽動忽

停另有開乙連於起落之桿丁

佳○此為計轉數之機有跳桿乙連於定

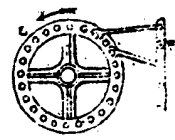
樵丙另有大輪祇作一分此大輪上有釘

如丁此釘行到跳桿之時則令跳桿之端

乙舉起而撥甲輪轉過一齒另有挺開令



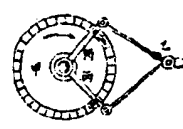
II



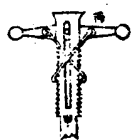
III



IV



V



VI



其輪不退轉了釘已過之後則其跳桿歸於原方向此跳桿之端有活節易以行過齒輪之齒

II。此用直桿丙套於甲樞而左右推扳丙桿之上有一開其端俱與乙輪之釘相配故其二開送更來往即令乙輪之轉行幾能停勻連轉

III。此機之理與前相同而方向則相反

IV。此有桿乙直行來往即令甲輪幾能連轉此輪之平面作順逆尖齒丙丙二桿上有挺開配之則來往一次其輪轉過二齒之遠

V。此有橫桿如丙而桿心有齒兩端迭更上下能令甲桿舉起因丙桿上有二个鈎開送更落入甲桿左右之齒此桿之中有槽以當直輔之用

VI。此有傳動輪甲其周若干分作齒而餘者無齒又有齒條乙與輪齒相配桿上有螺簧丙甲輪轉一周則乙桿必往一次而藉丙簧能速來所以迭更來往不息

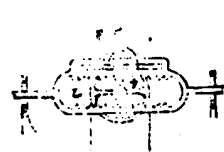
II



III



IV



V



II。此有二个踏板丁有二个搖桿乙搖桿上有開而開能令甲輪轉行每踏板有鏈或帶通過丙滑輪則此踏板向下而彼踏板舉上

III。此有冠形齒輪丁其上有紀限齒輪如丙兩個並列與丁輪上對邊之齒相配二个紀限連在一个搖軸乙而齒之方向相反如將甲桿直行來往則其軸乙能搖動此紀限配以簧能自起落以令其齒移過丁輪之齒則二个紀限幾能連轉於輪

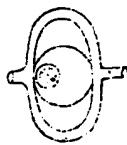
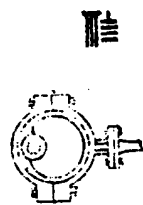
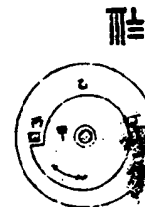
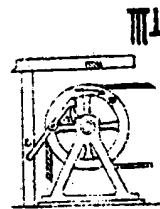
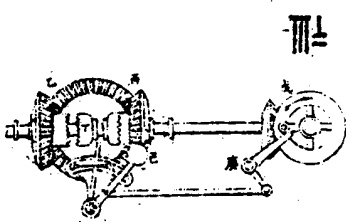
IV。此有雙齒條連於乙架而以桿甲挂之丁爲凸輪連轉行此凸輪正在二齒條之中間而不相遇若將甲桿或起或落則其上齒條或下齒條即與凸輪相遇而乙架或移左或移右曾有人將此機用於汽機之上將甲桿連於汽制而乙架連於進汽管內之門或管理進汽之器

V。此有桿甲欲其直行上下每上下一次之間各有停歇之時則用二齒之輪有軸令其轉行甲桿上有凸釘如乙凡有一

齒遇此釘桿即舉起隨着本重落下。如春礦料或椎等用此法甚多。

III。此用轉動之輪令起水筒之桿直行起桿連於繩上繩繞於甲滑輪上。此輪與本軸不相連而軸上另有凸輪丙連轉不息每轉一周則凸輪過鈎開乙。此鈎開連在輪上故輪與開一并轉動而將起桿相連之繩牽上至鈎開遇上架內之停機而放脫則起桿之本重牽退其輪歸原處。

III。此為自行進退之機傳動之輪係乙丙二個錐形齒輪中間之錐形齒輪而乙丙二輪在軸上不相連軸上有雙停器丁。此器靠軸上之凸條而能左右移動如移至乙丙任一錐形齒輪而與之相接則其輪必轉動。是圖現與丙輪相接又在右端有輪戊為錐形齒輪所傳動而動之之軸即乙丙二輪之軸戊輪上有釘臨接於曲拐庚之時即令其連桿推動有壓錘之桿已過垂線而稍偏左則其壓錘桿忽向



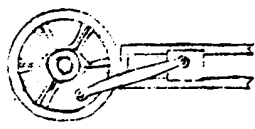
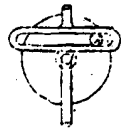
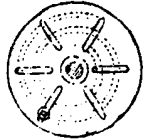
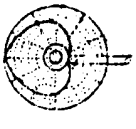
左落下而停器丁即與乙輪相接隨令通軸反轉而戊輪亦反轉再牽其壓錘桿已還過垂線而稍偏右則忽向右落下而停器仍與丙相接又隨反軸轉之方向因此而每轉迭更反動或成進退之動。

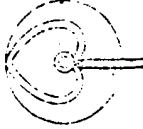
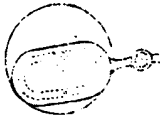
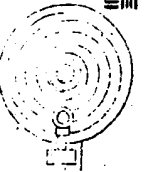
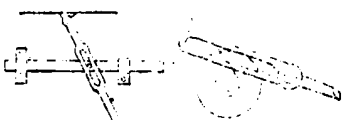
III。此令連轉變為忽停忽轉乙為圓板輪而輪面有方凸釘如丙如下。此輪與凸輪甲為不同心則凸輪甲連轉之時而乙輪必迭更轉與停因凸輪每轉半周方釘與凸輪脫離而乙輪即停以至凸輪轉滿一周則各事照前。

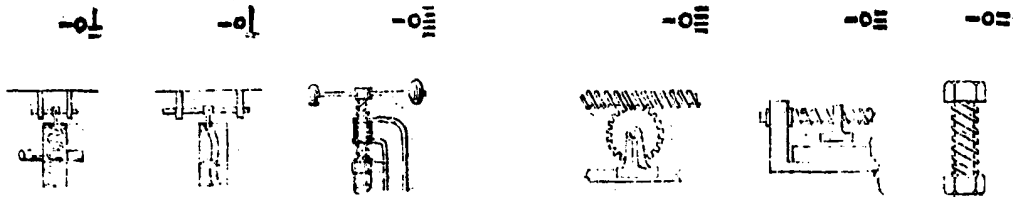
III。此為汽機軸上常用之兩心輪能令汽機之汽擺往來直行間有起水筒亦用此器。

III。此為前制之改變者用橢圓圓代圓圈因能免其桿搖擺可用直輪。

III。此為三角形之兩心輪能令往來行動與停歇法國常用此式以動汽擺。

 <p>訓○此為平常曲拐改變之制</p>	 <p>訓○此為曲拐傳動之制其拐軸在通槽內行動能省搖桿或同類之器</p>	 <p>訓○此為拐軸能移遠近之制有二個圓板同心相合一板上刻漸伸線之槽一板上刻順半徑之槽如將後面之圓板轉動則半徑槽與螺槽內之拐軸必向圓板之心而移近或離圓板之心而移遠</p>	 <p>訓○此有斜置之圓板輪下有立軸如令此立軸轉動則圓板上面所有之立桿必能起落</p> <p>訂○此為心形之凸輪能傳動於平桿而令停勻來往圖內之虛線即定其凸輪曲</p>
---	---	--	--

 <p>訓○此亦為心形凸輪與前相似惟在凸輪之邊作槽形</p>	 <p>訓○此係傳動之圓板輪而輪面有曲拐軸此軸之端通入長圓圈之槽內而長圓圈連在搖桿之端故搖桿成不勻之搖動</p>	 <p>訓○此在圓板之面刻螺凸線能推引物體之用如鑽器藉此法令所鑽之物隨鑽而進或物不動而令鑽行下</p>	 <p>訂○此為慢進速退之制曲拐刨床常用此制式</p> <p>訂○此有擺動之桿挂於別體之下面桿內有通槽而接以平桿上之釘即能令平桿直行來往</p>
---	--	--	---



一〇此為尋常之螺釘與螺蓋能將轉動變為直動。

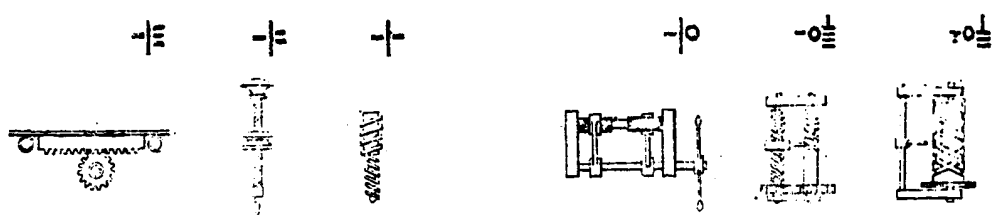
一〇此有轉動之螺絲令繞螺絲之體直行。

一〇此有齒輪以螺桿令其轉行或輪不轉而令輪架在直輔上來往凡車螺絲之床或有來往各件之器俱藉此法。

一〇此為螺絲壓器可用鋼模壓成各形亦是轉動變為直動。

一〇此二式俱在輪面上刻槽而輪轉之時能令平桿停勻來往其桿有指入於槽內則輪一轉或可來往一次或數次俱依槽之曲形。

一〇此用圓柱形之輪面上刻螺紋槽二條有來往之形每一螺距相交二次如有指入於槽內即能在輪面來往行動且能令停勻之轉行變為停勻之往來直行。



一〇此器在左邊之螺桿轉行時即令所動之刀架停勻直行故能在右邊之桿面刻螺紋二個桿之端所用之齒輪可調換大小以配螺距之疏密即名換輪。

一〇此將停勻之轉行變為停勻之直行如紡棉線令小轉輪所繞之線停勻成層其轉軸分為左右二分各分上刻極細之螺紋一端之線自左至右轉一端自右至左轉其平行之軸上有桿托住半螺蓋二個一在螺絲之上二在螺絲之下此半螺蓋與螺軸切時則彼半螺蓋相離反之亦然平行軸上有桿可移左右即能令其桿任意左右直行。

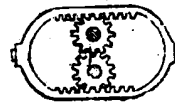
一〇此為微動螺絲能得大力其內外螺絲之螺距並方向各不同將螺蓋配於內層小螺絲上而其外層之大螺絲為空心能接小螺絲所以內外螺絲在螺蓋中一轉則內螺絲之蓋所行之路為二螺距之較。

一〇此器俗名波斯國鑽其桿上刻疏螺

卡

卡

卡



紋而外套螺管以掌抵其活柄而右手上下其螺管則鑽送更左右轉動

卡○此為平常之齒條與齒輪能將轉動變為直動或直動變為轉動

卡○此能將停勻之轉動變為來往之直動用雙齒條連於平桿上而用半面有齒半面無齒之輪動之即令上下二齒條迭更來往

卡○此有齒輪一對轉時能令雙齒條直行其往來之速與力相等因二齒輪為等徑者

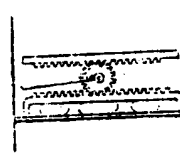
卡○此為代曲拐之法有雙齒條之架直行往來能令小齒輪之軸勻轉每齒條另配一齒輪而此二齒輪在不同之平面內且與其軸不相連每齒輪之外有開輪連於軸上而齒輪上亦有挺開與開輪之齒相配此二個開輪之齒方向不同故其齒條架如向左行則有一開輪令其軸向彼方向而轉若向右行則又一開輪令其軸向此方向而轉所以常有一齒輪在軸

卡

卡

卡

卡



上放鬆而自空轉

卡○此有二個滑輪在方匣內常與凸輪相切則凸輪轉時令第一輪迭更往來曾用此法令汽機之汽罨行動

卡○此為挺桿推路或曲拐之路配準長短之法有軸連於搖桿等件之上而軸上有齒輪轉行此齒輪與定齒條相切又有一齒條用直輔而在齒輪之對面相切此齒條能來往行動惟搖桿令齒輪直行之路與挺桿之推路等設如下齒條能移動則上齒條所行之路必等於挺桿之推路然下齒條定而不動故齒輪必轉因此而上齒條所行之路為挺桿推路之倍  
卡○此有長圓齒輪連於平桿之上又有小齒輪在其輪周上下左右勻轉即令平桿迭更來往直動此小齒輪之軸在立桿之槽內即為直輔而可上下  
卡○此能令剪顯大力在二邊各連以紀限齒輪一紀限之齒在外周一紀限之齒

力用

七



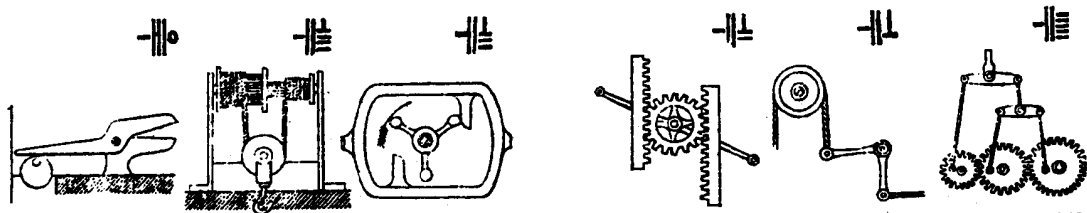
在內周中有傳動之軸而軸上有大小二齒輪與其大小二紀限輪之齒相配則齒輪轉動而剪端相合

十 ○此有圓板輪而輪上有直行來往之桿輪面上又有挺開又有齒輪與開相配則齒輪必迭更轉動與停歇挺開可任意左右而反其齒輪之方向如刨床等器令所創之體漸進者用此法

非 ○此有二個齒輪俱有曲拐銜節連於上則二個齒輪轉動而平桿能得不勻之來往

非 ○此可當曲拐之用中有齒輪連轉並有雙面齒條來往此齒條之齒遇二個半圈輪之齒而半圈輪相連之齒輪又與中齒輪相切而轉動齒條上有二個停機以虛線顯之則中齒輪上之曲形塊接之而引其半圈齒輪迭更與雙齒條相切相離

非 ○此為往來直行變為迭更左右轉動俗名胡琴弓鑽將弓弦繞於滑輪上而牽向左右鑽即隨轉



非 ○此係非改變之制惟多一齒輪與曲拐銜節

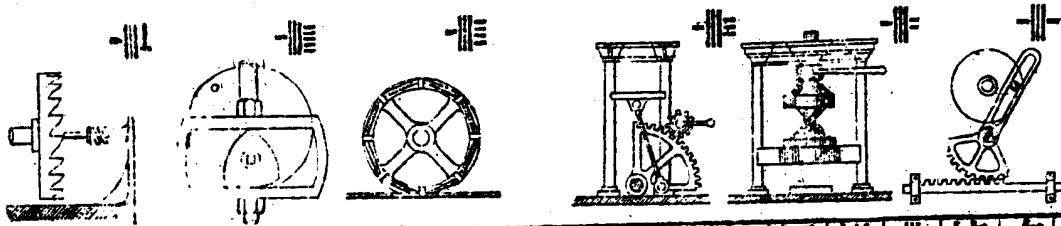
非 ○此為曲連桿之法能將任一種傳動之方向改變之

非 ○此係抽氣筒常用之齒輪與齒桿將迭更左右轉動變為迭更來往直行齒輪軸上有搖柄能令其轉動而齒輪之左右有齒桿相接下端即為抽氣筒之二挺桿則此桿上升而彼桿下降

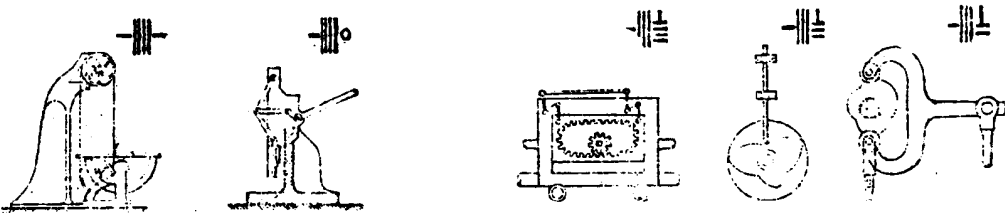
非 ○此係連轉變為迭更來往之直行其傳動之輪作三出之齒此齒遇方匡內之光而令其迭更來往如圖之箭形為應轉之方向若欲反行必倒其匡

非 ○此為中國之轆轤其理與十之微動螺絲相似轆轤每轉則滑車舉高之數等於大轆轤與小轆轤周數之半較

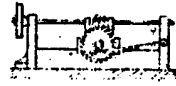
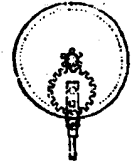
非 ○此為大力之剪能開鐵板上剪之柄配準其重能自落下另有兩心輪令其剪相合



卅。此有板輪而面上有拐軸連於桿中之通槽此桿之下端有紀限輪與齒條相接則板輪轉時能令齒條迭更來往直行  
卌。此為傳壓力之簡器上圓板有桿可推轉上下二圓板之間有鐵桿二條擬在圓板之孔內其器不用之時二桿之斜勢如圖式若將上圓板推轉則二桿漸漸直立而壓下上圓板之制只能轉動而不可移動  
卍。此亦能顯壓力有小齒輪令象限齒輪轉動而象限輪即推上傳壓力之板此板與象限輪用鐵桿相連  
华。此將勻轉變為直動用滑輪以皮帶或繩繞之或繞一周或數周俱可  
协。此為三角形之兩心輪係卍所改變乃法國京都造錢局之汽機所用後面有板輪以三角形之輪定在上藉以推動汽罨即令往來直行每推一次之後汽罨有少頃停歇而後速行過進汽孔  
占。此為凸輪之類輪側或作尖齒或作



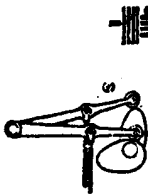
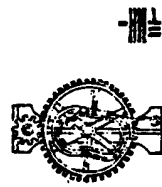
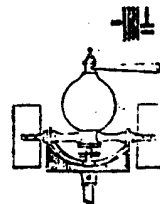
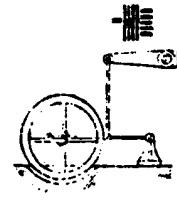
任何形右邊之平桿有簧令其接於凸輪邊之齒如令此輪轉動則其桿迭更來往故其齒形可配所需來往之動  
卍。此兩心輪為法國所常用令汽機之汽罨來往而有自漲力其二心輪連於曲拐軸上而推動叉形之桿汽罨桿則連在叉形桿之端  
卞。此用三角形之凸輪此輪轉時則其有桿在直輔內來往直行而速率不勻  
卞。此為齒條之改形兩端相接成內齒而有外架此架能起落而齒輪能與上下二邊之齒相遇所以齒輪連轉而外架來往直行  
卞。此為撞器常用之膝節右邊之曲桿有平桿相連故將右桿之端壓下而膝節漸直即能顯大力  
卞。此為帶鋸之架上下之滑輪連轉動則帶鋸直行不息略與尋常之皮帶同形  
卞。此傳動之法係西國紡絲線廠內令線繞於轆轤而來往之直輔桿此桿能改



變其長短有大齒輪在本軸不相連而轉其軸連於板輪此輪隨之轉行板輪有定軸而軸端有小齒輪其大齒輪有小齒拐用螺釘連在其上曲拐上有搖桿連於來往之直條如令板輪轉動則大齒輪必因小齒輪而靠其本軸轉動故必令曲拐近於板輪之心如令板輪再轉則大齒輪必轉一周有半每板輪轉一次則其來往之直輔桿必收短若干與其齒輪之大小有比又轉其餘半周之時則來往之直輔桿必漸伸長而其比例同。

此將轉動變為往復左邊有傳動滑輪此輪之軸有螺絲套管可移動軸有凹而管有凸故螺管必與軸同轉螺管外有小架靠在架之平擋而同移動此架上有齒輪與螺管相配又有搖桿一端連於架右之立柱一端連於齒輪之拐軸如螺管轉動即令齒輪轉而齒輪令搖桿往復。

此為交桿俗名嬾鉗右邊之桿稍移右則左邊之桿左行數倍之路孩童玩耍



多用此式法國亦設一器能舉起沈下之船又船之起水筒已在八十餘年前用之。

此有橫桿能起落而令曲拐與飛輪連轉右邊之小托柱接其平桿而此桿有搖桿連於橫桿上其托柱能來往直行。

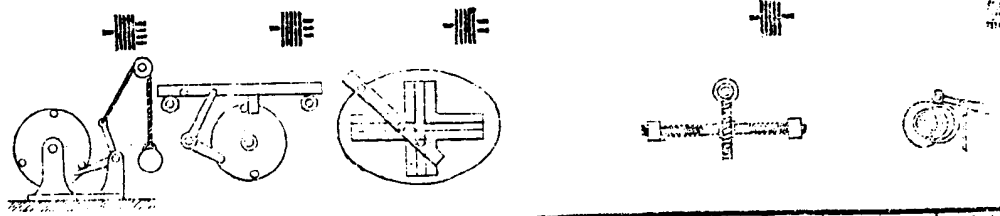
此有連轉之板輪能令桿端之匡來往在板輪上作曲拐或駝節而在匡槽內轉行此槽配準其形能得停勻來往之動。

此係汽制乃汽機起行而帶動立軸橫擔亦同動擔端有翼近軸有滑輪此輪切於圓形之斜面而隨之轉動橫擔有中孔如舞鑽而不與立軸相連橫擔必甚重須加一重毯橫擔既藉圓形之斜面轉動如立軸加速則二翼受空氣之阻力而橫擔之轉艱於追隨遂致輾輪循斜面升高而將橫擔舉起另有連桿通至汽機之進汽門而令其略關。

此有齒輪連轉動則連於大齒輪之曲拐必迭更轉動。

此有二個凸輪遇二個橫桿能令相





連之二个直桿直行起落此為停勻之轉動變為不勻之直動。

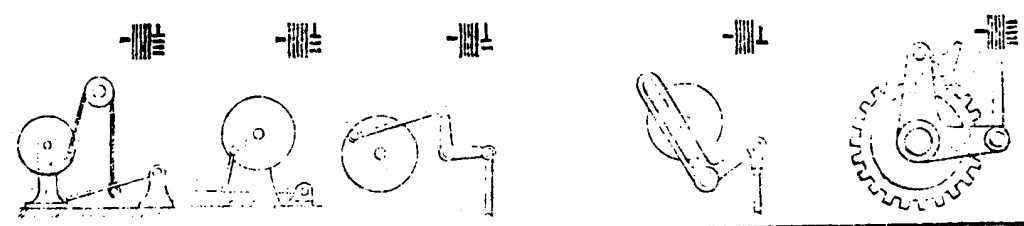
此為汽罨用自漲力之式其軸上有凸輪數層而凸之多少各不等可在軸上移動則轉動之時遇橫桿而其一端起落之路必與所用之凸輪相配橫桿之中有相連之罨搖桿所以需用漲力之或大或小必用數个相配之凸輪。

此將速轉動變為慢直行上軸之螺絲輪遇下軸之齒輪即令轉動下軸兩端之螺蓋或向內或向外俱依其轉之方向。

此為畫橢圓之器其斜置之動桿下面有釘二个在十字形之槽內進退桿之前端有鋼筆將桿移動而釘常行於槽內則筆端所成之線即橢圓線。

此將轉動變為往來直行圓板輪上之釘遇橫桿上之凸釘而推之右行再有正角之桿遇板輪上之第二釘即推橫桿之第二凸釘而左行橫桿因此進退不息。

此為轉動變為起落之動其板輪有



架托之輪面有狀若干能與正角之桿相遇而壓下此端則彼端所連之繩下曳此繩繞於滑輪而挂重錘即能迭更起落。

此將直行變為轉行而忽動忽止用曲桿以直桿動之曲桿之端有挺開與齒輪相配每直桿來往一次輪轉一齒之遠挺開可任意換左右齒輪即能左右轉。

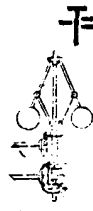
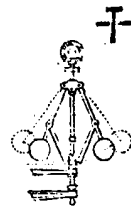
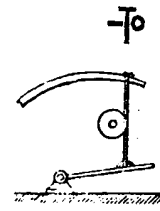
此將轉行變為不勻之往來用板輪而有拐軸於輪面在曲桿之通槽內移動合曲桿搖動而不勻彼端有相連之直桿亦得不勻之來往。

此為前制之改變惟以搖桿代通槽。

此為踏板往來行曲線而變為板輪轉動若以曲拐代板輪理亦相同。

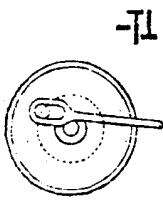
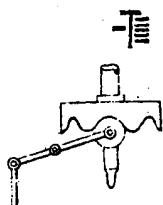
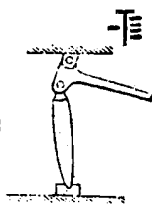
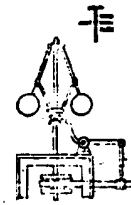
此為前制之改變以繩與滑輪代搖桿。

此為往來直行變為左右轉行踏板向下時上有簧下彎就之隨能令踏板自升接連踏板與簧之繩繞於滑輪一周所以踏板上下一次滑輪必迭更左右轉行。



干○此為汽機常用之汽制其立軸與節桿與重毬俱藉頂上之錐形輪而轉行二毬則藉離心力而開展汽機愈增速二毬愈離心下有橫桿隨之上行此桿通至管內進汽之門能令進汽減少因此而汽機漸緩二毬亦緩轉汽即開大汽機又加速所以稍有過速或過慢之病立即制之而令其勻轉故名汽制

干○此理與前相同而合宜於水輪之用其分別之處有上下二平軸與相配之錐形輪其器架為上平軸之齒輪所傳動而下平軸之齒輪為器架所傳動即通至放水之門而令此門所放之水或加多或減少其功用在此立軸之下端有上下二個錐形齒輪而不相連輪上有凸釘如器架之速合之者凸釘不相關若轉速過大則二毬向外而立軸上之套管上行其橫釘與上錐形齒輪之釘相遇遂令其齒輪與軸同轉則下平軸亦必轉即稍關其放水之門而流下之水減少器架之轉速過小則



其橫釘落下而與下錐形齒輪相遇遂令輪轉而平軸反轉即開大其放水之門而流下之水加多因此而轉加速

干○此亦為水輪之器架下端帶動一曲桿從此而放水之門或開或閉用滑輪三個以皮帶繞在一個輪上其中輪套在立軸而不連上下二輪與軸相連如器架轉速合式則其皮帶自歸中滑輪上如圖式若轉速過多則皮帶為曲桿所推下而繞於下滑輪若轉速過少則皮帶為曲桿所提上而繞於上滑輪此二者俱能令放水門或收小或開大而得少水多水之限

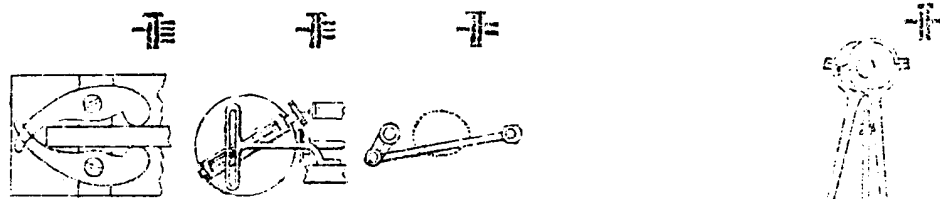
干○此膝節桿與曲桿者相似常為壓器與撞器所用因能得最大之力祇將橫桿提起即是

干○此將轉行變為直行立軸上有浪線形之側齒輪橫搖桿之端有滑輪與浪線齒相遇而隨之低昂則其直桿亦隨起落

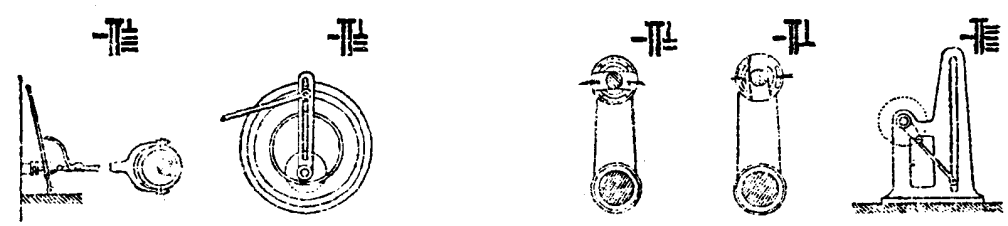
干○板輪之面上有曲拐軸板輪轉時搖桿必來往行動桿端之長槽能令其桿停



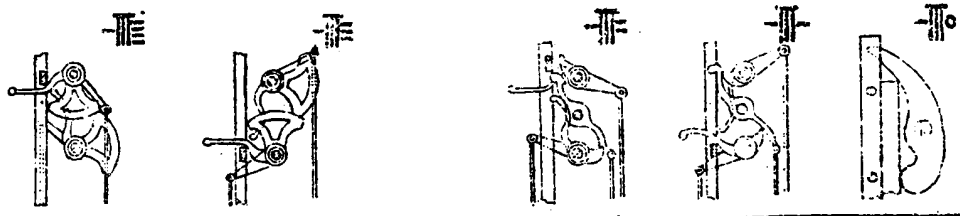
歐少頃壓磚之器常用此以牽橫之一面來往則停歇之時可取出泥整而換裝泥  
 平○圓柱之面刻螺旋紋槽螺旋紋之右半向  
 右旋而左半向左旋旁有來往直行之桿  
 此桿上有短杖與槽相配桿往來時必令  
 圓柱轉行管有人在汽機上當曲拐之用  
 平○左邊有通槽之曲拐連於汽機之總  
 軸上又有橫桿連於來往之傳動器此橫  
 桿有釘銜在曲拐之通槽而在槽內來往  
 第一曲拐與傳動器之中間另有一軸此  
 軸上有第二曲拐與橫桿相連而其半徑  
 總不改變則第二曲拐轉圓形之時而橫  
 桿端之釘必行橢圓線故總曲拐在傳力  
 最合式之各點其桿能增長而得其便宜  
 平○此係前法所改變橫桿與總曲拐用  
 短桿相連可免總曲拐上作通槽  
 平○此為汽制之簡法將總上之桿彼此  
 相交而在交點之外加長上端再用連桿  
 二條一徑與進汽門之桿相連



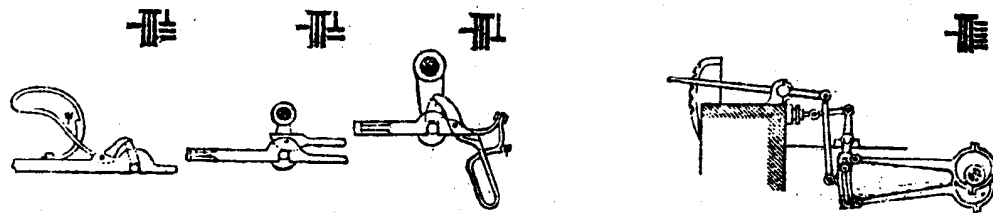
平○此為搖汽筒所用動汽筒與進退弧  
 各器其二個兩心輪桿令進退弧搖動而  
 進退弧又令進汽空樞上之曲形平面桿  
 來往此曲形桿之通槽內有釘  
 連於搖軸之桿而搖軸令其汽  
 筒行動平面桿內通槽之曲線  
 為平圓弧而平圓之心即空樞之心此體  
 因與汽筒同搖故與汽筒之推路無相關  
 其二個兩心輪桿進退弧與汽車常用之  
 制相同  
 平○此能得雞卵形之轉動視圖易明  
 平○此為紡絲線常用之法與世之意在  
 板輪或錐形齒輪之背面有相連之螺絲  
 其一端有遇跳桿之輪每板輪一轉則跳  
 輪遇一釘或跳桿遂能送更左右轉行其  
 螺絲上有螺蓋而螺蓋有相連之輪此  
 器通入桿端所有之通槽而桿之被端引  
 其線繞於轉輪上板輪每一轉令其引桿  
 改變推路因跳輪在螺絲之端令其螺絲  
 同轉故螺蓋在螺絲上之位置每轉一周



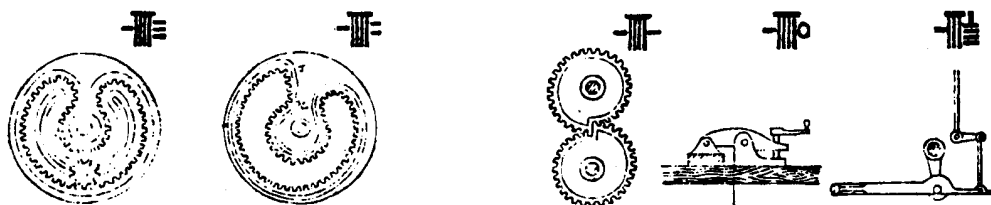
而改變  
 非。此為木工作機上之鉗口，將木料推入其間，即能夾緊木料之兩邊。  
 非。此為汽機之轉輪，每一進退能令曲拐得兩轉。  
 非。此能令雙汽筒分開而行，有一個曲拐在圖內不顯，其一桿上有一節節器，能令圖內曲拐之一個桿行動，欲令行動，則曲拐桿上之圈必照非之式，如將其圈轉過而令其通槽有非之式，則其節節行過其通槽，而其圈所相連之曲拐不能轉。非。此能將立刨床並刻槽之床改變刀架之行速，其傳動之軸，通過圖板內，此圖板不動，而有圓形之槽，軸端有曲拐，而作通槽，又有移動之活鍵，配在通槽之內，並圓形槽內，此鍵之外端有搖桿相連，而又連於刀架傳動軸轉時，則曲拐帶搖桿端之活鍵，而循圓槽轉行，此圓槽與傳動軸不同心，故活鍵行圓槽下半之時，曲拐減短，而搖桿減速。



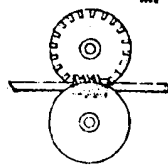
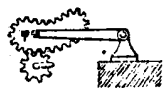
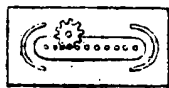
非。此為單汽機之進退器，將其兩心輪桿舉起，則其汽桿放鬆，再將其立桿扳過，則兩心輪桿可放下，此法之兩心輪與大軸不連，而為軸擋所推轉，兩心輪上則有半圓之凸邊，即為輪擋，故兩心輪能在軸上得半轉，而汽桿可反行。  
 非。此與非鉗口相似，惟在左邊用定率之木一條，而右邊有活動之夾器一個。  
 非。此為吹風大機器與起水筒所用之斜停器，或起動器，前圖下汽管與上出汽門，開通上汽管與下出汽門，關閉所以此時之間，轉輪正在上升之時，則其挺桿之下柄為凸出之跳桿所打，而因此舉起，遂遇停器，而關上出汽門，與下汽管，又同時，其上柄因與停器相離，則所對之重能牽其柄向上，而開上汽管，與下出汽門，則挺桿必落下，後圖為挺桿在頂上之時，所有停器與柄之位置，轉輪降下之間，則其挺桿為跳桿打於其上柄，而令停器與柄有前圖之位置。



甲○此二器為前一圖所改變其斜停器以二象限代之。  
 乙○此為汽車常用之進退弧。一个汽電用二个兩心輪一輪令汽機前行一輪令後退進退弧有桿令其起落而桿上有柄以便手拔進退弧之通槽內有滑塊與釘連於數个桿而其桿通於電底進退弧被其兩心輪牽動之時則滑塊與釘同行而即傳動於汽電如將進退弧舉起而令其滑塊在當中則其進退弧但在滑塊之上搖動而汽電停止如將進退弧移至滑塊在一端則此端相連之兩心輪全推路之力必為此體所受而汽孔必全開將退盡時則全關所以汽進筒內幾乎為全推路之間如其滑塊在通槽內中與端之間即圖內之式則受兩心輪推力之一分而汽孔只能幾分開通而速關故其推路尙未盡時汽不再進因此而汽筒內能得自漲之力其滑塊愈近於通槽中點自漲力必愈大反之亦然。



甲○此令兩心輪桿與汽電桿相離而不同行有柄以策守之將柄扳起而能在甲處相接則其釘可從兩心輪桿上之凹口脫出。  
 乙○以上三器俱為丙改變而成。  
 丙○此為螺絲夾器如搖其曲柄則螺桿旋轉而橫擔之尾舉起其首即能壓住所工作之木料等體而令其極牢。  
 丁○此為漸伸線之齒輪能得漸增速之轉動。  
 戊○此為前數圖所改變而得者俗名壓衣器之輪如前丙等圖是也。是圖則每一轉內其速率時常改變而其小齒輪之軸所靠之槽乙丁並其齒之全副俱與輪軸為不同心者。  
 甲○此與前圖為同類之大齒輪其小齒輪雖常以同方向轉動而大輪略能左轉一周後變右轉亦略一周惟此方向所轉之速甚遲於彼方向所轉之速因外齒之圈半徑大於內齒之圈半徑。



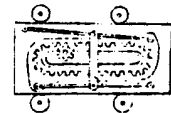
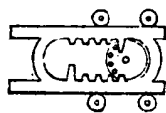
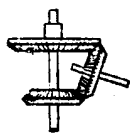
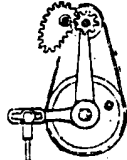
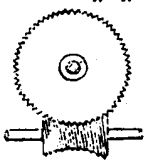
此亦為前圖同用之齒輪，但此無論左轉右轉，其速常相等，因其齒但列成一圈，以上各輪上小齒輪之軸，俱在大輪之槽內行動，而軸上有活節，所以無論行至何處，其軸可以隨之而配方向。

此為運動送進料之器，軋軸之面必在相反之方向而轉，二齒輪正相似，而俱與中間之螺桿相切，圖內只見一個齒輪面上之齒，又一輪之齒在其背面，故不能顯出。

此能得不勻之動，有小齒輪乙繞其定軸而轉，令甲齒亂動，故與甲輪相連之桿亦必亂動，其動之形依甲輪之形。

此能令齒條來往，亦屬於壓衣器之類。小齒輪連轉，則其方架必來往而動，小齒輪之軸能自行起落，而繞過齒條二端之輔桿，又有改變之法，即將其方架不動，而小齒輪之軸上有活節，則軸端所行之路必與圖內齒條之外所有之路相似。

此為前圖之改變，小齒輪但轉動而



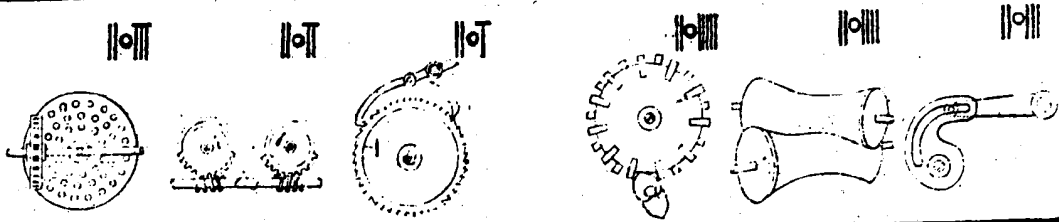
不能照前圖起落架內托齒條之一分，有桿與節連於架之中分，故小齒輪轉至其端，則藉本動力而將架舉起，隨在對面轉行。

此亦為壓衣器之變制，其齒輪謂之燈籠形輪，此輪常依同方向而轉，即令方匡送更來往，其上下有輓輪輔其直行，與前圖同，或可用槽輔其直行，燈輪之大半周無齒，故有齒之邊遇齒條之一面，而無齒者，遇齒條之對面，而無礙，齒條上下之第一齒長於別齒之故，欲令其燈輪之齒易相接。

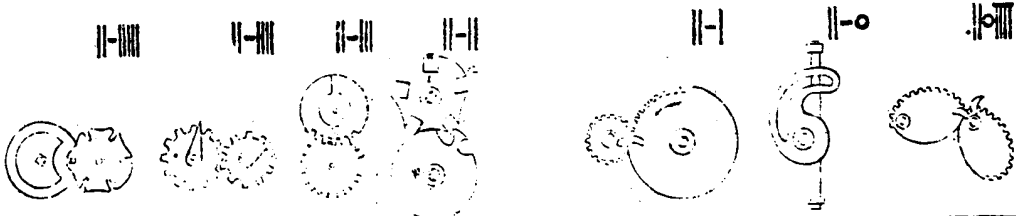
此能在同軸動其傳動之輪，而得二種速率。

此小齒輪連轉不停勻，因受動於左邊之亂形齒輪，而其橫桿之搖亦為亂動，立桿則迭更起落，而速率亦不勻。

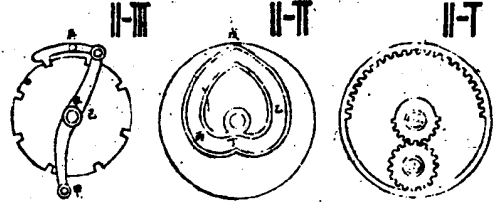
此為螺桿令齒輪轉動，即前圖之改變者，凡欲得傳動最穩而毫不振動，或須傳大力者，必用此法。



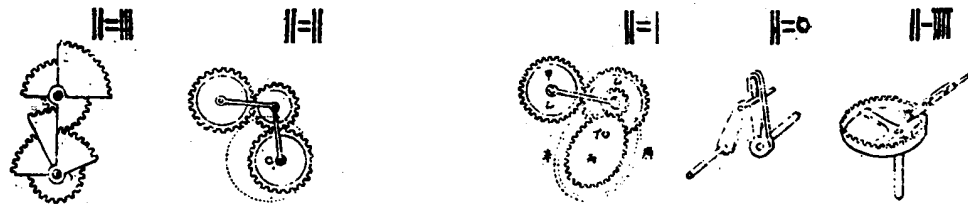
〇此有彎形通槽之桿，停勻搖動能令直桿不勻搖動。  
 〇此係二軸彼此相交成若干斜之角，即彼此相切而藉滯力轉動。  
 〇此為兩齒之輪傳動與大齒輪，此兩齒之輪實為二個凸輪相合而在不同之平面上，所以一個凸輪與大輪前面之齒相接，一個凸輪與大輪後面之齒相接，即動大輪兩面之齒。  
 〇此用受動之搖桿，而令齒輪速轉，桿端有左右鈎間，則一聞起時，放過齒輪一齒而一聞退下亦過一齒，即蟹螯擺。  
 〇此為雁圖所改變之式，一桿上有二個螺絲與二個齒輪相遇，輪轉如箭之向其理易明。  
 〇此有凸釘之板輪，又有凹邊之小輪相接，能得大中小三個速率，板輪面之釘列成三圈，每釘俱為等相距，而與小輪之凹相接，故將小輪移至何圈之釘相對之。



處則板輪之轉速改變。  
 〇此為二個橢圓輪相切而藉滯力轉動，半周刻齒之故，因全藉滯力，則輓到圖式之方位必停止，故須用齒令歸原，其叉形之用，即引其齒傳動。  
 〇彎形之桿有通槽，桿之大端有軸，如令此軸搖動，則槽內之釘能令立桿直行上下而速率不勻。  
 〇大齒輪連轉，而令小齒輪時停時轉，小齒輪近於大輪之處，有小凹與大輪無齒之周相合，所以大輪無齒之周轉過小輪之時，則小輪停止，小輪上有凸出之引塊，而大輪面有釘，與此塊相接，則其二輪之齒相遇，而小齒輪再轉一周，大輪連轉不息，小輪一停一行。  
 〇此為表內所用者，如瑞士國所造之表，上鏤若干轉而止，俗名直宜乏停法，吃齒輪上有一齒，甲乙為凸形，故遇甲輪之時，再不能轉過。  
 〇此與前法形雖不同，而用則同。

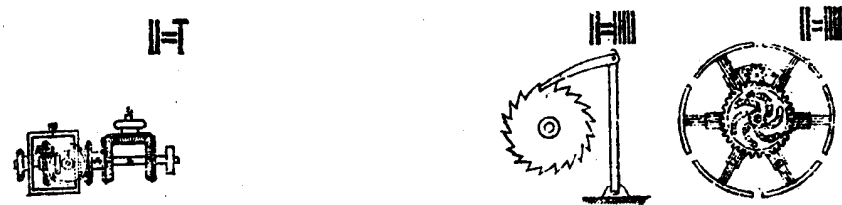


II-II ○此二器之用俱同於II圖  
 II-T ○大輪有內齒半周小輪有外齒半周送更與中齒輪相遇則前行慢而退行快刨床等常用此法  
 II-T ○此二圖為連用之器係梳羊毛機器之輓輪所用者後圖有輪已而連於此輪有輓輪此輓輪必退轉三分周之一而再前轉三分周之二再必停止以至有梳成之毛一條預備取出得此各工之用心形凸輪如前圖丙丁乙戊其凸釘甲在此心形凸輪之槽內行動則自丙至丁之時令其輓輪退行自丁至戊令前行傳動之法用開桿落入齒輪己之凹內此開連於搖軸辛其凸釘甲到凸輪上之戊點則大輪背面之凸釘遇其開桿之凸處而令其開從己輪之凹內舉出故其凸釘在凸輪內轉行自戊至丙之時則其開行過己輪上之二凹中之平面而不傳動若其凸釘甲到丙處則其開已落入第二凹內而再能令己輪與輓輪如法轉行

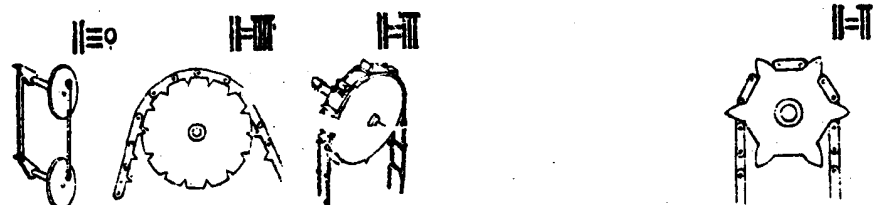


II-II ○此係勻停之轉變為緩速之轉用冠形輪與長齒軸相接冠輪之心偏在一邊所以齒軸勻轉而冠輪有緩速  
 II-O ○此有二個曲拐軸彼此平行但不在一個直線上則無論何軸傳動而彼軸所受之動必為不勻因一拐之小軸在一拐之通槽內行動而常改變其二軸相距之路故即改變其轉速  
 II-III ○此有齒輪甲能受亂轉動用傳動之橢圓齒輪丙繞定心而轉乙小齒輪之心距與丙輪之齒心距相等小齒輪之心不定而有桿或架連之所以兩輪轉時其桿與架能起落而令小齒輪與丙輪常相接雖其相接之半徑常改變而二輪齒相入之深仍合式而不脫欲免二輪之齒相離則丙輪上用相連之板伸出輪外而有槽庚辛其橢圓形與丙輪相似此槽能接乙輪所有同心桿上之凸釘或小輓輪  
 II-I ○如前圖之兩心輪以平常之齒輪代之而其齒輪在不同心之同心上轉動此

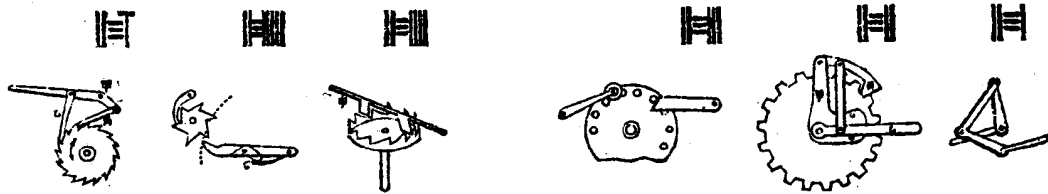




在輪心與相接小齒輪心之間作連桿則  
 其二齒輪之相接比前圖用槽者更簡  
 此得不一之轉其各分圈齒輪在不  
 同之平面排列而其轉速之比與各輪之  
 徑有比  
 此為放大滑輪之法將小齒輪丁向  
 左或右轉動則丙輪亦以同法轉動丙輪  
 有彎槽數條而槽中有釘連於滑輪邊所  
 連之輪輻故能令滑輪或放大或收小  
 此有桿左右搖動桿上有挺闌與齒  
 輪相入則桿搖動往來一次而齒輪轉過  
 一齒之遠又常行止相間  
 此用等徑等齒數之輪傳動而倍其  
 速前人以爲不能有此事然今用六個錐  
 形齒輪而得之乙軸錐形齒輪與別二個  
 輪相接一輪在已軸上相連一輪在已軸  
 上之套管丙相連此套管能在已軸上轉  
 動齒輪丁有架甲托之此架牢於已軸上  
 故轉時而令丁輪同轉戊輪套於已軸上  
 而不連即與丁輪相接欲明此理假如套



管丙上二個齒輪取去而丁輪有法令其  
 在本軸不轉則乙軸上之齒輪一轉而甲  
 架亦必一轉因此架上有丁齒輪與戊齒  
 輪相接所以戊輪亦一轉若將套管丙之  
 輪依法安置則乙軸每一轉而丁輪不但  
 照前說一轉因與丙套管之輪相接而必  
 再一轉所以戊輪得二轉  
 此為繞鏈滑輪亦可謂之齒輪其鏈  
 為鐵片所作用釘貫連成活節如鐘內之  
 式即三層相對而相叠滑輪之齒正能配  
 鍵上之各凹故傳動甚勻  
 此亦為滑輪亦為齒輪宜繞鐵條彎  
 成之鏈  
 此亦為滑輪繞鏈與非圖相似惟其  
 齒在鍵上而輪面作凹受之  
 轉行仍變為轉行能令連轉停勻而  
 不用飛輪此令一個連桿在其推足時而  
 有第一連桿與之成正角故得勻動



目。此能將一個曲拐之轉傳於別曲拐  
上俗名牽連桿法

目。此用搖桿乙令齒輪轉動而送更行  
止搖桿之舉起之時則鉤開丙亦從輪齒  
間舉起而在其周上退行乙桿落下之時  
鉤開亦落於齒間而其輪行過一齒

目。此有燈輪之剖面形輪上有二種停  
機視圖易明

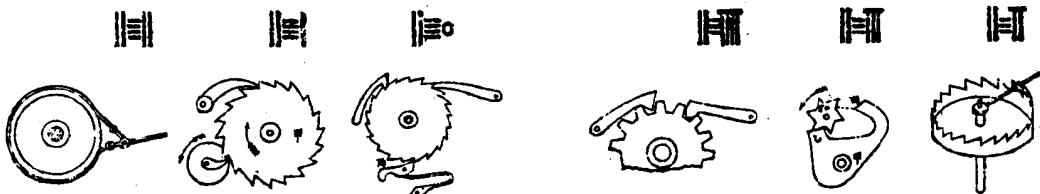
目。此係鐘表內所謂擺刀放力法冠輪  
轉行申桿即擺動乃古時所用

目。此有踏桿常搖動而齒輪得暫停之  
轉挺開令輪不能退踏桿之下有簧則桿  
起時如圖之式落時過齒即能讓之

目。此有搖桿甲桿上有挺開二个如乙  
丙起落其桿即能令齒輪幾乎連轉不息

目。此有搖桿甲桿上有挺開二个如乙  
丙起落其桿即能令齒輪幾乎連轉不息

目。此有搖桿甲桿上有挺開二个如乙  
丙起落其桿即能令齒輪幾乎連轉不息



目。此有冠形齒輪又名鋸齒輪軸上有  
桿伸出輪周之外桿上有開與鋸齒相配  
將桿左右搖動則冠輪有暫停之轉

目。此為鐘表之放力法丁為放力齒輪  
丙乙為蟹螯擺甲為擺之軸

目。此為齒輪之停器二个視圖易明

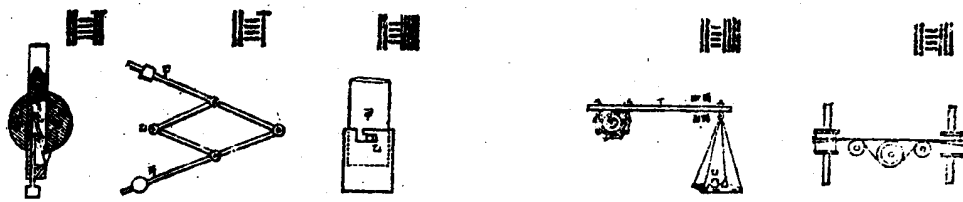
目。此為開輪之停器三个

目。此有大齒輪甲又有一齒之小齒輪  
連轉不息每一轉而大輪撥過一齒之遠  
另有開能阻大輪自退

目。此為起重架之停機將桿之後端撥  
下則其輪周之帶收緊而輪即不轉

目。此用一橫軸傳動能令二个立軸受  
動以滑輪與帶或繩照圖列之

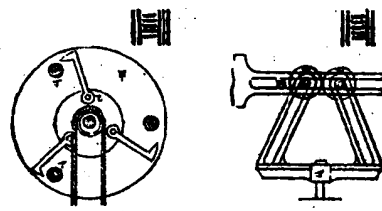
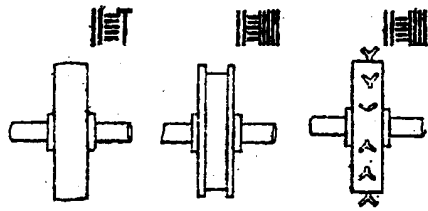
目。此為稱力器能稱傳動器所顯之力  
甲為滑輪連繫在軸端有木料二塊與此



滑輪相合或用水一塊並彎捲以鏈或帶  
 連平如圖式以代上下二木塊此各件用  
 螺絲與螺蓋連於丁桿之前端將螺蓋旋  
 下即能夾緊其滑輪驗其軸所傳之力在  
 滑輪轉動時所顯之滯力並每分時之轉  
 數丁桿之後端挂一天平盤如乙盤內加  
 權馬另有桿丙丙以限丁桿常略平假如  
 其軸轉時將其螺蓋旋緊再將權馬若干  
 置於盤內俟丁桿得真平其轉數須每分  
 時相同則將權馬之重數與挂重點距軸  
 心之寸數相乘即得滯力之率將此數與  
 滑輪之轉數相乘即得其軸所顯之能力  
 數惟所生之熱甚多必用水常濕其上  
 圖○此為套連之法俗名槍刀節因刀與  
 洋槍口常以此式相連將甲轉至乙孔之  
 口即能取出  
 圖○此為畫圖之器能將圖放大縮小有  
 一桿連於丙點而能繞此點轉動乙為象  
 牙尖可行在原圖之線上甲為筆以乙象  
 牙尖移在原圖之各線則其筆所畫之圖



為原圖大一倍若將丙點之針移丙或移  
 外則所畫之圖可任意改變其比例  
 圖○此為放脫量水深淺之錘桿端所有  
 伸出之活鍵遇海底而挺進即令托錘之  
 鈎縮進而錘落下  
 圖○此為接連管之套節甲為管有小摺  
 邊靠在丙管之端而有陽螺絲乙為陰螺  
 絲之套可旋緊而令二管相接  
 圖○此為毬形之活節以便於轉彎遷就  
 之用  
 圖○此為減小滯力之器輪軸不在平常  
 之枕內而擱於二个輪邊滯力可極小  
 圖○此為打牯架上之脫機為大椎甲甲  
 為吊起大椎之二鈎此二鈎之上端入架  
 頂之槽乙二鈎即相離大椎即脫下  
 圖○甲乙為二个輓輪在通槽丙內等速  
 往來用平桿如丁二端成若干斜度而中  
 有通槽可接甲乙輓輪之軸再有立桿能  
 來往直動即令甲乙左右勻動  
 圖○此為離心力之停鈎煤井或礦井起

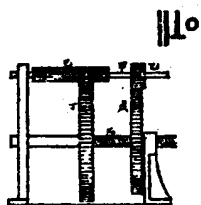
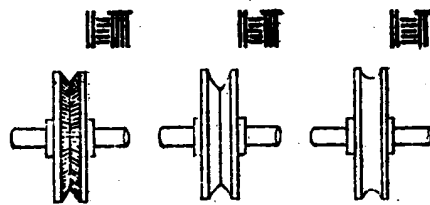


落工人與礦等之機器常有折斷之時用此即能免其險甲為連於井口相近處之架上有凸釘丁丁繞繩之轆轤有摺邊乙而停鈎與此摺邊相連如其轆轤有不測之事而轉動過速則其停鈎因離心力而向外伸必有一个或二个或三个停鈎能鈎住丁凸釘而令轆轤不轉故在繩上之物停而不下降惟轆轤應另加一策設其繩忽停而斷則比速降之害更大

圖○此為滑輪外周加以又能接以鏈傳動俱便俗名又面輪

圖○此為摺邊滑輪用皮帶之時可免脫落之病

圖○此為平面滑輪可接平面皮帶



圖○此為圓凹面之滑輪可接圓帶或繩

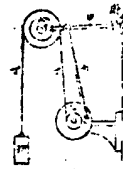
圖○此為角凹面之滑輪可接圓帶或繩滯力更大

圖○此為角凹面之滯力輪凹內刻小橫槽以加其滯力繩帶等更能吃緊

圖○此能得二速之較數螺桿丙在齒輪戊心之螺孔內轉動螺孔之塊能在右邊托柱內之枕中轉動但不能左右動螺桿上有齒輪丁相連動軸甲上有二个小齒輪己與乙設此二个小齒輪之齒數能令丁與戊二輪之轉等速則其螺絲不轉動但此二輪之轉速不等則其螺絲必依二齒輪轉速之較而行

圖○物為重錘能迭更起落其落下之路短於起上之路乙為轉動之板輪有相連

山



之轆轤以繩丁繞之而轉又有桿丙連於板輪與上橫桿甲故板輪一轉而甲桿起落一次即藉庚點為動心此桿之端有滑輪戊設其繩不繞於轆轤而繫於定點上則將甲桿起落而錘物必行所起落之路又行其繩之路即其路必加倍若將繩繞於轆轤上而令乙板輪轉動則其錘迭更起落而落下之路短於起上之路因轆轤收短其繩之故

山

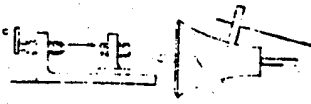
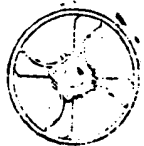


山山○此為改變動速與方向而照所定之級數首圖為前端次圖為旁形丁為螺桿此上有圓錐形之體乙此體與螺桿不同心而轉丙為有滯力之軛輪用錘或簧壓緊於圓錐體之面如令螺桿丁勻轉則圓錐體因不同心而令軛輪丙改其動速與方向有一定之級數圓錐體每一轉軛輪之面與前一轉不同故能在錐體之面成螺絲線與丁螺桿之螺距等又軛輪丙所受來往之動其來往之二路必不等

山

山

山



山

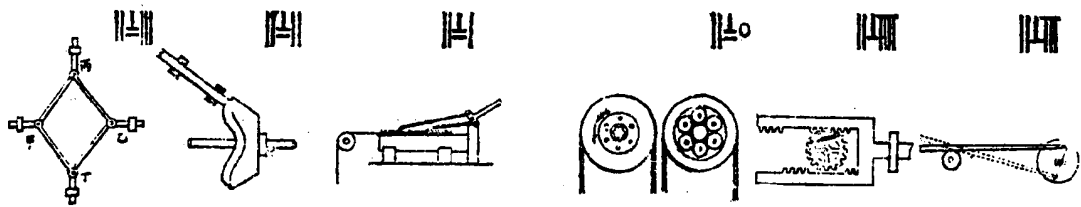


山○此有二個等徑之齒輪與一個螺絲相接惟一輪之齒數少於第二輪一個即一輪一百齒第二輪一百○一齒則兩輪轉動若干次而此輪任一齒能與彼輪一齒正相對而成全副之轉數即一輪之轉數多於第二輪一轉推算之法將兩輪之齒數相乘即一百乘一百○一得一萬○一百為一副之用數曾有人用此法作表以記轉數一指針連於彼輪一指針在此輪視表面之二指能知其轉數

山○此為不勻之動其錐形滑輪勻轉而有相磨之軛輪左轉或右轉則其軛輪有不勻之轉而其不勻仍是合法

山○此有二螺絲在一軸上而螺距不等一端通入定架一端通入活架令軸轉動則活架每轉所行之路等於兩螺距之較

山○此為阻力滑輪其力之方向逆箭形而轉則其不同心之輻令其軸轉若順箭形而轉則其輻靠其本樞而轉軸乃不動輻上有簧壓之令其輪邊不相離



卍○此為轉行變為往來之行用曲拐與搖桿。

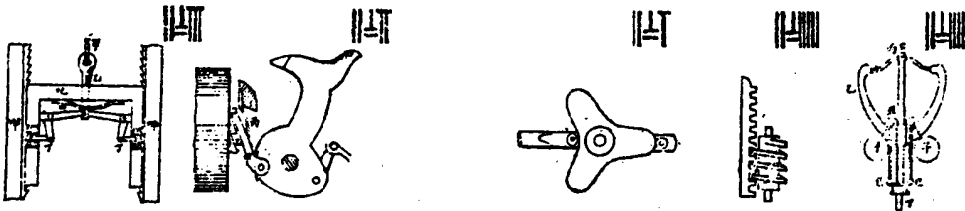
卍○此用齒條之架上下缺齒若干則架來往而令齒輪迭更左右轉動。

卍○此為減小帶力之滑輪左為外形右為內形用六個輓軸圍其樞。

卍○此有搖桿而桿端有挺閘二个並有齒條相配如動其搖桿則二个鈎開迭更爬其齒條而令齒條前行。

卍○此有錐形輪而輪邊作浪形線有桿在直輔內直動而其端加於輪邊則輪轉之時其桿迭更來往即與凸輪同理。

卍○此有四桿甲乙丙丁以較鏈合成方形若令甲乙二桿相近則丙丁二桿必相遠丙丁相近則甲乙相遠此乃直行變為直行而改其方向。



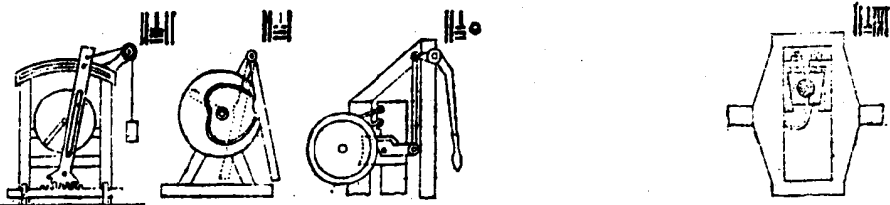
卍○此為汽機之汽制其二毬子子有拋物線之桿輔之起落有輓輪丑減小帶力其輓輪與套管有桿己已連之則令套管在丙丁軸上起落。

卍○此有螺桿轉動而令齒條直行。

卍○此為凸輪連轉而直桿迭更來往其凸輪之徑過心量之無論何方向皆相等。

卍○此為英國武官戈勒得所作將多箭之手鎗扳時其機頭能自起落而箭能轉一周之若干分如將機頭提起則有閘甲連於機頭之根而能推其箭彼面之齒輪過一齒有小簧丙令其閘與齒輪不相離。

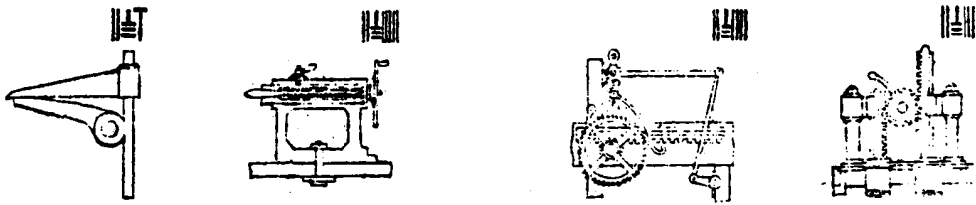
卍○此為煤井或礦礮並高樓起人起物之架所用免險之停機啤啤為直立之柱吃為架之上端行在兩柱之間弔架之繩甲有桿乙連之有簧丙任其力又有二个肘節形之桿並二个閘丁連之其閘與啤



呷柱之鋸齒相配凡起落之時則其架之本重與繩之牽力足令其開與鋸齒相離設其繩忽斷或因別故而架欲落下則其簧丙壓下其桿乙並相連之肘節桿而開即挺入鋸齒之內架不再落

此為挺桿推引曲拐而省搖桿之器作長方孔之外殼而內含二个斜形之軸枕並二个劈形之銅襯以螺釘配準而螺釘不但能將銅襯連牢尚能在銅襯消磨時逐漸收緊之

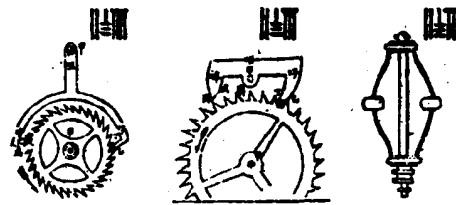
此為起重架動轉軸之法架後有長柄用以推扳而令短桿起落短桿之端有鉗口夾於動轉軸之輪邊短桿之前端向上動時輪邊在鉗口內夾住而其滯力足能帶轉其輪行過一周之若干分又有挺開二个常令開輪不退短桿向下之時鉗口放鬆其輪邊而落下再帶轉如前  
此用扳輪轉動而令右邊之桿搖動桿上有釘在扳輪面之心形槽內移動  
此有扳輪轉動而輪面有釘行於直



桿之通槽內此桿之下端有樞架頂有彎形之通槽接於直桿上端之凸釘而輔其搖動立桿之底有象限齒輪與下齒條相接輪轉之時齒條送更直往來往上下所挂之錘送更起落

此用搖柄令小齒輪左右遞轉小齒輪之左右各有齒桿送更起落左齒桿最低之時右齒桿必最高反之亦然雙起水筒或抽氣筒俱用此制

此為輪鋸或直鋸之床上推進木料之機圖右下之曲拐轉時上有橫桿起落此桿之心在甲近於圖左之上所有相連之鈎開必受動而令開輪轉行開輪之軸上有齒輪而齒輪有相配之齒條連於送進木料之架邊而其架必漸漸行進橫桿上有螺絲能消息其進料之快慢  
此為車床活動之頂心架將後輪轉左或轉右則其軸端即頂尖或進或退  
此為汽機內動汽罨之機件下桿為足指形而連於軸上動之立桿上有橫條



能為足指所起落其立桿通至汽管而令其啟閉

圖○此為汽制之新法係畢氏所作二毬連於二个鋼簧上簧之上端有繩連之而繩套於軸上下端亦有繩連於套管能隨之起落則汽機轉快時二毬因離心力而開展故其套管必上升汽機慢轉則離心力減少而二毬相近套管必下降此套管連於進汽門之桿

圖○此為鐘內之放力輪與鑿整擺前圖俗謂之推放力法後圖謂之靜放力法圖內甲乙丙丁等字可通用咩咩俗謂之貓擺動時其貓靠本軸甲搖動二个整尖咩咩有放力齒輪甲此輪之齒迭更遇整尖咩之外面與咩之內面如後圖則此內外二面所成之曲線與甲軸為同心所以一齒遇其整尖面之時其輪不轉故謂之靜放力又謂之死放力前圖者其整尖面不同形其不同之故不必詳言祇云如其形與甲軸為不同心者則放齒行過之

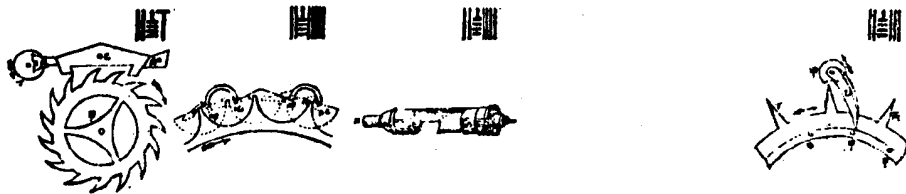


間其齒輪必稍受推力故謂之推放力其擺每動一次則其齒尖在丙戊丁乙各面上滑過所顯之力足令其擺依法搖動  
圖○此亦為鐘內以擺放力之法視圖易明

圖○此係表內所用原為阿奴得度時表之法有簧呷連於架板上此用螺絲連之如乙簧之下面有小停器丁而放力輪吃之齒逐個過此停器簧之上有凸釘壬此釘接一甚小之軟簧此簧通過鈎如子之下如鈎在甲桿之端而壓下則放鬆但起時必令甲同起擺軸上有小凸釘甲每擺動一次則甲釘與其小簧相遇如依圖內前之方向而轉則其凸釘甲行過其簧而壓之向下至回時則舉其上升而同時令呷簧與挺器丙一并舉上則齒輪行過一齒同時隨有齒過其凹如庚之邊令其擺收回搖一次所失之力故其擺每動一次之間祇有在一點受阻止之力

圖○此為大白鳴鐘所用凸釘放力法整



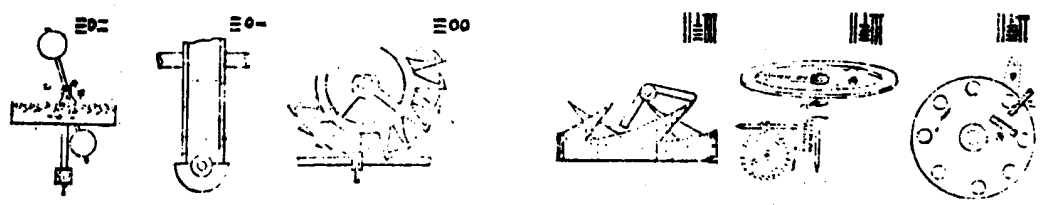


尖乙在輪之前面又有甲在後面凸釘亦以前後列之迭更靠在前尖與後尖齧尖面之曲線乃已點所成之弧此種放力法亦歸於靜放力之類

圖一○此法為表內之雙放力法輪之側邊為鋸齒形平面為冠輪形故謂之雙放力擺軸上有尖桿乙每搖一次則受冠形之推力擺軸甲內刻一凹輪邊之齒更番到此凹輪面之齒每一個行過尖桿乙則輪側之齒一個入其凹

圖二○此為圓柱形放力法又名管擺前為視法之圖後為其分圖用放大之比例顯明呷呷柱形在搖動一次之間所有之各方位其輪切於甲乙丙而迭更靠於管之內外面管頂上有相連之輪擺輪上相切之各處作斜形以滑過管口之斜邊即能令其輪擺受力而不停

圖三○此為桿放力法所有齧尖乙連於桿戊丙桿之一端有一凹戊擺軸上有小板輪而輪上有小凸釘此釘入於桿端之凹



而動其桿則齧尖搖動一次而其尖在放力輪之齒間一進一退所以每一次受齒之推力而其桿能令輪擺迭更左右轉

圖一○此亦為放力法用燈輪之式有桿甲而上有乙丙二個切桿迭更放輪行過即謂之燈輪放力

圖二○此為表內之風輪丙為輪擺今因病多而不用

圖三○此為前人所制時辰鐘之放力法

圖四○此為鐘表之放力法前圖為平視形後圖為旁視形所有放力二個齒輪平行排列而其齒迭更遇其切體

圖五○此為擺刀放力法丙為輪擺而以二球代之甲乙為擺刀即切體丁為放力輪

圖六○此為靜放力法合於挂擺之用其齧尖之內面戊與丁之外面俱與齧尖體所轉之軸同心所以無推力而為靜放力

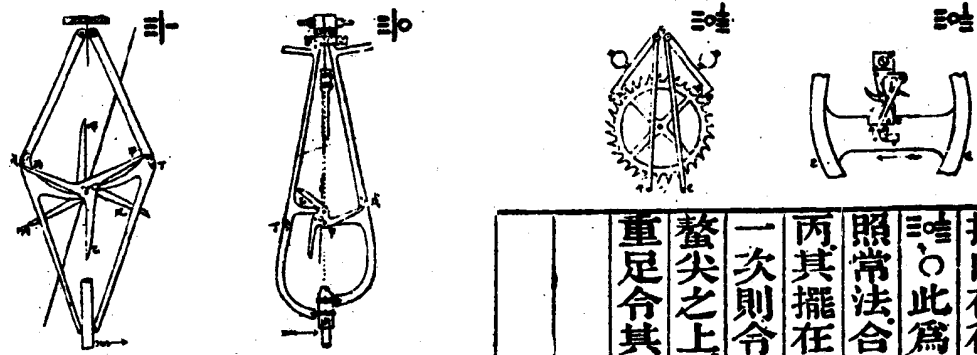
圖七○此為釘輪放力法略與圖四圖者相似



有釘甲乙連於輪之平面其形有二種圖  
丙之右邊者比左邊者更佳此種放力法  
好於平常之齒輪因一釘受傷換之甚易  
若一齒受傷必換全輪

三〇二 此為獨釘放力法合於掛擺之用其  
放力輪為最小之板輪內有不同心輪每  
擺一動則輪轉半周令其切體之立面受  
力而其平面俱為靜放力面表內之輪擺  
亦可用此法

三〇一 此謂之三腿放力法亦掛擺之用擺  
上有平板而板中有孔孔形作相切之面  
則輪轉時三個齒迭更遇上下二切面而  
推動其擺圖內之上齒正在推其上切面  
三〇三 此為前圖所改變而其齒甚長有停  
齒之體丁與戊其切面為甲乙二點  
三〇四 此圖之放力法能擺動而與放力輪  
不相連惟受推力放輪之時則相遇只有  
一個切體壬其受方之時正擺向左行之  
時有桿午阻止其放力輪至臨加推力之

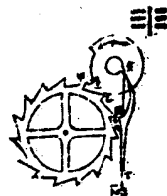


時則遇擺上相連之尖桿丙遂放其輪而  
擺向右行則其尖桿丙被桿午所推開  
三〇六 此為地攝力之放力法螯尖甲乙不  
照常法合為一塊而在當中分開如圖之  
丙其擺在巳午二停桿之間來往每搖盡  
一次則令一個尖離開輪齒而放過一齒  
螯尖之上各有重毯則擺桿回行之時其  
重足令其擺動至對面而來往不息

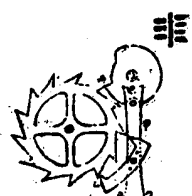
三〇七 此為三齒之輪藉地攝力  
之放力法所令甲乙切體左右  
擺動者全藉近於放力輪心之  
三釘而切點又藉二個心移動  
此二心與掛點相近合放力之  
齒輪停止之法有二个凸塊丁  
戊擋其齒尖  
三〇八 此為雙行三齒輪放力法  
亦藉地攝力此用二个停輪甲  
乙兩與甲乙丙而有舉起之釘



一副在其間其二輪相離正足令切體安在其中間第一个停輪呷吃啞有一个切體上之停齒丁停之第二个停輪亦在第二个切體有停齒戊停之



非○此為藉地攝力之放力法切體有小輪迭更舉起而其停法靠大輪上甲乙二个停釘其戊己為夾住停擺之叉形體



非○此為常用之度時表放力法輪擺順前形轉動則其撥輪上之齒亥壓住其簧令與桿相遇又壓開其桿而令其停器從放力輪之齒相離其擺回行之時則其齒亥推開而行過亦不動其桿而其桿則靠於停器戊此法受力之處全靠已切體



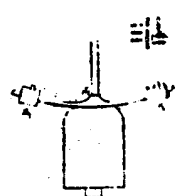
非○此為度時表之放力法亦歸於用桿之類所有之切體甲乙與桿似乎皆圖之桿之放力法但此各切體能停其放力輪而不受齒輪之力其放力之處乃輪擺上相連之切體丙

非○此為圓錐形擺之類其擺以極細之



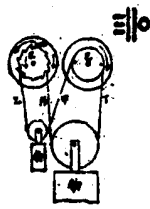
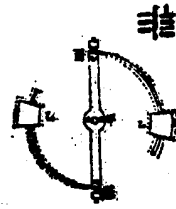
鋼絲挂之下端有橫桿動之此橫桿連於立軸所以立軸轉時其擺必繞行而其繞行之路即是圓錐形

非○此為水銀瓶之擺能自依熱度而配準長短因平常之擺桿必因冷熱而有漲縮之變此法受熱之時瓶內之水銀漲高其面而桿之重心亦高足能配桿因熱而長之數若受冷之時水銀縮而桿之重心移下足能配桿因冷而短之數如此而桿之動心常在一處無論冷熱擺動必勻

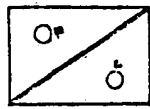
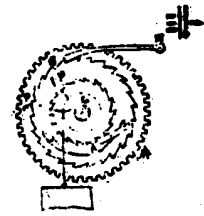


非○此為合金類條之擺亦能配準冷熱之漲縮內為合金類之條以黃銅與鐵或鋼為之二金類以黃銅桿連而黃銅條在下面因銅受熱而漲比鐵更多所以空氣愈熱而此條愈向上彎二个錘戊戌亦必隨之上升則其全錘即寅戌戌之重心亦移上而擺動心亦移上此移上之數能消擺桿受熱所漲之數空氣變冷則反是

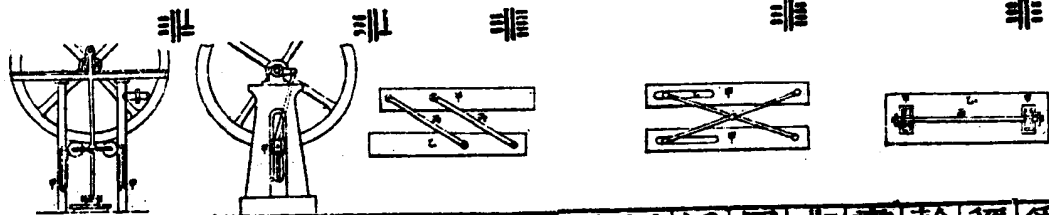
非○此為表內較快慢之器輪擺之下有遊絲外端連於定釘末內端連於擺軸近



於外端如已點通入指表下二釘之間即  
 以已為中立之點指表能在定圈上轉移  
 此圈與擺軸為同心故其遊絲只能在中  
 立點與擺軸之間晃動如將指表移向右  
 則減遊絲之長而擺動加速若將指表移  
 向左則加遊絲之長而擺動減速  
 非。此為自配漲縮之輪擺西甲西為輪  
 擺之中桿二端有小螺釘能配準其長短  
 西與西為二個彎條以合金類為之外層  
 為黃銅內層為純鋼二金類條上各有錘  
 乙乙熱度增時則此二個合金條向內彎  
 因黃銅之漲多於鋼一錘即向內移而輪  
 擺之動增速若減熱度則二錘向外移而  
 輪擺之動減速此法不但能配其擺體之  
 漲縮尚能配其遊絲之漲縮  
 非。俗名無端鏈法鐘表內上鏈之時則  
 其錘之重或發條之原力不能為走時大  
 輪所受若用此法則上鏈時與行走時其  
 受力常同如圖右邊之輪為傳力輪左邊  
 者打時刻之輪已為滑輪連於其大輪上



而其面作粗毛令其繩或鏈滯澀又有滑  
 輪在已上可在打時刻大輪之通軸上連  
 之而開輪連於打時刻之輪或不打時刻  
 則連於鐘之架上重錘如圖式挂之其小  
 錘正足令其繩或鏈不離開滑輪如將繩  
 或鏈在乙處曳下則其開輪之滑輪在其  
 間下行過大錘即為丙處之繩起上而其  
 重力總不離開傳動之輪  
 非。此為哈里生所作鐘內之傳動輪能  
 在上鏈之時不停擺大開輪有簧開未相  
 連又有簧申申連之於大輪桿其鐘走時  
 有錘令大輪桿轉動而靠其簧上鏈之時  
 大輪受力和鐘架所連之挺開西令其大  
 開輪不退故其簧申申所顯之力足令大  
 輪在上鏈時仍能轉動而其放力齒輪簧  
 行動不息擺乃不停上等之表所用之法  
 與此制同理  
 非。此為畫圖平行尺之簡法用長方木  
 板對角剖為二塊將兩斜面相切而移上  
 下則上下左右俱能得平行線



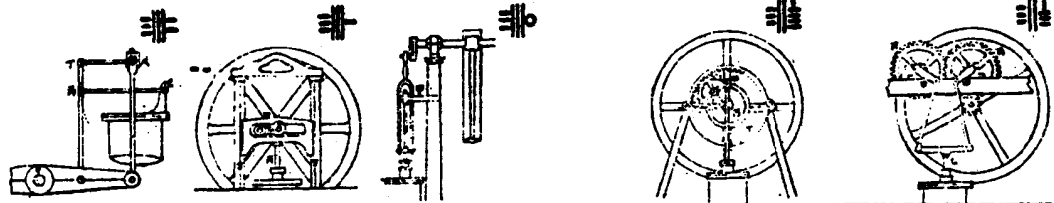
非○此亦為平行線之尺用長方木片乙為底板中有軸丙與小輓輪甲甲輓輪之徑比木片之厚稍多輪邊刻小橫槽合其輪稍能滯滯於紙面則其尺可上下移動畫線恆平行

非○此亦為畫圖平行尺有二條直尺甲甲以金類二條相交釘連每條之一端以活釘連於一尺之一端有凸釘鑲在二尺之通槽內能在槽中來往如乙此平行尺不但上下二線常平行而左右二端亦平行凡畫機器等圖須備數種平行尺以合各事之用

非○此為簡便之平行尺甲乙為直尺二條用金類條丙丙以活釘連之如圖式此尺只能得上下二線平行

非○此令汽機之挺桿能直行或平行其滑面體甲在架上之通槽內往來而此通槽為直輔之用

非○此與前有不同之處因在橫擔上用輓輪代其滑面輓輪靠直輔條甲甲連於



架上此為法國小汽機所常用者

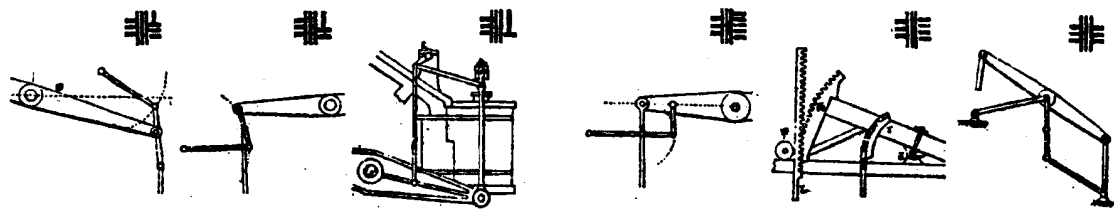
非○此為英國卡脫來得所作之平行動二個齒輪丙丙等徑等齒二曲拐甲甲亦等長而其方向相反故轉動之間合其搖桿之斜度亦等挺桿上之橫擔因連於二個搖桿則挺桿必平行

非○此為挺桿直輔之制挺桿甲之上端連於小齒輪乙之邊小齒輪之心又連於板輪丙之邊此板輪與丁輪同心而能轉小輪乙循丁輪之內齒而轉丁輪不動其徑為乙輪之倍挺桿上下往來乙輪心循環而轉挺桿端因此不偏

非○此將挺桿引長而在直輔甲內上下此直輔與汽筒心為直線搖桿之下端為叉形能容挺桿之上端在叉內行動

非○此為汽機之立視形有曲拐動法與訓並圖相似曲拐之軸在橫擔甲之通槽內行動此橫擔在汽機架立柱丁丁之間來往即以此二柱為直輔

非○此為邊桿汽機挺桿之平行動丙已



為半徑桿戊為橫擔有平行桿戊丁與此橫擔相連

非○此為特設之平行動只有數處可用

非○此為單行邊桿機之平行動挺桿上

有齒條與橫擔端平圓弧丙之齒相接而成平行動齒條之背靠於滑輪甲而往來

非○此為陸地橫擔汽機常用之平行動法

非○此為邊桿汽機之平行動其邊桿或橫擔所有直桿相連之平行桿另用小半徑桿連於搖軸此搖軸藉定樞轉動

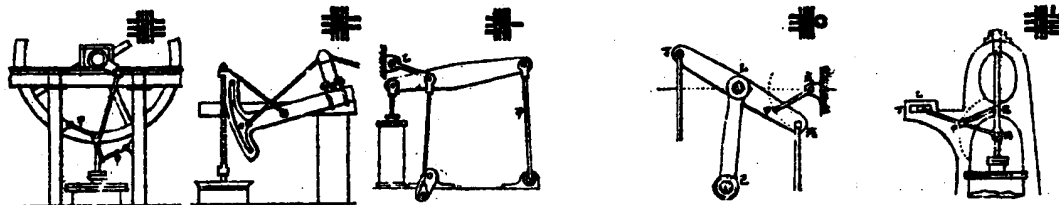
非○此亦為平行動其半徑桿連於短搖桿之下端而上端連於橫擔挺桿連於此桿之中間

非○此為前式所改變者其半徑桿在邊桿之上

非○此為舊式單行橫桿之起水機用空氣壓力之法挺桿與橫桿端之平圓弧面有鍵相連汽筒上面無蓋而在轉軸下進小壓力之汽橫桿之彼端有起水桿等物之重足令轉軸上升即噴以冷水而凝其汽則轉軸下面得真空而上面得空氣壓力轉軸即下降由此提上起水桿

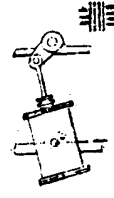
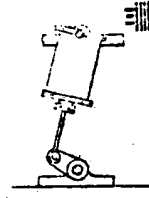
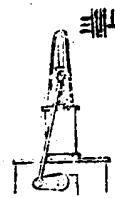
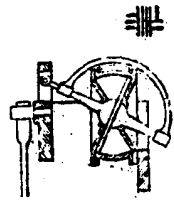
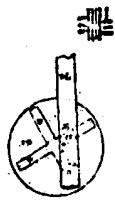
非○此俗名蚱蜢邊桿機邊桿之一端連於搖柱甲而其軸在近於汽筒處相距之數足令曲拐轉動乙為平行動之半徑桿

非○此為舊式單行橫桿之起水機用空氣壓力之法挺桿與橫桿端之平圓弧面有鍵相連汽筒上面無蓋而在轉軸下進小壓力之汽橫桿之彼端有起水桿等物之重足令轉軸上升即噴以冷水而凝其汽則轉軸下面得真空而上面得空氣壓力轉軸即下降由此提上起水桿



非○此為直行汽機之平行動乙丙桿之丙端連於挺桿而乙端在丁槽內移動半徑桿已甲在已點連於定樞而在甲點連於乙丙桿中間之樞

非○此亦為平行動邊桿如丁丙中柱如乙已亦能搖動而定樞如已挺桿在丙點相連而半徑桿戊甲能令平行



此為立汽笛之平行動甲甲為半徑桿一端連於架上二端連於挺桿端搖動之短桿

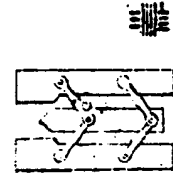
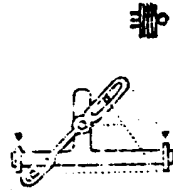
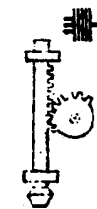
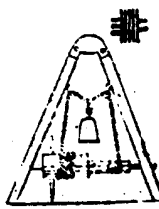
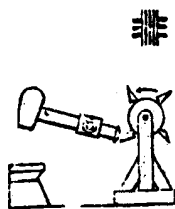
此為搖笛汽機在汽笛之中腰有進汽之耳而於枕內轉動挺桿一逕接於曲拐而不用直輔

此為倒置搖汽機又名擺動機進汽之耳在上端故搖動如擺挺桿一逕與曲拐相接而拐曲在下

此為遊戲之小汽機汽笛之架為桌形挺桿端有橫擔而在上架之槽內行動旁有兩搖桿連於桌下之兩曲拐

此為板輪機之剖面形其板形之鞣鞣側看之動法甚奇似乎洋錢在空中幌動而落下之意汽笛之蓋與底俱為圓錐形挺桿之中有毬而其圓板連於此毬此毬在笛之蓋與底同心之座內行動左邊之一端連於曲拐或飛輪其汽在鞣鞣二邊迭更進出

此為軸一轉能令桿來往二次五十



年前史奈德稟報專造後有末可弟用此

法石縫衣機器內令針上下又有人用此

法令鋸往來其板輪啣連於軸上而有二

槽甲甲在輪心正角相交又有起落之桿

吃桿上有滑面體丙丙每槽內各含此滑

面一塊故板輪一轉桿即來往二次

此為平行尺上下二直尺之間有中

直尺用金類條兩對連於三尺可任意張

開而常平行

此能得往來行動上槽內之釘不動

而下槽內之釘順其平虛線而動則此釘

依法行動之時其平桿因連於有槽之桿

而必在直輔甲甲內往來

此為春料之杵有轉動之軸而軸上

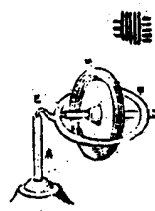
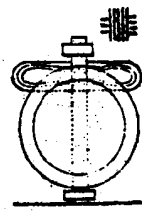
有齒輪此齒但作半周則其輪齒遇桿齒

即令杵舉上轉至無齒之處杵乃自落

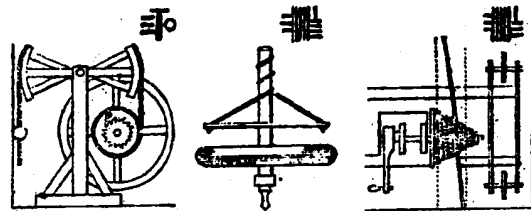
此為大小起重之法乃世所改變者

此為踏跳之推係山所改變者此推

之柄為桿理之第一類訓為桿理之第三

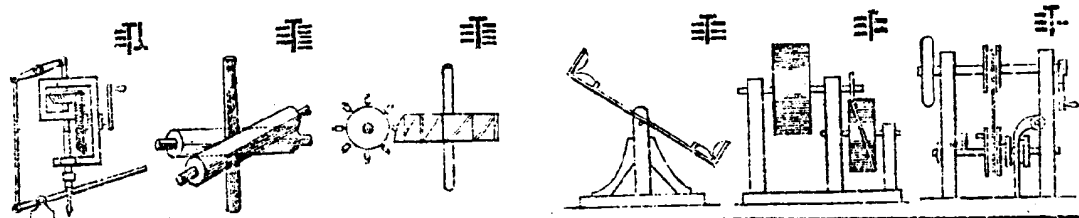


此為曲拐與通槽之橫擔改變者  
 橫擔內有長環形之槽而曲拐節在此  
 槽內行動令其節或來往之桿有勻速  
 此器為格致之學所用能顯明轉體  
 不肯離開轉平面之理內為金類之圓輪  
 其軸連於甲圈圈外有鈎其尖可以當樞  
 而置於庚柱之端則其輪急轉之時能消  
 地攝力而不但不落尚能繞其柱而轉  
 此為白能白軋所制之機器亦能顯  
 轉體之性與前同理共有三圈甲甲兩層  
 相套而為正角方向小圈甲有重球乙軸  
 之枕轉動甚速則其軸常存同方向無論  
 其軸之位置如何改變必常如此設將甲  
 圈推之而令其離開本位則顯出阻力而  
 有不肯動之意  
 此為顯轉器之汽制一千八百五十  
 三十年前安特生稟明專造甲為總輪其  
 軸乙乙係二塊合成以公轉之節連之其  
 輪甲連在軸之第一塊乙有小齒輪壬連  
 在第二塊乙其乙塊之中有鉸鏈連於轉

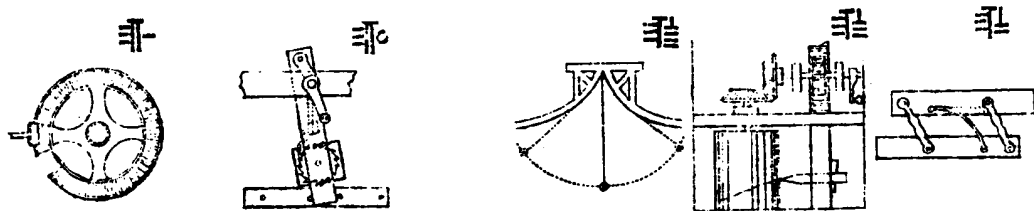


動架幸故其輪甲斜度之改變必令乙塊  
 之外端起落幸架為汽機之錐形齒輪所  
 運動其小齒輪壬圍住其不動而刻齒之  
 圈而轉因此而甲輪在其本軸轉動甚速  
 幸架與甲輪速轉之時甲輪遂有直立之  
 性然有簧丑阻其直立其汽制轉愈速則  
 輪欲直立之性愈大而愈能勝簧之力遲  
 轉反是其軸之一塊乙連於汽機桿之法  
 用丙丁二桿其簧丑連於汽機桿之法用  
 桿卯與已  
 此用塔輪令車來往其來往車路之  
 長短在繞其皮帶或繩於塔輪之何級  
 此為最古之鑽器全藉手力轉動如  
 將橫擔掀下而放鬆則其桿得左右之轉  
 而兼得平飛輪之勻力  
 此為搖動變為連轉其橫桿搖動之  
 時所有相連之滑輪在飛輪軸鬆轉又有  
 挺闌連於滑輪上而開輪連於軸上所以  
 滑輪轉時其軸亦轉  
 此為滑輪停器之便法其下軸有凸



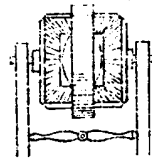


釘而滑輪之邊亦有凸釘用桿等器能在  
 軸上移其滑輪或向左或向右令其凸釘  
 或與軸上之釘相接或相離  
 非○此有上軸與滑輪能向左右移動因  
 其軸端有小輓輪而能在下滑輪面之槽  
 內行動  
 非○此為迭更升降之簡法橫桿中心有  
 軸倚於架上桿之二端加以鞍墊之類便  
 於人騎坐而坐略等重之人則下降者  
 以足在地一蹬立即上升如此迭更升降  
 非○左邊為傳動之小輪而輪周有輓輪  
 能在大輪面之斜凸處相遇而輓輪即令  
 大輪轉動二輪之軸為正角每小輪輓過  
 之後大輪必有少頃停歇此為連轉變為  
 忽停忽動之轉  
 非○此有圓柱形之桿夾於二个輓軸之  
 間此輓軸彼此成若干度之角轉動之時  
 即令其桿直行與轉行  
 非○此係鑽桿有錐形齒輪令其轉動又  
 通過輪中便於起落而桿上有凸條限之

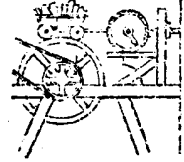


桿之起落有踏桿在下相連至桿之上端  
 非○此為平行線之尺能作任意相距之  
 線上尺之下邊有象牙分度能指明其銅  
 弧之外邊與上尺下邊相交之處所顯分  
 度之數即上下二尺相距之數  
 非○此能在圓柱上成螺絲線有立齒輪  
 傳動於錐齒輪而令其圓柱轉動立齒輪  
 又有齒條相接而下端有筆或尖則動其  
 搖柄之時圓柱轉而筆上升遂成螺紋  
 非○此為擺線之面其左右二面俱合擺  
 線如以繩挂錘而繫於二面之頂則其擺  
 動必為等時  
 非○此為磨鏡之器凡凹凸鏡片之磨法  
 須刻刻改變其柄而令其曲拐轉動曲拐  
 上有長桿與相連之開輪而將鏡片牢於  
 開輪上其長桿為下橫桿之釘內所定位  
 置者能直動與搖動而其開輪能迭更行  
 止因有一簧開以曲拐軸之二心輪動之  
 故其鏡能同時直動與搖動  
 非○此為壓平衣服機器改變之法大輪

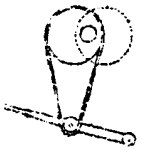
非



非

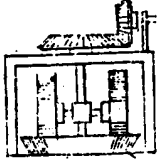


非



之四面俱有齒小輪迭更在二面轉行如  
 圖之左邊大輪有空處以便小輪進出所  
 以小齒輪勻轉而大齒輪迭更左右轉  
 非○此為韋德所作之測力器能定各種  
 機器須加力若干方能令其轉行有上下  
 左右錐形齒輪其上下二輪連於箱形架  
 上此架在平軸之中能轉行此平軸上所  
 有之齒輪一個連一平軸一個懸套如阻止其  
 箱而不許轉行則無論左右何齒輪令轉  
 行而其動必傳於對面之齒輪若放鬆其  
 箱而讓其轉行則必與左右齒輪轉行試  
 驗阻止其箱不許轉所需之力必等於左  
 或右齒輪所傳之動如將皮帶繞於箱之  
 外面而以壓錘加重則能以此重而知機  
 器轉行所需之重  
 非○此為魯巴脫之法能顯車之阻力不  
 以其速之比例而加但以其重而加用大  
 輪常轉行而輪之上面有四輪小車其小  
 車後之桿連至有簧之指力表則大輪轉  
 時必指出令車前行所需之力如車中之

非



非



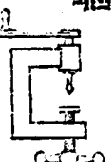
非



非

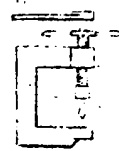


非



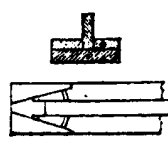
重物不改變則無論遲速所需之力恆相  
 等若加減其重則表所顯之力與其重數  
 有比例  
 非○此用踏桿令軸轉行在踏桿上作輓  
 輪而在軸上作兩心輪以皮帶牽動  
 非○此為碾器所用有大輪二個在圓盤  
 內轉行平軸連於立柱而立柱上有錐形  
 齒輪以立置之錐形齒輪動之二個大輪  
 與立軸之相距不等則碾過之路加寬  
 非○此為馬踏輪在空輪之內令馬常跑  
 有人用此法在過渡等船轉動船輪因其  
 行路不遠而甚便又有人用狗踏輪將厨  
 房所燒之肉拴於小軸而安在爐前輪轉  
 而肉亦同轉燒完之後各處之熟停勻  
 非○此為人力踏輪聖牛內之犯人已定  
 苦工之罪每日必在此輪上出力若干時  
 以為磨穀軋石等事此在輪周加踏板全  
 藉人體之重而轉行  
 非○此用運動之力鋸木將木平置於鋸  
 下而鋸架有鏈令鋸與木恆相切人搖其

非



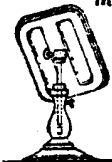
擺則擺上所連之桿能令鋸來往。

非



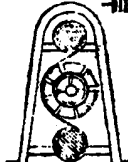
非○此為夾架之鑽便於移動前圖者  
螺絲在鑽之對面令所鑽之體漸進後圖  
者螺絲套在鑽桿之外。

非



非○此為木工夾器之平視形與橫剖面  
形機面之前端作鉗口成若干度之角上  
面關於下面成摘準另有劈形木二條側  
邊與外二面之摘準相配將木板等置於  
內二劈之間而敲緊其劈豪不墮兀。

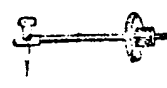
非



非○此為回光鏡等件之活架能將鏡等  
或起或落或向左向右或得何斜度其立  
桿通入座中之孔有螺釘定其高低鏡與  
桿有鉸鏈相連而用毬形活節無論何方  
向俱能安定。

非○此為織成之呢或經線梳令光平之  
機器上下有輓輪中間有圓柱形之輪此  
輪之周或為光平或有毛刷或有蒼耳子  
等物俱依所欲做之工將呢布等先繞在  
上輪而漸漸放出至下輪加呢布或經線  
上膠或令勻平其器大半類此式。

非



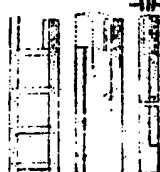
非○此畫漸伸線之器在螺絲桿之一端  
有小輪一端有釘尖能刺入畫線之紙面  
將桿繞定心而轉則其輪所行之路為漸  
伸線如在白紙面蒙一脫墨之黑紙而令  
輪輓過則白紙上亦得線痕。

非



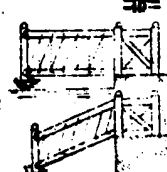
非○此係俄國關門之用有二個連桿成  
圭頭形在頂上挂重錘連桿之下端各有  
釘一連於門上一連於門匡開門之時二  
釘必相近而重錘上升放手則重錘合二  
釘相離門乃隨闕。

非



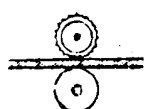
非○此為便於移動之梯合於書房等處  
之用右圖成直桿形中為張開若干分之  
形左為開足應用之形視圖易明。

非

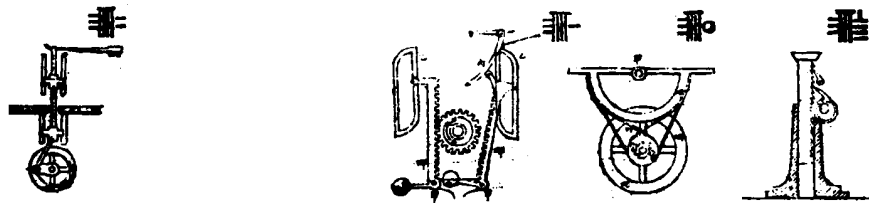


非○此為馬頭上自成平面之踏步潮漲  
滿或退盡俱能得平面其踏板之一邊連  
於木條成鉸鏈一邊有桿吊於欄桿上則  
其板面無論何時俱正平。

非



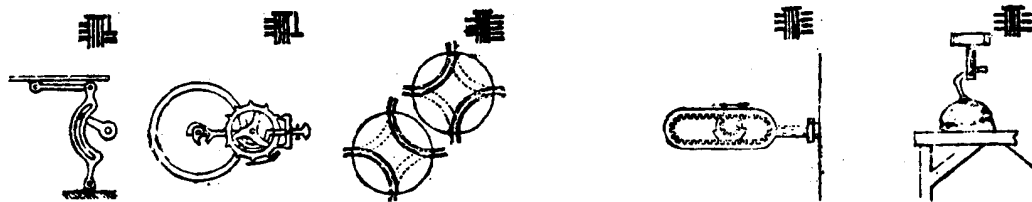
非○此為刨床上進料之機器上用有齒  
之輓輪下用光平之輓輪。  
非○此為起重之座子用二心輪與挺闌



其上開但為挺住之用。

此為搖動變為轉動有半圈呷連於橫桿而桿藉中心甲點搖動兩端有二個皮帶呷叮此帶繞於二個滑輪在呷輪之軸上俱不連牢呷皮帶直搭而叮皮帶交搭二個滑輪面俱有挺開又有開輪連於呷輪之軸呷半圈向彼方向而搖則彼開推其開輪向此方向而搖則此開推其開輪呷輪乃連轉不息

此將來往直行變為轉行齒桿呷呷下有重錘而其桿連於挺桿之端齒桿端之釘能在定牢之直輔槽乙乙內行動其位置令一個齒桿上升時與中齒輪相遇第二齒桿落下時亦與中齒輪相遇因此而齒輪連轉不息其肘節形桿呷與簧丙之用處即令右邊齒桿之釘行過其上軸而在其直輔槽乙乙內  
此為直鋸其下端連於搖桿而以飛輪之曲拐動之上端連於螺簧而牽緊並在直輔內起落



此為磨鏡之器將塵砂敷於盤內而以活稜節與彎桿連於直軸此軸與所磨之物必為同心其盤必與所磨之物不同心故能繞其本軸在活節上轉動並繞其所磨之物與其立軸之公軸心而轉動如此而盤之凹而不能連遇鏡面之同處每次必到不同之處而磨過

此能令往來直行變為轉行作內齒之長圓圈其邊有槽而中有小齒輪此齒輪上有二個同心之摺邊半同窄而半同寬如搖筒汽機可用此當曲拐之用  
此為四路塞門舊式汽機以為進出汽之用將塞門轉四分周之一即得圓內之二個方位假如其汽從上面進出則上圖內之出汽必從汽筒之右邊下圖內之出汽必從左邊而其進汽在相對之面  
此為李特所作鐘表放力之整與桿其桿連於度時表同類之放力法令其輪擺所受之推力在一個方向此全藉桿傳之其對面方向之全推力一逕傳於輪擺

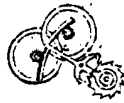
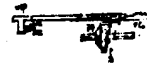
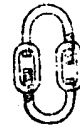
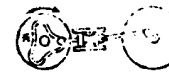
非

非

非

非

非



之切面故每放力一次祇能停與動一次  
此將轉行變為往來直行有數種縫  
衣機器用此法動其梭又有數種印書架  
之輓輪轉三次者亦用此法

此將連轉行變為送更轉行其傳動  
者為丙凸輪

此為修理鏈條而收緊之便法視圖  
易明

此為四個動法進料之器係縫衣器  
所用平桿呷為叉形有第二桿吃以白節  
轉動而連於其叉上又接於齒桿之端吃  
桿有凸輪丙上之凸釘舉起二桿即移向  
前有簧令其退行吃桿藉本重落下

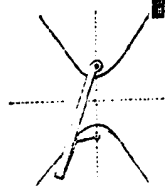
此為布老奈勒之曲拐動法能免停  
在極點而不轉過之病視圖自明

此為根西鐘表放力之新法用二个  
輪擺以同法轉之惟其方向相反此可免  
其鐘表忽碰磕而振動之病因此擺忽然  
振動而加速則彼擺必因此而減速變整  
甲連於桿乙其端有內外齒之平圓弧各

非

非

非

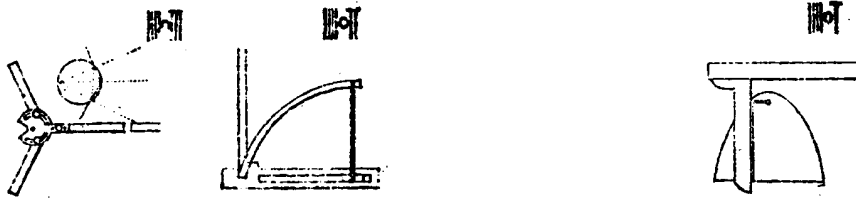


與議上之小齒輪相接

此為畫平圓之器如畫平圓弧而不  
能藉圓心為定點者可用紙尺三條先畫  
其弧之通弦與矢線遂從通弦之端至矢  
線之頂作直線將二尺貼切所作之線而  
上端相交即在交處相連又在其底安第  
三條紙尺而連之在通弦之二端立二針  
便於移尺至應當之方位用筆靠在二尺  
相交之上角將二尺左右移動即能畫成  
弧線

此亦畫弧線之器用鋼等能彎之料  
作弓形一端之厚得中點之半厚彎至最  
多之限則其外面成圓弧此先得弧線之  
三個點再用螺絲令其弓彎至恰與三點  
相合即以筆靠邊畫之其鋼弧之底用直  
尺近於二端之處有短桿相連而桿上有  
二个小輓輪切於鋼弧之外面則鋼弧靠  
輓輪而易彎

此可畫雙曲線心點與頂點須預定  
如其線欲相對而其心在圖內之立虛線

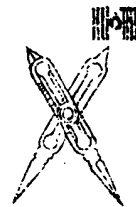
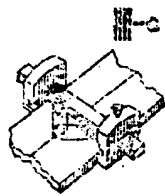


上則尺之上端以釘定於一個心點此端必作圓形以便尺邊之直線引過其心再在第二個心點刺一針以線繫在針上而線之他端繫於尺之下端線須略鬆以尺與垂線合時曲端恰齊頂點為度即將筆靠線於尺邊而從垂線移向左即得雙曲線之半以同法在對面為之得其全線

○此畫拋物線之法其底與高與心與引線必預定其數遂用丁字尺或正角尺合其內邊與引線相合即與拋物線之軸平行其線與針俱照前法筆尖畫成之線即拋物線

○此畫弓線之法平桿有通槽而中有能移之塊其中有孔可接繩用韌性之木一條與平桿作直角相連平桿之上邊與弦線相合直立之木條與矢線相合遂將木條彎之至其上端遇弓之頂以筆靠彎條畫線即得之線亦即弓線

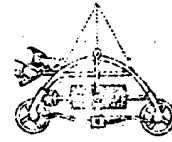
○此欲向不能到之點畫一直線對之其直尺之上邊並二活尺之外邊應與接



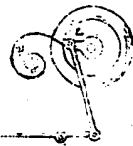
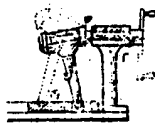
處之心相交另圖可見其位置其二活尺可與直尺成不等之角所有相交過心之虛線在其兩端各立以針將尺依此針而移準假如有漸近之二線而不便長至相交之處則可在此二線之中作此二線之平行線而相交遂可依此二線擺正其器

○此為比例規即將圖放大收小之用交點之樞在通槽內移動而有螺絲可旋緊規之一股刻分度以顯明其各比例畫圖之時將規較準放大或收小之比例而以下二尖量平圖上二尖為所畫之圖收小之比例反之則放大

○此畫平行線之器橫擔上有二個平行木塊一連繫一活動用螺絲配準二木塊上各有斜尺其端相交之處有尖釘此尖常為左右二木塊之中點故無論二木塊相距遠近如安在平行邊之體如正形木板等將器拉過板面其釘尖畫出之線即板之中線板邊或不平行可將螺絲放鬆而使木塊向邊靠緊仍能畫成中線

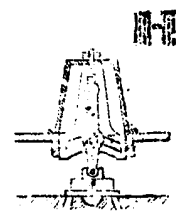


此為測斜度之車能知地面之高低  
 以二等邊之三角形為式其二輪之心為  
 三角形二股之下端每輪之周等於三角  
 形之底有擺挂在車之中在平地時其擺  
 正在三角形底之中如車前高於後則擺  
 移後反之則移前又有圓柱形之輓軸為  
 車輪與齒輪所轉動輓軸上有畫分度線  
 之紙而擺上有筆能在紙上畫線視所畫  
 之線能知行過之地平斜度其輓軸上下  
 依任何比例又能橫移過又可免常換紙  
 此為船上起旋架底之齒輪其架可  
 或簡或繁或作一個齒輪相切或三個齒  
 輪相切輓軸與上盤可不連而轉上盤連  
 於軸上令軸轉動如連於輓軸上則與輓  
 軸同轉而為單齒輪之法若其上盤放鬆  
 而轉之則其各齒輪能轉而上盤與輓軸  
 在相反之方向而轉其速有三與一之比  
 此為好里得之滯力傳動法可以配  
 準其力比者更靈上輪甲為硬象皮所  
 作其周為圭角形有銅板左右夾住而有



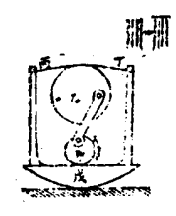
螺絲能鬆緊如將螺絲旋緊則其象皮向  
 外伸長而滯力加大如鬆其螺絲則其象  
 皮縮進而滯力減小  
 此為漸伸線之齒輪齒輪甲與能在  
 軸上進退之齒輪乙相接而輪與軸同轉  
 從漸伸線向內轉之速與反行而向外轉  
 之速不同向內則漸快向外則漸慢  
 此能將搖動變為行止之轉動無論  
 左右俱可用桿甲令其搖動有二閘丙乙  
 在桿之上端近於丁輪之軸以絞鏈連之  
 又有小齒拐戊在桿甲之上邊以繩連於  
 乙丙二閘其連法令丙閘遇丁輪邊內面  
 之時則輪向一個方向而轉而乙閘與輪  
 不相接若動曲拐戊而令乙閘與輪之內  
 面相遇而丙閘相離則其輪轉反方向  
 此令飛輪之曲拐不能在極點而停  
 用螺簧甲以乙曲拐在極點時與之有正  
 角方向  
 此將轉行變為往來直行有軸甲在  
 托柱丁上之枕內轉行前端彎成若干度

之角能在乙桿上端之活節內轉行乙桿  
 之下端在滑面丙內搖動而直行圓內之  
 虛線係乙桿與滑面在軸半轉時應有之  
 方向實線為其原方向

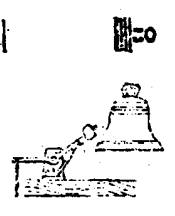


此為蒲氏與李氏所作汽機活面之  
 新式汽機甲連於乙桿之下端能在汽孔  
 平面來往乙桿之上端連於釘其釘在直  
 通槽內起落又有輓輪丙連於此桿上而  
 在二个挂弧內來往此可免背受汽之  
 壓力而在汽孔平面滯澀過甚之病

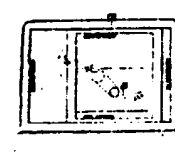
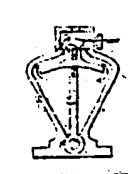
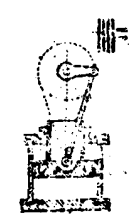
此為轉動變為搖動如小孩之自搖  
 床其輪甲轉動連於大徑之輪乙而此輪  
 受搖動乙輪有二个象皮帶丙丁連於立  
 桿而立桿連於床之弧形底戊



此為打鐘之法惟下有簧拉繩令惟  
 起而落於鐘邊則其簧令錘跳起可免與  
 鐘相遇而阻聲之病



此為船汽機所用之空挺桿鞴連  
 於管外而管有搖桿與鞴一逕相連空  
 挺桿進出於汽箱蓋之軟墊曰鞴上面



受方之面積因此減小故有人設法在鞴  
 鞴上面用大抵力汽後放此汽至鞴下  
 面得其自漲之力則上下略能停勻  
 此為搖動鞴之汽機甲為汽箱之  
 剖面形鞴乙連於能搖動之軸丙進汽  
 至汽箱內迭更在鞴之二面此用汽  
 平面丁與平常來往汽機之平面相同搖  
 動之軸必與一曲拐相連

此為魯得所制雙象限汽機其理與  
 前節者同但用二个單行鞴乙乙此二  
 个鞴連於一个曲拐丁其汽在鞴之  
 外面迭更通進用一个進汽之管甲而在  
 鞴中間之空處放出鞴與曲拐相連  
 之法能令汽遇二个鞴之時為曲拐一  
 轉之三分之二故不能停在極點

此為魯得所制雙來往汽機又名方  
 鞴汽機挺桿甲為長方形內有二鞴  
 乙與丙其乙為平而行者丙在乙內立而  
 行者鞴丙連於總軸乙曲拐上之節節  
 甲進汽之孔在圖作黑色二鞴令曲拐





轉動不致有停在極點之病

圖○此為轉動汽機之一種甲為汽筒大

軸乙直通至汽筒內而連於轉軸丙此為

兩心輪之形在汽筒內面一線相切進汽

與出汽以箭形顯之轉軸一面之汽漲力

能令轉軸轉行有隔汽板丁在進汽孔與

出汽孔之間能自起落而讓轉軸行過

圖○此亦為轉汽機之法有二個不同之

凸丁丁在汽筒內二個轉軸甲乙因欲行

過此凸器則在總軸乙之輪心如丙之面

上之槽內依輪軸之方向行動其汽在二

個轉軸上同時顯力令其輪心與軸轉行

其進出汽之路以箭形顯之

圖○此亦為轉汽機大軸乙在枕內轉行

與汽筒不同心轉軸甲在丙輪之槽內

進退此輪心與乙軸同心轉軸之外邊常

密切於汽筒之內面此有圈如圖內之虛

線連於汽筒蓋上而同心轉軸行過輾動

之軟墊即輪心丙內之甲甲

圖○此亦為轉汽機又名象皮汽機汽筒



有象皮之裏皮又有象皮輾輪甲甲甲即

當轉軸之用輾輪連於總軸乙之三個輾

汽在象皮與汽筒之間顯力則壓象皮而

推轉輾輪

圖○此何氏所作雙橢圓形之轉汽機二

個橢圓形之轉軸為齒輪形而彼此相接

則以相反之方向而轉行以上各種轉機

俱可改為起水筒之用

圖○此為平常之水輪有水落在輪面而

常轉

圖○此亦為平常之水輪有水激於輪之

下半而常轉

圖○此種水輪俗名激胸之輪蓋此輪正

在上遇水下遇水之中輪板與前二種相

同惟板之中間能當為小桶之用因板之

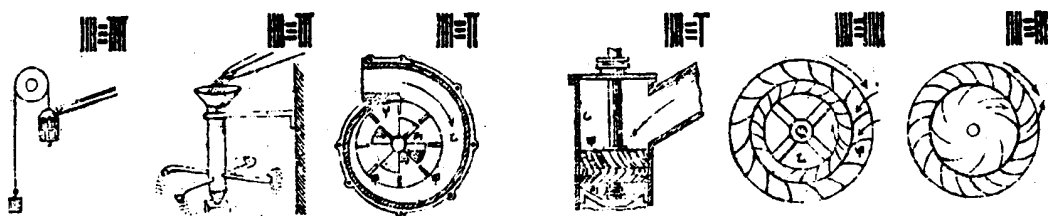
左右有鑲邊水可不瀉散而如在桶內

圖○此為平置之水輪有水從上落在輪

中

圖○此為富而尼里思所作之轉行水斗

輪圖係平視形當中有曲線形之引水條



甲能引其水向外輪乙之各水腔而水在輪邊放出

此為華命所作之水斗輪亦係平視形其制與前者相反同水外進內出引水之板甲在輪之外周而輪乙轉在其中水在輪心放出

此為正之棘之斗形輪引水板立在圈之外面俱有公心而在殼乙內連半不動丙輪之制亦為略同惟其水腔比引水板略多而位置與半徑不同稍有曲線之意所成之曲線或為拋物線或為擺線

此為漸伸線形之水輪有半徑板甲甲甲等水衝其輪板則能轉行外殼乙作漸伸線形則所進之水不致亂散必循周圍之板而放出其底有斜置之水腔丙丙等水遇此腔之斜面另能傳力

此為排格所作之水輪其空立軸之下端有管如輻水從管流出即顯退力而令立軸轉行其方向與放水之方向相反

此藉水落之力而得升降之動用滑

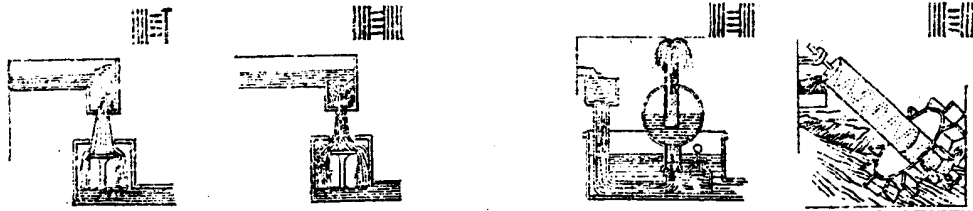
輪與水桶與壓錘如圖式桶底有活門而門上有短桿桶內滿水即下降至地面短桿挺開活門而放水桶已空而變輕錘又降而桶又升

此藉水落之力而得左右搖動用木槽以架托之而兩旁有樞槽中有橫隔板此槽一端向上之時水即流滿而下降彼端必上升水又流滿而下降如此迭更搖動曾有人藉此法而作量水之機器

此為波斯國水輪東方各國以為起水之用其軸為空心而其板為曲線形板端挂以水桶輸入水時水有自流之力衝板之凸面輪即轉動板內必香水若干上升而流入空心軸內遂從此通至欲用之處板端所有之桶到輪頂時而遇橫桿即能倒出其水而通至遠處

此為古人所用之起水輪輪周有瓶若干瓶入水時而滿水行至輪頂而倒出以槽受之通至遠處替路勒地方受熱克河上尚用此器

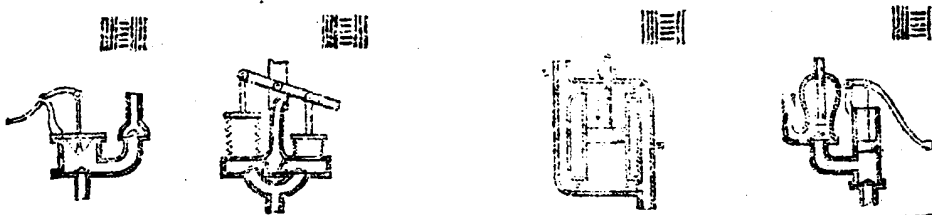




此為亞紀墨德螺絲起水之器藉其  
 河水流動之力令水上升空柱內有螺絲  
 形之路而下端入水又有水輪令其轉動  
 水即漸由螺絲路內上升而在上口放出  
 此為孟格非逸所作之噴水器其理  
 藉水流之激力右邊之門有壓錘或簧令  
 其張開水依箭之方向而來能由此門放  
 出來者多而出者少必有激力能勝錘或  
 簧之重力門乃自關此門關後則水流動  
 之力量勝左門之壓力而激之自開即放  
 多水至空越之內越內之空氣受水之激  
 力即壓其水從上口噴出以至兩力相平  
 則右門開而左門關如此迭更開關不息  
 越形之內每次噴水甚多而其空氣之凹  
 凸力能令水分出停勻  
 此為對克安辣所作搖動水柱能  
 令落水若干分起高於水落之處其器各  
 件連牢不動上有小管常流水而下有大  
 管受之大管之口內有圓板與管口同心  
 水從上管之小口落入下管之大口則初



落之時其形如前圖漸在圓板上成圖錐  
 形如後圖此錐形能積高而透入上管之  
 口以阻水之下落因此二水相敵而下不  
 勝上錐形忽然低塌此事每若干時成一  
 次而其快慢在流水之數  
 此為渡船之便法來納河中常用之  
 船首有猫拋在河底其柁格外加長船至  
 河之任一邊將柁或扳或推藉流水之力  
 船即自行至對岸反置其柁又能行回  
 此為平常之起水箭鞴鞴上升之時  
 下門自開而鞴鞴中之活門自關箭內之  
 空氣吸出水必上升補其空鞴鞴下降之  
 時下門自關而鞴鞴之活門自開水從此  
 門進而升高至口流出此種起水箭名爲  
 虛取之法起水不能高於三十尺因過此  
 數箭下之管內成真空  
 此器之各件與前相同惟其提桿在  
 軟墊內不泄氣又有活門向外開所以鞴  
 鞴起時能吸水上升而兼提出鞴鞴上之  
 水此為實取之法水能上至任高幾何



此為平常壓力起水筒用二个活門而鞣韜為實心一活門關住外管一活門關住吸水管鞣韜提上之時吸水門自開外門自關而水升至筒內鞣韜下時吸水門自關而逼水出外門亦能高至任何數

此亦為壓水筒在出水管上加以容氣之泡令水停勻噴出此出水管或可在泡底之旁鞣韜下時空氣受壓力而水能激射鞣韜上時空氣自漲而水仍激射

此為雙行起水筒在筒之二端蓋密鞣韜之挺桿在一端之軟墊中進出筒端共有四孔俱有活門二門進水二門出水甲為吸水筒乙為出水管鞣韜下時筒上端之門一進水下端之門三出水鞣韜上時筒上端之門四出水下端之門二進水

此名燈籠風箱雙行起水器橫桿令一個箱張時內空氣變薄而吸水上升補滿其空隨有第二個箱壓緊而水即從放水筒噴出所有之活門與平常起水筒同

此為隔膜起水器內有象皮之膜連

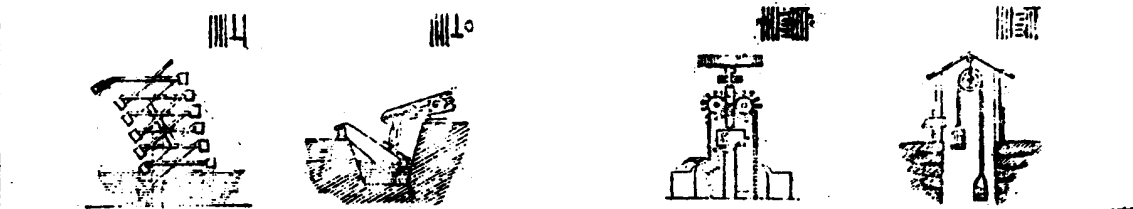


於提桿之上起時吸水落時噴水活門亦係常法

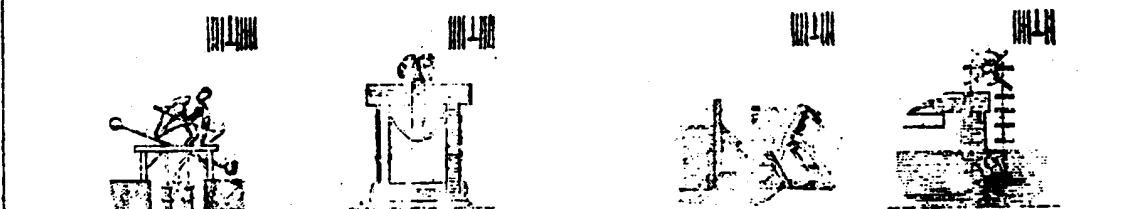
此為舊式之轉行起水器下孔為進水處上孔為出水處當中之二分與活門同轉而活門與外筒之內面配準筒下面之凸處能令活門到此處必自關而轉過

此為卡里所作轉行之起水器其釘牢之筒有轉動之鼓形器與鞣韜相連有心形之凸輪甲圍於軸外亦連牢則其鼓訖轉時能令其移動之鞣韜丙丙依凸輪之形而進出水即進其內腔而從丑寅二口放出以箭形指其方向凸輪之位置令各鞣韜迭更對戊之時向其座子而還回同時有鞣韜向腔之內面壓近即進其水至出水管辛又在其後吸進水而過己

此為淺井起水之便法即古之桔槔用長桿與繩吊水桶桿之後端近處作極而用石等作壓錘此重略為所取之水之半重故其空桶可用人力牽下而隨其滿水者上升



此為起水常用之雙桶與滑輪空桶  
 下時能助滿水之桶上升。  
 此為左右轉行之起水器頂上有平  
 置之轉軸受動之立軸有螺絲此螺絲能  
 左右移動故能與左右之輪迭更相遇輪  
 後各有滑輪又有繩過此滑輪繩之二端  
 各有水桶又有搖動之踏器水桶上升之  
 時則遇踏器而令其推換左右之板桶乃  
 落下而對邊之桶必起受水之器有向內  
 彎之桿遇水桶之邊即停止而令水倒出  
 故能自行起落而不必人料理。  
 此為非而春之鶴飲法可取水至不  
 甚高之處作木槽連於搖桿而又連於橫  
 桿此桿亦可為汽機之橫桿起水之高低  
 以搖桿配準之此在桿上有凹可移上下  
 此為左右搖擺之起水器有斜交之  
 各管而管端各有小桶桶內各有活門一  
 人推引之而水即逐桶上升。  
 此為連起水之法有上下二輪上為  
 傳動下為受動二輪之上繞以鏈而鏈上



有木板或銅板與管之內面相配管之下  
 端通入水內則輪轉之時其板接連上升  
 而水亦上升即中國鶴膝斗板之意。  
 此為自動之水壩用二板藉樞俯仰  
 此樞在板中心之下其上板大於下板上  
 板順水流之方向而轉下板逆水流之方  
 向而轉下板之上邊高於上板之下邊則  
 有餘面相切藉水流之力抵緊至不流如  
 水平常時之高則其二板面之抵力足令  
 二板直立而其水從上板之凹內流出如  
 左圖水若漲至高於常時則上板面之抵  
 力能勝下板面之抵力必致下板向左轉  
 而上板向右轉如右圖水即放去而兼能  
 衝去河底積聚之砂泥俟水之高復原二  
 板自能直立如前。  
 此為希路所作之噴水器上盤內盛  
 水即由右邊之管落至器底俟中器滿時  
 再在上盤添以水則中下二器內之空氣  
 受壓力能令中器之水噴出噴完即將水  
 傾出再可照前為之。

此為天平桿起水筩有長桿連於二筩之鞣輔人踏其上而將身迭更移向左右則二鞣輔迭更起落而噴水

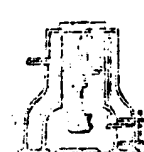
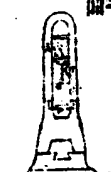
此為壓水筩用小筩送水入大筩內則筩內之鞣輔受壓力而漸上升其力大小之比例即小鞣輔面積與大鞣輔面積之比假如小鞣輔之徑一寸大鞣輔之徑三十寸則大者向上之力多於小者向下之力九百倍

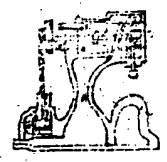
此為路白生之壓水起重器鞣輔為空心而連牢在座上有管通過其中筩而倒套於鞣輔上起落其柄而筩即上升如欲令其落下則座旁有小門可開而放出其水若干俟落至所需之高即關其小門  
此為通水大管之活節如蘇格蘭古拉斯哥之水廠有一處引水過來納河將管連於堅固之架而其架有鉸鏈在此岸預備相連之各節塞密其管口而在彼岸用大力汽機牽其管從河底通過河底雖有高低之處管可順之而排列以此法作



二管其一內徑十五寸其一內徑十八寸  
此為法國人所作用水二箱而水之熱度不等即藉其熱度不等而令轉動左箱內之水與空氣熱度相等右箱內之水熱度大而箱內有水輪左箱內有亞紀默得螺絲以齒輪合二箱之輪相接從左箱之螺輪有管通出水面而成三個彎至右箱水輪底而止令此器起動之法將其亞紀默得螺絲任起水相反之方向轉動則有空氣壓下而在管內上升從此管通至輪下而令輪轉動其熱度之較愈大則所通之氣體積愈多如是而連轉不息此為傳來之說但不知二箱內之水熱度常不尋究用何法

此為汽椎將汽箱倒置而挺桿之端即為椎鞣輔之上下迭更進汽放汽椎即起落  
此為霍次替斯之空氣椎用壓緊之空氣挺桿之端有椎丙而挺桿配於氣筩乙此筩有桿下連於轉動軸上之曲拐甲





氣筒上升時有氣進皮孔而在鞴轄下壓  
緊卽令權上升氣筒落下時有氣進皮孔  
而在鞴轄上壓緊至其曲折與搖桿過低  
極點氣能忽漲而打一下。

此爲古侖叔壓緊空氣之權將權連  
於鞴轄甲而在氣筒乙內移動氣筒之進  
氣與汽機同空氣從架中之丙腔內收進  
而有壓氣之筒內爲皮軸上之曲折所動  
此爲簡便之吸氣器有大小二木桶  
將小桶倒入大桶之內大桶盛水滿至虛  
線有吸氣管在桶底通入離水面不過數  
寸管口有活門向外開小桶之頂有短管  
其上有活門向上開筒用繩與桿吊之放  
下之時其內空氣之大半從上活門放出  
隨吊起其筒則所存之空氣變鬆而下管  
之活門自開卽有氣吸進每起落一次能  
吸空氣甚多曾有人用此器在舊煤井內  
吸出炭養氣大爲得法。

此係埃及國人名希路在二千年前  
所制之玩器可當爲天下第一個汽機凡

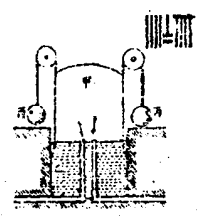
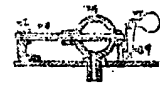


運動之汽機其力與此相似下盆當爲鍋  
爐以酒燈在底加熱有二個管通至空巷  
之左右而卽爲其樞汽由此二管進越卽  
依箭之方向而轉其轉之故因汽噴出四  
個管而過空氣卽顯推力此轉動之理  
略與前圖相同。

此爲布星耳之噴水器能取出船底  
積聚之水又能令水上升丁爲汽腔下有  
吸水管乙上有出水管丙旁有進汽管甲  
其嚙向上正對出水管甲管進汽則丙與  
丁內之空氣驅出而乙內得真空水卽由  
乙上升行過了與丙而連噴不息如無汽  
者可以壓緊之空氣代之。

此與前理略同係蘭司台辣所作名  
爲汽虹吸起水器甲爲進汽管乙乙爲二  
個吸水管丙爲噴水管相連成Y形水從  
乙乙二管上升而在丙管噴出不息。

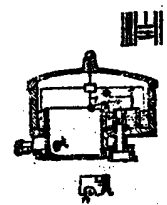
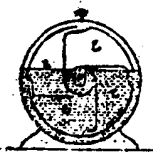
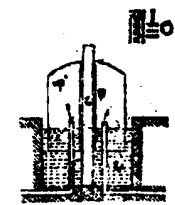
此爲放水關汽之器如房屋內有通  
汽得熱之管宜用此器其制有外殼在甲  
連於通汽管或餘汽管之端有放水管乙



並空心之門丁其底為象皮隔膜此門裝以流質而封密之其膜靠在出水管口所作之壩上外殼內有汽即令空心門內之流質受熱而漲遂致隔膜亦漲能令門上升至凸圈甲甲而止後有水凝聚而閉之熱度減少流質與隔膜同縮小空心門落下而水即放出

○此有人名來所作之關汽放水之門其門甲之開關藉餘汽管呷之漲縮此管之端在相連之空心毬兩之當中其管之一分連於定牢之托柱乙其門有鞞輪之意通不空心毬之軟墊在管端之對面又向管端常壓住之賴有壓錘之彎桿叮其能壓住之界限為停螺絲乙與停之之桿丙管內滿水之後即減其長而開通其門滿汽之時則漲長至開住其門螺絲能配準其門所受之力

○此係存氣之器甲為單置於水池乙內又有壓錘丙丙略能對其本重氣由管通入水而進單內又從出水面之管口放



出進氣若干單必上浮放氣若干單乃下降放氣之壓力可加減其錘丙而配準

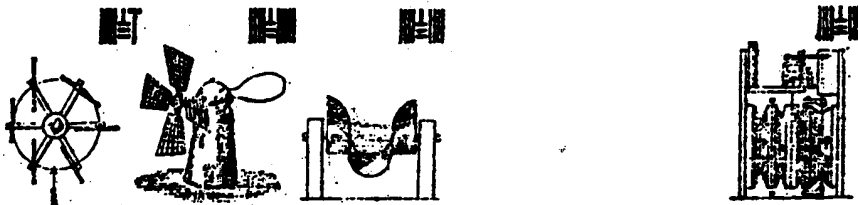
○此亦為存氣之器呷內有中管甲可套在水池中之立柱上即藉此而起落

○此為量氣之器外殼呷裝水高於其心有轉行之輪分為四腔如乙乙等中有管能通氣亦可當輪之軸各腔內可從此管放滿氣此管向上彎以便放氣出水面如圖內之箭形其氣逐一入各腔乙乙即推其輪轉過如箭形之向每一腔行過之後仍沒水中各腔之容積預較準故用齒輪與表面記明轉數從此知放出之氣數

○此為拋爾所作之器能令二座房內煤氣燈之氣所受之壓力停勻無論街上總管改變其壓力或房內點燈之數忽然或增或減其壓力必常停勻將管理此氣之門叮接在進氣管戊用桿丁連於倒置之杯辛杯之下邊與門之下邊俱沒入盛

水銀之槽內叮門有分度在下易以辨認辛杯口外周圍不泄氣惟其門上有小凹

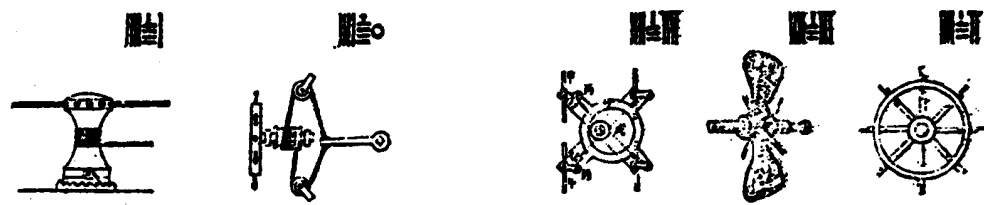




乙乙能令氣行過承面氣之壓力增大時  
 即壓住辛杯之內面而辛杯原大於叮門  
 故其杯必舉上而令承內之門壓下其凹  
 乙乙收小行過之氣必減少若其壓力減  
 小則以上各事俱相反出氣管通至各燈  
 在圈內之已

此為量煤氣之乾器有二个腔甲甲  
 作風袋迭更滿以氣有門乙能放其氣此  
 門略與汽罨相同而靠甲甲腔令其行動  
 腔內之容積預定而滿氣與放盡氣之次  
 數用齒輪與表面記之即知行過之氣數  
 此為轆板繞於圓柱成螺絲形能令  
 風或水之直行變為轉行

此為平常風車可作磨麥等用其風  
 直吹斜置之翼即令轉行  
 此為直立之風車其翼正對風時則  
 在全面得力轉過四分之一而側邊遇  
 風即減其對力風之方向視箭形  
 此為輪船平常之明輪輪轉之時其  
 翼向後壓水而船乃前行



此為輪船之暗輪其翼為螺絲截斷  
 之形故又名螺輪在水內轉行似乎螺絲  
 在螺蓋內轉行所以螺軸順船之方向而  
 轉船即前行

此為立翼之明輪其翼甲甲連於輻  
 乙乙與軸之相距皆等相連處之樞有曲  
 拐丙丙此曲拐之端與丁之輻相連此  
 圈鬆套在不動之兩心輪戊其輻與翼並  
 軸轉時則令其圈丁亦在兩心輪轉動此  
 圈在各曲拐上令其翼常直立故入水出  
 水亦直立而不受水之阻力亦不減船前  
 行之力

此為平常把舵之器即其平視形左  
 邊為輪而有外輻便於手執此輪之軸上  
 有轆轤可繞繩此繩左右各通於滑輪而  
 再繫於舵之柄故轉其輪而繩之一端牽  
 繫一端放鬆舵乃推扳船乃左右  
 此為船上起錨之將軍柱其繩或鏈  
 繞於立置之轆轤頂上有數孔便于插入  
 撬桿而以人力推轉下有挺開與開輪以

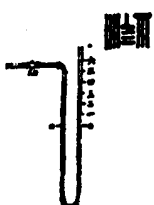
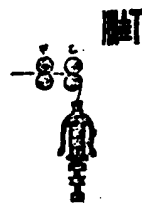
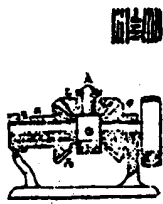
止其後退

此為大船上挂形板之鈎係布浪與里非勒所制其立桿之下端有螺絲連於形板上端有活鈎通入橫桿端之孔此橫桿之心在立柱之中成極形板之二端俱備此器放下形板已到水面而欲放鬆即牽橫桿下端之繩而其孔從鈎上脫下形板即離滑車

此為起大石之器在石面鑿孔用鐵為劈形其上有圈與絞鏈將劈置於孔內左右各加一劈打緊則吊起之時而中劈不脫如石愈重其劈愈牢

此為起石之鉗此鉗交點之外另有連桿二條吊起之時鉗嘴咬緊石上石愈重而鉗愈牢

此為安妥皮蘇之新法齒輪其圓錐齒輪甲連牢於架而有乙輪與甲相接能在戊立軸上轉動此軸連於橫軸下又與齒輪丙相接此丙輪懸套於丁軸之上丁軸轉時則齒輪戊繞甲而轉又繞其本軸



而轉所以遇丙輪有二法合其動一為繞其本軸而轉一為繞甲而轉如其三個錐形齒輪等徑則每丁軸一轉丙輪必二轉但其比例亦能改變即大小其輪徑而將丙輪連於滑輪丙則可為船上把舵或為行螺輪船等用若令丙為傳動之輪則可反此器之用而令丁軸之速減一倍

此為紡棉線或羊毛線所用之器其前二輓輪乙之轉比後二輓輪甲之轉更速故能引長其線從乙二輓輪通到錠架此架轉行即令其線轉緊而繞於錠子上

此為輪扇在外殼之近心處有圓孔內輪速轉之時即吸進空氣而逼之出外遂成有力之風

此為試漲力表彎管之下半盛承右邊之上端刻分度左端通至鍋爐則左端通進之漲力壓下其承而右端之承上升以至承重與漲力相對即一邊有承重與汽之漲力一邊有承重與空氣之壓力故為理準而法簡之表惟漲力愈大管須愈



長所以平常之平可用稍粗之制得數亦  
可無差而形制則簡。

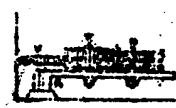
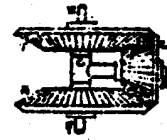
此為空環漲力表西名蒲而屯係法  
國人名乙為彎管二端封密在中間丙處  
定率而通以汽管受汽之漲力而稍直其  
變直之數與漲力有比例管之二端連於  
象限齒輪而與小齒輪相接此小齒輪又  
綴指針能在表面指出漲力之數

此為常用之壓力表俗名馬古迭白  
表因原在此處首初左圖為正面右圖為  
剖面所試漲力之汽抵於軟金類薄板甲  
此為圓板受漲力而稍益之數與漲力有  
比例所有轉動指針同於前理漲力之數  
此為空氣壓力表俗名水銀風兩表  
直立之管上端封密而刻分度下端短管  
之口開通而以懸質之物蓋之管內滿盛  
以汞而令內空氣盡出直立之時汞即落  
下若干而其內為真空汞之數高正與空  
氣之壓力相準故空氣或輕或重汞即隨  
降隨升舊式之表有此種管在外殼之背



後而下端有浮表在汞面並有指針與小  
齒輪相連或用線繞於指針之軸上

此為叠接齒輪各輪之軸繞同心而  
轉而離心之遠近不等故又名繞公心輪  
此種輪在一端之輪或在兩端之輪常與  
轉行之架同心丙為架即帶動各輪之桿  
第一輪甲與此架同心而與小齒輪已相  
接再連於齒輪戊之同軸戊輪與乙輪相  
接如第一輪甲不動而令架丙轉行則全  
副必繞不動之甲輪而轉其架繞丁輪而  
動則過全副輪而傳動於乙輪令乙輪繞  
其本軸而轉或第一輪並其架可令其轉  
之各速不等其餘各事與前相同惟乙輪  
在其本軸之轉速與前不等此一副輪內  
只有一端之輪與其轉架同心但其戊輪  
與甲輪不相接而與丁輪相接其丁輪與  
甲輪亦與架同心者則得繞同心轉之一  
副輪其二端之輪與架同心此一輪內  
或以其桿與外之一輪令為傳動之一法  
令其餘外輪得其合動或其二個外輪甲



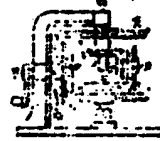
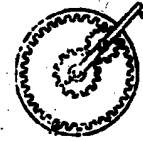
與丁為傳動之一法則令其桿可受其合

動  
○此為繞同心齒輪之最簡者其桿已  
庚連於中軸甲在此軸上懸套錐形齒輪  
丙丁其已庚桿亦為錐形齒輪之軸而輪  
亦懸套在上即可合丙丁二輪傳動而令  
其桿得其合動或令其桿並丙丁二輪內  
之一輪為傳動而令別輪受其合動

○此為合古生之機器能表明同心轉  
之奇理齒輪甲之軸連入丙丁桿端轉動  
之心此桿中有實卯二個軸內一軸實有  
懸套之齒輪乙與甲相接又在卯軸上有  
三個齒輪戊己庚俱與乙相接將丙丁桿  
繞其心而轉則其三輪戊己庚在卯軸上  
轉行此三輪與乙輪並甲輪成三副繞同  
心轉之輪設如甲為二十齒乙二十齒  
為二十一齒己為二十齒庚為十六齒則  
桿丙丁轉行時看己輪似乎不轉因其周  
上之任一點有如同方向又戊輪似乎向  
此方向而轉庚輪似乎向彼方向而轉此

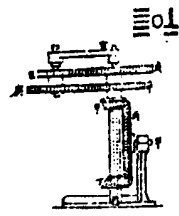
圖一

圖二



又可顯目光之不准

○此為繞同心之齒輪丁桿上有齒輪  
乙二面與外齒輪相接一面與內齒輪相  
接外齒輪甲與內齒輪丙俱與其桿繞同  
心而轉故甲丙二輪可任以一輪為定者  
則其桿與小齒輪轉動能令又一輪速轉  
○此亦為繞同心之輪齒輪與末輪俱  
不定字實卯為軸而其桿于五連字於軸  
上帶動二個輪丁戊此輪相連而能任其  
本桿上轉行其輪丙丁戊己為繞同心轉  
之一副丙為首輪己為末輪又有一輪甲  
為轉動者有二個輪甲與辛連在此軸上  
而甲輪與乙輪相接即能令齒輪轉行辛  
輪合庚輪轉行遂令末輪己轉行依此法  
令一副輪之二端轉動則令其桿于丑與  
其軸實卯受合動又齊法可改變之假如  
庚己二個輪不相連而庚連於其軸實卯  
上已懸套在其軸上則其傳動之輪甲仍  
能令齒輪丙轉行而其動法諸甲乙二輪  
又可以辛輪合庚輪與實卯軸與子丑桿



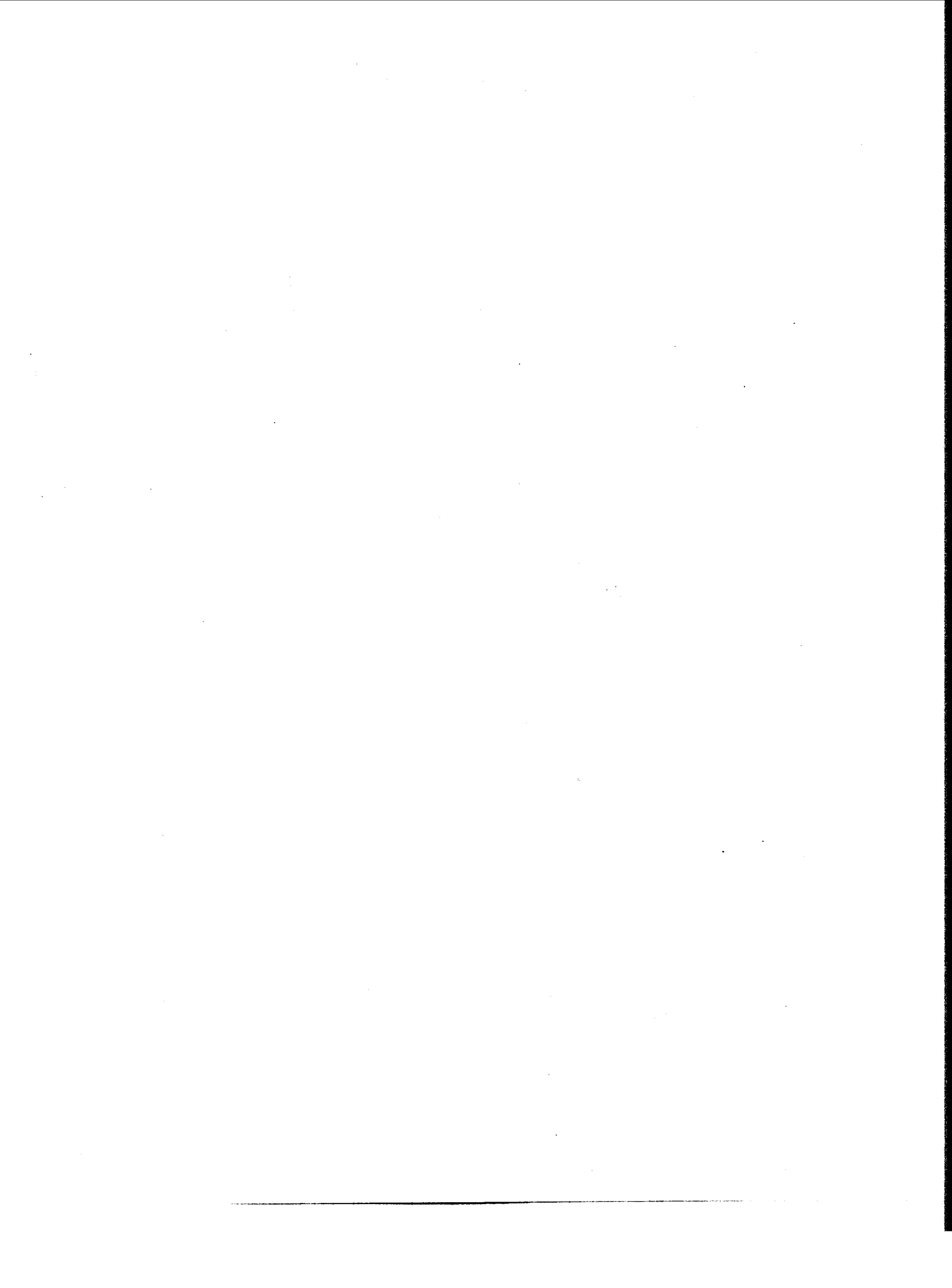
全傳動而其鬆輪已受其合動

圖一此亦為繞同心之輪得最慢之轉實  
 為定軸有長管套在其外下端有相連之  
 輪丁上端有輪戊長套管有相連之短套  
 管此套管之二端有輪甲與辛再有輪丙  
 與丁並甲相接又有桿寅卯在軸寅已鬆  
 轉卯點有一釘為庚己二合輪之軸如甲  
 十齒丙一百齒丁十齒戊六十一齒己四  
 十九齒庚四十一齒辛五十一齒則丙輪  
 一轉其桿寅卯能得二萬五千轉故丙輪  
 之軸所傳之動為極慢

無錫徐華封校字



汽  
機  
必  
以





汽機必以總目

卷首 論造機公法

汽機分類

重物墜行之速與行動之重方

擺與汽制球

面阻力

卷一 論汽機諸式

鍋爐

船汽機

卷二 論熱燒汽

熱

汽

卷三 論用自漲力

自漲力

卷四 論汽機能力

馬力

鍋爐與汽機之功率

卷五 論鍋爐尺寸

鍋爐空體尺寸總說

量熱率與放熱率

真空功用

諸心力

助力器

材料之結力並機件任受各力

汽機

車汽機

燒

汽罨

測驗諸器

火切面與爐柵面

近時船鍋爐車鍋爐諸式

鍋爐吸風之力

鍋爐容汽積數並論汽水共出

鍋爐實體尺寸

鍋爐破裂

卷六 論汽機尺寸

汽機空體尺寸

汽機實體尺寸

船汽機車汽機實體尺寸

卷七 論汽機善式

起水汽機

船汽機

汽笛鞴鞴汽卷

恆升車凝水櫃

起水笛塞門通水管

螺輪與螺軸

明輪與明輪軸

車汽機

汽車機件

卷八 論船體行水

水阻力

明輪之制

螺輪之制

螺輪尺寸

各式螺輪相比

明輪螺輪相比

風帆汽機相比

卷九 論船機成式

搖筒明輪汽機

返摺搖桿螺輪機

車汽機

卷十 論陸地汽機

行動陸汽機

定處陸汽機

陸汽機功用

各機配用汽機之力

卷十一 論製造鍋爐

車鍋爐

陸鍋爐船鍋爐

卷十二 論造機司機

製造機件

裝配汽機

司船鍋爐法

司船汽機法

司車汽機法

附卷 論續增新制

治  
本  
以  
上  
卷  
一

一  
二

汽機必以卷首

英國 蒲而捺讓

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

汽機分類

大抵力機凝水機之別

一節

大抵力機之汽推送鞣韜行足而放出天空故其功力為  
汽之全抵力與空氣壓力之較凝水機之汽推送鞣韜行  
足而放入凝水櫃內即真空處也其功力為鞣韜此面全  
抵力與鞣韜彼面對力之較彼面果屬真空而無對力則  
為汽之全抵力推鞣韜矣其全抵力乃萍門漲權所制之  
力加以空氣壓力也

凝水機分類

二節

凝水機有直行者有轉行者有圓面者直行之制不用曲  
拐而但使上下起水機是也轉行之制以曲拐轉大軸船  
汽機磨汽機是也此乃變往復為循環也圓面之制或即  
以汽生轉動或亦以鞣韜生轉動亦不用曲拐然此法未  
嘗得大利故以直行轉行二類為適用之器也其餘如吹  
空氣入冶爐者用雙行而不用曲拐亦非常用之器不足  
為一類總之不用曲拐者謂之直行類可也

單行汽機雙行汽機之別

三節

單行汽機乃一面受汽漲力而往以對面之重力使復也

雙行汽機則二面互受漲力而往復也間有雙行而不用  
曲拐者則以運動上下二面皆能起水之器有數處起引  
礦內之水用之但不用曲拐者單行為多入已習用成式  
也所以不用曲拐之機即謂之單行者矣

曲拐受力不平轉動能勻

四節

轉行之機常有飛輪消息其動或用二汽筒運動一軸而  
二曲拐配成直角雖有不平之處亦已各自相消故不用  
飛輪如船汽機車汽機是也惟紡織之機必得轉動極勻  
昔以飛輪為要器近設精法亦可不用飛輪矣

真空功用

真空之義

五節

清虛無物謂之空一切氣質俱無者即謂真空真空之力  
與空氣壓力相較而生非真空自能有力也空氣能壓氣  
內之物即如水能壓水內之物設鞣韜之二面皆有水則  
上面之水不能壓鞣韜向下因上下抵力相等如天平之  
兩端等重也取去此端之重則彼端之重立顯其力而下  
墜同於去鞣韜下面之水而上面之水始顯抵力也故鞣  
韜之一面進汽而一面去其汽則抵力亦顯去其汽即真  
空也真空所顯之力並非自有之力乃因彼面有實力此

面無有對力所生也所以真空不能自動汽機

空氣入真空之速 六節

空氣衝入真空之中其行之速正與重物自空氣盡昇墜至地面之末速等然空氣有厚薄此墜物之全路設以上下等厚者言之設水箱底旁作孔使水流出出口之速亦與重物墜於箱外自水面至箱孔之末速等蓋水之各點各有重力層層相壓而下墜即如重物在空中下墜同空氣衝入真空亦即此理空氣衝入真空之速亦依上層空氣之高數故有一立方寸之重數並在地面之壓力即十五磅可設將空氣重十五磅作一平方寸底之空氣柱所應得之高此高必為二萬七千八百十八尺重物墜過此高其末速每秒必得一千三百三十八尺空氣衝入真空之速同此數

凝水汽機得真空 七節

汽機內程功以後之汽放入凝水櫃內冷水噴射汽凝為水落於櫃底即得真空其噴射之水乃恆升車所取出所有空氣隨水而入亦隨水而出也水雖積於櫃底而真空則在水面之上不論水之多少無害於真空蓋聚於櫃底即與櫃體相同

凝水櫃內稍不真空 八節

凝水櫃內水面上之空處稍有不真因噴進之冷水為汽傳熱而生微汽是謂對力約得水銀高三寸設風雨表三十寸時以真空之端通櫃內而水銀祇高二十七寸也空之不真非特水生微汽尚有空氣少許蓋水內常含空氣噴入櫃內而無壓力此氣之力即現若無恆升車以抽出之則漸漸積多其對力必至與天空氣等故恆升車雖為起水而設更能兼吸此氣也

測驗諸器 九節

測真空者名縮表能顯縮力之數通於凝水櫃者也測漲力者名漲表能顯漲力之數通於鍋爐者也看鍋爐內水之高低其法有二一用數塞門上下勻列於鍋爐之面一用玻璃管直立兩端各鑲銅管與塞門俱通鍋爐之內玻璃管內之水面即鍋爐內之水面也兼用二法則更妙

凝水機以小於空氣壓力之汽行動 十節

汽機起動以後雖汽之漲力小於空氣之壓力亦能運動而初動之時如此則甚難因將動之前必用汽吹去縮櫃內之空氣如汽漲力甚小則不能吹通也惟起動以後不欲汽機生全力則可漸減至小於空氣壓力然亦終非善法試開看水塞門非但不能噴水反致空氣竄入兼有漸積之質亦不能吹出也此事每以二小時開放大塞門一

次籍汽之漲力吹出船外或因鍋爐之力不足而汽漲力  
有小於空氣壓力者即應稍關汽管扇門以減進汽箭之  
汽而增鍋爐內之漲力汽機之速率亦不致甚減也

### 重物墜行之速與行動之重力

#### 物墜之速 十一節

重物下墜而無空氣阻力其行之速恆等試將金羽二物  
置於真空之玻璃罩而使同時下墜必同時至底也惟逐  
秒下墜之速則依定率漸增若知墜過之全路即可推其  
末速將墜路尺數之平方根以八〇四一乘之爲以末速  
而行一秒時所應得之尺數也物因地攝力而下墜第一  
秒得十六尺又十二分尺之一第二秒得六十四尺又十  
二分尺之四第三秒得一百四十四尺又十二分尺之九  
第四秒得二百五十七尺又十二分尺之六餘可類推設  
第一秒所墜之路爲一列表如左

秒	一	二	三	四	五	六
路	一	四	九	十六	二十五	三十六

準此表知物墜所過之路與所歷時之平方有比

#### 物之下墜因地攝力 十二節

地心之攝力爲平加力故物墜第一秒中所受之攝力與  
以後諸秒中所受之攝力並同然而行速漸增者因歷時

之漸多也

#### 逐秒增速之故 十三節

第一秒中下墜十六尺又十二分尺之一尙爲中速而非  
末速以第一秒之末速計之已不止十六尺又十二分尺  
之一應得三十二尺又六分尺之一至第二秒之末時乃  
加三十二尺又六分尺之一所以第二秒末時全速得六  
十四尺又六分尺之二第三秒末時全速得九十六尺又  
六分尺之三第四秒末時全速得一百二十八尺又六分  
尺之四餘亦類推凡此各數之排列爲一二三四等卽下  
墜所得之各速與所歷之時有比亦感與物受地攝力之  
時有比也各末速皆與歷時有比全路與歷時之平方有  
比則全路必與末速之平方有比也物墜之力與所墜之  
路有比故動力與行速之平方亦有比如有等重二球第  
一球之行速倍於第二球之行速則第一球之力較第二  
球之力必爲四倍所以飛輪之速二倍其力則四倍也此  
動力必依物墜所得此速之路度之

#### 重力之義 十四節

重力者重速積力也兩力相抵而定者名之曰力力而生  
動名曰重力定者不可以度動者放力不可以度重力也  
欲度重力之數必以力與其行路相乘之數

# 汽機必以

## 卷首

重力已成永不泯沒 十五節

力而未動者尚可以滅若已動而成重力則永不泯沒矣如二物相擊而物質有凹凸力者相擊之時雖暫停後必仍以原速相離若無凹凸力者則變其形而停重力則化為熱或為電氣而熱與電氣之力必與原重力等也

重力之源在日 十六節

重力之源在日日曬地面使水發氣氣凝成雨雨集成河而急流轉輪水力也日曬空氣使各處厚薄不同而成風推送船帆風力也植物受日之光熱即能暢茂動物食之而生力人畜之力也太古之植物無行動物戕害故能積久而成煤今用以蒸火使水化汽而動機實乃千萬年前所收太陽之熱力也

飛輪重力 十七節

飛輪牙應有之重力必能消鞣一往所生不平之力汽機以常速運動者飛輪牙所積之重力應與鞣一往之能力為二五至四與一之比大小不一者依汽機所運之機能積之力也然此僅可用於常事若欲運動極平者必加大至六與一之比

陸汽機飛輪生鐵牙之積數 十八節

常法以輪牙之中徑與每分時之轉數相乘再以得數自

乘為法次置汽機之實馬力以鞣每分時往復次數約之再以二百七十六萬乘之為實以法約實即得飛輪生鐵牙之立方尺數

蒲頓華德定飛輪生鐵牙之橫剖面 十九節

先以推機路之尺數與四萬四千相乘再以汽筒徑之寸數自乘而乘之得數為實次以每分時之轉數自乘而以飛輪徑之尺數自乘再乘而乘之得數為法以法約實即得飛輪牙橫剖面方寸數

諸心力

離心向心二力 二十節

離心力者重物繞行恆欲離所繞之心變直行而向外之力也向心力者使繞行之物漸近所繞之心之力也正與離心力為相對如汽制之二重球懸於豎柱柱轉而二球相離轉停而二球相近即離心向心之別也然向心力實為地心之攝力於柱無關

離心力與轉速相比 二十一節

繞行之速均平者離心力與繞軌之徑有比設二飛輪之重數等每分時之轉數等而此輪之徑與彼輪之徑有二與一之比則大輪之離心力與小輪之離心力亦為二與一之比又設一輪而轉速不等則離心力與轉速之平方



有比即轉動加速至二而離心力必至四也。

有物重數繞行圓軌徑數繞行速度求離心力二十節

已知物重并繞行圓軌之徑與速由此可推離心力置每  
秒時繞路之尺數以四。一約之得數自乘即得物墜至  
等於繞行之速其所墜過路尺數之四倍再以繞行圓軌  
之徑約此數即得離心力與物重之倍數而以物之重數  
乘之即得離心力之數又法將每分時之轉數自乘以圓  
軌徑之尺數乘之而以五八七約之再以物之重數乘之  
亦得離心力之數。

有離心力數物重數繞行圓軌徑求繞行速度二十節

已知物重並繞行圓軌之徑與離心力可求繞行之速度置  
離心力之數以物之重數約之而以圓軌徑之尺數乘之  
得數開平方再以四。一乘之即得每秒繞行之尺數。

離心力牽斷生鐵條求繞行之速 二十四節

生鐵條之橫剖面一方寸牽力斷界一萬五千磅今用生  
鐵條橫剖面有二方寸自可任牽力三萬磅而斷設有二  
球連於十尺之條即以中點為定心而使飛轉極速至條  
為牽斷則一球與半條之離心力必得三萬磅若一球與  
半條共重四十九磅四八即將此數約三萬磅得六百。  
六三為離心力與重之倍數依前法將此數以十乘之得

六千。六十三開平方得七十八再四。一乘之得三  
百二十七八即臨斷之時球體每秒繞行之尺數。

生鐵飛輪轉速之穩界 二十五節

生鐵橫剖面一方寸其久任牽力之穩界為二千磅設飛  
輪徑十尺牙之橫剖面共二方寸其半重亦為四十九磅  
四八則如前法置四千磅以四十九四八約之得八十。  
八以十乘之得八百。八開平方得二十八四再以四。  
一乘之得一百三三八八四為輪牙每秒轉行之尺數即  
轉速之穩界惟因離心力乃四圍向外故以此速而行輪  
牙之任力尚少於二千磅若半周與徑之比即一五七。  
八與一之比。

熟鐵汽車輪轉行之穩界 二十六節

熟鐵條橫剖面一方寸之穩界為四千磅設輪牙之橫剖  
面一方寸輪徑七尺則以其周二十一尺九九一乘熟鐵  
十二立方寸之重三磅四得七十四磅七六半之得三十  
七磅四依法置熟鐵橫剖面二平方寸之牽力八千磅以  
三十七四約之得二百三十九即離心力與重之倍數再  
加徑與半周之比即以畧數一五乘之即二百三十九乘  
一五再以輪徑七尺乘之得二千五百九十五五開平  
方得五十一以四。一乘之得二百二十四尺即汽車之

熟鐵輪牙每秒行速之尺數即一小時行一百五十英里也熟鐵任牽力之穩界橫剖面一方寸在汽機內以四千磅為極限則汽車之輪一小時行一百五十里尚嫌太速必多減此速方在穩界之內或有將輻裝入鐵箱內作輪者殊不堅固必與輻相連者為善又有厚大其輪牙以敵離心力者亦非善法蓋牙體加重離心力亦加多也

重心之義 二十七節

重心者物體內全重所聚之心也此心恆欲往最低之處試在物體之重心繫之則任何方向皆可相定

繞行重心 二十八節

繞行重心者物體繞行而重力所聚之心也設汽制之球為行直線則繞行重心與本體重心相合今球繞柱而行其遠柱質點之行必比近柱質點之行較速所以繞行重心不與本體重心相合而遠於本體重心之距柱也

擺動重心 二十九節

擺動重心者物體擺動而重力所聚之心也與前繞行重心之度必準此點與懸點相距之數設物體之重盡聚此點則擺動次數亦毫不改變此心必在懸點與本體重心之直線外

擺與汽制球

擺動次數 三十節

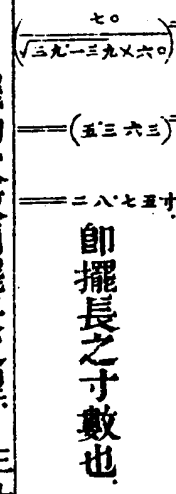
擺動次數依懸梗或線之長此長以擺動重心與懸點相距為度其重心所行弧迹雖有長短而次數終無改變如弧迹或得圓周百分之四或百分之二十五而次數畧等也若擺能行真擺線則次數毫無異矣所以時辰鐘之擺常使行短弧取其與真擺線不甚差也

有擺長求動數 三十一節

擺動一次之時等於物墜過擺長乘周率平方之半之時所有擺梗之長各不等者則同時中擺動之次數與各擺長之平方根有比

有秒擺之長求一分動幾次之擺長 三十二節

先以秒擺長數之平方根與六十相乘再以每分之次數約之得數自乘即擺長之數設作一擺在英國京都之緯度每分動七十次則依法得



擺動次數因擺長之理 三十三節

擺之長數所以定擺行弧迹之彎直凡物溜下大角斜面比小角斜面必更速此乃地攝力之故而擺之主復全同地攝力蓋重物下墜其漸積之力與所墜之路有比而物

墜所生之速散於長線必遲其遲數又與線之長有比所以擺之長數可定弧迹之彎直亦可定若干時中擺動之次數

一秒時物墜之路與秒擺之長為比 三十四節

擺動次數全依物墜之速故一秒時物墜之路則與秒擺長數為比如英國京都之緯度而高等於海面則擺長三十九寸一三九三恰得一秒動一次有此數即可求物墜一秒所過之路矣因擺動一次之時等於重物墜過擺長乘周率平方之半之時所以物在擺動一次時中所墜之路等擺長乘周率平方之半周率平方即九八六九六半之得四九三四八即一與四九三四八之比若三十九寸一三九三與重物在擺動一次時中所墜之路之比即三十九寸一三九三與四九三四八相乘得十六尺又十二分尺之一為重物以地攝力下墜一秒中所過之路也

汽制圓球之轉與懸擺之動同理 三十五節

汽制圓球之轉與懸擺送更加正交方向之力而動同理故一轉之時等於與圓錐形高同長之擺動二次之時

形者汽制球二桿繞行所成之路也

汽制圓球帶動於汽機 三十一節

汽制圓球帶動於汽機故其轉速與汽機轉速為比二球

旋轉相離即帶動扇門漸阻氣進汽使汽機不致太速

圓錐形高之平方根與轉之時有比 三十七節

汽制圓球二桿之角不改則轉一周之時與桿長有比惟轉愈速則二球愈離開二桿所成圓錐形之高必愈短圓錐形之高恆與每轉之時動二次之擺長等故已定二球之距與二桿之長以及圓錐形之高則汽制球每分時中轉數之半必等於與圓錐形高等長之擺每分時之動數故以圓錐形高寸數之平方根與常數。三一九八六相乘而得每轉之秒數若轉數與懸桿之長數已定而欲求二球心之相距置常數一百八十七五八以每分時之轉數約之得數自乘即圓錐形高之寸數自乘而與桿長自乘數相減開平方二乘之而得二球心之相距

以向心力求汽制球轉數 三十八節

置球距柱之數以圓錐形之高數約之則得向心力與重之倍數將此數與七萬。四百四十相乘再以二懸桿長之倍數約之必寸數約之得數開平方則得每分時之轉數凡桿之長數並二球心之距數已定即二球轉行二則依此法可定其轉數使離心力恰成此角

球作輕重與轉速無涉 三十九節

球體之輕重與前論各事無涉蓋球體為無數質點相合

而成各質點各顯其重力故球體雖重其向心力自加而離心力亦同例而加所以球體無庸其重也惟過輕則不能勝扇門與各處之滯力

### 助力器

助力器之義 四十四節

助力器者能將長路之小力變為短途之大力也重學諸書常以助力器分為若干種各種各具一理實乃諸法皆歸一理可以不必強分也蓋以運行之小力可變為運行之大力計其重速積數毫無損故凡助力諸器不過為變力之用非能增力也

增力謬法 四十一節

未明助力器之理者偶見起運種種與壓水櫃俱能以小力起極大之重即欲以小汽機動此器而使動大船不知力雖增大速則減小二事道相背也設能使汲水輪轉動之力加十倍歷時相同其所行之路必為十分之一總之無論何法力與速不能同增也更謬者竟有欲用桿輪曲拐等無自動力之物作水動器也

變力總理 四十二節

變力之理無論何器俱各相同設有六桶滿盛以水在底作分徑之孔以洩之或作寸徑或尺徑之孔以洩之洩水

雖有遲速而於桶之容積無關惟孔愈大則放出之水多而自初放至將盡其時自短用橫桿之理亦不過如是力更大路必更短也起重一磅至百尺之高所用之能力與起百磅至一尺之高無異也所以汽筒之制無論乎小而長與大而短其所出之力恆相等惟長者能運小重至長路而短者能起大重於短路耳

曲拐無有糜力 四十三節

人常謂曲拐有糜力者以其行至直線二點之處無力也此因誤混往復之速與環繞之速而然也不知在此二處固亦未嘗費汽既不費汽自無糜力設以若干平行距等線橫分拐軸心所行之圓軌則拐軸心任自何一線與圓軌相交之點至次線與圓軌相交之點所費之汽並所生之能力恆皆同因此線所分之圓軌雖長短不勻而所分之徑則勻也曲拐過直線二點環繞之路雖長而所費之汽不加多所增之路恰合所減之力故任行平行線所分圓軌之何分所現之重速積力必等也

### 面阻力

面阻力之理 四十四節

面阻力即滯力又名磨力係二物之面相磨而生也此力之生或因物質之攝力或因二面質點之凹凸相錯所以

相磨之時二面之質內生動由動生熱所生之熱必等於生此滯力之能力測得滯力所生之熱令水一磅加熱一度所用之力能起一磅之重高至七百七十二尺此名熱力率若二物之面為異質滯力自能減小或謂同質者其質點之排列相同故相錯密合而滯力大也

#### 磨面加大滯力不增 四十五節

相磨之面加大而抵力不加則滯力亦不增相磨之時不多發熱不多消磨則抵力與滯力畧有比所以相磨之面無論何質愈大愈佳不但滯力不增且可久磨不消也  
過小相磨不久即消

#### 滯力與磨速比例 四十六節

滯力與相磨速率之比例以路而計之相磨雖速滯力不加此言定質而不及流質並質見第八卷以時而計之則滯力與相磨之速為比例設鞣韃一分時往復二十次或四十次其每次之滯力必等統而計之一分時四十次者其滯力比二十次者得二倍雖一往復之滯力不改而一分時之總滯力必得二倍矣故以時論之其滯力與速恆有比例惟每轉之滯力則無論行之運速必恆相等然此不過以平常之速而言未知速之極者亦同法否也

#### 滯力與抵力比例 四十七節

元 幾 小 人 天 司

滯力之大小因面質之不同稍擦以油而又搽淨二面皆鐵者其滯力為抵力十分之一一銅一鐵者其滯力為抵力十一分之一然機器內相磨之處常用滑質一層所以滯力必減小而得前數三分之一即為抵力三十三分之一也此中數也倘有小於此者色頭曾測輪磨石之滯力為壓力四十分之一烏德曾測汽車之軸多用滑質者其滯力僅為壓力六十分之一理尼曾測大軸壓力一擔至五擔用牛羊油為滑質其滯力為壓力三十四分之一蓋滯力之率專依所用之滑質故有用甚稠之滑質而滯力反大於不用滑質者凡最精之器如鐘表等其軸頸必須甚小而所用之油必極稀因軸頸雖小然合大機器之比例已大矣

#### 滑質稀稠 四十八節

汽機之軸頸軸枕當考任受之壓力量用滑質之稠稀壓力大者宜用稠質用滑質之理即以免二面緊切而滑磨也然或太稠則雖能免滑磨而粘力甚大故滯力亦加大所以必依磨面之方寸數及壓力之大小配以何等滑質若為流質油則每平方寸受壓力九十磅其滯力為最小惟相磨之面過小而壓力過大則滯力增多而易於消磨

法國摩蘭測得滯力 四十九節

摩蘭所測各數與前測各數無大異其法二面相磨一用生鐵一用黃銅微潤以油用布揩淨測得滯力〇一〇七即畧為壓力十分之一又一用生鐵一用堅木得數同前若多留油質於二面則無論木在上金在下金在上木在不或上下皆木或上下皆金其滯力皆依滑質之性如猪油與橄欖油相和則滯力為壓力十二分之一至十四分之一亦有二十分之一者

