

西藝知新正續合編

英國 傅蘭雅 口譯
無錫 徐壽 筆述

燒造硫磺水法

硫磺水古已有之但初造之人年代難考或言法倫訂所造尚非確據大約天方國之醫士名賴齊斯留於西歷八百六年試造此物是書不向考古姑置弗論初造之法用皂礬盛於甌內加以大熱收其散出之氣而得那陀爾強水那陀爾者多造此種之地名今在此處仍用舊法燒造前此數十年此法固已足用厥後化學漸盛用廣而價貴則有羅白格更翻新法至今遵用所有燒造之工分為三級其一將硫或台硫之礬置於爐內燒之視一二三各圖其二用大鉛板令硫氣透進其三添以空氣並淡養之毒與水氣

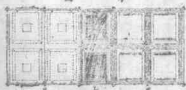
硫在空氣內焚燒則化為氣收得空氣內之養氣而變為硫養氣透入鉛屜隨與淡養之氣並水氣相遇即收淡養之養氣一分而變為硫養水其淡養放出之養氣又在空氣內收回而自能復原既有此理疑難建作此事不必另添淡養氣然不免常添者所以補其靡費也架造鉛房之鉛皮須用輕氣火燒粘其邊加以錫銕必被

強水侵蝕常用之鉛房長一百尺高二十尺闊三十尺更大更小亦無不可

燒造硫磺水之理原屬易明然其事則甚難所有之難處大半在司其務者總以少用材料而多得強水為要此事必有一定之法須在各鉛房細心試驗而求其所以然者書大旨即言此理並使覽者能知鉛房所有之類此事業已深究多年初欲求精賅之書而未得故特以歷年所見鉛房與各器之變化思其理而得其法彙集成書以備參考云

是書之本意專論含硫磺之燒法然燒淨硫之事亦已包

第一圖



第二圖



括無餘常見造強水而不能用硫磺得利者因硫磺多含異質而欲分去甚難也茲將燒煉之爐作三圖以顯其法

第一圖即燒硫磺爐之平剖形其有爐十座背背相接

令少占地之爲爐構硫磺卽置其上



第二圖卽爐之直剖形甲爲添磺之

門乙爲掉磺之門丙爲爐槓丁爲出

爐之門

第三圖卽爐之橫剖形甲爲添磺之

門乙爲掉磺之門丙爲爐槓前端之

限前圖內可見此限丁爲出爐之門

硫強水變化之理

第一章論含鍾之弊

鐵硫磺燒成之強水以含鍾之弊爲最大而除此弊端亦最難其除之之法必依強水之作用處章內所考含鍾之弊從原磺以至強水並用此強水再成別料逐級言之又言造強水之厥不但常散硫磺與程練二氣害人害物又有鍾養氣之害更毒一廠所散之鍾養氣雖不多若有數廠相合則甚多

選擇鐵硫磺有二要其一打碎能成小塊而不成屑其二不含鍾質

今考前人書中所載各種硫磺含鍾之數遂將其磺造成

之強水分出鍾質因知前人所言磺內之數與今強水內取得之數不同如磺含鍾〇分二一至〇分三二強水含鍾一分至一分五俱以百分爲率

利稼孫書中所載硫磺每百分含鍾之數最多者〇分三一至〇分三三最少者只有微迹間有無鍾之磺如將多鍾各磺造強水其內必雜鍾質

余在製造化學料之廠內辦理化學之各事遇以上之事甚怪故數年以來將各種磺化分立表與前人之各表有不同之處表內上半爲利稼孫書中摘出者下半卽近年所化分而得者所得之鍾數與造硫強水所考之鍾數略有比例非若前人所考之數俱不相合也

化分磺內所含鍾質最好用燒鑪之法如用硝強水之法尙不盡善蓋論用法如後

考鍾之數將磺一分再將納養炭養與錒養炭養共三分彈養炭養一分相合燒熔懸十分時取出置於水內沸之濾取不消化之質再燒鎔而沸之濾之以兩次之水相合熬至四分體積之一均作二分用兩法定其含鍾之數第一法令變爲鍾磺第二法令變爲淡砒養鍾養與錒養鍾

