

年

卷

期

10

1

第

第

中華民國二十八年二月十八日

工程

第十卷

胡樹楫

總編輯

中國工程師學會發行

中華民國二十四年

國立北平圖書館藏

工程

第十卷總目錄

科別	類別	題目	著(譯)者	號數	頁數	
土木	鐵路	莫斯科之地下鐵路**	胡樹楫(譯)	1	69	
		德國鐵路之改進**	胡樹楫(譯)	1	84	
		近代改進鐵路之趨勢	稽銓(譯)	1	97	
		鐵路豎曲線	許鑑	2	192	
		路軌狀況紀錄機	稽銓(譯)	2	212	
		機車駛過彎道時之力學	稽銓(譯)	5	472	
		粵漢鐵路株韶段土石方工程統計及分析	凌鴻助	6	592	
		道路	德國之汽車專用國道網*	趙國華(譯)	3	305
			德國之汽車路	沈怡	5	397
		橋梁	德國鋼橋建築之新趨勢	胡樹楫(譯)	2	206
	整理平漢鐵路橋梁意見書		薛楚書	3	281	
	華盛頓橋之交通成績*		趙國華(譯)	3	301	
	德國之希特拉橋		趙國華(譯)	3	306	
	芝加哥之活動橋		林同棧	4	348	
	鋼筋混凝土公路橋梁式樣之選擇		稽銓(譯)	4	368	
	建築深水橋基新法		劉峻峯(譯)	4	388	
	巴黎亞歷山大第三橋橋墩之計算		魏秉俊	4	391	
	加固橋梁電鍍法		稽銓(譯)	5	467	
	鐵路鋼橋之試驗		稽銓(譯)	5	477	
	力學	鋼筋混凝土長方形蓄水池計算法	盧毓駿	2	171	
直接力率分配法		林同棧	5	414		
批撒塔傾陷現象在土壤力學上之解釋*		趙國華(譯)	5	491		
打樁公式及樁基之承量		蔡方蔭	6	508		
建築		白蟻與木材建築	倪慶積(譯)	3	268	
		高二千公尺之巴黎防空塔計劃*	趙國華(譯)	3	304	
		樓面成階段式之房屋	胡樹楫(譯)	4	381	

科 別	類 別	目 目	著 (譯) 者	號 數	頁 數
市 政		紙型與建築	吳華慶	5	454
		港浜錯縱市區之道路系統設計	胡樹楫	1	76
水 利		香港之給水工程	王 瑋	4	314
	△	防空與城市設計	胡樹楫(譯)	4	356
		虹吸管之水力情形及流量之計算	曹瑞芝	1	1
		參加黃河試驗之經過	沈 怡	2	115
	△	相似性力學之原理及其對水工試驗之應用	譚葆秦	3	225
		漢堡港與現代海港建設	卜其爾	5	406
		湖北金水閘沉井工程	李學海	5	426
機 械		河工及鐵道工程用之濾過式石堰*	趙國華(譯)	5	489
		中國第一水工試驗所	李賦都	6	530
		山東內河挖泥船「黃台」號及「石村」號設計製造紀略	陸之順	1	21
		鐵路車輛之製造及四方機廠造車施工概況	周 勵 李金沂	2	124
		內燃機利用·Walker 循環之裝置	田新亞	4	309
電 工		粵漢鐵路南段管理局建築西村機廠計劃	黃子焜	6	558
		統制鎢鑛及興辦鎢絲及燈泡製造廠計劃	趙曾珏 沈尙賢	1	85
		統制燈泡製造事業計劃	趙曾珏 沈尙賢	1	107
		自動電話上繼電器	林海明	2	158
		二感應電動機之串聯運用特性	顧毓琇	6	497
化 工		國立清華大學新電廠	莊前鼎	6	577
		瓷窯的進化	凌其峻	1	48
	△	汽油關係國防與經濟之重要及其代替問題	王寵佑	1	62
		關於復興瓷業的幾個問題	凌其峻	1	101
無線電 飛 機 雜 項		乙種調幅器及其設計	王端驥	5	439
		爪哇號飛機之設計及製造	田培業	1	57
	△	開發西北應注意的幾個問題	吳 屏	1	70
		煤的問題	沈熊慶	3	242
		意國法西斯蒂統制下之土木事業*	趙國華(譯)	3	302
	△	工程及怎樣準備研究	趙曾珏	5	483
		多勝芳式地基勝力測定機*	趙國華(譯)	5	495

* 短篇稿，編入雜項內者。

** 短篇稿，編入空餘地位者。

8 - FEB 1935

E /

✓

工程

二十四年二月一日

第十卷第一號



第四屆年會論文專號

虹吸管之水力情形及流量計算
 山東內河挖泥船設計製造紀略
 瓷 窯 的 進 化
 爪哇號飛機之設計及製造
 汽油之代替問題
 開發西北應注意的幾個問題
 港浜錯綜市區之道路系統設計
 統制鎢鑛及興辦鎢絲燈泡廠計劃
 近代改進鐵路軌道之趨勢
 關於復興瓷業的幾個問題
 統制燈泡製造事業計畫



中華郵政局特掛號認爲新聞紙類

內政部登記證警字第七八八號

中國工程師學會發行

— 三 車 輸 運 準 標 = 年 五 三 九 一 三 —



HARKING IMP & EXP CO.

大 蒙 天

車 貨 運

車 途 長

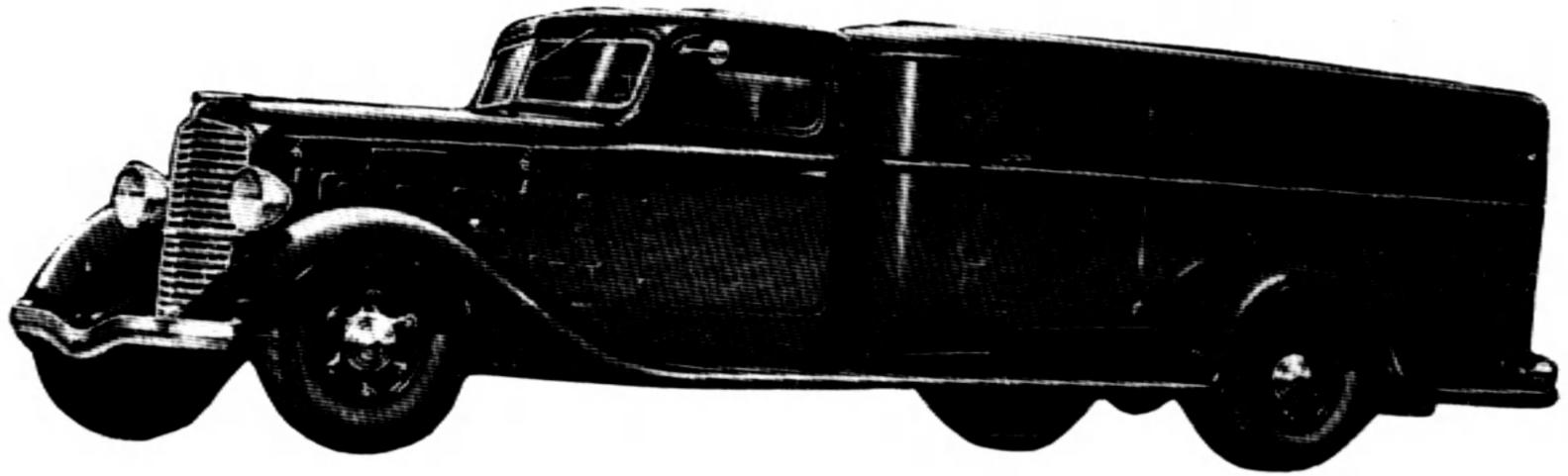
機 械 堅 強

穩 快 省 費 !

一輛純粹以運貨
車造成之大蒙天
汽車，其動力飛
機化之引擎，與
雄壯動人之車身
，故不論行駛於
何種路面之上，
其穩健有勁，勝
重可靠，敢謂任
何車輛所莫及！

勝 重 可 靠 !

型 式 雄 壯



◀ 理 經 總 國 全 ▶

司 公 金 赫

號〇四六路煦福海上 司公分 號四九六路寺安靜海上 司公總

◀ 司 公 分 地 各 ▶

青 太 鄭 濟 福 安 蕪 九 南 香 廣 杭 北 天 漢 南
島 原 州 南 州 慶 湖 江 昌 港 東 州 平 津 口 京

中國工程師學會會刊

編輯：
 黃 炎 (土木)
 董 大酉 (建築)
 胡 樹楫 (市政)
 鄭 華經 (水利)
 許 應期 (電氣)
 徐 宗 澂 (化工)

工 程

總編輯：沈 怡
 (胡樹楫代)

編輯：
 蔣 易 均 (機械)
 朱 其 清 (無線電)
 錢 昌 祚 (飛機)
 李 倣 奎 (礦冶)
 黃 炳 奎 (紡織)
 宋 學 勤 (校對)

第十卷第一號

(第四屆年會論文專號)

目 錄

編輯者言

虹吸管之水力情形及流量之計算.....	曹瑞芝	1
山東內河挖泥船「黃台」號及「石村」號設計製造紀略.....	陸之順	21
瓷窰的進化.....	凌其峻	48
爪哇號飛機之設計及製造.....	田培業	57
汽油關係國防與經濟之重要及其代替問題.....	王寵佑	62
開發西北應注意的幾個問題.....	吳 屏	70
港浜錯綜市區之道路系統設計.....	胡樹楫	76
統制鎢礦及興辦鎢絲及燈泡製造廠計劃.....	趙會珏	85
近代改進鐵路軌道之趨勢.....	沈尙賢	97
關於復興瓷業的幾個問題.....	凌其峻	101
統制燈泡製造事業計劃.....	趙會珏	107
	沈尙賢	

中國工程師學會發行

分售處

上海望平街漢文正楷印書館
 上海民智書局
 上海福州路中國科學公司
 南京正中書局
 重慶天日堂街重慶書店
 漢口中國書局

上海徐家匯新書社
 上海福州路先導書局
 上海九江書店
 福州南大街萬有圖書社
 天津大公報社

上海福州路現代書局
 上海福州路作者書社
 南京太平路錦山書局
 南京花街棧書店
 漢南芙蓉街教育圖書社

編 輯 者 言

- (一) 本期所刊各篇，為中國工程師學會第四屆年會論文之一部分。其餘尚有十餘篇，以限於篇幅，不克備載，擬酌登以後各期，或移送「工程週刊」刊載，惟其中間有已送登其他刊物及與本刊及週刊體裁不甚符合者，只得從略。
- (二) 陸之順君所著「山東內河挖泥船設計製造紀略」一篇，原有單行本，凡五十餘頁，插圖四十餘幀，亦以篇幅關係，經編者酌量刪減。
- (三) 本期首列三篇，係第四屆年會論文複審委員會選定得獎論文，特於題目下註明，俾讀者注意欣賞。

虹吸管之水力情形及流量之計算

(中國工程師學會第四屆年會得獎第一名論文)

曹 瑞 芝

(一) 緒 言

山東建設廳對於魯境黃河左右兩岸沙域地，曾擬有山東黃河沿岸虹吸淤田工程計劃，在此計劃之中，計有沙地 12,594 頃，城地 4,854 頃，共計 17,448 頃。若安設虹吸管引黃淤灌，可悉數變為良田。每畝建設費需洋二元五角，每年農產收入可達一千五百餘萬元。又於歷城王家梨行及青城齊東交界馬開子，安設 21 吋虹吸管各一處。齊河紅廟濱縣尉家口各設 18 吋者一處。蒲台王旺庄設 15 吋者一處。其中王旺庄紅廟王家梨行及馬開子均已先後完成，出水甚旺。黃水淤田，已獲實利。刻下人民自動請求擴大安設虹吸管者，為濱縣蝎子灣虹吸工程委員會。所有淤灌田畝，業已調查完竣，正在積極籌款之中。又最近上海資本家來山東建設廳接洽投資，辦理虹吸淤田事業。似此情形，虹吸管之在黃河沿岸已佔有重要地位，不可不加以注意。惟黃河水面雖在低水時，亦多高於堤外地面，其兩岸大堤事實上又不能建設閘門引水灌田。此種特別情形，實為世界所少有。故先進各國工程師對於虹吸管尙未有精確之研究。所用流量公式亦甚約略，不堪使用。每當設計虹吸管時，殊以缺少過去經驗之故，不敢確信設計之是否合宜。不得已加以試驗，研究數月之久，略有所得，謹將關於虹吸管之水力情形，及流量之計算，分述於後，以資研討。



(二) 名稱及符號

關於虹吸管所用之各種名稱，查美國工程師史太文 (J. C. Stevens) 氏，關於虹吸洩水道所用之各項名詞，多適用於虹吸管。因略為增減並分別解釋於下：

- (一)管峯(Summit) 虹吸管之最高部分，與水流方向成垂直之橫斷面曰管峯。
- (二)管底 (Invert) 管內之底面曰管底。
- (三)管頂 (Crown) 管內之頂面曰管頂。
- (四)上游管腿 (Up-Stream-leg) 虹吸管自進水口至管峯一段，稱曰上游管腿。
- (五)下游管腿 (Down-Stream leg) 虹吸管自管峯至出水口一段，稱曰下游管腿。
- (六)靜力水頭 (Static head) 虹吸管之任何部分與進水處水面之差度為靜力水頭。
- (七)大氣水頭 (Atmospheric head) 真空管放入水內，因大氣壓力之故，管內水柱升高，此升高水柱之面與水面之差度，即大氣水頭。
- (八)絕對水頭 (Absolute head) 大氣水頭與靜力水頭之總和為絕對水頭。
- (九)虹吸水頭 (Siphon head) 虹吸管出水處與進水處兩水面之差度為虹吸水頭，亦可稱為出水處之靜力水頭。
- (十)流速水頭 (Velocity head) 當水流動時無論在任何方向，其動能 (Kinetic energy) 可使水柱上昇若干。此水柱之高度，可用水之流速算出，故稱為流速水頭。通常以 $\frac{V^2}{2g}$ 代表之。
- (十一)位置水頭 (Position head) 水對於基綫之高度，曰位置水頭。
- (十二)壓力水頭 (Pressure head) 因壓力所成水柱之高度，曰壓力水頭。
- (十三)絕對壓力水頭 (Absolute pressure head) 虹吸管任何部分之絕對水頭，減去由進水口至該部分之水頭損失及流速水頭，其餘剩為絕對壓力水頭。即試驗時在試壓管 (Piezometer) 內所量水柱之高度。
- (十四)水壓傾斜綫 (Hydraulic gradient) 有水流之管子，若通以垂直玻璃管數處，各管內之水面不在一平面上，而依向下游方向成一坡度。此等水面之聯綫，即水壓傾斜綫。
- (十五)絕對壓力綫 (Absolute pressure line) 虹吸管各部分絕對壓力水頭之聯綫為絕對壓力綫。
- (十六)能力水頭 (Energy head) 壓力水頭與流速水頭之總和曰能力水頭。
- (十七)絕對能力水頭 (Absolute energy head) 絕對壓力水頭與流速水頭之總和



- 曰絕對能力水頭，
- (十八)能力綫(Energy line) 虹吸管各部分能力水頭之聯綫即為能力綫，
- (十九)絕對能力綫(Absolute energy line) 虹吸管各部分絕對能力水頭之聯綫即絕對能力綫，
- (二十)淹沒(Submergency) 虹吸管當抽盡空氣時，下游管腿內之水面高於管峯之管頂，此種情形稱曰淹沒。

上述各名稱及其他公式上所用各名詞，可用下列各字母代表之：

- A=斷面(以平方呎計)
- D=虹吸管進水口水面與管頂之差度，(以呎計)
- d=管之直徑(以呎計)
- d_1 =虹吸管進水口中心與其垂直綫內水面之距離(以呎計)
- d_2 =虹吸管出水口中心與其垂直綫內水面之距離(以呎計)
- E=效率(以百分數計)
- f=阻力係數，即公式 $h_f = f \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$ 內之f
- f' =水道阻力係數，即 $h_f = f' \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{v^2}{2g}$ 內之 f'
- g=地心吸力加速度，其數值為32.2秒秒呎， $2g = 64.4 \sqrt{2g} = 8.025$
- H=虹吸水頭(以呎計)
- h=流速水頭(以呎計)
- h_1 =在圖上(1)點之流速水頭(以呎計)
- h_2 =在圖上(2)點之流速水頭(以呎計)
- h_3 =在圖上(3)點之流速水頭(以呎計)
- h_a =大氣水頭(以呎計)
- h_f =阻力水頭損失(以呎計)
- K_1 =進水口水頭損失以 $\frac{v^2}{2g}$ 計算之係數
- K_2 =水門水頭損失以 $\frac{v^2}{2g}$ 計算之係數
- K'_2 =第一水門損失以 $\frac{v^2}{2g}$ 計算之係數
- K''_2 =第二水門損失以 $\frac{v^2}{2g}$ 計算之係數
- K_3 =灣管水頭損失以 $\frac{v^2}{2g}$ 計算之因數

K'_s =第一灣管損失以 $\frac{v^2}{2g}$ 計算之因數

K''_s =第二灣管損失以 $\frac{v^2}{2g}$ 計算之因數

K_4 =管之活接水頭損失以 $\frac{v^2}{2g}$ 計算之因數

K_5 =出水口水頭損失以 $\frac{v^2}{2g}$ 計算之因數

L =水流經過虹吸管之總水頭損失(以呎計)

L_{1-2} =在圖上(1)點至(2)點之水頭損失(以呎計)

L_{1-4} =在圖上(1)點至(4)點之水頭損失(以呎計)

L_{3-4} =在圖上(3)點至(4)點之水頭損失(以呎計)

l =管之長度(以呎計)

p =每平方呎面積上水之壓力(以磅計)

Q =虹吸管流量(以秒立方呎計)

r =水力半徑

s =淹沒深度(以呎計)

u =流量係數

V_A =真空水柱流速(以秒呎計)

V =水之流速(以秒呎計)

V_1 =管上(1)點水之流速(以秒呎計)

V_2 =管上(2)點水之流速(以秒呎計)

W =每立方呎水之重量

Z_1 =圖上(1)點之位置水頭(以呎計)

Z_2 =圖上(2)點之位置水頭(以呎計)

Z_3 =圖上(3)點之位置水頭(以呎計)

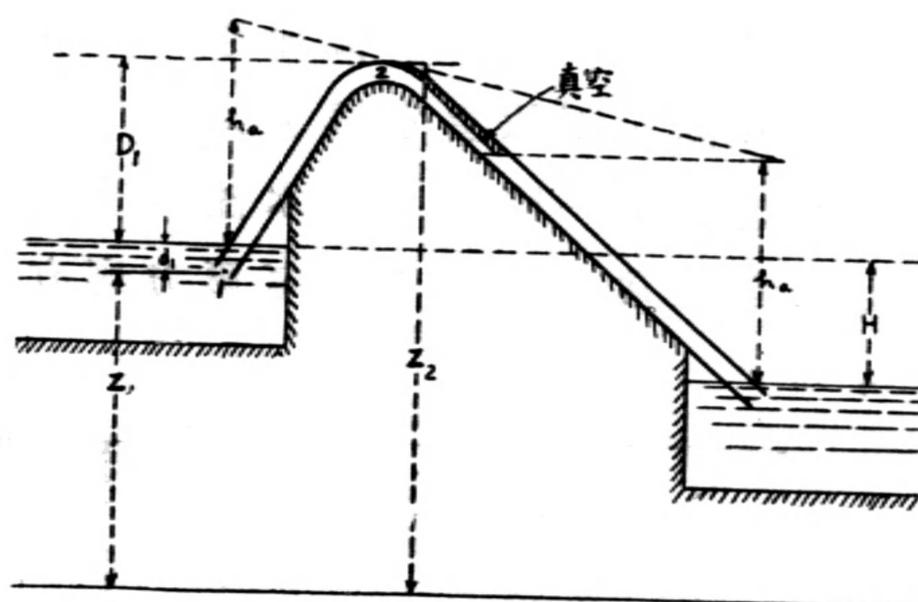
Z_4 =圖上(4)點之位置水頭(以呎計)

(三) 虹吸管之水力情形

虹吸管之原理,極為簡單。即普通灣管,使灣曲向上,一端插入水內,一端置於較低地方。若灌以水或抽淨管內空氣,則大氣壓力逼水升入管內,達於管峯,復順管下流,出管口流於低處。其中之水力情形,可用下法說明之:

虹吸管因裝置之不同,其水流狀況,亦隨之而異,茲按四種情形分述於下:

(一)裝置如第一圖。管內成真空時,上游水流升至管峯,因上游水面過低,僅有微小絕對水頭。又下游管腿內之水柱,低於管峯。水柱之上僅有化汽壓力 (Vapor pressure) 與水內放出之空氣



第一圖 微小絕對水頭而管峯不被下游水柱淹沒者

壓力。水流經過管峯,因絕對壓力甚小,遂滾流向下,與水流經過滾水壩情形相似。又因地心吸力關係,其流速為繼續增加。及至破開下游水柱之面,受靜水阻力,其流速始逐漸減少。故最大流速不在管峯,而在破開水面之處。當水流自管峯向下流時,流速愈大,其橫斷面愈小。故此段灣管沿管頂為真空部分,如圖所示。管峯水流既接觸真空,其壓力等於零。依卜腦里氏原理 (Bernoulli's theorem) 開公式如下:

$$h_a + d_1 + Z_1 + h_1 = 0 + Z_2 + h_2 + L_{1-2}$$

$$\text{因 } Z_2 - Z_1 = D_1 + d_1$$

$$\therefore h_a = D_1 + h_2 - h_1 + L_{1-2} \dots \dots \dots (1)$$

若進水門用喇叭口式,則進門時流速甚小, h_1 可作為等於零

$$h_2 = h_a - D_1 - L_{1-2} \dots \dots \dots (2)$$

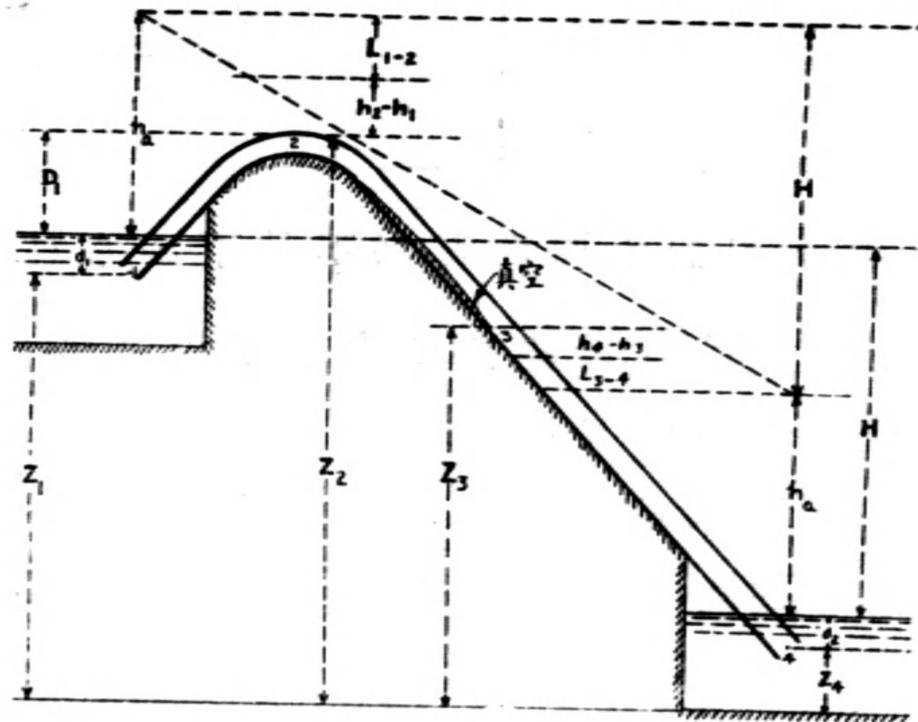
$$\text{因 } h_2 = \frac{V_2^2}{2g}$$

$$\therefore V_2 = 8.025 \sqrt{h_3 - D_1 - L_{2-1}} \dots \dots \dots (3)$$

$$Q = V_2 A = 8.025 A \sqrt{h_3 - D_1 - L_{1-2}} \dots \dots \dots (4)$$

此即下游管腿大氣水柱低於管峯底面時之流量公式也。

(二)按第二圖裝置。上游水流升至管頂時，因上游水面近於管峯具有強大絕對水頭。下游管腿仍與第一種情形相同。水流經過管峯既具有強大絕對水頭，其流速必甚大，遂使水流順管之灣度，貼管頂射流向下。故真空或流速極小部分常緊貼此段管底，其情形適與第一圖相反。且水流自管峯下射入水柱時，下游管腿之水柱，常高於下游大氣壓力應有之水柱。其高出部份，計算如下：



第二圖 強大絕對水頭而管峯不被下游水柱淹沒者

按第二圖上增加水柱之高 = $Z_3 - Z_4 - d_2 - h_a$

取(3)(4)兩點，依卜腦里氏原理推算，

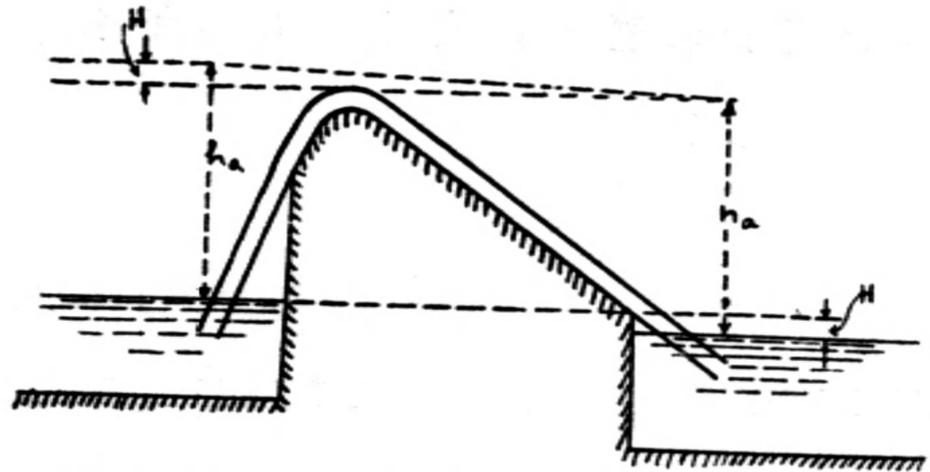
$$Z_3 + h_3 = Z_4 + d_2 + h_a + h_4 + L_{3-4}$$

$$\text{即 } Z_3 - Z_4 - d_2 - h_a = h_4 - h_3 + L_{3-4}$$

$$\text{故，增加水柱之高} = (h_4 - h_3) + L_{3-4} \dots \dots \dots (5)$$

在(5)公式內，可見：所增加之水柱，為水流自(3)點至(4)點所增加之流速水頭，與此段管子損失水頭之總和。亦可知：下游管

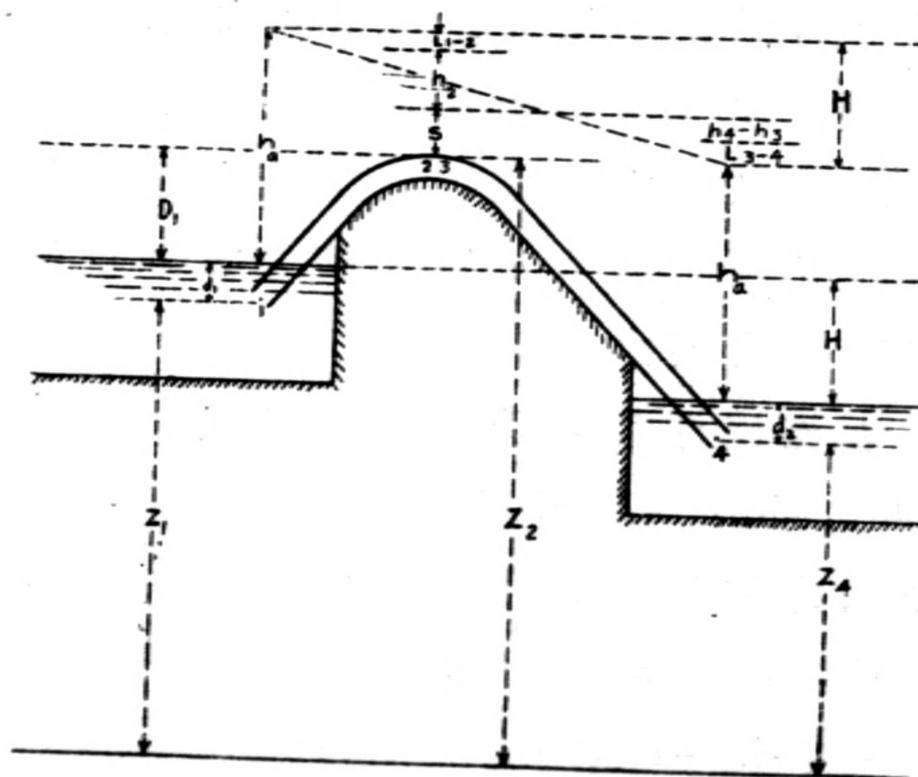
- 腿無論縮短至(2)(3)兩點相合時,或延長至任何長度,其流量之大小,無若何之改變也。
- (三)虹吸管若按第三圖裝置。上游水面遠低於管峯,故水流升至管峯時,其絕對水頭甚小,又下游管腿水柱高於管峯管頂。則上游水流經過管峯後,仍依第一種情形原理向下滾流,但以



第三圖 微小絕對水頭而管峯被下游水柱淹沒者

下游管腿淹沒關係,其流速逐漸減少,至水之阻力大於地心吸力加速處為止。於此可知在此種情形虹吸管之流量較第一種情形為少。因在第一種情形,下游管內有一部分真空,無靜水阻力,可增加虹吸管之效率也。

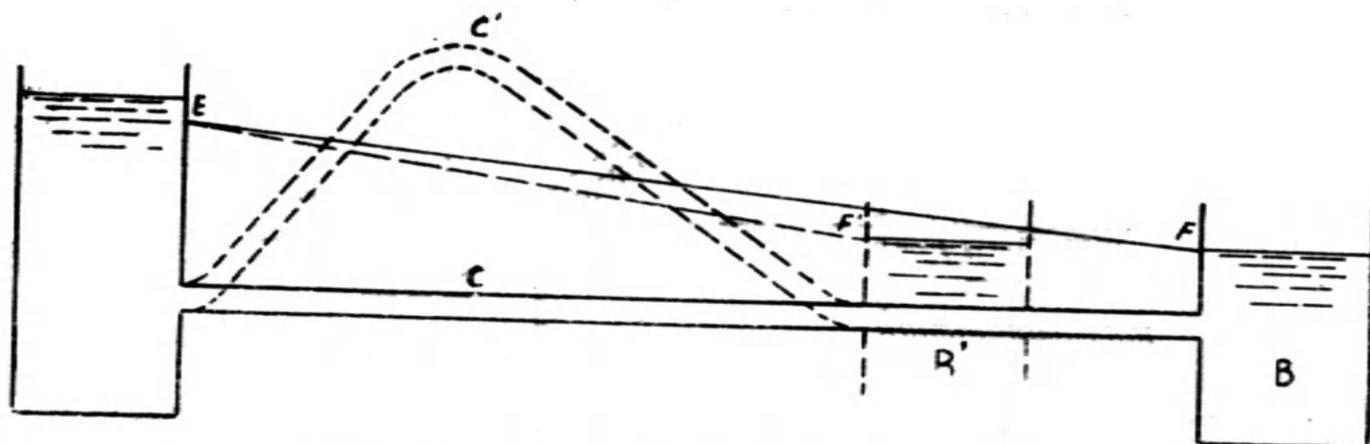
- (四)第四圖之裝置,為上游水流升至管峯時具有強大絕對水頭,



第四圖 強大絕對水頭而管峯被下游水柱淹沒者

但管峯管頂被下游水柱淹沒。經過管峯之水流，情形與第二種相同。不過因淹沒關係，水之流速逐漸減少，又與第三種情形相同而已。普通所用虹吸管，多為第四種情形。茲更以第五圖涵洞式管子比較之：

設 A 為高水櫃，B 為低水櫃。此二水櫃分開置放有相當之距離。A 櫃水面高於低櫃水面，高水櫃有不斷水源，低水櫃有相



第五圖 虹吸管與涵洞管之比較

當出路。兩櫃之間通以涵洞式橡皮管子 C，則 A 櫃之水經過 C 管流入 B 櫃。其水流情形，與涵洞相似，管內各部之壓力，可用水壓傾斜線 E F 表示之。其他水力情形，各水力學上言之綦詳，不再贅述。若將 B 櫃移近 A 櫃，使橡皮管向上灣曲，如圖內虛線所示，則雖因水流經過灣管增加水頭損失，使其流量略為減少，而其水力情形仍與涵洞式管子無異。即流速之大小仍與原水頭之平方根成正比例。管內之壓力亦可以新水壓傾斜線 E, F 表示其大小，不過管之部分在線上者其壓力為負。在線下者其壓力為正而已。

茲用 S 代表淹沒深度，如第四圖，開公式如下。

$$S = h_2 + (h_4 - h_3) + L_{3-4} - H - D_1 \dots \dots \dots (6)$$

管頂部分水之流速水頭，可由公式(2)略加改變算出：

$$\begin{aligned} h_2 &= h_2 - D_1 - L_{1-2} - S \\ &= H - (h_4 - h_3) - L_{1-4} \dots \dots \dots (7) \end{aligned}$$

此時上游管腿內出口流速，變為下游管腿內水之初速，故 h_2

等於 h_3 , 即

$$h_1 = H - L_{1-4} \dots\dots\dots (8)$$

在公式(8)內,看出虹吸管出口之流速水頭等於虹吸水頭減去總水頭損失。

(四) 虹吸管流量公式及係數之選定

查黃河兩岸虹吸水頭至大不過 6 公尺,大堤之頂面高於堤外地面亦不過 7 公尺。又查鄆城黃河在最低水位時,真空管水柱之高為 10.30 公尺,利津則為 0.35 公尺。若在大堤上安設虹吸管其淹沒深度即在 3 公尺以上。故適用之虹吸管為第四圖情形。茲以管峯斷面為標準,推算公式如下:

(1) 在上游管腿

$$\frac{p_1}{W} + Z_1 = \frac{p_2}{W} + Z_2 + \frac{V_2^2}{2g} + L_{1-2}$$

$$\frac{p_1}{W} - \frac{p_2}{W} + Z_1 - Z_2 = \frac{V_2^2}{2g} + L_{1-2} \dots\dots\dots (9)$$

(2) 在下游管腿

$$\frac{p_2}{W} + Z_2 + \frac{V_2^2}{2g} = \frac{p_4}{W} + Z_4 + \frac{V_4^2}{2g} + L_{2-4}$$

因管徑不變, $V_2 = V_4$

$$\therefore \frac{p_2}{W} - \frac{p_4}{W} + Z_2 - Z_4 = L_{2-4} \dots\dots\dots (10)$$

公式(9)與(10)相加,

$$\left(\frac{p_1}{W} + Z_1 \right) - \left(\frac{p_4}{W} + Z_4 \right) = \frac{V_2^2}{2g} + L_{1-4}$$

$$\text{即 } H = \frac{V_2^2}{2g} + L_{1-4} \dots\dots\dots (11)$$

$$V_2 = \sqrt{2g(H - L_{1-4})} \dots\dots\dots (12)$$

$$Q = V_2 A_2 = A_2 \sqrt{2g(H - L_{1-4})} \dots\dots\dots (13)$$

從上列公式(8)與公式(11)觀察,因 U_2 等於 U_4 , 此二公式完全相

同。即管徑不變，無論用管峯或出口斷面計算，其所得流量之結果，毫無差異也。

黃河沿岸安設之虹吸管，有兩種不同式樣，一為灌水式，一為抽水式（詳山東黃河沿岸虹吸淤田工程計劃第十頁）。灌水式虹吸管，其兩端備有水門，抽水式則無之。灌水式管峯管頂有空氣室，抽水式則為連於蒸汽鍋爐之噴射器（Ejector）其他灣管活接等完全相同。

虹吸管各部分之水頭損失，均可用流速水頭 $\frac{V_2^2}{2g}$ 表示之，其單位均以呎計。

$$\text{設 } K_1 \frac{V_2^2}{2g} = \text{進水口水頭損失}$$

$$K_2 \frac{V_2^2}{2g} = \text{水門水頭損失}$$

$$K_3 \frac{V_2^2}{2g} = \text{灣管水頭損失}$$

$$K_4 \frac{V_2^2}{2g} = \text{活接水頭損失}$$

$$K_5 \frac{V_2^2}{2g} = \text{出水口水頭損失}$$

$$f \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V_2^2}{2g} = \text{直管內阻力水頭損失}$$

如是(13)公式內

$$L_{1-4} = \left(\sum K + f \frac{l}{d} \right) \frac{V_2^2}{2g}$$

代入公式得

$$Q = A_2 \sqrt{\frac{2g}{(1 + \sum K) + f \frac{l}{d}}} \dots \dots \dots (14)$$

公式內各代字如前所述， A_2 為管峯橫斷面以平方呎計。d 為管徑，H 虹吸水頭，l 為直管長度，均以呎計，其他各係數，分別述之於下：

K_1 為進水口水頭損失以 $\frac{V_2^2}{2g}$ 表示之係數。茲參照美國威士

干遜大學教授費德(Danil W. Mead)及道生(Francis M. Dawson)經驗,得 K_1 數值如下:

(一)方稜直管插入水內形	0.9—1.0
(二)管口帶法蘭盤形	0.5
(三)管口爲八字形	0.1
(四)管口爲喇叭形	0.02—0.05

K_2 爲水門水頭損失以 $\frac{V_2^2}{2g}$ 表示之係數。美國威士干遜大學水功試驗室,曾用 $\frac{1}{2}$ 吋至12吋九種截水門(Gate valve),試驗水頭損失,得 K_2 之數值如下表:

截水門直徑(以吋計)	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	4	6	8	12
滿開時 K_2 之數值	0.808	0.280	0.233	0.201	0.175	0.164	0.145	0.103	0.047