磨面甚大水作滑質 五十節

磨面甚大而壓力甚小水亦可作滑質如螺輪軸在船尾長管之內相磨必作孔使水流入管內則軸恆溼而不必用別種滑質矣

相磨生熱受壓力之限 五十一節

相磨生熱雖因遲速而異然軸頸若用流質油為滑質則直剖面每方寸受方力過八百磅轉雖甚速油必壓出而生熱矣

以轉速定壓力之限以壓力定轉速之限 五十二節

此率履徑實測大小各種軸運轉轉而得之法以軸頸磨面每分時轉速之尺數約七萬即軸頸直剖面一方寸受方力最宜之磅數以軸頸直剖面一方寸受方力之磅數約

七萬即軸頸磨面每分時轉速最宜之尺數所謂軸頸直剖面者以軸頸之長與徑相乘非與周相乘也與周相乘即為軸頸磨面

沙泥水內二面相磨之滯力 五十三節

色磨士會測之面皆用黃銅在鹽水內相磨之滯力其事為海口之開啟閉之力所作銅面刨平而未磋光者得數如左

磨面之方寸數 八 八 八 八 八 八

磨面壓力磅數 五 六 三 三 三 三

沙泥鹽水內之滯力磅數 三 三 三 三 三 三

所試之磨面如第一圖為平視面第二圖為橫剖面不動之面式相配而長三四倍表內各數乃歷測八次所得之中數每次在沙泥之鹽水內用試器雖不甚精而所得之數甚合各事之用矣得此各數知粗面之滯力與光面之滯力有比例蓋二者之滯力皆與壓力同增也

材料之結力並條件任受各力

汽機任力之理 五十四節

堅固得宜必以任受之方與材料之結力相稱汽機之任

力分言之爲牽力擠力折力剪力合言之爲擠力牽力材料之結力以任此二力之界度之

生鐵熱鐵之斷屈界 五十五節

牽力與擠力之斷界各物不同最精之熟鐵條每橫剖面一方寸牽力斷界爲六萬磅生鐵每橫剖面一方寸牽力斷界爲一萬五千磅生鐵擠力屈界每橫剖面一方寸約得十萬磅熟鐵擠力屈界每橫剖面一方寸僅得二萬七千磅尙或不及此數兩事相較熟鐵之牽力斷界比生鐵爲四倍而生鐵之擠力屈界比熟鐵爲三倍有餘熟鐵之牽力斷界比擠力屈界爲二倍生鐵之牽力斷界得擠力屈界六分之一

鋼銅牽力斷界 五十六節

上等鑄鋼與泡面鋼之牽力斷界每橫剖面一方寸得十三萬磅密鐵與此畧同比諸熟鐵爲二倍餘汽機軸視之礮銅每橫剖面一方寸牽力斷界爲三萬六千磅槌打之紅銅每橫剖面一方寸牽力斷界爲三萬三千磅模鑄之紅銅每橫剖面一方寸牽力斷界爲一萬九千磅

鋼之牽擠二力 五十七節

鋼之擠力二倍於牽力如堅鋼作插恰能插穿熟鐵板厚等於插徑蓋剪力界與牽力界相等若所穿孔周皮積與

牽斷熟鐵條之橫剖面等則所用之力亦必等凡插穿一寸厚之鐵板孔周皮積等於三寸二四一六與板厚一寸相乘得三平方寸一四一六即剪斷之面積而插端面積爲平方寸七八五四則擠屈鋼條之力比牽斷熟鐵條之力爲四倍而擠屈鋼條之力比牽斷鋼條之力爲二倍也此各等數皆以實測而得

熟鐵凹凸力界 五十八節

熟鐵條受牽擠二力而變長變短同於極勁之螺絲其長短與所受之牽擠二力有比加力不過定界而即去之必復原形若過定界質已受傷雖去其力不復原形即如簧之受力過大也此定界名凹凸力界凡熟鐵之凹凸力界每橫剖面一方寸可受牽力一萬七千八百磅尙不受傷鐵之精者竟可受十頓其受牽力而加長則橫剖面一方寸受力一頓長約萬分之一

生鐵凹凸力界 五十九節

常用之數每橫剖面一方寸牽力得一萬五千三百磅然嫌過大中等熟鐵恆不及此况生鐵乎若與熟鐵條同受擠力若干其縮短之數比熟鐵縮短之數爲二倍然熟鐵條每橫剖面一方寸受擠力過十二頓則短漸多而屈生鐵條每橫剖面一方寸長十尺者受擠力一萬磅縮短十

分寸之一熟鐵條與之等徑等長而使縮短十分寸之一必加擠力二萬磅而二鐵條各受擠力至十二頓其縮短之數專等過此則熟鐵條之縮短反增矣生鐵條加牽力至將斷之界長六百分之一加相等之擠力則短八百分之一。

汽機各件受方之穩界 六十節

金類所作汽機之動件大半用熟鐵常以橫剖面一方寸不過四千磅為穩界生鐵則不可過此數之半然汽車鍋爐每橫剖面一方寸間有過六千磅者已入險道矣。

槓桿任受折力 六十一節

任受折力之桿莫如大槓桿其上下二邊為全力所聚之處無論鞣韌抵力大小桿之受方必依桿體長與闊之比桿之二邊一因牽力而斷一因擠力而屈故上下二邊可設為二柱一受牽力一受擠力如桿之長闊相等者其二柱之受方與三邊形桿之邊同理蓋三邊形桿之邊以定點至力重二點為二柱也若受方之邊在復之路等於推機路則所受之方必等於鞣韌之抵力如往復之路為推機路之半則所受之方必倍於鞣韌之抵力故無論何等機件其所受之方與速之比若原動之方與速之比反如動速比鞣韌之速小則受方必比鞣韌之抵力大

動速比鞣韌之速大則受方必比鞣韌之抵力小凡受方與行速恆有反比例也故其邊必能任牽擠二力而滿處不過連屬二邊使不變形而已。

急力與常力相等器體所任受者倍重 六十二節

驟加之力與移動之力其數雖等於常定之力而器之任受之者已覺倍重任受常定力之器堅固宜比斷界多三倍故任受移動之力如鐵路鐵橋等其堅固必比斷界多六倍。

急力增重 六十三節

長細之桿定其二端中點之下有柱托之上加重物而忽去其柱則所成之彎必大於原重緩緩而加之彎此因物重與桿重相并下墜而增重速積力也繼而桿力有餘則為桿所彈上且必數次上下而止即定於本重所應彎之點桿若僅能任物重而不能任所增之重速積力則必斷矣汽機內即以汽之抵力為物重而桿任抵力必并任桿重所增之重速積力若桿成彎甚大而速則所增之重速積力亦甚大如起水機汽筒之蓋汽若突然而入則成彎甚大於原抵力所成之彎可見倏忽成彎者不惟其彎之多而力亦增多也其加急力使桿成彎所增物動之重速積力之比若物重與其速之平方為比故若干時中因彎



而受增多之力亦與所彎之數爲比

永靜性減少成彎永動性增多成彎 六十四節

成彎之減少增多實測而知不甚以所加重之大小與桿之牢固而以桿體之重與所加重之緩急久暫也設將甚重之桿忽加重於其上而忽去之則桿之永靜性必能敵此重力而減少成彎即如二物相擊異同若所加之重久留足至本重所應彎之點則桿之永靜性且變爲永動性不但減少成彎更能增多成彎矣

生熟二鐵受折力成彎 六十五節

鐵桿之受力或以對面迭更之力而二邊成彎或以一面迭更之力而一邊成彎其成彎而斷比一次使彎而斷之力甚小曾試生鐵條以凸輪使彎至恰斷之彎之半未過九百次即斷又以凸輪使彎至恰斷之彎三分之一能至十萬次而未斷汽機各件常受突然振動及水入汽筒而受大力等事故生鐵各件之牢固必須大於斷界六倍也惟熟鐵條而使彎至不能還原之彎之半雖一萬萬次尚無傷損

長細之柱受擠力 六十六節

桿或柱任受擠力之數與徑之立方以長之平方約之之數有比曾測生鐵空柱將內徑之三三五五方與外徑之三

五五方相減餘數以長數之一七方約之即任受擠力之數熟鐵空柱將內徑之三三五九方與外徑之三三五九方相減餘數以長之平方約之即任受擠力之數此在橫剖面一方寸受八頓至九頓以內若受十二頓至十三頓則不合矣或有空柱每橫剖面一方寸受擠力十五頓至十六頓者究非穩事也

空柱受擠力 六十七節

極薄之金類如金箔錫箔作管不惟不能任力且不能自立曾試厚寸五二五之熟鐵管每橫剖面一方寸任受擠力十九頓一七厚寸二七二者任受擠力十四頓四七厚寸一二四者任受擠力七頓四七任受擠力在橫剖面一方寸受九頓至十二頓以內則擠力畧與厚數之立方有比詳言之即與厚數之二八七八方有比過此則受方二倍其厚必加二倍至三倍矣

帽釘搭連之管受急力 六十八節

搭釘之管受急力極易損傷所加急力雖止恆加力五分之一而接處已壞矣然器之大者如鐵船鐵橋等俱以搭釘而成因本體之永靜性能勝急力故亦不受傷也

生鐵難任急力 六十九節

生鐵堅而甚脆者緩力雖大亦能任受若加急力雖小亦

斷鑄過多次之生鐵卽有此性模鑄甚小之物亦然會試  
生鐵橫剖面一方寸任受擠力四十二頓者能受急力七  
百零六鎊過十二次後任受擠力七十頓能受急力一百  
五十三鎊至十八次則任受擠力八十三頓而受急力僅  
得一百四十九

槓桿兼用生熟兩鐵 七十節

生熟兩鐵堅韌相濟故以兼用爲佳卽生鐵爲內骨熟鐵  
爲外邊也其式宜闊而薄處作鏤空闊能任力空則體輕  
外邊以熟鐵爲箍緊束全體若用熟鐵作橫樑上下二邊  
之橫剖面可相等鋼者則下邊橫剖面大於上邊二倍生  
鐵者則下邊橫剖面大於上邊六倍

新陽趙元益校字

上海曹鍾秀摹圖

汽機必以卷一

英國 蒲而捺誤

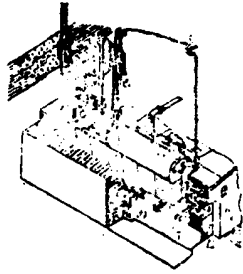
英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

鍋爐

陸機外火鍋爐 七十一節

汽機皆有鍋爐故言汽機者必自鍋爐始蒲頓華德初造  
汽機之時其鍋爐之式名曰外火鍋爐雖為舊式今時單  
行汽機亦常用之且欲明新制尤當先知舊法其式頂圓  
而底平熱火在爐下四圍用磚砌成曲路使火環繞各處  
而爐內並不通火如第三圖剖去磚所砌火路之一角并

第三圖



磚所砌之鍋架及鍋之上半皆  
以見內形也甲為火門即進煤  
之門乙為風門即出灰之門丙  
為爐柵向後斜下約二十五度  
使煤易推向後丁為灰膛其大

小足使空氣通入戊為火壩火過此壩即自鍋爐之底至  
後端折而向前由辛過壬至子再折而至鍋爐之又一邊  
往後而入煙通此名環包之法因火環包鍋爐之四圍也  
間有加空筒於鍋爐之內使火至鍋之後折進空筒至子  
而分繞鍋爐之二邊向後而入煙通此名分火路之法

鍋爐相連各件 七十二節

鍋爐之頂前端為桶形者即容汽之所亦名汽櫃上面有  
蓋用螺釘旋緊洗滌鍋爐之內開此而人可進出此蓋之  
上又有內開之門名曰空氣門若鍋內成空而外受壓  
力此門即能自開後有曲管名曰進汽管汽即由此進汽  
筒此管之後為餘汽管萍門所放之汽由此而出放汽萍  
門藏於箱內箱在鍋爐之上萍門必以鉛鐵重物壓之而  
有定限漲力過限門即自開而汽得放出

節制水火之法 七十三節

水面有浮物者即方形連直桿直桿又連橫桿橫桿連高  
直管管之上端有箱能容多水浮物下則桿抵開塞門水  
即由管流入鍋爐又其管內水之高與汽漲力有比管內  
亦有浮物用鍊連煙通開門汽漲力大則浮物上而開門  
下火即小

果泉書鍋爐 七十四節

陸鍋爐有作圓形者如第四圖第五圖乃英國西南果奴  
瓦地所用內有空筒筒內前端  
置爐柵火壩之後有圓管直通  
至鍋爐後端在火壩之後有管  
通此管於空筒之底在鍋爐後

第四圖



第五圖

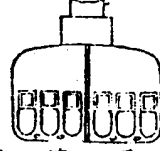


端有管通此管於空筒之上火自空筒內繞至鍋爐之旁與底而後入煙通外用磚砌不使熱散

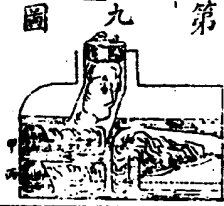
船機鍋爐 七十五節

船鍋爐有二種一為曲管鍋爐一為煙管鍋爐曲管鍋爐者其火分路

第六圖



第七圖 第八圖

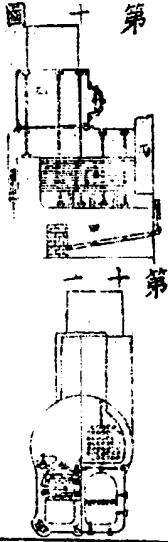


曲繞鍋爐內之曲管最後各路相會而至煙通第六圖是前視形

見各火門與灰膛第七圖是第九圖過甲乙線之橫剖面第九圖是過第八圖庚辛線之直剖面可旁視鍋爐內形曲管內之火先自下層向後折至上層再折向上而至煙通

煙管鍋爐 七十六節

煙管鍋爐者火爐之火直透多小管而至煙通煙管



以銅或鐵為之長約六七尺徑約三寸第十圖是直剖面第十一圖是前

端左半為外形右半為內形上突者為汽櫃容汽以備汽筒之用若汽水共出能在此畧停而水不上矣汽櫃之制船鍋爐大半有之甲為火爐乙為汽櫃丙為煙櫃上通煙通櫃前有門名煙門煙管內良已積多可開此門掃出之

汽機

汽機分類 七十七節

汽機分為四大類其一單行陸機為起水所用其二轉行即雙陸機為磨器及機器所用其三轉行船機為駛船所用其四轉行車機為鐵路引重所用惟車機用大抵力餘者多用凝水法轉行陸機亦有用大抵力者

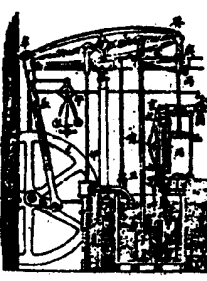
單行汽機 七十八節

單行陸機常作大槓桿中點為定樞桿之前端連鞴後端連起水柱柱體甚重自能下墜與鞴迭更上下而成往復也

雙行汽機 七十九節

雙行陸機乃瓦特所初造其立視形如第十二圖丙為汽筒已為鞴兩面皆有出入之汽推動而成往復鞴中心樹挺桿上端連於大槓桿癸辛之前端辰為搖桿上端連於大槓

第十二圖



桿之後端下端連於曲拐庚己爲飛輪鞴一往復飛轉一周汽機全力恆積於飛輪其鍋爐之汽由進汽管申而經扇門西以至汽筒扇門之柄與汽制球午相連其制視圖卽知二球之中柱與飛輪同轉其速與飛輪之轉速有比汽進過多飛輪之轉必過速球卽相離而開亦與其速有比所連之桿卽使扇門稍關以減所進之汽而飛輪之速自減若進汽不足球轉必遲而相近則所連之桿使扇門稍開以增所進之汽而飛輪之速自加

### 凝水櫃 八十節

凝水櫃在冷水池內櫃旁之噴水管辰噴進冷水以凝汽有門以制噴水之多少櫃底與恆升車相通有底舌門寅恆升車亦在冷水池內恆升車之升挺桿連於槓桿起水盤內又有門使水不下洩恆升車之上端與熱井子相通添水筒丑卽取熱井之水入鍋爐又有起水筒卯吸起泉井之水入冷水池

### 平門汽機動法 八十一節

亥戊咳或四平門同連一桿寅此桿連於升挺桿而與之同上下寅桿下時卽開上出汽門戊與下進汽門咳並關上進汽門亥與下出汽門或寅桿上時反此

### 雙行汽機動法 八十二節

# 汽機必以

# 卷一

鞴上行至路端槓桿將升挺桿提上則亥或二汽孔開而咳戊二汽孔關汽進於鞴鞴之上而鞴鞴下面之汽卽放入凝水櫃遇噴進之冷水而立凝爲水所噴冷水之多少以塞門制之所以鞴鞴之下面得真空而鞴鞴上面之汽因無力對之故能抵鞴鞴下行至路端升挺桿又將汽帶上則各汽孔之開關與前相反而成往復

### 縮櫃內水出之處 八十三節

汽筒出汽至縮櫃噴進水收其熱而變爲熱水卽爲恆升車所取出起水盤上時下面成真空所變之熱水卽由底舌門流過恆升車起水盤下時水爲底舌門所隔卽透至起水盤之上遂將此水提上送至熱井添水筒卽取熱井之水添入鍋爐

### 鞴鞴往復不洩汽法 八十四節

鞴鞴轉邊之外徑等於汽筒之內徑轉邊以上則徑稍小四圍有空處用麻真滿麻外護鐵環以蓋壓緊密合汽筒之內而分汽筒爲二處毫不洩汽如第十二圖乙爲上汽櫃匣內有二平門分之爲三上孔亥通進汽管申乙爲下汽櫃匣內有亦二平門分之爲三下孔戊通出汽管

### 挺桿往復不洩汽法 八十五節

挺桿進出汽筒蓋之孔如白形口外作闊環曰內墊塞軟

物故名軟墊曰孔徑比挺桿器大軟物用麻辦之類白上有蓋蓋亦有闊環與白口之環等名曰壓蓋用螺釘旋合而壓緊之軟墊密切於挺桿與蓋孔之空隙挺桿雖往復而汽不洩其與橫桿相連不能直接因橫桿之端行弧線若以挺桿直接橫桿必致拘攣故必另用搖桿承接其間而可搖動

挺桿往復不偏倚法

八十六節

扶正挺桿有二法一用鍵輔一用平行動

鍵輔法詳後

平行動

八十七節

平行動者用數桿以活節相連挺桿無論行至何處各桿動之方向能將橫桿所行之弧相消而使挺桿端恆行直線挺桿端有榫如庚連挺搖桿庚癸在挺桿兩邊另有小橫擔連二挺搖桿乙丁連於橫桿之中有孔以容挺桿而升挺桿亦有搖桿乙丁連於橫桿另有二桿丁庚連乙丁與癸庚二桿此各桿無論運動如何常得平行故名平行桿另有二桿丙丁連前二桿於丁點其丙端連於定釘其丁端順乙丁桿之下端行動此二桿名半徑桿丁點繞丙心所成弧與庚點繞丁心所成弧相對故丁庚桿被丁點所成弧平引向後之矢線等於庚點所成弧之矢線故庚點必行直線矣

圖見七十九節

升挺桿往復不偏倚法

八十八節

升挺桿連於升橫擔之中心而升橫擔之二端連於升搖桿之中點大橫桿中樞至乙點之長等於丙丁桿<sub>即牛之</sub>長所以升搖桿上端之乙點行弧迹而下端丁點行相等之弧迹則升搖桿之中心必行直線矣

曲拐變挺桿之直行為轉行

八十九節

轉行將近路端曲拐能漸緩其行速以橫桿機而論曲拐將至低點之時轉行近汽筒之上端拐軸幾若橫行故循環之路雖多而轉行之行甚少因拐軸之循環依平速故轉行近路端必甚緩而無擊撞之患

曲拐轉行平速

九十節

曲拐所受抵力雖不平賴有轉動各件之重以均之故轉行幾若平速也蓋飛輪轉速之時不能驟緩驟急曲拐自頂點至橫線其力自小而漸大恰至橫線之時為最大過此而至低點其力由大漸小恰至低點之時為最小飛輪之重所以容大力而助小力曲拐藉此行平速

瓦特汽機與近時汽機之別

九十一節

瓦特之制與近時者大致相同惟近時轉行陸汽機作兩心輪以推引汽缸又有不用橫桿之法各種機件皆用生鐵為多今則多用熟鐵此不過工作之改變而運動之原

總歸一理能明瓦特汽機之動法今時各汽機之動法亦易明矣

船汽機

船機總說 九十二節

行船汽機有二類一用明輪一用螺輪明輪者翼用多平板且輪有二一在船之左一在船之右大軸與船正交螺輪者其翼或二或三四皆合螺絲而在船尾之下螺軸與船平行此為二大類其分支又有數種運動之力凝水機為多間有用大抵力機者

明輪汽機要式 九十三節

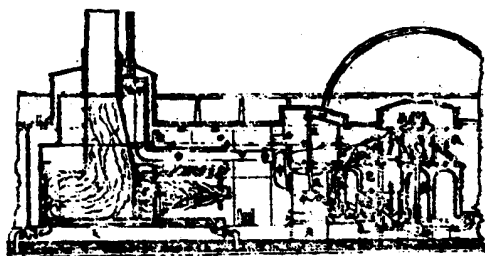
明輪之類以邊桿汽機搖筒汽機為最要此外如空挺機環形機果想機塔形機雖有其制而不多用夫明輪汽機無論何種必以熟鐵為大軸橫臥船面二端各連一輪輪翼俱用螺鈎定於各輻其轆於殼盤如尋常之水力輪又有活翼之法每翼之背有一小軸連於輻而活動使出水入水之時畧合垂線此二種常以二汽筒運動二曲拐之相交成正角運動之時輪翼激水向後而軸向前行與蕩槳同理明輪之運動大概如是

邊桿汽機 九十四節

邊桿汽機即變陸機大槓桿之式使與船內合宜故於汽

機之左右作二桿名邊桿置於極低之處挺桿上端戴以橫擔稍長於汽筒之徑橫擔之二端各接挺搖桿而下端連於邊桿之後端二邊桿之前端各連大搖桿下端之橫尾大搖桿之上端搖曲拐以轉輪蒲頓華德所造未得路發與細底奧幹答比里二船之汽機甚為精緻如第十三圖即鍋爐與汽機之對中直剖形天天為安置鍋爐與汽機之木樑汽機以大螺釘直穿船底而旋緊之鍋爐則以本重定於其上申為進汽管通汽櫃內之汽而進於罈匣丙再進上下二汽孔而迭更出入乙為凝水櫃戊為恆升車以升橫擔與升搖桿連於二邊桿而帶動子為邊桿之中樞橫穿凝水櫃而二端外出已為熱井以添水筒吸取其水自進水管壬壬添入鍋爐之內丑為挺桿以橫擔與挺搖桿連於二邊桿辛辛虛線為邊桿之一寅為大搖桿任受邊桿之力以搖曲拐而轉大軸辰未為大軸之架甲甲為平行動桿推引汽罈之兩心輪函於大軸外有兩心環圈之環旁連推引桿能

圖三十第



兩心環圈之環旁連推引桿能

往復而動汽罨即與曲拐同理也物與成爲鍋爐內之曲管地爲洋門辛辛爲鹹水塞門因船行大海必恆放鹹水恐水漸積漸鹹而損鍋爐也

搖筒汽機 九十五節

搖筒汽機之大軸明輪並與前同惟邊桿搖桿橫擔皆不用其汽筒在大軸之下挺桿直接曲拐汽筒中腰有兩耳即爲搖動之樞而代搖桿之用兩樞中空汽自此樞入汽筒程功之後即自彼樞放出也帶動恆升車之曲拐在大軸之正中立尼所造比得哈夫輪船之汽機如第十四圖即汽機之立視形第十五圖是旁視形用單恆升車斜置

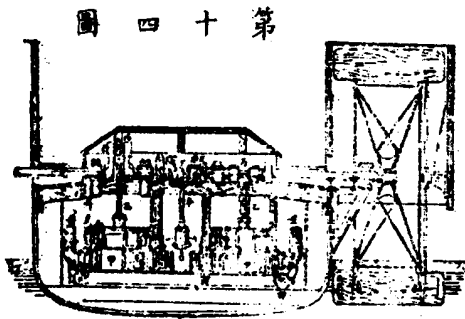
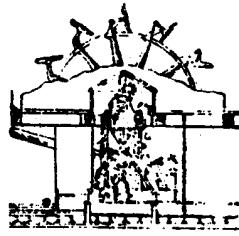


圖 四 十 第

圖 五 十 第



於二汽筒之間另以曲拐帶動甲甲爲汽筒乙乙爲二挺桿丙丙爲二曲拐丁爲帶動恆升車之曲拐已

已爲汽罨庚庚爲帶動汽罨之兩心輪辛爲進退柄扭之可使汽機或進或退或止壬壬爲進汽管子爲進汽之空樞寅爲出汽之空樞卯爲添水筒連於汽筒汽筒搖動之時即帶動而添水辰爲出水管恆升車取出之水由此推出船外

活翼明輪 七十六節

活翼之法能使輪翼出水入水之時皆可畧合垂線如第十五圖翼背有樞連於軸端能活動樞後有柄柄連於樞各桿俱向輪內連兩心輪之合環其兩心輪定於船舷故輪轉之時各桿迭更伸縮也

螺輪汽機要式 九十七節

螺輪汽機有二大類一爲接輪汽機一爲直接汽機每類又有數種凡螺輪之螺軸其轉甚速於明輪之大軸若曲拐之轉率相同者必以齒輪相接始能使螺軸之轉加速也曲拐之轉率甚速者亦可不接齒輪矣

接輪螺輪汽機 九十八節

接齒輪之機大半與明輪陸汽機畧同以搖桿搖曲拐曲拐轉大齒輪而接以小齒輪螺軸之轉即小齒輪之轉也大齒輪之齒用木小齒輪之齒用鐵大小二輪皆如多輪累疊而齒乃前後參差其意分齒爲多分輪轉得以均勻也其



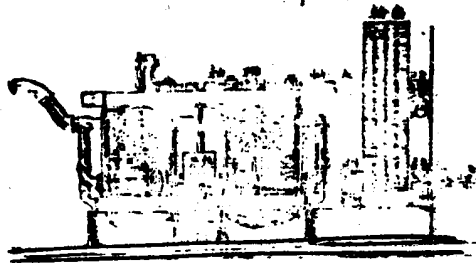
式有用槓桿動搖桿者有汽筒橫臥者有直立空挺者有  
直立搖筒者

直立搖筒汽機

九十九節

卷氏所造者如第十六圖其船名大英其機與司非英司  
明輪戰船者畧同所不同者惟用齒輪以接螺軸各件之  
名詳前圖汽筒徑八十二寸半推機路六尺號馬力五百  
一號馬力鍋爐內之火切面十七方尺有半船之容積三  
千五百噸入水深十六尺時入水體積二千七百九十噸  
螺徑十五尺半螺長三十二寸螺距十九尺螺輪係三翼  
相接之大小二齒輪為一與三之比故轉輪一往復而螺

輪得三轉



第六十圖

螺距一百節

螺輪之式即長螺絲截下之一節此節既短不能全見一  
絲螺距者即第一絲至第二絲之相距也雖不全見一絲  
而必仍以二絲之相距為準至於螺輪之翼數有二翼三  
翼四翼之不同即二絲三絲四絲之螺絲也而螺距之數  
仍以一絲為準故其全形盡合一絲之角度

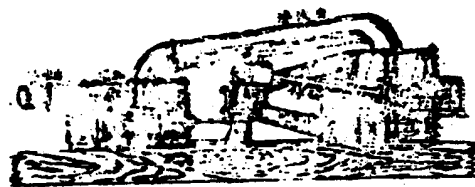
直接螺輪汽機

一百一節

此機之制昔有用四汽筒兩兩相對而橫臥者近時以為  
繁用二汽筒橫臥一邊有搖筒者有空挺者有返摺搖桿  
者有二汽筒相對而斜置者均不用齒輪而由拐直連螺  
軸

橫置空挺汽機

一百二節



第七十圖

如第十七圖汽筒橫臥而用空挺  
空挺者汽筒內有大圓管通過汽  
筒之底蓋空挺外腰連鞴轉搖桿  
後端接於空挺內之短軸前端即  
搖曲拐恆升車藏於凝水櫃內而  
吸水盤兩面取水名雙行恆車升  
挺桿直接汽筒之鞴轉吸水盤不  
用舌門而恆升筒之二端各有進  
出二門一通凝水櫃一通熱井

四一

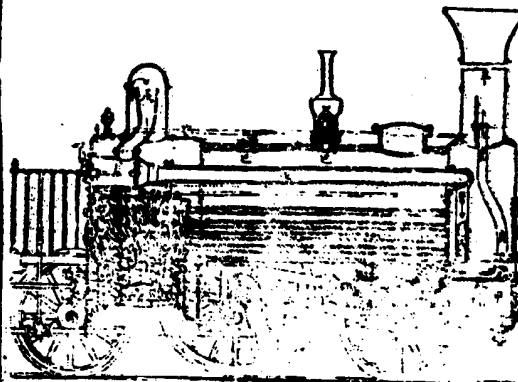
汽機公一

車汽機

汽車總說 一百三節

汽機車之用所以牽引重車行於鐵路其鍋爐為圓柱形而橫置煙管以銅為之二汽筒橫臥以挺桿接搖桿而搖行輪之二曲拐二曲拐正角相交一曲拐在直線一曲拐適能橫受全力車之前行皆賴行輪牙與鐵路緊切之阻力運動之汽力不用凝水而用大抵力因車上不能多載冷水也程功後之汽引放於煙通之內以其噴出甚速能助煙通吸風之力爐柵面因可減小而鍋爐化汽之力亦增大

常式汽車



圖八十第

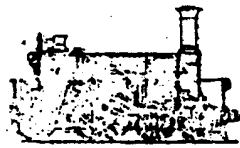
一百四節

司底分孫所造六輪汽車如第十八圖雖非極新之式亦不為過舊甲為汽筒乙為搖桿丙為曲拐丁為兩心輪戊戊為通汽管此管在火爐之後端有門又有曲柄通至火爐之前可開可關以制進汽之多少

已為放汽洋門有黃壓之庚庚為出汽管程功後之汽由此至煙通辛虛線為鍋爐內水面之高各件皆繪一邊又一邊可想而知汽筒徑十二寸推機路十八寸行輪徑五尺若行遠路車後另牽一車以載枯煤與水

近時汽車 一百五節

圖九十第



圖十二第



近時汽車形式畧如第十八圖英國顧知所造行走極速用於開鐵路者如第十九圖格爾布顧所造行走極速用於

狹鐵路者如第二十圖顧氏者汽筒徑十八寸推機路二十四寸行輪徑八尺火櫃內之火切面一百五十三平方尺煙管徑二寸共三百零五箇管內火切面一千七百九十九平方尺共得火切面一千九百五十二平方尺一小時能化水三百至三百六十立方尺引重二百三十噸一小時行四十里若引重一百八十一噸則一小時能行六十里汽車本體共重二十一噸煤水車本體重八噸半載滿之時共重五十噸格氏之汽車名立法舖者汽筒徑二十四寸推機路十八寸行輪徑八尺爐柵面二十一平方尺半火櫃內之火切面一百五十四平方尺煙管

外徑二寸又十六分寸之三共三百箇管內火切面二千一百三十六平方尺共得火切面二千二百九十平方尺鍋爐內滿水時與車體共重三十五噸前十九年二汽車俱在英國博物院比試當時以此二車之力爲最大然其體太重常致壓損鐵軌或思新法欲用多輪分任其重可免壓損之弊然重既分任行輪之滯力亦減必致游滑不能引重此外尙有一難英國鐵路大半窄狹兩條相距僅四十八寸半所以鍋爐之徑不能過大煙管亦不能過多欲行速者必大力欲力大者必多火切面欲多火切面者必多小煙管且必徑小而長既小而長風力必大否則火力不能至管末前八年英國博物院與前三年法國博物院皆有汽車更重於前者力亦更大然恐不能適用若欲用之必用鋼條作路行輪亦必用鋼又須整塊製成爲佳若欲鍋爐能任受大力者必須粘桿而成或整塊打成比諸搭釘者甚固每平方寸能任漲力一百六十餘磅近時汽車有燒煙煤者又美國有用煤油作滑質而自添至各相磨處及汽筒內者人可不必經意

新陽趙元益校字

上海曹鍾秀摹圖



汽機必以卷二

英國 蒲而捺誤

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

熱

隱熱之義 一百六節

隱熱者隱於物內而不顯之熱也寒暑表所不能測然能使物質變形如水錐為水水化為汽所收外熱甚多而以寒暑表測之並不增熱故曰隱熱如言水能隱熱若干即三十二度之冰若干盡鎔為三十二度之水所用之熱若干也汽能隱熱若干即二百十二度之水若干盡化為二百十二度之汽所用之熱若干也豈非不顯熱度而能變形耶

汽之隱熱 一百七節

汽之隱熱即使二百十二度之水若干盡化為二百十二度之汽所用之熱與使等重之水加熱幾度所用之熱兩事相比如汽之隱熱暑為一千度即若干重之汽所隱之熱能使與汽等重之水設不化汽加熱一千度亦即一千倍汽重之水加熱一度水之沸界二百十二度冰界三十二度相較得一百八十度故使三十二度之水一磅盡化為汽所用之熱多於使水一磅加熱一度所用之熱一千

一百八十倍即沸水一磅盡化為汽所用之熱等於三十二度之水五磅半熱至沸界所用之熱因五五乘一百八十得九百九十暑言之為一千也

汽之隱熱在各熱度不等 一百八節

汽之隱熱在各熱度其數不等而容熱之在各熱度其數亦不等西人來闡細測汽之性知汽之容熱與全抵力同增而隱熱則遞減列表如左

一平方寸之全抵力 熱度即顯 容熱 隱熱

十五磅 二百三十一 一千七百六十九 九百五十八

五十磅 二百八十一 一千零九十九 九百十八

一百磅 三百七十八 一千零三十九 八百六十六

將一百磅全抵力之汽而使自漲至其力減至十五磅則所容之熱比使水即化為十五磅全抵力之汽所用之熱多三十五度所謂餘熱也餘熱同於重加熱

容熱率 一百九節

容熱之率乃物質若干加熱若干度所用之熱數也此事如各物以水較重同理物質若干能容熱若干即如若干立方尺內能容物重若干也水銀之與水體積若等其重必不等熱度若等其所容之熱數亦不等故各物之容熱必以一物相比而得其率

以水為主定各物之容熱率 一百十節

定各物之容熱率以水為主而命為一各物容熱率之或大或小皆可與水相比將任物與水各一磅同加熱至若干度若此物所用之熱數得水所用熱數之半即此物容熱率之數得水容熱率數之半水之容熱率為一空氣之容熱率為〇二七七即水之容熱率大於空氣容熱率四倍二〇七故將水一磅加熱一度所用之熱能使空氣一磅加熱四度二〇七

燒

燒之義 一百十一節

燒者物質化合之猛烈也即二相反電氣相滅而成如煤得大熱度即與養氣有大愛力而能化合極猛所生之熱不特能存原有之熱度且能驟加至極大以適於用

空氣之原質

一百十二節

空氣乃養氣與淡氣相和而成每養氣一磅有淡氣三磅二九每煤一磅燒盡需用養氣二磅六六所以燒煤一磅必有淡氣八磅七五經過火中然燒時所過之養氣不能盡與煤化合餘剩之數約三分之一二故必用空氣十六磅至十八磅空氣十八磅得三百四十五立方尺

煤之原質

一百十三節

煤內大半是炭尙有數種別質而又各煤不同英國之煤每一百分含炭八十分至九十分餘為土質與能化散之質如輕氣淡氣養氣硫磺之類而硬煤與煙煤又各不同硬煤百分含炭九十一分又七分為能化散之質二分為土質即灰也上等煙煤百分含炭八十三分又十四分為能化散之質三分為土質

燒煤需用空氣之數

一百十四節

硬煤一百磅含炭九十一磅四四含輕氣三磅四六使炭一磅盡成炭養氣必用養氣二磅又三分磅之二故九十一磅四四計用養氣二百四十三磅八四使輕氣一磅成水必用養氣八磅故三磅四六計養氣二十七磅六八兩數相并得二百七十一磅五二始得燒盡硬煤一百磅而空氣百分養氣居二十三分三二欲得養氣二百七十一磅五二必需空氣一千一百六十四磅不冷不熱之空氣每一百立方尺計重七磅五所以燒煤一百磅必有空氣一萬五千五百二十四立方尺此乃養氣盡與煤化合之數然養氣之不盡化合者常有三分之一二故需用之空氣多至二萬四千二百立方尺也間有多至三萬二千立方尺者其多少之數依火爐之式

燒煤化汽之水數

一百十五節

測得燒炭質一磅使所生之熱全容於水內能使一萬四千磅之水加熱一度亦即十四磅之水加熱一千度如將六十度之水化為十五磅全抵力之汽必容熱一千一百十八度九以一千一百十八九約一萬四千磅得十二磅五二即炭質一磅能化六十度之水為十五磅全抵力汽之水數然而實有之數恆不及此因各種煤之火力不同而與所含之炭畧有比煙煤之力不及硬煤好硬煤一磅能使沸水九磅半至十磅盡化為汽好煙煤一磅能使沸水八磅半盡化為汽次煙煤一磅能使沸水六磅半盡化為汽美國人曾測好煤一磅之力等於松木二磅半至三磅則松木一磅能使沸水二磅半盡化為汽若極節省則松木一磅能使沸水四磅半盡化為汽別有未成之煤比松木之力稍多者枯煤之力與最好之硬煤相等或有更勝者化水之多少不但在煤之美惡尤在鍋爐之形式中等之鍋爐燒煤一磅化水六磅至八磅瓦特所造中等陸地鍋爐每燒上等煙煤八十四磅化水十立方尺。八為汽即一磅煤化水七磅半為汽也果臬書鍋爐燒煤一磅能化沸水十一磅為汽即一担一百十二磅能化沸水二十一立方尺為汽。

鍋爐燒煤節省之法

一百十六節

煤須打成小塊以少許頻頻添入煤膛鋪於爐柵宜勻薄其厚薄之度依吸風之大小凡中等陸機鍋爐或船鍋爐吸風之力小者鋪層宜薄汽車鍋爐有汽噴入煙道吸風之力甚大鋪層宜厚若風力小而煤層厚則炭養氣至上面再與煤內之炭化合成炭養氣詳見化學費熱必致甚多若風力大而煤層薄則冷風過煤衝入爐內而減熱無論鋪層厚薄總宜極勻若有空處必致冷風竄入燒木柴者宜比燒煤加厚六寸又有一種未成之煤宜比木柴加厚三寸至四寸設用此物須低其爐柵使遠距鍋爐之頂

煤宜緩燒 一百十七節

緩燒為省煤之法乃實測而得因養氣與炭化合歷時愈久化合愈全也然中等鍋爐常不能緩燒若能緩燒不特省煤且能盡皆化合而不成煙矣果臬書鍋爐燒煤甚緩煙氣極少且用威勒士煤此煤發煙更少如製造大廠雖燒煙煤而鍋爐之火切面甚大鋪層合宜故亦可以不生煙也又如船機鍋爐火路內之火切面亦大雖緩燒而火爐內熱不甚大亦能多收其熱非若車機鍋爐火路內須有極大之熱方能多收熱也蓋一小時化水一立方尺為汽車鍋爐之火切面不過五六平方尺而船鍋爐之火切面有十平方尺至十二平方尺故船鍋爐之熱火可緩也

# 汽機必以

## 卷二

### 燒煙初始 一百十八節

英國曼知司塔數十里之地盡係紡織棉布之所其器俱用汽機運動煤煙蔽空人著受害故將火爐改作甚大使煤緩燒而能燒盡不生煙良法將煤堆於近火門處少頃即成枯煤而甚熱乃推後使近火壩煙經此處即燒盡而不結灰

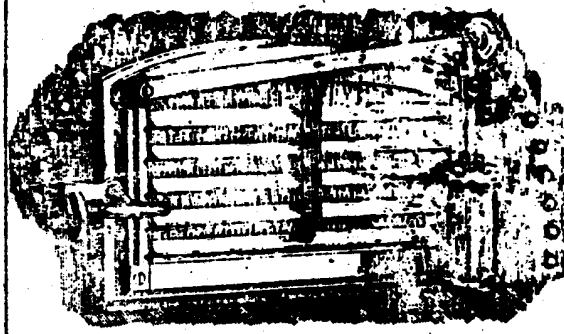
### 空氣燒煙 一百十九節

添進空氣於火路之內以燒煙殊非善法因煙常忽有忽無爐內忽遇冷氣忽遇熱煙不久生鏽而滲漏漲力大者每致破裂且放入空氣之數又不能適配生煙之數煙少而空氣過多必費熱而費煤也如放入之空氣果能適配生煙之數始可省煤百分之十至百分之十二

### 燒煙各法 一百二十節

燒煙之法雖多然大半為添進空氣入火路之內而使煙再過火內或使過極熱之燒料又有燒去煤內能燒之氣不使與不能燒而成灰之質相合者然此各法究無大益獎竇多端即如衛廉士所造空心火爐亦非善法蓋恆進空氣於火爐而火爐不恆發煙故無用也惟普里度之制咸稱有益因添進之空氣配準所生之煙不生煙時不添空氣也如第二十一圖為火爐之門關時之式如第二十

圖一十二第



圖二十二第



二圖為開時之式以鐵作百頁窗共連橫桿提起即開放下即關添煤之時橫桿為火門帶上添煤之後百頁窗盡開空氣過多層百頁片而至火路其氣已熱能燒煙內所有能燒之質而不能傷鍋爐之體後煙漸少空氣亦能少進旁置小筒內有鞞鞞漸漸落下而橫桿亦漸下以關百頁窗鞞鞞落下之遲速即百頁窗關之遲速鞞旁有塞門消息之開大則速關小則遲又有瓦特燒煙之多法皆為添煤近火門使所生之煙經過熱火而燒盡俟已成枯煤而不發煙乃推後而再添新煤於前如煤緩燒而能漸成枯煤則甚善於另添空氣之法也近人做用瓦特之法作

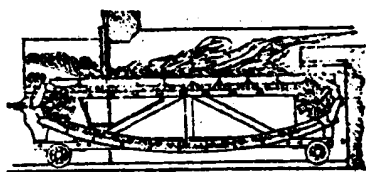


爐棚並定板向內斜下甚多使煤易推向後如蒲頭華德  
所作三十馬力之陸汽機鍋爐爐棚與定板共長四十寸  
斜置三十度此法常常用之間有用轉動之爐棚以燒煙  
而不用定板者有時用自添煤者

用自添煤法兼能燒煙 一百二十一節

爐棚作平輪之式煤箱內之煤漸落於輪上之一方煤漸  
燒而輪漸轉漸帶已燒之煤轉入幾及一周盡成灰而落  
於灰膛初落於輪上之煤燒時所生之煙經過已燒之煤  
上而燒盡此陸機之鍋爐也若用於船機更有大益因大  
風時及天氣炎熱時添煤平鋪爐棚之上甚為難事若以  
汽機運動使自添不特不畏炎熱兼且可省人工之費

第二十三圖



輪轉甚慢恆帶爐棚向內而行將火門口之煤漸漸移

惟平輪爐棚之外尚有別法

皆有利有弊一法爐棚作螺

絲形漸轉而煤漸循螺紋以

入一法爐棚在火門之端相

間迭更上下煤自溜入一法

乃久客司所造如第二十三

圖為爐棚之立視形節節相

連如鏈環繞於火爐前後之

進至過後輪之時即傾入灰膛一法乃磨特色利所造爐  
棚為空管而橫置爐內每根之端有小齒輪在旁共接一  
長螺旋帶轉各齒輪盡轉而空管爐棚即將煤滾進以上  
諸法未必盡善備述於此以俟採擇而能變通者

二層爐棚 一百二十二節

有自添煤法或可將燒料先在火爐燒成炭養氣以炭養  
氣再燒亦屬有益而近時鍊金類之煤氣火爐法或亦可  
變通用於船內則可用二層爐棚且船內窄狹爐棚恆不  
能大用二層爐棚固是甚善但恐下層爐棚之火所生之  
汽被上層灰膛內所進之冷風傳冷而費熱若用煤氣燒  
火之法則火爐任可加長

燒煙廣法 一百二十三節

諸法之外尚有 何而 古步蘭 各得生 羅由生

司低分孫 哈色丁 因治 步里司多 阿脫胡特

各人俱作重燒煙之法又有爐棚作空管兩端皆通鍋爐

之內而斜置使火過各管間而向下管內通水火愈大水

在管內流愈速此法或善前三年法國京都博物院內有

替而里所造之鍋爐將汽燒至極熱有管斜置火門之上

使汽斜噴於火中總之燒煙諸法皆不若燒枯煤之善也

汽

色得捺詳測汽之各事而得此法可求汽之各熱度相當

之漲力將汽之熱度加五十一度三檢其對數以二三五

七之對數二二三二七九四。減之再以五二三乘之得

數檢其真數再加常數。一即得現有熱度之漲力使水

銀升高之寸數若已知水銀升高之寸數而求汽之熱度

將此寸數以常數。一減之檢其對數以五二三約之再

加對數二二三二七九四。檢其真數再以五十一三減

之即得現有漲力之熱度法國博物會及美國博物會亦

俱用大器實測得數與色得捺者無甚差故凡造汽機者

多用色得捺法

來開實測之數 一百二十五節

法國人來開精心詳測各全抵力之熱度所得之數似能

更確然其特與色得捺之法亦無甚差故各國通用而不

改也來開嘗言設有汽重若干其全抵力之數增則容熱

之數亦稍增所以汽之隱熱與顯熱不能為定數若汽之

全抵力等於空氣壓力即一平方寸則顯熱得二百十二

度隱熱得九百六十六度六容熱得一千一百七十八度

六若有九十磅之全抵力則顯熱得三百二十度二隱熱

得八百九十一度四容熱得一千二百一十一度可見水重

若干化為等空氣之汽與化為九十磅全抵力之汽其容熱少三十三度

水化為汽體積漲大之數 一百二十六節

水一立方寸能化為等空氣之汽一立方尺即一千七百

若化為全抵力大於空氣壓力之汽則體積與全抵力有

反比例蓋凡氣質其體積與全抵力皆有反比例也水一

立方寸化為汽一立方尺其全抵力等於空氣壓力若擠

為半立方尺則全抵力為空氣壓力之二倍再擠至三分

之一則全抵力為三倍所謂大抵力汽者即束小汽之體

積也體積束小之比即全抵力加大之比

全抵力有大小汽重相等容熱數亦畧等 一百二十七節

汽之全抵力有大小其顯熱之度雖隨之大小而容熱之

數所差無多若汽與水面相離而再加以熱名為重加熱

汽不在此例蓋可增其全抵力即增其容熱而不增其重也尋

常汽機重加之熱不甚大故汽之全抵力無論幾何其重

若等則容熱亦畧等蓋顯熱度雖與漲力同增而隱熱度

則畧以同比而減顯熱與隱熱相并之容熱其數畧不改

也顯熱之度雖極大而容熱之度僅稍增也

汽之全抵力大小而顯熱度亦大小之故一百二十八節

容熱不甚增大而顯熱增大之故即微溼之海絨被鬆之

時不甚溼擠之極緊則甚溼汽亦與此相似鬆則熱度不甚大緊則熱度甚大也海絨或鬆或緊所容之水不異而汽或鬆或緊所容之熱亦不異故將空氣擠之極緊即生大熱能使煙氣燒燃

物質之容熱與顯熱同變 一百二十九節

加熱於物質而不改變其形則顯熱之度加容熱之數亦同比而加重加熱汽即同此例

重加熱汽漲大之例 一百三十節

漲大之例同於空氣即體積之漲大與熱度之加大有比每加熱一度其體積漲大為三十二度時之體積四百五十九分之一設三十二度之空氣一百立方尺加熱至二百十二度則體積之漲大共得一百三十六方尺七三不切水面之汽已有熱度若干置加熱度若干漲力不加而求體積漲大之數則將一熱度各加常數四百五十九而以小數約大數再以小熱度之體積數乘之即得體積漲大之數空氣並同

有用汽之體積求用水之體積 一百三十一節

鍋爐內每化等於空氣壓力之汽一立方尺必添水一立方寸若汽之全抵力或大或小於空氣壓力則將汽熱度加常數四百五十九而將三三三乘之再以每平方寸汽

全抵力之磅數約之即得化汽一立方尺用水之立方寸數

添水筒之容積 一百三十二節

添水筒之添水必須甚多於前數因有鍋爐洩漏並水隨汽共入汽筒故所添之水應比當得之數加多二倍有半如凝水機汽筒雙行而添水筒單行者則添水筒之容積得汽筒之容積二百四十分之一庶為合用稍大則更好

大抵力機添水筒之容積 一百三十三節

大抵力機之添水筒非前數可定因同一汽筒容滿大抵力汽所用之水甚多於容滿小抵力汽所用之水也故添水筒之容積必與汽之全抵力為比且添水筒之各萍門恆有洩漏而費水或運動甚速萍門不及速關水又竄出若為船鍋爐則行海之時又須放出鹹水又或添水甚熱則不能起水甚高枉費必多所以添水筒必當更大也尺寸詳後卷

新陽趙元益校字  
上海曹鍾秀摹圖



汽機必以卷三

英國 蒲而捺撰

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

自漲力

用自漲力運動汽機之義

一百三十四節

配合進汽之門使轉輪未至路端汽路閉絕其已進汽筒之汽再行自漲而堆轉輪至路端名曰用自漲力運動汽機此能省汽而增汽之功力然功力雖增而汽機之能力則稍減因自漲力必遜小於原抵力也故同程若干功汽筒之容積必加大而所用之煤則可減少設轉輪至半路而閉絕汽路則用汽惟半而其功力必多於半因已在汽筒內之汽而再現自漲力此力未費鍋爐之汽則亦未費燒料也

自漲力推轉輪至路端時汽之全抵力

一百三十五節

轉輪至半路而閉絕汽路則至路端時汽之全抵力為閉絕以前全抵力之半若轉輪至四分路之一而閉絕汽路則至路端時汽之全抵力為閉絕以前之全抵力四分之

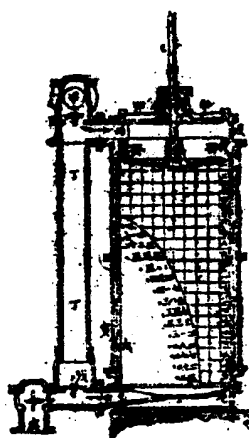
寸得七磅半無論何等氣質熱度相同皆同此例

轉輪至各處之全抵力並一往之全功力

一百三十六節

如第二十四圖戊為汽筒癸為轉輪甲為進汽筒丙為上

第二十四圖



汽路己為下汽路丁為進汽管戊為平門汽管庚為出汽管寅為汽筒殼卯為汽筒蓋辰為軟墊日乙為挺桿吧為汽筒底任

將汽筒之長平分為二十分即將推機路分為二十平分也又將徑平分為十分即以顯轉輪面所受之全抵力分為十平分也各作縱橫直線若轉輪至第五分而閉絕汽路則汽筒內之汽以自漲力推轉輪向下經過各分使所過各分之自漲力數等於各橫線之長恰合諸分級數設未絕汽路之全抵力為一〇〇則轉輪行至第十分之全抵力數為〇五〇行至第二十分之全抵力數為〇二五在各橫線依此數作諸點再作一線聯諸點即成對數雙曲線線外之面積即轉輪一往之全功力數線內之面積為轉輪至四分路之一閉絕汽路而用自漲力推轉輪至路端與不絕汽路統用全抵力推轉輪至路端之較力核

計未絕汽路之方格得五十即汽滿汽筒四分之一之總力已絕汽路之方格得六十九即四分之一之汽自漲之總力并之即全功力數

用自漲力增汽之功力減汽機之能力 一百三十七節

汽之功力增大而機之能力減小者設汽在汽筒內漲大四倍其全功力得二倍有餘而鞴一推之能力則比同一汽筒用汽四倍而不用自漲者幾減半故汽機欲用自漲力者汽筒之容積必加大或使鞴之行加速加大加速之數必與欲用若干自漲力有比若知未絕汽路時之全抵力數及鞴行幾分路之一而閉絕汽路則可求鞴行至路端之全抵力數又可求初絕距路端中間各全抵力數將諸全抵力數列表而取其中數即鞴行至幾分路之一閉絕汽路所得均抵力數此各數俱自真空起算非與空氣壓力較餘之數也

自漲力所增功力之數 一百三十八節

置閉絕汽路以後鞴行路之數以閉絕汽路以前鞴行路之數約之得數檢其雙曲線對數即得所增功力之數設汽若干重不用自漲力而充滿汽筒其功力為一。若將此汽放入倍大之汽筒則推鞴至半路功力同前爾絕汽路而再以自漲力推鞴至路端其功力加至

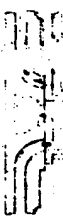
一六九若將此汽放入三倍大之汽筒則功力加至二一〇放入四倍大之汽筒則功力加至二二九放入五倍大之汽筒則功力加至二七九放入七倍大之汽筒則功力加至二九五放入八倍大之汽筒則功力加至三〇八然至八倍已無甚大益蓋汽筒之容積已過大鞴之行率已過速行率既速磨力必多而縮櫃內之對力亦多若鍋爐內汽之漲力果能極大或可得益也然平常汽機恆不能得自漲力之全益若欲全得必用汽筒設等法使熱不致散設有散熱之弊則燒煤相等而用自漲力所程之功反有不及不用自漲力所程之功者因汽筒加大散熱之面亦加大散熱之損多於自漲力之益也如車機之汽筒外露者螺輪機之四汽筒者散熱之面既甚大自漲力之益必甚少

汽卷

汽卷之義 一百三十九節

汽卷者所以制汽之進出於汽筒也成式頗多長半圓卷

如第二十五圖



空腹卷如第二十六圖以銅或

鐵為之密蓋於二汽孔腹內空爐通汽外出或入縮櫃其

腹內之長恆能蓋一進汽孔與出汽孔以兩心輪推引往復使汽更番進出汽筒程功以後之汽自出汽孔放出而鍋爐內之汽同時放進由進汽孔至鞴未至路端兩心輪之方向已能使汽行過中點出汽因此而早鞴返回之時自無對力名曰出引汽。

汽卷動法 一百四十節

汽卷與鞴之往復有若相反亦若相隨鞴自此端一往至彼端汽卷則自中點往而復於中點兩心輪與曲拐正交而稍成鈍角畧同共連一軸之二曲拐相交成正角也船汽機有藉彼汽筒之機帶動者亦有即於此汽筒之搖桿帶動者車汽機之汽卷亦有藉彼汽筒之機帶動者

引汽 一百四十一節

鞴在路端起行之時先開進汽孔之閘數為引汽之數即鞴未至路端已開對面之進汽孔也此孔先開之大小以兩心輪與曲拐相交鈍角之大小制之

汽卷餘面 一百四十二節

汽卷之平面在進汽邊加闊以早掩汽孔使鞴未至路端閉絕進汽而已在汽筒之汽即現自漲力若引汽過大則在出汽邊亦作餘面不使汽出過早惟出汽邊之餘面

恆少於進汽邊之餘面而出汽邊無餘面者居大半且有出汽邊反作虧面者則汽卷在中點出汽邊不能掩滿二汽孔。

定汽卷往復路之長 一百四十三節

汽卷往復之路其長應作二倍於汽孔之闊此乃進出兩邊皆無餘面而平面之闊等於汽孔之闊者也若餘面有若干即平面加闊若干而汽卷往復之路比二倍於汽孔之闊亦加若干配之。

已定自漲力數求作餘面數 一百四十四節

汽卷往復路之長其數先知然後置推機路之長減去閉絕進汽以前鞴行路之長而以推機路之長約之得數開平方再以汽卷往復之半長乘之得數減去引汽數之半即餘面之闊數。

求出汽孔臨開時鞴距路端之數 一百四十五節

置進餘面之闊加引汽之闊而以汽卷往復路之半長約之得數檢正弦之度為甲再置出餘面之闊而以汽卷往復路之半長約之得數檢正弦之度為乙甲乙相并檢餘弦之數即以此數減一而以推機路之半長乘之即得汽卷適開出汽孔時鞴距路端之數。

求出汽孔臨開時鞴距路端之數 一百四十六節

# 汽機火以

## 卷二

置進餘面之闊加引汽之闊而以汽罨往復路之半長約之得數檢正弦之度爲甲再置出餘面之闊而以汽罨往復路之半長約之得數檢正弦之度爲乙以乙減甲檢其餘弦之數卽以此數減一而以推機路之半長乘之卽得汽罨適開出汽孔時鞴距路端之數以上二法皆以寸計所得者亦是寸數

### 出引汽之益 一百四十七節

汽機行速者如車汽機等以鞴未至路端先開出汽孔爲最要因可免對方也昔時作者不知此理故糜力甚多近時將汽罨作餘面使汽自漲因知鞴未至路端而先開出汽孔亦有大益也未用此法之時汽車每行一里燒枯煤四十磅者用此後每行一里僅燒枯煤十五磅

### 汽罨作餘面以得自漲力之限 一百四十八節

汽罨作餘面以得自漲力以三分推機路之一爲限卽鞴行三分路之二而進餘面閉絕進汽也再欲多得自漲力必減小其進汽之路使汽推鞴至速處而漲力已減小

### 漲力減小自漲力多得之故 一百四十九節

設半開汽管扇門使鞴行至三分路之二而閉絕進汽則鞴初動之時纔得漲力之全後則行動漸速因汽路

小而進汽不多故漲力漸減至將近路端行已緩而進汽仍如前漲力反將增大然此時汽罨餘面已掩進汽孔汽不能再進而漲力不能加矣所以餘面雖同而自漲力可得二倍餘面雖亦以鞴至三分路之二而閉絕進汽所用之汽與鞴至三分路之一而閉絕進汽者同

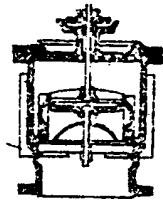
### 漲門之用 一百五十節

早絕進汽以得自漲力之法有另作漲門以凸輪帶動之者如果臬書汽機有欲鞴行十二分路之一而閉絕進汽者必用此法平常轉行汽機則不必用若有進退弧者將弧移過幾分卽能減短汽罨往復之路幾分減短往復之路同於增多餘面亦能多得自漲力故亦不必另作漲門也若欲自漲力甚多者則又以漲門爲要器因半開汽管扇門而減小進汽必稍糜汽之功力蓋進汽遲慢總不如忽進多汽而忽絕之善也惟不欲自漲力甚多而餘面本是不多則以減小進汽爲善而漲門爲可有可無者矣

### 各式漲門 一百五十一節

運動汽罨不用進退弧者其自漲力之多少不能任意加減故必另作漲門而以凸輪動之有用轉行扇門者此門能轉動而不切外殼又有一種用於緩行汽機及果臬書汽如第二十七圖外殼之內作短圈圈內有平板平板定





而短圈可上下。平板有架扶之使不偏倚。短圈放下則上端之內邊與平板相切而下端之外邊與殼相切。俱不洩汽。提上則開通汽路。因平板定而短圈動。故不為漲力所抵而易開。有用閘門在汽卷匣之或背或旁。或在汽卷之背者。則用兩心輪運動。

凸輪動漲門之法

一百五十二節

凸輪常為二半緊合於大軸。用螺釘扁栓使固定不移。另用曲桿聯屬一端切於凸輪之外一端連於漲門之柄。凸輪之高界與桿端相遇則漲門自開。高界轉過而漲門自關。桿端必挂重權使與凸輪緊切。若速行之汽機又須用簧代重。凸輪之高界可定鞴轄行幾分路之一而閉絕進汽。即高界之長有若干。漲門能開若干時也。凸輪常作數層。每層之高界各有長短之級。而惟起處相齊。另有柄可移曲桿之端。使切於何級之輪。即得何級自漲力。惟汽機轉行甚速者。曲桿之端必與凸輪相擊而驟離。故必用簧以代重權。或用象皮相疊。或用真空小筒。皆簧意也。簧之妙處。其質阻力甚少。於重權又有以凸輪之高界合準拋物線者。則桿端自內向外。同於重物下墜。自可減小其相

擊

車汽機得自漲力之法

一百五十三節

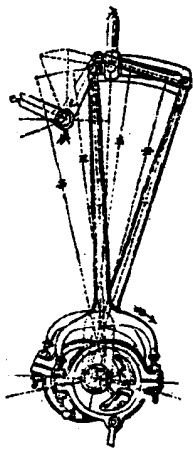
車汽機用司底分與賈百利之法。俱是減短汽卷往復之路。而得各級自漲力。不用凸輪。

司底分孫雙兩心輪進退弧法

一百五十四節

司氏以兩心輪二箇。一主汽機順轉。一主汽機退轉。各作餘面與引汽之角度。另有進退弧二端。各與推引桿相接。弧中有長槽。活含鞴桿之榫。而可移動。將弧移至順轉之推引桿正對鞴桿。則汽機順轉。反此則退轉。移至中節而機停。如第二十八圖。戊為汽卷桿端之榫。含於弧槽。其弧以曲桿已已移動之鞴桿專主往復。而不偏倚。庚為曲

第二十八圖



丑丑虛線為進退弧正對鞴桿即停機之式

賈百利單兩心輪直槽法

一百五十五節

賈氏則以推引桿端之榫移於直槽之內。其直槽之一端為定點。而另一端接於鞴桿。將推引桿端移近定點。則汽

機往復之路長移遠定點則反是故可任得自漲力之何級此法用單兩心輪而活含於大軸者

新式汽機得自漲力之法 一百五十六節

新式汽機得自漲力之法無論船機與車機有進退弧者即得自漲力任可多少視指力器所畫之均力圖可顯其數故不必用凸輪與自漲門也又稍關汽扇門之法近時亦用之

新陽趙元益校字

上海曹鍾秀摹圖

汽機必以卷四

英國 蒲而捺誤

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

馬力

馬力之義 一百五十七節

馬力者一馬力能於一分時起重三萬三千磅高至一尺也此數為瓦特所定乃英國京都大馬之力有此定率各汽機之能力皆可籍此度之其義因昔時多用馬以程功後易以汽機故汽機之力仍與馬力相比也

馬力沿為號馬力 一百五十八節

在瓦特之時所言某汽機有二百馬力即二百馬之每馬力能於一分時起重三萬三千磅高至一尺也而今則不然矣乃近人改汽機之制而汽之漲力加大也故言二百馬力之汽機其能力大於瓦特時二百馬力之汽機而所稱馬力變為號馬力僅以言汽機之大小而不能計其能力也

號馬力之能力甚大於實馬力 一百五十九節

今時汽機一號馬力於一分時起重至一尺之高常多於三萬三千磅有能起五萬二千磅至一尺高者有起六萬磅者有起六萬六千磅者竟有比號馬力大至八倍者故

欲比較二汽機之能力必求其實馬力也

求實馬力法 一百六十節

求實馬力必用指力器指力器與均力圖詳後測汽筒內每方寸之均力而後將均力之磅數減去運動全機之滯力及恆升車之糜力共一磅半得淨均力數以此數與鞴面面積方寸數相乘再與鞴每分時總行之尺數相乘得數是為能力之數以三萬三千除之即得實馬力之數又法將汽筒全徑自乘之方寸數與淨均力數相乘再與每分時鞴總行之尺數相乘得數以四萬二千零十七除之得數與前同

定號馬力法 一百六十一節

定號馬力可以任意設法若依瓦特之法定凝水機則將汽筒全徑自乘之方寸數以鞴每分時總行之尺數乘之以六千除之即得號馬力數蓋瓦特之法以每方寸均力為七磅故不必再以七乘而徑用六千除之也然必用瓦特所定推機路之數與鞴速率之數列表如下

推機路即鞴往之數 鞴速率即一分時總行尺數

- 二尺 一百六十尺
- 二尺半 一百七十尺
- 三尺 一百八十尺

三尺半 一百八十九尺

四尺 二百尺

五尺 二百十五尺

六尺 二百二十八尺

七尺 二百五十六尺

表內鞴速率之數依推機路之數而遞加其遞加之法約與推機路之立方根為比所以推算號馬力時徑可將推機路之立方根當鞴速率何者推機路之數與鞴速率之數繁而難記不若此法之簡而易明也設欲算凝水機之號馬力則將汽管全徑自乘之寸數與推機路之立方根數相乘以四十七除之即得號馬力之數矣但此法常以鞴面每方寸有均力七磅入算昔瓦特測得四馬力之汽機鞴面之均力六磅八汽機愈大均力稍加若一百馬力之汽機可至六磅九四故大小各機總以七磅入算為最便按彼時推算汽機馬力原不分號實馬力惟小機與大機縮力之比例小者更小若小機之鍋爐內漲力加大則可相補蓋小鍋爐受汽漲力稍大無妨也

求大抵力機實馬力 一百六十二節

大抵力機之實馬力與凝水機相同亦視指力器所繪之

圖汽車不引重時在鐵路上之糜力每鞴面一方寸有一磅另有汽機之滯力磅一四無恆升車之糜力然入算之時亦減一磅半為較便其法亦以汽管全徑自乘方寸數與淨均力數相乘又與鞴速率之尺數相乘以四萬二千零十七除之得數即實馬力之數

定大抵力機號馬力 一百六十三節

定大抵力機馬力之法從未有入言及今以凝水機之實馬力與號馬力相比而推至大抵力機之實馬力與號馬力亦使有相比也則凡汽機有若干號馬力可以無論大抵力機凝水機其程功俱同矣將汽管全徑自乘之方寸數與推機路之立方根數相乘以一五六除之即得大抵力機之號馬力準此法則號馬力為等體凝水機之三倍蓋大抵力機之號均力常為二十一磅而凝水機之號均力為七磅也又鞴速率之號尺數與凝水機亦同俱用推機路之立方根數以一百二十八乘之此可不必運算檢知

速行汽機定號馬力別法 一百六十四節

推機路立方根乘一百二十八不過平常汽機鞴每分時總行之尺數而車汽機鞴之行則甚速於平常汽機又近來輪船凝水機有每分時鞴行七百尺者鞴行

至如此之速，恆升車各門必有擊撞之弊，故用厚象皮作門，再作擋以制之。且行動既速，必須加大汽孔汽路，及稱重之重力。汽之小半，又在恆升車內凝水，則真空雖足，而門之撞擊可減，有能速至四倍者，既能加速，則汽筒可減小，而占處亦得減小。若用此等速行之機，以運動轉行起水器及轉行扇風器，亦為最便。其飛輪反可減輕，因轉既速，每次所積之力雖少，而加力之次數，則密幾同長加也。凡汽機加速四倍，而汽若恆足，則能力亦必四倍。其號馬力必視鞴總行之實尺數而求之。英國戰船汽機推算號馬力，即用此法。

英國戰船部定號馬力法 一百六十五節

將汽筒全徑自乘之方寸數，與鞴速率之尺數相乘，以六千除之，即得號馬力數。設汽筒全徑四十二寸，機路三尺半，每分時往復八十五次，求其號馬力若干，即以往復一次，七尺乘八十五，得五百九十五，又以四十二自乘，得一千七百六十四，與五百九十五相乘，得一百零四萬九千五百八十，以六千除之，得一百七十五，即號馬力之數。

號馬力與實馬力之別 一百六十六節

實馬力為推算汽機能力之數，號馬力為度量汽筒容積

之數。二事本不相涉，故雖先知其號馬力，不能算得其實馬力。猶之先知實馬力，亦不能算得其號馬力也。此事須知號馬力為造機時之量數，買賣汽機俱用此數同於度量之法，不能以實測之法考究。須有權者定之，如定度量相同，實馬力乃實測之數，如重學之理，以某重致某遠，須某時，故必先知均力之數，與鞴速率之實數，始可推算，既得實馬力，即可考汽機之功率。

測實馬力之別法 一百六十七節

一分時起重三萬三千磅，高至一尺，為一實馬力。雖有別法可測，而其總功必同。如一立方尺水，在一小時內，盡化為汽，或一分時用等空氣之汽三十三立方尺，或一分時起水五百二十八立方尺，高至一尺，皆是一實馬力也。

鍋爐與汽機之功率

功率之義並求功率之法 一百六十八節

功率者，即燒煤若干與程功若干之相比，欲知其數，必先知程功之數。如平輪汽機，或船汽機，不可預定，必視指力器，方能計所程之功。因其用力常不均也。惟有起水汽機所起之重常均，故視挺桿，每分時往復若干次，與所起水之數，即可計所程之功。次以燒煤若干得程功若干，定其功率。其燒煤之數，常以一籃煤為率，計燒煤一籃能起

若干重高一尺即為汽機功率之數然英國南陞哥奴瓦以燒硬煤一籃重九十四磅定功率之數而北陞牛卡司里則以燒烟煤一籃重八十四磅定功率之數故欲比較諸汽機之功率必以言明何處之籃

以實馬力求功率 一百六十九節

確知每小時內一實馬力燒煤若干亦可求其功率以每實馬力一小時內燒煤之磅數除一萬六千六百三十六二萬此數係六十乘三萬三千再乘八十四而得即得功率之磅數設已知功率之磅數欲求每實馬力一小時內燒煤之數則將功率之磅數除一萬六千六百三十二萬亦得每實馬力一小時燒煤之磅數若算汽車之功率則以鐵路上引一噸重至一里用枯煤若干此法不甚確因同燒枯煤一磅同引若干重汽車之行走愈速而功率愈小其遲速與功率之比尚未考定

精汽機之功率 一百七十節

汽機之功率各類不同即同類者亦有不同轉行之凝水機即平常汽機每號馬力一小時燒煤十磅此種汽機之實馬力比號馬力約二倍故一實馬力一小時祇燒煤五磅至六磅若用多自漲力者燒煤更省如英國南陞果泉書起水機平日程功用硬煤九十四磅能起六千萬磅高至一

尺則每實馬力一小時僅用煤三磅一矣又有數種汽機每實馬力一小時止用煤一磅七四則用煤九十四磅而功率之數為一萬萬磅高一尺矣車汽機化立方一尺之水為汽需燒枯煤八磅至十磅凡一小時化水一立方尺即為車汽機之一實馬力若不用自漲力者此數亦為凝水機之一實馬力車汽機而多用自漲力則每一馬力引一噸重至一里之遠其用煤與水自必更少故今時車汽機多作餘面以得自漲力

車汽機化水為汽全籍鍋爐合法 一百七十一節

鍋爐合法各類汽機皆然惟車上之鍋爐則以尺寸為尤要也爐柵之面積宜小則煤膛內之熱度自能增大而煤亦可省車鍋爐爐柵面每一方尺應須總火切面八十方尺每一小時應燒枯煤一百十二磅煤膛之熱度增大其熱自能速傳於水蓋熱體傳熱與冷體其速為冷與熱相較之平方數所以煤膛之熱度能甚大其熱在煤膛之時大分已傳於水內臚下無幾乃自煙管分傳熱度若小則熱之大分須至煙管而傳故必加多煙管之火切面方能盡收其熱也一方尺之爐柵面每小時應化水十六立方尺而每小時化水一立方尺應火切面五方尺此數比諸船鍋爐與陸鍋爐之火切面減少一半車鍋爐之火切面

可減少者因煤膛之熱度甚大而傳熱甚速也乃與多加火切面相同

測驗諸器

漲表量汽縮表量空 一百七十二節

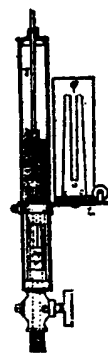
縮表以玻璃管為之管內盛水銀與凝水櫃相通櫃內成空水銀縮上漲表則用小鐵管為之一端通鍋爐而下垂再彎而上通空氣亦盛水銀鍋爐內之汽現漲力必將水銀壓下此端壓下彼端必上升二端水銀面高低之較數即漲力之數一端上升一寸則二端相較得二寸而水銀二寸等於每方寸之漲力一磅也鐵管不能見水銀故用小水浮於水銀之面再加竹絲為表水銀升時將表浮上指明寸數此外尚有數式今所多用者係蒲頓所創之法其外面如時辰表內用扁銅管彎作玦形或加抵力於內或加抵力於外加力有大小其開闔隨之而多少一端固定於通汽之處為定端又一端以開闔而指其所受之力近人又加度面而在動端用象限齒輪接遊針使針轉動以指面上之度分取其視之易明也又有尙克所作之式如寒暑表而泡為扁形汽抵扁泡之內水銀自能上升

指力器圖說 一百七十三節

前言汽機之實馬力用指力器考知即以荆此器人之名

命之曰麥拿德如第二十九圖為中心直剖形旁有立柱

第二十九圖



甲環包以紙外用薄銅片如叉形夾紙之兩端下有樞

活裝於架乙可旋轉樞下用發條舒卷所以引柱退轉柱周用小繩回繞所以引柱進轉此繩繫於汽機行動之處汽機每轉則引繩而使立柱進退旋轉立柱進退旋轉自可知汽機之均力如圖戊為螺簧丁為挺表有孔安鉛筆連有活節不用可收之用則張之使筆尖著於立柱之紙丙為小鞴韌在筒內密切而能上下筒之上端通空氣已為塞門下與汽筒相通鍋爐之汽進汽筒則抵小鞴韌上行汽進凝水櫃而得真空則空氣壓小鞴韌下行設不開塞門則汽機帶動立柱左右旋轉而筆不上下所畫者止為橫線名曰空氣線即界線也設為凝水機則所繪之形約半在上而半在下大抵力機則全形在上故即以空氣線為底線又設挺表上下而立柱不轉則所畫止一直線屢次不改在空氣線上之長等汽之漲力在空氣線下之長等於空氣壓力惟汽機往復一次而帶動立柱亦旋轉一次挺表亦上下一次故能畫成方形曲線名為均力圖視圖即知汽機所有之均力

均力圖各形 一百七十四節

作均力圖時若挺表忽然上行極速上則停而不動待立柱進轉一周忽然下行又停於下而不動待立柱退轉一周則所成之圖必為平行四邊形其形之高即漲與縮之全力亦即推鞴之全抵力也然今時汽機概用自漲力其挺表必非忽而上又雖已上鉛筆亦不久停柱端汽路通時鉛筆上行因漲力均平故能略停繼則汽路忽絕漲力漸小而鉛筆漸漸下降所以繪成之圖不為直線正四邊形而為曲線斜四邊形矣若此形與正四邊形愈相近則均力愈大而用汽亦多故何次所畫之圖即顯何次之均力皆以形內之面積計之

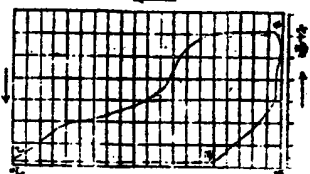
以形內面積求均力之法 一百七十五節

平分均力圖旁之直線即磅力線等於全抵力之磅數自分點作諸橫線皆與界線平行又平分界線等於推機路分數自分點作諸縱線皆與直線平行而成諸方格即可將形內面積截長補短更為同底之長方形其更形之高即汽機之均力也是以先知均力之磅數與鞴面積之方寸數並每分時總行之尺數即以求汽機之實能力而知實馬力

均力圖說 一百七十六節

如第三十圖甲乙丙即大抵力機所繪之曲線形呬為

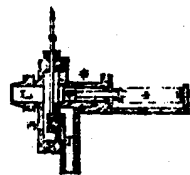
圖十三第



空氣線開通塞門筆升至甲大抵力機既無縮力故全在空氣線之上旁有磅力尺呬以識汽之漲力此圖之機其漲力有六十餘磅鞴行四分之一而閉絕汽路漲力漸小筆漸向下至與空氣相等而筆停於乙點待立柱轉行至丙而筆再向上乃指鞴之對力矣此對力即鞴將至路端汽未盡出汽路已絕被壓而緊也

車汽機指力器 一百七十七節

圖一十三第



顧志初造新式指力器專為汽車之用比前法更妙如第三十一圖辛為小筒係橫置甲為小鞴筆壓以二弓簧王乙即通連大汽筒之管丙為掩門當前法塞門之用丁為管可吹出所凝之水挺表之端接一橫桿桿有定點在大分小分之間大分上端安一鉛筆筆之行路比挺表之行路必長數倍但其界不作直線而為弧線也表有二柱一為鉛筆所畫之用一為捲紙之用故可連畫數圖不必需人每次換紙所以更妙也此圖





圖二十三第



雖屬弧形然可改為方形如第三十二圖為弧線形第三十三圖即前圖更為方形之法然以弧線作直線觀理亦易明殊可不必更改也

記數表

一百七十八節

記數表可記挺桿往復之次數式與時辰鐘內之機略同挺桿往復一次表面之針指過一數汽機每分時若干轉一望即知此器之末輪作順逆齒有活閘連於汽機往復之處汽機一往帶動活閘撥進一齒汽機退時有定閘使順逆輪不悞順逆輪遞接數輪各輪之齒數配針所指之位數若末輪以螺絲連於轉動之處更好因在往復之處有時不及推進一齒也又有愛列所作之表用螺絲動二輪而二輪同穿一軸首輪比次輪多一齒視二輪轉之較即知汽機之轉數

稱力器

一百七十九節

稱力器可稱汽車引重之力及船行之力汽車所用者有二平簧二端相連引重之時其簧相離若干即知用力若干簧中接針指面上之度分視之更為顯明二簧之間作小筒如汽筒之式旁有小孔筒內滿盛以油簧已相離而

力忽減小筒中之油自小孔噴出始得相近可免二簧相擊欲知明輪行走之力將稱力器繫於大狀在船尾曳繩以引之視其度分即知其力若干稱螺輪推船之力如平常之稱相似稱簧之力不甚大可稱螺輪推船甚大之力有鉛筆連其上另有器將紙推過筆畫其上可見每轉之力而取其中數所指之數若為明輪則將推力與輪徑之大小定之因小輪之推力大於大輪也若為螺輪則將推力與螺距之大小定之因螺距小則准力大與螺絲入定質同理

看水玻璃管

一百八十節

看水管與看水塞門與浮表俱可知鍋爐內水之高低看水管者以玻璃長管為之二端俱通鍋爐之內望之即知水面高低因水面恆平也管之上下各有塞門可使吹通不致積穢模糊其制宜易於裝拆玻璃管或破碎隨可更換上端用管通至極上汽內下端用管通至極下水內水沸之時不致混亂鍋內之水面應在玻璃管之上半

看水塞門

一百八十一節

看水塞門者在鍋爐之面作數塞門而高低不一處任開一門視其或水或汽即知水面所在此因玻璃管或有穢積不通故預備此製但鍋內汽漲力若甚小則用玻璃管

便因開塞門反有空氣入鍋內也試開此門其最低者應必有水流出最高者應必有汽吹出

浮表 一百八十二節

浮表者用於陸地汽機有細桿出鍋爐之上視其桿之升降即知水之高低細桿下端連沈物在水面之下以鐵或石為之另有物對其重而不使離水面與舊法之浮木同理或將其桿接連於進水門水高則桿升而開低則降而開陸汽機所用之水由水箱添來有管通至鍋爐之內管內水之長短以對汽之漲力

凝水機之噴水門 一百八十三節

噴水門者能制起水機之遲速即噴水器之塞門也有一小鞴在筒中可上下置於大水箱內一面有掩門向內開故水可自大水箱入筒對面有塞門小鞴下則水自塞門噴出起水大桿即帶小鞴相連之提桿同上水即自掩門流入提桿上足即與大桿相離自有重力墜下壓水噴出塞門而入縮櫃之內汽機生力而動此門若閉則小鞴不下墜水亦不噴而汽機亦停若少開則下墜遲遲水亦漸漸噴入汽機亦遲遲而動矣所以開塞門之大小汽機運動之遲速隨之故噴水門能制凝水機之遲速也

測鍋爐之能力 一百八十四節

鍋爐之能力以化水為汽而知之有量水器鍋內所用之水全由此器流入觀器可知流過水之數因知化汽若干又有量凝水櫃所用之水亦可知化汽若干

新陽趙元益校字  
上海曹鍾秀學圖

汽機必以卷五

英國 蒲而捺譯

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

鍋爐空體尺寸總說

製造鍋爐要事 一百八十五節

鍋爐之尺寸有要事數端其一爐柵面必依化若干水所燒之煤當用之風氣得以暢通其二火切面必能盡收所有之熱不致外散其三火路及煙通之容積必能使火足得其當有之風力其四鍋內必能多容水與汽以防忽然多用而不足且免汽水共出其五鍋爐之重與體俱不可過大且宜作易開之門人可進內收拾其六最要在堅固足任大抵力

鍋爐尺寸綱領

一百八十六節

設造一鍋爐使船或車行若干速或使機器程若干功欲求其尺寸必先知所當動之阻力並知欲動此阻力以何速即可定若干時內需用若干漲力之汽若干立方尺再定火切面爐柵面使在若干時內能化水若干立方尺而得若干漲力之汽若干立方尺

鍋爐生力之度

一百八十七節

鍋爐之力以化水為汽而定之惟號馬力本無一定之數

不能為用汽之比例故已有汽機而欲配鍋爐尺寸之數當用欲得實馬力之數為幸

以化水為汽定鍋爐生力之度 一百八十八節

欲定鍋爐生力之度先依號馬力求汽箱之容積次定鞴鞴行幾分路之一而用自漲力即知一小時內用汽之體積再依欲得實馬力之數而求當用若干全抵力之汽即可知一小時內當化水之體積故但依汽機之號馬力不能配用汽之數也尋常船汽機之實馬力恆配多於號馬力三倍可以加大火切面三倍或用自漲力而得汽之功方三倍又或合此二事以得三倍一小時內化水一立方尺為汽配火切面九方尺即為一實馬力若不用自漲力而欲三倍之能力必有火切面二十七方尺若用自漲力而得三倍之能力必以鞴鞴行七分路之一閉絕進汽則火切面又可不加設定鞴鞴行三分路之一而閉絕進汽則用火切面十三方尺亦能三倍之能力此即二事合用之理也其理以自漲力可用若干即若若干而尚不足三倍者再加火切面以補之

以程功定鍋爐生力之度

一百八十九節

固志汽車在泰西鐵路實測汽車煤水車客車共重一百噸一小時行五十里阻力得三千磅每噸得三十磅即行

輪之周現滯力須三千磅而汽機之力必更大方能勝此而動故鞴面之力與輪周力之比必如倍推機路與行輪周之比行輪徑五尺半其周十七尺二七八推機路十八寸倍之得三尺鞴面之力必大於行輪周之力為三與十七二七八之比計一萬七千七百二十八磅以鞴面之方寸數除之即得一英寸之均抵力磅數再定鞴面行幾分路之一而用自漲力即可推用汽之立方尺並鍋爐內當得漲力之磅數再推一小時用水之立方尺數由用水之立方尺數即可用後各數定鍋爐之尺寸至船鍋爐之理法與此盡同必先知船行之速數並水阻力之數並糜力之數以推用汽之數再定鍋爐之尺寸

一小時化水一立方尺等於一實馬力之據一百九十節  
 起重三萬三千磅能於一分時內高至一尺等一實馬力係瓦特所定嘗測所造四十實馬力之汽機不用自漲力時計一實馬力鍋爐內一分時化水立方尺六四七四恰得一小時內一實馬力化水一立方尺此汽機之汽管徑三十一寸半推機路七尺一分時往復十七次半略得用汽一千三百二十五立方尺九二計一實馬力一分時用汽三十三立方尺又法置三萬三千以六九二為法約之得四千七百六十八即一實馬力一分時起高一尺所當配

鞴面之平方寸數以高十二寸乘之得五萬七千二百十六立方寸即三十三立方尺亦為一實馬力一分時所用之汽數然一分時用汽三十三立方尺即一小時用汽一千九百八十五立方尺多於一立方尺水所化之汽凡水一立方尺能化等空氣之一千六百六十九立方尺其所差者為三百一十一立方尺因汽管內上下有汽隙須減糜汽十分之一所用得力之汽為一千八百七十二立方尺故汽機不用自漲力則一小時內化水一立方尺與一實馬力不甚差也凡外火曲管二鍋爐化水一立方尺必用煤八磅而配火切面九方尺又阿比恩地磨汽機不用自漲力之時化水一磅為汽能起重二萬八千四百八十九磅高一尺故水六十二磅即一立在一小時內化汽即能起重一百七十八萬〇五百六十二磅高一尺以一分時計則起重二萬九千六百七十二磅高一尺再加汽管二端之糜汽十分之一近時汽機得汽之實能力為不必此數一分時內起重三萬二千六百四十三磅高一尺略等一實馬力間有汽機一小時內化水一立方尺為汽所生之能力更大於一實馬力

火切面與爐柵面  
 化水一立方尺之火切面 一百九十一節

果臬書鍋爐一小時化水一立方尺為汽配火切面七十  
方尺外火鍋爐與船鍋爐配八方尺至十方尺車鍋爐配  
五方尺至六方尺

爐柵面一方尺之火切面 一百九十二節

果臬書鍋爐爐柵面一方尺配火切面四十方尺外火鍋  
爐配十三方尺至十五方尺車鍋爐配五十方尺至九十  
方尺然常以八十方尺為得宜

一馬力之火切面 一百九十三節

外火鍋爐每一馬力配總火切面火爐與火九方尺此為  
大鍋爐各面俱能收熱者用之若小鍋爐之火切面必宜

加大如蒲頓華德所造二馬力之外火鍋爐火切面共三  
十方尺即每馬力又造四十五馬力之外火鍋爐火切面

共四百三十八方尺即每馬力凡船汽機之鍋爐火切面  
之數與此略同磨得色利所造泰西輪船之原鍋爐每號

馬力之總火切面十方尺此以能切火之面而計之又造  
鞅得利布身輪船之鍋爐其體大於泰西之鍋爐而火切

面則反小蒲頓華德所造之船鍋爐一小時化水一立方  
尺為汽配總火切面九方尺同於陸鍋爐火切面之數近

時之船汽機號馬力之能力甚大於實馬力之能力所以  
蒲頓華德造鍋爐每號馬力常作火切面多於前數且止

以曲管或煙管之上與兩旁為火切面而下不為火切面  
故陸汽機外火鍋爐仍用瓦特原定之數即不分實馬力  
與號馬力也其數以鍋爐一實馬力一小時能化水一立  
方尺為率

一馬力之爐柵面 一百九十四節

蒲頓華德之鍋爐一號馬力配爐柵面一方尺六四然而  
船鍋爐之爐柵面或不便大至此數如泰西輪船之原鍋  
爐一號馬力爐柵面僅半方尺漲力不欲甚大且用自漲

力者此數為最宜已用此數造過多汽機矣此各尺寸近  
時所用之尺  
寸見附卷

爐柵面一方尺燒煤之數 一百九十五節

爐柵面一方尺燒煤之數各鍋爐不同外火鍋爐爐柵面  
一方尺一小時燒煤十磅至十三磅果臬書鍋爐燒煤三  
磅半至四磅車鍋爐燒煤八十磅至一百五十磅然常以  
一百十二磅為最宜

量熱率與放熱率

一馬力之曲管橫剖面 一百九十六節

蒲頓華德之船鍋爐一號馬力火壩上孔之面積有十九  
方寸曲管橫剖面有十八方寸二號馬力曲管之橫剖面  
名量熱率置此為實以曲管之長數為法約之即得放熱

率以放熱率為法約之亦得曲管之長數曲管船鍋爐之最精者其放熱率以二十為小鍋爐之數以二十五為大鍋爐之數而曲管橫剖面向煙通漸小蒲頓華德常以此法製造而別廠所造者一號馬力配爐柵面十分方尺之六曲管近煤膛端之橫剖面為爐柵面七分之六近煙通端之橫剖面為爐柵面十一分之一其向煙通漸小者因積減配曲管內之火切面十四方尺至十六方尺造煙管鍋爐亦皆用此法

曲管煙管外火三種鍋爐相比 一百九十七節

蒲頓華德所定船汽機之曲管煙管二鍋爐與外火鍋爐火路之尺寸不同而其理則無不同外火鍋爐火路之同所能傳熱之處與全周如一與三或一與二五之比所以火路有橫剖面若干其長必比全周能傳熱者為二倍半或三倍否則傳熱不足而此放熱率與前放熱率必為一與二五或三之比即得外火鍋爐之放熱率為八至十一也煙管鍋爐之量熱率半於曲管鍋爐即諸煙管共橫剖面一號馬力得八方寸至九方寸然大於此數而稍開風門使風得盡過各管最善

外火鍋爐火路橫剖面 一百九十八節

蒲頓華德所造四十五馬力外火鍋爐火路之橫剖面每

馬力得十八方寸若鍋爐減小則橫剖面必增多如二馬力之外火鍋爐每馬力得八十方寸因鍋爐之式等而有大小則小者自短而火路之橫剖面不得不大也且鍋爐小面火路加大兩面易於收拾而配火切面三十方尺火路高十八寸闊九寸十二馬力之外火鍋爐配火切面一百十八方尺火路高三十六寸闊十三寸設二馬力者與此同比其闊止可六寸半若此則二鍋爐每方尺火切面所配之火路橫剖面相同而二馬力者火路應長十九尺半十二馬力者火路應長三十九尺即火路之長數與高數以同比而增也

曲管船鍋爐善式 一百九十九節

蒲頓華德所造奈利船之汽機為一百十號馬力用鍋爐二座每鍋爐有五十五馬力曲管高六十寸中闊十六寸半橫剖面九百九十方寸即每馬力得十八方寸長三十九尺放熱率二十一六鍋爐大者以此數為最宜蘇加得所造知的輪船之鍋爐宜若留所造蘇而韋輪船之鍋爐每馬力之量熱率九方寸七二蓋而得造以固輪船之鍋爐每馬力之量熱率十一方寸九磨得色利所造德密司與密德韋二輪船之鍋爐每馬力之量熱率十一方寸四又有諸種鍋爐每馬力之量熱率皆不過十三方寸船汽機大半用自漲力故鍋爐化水之方可小

蒲頓華德之鍋爐與汽機相比極大 二百節

蒲頓華德與別廠之制稍有異同大概蒲頓華德所造之鍋爐同配一汽機其力極大於別廠所造者而鍋爐各處之比例則與別廠者亦略同惟與汽機之比例則有不同如知的與蘇而韋二船之鍋爐曲管橫剖面有一千二百九十六方寸以固船之鍋爐曲管橫剖面一千五百四十八方寸曲管長五十七尺放熱率二十二五又如德密司船之鍋爐曲管橫剖面有一千一百三十四方寸曲管長六十尺放熱率二十五又如密得韋船之鍋爐曲管橫剖面亦有一千一百三十四方寸曲管長五十二尺放熱率二十一以固船與奈利船鍋爐之放熱率相等而各尺寸之比例亦略等即九百九十與一千五百四十八之比略如三十九與六十之比然若蒲頓華德造以固船之鍋爐則必加大也

鍋爐化水之力與火切面有比 二百一節

曲管或煙管之長與徑同比而增減則化水之力與其橫剖面積有比若長數同而徑有增減則化水之力與其橫剖面積之平方根有比凡化水之力全依火切面之數故曲管火切面之數皆與其長數及橫剖面積之平方根數及各式之常數三者相乘有比又煙管之長數與橫剖面

積平方根即煙管有比故煙管火切面之數與橫剖面積亦有比設風力極等則經過之熱氣依曲管或煙管之橫剖面積故經過熱氣之數與火切面之數亦必有比若欲化水之力大四倍則火切面與火路橫剖面俱應大四倍火路作同式者則徑與長各加二倍曲管橫剖面為長方形者則長高闊三者皆加二倍火路之徑數與長數以比例增減者則以徑數或橫剖面之平方根為實長數為法約之得數皆應相同若不相同即火路之式不依比例如外火鍋爐則火路不在鍋爐之內故以火路高之寸數為實而以火路長之尺數為法約之得數略為一其火路橫剖面積之平方根可用火路周能傳熱與水之一分之火路若同式而同風力者則無論大小以能傳熱於水周之一分之數為實而以長數為法約之得數亦應相同

火路之式不同火切面當依定率 二百二節

火路之橫剖面積相等若改變其式而加多其周則其長數可減若減少其周則其長數必加否則火切面不能相配茲列蒲頓華德所造船鍋爐火路橫剖面積比例之數俱以火切面一方尺為率二馬力者火路橫剖面五方寸四三馬力者火路橫剖面四方寸七四四馬力者火路橫剖面四方寸三五六馬力者火路橫剖面三方寸七五八

三

馬方者火路橫剖面四方寸三三寸馬力者火路橫剖面三方寸九六十二馬力者火路橫剖面三方寸六三十八馬力者火路橫剖面三方寸一七三十馬力者火路橫剖面二方寸五二一四十五馬力者火路橫剖面二方寸。五若四十五馬力之鍋爐每馬力以火切面九方尺計之則得火路橫剖面十八方寸。

火路之周加則長可減 二百三節

火路之周加多則長數可減故曲管變為煙管周必甚多管亦可甚短如奈利船鍋爐之煙管設改為圓形其徑得三十五寸半而長四十七尺又四分尺之三則火切面已可用若其效蓋火熱而風力不改則雖分作多小管其徑與長之比例亦與此同。

煙管長與徑之比 二百四節

煙管長與徑之比可依曲管推之其理相同如奈利船有五十五馬力之鍋爐二座各有火切面四百九十七方尺以火切面全備傳熱而計則每馬力得火切面九方尺其曲管為方形橫剖面九百九十方寸若改作圓管而橫剖面積則每馬力得徑三十五寸而長五十三尺四即六百四十八與一之比如風力不改而分作多小管無論管徑之

大小其長與徑之比例恆同如每馬力火路之橫剖面為十八方寸而煙管徑三寸則長不可過四尺半因量熱率與管徑依此數則火在管內行過四尺半其熱已盡傳於水內也。

船鍋爐煙管之長 二百五節

船鍋爐煙管恆長於四尺半則量熱率當小於十八方寸而得此數三分之二煙管之量熱率減小有二益因量熱率過大火不能全經各管或風力減小管內必多結煙灰也以上所言者俱為號馬力號馬力與用汽原無一定之數而用之定鍋爐尺寸固是不足取法然為俗所常用故仍之也。

近時船鍋爐車鍋爐善式

新式船鍋爐 二百六節

新式船鍋之爐柵小於瓦特之制瓦特鍋爐每火切面九方尺配爐柵面一方尺新式者火爐內之熱度甚大一小時化水一立方尺配火切面比諸舊者可減少如蒲頓華德新造之式化水一立方尺配以火切面八方尺爐柵面七十方寸曲管橫剖面十三方寸煙通橫剖面六方寸火壩上橫剖面十四方寸曲管橫剖面積與爐柵面積如一與五之比煙管鍋爐化水一立方尺配以火切面九方尺



爐柵面七十方寸火壩上橫剖面十二方寸煙喉橫剖面  
 十方寸煙管共橫剖面十方寸煙通橫剖面七方寸煙管  
 徑與長之比如一與二十八至一與三十容水處之容積  
 六立方尺有半容汽處之容積一立方尺有半

新式車鍋爐 二百七節

車鍋爐之制因有餘汽噴入煙通故風力大而燒煤速若  
 陸地鍋爐之煙通甚高而甚熱者亦與車鍋爐略同左表  
 為新造車鍋爐之各尺寸

機件之名	英國	巴拉士	蛇	司底分司
汽筒徑	十八寸	十五寸	專四	十八寸
推幾路	三寸	二十寸	二十寸	二十四寸
行輪徑	八尺	六尺	六尺半	五尺
火櫃內長	五寸	五寸	四寸半	四寸
火櫃內闊	六寸	四寸	四寸	三寸九分半
爐柵火煙	六寸	五寸	四寸半	五寸半
爐柵根數	二十九	三十三	二十六	二十六
爐柵厚	四分之二	寸又四	八分之二	二寸
煙管根數	三百五	一百五	一百八十一	一百四十二
煙管外徑	二寸	二寸	寸八七	寸八二
煙管長	七尺	十尺	六尺三寸半	七尺四寸

煙管間相距	半寸	四分之二	半寸
煙管橫徑	一寸六	一寸半	一寸六
煙通徑	十七寸	十五寸	十三寸
風門孔高	五寸半	四寸五	四寸半
爐柵面積	三平方尺	四平方尺	五平方尺
煙管孔面積	七平方尺	四平方尺	五平方尺
煙管共橫面	五平方尺	三平方尺	三平方尺
煙管孔之面積	四平方尺	三平方尺	三平方尺
煙通面積	平方尺七	平方尺三	平方尺三
風門孔面積	三平方尺	七平方尺	七平方尺
煙管內火切面	三平方尺	三平方尺	三平方尺

鍋爐吸風之力 二百八節

車鍋爐風力與別種鍋爐相比 二百八節

車鍋爐之風力與別種鍋爐不同如陸地鍋爐之最好者煙  
 通之吸力等於水柱高一寸半至二寸半車鍋爐之煙通  
 其吸力大者等於水柱高十二寸至十三寸平常者亦等  
 於水柱高三寸至六寸

餘汽吹力與吸風力相比 二百九節

吸風力之數各汽機不同依煙管之橫剖面等事而異如  
 車汽機之餘汽有水銀高一寸之抵力即煙櫃有水柱高

一寸之吸力為中數無論吸力大小而此比例不改故煙櫃內有水柱高六寸之吸力必得餘汽等於水銀高六寸之抵力即等餘汽管口一平方寸有抵力三磅。

配吸風力大小之法 二百十節

吸風力之大小以餘汽管口徑之大小定之吸風力欲大必減小管口之徑但減小管口轉輸反面之對力必加大故風力若已能足用則管口不必多減一汽管之餘汽管通入煙櫃而向上會為一管相會處宜近煙通使在煙通內有單管十二寸至十八寸若單管太短則二管之汽迭更斜噴而風力減小且煙通易壞單管不可向上漸小宜上下同徑至近口截然而奔。

車鍋爐加煙通之高與徑風力不加 二百十一節

煙通之高與徑恆為五與一之比雖再加長所得之風力仍同嘗測汽管徑十七寸者其煙通徑原為十七寸半後改為十五寸又四分之二所得風力反大所以煙通橫剖面積應得煙管口視圈內總橫剖面積之半餘汽管橫剖面積應得煙通橫剖面積十分之二煙管口視圈內橫剖面積宜大不用視圈者所過之風氣能多四分之一煙櫃一端有視圈者比二端皆有者所過之風氣多十分之一。

車鍋爐火櫃與煙櫃兩吸力之較 二百十二節

實測得中等汽車火櫃內之吸力得煙櫃內吸力之半然依煙管橫剖面之大小而異又實測煙管四十七根外徑一寸又四分之三長十三尺十寸爐柵面九方尺半而車行無論遲速煙櫃之吸力與火櫃之吸力恆為三與一之比煙櫃之吸力等於水柱高十二寸火櫃之吸力等於水柱高四寸可見吸風使過爐柵之間須水柱高四寸之抵力使過煙管之內須水柱高八寸之抵力。

鍋爐吸風力與化水之比 二百十三節

車鍋爐及別種鍋爐化水之數必與所進鍋爐內風氣之數有比所進風氣之數與吸力之平方根有比吸力數四倍而得化水數二倍實測所得之數略同。

鍋爐不同吸風力與化水不能有比 二百十四節

設鍋爐之爐柵面及煙管橫剖面太小者則煙通之吸力與所進風氣之數不能有比故必加大煙通之吸力而所進風氣始得足用也若以一鍋爐而論則煙通吸力所進風氣及化水之數俱如前言之比例。

制吸風力大小之各法 二百十五節

稍開煙通扇門即可減小煙通之吸力減小餘汽管口之徑即可加大煙通之吸力減餘汽管口徑之法有多人拗

設而以司低分孫者為最妙用錐形短管在餘汽管口之內推引上下而餘汽管口之內亦作尖圈配合短管之外其徑小於短管之大端而大於小端短管推上則大端密切尖圈之口而汽自短管之小口噴出其力自大短管引下則汽過短管之內外而自餘汽管尖圈之口噴出其力自小

車鍋爐煙管之徑 二百十六節

柏利所造之汽車其汽筒徑十四寸煙管九十二根外徑二寸又八分之二長十尺六寸司低分孫所造者汽筒徑十五寸煙管一百五十根外徑一寸又八分之二長十三尺六寸煙管既長故吸風之力必甚大否則近煙通之端不能得熱而廢熱必多然加長若此吸風之力雖加大而所加火切面之數仍不能配所加化水之數管徑小者常有煤屑阻塞之病幸吸力甚大尚屬可用

車鍋爐煙管與船鍋爐曲管相較 二百十七節

車鍋爐因吸力大而火煙經過速若其熱傳過管體與曲管同速則車鍋爐之煙管必甚長否則不能全收其熱如奈利輪船之汽機有一百十號馬力鍋爐二座各有一曲管而不相通故一曲管之火切面等於五十五號馬力而其實馬力與號馬力為一百六十二與一百之比若不用

汽機必以

五

自漲力則一曲管所化之水必等八十九實馬力惟此汽機恆用自漲力故一曲管所化之水等於八十實馬力其曲管橫剖面有九百九十平方寸即一實馬力得十二平方寸三司低分孫所造車鍋爐用煙管一百五十根外徑一寸又八分之二五小時化水二百立方尺此為極大之數即等二百實馬力而一實馬力得煙管橫剖面一平方寸一三六則車鍋爐之量熱率為曲管鍋爐一千一百一十一分之一百所以吸風之力亦必大至十一倍一一而煙管長與徑之比亦必為十一倍一一此以曲管之質與煙管之質傳熱同速而論也設奈利船鍋爐之曲管作圓形即得徑三十五寸半而長四十七尺又四分之二三若車鍋爐吸風之力與曲管鍋爐同而煙管之長與徑與此同比則徑一寸又八分之三長得二十二寸一九惟車鍋爐吸風之力大於曲管鍋爐十一倍一一所以煙管宜長二百四十六寸五五即約二十尺半平常車鍋爐煙管之長常比此數減短三分之一而一實馬力之火切面自十平方尺減至九平方尺然依此數而減短尚不備用故製造者稍增其量熱率而減吸風之力必更好

陸鍋爐煙通尺寸 二百十八節

煙通內吸力之數即風氣行動之速數而煙通之橫剖面

必使風氣依此速行動而一小時所過者足燒若干煤如  
 燒煤一磅用空氣二百立方尺二百五十一立方尺更確以一號馬力  
 一小時燒煤十磅計之則必用空氣二千立方尺又必加  
 因熱而漲大之數平常陸地鍋爐煙通之吸力等於水柱  
 高半寸凡厚流質流入薄流質之速等於重物墜過二流  
 質依其抵力所成之二柱相較之高之末速若已知煙通  
 內之抵力與空氣抵力之較數即知其二氣柱相較之高  
 數法將置抵力較數以空氣重率約之即得即可知空氣入煙通之速其煙通  
 之橫剖面即足容以此速行動之空氣二千餘立方尺經  
 過也然由此理所求之尺寸不足恃因求得之數與有名  
 工師已造之煙通而合用者相去甚多故知有謬誤也

蒲頓華德之法 二百十九節

蒲頓華德定陸地鍋爐煙通之法將鍋爐內一小時燒煤  
 之磅數與十二相乘以煙通高之平方根約之得數為煙  
 通最小處橫剖面方寸數尋常二十號馬力之鍋爐煙通  
 高八十尺一號馬力配煙通橫剖面二十平方寸一號馬  
 力一小時合燒煤十五磅而二十號馬力之鍋爐一小時  
 共燒三百磅依法將三百與十二相乘得三千六百再以  
 高數之平方根九約之得四百即煙通最小處之橫剖面  
 積若增其高而不增其橫剖面積或增其橫剖面積而不

增其高俱非法也又將一小時燒煤磅數與五相乘以煙  
 通高之平方根約之得爐柵間空處之面積

船鍋爐煙通尺寸 二百二十節

蒲頓華德所造者一實馬力配橫剖面八方寸半今制一  
 實馬力配六方寸至七方寸亦有用汽吹入煙通而較少  
 於車鍋爐可助風力之不足但為凝水汽機則又柱費多  
 汽况船上用此發聲甚大又帶火星噴出落於船面焚燒

鍋爐容汽積數並論汽水共出

陸鍋爐容汽容水積數 二百二十一節

蒲頓華德所造二號馬力之陸機外火鍋爐一馬力得容  
 汽積數八立方尺又四分尺之三容水積數十八立方尺  
 半二十號馬力之陸機外火鍋爐一馬力得容汽積數五  
 立方尺又四分尺之三容水積數十五立方尺再加六至  
 三十四五十五號馬力者其容汽積數反加至略近六立  
 方尺

船鍋爐容汽積數 二百二十二節

蒲頓華德初時所造者其容汽積數大於汽筒容積十六  
 倍若用二汽筒者則大於二汽筒之共容積八倍此數與  
 前言陸鍋爐每號馬力有五立方尺略同設有汽筒徑二  
 十三寸推機路四尺即得十八號馬力四而汽筒橫剖面

爲四百十五方寸四七六以推機路寸數四十八乘之得  
汽筒容積一萬九千九百四十二立方寸八四八再以八  
乘之得十五萬九千五百四十二立方寸七八四即九十  
二立方尺三以號馬力數十八四約之得一號馬力五立  
方尺惟韜韜一往自始至末鍋爐生汽微有不勻蓋生汽  
之數依鍋爐內漲力之數而變韜韜初動用汽多而鍋爐  
內之漲力減小其時生汽必多韜韜行近路端汽路已絕  
不須用汽鍋爐內之漲力增大生汽必少凡汽出鍋爐甚  
平勻者則容汽積數可小如二汽筒之汽機其二曲拐相  
交成直角者  
及速行之車汽機等又如汽櫃高而水不隨汽至進汽管  
者進汽管之端入鍋爐內甚長而有多小孔者用大抵力  
汽而兼用自漲力者有此三法容汽積數皆可減小近時  
船內煙管鍋爐備有諸事故以一小時化水一立方尺配  
容汽積數一立方尺至二立方尺

車鍋爐容汽積數 二百二十三節

車鍋爐一小時化水一立方尺配容汽積數五分立方尺  
之一因汽櫃之頂高於水面數尺而進汽管在鍋爐內之  
端有多孔汽櫃又居鍋爐之中段故容汽處雖小而汽水  
共出之弊亦不多

汽水共出之病 二百二十四節

鍋爐內之水沸騰之極而發多泡噴濺水點隨汽而出乃  
汽機之大病必減汽機之功力且使汽筒鍋爐生危險蓋  
熱水至凝水櫃則櫃內難得真空致恆升車之糜力加多  
汽機之速自減或水入汽筒而無放水平門者韜韜必遇  
水而忽停因未至路端汽管之餘面已開出汽之路水不  
能出忽停之時汽機必有受傷之處水既隨汽而出鍋爐  
之水必虧少添水筒不及補足曲管與煙管之上面必致  
燒壞

汽水共出之故 二百二十五節

汽水共出之故多端一因容汽積數太小汽體忽緊急鬆  
二因水面太小汽泡叢聚三因管間相距太小汽之上升  
不暢水之下降不速四因鍋爐內污濁水質稠膩凡鍋爐  
新者其弊更多於舊者船自海內入江其弊亦更多於常  
用海水與常用江水者或因淡水沸界小於海水沸界也  
又有忽開放汽萍門亦見此弊萍門若近進汽管口者水  
點亦隨汽而入汽筒所以車鍋爐之放汽萍門與進汽管  
口宜極遠雖稍開而水點不入汽筒

補救汽水共出 二百二十六節

司機者見有入水汽筒可稍關扇門使汽少進汽筒閉絕  
噴水門使水不入縮櫃開火門而使汽慢生減少水點若

因容汽處太小者可使鍋爐內漲力加大而多用自漲力在鍋爐與汽距之間作多孔鐵板水點上至此板自能回下或另作一汽櫃在原汽櫃之上而作多小孔相通若因鍋內污濁者水沸之時污濁必浮於水面可用器撈去或在水面放出之若因水太淺或煙管間相距太近者可加管於鍋爐之外上端通水面下端通水底使水由此下降而煙管間止有上升之汽與水自得暢通同於管間放大也凡火切面之位置宜使添水進於最低之處漸升漸熱至水面而化為汽其進汽管必通鍋爐最高之處

鍋爐實體尺寸

鍋爐任力之限 二百二十七節

鍋爐鐵質之任力與別種鐵器同理橫剖面每方寸任受牽力五萬磅至六萬磅為其斷界然至此數三分之二鐵質已傷故鍋爐之任牽力每橫剖面一方寸不得過四千磅又常有生鏽等事其數更當減少

銅鐵冷熱牽力斷界 二百二十八節

前數年美國有公會詳測鍋爐任受牽力斷界之數知熱度愈大鐵質之任力亦可愈大至五百五十度為限熱再大而任力又必減小以橫剖面一方寸任牽力至斷界為率在三十度任力五萬六千磅熱至五百七十度任力

六萬六千五百磅熱至七百二十度任力五萬五千磅熱至一千零五十度任力三萬二千磅熱至一千二百四十四度任力二萬二千磅熱至一千三百零七度止任九千磅有人誤致鍋爐過熱覺任四萬五千磅已至斷界又測銅質任受牽力熱度愈大任力愈小其熱度加大之立方與任力減小之平方有比熱在三十二度橫剖面一方寸能任牽力三萬二千八百磅熱大而力小依比例推之又測鐵板順紋剪開之條任受牽力大於橫紋剪開之條一百分之二鐵質屢次摺疊燒紅捶打使黏合則堅固亦加大若用數種并合則不合法鐵板搭釘者其任力比整塊者減三分之一以上各數與英國非而春所測之數略同

非而春所測鍋爐鐵板牽力斷界之數 二百二十九節

非而春測得鍋爐之鐵板整塊者橫剖面一方寸任受牽力二十三噸為斷界若用二行搭釘者橫剖面一方寸任受牽力十六噸為斷界即約三萬六千磅若用一行搭釘者橫剖面一方寸任受牽力十三噸為斷界即約三萬磅故作圓筒鍋爐必用二行搭釘使可多任牽力然欲恆任力而不傷當在一萬二千磅以內

圓筒鍋爐任力之數 二百三十節

車鍋爐每平方寸恆受漲力八十磅鐵板厚十六分寸之

五鍋爐徑三十九寸每長三寸二得鐵板橫剖面一方寸而所任牽力之數為長三寸二乘徑三十九寸再乘每平方寸之漲力八十磅得九千九百八十四磅而圓筒二邊各有橫剖面一方寸所以二邊各任四千九百九十二磅若過此數則不穩此數未計二端平底所增之固與搭釘孔所減之固嘗有車鍋爐徑四尺鐵板厚八分之二每方寸受漲力二百磅此乃取禍之道不可為法

圓筒鍋爐鐵板之厚數 二百三十一節

再圓筒鍋爐之熱鐵板定其厚數將鍋爐內徑寸數與二五五四相乘再以鍋爐內每圓寸所受最大漲力之磅數乘之再以一萬七千八百約之得鐵板厚之寸數設用此法核算前節車鍋爐鐵板厚數則以三十九乘二五五四再乘六八八三二即一平方寸抵力八十磅改得六千二百二十四三三七九再以一萬七千八百約之得三四九即鐵板厚寸數惟前之厚為十六分寸之五即寸三一二五尙嫌太薄若用每平方寸漲力磅數立算其法甚簡將鍋爐內徑寸數與鍋爐內每平方寸漲力磅數相乘再以八千九百約之亦得鐵板厚之寸數此法所得之數為鐵板任牽力之凹凸力界四分之一即橫剖面一方寸得四千四百磅若陸機圓筒鍋爐則以六千代八千九百為法

得鐵板每橫剖面一方寸任受牽力三千磅

平面鍋爐任力之法 二百三十二節

船鍋爐平面之處較多故全恃牽條以為固牽條橫剖面一方寸任力不可過三千磅因常與水相遇生鏽而減小也凡船鍋爐所任之力宜甚小於車鍋爐所任之力因內外面皆易生鏽也所用牽條宜小而多大則兩端難免漏洩洩洩則鍋爐外面易鏽凡鍋爐製成須用壓水器試之使任抵力大於後日常任之抵力二三倍用至日久亦宜再試恐有生鏽已傷猝然遇患也

船鍋爐牽條 二百三十三節

煙管鍋爐每平方寸常任漲力二十磅即每平方尺得二千八百八十磅準牽條橫剖面一方寸任力不可過三千磅則鍋爐平面無論上下四旁每方尺內必有牽條橫剖面一方寸不及此數往往不固火爐內之牽條徑須一寸又四分寸之三外端螺蓋旋緊各條之端排列之位置如鍋爐棚之斜勢俱在爐棚之下不致為火燒壞爐棚以上者能愈高而愈遠火為佳距火能遠亦免燒壞也火爐頂之上面或用橫樑而再加短條牽固火爐頂於橫樑如車鍋爐之式或用長條牽固火爐頂於鍋爐之頂而用螺蓋旋於火爐之內此條專為牽固火爐頂之用若鍋爐之頂

不可恃此爲固，尚須另加牽條也。間有牽條不用螺蓋而將條端打成冒者，其法不善，因鐵多受捶打，質變顆粒甚脆，其冒每致脫落，故有當時即脫者，亦有完功後而脫者。若遇此事，不能在外面修理，必將鍋爐內拆卸大空，甚爲費事也。

### 牽條相距之度

二百三十四節

鍋爐內漲力，每平方寸有二十磅至三十磅，則平面之處牽條相距可一尺，或十八寸，煙管之間不能用圓條橫過，以連兩旁，可用角鐵釘於兩旁之內面，如鐵船內肋條之狀，再用極固之扁條橫過煙管之間，兩端釘連於角鐵，凡長牽條宜固定於鍋爐，如與鍋爐整塊者，相若有用長勞穿連者，恐易鏽壞而致脫落，必有危險。圓筒鍋爐有孔之處，亦必用條橫過牽連，使其堅與無孔相同。煙喉內二面鐵板不平行者，可用短條順其方向以代長條。

### 鍋爐破裂

#### 鍋爐破裂之故

二百三十五節

漲力過大，鐵板過薄，爲破裂之首事。又有曲管或煙管外無水而燒熱至紅，或放汽萍門不靈，或牽條鏽壞，若水淺而致曲管燒紅，則爲漲力抵進而成小碟，最可畏者，外體之大裂，然有時小碟亦爲危事，因司機者常以此受傷也。

有時外體大裂，而曲管或煙管同時小碟，危險之極。此二事所以同時者，因煙管燒紅之際，添水筒忽添多水，浸至管上，驟生多汽，萍門不及放出，鍋爐外體因此亦裂。又有曲管不合式，汽不得下，水不得下，汽積於下，致鐵板甚熱，大曲管之下，面因火衝撞，每有此病。鐵板受熱而軟，漲力抵之而上，益則汽易積聚也。又有水內鹽類結皮於曲管之面，不能傳熱，致鐵板紅熱，而皮忽離，亦成小碟。

### 水切紅熱金類不能速化汽

二百三十六節

水切於紅熱之金類，不能忽然化汽，必先成小球，在金類之面滾動而相離。金類之熱雖大，小球之熱不過二百零五度，化汽甚遲。若金類之熱漸減，則小球漸合，而與金類相切，化汽甚速。試將銅瓶燒至紅熱，以水傾入，而塞之，並不發汽，俟瓶漸冷至四百度以下，化汽極多，塞必彈出。

### 預防鍋爐破裂

二百三十七節

各鍋爐各作放汽萍門，與漲表，所以免漲力過大之病。不全恃萍門者，恐門或生鏽，或門桿彎曲，或漲力過大而鍋爐頂之形式改變，以致萍門阻滯，不能自開，故必以漲表相輔，自可一望而知漲力幾何也。設有過大之事，速開鍋爐外通之各門，並熄其火，以減漲力。凡置放汽萍門，宜直通鍋爐，不可通於汽扇門之外，恐汽扇門偶或阻滯，而



汽不得放間有在放汽管之內置錐形管以收汽所帶出之水然錐形管偶然脫落塞於放汽管之口汽亦不得暢放。

預防破裂別法 二百三十八節

預在鍋爐作孔用易鎔之金類密塞之漲力既大熱度亦大此金即鎔而仍為孔汽得放出然此法雖巧尚不合用因易鎔之質以水銀為主難得勻和日久而水銀為汽抵出所留者仍然難鎔必致誤事又有車鍋爐在火爐之頂作鉛塞頂者露出水面鉛鎔即報危險。

汽水共出亦致破裂 二百三十九節

設見水隨汽而出多於添水筒所添入者鍋內之水必漸淺而曲管或煙管將致甚熱離患不遠司機者見水已淺而知尚未紅熱若不及將火取出可速開火門澆潑冷水數筒於火爐雖不能滅火而亦不再熱人宜躲於門旁免致汽噴受傷若火爐之頂已紅熱切不可添水進鍋尤不可取出爐內之火宜速開各處放水塞門或各處出沙孔以放盡其汽與水使漲力甚小則雖已紅熱不致抵進。

鍋爐結鹽亦致破裂 二百四十節

船鍋爐內常有此事司機者刻刻留意方能免患水已過鹹則所有火切面之內必結鹽一層隔水不能傳熱而鐵

板漸漸紅熱漲力雖不甚大鐵板自能彎凸。

鍋爐內面結皮生鏽 二百四十一節

船鍋爐常用含泥含鹽之水以致內面結皮一層與煮水器內結皮同理若用海水則其結皮之質大半為食鹽因水化汽而鹽留下留者甚多水不能消化則結而沈下愈熱愈硬與海濱煮海為鹽同理。

結成之質淡水不全消 二百四十二節

結成之皮置諸淡水之內不能全為消化因化水汽時各質依次結成多有鈣養硫養鈣養炭養二質而此二質已結則不能消化於水也故鍋爐內有遺留棉花布木者久後取出必變成石結皮若厚其層累亦如石。

結皮之病 二百四十三節

昔時船行大海常因鍋爐內結成厚皮致不能行遠故有以為輪船必有數處之海不能行者後有人測知各海水含鹽之率不甚差且無論含鹽多少如小抵力機俱用吹換鹹水之法即可免結皮之病故火切面上之皮雖結亦甚薄也若結鈣質之皮過厚而壞者則為司機之過。

鹹水沸界 二百四十四節

海水含鹽三十三分之二而受空氣壓力沸界得二百十三度二含鹽三十三分之二沸界得二百十四度四含鹽

三千分之三沸界得二百十五度五含鹽三十三分之  
 四沸界得二百十六度七含鹽三十三分之五沸界得二  
 百十七度含鹽三十三分之六沸界得二百十九度含鹽  
 三十三分之七沸界得二百二十度二含鹽三十三分之  
 八沸界得二百二十一度四含鹽三十三分之九沸界得  
 二百二十二度五含鹽三十三分之十沸界得二百二十  
 三度七含鹽三十三分之十一沸界得二百二十四度九  
 含鹽三十三分之十二沸界得二百二十六度若過三十  
 分之十二鹽必分出而結張力大於空氣壓力沸界之  
 熱度亦增淡水而受空氣壓力沸界為二百十二度設用  
 淡水而漲力大於空氣壓力十五磅則沸界得二百五十  
 度若用鹹水而含鹽為三十三分之四則沸界必加四度  
 七而得二百五十四度七尋常鍋爐內之沸界即為此數

鍋爐內水含鹽合用之限 二百四十五節

鍋爐內之水含鹽之率不可過合用之限有人測得含鹽  
 不過三十三分之二則永不結皮海水含鹽三十三分之  
 一半化為汽即得含鹽三十三分之二故鍋爐吹出之鹹  
 水得添進海水之半則含鹽不能過三十三分之二即約  
 十磅水內含鹽半磅也

海水重率 二百四十六節

海水之重率各處不同即以準含鹽之多少今以二百七  
 十七立方寸二七四計之淡水重十磅波羅的海水重十  
 磅一五阿爾蘭海水重十磅二八地中海水重十磅二九  
 而以重十磅二五為海水之中數若含鹽二倍必重十磅  
 五而含鹽三十三分之二者必重十磅六二五因海水十  
 磅含鹽有八分磅之五也所以鍋爐內水每十磅含鹽不  
 過半磅至八分磅之五則不結皮因此而知以鹽消化於  
 水其體積毫不加大惟加重而已

吹出鹹水費熱不多 二百四十七節

吹出鹹水費熱不多蓋鍋爐內之水含鹽三十三分之四  
 尚屬可用而淡水化汽之容熱為一千二百十二度添入  
 鍋爐之水熱已一百度其實容之熱為一千一百十二度  
 若含鹽三十三分之四則加二度二三此二度二三即含  
 之沸界所增之熱四度七與  
 其容熱率。四七五相乘也故水化為汽所用之熱為一  
 千一百十四度二三若去。二三而以三乘之因水四分  
 汽而四分之  
 一吹出也得三千三百四十二度其吹出鹹水之一分  
 容熱為一百五十四度以鹹水之容熱率。八五乘之得  
 容熱一百三十四度九五以此數為法約三千三百四十  
 二得二十六即吹出鹹水之含鹽為三十三分之四而費  
 熱不過二十六分之一若吝費而不將鹹水吹出則結皮

而熟難傳所費之熱反不止二十六分之一矣况多危險乎惟三十三分之四即每水十磅含鹽一磅已屬太多稍不謹慎將過此數而有危險故必以三十三分之二為限也。

收回費熱 二百四十八節

有人勸法使熱鹹水吹出之時經過多小管之內而使添入鍋爐之水先經此小管之外以收其熱然小管往往阻塞且用此法常以起水筒吸出鹹水管已阻塞而起水筒仍似吸水司機者每為所誤而致失事。

鹹水定吹恆吹 二百四十九節

常法使鍋爐內之水在一二小時內稍高後開吹水塞門使鹹水吹出至水面低下數寸即關塞門此為定吹或用小塞門使鹹水恆吹或起鹹水筒恆吸出無論何法必用最鹹水表連於鍋爐若含鹽過多一望而知即可補救測驗含鹽之法甚多大半以浮量為主又有用小器盛淡水置鍋爐內亦有漲表以此漲表之磅數與鍋爐漲表之磅數相較即知含鹽之數。

鹹水必自水面吹出 二百五十節

沸水內若有定質熱必稍小於沸界而已能化汽細察之見汽似在定質內發出者定質之粒若甚小則所發之汽

泡能托小粒上浮至水面汽則散去粒乃下沈故在鍋爐之內即結於火切面之上若小粒浮至水面而即放出之則不沈下而結矣。

放出上浮定質 二百五十一節

有西人名藍朔法用輕物浮於水面而使與吹水門相連水面高則門大開吹水自多出不致過高而溢入汽筒若不用浮物人宜留意水面之高低以開塞門之大小又法用漏斗置鍋爐之內收成所結之定質其底之管通出鍋爐而至船外漏斗之口稍高於水面周圍多作三角形孔使水能通入水內所結之定質為汽托至水面因漏斗中不甚沸故能隨水聚入其內而由底管吹出矣凡在水面吹出者吹水可少而費熱亦少若混濁者則浮於水面之水亦俱吹出而不入於汽筒。

船鍋爐外面生鏽 二百五十二節

船鍋爐外面生鏽之故有數端近汽櫃處之生鏽因船面滴下之水底之生鏽因船內積水漫上灰膛口之生鏽因用海水澆潑退出之灰灰此三事皆可預防鍋爐頂鋪瓊一層瓊外蓋鉛皮一層鐸連接縫第一事可免安置鍋爐底用油膏第二事可免以鐵板一層蓋於灰膛之口螺釘旋定鏽則重易第三事亦免。

船鍋爐內面生鏽 二百五十三節

船鍋爐內面生鏽常在汽櫃之內其故極難明曉若言鐵遇海水而鏽則火爐之上面及切海水諸處俱不甚鏽用汽凝之淡水添入鍋爐而汽櫃內仍生鏽鍋爐用至五六年已覺鏽傷即用此種鐵造作同大陸地鍋爐可用十八年至二十年之久若陸地鍋爐恆用鹹水其所用之年數與用淡水亦同船鍋爐在水內之面不生鏽用之既久拆出細視之鐵面推痕尚在蓋因所結之皮護之也然鍋爐各處之生鏽不能預定有二鍋爐同在此處一已鏽壞而一者毫不傷損又有一鍋爐之內汽櫃之此邊鏽壞而彼邊毫無損又或生黑鏽可以層層剝下如樹葉或有似浸於強水內之鏽若在鍋爐外包覆一層則內面生鏽更速內面結厚皮比結薄皮者生鏽亦更速煙通經過汽櫃中煮汽櫃內面之生鏽亦更速鑿此各事而細思其理知內面生鏽各事皆因重得熱之汽所致其理足可破疑鍋爐外包覆熱不易散汽必重得熱結厚皮者必因水甚鹹鹹則沸界大汽能重得熱煙通經過汽櫃之中汽亦重得熱俱致內面生鏽要之凡能省煤之法即是鍋爐內速生鏽之法乃其據也

重得熱汽侵鐵之徵 二百五十四節

重得熱汽與鐵相切其養氣易與鐵化合取輕氣之法即其徵也試將鐵管盛鐵屑燒至紅熱以汽自管端噴入經過紅熱之處而輕氣散出此即汽重得熱而養氣與鐵化合也養氣合鐵即鐵鏽也鍋爐內汽之重得熱難不及紅鐵之大而此性必有矣有此性而時日積久雖少亦多矣所以火切面甚大及曲管將至煙通先過鍋爐底之冷水者生鏽必少若有多熱自煙通散出者生鏽必多又如曲管在汽內之一段內砌火磚一層不使熱傳於汽生鏽亦少故煙喉不可過汽櫃之中必自水面下旁出外若使添入鍋爐之水噴其外更好煙喉經過汽櫃中者近時多不用矣

各鍋爐相通之管 二百五十五節

輪船大者必用鍋爐數座皆於汽櫃之處以大管相通管內有門又可阻絕而不通門上連桿出管外亦用輦墊使汽不洩桿外再連桿挂重物以稱其重汽出能自動此桿通至機艙而連一柄以便司機者時扭其柄使活動若久不動則生鏽而欲關不得矣

放汽萍門 二百五十六節

諸鍋爐必各有放汽萍門相通之門阻塞而不得開可以各放其汽不致生禍有時鍋爐受大抵力而改形萍門不得自開若各有門則不改形者仍可開也

限制添水 二百五十七節

添水之多少用塞門或螺絲開闔之平門制之然用塞門為便因螺絲之平門易壞且不准也無論何法各鍋爐必各作一門又有依水面高低而自能限制者常法用浮物但船鍋爐水常搖動而不準故用銅球上連一桿置於管內管通於鍋爐水雖搖動管內仍靜桿端與限制塞門之柄相連

添水管通鍋爐之處 二百五十八節

添水管宜通鍋爐旁之近底處則添入之冷水先遇曲管與火爐之底而傳其熱且不遇化出之汽致復凝水可以省煤或使冷水先經煙通之外收其熱而入鍋爐法作水箱圍煙通之外添水入此下有管通至鍋爐另有管放出餘水凡火切面不足而煙通內熱過大者宜用此法

餘水萍門 二百五十九節

添水管近箭之端作支管內有活平門汽機行動之時限制添水之門忘開管亦不致破裂因水抵力過大活門即自開水由支管放出進水之管亦必有塞門可以限制進水之多少

副添水管 二百六十節

汽機不動之時另有添水管以人力運動或以附汽機運

動因停船稍久餘汽放出必有此器以補水之不足箭外通連數管與塞門以取海水入鍋爐或噴水沖洗船面或救火或取出積水

新陽趙元益校字  
上海曹鍾秀摹圖



汽機必以卷六

英國 蒲而擦誤

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

汽機空體尺寸

放汽萍門面積

二百六十一節

放汽萍門面積以平圓寸八配一號馬力即平圓一寸配一號馬力又四分之一漲力無論大小此數皆合用推算之法將汽管徑寸數自乘再以鞣韌每分時總行尺數乘之為實另將每平方寸漲力磅數與三百五十七相乘為法以法約實即得萍門孔面積之方寸數鍋爐化水之力與汽機用汽之數相配者可用此法車汽機及各種大抵力機皆可用之但今俗此門之制尙未一定有大於此數者有小於此數者因製造者各存已見也如柏利所造汽車不論鍋爐之大小萍門徑皆作二寸半門上加以稱桿桿末用螺簧壓之其桿之定點至倚點倚點至重點若五與一之比因門之面積為五方寸視螺簧之磅數即知每平方寸漲力之磅數萍門有一箇者有四箇者然用二箇者為多車鍋爐則常用二箇

萍門漲權

二百六十二節

車鍋爐萍門之權不用重物鎮壓而用螺簧之稱若用重

物車體振動而跳躍汽即放出陸鍋爐與船鍋爐之漲權皆以重物為之然行海之船或遇大浪萍門每有自開者

車鍋爐放汽萍門面積

二百六十三節

門徑有四寸者得面積十二方寸有一寸又十六分之三者得面積一方寸漲權之制多用螺簧與稱桿稱桿長短二端之比常為門孔面積與一之比如門孔面積十二方寸則螺簧至倚點之長比倚點至定點為十二倍故視簧稱之磅數即知每平方寸漲力之磅數惟稱桿既為十二與一之比而螺簧之伸縮不多萍門難得大開故有作弓形簧多層相疊即壓萍門之上或二萍門兼用兩式為更好

進汽管橫剖面積

二百六十四節

緩行汽機進汽管之橫剖面積常為汽管橫剖面積二十分之一即徑為汽管五分之一汽管之長與徑略等者一號馬力得進汽管橫剖面積一方寸鞣韌每分時行二百二十尺者用此數為合宜出汽管之面積宜稍大若漲力大而再用自漲者宜更大尋常凝水汽機漲力大於空氣壓力四磅至八磅者進汽管橫剖面每號馬力不可小於一平圓寸將號馬力數以〇八約之得數開平方即得此種汽機進汽管內徑之寸數

進汽管橫剖面積之理 二百六十五節

進汽管之面積必使汽管內之抵力與鍋爐內之漲力無甚差出汽管之面積亦以此為則若已知汽管之徑及轉轉速率即可知汽管內汽行之速率因汽管橫剖面積若大於汽管橫剖面積二十五倍即汽管內汽行之速率大於轉轉之速率二十五倍而汽行之速率即汽管二端抵力之較所生也欲知二端抵力較數先求成此速率需配汽柱之高數而與汽之重量相乘即得抵力之較然尋常汽機進汽管內稍有凝水故必稍過此數

轉轉速率與汽孔面積同增減 二百六十六節

汽孔之面積必依轉轉之速率車汽機汽孔面積常為汽管面積十分之一至八分之一間有六分之一者凡甚速之汽機汽孔面積宜加大而汽管之往復宜加長汽孔之開得更速推算新式汽機將汽管面積方寸數與轉轉一分時總行尺數相乘以四千約之即得汽孔面積方寸數行動不緩不速之凝水汽機依此法一號馬力得汽孔面積一方寸稍餘然以多餘為更好行動甚速者一號馬力汽孔面積必大於一方寸甚多車汽機之出汽管口藉以吹汽而增煙通吸風之力故口作甚小使汽之吹力更大其面積為汽管二十二分之一此為極小之數稍大為佳

速行汽機必用出引汽 二百六十七節

汽機行動甚速者必於轉轉未至路端汽已放出謂之出引汽否則轉轉返行對面之汽不及盡放而生對力蓋轉轉將至路端行動已慢汽雖先放而推機之力不甚減也迨轉轉返行出汽孔大開汽得放盡自無對力矣昔時車汽機不用此法更兼煙管之共橫剖面甚小出汽管之吹力必甚大因此二事枉費汽機能力之半新式車汽機煙管共橫剖面積與出汽管口皆加大又轉轉行至路端出汽孔早已全開故廢力甚少

出引汽加大得益之據 二百六十八節

初造之時出引汽尚甚少略同當時之陸汽機前五十八年蒲頓華德已言餘面之理前三十八年各處造陸汽機者俱明此理而用之前三十七年嘗有人製造輪船名曼治司塔仿用其法而得大益嗣後諸輪船以次仿用再後車汽機亦用之因用餘面則兩心輪必與曲拐成鈍角轉轉未至路端出汽孔已開即成出引汽而免轉轉彼面之對力其益更大於用餘面而得自漲力之益也前三十年立發鋪鐵路之汽車改為進汽邊餘面得一寸出汽邊虧面亦一寸汽管復往路一寸又四分之未改之時每行一英里燒枯煤三十六磅三已改之後每行一英里燒



枯煤二十八磅六計省四分之一後又將煙管共橫剖面加大爐柵排列加密故所需吸風之力可小而出汽管之口亦得改大每行一英里燒枯煤不過十五磅可謂曲盡其妙矣

恆升車凝水櫃容積 二百六十九節

瓦特汽機恆升車之徑與起水盤行路俱得汽筒之半而容積爲汽筒八分之一凝水櫃之容積等於恆升車新式汽機漲力加大故恆升車之容積亦必加大宜作恆升車徑爲汽筒徑十分之六而往復路仍爲推機路之半凝水櫃之容積亦與恆升車相等如能加大更善至於雙行恆升車之容積可爲單行恆升車之半而稍餘蓋單行恆升車惟起水盤提上時吸水與空氣雙行恆升車則往復皆吸水與空氣也雙行者筒之二端皆有進水出水之門而起水盤內無門單行者筒之下端有進水門上端有出水門而盤內亦有門新式直接螺輪機多用雙行者別種汽機俱未多用

恆升車進出二門 二百七十節

門孔之面積宜得筒體橫剖面積四分之一出水管徑宜得汽筒徑四分之一而橫剖面積稍小於門孔之面積此爲緩行汽機所用若速行汽機而起水盤與鞴同速者

則門孔面積與出水管橫剖面積必等於恆升筒橫剖面積且筒之容積亦必加大因行勁甚速功用必有幾分廢去如直接螺輪汽機是也

縮櫃噴水之數 二百七十一節

瓦特測得熱井內水之熱以一百度爲最宜設汽之熱度爲二百十二度隱熱爲一千度則容熱爲一千二百十二度減熱井之熱一百度得一千一百十二度若噴水之熱五十度則自此五十度至一百度必能收熱五十度惟所欲減之容熱能使等於汽重之水加熱一千一百十二度即能使一千一百十二倍汽重之水加熱一度亦能使此水五十分之一即二十二倍二四汽重之水加熱五十度所以一立方寸之水化爲汽必用五十度熱之水二十二立方寸二四噴之方能盡凝而得一百度熱之水二十三立方寸二四瓦特之法鍋爐內化水一立方寸凝水櫃噴水二十八立方寸九

縮櫃吸力 二百七十二節

縮櫃內之熱度減小則吸力加大而汽機之能力亦大然瓦特常使熱井之熱不小於一百度者因欲減小熱度必須多噴冷水而此冷水必以勝過空氣壓力之力取出之恆升車之費力必多故減小熱度而加大之吸力不能補

恆升車之費力惟噴水之熱果能小於五十度而使櫃內之熱不及一百度則為兩得

噴水孔面積 二百七十三節

推算噴水孔之面積必先知凝汽當用之水數並水噴入縮櫃抵力數縮櫃內之吸力即水噴入之抵力恆等水銀高二十六寸即等水柱高二十九尺四將二十九四開平方再以八〇二一乘之得四十三尺一五即重物自二十九尺高墜下近地之時一秒時內之速數亦即水入縮櫃每秒所行之尺數惟一小時內化水一立方尺為汽等於一實馬力而此汽復凝為水必用噴水二十八立方尺九即一秒時噴水十三立方寸九五也噴水孔之面積必能容此水在一秒時以四十三尺一五之速經過即一秒行五寸八故置一秒噴水之立方寸數十三九五以一秒行之寸數五百七十八約之得噴水孔面積之方寸〇二六八五又有人測得水過薄板孔而壅擠其速為依理推得之數十分之六噴水孔之面積必依此比例而加得平方寸〇四四七五略為一實馬力配二十二分平方寸之一又必加噴水管內之面阻力故一小時化水一立方尺配噴水孔之面積十五分平方寸之一為合用之數

外冷凝水法 二百七十四節

此法用甚大甚薄之銅板作凝水之器汽入其內而外面以冷水流過汽遇冷面即凝為水而不與冷水相和謂之外冷之法瓦特曾用此法後因其器過大且冷水混濁結皮一層以致不能傳熱所以改用噴水之法即縮櫃也瓦特用此法之前乃用冷水噴入汽筒以凝汽瓦特以後有何而者則外冷器使汽噴入小管之內而外用冷水流過至今已不多用惟漲力甚大之汽機必用此法

添水筒之容積 二百七十五節

小抵力機鍋爐內之漲力多於空氣之壓力五磅者即得全抵力則添水筒之容積為汽筒容積二百四十分之一惟將此汽筒之更密即為大抵力汽故添水筒之容積雖與汽筒容積相比亦必與漲力為比全抵力若得四十磅則容積必為汽筒容積一百二十分之一推算之法將汽筒容積之立方寸數以一平方寸全抵力之磅數乘之即放門每平方寸抵力加十五磅再以四千八百約之即得雙行汽機單行添水筒容積之立方寸數若俱為雙行或俱為單行者祇用此數之半此數核計廢費在內故雖行動甚速亦已足

起水筒之廢力 二百七十六節

起水筒實起之水甚不及筒之容積與次數相乘所當得

之水中等者擦去一半下等者擦去五分之四其所以糜費之故因起水柱上升甚速水有永靜之性而不及同上故柱之下面成真空起水柱下降亦甚速則門外之水遇擊而卻退起水柱復上水尚不及返回而成空更多由是起上之水甚少於容積當得之數喊奴法地有人實測此事用轉動塞門上連一管管上通大水箱塞門旋轉水乃斷續放出水柱高十七尺每分時塞門八十轉放水九十磅半一百四十轉放水五十四磅二後在近塞門處作氣泡每分時八十轉放水一百二十九磅一百二十轉放水一百八十三磅八故速行起水筒亦宜在進水之處作氣泡進水管尤宜極短

陸地汽機冷水筒 二百七十七節

一立方寸之水化汽必用冷水二十八立方寸九始可復凝為水冷水筒之壓力同於添水筒則必加大二十八倍九惟添水筒格外加大以補鍋爐之洩漏及萍門之放汽故冷水筒之容積二十四倍於添水筒為合用推算之法將汽筒容積立方寸數以一平方寸之全抵力磅數乘之即萍門上一平方寸抵力加十五以二百約之即得雙行汽筒單行冷水筒容積立方寸數

汽機實體尺寸

汽筒 二百七十八節

凝水汽機不甚大者汽筒之厚宜為筒徑四十分之一漲力大於空氣二十磅則筒體之質每橫剖面一立方寸任受牽力四百磅搖汽筒空樞之厚宜為筒徑三十二分之一其長宜為樞徑之半大抵力機汽筒之厚宜為筒徑十六分之一漲力大於空氣八十磅則筒體之質每橫剖面一立方寸任受牽力六百四十磅大抵力搖汽筒空樞之厚宜為筒徑十三分之一其長亦宜為樞徑之半蓋汽筒之厚不特任受漲力並欲任時振動之力且欲製造時車鉋而不致變形凡汽筒徑愈大其厚與徑之比可稍減小筒徑四十寸者厚為一寸而徑八十寸者厚可少於二寸也徑若不及四十寸者其厚依此比而稍加如春氏所造十二馬力汽機筒徑二十一寸半厚十六分之二九徑四寸之汽筒厚一寸里本與布點甲與煙都司三輪船其搖汽筒機筒徑七十六寸厚一寸又十六分之二十二

挺桿 二百七十九節

挺桿之徑常得汽筒徑十分之一即橫剖面為汽筒橫剖面一百分之二車汽機及速行之船汽機此數不合用車汽機挺桿之徑為筒徑七分之一凡轉軸上抵力甚大者挺桿必加大

陸地槓桿汽機之挺搖桿 二百八十節  
挺搖桿之橫剖面為汽筒橫剖面一百十三分之一其長為推機路之半

陸地槓桿汽機之生鐵大搖桿 二百八十一節

生鐵大搖桿之橫剖面常為十字形每象限之通弦為桿長二十分之一中節之橫剖面積為汽筒面積二十八分之一二端之橫剖面積為汽筒橫剖面積三十五分之一長為推機路三倍半然此大搖桿用熟鐵者為佳其各尺寸可與船汽機相同

瓦特汽機之大搖桿 二百八十二節

有用鐵者有用木者木桿之尺寸將汽筒寸數自乘以推機路尺數乘之以二十四約之得數開三乘方即得厚之寸數鐵桿則以五十七六代二十四餘法俱同

陸地汽機大槓桿二端之軸 二百八十三節

小抵力機大槓桿二端之軸用生鐵者其徑為汽筒徑九分之一熱鐵者其徑為汽筒徑十分之一依此數每橫剖面一平圓寸任力五百磅尚屬太小宜再加則銅襯不易消磨彎摺亦不因銅襯變形而斷以上各數及下節之數俱以鞣鞣面一平圓寸受方力十八磅

大槓桿之生鐵中軸 二百八十四節

任受本體之重與汽機全力之磅數相并以長與徑之比數乘之以五百約之得數開平方即得徑之寸數

瓦特大槓桿之中軸 二百八十五節

軸之中節為方形推算其徑將所任重力之和以二枕相距之寸數乘之以三百三十三約之得數開立方即得徑之寸數

陸汽機之大槓桿 二百八十六節

鞣鞣面一平圓寸受全抵力十八磅則槓桿中節必合鞣鞣面每平圓寸受方力三十六磅推算中節尺寸之法將中節合鞣鞣面一平圓寸受方磅數以二百五十約之以槓桿半長之尺數乘之為泛數若厚數已定則將厚之寸數為法約之得數開平方即得闊之寸數二端之闊為中節之闊三分之一小抵力機槓桿中節之闊等於汽筒徑其長為推機路之三倍厚之中數為長一百零八分之六而邊之厚為薄處三倍因任力全在此處也新式汽機鞣鞣面每平圓寸全抵力多於十八磅

瓦特汽機之大槓桿 二百八十七節

大槓桿用木所作而橫剖面為長圓形者則厚與周為一與五八之比闊與周為一與二五之比若為正方形則將汽筒徑與推機路相乘得數開立方即槓桿闊之寸數

深依此法十六尺長之槓桿任力時成彎八分寸之一三  
十二尺長者任力時成彎四分寸之一若用熟鐵所作將  
汽筒徑自乘再以槓桿之半長乘之得數即闊之平方與  
厚相乘之數

桿軸任力之數 二百八十八節

桿體任折力而物質之堅固同者則其任力與厚乘闊之  
平方有比軸體任扭力而物質之堅固同者則其任力與  
徑之立方有比

生鐵軸徑 二百八十九節

實測而得加扭力於生鐵軸其加力之半徑為六寸則將  
軸徑寸數之立方以八百八十乘之即為扭斷之磅數故  
將汽筒徑之寸數以曲拐二心相距之寸數乘之得數開  
立方以三〇二五乘之即得生鐵軸最小處徑之寸數

瓦特所定軸徑 二百九十節

轉軸面任受全抵力十二磅而加力之半徑以一尺為定  
率故無論汽機大小將轉軸面總受之全抵力磅數依曲  
拐之二心距改就一尺半徑之磅數將此數以三十一四  
約之開立方即得軸頸徑之寸數又法將轉軸一往復用  
汽之立方尺數以十三七乘之得數開立方亦得軸頸徑  
之寸數

輪齒 二百九十一節

推算生鐵輪齒之尺寸置齒心界徑之寸數以一分時之  
轉數乘之為實將輪所傳之實馬力與二百四十相乘為  
法以法約實為泛積若已知齒心距而欲求齒闊則以齒  
心距寸數之平方為法約泛積即得齒闊之寸數若已知  
齒闊則以齒闊寸數約泛積得數開平方即得齒心距之  
寸數以齒心距數八分之五為齒之長數若心界之行速  
一分時至二百二十尺者大輪必用木齒尺寸如常可耐  
消磨最小之輪齒數至少以三十

飛輪 二百九十二節

先知汽機一推之能力及使飛輪得常速所須之推數即  
可定輪體之尺寸以全力推飛輪而不別用者尋常飛輪所容之重力  
為一推之力二倍半至六倍即二推半至六推能得常速  
也若輪體之重等於轉軸面之抵力則輪轉之速必等於  
重物自二倍半至六倍推機路之高下墜之末速若欲轉  
動極勻必作輪體更重或轉更速

蒲頓華德作飛輪 二百九十三節

生鐵輪牙之橫剖面將汽筒徑寸數自乘再以四萬四千  
乘之又以推機路尺數乘之為實將飛輪每分時轉數之  
平方與輪徑尺數之立方相乘為法以法約實即得飛輪

生鐵牙橫剖面方寸數

船汽機車汽機實體尺寸

汽機各件實體尺寸 依全抵力之大小 二百九十四節

陸汽機鞴面每方寸任受全抵力恆得十二磅至十三磅而船汽機與車汽機則有數倍於此者設每方寸之全

抵力加二倍則各件實體之尺寸必合二倍大之汽機故可設公法依全抵力之大小而定汽機各件實體之度鍋

爐內一方寸之漲力與縮櫃內一方寸之縮力相并即鞴面一方寸之全抵力縮力一方寸略得十五磅

挺桿 二百九十五節

置鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以汽筒徑之寸數乘之以五十約之即得挺桿徑之寸數其任力得凹凸力界七分之一

大搖桿 二百九十六節

置鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以〇。一九乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得大搖桿二端徑之寸數將大搖桿長之寸數以〇。〇三五乘之加一再以鞴面每方寸全抵力之平方根乘之再以〇。一九乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得大搖桿中節徑之寸數其任力得凹凸力界六分之一

挺搖桿 二百九十七節

置鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以〇。一二九乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得挺搖桿二端徑之寸數將挺搖桿長之寸數以〇。〇三五乘之加一再以鞴面每方寸全抵力磅數平方根乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得挺搖桿中節徑之寸數其任力得凹凸力界六分之一

熟鐵曲拐 二百九十八節

置鞴面每方寸全抵力之磅數以一五六一乘之再以曲拐長之寸數 以兩心距為度 乘之寄左另將汽筒徑寸數之平方以〇。〇四九四乘之再以鞴面每方寸全抵力磅數之平方乘之兩數相并開平方為實將曲拐長之寸數開平方與七五五九相乘為法以法約實得數以汽筒徑之寸數乘之得數自乘而再開立方再加大軸端徑之寸數即得熟鐵曲拐大端外徑之寸數將鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以〇。二五二一乘之再以汽筒徑之寸數乘之加拐軸徑之寸數即得曲拐小端外徑寸數

熟鐵曲拐薄處 二百九十九節

置汽筒徑之寸數自乘以〇。〇四九四乘之再以鞴面每方寸全抵力之磅數乘之寄左另以曲拐長之寸數

自乘以一五六一乘之兩數相并開立方以汽筒徑之寸數自乘而乘之再以鞴面每方寸全抵力之磅數乘之以九千約之開立方即得熟鐵曲拐薄處引至大軸中心厚之寸數將鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以○  
 ○二二乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得曲拐薄處引至拐軸中心厚之寸數曲拐薄處引至大軸中心之闊與厚為二與一之比引至拐軸中心之闊與厚為三與二之比將鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以○  
 ○三七五乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得曲拐小端厚之寸數大端之厚等於大軸之徑

熟鐵大軸 三百節

置鞴面每方寸全抵力之磅數以汽筒徑之寸數自乘而乘之又以曲拐長之寸數自乘而乘之得數開立方再以○  
 ○八二六四乘之即得明輪熟鐵大軸頸徑之寸數軸頸之長與徑為五與四之比裝入曲拐大端之徑等於頸視之外徑熟鐵螺軸之各尺寸宜與前數為三與二之比此節與前節之任力得凹凸力界六分之五以鐵質橫剖面每方寸任受牽力一萬七千八百磅

拐軸 三百一節

置鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以○  
 ○二八三

六乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得拐軸徑之寸數長與徑為九與八之比常任之力得凹凸力界三分之一任極大之力等於凹凸力界

橫擔 三百二節

橫擔之長與汽筒徑為一四與一之比置鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以○  
 ○二八二七乘之加中節孔徑之寸數再以汽筒徑之寸數乘之即得橫擔中節外徑之寸數置鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以○  
 ○九九七九乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得橫擔中節闊之寸數置鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以○  
 ○一七一六乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得二端樞徑之寸數樞長與徑為九與八之比置鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以○  
 ○二四五乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得薄處引至中心厚之寸數置鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以○  
 ○九七八乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得薄處引至中心闊之寸數置鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以○  
 ○一二二乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得薄處引至樞端厚之寸數置鞴面每方寸全抵力之磅數開平方以○  
 ○二〇三乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得薄處引至樞端闊之寸數薄處

任力與凹凸力界為一。○與二三五之比樞之任力與凹凸力界為一。○與二三三之比若任力全在樞之外端則與凹凸力界為一。○與一六五之比。

邊桿中軸 三百三節

置鞣面每方寸全抵力之磅數開平方以○。○三六七乘之再以汽筒徑之寸數乘之即邊桿熟鐵中軸頸徑之寸數頸之長與徑為三與二之比任力得凹凸力界二分之一。

長劈與扁栓 三百四節

置鞣面每方寸全抵力之磅數開平方以○。○三五八乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得橫擔上長劈扁栓其闊之寸數置鞣面每方寸全抵力之磅數開平方以○。○七乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得厚之寸數置鞣面每方寸全抵力之磅數開平方以○。○一七乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得鞣面上長劈扁栓其闊之寸數置鞣面每方寸全抵力之磅數開平方以○。○七乘之再以汽筒徑之寸數乘之即得厚之寸數。

汽機書體尺寸總論 三百五節

以上推算各件尺寸之法乃著名工師所定屢經實用洵可為法然各件任力之數與凹凸力界之比尙有不同不

無少有過不及之差故常有要慮忽然自斷者是必體制之大小抑或材質之不佳若能選擇最佳之料而準前法為之可保永無誤事且造汽機者當知易消磨易生熱之病制度有準而得佳料不特不易消磨亦可不易生熱也如拐軸宜大而長任力得散於大而熟自不生橫擔兩端之樞亦然其轉動雖不大而滑質難進磨面常受擊撞之力雖進又易擠出力散於大面此病可免也。

新陽趙元益校字  
上海曹鍾秀摹圖



汽機必以卷七

英國 蒲而捺讓

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

起水汽機

縮櫃用水 三百六節

近處無通水之道即在地面掘池深三四尺取石築砌使  
不漏洩縮櫃內吸出之水積於池內冷而再用或使吸出  
之水向上噴散而速冷亦可再用然噴散之時多收空氣  
再入縮櫃難得真空

鞣鞣不洩汽 三百七節

舊法用白麻線六十根打成方纜兩端作尖小鐵椎打平  
而稍闊緊繞於鞣鞣之外槽木椎四圍打緊將牛羊油煮  
鎔以灌其隙再打八白麻線一層闊約半寸共闊五六寸  
合以壓蓋螺釘旋緊麻纜宜緊然過緊則滯力又大初用  
之時油必多加久後汽筒內已光油可少用近時起水汽  
機之鞣鞣亦以金類作圈代麻纜名曰襯環環內有空容  
麻或黃抵環向外貼切汽筒其式同於用麻纜者

汽機起動 三百八節

進汽管內已得漲力三磅汽管殼已熱試開放水塞門見  
有多汽噴出即開進汽管使汽吹出汽管縮櫃內之空氣

與水歷時數分而關之縮櫃內之汽為櫃外之冷水所凝  
而稍成真空汽筒內之汽與空氣即入縮櫃亦凝為水再  
吹再關如此數次至縮力等於水銀三寸即稍開噴水門  
而隨關之數次之後同時開進汽出汽噴水三門如汽機  
不動必再如前吹汽一次至自能起動若起水筒內無水  
則汽扇門與進出二汽管俱不可多開恐鞣鞣有擊撞之  
弊起水已多而汽筒內之抵力尚小亦不可大開進汽俟  
往復三四次後果覺太遲方可多開初動之時必使鞣鞣  
每次行足暫停之時宜關噴水塞門又宜置鞣鞣於極上  
使汽筒內積水自能流出因上面積水再起動而多費汽  
也單行汽機必須遲速皆宜十分時往復一次可一分時  
任復十次亦可始為無病不能如此即須修理

瓦特以後之制 三百九節

果臬書汽機漲力大而用自漲有時用大小二汽筒使汽  
先入小汽筒推鞣鞣至路端再放入大汽筒即用自漲力  
推大鞣鞣至路端放入縮櫃然亦無甚大益且事件甚繁  
又用生鐵柱任槓桿而不用輓砌之槓槓桿在汽筒之端  
長於起水筒之端起水盤可以緩行而不致消磨汽筒則  
收小而使速行雖用大抵力各件亦不必甚大也

深井起水 三百十節

推水之用法之最宜設起水盤洩漏雖行動時亦可修理  
惟進水管仍用吸水之法并若再深可以接長水或漲高  
起水筒尚不致淹入水中仍可收拾進水出水之門并甚  
深者此門易壞因水高則壓力大而每次擊撞也補救此  
弊厥有數法以哈皮回司得者為佳其法略如第二十七  
圖之相定汽門式似小筒二端皆通中心有桿連一圓板  
圓板定而小筒可上下放下則筒內切於圓板之邊而阻  
塞壓力為圓板所當而筒易上下筒之上端密切於平板  
之孔內平板連於外殼相切之處皆作圓錐形哈氏筒內  
之門即仿此法故水之壓力雖大而門不擊撞又作下端  
稍大於上端使能自開下端襯木一層亦以減小擊力此  
門雖不甚擊撞惟使開闔必用大力并若甚深者其水抵  
上之力恆不大故仍未盡善近又用鉛錫鎔和墊於門下  
覺有益或用象皮平板為門擊撞可減然亦易壞近時之  
法進水出水兩處俱作容氣之泡吸水之管亦減短因長  
則水有上衝之力也

轉行起水車 三百十一節

轉行起水車以阿布得所造者為最好以多翼湊於軸藏  
於外殼內而旋轉激水使由管內而上向來僅為灌田之  
事與起水不高之用起深井之亦不多用若用此法必廢

單行汽機矣

單行機與轉行機之相比 三百十二節

單行汽機是初初之式原不靈便至今尚有用之者因人  
之習慣也果臬書汽機即單行汽機形體甚大而製作不  
精工料多而程功少故不如轉行者之體小而製精價亦  
不甚大也或以為果臬書汽機行動緩可省煤殊不知省  
煤者以多得自漲力而非動之緩也轉行機體小而動速  
者亦可多得自漲力而省煤也

船汽機

明輪汽機首式 三百十三節

明輪船內以搖筒汽機為最好乃春氏所製因佔處小而  
事件不繁易於修理體輕而牢固惟聯軸上運動恆升車  
之曲拐欲其牢固甚難必用曲形之鐵板三塊相疊鎔粘  
打成庶得牢固板面宜凸打時洋易擠出而能粘合燒燬  
之時熱不可過大恐鐵之外面燒壞而內層之熱尚不足  
難以粘合也或用兩心輪運動更好但必甚厚使磨力散  
於大面方免生熱

搖筒汽機之益 三百十四節

搖筒汽機初造之時人皆不信或言汽筒必變橢圓空櫃  
必生大熱轉節必易洩漏空櫃既任大力筒體之兩旁必

凹凸大軸忽轉忽停汽筒必裂挺桿必彎蓋深知汽機者則以為未必然已有搖筒機用過多年其汽筒與軟實曰內所變搖筒極微較諸邊桿機所用年數相同者所變之搖筒甚少此因極頸之滯力小而筒體搖動甚易也邊桿汽機平行諸件稍有不準鞣韌必偏於汽筒之一邊易致消磨此機空櫃之內汽常經過故能不生大熱空櫃與汽管相接襯麻合法不得洩汽設有洩漏而在出汽邊者則在軟墊曰口接空筒其長為軟墊曰三分之一或四分之一筒內盛水則水入而空氣不入縮櫃之內吸力不致減小汽筒體尺寸合法亦可無凹進凸出之病拐軸與曲拐相連自有活動之法船體雖振動不傳至聯軸汽機各件不受強切之力。

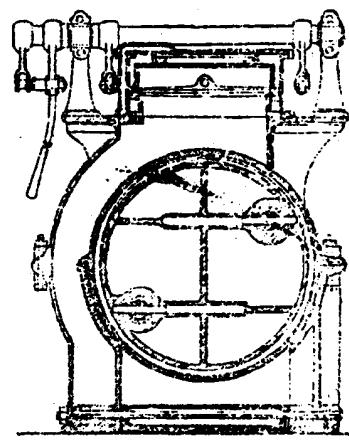
明輪汽機次式 三百十五節

明輪船內稍次之式為空挺桿汽機乃立尼所創其式之精巧與用之便益略同搖筒機挺桿為大圓管通過鞣韌之內而相連牢固圓管進出於汽筒二端之蓋而不洩汽格桿連於圓管之中而搖動故名空挺桿惟桿周皮積甚大每進出一次遇空氣而稍冷必凝汽為水內空亦大常常散熱凝水更多故費汽不少惟此遜於搖筒者耳若直立者空挺內可盛以油能免內面散熱之病。

汽機必以

螺輪汽機首式 三百十六節

螺輪船內以返折搖桿汽機為最好英國鐵船始用此種



第三十四圖

汽筒橫臥於船旁一鞣韌有二挺桿甚長直通至對面共連一挺鍵行於鍵輔之內挺鍵為兩曲中連搖桿返折至船之中心以搖曲拐二挺桿連於鞣韌如第三十四圖一在大軸之上

一在大軸之下挺鍵正對汽筒心而平置二端有曲臂以接二挺桿之端升挺桿添水筒桿耳筒俱連此曲臂。

直接螺輪 三百十七節

製作合法行動雖甚速亦能無弊但比緩行者更須堅緻相磨之面亦須加大尤必有重權連於大軸與曲拐成對面相稱以平往復各件之重力簡法將生鐵鑄成圓盤固抱於大軸之端一邊偏重而在輕邊置拐軸以代曲拐則偏重者適與鞣韌各件之重相稱凡用單汽筒者體制簡易散熱少而可省煤然惟橫臥者為宜。

汽筒鞣韌汽卷

二

汽筒殼 三百十八節

果臬書汽機進汽先入汽筒外殼而再入汽筒或作螺絲路環透汽筒之外引一火路之熱入其內俱使汽筒內不冷之意瓦特初時未用此法殊覺費煤故後亦補用近時汽筒之有殼者實測而知其燒煤恆省昔有以為汽筒殼大於汽筒散熱之面更大必無省煤之意近有人名朱里細考其理知汽筒內汽之熱度能不減小則所增之力量甚大故有筒殼之外再裹以檀木條圍抱而鐵箍束緊者有不用外殼而獨用檀木圍包者果臬書汽機有在汽筒底蓋亦作殼者蓋上軟墊作甚深或用銅環作墊而通汽入內雖有漏洩所入汽筒內者非空氣而為汽不減其吸力搖汽筒蓋上軟墊亦作甚深使軟墊雖受挺桿之拘力亦不致損壞也

汽筒 三百十九節

汽筒不與殼匣鑄連者其合縫之處宜鉋甚平以金類密切不可用生鏽之法使不漏洩大汽機用長汽卷而卷匣長者則卷匣與汽筒合切之處宜用活節之法否則汽入匣內將匣抵開或致拗裂汽筒也汽筒非搖動者吹氣門之殼可鑄連於殼匣汽筒一端作放水水平門螺簧壓定汽筒有水為韞韞所齊則能抵門使開而水放出用管引

之不使噴射傷人軟墊難於加緊者須作甚深亦可不漏有用銅圈切挺桿再在圈外塞麻繩者平行動不差則耐用而省油蓋用銅作圈能使挺桿得光滑遠勝於麻繩也邊桿船汽機汽筒連固處之面積常太小而指邊亦太厚指邊太厚反不固因筒體薄而邊厚者鐵質漲縮不勻而易裂故連斜牽條之面宜薄而大螺釘帽切邊之處宜鑽削極平若難於鑽平可用鋼螺釘不用帽而根作倒尖指邊厚而可用方釘者其方段必同穿二孔俱用熟鐵箍固束汽筒口以防開裂

韞韞 三百二十節

大汽機之韞韞外襯金類圈謂之護環環之接處作方筭相錯或另用金類長塊順環鑲入環端或環端斜而相錯外面皆光平俱使汽筒內面不消磨而留高脊環內用簧抵環貼切汽筒搖汽筒則不用簧而用麻繩塞緊環邊之內角稍圓小汽筒之韞韞用二環並列而兩端亦斜錯其斜之方向二環相反則不致消磨筒體為橢圓

護環 三百二十一節

先作整圈大於汽筒之徑車削圓平而截去一段強入汽筒之內用小椎於環內多打以增其簧力取出夾於韞韞之內再車削之使更圓而光滑環之側邊用磋刮之法密

切鞣鞣之槽內若二環者則二環相切亦礙刮密切環之側邊作數釘與鞣鞣穿連使不轉移孔須稍長以備環體消磨仍可抵出環內之簧抵力不可過小其式如弓須用多根周圍勻抵各簧中段皆用螺釘連於鞣鞣簧式甚多無論何式而護環或單或多俱宜用桿稱準簧環二者向外之共抵力。

春氏鞣鞣 三百二十二節

春氏搖汽筒用單護環環端作方筍相錯環內用麻纜塞緊上邊襯以黃銅皮之狹圈則麻纜可高於環而得壓緊環之下邊密切鞣鞣之邊內作圓角鞣鞣之壓蓋壓緊環內之麻纜又切環之上邊

挺桿連於鞣鞣 三百二十三節

礮齋中心之孔恆作尖錐形其二面口徑之相較宜大則能當挺桿拔出之力鞣鞣不致破裂挺桿之端車成圓槽數圈以緊繞麻纜而入鞣鞣之孔內用長劈穿固有在挺桿作螺絲用螺蓋壓緊者螺蓋作六角形有半作圓形而嵌入鞣鞣內者鋪則往往不能拆開辣分希作此螺絲一面直一面斜如鋸齒之式任力之面加大又無劈開螺蓋之力邊桿汽機挺桿連於橫擔兼用長劈與螺蓋今以定式為例挺桿徑七寸螺絲徑五寸入橫擔孔之圓柄長一

尺五寸半其徑自五寸半漸大至六寸又十六分寸之十三此為極合宜之式小端之徑若更大拆卸甚難

相定汽卷 三百二十四節

大汽機之汽卷以春氏相定之式為最好背上鑄成凸圈另用一圓車削圓正圍於凸圈之外上切卷匣之蓋內而不洩汽圈內面積等於汽卷之平面圈下有槽圈托之槽圈有四耳用螺釘抵於汽卷之背槽內襯以麻纜將螺釘退出則抵圈切匣蓋圈內有管通凝水櫃可放出漏入圈內之汽匣蓋有四孔正對槽圈之螺釘以螺絲塞之槽圈之螺釘作開輪用匙入背內旋退之可知同過幾齒而四邊高低等此種汽卷汽管之放水門必甚大因汽卷不能離汽管平面也車汽機亦多用此式即空腹汽卷

汽卷加挺簧 三百二十五節

相定汽卷再加挺簧用之有效阿速夫螺輪船之汽卷其背圈在八角板而卷背有八角孔容之板下有彎平簧水或偶入汽管汽卷能離汽管之平面水得自放汽管而出

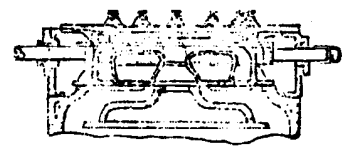
新或相定圈 三百二十六節

前一十三年蒲而捺初作相定圈連匣蓋之內面後立尼常仿用之勝於舊法汽機行動之時在卷匣之外可旋緊抵圈之螺釘如第三十五圖螺釘即抵襯圈如第三十六

圖五十三第



圖六十三第



接螺輪大汽機多用此節之法

兩心輪 三百二十七節

船汽機無論螺輪明輪若緩行者恆作單兩心輪活合於大軸而可轉動用權以稱其偏重輪用生鐵鑄成二半相合之處有槽筒再以倒尖根之螺釘穿固釘根與輪周相平若用方帽之釘可無劈開輪體之病勝於倒尖根者或另作摺邊而用螺絲穿固者兩心輪之擋在第一釘處恆易折斷故在擋面之前亦必作釘或作擋連於整圈者未上曲拐先套此圈或作擋連於二半圈而合於軸上陸汽機之兩心環多用礮銅所鑄環上鑄連油杯下有受盆以受滴下之油污推引桿鈎接桿槌之凹內宜鑲以鋼始免消磨若有消磨汽捲之動法必差且致凹與釘難於脫離或用礮銅代鋼亦不消磨且可更換直接螺輪之汽機

則用雙兩心輪而固定於軸上

恆升車凝水櫃

恆升車 三百二十八節

新式船汽機恆升車之起水盤與門俱用銅車筒之內亦襯銅先將外筒車圓而以銅皮作筒置其內在內多打使緊再車圓之亦有用銅鑄成整筒者升桿用黃銅或礮銅或鐵而外包黃銅在鞴孔內之柄恆鑄壞故包銅須直至柄端而入鞴孔內長劈亦宜用銅孔下有銅蓋若桿端所包之銅有小孔水必滲入使鐵桿生鏽用礮銅者勝於黃銅若用黃銅柄之角度宜鈍否則難於拆脫入升橫擔之柄用長劈穿固兼用螺蓋更好

起水盤護環 三百二十九節

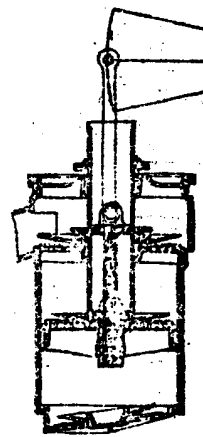
銅作護環非為善法今不多用惟用麻繩密繞盤周槽內亦用壓蓋以螺絲旋緊亦有用木為護環者又有即將盤周車至光圓而密切筒體者盤之外周再車深槽數道使槽內積水自可不洩

恆升車各門 三百三十節

汽機緩行者起水盤上或用柱形門或用萍門或用蝴蝶門而底門與出水門常用鉸鏈惟此各式運動時必有擊撞之病栢里所製者其式如扇門惟中心之軸稍偏使能

自開仿此式而為底門與出水門較好於今時常用之式  
出水門有置於恆升車之外者有置於升簡之上口者難  
於收拾起水盤可用磨得色利之法將上口加厚而車成  
槽以門架嵌入門架中心連小簡其上有指邊接軟墊  
曰即為其底在升簡之上用螺釘通入旋固之軟墊即

圖七十三第



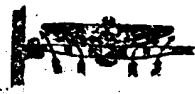
著於小簡之指邊開  
升簡之蓋門架亦可  
取出門用數銅環同  
心安置謂之環形門  
惟此環常有斷折之

病乃製之不良非法之不善也速行汽機多用象皮作門  
緩行汽機亦有用象皮圓板或圓環為門者如第三十七  
圖即常用之式進水出水二門在升簡之二端與起水盤  
上之門俱有橋樑為架象皮門蓋此架上不用直輔而用  
空提桿以上磨得色利之法與第二十七圖之法稍異慎勿誤視

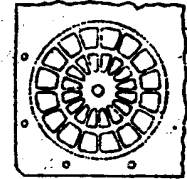
雙行恆升車各門 三百三十一節

升簡二端各有進出之門如第十七圖俱用象皮作圓板  
門蓋於柵架之上各門之上有蓋以限門開過大如第三  
十八圖是橫剖面如第三十九圖是平視形係魯氏之式  
如第四十圖亦是橫剖面係磨得色利之式象皮圓板極

圖八十三第



圖九十三第



圖十四第



八寸者至少厚一  
寸上與擋下與架  
中心用螺釘穿固  
二端皆用螺蓋螺  
釘在柵架之節稍小拆去上端螺蓋而釘不致落下其  
下端螺蓋旋上後將釘頭打成帽使不自退出上端螺蓋  
用小釘榫之亦使不自退出柵架之孔亦作螺絲螺釘偶  
爾斷拆即在上另用螺釘旋入以為暫時之用門擋宜大  
而低象皮不致反包且得速關而水不回下有一架分作  
數門者無論各式柵架孔之共面積必等於升簡內之橫  
剖面積各孔下面俱作斜修水得易入柵架所任之抵力  
頗大舊制太薄易壞不足取法今則加厚堅固中心之螺  
釘亦宜加大且用開尾釘榫定螺蓋所有螺釘蓋開尾釘  
盡用銅者

拆卸柵架 三百三十二節

熱井作一孔比柵架之徑稍大可自此孔取出以生鐵作  
蓋下連足八箇或六箇蓋於孔上密切不洩其足即壓住  
柵架出水進水之架皆有足使力得分任於蓋柵架宜斜  
置則水先衝低處而至高處亦是分力之意

恆升車之吸力 三百三十三節

直接螺輪汽機之雙行恆升車或明輪汽機之單行恆升車制作合法吸力相同但雙行者每有弊病因有時抽水忽多有時抽水忽少以致吸力不能常足且各件受急力而易壞曾測糖坊內所用之汽機煮糖鍋之吸汽筒以汽機運動者其緩行之時比諸速行之時鍋內真空反足汽機之恆升車與此相同因各棚架下多積空氣水盤往時空氣擠小水所推出者減少復時則空氣又自漲大仍占空處水所入者亦減少縮櫃內積水漸多而對力漸大爰能推出所積之空氣則恆升車忽抽多水而吸力漸大噴進之水亦多至成真空之後棚架下再積空氣如前又有空氣自軟墊洩入者則一端能抽水而一端不能抽水要之用象皮門而橫臥之雙行者雖二端俱不洩氣尚不及單行者也

吸力實數 三百三十四節

煮糖鍋內稍添冷水使恰能不沸即縮櫃內噴冷水使恰能凝水其吸力若等水銀高二十九寸則其熱必在一百二十二度用新式橫臥雙行恆升車欲得此數每一分時之往復不可過十二次昔時糖坊用舊制吸汽筒煮鍋內之吸力常得水銀高二十九寸半而熱在一百十四度後換新式每一分時往復七十五次吸力止等水銀高二十八寸半而熱至一百三十度再用熱氣在鍋外加熱而使

水沸一分時仍往復七十五次熱又至一百三十四度一分時往復四十次熱在一百三十二度一分時往復二十次熱在一百三十一度吸力等水銀高二十八寸又四分寸之一速行而吸力減小者略因起水盤二面之空處過大而積空氣也故將木塊連於水盤之二面以占空處則空氣與水盡能推出又在恆升第二端上面作向外開之門則空氣易出由是新式者之吸力能與舊式相同且能行動平勻凡船內恆升車之二端有向外開之門最為有益又橫臥者必使起水盤盡能推出二端之水

起水筒塞門通水管

添水筒 三百三十五節

船鍋爐之添水筒或銅或生鐵添水筒常用銅添水筒端與筒底宜相距略遠恐有堅物入筒必將筒底打去船內積水間有即用此筒取出者積水內常有煤或雜物也筒體下旁連膠管內置萍門三箇外連三管下者通熱井中者通鍋爐上者亦通熱井與添水筒相通之處在中門下門之間添水筒端提上吸取熱井之水進下門而至筒內添水筒端推下通送筒內之水由中門而入鍋爐若稍關添水塞門則添水少進而即抵開膠管之上門仍回至熱井上門用簧壓定簧力大於鍋爐內之汽漲力此法比



諸用活門連於添水管而另用管引水之船外者更便。

各種塞門 三百三十六節

汽機各塞門之外殼皆宜有底及甚深軟墊用銅螺釘四箇壓之若連於鍋爐者應止塞門不可用單螺釘過外殼底之式因漲力甚大塞若甚尖單釘受大力而或斷或脫塞即彈出每致傷人塞門俱用銅鑄若甚大者外殼之底宜鑄就有用錫銻連者久遇鹹水錫消去而洩漏或即脫下塞門之斜度極爲要事斜度過多自必離出難於壓緊沙泥易積其間而致消磨斜度過少必阻滯而難轉亦易消磨久致內外之孔不對定法以每長一寸斜度八分寸之一即大端與小端兩徑之較爲四分寸之一若作三分寸之一者亦可用塞底與殼底宜相離有空孔之上下相切之面宜長。