養兩法所爲之質烘乾而得其準數或將變成之鍾磺化之再成淡砒養鍾養與錒養鍾養第二法所得之數比第一

得者稍多

凡用此法必將第一次所餘之質再燒等因平時第二次所含之錫為最多

硫強水內分出之各質其化分之法略同

第一表上半

礦名

每百分含錫之中數

西班牙礦

〇二一至〇三一

卑里知礦

微迹

普魯士礦

微迹

諾爾回礦

無

阿爾蘭礦

〇三三

谷休司礦

〇三二

意大里亞礦

微迹

蘇以且礦

微迹

古里甫蘭礦

數未定

第一表下半

礦名

每百分含錫之中數

西班牙太西斯礦

一六五一

西班牙美生礦

一七四五

卑里知礦

〇九四三

普魯士礦

一八七八

諾爾回硬礦

一六四九

諾爾回軟礦

一七〇八

第一表上半內阿爾蘭礦含錫最多然其數尚不甚大今所考之阿爾蘭礦其錫數比比表更多竟有百分之二分至二分三者有友人多造強水者云化丹阿爾蘭礦所得之數比今所分者尤大

第一表下半內卑里知礦之錫為最少可為第一等惟此礦打碎之時成屑甚多即是其病第二等者為諾爾回硬礦之淨者為第二等此礦打碎不成屑其質堅而不鬆入爐加熱易紅此礦之雜質雖多於卑里知礦然能不成屑而又易燒則比卑里知為更好

諾爾回硬礦燒後考其餘爐仍有錫質少許試驗四次得中數為百分之〇分四六可見錫已大半燒出而入強水內

燒礦爐通至鉛房之管其內面有凝結之質光亮而甚厚此管之長二十尺近鉛房之一半內十尺許幾欲塞滿其質大半為硫黃每百分有四十六分為錫蓋取出其質燒之成藍色之火如燒硫之色將冷瓷盆覆其霧上則結硫黃與錫黃

鉛房內變成之強水，含鉍甚多，試驗十二次，得鉍養為百分之一分。○五。因知管內所結者為原礦含鉍之大半，造成之強水，必須除去此鉍，始可為合製各物之用。

鉛房之底與四面有灰色之質，其內之顆粒為鉍養，此因管內之鉍養收得養氣而變成者。此灰色之質，每百分含鉍養一分八一一至一分九其餘各質為鉛養硫養與矽。用此強水加以食鹽成鈉養硫養之時，其鉍養變為鉍綠，而與輕綠氣同散至凝水塔形器，故鈉養硫養所含之鉍甚少，化分其輕綠八次，得鉍養之中數為○分六九，其各數從○分五八九起至○分九一一止。

鈉養硫養所含之鉍養，祇有百分之○分○二九，視第二表可知其數如為醫學所用，必須最淨之品。

第二表

材料名

每百分含鉍養之中數

諾爾回硬礦未燒之前

一·六四九

諾爾回硬礦既燒之後

○·四六五

強水

一·○五一

自爐中至鉛房之管

四·六三六

鉛房底

一·八五七

輕綠

○·六九一

鈉養硫養

○·○二九

未變之渣滓

○·四四三

鈉養炭養

○·七〇〇

收回之硫

○·七〇〇

提淨之後所含之鉍

第三表

諾爾回硬礦未燒之前，每百噸含鉍一噸六四九。

諾爾回硬礦既燒之後，每百噸含鉍○噸四六五。

能成硫養一百四十噸八七五，含鉍一噸四八一。

此種強水能成輕綠一○四噸九含鉍○噸七二四。

又能成鈉養硫養二○四噸一，二含鉍○噸○五九。

此表最便於遺強水者之查檢。

鹽餅礦即硬綠礦通至凝輕綠之塔形器，其管內亦有凝結之質，管長二十尺，距爐十五尺之處，取出所結之質，略似食鹽與鈉養硫養少許，用顯微鏡察之，始能辨鉍養之顆粒，成八面形，化分之，第四表每百分得鉍養之中數四三分四，但此管已運用數年，故積成此物。

凝輕綠之塔形器內，原盛枯煤，化分而考之，亦有鉍質，每用枯煤十磅，先浸以蒸水，後用極淨之輕綠試三次，每百分得二分八為鉍養少者，為二分六多者，為三分二，想塔

形器內之水應能化盡所入之紳錄此紳實不知從何而來視第五表

第五表凝經綠水塔形器內之枯煤

試驗次第 每百分含紳養之數

第一次 二六四一

第二次 三一八二

第三次 二八三七

共 八六六〇

中數 二八八六

塔形器運至煙通內之空氣取而考之始知塔形器內不能化盡紳錄尚有紳實透入煙通之內但其紳實不知何形試法將煙通內之氣五百立方尺作一次之用將玻璃瓶三箇各瓶之容積約水四十兩第一瓶盛清水第二瓶盛輕綠水第三瓶盛銀養淡養水俱約半瓶令氣緩通過各水用吸法如分空氣之式第一第二兩瓶已能收盡所含之紳銀養淡養水似屬無用試驗十二次所得之中數每氣一千立方尺含紳〇厘一五八此煙通每小時透出之氣三萬一千七百二十二立方尺則散出之紳養爲五厘〇一二每日通過一百二十厘二八二此數既不甚大略可不計然此爲一廠內一煙通之數如曼尺斯達相近