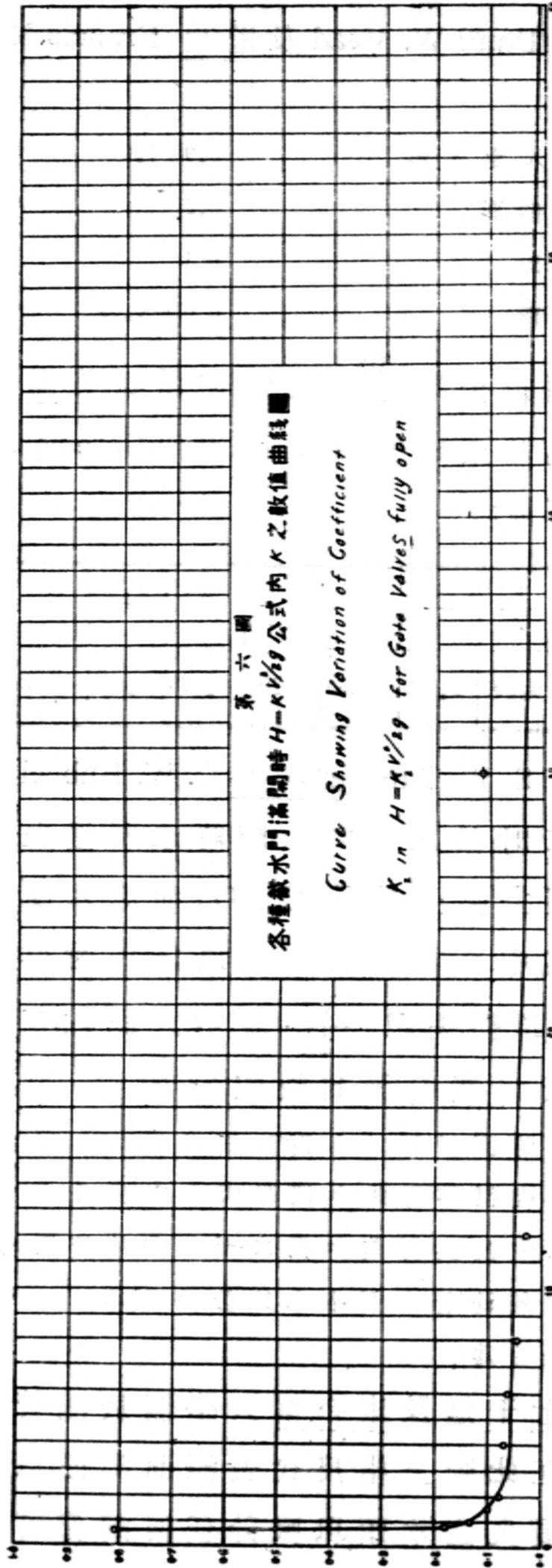
此外魏禮謨(G. S. Williams)郝拜耳(C. W. Hubbel)及汾開耳(G. H. Fenkell)諸氏試驗30吋截水門,其滿開時水頭損失等於30吋徑直管子長15.62呎之阻力損失,計 K_2 爲0.1177。如第六圖所示,即各種截水門 K_2 之曲綫圖。其中 \diamond 記號表示上述之10吋截水門 K_2 之數值。

K_3 爲灣管水頭損失以 $\frac{V_2^2}{2g}$ 表示之係數,茲參考沙德(E. W. Schoder)及道生二氏之經驗,得其數值如下:

(一)大直徑管子灣度平緩且內面光滑者爲	0.05—0.15
(二)光滑管子以直徑作灣曲半徑灣成九十度者爲	0.5
(三)灣曲大於九十度其灣曲半徑二至八倍於管徑者爲	0.25
(四)九十度帶羅絲灣管(內徑略大於管子者)爲	0.75
(五)帶羅絲三通者爲	1.50

此外美國威士干遜及康奈爾大學關於灣管試驗結果,繪有曲綫圖,如第七圖。在此圖上,橫尺代表灣曲半徑,以管徑計。豎尺表示每一管徑長所損失之水頭以呎計。任何灣管可由此圖尋得水頭損失。再用 $\frac{V_2^2}{2g}$ 除之,即得 K_3 之數值。

K_4 爲活接水頭損失公式內之係數。因活接有兩種,一爲鑄鐵

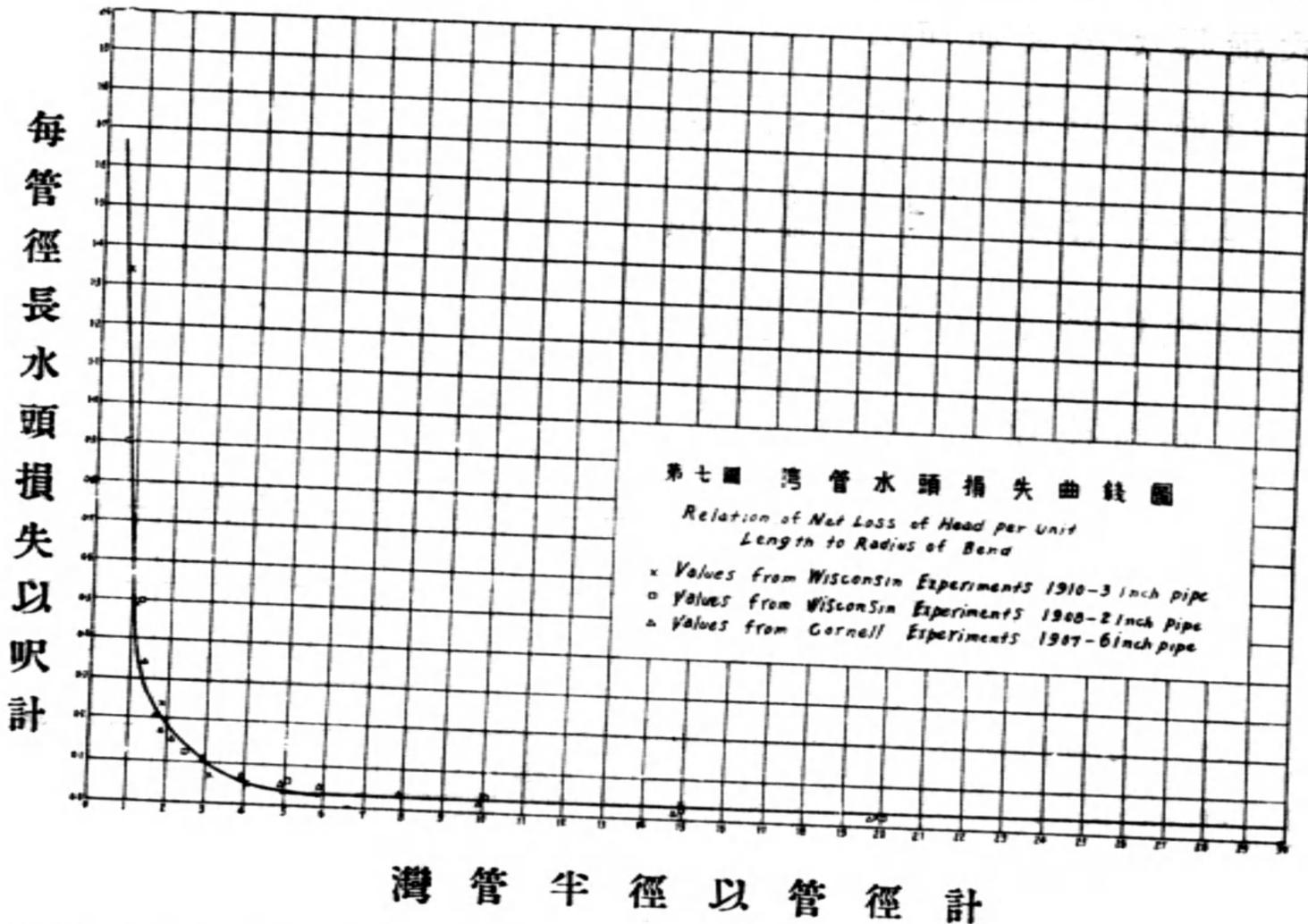


第六圖
各種截水門滿開時 $H = K_2 \frac{V^2}{2g}$ 公式內 K_2 之數值曲綫圖
Curve Showing Variation of Coefficient K_2 in $H = K_2 \frac{V^2}{2g}$ for Gate Valves fully open

截水門之直徑以時計

第六圖

$H = K_2 \frac{V^2}{2g}$ 公式內 K_2 之數值
"K" in $H = K_2 \frac{V^2}{2g}$



第七圖

球形活接。一為橡皮鋼簧活接。故 K_4 亦應分別言之。

橡皮鋼簧活接。按齊河 18 吋虹吸管試驗結果， K_4 之數值為 0.0963。

鑄鐵球形活接，尚未尋得試驗結果。如欲作約略之計算，可用管徑忽然加大時水頭損失公式(參看 page 507, Hydraulics, by Shoder & Dawson)

$$H_f = \left[1 - \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \right]^2 \frac{V_1^2}{2g}$$

通常所用之球形活接，其球徑與管徑之比數為 0.58，則 K_4 約為 0.44。 K_5 為出水口水頭損失公式內之係數，據試驗結果八字形出水口 K_5 之數值為 0.131。 f 為圓管阻力係數。因圓管之直徑等於水力半徑四倍，故其阻力係數 (f) 大於其他水道阻力係數 (f') 四倍。公式如下：

$$h_f = f' \cdot \frac{l}{r} \cdot \frac{V^2}{2g} = f \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

關於圓管阻力係數由沙德及道生二氏直管阻力水頭損失

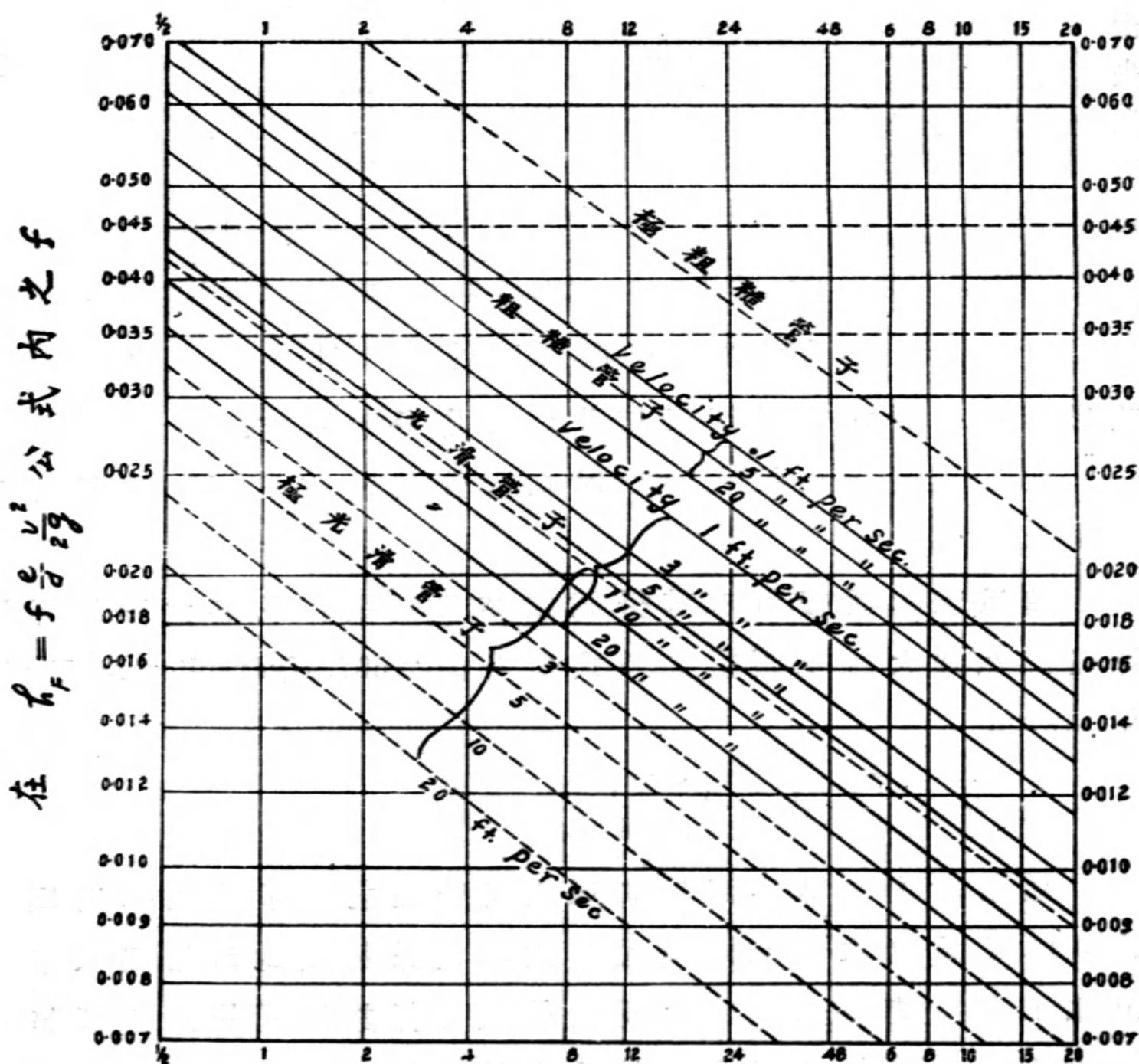
公式推得 f 公式如下:

(1)極光滑管子 $f = \frac{0.01932}{d^{0.25} V^{0.5}}$

(2)光滑管子 $f = \frac{0.0245}{d^{0.5} V^{0.14}}$

(3)粗糙管子 $f = \frac{0.0322}{d^{0.25} V^{0.05}}$

(4)極粗糙管子 $f = \frac{0.0444}{d^{0.25}}$



管之圓徑或方邊以吋計

第八圖 圓管阻力係數之數值

該二氏為便於計算起見,繪有圓管阻力係數圖,如第八圖。在此圖內,如知管徑與流速,可直接尋得 f 之數值。

(五) 虹 吸 管 之 試 驗

山東建設廳水利組曾於二十三年八月在濟南新東門外第一水電廠前攔河壩上架設4吋虹吸管作模型試驗。該管係灌水式，上游管腿插入壩後河內的水庫，下游管腿深入壩前河內。出水口連於木製量水櫃。虹吸管上，除兩端截水門及管峯管頂上漏斗及通氣管外，尚設有小龍頭(Cock)十二處。各小龍頭可連於帶玻管之橡皮管。水櫃附近有舊標尺一根。試驗時將玻管置標尺上即可量出虹吸管内各部分之壓力。量水櫃10呎寬深各3呎。櫃中橫設木板擋牆兩道。擋牆上穿核桃大無數小孔，用以通水，並減殺虹吸管出口水勢。櫃之尾端設寬1呎之長方形銳邊量水櫃(Rectangular sharp edged)。堰口各邊精製合度。安裝時並用水準打平。堰口之上水櫃邊牆上安設標尺，附以(鈎針附尺(Hook gauge)可讀出公厘如是堰口水頭(Head on weir)可得較確之數值。

茲將試驗結果分項列表如下：

分段號數	試壓管號數	試壓管真高	壓力水頭	壓力綫真高	絕對壓力綫真高	流速水頭	絕對能力綫真高	分段之能力損失	能力總損失
上游水面	—	—	0	96.02	129.82	0	129.82	0	0
進水口	—	94.30	+1.25	95.55	129.35	0.250	129.60	0.22	0.22
1	1	94.52	+0.77	95.29	129.09	0.420	129.51	0.09	0.31
2	2	95.98	-1.72	94.26	128.06	1.066	129.13	0.38	0.69
3	3	97.88	-4.00	93.88	127.68	1.066	128.75	0.38	1.07
4	4	99.18	-5.42	93.76	127.56	1.066	128.63	0.12	1.19
5	5	100.17	-6.50	93.67	127.47	1.066	128.54	0.09	1.28
6	6	98.83	-5.57	93.26	127.06	1.066	128.13	0.41	1.69
7	7	97.00	-3.98	93.02	126.82	1.066	127.89	0.24	1.93
8	8	95.18	-2.24	92.94	126.74	1.066	127.81	0.08	2.01

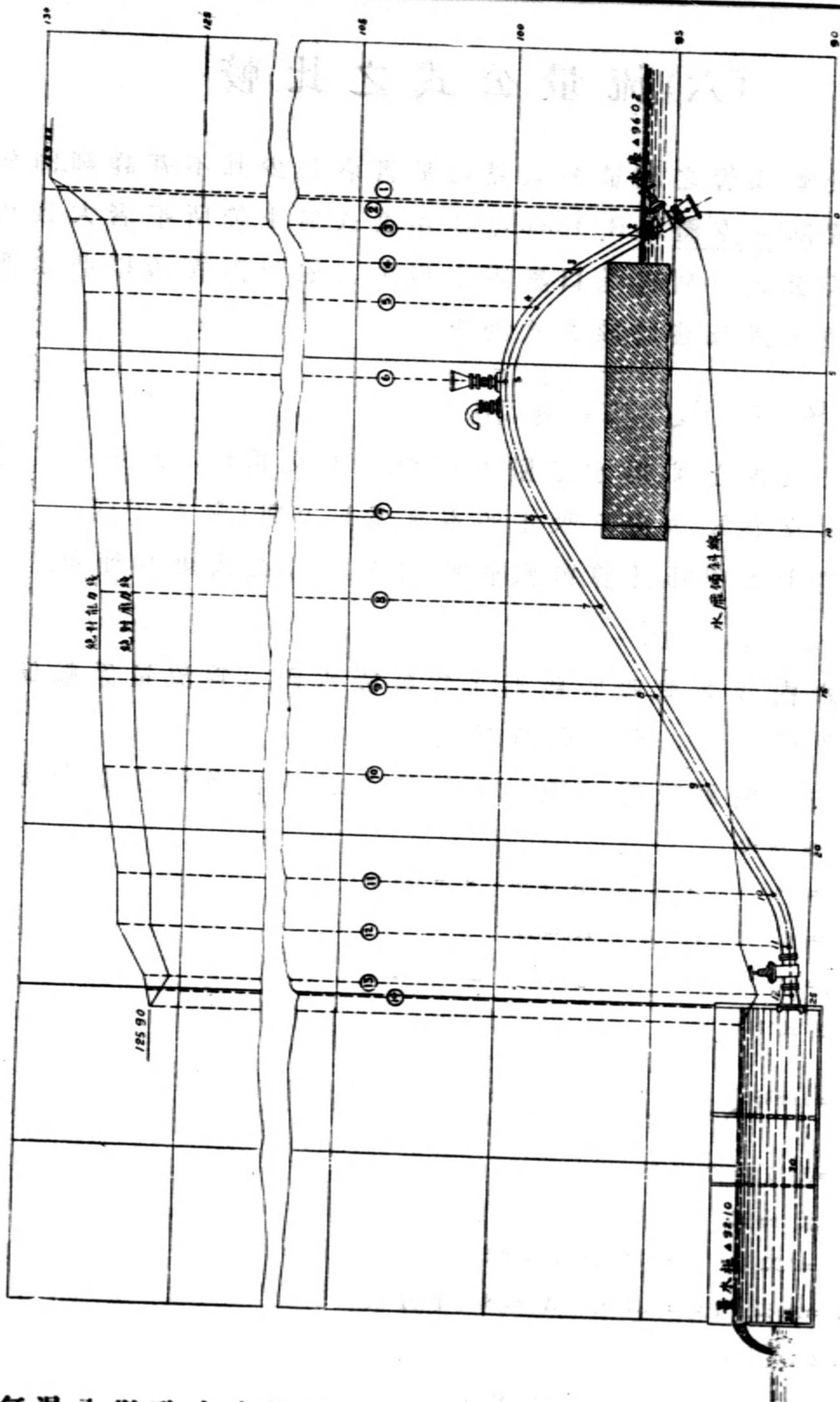
10	9	93.38	-0.64	92.74	126.54	1.066	127.61	0.20	2.21
11	10	91.13	+1.07	92.20	126.00	1.066	127.07	0.54	2.75
12	11	90.59	+1.56	92.15	125.95	1.066	127.02	0.05	2.80
13	12	90.45	+1.09	91.54	125.34	0.799	126.14	0.88	3.68
出水口 14	—	90.45	+1.35	91.80	125.60	0.400	126.00	0.14	3.82

在此表上,第一欄為分段號數,係依虹吸管上所分之段次第列出。第二欄為小龍頭號數,亦即試壓管之號數。第三欄為試壓管之真高,係用水準儀依第一水電廠前標尺測出。第四欄為試驗時各試壓管所量之壓力水頭。第五欄為壓力線真高,其各項之數值,除上下游水面真高外,餘皆係第三第四兩欄之總和。第六欄為絕對壓力線真高,在水電廠附近真空管水柱之高為 33.8 呎加於壓力線真高即得絕對壓力線真高。第七欄為流速水頭,其流速係用管之橫斷面除流量所得之結果。第八欄之絕對能力線真高,為第六第七兩欄之總和。第九欄為分段間能力損失,即相鄰兩段絕對能力線真高之差。第十欄為能力總損失,即每段第五第七兩欄之總和,在上游水面真高內減去所得之結果。

第九圖係依架設之虹吸管,用一公分等於一呎之縮尺繪出。又用表上絕對壓力線真高各數值,依所分各段,繪出絕對壓力線,加平均流速水頭,繪出絕對能力線。有此二線,虹吸管所有各部分絕對能力與絕對壓力之改變,可一目了然矣。茲為表示虹吸管内各部分壓力之大小及正負起見,又用表內水頭損失各數值繪出水壓傾斜線。在此線上者為負壓力,在此線下者為正壓力。管與線間之垂直距離,即壓力之大小也。

在此圖上可見虹吸管内大部分為負壓力,且各部負壓力以在管峯者為最大。水壓傾斜線下之管子,僅出口處一小段,在此段管子內所有之壓力,皆為正壓力,且數值甚小。

上述絕對能力線係假設虹吸管各部份皆為滿水所求得者。但實際上下游管腿內或少有一部真空,或有流速極小部分,或因



第九圖 四時虹吸管試驗結果圖

空氣混入以致水之橫斷而不足者,刻下正在試驗之際,一俟得有結果,再為補述。

(六) 流量公式之比較

關於虹吸管之流量公式，見之於書者甚少，且不甚詳細，例如印度工程師卜克禮(R. B. Buckley)所用公式與上節所推者大致相同。惟卜氏公式僅列有進口與阻水損失。其他如灣管、活接、截水門等損失，並未述及。茲將該公式列下：

$$Q = 8.025 A \sqrt{\frac{hd}{(1 + f_0)d + 4fl}} \dots\dots\dots (15)$$

此公式內之 f 為水道阻力係數，在本文為 f' ； f_0 為進水口能力損失，本文為 K_1 ； h 為虹吸水頭，本文為 H 。 d 與 l 與本文同。

又瑞士工程師，計算虹吸管所用之流量公式，更為簡單，

$$Q = a \mu \sqrt{2gh} \dots\dots\dots (16)$$

公式內 a 為虹吸管斷面； h 為虹吸水頭； μ 為流量係數，低水頭時其數值為 0.55，高水頭時為 0.70。

根據 4 吋虹吸管試驗結果，算出各公式內各代字數值如下：

(1) 新推公式

$$H = 3.92 \text{ 呎}; A = .0845 \text{ 平方呎}; d = .328 \text{ 呎};$$

$$l = 16.2 \text{ 呎}; f = .025; K_1 = .291;$$

$$K_2 = 1.180; K_3 = .628; K_5 = .131; \Sigma K = 2.229。$$

代入公式(14)

$$Q = 0.0845 \sqrt{\frac{2 \times 32.2 \times 3.92}{(1 + 2.229) + 0.025 \times \frac{16.2}{0.328}}}$$

$$= 0.656 \text{ 秒立方呎}$$

(2) 印度公式

$$h = 3.92 \text{ 呎}; d = .328 \text{ 呎}; f_0 = .291;$$

$$f = .0062; l = 31.4 \text{ 呎}; A = .0845 \text{ 平方呎};$$

代入公式(15)

$$Q = 8.025 \times .0845 \sqrt{\frac{.328 \times 3.92}{(1 + 2.91) \times .328 + 4 \times .0062 \times 31.4}}$$

$$= .344 \text{ 秒立方呎}$$

(3) 瑞士公式

$$\mu=0.55$$

代入公式(16)

$$Q=0.0845 \times 0.55 \times \sqrt{2 \times 32.2 \times 3.92}$$

$$=0.740 \text{ 秒立方呎}$$

當虹吸水頭為 3.92 呎時，量水櫃堰口上水頭為 0.364 呎，按美國墾務局標準量水堰之規定，寬一呎，其流量為 0.698 秒立方呎。新推公式所得之結果為 0.636 秒立方呎，相差百分之九，想係試驗時壓力，水頭等所讀之數值或稍有出入，容再試驗以證明之。然以印度公式言之，其結果為 0.344 秒立方呎，則相差約為百分之五十，足以證明其不確矣。至於瑞士公式，雖其結果 0.740 秒立方呎，多於實在流量 0.042 秒立方呎，相差約為百分之六，以其流量係數，太為約略，不可作精確之根據也。

(七) 結 論

總之虹吸管設計之良否，當視其效率之大小以為斷。效率大則經濟，效率小則不經濟。史太文氏計算虹吸水洩道效率用下列公式，亦可應用於虹吸管：

$$E = \frac{Q}{A_2 \sqrt{2g h_c}} = \frac{V_2}{V_a}$$

在此公式內 V_2 為管峯水之流速， V_a 為真空水柱流速 (Velocity for one atmosphere)。真空水柱流速在一定地點常為恆數，故效率之大小，祇與 V_2 成正比例。前述公式(12)可寫為下式：

$$V_2 = 8.025 \sqrt{\frac{dH}{(1+K_1+K_2+K_3+K_4+K_5)d+fl}}$$

從上列公式觀察， V_2 與各係數之平方根成反比例。即知係數愈小，流速愈大，亦即效率愈大。茲將關於各係數應行注意之點，分述於下：

(一)關於 K_1 者——據齊河紅廟 18吋虹吸管之試驗，連蓬頭(Foot

Valve)當虹吸水頭爲 2.1 呎時,其能力損失爲 1.36 呎。損失甚大,不可使用。若改用灣曲適宜之喇叭口式進水門(山東建設廳有詳細設計)當能減少損失,增加流量。

(二)關於 K_2 者——據濟南新東門外 4 吋虹吸管試驗,截水門置於進水口後其能力損失較小。安在出水口前,其能力損失較大。即 K_2 之數值可隨位置而略有改變。

(三)關於 K_3 者——虹吸管之灣度愈小,其能力損失愈小。然在黃河大堤上安設,從管峯起須逐漸傾下,不可平置。否則出水不利。又下游管腿當就大堤坡度平緩灣下,以期減少損失。

(四)關於 K_4 者——齊河紅廟 18 吋虹吸管之橡皮鋼簧活接,當時試驗能力損失僅爲 0.05 呎,故鑄鐵球形活接雖未經試驗,已知其遠不如橡皮活接矣。

(五)關於 K_5 者——當水出虹吸管時,流速甚大,出水口之設計應使水之流速逐漸變小灣曲過大亦不適宜。

(六)關於 f 者——據此次 4 吋虹吸管試驗,上游管腿內水之流速與水流在普通管內情形相若,但下游管腿內水之流速較大於管峯水流平均流速。且最大流速之在管頂或管底,全視前述虹吸管之裝置如何。故其阻力損失與水之在普通管內者略有不同。即係數 f 欲求精確尙須根據試驗加以改變。

上述各點,若能設計適宜,不難使係數變小,增加虹吸管之效率。同一工程建設費,虹吸管效率大者,流量增多,淤灌面積因之加大。效率小者,流量減少,淤灌面積因之縮小。虹吸管設計之良否,其關係亦重且大矣。

山東內河挖泥船「黃台」號及「石村」號 設計及製造始末紀略

(中國工程師學會第四屆年會得獎第二名論文)

陸之順

民國十九年山東省政府有小清河工程局及工程委員會等之組織。組織既成，先修五柳閘，繼修邊莊閘，再造濟南「黃台」「石村」三號挖泥船。着着進行，不遺餘力。「黃台」「石村」兩號，係作者集資創辦之陸大鐵工廠所承造。當山東建設廳與陸大廠訂立合同時，頗受各洋商之抨擊，以為當道以如許規模之工程，畀諸素乏經驗之工廠承做，寧非失當。以故陸大廠承造之初，夙夜驚惕，乃特聘德人歐思達及同學張逸廬君，担任設計事務。詎意歐先生甫將船壳鋼骨計畫完備，即病歿於青島，洵為不幸。其餘船面之機件以及導輪等則由張君設計。經多次之試驗與修改，將告完成，張君又決然去職。今此船已勉強成功，爰述節略以誌之。

民國廿二年九月廿七日陸之順識

(一)聯斗式挖泥船之一般說明

聯斗式挖泥船用於各種土質，咸稱適宜，而土質較硬並欲挖得一定之斷面時，尤多用之。挖泥斗行轉於船槽之間其數常在一二十個以上，故帶動時耗費馬力極大。如泥質輕鬆可以吸取者，則用聯斗式挖泥船，不及用幫浦挖泥船較為經濟。聯斗式挖泥船每小時所挖泥量，自5立方公尺至600立方公尺，均可採用。但泥斗之容量，不能超過1立方公尺，故此種挖泥船罕有出泥量在700立方公尺以上者。其挖出之泥，由兩旁或後方之淌泥槽流送於盛泥船之內，其泥量較少時，亦有用輸送帶送至兩岸者，倘泥量既大，並欲輸送至遠方時，則用幫浦藉鐵管將泥送出。

船之形式與尺寸,用在河內或海中,略有不同。在有危險性之海上工作者,恆裝有推進旋,俾遇有危險時可立即逃脫也。

挖泥船工作時前後左右之推移,專藉船上所裝六個鐵錨之力量,計此項鐵錨,前後各一個,兩側各二個。

當送泥槽後方裝置時,則不設後錨,小號之船常用兩個側錨。在狹流挖泥之時,側錨皆拋置於岸上。

挖泥於淺水之地,應先挖出船路,使船得以推移,以故泥斗梯端,須伸出船頭,而可上下移動。

(二)「黃台號」及「石村號」之用途

「黃台號」及「石村號」兩挖泥船,係山東省政府建設廳委託濟南陸大工廠設計製造,其式樣大小,俱各相同,船長26公尺,高2.05公尺,規定之吃水量為0.915公尺,乃專為疏濬小清河之用。此河發源於濟南,流至羊角溝,而入渤海。共長約三百六十餘華里,兩岸皆膏腴之地,物產豐美,羊角溝尤饒食鹽,從前流急河淺,不能通行航船,茲於上流築閘貯水提高水位外,將再用該挖泥船挖深河底,並加闊河床,以備二百噸以下之航輪,由海口直達濟南。似此則濟南不特與渤海沿岸諸埠貫通航運,且可與沿海各省,及海外巨埠取其互相聯絡,將來工商業之發展,誠未可限量也。

(三)主要計算

(甲)泥斗容量之計算

$$J = \frac{Q}{\eta \cdot 60 \cdot \frac{V}{2l}} \text{立方公尺}$$

Q = 每小時出泥量 = 160 立方公尺。

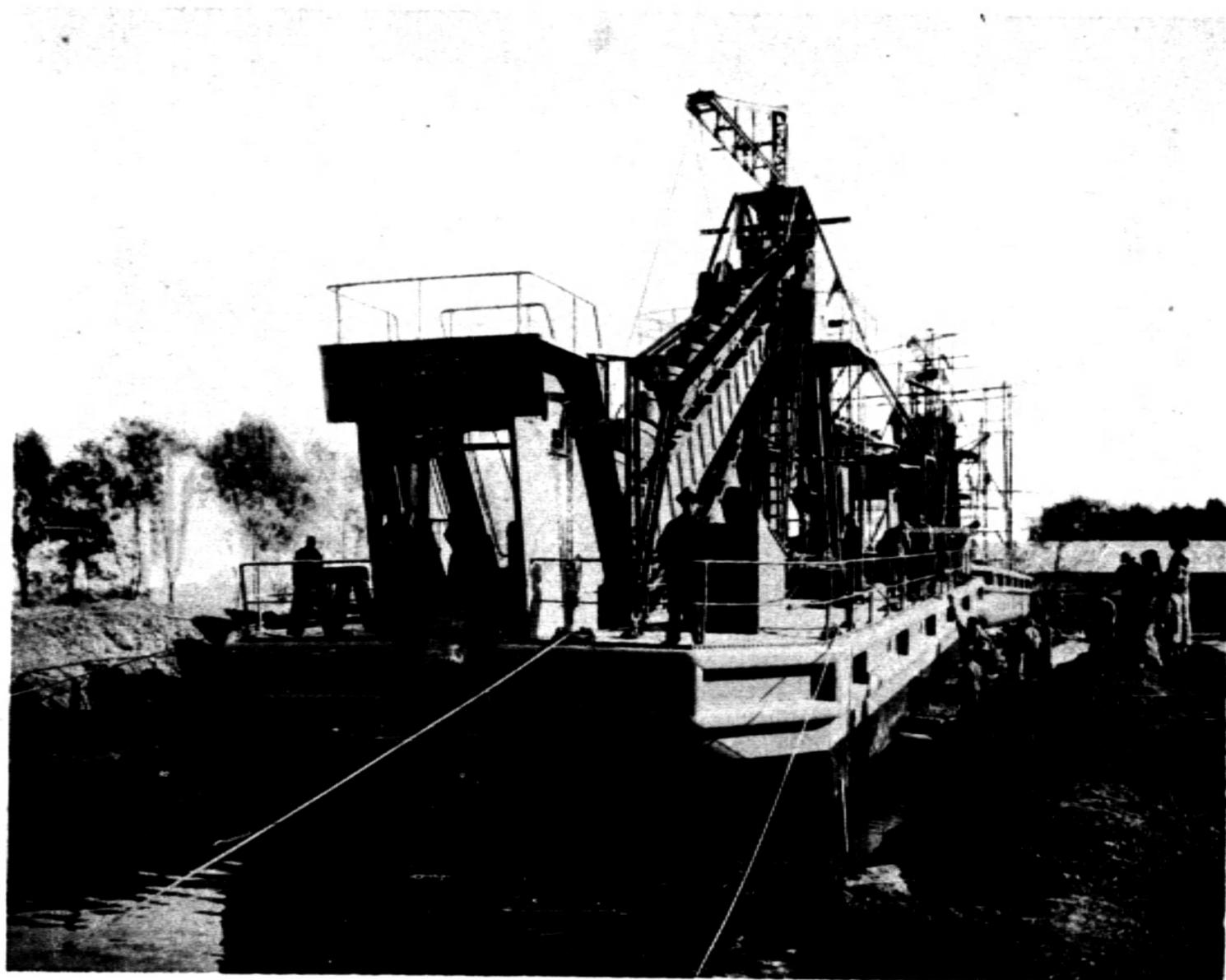
η = 泥斗效率,即泥斗實盛量與可容量之比,約為 75%。

V = 斗鍊每分鐘之速率 = 19 公尺。

l = 節鍊長度 0.60 公尺。

$$\frac{V}{2l} = \frac{19}{2 \times 0.60} = 15.8 = \text{每分鐘泥斗出泥次數。}$$

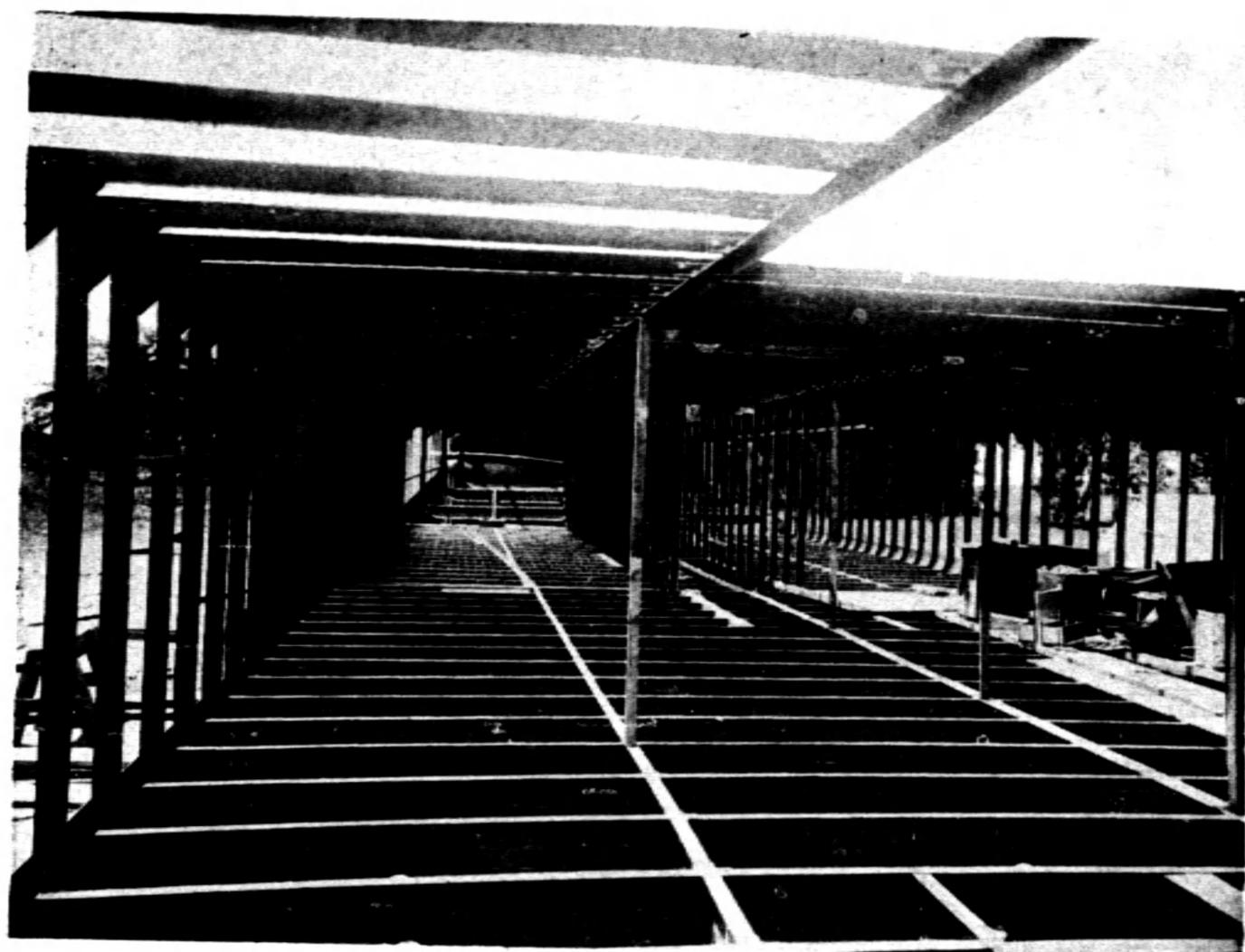
將上列各數代入式內即得:



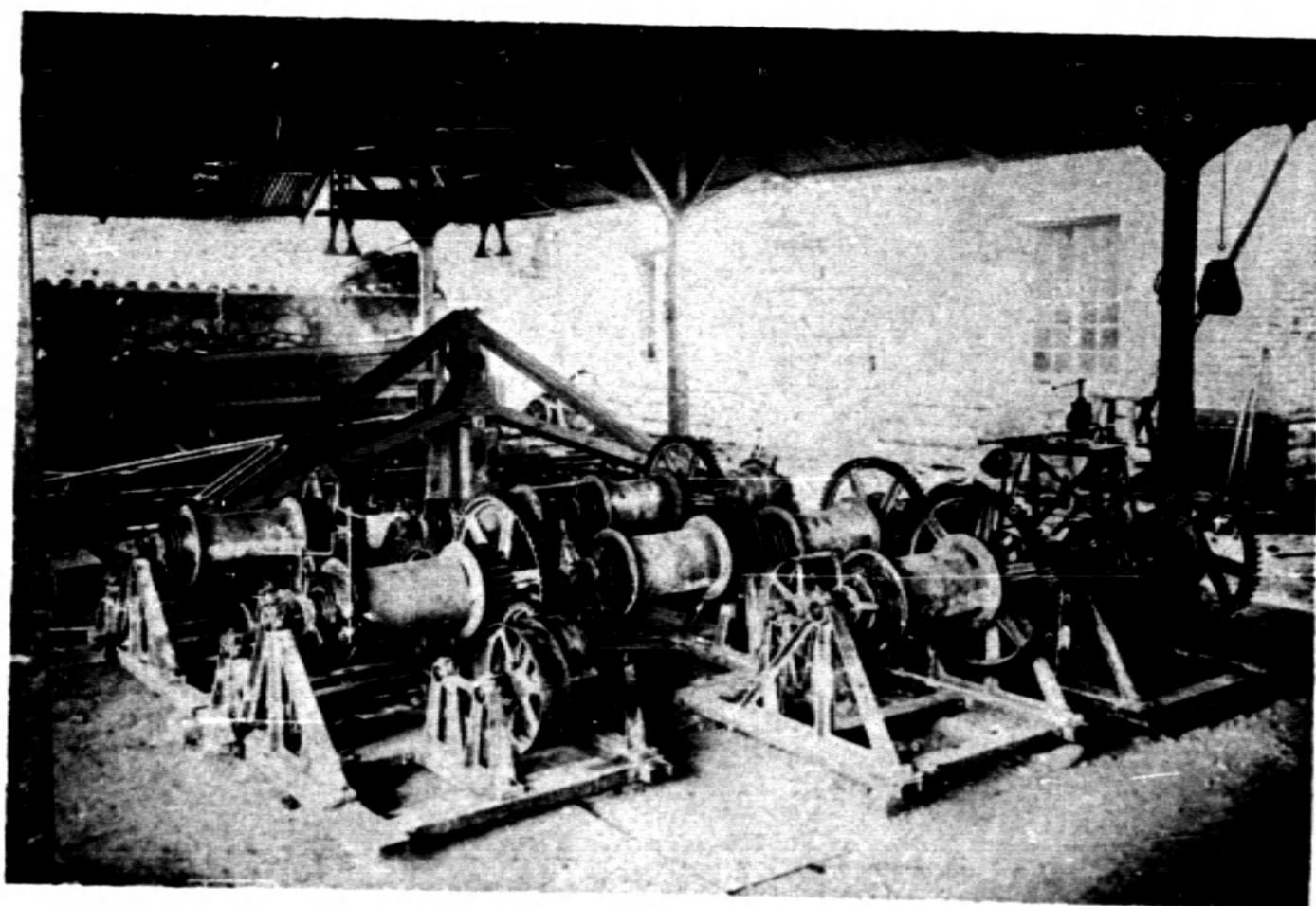
影(一) 挖泥船下水前情形



影(二) 挖泥船下水後情形



影(三) 挖泥船內部船骨排列情形



影(四) 挖泥船上全部起錨機

泥斗容量 $J = \frac{160}{0.75 \times 60 \times 15.8} = 0.222$ 立方公尺, 約等於 8 立方呎。

(乙)馬力之計算

(a)帶動泥斗所需之馬力。

$$N = \frac{[Q(\gamma_1 - \gamma_2)t \cdot 1000 + Q \cdot \gamma_1 \cdot h \cdot 1000] \cdot L}{60 \cdot 60 \cdot 75} = \frac{Q}{270} L [(\gamma_1 - \gamma_2)t + \gamma_1 h] \text{ 馬力。}$$

Q = 每小時出泥量 = 160 立方公尺。

γ_1 = 泥之比量約 = 2.0

γ_2 = 水之比量約 = 1.0

t = 最大挖泥深度 = 4 公尺。

h = 自上四方輪上泥斗重心至水平面之距離 = 8.4 公尺。

$\frac{Q(\gamma_1 - \gamma_2)t \cdot 1000}{60 \cdot 60 \cdot 75}$ = 起泥至水平線所需馬力。

$\frac{Q \cdot \gamma_1 \cdot h \cdot 1000}{60 \cdot 60 \cdot 75}$ = 自水平面起至上四方輪上所需馬力。

L = 馬力係數, 即自河底起泥至上四方輪, 所需馬力與挖泥時之發動機所出馬力之比。此數不能用簡易方式求得, 而以挖泥之情形與斗鍊之磨擦, 以及馬力傳導之損失等原因而定, 按經驗所得, 如以上之情形, L 約等於 4。

將上數代入式內, 其馬力則為:

$$N_a = \frac{160}{270} \times 4 [(2-1)4 + 2 \times 8.4] = \frac{160}{270} \times 4 \times 20.8 = 50 \text{ 馬力。}$$

(b) 起錨機所需馬力, 按經驗所得約計如下:

前起錨機約需	16 馬力
後面及兩側起錨機約需	8 馬力
前兩側起錨機約需	11 馬力
斗梯升降機約需	15 馬力
總共約需馬力	50 馬力

倘同時並用約需馬力最多時為:

前起錨機約需	16 馬力
後起錨機約需	4 馬力

前側起錨機一個約需 5.5 馬力

共約 $N_b =$ 25.5 馬力

(c) 輸送機所需馬力,依“Hütte”爲:

$$N_c = \frac{Q\gamma \cdot L}{500} \text{馬力。}$$

每小時輸送量 $Q\gamma = 160 \times 2 = 320$ 噸。

輸送長度 $L = 19$ 公尺。

所以約需: $N_c = \frac{320 \times 19}{500} = 12.5$ 馬力。

總共所需馬力爲:

$$N = N_a + N_b + N_c = 88 \text{ 馬力。}$$

現在選用之柴油機則爲 125 馬力,比較預算上所需者,約超過三分之一。

(丙)排水量之計算

依設計時所規定之尺寸,由下式可得此船規定吃水深度時之排水量:

$$D = (L \times B - L_s \times B_s) T \cdot J \cdot \gamma_1$$

L = 在吃水線之長度 = 26 公尺

B = 在吃水線之寬度 = 7.65 公尺

T = 吃水深度 = 0.915 公尺

L_s = 在吃水線船槽之長度 = 13 公尺

B_s = 在吃水線船槽之寬度 = 1.2 公尺

J = 船之載荷率 = 0.90

γ_1 = 水之比重 = 1

將上數代入式內即得排水量:

$$D = (26 \times 7.65 - 13 \times 1.2) \times (0.915 \times 0.9) \times 1 = 155 \text{ 公噸。}$$

現在全船實在之重量,由下列各項合計:

船壳.....	8) 公噸
船上設備(即總架船頭台航員及艙內設備等).....	10 公噸
機器裝置與附件,及傳動裝置等.....	15 公噸

起錨機及起重機	20 公噸
挖泥工具	10 公噸
送泥裝置及其轉動與平衡設備	6 公噸
總共重量	141 公噸

(四)大概說明(參閱圖一,甲至丙)

船分前後兩艙,長短相等,前艙因船槽劃分為二為船員臥室之用(圖一丙)。各設床位六個,並安設桌燈器具。後艙為鐵器房,發動機,及傳導裝置等。發動機為 125 馬力,提士柴油機,重約 5 公噸,位於船中心之第四四至第四六橫底梁之上,機器艙口之下,機身自底脚起高 1.77 公尺,長度至外軸承為 3.60 公尺,水箱容量為 8 公噸,置於船之最後部,所以為平衡船身之用,柴油箱之容量為 400 公升,懸掛於發動機後機器艙口壁上,又冷汽瓶兩個上下排置於機器一旁之船壁上。筒置於機器艙口後台上,外圍 2.3 公尺高與 0.90 公尺直徑之烟囪,以壯觀瞻。艙內尚有 4 馬力汽油發動機一部,以之拖動離心抽水機,並有 1.5 瓩之發電機,抽水機,以汲艙底之水至於船外,或由船外抽水,以供艙面洗滌之用,或送至冷水箱內。此外有第一導軸及起重機導軸,裝於船艙之內。

力之傳動,係由發動機藉皮帶之力轉動第一導軸,其第二導軸再藉兩次齒輪之傳導,以達四方輪軸。所以如此多次傳遞者,實因發動機旋轉 450 次,而四方輪軸祇轉 8 次,其傳導率最大故也。四方輪之轉動,可以帶動聯斗,實行挖泥,此聯斗以每分鐘行 19 公尺之速度,轉動於船槽間斗梯之上。此斗梯上懸於大架上之橫軸,下端藉鋼絲繩繫諸船頭台下升降機之上,可以上下升降,以適合挖泥時之深淺度,約有 45 度之傾斜,可以起至水面之上。

挖上之泥,當泥斗過四方輪時,即傾注於淘泥圓斗中,流至輸送帶上,轉送岸上。自船之中心可達 19 公尺之遠,其運送帶之速率,每秒鐘 1.6 公尺,其面上之泥層,平均約 55 公厘,由第一導軸藉齒輪帶動之。輸送機全部裝置,可以旋轉 180 度,以故向兩側或後面輸

送時,皆可隨意轉置之。該輸送機在船之一旁,伸出如長臂狀,時有偏重情形,故於其背面裝置相當重量之均重物,以均稱之,使船平穩。

起錨機藉總發動機皮帶直經導軸而帶動之。前錨及兩側錨之兩起錨機裝於大架之兩旁,由左面前側錨起錨機之皮帶輪軸藉用齒輪及長軸之傳導,帶動斗梯升降機。後錨及後側錨之起錨機,則排列於船之後部船面上。鐵錨之重量,前錨 600 磅,前側錨及後錨 400 磅,後側錨 250 磅。錨繩悉係鋼絲繩,後前錨繩徑 $7/8$ 吋,長 600 呎,後錨繩徑 $3/8$ 吋,長 500 呎,前後側錨繩徑亦 $3/4$ 吋,皆長 400 呎。每部起錨機於挖泥時,各派一人駕駛之。

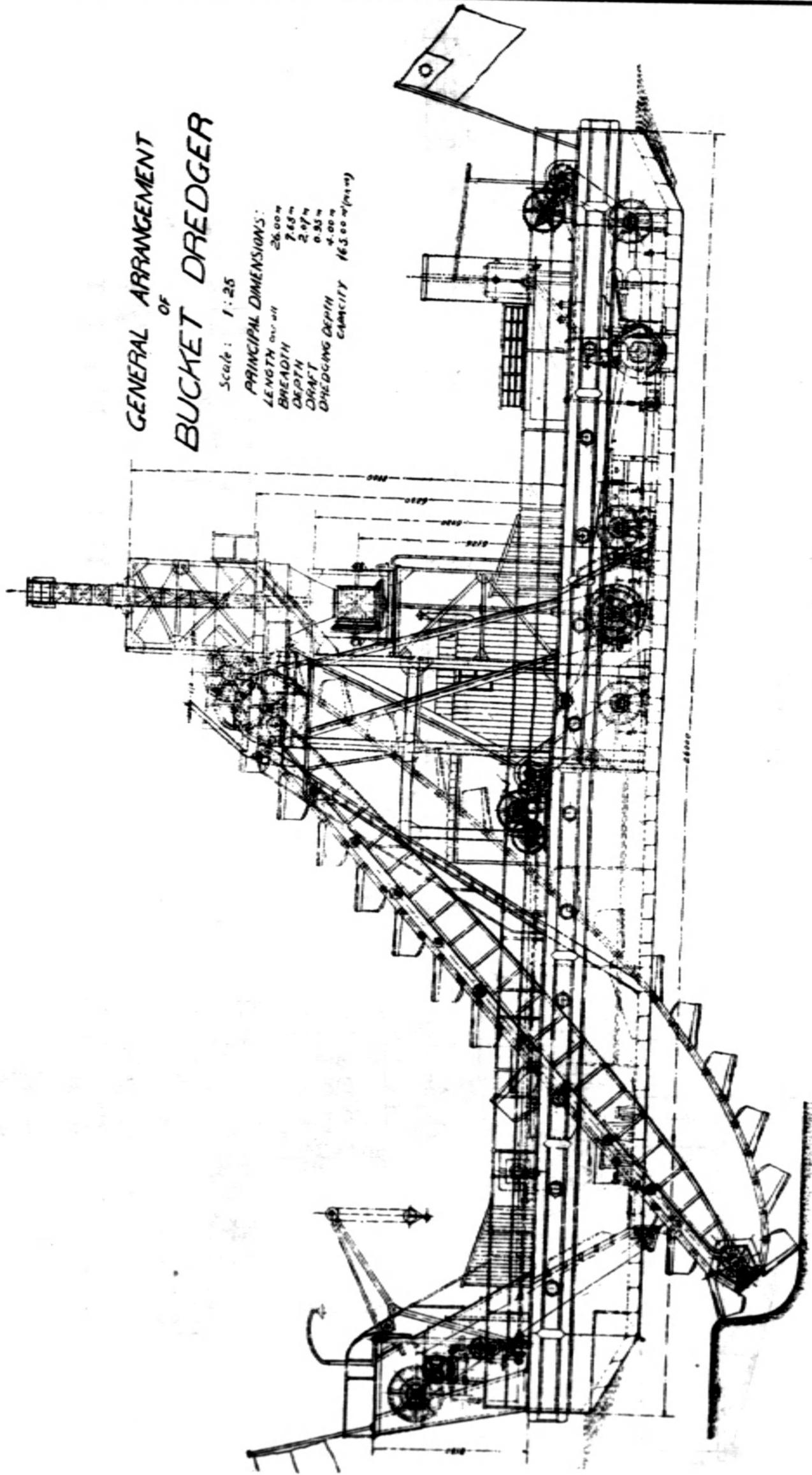
挖泥時,發令之人站於船首,操縱斗梯之升降,指揮機器之動作。挖泥之成績與船隻使用生命之長短,都視此人之幹練與否而定。

(五)船壳及大架之構造

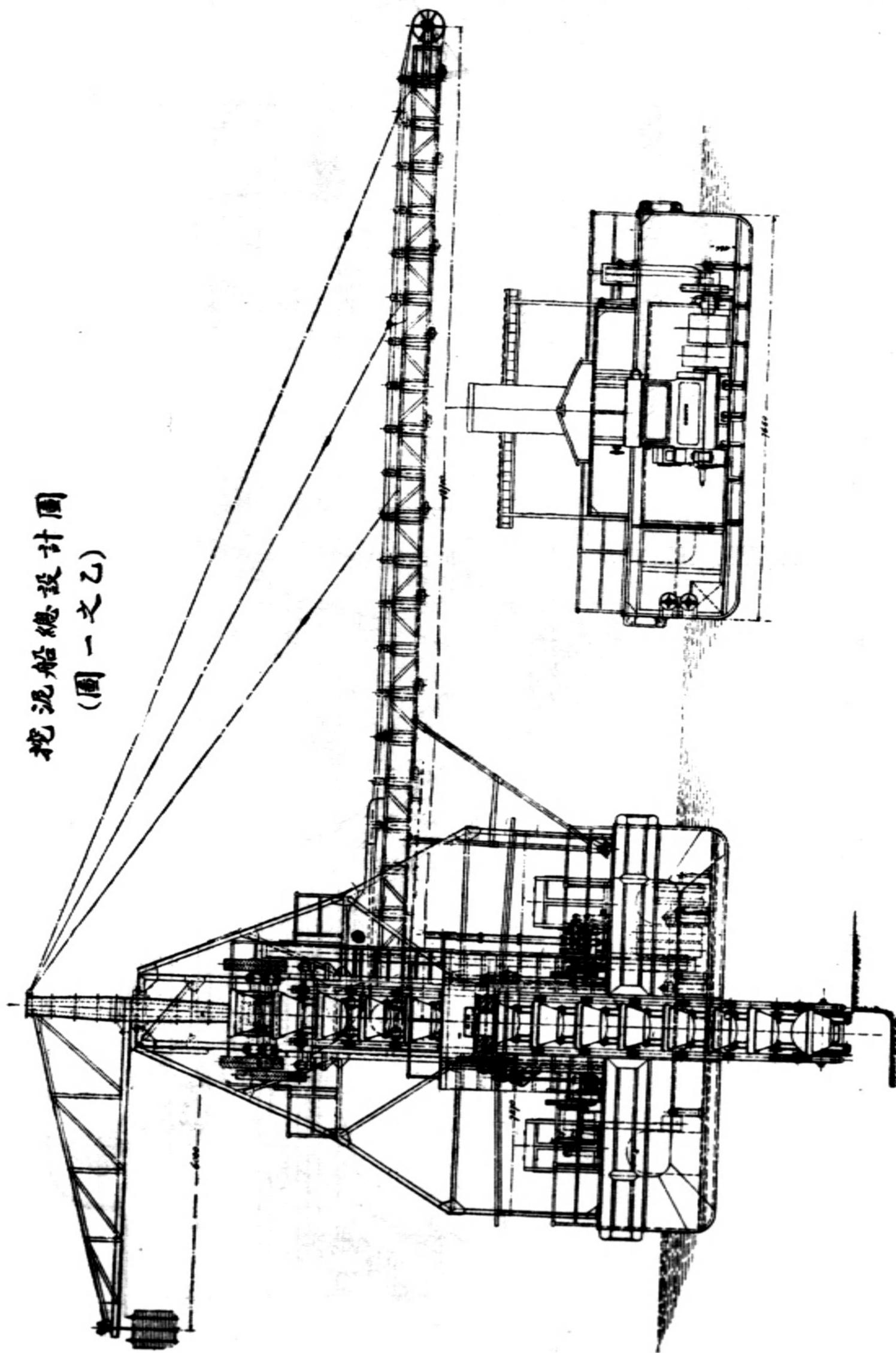
船為長方形,長 26 公尺,高 2.05 公尺,前後端略形尖斜,以減輕進退時之抗抵力。送泥高度,按照規定,須在水面 5 公尺之上,因之上面方軸之地位極高,計自艙面至輪軸有 6.60 公尺之距離,四方輪軸高,船之重心亦高,欲使挖泥時之平穩,非擴大寬度不可,現在規定之 7.65 公尺,則過於一般之挖泥船矣。船內有長 13 公尺,寬 1.2 公尺之船槽,以為安置斗梯之用。船頭台跨立於前端船槽之上,與左右兩半之船身相固接。大架在船之中部。後艙設一機器艙,艙口設玻璃窗,以增光線。上下艙口,前船左右各一,後船一個。船之兩側,裝有八寸方護木兩方,並各置 9 吋徑圓玻璃窗十二個,使船內光明。船沿各有洩水管四個,船面四週及船槽兩旁,悉裝管子欄杆。船面置有纜柱六個。

船上一切材料之選用,悉按德國 Llyod 之規定。船壳(圖二)皆係 $3/16$ 吋鋼板,惟船邊與船底兩接圓角處則用 $1/4$ 吋鋼板。鋪法係將船底及兩邊用重疊式,船面用并列式,并列埋頭之鋪法,以使船面極

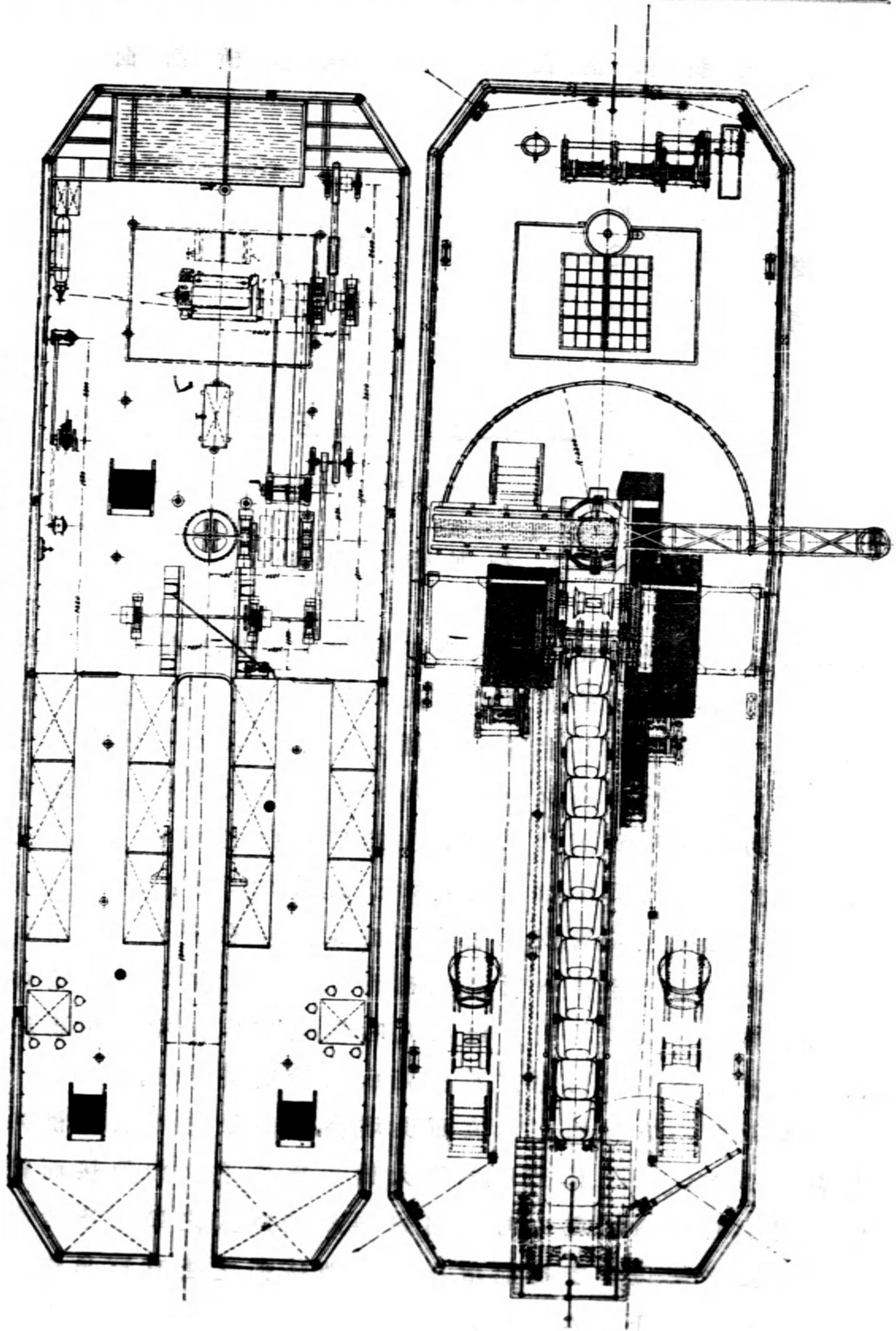
圖一(甲) 挖泥船總設計圖



挖泥船總設計圖
(圖一之乙)

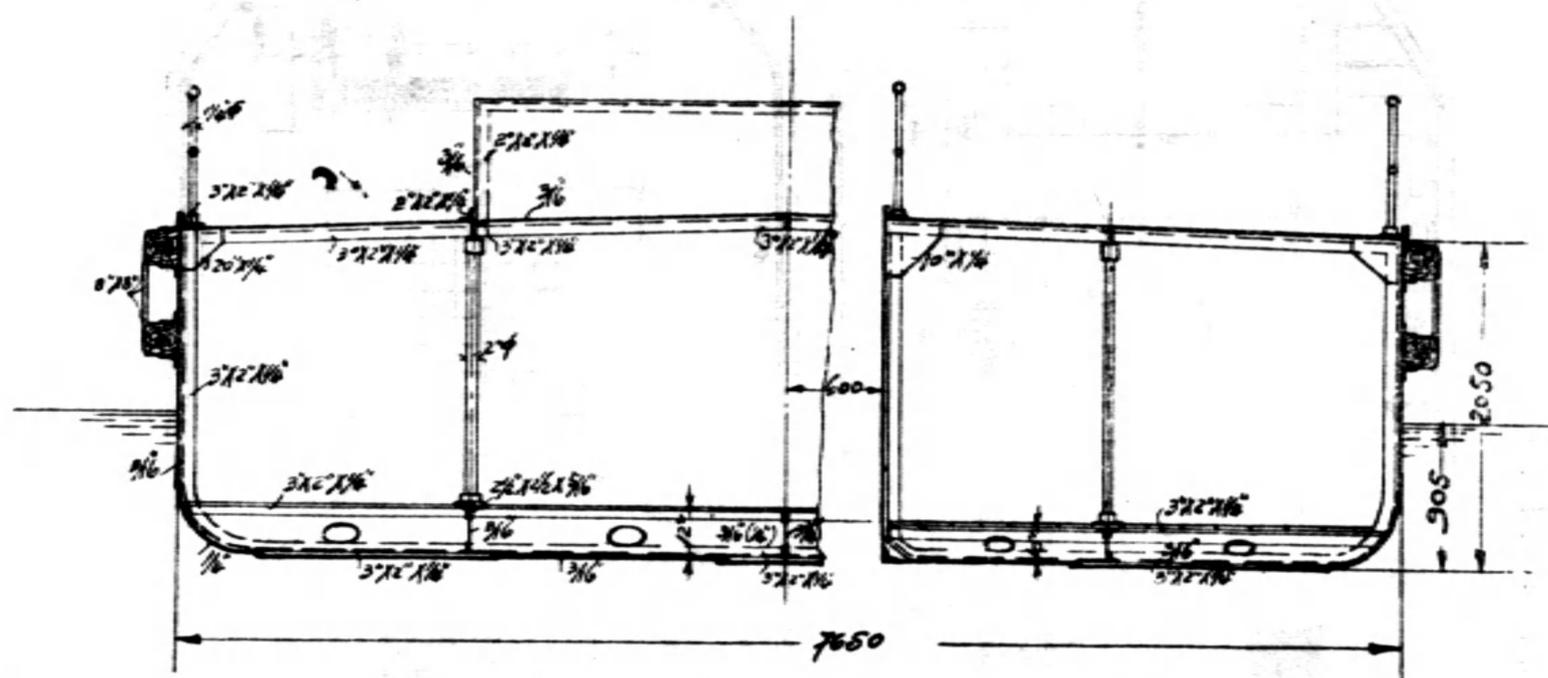


圖一(丙) 挖泥船面與船艙平面圖



後 艙 橫 剖 面

前 艙 橫 剖 面



圖(二) 挖泥船梁骨構造

平。鉚釘為 $1\frac{1}{2}$ 吋徑，釘距 $1\frac{3}{4}$ 吋，全船橫梁共51條，距離均係0.9公尺。底梁前艙高0.2公尺，後艙高0.3公尺，均用 $2'' \times 3'' \times \frac{1}{4}''$ 之三角鐵與 $\frac{3}{16}''$ 鐵板鉚成。壁上具有通水小圓孔。直梁兩旁各一條，中間一條，亦用 $2'' \times 3''$ 之三角鐵及 $\frac{3}{16}''$ 鐵板，節節與橫梁連接，間具通水小孔，其邊助以橫梁底三角鐵彎成，上端與艙面之 $2'' \times 3'' \times \frac{1}{4}''$ 三角鐵藉三角形鐵板鉚接。艙面之直梁三條，係 $2'' \times 3\frac{1}{4}''$ 之三角鐵。其撐柱係2吋徑之鐵管，支撐於上下直梁間，左右各十一根，中間四根。發動機座係用兩根8吋高之槽形鐵，橫豎鉚於第44及第46之橫梁上，再與三條3吋三角鐵及 $\frac{1}{4}$ 吋鐵板鉚成之梁互相聯結。艙板機器艙內悉用 $\frac{3}{16}$ 吋厚之花板鋪成，前艙則鋪木板。

大架因四方輪軸之地位而俱增高，由四根直立及兩根60度傾斜之 $8'' \times 4'' \times \frac{1}{2}''$ 槽形鐵，與等大槽形鐵橫梁，互相連接而組成。底脚用 $\frac{3}{8}$ 吋厚鐵板與4吋三角鐵固結於加大之梁上，兩旁有三角鐵構成之架，以資支撐，而增堅固。大架後部之上，有三角鐵構成方架一個，其上下部有承軸圈及框，以為支承繫掛輸送機之四方

形旋轉柱之用，以三角鐵與槽形鐵及大架固結，使其穩固。附近大梁後部方架之下，有輸送機一只，台高3.3公尺，由2 1/2吋三角鐵構成之，台上置有1.5公尺直徑之軌道，以安放輸送機之旋轉框。大架兩旁有平台，在方架之後，可以繞通，故上下平台之梯祇設一個。大架之下，設置60度傾斜之淌泥板使溢出之泥水流入河中。方架三面裝有護泥板，以防泥漿四外濺溢。

(六)總發動機及傳導裝置

(甲)總發動機

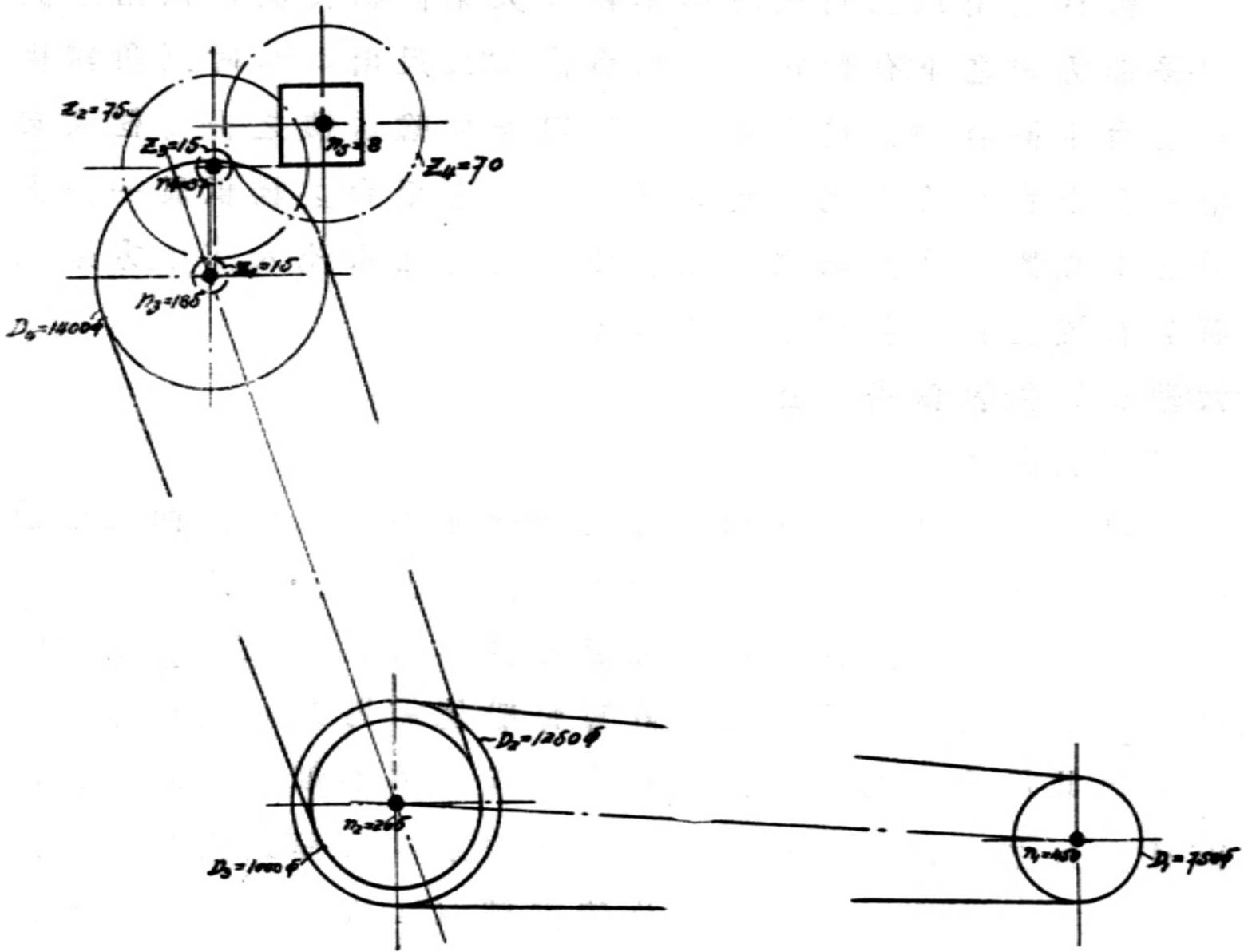
自柴油機發明以後，船上之發動機，亦多捨蒸汽機而用柴油機，蓋因其佔地小，重量低，用人少，而又開駛便捷，較之蒸汽機有種種便利故也。「黃台」「石村」兩挖泥船亦採用最新式之道馳牌 (Deutz) 提士柴油機。按第三節之計算，每船總需馬力90，現在採用之柴油機，其馬力則為125，似此機力極為富裕，不惟有充分之保險，而且機器之生命亦可延長。柴油機為四缸四衝程式汽缸直徑為190公厘，行程為400公厘，每分鐘旋轉450次，藉調整器可使降低至一百餘轉，其消耗油量為每馬力每句鐘0.165公斤。開機用壓縮空氣，其壓力為355磅，每次使用之後，冷氣筒內不足之量，則列汽缸內之燃汽而灌注之。另外並無壓汽機之裝置。潤油循環流轉，藉油幫壓送，油壓為18—25磅，耗油量每馬力每小時約0.004公斤。機器冷水因挖泥時河水混濁，乃置冷水管及冷水箱使定量之水，循環流轉，常保清潔。所需冷水量，每小時2.5公噸，現在水箱之容量，約有8公噸，超過上數三倍以上。冷卻管排係以十一根10呎長，5/8吋徑之紫銅管所組成；裝於船之後部外斜底壁上，平時則沒於水中。

(乙)傳導裝置

發動機之轉數為450次，四方輪軸為8次，故傳導率為：

$$\varphi = \frac{8}{450} = \sim \frac{1}{56}$$

所有現在設計之傳導裝置如下圖(圖三)所示。



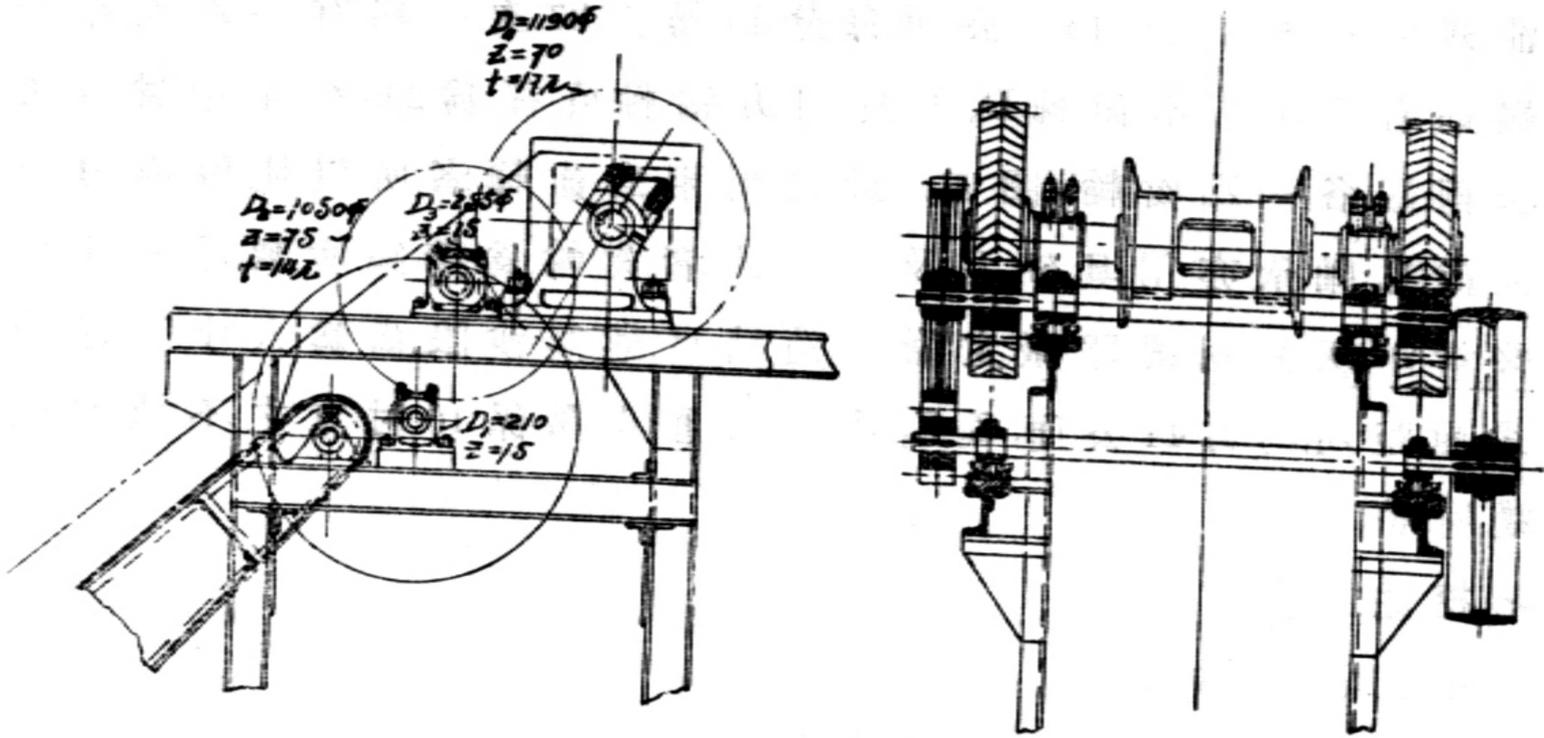
圖(三) 自發動機至四方輪傳導簡圖

即以兩次皮帶與兩次齒輪之傳導,故:

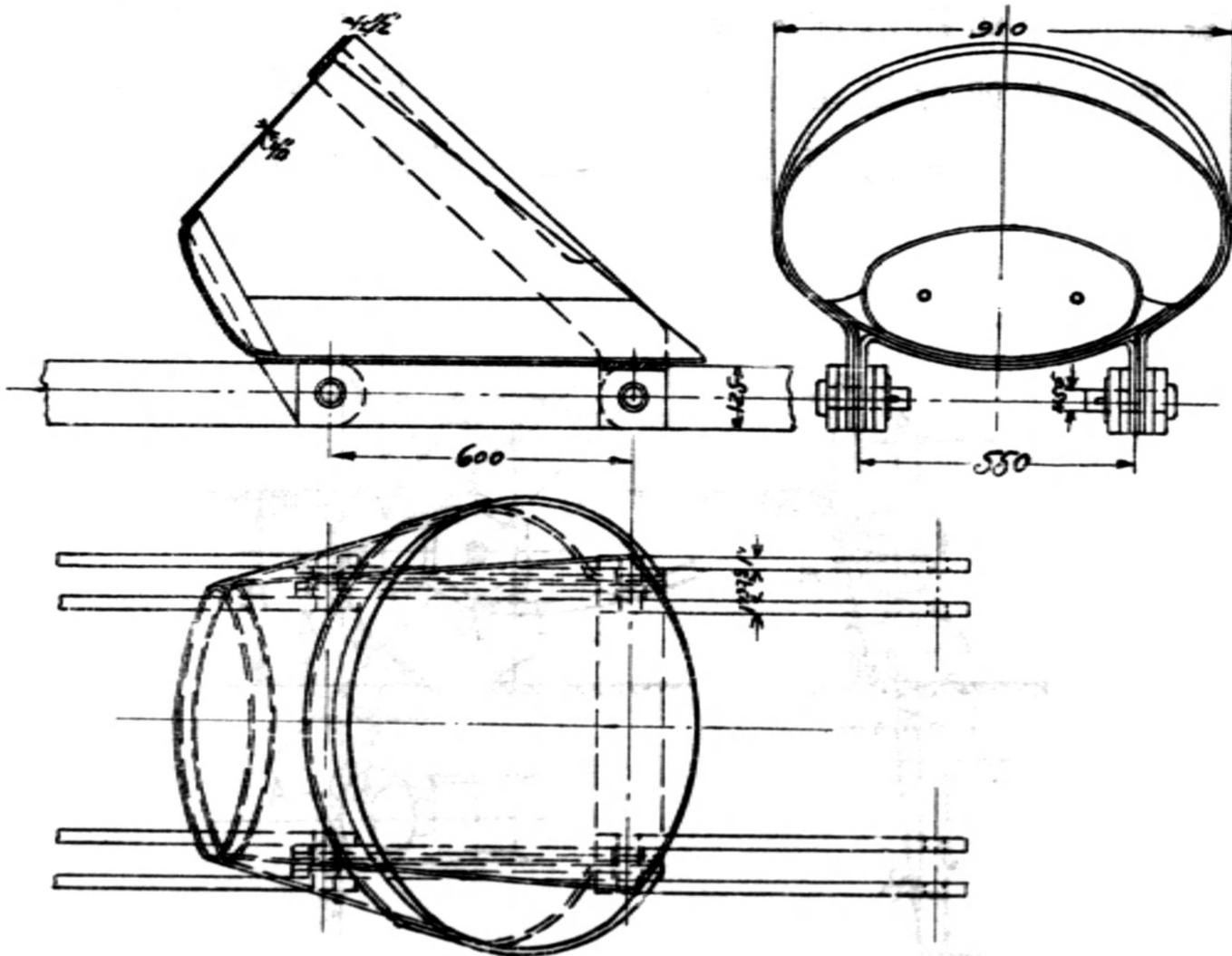
$$\varphi = \frac{\varphi_1}{\eta_1} \times \frac{\varphi_2}{\eta_2} \times \varphi_3 \times \varphi_4 = \frac{750}{1250 \times 0.97} \cdot \frac{1000}{1400 \times 0.97} \cdot \frac{15}{75} \cdot \frac{15}{70} = \frac{1}{56}$$

η_1 及 η_2 為皮帶傳導有效率,約 97%。

發動機開駛時,須無荷載,否則機器極易受損,故 D_2 軸上應安設活輪,藉用接合器或皮帶推移設備,於發動機達有相當轉數時,使與 D_2 軸相接連,以帶動 D_3 , D_4 , D_5 , 各軸。現以地位上之關係,不能裝置接合器,故選用活固兩輪,及皮帶推移器。第一導軸 D_2 直徑 100 公厘,每分鐘轉數 265 次,軸上除 1250 公厘之活固兩輪與 1000 公厘直徑之一輪外,軸端尚有角尺齒輪,以轉動輸送裝置之直軸,其軸承為具合金瓦而帶油環者,其軸承架係用槽形鐵製成。第二導軸 D_3 直徑為 100 公厘,每分鐘旋轉 185 次,位於大架梁之上,一端有



圖(四) 大架上傳導裝置



圖(五) 泥斗

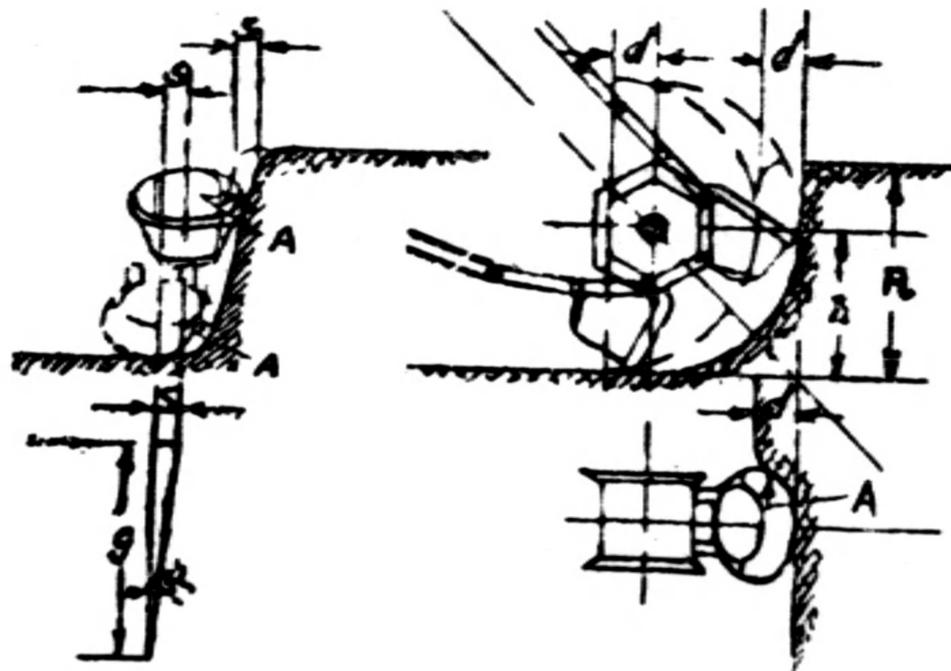
1400 公厘,直徑之皮帶輪,他端有一傳導齒輪 Z_1 , 軸承則為銅瓦滴油式者。 D_1 軸直徑 150 公厘,每分鐘轉數 37 次,一端有一 Z_3 齒輪,他端則有 Z_2 及 Z_3 兩齒輪。 D_5 即為四方輪軸,直徑為 200 公厘,中為四方輪,兩端各一 Z_4 齒輪。(圖四)。最後用兩對齒輪者,所以使傳導力平衡故也。軸承亦用具銅瓦及滴油式者。齒輪為鑄鋼所製,係向唐山啓新洋灰公司機器廠定做,鑄造精良,毫無沙眼。齒為人字形漸伸式,齒距 Z_1, Z_2 為 44 公厘, Z_3, Z_4 為 3 公厘。皮帶係 10 吋寬之不透水的雙層帶。

(七)挖泥工具

(甲)挖泥斗(圖五)

挖泥斗形如畚箕,對於構造方面務求其挖泥時易於裝滿,傾出時迅速倒盡。挖泥之情形如圖六所示:

每次所挖泥層之厚薄,因泥質而異,每挖之高度,以被挖之泥適足盛滿泥斗而無遺餘為準。以故挖掘不可深入河底,而致上層之泥未經挖去即行崩墜。如圖, R 不能超過於 h , 對於堅硬之土質尤然,當挖掘一斷面時,須先向前移進 d 路,然後再於橫方移動,如下圖。



圖(六) 挖泥之情形

泥斗口大底小，兩邊傾斜，使挖泥時斗邊不與泥層摩擦，其斜度可以 $\tan \alpha = \frac{S}{g}$ 決定之。S 爲五方輪側移之速率，約爲每分鐘 5 公尺，g 爲泥斗 A 點之挖泥速率，約爲每分鐘 25 公尺，所以：

$$\tan \alpha = \frac{5}{25}; \alpha \approx 12^\circ$$

但依經驗所得，則以 17° 最爲適宜，故現在選用此角度，亦使黏性之泥易於傾出也。斗面亦有相當傾斜，使挖泥時，S 與泥層相擦，其斜度常爲 40° 至 50° 。

斗身用 $\frac{1}{4}$ 吋鋼皮釦成，斗口沿邊鑲有厚 $\frac{1}{2}$ 吋，寬 5 吋之冷硬鋼刃，以爲割泥之用，並與斗腳釦固，斗腳係由兩塊 5 吋寬 $\frac{3}{4}$ 吋厚之鋼板，與斗身之腳及墊鐵組成，其底面鉋削極平，如此，轉在四方輪及五方輪上時，不致因擊拍而使各部鬆動。每個挖泥斗之重量爲 280 公斤。

(乙)節練斗銷及襯套

泥斗藉節練及斗銷互相連接，節練爲各兩條 5 吋寬，1 吋厚之扁鋼，其銷子眼鑲有冷硬鋼套，斗腳之銷子眼亦然。此鋼套用小方銷裝牢，以阻其轉動。銷子眼之距離爲 600 公厘。其斗銷亦爲冷硬鋼製成，頭屬圓形，其他端用墊圈及扁銷釘固。斗腳之兩條 $\frac{3}{4}$ 吋扁鋼（係用三個羅絲固結）及節練，當其一面損蝕時，都可翻轉再用。

(丙)四方輪

上四方輪所以帶動聯斗者也，方輪之邊數以少爲宜，因其重量較輕拉牽有力，故現在採用四邊輪，係鑄鐵所成，上面均加寬 $(6\frac{1}{2}$ 吋，厚 1 吋之冷硬鋼板，使磨損減輕，兩旁有突起之邊，以防斗練左右之移動。

(丁)五方輪及在斗梯下端之支承裝置

下方輪以邊數較多爲宜，故採用比四方多一邊之五方輪，係鑄鐵所成，上面亦加 $\frac{3}{4}$ 吋厚， $6\frac{1}{2}$ 吋寬之冷硬鋼板，亦有防斗練左右移動之突起邊。五方輪支置於斗梯下端叉形架間之方形軸承

上,軸承前後有熟鐵四塊,各厚 77.5 公厘,故軸承與軸及五方輪,在斗梯之長方向,可移動至 300 公厘之路,蓋五方輪之移動所以緊鬆斗練也。

(戊)斗梯(圖七)及滾筒

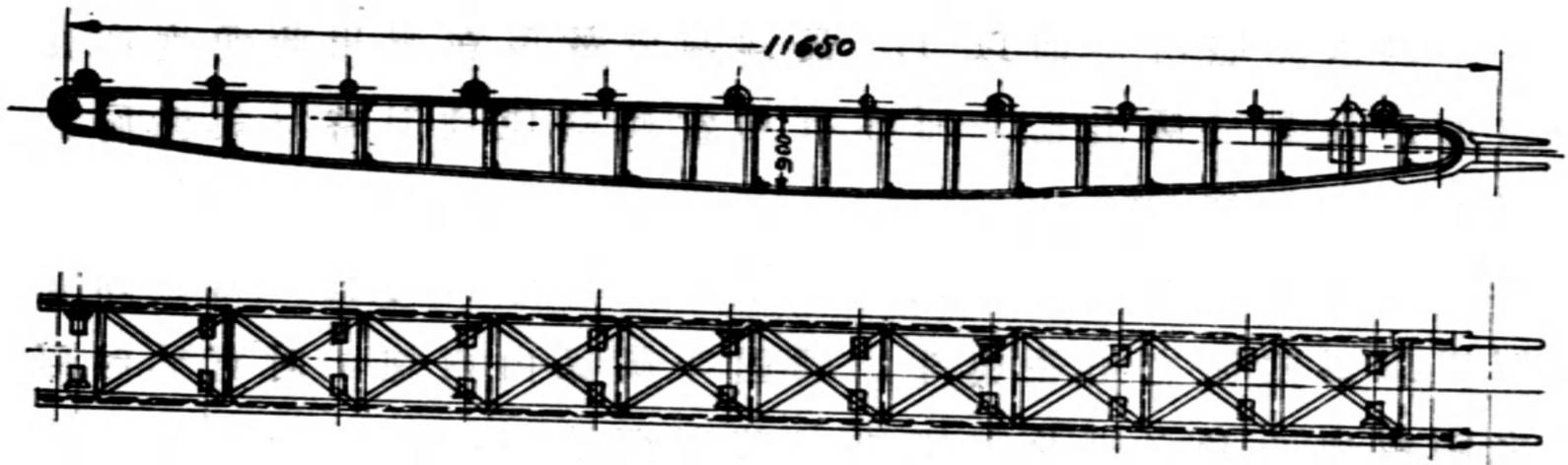


圖 (七) 斗 梯

斗梯之長,以其在 45 度時之挖泥深度而定,現長為 14.4 公尺,梯身為兩扇長腰形之鐵梁,用 $\frac{3}{16}$ 吋鐵板及 2- $\frac{1}{2}$ 吋之三角鐵釦成,其底面釦有 $\frac{1}{4}$ 吋厚之扁鐵,用六道 2 吋三角鐵及 $\frac{3}{16}$ 厚之鐵板組成之橫壁以連接之。上端懸套於 100 公厘直徑之橫軸上,下端釦有叉形之鑄鋼架,以承置五方輪。 \times 形架後之鐵梁,上釦有 $\frac{3}{4}$ 吋之身狀鐵板,以為懸掛之用。梯上裝有滾筒十付,以承貫聯斗,其中五付帶邊,以防斗練左右之移動,滾筒係表面堅硬之鑄鐵,其直徑為 150 公厘,長為 200 公厘,藉大裝力裝於軸上,其軸承裝於其梁面上,軸瓦形方,當其一面磨蝕時,尚可翻轉再用,但均為鑄鐵所製。

(己)斗梯升降機

斗梯升降機,所以調節五方輪之高低,以適合挖泥之深淺度者也。其升降速率宜小不宜大,然斗梯於泥斗之泥盛滿時,須在十分鐘之內將其提起水面,升降機現由總發動機,經起錨機皮帶輪軸,藉齒輪帶動之,其傳導情形如(圖八)所示:

之泥，直接輸送岸上，則輸送度須高而且遠，故有高度離水面 5 公尺，遠度自船中心起 19 公尺之規定。泥之輸送計畫，若用淌泥之槽，則構造既屬簡單，使用又稱便利，然此項裝置，使高度過大船之重心不穩，不能採用；蓋因淌泥斜度不能再少至 25 度，即以 25 度計算，泥槽上端已離船面 12.5 公尺，故現在改用高離水面 5 公尺之平行輸送機，挖出之泥以循環轉行之輸送帶，送至岸上。

輸送機由總發動機而帶動之，自第一導軸藉傳導率 1:5 之角尺齒輪轉動直軸，再由直軸藉齒數相等之兩角尺齒輪，轉動橫軸，兩軸轉數相等，為 53 次，橫軸之上裝有 0.600 公尺徑之皮帶輪，即以帶動輸送帶，故帶之速率為：

$$v = \frac{0.600 \times \pi \times 53}{60} \times 0.96 = 1.6 \text{ 公尺}$$

皮帶輪用 $\frac{3}{16}$ 吋鐵皮製造，以減輕其重量，輪軸承置於旋轉框上。直軸直徑為 85 公厘，支承於鋼絲珠軸承上。

輸送帶係膠皮所製，寬 28 吋，厚五層，環行於輸送架上下。輸送架長 1.77 公尺，其前端長 4.125 公尺之一段，可以卸下，以合於狹流滾處之輸送，並減輕偏倚之重量。架係 2"×3" 三角鐵及 4 吋槽形鐵連成，上裝口形滾筒二十一付。

間距各為 0.825 公尺，下裝直滾筒十個，皆用 4 吋徑鐵管製成。近旋轉框之下滾筒直徑較大，可上下移動，以鬆緊輸送帶。

旋轉框用 4"×8"× $\frac{1}{2}$ 槽形鐵製成，下端裝有小活輪兩個，故可在輸送台之道上旋轉。淌泥圓斗裝卸於旋轉框上，上口直徑為 1.4 公尺，下口較小，斜向於輸送帶上，斗中置軸，軸上裝割刀，以分割大塊之泥俾泥流至輸送帶上，均而且勻。刀軸之旋轉，由橫軸藉皮帶帶動之。旋轉框之上橫梁與四方旋轉柱相連，下橫梁中有軸瓦，以支承軸。

輸送架內端藉槽形鐵及三角鐵與旋轉框相連，外身用三道 $\frac{3}{4}$ 吋鋼絲繩繫掛於四方旋轉柱頂上，中連管子支柱，其下端具有

活輪，可在船面軌道上行走，故全部輸送裝置，可以隨意旋轉。輸送架中段之兩側，裝有鐵環，環上繫繩，帶上下活車，以爲一定方向送泥時拴柱輸送機之用。

四方旋轉柱係用三角鐵鑄成，其兩面鑄有 $\frac{1}{4}$ 吋鐵板，以增其彎折之抵抗力。中間兩處裝有瓦狀鐵片，使於其處成圓柱形，以利於軸承圈上之轉動。旋轉柱於輸送機之他向，鑄有三角形鐵架，其端有重鐵3公噸，距四方柱中5.60公尺，以作均稱輸送機重量之用。

(九)起錨機

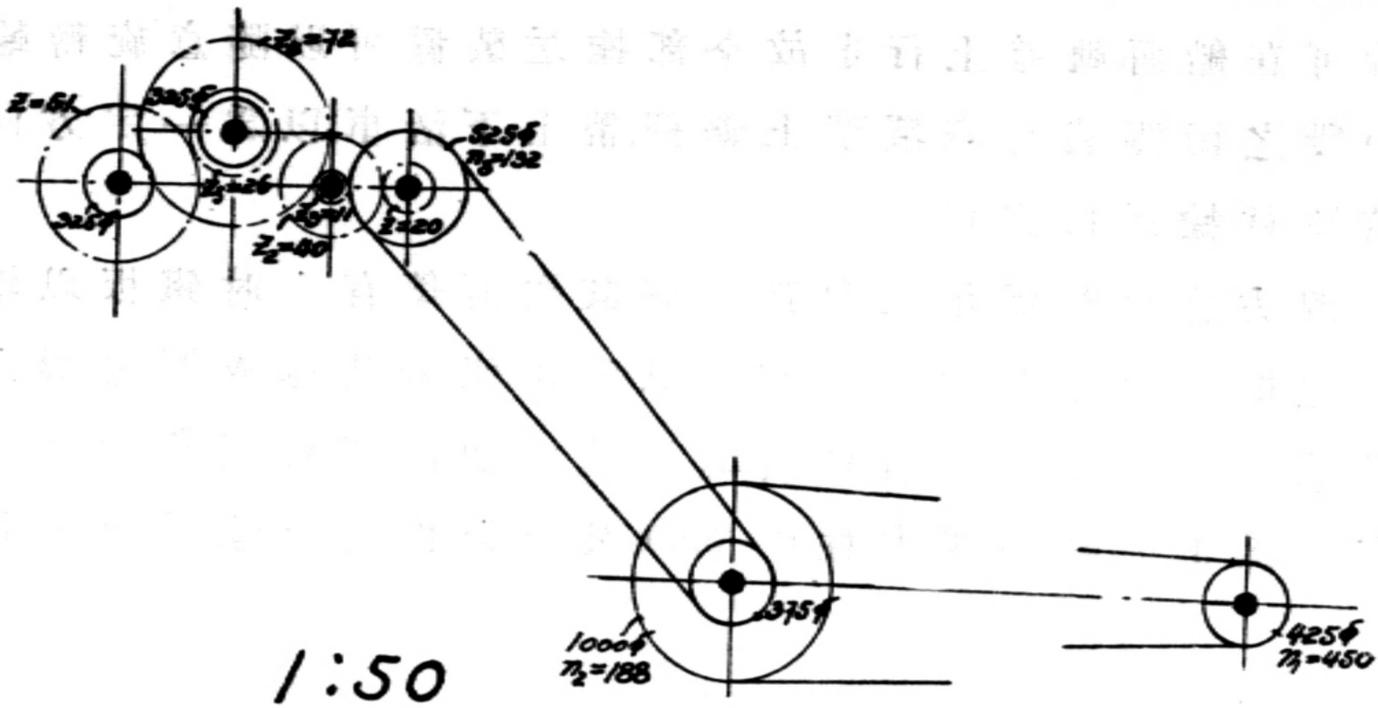
起錨機所以調制挖泥船挖泥時之地位者也，對於挖泥船極關重要，因挖泥之成績如何，常視以起錨機之良否而定。小號挖泥船上之起錨機，由人力搖動之，在較大之船上，不能以一人之力搖動者，則由總發動機或零星之發動機帶動之。纜錨之練，側錨常用鐵練，以其重量較大沉於水中不致妨礙航行，前後兩錨多用重量較輕之鋼絲繩。現在兩船上之錨練，皆係鋼絲繩，因側錨拋置岸上，亦以重量較輕之鋼絲繩爲宜也。前後兩錨用以固定船位及拖曳船身，然工作時大部份之力量則由前錨承受，以故此錨最關重要。

影(四)示本挖泥船上所用之各起錨機。

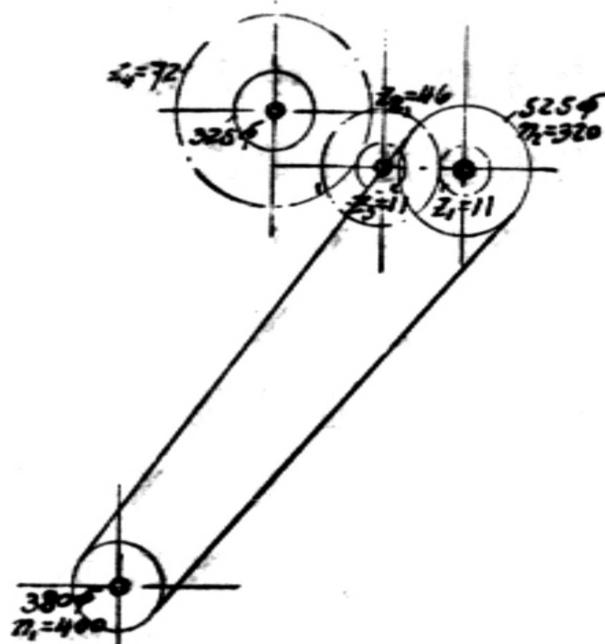
起錨機俱由總發動機，藉皮帶之力帶動之，其各所需馬力，按經驗所得，約如第三項之規定。其勁與力之傳導如圖(九)(十)所示。

起錨機繩子輪之速率，計前爲每分鐘5.3公尺，前側爲10.3公尺，後及後側爲11.8公尺。

起錨機之構造，大致相同，繩子輪直徑0.325公尺，周面平滑無繩槽，在軸上活動，藉斜面接合器之推進，始與軸連結。接合器則由把輪轉動羅絲而推進。繩子輪一端圓周上，置有鋼皮所製之箝制器，以調節其速率，或制止其轉動。鋼皮帶端有羅絲母，藉絲桿之旋轉而緊鬆之，以生效力。前起錨機上則另設制齒裝置，以增加制止繩子輪旋轉之力。制齒輪即於繩子輪端鑄齒而成，制齒裝於一小



圖(九) 前及前側起錨機傳導簡圖



圖(十) 後及後側起錨機傳導簡圖

軸上,軸端有踏板,以足略作推移,即可將齒置上或放下。

(十)工作情形

上述兩船於二十一年十二月與山東省政府建設廳簽訂合同,合同成立後,即開始設計圖樣,籌備造船廠所,訂購機器及材料,至二十二年三月始正式開工。嗣因船壳鋼板及鑄鋼齒輪等遲到之故,以致工作進行略為遲緩,然至八月底兩船船壳及大架已完全落成,一切安裝及種種設置至十月底俱各完備,於十一月間兩船先後下水,並實行挖泥,成績尚佳,當由建設廳派員驗收,於是全

部工程，乃告完成，統共歷時約近一載。

此兩挖泥船乃供小清河疏濬之用，故造船地點應在該河之濱，俾造成之後，曳入河中，即可使用。黃台溥益糖廠之東有水灣一處，其面積約有三百餘平方公尺，與小清河相通，昔為糖廠蘿蔔船屯集之處，及供船塢及淀泊之用，乃於此地附近闢為船廠，灣南之廣場，長七十餘公尺，寬四十餘公尺，作為船塢。塢之東南有小房五椽，充作辦公室及工具收藏室，塢南建一大棚作為廠房。棚內壘冶爐四個，並置鑄床一部，鑽床三部，春床及剪床六部，以柴油機藉導軸帶動之，再南有小屋一行，用為工人宿舍及廚房之用。

所有造船之工匠，大部係自青島來者，因該處昔為德人佔據時，建有造船工廠，至今尚有經驗素富之工人，特招集僱用之。船壳鋼板係由英國定購，其三角鐵，溝形鐵等，則皆購自上海，鑄鋼之件係由唐山啓新公司定製。其他船上所需一切材料，係自外埠購來，對於製造方面，頗感不便，船上一切機件皆在本廠製成，運至黃台船廠，該兩處距離，約二十餘里，運送既感煩瑣，所費亦屬甚鉅。

船釘大部份係用氣錘鑲上，故頗堅固。船壳造成後，艙內曾灌水二呎，試驗不漏，所以下水之後，船內毫不滲濕。

兩船先後擺列，前船距灣頗近，故下水軌道直鋪至灣內。軌道係兩行8吋方木作成，作28度之傾斜狀，每隔一公尺，鋪8吋方1公尺長之枕木，其下層及四週，並用砂子灰土打實，以增負力。灣內水深約2公尺，在鋪設軌道之前，將灣口堵住，不與河通，用抽水機抽盡灣水，待斜坡修妥，軌道鋪成之後，再用兩部4吋口徑抽水機，日夜向灣內灌注，至與岸平，始實行下水。

船底之下，有一8吋方木構成之長方框，其兩邊木覆於軌上，接觸之面成 \wedge 形，塗有水膜，以減水磨擦力。下水時全船重量約120公噸，所以拖曳之力須在20公噸以上。但無相當起重機，故利用船上設備，將諸錨（後錨在外）拋於船之前方。另用兩錨將錨繩拴於斗練之上，開駛總發動機，轉動起錨機及聯斗而拖曳之，經過多次

之移動,始離開原地約十七八公尺而入於水。當時之吃水爲 2 呎 2 吋。

(十一)公開試驗與修改

建設廳特派王秘書朱科長,曹科長,曹技正,史技正,李主任會同試驗發動機之結果,係 450 轉,挖泥斗之速度每分鐘爲 16 個,每個容量以 8 立方呎計,每小時總計 7680 立方呎,合 215 立方公尺。此係按平斗之計算,如泥斗少微凸出,約在 240 立方公尺,則與合同 165 立方公尺超出若干。其機件製造尙有不合宜處,即係接泥板太短及接泥盤上之鐵梁太低,所挖之泥半落水內,有時閉塞不通。當經議決另加修改,查挖泥機所挖泥在相當傾斜度不能痛快落斗,大都至半迴轉時,即落水中。此種原因,係泥之粘性太大故。爲此,集合全廠同人詳加考慮,最後決定拉錨機速度再行減低方有把握,按原來計畫每分鐘速度爲 11 公尺,每經過一斗割泥寬度爲 11 公尺之一六分之一,等於 0.69 公尺,因速度太快,每次所割之泥,不能完全挖出,大都傾倒河底,且割泥時壓力太重,泥與斗之接觸最易發生真空,增高粘力,特將速度改低,割泥寬度遂減。故每次所割之泥,如鮑木花鮑成片狀,旋轉落於斗內,壓力於是減少,真空亦不易發生矣。每次所割泥之泥適足滿斗,但斗子稍微傾斜,泥即落於盤內,而導入輸送機(圖六)。

挖泥船左右活動之速度,因河底之泥性而變,在軟性河底平均每分鐘 5—6 公尺,在硬性河底最低 3 公尺,斗子挖泥之速度,每分鐘 25 至 50 公尺。由 $\text{tg } \alpha = \frac{S}{g}$, 設 $\alpha = 12^\circ$, $g =$ 挖泥斗之速度 = 每分鐘 20 公尺, 則 $S =$ 船左右活動之速度應等於每分鐘 4 公尺。

按照以前所設計之速度爲每分鐘 10—11 公尺,甚不合宜,故將以前計畫之總發動機與導軸中間,又加一間接導軸,並將拉錨機之速度改減爲 4.20 公尺。所有改造聯絡傳動之現象,見圖(十一)。

(十二)製造挖泥船加大及增多各部說明

- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| (一)船骨三角鐵原訂 2"×2 1/2" 或 2 1/2"×2 1/2" | 改作 2"×3" |
| (二)船骨距離原訂 21 吋 | 改作 19-3/4 吋 |
| (三)船底邊鋼板厚 3/16 吋 | 改作 1/4 吋 |
| (四)銅框窗子每邊加多 5 個 | 共計 20 個 |
| (五)機艙底梁高度原訂 10 吋 | 改作 12 吋 |
| (六)挖泥機台用 6"×2 1/2" 槽鐵 6 根 | 改作 8"×4" 槽鐵 8 根 |
| (七) 2 馬力汽油機 | 改作 4 馬力 |
| (八)人力抽水機一個 | 改作離心力抽水機 |
| (九)全部電燈設備說明書原無此項 | 現已全部安裝 |
| (十)柴油機說明係 80 馬力定合同時自動改作 100 馬力 | 實辦 125 馬力 |
| (十一)直底骨在機器座底原定 3 道 | 改作 5 道 |
| (十二)機器艙底合同訂定原無直骨 | 現加直骨 3 道 |
| (十三)船內加底骨一道係用雙三角鐵做成船員艙內各加直骨一道。 | |

(十三)製造挖泥船工料價目總單

名	稱	件數	價目
柴	油	機	兩部
發	電	機	同上
火	油	機	同上
上	水	機	四部
柴	油	機	油
木			料
電			料
生			鐵
銅			貨
扁			鐵
鉚			釘
鋼			板
元			鐵

三	角	鐵	6,700.25 元
齒		輪	4,015.93 元
鋼鐵及皮帶羅絲等五金雜貨			20,994.40 元
煤		炭	1,318.10 元
油	漆	工	3,748.92 元
木		工	952.00 元
電		力	2,130.15 元
貨物運力及工人車力雜項等			5,639.38 元
土工及修造工人		房	1,712.21 元
伙食	食	麵	9,543.18 元
黃台伙食雜項			4,866.67 元
黃台租		地	853.00 元
製圖		費	500.00 元
利息			3,521.60 元
青島	工	資	17,000.00 元
本廠	工	資	21,432.47 元
中國技師薪		水	2,500.00 元
外國技師薪		水	1,339.40 元
總計價洋			181,105.39 元

瓷窯的進化

(中國工程師學會第四屆年會得獎第三名論文)

凌其峻

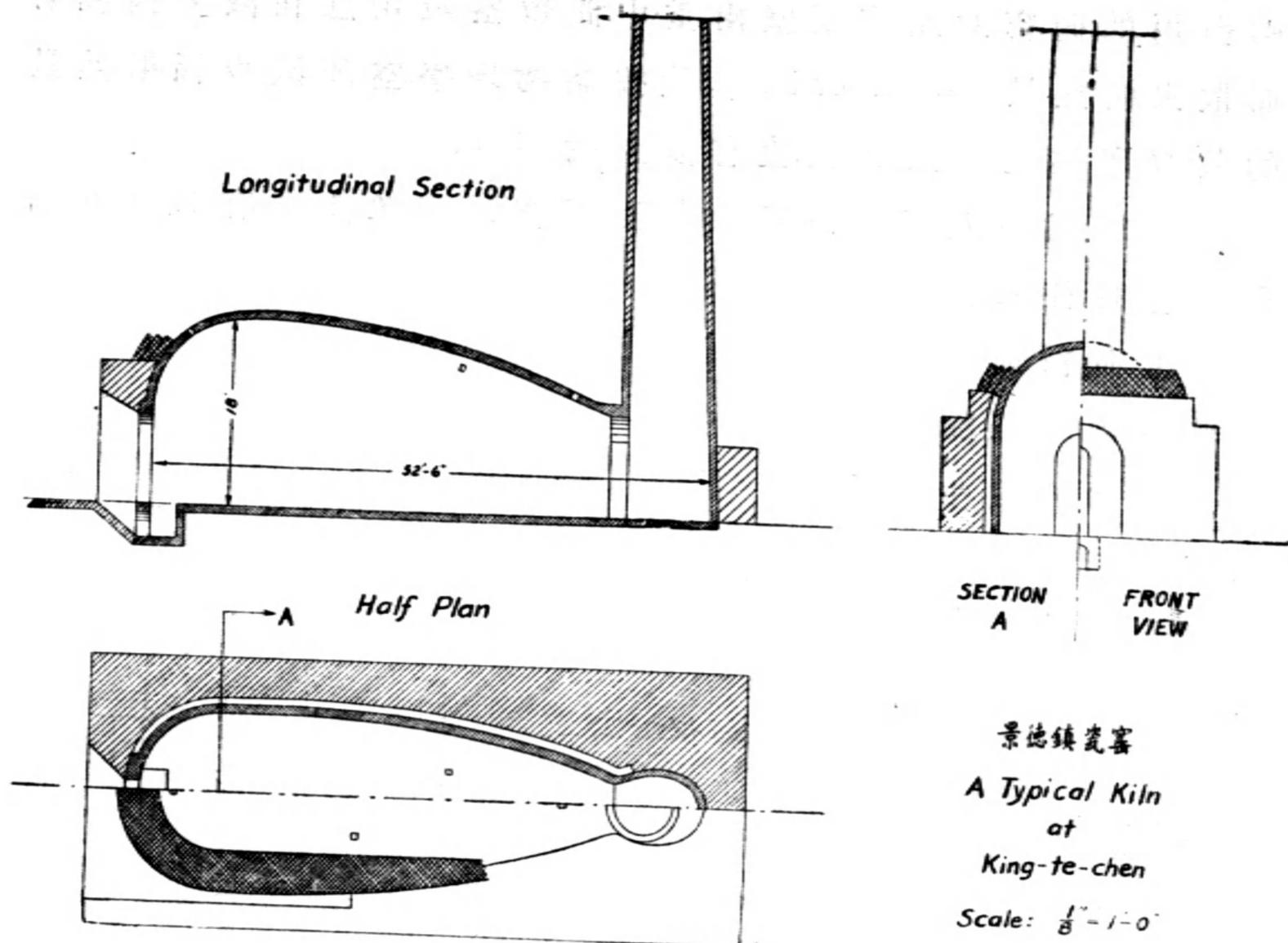
在製造瓷器的進程中，燒窯可算是最末後，最重要，也是最艱難的步驟。用長石，高嶺土，石英，或天然瓷土做成各種形式的瓷器，非經過這一個步驟，不能保持其形狀，容易破壞。上面沒有光亮玻璃質的瓷釉，非但不美觀，也不能盛水或他種流液。假使燒窯時，有什麼錯誤，結果所燒的瓷器，或改變了形狀，或沒有燒熟不耐使用，或釉色暗淡沒有光彩，一有缺點，再也不能補救了。所以中外各國燒窯的工人，所得的工資，比較他種工人多得多。我國出產瓷器有名的地方，如河北省的磁縣（彭城），江西省的景德鎮，福建省的德化。每一個窯廠裏在窯的旁邊，總有一個窯神，在每次燒窯的時候，總要燒香點燭，求神保佑燒窯的成功。「陶說」上講窯神的故事如下：

「有神童姓者窯戶也。前明燒龍缸，連歲不成，中使督責甚峻，窯民苦累，神爲衆錫生，躍入窯突中以死，而龍缸即成。司事者憐而奇之，建祠廠署祀焉，稱風火仙。」

我們從這一段迷信故事，可以看出燒窯的重要了。我們知道燒窯不能靠窯神，乃靠窯的本身。設計和建築瓷窯的時候，須特別注意兩點：（一）窯裏各部份火度要平均；（二）燃料要減省。