鍋爐塞門 三百三十七節

放水門宜貼近鍋爐其間若接以管則或斷或破汽水噴出不能補救故各塞門鑄連一短曲管而接鍋爐之底其殼距鍋爐前面約一寸以便將塞取出修理也每鍋爐宜各有放水門可以各自放水而各鍋爐不必相通常法在機艙地板下橫置總放水管一端俱通船外外口用大塞門近時用景敦之式其塞推出即開外與船體相齊內管

或塞門傷損提上此門即可拆下修理。

噴水門與餘水門 三百三十八節

船汽機縮櫃上噴水門之式常用開門然欲易開且不致自關者無如塞門也吹鹹水門同此式而尺寸或稍大明輪船之噴水管必通於輪前蓋輪後之水多藏空氣不便於縮櫃也餘水管自熱井通至船外必以滿載之時其口尙出水面則船停泊時外水不致由管入船內餘水門在管口近船旁之處有用萍門者有用平門者若用平門汽機已動而忘開熱井與管必致破裂受壓力而能自開者謂之萍門不能自開者謂之平門

看水塞門與看水玻璃管 三百三十九節

看水諸塞門共連一管管之二端皆通鍋爐另用長漏斗受放出之水引至船底或用諸塞門平列各有管通入鍋爐而高低不等看水玻璃管之上下二端連於鍋爐之節俱作塞門玻璃管偶然破裂即可關閉下端另有塞門所以放出管內之污濁凡此諸塞門俱宜有底及軟墊若水自塞底放出者可以不用舊時皆不用底與軟墊然用之不久即有滲洩又無漏斗受水而噴於鍋爐外面或流至灰膛而生鏽。

各管 三百四十節

船汽機各管之料多用紅銅進水管可用生鐵而加厚餘  
汽管添水管必用紅銅惟餘汽管或可用銻皮鐵吹鹹水  
管有用生鐵者但易破裂不如紅銅為佳凡通船外之管  
及二端皆定之管若忽冷忽熱者必有伸縮活節套接之  
處車削圓正惟用活節者必防二端抵開或旋轉也

船體通管 三百四十一節

木船通管之處先將船體鑿孔孔內塗以油膏以尖鉛管  
一段自內插入即在管之內面多打使漲緊於孔內再在  
船外加修口鉛管而與內尖鉛管銲連修口管外與船孔  
之間打入油膏極緊用釘釘管口於船體自可滴水不洩  
入船體夾層之內然後將所通之管入鉛管孔內用白鉛  
粉與橄欖油調成膏漬透麻繩在船外打入兩管之間因  
鉛孔侈口其間外大內小故能愈打愈緊再用環蓋之釘  
固於船體壓住麻繩若管口在水面下者蓋環必用黃銅  
餘水管蓋環可用生鐵鐵船通管之處先於船體內面釘  
連短鐵管再將所通之管入其內而塞緊之在水面下者  
亦用此法若銅管直接船體之鐵板船體易致鏽壞

螺輪與螺軸

輪軸相連 三百四十二節

軸上作二方槽長與螺輪之殼等殼內對翼之處亦作二

方槽與軸槽相配先用有頭方榫嵌入軸槽榫長為殼長  
之半榫端貼切槽端隨將螺輪套於螺軸二者之槽相合  
而成方孔另用方榫打入略與前榫相遇即於孔口鑿出  
少許蓋住其榫使不活動再用螺釘旋入軸端螺釘之墊  
壓於殼端螺輪永無脫離之病

螺軸套管 三百四十三節

船尾螺軸套管外面鑄連凸環數道車至圓正船尾之柱  
作大孔孔前置木架架上鑲生鐵大方塊中亦有孔與柱  
孔直對將套管安此孔內則分任螺軸之重而不全壓於  
尾柱套管外端齊尾柱用大螺蓋旋於管外壓住或用闊  
環以螺釘旋於管外之耳壓住套管之內通體車圓而襯  
極堅之木相磨之面宜大不致消磨

容螺輪之孔 三百四十四節

尾柱後容螺輪之孔用熟鐵作環其大小與孔相等置於  
孔內必極牢固上角打就鐵掌抱在船尾之下所以分任  
螺輪之力不使全任於鑲環之釘船外銅皮引至孔邊釘  
連於環

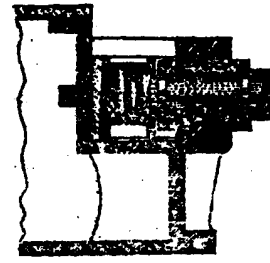
接連螺軸 三百四十五節

螺軸甚長者必用數節相連各節之兩端打就圓盤用螺  
梢六根穿固盤面稍凸可稍彎曲遷就

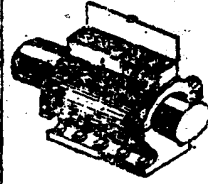
任受螺輪推力

三百四十六節

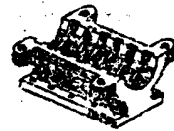
圖一十四第



圖二十四第



圖三十四第



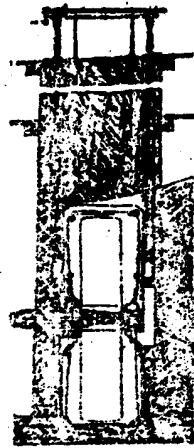
之座必甚長而極定任力而不搖動搖動則生大熱

提起螺輪

三百四十七節

螺輪須另連於短軸如第四十四圖置於活架內其架可

圖四十四第



輪再以斜齒輪旋轉之或用麻索或用鐵鏈繞於轉輪俱可提起架柱之槽內必用齒關索鏈或偶斷不致墜落

明輪與明輪軸

元幾公以

卷七

舊法如第四十一圖用圓

板數塊疊置極牢固之藉

內螺輪抵於此板以任推

力油宜多加一板停滯餘

板仍轉按此接齒輪者用之新法如

第四十二圖第四十三圖

螺輪外連凸圈數道軸襯

內連凹圈數道凹凸相錯

分任推力按此直接軸枕者用之

明輪

三百四十八節

近時有活翼之法詳見搖筒汽機中茲特言定翼之制明輪善法較作方孔而大軸亦作方柄相入甚寬用大方榫八根打入其間使之緊固再將孔口鑿出蓋住榫端不使自出榫之斜度不差雖舊而鑄鑿去所作之蓋反打之方榫即能退出磨特色利作輪較之孔車鑄圓正大軸亦作圓柄與孔密合可用單榫固定然新時難免活動日久難於拆開未為善法輪輻連於殼盤倫頓各坊盤面鑄就凸條輻端嵌於條間再用螺釘穿固固來得江邊各坊較盤邊作長方深孔而以輻端裝入用方釘榫之每輻之端對面有小孔拆去大軸以鋼槌入其內一打而輻退出勝於倫頓之法

牙輻相連

三百四十九節

輻端必作丁字式用小釘釘連外層牙環輻之中段作十字式釘連內層牙環釘不可過大恐牙環不固有用圓釘者造時若不相配必漸鬆而轉動相磨易壞有在牙環作方孔將輻裝入者然甚難造而有弊病因裝入時雖打之極緊而將輻端打出帽頭不久仍欲鬆動也

輪翼之料

三百五十節

明輪之翼常用榆木或松木行海大船用榆木者厚二寸

半用松木者厚三寸著輻之處二面各襯鐵板一條則輻  
不陷入翼內而鋪壞翼新裝後必數次旋緊螺蓋緊後盡  
一痕於螺梢螺蓋之際則行海時不漸鬆而為浪擊去螺  
梢易鑄而宜大螺蓋須大而方雖鑄亦可旋緊數板拼成  
一翼者可用圓梢在側邊穿固之翼板切不可作口鑲出  
牙環之外牙外無輻抵托必致落去且口毒牙環又易鏽  
斷

保護軸枕 三百五十一節

船在浪中搖動偏側軸枕易致受傷有在輪殼之內鑲鋼  
板以擋大軸之端未為盡善得色利於大軸頭之二層  
連有甚大之圈切於軸枕二旁或於軸頭上造就凸圈數  
道而視內亦作數道凸圈相錯如螺軸推枕之法汽機各  
頸皆用此法更妙也拐軸與曲拐活法之端不作圓柱而  
作圓球拐孔內鑲成空球受之大軸雖有彎曲航動拐軸  
不致劫傷船舵之軸枕襯以軟金大軸雖有振動可以稍  
讓枕下作小水箱以蓄漏入之水有管引出船外

外枕添油 三百五十二節

明輪軸輪殼之外枕或作油杯然行海日久者必有油杯  
在輪殼之上用管通至枕中行時亦可添油

連固汽機於船體 三百五十三節

連固汽機於船體用黃銅螺梢為佳若用鐵梢雖鑲以銻  
仍易生鏽有不通船底外而用螺蓋嵌入副脊內者生鏽  
亦同透桿汽機之座在大搖桿處與汽筒之處俱用黃銅  
螺梢四根中段亦用黃銅螺梢四根共計十二根俱通出  
船底之外二端俱用螺蓋日後進澳修理螺梢可自船內  
拔出重換而船底距澳底不必甚高也餘梢俱可用熟鐵  
各梢必有方頸嵌入木內旋緊螺蓋而梢不自轉又有作  
木螺釘旋入船體而上端用螺蓋亦以連座於船體也連  
汽筒於座之螺釘與連蓋於汽筒之螺釘根數大小相同  
易換之處可用鐵者餘用黃銅者

底板連於船體 三百五十四節

底板連於副脊之螺梢宜小而多否則用之日久板下必  
致不平而搖動又宜用木螺釘多根旋固底板於副脊以  
助通船底之大螺梢連汽機於底板亦然若鐵船則底板  
之螺梢不通船底之外而連於副脊之梢也

螺梢尺寸 三百五十五節

螺紋之深以十二分徑之一為合法則內徑得外徑六分  
之五也任力之限用熟鐵牽力之穩界極為斷界十五分  
之一即橫剖面一方寸得四千磅故螺梢外徑一寸當任  
牽力二千一百六十磅已知轉輪之推力可求螺梢當任

之牽力然須比算得之數加大為妙因欲受螺蓋之壓力且有鏽傷等故也

### 車汽機

引重之力 三百五十六節

車與鐵路俱合法者則緩行之車共重一噸須用引力七磅半即引力為所引之重三百分之一車之極精者其引力為五百分重之一蓋緩行之車引力略勝阻力即能行走而阻力大半在軸頸即帶小半在輪周鐵路甚平者輪周之阻力不過千分重之一極平之馬路引力為所引重三十六分之一各數俱是實測而得

軸頸滯力與引車全力之比 三百五十七節

引車之力定為三百分重之一在輪周者既為千分重之一在軸頸者必為四百二十九分重之一軸頸與輪徑為三寸與三十六寸之比即軸頸之實滯力為十二乘四百二十九分之一得四百二十九分之十二即為三十五分之一前言之鐵一銅夾油相應滯力為重三十三分之一與此略等

鐵路之滯力 三百五十八節

鐵路潔淨而全溼或全乾則滯力為五分重之一半乾半溼或稍有油則滯力為十分重之一或十二分重之一有

此滯力始能引重近時汽車之重常得二十噸或二十五噸故引力甚大

汽車之價 三百五十九節

窄鐵路者中等汽車一輛之價金錢一千九百圓至二千二百圓上等汽車一平方寸之漲力有一百四十磅至一百六十磅引重而行一小時能五十里者金錢二千八百圓至三千圓此車約重三十噸而半任於二行輪嘗有前端置於四輪小車上者重可分任而為最善

速行緩行之別 三百六十節

同行若干路速行者之能力必甚大於緩行者其故多因空氣阻力與擊撞阻力次因行速而使鐵路震動成微浪如車行於浪上者之阻力若一小時引客車而行三十里者每引一噸有空氣阻力十二磅若有橫風則輪之旁面有橫逆風則又因車旁之大面積為風所吹而氣阻力尤大設鍋爐內一小時化水二百立方尺即有實馬力二百匹引重一百一十噸而一小時行三十里一噸重所用之引力七磅半則一百一十噸為八百二十五磅輪徑六十六寸推機路十八寸先以輪半周與徑為比再以輪徑與推機路為比得轉輪須推力四千七百五十七磅放汽管口一平方寸得六磅設汽車不引重之滯力以轉輪一平方寸為一磅轉輪徑十二寸

# 汽機必以

## 卷七

七

合計一千五百八十二磅。又引重所加之滯力爲引力七分之一。實測之數計六百七十九磅四共得七千零十八磅。四一小時行三十里則一分時轉輪行四百五十七尺八。將此數與前數相乘得三百二十一萬三千零二十三磅。五即一分時能起此重高一尺也。以三萬三千約之得九十七馬力。三再加空氣阻力每噸十二磅。一百噸得一千三百二十磅。等於一百〇五馬力。八兩馬力數相加得二百〇三馬力。一與二百馬力稍差。空氣阻力常無此之大。此以路之曲彎不平。俱歸空氣阻力計之也。

汽車重車行動之力不同。三百六十一節

汽車重車雖等重其行動汽車之力必大於重車。因汽機自有滯力也。願志用稱力器實測之數。汽車與重車共重一百噸。一小時行十三里。一者汽車與煤水車每噸全阻力十二磅。三八重車每噸全阻力七磅五六。中數每噸得九磅〇四。一小時行二十里。二者汽車與煤水車每噸得全阻力十九磅。重車每噸得全阻力八磅一九。中數每噸得十二磅二。一小時行四十四里。一者汽車與煤水車每噸得全阻力三十四磅。重車每噸得全阻力二十一磅一。中數每噸得二十五磅五。一小時行五十七里。四者汽車與煤水車每噸得全阻力三十五磅五。重車每噸得全阻

力十七磅八。中數每噸得二十三磅八。

氣阻力與速度之比。三百六十二節

空氣阻力與行速之平方有比。若同行若干則所用之能力必與行速之立方有比。行動緩者稍加速而空氣阻力不甚加。凡行甚速而鐵路不平者則全阻力略與速之平方有比。鐵路甚平者則全阻力略與速有比。如汽車煤水車與重車。一小時行十五里。每噸全阻力九磅三。一小時行三十里。每噸全阻力十三磅二。一小時行六十里。每噸全阻力二十九磅二。二小時行一百二十里。每噸全阻力九十二磅二。一小時行二百四十里。每噸全阻力三百四十四磅八。其速自六十里增至一百二十里爲二倍而全阻力自二十九磅二增至九十二磅二。略得四倍。再自一百二十里增至二百四十里亦爲二倍而阻力自九十二磅二增至三百四十四磅八亦略得四倍也。尋常鐵路不甚彎曲。已知汽車引煤水車重車時行速之數求全阻力之磅數。將一小時所行里數自乘以一百七十一約之。得數加八即每噸全阻力之磅數。爲鐵路不甚彎而略平者。若路極平滑全阻力更小。

流質阻力與行速之比。三百六十三節

定質擊流質或流質擊定質其行速與行力等於重物下

墜之行速與行力即力與速之平方有比也此因凡流質柱下之抵力與柱高有比抵力即柱高之重所生流質柱下所生抵出之速同於重物自流質柱等高下墜之末速而物墜之速為二倍則墜路之高必四倍即流質柱下抵出之速二倍而柱高必四倍即抵力亦四倍也故知抵出之力必與抵出之速之平方有比但以前時而計或流質或空氣所程之功必與速之立方有比因流質之速二倍則抵力四倍而行路又二倍也故風車轉磨所程之功與風速之立方有比若以行過空氣之數而論則所程之功與速之平方有比

### 能力與行速之比

三百六十四節

能力之勝阻力與行速之平方有比此以行過同路而計也若以行過同時而計則勝阻力之能力與速之立方有比故汽車受空氣阻力而向前一小時行六十里者每行一里之能力比諸一小時行三十里者每行一里之能力必四倍也又同行一分時則所行之路二倍而能力須八倍也此以空氣阻力言之然行車之總能力略半用於軸頸等之滯力因軸頸之滯力不與速之平方為比故所加之比例不及如此之大惟行船之總能力幾盡用於水阻力因水阻力與速之平方為比故使車速行之能力其比

### 例小於使船速行之能力

#### 汽車機件

#### 汽車形式

三百六十五節

鍋爐與汽機同置輿上輿又置於輪軸之上即名汽車車後另拖一車載煤與水用鐵條牽連二車之間護軟墊以免相撞

#### 汽車之輿

三百六十六節

新式輿制皆在輪之內面舊式者皆在輪之外面今已廢棄凡窄鐵路之汽車輿在輪內若汽筒再欲在輿之內則安置甚難二汽筒若能鑄連為一自可佔處小而加大筒徑即能多得自漲力而功率亦大矣輿用熟鐵兩端用橫桿相連挂於輪軸之黃舊式之輿兩旁用堅木二條外包鐵板兩端用橫桿相連中段亦有橫桿則搖桿或推引桿斷折亦不落至地輪殼用鐵板與輿等長當輪處向上成半圓形輪殼內有生鐵塊連於軸枕

#### 輪簧

三百六十七節

汽車之輪簧略同馬車之輪簧用鐵板數層相疊中段連於軸枕而上板之二端各有一孔用短節連於輿旁或置簧於輪殼之間又有一種上層之簧稍彎於下層二端皆不切而各層之間襯銅板至加重之時逐層相切任重雖

小亦有簧力

內汽箭與外汽箭 三百六十八節

外汽箭者汽箭在輿之外拐軸連於行輪內汽箭者汽箭在輿之內大軸齒成拐軸若以二者相較各有利弊外汽箭者車體必左右搖動致有不穩之病其搖動之故因鞴鞴推足而有停歇之意也此力離中心愈遠愈大然可在拐軸對面連重物於輪上以稱之若二汽箭俱在輿之中心而以直角方向置之共連一曲拐則毫不搖動或置一汽箭於中心而置二汽箭於二邊同時往復然甚繁而無益

輪數 三百六十九節

昔人言四輪汽車極是不穩一輪若壞車必傾倒然與煤水車相連牢固者雖壞一輪亦可行走但今時車體甚重若四輪而欲速行必損鐵路又言六輪者不合汽車之理較諸四輪者更是不穩因鐵路有水或油而滑司機者不免將行輪簧之螺絲旋緊使重多任於行輪則更損鐵路且有震動故新式者於各輪輻上各作拐軸用桿連各輪同轉以俾各輪牙與鐵路之滯力牽引甚重之車有用八輪者亦用此法

汽箭 三百七十節

汽箭內長能容鞴之往復更宜二端各有空處半寸車體或震動而簧上下鞴不撞汽箭之底蓋二汽箭之位置皆與行輪軸在平面搖桿連於行輪輻之拐軸或連大軸之曲拐汽箭底蓋之厚比汽箭加三分之一皆可拆下汽孔平面與汽管相磨處宜凸出因水內有沙而水入汽箭則與汽管平面相擦而致消磨凸出則易於修整而泥沙又能推於低處汽管匣鑄連於汽箭匣背有平蓋可開亦有不鑄連者易致斷折汽箭二端各作塞門以放積水其四塞門之柄相連為一扭一柄而四門俱開外汽箭之式汽箭或有不與大軸俱在平面者

鞴 三百七十一節

鞴之式甚多常用熟鐵而與挺桿整塊打成在鞴外周車成數槽可各用鋼圈嵌於其內或用雙圈共嵌一槽比數塊湊成更好

挺桿 三百七十二節

挺桿多用熟鐵而使外皮成鋼或全用泡面鋼打成徑得汽箭徑七分之一舊制挺桿入鞴內之端作倒圓錐形用長劈或螺蓋使牢固與陸汽機相同前端有挺鍵用長劈穿固搖桿後端含此挺鍵挺鍵之二端行於鞴之內添水箭之桿亦連於挺鍵之旁



鍵輔 三百七十三節

鍵輔之式用鐵板連於輿架上挺鍵之兩端有銅襯夾於鍵輔之內面鍵輔用鋼者更耐前連於橫桿後端連於汽筒蓋之耳中段比二端更宜牢固凡有活動之處宜作外殼封密不通空氣使塵埃不入又宜作各管而用地油通至各活節仍由管匯入箱內可循環用之地油者因價廉也

搖桿 三百七十四節

搖桿之式為厚板而兩邊去稜然能長短不變為最要因汽筒二端之空處無多搖桿若有長短之變必致轉輔擊壞汽筒之底蓋故前端於拐軸者用彎擔以方礎定於其端而在銅襯後以長劈緊之日久向外消磨而變長即在後端補救之後端接於挺鍵者亦用彎擔銅襯而以扁栓長劈穿固向內消磨可將長劈打進自能減短也兩端之長劈俱用小螺釘定之兩端作油杯杯內有管高於油面用棉紗吸油自管入襯內

行輪軸 三百七十五節

行輪軸用鋼其二曲拐即相連打就恰合二汽筒相距之數軸端加大所以裝入輪內又作二頸在枕襯內轉動以任車輿打法用鑄鋼大條彎作曲拐粗形後再車鉋而成

若外汽筒者則行輪用直軸而拐軸定於輪輔搖桿前之襯抱於拐軸之頸使不偏倚搖桿若有偏倚之病必致直體搖動各頸皆作圓球形更無偏倚

軸枕 三百七十六節

軸枕用銅其任力全在上半下半不過以遮隔沙土枕上有油杯用棉紗引油添入司底分孫用生鐵作枕而內襯以銅杯內用定質油相磨生熱油即鎔而由孔流入襯內有外枕者亦必有內枕定於輿之橫桿枕與軸頸或稍離軸若傷折此枕任力鍵輔亦定於此橫桿

兩心輪 三百七十七節

舊制兩心輪用生鐵如內汽筒者兩心輪在二曲拐之間必作大小兩塊合於軸以螺梢穿固用螺釘定於軸傾鑄之時預留一孔孔內嵌銅銅內入螺絲如外汽筒者則兩心輪鑄成全圓以方礎定於軸司底分孫與何地捺之法於兩心直線剖為一半而於中輻作孔孔內入螺絲穿合然不牢固有時鬆而移動近時打連於軸上為最善之法

兩心環 三百七十八節

兩心環必用熟鐵若用黃銅易於斷折後半環與推引桿打連而前半環合上穿合之螺釘用雙螺蓋始不退出用熟鐵者內必鑲銅如軸襯若全用黃銅為二環則推引桿

作文形連於環耳兩邊俱用螺蓋可以遷就桿之長短然不若將桿端之肩切環耳環若消磨可另加一圍墊之卷桿通過其鍵亦有二螺蓋者可以較準其長短

推引桿與汽卷桿 三百七十九節

未用進退弧連環運動之時推引桿用鋼為之其長即大軸心至汽卷軸心相距之數前端作文形近時已用進退弧之法汽卷軸連汽卷桿之桿長於連推引桿之桿使汽卷後往之路加長然不用卷軸而進退弧即連於卷桿為更善卷桿之鍵極易消磨故司底分係在鍵外套一銅圈消磨易換且雖稍鬆其汽卷之動不甚差

進退柄 三百八十節

進退柄夾於象限弧內柄下又有小柄小柄連有牙納於象限弧之齒凹將小柄近大柄則牙出齒凹而大柄可移反此即定

進退柄起動汽機 三百八十一節

進退柄或提上或放下則進退弧之一端接卷桿若置中處則中段接卷桿汽卷不能動而汽機即停以進退弧之一端接卷桿汽機即起動而或進或退

較準兩心輪汽卷 三百八十二節

在平板之上作直線取一點為大軸心而作圓線其徑等

於汽卷往復之路即以同心再作一圓線其徑等於大軸之徑即以同心又作一圓線其徑等於拐軸心繞行之徑在圓心作線與前直線正交又作一平行線使相距等於汽卷之餘面加引汽而與汽卷往復路為徑之圓線相交次置曲拐在路端即使兩心輪之心對此交點如推引桿直接卷桿則兩心輪之徑線與曲拐成鈍角若不直接而中間用卷軸者則卷桿之動與推引桿之動相反兩心輪之徑線必與曲拐成銳角總之直接者輪心必先曲拐四分周之一有餘間接者輪心必後於曲拐四分周之一不足汽卷無餘面與引汽者輪心必適在曲拐之或前或後四分周之一兩心輪已定後將汽卷置其位對準當有之引汽數即可較定推引桿與汽卷桿之長

修理兩心輪 三百八十三節

兩心輪在軸上活動而不準必隨時修理將汽卷置其位對準當有之引汽數即以曲拐轉至路端再轉兩心輪使推引桿之孔與汽卷桿之鍵相對即可緊而定之矣有時難於拆開汽卷匣以見汽卷者則已知餘面及引汽之數並兩心輪之兩心距亦不必拆開而仍用前法定之

添水筒 三百八十四節

添水筒必以銅為之而推水柱或可用鐵常與挺鍵相連

或用桿連於兩心環其與水車相通之管內作球門一箇  
通鍋爐之管內有球門二箇切近鍋爐有塞門若球門有  
病可關此門使水不回出球門有罩罩之用所以使球之  
起落不過高也罩頂之內為半空球而旁作孔當有頂內  
作平面者七日後而球已壞此罩之制有數法二管相接  
之處另作膠壺二管口作闊邊以接之球與罩俱在膠壺  
之內罩必作螺絲旋緊球內須空擊力可小推水柱連於  
挺鍵者行動時添水管阻塞若無放水平門挺桿必致彎  
曲添水管內有不用球門而用平蓋門者但甚易生差此  
門若能使爾時蓄水於罩內則可免擊撞之弊凡平蓋門  
而開關甚速者下面宜作圓錐形以減衝激之力門開不  
可過高恐不及關而水多返回格法德所制噴水器可代  
添水管之用詳見附卷

添水管 三百八十五節

添水管通於鍋爐之中段而近底有通於煙櫃端而稍低  
於水面者煙內之熱可多傳於水內若汽櫃與通汽管俱  
近煙櫃者此法不可用因汽過所入之冷水而凝水也

通水管 三百八十六節

水車與汽車通水之管宜便於裝拆球門兩車間相接之  
處必可彎曲離合而仍不洩漏其節作球形如節狀則左

三  
幾  
公  
以  
案  
下

右上下皆活動又作套節而用軟墊相接自能伸縮長短  
凡兩車間之通管其各節俱用此二法

新式煤水車 三百八十七節

近時有將水存於鍋爐之或上或下或旁者此名水櫃汽  
車此種汽車若無噴水器必有添水附汽機附汽機可添  
沸水入鍋爐而噴水器則不能也噴水器添入鍋爐之水  
必在九十度以下如用附汽機添水則用餘汽加熱於水  
故添入之時已沸也噴水之法亦有用餘汽入噴水器內  
者

車輪 三百八十八節

英國所作車輪用熟鐵或鋼牽引客車者行輪徑恆大於  
別輪行能速而平穩牽引貨車者行輪徑與別輪相同用  
桿連接三輪同轉舊法用生鐵為轂用熟鐵為輻與牙今  
則全用熟鐵為之將各輻作大頭相湊粘打成轂若以生  
鐵作轂者用鐵條打成輻外端作丁字形而內端相湊置  
於模內將已鑄之生鐵傾入模內再將丁字形各端打粘  
成內牙如丁字太短則加身形之鐵接長之或用熟鐵為  
輻而內空如管其牙亦熟鐵而轂為生鐵將輻端車圓裝  
入轂外又有輻端不作丁字形打成內牙而作叉形釘連  
於外牙者今時外牙多用鋼將鋼鑄成圓塊以圓錐在中

心撞作大孔將孔震次打大至雙輪間軋之再打再軋而成又或用鋼鑄成整輪而不用輻但薄其輻處而曲摺成同心圓形法國博物館有此式者二十二箇又有鋼鑄之汽機

### 打進外牙 三百八十九節

已知環徑求所需鐵條之長將鐵條之厚數加環之內徑檢周徑表而得周即是鐵條之長如鐵條側者則用其闊數相加若鐵條之半邊有凸槽者則加厚數於內徑而必再加凸槽之三分之一惟外牙之條打成時正面預將半邊為圓凸而半邊為圓凹背面為平面則不必另加凸槽三分之一蓋離度凹槽外之闊而已得凹凸之中數也新式外牙多用整塊打成者

### 外牙緊束內牙 三百九十節

外牙之內徑稍小於內牙之外徑先置輪於平面壓使不動將外牙加熱至紅速即箱上用釘釘固用起重車提起速投水深五尺之池遂又提出再投再提至冷而止後再不必加熱釘帽嵌入牙內無有凸出

### 外牙舊制 三百九十一節

外牙舊制不全用鋼常於凹邊再作倒凹而鑲鋼條或用數節打入若有壞者可以修補但須釘之極固否則轉速

之時每致飛出

### 車輪新式 三百九十二節

車輪以無輻者為最好有輻者轉速之時必有扇動塵土上飛之病何謂無輻即整塊圓板也其制有二種一用木輻密鑲而成相切無間外有鋼牙圍之一為整鋼打成薄處作同心圓摺紋使有簧力轉動平穩又有一種牙之內面有槽槽內有簧亦能平穩要之輪與鐵路能久用不壞全車之重宜勻任於諸輪各輪與鐵路俱作摺紋則簧力更大各輪之輻俱連球形之拐軸而用桿連之使各輪同轉惟欲使汽車能行於極曲之路尚未有善法

### 清道板 三百九十三節

車首之兩邊作牛角形桿其端稍離鐵路或或有阻碍之物輪未至而已先撥去矣又有停車之器今制多太緩此器應連於汽機且能止客車之諸輪使少頃即停為好

新陽趙元益校字

上海曹鍾秀摹圖

汽機必以零八

英國 蒲而捺讓

英國 傅德雅 日譯  
飛錫 徐建寅 筆述

水阻力

船體行水受阻力之例

三百九十四節

船受水阻力略與速之平方有比所以欲船加速其所需之能力略與速之立方有比設令船行速二倍必用力四倍即平方之比也惟行速二倍則同行若干時行過之路亦二倍故必用能力八倍即立方之比也此以船之首尾之會測倍利根輪船得數為力與速之二二入方有比其所差。二八方者恐尾首入水不等也

平板正交動路受水阻力之率

三百九十五節

平面之板在水內行而成正角者其阻力等於水柱之重此水柱以平板面積為底以重物下墜之末速等於平板之行速所墜過路為高動水擊板與此同理板在水內行而不成正角者阻力必減小其斜而阻力減小之數未有定法可求

船體行水之阻力小於平板

三百九十六節

船體行水阻力甚小於入水橫剖面等積之平板故明輪入水翼或螺輪徑之圓面積甚小於船體入水橫剖面積而能使船前行即此理也用力相等而行有遲速者悉依船之形式

船首尖銳阻力減小

三百九十七節

首作銳角則推水可甚遲於首作鈍角者因船首銳角者前行之路已甚多而在同時中劈水橫開可以不必甚遲即船行之速能大於水行之速因阻力既與水行速之平方有比故尖首之船用力小而行能速也

行船之力

三百九十八節

船式巧妙者祇以力之小半用於劈水橫開而以力之大半消去水與船體之磨力所以船體行水之法減小磨力亦為最要也

水切面磨力比例

三百九十九節

水切面磨力與船速之平方略有比一小時行二海里則磨力與速之一八二三方有比一小時行八海里則與速之一七三方有比所謂磨力非真為磨擦之力乃為水粘滯船體之力也

船行極速磨力減小

四百節

船行極速者磨力略減小因速極而勝水之粘滯也水有不及粘滯之意也然亦有定率其磨力或言與定質之磨力同理亦無定據未會實測

海水淡水阻力之別

四百一節

船體同式入水同深行於海水之阻力比行於淡水稍大

因海水重於淡水也然海水浮物之力大於淡水所以船體同式全重相等者阻力亦相等

船體之形 四百一節

船體之形若欲其首尾之阻力最小而不計磨力必將水漸漸劈開初慢漸速繼而漸慢至中腰則停過此而返回亦初慢漸速繼亦漸慢至尾而停有如鐘擺之行迹試用筆相連於擺將紙側立平勻動過就之筆繪於紙所成之線即為船之平水線依此法所造之船除磨力之外水之阻力極微然比常式合法之船益處亦不甚大蓋船首推水成浪與船尾吸水成空所費之力不若前人所言之大也可見船受阻力大半因粘力

實測船受水阻力 四百二節

近人實測各船阻力之相比亦有實測阻力之磅數如蒲頓華德等而所測者以能率為要事能率者即船行若干速與用力之相比也將一小時所行里數之立方以船體入水中橫剖面積乘之又以號馬力約之即得能率之數

明輪船各種之能率 四百三節

明輪船歷測五種每種並測數隻所測第一種中橫剖面處為方底角平底板共得六隻式俱相同其能率為九百二十五第二種為圓底角平底板共得十二隻其能率一

千一百六十第三種為圓底角斜底板共得十二隻其能率一千四百三十第四種七隻其能率一千五百八十第五種四隻其能率二千五百五十

有能率以求速率之法 四百五節

既得能率以求速率將號馬力與能率相乘以入水中橫剖面方尺數約之得數開立方即得一小時所行海里數有速率以求號馬力之法 四百六節

有能率與速率求應配之號馬力數將一小時行海里數之立方與入水中橫剖面之方尺數相乘以能率約之即得應配之號馬力數其以號馬力定行船之力而不用實馬力者因前諸船除末一二種外鍋爐內之漲力每平方寸得二磅又四分磅之三至四磅轉轆面之淨均力每平方寸得十一磅至十二磅有此各數可由號馬力而計實馬力然獨用號馬力不如兼用實馬力推算者更確

號馬力相配之實馬力 四百七節

前測第一種內有一船名以格利不司號馬力七十六實馬力一百四十四第二種內有一船名阿路號馬力六十實馬力一百十九五又一船名司比得法而號馬力四十實馬力六十四又一船名夫利號馬力四十實馬力六十五六又一船名阿比恩號馬力八十實馬力一百三十

五四又一船名大得號馬力一百實馬力一百五十二四  
 又一船名好克號馬力四十實馬力七十三又一船名希  
 羅號馬力一百實馬力一百七十一四第三種內有一船  
 名密低極號馬力一百實馬力一百六十一又一船名立末  
 司華得號馬力一百二十實馬力二百。五又一船名華  
 得司不來特號馬力七十六實馬力一百五十七六又一  
 船名多分號馬力一百四十實馬力二百三十八又一船  
 名得臘根號馬力八十實馬力一百三十一第四種內有  
 一船名馬格內得號馬力一百四十實馬力二百三十八  
 又一船名大得號馬力一百二十實馬力二百三十七又  
 一船名弗來馬號馬力一百二十實馬力二百三十四又  
 一船名非而弗來號馬力五十二實馬力八十六六又一  
 船名弗立得號馬力五十二實馬力八十八又一船名來  
 開客號馬力二百實馬力三百七十八第五種為近來所  
 造最速之船名來得路法意低極于脫白利黑而捺圭恩  
 白令司威勒士能率有二千五百五十大至如此者因鍋  
 爐內之漲力甚大故實馬力甚大於號馬力且船之形式  
 合法也此種內有三船即來得路法黑而捺息低極于脫  
 白利號馬力俱一百二十其來得路法之實馬力為二百  
 九十四黑而捺為三百五十四意低極于脫白利為三百

○六此種常有數船其實馬力大於號馬力更多者所以  
 求此種船之能率必以實馬力而不可以號馬力

用實馬力求能率之數 四百八節

如前所言第一種船之實馬力與號馬力為一六與一。之  
 比第二種船之實馬力與號馬力為一六七與一。○。之  
 比第三種為一七與一。○。之比第四種為一九六與一。  
 ○。之比惟第五種為二六五與一。○。之比依此比例之  
 數變前法號馬力所得能率之數則第一種為五百五十  
 四第二種為六百九十四第三種為八百三十六第四種  
 為八百。六第五種為九百六十二第四種能率之數少  
 於第三種者因其實馬力更大於號馬力也故以實馬力  
 者比號馬力更確

螺輪船之能率 四百九節

實測螺輪船而得能率之數如費利船之能率四百六十  
 四八與得拉六百七十六八佛浪客福而七百九十二三  
 但此三數以海里而計如以陸里而計則一為七百。三  
 又一為一千。三十三又一為一千二百十二可見螺輪  
 船之能率略同於明輪船 此各螺輪船體大於前測之明  
 輪船體相等者之數見後章  
 船體有大小速率不相同 四百十節  
 行船之力與船體合比例則速率不能相同所以行大船

與行小船其力雖準大小之比而大船之行必速於小船如較駛帆船大者必讓小者先行若干路也夫船與小船之形式並風帆面積之比相等等其速率之比若船尺寸平方根之比以數船證明此理如舊利螺輪船改造依原尺寸大三倍則入水體積大二十七倍入水中橫剖面積大九倍行船能力亦用九倍船體之長得四百三十七尺闊八十三尺四寸半入水深十三尺半入水中橫剖面積七百二十九方尺號馬力一千〇八十因原船與此船尺寸之比為一與三之比則二船行速之比必為一之平方根與三之平方根之比即一與三之比英國所造極大之輪船名大東入水橫剖面積二千方尺實馬力八千一小時行十四海里能率為六百八十六與舊利之能率四百六十四八相較未至其比例故平方根比例之法尚非密幸也但依前考能率之法入水中橫剖面七百二十九方尺之船一小時行二十二海里半實馬力三千二百七十九則能率應得二千四百七十一然大東輪船若用全力於螺輪而不兼用明輪且螺輪更伸向後則能速甚多

明輪之制

形式 四百十一節

明輪有二種一定翼二活翼俱為常用之式定翼者廢力

甚多因出水入水恆斜進也活翼者無此廢力因出水入水恆直立也無論何式推水之時水必向後而行因水非定質受方必退讓也輪牙之速必大於船行之速即是此故汽機所用之汽與輪速為比而汽之功力則與船速為比

輪翼任力心 四百十二節

活翼在水內時其內外邊之速相等故任力心正在翼之中心定翼之外邊速於內邊任力心亦外邊大於內邊故任力心必在內外重力相平之點力既聚於此點故同於活翼中心之功用又因流質之阻力與速之平方為比設令各翼入水內輪轉而船不動因翼之外邊所行之周大於內邊故翼面無論何處其任力與距輪心之平方有比若僅數翼入水則惟有一翼全在水內而餘翼則否所以翼之無論何處其任力之比較距輪心平方之比稍大也故入水出水翼之任力心常自翼之外邊向內而移惟定翼者不能移至翼之中心

輪轉而船行之理 四百十三節

車行陸地輪周任何點所行之迹為正擺線周內任何點所行之迹為銳擺線周外任何點所行之迹為鈍擺線銳擺線近於直線鈍擺線近於圓線船輪行水之理略同車



輪之行陸輪周之內無論何點其繞行之速等於船之行  
 速者其所成之邊界名為鞆圈猶之車輪行地之周也此  
 兩任何點所行之迹為正擺線以內以外之銳鈍兩線亦  
 與車輪同理鞆圈點之行速與翼面任力心行速之較即  
 動船之力所由生所以翼面無論何點之任力與距鞆圈  
 之平方有比此論全在水內之翼也又因外邊所現之力  
 比內邊更大而任力亦更大故入水不深者則無論何點  
 之任力與距鞆圈之立方有比入水深者則與二五方有  
 比

推算任力心 四百十四節

依前節之理將輪之半徑減鞆圈之半徑加輪翼之闊數  
 求其四次方而以翼闊數之四倍約之得數開立方減輪  
 半徑加鞆圈半徑即任力心距翼面上邊之數

推算鞆圈徑 四百十五節

置每小時船行之陸里數以五千二百八十乘之即變里數為尺  
 也為實另將一分時輪之轉數以六十乘之即變為一分時之轉數也  
 為法實如法而一即鞆圈周之尺數以周求徑即得又法  
 將一小時船行之陸里數以八十八乘之為實再將每分  
 時之轉數以三一四一六乘之為法實如法而一即得鞆  
 圈徑之尺數用前法求任力心圓界之徑既有此二者則

輪之轉速與船之行速可得相較之數矣

用前法求已定之數 四百十六節

設有帶式之船汽機二百馬力一分時二十二轉一小時  
 行十里六二求鞆圈之徑將十〇六二以八十八乘之得  
 九百三十四六六為實再將二十二以三一四一六乘之  
 得六十九二五二為法除得十三二五二為鞆圈徑之尺  
 數因輪徑為十九尺四寸所以鞆圈徑為輪徑三分之二  
 此為尋常所得之數翼之闊為二尺輪徑與鞆圈徑之較  
 為五尺八一三三半徑之較為二尺九〇六七將此數與  
 翼之闊數相加得四九〇六七而求其四次方即得五百  
 七十九六四再以翼之闊數四倍約之得七十二四五五  
 開立方得四一六八九減輪半徑加鞆圈半徑得二二六  
 二二為入水淺者任力心距翼面上邊之尺數因輪半徑  
 為九尺六六七又輪心距翼之上邊為七尺六六七將此  
 數加一二六二二得八尺九二九九倍之得十七尺八五  
 九八為任力心圓界之徑如一分時轉二十二次則任力  
 心之速一秒時得二十尺五七三二一小時能行十里六二  
 則鞆圈之速一秒得十五尺五七六相較得四尺九九七  
 即水退後之速乃輪翼之力所生也因一秒時中重物下  
 墜能得四尺九九七之速必自尺三八九之高將此高數

以一立方尺水重磅數六十二五乘之即得二十四磅三  
一為輪翼直立時一平方尺任力之數其每翼之面積有  
二十方尺因二邊皆有直立之翼則全任之力得九百七  
十二磅四

有任力之數與速求均抵力數 四百十七節

設有任力之數即可求鞴面每方寸均抵力之數二百  
馬力之船必有二汽筒每汽筒徑約五十寸推機路約五  
尺鞴之徑五十寸則面積約一千九百六十三方寸五  
兩鞴之共面積為三千九百二十七方寸鞴一往復  
共得十尺一分時往復二十二次得二百二十尺等於一  
秒時三尺六六如任力心之速與鞴之速等則直立之  
翼全任力九百七十二磅四而鞴面必有相等之力對  
之計每方寸得磅二一因任力心之速一秒時四尺九九  
七鞴之速一秒時三尺六六則鞴面之均抵力必為  
三六六與四九九七之比故每方寸得磅四一由此可見  
定翼之輪汽機之力大半廢於斜翼

能力多廢於斜翼之理 四百十八節

能力多廢於斜翼者因斜翼之任力大於直翼也直翼所  
任之力不過船與輪二速之較非若斜翼之初入水者平  
擊水面所任之力即輪轉之速也此以輪入水無論船行  
至輪心而言

與否此力恆同故輪上任何翼之任力與距直翼有比即  
愈遠直翼而愈大惟動船之力則反是即愈近直翼而愈  
大也故入水不深者直翼前後相近之斜翼動船之力亦  
頗大若活翼之輪則入水之翼皆直立而任力必與各翼  
橫動速之平方有比故橫動之速最大之翼即動船之力  
最大之翼也

活翼方向 四百十九節

活翼之輪其諸翼俱為輪心之曲拐或兩心輪制之所以  
入水出水時之方向為斜直之中

輪翼尺寸 四百二十節

輪徑每一尺輪周配一翼船行甚速者翼距宜為二尺半  
或再近亦好因愈近而震動愈小也然太近則水留其間  
而難出太遠則震動甚而廢力多矣推算輪翼面積將汽  
機之實馬力以輪徑之尺數約之得數為行海輪船每翼  
面積之方尺數開平方得數以〇六乘之即得翼闊之尺  
數船形尖銳者翼之面積可依此數減四分之一開平方  
得數而以〇七乘之得闊數但行海之船同時有四翼在  
水內而行江之船不過二翼或一翼在水內行江之船水  
之讓輪即廢力多於行海之船惟動船之力則反大因汽機  
之轉動得以更速也

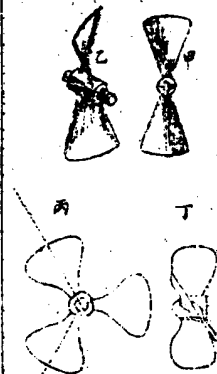
輪翼要說 四百二十一節

欲汽機轉速而減小翼之面積船亦不能加速惟減小輪徑而使汽機速轉則船能加速且作活翼以免斜推水之糜力為更得之凡輪之鞆圍切不可在水面之下恐出水入水之時必帶多水衝激輪之尺寸合法則水讓之速等於任力心之速四分之一若各件合法水讓能愈少已知汽機之轉速並船之行速即可知鞆圍之徑將鞆圍徑加水讓數之徑即得輪翼任力心繞行圍界之徑

螺輪之制

形式 四百二十二節

圖五十四第



螺輪之式如第四十五圖甲乙為二翼者之平斜二形丙丁為三翼者之平立二形而四翼至六翼者亦有之轉動之時其翼所行之路為螺絲形如螺釘旋入木內相同但加旋轉之力而自能進退惟螺釘長而螺輪短試將螺釘截至甚短再將絲截去數處亦左右旋轉而自能進退也螺輪在水內旋轉與此無異初作螺輪其翼在軸繞數周迨後漸減而作一周至今減至六分周之一其安置之法在船尾最窄之處居舵之前此處甚

圖六十四第



螺距 四百二十三節

螺距為一絲前後之相距將一線繞於短柱而各圈之相距等成為勻螺旋各圈之相距由密漸疏成為疏密螺旋又可同繞二三四五六線於柱即為多絲螺旋柱甚小而繞以側立之帶甚闊在外割去一小行則各絲俱斷若割去一大行使其斷處多而存者少即同螺翼之式螺輪之一翼即所繞之一絲二翼即所繞之二絲也餘仿此

螺輪推水之力

四百二十四節

螺輪推水之力不在螺翼面積而在螺徑之平圓面積得辣輪船螺徑十尺面積得七十八方尺五推力八千七百二十二磅則每方尺為一百〇八磅半入水中橫剖面三百八十方尺即橫剖面一方尺得推力二十三磅一小時推船行九里二也

船體同式大小不同推力不相比

四百二十五節

船體同式者小船入水中橫剖面一方尺之推力大於大船一方尺之推力如彼里根輪船入水中橫剖面一百〇

九方尺又四分方尺之三入水中橫剖面每方尺得推力三十磅而一小時行九里七明客司輪船入水中橫剖面八十二方尺螺徑四尺半面積十五方尺九其每方尺之推水力二百十四磅入水中橫剖面每方尺得推力四十一磅一小時行八里半徒火法輪船入水中橫剖面六十六方尺螺徑五尺八寸面積二十五方尺二二其每方尺之推水力一百〇九磅半入水中橫剖面每方尺得推力四十六磅一小時行九里比諸辣得辣適為二倍可見小船所受阻力不依比例而減故螺輪亦應依比例而加大也

求螺輪推水之力 四百二十六節  
置轉輪面之共淨均力以轉輪之速率乘之再以螺輪當行之速除之得數減翼面滯力與螺輪四分之一則略為推水之力 詳滿而推

水讓螺輪退行之速 四百二十七節  
螺距乘轉數與船行速率相較即得水讓之速 即螺距乘轉數為螺絲行於定質之速即螺輪當行之數也精巧之輪與船首之阻力相配者螺距不至十分之一形式不精而螺距至十分之三有之且更多者亦有之嘗有最精之船並無螺距不特無之反有速於當行之數者亦未籍風力也此奇事也然有妙理存焉因螺距甚小於螺徑

者旋轉必甚速故螺輪推水之離心力衝激於翼面之後邊而成劈形同於加大螺距故輪轉相同而實行之路自加又因船行甚速近船之水必隨而前進輪既轉於前進之水內船行必加速矣所加之速籍汽機已現之力並未另費能力也

以重學之理求水退讓之速 四百二十八節  
已知螺輪之徑及推水之力即可求得水讓螺輪退行之速數如明克司輪船一小時行八海里四四五螺輪一分時二百三十一轉三二螺徑面積每方尺之推水力二百十四磅一海里為六千〇八十五尺六則輪每一轉船行三尺七其歷時得秒二六設重物以地攝力在此時內下墜之路必為一尺〇八七又二百十四磅重所受地攝力等於螺輪面積每方尺受二百十四磅之推水力即螺輪一轉時內使重物行動得一尺〇八七之路也今所動之重物即水三立方尺七為螺輪面積一方尺所推也此水之重約二百三十一磅五可見二百十四磅推水之力稍小於水之重故水動之速亦必小於每轉一尺〇八七約每轉為一尺將此數加船前行之數則得螺輪一轉當行之數為四尺七與螺距數相較得一尺二三即翼面橫推水所生也但此數倘有小變螺輪入水加深者抵力加多

者旋轉必甚速故螺輪推水之離心力衝激於翼面之後邊而成劈形同於加大螺距故輪轉相同而實行之路自加又因船行甚速近船之水必隨而前進輪既轉於前進之水內船行必加速矣所加之速籍汽機已現之力並未另費能力也

因船在深處推動之水柱必帶動面上之水又加此水永靜性之力也明克司船輪上之水不多汽機能力每百分所廢去之力三十五分六三如以此數之半為水退後之廢力半為翼橫推之廢力則不甚差

船尾尖狹能增速率 四百二十九節

雷富們輪船入水積四百八十六噸汽機原有二百馬力一小時能行八海里又地率輪船入水積二百九十六噸汽機原有一百馬力一小時能行六海里半後地率汽機移於雷富們船而地率換用四十馬力之汽機將二船之尾俱改尖狹雷富們船之速率仍如前惟地率則一小時行七里半地率之原汽機移至雷富們船內比前多行一里半而船之入水積反略為二倍地率船新汽機之馬力減少六十而行反多一里此為造螺輪船者不可不究之專書

### 螺輪尺寸

螺徑之數 四百三十節

先求船行水內之阻力數則能知船與螺輪阻力之相比數螺輪之徑愈大愈好因輪徑大則汽機所現之功力亦大螺距與螺徑之比亦大而螺長可小此數事俱有大益今以成式為例如法國戰船名卑利根初作四翼之輪螺

徑九十寸四二後換一小螺輪亦有四翼螺徑五十四寸命大輪之功力為一則小輪之功力〇六二三初作者每小時能使船行十里後換者每小時能使船行八里餘螺距與螺徑之相比在大輪得二二在小輪得一三八四六輪之各翼共螺長為螺距之〇二八一小輪之各翼共螺長為螺距之〇四五

四翼輪與二翼輪相較 四百三十一節

實測而得四翼者之螺廢固小於二翼者然亦無益因螺廢雖小而翼面磨水之滯力更大也若二翼者之螺距小於四翼者螺廢亦可相等

用卑利根螺輪尺寸為例 四百三十二節

螺輪之推力與船入水體之阻力相比等於卑利根則螺輪之各尺寸亦必等於卑利根也以螺徑面積方尺數約入水橫剖面積方尺數即得螺輪推力與船入水體阻力相比之數省言阻力相比辣得辣船為百分之三百八十分即三八

八

螺輪尺寸表 四百三十三節

二翼螺輪				四翼螺輪				六翼螺輪			
阻力相比	螺輪與螺	各翼共螺長	螺與螺	螺輪與螺	各翼共螺長	螺輪與螺	各翼共螺長	螺輪與螺	各翼共螺長	螺輪與螺	各翼共螺長
	徑相比	螺徑與螺	徑相比	螺徑與螺	徑相比	螺徑與螺	徑相比	螺徑與螺	徑相比	螺徑與螺	徑相比
五五	一〇〇六	〇五五	三四二	四五五	二六七	一七九					

等	一〇六九	四二八	四二五	四二八	一七七	一七四九
一等	一三三五	四〇二	一五三	四〇二	一八九	七〇三
二等	一三〇五	三七八	一六〇七	三七八	二〇九	六六一
三等	中等	二九七	三五五	一七〇五	三五五	二二二
四等	極速大機	三五七	三三〇	一八一	三三四	二二六
五等	極速中機	一四五	二二三	一九五	三一三	二四二
六等	極速小機	一五六	二九四	二〇八	二五四	二六
七等	極速小機	一五六	二九四	二〇八	二五四	二六
八等	極速小機	一五六	二九四	二〇八	二五四	二六
九等	極速小機	一五六	二九四	二〇八	二五四	二六
十等	極速小機	一五六	二九四	二〇八	二五四	二六

以上各法俱有成效

各式螺輪相比

螺輪要言

船尾能容大徑螺輪則尋常二翼者功用同於別式且以於製造若不容大徑者或欲拖別船或欲走大逆風則用螺距漸大之輪為宜

減小螺糜

近人有減小螺糜各法蓋水之讓輪而退行多因水之離心動甚速也試觀船泊而轉螺輪將水四面扇開船前行水既成離心之動必往抵力最小之處即水面也輪體入水深者水雖離心難於四散亦難上浮故螺糜可減矣所以螺輪入水愈深螺糜愈少惟入水過深常不便故又

初思新法數種如船體甚長者船行之力以十分之九帶

水向前螺輪行此向前之水內而螺糜亦減船恆遇大逆

風者欲螺糜減小則宜置螺輪於船尾向前之處設輪翼

不作螺絲形而置於船尾向前之處或在船底之下轉動

之時船亦前行因水切於船尾尖殺之處輪在此攪擾使

動能成相擠之力推船向前也故螺輪而置於此處螺糜

自可不大有螺翼之式能使水自生向心力以敵離心

力者故輪所推之水不作圓錐形而作圓

柱形如第四十七圖為頓多捺得此人所

於二十七年所創其二翼直而向後

斜又如第四十八圖為哈治生於二十六年所創其翼

向後彎成拋物線輪轉之時使

水向內聚於心如拋物線鏡能

聚光於中心也此翼之式即如

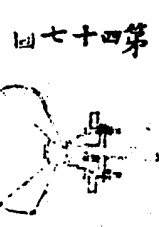
直翼輪之螺距在翼之中段改

變也然比直翼者不甚有益

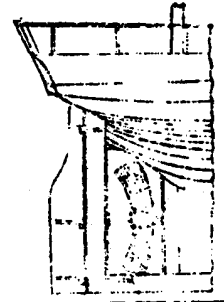
螺距改變有二法其一螺距由前向後漸大如螺絲梯之

每級加高是也其二螺距由心向周漸大如螺絲梯每級

之外邊稍厚於心是也由此前向後漸大者翼之前邊無擊



圖七十四第



圖八十四第

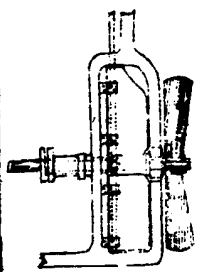
水之力因先遇水之邊其速不大於船行之速也由心向周漸大者翼根之速等於船行之速而不使水生離心動蓋動船之力全在翼之外邊也然此二種亦無大益因輪之推水向後水必自輪前而入也所以顧里非書之制反向前彎又有摺紋翼者翼作摺紋亦能阻水不生離心動顧里非書之式在輪心作大球翼端彎向前使所動之水柱加大何密士之式前有數船用之今已不用又有曼經之式為墨輪以二箇窄翼螺輪同穿一軸前後置之

何密士之式 四百三十七節

螺距之數由前至後忽然加大幾與軸平行翼之外邊彎向後彎處圓而不方如汁勺之式轉輪之時先遇水之邊毫不擊水能將水直推向後故輪之當行能等於船之實行又因邊彎如鈎水亦不生離心動亦不能自輪周之外流入輪心

比阿蒂之式 四百三十八節

圖九十四第



輪置於舵後船尾不震動舵中作長圓孔螺軸由此通過如第四十九

圖

明輪螺輪相比

各輪之用 四百三十九節

船體入水深者螺輪勝於定翼明輪入水稍淺者不及活翼明輪船體不甚長而入水淺者亦不及定翼明輪故行江之船入水不深水面之下不容螺輪者宜用明輪也

行海大船當用螺輪 四百四十節

行海之船不甚大入水不甚深恆得順風旁風定翼明輪與常式螺輪皆宜船體大而載貨多入水甚深行路甚遠積煤甚多壓船甚重螺輪為宜蓋螺輪入水深而力大明輪入水淺而力大也

比較用煤 四百四十一節

同式同力之船一用明輪一用螺輪俱對逆風而行則明輪為勝所勝者不在速而在省煤因明輪船遇逆風則行必慢汽機之轉亦慢燒煤亦由此而省所省之煤與船之減速略有比螺輪船遇逆風其行亦慢惟汽機之轉不甚慢轉數雖不甚減而行亦不加速故尋常之逆風二船之速略相等若遇逆風極大而二船略至不能前進則螺輪又勝於明輪然此為不常有之事總以尋常而論螺輪船燒煤多而行速與明輪略同蓋定螺長之時原與小逆風相配若遇最大之逆風則阻船之力過大而螺長不足以

勝之輪在水內旋轉不能合螺絲之路必推水奔向兩旁  
前行之數自減此與停泊之船使輪旋轉而推水向兩旁  
者相同明輪則無推水向兩旁之弊

比較牽力 四百四十二節

二種船前行之力業經實測辣得辣螺輪船與阿力多明  
輪船二船同式同力其容積俱八百噸汽機二百馬力奈  
遮螺輪船與巴西里司明輪船二船亦同式同力其容積  
俱一千噸汽機四百馬力各於潮平風靜之時在大海用  
長索連二船之尾相背而行螺輪船能引明輪船退行其  
所以然者並非螺輪之力大於明輪因螺輪轉甚速之時  
水勢泛成大浪衝激船尾而助推船之力也蓋螺輪船有  
物阻之而仍前行其翼面推水能成離心之力極大泛起  
之浪甚猛船之前行大半為輪之推力小半為浪之激力  
反其事以證之仍用前二船以船首相對用索連之而退  
轉汽機使得退行則二船乃相定又以稱力器測驗二船  
之能力果屬相等因知螺輪之引退明輪並非力之大也  
試詳論之凡輪船前行之力等於水阻力與粘力並等於  
輪翼任力心之力明輪船已知輪之尺寸又知水退速率  
即知其力數水退速率加船行速率乘此力數等於轉輪  
其能力螺輪船亦同此理所以轉輪有若干抵力而水退

有何速率則二船同式同力者或快行或慢行轉輪之抵  
力既同而水之阻力與粘力並同二船前行之力亦無不  
同故無風之時同式之船前行同速者則前行之力必同  
所以二船連尾背行其向前之力亦必同也

詳較行速 四百四十三節

辣得辣螺輪船長一百七十六尺六寸闊三十二尺八寸  
半容積得八百八十八噸汽機二百號馬力入水深十一  
尺五寸半時入水中橫剖面三百八十八方尺阿力多明輪  
船各尺寸俱同惟容積僅得八百噸辣得辣容積多八十  
八噸者因船尾放長十五尺而置螺輪也辣得辣船有稱  
力器能測螺輪之推力以求船行之力並螺輪之數二船  
俱有指力器能知汽機實能力二船同測四次

第一次無風無浪同於早晨四點鐘五十分開行至二點  
鐘三十分半辣得辣到停泊之處阿力多遲二十分半始  
到阿力多之速率每小時八里八實馬力二百八十二  
辣得辣之速率每小時九里二螺輪之摩力為百分之十  
○二指力器所顯之實馬力三百三十四六稱力器所顯  
螺輪之推力三噸十七擔九十八磅以螺輪推力之磅數  
與一分時所行之尺數相乘以三萬三千約之得推船之  
馬力二百四十七八與實馬力相比如一與一三五即命



汽機之力為百分而實用之力七十四分七

第二次順風不挂風帆收去橫桅阿力多之實馬力二百

九十一七辣得辣一小時行十里螺磨每百分十一二實

馬力三百六十八八螺軸之推力四噸四擔二十九磅推

船馬力二百九十〇二與實馬力相比為一與一二七即

命汽機之力為百分而實用之力七十八分七

第三次辣得辣減少所用之汽一分時鞣鞣往復十七次

而得實馬力一百二十六七螺軸推力二噸二擔九十八

磅螺軸推船馬力八十八四與實馬力相比為一與一四

四螺磨每百分得十八七汽機之力百分實用之力六十

九分四四

第四次逆風波浪甚大二船同行七小時辣得辣一小時

行四里二每分時鞣鞣往復二十次因指力器有病不能

用約為實馬力三百螺軸之推力四噸七擔十六磅螺軸

推船馬力一百二十五九螺磨為百分之五十六汽機之

力百分實用之力四十二分阿力多一小時行四里二七

一故前於辣得辣半里其每分時鞣鞣往復十二次比前

為減半而辣得辣往復次數止減十二分之二

辣得辣螺輪尺寸 四百四十四節

螺徑十尺螺長一尺三寸螺距十一尺輪若更大實力必

更大稍得順風船行功率亦更大此與減小船身即加大螺輪之意相同也

風帆汽機相比

汽機專用兼用 四百四十五節

船不甚大常遇逆風自必專用汽力則以明輪為善若可以兼用風力者則以螺輪為善船體甚長者螺輪可得水已動之力亦勝於明輪

螺輪兼風帆 四百四十六節

螺輪兼用風帆便於明輪兼用風帆蓋螺輪深藏水中船雖敵側無妨行走航索亦無阻礙且風帆能減船入水體之阻力同於加大螺輪之徑有螺輪之助風帆故風帆更能得力因風遇已動之帆而不返回力必增大也若遇旁風而螺輪助其前行則同行若干時其得風力之路必能加多可見風帆能加螺輪之益而螺輪又助風帆之利兩相濟也

專用明輪專用風帆螺輪兼用風帆 四百四十七節

三事相較在於用處之適當船行大洋常得貿易風者專用帆費用節省風無定向或水道彎曲者螺輪兼風帆費用更省惟專用明輪者費用較大明輪船不用風帆而容積有一千噸者汽機必三百五十馬力可載貨物四百噸

氣幾必以

七

並載所用之煤足行五百海里歷四十五小時半核計煤與工食及用壞船之分數共費約金錢二百九十圓若風帆兼螺輪之船汽機一百馬力亦可載貨四百噸並行五百海里足用之煤亦四十五小時半所行之里數與前同各費共金錢六十圓可見螺輪兼帆比專用明輪者費約三分之一螺輪兼帆與專用帆者相較如不行大洋則同行若干路螺輪兼風帆者其費得帆船三分之二螺輪汽機之費雖大而歷時則少能省人工之費也。

### 明輪螺輪兼用

四百四十八節

明輪加螺輪之益同於螺輪之兼風帆蓋明輪而得螺輪之助其所現之方能相濟而俱加大故二輪之糜力便小於單用一輪者若單用明輪或螺輪而作推水之面甚大則益處亦同於兼用也步倫捺所造大東輪船容積一萬八千九百十五噸兼用二種輪又有兵船名皮亦兼有二種而未嘗同用。

### 兼用二輪行率加速

四百四十九節

鍋爐已壞而欲重易則另加大抵力機動螺輪將所用過之汽再入大汽筒用其凝水之力此法可得二倍之力故燒煤不多而行能加速也其加力二倍而得加速之數必如一之立方根與二之立方根之比即行速一二五倍。

一小時原行十里者用此法而一小時能行十二里半行路若等則所燒之煤與各費均減四分之一。

### 大抵力汽無危險

四百五十節

司機者果能謹慎可保無虞蓋車汽機恆用大抵力汽機船內亦已有用之者惟汽漲力不可過四十磅而吹換鹹水更宜加慎所進之海水不可偶缺吹出鹹水之管通於鍋爐近水面之處又應作浮物接連門柄以制開門之大小浮物以銅作空球合縫之時球內盛水少許使內外抵力相平而不致洩漏或用石而另以重對之功用同而易造。

### 商船獲利省煤為要

四百五十一節

汽機商船能獲利者最要在節省燒煤然至今尚未得最善之法故汽機船宜設規條以燒煤之多少定司機之優劣煤必甚省前者果臬書鍋爐用此規條燒煤省至減半但船鍋爐而用大抵力汽必用外冷凝水之法或另用法將水加熱至四十磅壓力之熱度而後添入則所舍之石膏已結成而澄去。

新陽趙元益校字

上海曹鍾秀摹圖

汽機必以卷九

英國 蒲而捺誤

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

搖箭明輪汽機

春氏之制 四百五十一節

搖箭汽機雙汽箭者汽箭徑二十一寸半推機路二十二寸每汽箭十二號馬力汽箭置於曲折之下挺桿上端相連挺鈕以含拐軸恆升車在二汽箭之間置於凝水櫃之內聯軸之上另作曲拐運動之此曲拐與聯軸整塊打成鍋爐之汽自汽箭外邊之空櫃入汽箭後自內邊之空櫃放入凝水櫃汽箭之前面有三汽孔與汽管以制汽之進出後面加稱重以對之今時多在二邊各作一汽管而不用稱重矣汽機之架有上下二層上曰架樑下曰架座用熟鐵柱八根相連之全機置此二層之間汽箭有二耳即名空櫃置於架座之上而架座置於船之橫樑大軸之內外枕置於架樑之上而

機架 四百五十三節

架座之薄處厚四分之三中作兩大孔足容汽箭之搖動孔之四圍作摺邊架樑之體內空如空樑闊六寸橫厚三寸半二旁有小孔所以取出內模體厚十六分之

十三上下兩架俱整鑄惟架樑兩旁伸出而托外枕之架另鑄裝配架樑之中有長孔闊三寸其長能容動恆升車之曲拐搖過孔口有摺邊邊有助條引至聯軸枕之橫高脊連架座與架樑之熟鐵柱徑各一寸半下端裝入架座之孔有肩切定孔口之摺邊摺邊高六寸可容長方榫孔之內腔稍大惟二口緊抱柱端上端連於架樑亦如之用螺蓋旋緊架座亦如空樑闊七寸在凝水櫃之處其式不同容柱之摺邊高約七寸。

凝水櫃 四百五十四節

凝水櫃鑄連於架座形為橢圓闊二十二寸半長二尺四寸又四分之三上面高於座面九寸共高一尺十寸半底在座面之下二旁凸出架外。

恆升車 四百五十五節

恆升車在凝水櫃之內徑十五寸又四分之三復往路十一寸底門在恆升車之內其架為圓板上有長方舌門向上開近箭體處作圓形其門之重有銅權平之使易開合與門體鑄相連此權過恆升車底處有空凹容之適準門開之限車箭以銅為之以生鐵接口有孔接管通水至熱井其與凝水櫃相接之面俱為銅而車鉋甚平故擦鉛粉油而旋緊螺釘即不洩漏起水盤亦以銅為之盤內之

門托形如碗冷水噴入凝水櫃所過之塞門在箭外之前面升挺桿有直輔使不偏倚直輔之下端固接車箭之口上端連於架樑長孔之邊即升搖桿通過之孔升搖桿不必甚長上連曲拐而下接升挺桿恆升車凝水櫃在架座前邊近於後邊二寸半因架座後於架樑二寸半也

汽箭 四百五十六節

汽箭體厚十六分之二九空環之闊九寸半最厚處之外面高於箭體約二寸半旁面下距箭底十一寸半上距箭口之邊九寸空樞頸徑七寸又四分之二一長三寸半厚十六分之二一連壓蓋之闊環厚一寸半凸出八分之二七容軟墊之空處八分之二五通入樞內之管徑四寸又八分之二五箭體外空樞之上下各有高脊自空環至汽箭之兩端使牢固汽箭大者通空環之內連有十字形側板使更牢固空樞之內肩高於箭體約二寸半箭口之摺邊厚四分之二三闊一寸又八分之二三軟墊白高於箭蓋四寸又八分之二一外徑四寸又八分之二三挺桿徑二寸又八分之二一墊白摺邊之厚一寸又八分之二一

出汽管 四百五十七節

凝水櫃通汽箭之管即出汽管在凝水櫃之端侈口如鐘

此端須侈口者使進櫃之汽不為恆升車體所阻也軟墊壓蓋之內徑宜大惟近口處稍小甚圓而切管始能壓緊軟墊且易退出不礙管外之大節此壓蓋用四塊合成內加壓環兩半合成壓環向外斜削而藏於空樞之內壓蓋向內斜削螺釘能壓緊軟墊並連其兩半樞孔內段收小其徑等於出汽管之外徑則軟墊不致入空環之內但出汽管與此處相接下面密切上面須留空處三十二分之二一樞外稍有消磨恰至上面相切管亦不致拘傷與凝水櫃相接之端外周有闊環螺釘之孔向上下為長圓樞外消磨管可移下尋常搖箭汽機樞頸之消磨極微

汽卷匣 四百五十八節

汽卷匣長十六寸半高於箭體在上端三寸半中處四寸又四分之二一下端二寸故外面彎而不直闊九寸空環之末加闊一寸使易通汽卷匣與箭體相切之摺邊闊一寸又四分之二一厚半寸箭體與匣相切之邊厚八分之二五汽路高於箭體二寸又四分之二一外闊八寸又八分之二五汽卷用三孔之式汽箭與汽卷之平面俱為生鐵

鞣補 四百五十九節

鞣補以麻為軟墊壓環必用熟鐵恐生鐵者易斷也汽箭

蓋有四孔以螺絲旋密閉之可用匙旋緊壓環之螺蓋其螺蓋之周作順逆齒與簧剛能進而不能退且可聽其聲而知各螺蓋同緊幾齒近時魯氏作大汽機用全類作墊名墊環內塞麻線以壓環壓緊與不用墊環者同

挺鈕 四百六十節

體制如第五十圖全以銅為之上若伏兔而下若軸枕中

圖十五第



含拐軸下作圖蓋與挺桿相接外徑三寸又十六分之二五拐軸徑三寸長三寸又八分之二七孔口之厚一寸長三寸又八分之二

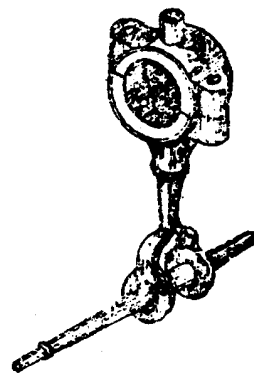
上半與下半有耳相連其長七寸耳闊二寸下半厚等於闊上半厚二寸半穿固之螺釘徑一寸又四分之二以下半節作螺絲旋入下半之耳孔上半節須甚圓鈕蓋緊套其上使不移動兩螺釘之心相距五寸蓋上有油杯徑一寸又八分之二五高一寸又八分之二一杯內有吸油之管圓蓋正中有長劈之孔闊一寸又四分之二厚八分之二

升搖桿 四百六十一節

制與挺鈕相同如第五十一圖惟拐軸頸之徑五寸而長三寸孔口之厚四分之二三寸厚一寸又八分之二

凸如龜背耳闊一寸又八分之二五上下俱厚二寸穿固

圖一十五第



圖二十五第



之螺釘徑一寸下半節作螺絲如前法升搖桿之下端作兩岐如又以夾升挺桿其槌之兩端引長而行於直輔之內但可往來而不偏倚槌在搖桿孔內有小方槌定之使不轉動升挺桿

之上端與此鈕同式如第五十二圖蓋之外徑二寸又八分之二內徑一寸半蓋口距槌心長四寸升挺桿之徑一寸半長劈闊一寸厚十六分之二五耳闊一寸又八分之二三厚一寸又四分之二兩半共厚二寸半螺釘之徑八分之二七槌之中段徑二寸兩端厚一寸闊十六分之二九

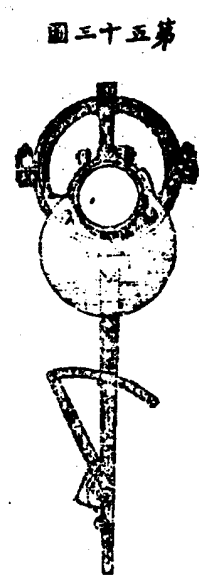
曲拐聯軸 四百六十二節

聯軸頸之徑四寸又十六分之二三輪軸頸之徑四寸又八分之二三長俱五寸曲拐大端外徑七寸孔徑四寸又八分之二三小端外徑五寸又四分之二一孔徑三寸大端之厚四寸又四分之二一小端之厚三寸又四分之二

三薄處在大端中心間四寸在小端中心間三寸其厚皆為二寸又八分之二五聯軸之兩曲拐其間闊三寸半曲拐體厚三寸又十六分之二十五拐之曲處內外俱作圓角在拐軸之端用螺蓋以連固兩拐

兩心輪推引桿 四百六十三節

兩心輪與推引桿如第五十三圖輪以兩半合於大軸用



圖三十五第

螺釘穿固後權係另鑄厚八分之二五用二螺釘連於輪後又

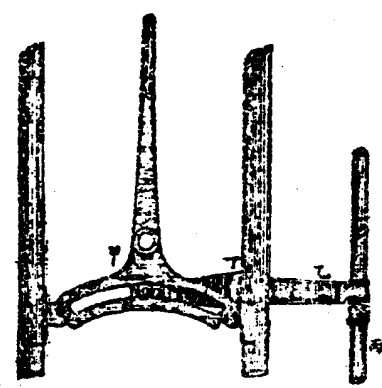
藉以連固輪之兩半兩心環厚半寸闊一寸又四分之二一輪之摺邊厚八分之二三推引桿連於兩心環以螺釘穿過桿端之耳旋入環上之方面又用鐵片襯墊遷就桿之長短鉤接之處用小橫桿連直其使不離其位鉤接之法如平常者同

弧架 四百六十四節

弧架有尾向上另有孔扶使上下直行推引桿鈎接之鍵其徑一寸如第五十四圖甲為弧架乙為提提丙為提桿丁為提桿之中軸弧架用熟鐵所作而外面鑲鋼中間二寸又四分之二三二端闊二寸又八分之二三厚一寸弧

槽闊一寸又十六分之二五活襯用銅在此槽內移動長

圖四十五第



二寸中心有孔以含提提後端之鍵弧架之尾徑四分之二三向漸大俱作八稜中段厚一寸又四分之二一闊一寸又四分之二三提提前端闊一寸中段闊二寸後端闊一寸又四分

寸之一厚俱四分之二三提桿中段有孔含提提前端之柄其柄入孔內者闊十六分之二五在孔外者闊一寸四分之二三孔外肉之厚八分之二三孔深一寸又八分之二一提桿之徑四分之二三有二節用套管相連其套管之長一寸徑一寸又八分之二一用長劈固定於汽提桿在節上引長其徑十六分之二十一入孔內而使直行弧架之兩端各有半圓銅以螺釘相連而合於直柱螺釘之徑八分之二三穿連弧架與半圓銅之耳此耳厚八分之二三弧架弧度之半徑等於空樞中心至活襯鍵心之距而以汽提在牛路時為準弧架之用所以消去汽提搖動之差嘗有弧架以二瓣條合成兩端墊以方塊日久消磨

可將方塊磋去一層仍還原度

軸枕 四百六十五節

軸枕全用銅略如挺鈕惟底作平面置於架上二耳之間不使移動上蓋易於消磨穿固之螺釘初時雖緊日久必鬆所以釘作甚大而孔作甚深或上蓋與下枕凹凸相合

空樞之枕 四百六十六節

空樞之枕與大軸之枕同穿合之螺絲須用不自退出之法螺蓋下墊一平圈此枕不可與架座鑄連因汽筒為汽所抵又為真空所吸空樞日久消磨而二汽筒漸相近若鑄連於架者不能遷就使準也空樞外端之摺邊切於襯旁宜甚緊而內肩切於襯旁宜稍鬆汽筒熱而漲大枕襯不致抵開

明輪 四百六十七節

輪用活翼徑九尺八寸自翼之外邊計之每翼長四尺六寸闊十六寸半兩輪各作十翼輻有二層而用熟鐵殼以生鐵為短管兩端作殼盤殼管內徑四寸半外徑八寸殼盤徑二十寸厚一寸又四分寸之一兩盤外邊相距十二寸向外斜如車輪之式輻闊二寸又四分寸之一厚半寸內端作尖殺每輻用三螺釘連於殼盤內牙徑七尺以固各輻輻之外端彎向後彎度合翼背柄之長輻與牙相連

之處作二耳用四釘固輪殼內有一短軸在大軸前三寸與軸同在不線上短軸套生鐵環環外一定桿使環轉動又連接牽桿如翼數桿徑一寸又八分寸之三牽桿外端俱連翼背之柄柄長七寸與翼背成直角其短軸與大軸之兩心差不足使翼恆依垂線而在斜與垂線之間翼柄槌之徑一寸又八分寸之三兩輻之間有橫檔在輻端與內圈之中所以使輻不撓屈則輻端不致礙翼柄而阻翼之動內殼盤與外輻外殼盤與內輻更作斜交之牽條所以使輻不搖動翼用鐵板翼背各耳與各槌俱用鋼或用鐵而外面變鋼若行海之船槌必用銅而槌孔之內嵌以木圈圈內磨面宜大以耐消磨

搖筒汽機又式 四百六十八節

春氏所造五十馬力者汽筒徑三十四寸推機路三尺筒體厚一寸底厚一寸又四分寸之三外有助條數道使堅固空樞頸之徑一尺二寸長五寸半又造更大者空樞頸之徑進汽者與出汽者為三十與三十二之比出汽者之內徑依出汽管之內徑出汽管之內徑為汽筒徑五分之一然恐太小立尼所造者出汽管之橫剖面積為汽筒橫剖面積三十二分之一如亞比倫船汽筒徑六十一寸空環之上下筒體厚一寸半空環處厚一寸又四分寸之一

空環亦厚一寸又四分之二。空環之內闊二尺六寸。外高四寸。挺桿徑六寸又四分之三。箭蓋軟墊白共深二尺四寸。壓蓋銅管居十八寸。可免汽箭與墊白消磨。成長圓之弊。又如不丁立本。印度司三船。汽箭徑七十六寸。推機路七尺。箭體厚一寸又十六分之十一。挺桿徑八寸。又四分之三。軟墊白共深三尺。油杯深四寸。壓蓋有甚深之管內。亦視銅管。進汽管內徑十三寸。進汽空櫃頸之徑二十五寸。出汽空櫃頸之徑二十五寸。厚二寸又四分之二。長十一寸。汽箭殼高出八寸。空櫃內軟墊白深十寸。厚一寸半。拐軸徑十寸又四分之二。長十五寸半。各船俱有煙管鍋爐六座。鍋爐長十尺六寸。闊八尺。各鍋爐有煙管六十二根。徑三寸。長六尺六寸。每鍋爐有二火爐。長六尺四寸半。闊三尺一寸半。

挺鈕 四百六十九節

挺鈕用熟鐵而中襯鐵鋼。上下兩半亦用螺釘穿固。

鞣鞣 四百七十節

鞣鞣上下二面俱作摺邊。汽箭之底與蓋俱作槽圈以容之。則鞣鞣牢固又耐消磨。

空櫃軟墊 四百七十一節

麻絲打作極緊方纜。兩端切齊。其長足圍一周。置於牛羊

油內煮沸片刻。取出用模壓擠。模式中為短柱。外有短管。其間適合纜厚之度。上有壓蓋。置纜其間。用螺絲壓緊。然後置於空櫃之墊白內。汽自不洩。若櫃頸在襯或微鬆。輒墊必洩汽。

大抵力搖箭機空櫃軟墊 四百七十二節

用大抵力汽者。空櫃軟墊但為麻纜。久後亦必洩汽。宜以黃銅作螺絲之圈。抱於汽管之外。圈內再墊以麻。

返摺搖桿螺輪機

蒲而捺之制 四百七十三節

蒲而捺所造阿勒馬螺輪船。容積五百噸。單汽箭橫臥。其徑四十二寸。推機路四十二寸。船之速率。一小時十四海里。曲拐有稱重用兩鐵盤相對。固合拐軸。以代曲拐。合處緊固。大軸之磨力亦得分任。拐軸對面作甚重。以稱鞣鞣。挺桿之重。因汽箭橫臥。故鞣鞣挺桿無下墜之力。汽機已停。其對重能令拐軸停在上。面再欲轉動。自然靈便。

機件位置 四百七十四節

汽箭之位置。偏在船之一邊。有二挺桿。直伸至對面。共連一挺鍵。行於鍵軸之內。而搖桿連於挺鍵之中。返折以搖拐軸。大軸前。端出於沈外。以套兩心輪。全機之架座。一邊置汽箭對面。置鏡鞣。挺鍵行於鏡鞣槽內。



機件尺寸 四百七十五節

汽筒之座高於架座之面二尺架座居中置軸枕其心與鍵輔相平俱高於汽筒座十寸全機架座與下面之摺邊俱厚一寸又四分之二汽筒之下兩旁俱有摺邊安於座而筒體小半藏座內汽筒心與大軸心之高相等鍵輔槽內有長方塊寬六寸長十一寸名為鍵視鍵輔蓋係中段闊八寸二端闊四寸兼作二孔各置油杯大軸銅視分為四塊上有枕蓋壓緊左右另用劈形之板置銅視之背以螺釘旋入抵此劈板則旁二塊夾緊而任往復之力劈板之後又有平板取出平板即可取出劈板大軸可以移動凝水櫃鑄就於架座恆升車用螺釘旋於架座之旁即於座體鑄成一路自凝水櫃通恆升車此路之內有進出二門上有蓋以便開出修理其出水之路與出水管相連水由此出於船外

汽筒與鞣鞣 四百七十六節

汽筒以生鐵鑄成體厚一寸又八分一寸底蓋之厚相等外有高脊六道鞣鞣體厚八分之二內有助條六道厚四分之二穿二挺桿之孔係鑄成其外內厚二寸連二孔亦有肋條厚一寸又四分之二鞣鞣之壓蓋厚八分之二五用螺釘十五壓緊墊環墊環用生鐵環一道闊三寸

半厚半寸環內實麻二端斜相接又鑲小塊鞣鞣共厚五寸半二挺桿之柄皆作倒錐形入鞣鞣之孔用螺蓋壓緊外作順逆齒與簧閘自不鬆退

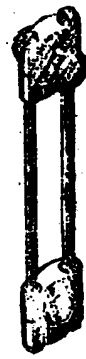
汽罨 四百七十七節

汽罨用三孔之式置於汽筒之上進汽孔闊四寸半長二十四寸平面之面積既大滯力亦大故另用平板置其背以對其力平板向上之力略等汽罨向下之力得此相消一手即能推引平板徑二十一寸初作平板有二病其一縮櫃與板背所通之路太窄其二汽罨與平板相連之鍵太小因此二事每推引之初平板必舉汽罨離平面此乃出汽管之汽入於縮櫃而驟減真空通至板背之路既太窄則板背之真空不能同時相減所以平板之力勝而提起汽罨也今已改作而無此病矣其鍵既太小消磨必甚速磨面又難添油更在熱汽之中故必以大而長者為佳平板周圍須有軟墊與汽筒之鞣鞣相同移動於數寸長之筒內此筒在汽罨匣之中心板背有空挺桿板面有連桿連桿應得之長在空挺桿內消息之

挺桿搖桿 四百七十八節

挺桿有二其徑各三寸長十二尺十寸徑向太小若仿造者宜加半寸搖桿亦有二徑各二寸又四分之三其連

圖五十五第



挺鑊 四百七十九節

屬之式如第五十五

挺鑊之式為短軸如第五十六圖有二臂套其外用方鐵

圖六十五第



固定長臂乙帶動恆升車短臂丙帶  
動添水筒二挺桿連於臂之甲甲二  
孔與搖桿相接之處如戊徑八寸穿  
入臂內之處徑七寸二端丁丁之徑  
三寸長各十二寸以生鐵為鑊棍往

來於鑊輔之槽內高六寸闊十一寸長十四寸內面有指  
邊一寸乙臂之小端彎五寸又四分之三以接升搖桿  
其孔心與鑊心距一尺九寸鑊孔外肉之厚二寸高六寸  
挺桿穿過之處高六寸闊八寸再外高三寸再外高二寸  
其闊從八寸漸減至升挺桿孔之處得四寸丙臂小端之  
闊三寸孔心與鑊心距九寸鑊孔外肉之厚與前同挺桿  
穿於臂孔二面各用螺蓋旋緊可以遷就挺桿之長短

恆升車 四百八十節

恆升車以銅為筒徑十二寸半往復路四十二寸厚十分  
寸之九起水機備為銅圓板邊厚六寸半中孔厚七寸外  
周作槽三道容水以代軟墊進水出水二處以銅為板形

厚半寸背有高脊每板六孔另用象皮圓板為門徑各七  
寸六孔之共面積等於筒內之橫剖面升挺桿亦以銅為  
之徑二寸半

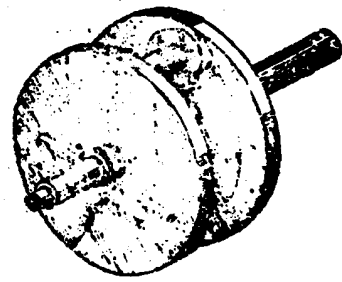
曲拐 四百八十一節

曲拐以生鐵鑄成圓盤徑六十四寸薄處厚二寸半邊厚  
五寸中心含軸之孔徑八寸半孔周之厚十寸外肉厚三  
寸拐軸對面之半圓厚十寸有此偏重汽機停後能令拐  
軸停於上面而轉端適在半路搖桿與挺桿可以不成直  
線拐軸徑八寸半頸長六寸頸徑四寸半頸外連方體之  
圈徑十八寸厚二寸鑊入圓盤之厚處用螺釘六箇旋緊  
螺釘之徑二寸帽在外面而入圓盤之內而於拐軸之肩  
作螺眼拐軸兩端入圓盤孔內者徑亦四寸半裝入之後  
在外面椎打成帽拐軸中心作一孔通至兩端孔徑四分  
寸之三頸內再作半徑孔三與中孔相連中孔為連  
小管附於圓盤而向軸心口有小漏斗大軸枕之油杯內  
有棉紗吸油軸每一轉漏斗口刮棉紗之端兩得油以離  
心力由小管至拐軸頸之外故添油不必停機

螺軸 四百八十二節

螺軸徑七寸半頸徑八寸半頸長十六寸圓盤與筒  
又四分之三軸在圓盤與頸之間筒有圓槽以

圖七十五第

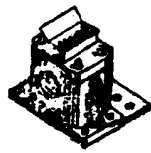


挺桿一在此節之上二在此節之下如第五十七圖

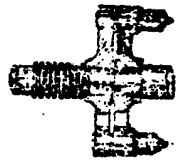
推枕 四百八十三節

任受螺軸推力者名為推枕軸周作平行方圈七道與枕視內之圈相錯各圈厚一寸高於軸面一寸如第五十八

圖八十五第



圖九十五第



圖螺軸拆卸之節如第五十九圖用帆而欲不用汽機可旋脫機內之螺絲聽輪自轉而汽機不動

汽機各件 四百八十四節

圓盤前面之軸出於軸枕之外徑四寸長四寸半其端另置一輪厚三寸半輪面置一短軸徑三寸半其心距大軸心五寸此軸連一曲拐過大軸之心拐之小端距大軸心

汽機各件

二寸再作短軸徑二寸半兩短軸距大軸之心一遠一近皆通推引桿而動進退弧推引桿闊二寸半厚一寸進退

圖十六第



弧亦厚一寸如第六十圖可以上下二十五寸弧槽之內以銅作活襯弧若上下活襯在槽內

移動視中有孔孔中容機連於汽機軸柄之端所以活襯移在進退弧之一端則能動而汽機亦動活襯停於進退弧之中點則汽機不動而汽孔不開汽機即停將弧按下列自進轉弧若提上輪即退轉兩短軸與兩心輪同意惟汽機往復路有長短退行之路為前行之半因船退不必甚速也汽機前橫安汽機軸二柄直立共連一桿以動汽機桿又一柄在軸之下連弧槽內之活襯有進退柄使弧上下進退柄有象限弧制之作黃釘使任定於何處

螺徑螺距 四百八十五節

螺徑七尺螺距十四尺為化曼之式因船體入水不深故徑不能大也一分時汽機往復一百次轉輪速率七百尺因曲拐用圓盤雖速而毫不震動

車汽機

近時新式 四百八十六節

願志所造行於狹鐵路者名司尼克與長十二尺八寸半

五

汽筒有二置於輿外徑十四寸又四分之二推機路二十一寸車體共重十九噸前二輪任八噸後二輪任五噸中二輪任六噸汽筒上下稍斜以讓前輪

鍋爐 四百八十七節

火櫃內闊三尺七寸又四分之二長三尺五寸半爐柵面積十二方尺四近火門處比煙管處稍低爐柵距火櫃頂三尺十寸火門之上邊距火櫃頂七寸火櫃內有鐵板所作之空場橫分火櫃為二中有水相通厚三寸半中高為爐柵與火櫃頂之距三分之一兩旁連火櫃處之高為爐柵與火櫃頂之距三分之二火櫃內層之四旁向下外斜使汽易升上小於下二寸火櫃內外二層之間下寬二寸上寬三寸

火櫃 四百八十八節

火櫃外層用鐵板厚八分之二內層用銅板厚半寸內外二層用鐵牽條連固徑四分之二各條之心相距四寸內層之上用橫樑六條自前至後多用牽條使火櫃頂與橫樑相連甚固不為漲力抵下煙管鑲板厚四分之二三爐柵面為長方形

鍋爐圓筒 四百八十九節

圓筒之鐵板厚八分之二三徑三尺七寸半長十尺用帽

釘搭釘釘徑四分之二三釘心相距一寸半煙管用鈞徑一寸又八分之二七長十尺共一百八十一根二端俱用視圈使緊切鑲板孔內煙櫃之端鑲板厚八分之二五有鐵牽條八根徑八分之二七牽連前後二鑲板煙管之厚在火櫃端如十三號鐵絲之徑在煙櫃端如十四號鐵絲之徑灰膛鐵板之厚十六分之二五煙櫃鐵板之厚十六分之二三

輿架 四百九十節

輿架用熟鐵板為長方形之匡下邊有高出之耳以安輪軸之伏兔兩旁長邊有雙層一層接行輪軸一層接前後輪之軸內外二層相連之角用角鐵中間用牽條內層鐵板厚四分之二三闊九寸外層前半厚與闊並同內層後半之厚半寸前輪殼鐵板之厚四分之二三用角鐵連於輿旁後輪殼鐵板之厚半寸用生鐵柱連於輿旁輿架前端之橫樑用鐵板厚四分之二三又加堅木橫樑厚四寸半闊十五寸牽鈞連於橫樑鈞徑二寸鍋爐圓筒以二牽條連於輿架之內層煙櫃兩旁各用一角鐵連固

車輪 四百九十一節

輻與轂俱用熟鐵外牙用鋼行輪徑六尺六寸半拐軸連於輪輻徑三寸半前後輪徑俱四十八寸半轂內襯銅前

輪軸有墊簧四層用鋼板長三尺闊四寸厚半寸行輪軸打就兩心輪二箇以動添水筒。

汽筒 四百九十二節

汽筒徑十四寸半上面鑄就汽管匣進汽孔長十三寸闊一寸又八分之二進餘面闊一寸引汽闊四分之二一鞴鞴用銅厚四寸壓環用生鐵挺桿後端不作倒錐形而作小圓盤鞴之力傳於挺桿而能勝任挺桿用熟鐵徑二寸又八分之二一鍵輔用鋼闊四寸鍵襯之中鑲堅木厚四分之二一搖桿長六尺以兩端之心相距之數為準以白銅作襯兩心輪用熟鐵兩心距二寸又十六分之二進退弧用熟鐵有定釘挂於架上不可上下與第六十一圖不同另有鞴搖桿與弧槽內之活襯相連活襯可移動上下其理同於弧之上下各依汽機之便而用之汽管平面用銅總汽門用平面開門之式在通汽管內作多孔徑俱十二分之二一出汽管用銅口徑四寸又四分之二煙管口有掛門如百頁窗之式。

放汽萍門 四百九十三節

萍門有二箇形如鞴鞴徑一寸又十六分之二三用螺簧壓於上面如第六十一圖。

# 汽機必以

## 卷九

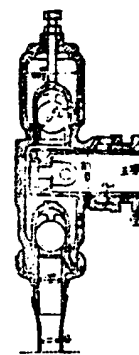
圖一十六第



添水筒 四百九十四節

添水筒以銅為之推水柱之徑四寸往復路三寸又四分之二添水管亦用銅內徑二寸凡汽車之添水筒常有弊端或因氣洩至筒內而水不得上或因門起太高而推水柱退時不及關水仍返回常法有小塞門與筒相通開之則漏入之氣能放出且可使筒內冷而易吸水腮壺內用球門如第六十二圖球門所開之路比昔時甚小。

圖二十六第



汽車精求省煤 四百九十五節

近製車機雖甚精於昔然再得精求當更能省煤已有成效者用餘汽加熱於添水使至將沸而進鍋爐汽孔加大而多用自漲力外汽筒者用餘汽環繞筒體之外而放出鍋爐亦劑不散熱之法所有重件加以稱重行時不致搖動鍋爐每平方寸必能受汽漲力二百至二百五十磅機件必任極大之力而不傷損各處新造者必比較功率以燒煤少而功用大為首農事汽機業已比較精究用煤之

多少故得甚精下卷詳之

新陽趙元益校字  
上海曹鍾秀摹圖

汽機必以卷十

英國 蒲而捺讓

英國 傅蘭雅 口譯

無錫 徐建寅 筆述

陸汽機致用

四百九十六節

車汽機與起水汽機之外凡紡織磨粉之屬以及一切用大力者並近時農事各機器無不以汽機運動分爲二種一行動之機一定處之機

行動陸汽機

四百九十七節

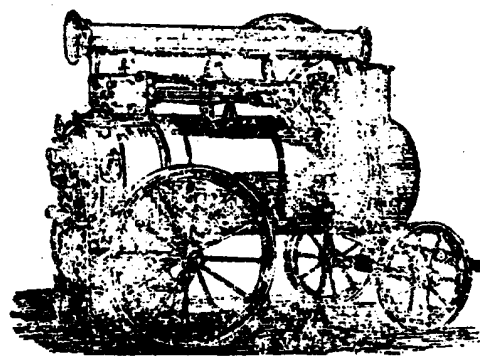
行動之陸汽機其制大同小異鍋爐皆有內火櫃與煙管略同於車汽機汽筒置於鍋爐之上挺桿與搖桿亦同於車機大軸之端有滑輪用皮帶傳力至別器各種式樣雖略同而精粗則迥異宜詳辨之

梁生之制

四百九十八節

第六十三圖汽筒在鍋爐之上其各件尺寸之數並用實測之數而定飛輪重而轉甚勻前輪軸連於鍋爐有半球形之活節故鍋爐靠於三點汽機能行動者鍋爐不能甚大此圖之汽機鍋爐每平方寸能受漲力六十磅其實能力大於號馬力三倍轉軸行甚速故能力大而尺寸可小體亦可輕此種汽機自三號馬力至二十號馬力

第三十六圖

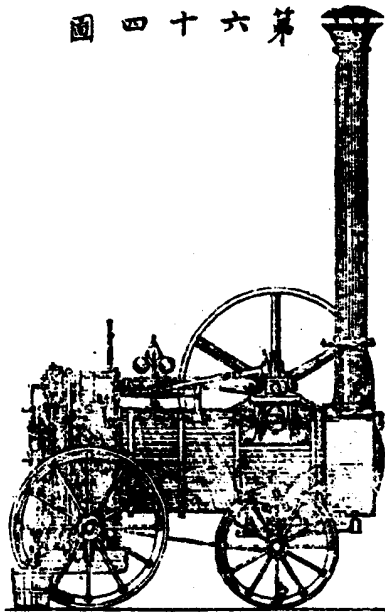


古留頓之制

四百九十九節

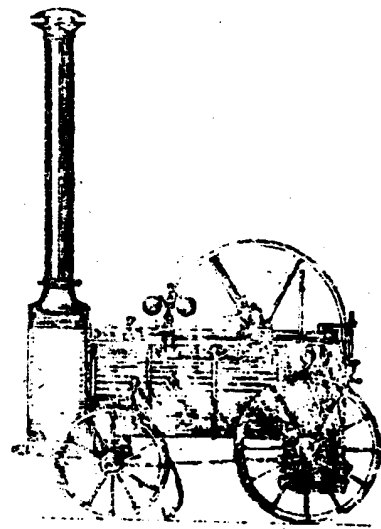
第六十四圖第六十五圖舊制之鍋爐甚不堅固或致危險前

第六十四圖



險前五  
十一年  
古留頓  
初造此  
式鍋爐  
以後年  
精一年  
後表爲  
前二十

第六十五圖



二年至  
前十一  
六年逐  
年更精  
之數近  
二三年  
內竟有  
每小時  
每號馬

力燒煤僅二磅半者

年代

號馬力

生火時至四十五  
磅張力歷時分數

生火時至四十五  
磅張力歷時分數

生火時至四十五  
磅張力歷時分數

第六十四圖汽筒在火櫃之端第六十五圖汽筒在煙通

之端汽筒有外殼放出之煙由殼內經過汽筒常得四百

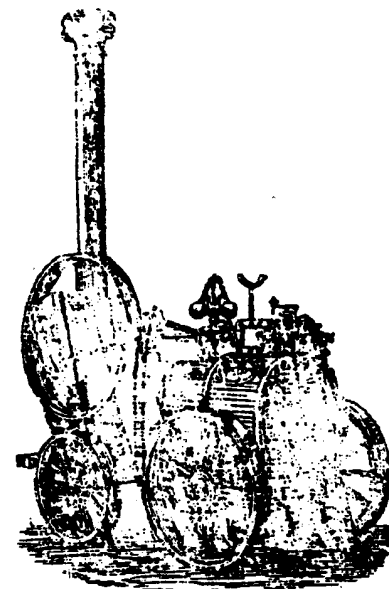
度之熱

古陸士荷辣之制

五百節

汽機用四木輪行動如第六十六圖火櫃上有柄專司進

第六十六圖



汽於汽筒  
其式略如  
車汽機大  
軸橫於圓  
筒之上在  
煙通之端  
餘與前機  
同

加利得之制

五百一節

第六十七圖與前略同但飛輪一邊連重物以稱鞣鞣及各件之重另加一萍門

用螺絲簧壓之汽燈匣

鑄就於汽筒添水筒有

雙門近時多用此機耕

田其相磨之面皆甚大

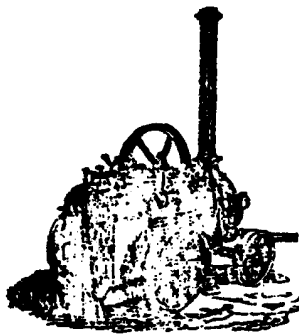
故耐消磨各件可用熟

鐵者皆用熟鐵有水櫃

連於車上不必另帶木

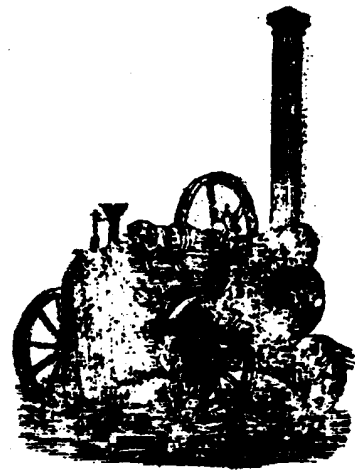
桶汽筒有殼凡用自漲力者必用此法又有不行動者汽

第六十七圖





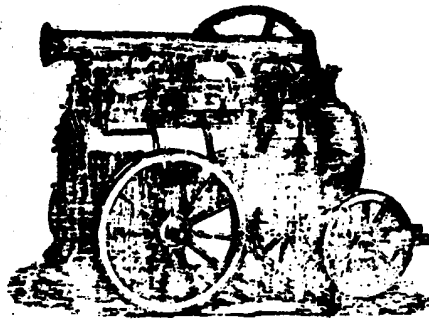
第六十八圖



管倒置於架上各件俱在架內又有八客所造者如第六十八

脫檢之制 五百二節

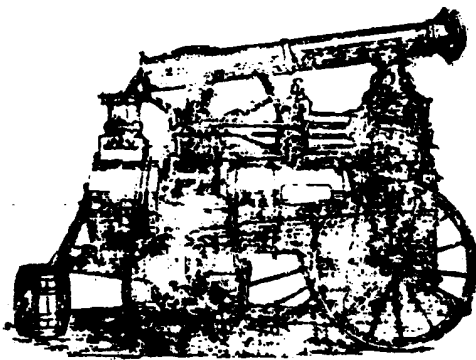
第六十九圖



可制進風之大小汽筒置於火櫃之上徑六寸推機路十

第六十九圖有四號馬力鍋爐同於車汽機圓筒之鐵板厚四分之二火櫃外層之鐵板厚十六分之二五內層之鐵板厚八分之二三煙管鐵板厚八分之二三俱用上等羅藤而鐵煙管徑二寸半共二十根爐棚下有開闔之灰腔旁有風門

第七十圖



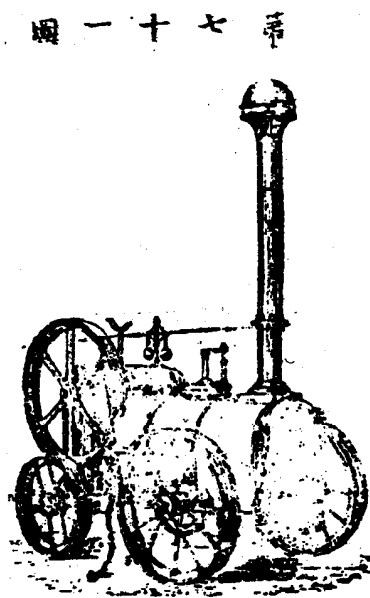
第七十圖其省煤與別汽機之精緻者略同汽筒置於鍋爐之內八號馬力者重五十八擔每小時每號馬力燒煤約四磅司機者謹慎為之燒煤祇三磅半

何泉司比之制 五百三節

寸半進汽管為短柱形阻汽門與洋門皆在其上又作叉形以托煙通之倒下進汽管兼此三用甚為簡便鍵軸用熟鐵二條一端連於汽筒蓋一端連於鍋爐上之短鐵柱大軸之枕以熟鐵為架大軸用熟鐵徑二寸半飛輪徑四尺半即用為皮帶輪一分時一百四十轉汽之漲力每方寸得四十五磅十小時燒煤三擔化水三千磅運動別機器而程功一日能將麥捆分穀去穢得淨麥三百二十斗每一斗容二千二百八立方寸一九二餘容水八十磅且能揀剔上下兩等把里得所造行動汽機程功亦同此數其數詳後打麥節內

特客司福德之制 五百四節

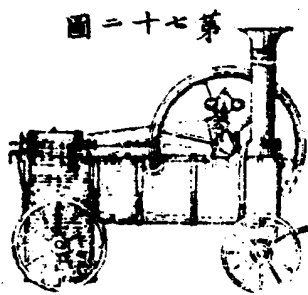
第七十一圖汽筒直立置於鍋爐後端鐵皮殼內各件亦



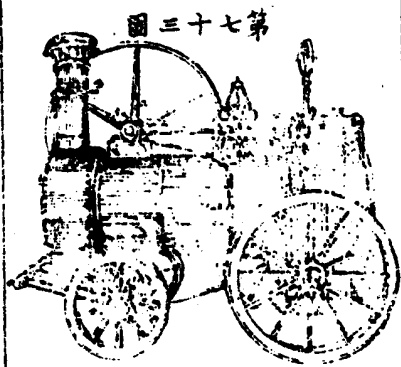
藏於此 塵沙兩 水皆不 能入汽 筒既為 直立內 面不致 消磨成

長圖第七十二圖為加丁捺之制

步實辣之制 五百五節

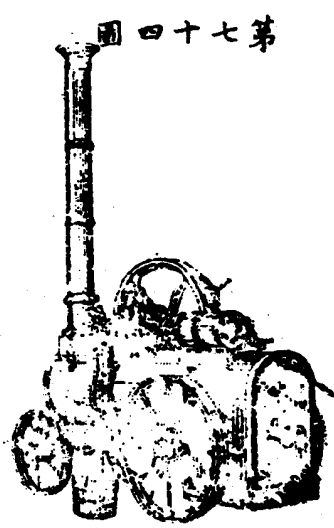


把里得之制 五百六節



第七十三 圖略同於 別種陸汽 機惟另有 熟水櫃故 能省熱

第七十四圖汽筒置於鍋爐之上其架如馬鞍之式內空



而藉以作汽 箱可使汽筒 得熱更免汽 水共出汽筒 內或遇結冰 則初生汽時 冰能先溶此 機之功幸見

後打麥節內其體輕於別機鍋爐與汽筒用氈與木片包 裹鍋爐上有萍門汽制球看水玻璃管看水塞門放汽管 泥孔灰膛風門輪軸火鉗煤銹煙管刷並油衣一套又有 栢得林所造者火櫃上有圓汽櫃汽筒橫臥稍高於圖機 而連其旁

陸機利用 五百七節

應考以前各機俱價廉費省功幸甚大司機甚易工入一 教即知體制簡而堅固磨面大而極準可以久用不壞汽 用大漲力汽母多作餘面與引汽汽筒常甚熱又使餘汽 及煙之熱傳於添水而至沸爐研面不過大火爐內聚熱 不散煙管得大益四號馬力者每馬力計金錢三十五圓

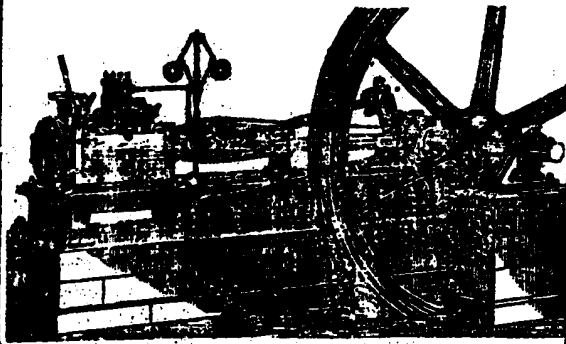
至四十五圖十號馬力者每馬力計金錢二十六圓至三十圓每小時每馬力燒煤不過四磅英國有公會每年齊集各處陸汽機分別等次而獎賞之有一善式立使各處仿造故能逐年更精陸汽機之益處甚大後日必能徧地通行

定處陸汽機 五百八節

汽筒橫臥者槓桿者邊桿者搖汽筒者有邊桿而置於方檯上者有汽筒在上而曲拐在下者汽筒倒安有汽筒在下而曲拐在上者汽筒直立

梁生之制 五百九節

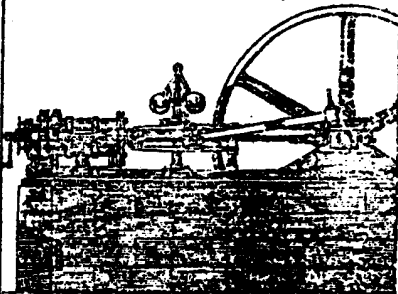
第七十五圖



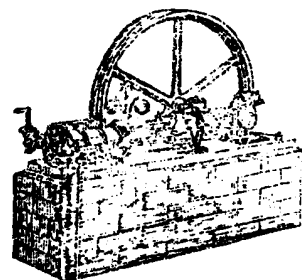
第七十五圖汽筒橫臥有十二馬力全機置於熟鐵之架挺桿前端有挺鍵行於鍵輔之間而接搖桿凡此坊所造者大至二十五馬力式俱相同過二十五馬力者用二汽筒而共動一軸飛輪在二汽筒之間二曲拐相交成直角十二馬力以上者另有漲門可使轉軸在幾分路之一而

阻汽以得自漲力十二馬力以下者欲用此法亦可此機

第七十六圖



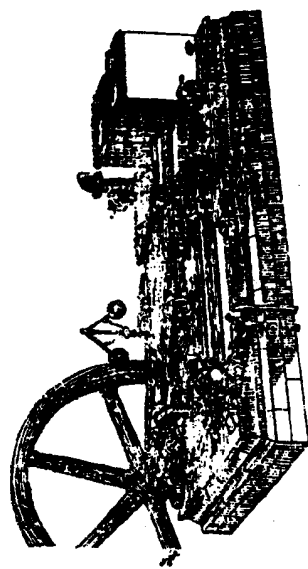
第七十七圖



十六圖脫捺之制如第七十七圖其不同處覽圖可知

巴里得之制 五百十節

第七十八圖置於生鐵架軸枕與架同鑄二曲拐打就於



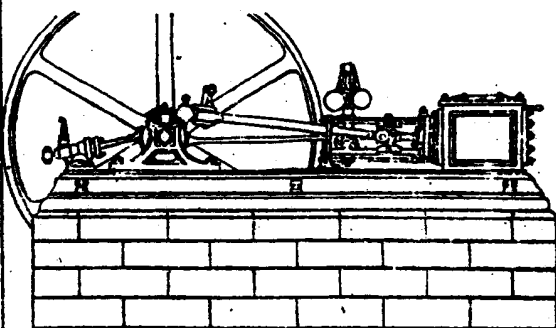
第七十九圖

何臬司比之制 五百十一節

大軸汽卷以兩心輪帶動添水筒亦以兩心輪動之

曾經考試而得第一古留頓之制與前者略同如第七

圖九十七第



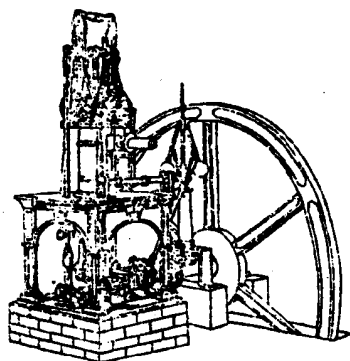
第七十九圖曲拐在二枕之間故軸之震動及頸之消磨甚少凡各節活動之處易於添油大軸長而飛輪可任置大軸何段且可另加一皮帶輪汽筒與汽缸匣有鐵皮殼藉用鋼螺釘螺蓋及活動之處俱

用熟鐵而外面變鋼可用熟鐵之件俱用熟鐵鍋爐用果

特克司福德之制

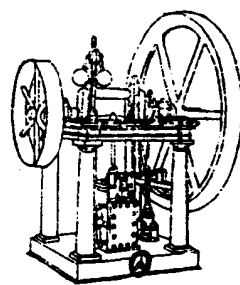
五百十二節

圖十八第

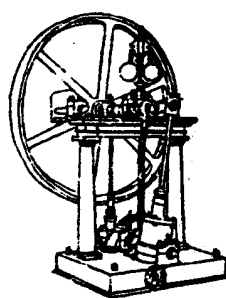


第八十圖其制為方檯形有十二馬力汽筒置於檯上檯有四足挺桿上端有橫撥行於鍵輔內旁有二搖桿下連橫尾藏於檯下中有短桿以搖曲拐此三件當大

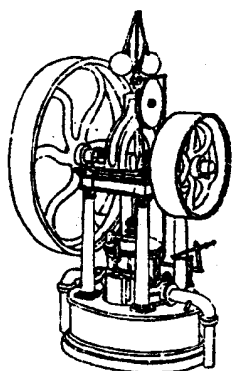
圖一十八第



圖二十八第



圖三十八第



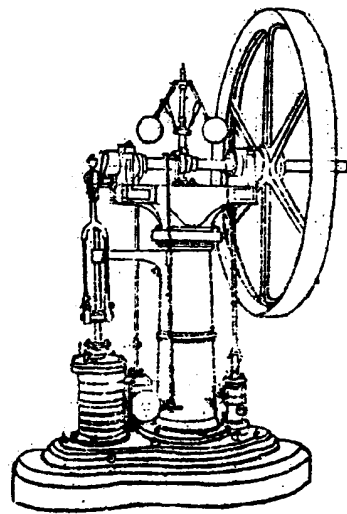
搖桿之用第八十一圖為六馬力之方檯機亦是此坊所造橫撥與前者同但鍵輔連在汽筒之二旁邊搖桿折下下端在鍵輔而連搖桿搖桿折上搖曲拐拐軸之長大於汽筒徑此機更簡於前者昔時小機器小廠多用此二式因佔地少也近來新式有更便

者即搖筒機也然亦有數事不及方檯形者如第八十二圖為此坊所造搖筒汽機第八十三圖為古陸士苟辣所造之搖筒

汽機俱以汽筒之搖動藉為開關汽缸但引汽不足如速行者必另用兩心輪

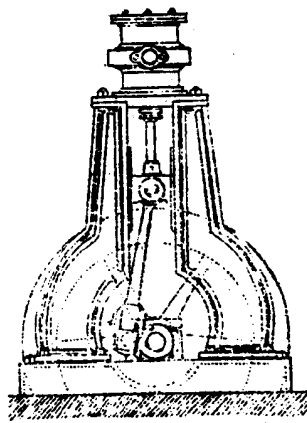
邊生之制 五百十三節 第八十四圖汽筒直立置於生鐵圓盤之心樹大柱以女

圖四十八第



大軸有	斜齒輪	以轉汽	制第八	十五圖	為那司	密司之	制汽筒	倒安其	式略同	汽推而	有搖桿	與大軸	此機價	廉而占	地小並	無誤事
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

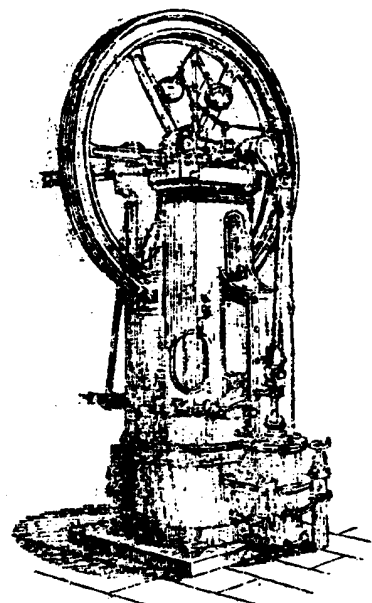
圖五十八第



弗來皮之制 五百十四節

第八十六圖汽筒直立大軸橫於大空柱之頂內容飛輪汽筒置於空柱之礫汽罈之動有小軸軸端有小拐略同

圖六十八第



之汽放入此水使熱添水筒以兩心輪帶動另有阻汽門可使汽口噴

提	意	空柱	之下	節為	水箱	程功	以後
---	---	----	----	----	----	----	----

汽機價值 五百十五節

價以汽機之大小而定四馬力者每馬力金錢三十三圓至三十五圓十馬力者每馬力金錢二十二圓至二十七圓三十馬力者每馬力金錢十九圓俱連鍋爐在內

汽機功用 五百十六節

打麥轉磨起水鋸木剪草等機俱可運動更將其餘汽蒸熟牲畜之食並可煖乾各物建造之事常以運動起水打椿掉灰做磚起重等機

汽機耕田 五百十七節

耕田之事近已各處通用機器常法用二汽機分置田之

汽機心以

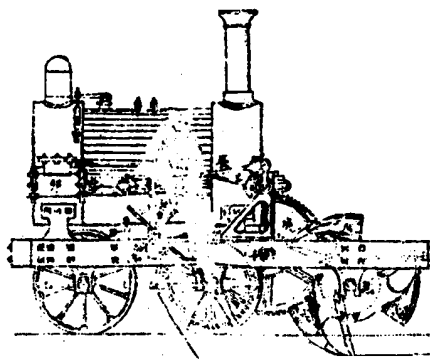
四

二邊一汽機將犁牽往即停而移向前又一汽機將犁牽  
 回亦停而移向前犁頭之多少與形式宜準汽機之力與  
 地之堅軟又有與沙之制用耒輪車以汽機轉耒輪而推  
 車前行圖說如後但未嘗多用

與沙耒輪汽車 五百十八節

耒輪車之式略如汽車前輪能轉彎可行曲路中輪甚厚  
 自左至右連而為一雖塗泥不陷後端有橫軸軸上置耒  
 輪起土之深淺另有齒弧限制耒輪與汽機之間接以齒  
 輪故轉動優而力大如第八十七圖甲甲為耒輪戊戊為  
 耒周列三行各耒之端戴以耒每行橫列數耒行過之處

圖七十八第



起土甚闊乙乙為前輪己  
 為中輪甚厚庚為中輪之  
 軸卯為汽筒辰為搖桿大  
 軸上有小齒輪已接大齒  
 庚子為大齒輪之軸有  
 小輪連之接中輪之齒輪  
 大齒輪又接耒輪軸上之  
 小齒輪耒輪軸托於壬壬  
 架子為架之活節丑為限  
 制耒輪之活節因活節與

大齒輪同心故雖上下而耒輪相接無遠近

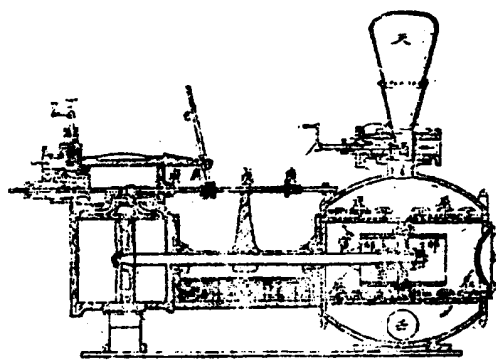
轉行直行之別 五百十九節

直行汽機專可起水而不能借於別用且直行起水之器  
 亦不及轉行起水器因轉行器受汽機之力略無糜費且  
 不用門更能耐久不壞濁水亦無妨礙

直行起水器 五百二十節

直行之善者如第八十八圖汽筒之鞴鞴與起水筒之起  
 水盤以挺桿對面相連在挺桿上置一豎撥戊所以撥動  
 汽撥桿之庚庚二擋汽撥後有小鞴鞴在小筒丙之內下  
 面有槽小鞴與汽撥匣相通撥桿動時小鞴鞴牽掣汽撥

圖八十八第



桿不使被擊過遠汽機起  
 動先以己柄移汽撥丁為  
 進汽門辛為起水盤乃雙  
 行者壬為起水管辰辰為  
 進水門辰辰為出水門門  
 以象皮作圓板中心有釘  
 釘上有平帽制之卯卯為  
 起水盤內數小孔推足之  
 時兩端能相通水既相通  
 可免衝擊另作便門寅恰

容人手以便修理筒內之各門西為出水管天為容氣泡  
 有此可以水出平勻常用添鍋爐之水如有熱水或汽返  
 回之病則起水盤兩端以無孔者為好兩端忌有停留空  
 氣之處每推必須逼出淨盡

各機配用汽機之力 五百二十一節

各功當用之力不同配用汽機之力無有公法可定所有  
 平常之事設數法於左

打麥 五百二十二節

前言四馬力之汽機汽筒徑六寸每方寸之漲力四十五  
 磅一分時一百四十轉十小時燒煤三擔能得淨麥三百  
 二十斗但此恐屬過大當以此數三分之一為中數蓋汽  
 機之用力與麥之美惡相關好者麥多而打出易也把里  
 得所造行動之機其程功與燒煤之數如後表

號馬力數	四	五	六	七	八	十
機體重磅數	四	五	六	七	八	十
十小時得麥斗數	三百	三百	三百	三百	三百	三百
十小時燒煤磅數	三	三	三	三	三	三
十小時化水磅數	三	三	三	三	三	三

轉磨 五百二十三節

汽機之實馬力二十三有半能轉麵磨二具其一每分時

八十五轉其一九十轉磨徑俱四尺八寸又能轉雀麥磨  
 二具其一每分時一百二十轉其一一百四十轉徑亦四  
 尺八寸又有攪麵取麵器扇麵器篩麥器篩麵器皆能帶  
 動實馬力二十六有半者能轉麵磨二具每分時俱八十  
 七轉磨徑四尺八寸粗磨一具徑亦四尺八寸雀麥磨一  
 具每分時一百一十轉徑四尺八寸又一具徑三尺八寸  
 攪麵取麵器長七尺六寸小磨與粗磨之轉更速每小  
 時得細麵五斗雀麥麵二十斗粗麵五十四斗餘器盡皆  
 行動然同一汽機漲力加大者程功亦加多蓋有汽機初  
 用實馬力八六五之時動雀麥磨一具徑四尺半每分時  
 一百轉麵磨一具徑四尺八寸每分時八十七轉每小時  
 磨麥五斗後加至實馬力十二之時添動麵磨一具徑四  
 尺八寸每分時八十九轉二麵磨每小時俱磨麥六斗又  
 加豆磨一具徑四尺八寸每分時一百五轉再加至實馬  
 力十八之時更添別麵取麵之器徑十九寸每小時別麵  
 二十四斗麵磨之速減為每分時八十五轉豆磨減為一  
 百轉每小時所出之麵亦減

軋蔗 五百二十四節

軋蔗之器用大軸二根軸長五尺徑二十八寸者用二十  
 馬力軸長四尺半徑二十六寸者用十八馬力軸長三尺

八寸徑二十六寸者用十六馬力軸長四尺二寸徑二十四寸者用十二馬力軸長三尺十寸徑二十三寸者用十馬力每分時俱為二轉又三分轉之一軸面之速一分時不可過十六尺過此數蔗汁不能放盡舊制軸轉太速糜者多。

紡織 五百二十五節

實馬力一能轉紗錠三百五箇用人照半紡三十六號之鬆紗每分時四千七百轉半紡三十六之緊紗每分時五千轉或轉紗錠二百三十一箇不用人照半紡三十六號之鬆紗每分時四千八百轉半紡三十六號之緊紗每分時五千八百轉或轉定紗錠一百四箇紡得之紗為三十四號每分時四千轉並有相連之機器或動織布機十具半機闊三十七寸織成之布亦闊三十七寸每分時織一百二十三縷每一寸得六十八縷另有將鬆紗作線之器共二十七具每具有定線錠九十六箇每分時線錠二千二百轉錠徑一寸又八分寸之七繞線之處長二寸又八分寸之三又連車牀四具專車木錠磨光木錠之車牀三具車木錠之自行車牀機器二具輪鋸二具繞線之架二十四具轉動以上各器之汽機實馬力二十八有半不動別機而但轉線錠則用實馬力二十一每馬力能轉線錠一

百二十二箇八四

鋸木壓棉花動風箱打椿起泥 五百二十六節

大抵力機汽筒徑十寸推機路四尺每分時三十五轉每方寸漲力九十磅至一百磅圓筒鍋爐徑三十寸長二十尺共三座能動直鋸二具往復路三十四寸每分時鋸開黃松木長三十尺闊十八寸又有大抵力機汽筒徑十四寸推機路四尺每分時往復六十次每方寸漲力四十磅圓筒鍋爐三座徑三十寸長二十六尺爐柵面三十二方尺皆無小煙管能動壓棉花架四具齒輪有六與一之比每架有二螺絲徑七寸半螺距一寸又八分寸之五十二小時內共壓棉花一千包又有大抵力機汽筒徑十寸推機路三尺每分時四十五轉至六十轉每方寸漲力四十五磅至五十磅壓水櫃有二推柱徑十二寸往復路四尺半水筒徑二寸往復路六寸每小時壓緊棉花三十包又有凝水機汽筒徑五十六寸推機路十尺每分時往復十五次每方寸漲力六十磅鞣鞣至四分路之一而閉絕進汽鍋爐六座徑五尺長二十四尺內有雙火路徑二十二寸爐柵面共一百九十八方尺能動風箱徑一百二十六寸往復路十尺每分時往復十五次風抵力每方寸四磅至五磅出風管共面積二千三百平方寸鍊生鐵大爐四



座徑各十四尺藉此吹風每爐七日成猪鐵一百噸又有  
大抵力機用雙汽筒徑六寸推機路十八寸每分時往復  
六十次至八十次每方寸漲力六十磅能起大椎二箇每  
椎重一千磅每分時起落五次直輔之高二十四尺又有  
大抵力機汽筒徑十二寸推機路五尺每分時二十轉每  
方寸漲力六十磅至七十磅每分時起泥六桶在水面下  
三十尺或起十桶在水面下十八尺

新陽趙元益校字

上海曹鍾秀摹圖

卷十

六

汽機必以卷十一

英國 蒲而擦誤

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

陸鍋爐船鍋爐

外火鍋爐 五百二十七節

空筒鍋爐之鐵板其厚多用八分三寸之三帽釘之徑八分三寸之三至四分三寸之三鍋底之釘原帽宜大而在外面因為火所切也頂上之釘原帽宜在內面各釘之心相距二寸而距板邊一寸板邊相接之處皆宜裁剪平直

鑿擠板邊使不漏洩 五百二十八節

全鍋釘畢之後用鑿靠板鑿擠板邊使密而不洩鑿口厚四分之二椎重三四磅一人執鑿一人執椎打之此法乃瓦特所創甚奇極妙至今遵用後改爲一人左手執鑿右手執椎因曲管之內不能容二人也且有不能用右手執椎而必用左手者

試驗漏洩 五百二十九節

各縫緊密之後滿盛以水見有漏洩之處重加擠鑿隨用人尿消化淡輕綠拭於各縫俟生鏽之後加熱燻乾再用極細乾石粉與胡麻油掉勻如稀漿塗於各縫再加熱使乾以指甲不能刻入成痕爲度慎勿過熱至油燒壞又不

可欠熱而未乾

磚砌火路 五百三十節

常受大熱之處必用火磚火泥築砌鍋爐後端轉角之處爲火所環邊宜用鐵板遮護以免燒壞所砌之磚內以鐵條爲骨使不拆裂離火稍遠之處可用最好之石灰石灰遇水欲壞者必加荷蘭石灰砌成之後外塗石灰膏一層使不洩氣所有煙灰積聚之處必作進人孔以便收拾生鐵作門蓋之縫用泥砂封密近煙通處作閘門有槽可啟閉以制吸風力之大小

船鍋爐 五百三十一節

船鍋爐與陸鍋爐略同惟鍋爐外體釘宜雙行釘徑十六分三寸之十一釘心相距二寸又八分三寸之三雙行之釘任力二倍於單行者煤膛至多用鐵板三塊一爲頂二爲兩旁必用上等羅暮而鐵或寶令鐵或司塔福得西牙鐵煤膛下旁之釘宜在爐柵之下免致燒壞鑲煙管之鐵板其厚八分三寸之七亦必用上等羅暮而鐵或寶令鐵外體之鐵板其厚十六分三寸之七用上等司塔福得西牙鐵或拖尼固落夫得鐵

忌用角鐵 五百三十二節

鍋爐轉角之處不可用角鐵因其紋直順且造時所受之

力已有圻裂之意也故轉角之處即以板邊燒紅緩緩圓  
變但須極慎庶不致有傷痕且必用上等羅暮而鐵板惟  
圓筒之端用上等角鐵圈尚屬無妨然能不用更好

鐵板釘孔 五百三十三節

撞孔機器專撞鐵板之孔剪邊機器剪齊四邊二板相搭  
而釘者各孔皆必正對相切亦無大罅倘有不切之處可  
用柴炭移就燒紅打使密切斷毋用螺絲硬夾強使相切  
以及尖撞對孔之法此皆拙匠遷就之事鍋爐未任漲力  
而釘已先受大力也帽釘亦用上等羅暮而鐵釘畢後各  
縫施以擠鑿使緊切不洩

安置船鍋爐 五百三十四節

船內安置鍋爐慎勿與船體之銅釘相切因相切則必引  
金類電氣而切點生鏽成孔鍋爐下襯木板兩層上縱而  
下橫下層之板厚三寸鐵釘固連於船體釘帽打至陷入  
板內板縫油麻臉密再鋪稀油灰一層上層板一厚寸半  
鋪於油灰之上與下層釘固釘帽亦打至陷入板內面上  
再鋪油膏一層甚平此膏用煨過之泥密陀僧與胡麻油  
掉和而成即將鍋爐置此膏上隨用木盤將膏臉塞極緊  
使四面空處皆滿再用木條逼近鍋爐四圍釘於底板成  
圓圈與鍋爐之間亦用油膏塞滿臉之極緊面作向外下

糾鍋爐外淋下之水得以流去不積於底外

油膏 五百三十五節

作膏之料名哈未令購買甚便其製法將沙或碎磁粉三  
分嫩石粉二分和勻五百六十磅加密陀僧四十磅玻璃  
粉或火石粉二磅鉛丹一磅灰色鉛養二磅各研細篩和  
臨用時將前粉六百磅置白內加植物油如胡麻油核桃  
油等約五十磅擣極勻至沙內有水之狀即成成後宜速  
用否則結成堅塊而無用矣

爐柵 五百三十六節

爐柵之長過六尺大不便於疏挑煤滓然尋常鍋爐多有  
長過此而狹者故後邊之火難使合宜若船行遠路或遇  
大浪爐柵過長者更為不便且爐柵後邊每有空氣竄入  
以致化水之力減小嘗有爐柵過長而改短者立見生汽  
多而用煤仍相等爐柵宜向內斜下則煤易推入每根之  
兩端必留空處不可抵住爐體若二節者中間之柵架必  
用雙根爐柵對接之端中間亦留空處使灰燼易落若無  
空處則遇熱漲長必致彎曲而壞爐柵之端不可抵於牽  
條之帽因漲長之時必致挺壞也

火壩 五百三十七節

火壩在爐柵之後以火泥磚築砌形似矮牆其用使火入

火路孔之面積減小也。或有鐵板釘成者，內空容水，上作斜面，汽得上升，然亦多致圻裂，究不若用磚者佳。火爐不甚高者，火壩必甚近，爐頂收拾之時，人不得進，可置活動之大火磚數塊，取去而後進，出火壩之益，能使化汽加多。已有添煤者，誤將火壩打倒，立見漲力減少，此其據也。蓋有火壩，則火爐內之熱度增大，而熱在火爐之時已多，傳於水火切面，雖稍小，化汽亦足。

挂壩 五百三十八節

曲管通煙通處，有作挂壩者，用鐵板自上挂下，以蓋曲管口之上半，因所出之或火或煙熱者上浮，爲此壩所阻，而留於內，冷者下沈，而得放出，法之微妙者也。量熱率不過大者，可以不用，恐化汽之力反減小也。煙管之挂壩，不能用此式，必將鐵板作多孔，置於煙櫃內，各孔皆與煙管口正對，放下則阻煙管口之上半，又有作百頁門而可開闔者，以上兩法，今惟車鍋爐用之，然煙管鍋爐，無論船車陸無不可用。

火櫃分隔 五百三十九節

各火爐之火，必須各自分入煙管，至煙櫃而相會，則清除煤滓等事，惟一火爐與其煙管不化汽，餘者俱不減熱，蓋船內數小時，必清除煤滓一次，自可不累別火爐與煙管。

之化汽，且船行遠路，又可更番掃刷各火爐之煙管，惟曲管鍋爐不能用此法。

免各鐵板燒壞 五百四十節

火爐與曲管之下，不可積汽，必使易於上升，故其式俱宜下面稍闊於上，兩旁之鐵板下層宜搭於外，否則板口下積汽，不得上升，靠邊之櫺柵緊切於爐旁，不使風氣由此透入，則近鐵板處火得不旺，若火爐高而兩旁直者，鐵板外面必有汽一層，而水難密切，鐵板不免傷損，煙管之鑲板上邊向外稍俯，亦使汽易上升，上邊接連火爐之摺邊，宜作圓角，不可矩折，恐致積聚結鹽而燒壞。

煙管鑲口 五百四十一節

船鍋爐之煙管，用鐵者多，徑三寸，長六尺至七尺，亦有用銅者，徑可稍小，銅煙管鑲於板孔，或用襯圈抵緊，若熟鐵管與厚銅管，則將管端打緊孔內，而不用襯圈，鑲管板之孔在火櫃之端，微小於煙通之端孔之外口，俱作圓角，向外稍侈，各煙管皆自煙通端之大孔穿過，而至火櫃端之小孔，初用小椎打入，視各管俱已安入孔內，板外止留二三分，則用大椎打至留出少許，可保鑲板不壞，再用小椎勻打管口之內，如打帽釘之法，使密切板孔，且轉管口，使出板面甚少，後用傘撞入管口內，而打其中，劈使管口切

板孔與侈口更緊更密矣拿撞之式為多塊合成之圓柱  
外式恰合管口之內端有簧圈束之中容圓劈打此圓劈  
各塊外張此後或用肩墊以其凹肩對管口四圍用小椎  
勻打使其光圓餘法詳車鍋爐可以通用

煙管代牽條 五百四十二節

鍋爐內或用數煙管二端作螺絲用螺蓋壓緊以代牽條  
雖管口打成之帽已燒壞有此仍能牽固鑲板不致外凸  
或少用數煙管而用數鐵條徑同於煙管入鑲板孔以作  
牽條兩板之內外二邊俱用螺蓋俱襯白鉛圈而旋螺蓋  
各條安好然後再安煙管凡管口之與板孔宜相切極緊  
否則管之長者放汽與水時漲長而鑲口必致鬆離銅煙  
管之大而長者雖用襯圈仍欲鬆離故用銅管徑以稍小  
為佳昔用銅管覺生電氣而板孔易鏽此亦相切未至極  
緊隙內有水滲入也今則絕無生鏽之弊

煙通各件 五百四十三節

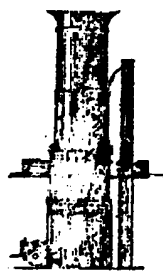
行海輪船作煙通之鐵皮長九尺厚十六分之二三數鍋  
爐共用一煙通者則在煙通內用鐵板作分隔煙扇門宜  
在煙喉不可在煙通之內煙通雖因風浪折去而煙扇門  
仍可開也餘汽管宜與煙通同高以免餘汽所噴之處煙  
通不久鏽壞餘汽管下端宜有活節大風浪時煙通雖搖

動餘汽管可不損折煙通外宜作箍二道絆以鐵索二層  
上箍雖斷絕尚不致傾倒因上箍為餘汽生鏽易斷也汽  
櫃之上用鐵板作船面板而以角鐵作梁中作大孔孔內  
作短管大於煙通以角鐵作圈釘連孔邊煙通下端置此  
短管之內短管上有蓋稍大亦用角鐵作圈而釘連於煙  
通雨水不致淋入火艙引出餘汽管內凝水之管宜通於  
船外不可引至船內因此管亦有出汽艙內甚為不便

煙通高低 五百四十四節

行走內河之小輪船常過橋梁之下故將煙通下端作鉸  
鏈使可後伸亦有作二節者上節可以拆下螺輪船有時  
全特風帆行走則煙通作  
二節似遠鏡之式可以伸  
縮如第八十九圖乃達鋪  
所制

第九十八圖



鍋爐餘事 五百四十五節

船鍋爐進人孔與出沙孔之門或蓋於外用多螺釘旋固  
或蓋於內而外用橫擔以螺梢二根穿固其螺梢之絲距  
宜大則絲不消磨螺蓋作方形易於旋拆煙管與火爐間  
之容水處必留空處可容體小之人入內除去所結之皮  
釘時亦便在內執推襯擊煙管之排列宜上下山對管間

之距數行第一管大者各管之相距亦不可太近皆欲其  
汽易升水易降則化汽加多若煙管與鑲管之板不成直  
角則更妙因斜則管端切於板孔之面多而更牢固也

### 車鍋爐

#### 車鍋爐體制

五百四十六節

車鍋爐分爲三大事一爲圓筒內藏煙管二爲火櫃有內  
外兩層三爲煙櫃上接煙通圓管煙櫃火櫃外層常用鐵  
火櫃內層或用鐵或用銅煙管多用銅口內加襯圈亦有  
用鐵者任受漲力之處當用上等羅幕而鐵板或寶令鐵  
板無論何種宜用實紋長而韌者若實紋短者或亂列者  
或成層累者俱不可用

### 圓筒

五百四十七節

圓筒鐵板之厚十六分之二至八分之二以板之長  
順筒周使實紋方向任力合宜筒徑三尺至三尺半帽釘  
徑十六分之二至四分之二三釘心距二寸至二寸  
又八分之二若相搭而打粘成圈或打成整圈而各圈  
搭釘者更好

### 火櫃

五百四十八節

火櫃有內外二層其間即盛水之處用條穿固二層內端  
作帽外端用螺蓋旋緊牽條相距四寸半至五寸有用銅

者有用鑲者然銅者亦未見經久於鐵而堅固則延於鐵  
非善也且牽條之外套空管內外二層之下邊用兩曲之  
鐵板相連火門口之內層向外凸而外層向內凹其間用  
銅圈厚一寸又四分之二一闊二寸用長釘直穿內外二  
層與銅圈釘固釘徑四分之三外層若圓形者鐵板厚  
八分之三若方形者厚八分之四內層用銅板者厚  
十六分之七用鐵板者厚八分之三內層用鐵板而  
作圓形者亦宜搭粘不可搭釘因釘帽易致燒壞也若作  
方形者各面俱用整板而接縫在四稜將邊曲過三寸搭  
釘相連

### 火櫃頂之牽條

五百四十九節

內層之頂用圓橫梁數條梁端俱微彎切於頂之邊使梁  
與頂相離用短牽條多根穿固橫梁與櫃頂牽條之外墊  
以圈橫梁下面惟墊圈之處作平面餘俱作銳口使汽易  
於上升也

### 爐棚煙通

五百五十節

車鍋爐之熱度甚大爐棚常因此而層層剝落且熱極而  
軟爲煤壓彎致斷故必關而薄上面厚八分之五下面  
厚八分之三闊四寸至五寸最爲合宜爐棚有用活架  
者將架放下煤滓自落然煤滓每路而將架膠連致不能

動故以架定而爐柵活者為好欲去煤滓將爐柵逐根挑起使淨活動即可取出爐柵常用熟鐵別種鍋爐之爐柵亦以熟鐵為宜熟鐵者可薄而密排小煤不得落下灰腔之鐵板厚四分之二深不可少於十寸底高於鐵路九寸煙通之鐵板厚八分之二徑與汽管同且可稍小高於鐵路面不過十四尺

汽櫃 五百五十一節

汽櫃在火櫃之上或作半卵形或作半球形或作方錐形內汽管藏於櫃內管周密作小孔汽入小孔而至進汽管有另作短圓柱形而在圓管之上者徑二十寸高二尺鐵板厚八分之三頂作半卵形接縫不搭釘而用搭粘下邊外曲釘連圓筒司底分孫初時汽櫃之頂作方錐形因有平面必用角鐵與牽條相利所作半球形之汽櫃不用牽條與角鐵近時火櫃上有不作汽櫃者或有作甚小者

餘汽支管 五百五十二節

鍋爐上另作餘汽支管通至水車之內汽車暫停可將餘汽放入水中水乃盡收其熱而省煤鐵路經過山谷下行之時用汽極少餘汽亦可噴入水車至上行之時水已熱而化汽速

進入孔 五百五十三節

進入孔者所以便鍋爐內之掃刷修理恆作精形或作圓形徑十五寸相利之制在半卵形汽櫃之上其門用平板蓋於內司低分孫之制在鍋爐前平面之下旁無論在何處其門之邊必與孔密切而甚平用紅鉛粉膏少許襯其鍊外用橫擔及螺梢旋緊使不洩汽若襯以布不能久耐大抵力汽之熱也凡各相切之處皆必極平但用油灰少許或極密鐵絲布稍鋪紅鉛粉膏壓緊即不洩汽為佳火櫃平面近底之處必有出沙孔以便取出所積之沙泥火櫃下旁有塞門行走之時亦可放水管子之方向必須避風始不吹水至機件水內或有沙必致消磨也

煙管鑲板 五百五十四節

煙管之鑲板厚八分之五至四分之三若八分之七者更善厚則襯圈打入管子之內不甚變板孔之形管間相距不可少於四分之三板孔向外稍侈外口作圓稜使管端在板孔內得牽固用稍殺之襯圈打入管子使緊切於板孔襯圈在火櫃之端用鋼者在煙櫃之端用熟鐵者或一端皆用可打之生鐵者此種生鐵冷時可打薄與熟鐵相同若鋼者必用作簧之鋼英國有一處專做此物若不用襯圈則用圓頭鑿在管子之內以小椎漸打漸移使管漲大而緊切於板孔或再用傘撞置於管子之內



用法使漲大而緊切於板孔此器有數式步陸率之式爲短圓柱對心分爲六塊或八塊中留一孔爲六面形或八面形孔內容劈如孔之式圓柱之端有凸圈入於管口之內此圈恰對板孔之內口將劈入孔用螺絲抵之則管漲開而凸圈將管口之內印成凹槽一道管端與板孔自能相切極緊圓柱外有簧圈束之取出中劈各塊即自收進可以取出又法將各塊湊成之圓柱半段置圓筒內各塊有活釘連於筒用圓形鋼劈打入中孔又法用鋼管一端分爲數根一端仍相連亦用圓劈打入中孔各根近相連處宜薄而有簧力以防斷折圓劈之頭宜稍似球形以便退出用椎打劈比用螺絲者速而省工

限制進汽 五百五十五節

限制汽之進汽筒用總汽門常在火櫃之上其式有二類一爲平板一爲圓錐皆有桿可使開關平板之類有數式有扇門者作圓平板板中有軸可轉動轉開則四邊通汽或略如蝴蝶門有司低分孫者作閘門蓋於汽櫃匣之上有桿連之過煙櫃至司機處與進退柄平行便於執持又有司低分孫者係窗樞平移門作二方板一定一活可移動不多而開大孔圓錐之類亦有數式有旋轉之塞門常致滯澀不能開關有而利之式亦爲塞門而稍異此門以

果臬書鍋爐之式爲最好因無大阻力而易開關近時仿用甚多

附打帽釘法

打釘成帽之法將帽釘燒至極熱速入鐵板孔內在背面用十餘磅之大椎一二人執之抵住釘帽在正面有二人各執小椎將釘端打成尖帽四面繞打至冷而止



汽機必以卷十二

英國 蒲而捺誤

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

製造機件

汽筒鐵質 五百五十六節

製造機件首重材料故汽筒之鐵必須兼有堅固韌三者之性當用多種生鐵共置冶爐熔和掉勻種數愈多愈意密而堅固因各種之質點大小不同和勻之時大小各點湊合而得緊密昔以為熱風之鐵比冷風者輒今以為熱風之鐵比冷風者堅也專以一種而論其堅固不與以水較重相比以水較重之數愈小其凹凸力與結力愈大每以第三號第四號生鐵為最大圓筒冶爐所鍊者不及空氣冶爐所鍊者傾入綠色沙模內者不及傾入黃沙或泥模內者鑄鑄時之天氣寒暑並燒料俱與鐵質大有相關如用冷風法而冬天鑄鑄者勝於夏天鑄鑄者因冬天之空氣乾於夏天之空氣也若以吹入爐內之風先過鈣線箱之中則溼氣收去而鐵質自好此法所費無多鈣線已溼煨而乾之可再用也

汽筒範模 五百五十七節

作汽筒範模之法在中心作轉柱用木板以螺釘連其上

依旋轉之界用磚砌成圓泥沙馬糞掉勻以代石灰砌磚數層間以生鐵圈一層模殼成後用沙泥遍塗內面屢轉屢刮光圓而正次作模心如前法而塗沙泥於外面模心外徑與模殼內徑之差即筒體之倍厚筒外所有凸出之處如汽路平面等俱用木作式樣於砌磚時同砌於其位切木樣之面遍塗沙泥成後取出若欲多鑄同式者其式樣可用生鐵為之煬乾模殼之時無庸取出自不走樣砌磚作模與用泥水和沙作模俱用炭粉與稀泥漿掉勻敷於模面厚八分之二後用器研之光平鑄成器面甚光甚平作此模必築於鐵箱以便煬乾鑄成之物式樣不差而更省工若水和沙作模不煬乾而即鑄者用極細炭粉包於布袋輕撲其面勻而且多如法研光成器之後亦甚光平

車治機件 五百五十八節

汽筒鑄成之後而車治內膛必用車牀工夫如徑為七十寸則車軸以四分半時轉一周計刀尖之行一分時五尺黃銅之器刀行宜更慢恆升筒內膛常以黃銅為之刀尖之行一分時三尺速則刀尖消磨其徑初大漸小矣所以鐵汽筒與銅升筒在一汽機所用者車刀之行每分時之轉數可相同恆升筒之徑為三十六寸半則車軸以三分時一轉汽筒之徑六十寸車軸亦宜三分時一轉恆升筒徑三

十六寸半而為黃銅者車成內膛須六日即六十小時鐵者須二十八小時紅銅者須二十四小時熟鐵之軸其徑十二寸又四分之三車光外周一分時五轉計刀尖之行一分時十六尺多用肥皂水刀尖行可更速尋常攻治機件之車牀轉動之速必能自六分時行一轉至一分時行二十五轉

車治汽筒先事 五百五十九節

汽筒未上車牀之時先在平處直立求準其心展規作圓界線於筒口以尖鑿隨線琢成數點藉點而顯線痕兩端皆然是後移置車牀必要極平極準一邊用螺絲抵之較準筒口之圓線必使兩端相對筒體自能圓正均勻大汽筒直立時雖圓而橫臥則為本重所壓稍成長圓即此而貿然車治取下直立反不合正圓矣筒底鑄連者必致近底正圓而上口長圓矣故又勸思新法即以直立而車可免此弊至於橫臥而鉋汽筒平面汽筒亦覺改形以致平面不準宜在內面對徑十字撐住或直立而鉋平面亦更好但汽筒橫臥而變長圓非立刻而成其差由少漸多如筒體甚大而必在車牀上攻治數日者自宜較準而用螺絲抵正

磨光汽筒內膛 五百六十節

工藝平庸者車畢之後即以爲內膛已成若精細如畚氏輩則不然畢後仍將汽筒橫置用鉛一塊合其內膛作二柄出筒口之外人執其柄往復而另使汽筒漸漸轉動油調寶沙置其間磨至不見刀痕而顯直光爲度作鉛塊法將熱鐵數塊漸近汽筒使漸熱然後鎔鉛傾入即成否則筒體猝遇熱鉛而破裂

車治搖汽筒空樞 五百六十一節

車治空樞必與汽筒內膛成正角內膛已車圓正而口已車平則將木二塊橫撐於汽筒口與底之內在木上取準中心作點次在二空樞之端各鑲鐵板板心有尖孔以含車牀之軸尖又有螺絲可將鐵板移動使尖孔適在樞心再將二直尺橫於汽筒之底與口過汽筒之心而平行固定其上另用一直尺比其尖孔而將鐵板之螺旋移就使尖孔對直尺則空樞中心必在直對汽筒心之面而無左右之偏再定上下之位即與汽筒口平行之面自口度至尖孔移使兩兩相等則兩空樞之心必與筒口之面平行而無上下之差然後置車牀之上以軸尖抵住鐵板尖孔車圓空樞外之頸再用木作枕夾於頸外而車空樞內盛軋墊之處如多造搖筒機者用四箇軸尖之車牀不必用直尺度之也

鞣鞣各處不洩漏 五百六十二節

鞣鞣各件相切之處舊法將各圈之面磨平使密合今法多用刮刀刮平其面亦有用寶沙與油磨平者將鞣鞣置於轉動之圓檯用橫木阻住其圈使不轉再用木塊勻墊於圈內使圈不離其位然須稍鬆而微可移動否則鞣鞣之邊磨成槽其刮平之器用平面舊法鑄作弓形磨邊磨成方口橫執而削之或將平面舊法磨成方口直執而削之後用三角錐將角磨快而橫削之凡刮器必用最好之鋼隨刮隨磨使鋒利

汽捲平面不洩漏 五百六十三節

汽捲平面與汽筒平面先置鉋鉢鉋平後用直界尺比而磋之凡鉋末一層之先宜稍放鬆抵壓之螺絲順其性而復其形恐金類有凹凸力之性受抵壓而變形取下之時或致不平也磋刮平面必用平界面比較之法將紅泥調油擦於平界面以所磋者蓋其上相切移之則高處得紅色磋刮使平再比再刮再磋至面上盡得紅色為略平將平之時蓋於平界面移動比之必須壓至極緊則高處紅色淺而低處紅色深若初時用色太少則惟有最高可見而稍低者不顯并不知所高之多少若末時用色太多則微高者不得顯所有二面相切點之或多或少或盡能相

切各依其用處若何然必各相切之點平分於其面而不

可偏多偏少也凡直界尺與平界面俱宜多備尤宜另備一平面為模各直尺與平面臨用之時先在此模較準

半圓形汽捲之背 五百六十四節

半圓形汽捲之背慎勿與面不平行若不平行輾墊易壞將汽捲覆置於平界面用器度其背之高處磋去使二端中段無微差

修補平面蜂窩 五百六十五節

汽捲與汽筒之平面或別處相切之面鑄時有小孔可用質紋略同之生鐵補之先鑽其孔使圓再用偏心鑽鑽之使口小而內稍大孔之深約至體厚之半後用生鐵一塊磋圓如孔口而甚緊打入孔內再屢打如打帽釘法外面磋平若作方孔亦宜口小內大同法為之亦不落出

汽捲汽筒平面材料 五百六十六節

汽捲汽筒平面業經歷試各種無論何料皆有弊惟以二面皆生鐵者為稍好舊法汽筒釘連礮銅平面而汽捲即用生鐵平面亦有用礮銅作汽捲者又有汽捲用礮銅平面而汽筒為生鐵平面者如用礮銅作汽捲則面上須橫鉋二槽槽內嵌以硬生鐵否則久後面上消磨成直槽然用礮銅平面久後常磨成直槽若用生鐵作平面必為汽

之熱溼等所侵而面變粗毛初時固不即變惟在汽孔之角偶有小塊變起漸漸蔓延四出不久而全面粗毛矣既有此病即相磨生熱又因汽易漏過於凝水櫃而櫃內必致甚熱若用紅銅進汽管則平面之鐵生電氣更易侵傷若用熟鐵管者內面之鏽隨汽而至平面移動之時易磨平面成槽尚不如紅銅者好也又有試用鏡銅與鋼作平面者亦無大益

釘連礮銅平面之法 五百六十七節

礮銅作平面連於汽筒或汽器者用礮銅螺釘多許旋入本體螺釘有斜肩上方大方頭用長柄匙旋之極緊而後磋平其方頭有時銅平面格外加厚而四邊作低層螺釘旋此低層之上

脛塞漏縫 五百六十八節

漏縫鑄法今已不多用然造汽機者亦宜知之用淡輕綠一兩生鐵屑者一磅或十八兩以水掉溼待數小時後用之或加硫磺細粉八兩並磨鐵之滓少許用鑿打脛於縫內甚緊鑿闊四分之三厚四分之二後將縫之螺絲加力旋緊凡用此法必去二邊之鐵衣使鐵質潔淨若縫罅有油必用硝強水洗去再用水洗去硝強水然脛塞之處常有油流至香油能漱去其鏽而仍漏若紅銅有漏

縫則用石灰研細與卵白或血塊掉成膏紅銅鍋爐即用此法

鐵面變鋼 五百六十九節

常法將鐵置鐵箱內塞以牛角皮屑動物炭等封蓋固密入爐內燒紅變成之厚薄以時之久暫消息之又法將鐵器置鐵皮箱內塞以骨粉封蓋固密鐵絲捆緊再護以泥驟加大熱至紅半小時後速開箱取出投諸冷水之內凡汽機重大之件則用鉀衰鐵其功用與動物炭等相同將鐵加熱至暗紅以鉀衰鐵粉撒其面或用大塊擦其面或將鐵件在粉內磨擦再入火爐待數分時取出投入水中或謂其面變鋼不勻未變成之處視若有油然而相磨不多之處此法已可用也至於變鋼所用之料尤宜留意熟鐵各件本以小塊合成之鐵條為最好若欲外面變鋼者則又不可用因變鋼時必改形也蓋外面變鋼收炭入內炭既收入必稍腫大而各種鐵收炭之多少各不同收炭多者腫必多有時變成鋼後各件不能相配致有重做者所以外皮變鋼之器必用一種鐵為之如羅暮而或寶令等鐵是也

銅襯 五百七十節

配合銅襯之料用銅與錫相合舊紅銅一百十二磅錫十

二磅半錚二兩至三兩如用新紅銅錫可用十三磅若欲極堅則用錫一磅半錚一磅半銅十磅若欲任大重則用銅一磅錚二兩半錚半兩凡各銅體咸宜從厚否則變形而滯力加大

軟金類作觀 五百七十一節

入皮得之法用黃銅一磅錫一磅將銅先鎔次加幾次加錫罐面鋪炭屑一層以隔養氣次將加觀之物件鍍錫一層所有不欲粘錫之處用泥水塗之欲其粘連者用醋溼之撒以淡輕線加熱至淡輕氣散出隨入已鎔之淨錫內慎勿使錫與養氣化合見面上附錫一層取出置於水中洗去所留之淡輕質用白泥洗淨待乾加熱至錫鎔之界再加摺擦合於鐵模其模與軸頸同式模內作孔徑一寸至一寸又四分之二將已鎔之料由此灌入冷後用細沙磨光即可用此觀比常用者更耐消磨滯力亦小然任力大漆油少則生熱而自鎔且有流去者若不用此法而用錫作細粉掉成膏擦於軸頸殊能較勝

配合銅料 五百七十二節

黃銅用紅銅一磅錚四兩半至九兩管口之接環欲燒錚者用紅銅一磅錚半兩鉛八分兩之三們子銅用錚四十分紅銅六十分黃銅可熱打者用紅銅五十分錚五十分

至二十九分鐘銅用紅銅一磅錚四兩半至五兩錚銅用紅銅一磅錚七兩半至八兩半錚藥最老者紅銅三分錚一分次者黃銅八分錚一分嫩者黃銅六分錚一分錚一分又方錫與紅銅等分

裝配汽機

起水汽機 五百七十三節

瓦特之法先繪井形於紙即定起水筒於井之何處而度起水筒心至汽筒心之尺寸以定汽筒之位用汽筒之位為主而定機房之大小與牆之厚薄然後繪成基趾依圖比例而廓充之自井口度起依基趾之界掘地數尺如坑使汽筒底與地面相平或稍低而筒下仍有空處房屋亦可稍低也再挖牆基之深必低於坑底二尺若已至此數而尚覺不穩必再打樁或壘木座或兼用樁與木座牆基最低之處作孔通至井中引出機內漏水與地中滲水若機房建於石上者則鑿石作坑而牆基不必低於坑底坑內砌矮牆數座以任汽筒之木架木架下有空處可以容人作事木架之端砌入外牆再在房中實砌極牢之厚牆以任大槓桿所用石灰鋪層宜薄石灰漿宜隨掉隨用若用石砌牆石塊宜大而長以大面在下而端在外各牆砌至基趾之上每甄二層用狹鐵板二條順牆砌於內再上

一尺每距四尺用鐵條一根與前鐵條成直角兩端齊於牆面任槓桿之牆內亦順砌鐵條長十尺至十二尺其端齊屋牆之外面連固兩牆各牆砌至齊汽筒之上端留孔以入木樑壓住汽筒其孔宜長木樑可以斜入又留數小孔用鐵條穿固汽筒上下之架在牆之外面用螺蓋旋緊再砌至高齊槓桿之枕亦如前法縱橫砌鐵條於牆內實桿或連桿必直通後牆外用螺蓋或扁栓固之黃桿必連於任槓桿之牆用鐵條或堅木或石砌此牆內黃桿連於座亦宜極固若有空處墊實築緊

雙筒邊桿機 五百七十四節

汽機已成先在廠內裝配將架座平置用酒準四方較平在上面作中線用尖鑿作小孔為識再在汽筒位之中心或正對大軸之中心於座面上作橫線與前中線正交次將又一架座如前法作縱橫線與前座並置較平其相距依應得之度而使兩座之橫線直對成一線其餘各心俱依此線作平行線即於全座各角旋緊螺釘架座之面有不平者鑿之置汽筒其上用垂線詳較其四面視其斜迤何方作備取下將底之高處鑿去一層務使勻平再置於本位用垂線與直尺較量筒口之高即在筒口之旁刻一平線以識過高若干取下將架座鑿去一層再置本位比

較其斜迤於何方與斜之多少祇用磋工屢比屢磋正直而止後在座面連接架柱之各處俱鑿平將架柱架樑逐件配上又將雙叉斜股之端連於汽筒底之旁凡配架柱尤宜任重勻均此專言舊式用生鐵為柱與架者之法近時所造各種汽機亦用此法而更易整齊因各面皆已車鉋平正也

定各件中心 五百七十五節

各件之中心以邊桿中樞為首定其樞心審視樣圖即知挺橫擔在半路時其中心距樞心平線之高又知挺橫擔中心距汽筒口之高並知汽筒口平線距樞心平線之高得此數即用直尺置汽筒口之一端伸至樞心之上向下度之如前數作點橫引此點作地平線隨將座面上之中樞橫線準垂線引上與地平線相交即為中樞心之點此點已定遂定大軸心之點視座面上之大軸心橫線準垂線引上亦交地平線作點以大搖桿之長自此點向上度之大搖桿若未成即在樣圖內取大軸心距樞心平線之度自平線向上度之即得大軸心之點次求平行動半徑桿之定點以半徑桿之長數為度自平行桿下樞之心依邊桿樞心之地平線向汽筒心度之作點準垂線引上以挺搖桿之長於垂線作點即半徑桿之定點此以長撐



桿連於橫擔上者也。大搖桿之長即自邊桿樞心之地平線至大軸心之數。挺搖桿之長即自邊桿樞心之地平線至橫擔樞心之數。長撐桿之長即自橫擔樞心至半徑桿前端動點之數。皆以鞣韌在半路時爲準。如是而配其各件可矣。若長撐桿不連於橫擔而連於挺搖桿者，其長數仍同。惟後端之動點不可行垂線而必行弧線。此弧之正矢與邊桿端弧線正矢之比，若橫擔樞心距長撐桿相連之點與挺搖桿之長之比。

#### 較準平行動 五百七十六節

平行各件裝配之後，可用滑車將鞣韌上下數次，法將架上之木樑置平，次將半徑桿定點之枕移就之，使挺桿端得行垂線，再將鞣韌行至一端，一次又行至下端，一次如見橫擔在上下端俱過於推開，即知此枕太向外，過於收進，即知此枕太向內，如在一端推開一端收進，即知半徑桿之長短不準，必改作以就之。

#### 安置汽機 五百七十七節

船內安置汽機之法各種不同，今亦以邊桿汽機爲例。先自船首至船尾連一中線在大軸之處，自中線左右至船舷比較中線有差否，再在二船舷置軸枕處連一橫線，將二線相交之點作識，用矩尺之句與橫線平行，正角準對

上識以股之下端所指內脊木之處亦作識。即下此識若不在內脊木之中心，可將橫線左右高低或將上識移以過就之。但上識移過則大軸必一端長而一端短，須在船舷拼鑲木塊以置軸枕。下識既定，自此點引向前後刻一線，與上直線平行，而上識亦引向前後刻一線，亦與上直線平行。次以上識爲心，在前後取相等二點，再以此二點爲心，在左右各作二短界相交，而移橫線使適對此二交點，以二汽筒中心相距之半，自中點度橫線作二識，自二識作二垂線，下對副內脊之處，亦各作識，再作橫線連此二識，必與上橫線平行，即可安置托汽機之底板，而對其二識，又將下橫線與識過其上，並作直線，於是汽機之位定準矣。底板安妥，即置汽機之座，使大軸之中線對橫線，而以汽機之中線對直線，但此不可用垂線與酒準，必用矩尺爲之。然後將輪掛於殼內，而安軸枕，即以大軸穿入，用穩定輪於軸旋轉，而較準之。再較二軸之直對與否，將軸轉向上下與二旁各度二曲拐小端之相距，若有不同，則將軸枕移而就之，其餘一切連絡之事，可循序而作矣。

#### 搖筒汽機 五百七十八節

搖筒汽機之架以生鐵爲之，汽機不甚大者用木或鐵皮爲樣板作諸孔，以比準上下二架之諸孔，汽機甚大者用

規比定上下二架之諸孔其孔俱係鑄成內腔大而口小孔面之凸圓鑿礎平正柱端之肩車治圓正裝入架座孔內再裝架樑亦如之各柱必須任力均平如有一柱多任力者刮刀刮使平勻凡各頸之襯以及相磨各處俱用刮法使平別法俱不及也

### 船汽機單兩心輪汽卷

五百七十九節

廠內裝配可用垂線或酒準置曲拐於路端若在船中宜在架座作橫中線與大軸橫中線相對如正行汽機則作橫中線於汽筒之口次在曲拐大端作圓線其徑等於拐軸又在橫中線上度拐軸之半徑作點用直尺對此點與曲拐大端所作之圓線轉移曲拐使直尺切於拐軸則曲拐亦在路端即置汽卷適合當有引汽數後將兩心輪在大軸轉動使推引桿之鈎凹與汽卷桿之短樞相連即作識於兩心輪之旁與大軸之上如法安定軸擋再將兩心輪轉過比之如前法以定退轉之擋此為裝配汽卷之總法然各種必小有不同法亦當稍變乃依汽卷各桿之位置及汽卷之式也

### 雙兩心輪汽卷

五百八十節

進退弧二端之動必依兩心輪之式蓋進退弧移動其在各處所動汽卷之引汽各有不同因弧之上下移動有如

單兩心輪繞軸而轉相若也設進退弧不移動而以汽卷桿之樞移於弧槽之內則無論在何處引汽之數不改然二種移動之法餘面雖定汽卷往復之路皆可增多減少往復路既有增減餘面與往復路之比亦必改變故移至各處自漲力之多少不同矣因餘面與往復路相比之數即定自漲力之多少也其用進退弧者裝配時準兩心輪亦與不用進退弧者略同欲定推引桿之長置汽卷於半路而轉兩心輪至二極在推引桿端對進退弧樞作二識則連接進退弧之孔必在此二識之中如有不對則將桿長短以就之其退轉之推引桿亦如之二桿之度既定置曲拐於路端而將兩心輪在大軸旋轉以合當有引汽之數再定退轉之兩心輪亦如之遂將汽機轉動數次詳視進退二者之無差嘗有二推引桿之長短略異者則弧之方向與行動俱有差故依進退弧而準汽卷必極詳慎汽機必轉動數次方可知汽卷適在其位無論進轉退轉咸宜矣後將進退柄移動進退弧任於何處再試之

### 司船鍋爐法

#### 定吹鹹水

五百八十一節

鍋爐之水知已鹹開看水塞門放出多許盛於器待稍冷將量鹹水表淨其中可知水內含鹽之數如水十磅含鹽

過八兩則必吹出鹹水若干添以新水至含鹽不過此數而止設量鹹水表偶碎可用直口小玻璃瓶內置重物先浮於淡水視水面之處作識再浮於海水亦作識以此二識之距如數在不再作識若浮於鍋爐之水而鹹過此點則必吹出矣

定吹次數 五百八十二節

曲管鍋爐二小時吹一次煙管鍋爐一小時吹三次方不結皮

除去曲管結皮 五百八十三節

放盡鍋爐之水將木柿置曲管之內成數行前後相連開萍門用火引燃之曲管之鐵受熱漲皮則難傳熱而緩漲自能裂而相離可用噴水洗去自出沙孔冲出此法必司機者自爲之切不可使火夫因不明理者必致燒壞也若未結厚用椎擊之亦能脫離或於汽機停火後放去鍋爐之水而不放其汽藉汽之熱與溼能使皮軟而易去慎毋使鍋爐內成真空須開諸塞門

除去煙管結皮 五百八十四節

煙管鍋爐結皮各處不同多在煙管近火爐之端管有鍋爐吹水依常法一年之後見煙管近火爐之端結皮厚至各管相連以致熱水不能上通最宜留意除去之法必用

起錨轉輻與連滑車拔出各煙管三人之力一日可拔五十根至七十根拔出之時其皮自去再應刮淨其面用二舊礎夾於大鉗成叉形將煙管置其間抽之再將管口加熱至一千度插入木屑之內冷後稍軟可打之圓正且易打成帽拔出之時必有管口壞而太短者則爲無用故鑲管之板宜斜而各管有長短管在此孔太短可移於彼孔用之然亦有一病

不吹鹹水免結皮之法 五百八十五節

不吹鹹水而免結皮之法用鹽強水或淡輕綠入鍋爐但此物能侵蝕鐵質隨汽而入汽筒亦使生鏽故新鍋爐依時吹水不必用此法舊鍋爐已結皮者可用之

掃刷煙良 五百八十六節

煙管內之煙良必用圓刷結成黑皮必用圓刮管口有襯圈者圓刮難進所以今時煙管不用襯圈然煙管已拔出而重裝又管厚十分之一者俱不得不用襯圈管厚八分之一者始可不用襯圈

修理鍋爐 五百八十七節

曲管或火爐其上面有破損補綴一塊宜在外面如補於內則破處留積別物而不傳熱必致燒壞鐵板有裂縫則在裂處鑽多孔打大幅之釘以蓋其縫曲管或火爐因水

淺而致彎下可用木柴生火將彎處燒熱以螺絲起重器  
抵出之然不若剝去一塊而補綴者之易也

### 煙通斷折 五百八十八節

兩船有時相撞煙通倒入海內其事甚屬棘手如見火焰  
噴出將致燒船急用鐵板蓋於煙喉之口尋覓船上暫可  
施用之料最好為磚與泥可以砌成方管或有鐵皮亦可  
釘成方管此物俱無則將布棚之鐵桿圍立斷折之外以  
多餘之鐵鏈繞成管高數尺再以煤灰與泥或麥麵與水  
掉和塗之故戰船常宜另帶短煙通數節原者打去速易  
以短者再將餘汽噴入雖短亦可暫用

### 司船汽機法

### 司機稱職 五百八十九節

船上司機者必恆設想某件偶壞當以何法治之胸中確  
有成見偶有損壞不致臨時忙亂汽機損傷之患各種不  
同治法亦異故無公法可言惟首要者必時時留意於鍋  
爐內水面之高低或添水不足或添水太多或鹹水停吹  
三事差誤為司機之過每半小時詳察水內含鹽之數汽  
機一分時之轉數漲力之數半小時內添煤之數詳悉書  
記煤若甚碎必加水溼之而後用各節活動磨擦之處常  
常注目

### 暫動汽罨 五百九十節

兩心輪之擋或兩心環已壞一時不能修好必將進退柄  
連於鄰汽筒便於往復之處或連於本汽筒搖桿之件邊  
桿汽機之進退柄常在斜股之上可用繩過滑輪連於鄰  
汽筒之邊桿另掛重物壓之使退又法用木條以繩斜繫  
於受傷者之橫尾與大搖桿另用鐵條或木條相連於進  
退柄則汽罨亦可往復若為搖筒汽機可藉汽筒之搖動  
以動汽罨

### 拐軸斷折 五百九十一節

明輪雙筒汽機拐軸偶有斷折則用單汽筒轉一邊之輪  
船亦可以行走螺輪雙汽筒者而前拐軸斷折亦可單汽  
筒轉輪若後拐軸斷則與螺軸螺輪斷折彷彿修理甚難

### 單汽筒行走 五百九十二節

汽罨之引汽甚多而船對逆風逆浪而行鞣鞣將至路端  
汽力已無不能推曲拐轉過極點必張帆回首順風而行  
船已行速曲拐能過極點轉船而對當往之向

### 大軸等件拆裂 五百九十三節

大軸或曲拐見有拆裂而不甚深可減小漲力緩緩行進  
港口而修理裂若甚深必用大木塊置邊桿之下或別件  
之下預防鞣鞣打去汽筒之或底或蓋汽機各大件無論

生鐵熟鐵見有拆裂俱用此法尤宜常常細視裂處若見漸大或已斷立即停機船行甚速者使汽入鞴鞴之對面而停機

添油 五百九十四節

船汽機之油杯近時之制比昔時更能省油添進更得均勻油杯之邊有小軸軸上有順逆輪軸端有小擺汽機動而擺亦動即使小軸漸轉帶動小油筒盛油傾入漏斗自漏斗通至相磨之處或用鐵絲連於小軸之上以代小油筒鐵絲轉過必沾一滴入漏斗然汽機緩動者油未至漏斗而已落下不及用小油筒也又法用活塞門在油杯之下亦用擺動使塞轉動塞內作曲孔每轉放出一孔之油

軸頸生熱之故 五百九十五節

磨面太小或磨處不相配或枕蓋之螺絲太緊或油孔阻塞或油內有膠阻塞引油之棉紗或銅襯內有分油十字槽而致油乾若轉動一周者襯內用十字槽無妨橫桿邊桿等之軸頸不滿一轉者襯內有十字槽軸頸常因此而壞宜作一字橫槽則油在最高處流下皆可得油槽之二端不可通於外通於外油必流法

軸頸生熱治法 五百九十六節

軸頸偶生大熱者先須稍鬆枕蓋之螺絲後使汽機或暫

停或緩轉再將熱水先噴然後繼以冷水隨用硫磺細粉與油和勻如漿添於軸頸之內待冷而仍將螺絲漸緊進行螺輪機此事更宜謹慎初生微熱少頃忽然而大因速也故各頸皆宜有引水塞門纔覺生熱即噴水其上又宜用油與水相和添入則油水自能磨勻而成肥皂之性此肥皂不但滑膩且能散熱用油可省惟將停之先必專用油否則停後頸內生鏽

司車汽機法

司車汽機之要 五百九十七節

汽車司機之要務不可使所牽之客車受惠檢點汽機與鍋爐為其次沿路之各號令刻刻留意為尤要車行之時司機者不可離本位自得隨手推移進退柄吹號柄阻汽柄鍋爐內之水與漲力常宜注視毋使過多過少之弊添水與添煤俱依條例否則必致汽水共出而溢進汽筒或致鍋爐破裂鍋爐之前有看水塞門三車行時開視上者宜見汽中者宜見水停時則水恰至中者生汽甚速之鍋爐水內多含汽點若添冷水汽點凝而水面忽低若開萍門汽點漲而水面忽高此事惟車鍋爐有之俗名假水汽機有凸輪者則凸輪漲門宜與引動之重相配噴汽管之口宜大汽車偶然暫停宜關風門不使熱散用此各法可

以省煤

添水添煤

五百九十八節

初起動時並上斜面時俱宜略停添水所以起動之先或至斜面之先水必多添或過此而多添添煤亦然因此時不用多汽也下斜面時減少進汽斜度多者竟可不進路遇彎曲或過不平亦不用汽若欲暫停必於未停之時多添以水因已停則汽雖有餘亦不便添水也每次添煤不可過多添煤之先暫止添水稍開汽門吹汽管之口可大小者添煤時必開大關火門時即關小則火能速旺火爐內所盛枯煤之厚依進風之力若引極重鋪煤宜厚至齊火門之下然不可至下層之小煙管口恐阻塞也如火櫃為方形者四角之煤須高火可更猛

添水筒

五百九十九節

攷知添水筒之添水或通或塞試開筒上之小塞門如筒內之平門不動則開此門而可仍動或屢開屢關而使動若有空氣漏入筒內而門不動則開此小塞門而放出矣

水入汽筒

六百節

水入汽筒之故若因水之污濁可放出鍋爐之水若干而換清水如見看水管內沸騰可稍開其塞門鍋爐必每二日將全水放出一大開出沙孔用噴水洗淨內面若恆用

添水必有水入汽筒之弊

煙管破裂

六百一節

補救煙管破裂必用木塞打入兩端之口鐵塞更佳若有多汽噴出而不能辨為何管則多添以水而減漲力如塞後甚漏見鍋爐內之水面漸低則必放下爐柵使煤盡落於灰膛煙管火櫃方不致受傷

動件斷折

六百二節

挺桿或搖桿折斷長劈或落出或斷折牽引重車甚多而忽退常有此病已斷之件果不能修必拆去之圖絕一邊之進汽使單汽筒行走力若不足祇可留下數車或盡留下速馳至換客之處報明以別汽車往代牽引如汽機各件或折或傷亦同此法

兩車相撞

六百三節

撞車之故多端或因有霧而不見或因兩車之時表不準或旁鐵路之車被風吹至正鐵路或凍冰而路滑輪軸不能阻或輪軸之螺絲自斷或前有病車當路後者速行而往或岐路之活節忘而未正因此誤至別路鑑此各事車上必備火藥包數箇車停之時急擲至前後數十丈將引線置鐵路之上別車來時輪遇爆藥藥包爆裂知有危險即可立停

車將停時

六百四節

車欲將停必漸關進汽門車體甚重者距停車之處約半里即須全關進汽門後將輪軸之螺絲旋緊以阻輪然不可專靠此螺絲蓋用力過大恐致斷折或路上有冰而滑輪停而車仍不得停也若欲忽停可改進汽而使退行但此甚險非急事不可輕為也要之將至路末進汽門必更

車停路末

六百五節

車停於路末之時進汽門宜關定毋移脫離推引桿之節旋緊煤水車輪軸之螺絲添油杯扭關塞門指擦各件使潔淨檢點各件曾否有病各襯銅或太鬆或太緊或生熱展規較量輪徑再用垂線比其正直軸在殼孔鬆緊得宜各軟墊有無漏洩汽管與兩心輪有無動差掃刷煙管與煙櫃如煙管用黃銅而火櫃用紅銅者水不可用汽吹出皆用鐵者無妨將起行時宜下車細視汽機下面有病否然必先知並無別汽車進此路方可