各處此類之廠甚多其害亦不小矣

第六表凝水塔形器透至煙通內之氣含紳之數

試驗次第

第一次 紳一千磅尺 每小時散出之紳養 紳一畫夜散出之紳養

第二次 〇〇六八 二二五七 五二七六八

第三次 〇〇八二 二二六四 六二四二四

第四次 〇〇七二 二二八四 五二四一六

第五次 〇〇六四 二二三五 七二六四〇

第六次 〇〇九二 二二八〇 八二七二〇

第七次 〇〇八八 二二七九 八二七二〇

第八次 〇〇八八 二二七九 八二七二〇

第九次 〇〇八八 二二七九 八二七二〇

第十次 〇〇八八 二二七九 八二七二〇

第十一次 〇〇八八 二二七九 八二七二〇

第十二次 〇〇八八 二二七九 八二七二〇

中數 〇〇八八 二二七九 八二七二〇

煙通底距地十尺之氣每次亦用五百立方尺相試其九

次得中數每立方尺含紳〇厘〇八六即略爲十分厘之

一此數雖微亦能害人

第七表煙通底距地十尺氣內含紳之數

試驗次第 每一千立方尺所含紳養之數

第一次 〇〇〇四

第二次 〇〇〇六

第三次 〇〇〇八

第四次 〇〇一〇

第五次 〇〇一五

第六次 〇〇二〇

第七次 〇〇三〇

第八次 〇〇四〇

第九次 〇〇五〇

第十次 〇〇七〇

第十一次 〇〇八〇

第十二次 〇〇九〇

中數 〇〇四〇

收盡此鉀養令不散出有數法詳後

強水所成之鈉養炭養應試十二瓶所造者共試十五種俱無鉀養之微迹

爐底渣滓即未變成鈉養硫養之物試驗六次得中數為百分之〇分四四二視第二表

收回之硫有含百分之〇分四四二者有含〇分九〇一者此數之多因用未提淨之硫黃也其已提淨者試四次得數為百分之〇分七如欲去盡鉀質必在硫強水內取之因硫強水為化學材料之根源果能取盡則所成之各料亦淨

第二章 去鉀之法

硫強水內去盡鉀質有二事宜慎其一所用之料不可有害於強水所成之物其二所用之法不可有害於廠內外之人茲將應用之各料應論如後

輕硫氣〇此質用之者已有多人但其得益不等且亦遺害於人費又甚大用法作鉛箱闊三尺深三尺長二十四尺略滿強水箱外有一鐵管接以鉛管此鉛管通過強水之內鉛管上作多小孔則鐵管噴進之輕硫氣能從小孔噴出即收強水所含之鉀而變成鉀硫後將強水引至一

尺方之小盤盛滿枯煤小塊盤底有多小孔強水經過枯煤而流出其鉀硫盡附於枯煤之上每日將枯煤洗淨而再用大鉛箱上用水作蓋如屋之式只留小孔接以鐵管能放所餘之輕硫氣令散至遠處若在鐵管加熱至紅則輕硫化分又能收其硫黃

輕硫氣固能分出強水內一切鉀質其難在所放之輕硫氣不能化分便盡

此法必用甚多強水作輕硫氣所費甚大氣又不能勻發常有過多過少之弊故初一法用未提淨之強水將燧硫磨粉添入惟所得之強水只可用於鐵上鍍鋅等事而不能為漂白染布印花等用

鈉硫〇此質為造鈉養炭養所得之黑灰內取出將硫強水盛於大鉛箱內箱底置枯煤一層此枯煤預用輕綠收盡鐵等雜質其強水所含鉀養之數必須預知則依數而添以鈉硫自有結成之鉀硫沉下至枯煤面上而止強水則通下枯煤從箱底之塞門流出每一日夜取出其鉀硫枯煤可用數月而更換散出之輕硫氣用前法收其硫黃此法所得之強水試過一千磅只有鉀養之微迹可稱善法

食鹽〇將此添入強水內則鉀養可變鉀綠而散出但此

殊不可用蓋食鹽不能全化分而致強水雜鹽反增一病
且有棕色之強水食鹽尤不能分盡鉀質必俟強水盛於
玻璃甌燒若干時之後再添以食鹽更屬不便因強水沸
時而添入忽然變化必有危險所發之氣亦甚難當而又
不能變盡如甌內之強水未沸而添鹽則聚於甌底難免
破裂司其事者甚危故已棄而不用惟其費用則甚省茲
將所試之數列後為辨

未提淨強水含鉀養分數 已提淨強水含鉀養分數

一·三三

〇·三四

一·三〇三

〇·四八

〇·九九一

〇·六三

食鹽所提之強水不能為製造化學材料之用前曾以食
鹽之法小試之似覺可用即以為多燒造者亦或可用後
又大試始知有弊

輕綠氣〇將此氣通過強水亦能變鉀綠但其病與食鹽
之法同而更兼費大不便於多造

將各法比較以輕硫為善令其鉀質盡凝結而沉下比化
分而散者尤善如令分散則必生熱而所放之輕綠氣散
出其速俱是弊端又用輕硫只要氣能足用而有一定若
用輕綠其工難定一定者自然為好又有一事不可不知