我們現在可以看看中國的瓷窯，設計究竟是怎樣底。

景德鎮瓷窯 中國產瓷中心點，當然是江西景德鎮。鎮上的窯如第一圖，窯式長圓，高寬皆一丈餘，長約三倍，上面罩窯棚，前面



景德镇瓷窑
 A Typical Kiln
 at
 King-te-chen
 Scale: $\frac{1}{8}'' = 1'-0''$

第一圖

是窑門,就是裝窑進出的門口,窑裝滿後用磚封好,留一個方洞,投入燃料。烟突在後面,高約四丈。燃料用柴,火焰從前面通到後面,為平焰式。窑內火度不勻,前面火力最烈,裝粗器。中部火度適宜,為最優的位置,細瓷就裝在這裏。後面靠近烟突,火度漸低,只可燒軟釉粗器。大約須燒到三十六小時完畢,用柴八百餘担。在窑頂上前後左右有四個小孔,可以看火。窑內沒有測量火度的設備,窑工看火時,手攜一隻油燈(白天也是如此),吐唾小孔中。這種奇特的方法也有相當學理,吐唾的作用在使涎沫在窑裏蒸發,使燒紅的匣钵容易看清楚。油燈的作用是拿燈的火色當標準,和匣钵的銀紅色比較,與光學測火器的學理相合。但全靠窑工的眼力,是太不科學化了。

蓋窑的火磚耐火力不高,所以窑的裏面被火熔化一些,好像

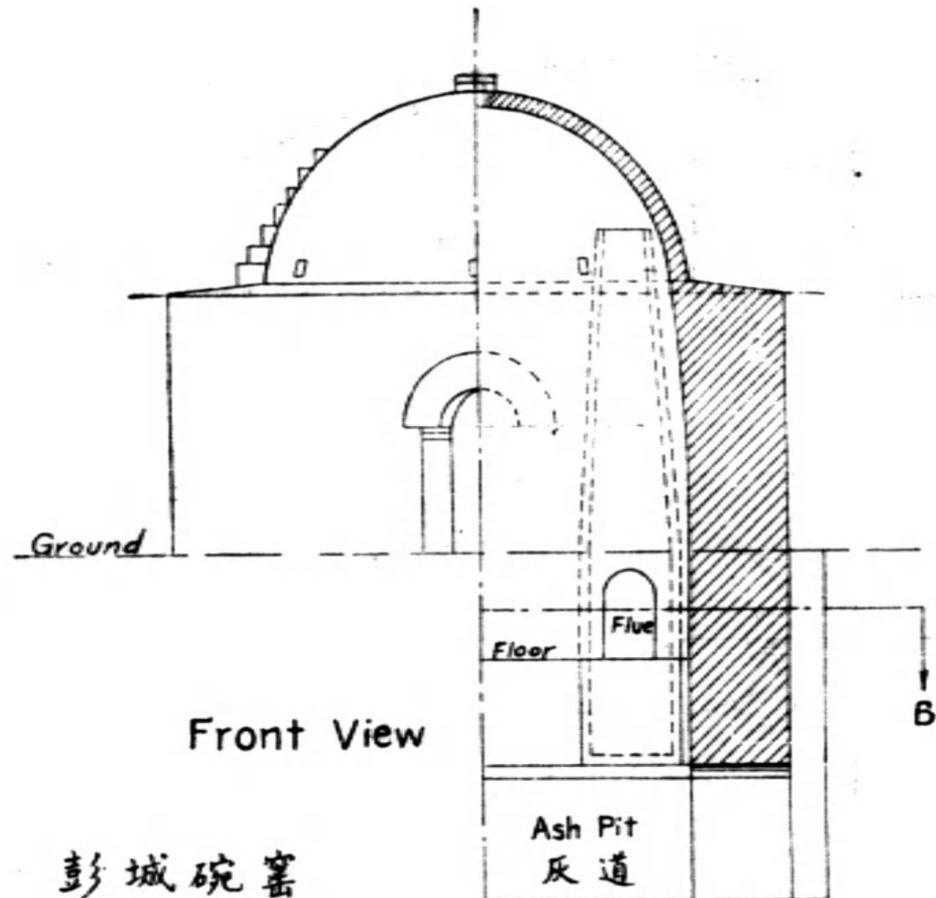
砌街用的磚。窯的左右牆壁，兩重中間留空隙，用意在於減少因輻射而散去的熱量 (Radiation loss)。然按諸物理學，空隙減少輻射熱量的效力與熱度成反比例，沒有多大的利益。

燒窯到高火度的時候，熱氣膨脹，窯頂好像皮球。有時往左面凸出，有時往右面凸出。窯頂上面預備了好幾堆普通磚，可以隨時移動來增加或減少壓力，使窯頂不致於破裂，這種簡陋的方法真是笑！

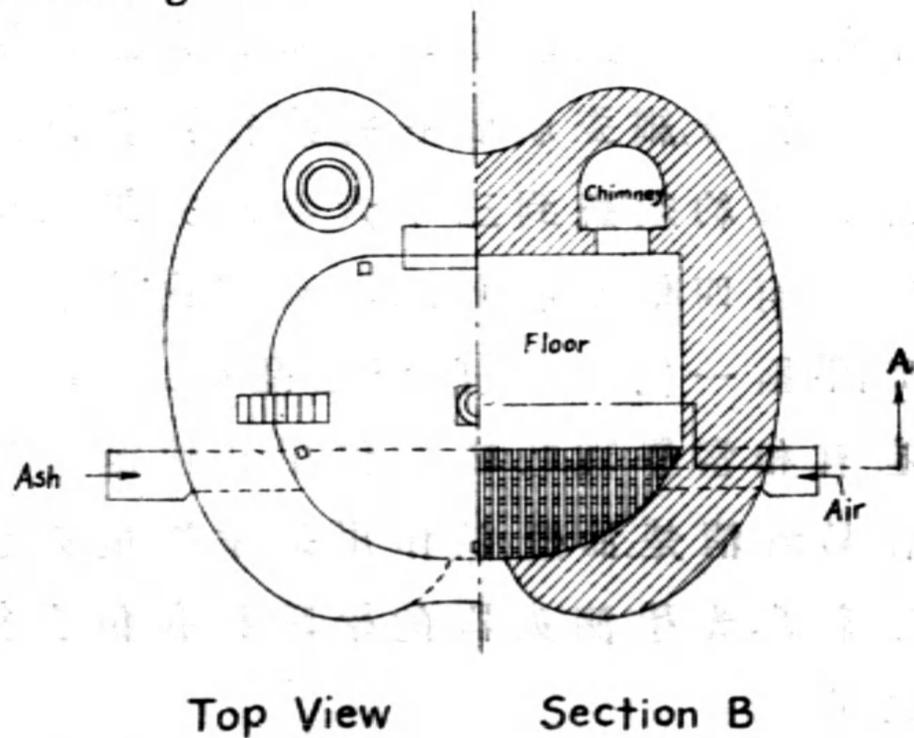
這種原始式樣的窯，在歐洲最初也用過，現在早已作廢的了。

彭城碗窯 第二圖的窯式，可以代表河北省磁縣彭城一帶的窯。唐山與博山的缸窯與碗窯都差不多，不同的地方是在火門與烟突的構造。

窯式下面長方略圖上頂圓圖形，窯門在前面，封窯時留一方洞為燒煤用。門裏有半圓形的爐檔，用火磚與破鉢砌成。土窯所出的煤末須先潑水使凝結成



彭城碗窯
A Typical Kiln
at Pengchen
SCALE: $\frac{1}{8}'' = 1'-0''$



Top View Section B

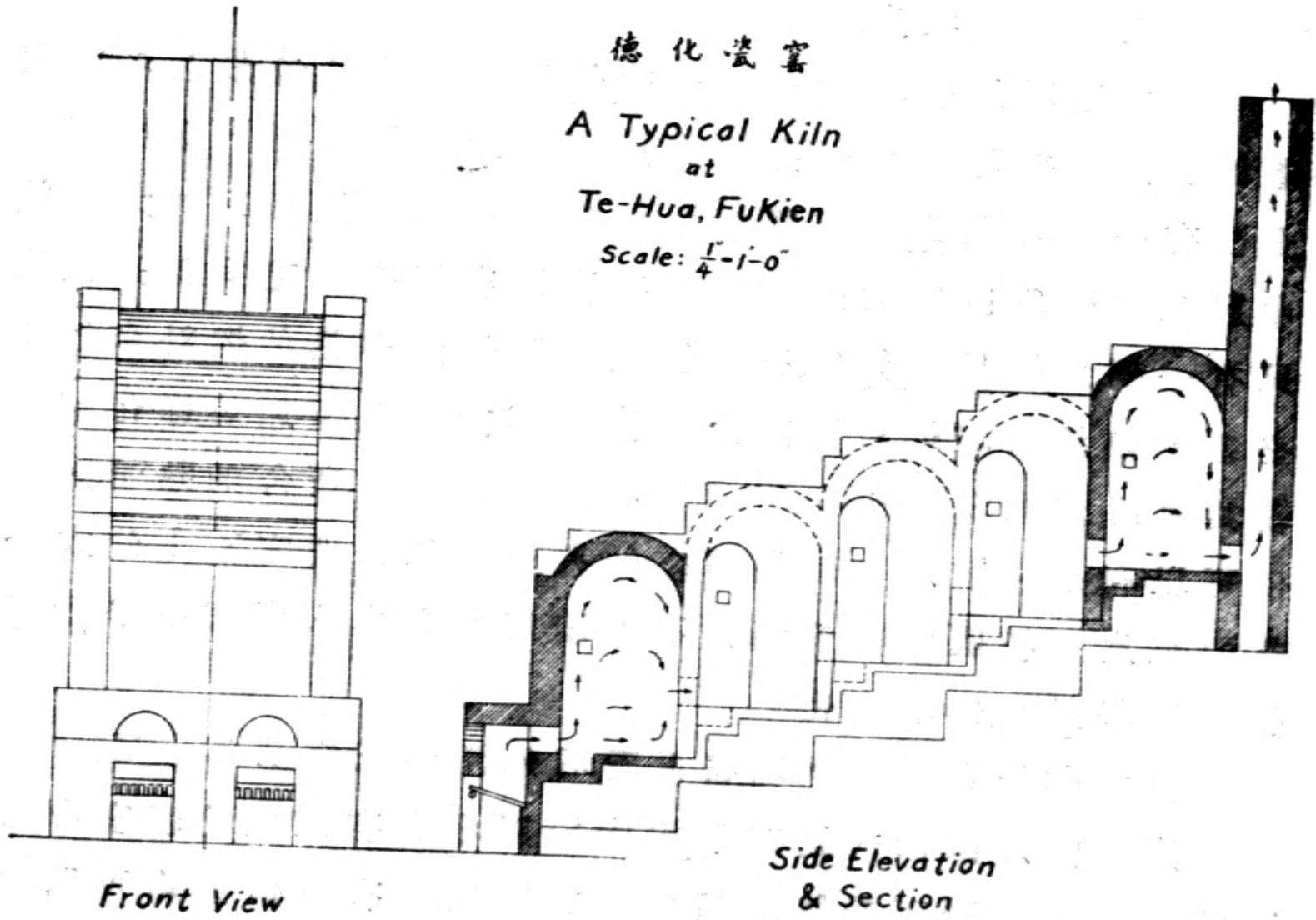
第 二 圖

塊,不致墜落爐檔下面。

匣鉢(土名籠)堆高裝在窯底上,正中間留一空隙,放一排「火鷄」(用黃土做成如雛鷄樣的泥塊)豎立在前後。最前面的匣鉢下段用土封好,像一矮牆,使火焰先升到窯頂,再往下經過後面堆高的匣鉢,從窯底面兩旁小門出烟突,這是一種倒焰式窯。

窯裏火度不能十分平勻,但所用火鷄很像外洋用的三角錐形火表,熔化後窯工就知道火力已夠,便可停止燃料。

德化瓷窯 第三圖是按照湖南醴陵模範窯業工廠的窯畫的。蓋造這窯的是一位日本技師,因為日本土窯就是這樣的。但這



第 三 圖

種窯並不是日本人所發明,燒建窯有名的福建德化地方,一向有這種窯,所以著者稱牠為德化瓷窯。

在德化的窯比較圖樣還要大一些,連接在一起的窯有在六個以上的。日本土窯往往有八個,頂上的窯最大,寬十五尺,長三十

五尺，高十二尺。

德化瓷窯都是建築在山坡上，底下有兩個燒柴的火箱。窯分五間，都是倒焰式（如圖）。每間大小相同。裏面是長方形，有圓圓頂像城門洞。火焰從火箱進第一間，上升到窯頂。往下由第二間的底面烟道，入第二間。同樣的陸續經過上面的幾間，而入烟突。每間燒到發紅光的時，窯工從兩旁小孔添送劈柴，到瓷器成熟為止。在燒第三間的時，第一間裏的瓷器，正在漸漸冷卻。等到燒第四間時，已經可以出窯了。

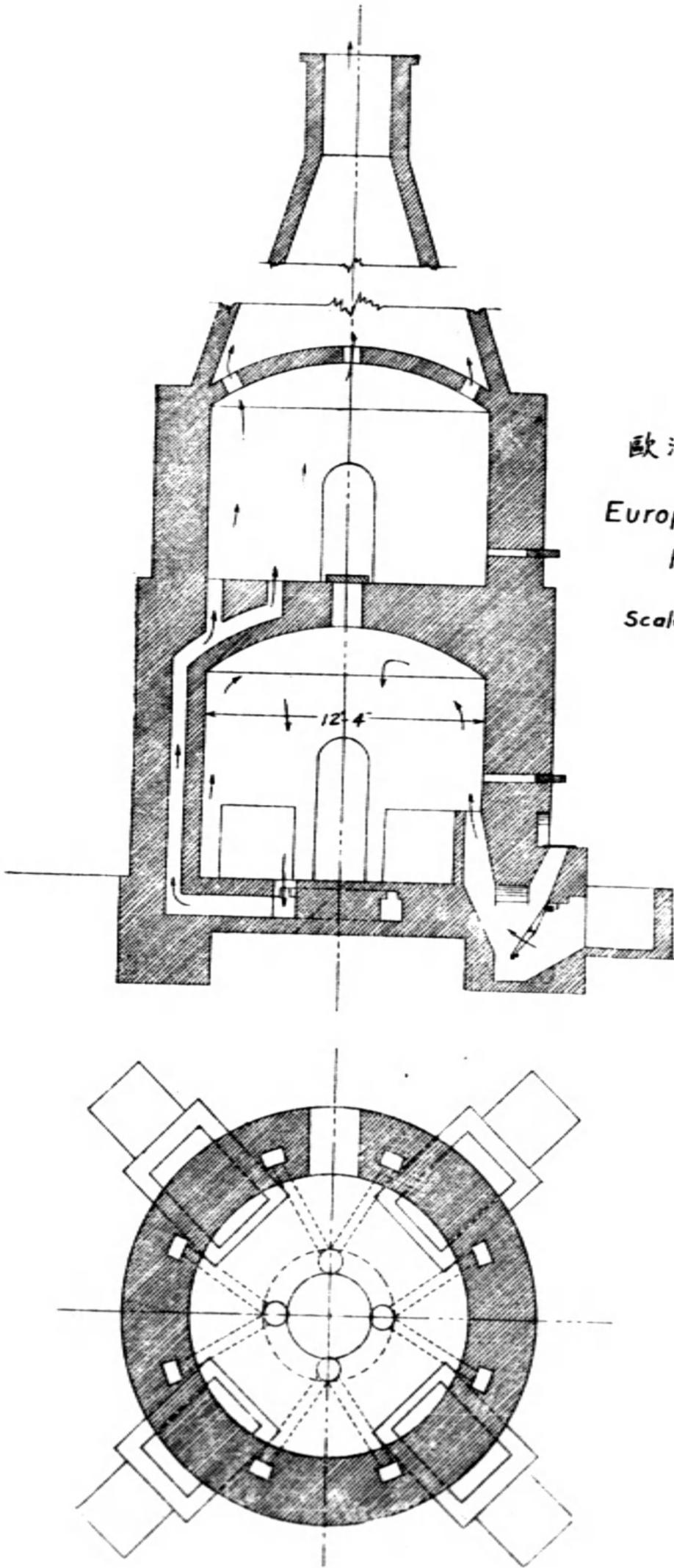
看火的方法，是用小塊未燒瓷片幾塊，放在窯裏。隨時拿出來看，是否燒到適當程度。

把這三種瓷窯比較起來，景德鎮雖然是中國瓷最著名的出產地，所用的窯可算是最劣等。從火度平均與燃料經濟兩種觀點上，沒有一點可取。彭城窯應用烟煤，燃料比較底經濟。窯的大小適中。製造火磚與匣鉢的火泥成色很高，沒有倒窯的毛病。但是火門只有一個，如同景德鎮窯。在一個火門裏燃燒多量的燃料，來供給全窯的熱量。所以燃料不能完全養化，不能避免還原焰。德化窯比較其他兩窯，進步一些。底下的窯在冷卻的時，所含的熱量大部份可以利用，來增加上面幾個窯的火度。並且每個窯不十分大，各部的火度比較底容易節制。怪不得聰明的日本人砌窯，不學景德鎮，也不學彭城，偏學德化。

外洋的瓷窯 吾們現在再看看外洋的瓷窯是怎樣底。

第四圖乃歐洲式瓷窯，日本陶瓷廠中也有這樣的窯。窯身是圓的，分上下二層，下層裝上過釉的瓷器，四圍有四個火箱，可以燒柴或煤，如改用燒管，可以應用流體氣體的燃料。火焰從窯底四圍升到下層窯頂，往下進底下烟道，通過牆壁裏烟道升到上層，經過預備素燒的瓷器，從上層窯頂上的小孔出烟突。這種瓷窯，下層是倒焰式，上層是直焰式。

窯的上層是利用下層出來的熱量，也是一種經濟的辦法。



歐洲式瓷窯
European Type
Kiln
Scale: $\frac{1}{4}'' = 1'-0''$

第 四 圖

第五圖是著者十二年前按照美國勞頓(Lawton)式窯,為上海中國製瓷公司計畫的。這窯至今尚完善,如燃燒得法,上下四圍的火度相差不會超過攝氏十度,燒到三角錐火表十號與十一號之間,用煤約十二三噸。

這種窯的特點是:每個火箱的火焰分兩路進窯,一路是在窯的四圍,一路是通過窯底到窯的中心。火焰先向上升到窯頂,折回下去經過散佈在窯底的小孔,通過窯底與牆裏的烟道,然後出烟突。

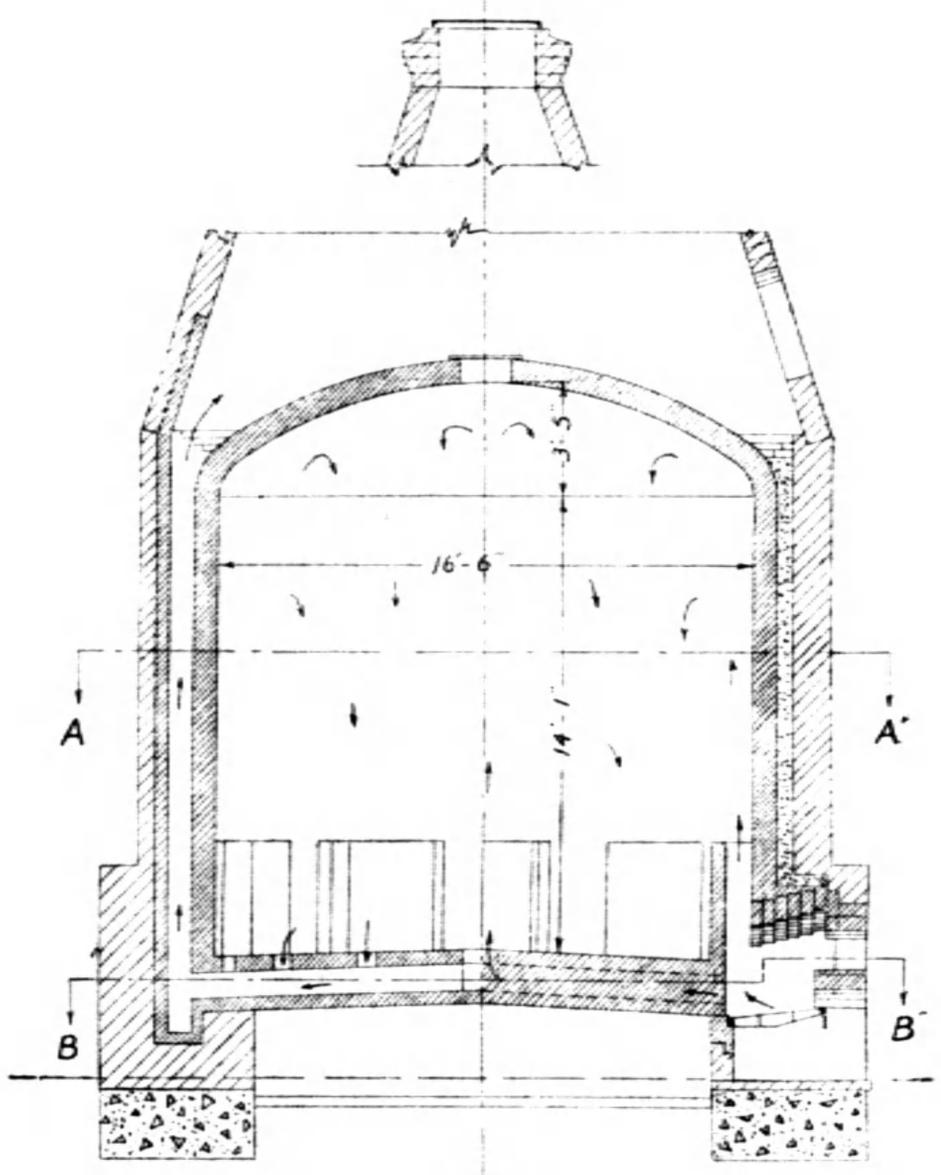
這樣設計的目的,在使窯裏所裝的瓷器能充分

利用四圍火箱的熱量。就是不容易燒到與窖頂同樣高火度的窖中心與窖底,也和窖頂相等。實驗證明,這目的已經達到。

窖身四圍,如在火磚與普通磚之間,用隔熱物體,可以減少熱量的散射。

前述的窖,雖然比較中國舊式窖進步。但仍有美中不足。即燃材的經濟猶不能達到十分地步,大部份熱量仍有損失,(一)由窖之周圍散射,(二)由烟道烟突散在空中,(三)儲在瓷器,匣鉢,與窖身裏的熱量,在冷卻時失去。總共損失的熱量,在燃燒瓷器必須的熱量三倍以上!

隧道式窖能減少這種損失到最低限度,在歐洲美國二十年前試用,現在盛行各處,新倡辦大規模的瓷廠沒

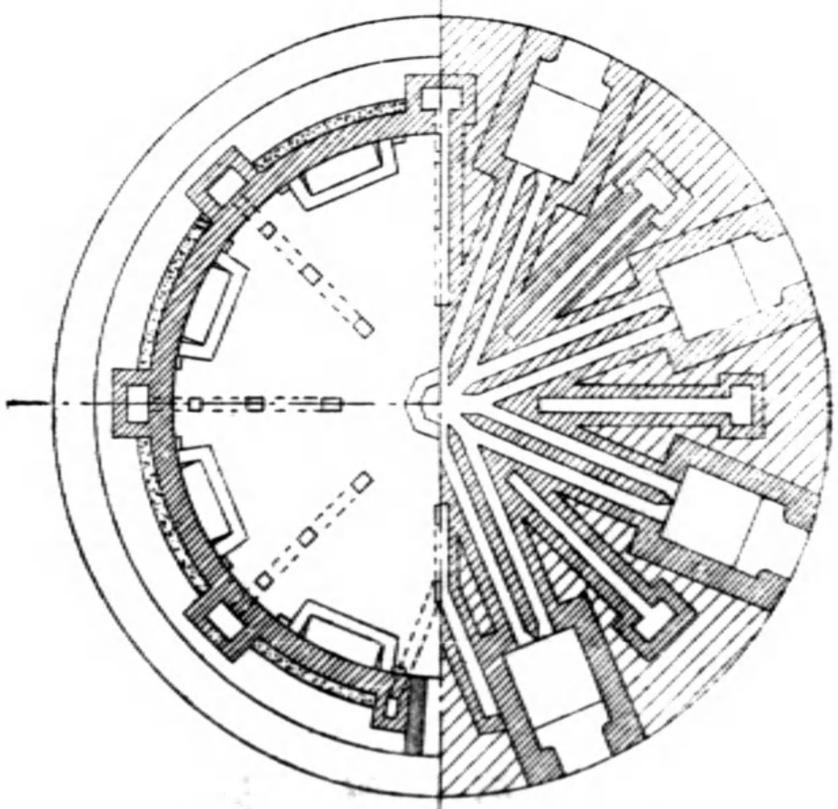


Longitudinal Section

美國式瓷窖

UP-AND DOWN-DRAFT KILN

SCALE: 1/4" = 1'-0"



Half Plan at A-A

Half Plan at B-B

第五圖

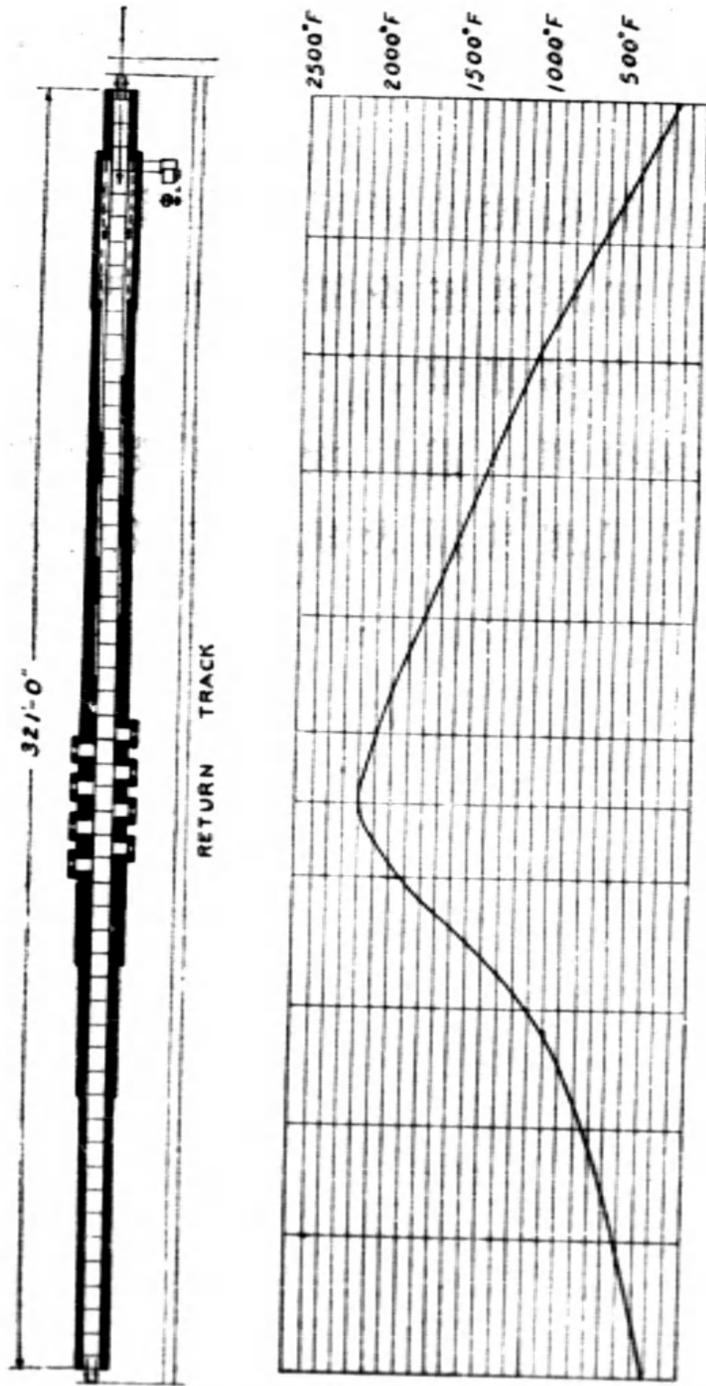
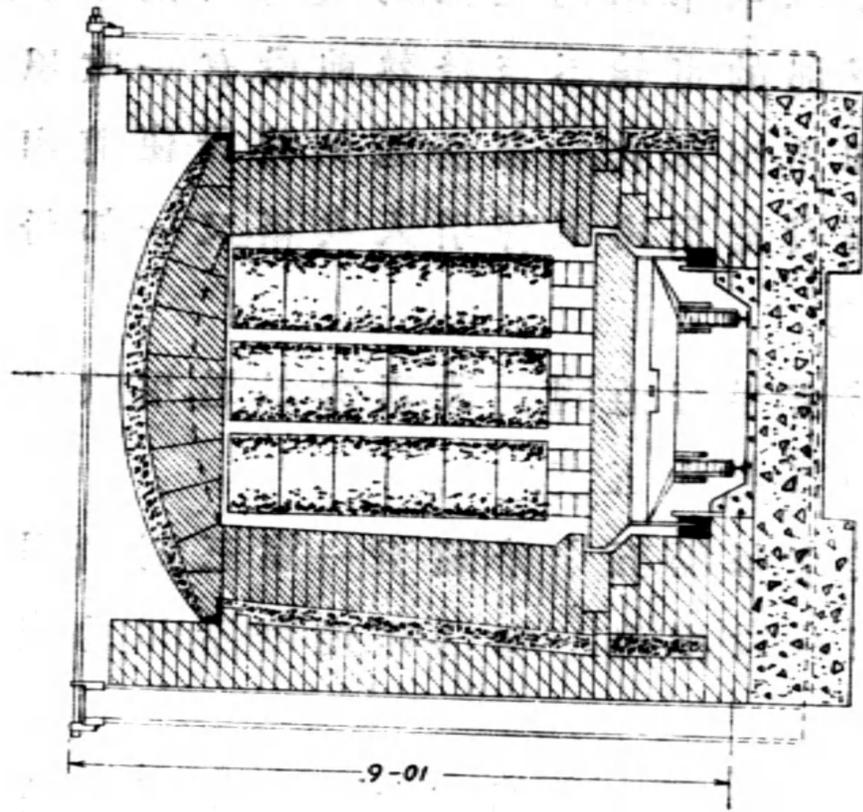


圖 六 第 六 節 哈 氏 隧 道 窯 HARROF CONTINUOUS TUNNEL KILN

有不用這種窯的。日本在十幾年前已用這種窯。隧道式窯的種類也不一，哈氏隧道式窯(第六圖)不過是一種，依著者觀察，在中國最適用。

窯長三百二十一英尺，裏面寬五十四英寸半，窯身高十一英尺。全窯分三段。前段一百六十英尺長，火度逐漸增高。中段四十二英尺長，兩旁各有火箱四個。用自動爐檔燒煤，使瓷器燒到適當火度。後段一百十九英尺長，為瓷器逐漸冷却的地方(參觀圖中火度表)。裝瓷器的匣鉢，疊置

在四輪車上。全窯可通過五十二輛車。車的上部，爲火磚砌的平台，兩旁有鐵板埋在沙槽裏使下部的車輪不至發熱。前段有一吹風機，將空氣通過車的下部，摻加冷空氣後，一部份通到後段，使將出窯的瓷器冷卻。一部份通過後段窯頂冷氣管引入火箱。又一部份直接進中段火箱爲燃燒的用。

經燃燒後，熱氣從火箱進窯，平行通到前段兩旁風道，用吹風機引出窯外面。熱度約攝氏一百七十五度。

裝滿匣鉢的車，從前段進窯，每隔五十分鐘至一點三刻鐘用水力推進機推進一輛，同時在後段推出一輛已經燒好冷卻的瓷器。這樣輪流不斷。

全窯所容的瓷器，約三倍於第五圖的圓窯，如行車時刻，每點鐘一輛，那沒每輛車在窯裏共五十二小時，平時圓窯六七天燒一次，所以這座窯的效用，等於九座圓窯。

隧道式窯的優點有四個：(一)窯的燃燒情形可以先後一律，(二)燃料非常經濟，(三)省工(因裝窯，卸窯，與燒窯各部集中)，(四)極少修理(因窯的各部份熱度不常變，不容易損壞)。

我們從前面講的六種瓷窯，可以得到一種比較，知道設計方面進化的程度，中國舊式窯是落伍的了。想興辦大規模瓷廠的人，應當採取新進的隧道式窯！

爪哇號飛機之設計及製造

田 培 業

「爪哇號」飛機係爪哇華僑捐款十三萬元，由航空委員會第一修理工廠所製造。現第一架已於二十三年五月完成，第二架之製造尙在計議中，茲將第一架飛機之設計及製造情形，概述如下：

(甲) 設計 在國內自行設計製造之正式軍用飛機，當以此爲第一架。根據飛機製造設計之定例，參酌各國現有飛機中技能功用以最合於國內需要爲標準。至於各部之構造，航程之需要，油量之供給，武裝之設備，重量之分佈，發動機之種類等項，則另爲考慮裁定。

此次設計所依據之標準，爲美國達格拉斯(Douglas)機，功用爲偵察機，亦可用爲轟炸機與魚雷機，速度，載重升高等性能與之相若惟機翼面積，發動機馬力俱有增加。續航時間爲八小時，航程爲一千哩，可作上海北平，上海漢口間之直達飛行。裝機關鎗兩挺，一在左下翼，一在後座，炸彈五百磅。機身用鋼管氣焊，外加木架縹布，作成流線形。機翼用木製，外部縹布。發動機用賀奈因擎(Horner Engine)。

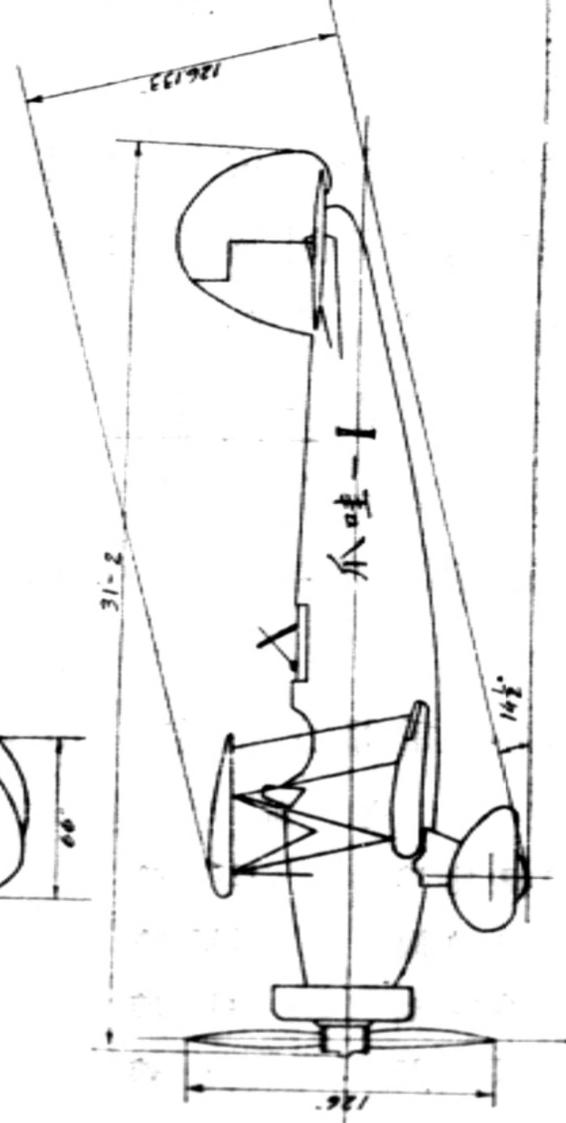
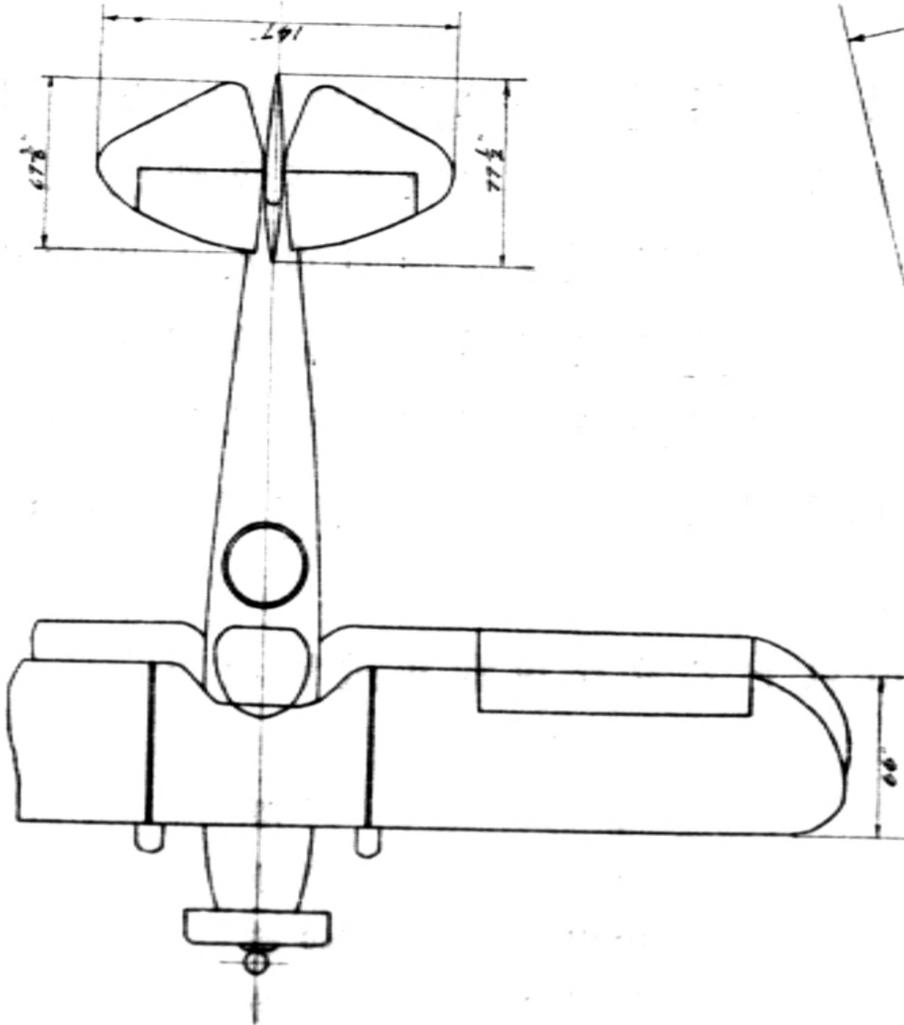
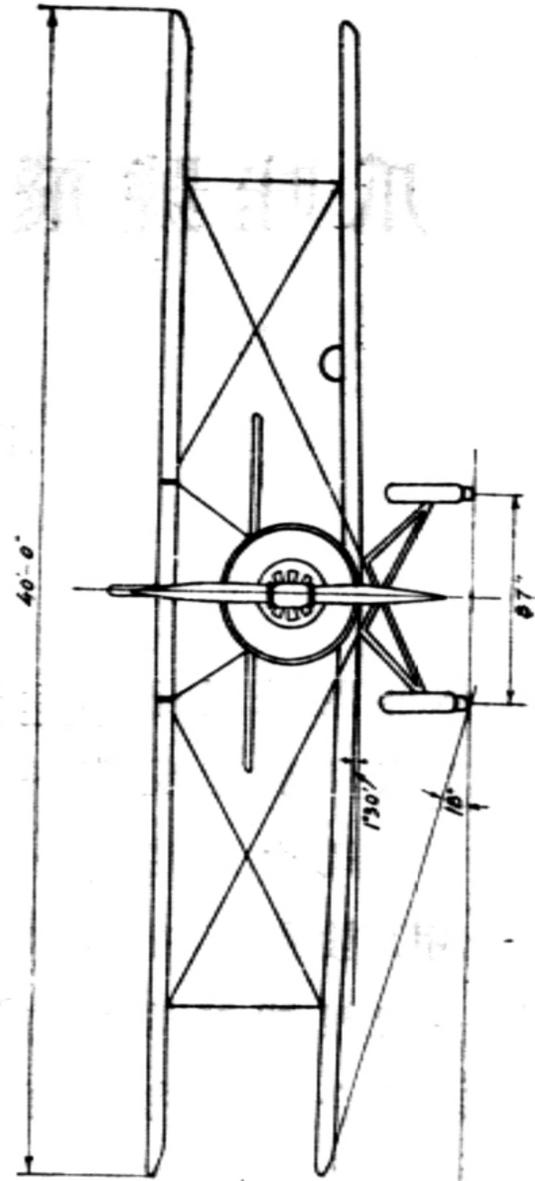
(一) 重量之估定 由以上之設計，規定其重量如下：