汽車餘事

六百六節

司機之職書難盡言要以各事宜自留心不可付之添煤者未啟行之先必檢點各料俱全不少一物如水煤火鐵號燈火把火藥包螺絲蓋起子流質油定質油棉紗麻皮

打煤推打釘椎木塞鐵塞塞煙管者鉗塞之鉗水桶起重螺絲架木劈鐵劈鐵絲銅絲扁栓鑿碼槌油壺噴油器繩索鐵鏈大小螺絲釘麻線一切齊備方可啟行

新陽趙元益校字

上海曹鍾秀摹圖





汽機必以附卷

英國 蒲而捺誤

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

十餘年來製造汽機者迭出新裁前書有所未及茲特揭其尤要者而詳述之深明汽機之人玩索而有得焉必能知舊法之向多缺陷也或以為既得新裁又何必舊法之津津也余謂舊者不能盡知并不能知新者矣且巧思者偶有心得必自詡其出奇可用駕乎前人殊不知前人已於此屢屢試驗深知為無用而棄置者也故欲講求新法更宜博考乎舊制

力熱相配

力熱相配之理為數年之內格致家深考而得之要事蓋熱能生力力能生熱二物相磨所生之熱等於相磨之力如物重一磅自七百七十二尺之高墜下或七百七十二磅自一尺之高墜下以此墜下所生之力變為磨力而生熱必能使一磅之水加熱一度設汽機無廢熱即無廢力而全熱所現之力盡變為磨力則磨力所生之全熱必等鍋爐內所燒之全熱然汽機之最精者不過得煤膛內全熱十分之一相配之力其餘皆為廢力故若以汽機之力專現磨力則此磨力所生之全熱亦僅等於煤膛內所生

全熱十分之一可見鍋爐耗費燃料甚多此因汽機生力之熱度相差不多也有水若干運動水輪所生之力依水落下之高有熱若干運動汽機所生之力依鍋爐與凝水櫃熱度之較其較愈大用熱雖同生力愈多尋常火爐之熱度比諸空氣之熱度約多三千而鍋爐之熱度比諸凝水櫃之熱度不過多二百因鍋爐與凝水櫃相差者即生力之熱度僅得二百而火爐內之熱度乃有三千故廢力必大設汽果能如火爐之熱度而進汽筒後自漲至有凝水櫃之熱度則廢熱幾可無矣但今時汽機之汽不能再使更熱故欲廢熱極少必使燒料與養氣化合不生熱而直生力有如動物食炭質而生力其炭質之數若同於精汽機所燒炭質之數則所生之力恆甚多熱度則不甚大也又如電氣器所現之力比汽機之廢力可甚少惟鉅與強水之價則甚大故汽機燒煤一磅熱之現於力者雖僅十分之一然比電氣器用鉅一磅所現之力尚得二倍而况煤價又甚賤於鉅價乎若能用煤生電氣則電氣機遠勝於汽機矣

重加熱汽

近時汽機多用重加熱汽而船上為尤多以其能省燃料也前三十六年蒲而捺詳言其理並言必有損鍋爐內面

之弊然彼時用者尚少也其後漸漸多用而鍋爐內面果有易鏽之弊

前二十二年船鍋爐皆使煙過汽櫃之內前已詳言其弊鍋爐必因此生鏽煙通宜直出鍋爐之外而不經汽櫃故船鍋爐之煙通今皆用此制而為之矣然又變用重加熱汽之器其弊適與前弊相同惟重加熱之器有門可關若覺鏽壞即可不用亦不致釀禍况此器之內可用鐵絲籠以盛炭塊炭能收盡養氣而免生鏽也

汽熱若過三百十五度則軟墊之麻將燒油亦必變為炭汽捲汽筒平面相磨之處必致凹凸不平如鍋爐所生之汽乾而火切面大則小抵力汽而重加熱不過省煤十分之一雖有多省於此者因汽溼而火切面小以煙通之餘熱使汽內水點盡化為汽也並非因汽重加熱而能有大益也

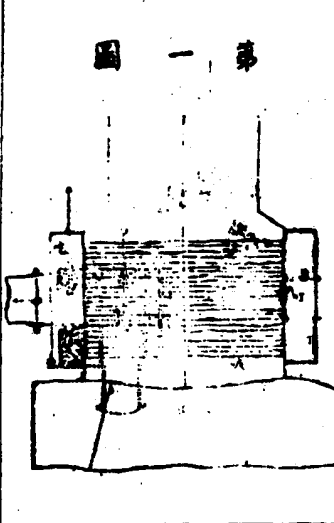
嘗有用重加熱汽而得大益者半因汽內原有水點先過重加熱之器則水點化汽而汽之體積增大熱固未增也鍋爐所生之汽若已乾則無此益矣

故重加熱之器今又漸廢因所受之益不過汽能變乾以免入汽筒後或因散熱與自漲而凝水也

汽自漲時必稍凝水凝水櫃內之熱度與鍋爐內熱度

一

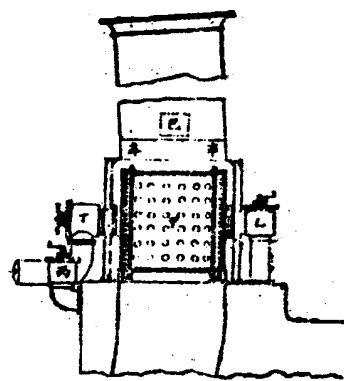
之較等於汽所現之力若云不然則汽機為省熱之器矣何也設煤所生之熱能盡入汽筒而生力將此力再變為磨力而生熱則所生熱之數將反大於煤所生之熱數不合理也凝水櫃之熱度與鍋爐之熱度必有較較愈大而熱不散汽機之功力必愈大若欲汽機至極詣必汽進汽筒時其熱度等於火爐之熱度而後自漲即漸減至等於凝水櫃之熱度且冷之極則所有之熱始謂盡變為力而無廢矣此種汽機無藉乎凝水櫃也汽筒殼之制可免汽之凝水故用大抵力汽入有殼之汽筒後使自漲行海輪船用外冷凝水俱為最能省煤之法重加熱之器已有數種大略使汽先經甚多小管此小管置於煙喉之上如第一圖為訪白爾所造乃俄國公司船



名控力克所用者呷為鍋爐甲為煙喉丁為器與鍋爐相連之管叮為進汽箱吧為出汽箱吡吡為多小管庚為出汽箱內之門辛為鍋爐直連進汽管之門呷為煙通煙火向上之時先遇重加熱器之各管管內之汽即重得熱

藍末與色麻所製之器川長方形管曲折於煙喉之上而

圖二第

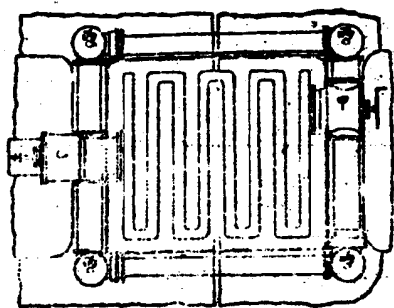


通進汽管如第二圖  
甲為容長方形管之  
外箱乙為放汽至器  
內之門丙為放汽至  
進汽管而不過器內  
之門丁為阻汽不進  
器內之門己為煙通  
之進人門辛辛為接

圈煙通連於此圈其間以火泥築實使不漏洩

如第三圖為前器之平剖面連四鍋爐共有四百號馬力

圖三第

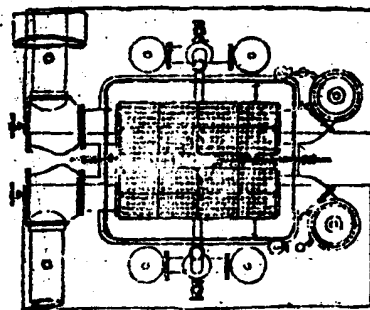


四門而出即自甲門入於器內再自乙門至進汽管

圖為下層平剖面通  
煙處寬六寸半汽所  
繞行之路長五十一  
尺九寸高五尺七寸  
寬四寸汽所收熱之  
面共六百方尺每馬  
力得一方尺半汽自  
各鍋爐由丙丙丙丙

蒲頓華德所造大東輪船之器式為方箱如第四圖置於

圖四第



煙喉之上汽所收熱  
之小管直立而煙過  
此各管之內與常式  
不同  
汽所收熱之面每號  
馬力有四方尺者然  
嫌太多常以一方尺  
半為足用惟號馬力

與鍋爐無定比故以化一立方尺水為汽配收熱面十分  
方尺之三為最好此器內通煙之孔其橫剖面須與煙通  
等否則阻塞而煙不出

大抵力汽機用自漲力與外冷凝水法

近時各種汽機多用大抵力汽而使自漲行海輪船若用  
大抵力汽必更用外冷凝水之法因用大抵力汽則海水  
易於結皮鍋爐每致燒紅受大抵力而必破裂也前三十  
二年蒲而捺始用大抵力汽於船汽機並用自漲外冷兩  
法鍋爐為圓筒銅煙管徑二寸半船上用煙管鍋爐自此  
始汽登平面有活板阻汽使自漲又有左右螺絲可制自  
漲之多少旋此螺絲其板或離或近螺絲自軟墊之內出

汽機必以

卷付

二

於外其端有小輪可使旋轉此種自漲門後人仿造甚多  
外冷凝水之法使汽入小銅管內而銅管浸於冷水之內  
此法原為瓦特所創因太繁而廢前三十五年有何而者  
再作此器用於船內欲以免鍋爐之生鏽然竟不能不生  
鏽故亦廢之何而若以大抵力汽而用此法必知大抵力  
汽舍此不可彼時亦可不廢也此後多年造汽機者無意  
乎省煤故外冷之法不甚用近則專意乎省煤其法又在  
所必用輪船若用大抵力汽則尤所必用之也近製外冷  
凝水之器大半用紅銅或黃銅如抽銅絲法抽成小管又  
或用紅銅板捲成管而鐸連然以鐸連者為好因抽出者  
銅質微有病處抽時必薄於他處而易裂也此器之造法  
有以水通管內者有以汽通管內者常以水通管內者為  
好汽與水以相對之方向而入使熱汽先遇熱水每號馬  
力之凝水面積配以十二方尺至十八方尺有謂火切面  
若干凝水面亦若干者然覺太多每號馬力得十方尺而  
排列合法冷水通過甚速已為足用若凝水櫃合法而另  
用小孔噴水入管內則鍋爐每小時化水一立方尺為汽  
配凝水面積一方尺此器各管橫置於方箱之內勻列三  
層使水自箱底溢上而汽自箱頂放下則最熱之水遇最  
熱之汽已造之此器水之流過俱太遲故噴水器之方宜

加大則凝水面積可稍小

何而所作外冷凝水器常有鞣韌與軟墊所用之牛羊油  
隨汽而過積於管內日久而致管內阻塞故今以流質油  
代牛羊油近又有自添油於鞣韌軟墊及各頸之法

汽筒有外殼而多用定質油必漸與鞣韌之鐵質化合而  
鐵質變性如筆鉛用外冷凝水法者鍋爐之鏽消必甚速  
故須恆添海水若干以免其速鏽汽機之油不特入凝水  
管內亦有入鍋爐內者凝水器銅管內之油生銅綠升過  
鍋爐亦能使鐵質鏽壞多有生鏽成孔且面多紅鏽若鍋  
爐內置鉻數塊可免速鏽之弊新造鍋爐噴海水若干入  
凝水器內則各火路之面可結薄皮一層所結之薄皮係  
石膏必水熱之  
抵力較空氣壓力為三倍則結不在含質之多也所入  
以大抵力凝水機用海水則愈吹鹹水結皮愈甚所入  
之水過多亦如吹鹹水法放出之用此法則管之凝水面  
積可減小因管面不過凝汽極熱之一分其後可為噴入  
之海水所凝也

常行大海之船日久不近岸者用外冷凝水法固知多病  
然當深思善法以免之不必因易鏽鍋爐而厭棄也有時  
已生鏽之後再用海水雖結皮而不粘貼稍震動而落下  
生鏽更甚宜將所有之或皮或鏽盡行打去鏽以司各得  
灰一層則鹹水所結之皮可粘貼矣凡用外冷凝水之鍋

凝其水常見藍色或因凝水器帶入之油與炭質化合或因升過之銅線然新造一器初時恆有弊竇多端久用之後逐漸可除惟此外冷凝水已爲舊法恐終無人用之也鹹水必結石膏之病可另器加熱使先結而後入鍋爐外凝器所以凝水之冷水宜用吸取之法不可用推送之法且宜流過甚速無論用何法宜可立換內冷凝水法美國新辦外凝器管內管外俱爲真空管體不甚受抵力而可甚薄

外凝器之銅管其徑八分至五尺長五尺至七尺然宜加長加大爲好銅管之端各作螺絲旋入平板或於平板之面疊象皮將銅管之端通過其孔再用銅板夾之用螺釘壓緊此法殊爲簡易薄而捺所辦之縮櫃可代外冷凝水之用作噴水孔二一在出汽管或在櫃之最高處一在櫃之中腰在高孔所進之水不足全凝汽爲水惟收汽之熱而水自至沸界用以添入鍋爐否則水之添入鍋爐太多若不用法阻之則鍋爐必恆吹鹹水高孔噴水所未凝之汽至遇下孔之冷水可全凝爲水所得之真空更足所噴之水亦可少外冷凝水器用大抵力汽最妙之法可使添入鍋爐內之水先噴入出汽管之內使汽凝水而後入鍋爐其汽不盡凝者再入小外冷凝水器盡凝爲水

外凝器內所需之冷水有用雙行吸水筒者有用轉行吸水車者或另用小機轉動或用齒輪接於大汽機轉動又有汽機一汽筒之恆升車吸去管內之氣與水一汽筒之恆升車吸取冷水通於外凝器若用轉行吸水車則以小汽機轉動爲好小汽機可任使遲速又可帶動添水筒又可帶動屏斗

近時造汽機者多思辦法而得自漲力最大之益所造雙筒機之式甚多俱自以爲能得自漲最大之益然船汽機無論大抵力小抵力用單汽筒者其益處同於多汽筒而單汽筒造之簡易也造船汽機宜詳察何種鍋爐可任大抵力而無患乃爲最要之事近時平常船鍋爐恆嫌不甚堅固汽之漲力一平方寸有三十磅至四十磅則推機路與筒徑相等爲可用若過六十磅至七十磅推機路必爲筒徑之二倍而使鞴面之面積減半則極大抵力之時鞴鞴受力與筒短而徑大者同惟往復之速爲一倍必加重物於曲拐以稱之其汽孔面積亦與短筒者相同故雖速亦無妨也如每平方寸有一百五十磅至二百磅之漲力則宜用雙汽筒然長小之汽筒鞴面之全力可減小其益與用雙汽筒亦同故一汽筒已可用者不必作二三汽筒而致汽機各件繁重也近時司機者俱已知用汽之自

漲力或在一汽筒內或在多汽筒內皆無少異汽筒多則各件繁重惟轉動可得平均然而推機路加長轉動亦得平均也况船機之轉動雖有不勻亦屬無妨陸機則加以飛輪之重與速而制其力更亦無不平均也然此非謂雙汽筒之不可用乃謂無故而作雙汽筒之無益耳若用雙汽筒者汽之抵力宜極大自漲之益能極多庶可償各件之繁雙汽筒者汽筒一大一小大抵力汽先入小汽筒自漲再入大汽筒得自漲力極大之益非謂同大之二汽筒也

### 明輪螺輪兼用

前二十年業經多造明輪兵船而嫌行走不速如不易新汽機無法可使加速故蒲而捺法在船尾另置一大抵力小汽機轉動螺輪以大抵力汽先入其汽筒用過之後再入凝水機汽筒內以動明輪此汽筒所得之抵力仍不異造新船而用此法固屬冗器若已成之船而欲加速則所費不多而力之加大甚多矣雖加一氣機之重而載煤之重則可減少因汽機之力可得二倍力既二倍速必加四分之一速既加四分之一則行路之數同而煤乃省四分之二矣前十八年蒲而捺著書專論螺輪並詳以上新法後即興造大東輪船兼用明輪與螺輪惟其書內未言用此造新船第言舊明輪船用此可以加速也若明輪而加大抵力機螺輪其螺輪可置於舵後若螺輪船不速可

加大抵力機動明輪將用過之汽再入螺輪之汽筒二者反復用之省煤加速並同

### 螺輪汽機

近時所造螺輪汽機皆不用接輪見前書四百七十二節又有一種名汽椎形汽機其式以汽筒倒置於架上今之螺輪汽機皆從不接齒輪汽筒則或橫或倒後詳論之

### 稱重平均

直接螺輪機欲其轉動平均必用稱重前十八年蒲而捺始創此法以後春氏所造希麻留約輪船仿用之若不用此法汽機與船並皆振動汽機配用稱重法其稱重之心所行圓圈之半徑與拐軸心所行圓圈之半徑等則重宜與轉輪及相連各件等如稱重心之半徑大於拐軸心之半徑稱重宜減輕稱重心之半徑小於拐軸心之半徑稱重宜加重位置之方向必在轉輪及相連各件之對面

### 汽制

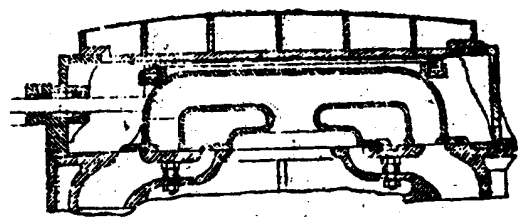
輪船遇大浪起伏之時輪轉必有忽遲忽速之弊而螺輪為更甚補救之法惟有汽制然船上所用者不同於陸地因搖盪攔箴能使兩球多開多合也前三十六年蒲而捺所創之式用於邊桿汽機兩球與陸地者同置於汽機之中段橫樑上用斜齒輪於聯軸而接汽制轉柱之小斜齒

輪柱之上端連一堅固之橫擔其球行於此橫擔上開合兩球分置柱之二邊汽機停時有簧使兩球相近汽機轉時球之離心力能勝簧力而兩球相離與轉速有比其連於扇門則與陸汽機同惟船搖動之時此球遠柱彼球能近柱故轉速不改也進汽管內之扇門噴水管內之扇門俱與此相連球徑十四寸體重若此者所以勝各件之滯力而不致改變其轉速以得自然之離向兩力也蒲而捺造成各式小樣之中有用四球者惟船上僅用此樣之一而此船已沈於海故見者不多近時薛而發蒲而捺兩人之制大略與蒲而捺相同現在船汽機仿用薛而發之飛輪汽制其轉柱下端有輪似小飛輪以皮帶牽動又有數扇在飛輪之上轉若過速空氣阻而緩之更有簧抵扇之緩簧之緊鬆又以制阻力汽機之速不變簧力亦不變汽機之速增簧力亦增速減簧力亦減簧力之緊鬆即傳於扇門以制汽機之過速此種最為無弊故各處俱用之

相定汽機

相定汽機為各汽機所常用大船上之汽機用此可消平面之抵力在汽機之背作圈與汽機匣之蓋密切圈內通凝水櫃而常得真空此係魯氏所創但不用圈而用方摺邊後因方摺邊不便亨弗利改用圈置於汽機之背與汽

第五圖



東輪船螺輪汽機所用者

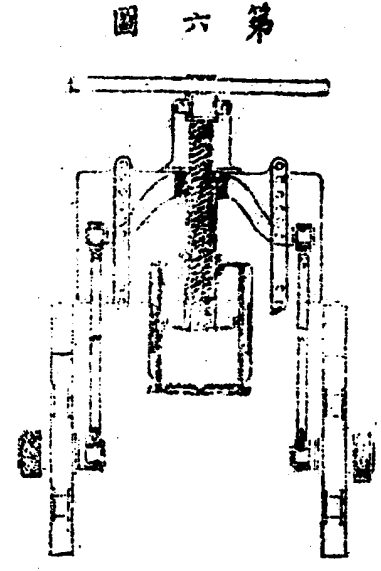
進退弧

前二十七年司低分孫初製進退弧用於汽車之上嗣後亨弗利用於船汽機今時遵用不改前三十四年蒲而捺先已創法與此相類用單兩心輪動一雙端短桿桿之中處有定點並作長槽桿桿前端連於槽內移動可使汽機或停或退又可制自漲之數然有小病如改轉動之方向其引汽不能隨之而改幸退走之時不多故亦可用也

進退小機

輪船甚大者另用小汽筒使汽機進退如第六圖為與

可塔與門可塔二輪船所用者小汽筒橫擔之進退即使



第六圖

二大汽筒之進退亦上下小汽筒用空挺桿內有螺絲螺絲上端有輪恐轉不能往復則以螺絲助之

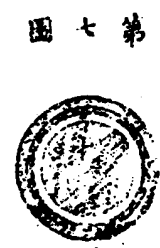
然螺絲恆自能往復不必螺絲之助也小轉輪往復之時其輪左右旋轉螺絲初動過速輪又代飛輪而均其力此輪之輻即為初司機者可執而制之不致飛轉打人今時大汽機俱用此法前七年僅而擦造登之岸輪船亦用之前十八年滿而擦初製起動之門今已通行各處

軸頸軸枕

螺絲之曲於與常以鋼為之因鋼牽擠

兩力之界大於各金類也挺桿亦有用鋼者然恐無益常見鋼挺桿折斷者多矣若用好鐵為之而外面變鋼是為最好能兼鋼鐵二者之利如一軸有二曲拐而相交成直角欲以鋼為之則作兩節在中段有圓盤以相連則曲拐

可減小且免一軸作二正交曲拐製造之難鑄軸之時盛



第七圖

鋼於泥罐燒熔罐不大而甚多取罐連續傾於大桶內積多而使流入模內乘其紅熱速運至汽柱打之如打熟鐵者同然傾鑄常有小疵今惟考究日精必能盡善盡美也速轉之軸如直接之螺輪機頸徑與頸長之比必為一與三至三五之比其襯或用賴金類為之螺軸後端運出船尾者用銅包裹所通之管內襯以堅木此係春氏所制如第七圖乙為軸甲為包軸之銅與軸同轉

視木與銅條相間此處有水能使銅面常滑而不必添油活翼明輪亦曾用木襯以整塊車孔亦有多塊合成者用之亦同如用木襯則頸周亦宜包銅因鐵常生鏽而粗毛木質易致消磨也如船經行之水內有沙易於消磨不可用木襯必用鋼襯鑲於枕內而淬水使堅各活翼之槳亦必以鋼為之而淬水使堅也行海之船可用銅襯而各釘用銅包裹

實馬力與號馬力

初造汽機之時實馬力與號馬力略同後則實馬力與號馬力漸分漸遠至實馬力數倍於號馬力僅用以計各空體之容積而已再後又用漲力更大實馬力竟有多於號

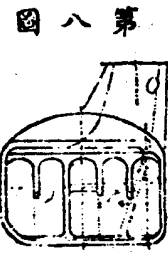




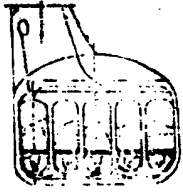
鍋爐

鍋爐分為三大類陸地船也車也各類又分數種舊式之外火鍋爐今已廢棄今時陸地鍋爐無一定之式大略漸同於船鍋爐

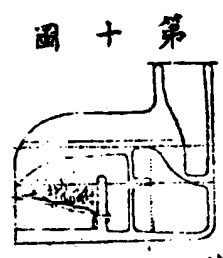
初製船鍋爐俱用曲管以後雖有各種新式然究不能勝



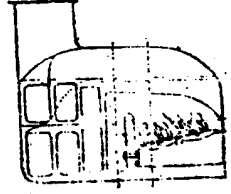
圖八第



圖九第



圖十第

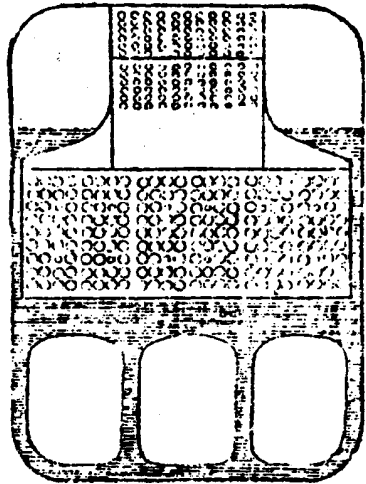


圖一十第

於此種故今尚有用之者如第八圖第九圖為鍋爐之橫剖面乃亞細亞與亞非利加二處送信輪船所用第十圖第十一圖為此二鍋爐之直剖面此式之鍋爐已有用過十四年尙未壞者

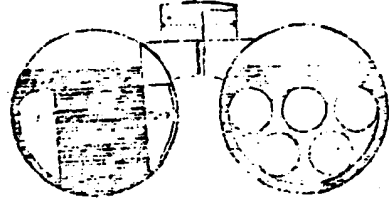
煙管鍋爐始用於前二十六年今之船機恆用此種未甚改變如第十二圖為鍋爐之橫剖面煙喉有重加熱器煙與火先過火壩而至各煙管轉向鍋爐前面而出煙通經過煙喉時餘熱再傳於重加熱器之小管其小管分隔為上下二層先過下層之汽折回而再過上層

圖二十第



現造煙管鍋爐之式略同於清而捺三十二年前所造者因汽抵力今時甚大故有仍改方形為圓形者如第十三

圖三十第

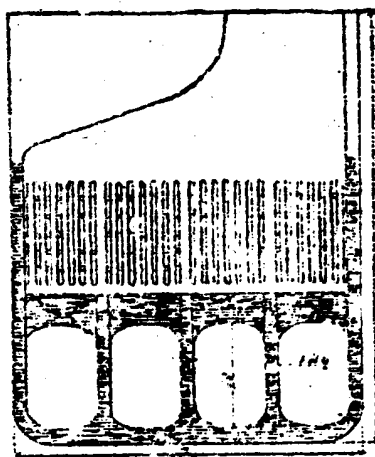


圖四十第

圖第十四圖為着氏所造海得拉船之鍋爐每平方寸可受漲力四十磅而不危險然嫌火爐太小且為圓形而爐柵之斜度不能如制爐柵向後之面太窄各爐柵必俱前端大而後端小或前端另加短柵以補空處

藍與色麻司所製之扁煙管鍋爐仿造者甚多其妙處能使沸水流動甚速如第十五圖為鍋爐之立剖面其火煙

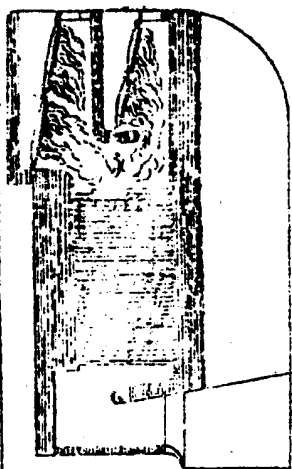
第五十圖



經過扁  
煙管內  
管內多  
置小鐵  
塊以任  
抵力而  
不用牽  
條

頓多那所制之直立煙管鍋爐如第十六圖為鍋爐之直  
剖面乃亞得蘭的船所用此種鍋爐英國不甚用惟行於

圖五十九



固來得江之  
輪船訥白爾  
所制草積形  
之鍋爐用此  
法他俱不用  
也

沸水流動甚速之妙從未有明其理蓋流動既速不但  
各鐵板不致甚熱而用能經久且能加火切面之功用如  
亞得蘭的船鍋爐另置短管於各直管之口內則水上升  
能加速而火切面之功用加大嘗有煙管鍋爐其管排列

太密沸水難於流動取去煙管數根生汽反速始知多此  
數管之功不及沸水流動之功也

鍋爐尺寸

鍋爐之尺寸以一號馬力為率當依二事其一實馬力與  
號馬力之相比數其二每小時內化水一立方尺為汽之  
火切面數當馬力愈多於號馬力則一號馬力當配之火  
切宜愈大故每小時內化水若干立方尺為汽為尺寸內  
最要之事也凡各種鍋爐化水一立方尺為汽所需之火  
切面之方尺數各不相同如司米頓所制之鍋爐每小時  
化水一立方尺為汽須火切面五方尺瓦特所制之陸地  
鍋爐須九方尺至十方尺果泉書鍋爐須七方尺火切  
面最大者最能省煤故司米頓之鍋爐燒煤一百十二磅  
化汽之水十四立方尺一瓦特之鍋爐略同車鍋爐燒煤  
一百十二磅化汽之水十立方尺至十二立方尺果泉書  
鍋爐燒煤一百十二磅化汽之水十九立方尺然此不特  
火切面甚大而省煤火切面太小而費煤若火爐內恆得  
大熱而水能流動甚速則火切面無論若干其功用亦必  
最大又如煙通內加吹氣管或用別法使風力更大化汽  
之力必增也但風力過大又有多熱散出煙通所燒之煤  
亦必多

蒲頓華德十六年前十年之內所造煙管鍋爐各尺寸表  
 案內實馬力大於號馬力二倍半通力每平  
 方寸十磅轉行三分路之二而阻絕進汽

面積與容積 一號馬力之數  
 受均抵力十七  
 磅半時一實馬  
 力之數  
 一小時化  
 水一立方  
 尺為汽之  
 數

煙管火切面	十〇二五	四一一	七二五
煤腔等火切	二七五	一一一	一七五
面之平方尺	十三	五二	九
總火切面	十三	五二	九
之平方尺	〇七	〇二八	〇五
煙管橫剖面	十三	五二	九
之平方寸	十六	六五	十二
火壩上橫剖面	十四	五六	十〇〇五
之平方寸	八五	三四	六
煙通橫剖面	一〇八三	四三三	七八
之平方尺	九二五	三七五	六五
鍋爐容汽處	二	七五	一五
之立方尺	十二五	四五	八
鍋爐全體	一與二十三		
之立方尺	一與三十三		
煙管徑與	至一與三十三		
長之相比	一與十二至		
與長之相比	一與十五		

蒲頓華德現造之鍋爐其爐柵面與火切面相比之數並  
 每小時化水一立方尺為汽所配煙管與煙通之橫剖面

略同舊制惟實馬力與號馬力之比增多故每號馬力鍋  
 爐之尺寸亦增多如司克得船每號馬力配火切面二十  
 八方尺此船之實馬力比號馬力大至八倍或八倍半現  
 造者每號馬力得火切面三十五方尺然此數格外加大  
 尋常不得過二十一方尺

前五年蒲頓華德配鍋爐尺寸之數  
 一小時內化水一立  
 方尺為汽所配鍋爐  
 尺寸之各

總火切面 十平方尺

爐柵面 九十平方寸

煙管橫剖面 十平方寸

火壩上橫剖面 十六平方寸

煙喉橫剖面 十二平方寸

煙通橫剖面 六平方寸五至七平方寸

一實馬力所當化汽之水數必依自漲之數蒲頓華德汽  
 機所配汽卷之餘面可使轉行至半路而阻絕進汽進  
 退弧另可使轉行三分路之一而阻絕進汽後表有新  
 式船鍋爐之比例尺寸與功力又有每號馬力所配之凝  
 水面積等數共有八船俱為火輪公司所造

船體容	一千三百	二千一百	二千八百	一千七百	二千八百	三千二百	一千九百	一千九百
積噸數	二千四百	五千二百	九千八	七千五	七千四	五千七	〇八	三千二
蘇而	破關	待而	甘捺	把羅	蘇而	立本	亞	西利

試馬力	二百 三百 四百 五百 六百 七百 八百 九百 一千	汽筒徑	四寸 五寸 六寸 七寸 八寸 九寸 十寸 十一寸 十二寸	推機路	四尺 三尺 二尺 一尺	行路燒煤	五百 六百 七百 八百 九百 一千	相比較	五 十 十五 二十	年費馬力	三磅九 二磅九 一磅九	行路時馬力	六磅十 三磅十 一磅十	連車巾數	九磅半 十磅半 十一磅	一號馬力	十磅半 十一磅 十二磅	二號馬力	十三磅 十四磅 十五磅	三號馬力	十六磅 十七磅 十八磅	四號馬力	十九磅 二十磅 二十一磅	五號馬力	二十二磅 二十三磅 二十四磅	六號馬力	二十五磅 二十六磅 二十七磅	七號馬力	二十八磅 二十九磅 三十磅	八號馬力	三十一磅 三十二磅 三十三磅	九號馬力	三十四磅 三十五磅 三十六磅	十號馬力	三十七磅 三十八磅 三十九磅	十一號馬力	四十磅 四十一磅 四十二磅	十二號馬力	四十三磅 四十四磅 四十五磅	十三號馬力	四十七磅 四十八磅 四十九磅	十四號馬力	五十二磅 五十三磅 五十四磅	十五號馬力	五十七磅 五十八磅 五十九磅	十六號馬力	六十二磅 六十三磅 六十四磅	十七號馬力	六十七磅 六十八磅 六十九磅	十八號馬力	七十二磅 七十三磅 七十四磅	十九號馬力	七十七磅 七十八磅 七十九磅	二十號馬力	八十二磅 八十三磅 八十四磅	二十一等馬力	八十七磅 八十八磅 八十九磅	二十二號馬力	九十二磅 九十三磅 九十四磅	二十三號馬力	九十七磅 九十八磅 九十九磅	二十四號馬力	一百零二磅 一百零三磅 一百零四磅	二十五號馬力	一百零七磅 一百零八磅 一百零九磅	二十六號馬力	一百一十二磅 一百一十三磅 一百一十四磅	二十七號馬力	一百一十七磅 一百一十八磅 一百一十九磅	二十八號馬力	一百二十二磅 一百二十三磅 一百二十四磅	二十九號馬力	一百二十七磅 一百二十八磅 一百二十九磅	三十號馬力	一百三十二磅 一百三十三磅 一百三十四磅	三十一號馬力	一百三十七磅 一百三十八磅 一百三十九磅	三十二號馬力	一百四十二磅 一百四十三磅 一百四十四磅	三十三號馬力	一百四十七磅 一百四十八磅 一百四十九磅	三十四號馬力	一百五十二磅 一百五十三磅 一百五十四磅	三十五號馬力	一百五十七磅 一百五十八磅 一百五十九磅	三十六號馬力	一百六十二磅 一百六十三磅 一百六十四磅	三十七號馬力	一百六十七磅 一百六十八磅 一百六十九磅	三十八號馬力	一百七十二磅 一百七十三磅 一百七十四磅	三十九號馬力	一百七十七磅 一百七十八磅 一百七十九磅	四十號馬力	一百八十二磅 一百八十三磅 一百八十四磅	四十一號馬力	一百八十七磅 一百八十八磅 一百八十九磅	四十二號馬力	一百九十二磅 一百九十三磅 一百九十四磅	四十三號馬力	一百九十七磅 一百九十八磅 一百九十九磅	四十四號馬力	二百零二磅 二百零三磅 二百零四磅	四十五號馬力	二百零七磅 二百零八磅 二百零九磅	四十六號馬力	二百一十二磅 二百一十三磅 二百一十四磅	四十七號馬力	二百一十七磅 二百一十八磅 二百一十九磅	四十八號馬力	二百二十二磅 二百二十三磅 二百二十四磅	四十九號馬力	二百二十七磅 二百二十八磅 二百二十九磅	五十號馬力	二百三十二磅 二百三十三磅 二百三十四磅	五十一號馬力	二百三十七磅 二百三十八磅 二百三十九磅	五十二號馬力	二百四十二磅 二百四十三磅 二百四十四磅	五十三號馬力	二百四十七磅 二百四十八磅 二百四十九磅	五十四號馬力	二百五十二磅 二百五十三磅 二百五十四磅	五十五號馬力	二百五十七磅 二百五十八磅 二百五十九磅	五十六號馬力	二百六十二磅 二百六十三磅 二百六十四磅	五十七號馬力	二百六十七磅 二百六十八磅 二百六十九磅	五十八號馬力	二百七十二磅 二百七十三磅 二百七十四磅	五十九號馬力	二百七十七磅 二百七十八磅 二百七十九磅	六十號馬力	二百八十二磅 二百八十三磅 二百八十四磅	六十一號馬力	二百八十七磅 二百八十八磅 二百八十九磅	六十二號馬力	二百九十二磅 二百九十三磅 二百九十四磅	六十三號馬力	二百九十七磅 二百九十八磅 二百九十九磅	六十四號馬力	三百零二磅 三百零三磅 三百零四磅	六十五號馬力	三百零七磅 三百零八磅 三百零九磅	六十六號馬力	三百一十二磅 三百一十三磅 三百一十四磅	六十七號馬力	三百一十七磅 三百一十八磅 三百一十九磅	六十八號馬力	三百二十二磅 三百二十三磅 三百二十四磅	六十九號馬力	三百二十七磅 三百二十八磅 三百二十九磅	七十號馬力	三百三十二磅 三百三十三磅 三百三十四磅	七十一號馬力	三百三十七磅 三百三十八磅 三百三十九磅	七十二號馬力	三百四十二磅 三百四十三磅 三百四十四磅	七十三號馬力	三百四十七磅 三百四十八磅 三百四十九磅	七十四號馬力	三百五十二磅 三百五十三磅 三百五十四磅	七十五號馬力	三百五十七磅 三百五十八磅 三百五十九磅	七十六號馬力	三百六十二磅 三百六十三磅 三百六十四磅	七十七號馬力	三百六十七磅 三百六十八磅 三百六十九磅	七十八號馬力	三百七十二磅 三百七十三磅 三百七十四磅	七十九號馬力	三百七十七磅 三百七十八磅 三百七十九磅	八十號馬力	三百八十二磅 三百八十三磅 三百八十四磅	八十一號馬力	三百八十七磅 三百八十八磅 三百八十九磅	八十二號馬力	三百九十二磅 三百九十三磅 三百九十四磅	八十三號馬力	三百九十七磅 三百九十八磅 三百九十九磅	八十四號馬力	四百零二磅 四百零三磅 四百零四磅	八十五號馬力	四百零七磅 四百零八磅 四百零九磅	八十六號馬力	四百一十二磅 四百一十三磅 四百一十四磅	八十七號馬力	四百一十七磅 四百一十八磅 四百一十九磅	八十八號馬力	四百二十二磅 四百二十三磅 四百二十四磅	八十九號馬力	四百二十七磅 四百二十八磅 四百二十九磅	九十號馬力	四百三十二磅 四百三十三磅 四百三十四磅	九十一號馬力	四百三十七磅 四百三十八磅 四百三十九磅	九十二號馬力	四百四十二磅 四百四十三磅 四百四十四磅	九十三號馬力	四百四十七磅 四百四十八磅 四百四十九磅	九十四號馬力	四百五十二磅 四百五十三磅 四百五十四磅	九十五號馬力	四百五十七磅 四百五十八磅 四百五十九磅	九十六號馬力	四百六十二磅 四百六十三磅 四百六十四磅	九十七號馬力	四百六十七磅 四百六十八磅 四百六十九磅	九十八號馬力	四百七十二磅 四百七十三磅 四百七十四磅	九十九號馬力	四百七十七磅 四百七十八磅 四百七十九磅	一百號馬力	四百八十二磅 四百八十三磅 四百八十四磅
-----	----------------------------	-----	------------------------------	-----	-------------	------	-------------------	-----	-----------	------	-------------	-------	-------------	------	-------------	------	-------------	------	-------------	------	-------------	------	--------------	------	----------------	------	----------------	------	---------------	------	----------------	------	----------------	------	----------------	-------	---------------	-------	----------------	-------	----------------	-------	----------------	-------	----------------	-------	----------------	-------	----------------	-------	----------------	-------	----------------	-------	----------------	--------	----------------	--------	----------------	--------	----------------	--------	-------------------	--------	-------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	-------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	-------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	-------------------	--------	-------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	-------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	-------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	-------------------	--------	-------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	-------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	-------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	-------------------	--------	-------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	-------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	--------	----------------------	-------	----------------------

汽之熱度

燒煙

前書已言燒煙之法數條然無有盡善者如添空氣於燒料之上如使煙過紅熱之燒料或過紅熱之管或過火泥之路其添空氣之病因所進之空氣多少恆同而煙則多少不定故有時空氣太多又煙過紅熱之燒料煙雖減少而不能燒盡然既用此法必能燒使盡淨始為盡善故須消息添進空氣之數適配煙之多少為善船上汽機又宜製自添煤之法以免人力之勞且更便於熱地

前三十二年蒲而捺初製燒煙鍋爐其後一年即用此於船汽機已造成鍋爐數座使煙過燒紅之燒料有使過極熱火磚之火路有時用相間之火爐二爐迭更為用此爐添煤使火過被爐被爐添煤使火過此爐但此各法尚皆有病日後果能造得無煙鍋爐亦必能為自添煤之鍋爐

水阻力

常式輪船之水阻力多因水與船體相磨而幾少因船首使水開船尾使水合而生前書已言之而入亦俱信之前十七年蒲而捺初思船圖之線能用極小之力而得極大之速即攔線之法也船成之後行於水面而水不甚動且毫無激浪但激浪雖無而其速不加於尋常之式因攔線船之面阻力更多也由此知全阻力略同於常式矣凡

尖銳之船其阻力約多是水與船體相磨之面阻力故必減小此力為要事法國近試數船知面阻力與船底外皮之質相關若為常式之船而欲加速必注意於此而不在此改變船形用大力使船甚速船體必長用小力而不欲甚速船體可短但或長或短與船體之式不相涉因其形式可同用一箇方程式命之惟其長與闊之比必依船行之速率而變所以速增二倍長必增二倍

前人思以水流過直管內或直河內之面阻力求船體行水之面阻力設船行與水行同速則直管或直河之內面一方尺之面阻力大於船體外面一方尺之面阻力管內水流之速當以流過之水數而計然計流過之水數不過知流速之中數而船行之速則為極大之數也船體外面每方尺之阻力並非各處俱同船首大於船尾因底與旁帶動之水一層漸漸加厚加速至中腰與船同行船尾在於同行之水內故船尾之阻力自小矣如螺輪船因輪在已前行之水柱內故螺輪可得前行之益而螺輪自少當有數船螺輪並無廢力又有船更速於螺輪當行之數者

雙螺輪

近製螺輪船船尾左右各置一螺輪此法較勝於單輪者一因輪翼推船之面積在船入水更深之處若螺輪近水

而則推水向上成浪而廢力必多二因二螺輪而用二汽筒動者船可易於轉彎設一邊之輪或軸有病仍可前行故為較勝也二螺輪各用一橫臥汽筒動之已詳前書四百七十二節

各式螺輪

自有螺輪以來未有勝於四美之平螺距者商船則三翼勝於二翼者戰船若用提輪之法必用二翼者但提輪之法已漸廢因所用之齒輪機括繁重費大而易壞也輪船固須用汽機設專用帆而不用汽機則任輪轉動阻力亦不甚大計其轉數又可知船之行路若干也

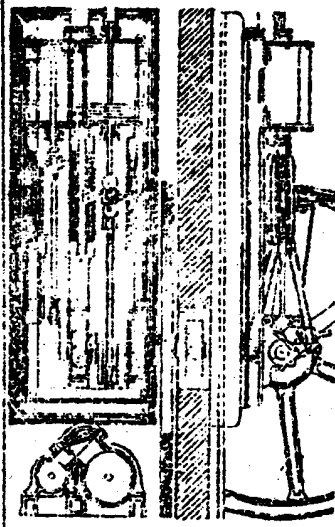
陸汽機

雙汽筒一用大機力一用機水  
單汽筒與雙汽筒相較功用正屬相等英國京都積水局同時安置二汽機一為雙汽筒一為單汽筒二汽機俱用轉行起水器汽之抵力二機相等單汽筒者蒲頓華德所造汽筒徑六十寸推機路八尺雙汽筒者新不生所造汽筒徑四十六寸推機路八尺此用小抵力又一汽筒徑二十八寸推機路五尺六寸又八分之二此用大抵力二汽機所動之起水器相同鍋爐內每方寸漲力俱為三十八磅轉初動每方寸之力減少八磅起水器所起之水高一百二十七尺起水盤在筒內磨面三十三方尺二汽

機之功率相同燒煤九十四磅可起水八千七百萬磅高一尺即一實馬力每小時燒煤一磅九略為二磅並置雙汽筒

為大抵力  
為小抵力

第十七圖

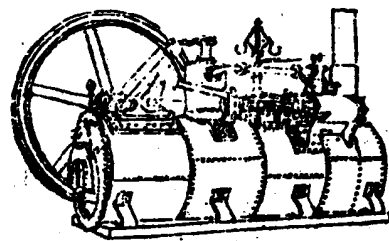


圖汽筒橫臥  
二曲拐相對  
挺桿對面往  
復重力可以  
相平汽筒直  
抵力汽筒直

入小抵力汽筒恆升車為雙行如汽機行甚速者恆升車置汽筒之旁而用槓桿動之使恆升之往復為推機路之半造此機者言每一分時可六百轉蓋其各件各路俱大而短各相磨之面積俱加大添油甚多轉速若此尚不誤事凡速行者必有噴油小筒噴油至相磨之處餘下之油仍引至油箱而噴筒即吸箱內之油可省添油之工且省所添之油並可使相磨處不熱汽機綴於鍋爐者加利得麻刷所造有二十馬力如第十八圖便於移動可易地用之而不必作基址如欲多程功可用二汽機並列而同連一軸一飛輪又如第十九圖汽機與鍋爐並立亦可移動便用鍋爐切火之面俱為鐵

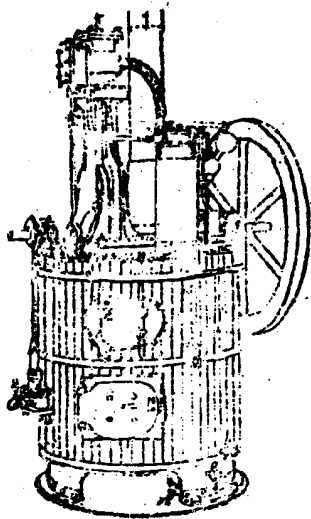
元機公司

第十八圖

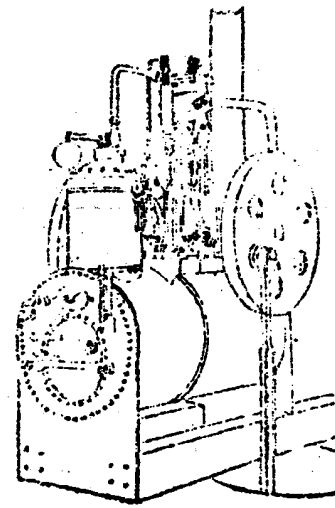


板內火櫃水櫃並煙喉俱為火切面又如第二十圖可起極深之井水或金類礦或煤礦內之深水鍋爐橫臥於井口之旁起水桿連於內齒輪汽機之轉雖速而桿之上下仍緩

第十九圖

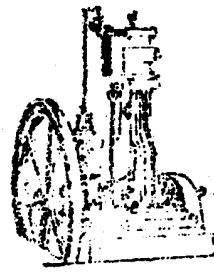


圖十二第



倒置汽筒起水機與前式略同如第二十一圖惟不連鍋

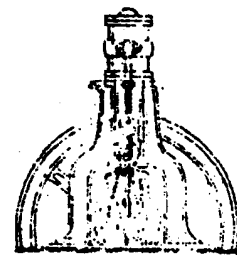
圖一十二第



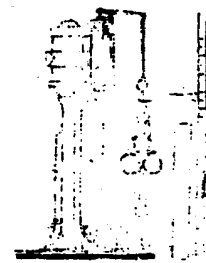
爐而另置於基址之上右邊即動起水筒之內齒輪

倒置汽筒汽機加利得麻刷所造者為紡織或製造所用  
第二十二圖為正視形第二十三圖為旁視形此機之輓  
蓋曰在汽筒之內轉備有回容之

圖二十二第

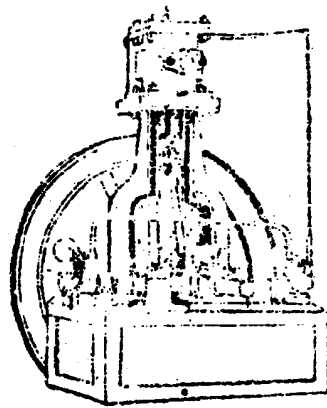


圖三十二第



壓水櫃汽機如第二十四圖其器有大小二節添力於小  
者則大者現極大之壓力力已至限汽機之力不勝而自  
停故無糜費

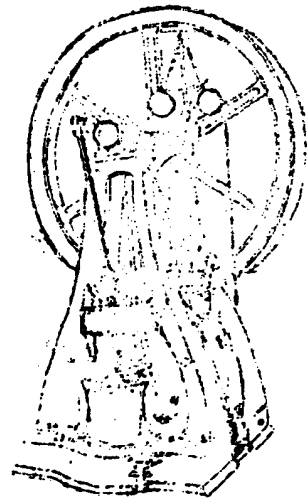
圖四十二第



直行豎立汽機弗辣比所造者如第二十五圖大軸橫置  
架上汽筒置架下觀圖即知各件之式其漲門作鞴鞴形  
而圓球汽制能制自漲力添水藉餘汽噴熱而入鍋爐汽



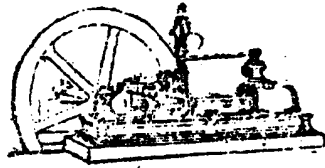
圖五十二第



機各件  
甚是精  
巧

橫汽筒定汽機加利得麻刷所造者如第二十六圖凡橫  
汽筒定汽機大略俱是此式其架極固而汽筒置架上架

圖六十二第

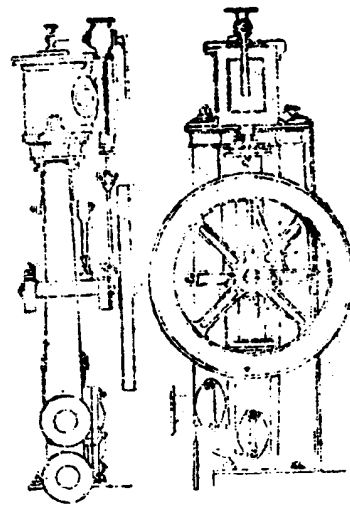


上有耳阻之使不  
移動軸枕鑄就於  
架而非旋運者故  
更固

鍋爐添水附汽機何拖擦所造者如第二十七圖第二十  
八圖加利得麻刷所造者如第二十九圖第三十圖此二

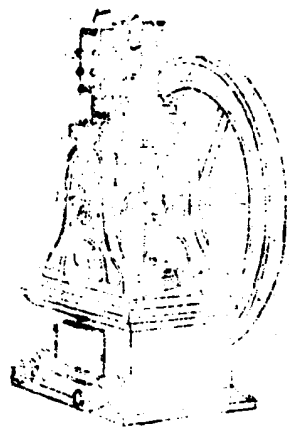
三  
七  
幾  
小  
寸

圖七十二第 圖八十二第

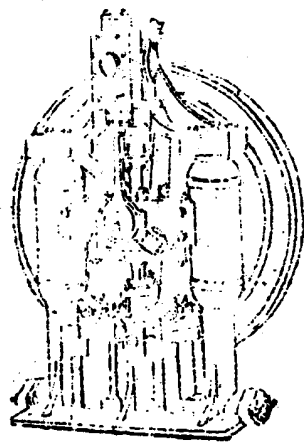


者可為  
各種附  
汽機之  
公式惟  
何拖擦  
用搖桿  
動飛輪  
而諸式  
多不用

圖九十二第

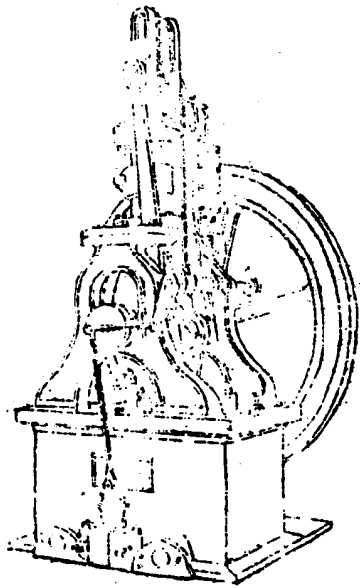


圖十三第



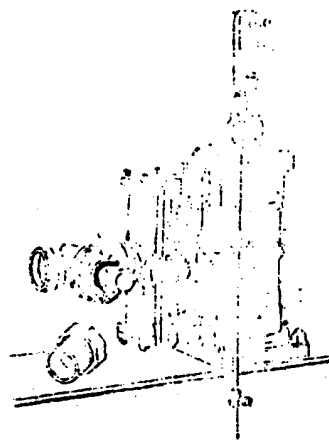
推水不甚高之汽機如第三十一圖或添鍋爐之水或添大水箱之水或起水灌田

圖一十三第



動大風琴風箱之汽機如第三十二圖

圖二十三第



速轉汽機加利得麻刷所造者如第三十三圖或動轉行吸水車不接皮帶其構備之重力在飛輪稱重

圖三十三第



之對面  
飛輪牙  
之內面  
有槽連  
風扇軸  
之小輪  
而轉

轉行吸水車阿布得所造者為最佳其翼俱彎如第三十四圖前二十年阿布得細考直翼斜翼彎翼各式知用力一百分得直翼者之功力二十四分斜翼者之功力四十

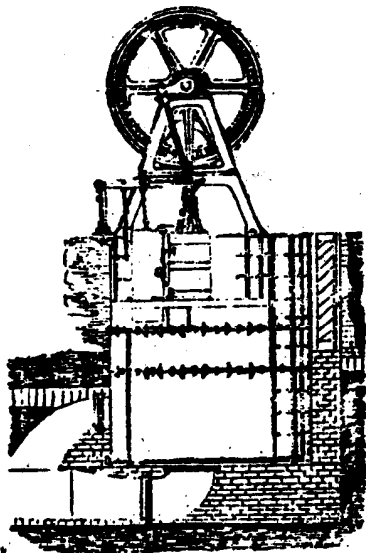
圖四十三第



三分彎翼如第三十四圖者得功  
力六十八分仿造此式已多以為  
農事澆田及起低田之水此車有  
用齒輪動之者有用圓槽動之者  
即以面阻力帶動起水欲高齒輪之轉必甚速不久消磨  
故用螺絲形之齒更好若用圓槽切面宜大否則不能帶  
動此器之功力略等於中國之龍骨車

意司得愛莫司將阿布得轉行吸水車與汽機合作一器  
用以起水高六尺六寸翼輪每分時內一百二十四轉可  
起水六千七百四十八立方尺即一百八十三噸又四分  
噸之三指力器所作之圖知用能力一百分得功力七十  
三分又四分之三其汽機如第三十五圖翼輪之軸直立

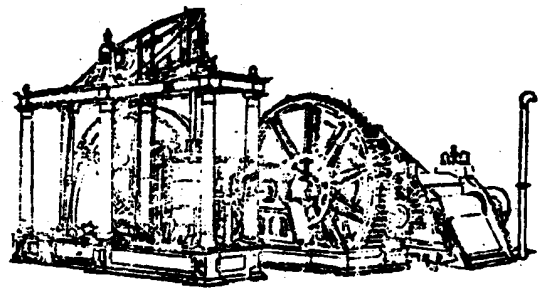
圖五十三第



進水管有二分置兩邊輪轉水行俱甚速轉行吸水車之

有小斜齒  
輪接於汽  
機之大斜  
齒輪而動  
翼輪之生  
鐵殼即為  
汽機之架

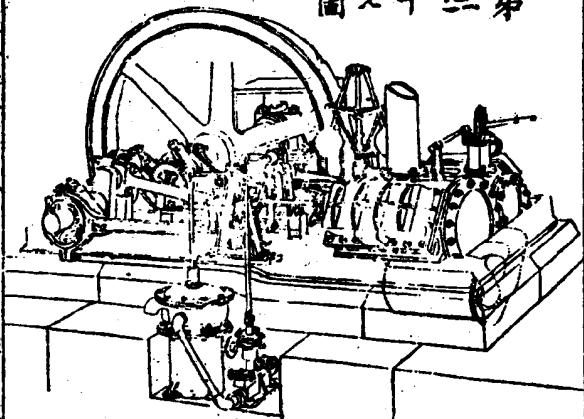
圖六十三第



益處甚多其一不用舌門  
其二無論水之清濁其三  
可用於外冷凝水器但用  
三箇恆升車吸水入外冷  
器一箇恆升車吸出汽凝  
之水比此更好  
南亞美利加待米來地所  
用吸水器用力一百分得  
功力五十六分五又有大  
勻取水之法用力一百分  
得功力二十二分三又別法轉行吸水車用力一百分得  
功力二十九分三

槓桿汽機雖為舊式然有數事今仍用之如第三十六圖  
為軋甘蔗之器汽機無甚奇異不過各件堅固因倘不堅  
固必致斷折此種軋器有三軸甘蔗在斜面槽內下至軸  
間汁即流出  
高巴所製之汽機如第三十七圖可得極大之自漲力用  
大抵力汽有大小雙汽筒而二曲拐相交成正角所以一  
挺桿不得力而一挺桿得大力小汽筒用過之大抵力汽  
放入汽筒下之汽箱再自箱內入大汽筒汽機轉動因此

圖七十三第



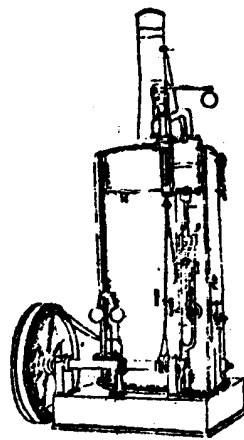
勻平能得極大之自漲力  
雙汽筒之制以此為最便  
機件不甚繁僅與尋常者  
同是機乃英國大博物院  
准在院內行動者其餘各  
種凝水機因冷水不够院  
內不准行動是機用不更  
司外冷之法所需冷水甚  
少僅等於化汽之水汽筒  
有汽殼汽之自漲大於原

體積九倍若再早絕進汽自漲力尙可更大

自漲連用者桌可爾生所制汽自鍋爐至第一汽筒推鞴  
鞴至半路而閉絕汽路第二汽筒之鞴鞴恰起動即將第  
一汽筒之汽放入其內如此不必用汽箱且第二筒內不  
必待第一鞴鞴行至路端始有汽此機之自漲力與尋常  
雙筒汽機相等而其妙處雖曲拐相交成正角而汽可即  
自小筒至大筒機件仍不甚繁動轉亦得平勻  
綽甫林所制直立汽機如第三十八圖餘汽吹入煙通使  
吸風力甚大又有重加熱器汽機與鍋爐相連俱置於生  
鐵架座架內有灰腔澆水於內亦無妨又有造雙汽筒者

此種汽機多用於陸地起重船上起重亦用之或起水或  
引繩或起落貨物

圖八十三第



於煮飯之竈又連  
以蒸淡水器煮飯  
之餘火即燒鍋內  
之水蒸出之水不  
含空氣而不可飲

必在汽未凝時先使收進空氣再過沙漏而飲之載客之  
帆船經過熱地用此動扇以生風空氣流通不悶帆船俱  
宜有一具可省人力客亦舒暢無風之時亦可轉動小輪  
使船緩緩而行

起重汽機 近時皆用以起落船內之貨物綽甫林所造



圖三十九第

者式如第  
三十九圖  
英國博物  
院修改之  
時起重運  
重俱用此  
機全機之

重能與所起之重物相稱架心有柱汽機與鍋爐並起架斜桿可四面旋轉斜桿可伸縮長短旋轉起落行動俱用汽機之力起極重之汽機架兌坊所造者極為便用其仿法於色麻司者架之二桿用鐵板為之二桿之相連如常法桿後不用鐵鏈而另用一後桿後桿外伸則二桿前進後桿內縮則二桿退後後桿之進退用大螺絲制之此器已起過一百噸之重起落重物並進退後桿俱用汽機之力前二桿長一百十尺其形合拋物線二桿中段徑三尺四寸上端徑一尺八寸後桿長一百四十尺為方形中段厚四十寸闊四十六寸上端厚二十寸闊二十四寸伸縮後桿用熱鐵螺絲徑八寸半長四十四尺三寸螺絲轉動每分時過十二尺前二桿下端如擺刀後桿下端行於橫內有摺邊牽之上端之滑車有四輪所起之重過二十噸者鏈必全繞四輪輕於二十噸者可少繞數輪其汽機每用一日燒煤六百七十二磅程功速而費無多也

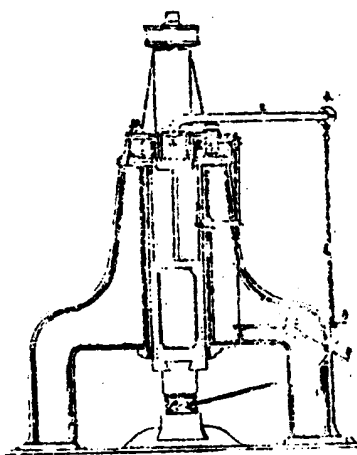
造帽釘汽機近時造帽釘者皆用之此機有二種一用凸輪壓模使釘成帽一用挺桿之首為椎打成帽其妙處可不必較準鐵板之厚

汽椎

汽椎之制瓦特論理於前那司密司勅式於後偉烈生繼

而造成之如第四十圖甲為汽卷匣汽由匣內放入轉軸

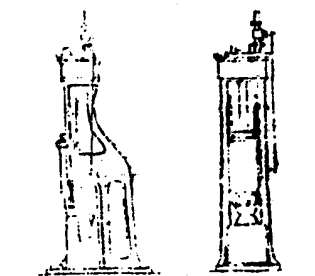
第十四圖



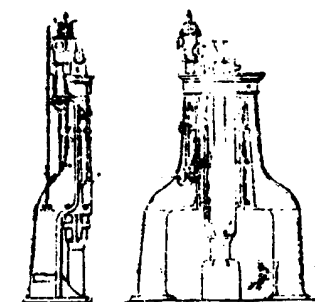
之或上或下乙為汽卷桿過軛墊以動汽卷丁為直輔戊為稱桿而連己桿己桿之庚點連曲柄辛壬壬為曲柄之定樞將柄提上椎亦自上將柄

按下椎即打下柄旁有弧弧有多孔有子釘制之工匠不致多開進汽將釘插定何孔即定打力之大小汽自鍋爐過末扇門而經進汽管已至汽卷匣扇門以西柄動之幹地汽椎轉動不動而以汽管為椎挺桿內有兩孔通汽

第十四圖 第一十四圖



第十四圖 第十四圖



出入汽筒此種汽椎之小者如第四十一圖為

正視形第四十二圖為側視形椎重三百九十二磅大者

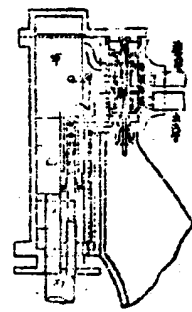
# 汽機必以

## 卷附

如第四十三圖為正視形第四十四圖為側視形椎重六百七十二磅此二椎鐵條任長若干皆可打使粘連小者鐵砧與底座鑄連大者鐵砧另置於底座

自動汽椎加利得麻刷所造如第四十五圖為汽筒與椎

圖五十四第



柄之直剖面甲為汽筒乙為鞣鞣丙為挺桿庚為汽

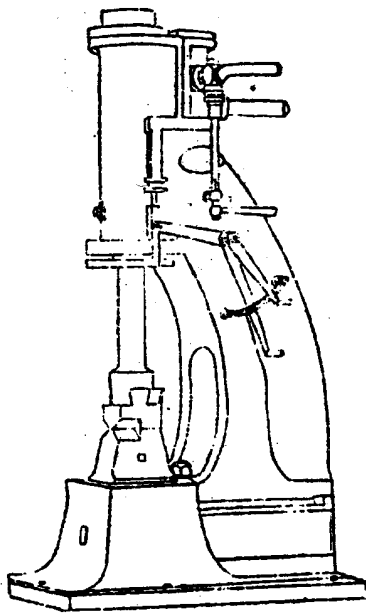
可定放汽之先後辛為

汽路可大小以定打力如

第四十六圖為側視形長

柄司椎之高低短柄司打之輕重與打後而再壓之力依所進汽之多少進汽抵椎亦即抵動汽桿故不必用人專

圖六十四第

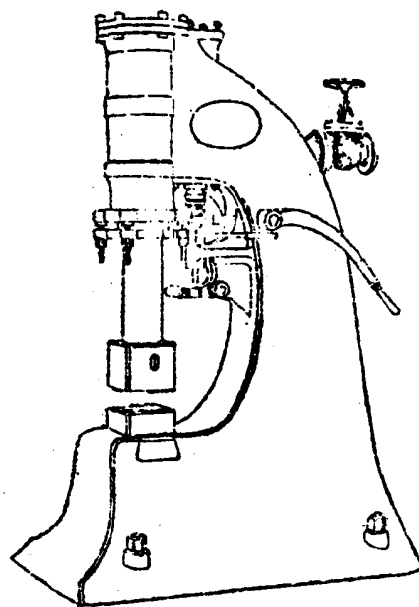


司而能  
自打另  
置一汽  
捲人可  
制使或  
打或停

土偉司加步得所造汽椎小者如第四十七圖大者如第

四十八圖此坊專造汽椎言自動者之用處不及人制者

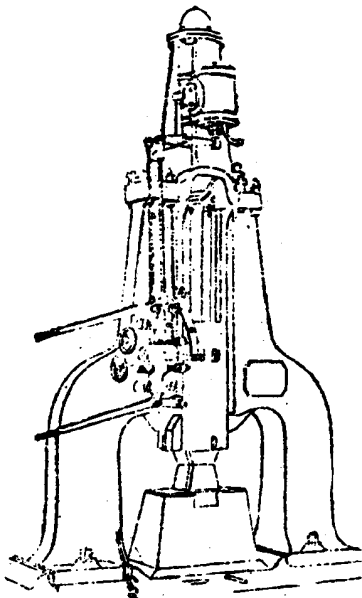
圖七十四第



之其  
最大者  
椎重有  
十五噸  
底架用  
熟鐵別  
色麻鍊  
鋼常用

此坊所造五噸至十二噸者架若用生鐵則作口字式而不作丁字式且必甚固始能當捶擊之力如第四十七圖

圖八十四第

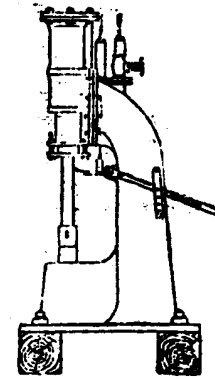


之式椎重  
不可過一  
千一百四  
十四磅過  
此則必用  
第四十八  
圖之式大  
汽椎有二

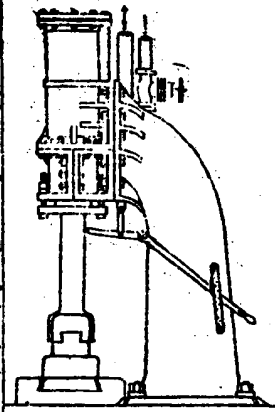
柄制之一以開關汽桿司進汽與放汽一以開關阻汽門

古林與羅司坊用立可比之式造成汽機甚多小者如第

圖九十四第



圖十五第



十磅打下之時受汽之抵力一平方二十五磅至三十磅

再不可大

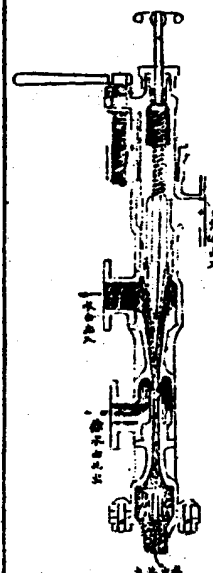
自噴添水

格法德所造噴水之器甚是新奇即用鍋爐之汽噴水以  
進鍋爐其抵水入鍋爐之力較能大於鍋爐內抵出之力  
所用添水之熱不可過一百二十度過則不能噴入因自  
噴之理乃汽凝為水而然故添水過熱則不能凝為水也  
尋常鍋爐先用餘汽使添水變熱此器則不能用如第五  
十一圖汽在鍋爐自右上之孔而入水即自左孔而入汽  
遇水而立即凝水因汽衝入之時有動力其動不滅則變

元 德 公 司 天 十

為抵力而採所遇之水入鍋爐之噴水器與壓水櫃相似

圖一十五第



多水噴爐  
之水偶滿  
而不欲添  
水則器之

下旁有餘水孔放出之其底又有萍門水入能自開不入  
則自開此器之益可不用尋常添水筒之各順逆門因各  
順逆門常有弊而誤事也借此器不能自噴熱水故亦無  
甚大用後表備列此器之尺寸並價值每小時噴水之軋  
倫之數小號之比例大於大號者因小號之阻力多也

鍋爐內每平方

八磅	九磅	十磅	十一磅	十二磅	十三磅	十四磅	十五磅	噴水之數	生機價銀
五七	六〇	六三	六七	七〇	七三	七六	七九	六〇	二
一一八	一二五	一三二	一四〇	一四七	一五五	一六二	一六九	六〇	三
二二八	二三五	二三二	二四〇	二四七	二五五	二六二	二六九	六〇	四
三五六	三六三	三七〇	三七七	三八四	三九一	三九八	四〇五	六〇	五
五一二	五一九	五六六	五七三	五八〇	五八七	五九四	六〇一	六〇	六
六八七	六九四	七〇一	七〇八	七一五	七二二	七二九	七三六	六〇	七
九一二	九一九	一〇〇六	一〇一三	一〇二〇	一〇二七	一〇三四	一〇四一	六〇	八
一二二	一二九	一三六	一四三	一五〇	一五七	一六四	一七一	六〇	九
一四二	一四九	一五六	一六三	一七〇	一七七	一八四	一九一	六〇	一〇
一七二	一七九	一八六	一九三	二〇〇	二〇七	二一四	二二一	六〇	一一
二〇二	二〇九	二一六	二二三	二三〇	二三七	二四四	二五一	六〇	一二
二三二	二三九	二四六	二五三	二六〇	二六七	二七四	二八一	六〇	一三
二六二	二六九	二七六	二八三	二九〇	二九七	三〇四	三一	六〇	一四
二九二	二九九	三〇六	三一三	三二〇	三二七	三三四	三四	六〇	一五
三二二	三二九	三三六	三四三	三五〇	三五七	三六四	三七一	六〇	一六
三五二	三五九	三六六	三七三	三八〇	三八七	三九四	四〇一	六〇	一七
三九二	三九九	四〇六	四一三	四二〇	四二七	四三四	四四一	六〇	一八
四二二	四二九	四三六	四四三	四五〇	四五七	四六四	四七一	六〇	一九
四五二	四五九	四六六	四七三	四八〇	四八七	四九四	五〇一	六〇	二〇
四九二	四九九	五〇六	五一三	五二〇	五二七	五三四	五五一	六〇	二一
五二二	五二九	五三六	五四三	五五〇	五五七	五六四	五七一	六〇	二二
五六二	五六九	五七六	五八三	五九〇	五九七	六〇四	六一	六〇	二三
六〇二	六〇九	六一六	六二三	六三〇	六三七	六四四	六五一	六〇	二四
六四二	六四九	六五六	六六三	六七〇	六七七	六八四	六九一	六〇	二五
六八二	六八九	六九六	七〇三	七一〇	七一七	七二四	七三一	六〇	二六
七二二	七二九	七三六	七四三	七五〇	七五七	七六四	七七一	六〇	二七
七六二	七六九	七七六	七八三	七九〇	七九七	八〇四	八一	六〇	二八
八〇二	八〇九	八一六	八二三	八三〇	八三七	八四四	八五一	六〇	二九
八四二	八四九	八五六	八六三	八七〇	八七七	八八四	八九一	六〇	三〇
八八二	八八九	八九六	九〇三	九一〇	九一七	九二四	九三一	六〇	三一
九二二	九二九	九三六	九四三	九五〇	九五七	九六四	九七一	六〇	三二

一一一

寸汽漲力磅數

分枝之一數	噴水喉徑寸	進水管內	銅者價值	之金銀數	二磅	三磅	四磅	五磅	六磅	七磅	八磅	九磅	十磅
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

陸地鍋爐欲求當用此器之第幾號將其號馬力以十  
 二五乘之將此數對表內各抵力行下水之軌倫數而  
 橫過查之即知用第幾號噴水器船鍋爐以十八一乘  
 號馬力餘俱相同因吹出鹹水也  
 造此器別為一業欲購買者必言明何種鍋爐並有幾座  
 或用生鐵者或用銅者  
 求噴水器之尺寸與添水數以已為汽之抵力與空氣  
 壓力相比之倍數丁為噴水器喉徑寸數庚為一小時  
 進水之軌倫數則 又 設汽抵力每方得六十磅

即空氣壓力四倍又一小時噴水之軌倫數為三百〇

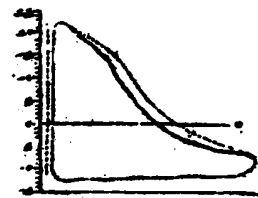
八則 即徑之寸數即五千分枝之一同於表內之數

得拉巴所辦吹氣口連於吹氣管可以助加吹力吹氣口  
 有短管其徑大於出汽管之口徑而套於管口之外短管  
 口外又套一短管更大如此數層而各層管之長略等兩  
 端皆通天者之下口連小者之上口各短管之下口俱侈  
 以通煙入蓋不用此器則汽之吹力祇在煙通中心用此  
 器則汽之吹力漸減小而行漸緩體積則加大如此遞上  
 至體積等於煙通  
 汽筒殼之益

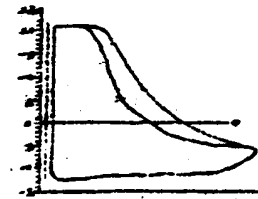
瓦特久知汽筒用殼使汽入其內大有益處故所造之汽  
 機多用之道後造汽機者疑其散去多熱因汽筒漸冷而  
 第殼散熱之面大於汽筒故仿法者甚少近數年來知此  
 說之誤陸汽機則各處漸漸仿用船汽機尚不多用車汽  
 機則未嘗用其不用之故或因製造之工料多費或因散  
 熱之疑竇未消殊不知散熱之故乃購韜每一往復汽筒  
 之內質變冷變熱而致費汽之熱並非全散於外也如左  
 各圖俱指力器所繪出者實線為實有之全抵力虛線為



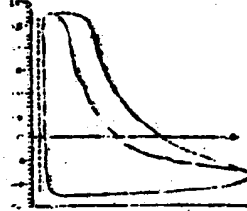
圖二十五第



圖三十五第



圖四十五第



圖五十五第



當有之全抵力汽  
先入殼內則全抵  
力能如虛線實線  
與虛線間之面積  
即不用筒殼之糜  
力也第五十二圖  
其糜力為一百分  
之十一分七第五  
十三圖為一百分  
之十九分六第六  
五十四圖為一百分之二十七二七第五十五圖為一  
分之四十四五八糜熱之故因汽筒之質恆為汽熱度最  
大最小中間之數所以大抵力汽入筒之時熱度甚大必  
有多熱為筒質收去而汽凝水又有熱之幾分變為動力  
而汽亦凝水故阻絕進汽而自漲以後其抵力減小速於  
所加之體積也汽筒內質因此數事而傳汽之熱藉輪行  
至路端之時汽之抵力甚小於初進之時而汽乃變冷筒  
質熱度大於汽之熱度反能將前所凝之水復化為汽故  
藉輪將至路端時其實有之抵力與當有之抵力漸近然  
汽筒既能使水復化是又放出其熱而稍變冷後進之大

抵力汽遇之熱為所傳而凝水如前矣故不用汽殼或熱  
氣殼者其費汽之熱而不現漲力如此所以藉輪初動之  
時汽筒猶為凝水櫃將至路端時猶為鍋爐也如欲汽不  
凝水而常得當有之自漲力汽殼等法不必疑矣

船汽機新式

汽機之體裁與功用時愈近者法愈精今將各大坊所造  
之各式選其最善者而詳述之

滿頓華德造之汽機船選得二隻一名奧司塔船一名門  
司塔船汽機與船體之形式俱是相同皆為搖筒明輪汽  
機雖非極新之式而極新者皆不及此行於英國之英倫  
與阿爾蘭間之海周年來往不息未嘗有病其行甚速船  
長三百二十八尺闊三十五尺船深二十一尺造船噸數  
二千噸入水中橫剖面三百五十方尺能率八百六十初  
下水之時船首入水深九尺三寸船尾入水深八尺二寸  
裝載汽機鍋爐桅柱各件之後鍋內未盛水時船首入水  
深十二尺船尾入水深十二尺六寸汽機重二百二十噸  
鍋爐重二百三十噸鍋爐內水重一百七十噸兩輪共重  
一百十噸各件共重七百三十噸雙汽筒徑各九十六寸  
維機路七尺依戰船部之法為號馬力七百五十即一號  
馬力約得重一噸藉輪之護環用銅環內有箭藉輪面每

汽幾必以

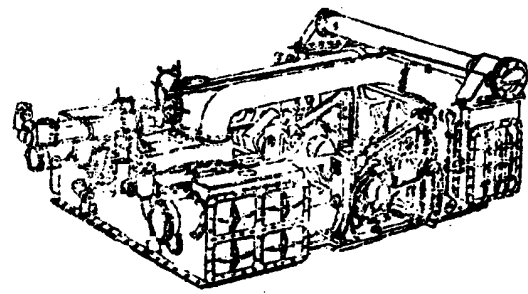
卷付

一、二

方寸之均抵力二十八磅七七實馬力四千一百鍋爐分  
爲八座有火爐四十八箇爐柵面積共四百八十四方尺  
鍋爐內汽漲力每方寸二十六磅煙管用鐵徑二寸半長  
五尺三寸厚八分之二共四千二百四十根火切面共  
有一萬八千四百方尺煙管鑲板用鐵厚四分之二三管  
間之距一寸又四分之二各火爐俱長七尺闊二尺半  
兩船之鍋爐俱分爲二副一在汽機前一在汽機後各有  
一煙通徑七尺半上口距爐柵面四十四尺半輪用活翼  
外牙之徑三十三尺九寸每輪有翼十四翼長十二尺闊  
四尺載重之時輪入水五尺九寸煙通下端通汽櫃之內  
汽能重熱而後入汽筒汽櫃內分隔數層使汽在內繞行  
而多得熱辣分希亦造二船與前相同一名連司塔船一  
名幹拿得船四船行速之中率俱每小時得二十英里冬  
令海內最難行之時每小時不少於十八英里連司塔與  
幹拿得之汽筒徑九十八寸推機路六尺六寸號馬力約  
得七百二十詳計之得七百七十鍋爐分爲八座火爐共  
有四十箇煙管四千一百七十六根總火切面一萬六千  
八百方尺初次試其行速漲力二十磅時每分輪轉二十  
五至二十六實馬力四千七百五十一每小時每實馬力  
燒煤約三磅

春坊造之汽機船選得三隻一名華利而船一名步拉客  
步令司船一名好格羅里司船三者之汽機俱爲空挺桿號  
馬力俱一千二百五十大至如此各件極爲精緻行動毫  
無差誤汽筒二箇徑各一百二十二寸推機路四尺空挺桿  
徑四十一寸汽筒能生力者之徑得一百〇四寸又四分  
寸之二雙行恆升車徑三十六寸往復路四尺添水筒及  
厚斗筒徑俱七尺半聯軸徑十九寸螺軸徑十七寸螺輪  
用顧利非書之式徑二十四尺半螺距三十尺每分時四  
十五轉各船皆有鍋爐十座每鍋爐有火爐四箇火爐長  
七尺三寸闊三尺煙管用銅外徑二寸又四分之三長  
六尺八寸每鍋爐有四百四十根共四千四百根煙通有  
二可以伸縮高低徑七尺半上口距爐柵面五十四尺華  
利而與步拉步令司二船係鐵體容積六千三十九噸入  
水中橫剖面一千二百方尺鐵外有堅木二層堅木外有  
鐵甲厚四寸鐵甲各板之邊有凹凸槽鑲湊一板受方四  
旁之板能助力以禦礮彈鍋爐內漲力每方寸二十四磅  
之時汽機有五十四實馬力每分時五十五轉每小時  
船行十四英里半  
辣分希造之安非安船汽機已見前書二百一十六節原  
係瑞典國人何馬所繪之圖此船之前英國戰船未曾造

第五十六圖



過汽機在水面以下者其機雖有小病而仿造者業已改作無病如第五十六圖橫臥汽筒二箇與恆升車凝水櫃分置左右出汽管二引汽筒放出之汽入凝水櫃長挺桿二一在軸上一在軸下並連於橫擔凝水櫃上置鍵輔制使直行搖桿反摺而搖曲拐其餘零件詳載圖中

磨得色利坊所造汽機與前式同用汽筒三箇一得轉動之勻二得轉動之速三得大自漲力三汽筒之總容積與同力二汽筒之總容積為一與一七五之比雖阻絕進汽更早而每轉有加力六次故行動甚勻不似平常速行而振動也此機用重加熱汽汽筒周圍與兩端俱有外殼重加熱汽先進殼內而後至汽筒故汽筒體恆得大熱又用外冷凝水之法凝水小管俱直立冷切面與火切面略等用恆升車吸噴冷水於管外冷水先至各管之下端而出於上端重加熱器橫置多小管管端圓而鑲於鐵板中段為扁形使汽薄而熱易傳火煙亦易通暢管以九箇為一

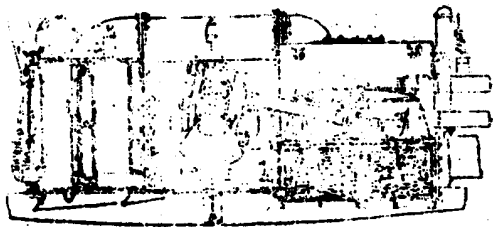
副而九箇中一箇作圓形任可取出此管之一端有摺邊蓋於孔外用四螺釘旋固各管或洩汽或鏽壞可自此孔取出鍋爐用煙管每方寸之漲力二十磅至二十五磅添水未入鍋爐先加以熱每汽筒用短汽管二故汽路甚短而費汽甚少汽管能可自漲力汽孔平面長而作三孔汽孔長而汽管往復路短大軸有小齒輪而兩心輪亦有齒輪以二間齒輪相接此間齒輪置於活架可上下即司汽機之進退其自漲力自六分路之一至四分路之一俱可制之各種省費法此機全備各件甚堅固螺軸之任推力有多圈連於軸上每圈有彎口板跨其上圈以五而板以六每板用螺釘固定汽機行動之時亦可取出更換此汽機有五百號馬力汽機三箇徑俱六十六寸推機路三尺六寸汽管有雙孔凝水櫃亦三箇櫃內小銅管之徑俱半寸共長二萬八千八百九十尺其厚等於十八號之鐵絲恆升車之起水盤用堅木作護環以橫擔帶動用此機之戰船名阿克的非亞船體容積三千一百六十一噸九年創造成試行之時入水體積二千九百二十噸入水中橫剖面五百五十二方尺鍋爐內每方寸之漲力二十磅螺輪每分時六十九轉半實馬力二千二百六十五每小時行十二英里又四分之一每小時每實馬力燒煤二磅又

四分之一

訥白爾坊所造汽機選得司可希亞輪船之邊桿汽機汽  
 鑄徑一百寸推機路十二尺汽機各件格外牢固此坊所  
 造邊桿汽機皆與此略同惟此機用熟鐵而汽機用短半  
 圓形以二桿相連汽機背有銅半圈之襯各汽機之恆升  
 車凝水櫃底架俱用生鐵整塊鑄成恆升車之內面以銅  
 為裏汽箱之底有雙層

而得坊  
 訥白爾坊所造商輪船汽機汽箱倒置形似汽機詳後該

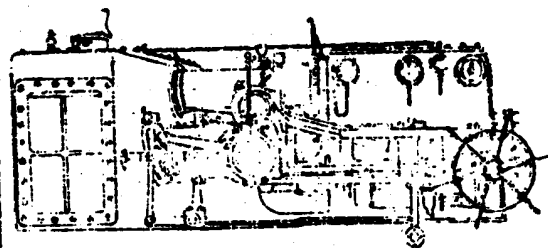
第五十七圖



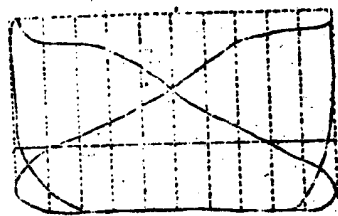
兌坊所造汽機汽箱橫卧亦用螺輪各件甚精無疵布理

第五十七圖初  
 造此式挺桿不  
 運於橫擔而運  
 於恆升車之起  
 水柱此柱之一  
 端中空似空挺  
 桿而挺桿直至  
 其底但此不及  
 五十六圖者

第五十八圖



第五十九圖



理恩螺輪船之汽機即是此  
 坊所造如第五十八圖即此  
 機照像而刻者汽箱在軸之  
 左縮櫃在右船長一百九十  
 一尺闊二十一尺容積四百  
 十九噸汽箱二箇徑各四十  
 寸推機路二尺號馬力一百  
 每方寸之漲力二十磅凝水  
 櫃之縮力等於水柱二十七  
 寸每分時九十九轉實馬力  
 五百十第五十九圖為此機  
 之指力器所繪之圖一為鞴  
 鞴此邊所繪者一為鞴鞴彼  
 邊所繪者汽箱外鑄連一方  
 箱箱內以板分隔為兩處鍋  
 爐之汽先入下半汽箱所出  
 之汽過其上半箱外再有殼  
 不使熱散凝水櫃置於二挺  
 之汽機常用外冷凝水之法  
 之必以為內冷凝水之法且  
 關其塞門亦即為內冷凝水  
 不使熱散凝水櫃置於二挺  
 之汽機常用外冷凝水之法  
 之必以為內冷凝水之法且  
 關其塞門亦即為內冷凝水

也用一汽機之恆升車起冷水以凝水可吸亦可噴又一  
汽機之恆升車吸取汽凝之水如用內冷法則二恆升車  
不必改變可如尋常之用

亨弗利坊造之汽機其式有大小雙汽筒選得磨而班輪  
船托桿如車汽機而汽筒倒置大者有二箇徑九十六寸  
小者有二箇徑四十二寸推機路俱三尺二鞴連於一  
挺桿一在上一在下鍋爐之總火切面每號馬力得十二  
方尺亦用外冷之法凝水面與火切面相等用阿布得轉  
行噴水筒吸取冷水鍋爐上有重加熱器每號馬力得加  
熱面三方尺步捺船之汽機與此並同惟汽筒橫臥此坊  
近造橫臥汽筒亦將恆升車置於凝水櫃之下每一往復  
能將櫃內之水盡行吸出車筒之內常滿水即為起水盤  
抵出

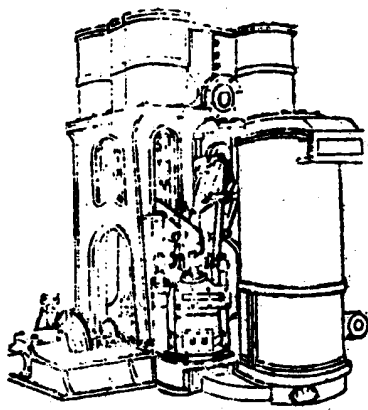
該而得坊造之螺輪汽機亦用外冷法以省煤選得漢撥  
輪船之汽機汽筒倒置徑八十寸推機路三尺六寸汽筒  
平面作雙孔用進退弧之法又有自漲門在汽機之後以  
兩心輪節制進汽而得自漲之多少大軸頸之徑十六寸  
螺軸之徑十四寸又四分之三軸枕用銅作襯外冷器  
共有銅管三千五百八十四根外徑一寸長七尺汽在管  
外冷水通管內每分時過水七百五十至一千立方尺用

氣幾必以

二箇橫置雙行恆升車吸之恆升車徑二十一寸往復路  
二十四寸帶動於大軸之前端鍋爐有四座每座火爐四  
箇爐柵面共三百五十方尺火切面共九千二百方尺重  
加熱器在煙通之下加熱面二千一百方尺每鍋爐有放  
汽洋門二箇洋門每平方寸之漲力二十五磅另有小鍋  
爐與附汽機以添大鍋爐之水小鍋爐之爐柵面二十七  
方尺火切面五百方尺又有小汽機與小鍋爐運動各鞴  
轉起落貨物

老安坊造之船汽機兼用大抵力汽自漲力重熱器外冷  
凝水四法或言燒煤之省未有省於此者嘗有格致家倍  
根考驗此種汽機每實馬力每小時僅燒煤一磅所造之

第十六圖



螺輪汽機如第六  
十圖汽筒六箇有  
二曲拐以一小二  
大共連一曲拐小  
者居中大抵力汽  
先入其內放出而  
後分入左右之大  
汽筒三汽筒之挺  
桿共連於橫擔一  
同往復另有大圓  
桶內直立多小管  
大

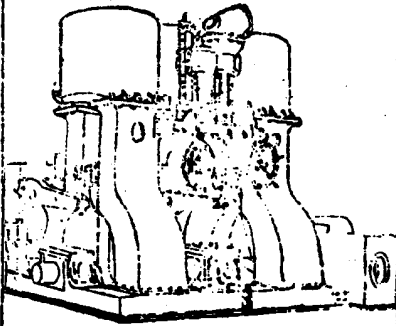
汽筒之汽放入此管用恆升車吸出桶內之水使冷水經  
過管外又一恆升車吸出汽凝之水添入鍋爐每號馬力  
得凝水面十方尺至十一方尺

星巴生坊新法用大小雙汽筒小汽筒藏於大汽筒之  
內大抵力汽先入於小汽筒程功之後再入大汽筒二汽  
筒進出之汽以一流道制之甚為精巧極可仿用

米何爾所造螺輪船名羅捺之汽機如第六十一圖汽筒  
有二箇皆倒置用外冷凝水法聯軸用克路伯鋼上有曲  
撥帶動恆升車以起冷水各料俱用上等此坊又造一種

汽機有倒置汽筒三箇各汽筒皆有汽殼每實馬力每小  
時燒煤二磅

第十六圖



向拖擦坊所造螺輪汽機汽筒橫臥恆升車之方向與汽  
筒相對有長出汽管跨連左右與詹氏之空挺機略同惟

不用空挺桿而挺桿直接搖桿如車汽機之式各件俱極  
牢固所造戰船螺輪汽機汽筒徑四十寸推機路二十二  
寸號馬力一百五十鍋爐內之漲力每方寸二十磅鍋爐  
有二座如平常小戰船之式各鍋爐有火爐三箇用鋼小  
煙管二百七十九根火切面二千八百二十方尺每號馬  
力得十九方尺二其船名失要何得容積六百六十九噸  
入水體積八百四十噸入水中橫剖面二百七十八方尺  
每小時行九英里每分時九十二轉實馬力六百三十二  
螺輪徑十尺用顧利非書之式

以上新法數端雖有益處亦不甚大如重熱汽新那之時  
以為甚妙然究無大益又用汽之抵力逐年加大雖有益  
處然鍋爐之式未甚改變將至危險如外冷凝水器具甚  
繁功不掩費如圓球汽制益處無多徒增繁冗如大軸用  
鋼不過減小減輕而已若論汽機之大益皆不在此必使  
鍋爐之式可任極大之漲力而不危險更免海水內之石  
膏結於火切面再以汽機之力添煤司火則過往熱地人  
可免不能當之熱重燒放出之煙務使淨盡此變者能以  
善法處之庶幾得之矣

車汽機總論

製造車汽機者以二事為最要一能重燒煙即可用煙煤

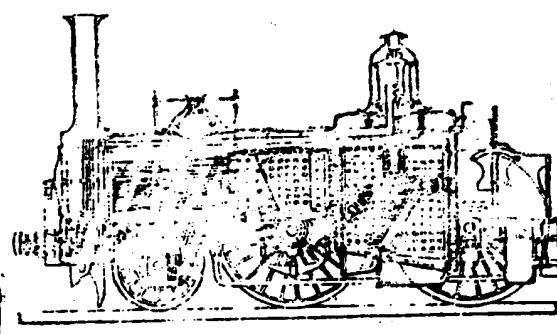
代枯煤二能增引重之力然此二法已多方相試反有不  
及舊制者

重燒煙之各種新法不過以舊法稍為改變或添以空氣  
或使煙過熱鐵熱磚而煙終不能燒盡也先時車汽機俱  
用枯煤今則用煙煤者漸多重燒煙法未善為害不小也

汽機車燒煙煤

汽車既燒煙煤不能不究重燒煙之法然甚多而難以盡  
善茲擇其尤要者論之如固留者都蘭司者鴨絲者麥甘  
捺者比安低者格得活者典不令者各人各法世多仿用  
麥甘捺於火櫃內縱置一空腔空處容水分隔火櫃為左

第六十二圖



右二處火櫃之兩旁與  
前旁又有多孔可以通  
進空氣減短小煙管而  
加一燒煙之箱煙至此  
箱之內停而重燒比安  
低亦用燒煙之箱所造  
速行汽車如第六十二  
圖汽管徑十七寸推機  
路二十二寸汽漲力每  
方寸一百三十五磅錫

爐圓筒徑四尺長九尺六寸火櫃長四尺六寸闊四尺火  
櫃與燒煙箱之火切面二百七十八方尺三六空塞條火  
切面三十二方尺六三煙管火切面五百九十八方尺三  
一火切面八百〇九方尺三大行輪與後輪相連徑俱  
七尺前輪徑四尺行輪心與前輪心相距六尺二寸半與  
後輪心相距八尺前輪心距後輪心十四尺二寸半車體  
共重三十二噸行輪任十二噸前輪任十一噸後輪任九  
噸此式造成者十八部每行一英里燒煤二十四磅所引  
之客車有時多至三十部中數為十五部半每小時行三  
十英里至四十五英里挺桿搖桿連輪之桿與橫擔等要  
件皆用別色麻鋼推引汽程用進退直槽燒煙之法用斜  
水腔在火櫃中橫互左右而內有數孔相通腔上與火門  
之間用活板蓋之而活板有多孔煙自多孔透過火櫃前  
面另作一火門在原火門之上可添枯煤入火櫃之後半  
則煙煤所發之煙遇上火壩必回下至枯煤而大半燒去  
再入燒煙箱而燒盡此汽車亦用比安低之法以餘汽噴  
熱添水既用此法故不能用格法德之噴水器而用添水  
筒添水入鍋爐  
格得活所造之汽車如第六十三圖火櫃甚長伸過輪軸  
之後爐柵向後斜下後端有門使灰入於灰塵火門作多

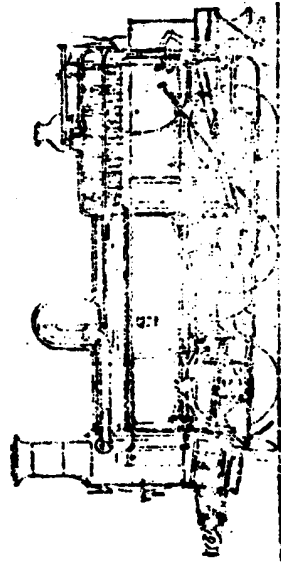
圖三十六第



輪所任之重略等而前輪任重亦等

沙泊所造之汽車如第六十四圖其燒煙之法與格得活

孔任可放進空氣爐棚  
上鋪煤甚薄添煤於前  
端漸自落下至後端俱  
已燒紅而不發煙於添  
之煤所發之氣與煙即  
與火門孔內所進之空  
氣和勻經過紅煤而入  
煙管之時已得甚熱自  
能重燒此機因火櫃伸  
至後輪之外行輪與後



圖六十四第

各輪相連徑俱四尺四寸前輪任重十二噸十七噸中輪  
任重十三噸十九噸後輪任重十一噸十三噸共重三十

者略同

用內汽

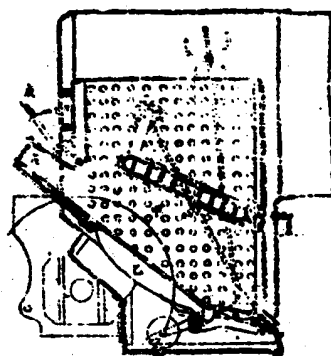
筒徑十

九寸推

機路二

十四寸

圖五十六第



入噸此車用於彎曲高低之鐵路可引甚重之貨車  
與不合所初之燒煙鍋爐如第六十五圖法國多仿用之

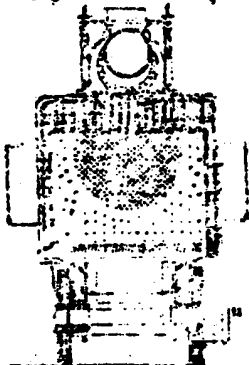
甲為火櫃乙為爐棚後  
端殺小使近門之進風  
孔收小丙為附煙棚活  
動可開使灰落下丁為  
水筒略與爐棚平行戊  
為添煙煤之處煙煤添  
在此處之後得熱而發

氣與已門所進之空氣相和共入火內而重燒庚為司進  
風門之柄辛為通火櫃之門此鍋爐燒煙煤若干所化之  
水與燒等重枯煤所化之水同而費略半之

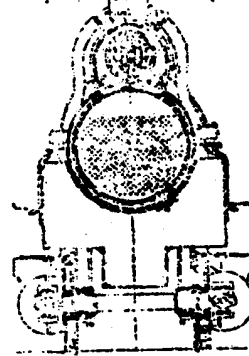
法蘭西等國之汽車

法國牽引重車之八輪汽車如第六十六圖第六十七圖

圖六十六第

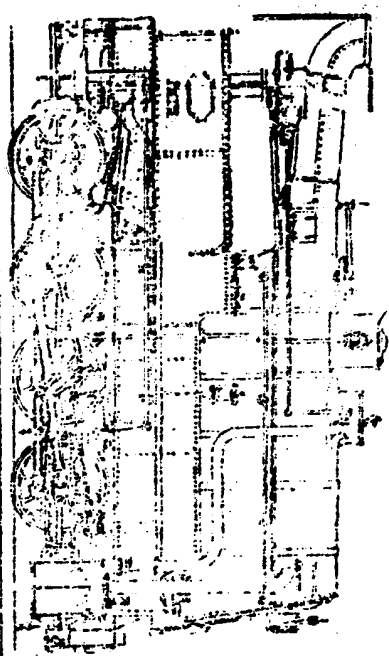


圖六十七第





第六十八圖各車與英國車之比若象與馬之比火櫃之

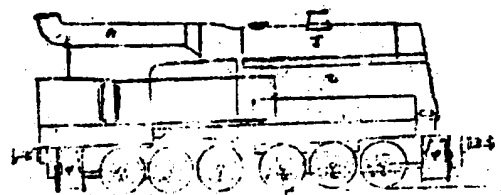


圖六十八

極多 煙管 內置 圓筒 相距 輪之 於二 闊大

幾無容水容汽之處水難流動而有隨汽入汽管之病故

圖九十六第



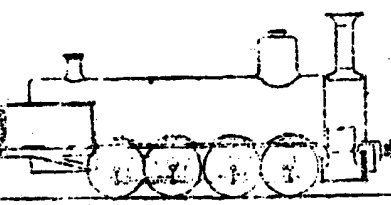
此器車已甚高再加煙通則路上之橋山內之洞或不能過所以作橫煙通而其端彎向上也倘有大於此者共有十二輪相連汽備有四箇二箇在前動前三軸二箇在後動後三軸似二汽車相合而共用一鍋爐者與架甚長多輪相連不能過彎路故前三軸與後三軸俱可移動另用一長桿連於前後

氣幾必以

卷付

各軸則前軸移向左而後軸移向右反之亦然前各軸遇彎路之時與有活節在中者同其略式如第六十九圖甲甲為汽筒乙為鍋爐丁為重加熱器丙為煙通

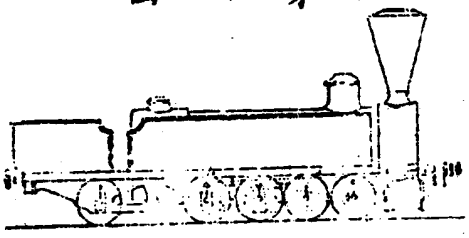
圖十六第



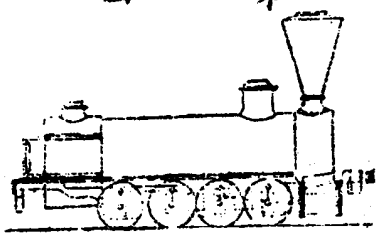
法國之汽車與英國之汽車有略同者如第七十圖

奧地利國色墨合山坡大斜面路所行之汽車如第七十

圖一十七第



圖二十七第



一圖係十四年前所用煤水車運於汽車之後其輪用長桿連於汽車之輪而帶轉汽車之輪

以齒輪接動圖內之虛線齒輪為齒輪至九年前又製新式如第七十二圖

四汽筒十二輪之汽車有將前三軸與二汽筒連於與架鍋爐以一點著於此後三軸與一汽筒另連一與架煙櫃亦以活心著於此是以與架分為兩節後架能旋轉依路之彎曲此法同於用二車相連然以二車相連而進退柄亦相連則一司機一司火亦可管兩車而勝於用此矣汽車甚大者因鐵路狹而全機必高易致顛覆鍋爐既窄雖多置煙管甚密而火切面尚不能多弊端聚生焉

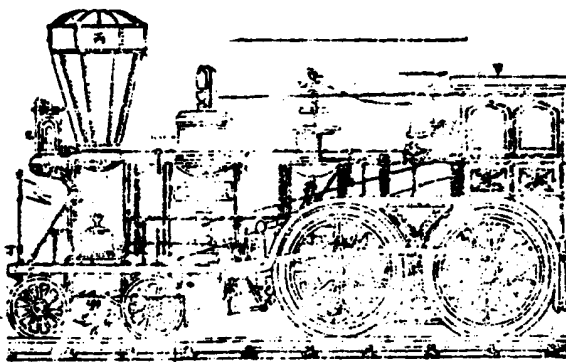
法國及鄰國引重汽車表

鐵路名	法國北陸	奧令	利安	法國東路	法國西路	法國南陸
火車之式	八輪相連	同上	同上	同上	同上	同上
汽筒數	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八
煙管數	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八
火切面	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八
全機高	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八
全機寬	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八
全機長	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八
全機重	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八
全機價	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八	一六八

美國汽車

美國與英國之汽車大同小異所不同者有故或因燒料不同或因地勢不同或因裝載不同與架之前半靠於小四輪車中之活心煙通外有圓錐形之大殼可收噴出之火星煙通上口有懸蓋如覆碗火星過之即落於殼內殼下有門可取出火星之灰殼口冒以鐵絲布火星不能外散車前以鐵條作架名為清道鞍俗名捉牛架或有土石之塊阻礙自能撥而去之雖有大牲如牛且能捉而取之冰雪蓋路亦能推而淨之尋常者如第七十三圖為立視形甲為司機者之房乙為號鐘車將時搖之為號丙為

圖三十七第



煙通之外殼丁為清道鞍所連之處戊為托在與架前半之小車己為夜燈行輪有兩對相連徑五尺至五尺半速行者徑六尺至七尺二輪之牙相距約十八寸前行輪不用摺邊牙外作平面而不作斜面用能經久搖動亦少行斜面路者用八輪相連徑二尺

半至二尺九寸生鐵所作用法使韌牽引客車者輪之外  
牙用熟鐵而內輻用生鐵有時外牙亦用生鐵而用法使  
韌因可耐堅冰也立丁鐵路牽引載煤重車者有八行輪  
相連徑四十三寸汽筒徑十九寸推機路二十二寸鍋爐  
圓筒徑四十六寸鐵煙管外徑二寸又四分之二一長十  
四尺火櫃長七尺爐柵雙根鑄成每雙有桿可提起使煤  
滓與灰落下灰腔內盛水數寸以免爐柵燒壞此種汽車  
或言枉費多煤因吸風力大而煤欲飛上煙通又因煤屑  
多自爐柵之罅落於灰腔也但汽車燒硬煤從未有善法  
必致燒壞火爐而化水之力亦小硬煤一磅僅化水七磅  
大不及枯煤矣

汽車與煤水車之間不用軟墊而用長劈隔於相切之處  
使不擊撞惟各客車之間各有一軟墊鍋爐不用看水玻  
璃管而用看水塞門五六箇添水箭進出二邊俱有容氣  
泡通國盡用進退弧之法輪軸之油箱甚密而添流質油  
又用皮圈圍於軸頸塞其隙此油箱每月收拾一次隨滿  
以油箱體或以鐘銅爲之或以錫七分半紅銅九十二分  
半相合爲之有時用軟金類作襯亦有全箱盡用軟金類  
者  
生鐵作輪質性太脆必用法使韌鎔鐵傾入範模俟初結

三  
七  
八  
九  
十

之時乘其紅熱置於坑內其坑先用硬煤燒至極熱置輪  
之後急將坑口封之極密不許空氣竄入三日後取出自  
然變韌但此輪不可忽加輪韌之力使車驟停因輪邊磨  
於鐵路而仍變脆性不能受急力也輪韌用生鐵者勝於  
用木者各客車行索一條與汽車之號鐘相連客車有險  
引而擊之司機者聞即停車索端有跳簧一按即可接連  
或用鐵條代索而兩端作活節連接之時更便

美國客車比英國者體長而大有長至四十五尺闊九尺  
半高七尺者車之兩端皆載於方四輪車輪簧多用鋼片  
或鋼環有用象皮者不甚佳車之前後二端開門二車之  
間有橋可以相通旁有欄杆車內之櫟順前後排列中間  
有路人可往來前後各車車棚上面有通空氣之門冬天  
車內有火爐亦有清水可飲棚外挂布簾塵沙不飛至車  
內又有兩邊用轉行噴水車帶動於車輪噴水使空氣涼  
爽而塵沙不揚

火櫃內層俱用鐵上小於下汽易上升鐵板不致極熱煙  
管多用紅銅少用鐵與黃銅若燒硬煤者須用鐵煙管恐  
煤屑吹過銅者不久磨破也各尺寸略同英國者惟燒木  
柴者餘汽管之口更小使吸風力更大今制煙管間之相  
距加大於舊制富有取去密排之煙管數根知化汽更速

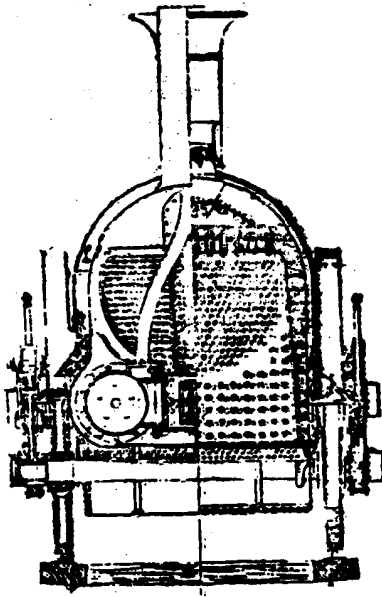
故煙管之間不可近至三分寸之一

二汽管之出汽管不相并合管口俱至最低一層之煙管爲止管口之上挂一圓錐形管下端徑約八寸上端通至煙通下口之內其用可平勻煙管內之吸風力若不用此管則煙管上層之吸力大而下層吸力小矣

英國汽車

英國之大汽車行於闊鐵路者見前書一百五節鐵路兩條相距七尺大英與鐵公二汽車如第七十四圖汽管徑十八寸推機路二十四尺爐棚面二十一方尺煙管共三百零五根徑二寸總火切面一千九百五十二方尺每火切面五

圖四十七第



十鍋爐內每方寸漲力一百磅汽機初動之時汽管內之抵力約九十磅行動甚速之時汽管內之抵力大於鍋

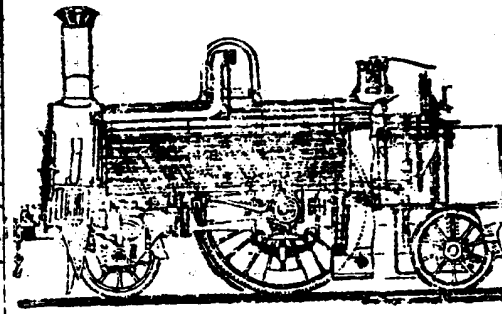
切面五  
方尺一  
小時內  
能化水  
一立方  
尺爲汽  
實馬力  
七百五

爐之內因汽衝過汽管得勢而生重力汽孔爲汽管後汽不得入自相推擠而然也此汽車之進退柄定在第一孔轉軸行四路之一阻絕進汽時每小時行六十英里出汽管口面積爲汽管面積十六分之一則對力爲汽漲力一百分之三十六出汽管口面積爲汽管面積一百分之十則對力爲汽漲力一百分之十汽管背有小管內有轉軸用桿連於汽管之背小轉軸外有管通至出汽管以消汽管平面之抵力不必用此法此法勝於用圈因汽管內有水則汽管可離汽管平面而水能放出也惟鐵公汽車汽管與小轉軸桿相連之槌大小各汽車皆有此病不耐消磨尙未盡善汽機小者可以不用此法若欲用之宜置油壺於汽管匣上另用小管通汽於油內開其塞門油得流入汽管與小轉軸上宜有槽可引油至各處通於出汽管之管宜大使出汽管內之抵力與小轉軸外之抵力相平否則管內凝水汽管必離平面

進汽管在鍋爐內之端必作多小孔汽入小孔而通過柵柵門以至汽管匣此門置於煙櫃之內用長桿爲柄藏於鍋爐之內而至司機之處以制進汽之多少煙櫃內煙管各行之口有鐵片懸挂如百頁窗所以禁止甚熱之煙衝出各頁連於一柄可使開關大小

牽引客車之速行汽車行於狹鐵路者鐵路兩條相距四

圖五十七第



尺汽車之式如第七十五圖汽筒徑十六寸推機路二十四寸行輪徑七尺六寸前後輪徑俱三尺半前輪任重九噸八擔後輪任重六噸二擔行輪任重十噸十擔共重二十六噸火櫃之火切面八十五方尺煙管長十尺九寸外徑一

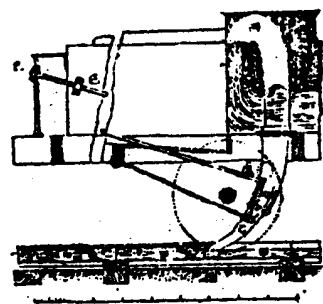
寸又八分寸之七共一百九十二根計火切面九百十五方尺總火切面一千方尺行輪心距前輪心七尺七寸距後輪心七尺十寸此為任重處之相距共得十五尺五寸煤水車載煤一噸水一萬五千磅載滿之時共重十七噸八擔半其輪六箇徑俱三尺半前五年以此汽車為最精各件甚是靈便觀圖易明

近有人名蘭司滿登册一新法可使汽車行走時添水於水車之內如第七十六圖第七十七圖用甚長之槽置鐵路間槽內盛水車下有銅管其口向前車過其處水即由管衝入水車之內甲為生鐵槽闊十八寸深六寸滿盛

三  
幾  
公  
以  
余  
寸

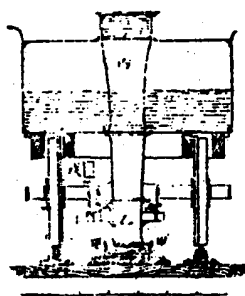
水時水面高於鐵路二寸乙為銅彎管之下口橫徑十寸

圖六十七第



縱徑二寸丙為其上端曲而向下不致噴上出外丁為彎管之橫軸戊為重物提上其管稱使不落己已為放下彎管之柄司機者推此柄管口即入於水內彎管合圓線易於收上放

圖六十八第



放下之度有螺絲定之使不過下管口薄而上邊斜出二三寸不致激水上飛鐵槽每節之長約六尺接縫皆靠於鐵路之橫木每節之中用木墊平兩端作淺槽嵌以象皮圓條雖有冷熱漲縮亦不流水英國千會地之水槽長一千三百二十三尺鐵路在此槽二端之處長四十八尺斜上為長百分之一即約六寸所以管口進槽之時可不礙槽端過槽端後則鐵路漸底而管口漸合圓線其半徑為一英里故外路須高於內路一寸槽闊

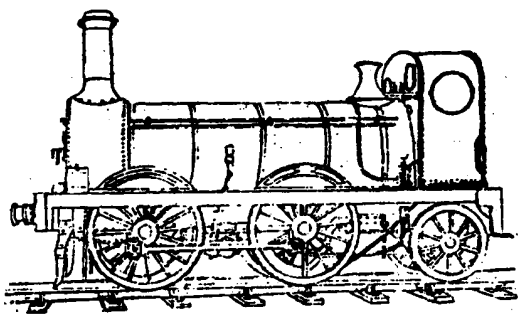
七

六寸外邊僅高於內邊約六分之二高低甚少亦無妨也槽之兩端有管水或過多自能流去槽內水深五寸放下彎管之口入水二寸下留三寸恐有沙泥在水內也槽之尺寸如此可以不致打去會將鐵鍊挂於車後行過時毫末損傷冬令水面結冰管口之前必用小犁撥去其冰此水之能上管中與運動之水能激上管中同理如不論空氣阻力等則重物下墜至其末速等於水進管之速其墜過之路必等水在管內衝上之高因約墜過十六尺之路則依其末速每秒可下墜三十二尺即車行每秒三十二尺即每小時行而水可上趨十六尺之高其餘各速必與高之平方根有比即如每小時行三十英里水可高至三十尺每小時行十五英里水可高至七尺半此器欲水上趨七尺半可至水車之內不論阻力一小時必行十五英里彎管起水之數為管口面積與行過槽長相乘之體積管口闊十寸入水面二寸槽長一千三百三十二尺管口行過一次應取水一萬一千四百八十磅約為五噸每小時車行三十五英里能得此數尚未減阻力故必依管之外口計之可為闊十寸半入水面二寸又四分之二依此數而計阻力應得一萬三千五百六十磅車行每小時二十二英里以上各速所進之水俱略等行若更速水

必更多然管口在水之時則少故同行若干路必仍相等也此法之始始因送信之車必以二小時內行八十四英里又四分之三若遇逆風需用水二萬四千磅水車加大枉費多力倘不加大必有停車添水之費時故深思而得此

牽引貨車之汽車行於狹鐵路者如第七十八圖汽筒徑十六寸推機路二十二寸爐柵面十三方尺三總火切面九百三十方尺襯圈內共橫剖面一方尺九八六煙管用黃銅為之火櫃之端其厚等於十二號鐵絲煙櫃之端其厚等於十四號鐵絲火櫃端之管口用鋼作襯圈鍋爐圓筒徑四尺鐵板厚十六分

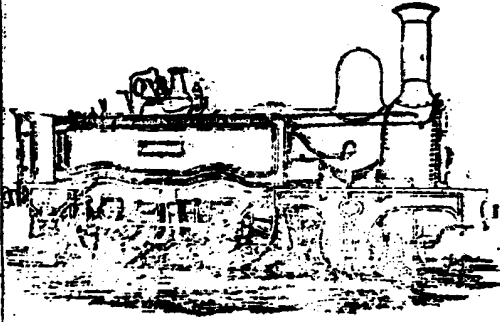
圖八十七第



寸之七前輪與行輪徑俱五尺輪之外牙用鑄鋼後輪徑三尺半輪之外牙用止等熟鐵此種汽車之軸僅有內枕而無外枕添水用格法德第八號噴水器

汽車與煤水車相合者如第七十九圖牽引客車之用汽

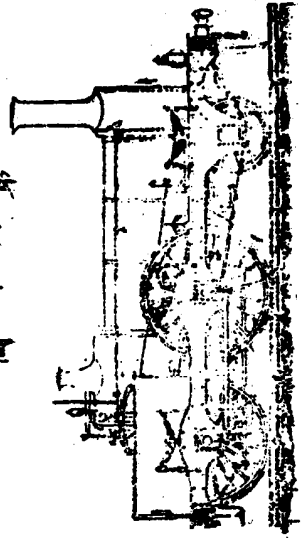
圖九十七第



筒徑十五寸推機路三十  
二寸爐柵面十五方尺七  
五總火切面九百零六方  
尺襯圈內共橫剖面一方  
尺九六煙管用黃銅為之  
火櫃端之厚等於九號鐵  
絲煙櫃端之厚等於十三  
號鐵絲兩端俱用可打之  
生鐵作襯圈鍋爐圓筒徑

三尺九寸鐵板厚十六分  
寸之七前輪徑三尺六寸  
行輪與後輪相連徑俱五尺  
六寸各輪之外牙俱用錫  
鋼有內外二與架添水用  
格法德噴水器二箇

汽車與煤水車相合者之  
新式如第八十圖牽引客  
車之



圖九十八第

用汽筒徑十  
六寸半推機  
路二十二寸  
爐柵面十四  
方尺九二總  
火切面九百

八十二方尺襯圈內共橫剖面二平方尺煙管用黃銅為

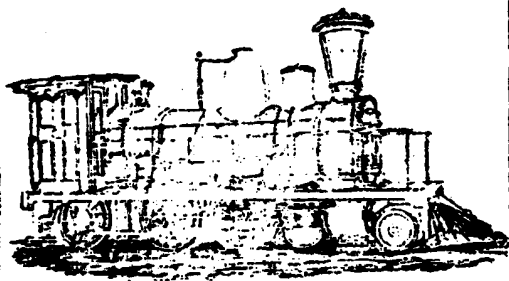
之火櫃端之厚等於九號鐵絲煙櫃端之厚等於十三號  
鐵絲兩端俱用鋼襯圈前輪徑四尺後輪與行輪相連徑  
俱六尺六寸亦有內外二與架

英國何拖捺所造之汽車如第八十一圖用於墨西哥國

果敏亞鋪鐵路此車之式與美國之式略同煤與木柴皆  
可燒外汽筒徑十六寸推機路二十四寸爐柵面十五方  
尺七七總火切面一千一百零一方尺襯圈內共橫剖面

二方尺一四七煙管用黃銅為之火櫃端之厚等於十一  
號鐵絲煙櫃端之厚等於十四號鐵絲在火櫃端之管口  
內俱用鋼襯圈煙櫃端每六管用一鋼襯圈鍋爐圓筒徑

圖一十八第



四尺二寸鐵板厚十六分  
寸之七車首載於四輪小  
車其四輪用鑄鋼徑二尺  
半行輪與後輪相連俱用  
熟鐵輪牙用鋼鍋爐內每  
平方寸之漲力最大可至  
一百三十磅車體雖亦重  
大而其靈便與壯觀遠勝  
於法國者改格蘭布登所  
造之式今俱不用因過重  
而壓壞鐵路也

汽機必以

二

英國汽車事件分說

汽筒汽捲之料宜用最堅之金類其質愈堅用愈經久當有汽捲一年即須重換而汽筒平面半年又須重修司低分孫所造者能用四年至七年無庸修理汽筒之堅確幾不入其位置不可以汽筒連於鍋爐宜連於與架不使汽筒之力任於鍋爐也內汽筒者左右二汽筒各自鑄成而後相連其面飽確甚平敷以牛油用螺釘穿固毫不洩汽汽筒下面有底板飽成平行連於架底汽筒兩旁另有平面靠於架邊用螺釘十二箇穿固於架釘徑四分之三外汽筒者亦如前法將汽筒定於內外二架汽捲匣與汽筒鑄連進汽孔橫剖面積為汽筒橫剖面積九分之一至十三分之一出汽孔橫剖面積為汽筒橫剖面積六分之一至八分之一依此數為之每小時行二十五英里至三十英里汽筒內之抵力與汽管內之抵力可不甚差行若更速兩汽孔必依比例而加大汽捲匣有蓋可開而收拾平面間有作二蓋者一在上二在內汽捲匣蓋者並易取出登桿軸墊用麻深二寸至三寸內汽捲之最善者在捲匣下有生鐵大蓋兩端亦有熟鐵小蓋兩端者故開甚易若欲修治汽筒之平面可開大蓋用此法者左右二汽筒可整塊鑄成不必分鑄而後相合汽筒所有各縫必以金

類相切而不夾別物汽筒體厚四分之三至十六分之十三連於架之摺邊尋常者厚一寸又八分之二汽筒蓋與汽捲匣蓋生鐵者厚八分之七至一寸又八分之二螺釘之徑四分之三至一寸各螺釘相距三寸半至五寸汽捲匣厚八分之五至四分之三連合兩汽筒之螺釘徑一寸釘心相距五寸至六寸汽捲平面用生鐵者經久於黃銅但磨壞汽筒比黃銅亦易故究以黃銅為好汽捲體厚八分之三至半寸汽捲平面厚一寸又四分之三亦有四分之三者然嫌太薄出汽路之深二寸半其形宜圓則汽易放出汽捲桿之內端打成方圓汽捲背有方塊凸出容於方圈之內方圈與方塊相切之面積宜大否則易鬆汽筒二端俱作塞門以放所凝之水二汽筒之四塞門連於一柄扭之而齊開外汽筒者其蓋有特用塞門而口有活節可轉向上將油傾入塞門之內轉而向下油自入於汽筒矣但此為暫添油之法不及恆添油者好也恆添油則用油省而轉軸不速壞汽捲平面用油杯在煙櫃二邊作雙塞門汽機行動亦可添油然亦不及恆添油之法

提桿後端打連圓板厚三寸徑六寸轉軸內作圓盤空之用帽釘四箇相連釘徑四分之三至八分之七亦宜



作殺形圓柄入鞴轄之孔而用長劈穿固者鞴轄常用生鐵亦有用礮銅者取其體質可稍輕也設有水入汽筒或釘稍鬆亦可不壞若生鐵者體厚須四分之三至八分之七礮銅者體厚八分之五容挺桿孔之內厚一寸又四分之三生鐵者厚一寸又八分之三鞴轄共厚二寸半至四寸半長劈之闊一寸又八分之五至一寸又八分之三厚八分之五其斜度為一尺減八分之二三鞴轄護環之闊四分之三至一寸又四分之三厚四分之三如汽筒之質稍軟以黃銅為護環質堅者以生鐵為護環管有挺桿與鞴轄俱用熟鐵整塊打成一外周作槽容護環徑若十八寸者以黃銅作雙護環每槽容一環每環之內再藏鋼圈厚八分之一闊與護環等護環之闊半寸厚半寸槽深四分之三鞴轄槽底體厚八分之三至半寸鞴轄共厚二寸又八分之三至二寸半鞴轄兩面有圈槽槽之凹處厚一寸半黃銅護環兩半合成相切之端厚八分之一後面鑽小孔徑十分寸之三所以放汽入內

挺扭如叉形用熟鐵為之挺槌橫穿其中而往來於健輔之內挺桿前端作柄裝入挺扭之後柄之斜度以三十寸減去一寸長劈之厚八分之三至半寸其大端之闊二

元 幾 公 司 家 付

寸漸狹至一寸又八分之三挺槌在其襯內之徑二寸半至三寸添水筒之桿連於挺槌而在健輔之外如第八

圖二十八第



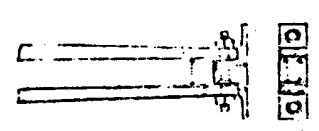
第八十三圖 第八十四圖

十二圖八十三圖八十四圖為鞴轄挺桿挺槌健輔活視諸件之善式觀圖可

知挺桿與鞴轄整塊打成者並用雙護環置於圈槽之內後有鋼簧抵使密切汽筒簧有螺絲連於鞴轄之體汽筒作凸底嵌於鞴轄之凹則不費汽

健輔之前端連於輿架之橫條後端連於汽筒蓋之耳兩端小於中段其內作槽以限活視之行深三分寸之一至

圖六十八第 圖五十八第



一寸上寬下窄兩旁如壑活視用黃銅雖有消磨不出槽外挺桿自無左右偏倚健輔以雙者為最好因可容單端搖桿於內也活視即健視其長九寸至十寸其闊三寸輔若用平板視必有摺邊其厚半寸有用生鐵而變勤者有用熟鐵而外面鑲鋼者又有視輔皆用生鐵者如船汽機之鞴轄每分時之行速七百尺亦用生鐵者而無弊若以鋼為輔而銅為視亦

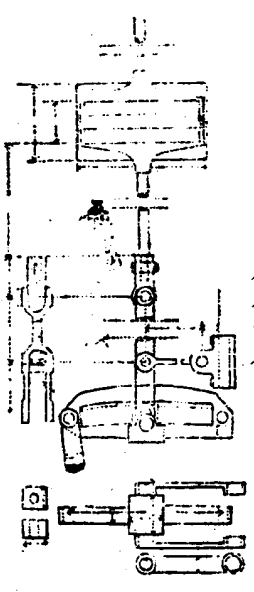
三一

屬穿如鋼者之中段厚一寸半至二寸兩端厚一寸至一寸半闊俱二寸半至三寸平常一端定於汽筒蓋一端定於輿架之連板用螺釘或帽釘固之釘有二箇徑八分

進退弧與前船汽機之制略同汽桿之徑一寸又四分寸之一至一寸半通過卷匣兩端之處俱有軟墊曰桿之前端有一活扭用長劈穿固而連於卷搖桿卷搖桿厚四分

寸之三至一寸又八分寸之一闊二寸至三寸此桿常以連桿掛於鍋爐之下其端作叉形以夾進退弧兩端之內有活襯即與叉形相連進退弧兩端各連以推引桿其槌之徑一寸又八分寸之一推引桿之前端連於兩心環如

圖七十八第



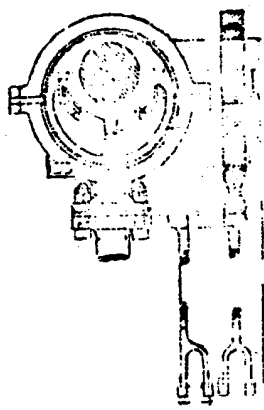
第八十八圖 第八十九圖

進退弧與相連諸件若用直輔者較好於此因連桿所動之矢必使汽桿之動稍差也

- 第八十圖
- 第七十八圖
- 第八十八圖
- 第十九圖
- 為汽機

兩心輪與推引桿如第九十圖用兩塊合成用圓梢與長劈穿固又有方榫與螺釘定於軸如星苦留所造直軸

圖十九第



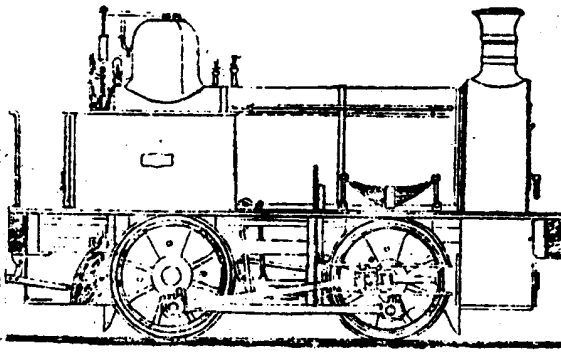
之汽車兩心輪有四箇俱用整塊者有時用生鐵鑄成而外皮變鋼者尋常之法其小半塊用熟鐵而大半塊或用生鐵若全用生鐵必於最弱之處加闊一寸半不特以螺釘固定尚須用方榫入軸八分寸之一入輪四分寸之一輪之外邊作方凸圈兩心環內面作摺邊適與方凸圈相配

小汽車

牽引運煤車與金礦車之汽車比尋常所用者工料粗而體製小八年前英國博物院內有英格倫所造者汽筒徑十六寸輪有八箇而以四箇相連徑俱四尺鍋爐有煙管一百五十三根徑一寸又四分寸之三院內又有曼王坊所造者汽筒徑九寸輪有四箇俱是相連徑二尺九寸鍋爐內有煙管五十五根徑二寸爐柵面四方尺九鍋爐內每平方寸之漲力一百二十磅院內又有尼答哈比坊所

造者可行於二尺八寸闊之鐵路汽筒徑八寸有生鐵輪四箇俱是相連徑二尺四寸鍋爐內有煙管五十九根徑一寸半長六尺爐柵面三方尺半總火切面一百八十一方尺共重六噸十八擔鍋爐內每平方寸之漲力六十八磅時可引煤車十二部每車共重四噸半一小時行八英里

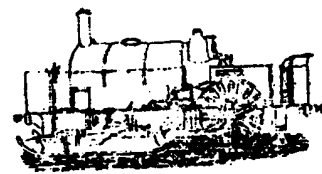
富利坊所造牽引金礦車之汽車如第九十一圖其汽機各件帶動於前輪軸故後輪軸可在火櫃之下而重可不



第十九圖

元機公以

英國人倪而生所造行冰汽車如第九十二圖用於俄用



第十九圖

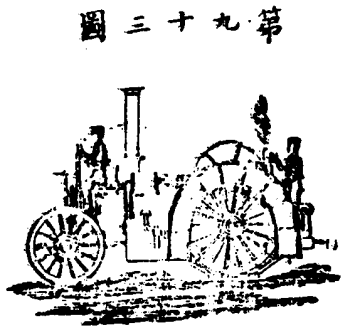
京城與海口冬季牽引客車與重車其車前半之下有滑面又有舵輪接齒輪使滑面旋轉以制行路之方向後半之下有二行輪徑各五尺牙周有鋼齒能入冰內而不滑汽筒徑四寸推機路二十二寸共重十噸一小時行十八里滑面兩邊有斜面雖在雪內或碎冰內亦可旋轉惟舵輪與齒輪必極堅固否則易壞方向不如人意甚為危險俄國與瑞顛國之水道堅凍數月用此甚宜但春夏秋三季亦不能用且有一湖其水底有數處噴出熱水不如將小輪船稍為改變可行於水亦可行於冰乃更妙也

馬路汽車

馬路所行之汽車英國不能多用因各處已多鐵路也無鐵路之處用之極便前二十七年蒲而捺利造此式以後四年蒲而捺往印度國見各處有大馬路極便用之嘗勸之興用八年前孟買地方購得栢得利所造之馬路汽車如第九十三圖前二輪有舵輪可使旋轉車重之大半任

三二

於行輪行輪周外有活墊板隨輪轉而墊於輪下墊之面



圖三十九第

積甚大輪可不陷於泥內此汽  
軍用以行二百里之路其路甚  
難行輪之墊板因日久而壞撤  
去不用常常陷於泥內而更難  
行以致輪周將泥帶上散擲各  
處然製造之理並無差誤惟須  
稍改其式以合所用之處各件

應有蓋護不使塵土入內必用鐵作墊板如明輪活翼之  
法使墊板緩緩而下不致忽然落下各齒輪及各件俱宜  
用鋼自能輕而堅固若兵丁移營用之確有大益農事用  
之亦善印度各處大半為曠野平原而一年三熟常用此  
車耕田起水收穫載運雖有數處不便買煤亦可以木柴  
代用

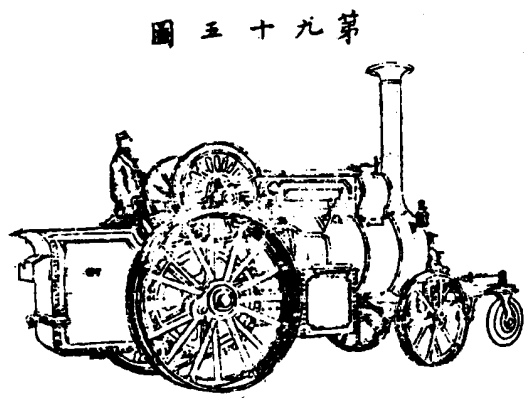


第九十四圖

栢利所造行於馬路之汽車輪牙甚闊不能陷於泥內行  
輪之外更  
作小鏈如  
齒使輪不  
致空滑如  
第九十四

圖各鏈用兩心輪連於大輪軸後有克拉克修改其式更  
好今時所用與行於鐵路者略同

阿非令所造之汽車如第九十五圖用單汽筒外有殼進  
汽先至殼內汽筒在鍋爐之前故水不易入因上斜面時  
入汽筒之汽能乾而下斜面時本不用多汽故可省去內  
進汽管汽機上有進退之件而用齒輪與鏈運動行輪比  
雙汽筒較便運動各件有箱護之齒輪亦有外殼大軸兩  
端有小齒輪接後大齒輪又有接鐵鏈之齒輪與大齒輪  
同軸其齒用生鐵變動外繞之鏈用熟鐵鏈釘用鋼間齒  
輪軸枕在長弧孔內可提起使鏈收緊各小齒輪之兩面

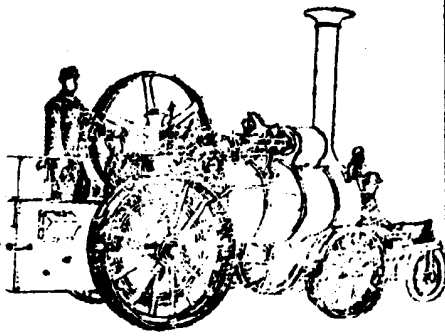


圖五十九第

有鋼片限鏈片內襯以牛  
皮緊鏈之法將軸枕下墊  
鐵一塊使軸在長弧孔高  
起又有生鐵塊置於枕上  
用螺絲抵住取去下墊鏈  
即收緊此法齒輪軸任可  
上下而更穩固鐵鏈下另  
繞一大輪輪亦有齒與行  
輪同軸行輪徑六尺半輪  
有外牙外牙任可除去數

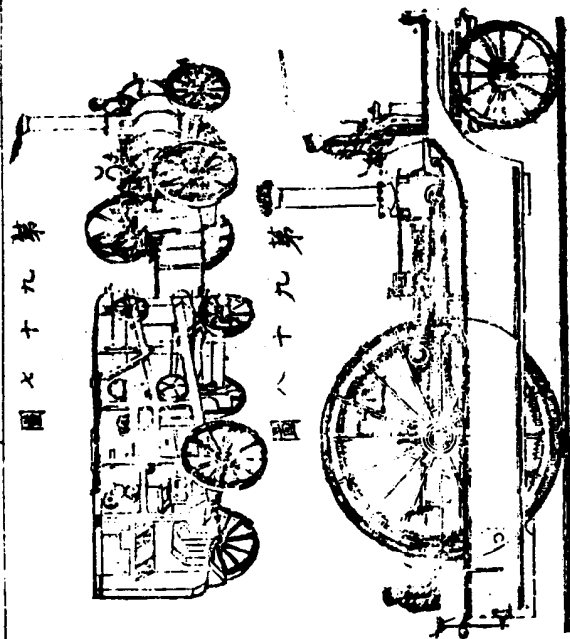
塊易以有齒者或遇塗泥自可不滑。鍋爐通體為圓筒製  
造亦易牽條之心相距四寸半煤與木皆可燒有熟鐵板  
之水箱盛水添入鍋爐釘連於火櫃之旁前有滿輪使  
車旋轉此輪之上又有桿御者坐執其柄如船之有舵也  
凡有山坡斜面每十二尺高一尺者此車能引十二噸而  
上行若高二尺則引八噸平路可引四十噸業已造成一  
百五十餘部售往各國或在種蔗造糖之區或在種加非  
之區或在開銅鐵礦之區或以載運各種重物如俄國新  
金山噶羅吧埃及國普魯士國等用之甚便故一年多於  
一年若有鐵路之處旁路上可用此車牽引客車至鐵路  
凡開鐵路之必先開馬路鐵路成後更為有用

圖六十九第



阿弗令所造農事汽車可行於馬路如第九十六圖以為  
耕地打麥鋸板牽引  
載運等用鍋爐極大  
而前後同徑外用氈  
裹此車原為引重而  
設惟齒輪用一箇亦  
用鐵鏈如前法有螺  
絲在弧孔使可上下  
更可將齒輪移過使

不相切則汽機可動大飛輪而借於別用亦可使一行輪  
轉動而順曲路行輪徑五尺半牙闊十六寸飛輪徑五尺  
行路之時飛輪不轉亦已造過多部有行過四千英里者  
有行過六千英里者行時牽引極重大之車省用牛馬之  
力甚多所程之功與移動陸汽機略同  
路比坊所造牽引重車之汽車如第九十七圖與阿弗令  
略同可行馬路者如第九十八圖又有移動之陸汽機與  
前九十六圖者略同惟無自行之輪



第九十七圖

第九十八圖

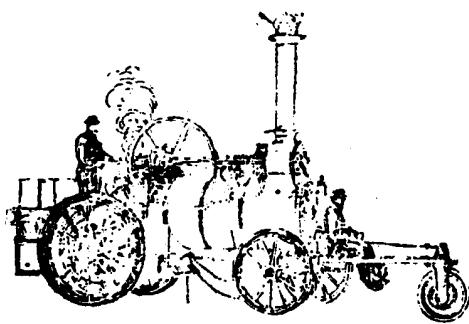
氣幾必以

卷付

三

英國現造馬路汽車與前四十年所造之式不同因彼時

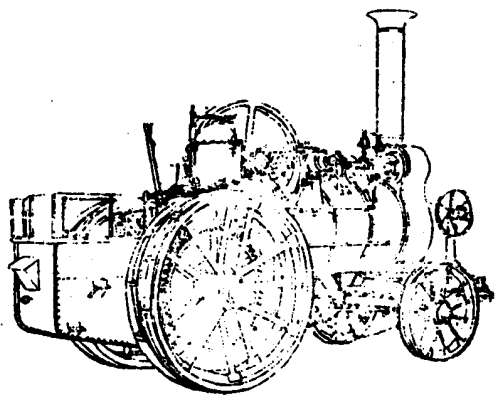
圖九十九第



用以牽引客車迨後既有鐵路行旅皆從鐵路而鐵路旁之馬路僅用此車運物至鐵路也格利得所造之馬路汽車如第九十九圖與阿弗令者略同即尋常陸汽機加以自行機件也

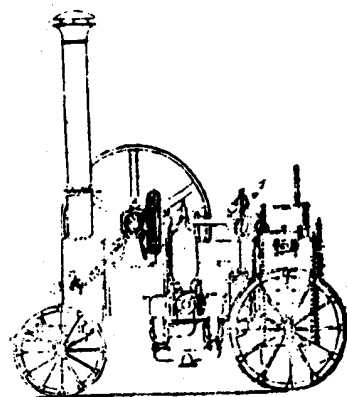
苦留頓所造引重馬路汽車如第一百圖此車與本坊所

圖百一第



造移動汽機相同惟能自行又有起水汽機如第一百圖

圖一百一第



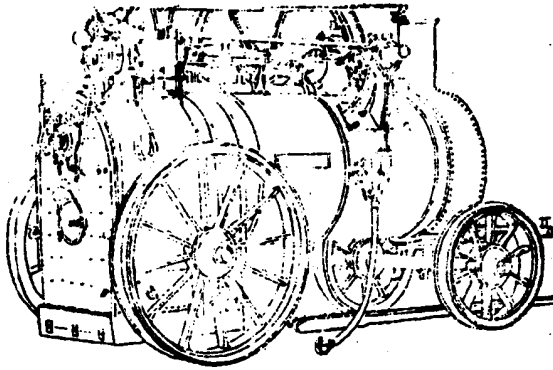
近時移動汽機之最要者為耕田之用製造之式各坊不同殺弗利之法格里得仿造者如第一百二圖其兩邊各

有一汽機環繞一繩犁繫繩中一機收繩一機放繩迭更引犁往復二汽機前行若干犁亦隨之如第一百三圖汽機自能前行繞繩之轆轤包於鍋爐之外其繩宜用鋼絲為之此法之善在獨用一繩而可不用牂繩又不過滑車而不易壞所嫌者必用二汽機而一轉一停也要之用繩引犁未為盡善而用犁之

圖二百一第

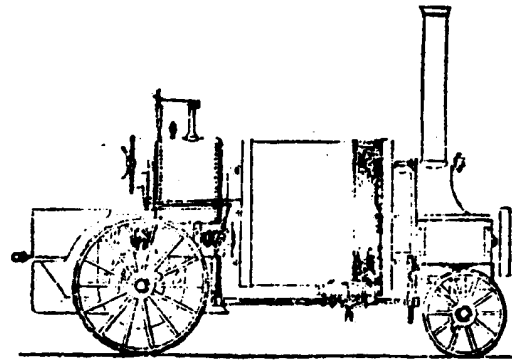


圖四百一第



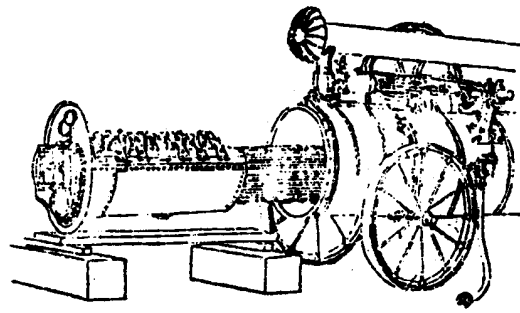
蘭生所造之農汽機  
如第一百四圖亦有  
二汽筒平臥二曲拐  
相交成直角工精而  
功力大

圖三百一第



法亦未善若能盡翻  
所起之土如人之鋤  
地者然庶幾得之然  
此必用大力之汽機  
動之計費雖大而得  
益亦多一家不能獨  
買可數家合買也

圖五百一第



栢得利所制之圓筒鍋  
爐蘭生坊所仿造者如  
第一百五圖其火櫃與  
煙管可取出以便除去  
所結之皮與穢物別式  
不能如此煙管之後板  
與火櫃前之外板用螺  
釘連於鍋爐之摺邊摺  
邊用帽釘釘於圓筒摺  
邊甚是平正密切而不

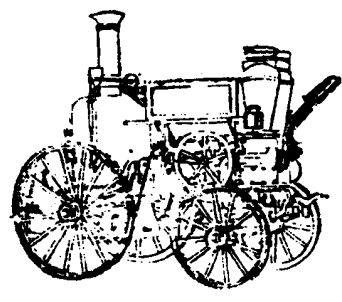
洩汽如汽筒蓋相同水若甚濁必用此法體制堅固不特  
不畏礫裂且可久而不壞各鐵板皆用最上等者煙管  
之相距遠而水易流動其輪或鐵或木而以鐵者為好

汽機水龍

汽機水龍比前各車輕而且小凡大城之內有自高處用  
鐵管引水入城者其管內之水有大壓力房屋失火則用  
皮管接其口而開其塞門水自噴出即可救火若水之來  
處不高管內之壓力不大或無有引水管之處則汽機水  
龍為要器因以人力噴水力小而不能遠也西國房屋叢  
密之處如船廠鐵廠礮廠等今已皆有此器蓋失火之時

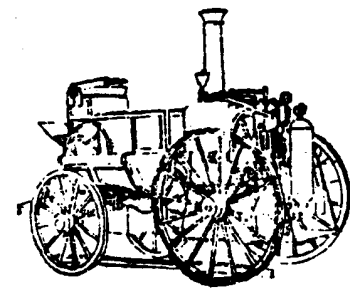
別法所噴者水不勝火或致遇熱化汽而散又不能噴至發火之處汽機噴水必無此病昔人不肯用此器者因其過於重大也近時專門製造已能甚輕陔得曾造二式其一用單汽筒與雙行噴筒並是橫臥噴筒之鞴連於挺桿挺桿之中節作長橫孔而拐軸行其間與添水小汽機相似用兩心輪動汽登噴筒之門用象皮圓板蓋於柵上鍋爐之火櫃為直立短圓柱周圍斜而汽易上升頂上有平板鑲小煙管排列甚密火煙由此通至煙通又有飛輪如船上添水小汽機之式其二用單汽筒倒置直連噴筒鍋爐與前同噴筒為拖碼生之式其門與單行噴筒相同推水柱之面積為噴筒面積之半柱之下端作環形為鞴鞴而密切筒體並有門自能啟閉水柱提上吸水滿筒按下而水即自環形門衝上因水柱面積半於環形鞴鞴之面積故能推出筒內水之半水柱再上筒內之水全行噴出也此器可得雙行噴水而各門仍如單行之制推水柱如空挺桿以二挺桿通過汽筒蓋動之一在軸之左一在軸之右

圖六百一第



連於推水柱之底與訥白爾初造螺輪汽機略同推水柱

圖七百一第

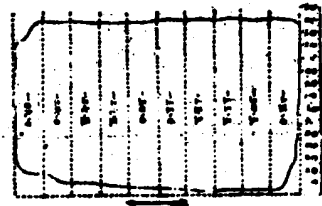


之底有搖桿搖轉一軸此軸之一端有小飛輪一端有兩心輪所以帶動汽登又有添水筒以添鍋爐之水有小鞴鞴為噴入之水所抵而連進汽門可制汽機之遲速陔得造之橫臥水龍如第一百六圖其直立水龍如第一百七圖二式之功力略同前六年曾經試驗有二汽筒徑俱六寸又三十二分之二九推機路七寸鍋爐內每平方寸之漲力一百二十磅一分時往復一百二十五次實馬力一十五是年又試與此體制相等者汽之漲力比此稍大計實馬力一十八汽機並車共重二千七百四十四磅是年曾送水龍一部往荷蘭國博物院與各水龍比較評為第一贈金牌一面金錢五百圓此水龍用一氣筒徑七寸推機路八寸噴水管口內徑一寸又八分之二一水之噴力每平方寸一百二十五磅鍋爐內每平方寸汽漲力一百四十五磅之時噴力每平方寸一百二十八磅一五每分時往復一百六十五次鞴鞴對力每



平方寸五磅半實馬力三十二又四分之三全體共重三千五百八十四磅此器功力異常指力器所繪之圖如

第一百八圖



第一百八圖 按陝得製造

此器工料甚精惟煙管排列太密故用水必甚清否則結皮而致各管相連然水龍之鍋爐容水本宜極少則熾火而汽即生且用時不久用過之後即可取出煙管刮淨所

結之皮故雖密無患也汽筒遂亦收拾潔淨

米里回塔坊未造汽機水龍時專精製造人力水龍迨興造汽機即用其各精法近來又有兩事為特異其一用有底小管甚多密聚於火爐之內管內再加小管使水循環流動其二不用曲拐而推水柱直接於挺桿若二汽筒者則此汽筒之汽登帶動於彼汽筒之挺桿一汽筒者另用一小汽筒動汽登而小汽筒之汽登用人力動之造機者云此機熾火至生汽歷時極少汽機之鞴鞴與推水柱徑大而動緩糜力少而煤可省然欲噴水甚速必有糜力無論何種水龍水出之遠相同則水行之速亦必同所以推水柱行速而徑小或行緩而徑大水出之速可相等而鞴

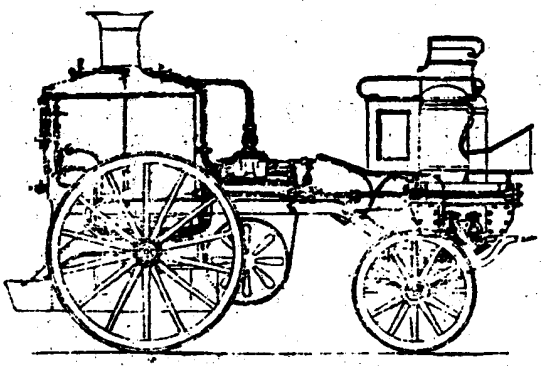
鞴之行或速或緩必用曲拐否則汽筒兩端必留空處而費汽雖果桌書直行汽機能緩行而恆起水然轉行起水汽機之功率可與相同而轉動平勻則過之起水且能更速所以不用曲拐之汽機今不多造矣

前八年英國博物院評定各汽機水龍送評者陝得坊二部米里回塔坊一部將三水龍之鍋爐滿盛冷水與煤柴同時生火歷時十二分十秒米利回塔者鍋爐內每平方寸汽漲力得一百磅陝得者歷時十八分三十秒亦得漲力一百磅第二者因生火錯誤將煤取出而重生火故歷三十分而始得漲力一百磅米里回塔者機動五十秒後即能噴水自生火時起過十七分十五秒已噴水五千磅遠六十尺初次試行漲力自一百磅減去十五磅試至三次之後有病而不能動費一小時半修理至別汽機已試第九次後再能行動至第十三次又不能動未再修理陝得者雖歷時約多五分始能得漲力一百磅而汽機一動水即噴出初次試時漲力不過減五磅行動一日無病試十七次之時噴水三十六分時不熄漲力恆得九十磅可見無曲拐者大不及有曲拐者也此後一年博物院再評水龍時所送水龍之坊有米里回塔陝得以司頓白得路伯茲桌可司頓留列表如後

坊名	蒸餾塔 陝得 以嶺 島得 路徑 泉可 類留											
水龍	六〇	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二
汽龍	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二
汽龍	八	八	九	一〇	一一	一二	一三	一四	一五	一六	一七	一八
汽龍	二	九	八	七	六	五	四	三	二	一	一	一
汽龍	二	九	八	七	六	五	四	三	二	一	一	一
汽龍	二	九	八	七	六	五	四	三	二	一	一	一
汽龍	二	九	八	七	六	五	四	三	二	一	一	一
汽龍	二	九	八	七	六	五	四	三	二	一	一	一
汽龍	二	九	八	七	六	五	四	三	二	一	一	一
汽龍	二	九	八	七	六	五	四	三	二	一	一	一
汽龍	二	九	八	七	六	五	四	三	二	一	一	一

內有煙管煙管有耳可轉動於殼內殼內實以火泥  
試驗之時將各鍋爐滿盛冷水煤炭各備水一萬磅使噴  
至一箱遠六十七尺同時生火視何者先將水噴畢列其  
次第一以司頓二米里回塔三陝得四白得五路伯茲餘  
未中式試第二次時各汽機之漲力已足同時噴水一萬  
磅何者先畢列其次第一陝得二白得三米里回塔四路  
伯茲五以司頓後又再試數次取其中數以米里回塔為  
第一贈金錢二百五十圓陝得為第二贈金錢一百圓米  
里回塔之水龍名色得蘭如第一百九圖汽筒有二筒徑  
各八寸又八分之二五推機路二十四寸噴水筒二筒徑  
各六寸又八分之二  
一推水盤與聯軸共  
連一挺桿故推路相  
同汽筒與噴水筒橫  
卧於熟鐵架上汽管  
用筒法一聯軸起動  
時一聯軸在半路因  
此行動半勻一挺桿  
外各連小桿另有螺  
絲桿二根連於二挺

圖九百一第



桿之旁其螺絲以方鐵扭轉為之螺距十二寸前端有枕可旋轉近汽筒之端更作方螺絲螺距一寸又四分之二外各有礮銅螺蓋連於汽桿桿小桿之端各有礮銅之塊切於長螺絲行動而使長螺絲旋轉螺蓋自然往復而汽桿隨之轉動將至路端已關進出二汽孔不致擊撞筒底轉動之行動各能自主而不相連惟二汽桿則相連故轉動行至半路能主彼汽筒之進汽而彼此迭更如是也汽桿用相定之式漲力一百五十磅之時不過五磅之力動之甚省汽機之力

進汽門一開轉動立即起動此門毫無阻滯能制進汽之多少進汽極少可慢至二分時往復一次

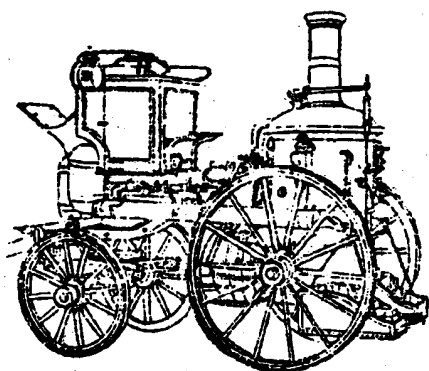
噴水筒各有塞門在其底筒底之水可放盡冬天不致結冰吸水門共四箇各長十寸闊一寸三七五可起高一寸面積十三方寸七五出水門亦四箇各長十寸闊一寸二五可起高一寸面積十二方寸二五各門俱用礮銅內面鋪以象皮一層亦不用噴水孔有四箇俱可接以皮管徑五寸半噴水筒之蓋可以取去便於收拾各門車旁之架用寶令角鐵固以熟鐵橫牽條前輪與架相連有活節而可旋轉

容氣泡之前後有收藏零器之箱又有御馬者之座可容

十人噴水皮管繞於圓筒之外藏於鍋爐之下長五百尺至六百尺噴水筒上之吸水管以銅為之

鍋爐直立外體用密鐵板厚十六分之二五帽釘雙行煙管用紅銅以造銅絲法抽成鑲板用羅暮而鐵板厚十六分之二十一牽條徑一寸用寶令鐵鍋爐高五尺徑三尺六寸容水六百磅容汽處九立方尺至十九立方尺火櫃之火切面十四方尺五煙管之火切面一百九十二方尺五總火切面二百零七方尺鍋爐之頂有四大孔以便開門收拾煙管上下二板用熟鐵牽條相連有放汽洋門四箇漲力表兩箇格法德第五號噴水器一箇有看水玻璃管看水塞門煙通內噴餘汽以助吸風火爐于有大箱可藏煤炭車之四輪皆有養用馬牽引雖甚速而不振壞

圖 十 百 一 第



米里回塔造之汽機水龍名士倫得者如第一百一十圖數次救火未嘗誤事各件甚簡未明汽機之理者亦可用之汽筒用一箇徑六寸半推機路十二寸轉動與推水盤共連一挺桿噴

水筒徑四寸又四分之二三推水路十二寸容水十四磅  
 五汽用相定之法運動極簡挺桿中節有一橫擔略似  
 挺桿倚行於二筒間之牽條橫擔之上連以二小桿此二  
 小桿連於汽桿桿而動空腹汽桿端端無論停於何處一  
 開進汽門立即起動任可遲速遲則一分時往復一次  
 進水門有二筒長九寸半闊一寸三六二五可起高一寸  
 面積十寸出水門亦二筒長九寸五闊一寸可起高一寸  
 面積九寸五俱用礮銅外鋪牛皮或象皮置門於噴水筒  
 之底可放盡餘水而不致結冰出水孔二筒徑二寸半吸  
 水管徑三寸半總架用寶令角鐵前二輪有活節可旋轉  
 鍋爐內體用銅板煙管用紅銅以抽銅絲法抽成上下鑲  
 板用羅幕而鐵板厚十六分之二九下板如鐘形可受水  
 內之泥使易放出上板之邊有四孔可以收拾內面鍋爐  
 高四十八寸徑二十八寸外體用密鐵板厚四分之二一  
 行動時容水一百五十磅至三百磅容汽處之容積四立  
 方尺火櫃之火切面七方尺五煙管之火切面五十七方  
 尺共六十四方尺五用格法德噴水器添水又可用大噴  
 筒添水又另有一添水筒放汽萍門漲表看水玻璃管看  
 水塞門皆備煙道內有吹氣管鍋爐下有藏煤箱機下有  
 架藏皮管

汽機之架用鋼板厚八分之二三連於鍋爐之前後汽筒  
 與架正交有鋼與木相連又在前後門處有順架至煙箱  
 而止前輪之橫架亦用鋼輪軸在架斜槽之內忽受重力  
 因有簧而不致斷且可使齒輪之心相對  
 米里回塔與陝得兩坊之機每實馬力重一百十二磅常  
 造單汽筒者重二千九百十二磅至三千一百磅雙汽筒  
 者重三千九百二十磅至四千四百八十磅噴水筒之門  
 使水自最低處噴出設有沙泥不能積留於內米里回塔  
 者惟不用曲拐為一病  
 前六年米里回塔者送荷蘭國博物院評試得銀牌一面  
 銀錢二百圓據言數日前曾用鹹水有鹽結於鍋爐之內  
 故不得列於第一  
 造冰汽機為汽機最奇之用法將空氣以大壓力壓出其  
 熱然後使之自漲而生冷前二十三年滿而捺在印度國  
 見地氣甚熱初思此法以免炎熱或言此法已有人用以  
 脫為之亦以汽機使生冰後果克所作生冰汽機可不用  
 以脫

新陽趙元益校字  
 上海曹鍾秀摹圖

汽  
機  
新  
制



汽機新制目錄

第一卷

大抵力汽機

第二卷

槓桿汽機

第三卷

螺輪汽機

第四卷

搖筒汽機

第五卷

諸門

第六卷

陸鍋爐船鍋爐

第七卷

雜件

第八卷

汽機成式





汽機新制卷一

英國 白爾格撰

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

大抵力汽機

大抵力汽機之類以事件之位置分為諸種如直立汽筒斜迤汽筒倒置汽筒搖動汽筒平卧汽筒等是也平卧汽筒者造之簡便用之尤便是以多用之者然其體制亦各人所造者不同若泛論諸式殊覺繁累且無益處是以專擇最善之式而詳之焉 其式以生鐵鑄成架座鑄時備有相連各件之位汽筒連固於架座之上汽筒切於汽筒旁之平面挺桿端作丁字形之鍵視行動於架面鍵輔之內使挺桿之端不致偏倚鍵輔蓋條用螺釘螺蓋連於架座搖桿後端與挺鍵之槌相接其前端接拐軸以搖轉曲拐曲拐與大軸整塊打成大軸之枕鑄連於架座上面之或左或右兩心輪套於大軸在軸枕之外以方槌固定其兩心距與汽筒及添水筒往復之路相配添水筒連於軸枕之對面汽筒稱軸轉動於枕內其枕鑄成於鍵輔之下其桿用活節連於汽筒桿與添水筒桿易於或裝或拆圓球汽制居轉柱之頂轉柱連於架座而對汽筒匣之前以斜齒相接用皮帶連於大軸而轉動有桿與汽門相接

而制其開關 此式汽機體制樸實而易準各件牢固而耐用簡便而易於收拾造價小而用費亦省

樣圖要說

凡造汽機必先作樣圖圖內各件必皆整齊行動之處手所當到者必能易到不可有一件混亂任受大力之件如架座大軸曲拐搖桿螺釘螺蓋等其堅固與任受之力必相配而有餘體又不可過重各摺邊之釘孔間必皆有連脊摺邊受大力時有所相助不致折斷鑄成之孔內腔宜大於兩端鑽光之時易於圓正兩件相切而固定之處宜鑄就凸面可以易於鉋鑿相配

定號馬力之法

常言之號馬力其數無有一定推算之式各人所用者不同故汽機有號馬力相同而其實馬力大不同者茲書之法乃會萃多人用過之尺寸與比例之最善者而折中焉用以定汽機之各數可無謬誤也

每號馬力配汽筒橫剖面積七方寸至九方寸推機路與徑為二與一之比

欲造汽機之號馬力已有定數則將其數與前定橫剖面積之方寸數相乘得數為所造汽筒當有之橫剖面積方寸數由此求得其徑之寸數以二乘之為推機路之寸數

汽機大者此數可稍減也各件之尺寸俱宜用整數如帶  
帶數者可或損或益以得之若平圓面積則益善於損也

式

四馬力等於四乘九等於三六等於徑六寸又十六分  
寸之三推機路十二寸

六馬力等於六乘九等於五四等於徑八寸又十六分  
寸之五推機路十六寸

八馬力等於八乘八七五等於七〇等於徑九寸又二  
分寸之一推機路十八寸

十馬力等於一〇乘八五等於八五等於徑十寸又十  
六分寸之七推機路二十一寸

十二馬力等於一二乘八二五等於九九等於徑十一  
寸又四分寸之一推機路二十二寸

十五馬力等於一五乘八等於一二〇等於徑十二寸  
又八分寸之三推機路二十四寸

二十馬力等於二〇乘八等於一六〇等於徑十四寸  
又十六分寸之五推機路二十八寸

二十五馬力等於二五乘七八等於一九五等於徑十  
五寸又十六分寸之十三推機路三十寸

三十馬力等於三〇乘七八等於二二三等於徑十

七寸又四分寸之一推機路三十四寸

三十五馬力等於三五乘七七五等於三七二等於徑  
十八寸又八分寸之五推機路三十六寸

四十馬力等於四〇乘七五等於三〇〇等於徑十九  
寸又十六分寸之九推機路四十二寸

五十馬力等於五〇乘七等於三五〇等於徑二十一  
寸又八分寸之一推機路四十二寸

求實馬力之法

求汽機之實馬力必先測得鞣鞣面之均抵力與每分時  
鞣鞣行動之路故能力相同速大者所有抵力可小速小  
者所有抵力必大也如六分時起十頓之重高一尺則一  
小時必起高十尺而為能力一百頓或三分時起五頓之  
重高一尺則一小時必起高二十尺亦為能力一百頓也  
汽機之實馬力依鞣鞣現出之能力其能力全賴汽之抵  
力常以一分時起重三萬三千磅高至一尺為一實馬力  
將鞣鞣橫剖面積方寸數與鞣鞣面每方寸之均抵力磅  
數相乘再以每分時鞣鞣總行尺數乘之為能力之尺磅  
數以三萬三千約之得實馬力之數此數未計各件之滯力今以鞣  
鞣面每方寸均抵力為三十磅每分時鞣鞣總行為二百  
尺得各式如左

四號馬力等於三六乘三〇乘二〇〇以三萬三千約	之等於六實馬力五	六號馬力等於四五乘三〇乘二〇〇以三萬三千約	之等於八實馬力	八號馬力等於七〇乘三〇乘二〇〇以三萬三千約	之等於十二實馬力七	十號馬力等於八五乘三〇乘二〇〇以三萬三千約	之等於十五實馬力四	十二號馬力等於九九乘三〇乘二〇〇以三萬三千約	之等於十八實馬力	十五號馬力等於一二〇乘三〇乘二〇〇以三萬三千約	之等於二十一實馬力八	二十號馬力等於一六〇乘三〇乘二〇〇以三萬三千約	之等於二十九實馬力	二十五號馬力等於一九五乘三〇乘二〇〇以三萬三千約	之等於三十五實馬力四五	三十號馬力等於二三三乘三〇乘二〇〇以三萬三千約	之等於四十二實馬力三	三十五號馬力等於二七二乘三〇乘二〇〇以三萬三千約	之等於四十九實馬力
-----------------------	----------	-----------------------	---------	-----------------------	-----------	-----------------------	-----------	------------------------	----------	-------------------------	------------	-------------------------	-----------	--------------------------	-------------	-------------------------	------------	--------------------------	-----------

汽機斤刊

四十號馬力等於三〇〇乘三〇乘二〇〇以三萬三千約之等於五十四實馬力五四	五十號馬力等於三五〇乘三〇乘二〇〇以三萬三千約之等於六十三實馬力六三	汽筒	汽筒橫剖面積等於號馬力數乘九至七	汽筒內徑等於橫剖面積之平方根乘一·二八三	鞣全厚等於汽筒內徑四分之一	推機路等於汽筒內徑乘二	汽筒內兩端空隙等於三十分汽筒內徑之一	汽筒口接蓋處之內徑等於汽筒內徑加八分之二至十六分之二	汽筒內長等於推機路加鞣全厚加兩端空隙	挺桿之徑等於汽筒內徑六分之一至七分之一	汽筒體厚無有公法可定如汽筒內徑六寸者其厚至少有八分之二五即徑與厚為九十六與十之比內徑二十四寸其厚有一寸又二分之二一即徑與厚為十六與一之比可知無有一定也故必依已造之善式而定之列表於左以便擇用
------------------------------------	------------------------------------	----	------------------	----------------------	---------------	-------------	--------------------	----------------------------	--------------------	---------------------	--

馬力	六	八	一〇	二五	五〇	七五	一〇〇	一五〇	二〇〇	三〇〇	四〇〇	五〇〇	六〇〇	七〇〇	八〇〇	九〇〇	一〇〇〇
汽筒內徑	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三
汽筒外徑	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三

以上各數不必另加車鉋之數若轉軸行速每分時大於三百尺者每加速一百尺必加厚十六分之二

汽筒外脊圈之厚等於汽筒體厚五分之一

汽筒外脊圈之闊等於汽筒體厚乘二

汽路體厚等於汽筒體厚乘〇八至〇六

汽筒後蓋之厚等於汽筒體厚乘〇八至〇六

汽筒蓋嵌入汽筒內之深等於汽筒體厚

汽筒蓋摺邊之厚等於汽筒體厚乘一至〇八

汽筒蓋高脊之厚等於汽筒體厚乘〇五至〇四

汽筒蓋容挺桿螺蓋凹之內徑等於挺桿螺絲處之徑乘二

相連汽筒蓋螺釘之徑等於汽筒體厚為徑一寸以內者

諸螺釘心圓界之徑等於汽筒容蓋處之內徑加汽筒體厚乘二再加螺釘之徑

螺釘孔外體厚等於螺釘之徑乘〇七五

螺蓋底盤之徑等於螺蓋對角之徑乘一一

螺蓋底盤之厚等於八分之二

汽筒前端平底之厚等於汽筒體厚乘〇八至〇六

汽筒前端平底高脊<sup>共四條</sup>之厚等於前端平底之厚乘〇八至〇六

汽筒中線高於架座面等於汽筒半徑加四分之三

汽筒連於架座摺邊之厚等於汽筒體厚乘一至一二

摺邊連脊之厚等於摺邊之厚乘〇八至〇六

摺邊連脊相距等於相連螺蓋對角之徑乘三至二

相連汽筒於架座螺釘<sup>共四箇</sup>之徑等於挺桿之徑乘〇七至〇六

相連汽筒於架座螺釘心之橫相距等於汽筒內徑

軟墊曰壓蓋

挺桿軟墊曰內徑等於挺桿之徑乘一七五

挺桿軟墊曰內深等於挺桿之徑乘一五

軟墊曰底銅襯管之厚等於挺桿之徑六分之一至八分之一

壓蓋之深等於軟墊曰深乘〇八至〇八七

軟墊曰體厚等於壓蓋體厚

相連壓蓋螺釘之徑等於挺桿之徑乘〇三至〇二五

相連壓蓋螺釘之徑等於挺桿之徑乘〇三至〇二五

相連壓蓋螺釘之徑等於挺桿之徑乘〇三至〇二五

相連壓蓋螺釘之徑等於挺桿之徑乘〇三至〇二五

相連壓蓋螺釘之徑等於挺桿之徑乘〇三至〇二五

相連壓蓋螺釘之徑等於挺桿之徑乘〇三至〇二五

相連壓蓋螺釘之徑等於挺桿之徑乘〇三至〇二五

相連壓蓋螺釘之徑等於挺桿之徑乘〇三至〇二五

相連壓蓋螺釘之徑等於挺桿之徑乘〇三至〇二五

相連壓蓋螺釘之徑等於挺桿之徑乘〇三至〇二五

相連壓蓋螺釘之徑等於挺桿之徑乘〇三至〇二五

相連壓蓋螺釘之徑等於挺桿之徑乘〇三至〇二五

螺釘孔外體厚等於螺釘徑乘〇七五

壓蓋油腔之深等於挺桿徑二分之一

壓蓋摺邊之厚等於相連壓蓋螺釘之徑

汽卷

進汽孔進汽時之面積等於汽筒面積十五分之一至二

十分之一等於一號馬力約二分方寸之一

進汽孔之長等於汽筒之徑乘〇六至〇七

進汽孔進汽時之闊等於面積以長約之

汽路之闊等於汽孔全闊加八分方寸之一

汽路之長等於汽孔之長加八分方寸之一

進汽孔全闊等於進汽孔進汽時之闊乘二

進汽孔出汽時之闊等於進汽孔進汽時之闊乘一五

汽卷外餘面之闊等於進汽孔進汽時之闊至以一二五

約之

汽卷內餘面之闊等於十六分方寸之一

汽卷旁餘面之闊等於進汽孔全闊乘〇六至〇五

汽筒平面橫條之闊等於八分方寸之五至一寸或等於汽

路體厚加八分方寸之一

汽卷平面與汽筒中線之相距等於平面體厚乘一三至

一四加汽路之闊加汽筒外半徑

汽卷往復路等於進汽孔進汽時之闊加外餘面乘二

汽卷桿徑等於挺桿之徑乘〇六至〇七

汽卷桿軟墊白內徑等於汽卷桿徑乘一八

汽卷桿軟墊白內深等於汽卷桿徑乘一六

汽卷桿軟墊白底襯管之厚等於八分方寸之一至十六分

寸之三

軟墊白壓蓋之深等於軟墊之深乘〇七五

軟墊白體厚等於壓蓋之厚

相連壓蓋螺釘<sub>其二</sub>之徑等於汽卷桿之徑乘〇四至〇

五

汽卷匣內往復之空隙等於往復路七分之一至九分之

一

汽卷空腹內深等於進汽孔出汽時之闊

汽卷體厚等於八分方寸之三至八分方寸之五 闊過於九

寸者必作高脊

汽卷摺邊之厚等於二分方寸之一至四分方寸之三

汽卷桿心與平面相距等於汽卷桿徑加摺邊之厚

汽卷匣

汽卷匣體厚等於汽路體厚

汽卷匣摺邊之厚等於汽卷匣體厚乘一二二五

汽卷匣摺邊之闊等於相連摺邊於汽筒螺釘之徑乘二

五加汽卷匣體厚

汽卷匣蓋體厚等於汽匣體厚乘〇八至〇七

相連汽卷匣螺釘之徑等於匣蓋體厚

汽卷匣蓋高脊之厚等於匣蓋體厚乘〇六至〇五

鞣輔

鞣輔體厚等於汽筒體厚乘〇七至〇五

鞣輔內脊之厚等於鞣輔體厚乘〇七至〇六

每兩脊間面積等於鞣輔面積八分之一至十二分之一

相連壓環螺釘之徑等於鞣輔體厚

鞣輔外周與汽筒內面相切移動而不洩汽之法在外周

作槽鑲以生鐵護環中段厚於兩端兩端作斜角合四十五度

以免消磨汽筒內面留高脊在兩端之間鑲以礮銅

橫塊使其接縫不洩汽環邊平準與鞣輔摺邊並壓環密切

而可移動使環可開闔環內有軟墊或多小簧使護環

緊切汽筒內面另用礮銅塊自外嵌入鞣輔體內與鞣輔

槽底相平相連壓環之螺釘旋入此塊之中

礮銅嵌塊之厚等於相連壓蓋螺釘之徑乘一二二至一

七

礮銅嵌塊之邊等於螺釘之徑乘一八至一七

護環中段之厚等於每徑一尺配二分之二

護環兩端之厚等於中段之厚乘〇七至〇八

挺桿

挺桿連於挺扭之法甚多常法以挺桿之端裝入單支或

雙支挺扭之蓋內用長劈橫穿固定最善之法挺桿之端

作丁字形用螺釘二箇相連鍵襯以夾挺桿

挺桿裝入鞣輔端之尖等於每長一尺配半徑八分之二

三

挺桿內端大螺蓋之厚等於挺桿之徑乘〇八至〇七

相連丁字形螺釘之共橫剖面積等於挺桿橫剖面積

挺桿外端丁字形之厚等於相連螺釘之徑

挺桿外端丁字形之闊等於相連螺釘之徑乘二

挺桿頸徑等於挺桿之徑乘一四至一三

鍵輔移襯

此為常式鍵輔移襯宜於行動甚速之用其鍵襯分為二

半中夾挺桿而轉動最善之法鍵輔襯之後半與挺桿相

連而前半能活動用蓋夾之以螺釘連固

鍵輔移襯底與鍵輔相切之面積等於汽筒內橫剖面積

以搖桿長與推機路之相比約之

鍵輔移襯底與鍵輔相切面積之長等於推機路乘〇四

五至〇四

鍵輔移襯底與鍵輔相切面積之闊等於面積以長約之

鍵輔移襯底體厚等於闊乘〇三至〇二五

底殼之厚等於底體之厚二分之二

底殼相配之斜度等於每尺為四分寸之一

相連底殼螺釘之徑等底殼之厚

挺槌頸長等於挺槌頸徑乘一五

挺槌襯旁體厚等於挺槌頸徑四分之一至五分之一

挺槌襯後邊體厚等於挺槌頸徑乘〇四

挺槌襯前邊體厚等於後邊體厚乘〇五

襯內軟金類凹之深等於八分寸之一至十六分寸之三

挺扭蓋厚等於相連螺釘之徑

挺扭蓋闊等於挺扭蓋之厚乘二

搖桿

搖桿之長等於推機路乘二 為最短之數

又支之長自孔心計之等於挺槌頸徑乘二五

又支之闊等於挺槌頸徑

又支之厚等於又支之闊乘〇五

又支端圈體闊等於挺槌之徑乘〇四至〇三六

又支端圈體厚等於又支之厚乘一二五

搖桿在又端之徑等於挺槌之徑乘一二二五

搖桿在曲拐端之徑等於挺槌之徑乘一二二五

搖桿在中段之徑等於曲拐端之徑加每長一尺配十六

分寸之一

搖桿前端之式甚多惟船汽機所用丁字形之式最易裝

拆與配準其襯用平面之銅以蓋夾之銅襯之中有凸領

為圓形或六面形

拐軸頸徑等於挺槌之徑乘一五

拐軸頸長等於拐軸頸徑

銅襯前後體厚等於拐軸頸徑四分之一至六分之一

銅襯兩邊體厚等於前後體厚乘〇五

相連螺釘之徑等於相連挺槌襯蓋螺釘之徑

銅襯內面與螺釘面相距等於相連螺釘之徑六分之一

至八分之一

外端與螺釘面相距等於相連螺釘之徑五分之一至七

分之一

銅襯凸領體厚等於銅襯前後之厚

銅襯凸領之徑等於銅襯對角之徑加體一邊之厚

搖桿丁字形之厚等於拐軸頸徑乘〇五

用平面銅襯與平面蓋者其銅襯與螺釘之尺寸俱等於

彎蓋之尺寸

平面銅襯內面與螺釘面相距等於八分之二至十六

分之一

平蓋或彎蓋之厚等於相連螺釘之徑

平蓋或彎蓋與丁字形之闊等於相連螺釘之徑乘二

兩心輪

兩心距之倍等於汽卷往復路與汽卷軸桿長之相比

輪殼之厚等於大軸之徑四分之一至六分之一

輪輻之厚三等於殼厚乘〇四至〇五

輪輻體斜等於每長一尺配二英寸之一

輪牙之厚等於輪殼之厚乘〇八至〇七

輪牙外槽之深等於八分之二至十分之一

槽邊體厚等於槽深

兩心輪直動汽卷者則兩心距之倍等於汽卷往復路

輪殼之厚等於大軸之徑五分之一至七分之一

餘各尺寸同前

兩心環推引桿螺釘

推引桿前端之徑等於汽卷桿徑乘一五

推引桿長等於搖桿之長

推引桿在汽卷端之徑等於前端之徑乘〇九至〇八

推引桿中段之徑等於前端之徑加每長一尺配三十二

分之一

相連螺釘之其橫剖面積等於汽卷桿橫剖面積

丁字形之厚等於相連螺釘之徑

兩心環之厚等於相連螺釘之徑乘〇五至〇四

兩心環耳之厚等於環厚乘一五

兩心環之闊等於螺蓋對角之徑乘一二

兩心輪獨動汽卷者則推引桿前端之徑等於汽卷桿徑

乘一二五

推引桿在汽卷端之徑等於汽卷桿之徑

相連螺釘之其橫剖面積等於汽卷桿橫剖面積乘〇八

汽卷與添水筒其軸之徑等於汽卷桿之徑乘二

汽卷軸之徑等於汽卷桿之徑乘一三

架座

汽機之架座任受汽筒所現之各力必須極其堅固有分

二塊或多塊鑄成而湊合者相連之螺釘若稍有鬆動各

件必受過限之大力速行汽機此病更甚不可為法也爰

是精心考究生鐵架座各處當得之尺寸如左

架座體厚等於汽筒體厚乘〇八至〇七

架座兩股之闊等於汽筒之徑二分之一



架座兩股之高等於架股之闊乘〇五

架座兩股中心之相距等於汽筒之徑

架座凸面之高等於八分之二至四分之二

相連螺釘孔領之徑等於螺釘之徑乘二

鍵輔槽長等於推機路加四分鍵輔長之一

鍵輔蓋條之厚等於鍵輔體厚乘一至〇八七五

相連蓋條螺釘之徑等於摺邊之厚乘一至〇七五

相連蓋條螺釘心相距等於螺釘之徑乘八

螺釘孔外肉之厚等於螺釘之徑乘〇七五

鍵輔底體之厚等於鍵輔之厚  
相連架座於底座螺釘之徑<sup>共六</sup>等於相連汽筒於架座

螺釘之徑

汽筒軸桿端圈之徑等於汽筒軸乘二

汽筒軸頸銅襯管體厚等於八分之二至四分之二

大軸頸徑等於於挺桿之徑乘二<sup>為極大</sup>

大軸頸長等於於大軸頸徑乘一五

大軸頸心與架座中線相距等於於大軸頸徑乘二<sup>為最小</sup>

大軸枕銅襯體厚等於於大軸頸徑六分之一至七分之一

相連枕蓋螺釘之其橫剖面積等於於挺桿橫剖面積乘〇七至〇六

大軸枕蓋之厚等於於大軸頸徑乘〇六至〇五

大軸枕銅襯內面與螺釘面相距等於螺釘之徑四分之

一

大軸枕螺釘孔外邊之體厚等於於螺釘之徑乘〇五至〇

四  
夾體之厚等於於螺釘孔外邊體厚乘〇五

曲拐大軸

曲拐橫剖面積等於於大軸頸橫剖面積

曲拐之厚等於於大軸頸徑乘〇七至〇八

大軸外徑等於於大軸頸徑乘一二至一二二

拐軸領徑等於於拐軸頸徑乘一二至一二二

飛輪

輪牙重之擔數等於於汽機號馬力數乘二至一五

輪牙心界之徑等於於推機路乘三至二

輪牙體積方寸數等於於重之磅數以〇二六三約之

輪牙橫剖面積方寸數等於於體積方寸數以輪牙心界寸數約之

輪牙之厚等於於輪牙心界之徑九分之一至七分之一

輪牙之闊等於於橫剖面積以厚約之

輪轂之徑等於於大軸外徑乘二五至二

輪設之長等於大軸外徑乘二

輪輻六條

輪輻橫剖面積等於輪牙橫剖面積以輻數約之

輪輻連於牙處之厚等於輪牙之闊二分之二

輪輻嚮內漸大等於每長一尺配二分之二

輪牙連條之橫剖面積等於輪牙橫剖面積三分之一至

四分之一

輪牙內連條之厚等於輻牙之厚三分之一至四分之一

連條長劈之闊等於連條之厚

連條長劈之厚等於長劈之闊乘〇三至〇二

輪殼熟鐵箱之闊等於輪殼之長四分之一至五分之一

輪殼熟鐵箱之厚等於箱闊乘〇六至〇五

添水筒

求添水筒尺寸之常法不足取則雖有甚深之算理無益

於實用或言其尺寸可自汽筒之尺寸而得亦非全法因

無論何種機器諸件之尺寸均必依原動力之數而汽機

之原動力為汽之漲力故添水筒之容積必依汽之漲力

並汽筒之容積也茲述用過之善法如左

添水筒容積方寸數等於汽筒容積方寸數加一汽路容

積方寸數乘化汽一立方尺用水之立方方寸數乘四其

表如左

每平方 尺內 汽力 磅數	一立方尺 汽之 立方寸數	每平方 尺內 汽力 磅數	一立方尺 汽之 立方寸數
一	七	一	七
一〇	二〇	一〇	二〇
二〇	三六	二〇	三六
三〇	五二	三〇	五二
四〇	六八	四〇	六八
五〇	八四	五〇	八四
六〇	一〇〇	六〇	一〇〇
七〇	一一六	七〇	一一六
八〇	一三二	八〇	一三二
九〇	一四八	九〇	一四八
一〇〇	一六四	一〇〇	一六四