英國之例不準放輕綠外出犯者必受大罰而輕硫氣則
不問

以上所試各事悉是數年來深思而得別家只言強水含
鐵則不可用其實即含鉀質實見製造淡輕養味養者往
往變壞數百金錢之料俱是強水含鉀之故而其人尚以
為含鐵試盡各種取鐵之法究屬無用所以造強水與用
強水者不可不求含鉀之數各法之內用鈉硫為最善前
所言之鈉硫法尚屬粗法如細考之自更有益

第三章 鉛房各氣彼此流動

歷試此事因欲明鉛房內所有變化之奧妙尋常所言之
理雖屬可信然有數事未得其據只能以化學之理談論
而已

燒造強水之理有數事必須深考如依化學之理則硫養
氣遇淡養淡養等氣與水氣必收其養氣而變化如將小
器試此事往往不成器內之熱度過大或過小亦不能成
又如水氣過多或過少則散出之硫養氣必多凝水塔形
器內所收之淡養養亦過多所得之強水必少又有數種
相類之事俱已詳考先小試之後在大鉛房內試之用盡
所知之法而得其最可信之據茲將各氣試過之事一一
論之

硫養過淡養之變化

化學家多有人論此變化甚詳如可里門德立索密斯兒非布魯福司對等俱是名家今所歷試者與前人不同前人俱言乾硫養與淡養在一器之內相遇不能有變化之事故化學書中申明其說如密賴化學書云硫養氣與養氣不能化合必再遇水氣始能化合其化合亦甚慢米令化學書云將乾硫養二分乾養氣一分共入一器之內不能變化如氣內有水則漸變為硫養要之化學各家之說俱以為二氣無水必不化合無論其氣在器內或流動或安靜終無變化之理及今考之殊不其然所以歷試十次求得其據始知二氣無水亦能化合成強水用硫黃取得硫養用鈉養淡養與硫養取得淡養將此二氣先通過於硫養與鈉養之內收盡所含之水點

第一試將極乾之玻璃瓶引進二氣而封密初時不見變化俟十日之後開瓶放出所餘之氣而瓶內有白色小顆粒結成顯微鏡可視其形能於水內消化性與硫強水相同但此有數事能令不成如熱度等是也若氣內用白金絲添水一滴則能加速

或以為所成之顆粒不過是鉛房內常得之顆粒而非真硫強水此乃粗率之言也如細察之竟は無水硫養顆粒

之形雖遇空氣數日不變唯與鉛房內之顆粒不同投於水中消化而不發淡養各氣亦可為據此理已試多年與別家不同此理譬如做饅頭之講雖用少許能令大塊發酵又如鹽類水已至極濃而再不能消化隨能成顆粒之時添以極小之顆粒則金流質立結為定質故其變化之事惟在起首之工所有之養氣能與硫養化合起首之後如加水氣但能助速合耳

第二試用器與料同前惟將器置於冰內則變化同而歷時甚久

第三試用器與料同前瓶外忽加以大熱則變化稍速由前事觀之硫養能收養氣若干固無藉乎水氣故雖添水極少能令變化之事速起以後所試欲用多水成此事而得其據

第四試將二種氣盛於玻璃瓶內再添水氣二倍體積俟一日夜

第五試將二氣如前不放空氣進內而添以水亦俟一日夜則第四試得強水每百分有六十六分第五試得九十三分又有未變化之硫強水在第四次較多

第六試將二氣其一體積水氣一體積相和得強水每百分有七十四分故以為變成強水之理與發酵之理同意

又可見水氣之體積應小於二氣和之積再試三次與第一四五第六各次並同惟將瓶置於水內加熱至沸

第七試與第四試同法每百分得八十六分七

第八試與第五試同法每百分得九十四分五

第九試與第六試同法每百分得八十分二

觀此三試知變化之事與熱度大有相關從此又得一總理熱度愈大需用之水氣愈多

淡養氣與硫養氣相合不用水氣與用水氣所有之各事再必求其器內何處變化最多

尋常教化學之館內示人造強水之法將大玻璃瓶盛以硫養與淡養再添水氣則先見紅色之霧後乃結成顆粒再後變為無色但細察瓶內尚有極細紅霧一縷在顆粒之處故思已成強水之處能比別處多成強水否所以再

試第十次

第十試將硫強水令沸久久俟一切水氣盡出稱準而盛於玻璃瓶內再添硫養與淡養而不添水氣則瓶之上半立變為無色其瓶底近於強水之面變化極速上半無有變化之事俟周日之後開其瓶蓋無硫養氣而先盛之強水已增重屢次試之所得並同