皮 重		載 重	
螺旋槳	127 磅	汽油	1200 磅
發動機	823.5 磅	滑油	105 磅
蓄電池	45 磅	炸彈	500 磅
汽油箱	200 磅	駕駛員(二人)	360 磅

滑油箱	25 磅	子彈(2000粒)	130 磅
着地架	175 磅	共計	2295 磅
機翼	590 磅		
儀器	40 磅		
駕駛系	40 磅		
機身	530 磅		
尾翼	115 磅		
照像機	80.6 磅		
機關鎗(後座)	46.4 磅		
機關鎗(下翼)	24.5 磅		
炸彈架	60 磅		
共計	2922 磅		

總重 = 2922 + 2295 = 5217 磅

(二) 尺寸之規定 各部之尺寸規定如下(參閱附圖):



翼長	40 呎	機長	30 呎 2 吋	機高	10 呎 6 吋
翼筋	G398(Gottingen398型)			上反角	上翼 0°; 下翼 1½°
翼差	12 吋	翼距	70 吋	翼弦	66 吋
迎角	2°	上翼面積(連副翼)	206 方呎	下翼面積(連副翼)	196 方呎
總面積	402 方呎	副翼面積	38 方呎	安定面	21 方呎
升降舵	25 方呎	垂直面	8.75 方呎	方向舵	13 方呎

(三) 技能之計算 按長途飛行,實際甚少需要,普通當以南京鄭州間,南京漢口間之飛行為最大航程,故汽油載重自當減少,其總重應為:

皮重	2922 磅
汽油及滑油	924 磅
駕駛員	360 磅
炸彈	500 磅
子彈	65 磅
總重	4791 磅

有用載重為總重之 19.3%

每馬力載重 $4791 \div 525 = 9.13$ 磅

每方呎面積載重 $4791 \div 402 = 11.9$ 磅

落地速度 53.5 哩/小時

最大速度 150 哩/小時

起升速度 1,370 呎/分鐘

高度 17,000 呎/分鐘

應用高度 15,750 呎/分鐘

(四) 載重之設計倍數 根據美國陸軍航空部之規定,偵察機之載重倍數應如下:

高迎角 8.5	落地時	6 減震器落下高度	21 吋
低迎角 5.5	翼筋載重率	7 副機及水平尾翼載重	30 磅/方呎
側 飛 3.5	機翼前緣載重率	10 垂直尾翼載重	25 磅/方呎

(五) 各部之分析 依據以上各種規定,作機翼,機身,尾翼及着地架各部之力學分析,以決定各部分之最大載重,應

用材料及安全係數等。詳細計算，另有分析書不及備載。

(乙) 製造

(一) 工程 製造工程可分機身，機身接頭，機身零件，機身切面，機身包皮，機翼，機翼接頭，操縱系，操縱面，着地架，發動機等項，由航空委員會第一修理工廠之「機身」，「機器」，「焊工」，「木工」，「發動機」，「縫油」等組各選技術優良之工人數名參加工作。計共需工數四千一百餘，而以機翼及各種接頭需工最多，機器組所作工數約佔全數之半，因該組專作各種接頭零件及包皮切面等繁重工作也。

(二) 材料 本國材料，可用者惟木料、縲布等項。原欲用福建杉木，後因發現此種木料節疤甚多，且質不甚堅，故仍用美國白銀松。縲布一項則就山東綢，河南綢，杭州紡綢等加以試驗研究後，決定採用上等杭紡。此外零星材料，亦多採購本國出品。至於主要機件與材料，如發動機，各種儀器，鋼管，鋁皮，鋼條，輪胎等，自須向國外訂購。然最小之帽釘、洋釘，亦為國內所無，至足惋惜。

(三) 費用 此次原擬十三萬元之半數購買工作機器，以半數購買飛機材料，惟實際上購工作機器只用去四萬餘元，發動機及螺旋槳合兩萬餘元，係由航空署供給；其餘飛機材料由國內採購者約值三千元，由國外採購者二萬五千元，惟僅用去三分之二。故此機成本，連發動機在內，只合五萬元，而購達格拉斯機一架，則需十一萬元，相差二倍有餘。現捐款十三萬元中尚餘五萬餘元，可再造同樣飛機一架。

(丙) 結論 由上述飛機製造之經驗，可得結論如下：

(一) 自製飛機(包括工資)與向國外購買，所需費用約為五與十一之比，故以購買十架之款項可自製二十餘架。

(二) 中國工業現仍在手工業與機器工業之間，故中國工人

之技術實居外國工人之上。此次初次試造，毫無經驗，而成績亦甚佳，若再補充機器，則將來進步，尤可預期。

(三) 此次所需時間及工數未免較多，以係初次發軔之故，將來續造，工時定可減少。

(四) 「器材自給」原為重要問題，惟關係各種工業甚多，根本解決，尚談不到。

至於發展航空須從自造飛機着手，為稍具常識者所共知，然中國航空事業已有二十餘年之歷史，何以迄無自造之計擬？此其原因雖非一端，而對於航空技術上未能自信，亦居其一。現在國人對於發展航空事業已深切注意，故將自造飛機之經驗及利益略述如上，藉供參考焉。

汽油關係國防與經濟之重要及其代替問題

王 寵 佑

汽油之用途，日形繁廣，交通建設如汽車事業，航空事業，莫不利賴之；在國防上之關係，尤為密切。法之名將福煦氏曾謂：「少一點汽油須多犧牲一滴血」，是故世界列強，莫不鉤心鬥角，日以如何羅致，如何貯備，如何代替為謀，誠恐一旦國際發生戰爭，無以應付之也。

中國可稱為無油國家。煤油之提煉，僅安山撫順本溪湖三處，年有少量出產，至於石油田，僅陝西甘肅四川新疆，略有希望，但貯藏並不見豐富，民國二十年出產僅一千餘桶（每桶四十二美國加倫），而我國之需要逐年加增，近年來進口數量，已達三千餘萬加倫，不僅經濟上為我國極大漏卮，在國防上設想，亦殊堪憂懼，未雨綢繆猶待專家之熟計。

茲就管見所及，可資研討之問題，有九，錄之如左：

- (一) 低溫度高溫度炭化法提煉汽油，
- (二) 利用輕氣化烟煤為汽油，
- (三) 氣爐中燃燒木炭或無烟煤或焦煤代替汽油，
- (四) 壓縮煤氣以代汽油，
- (五) 用植物油代替汽油，
- (六) 用火酒代替汽油或攪和汽油內用之，
- (七) 破裂天然煤氣使煤氣變為汽油，
- (八) 調查國內頁岩油之貯藏，
- (九) 調查國內油田，

(一) 低溫度高溫度炭化法提煉汽油

英國用低溫度高溫度炭化法從煤中提煉汽油，已著成效。其法，先將煤炭化為煤焦油 (Coal tar) 再用輕氣作用變為汽油。用低溫度煉出之煤焦油，較高溫度煉出者為容易變化，因高溫度煉出煤焦油滓太多之故。

經高溫度煉出之煤焦油，再用蒸溜法蒸溜之，然後藉輕氣作用，變為汽油，則比低溫度煉出者尤易變化，但多一番手續耳。低溫度提煉法，英國成例每噸烟煤可提出煤焦油 22 加倫。再用輕氣作用，即可提出汽油 15 加倫，黑油 6 加倫，以及少量機器油，與家常用焦炭並炸藥顏料等。假定中國國防必需量為一萬一千噸，用此法提煉，每年用烟煤二十五萬噸，其煉廠設備經費如下：

低溫度炭化廠設備	二十五萬鎊，
輕氣廠設備	六十萬鎊
化學廠設備	五萬鎊
共計	九十萬鎊

倘煉出之煤焦油扣入輕氣，用一〇〇——三〇〇空氣壓力，經熱度攝氏 450 用 Catalyst, moly bdenum oxide, 或 moly bdenum sulphide, 則煤焦油一噸，即可變成汽油一噸，毫無消耗。

此外亦可用高溫度副產品煉焦法 (By-Products Coke Oven) 提煉汽油。按照英國成例，用英國煤之一種，經此法提煉，每噸煤可提汽油 3 加倫，並有化鐵爐用之焦炭，肥田粉，煤焦油等材料。假定中國國防必需量為一萬一千噸，每天需用煤三千噸左右，各項機廠設備經費約計一百零七十五萬鎊。惟是用此法提煉所得巨量焦炭及煤焦油無甚用處，故用此法專為提煉汽油，似不甚上算耳。按用此法提煉，除汽油外，所有煤焦油尚可用。前述輕氣扣勻法變為汽油，但手續太形繁多，不如自低溫度提出之煤焦油直接提煉汽油較為簡捷。

(二) 利用輕氣化煙煤為汽油法

利用輕氣變煤爲油法,又名輕氣動作法 (Hydrogen Action) 即將擊碎之煤屑,調以重質油料,變成煤糊後,再加輕氣。由是此混合物再經極熱及重壓力之化學作用後,即變成碳化氫。然後再由此碳化氫,經過提煉之手續後,即可取出純淨之汽油矣。據傳製造所得結果,用 24 磅煤即可提成汽油 1 加倫。

輕氣提煉法中,首先發明可提煉汽油及他種油類者,爲保基提煉法 (Bergius Process) 嗣後德國 I. G. Farbenindustriis 與美國 美孚 兩行,研出一種新法,對於保基舊法多所改良,與英國各廠家亦有聯絡,共同研究,互商改良方法。

一九二七年間保基廠主幹白洛門 (H. Bruckmann Diesel) 氏宣稱,用保基法煉煤一公噸(二、二〇五鎊)需德幣七十一馬克,可得重量百分之六十五之柴油,內中含汽油百分之二十五, Diesel 油百分之三十,又滑物油百分之十。按此項數字,係菲爾納 (A.C. Fieldner) 氏用以表示由煤直接提煉之汽油成本,在德國爲每加倫美金二角六分,在美國爲美金四角至五角。菲爾納氏計算根據,謂由煤煉出之柴油,可得汽油百分之五十。大規模輕氣機廠之資本,以各專家計算書爲根據,每天產量三十五英國加倫汽油之桶一桶,在美金七百元至二千五百元之間。

英國皇家化學工廠 (Imperial Chemical Industry) 職員曾稱:英國能產汽油成本,每加倫在一角四五分之間,內中四分係煤之成本;外國運入汽油,每加倫徵稅一角六分,所以英國提煉如免稅,即有贏餘可獲,且此種煉油營業,既有益於煤礦事業,更能於解決失業問題有所幫助,故頗爲社會人士所關切。將白洛門氏與菲爾納氏計算比較,可見從煤直接提油之成本,在一九二七年爲每加倫三角一分,至一九三一年已跌至一角四分矣。

英國政府於一九三三年提倡用輕氣提煉法煉油。政府對此種汽油担保每一加倫至少另加價四便士,所以皇家化學工廠 (Imperial Chemical Industry) 擬每年用三十五萬噸煤煉汽油十萬噸,投

資約四百萬鎊。以英國煤價每噸十二先令半計算，用此法煉油，每加倫計成本爲七便士，即在廠價每加倫十便士。假定吾國每年國防上需要爲一萬噸，投資四十萬鎊左右，即可辦到矣。

[註] 汽油一噸等於三百加倫

(三) 氣爐中燃燒木炭或無煙煤或焦煤代替汽油

氣爐中燃燒木炭代替汽油，在歐洲已具相當歷史。近年來我國志士鑒於汽油漏卮之大，相繼研究試驗。已告成功者，有鄭州湯仲明氏之木炭代汽油之汽車，及湖南建設廳試製之木炭汽車。此不僅可挽回利權，於國防前途有莫大裨益，深望國內科學家作進一步之研究，俾臻完善。我國地大木多，可就地取材，倘能暢用無阻，則雖交通最不便之長江上游，以及陝西關中陸地，亦不致感燃油缺乏之困難矣。

湖南木炭車燃料極省，有一次試驗，途長爲九十八華里，需時七十七分鐘，共用木炭祇四十二磅。消耗之價，木炭與汽油比，爲十與一云。惟現僅限於貨車與長途汽車，尙未能用於普通街市汽車耳。

近聞英倫 The Producer Gas Plant Co. 煤氣機廠創造一種貨車，用木炭爲動力燃料，試驗結果，一噸半貨車行駛一百英里，用汽油需七加倫，用木炭則需七十二磅。以漢口木炭價最上等每担約二元計算，比用汽油便宜多矣。

美國福特廠載重一噸貨車，用汽油一加倫，行駛十四英里，用品質優良之焦炭丁子（即小塊子），每英里用〇、六二七磅。英國 Leyland motor Co. 現在實驗用無煙煤代替汽油，本屬可能之事，僅稍感重笨耳。

(四) 壓縮煤氣以代汽油

查英德法三國均爲無汽油礦井之國，然均試用代替物。其中最普遍，最有成效者，首推壓縮煤氣，以代汽油行車，在歐洲煤氣之產生甚廣，或自副產品煉焦爐，或自城市煤氣廠，隨地可以煤氣，經

壓力機之壓縮,代替汽油,行駛長途公共汽車及貨車,用法,將煤氣用壓力壓入小筒子,再由另一頭放出,即可代替汽油,鼓動機器。按此種壓力機器,與平常機器無大分別,惟多一項筒子而已。壓力甚大,每方吋自二千磅至三千磅,尋常鋼質筒子不能勝任此種壓力。現新發明一種“Nickel-chrome-molybdeum Alloy Steel”鋼料,質極堅,可受此種重大壓力。惟機器既須備堅質筒子,分量不免稍重,故煤氣壓力祇能用以行駛貨車及長途公共汽車。至於副產品,煉焦爐煤氣(大概二百五十立方尺每立方尺等於 500 B.T.U.),可抵汽油一加倫,此種煤氣因壓縮後,可以代替汽油,其價值因之提高。

現德國用煤氣,經“Linde process”提煉法可提一種特成氣,名為 methane「米桑」。每「米桑」一百五十立方呎,可抵一加倫汽油。此種代汽油法,德國已試行幾年成效頗著。按此種「米桑」,係由煤氣經每方吋二千磅壓力壓入 1.4 立方呎筒子。德國長途公共汽車已行多年,即法國巴黎之公共汽車亦做此辦理。其煤氣即由城市煤氣公司供給,每裝氣一次,可走三十五哩。

英國所用筒子較大,為 1.75 立方呎,壓力亦每方吋二千磅,每三百五十立方呎氣即可代 1.4 加倫之汽油。有六筒子氣,即可代替八加倫汽油。六筒子重量為六百七十二磅,未免過重,因此自備汽車未能應用。然此種代汽油車並不呆笨,開關管理反較尋常汽車為便利。以言乎成本,根據英國現狀計算,壓氣機一座,馬力 190,壓力三千磅,每分鐘可壓三百立方呎氣,每年可壓氣 73,500,000 立方尺價值為四千八百鎊。壓力工本每壓一千立方呎為六辨士又百分之十一,另加煤氣,成本尚較向國外購運汽油便宜多多。

我國既為無汽油國家,此種壓縮煤氣以代汽油辦法,既已成效卓著,自宜做效。吾國目前雖無煤氣廠及副產品煉焦爐可產煤氣,但日後定極普遍故極有研究之價值。

(五) 用植物油代替汽油

植物油用於汽車,以代替汽油,我國沈宜甲氏已有深切之研

究。沈君爲國立北平研究院駐歐研究員。二年來，在比京曾作試驗十六次，成績極佳據云，用以開車，其應用效能，與汽油無甚差異。聞此後當以之試作飛機燃料。惟關於科學方面，以原油代替汽油之結果，還當繼續改良下列各缺點：（一）汽缸所出廢汽（Gaz d'Echappement）太濃厚，有礙都市清潔及衛生；（二）電火頭易藏塞不靈（Encrassement des bougies）；（三）燃燒過遲，不能在汽缸中充分爆發於適當時期；（四）用此原油，是否與用他種重油同一毛病，致所得馬力不及用汽油者之大。願我科學學者勉加研究，共圖改進，是則中國雖少礦物油，而多植物油豈非天不絕我。惟經濟方面，以目前市價比較，植物油較汽油略昂，但可從政治商業方面設法減低。一至國際發生戰爭，海港封鎖，外源斷絕，我國既無礦物油，植物油，雖貴，尚可彌此缺憾。及到有油者昌無油者亡之關頭，固不以價目貴低爲用油標準矣。此吾國志士不可不深長思者也。

（六）用火酒代替汽油或攪和汽油內用之

單獨以火酒（Ethyl）代替汽油作汽車或飛機之燃料，爲不可能之事。倘特造汽機以合其性質，固無不宜。火酒之熱力，較汽油的爲低。汽油一磅之熱力爲一萬八千七百九十個 B, T, U, 熱單位，火酒一磅之熱力，僅一萬一千四百六十五個 B, T, U, 熱單位。火酒和在汽油內燃用，實屬可能之事。歐洲南美洲南非洲不產汽油各國，均定有計畫，在汽油內和一部份火酒燃用之，藉期減少汽油進口，甚至有法德英巴西等八國，以法律規定攪和一小部份之火酒入汽油中燃用。此外有二十餘國，對汽油攪火酒，雖未以法律限制，事實上已極通行。法國在一九二九年間曾有攪用火酒百分之五十之提議。

英國所用汽油，普通攪火酒百分之十。和用火酒之多寡，大概視其價格之昂賤爲異。價格問題極爲複雜，多半以其政治經濟背景如何爲斷。然而關稅原則如何，與原料多寡不無連帶關係。英國近有一家製火酒廠，專製一種攪汽油用之火酒，名爲“Cleveland Di-

scol'。

製造火酒 (Ethyl) 之原料,大概用穀,麥,糖,洋等類,但近有新發明一種火酒,用 Acetylene & Calcium Carbide 製造,大概成本比舊法稍貴,另有一種火酒,名為 Methyl Alcohol,普通係用木料製造。

又有用 Water Gas 及 Hydrogen 混和,製成 Methyl 火酒,名為 "Methanol"。用此法比用木料較為便宜,但是 Methyl 火酒比 Ethyl 火酒的熱力較弱,相差一半之多,因此和入汽油,頗不適宜,將來或可研究其異點而改進之,或研究馬達之構造,特製一種馬達,庶幾此種火酒亦可和入汽油內應用矣。我國對於製造火酒之原料極稱豐富,他國既盛行摻用之風,自當倣行,稍塞漏卮。

(七) 破裂煤氣使煤氣變為汽油

天然煤氣用一種方法名為 "Cracking" (即破裂之意),可變成汽油,根據英波油公司 (Anglo-Persian Oil Co) 之試驗,以兩種煤氣行之,一種 Methane 極多,佔百分之八十,另有一種 higher homologues of methane,前一種煤氣每一、〇〇〇、〇〇〇立方尺可出 benzene 汽油二二〇加倫,後一種僅可出七七〇加倫,另有少量煤焦油而已。

四川自流井一帶,有天然煤氣,應加注意,並調查其成分,一面應試驗裂變汽油之方法,計算其成本,近聞國防設計委員會擬有計畫,從事調查,倘能成功,亦解決燃油之一助也。

(八) 頁岩油之調查

頁岩油由含油質多之頁岩中提煉之。頁岩油到處均有,提煉方法亦甚簡易。英之蘇格蘭及美國,頁岩甚多,所以提煉亦多。中國最多之處首推東北之撫順,別處雖有不多。根據地質調查所調查,撫順貯藏深四千五百尺約有二、一〇〇、〇〇〇、〇〇〇桶 (barrel),撫順煉油廠資本日金八、五〇〇、〇〇〇圓,每年產柴油五萬噸,此外有副產品頁岩油約二〇、〇〇〇噸。

由此觀之,頁岩油亦為主要原料之一,未可忽視,極有調查研

究之價值。

(九) 調查國內油田

中國西北部陝西甘肅新疆四川等處傳惟有油田區較有希望，但並不十分豐富，似可斷定。四川方面，去年曾有德國專家用 Geophysical 法考察，似覺無甚希望。陝甘方面屢經調查，似不致失望。油之問題，既為目前世界問題，豈宜久藏地下，不事開發，亟宜實地調查出以應世，固不待智者而後知矣。

莫斯科之地下鐵路

莫斯科自為蘇俄首都以來，已形成該國政治、經濟及工業之中心，因此人口自1917年之一百五十萬激增至1933年之三百五十萬，若干年內可望續增至四五百萬。以前之交通設備，遠不足以應需要。電車交通固已擁擠不堪，公共汽車及無軌電車，有裨於交通之調劑者亦少。該市爰決定仿照倫敦、巴黎、柏林、紐約、般樂愛亞等處之先例，建設地下鐵路，中間以埋頭實施五年建設計劃關係，經將此議暫行擱置，直至1931年始籌劃興工，並於次年着手建築，第一期建築路線三條，長約12公里，原定1934年十月通車，現經展期至1935年初。以後添築之路線共長80公里。

路線由中心市區四向放射者凡六條，環形路線凡兩條。

關於建築方式，在建築稠密與地層堅實之處採「深隧道式」（仿倫敦例，隧道深達地面以下15—40公尺），在廣闊道路及地質不宜於建築深隧道之處，則採用「路面下地道式」（地道底距路面深9—12公尺），仿柏林例，用露天開挖法施工，惟在地下水面較深及路線不經過路面下之處，則仿巴黎例，用隧道法施工。計初期建築之12公里中，屬於深隧道者凡5公里，屬於「路面下地道」而用露天開挖法建築者5公里，用隧道法建築者2公里。開挖土方凡2,000,000立方公尺，使用混泥土材料凡800,000立方公尺。

（胡樹楫自“Bautechnik” 3 Aug. 1934 摘譯）

開發西北應注意的幾個重要問題

吳 屏

年來開發西北之聲浪，徧佈全國開發西北之組織，層出不窮，投機家視開發西北為最好的發財機會，官迷者認開發西北為最好的升遷捷徑。此種趨勞與心理，九一八後尤盛，真正志於開發西北之人士，應知此種趨勢甚危險，此種心理極錯誤。何也？西北數省，在今日一方面為吾國國防綫最前之一部，一方面為吾國國防之重心，東省既失，內蒙漸入東鄰掌握，外蒙及新疆之大部分則受俄人之支配，南疆及西藏已在英人勢力範圍內，觀此，西北數省為吾國國防綫最前之一部，無待再述矣。西北數省，地大，土肥，鑛產豐富，實為極好之軍需資源地，兼之距離河海為遠，敵艦失却效用，果在軍事上有適當設備，敵之飛機亦難發揮其威力，此西北數省為吾國國防重心之由來也。

西北數省在國防上既如是之重要，故開發西北，即是鞏固國防。本此立場，吾人願將對於開發西北應注意之問題，略述如下：

西北之富源為農產及鑛產故開發西北，當先從此兩種目標下手。開發之方法，須自開闢交通，整治水利始。交通便，則治安管理運輸各種重要設施，始易於維持及發展。水利興，直接輔助農業林業及交通，間接影響於氣候及工業方面亦甚大。為實現此種計劃起見，應注意者有三事焉：第一，煤鐵問題，第二，農產製造問題，第三，水利問題。

在未討論上列問題之前，作者有須聲明者，予個人之見聞，祇

限於晉綏甯夏方面，故祇能就此數方面所得者而討論之，至關於陝甘新青諸省者，請俟諸他日。

(1) 煤鐵問題 煤鐵為一切工業之基礎，晉綏甯夏諸省，煤量豐富，但晉省之煤多不適於鍊焦，綏遠者則有一部分可供此用，即大青山煤田之石拐煤區是也。該區在包頭東北六十里許，其煤之成分，就北平地質調查所之分析結果如下，（參閱王竹泉綏遠大青山煤田地質，劉宗濤漢南鑛業公司石拐煤區調查記，林守壬漢南鑛業公司石拐煤區調查錄。）

水分	揮發物	固定炭	焦炭	灰分	硫黃	焦性	灰色	熱量
1.44	36.88	51.61	61.68	10.07	0.0142	棕色	團結	7894
1.44	33.02	56.62	65.54	8.92	0.0127	赭紅	團結	7751

石拐鑛區面積共為14方里101畝1分4方丈，今以整數14方里計之。現今發現之煤層，總厚18尺，計合全鑛區含煤量約2680萬噸，若每日採煤500噸，年以350工作日計算，共計15萬噸，可供一百七八十年之開採，而第三層以下所含之煤，猶未計及焉。觀此，鍊鐵所需之焦煤問題，已告解決。

民國十六年夏，西北考查團丁道衡君在綏遠固陽縣富神山發現一鐵鑛，（參閱二十二年十二月出版之地質彙編第二十三號丁道衡著綏遠白雲鄂博鐵鑛報告）該鐵鑛之成分如左：

鐵	磷	砂	酸
67.40	0.066	12.27	

該鑛之儲存量約計鑛石3600萬噸，鑛床因斷層關係，大部露出於外，便於露天開採，且鑛床甚厚，鑛區集中，尤適於近代鑛業之發展。雖距石拐焦煤區稍遠（約計三百里），但因地形關係，築一輕便鐵道以達包頭，所費亦無幾。此路築成後，則集煤鐵於一地，就地設廠，鍊焦製鐵，極為便利。包頭地點適中，交通極便，向東可用平綏

路經察哈爾山西以達北平，（同蒲路完成後則運出之區域更廣），向南順黃河以達陝西河南，向西經甯夏甘肅而達青海新疆，向北可達外蒙俄境，故包頭鍊焦製鐵廠完成後，其產品如鋼軌，鋼板，鋼管，各種機器，及酒精汽油，硫酸銨，柏油等副產品，可以供結西北各省之用。因此一舉百舉，則西北之農業與國防工業，皆可隨之而興矣。

作者在三年前受漢南鑛業公司之委託，添招股本一百二十萬元，擴充石拐煤場，因該場自民國三年起即已開採，平均每日出煤八九十噸左右，每年祇工作八個月，因五，六，七，八四個月正值農忙時，工人皆須回家也，且所用之開採法極為陳舊，故成本較高，鑛場出售價，大塊每噸約為三元二角，小塊每噸約為二元四角，祇因交通不便，運至包頭，每噸運費約計五六元，此外沿途再有各項雜捐，約計一元二角左右，故在包頭每噸之成本，已在十元上下，以此十餘年來，公司僅能維持，不能獲利，為革除此種缺點，故而添招股本，從事擴充，改用新法開採，築石包鐵路以轉運，擬定第一期計劃，日出煤五百噸，專銷綏遠甯夏一帶，第二期計劃，日出煤一千噸，以五百噸供鍊焦之用。作者擬定此種計劃時，感覺一最大之難點，即焦炭之銷售問題，僅生產而不能銷，則第二期計劃即無從實現。偶與丁君談及大青山煤田地質，並以予之難題告彼，及詢渠是否知悉包頭附近有無可用之鐵鑛，因此而知丁君之發現，（當日丁君對於該鐵鑛之研究工作，尙未完成，故其發現亦未公布，知者極少），快慰之下，乃擬定一「西北鋼鐵廠計劃」，以對實業部之「中央鋼鐵廠計劃」，並請北平某洋行經理某君估價，連同鋼軌，鋼板，鋼管壓製廠及輕便鐵路之全部工程與機廠，按當日市價，約共需洋四千萬餘元上下，計劃甫有頭緒，九一八事變發生，一切工作，因而停止。甚望本會同人能設法使此種計劃得以實現，則西北數省之開發，西北邊防之鞏固，東北失地之收復，或因此得有實現之希望。

(2) 農產製造問題 吾國以農立國，垂數千年，近則購美麥，買

洋米，農村破產，幾至不可救藥。推其原因，除墨守成法，不事改良，兵災匪禍水旱蟲害諸端而外，「農產製造之忽略及不講求」，亦為其主要原因之一。例如棉花，吾國特產之一也，其色澤之佳，纖維之長，皆具紡成良美紗布之條件，乃大多數被外商所收買，紡成紗布後再轉售於我；酒精之原料，全國各地皆備也，且為量極富，代價極廉，但全國所用之酒精，十九購自外人；甘蔗之繁殖於閩川廣，甜菜之適植於北數省，國人所需之糖，似可自給而有餘，實際上則外糖充斥，且無國產者可以代替之；此無他，農產製造之不講求所致也。穀賤傷農之諺語，以糧作薪之現象，無糧可食之慘况，雖由交通不良，難以運輸，不能調劑所致，實則亦由於農產製造之不講求，遂致有補救之可能，而卒致於不能救。反之，若能注重農產製造，則可將短期腐壞之農產產物如馬鈴薯，變為價值十倍之澱粉。此外如用麥桿稻草製纖維，由各種雜糧製酒精，以甘蔗甜菜製糖，皆足以調濟豐歉，輔救農民，而農產品製成國防上最重要之軍需品，如棉花火藥，酒精汽油，各種油漆，則尤其最顯著者也。今特選關於西北數省農產製造中之重要者數則，列述如左：

(甲) 酒精製造及酒精汽油問題 西北數省，糧富價廉，就中尤以馬鈴薯為最。大同附近之馬鈴薯，收穫時每元可購三百斤，綏遠則一元可購四百餘斤，（北平須五元一百斤，因其多供外人之食用故也）。以之製酒精，手續簡單，三百斤馬鈴薯可出酒精十八公升，四百斤可出二十公升，以此，每公升酒精之代價，約計洋六七分。如以之製造酒精汽油，則每桶酒精汽油約價二元四五角左右，（酒精汽油係由酒精以脫本精三者所合成，以脫由酒精製成，本精則產自鍊焦廠），而北平現時汽油之市價，每桶（五加倫）約計三元二角上下，若運至西北各省，其價當加倍於斯。吾人如能在包頭鍊焦廠附近設一大規模的酒精汽油廠，則西北數省目前所需之汽油，當可完全供給。他日遇必要時，可在蘭州及潼關再各設一廠，則不但年免鉅量金錢之外溢，且可增強國防力，及輔助農村與發展

畜牧事業，因酒精廠之糟爲最好的飼料，豬牛羊馬皆可飼之，所得之廐肥，又將製酒原料取諸田內之肥料，原璧歸還。西北本極肥沃，其一部分荒地，藉此可變爲肥田。其對於國家農民利益之大，無待申述。至於牲畜如馬牛羊豬等對於人類之利益，更無待申述。

總之，酒精汽油問題，爲吾國現時最嚴重之問題。政府適應時勢，提倡航空救國，公路救國，吾人當然極端欽佩。但吾人如進一層研究之，中國若不設法自造飛機，汽車，以及因飛機汽車所需之汽油或其代替品，則飛機及汽車所行之公路，不但不能救國，反足以亡國。吾人試想每架民航機需款若干，每架軍用機需款若干，每架載重汽車需款若干，每架乘人汽車需款若干，以現在購買速率計，中國每年費於購機購車者共若干，每年因機及車所耗之汽油共若干，吾知此驚人數字即足以亡國，不定須日本海陸空軍之光臨也。姑進一步想，假定現時中國發現金銀鑛，可以取之不窮，用之不竭，一旦遇有國際戰爭，一切賣買飛機汽車及汽油之交易停止，或因海港封鎖而不能進口，吾人又將如何？由此可知作者頃述之鍊焦製鐵問題，及酒精汽油問題，不但爲開發西北所必須解決之問題而已，直有關於中國生死存亡的整個問題，作者謹以十二分的誠意，希望本會同人，對此問題努力研究，助其實現，以救危亡。

(乙) 澱粉製造問題 吾人已知西北數省馬鈴薯的產量之豐與價格之廉矣。例如在綏遠，以一畝地種麥，可獲利三元至四元，若改種馬鈴薯，一畝地可產二十五石至三十石，(每石一百斤)，可獲利六元至八元，而且有許多地，祇能種馬鈴薯而不能種麥。馬鈴薯含水甚多，不能長期保存，既不能以之完全製酒，更不能因生產過剩而不種。欲解此問題，唯有加增「農產製造之一法」，將馬鈴薯變成澱粉及餘渣。餘渣用以飼畜。澱粉既可以長期保存，又可以用以代替一部分麵粉而製食品，又可以製澱粉糖或糖色，又可以用之於紗廠花邊廠訂書廠及紙廠，又可以用之製炸藥。此外尙有其他種種用途，茲不細述。以綏遠一百斤馬鈴薯計約含十六至十八

斤澱粉，用土法每百斤可出粉十斤，用新法每百斤可出粉十四斤至十六斤左右，在大同每斤約價洋一角至一角二分，其利益之大，可想而知矣。此外因製澱粉而生飼料，因而產生廐肥，因而荒地成爲肥田，其於農業之利益，豈淺鮮哉。

(丙) 纖維製造問題 綏遠有一特產物，名「雉鷄草」，野生極多，當地土著用作燃料或編蓆。就編者之試驗，用此草可得極好之纖維。纖維之用途極廣，主要者供造紙之用。西北將來的用紙問題，由此又可解決。

其他問題，如藥材漁業鹽田城地，因不在農產製造範圍內，故不述及。

(3) 水利問題 「黃河百害，惟富一套」。漢唐以來，河套富庶。致富之因，厥爲水利。古代之渠工，今日任其殘毀，罪該萬死。開發西北，應講水利，盡人皆知。建築溝渠以事灌溉，已在興辦故不多述。惟有一事，應注意者，即磴口一段河床，多爲石質，水流較急，甚合興建水電之用。據專家調查，所生之電量，足供綏甯兩省工業之用。詳情如何，因作者對此事爲門外漢，不敢推測討論，故特提出，留待本會內之水電專家解決。

港浜錯綜市區之道路系統設計

胡 樹 楫

(一)緒言 吾人讀本國地理書籍，知有所謂「大江三角洲區域」者。緣揚子江在蕪湖以東，斜度驟低，速力大減，故在杭州灣以北，淮水以南，形成三角洲沖積平原，囊括太湖襟帶運河。此區域之特點，為港縱橫，平均每平方公里中水道之長度，居全世界第一。

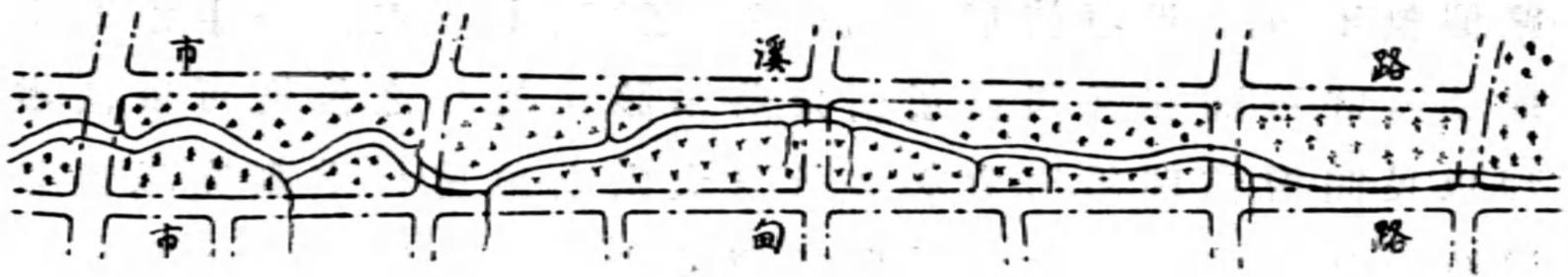
上述區域中，不乏大城市之存在，上海市與南京市其尤著者也。於此建設或擴充市區，勢須有特殊之道路系統設計原則，以適應上述特殊情形，以求建設之經濟與適當。此項問題，前此似尚無加以通盤研究者，作者爰不揣譾陋，草撰是篇，以就正於宏達之前。