添水柱帶動於汽機之兩心輪者添水筒之往復路自汽

機之往復路與二桿長之相比而得之

添水門常用象皮為之孔之面積等於推水柱橫剖面積乘〇七

至〇六

推水柱體厚等於鍋爐內每方寸汽漲力每二十磅推水

柱每徑一寸配三十二分之二一至十六分之二

推水柱底厚等於體厚乘二至一五

推水柱體橫剖面積等於推引桿後端橫剖面積乘〇八

添水筒軟墊白內徑等於推水柱徑乘一六至一四

添水筒軟墊白之深等於軟墊白內徑乘〇五至〇四

軟墊曰壓蓋之深等於軟墊曰深乘〇七至〇八

相連壓蓋螺釘之徑其二等於推水柱徑乘〇三至〇二

不可過一寸又四分寸之一

添水筒口摺邊之厚等於相連壓蓋螺釘之徑

添水筒體厚者等於推水柱體厚乘一五至一二三

添水筒體厚生鐵者等於推水柱體厚乘一八至一六

添水餘流門

餘流門在出水門與鍋爐之間添水管或塞門阻絕餘流

門能自開俾水流去添水管不致破裂此門最便之處在

添水筒出水門之上

餘流門之徑等於添水管之徑

餘流門用簧壓之簧體之大小極難相配因鋼之性質之

固數圈之相距俱與壓力有相關也左法僅可得其畧數

必用螺釘一箇配準其壓力

簧圈之徑等於添水管徑

簧圈之數等於六至八

簧體之徑等於圈徑每二寸配〇二五寸

例計之再稍加

圈徑小於二寸者依其比

圈間之距等於簧體之徑乘二至一五

門心挺桿之徑等於門徑四分之一至六分之一

門體之厚等於門心挺桿徑二分之一

汽制圓球

平面線距掛點之高等於推機路乘〇五至〇四

汽制圓球每分時之轉數等於一百八十七五以平面線

距掛點高之平方根約之

斜齒輪徑等於平面線距掛點之高乘〇四至〇三

齒心距等於輪徑每一寸配八分寸之一至三十二分寸

之二

斜齒輪軸之徑等於齒心距乘二

大軸轉數等於每分時轉輪總行尺數以推機路乘二約

之

轉柱之徑等於每長一尺配二分寸之一至八分寸之三

連桿接於球桿之點與掛點相距等於三分掛點距圓球

之二

球桿之徑等於轉柱之徑乘〇六至〇五

連桿之徑等於球桿之徑乘一至〇八

各榫之徑等於連桿之徑

弧輔之厚等於八分寸之一至四分寸之一

上體厚等於轉柱之徑乘〇三至〇二

汽制座體厚等於每轉柱高一尺配二分寸之一

汽制球之徑生機等於平面線距掛點之高乘〇五至〇

四

求球桿長短之法先定掛點距平面線之高次作兩球桿之中線成六十度之角此為汽機以常速轉行應當之數其中線與平面相交之點與掛點之相距即球桿自球心至掛點之長汽機轉行極速之時兩球桿之中線所成之角必不可大於九十度汽機合法者恆不至此數也球桿之定心必與挂心相合否則轉動圓錐變為截圓錐而不合圓錐形擺之理矣

汽機新制卷二

英國 白爾格誤

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

槓桿汽機

槓桿汽機常用瓦特所制平行動之法便挺桿恆行直線近有用鍵輔與空挺等法以代之者雖亦可無差但欲得汽機之正式必依瓦特之法也 其進汽出汽之門二十號馬力之小汽機者用平移空腹汽罈之法多用此種汽機之處如英國哥奴瓦地等俱用相定平門之法汽之抵力能不阻其開關之動用平移空腹汽罈者常以兩心輪運動之用相定平門者常以凸輪運動之將此二法之汽機相比知凸輪之法為善因凸輪之形式能使其門有漸改之動也凸輪連於汽筒之前另有一軸之上用扁栓固定此軸用斜齒輪相接於大軸而同轉其轉數與大軸相等相定平門置於生鐵殼內生鐵殼有二各連於汽筒一端之擱邊每殼之內有進汽門與出汽門此法門近於汽筒故汽入能急動轉瓦特原法用生鐵殼一內有進汽門與出汽門各通汽筒之一端單行汽機汽自上門殼至下門殼自下門殼再至凝水櫃 凝水櫃常在汽筒之前用恆升車得真空如常法其門用象皮圓板或方板 舊

法起水槓桿汽機不用飛輪近時多用飛輪欲其轉動平勻也

汽筒

號馬力數

每號馬力汽筒橫剖面積方寸數

二十至 二十 等於 三十至二十二

二十至 三十 等於 二十二至二十一

三十至 五十 等於 二十一至二十

五十至 一百 等於 二十 至十九

一百 至一百五十等於 十九 至十七

推機路等於汽筒徑乘二二五至二

進汽孔面積等於汽筒橫剖面積十九分之二至二十分之一

之一

進汽路橫剖面積等於進汽孔面積乘一五

出汽路橫剖面積等於進汽孔面積乘二

進汽路之長等於汽筒徑乘〇六至〇七

進汽路之闊等於橫剖面積以長約之

挺桿之徑等於汽筒徑十分之一

軟墊曰內徑等於挺桿徑乘二至一七五

軟墊曰內深等於挺桿徑乘四

壓蓋之深等於挺桿徑乘二

軟墊白內襯黃銅管作多孔以小管自汽門殼通汽入內

使空氣不洩入汽筒

相連壓蓋螺釘<sup>三箇至四箇</sup>之徑等於挺桿徑乘〇四至〇三

汽筒體厚等於徑一十寸厚四分之二

徑二十寸厚八分之二

徑三十寸厚一寸

徑四十寸厚一寸又四分之二

徑五十寸厚一寸又十六分之二

徑六十寸厚一寸又八分之二

徑七十寸厚一寸又二分之二

右諸數車鑽內腔之數在內

汽筒蓋厚等於汽筒體厚乘〇八至〇七

相連汽筒蓋螺釘之徑等於汽筒蓋厚乘一二五

汽筒蓋高脊之厚等於汽筒蓋厚乘〇八至〇七

相連汽筒於架座螺釘<sup>四箇至六箇</sup>之徑等於挺桿徑乘〇五

汽筒口底各摺邊之厚等於汽筒體厚

相定平門殼體厚等於汽筒體厚乘〇七至〇八

門殼摺邊之厚等於門殼體厚

相連門殼螺釘之徑等於門殼摺邊之厚

相定進汽平門<sup>其邊作圓錐形</sup>之面積等於汽筒橫剖面積十九

分之一至二十分之一

相定出汽平門面積等於進汽平門面積乘一五

平門邊所開之面積等於汽門面積二分之一

平門邊之斜四十五度

平門邊與門座相切之闊等於門徑十二分之一至十五

分之一

門座間各汽路之深等於汽路之闊

平門體厚等於八分之二至八分之二

相連門座於殼螺釘之徑等於二分之二至四分之二

三

平門中心挺桿之徑等於平門之徑七分之一至九分之

一

平門中心挺桿軟墊白之徑等於桿徑乘二

平門中心挺桿軟墊白之深等於桿徑乘二

平門中心挺桿軟墊白壓蓋之深等於桿徑乘一五

相連壓蓋螺釘<sup>共二箇</sup>之徑等於桿徑乘〇五

凸輪軸之徑等於桿徑乘三

平行動桿

汽機所平行動之法多與舊式相似而相連挺桿於槓桿

之挺搖桿益與舊式無少異挺搖桿之常式用熟鐵長繩

中含銅鑄圓棍之開有延塊用扁栓與長劈穿固延塊用生鐵為之其式原自斜交之柵條而得也亦有用熟鐵車圖之桿為延塊者 槓桿若用生鐵熟鐵相合而成其端作實心者則延搖桿上端作雙支如又下端為單支與延桿之雙支相接

半徑桿宜連固於軸而軸在枕內轉動可用螺釘或長劈遷就其長短不可軸定而半徑桿在其外轉動平行桿亦同法為之此為平行動最要之事也

槓桿之長等於推機路乘三五至四

挺搖桿之長等於推機路二分之一

長撐桿之長等於槓桿半長乘〇四八

半徑桿之長等於槓桿半長減平行桿長乘餘數之平方

以長撐桿長約之

挺搖桿徑等於挺桿之徑

長撐桿徑等於挺桿之徑乘〇五至〇四五

長撐桿與半徑桿之徑等於挺桿之徑乘〇五至〇四五

長撐桿與半徑桿連軸之徑等於挺桿徑乘〇七至〇六

熟鐵挺鈕圓蓋之徑等於挺桿之徑乘一五至一六

銅襯轆擔扁栓長劈各尺寸見雜件

挺棍之徑等於挺桿之徑乘一二

槓桿端棍頸徑等於挺桿徑乘一二

槓桿中段之闊等於槓桿長六分之一至七分之一或推機路二分之一

槓桿兩端之闊徑等於中段之闊乘〇四至〇三

槓桿之兩邊作弧線

槓桿邊厚等於一寸為長十五尺者之最小數每加長十尺再加厚四分之二

槓桿高脊之厚等於厚邊之厚乘一二五

高脊與厚邊之闊等於厚邊之厚乘二至三

槓桿中樞頸徑等於挺桿徑乘一二至二

實心槓桿

實心槓桿體厚等於一寸又四分之二為長十尺者之最小數每加長五尺至六尺加厚二分之一

厚邊與高脊之厚大桿者等於體厚小桿者等於體厚稍加

槓桿端球圈之徑等於中段之闊乘〇三至〇二

槓桿端圓柱形徑等於端棍徑乘二五

槓桿端圓柱形長等於端棍徑乘一五

中樞較徑等於中樞徑乘二另作高脊與棍邊加其堅固

中樞較外高脊之厚等於體厚乘〇五

生鐵槓桿必各處相配厚邊高脊與本體交際處俱作花線

熟鐵槓桿

近時造機與用機之人咸知生鐵槓桿之不穩當多致傷人是以廢棄而用熟鐵代之右生鐵者之尺寸雖極合法然究不宜用因生鐵鑄成大件而冷時其體質內外漲縮不勻也熟鐵者可打成多塊而湊合以盲釘相連如中樞之殼與端榫之殼俱另外打成而與桿體釘連也

配

槓桿板體之厚等於二分寸之一為長十五尺者之最小數每加長八尺加厚八分寸之一  
角鐵之闊等於三寸至二寸  
兩板間之相距等於中段之闊乘〇二

搖桿

搖桿亦宜用熟鐵其尺寸同於螺輪汽機之返摺搖桿如用生鐵者其中段之橫剖面作十字形又支須鑄連尺寸如左

大搖桿之長等於推機路乘三

大搖桿中段橫剖面積等於汽筒內橫剖面積十八分之

一至二十分之一

十字形徑等於十二寸為長十二尺者之最小數十二尺以外者等於搖桿長十二分之一至十五分之一

拐軸頸徑等於挺桿乘一四

拐軸頸長等於拐軸頸徑乘一五

大搖桿接曲拐端長方段之長等於推機路加曲拐兩心距加小餘

長方段之橫剖面積等於中段十字形橫剖面積三分之一

長方段之闊等於拐軸頸徑乘〇八至〇七向十字形加闊為每長一尺配八分寸之一

十字形末圓段在曲拐端之徑等於十字形中段之徑乘〇八至〇七

十字形末圓段在槓桿端之徑等於在曲拐端圓段之徑乘〇八七五

接槓桿又支之橫剖面積等於在槓桿端圓段之橫剖面積乘〇六

銅襯轆擔扁栓長劈之尺寸見雜件

大軸

大軸頸徑等於挺桿徑乘一五



曲拐

積桿汽機多用生鐵曲拐其病與生鐵積桿相同恐不牢固必作甚大而粗笨甚不及熟鐵者也惟因造機者恆泥於舊法多不肯用熟鐵所以兼列生鐵熟鐵二者之尺寸如左

如左

生鐵曲拐拐軸端圈徑等於拐軸頸徑乘二

生鐵曲拐大軸端圈徑等於大軸頸徑乘一七五

生鐵曲拐拐軸端圈厚等於拐軸頸徑

生鐵曲拐大軸端圈厚等於大軸頸徑

生鐵曲拐薄處之厚等於曲拐在大軸端圈厚乘〇三

生鐵曲拐中脊之厚等於薄處之厚乘〇六

生鐵曲拐薄處之闊等於薄處之厚

熟鐵曲拐大軸端圈之徑等於大軸頸徑乘一八

熟鐵曲拐拐軸端圈之徑等於拐軸頸徑乘一七五

熟鐵曲拐中段橫剖面積等於大軸頸徑橫剖面積

熟鐵曲拐須加熱而縮緊於大軸再加方榫固定之

平移交卷

平移交卷積桿汽機之小者可用之亦列尺寸以備一式運動之法用兩心輪套於大軸之外以方榫固定用兩心環推引桿稱軸傳其動於汽卷

汽卷外餘面之闊等於進汽孔之闊乘〇五至〇六

汽卷內餘面之闊等於外餘面之闊六分之一

汽卷平面橫條之闊等於外餘面之闊加內餘面之闊加

進汽孔之闊

汽卷桿徑等於挺桿徑乘〇四至〇五

兩心輪之兩心距等於內餘面之闊加進汽孔之闊此數以稱

軸各桿為等長者

相連推引桿於兩心環螺釘之徑等於汽卷桿徑乘〇八

兩心環闊等於相連螺釘之徑乘二一

兩心環厚等於相連螺釘之徑乘〇八

兩心輪殼之厚等於大軸頸徑五分之一至六分之一

兩心輪牙之厚等於殼厚乘〇七五至〇六

推引桿

推引桿甚長而易彎汽機不甚大者推引桿俱直接汽卷

桿依其比例計之為更長汽卷之動每因推引桿之彎而

有差故常作甚大而甚固用扁方之鐵二條每條之橫剖

面積等於汽卷桿之橫剖面積在二條之間再加甚大之

橫牽條與對角牽條粗笨與橋梁相稱能任之力十倍於

兩心輪所現之力因其粗重而滯力甚大不足取法故茲

考定善式用圓桿以扁栓或螺釘連於兩心環同於船汽

連於圓桿之中段用螺釘或盲釘固定之

推引桿在兩心環端之橫剖面積等於汽機桿橫剖面積  
乘一二

推引桿在汽機端之橫剖面積等於汽機桿橫剖面積  
推引桿在中段之徑等在兩心環端之徑加每長一尺配  
三十二分之二

兩心環之螺釘引長為牽條其中段之徑等於汽機桿之  
徑

用大小抵力二箇汽筒而用二箇汽機者必依二汽機之  
其橫剖面積計之

用凸輪運動汽機者則用斜齒輪套於大軸以方榫固定  
之其凸輪連於接軸另連斜齒輪俱用方榫固定與前斜  
齒輪相接

接軸之徑等於凸輪徑乘〇三至〇二

斜齒輪之齒心距等於齒心圓界徑每尺配四分之二  
大軸上之斜齒輪常以兩半合成其徑依相連之法定之

凸輪軸之斜齒輪宜小因欲藏於匣內也

飛輪

槓桿汽機之飛輪宜作甚大而甚重欲其轉動平勻也其

牙與輻與轂俱分開鑄成而用螺蓋螺釘長劈相連欲其  
便於作模傾鑄也另用熟鐵箍固束轂端

飛輪牙中線之徑等於推機路乘三至二五  
飛輪牙體重等於鞣鞣全力乘二至三

輪牙體闊等於飛輪半徑八分之一至十分之一  
輪輻之數等於六至八

輪輻橫剖面積等於輪牙橫剖面積四分之一  
輪輻接牙處之闊等於牙闊乘〇七至〇八

輪輻之尖等於每長一尺加二分之二至八分之三  
輪轂之徑等於輪徑五分之一

相連輪輻螺釘之徑等於輪徑每尺配三十二分之二  
長劈之厚等於相連輪輻螺釘之徑乘〇四

輪轂之厚等於大軸徑乘〇四  
輪轂之長等於大軸徑乘一七

轂外輻間連脊之厚等於輪轂之厚三分之一

輻旁連脊之厚等於中體之厚乘〇七五  
轂端熟鐵箍之厚等於輪轂厚三分之一

轂端熟鐵箍之闊等於厚乘二

凝水櫃恆升車

凝水櫃容積等於汽筒容積六分之一至七分之一

單行恆升筒容積等於汽筒容積六分之一至七分之一  
添水筒容積等於大抵力機者

升挺桿徑等於恆升筒徑六分之一至八分之一

推水柱桿徑等於推水柱徑二分之一至三分之一



汽機新制卷三

英國 白爾格讓 英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

螺輪汽機

船汽機之式逐年愈改而愈精或謂雖有改變而加益不甚多謬說也嘗考英吉利蘇格蘭等處所造船汽機甲於天下而推倫頓為首倫頓諸家以春氏為首而磨得色利等次之

春氏所造雙汽筒空挺汽機尺寸形式咸極精巧然習見別家者而偶見此必謂其諸件太小其實諸件之當小者固小當大者則未嘗小也宜其諸式汽機足為天下各處取則也

磨得色利所造雙挺桿返摺搖桿汽機汽筒有殼每汽筒有二汽登其諸式汽機皆無訾議惟有數件覺其過於重大而已近又造新式者用三汽筒而行動更是平勻

鍊分希所造汽機近時亦甚有名雙挺桿返摺搖桿汽機原其所初創也

亨弗利於同治元年送單挺桿直接螺輪汽機至博物院精妙絕倫其諸汽機亦皆不亞於此

立尼所造之空挺汽機另有曲拐連搖桿運動空挺恆升

汽機斤刊 卷三

車此法占處甚小其餘諸汽機亦皆精良

白而格初造無阻力空挺桿汽機占處甚小造之省工省料用之經久不壞

船汽機之尺寸臚列如左惟欲造若干號馬力之汽機所當配汽筒之橫剖面積各人之法不同英國戰船部之法依鞣輔之速率定之故號馬力數相等鞣輔之速數大則汽筒之徑必小今選擇各名人暨白爾格所常用之數列號馬力與汽筒面積之表如左

左表諸數每平方寸之汽漲力為三十磅別書之數有與此不同者因汽漲力或大或小而用自漲力或多或少也

一 汽筒號馬力數

每號馬力汽筒橫剖面積方寸之數

二〇至 四〇

二〇至 一八五

五〇至 一〇〇

一八至 一七

一〇〇至 二〇〇

一六六至 一六

二五〇至 三〇〇

一五七至 一五三

三五〇至 四〇〇

一四八至 一四二五

四五〇至 五〇〇

一四〇至 一三七五

六〇〇至 七〇〇

一三〇至 一二五

左表諸數可得汽筒內徑與推機路

一 汽筒號馬力數

推機路

汽筒內徑

每號馬力汽筒容積立方尺數

五〇	三三寸	一尺三寸	七·八一	〇·二五六二
七五	四〇寸	一尺六寸	一三·五	〇·二八〇〇
一〇〇	四六寸	一尺六寸	一七·六二	〇·二七九二
一五〇	五六寸	一尺九寸	三〇·四一	〇·二〇二七
二〇〇	六三寸	二尺	四四·五	〇·二二二五
二五〇	七〇寸	二尺六寸	六六·二五	〇·二七三〇
三〇〇	七六寸	三尺	九三·	〇·三二〇〇
三二五	七八寸	三尺六寸	一八·八三三	〇·三六四〇
三五〇	八一寸	三尺九寸	二三·四六二	〇·三八四六
四〇〇	八五寸	四尺	三五·八四	〇·三九六〇
四五〇	九〇寸	四尺	一七·七	〇·三九三五
五〇〇	九三寸	四尺	一九·〇	〇·三七八〇
六〇〇	九九寸	四尺六寸	二四·三	〇·四〇五〇
七〇〇	一〇五寸	四尺六寸	二七·四〇五	〇·三九一五

左表可得汽筒體之厚

汽筒徑	汽筒體厚	汽筒力數
二尺	九七寸	全寸
三尺	四全寸	全寸
三尺	一〇壹寸	全寸
四尺	八壹寸	一五〇

五尺	三叁寸	一六寸	二〇〇
五尺	一壹寸	一壹寸	二五〇
六尺	三三寸	一壹寸	三〇〇
六尺	六叁寸	一壹寸	三二五
六尺	九肆寸	一三寸	三五〇
七尺	一肆寸	一壹寸	四〇〇
七尺	六壹寸	一壹寸	四五〇
七尺	九壹寸	一壹寸	五〇〇
八尺	三三寸	一壹寸	六〇〇
八尺	九壹寸	二寸	七〇〇

右汽筒體厚之數俱另加八分之二一為車創所去者  
汽路體厚等於汽筒體厚三分之二

汽孔

汽孔面積之大小各種汽機不同單孔汽機凡進汽筒之汽盡由一孔而過雙孔汽機則分由二孔而過三孔以上類推所以諸汽孔內每汽孔之面積必依汽孔之數而定之近時汽機之制能使進汽孔面積在出汽時大於進汽時其法使汽機至端路時所開進汽孔之面積小於進汽孔之全面積

汽機往復路之半等於進汽孔進汽時之闊加外餘面之

圖

進汽孔進汽時之面積等於每號馬力配一平方吋至四

分平方吋之三

進汽孔全面積等於進汽時面積乘二

出汽孔面積等於進汽孔全面積乘上三

汽筒平面內條之闊等於汽路體厚加八分吋之一至四

分吋之一

汽筒外餘面之闊等於進汽孔進汽時之闊乘一至一五

汽筒內餘面之闊等於十六分吋之一至八分吋之一

常式汽筒汽筒有二種一常式一雙孔

汽筒之制能使進汽孔在進汽時大於出汽時

汽筒外餘面之闊等於進汽孔進汽時之闊乘一至一五

進汽孔進汽時之面積等於每號馬力配一平方吋至四

分平方吋之三

汽筒內空腹之闊等於進汽孔全闊乘一五加汽筒往復

之半加汽筒平面內條之闊減內餘面之闊

出汽孔之闊等於空腹之闊減汽筒平面二內條之闊加

二內餘面之闊

相定雙孔汽筒

雙孔汽筒大汽機用之一能使往復路小而省阻力二可

免汽筒為汽所抵緊而移動艱澀其制度進孔變而出汽孔單汽筒平面之孔與汽筒平面之孔相配



汽筒外餘面之闊等於進汽孔進汽時之闊乘一至一五

汽筒內空腹之闊等於二進汽孔之全闊乘一五加汽筒

往復路之半加汽筒平面小條之闊減內餘面之闊

汽筒平面小條之闊等於汽路體厚加八分吋之一

出汽孔之闊等於空腹之闊減二小條之闊加二內餘面

之闊

汽筒平面大條之闊等於內餘面之闊加汽筒大孔之闊

加小條之闊加汽筒往復路之半

汽筒往復路之半等於進汽孔進汽時之闊加外餘面之

闊

進汽孔外汽筒平面之闊等於外餘面之闊

汽筒體厚等於八分吋之五至八分吋之七汽筒長過十

寸者背內必鑄連高脊

三二

一一

高脊相距極大之數等於十二寸。

高脊相距極小之數等於六寸。

高脊之厚等於汽機體厚乘〇八至〇七。

汽機摺邊之厚等於汽機體厚乘一二五至一

汽機桿徑等於挺桿徑乘〇四。

汽機匣內直輔之闊等於四分之三至四分之五。

便汽機平面不離汽機平面之法五十馬力之汽機用簧

三條至四條勻列於汽機背以螺釘或一或二在簧中段

連之釘徑八分之五至四分之五五十馬力以上之

汽機汽機背鑄連方圈或圓圈車削平正另以生鐵或鐵

銅作襯圈圍抱汽機之圈再有槽圍以托襯圈襯圈之下

與槽圍底之間襯以麻繩槽圍有數耳耳下各有螺釘汽

機之背鑲嵌銅方塊其螺絲旋入此塊之內螺絲退出其

層能抵槽圍槽圍托襯圈緊切汽機背內所襯之鐵銅其

各螺釘皆有順逆輪與簧間可聽其同退幾齒而抵圈之

力相等汽機之背在襯圈內有管通凝水櫃汽雖洩入圈

內仍可無抵力。

襯圈之闊等於汽機桿徑乘〇七至〇六。

襯圈之厚等於闊乘〇八至〇七。

槽托圈底厚等於襯圈之闊二分之一或三分之一。

托圈槽深等於襯圈之闊。

犯準螺釘之徑等於襯圈之闊乘〇六。

方襯圈者宜兩端各有螺釘二兩邊各有螺釘二至四其

與方角之相距俱宜相等圓襯圈者可平分用螺釘六至

八常式汽機各螺釘心之相距等於釘徑乘十四至十八

白爾格法用汽之抵力使汽機平面不離汽機平面而相

壓之力不甚大其式用平面嵌銅二塊嵌入汽機匣蓋內

留孔鑄時預汽機之背鑄連凸塊與前塊相對匣蓋容嵌銅之

二孔相通有塞門放汽入上孔而下孔有塞門可放出所

凝之水汽機初行動時俱開此二塞門動後關下塞門則

壓使相切之力甚平勻。

汽機匣

汽機匣體厚等於汽機體厚乘〇七五至〇六。

相連汽機匣於汽機螺釘之徑等於八分之五至八分之

之七。

螺釘心相距見雜

摺邊之厚等於體厚乘一二二。

匣蓋之厚等於體厚。

汽機摺邊在各螺釘間宜有連脊。



匣蓋之面宜有縱橫高脊

鞣鞣面一方向汽漲力二十磅者每高脊間之面積不可

大於一方尺

摺邊連脊之厚等於匣體之厚

匣蓋高脊之厚等於匣體之厚乘〇八至〇七

匣蓋高脊之闊等於三寸至五寸

相連匣蓋螺釘之徑等於匣蓋之厚

鞣鞣挺桿

鞣鞣在汽筒內不洩汽之善法於相切處襯生鐵環名護

環環之外徑等汽筒之內徑環之厚薄不同在最薄處分

斷其接縫作四十五度接端鑲鐵銅一塊使汽不漏過縫

間環內墊以麻綆上用壓環壓緊之或用劈圈代麻綆用

螺釘抵圈向下將護環劈向外螺釘宜有順逆齒輪與筭

開不使退鬆或用短簧抵護環向外

鞣鞣全厚等於汽筒徑九分之一至十分之一

鞣鞣體厚等於汽筒體厚乘〇八至〇七

容抵桿心管體厚等於鞣鞣體厚乘二

護環中段之厚等於鞣鞣體厚

護環兩端之厚等於鞣鞣體厚乘〇六至〇七

護環向內之斜等於每尺配二寸即環之一邊厚於一邊也

劈圈之闊等於護環端厚乘二

配進劈圈螺釘之徑等於八分之二至八分之二七

相連壓環螺釘之徑等於四分之二至一寸

壓環之闊等於螺釘之徑乘五五

壓環之厚等於鞣鞣體厚此環有孔以接劈圈螺釘之頭

鞣鞣內容相連壓環螺釘凸塊之厚等於螺釘之徑

鞣鞣內容相連壓環螺釘凸塊之闊等於螺釘之徑乘一

八

汽卷桿軟墊曰之式同於挺桿軟墊曰之式其螺釘徑等

於桿徑乘〇三八至〇三

挺桿徑用螺釘者等於汽筒徑九分之一至十一分之一

軟墊曰徑等於挺桿徑乘一五

軟墊曰深等於軟墊曰徑乘〇六至〇五

壓蓋內相磨處之深等於軟墊曰深乘〇七五至〇六

壓蓋外有油腔

油腔之徑等於壓蓋之徑

油腔之深等於挺桿之徑乘〇二五至〇三

油腔體厚等於八分之二至八分之二三

油腔之口另有軟墊曰其深等於一寸至二寸

油腔口壓蓋之徑等於油腔之徑

相連挺桿壓蓋螺釘之徑用三箇至四箇等於挺桿徑四分之一

至六分之一

凝水櫃又各縮櫃

一 汽筒縮櫃之容積等於汽筒容積六分之一至七分之

一

二 汽筒縮櫃之容積等於一 汽筒容積六分之一至七分

之一乘一五

縮櫃體厚等於四分寸之三至一寸又八分寸之三

外面皆必有高脊大者在內有牽條

摺邊之厚等於體厚乘一二五

孔蓋之厚等於體厚乘〇八至〇七

相連螺釘之徑等於孔蓋之厚

恆升車

雙行恆升簡之容積等於汽筒容積十分之一至十二分

之一此容積以往復路乘橫剖面積計之

單行恆升簡之容積等於汽筒容積六分之一至七分之

一

往復路等於汽筒推機路

門之面積等於恆升簡之橫剖面積乘〇七五至〇八

恆升之門用硫黃家皮圓板徑六寸至七寸不可過九寸

象皮圓板之厚等於二分寸之一至四分寸之三

門餘面之闊等於厚乘〇五

門開之高等於徑四分之一

門架

門架摺邊之厚等於門厚乘〇八至〇七五

相連螺釘之徑等於門厚

螺釘心相距等於螺釘徑乘八至七

門架內每小孔之面積不可大於二平方寸

門架高脊之厚等於全孔面積每平方寸配八分寸之一

門架高脊之闊等於全孔總徑八分之一

相連門擋中心螺釘之徑等於門徑十六分之三至八分

之一

門架中心容螺釘殼之徑等於螺釘之徑加門餘面之二

倍

門擋彎曲圓線之半徑等於門徑乘〇六至〇五有時作

圓錐形

門擋體厚等於八分寸之一至四分寸之一

每門內諸小孔之其面積畧等於依門徑得之外面積乘

〇五至〇六其乘六者為五寸至七寸徑之門

依門徑得之外面積等於諸小孔之其面積以〇六至〇

五約之

門架位置

門架整塊而安多門者不及每門分有一架之善也門架之連於座或另用螺釘定之或借門擋之螺釘以橫擔在縮櫃之對面壓定之螺釘之徑等於獨連門擋者螺釘之徑乘一五每門用一架者造之簡便相切處易於不漏其進出二門之方向各汽機不同近時之式進門倒安於縮櫃底使水易入出門正安於同一平面各門勻列於縮櫃底自此端至彼端二三門作一行出門之徑同於進門者出門宜加多一二使面積稍大

白爾格初造恆升車進出二門俱倒安進門在恆升車之上出門在恆升車之下又在兩端之上各有空氣門一制與別門同而俱正安升鞴往時空氣門向上開筒內空氣由此出出水門向下開筒內之水由此出升鞴復時門之動法相反筒內即能成真空其縮櫃與恆升車所占之處可減小

二汽筒共出汽管橫剖面積等於一氣筒之出汽孔面積乘一五至一二五

二汽筒共噴海水管面積等於一氣筒容積立方尺數乘一五至二乘每平方寸汽漲力磅數百分之一

汽機斤引

二汽筒取船底漏水管之徑等於噴水管之徑八分之七取船底漏水管所以救船之沈溺其水不可入縮櫃僅可入恆升車

入恆升車

恆升車筒用礮銅鑄成連筒於凝水櫃或用摺邊與螺釘或在凝水櫃鑄連大軟墊白或用礮銅作螺釘其徑半寸穿過筒內之孔旋固於縮櫃體則不必用摺邊與軟墊白恆升筒體厚等於四分之一至二分之二另加車創之數

升鞴護環壓環螺釘全用礮銅皆同於汽筒之鞴

升鞴全厚等於徑乘〇三至〇二

升鞴體厚等於八分之三至二分之二

升鞴內脊用四條至六條之厚等於體厚乘〇七至〇六

升挺桿徑等於升鞴徑六分之一至七分之一

軟墊白壓蓋等於汽筒挺桿之比例

二恆升車其餘水管橫剖面積等於一恆升車出門全面積乘一五

積乘一五

尾舌門孔面積等縮櫃容積一立方尺配一方寸至一方寸又四分方寸之一

噴水門

噴水門之用制海水或船內漏水之入縮櫃其門架

俱似柵形與其殼皆用礮銅其孔有三條至四條

噴水門孔長等於噴水管徑

每孔之闊等於一孔之面積以長約之

噴水門體厚等於四分之二至八分之三

噴水門摺邊之厚等於體厚乘一一二五

噴水門桿之徑等於管徑三十二分之三至八分之一

鍵徑等於二分之一至四分之三

添水筒

汽機用大抵力汽者添水筒之尺寸甚為要事正行汽機空挺桿汽機返摺搖桿汽機其推路俱同於汽筒推路

添水筒容積方寸數等於汽筒容積方寸數加一汽路容

積方寸數乘化汽一立方尺用水立方寸數乘三見左

用方尺寸數	一七	二〇	二五	三〇	三五	四〇	四五	五〇	五五	六〇	六五	七〇
化汽一立方尺	二〇	二五	三〇	三五	四〇	四五	五〇	五五	六〇	六五	七〇	七五
水之	二〇	二五	三〇	三五	四〇	四五	五〇	五五	六〇	六五	七〇	七五

平方磅數	一〇	一五	二〇	二五	三〇	三五	四〇	四五	五〇	五五	六〇	六五	七〇	七五	八〇	八五	九〇	九五	一〇〇
每方磅數	一〇	一五	二〇	二五	三〇	三五	四〇	四五	五〇	五五	六〇	六五	七〇	七五	八〇	八五	九〇	九五	一〇〇
內力	一〇	一五	二〇	二五	三〇	三五	四〇	四五	五〇	五五	六〇	六五	七〇	七五	八〇	八五	九〇	九五	一〇〇
每方磅數	一〇	一五	二〇	二五	三〇	三五	四〇	四五	五〇	五五	六〇	六五	七〇	七五	八〇	八五	九〇	九五	一〇〇

推水柱橫剖面積等於添水筒容積以往復路約之

推水柱體厚等於推水柱徑八分之一至九分之一

推水柱挺桿橫剖面積等於推水柱橫剖面積乘〇二五

添水筒門孔面積等於推水柱橫剖面積乘〇八

添水筒門之式同於恆升車者進水出水各用一門

鍵輔襯

鍵輔襯之式甚多茲擇最善者詳之

一式搖桿作單端而挺桿之端連橫擔橫擔中設連礮銅

挺鈕夾於搖桿之兩邊鍵輔蓋條用生鐵為之任搖桿與

挺桿之間夾於橫擔之上下兩螺釘螺蓋定之此法同於昔時大抵力機亦有長橫擔惟彼用雙端搖桿耳

二式橫擔與前同而中段連生鐵鍵輔襯小汽機亦用礮

銅或熟鐵下面作壘塔形行於縮櫃之外鍵輔架相配之

槽內或另用生鐵鑄成鍵輔架再連於縮櫃之外此為返摺搖桿

用之

三式搖桿作叉形而挺鍵兩端在叉支圈打成盲鍵輔襯

作丁字形用螺釘螺蓋連於橫擔挺桿以常法連於橫擔

其鍵輔襯或分為兩半後半定而前半活丁字形之塊與

上塊鑄連惟其襯底則另鑄襯底與丁字有斜凹相連故

易釘固

常式鍵輔視

鍵輔視切面之長等於推機路二分之一

鍵輔視切面之闊等於長二分之一至二二五分之一

橫擔上下體厚等於橫擔之徑或闊四分之一至五分之一

一

鍵輔蓋條體厚等於四分之三至一寸又四分之二

高脊之厚等於體厚乘〇八至〇七

兩端螺釘之徑等於體厚

丁字形鍵輔視

鍵輔視相切面積等於汽筒面積平方寸數乘鍵輔每方寸受全抵力之磅數百分之一再以搖桿長與推機路

之比例數約之

鍵輔視切面之長等於推機路乘〇六

鍵輔視切面之闊等於鍵輔視切面積以長約之

鍵輔視體厚等於闊四分之一至六分之一惟不可少於

寸又四分之二

鍵輔視頂闊等於切面之闊四分之一至三分之一

相連挺桿螺釘之橫剖面面積等於挺桿橫剖面積二分之一

一

螺釘孔外體厚等於螺釘徑八分之一

螺釘盲徑等於螺釘徑乘一五

螺釘盲厚等於螺釘徑二分之一

挺槌外徑等於挺桿徑乘一二五

挺槌頸徑等於挺槌之徑

挺槌頸長等於挺槌頸徑乘一二五

挺槌後體之厚等於頸徑三分之一

挺槌前體之厚等於後體之厚乘〇六

相連鍵視底螺釘之徑等於鍵視切面闊十分之一

螺釘盲厚等於螺釘徑二分之一

螺釘盲徑等於螺蓋之徑乘一一

橫擔橫剖面面積等於挺桿橫剖面積乘一五

橫擔之闊等於螺釘盲徑

螺釘盲摺邊厚等於螺釘徑四分之一

鍵輔架

返摺搖桿汽機鍵輔架或鑄連於縮櫃或另鑄而用螺釘

螺旋於縮櫃單挺桿正行汽機鍵輔架在汽筒之前連於

架座鍵輔之蓋條常另鑄用螺釘與螺蓋旋連於鍵輔架

底

蓋條之厚等於槽深乘〇八至〇七

相連蓋條螺釘之徑等於蓋條之厚乘〇八至〇七。

螺釘心相距等於螺釘之徑乘十。

架體與連脊之厚等於四分之二至一寸又分之二。

連脊之闊等於厚乘〇七至〇六。

架體摺邊之厚等於連脊之厚乘一二五。

相連鍵輔架螺釘之徑等於摺邊之厚。

漆鍋小筒與起漏水筒鑄連於鍵輔架者尺寸如左

筒之內徑等於起水柱徑加四分之二至一寸。

筒圓處體厚等於二分之二。此為筒徑一寸半以內者  
一寸半以外每加內徑一

寸加厚四  
分之二。

軟墊曰深等於起水柱徑。

壓蓋深等於軟墊曰深乘〇七五。

軟墊曰徑等於起水柱徑乘一三七五至一三。

軟墊曰體厚等於壓蓋體厚。

相連壓蓋螺釘之徑等於起水柱徑四分之一。

壓蓋摺邊之厚等於螺釘之徑。

筒之挺桿軟墊與極升車挺桿軟墊相為比例。

搖桿

搖桿有二種其一在挺槌端作叉形在曲拐端作實心頭  
而分兩半銅襯亦分兩半合成六等邊形用螺釘螺蓋相

連其二兩端俱作丁字形銅襯分兩半俱有平面用螺釘

螺蓋相連

叉形搖桿

搖桿之長等於推機路乘二五至三。自兩端之  
心計之

搖桿在挺槌端之徑等於挺桿之徑

搖桿在曲拐端之徑等於挺桿徑乘一二五

搖桿中段之徑等於在曲拐端之徑加每長一尺配八分

寸之一。

挺槌之徑等於挺桿之徑乘一二五

每叉支橫剖面積等於挺桿橫剖面積乘〇七五

叉支之闊等於挺桿之徑乘一二五

叉支之厚等於橫剖面積以闊約之

兩叉支之間相距等於挺槌徑乘一二五

叉支端圈之徑等於挺槌頸徑三分之二加挺槌頸徑

叉支端圈之厚等於叉支之厚乘一五

叉支之長。自槌心  
計之等於挺槌頸徑乘二

挺槌襯厚等於挺槌頸徑八分之一

拐軸襯厚等於挺槌頸徑三分之一

相連襯蓋螺釘橫剖面積等於挺桿橫剖面積二分之一

相連襯蓋螺釘管徑等於螺釘徑乘一五

相連襖蓋螺釘管厚等於螺釘管徑二分之一。

單端搖桿

挺槌頸徑等於挺桿之徑乘一四

銅襯內面與螺釘面相距等於八分之二一至四分之二

一餘同前

汽卷進退弧

進退弧常作空槽如車汽機之式其最要者在弧度合宜

進退弧每條橫剖面積等於汽卷桿橫剖面積乘二

活襯槌橫剖面積等於汽卷桿橫剖面積乘一·二五

活襯在槌外體厚等於槌徑五分之一至七分之一

活襯摺邊之厚等於槌徑七分之一至九分之一

活襯之長等於槌徑乘二·五

推引桿兩端槌心相距等於汽卷往復路乘二·五至三

推引桿槌之橫剖面積等於汽卷桿橫剖面積乘一至○

八七五

推引桿在槌心橫剖面積等於汽卷桿橫剖面積

推引桿在槌心之闊等於槌徑乘一·二五

推引桿之尖數等於每長一尺配四分之二一至八分之二

之三

兩心環螺釘之橫剖面積等於汽卷桿橫剖面積乘○七

至○八

兩心環耳厚等於相連螺釘之徑

實心進退弧

實心進退弧甚是牢固橫剖面積可小勝於空槽者

實弧橫剖面積等於汽卷桿橫剖面積乘二·七至二·五

實弧之厚等於汽卷桿之徑乘一·二五

實心進退弧與空活襯白爾格所制推引桿槌之心能與

汽卷桿槌之心相合弧之兩端有方口如又推引桿之端

圈在此口之內有槌相連而可活動槌之言藏平於體內

破銅為空活襯抱於弧外移至兩端無有阻礙活襯兩面

各有耳樞汽卷桿端亦為叉形夾於活襯兩面而接耳樞

可以轉動又一支可以折開使活襯可裝折詳白爾格所著汽機

圖九

活襯之長等於弧闊乘一·五

活襯體厚在前後與兩旁俱等於弧闊乘○三至○二

兩面耳樞之徑等於汽卷桿徑

兩面耳樞之長等於徑乘○七至○六

切於汽卷桿叉支扇之徑等於旁樞之徑乘二

相連汽卷桿叉支螺釘之徑用三等於汽卷桿徑二分之一

一或三分之一

兩心輪兩心環推引桿

汽卷桿徑等於挺桿徑乘〇四

實弧槌橫剖面積等於汽卷桿橫剖面積乘〇七至〇八

相連兩心環螺釘橫剖面積等於實弧槌橫剖面積乘〇

七五

兩心環之闊等於螺蓋對角徑乘一〇三

兩心輪轂體厚等於大軸徑六分之一至八分之一

兩心輪牙與輻之厚等於轂厚乘〇七五

輪牙外周槽深等於牙厚四分之一至五分之一

兩心輪全厚等於槽深乘二加兩心環之闊

熟鐵兩心環體厚等於相連螺釘徑乘〇六

鑲銅兩心環體厚等於相連螺釘徑乘〇七五

兩心環內襯銅環厚等於外環厚乘〇三

銅環凸處之闊等於環闊乘〇四

推引桿端圈之徑等於槌徑乘二

推引桿端圈之厚等於實弧之厚乘〇五

推引桿在槌心之橫剖面積等於汽卷桿橫剖面積乘〇

八  
推引桿在槌心之闊等於槌徑乘一八

推引桿之尖等於每長一尺加半寸

推引桿在槌心之厚等於橫剖面積以闊約之

推引桿在兩心環處之厚等於在槌心之厚乘一五

推引桿槌斜背之厚等於槌徑

曲拐大軸

大軸頸徑等於挺桿徑乘二

大軸外徑等於頸徑乘一二五至一二一

大軸頸長等於頸徑乘二

拐軸頸徑等於大軸頸徑

拐軸頸長等於大軸頸徑乘〇七五

曲拐之闊等於大軸頸外之徑

曲拐之厚等於大軸頸徑乘一至〇七五

曲拐兩旁體尖等於每長一尺配四分之三至一寸

架座

架座連合大軸與汽筒使之前後左右俱極穩固全用生

鐵鑄成常式如人字形而橫臥雙端接汽筒單端接大軸

之枕或單作下股而上用熟鐵牽條連軸枕與汽筒用螺

蓋旋固此法更善其尺寸如左

大軸銅襯體厚等於大軸頸徑八分之一至十分之一

大軸銅襯在枕內之長等於銅襯全長乘〇七五至〇八

銅襯摺邊之厚等於銅襯體厚乘〇七至〇八



銅襯兩端之厚等於軸枕摺邊之厚

相連枕蓋螺釘之徑用二等於相連搖桿曲拐端襯蓋螺

釘之徑

銅襯內面與螺釘面相距等於八分之二至四分之二

一

螺釘長方孔之闊等於螺釘之徑

螺釘長方孔之厚等於螺釘徑四分之一至六分之一

上螺釘即牽條之徑等於螺釘之徑

上螺釘丁字形之厚等於螺釘徑乘〇五

相連丁字形於汽筒每螺釘橫剖面積等於上螺釘橫剖

面積以螺釘數約之

生鐵枕蓋之厚等於大軸頸徑乘〇五

熟鐵枕蓋之厚等於大軸頸徑乘〇四

軸枕體厚等於大軸頸徑乘〇五

相連枕蓋螺釘孔外體厚等於螺釘徑乘〇五

架座體厚等於汽筒體厚

高脊之闊等於高脊之厚乘三至四

底面摺邊之厚等於高脊之厚乘一五至一三

底面摺邊之闊等於大軸頸徑乘一二五

相連底面摺邊螺釘之徑等於相連枕蓋螺釘之徑乘〇

五

螺釘心相距等於螺釘徑乘九

螺軸推枕

螺軸之外打連平行凸圈數道車刮圓正推枕襯內亦車  
平行凹圈數道與軸圈相錯使各圈分任推力磨面得以  
加大然首圈受力或大於次圈所以首圈宜加闊或襯內  
之圈加堅

螺軸之徑等於大軸頸徑乘〇九

軸外凸圈之數等於六至八

每圈之闊軸徑四寸以內者等於二分之二一軸徑四寸

至十八寸等於軸徑六分之一至九分之一

各圈相距畧等於圈闊乘一至〇八

凸圈之高等於圈闊乘〇七五

推枕銅襯體厚等於圈高襯外有高脊入枕之槽內使不

移動

襯外高脊之數等於二至四畧等於內圈數之半

相連枕蓋螺釘數等於軸徑三寸至五寸者兩邊各一軸

徑再大者兩邊各二軸徑十八寸至二十四寸者兩邊

各三

枕蓋螺釘橫剖面積雖依螺軸之橫剖面積然二者之受

力不同枕蓋螺釘受者為牽力與剪力大軸受者為擠力與扭力也

相連枕蓋螺釘共橫剖面積等於螺軸橫剖面積九分之一至十一分之一

枕體枕蓋之厚等於螺軸徑七分之二至四分之一

枕蓋枕體容螺釘耳之徑等於螺釘之徑乘三至二五

螺釘孔外之厚等於螺釘徑乘〇六

連枕於底板螺釘之徑等於枕蓋螺釘之徑

連枕於底板螺釘之數等於四至六此螺釘直連船體之架

架

底板與連脊之厚等於枕體之厚

底板向汽機端之餘長等於螺軸徑

底板向螺輪端之餘長等於螺軸徑乘三至四

餘枕之長等於螺軸徑乘一五至一三

相連餘枕蓋螺釘之徑等於推枕蓋螺釘之徑乘〇七五

銅襯體厚等於推枕蓋螺釘之徑乘〇七五

餘枕蓋枕底之厚等於螺軸徑五分之一至六分之一

人力轉輪諸件

無汽之時用此諸件可使螺軸轉動以便提起螺輪常用齒輪套於軸外而用螺絲動齒輪

齒輪之徑等於推機路乘一五至一八乘一八者三百馬力以上之汽機用之或等於推機路九分之一至十分之一

螺絲之徑此為常用之數等於齒輪之徑七分之一至九分之一

螺絲之長等於齒心距乘四

齒心距等於二吋至三吋

螺絲軸徑等於齒心距

齒輪殼徑等於螺軸徑乘二

輪牙與輻之厚等於齒厚齒尺寸見雜件

輪殼之長等於螺軸徑

簧開柄長等於推機路乘三至二五

相連螺軸之節每節各螺釘之其橫剖面積等於螺軸橫剖面積乘〇七至〇九

相連螺軸之節螺釘之徑等於螺軸徑三分之一至五分之一

螺軸各節相連之生鐵圓板在螺釘孔外之厚等於螺軸徑乘〇四至〇三

螺釘孔處之厚等於螺釘徑乘〇七五

近時螺軸各節在軸端打連圓盤

熟鐵圓盤之厚等於螺軸徑三分之一至五分之一

每節各螺釘之其橫剖面積與生鐵者相同

船尾螺軸套管與軟墊曰

螺軸之能轉動而海水不漏入船內全賴此法於螺軸之外作數槽而鑄連銅管有將軸外車圓另作銅管內面亦車圓而套上者必用釘釘連不及前之簡易也將所包銅管之外近兩端各車圓若干長而船尾管內亦車圓若干長與軸管外相配或在船尾管內襯堅木以減相磨之滯力軸轉速者用堅木更佳惟屢須重易而不便故軸管之外與船尾管之內相磨之處或鑄連軟銅軸管外者或軟或硬可以換易

船尾管後相磨處之長等於螺軸徑乘二

軸管體厚等於四分之三至一寸 一寸者配二十寸

徑之軸或等於軸徑二十分之一

軟墊曰深等於螺軸徑乘二至一五

壓蓋之深等於軟墊曰之深乘〇二至〇三

壓蓋體厚等於三分寸之一至一寸又二分寸之一

相連壓蓋螺釘之徑等於壓蓋之厚

相連壓蓋螺釘之數等於四至六

相連船尾管於尾柱螺釘徑等於四分之三至一寸又

二分寸之一

螺釘心之相距等於徑乘八

船尾管摺邊之厚等於螺釘之徑

螺輪

螺輪之在水內旋轉與螺絲之在定質內旋轉相同若使螺絲不能前進後退則所旋入之物必前進後退也其餘螺輪行水之奧理茲不詳論而專論螺輪之尺寸如左  
螺輪之徑必依船尾入水之深螺翼之端應在水面下十分輪徑之一惟行海而遇大浪之時輪在水面下之數不能定也

螺徑等於推機路乘六至五

螺距等於螺徑乘一五至一二五

前頸之徑等於大軸徑乘一二五

殼徑等於大軸徑乘一五

丁字形相連處之闊等於軸徑乘〇七五

丁字形相連處之徑等於螺徑五分之一至六分之一

各翼其螺長此與軸平行而度之等於螺徑五分之一至六分之一

螺翼根之厚等於二寸此為螺徑四尺之數大於四尺者

每加徑一尺配八分寸之一

螺翼在外端之厚等於翼根之厚三分之一至四分之一

螺距由船之行速而定之等於船速加螺磨以轉數約之

三幾斤 三二

八

螺絲在定質內轉一周前行之路等於螺距惟螺輪行於水內有二事減其前行之路一水之讓輪一水之磨翼面也螺輪與螺輪當行之速相比時時不相等因船底或生海草海蟲與風浪大小及船速時時不同也欲詳推之必合此三事

每小時螺輪向前當行之速等於螺距乘螺輪每分時之轉數

每小時船當行海里之數等於每小時螺輪當行尺數以六千〇八十約之此為英國戰船所定一海里之尺數

船行減速之數即螺輪數等於每小時當行海里之數減實行

近時所造螺輪與馬力相配表	共馬力數	螺徑	螺距	螺徑每尺所受之馬力
六十	六尺	七尺半	九至十	
一百	八尺	十尺	十二至十三	
一百五十	十尺	十三尺	十五至十五	
二百	十一尺	十四尺半	十八至十八	
三百	十四尺	十七尺半	二十至二十四	
四百	十六尺	二十尺	二十五至二十五	
五百	十八尺	二十尺半	二十七至二十七	
六百	十八尺半	二十一尺	二十七至三十三	
八百	十九尺	二十二尺半	二十七至四十二	
九百	二十尺	二十三尺	三十三至四十五	
一千	二十一尺	二十四尺	三十三至四十七	

海里數

每小時實行海里之數等於當行海里數減輪磨數

螺距尺數等於每小時船實行之尺數以每小時螺輪之轉數約之再以螺磨數〇九至〇七五約之即以螺輪之百分之十至二十五也戰船之螺磨常為百分之二十

顧里非書所制螺輪

此種螺輪其螺距漸變故已知螺距之數可求極大之速此速與船之入水體積數及船之形式有比例螺輪之殼為圓球各翼有根盤另連於殼外

殼徑等於螺徑三分之一至四分之一

殼長等於螺翼根盤之徑加翼在殼之半闊或等於殼徑

螺翼根盤之徑等於殼徑乘〇五

根盤邊厚等於徑二十分之一

根盤外翼在殼上之餘面等於螺徑一尺配四分之三

螺翼最闊處之闊等於螺徑三分之一

螺翼外端之闊等於螺徑七分之一  
螺翼根厚等於每徑一尺配三分之一  
螺翼端厚等於根厚一八分之一  
螺翼脚徑等於殼徑乘〇二五  
殼內圍抱翼脚體厚等於殼徑二十三至二十四分之一



蓋上鑄連一短管將柄裝入此管內用方栓穿固橫擔有高脊用榫連固於架以上繫鏈或索二百馬力以上之大汽機蓋與柄整塊鑄成中作空心在對簧開處用螺釘與橫擔相連橫擔中有二孔容二滑輪其滑輪榫或圈榫之處俱宜較準提上之時架可直立

小汽機螺絲架 二百馬力以下者

提圈榫徑等於一寸又四分之三 此為螺絲架四螺徑每尺以下者

加一尺榫徑加十六分之三

橫擔兩邊與頂體厚 其底空 等於八分之三至二分之三

橫擔兩端之闊等於螺輪丁字形相連處之闊

提圈體橫剖面積等於提圈榫之橫剖面積乘〇五

蓋柄之徑等於提圈榫之徑

橫擔兩端之深等於闊乘二

橫擔中段之深等於端深乘一七五至一五

枕蓋上面接柄管之徑等於柄徑乘一六

方栓之闊等於柄徑

方栓之厚等於柄徑四分之一

枕蓋與枕底之厚等於頸徑五分之一至七分之一

枕蓋之螺釘 共四 共橫剖面積等於提圈榫之橫剖面積

乘一五至一三

容螺釘領圈之深等於螺釘之徑乘一五

輪殼頸長等於徑乘一至〇八

大汽機螺絲架 二百馬力以上者其蓋與柄鑄連

滑輪提榫之徑等於三寸 此為螺絲架四螺徑每加一尺榫徑加八分之三

架體之厚等於二分之一至八分之七

架兩邊之闊等於螺輪丁字形相連處之闊

橫擔中段與兩端間之闊等於兩邊之闊乘一二三五

橫擔中段之闊等於兩邊之闊乘三

滑輪槽底之徑等於每螺徑一尺配一寸

滑輪體厚等於四分之三至八分之五

滑輪殼徑等於榫徑乘一五

滑輪周槽之闊等於榫徑

阻翼桿螺釘徑等於滑輪榫徑乘〇六至〇五

準阻翼桿螺釘之徑等於滑輪榫徑乘〇七至〇六

阻翼桿中段之闊等於滑輪榫徑乘二至一七五

阻翼桿之厚等於中段之闊乘〇五至〇四

阻翼桿兩端之闊等於中段之闊乘〇五

簧開榫徑等於滑輪榫徑乘〇七至〇六

簧開樅圈徑等於樅徑乘二。

簧開柄之尖等於每長一尺配二寸。

簧開尖端之厚等於闊。

枕蓋體厚等於頸徑四分之一至五分之一。

枕內欲鑲堅木條者須另襯鐵銅管分為兩半將堅木條

鑲固於此管內。

視管之厚等於四分寸之一至二分寸之一。

堅木視條厚等於小者二分寸之一大者一寸至一寸又

四分寸之一。

堅木視條闊等於厚乘三至二五。

視條間之相距等於管厚乘一六至一五。

相連枕托與枕蓋螺釘共橫剖面積共四等於滑輪樅橫

剖面積乘一三五至一二。

架座體厚等於輪架體厚乘一二五。

相連螺釘之徑等於體厚乘一二五。

堅木視條同前。

簧開齒尖相距等於二寸又二分寸之一至四寸。

提螺輪架之器用輓轆與起重桿安於船面以鏈或索下

繫螺輪架螺輪架放下之後用五寸至十寸徑之方木桿

下端裝入架之上凹內抵架使不動上端用螺絲或長劈

定之用螺絲更妙





汽機新制卷四

英國 白而格撰

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

搖筒汽機

搖筒汽機雖宜用於明輪船然挺桿與空桿俱因汽筒之搖動而受大磨力故挺桿與大軸之尺寸其比例必大於螺輪汽機者又欲汽筒兩邊之重相等故作二汽筒匣分在汽筒之兩邊另有橫桿在其中以捷活連於汽筒以動汽筒橫桿之一端接汽筒桿一端接活襯在弧架內能移動弧架接兩心輪之推引桿而往復運動如此則汽筒雖搖動而汽筒之動仍不致有差也運動汽筒有用單兩心輪而活合於大軸者大軸上有檔而輪亦有檔輪在大軸上能轉動可以一輪而為汽機進轉退轉之二用輪後連稱重以平其偏重有用雙兩心輪而以進退弧相連如車汽機之式其起動緩於單兩心輪且退轉之時其動益準甚妙也

搖筒汽機安於船底之內宜極近船脊挺桿搖動之角不可大於七十度茲列今時常用之尺寸如左

號馬力

汽筒橫剖面積表

汽機新制

卷四

每汽筒之號馬力數	每號馬力汽筒橫剖面積方寸之數
二〇至 八〇	等於 三三 至二四
九〇至 一五〇	等於 二三八 至二二
一八〇至 三〇〇	等於 二一八七至二〇
三五〇至 五〇〇	等於 一九八七至一九

右為推機路等於汽筒徑之數若推機路之數有加減則汽筒橫剖面積之大小必與推機路有反比

推機路

推機路等於汽筒之徑乘一至〇八必與船之深並入水積數相配

汽筒體厚表

二汽筒號馬力共數	汽筒徑寸數	推機路尺數	汽筒體厚寸數
四〇	二九	二三	三
一〇〇	四〇	三三	三
一五〇	四八	四	三
二〇〇	五四	四	三
三〇〇	六一	五	三
四〇〇	七四	六	三
五〇〇	八一	六	三
六〇〇	八七	七	三

八〇〇 一〇〇 八 一五

一〇〇〇 一一〇 九 一五

右為汽筒體厚各數鑽車內腔所去之數在內

進汽孔全面積力寸數等於號馬力數乘一至〇・七五

進汽孔之長等於汽筒之徑乘〇・六至〇・四

汽捲橫桿中樑之徑等於汽捲桿徑乘二

其餘出汽孔汽捲餘面汽捲匣汽捲桿兩心輪進退弧推

引桿並其各樑之尺寸皆與螺輪汽機相同

挺桿

挺桿長之略數等於推機路乘一・七五

挺桿之徑等於汽筒徑八分之一至十分之一 十分之

一為汽筒徑大而推機路小者用之

相連挺鈕蓋二螺釘其橫剖面積等於挺桿橫剖面積

挺鈕丁字頭與挺鈕蓋之厚等於相連螺釘之徑

挺鈕丁字頭蓋之徑等於挺桿徑乘一・五

挺鈕銅襯之厚等於拐軸徑六分之一至八分之一

挺鈕長劈之闊等於挺桿徑乘一至〇・七五

挺鈕長劈之厚等於挺桿徑四分之一

軟墊白之徑等於挺桿徑乘一・五

軟墊白之深等於挺桿之徑

軟墊白銅圈襯之深等於挺桿徑乘二・五至二

軟墊白銅圈襯之厚等四分之二為最小之數挺桿徑

每加三寸加厚十六分之二

軟墊白壓蓋之深等於軟墊深乘〇・四至〇・五

軟墊白體厚等於壓蓋體厚

油腔之徑等於壓蓋之徑

油腔之深等於壓蓋體厚乘二

入孔蓋鞣韌連釘螺釘之尺寸與螺輪汽機相同

空櫃汽路

汽路橫剖面積等於一箇出汽孔面積

汽路之闊等於一箇出汽孔之闊

汽路橫長等於橫剖面積以闊約之

汽路體厚等於汽筒體厚

空櫃內汽管橫剖面積等於一箇出汽孔面積乘二為最

小之數

空櫃內汽管體厚等於八分之二至八分之二三

空櫃頸長等於汽管內徑乘〇・五

空櫃壓蓋體厚等於二分之二為汽管內徑六寸者最

小之數每汽管內徑加六寸另加厚二分之二

空櫃連於汽筒處體厚等於汽筒體厚乘三至二・五

空樞軟墊白體厚等於連於汽筒處體厚乘〇七至〇五

空樞摺邊之厚等於空樞軟墊白體厚乘一至〇七五

空樞軟墊白之深等於汽管內徑乘〇六至〇四

空樞壓蓋之深等於軟墊白深三分之一

相連壓蓋螺釘之徑等四分之三至一寸又四分之

一

相連壓蓋螺釘心相距等於螺釘徑乘七至十

空樞頸銅襯之厚等於軟墊白體厚乘〇八至〇六

生鐵枕蓋之厚等於空樞頸徑三分之一至五分之一

熟鐵枕蓋之厚等於空樞頸徑六分之一至八分之一

相連枕蓋螺釘每枕二箇其橫剖面積等於挺桿橫剖面積乘

〇六至〇五

相連樞枕於架座螺釘之徑等於枕蓋螺釘之徑

樞枕底體之厚等於生鐵枕蓋之厚

凝水櫃

凝水櫃容積二箇汽筒合用者等於一箇汽筒之容積六分之一

至七分之二再以一五乘之

恆升車單行兩直立者

恆升車筒容積用一箇者等於凝水櫃容積用二箇者每

筒等於一箇汽筒容積六分之一至七分之二

起水盤往復路等於汽筒推機路乘〇五至〇四

起水盤內門孔面積等於恆升筒內橫剖面積乘〇三至

〇五如能加大更好

升搖桿徑等於恆升筒內徑七分之一至九分之一

升空挺槌之徑等於升搖桿徑

升空挺槌起水盤處體厚等於四分之三至八分之

一向端稍薄

升空挺軟墊白深等於升空挺徑四分之一至五分之一

軟墊白壓蓋之深等於軟墊白深乘〇六至〇七

軟墊白壓蓋體厚等於升空挺徑八分之一至十分之一

相連升搖桿鈕蓋白螺釘之橫剖面積等於升搖桿橫剖

面積乘〇二五

升搖桿鈕蓋體厚等於升搖桿徑三分之一

大軸

大軸頸徑等於挺桿之徑乘一八至一六

大軸頸長等於頸徑乘二

拐軸

拐軸頸橫剖面積等於挺桿橫剖面積乘一五至一四

拐軸頸長等頸徑乘一五

曲拐

大軸端圈之厚等於大軸頸徑

拐軸端圈之厚等於拐軸頸徑

大軸拐軸端圈之徑等於內孔之徑乘一六六為極大之數

中段橫剖面積等於大軸頸橫剖面積乘〇七五

拆卸輪軸

常用之法使汽機與大軸脫離而不相連在大軸端有圓盤外抱以圈圈連拐軸內以方榫定於圓盤但其式粗重

且外圈受方榫之力恆致漲大而不相合拐軸因此大受

拘折之力宜用彎擔與長劈以連拐軸於大軸同於搖桿

之式為善因大軸之力傳於拐軸更能平勻也

架座

架座之上面作空櫃之枕而用螺釘相連凝水櫃又植熟

鐵柱與架梁相連

架座體厚等於一寸至一寸又二分寸之一

架座全深等於挺桿之徑乘二

相連架座於船體螺釘之徑等於架座體厚

架梁

相連大軸枕蓋二螺釘之全橫剖面積等於挺桿橫剖面

積乘〇七五至〇六

大軸熟鐵枕蓋之厚等於相連螺釘之徑

大軸生鐵枕蓋之厚等於相連螺釘之徑乘一五

大軸枕銅襯之厚等於大軸頸徑八分之一至十分之一

架梁體厚等於四分之一至一寸又二分寸之一

架梁實心邊之厚等於架梁體厚乘二

相連摺邊螺釘之徑等於一寸又四分之一至二寸

架梁摺邊之厚等於架梁體厚乘一三

架梁實心邊之深等於大軸頸徑乘一二五

架梁枕下全深等於大軸頸徑乘一五

架梁枕下體厚等於實心邊厚乘二至一五

架柱橫剖面積等於挺桿橫剖面積乘〇四至〇三此柱每大

架柱與架梁用螺蓋或長劈相連配準如用生鐵架柱橫

剖面積宜加大

搖筒汽機餘各件之尺與螺輪汽機相同

明輪

明輪動船與槳之划船同理輪翼之尺寸必與船之壓分

水數相配茲列業經久用之尺寸可以不致有差誤也

翼心入水之深等於船體入水之深二分之一至三分之一

一船入水淺者用二分之一一船入水深者用三分之一

依此數行江之船當有二翼至二翼半在水內行海之

船當有四翼至五翼在水內

輪徑自翼心計之等於翼心入水深乘五至七乘五者入水深

之船用之乘七者速行入水淺之船用之

輪翼之闊等於翼心入水深乘一至〇七五乘〇七五者

行江入水淺之船用之

輪翼相距等於輪翼之闊乘二至一五 依入水之翼數

定之為善法

每輪配之號馬力數等於入水翼面積方尺數乘一三三

至二乘二者行海之船用之

每翼之面積等於輪入水線至翼心圓線內之直剖面積

乘〇七至〇八 乘〇八者入水深之船用之

輪翼之長等於輪翼面積以輪翼之闊約之

活翼明輪

較盤之徑等於翼心圓線之徑三五分之一至四分之一

輪殼體厚等於大軸徑四分之一至五分之一

輪殼之長等於大軸徑乘二

兩心軸之徑等於大軸之徑乘〇六至〇四

兩心軸銅管襯體厚等於八分寸之一至四分寸之一

翼耳中樑之橫剖面積等於每輪翼面積五方尺至七方

尺配一方寸 七方尺配一方寸者挾翼用之

半徑桿樑之橫剖面積等於翼耳樑之橫剖面積乘〇七

至〇八

半徑桿之徑等於柄釘之徑

兩心軸外環體厚等於柄釘之徑二分之一

兩心軸外環之徑等於兩心軸徑乘二

明輪牙環之闊等於翼柄樑徑 為最小之數

明輪牙環之厚等於闊乘〇三

輪翼背托與翼端相距等於翼闊四分之一



汽機新制卷五

論諸門  
與雜件

英國 白爾格讓

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

螺輪明輪汽機進退器

進退器之制度與位置造船汽機者之意各不相同常法在進退輪之牙外勻列向心之柄或六或八以便人手扳動輪心連於進退軸之端方槌固定進退軸外作粗方螺絲與齒弧相接齒弧連於齒弧軸又用直條連於稱桿稱桿用方槌固定於稱軸並接直條以連於進退弧此法樸實而牢固各處多用之 進退軸之外有不作粗方螺絲而作小齒輪與齒弧相接者汽機行動之時齒弧等必皆自活動須另加一器以阻之以上二法大小各種汽機用之

新法在進退軸端連斜齒輪另接一斜齒輪中心作方紋陰螺絲套於相配之螺絲軸外其輪之殼含於枕內令斜齒輪轉動時其螺絲軸即進退而動稱桿如常法帶動進退弧 斜齒輪之中心又有不作方紋陰螺絲而用方槌固定於螺絲軸在螺絲軸外另套大螺蓋用直條連此螺蓋餘同前法以上二法大於三百號馬力之汽機用之

進退器之方位

進退輪多置於凝水櫃之頂相接之稱軸連於架座或第此式用於戰船敵彈透船易致傷損而不能動夫其制船進退之用大有關係故亨弗利法將進退輪安於凝水櫃之旁也總之無論明輪螺輪其進退各件愈近船底愈好。

進退輪牙之徑等於二尺六寸至三尺六寸。

進退輪心距司機所立處之高等於三尺六寸。

輪柄之長等於四寸又二分之一至六寸。

輪柄根徑等於一寸。

輪柄頭徑等於一寸又四分之二至一寸又八分之二。

三

輪牙接柄處柱形之徑等於輪柄根徑乘二。

輪牙之闊等於柱形之徑。

輪牙之厚等於闊乘〇七五。

輪輻連於牙處之厚等於輪牙之厚。

輪輻漸大等於每長一尺加四分之二。

進退軸徑等於汽桿桿徑。

進退輪殼之徑等於進退軸徑乘二。

齒弧軸之徑等於進退軸徑乘一二五。

用二箇進退輪者各軸之橫剖面積等於用一箇進退輪。

者之橫剖面積乘〇七五

小齒輪或螺絲半徑與齒弧半徑之比等於一與四至六之比

齒心距等於汽棍桿徑乘〇八至〇五 乘〇五者為二半徑之比例大者用之

斜齒輪用鋼者齒心距等於汽棍桿徑乘〇四至〇三

螺絲軸徑等於汽棍桿徑乘一二至一二五

移動螺蓋之闊等於螺絲軸徑乘一五

移動螺蓋之長等於螺絲軸徑乘二

螺絲軸螺距等於螺絲之徑

連於進退弧直條橫剖面積等於汽棍桿橫剖面積方圓皆可

稱軸之徑等於汽棍桿徑乘一五至二

轉動明輪之器常用熟鐵齒環套於大軸之外而近船邊

另用小齒輪與此輪相接在中層艙面搖轉小輪軸之柄

齒心距等於一寸至二寸又二分寸之一

小齒輪軸徑等於齒心距

景敦通海水塞門

進海水之各管如凝水櫃噴水管鍋爐添水管等用此門

於管端船邊之內

門徑等於二寸又二分寸之一至九寸 四寸至六寸者

最易不漏水相連於船邊亦最牢固

門深等於門徑二分之一至三分之一

門體之厚等於門徑十六分之一至八分之一

門心轉桿在門檔心孔內段之徑等於門徑五分之一至

七分之一

門殼切於船邊處錐形等於長與半徑為二至三之比

門檔座距門殼之口等於門殼錐形處之長乘〇五

門檔座之深等於門深

門心轉桿在門檔心孔內段之長等於能使門開出四分

門徑之一

門檔體厚等於八分之二為門徑三寸者最小之數門

徑每加二寸另加厚八分之二

門心轉桿之徑等於門徑四分之一至十六分之三

門殼體厚等於門徑二寸又二分寸之一者配最小之數

門徑每加一寸另加八分之二至十六分之二

架擔連桿之徑等於門心轉桿之徑乘〇七五

架擔之厚等於門心轉桿徑乘一至〇七五

轉桿柄長等於六寸至十寸

轉桿柄徑等於一寸至一寸又四分之二

軟墊白壓蓋摺邊相連之螺釘其比例俱與汽筒者相同



汽筒放水門

汽筒內汽凝之水與鍋爐內噴來之水必有此門以放出之其式為平門汽筒兩端各有一箇蓋於汽筒之外用螺絲簧壓之其壓力稍大於汽之漲力力不過限汽不外洩筒內有水而力過限水即放出也將簧放鬆則內外相通力不過限汽與水亦俱可放出簧若不能放鬆者則另作塞門使內外相通更便而多用今有新法不必有塞門不必將簧放鬆仍可內外相通且可不致空氣竄入其制仍用平門與螺絲簧同於舊式惟平門之中作多孔而內面另作一稍小之平門可以蓋塞此多孔有桿連於外人可制其開關閉之則內外相通關之則必內力勝簧力而能相通也其多孔之外面有象皮圓板與門檔同於恆升車之門汽筒內空而外面空氣欲竄入即能自關式見汽機大圖

放水門面積等於汽筒橫剖面積每方尺配一方寸

簧圈之徑等於門殼恰能相容此為門徑四寸者之數大

於此者等於門徑乘〇八至〇七五

簧體橫剖面積等於每圈徑三寸配〇二五方寸此為汽

漲力二十磅者若漲力有大小此數亦必加減

簧之圈數等於四至六

圈間相距等於簧體之徑或方邊乘一三至一

門厚等於門徑六分之一至八分之一

門桿之徑等於門徑五分之一至七分之一

得自派力之法

用汽卷與進汽門制轉輔行幾分路之一而阻絕進汽以得汽之自漲力所用之器造船汽機者惟有三入器立意與動法相同餘各不相同也法之要者如左

第一種用舊式凸輪運動平門或開門為汽卷其動理皆無差誤

第二種用兩心輪運動柵多孔汽卷或帶式單孔汽卷或單層與雙層汽卷或移動圓柱汽卷或作槽之配準桿與釘等

第三種用平齒輪或斜齒輪運動方汽卷或圓汽卷或橢圓汽卷或轉動圓柱汽卷

用汽卷以得自漲力滯力極小為要事故行動之件愈簡愈妙

平齒輪斜齒輪者動法雖直捷而滯力則大 兩心輪者

因汽卷在往復路內有不動之時故動法有一定觀大圖自明 凸輪者最宜運動開門汽卷或平門汽卷或雙層

汽卷開門汽卷之餘面未有最宜之定數常作十六分寸

之一至十六分之二三六分之二三者速行汽機用之  
阻絕進汽當在鞏固行路幾分之一無有一定因汽漲力  
愈大則用自漲力必愈大阻絕進汽自宜愈早也汽筒外  
有殼而進汽先入殼內則汽筒之熱不減而汽之自漲力  
益大又有使出汽亦入殼內而後至凝水櫃者用此諸法  
理雖無差但汽漲力不甚大者用自漲力增汽之功力所  
省之燒料不甚多可以不計必汽漲力甚大得每平方寸  
四十五磅至六十磅用自漲力者庶可大省燒料也

外冷凝水法

外冷凝水法用全額板分隔其熱汽與冷水其板或為平  
面或為曲面而用多小管安於櫃內管外有熱汽  
管內恆以多冷水流過使外汽遇冷而凝水其管宜用紅  
銅或黃銅或鐵鋼惟使水流動之法與各管之位置其式  
甚多有各管平列而成多層使冷水先過下層而漸向上  
層者體制可小有各管直立者其水用常式雙行或單行  
恆升車吸取流過管間有用雙行恆升車管之一端吸管  
外汽凝之水一端吸管內之冷水又有用雙行車吸水管  
外汽凝之水另用轉行車吸水管內冷水其轉行車必另  
用小汽機運動之以便得大速也茲列恆升車容積出水  
門進水面積凝水面積久用而最善之數

小管凝水面積方尺數等於號馬力數乘十二至十六  
乘十二者為一百號馬力之最小數乘十六者為一千  
號馬力之最大數

單行恆升車容積等於汽筒容積十二分之一至十五分  
之一

出水門面積等於恆升管橫剖面積乘一至二五  
進水門面積等於出水門面積乘〇六至〇五有相等者

管之外徑等於一寸  
管體之厚等於八分之二

管長等於十尺 為最大之數  
管端鑲板之厚等於管徑

鑲板每塊之管數等於一千 為最多之數  
鑲板每方尺之內當有牽條一根管端鑲於板內欲其易  
於裝拆而不洩其法亦多平列之管最便之法板孔外面

作槽圈管端伸出板面四分之二至一寸又四分之二  
一以象皮圈套於管外而嵌於槽圈之內管外真空象皮

圈壓至甚緊而不洩因管端出於板面之外故管有漲縮  
長短可以移動直立之管兩端用螺蓋墊以象皮圈以受

其漲縮長短也

餘水萍門

餘水萍門連於船旁或在載重水線之上或在載重水線之下其門用礮銅鑄成圓板在下面鑄連合半徑線之三  
高脊或中心作桿爲直輔提起而開之法或用齒輪與齒條或用螺絲或用滑車連於艙面以繩繫於門桿此法開關可速勝於螺絲之法也 門設下端與餘水管相接處作軟墊曰爲漲縮活節以容管之漲縮長短

門設內橫剖面積等於門之極大面積乘二

礮銅門設體厚等於門徑十二寸者配八分之二三門徑每加六寸另加四分之二

生鐵門設體厚等於礮銅門設體厚乘二至一七五

門體之厚等於門徑十分之一至十五分之一

門心提桿之徑等於門徑八分之一至十分之一

軟墊曰壓蓋摺邊相連之螺釘俱與汽箭者比例相同

### 附汽機

司機者用附汽機與將兵者用餘兵同理非極要之事不可輕用也其制用單汽箭直立與添水箭相對挺桿與添水柱之端各以螺絲或長劈接橫擔成丁字形兩橫擔相對而兩端夾方塊以成橫槽有拐軸在此槽內移動搖轉軸而動飛輪所以運動汽卷且使鞣輪不擊撞也其汽箭之汽自大鍋爐通來用過即放入凝水櫃或煙通之內

附機添水箭容積等於大汽機一箭之添水箭容積乘

一五

附機添水柱往復路等於添水箭徑乘一二五

附機添水箭各門之尺寸等大機添水箭

附機汽箭橫剖面積等於附機添水箭橫剖面積乘一五

其餘各尺寸等於大抵力汽機

江  
有  
身  
骨  
名  
五

三  
三

英國 白爾格讓

英國 傅蘭雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

陸地鍋爐

陸地鍋爐以果臬書之式為最佳，又名空筒鍋爐，其久用而最宜之各數如左。

鍋爐之長等於全火切面以左表之分數約之。

鍋爐之徑等於鍋爐之長四分之一至九分之二。

單空筒之徑等於鍋爐徑二分之一。

水面與鍋爐頂相距等於鍋爐徑三分之一。

每號馬力火切面方尺數	分數	鍋爐長	鍋爐徑	空筒徑
一〇	一三·三七五	七·二二	四尺三寸	二尺三寸半
一二	一一·三五	七·九七	四尺六寸	二尺三寸
一五	一一·九六	八·九七	五尺	二尺六寸
二〇	一一·三	九·四九三	五尺六寸	二尺九寸
二五	一〇·九八	一〇·三二	六尺	三尺
三〇	一〇·二七	一〇·八三	六尺三寸	三尺二寸半

水面與空筒頂相距等於鍋爐徑十二分之一。

鍋爐內用雙空筒者其與鍋爐頂之相距等於用單空筒者。

旁火路之高等於空筒之徑。

空筒火切面等於空筒全面積乘〇·五。

下火路火切面等於火路內鍋爐體遇火之全面積。

旁火路火切面等於火路內鍋爐體遇火之全面積乘〇·五。

五

爐柵面積等於每號馬力配一方尺至一方尺又四分方尺之三。

旁火路橫剖面積等於爐柵面積四分之一。

下火路橫剖面積等於旁火路橫剖面積。

下火路闊等於空筒之徑。

旁火路闊等於橫剖面積以高約之。

爐柵面之長等於爐柵面積以空筒徑約之。

火壩之高等於空筒徑三分之一。

放汽萍門面積等於鍋爐每號馬力配一方寸至〇·七五方寸。

稱桿之長等於鍋爐徑三分之一。

漲權重之磅數等於萍門漲力其磅數乘萍門心至定點之相距再以定點至權心之相距約之。

萍門壓力其磅數等於漲權重之磅數乘定點至權心相距再以萍門心至定點相距約之。

稱桿定點與萍門心相距等於稱桿之長九分之一至十分之一

萍門每平方寸漲力磅數等於萍門壓力其磅數以萍門面積方寸數約之

萍門壓力其磅數等於每平方寸漲力磅數乘萍門面積方寸數

船鍋爐

船鍋爐之妙法多用小煙管使鍋爐體積可減小而火切面仍足用煙管在火爐之上而與火爐平行船之入水已淺又欲鍋爐頂在水面之下者煙管必與火爐在一箇平面或與火爐平行或與火爐正交

煙管全火切面方尺數等於號馬力數乘十二至十為二百馬力以上者乘十四至十六為一百五十馬力以下者

煙管外徑等於二寸至三寸  
煙管之長等於五尺至七尺

煙管根數等於全火切面以一管之火切面約之  
煙管位置斜勢等於一尺配八分寸之五至四分寸之三

鍋爐內容水處之厚等於四寸至六寸  
牽條之徑等於一寸至一寸又四分寸之一

火爐頂牽條相距等於十四寸至十六寸

火爐旁與底牽條相距等十二寸至十四寸此數為每平方寸汽漲力二十磅者

每火爐之煙管不可多於一百二十五根

火櫃鑲煙管處之闊等於煙管心相距乘煙管橫行根數  
爐柵面方尺數等於號馬力數乘〇七五為一百五十馬力以下者乘〇五為一百五十號馬力以上者

爐柵面之長等於五尺至六尺不可多於七尺

火爐在爐柵處之闊等於爐柵面積以爐柵之長約之  
火爐頂底二弧彎之半徑等於火爐之闊

火爐四角小弧彎之半徑等於火爐闊四分之一至五分之一

火門孔之闊等於十八寸為最小之數大於此者等於火爐之闊乘〇八七五

火爐共橫剖面積等於爐柵面積二分之一  
火壩上空處之面積等於爐柵面積四分之一

鍋爐容汽立方尺數等於號馬力數乘二至四  
水面高於火櫃並煙管之數等於六寸至八寸

火櫃全厚等於十八寸此數重換煙管易於打緊其口  
煙櫃底闊等於十四寸為最小之數

煙喉橫剖面積等於煙管其橫剖面積乘一至一·二五  
煙通橫剖面積等於爐柵全面積八分之一至十一分之一

戰船鍋爐要事鍋爐之頂必在船載重平水線之下至少  
得一尺煙通必可伸縮如遠鏡筒在煙通兩邊作轆轤以  
繞二鐵鍊用方榫定於軸用螺絲軸轉齒輪使煙通高低

齒輪軸徑等於二寸至三寸又二分寸之一

齒輪徑等於十八寸至三十二寸

齒心距等於一寸又二分寸之一至二寸

螺絲之徑等於齒輪徑四分之一

搖拐之長等於十四寸

火艙內通空氣之法有殼二層圍抱煙通之下端二層相  
距四寸至六寸自上層艙面起至下層艙面又用大管自  
火艙內引至船面之上以通空氣管之上端有侈口可以  
旋轉對風

### 萍門

鍋爐每座用萍門兩箇共在一箱之內船因海浪而搖動  
不能用稱桿必將漲權直壓於萍門之上或挂於萍門之  
下

萍門面積方寸數等於爐柵全面積方尺數三分之一

門心挺桿之徑等於門徑四分之一

漲權之徑等於門徑乘二

萍門其壓力磅數等於每平方寸汽漲力磅數乘萍門面  
積方寸數

漲權門心挺桿與門之共體積等於萍門其壓力磅數乘

### ○二六三

漲權之長等於體積以橫剖面積約之

萍門箱體厚等於二分寸之一至四分寸之三

萍門直輔高脊之闊等於門徑乘○五

驗桿軸徑等於門心挺桿之徑

驗桿之長等於漲權徑加二分寸之一為漲權間之餘地

萍門起高之數等於門徑四分之一

水面放水管之內徑等於二寸至四寸

水底放水管之內徑等於三寸至五寸

各火爐之上下皆宜有孔以便收拾修理火爐火櫃並鍋  
爐之底其孔以門蓋密門用螺釘連固

重加熱汽器

### 重加熱汽器

重加熱汽器用多管置於鍋爐之頂煙管內所出之火煙  
與熱氣俱經過此管之內而至煙通汽在管外重得熱而  
乾自漲力更大其式之最好者用多管直立而鑲於煙喉

之板有門可使火煙直至煙通而不經過管內又有門與管可使汽直至汽筒而不經過管外管若有病可免危險重加熱全面積方尺數等於號馬力數乘一至三

管之內徑等於一寸又四分之三至四寸此數為火經過速者用之且易於收拾

管厚用熟鐵者等於四分之三

管長以其位置定之

鍋爐每座必有看水塞門看水玻璃管水面放水管與塞門水底放水管與塞門添海水管與塞門添水管與塞門灰膛人孔灰膛門管理進空氣門之桿與簧開或別便法以上各件一不可缺

雙螺輪

雙螺輪者在船尾之左右各安一螺輪以便入水甚淺之船且船可易於行走彎曲之水路也其汽機鍋爐螺輪之尺寸與單螺輪同因螺輪雖減小船體大小相同螺輪無論或單或雙所當有之力必同也



汽機新制卷七

英國 白爾格誤

英國 傅爾雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

此卷論雜件

兩心輪與曲拐成之角並進退弧之半徑

求兩心輪與曲拐成之角以汽卷往復路為徑作圓線於紙其心為大軸之心作直線過之為曲拐在路端之中線將進汽孔進汽時之闊減引汽之闊為度自圓線與徑線之交點度徑線作點自此點作直線與徑線正交兩端與圓線相過再自中心作半徑至相遇之點半徑與中線之交角即兩心輪與曲拐之交角或進或退相同進退弧之半徑等於汽卷在半路時活視樞心與大軸心之相距

搖筒汽機弧架與進退弧之半徑

弧架半徑等於汽卷在半路時汽卷橫桿樞心與空樞心相距架內槽長與挺桿在半路時所成之角有比例其進退弧之半徑等於架在半路時弧架樞心與大軸心之相距其推引桿之長亦等於此數

活翼明輪

先定輪之徑取翼背樞心與大軸心相距為半徑以大軸心為心作圓線將此圓線依翼數分為若干分其各分點

即為各翼背樞心其翼數以翼便於旋轉為度 其兩心軸之心與大軸心之相距常為輪徑十六分之一將此兩心距向前度平線得兩心軸之心取前翼背樞心圓線之半徑為半徑以兩心軸之心為心作圓線另取翼柄之長為度自各翼背樞心度此圓線作諸交點為半徑桿與翼柄相接之樞心翼柄與翼面或正交或斜交皆可自兩心軸環半徑桿各樞心各作線至前諸交點即為半徑桿中線

用彎擔之搖桿

銅襯之長等於襯孔之徑乘一五至一二五

銅襯前後之厚等於襯孔之徑五分之一至六分之一

銅襯旁厚等於前後之厚乘〇五至〇四

摺邊之厚等於旁厚

摺邊之闊等於摺邊之厚乘一至〇七五

彎擔彎處之橫剖面積等於襯孔橫剖面積三分之一至四分之一

彎擔旁橫剖面積等於彎處橫剖面積乘〇七至〇六

彎擔之闊等於銅襯內長

彎擔彎處與旁之厚等於橫剖面積以闊約之

長劈與扁栓之厚等於襯孔之徑乘〇二五至〇二

長劈加扁栓中闊等於襯孔之徑乘一至〇八七五

長劈中闊等於全闊乘〇四

長劈之尖等於一尺配半寸

長劈出扁栓外後端之長等於長劈中闊乘四至三

長劈出扁栓外前端之長等於中闊乘一二五至一

彎擔在長劈處之厚等於彎擔旁厚乘一二五

熟鐵搖桿頭長劈孔前之長等於襯孔之徑乘〇六至〇

五

生鐵搖桿頭長劈孔前之長等於熟鐵者乘一二五

彎擔出長劈孔外之長等於搖桿頭長劈孔前之長

扁栓鈎之深等於扁栓之厚

扁栓鈎之闊等於扁栓之厚乘〇八七五

槓桿

中轂體厚等於孔徑三分之一

中轂體長等於孔徑

橫桿之長等於桿端往復路 此為最短之數

橫桿中段之厚等於孔徑加轂一邊之厚

橫桿兩端之厚等於孔徑四分之一

桿端往復路之正矢必平分之其動方能平勻

方釘長劈

方釘之闊等於孔徑四分之一

方釘之尖等於一尺配四分之三

方釘之厚等於闊乘〇七五

軸內容方釘槽之深等於方釘厚三分之一

方釘或有鈎端等於扁栓之鈎端

長劈之尖等於一尺配四分之三

長劈之闊等於螺釘之徑

長劈之厚等於螺釘之徑四分之一

長劈孔外螺釘之長等於螺釘之徑乘一至乘〇七五

螺釘孔之長等於螺釘之徑

兩心輪方釘之闊等於大軸徑四分之一至六分之一

軸徑二十四寸者方釘之厚等於闊二分之一

軸枕

軸枕之長等於頸徑乘一五

銅襯上下之厚軸徑一寸半以內者等於八分之二三

寸半以外者等於頸徑四分之一至六分之一

銅襯兩旁之厚等於軸徑八分之一至十二分之一

銅襯摺邊之厚等於兩旁之厚

銅襯相配條之長等於襯外之厚每銅摺邊內當有一條

枕蓋用二螺釘者其徑等於頸徑乘〇三襯孔徑十寸以

外者乘〇二五用四螺釘者其徑等於前徑乘〇六  
枕蓋之闊等於頸徑

銅襯下枕體厚等於頸徑乘〇五

螺釘孔外肉之厚等於螺釘徑乘一至〇八七五

枕蓋油杯外徑等於頸徑乘〇五至〇四

枕蓋油杯之深等於油杯之徑乘〇七五

枕蓋油杯口體厚等於八分之二至八分之二

枕蓋油杯口之斜等於深一寸配八分之二

推枕自中心至底板之高等於頸徑乘二至乘一五

底板之厚等於枕蓋之厚乘〇五

底板下板之厚等於底板之厚乘一〇二五

底板螺釘之共橫剖面積等於枕蓋螺釘之共橫剖面積  
乘一〇二五

枕體容螺釘凸圈之徑等於螺蓋對角之徑乘一〇二五

高脊之闊等於二分之二至一寸又四分之二

高脊在底板之端中有橫脊

齒輪

齒心距與輪徑相比之數

齒心圖界徑 齒心距

十五尺 三寸又

三寸又

十四尺 三寸又

十三尺 三寸

十二尺 二寸又

十尺 二寸又

八尺 二寸又

六尺 二寸

四尺 一寸又

三尺 一寸又

一尺 一寸

六寸 半寸

齒闊等於齒心距乘二五

齒厚等於齒心距減齒隙乘〇五

齒隙等於齒心距三十二分之一

齒長等於齒心距乘〇七五

輪牙輪輻之厚等於齒闊

輪輻接輪牙處之闊等於齒心距乘二至三

輪輻之尖等於每長一尺配四分之三至八分之二

輪軸徑之畧數等於齒心距乘二至乘三或輪徑一尺

配軸徑一寸

輪轂之徑與長各等於齒闊乘一〇二五

輻薄處之厚等於輻薄處之闊

輪齒之根並齒凹宜兩輪相等定斜齒輪齒心界作一線

與其輪之軸正交可得齒心界之半徑

爐柵

爐柵之長不可過三尺六寸

船鍋爐爐柵位置之斜度一尺配二寸

陸鍋爐爐柵位置之斜度一尺配一寸

爐柵體中段之闊等於每長一尺配一寸又二分之三

至一寸又八分之三

爐柵體兩端之闊等於每長一尺配四分之三

爐柵體兩端之厚等於四分之三至一寸

爐柵體旁之尖等於一寸配八分之三

爐柵間之空等於四分之三至八分之三

中架樑體闊等於爐柵體中段之闊

中架樑體厚等於爐柵體兩端之闊乘二

兩端架樑體闊等於爐柵體兩端之闊

船內煤艙

煤艙頂鐵板厚等於八分之三

煤艙底鐵板厚等於十六分之三

各角圓線半徑等於六寸至十二寸

艙角之角鐵等於二邊各闊一寸又二分之五厚四分

寸之一

牽條角鐵等於二邊各闊二寸厚十六分之五

牽條相距等於三尺

煤艙裝煤二百噸以上者每裝煤三十噸有熱度管一

裝煤一噸之容積等於四十六立方尺

煤艙距鍋爐即添煤處等於九尺至十尺

煤艙距螺軸推枕外殼及汽管等於十二寸至十八寸

各軸頭添水管之徑等於一寸至三寸每枕各有塞門枕

頭生熱時開之

放汽塞門表用螺絲定其塞

管之內徑	寸	金	三	寸	金	三	寸	金	三
塞中心徑	寸	金	三	寸	金	三	寸	金	三
塞長	寸	金	三	寸	金	三	寸	金	三
塞孔之闊	寸	金	三	寸	金	三	寸	金	三
塞孔之長	寸	金	三	寸	金	三	寸	金	三
螺釘之徑	寸	金	三	寸	金	三	寸	金	三
塞上接柄方	寸	金	三	寸	金	三	寸	金	三
塞上接柄方	寸	金	三	寸	金	三	寸	金	三
方頭之高	寸	金	三	寸	金	三	寸	金	三
塞外螺絲之徑	寸	金	三	寸	金	三	寸	金	三



螺釘螺蓋表 續前

螺釘外徑	每長一寸尖絲之數	螺釘絲底之徑	螺蓋對角之徑	螺蓋對面之徑	螺蓋之厚	螺釘管徑	螺釘管厚
寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 六 六 六 六 六 六 六 六 六 六	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸

紅銅管紅銅螺釘表

管之內徑	螺釘之數	管徑	管徑	管厚	進汽管進水管四分之三	出汽管八分之三	阻螺蓋小螺釘之徑	大螺絲徑五寸以內者	與闊必與螺蓋相配	摺邊內各螺釘心相距	螺釘旋入體內之深	螺釘孔下所留之體厚	摺邊之闊	生鐵管摺邊之厚	生鐵管摺邊螺釘之徑
寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 六 六 六 六 六 六 六 六 六 六	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸	寸 一分 二分 三分 四分 五分 六分 七分 八分 九分 一寸

寸之一此爲管徑十二寸以外者用之。

螺釘領與管之厚等於螺釘徑二分之一至三分之一

螺釘領與管之徑等於螺釘徑乘一五

螺蓋之厚等於螺蓋徑乘〇七至〇五

沈氏新集

卷一

四



汽機新制卷八

英國 白爾格誤

英國 傅爾雅 口譯  
無錫 徐建寅 筆述

此卷論汽機成式

二十號馬力大抵力汽機

汽筒徑十四寸又十六分寸之五

推機路二十八寸

鞴全厚三寸又二分寸之一

汽筒內兩端空隙各二分寸之一

汽筒口接蓋處之內徑十四寸又十六分寸之九車去者在內

挺桿之徑二寸又四分寸之一

汽筒體厚一寸

汽筒外脊圈之厚四分寸之一

汽筒外脊圈之闊二寸

汽路體厚四分寸之三

汽筒後蓋厚四分寸之三

汽筒蓋嵌入汽筒內之深一寸

汽筒蓋摺邊之厚一寸

汽筒蓋高脊之厚二分寸之一

汽筒蓋容挺桿螺蓋凹之內徑四寸又四分寸之一

汽機新制卷八

相連汽筒蓋螺釘之徑一寸

諸螺釘心圓界之徑十七寸又八分寸之五

螺釘孔外體厚四分寸之三

螺蓋底盤之徑二寸又八分寸之一

螺蓋底盤之厚八分寸之一

汽筒前端平底之厚四分寸之三

汽筒前端平底之高脊四條

汽筒前端平底高脊之厚二分寸之一

汽筒下足之外相距十寸

汽筒連於架座摺邊之厚一寸又八分寸之一

摺邊連脊之厚四分寸之三

摺邊連脊相距六寸又二分寸之一

相連汽筒於架座螺釘之徑一寸又八分寸之三

相連汽筒於架座之螺釘四箇

相連汽筒於架座螺釘心之橫相距十四寸又十六分寸

之五

軟墊曰壓蓋

挺桿軟墊曰內徑四寸

挺桿軟墊曰內深三寸又八分寸之三

軟墊曰底銅襯管之厚十六分寸之五

壓蓋之深二寸又八分之二

軟墊曰體厚八分之二

相連壓蓋螺釘之徑四分之二

螺釘孔外體厚二分之二

壓蓋油腔之深二寸又四分之二

壓蓋摺邊之厚八分之二

汽機

進汽孔進汽時之面積十方寸

進汽孔之長九寸又十六分之二

進汽孔進汽時之闊一寸又八分之二

汽路之闊一寸又四分之二

汽路之長九寸又十六分之二

進汽孔出汽時之闊一寸又八分之二

進汽孔出汽時之面積十五方寸

汽機外餘面闊四分之二

汽機內餘面闊十六分之二

汽機旁餘面闊八分之二

汽機平面橫條之闊一寸又十六分之二

汽機平面與汽機中線相距十寸又四分之二

汽機往復路三寸又四分之二

汽機桿徑一寸又四分之二

軟墊曰內徑二寸又四分之二

軟墊曰內深二寸

軟墊曰底襯管之厚八分之二

軟墊曰壓蓋之深一寸又二分之二

軟墊曰體厚二分之二

相連壓蓋螺釘之徑二分之二

相連壓蓋螺釘之數二箇

汽機匣內往復之空隙共十六分之二

汽機空腹內深一寸又八分之二

汽機體厚二分之二

汽機平面摺邊之厚八分之二

汽機桿心與平面相距一寸又八分之二

汽機匣

汽機匣體厚四分之二

汽機匣摺邊之厚八分之二

汽機匣摺邊之闊二寸又八分之二

相連汽機匣螺釘之徑四分之二

汽機匣蓋體厚八分之二

相連汽機蓋螺釘之徑八分之二

汽卷匣蓋高脊之厚八分之二

鞴

鞴體厚八分之二

鞴內脊之厚二分之二

相連壓環螺釘之徑八分之二

鞴內容相連壓環螺釘嵌塊之厚十六分之二

鞴內容相連壓環螺釘嵌塊之邊一寸又八分之二

護環中段之厚八分之二

護環兩端之厚十六分之二

挺桿

挺桿裝入鞴內尖段半徑減小之數八分之二

挺桿內端大螺蓋之厚一寸又八分之二

挺桿內端螺旋之徑二寸又八分之二

相連螺釘之徑一寸又八分之二

挺桿外端丁字形之厚一寸又八分之二

挺桿外端丁字形之闊三寸又四分之二

挺鍵頸徑三寸又八分之二

鍵輔移襯

鍵輔移襯底面積八十四方寸

鍵輔移襯底長十二寸

鍵輔移襯底闊七寸

鍵輔移襯底體厚一寸又四分之二

底殼之厚八分之二

底殼相配之斜四分之二

相連底殼螺釘之徑四分之二

挺鍵頸長四寸又二分之二

挺鍵視後半之厚一寸又四分之二

挺鍵視前半之厚八分之二

嵌軟金類凹之深八分之二

挺鈕蓋厚一寸又八分之二

挺鈕蓋闊三寸又四分之二

相連螺釘之徑一寸又八分之二

搖桿

搖桿長四尺八寸以兩端心之相距計之

叉支之長七寸又二分之二自孔心計之

叉支之闊三寸

叉支之厚一寸又二分之二

叉支端圈體闊一寸又八分之二

叉支端圈體厚一寸又十六分之二

搖桿後端即在叉支之端之徑二寸又八分之二

搖桿前端即在曲拐之端之徑二寸又八分寸之七

搖桿中段之徑三寸又十六分寸之三

拐軸頸徑三寸又八分寸之三

拐軸頸長五寸又八分寸之一

銅襯前後體厚四分寸之三

銅襯兩邊體厚八分寸之三

相連螺釘之徑一寸又八分寸之五

銅襯內面與螺釘面相距四分寸之一

銅襯外端與螺釘面相距十六分寸之九

銅襯凸領體厚八分寸之三

搖桿丁字體厚一寸又四分寸之三

兩心輪

兩心距一寸又八分寸之七

輪殼之厚一寸又八分寸之七

輪輻之厚十六分寸之九

輪輻之數三條

輪牙之厚八分寸之七

牙外槽深十六分寸之三

槽邊體厚十六分寸之三

兩心環推引桿相連螺釘

推引桿前端之徑一寸又八分寸之七

推引桿長四尺八寸

推引桿中段之徑二寸

推引桿在汽卷端之徑一寸又八分寸之五

相連兩心環與相連丁字形螺釘之徑一寸又四分寸之

一

丁字形之厚一寸又四分寸之一

兩心環之厚八分寸之五

兩心環耳之厚十六分寸之十五

兩心環之闊二寸又八分寸之一

汽卷軸徑二寸又二分寸之一

架座

架座體厚四分寸之三

架座兩股之闊七寸又十六分寸之五

架座兩股之高三寸又十六分寸之九

架座兩股中線之相距十四寸又十六分寸之五

架座凸面之高十六分寸之三

相連螺釘孔凸領之徑二寸又四分寸之三

鍵輔槽長二尺七寸

鍵輔蓋條之厚一寸又二分寸之一

相連鑲補蓋條螺釘之徑一寸又四分寸之一

相連鑲補蓋條螺釘心之橫相距十寸

螺釘孔外體厚八分寸之七

鑲補底體厚一寸又四分寸之三

相連架座於底座螺釘之徑一寸又八分寸之三

汽機軸桿端圈之徑五寸

汽機軸頸銅襯管體厚十六分寸之三

大軸頸徑四寸又二分寸之一

大軸頸長六寸又四分寸之三

大軸頸心與架座中線相距十寸

大軸枕銅襯體厚四分寸之三

相連枕蓋螺釘之徑一寸又八分寸之七

大軸枕蓋之厚二寸又二分寸之一

大軸枕螺釘面與銅襯內面相距二分寸之一

大軸枕螺釘孔外邊體厚八分寸之七

夾板之厚十六分寸之七

曲拐大軸

曲拐橫剖面積十六方寸九一

曲拐之厚三寸又八分寸之三

曲拐之闊五寸又八分寸之一

大軸外徑五寸又八分寸之一

飛輪

飛輪牙重二頓又二分寸之一

輪牙心界徑八尺三寸

輪牙體積二萬一千二百二十九立方寸

輪牙之厚十一寸

輪牙之闊六寸又四分寸之一

輪轂之徑十二寸

輪轂之長十一寸又四分寸之三

輪輻六條

每輻橫剖面積十一方寸

輪輻連於牙處之厚五寸又二分寸之一

輪輻體向內 大一寸又二分寸之一

輪牙內連條之橫剖面積十五方寸

輪牙內連條之厚三寸

輪牙內連條之闊五寸

固定連條長劈之闊三寸

固定連條長劈之厚四分寸之三

轂端熟鐵箍之闊二寸又二分寸之一

轂端熟鐵箍之厚一寸又八分寸之一

添水筒

添水容積四十五立方寸五此係推水柱橫剖面積與往復路相乘之數

推水柱往復路六寸又二分寸之一

推水柱徑三寸

推水柱體厚八分寸之三

推水柱底之厚二分寸之一

推水柱槌之徑一寸又八分寸之三

添水筒軟墊曰內徑四寸又二分寸之一

添水筒軟墊之深二寸又八分寸之一

軟墊曰壓蓋之深一寸又八分寸之五

相連壓蓋螺釘之徑四分寸之三

筒口摺邊之厚四分寸之三

生鐵添水筒體厚八分寸之五

進水出水門面積四方寸五九

添水餘流門

餘流門之徑二寸又二分寸之一

簧圈之徑二寸又二分寸之一

簧體之徑四分寸之一

簧之圈數七圈

圈間相距八分寸之三

門心挺桿之徑二分寸之一

門體之厚四分寸之一

汽制圓球

平面線距掛點之高十二寸又四分寸之一

每分時轉數五十二轉

斜齒輪徑五寸又四分寸之三

齒心距四分寸之三

斜齒輪軸之徑一寸又二分寸之一

大軸每分時轉數六十四轉

轉柱之徑一寸又四分寸之一

球桿之徑十六分寸之十一

連桿之徑八分寸之五

各槌之徑八分寸之五

弧輔之厚十六分寸之十三

上體之厚十六寸之五

汽制座體厚八分寸之五

汽制門軸與桿徑二分寸之一

汽制球之徑五寸又四分寸之一

一百五十號馬力槓桿汽機

汽筒徑五十七寸

推機路七尺

相定平門汽路橫剖面積一百七十二方寸

相定平門汽路之長四十寸

相定平門汽路之闊四寸又八分寸之三

挺桿之徑五寸又八分寸之三

軟墊曰內徑十寸

軟墊曰內深一尺十一寸

壓蓋之深十一寸又二分寸之一

相連壓蓋螺釘之徑一寸又四分寸之三

相連壓蓋之螺釘四箇

汽筒體厚一寸又八分寸之三 鑽車內腔所  
法者在內

汽筒蓋厚一寸

相連汽筒蓋螺釘之徑一寸又四分寸之三

汽筒蓋高脊之厚四分寸之三

相連汽筒於架座螺釘之徑三寸又四分寸之一

汽筒口底各摺邊之厚一寸又二分寸之一

相定平門殼體之厚一寸

相連平門殼摺邊之厚一寸

相連門殼螺釘之徑一寸

相定進汽平門面積一百十五方寸

相定進汽平門之徑十二寸又八分寸之一

相定出汽平門面積一百七十二方寸

相定出汽平門之徑十四寸又八分寸之七

平門邊之斜四十五度

平門邊與門座切面之闊八寸之七

門座間各汽路之深四寸又八分寸之三

平門體厚八分寸之三

相連門座於殼螺釘之徑四分寸之三

平門中心挺桿之徑一寸又二分寸之一

軟墊曰徑三寸

軟墊曰深三寸

軟墊曰壓蓋之深二寸又四分寸之一

相連壓蓋螺釘之徑四分寸之三

相連壓蓋螺釘二箇

凸輪軸之徑四寸又二分寸之一

生鐵槓桿長三十六尺

挺搖桿長四尺六寸

長撐桿長八尺八寸

半徑桿長十尺

挺搖桿徑五寸又四分寸之三

汽機新制

長撐桿徑二寸又四分之二

長撐桿與半徑桿徑二寸又四分之二

長撐桿與半徑桿連軸之徑三寸又二分之二

挺鍵之徑七寸

槓桿端鍵之徑七寸

槓桿中段之闊五尺

槓桿兩端之闊二尺

槓桿邊厚一寸又二分之二

槓桿高脊之厚一寸又八分之二

高脊與邊之闊四寸又二分之二

槓桿中樞頸徑十一寸又二分之二

槓桿端圓柱形徑一尺五寸又二分之二

槓桿端圓柱形長九寸

中樞殼徑一尺十一寸

中樞殼外高脊之厚一寸

搖桿

大搖桿長二十七尺

大搖桿中段橫剖面積一百二十七方寸

一字形徑二十寸

接軸頸徑八寸

拐軸頸長十二寸

大搖桿接曲拐長方段之長十尺

大搖桿接曲拐長方段之橫剖面積四十二方寸

十字形末圓段在曲拐端之徑十五寸

十字形末圓段在槓桿端之徑十三寸又八分之二

大軸

大軸頸徑十四寸又八分之二

熟鐵曲拐

曲拐在大軸端圍體厚五寸又四分之二

曲拐在拐軸端圍體厚二寸又四分之二

曲拐中段橫剖面積一百二十六方寸

曲拐在大軸端圍之深十四寸又八分之二

曲拐在拐軸端圍之深八寸

運動汽機諸件

接軸徑五寸又八分之二

斜齒輪徑一尺十寸

斜齒輪齒心距一寸又八分之二

飛輪

輪牙心界徑二十五尺

輪牙體重十五噸



輪牙體闊十五寸

輪牙體厚九寸

輪牙橫剖面積一百三十五方寸

輪輻六條

每輻橫剖面積四十四方寸

輪輻接牙處之闊一尺

輪殼之徑五尺

相連輪輻螺釘之徑一寸又四分之二

長磅之厚四分之三

輪殼之厚五寸又四分之二

輪殼之長二十三寸

殼外輻間連脊之厚一寸又八分之七

輻旁連脊之厚一寸又二分之三

殼端熟鐵箍之厚一寸又四分之三

殼端熟鐵箍之闊三寸又二分之三

恆升車

單行恆升筒容積二十二方尺

凝水櫃容積二十三方尺

恆升起水盤往復路三尺

恆升筒徑三尺一寸

汽筒容積一百五十九方尺

添水筒容積一千五百三十七方寸

推水柱往復路三尺

推水柱徑七寸又八分之三

恆升起水盤提桿之徑四寸又二分之三

添水筒推水柱桿之徑一寸又四分之三

二百號馬力雙汽筒螺輪汽機

汽筒共二徑四十六寸又八分之五

汽筒橫剖面積一千七百零五方寸五四

推機路二尺六寸

汽筒體厚一寸又八分之三

汽路體厚四分之三

汽筒口摺邊之厚一寸又八分之三

相連汽筒蓋螺釘之徑一寸又八分之三

螺釘心相距九寸

汽筒蓋厚四分之三

汽筒蓋高脊之厚八分之五

汽筒底心圓孔之徑十寸 通軸以鑿光  
汽筒內腔者

汽孔汽器

進汽孔進汽時之面積九十三方寸又四分之二

進汽孔全面積一百四十二方寸又八分方寸之三

進汽孔進汽時之闊二寸又八分方寸之七

進汽孔之長三十三寸又二分方寸之一

進汽孔之全闊四寸又四分方寸之一

出汽孔之長三十三寸又二分方寸之一

出汽孔之闊九寸又八分方寸之七

汽箱平面內條之闊一寸又二分方寸之一

汽箱外餘面之闊一寸又四分方寸之三

汽箱內餘面之闊十六分方寸之五

汽箱空腹之闊十二寸又四分方寸之一

汽箱桿徑一寸又八分方寸之七

汽箱背襯圈之闊一寸又四分方寸之一

汽箱背襯圈之厚一寸

托圈槽底厚一寸

托圈槽之深一寸又四分方寸之一

配準螺釘之徑四分方寸之三

配準螺釘心相距十寸又二分方寸之一

汽箱匣

汽箱匣體厚四分方寸之三

相連汽箱匣螺釘之徑四分方寸之三

摺邊之厚八分方寸之七

匣蓋之厚四分方寸之三

摺邊連脊之厚四分方寸之三

匣蓋高脊之厚十六分方寸之九

匣蓋高脊之闊四寸

相連匣蓋螺釘之徑四分方寸之三

構輔

構輔全厚五寸

構輔體厚一寸

容挺桿心管體厚二寸

護環中段之厚一寸

護環兩端之厚八分方寸之五

劈圈之厚一寸又四分方寸之一

配準劈圈螺釘之徑四分方寸之三

相連壓環螺釘之徑八分方寸之七

壓環之闊四寸又八分方寸之六

壓環之厚一寸

構輔內容相連壓環螺釘凸塊之厚八分方寸之七

構輔內容相連壓環螺釘凸塊之闊一寸又八分方寸之五

挺桿徑共二根四寸又二分方寸之一

軟墊曰徑六寸又四分之二

軟墊曰深四寸

壓蓋內相磨處之深三寸

相連壓蓋螺釘共三箇之徑一寸又四分之二

油腔之徑六寸又四分之二

油腔體厚十六分之二

油腔口軟墊曰之深一寸又二分之二

油腔口壓蓋之深八分之二

凝水櫃

凝水櫃容積用二汽筒共一櫃九方尺

凝水櫃體厚一寸

摺邊之厚一寸又四分之二

孔蓋之厚四分之二

相連螺釘之徑四分之二

恆升車

雙行恆升筒容積二立方尺九此係恆升筒面積與往復路相乘之數

恆升筒往復路二尺六寸

恆升筒之徑十四寸又四分之二

每門內各門孔全面積一百二十八方寸

每門內各孔全面積十六方寸

每座內之門數八箇

門之徑六寸又二分之二

門之厚八分之二

門餘面之闊十六分之二

門開之高一寸又二分之二

門架摺邊之厚十六分之二

相連門架螺釘之徑四分之二

門架高脊之厚十六分之二

門架高脊之闊八分之二

相連門架中心螺釘之徑四分之二

門架中心容螺釘之殼徑一寸又二分之二

門架彎曲圓線之半徑三寸又二分之二

門架體厚十六分之二

出汽管徑九寸

噴海水孔面積十一方寸

噴水管徑三寸又四分之二

恆升筒體厚八分之二

升筒全厚四寸

升筒筒體厚十六分之二

升筒筒內得共五條之厚十六分之二

升挺桿徑二寸又八分之二

軟墊曰壓蓋等於汽筒之比例

餘水管橫剖面積一百八十八方寸六九

餘水管徑十五寸

尾舌門孔面積七方寸

尾舌門徑三寸

噴水門孔長三寸又二分之二

噴水門每孔之闊八分之二

噴水門之孔數三條

噴水門體厚十六分之二

噴水門摺邊之厚八分之二

噴水門桿之徑八分之二

添水筒

推水柱往復路二尺六寸

添水筒容積二百二十九方寸八

推水柱橫剖面積七方寸六六

推水柱徑三寸又八分之二

推水柱體厚八分之二

推水柱挺桿之徑一寸又二分之二

添水筒門孔面積七方寸

添水筒門徑四寸又四分之二

鍵輔襯

鍵輔襯相切之面積一百三十五方寸

鍵輔襯切面之長一尺六寸

鍵輔襯切面之闊七寸又二分之二

鍵輔襯頂闊三寸

鍵輔襯體厚一寸又四分之二

相連挺桿螺釘之徑三寸又四分之二

螺釘孔外體厚二分之二

螺釘盲徑四寸又八分之二

螺釘盲厚一寸又八分之二

挺槌外徑五寸又八分之二

挺槌頸徑五寸又八分之二

挺槌頸長七寸又八分之二

挺槌後銅襯厚一寸又八分之二

挺槌前銅襯厚一寸又八分之二

凸領之厚一寸

鍵輔體厚八分之二

相連鍵襯底螺釘之徑四分之二

螺釘盲厚八分之二

橫擔橫剖面積二十四方寸

橫擔之闊五寸又二分寸之一

挺榫蓋厚二寸又八分寸之七

鍵輔架

鍵輔蓋條之厚一寸又二分寸之一

槽底體厚一寸又二分寸之一

相連蓋條螺釘之徑一寸又八分寸之一

螺釘心相距十寸又二分寸之一

架體與連脊之厚一寸

連脊之闊六寸

架體摺邊之厚一寸又四分寸之一

相連鍵輔架螺釘之徑一寸又四分寸之一

搖桿

搖桿之長六尺三寸

搖桿在挺榫端之徑四寸又二分寸之一

搖桿在拐軸端之徑五寸又八分寸之一

搖桿中段之徑五寸又八分寸之七

叉支之闊五寸又八分寸之五

叉支之厚二寸又八分寸之一

兩叉支間之相距七寸又八分寸之一

叉支端圈之徑九寸又八分寸之三

叉支端圈之厚三寸又八分寸之三

叉支之長自鍵心計之十一寸又四分寸之一

拐軸頸徑九寸

拐軸襯厚一寸又八分寸之一

拐軸銅襯外蓋厚三寸

相連襯蓋螺釘之徑三寸又四分寸之一

相連襯蓋螺釘之徑四寸又八分寸之七

相連襯蓋螺釘之厚一寸又八分寸之五

實心進退弧

實弧橫剖面積六方寸一八七

實弧之闊二寸又四分寸之三

實弧之厚二寸又四分寸之一

活襯之長四寸

活襯體厚八分寸之五

兩面耳樞之徑一寸又八分寸之七

兩面耳樞之長一寸又八分寸之一

汽卷桿端叉支之闊三寸又四分寸之三

相連汽卷桿叉支螺釘之徑用三八分寸之五

兩心輪兩心環推引桿

兩心輪之往復路四寸又八分之二五

進退弧體橫剖面積二方寸〇七三

進退弧體之徑一寸又八分之二五

相連兩心環螺釘橫剖面積一方寸一六七

相連兩心環螺釘之徑一寸又二分之二一

兩心環之闊三寸

兩心輪殼體厚一寸又二分之二一

兩心輪牙與輻之厚一寸又四分之二一

輪牙外槽深十六分之二三

兩心輪全厚三寸又二分之二一

兩心環體厚一寸

兩心環內銅襯環厚四分之二一

銅環凸處之闊一寸又四分之二一

推引桿端圈之徑三寸又四分之二一

推引桿端圈之厚一寸

推引桿在榫心橫剖面積二方寸二五

推引桿在榫心之闊三寸

推引桿在榫心之厚八分之二七

推引桿在兩心環處之厚一寸又二分之二一

曲拐大軸

曲拐兩心距一尺三寸

大軸頸徑九寸

大軸外徑十寸又八分之二一

大軸頸長十八寸

拐軸頸徑九寸

拐軸頸長六寸又四分之二三

曲拐橫剖面積四十六方寸八二八

曲拐之闊十寸又八分之二一

曲拐之厚四寸又八分之二五

曲拐兩旁體尖一寸又四分之二一

架座

大軸銅襯體厚一寸

大軸銅襯在枕內之長十二寸

銅襯摺邊之厚四分之二三

銅襯兩端之厚四分之二三

相連枕蓋螺釘<sub>用二</sub>之徑三寸又四分之二一

螺釘面與銅襯內面相距十六分之二三

螺釘長方孔之闊三寸又四分之二一

螺釘長方孔之厚八分之二七

上螺釘<sub>即</sub>之徑三寸又四分之二一

上螺釘丁字形之厚一寸又八分之二七

相連丁字形於汽筒所用螺釘之橫剖面積共四二方寸

〇七三

相連丁字形於汽筒所用螺釘之徑一寸又八分之二五

熟鐵枕蓋之厚三寸又八分之二五

軸枕體厚四寸又二分之二一

相連枕蓋螺釘孔外體厚一寸又八分之二五

架座體厚一寸又八分之二一

高脊之闊三寸又八分之二一

底面摺邊之厚一寸又四分之二三

底面摺邊之闊九寸

相連底面摺邊螺釘之徑一寸又八分之二三

螺釘心相距十四寸又二分之二一

螺軸推枕

平行凸圈七道

凸圈之闊一寸又四分之二一

凸圈間之相距一寸又四分之二一

凸圈之高一寸

推枕銅襯體厚一寸

銅襯外高脊三條

相連枕蓋螺釘之徑共四一寸又二分之二一

枕蓋枕體之厚二寸又二分之二一

枕蓋枕體容螺釘耳之徑四寸又八分之二一

容螺釘孔外肉之厚一寸

連枕與底板螺釘之徑一寸又二分之二一

連枕與底板並底座螺釘之徑共六一寸又二分之二一

底板與連脊之厚二寸又二分之二一

底板向汽機端在推枕外之長九寸

底面向螺輪端在推枕外之長二尺二寸

餘枕之長十二寸又八分之二五

相連餘枕蓋螺釘之徑一寸又八分之二一

銅襯體厚四分之二三

餘枕蓋與餘枕底之厚一寸又四分之二三

人力轉輪諸件

齒輪之徑四尺

螺絲之徑六寸

齒心相距二寸又二分之二一

螺絲之長十寸

螺絲軸徑二寸又二分之二一

齒輪殼徑一尺六寸

輪牙與輻之厚一寸又四分之二

輪殼長九寸

相連齒輪於大軸之螺釘共橫剖面積共七四十九方寸

五七六

相連齒輪於大軸螺釘之徑三寸

螺釘孔處之厚四寸

螺釘孔外體之厚二寸又四分之二

簧開柄長七尺六寸

螺軸端熱鐵圓盤

圓盤之厚三寸

相連螺釘之共橫剖面積共七四十九方寸六七分

相連螺釘之徑三寸

船尾螺軸套管與軟墊曰

套管內後端相磨處木襯之長十八寸

套管體厚二分之三

軟墊曰深二十二寸又二分之三

壓蓋之深五寸又二分之三

壓蓋體厚一寸

相連壓蓋螺釘之徑共五一寸

相連套管於尾柱螺釘之徑一寸

螺釘心之相距八寸

套管摺邊之厚一寸

螺輪

螺徑十一尺

螺距十六尺六寸

前頭之徑十一寸又四分之二

殼徑十三寸又二分之三

琵琶形螺輪架

滑輪體徑三寸

架體之厚二分之三

架體兩邊之闊六寸又四分之二

橫擔中段與兩端間之闊十三寸又二分之三

橫擔中段之闊二十寸又四分之二

滑輪槽底之徑一尺

滑輪體厚四分之三

滑輪殼徑四寸又二分之三

滑輪周槽之闊三寸

阻翼桿螺釘徑一寸又八分之三

阻翼桿殼徑二寸又四分之二

阻翼桿殼長二寸又四分之二



準阻翼桿螺釘之徑一寸又八分之二七

阻翼桿中段之闊五寸

阻翼桿之厚三寸

阻翼桿兩端之闊三寸

稍捷在節之厚一寸又四分之二三

枕蓋體厚二寸又八分之二七

枕內管襯之厚八分之二三

堅木襯條厚二分之二一

堅木襯條闊一寸又二分之二一

襯條間之相距十六分之二七

相連枕托與蓋螺釘之徑每枕四箇一寸又四分之二三

螺輪架座此連於尾柱

架座體厚八分之二三

相連螺釘之徑一寸

堅木襯條同前

簧開齒心相距二寸又二分之二一

四百號馬力搖筒汽機

汽筒體厚一寸又八分之二三

推機路六尺

汽筒體厚一寸又八分之二三

雙進汽孔共面積二百方寸

進汽孔長三十七寸

出汽孔闊六寸又十六分之二三

外餘面闊一寸又四分之二一

內餘面闊四分之二一

每進汽孔之全闊二寸又四分之二三

雙進汽孔進孔時共闊四寸又八分之二一

汽筒平面條之闊四寸又四分之二一

汽筒摺邊之闊四寸又四分之二一

挺桿之長十尺六寸

挺桿之徑九寸

相連挺鈕蓋螺釘之徑共二箇四寸又二分之二一

挺鈕蓋與丁字形頭之厚四寸又二分之二一

挺鈕銅襯之厚一寸又八分之二三

挺鈕長劈之闊九寸

挺鈕長劈之厚二寸又四分之二一

軟墊白之徑十三寸又二分之二一

軟墊白之深九寸

軟墊白底銅圈襯之深一尺八寸

軟墊白底銅圈襯體厚十六分之二九

壓蓋之深四寸又二分寸之一

軟墊白體厚二寸又四分寸之一

油腔之徑十三寸又二分寸之一

油腔之深四寸又二分寸之一

空櫃與汽路

汽路橫剖面積二百二十九方寸

汽路之闊六寸又十六分寸之三

汽路橫長三十七寸

空櫃內汽管橫剖面積四百五十八方寸

空櫃內汽管體厚八分寸之三

空櫃內汽管之徑二十四寸又四分寸之一

空櫃頸長十二寸

空櫃壓蓋體厚二寸

空櫃連於汽管處體厚四寸又八分寸之一

空櫃軟墊白體厚三寸

空櫃軟墊白之深十四寸又二分寸之一

空櫃壓蓋之深五寸又八分寸之七

相連壓蓋螺釘之徑一寸又四分寸之一

相連壓蓋螺釘心相距十寸

空櫃頸銅襯之厚二寸又二分寸之一

生鐵枕蓋之厚八寸又二分寸之一

空櫃頸徑二尺十寸又二分寸之一

相連枕蓋螺釘之徑每枕二箇四寸又八分寸之五

相連櫃枕於架座螺釘之徑四寸又八分寸之五

空櫃枕座體厚八寸又二分寸之一

恆升車凝水櫃

每汽管之容積一百八十五立方尺

凝水櫃之容積四十五立方尺

恆升管共二箇之容積二十二立方尺五

恆升車往復路三尺

恆升管徑三尺一寸又四分寸之一

門孔面積二百七十二方寸

升搖桿徑四寸又四分寸之三

升空挺接起水盤處體厚十六分寸之七

相連升搖桿鈕蓋螺釘共四箇橫剖面積四方寸四三

相連升搖桿鈕蓋螺釘之徑二寸又八分寸之三

大軸

大軸頸徑十五寸又八分寸之三

大軸頸長二尺六寸又四分寸之三

拐軸

拐軸頸徑十寸又二分寸之一

拐軸頸長一尺三寸又四分寸之三

曲拐

大軸端圈之厚十五寸又八分寸之三

拐軸端圈之厚十寸又二分寸之一

大軸端圈之外徑二十五寸又八分寸之五

拐軸端圈之外徑十九寸又二分寸之一

中段橫剖面積一百四十五方寸

架座

架座體厚一寸又二分寸之一

架座全深二尺六寸

相連架座於船體螺釘之徑一寸又二分寸之一

架梁

相連大軸枕蓋螺釘每枕二箇之徑五寸又四分寸之一

大軸生鐵枕蓋之厚七寸又八分寸之七

大軸枕銅襯之厚一寸又四分寸之三

架梁體厚一寸又八分寸之三

架梁實心邊之厚二寸又四分寸之三

相連摺邊螺釘之徑一寸又八分寸之五

架梁摺邊之厚一寸又二分寸之一

架梁實心邊之深十九寸

架梁枕下全深二十三寸

架梁枕下體厚四寸

架柱每枕二柱之徑五寸又四分寸之一

餘各尺寸與螺輪汽機相同

活翼明輪

船體入水之深十尺

輪翼入水之深五尺

同時入水翼數四翼

輪徑自翼之中之度之三十尺

翼長九尺

翼闊四尺

每輪翼數十四翼

每翼之面積三十六方尺

殼盤之徑八尺

輪殼體厚三寸又二分寸之一

輪殼之長二尺六寸又四分寸之三

兩心軸徑六寸又四分寸之三

兩心軸銅管襯體厚八分寸之三

翼耳中樑橫剖面積六方寸四九一八

翼耳中樑之徑二寸又八分之二七

半徑桿之徑二寸又八分之二三

半徑桿徑二寸又八分之二三

兩心軸外環體厚一寸又八分之二一

兩心軸外環之徑十三寸又二分之二一

明輪牙環之闊三寸又二分之二一

明輪牙環之厚一寸又二分之二一

輪翼背托與翼外端相距二尺三寸

二十號馬力陸鍋爐

火切面二百二十六方尺

鍋爐之長二十三尺六寸

鍋爐之徑五尺六寸

空筒之徑二尺九寸

水面與鍋爐頂相距一尺十寸

水面與空筒頂相距六寸又二分之二一

旁火路之高三尺

空筒火切面九十八方尺

下火路火切面三十六方尺

旁火路火切面六十六方尺

爐柵面積十八方尺

旁火路橫剖面積四方尺五

下火路橫剖面積四方尺五

下火路闊二十九寸

旁火路闊十寸

爐柵面長六尺六寸

放汽萍門面積十八方寸

稱桿之長一尺十寸

漲權之重八十一磅

漲權之徑八寸

漲權之高六寸又八分之二一

萍門共壓力七百二十磅

稱桿定點與門心相距二寸又二分之二一

萍門每平方寸漲力四十磅

二百號馬力船鍋爐

煙管全火切面二千五百方尺

煙管外徑二寸又二分之二一

煙管之長六尺六寸

煙管五百根

煙管內徑二寸又四分之二一

煙管斜勢四寸又二分寸之一  
 鍋爐內容水處之厚五寸  
 牽條之徑一寸又四分寸之一  
 火爐頂牽條相距十五寸  
 火爐旁與底牽條相距十三寸  
 每座鍋爐火爐之數五箇  
 火櫃鑲煙管處之闊二尺十寸  
 每火爐之爐柵面積二十方尺  
 爐柵面之長六尺八寸  
 爐柵面之闊三尺  
 火爐頂底二弧彎之半徑三尺  
 火爐共橫剖面積十方尺  
 火爐高三尺六寸  
 火爐四角弧彎之半徑八寸  
 火爐孔之闊二尺八寸  
 容汽積數六百立方尺  
 水面與火櫃並煙管之相距七寸  
 火櫃全厚十八寸  
 煙櫃底闊十六寸  
 煙喉橫剖面積十五方尺

水面放水管之內徑三寸  
 水底放水管之內徑四寸  
 煙通橫剖面積四座鍋爐所共用者四十方尺  
 煙通之徑七尺二寸  
 船外水面高於鍋爐頂十四寸  
 伸縮煙通之器  
 齒輪軸徑三寸  
 齒輪徑二十二寸  
 齒心距二寸  
 螺絲之徑五寸又二分寸之一  
 搖拐之長十四寸  
 萍門  
 萍門面積三十三方寸  
 萍門之徑六寸又二分寸之一  
 萍門心挺桿之徑一寸又八分寸之五  
 漲權之徑十三寸  
 萍門共壓力六百六十磅  
 萍門箱體之厚八分寸之五  
 萍門直輔高脊之闊三寸又四分寸之一  
 驗桿之徑一寸又八分寸之五

洋機新布

驗桿之長六寸又四分之二

洋門能起之高一寸又八分之二

重加熱器

重加熱管長三尺

重加熱全面積八百方尺

管之內徑三寸又二分之二

管厚四分之二

管二百五十六根

鍊石編





鍊石編序

鍊石者合灰沙泥三種以製石之謂也西國製石佳料莫如帕得蘭西們脫或稱爲水泥近十年格致工藝推求漸廣而西們脫用處甚多凡泊船所在及船塢等幾不可缺此一千八百六十八年曾著論製西們脫之事倫敦採買日衆製造日益加工有布國人采取格物家最新最佳之法以精其造作又製者與用者以格物法試驗彼此互證務期盡美或英人亦如是同心互證則於此可得大益按帕得蘭地名西們脫猶于於此編從最好源頭采取其法或疑帕得蘭西們脫以白石粉與河泥調成子則謂取料不拘一處惟物料有難合併是以所需提淨料質機器與衆不同此編論之極詳並附圖表明之

鎔燒西們脫之法聊備格物一端並無甚用處各種審內考驗又試驗所需機器此編亦詳及之或有嫌其過詳盡者倫敦工部局循我論著辦理蓋亦確有所見是以不能不深切著明並以謝不深考者之譽議也

用法之最新者鋪路及作溝隴足見從前用法之未廣此編詳究西們脫料質不及推求用處此編詳製造所需料質非出自于一人之見于實感各家代爲試驗俾集其成而得其要內有由他書摘錄者必附著其姓氏蓋非集思廣益則一人之見究有限也

一千八百七十七年英國亨利黎特序

鍊石編目錄

卷一

第一章 帕得蘭西門脫緣起

第二章 論地學金

卷二

第三章 製西門脫之料有由各製造廠廢物取出

第四章 廠地擇宜

第五章 選料

第六章 查驗料質

第七章 料理料質法

第八章 礦粉與泥製法

第九章 用藍色采約斯層料製法

第十章 煤層石及灰石

第十一章 軋石機器

第十二章 洶沙具

第十三章 磨石

第十四章 澄具

第十五章 烘爐

卷三

第十六章 窑及燒法

第十七章 西門脫成磚塊機器

第十八章 試驗機器

第十九章 試驗西門脫

第二十章 論西門脫用不合法

第二十一章 帕得蘭西門脫用處

第二十二章 使用之益

補編附圖 第一圖至六十七圖

英國亨利黎特撰

慈翰舒高第

海鹽鄭昌棧

同譯

第一章 帕得開西們脫緣起

一千七百五十七年施彌登試驗灰沙泥靈光獨照不營  
 長夜燈明英法交界海道有三道礁石甚險施彌登欲於  
 愛兌斯登島造大燈塔以照行船而潮高時礁石沒入深  
 際施力殊難欲究合用沙泥能禁鹹水消蝕並禦風浪衝  
 刷用功極深而終能有志竟成溯施彌登所造燈塔迄今  
 三百餘年而仍巋然無恙足見其識之精與工之巧矣觀  
 其築基之艱險層累之堅固施彌登用心良苦今考其采  
 用何等灰沙兼提撕此項工人仿求成法庶不沒施彌登  
 之功並以彰工藝格致之益 一千八百六十九年布國  
 來潑雪克地方有買克律斯者論禦水西們脫百年前施  
 彌登造成燈塔非獨行船水手感其功即工藝家大皆得  
 其益格致家謂此燈塔實二千年來格物騁明之效當羅  
 馬盛時傳下造作之法及格物裴留道意見自施彌登出  
 此新法不啻起羅馬諸名家而光明之也 愛兌斯登於  
 一千六百初年在礁之高處造一燈塔不數時為潮衝倒  
 嗣造木塔為火燒去一千七百五十七年又欲造一塔施

彌登於築基時用石與帕得開西們脫上架用鐵頂置燈

房用十二盞阿根燈燈芯圓而中空令燈穴光可照十一

英海里合中國里三十三塔高九丈餘然風浪高時竟高過塔頂

間有激破厚玻璃罩往來接濟物件極不容易是以塔內

常儲油五百軋倫有三人常川住宿看管自有此燈塔造

福於行海者無量矣 愛兌斯登燈塔告成便知西們脫

禦水之妙用施彌登以石灰石非最純淨最堅硬者不足

以禦水力莫妙於用泥土調和令細膩不留罅隙水不能

湫便成佳料 一千八百三十八年派斯留所著書序內

述及施彌登事謂自來考究灰沙泥惟施彌登為有大功

欲將泥土與鈣養炭養相併即用化分法查驗天生各種

石所以能在水中經久不壞總不外帶有泥土蓋石不含

泥土遇空氣潮濕便不堅久既查得此法不啻掀翻數千

年老世界以羅馬至今皆以為灰石之妙在於堅與白色

然論其堅或有膠粘結力論其色則色白必不合用近來

歐洲製造家咸服施彌登之論伯靈都城格物師喬叻法

國肥楷皆乘其意製成禦水西們脫 派斯留又云子於

一千八百二十六年雀姆姆地方循照施彌登法製成

禦水西們脫彼時尙未知布法有人製造也 以上二人

論施彌登創造西們脫之功裨益於後人不淺予願製造

家益肆力於此因其已知而復究所未知如砂西名息力

里即細沙又鋁西名阿盧密那即細泥此二質在鈣養炭

養內甚少或日後造禦水西們脫當大得其用 施彌登

次第試驗之法最為繁瑣茲不多述施彌登以前工作以

為用石灰與泰來斯火山或沙石泥或矸灰沙在水內可

以經久又以為石灰須以堅石燒成或以為鹹水不可用

海灘泥亦有潮濕之弊然愛兌斯登礁石處本無淡水近

處石灰石亦不十分純淨 施彌登云予試取料作泥丸

約二寸徑俟其堅定置於扁匣加以清水試之當初次試

時用石灰兩分泰來斯一分浸於水中頗堅硬其時已知

堅硬石之石灰不合用即潑里麥脫之雲母石不適於用

又查得鹹水淡水無甚分別前此疑難可渙然釋矣 倫

敦聖保羅大禮拜堂石灰帶瓦楞子殼粉施彌登取以試

驗知其料質不用泰來斯與沙泥亦黏合堅硬然浸於水

中漸漸洋化嗣知倫敦蘭姆斯垢碼頭基址用此料砌成

因遇海水消蝕後即改造 荷蘭木根運來之愛李叻石

灰與泰來斯調合較他質更佳浸於水中漸漸堅硬初試

時曾用石膏粉而變堅不甚速惟接縫處及外面用石膏

粉抹之似足經久並不礙灰沙凝結工夫 斐力潑斯

化分愛李叻石各分數如下 鈣養炭養八六、二

泥一一 二 水質等二 六共百份 各種灰沙泥

體質變堅歷時不同其中必有異應亟查其致此之由施

彌登之友人能化分灰石先將灰石五不納韋克每五納

詳搗成麤粉加以硝強酸不過多不令氣騰璃盃外再加

硝強酸候初加之氣騰盡續加硝強酸候至不沸片晌流

質略有透光色渣滓絕少知此石灰最純淨試白石粉亦

如是倘渣滓有爛泥便知含有雜質若既澄清去其流質

再加清水調令澄定候酸味全無將渣滓傾入他器如盃

底有砂子或硬物質便知灰石內有數種物質將他器之

渾濁渣滓澄定去其浮面清水俟下面渾泥乾結搓成泥

丸再為試驗 施彌登簡便試法即他處新物質不妨照

法試之 施彌登用化學法試驗謂白石粉與雲母石粉

在硝強酸內盡行消化愛李叻灰石有砂泥渣滓中有顆

粒餘皆穢物渣滓老而凝結似青泥一般以之作泥丸燒

之變紅色與磚同堅硬計其渣滓有八分之一 李里斯

託石照法試驗有一證據其石從英國待文省來距潑里

麥脫約三十五英里 查石灰與泰來斯合併久置水中

必漬出質點形似石乳一般 施彌登在斐留道灰沙書

查得意國近西肥塔肥妻亞所有泥名推而拉批屬藍那

甚合於製禦水西們脫當時造韋斯明瑟橋公司不知此

物之美而施彌登得而試之較泰來斯更佳製久置水中漸漸變硬與商人運售之帕得蘭石同一堅固 施彌登各項試驗即指明含石灰之石可作製水西們脫之用又考其內含何質黏紐可禦水力向來製灰沙泥之人皆勉強拼合未經考究禦水之質

自施彌登試驗周至得成帕得蘭西們脫言所成禦水之灰沙泥與帕得蘭石同堅

泰來斯	五七〇	一五〇
泰來斯	一六〇	一五〇
泰來斯	五〇六	一八七
泰來斯	一七〇	一〇二
泰來斯	一七〇	一〇二
泰來斯	一九〇	一九〇

泰來斯與批屬藍那每百分化分各質如下分數

查此二物質相髣髴施彌登謂批屬藍那為最佳 火山處泥土與愛李叻石灰相併成合用之灰沙泥然在半流質時之性尚未考究 築基址之石鑲於礮石內祇能鑲連石之三面以鑲入凹空內三面擠緊裝法只能自上落

下石邊所搽灰沙必至擠入石底石旁反有空隙不能黏連成全塊也 試流質灰砂將瓦罐兩個每容一盛滿灰沙泥流質調以水成極薄流質傾入模內候月餘乾結將罐敲碎而流質成定質如石之堅施彌登喜曰今而後知築基之料皆可用此法製就固圖大塊堅石也 英國王家格物會首座麥克里斯斐爾特函致施彌登論一種灰

沙泥彼時水作謂此料質無論乾濕皆較勝於泰來斯灰沙泥製法用新石灰二薄息兒四札倫為一薄息兒植物灰三薄息兒以植物灰作一大圈而以石灰置其間加水調令候冷再攪調四五遍 生麥色駭之滑吸脫地方查得石灰與愛李叻同彼處近邊有小石灰窰窰中人語謂此石灰不合田用以天雨即變為堅石云

英國各種石灰石試驗如下

- 一號 克倫處石灰 自瑟色克斯之羅衣斯來
  - 二號 灰色礮石 自飾留之陶扣來
  - 三號 黎也斯石灰 自林慳駭由之耶盆林吞來
  - 四號 愛李叻石灰 自辯來莫根駭由來
  - 五號 礮粉石灰 自飾留之垢爾福特來
  - 六號 排洛石灰 自來斯脫駭由來
  - 七號 瑟吞石灰 自藍旺開駭由來
  - 八號 滑吸脫石灰 自生麥色駭由來
  - 九號 陪留吞石灰 近批特斯斐爾之喊子
- 施彌登將以上各石灰石用硝酸試驗將浮面石灰流質傾去所餘沈下黏韌物質各分如下
- 一號得十六分之三 二號得十七分之一
  - 三號得二十二分之三 四號得二十三分之三

五號得十九分之二 六號得十四分之三

七號得十六分之三 八號得二十五分之三

九號得十二分之一

施彌登又以石膏與灰沙調和試之石膏先自失其性反令變堅之工夫延緩又其結力更鬆是石膏與石灰相併與石膏與泰來斯調或與批屬藍那調均不合用 一千

八百二十六年英國王家工程匠目派斯留奉令考究灰

沙初次試驗未成以用磚泥與礦粉調和也嗣於二年後

偶用枚特威藍色泥試驗合法於是決意自製灰沙較雜

馬灰砂更佳以後各建築人皆用之 一千八百二十四

年祭以蚩水作匠愛斯定得官牙帖許其獨製灰砂泥牙

帖記載云新製灰沙泥或製新石為水陸建築用名曰帕

得蘭西們脫其法如下 用灰石或砌街石取以碾細又

泥土皆有限數加水攪和以手指捻之不覺有顆粒然後

置於袋內令風吹乾或曬或烘敲碎成合式之塊置於窰

爐令逐出炭養氣磨細成極細粉以之製灰沙泥或製石

細粉加水成稠質隨所用而可以模製之 愛斯定初法

今稱為雙審法石如堅硬或由石路掃下沙灰均碾極細

與爛泥併合磨碾之法今已不用現有機器能令極堅硬

鍊研為極細粉與砂養及鉛養并和便成佳製 一千八

百十年燥脫活克地方有陶皮斯者製灰沙泥得有官牙

帖可獨售載有新查物質如下

一石灰或鈣養炭養 與以下各物質併和或擇一物質

併和 一燥泥 二黃泥 三爛泥 四字板泥 五石

路泥灰 六土 七含鐵養之土 八雜質金類鏽 九

礦質泥 十鐵硫礦質 十一鉍硫礦質 十二沙 十

三石 十四煤渣

以上十四物質須碾極細粉以經火不變成玻璃質為佳如

不合用然後與石灰及水調和次則逐去其所餘之水又

次俟堅定時以火燒之又次碾成細粉 此細粉即配製

禦水灰沙泥且合於屋宇平頂邊角裝飾之用西名斯脫

脫 鈣養炭養即礦粉為尋常石灰之石又為雲母石

蛤蜊壳並蚌類之壳又各種泥土經火燒之能飛散以遇

天氣潮濕或水蝕之故 灰為煤或植物類燒餘之物

製法先將生石灰或鈣養炭養碾成細粉若生石灰以水

化之鈣養炭養則磨細之猶碾礦粉白鉛粉亦石粉然碾

磨必令極細至能在水面浮余其沈下之顆粒可分別去

之將相配之他物質亦碾成細粉若堅硬之物或帶水磨

之或乾磨極細如料質軟而不能磨則以水攪成薄漿以

相配之生石灰或鈣養炭養粉調令極和或將兩物質合

併水磨令勻細成稠質候澄定而撇去清水略烘或略曬  
用刀切塊置密或爐火燒之其火候足以燒去其雜質逐  
出其炭氣而不令成玻璃質為度然後磨細之而乃可用  
也以上為皮斯意以下即此意以製  
灰沙樓和尋常沙泥等質用法一千八百十八年

孫安極得官牙帖云用礮石粉或含石灰之石磨為細粉  
用尋常爛泥或含鋁養與含砂養之料質配泥分數視石  
灰料之等差以為增減總之每百份礮粉或石灰加泥質  
二十一二份然後加水令成稠質取一塊烘乾置密內燒  
之火力緩急視稠體質體積大小定之候燒罷冷後一捻即  
碎則火候得其準矣 彼時試驗大意照尋常燒石灰火  
候為度若多燒變成玻璃質則堅硬塊不合用即分別去之  
嗣愛斯定查密內熱度加高則灰沙泥重性加大不獨專  
為禦水之物也 自來歐洲以灰沙泥為建築大用之物  
古蹟所留可驗其效屢經查其所用質料土耳其屬地中  
海之賽潑勒斯島有辣那卡廟古蹟尚存廟為古時斐里  
辛人造成其灰砂用石灰 埃及國奈爾江兩旁造有大  
石塔已四五千年所用灰沙泥或以為用江中爛泥與燒

成石膏調和 阿昔里亞謂之第一健國即在波斯  
與土耳其交界處今已六七  
千造大石塔房屋等用阿蘇弗辣脫為膠精之料此料出  
河底色黑而臭如油膠乾  
則堅如石名為硬石油此料猶太國死海有之又攸弗

斐梯斯江泰爾里斯江兩旁地窟泉穴皆出此料然從古  
以來灰沙膠物等雖云堅牢總是勉強併合並未深究其  
所以然今則化學昌明即灰沙泥一物亦用化學查考故  
帕得蘭西們脫為化學家化合之一物先將鈣養炭養與  
砂養并鋁養調和經數層化合自成一新物循化學名  
稱為鈣養鋁養二砂養 天生成之西們脫凝結甚速而  
堅其最好之帕得蘭西們脫凝結較緩若論建築之料自  
以緩緩結成為佳英國帕得蘭西們脫不獨英國銷售暢  
旺即他國亦然法德二國製造廠最大銷售亦大顧法德  
二國有大建築多用英國所製是以英國出口甚多或因  
英船多水脚較便宜耳美國紐約等處海塘均用灰沙泥  
製成之石英國推姆斯江底下之往來隧道亦用灰沙泥  
造成各路大礮臺調堡地基以及自來水回水處無不用  
之此灰沙泥一作布得爾堅石灰

### 第二章 論地學金石

產粗料處 欲製帕得蘭西們脫最要物料為鈣養炭養  
砂養鋁養然此三物所產原處每不能質盡純淨須用化  
學法化分之其所含之雜質為鐵養錳養鎂養等為數有  
限尚屬無礙於西們脫愛斯定於製西們脫處所用之料  
明知含有雜質不為化分嗣因其地出產無多遷至倫敦

城內倫敦商工雲集製造各廠均用此物附近地方所產粗料亦用不盡推姆斯廷杖特威江邊礦坊甚多河口洪底爛泥又不少此皆合用之料取價甚廉又自來火廠燒餘輕煤儘可作燒料倫敦船隻極多運售尤便因此倫敦近邊設立大廠多處專製禦水灰沙泥料是以製造帕得開西們脫以倫敦為最 各廠製造工人經手料貨須明曉金石地學便有趣味彼開礦鍊物等格致工夫猶之一册秘書發造化之奧幾今製造工人全無理會豈不大謬

井必欲工人學問能辨地產一望即知如美國兌那地學或化學精通如布國黎爾格具此大學問天下有幾人惟做繁雜工夫而一無樂境勞苦無所得久必頹廢矧工人亦有美質用之得當何嘗不可制勝如斯者得閱掘煤之人能辨煤層斷處煤或在上數層或在下數層視經火燒化之脫賴潑石在某處便知其斷脈或上或下法國有掘礦石人掘著名開盈石用槌擊得其音而辨其真偽其音有三一匹敷一批平敷一坡敷匹敷音知其堅結坡敷音知其鬆散 以上各等人見識雖有合乎事理而不過固於當然不若格致家能達其所以然即如鈣錳化學家化分即得有各質確數如下表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

格物入門固易明曉即格致之深者工人亦能自得之昔地學有兩名人一曰許密勒一曰梅里愛你 許密勒為天下著名用心考究之人梅里愛你地學家最著名能掘出洪水以前全副獸骨許則聰穎過人能表明斯考得開地產之學 梅里愛你本水匠女十一齡父母早世尋丁無依在海灘拾取異物售錢以活命初次拾得一物售於一婦人得銀半磅因留心搜求不多時於地下之來約斯府內瞥見獸骨出露喚人掘得獸骨全副售銀二十三磅此骨現儲英國大博物院地學所名乙的獲索勒斯掘得後十年有法國地學師區肥愛為之裝配成形便知其在地層某處竟得由是梅里愛你名聲顯著時與地學家函札往還地學家感其尋覓之功得地層物類悉據可見微賤之人能解事曉格致者足與有學問人相頡頏薩克遜內國王亦常稱之梅里愛你足家千古矣 許密勒紅砂石書有云一日黎明出門赴工胸中覺不爽以無地學家相與討論無異暗中摸索嗣至克洛瑪堆海灣礦地工作忽得一藍灰石碎之內含雕刻物又取一塊碎之有魚鱗形並細蠟壳紋理極細又一塊內含爛木詢之同伴則云距此六里許有奇石甚夥石立有尖形土人號為電鋒往果遇奇石若出意料之外於此可見留心搜索必得大



鈣養炭養金石中往往有之而純淨者獨少其質之淨者

在二物內一為開而克斯拍長方形一為愛來狂那克

三角形化學名為鈣金類鈣養炭養之純者化分得鈣養

五六 三炭養二氣四三 七凡地層內多鈣養炭養與

鈣養硫養 英吉利阿爾蘭灰石地面居四之三斯考得

開略少即有建造每以煤易之阿爾蘭灰石地面甚廣有

一處長一百二十英里闊一百英里高於海面不及二百

五十尺 鈣養炭養不能消化於清水須得法侖海六十

熱度以七百七十八厘水方能消化一釐石灰 凡屬透

光石灰質之物中含水

氣易於消化 白色成

顆粒雲母石含雜質甚

少一號從卡拉來大

名 二號從梯洛兒來

與國三號從梯洛兒來

顆粒堅緊

改性即如卡拉拉雲母石先為烏來脫石後過火山之火

變為值價之雕像雲母石阿爾蘭海岸有礦粉為鎔化之

拔索兒石衝出改變其性北邊兌皮駱由所有炭灰石為

水於中候	二、三、六	二、三、六	二、三、六
與炭養	九、三、六	九、三、六	九、三、六
與炭養	〇、二、八	〇、二、八	〇、二、八
與炭養	〇、五、一	〇、五、一	〇、五、一

顆粒有三種一為完全  
 顆粒如開而克斯拍是  
 也一為細顆粒如細賦  
 雲母石是也一為不完  
 之顆粒如烏來脫或礦  
 粉 地面層層堅久火  
 山陡發衝令鈣養炭養

火山石衝變為雲母石 各石變形皆因衝出之物熱度

甚高為所改變蓋高熱度衝力大而行迅故也否則炭養

分出止留石灰質矣因此之故鈣養炭養多而且廣令人

取之不竭 天文家自有光色分原鏡格致家以為地球

起初為氣質初時鈣炭並養氣皆因極高熱度散而不併

嗣熱度漸低炭養酸併結炭與養氣合成石灰其時熱度

仍高水尚為氣質化學家試驗炭養酸無水不能與石灰

相併所以炭養酸與石灰雖在一處仍不能併結也然其

時石灰已與砂養相遇成為鈣養砂養以砂在高熱度時

其勢力較炭養酸更大所以地球熱度漸涼便令炭養酸

及他酸質與鈣養砂養相併火燒之又與他物相併 製

石之料不可少者有三一石灰一沙一泥今將鈣養炭養

出產之所天下所著名最值錢者獨推英國鈣養炭養即

白石粉一作礦粉西名散凝結堅硬成石或為雲母石中

此為鈣養炭養之最淨者 敲克即細顆粒之鈣養炭養

地層內分三層一為敲克瑪兒敲克內含沙與泥一為下層敲

克一為上層敲克上層夾有火石 英國若揭去地皮淺

七則敲克一層甚為廣遠倫敦敲克接連巴黎都城北則

直過丹麥並中歐洲至北阿非利加東至克拉彌亞並普

里亞至中亞細亞之阿拉勒海 敲克較重於水為二

○三 許韋執將李來吞來之細白敲克化分得以下份數

鈣養炭養 九八、五七 鈣養鎂養 〇、三八

鈣養磷養 〇、一一 鐵養 〇、〇八

錳養 〇、〇六 鋁養 〇、一六

砂養 〇、六四

化分得如是分劑可謂淨質甚屬難得近上而一層尤為難得測度其由當初遷流時或冰遷石時沈下石與砂泥均未可知 韋姓博物師於北邊喊茲地方採取敲克查其水雜物質尙勻與上化分各質不相上下以下化分各

種為耕種肥

田而設一為

下層敲克二

為下層舍火

石之敲克三

為上層輕白

或鬆質敲克

四為二號上

層敲克

	一	二	三	四
鈣養炭養	〇、九八	〇、六六	〇、四六	〇、二七
鈣養磷養	〇、〇一	〇、〇四	〇、〇九	〇、一八
鐵養	〇、〇八	〇、〇九	〇、〇九	〇、〇九
錳養	〇、〇六	〇、〇六	〇、〇六	〇、〇六
鋁養	〇、一六	〇、一六	〇、一六	〇、一六
砂養	〇、六四	〇、六四	〇、六四	〇、六四
種敲克	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一
之化分	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一
數一灰	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一
色敲克	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一
二灰色	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一
敲克三	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一
克里佛	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一
蘭敲克	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一	〇、〇一

此廣闊之敲克層地學家以為海物所成以海物在深水下不計年漸漸積成 論其確實積成憑據因得奇確證驗今人不復疑惑近時有人在深海搜求表明大西洋及他洋皆如是漸漸積累成層惟不計年耳當安置大西洋水電纜時已查究阿爾蘭至紐芳特蘭特之間有一千七百英里海底皆為混濁淤泥漸漸沈下水電纜安置海底必求相合之處於極深海底取出奇異物類知海底更有微細活物成此地層因思地學家所論地層無非漸漸積累而此證據實足供地學家精顯微鏡者討論之用顯微鏡名家有二一人曰索陪一日愛俞亭詳究海底微細動物性情形狀向以為深海水之壓力甚重必無動物今製取海底淤泥活物之器具得見幾種海殼類微細星芒形之物此種物不特動活且能收水內之鈣養炭養以成其骨殭死後即埋於淤泥與舊有殭物併和物極微細每取一塊視之皆堅硬微細顆粒每一立方寸內有水族數十萬之多此微細水族西國書名掛洛皮琪里那俗又譯為 敲克原非盡皆掛洛皮琪里那間亦有息力新形魚 敲克原非盡皆掛洛皮琪里那間亦有息力卡本是下等植物類 西名達 又有動物 西名雷 此兩物生則浮動於海面殭則沈於海底蓋此息力卡微活物比灰塵更輕殭後欲沈至海底不知經多少時日也 似此動

物積成灰石所有炭養氣就與今日同已足造成敲克地層况確知從前炭養氣較今多數倍乎 格物師皮肯甫云現在海中所有炭養氣可令海內鈣養炭養消化盡後尚多六倍是則鈣養炭養物為所消化斷不能沈下因有海中活物吸取鈣養炭養以成骨節迨殞後即沈入海底以是知今地面敲克即為古時海洋底無數活物做成現今海洋將毋同 海底活物動變不息情形如下 近澳大利亞之帕脫達溫地方由水電纜擦起一珊瑚長約五寸頂有六寸直徑底徑二寸且完全無缺面有水電纜痕跡有幾條包紫電纜纜絲繩膠住其上此電纜放下不過四年則此珊瑚必於四年內結成是即表明珊瑚生長年月比格物家計料尤速 地面敲克難得如今海底將成敲克之清潔是以製西們脫之人必留意試驗然後用來約斯地名為薄層之石灰石在烏來脫魚子形之下計有四份一上來約斯泥或名二瑪兒斯通灰石三下來約斯泥亦名四來約斯石 此雖不及敲克之廣闊然英國地層內尙屬闊大從南海疆至梯以斯江又西省名韋爾斯亦有此物若斯考得爾阿爾蘭則甚少矣 此不獨製西們脫甚有用且有格物關繫以其有極大殞石如乙的梭索勒斯並潑留西也索勒斯圖見地學淺釋二十一卷又他類殞

石多藍色而色之深淺各處不同亦有淡灰色或白色有稱爲白來約斯至於色白質變堅硬製造裝飾尤用之此地層形色混一無顆粒形地學家以為與敲克層及別種鈣養炭養成就情形不同石灰石與駭兒石之分劑亦各異石灰石難得百分內得八十分之鈣養炭養尋常多含泥土以是石灰岩地方亦有做礮廠方為兩得其便來約斯層內有完好殞石類足見此層成就甚速又其中有未經用盡之食物類其殞石奇形各不同想此一層結成時必在安靜水內結成以殞石有微細紋理整齊而未改樣海底來約斯淤泥柔輭是以安靜沈埋極微烹塔克里奈脫五帶並極大索鱗鱗之類皆稱其輕重以別沈埋之快慢年湮世遠俾吾輩搜求如翻閱千百年前地藏紀錄化學家皮肯甫論生物蹤跡存亡有云大凡砂石內無動物蹤跡者因石鬆而漏水石既浸足海水及海底升高又為雨水滲漏石內動物蹤跡鈣養鹽類皆為水刷去此易曉也 海內動物殞後存於沙灘有浪處沙可圍繞之以海底沙泥只能為水衝上不能令沙掩蓋殞物既無新沙掩埋必遇海水肉即爛去而海內炭養氣又消其骨節即或有新沙掩沒膠結成石而石有滲漏則其內之動物骨亦不免為海水融化也 凡物浮漂於海水往往有之



華味克來約斯層石灰石甚佳黎兌化分份數如下

鈣養炭養 六八、二五

砂養 一七、九〇

鋁養 三、七〇

鐵養 二、〇一 共結一〇〇〇〇

錳養 一、四四

錳養 〇、一四

生物質 〇、五〇

水並缺數 六、〇六

亨直斯化分阿爾蘭辣咂地方來約斯石份數如下

鈣養炭養 七一、六六

錳養炭養 二、六七

鐵養並鋁養 九、四二 共結一〇〇〇〇

砂養並不消化之泥 一四、六一

來約斯層各處不同所以各種石灰石駭兒石之化分份數亦各不同綜而計之此石內鈣養炭養有百分內之六十分至八十分駭兒石內之鈣養炭養多不過百分內之三十分少至十分又有新礦石與駭兒石無甚辨別惟露宿不多時駭兒石易於鬆散此駭兒從來約斯層出來又他處駭兒皆有鐵硫礦質若以之製西們脫則有大弊病

是以製西們脫廠必細細揀別彼處所製西們脫均不見佳以取料者不及詳究致他雜質夾雜在內也 考驗來

約斯層地學家不一其人許密勒謂斯考得蘭伊梯地方

來約斯一層結成甚難此層薄如硬紙即指明當時澄下

之物甚少物沈下後又停多時乃復有沈下者雖為輾淋

泥面不常停有活物然舍批留蛇形頭多粗鬚以羣住於石蛤蚧樹來

以法以脫亦始推留字留區乎漏瓦葺每攀住於毛勒斯

脫大螺哀木奈脫亦螺之介類而任其游行此種介物不

常換其處推留字留區乎漏等生長亦甚緩是以成就地

層較難然則來約斯層成就之期亦不盡迅速也 烏來

脫層雖不及敲克來約斯而在英國亦甚多其石有魚子

形其間隙處皆為敲克所圍繞此烏來脫層有下中之

別每層取石為製造材料並燒作石灰商販家之帕得蘭

石排脫石凝李克露母石染匠泥並火磚石皆從其中出

然製帕得蘭西們脫及他西們脫均不用此 石外形狀

不一定有不成顆粒又有顆粒不全之形其色或白或黃

視所含之金類多寡也惟其夾層內有泥色深藍且皆清

深願合於製西們脫之用 烏來脫石化分份數就各地

方以為別 一號由陶色脫之帕得蘭來 二號由令鏗之雁泰斯推

來 三號由生

麥色之喊姆吸

兒來 四號由

撓坦姆吞之牌

擦脫來 五號

由韋爾脫之瑟

俞色斯脫來

六號 同上

首敲克次來約斯次烏來脫

灰石以其體積尖聳也

斯烏來脫在平地不甚高於海面

可種五穀若山灰石則不然

而不變是以與農事不相宜

相接兌皮騰皮勿令脫等處

得含有鐵養化學製造家以是貴重而用之

	號一	號二	號三	號四	號五	號六
麥色喊姆吸	九、五、一、六	九、三、五、九	七、九、三、〇	九、三、〇、〇	九、五、三、五	八、九、〇、二〇
兒來	一、二、〇	二、九、〇	五、二、〇	三、八、〇	〇、七、〇	〇、三、〇
撓坦姆吞之牌	〇、五、〇	〇、八、〇	八、三、〇	一、三、〇	一、四、二	四、一、〇
擦脫來	一、二、〇		四、七、〇		二、五、〇	六、八、九
由韋爾脫之瑟					〇、二、〇	〇、〇、九
俞色斯脫來					〇、一、三	〇、〇、六
六號	一、二、〇	二、七、一	二、五、〇	一、五、〇		

設而得辦為號六五

敲克來 約斯烏 來脫三 項地層 英國製 帕得爾 西們脫 用之甚 多其最 得用者

	一	二	三	四	五	六	七	八
麥色喊姆吸	八、〇、五、二	八、九、九、〇	九、〇、一、〇	八、九、一、五	九、三、三、八	九、八、〇、三	九、〇、九、六	六、六、〇、〇
兒來	〇、九、一、五	一、二、〇、〇	〇、三、一、二	二、五、六、一	〇、四、四、〇	〇、六、二、九	九、〇、五、五	
撓坦姆吞之牌	五、八、七、〇	〇、九、六、〇	〇、五、一、〇	〇、九、九、〇	〇、二、九、一	一、八、一、八	八、七、三、二	
擦脫來	五、五、六、〇	〇、七、二、九	〇、八、七、四	三、五、五、一	一、二、七、六	六、〇、〇、〇		
由韋爾脫之瑟								
俞色斯脫來								
六號								

	一	二	三	四
麥色喊姆吸	九、八、六、三	九、五、〇、三	九、六、九、〇	九、九、〇、〇
兒來	〇、三、八、五	五、五、〇、〇	〇、七、六、一	一、三、八、〇
撓坦姆吞之牌	〇、一、〇、八	〇、六、八、〇	〇、一、二、〇	〇、〇、五、〇
擦脫來	〇、一、八、〇	二、〇、〇、〇	〇、〇、〇、〇	〇、〇、〇、〇
由韋爾脫之瑟	〇、〇、〇、〇	一、二、〇、〇	〇、〇、五、六	二、〇、〇、〇

斯考得蘭  
 一 愛定宇陸  
 二 斯留脫勞克  
 三 阿特慈呀  
 四 阿威爾  
 五 祭立辯 英阜納斯  
 六 開泰耶 七 同上  
 八 發愛敷施駭

地學家於山灰石層查得一山洞洞內得古有今無之獸骨並人骨可見彼時已有人類此人骨保護至今如是之久因山洞頂含鈣養炭養水常常滴下有

包裹之是以歷久不壞 石灰石最下一層為鑄養石灰石或名陶洛運脫灰石在英國甚多然以之製西們脫則不甚值價英國搖克大補拜堂議政院大廳則以此雜灰石為之其化分各份數如下

炭養氣 四七、〇〇 石灰 三三、二四

鎂養 一九、三六 鐵並泥 〇、四〇

德法二國製西們脫以埋尼養脫石為之含水之鐵將石敲碎如拳置於陶甌燒之如自來水燒後用輪磨碾細之又用篩去其粗粒與有限數之息力卡粉調和 有天生

帕得蘭西們脫料法國蒲郎地方土中有烏鯽魚骨糞蓋爛泥帶蛤蚶殼者掘起一燒即成化分之份數如下

石灰 六五、一三 鎂養 〇、五六

砂養 二〇、四二 鋁養並微有鐵養 一三、八七

鈣養硫養 極微 此料雖天生待乾甚緩且收縮

體積不及自製之妙

砂養 前所論鈣養炭養出處可謂廣矣然不及砂養出處之多砂養式樣不一所貴重者寶石之形所賤者為造

屋石料 瑪瑙翡翠等皆砂養質天下所珍水晶眼鏡等亦砂養質推而至於各處海灘之沙皆是息力卡 有數

種火泥合製西們脫之用斯泰福和斯脫所產所著名以

彼造火磚並他用計火泥有六種化分之份數如下

一號坦活脫地方白色火泥

二號坦活脫黑泥

三號和斯脫火泥

四號聽香愛陪泥

五號馬李兒荷脫泥

六號坦活脫上等玻璃泥

意大利國常發火之火山曰佛數肥

由斯曰愛得那所發出各質多砂養

鋁養或與石灰併和均可作禦水西

們脫之用其金石類份數如下

一號近羅馬城

二號佛數肥由斯來

三號芒替擊服火山口來

四號肥佛拉島來

五號一千八百六十八年十月佛數肥由斯火山噴出之質

	一	二	三	四	五	六
石灰	五九、八七	五七、四四	六七、六八	七二、七五	七三、二七	七五、〇八
炭養氣	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
鎂養	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
鐵並泥	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
砂養	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
鈣養	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
鋁養	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
鐵養	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
化學師不	九、八〇	九、七〇	九、六〇	九、五〇	九、四〇	九、三〇
算化分代	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
奈斯火泥	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
份數如下	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇

	一	二	三	四	五
石灰	五九、八七	五七、四四	六七、六八	七二、七五	七三、二七
炭養氣	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
鎂養	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
鐵並泥	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
砂養	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
鈣養	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
鋁養	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
鐵養	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
化學師不	九、八〇	九、七〇	九、六〇	九、五〇	九、四〇
算化分代	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
奈斯火泥	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇
份數如下	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇	〇、〇〇

鍊石編卷一

七



鍊石編卷之二

英國亨利黎特撰

志裕舒高第 同譯  
海鹽鄭昌棧

第三章 製西門脫之料有由各製鐵廠廢物取出

鐵渣	天生西門脫之料業已取之不竭又有合用材料
由各處製造廠得來其最要者為造鐵件之廢物如鐵渣	
次則石灰器之廢物自來火廠肥皂廠之廢物並製鐵類	
廠明鑿廠之廢物 各廠廢物之多置而不用料想生意	
旺甚是以無人計及而抑知屏棄不用既少利又傷料今	
有用廠中廢物鋪填鐵路又調和灰砂頗稱合用 產鐵	
處所不同	
鐵渣質地	
亦異曾經	
製西門脫	
或製石揀	
選鐵渣之	
得用者化	
分如下表	
此為韋爾	
斯省鐵渣	

英國與比利時國鑄鐵廠用焦煤所得鐵渣化分中數如下

砂養	五〇・〇〇	鋁養	二二・〇〇
石灰	二七・〇〇		

美國紐約省李弗洛城內用白煤鑄化紅色鐵礦而得鐵其渣化分份數如下

鐵養	〇・五五	砂養	三九・三五
鋁養	一三・八六	石灰	三七・六三
鎂養	三・六五	錳養	二・四〇
硫黃	二・四二	磷	極微

美國將鐵渣製磚造屋頗為合用其大汽機大機器之地基即以此物攪和生石灰細碎石子並火磚所製之石與

咄得蘭西們脫美顧揀選鐵渣須擇其含硫黃硫養類或硫養類之最微者凡含硫鐵渣填築地基在高燥處不受空氣潮濕尚屬無礙若以之建造房屋等含硫多者一受空氣易於鬆散 德國奧斯內李里克地方喬住埋黎鐵廠所得鐵渣即自製大小石磚鐵渣從火爐流出時即噴衝以冷水令成碎粒以百分之十五分或二十分石灰攪和之移至灰砂磨磨成細粉此物無黏韌力不能在尋常製磚機器內製之別有器具用一橫臥鐵箱兩旁有鞣