小試此事已成遂於大鉛房內作此事即不能成因大鉛

房而不用水氣不能生熱故雖求得此理尚屬無用祇得一有益之事即添水氣之數必與增熱度為比例惟此理既可小試而不能多造仍無裨於實用自必再求多造之理

第四章 鉛房內各氣之排列

前章言玻璃瓶內作強水近於顆粒之處有紅霧一小縷又第十試所見變化之事多在近於強水之面因知鉛房內所盛之強水近其面處必是變化最多而以上各處不過能容各氣所以鉛房不可過高宜低而長者為好依此理房長一百四十尺高三十尺寬二十五尺在長之一面以三處噴進空氣前面有鐵管長十二尺徑三寸半進以硫養與淡養二氣即在鉛房之各處試其各氣自前至後每長十尺高十五尺之處試一次又每長十尺高三尺試一次考其所含硫養硫養淡養各氣前人所作化學諸書無有試此事者

硫養氣之數。最多在通氣管之近口處每相距十尺其數遞少相距十尺有百分之七十二相距二十尺亦略同至三十尺為百分之四十六至四十尺為百分之三十一至三十三再遠漸減少至一百二十尺則為百分之十三此為最小之數以上俱離底十五尺如離底三尺者相



距十尺為百分之三至四十尺為百分之二十九此為最大之數至一百三十尺為百分之八近於出氣處為百分之十六如第一圖甲

第一圖乙
橫線上為鉛房長之尺數縱線土以鉛房分為百分之數虛線為三尺高硫養之數實線為十五尺高硫養之數如



是圖各行內之數目字為各處硫養氣之分數茲列比例表於後

第一表

比例數	一	二	三	四	五
端尺數	100	150	200	250	300

第二表

比例數	一	二	三	四	五
端尺數	100	150	200	250	300

視第一圖甲可見硫養氣之數三次降下三次升上最為明顯而其降下即噴水氣之處降下三次在二十尺七十尺一百十尺而噴水氣在二十尺六十五尺與一百十尺各處
二十尺至四十尺之內降下最多因二十尺處有噴氣而在鉛房之端近於進氣管處亦噴氣即是水氣能收甚多熱硫養氣之據
三尺高之處無有大降因水氣從高處噴進也試此各事之時鉛房內之熱度不大而所噴水氣之體積為硫養與淡養二氣體積和之四分之一所以鉛房之上半不過容

此各氣也其味養氣從上漸下而至變化之處亦用法試之

鉛房之內作漏斗形之器有管通至外面受以小鉛瓶即能知房內成強水之數常法離底八尺安此器今則安在十六尺高之處俟九日燒煉不息祇得十六分之二後安於四尺高之處則得強水多而每日略同十六尺高之處常有硫養氣放散四尺高之處略為無有此可為所考之據

硫養之數。試此務與前法略同高十五尺而相距十尺硫養數為〇至一百四十尺為百分之十中間之各數不甚改變在五

第二圖甲



十尺之處為百分之二十
三此為高十五尺處所試
如在高三尺之處其變數
比第一圖更

大相距十尺為百分之八十一再十尺得八十九此為極大之數後則忽然降下至一百尺之處為百分之三十再

第二圖乙



後不多變

第二圖甲橫線上為鉛房長之尺數縱線上為百分數實線為高十五尺之數虛線為高三尺之數如第二圖乙是圖各行內之數為含硫養之百分數與第二圖甲相配

如將第一圖甲之實線與第二圖甲之虛線相比又第一圖甲之虛線與第二圖甲之實線相比則知其分別甚小惟第一圖硫養氣最多在鉛房之近頂最少在鉛房之近底第二圖硫養最多在近底最少在近頂

第二圖甲乙之比例表

第一比例數	第二比例數
一〇〇	一〇〇
九〇	九〇
八〇	八〇
七〇	七〇
六〇	六〇
五〇	五〇
四〇	四〇
三〇	三〇
二〇	二〇
一〇	一〇
〇	〇

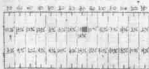
淡養之數。此氣改變不甚多。最小數百分之三。最大數百分之二十六。最大數在一百尺至一百十尺之間。至一

第三圖甲



百四十尺處。忽降至百分之三。如第三圖甲。

第三圖乙



第三圖甲實線為高十五尺淡養氣之各數。虛線為高三尺淡養氣之各數。如第三圖乙。是圖各行內之數。為含淡養之百分數。與第三圖甲相說。

第一比例數 一二三 二二二 三三三 四四四 五五五 六六六 七七七 八八八 九九九

表 第一比例數 一二三 二二二 三三三 四四四 五五五 六六六 七七七 八八八 九九九

第二比例數 一一二 二二二 三三三 四四四 五五五 六六六 七七七 八八八 九九九

表 第二比例數 一一二 二二二 三三三 四四四 五五五 六六六 七七七 八八八 九九九

更能進氣暢通。又凡燒造之時。應備一表。以顯各熱度。相配之水氣數。則可免多氣散出。而變成之強水。自多。故必考房內之熱度。若干。強水之得數。若干。因熱度為造強水所最相關者。如不慎。此費料必多。而強水必少。並有未變化之硫黃。相雜。詳論見後。