(二)港浜之填留問題 港浜錯綜市區道路系統設計之先，首應統盤攷慮各個港浜應如何處置之，即令保存，抑將予填塞，庶便分別設施，且免實行建設時發生扞格與困難。

大抵源遠流長之港浜及深廣可通船舶者，宜予保留，以利上下流農田之灌溉與排洩雨水，及資水運之需要，似無疑問。其短小之港浜，大都水淺不流，於市區成立後，既無裨實用，又不足以點綴風景，徒貽藏垢納汙，蚊納生聚之資，似應及早決定填塞。

(三)保留港浜之處置 保留之港浜，可通船舶者，宜以道路夾持兩岸，以便設置碼頭等及匯納趨向港邊之交通（因此於必要時，可減少若干橋梁工程）。在港岸凸凹激急之處，路線須偏出港岸時，其路線與港岸間之地宜附帶收用，為設立公園，或其他公共設備之用。

保留之港浜，鮮船舶交通而源設流長者，宜置於園林帶內，以維持其水流之清潔（參閱第一圖）。該圖示上海市中心區域園林



第一圖

帶之一部分，此項園林帶之寬度，以經濟關係，不必過大，必要時可減至30公尺。園林帶之外，兩邊各闢道路。然園林帶之設立，在城市設計上雖有重大意義，而吾國一般淺見者流，或以為以有用土地供不生利用途為可惜，致主持城市設計者不能堅持其主張，反成非牛非馬之局面。在此種情形之下，不如逕照上述辦法，以道路夾持兩岸，換言之，即將園林帶之寬度縮至零，而於港岸紆曲之處，將連貫之園林帶改成散立之小公園也。

至於穿越保留港浜之道路，以建橋技術及土地分割關係（參閱下文）應與港浜約略成直角，自毋待言。

（四）填塞港浜之處置 (1) 道路佈置宜適應港浜之形勢

試檢閱港浜錯綜區域之詳細地圖，即知各港浜大都蜿蜒曲折，其相互聯絡情形亦頗複雜。然細察之，其間亦有相當規律可尋，即：港浜與港浜之交匯，大致成直角，其為六十度以下之銳角者絕少。故順應港浜之形勢，以計劃道路系統，所有劃分之段落，大都可約略成長方形，無成尖三角之弊。

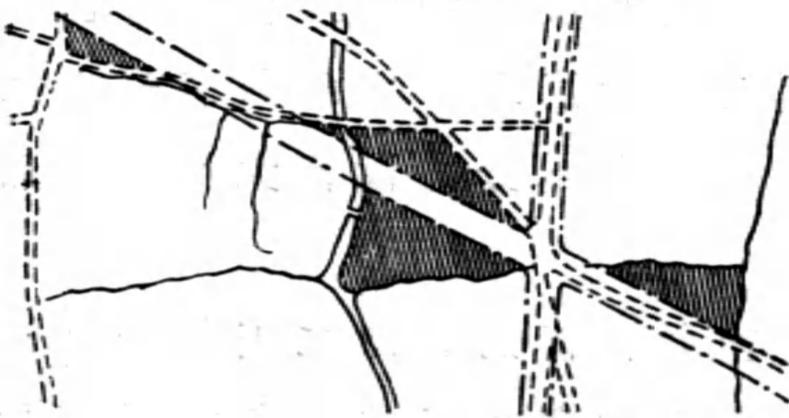
又試散步港浜錯綜之鄉區，即知港浜為耕地之天然分界，沿港浜耕地之其他三面界線（阡陌）亦大致與港浜成直角或平行。故順應港浜之形勢以計劃道路系統，即無地籍圖之依據，大部分土地亦可分割比較齊整。如能參攷土地界線設計，尤為理想。

反之，如計劃市區道路系統，完全不顧港浜之形勢，循依「幾何的」規律以從事，如（甲）全區土地係屬公有（或民地收歸公有），備分

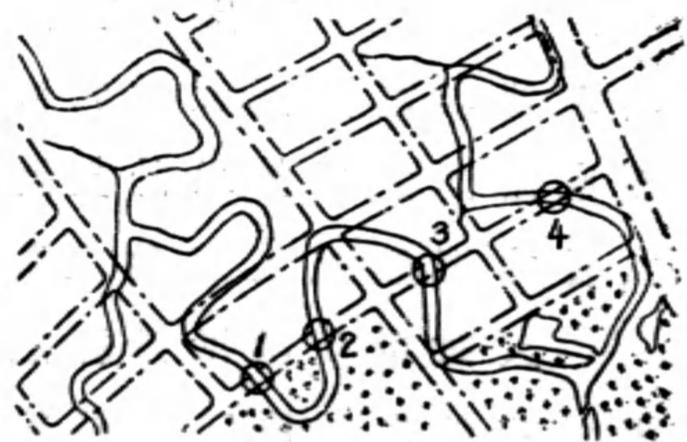
劃放領(例如上海市中心區),或(乙)雖為民地,而將由地政機關予以重劃時或(丙)大地主併吞小地主(土地投機)之情形異常活躍時,雖似無不可,然(甲)項情形,究屬例外,(乙)項土地重劃一事雖為土地法所許可,而在吾國尙屬創舉,將來該法施行之後,縱可依法辦理,以民間習慣關係,阻力必多,故就大宗土地施行重劃,究以盡量避免為是。(丙)項辦法不啻間接獎勵土地投機,則與「人有其宅」之社會政策相刺謬。

且即在(甲)(乙)(丙)三種情形之下,如不順應港浜之形勢以計劃道路系統,仍有若干弊端可言:(1)港浜劃入私人土地內則其填塞或暫留,難以通盤籌劃,在全區土地未有即將建築趨勢之先,勢必影響農田水利。(2)在(甲)種情形之下,港浜劃入放領土地內,應由何方面擔任填塞,每為爭執問題,在地政機關方面,以為全區土地按一定單價放領,似無為有浜土地盡特殊義務之理,在領地人方面,則以為照一定單價領地,而有須另加整理與不須另加整理之分,殊欠公允。若於事先由地政機關填塞港浜,而將所支費用使一般領地人平均分攤其為不公,正復相同。

概言之,計劃港浜錯綜市區道路系統時,如純依「幾何的」規律以從事其缺點約如下:



第 二 圖



第 三 圖

(甲)道路對港浜之形勢不規則,則道路分割之土地,如不經過重劃手續或吞併現象,形狀必難期整齊(第二圖中畫排線部分)甚至有劃成畸形零塊,不適於建築者。

(乙)道路與港浜凌亂交叉,過渡期間建築之橋梁涵洞,有時不免較多,或因成斜形,設計較困難,造價較高昂。〔例如第三圖中同一港浜於(1),(2),(3)三處通過同一道路又同一道路於約450公尺之距離內跨越港浜(1),(2),(3),(4)四處,過渡期間須建築較多之橋涵或遷移浜身,殊不經濟。〕

使道路適應港浜形勢之法,不外三種。一曰「沿浜築路」,如(三)節所論,對於將填塞之港浜似不成問題;二曰「填浜築路」或「騎浜築路」,即浜基劃入路線之內;三曰「離浜築路」,說明見下文(3)項。(二),(三)兩種路線既定,其他路線之設置問題,自不難迎刃而解。

(2)填浜築路之利弊 填浜築路之利弊,可得而言者如次:

(甲)根據土地以港浜為天然界線一點,可知填浜築路一法對於土地分割最為理想。

(乙)利用「公浜」填築道路,可減少徵收民地之担負。

(丙)埋築溝渠時可省挖土工程。

(丁)無論公浜私浜,於築路時即行填塞,免貽日後藏垢納汙之資。

(戊)地勢大都向港浜傾斜,以浜基為路身,對於溝渠系統之佈置頗屬適宜。

以上係填浜築路之優點,至其劣點約如下述:

(己)在新闢之市區填浜築路,往往建築未興,而農田水利已先蒙其害。

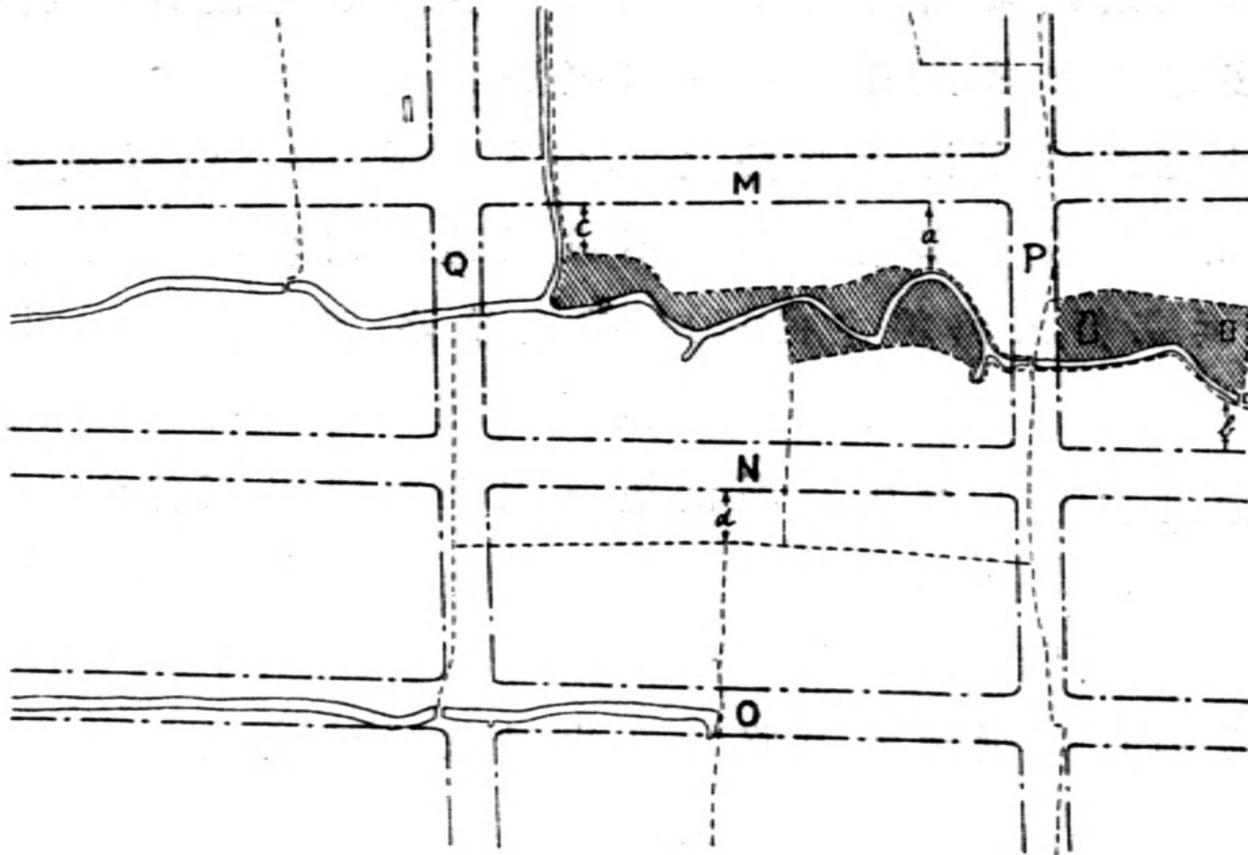
(庚)港浜形勢大都紆曲,甚至凸凹作「黃河套」狀,苟路線完全騎浜,有時不免彎曲過甚,此在「交通道路」尤不適宜。若令路線局部越出港浜以外,則路線與浜岸間劃留之土地,阻塞他岸土地之出路。

(辛)就新填之港浜築路,路基難遽期堅實,尤以用垃圾(含有機物成分者)填浜時為甚。

由上所述填浜築路一法,似屬利多弊少,在相當情形之下,頗

宜採用，例如可待市區發展時再行開築之「居住道路」，騎不甚紆曲之港浜而設置（第四圖中O），殊無可非議之理由也。

(3)離浜築路 「離浜築路」云者，即將港浜置於兩路（第四圖中M



第 四 圖

及 N)所挾段落之內，與路線約略平行，而其兩岸任何一點與路邊之距離（第四圖中 a 及 b）至少有若干丈尺是也。依此法以設計道路系統，有下列各項利益：

(甲)因道路約略與港浜平行，故基於(1)項所述之理由，土地分割可期大致齊整。至於路線之詳細形勢及對港浜之距離，最好根據沿港浜土地之後面界線決定之，即或跨各土地之後面界線，或劃分各土地為二，使分立於兩邊，而各具相當深度，適於建築。如無土地戶籍圖(Kataster-Karten)以資依據，則地形圖中繪入之小路等，亦可使吾人得土地界址情形之相當概念，蓋一般鄉間小路，大都兼為農田之阡陌，亦即土地之分界線也。此外圖中所載圍籬等亦可資參攷。至於路邊與港浜邊或沿港浜土地後面界線（第四圖中 c 及

d)之距離,普通可定為建築段落應有深度之半(約25—40公尺)。關於最小距離之規定,可得而言者,即新闢市區大抵為住宅區(包括小商業區),普通住宅及小商店之進深約9公尺已足,設規定建築面積至多為基地面積之六成,則屋後尚須留出6公尺之空地,依此計算,則上項最小距離應為15公尺。如能放大至25公尺,自屬更佳。

(乙)港浜不必於築路時即行填沒,即在建築未甚發達以前,亦可暫時保存,故在過渡期間,仍可資農田灌溉與排洩雨水之用。

(丙)港浜之填塞可由市政機關通盤籌劃,隨營造事業之發展,陸續進行。(且營造及築路埋溝工程發達時,儘有餘土瓦礫,以供填浜之需。)

(丁)港浜雖紆曲,僅足致各建築地後面(或側面)界線之交錯不齊,道路形勢少受拘束,可期相當平直。

(戊)如港浜約與段落之長邊平行,過渡期間建築之橋梁涵洞可減少。

因路線距港浜任何一點須有一定至少距離,以應建築上之需要,在港浜紆曲成「黃河套」狀之處,有時段落深度不免較大,例如在100公尺以上,最好於建築發達時再築支路劃分整理之,而於過渡期間仿照柏林等處之辦法,規定「後面建築線」(hintere Baufluchtlinien),即規定距現有路邊(或前面建築線)一定尺寸(柏林市規定為50公尺,然以參酌將來劃分段落深度各個分別規定為佳)以外,不得起造任何建築物,所以便上項支路之闢築與防止建築物由路邊向土地內部重重排列過繁,致防礙居住衛生與消防也。設擬定一般段落深度為50—80公尺,則假定跨浜段落將來再劃分為二,道路寬度為10—20公尺時,該項段落深度可達110—180公尺。

為減少築路時拆毀礙路房屋之困難起見,離浜築路辦法亦屬適宜。蓋港浜錯綜之地,已有農村房屋大都密邇港浜設置,如填

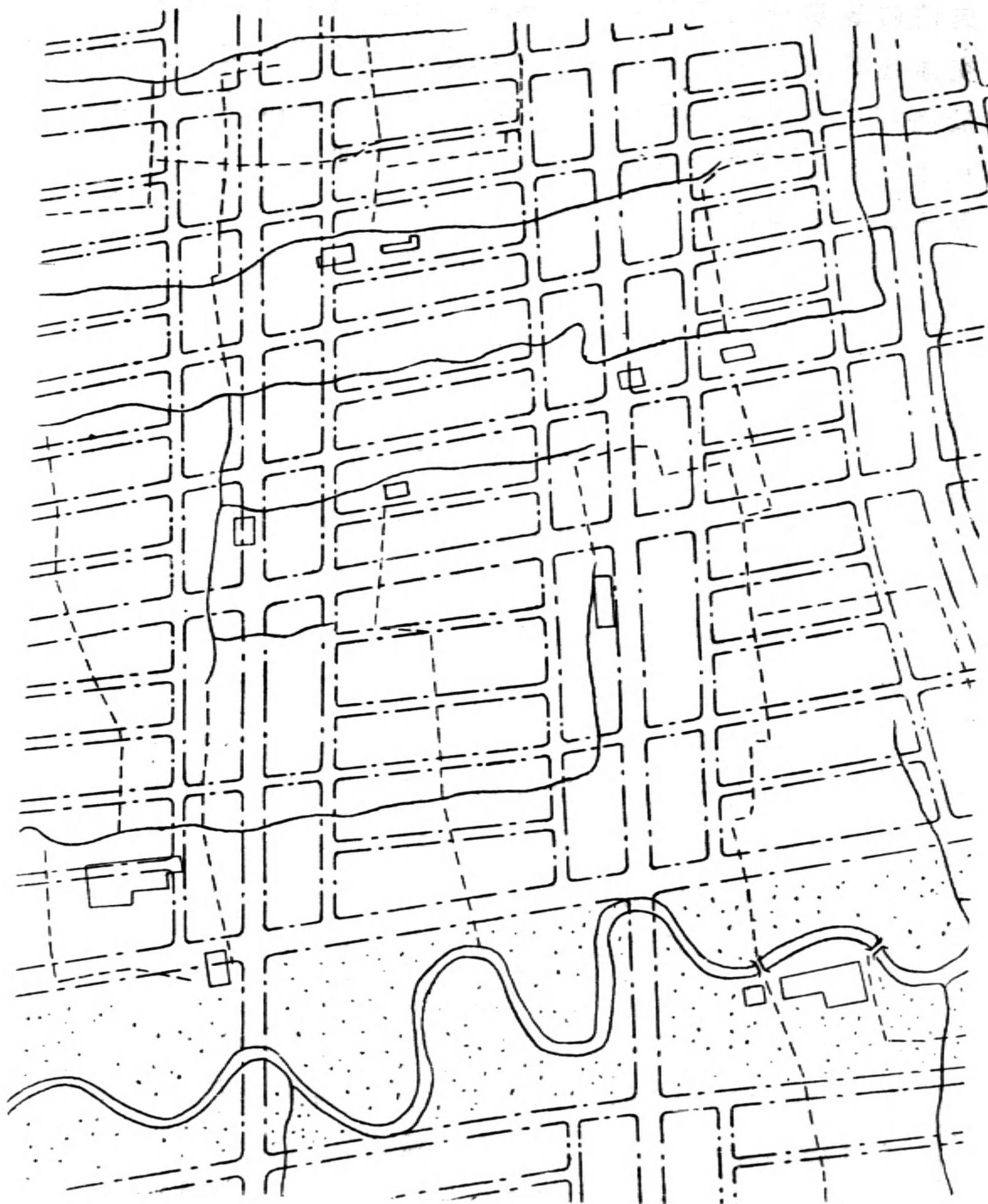
浜築路，往往因浜寬不足，路線須溢出兩岸之外，不免妨礙農村房屋之存在。若離浜築路，則此弊可期減免。

港浜填塞後，如不闢築正式道路，亦宜留為步道，俾段落內偶有不沿道路之基地（第四圖中畫排線部分）可利用之以為出路。（如有「大地主併吞小地主」之情形，則此項施設自屬可免，然城市設計者不宜懸此為目標。）

(五)道路系統設計 由以上各節所論，可推衍歸納而得港浜錯綜市區道路系統設計之原則如次：

- (1) 在設計之先，應確定各個港浜將予以保留，抑填塞之。
- (2) 沿保留之港浜，設夾持之道路（沿浜築路），或兼設園林帶。
- (3) 擬定與保留港浜交叉及平行之幹道（交通道路）路線，約每隔 300—500 公尺一條。在跨越港浜處，須與兩岸約略成直角。
- (4) 幹道普通不宜騎浜設置，以其大都儘先建築，過渡期間有妨農田水利，且免路線受港浜紆曲形勢之過分拘束。
- (5) 擬填之港浜，如不劃入路線內（填浜築路），應與附近同向道路約略平行，且岸邊任何一點，應距路邊至少有一定尺寸，俾其間基地均有適於建築之深度（離浜築路）。
- (6) 如能預定各道路之建築程序，則留待最後施工之支路（居住道路），其路線不妨置於較直之擬填溝浜上，惟路身無論何段不宜偏出浜外，以免劃成畸零地塊（填浜築路）。
- (7) 一切路線設計，最好根據土地界址情形（地籍圖）以從事，如乏是項參攷資料，亦應察酌舊有小路形勢等以定路線之經由。

第五圖亦根據「離浜築路」原則設計道路系統之一例，惟並非已實施者，不過供說明之草圖而已。基於「小路（圖中虛線）大都為土地分界線」之理由，其處置辦法應與港浜同，即或置於路線內，或置於距路線相當尺寸以外。



第五圖

(六)結論 城市道路設置之主要目的有二,一曰應交通運輸之需要,二曰分割土地,使直通公路,俾陽光充足,空氣流通而治安

與消防等易於維持與執行。乃吾國一般主持城市設計者，每偏重交通運輸方面，不分幹道支路，路線必求矢直，系統必成棋盤，而對於適應土地界線一點，漠不關心，以致建築凌亂，市容醜惡，在所不免。本篇論港汊錯綜市區道路網之設計原則，對於適應交通需要及土地分割兩方面之重要性，等量齊觀，雖未必可據以解決一切困難，或比拘執幾何的系統設計規律略勝一籌歟？

德 國 鐵 路 之 改 進

“Bautechnik”雜誌 1934 年份第 44 號載有 Leibbrand 氏關於德國鐵路交通改進之演講辭，頗多新穎之點，摘譯如下：

貨車站照最新式加以改造，並附種種新設備，以利貨運交通。中途車站用小摩托機關車，以增進效率。貨車之構造，重量減輕，載重力加大。運貨列車之速率加大，在特別情形時，增至每小時 90 公里。貨物轉裝利用「容器」(Behälter)以資便捷。鐵路自備多數汽車，以輔助運輸。

為增進旅客交通之速率起見，將路線改良，並用新式軌枕佈置，其軌條之長達 60 公尺者。號誌設備改進為適於高速交通者。

笨重之載客列車以多數之高速自動車 (Triebwagen) 替代之 (電力自動車, Diesel 摩托自動車, 高壓蒸汽自動車)。蒸汽機關車僅於繁重之長途交通用之。長途自動車之最大速率，應為每小時 160—180 公里，其餘幹線上自動車之最大速率應為 120—130 公里。德國多數大城市間之旅行，將於旦夕內可以往返。

(胡樹楫)

統制鎢鑛及興辦鎢絲及燈泡製造廠計劃

趙曾珏 沈尙賢

國產燈泡工廠，勢力日漸增強，惟鎢絲來源，仍仰外國，爲求自給計，亟宜興辦鎢絲製造廠，惟此項企業，須資本較大。又整頓鎢礦，間接與國防大有關係，應由政府統制之，本計劃對於統制及辦廠兩事均分別縷陳，供關心者之研計。

(一) 統制鎢鑛理由

- (1) 鎢鑛之產量，在全世界中；我國約占四分之三，若是項鑛產，由國家經營，勿使低價流出國外，則鎢價市場，我國可以左右之。

鎢鑛爲世界產額甚少之礦產物之一，而我國之鎢鑛，亦僅集中於江西湖南廣東等省邊界處，雖福建廣西河北亦有出品，但所占極微，並不足道。據民國十八年統計⁽¹⁾，全世界鎢鑛，共產 12,534 噸，而中國出 9,708 噸，占 77% 以上，江西一省所產，已較世界其他各國全部合計之產額爲多。以後雖因地方不甯，中國產額減少，但每年仍產 6,000 噸以上。至於銷路方面，需求甚多，以美國爲最，英法等次之。僅美國一國，全年需 7,000 噸以上，我國出產之鎢砂，因自己並不提鍊，故全部輸出，運銷外國，大部在香港上海兩地出口。夫我國既出產如此多量之鎢，於世界鎢價，理應由我國左右之，乃按之實際，適得其反。其故在鎢商資本類多微弱，以營利爲目的，急於銷售，而外商

(1)中國礦業紀要(第四次)21年12月

則往往聯合，壓價收買，市價中心，乃在國外，如紐約等地。試觀在歐戰時，列強需用鎢質甚多，且盡力儲積，故鎢鑛價格驟增，每噸達數千元。⁽²⁾戰後以鎢量過多，價格大跌，民國十八年一月，長沙市價，每噸 540 元。⁽³⁾現在則又以世界戰雲之密佈，需鎢甚多，故市價亦漸增。鎢價被人操縱，由此可見。此項鑛產，若由國家經營，統制出口，則市價必可略增。至於我國操縱鎢價，亦曾有相當時間，「粵商馮簡卿，恃其雄厚資本，操縱壟斷，鎢砂價遂由每噸三百元繼續漲至千元以上，⁽⁴⁾」其例一也。民國十九年間，實業部曾有整理全國鎢鑛辦法，其提議原文中，亦有「鎢鑛一項，世界產地較少，而在鋼鐵及電氣事業內實又需量較多，我國對於鋼鐵事業，現正在積極規劃，其具有連帶關係之鎢鑛等，亦自應同時準備，始免顧此失彼，至少地方開採運銷須依法嚴加限制，藉以留備將來之用，」不無見地，今宜積極進行之。

- (2) 鎢質為煉鋼之重要原料，製造優良槍炮，亦須多量鎢質，故為鞏固國防起見，亦有禁止濫採濫銷之必要。

製造高速鋼時，需要鎢質通稱鎢鋼，即鎢與鐵之合金也，性最韌，為軍用品及工業品之重要材料，如軍艦之甲板，大炮之 A 管，高速率機械，磁石，及堅利之刀等，在優良之軍械中，亦為不可缺少之物。但世界需求，每虞不足，於是我國鎢業，大為世界所注意，而我國鎢商，又無自立能力，必受外國之操縱，國內既無煉鋼機關，鎢礦亦無可用，冶煉成品，反仰給於外洋，經濟方面，既受損失，國防方面，尤失其自存能力，致我大好鎢業，利權旁落，是國人亟

(2)中國礦業紀要(第一次)10年6月該書內鎢砂每噸8000元

(3)礦業雜誌 (第七八期)19年6月

(4)礦業雜誌 (第六期)18年11月

宜設法挽救者也。⁽⁵⁾今我國國營大規模之鋼鐵廠，既在籌備，於自製重要軍械方面，亦積極準備，則統制全國鎢鑛，作一整個計劃，亦為目下急務也明矣。不特此也，「查我國產鎢區域，為贛湘粵閩燕五省，而儲量最豐者，當首推贛湘。十數年前，因圖一時之利，凡鑛脈之稍佳者，靡不採掘過半，惟鎢鑛用途，既如此之大，而所存儲量，極屬有限，值此我國工業尙未興發，國防未可稍忽之時，似宜統籌全局，精確調查，選擇鑛脈最佳儲量最大之鑛區，劃作保留區域，禁止開採，俾作日後特殊之需，否則任憑鑛人到處採掘，以現時砂價而論，十數年後，欲得一完美鑛區，恐不能矣，」⁽⁶⁾此又為統制鎢鑛之一重要理由。

(3) 防止外人覬覦

鎢鑛出產，既以我國為大宗，而世界需用又甚多，故各外商，例如「日英美法德，均派有專員，駐砂面採辦鎢鑛。」此等專員，除彼此聯合，壓價收買外，自必虎視眈眈，大有欲間接或直接經營此項鑛產而甘心，一則收價更可便宜，二則可以源源不絕，大宗採取，無價格受人操縱及收貨中斷之虞。聞廣東「西江丹灶石歧二家，由德人投資，」此種危險，自不待言，政府亟宜加以取締，且為預防覬覦計，將此等鑛業，由國家統制之。

(4) 供給鎢絲製造廠

設立鎢絲製造廠之理由，將于下節詳述。為求自營鎢絲，以及其所製成之燈泡，能與外貨競爭計，應將鎢鑛統制蓋必如是，我國始能操縱鎢價。鎢質之世界市價，必將激增。間接足以增加外貨，鎢絲及燈泡之成本，因之在我國內銷售之外國燈泡，將難立足，漸被淘汰，為理之所

(5)中國礦業紀要(第三次)18年12月

(6)湖南建設廳地質調查所報告19年10月

必然,是以肅清國內外貨燈泡,以此爲上策。若達相當時期,我國或可以較廉之鎢絲及燈泡,推銷於世界市場焉。最近日本以大宗燈泡運往美國銷售,即知此事之可能性甚大。

(二) 興辦鎢絲暨燈泡廠之理由

(1) 國內自製燈泡,已有若干程度,應製造鎢絲以求自給。

國內電氣事業,次第發達,有相當成績,且照現在趨勢,激進甚烈,電燈用戶,亦約與全國發電量同一發展。最初所用燈泡,均爲外貨,或自海外輸入,或在國內製造,年內以需用甚多,利權外溢更甚。有志之士,乃先後成立製造廠,積極自製,以抵制外貨,挽回漏卮,惟此等工廠,以經費及產量關係,不能自辦鎢絲廠,所用之鎢絲,均自國外輸入,鎢絲價格,受人節制。因之出貨成本,不能十分減低。至於鎢絲品質方面,亦任人供給,無法自主,加以改進。此層影響於燈泡之質料者亦甚大,故亟宜創辦鎢絲廠,以求自給。

(2) 以國產原料,用本國人工,製造廉價鎢絲。

鎢絲產額,以我國爲最多,前以國內無煉鎢之廠,致此等可寶貴之原料,全部運至外國,再以高昂之工資,製造煉絲,我國所需之鎢,又仰給之。其間轉輾手續,來往運輸,裝包及關稅,所費不貲。今若將此等原料,就近在國內用較廉之人工,製爲鎢絲,則其成本,相較當極爲便宜,甚至可與外貨競爭,擴充海外市場。

(3) 作提高鎢絲進口稅之預備

「奇異」,「亞司令」,「飛利浦」等主要外貨燈泡,爲(一)欲避免我國進口關稅,(二)欲利用我國便宜之工資,(三)欲減除海上運費起見,均直接在我國製造,其出品,在國內市場,已根深蒂固。至中國民營燈泡廠出品,(一)以資本薄

弱，致廣告不力，成本頗高；（二）以品質尙宜改良，致信用未孚，一時欲與之競爭，實甚困難，謀排擠之，更無論矣。雖然，我若製造鎢絲，供給此種廠家後，除國產成本可以減輕外，我國更可增加鎢絲進口稅，俾「奇異」，「亞司令」，「飛利浦」等出品，受其影響，增其成本。一增一減，相差甚大，將來全國均用國產燈泡，庶可期焉。

（4）同時可以製造鉬絲

鉬（Molybdenum，或德文 Molybdan）本與鎢為同屬，性質亦相若，同為煉鋼之重要原料。鉬絲在電氣工業中，應用亦甚多。例如電燈中所用之支柱，大都為鉬絲，電子管之陽極等，亦以鉬片製成。我國鉬鑛，有相當出產，惟不能自為利用，今設鎢廠之後，在廠內將鉬鑛中提取鉬質，其手續約與自鎢鑛取鎢相同，所得鉬質，除一部份與鎢質，供煉鋼廠應用外，其餘即可在廠內製造鉬絲。至於製造鉬片，其所增之設備，亦並不甚多。

（5）為適應社會需要，改進民生問題，應擴充國貨燈泡出品。

我國用燈，初用植物油。迨煤油輸入後，植物油無立足地，煤油入口，日見增多，且油價時有上落，非由自主。至應用電燈後，煤油燈亦非其敵，國民均已逐漸採用電燈，村鎮上，亦次第舉辦電燈廠，對於民生問題，不可謂無相當改進。政府為促進此種現象計，除於發電廠方面，更求發展及經濟外，對於燈泡價格，亦同時減低，以期普及民間。夫欲減低燈價，一在成本之減少，二在出產之加增。預計若外貨漸被排擠後，民營燈泡廠範圍定將不敷。為改良民生計，當用自製鎢絲，成立大規模之燈泡廠，以補民營工廠之所未逮。電燈發達後，煤油輸入，自必銳減，亦可挽回利權不少。查我國煤油輸入，每年約二千七百萬元，市價亦由外人操縱。此每歲二千七百萬元之煤油輸入

額中,供燃燈用者,自占大部。若政府積極提倡電光事業,除人民稱便外,煤油之輸入額必可大減,每年可塞一二千萬元之漏卮。

(三) 統制全國鎢鑛之辦法

(1) 調查國內鎢鑛情形

爲整頓全國鎢鑛計,須先調查國內各鎢鑛情形,例如鎢鑛之所在,出產額,成分,開採法,運輸等。此項可先查各種鑛業書籍,詳細情形,可參考專文茲將約略情形一提。

我國鎢鑛產額,在民國十八年,十九年,二十年三年內,略如第一表。

第一表 中國鎢鑛產額(單位噸)

省 別	產 地	民國十八年	民國十九年	民國二十年
江 西	安遠,仁風山,盆古山	540	380	無詳細紀錄
	贛縣,大湖江,翠花園等	195	140	,,
	會昌,豐田壩,白鵝壩	242	160	,,
	大庾,西華山,洪水寨等	1740	1195	,,
	南康,青山,滲水窩等	102	70	,,
	龍南,龜尾山	2400	1600	,,
	定南	20	10	,,
	零都	15	10	,,
	上猶	150	80	,,
	崇又	10	10	,,
	遂川	50	30	,,
	其他	480	120	,,
江 西 共 計		5644	3805	3500
廣 東	翁源,黃澤,蒲蒲,作壩等	2230	1910	無詳細紀錄
	樂昌,鐵釘頭	45	74	,,
	從化,大江田	25	—	,,

	中山,張家邊,白石灣	38	20	,,
	東莞,橋頭墟	—	11	,,
	河源,蓮花山	520	60	,,
	揭陽,五華及其他	427	358	,,
廣東共計		3582	2433	2500
湖南	資興,郴縣,宜章,瑤岡仙	100	117	無詳細紀錄
	臨武,香花嶺	95	86	,,
	汝城	140	64	125
	桂東	85	116	—
	鄱縣,郴縣,茶陵及其他	62	115*	—
湖南共計		482	498	550
其他如廣西福建等		—	—	30
合計		9708	6736	6580

*內 107 噸 為 鑛 產 過 湘 者

鑛產成分,大都為錳鎢鐵鑛 (Wolframite), 內含多量之鎢酸錳 ($MnWO_3$), 淨砂約可得鎢酸 (WO_3) 百分之六十以上。一部份為重石, (Scheelite) 為鎢酸鈣 ($CaWO_4$), 在河北省遷安鸚鵡山, 產鎢酸鐵鑛 Ferberite 下含錳極微。茲將江西省大庾縣及安遠縣鎢鑛成分列表以資比較:—

第二表 鎢鑛化驗成分表 (單位%)

縣	別	大庾縣	大庾縣	大庾縣	大庾縣	安遠縣
礦	地	西華山	生龍山	洪水寨	漂塘	仁風山 盆古山
礦	別	錳鎢鐵鑛	錳鎢鐵鑛	錳鎢鐵鑛	錳鎢鐵鑛	錳鎢鐵鑛
成 分	鎢 酸 錳 質	72.34	63.36	63.10	63.34	69.78
	錳 質	1.74	2.62	3.41	3.80	1.77
備 註		所取鎢砂礦樣, 多係結晶純塊, 故成分頗高。				

現在沿襲之開採方法大都爲「露天掘，隨鑛脈挖成長溝後，漸採漸深，循階而進，其他各鑛，多掘井而入，循鑛脈之頃斜而下，斜深每達六百尺，直井深者達二百尺，所採之砂，藉山澗之水淘洗，用淘金沙之小盆，或長五尺，寬七寸，高五寸之木槽搖沖。淘洗之後，得毛沙，毛沙再經錘選後，沖洗而得鎢沙，即烘乾包裝以待運售。⁽³⁾」

「鑛工作業情形，約有三種，(一)鑛工自相結合數人或數十人，自採自銷，如仁風益古山鑛是；(二)有人設廠，向工人收沙，而轉售於總局，以圖微利，如豐田是；(三)由鎢鑛局自招工人開採，按產額結工資，每人每日約獲沙二斤至四五斤，合洋四角至八九角不等。⁽³⁾」

(2) 將一切已開未開之鎢鑛實行統制。

爲統制全國鎢鑛，及操縱世界市價計，須將各處鎢鑛，細加研究，視實際需要，鑛質優劣，及交通情形，決定何處繼續開採，何處暫行停採，俾不致產量過剩，且留備日後之用。於開採之處，設立鑛務局，管理及收受所產鎢沙。鑛務局由政府直轄，產額多寡，政府得統制之。以目前情形論，似可先開贛南或湘南之一部，其他暫予停頓，禁止採取。

(3) 訂立取締鎢鑛出口條例。

訂立取締鎢鑛出口條例，通令各鎢鑛出口處之海關嚴禁私自輸出，俾國外鎢質減少。各地私採私運者，查出後均加以重罰。在現在世界各國均竭力擴充軍備之時，若我國能嚴禁出口一年，必能引起各國需鎢之大恐慌，其價格必激增不已。在自製鎢絲未有出品以前，我國民營燈泡工廠，必亦略受影響，蓋鎢絲輸入價必增。於必要時，政府可酌給津貼。至于外貨燈泡，當然亦同受影響。爲使國民不致多受燈價高貴之影響起見，鎢絲廠開辦，以愈早愈佳。

(四) 興辦鎢絲及燈泡製造廠。**(1) 鎢絲廠所需之設備**

欲着手籌辦鎢絲廠等，應遴派專家，赴國外著名之鎢絲製造廠，從事研究各種方法，俾求能得一最經濟，最適合我國情形之方法。籌辦燈泡之製造廠亦然。製造鎢絲手續及其所需機件，約如下述。⁽⁴⁾