輪可擠向中間而上有漏斗以納料如料已到限數左右  
 轉輪同時擠緊俟凝定後先將一轉輪拔去即以一轉輪  
 送出石磚箱與轉輪之體積隨所用而製之可也 製磚  
 所需壓力祇須用壓逐空氣之力足矣顧空氣斷難盡逐  
 欲令堅結須砂養炭養與鈣養相化合而後堅凝也 此  
 廠有擠具五副每日製石磚三萬塊每日工夫用一百噸  
 鐵渣一千八百七十三年製有七兆塊售價每千塊值二  
 十七萬林每塊重七磅半 更有數種鐵渣無須多加石  
 灰亦不必用貴價物製造成塊便於建築鐵渣須於火爐  
 流出時用冷水噴碎之似較便捷而利亦較多 製造鐵  
 廠鐵渣甚多可無憂其缺乏 石灰廢物 枚特威江  
 沿邊各廠製帕得開西們脫灰廢物漸少若他處仍日  
 見其多 灰廢物化分份數各不同內含駭兒石亦有  
 含煤與煤渣諸多不淨其中數如下

砂子	九・三〇	硫黃	一・一一
砂養	四・〇〇	炭養酸	三・三三
石灰	五二・四三	鎂養	〇・五五
鋁養並鐵養	三・一九	水	二六・二四

此為水石灰以其含糊濕過多欲以之製西們脫須用熱  
 氣烘乾以機器磨細之所含炭養酸因其攤在地面多

愛天氣故也其份數多寡視攤時之久暫若其堅凝乾燥  
 須用錘敲有時開路遇此物堆積不能爬散每用藥以轟  
 之也 燒石灰之煤用下等以是窰內廢物含駭兒石此  
 駭兒石要令細碎凡製禦水西們脫料質愈細愈妙有以  
 此廢物築為倉庫地皮用地下石灰泥與石屑調和以鋪  
 敲平面頗光滑此地皮即永不裂縫總之有石灰廢物地  
 方必有駭兒石與泥其價廉甚可用以製西們脫

謙類廢物 此物甚多皆在製謙類廠近處前所說石灰  
 窰無毒氣害人惟有損植物類而已若謙類廢物處附近  
 天氣有毒稍遠之植物類亦受其累即加高烟通近處略  
 好遠處仍不免今國家禁令甚嚴想製造謙類之人必設  
 法取一原質以化合之俾成一物可以免害兼能得利  
 製西們脫家以謙類廢物內含硫黃因屏而不用以鈣養  
 硫養不能禦水反在水內消化也若能將硫黃提出雖不  
 能淨但能提餘不盡之硫質無礙於西們脫則亦可用矣

明礬廠廢物 英國斯考得  
 於製造明礬為一椿大生意  
 於鋁養駭兒石取出製礬亦  
 多廢物有兩種明礬廢物化  
 分份數如下

	一	二
砂	四四・〇	三三・四〇
養	二二・二	一一・七〇
養	一一・四	二〇・八〇
養	二二	二〇・〇
養	〇・三	一〇・七六
養	五・七	一一・〇〇
水	一〇・二	一一・二七

肥皂作石灰廢物 此廢物製西們脫恰合 祇須加泥 惟出產甚少 不敷所用耳

自來火廠石灰廢物 自來火廠

用石灰以提淨煤氣 換出石灰業

已吸滿雜氣 以化學論 價視其燒

煤之高下 即如硫黃為製西們脫

之雜敵 煤質低者 必多硫黃 化分

份數如下

第四章 廢地擇宜

	一	二
煤質	一、三〇	一五、一九
硫黃	二、八〇	四、六〇
石灰	一、五七	四九、四〇
水	一、四八	一八、二三
砂	一、七二	〇、二八
泥	五、一〇	七、二〇
水	〇、七一	二、四九
水	三、二八	二、五〇

製西們脫廠地視久 曾以為別廠如久 設必擇料質出產最多之處 若暫時造橋築塔 則不以此論 凡地方有大水道泊船處 例得有西們脫廠 有可靠之生料 作則取料便宜 莫妙於鈣養炭 養出處 以鈣養炭 養為製西們脫大用之料 廠須近鐵路或水道 有暢售市慶 較更利便 各處所產料質不同 製造機器因亦不同 如產礦粉 處製法不合於來約斯 鈣養炭 養之用是也 英國製西們脫廠 每在江畔海濱 是以貿易倍廣 故特威江 推姆斯江 廠地最大 以料質就地所產 運送亦便易也

第五章 選料

製造工匠未詳化學 可延請化學家 一二人襄助 為理化

分料質 原不必十分周到 然製造所需之料 須識其性情 用法 最要如鈣養炭 養矽 養鋁 養他質 可以次及之 又硫黃性質 務令辨認真實 不可緩 有物質須濕用 或乾用 或乾濕兼用 即如礦粉 尋常不結顆粒 金石類 易於消化於水 其所夾雜物質 於西們脫 無所礙 是以礦粉 不必詳加化分 有簡便試法 取礦粉一撮 化於水內 澄定後 傾去水 視沈下之質 可辨高下 顧礦粉為最合之料 須擇其光滑 易於捻細 為佳 用礦粉 須用河底爛泥 或乾燥細泥 或乾泥 須認真化分之 乾泥 照濕泥用法 泥中不可有百分內之五分 砂子 夾雜也 石灰石 駭兒石 為次要 各地所出 不同 照乾用法 製西們脫 所有夾雜之質 不能辨認 須於未經調和之前 先為考驗 此料內 每多鐵硫 礦質 若來雜不淨 即製成石 不能久禦水也 駭兒石 由礦新取出 有紋者 見風即裂 顯出鐵硫 礦質 明亮顆粒 然各礦不同 亦有竟無鐵硫 質 來約斯 層內 駭兒石 最多 要取石灰石 先將駭兒石 揭去 有好駭兒石 最光滑者 內含各質 均勻 調用時 或不致有累 駭兒石 照乾濕法 試之 先經水一洗 令洗去鐵硫 以鐵硫 夾雜在內 非如化合者 之難以分離 也 且洗下之鐵硫 亦可售價 鐵硫 質重 一經水 即沈下 將淨面 含駭兒石 質水 傾入他器 可與鈣養炭 養相併 以製

西們脫也。無論用何法製配總須令料質併合後經過  
 密爐便能化合其應用若干分劑各質各有限數不能過  
 贏過細顧分劑雖合而物料不碾成極細之粉則凝結亦  
 不能周浹也料成細粉手捻之不覺有粗糙為佳 物料  
 既不產一處製造者不能安坐而得現成須有學問者詳  
 加查驗往往有製西們脫不成者非其料不合以各料所  
 含物質分劑不同無本領以化分而又未能照化學增減  
 分劑耳 製西們脫就地有料而工夫各有擅場倫敦用  
 礦粉河泥製成極好西們脫近時工匠能將各質製配照  
 化學分劑也料質配成即交燒窯者而審中工匠又明曉  
 火候已查得各質併和燒有一定火候也

第六章 查驗料質

以上論金石類出產及揀選法現有新法查驗化分化合  
 之性有器具可查泥土形狀 泥形經布國化學師愛倫  
 查驗云淨泥係細圓顆粒其顆粒較夾雜細金石顆粒更  
 細可用綫流水以分清之各泥之懸結並韌性各不同若  
 細心用水洗之其顆粒皆一樣大小即表明各泥有一定  
 形狀以顯微鏡窺之顆粒皆圓也泥之韌性多少視顆粒  
 多少為別所結體積鬆聚之異也 尋常製石考驗自無  
 須若是周到但須查其含沙子多少並沙子若何大小莫

妙用綫內器具如第一圖此具頗精 此試具最要者為  
 一玻璃尖底瓶式如圖辛壬上段圓柱形與下尖底一段  
 相接其相通之水由甲處機振啓閉水來綫急可於已表  
 牌視之水來多則速升高水來少則低下泥即於瓶口丙  
 處納入用軟木塞以塞之開甲機振以進水所有帶微細  
 顆粒泥之水上至丙處經過玻璃管至戊盃水急湧上則  
 已表牌之水升高所滴下泥顆粒較麤庚處須置鐵紗庶  
 免沙子在玻璃瓶尖底細管淤塞之患 凡泥須先料理然  
 後納入瓶內泥須先用清水煮倘泥含鈣養炭養者用淡  
 鹽強水煮之有麤顆粒用鐵紗篩以篩之 總之泥內沙  
 子少者方合於西們脫之用泥內有微細沙子而多雖  
 類即鈣 即屬無礙惟用微細沙泥審之火候較多若泥內  
 含沙子百分內多過五分者手捻之覺有麤粒須先洗去  
 之為要 當初製西們脫擇用最軟最韌之泥嗣得乾用  
 法即駭兒石字板石巴得而得石亦可用之所忌者沙子  
 以外更有硫黃或含他質至時化成砂養並鋁養即鐵硫  
 石膏亦有之石膏則易辨認因其顆粒明亮每在夾層內  
 鐵硫有時散布泥內甚為細密惟精於化學者能辨之如  
 含鐵硫多者取此泥置於酒精火燒之覺有硫黃臭味若  
 所含之數百分內有二分硫強酸即不合用須先提清方

無有礙提法只須用火 泥中常有鈣養炭養地之新

層最多有偏多偏少可設法令其調勻 各泥土內含有

鐵養炭養多則色愈深然斷無鐵養多而至於累西們脫

者 泥土內多鋁養致西們脫不能堅硬鈣養鋁養能禦

水力願欲燒成鈣養鋁養較之燒成鈣養砂養熱度加高

是以泥中多鋁養欲燒鋁養至相合火候則其中之鈣養

砂養已燒過其根矣 泥內本不多生物料質燒生物料

質必多臭氣而審在人多處每多關礙若焦煤氣味與燒

西們脫氣味有異即淨泥在大曲頸甌燒至高熱度亦有

氣味礦粉亦有生物之跡有數種石灰石亦然凡帶煤之

地層前來約斯層不免有硬石油查得料質時可將試驗

器具隨手一試知含若干鈣養炭養並各質以知其料質

之美惡此試具為布國伯靈卸幸勒所製係查提糖之活

物骨炭內含石灰多少而設此可稱為測量炭養氣分量

之具 石灰祇與炭養相併者於燒時可查其發出炭養

氣分量便知石灰分量蓋炭養與鈣養相合均有一定分

劑欲得炭養氣祇須加鹽強酸以鹽強酸力大能與鈣養

迅為化合以放出炭養氣鈣養炭養所合分劑即百分內

之五十六分為石灰四十四分為炭養氣如石灰石內百

分內有三十六分之炭養氣應有石灰四十五、八此三

十六與四十五、八猶之四十四與五十六之比若然四

十五、八為石灰三十六為炭養氣合得八十一、八之

鈣養炭養其餘十八、二即為石灰石內之雜質 含鈣

養炭養之質須磨極細夾水煖乾不令煖 候涼以秤稱

之取半格蘭姆料質細末按格蘭姆之格活切即一

米脫即百分米脫之一每米脫即赤道至北極如無化學

分作十兆份而得其一每格蘭姆約十五釐半

砒碼須得有能稱半格蘭姆之秤可於尋常藥舖稱之

試具如第二圖將稱過之物置甲瓶內瓶須清潔乾燥用

有底璃管如申灌滿鹽強酸管可容十立方桑的米脫鹽

強酸較重於水一、一二〇顧此十立方桑的米脫鹽強

酸欲收進四立方桑的米脫之炭養氣所以每試驗後欲

其合原數必另加四立方桑的米脫之炭養氣丁丙璃管

灌水滿至外處止丁管上用鬆棉花塞之以免灰塵而

通空氣灌水必開庚處扇門令水齊外處即將甲瓶口之

塞物塞住乃令申璃管鹽強酸與瓶內之石灰石末相遇

即照圖形以手將瓶欹側則申璃管可側翻而強酸可出

管也其所放之炭養氣經由未管而至乙瓶復從戊璃管

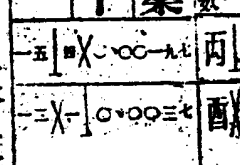
而至丙管丙管之水即為炭養氣壓下其壓下之力視炭

養氣之多寡為準丙管之水既壓下丁管之水即升上若

使丁管水較丙管水高而久延其時則炭養氣所受壓力

較周圍空氣壓力更大以是丁管之水略洩令與丙管水面平法將已開放總令水洩下俾丙丁兩管水面均平則炭養氣不復受水之壓力矣萬一已開既鬆丁管水去過多則口銜之亥吹管即吹氣入內瓶內氣漲送水上丁管令水與丙管平嗣後如再試驗又用亥管吹氣令水皆齊相處照上法料理合度候炭養氣並水之寒暑度與外面空氣之寒暑度相等然後查視表上分度以手握甲瓶令熱使瓶內強酸得以化行既得炭養氣分

度而知其體積數可照下式而得其重數即  
 丙指明表內所得炭養氣立方桑的米脫數  
 西為桑別爾雷特寒暑表度四即上說補加數  
 假如五格蘭姆之石灰石放出十五立方桑  
 的米脫炭養氣其時桑別爾雷特寒暑表適十  
 二度此炭養氣體積之重數照上式即



即〇・〇三一〇七六格蘭姆以百格蘭姆之石灰石算之內含有六・二一炭養氣則其化合之石灰數定是七・八九所以百格蘭姆之料有一四・一之鈣養炭養

第七章 料理料質法

欲料理鈣養炭養砂養鋁養用施彌登試驗法詳見第施

彌登查出雜質多寡而得其厚水力之物件而我法適相反我之作用紙欲得鈣養炭養調合雜質之數其法有三

一濕用一乾用一乾濕兼用顧三法雖異而調合之法仍同此工去皆勉強合併及置密燒之則依化學法而成之矣濕用之法最簡易礦粉並泥易於融化當淘洗時含有三四倍水惟礦粉與泥重率各不同淘洗後浮沈各質不

一定是以製西們脫者先將含砂養鋁養用化學法碾令極細庶各質凝結融治然化學法碾工昂貴因將鈣養炭養變為石灰令砂在水內融化所得微驗更覺微細周洽而西們脫廠往往嫌其貴而難之也礦粉與泥以水調和當初製灰砂時已用此法惟製造器具隨時變易耳製造廠海具加用劍頭見後十濕乾兼用法昔法國廠將調合之半濕礦粉泥在輪磨內碾細即攤於乾熱氣之屋內烘去水汽凡製灰砂泥總須不令潮濕即彼濕用法亦須炙乾而後用則是濕用法未免多一番轉折況礦粉百分內常帶有二三十分濕氣船隻搬運亦有濕氣製西們脫家但能設法逐去此濕氣即合用矣何又加水令濕重令

烘燥多轉折乎乾用法片相合機器令成極細之粉倘或碾時不令潔淨呆笨為之亦徒勞耳總之並用之料甯過於細不可較

第八章 礦粉與泥製法

凡製西們脫廠所造之礦粉地層上各河泥泥

若製法粗笨，不小心將事，亦屬徒勞。於相宜處設淘料廠，將礦粉與泥照應配分劑，隨時傾入淘具，每嫌其分劑不合，因其料質內含潮濕，數不確實，每日用千噸料質淘廠總可試驗得法。惟淘後移置棧房，亦或有不周到處。淘具內常須洗刷，各管須清潔，靈通，濕用法攪擾之工夫，逐水之工夫，數月後方能取攜，置於乾版，然後移置窖內之工夫，未免累墜，且窖內燒合，化合較之乾用之西們脫更減色。布國斯塔汀製西們脫廠，在獲豆港邊地方頗廣闊，附近有相合之泥與礦粉，有一廠所用兩料皆在本處出產，惟所用焦煤等由英國煤燒出，未免價昂。自新法窰一興，即尋常煤亦可用。調合礦粉與泥法，又不同一法。將礦粉淘淨，候乾查其所含之質，而後酌量調以細泥。一法將兩質先用一種雙輪石船碾細之，然後置水內淘洗，候澄去水，攪和乾料拌勻。斯塔汀廠冬甚寒冷，有兩月不能工作。

### 第九章 用藍色來約斯層料製法

向來製造不得法，致土產物質反受惡名，購用西們脫者，不過利其價廉而消售甚不廣。嗣余接管其廠，將舊章改易，始有佳製。西們脫出售法，將尋常石駭兒石，按照化學分劑配料，經過棍式齒輪，再經過平臥石磨，即於磨層刷

下裝桶縫上，樓傾於雙活姆螺道，落於噴水器具，以成稠質，納入磚式模內，又用模心推送，至盤盤置熱汽管間，候略乾硬，送至無蓋窖內燒之。此窖舊式，長方形，高十尺，或十二尺，石磚排作數堵，即於磚堵夾道內置焦煤以燒之。此製法甚合製西們脫者，可隨所欲體積大小而用之可也。由是人皆知來約斯層藍色料製西們脫為美質，可與英國著名最好之西們脫相埒。此廠在獲韋克駭可供英國北路消場。帕得蘭西們脫用此料製造較他料更佳，以其決無裂縫，鈣養炭養極為微細，與砂養鉛養相調和，皆各有確實分劑，是以永無滲漏之患。來約斯料製西們脫堅凝甚速，售處頗廣，不謂消售過大而貨有不真，致有二十章內所論之弊。總之來約斯層之料較他種更佳，製西們脫成功迅速，不論天氣燥濕，何若計自礦內取出，製配合用，只七日足矣。

### 第十章 煤層石及灰石

灰石種類甚多，較礦粉無顆粒之料，更難料理。因灰石所成顆粒太硬，欲令勻細，須有相配機器碾之。製造西們脫所費較大，於是設法免其煩費，用雙燒窖法，以減去其硬顆粒。石即變為石灰，令含水成軟質，與細泥調和，最好於將入模時調之，調具用兩副輪葉裝兩軸平行以轉之。如

是調能勻逼又省柴火然初時欲去其炭氣不能不多添費用亦必視其製造所在能就近取便宜之燒料否 幸留克軋石具配軋各處料最合用再用郭特製軋具軋之然後於磨內碾細 兌皮地方有併製之法料用灰審之廢料駭兒石煤層灰石先將灰審廢料燒令乾燥碾成細末易與他料併和駭兒石常有鐵磁先燒去硫煤層灰石用幸留克軋具軋成顆粒將三種併和置平臥磨內磨之磨成微細末送至製磚機器上模成塊入烘盤令乾不數小時排疊於窰內用上等焦煤燒之此石灰含有水汽免再加水致多一層柴燒工夫又有時磨衝過緊致顆粒不相調和或加水不得法致乾濕不勻當預備粗料時料之堅鬆輕重各異須將各料碾細然後攪和置於輪葉調具調之層次地步須實在細到否則終有弊患 生料細末先於二十四小時前預備以浸於水內工夫有與製西們脫工夫有相關似此工費稍加然西們脫製成後其佳處亦足償也 乾用之法現在不過初次發端因各廠工人不明化學又不肯就教熟悉之人或缺相合機器致料不碾細以滋弊患然曩時用礦粉與泥之輩製法實不及今也

第十一 碾石機器

濕用法用洗磨預備日後烘燒乾用法用軋石具碾具然後經烘與燒 最著名軋石機器為幸留克式目下用者極衆各軋具有二要義一軸用兩心輪法一軋具下有牙牀行動法較之用錘敲者勞苦既甚粗細不勻又震力過大機器反壞覺此具勢力均勻不致猝然一激也昔紐約克公家花園鋪石子有此軋石機器如第三圖是也呷呷為生鐵架架上裝各動具架為兩片平行鐵輔輔之兩端用鐵檔牽連如甲甲乙虛線為架之兩邊飛輪輪貫於架之橫軸軸之中段成曲拐式如喉曲處有輪如呷呷套汽機衣之皮帶飛輪與輪軸及皮帶輪並曲拐所行地步皆有虛線表之吧為一垂下鐵桿立於喉橫槓之一端呷為槓枕旺為登桿立於橫槓之彼端登桿兩肩上有拓臂兩條如喉呷呷為不動之下牙牀石即於此擠碎呷鐵塊背有白鉛片襯於呷檔令更緊貼呷鐵塊左右兩端有呷間板開住間板銜於鐵輔槽內以開呷鐵塊噴為活動之下牙牀貫於呷鐵軸作磨心用喉為像皮簧噴軋牀擠向前則像皮簧收緊登桿跌下喉像皮簧復原放鬆即將噴軋牀拖回 曲拐軸每一轉則活動牙牀擠向不動之牙牀約距四分寸之一即退回每塊石在兩牀間過活動牙牀後擠來無不碎落碎石即從空隙漸漸而下活牀再擠



再碎至末乃落去兩牀下邊所距之數即限定碎石落下體積之數且其相距數可隨意限定之常限四分寸之一如欲放鬆可移後八分寸之五法將旋螺套如吧旋令昨準塊或下或上如令昨準塊移上即將味準塊推令拓臂向前昨準塊若旋下則味準塊與拓臂退後矣喉拓臂有長有短各式俱備可隨意換用之 此機器轉行每分時行二百轉 紐約克軋石具用曲拐軸不用兩心輪法較現今新式者零件略多然其震勢較輕今之軋石具法不外此不過略改式樣耳 茲論英國踵行各種新式器具軋具欲減震勢並免鐵件消蝕之弊李留克具大致不差所以日後踵行改製必宗其意以為之 李留克軋石具於一千八百六十二年始由美國到英有瑪斯登奉有牙帖准至一千八百七十五年為限獨造獨售各機器由瑪斯登自行監造英人無有為之更改以是各具造就不甚精到迨牙帖期滿英國各廠得改令周妥然尙未試驗 第四圖即李留克具大意從丁橫軸兩心輪法發出勢力橫軸由飛輪皮帶而轉飛輪如圖乙在橫軸兩端各一副每分時轉二百五十次橫軸有垂下鐵桿如戊垂桿下段前後裝兩拓臂如圖庚庚橫軸兩心輪行時垂桿不免搖動其勢力由拓臂以至軋牀牀下端有鐵雞骨鈎住像

皮簧條每一軋能軋牀即為像皮簧拉開其行法甚簡便用之合法則此具不甚費力如欲軋各種大小石塊祇將相配拓臂調換用之可也果定不動之牙牀與活動自行之牙牀所成角度宜鈍不宜銳因是活動牙牀之斜度略大不可陟直免上面各石塊迅落之弊石如含尋常潮濕之氣軋較便易凡碎石有濕氣石軋碎時有石屑灰頗合製西們脫之用 李留克具軋成碎石體積不過四立方寸再用中號軋具軋細然後送入磨以碾之李留克具不能研細凡礦石經過此具不小於三立方寸並不可大於四立方寸其再經過別項軋具說見於後 啤爾新式軋具名曰多行具如第五第六第七圖式與前式鬚鬚啤爾謂其震力較前式更少且不用像皮簧條而用自行鐵牽條第五圖只表明此意牽條如圖地地穿過橫條如人用螺旋定之令活動牙牀退行整飭 此具之最要者在軋牀分作兩段如第六圖橫軸如叮有兩個兩心輪法如下丁各歸各份兩軋牀行動參差一份向前一份退後如癸癸實則兩副軋牀合併而成其妙處在乎牀上石塊不得一氣擠住石若擠緊不下恐工人將用力敲下反致損傷機器又其震動勢力足令石塊陸續而下不致梗塞其有梗塞者必添石塊有不法耳 啤爾軋具修理較便

見第七圖尋常活動牙牀最易損壞處每在下一份欲更換必

全份換去而此則費較省 第七圖癸牙牀中段有橫銜

條如癸上銜癸硬質鐵樁條下脚銜癸硬質鐵樁條上

端上樁條之上端有癸鐵樁下樁條之下脚有癸鐵樁

五圖側面便知其呆定之牙牀亦附有硬質鐵上下兩片如有軋

損處可翻轉一面用之 哮喘具有三益處一軋牀進退

分兩份一其下牽條於軋牀軋罷後隨即牽令還原一軋

牀面各份有損便於換新件由是以觀其二其三固為省

費起見惟其一亦有弊石屑擠嵌其間互相磨擦亦易受

損用李留克具軋半顆粒之灰石時有許多微細石屑灰

所以軋具磨損皆由是而來哮喘應設法改令免之 李

勞特朋脫改製李留克軋具特設一新式牽條如第八圖

因橡皮牽條有不足恃稍有寬弛則軋具勢力即差而不

合度矣自有此新式鐵牽條則活動一份軋牀開闔如法

而石無梗阻之患李留克具之動力由軸之曲拐而來軋

牀退回恃牽條上之橡皮簧凹凸力見第五圖地現在改製如

法實有益於公家其橫軸格外堅固機器造法更周到轉

行勢力更大以曲拐頭裝得恰好地步不差分毫曲拐與

軸之空隙處澆有白鉛令更熾貼 他式軋石具其不同

處由於動力發端之法有異如第九第十十一圖是也

第九圖為軋具之立形第十圖為軋具之直剖面形第十

一圖為軋具之俯視平面 視第十圖剖面形即見橫軸

曲拐之勢力由所接連之曲拐柄通至琵琶式黎佛下至

拓臂到軋牀此具震力極勻當初製為鋪街石子用今製

更加工以為西們脫之用 第十二圖為阿雀所製即軋

石磨石兼用之具敦斯吞廠本李留克具而改製者可名

為雙黎佛法不用拓臂等件而兩黎佛之磨心處俱在一

條垂線內是以磨擦力甚少黎佛送軋牀向前隨拉軋牀

退後可無須簧條與牽條也 又一軋石具係哥得們所

造其力由橫軸兩心輪法而來此即中號軋具其用在李

留克具與磨之間橫軸一轉其力徑到軋牀如第十三圖

當時造以軋金類礦石是以右邊之磨有灌水之管以澄

分金屬與石屑也製西們脫祇用軋石一份若在敲克地

方製稠質濕用法頗相宜 此機器造法頗簡便李留克

具軋出三立方寸四立方寸或更小之石塊可於此具再

軋之其位置應裝於李留克具與漏斗磨之間能軋石塊

如龍眼核大或更小些軋出之石屑灰須分別去之祇由

上而下經過槽具中段有漏篩即可漏去所留小石塊即

可入磨 哥得們具每分時轉二百五十次其橫軸亦須

小心審視二可有石屑灰攔入否則兩心輪法不整齊弊

力不勻轉多磨擦反減工力矣 哥得們具裝有堅固生  
鐵架有橫軸各端裝有飛輪軸上兩心輪相接之柄外端  
有錘以磨心真在頂邊下面機擠更緊見十圖橫軸兩端有  
皮帶輪旋行橫軸一轉錘即過錘之上面先著力錘之  
下面亦隨即著力每轉得兩次擠力不若幸留克具直撞  
也裝配各件及修理均極簡便准此具錘頭甚重而下無  
襯托之法以是兩心輪發來之力略有消耗此亦一弊  
第十四圖為哥得們雙行軋石具法亦簡便活動牙牀開  
闔之用上下行所以兩心輪軸轉動則左右兩活動牙牀  
互行遞動此機器用鐵螺釘旋定於中間呆定之牙牀  
其位置正在平臥磨之漏斗上其軋成小石塊由槽或盤  
曲筒墜下漏斗其裝取甚便價亦甚廉 第十五圖  
哥得們具改製新式其妙處在活動牙牀之下脚用磨心  
定住而兩心輪法轉動時將牙牀上端開闔軋具初與兩  
心軸勢力由牙牀下段通去見第四圖嗣後改製由中段通  
去見第十圖而此則由上段著力活動牙牀之磨心與呆定  
牙牀磨心整對是力更整且零件較少粗工用之不  
致弄壞 第十六圖亦是哥得們改新軋具似十四圖式  
雙行法軋具圖在於一併一併行之

第十二章

淘沙具惟濕用法有之其具甚簡便凡用礮粉製西們脫  
則淘具斷不可少工料之良莠全視淘法之精粗礮粉與  
細泥調和須多加水以淘之水愈加多則淘愈周到其具  
有數種初起如第十七圖用齒爬以淘和新近改用劍爬  
兩具皆佳有數廠淘兩次候第二次淘後送至澄定處所  
更有廠將各料分具磨細而後併入淘具淘法不一惟視  
其料而斟酌出之耳 第十八圖為劍爬淘具淘池形圓  
自中心至邊之半直徑七尺池中心砌成圓柱形磨心座  
子中有磨心板等件裝磨心軸軸上端有齒錐形輪齒  
有孔甯輪孔甯輪裝於橫軸一端彼端裝有皮帶輪以旋  
之此淘池基址亦以西們脫為之窩令堅固其木樑等類  
堅實可敵機器旋動之靈力每分時旋二十次其緩急視  
物料與水之多寡定之淘池放出之料須俟勻調而後放  
若有濃淡厚薄不勻切不可放其放法用泛溢法淘池旁  
有洞一面進水則洞口泥水上溢矣洞口近處置一篩令  
礮粉顆粒及泥之穢物俱留於篩內另有澄定之具淘池  
所出灰泥稠質由水槽送至澄具而水槽須常常洗刷為  
要 製造廠耗費生料誠所難免如礮粉與泥各器各器  
研細然後合併為流質固宜勻和若一併同碾必有顆粒  
不勻迨至第二具內重性顆粒必沉滯於經行水槽內而

輕浮者乃入造具故其質與出時料同勻細及至器具  
 每不能如前之和勻也流質甚薄此弊較少然十分過薄  
 則費加大而澄漿亦大礙其弊尙小究與生意出息相  
 關是以濕用之法有三第一器具內有不勻逼一經過水  
 槽有留滯之弊一器具內上下不勻此弊誠難免而哥  
 倫欲設法免之其法如下 礦粉與泥先淘令勻所需之  
 水照常例用四分之一或更減少嗣即送至平臥磨內磨  
 面嵌有法國石礮並以能得開西們脫鐸字流質漸漸流  
 入磨內其由磨出者流至盤內令乾 此法料質容易乾  
 結可早預備生料無須用造室之具大半工夫全恃淘具  
 而平磨不過令磨粒更勻耳其在平臥磨內不能留久  
 恐難勻逼有先磨後淘者故其料有不同致多滯費有名  
 為乾用而磨後仍多滯水令磨粒分外聚結所以補磨  
 之不足水濕時所有成磨粒之灰石或兒石拔索兒石花  
 剛石不致變料且能聚結而省費也

第十三章

製西們脫具不可少者磨石是也磨之為磨無異剪刀之  
 剪物其下磨盤有細紋上磨亦有細紋相配磨面極細紋  
 理向有定式須照舊例而磨之 此磨合用石塊有  
 數種各地磨石者有之其最合用者莫如法國字石英國

西們脫廠用之為兩藍江近處安特那地方火山融變之  
 石 字石者製磨工人皆以為法人所名而其質字石由  
 來更古所謂字者以石上有龜縐紋理且能經久不為消  
 蝕而得名也凡磨五穀不必講求獨製西們脫磨石粉  
 必揀堅韌縐之石製必精到不肯隨便而致多耗折  
 此石從法國地第三層內取出色有淡藍及黃與淡紅惟  
 淡藍色最合製西們脫之用石內大半砂養略含石灰料  
 且有蛀孔而外觀似絲有火石形甚似碎火石合成之雜  
 質石亦有外貌佳而內實虛者惟石匠訪求為較真  
 石拼合法一將石鑲於大磨面一將石鑲於各邊如第十  
 九圖是也製造西們脫之磨須用磨盤鑲合之法磨盤  
 周一圈須大塊鑲連拼合之處無一缺隙縐盡磨內外  
 一律其縫隙用鉛或他金類燒令凝結 拼成後須磨  
 數即於其磨背用石屑與西們脫磨合塗上加鐵錘令堅  
 固候月餘始可用石匠祇能拼合平磨磨面上修飾工夫  
 則須製西們脫工人為之 近數年磨石縐縐就運各不  
 同因石塊經過各種中號機器然後到磨具研具等 磨  
 面紋理視經過何具而製之如龍石如龍眼核大則磨心  
 處略有低凹由是以至邊緣面積不因此而短紋亦可  
 為 磨轉緩急有定限若過快則磨縐粒與細者同此其

過慢則石屑留滯反阻磨之功用願欲分出細末不令粘滯曾經數法總未見有合式者 上下磨裝配合法如第二十圖先將兩軸裝於磨心確無偏倚祇將下座繞柄一揪則上層磨石勻轉與下層磨石毫無參差斯得之矣 吧爲下磨石裝架令極平軸既易於轉旋而軸領間無空隙不令石屑滲下裝時令軸與磨面作正交成直角務令不爽毫釐 上磨石如賊裝與下磨面平行不令轉時有不勻整豎軸頂上之帽蓋常例以鋼爲之鋼帽蓋須小確配上磨碎橫檔中凹襯曰務細心審之 舊有大廠汽機轉軸用通長式裝載錐形輪力即達於磨石軸之孔常輪以轉磨心豎軸此須在堅實地基與貴重磨架庶震動可免不測二十圖之具可以移動架下脚裝有橫軸軸端有大小皮帶輪欲令迅轉皮帶推上大輪令緊切而迅行若欲令寬而緩行皮帶移上小輪可也兩軸行法全恃載錐形輪軸下端裝於鐵座有橫軸其座內有繞柄可令上磨石升降以定磨石粉塵細之準吧爲下磨石吧爲磨桶唧爲漏斗豎軸在吧磨心洞旋轉磨心洞有生鐵套筒襯以橡皮等物免致石屑粉滲入豎軸由橡皮穿上無磨擦擠軋之弊豎軸鋼帽頂上更有生鐵襯曰此襯曰即鑲於碎橫檔中心凹處襯曰之上漏斗之下有機振如圖辛

由漏斗傾下之小石塊即以此機振分撥四散此機振有鋼簧能限石塊若干數陸續入磨不致梗阻凡磨有一定工夫不可欲速令多加石塊致損器具磨新者稜角峭厲可以多見功而舊者未免模稜也 由是觀之全磨勢力祇恃豎軸頂帽與襯曰相遇處以至於豎軸下端銅座繞柄此處不可大意 此種機器緊要所在凡熟諳工人皆能諗知然爲總辦者亦宜明曉佈置之法不可全委之於工人致工人不仔細耗料壞工並損器具 機器不論大小務須移動凡汽機過大送力太遠則磨擦處必多致有損壞若一處有損則各處機器皆停候矣以故汽機宜小不宜大宜分不宜統 製西們脫用小汽機分做爲極合之務以各項工夫恰是零星分設即如五十匹馬力汽機不若分作兩座每座汽機得二十五匹馬力足矣 磨之鑿常例以極佳生鋼爲之一種有柄劍頭鑿一種平頭鑿其大小不同視槽之闊狹用之耳 磨石旋動緩急照磨直徑大小小者行迅每秒時約行二十五尺許 幸石磨常爲修理可做到極細工夫廠有篩能分出石屑粉可不必候至極細然吾以爲不若在磨內細碾爲佳 向用平臥磨謂上磨更加重爲妙美國史得勞幸廠新製側磨如第二十一圖可代字石磨之用其件數如下 側立呆

第十四章 器具

定磨石一塊有生鐵托中心貫有軸軸又穿貫旋動磨石此旋磨石與軸鑲牢軸既貫於生鐵托是以整居中心無所偏倚左右又有軸座其桶亦側形桶內面與磨石外周相距二寸半許石屑粉即由桶漏下 定磨石四周有鐵箍與生鐵托相連其旋動磨石之鐵箍以三螺釘旋牢軸座闊七寸有瓦形蓋此蓋襯有排別雜質銅令更堅久軸與旋磨石以白鉛錒連軸上螺法並兩心法及皮帶輪皆鑲連於軸 軸之彼端有管束寬緊之螺 皮帶輪一邊有轂一邊軸匣鑲入有半以是皮帶益覺得力 此磨下有四脚可旋定於地板無須再築地基 磨桶分兩截先裝下截候磨裝入後可將上截裝合用螺旋牢彌縫用麻絲嵌滿不令石屑粉外溢桶之一端有添石塊之方管可引石塊入磨心 漏斗下之添石塊槽有整桿牽連於橫軸之偏出處俾橫軸旋轉槽隨升降漏斗下有扇門可限定石塊墜下之數 磨石大小直徑有十二寸至三十寸旋之緩急每分時二百轉至八百轉馬力有六匹至三十匹其馬力與轉數視工夫之靈細為之耳 此種機器價甚廉若果碾磨合法則製西們脫家又增一有益之具惟大廠則以為不甚合若小廠用之取其不佔地步可隨處搬移較為合用

濕用之法淘池放出流質須備有澄定之地小為澄具大為澄池舊廠淘澄兩具在平地用車運往燒窯或曬盤欲省便者淘具置近生料處而位置之高下須視便於流入澄具流出之處有大水槽分流至各澄具烘爐近於燒窯以取其便澄池須令瀉水便捷非獨瀉去浮面之水即各方之水亦必分瀉澄池四圍築牆亦以西們脫為之然較磚砌者更不能透水須得多間隔處令其通洩池底亦須有漏水處否則以壓力擠水為功更難池不過小亦不過大過大則受滿流質太緩天即晴好每不易乾澄池上又須搭篷罩以免雨淋 礦粉每多極微介類殼即淘洗難以分清法於淘池之尖底設有大尖底籬上蓋以籬眼篩令介殼堅物重沈於下礦粉及泥內多沙子亦以此法分之凡濕用廠有十分之一之廢物即因是而出乾用之法即無此病或其磨碾時十分周遍此種相礙之物已磨得極細而不覺耳 淘料重性不同亦一大關係以其料堅鬆不一須得壓力以令其和勻也是以澄池以深為貴深則得水之壓力令輕浮之礦粉與重沈之泥相勻也 烘盤所出之料與曬盤不同烘出之料多有孔眼以彼含水處水變氣散去即露有細孔迨到窯內燒必傷耗以是空

氣曬乾之料較熱氣烘料更佳以空氣乾料緊結而烘料較鬆以後論磚法此理更加詳

第十五章 烘盤

製西們脫家常思改用善法則此烘法終必改去顧小廠省儉爲事不能常用新法而烘法在所不廢今特略舉其說以明相合之烘法焦煤爲烘爐要需果能常得價廉者最爲妙事烘盤無須過精祇須幾條火炕足矣或間用煤亦可 盤距地平四五尺其地基以西們脫爲之免漏熱氣盤不可過小須能受各澄具應烘之料 燒西們脫預備若干焦煤每二十四小時內能燒成焦煤二十擔或三十擔爐之烟通有扇門可開可使空氣進出由人作主顧燒焦煤之煤不一律應用有滋膏之煤燒之造爐者視用何等煤而後定大小式樣倫敦近處海疆所用好煤均從紐開色爾來 焦煤火力最大生鐵廠鑄鐵焦煤欲其堅實有明亮顆粒特造一種堅固之爐 燒焦煤所廢者即爲煤所出之氣與煤重數比較百分內有四十五至五十分之數製西們脫所用焦煤廢去之氣百分內祇四十分而其發出熱氣非盡失去以烘盤可用此廢熱氣也尋常製焦煤爲時略促不足盡去煤內廢物如煤內含有鐵硫西們脫遇之反受其累況生料內亦不免含有硫質乎以

故價廉之煤用之反不省儉且烘盤亦不合用也烘爐之式之佳者長十尺闊五尺高四尺門爲半環形闊狹高低均合式一排有六門所築地基以高燥爲貴地平而用西們脫地平下有透風半環形洞烘爐兩旁及底皆有火磚鑲襯而環門口又以火磚砌成兩環門之交界處及環門上邊皆有二寸半徑孔眼任熱氣流通熱氣管有十尺許用火瓦餘用生鐵瓦所用烘盤長須五六尺其由熱氣管洩出廢熱氣通至總熱氣路由煙通而出也小熱氣管與總熱氣路作正交皆平臥形總熱氣路與煙通相接處有一扇門可任意啟閉蓋扇門開則氣通而火熾扇門閉則氣窒而火熄也製焦煤者於初生火時須細心扇門所進空氣欲令適合燒煤之數而不可過度也迨煤燒至輕時即將扇門關閉令阻塞空氣而不復燒也熱氣管有出煙煤處可隨時放去俾各管暢通 烘盤烘爐最易損壞是以各廠修費惟此款獨大以物料入時冷濕出時滾熱漲縮不一故也





英國亨利黎特撰

慈谿 舒高第 同譯  
海鹽 鄭昌棧

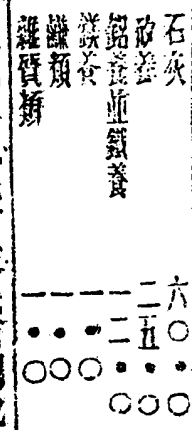
第十六章 爐法

近十年內製西們脫家於燒窖一層尙未全究當初愛斯定創造燒窖嗣經屢改終不及愛斯定舊式之佳煙通與蓋覆鍋式極高似玻璃廠火爐其煙通改高不獨合於製西們脫之用而其洩出混濁廢氣亦可愈高而遠去使無妨礙之嫌 第二十二圖為帕得蘭西們脫尋常舊式近來設法所廢熱氣並減濁氣為害之弊從未有用格物道理以改令全美者舊於生火後即蓋緊令熱氣濁氣由鐵管通至烘料之地板下此烘料即由渣池而來予以爲此法不甚便益以阻遏炭養氣並他濁氣速去之路所成西們脫品地不一律而所用煤炭特貴也凡用熱氣於中者欲調和生料令勻遍法有三一所成磚或乾用生料所含之水盡行逐去一令鈣養炭養分別內分出炭養氣一令石灰與砂養鋁養及鐵養並各雜類鑄化均勻以成化合之質此三法欲其精到須按次序爲之始用緩火逐濕氣而後逐炭養氣之火始加力候炭養氣逐盡然後再加大熱氣令各料鑄化各熱度各有微驗迨至鑄化工夫須仔細

扇門爲要鑄化之熱度爲白熱又審慎火候不可過久又不可過熾慮燒成玻璃也且審所鑄視火磚各層易與各料併融融則取料將損害也 各項工夫如法在於造窖時先有把握新式窖如哮喘者知第二十三四圖二十三圖爲窖之火道煙通氣蓋直剖面形二十四圖爲窖之火櫃火門等平面形 哮喘們窖與眾窖異者高煙通居中四圍環列火櫃火即由火道上達煙通並有帽蓋形之扇門可管火勢之緩急其燒法初令煤炭各種氣并令燒盡各氣以逐四圍濕氣而後逐盡炭養氣以鑄結其料令勻遍化合皆有一定次序更有要者磚或生料坯子欲排列整齊即作爐用而爲燒變成氣之具也各火櫃與外空氣通並與總煙通相通且各火櫃可自相通以左右間隔之隔牆可提起也左右各櫃自相通令勻火力各櫃環連而成圓窖也煤由窖上洞傾入以便熱度可隨意管理凡進料取料必候櫃涼新窖所以異者以廢熱氣可通往旁處不令熱氣空廢也 燒窖火不暫熄未免耗煤惟此窖妙在易於管束以燒料之美惡多寡可以定生料之進數其火候微驗逐步可以決其分限非若舊式窖用煤聽憑天氣而人祇能配齊物料生火開蓋直燒至期候冷啟視取以磨細不能預爲推測故新窖之妙能逐步爲之可決

其徵驗之不爽也 新器之得法在乎生料磚塊排列空  
熱令處處有空氣與熱氣來往惟頂上有數排略覺火候  
不足 總之審式不論何若須燒成後得以下分劑為佳

每百分西們脫所  
得各質分劑如下



有暴克者思得一法凡燒磚塊燒石灰燒西們脫等審如  
第二十五六七圖審為平臥長形火道闊一米脫高一米

脫又十之三用火磚並尋常磚造之有堅固鐵條圍繞並  
有容積空氣處即煙通亦然高二十米脫二十五圖為審

之長形表明火櫃煙通並火門如丙火道如兩長烘盤輪  
路如丁二十六圖表明烘盤輪並指明烘盤兩旁不通

空氣二十七圖即審之橫剖面形 生料磚塊置於盤上  
盤之輪銜軌道送入火道至火門所在火門在火道中段

烘盤兩邊垂下鐵板適銜於沙泥槽內令盤上面之熱氣  
不漏至盤下致礙輪軸 配燒磚用者火道橫剖面方形

配燒石灰與西們脫者上窄下寬上成環形更覺堅固可  
禦高熱度欲令盤堅固盤面鋪襯兩層火磚並於兩旁隙

處以硬質泥彌縫之由是盤上之熱氣不下漏而盤下為  
冷空氣透入之路 煙通在進盤之處如圖甲盤既裝滿

生料磚塊即由是處送入各烘盤魚貫相連輪軌有一定  
限處分隔火道亦有一定限數火道烘盤安置確合然後  
生火否則烘盤下所進空氣上洩過多反致火燄不勻如  
烘料裝就後審之兩端均有夾屬鐵門關令鐵縫 煤由  
火門送入與國審同所有空氣進口處如甲通入烘盤輪  
軌間令輪軸生涼空氣由乙處轉上回行經過烘盤上火  
道而送熱氣通行煙通下脚有扇門呷處空氣進口處亦  
有門可隨意啟閉以管束其中熱氣丙火門可窺見烘盤  
燒料何若火門亦有益每烘盤可裝生料磚五百塊即  
石灰或西們脫裝疊體積亦如之舊式送烘盤法用大螺  
柱旋送自呷處入皆生料呷處出者已燒過矣嗣因螺柱  
力有不足以壓水櫃代之又以火門在上為不妥即於審  
旁開火門生鐵烘盤改用熟鐵輪軸所需油以黑鉛調牛  
油俾禦高熱度火道改用斜度以便於盤行約百分內斜  
差一分之數惟盤之兩旁沙泥槽每有煤屑與煤渣阻滯  
未有妙法以去之 德國造此種審出售其價值如下

燒磚

每日六千塊者 需英銀五百二十五磅  
每日十二千塊者 需英銀六百七十五磅  
每日廿四千塊者 需英銀一千一百二十  
五磅

造審磚數

燒六千塊者需用一百二十千塊  
燒十二千塊者需用一百五十千塊  
燒二十四千塊者需用二百千塊

哮喘們審每日燒八千塊磚者需磚四百五十千塊

各審料量合法須循格致道理生料皆乾燥西們脫內石  
灰一項必有含潮濕氣即不能全得審之利益焦煤百分  
內含有二三分潮濕應將此潮濕化去然後得力故審內  
先有烘燥焦煤之法若因審則無此弊以因審餘熱氣通  
至生料間以供之所製磚塊初出模不可驟送入審而審  
之為用專化分鈔養炭養並將各濁氣燒盡若生料有潮  
濕則必有汽發出即帶熱氣飛散因審燒料須盡得其用  
而廢熱氣至煙通不可多過一百二十度 地基多潮濕  
不可用而火櫃與火道皆包裹極周匝不令熱氣漏洩審  
內燒料各有定額不得空耗 疆巽帕得閱西們脫審與  
老式略異以其能用廢熱氣即用長煙通法淘池爬調之料用鞣  
輪搬到審上之固處候澄定幾許拔去其開令淌至烘處  
烘即用審之廢熱氣也 凡審燒成西們脫磚塊須有以  
下之情形一欲其形狀如火山噴出流質所變之石西名拉之  
一欲其多蜂巢鬆質其鬆緊視其料與燒法何若耳一欲  
其有綠色或古銅色不可有深藍色深藍色質地過緊即  
日後磨細亦必齷硬而無韌黏之性也次則磨極細時應  
令收若干水乃能勻遍凝結且有一定時候不可過急與  
過緩也凝結既堅乃能禦水其較重於水不少於二、八

不多於三、二

第十七章 西們脫磚塊機器

乾料用水少許調成厚稠質調時視缺化學若干料即照  
分劑加足然後入模成磚頭等帕得閱西們脫總須調各  
分劑合於化學之理 若缺少難類西們脫磚內多碎屑  
易鬆散而無黏性當加水時細心不令各料質點彼此離  
散不相調和其業已調和者不可衝散質點凡加水令潮  
潤者不過略令黏執燒時停聚一處以禦周圍壓力而燒  
後仍令水變汽騰去也 做磚塊器具甚多其整飭工夫  
不必十分精細器具無須貴重第二十八圖器具甚簡便  
可用大小可隨意造之生料由漏斗上傾下漏斗上有噴  
水具生料即含水氣儘足調令黏執此具有豎軸兩旁  
有刀軸旋時令生料下行勻遍壓緊從甲處擠出一長  
條如丙至乙處為開刀切成磚塊如甲處之對面開洞亦  
可兩邊同擠成條欲磚條易乾則具之周圍用熱氣套熱  
氣套之丁處有洞可噴熱氣或灌熱水於夾層內由戊處  
湧出乙即磚式亦不拘定也 然加水令料黏執當擠出  
長條時不免含水燒水成汽飛散則磚內即有空氣孔雖  
造作不以爲礙而亦有嫌其不合矣 番李啞汽壓櫃可  
令生料細末全行調和合法此汽壓櫃無須借他機器而

挺桿進退即直達以壓緊磚料也如第二十九圖 抽氣  
 筒兩端皆有韜轡左衝右突皆能做工漏斗接受生料下  
 送於機器漏斗下有測量匣即量泥灰量匣下即磚模量匣所  
 以限定生料數匣滿而漏斗底有開關住匣底即閉料即  
 入模為挺桿所擠也此具開閩皆由汽機挺桿進退而成  
 挺桿退時生料已入模挺桿進即擠生料成磚矣磚為挺  
 桿所擠則所成之磚隨擠由彼洞出也 製大小磚塊機  
 器內應用鐵板模子或長方形或改為圓形皆可圓覺較  
 便乾燥後即可由槽滾入窖內此種汽機至少每方寸有  
 五十磅抵力力加重則製更快便 照上汽力數製成圓  
 球每重五磅每日可製成五十噸之數抽氣筒直徑二十  
 寸每球得八噸重之汽抵力如加重更得全美 第三十  
 圖為顧脫律西們脫老式機器第三十一圖三十二圖為  
 改新機器三十一圖者直剖面形三十二圖者橫剖面形  
 生料送入啤漏斗下至吃量匣有橫開片以限制生料數  
 漏斗辛處空隙可於機器退後時視生料漏下形狀吃量  
 匣一邊板活動鑲連噴模是以量匣與模同移叮為模所  
 抵住之處記為挺桿端抵生料而著力於叮處挺桿激勢  
 賴叮處後之簧以抵當之機器不致全震動挺桿彼端接  
 連曲拐柄並大齒輪等磚塊壓成後即落下由吸皮帶運

出挺桿中節裝有橢圓形零件可隨意令其緩急此機器  
 又有法令生料前後著力 乾用之法務令逐去料內空  
 氣一法生料到量匣時噴以熱汽入模後挺桿漸漸逼緊  
 如是令空氣潮濕先行飛散而加大抵力一法叮處後簧  
 力有數噸重能著力於磚塊之上下四旁以逐空氣而磚  
 塊亦不致有鬆孔 磚塊製成後每方寸可抵當九百磅  
 直徑數之壓力磚塊甚堅雖由高處落下而鋒稜尖角毫  
 不損缺有數種磨細西們脫料余會親見試驗乾料細末  
 所需水祇一百分之內用十五分吃量匣容積之極大數可  
 容一百七十七又。四面積寸製出九十八又八、六面  
 積寸磚塊即量上下機器尙未盡其汽力磚塊濕時秤七  
 磅又、八七乾燥後重七磅經過燒等之西們脫磚塊須軋磨極細候用

第十八章 試驗機器

試法甚多今略舉數種言之一費喀法如第三十三圖試  
 驗架子之料合計體積中數不過寸許架闊十寸高下二  
 十一寸半 架中間之豎桿如圖甲乙自甲至丁六寸自  
 丙至丁即穿過鉛圈一、六九寸自丁至乙至己針處五  
 寸半直徑約四分寸之一提高有三、九三七寸 用時  
 將架豎起甲乙桿整如垂線試驗之西們脫置於桿之針  
 下針頭適切西們脫之面戊處有分度表可視桿升降分

數將桿上已提起桿升至最高一。九六八五寸碎  
 然放下如打水然視針頭插入西們脫若干致發或幾  
 得之 桿與針共重二磅三兩二錢十五厘 各料試驗  
 須調研令成製實如能置水下用者試時置於深盆內以  
 清水加滿 於是計其浸入水內共有若干時候用一條  
 九寸長鋼針針之直徑。〇四七寸即百分寸之四十七針頭磨平  
 針之上端加有十兩九錢重之鉛錘令桿然落下視西們  
 脫有針痕否如無針痕則料已堅凝矣 試西們脫磅器  
 具如第三十四三十五圖三十四為對面形三十五為側  
 面形此具能驗磚塊之確實分限法將磚塊置於木  
 架上小鐵框內於木架之兩小鐵框下有鈎勾住級箱  
 候漏斗細沙泥由級箱入箱箱既重墜則小鐵框緊壓磚  
 塊至某度重數磅塊始碎即指明磚塊每方寸能抵當若  
 干壓力數 第三十六圖試具即三十三圖具略改其式  
 英美兩國廠已用多年 第三十七圖試西們脫膠黏力  
 量法將磚三塊擦以西們脫令膠牢上塊懸於架下塊鈎  
 連秤盤盤內置一長板用砝碼逐漸加上視重墜至某度  
 磚始分離余謂此法有不足處以加砝碼時不免有激動  
 致膠黏性恃有不勻也 第三十八圖為鋼秤試驗法此  
 具所以試西們脫之牽力似較精到然試驗時移錘亦不

免激動法將磚塊置秤頭用鐵鈎勾住並以錘實於然  
 後將搖柄旋動令線環轉拖令錘向秤尾視至某度而磚  
 始碎 第三十九圖與三十八圖相似圖內兩份一為側  
 面一為對面此具咸以為佳凡官局工匠他適必帶一副  
 而行 第四十圖具輕便而價廉英與各國匠人均用之  
 其銜西們脫磚之鉗西們脫磚長方形圖開收下鉗連於  
 變齒條齒條銜於橫軸上之孔甯輪但轉曲拐柄則齒條  
 向內移將鉗拉下而錘桿即翹上至一定分度有錘桿視  
 至某度磚碎錘桿有橫針所以擡舉指針逾磚斷而錘桿  
 下墜指針仍指某度此雖亦不免激動然其牽力限已可  
 得其概矣 美國脫斯登造一具依格致法以試五金並  
 各著力數均計算在內可謂精矣試既精確並能自行記  
 錄各性如金類之堅凝力凹凸力並凹凸力限數牽長成  
 線力並體質結成之勻稱否 英國曼尺斯得地方博物  
 院首座劉琴爾云試西們脫者試其能禦壓力之數乎  
 抑試其能禦牽力之數乎此言實喚醒多人在尋常西們  
 脫家欲其能禦壓力固然泥作磚牆之壞未必盡由於  
 壓力則是拉緊不散又在於能禦牽力美國試西們脫用  
 絞法絞轉得十六分之二即可減其級力四分之一正  
 合於禦牽力之用也律佛坡試用鋪練法能試驗調合之

質又云石縫內嵌細石以西們脫塔之即堅牢可久不必用之過多也 第四十一圖為脫斯登試具簡便而又價廉小廠極應用之德國製西們脫頗用心設法造各試具能試牽力與壓力如第四十二四十三四十四圖此係伯林都城所製惟嫌其粗笨耳 四十二圖為側面形四十三圖為對面形四十四圖之甲即裝磚塊處乙為秤桿丙為重錘之筒甲丙相平時欲試磚之牽力則灌水於筒水滿至某度而磚斷視筒表即知四十四圖之甲為置磚塊模開時形狀丙為模開時形狀乙為磚塊裝入兩鉗間形狀丁為西們脫入模呈具或為試磚壓力之具既將磚置兩鐵塊間旋令螺柱下切於磚面復將已搖柄旋令下鐵塊上升擠壓磚塊至某度而碎具邊有表可一按即知

第四十五四十六圖為一試牽力與水櫃壓力之具英國裝妻公司所造式甚簡便余曾試過果佳此二具價廉而精巧且無激動之弊 一千八百七十年曾在勒辦裝西們脫廠試用機器係德國斯塔汀地方所造如第四十七圖可試其禦牽力之量又能試一立方寸磚禦壓力之量祇一調換間而兩法俱備此具秤桿前段居其一後段居其五此用以試牽力如用以試壓力將後段加長居其十前段居其一 西們脫廠試裝於鉗如子欲令鉗鉅銜

合度上有螺柱用球形活節與鉗相連令甲秤桿於加砵碼時不致偏動其下鉗與騎跨秤桿之叉如丑用絞鏈法相連又下端用鋼銷貫連秤桿與鋼銷間又視以鋼片叉跨處距秤桿頭約五分之一秤桿有申螺柱托之西們脫磚裝入鉗後用寅螺套旋令螺柱上升復將申螺柱移去則秤桿重數與砵碼盤重數皆注力於磚塊若磚料為淨西們脫成未數日凝結未堅者不數小時即不能擔當此重數是以用丙黎佛托起秤桿之尾庶免桿與盤之重墜直至加砵碼令磚牽斷便可得牽力之數 欲試立方磚之禦壓力數將磚置於戊鐵塊上鐵塊有邊下垂適騎跨於秤板視乎處之彼邊與此邊相距○、一三〇七五米脫即百米分脫之十二每米脫合英尺三十九分七分七厘將子兩鉗與丑叉除去秤桿裝平將乙鎖物與卯搖柄止定其處以一鋼板倒跨於甲秤桿旁槽內鋼板作垂線形與戊鐵塊正交 以上所論試具牽壓兼用在工匠之精巧者誠為得用今春伯林城製西們脫家集衆公議出有章程數條茲錄之如下

一帕得蘭西們脫桶袋裝送至市容積皆須一律 製造各廠裝桶每桶祇准重一百八十吉錄每吉錄約重二十一磅又四分兩之一約兩磅若半桶重九十吉錄每吉錄約重二十一磅又四分兩之一約兩磅計淨西們脫八十三吉錄

掛蘭姆每袋重六十吉錄掛蘭姆潤有鬆結不同濕耗少  
 數祇准百分內差二分若過此限即為缺數應補桶與袋  
 須有製造廠號碼 二照各用處定購西們脫須講明結  
 性有緩結者有急結者尋常用處皆用緩性因其便於料  
 理且其結力較大西們脫緩結性者不過半小時外即行  
 結成 三帕得蘭西們脫體積不得過於收縮試者先將  
 西們脫調成薄片置於玻璃上浸水中數時查其有無變  
 形其邊有無裂紋 四帕得蘭西們脫須磨極細所用之  
 篩每方桑的米脫有九百篩眼 五西們脫之韌性須於  
 西們脫逐漸加沙泥以試之沙泥越加多而仍結則其質自佳試牽力用  
 一式器具磚塊大小厚薄亦須一律解開面積有五方桑  
 的米脫用伯林之劉辯愛耶之磨及機器製者 六帕得  
 蘭西們脫之佳者以三分淨沙泥與一分西們脫調和於  
 二十四小時後置於水內浸之俟二十七日後取出試其  
 每方桑的米脫能禦八吉錄掛蘭姆壓力與否 所試沙  
 泥之顆粒須一律大小法將尋常沙泥在篩內篩過其篩  
 眼每方桑的米脫有六十孔眼以分去懸顆粒將篩出之  
 沙泥再用每方桑的米脫有一百二十孔眼之篩篩之以  
 分去極細沙泥 磚塊由水取出必亟為試驗勿任其乾  
 急性西們脫照上法二十八日工夫尙覺日淺恐每方

桑的米脫難抵當八吉錄掛蘭姆之壓力也 第四十八  
 圖之具即為以上章程而設其具須照圖裝配甲秤桿以  
 乙小錘整筋其位置令三處尖峰一在秤頭一在秤尾皆在  
 一條平線乃為整筋也秤桿既整筋則此具有號碼表明  
 錘桶如丙懸於丑砝碼盤下之鈎乃以西們脫磚銜於丁  
 戊兩鉗間上下鉗口須整對不任參差將己手柄旋令磚  
 塊位置整筋令甲桿仍在極平位置也庚漏斗桶近於丙  
 錘桶漏用小鉛珠漏斗底門用銅絲扯開令鉛珠緩緩魚  
 貫而下若錘桶重整磚一碎斷則銅絲即不扣於漏斗通  
 之銳邊而漏斗門即閉矣磚以某重數而斷此具自有表  
 明欲知其若干重數將錘桶移掛於甲秤頭之子鈎而加  
 砝碼於丑盤即可查明也假如砝碼盤分兩為甲甲即掛  
 以十乘之即得錘桶鉛珠重數又以五十乘之所得之數  
 即為西們脫磚斷限 上秤桿即甲由中尖峰分前後兩  
 份前份居其一後份居其十下秤桿亦分兩份前居其一  
 後居其五所以磚斷限數以五十乘十甲即為五百甲磚  
 裂斷處面積有五方桑的米脫是以每方桑的米脫居五  
 分之一為一百甲即每方桑的米脫斷限為一百甲掛蘭姆重  
 數以吉錄掛蘭姆論之即居十分之一 設砝碼盤之甲  
 為一百○五掛蘭姆重數則以五十乘十又乘一百○五

錫石編卷三

共五萬二千五百以五分之即每方桑的米脫斷限為一萬○五百辦閱姆即一○、五吉錄辦閱姆

第十九章 試驗西們脫

用西們脫者何以必再三試驗而後購論製造家應逐步試驗彼購用者不能備費價試具即費心力而為之亦尙有做不到處何則西們脫難免不一律即專向一廠購用前後亦不免參差不獨生料照化學製造有不齊即製造家向來配造如法者亦有不足恃以是知西們脫欲查驗周到實不容易 首要西們脫露宿數時然後用化學法化分之而必得一佳製西們脫作榜樣取以化分以為準則有不同處或分數多寡差有若干定以為限若化分所得份數在限內者即為佳製然此非明化學者不辦從前試驗家取磚置模內候數時鏟削其邊以合於鉗而裝於試具此法不免耗費今有一具如第四十九圖不拘何式可以一搵而就 第五十圖五十一圖為試西們脫重性器具以玻璃為之試時用流質加滿至甲處五十一圖之具有長玻璃管有表度並有放水扇門灌流質滿至乙處兩具流質體積皆同而於五十一圖器具上口漸納西們脫至一千釐下旋螺捻開扇門以放流質合千釐西們脫所至之數 虎鏡口版成作一作巴鏡非尼色白透明

四

取出用法倫海表熱或松節油或酒精或與西們脫不相至一百十度即伴化 礙之流質願最妙莫如用派辣非灌滿至一處將一千釐西們脫加於五十圖試具內即以此試具裝於五十一圖試具之下然後將五十一圖試具扇門旋開令派辣非流入五十圖試具滿至甲處為止當未灌滿時將五十圖試具之口用木塞塞住而接之令西們脫空隙處之空氣逐出然後再灌視五十一圖試具所餘派辣非在某度即知某重數如是試驗凡物料越堅實則體積越小所以五十一圖具流下之派辣非灌滿至甲處其數越多則本瓶所餘流質越少反是則否 五十一圖管上分度每度分作十分之數如欲更細每度可分作百份紙換更細玻璃管可也 無論何定質重性如可灌入此具亦可試得其重數以此試具凡流質重性與熱度均可不拘一試即知並無難算之處法甚簡約 欲查此具異確與否將一塊花鋼石研為末以此具試其重性又取一不敲碎之花鋼石照常法試其重性又將一塊石灰石照法試之

花鋼石 照新法試得重性為 一一六二  
照常法試得重性為 一一六二

石灰石 照新法試得重性為 一一七〇  
照常法試得重性為 一一七〇

以上各種西們脫由各處製造廠來其體積重數如下

每西們脫立方尺重數 磅 11.8 磅 11.8



較重於水

倍數

此試驗西們脫於各榜樣內得其中數每立方尺重八十四磅即照英斗西名薄池爾而論每斗容積有一、二八立方

尺重一百〇七磅半其最輕一種西們脫每立方尺重七十二磅半即每斗有九十六磅半其最重一種西們脫每立方尺重八十九磅即每斗有一百十四磅 以是可見尋常重數與結實數互有參差不齊之處約有五十種西們脫試驗後知較重於水有自二、七七至三、〇三之參差其中數為二、九一即表明西們脫較尋常山石更重、有數種細篩過西們脫較重於水中數為二、九若處顆粒較重於水中數為二、九三有一種不磨細之雜質石渣較重於水為二、五渣內有無數空氣洞眼所以較磨細者更輕 黎別克有簡法試砂泥重率如下 用一璃管鑄明分度所以指明每立方寸至某度每立方寸分作百份先將璃管灌水至半再納若干砂泥水由低漸高數即指明每百份立方寸之容積數如以之查西們脫重率則以派辣非代水 第五十二圖為一可攜帶之舊式浮表此表為一馬口鐵瓶兩端尖錐形如甲乙上尖頂有一條細銅梗如甲丙此梗上端有小馬口鐵盃如丁下尖底又懸一盃如戊下有錐形鉛墜物 以此具置水中

有幾份浮於水面則於丁盃內加砒碼候此具沉至銅梗己字處設此砒碼有六百釐重即以爲浮表之砒碼 如欲查五金重率先將金置丁盃內加小砒碼候水面與銅梗己字處相平設此金有二百十釐重則於六百釐砒碼內除去此數所餘三百九十釐即爲空氣內所秤五金確實重數再將此金置於戊盃內在水內秤之較空氣內秤更輕所以銅梗己字處反升高即於上丁盃再加砒碼候銅梗己處與水平設所加砒碼爲八十釐則此八十釐即水爲金所擠出之體積重數若然有以下比例八十與三百九十比猶之一、〇〇〇與某數比 此某數即金類較重於水數 照上試法算之金之較重於水爲四、八七五 查西們脫之重率先將不透水之料 如像皮膠等類 於西們脫磚面薄抹一層以試之他如五金類亦可以是法試驗如其爲物易於透水則在戊盃秤過記錄其分兩復置於丁盃秤之較不透水時加重若干便可知其結力之大小 向來製試驗小磚塊在雜質銅模內製之次日置於水中候六日後秤之製磚時須細心否則試時仍有參差 德國罕攀佛淨西們脫磚塊置於水內三個月取出復於空氣內露之其徵驗如下

每 一日

三十

方桑露 二日 十七、一  
 的 四日 三十三  
 米 五日 能禦重數 四十、二  
 脫 六日 四十、八  
 七日 四十四、四

吉錄爾姆

若從水內取出亟為試驗能禦四十三、二吉錄爾姆  
 重數過此即斷矣 以上試得之數果確則製西們脫者  
 又增一難處 試驗西們脫磚內用此種西們脫一份加  
 砂泥一份無參差之弊露於空氣日久其牽力更增 西  
 們脫儲於棧房久與空氣相遇凡新製之佳者化分時炭  
 養氣極微然各種西們脫不獨內有淨石灰能收空中炭  
 養氣即其內無石灰亦不免收炭養氣以是知物不可日  
 久儲侍也 有一種西們脫之料為砂養二三、七鋁養  
 並鐵養九、○淨石灰六五、○炭養○鋪在棧房有  
 三桑的米脫厚薄候八個月後化分得以下數

砂養 二三、二 鋁養鐵養 八、八  
 淨石灰 六三、五 炭養 二、二  
 若候五個月後化分得以下數

砂養 二三、三 鋁養鐵養 八、八  
 淨石灰 六三、八 炭養 一、八

石灰可用化學法細查其分劑其餘他質相差甚微難以

查察西們脫收炭養氣即為變種情迹須浸於水以查驗  
 之總之西們脫略露於空氣中則漸佳然多收炭養氣則  
 反減其力 新製西們脫較重於水有大重率 試驗西  
 們脫之新者重率有三、二收炭養氣百份內之一、八  
 則其重率即減為三、○收炭養氣有百份內之二、  
 二則其重率即減為二、○九六又一種著名英國極佳  
 西們脫新製時重率有三、○九若儲棧房攤有十桑的  
 米脫厚薄候十二個月後重率減為二、八五彼時收進  
 炭養氣百份內之二、一 試西們脫自加熱度 新近  
 燒成西們脫與水相調能自加熱度查熱度法用馬口鐵  
 具高六桑的米脫闊四桑的米脫以六十掛爾姆重之西  
 們脫與二十立方桑的米脫水調和用寒暑表插入試之  
 較未試之前熱度加若干 寒暑表長形下無球 六十掛爾姆西們脫  
 可置於四十立方桑的米脫  
 器具水之體積與西們脫體  
 積適及其半比較各西們脫  
 熱度所用水數與西們脫重  
 數各須一律又加水逾少則  
 熱度亦逾多也 試表擇其  
 最高之熱度記數如下

西們脫一分		西們脫一分	
水半	分	水三分	分
度表著及	效分候時	度表著及	效分候時
五〇〇	七〇	五〇〇	二〇
一〇〇	一〇五	一三〇	二〇五
一五〇	一四〇	一九〇	二一〇
二〇〇	一七〇	二五〇	二一五
二五〇	二〇〇	三〇〇	二二〇
三〇〇	二三〇	三五〇	二二五
三五〇	二六〇	四〇〇	二三〇
四〇〇	二九〇	四五〇	二三五
四五〇	三二〇	五〇〇	二四〇
五〇〇	三五〇	五五〇	二四五
五五〇	三八〇	六〇〇	二五〇
六〇〇	四一〇	六五〇	二五五
六五〇	四四〇	七〇〇	二六〇
七〇〇	四七〇	七五〇	二六五
七五〇	五〇〇	八〇〇	二七〇
八〇〇	五三〇	八五〇	二七五
八五〇	五六〇	九〇〇	二八〇
九〇〇	五九〇	九五〇	二八五
九五〇	六二〇	一〇〇〇	二九〇

西們脫試驗法  
 西們脫試驗法一經西  
 們脫試驗由水內取出試其其搭一種試簿其空氣有  
 久暫之別一種西們脫調水多寡以試之凡製西們脫要  
 知其禦牽力壓力致固難精到然余謂循照試法為之非  
 做不到之事也 西們脫之結性緩急誠難測量第五十  
 三圖即為測量之具丙為西們脫試時欲其中腰壓斷其  
 中間重數在一百五十磅以內不應碎斷即於甲盤內加  
 一百五十磅重之磅或他重物甲盤壓下時將乙桿拖下  
 然不能將鐵鏈繩一直拖下因乙桿擱於架之凸處須俟  
 架上凸處漸漸釋放下來則乙桿挺直而盤甲重數斯全  
 在磚腰磚只能抵禦幾分時即行碎斷如此試驗乃為合  
 法

西們脫試驗法	每方寸牽力磅數	
	三月	六月
每方寸牽力磅數	四六四	四九二
和者過額未分一與此過額九之分十	四〇二	五〇八
和者過額未分二與此過額八之分十	四九九	五一〇
和者過額未分三與此過額七之分十	五〇七	五一五
和者過額未分四與此過額六之分十	五〇〇	五二〇
和者過額未分五與此過額五之分十	四九〇	五二五
和者過額未分六與此過額四之分十	五一二	五二七
和者過額未分七與此過額三之分十	四八九	五三三

一種西們脫細併和每英  
 斗重一百十六磅若用每方  
 桑的米脫有一千二百九十  
 六眼之篩以篩之減去殘粒  
 百分之二十每英斗重一百  
 二磅再將每方桑的米脫有  
 二千五百眼之篩以篩之減  
 去百分之三十每英斗重九

十九磅 以此三號西們脫水浸三個月後試其牽力有  
 以下數一號每方寸能禦五百磅二號每方寸能禦四百  
 五十七磅三號每方寸能禦四百四十九磅如以一份西  
 們脫與一份砂泥對和則一號每方寸能禦二百八十磅  
 二號每方寸能禦三百二十四磅三號每方寸能禦三百  
 七十七磅若加兩份砂泥則一號每方寸能禦一百十七  
 磅二號每方寸能禦二百十二磅三號每方寸能禦二百  
 五十磅若加三份砂泥則一號每方寸能禦一百零三磅  
 二號每方寸能禦一百四十三磅三號每方寸能禦一百  
 七十三磅又若淨西們脫水浸六個月而不加砂泥則一  
 號每方寸能禦五百二十七磅二號每方寸能禦四百九  
 十二磅三號每方寸能禦四百八十六磅若加一份砂泥  
 則一號每方寸能禦三百五十磅二號每方寸能禦四百  
 二十四磅三號每方寸能禦四百三十九磅若加兩份砂  
 泥則一號每方寸能禦二百二十九磅二號每方寸能禦  
 二百八十一磅三號每方寸能禦三百二十三磅若加三  
 倍砂泥則一號每方寸能禦一百五十磅二號每方寸能  
 禦一百七十三磅三號每方寸能禦二百二十八磅 用  
 推姆斯江清潔砂泥三份與西們脫一份相和水浸三個  
 月後每方寸能禦牽力六十磅，二水浸六個月後每方

西  
 一  
 三用  
 六

才能禦一百三磅。三可見水浸愈久愈妙且純用淨西們脫不若兼用清潔鑼砂併和而成之較省也。西們脫與小石子併和結成者謂之康克利脫。

第二十章 論西們脫用不合法

工程用料往往無深識而於化學情形不加詳察當初帕得蘭西們脫乍興時不甚考究固無足怪近時建造工程用西們脫者漸多應留心考察不可妄信公司招牌致滋弊患如第五十四圖表明誤用格料致數排房屋忽然坍塌彼造作時何嘗無熟諳工作祇購料一不小心而罹此厄嗣向公司索償價值而公司不允致兩造涉訟余奉命前往試驗知其內炭養氣甚多又雜質有百份之十四並三份未經燒盡之焦煤用顯微鏡查窺餘質有與石灰併燒之駭兒石或石板石照常法試其牽力每方寸祇能禦一百磅過限即斷其化分劑如下。

石灰	三三、五六	乾	八、九八
矽質	一、二四	乾	二、〇四
鐵質	〇、七三	乾	一、〇三
錳質	二、二六	乾	一、五、九六
錳質	一、九三	乾	二、七三
錳質	二、〇六三	乾	二、九、二四
錳質	二、〇、六三	乾	
錳質	二、〇、一五	乾	
錳質	二、〇、一九	乾	
錳質	三、二二	乾	

以此化分數與佳製西們脫比較便知其弊之所在且其中研調又未勻也佳製西們脫化分數如下

石灰	六〇、〇五
矽質	一、一七
鐵質	一〇、八四
錳質	二四、三二
錳質	一、五四

此兩化分數比較以石灰論相差有一〇、二〇以泥論相差有一二、二七

是則格者多泥類實即缺少石灰也

第二十一章 論得蘭西們脫用處

地學金類學化學三者合而為一若無化學則上二種學問無從探討製造西們脫家全恃此三種學問地學所以選石料金類學所以辨外貌化學所以別內性以故製造西們脫不獨足補天生物料之缺且能查其緣由與徵驗所在大凡石內膠黏物質如石灰之類或泥之類或砂之類何以能黏結顆粒可以測驗既明曉其性情可以知某處空氣之合否與乾濕若何也 石料品質在其顏色並結成紋理易於查看如顏色勻淨紋理顆粒微細勻即為堅石 帕得蘭西們脫用處甚廣初不過建造房屋作為灰沙之用尚未顯其功用後來製造家知建築用處頗廣且甚足恃因而擴充推廣日增月益幾於應給不遑英國暨他國泊船處與船塢及他緊要工程非此不可推姆斯江塘岸均用西們脫為之以用花剛石價貴故也推姆斯江上活脫盧橋用花剛石建造竟不能成以倫敦天氣與此花剛石不合此即指點造築之人不可少化學工夫既曉化學乃能曉彼處天氣與此料質相合與否英國各處造築用西們脫功用甚為明顯律否江岸用大塊西們脫石直當波濤之衝數十年來仍屹然不動此江有大

潮且多潮濕又輪船帆船來往如織乃能歷久不壞可以見帕得蘭西們脫之功用矣英國西邊曼亞海島泊船處塘岸亦用大塊西們脫石足為榜樣此塘岸正當極大風浪中造已多年一無變動蘇佛海口塘工又以西們脫石為之今後又須造更大之西們脫石以捍衛危險工程

西們脫製成大石板英國來斯脫之花剛石出礦時已定其式大如黃荳淘去其泥並不合之雜質如第五十五圖淘洗後顆粒潔淨堅硬運至石板漢子廠如第五十六圖將石子與西們脫調和此即名為康克利脫西們脫應調入若干則視用處若何模以木為之襯以鐵皮石板製成兩面一式以備日後翻而用之石板出模候七日然後浸於砂養水中如第五十七圖常例浸八日或十日取出候月餘即可用矣然以化學法言之越儲久則其質地越堅第五十八圖即為露儲之廠製石板常例所用物質如下

一帕得蘭西們脫 二來斯脫花剛石或樹亞賽花剛石 三法能砂養

西水	六〇、〇五
綠油	一、一七
亞賽	一〇、八四
砂養	一三、三三
雜質	一、五四

帕得蘭西們脫分劑如下

來斯脫花剛石	每方寸碎碎方寸數	每方尺碎碎方寸數
知其分劑餘各花	二萬〇七百四十二磅	一千二百三十三磅
剛石分劑如下	一萬九千〇九十六磅	一千二百八十八磅
	一萬七千三百三十三磅	一千一百二十八磅
	一萬三千〇〇二磅	九百七十磅

以上所試花剛石各鑿得齊整四面鏢光以歸一式用法能砂養有兩種如下

一號	二六、〇〇	三〇、〇〇
二號	四、〇〇	四、〇〇
	七〇、〇〇	六六、〇〇

此兩種砂養乾燥時每百分有九十六分之淨砂養用汽機磨細磁粒砂養

製大石所用西們脫須擇其極佳者每英斗不可少於一百十六磅不得以重不足數而加以雜料煤渣等 水浸七日後每方寸能禦牽力不可少於三百磅 磁細之數於每方寸有二千五百眼之篩篩之百分內不得有十分留於篩面 一千八百八十九年八月試驗所成之石有以下徵驗 禦壓力面積五、五七方寸

十磅重	十七萬八千六百二十磅
每方寸二千六百五十五磅	每方寸四千七百六十磅
每方寸二千六百五十五磅	每方寸四千七百六十磅

帕得蘭西們脫於築溝隧等大有功用德法美各國用築溝隧法國以之作隧管道接長有數千里之遠美之李洛格林城有六百里隧管道較他處更佳第五十九圖為推姆斯江上隧管道廠有美國牙帖其機器亦美國來所成隧管道甚佳其隧管節節相連接處有凹凸第六十圖

第六十一圖為製隨管之機器六十圖為調和各料之具  
 所用火石或他種相配之石在李留克軋石具軋碎之檢  
 去其泥土其調具以手輪轉中間排佛爾輪排佛爾輪轉  
 聖軸軸轉則刀轉候料質攪授勻稱即開其底門而料即  
 外出矣六十一圖為配模之機器方架下有圓桶桶中置  
 一磨心西們脫粉即傾入其夾縫中而有一杵於四周鳴  
 令堅實乃用一領圈式模子於其上壓之便成凹凸龔如  
 製管管枝管皆可以模為之如第六十二圖是也管既製  
 成即注於砂養水中令西們脫分外堅硬西們脫管較缸  
 更更好如內外龔合縫水可不漏兩管相接之縫竟能混  
 然無迹倘日後碎裂在縱直處而不在接處兩管接縫既  
 久極難分離第六十三圖兩管膠結至加以一噸又四分  
 噸之一之重壓而仍不稍離此西們脫管能禦水之壓力  
 將所接之管豎立高三十尺灌足以水而管之接縫及管  
 體一無滲漏又西們脫經過砂養水後能禦地下各氣質  
 之弊如輕氣氣炭養何以知經過砂養水能禦各氣質  
 製造廠所用轆類大管以康克利脫製成西們脫與前  
 數年用一塊西們脫康克利脫浸於綠氣內十四日之久  
 而不碎裂開筒製成各管以韋爾斯石板為之而石  
 板不多欲用康克利脫石板代之 自來水等管子用西

們脫康克利脫能禦壓力激力較勝於缸製料管如管已  
 埋定或須添接分枝鑽洞時不致損壞亦不為震動萬一  
 有損修理亦易彼各缸製料管不論加釉與否遇陰溝之  
 氣或他質相害久必損壞若以帕得蘭西們脫做成者經  
 久堅固愈久愈堅彼審燒之料既費工夫一損即全廢獨  
 陰溝所用康克利脫遇潮濕反令顆粒凝結周遍 各式  
 彎管與分枝管接處可用各式模製甚精缸製管所不能  
 及缸製料做成管後即有多少危險運費更大若以西們  
 脫製康克利脫管隨處可做第六十四圖康克利脫各式  
 管俱全有兩個十二寸徑管能抵二十塊之二寸厚三尺  
 長二尺闊康克利脫石板上又加枝管共重三十英擔若  
 他料為之斷不能當此重壓也 造碼頭駁岸用西們脫  
 作柱以代鐵柱頗稱合用斯考得蘭爾來斯谷塘岸用磚  
 作柱以以西們脫膠柱彼時磚價尚廉嗣以磚貴又用康  
 克利脫作柱柱以百計排成一條有四百碼長柱管外徑  
 十二尺厚二尺四寸內徑七尺四寸柱與柱交接有凹凸  
 鑿細柱柱成將牆內堤岸不為潮浪衝刷 廠內預備  
 水礮木架並汽機等即於木架上砌磚成圍圈有木模模  
 用一寸厚木板併成四塊模以鐵銷牽住外有三豎木條  
 管之模之一旁有圓一旁有凸俾磚圍彼此相銜模內有



兩即足助其壞裂木植之立方塊紋理亦因之鬆散也

就地造西們脫便法帕得開西們脫近時各製造中視為

要物其就地製法尤為便益南亞美利加洲之皮和諾斯

愛爾意斯都城阿根廷國又特設一廠專造西們脫其機

器即在英國購辦其件數如下可搬移之汽機兩副各三

馬四尺六寸徑磨石三對製西們脫磚塊器具一副李留

克軋石具一副哥得們軋石兼磨具二副見前十鐵器一

座鉸包鐵皮房屋長一百尺運往彼國製成西們脫甚佳

即用以造溝隧美國西邊業伐達省用西們脫康克利脫

造礦內環洞以為通水之用 康克利脫製石於熱帶天

氣甚為合用秘魯等國天氣炎熱英人曾於彼處考察凡

以石造者外塗以西們脫乃可禦熱帶天氣

鍊石補編 美國羅爾牧著

鑄料如大小石子或介類或碎瓦碎磚等皆可與

西們脫調和即名為康克利脫法人謂為李湯李湯者置

於水內凝結甚堅 康克利脫與李湯之膠黏力全恃乎

西們脫猶之水泥膠黏力全恃石灰所用西們脫分劑不

特填鑄料空隙而且其餘於面積 康克利脫於潮濕輾

地或地下溝隧或水下建築及意想所至而合宜者皆可

推廣用之康克利脫較磚造更堅久而又價廉 水下建

築用康克利脫最為便益以安置時無庸車潤其水與泳

氣鏟及卻水衣 康克利脫造法將大小砂石置木板上

厚八寸或十二寸小顆粒在下大顆粒在上即以西們脫

勻鋪其上兩人從旁鏟令向內兩人用鋤爬令向外復調

換撥之令西們脫與鑄料勻和周徧便成康克利脫可運

往用處此須監工者督率為之如用機器調者有管長十

三尺徑四尺管兩端皆通而平臥一端距地平斜有六度

或八度以手車運石子並西們脫由漏斗送入管有輪軸

轉第十五次或二十次則康克利脫由管之低一端而出

管內光滑襯有鐵皮其分割有常例於漏斗送入管時可

以主持轉皮帶輪軸之汽機即用西們脫本廠汽機可也

此機器每十小時可調和一百零五至一百三十五方碼



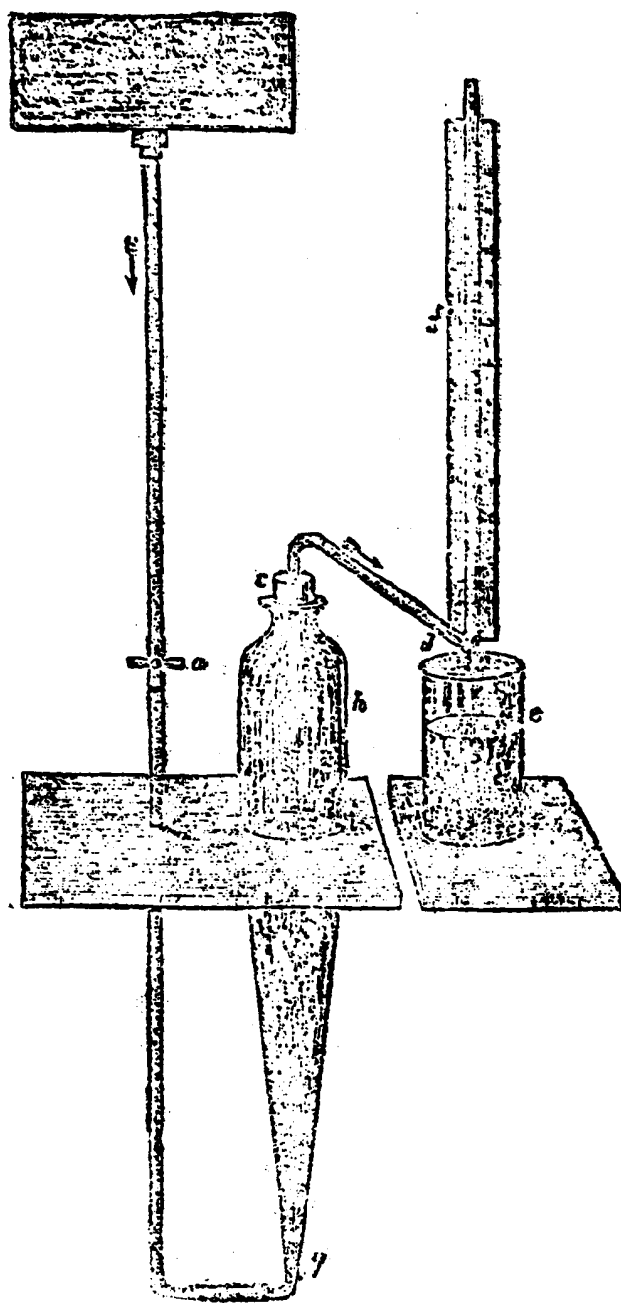
之料 以之造牆垣用夾板爲模而式樣任乎巧匠以之  
 築地基作欄牆或造地窟用無底蓋之箱或夾板以逐層  
 爲之可也造牆垣之夾板模如第六十五圖夾板隨築隨  
 升令層累而上 水底置康克利脫非於高處落下亦不  
 令西們脫爲水衝散康克利脫之需西們脫較陸用加多  
 常例用無底蓋之木箱能容積九立方尺或十二立方尺  
 之數或用水管美國尺昔波海灣礮臺地基以康克利脫  
 爲之其置法用爐鐵管管下端如覆漏斗上截分四節可  
 移換其下第五節鑲連於覆漏斗如第六十六圖此具懸  
 於起重架架立於鐵軌條康克利脫用桶由管送下其每  
 分劑即以管之覆漏斗爲限候水底康克利脫築填一排  
 即層累而上管之上數節可逐層移去也其懸於架者欲  
 隨時提其具令加結實此具只以三人管之礮臺地基分  
 段填築每段有八尺方十四尺高即八百九十六立方尺  
 每填滿一段約十小時工夫監工暨小工祇二十九人其  
 填築法用提桶由管送至水底但扯其繩令桶分兩半則  
 康克利脫落下如第六十七圖俟康克利脫高出水面乃  
 用舂箕以傾之桶係兩半柱形其辰甲中線即其相合處  
 辰處有鉸鏈甲處有鐵銷令桶之兩份相闔祇將甲銷一  
 拔則桶之兩份遂開桶有兩蓋如申申康克利脫裝桶滿

後即將申蓋關閉俾不爲水所浸灌 康克利脫不可於  
 水下搗敲如欲其結實祇將爬具爬平而層累加上自能  
 壓緊 康克利脫築海塘碼頭向用長石牽住或以石砌  
 出露處常列石鋪外層橫條間以縱條令彼此相銜內層  
 用康克利脫填築 在水深處須用鐵房置水底抽出水  
 後及抽空氣入房庶工人可以填築每一小時換班 康  
 克利脫置水底而水面必浮出一種混流質如米泔然此  
 即由各種西們脫內滲出之鈣養如是西們脫必失其力  
 即康克利脫失其膠黏之力若康克利脫置海中鹹水內  
 漬出之混流質更多 地中海水內每立方碼有三磅鎂  
 養康克利脫浸於海中即漬出鈣養甚多顆粒極微與鎂  
 養相和以是康克利脫莫妙於置定水內或西們脫用結  
 性之急者庶不致散去鈣養



東  
一  
編  
一  
圖

第一圖



圖二第

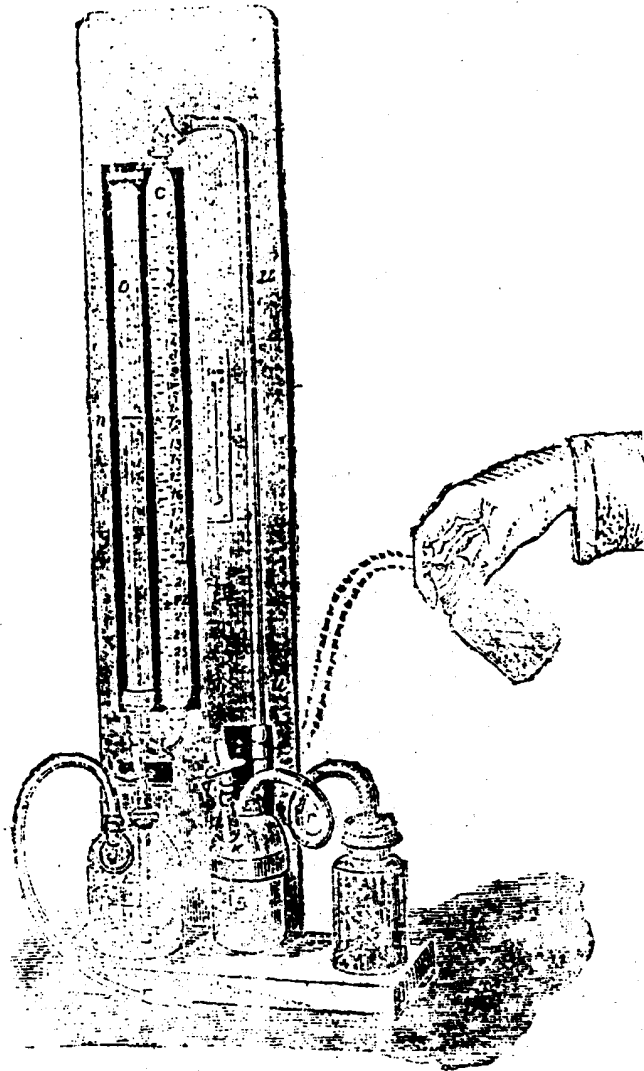


圖 三 第

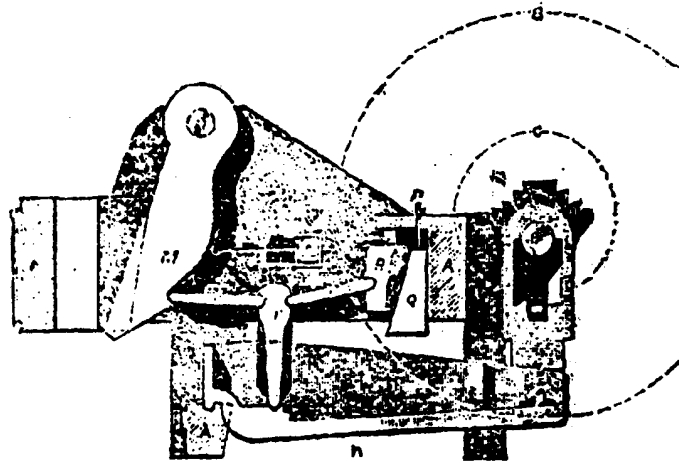
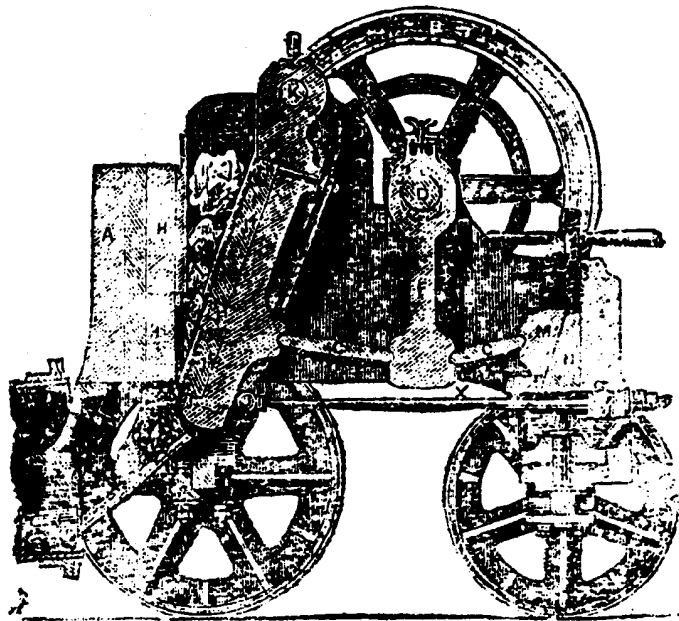
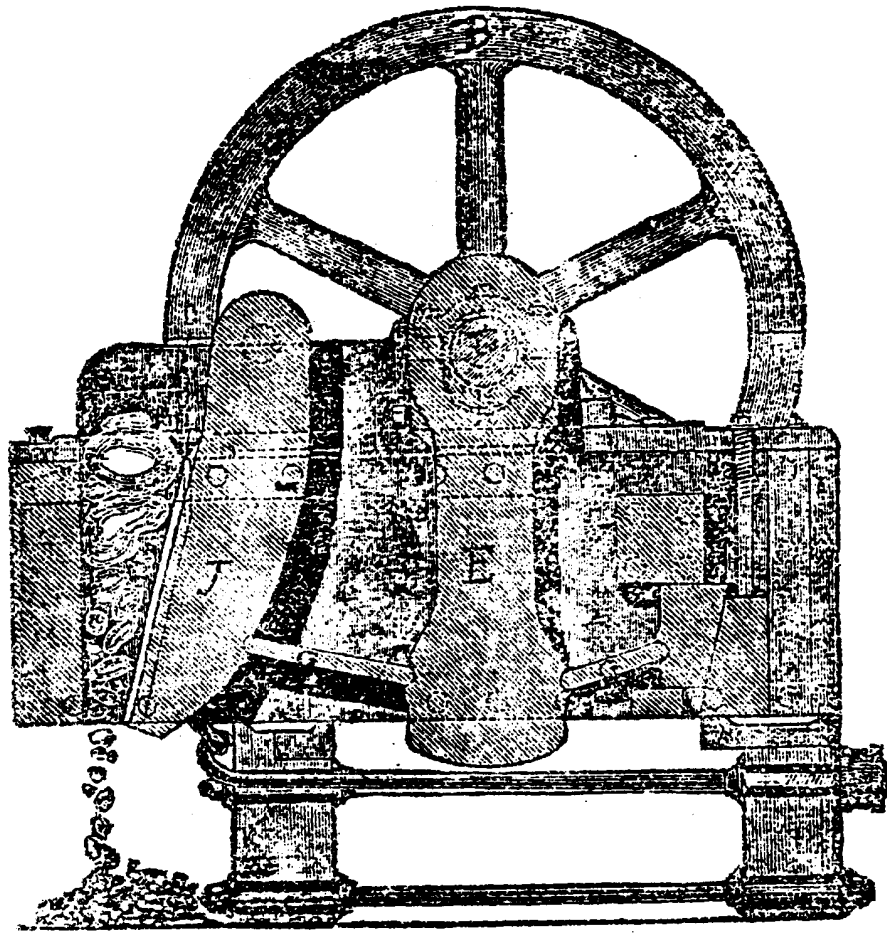


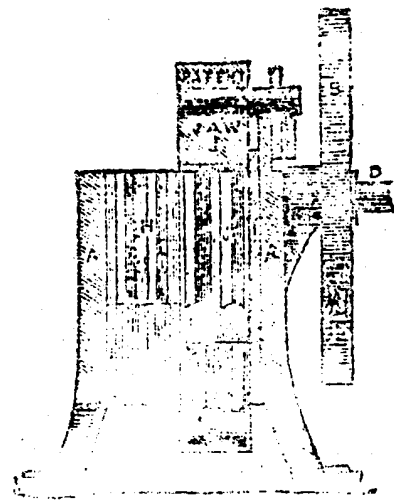
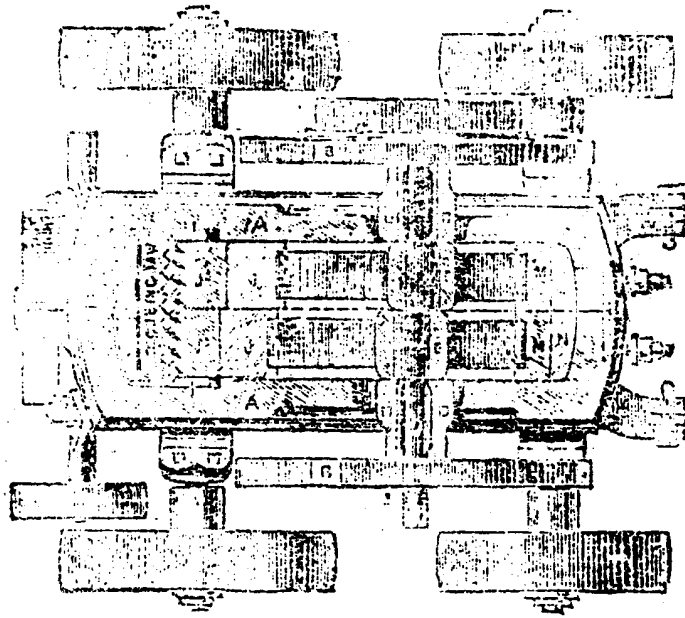
圖 五 第



第四圖



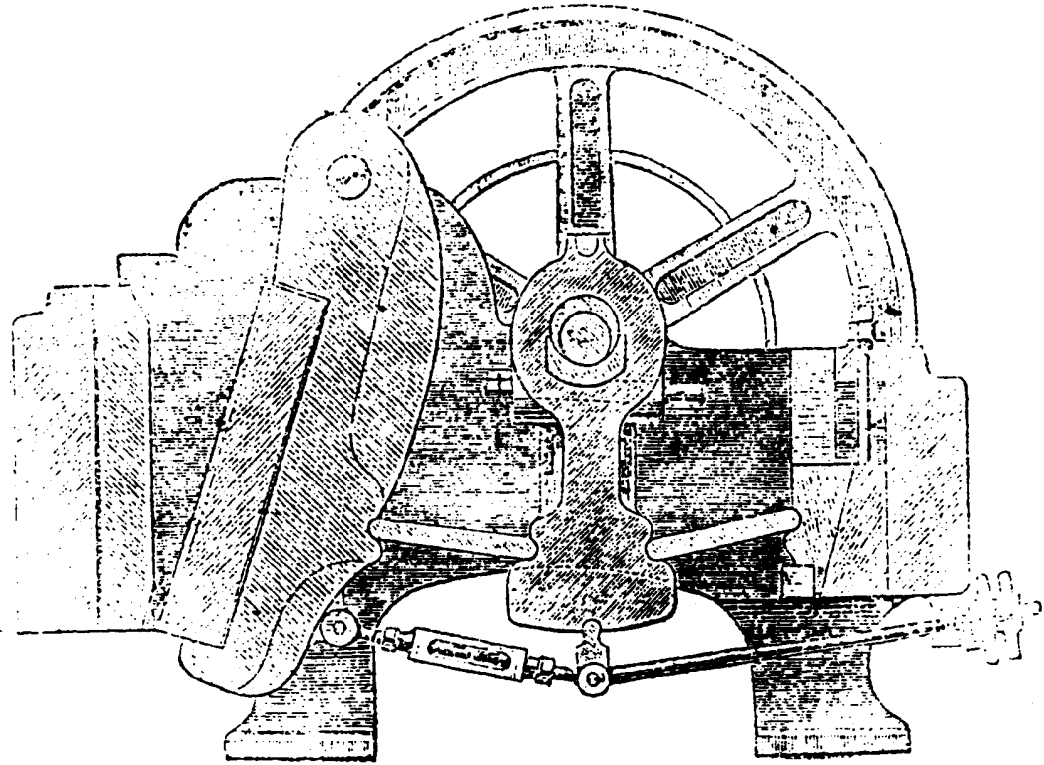
第六圖



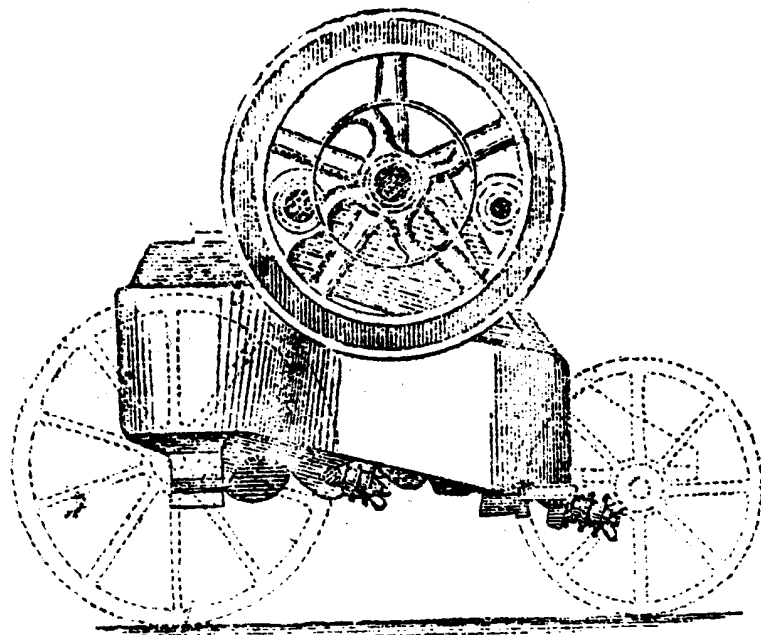
第七圖



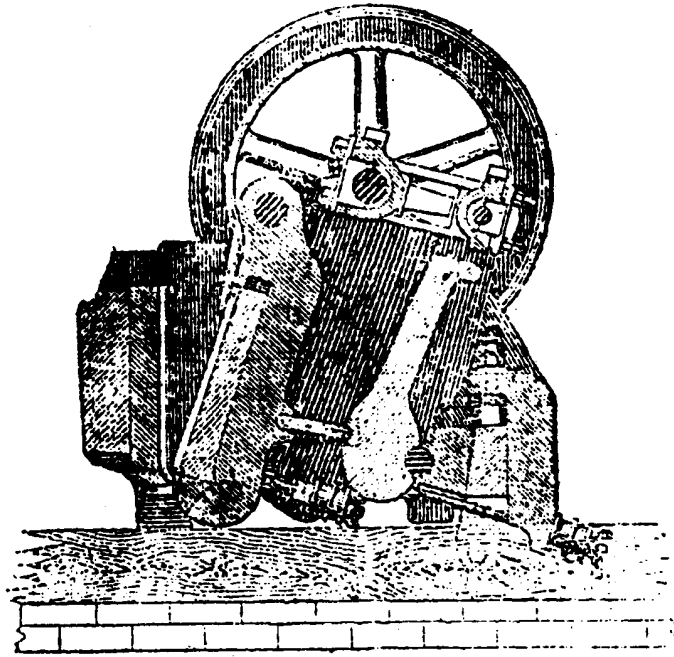
第八圖



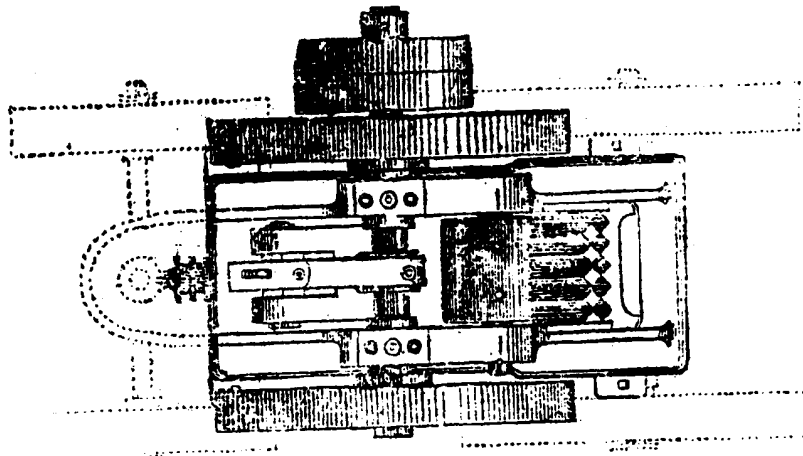
第九圖



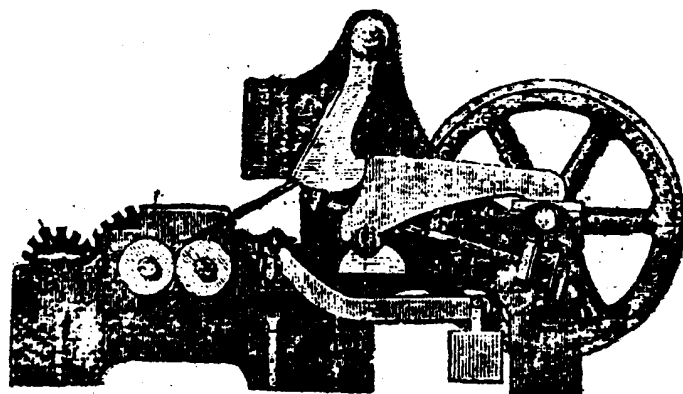
第十圖



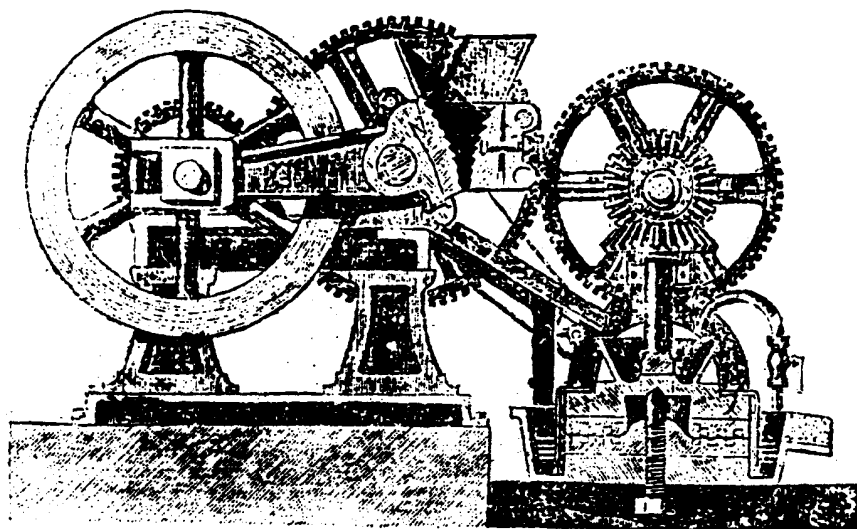
第十圖



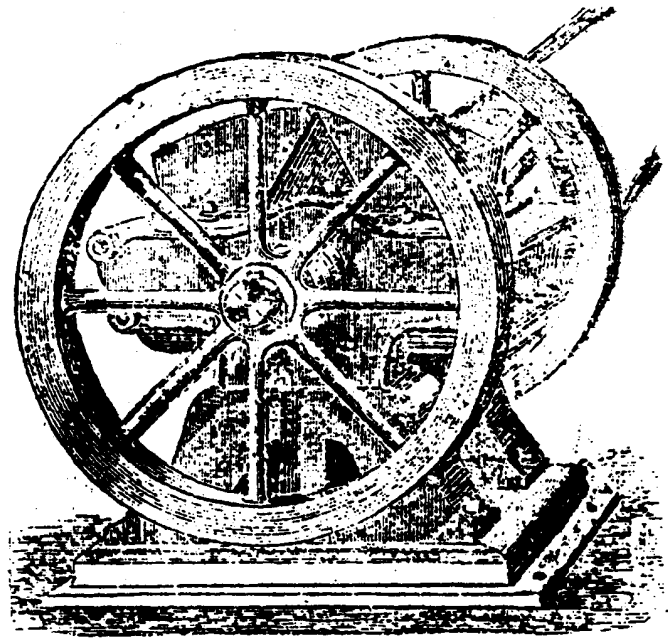
圖二十第



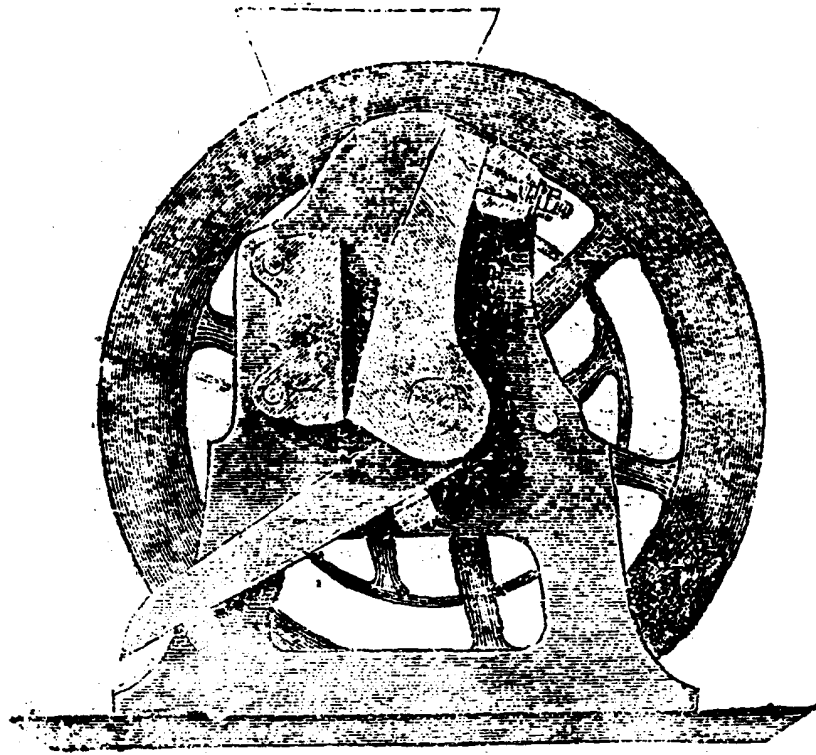
圖三十第



第 十 四 圖



第 十 五 圖



金  
一  
第  
一  
圖

五

圖 六 十 第

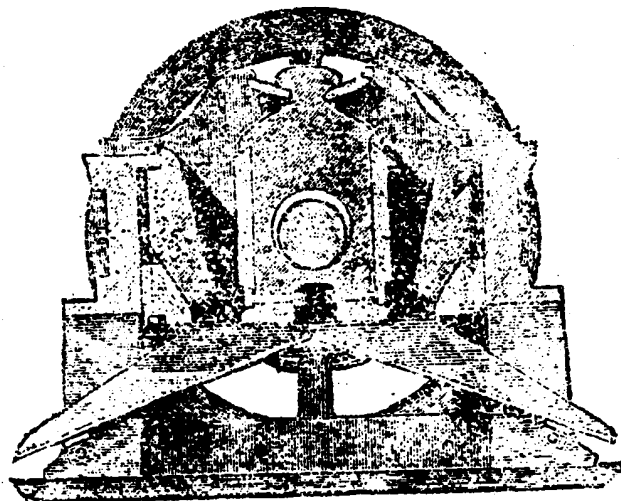
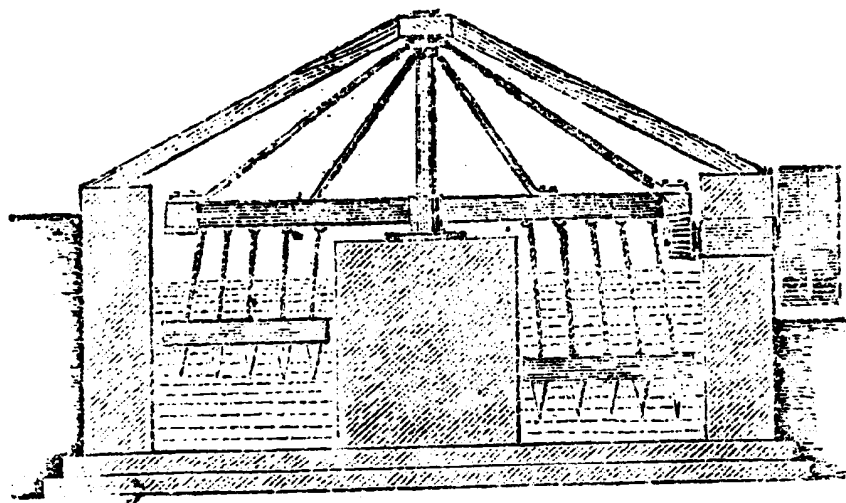
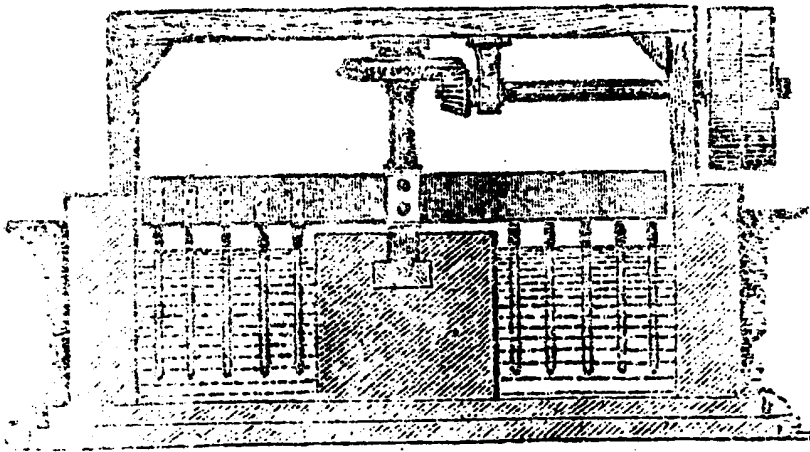


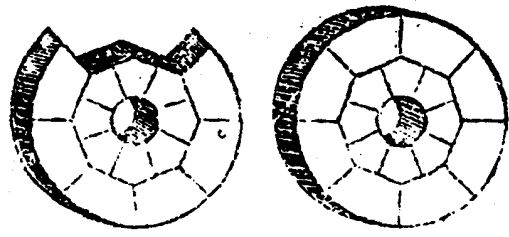
圖 七 十 第



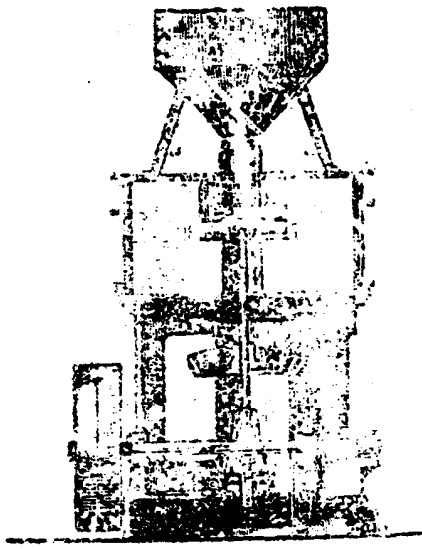
第十圖



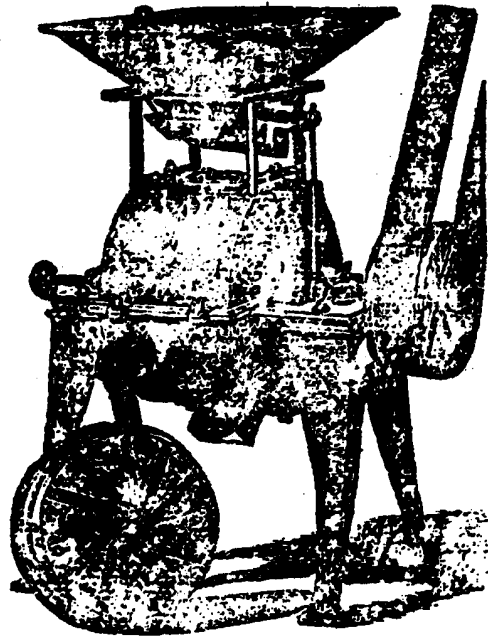
第九圖



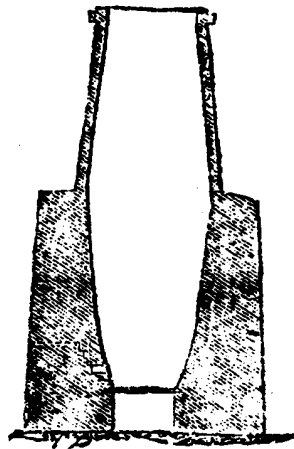
第十二圖



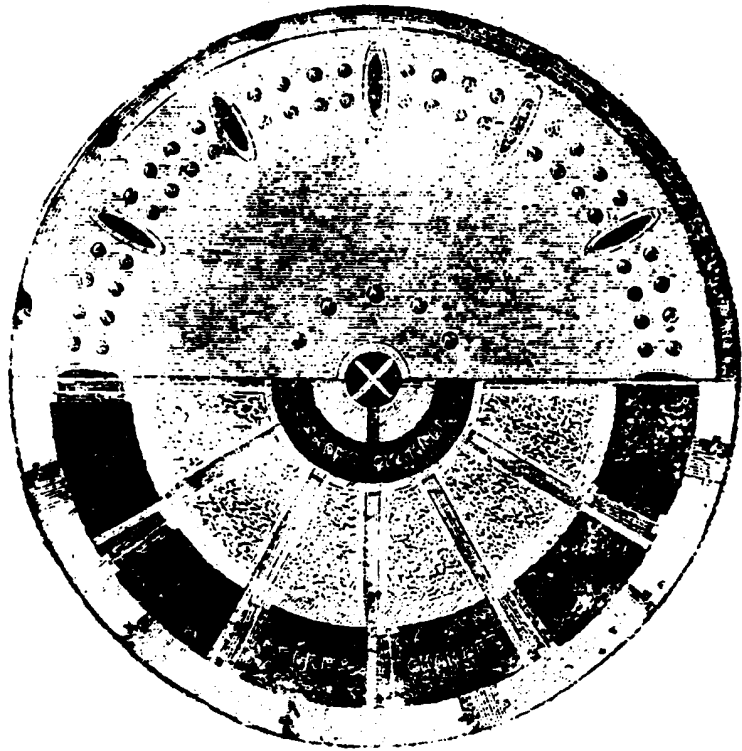
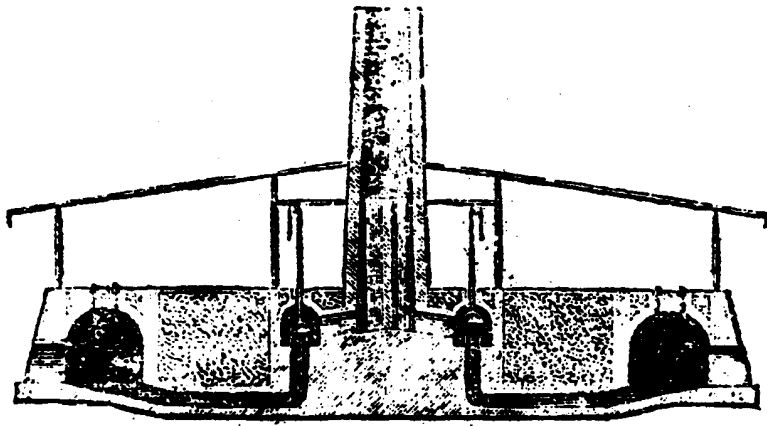
圖一十二第



圖二十二第



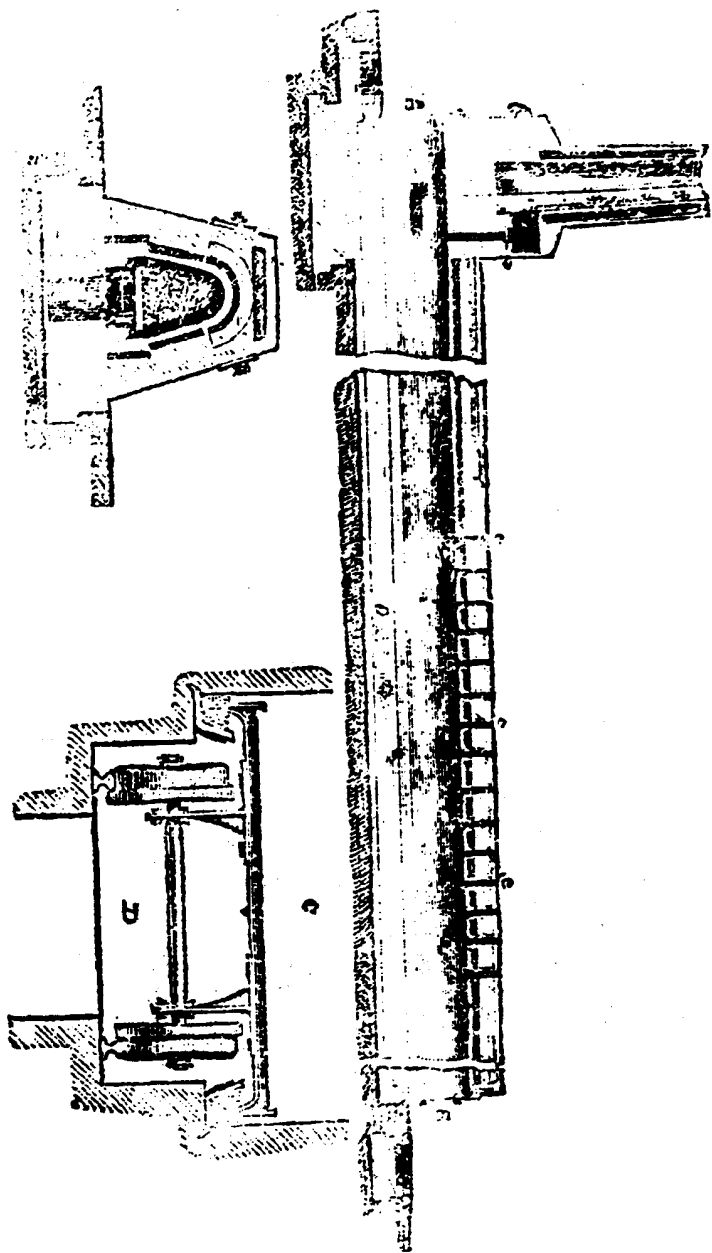
圖三十二第



圖四十二第



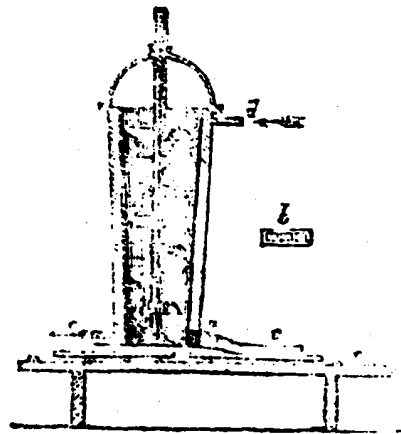
圖五十二第



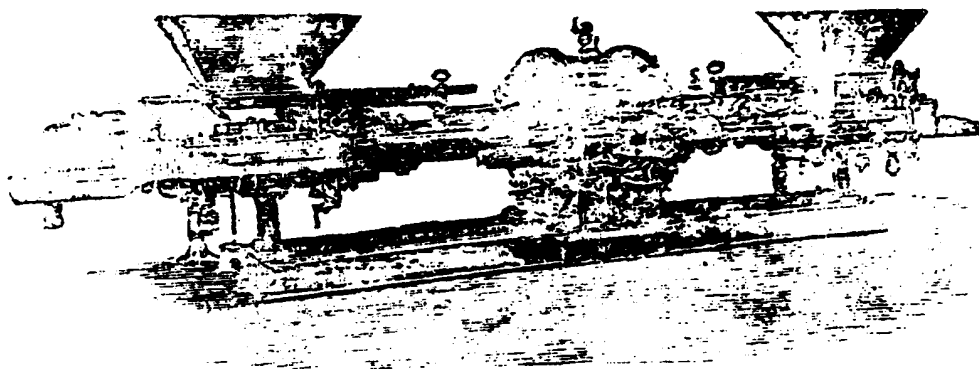
圖七十二第

圖六十二第

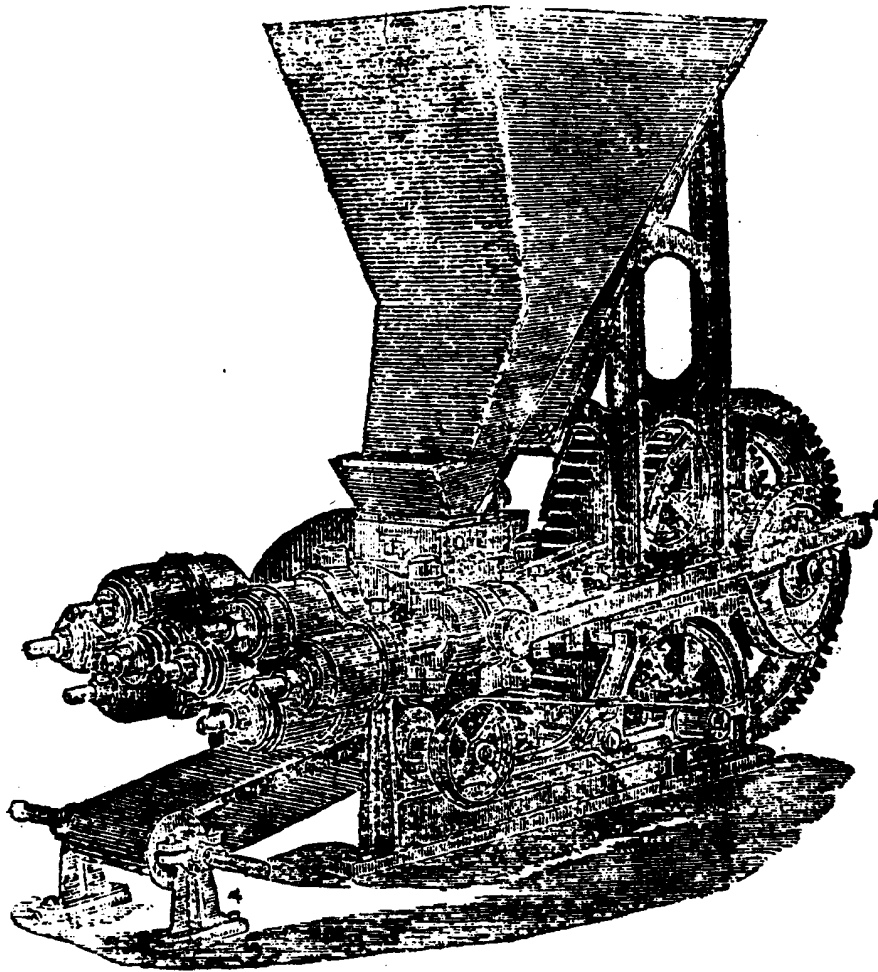
圖八十二第



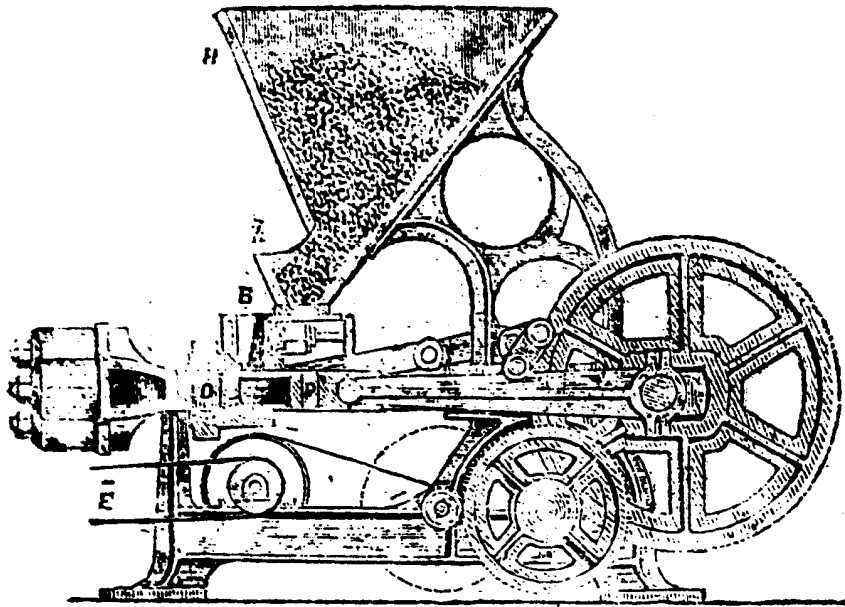
圖九十二第



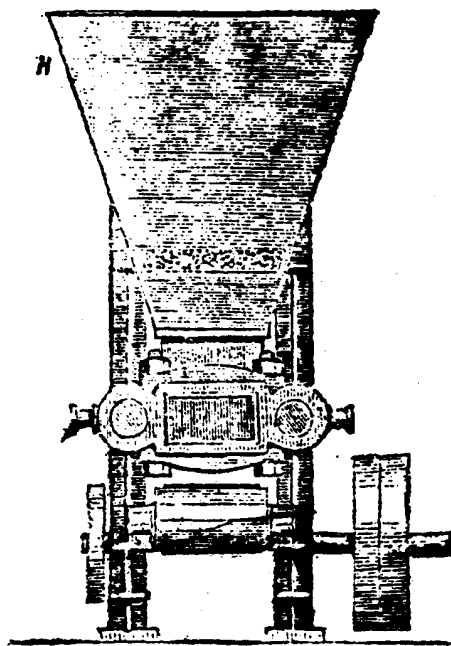
第三十三圖



圖一十三第



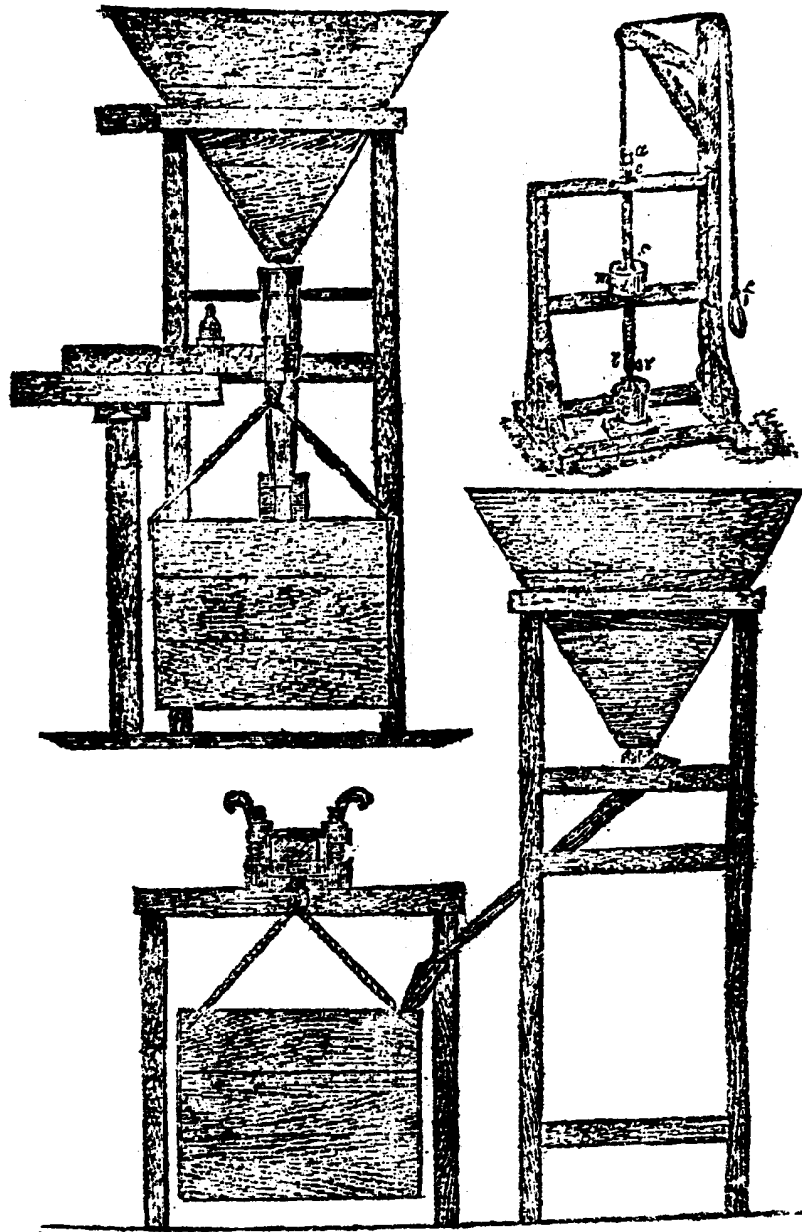
圖二十三第



第一冊

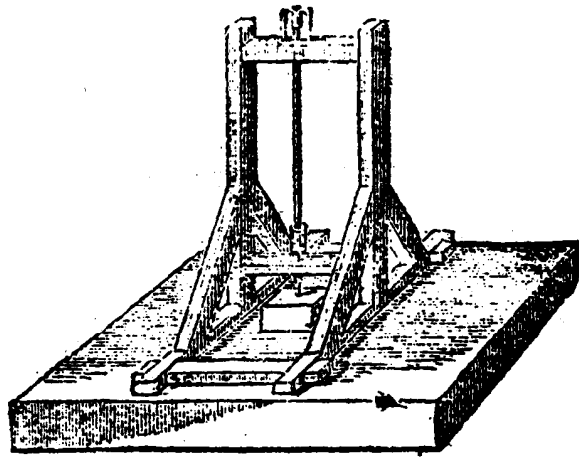
圖四十三第

圖三十三第

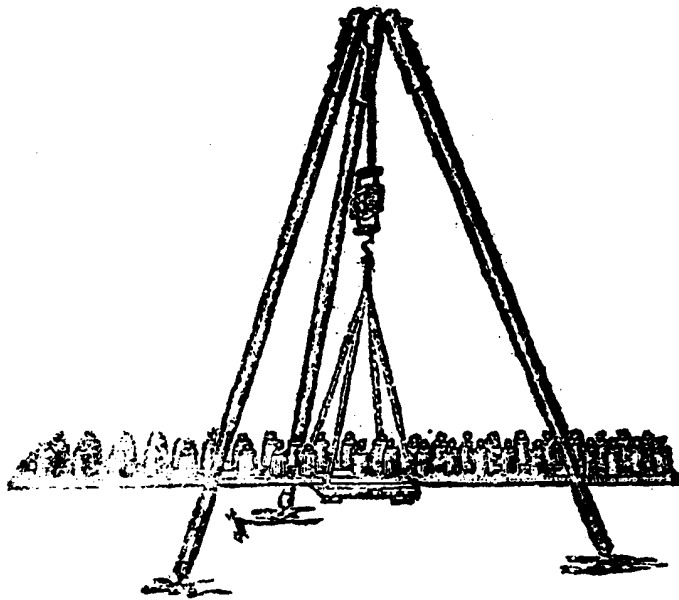


圖五十三第

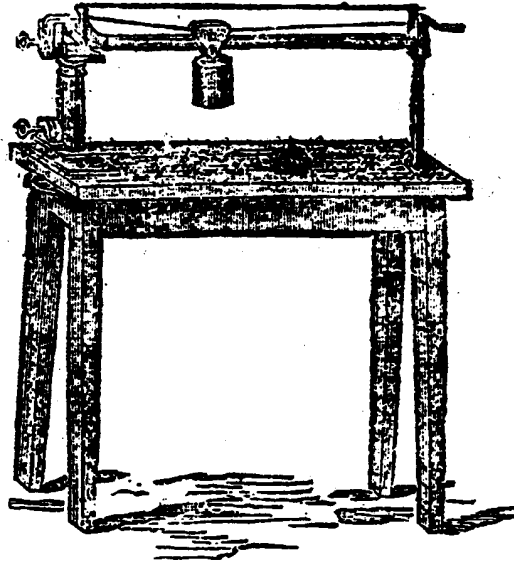
圖六十三第



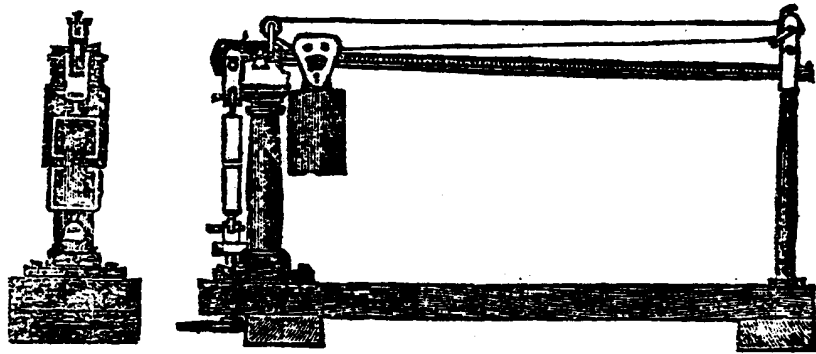
圖七十三第



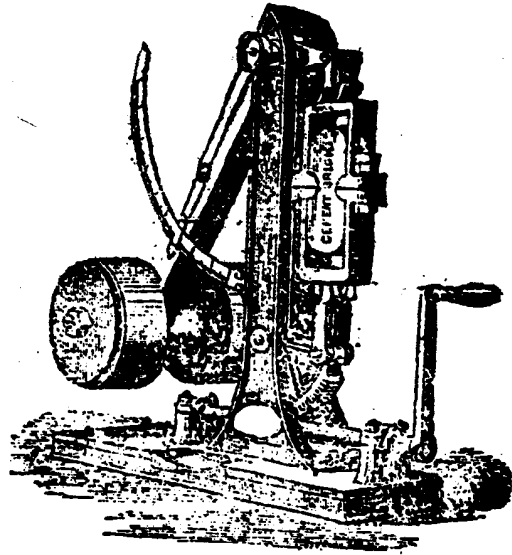
圖八十三第



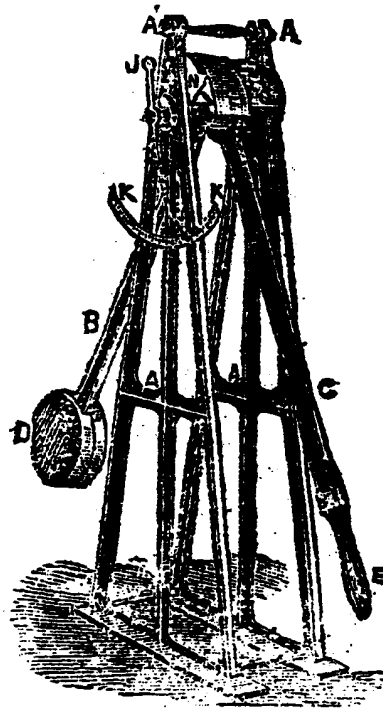
圖九十三第



# 圖十四第



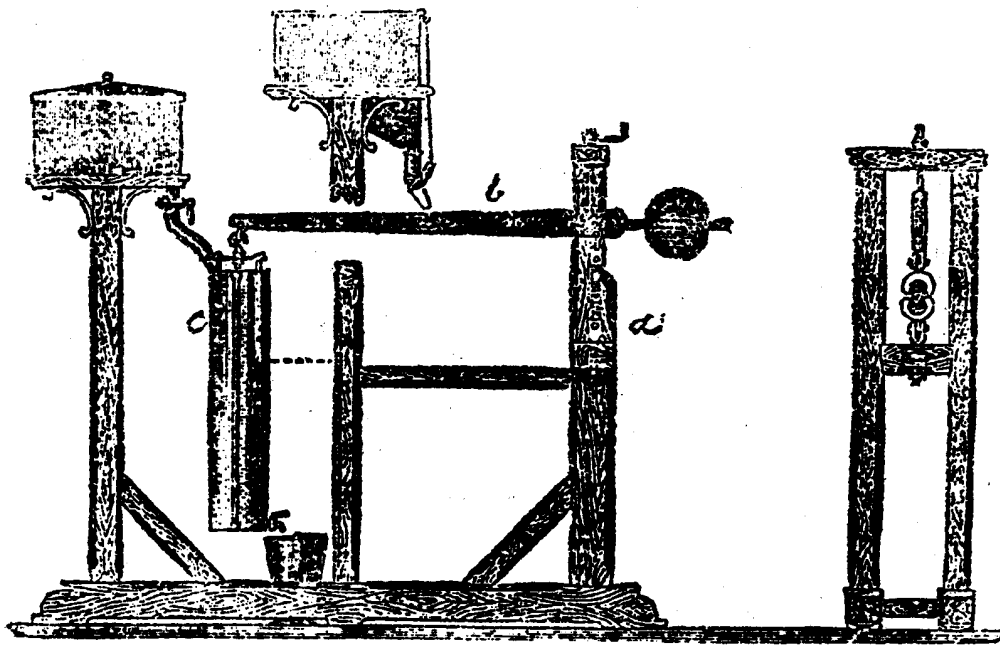
# 圖一十四第



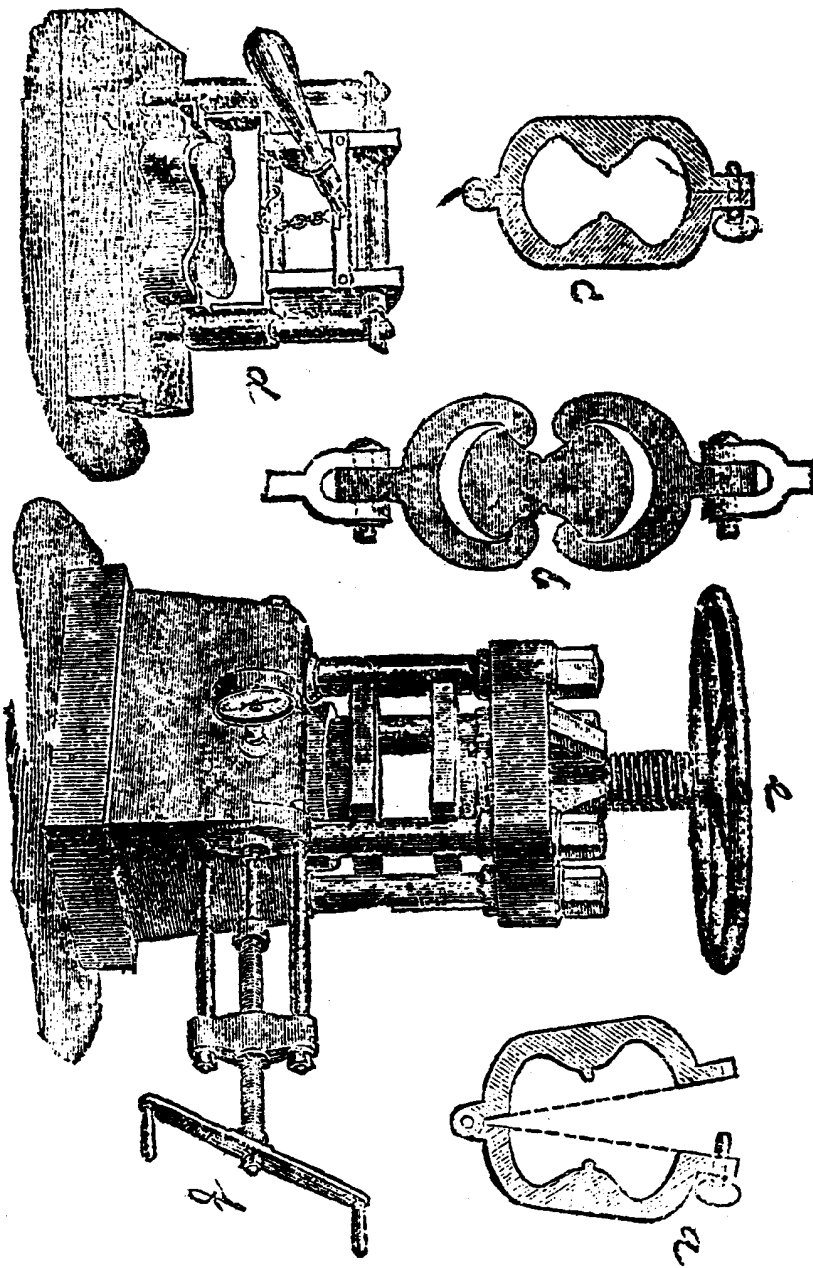


圖二十四第

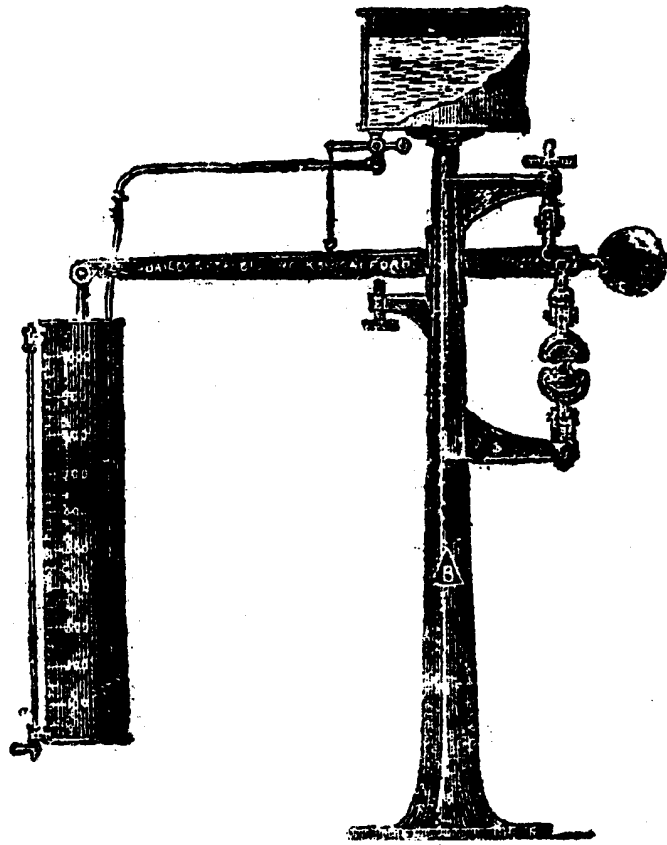
圖三十四第



第四十四圖



第四十五圖



第四十六圖

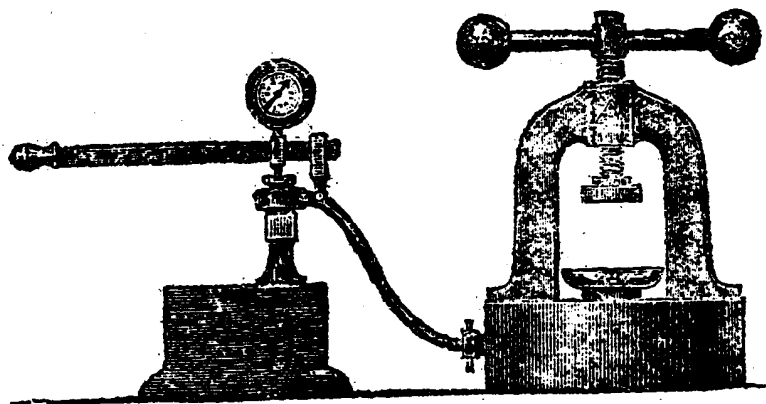
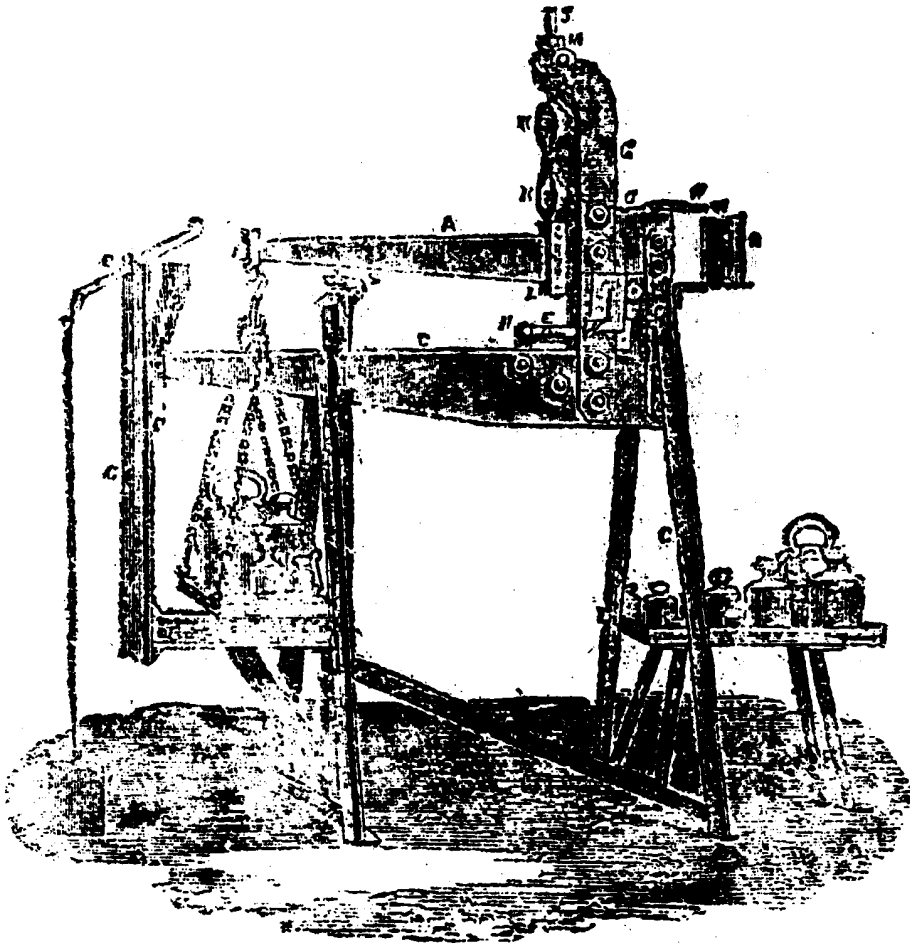
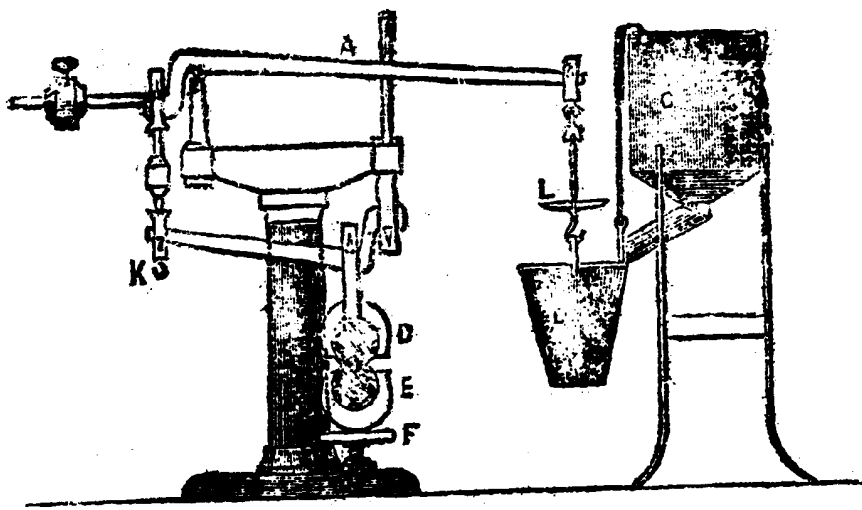


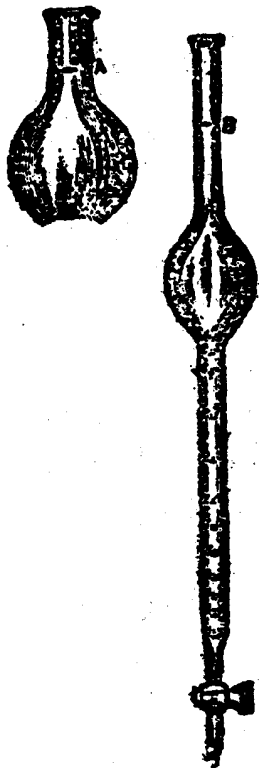
圖  
七  
十  
四  
第



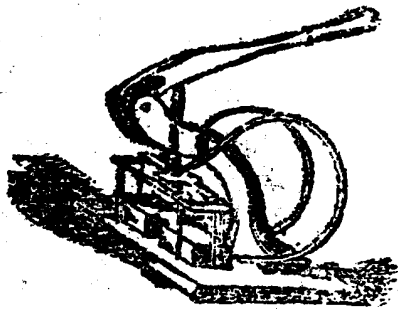
# 圖八十四第



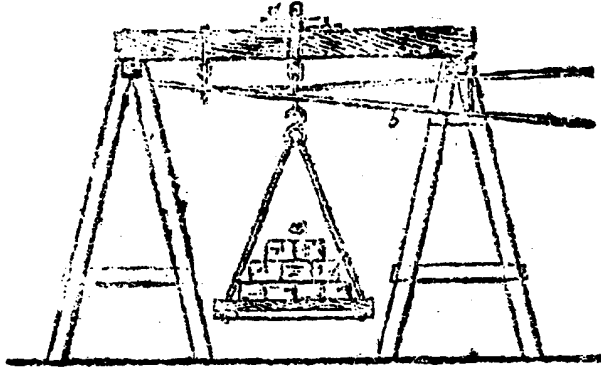
圖十五 圖一十五



# 圖九十四第



圖三十五第



圖二十五第

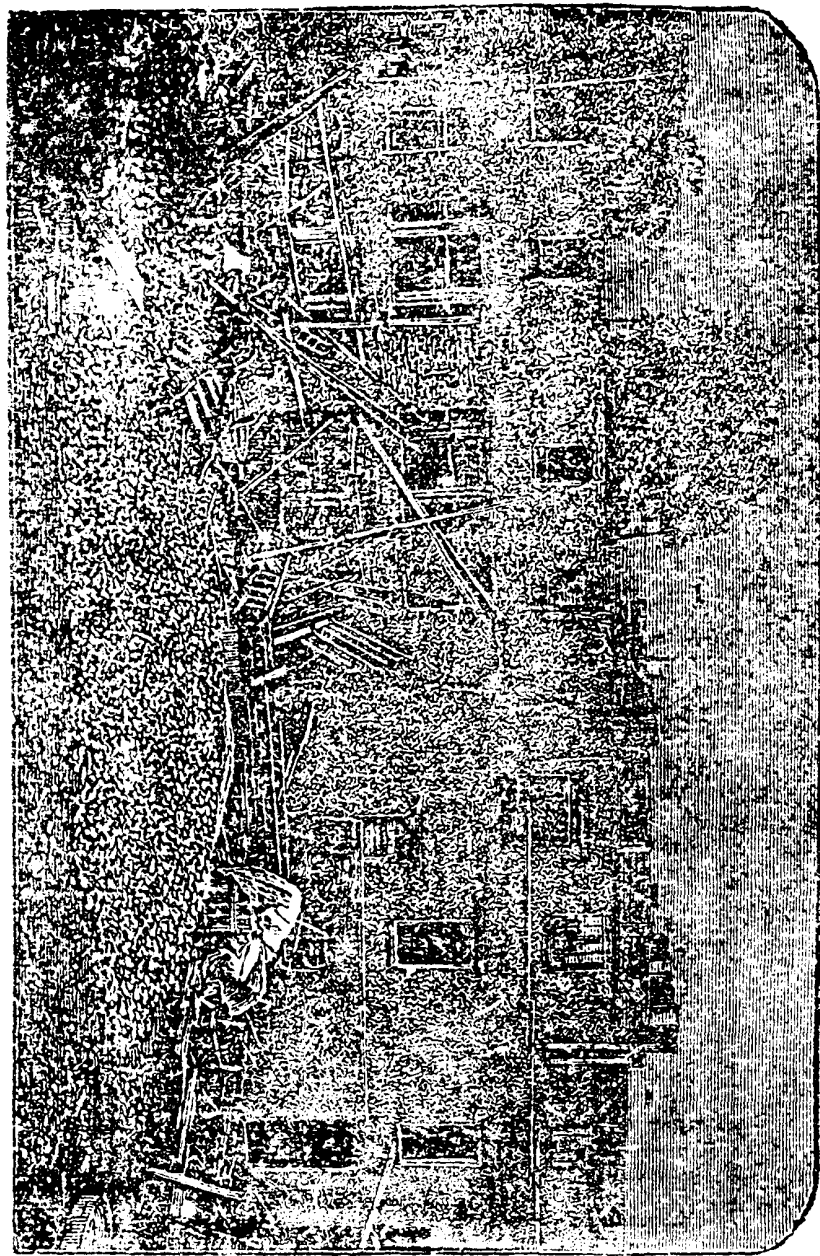


圖五十五第



WASHING THE GRANITE

第四十五圖

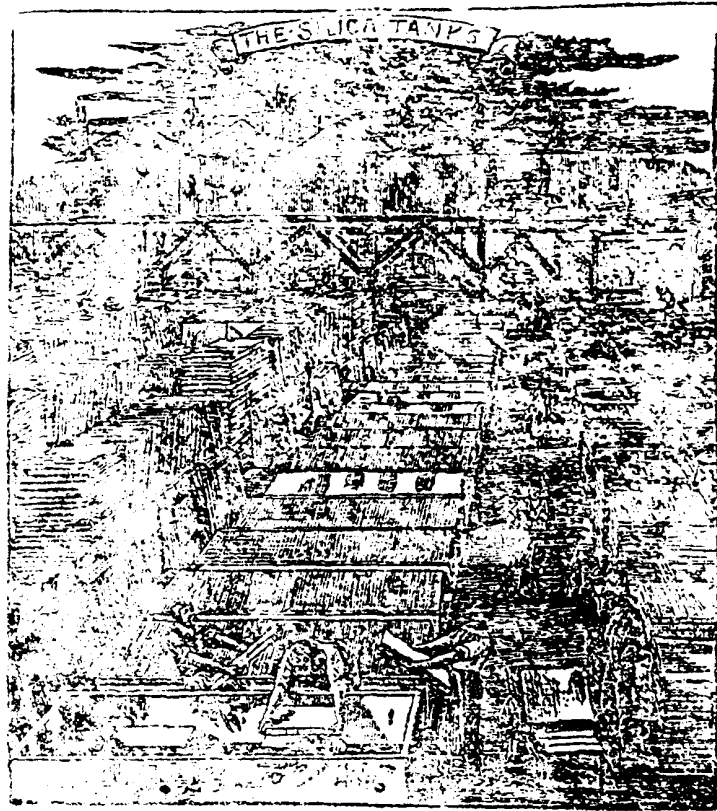


圖六十五第

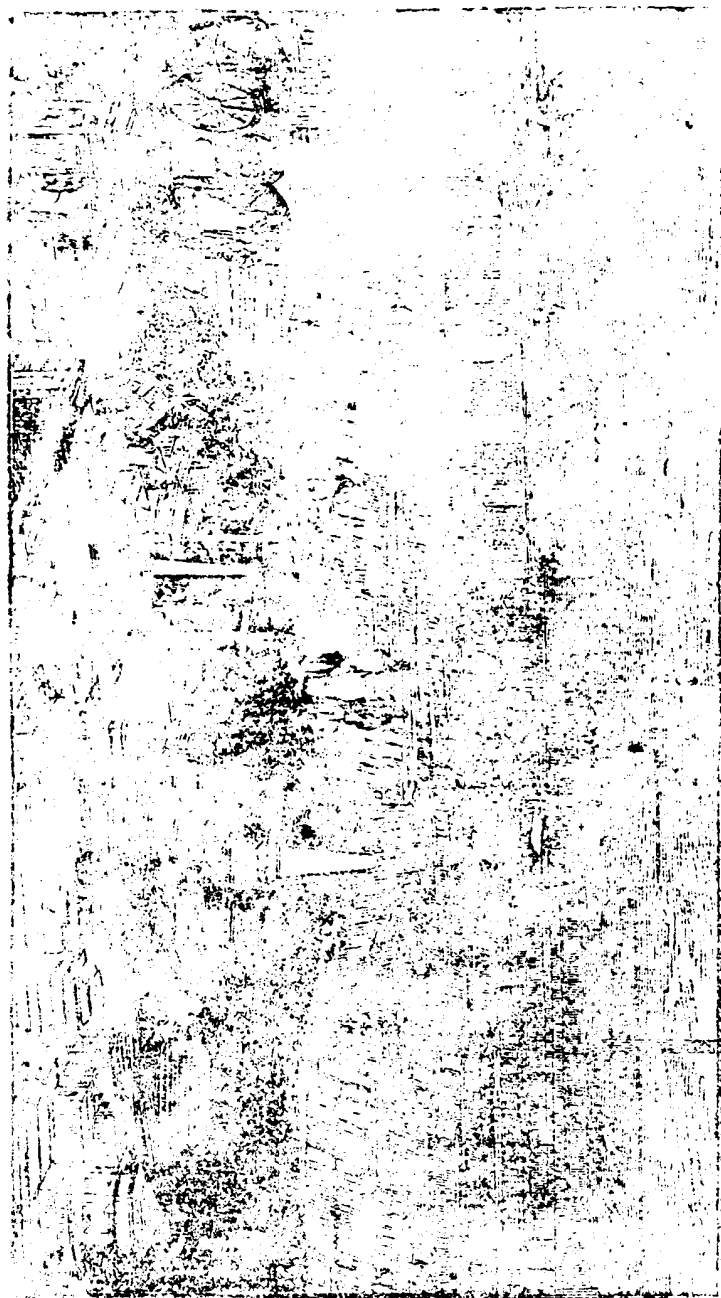




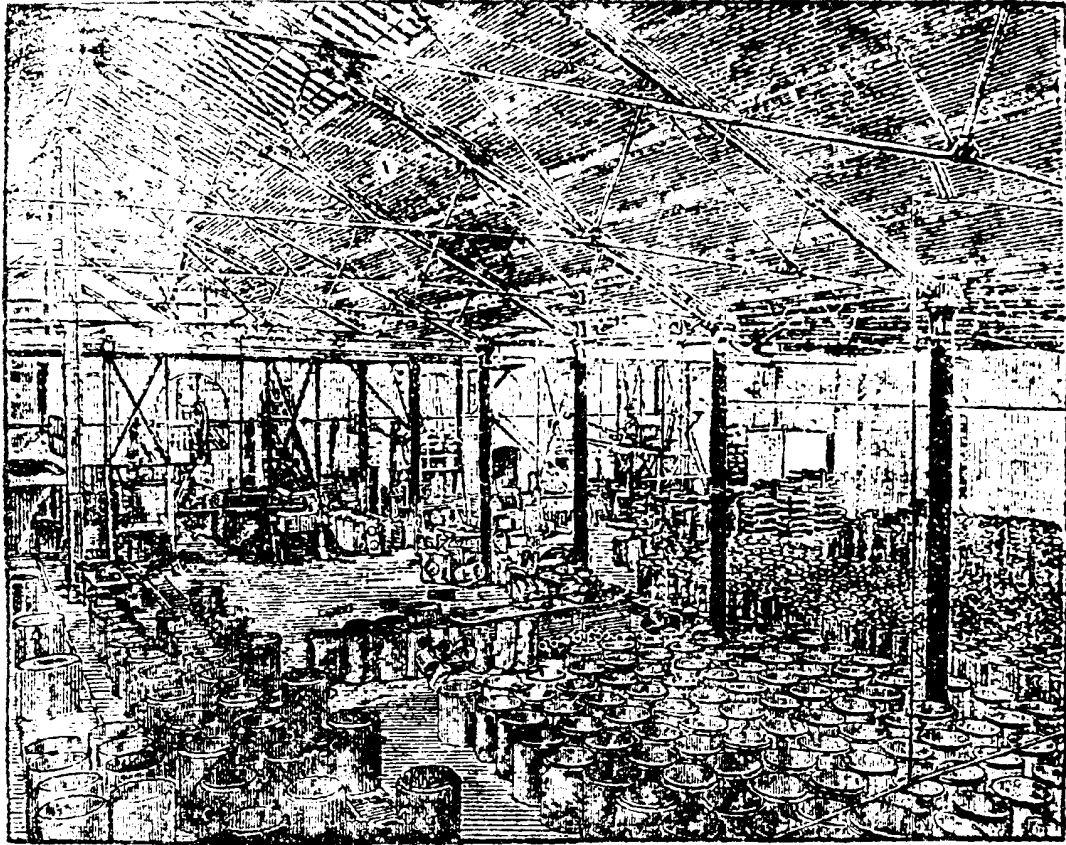
圖七十五第



圖八十五第

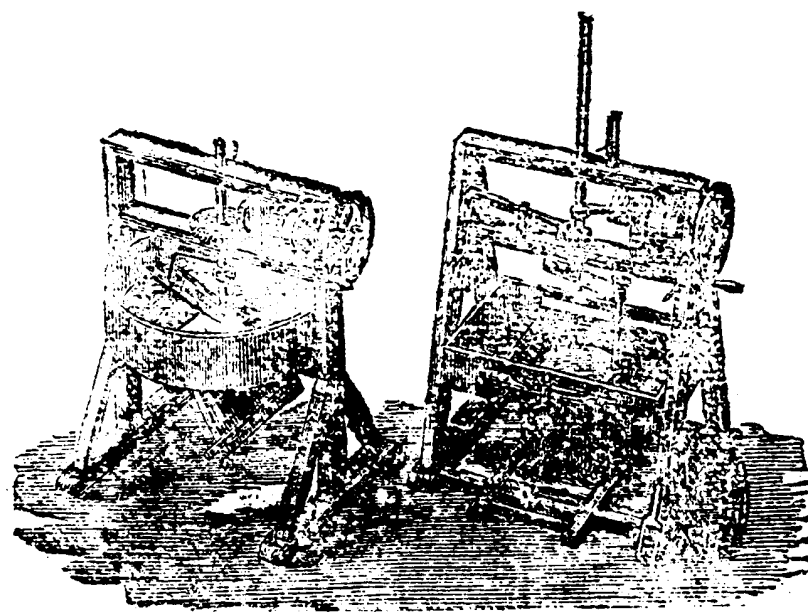


# 圖 九 十 五 第



圖十六第

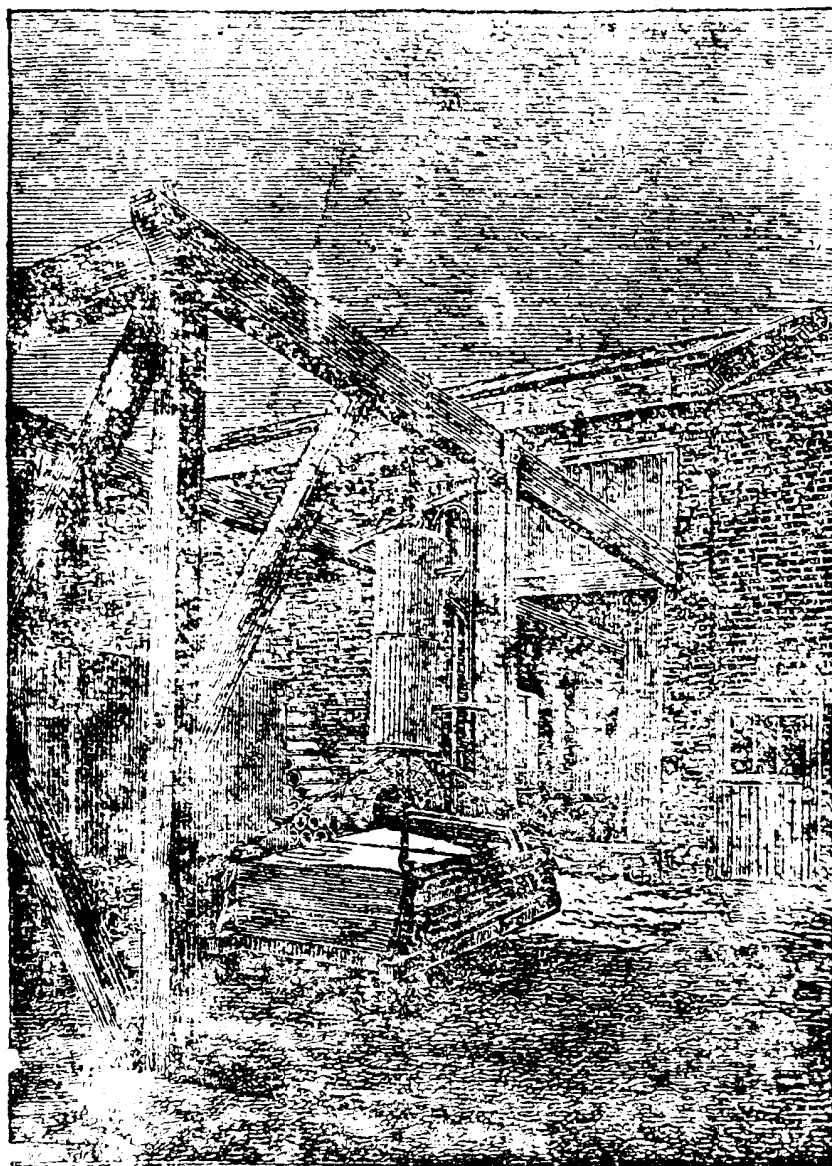
圖一十六第



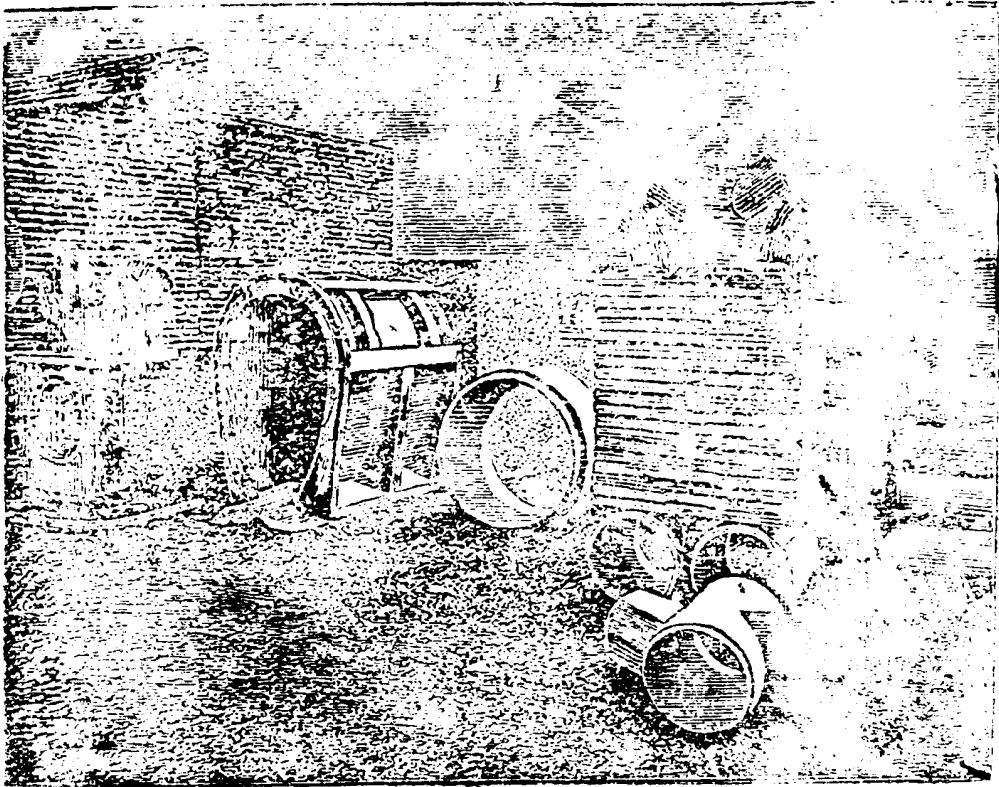
第六十二圖



第三十六圖

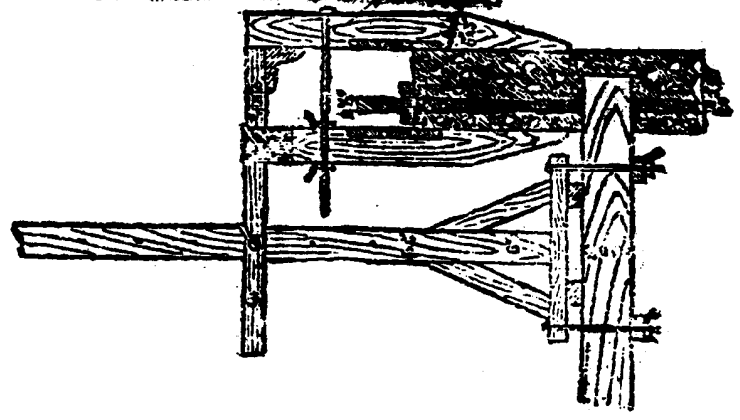


# 圖 四 十 六 第

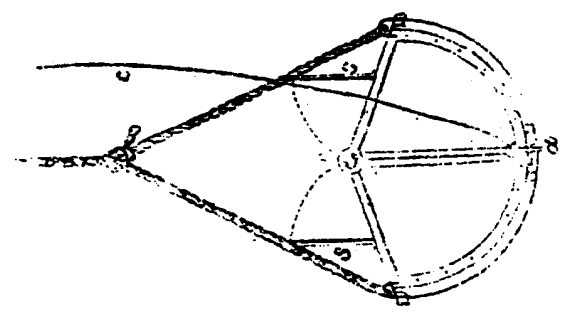
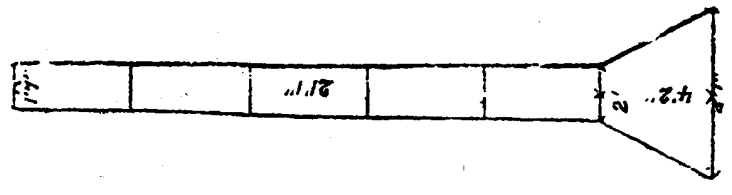