第五章 論淡養氣與硫養氣變化之熱度。前已論小試之各事。茲但論二種氣最合宜之熱度。其試法。與前略同。將玻璃瓶。盛以二氣。而添水少許。以寒暑表。插於瓶口。而至瓶底之水。內瓶置於冷水之鍋。而加熱。令沸。鍋內之水。亦以寒暑表。驗其熱度。

第一試。瓶內之熱三十六度七分。外水之熱四十度三分。瓶內稍冷於外水。無甚變化。

以上所考各數之據。大有裨於燒造強水之事。諸房所有變化各氣之處。並存氣之處。以數考之。鉛房宜作低而長者。則房底強水之面積。加大。自能變化速。

第三圖甲乙各比例數之表。

以上所考各數之據。大有裨於燒造強水之事。諸房所有變化各氣之處。並存氣之處。以數考之。鉛房宜作低而長者。則房底強水之面積。加大。自能變化速。

第一試。瓶內之熱三十六度七分。外水之熱四十度三分。瓶內稍冷於外水。無甚變化。

第二試鍋下加熱滿大所記各數於左

時刻之數 瓶外熱度 瓶內熱度 變化之事

〇分 四十五度分 三十五度分 無變化

二分 五十五度分 三十九度分 同上

四分 一百二十度分 一百二十度分 甚甚微重

六分 一百五十五度分 一百五十五度分 炭花極速

將瓶從熱水鍋內取出置於冷水之內漸冷至八十一度五分瓶內之變化仍極速而熱度自能增大

第三試瓶置於冷水之後各數如左

時刻之數 瓶外熱度 瓶內熱度

〇分 四十五度分 八十五度分

二分 五十五度分 九十五度分

六分 七十五度分 七十五度分

六分之後熱度不變可見瓶內略至二百度之熱大變化之事始起從第二試觀之變化時自能生熱

瓶置於冷水一日夜後將瓶內之質化分之得數如左

硫養氣 六分二一

淡養氣 無

硫養 九十三分九一 其一百分一二

試時之熱度瓶內總不至水沸異而幾及乎水沸界

化分時之熱度瓶內四十六度九分外水四十七度三分

第六章 論鉛房內各處之熱度

前章言硫養與淡養二氣在二百度之熱變化始大茲者鉛房內變化最多處之熱度並若干之熱度為最宜此事不能於一日之內試定必須每日在鉛房之數處驗其熱

度而記之歷一年之久將所得之各數列表始更明顯

試熱度之法用自記寒暑表以鉛條繫之從上放下兩小時記數一次每日亦記變成強水之數並強水之色所得之各數與前章試熱度同理

試此事將鉛房分為四處每相距十尺在各處試一次

第一處離房底二十四尺

第二處 十五尺

第三處 八尺

第四處 三尺

第一圖高二十四尺試其熱度其相距十尺至二十尺之間熱度忽然降下八十七度而為一百二十九度後至一百十尺不多改變一百十尺以後則又降下至出氣之處

為一百十三度

高二十四尺之處即前言存氣之處氣在此處變化無多

除起首十尺之外未有一處至一百三十度者前章第二



試紅霧初散
在一百二十
二度八分所
以鉛房上半
無有變化之
事只能存氣
或能令氣相

和此圖內噴氣之處其熱度降下即相距四十尺七十尺
一百尺各處也首十尺之內熱度加大之故因近於進氣
管之處

第二圖與第一圖略同惟其十尺與二十尺相距之間忽
降之熱度大於第一圖即從二百二十七度降至一百二
十六度有一百〇一度之數此因進氣管口近於測熱度



之處自二十
尺至一百二
十尺相距熱
度不多改變
一百二十尺
之後則漸漸
降下而其熱

度中數為一百二十六度至一百二十八度可見高錫房
之上半殊屬無用

第三圖即高八尺處之熱度其中數比前者更大約在一



百五十度與一百六十度之間
進氣處與出氣處之熱度較小
至中間而大此處之熱度略同
於前章瓶內變化之熱度所以
鉛房變化之處在此

第四圖即高三尺處之熱度前已言高三尺為變化最多
之處又言硫酸與淡堊之氣變化在二百度之熱故將此
兩圖相比可見小試與大造之相關第三圖與第四圖甚



是明顯從一百十二
度起忽然增大至相
距二十尺之處有一
百九十五度之熱而
各處之熱度大半在
一百九十五度至一
百九十九度相距九

十尺以外者每十尺降二十度至一百四十尺祇有一百二十度