- (1) 廠中用電，可取給於電廠，不得已時，得自行發電。
- (2) 廠中所需煤氣，以自產為宜，故需煤氣產生設備。
- (3) 廠中所需壓縮空氣，供燃燒用者，須購壓氣機以得之。電氣煤氣壓氣之設備，須容量充足，以備他日擴充。
- (4) 自原料提煉成黃色純粹之鎢酸(WO₃)之化學設備。
- (5) 將鎢酸粉滲以少量他種原料之混和設備。
- (6) 將鎢酸用氫(H)還原，成為鎢(W)粉之設備。
- (7) 將鎢粉，壓成鎢條之壓條機設備，
- (8) 將鎢條經過一次預熱，使略堅硬之預熱爐設備。
- (9) 將鎢條通以電流加熱，使之結實之電熱設備。
- (10) 將鎢條鎚擊，使成粗絲之鎚擊機設備。
- (11) 將粗絲抽引成細絲之抽絲機設備。
- (12) 將鎢絲在爐內加熱，使之潔淨之烘絲設備。
- (13) 測定鎢絲之直徑及重量之秤衡設備。
- (14) 研究鎢絲之組成，結晶，壽命，電學特性等之研究室設備。
- (15) 研究製造鎢絲化學手續之化學研究室設備。
- (16) 製造鎢質金鋼鑽或抽絲石之設備。
- (17) 製造鉬片之設備。
- (18) 機械工場修理工場設備。

鎢絲廠容量，可暫規定以供給每月可出 200V, 5W, 25W, 40W 電燈 5,000,000 隻之燈絲為標準。(其中一部份或須 110V)

(2) 調查國外供給製造鎢絲及燈泡機械之工廠出品及價目，然後設計，及招標訂購機件。

在訂購機械前，須先調查一切供給製造鎢絲及燈泡機械之工廠，及其出品價目等。此層可委託國外購料機關，或對於此種工程有興趣之留學生辦理之。須先詳知各機器之運用方法，優點，劣點及各種工程統計 (Technical data) 以資研究。並須先行估價，以後集各國出品，再作審查，互相比較，以求取舍，務使最經濟及最合實用。訂購機件，或可由國外購料機關辦理之。并派技術人員赴廠監製，並對於機件之運用，及各種製造方面，細加實習，俾回國後能應付自如。

(3) 關於燈泡製造廠之設備約略如下：—

- (1) 電力，煤氣，壓縮空氣來源之設備，約與鎢絲製造廠同。
- (2) 製造玻璃泡及玻璃管玻璃柱之玻璃廠，及洗泡設備。
- (3) 切斷玻璃管玻璃柱及切除玻璃泡根部之割切設備。
- (4) 製造及焊接電極各部之設備。
- (5) 玻璃柱作結切斷及裝置撐絲之設備。
- (6) 玻璃盤熱旋機設備。
- (7) 玻璃盤與電極密合及裝抽氣管之設備。
- (8) 捲絲機設備。
- (9) 裝絲於絲架之設備。
- (10) 加磷設備。
- (11) 抽氣充氣及封管設備。
- (12) 高壓感應器設備。
- (13) 試驗壽命及度量設備。
- (14) 裝燈頭設備。
- (15) 揩洗及印標設備。
- (16) 試燃設備。
- (17) 裝包設備。
- (18) 其他試驗設備，如試燈泡受震動之耐力，燈頭之拉力，玻璃泡之堅度等。
- (19) 對於燈泡製造之化學及物理研究室設備。

(五) 此後工作

統制國營鎢礦，及着手計劃鎢絲製造廠，當可同時進行。整理國內鎢礦，期以一年，而籌備鎢絲製造廠，亦須於此一年內辦竣。以後建造廠屋，整置一切機件，約須半年又半年，為試驗時期。故兩年內，當可有鎢絲出品能提早出品則更佳。此後工作分述如下：

(1) 增加鎢絲進口稅

為使在國內製造之外貨，增加成本起見，于我國自製鎢絲，供給民營各燈泡廠後，即宜增加鎢絲進口稅。如是，則外貨價格可昂，或以外來鎢絲太昂，外廠不得不用國產鎢絲，則吾人更可任意操縱其價格及品質，使不能與國貨相敵，民營燈泡廠方面，得以最廉之價值供給鎢絲。

(2) 作大規模電光宣傳，提倡電光，及通令全國採用國產燈泡。

為推廣銷路，普及用電起見，須在國內作大規模電光宣傳，尤以在內地為甚，必要時得代地方人士設計及裝置電廠，並負指導及諮詢之責，以策進行。如是，則電氣事業之進步，更將較速，至于通令國內電廠，一律勸用國產燈泡，亦可使銷路增加，擴充國產燈泡種種方法，詳見拙著「統制燈泡製造事業」之計劃內。

(3) 國產燈泡出口銷售。

鎢礦由國家經營，節制輸出後，世界鎢價定必增加，因之世界各國所製之燈泡，必定大受影響。反之，我國之此項出品，其成本將較現在為廉。是以對外貿易之可能性增大，我國可將過剩燈泡，運銷外洋，而在世界市場中，奪取若干營業。以關稅關係，歐美各強國在國內有自製出品者，似難以插足，故市場方面，最好在南洋羣島南美洲等處，及歐洲小國。燈泡出口僅以國營廠出品為限。

(4) 擴充範圍，設立燈泡研究室，研究電子管，整流管，氣體放

電管,光電管等,以備將來製造。

電子管,整流管等之需要,我國亦已甚大,故製造電燈,有相當成績時,須亟謀擴充,研究此種電管,以為將來自製之預備。自製電子管等,於國防方面,亦甚有關係,蓋互通消息,無綫電之功甚大,而現時所需電子管,均購自他國,若一旦有事,勢必來源稀少或斷絕,則訊息遲鈍,我國將大受虧累。至于氣體放電管,亦可以代電燈之用,歐美各國均在竭力研究中。我國為欲適合時代潮流,與歐美並駕齊驅計,對於氣體放電管,亦須努力研究,不可忽視。

(5) 于需要時得在重要地點,銷售中心,籌辦燈泡製造分廠。

視需要情形如何,得在國內各地,設立燈泡製造分廠,以應需求,其目的在減低運費,使售價更廉,電燈更能普及。如在南洋等地,銷路良好,亦可酌設分廠。

近代改進鐵路軌道之趨勢

嵇 銓

鐵路交通，以安全迅速經濟三者為主要條件，亦為最後目的，鐵路上任何設備，莫不與此三者有關，而以軌道一項，實負最大之責任。因其關係之重要，問題之複雜，工作之瑣碎，技術之精細，各項設備之富有研究性，結構基礎之缺乏永久性，以及各種病態，不易覺察之潛伏性，其影響行車經濟之重大性，實非其他設備所可比擬，且近來機車加重，車速增高，列車增長，與時俱進，軌道問題更形重要。故歐美各國自發明鐵路以來，對於軌道之設計及修養，各專家無時不殫精竭慮，悉心研究改進之法，以期達到此三大目的，雖迄未能獲得最後所期之結果，仍在改進之中。今就歐美各國最近對於軌道設計及修養之改進方法撮要列舉，以觀其趨勢，而資借鏡焉。

(一) 關於設計方面

(1) 路床

堅固路床實為優良軌道之重要條件，如路床不固，土質鬆軟，排水不暢，縱改良軌道，亦徒勞而無功。

(甲) 鐵筋混凝土路床 美國及奧國近採用鐵筋混凝土路床，曾劃出一短距離實驗區，以試其成效。據聞成績甚為優異，對於固度 (Stability) 及修養費均有圓滿結果，惟建築費頗高，不易普及。

(乙) 增厚渣床厚度 美國渣床厚度在枕木下約厚 12 吋，如

路床潮濕,另於渣床下再加一層底層渣床 (Sub-ballast) 厚度亦係 12 吋。

(丙) 混凝土水槽或開節水管 (Concret Channels or open joint Pipes) 凡不能在路基上面直接流水處,均採用混凝土水槽及開節水管,鋪於混凝土上。

(2) 鋼軌

(甲) 改用重軌 機車加重,需用較重較勁之軌條以適應之 美國採用最重者每碼 152 磅, 法國 125 磅, 英國及其他各國, 100 磅者頗為普通。

(乙) 改用長軌 軌節為軌道最弱之一點,近代趨勢以減少軌節為目的,故改用長軌,頗為一般所公認, 美國最長者有 66 呎。

(丙) 銲接軌端 德國以長軌運用不便,用電銲法銲接軌端,合三軌為一軌,長 30 公尺。

(丁) 改良軌卡 軌條爬行為軌道病態之最可厭者,今用各種有效軌卡,可以減輕此病不少。

(3) 軌節

軌節為軌道最弱之點。實因夾板及軌節佈置迄無滿意設計之故。雖有各種設計,其目的在使軌節之負力與軌條其他各點同,但迄今尚無標準之規定。歐州近採用短距離軌節,兩節枕木中心相距只 $10\frac{1}{4}$ 或 $9\frac{1}{10}$ 吋,以減少軌端之伸臂長度 (Cantileuerlength), 甚或使兩枕密列。

(4) 配件 (Rail Fas'ening)

德國最近採用軌條及墊板分繫法,以前通用之配件佈置,係用螺釘插予墊板孔中,鑽入枕木,釘須拘住軌條下緣,所為合繫法。今改用分繫法,係用螺釘及墊塊 (Clip) 繫軌條於墊板,另用螺釘繫墊板於枕木。此法較前法需費較鉅,但配件容易繫緊,且將來更換軌條手續較易。

(5) 軌枕

(甲) 鋼枕 木枕不能耐久,更換需費甚鉅,歐洲改用鋼枕者甚多,尤其在氣候乾熱之區。

(乙) 混凝土枕 尚在設驗期中,迄無標準之規定。

(丙) 加密枕距 現代機車加重,為增加軌條勁度計,只有加密枕距。美國最密枕距約 10.8 吋,每十公尺軌條用枕木二十根。

(6) 轍岔(Switch and Crossing)

(甲) 錳鋼岔心 岔心係輪脚踏空處,錘擊力甚大,易致磨損,現時均用錳鋼,可以耐久。

(乙) 滾式尖軌 現通用尖軌均係滑式,即在滑板上往返滑動者。但滑阻力甚大,須不時擦油或鉛粉。現有採用滾式者,即在尖軌下加一滾珠之座,使在滑板上滾走,阻力大為減少。

(丙) 彈式岔心 岔心係活動式,與翼軌可以分合。平時岔心與重要軌道之翼軌相合,如有時須在次要岔道上通行,則岔心與翼軌間係彈簧接合可以擠開。

(7) 彎道

(甲) 特質鋼軌 彎道軌條最易磨損,近有採用特質軌條,以抗磨力。

(乙) 安設護軌 在內外軌裏面各設護軌一條,以防出軌。

(二) 關於修養方面

修養方面之趨勢,不外(1)發明省工工具(2)採用省費方法。

(1) 發明省工工具

(甲) 軌狀記錄機 昔日查驗路工,乘車視察既費時間又不準確,今用記錄機裝於車上只須在軌上行過一次,所有軌平,軌向,軌距,車輪之上下左右前後擺動,一一繪於紙

上。如有砸道不實。軌頂不正等等，自動的用油班紀於軌腰。工人只須檢視此記號，立即修正之。

(乙) 汽油自動車 工人在駐在地與工作地間往返，現用自動車，迅速便利。工人可以將行走時間騰出，化為工作時間。

(丙) 氣錘砸道 利用高壓空氣之氣錘以砸道，省工而堅實。其餘大批更換軌條，清理石渣等等，均有特殊機械，以求省工。

(2) 省費方法

(甲) 修正彎道繩度法 昔日修正彎道，須用儀器，費時不少，今用一根繩即可行修正之法，便利而省費。

(乙) 清理渣床 渣床年久被泥土堵塞，阻礙排水，不獨朽腐軌枕，並將損壞軌平，至少三年非澈底清理一次不可。

(丙) 改變道工組織 昔日均採用少數工人短距離道班段制，今則趨用多數工人長距離道班段制。

(丁) 電鐸法 凡軌端磨低，翼軌磨損，均用電鐸修復，省費不少。

(戊) 鏟墊法 通常砸道均用錫鑿，砸墊不易堅實，今發明改用鏟墊法，將軌枕舉起，用鏟墊入應需石渣之厚度後，再行落下，據說此法最為耐久。

(己) 彎道噴油法 彎道軌條極易磨損，今有用噴油法以減少其磨阻者。

關於復興瓷業的幾個問題

凌 其 峻

在討論復興瓷業問題之前，先談一談中國瓷業過去的光榮歷史。

在歐美各國人的眼目中瓷器可算是中國文化的結晶品，簡直就稱呼瓷器為「支那」(China)。最早在十二世紀中(宋朝)就有中國瓷流入歐洲，傳說有一隻牙白色小碟，是十字軍遠征隊中人由Pal-estine 聖地帶回去，進貢於德皇，至今尚在Dresden博物院中，那是很希有的寶物，以後陸續有中國瓷器運到歐洲，到了十七世紀裏，凡有名的博物院中，都有中國瓷器陳列；各國的皇室貴胄也願出高價羅致中國瓷器，於是一班葡萄牙和荷蘭商人，往來販賣中國瓷器，賺了不少錢，意國和法國雖有一班藥劑師式的化學家，竭力研究做造，但所得結果是一種含有多量玻璃的軟質瓷器，比不上中國瓷。這消息傳到中國，景德鎮的瓷工便譏笑他們道，「他們製瓷但有肉，沒有骨頭怎樣能做成瓷坯呢？」

當時歐洲人對於製造瓷器的原料，有種種猜想。有人說，瓷器的成分中含有獸骨，蛋殼燒成的灰；也有人說，瓷器須埋在地下，經過多少時候，才變成透明有光。一直等到十八世紀康熙時代，一位駐在江西饒州的法國天主堂傳教士 Pere D'entrecolles，在 1712 與 1722 兩年到過景德鎮從信教的瓷工方面，得到了製造瓷器的實在情形，寫了兩篇又正確又詳細的報告書寄到巴黎，從此歐洲人士才對於中國瓷器的原料與製造方法有真實的認識。

在歐洲地方製造真正瓷器的成功，是在十八世紀的初葉。一位德國化學師 Böttger 氏發見了高嶺土，便在麥城 (Meissen) 地方秘密製造，經營十多年，麥城瓷器竟然聞名於全歐洲。追踵他的是法國賽湖 (Sevres) 地方，我們在魯意斯十四代的寵婦邦伯都夫人 (Madame de Pompadour) 底軼事裏，看到她怎樣熱心提倡，成立了皇家窯廠，從軟質瓷 (pâte tendre) 進步到硬質瓷，造出了不少精美瓷器。至今賽湖瓷還是歐洲有名的產品。

中外瓷器的發達，都是由於皇家的提倡鼓勵，在歐洲除去商業化的英國外，大多數國家有國立的窯廠，如 Imperial Manufactory of Sevres, Royal Manufactory of Berlin, Imperial Factory of Vienna, Royal Manufactory of Copenhagen 與在帝制時代的景德鎮官窯同樣著名。

中國瓷業的衰敗，起初是因為清朝末年，政府不繼續提倡瓷業。大原因還是中國人太守舊，不用科學方法改良。商辦工廠既沒有大資本來燒造極精細的瓷器，又不能設法製造適合現代用途的普通瓷器，結果，在景德鎮地方，雖有十餘萬工人依靠瓷業生活，當地中等人家所用款待客人的茶杯和菜館裏的盤碟，往往底下有日本或英國製造的標誌。在製造瓷器中心點的景德鎮尚且這樣，舶來品瓷器當然是充滿於全國各地了。製造瓷器鼻祖的中國墮落到這般地步是何等的可恥呢！

製造瓷器，的確不是一樁容易事。要做到盡善盡美的地步，必須有學術和經驗。中國的瓷工是完全不懂得學術的，他們的經驗也是陳舊的。我們要復興瓷業，非研究學術（就是科學原理和方法）不成，也非經過多少時間的訓練，得了新的經驗不成，以前新辦窯廠的失敗，就是為學術不足，經驗不夠的緣故。

在十年以前，很少人們對於瓷業注意改良。雖有幾個工廠用新法製造真是寥若晨星。這幾年來各項工業有顯著的進步，大都市的建築非常發達，在上海，香港，廣州，天津都有工廠製造瓷磚，對於採用科學方法，已有相當的成績。在唐山地方，有啓新和德盛窯

兩廠製造硬質陶器，暢銷於華北一帶。又因關稅自主以後，外國陶瓷器的進口稅，逐漸增加到值百抽五十，對於國貨瓷器，施行保護政策。於是不少企業家提倡興辦新瓷廠。最近報紙記載，政府當局也有設立一個百萬元資本的瓷廠底計畫。這是極好的現象。在未來的一二十年裏，很有實現復興瓷業的可能。

同時我們應當知道，要着手興辦這重要工業，尚有幾個根本問題，必須仔細考慮，設法解決。這幾個問題是：（一）原料問題，（二）產品成本問題，（三）技術人才問題。

原料問題 製造瓷器的主要原料，不限於瓷土一種，其餘如長石，高嶺土，石英配合起來，可以替代天然瓷土。至於做模子用的石膏，造匣鉢和蓋窰用的火泥，都是很重要的原料。現在瓷廠所採用的原料，往往限於附近所產的天然瓷土。良好的長石和高嶺土，除了礦物陳列館中幾塊標本外，缺少大量的生產。並且開採各項原料的人，對於瓷業的需要，缺少認識不注意質的改良，或開採不得法：如祁門的瓷土層上面，有一薄層黃色砂土，採掘的人，不先把黃土層削去，以至在掘瓷土的時候，有黃土攙雜在內，不易分開。或性質不勻：這是一種普遍的現狀，大概開採的人，缺少資本，隨採隨賣。先後開採的原料底成分，原來就不完全一樣；淘洗或磨練的方法，也沒有一定的標準。顆粒大小多少毫無把握。各工廠須自己有精練原料的設備，方才可靠合用。

要解決這個問題第一須對於各種原料產地，有廣範圍的調查。中國各省地質調查很有成績，但可惜對於陶土長石的調查，不大注意，讓許多很有經濟價值的原料，永遠埋在地下，沒有人去發現牠。即使發現了，也不去試驗牠——研究牠的性質用途。

大多數人以爲陶業原料的銷路限於產地，這是不確的。良好的陶土，長石，比煤還要值錢。美國的瓷廠，往往採用英國的高嶺土，和坎拿大的長石。甲處出產好的原料，雖本地也沒有陶業，只要交通便利，可以運到乙地，供給在那裏的陶業工廠。可見得陶業原料

到處有調查和研究的價值。開採陶業原料時，應當多用一些資本，改良採掘和淘洗製練的方法。其目的非但要增加產量，還要使同樣原料，先後性質相同。

這個問題的根本性，如棉花，羊毛對於紡織業，小麥對於麵粉業，一般重要。請提倡瓷業的人特別注意。

產品成本問題 假使國貨瓷器的式樣質地，能做到比較洋瓷不相上下的地步，還待牠的賣價，比洋瓷不貴，才能競爭。這就是成本問題。

工業成本的計算，原是很複雜的原料的價值，與品質工人的工資與效率，都極有關係。但就瓷業而論，這兩項的成本，不會比較外國高可以撇開不談。我們應當注意製造的設備和方法，對於出品的質與量是否經濟。無論製造何種瓷器，必須經過下列幾段手續：

(一)原料的配合 我們研究其成分除能適合技術上的需要條件外，其原料的價值，與經過幾重手續製成物品的費用，須在一定限度之內。譬如製造隔電子 (Cup insulator) 時，配合原料須有相當成分，始能燒成富有機械力與隔電力的東西。除此之外，還要研究那一種成分所用原料的成本。比較低廉，並且做成坯後在乾燥與燒窯的時候，不容易破裂即窯內火度稍有不勻，成色不至於受影響絕少廢棄不能用的。

(二)原料的製練 有用普通調漿機的，有用球磨的，何種設備最合宜，是值得研究的。練好的泥，藏在窖裏多少時候可以增加黏力。若用乾壓法做坯，普通是將瓷土烤乾後再加水，或許不等完全乾燥，也不用加水，就打成粉末。比較省事。粉末所含的水分，也比較平勻。壓坯用的鋼模，可以多用幾時。若用注漿法做坯，在什麼時候把電解質 (electrolytes) (純鹼水玻璃一類) 摻加在泥漿裏，使牠的效用增加，這幾點對於成本都有關係的。

(三)做坯上釉 做坯的方法有四種 (甲) 拉坯法 (乙) 濕壓法，

(丙)乾壓法，(丁)注漿法。轉輪用手拉坯，是最舊的方法，除了做少數大件陶瓷器應用外，最不經濟，中國內地，還是專用這方法，真是守舊不堪。製造許多種陶瓷器，可用(乙)(丙)(丁)三種方法中的兩種。究竟採用何種最經濟，很值得考慮的。注漿法比較最新。以前但應用於製造薄坯，現在製造三四寸厚坯，也有採用這方法了。上釉的方法有兩種：(甲)蘸釉法，(乙)吹霧法。應採用何種？上釉之前，是否應當將坯子先行素燒？這也是應該研究的問題。

(四)燒窯 在陶瓷工廠裏所需各種設備中，窯最費錢。所經過製造手續中，燒窯的費用(煤與匣鉢的消耗)最大。全廠出品中有幾成貨好的，幾成貨不好的，關係燒窯的好壞最密切，著者關於這個問題，另著一篇。請參攷「瓷窯的進化」。

總而言之，要抵制洋瓷，尤其是日用瓷器一項，非將本國瓷的製造成本減到最低限度不可能。要減低成本，非將瓷業合理化，採用科學方法，新式設備，從事於大量生產沒有效力。

✓技術人才問題 俗話說「事在人爲」，要復興瓷業，必須有專門技術人才。中國二十年來，瓷業衰敗到極點就是缺乏技術人才的證明。國內未嘗沒有實施陶業教育與從事陶瓷研究的機關，如江西饒州有省立甲種工業學校，是專門教授新法製瓷的，以前北平工業試驗所，山東工業試驗所，四川陶業試驗場。都有窯業股，做試驗的工作。江蘇宜興與湖南醴陵有模範窯業工廠，實地訓練工徒，製造陶瓷器。但大多數限於經費，除在省政府公報上登載幾篇報告，試驗室裏，做幾個標本外，沒有很大貢獻。教育自教育，試驗自試驗，而陶業改良總不能實現於陶業界，因此有已經停辦的，也有縮小範圍的。聽說實業部中央試驗所內陶業科也不出於這運命。中央研究院在第三次鐵道展覽會裏，陳列了不少瓷器，大部份是美術品，聽說是由湖南請來底工人做的。所做的日用品，不知道費了成本多少，所用的方法能否在工廠應用來製造大量成本低廉的出品？

就著者觀察，國內至少應有一個專門學校，附設試驗所，對於陶業做高深的研究，實地的工作，將學術與經驗傳授與一班富有科學根基的學生，或訓練一班曾經在陶業工廠服務的技師。不空談理論，還能實驗，更進一步，把實驗的方法經濟化，建設新陶業工廠，做出各種陶瓷器來抵制洋瓷。與辦瓷廠的人，不能但仿他人，或依靠幾個祕方來發展他們的事業。偌大的中國非有一班專門技術人才，決不能復興瓷業。

我們對於上面所提出的三個問題，如能逐漸設法解決，其他問題，如資本問題，銷路問題都不成問題了。

統制燈泡製造事業計劃

趙曾珏 沈尙賢

(此處所謂“燈泡製造事業”，指製造電燈，電子管，霓虹管，整流管及一切其他裝於管內，氣壓較“大氣壓力”為小之電氣機件等工廠而言)。

(一) 統制燈泡製造事業之理由

國內民營電燈及霓虹管之製造廠家，已略具雛形，惟各廠大都限於資本，品質方面，不能銳意改進，同項之廠家，為數甚多，呈極紊亂之現象。因外貨之侵逼，及國貨彼此無謂之競爭，致此項企業大有風雨飄搖，不能立足之勢。故為各廠本身計，為我國根基未固之實業計，為國家前途，挽回利權計，實有將現有民營燈泡製造事業，急加統制之必要。茲再分述其理由如下：——

(1) 各廠間無謂競爭，任意跌價

電燈及霓虹管等製造事業，社會需要甚大，自一二廠家舉辦後，新興之廠，如雨後春筍，為數甚多，大小不一。其間不無相當競爭，跌價甚烈，以圖推廣營業，焉知事與願違，因跌價過甚，各廠有不能維持之勢。例如電燈泡價，竟至每百只價格在八元左右，而霓虹管價，在兩三年內，每呎價格，約自十二兩跌至三元左右。此種自戕政策。實有協力制止之必要，使以後將無彼此傾軋之危險。

(2) 出品品質不佳，有失國產品之信用

以任意跌價故，品質方面，當然不能十分講究，致愈趨愈下，竟至壽命常在數十小時左右者。此種現象，非但該牌燈泡名譽墮地，即其他國產品，亦受其影響，致國人恆覺「國貨品質，決不能及外貨」，其間接危害國貨工廠之信用，極非淺顯，亟宜速加取締，故有統制

之必要，且若各廠能互相聯合，彼此技術合作，則進步更易。

(3) 奇異，亞司令，飛利浦各貨之壓迫

電燈銷入中國之歷史，以奇異為最久，亞司令，飛利浦等牌相繼而入，在國內已著有相當信用，更以其雄厚之資本，豐富之經驗，大規模之廣告，故其銷路迄今仍占全部之60%以上。奇異出品又利用國內便宜之人工，在上海製造，利潤愈多。奇異，亞司令，飛利浦等外貨，彼此間初尚有相當競爭，迨國產出品發行後，三家鑒於利害之關係，立即放棄原有政策而採一致行動，組織中和燈泡公司，亞司令，飛利浦等貨，亦同在上海製造，以操縱國內市場。觀乎本年四月初之聯合跌價大廣告，即可見一斑。國貨工廠以資本薄弱，經驗缺少，又彼此一盤散沙，時在內鬥，尙難與之競爭。以此之故，各廠之合組，實為必要。

(4) 日本貨低價推銷

日本燈泡已有優良成績，該國除能自給外，更以其過剩出品銷行國內，售價甚廉，除奇異牌等受其打擊外，其侵害國貨推銷更甚。迨電燈進口稅增加後，則又以無頭燈泡輸入，在國內製成，及藉軍艦偷運，以圖漏稅，欲求對抗日貨，國貨廠亦須彼此合作。

(5) 國貨牌號繁多，致日貨有魚目混珠之機會

民營燈泡廠數既多，其出品之牌號，自亦十分繁雜，非但購買之主顧不能確知其是否國貨，即經售之商店亦往往未能深悉，例如許多燈泡，牌名「亞令奇」，「亞爾登」，「威而森」等，令人目眩。因此之故，日本貨更易於混入，用國貨名號，冒充國產品，行銷各地。以其售價特廉，各地受其愚者，屢見不鮮。更有不肖商人，將日貨燈泡，改頭換面，蓋以華商牌號出售，致真正之國產廠家，非但商業上受其影響，即其出品牌號，亦易引起愛用國貨者之懷疑，申辯莫由。

(6) 增進工廠效率減低出品成本

我國工業，除規模較大者外，大都限於資本，於工廠效率方面，不能十分注意，又以人才及工具之缺乏，出品遲鈍，改良無由。與外

商競爭，其困難不待言喻。又以規模狹小故，出品成本，若以同一品質相比，必為較昂，反之，若欲求價格不昂，則於出品之質料方面，必將較次。若能各廠彼此聯合，互相合作以「合理化」方式，使效率增進，則製造成本變輕，自在意料之中。

(7) 促進推銷

國貨燈泡年來於銷路方面，雖與日俱增，但以出品速度，廣告勢力，品質及信用等關係，究不能超出外貨之勢力以上，迄今國產燈泡銷路，約占全部需要之30%，其售數增加之故，藉電廠事業之發展者為多。照現在趨勢，我國之電燈事業，正方興未艾。為適應此種環境計，燈泡製造工業，必須日謀推銷之促進，使非但出品之數，依電燈用戶比例增加，即在全數銷售比率中，亦當逐漸上升，以排擠外貨勢力。欲達到此目的，非各廠聯合，提高國貨信用，及作大規模之聯合廣告不為功。作聯合廣告之利，一使國民得認清國貨，二則較各廠單獨宣傳，費省而功大，其影響於銷路當然甚巨。將來國貨燈泡事業，蒸蒸日上，庶可期焉。

(8) 謀政府保護，及管理之便利

依各國成例，凡各種企業，均受政府之監導，於必要時得特加保護，燈泡等品在國內亦逐漸變成日用之必需品，政府對於是項工業，更須特加保護。但現今廠數既多，而於組織方面，更極雜亂，甚至各挾意見，互相暗鬥者有之，不顧商業道德，無理跌價者有之，政府即欲保護，亦頗感困難。最好各廠彼此有相當組織，則便利政府之保護不少，例如通令勸用，取締跌價，給予製造是項出品之標準與專利權等，得由政府次第行之。

(二) 統制燈泡製造事業之計劃程序

本計劃之程序可分兩方面言，一為民營各廠自身彼此作相當合作組織方面，一為政府監導保護方面，

(甲) 民營工廠本身組織方面

(1) 各廠推舉代表，即舉行合作會議，彼此商協組織「燈泡製造同業

會」，訂定同業規例及規定燈泡出售價格。此種工作，政府當加指導。

在最近三月內，由民營廠方自動，或由政府通令啓事，使各廠推舉代表，組織同業會，環顧國內外燈泡之產銷情形，協商同業合作辦法，政府亦得派員參與該會。

同業會之宗旨，在維持各廠勢力，免除彼此競爭，策進同業合作，提高國貨信用。訂定同業規例，經政府核准後，各廠均須一致遵守，若有違背之處，須受嚴厲之處置，其形勢重大者，政府得設法取締。若於事實上可能時，得訂定分配出產數目，及銷售地點等辦法，以支配市場。或將出售機關，集中一點。此外各廠之出品，須詳細規定批發及零售價格，全體遵守。

(2) 各廠出品作大規模聯合廣告，俾國民對於國貨，有更明白之認識。

同業會在組織成立後，在各報登載啓事，述明組織經過，及以後任務，通告各界，劃一售價，並將各廠名及出品，列表附後，以使人民確知國貨。

現在在各電料店中，所見者均為外國貨之廣告，中和之聯合廣告亦甚多，鄉僻各地，外貨廣告之勢力更大。同業會得通告各電料店，勸協力推銷國貨，將外貨廣告，一切代以同業會之聯合廣告，則銷售數目，定可增加。聯合廣告辦法，與國貨捲煙維持會所舉行者相若。

(3) 各工廠技術方面，得彼此諮詢。

為改進國產出品起見，各廠於技術方面，例如對於原料之購入，機械之改進等等，得彼此諮詢。蓋若國貨燈泡合作，在社會能得相當之信用，則外貨勢力，自能漸弱，而各廠出品均蒙其益。此層各廠或因利益關係，將認為不宜，惟若放大眼光，則其利益亦甚顯著。本年六月間，外商中和燈泡公司為其出品奇異，亞司令，飛利浦三牌，作大規模聯合廣告，說明赴電燈用戶處，藉光度測量器當面試

驗，以表面彼等出品優良經濟。凡我燈泡製造界均須回頭猛醒，亦聯合一致，求品質進步，一以抵敵外貨，二為國產爭光。

- (4) 經過相當時期後，各廠彼此聯合，組成一合組公司，以各廠之資本為合組公司之資本，將所有各廠股票，經協議後，換發新股票。合組公司之目的，在統一各廠之組織，使成為一整個團體。

在以前之程序中，各廠尚個別存在，彼此除於銷售方面，有合作之規定，須共同遵行外，其他均係獨立，惟此種辦法，究未十分澈底。故為集中力量，使於生產，亦彼此合作，以謀減低成本，增加發展可能性起見，各廠應聯合一致，組織一合組公司，實為上策。公司不妨定名為「中華燈泡製造合組公司」。在此公司組織下，各工廠須一律加入。其不加入者，得由政府加以取締，以求統一。其組織之次序，可先由同業會協商新公司之組織大綱，更將各廠之資本，視實際情形如何，換發新股票，以後營業之利益，依新股票分配，新公司最高機關為董事會。第一次依各廠資本之多寡，推舉董事，第二次董事則由新股票執有人投票公選。進行新組織時，政府可派員指導。

- (5) 合組公司成立後，對外名義一致，所有出品之牌號，亦改為一種

合組公司既經組成後，對外一切事務，均用合組公司名義，各廠均屬於合組公司，不能單獨對外。惟對內則各廠於製造工作方面，仍可適用舊有名義，例如亞浦耳廠，華通廠等，各廠設主任管理之。至於事務及業務方面，則集中一處，以求劃一。合組公司之出品，其牌名亦須改為一致，例如稱為「中華牌」，以增強廣告勢力，便利國民認識，凡不為此牌者，均得認為非國貨。

- (6) 視各廠效率如何，分別加以改組或分併

為求廠中製造合理化起見，各廠組織不得不加以相當整頓，其效率甚劣，改良困難，或運貨不便，聯絡不易，或以與他廠合併，較為相宜者，可一部或全部加以停頓。數處同樣工作之部分，以能合在一起為便利者，則合併之。其範圍將擴充者，得分為數廠。有數廠

可使專製某項另件。以求經濟。各廠之整頓，當同時注意運輸擴充，管理便利等關係。各廠之範圍，須約略相當，不宜過大，亦不宜太小。

(7) 增進各廠間聯絡，進貨一同購入。燈泡製造所需零件，規定標準

各廠間之聯絡，務使達於妥善。原料方面，一齊購入，再行彼此分配。其購入價，自較各廠單獨購入為廉，且能節省手續及時間。至於在合併以後，出品之件數增多，其零件若經劃一之標準後，成本可以減輕，而各廠間貨物上彼此之流動，亦不感困難。各廠之組織及管理方面，須力求一律。

(8) 各廠於技術方面，絕對合作

組織合組公司，其目的除使組織統一，銷路增加，生產經濟外，對於出品質料之改進，其便利之處亦甚多。蓋各廠既同在一合組公司之下，彼此之經驗，得互相參考，以一廠之所長，補他廠之不足，進步自能更易。至於出品之試驗及研究方面，可集中在一處，所省經費，用以羅致專門人才，注力於改進及發展。

(乙) 政府保護及監導方面

(1) 參與民營各廠統制之組織，加以指導

此節已如前述。在未有同業會前，政府須先詳細調查全國此項工廠，舉行登記，俾知實際情形。調查表中，至少須有廠名，廠址，開辦年月，開辦時資本，現在資本，公司性質，主要負責人及履歷。主要技術人員及履歷，工人數，職員數，出品種類，出品數，出品標記，營業情形等項。

(2) 頒布全國燈泡製造業取締條例

我國工業情形，往往因同一業內，廠數甚多，大小良莠不齊，致造紛亂現象。其中有眼光短近之廠家，偷工減料，作無限制之跌價，以圖兜攬營業，致其他工廠，受其影響。而造成市場之恐慌。政府方面，亟宜出而加以取締。取締方法有三，一為統制現有之工廠，使互相合作。二為規定品質標準，禁止不良出品。三為嚴格審查將來添建工廠，非有相當設備，及技術人員，并其產額不致妨害原有企業

者，不准其任意規辦。

(3) 獎勵國產品，以資提倡。令國內電料店銷售國貨燈泡

爲助國貨燈泡推銷起見，政府應令全國電料店及燈泡寄售商店，一律勸用。樣子櫥內，不得列外貨及外貨之廣告。顧客來購時，須先供給以上等國貨燈泡。並說明其理由，以喚起人民之愛國心。此種商店內，一律須用國貨燈泡，以爲模範。各種燈泡價格，須一律照定價單，不能任意增抑。

(4) 通令凡政府公共機關，一律應用國貨燈泡

政府及公共機關內所需燈泡，須一律應用國產品，以示提倡。

(5) 通令全國國營及民營電廠，勸電燈用戶用國產燈泡

以前因國貨牌號紛亂，品質不佳，故電廠中雖有勸用國貨之心，實際上亦甚感困難。但若燈泡製造業，有相當組織及成績時，則各電廠想必樂於援助，例如凡一切新用戶，在廠方查驗接電時，可規定所有一切電燈，須用某數種國貨燈泡。此外或電廠規定獎勵用戶用電時，可與國貨燈泡廠接洽，用贈送燈泡辦法，以代其他減價等法，使國產品銷路，可以推廣。各小城市及村鎮之電廠，迄今仍多有用包燈制者，且以習慣關係，規定外貨爲標準。在無國貨或國貨成績未佳時，固爲不得已辦法，惟以後國貨進步，自當將此規定更變，不得以外貨作爲包燈標準。二十三年四月間，全國民營電氣事業聯合會，曾登報勸用國貨燈泡。若燈泡製造廠家能與之作更進一步之聯絡，結果必有可觀。

(6) 政府將經營國內一切鎢鑛，興辦鎢絲製造工廠以最低價值供給國內民營燈泡製造廠家

現今各燈泡廠中所需之鎢絲，均購自外國。價值方面，既易被操縱，而質料方面，亦任人供給，無法改進，影響於此項事業之前途者甚大。且我國產鎢甚多，若能自給，價格方面，當可較廉。政府爲維護國產燈泡業計，將開辦鎢鑛，創立鎢絲製造廠，使國產品之成本較廉。一面並力求出品之改良，庶與外貨競爭之能力，大有增加。製

造鎢絲，當另作計劃詳述。

(7) 採用適當方法，使外貨價格提高

外貨之生產來源有二。一為直接來自國外，其價格恆較昂，且可增加進口稅，以使售價加增。二為在國內製造；此種出品，既不必付進口稅，又利用我國廉價人工，故其勢力特強，而欲與之競爭，較為困難。惟若政府能自製鎢絲，供給自營工廠，而外貨所需鎢絲仍來自國外，則我國可增加鎢絲進口稅，使外貨成本，單獨增加，則將來可漸被國產品排擠，而我廠範圍當能逐漸擴大。

(8) 國產燈泡品質，須受政府之監督，審查與保護

為維護國產之品質起見，國產燈泡須時由政府加以考查。若認為有改善之必要者，當督促之，指導之。劣者得禁止其發售，以免他種出品間接受其影響。至於售價，亦須由政府審查，切實規定售價單，零售價目，必須與價單相符，否則政府當取締之。

民營工業力量有時究嫌薄弱，尤在我國為甚，蓋我國受不平等條約之限制，外貨傾銷更易，外貨以其過剩之生產，對外作經濟侵略，資本既大，政府又能加以保護，是以國貨廠家，恆有被壓迫之危險。我國政府在必要時，自當出而特加保護，或減輕稅率，或加以津貼，使能維持，徐圖發展。