東北大學寄存圖書		
台灣省立師範學院圖書館		
E100	17	49/64

第五十六圖

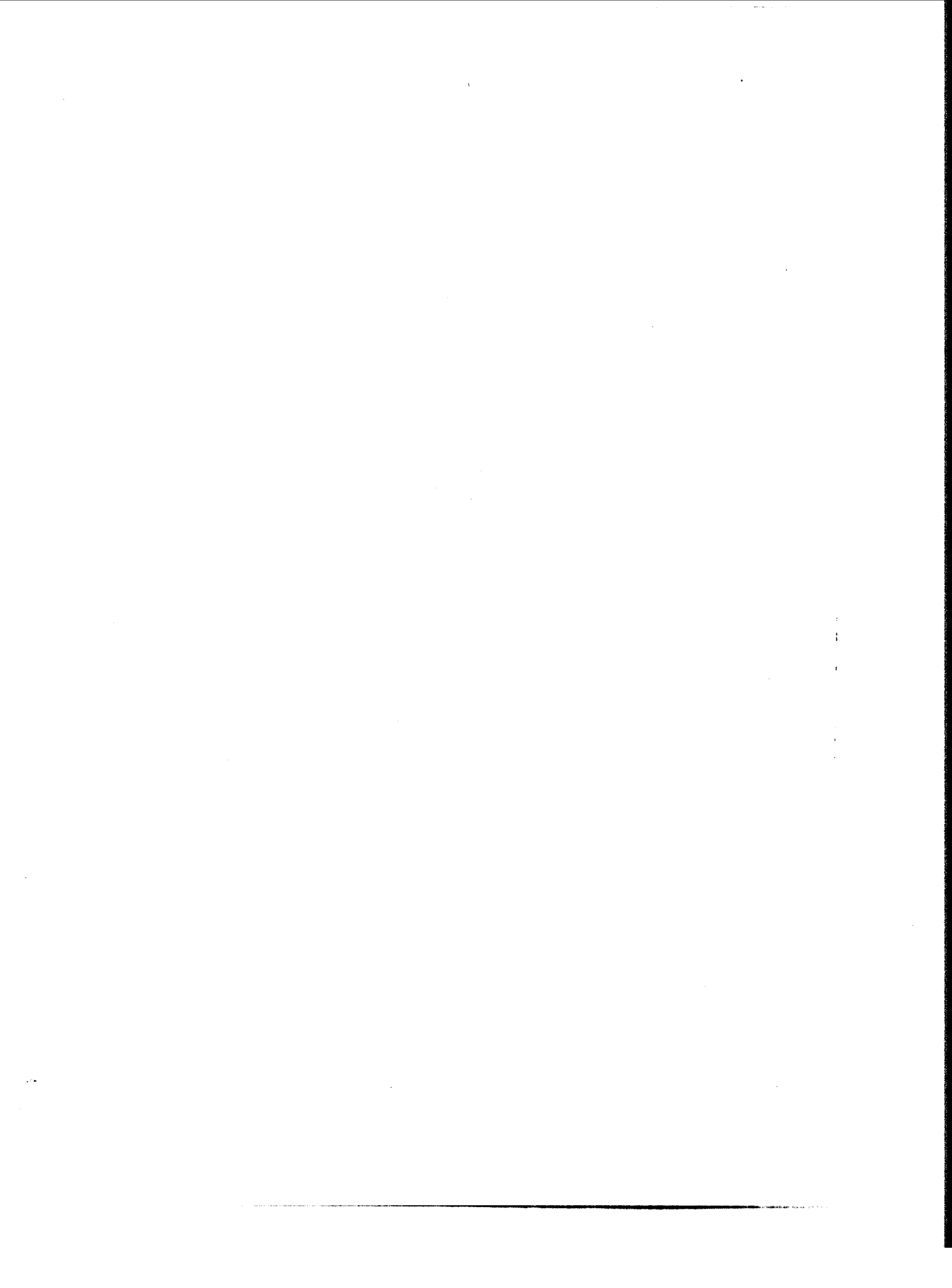


第六十六圖 第六十七圖





疏  
河  
心  
鏡



吳興凌鳴喈吉人著

治水之書昉于禹貢而括于孟子行所無事一語周秦以來河徙不一而治河之法見于各史者歷有可數近代如平江伯陳瑄潘中丞季馴及靳文襄公不下數十百家皆有成書瞭如指掌然前後之形勢利弊有數十年一變者有數年一變者不可以陳迹拘也禹時河與淮分向疏之為九入北海以減其漲今則淮與河合雖入海之路甚暘難保無潰決之虞且河之所以難治者以地勢南高北下異于前代王樵謂河淮必各得其道而後河不害漕河漕必各計其便而後河可言治然漕不可一歲不通而河不可一歲月而治若隨決修補隨塞疏濬不過為通漕而已河實未嘗治也近世治河者徒以隄防為急不以疏濬為先豈知隄防之藉于人者費多而奏績難疏濬之藉于水者費少而成功逸古人用水治水之法莫要于相其勢而利導之故展放收束以助其冲刷之勢順其性

昭代叢書

疏河心鏡

世譜堂

使暘流則溜走中浚河心日深此即夏后之行所

無事也今自清口至河口河身過寬不能收束致

清水北行無力而黃水得以乘之自乾隆三十年

以後忽剏為讓水之法而沙易停淤復多用軟廂

之法而工易塌陷勢減于目睫功敗于垂成往往

然也蓋河猶人之疾在心腹必使周身之血氣流

行乃可得而治若治之者虞其心腹之內潰而外

以圍藥敷之以阻其上下經行之隧絡其去死者

幾希矣余講求于此者有年近復得河上老友相

昭代叢書

疏河心鏡

世譜堂

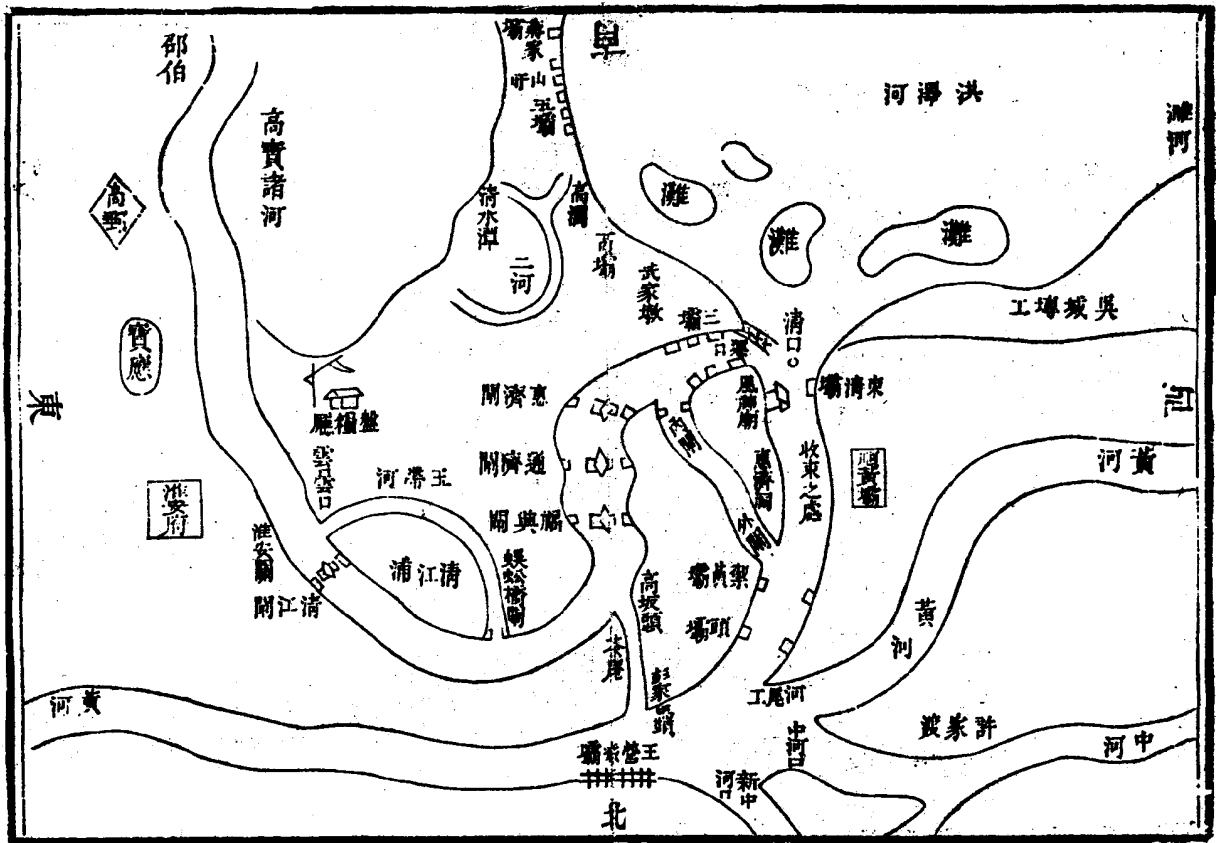
與口講指畫晰其利弊乃括為一編名之曰疏河

心鏡取其以疏為先而防次之明白了暘人人易

知至行之有序則又在當事者之權其緩急耳昔

胡安定在湖學時別設水利一齋以課士今天下

之患首在于河為士者可不此之務哉



河口

河口為東南水道之咽喉

天庾所通賦財所繫萬艘互市百貨懋遷生民之元氣所關在避其害者必當以疏濬為先而資其利者又不得不以隄防為急今自清口至河尾逐年冲刷水身過寬不能收束致清水北行無力而黃水得以乘之東岸本有石工須于西岸收窄河身築隄砌以磚石隄裏務須逐段安下楊木短椿以免清船犁鬆之患俾清水不致散漫則足以敵黃現在禦黃壩改為二壩壩迤下百餘丈外昭代叢書王集疏河心鏡卷第二十一 四 巖板堂

築禦黃頭壩一座兩壩按法收展以作重門保障淮水之出清口欲北行則高淺散漫不能遂其敵黃之勢祇得折入頭壩趨赴運河故每開壩之下跌作深塘非特挽運艱難且漸為黃水之鄉導淤泥沙積所由來也須于頭南壩接做順清壩二道挑漚向西岸使北趨有力則敵黃之勢漸強而入運口者不驟矣其束清壩改為安清壩于名義亦順湖水之歷三壩直注惠濟開縣流湍急類于建瓴為數十座閘中之第一險地每見漕船至此非用夫數百名纜數十條

協力絞挽莫能得上遇船有七八年以上者略不合  
機易于損壞須于惠濟閘外三壩之內北岸舊有小  
河處建立寧淮內閘一座由下家汪開通格隄經三  
元宮東龍華寺西為豆腐嘴直抵惠濟祠後一帶舊有河處一  
律挑深東岸或石工或磚工務嚴加後餞于惠濟祠  
後建立寧淮外閘一座相水勢之情形為隨時之啟  
閉啟閉之法與他閘不同凡欲啟板必須先啟外閘  
而後啟內閘凡欲下板必須先閉內閘而後閉外  
閘苟違此法為害實深如乾隆五十一年秋及嘉慶  
十年冬之王帶河俱因未放下壩先啟上閘水無出  
路盈漕而後此二閘既分惠濟閘外淮水入運之強  
漫入清江也

聯代叢書

王集

疏河心鏡

卷第二十一

五

世楷堂

且助禦黃壩內淮水刷黃之勢兩股并力湧注黃水  
安得逆施是仍復三分濟運七分匯黃歸海之舊制  
惠濟閘之水既得安流漕船自易銜尾而上河尾工  
必須接長俾清水之氣勢有餘漕船務得放至彭家  
馬頭而後渡黃入中河口則勢順而穩且無淺擱之  
虞洪澤湖尾閘之裴家場瀾泥淺太平天賜張家莊  
天然張福口引河七道原以宣暢北流之勢現在多  
半淤塞須相度地勢之宜抽挖子河數道迤邐北注  
俾其自行逐漸汕開乃以水治水之一道也三閘迤

下至江口之運道為黃沙墊高者亦須抽挖子河二  
道使清水下注得力日漸刷深則用力少而成功多  
矣假令治者將清口疏濬出水甚暢海口去路深通  
運河自頭壩至江口一律挑挖文餘亦可謂治矣而  
河口竟置而未辦不過二年半年其暢流者漸滯深  
通者漸梗丈餘者漕行漸阻矣今所以諄諄冠河口  
子篇首者治期扼要拊本引綱之道也

海口

雲梯關至海口水勢日漸東趨青泥等灘淤墊堅實

聯代叢書

王集

疏河心鏡

卷第二十一

六

世楷堂

宛類生成此直可置之而已治者當知其病在清水  
之不下注而不關海口之灘也今棄咽喉之要圖尾  
閘之墟人力所至豈曰無功究屬善後之謀于河口  
仍無裨益且清口水面高于海口者二十丈據建甌  
之勢亦非攔門之灘所能阻遏也况瀕海斥澤隰鹵  
居多水因下而致流何擇地之有唯新淤日寬北岸  
至六套南岸至灶工尾迤下百有餘里均無隄岸收  
束致河流散漫又無清水冲刷則入海之勢遂緩若  
子兩岸補築縷隄再復浚船掛篴刷沙自能收效

二套支河

乾隆五十一年曾將二套水口挑浚支河直達潮河歸海較正河之尾閘近海百餘里惜時逢大疫力役之夫死亡過半未及成功河尾高仰伏秋過水散漫無從下注遂致淤平今若將二套支河從頭至尾確估挑挖深通俾黃水避壅而趨疏舍遠而就近下游改暢再清水一順必從而助之則朝宗之勢成矣

淮堰

淮水發源于河南胎簪山過桐柏而東經信陽羅山

昭代叢書

王集 疏河心鏡 卷第二十一

七

世楷堂 藏板

光州

鎮水 固始霍邱新蔡

汝水

息縣壽州

潁水洧水 水來合懷

遠蒙

亭之 鳳陽

巢淝之

臨淮

濉河承黃河分洩之水 水來合

所總

出臨淮口歷五河泗州盱眙歸洪澤湖湖在漢

為阜陵泥墩

隋為洪澤渠宋為陳公塘

堰初建于漢 廣陵太守陳

登

接阜陵萬家諸湖明洪澤村沈遂為巨浸堰重修

于宋運使張綸明平江伯陳瑄中丞潘季馴土石板

工閒用至康熙七年十五年武家墩高堰高澗漫決

蒙

發帑易以磚石雍正八年

發帑百萬大加修築乾隆十八年河督高因工後尾

工寬窄不一

奏請通身加幫頂寬十丈四十五年

鑾輅南巡

諭令磚工改石普面又加高二層計舊工原止八九

層遞年加至二十層但底石僅寬六尺屢經加高而

未曾幫寬故有頭重腳輕之患近年石工圯裂承修

者于水中釘椿夾笆填土為壩車出隄根之水以便

興修不唯滲水亦且犯風斷難保護若于水中摸砌

昭代叢書

王集 疏河心鏡 卷第二十一

八

世楷堂 藏板

雖神禹亦斷難得力也曩例弔撈舊石為選四之用

其石多扇面尖尾用為襯裏已屬不堅即添六採辦

之面石亦非六面見方墊以碎石重山豈能穩固至

于碎石護工亦剝肉醫瘡之計縱令將碎石砌成坦

坡不過二十餘年盡行掣至湖心他日湖上行船半

飽龍魚之復矣 即如黃河徐屬周韓工之碎石初覺

又如嘉慶四年春嘗于揚州運河撈淺在東關迤

下萬松渡一帶河心取起大小碎石千有餘塊詢其

故乃乾隆四十八年所砌之運道游至河心行船至

此或撞或墊官民沈溺者不可勝紀此前車之鑒也

禮字信字兩壩壩底已壞必得早為辦石重修庶免

將來之大患

洪澤湖

洪澤湖上承淮水之源并受豫皖各河各山聚合之水以及淮河所匯黃河分洩之流故湖而南北闊至百二十里東西廣至百里其勢甚大是以于高堰山盱設立各壩康熙四十年先建三壩乾隆十六年奉旨添建二壩

賜名仁義禮智信五壩蔣家壩乾隆十一年建原為

分洩異漲日有下注之處則游波寬緩不能為害所

昭代叢書 王集 疏河心鏡 卷第二十一 九 世楷堂 藏板

謂瀆者天所以節宜其氣也其平時從尾閭之清口

七道引河洩者三分濟運七分刷黃歸海但得暢流

于異漲亦無所患此上策也又須每年于立夏後按

誌春一丈四尺逐節開放滾水宜洩計普湖面日消

一寸該洩入內湖 寶應白馬記光界 首高郵邵伯等湖 日受二寸有餘

關入運河西岸 葉雲閣竹絡壩通湖間瓦甸開鰲魚 港菜花港陳家港勿勿廟細橋母家

梁家越而注運河其由瓜儀入江者日消寸餘其由

河等處 五里中壩新壩車邏壩臨關壩三壩金灣 東西灣開壩鳳皇橋壁虎橋鸞頭開等處

運河東岸 五里中壩新壩車邏壩臨關壩三壩金灣 東西灣開壩鳳皇橋壁虎橋鸞頭開等處 或經下河從范公隄入海或經人字河從芒稻開入

江歸海或注仙女廟從通泰鹽河歸海者其日消一

于是仍做乾隆四年

奏定之章程俾湖水源源而來下游歸江海者亦漸

漸而去寸長寸消雖遇異漲之年而淮揚九屬之田

廬井竈鹽場可以免患此中策也倘若尾閭既不暢

洩而又不早從淤壩宣通猶豫之頃蓄成盛漲策斯

下矣

椿埽

康熙初年至乾隆間凡遇工程隨時增捐唯椿埽一

條仍遵古法及五十二年堵閉山安屬之湯工時當

冬月水落歸槽幾于無溜遂用軟廂乃乘機會之所

宜一時之應變也後人不識經權一味偷減率為常

法全用軟廂遂使口岸堵閉者每敗于垂成費再二

再三之帑至歲修拆廂者愈加有名無實方于春月

報竣驗收一至伏秋接聯塌陷文武犇集呼吸瀕危

帑料皆糜驚魂甫定雖微幸保全亦云瘁矣是所省

者甚微而所費者甚大也且黃河機要頗賴行軍軍

以定謀而制勝必勦撫兼施未聞徒資守禦也而況

昭代叢書 王集 疏河心鏡 卷第二十一 十 世楷堂 藏板

于讓之乎故前賢百計經營于達灣迎溜之處設立  
大埽長椿與水相抗其萬里奔騰之勢一遇大埽莫  
能動搖則溜勢下掣挾沙而行埽埽建功人人奮志  
溜走中道河身日深克奏膚功民鮮昏墊當其時亦  
何也曰此奉行者不力偷減工料致  
失機宜之故非椿埽與水之咎也迨乾隆三十年

以後忽矧為讓水之法裁去大埽長椿收弩末魯縞  
之利溜之怒勢既解遂紆緩優游所挾之沙隨處停

滯停滯漸久河底日高上溜既下坐而遷下溜自易  
轍而變溜既坐灣偏重對岸必成大灘旁趨之勢成

昭代叢書疏河心鏡主集卷第二十一 十一世楷堂  
藏板

而新生之工出矣偽由此日長事由此日多數十年  
之河道不安實階于此倘一旦力不及禦致漂沒萬

姓湮蕩田廬城郭郡邑俱受其厄勢必加以撫卹賑  
贖以及堵閉口岸之用合而計之或費至百餘萬或

費至數百萬此豈國家之利乎今若于迎溜處乘冬  
月仍做大埽較盛漲時水浪高出數尺多發長椿堅

幫壩臺寬雷掛腳鱗次屹立四五六座俾挑開溜勢  
不致坐灣溜勢不偏則水力均一沙隨水去中法日

深河既承受有餘異漲亦無所害埽惟修舊工有餘

則此轉危為安之至計也又必自下游行起漸次而  
上乃拾尺得尺步步收功之法由安海而外河次桃  
宿而邵雖及銅沛而蕭豐推之以達于青豫如此行  
之二十年較今日歲修及另案開銷一年之數合而  
計之孰費孰省孰危孰安如果有驗豈特可行于一  
時且望行之于萬世也

碎石

銅沛屬屬之周韓王及徐城北門工一帶于乾隆四  
十五年以後逐次開段拋砌碎石防護隄埽工程初

昭代叢書疏河心鏡主集卷第二十一 十一世楷堂  
藏板

時似乎有益其如黃河溜大濁浪奔衝力能漂石掣  
溜扯吸碎石無根逐漸游至河心頗形梗阻報事者

若乘每年春氣漸和汎水未發之際籌款僱募善水  
者相機吊撈送至遙隄以後逐漸去之則河流通暢

消患于無形無響之間實為勝算

展閉

黃河萬里來源其流浩大豫陝以上兩岸皆山山開  
積雪層冰遇次年伏秋煥熱細雨連旬悉皆融化直

待大雨之際水氣蒸騰藉勢一湧而出怒濤瀾漫鐵



湓奔衝及攤到虞楊之交有一日而長數尺勢將岌岌焉前河督靳于康熙十七年相度畿宜廣設閘壩分洩異漲以保下游之工意至周也故南岸毛城鋪之口門寬至百二十丈由洪溝河歷漣河入泗山等湖澄清而達洪澤湖協流濟運後人祇惜一時之小費未識爲治之大經收窄其口門僅存三十丈遂至下游三段歲歲艱虞徐城切近黃流隄岸高于雉堞殊不知永城一邑之豐歉幾何徐州一府之生靈甚衆理應通盤計議衡量重輕將毛城鋪壩底重修會昭代叢書

壬集 疏河心鏡 卷第二十一

三 世楷堂 藏板

中行卽利異漲定不盈槽雖南岸不畱洩漲入湖之路亦無患也然恐數十年後有狃于晏安者久而忘危者喜功穿鑿者奉行不力者必致仍蹈今日河淺水高之故轍不如預畱南岸分洩數處以爲將來救暴漲呼吸之危耳至于北岸石林壩潘家屯由漫灘滙入微山湖出湖口閘及蘇家山滾壩由水繞河入荆山橋下達潘家河靳家河者皆上洩黃水之異漲下入運河以濟漕在昔行之頗收利益而近來形勢稍遷微山湖潘家河等處歷年停淤將湖河之底墊高已非蓄而再行之義未見濟運之功轉有梗運之害蓋昔年入運之水係沿路澄清緩緩而來近日乃迅猛挾沙潰壩而出運河淺緩易于停沙故在上則淤十字河一帶在下則淤王母山迤下一帶今若將黃河北岸洩水之處全行堵塞黃水異漲者于南岸分消濟漕者資湖河于東省亦隨時變通之一法也其東省運河兩岸之用水以濟運者頗多如汶濟泗沂沭之派與夫八湖之蓄

壬集 疏河心鏡 卷第二十一

古 世楷堂 藏板

南岸南陽 五河之流 牛頭白馬伊家 微山四湖 東岸則有馬場蜀山 馬踏四湖 西岸則有昭陽 十七州縣之泉

四百八十有四汶上十一泉東平五十泉平陰二泉肥城十六泉泰安六十九泉萊蕪六  
十七泉新泰三十六泉蒙陰五泉濰陽十四泉曲阜  
二十八泉泗水八十二泉寧陽十三泉鄒縣十七泉  
滕縣三十三泉魚臺二十二泉其源旺而得力者二百  
泉嶧縣十三泉濟寧六泉  
二十餘焉雖遇早年東浚西疏已足供漕運往來之  
浮送豈必需黃流濁浪而為開門揖盜之謀哉今開  
北岸各壩似酌變而為經而展寬南岸開壩庶通經  
以應變合數省水勢盈虛而平輕重據古之法行今  
之宜實為有益

源泉

昭代叢書 壬集 疏河心鏡 卷第二十一 五 世楷堂 藏板

源泉之濟運者其在汶上東平平陰肥城泰安萊蕪  
新泰蒙陰之西寧陽之北者皆入于汶河出分水口  
以濟運其在滋陽曲阜泗水寧陽之南者分布于沂  
出魯橋沅出安居府出楊家閘泗會洙水出天井閘  
以濟運其在鄒縣滕縣魚臺嶧縣之西分播于河湖  
會歸于濟寧以南之河以濟運其在沂水與蒙嶧之  
東者入沂河一會泗由魯橋以濟運一會浚水祔水  
由邳汛徐塘口以濟運其源泉若是之多宜乎足資  
浮送矣然有時而淺阻者詢之則皆曰泉弱也夷攷

其地雖有石泉沙泉泥泉之別而旺者尚居將半何  
為不足哉及履視其由則內有泉矮河高之患泉行  
不入于河者即散漫侵潤于上地矣細省源泉之發  
大半依附于山山之有泉猶人之有血脈也人之頭  
面雖高而血脈必貫故山之高處泉之源亦必到焉  
如果相度其地勢易于下注附近之河者開挖新泉  
尋看山脈秀潤 所費無多得力甚大此亦人所易知  
之處必有甘泉 何為難治想因州縣既惜其已捐之勞費又恐上司  
嫌其多事因循守舊轉邀安分之嘉名耳每年雖委  
昭代叢書 壬集 疏河心鏡 卷第二十一 六 世楷堂 藏板

預防

三五汛員查勘不過親履其地向該州縣索一泉圖  
稟覆了事而泉河一倅苦無奔走之貲只合具官而  
已今若能籌款調劑為之誠非難事  
汰黃隄八面佛上下一帶工程為清江之上游險地  
老壩口紅幅莊一帶為淮郡之上游險地雖年年加  
高幫戩究竟取土艱難若用船運膠土加培堅實庶  
免每歲伏秋時萬姓懷遷之苦只在司事者實力行  
之

柴料

柴料在出產處僅費力工細束頗為長大迨裝入船載重且笨黃河湍急逆流而行非遇順風牽挽莫進守風停泊動輒淹旬且有風火之危波濤之險夫小人謀身唯利是視患既有切膚心更貪得曠日閒居何所不至抽拔盜賣亦是常情故有拔其一等者售為絳纜二等者售為苦蓋三等者售為摺席又復零賣燒煙是所存者僅有箇數虛名而已及至交到料廠其幕友家人見其料箇短小怒之詈之欲收則于

昭代叢書 王集 疏河心鏡 卷第二十一 七 世楷堂藏板

心未甘欲不收則于勢不可伊謂守風日多水腳不敷窮苦萬狀老穉哀求而又暗用使費關節已通收者既有可欲難絕之情復有雖追無益之勢祇得轉而為之回護矣計到廠十纜二三而耗尚未艾此官料之所以不足也其販戶之料在產處則有葦蕩營兵之費臨河則有船務營兵之費所過則有該處兵役之費及抵泊賣之所既有兵役之費又有書役貼封官柴不準私賣必待內外各處使費齊全然後甫能售賣此私料之所以不能不貴也又如淮安府城

外東南有濶河一道下通各蕩其柴船歷來絡繹直抵東南兩門民間燒煙亦頗藉重乃近有奸民于石塘迤上黃埠橋之上下水中暗填土埂沙亦因此而停柴船到此阻滯不前而奸民設船于埂之上游重價為之轉剝或一處或兩處如同過壩而種種使費亦所不免俱加入市價此一路又不能不貴也然該處之埂淺無須築壩大挑只要水中甬土計船給錢送至離岸百丈以外閒有堅實之處岸上設立絞關以密齒鐵籠橫拉拉鬆而甬易為力矣疏通之後又

昭代叢書 王集 疏河心鏡 卷第二十一 八 世楷堂藏板

在該地方有司畱心查察耳

黃河

黃河發源于星宿海 直四川馬湖蠻部之正西三千餘里雲南麗江宜撫司之西北 千五百 歷九渡 在朶甘思故為八九股下合為一其 餘里 注雞翅零陽所流漸大水甫潭濁始名黃河非水經 稱之九渡也 繞崑崙之陽而東而北抵積石從西 北由三巴 賀蘭之東出邊城由大青 站入黃河 于平羅迤東 兩受降城由皇甫川進邊城至榆林而南計九折凡六千七百有餘里而入中國匯之以邊外喀喇 爾倫 豐灘諸水及逾雍而涇渭諸水合逾冀而汾潞諸水

合逾豫而伊洛諸水合加以沿河兩岸諸山層水積雪融瀉之水故其合益多而溜勢益猛一入河南平原坦曠東趨千餘里下雲梯關而歸海沿路豫東徐淮海民稠地狹逼近城池是以水之所擊不得不潰土之所終不得不塞遂致陸處病水水處病陸此買讓有多穿漕渠爲救敗策也然昔之在北岸由淇口以東北行經衛入漳至沽而下北海者今則勢險而難行東漢永平十二年遣樂浪王景與謁者王吳修清渠從滎陽東至千乘千餘里十里一水門令更相

昭代叢書

二集 疏河心鏡 卷第二十一

十九

世楷堂藏板

爲患也

事者順水之性使之暢流溜走中法河心日深則無所事事矣又因其變以導之多分支流以疏其怒使上制其源也放而注之再與河合而入海使下無所壅也今必得心膂之臣久于其任不恥下問便立行權疏之則有所歸塞之則易爲守或埽壩挑溜以挾沙或浚船掛筧以爬沙務令沙隨水去切防溜勢奔趨果得溜不旁趨則日深一日年深一年河之身既足以容水河之委又易于達海雖遇汎濫之波不能

昭代叢書

二集 疏河心鏡 卷第二十一

二十

世楷堂藏板

運料小河

清江開運下三里運河北岸舊有運料河一道係康熙三十五年管河道馮挑浚未準銷算迨至乾隆三十九年老壩工溢河身淤平迄今下游間有河形可口攷若干朱家溝河隄起仍復挑通藉舊有之河形順汰黃之隄勢下達柴蕩入港歸海即將河中之土挑起築隄加以船運膠土護坡蓋面力杵堅完于河頭建閘以通運河設板以備用一則柴船易于挽絳計程刻日直抵清江柴到既多價亦自減而海防及

外河南岸之工此柴半途即抵其工後豈不順而且易一則淮北鹽船之半可直入運河省盤壩之方鹽出既易而課益充矣一運河之水纔下清江關三里即有分洩之處則淮委郡城虞運河之險者減其大半矣較之由高寶等壩入下河紆徐歸海者安而且捷此河一通而有三利計費未甚多而自然收效行之數年料足給工而工無缺料則其工自固唯望後賢永遠保護爾

料宜

昭代叢書

壬集 疏河心鏡 卷第二十一

三

世楷堂 藏板

工料之性各有所宜適其宜則用之均收實濟海柴性縣宜于埽壩年久入土益深工底益固在水中者雖百年仍然黃色愈柔愈緻此前賢諄諄以海柴爲要也秫稻做工易于斷裂四年之後即成微音音梅音音草音音鮮茅草三年稻穀之草二年水荳菰一年便皆糟爛可以暫時築壩及盤做裏頭之用江柴廊碩不可做工清水尤難閉氣僅可用于無關緊要之處其質磽虛不能經久也椿抉之木務在勻直通梢若大頭蛇尾之形取材不便其纜務以硯熟之柴絞之熟則縣韌

丈必須放長至十二丈足方免兩條充一之患舊例長十丈實得九丈工用尺寸不敷又結上一條其結扣處大加拷棹其餘截下者隨手零落如有十二丈長則無庸充河磚須將土篩細坯要多盤數次再入制模火力勻足質細而堅則不致蝕裂石料以山東臺莊

之花山石質最好次之注寧之大小青龍山豆林龍潭鎮江之棗林徐州之南山等處皆可開山所開皆係荒石必須取六面見方尺寸寬厚者發運不可如近來只圖價賤苟減了事僅存二面見方而已乾隆

料宜

昭代叢書

壬集 疏河心鏡 卷第二十一

三

世楷堂 藏板

十九年東省金鄉縣辦到協濟石料塊塊六面見方尺寸寬厚可見認真辦事正不難也此各料之大槩準則至海柴之派徐屬者舊例運至皂河總廠分撥各廳由黃河轉運到工近來一到王營竟全行變賣以海柴之價購駱馬湖之茸草及秫稻聊以補數而已此工段不能耐久之故也積習雖深何難轉正

則例

河工則例于雍正年間擬定成規題奏奉部刊行飭遵在案近以料隨時貴購用價值與報算不符有云法無百年不變者有云生齒日繁有

長無落者有云宜核實更正者有云部算守例外算從權者有云照市價實數報銷者此特各據一說耳若云法久必變乃爲法弊者而言今料因時貴是時弊也時弊當救其弊不當擅更其法若云生齒日繁所致古人生聚教養遂致富強今使繁者各治其生則料出必多河工果無冗人則虛糜者少料價將有落而無長矣若云核實更正則當照現在市價刊定其間有加一倍者有加數倍者此後貪利之徒機巧轉甚再數十年又將數倍勢必又請更正矣擴而充昭代叢書

壬集

疏河心鏡卷第二十一

三

世楷堂藏板

之有何既極此人所易曉特狃于目前未思其流弊耳若云部算守例外算從權則是即以越例之數而欺其守例之人將高下在心浮冒日甚矣若云照市價報銷乃無可奈何之一法也市價作數九易售欺數日之內長落難齊百里之間貴賤不一文書上下不勝其煩使廳員初詳按照市價院道減數駁查而廳員連所駁之數再詳方行批準如此是待駁減而後準行若實報則被減而難辦則廳員差勢不得不舍實而從虛亦須留所減之地步矣官巡查轉增其擾將見事愈繁而愈虛價愈查而愈貴實非久遠可行之策也卽以有司月報糧料價值

督撫報部之數互相較核似無弊端然近來州縣視河工爲捷徑方欲身人其中安冒形其所短而督撫亦不過據其所報轉以報部而已在執事者果求其料物致貴之源自得賤而且多之道蓋柴之在蕩木石之在山灰磚之在窰蔴草土之在地苟非人爲不能致用其道路之遙舟車之費全資人力故料價之低昂止看食用若何而爲之準則也年來陸處病水近地失收河口時淤遠糧難集米麥俱貴食用日增皆加入料價之中此致貴之一也河工當先用昭代叢書

壬集

疏河心鏡卷第二十一

三

世楷堂藏板

料之多少再論價值之重輕苟用數少卽貴亦何傷若用數多雖賤亦爲害河之濶勢旣已芻趨自生出新工以及口岸每年料物用者過多而存者無幾則料缺而價愈昂此致貴之二也昔之購料皆在農工甫畢乃未雨綢繆故價半而料倍今則臨時急用始行採辦農事方殷車牛無暇故價十而料三此致貴之三也竊聞爲政以制立見理平使黃河疏之有所歸塞之易爲守河心日深雖盛漲之年何憂其汎濫農人得盡力于畝畝自獲稼穡豐饒河口暢行遠糧

易集米麥從此日多購柴則乘時積貯蕩柴則由廳轉運全數到工椿埽合法濶不旁趨新工自稀諒少口岸每年料物用者既少而存者自多矣庶幾料積糧多工無煩政家給人足官有餘財如此而料價不賤無是理也

### 臨清口

臨清開口門外卽爲漳河逢異漲之年易于倒灌故每見漳河水大則磚板二關戒嚴阻過漕船遷延時日數十帮之坐食暗損漕糧其下游御河兩岸田廬昭代叢書主集疏河心鏡卷第二十一 蓋世楷堂藏板 皆被濁流浸嘉慶十二年捫口四十餘日照然可鑿若非先事圖之不特消患于無形亦培養氣機之一道也天津海口邇上有御壩四道一在德州一在四女寺一在捷地一在滄州高下有制一遇漳衛異漲之時則由壩頂滾過其河內所存之水足資浮送思甚周也旋以御壩以下沮如隰澤爲伏淤填墊化作膏腴附近居民徧行種植而司事者不知其本卽將壩頂加高二尺是以伏秋盛漲入海之路不暢漳衛之勢日高而臨清有例灌之患矣因于磚板關築

堰防禦一任濁流散漫浩蕩無涯較口門之內直高至五尺以上近年雖將四女寺等處疏通尙不穀盛漲之年宣洩請將各御壩以下河身之內抽挖子河二道壩頂落矮尺餘俾異漲之水由壩頂滾過直注于挑挖河身之內亦無損于兩岸之民田下游場則上游不致復壅再請于臨清口門對岸舊有城基之內挑一越河卽以所挑之土築做裏面之隄以船運膠土蓋頂護坡計長不過七百餘丈準口門對岸迤上三百丈外盤做裏頭爲進水之路口門對岸迤下昭代叢書主集疏河心鏡卷第二十一 美世楷堂藏板 四百丈外盤做裏頭爲出水之路勘其形勢正河曲而越河直上分溜勢之半以讓臨清口內之水暢出下合爲一仍濟御河之船隻進行冬春無事仍可將裏頭堵閉河身之內略略疏挑爲次年異漲時應用用時務先啟下壩後放上壩則無漫突之患矣計費未甚多計事則尙易一轉移間使清濁兩流皆收實效矣

### 放淤

歷攷河防前人從無放淤之說後緣埽壩附近裏身

逐年便于取土鑲埽日久遂成深塘填之則工費無  
 著因而引水放淤欲其淤滿深塘以固隄根也如果  
 越隄竟遠堅實及以敵溜又必于冬春時先將縷隄  
 埽壩加廂穩固再于在內越隄迎溜之處廂做防風  
 若越隄過長中間加築格隄預將埽尾開溜地方逐  
 挖出進倒勾溝槽俟伏秋水大先從出水溝引水為  
 敵再為放淤渾水進而清水出數日內淤澄水定無  
 塘化為平陸隨即補完外埽以備挑溜攻沙此亦不  
 得已中之一法也竟有不講修葺堅完遂行引溜入  
 昭代叢書 王集 疏河心鏡 卷第二十一 夫 世楷堂 藏板

疏河心鏡跋  
 水患之來也壅遏之則潰疏通之則平夫人而知之  
 然有時必講隄防者河水驟至汎濫無涯必先有隄  
 防以禦之而後使之漸入于淮以達于海凌子所謂  
 溜走中滋河心日深者此在平時疏濬之功今大河  
 之水畢注于淮則濬河必先濬淮下流既達上流自  
 不壅矣辛丑冬日吳江沈林惠識

昭代叢書 王集 疏河心鏡跋 卷第二十一 夫 世楷堂 藏板



吳越國書

肅王叔濩

石塘詩

仁壽縣志

陳紀

石塘

捍海塘志序

吾杭本澤國也江承海下流當秋七八月潮汐  
與月之弦望氣相應自海門長驅至江衝擊莫  
遏時有蕩析者吏民恆苦之錢武肅王保有吳  
越思弭其患乃運石爲基築捍海塘立鐵幢以  
表塘界方潮之來也浸越土塹版築無所施乃  
函詩投之召勇士以鐵弩三千當其鋒氣殺而  
購成迄今千有餘年王曾孫惟演紀之特詳他  
若傾圮之故修治之方載于咸瀆河渠及郡縣  
諸志所謂有開必先難乎其初者我朝

捍海塘志序

一

聖祖仁皇帝五巡江浙嘗嘉獎焉

世宗憲皇帝特賜誠應武肅王號製造神牌我

皇六幸浙

躬蒞海隅指授方略發內帑增修俾之永固則王之

偉績直與

國恩並垂不朽此固國史載之河渠書之而杭人之

躬沐

皇仁者原其始事而推其首功此志又烏可少哉余

觀察是邦塘務尤所專責每春秋二汛及公餘

率寮屬往行塘上相度經營未嘗不嘆王之威

神足以達幽而小民幸生逢

盛世綢繆而鞏固之得熙熙然恃此塘爲天塹也

于是乎書

嘉慶二年歲次丁巳仲冬十九日浙江分巡杭

嘉湖海防兵備道無錫秦瀛撰

捍海塘志序

二

捍海塘志序

杭郡有仁和縣宋汴都有仁和門高宗南渡過杭聞縣名仁和喜曰此京師城門名也駐蹕之意始此文藻竊謂吳越武肅王之有國其事正與此相類武肅當唐景福初除鎮海軍節度使後徙鎮海軍額於杭州由是奄有浙東西土宇未始不因郡有錢塘宜爲錢氏之國之徵也錢塘縣建置始於秦而劉道眞錢塘記謂漢議曹華信立塘防水寡有能致土石者卽與錢塘成而縣境蒙利於是爲錢塘縣自李吉甫以下多

捍海塘志序

三

疑此說爲謬謂秦時已名錢唐不始於華信也新修杭州府志又謂秦時唐字無土至此加土庸詎不因華議曹築塘事乎若云唐時加土則道眞宋元嘉間人也何遂以錢塘記名其書乎文藻謂築塘捍水無錢則何由致土石凡塘皆然不必杭郡江塘獨以錢著說文本無塘字塘皆作唐周語陂唐汚痺以鍾其美注云唐俗本作塘則劉道眞之錢塘記或亦後人俗書乎此皆不具論武肅領節度於鎮海而州境有塘適與姓合武肅又施功於塘萬世蒙其利雖謂塘

之名錢爲武肅先兆焉可也五代十國若南唐西蜀南漢北漢湖南荆南漳泉宋史傳列於世家逾數百年來過其遺墟訪其後嗣罕有能稱道之者獨吳越廟祀之崇子孫之盛徧滿十四州境豈非以武肅之豐功偉烈不可磨滅也歟武肅之功烈人皆知其後納土歸朝使生民不遭兵革爲最大而不知築塘捍海之功尤足垂萬世而不敝也文藻與錢君階中舊同里居好學能文有聲譽序近承其叔萼園先生之命修錢氏宗譜因先輯表忠觀志既成出所列捍海

捍海塘志序

四

塘志一種披而讀之繪圖列說諸家志乘傳記所載強弩射潮之事采撮賅備他如金塗塔鐵券蘇碑備攷經籍志書畫錄金石錄志餘諸類無不稱是譜牒之資於考鏡者莫若錢氏而錢氏譜之有繫於郡人誦思者又莫若捍海塘矣讀是志者不徒嘉其博覽多聞而尤重其學識之能見其大也

嘉慶二年歲次丁巳仲冬廿又九日朱文藻謹識

捍海塘志目錄

恭紀

宸章

部文

武肅王像

射潮圖

錢江圖說

武肅王與海神詩

文僖公錄築塘遺事

志載

捍海塘志

鐵幢志

廣志

後附吉大中丞重修表忠觀碑記

水利

附

嘉慶二年丁巳冬十一月下泮六日

吳越三十世孫文瀚粵園氏恭輯

宸章

康熙四十四年

聖祖仁皇帝南巡

聖駕臨幸表忠觀

御題扁額曰

保障江山

賜懸殿中撫臣朱軾恭摹勒石

雍正三年

世宗憲皇帝以唐吳越國武肅王錢鏐為浙省江海保障

障

捍海塘志

勅封誠應武肅王

雍正七年欽奉

上諭建海神廟于海甯縣熙春門內崇奉

勅封甯民顯佑浙海之神以唐吳越國武肅王

勅封誠應武肅王錢鏐及吳行人

勅封英衛公伍員配享殿庭其左右兩廡以越上大夫

文種等十六人從祀

御製碑文匾額以昭靈貺

乾隆二十七年三月

皇上三巡江浙

聖駕臨幸表忠觀

御書祠柱一聯

賜懸祠內聯句云

勲勒金書納土當年資保世

業基石鏡築塘奕禩慶安瀾

御製表忠觀詩

歷世戴京洛承家保土疆伐唐曾助旅納越遂來

王試看尸還社不離梓與桑千秋為民意博得號

錢塘

壬午暮春

捍海塘志

三

御題

部文

禮部謹

題為遵

旨敬陳事臣部會同工部議得浙江督撫疏稱查江

海廟祀諸神有唐代武肅王錢鏐實為浙省江

海保障之神應

題請封號等因具

題前來查得雍正二年八月內詹事府少詹事錢

以壇奏稱江海之神請

恩褒爵秩以示尊崇等語一疏臣部以沿海地方廟

捍海塘志

四

祀諸神果有捍禦保障之功應請封爵者令該

督撫查明彙

題等因議覆具奏奉

旨依議這致祭禮儀着極加虔敬其應封字號着敬

慎撰擬仍行文直隸山東江南浙江福建廣東

督撫每省各查一江海神大廟將修理之處具

奏欽此欽遵行文在案今該撫既稱唐武肅王

錢鏐實為浙省江海保障之神等語應如所請

加以

封號其字號交與內閣撰擬進

呈恭候

命下之日行文該撫轉飭該地方官於各廟內製造

神牌安設致祭一次每歲春秋二次仍照例致

祭可也雍正三年六月二十六日

題本月二十八日奉

旨依議欽此准內閣發出封號唐武肅王錢鏐封號

欽定誠應武肅王

捍海塘志

五



捍海塘志

六

宋理宗皇帝勅賜像贊

威鎮華夏功揭天地一代英雄

千載廟祀有象斯存凜然生氣

端平二年二月十二日

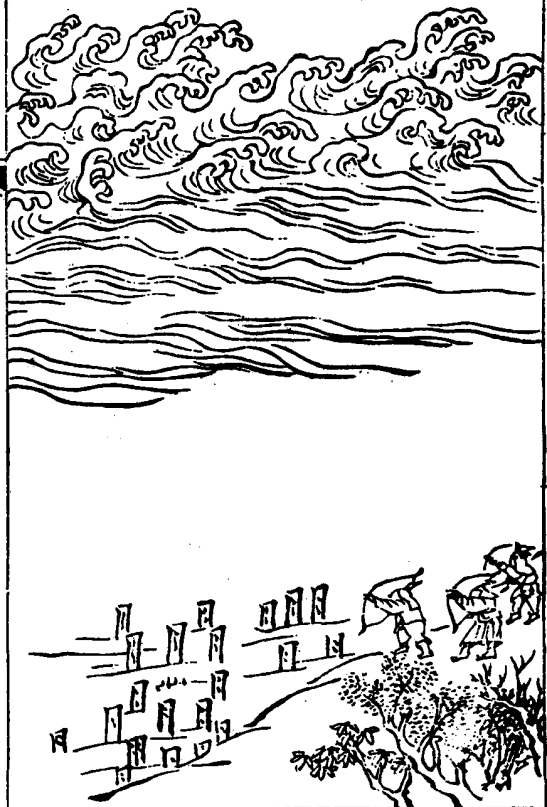
詔翰林真德秀撰



捍海塘志

七

射  
潮  
圖



捍海塘志

八

仰天誓江月星  
晦蒙强弩射潮  
江海為東

節錄蘇文忠公表  
忠觀碑銘



錢塘江圖說

浙江通志錢塘江曰浙江一稱浙河山海經云  
禹治水至於浙江亦名曲江枚乘七發云觀濤  
於廣陵之曲江又桑欽水經作漸江又險不可  
犯名羅刹江江源發於丹陽歙縣出新安江入  
嚴州桐江而衢州之水自玉山來與金華之水  
匯流至蘭谿俱會於桐江入杭之富陽曰富春  
江至錢塘曰錢塘江曲折而東歸於海此由江  
達海之次第也海潮由鯨子門入受龕楮諸山  
所迫束或不得騁與山爭勢拗怒不洩下有沙

捍海塘志

九

潭隔礙洪波起而為濤奔騰衝擊逆流數百里  
越定山經漁浦至富春江始平此由海入江之  
次第也潮一晝夜再至隨月消長而秋八月更  
大江岸受囓易致冲潰築隄捍江著於吳越錢  
氏而强弩之射潮亦為之卻避謂非精誠之感  
歟我

朝至德懷柔百靈效順既建沿江石隄定為歲修

雍正五年復

褒封錢王伍相之神俾揚旆於銀濤雪浪之間安瀾

胥慶民奠厥居

聖澤之長與江流俱永云

捍海塘志

十

詩

武肅王

築塘與海神詩

天分浙水應東溟日夜波濤不暫停千尺巨隄衝欲裂萬人力禦勢須平吳都地窄兵師廣羅利名高海衆猶爲報龍王及水府錢塘借取作錢城

捍海塘志

十一

遺事

曾大父武肅王築捍塘遺事 曾孫惟演

謹按曾王父武肅王以梁開平四年八月築捍海塘怒潮急湍晝夜衝激版築不就表告於天云願退一兩月之怒濤以建數百年之厚業禱胥山祠云願息忠憤之氣暫收洶湧之潮函詩一章置海門山以達海神遂命將督率兵卒採山陽之竹使矢人造爲箭三千隻羽以鴻鷺之羽飾以丹朱鍊剛火之鐵爲鏃既成用葦敷地分箭六處幣用東方青九十丈南方赤三十丈西方白七十丈北方黑五十丈中央黃二十丈鹿脯煎餅時果清酒棗脯茅香淨水各六分香燈布置以丙夜三更子時屬丁日上酒三行禱云六丁神君玉女陰神從官兵士六千萬人鏐今齋潔奉清酒美脯伏望神君歆鑿鏐以此丹羽之矢射蛟滅怪渴海枯淵干精百鬼勿使妄干唯願神君佐我助我令我功行早就禱訖明日命強弩五百人以射濤頭人用六矢每潮一至射以一矢及發五矢潮乃退錢塘東趨西陵餘箭埋於候潮通江門浦濱鎮以鐵幢誓云鐵壞此箭出又大竹破之爲器長數十丈中實巨石取羅山大木長數丈植之橫爲塘依匠人爲

捍海塘志

十一

防之制內又以土填之外用木立於水際去岸二丈九尺立九木作六重象易既濟未濟二卦由是潮不能攻沙土漸積岸益固也

捍海塘志

三

志載

大清一統志

錢王塘在杭州府城東三里

浙江通志

咸淳臨安志江挾海潮為杭人患其來已久白樂天刺郡日嘗為文禱於江神然人力未及施也至梁開平間錢武肅王始築捍江塘在候潮門之外既成久之乃為城邑聚落凡今之平陸皆昔時江也

杭州府志

捍海塘志

志

梁開平四年八月武肅王錢鏐始築捍海塘

仁和縣志

錢塘江界接仁錢二縣地後梁錢武肅王始於候潮通江門外築捍海塘潘雲赤曰武肅王所築沿江海塘為上塘

錢塘縣志

梁開平四年築捍海塘版築不就王乃命強弩五百人射潮射及五矢潮退塘成山是潮不能為害宋大中祥符間命運使李浦及供奉官盧守勳按視錢氏立木積石之制仍命守勳專掌

其事

海甯縣志

唐書載唐昭宣帝天祐四年秋八月吳越國築捍海石塘又載鹽官縣有海隄長二百四里似兼鹽邑之境言之開元初重築夫重築云者疑不始於唐而築捍海石塘則始吳越王大要捍外障內歷世攸賴唐曰捍海塘一名太平塘

兩浙海塘通志

溫純西江塘記畧在越郡蕭山縣四十里許為西興鎮被錢塘江江被海起鎮以達郡者運

捍海塘志

五

河也武肅王故建塘以鎮海歲久浸決浸修至丙戌大決江且及河余因上狀興修六閱月而大功竣又復故鎮海樓予渡江中流觀塘壁立樓峰峙榜人則指中流謂予曰此錢氏故塘所也予悵然太息者久之既還會有客過予言塘自武肅而來畚鍤之役略可得而言洪武中周文襄公便宜括贖緩數莫可詰難矣今費不盈二萬功不及三時何成之易也而公之中流興歎者何也予曰天下大患在失時及時則事半功倍不待智者而知也今日之役蓋迫於江且

及河害且及郡而為之也語曰蟻穴不塞將成江河予所以臨流而歎也客曰善因記之以告後之守令者

明張次仲議修海塘書昔吳越王率眾董治版築不就乃命強弩射潮潮乃退雖其德不及成康治不若文景而英武自雄控制數郡要非高義足以服人何克致此若耑恃其強武即用五千入海若其畏之哉此事在省會近而可徵者也

江塘志略及夢溪筆談云錢塘江錢氏時為石

捍海塘志

六

隄隄外又植大木十餘行謂之混柱寶元康定間人有獻議取混柱者謂可得良材數十萬杭帥然之木出皆朽敗不可用而混柱一空石隄為洪濤所激浸就摧決矣  
明吳鼎海塘事略序余嘗東望海濤北俯三吳循行錢塘石防天塹父老曰微武肅茲其湯湯乎彼錢鏐亦丈夫也真能射潮東耶顧撫駕方略何如爾他日遺民過其墓垂涕尸祝祠之孰與當時任怨之多哉余於是又歎其有立功者終不昧夫

浙江通志考築塘以石自吳越始石必培之以土如骨之有肉氣血纖悉不漏此築石塘者其內必培土塘之法也

宋史河渠志

浙江通大海日受兩潮梁開平中錢武肅王始築捍海塘在候潮門外堤岸既固民居乃奠

吳越備史

梁開平四年庚午秋八月始築捍海塘王因江濤衝激命強弩以射濤頭遂定其基復建候潮

通江等城門

捍海塘志

七

西湖志

吳越城東四門曰竹車南土北土寶德宋城東七門曰便門候潮保安新開崇新東青艮山其候潮即竹車基也門外吳越射潮處

成化杭州府志武肅王於疊雪樓駕強弩數百以射潮樓在候潮門外

稗史彙編

武肅王欲於錢塘江築塘苦為怒潮所擊遂於疊雪樓駕三千弓弩射之潮為之斂去便命下石籠樹巨木其塘遂成

資治通鑑

八月吳越始築捍海石塘廣杭州城由是錢塘富庶盛於

東

神州古史攷

江濱有樅木營樅木橋攷之前史樅木日本國所獻錢王卧巨石為塘中貫以鐵大木為樁後人修理失時漸次剝蝕潮水衝激合抱大樁奈天拔起土人或盜木截為器皿文理奇緻乃知即昔所謂樅木也

錢塘遺事

捍海塘志

六

錢王射潮箭在候潮門左手數步

按楊廉夫東鑑子集有鐵箭賦徐大章所辨大抵皆其賦序也然元人多以樅為箭者據此可見

鐵幢志

錢塘縣志

吳越王箭所射止處嘗立鐵幢因名鐵幢浦今其鐵箭尚存故老云初置幢時塘猶未成慮潮盪幢用輪護其址而以鐵緝貫幢幹且引緝維於塘上下之石樅然後實土築塘故幢首出

夢梁錄

錢王築塘時高下置鐵幢凡三以鎮壓潮水退則見其幢也清祐戊申安撫使趙興憲買地置亭其上曰鐵幢亭

捍海塘志

九

王安石鐵幢浦詩

憶昨初爲海上行日斜來往看潮生如今身是西歸客回首山川覺有情

元楊維禎鐵箭賦并序

事見臨安志箭今在杭城外南新橋北大若杵然鐵首出土面人撼之可動而不可拔也父老云掘土深則箭隨土陷培以土則隨土以高此其神異也絕浙水之橫江兮睇天目之游龍挾訪古之碩生兮憩余以龍陽之新宮忽臨睨夫爨塹兮鉅鏃礪乎其若春故老指以告余兮曰錢王之鐵箭也若鼎水之

號弓兮羌至今猶睭睭也方開平之四禩兮新沙築

以成隄陽侯不受吾職兮將沼國而鯨鯢王馮馮以

赫怒兮閱羣設於水犀憤一矢以加遺兮敵海若使

不西奠西民於衽席兮實神妣之功齊觀周棠以存

召兮過漢渠而想白矧茲矢之未亡兮留全吳之霸

澤吾想矢之經工兮實取乎赤堇之銅奮神槌於豐

隆兮鼓神鞀於祝融肆是矢之躍冶兮豁星月之晦

蒙資要離以霧血兮誓千莫其爭鋒於是服以百寶

之室兮發以千鈞之弩乘風雲以奮旅兮搖白月之

大羽射長矢於天狼兮誅宏昌若鼯鼠裹山林以錦

捍海塘志

十

綈兮迎父老以毳馬霸吳越而奄有兮九一時之雄

武也吾嘗觀勁濤於江上兮愁鬼憤之依憑諫旂鼓

以北下兮陳昆陽之千兵波躍櫓如慶忌兮浪擊山

如巨靈紛望景而辟易兮羌孰得而與京茲持滿而

一激兮心金石以貫之海若爲予退舍兮豈人力之

能回迺知卓山而泉湧援戈而轉日一沉勇之激兮

羌不速而疾也彼漢皇之武略兮決瓠子以興歌捷

淇園之竹落兮終慮殫而爲河彼秦王之雄發兮傳

虜箭以肆夸脫突厥之虎穴兮危長矢其幾何故知

吳越之鐵箭兮可以貫隼之肅楛東房之垂竹歷百

世而不磨也客有些酒江上而和之以歌曰三箭兮  
天山壯士歸兮漢關一箭兮海帖左江右湖兮按以  
萬堞占斗氣兮江之干泣鬼母兮雷霆拔山逐飛劍  
兮劍上天些故國兮三千年

明劉基錢王箭頭歌

鷗夷遺魄切餘怒欲取吳山入江去雷霆劈地水羣  
飛海門扶胥沒氛霧英雄一怒天可回肯使赤子隨  
鯨鮪指揮五丁發神弩鬼物辟易腥風開三百年來  
人事改濤落平沙箭空在石梁飲羽未足誇蜀國三  
犀漫欺給近聞黃河水亂流青徐一半悲魚頭安得

捍海塘志

三

壯士斡地軸為拯斯民塗炭憂

明徐一夔鐵幢辨

舊臨安志云吳越王鏐用強弩射潮箭止處立鐵幢  
以識又云錢氏子孫言築塘時高置鐵幢三以為水  
則在今利津橋北者其一也其地舊名鐵幢浦幢制  
首圓如杵徑七八寸首出土三尺餘趾皆陷土故老  
曰初置幢時塘未成慮潮盪幢用鐵輪護幢此以鐵  
紐貫幢幹且維紐石礎然後實土築塘故幢首出土  
宋淳祐閒趙安撫作亭覆幢今平為民居而鐵幢之  
首嶄然出窪池可驗幢本有三一在舊便門街東南

小巷今巷尚名鐵箭一在舊薦橋門外皆湮塞僅存  
在利津橋若不表識亦湮塞矣近有指此幢為箭幢  
首為鏃不思方射潮時已逐潮去箭烏能存且鏃雖  
英雄一時精誠所激豈有異於常箭哉又謂幢首可  
撼而不可拔以為神不察其下關鍵故也乃惑夷堅  
志之說謂此矢拔則龜目紅尤謬今恐以訛滋訛故  
辨之

捍海塘志

三

廣志

宋蘇軾八月十五夜觀潮詩

江神河伯兩醜雞海若東來氣吐蛻安得夫差水犀  
手三千強弩射潮低

公自註吳越王嘗以弓弩射潮頭與海神戰

自爾水不近城

孫光憲北夢瑣言

杭州連歲潮頭直打羅刹石吳越錢尙父俾張弓弩  
候潮至逆而射之由是漸退羅刹石化而為陸地遂  
列廩庾焉

捍海塘志

五

明虞舜卿捍海塘懷古詩

巾子山前大寺來虛疑強弩射潮回素車忍犯鷗夷  
怒錦樹還依仙姥裁寶刹滿城懸日月大江截地走  
風雷由來霸氣憑天險漫倚金幢鎮劫灰

田汝成西湖志餘

潘同湖江論云胥山西北舊皆鑿石以為棧道唐景  
龍四年沙岸北漲地漸平坦桑麻植焉州司馬李珣  
始開沙河胥山者今吳山也其時沙河去胥山未甚  
遠自景龍沙漲之後至於錢氏隨沙移岸漸至鐵幢  
今新岸去胥山已逾二里皆為通衢焉

國朝王錫錢塘觀潮詞

遙望海門開匹練初來須臾萬馬蹴飛埃白雪灑空  
紅日暗疾走風雷 乘醉上高臺俯仰徘徊眼前陵  
谷總堪哀安得錢王張萬弩重射潮回

右詞過龍門

吳純射潮賦

巋然山立者武肅王之塘也捲明沙而走石標  
赤岸以開疆逸勢連乎鳳嶺環影控乎龍堂高  
堰拔峩抵三秋之雪浪橫波森森馳萬里之風  
檣玉鏃餘威鎮乾坤而納景金堤巨固託日月  
而交光伊神工之永莫偉威武之非常爾其黃

捍海塘志

五

山引派經龕峽而居卑大承承流漸嚴灘而鼓  
怒東陽迅其會歸廣陵駭其吞吐霜戈擊而波  
撼雪樓銀甲揮而勢傾銅柱乍排倒兮玉山似  
碎嶺兮鼙鼓緬蕩颺兮洪濤幾汨沉乎南土斯  
欲爭雄於三折必作氣于一鼓整旅兮揚旗厲  
威兮控弩錢王所以登疊雪之樓臨大江而奮  
厥武也爰是懸旌建旄騎伏牙移奔星蔽日風  
捲雲披機槍不動羽騎交馳俯江皋為壁壘望  
湖沛而指麾錦樹映將軍之色彤弓肅壯士之  
儀蹙步技同於馬射控弦情異于水嬉斯時也



天地徘徊風濤怒突聲擾擾兮若騰裝勢淫淫  
兮如走卒奔馬馳車呀吳呶越而射者乃曠蛟  
宮凌貝闕駭迴翔驚悅忽箭插流星弓彎明月  
旌霓樹以魚鬚正鵠排于龍窟師能善陣甯須  
中必疊雙我得上流自見矢無虛發俄而擊迅  
湍以雲昏立迴風而瀾紫逞射鵬之技矢錯落  
以星飛成破竹之形浪湧溢如旗靡珣弓一發  
穿白鷺之盤渦朱羽連翔逐素車之流駛抽山  
竹兮引桃弧下董浦兮挽象弭精城激兮策天  
狐隊伍堅兮使羿氏濤白而鋒如切玉倚弓飛

捍海塘志

五

燕之船初深而怒若斬蛟飛鏃浮雲之壘控三  
千勁弩而不停看萬里平流而乃止此固欲以  
息怒于洪波而澹災于赤子也彼夫貫蠶輪而  
天激翻楊葉而弓鳴舉火出飛梯之上賜金誇  
穿札之名乍揮刀而泉出亦鞭石而橋成畫戟  
雙盤閱兵容于招寶雲旗一簸勤武事于昆明  
終屬耀威而拓土誰云利澤于編氓惟茲射也  
氣壓山河之壯怒開天地之平一往一來矢旁  
穿而愈勁再接再厲刃深入而無聲戢浪而虹  
橋開霽順流而蓬島揚清詔海童兮擊柝衛降

河伯兮倒戈迎由是潛飛鵬兮隱鳴鼉掩輕塵  
兮捲纜羅策長堤兮沙作砥建高岸兮石爲坡  
垂囊去兮還師壯尙插來兮鳩工多月窟清淨  
乎極浦風帆利涉于平波南國荷旂幟之德中  
流行慷慨之歌繁文錦與冰綃海若投誠而納  
貢羌霞津兮月浦詩人望氣而摩挲至于今揚  
偉烈者壯石鏡之冕旒誇神武者陋銅鈴之柵  
網陰陽從令而無愆潮汐以時而弗爽漾虹霞  
之色雲展碧穹澄星斗之輝烟開蒼莽若賈干  
軍之餘勇積石盤盤任排一線之驚濤回波蕩

捍海塘志

五

蕩乘清宴而

變輅重臨沐

恩波而恬熙成象夫豈非鎮海之德保護靡窮張弩  
之功奠安長享也哉

張樂強弩射潮賦

載觀浙水遠溯錢王誠通天鑒德被民長閔疆  
輿之窄隘憂波浪之猖狂禱水府以丁甯忠心  
彌篤射海濤之洶湧勁弩尤強當其晝夜濤湍  
吳越吞吐勢將拔地疊雪堆山聲直喧天鳴雷  
擊鼓衝激石堤噬嚙沙浦神不效靈民靡安堵

秉寸志之忠誠奮一身之智武用建萬禩之功  
爰制干鈞之弩爾時欲闢疆隅謀藝禾稼胥山  
禱初函詩置罷候占于時日當丙夜茅酒清芬  
鹿脯燔炙丹朱之鐵既成鴻鷺之羽是駕六丁  
護兮怪異驚五矢發兮蛟龍訝潮急西流弩強  
東射第見弦離霜鏃羽響清飈寒銳的皦壯氣  
動搖義服神鬼勇逐魔妖銀山頓圯雪浪潛消  
南侵危岸東退洪潮百工甫飭一月爲要由是  
混木卦分石塘基固塵里胥安桑麻可務石勒  
蘇銘券傳梁鑄澤被古今功旌廬墓我

捍海塘志

毛

朝惟德是崇惟忠是慕饗祀昭明

籠諡宣布旣逢海宴之有時願竭蠡測而作賦

俞瑤強弩射潮

滾滾漫天一望迷濤頭狂捲浙東西銀山驅走  
人誰撼赤子呼號我自提疊雪樓前強弩發通  
江門外怒潮低咄嗟軍士三千力安用夫差掣  
水犀

韓琇前題

怒潮西走激錢塘智勇能回水勢強束矢銳乘  
爐火鍊鸞弧勁對海天張蛟龍窟匿潭千尺神

鬼摧殘鏃亂銳百禩安瀾功莫大何慙配入姒  
先王

邵京前題

錢王忠憤氣難虧渤海狂瀾且自知五百雄兵  
攻亦易三千強弩射還奇長江洶湧須臾定疊  
石岑峯久大垂休說射潮人不見至今猶惹弄  
潮兒

沈瑛前題

錢王始築捍江塘潮水衝來勢混茫百里隄防  
功未訖三千弓弩射初強胥山默禱詞章切節

捍海塘志

毛

屋權歌保障康廟宇巍峩遺蹟在仰瞻奕禩薦  
馨香

嚴壩前題

東南砥柱鎮乾坤慈父由來世所尊惟解保邦  
全衆命豈容激浪齧塘根三千勁弩隨時發萬  
載安瀾見業存

聖代褒俞爲民意

天章重錫表殊恩

施蔭杞前題

潮汛滿秋月弦望應其氣浙江合并流鼓盪百

川沸平吞越與吳欲混涇若渭敦解降其鋒智巧兩弗貴壯哉武肅王鐵弩去如彙大有神力助真能致果毅澎湃滾滾來瞬轉奪之既荷笠千夫喜版築無怖畏石塘百丈成遠邁設土尉聽爾潮去來永奠民攸暨

重修表忠觀碑

表忠觀舊在龍山以祀吳越錢武肅王鏐宋熙甯間知杭州軍事趙抃請於朝以廢佛寺曰妙因院改建者蘇軾奉勅撰文勒石既而觀毀於元迨明嘉靖間總督胡宗憲卽廢靈芝寺重立

捍海塘志

无

王廟寺蓋王之故苑卽今所謂表忠觀也

國朝康熙四十四年

聖祖仁皇帝南巡至浙江

賜額

今皇帝閱視海塘

親臨祠宇凡五

賜宸翰並

命有司春秋祭如禮武肅王當唐季豪傑蜂起王以兵破黃巢討劉漢宏并越州誅董昌奄有浙東西之地民生不見兵革傳國二世卒能歸命向

義以待有宋蘇軾論其忠謂過於漢之竇融見於碑記者詳矣余獨謂錢氏之忠在宋而具有功於浙之民世世享其利尤在築堤捍江一事蓋王建國錢唐襟江綰海海潮由鼉子門入鼉擲鯨吞齧岸衝沙常爲民患自王沿江置堰以障怒潮厥功偉焉其在祭法以勞定國能禦大災捍大患則祀之王之功如是是宜報功之典景饒隆茂禮祀百世以至於今不廢乾隆五十八年余奉

捍海塘志

辛

命巡撫兩浙瞻謁王廟楸根楔杖栴栴亲廟均朽壞

不可仍爰捐俸錢帥僚屬作而新之夫蘇軾爲

宋臣奉勅爲文故於文特表錢氏之忠余撫是

邦仰維

本朝褒崇之意與王之遺烈則當誦揚懿美以垂

諸無窮義各有取也落成之日丹堊有耀臺密

砥齊鉅麗踰舊觀計始事至訖工僅四閱月凡

用白金三千兩有奇工旣訖杭嘉湖道秦瀛請

余記其事且繫以頌頌曰

神州倣擾王奄東夏一劍光寒斗牛之楚鐵幢

犀弩噓喻風雷金隄孔固樟亭之隈爲防爲障

岷亭厥利垂八百禩  
廟庭獸環朱扉雲旗翠旂  
天目峯律儷王之績  
羅利灝滌熈王之澤於鑠

奎文載揚王勛豐碑有屹壽茲貞珉

乾隆六十年乙卯春二月浙江巡撫覺羅吉慶  
撰兩浙鹽運使司長白阿林保立石翰林院侍  
講梁同書書

捍海塘志

三

水利附

開澹西湖

宋史河渠志錢氏有國始置撩湖兵士千人專一開

澹杭州府志及西湖遊覽志

宋蘇軾請開湖狀元祐五年五月龍圖閣學士左朝

奉郎知杭州蘇軾狀申軾於熙寧中通判杭州訪問

民間疾苦節又問潮水淤塞非獨近歲若自唐以來

如此則城中皆為邱阜無復平田今驗所在堆疊泥

沙不過三五年所積耳其故何也父老皆言錢氏

有國時郡城之東有小堰門既云小堰則容有大者

捍海塘志

三

昔人以大小二堰隔截江水不放入城則城中諸河

專用西湖水水既清徹無由淤塞而餘杭門外地名

半道洪者亦有堰名為清河意似愛惜湖水不令走

下節錄東坡文集

杭本江海地水泉鹹苦民居稀少唐刺史李泌引西

湖水作六井民足於水及白居易復浚西湖放水入

運河自河入田所溉至千頃然湖水多封自唐以來

吳越錢氏歲輒開治故湖水足用錢塘縣志

五代時西湖歲久不修湖葑蔓蔽吳越王錢氏置軍

千人專治湖又疏湧金池以入運河又按夢梁錄云

湧金池在豐豫門即湧金門內引西湖水入城為池吳越

王元瓘命將曹杲成之以便民汲親書湧金池三大

字刻石識其旁云清泰三年丙申之歲建午之月特

開此池咸清志及西湖志

錢氏有國復於郡城東北築大小二堰隔絕江水不

放入城見蘇軾請開湖狀堰在天宗門外去湖僅二

里許其旁曰泛洋湖古江水泛溢地也湖山便覽

武肅王嘗欲廣牙城以大公府有術者告曰王若改

舊為新有國止及百年如填築西湖以建府治垂祚

當十倍於此王曰百姓資湖水以生久矣無湖是無

捍海塘志

民也豈有千年而天下無真主者乎有國百年吾所

願也即於治所稍廣之及忠懿歸土錢氏守吳越者

凡九十八年西湖志餘

成化杭州府志寶石山龍王廟祀錢塘湖龍君武肅

王表請勅封廣潤龍王建廟致祭自撰碑文有云常

鎮吳邦預消災沴必使原田肥沃克昌廣潤之名穀

稼豐登更表土龍之德其孜孜為民之意已見於言

辭間矣西湖志

鐵欄鎮怪

明一統志鐵井欄在六和塔寺南昔有蛟龍自井而

出攻損江岸錢王鑄鐵井欄以鎮之刻八卦於上以

象八方西湖志及吳越備史

置堰惠民

餘杭縣東南舊原有堰唐會昌二年廢吳越王復置

咸清志

用筧洩流

烏龍筧在餘杭縣東二里承金秋堰之水南灌安樂

直至錢塘乃錢武肅王所置最為衝要杭州志

心勞故里

唐天復二年秋七月武肅王親巡臨安作溝洫杭州志

捍海塘志

及吳越備史

撩淺溉田

五代吳越錢氏嘗置都水庸田使以主水事募卒為

部號曰撩淺為蓄洩計亦深遠也秀水縣志

桐鄉之水利開於隋大業六年其源出於武林諸山

入桐境者四十餘里介於六鄉之中五代錢王沿塘

以置涇由涇以通港使塘以行水涇以均水塍以禦

水脉絡貫通縱橫分布旱潦有備彷彿井田遺象復

募卒撩淺通南北河河底鋪石今猶有存者桐邑為

永賴焉桐鄉縣志

吳越王募卒通南北河號曰潦淺河底鋪石猶存門縣志

十國春秋後梁貞明元年吳越王置都水營田使以主水事募卒為部號曰撩淺軍亦謂撩清於大湖旁置撩清卒四部凡七百十人專為田事治湖築堤一路入吳淞江一路自急水港下澗山湖入海居民遇旱則運水種田澇則引水出田長興縣志

井養民生

吳越王於會稽縣五雲山門外鑿井數十蓋為江水斥鹵居民苦之故也井發以石水高於地不溢不涸

捍海塘志

美

炎時行道者尤賴之會稽縣志

吳山井在吳山北寒泉迸溢清而且甘汲之不竭吳

越王為韶國師始開此井太平寰宇記及咸清志今稱吳山第一泉

天井在寶月山下天井巷後唐清泰二年錢王開咸清志及二老堂雜志

錢王井在中興寺後改祥符寺

井九十九眼吳越王所開後唐長興二年復濬焉十國春秋

錢王井在九曜山錢王所開杭州府志

四眼井武肅王開井有四眼大旱不竭百姓賴之井

在錢塘香泉坊內後邑人柯氏築亭其上杭州府志

錢王井在方丈基前武肅王所開餘杭縣志

作述功多

梁貞明元年武肅王開東府南湖即鑑湖立法甚備十春秋鑑湖一日南湖南並山北屬州城漕渠東西距江漢順帝永和五年會稽太守馬臻之所為也至今九百七十有五年矣其周三百五十有八里凡水之出於東南者皆委之節所謂湖高於田丈餘田又高於海丈餘水少則洩湖溉田水多則洩田中水入海故無荒廢之田水旱之歲者也節南湖由漢歷吳晉以來接於唐又接於武肅父子之有此州其利未嘗廢

捍海塘志

美

者而武肅之法最詳至今尙多傳於人者則其利之不廢有以也節錄會輦鑑湖圖序

疏禦咸宜

後唐天成二年武肅王濬柘湖及新涇塘由小官浦導流入海民賴以安十國春秋

後梁開平四年置龍山浙江兩關以遏江潮入河由是沮洳斥鹵化為樂土矣十國春秋

棠愛留芳

錢王巡行嘉善經營水利不遺餘力故其北區偶憩之所至今猶稱為錢王濱嘉善縣志

按堤防本有二義一以蓄水一以障水蓄水不使不足障水不使有餘隄防之築溝瀆之通古人體國經野其制度本如此此所爲志築塘而水利附焉第皆書其所及見而止挂漏極多俟當補之覽者原其不逮而辱教之予小子幸甚

今秋八月下浣四日祠祀後同族議輯表忠觀志泰階亦隸分校之任日已付梓開雕家夢園叔大人命泰階曰捍海石塘先王實貽萬世之利累荷

聖朝龍錫褒美固已昭垂天壤矣其遺事雖散見於

捍海塘志

毛

史志等書而家乘中不求備是爲闕典爾當以餘力爲予裒集成之亦後嗣子孫所最不敢遺之事也泰階自維任鉅責重特誼有不忍辭於是與弟孔懷及同學俞子瑤韓子琇邵子京嚴子墉勉從事互相考訂凡事關築塘捍海者悉蒐葺序入自十月望始越二旬而告成叔大人以爲可然固陋之譏知所不免也

嘉慶二年丁巳冬十一月丙寅朔吳越第三十一世孫泰階謹跋





井  
礦  
工  
程



井礦工程總目

卷一

造自湧水井之法

奴而敦造自湧水井法

卷二

開地取礦之法

令鑿轉動之法

鑿孔常遇難事

孔內補管為襯

開石之器具

白而格斯脫落所設開石之器具

馬太與布臘特兩人所設鑿孔之器

卷三

用火藥拉開土石之法

平路與火藥膛得光之法

開裂土石所用之別種藥料

井礦工程卷一

英國白爾捺頓

英國 傅蘭雅 口譯  
新陽 趙元益 筆述

造自湧水井法

地中鑽孔至若干深過不通水之各層土石而至有水之一層則其水能自湧水湧之高與其水之源有比例此種井謂之自湧水井。

英國工程家百納里所著之書言造自湧水井其法有三一為中國之法又名福維里法二為法國之法三為西人該納特法昔時歐羅巴各國皆用中國之法如阿賴果等著名之工程家初時皆用此法近今歐羅巴用此法者甚少英國竟不用之。

中國之法其理有二 一開土石之鑽祇恃大繩所能受之扭力凡遇土石極硬之處必加大扭力鑽開若所用之扭力大繩不能受者則此法不能用也 二必有水噴入所開之孔內其法設一管於孔中引其水至底則水能洗去已鑽鬆之材料然此洗去材料之工極大淺井尙可有成若深井幾不能勝其難且此法所用之水極多而開自湧水井之處皆水少之處故各西國不樂用之 近時開井常用鑽鑿等器又用實心鐵桿令其轉動桿之

下端與鑿相連上端與輪機相連可見桿之重必與所開井之深有比例如所開之井須極深則因長桿自能震動或因扭力之故難以輪機之力直通於鑿且所鑽之力時有大小不能平均所以或轉動或擊動毫無定法有人欲免其弊而設立一法用大徑空心桿以為可以免其震動不勻之病所用之鑿起落之路長二尺又有多人用空心鐵桿而空處實以軟木以為可免其震動又有一法用西人由恆斜孫造節之法以鐵桿分為若干節大約開井之人用該納特撤去材料之法者不甚多所常用者鑽鑿二器以為最簡便之法也

昔時西國開深井之理不甚詳究至一千八百三十二年法國京都果勒奈里設屠牲之廠欲得多水必開一井而此處之井必開之甚深方能得水既有此事則工程家構思開井之法并設立便用之器即於是年興工以後至八年之久其工未停至一千八百四十二年二月二十六日開深至一千七百九十八尺水自湧起此為西國初開之深井自是之後歐羅巴各國皆開深井有欲得鹹水而煮鹽者有因大城內水少欲得水以供日用者有開至二千八百尺之深井以上所言各井其口皆小日耳曼國工程家設立數種開井之器較之昔時之器更屬便用如由恆

斛孫所用鑿石之器令其起落高低之數不差擊石之力平均各器具無震動之弊而該納特用其法於開煤之事大有裨益該納特又在日耳曼國卑利智國法蘭西國北邊與科羅擦西郎等處作數種工程之事亦得大益故法國管理京都之公會命其在巴西開一新井此事以下言之甚詳

開此井之處在法國京都巴西此處地勢甚低井口之徑一枚即三二八〇九尺昔時未開過此種深大之井前所言果勒奈里井之徑不過二十箇百分枚即八寸該納特推算此井之深同於果勒奈里之井則必至有水之一層一晝夜中應出水八千立方枚至一萬立方枚即一百七十八萬六千二百四十斗至二百二十三萬二千八百斗也

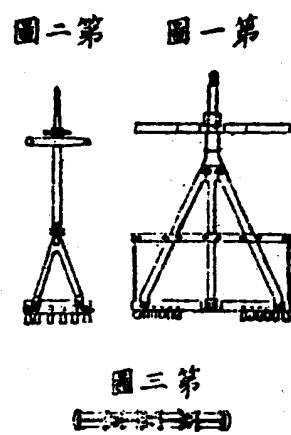
斗西名靴倫滿水一斗重十磅

該納特與法國管理京都之公會作一合同言定從興工之日起十二箇月功成而所湧之水與所算之數不差其價法國銀錢三十萬元即英國金錢一萬二千元也一千八百五十七年五月三十一日將及滿期井已深至一千七百三十二尺上層土石自地面下一百尺起猝然下墜擠繁井孔已塞如公會中勉強照合同而辦該納特必大折資本然公會中因此事出於意外故仍令其開鑿然其

上層之泥因已鬆動往往下墜塞住井孔其費六年九箇月方成自地面以下一百五十尺用石為裏牆再下用木管與鐵管為裏牆至一千八百零四尺之深管竟不能再  
用祇可於大管內設小管其徑二尺四寸用二寸厚之熟鐵板為之至一千八百六十一年九月二十四日開深至一千九百十三尺十寸因鑿開通末層之石水即湧起每日得水三百三十四萬九千二百斗以後尚漸多至每日得水五百五十八萬二千斗自後水湧之高不改變每日略得水三百七十九萬五千斗此井其價金錢四萬元較之該納特之原價大數倍矣

巴西開井時所用開石之鑿重一噸十六担一百一十二担落之路略二尺徑三尺三寸又十六分寸之七即一枚也其桿用橡木為之方略八寸鑿之徑不能大於三尺三寸又十六分寸之七因鑿必常在水中起落也然該納特所作之各種功夫用大器具者亦多如開煤井其徑十尺至十四尺其法先作三尺四寸之徑然後加大之依此大尺寸開自湧井亦無大弊不過慮水源之易竭因所得水之多寡與井之大小有比例也該納特初開巴西之井以為所能得之水不能多於東勒奈里井之水果勒奈里井之徑不過八寸也然近今之人皆知開大井可以得益不第

因所得之水能多又因所用之器可大則能受扭力又不碰壞井牆開井所有之危險大半在乎器之碰壞井牆也該納特所用之鑿如第一第二兩圖其架與其輻皆以熟鐵為之其齒用鑄鋼為之架之底有孔接齒而用劈擊之甚緊如第三圖齒之口與架之長軸平行架有兩端此兩端亦有兩齒方



向與他齒相同而寬大倍之令其齒更能堅固兩端之齒如能加大則可增井孔之徑便於放管至井底架上亦有鐵一條與架之各輻相連兩端亦有齒此鐵能引架直落至底而其齒能磨平下架鑿開之塵孔此物之上有熟鐵兩塊成十字形其各端彎向上則能令鑿常依垂線而直立此兩塊熟鐵與鑿相連不甚牢可任意移之上下其架與輻之上有熟鐵一塊其連於架之節名曰馬安士節用劈擊之甚緊其全鑿架用螺絲節與其大桿相連即在地面上轉動之桿也依此法鑿易於墜下而其輻之上與架與桿皆連之甚牢如第四圖有人不願用螺絲之法因螺絲常生鏽而鑿取起之時因此往往誤事所以

之令其齒更能堅固兩端之齒如能加大則可增井孔之徑便於放管至井底架上亦有鐵一條與架之各輻相連兩端亦有齒此鐵能引架直落至底而其齒能磨平下架鑿開之塵孔此物之上有熟鐵兩塊成十字形其各端彎向上則能令鑿常依垂線而直立此兩塊熟鐵與鑿相連不甚牢可任意移之上下其架與輻之上有熟鐵一塊其連於架之節名曰馬安士節用劈擊之甚緊其全鑿架用螺絲節與其大桿相連即在地面上轉動之桿也依此法鑿易於墜下而其輻之上與架與桿皆連之甚牢如第四圖有人不願用螺絲之法因螺絲常生鏽而鑿取起之時因此往往誤事所以



設立用劈節之法相連甚緊該納特在卑利智國開煤井所用之鑿與上

所言者不同其不同之故因所開煤井之徑甚大先用小鑿而後再用大鑿也

該納特所作開井之各工程專用由恆斜移節之法開井之時因井徑小故所用之節祇能放鑿下墜如打樁之法機關一脫其錘卽下也然用此法開大徑之井大為不便亦極危險所以開大井之法用能移動之直輔鑿之退

路行完則鑿能自行下墜如巴西開井所用之移節其鑿上之水之壓力壓住機關使其壓開鑿自下墜如第五第



六第七各圖然以上放鑿下墜之各法不可謂開井之新理近今之人以為該納特所用之法有弊因



其用水壓住圓板之法不能常用之必恆有多水方能用也尋常開



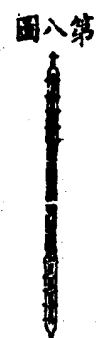
井之時不能為此事而得多水如鑿至含煤一層土石水更難得也

起鑿之桿用椽木為之此法為該納特所創椽木桿之益處一因恃椽木桿之孔可以滿水而得力又因椽木之凹

凸力大猝然大震動可不改變其形如用鐵桿必彎而不

能復其原形而桿之所能受之扭力不必詳論因鑿轉動之工夫在已起而未落之時故不受大扭力也該納特作

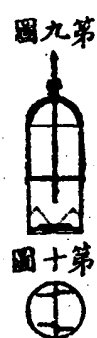
椽木桿用自然直生之樹若用彎木而剖取直料則易變其形不可用也桿之每節長略五十尺用獨木而成其相連之節用熟鐵為之如第八圖此熟鐵節有一凸圈則上



下易於着力如巴西開井時上作一架其高能容桿之兩節則起落

之時省工一半

開井時起材料之法不能無弊因必先取出其鑿方能取出其材料該納特在巴西等處開井起材料之器如第九



第十兩圖此器為熟鐵圓管用架連於桿上而架連於其重心之下則起材料之後易於傾倒此管放

下至井底漸漸壓下則收得已鑿開之材料如該納特在法國北邊開大徑之煤井所用之器頗屬巧妙然無論井

之大小此種器不能無弊因其器在井底時常有井旁之材料下墜塞住器與井邊中間之孔而器不能取起即別

設各器用之不久即廢去不用仍用其原器如第九圖與第十圖之器是也又有別器能收起所墜下之斷節等物皆為極簡便之法但與尋常開井所用者無甚分別不必

詳論百納里云起材料之法可用球形門之器如第十一



圖該納特不用此器故遇難處甚多法國著名之開井人如莫羅羅倫德羅等人所設起材料之器井徑極小者可用

之如果勒奈里之井是也若巴西所開之井不能用之

開巴西之井鑿頭作之甚堅又轉動其鑿之桿亦然因恐



其鑿時碰斷也鑿與桿連於汽機



又有一螺絲節可以放長收短如

第十二第十三兩圖該納特之法

槓桿以木為之因欲加其向上動之凹凸力故用木兩塊

上塊用杉木下塊用樺木其全器具用汽力動之其汽自

汽筒之上面而進壓住鞴鞘向下則槓桿之彼端必起而

向上槓桿連於鞴鞘之一端加重物可以與桿與鑿之重

相稱其汽筒之汽管用人手開關之如汽錘所以可任意

動之或速或遲或高或低

在槓桿與樺桿相連之點引長之則放鑿之時槓桿之一

端能遇其阻架不得過高而樺桿之直輔亦連於阻架如

巴西開井該納特所用之槓桿以兩枕託之枕上無蓋則

槓桿易於搬開或起其桿或換其鑿因此甚便其槓桿必

恆在桿鑿之上所以欲起其桿或換其鑿不能不先搬開槓桿搬開之法不過平推之以不遮住井口為度上所言之阻架又能令鞴鞘不碰着汽筒之蓋巴西開井起落其桿或換其鑿另用一汽機為之而井底所起之材料有一行於鐵路之車受之要之巴黎開井時各種器具與法皆極詳細而最為便用欲成大事者不可不如是也

巴西開井之鑿每十分時起落十五次至二十次其若千時鑿至若干深與石之軟硬有比例尋常連鑿八小時則收起其鑿將取起材料之管放下一大所用之人除董事之外共有十四名即鐵匠與錘工收拾一切之鐵器者其餘之人為管汽機者添煤者二人工人之首與眾工三四人此各人為一班此班作工彼班即停法國北邊用此法開井不如巴西開井之危險其作工所費之時與每百分之比例如下用鑿之時二十五分至五十六分起落桿鑿之時十一分至十四分半取起材料之時十九分至二十一分遲誤之時或因汽機停或因器具壞又分至十分半然而巴西開井因井邊土石下墜擠緊以後用管與磚作井內之牆故作工之時之比例不同但未有此事之前作工之時之比例皆依該納特推算之數

木之桿且鑿與桿必在水中起落則其相稱之力不必極大凡所開之孔內常能得水者用此法最便即以巴西所開之井爲據而所知所作之法不差井邊土石之下墜雖爲危險之事然爲尋常開此種井之常有之事故有人疑法國京都與該納特所作之合同略不合於公理因時太短而價太小也以後事有變更不强依合同而辦亦可謂善於度理矣然當時尙未有人設立開井之法而成開井之事故該納特之法已由國家保護專用此法不准他人爲之近所保之期已滿故法國無論何處開井大約可用該納特之法巴西開井之事有數種不合法之處用石爲井之內牆此事非該納特管理之時爲之又所用之木管常在節之相連處漏水而所漏之水至各層土質內在法國京都所開之井皆已得水而因此他處開井不必極深已能得自湧之水而本井之水因此漸少至今每日祇得水四十五萬斗何以知之巴西自湧井之水有八十二度餘之熱而他井之水熱度略同故知他處之井恃此井而得水也因此巴西井水與該納特所報之數差之甚多然此差與鑽鑿之好壞無關用管之弊其咎歸於本處工程人因其各人應知本井之土質而應用生鐵管或熟鐵管則無漏泄之弊如不全用鐵管則白石粉料之下層與緣砂

之上層不可不用鐵管法國有數處各層之土質有移動之事若井水已濁飲之不甚相宜然水濁之故不第爲土質移動之事又因其漏泄之處水常帶出多土質入本井之水內令其濁也

德羅所用之器亦無甚新理祇用自落之鑿鑿成大徑之井前言該納特之法必得水壓住圓板始能放鑿下墜然不能各處便於得水卽能便於得水而該納特之法其器易於損壞所以德羅設立新式之鑿如第五圖其鑿起有若干高過頂之不能動之器則自下墜此器極能耐用可以連用八日至十四日不停如用該納特之法則用器二三日必取出修理而無水之處不能用之然德羅之法其餘各器與該納特同要之該納特爲開深自湧井創始之人而其法初在巴西開井時顯明凡開小自湧井並上層土質無水之自湧井德羅等人所設之新器較勝於該納特之器若井徑大而上層土質有水者則該納特之法尙可用也

如第十四圖爲英國京都開井通過各種土石並各層材料深淺之圖如第十五圖爲法國京都巴西開井通過各種土石並各層材料深淺之圖如第十六圖爲果勒奈里開井通過各種土石並各層材料深淺之圖



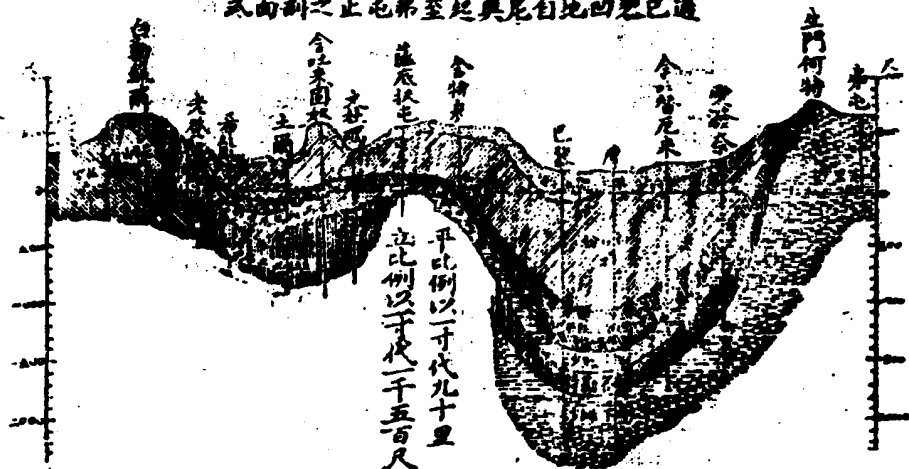






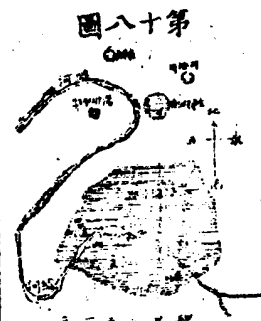
圖七十第

式而制之止也弗至起與尼自地回卷已通



德羅所作開自湧井之法近已  
 著書講論茲特檢書中緊要之  
 語錄之此書為一千八百六十  
 七年六月初六日工程會中印  
 行者  
 如第十七圖為法國京都開自  
 湧井之剖面圖其徑以八寸為  
 最大至二寸為最小深二百三  
 十尺至三百五十尺其井尋常  
 用紅銅圈為內襯用銅圈之意

免水漏泄之弊開此各井頗屬艱難如土石忽硬忽軟而通過砂與泥之時常有塞住井孔之弊等事



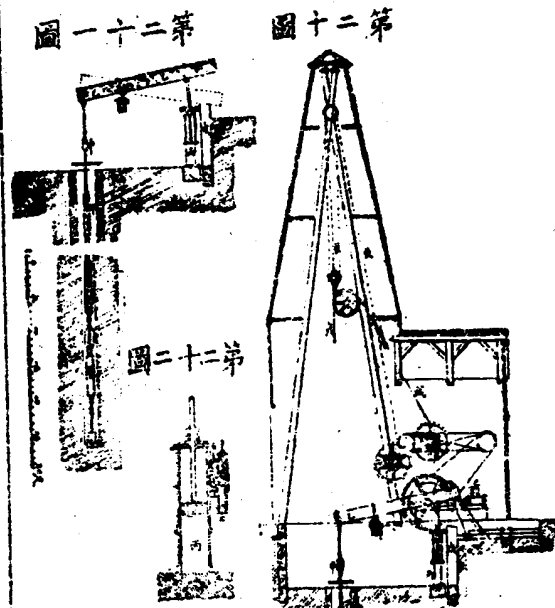
法國京都近又作更深更大之井因欲得最下綠砂層之水已在果勒奈里與巴西開井而得水則知綠砂層必有多水如第十八圖為法國京都之圖內有各井之方位造此兩井之工程計時六年至七年

一千八百六十七年德羅在法國京都薄特瓦加勒興工開井以供城內日用之水欲通過綠砂層其深二千六百尺至二千九百尺即到薄而德蘭特灰石而止近已開深四百九十九尺徑四十七寸



一千八百六十四年德羅曾興工開井為法國京都提糖所用水之故徑十九寸至一千八百六十七年已開深一千五百七十尺如第十九圖

開小井之法可不用汽機而用人手能動之器然此種井不能深且徑不能大如開大徑之井必特設器具而



用汽機之力動之有數處開礦所開之井徑大至十四尺又四分尺之小徑之井可用鑽旋轉而開之徑大而深之其祇能令鑿

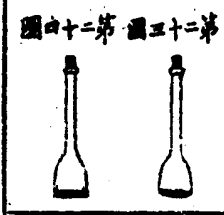
起落而開之

德羅所設以上開井之各器如第二十第二十一兩圖甲為鑿之桿此桿懸於汽機之槓桿乙槓桿以木為之外用鐵箍包之中有一樞托之內為直立之汽筒徑十寸推路三十九寸鑿之桿推路二十二寸因桿之內半比外半更長略能對桿之重如第二十二圖為汽筒之形此汽筒為單行之法放出轉輪上面之汽則桿自下墜槓桿上下各有阻架或高或低不能過其一定之界限

各種器內鑿為最緊要者作此鑿之時曾詳思而得其法其要事有三造法簡便易於修理一也鑿之擊力依其每

寸之面積而論之必得其最大者一也鑿之上下不可偏向左右又不可斜行以致不能取起三也

開小徑之井所用之器為單口之鑿如第二十三第二十四兩圖若大徑之井必分其鑿為數口各口之尺寸與重便於擊開土石然其各鑿必在一直線內則其擊力之面積減小即遇硬火石鑿亦不致因此而斜行也



開大徑之井所用之鑿如第二十五第二十六第二十七第二十八第二十九第三十第三十一各圖有熱鐵架如丁有螺絲戊與鑿之桿相連架下有鑿如己己各鑿分開

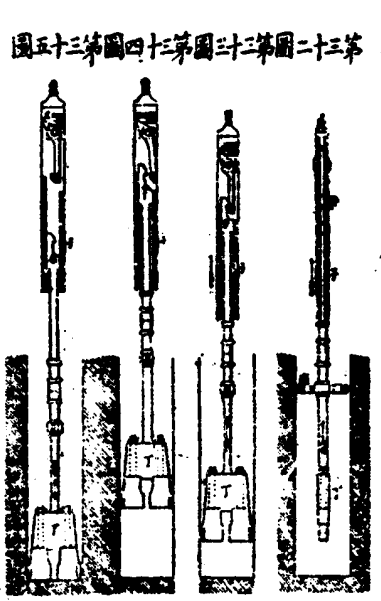
圖五十二第 圖六十二第 圖七十二第

圖八十二第 圖九十二第 圖一十三第

牢固於孔內上加螺蓋以固之用鑿口之數或二或四或加多依井徑之大小

而定依此法如遇鑿口偶斷易換新者如欲加減其鑿口之潤則在旁之兩鑿口可以或寬或窄之鑿口更換之如用四鑿口則在中之兩鑿口可較之在旁之兩鑿口稍長如第二十九圖又有橫桿庚與鑿成交之方向能引鑿直行而下如更大而更長之鑿架再加一橫桿與第一橫桿成正交之方向即與鑿口平行也

如全桿與鑿并而下墜則常有斷裂諸器之弊所以設法令鑿架自能下墜已有人設立多法而得益處德羅所設自能下墜之鑿架如第三十二為前視圖第三十三為旁視圖幸為下鈎與鑿丁之頭相連子為套管此鈎在套管內上下此套管有螺絲連於木桿之下端此木桿為起落



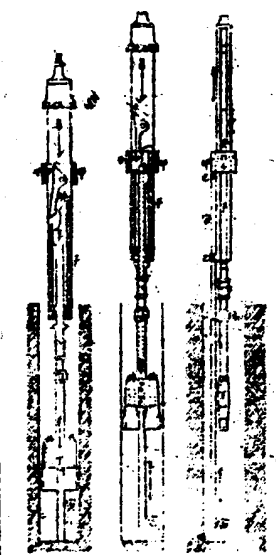
全鑿之用癸為上鈎與子套管之邊相連則桿起時兩鈎相切鑿必隨之而上上鈎癸之尾靠住子套管之頂

之斜面丑上鈎有樞壬為其釘釘之兩孔為橢圓形則鈎稍能移向上下桿升至最高時則如第二十一圖乙為槓

桿其一端忽遇木墊戊令震動則套管內之上鈎癸忽向  
 上微動則鈎尾爲斜面丑推向外如第三十四圖已放下  
 鈎辛則鑿墜下至井孔之底如第三十五圖桿下之後上  
 鈎癸與下鈎辛相連則鑿再起一次如第三十三圖

如第三十六第三十七兩圖爲自落之鑿架另有桿放其

圖八十三第圖七十三第圖六十三第



鑿下墜此器

之要器可分

爲四件辛爲

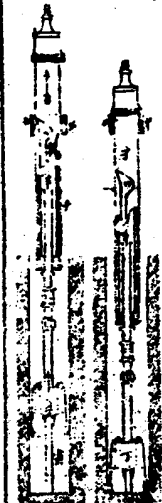
下鈎癸爲上

鈎壬爲簧開

寅爲放鑿之桿下鈎辛與鑿丁相連而在套管子內二箇  
 直而之中間移動此套管用螺絲連於起鑿之桿之末而  
 上鈎癸特套管內樞而動所以兩鈎相連之時鑿爲桿所  
 起如第三十七圖此時上鈎癸之背有簧開壬令其兩鈎  
 不相離卯爲移動箍此簧開之樞在其內而此箍又爲放  
 鑿之桿寅之頂能在套管之外面移向上下而移動箍卯  
 之最下之方俾靠住兩直輔已如第三十六圖而放鑿  
 之桿寅亦在此直輔內移向上下起鑿之桿放下之時則  
 放鑿之桿寅先到井之底如第三十六第三十七兩圖既  
 遇井底卽止則簧開壬不能再下而上鈎癸之背斜而向

下過簧開時則簧開壓開其鈎而下鈎辛必脫如第三十  
 八圖鑿已墜下此鑿墜下之路依放鑿之桿寅之長爲度  
 既擊一次則起鑿之桿漸漸放下而上鈎癸復其原方向

圖十四第圖九十三第



與下鈎辛相連如  
 第三十九圖預備  
 再起鑿架桿起之

時則上鈎癸之尾令簧開壬向上如第四十圖上鈎易於  
 行過其簧開未起之前復其原方位如第三十七圖上鈎  
 癸鈎緊則起時兩鈎不能相離

如第二十五第二十六兩圖爲法國京都提糖所開十九  
 寸徑自湧井之鑿重四分噸之三亦用自落之法如第三  
 十二至第三十五各圖如第二十八至第三十一各圖爲  
 薄特瓦加勒開四十七寸徑自湧井之大鑿初用自落之  
 法以後所用之大鑿重至三噸半然因其器甚重如欲自  
 落必先有大震動因此其起鑿之桿並其餘各器用之未  
 久已屬傷損故德羅又設立自落鑿架之法如第三十六  
 第三十七兩圖近時薄特瓦加勒開井尚用此法大得其  
 益此器之橫桿庚內有一孔放鑿之桿寅能於此孔內上  
 下如第二十八第三十兩圖小徑之井放鑿之桿以震動  
 而放之法爲更妙因震動而放之法則井徑雖小至三寸

又四分之二猶可用之德羅已用此器開此種小井鑿深至七百五十尺

所用起鑿之桿有兩種一為熟鐵者一為木者如第二十

一第四十一兩圖大徑之井用之因其剖面式甚大可不震動且鑿時常用水則因木之浮力而起力

有小所用之木必擇其佳者且必從樹之下半未有分枝

處用之如法國之羅離捺與花士格兩處之人喜用杉木為起鑿之桿

起鑿之桿無論或木或鐵用螺絲相連有兩種分別如第

四十二第四十三兩圖如第四十三圖之螺絲其節環另用一

塊材料為之此法甚便因其環可另製之而令其相連且因螺

絲在分節之時常須轉動則螺絲線易於磨平待上半環

螺絲磨壞之後以環反轉而用其下半環之螺絲上半環與鑿頂螺絲旋緊不必再開則可大省工夫與經費

起鑿之桿在孔之下段有一器如燈籠之架為

未如第二十一圖又如第四十一第四十四兩

圖稍顯大其形此器令其桿依直線上下不傷



井鑿此器有鐵條四根彎成燈籠架之形上下有活節與

螺蓋則可任意換桿依井徑之或大或小而定如本圖之

虛線是也其起鑿之桿或起或落之時以此兩節或加或

減則省工夫另有長短螺絲節可以加之或減之配準其

桿合於井之深如第二十一圖申為相連之螺絲節以此

節可連其桿與槓桿乙又可配準桿之長用橫釘以固之

井每鑿深一層此相連之螺絲節用柄以轉之

尋常鑿井之器所斷者有鐵之處而最易斷者有螺絲之

處因此處最小而不結實也如遇斷裂之事則起鑿之法

用一圓錐形之螺絲節如第四十五圖又用一鈎如第四

十六圖此圓錐形之螺絲節內有V形

之螺紋為起斷鐵而設又有一更尖利

之螺紋為起斷木而設凡遇斷裂之事

必先知其斷處之形狀並知其或在井

之正中或在何邊其法將一圓錐形之套管裝滿蠟而放

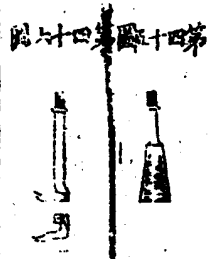
下壓於斷處得其模取起觀之方知宜用何器或宜用何

形之物起之有處大井內用箱起之因螺絲之法必轉動

桿恐轉動之時易壞也

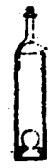
如鑿已開深土質若干則其桿與鑿用一繩起之如第二

十圖辰此繩繞於滑車午此滑車用皮帶與齒輪連於汽

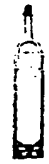




圖九十一



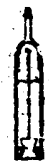
圖九十二



機西再用一勾以鐵絲繩處於下此鐵絲繩繞滑車亥勾內已得材料

用此繩起之滑車午有一阻器管理桿落下之遲速其勾之形如第四十七第四十八兩圖為鐵皮所作之管與項相連上有柄可用螺絲連於起鑿之桿或連於鐵絲繩下

圖九十四



有一門向內而開作此門有兩法一平面者如第四十八圖一圓柱形者如第四十九圖其管之下段用實心之鐵造

成下口加鋼令其結實此管下至井底則門自開所有已鑿之材料至管內起時則門自開材料在管內可以取起若開井過白石層如法國京都之深井如第十七圖其孔先開深六十尺至九十尺為所定之徑之半後用大鑿開至所定之徑用此法之理因白石內火石塊甚多用鑿先開一小孔擊碎小孔內一切之火石則周圍之火石已擊鬆再用大鑿開大徑則因火石塊已鬆起材料之器可以收火石塊在內免加擊碎之工

各層土石其鑿深之工夫不同有數種石極硬用十担重之鑿壓路十九寸一日之工打一萬二千下祇能鑿深三寸至四寸有數處遇鬆砂內含多水擊擊一次則深三十

尺至四十尺應羅開井過此種材料則用中國之法如第四十七圖管底以一球為門以繩懸之令其上下則每下一次材料入管內因球塞住此口材料不能出管滿時可以取起也

初開自湧井得水之後噴水之高數每日不同過一月或兩月後方有一定水初升至地面其高數改變甚大因孔內常有塞住之材料即如果勒奈里開井初時其高數改變至三百尺自湧井噴水之速亦常改變茲將法國京都所開之井列各數成表

井名	井深尺數	井徑寸數	每分時水 湧十斗數	每分時水 湧尺數
生得	二六二	二三八	二八	二六八
佛非	三一二	二三八	三一	二八九
司添司	二六六	二九五	一七六	九八七
愛勒	四九二	二九五	六六	三七一
果勒	一七九五	三七四	四八四	一六六三
奈里	一九二三	二七五六	一九八	一六四

如第十八圖為各井之方位如第十七圖為過法國京都之立剖面式如第十九圖為巴西與果勒奈里兩井之立剖面式並提權所井之立剖面式果勒奈里之自湧井內有襯管自地面向上壹百二十八尺徑三七四寸自此管

至頂每分時水湧一百斗每秒之速三九四尺

凡開礦之事欲鑿大徑之孔亦用開井之鑿最大之徑有

至十四尺者井之內面用生鐵或熟鐵管為襯可免水從

井邊滲入之弊又有一法為該納特所設能令管在井底

不漏水或在他處令其接縫不漏水其法用軟墊如第五

十圖甲甲為所裝之管管之上面用

螺絲乙乙連於下則壓緊其管若管

極深而上極重第特其壓力不必用

螺絲管與牆之間有一空處如丙能

放其軟墊之折邊若靠其下折邊如

丁有數處不用下折邊不過令其管向牆邊壓緊如此其

接縫處已成因若易於壓緊且在水內不腐爛也

德羅云前用過因震動而下墜之鑿架所開井徑略至四

尺即如薄特瓦加勒四十七寸徑之井大於此數者則用

震動之法而放其鑿既用極大之震動起鑿之桿與其餘

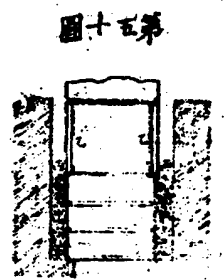
相連之器往往損壞所以設立自落之鑿架免其起鑿之

桿有損傷之弊而令鑿自落之法亦可為一定之法也

凡用鑿開井每擊一次其鑿必轉若干分周之一則免其

鑿每下一次而祇在一處之弊如薄特瓦加勒開井時用

一長桿鑿起之時有兩人動其桿令其轉動若干分周之



圖十第

一此轉動之工夫祇向右旋可以免其桿內之螺絲旋開

又鑿在井底暫時轉動半周因恐螺絲節震鬆如桿斷於

井中而斷處不近於底則必設法能在井中轉開其螺絲

節將桿逐節取起不能以全桿一次拔起也其法每節用

一夾如第四十三圖丙為夾放下收起斷之一分反旋之

時則有夾之節不能轉開

德羅云已開之各井因器具不能用必停若干時而修理

而停工之時較多於做工之時又云所用之鑿如前各圖

然不能用其一種鑿為開各種土石公用之器即如鑿開

花剛石鑿口必小則其力可大如遇軟土石則鑿口可大

也

一千八百四十二年法國用大繩動鑿然韌泥內不備用

繩因鑿為泥阻不能動繩即斷也既斷之後鑿必留於其

底總須用木桿起鑿所以德羅以為自興工之始以至於

成專用木桿為便若遇地內有砂層則用繩之法可速如

法國京都開井過砂層時半月之工開深六十尺如第十

七圖各層土石性情不同所以用鑿之法必與其土石之

性情相配而用之

凡遇含水之砂即用中國球門之法如第四十七圖收起

井底之材料若砂太多則不能用此法收起必用一管自

上放下令砂不落然既用管井徑因此減小開至砂層下之石層用一自能展開之鑿將管逐節壓下則井徑自上至下皆同

如遇極硬之石而其層不平斜度極大則井孔最難合垂線而下德羅遇此事所用之鑿其形如圈以鑿口連上此鑿分外加長略為二十尺凡已知鑿孔要向旁行則用此器有數處井孔已向旁行後用此器而井孔仍合垂線而下也

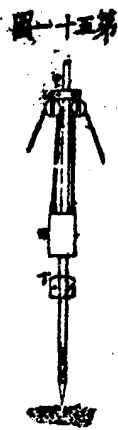
此鑿之口為圓形則遇斜石層鑿口不遇其低處而遇其高處則鑿上一切之力在其一小處易於擊開石層上所鑿之孔合於垂線之方向

奴而敦造自湧水井法

此法用一熟鐵空管徑略一寸又四分之三每節長三尺至十一尺因土質之性情而定水從多孔中能流入管內其孔從管底起高至二尺半為止

開井之方位已定之後用一鐵桿在地面鑿成直下之孔

至若干深甲為管置於孔中管上有一移動之夾如丁丙為懸掛之重物乙為滑車之夾預連於其上如



# 井礦工程

## 卷一

### 第五十一圖

離管底十八寸至二尺處以夾連之因依其土質之或硬或軟兩箇螺絲轉至等緊則管不能擊壞再將其滑車之夾連於管上離地面高六尺至七尺而用繩通過滑車二此兩繩各有一人離井等遠而同時出力曳此兩繩管可直立而下如見此管有斜下之勢必以繩縛於管頂從管對面向上曳之尚有一人手持重物丙而引之直下又下之時亦須出力助之且此人亦有夾住之箱暫令管轉動遇軟石層時則管更易下

必謹慎觀其夾令其在管上不移動如見稍鬆必速轉緊之

其次已近地面必旋鬆其螺絲再起高十八寸至二尺而滑車之夾亦必起高六尺至七尺

開井之工夫為之不停至管頂高於地面五寸至六寸則除去夾與重物與滑車再將管一節連之連此節之法用一圈內有陰螺絲管上有陽螺絲旋之甚緊

依此法可以開井而得所須之若干深加一節之後無幾時即應用夾之箱轉動一次因恐震動而鬆然必留意開至有水之土石不可以過之故必暫時用繩以懸鉛試知水有若干深既見管開下之深已足則可將吸水器連於

管上然初得之水常甚濁而不多已湧水若干時即漸多而清

如開井遇礫石與泥則井底之管常為通過小孔之材料塞住必用通過之管以去之

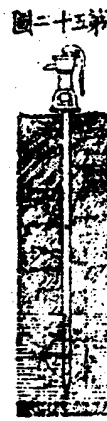
此通過之管外徑半寸逐節用螺絲圈相連放下至管底

之塞住之實為度通過之

管上與吸水筒相連用夾

箝住其管高於地面略一

寸通過之管外有多水必



在通過之管內向上通過之管漸下至一切之材料皆起然後以通過之管逐節取出再以吸水筒連於管之上段

其事已成如第五十二圖

因管甚小故容水不多吸水筒之柄動之數次則管內之

水已無可見必有多水在管外漏進常能得水如礫石與

數種白石粉層水漏進極易故水不竭一小時能得六百

斗然遇別種土質則不能極得多水如水已少而吸水筒

不停則管外之土質吸至管內即有塞住之弊又有數處

井底聚成多水若尋常之井然遇鞞泥質不能用此器因

其小孔易於塞住水不能漏進如遇砂多而砂內含水頗

多則必極鬆砂必隨水而上必先起多水與砂然後得其

清水有數處土質含水之砂極多則因起砂甚多之故周圍房屋有漸低少許者

奴而敦開井之法不能通過石層如用別法開通石層則

此種井能起石層下之水

若無以上各事之難處則奴而敦之法甚屬便用水深至

二十七尺至二十八尺者起之最便

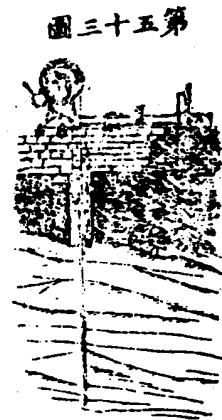
上海曹鍾秀繪圖

英國白爾捺輯

英國 傅爾雅 口譯  
新陽 趙元益 筆述

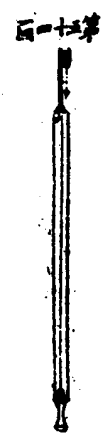
開地取礦之法

開地取礦之法與開地造自湧井之法略同故無論其土  
石為何種其法與器亦略同凡疑地下有礦藏之層欲試  
驗之則鑿三寸徑之孔已可用之如美國用麻繩動鑿此  
法名曰中國之法自中西初通之時傳至西國也日耳曼  
人用一寸方之鐵桿或大於一寸者亦可用之此桿以十  
尺至十二尺為一節用螺絲連之然用此法經費極大因  
器價昂而作工甚遲也歐羅巴各國皆用此法英國昔時  
亦然近已廢而不用近時有人以木桿代鐵桿甚便木桿  
用細長之松木為之長三十餘尺為一節以鐵包固用鐵  
螺絲連之此種桿輕於鐵桿而凹凸力大故震動更小所  
用人工亦更少桿與繩之益處其上下難分不過桿能耐  
用較之用繩開之更深繩深一千尺為度更深則因本重  
而斷若用桿可以深至二千餘尺不斷又有一新法為西  
人噴發門所設用鐵帶起落鑿亦可有麻繩或鐵絲繩代  
之不過鐵帶較之用繩便宜而功用相埒也  
如第五十三圖甲為橡木塊此木直立於土質內其底置



第三十五圖

於硬石上而得平穩周圍  
用礫石築之甚緊木之頂  
與地面等高或比地面稍  
低亦可此橡木塊長五尺  
至三十尺依土質之深為  
度木心鑽成一孔其徑與所欲開之試孔同地面上有轆  
轤徑五尺動轆轤之大齒輪徑六尺動七齒輪之小齒輪  
徑六寸此轆轤之徑大至五尺之故恐繞繩與鐵帶之時  
其圈甚小總之無論鐵帶或鐵繩轆轤之徑不可小若果  
小則鐵圈必因其小而易斷也轆轤之對面有一長桿桿  
之定點不在其中近於所開之孔略三分之一為桿之短  
邊所以其長邊能釘板而立人板旁立一架架上有欄杆  
則工人立在架上進退每一步則桿起一次如確米用曰  
嘴之理依此法工人祇用其身之全重力亦不必另加大  
力也其鑿之起落之路十寸至十二寸所以其人踏桿上  
下二十寸至二十四寸申為有簧力之桿置於踏桿西之  
下此簧桿或連於踏桿之一端或徑連於鐵帶用踏桿以  
起鑿加用簧桿令其速下則可加鑿之速與其力也  
所用方鑿柄如第五十四圖以生鐵或熟鐵為之如三寸  
徑者重二百磅至三百磅如五寸徑至六寸徑者重八百



磅至一千磅方柄之一端用螺絲或帽釘連於鐵帶下段與鑿口相連

鑿口圓而用一橫釘以固之如用尋常之方鋼條即可為之其鐵帶每節必極長可用木炭燒成之上等質紋鐵為之如用掉鐵法之鐵雖有質紋用之不久即脆而斷如鑿

重三百磅可用寬二寸厚十二分之二之鐵帶動之更重者其鐵帶亦必更加結實鐵帶各節相連處以小帽釘連之每用三箇月必換新帽釘連之因其鐵帶震動易於

變脆變脆最速之處即在節處也上端有一眼踏桿上有鈎接之轆轤上亦有鈎連之其相連之法用夾螺絲如第



五十五圖用此法則帶可或放長或收短依所開之孔若干深為度然

其放長收短之事不過在不用鑿時為之如桿動時欲放長即如鑿軟土石常有之事則桿之一端可作一螺絲長

略一尺則器具行動之時可以放長如第五十四圖之鑿口以鑄鋼為之與其柄相連少作圓形則先遇孔底之中

如其鑿口太圓或中尖所鑿之孔太窄如鑿口平則孔愈深徑愈寬所用鑿口如為他種形者俱不可用用時亦極

費事常壞而不能也鑿口連於柄必極緊少鬆則鑿口與柄必速壞鑿起之時必先將其鐵帶之一端從桿移至轆轤上令轆轤轉動然其鐵帶不可繞於眼之上亦不可繞於夾螺絲上恐鐵帶內圈不勻而損壞也轆轤必高於孔之口祇能起鑿高於木塊之頂因此有數處木塊之頂離地面下數尺者

鑿孔之工夫易而簡便木塊之孔鑽就之後則鑿放下其繩或鐵帶連於踏桿桿用壯夫數人踏動如鑿起落十寸至十二寸則一分時能打三十次至四十次如加用大黃力之桿以人力動之一分時三十次至四十五次以汽機動之八十次至一百次凡遇軟端石打五十次至一百次深一寸如遇砂石打五百次至一千次得深一寸如遇故來挖克石或奈斯石打一萬次至二萬次得深一寸極硬故來挖克石打三萬次至四萬次得深一寸有一種鐵礦最難打通必用鈍鋼鑿打碎而其擊力必分外加大其孔每開深一尺至二尺必用器將所得之粉取起所用之器



如第五十六圖為鐵皮所作之管長三尺至四尺而管徑較之孔徑小四分之二或一分寸之二則易放下底有結實之鐵圈以帽釘

連於鐵管此圈中間有一門或為球形門或以新皮為門其皮上用鐵板或他種金屬板令其藉本重自能關閉或用軟象皮比牛馬皮更好如門全以金屬為之因常有粗砂在門邊停止則門不能開驗而管內之砂與水至取起之時皆漏出如用軟材料砂固可壓而出或可抵住砂令泥與砂與水不出此管用小繩放至井底以手移向上下數次然後取起此種器另備一小轆轤動之為最妙因大轆轤太重而慢此器上下數次井底所有一切之重砂可以取盡起水與土質之工夫應先將水停若干時待其重質已沉而起之故於清晨開工時或午後再開工時起之為便此法之最佳處不第砂能至管內即孔內墜下之鐵與鋼亦可隨水而至管內已有人設立他法多種然余意度之未有一法能勝於此法也前卷造自湧水井之法言之甚詳

凡以此法開試孔如相近處有汽機則事易為而價亦廉如開孔之處有水輪則經費甚小祇須一人已能作其全工欲開地取礦而先定試孔之方位不甚難能通至金類礦即為已成如已知金類礦層其厚若干已查得離地面之深若干而欲先推算開試孔之經費若遇孔過深則用一汽機或用馬與驢以代人工其價格同工夫更速如用

汽機或水輪或馬力必用一箇大齒輪每一齒可以帶動橫桿以代人力如其大齒輪能移近而移遠則更便踏踏能引長或收短依土石所須擊力之大小此橫桿必須堅固至能當擊之全重又有一法不另備一大齒輪但其轆轤上之齒輪可連於起鑿之大齒輪則轆轤可以動其鑿最為便用

### 令鑿轉動之法

轉動全鑿之工用藤繩為最易用鐵絲繩稍難鐵帶鐵桿木桿不能用也全鑿擊孔之底每次不可在一處必稍旋轉之轉動愈速則所鑿之孔愈準用藤繩起鑿時因繩本緊自欲轉鬆則鑿能轉動至孔底即止鑿柄上有一眼能於繩鬆之時令其轉緊然此法令繩易壞不過轉動之工為最便如用木桿或鐵桿或鐵帶或鐵絲繩必以人手轉動或特設器具轉動之其法用一桿令小童推動之每打動一次必繞一周或一周有餘如不轉動則所開之孔不圓旁有凹凸之處也

### 鑿孔常遇難事

鑿孔常遇之難事如鐵絲帶或繩或桿粹然斷裂或鑿與鑿之柄受傷鋼鐵小塊留於孔內則作此工夫為大不便之事若鑿與鑿柄斷下之塊不大則用最簡便之法將鉤

硬之鑿敲碎其鋼鐵得小塊可用起材料之管起之若鐵絲帶或桿有斷裂之事為之不難惟其修理桿之工夫稍大也已斷之鐵絲帶或藤繩或鐵絲繩可用器取起其斷

第十五圖



之一端如第五十七圖為箱之形此箱連於本繩未放下之後則繩放鬆物為鐵繩一根或用

小麻繩或用起管之繩亦可箱放下至低於繩斷之端則曳其鐵繩物令箱張開再令本繩未轉動如已覺其箱遇其所斷之帶或桿或繩則忽然放鬆其鐵繩物則箱之兩邊小齒緊切其所斷之物而可用輓轆起上如用熟鐵為鑿柄則不易斷而碎如用生鐵則易斷若用方形之生鐵柄雖易斷而其面積稍大故箱齒緊切之面亦大易於着力也然以上所言之事不可謂甚難如遇所開之石從孔邊下墜或極硬之石在鑿柄與孔之間停止則鑿柄塞住雖石塊不大而除去之工夫極難如本用人力踏桿則其人必覺有此事立刻停止則石易於取起如用汽機或水輪或馬力則管理之人不知其事而繩與桿已斷鑿柄塞住甚緊取起更難如欲免繩斷之弊掛桿之處宜柔軟則大齒輪壓動之時其力過大桿雖斷而繩未必斷繩既不

斷則鑿柄易於取起所開之孔其土應有記號能指出井內之繩有若干深如鑿柄未至井底而為石塊塞住則將繩移向上下數次則鑿柄可鬆但必留意令鑿不至孔底故其繩之端應繞於輓轆上曳緊其繩令鑿不至井底再將鑿漸漸收起如此法不能用則加力於輓轆勉強曳繩起鑿然所加之力不可大於繩所能受之力如再不能起將大鐵桿放下擊鑿柄之頂數下則鑿柄可鬆而塞住之石亦擊碎凡遇繩或桿斷裂之事則各事必更謹慎不可妄用大力因箱口雖能緊切其斷之一端然總不及繩桿未斷時之穩也

開孔極難之事大半因井邊之鬆石下墜如此井邊必有空處而石更易落尋常之石層有數處其材料本鬆而不相連則因水動或鑿動而石下墜如石下墜者多尋常之法用鐵皮或銅皮或別種金類皮作管放下此用管之法費大而工多不甚穩便將管放下之法各處不同已有多人設立各種新法如地面用木塊之法見前第五十三圖則上層土質不能下墜然各層土石內遇有鬆材料則工夫難成應先鑿通其鬆材料至遇硬石而止如無法能鑿通則打下若干至竟不能下而止必用灰自上放下舖滿井邊鬆材料之孔用錘打緊所用之灰名曰羅馬灰此灰



爲一種灰石所作。在窰內燒成以水澆之。不如尋常之灰散開成粉。必磨碎爲細粉。與水和勻。得極濃之膏。卽爲可用。如無此種灰石。可用尋常之灰。并煨過之鐵礦粉。或浮石粉。或別種火山內所出能收水之鬆石粉。每灰六十分。用此材料四十分。和勻磨成細粉。再與水和勻成濃膏。此種灰在水內補之。過數日後凝結極堅。用此灰之法。先盛於薄布袋內。用繩漸放至孔底。若放下之灰已足。可用本鑿或別種鐵桿放下。打裂布袋。令其灰至各孔之內。待孔內之灰已滿。卽停數日。不動待其凝結。用此灰時。另備灰若干。在孔上亦浸在水中。待其凝結甚硬。則知孔底之灰亦凝結甚硬矣。凝結之後。仍用鑿通之法。則以後無石塊下墜之弊。

凡開井或開礦之事。必有日記簿。記每日之事。凡每日起材料之時。必將其最粗之石塊或土質。分而藏之。記某日某次所得。則可知地內各層材料若何。其法將管內取起之材料。置於細鐵絲篩內。或置於細鐵絲袋內。則管內所帶之水。并其細質。皆已濾去。將其粗質包之。置於小盒內。記明某日某次。在若干深層得之。將此各包。依其次第。與深而排列之。則知本處各層土石之詳。易於從此各事。畫本處之剖面圖。英國已開自湧井不少。若將各井土石之

層。依此法記之。則地學大興。且有一定之據。如不依此法記之。則因此缺少一要事。地學亦由此而不詳矣。

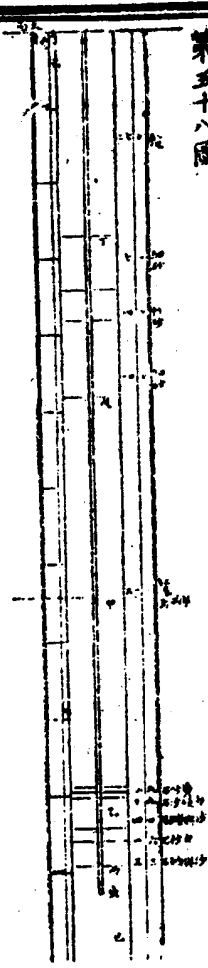
欲開礦而先開試孔。不必計其孔徑之大小。雖小至二寸之徑。亦可。然總不能如此小也。依所用之器而論。所開孔徑。一寸半爲最小。凡極繁之器。如十字形之鑿。銼。平孔面之銼等器。皆不可用。因其原價貴。修理之費亦貴。往往誤事。常用之鑿。依法令旋動。祇能開一正圓之孔。常令轉動不致太小。常磨利鑿口。則工夫易而速。若預備鑿口起材料之管。穩固之繩。上好之箱。已能開孔深至二千尺。不必另備繁器具也。

孔內補管爲觀  
刻里夫蘭一帶地方。有一處名刻里。分敦。疑此處產煤。故與離德商此事之可行與否。本處已鑿開一孔。深五百八十二尺半。不知何故。開之極遲。經費極大。於是卽請離德管理此事。

所已開深五百八十二尺半之孔。皆以手工爲之。離德之意。可用馬力開之。卽將四十寸徑之轆轤。直置之。用兩輻動之。每輻用馬一匹。轆轤之上有雙段之鏈。此鏈通過井口人字形架下之滑車。令六十尺之桿。升起高於地面。

各事已成則知孔內之管有一病此管本深至一百九尺  
所有之病因孔邊之砂欲下墜則難知所鑿之孔有若干  
深有一夜下墜之砂填滿孔底高一百八十尺費半月之

第五十八圖



工方能取起如第五十八圖可知孔內之水高至甲點即  
離井口七十四尺此處與相距二里第字河滿潮水之記  
號相同大約有粗礫石從第字河直通此處而其水隨石  
而來如圖中之乙

初鑿之時桿在孔內起落之動在甲與丙之間令水震動  
而因此其砂下墜至丙而止

所用之管為鍍錫鐵板以帽釘連之用錫藥封其節令不  
漏水孔之上有管即三箇同心之圈逐箇放下至在丁戊  
丙遇阻住之物為止外圍至丁點之時則開礦者恐管不  
能再下所以添第二箇管此管至戊點已不能下則棄去  
不用而離德又添第三箇管此管至丙點又不能下第一  
管外徑三寸又八分寸之七內徑三寸半第二管外徑三

寸又四分寸之一內徑三寸第三管外徑二寸又四分寸  
之三內徑二寸半

離德從昔時管理之人問明此類之事即想法除此弊粗  
看此事極易不過取起三管再換一管但其管不能取起  
其鐵已壞用法不善勉強起之管必彎即傷所鑿之孔也  
先試三十噸之力拔管倘不能成而欲起之器具往往斷  
裂多塊鋼墮至孔底必用大力攝鐵器起之無可如何將  
管逐寸割斷取起

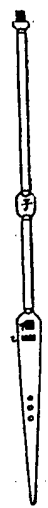
試用多法定見再作一管套於已有之三箇管外且此管  
放下之後能將內三管取起

離德所作之管每節長十二尺其節無凸處下一節以鋼

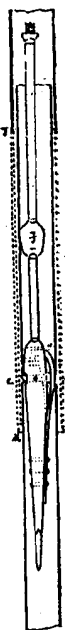
第五十九圖



圖十六第



圖一十六第



為之略  
長六寸  
此管易  
開自行  
之路而  
下如第

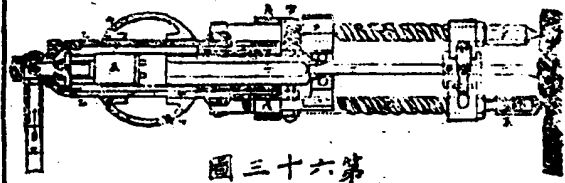


開石之器具

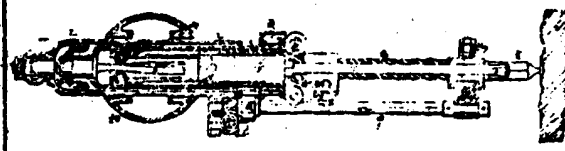
凡硬石內或欲開通一平路或開硬石為各用祇能用火藥等法令其裂開而以手工鑿開置火藥之孔必甚費事所以西人羅設立一器能鑿開其孔甚速此器用壓緊之空氣動之自行來往甚速而每打一次略轉動少許。

此器內之鑿連於氣筒之槓桿此氣筒有外殼包之內氣筒在外氣筒之內而鑿亦因此轉動內氣筒亦能在外氣筒內進退則開深若干氣筒能隨之而動此鑿之壓緊之空氣亦令氣筒進動則省另備氣筒進動之器如另備其器則易壞也外氣筒有一筒球形節托之有一筒車能運

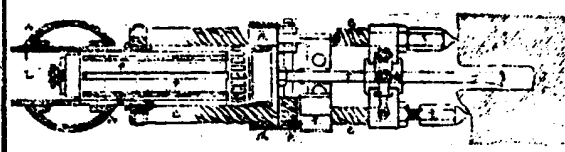
圖二十六第



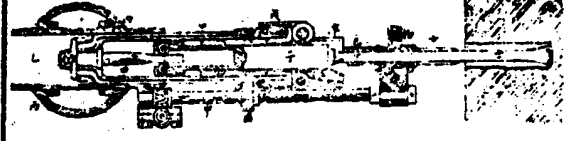
圖三十六第



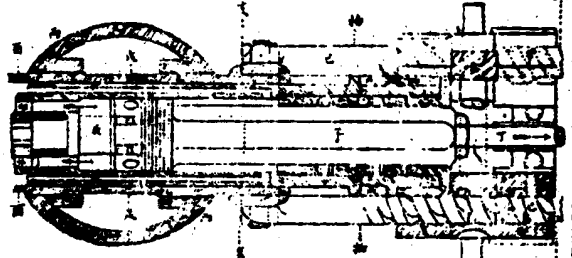
圖四十六第



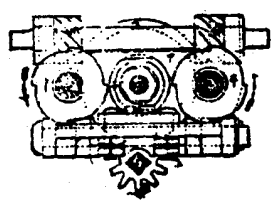
圖五十六第



圖六十六第



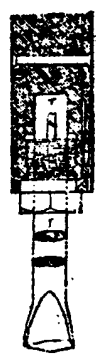
圖二十七第



圖五十七第



圖四十七第



圖九十六第



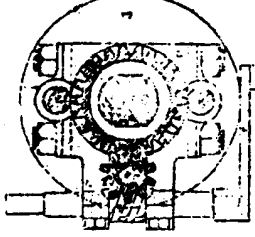
圖八十六第



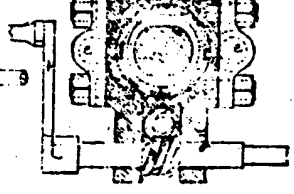
圖七十六第



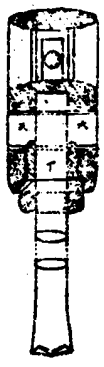
圖一十七第



圖十七第



圖三十七第



圖八十七第



圖九十七第



圖六十七第



圖七十七第



較其全器至任方向以便擊孔

此器之各圖如第六十二圖至第七十二圖其第六十二圖至第六十六圖為平剖面與直剖面式指明擊與氣筒在各方向行動之各方位如第六十七圖至第七十二圖為各處之橫剖面式

此器之長四尺六寸所以極短者因可在洞內任便移動也如第六十四圖氣筒甲以黃銅為之置於外面生鐵氣筒乙內再有一球形節丙托住其氣筒而連於車桿上如第八十二八十三兩圖其內氣筒甲愈能在外氣筒內任意移動即愈能在外氣筒轉動如第六十四六十六兩圖其氣筒甲之背面有牛馬皮為軟墊則內氣筒在外氣筒內移動不致漏氣此氣筒之軟墊如第六十六圖作黑色之形內氣筒之前段通入一箇熟鐵之橫擔戊能在其內轉動此橫擔兩面鑽一孔能套在二箇直輔桿己此桿用釘連於乙氣筒之外面如第六十六第七十七第七十一各圖又引向前至托器具之桿庚為止其直輔桿己有雙凸形之邊相距一寸半從此段至彼點但各螺絲之內面削平其凸線至直輔桿為止此因欲令其器更為齊整如第七十圖至第七十二各圖

氣筒甲之背面有氣門卯觀第六十六至第六十八各圖

十廣一星 卷一

此門為圓板形之門有六箇進氣孔六箇出氣孔如第六十七六十八兩圖動此門之法用雙螺絲凸輪辰此凸輪在轉軸與槌桿子內伸進而有四箇鞆輪己己如第六十六六十九兩圖皆接於凸輪螺絲形翼之兩邊其螺絲形翼之形狀凡得轉軸進退其凸輪少轉動同時其凸輪軸上之空氣門卯亦轉動凸輪之斜度能令其門卯開進氣孔放壓緊之空氣入內令遇轉軸之大面積擊因此前進打一次則氣門轉動令其壓緊之氣放出其壓緊之空氣壓住轉軸前面小圈形面則退回其壓力從其二箇孔放出如第六十六至第七十各圖之兩孔本不關所放出之空氣在外氣筒之前段乙放出其氣順氣筒甲面之槽放出如平剖面式第六十四圖與橫剖面式第六十七至第七十各圖

令擊轉動之法即令氣筒甲轉動而成因其轉軸有二箇平面在氣筒內令其不轉動此兩箇平面在槌桿子之二箇對面上削平而氣筒之軟墊亦有兩箇相配之平面觀第六十六第七十七第七十五各圖其令氣筒甲轉動之法并轉軸與擊轉動之法藉人手為之如第七十圖螺絲午有一搖柄未動之如第七十七一兩圖此螺絲動一箇齒輪此齒輪連於方軸申其黃銅小齒輪酉如第六十三

第六十五第七十一各圖在方軸申上移動且能動氣筒  
甲面之齒戊如第六十四七十一兩圖所以搖柄未轉動  
一次則甲氣筒轉動而因螺蓋辛每轉動一次必相前近  
則小齒輪西隨之移動即在方軸申上如第六十五圖昔  
時作此器之法與近今不同前所用者有兩箇圓柱形之  
耳不用現所用球形節丙而螺絲凸輪甲動氣門卯之外  
另引長其軸通過外氣筒乙之背面而以此法得自行轉  
動軸之端有二箇鈎接着開輪此開輪連於方軸申之一  
端但用此器具則知最便之法用人手轉動之所以設立  
搖柄未動之此法最簡便而能用其球形節丙則器具可  
向任一方向用之

其橫擔戊在其二箇螺絲桿已移向前隨氣筒甲在外氣  
筒乙之中移動而橫擔之前面有螺蓋辛連於螺絲桿已  
而其橫擔與氣筒甲因空氣之壓力向此桿恆壓緊之其  
螺蓋辛之周如第七十二圖各有四箇頂齒爲底之各孔  
手所接住不能前行而其接孔有簧壓住螺蓋之下面而  
二箇孔之中間有一箇能踏之柄癸成一彎形鞣韃推盡  
則代踏柄癸如第六十五圖  
氣筒前行之法如下其壓緊之空氣有一箇象皮管丑引  
其至外氣筒乙即甲氣筒背面之後則氣筒甲長向外壓

住而遇其橫擔戊座之其橫擔戊有螺蓋辛令不前行而  
螺蓋辛有凹壬令不轉動但其鑿丁近四分之三即螺  
蓋辛轉動四分之三之相距則槌桿子之外面因其推  
路有四分之三能移動之路過踏柄癸如第六十五圖  
因其壓下至其凹壬放螺蓋辛之各凸處因氣筒與橫擔  
壓任螺蓋令其前行則螺蓋能過其凹進四分之三所  
以在螺絲桿已必進四分之三而螺蓋周之次凸處爲  
凹壬所接住其鑿每進四分之三則有此事至螺蓋至  
螺絲桿已之前段爲止

依此法用鑿可順孔開石得深而進如石軟而鑿開甚速  
則螺蓋上凸處行過其凹甚速如其石硬而鑿開甚遲則  
螺蓋前進亦遲

換一鑿或令氣筒甲推時必用一箇搖柄轉動二箇螺絲  
如第七十二圖實實此二箇螺絲接住螺蓋辛如第六十  
二至六十六各圖此螺絲之磨阻力能頂住螺蓋令不轉  
動太速鑿每進四分之三而其凹處壬旋螺蓋之凸處  
漸漸移動

氣筒甲與橫擔戊少壓螺蓋辛則螺蓋與螺絲桿已不受  
鑿之震動但每打一次即震動直行至氣筒甲後之空氣  
墊即在外氣筒乙之背面因此所有依次受震動處之鐵

不易成類之而器具之各件不致因震動而鬆又車子之架不受大震動之力而氣筒可以更穩。

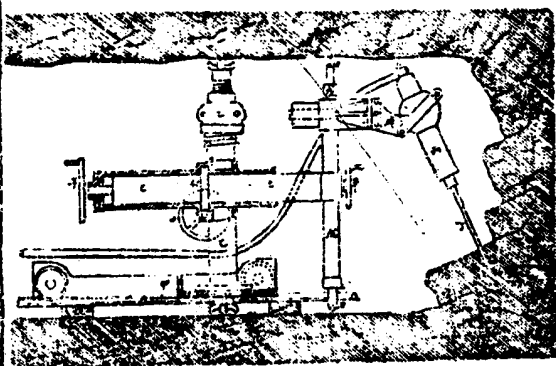
其二箇直輔桿已之外邊有二箇螺絲帽亥亥其尖用鋼爲之如第六十二六十四兩圖此螺絲帽之用處令器具站穩鑿丁之外段亦在庚點有直輔之孔能令其鑿直打凡遇斜排列之石鑿往往不能直打如依此法鑿不致打歪其上之搖柄物轉動則換其鑿能將其柄搖之可將上節取出用鑿之時常有水噴至所鑿之孔內因此水與鑿之來往則所鑿開之一切材料皆取出不必停鑿而將材料取出如阿爾蘭引水至會城內有一處必過一山山內直開一洞所用之水從洞內所開之直孔引下此水噴至鑿所開之孔內每平方寸有八十磅之壓力。

如第七十三至第七十五各圖爲鑿丁連於槌桿子之法連鑿之法最爲緊要因鑿必易於相連改易方向不難更換亦便則用器具不誤事情其鑿丁置於槌桿子一端之孔內再有平行方頂天通過又有一螺絲壓蓋地壓住其鑿至孔之底而入方頂前面之二箇小凹其壓蓋地有一箇開輪與簧人令不能回轉欲取出鑿時其簧有一釘推下。

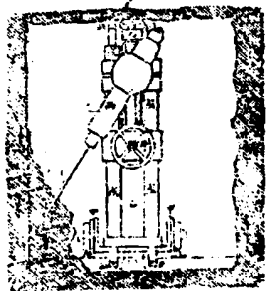
此種器具已有人設立數種鑿祇有一種爲常用者如第

七十三至第七十九各圖如第七十三第七十七兩圖爲二箇鑿口彼此成正交初開孔時鑿至九寸或十寸深用此鑿最爲便易如遇斜置最硬之石則因時常轉動最易於直開如第七十六第七十八兩圖爲開深曾經開過之孔此鑿有三箇斜面向兩邊彼此少斜如第七十四第七十九兩圖爲開直孔所用之鑿但此鑿不能耐用故近時棄之不用又有一法用一空心之鑿令氣筒內所出之氣噴出其水從鑿孔內而出其水力不甚大依此法所鑿之孔往往材料撤去甚淨但因水所含之質常塞住管子故又棄之不用仍用前言噴水之法。

圖十八第

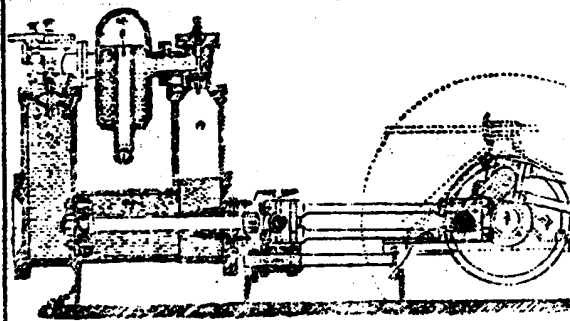


圖一十八第

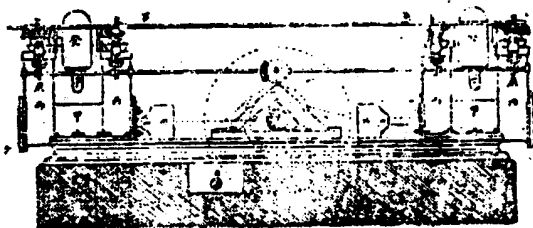


如第八十第八十一兩圖為此器之架與車其車甲特意作之甚低則所鑿開之料易於去之又靠住直立之柱乙易於轉動上下各有螺絲能夾住動之其氣筒丙與鑿丁靠住架戊其架靠住橫架己而橫架又靠住立柱乙其托住氣筒丙與鑿孔之桿庚能在戊架內任一方向移動動之之法用一小輪辛而其架戊可任意在己架上移動動之之法有一小輪壬動螺絲輪癸而其架己可以用輪子任意配其長短依此各法能配準其鑿孔之氣筒丙能向任一方向鑿孔因此各法管理之人可易改變其方向或向上或向下或向左或向右或正或斜無所不能其橫架戊兩端各有凸出之鋼尖丑丑可任意引長收短令其器之餘件壓緊於所開之石而架不受鑿之震動力其鋼尖丑丑連於架戊柱內之轉軸轉軸中放入壓緊之空氣則二箇鋼尖伸出壓住所開之洞邊而有自動之策令不能退但尋常之時車與架站立極穩車之後輪用一劈鑿之則站立更穩不必用其螺絲在上下壓緊動此鑿所用壓緊空氣之器用一小汽機動之其壓緊空氣之器如第八十二至第八十六各圖甲甲為平置之壓緊空氣管如第八十二圖其轉軸不泄氣而用黃銅圈或皮作墊如第八十四圖氣筒甲之兩端有直立之腔丙丙

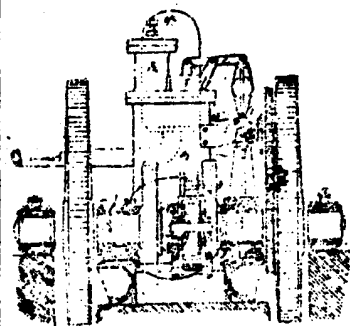
圖四十八第



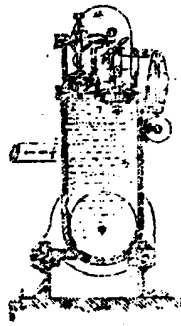
圖二十八第



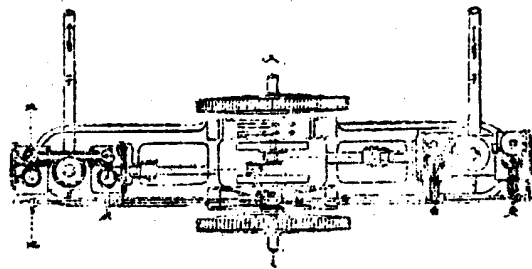
圖六十八第



圖五十八第



圖三十八第





各腔之上各有進氣出氣門兩箇卽進氣門丁丁出氣門  
戊戊爲每一壓氣之筒所用此各門爲圓形而壓住圓柱  
形之面如第八十四八十五兩圖其四箇進氣孔丁丁挂  
於一桿已原作之器桿之外端祇挂一重物而轉軸乙吸  
進之氣足滿其腔丙則門自關但用時察其門不能平勻  
而動而轉軸未推進其門已關所以推路之若干分爲空  
費之工夫如第八十五圖用凸輪庚以曲拐軸辛動之添  
於各門桿已上轉軸每進一次則凸輪開進氣門推盡則  
因其重物而忽關自設立此法之後並無以上所言之弊  
其出氣門戊戊爲本氣之壓力所關此門引氣至氣箱癸  
內有此氣箱則推路內各處壓力相同二箇氣箱各有一  
管子通至一箇熟鐵大箱內從箱有管通至鑿器  
其兩箇壓緊空氣之筒申甲如第八十二八十四兩圖徑  
十四寸推路十八寸置於生鐵底板之兩端其轉軸之搖  
桿爲雙曲拐軸辛所動其二箇曲拐彼此成正交動鑿之  
法用底軸丑此軸以汽機動之用二箇氣筒壓緊空氣而  
其曲拐有正角之方向則較之用一箇大一倍之氣筒法  
更爲便當因能壓空氣更能平勻而各件行動之器所受  
之力亦更平勻其筒申盛滿水每退一次其水上至直立  
之腔丙丙之頂如有餘下之水則通過其出氣門戊用水

之意推盡之時各處可滿則一切之空氣必勉強過出氣  
門不能停留實爲小管添水至進氣門丁能補其所漏出  
者而出氣孔每推一次所出之水能令其空氣箱癸癸常  
滿水高至管子之頂因此其壓緊之空氣不能過熱其餘  
水過管子子在大空氣腔漸聚每若干時放一次  
其曲拐軸辛轉動之速每一分時轉二十二周每轉軸推  
一次吸進之空氣壓緊至得壓力等於空氣之壓力六倍  
卽每平方寸有九十磅重之壓力此壓緊之空氣通至存  
壓緊空氣之箱內此箱內最小壓力每平方寸七十五磅  
最大壓力一百二十五磅其中數每平方寸略八十五磅  
通此壓緊之空氣至置遠之鑿器相距五十尺用生鐵管  
而其管之節用橡皮作之從其生鐵管通至鑿器用一像  
皮管此管有六層布包之不使裂開管長略一百尺則能  
進退極易而不費事可隨鑿而進退也  
如第八十八八十一兩圖爲此器直與橫之剖面式曾用此  
器在愛阿爾山內開通過山之洞此洞寬五尺高六尺所  
通過之石爲最硬之質每開六箇孔深二十寸則裝火藥  
點之卽批裂其六箇孔之徑各爲一寸又四分之二用  
此鑿器三點半鐘卽成六孔每一箇孔必用二箇極利之  
鑿每用鑿一次必磨利一次但此工夫如以平常之手工

為之每一箇孔必費二點半鐘至三點半鐘必換鑿十五  
 次且用此器鑿孔不但較手工尚便宜又因能鑿之甚速  
 則作此工程人得益處管理者不必多此器開山洞之  
 時每一分時鑿一寸深曾試驗用鑿之法力小而速打較  
 力大而遲打更為便易因其鑿口更耐用昔時每一分  
 時打二百五十下近時每一分時打五百下至六百下昔  
 時鑿一孔必用鑿五六箇近時鑿一孔祇用兩箇鑿有一  
 處鑿開打刺扣花鋼石祇用一箇鑿鑿成二十六寸深之  
 孔

鑿打刺扣花鋼石所作之工夫如左

第一孔	深二十四寸半	費時十一分十秒
第二孔	深十九寸半	費時十四分
第三孔	深九寸	費時五分五十五秒
第四孔	深四寸半	費時二分十秒
第五孔	深九寸	費時七分三十五秒
第六孔	深九寸	費時五分二十五秒

在阿爾蘭之蘭德話特山硬石內所鑿通水之洞各數如左

第一孔	深八寸半	費時三分半
又	深六寸	費時八分

又	深九寸	費時三分
共深二十三寸半	共費時十四分半	
第二孔	深十二寸	費時八分
又	深九寸	費時四分
共深二十一寸	共費時十二分	
第三孔	深六寸	費時五分
又	深九寸	費時十分
共深十五寸	共費時十五分	
第四孔	深十寸	費時六分
又	深九寸	費時三分
共深十九寸	共費時九分	
第五孔	深十寸半	費時四分
又	深八寸	費時四分半
共深十八寸半	共費時八分半	
第六孔	深十四寸	費時十分

此器鑿孔速率中數第一班深十寸至十一寸費時四分半至八分第二班深九寸至九寸半費時三分至三分半此鑿石之器具有數件益處可特論之凡能鑿硬石而耐用之器具必當如此

鑿孔之時動鑿之機器短故在洞內可向任一方向用之

且所鑿之孔可順石之紋一箇孔能開最大之一塊石車與架亦齊整容積小則氣筒易配準各方向所有來往運動之各器具不多順加力之方向即轉軸與鑿又動鑿之氣筒背有空氣墊則所有震動之各處不受大力因此不成顆粒而壞其質又因此其架不多震動鑿每擊一次即來往一次所開石之粉能隨鑿而出用別法鑿不來往常在孔內不出如欲取去鑿開之料必將鑿取出又因此器鑿出一次有水噴進一次所有之粉洗出

鑿進行之工夫為自行者即鑿開若干深進若干遠無論石之硬軟俱如是即如一分時鑿開三寸深後變為一分時鑿開一寸深其鑿進之速恆相配所以轉軸推路不能過大而打上氣筒之蓋其鑿之進行藉動轉軸之壓力不用齒輪配之因此其器可耐用而令鑿轉動之法其各器具連於外之不動之氣筒所以鑿雖動之甚速亦不致行亂受傷動氣筒之法亦是行甚平勻無忽然顯出大力之事其力漸加大無大震動之弊又鑿之外端有直轉引之故過斜置硬石其鑿不至祇能直行打之

此器尚有一益處鑿開一副之孔而放火藥之後可立刻開第二副孔不必先撤去所開之石器具行動之時可將上一次之材料在車之兩邊帶出又放火藥之後可噴氣

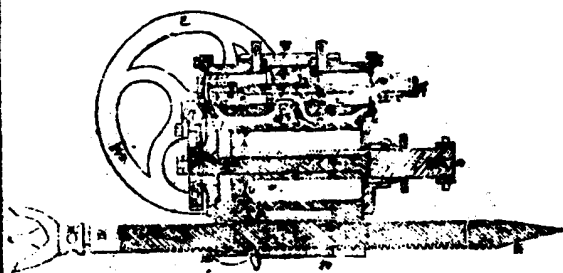
若干時則放火藥之各種氣可以吹散如用別種器具放火藥之後必先撤去所開之石然後再行鑿孔又有一益處氣筒鑿孔時所放之氣可常從洞內向外則洞內之人恆得新空氣無吸濁氣之弊

白而格斯脫所設開石之器具

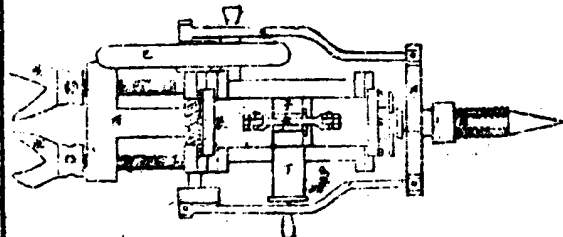
如第八十七至第九十二各圖為瑞顛國白雪白格地方開礦處現用此器

如第八十七圖甲為生鐵氣筒徑四寸半其轉軸乙與鑿丙為壓緊之空氣所動推路為七寸壓緊之空氣從管丁而進再過氣孔戊至氣筒之內令轉軸進退己己為二箇

圖七十八第



圖八十八第



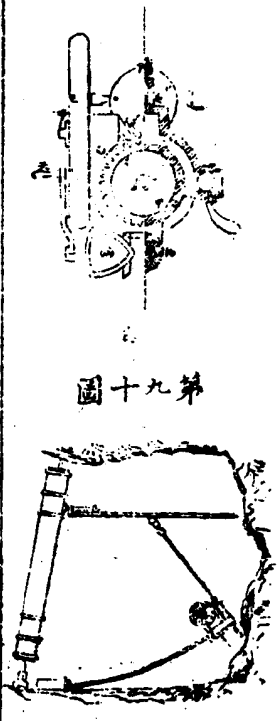
單行之氣筒內有轉軸辰丑與其公用之槌桿俱為空氣所動子為氣捲為槌桿上之凸處所推則氣遞

更在轉軸之兩面顯其壓力五為螺蓋能配準其氣管在  
平面之方位所以可用此兩螺蓋管理所進之空氣實為  
氣管之直輔橫擔卯用方頂連於氣管桿此橫桿上有二  
箇搖桿能動飛輪已其鑿與螺絲午必同時轉動其螺  
絲動一齒輪未而其軸申因此轉動其軸申兩邊有槽槽  
內有直條能移動其直條連於空挺桿丙所以其鑿轉動  
則轉軸亦必轉動其鑿亦然

此器之用法有一桿如西面刻螺絲或可挂於此桿上或  
以此桿托之俱可又有一法令器具不能在西桿上轉動  
其法割去其螺絲線如其橫剖面圖與其平剖面圖又有  
兩螺絲戊戌能令桿靠住石塊極緊此器具之進以人手  
管理之天為搖柄能動斜齒輪地而此斜齒輪能動螺蓋  
物之別箇斜齒輪此螺蓋物為氣管上兩耳接住所以令  
螺蓋轉動則其器具或進或退此器具每分時能打二百  
下至三百下最速為三百五十下每打二十二下則鑿轉  
動一周

凸架 其螺絲戊托住之法用一木柱如第九十圖上端  
有大鐵釘下端有一螺絲與鼎足可立住在任方位螺絲  
轉緊則不能動  
此器可在任一方位立住而向任一方向鑿石此器立起

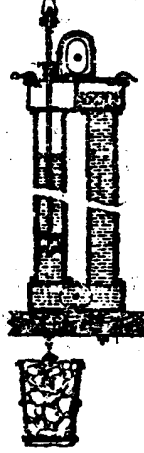
圖九十八第



圖十九第

時必用二人管理此器祇須一人所以立起之後其不  
理器之人可用手工鑿石  
壓空氣之器 如第九十一九十二兩圖其造法用二箇  
直立之鐵管徑十五寸半高八尺二箇管之底有一通路  
連之

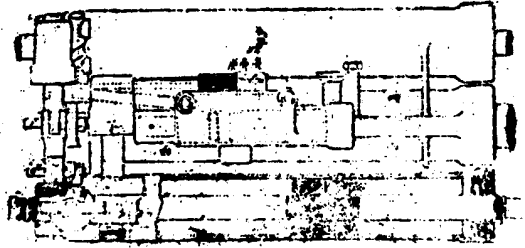
圖一十九第



圖二十九第



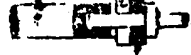
圖三十九第



圖四十六第



圖五十九第



圖七十九第



圖八十九第



圖八十九第



一端有一門箱箱內有兩門一門內能進空氣一  
詞內有一轉輪能上下又內盛多水令空氣能推進而洞  
不能生熱每推一次其水盛滿於門箱所以一切之空氣  
皆出第二洞無轉輪祇滿以水轉輪上下其水起落此水  
亦是每推一次壓出洞與門箱內一切之空氣極桿連於  
器具之橫桿上有一橫攔橫擔上有桿挂以重物其推路  
為七尺一箇擊器所需之空氣必得轉輪一分時推四次  
其氣必壓緊至每平方寸有十五磅至二十磅之壓力此  
壓力不算空氣本壓力在內如不及此壓力則擊之運動  
不能合法

此壓進空氣之器特為起水用橫桿之法用之如白雪白  
格壓空氣六十托至七十托六尺為一托而未嘗配進空氣壓  
力之器具

此器所用之管以生鐵為之徑四寸每節長九尺一端稍  
大可接住第二管裝緊此節所用之料為柏油磚粉與石  
灰

此鐵管壓緊空氣至近於擊之處管端用象皮管長三十  
尺徑三寸厚十六分之二

如第九十三圖至第九十八圖為德林所設擊石之器此  
器有一法能管理氣筒進行極為合法其擊連於轉輪上

其轉輪內有一門如甲管理轉輪內噴出之水此水有兩  
筒乙乙存之此兩筒連於氣筒丙其門甲有一箇轉輪動  
之此轉輪在小筒丁內行動而連於氣筒其兩邊之水筒  
不一定連於擊器之氣筒但其轉輪為擊之氣筒所動而  
其兩箇水筒不隨氣筒而動其兩箇水筒乙乙有轉輪戊  
前面常壓緊可以壓水令出其各筒內轉輪後之空處滿  
以水已為管從轉輪門甲通至存水之處

此器行動之法如下假如大筒丙與旁之兩筒乙乙收至  
極近則擊已開深至大轉輪能開大氣筒內之一門則開  
轉輪門甲而放乙乙兩筒內之水因壓緊空氣之力在轉  
輪戊戊之他口放出如擊向下開則其壓力得器具之本  
重壓其水出依此法其各氣筒必進而其進之數藉門所  
放出之水至轉輪推盡為度其乙乙兩筒前面之塞門已  
開放出壓緊之空氣而存水器壓其水過門至乙乙兩筒  
內其小氣筒丁放其氣至大氣筒則令門甲為水之壓力  
所動而大氣筒之轉輪因此至其應在之方位其乙乙筒  
內水之壓力令其能退而大氣筒丙隨之而退後再能前  
行甲門已開乙乙兩筒前面之塞門反其同而存水器  
內水之壓力不能顯出

此機器略直立用之則乙乙兩筒內不必用壓緊空氣之

力因其器之本重足能使其前行鑿開若干深可進若干  
這又乙乙兩筒內不必用壓緊之空氣但通至門之存水  
器內可成一真空又如第九十七圖可用水徑令鑿前行  
其氣筒甲不動而其槌桿乙變為一筒內有轉軸丙而連  
於鑿槌桿前面已放若干水而轉軸之背面常有壓力過  
辛顯出則水過于放出其轉軸恆壓住此水如用此法則  
轉軸為放水之深但除鑿開深至令子門能通於寅之外  
不能放水轉軸在子處開一圓槽在硬石軟石內用之  
如第九十三圖大筒之各門庚庚庚離筒端之相距各不  
同而通至丁氣筒之門過一公塞門所以依所鑿材料之  
硬軟定推路之或大或小可開塞門令丁氣筒與其一孔  
能通則大轉軸推時過此一孔此器具能前行德林近改  
此法不用各孔公用之塞門但用塞子能關其各孔除所  
用之孔不關有時欲改大氣筒內動氣管各孔之方位其  
法可用一筒塞門辛照前所言之法排列或氣筒與氣管  
轉軸可用金門之法

鑿連於槌桿之端其法將槌桿一端螺絲線接住螺蓋用  
如第九十五圖又能配準其方頂乙之方位其螺蓋甲轉  
緊其方頂打緊則不必用平常之墊圈其螺蓋亦可刻數  
槽如第九十六圖內令其不能自轉動鑿頭之內端亦用

一螺蓋如第九十八圖槌桿做一孔鑿至孔內用螺蓋與  
方頂連緊亦可如第九十五圖

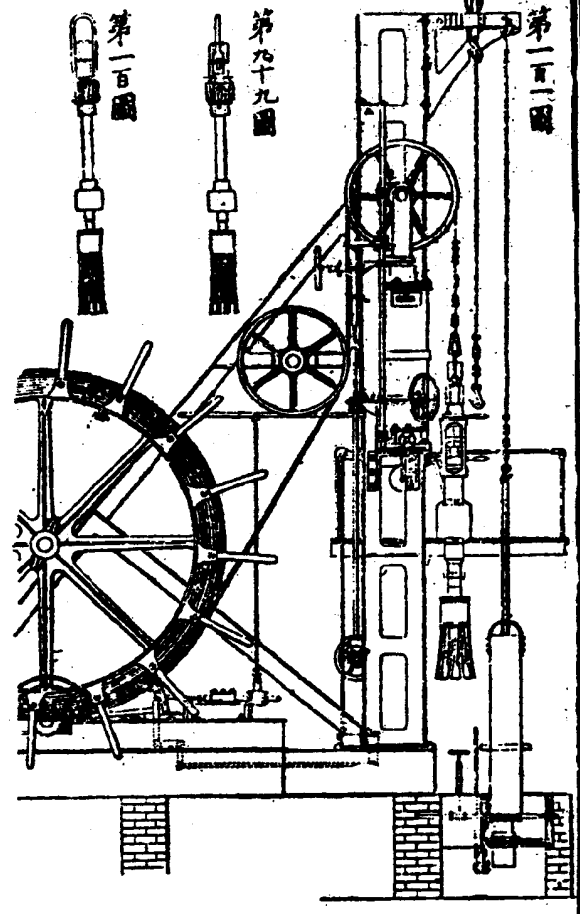
馬大與布臘特兩人所談鑿孔之器

此法與別法之分別在鑿頭之形狀與起料之筒及動鑿  
之法為他法所無者此器之大略如第九十九圖至第一  
百二圖其雙氣筒之汽機有進退弧能起落重物若無此  
種汽機可用尋常開煤井起落材料之汽機

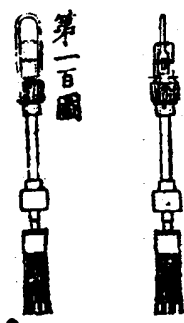
鑿以熟鐵為桿長略八尺下端有生鐵一塊鑿與此塊生  
鐵相連鑿上有生鐵一塊能令鑿直立不歪又有一法能  
令鑿每擊一次轉動一周之若干分鑿與鐵帶之眼連於  
其熟鐵桿上而能上下略六寸此處之一分為方形而鑿  
時扭轉四分周之一此扭轉之一分通過箱內相配之凹  
內有數齒輪而以此器令轉動此法有兩種益處一能令  
鑿轉動一能令鑿擊一次之後鐵帶自下可免遇所開井  
邊以致磨壞

如第一百一圖為起材料之管以生鐵為之上有熟鐵之  
直輔管內有一門與尋常之起水筒相同其門移動之處  
以像皮為之管底亦有一門不連於管上但在一架內能  
上下動下門之桿通過上門並管之熟鐵直輔其桿頂上  
有一孔能接住一方頂其頂通過此孔則下門不能動動

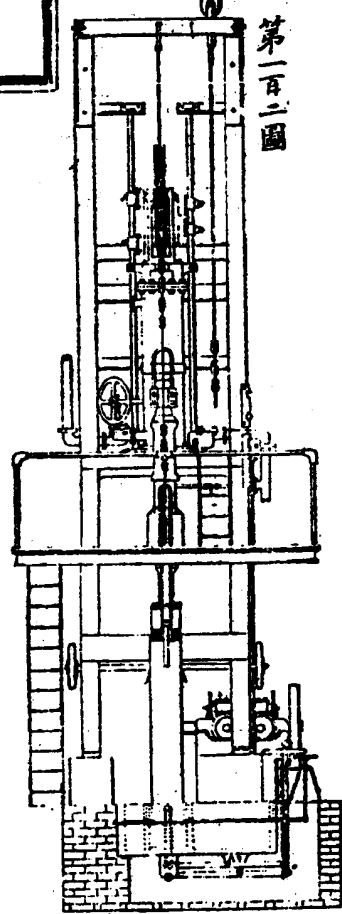
第一百圖



第九十九圖



第一百圖



第一百圖

一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百

上門之桿為叉形者則動下門之桿可容易通下而其叉可挂其全桿。

其熟鐵之直軸連於管頂而令上門在挂時不能拉出下門能起略六寸則上門起時其下有一真空而直塊等材料能吸入管內。

動鑿之法有一氣筒轉軸徑十五寸而有生鐵桿方七寸其一端為叉形叉內有滑車徑三尺其寬能容鐵絲帶輪周有折邊令帶不落斷氣而開出氣門則鑿與轉軸藉其本重而墮下所以氣在其氣筒之底放進出氣孔比進氣孔高數寸所以氣筒內常有數寸氣在其底轉軸下時則以此氣為墊。

氣筒開關之法從轉軸而得因轉軸必先動而後能開關氣筒則有一噴氣之小孔在氣筒之底常不停止而此器令轉軸漸動接著鐵絲帶漸受鑿之重毫無忽然加力之弊後挺桿上一箇相連之桿遇一柄打開氣筒則轉軸受氣之全力直向上行甚速又有一柄依同法而上關住其氣而挺桿之對面亦有相同之法開出氣孔其動柄之桿可任意放之若干高所以推路亦可任意改其長短鑿與轉軸起落有一法能管理其遲速其法在出氣管上有一門門上挂一重物。

此器具之用法大略如下 大轆轤徑約十尺能接鐵帶略長三千尺此帶寬四寸半厚半寸其鐵絲帶在轆轤底通過一直輔過一夾器至挺桿之滑車而從此至鑿鑿鉤於鐵絲帶上則放至孔底鐵帶有夾器夾之再開一噴器小嘴門則鞣鞣漸起至其桿已動其柄開進氣門則有多氣放進鞣鞣連上則鑿因此而起至應有之高則氣斷而出氣孔開鑿即墮下出氣孔離氣筒底略六寸鞣鞣至此處而下則藉所存之氣為墊不致碰壞器具如欲鑿起更高或欲配準鐵絲帶之凹凸力即每一百尺凹凸力為一寸不過欲放高挺桿上踏柄之桿即得夾住鐵帶之器有一螺絲能任意收緊放鬆鑿若干深之後則斷其起鑿之氣筒之氣放鬆鐵絲帶令起鑿之器具行動以鑿從井口取出挂之將其管放下如第一百一圖令其管內之上門起落三四次則所鑿開之材料吸入內管即收起之其傾出材料之法如下挂桿有一處能進一鉤此鉤連於一小鐵桌上此桌置在餘料之箱內能以螺絲舉起或放下其管用鉤挂起則正挂於桌上桌轉上至過管而受其重再有一方頂在管內受其下門不離其方位此方頂打出之後轉桌之螺絲令其放下則管內之下門與其架落下管內之水忽然流下吸出管內所有之材料則桌為螺絲

再舉起而底門移至其應在之方位如是方頂打入孔內而管再能放下起落材料用鑿一次必以管放下三次取出鑿開之材料

近時英國曼尺斯達地方鑿開新紅砂石用此器具從其各數目可知此器之利用能與別種器具相比其鑿放下之速率每分時下五百尺每分時鑿擊二十四次連用十分時之後則得深五六寸收起之速率每分時三百尺管放下之速率每分時五百尺吸材料於管內時一分半收起之速率每分時三百尺傾出管內材料再放下每十分時三次此在深二百尺時之數鑿開之孔深五六寸收起材料鑿再放下其費二十分時



英國白爾捺輯

英國 傅蘭雅 口譯

新陽 趙元益 筆述

用火藥拉開土石之法

開土石之工內用火藥常得大益即如所鑿開之礦其孔面不必極平可以依有料之處而開其路如為井或平路面必整齊用火藥之法與其數必依其所作之事即如端石或脆砂石或鬆礫石用火藥無用如為硬石其砂石灰石等用火藥之法甚便用火藥最便之處硬石內有一層軟材料軟材料內鑿一孔則可撤去一大層如其軟材料正在其一層之間則必開兩孔兩處裝火藥所用火藥之數或與所欲開之材料重數配準但平常用火藥本不論此事如所欲撤去之材料少則用火藥之比例較之撤去材料更多處之比例更大如開礦之洞內有許多散開之石則用火藥之先必察洞之別處能受傷或否有時遇大塊石或鐵硫礦最難用火藥開之因多用火藥恐擊壞洞內別處但用火藥仍為最便宜之法如不能鑿孔可用強水蝕成一孔即如鐵硫礦可用硝強水或鹽強水蝕之又如銅礦或灰石或磁石等可任一種強水蝕之但常用者為鹽強水如用強水其孔必直立做法將一玻璃管直

置於石上上安一漏斗又用一法能令強水滴而下如管與石相合而強水傾入極遲則所開之孔比玻璃管所大無多其管必順着所蝕之孔放下常着孔底此工夫極遲如為鐵硫石或磁石等鋼鑿不能打通用此法最便如用火藥開裂太塊之礦則先令強水緩緩滴下後則滴下甚速則孔底大於孔口可裝多火藥此書不詳言用火藥之理因在火藥專書已備論之

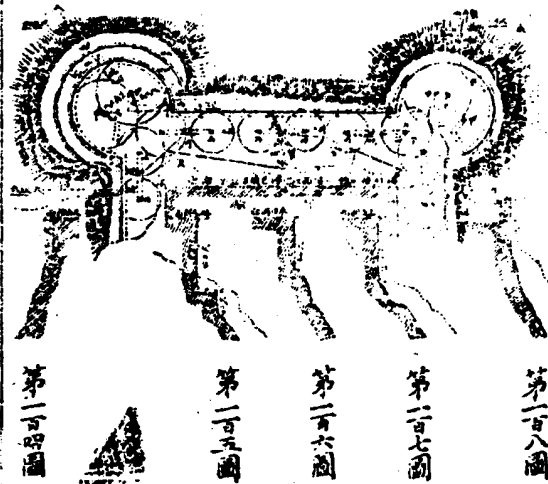
茲將用火藥所作兩事言之以備參考第一事用引火器着火藥第二事用電氣着火藥

印度國廢羅克龍特地方打壞礮臺一千八百五十八年正月工程官司可拉出立所報

所打壞之礮臺前面為最堅固之磚造成左右有兩箇實心之臺左邊者高五十四尺右邊者高三十六尺兩臺之徑五十四尺中間之牆長一百三十尺高三十四尺又有兩牆長三十尺與前牆成正角之方向又有牆長一百六十尺高十一尺厚二尺下列各算式其丑為最小阻力之方向線