此熱度為最宜於造強水考其強水之數略為理所當然者或加或減其熱度則強水必少

化合之後已無淡養氣散出收回淡養氣之塔形器內驗其流質之色已屬淡養氣所變驗色之法深紅色為淡養淡養淡養之據淡色者為淡養之據

從以上考驗各事之內又知切要之事有三

一船房之式以長而不高者為善如長一百五十尺闊二十五尺至三十尺高十尺至十二尺為最合宜之數各氣相遇之面自大

二房內之熱須二百度應與噴氣之數相配

三房底必預盛硫酸水多少不計約鋪滿為度

第七章 論鉛房最宜之式

鉛房造強水之法為英國伯明漢人名羅伯格所期至今選用其理法與前略同

舊法將硫磺兩物相和焚之置於鉛箱之內封密其箱約方十尺俟若干時開門取出焚硫磺之爐添此料而再納於箱內焚之今觀此法甚粗亦甚奇其病亦易知每開門一次則未化合之氣必散而變化亦停今在鉛房之外作

燒料之爐各氣自可透進而不斷蓋司捺又初噴水氣之法鉛房又漸大其制化學既盛英國之人藉此與財

鉛房內各種變化之事未有人詳考前已言用鉛房最便之法茲論造鉛房最宜之式視第四章硫酸養氣即知硫酸在鉛房之一端透進立與淡養氣並水氣化合惟鉛房之上半變化甚少近底為最多所以應作低而長之式使凝水之面積加大此為近世所未知因混面積與容積也平常人但求容積而不知強水藉底之面積故致強水之得數不足

鉛房減其高而添其長則通氣之力相等而費亦稍省今列考定之尺寸如後長一百六十尺或可至二百尺無妨闊三十尺或依加長之比例而加闊高十尺雖加長若干不可加高如照此式作鉛房必比現在之高鉛房更好乃燒硫少而強水多

華而特之法用玻璃管與玻璃片層疊置於鉛房之內令各氣遇其面而凝成強水先引二氣入副鉛房為調和之處如一日夜燒硫磺一百四十擔副鉛房可長六十四尺高十六尺闊二十尺二氣在副房調和另噴水氣使起變化即引至正房長二百尺高三尺闊三尺隔成四間各間之強水不同此房內平置玻璃片每片相距一寸擺列之

法先用玻璃或實二條略高一寸略與玻璃片等長略近於鉛房兩邊條與片相間疊上至房頂而止其玻璃片之長以便爲度其長二十五尺此後可空四尺如前再安一副再噴水氣於正房之前端足令第四間內之強水重率一六七五至一七五此強水亦含淡養與淡養淡養淡養等將此水引回第一間內令遇硫養與水氣則放其淡養各氣如玻璃片不便可用玻璃管平置但其玻璃之質不可多含鹼類恐爲強水侵蝕如通氣之力太小則玻璃片之相距可更大玻璃之面積亦愈大愈好所噴之水氣必慎其數如太少而天冷則玻璃片之間有顆粒結成而塞住太多則硫養多費而淡養各氣亦多費用此法能省容積又省硫黃與硝又省鉛房常欲鑄壞而修理之費

谷曬池之法鉛房之高大於其長所進之各氣俱上升以上兩法俱欲求凝面積而不求容積因硫養凝時一事近於強水面者多而在空處者少故此兩法俱有理

需來速強水之鉛房只求其大容積華而特之法則相反但其法太繁或玻璃片或管必阻通氣之力且兩房所成之事亦與一房相同惟其面積則加大然置玻璃片之處必與燒硫之數有比例如減少硫數則置玻璃之鉛房必作更短而副鉛房亦可減小以今考之其法乃空費玻璃之

料耳如不用玻璃而鉛房之高作八尺至十尺隔爲二三間令通氣之力自足費亦不甚大也谷曬池之法原有此意但有一大病因變化最多之處在近底其體既高則不過強水之面變化必少若以此平置之豈不更妙總之依化學之理並試過之事確知長而低之鉛房必能用料少而得益多

第八章 論蓋勒色所作之塔形房並硫養氣散出之事前概論鉛房內之各種變化茲論鉛房以外之事最關切者所有散出之硫養氣

蓋勒色之塔形房其理固佳惟用之不甚便因此房需用強水之重率不可少於一七五而司此之工人不肯留心其事往往不問重率隨手取得噴入房內又如通氣之力稍不經意則通過塔形房之淡養各氣不能被硫養所收又如燒硫之數亦應與通氣之力有比例

此塔形房更有數種難處如硝強水須多用而太費硝強水之數又難配準所以燒造者難免二弊其一放硫養其二放淡養故尋常所添硝強水從少而任放硫養氣因價小於淡養或言不必用此塔形房數年前哈甫曼在英國造白礬之塔業已設法試用然亦無甚益處