預備打壞此臺之法各臺內離心三尺之處裝二處火藥其最小阻力線長十八尺如第一百三圖至第一百八圖又各臺內在臺與牆所成角之後裝兩處火藥其丑等於

圖三百一第



十二尺牆之其餘各處裝火藥五等於十尺相距兩線半

共有五處如第一百三圖

臺內又作數層路牆內之各路其作法開五箇直下之孔

各深十五尺孔底左右開路至所需之相距

推算裝火藥之式為最堅固之牆之式每相距為二線即

但因所用之火藥為本處之火藥故另加火藥多於英

國火藥三即之三節即共得

三三三

司可拉出立又預備大門口之臺亦用火藥拉開其法如下  
 其臺徑本有二十八尺外高二十二尺至二十九尺  
 其石與磚比他臺更軟而自底高十五尺以上不為實心  
 各臺中間開一直下之孔深十二尺孔之右邊開平路五  
 尺左邊開平路六尺所用火藥之式亦是一而排列之法  
 得其最小阻力之線長八尺與九尺  
 司可拉出立作此事之日記備錄如左  
 一千八百五十八年正月初五午後三點鐘福底告兒營  
 盤出工程官與兵丁等如左表

英國隊	三	二	五	三	一	六	三
孟加拉	二	二	五	三	一	六	三
孟加拉總隊	二	四	三	三	三	三	九
共	五	二	六	五	五	一	一
工程官之名	司可拉出立	未捺	勾德	浪	福而		
別司	以上各等人	分為三班	各班輪流做工				
第一班	西人	二十名	土人	十二名			
第二班	西人	十九名	土人	十二名			
第三班	西人	十八名	土人	十二名			

正月初五日午後八點鐘至廢羅克龍特地方第一班動手做工。

正月初五日第一班八點鐘起至夜十二點鐘停工。官名未捺。

二箇臺內作四箇平路如第一百三圖。吃兩啖。各人齊動手。開各平路較臺面之低數如下。吃二十六尺六寸。

兩二十七尺六寸。啖二十九尺六寸。啐二十九尺六寸。各路向各臺心而開。又離開前牆十尺。動手開四箇直下之孔。呷叮吧。

正月初六日第二班夜十二點鐘起至四點鐘停工。官名勾德。

開成直下之孔。呷叮吧。各深十五尺。長四尺。寬三尺。各孔底左右各動手。開平路與牆平行。土質不硬。為前時人工所鋪者。吃兩啖。各平路開不甚速。因磚砌成分外結實。啐平路磚更軟。

第三班午前四點鐘起至八點鐘停工。官名浪。

共八箇平路。呷叮吧。開甚速。因土質軟。吃兩啖。平路磚砌成分外結實。啐平路磚更軟。所用之器未曾修好。本不合用。

第一班午前八點鐘起至十二點鐘停工。官名福而刑。

第一班午前八點鐘起至十二點鐘停工。官名福而刑。

司

其八箇平路開甚速。但啐平路過磚七尺。至拉雜之材料。吃兩啖。三箇平路。因材料分外硬。開較遲。

第二班十二點鐘起至午後四點鐘停工。官名未捺。其八箇平路將成。其中四箇平路已開深之數如左。

吃 深九尺 已過磚  
兩 深八尺六寸 已過磚

啖 深三尺 已過磚  
啐 深十二尺 已過人工所鋪之土

第三班午後四點鐘起至八點鐘停工。官名勾德。呷叮吧。各平路已開深之數如左。觀第一百三圖。

呷丙 深十二尺 啖丙 深十二尺六寸  
呷乙 深十三尺六寸 啖丙 深十二尺六寸

叮乙 深十四尺 吧丙 深十二尺六寸  
叮丙 深十二尺六寸 吧乙 深二十尺

其啖平路不多前進。第一班午後八點鐘起至十二點鐘停工。官名浪。

離牆十尺。動手。作直下之孔。呷如第一百三圖。又派數人在牆內裝火藥。另開清單送閱。

正月初七日第二班夜十二點鐘起至四點鐘停工。官名

名福而別司

吃平路得長二十四尺

兩平路得長二十四尺

啐平路得長十七尺十寸動手作回路

啐平路尙未過磚

第三班午前四點鐘起至八點鐘停工 官名未捺

其直下之孔旺開成深十五尺下左右動手開平路與牆

平行

第一班午前八點鐘起至十二點鐘停工 官名勾德

直下之孔旺之平路開成即為十四尺丙十二尺所有直

下孔之底其平路各做裝火藥之膛其吃平路成功并回

路長五尺八寸兩平路成功并回路長七尺啐平路用火

藥拉裂之法開之啐平路成功并回路長六尺

第二班十二點鐘起至午後四點鐘停工 官名浪

各平路之裝火藥膛已成惟啐平路未成啐已長八尺五

寸而所開之石厚七尺又試其一牆何法用火藥為便

第三班午後四點鐘起至八點鐘停工 官名福而別司

牆內再裝火藥試之又派一班人用手工毀牆

第一班午後八點鐘起至十二點鐘停工 官名未捺

在大門口礮臺內開直下之孔甲乙深十二尺

正月初八日第二班夜十二點鐘起至四點鐘停工 官名勾德

從甲乙二箇直下之孔底左右開平路長七尺與九尺

第三班午前四點鐘起至八點鐘停工 官名浪

派若干人用手工毀牆門口礮臺內做裝火藥之膛預備

通火之竹管則工夫已成待火藥運至

正月初九日午後三點鐘將各路口封密各等人俱回至

本營盤

以上一切之工為之不停所開土質工夫容易因是昔人

補於此處也門口臺之左邊平路土質從上落下必用板

托住之以外別處不用板托之從到此處之時候計算四

十八點鐘內各路預備裝火藥惟啐平路因石與磚堅固

之至最為難開所有之平路高三尺六寸寬二尺六寸

正月十三日午前五點鐘一刻五分本營盤出工程兵與

官計開官員二位把總二位兵丁八十二名另有挖地道

之土人二十四名官員一名但此二十四人內後有十二

人派往他處所有出營盤之人令其往廢羅克罷特礮臺

裝各路之火藥

至礮臺之時則各路裝火藥如左

吃平路甲 裝本地火藥一千五十磅

嘶平路甲	裝英國火藥八百磅本地火藥九十九磅
噴平路甲	裝英國火藥八百七十四磅
啤平路甲	裝本地火藥一千五百磅
呷孔丙	裝本地火藥一百八十磅
又乙	裝本地火藥三百十磅
叮孔乙	裝本地火藥三百十磅
又丙	裝本地火藥一百八十磅
噉孔丙	裝本地火藥一百八十磅
又丙	裝本地火藥一百八十磅
吧孔丙	裝本地火藥一百八十磅
又乙	裝英國火藥二百五十八磅
旺孔乙	裝英國火藥二百五十八磅
又丙	裝本地火藥一百八十磅

用火藥數之比例

用英國火藥最小阻力線十六尺即得十六之立方等於四千九十六另加四千九十六之二十分之三等於六百十四磅略得六百二十磅此數之半為三百十磅

其火藥能裝在箱內即裝於箱內其引火藥之管套在竹桿之內裝火藥之處用泥等塞之甚緊

平路內裝火藥與塞路之工夫午後略七點鐘方成但其

直下之孔午後四點鐘即成

待至早晨即放火藥放火藥之法將各孔之引火藥管引至一處如圖之味點各臺祇有一箇燃火藥之點其兩臺引火藥管長較味點之管短五尺因欲令兩處火藥開裂之時有數秒之別其管俱預備之後一人立在其三箇點火藥之處依吹喇叭之令即點火則各處火藥略同時着火惟有第一百三圖裝火藥之處天不同時着火待三十秒時即着火

所作打壞礮臺之事已成入易自外至內

如作此工夫之時能長或人能更多則用一半火藥即能成此事但司可拉出立所奉之命令其四十八點鐘內成功且多費火藥亦不計因本處所有之本地火藥甚多其門口之兩箇礮臺內所開之路不裝火藥但預備將來裝火藥

用火藥與引火藥之管等其賬開列於左

本地火藥二處各裝一千五百磅共裝二千一百磅
英國火藥一處裝八百七十四磅一處裝八百磅共裝一千六百七十四磅
本地火藥一處裝九十九磅共裝九十九磅
本地火藥六處各裝一百八十磅共裝一千八十磅

本地火藥兩處各裝三百十磅其裝六百二十磅

英國火藥兩處各裝二百五十八磅其裝五百十六磅

共英國火藥二千一百九十磅本地火藥三千八百

九十九磅另用半寸徑引火藥管八百四十八尺運

火器二箇

如依最小阻力總為十八尺則十八之立方為五千八百

三十二五千八百三十二之百分之十八為一千五百磅

之火藥此為略數即賬內之第一數也其餘各數略類推

另開用火藥開裂一牆之工夫 此牆高十一尺厚二尺

長一百六十尺牆之中有一門門邊有六尺方柱此柱比

牆之別處更堅固

牆基中離地面二尺裝火藥每處五磅其裝十處每處相

距十尺兩箇方柱根基中離地面下二尺六寸各裝十磅

火藥

裝火藥之後點着火則方柱落下其餘十處內只有三處

衝坍牆其餘者衝去塞孔之泥而牆內成一小孔又有數

處在兩邊衝出牆基與土牆未坍塌再於前裝火藥處之

中間四處裝火藥五磅則所有之牆盡行坍塌

用火藥之後派十二人用鋤撤去此牆不多時已成其牆

之餘處亦以同法毀之所用之火藥為本地火藥不及西

國火藥之力大

牆面不能鑿孔裝火藥因牆不合用此法如司可拉出立

預知此牆不結實則不用火藥俱以人工拆去之

平常用火藥開裂土石城牆等所用之引火器為西人皮

格福特所設之法可觀論造引火器輪機之書

一千八百六十年英國侯立喝得地方多用火藥開裂石

山工程官哈暮墩所報

侯立喝得地方作一停泊之港所用鋪岸之石從侯立喝

得山邊開出離抵住海浪之牆一千五百碼所欲開之一

塊石寬一百二十尺厚四十尺高九十尺其石質最硬而

重每立方尺重略一擔又三分擔之二其石之質紋從東

北至西南而稍向東南斜之幾為直立別處方向亦有開

裂之處

如第一百九一百十兩圖先鑿開一孔從石面高十二尺

起鑿孔高五尺六寸寬三尺六寸此處石本有裂開之縫

向內長三十四尺則更便於開路此處鑿一箇直下之孔

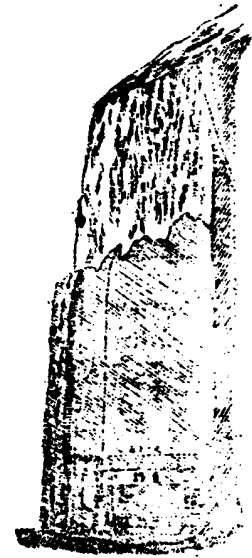
方三尺六寸深十四尺六寸從此孔底做平路向左向右

高五尺六寸寬三尺六寸右邊者深四十九尺九寸左邊

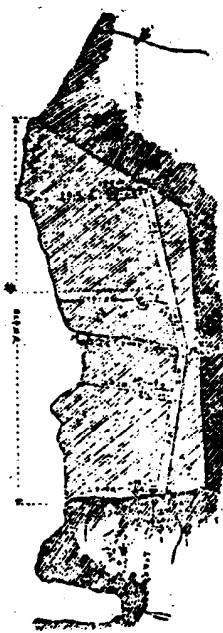
者深五十六尺六寸再作火藥膛路尺寸略同如本圖因

石質最硬而必用火藥開裂其石以作路其路之高與寬

圖九百一第



圖十百一第



比平常之尺寸更大此因欲鑿石之人更便於打之如此  
 開路之工夫比更小之路更速其裝火藥之腔離地面下  
 二尺至三尺此因欲其石起甚高而散開因前時用火藥  
 一次裝火藥之腔太高故底石未開後必另用工開之  
 所用之火藥與本國所用細粒火藥相同試火藥之法用  
 田雞礮裝火藥一兩半礮重六十八磅田雞礮置四十五  
 度之角打遠四百八十尺其火藥裝於布袋內袋外用黑  
 柏油灑之每袋裝二千磅至三千磅其餘裝於小袋內每  
 腔所裝之火藥俱如此  
 塞路所用之泥即相近處紅色黏泥乘溼裝進打之甚緊

火藥腔祇留少許空氣處此泥塞注其全平路至石面為  
 止放火藥者知此泥最為合式

放火藥用電氣所用發電氣箱用哥羅法之法為之箱內  
 有三十二腔其白金片長八寸方六寸置於硝強水內而  
 立於漏筒中外用淡硫強水每硫強水一分加水六分其  
 箱置於石崖上而在火藥腔之後離石崖之邊三百尺從  
 電氣箱至裝火藥之各處有二根銅絲為電線其銅線過  
 火藥腔與各平路引至石崖之面而至發電氣箱其四箇  
 正電氣線相合四箇負電氣線亦然其銅線通到各火藥  
 袋內火藥中有木一小塊木上有細白金絲長八分寸之  
 一外鋪極細之火藥此白金與木塊與細火藥包於小袋  
 內而藏於大袋火藥之中

所用之火藥共一萬二千磅分四處火藥腔裝之一四  
 千磅最小阻力線二十九尺二三千磅最小阻力線三十二  
 尺三二千三百磅最小阻力線二十二尺四二千七百磅  
 最小阻力線二十四尺六寸觀第一百九十一百十兩圖即  
 易明之此各火藥數不依最小阻力線之長數定之但依  
 所欲撤去石之重數定之每重若干噸配火藥若干磅略  
 石三噸配火藥一磅此數在開石之工夫內已試過故知  
 其可用有數處試過火藥一磅祇能開石二噸又有數處

火藥一磅能開石四噸

各物預備之後在正午時用電氣放火藥石先發腫後落下多發焰而其石田漸落下其大小塊不等亦有細材料大半為裝路之泥平行而出有二百五十尺之遠散在地面成極細之粒如砂之形其石塊未曾飛出落下成大堆祇離本處一百二十五尺為限

所開之石略四萬噸即每石三噸半略配火藥一磅一千八百五十七年正月在本處開石每火藥一磅得石七噸半則較此時所開者略多一倍觀圖可見不用四千磅之多所開之石大略亦可至所有之裂處又他段所用多於二千七百磅則石至其有孔之處俱可落下前次所開之石比此時高二十五尺前次之石層略平此時之石層略為直立但此次所得之石塊小合於用前次之石塊大不合於用可見定用火藥之數此事甚難且常有石裂之處不能見而火藥之力難於通過其裂處也

鑿孔之人不多遇水而其平路少向上斜則所遇之水能流出凡路中要開濕石則用火藥三兩至五兩裝入粗布袋內袋外加柏油令其不漏所開之平路內放火藥所存之氣并人呼吸之氣用輪扇扇出使小童轉動之又有一布管通新空氣至作工之處

火藥裝木桶內運至平路口再傾入布袋內每袋能裝五十磅

有人立於路中傳袋至火藥腔則傾入大袋中塞路之泥用車運至總路口則裝於手車內運至直下之孔顛倒下之再袋在手車內帶至所欲用之處此法比別法快而省便共用二十五人費時四十二點鐘成塞路之工夫

其鋼線通過塞路之泥各處用布包之又用醃於柏油內之布包之此法比用木套之法更簡便凡欲彎之處則易彎之

哥羅法發電氣箱 此器內有漏筒三十二箇鋅板三十二片白金板三十二片硬像皮管三十二箇裝於紅木箱另有水銀與極點又可容硝強水二斗半硫強水半斗銅絲用八根從發電氣器通入火藥內用洋布包之又用醃於柏油之洋布包之每根長五百尺其長四千尺又每八百尺重二十八磅則四千尺重一百四十磅

開平路井上下直孔之工夫共費九箇月工人八名每二十四點鐘開深一尺為中數所有火藥每尺三磅即二百十乘三等於六百三十又用引火帶每長一尺用一寸共得二百十尺每七日用燭六磅以三十六乘六等於二百十六布袋與加柏油之箱三十箇



以上所費人工與材料略為金錢六百六十九圓銀錢十圓半得石四萬噸即每噸略合銅錢四圓

有人立於石崖之前面一百五十碼處聽開石之聲云不甚響略同於遠雷之聲

用發電氣器在武事中放火藥此則從工程官語而特一千八百五十五年所作書中檢出

此事有自然之法能分為四款如左

一 發電氣之法

二 通電氣之料

三 著火藥之法

四 同時放數處火藥之法

此四款可分論之如左

一 發電氣之法 此法又可分為四款 一用何法能

得電氣最大之力即金類與酸質用何法能得其省費而

便當者並得其最大之力 二其金類與酸質用何法體

積最小價最便宜並能得最大之力 三以何法能排列

發電氣各件則易於收拾易於更易易於運動易於裝易

於拆易於運動其預備之另件易於在一處得其各件或

存或用之甚久俱能耐用 四用法必最簡便不明化學

不明格致之學者亦能用之

二 通電氣之料 必查其用何種金類為最佳其材料

必粗細若干為各用又必查一便當之法能試事急之時

所能得之各種材料通電氣之力又查何法能包其材料

令電氣之力不散並其最佳之材料其價若干

三 著火藥之法 必查何法為最妙或細白金絲或鐵

絲或蒲倫敦所設之料略為銅硫炭橡皮合而成之如用

白金絲或鐵絲則須若干長若干徑為最妙如為蒲倫敦

之料則以何法造之最妙最便

四 同時放數處火藥之法 必查出用電氣同時放若

干處之火藥用各種著火藥之法求此事藉格致之何理

而其力在用時必如何可變其法

此四款內一切之事俱藉啞沒所設之化電氣成循環路

之理如欲詳考之觀奴搭電氣書第二章起

英國厄塞斯海邊西福得地方用火藥開裂石崖之事一

一千八百五十年蒲而該納武官所報

厄塞斯海邊礮石極多而成堆能抵禦海水令不衝至相

近處種植之地但其礮石時常東西移動有數處忽然礮

石太少則必加木架與木板阻住礮石移動而木架與木

板之價極貴且祇能保護一小處之地面則其費必多

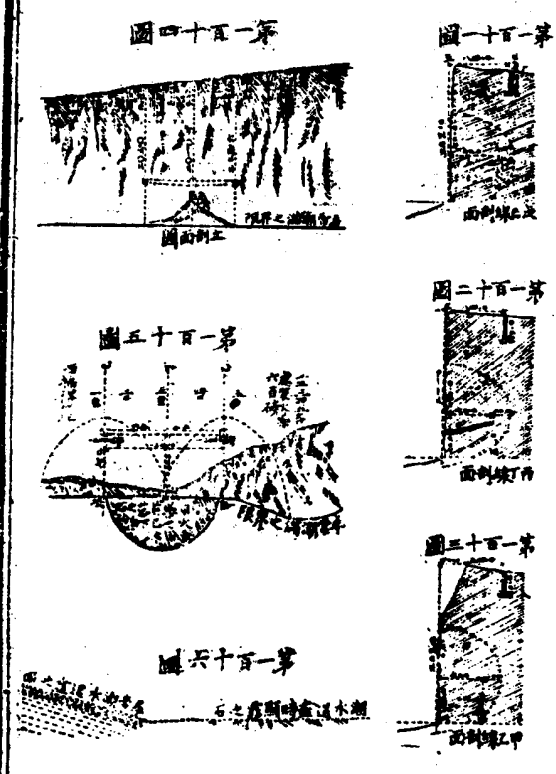
西福得與紐黑兩處中間之平原略長三英里其地面大

半屬於一人名隔脫者此人欲想法阻礙石移動因想着  
近於西福得之石崖底多鋪材料伸入水中則一帶礫石  
岸可不再移動

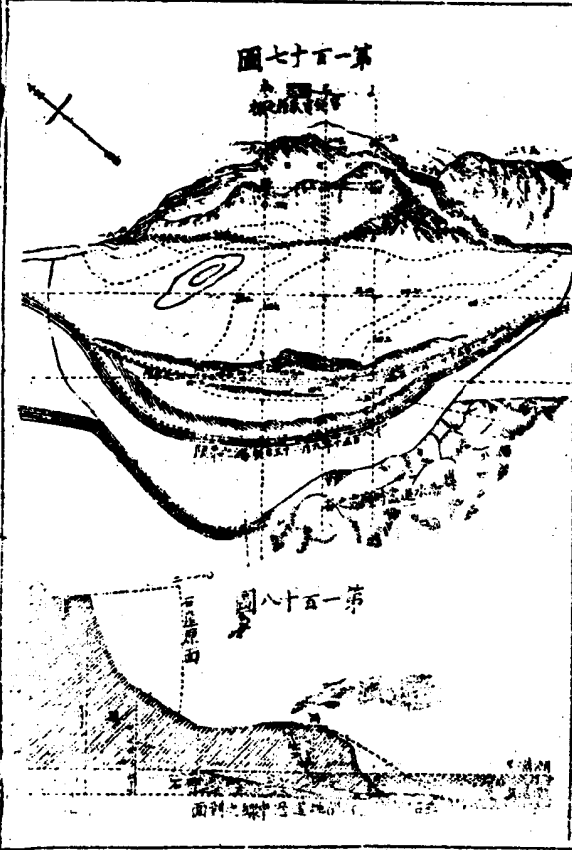
隔脫又思最便之法必用火藥衝去石崖高約二百尺則  
所衝去之材料必足以抵禦海水之力

兩處火藥裝之甚多每處裝一萬二千磅相距一百二十  
尺最小阻力線至石崖面七十尺而離石崖之底五十八  
尺

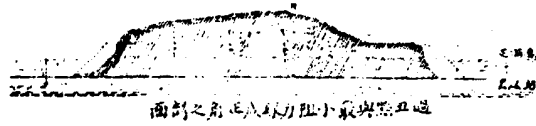
又有五處裝火藥每處六百磅裝在更高處而比多裝火  
藥之處更向後如第一百十一圖至第一百十六圖其高



處所欲放之火藥意欲令上墮下而落下本意欲用電氣  
放之先放兩大處火藥後速即放五小處火藥但因運火  
藥來遲不及故五處中只裝火藥三處其餘任其空之  
其多裝火藥之兩處通電氣法皆預備則着火而石崖五  
百尺長之處俱落下而比向後所作裝火藥之五處更向  
後十五尺至二十尺俱落下而其高處之火藥落下未着  
如第一百十七圖至第一百二十二圖為放火藥兩處所  
成之事觀其剖面式則知海水遇落下之材料所成之形  
狀石崖落下之後伸入海中略三百尺  
所落下之石其體積略為二十萬立方碼即二十九萬一

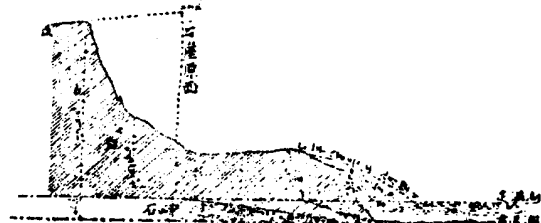


圖一十二百一第



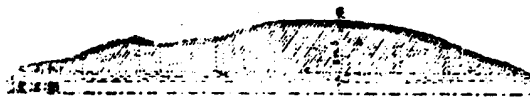
面剖之角正成線力阻小最與路直過

圖九百一第



面剖之線界西力阻小最過

圖二十二百一第

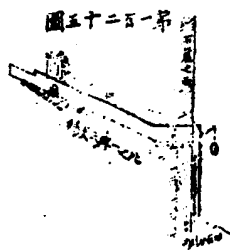


面剖之角正成線力阻小最與路直過

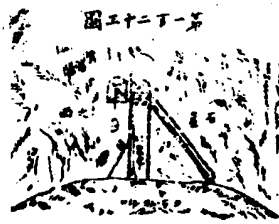
圖十二百一第



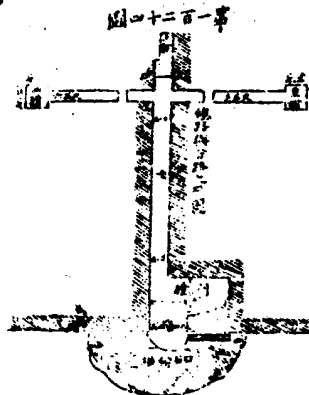
面剖之線界東力阻小最過



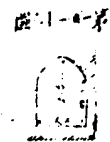
圖五十二百一第



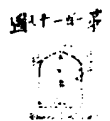
圖二十二百一第



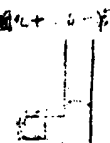
圖四十二百一第



圖一十一第



圖十一第



圖九十一第

圖八十二百一第

石。千噸每立方尺重一百二十一磅其質皆爲作白石粉之西福得開裝火藥路之工 所作之工先在石崖之面向內開進得一箇公路比潮滿之界限高三十五尺。初動手時立架用梯而上但用梯之人打不成一孔其崖之材料爲極重而硬之白石每立方尺重一百二十一磅其各層向背斜下略成十五度之角每十五尺至二十尺內有火石層其石崖西邊之兩孔高於潮滿之限二百三尺東邊之一孔高於潮滿之限二百二十五尺半在第一處其剖面式略爲正垂線但第二處其剖面式垂線不過

一百四十尺或一百五十尺前幾日有石灰一塊從上落  
下其上面鋪平可立一架其堆高於礫石十四尺或十五  
尺其人打此孔而進能立定之後作架更固上作一臺并  
便用之梯如第一百十四圖臺上立一起重架能起重略  
半噸用此架起砂與白石塞住其路觀第一百二十三圖  
至第一百二十五圖

在路之口開一大腔如第一百二十四圖便於裝器與材  
料而人易於進出此處亦能裝火藥與砂與白石待裏面  
需用則搬進中路之內段亦作一小腔原意再從此處開  
之更深欲裝火藥二千磅後知無用故停工不做此二箇  
空處大為有用雖開之經費甚大然其益處亦大也

開此各路之工人分為三班每班四人輪流工作後開  
左右兩路每班六人輪流工作每班工作六小時即一班  
午前六點鐘起至午正為止一班從午正起至午後六點  
鐘止一班六點鐘起至夜半止則第一班再接下工作如  
潮水分外大不能走至工作之處則用別法鋪平各人之  
工從禮拜一晨起至禮拜六晚止輪流不息工人必在房  
屋內歇息六點鐘則出來工作不許在外閒蕩六點鐘徑  
往做工依此法作工之人極有精神所付之工價大工人  
之本領亦大所以日間與夜間所作之工略同

如第一百二十四一百二十五兩圖有公路之尺寸公路  
口體積為四七五立方碼每二十四小時開得十六立方  
碼

如第一百二十六圖公路之剖面式面積二十七平方尺  
所以每開深一尺必開得材料一立方碼每二十四小時  
開深八尺即等於八立方碼

其左右開路之尺寸如第一百二十七圖其剖面式略為  
一二五平方尺兩路初開之時每二十四小時開十六尺  
等於七四立方碼每班內有六人但以後開之更深所進  
之工夫略遲每二十四小時祇能開十三尺

總路口 四七五  
公路 六一五  
分路 五五

一頁十人 全整 每立方碼價銀 三派大作  
四旁碼 百四十 二箇銅錢四圖 整三至六

觀上表可知日夜用五人工作為中數每二十四小時開  
路九立方碼

將開公路與分路之速率相比公路在二十四小時內開  
深八尺面開分路雖其面積不及一半開深之數每二十  
四小時不過七尺半開之愈深其工夫本應愈大但此各  
分路遲開之故大略因路太小人無寬展之地用其器如  
開大至高五尺六寸寬三尺六寸或四尺則成此工夫比

本尺寸更速但開小者亦有一相反之益即裝火藥之後必塞其路路愈小則塞之之功亦愈少也

其裝火藥之兩處開一立方之腔其邊七尺二寸則二腔之容積二十七立方碼如第一百十五圖開此火藥腔鋪平其各面以板為襯其費時一百三十八小時每二十四小時成功四立方碼

石崖上所開直下之孔共五箇各孔內意欲裝火藥六百磅各孔開深四十尺平剖面式如第一百二十八圖剖面積略十九平方尺五孔之總容積一百四十立方碼

每孔用三人所起之材料在孔口置堆預備再行裝下其開孔之工夫不用火藥因其白石比底之二孔更軟無許多火石每班三人每六小時一班必開二尺六寸為度第一至第三箇孔每六小時開深三尺七寸每日略得二五立方碼其餘二孔至臨放火藥時趕緊開下日夜俱作工二十四小時略開六尺即每孔略為四立方碼又四分立方碼之一

其各孔底之回路並裝火藥之腔如第一百二十九圖但其尺寸大小作工最難而其回路難於開勻則帶進裝火藥之箱多費時且另加多工

其總平路與分路之方向用紀限儀定之所用之線為二

箇火藥腔中線之平行線其路之下面用垂線架作之

公路所用開石之器具用平常之鋤開之並用一大鏈但其分路內用一小鏈長不過二尺三寸公路內用手車推材料比四輪車更便因斜度過大四輪車自能下行難於輓上欲上之必出大力輓之其分路內每長九尺至十尺高一尺俱用四輪車至欲轉動時則在公路口之空處最為便當

通風之法 平路內之空氣極淨火藥腔內亦然所以除多人在內作工而點燭火之外不必另用通風之法設有炭養氣在內則因路向下斜炭養氣自能流至外邊而清氣能從路之上面通進分路之下面斜度小所以炭養氣自行流出更難而火藥腔內此氣大約不能出外但往試驗時火藥腔內空氣尚淨所用吸出惡氣之筒為昔時收出極深井之惡氣所用此器置於粗架上則能在公路與分路用之其管連於孔邊離地面高三尺而在公路內用舊木管分路內用橡皮管徑二寸又三分寸之二厚十六分寸之一

用此管每開若干深即接一節足以吸出開石工人呼出之氣並不用別種通風之法設愈向內而空氣愈惡則此吸氣筒尚不濟事所以預定借用鑄鐵廠內之輪扇但因

氣不甚惡故未嘗用之。

其像皮管每長一尺重三兩又四分兩之一。

平路與火藥膛得光之法

開公路與分路時點燭而得光但裝火藥之時不敢點燭所以用光亮之馬口鐵釘於木架上受外面之光而照入於內光亦足用此法初爲武弁羅微司所設立本在裝火藥之倉房內用之其法用木板方四尺者外釘極光亮之馬口鐵置於公路之內段與路之方向成四十五度之角初得之光極少在分路之內段不能看見惟日光對公路口時而光從海面射入空中則能見之所以在公路口另置一馬口鐵鏡則太陽初到此之時即十點鐘至十一點鐘及至太陽落山時有光照至公路內此外鏡必順太陽而移動依此法分路與火藥膛內極明能觀書中極小之字與在外觀之無別如此外鏡欲久用之即可特設一架更便於用但因此鏡用無幾時祇用板一塊並沙袋二三箇墊之。

裝火藥之法 下兩箇火藥膛所裝之火藥爲最便宜之

拉石火藥比礮藥之力更小有九與十三之比。

此火藥裝於佛蘭絨袋每袋裝火藥十磅每箇裝九袋每箇內用錐皮作管裝火藥之後其錐蓋上用漆封之不致

漏水從造火藥廠運至西福得用一小船載之船至此處運於岸上人手帶往相近處一礮臺內但此火藥爲下兩箇大火藥膛所用其上之五箇火藥膛之火藥後定造之而送至西福得時即在定放火藥之先兩日不及裝滿上之五箇膛祇能裝三箇膛每膛裝火藥六百磅

從初裝火藥之礮臺至公路口相距四分英里之三  
百一十碼故必用馬車三乘送往公路口又恐不及派官員一名領三十人手車九輛推火藥至梯下并送火藥包袋至公路口內。

每一箇至梯下即開之梯上立多人用傳送之法因每袋祇重十磅工夫極易除停用午膳時公路口之小房已裝三分之一午膳以後用十二人將火藥送至公路內段之空處亦用傳送之法其各人相距五尺至六尺其路即用前所言馬口鐵鏡之法。

以後分路內派若干人坐於底下背靠路壁傳送火藥至火藥膛內有一官員在火藥膛內令其排列整齊火藥膛先用木板用銅釘連之至四面高五尺此意欲令火藥不切近於白石粉之石。

右邊之火藥膛裝成一半則所有之人換至左邊之分路依同法裝火藥之半其全工夫約六點半鐘後派兵丁兩

名看守公路口取工即停歇第二日晨起再動工至午後四點半鐘二箇臆裝滿火藥再將其砂袋裝砂略九十箇用起重架起至公路口而帶入公路內段之空處再將銅絲裝於木管內從火藥臆鋪於分路底以銅釘固其包銅絲之管

以上各工從運火藥至裝齊二箇火藥臆共用馬車三乘工人三十名費時十一點鐘後用工人十二名費時四點鐘二箇火藥臆最小阻力線為七十尺火藥裝一萬二千磅則火藥之數與最小阻力線立方之比略為二十八分之一較原所定之數三十二分之一略多

即  
(c)  $\frac{1}{10000}$   
又  
 $\frac{1}{10000}$

塞路之工 塞公路所用砂袋大半裝海砂內有裝白石塊者共用砂袋略六百箇從各火藥臆裝分路略三十尺其餘各處并公路之若干分裝白石粉之石此用起重架起至公路口裝白石粉之石用大筐每筐裝九擔起砂袋之法將五六箇同時起之  
所開上火藥臆惟將開孔所起之材料傾下塞之此各火

藥臆最小阻力線為四十尺下二箇火藥臆之口用乾白石裝於袋內塞其口至內外八尺至十尺此因恐裝溼砂之砂袋流入火藥臆內令火藥致濕

裝塞路材料之法每相距若干裝大塊石將其細者裝於後用捶搗緊搗緊之時須留意套銅線之木管不可損壞塞路之工夫可從第一百二十四一百二十五兩圖看明共用十八人至二十八三日之工又十二人一日之工其各分路俱塞滿面公路之內段從分路之交點裝二十尺六寸塞住之但此塞路之工依平常用火藥之法尚不足因甲點之相距小於最小阻力線之長但因觀公路之剖面式不大而放火藥之漲力為極大故此公路不必全塞之放火藥之時即知此言不差又疑不塞公路着火藥之事所顯之力亦可相同

各分路裝砂袋之工每一點鐘裝十二尺每分路十尺須砂袋一百箇此砂袋亦用傳送之法送入其內但各人相距更近而其各分路仍用馬口鐵鏡以得光

分路裝鬆白石粉之石每一點鐘能裝七尺至八尺即略等於三立方碼又四分之一其剖面式為一二五平方尺公路其裝三十尺六寸共為三〇五立方碼之料每一點鐘得四尺八寸即四七立方碼

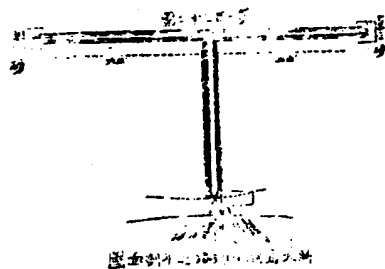
以上所言人數與速率包括動起重架並傳送砂袋與白石粉石之人在內

從公路口送砂袋與白石粉石至分路之段其用工人二十名至二十四名從公路內段之空處傳送砂袋並塞其路共用工人十二名

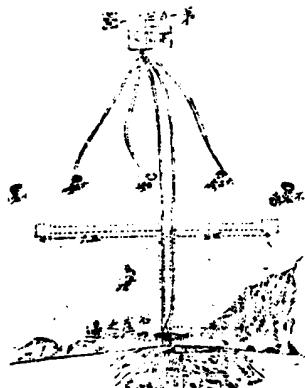
在起重架其用七人搖起重架轆轤之柄兩人取白石粉裝入筐內三人傾筐內之物兩人筐每裝一次起高二尺二尺空筐落下其費時四分半如令人負此材料上梯則七人共費六分時每若干時必用人代之用起重架之法工人可連做一日不停

放火藥所用之發電氣箱 上下各火藥腔之方位如第一百三十圖至第一百三十三圖觀之自明如第一百三十三圖為發電氣箱之房其銅線從此房通入各火藥腔之內

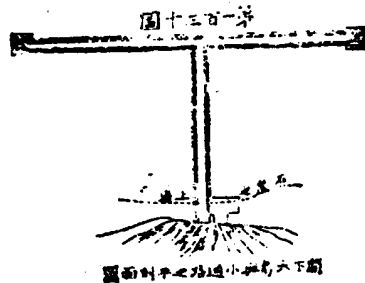
其通電氣線從公路口順石崖之面通至電氣箱之房此線在第一百三十一圖為第二第四號之線其第二與第四號之線通至下兩個大火藥腔第一與第三號之線通至上五箇火藥腔通法用水銀杯置通電氣之各記號定例如下曰預備即第一號線與第二號線連於發電氣箱之一箇極電第三號線與第四號線以手握之兩手各一



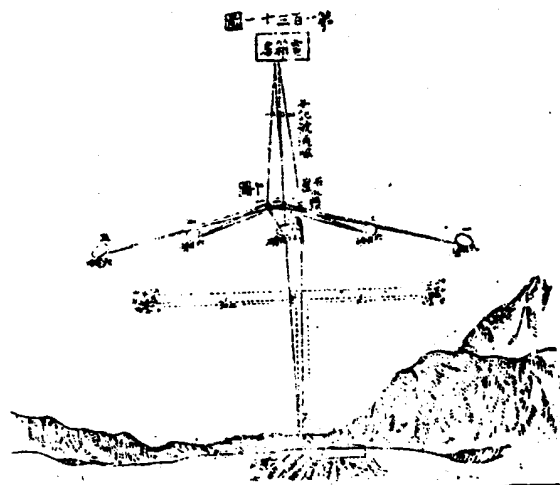
圖一百三十一



圖一百三十二



圖一百三十三



圖一百三十四



根曰放下膛即第四號線連於發電氣箱之他極電則下兩膛之火藥已着曰放上膛即第三號線連於第四線所連之極電則上五膛之火藥亦着如其上下各火藥膛欲同時着則第三號與第四號之線必先相連並切其發電氣箱之他極電則上下各膛同時放着

初時放火藥之意欲照第一百三十一圖後知循環路略為三百六十碼恐太遠電氣不得通又因定放火藥之時將近則不及詳試此法之穩當與否故定見不用此法而用舊法分開放下二箇火藥膛各膛分配二箇發電箱與二根線

初時所欲用之法如第一百三十一圖用二箇水銀盃各盃各一箇火藥膛之一根線而從各盃有二根總線通至發電氣箱

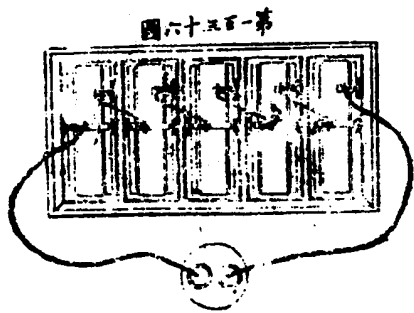
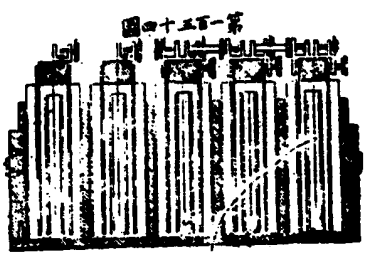
其用水銀盃之意非惟欲減省銅絲又欲免銅線着火藥時忽然在手中拔去

此法亦未用之定見二箇火藥膛另用發電氣箱放之  
所預備之三箇發電氣箱兩箇大者相同而依哥羅法之法為之

此法各箱有五箇膛如第一百三十四圖至第一百三十五圖各膛相同每膛有鋅板二片長九寸寬七寸白金片

長九寸寬六寸所用之硫強水每一分加水八分所用之硝強水為最濃者鋅板已上水銀置於一瓷筒此筒容其硝強水二板之間有漏筒容硝強水白金放其筒內以木桿挂之此木桿上有一夾器能連二箇白金片於木塊上而一箇之白金通至第二箇之鋅板法用紅銅條如第一百三十六圖

此種發電氣箱最便因兩人在十分時內能備用之熟悉者可在六分至七分時內備用運用五六點鐘其力尚不竭曾用至二十點鐘尚未換強水祇添少許淡水而其力尚未減小



此種發電氣箱能在六百碼之相距放一處之火藥如成循環路則可通一千二百碼如連放二處火藥即原在西福得欲放兩處大火藥腔之法可以通一千碼其銅線徑五分之二而火藥內所置之白金線長八分之三其漏筒雖已用之多次尙未致損

藏漏筒之法電氣箱用畢則取出漏筒浸於一大桶水內略兩刻許則所合之硝強水等質已放出再換至淨水內半時或更多則可藏之其銻養硫養因能在水中消化故可依此法從漏筒內去之

其外管或用瓷或用像皮為之俱可但瓷者能碎而用像皮能被硝強水蝕壞惟淡硫強水不能蝕壞之

此發電氣箱有數種妙處其相連之法極簡便各物易於洗淨此種箱所發之硝強水霧能蝕紅銅黃銅與錐銅之材料所以易於洗淨是為大益又其發電氣之濃淡日日相同如担尼尼里發電氣箱不然因空氣之熱度與其電氣之濃淡大有相關而空氣中所含之養氣與電氣之濃淡亦大有相關

第三箇發電氣箱依司米之法所作曾經用過用此箱為放上之一箇小火藥腔因在相距遠處放火藥不合宜也所用正電氣金類即銻負電氣即鍍白金之銀所用之硫

強水每一分加水八分共有十二腔易於裝水備用

所用通電氣線為銅線三根徑各十分之一繞成一線外包布帶帶外上漆一層此銅絲繩較同大之一根銅線益處更大因不易斷而能彎祇用一根銅線若斷即不能通電氣用三根合成一繩則一根或二根已斷其第三根尚能通電氣本處另用五分之三之一之銅線並八分之三之一之銅線以通電氣

火藥內之着火器 其大火藥腔內所用者長九寸徑二寸小火藥腔內所用者長六寸其器裝於火藥內連於通電氣之線火藥腔門口有木塊接住此線壓緊令線不能拉出

其兩箇大火藥腔內置着火管二箇分開而用銅絲通電氣設一箇不着第二箇可着其內所用之白金線大者長八分之三小者長八分之五

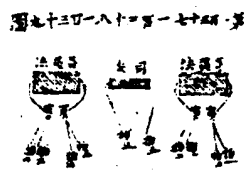
着火之器置於火藥腔之時尙未定用何種電氣法以放火藥其長八分之三者已試得足放火藥如二箇火藥腔用一箇發電氣箱本須用長八分之三者但因後各火藥腔分開各用一箇箱通電氣則其長八分之五之線連於總通電氣線其火星更大然無論用何法皆可合式也

其鐵絲繩祇有五百碼長者可用之。所以將此種繩在眾人觀看之處。即如從發電氣箱至石崖之頂。又從發電氣箱至上之三箇孔頂上。但其石崖之面。並其孔口之下。用厚銅線一根。用粗布與醃柏油布包之。從公路口之火藥。亦用此厚銅線。其用法。將杉木板寬三寸。其內刻二箇槽。一箇火藥腔之二根着火器之線。置於槽內。將板一塊釘於槽上。蓋之。再將同式之木板。受其餘二根線。一塊板鋪於路之左邊。一塊板鋪於路之右邊。既至公路。則左邊分路之四根線。置於公路之左邊。右邊者亦然。觀第一百二十二圖。

從發電氣箱之房。有銅線通至石崖之頂。其頂上置桿兩根。伸出於外。桿上有一滑車。桿之相距十尺。在公路口。用鐔藥連於其通至火藥腔之銅線。而未鐔之先用顯電氣器。試其能通與否。所用之銅線。為放其八分寸之五之白金線。着火器。而其二箇着火藥腔。各用一箇哥羅法之發電氣箱。

其上三箇火藥腔。各裝火藥六百磅。可用一箇發電氣箱。即外兩腔用二箇哥羅法之發電氣箱。中間者用司米之發電氣箱。通電氣之法。如第一百二十七圖至第一百三十九圖。實實實為哥羅法之電氣箱銅線所通之形。

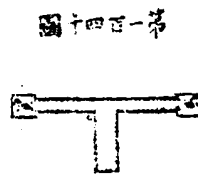
上圖一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二



放電氣之人背對石崖。面對發電氣箱。物與物為一根線。一通至底之大火藥腔。一通至上之一箇小火藥腔。物與物亦為二根銅線。一通至底之大火藥腔。一通至上之一箇小火藥腔。物為通至上之中間一箇小火藥腔。物物物物物物各線與物物物物物物各線相配。

放火藥腔之次第。定見先放底之二箇大火藥腔。後知二箇大火藥腔已着火。則放上之三箇小火藥腔。曰預備。則物物物物各線。放於其各水銀盃。如第一百二十七圖至第一百二十九圖。而物連於司米發電氣箱之一箇極電物物。二根線。有管理本發電氣箱之官持之。物物有管理本發電氣箱之官持之。物線。令克羅思門武弁管之。弗羅定所發之號。令如下。一、二、三、放。聽得放字。則通至二箇大火藥腔之線。必離在水銀盃內。一、二、三、放。則通至三箇小火藥腔之線。亦必通電氣。臨放火藥時。各人各器俱預備。則弗羅言一、二、三、放。如是其石崖並二箇大火藥腔。着火。其石崖全入海中。而帶去三箇小火藥腔。同入於海。其各銅線在房屋內拉出。而其司米之發電氣箱。與其銅線。物有螺絲連繫。在桌面跳起。因此桌大震動。其餘二箇

箱之強水盪動而飛出而其三箇火藥膛之火藥俱藏於海邊材料內並未着火初時所設之法祇欲用一箇發電氣箱將其火藥連成一循環路後查知此法不佳恐不足恃因其白金線設有一根短於他根則短者先放斷其循環路則其餘者不能放也



後有人試知此理不準因在潘資毛得地方用此法放火藥不用尺測量白金線但用眼力審其若干長即用之往往不差然即有此不肯着之弊亦有一法能一定得其二箇火藥膛同着觀第一百四

十圖即明

其虛線通至丙丙二箇火藥膛丙白金線可長八分寸之三丙白金線可長八分寸之五在甲乙二點另用銅線線內一處有白金線長一寸以木包之令不受傷則通電氣之時丙比丙短四分寸之一必先燒壞但同在甲乙相連尚能通電氣所以丙必先燒壞因丙比甲乙短八分寸之三而丙丙着火時之閱不能過於四分之二可算同時着火也  
開裂土石所用之別種藥料

淡養各里司里尼 此質為開山礫石有大力之爆藥英國不常用之但歐羅巴各國與美國皆用之此質為意大利耶國人蘇比魯於一千八百四十七年所考知而其開山礫石之用處為瑞順國人奴比里初用之

作此質之略法如下將極濃硝強水即與水較重一五二者置於一器內其外加多冷水每重一分加最重之硫強水二分待冷加濃各里司里尼半分其加法必極遲而必屢屢調攪之器外必加多冷水或冰或雪或減大熱之材料此加冷之事為最要者因多熱則其各里司里尼變為草酸而面生一層流質若油之形必常調其全料而傾入許多冷水於內則其淡養各里司里尼沉於水底上面流質可用虹吸取出之添新水洗之再依同法放出其水而洗之至毫無酸迹為止奴比里有一提淨之法即用木那普塔消化之令成顆粒若做成之後即欲用之不必先提淨也

依此法做成之淡養各里司里尼其形如流質油色淡黃無臭祇有甜香少粹之味其性極毒食少許腦即大痛如粘於皮膚自能通入皮內與血和勻所以皮上有此物應即以肥皂與水洗去之其各里司里尼與水較重一二五至一二六但其淡養各里司里尼與水較重略一六不能

消化於水祇能在以脫內消化又能在酒醇及米以脫里醇內消化遇火不着點火入於其中亦不能着再點火燒之尙不能着所點之火熄則淡養各里司里尼亦熄可用棉紗作燈心燒之與點燈之油無異加二百十二度之熱不變若全體加熱至三百六十度已足爆裂散布石面用捶打之祇着其一處

運動此物極爲危險故有人設立多法令其不着火而至用時令其着火如奴比里所設之法極簡便用木酒百分之五至百分之十與此物和勻則無法能令其着火或言加米以脫里醇百分之五則不能着火然奴比里之出售者常加百分之十

欲用此物之時分出其醇之法傾入水中調和暫時令停則其米以脫里醇消化於水浮於面上易於分出然其米以脫里醇如不分出則可存在一器內塞緊永不能壞若不塞緊則漸復其原性

淡養各里司里尼較之火藥有數益處所最緊要者石間鑿開之孔可比火藥之孔更小因此物之爆力比火藥之爆力大十倍故鑿石之工費較用火藥開之爲五倍至二十倍者而用淡養各里司里尼又減少一半其用法極易所鑿之孔如有漏泄處則必補一層泥令其不漏將此物

頭小孔內上加水少許則水浮於面上用一箇引火管底有一銅帽通入此淡養各里司里尼內即可點火而火燒至銅帽此物即着或令火藥着於此物內其事亦同如薩索尼處開錫礦有一大塊石內開一孔長六十尺離石邊十四尺在深八尺之處遇一大孔滿以黏泥孔底塞緊其深七尺加入淡養各里司里尼略一磅半則得深五尺依前言放其淡養各里司里尼打開石縫五十尺尙有一石縫二十尺所打開之石有數大塊必再用此物開之

用淡養各里司里尼有一大弊略三十二度之熱即凝結或言熱至四十三度至四十六度成冰形之定質稍加壓力即爆裂惟凍冰之熱度比此所言之熱度或更小然未有人試準而得一定之憑據日耳曼國新聞紙述一事云凝結之淡養各里司里尼受磨力而生大危險所用之淡養各里司里尼因開山洞而用之存於玻璃瓶中瓶外用麥草包之每瓶存十四磅至二十八磅因天時寒冷其材料凍結故用木器令其分開成塊置於所鑿之孔內亦能着火開石是日管理工程之官見一重七百磅至八百磅之塊以爲可用斧劈之如是忽然爆裂人飛至空中後落於已開之孔內深四十尺至五十尺即斃其旁相近處有兩人受傷未死

又有同類之爆藥西名地那每德作法將淡養各里司里尼七十五分磨砂之粉二十五分相合而成此亦為奴比里所設之藥料與淡養各里司里尼無異亦能開山礮石且無危險手中可任意握之祇遇火不着祇震動亦不着大震動而又遇火即着奴比里之試法將一箱裝此藥八磅其力等於火藥八十磅底有一火爐燒之漸燒尙不着火又將地那每德一箱自石崖上墮下遇一塊大石令着此必用銅帽之法因銅帽既震動而又有火也

蘇而于開石之火藥 此火藥近時多用之為開石之用燒時略緩價比尋常之火藥更廉曾有人用以消化於水得數如左

能消化之鹽類質 一試七四五五 二試七四三二

鉀養淡養 一試五六二二 二試五六三三

鈉養淡養 一試三八三〇 二試一八〇九

又試其炭硫得數如左

消化之硫黃 一試九六八 二試七六一

餘下之炭 一試一四二四 二試一五〇一

水質 一試一七八 二試一一

此種火藥顆粒極粗每鉀養淡養一分以鈉養淡養代之初試以鈉養淡養一分代鉀養淡養一分後用鉀養淡養

二分代鈉養淡養一分

上海曹鍾秀繪圖

行軍鐵路工程





行軍鐵路工程

目錄

卷上

造行軍鐵路總綱 第一款

擇鐵路方向 第二款至第三款

預備地面鋪鐵路 第四款

路中彎曲 第五款至第十款

久存鐵路各件 第十一款至十六款

安鐵路各件 第十七款

成鐵路手器 第十八款

鋪鐵條工 第十九款至二十款

安鐵路時設之事 第二十一款

叉路與交路 第二十二款至二十九款

停車處 第三十款

號令法 第三十一款

各鐵 八寸 第三十二款

各車任重 第三十三款

車阻力 第三十四款

鐵路各件價目 第三十五款

卷下

運兵章程 第三十六款

修整鐵路 第三十七款

毀壞鐵路 第三十八款至三十九款

街道鐵路 第四十款

街道鐵路鐵橋 第四十一款

營外壕溝內鐵路 第四十二款至四十八款

行常路汽車 第四十九款至五十三款

附圖 第一圖至八十四圖

行軍鐵路工程卷上

英國武備工程課則

英國 傅蘭雅 同譯  
六合 汪振聲

造行軍鐵路總綱

第一款論鐵路工程大要○行軍鐵路為工程兵專責分三種工程一在兩要隘處擇適中之地造成鐵路以利軍行二已成鐵路為敵人毀壞能修整復用三恐敵人據此鐵路臨時速自毀之

行軍鐵路宜速造成能運最重物件車行不必甚速

擇路方向

第二款論擇路方向○凡擇方向先求是處精細地圖再詳察地勢所擇之路宜平不多費平墊之功其斜面以斜度小與斜處少為合宜彎曲處亦宜小為要其路應在兩處適中之地能得最近者為佳

斜面○凡斜面每長三百三十尺高低一尺為最宜次則每長一百五十尺高低一尺尚可用間有每長七十尺或四十三尺或三十七尺半至二十六尺內高低一尺者最不使用平常汽車不能往來必特設汽車方能行過如美國常有長七十五尺內高低一尺之路並有長十尺高低斜一尺者如攻城所挖壕內安置十八寸

寬之鐵軌必用特設汽車見下四十六款

彎曲處○凡彎曲處為平圓弧以四十英尺為半徑按一

英國六即重車經過仍能速行無碍如彎處過銳必立

高脚牌用大書標明彎徑尺數指示管車人減速行過

如車常停之處或可緩行其彎之半徑雖十英尺至五英尺

亦可此專論四尺八寸半寬之常軌如十八寸寬之軌

其半徑可更減小見下三十二款

總鐵路內凡遇斜度最大之面其上不可有小半徑彎

處不得已在山邊斜處開成小半徑之彎則彎處斜度

減小直處斜度稍增大斯為最妥

開穿山洞○行軍鐵路不便開穿山洞但擇其中有可

開路之兩方向推算開路之工比較用何方向可減省

平高墊低與造橋鋪鐵路等工能使成路之速又必測

路之遠近與斜度及彎處之大小能使行車之速審擇

合宜方可定準

凡行軍鐵路向不過長應帶水與燒料自足敷用如路

加長或有缺乏中途能否添備須在擇路時籌及之

第三款論測地面畫圖○開路方向擇定後用經緯儀詳

細測量畫準平面圖以六寸當一英里斯為最小之比

例或一寸當五英尺十六寸當一英里為最便之比例

圖內必畫左右數百碼地形詳察地面高低各數目又須繪剖面式圖其高處較長處比例更大其剖面必過軌路鐵條之頂圖內註明各馬路河道運河別鐵路等處高低並需造橋若干高與橋洞若干寬及所有平高墊低各工之尺寸

如開鐵路有兩方向難定何處最宜可照以上所論各測繪一圖以便比較而定

### 預備地面鋪鐵路

第四款論畫中線○擇地面時從路經過各處立竿定其中線每竿相離一緯每竿左右須在圖上註明地面高低並擬平墊之尺寸又於各斜面之斜度每十緯立一大竿凡造橋處及交路各要處俱立大竿便於顯明各處之高低

畫鐵路中線以雙軌六尺寬路之中線所最合用器具為五六寸徑之平常經緯儀或子午儀合用亦可凡測直線處必立在此端對準他端中各點以小旗記之所記方位測之人以手為號指示落旗人令其偏左偏右每長一緯植一木椿椿頂加一小釘釘心為鐵路中線

### 路中彎曲

第五款論畫彎處圖○畫彎處圖有三法

第一法為量角度法命未為彎之半徑丁為任弦之長則弦與切線在任點所成角度之分數其式為一七一八。九丁以未約之

如第一圖令甲已等於丁又令辰甲等於未又乙甲已角等於弦切角度分數以平圓量法甲已與二周率未之比若甲辰已與三百六十度之比將此度數變為分數得甲辰已等於三六〇乘六〇乘甲已以二周率未約之但所求之角乙甲已等於二分之一甲辰已所以乙甲已等於三乘三六〇乘六〇乘甲已以二周率未約之即弦與切線所成角之分數為一七一八。九丁以未約之其丁與未自然必變為同名數

如第二圖顯明此法之用從彎線起之點甲做乙甲已與已甲已與已甲已等角俱等於弦與切線所成之角則甲已與已甲已與已甲已等弦俱等於丁而為彎線內之各點

此法有小差因其丁應為量平圓數不應當為量弦數但如過彎線之半徑為大者則其小弦內之差極小不覺

如用以上之法須將經緯儀從原點移至彎線內之別點則從新點起所量之第一角必名為二弦切角而其

餘角亦必等於弦切角

見第一圖則易明甲為彎線起點如經緯儀已移至已點則子已已角必等於二弦切角又已已已角等於弦切角

第二法用左右線之法 如有已知半徑之彎線所設

切線長相配之左右線

而要求其長如第二圖

令甲乙線等於丁令乙

已線等於天而令半徑

辰甲等於未則

$$* = \frac{L}{R} \left( \frac{L}{R} + 1 \right)$$

所以

$$*RT = \frac{L^2}{R} \left( \frac{L}{R} + 1 \right)$$

即

$$* = \frac{L}{R} \left( \frac{L}{R} + 1 \right)$$

如將甲已

線引長至

子如第三

圖令已子

等於丁則

左右線天並其餘左右線可當為等於第一左右線之

倍但此法有小差不過大半徑之彎線其差極小不覺

又能用此法求彎線在中間之別點但如小半徑之彎

線不可用之

以上之式有更簡便法不過其差畧增大即令第一左

右線等於 $\frac{L}{R}$ 又第二左右線並其餘左右線等於 $\frac{L}{R}$

第三法從同切線連做左右線此法如第四圖先以前

法求已點之第一左右線則其餘如已已已各左右線

為第一線之二三四等倍即為第一線之四倍九倍十

六倍等

第六款論平高墊低之工。鐵路中線已經畫圖先在高

處開一平路將所開之土在低處墊平每人每點鐘開

土一立方碼即二十七立方尺以此推算定派人數凡

鋪路之法先置鐵軌在已成之平地再用泥車從開平

高處運土石至低處倒車令其卸下每墊平若干尺接

置鐵軌若干尺如高處之土能直卸車內最為省力所

墊低處與高處相近取土尤為便捷

行軍鐵路工程不能於高處開得甚長所開之處須早

成通車之平面約寬十五尺詳察兩邊土石形質與成

層排列由此可設法放出雨水免坍卸路旁致有壅塞

之弊

路邊各種土石其斜度與其形質相配凡開通路邊之

斜度各種石畧直立如白粉石自直下六度橫列一度

起至直下一度橫列一度止煤層直下三度橫列二度

里阿司層自直下三度橫列二度起至直下一度橫列

一度止靛泥層自直下一度橫列十度起至直下一度

橫列一度止沙自直下三度橫列二度起至直下一度

橫列一度止瑪爾拉層自直下五度橫列四度起至直

下一度橫列一度止小礫石與乾土自直下二度橫列

三度起至深十五尺直下一度橫列一度止乾而硬之

泥板石直下一度橫列一度軟滑之泥板石直下一度橫列五度土自直下一度橫列一度起至直下十七度橫列十二度止肥土直下十七度橫列二十三度大礫石直下十七度橫列二十一度以上各種惟泥質最鬆經雨易卸

凡平高墊低處先去其地面草根約深數寸成塊挖起以備鋪護斜面凡高處開成斜面遇雨必下注須開小溝引水放出所開之路必向高處兩邊外斜使水易流雖經大雨不致停積路面

鋪墊路外斜面宜用小礫石與砂不宜用肥土及軟韌濕泥等層因易破裂坍塌凡卑濕之地其下多鬆而含水不能任鐵路與車之重必用木料成捆橫鋪地面以實其基間有斜面上墊低之處必築成階級以免坍塌平常墊低處左右斜面其底面不可小於高之倍又墊低處路之左右斜面以鬆土為之不久自卸間有高五尺卸下一尺者必預先推算以防此弊

第七款論橋。凡造橋工程與開鐵路原分兩事另有造橋專書此惟論鐵路上面之橋下可通行汽車其最小之尺寸如第五圖開列如左

單軌鐵路上彎洞橋脚高路面十二尺彎洞頂高路面

十七尺洞寬十五尺

雙軌鐵路上彎洞橋脚高路面十二尺彎洞頂高路面十七尺洞寬二十六尺

第八款論鐵路之寬。鐵路寬依其軌之相距軌外留空面與出水溝共寬若干路上所鋪碎石其斜面須長若干必統算在內

鐵路軌寬與汽車料車相配并與相聯之別鐵路軌等寬

鐵軌之寬為鐵條裏面之相距大於車輪口相距約四分之二至一寸

如英國及各國常用鐵路軌寬約四尺八寸半另加兩鐵條頭寬五寸並左右空面共寬七尺全路面共寬約十二尺

路面不鋪礫石左右不做溝至少寬十二尺如開通高處須於左右溝外另配若干平面容積卸落之土石否則溝易填塞故挖開之路在兩斜面中間至少寬十五尺凡開鐵路必照以上所論預先核定路之寬如路面不止一軌則每加一軌必另加寬十一尺為最小之數

第九款論鋪平路面。以上平高墊低各工成後路面必鋪平成原面如另加碎石一層則路面必左右下斜每

寬三十五尺須斜下一尺斜面外再做溝

第十款論路原面鋪碎石等料一層○凡近來造久存之鐵路其原面必鋪碎石等料其益有三一令橫墊木所切之面更大二能放雨水在碎石空處流出使橫墊木常乾不致受濕而爛三如橫墊木有陷下處可再補碎石墊平

原路面所加碎石等料有數種俱為合宜以次列之如碎石小礫石煉生鐵廠敲碎之渣滓煤爐碎磚煨坭礮廠之廢料砂此八種均係常用但用砂則有大弊每經大雨易為沖散又乾旱時汽車行過砂能上揚入汽車轉動之樞最足消磨成廢

如原路面常乾之處則碎石層厚一尺為限常濕之處須一尺半或更加多墊木與鐵條安置其上另加碎石與鐵條下面等高此兩層碎石名為上層下層如最熱之地竟有上層碎石高至鐵條之銷以護其墊木免為日光所曬但有一弊因常有脫落之銷查路人不能見故行軍鐵路加下層碎石但能放出雨水上層可不用凡鐵路所鋪碎石每路長一碼鋪碎石三立方碼此最多之數

水溝○凡鐵路必做橫溝前論路之原面左右斜下每

三十五尺斜一尺此外在碎石內每長十尺須做小橫溝通至左右直溝其橫溝可在鐵軌連板前後第二與第三橫墊木之間如用直墊木則每長若干尺必做橫溝放水通至左右直溝內

久存鐵路各件

第十一款論橫直墊木○橫直墊木與鐵座鐵銷鐵條連板等件俱為鐵路久存之物

橫直墊木鋪在路面為鐵條所憑之基如橫墊木之用令兩鐵條不即不離常依定軌之寬而無改變又能令鐵路所任之重在更寬之面受力均勻所以鐵路各備橫直墊木之數視墊木面積之寬與鐵路所任之重及地面上的鬆實為準

鐵路有專用橫墊木或用直墊木亦有橫直互用者直墊木如第七圖雖有多益而難於擺列因工程必靈巧木料必較大故行軍鐵路不常用惟寬軌用之橫墊木如第六圖常式長九尺如最好之鐵路其木料必擇堅韌而方整者寬十寸高五寸或寬十二寸高六寸其法將圓木料長九尺徑十寸至十二寸中間鋸開成兩條以平面向下其半圓面上鑿兩平槽以便接鐵座如第八圖此種墊木為暫用之鐵路合宜若久存之鐵路

則方形更能耐用最小之尺寸用圓木長九尺徑九寸  
從中鋸開但尺寸如此之小不能接鐵座之平面不得  
已必將半圓面向下但重車行過漸能壓下半圓面而  
分開碎石層致鐵路下陷

橫墊木平常相離三尺以內如鐵軌不用連板則接處  
下用鐵座必在更大之墊木上前後兩墊木必相離六  
寸如鐵路行車甚速每鐵條長二十一尺用橫墊木九  
根托之

用直墊木其節處不可與鐵條頂下相離過遠否則軌  
寬常有改變節處用木連板比鐵連板尤佳因鐵受來  
往車震動之擊力則易彎而軌寬因此改變木連板以  
螺釘連於直墊木上每長八尺加一連板如第七圖  
凡橫墊木中間不可靠於碎石面上如四尺八寸半寬  
鐵軌每一橫墊木中間約有一尺半或二尺寬不靠地  
面所任力處在相近鐵條之下面

第十二款論鐵座○鐵座之用將鐵條連於墊木因墊木  
上面過小不能任鐵條與車之重故鐵座面積較大以  
分任其重或橫墊木面積雖大而往來之車甚重恐鐵  
條與墊木相切之面過小故另加鐵座使面積更大  
如第九第十兩圖為常用雙頭鐵條之座第十一圖為

單頭平底鐵條之座以生鐵為之單座每重十九磅至  
五十磅活座與雙座更重如第十二十三兩圖此種鐵  
座在交路叉路活節內用之自然必更重

第十三款論鐵座與墊木釘連法○鐵座連於墊木所用  
如鐵釘木釘木螺絲木嵌鐵螺絲夾螺釘等如第十四  
至二十各圖

木釘用機器加大力壓出其流質則釘入墊木能發漲  
不易脫落但不能單用每鐵座極少必有一個鐵釘因  
木釘雖能連鐵座堅固不能耐橫折之力每易於斷故  
又設法將木釘鑽成空心內嵌鐵釘見第十六十七兩  
圖

第十四款論鐵條○如第二十一圖為雙頭鐵條二十二  
圖為單頭平底鐵條二十三圖為橋形鐵條俱為剖面  
形凡鐵條由廠製出每條長十五尺至二十一尺每長  
一碼重七十磅至一百磅如用輕車運載不重則配用  
鐵條更可減輕

如各種鐵條所任之重俱詳載造鐵條書內此書不必  
備論

如攻城所開濠內鋪用鐵路以人力或馬力運動其車  
則用單頭鐵條每長一碼重二十四磅又如重三十六



磅至四十二磅者為輕汽車所合用因車與運物俱不甚重故能任之

第十五款論鐵條與鐵座相連法○凡雙頭鐵條與鐵座相連或用通銷即通鐵條與鐵座之螺釘有特設之鐵座以備用此種連法或用小木劈先以機器加極大之壓力壓出其流質則打入鐵條與鐵座中間漸能漲至極緊見第九第十兩圖

凡鐵條連於鐵座用木劈從鐵條裏面或外面打入如在裏面更佳因車輪壓力亦在裏面而顯如鐵條外面與鐵座相切最緊即有兩三木劈脫下亦不妨礙因鐵條不能向外壓開如有壓開之弊則鐵軌過寬車輪易致落下必生危險又木劈在裏面尤便查路之人行在鐵軌中間能見左右兩旁脫下木劈立時可以補入木劈與鐵條之釘必相離若干遠讓車輪之摺邊如車輪與鐵路面用久多有消磨此事最要詳察

單頭鐵條一名平底鐵條與橋形鐵條連於墊木其相連之法不用鐵座可以直連用彎頭釘如第十五圖或用木螺絲如第十八圖或用夾螺絲釘如第十九二十兩圖彎頭釘可打入鐵條下摺邊之孔夾螺絲釘可壓在摺邊之面凡彎頭釘與木螺絲俱有正角形之彎頭

于巨載各工呈

卷上

四

能壓在摺邊上見第十五十八兩圖不及用夾螺絲釘為最穩但行軍時或有難得且配連亦多費時刻不得已用彎頭釘或木螺絲釘如僅得夾螺絲釘若干不能全用則於鐵條兩端相近處用兩個中間仍用彎頭釘第十六款論鐵條節○成鐵條節最宜用連板如第二十四圖又名為魚板其法用熟鐵板兩條各鑽四孔以螺釘與螺蓋並墊圈連之其鐵條所鑽之孔不作正圓稍有橢圓形能讓鐵條漲縮螺釘蓋必旋之極緊螺蓋與墊圈俱在鐵條裏面螺釘頭在外面釘頭之平邊與鐵路頂平行其節左右之墊木比別處更近令其任重之面約二尺如連板一對與相配之螺釘螺蓋墊圈共重約二十四磅

碗形頭螺釘在一碼輕於七十二磅之鐵條更為合用因方頭釘間有為車輪摺邊所剪斷故釘頭作碗形釘頭仍應成方連板有方孔配之其螺釘頭必在鐵條裏面鐵條用連板雖極穩固但有可不用之處即將鐵條兩端裝配鐵座內前後鐵座必格外相近始合用如不用鐵座可將鐵條兩端在墊木上多加連釘亦可

安鐵路各件

第十七款論安鐵路各件用人與器具○安設鐵路墊木

與鐵座鐵條等件須特派一班人料理用武弁四名常

兵三十名如墊木上連鐵座須另添兵四名先以一班

人排列令各人身邊隨帶需用器具開列如左

武弁一名為管理做工之頭目用五十尺長量帶尺

武弁一名管擺墊木兵六名帶六尺長量竿一根白石

粉若干

武弁一名管安鐵條兵八名帶起重鉗桿兩副又頭鐵

桿一個配鐵條斷處相距之角鐵十二個雙手鎚一把

單手鎚一把麻繩一條長五十尺

如另截斷鐵條或安置又鐵軌等工須另備各件計開

冷鐵座兩個成彎鐵條螺絲夾器並相配之起子一個

去釘頭鑿一個又頭鑿一個簧開柄鑽器一個並鑽頭

兩個與螺絲夾器一個

安鐵連板兵四名用六磅半重螺蓋起子四個麥馬罕

氏起子長十五寸一個平鐵條盒形起子一個

打木劈兵兩名帶打木劈鎚兩把又頭鐵桿一個

武弁一名管理鋪平路與成功之零事兵十名帶地平

儀一個直尺一個照星兩個月牙形鋤四個比軌竿長

六尺一根長木竿一根又頭桿四根鏟四把

如鐵座尚未與墊木釘連另加兵四名帶比軌竿兩個

一寸徑手鑽兩個橫斧頭兩個打木劈鎚兩把

成鐵路手器

第十八款論成鐵路特設手器○所用比軌竿為一寸零

四分之一方鐵料所製兩端有鐸連之鐵塊其鐵塊內

面相距與鐵軌內面正相等見第二十五圖重十磅四

分之一其近兩端所鐸連之塊有凹處為配交路鐵軌

稍收小之用

雙比軌竿為前比軌竿兩個相距四尺相連

照星為小木板如第二十七圖高四寸四分之三即與

直尺面上長白線等高見第二十六圖其直尺重九磅

長木竿其下有鐵套能舉起木座便於添碎石等料如

第二十八圖重四十三磅

月牙形鋤如第三十圖與平常者相同惟一頭作方形

連柄共重十磅

打木劈鎚如第二十九圖重十磅半為打邊鐵條邊之

木劈用

起重鉗桿如第三十一圖木扛桿中以鐵鍊連大鉗重

九磅半用此器四人能扛鐵條一節

鐵條成彎器如第三十二圖見圖之右邊分圖則易明

其用其鐵條安在兩股之鈎內用螺蓋起于旋其螺絲如第三十三圖則鐵條必成彎又可用此器折斷鐵條即用鑿子在欲斷之處鑿一槽加力旋緊螺絲其鐵條必斷

鐵條斷處配相距角鐵厚十分之一為平常角鐵小塊於鐵條相對兩端配其應當之相距使不相切雖受熱而礙不致於壞

去釘頭鑿為劈形鋼口如墊木等釘不能拔出以此鑿用大鎚擊之能去其釘頭

塞地利氏所造起釘器如第四十八圖此器力最大能拔出墊木內之釘便於更改為重修鐵路之用

鐵條成彎器與剪鐵料器因熊力最猛能摧折大及樹故西國取義命名

撞孔器俱有壓水法為倫敦蓋公司所造如成鐵路或修理鐵橋等工俱為得用之器

### 鋪鐵條工

第十九款論鋪鐵路工。鐵路之底面必先做平加碎石等料一層後將鐵條排成左右兩行每條相連其兩行之相距稍讓開擬墊木地位其墊木在路之一邊成堆每堆相距約五十碼足為五十碼長之用所有鐵座亦在墊木堆旁另列成堆

于其或各口呈

家上

鐵座釘連墊木 最便之法將鐵座釘連墊木後交與

鋪路之人其法先將墊木六塊平鋪地面相距約九寸將鐵座安配其上在應當之方位再將短鐵條兩根通入鐵座內用比軌竿擺在兩鐵條頂上則相距不能錯再將鐵座與鐵條用水劈連緊其鐵座在墊木之方位毫不能差再用大手鑽通過鐵座之孔鑽入墊木內或用軌木釘或鐵釘及別種釘入其孔內連緊再將木劈打出去其比軌竿則墊木已可備用此法最速並配軌路極準每兵四名一點鐘內可連成鐵座十二個所需器具計雙比軌竿一個橫口斧兩個打木劈鎚兩個大手鑽兩個

其大手鑽尺寸依相連用何法如方釘則所鑽之孔比釘對角線小十六分之二一至八分之二

擺列墊木 管理此工之武弁先用白石粉塊在鐵條上畫一記號為橫墊木之方位如鐵條一段墊木之心應與鐵條之端相離十二寸其他段墊木相離十三寸鐵條當中墊木各相離三十寸每墊木須三人移動從最近之堆移至路中橫擺與鐵條上白粉記號相對其木座中間與鐵路中線之樁相配

安鐵條 管理此工之武弁畫線在墊木上配各對鐵

五

條其最遠鐵座凹之內邊安在鐵路中線相離三尺二寸之處從鐵座之邊牽麻線通至前鐵條鐵座凹之內邊則中間各鐵座凹之內邊與此線相切如鐵座尚未與墊木釘連則各用一釘釘其內面其外鐵條之鐵座亦在裏鐵條應相距之處作記認

安鐵路之八人立在鐵座與墊木中間在裏鐵條上各人面與前安定之鐵路相對則將鐵條以平面向上移至鐵座凹之內邊視管理人號令云轉則八人將鐵條一轉令其裏邊向上落入鐵座凹內所應在之方位用配相距之角鐵令鐵條之端與前鐵條應得相離之遠後將相對之鐵條亦以同法轉之移至座內此後八人再將下一對鐵條依前法安之

釘連板 以上之工畢將每鐵條兩端之鐵座與墊木以木劈配準將連板安在鐵條左右穿通螺釘以手旋緊螺蓋再用地平儀令鐵路面配之極平後用螺蓋起子旋緊各螺蓋

打木劈 鐵條兩端木劈配準後將鐵條當中各木劈輕輕打入再用地平儀等器配平其面用錘打緊打木劈人立在兩鐵條中間以兩手持錘自右至左打畢此邊即移至彼邊轉身換立方向仍與上同

打鐵釘 如鐵座尚未與墊木釘連先用比軌竿配準左右鐵條之相距則將釘打入

準平鐵條 武弁一名與兵十名詳細查各鐵條配準其上平面此事在旋緊連板以前如鐵條與中線椿不配或偏左偏右則用叉頭鐵桿移令配準中線

如新鋪鐵路其第一對鐵條必在兩端橫準其平用直尺橫置兩鐵條之面直尺上安酒準後再直準其平此後每加鐵條一對以同法在兩端墊木直準其平如鐵路軌要斜則配準所定斜度如兩鐵條要直斜若干度則直尺安在前一對鐵條當中之墊木上一個照星安

在前鐵條末一個鐵座上則武弁將第二照星移至配斜度鐵路最近之鐵座上令鐵條此處與前兩條歸一個線內其法令兩個照星上面與直尺白線下邊合在一線內其第二個照星配準鐵條之高用大桿一頭插入墊木下數人將桿壓之起其墊木得所需之高用月牙形鋤起碎石等料墊之過高則以鎚去其碎石

此後將第二個照星安在鐵座之鐵條上令與第一個照星合成一線又與直尺白線下邊合在一線內則當中各墊木墊高或放低得所需之平面或斜度後將相對之鐵條以同法配其兩端之高低再用直尺橫準之

對之鐵條以同法配其兩端之高低再用直尺橫準之

令左右鐵條俱在一個平面內必詳察墊木下左右一尺之碎石能堅實穩固方免墊木下陷

連板 以上各工畢則旋緊連板之螺絲將木劈打緊而鐵路之工已成然後另加上層碎石高至鐵條下邊為限如又路相連之處必高至鐵座之頂上

第二十款安置鐵路時刻 久存之鐵路每日能成若干碼尚無定準如美國所造大鐵路間有路平之處一日

做八百八十碼即半英里但工匠必須熟手又有一處試驗安鐵路如何最速如西歷一千六百八十八年九

月初五日格西約微斯地方有鐵路長八百二十尺用一百五十名熟手工人在四點半鐘內安置所有需用

各材料已先布置在應當之方位不過將各連板旋緊兩個螺絲至行軍鐵路每日最速只能成四百四十碼

即四分英里之一如先將各料運至路旁備用或可更速

修理路 新造鐵路必詳細查驗來往之車行過此路有無顯出之弊如鐵路面有陷下之處須派一班人立

刻墊平待若干時鐵路無有改變則每一英里派安鐵路兵三名常川看守以便收拾

安鐵路特設之事

第二十一款論轉處 前論轉處因轉處鋪鋪軌身直處不同其鐵條必用成彎器與螺蓋起子如第三十

二三十三兩圖依本處所彎之形配之其彎弓必在鐵條兩端彎之末在鐵條當中其軌寬必加十分之一令

車輪能順彎而行如車輪在一軌內平行則輪行彎處毫不能讓故鐵路不加寬少許不能過又外鐵條比裏

鐵條必稍高否則車有離心力輪必與鐵條相離加高之法如第三十四圖須由漸而加不可忽然加高即如

彎處鐵條亦不能忽然成彎必從遠處逐漸彎之此兩事必相配平常之法有在將轉彎前即令外鐵條漸漸

加高及行至彎處自然較高合宜

外鐵條加高 鐵軌向外之鐵條在彎處應加高之數俱以車之行速及車之重與其重心方位地面斜度並

彎之大小俱有相關如平常有簡便之法能推算加高之數令亥為車速每點鐘所行之英里數令未為彎

半徑之緯數令庚為鐵軌寬之寸數為亥以一〇〇〇未約之約得數以庚乘之

平常鐵軌寬四尺八寸半所加高不得過五寸如寬至七尺者不得過八寸如窄軌寬一尺六寸者加高不得

過半寸因恐重心有突出軌外之危險凡車過此種彎

處必減速緩行

輔鐵條 凡大彎處須用輔鐵條如第三十四圖安在裏鐵條內其相離足爲車輪摺邊易於行過加此輔鐵條令外鐵條受壓力更小並令輪行愈穩不致突出與外鐵條相離此正輔兩鐵條俱能在雙鐵座安置如第三十四圖甲又輔鐵條比正鐵條可加高一寸免車輪升在輔鐵條之上此兩鐵條當中所所有鐵座之一分比在車輪所靠之鐵條更低足令輪之摺邊行過

### 叉路與交路

第二十二款論叉路與交路 如有汽車來往鐵軌兩副即雙軌鐵路常有車在此軌要移至彼軌謂之換路處亦必有車能從本路換行叉路之處又有兩副不相關之鐵路必彼此相交成此各處用活節與交節如活節即兩鐵條能平行活動如移至此鐵軌相對則來汽車必行此鐵軌如移至與別鐵軌相合則來汽車必行別鐵軌所以凡叉路處必預備活軌一副又如兩路相交之處則一路鐵條內有缺空之處足爲讓此軌車輪行過彼軌

鐵軌活節最簡便者謂之包工家活節如第三十五圖其鐵條四根彼此漸近得其相距足爲車輪摺邊行過

則活節處兩條中有活節令其任對何一鐵軌其活節或以銷連之或在鐵座上有鉸鏈鈎牢又近於活動之端用法合連則可以桿動之令進退又如第三十六圖爲包工家之交路節有高低兩副鐵條其高鐵條與活節便車行過下條能轉開讓之又法令兩副鐵軌等高如第三十七圖兩軌有公用之節可以旋轉補接何一鐵軌令車能行過可見叉路與交路各節用雙頭鐵條必另加木劈用橋形鐵條與單頭鐵條做活節最爲簡便如不得已用雙頭鐵條亦有法能成其節

第二十三款論特設活節鐵條 以上各節俱可用平常鐵條爲之不必特設另件如久存之鐵路必用最靈之節平常行軍鐵路能得靈便者更佳如第三十八圖申西與申西所用活節鐵條長畧十四尺漸漸收窄至成尖頭能在平常鐵條平切其鐵條鑿一凹形能接其尖頭間有尖頭最利者則鐵條不必作凹其活節鐵條所能偏左右應比鐵條在西西處之厚多二寸半又在此處用連板連於前鐵條但將連板之螺絲放鬆其節之左右所用鐵座爲平常雙鐵座又托活鐵條之餘四鐵座爲活鐵座如前第十三圖其外鐵條用螺釘連之螺釘外有銷通其眼令不能脫但其活鐵條能任意左右

移動有兩鐵竿釘連之相距約二尺其一竿通至活節之盒內此盒內有長竿聯於鐵竿之端其盒離開外鐵條約五尺如第三十九圖平常活節之尖頭能移動三寸零四分之三至四寸間有少至二寸為最小之數其相距必足令輪之背面與尖頭不相碰為限

第二十四款論向前向後之活節 活節之向前向後俱以車來之方向而定如車向尖頭行謂之向前活節車向後段行謂之向後活節如向前活節為管理人擺錯或不準則一帶車可分一半行此鐵軌一半行彼鐵軌如用向後活節不能有錯誤因車輪能自行配準鐵路雖擺錯而車輪一到自令歸正所以車常來之方向應有活節後段對之凡雙軌鐵路則左軌車向前行如要用叉路之活節其車必退行

令活節移動法 令活節移動最簡便之法用長竿如第三十九圖竿上掛重錘令活節常對總鐵路如要行叉路必有人以手推之則活節能開讓車行叉路放手則活節自行歸原如來往車多之處則設號令房內有人日夜看守所動各活節之竿與各號令竿俱在房內隨手能動管理各車往來但此事與行軍鐵路無甚相關故不詳論

三向活節如第四十圖能令鐵軌對三個方向如圖內甲與丙兩個活節釘連又乙丁兩個活節亦釘連而相連左右之鐵竿必在總鐵條之下不可與之相遇又必用兩個長竿移動之如本圖其活節尖頭配本鐵軌通行如移動已竿則活節對上鐵軌移動午竿則活節對下鐵軌可見三向活節令車忽然改路比平常活節更多有法可免此弊即用平常活節兩個第二副正在第一副之後如地位不足不得已仍用三向活節

第二十五款論交路 如第四十一圖為平常交路其法在兩軌應當相遇之處做凹其凹之尺寸必足令輪之摺邊行在任一軌內又有法謂之翼形鐵軌將鐵條左右從凹處彎之如翼見第四十一圖可免截斷其鐵條又有輔鐵條在凹處相對如本圖其翼形鐵條與輔鐵條能令車輪不偏左右而行免其車過凹處誤行錯路如兩軌相交之處成角最尖即如雙軌鐵路令車換路之節如第四十二圖有一尖頭其法將一邊之鐵條截斷與他邊之鐵條用螺釘連之或鐸連或以熟鐵打成或以鋼鑄之成其尖頭用連板連於前鐵條上凡鐵路換軌節與翼形鐵條俱用另配之鐵座四個托之名為甲座乙座丙座丁座其尖頭先在乙丙丁三座內擺準

後將一個翼形鐵條如圖內寅辰通入乙丙兩鐵座用木劈連緊定其方位之法令未辰為巳午引長之線其午未相距與其兩交路之角度相配再將甲座通入卯辰翼形鐵條至於未角相離約四寸又一同法令第二個翼形鐵條通入甲乙丙三個鐵座內又令翼形鐵條之脚在未處相離一寸半為最小界限又令未辰在巳午引長之線內凡交路節各件共長十二尺其鐵條每塊之長短亦用連板連之配所需之尺寸其輔鐵條須用雙鐵座平常之式長十二尺

第二十六款論換軌節 如第四十三圖係平常換軌節為义路與交路相合而成凡停車場等處俱有雙軌用此節能將車從此軌換至彼軌但此種節最要令活節後段向車常來之方向如圖內有箭形指明

安置換軌節 須先擇合宜做換軌節之處後必去其上層碎石以二百尺長為度再於總墊木間另加墊木不可有鐵座在其上則所加之墊木能托住換軌節之鐵條其兩個交路節亦必依其所應當之相距截之而擺列其交路節之相距為鐵軌兩條之相距與六尺之較數如英國尋常鐵軌為六尺減四尺八寸半與交路角度數之分母相乘即如交路之角度每十尺斜一尺

則分母為六尺減四尺八寸半之較數以十乘之畧得十三尺其差不過一寸又如每十二尺斜一尺則其交路相距為十五尺六寸又一個鐵軌上從义路活節至交路節如每十尺斜一尺其相距應為九十四尺又如每十二尺斜一尺其相距為一百十三尺得此兩數將軌闊數以十乘之或以十二乘之得數再以二乘之又其交路節所相切之鐵路亦必特預備之而應用活鐵座必去平常之鐵座以活座代之以上各工做成則兩軌之車仍能往來不誤其餘各鐵條可任便鋪進又總軌之墊木能托其交路節各件畧到义路節之端而至換軌節內各鐵條之變俱歸督工之武弁管理而移動各鐵條亦必妥慎為之其移動之法將鐵條與鐵座先連在墊木上方能移動所用之器為义頭桿或成彎器如第三十二圖以上之工須用熱鐵爐與風箱等全套並可移動之鑽架則能截其鐵條並所鋪之鐵條小節俱能鑽通螺絲孔

第二十七款論通交軌節 如第四十五圖係尋常通軌節為數交路而成其用處令兩個不相關之鐵軌彼此俱能通行本路而各不相關即彼軌之車不能移行此軌上此種通軌節所預備翼形節或鋪角鐵與輔鐵條



俱必全備其兩軌相交之角度無論大小俱可

第二十八款論义路節與交路節減軌寬數 凡义路節與交路節須減軌寬約四分寸之一至八分寸之三可令車輪旁行之動減少

第二十九款論副軌 如總鐵軌在停車等處必預備若干長之副軌遇有不用之車換至副軌上停之不阻碍總軌之車路凡停車之處務必備之其法用义路節兩個與換軌節同節之後必對車常來之方向其副軌節必稍引長在換軌節之外如第五十圖遇有大風時車忽誤動則行在總鐵軌上必為常行車所碰所以义路節外必特設一種义路節謂之义路總節其動節之竿上必掛重錘令其節恒不通總軌必以手推之方能通手放則仍閉如不能預備此種總節可用木塊套在鐵路上與义路節口相近但常有管理人一時忘却所以不及用重錘之竿穩妥總之凡义路節其竿應有掛重錘令與總路不能通除非以手推竿則各種車不能離總路而行义路

又有一種义路節如第四十四圖為义路節與交路節相合而成能將通交路兩軌合連能連通交路之兩軌合在棧房等處令車行至义路此種節或做單者或做

雙者俱可但其節之前邊對來往車因此此在總軌不甚合用又如交軌所成之角度不甚小則不合用見第四十五圖

### 停車處

第三十款論停車廠 停車廠之用為起落人客貨物而設其臺必不可少或以土或以別料成之人貨上車落車俱從臺面又因人與貨在一臺上起落彼此有碍所以應分為之高低方可各從其便

停車合宜之處為平面或幾乎平面又必在應該起落人貨之處有準平之低面前後有折而稍向上斜之路面為最合宜但此各式難得在一處

停車廠須預備起落人貨臺凡人路馬路俱能通至停車處之門首上有遮篷以停人與馬車有各種號令與換路節义路節俱備如為大廠則須預備汽車房便於汽車裝煤載水之用又有房為候車之人憩息

起落人貨臺 此臺之高以便於起落為度過高則停車廠管事人從此邊行至彼邊難於上登如英國現用汽車其臺高二尺六寸為最便又在臺兩邊做斜面以便人上下

如起落貨物臺與貨車底相平則貨物起車落車不致

有舉上落下之難如貨車無旁門其臺與車頂等高總之各處臺高不能一律俱依本處起落之貨並車而配之間有用起重架在臺上起落重貨又必能用馬車行至鐵路車之旁便於起落貨物

二尺

如臺之長應比最長之一帶車加長其寬不可小於十  
汽車篷 汽車篷可與停車廠相離稍遠其义路節可為專用凡鐵路兩端或路中要緊之處或交路之大處俱可備汽車篷

停車廠义路 停車廠所預備之义路便於一帶車能行至路旁候總路有快車行過後再行總路或貨車行旁路起落貨後再行總路間有總路與旁路有公用起落人貨臺則車能在旁路起落人貨而總路車仍能經過無碍間有旁路亦另配臺

汽車載水 如運動重貨之汽車每十五英里須添水其添水龍頭可安在臺之一端汽車所常停之處平常用生鐵空心座在路旁與路相離三尺六寸為最少其高九尺之處有皮管相連使水上升鐵座過皮管通入

汽車水箱內  
汽車載煤 載水處相近可做臺與汽車煤腔頂等高

將煙煤或枯煤在臺上裝備筐內或箱內便於速落煤  
凡鐵路有交路處每五十英里之相距須備載煤臺一所

查汽車坎 凡停車廠在載水載煤處應做坎約深三尺長十尺至十二尺便於管汽機人能行在汽車底查驗有無弊病並配準各物與加油等事

凡鐵路兩端所有載水載煤臺與查汽車坎可在旁路預備又如汽車篷與轉車盤等有與汽車相關者亦俱在此旁路預備之

停車廠屋背 如停車廠不露天而用屋背則屋背柱等件比起落臺邊相離以六尺為最少

如停車大廠俱有轉車盤 停汽車各大廠常有木合鐵之轉車盤能將車從此軌斜通至他軌或有正角交路亦能將車換路或有更大者能在一大盤上將汽車與水煤車一併轉動其小者有圓盤盤上有鐵條或一

軌或兩軌俱靠中樞轉動而盤周在各輻之端有小輪盤邊有齒與相配之開則盤轉到何軌相對處停止而車可行至鐵軌上其更大之盤下有平行鐵條一對上

有鐵軌中有樞邊有小輪此盤下有坎坎口備有圓齒桿與小齒輪盤上有搖柄轉其柄則盤與汽車能轉動

此種盤其式不一又有一法能將汽車或一帶車前後反轉如第四十九圖看圖則其法自顯明此法所成之彎其最小半徑俱依下三十二款內所定之式推算鐵軌端凡有鐵軌之端應做最堅之木架等法架上備有簧角凡車行至路端尚有餘動力為簧角所收而推轉間有做土堆令鐵條斜上其堆則車到路端所餘之動力不能上堆之斜面因而停止依此法可免車與鐵軌相離之弊

### 號令法

第三十一款論號令 凡現在所造鐵路俱有電報相輔而行因電報最便捷凡汽車尚未到停車之處必有法通知管車人令其如何行所造之號令有三種一危險即令停車二謹慎令車緩行三無碍令車前行如第二種號令不常用廢之亦可如危險則顯紅旗為號無碍則顯白旗為號夜間以紅燈白燈代旗或無旗無燈則人將兩手上伸連搖以代之又做號令架法其升竿升上即知有危險必停車落下則無碍可前行至號令架最簡便法開列如左

號令架 架上有直立之竿竿上有橫伸竿在竿頂有樞能令起落下有鐵桿動之能從近處或遠處動其鐵

桿則升竿能起落見第四十六七兩圖如有兩個鐵軌或多軌則上升竿為左邊之軌下一升竿為左邊第二軌其餘可類推其立竿在旁邊亦預備白玻璃燈每一升竿有相配之燈又有紅玻璃圓片能在燈籠前後起落令燈顯紅色光則行車人知有危險之事其上伸竿與上升紅玻璃片可在一竿起落餘亦相同又各竿應備重錘令各伸竿或紅玻璃片常伸出以保危險如車欲行過必用大力方能落下伸竿及紅玻璃片讓車行過如此則無論何險或損壞號令架器具其伸竿必能自保危險汽車不能行過

平常之法用一副號令竿在停車廠則進廠車與出廠車俱可以一副號令竿料理之其立竿左右有升竿管汽車人常看左邊之伸竿

平常橫伸竿在所見之邊配紅色由紅色面中配白色圓面令橫竿易於顯明

號令方位 凡號令必在鐵軌遠處能見如英國鐵路在停車廠兩端預備遠近兩副號令竿其兩竿之相距四分英里之一至半英里則速行汽車能在中間停止其遠處之號令竿欲令車不行到此廠其近處之號令竿讓已停之車行過如久存之鐵路所有叉路活節與

各種號令竿俱有人在高臺管理臺上有方屋內有動  
各活節與動各號令之竿擺列成行每竿有字指明何  
用則進退其竿之柄能作各種號令並管理汽車行何  
軌路如行軍鐵路可派兩人以一人管理遠號令竿一  
人管理近號令竿用重錘之法令竿橫頭危險號令必  
有看守之人以手推之方能顯無礙之號令使車安然  
行過如其人或有因病等故不能料理則汽車行過暫  
停查看以免誤觸危險

如行軍鐵路所有號令與叉路活節不能合連欲令其  
相合而動有穩當之法用厚紙作一表便於看路人查  
看凡作無阻碍之號令必先查表上所載各事如全得  
法方可作無碍之號令否則不使用

各鐵路尺寸

第三十二款論鐵路軌寬 茲將各國軌寬開列成表便  
於查鐵軌應配尺寸

英國 四尺八寸半

阿爾蘭 五尺三寸

法蘭西 四尺八寸半

德國北邊 四尺八寸半

俄羅斯國 五尺

荷蘭 四尺八寸半

比利時國 四尺八寸半

奧得利阿 四尺八寸半

亨慶利國 四尺八寸半

土耳其 四尺八寸半

瑞士國 四尺八寸半

意大利 四尺八寸半

那威國 四尺八寸半

瑞典 四尺八寸半

丹國 四尺八寸半

西班牙 五尺六寸

葡萄牙國 五尺六寸

印度 五尺六寸 又一枚  
即英尺三十九寸餘

新蘇格蘭 四尺八寸半

錫蘭 五尺六寸

南新金山與維克多利亞 五尺三寸

新金山新南威勃士 四尺八寸半

美國 二尺 四尺八寸半 四尺九寸 四尺十寸  
五尺六寸 六尺 八尺

巴西國 一尺 三尺六寸 四尺 四尺三寸  
四尺八寸半 五尺三寸 五尺六寸

加拿大 四尺八寸半 新西蘭 五尺三寸

苦印司蘭得 三尺六寸 埃及國 四尺八寸半

他司美呢亞 三尺六寸 好望角 三尺六寸

普拉塔 二尺六寸 烏拉乖 四尺八寸半

智利 五尺六寸 秘魯 四尺八寸半

中國台灣 二尺六寸

鐵條成彎 凡鐵條成彎有兩法能推算其彎數即令

丑為鐵條成彎尺數未為彎半徑之尺數亥為已彎鐵

條之正矢則得式為一五六丑以未約之得鐵條彎

之正矢

彎之界限 凡事所能行過之彎其最小者輪邊寬與

鐵軌寬有比例將此兩數相乘得數再以九乘之得其  
 彎最小之半徑此為車行平常之速如行最慢則可以  
 四代九乘之但依此數則輪之摺邊銷磨與受力甚大  
 各車任重

第三十三款論各種車 凡鐵路所用各種車其每輪一  
 對所可任之重必有一定界限如過此限則鐵軌喫不  
 住茲將各種車每一對輪所任之重開列如左

上等客車 空車三噸六担一磅 載重四噸零二磅

中等客車 空車三噸八担 載重五噸四担三磅

下等客車 空車四噸三担二磅 載重五噸十七担

遮篷火車 空車二噸十六担一磅 載重五噸十六

担一磅

露天火車 空車二噸十二担一磅 載重六噸十二

担一磅

煤泥等車 空車二噸四担二磅 載重六噸四担二

磅

平常之貨車與煤泥等車共有四輪客車大半亦有四

輪其用六輪或更加多輪計不能及半

如汽車全重為一倍則各輪分此重如下

牽客汽車 前二輪○、三十二 發動車二輪○、

四十八 後二輪○、三十

牽貨汽車 前二輪○、三十四 發動車二輪○

三十六 後二輪○、三十

各種汽車全重開列如左

窄軌牽客汽車重二十噸至三十噸

窄軌牽貨汽車重二十四噸至三十二噸

寬軌上等汽車重三十五噸

行斜面汽車重四十噸至四十七噸

汽車各輪前後相距如三十一噸汽車行寬軌前輪與

發動輪相離七尺八寸又後輪與發動輪相離八尺四

寸

車阻力

第三十四款論汽車等車受阻力 有簡便之法畧能算

汽車並水煤等一帶車行平直之鐵路所受阻力其式

命未為每重一噸受全阻力之磅數又命亥為一帶車

每一點鐘行英里之速則未等於八加一百七十一分

之亥

如一帶車行斜面則上行時所另加之阻力每噸重因

地吸力須加阻力之磅數必將其斜度比例分數之分

母約二二四○約得數為另加之阻力數

凡一帶汽車行彎曲處所受阻力亦加增若干間有所加之阻力為彎半徑之英里數約一、二五約得數為每重一噸加阻力之磅數但此數必依一帶車之長與其彎之半徑等推算如過大風必加阻力間因鐵路有弊其阻力加大車不能行

汽車能顯牽力 汽車所能顯之牽力為發動輪所任之重與輪邊所切鐵路面之阻力倍數相乘之數又如顯更大之力則其輪只能轉動不能另加牽力如落雨時則輪與鐵路面相切之阻力其倍數畧為九分之一所以命已為牽力命物為動輪所任重之噸數則已等於二二四〇乘物乘九分之一為已之磅數

照以上之式並阻力式易於推算各種鐵路各種汽車能牽各種客車貨車若干可得其大畧  
各車輪用油數 凡客車貨車汽車各輪以加油為最要如油不足則輪軸與輪盤轉動之銷磨甚熱久之不但壞汽車且能發火將車延燒因此配油有一定之數茲將冬月夏月與極熱天時相配各種油數開列

俄國牛羊油 冬月二百十四磅 夏月三百四十二磅  
極熱天四百二十六磅  
巴勒麻樹油 冬月二百四十磅 夏月二百十磅

極熱天二百十磅

碱 冬月二十磅 夏月十八磅 極熱天十八磅

水 冬月六百四十磅 夏月四百八十磅 極熱天四百八十磅

以上四種必粘合成膏方為合用

鐵條各件價目

第三十五款論鐵路配用各件價目 平常單軌鐵路長

一英里即五千二百八十尺其各件尺寸與價目俱按

鐵條之輕重配之茲將三種鐵軌配用各件之數目價

值列表於下

目數	名物
磅十二百五千三長 對三〇百五 個二十〇千二 個十二百五千三 個十四〇千七 個十〇〇千七 個十二百五千三 條十六百七千一	條磅二十七頭雙 磅四十二種各板連 一之分四磅一每各都釘螺 磅二十三種各處生 金木樣 釘方 等木樣 十五高十寸寬尺九長脫蘇亞里苦浸木墊
磅十二百五千三長 對三〇百五 個二十〇千二 個百四十四 個百二二	尺一十二長磅六十三條鐵頭單 半磅六重對每板連 形脫又三之磅分四種各處生 寸半徑寸十長釘頭形脫 半寸四高十寸寬十六尺長脫蘇亞里苦浸木墊
磅十二百五千三長 對三〇百五 個二十〇千二 個十二百五千三 個十六百七千一	磅四十二重條鐵頭單 板連 蓋螺釘螺 絲螺頭形字丁 寸三寸七寬寸六尺三長脫木杉

價 共	值價常平	積 體	重
六銅一十銀九十四百七金 四銀一十五金 四銅四十銀五十金 五銅四十銀三十百二金 三銅五十銀五十四金 二銅七十銀八十金 五銅四十銀六十金 四十七百三金	六銀二十銀六金噸每 十銀九金 四十金 五銀四金 十銀六金根千每 二十金噸每 五十銀四金根千每 三銅四銀根每	尺方立七〇百三千一 尺方立八十三 尺方立五十 尺方立百六 尺方立四十六 尺方立四十七 尺方立百五千五	磅六十九担二噸二百一 磅八十八担七噸五 磅一十五担二噸一 磅十八担五噸十五 担一十 磅八十四担一十噸一 磅六十五担七噸一 磅八十四担一十噸八十七
一銅一十銀五十八百四千一金共		噸十九百一 尺方立十四噸每	磅九〇噸二十五百二重共
五銀九十九百二金 十銀三十金 六銅三十銀四金 十銀十金 五十七百二金	五銅五金噸每 九金噸每 七十銀担每 四十銀担每 六銅二銀根每	尺方立十三百四 尺方立十 尺方立七 尺方立六 尺方立八十三〇千二	噸七十五 担十噸一 磅六十五担五 担五十 磅二十三担二噸九十二
六銅九銀九十三百六金共		噸二十六共	磅八十八担二十噸八十八重共
九銅五銀八十二百二金 一十銅五銀一十六金 一十銀十金 五銀一十四金 二十二金 七銅七十銀二十六百三金共	六金噸每 二十四銀担每 五十三銀担每 五十三銀担每 三銅根每	尺方立一十三百三 尺方立四十五 尺方立二 尺方立四 尺方立百九 噸二十三共	磅二十三担四十噸七十三 磅一十二担九噸一 磅三十八担五 磅四十六担三噸一 磅七十八担六十噸二十 磅三十六担九噸三十五重共
			半寸八尺四寸鐵
			枚一銀鐵
			寸八十號鐵

行軍鐵路工程

卷上

十二





人

載馬可用運牛車其法以一車配六馬馬首向車中前  
後用橫檔隔開中留空處能容四人或六人以飼馬如  
馬首向車外則一車能容馬八匹飼馬之人不能立於  
圈內凡上車之馬須卸去鞍轡及所配牽車之各件僅  
留籠頭與銜鐵不去以便控勒

如砲兵則馬鞍與牽車各件可在砲旁擺列砲用露天  
車運之遇雨則蓋用厚油布

如馬兵一車能載馬一羣即一百五十匹並鞍等件  
運送傷人病人如傷重病重其人應仰臥吊床上

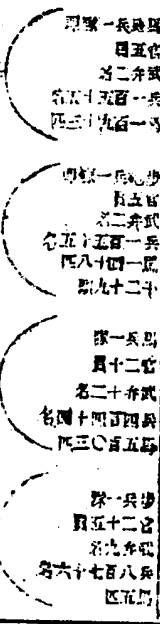
印度國派人查驗鐵路一帶車起落兵丁等事為工程  
隊記錄書內所載凡有辦理運兵之事則查以下之表

為便此表由試驗而得但印度運兵與英國運兵章程  
稍有不同必依比例配用車數得英兵交仗時所需之

車數  
印度試驗鐵路車起落兵丁馬砲等件所需之時刻表

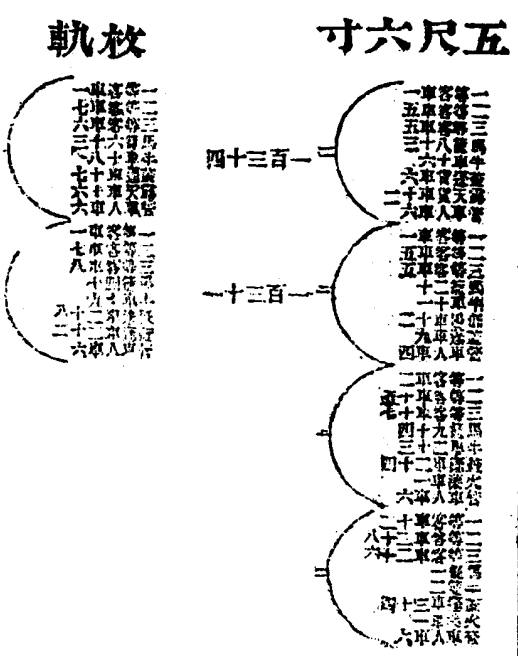
表內指明車旁與車端開門兩法開列如左

兵一隊  
連行李



起邊車	落起車	所需車	之端車	時刻	需落軌
寬軌	軌	軌	軌	軌	軌
半點	點	點	點	點	點
四十八	○	點	兩	○	半點
七十六	○	半點	一	○	點
二十七	○	點	一	○	點
百一	○	四分之一	○	○	點

用車數



車寬	帶軌	數軌	起車寬	落邊軌	車起枚	所落軌	需車寬	之端軌	時起枚	刻落軌
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三
二或三	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

**修整鐵路**  
 第三十七款論修整敵國毀壞鐵路 凡鐵路為敵國所毀壞則修整之工與原造成之工多有相同之處間有鐵條為敵人所打彎而尚未扭轉可預備木一塊內作槽與鐵條相配或敲或壓或用成彎器做平如彎處甚尖必在尖處加熱以鎚打之若鐵條為其所扭則無法令直須換新鐵條

**毀壞鐵路**

**第三十八款論自壞鐵路** 凡鐵路恐資敵用定欲毀壞必將各種車並鐵路之餘料以及修鐵路各器具一併運至鐵路端或別穩妥之處承辦此事之官須知限定若干時刻可以竣事並知主帥所毀壞之原意  
 毀壞鐵路必依事機之緩急辦理或壞若干長令敵人不能用待本國兵預備前行與之交戰此事機尚緩易於辦理如敵人已據有鐵路難於驅退即在頃刻間大加毀壞無論軍事緩急必將各鐵路官兵並所有各種車行至穩妥之處其餘即行毀之再將鐵條或拆或壞令敵人不能用如不甚緊急所有橋工石工木工等可暫留之若事機已急則凡橋等工程宜首先毀壞此外必將各種號令竿與停車廠並通水管裝煤臺等件一併去之  
**毀各種車法** 如各種車無穩妥之處可避必用火燒之或將車分兩帶在通鐵軌上對面速行令彼此相撞不但車毀兼能損壞鐵路使敵人得之無用或於墊高數十尺之處將鐵軌彎之引車落下自行碰碎或車輪下裝棉花爆藥轟之或將汽車用砲彈打穿或拆去不可少之件或將菲門旋緊螺絲加火力令其自行破裂他如別法甚多不能詳載

拆毀鐵條 如預知鐵路必拆先去上層碎石並連板外螺絲釘因無此兩種車仍能往來臨時必省工如爲時尙寬可將鐵條拆起裝運至穩妥之處如係雙軌則兩軌鐵條不能一齊拆運先去一軌運之第二軌如不及拆則可毀之或爲時更迫則兩軌一併毀壞如拆鐵條裝運必先揭開連板後將各木劈敲去方能起其鐵條然後再起墊木所有拆鐵路之人必須分班各班相離一鐵條之長第一班拆鐵條裝車第二班起墊木而運鐵條與墊木之車必在相近處須待重車載去空車回來不能連拆不停最好之法令汽車停在鐵軌上與拆處相離若干遠則鐵條與墊木拆開裝車後再行等遠而停英國已試驗此工操練若干人用練慣之熟手五十六名與生手五十六名合拆鐵路其汽車與一帶貨車離開拆處之遠等於鐵條六條之長每十五點鐘能拆鐵條與墊木長兩英里如雙軌可照單軌同法辦理須預備汽車貨車與人兩班如欲拆運一軌毀壞一軌同時可用兩班車與人照此法則五點鐘內能拆鐵軌一英里運之其車俱用露天車更佳另配人車與器具車一二輛

急毀之法將墊木成堆用火燒之將鐵條每根在中間

加大熱扭變其法先在地面挖一坎寬六尺長八寸至十尺深一尺六寸將墊木與木籬燃火燒之待其火已猛將鐵條橫置坎上約四十分時兩人在其端用叉頭鐵桿扭之則無法能再用如但彎而不扭以後尙易做直其生鐵座可用大錘擊碎又有最速之法將墊木與鐵座鐵條合成一堆燒之則鐵條自成彎形又法將一鐵條鋪在地面一鐵條之邊橫落在其頂上則自行成彎又法每鐵條兩根當中之連板不拆開連墊木鐵座一併用數人舉起忽落在鐵軌邊亦能自行成彎敵人必拆開連板打出木劈做直鐵條方能用如在墊高處做此工其鐵條與墊木落下更彎而易壞此法每鐵條一根用十二人能舉起另派若干人去其碎石屑與所需拆開之連板如事急而人少則先將叉路與交路拆毀因此各處比直處更難修整如用火藥轟法另見轟開地道書內

第三十九款論毀橋與路等工 凡用火藥或炸藥毀壞鐵路橋等工俱在專論毀壞工程書內詳細言之但有一事爲最要在墊低處用火藥轟開成一大坎或在開平高處欲橫列左右之土石落下以塞其路應在平高墊低處中間爲之敵人雖欲平墊其路而取土去土甚

遠又墊低最長之處或平高最長之處在其相近數處  
用火藥轟之比在平高墊低之各處各用火藥轟之更  
易壞地角因平地修理較易而平高墊低之處尤為行  
車所最要之處在此處斷路則地角之難處更大

### 街道鐵路

第四十款論街道鐵路 此種鐵路軌寬一枚為最合宜  
鐵條頂與路面相平人與馬車俱可通行如印度等國  
分支小鐵路均照此尺寸所有各種車可購自英國如  
蘭克斯得地方有特造此種車之廠又威爾司地方有  
維司地尼阿鐵路寬一尺十一寸半所用各種車亦在  
英國製造如一枚寬之鐵軌其鐵條每長一碼可重三  
十六磅橫墊木長六尺六寸寬九寸高四寸半此種鐵  
路長一英里所需配件俱在三十五款表內排列其  
連板螺釘應用碗頭方頭釘頭必在鐵條裏面不可與  
車輪摺邊相切

連鐵條所需之釘或用五寸徑之彎頭釘或用夾螺絲  
釘另配釘圈所用之叉路節與交路節每長一英里應  
配一副

印度國所用汽車最合一枚寬鐵軌之用如英國蘭克  
斯得省內之紐登地方有否勒庚廠特造此種小汽車

重十五噸能在平地牽重五百三十二噸或在每三十  
尺高一尺之斜面能牽三十九噸其客車與貨車俱有  
鐵架車中只有一個彎角此角上有相連各車之器  
鋪鐵路器具 安置此種鐵路人一班共有武弁一名  
兵二十名為一英里之用另派工程兵若干名料理每  
一班人所需之器具開列如左

雙手鎚一把 單手鎚一把 叉頭桿六個 起重鉗  
桿兩副 成彎鐵器一副 冷鐵座兩個 去釘頭鑿  
一個 手鑽一把 配鑽頭兩個 夾起一個 酒準與  
測平器一副 直尺一個 照星兩個 比軌竿兩個  
一尺夾起一個

街道鐵路合用之汽車尺寸與牽力開列於後

汽車重六輪煤水車鐵軌寬一枚輪底與鐵路相切處  
長十一尺三寸汽筒徑十一寸半推路十七寸前輪徑  
三尺後輪徑二尺一寸八分寸之三汽車共長二十尺  
六寸煤水車共長三十九尺九寸高十尺十寸寬七尺  
十一寸平地能牽重五百三十二噸又每長三十尺高  
一尺之斜度能牽重三十九噸鐵路彎處最小半徑為  
五緯空汽車重十三噸二担載重汽車重十五噸二担  
非司地尼阿小鐵軌寬一尺十一寸半輪與鐵條相切

面長四尺為小車九尺九寸為不彎之邊或共長十三尺十一寸又汽笛徑小車七寸大車九寸推路小車十二寸大車十四寸輪徑小車一尺九寸大車前輪二尺八寸後輪一尺七寸汽車長小車十三尺六寸大車二十一尺六寸高小車七尺六寸大車七尺九寸寬小車五尺四寸大車六尺六寸小車平路能牽二百四十噸汽車重不在內大車平路能牽三百零六噸汽車重不在內空車小者重五噸七担大者重十噸載重車小者重六噸十担大者重十三噸

街道鐵路鐵橋

第四十一款論鐵路橋 凡鋪平常鐵路或街道鐵路所需之物料應備熟鐵橫梁若干為造鐵橋之用其直梁可做工字形剖面式高十二寸兩頭寬五寸每長一尺重四十二磅此種鐵梁左右有托件相離十尺能任重至八萬五千磅為斷界

另備鐵板作連板與蓋板之用以徑八分之五螺釘與螺蓋連之又可鋪在橫梁摺邊與托件相切之處為底板之用

如第五十三至六十二圖顯明寬一枚之鐵軌用造鐵路所餘物料造橋之法如寬一枚之鐵軌平常來往汽

車與貨車之重可用直梁四個如第六十一圖能造長二十六尺當中不必有托件又如長十五尺之橋只用兩個直梁如第六十二圖此兩種橋俱合於平常各種馬車之用如行軍鐵路其橋應為馬車與汽車合用為最要

造橋需備器具物料開列於後

牽條長二尺徑十分寸之三為圓鐵 連條長五尺三寸徑八分寸之七亦圓鐵 以上兩種須備螺蓋與墊圈 蓋板並底板用螺釘徑八分寸之七 木螺絲長九寸 鈎夾桿長十五寸徑八分寸之五以方鐵為之 麥馬罕起子長十四寸 手鑽其尖為牛鼻形徑十六分寸之七與半寸及一寸三號 鐵釘長八寸與六寸兩號

所有五十三圖至六十二圖須看圖上尺寸與解說方能明晰

營外濠溝內鐵路

第四十二款論濠溝內鋪鐵路 凡攻城砲台係向前挖濠成堆濠中鋪鐵路便於遠處砲隊與工程隊易於往來或運砲子火藥及工程各料或將病人與傷人運至穩妥之處又可用矮車運砲至向前之砲台見第六十三

圖

第四十三款論鐵路寬 濠中所鋪鐵路以十八寸寬為便因各彎處可以二十尺為半徑能繞過一角其矮車可用馬牽之帶其繩於車旁不必行在車前之墊木上以免踏壞墊木又可用人在平行濠內牽之比用平常馬車運動較易

第四十四款論鋪濠中鐵路法 濠中鐵路最便為單頭每長一碼重二十四磅每條長十八尺其墊木用七寸寬三寸厚杉木料成條每條長三尺半如平常之土質相距約三尺若泥土卑濕先用薄板直鋪再將墊木橫擺須相距較近所需用叉路節與交路節俱先配成即在攻城所需之物料內備之

釘連鐵條最便之法用丁字形螺絲如第六十五圖此種螺絲可在營內依軌寬尺寸鑽入墊木在濠內只須旋緊螺釘頭令夾住鐵條之摺邊見第六十五圖轉螺絲用之起子如第六十六圖此法不用鎚敲擊使敵人不聞聲響無從開砲備禦又在營內配好螺絲於墊木上一半配鐵軌內面一半配在外面見第六十四圖又鐵軌靠墊木之內面用白石粉作記則擺列時易分別內外螺絲不能紊亂

又預備鐵條與墊木合連數個之節並數個彎節每節長若干尺為數人所能搬動如欲連成叉路或通至砲台及營內至所需用之處可速擺列成通行叉路見第七十七圖

如每長一碼重二十四磅之鐵條一英里所需備之物料俱在三十五款表內言明

此種鐵路如土質尚堅不必另加碎石只須開溝出水通至遠處即無妨礙

第四十五款論矮車 濠中鐵路所用矮車如平桌面式長十尺寬三尺下用兩副四輪車兩車中間有活動相連之節見第六十八六十九七十七七十一七十二各圖其各圖之比例俱註明圖上

如第七十一七十二兩圖能單用運稍輕之物並用兩副四輪車上鋪平面長十八尺寬四尺能運更重之物如鐵條墊木木板柴捆等類又能將此種車運送病人傷人如第七十五圖運砲如第七十三七十四圖運火藥砲子如第七十六圖其七十三四五六四圖車上俱有活節鐵架

第四十六款論汽車 如用此種鐵路從碼頭或平穩之處運動物料則可用汽車又可從營內牽各車至能放

砲攻城之處亦可用人或馬牽之

近有人特設八輪車作此用其煤水車相連共重八噸  
牽輪受重一噸半發動輪兩對各受重兩噸半其兩副  
動輪相連又後輪受重一噸半其車之兩輪不能彎面  
長三尺又輪與鐵路相切之面共長九尺即每對輪相  
去三尺此汽車亦配上斜面之器具為安底塞得所製  
用滑車與齒輪並鋼繩徑一寸八分之五長一百二十  
碼另設汽筒轉動之能牽重在本汽車外重八噸在每  
長十尺高一尺之斜面一點鐘行三英里此汽車亦備  
安底塞得夾鐵路之器又在每長五十尺高一尺之鐵  
路牽重二十五噸每一點鐘行八英里

第四十七款論攻城堆各物料 凡攻城堆以砲三十門  
為度預備十八寸寬鐵軌共長五英里半所備之各物  
料與其重數開列如左

汽車三輛共重二十四噸

矮車每車四輪共二十五輛內平面車兩輛重三十四

噸七担五十六磅

鐵條二萬零三百三十三根每根長十八尺每碼重二

十四磅共重二百噸

又路節三十副交路節十五副共重一噸十二担五十

六磅

墊木一萬一千根長三尺六寸寬七寸高三寸共重九

十五噸四担一百零六磅

丁字頭螺絲十萬個共重十六噸三担七十四磅

連板三千五百對每板配螺釘四個共重六噸二担三

十二磅

凡攻城堆需備安鐵條器具全副

第四十八款論鋪鐵路需用器具 如平行濠內或鄉野  
之平地安置十八寸寬鐵軌需用之人與器具開列如  
左

工程隊武弁一名工人兩名

步兵隊武弁一名兵丁十二名

以上各人能在一點鐘內安置鐵軌長一百五十碼

需備安鐵條器具 螺釘起子四個螺蓋起子四個鎚

兩個又頭鐵桿兩根繩一條計長一百碼量竿一根計

長六尺

需備配準鐵軌器具 鎚四把月牙鏟四個配斜度竿

三個地平器一副比軌竿兩副手鑽兩個

鐵條與墊木先用螺絲釘連配準鐵軌內外之相距在

路上成對相離二十碼墊木相離二尺六寸之法每



對面鐵條八根與墊木二十根並需用之連板螺釘

其一班人排列如左

擺列墊木人兩名照應當之相距擺列如地面土鬆約

相距二尺六寸斯為合法

安鐵條人四名將鐵條安好墊木上在已配螺絲釘之

中間轉緊螺絲連其鐵條再用螺蓋起子轉緊連板之

螺釘

安置連板人五名將連板在鐵條各節配準以手旋緊

螺絲用叉頭鐵桿配準鐵軌高低

轉螺絲人兩名用六十六圖起子方可轉緊

以上工程隊工人兩名管理以上各人之工

### 行常路汽車

第四十九款論常路汽車 此種汽車與鐵路汽車所不

同之處因輪邊寬而平能行在平常路面不必先安鐵

條即能牽重車又另配摺邊輪一副便於行在鐵路上

配四尺八寸半鐵軌此汽車為英國阿非林公司所造

其汽車分大小兩號小號六馬力重五噸半大號八馬

力重十一噸半

六馬力汽車另配滑車與鋼絲繩能牽重物上斜面或

在常路或鐵路以長四百碼為限又八馬力汽車其滑

車能繞鋼絲繩一百二十五碼連車共重十二噸六担

又有汽車特配起重架能起重五噸此種車共重十三

噸七担

此汽車之曲拐與副軸及動輪軸俱安在車邊特設之

架上其架連於火箱旁有鐵板伸出謂之角形托板

發動輪製以熟鐵徑五尺至六尺輪邊寬十寸至十六

寸前輪用木製徑三尺半寬六寸其動輪任汽車重一

百分之八十五分

發動輪有配變形齒輪其斜齒輪與小齒輪俱以熟鐵

製成能行小彎不必將輪拆開其汽車行方向器具可

以一人經管不必用兩人在汽車上

六馬力汽車汽筒徑七寸四分之三推路十寸外加汽

殼汽筒安在鍋爐前面則上斜面時免鍋爐水與汽通

出之弊

汽從汽殼頂上聚於汽腔直通入汽筒不用汽管在鍋

爐內外又如六馬力汽車火腔得火切面二十四平方

尺小焰管火切面八十六平方尺每號馬力約有十八

平方尺

其鍋爐無病每平方寸加壓力至一百磅

八馬力汽車牽重三十噸每點鐘須用水一千四百

磅煤一担半計一百六十八磅

六馬力汽車平常做工牽重十五噸每點鐘燒煤一百磅化水八百磅

汽車配快慢兩種快者一點鐘行四英里慢者一點鐘行兩英里八馬力汽車如行鐵路另配齒輪每點鐘能行八英里

汽車行平面之常路如每二十尺高一尺之斜度能牽本汽車重二倍又在平面能牽本汽車重三倍

六馬力汽車價值約英國金錢四百四十五元八馬力汽車約五百七十元如另加行鐵路齒輪等件須加金錢一百四十元另加起重架須增金錢八十元加滑車與鋼絲繩另增金錢五十元

汽車另配物件 添油壺一個鉛帽釘兩個玻璃表管與墊圈兩副螺絲鏈一個起子一副添水漏斗一個叉火鐵器一個小焰管刷子連桿一個鏈一把吊鎖一把油布套一張紅旗一面尖頭螺釘二十八個螺釘與螺蓋十四個鏈一個冷鐵鑿一個油桶一個汽車左右燈一對起重螺絲夾與桿一副鍍錫鐵皮水桶兩個

第五十款論汽車兼作他用 汽車亦能在營內運動各種機器如建造房屋所用之木工鐵工各機器俱能運

動

汽車特配軋輪以齒輪動之能軋平地而為兵丁之操場又能在街道鐵路牽重車並在四尺八寸半鐵軌當平常鐵路汽車之用又可起重打樁起水及營內一切重力之工甚多不能殫述

第五十一款論營中所備機器 凡工程隊營中預備各種機器為製造之用約有八種用汽車能同時運動兩副

一輪鋸一座能容四尺八寸徑輪鋸能鋸木至十六寸方為限又能鋸木板至寬十三寸為限

二磨石徑三十六寸用埃爾地方所產之磨刀石三鐵匠爐進風輪扇此輪扇亦能在地道用之或進氣或抽氣

四車鐵料木料之車床

五木工公用之器具其式為特設便於兵丁合用六鑽床能在鐵內鑽空徑一寸四分之一為限

七迴環帶鋸一座

八車鐵車床 營內製造房須備通軸以鐵架托之令各機器為汽車飛輪轉動而同時所能運動之汽機必與製造之木料

鐵料各尺寸相配

第五十二款論常路汽車內配各件之尺寸與重數表見

第七十八七十九兩圖

物名 圖號 重 長 寬 高 體積

鍋爐火箱	甲	二担	九尺	三尺	六尺	一百八
鍋爐並小焰管	乙	二担	九尺	三尺	六尺	一百八
鍋爐焰箱	丙	二担	九尺	三尺	六尺	一百八
鍋爐前板	丁	二担	九尺	三尺	六尺	一百八
鍋爐後板	戊	二担	九尺	三尺	六尺	一百八
汽箱	己	三担	二尺	一尺	一尺	七尺
煙通	庚	一担	十四尺	一尺	一尺	七尺
灰盆	辛	二磅	九寸	五尺	一尺	七尺
爐柵	壬	六寸	二尺	二尺	六寸	三尺
水煤車煤腔	子	一担	四尺	二尺	六寸	二寸
水煤車水箱	丑	一担	四尺	二尺	六寸	二寸
水煤車牽桿	寅	十八磅	一尺	二寸	八寸	八尺
水煤車活節	卯	九担	二五尺	三尺	三尺	五十
發動輪軸	午	四担	五六尺	一尺	十	七尺
發動軸斜齒輪	未	十六磅	二寸	一	八寸	十寸
齒輪與輪心一個	申	六担	三尺	三尺	七寸	二尺

齒輪與軸一個

飛輪與曲拐

發動輪

又發動輪

前輪

前車

護輪板

汽車各零件表

物名

黃銅進退弧形板

停車器托架

停車器輪

停車器螺絲

進風管

黃銅門

汽箱塞門桿

制風門桿

發動銷

汽制與牽條

桿帶與螺釘

齒輪與軸一個	酉	三担	十三尺	二尺	四寸	四尺
飛輪與曲拐	戌	二磅	三寸	六寸	四寸	九寸
發動輪	物	六担	八尺	四尺	八寸	六寸
又發動輪	物	十四磅	六寸	六寸	八寸	六寸
前輪	天	九担	三尺	五尺	十一寸	四尺
前車	地	十三磅	五尺	十一寸	七寸	四尺
護輪板	人	八担	五寸	十寸	四尺	三寸
黃銅進退弧形板	件數	五担	四尺	六尺	三寸	七寸
停車器托架	重	十二磅	六尺	六寸	六寸	六寸
停車器輪	長	九十四尺	一尺	十一尺	十八寸	十寸
停車器螺絲	寬	五寸	一	一	一	一
進風管	高	三寸	一	一	一	一
黃銅門	體積	二担	六尺	一尺	九寸	四尺
汽箱塞門桿		六尺	一	一	一	一
制風門桿		一	一	一	一	一
發動銷		一	一	一	一	一
汽制與牽條		一	一	一	一	一
桿帶與螺釘		一	一	一	一	一

丁巳歲各口呈

壓力表

一個

退行桿

一個

起行桿與柄

一個

簧秤與桿

兩個

定向輪

一個

通銷與牽桿

一個

叫鐘

一個

以上零用小件

玻璃表管盒

一個

油一軋倫

一桶

冷鐵鑿

一個

油布套

一個

添油器

一個

起子

兩個

添水漏斗

一個

錘

一個

起螺絲錘

一個

火叉

一副

小起重架

一具

燈

兩盞

用螺絲與鋼

一担五 二尺 一尺 一尺 三尺  
十六磅 二寸 四寸 四寸 五寸

掛鎖

兩把

螺蓋與螺釘 在一盒內

十一個

水桶

兩個

起子全副

六副

短尖螺釘

廿四個

方頭螺釘

十一個

以上備用物件

手鑽及鑽頭八個

一副

撞孔器

一具

粗細銼刀 連柄六個

十二把

鋼錘 小四分 寸之一 八分 寸之二 三分 寸之一

三個

平頭鑿

一個

裝起子並鋼盒

一個

螺絲槓 四分 寸之三 八 寸之五 二分 寸之一

一副

大小捻縫器

十八個

管口開大器

一個

小老虎鉗

一個

大老虎鉗

一個

塞門起子

兩個

大起重架

三個

四担五 十六磅 ○ 二尺 二尺 四尺

微士登轆轤

兩個

以上修理所需手器

大油盃

兩個

小油盃

兩個

曲拐並熟鐵小齒輪

一個

起重後蓋

一個

鐵鍊一長十尺 一長二十尺

兩條

一担九 二尺 一尺 十一 二尺 十磅 五寸 二寸 寸 六寸

玻璃管表與整圈

一盒

鞣輪壓環

一副

鞣輪壓環與簧

一副

起水筒門

一副

搖桿黃銅襯

兩個

曲拐並軸黃銅襯

一副

汽筒塞門

兩對

小塞門

一個

壓力表塞門

一副

一担三 十八磅 ○ 二尺 二尺 四尺

小焰管套圈

三十六個

閉尾銷

三十六個

起水桶圈

全副

鍋爐穩塞

兩個

餘小焰管

四條

四十磅 天尺 六寸 六寸 一尺 六寸

大小合齒輪

一個

曲拐與軸齒輪連行車用

一個

三担十 六磅 ○ 三尺 一尺 四尺 四寸

以上汽車另備物料

木製後軟角

一個

前軟角

一個

生鐵發動輪

一個

又

一個

生鐵前輪

一個

又

一個

隔離桿

一個

二十 八磅 ○ 三尺 二尺 六尺

以上配行鐵路用零件

輪軸與銅襯

兩個

車架

一個

停車器

全副

牽車桿

一個

前桿

一個

前車

一輛

一噸 十四尺 六尺 四尺 十 四百四十 八担 六十 六 一 寸 七尺 五寸

後車

兩輛

後板

一塊

邊板 兩塊  
牽條 四根  
車輪 四個

以上水煤車

第五十三款論裝運法 汽車裝箱便於上船須拆去構  
 繡曲拐中軸齒輪等件又拆開水煤車並發動輪軸與  
 添鍋爐水桶及相連之放水管又拆去定方位桿與弧  
 並進退桿與煙通等件將鋼鐵面上敷油一薄層其油  
 用白鉛粉一分與牛羊定質油一分鎔和趁熱敷上  
 將鍋爐置於第一號箱如八十圖將角形托板連於直  
 立架如八十一圖甲又將箱箱與木架用螺釘連之  
 如八十二圖其爐柵可留在火箱內煙箱門不必拆去  
 第二號箱所有零碎各件與水煤車如第八十三圖  
 第三號箱護輪板與煙通及橡皮水管如第八十四圖  
 第四號箱另備各件下有各目  
 第五號至十一號不配木箱其車前兩輪合為第六號  
 間有用草繩包裹其法未善  
 六馬力汽車所有手器與雙備器及零件裝箱配  
 各分兩與尺寸表

第一號箱裝機器

重二噸二担二十八磅

空箱 重七担八十四磅

第二號箱裝水煤車等 重一噸十九担十三磅

空箱 重三担十五磅

第三號箱零件 重八担十四磅

空箱 重二担四十二磅

第四號箱裝雙備各件 重九担

空箱 重二担四十二磅

第五號發動輪 重十担八十四磅

第六號又 重十担二十八磅

第七號前輪與前車 重六担五十六磅

第八號飛輪 重四担二十八磅

第九號發動輪軸與輪殼 重四担

第十號重輪斜輪 重五担五十六磅

第十一號又雙備 重五担五十六磅

共重八噸一担九十八磅如載船算體積十噸

第十一箱雙備器各件

汽車行機齒輪圈 共金十七銀十

行平路斜齒輪一個 蓋等件

第四箱內 共金十七銀十

購備與槌桿一副

金五

轉輪環與圈並塊一對 金二

曲拐全副 金六銀十五

砲銅曲拐襯兩對 金四

搖桿大段砲銅襯一對 金一

搖桿小段砲銅襯一對 銀七銅六

鞴壓塊一個 金一

砲銅汽罌壓蓋一個 銀七銅六

砲銅夾門壓蓋一個 銀三

曲拐小齒輪兩個 金四銀十

大小齒輪一副 金四

生鐵中襯並起水筭脚一個 銀十二銅六

起水筭並螺釘及壓蓋等 金二

起水筭砲銅門四個 銀六

起水筭二心輪橫檔螺絲等 金一銀十八銅六

大油燈兩蓋 銀十一

小油燈兩蓋 銀七

動輪軸砲銅襯兩個 金九銀十五

鉛帽釘黃銅塞兩個 銀八

鉛帽釘六個 銀二

鍋爐管六個 並銅套四副 金三銀十二

漲開管口器一個 價三寸 金六

以上兩箱零件共價金七十一銀十五

子軍載各工室 家下

八

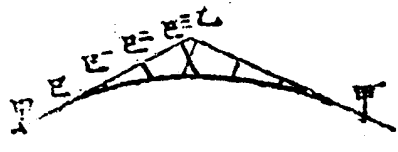




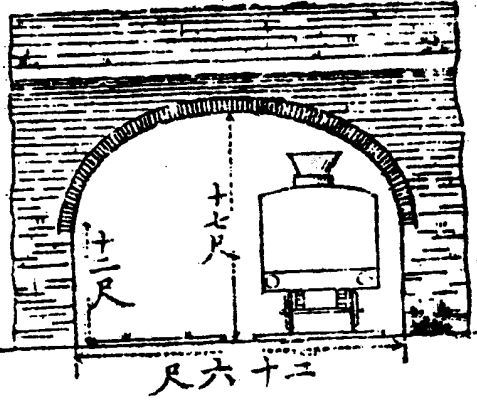
行軍鑿路工程圖

行軍鑿路工程圖

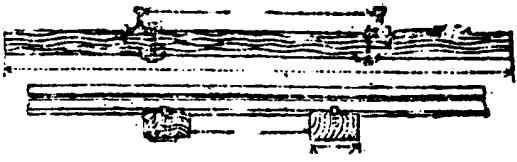
圖四第



圖五第



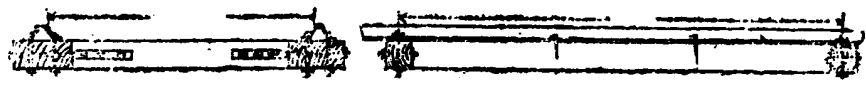
圖六第



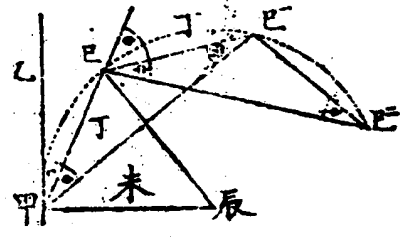
圖八第



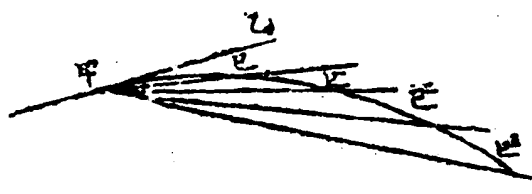
圖七第



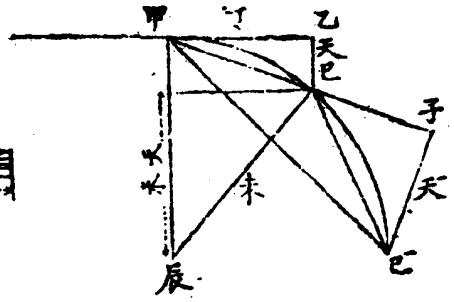
圖一第



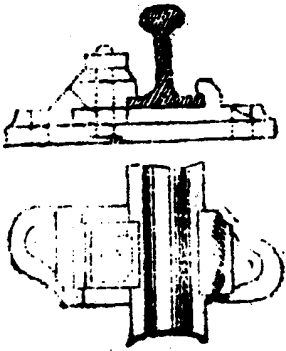
圖二第



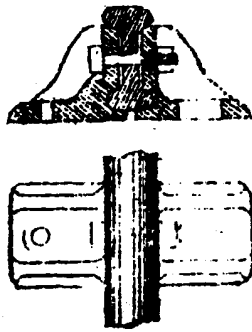
圖三第



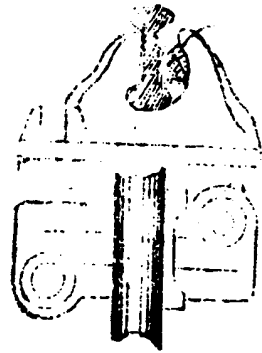
圖一十第



圖十第



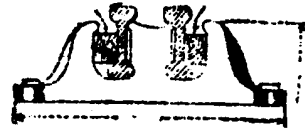
圖九第



圖三十第



圖二十第



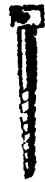
第二十圖



第十九圖



第十八圖



第十七圖



第十六圖



第十五圖



第十四圖



圖四十二第



圖三十二第



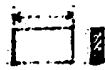
圖二十二第



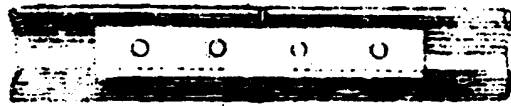
圖一十二第



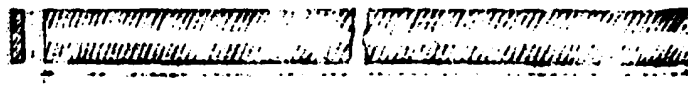
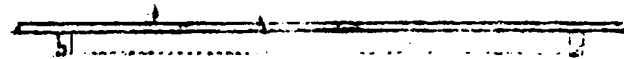
圖七十二第



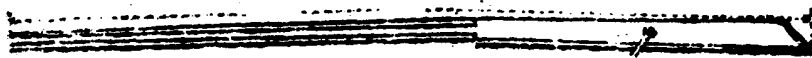
圖五十二第



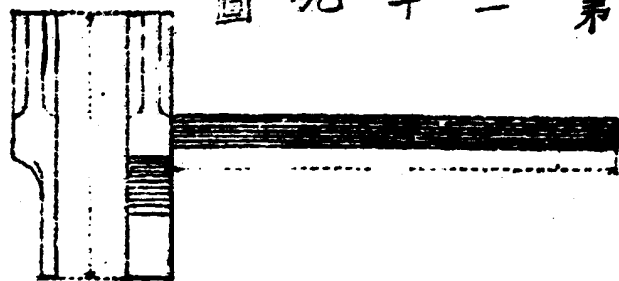
圖六十二第



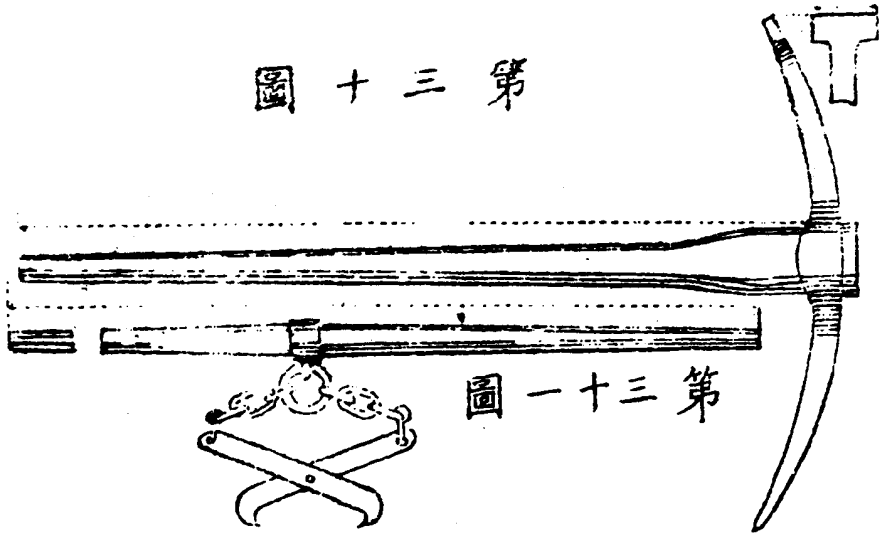
圖八十二第



圖九十二第

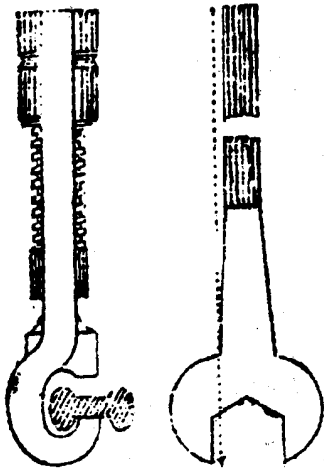


圖十三第

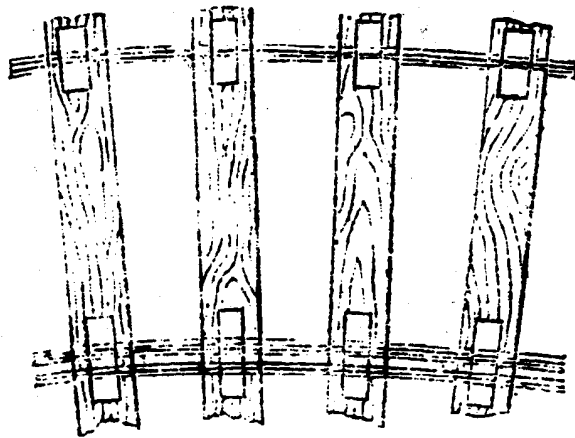
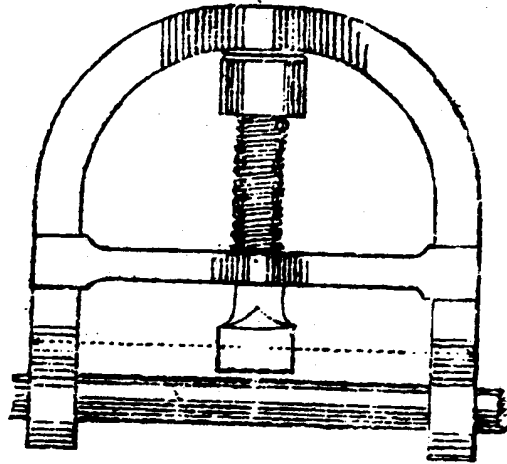


圖一十三第

圖三十三第



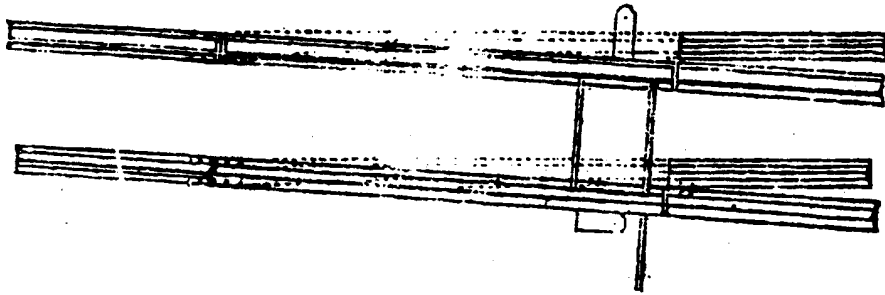
圖二十三第



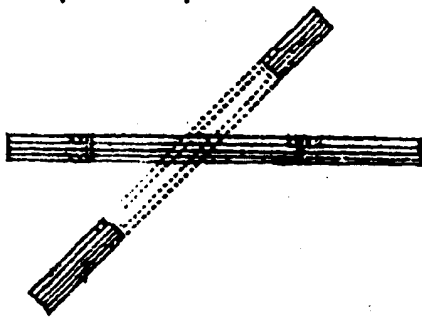
第三十四圖

子

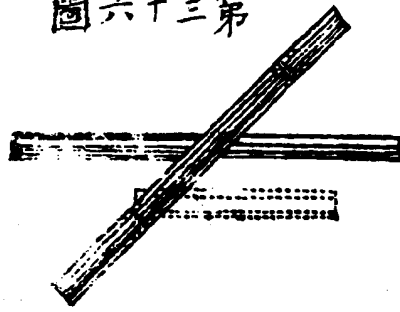
圖五十三第



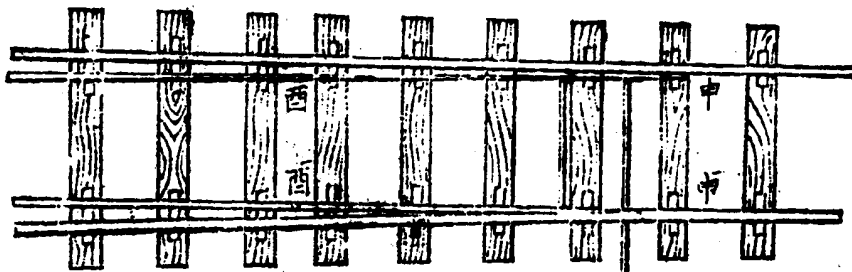
圖七十三第



圖六十三第



圖八十三第



圖九十三第

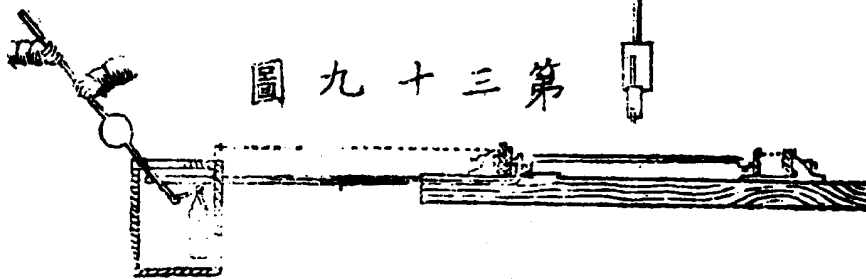


圖 十 四 第

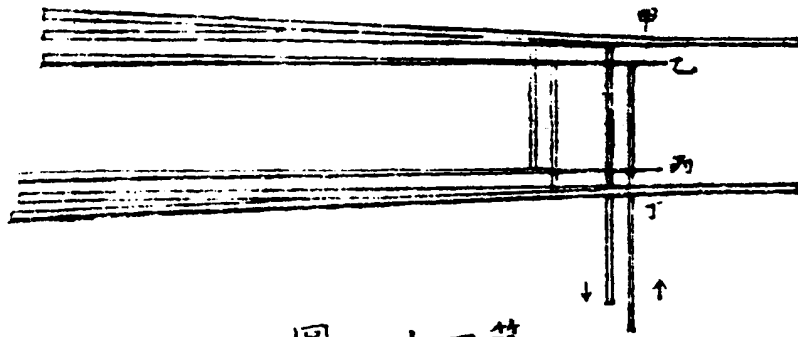


圖 一 十 四 第

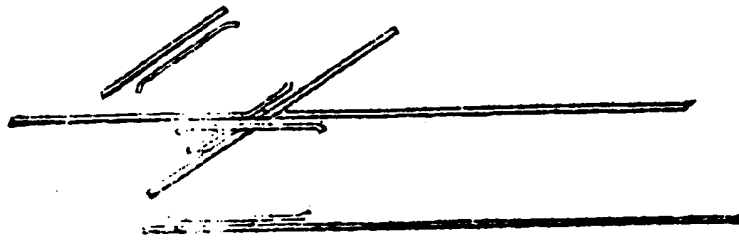


圖 二 十 四 第

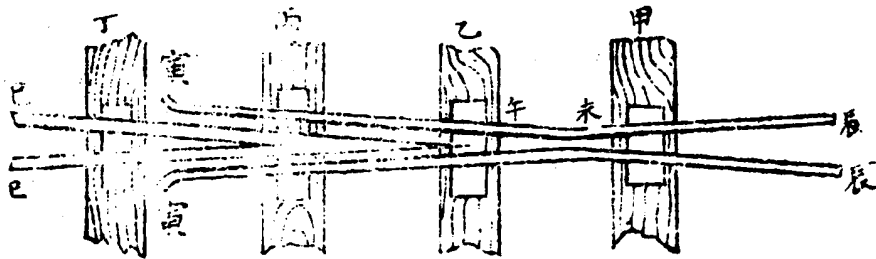


圖 三 十 四 第

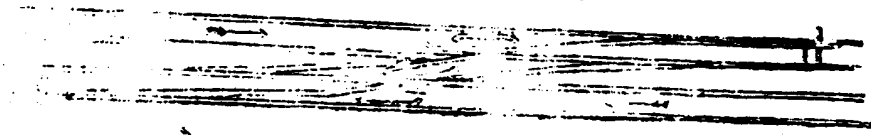
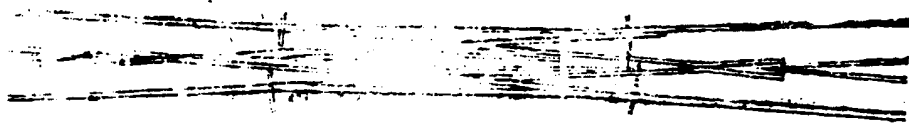
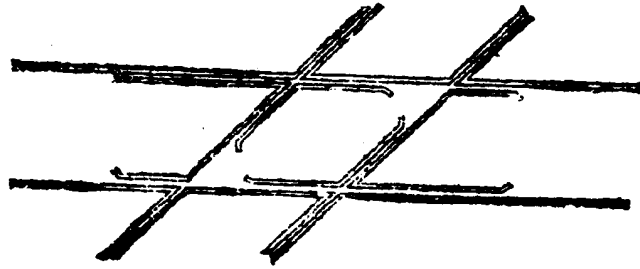


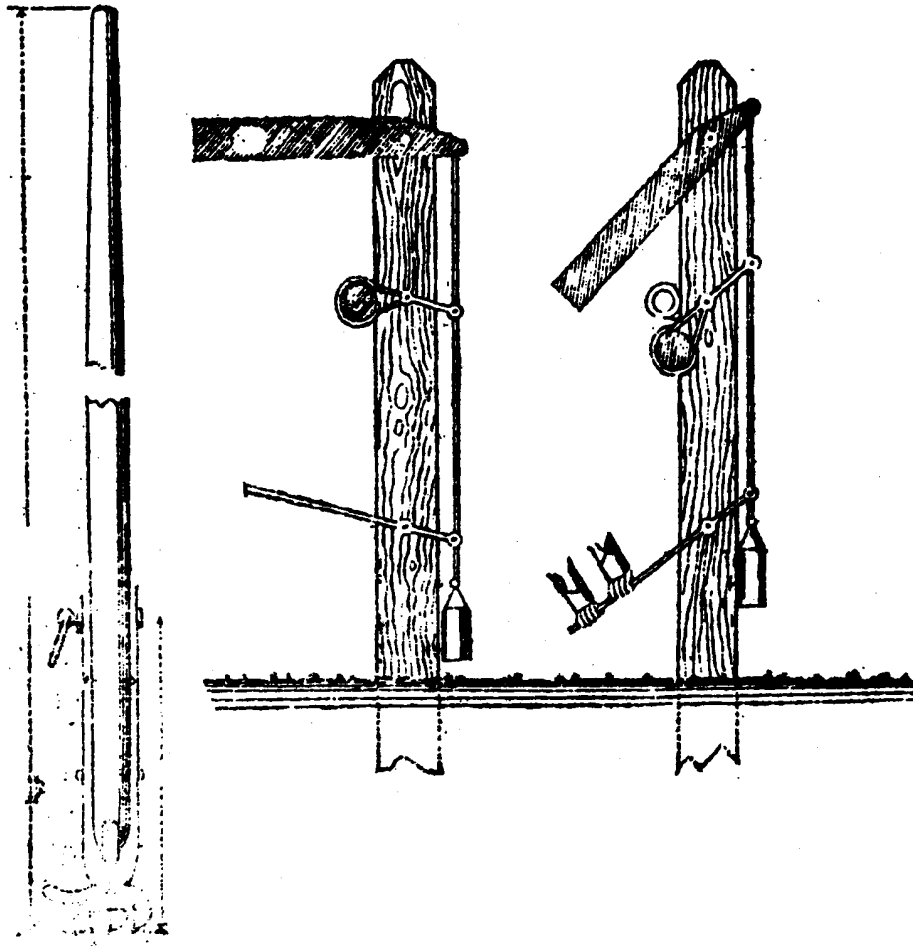
圖 四 十 四 第



圖五十四第

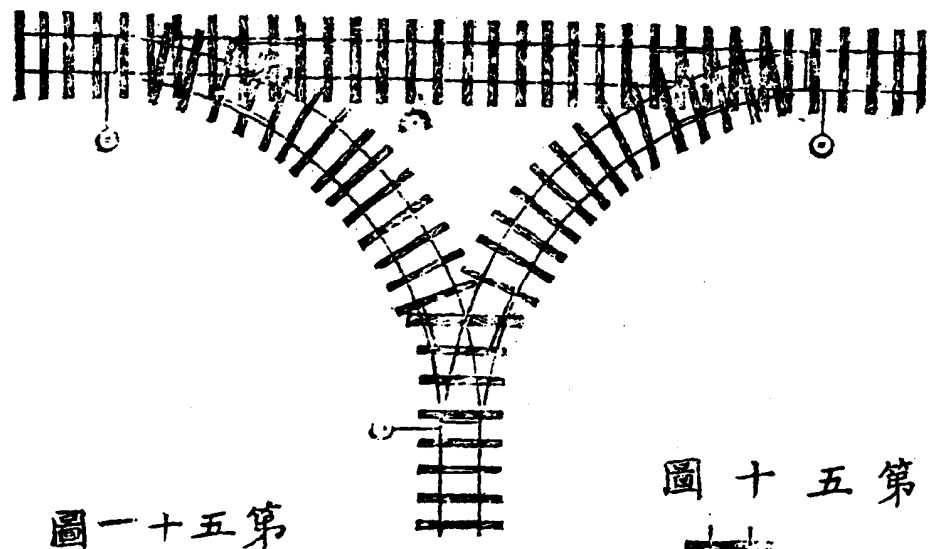


圖八十四第 圖六十四第 圖七十四第

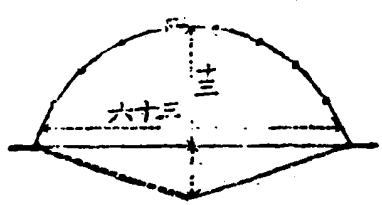




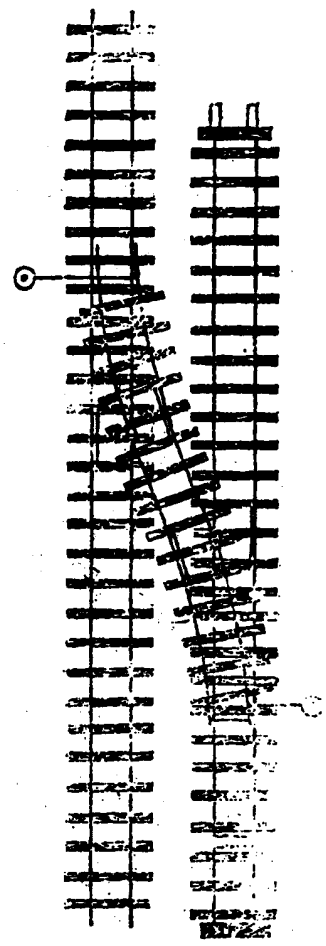
圖九十四第



圖一十五第

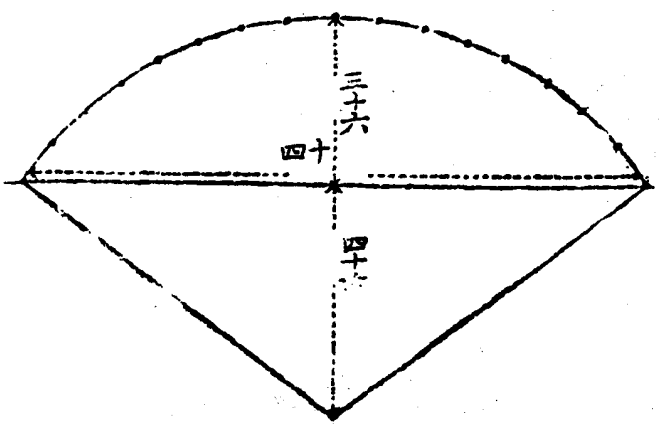


圖十五第

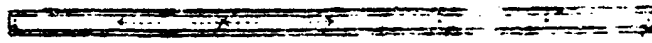


四九

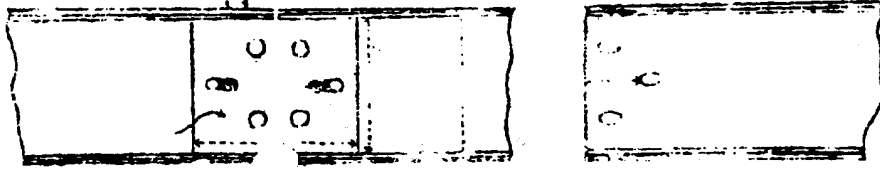
圖二十五第



圖三十五

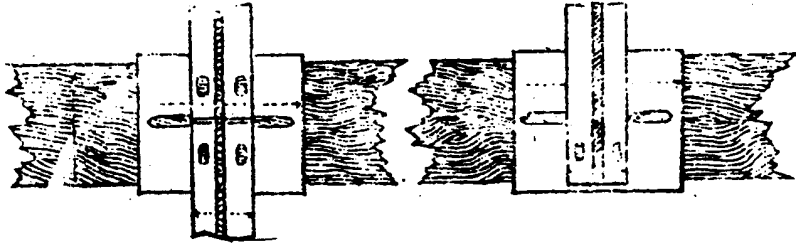


圖四十五第

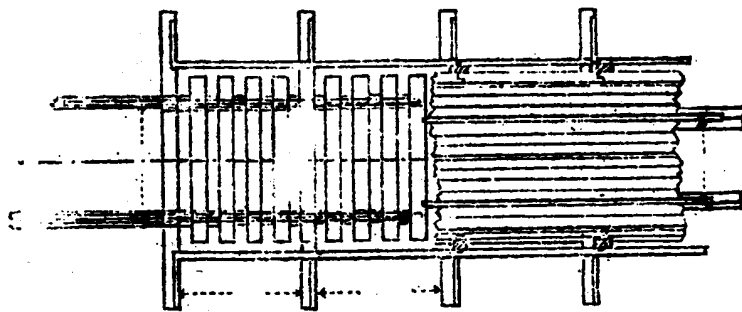
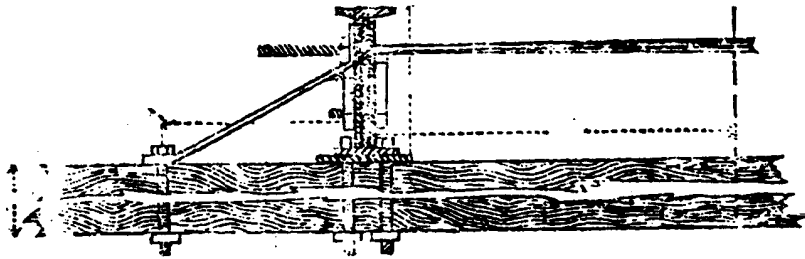


第五十五圖  
第五十七圖

第五十六圖  
第五十八圖



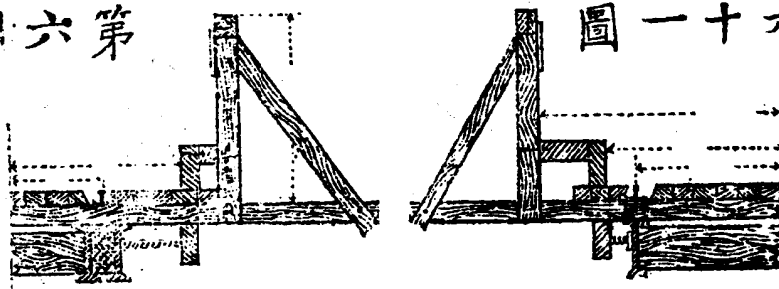
圖九十五第



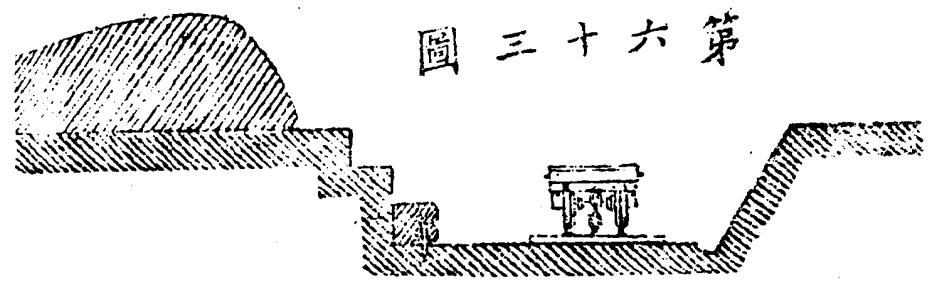
第六十圖

圖二十六第

圖一十六第



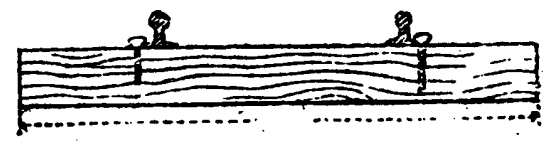
圖三十六第



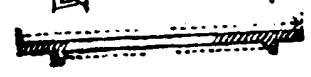
圖五十六第



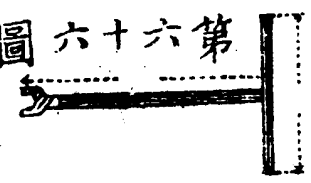
圖四十六第



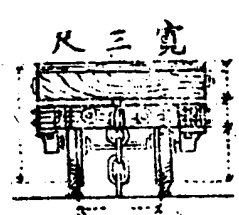
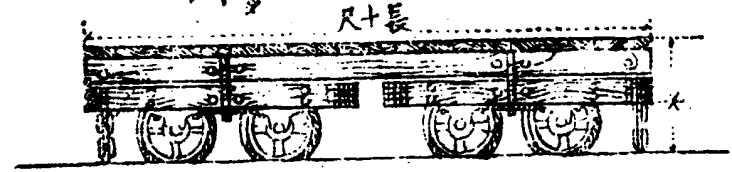
圖七十六第



圖六十六第

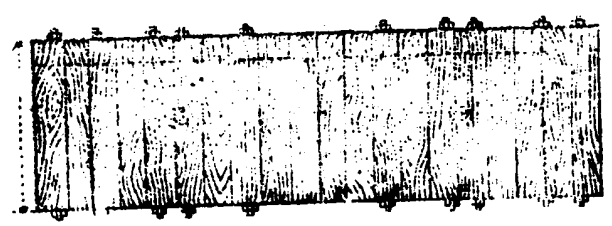


圖八十六第  
尺長

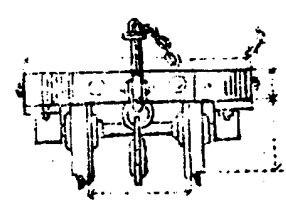


尺三寬

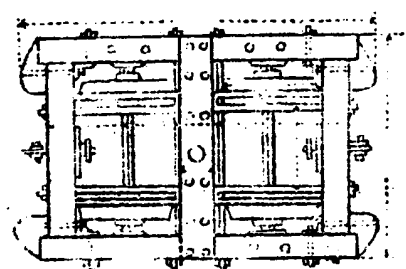
第七十圖



第六十九圖



第七十二圖



第七十一圖

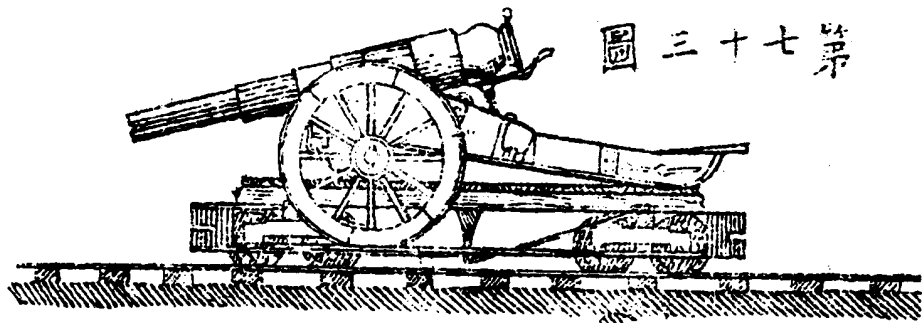
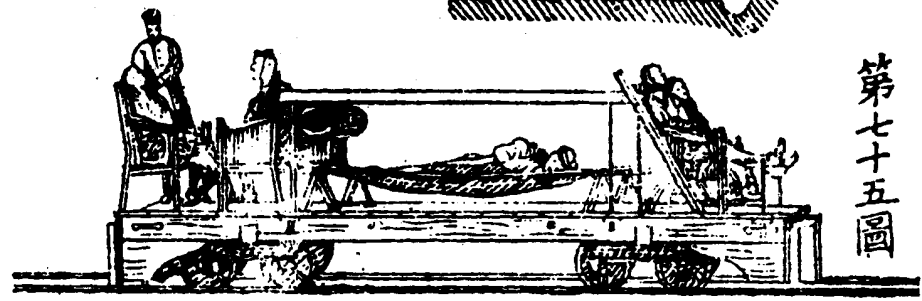
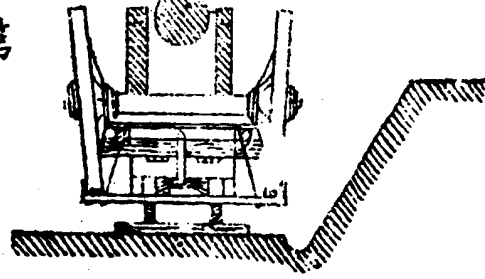


圖 三 十 七 第

圖 四 十 七 第



第 七 十 五 圖

圖 六 十 七 第

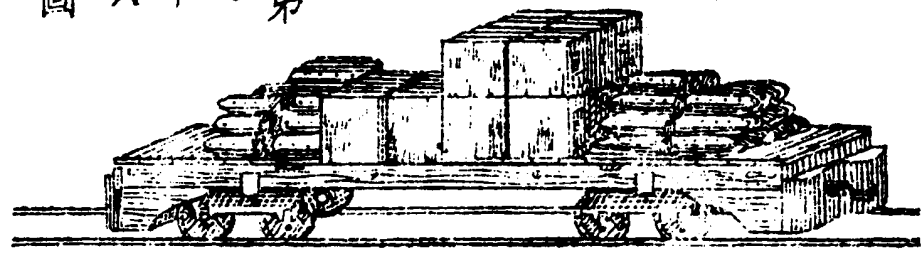
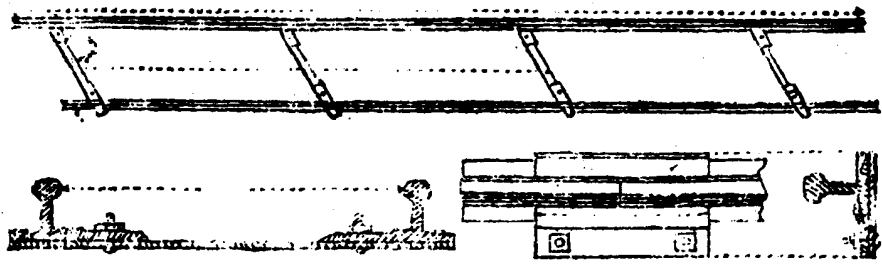
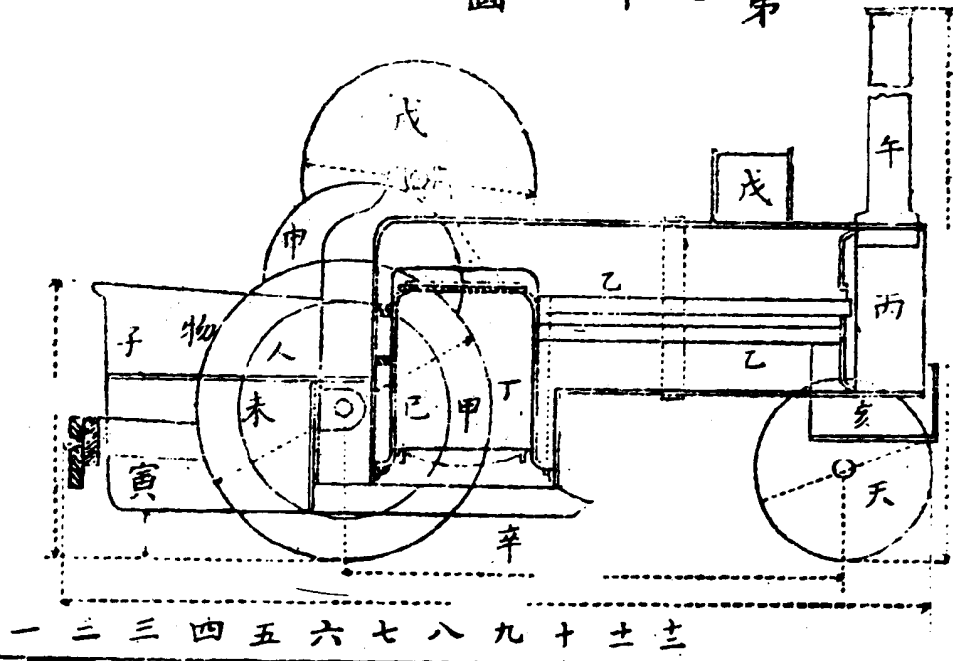


圖 七 十 七 第



丁卯年... 十一

圖八十七第



圖九十七第

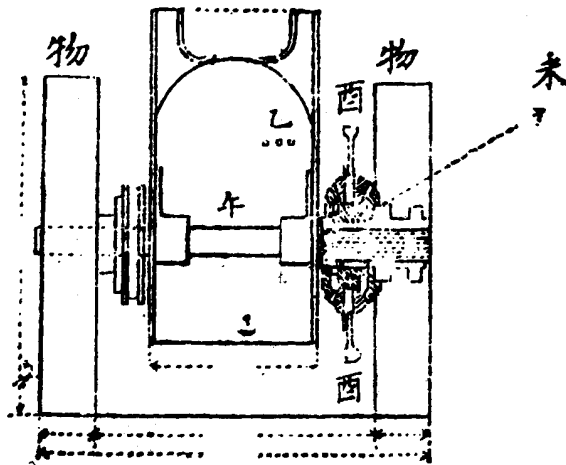


圖 十 八 第

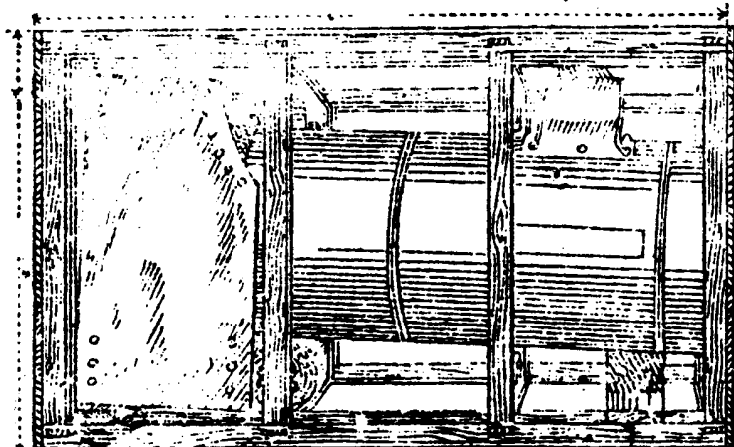


圖 二 十 八 第

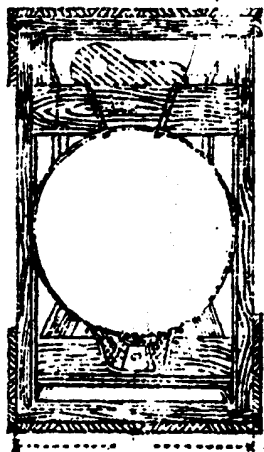


圖 一 十 八 第

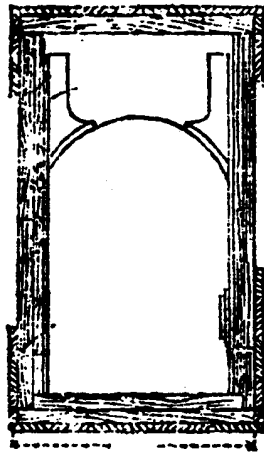
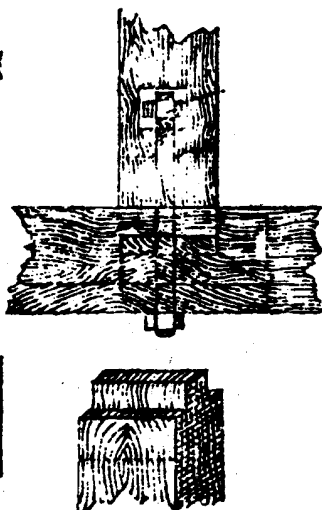


圖 三 十 八 第

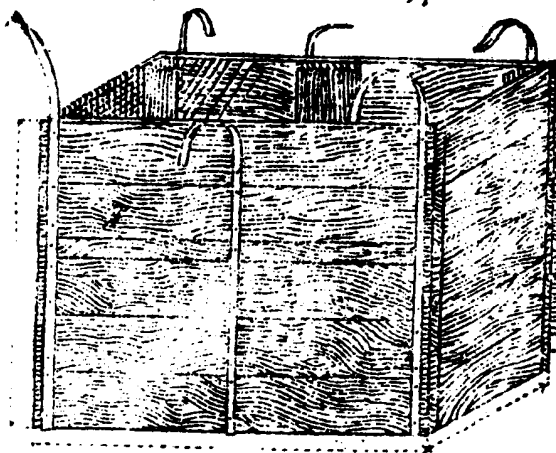
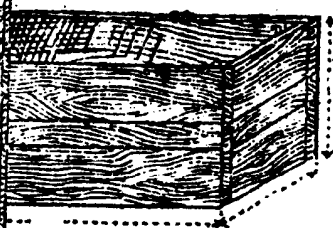


圖 四 十 八 第



十