西曆一千八百七十年哈甫曼在布國京師著書論其全

法云用淡養之意能收空氣內之養氣送與硫養氣依此理則稍強水不可飛散設有若干稍強水應能使無數硫養氣變成硫養氣須常添空氣而已但此理雖屬甚巧而亦不能得其利又言硫養氣經過含硫養之淡養則淡養變為數質與硫養相合為顆粒而不多成淡養各氣以上所言硫養之重率為一六七五至一七一四者如稍強水所含硫養水為一五三二而令硫養經過則變成甚多淡氣此氣之弊與變成淡養氣之弊略同其故因硫養不潔遂與淡養各氣結成顆粒哈甫曼試得此理令水氣噴入於房內之數合於能成一七一四之強水則所用之稍強水比尋常用者可更少如鉛房內之強水偶小於此數則必添以一八四七之強水稱使濃如依此法則燒硫一百磅只用稍強水一磅

英國造白礬之肆名司本司改變此法用鉛房三座相連第一房通以硫養與淡養以尋常之法得強水重率一五其第二第三兩房不噴水氣得強水之重率為一七五即將此兩房之強水流回第一房則一七五之強水遇一五之強水遂放所舍之淡養因是省所需之稍司水司云初時每六日用納養淡養四噸二擔後用此法漸減至三噸而所成之強水比初時稍多每六日成強水九十噸至

一百噸重率一八四五又云後日想能減至二噸則六日內可省二噸二擔已過於一半

此法原為蓋勒色之變法雖不用塔形房而其第二第三兩房之強水流回之意其理仍同

此法之大病強水必致銹壞鉛房司本司亦言不信哈甫曼之理

淡養各氣之放散世人雖知是病然亦不求其根源而設法改之因未考所以放散之故以為無奈此氣何而無法收回殊不知化學之理不可有放散之事設有之即是作法之不善蓋勒色所制之塔形房無有新法之益只能補舊法之病

燒造強水之廠大概有硫養氣散出即有數法收之如令通過銀礦而成銀養硫養此法雖好必阻通氣之力而硫養究尚有散出

曼尺斯達有造礬之廠其硫強水鉛房放散之硫養氣每一立方尺所舍之數列後

一千八百七十一年六月初十日 百分之三分三

六月二十一日 百分之三分九〇

六月二十二日 百分之三分六六

六月二十九日 百分之五分六五

從此知空氣內之硫養氣甚多，有數處燒造之肆云其廠內所散每百分有十二分至十五分者。

此爲大有害於人與物者，極宜示禁。同於十一年前禁止煙絲之例，如設此例則燒造強水之肆亦能得利。蓋既禁之後，必能深思不散之法，遂因此而省料。

曼尺斯達之格致家名羅司苟云：出氣管內之氣每立方尺含硫〇厘二五，但此數甚少，疑其尙未考準。尋常燒造之肆多於此數二倍有餘，後日各肆果能詳考此中奧妙，而使近於鉛房之隣不受硫黃之病，誠爲甚善。如每立方尺氣內不多於半厘，則無有大弊。

是書本意將應試成效之事列論，殊有裨於燒造之家。惟此事盡屬化學之理，尋常司厥務者固無講求。此學是以不能深知膏柴，今有此書示諸斯乎。

英國 傅蘭雅 口譯

無錫 徐壽 筆述

第一章

劃玻璃 洗玻璃 敷蛋白

照像之事須擇極平極明之玻璃劃準尺寸以備用若爲大片宜備一平面之桌其面長四尺闊三尺以綠色之呢粘糊於上桌邊之二縱一橫以硬木條爲鑲邊此條闊一寸厚十六分寸之一雖爲薄玻璃片尙能稍高木條之上刻分寸祇在二縱邊從交角起向左作識再備直尺長三尺半闊二寸厚半寸必以極硬之木爲之金剛石有鑲柄者可以購買如金剛石依法用之則劃成之線如快刀劃於木面相同與銑釘劃於木面則大不同劃好之後用手分開力之方向半彎半拉自能此端裂至彼端惟劃線起止二處必須透頭而其中間亦不可忽深忽淺如有此病則開裂之縫不直金剛石之快鈍有一定之方向劃線欲平勻必試得此方向而記之

各器備齊將玻璃片置於桌面而緊靠右端之鑲邊劃之其左端不作鑲邊便於鉗牢玻璃片而指擦桌面之下作抽屜內有分隔可藏劃準之玻璃以及金剛石磨刀鹿皮

絲布麻布等物

照像之先一日將玻璃片無論新者舊者浸於淡硝強水此以硝強水二兩蒸水二升相和俟六點鐘至八點鐘則面上所有一切污穢消盡

又法用硫強水二兩鉀養二鎂養二兩蒸水二升此二法之功用略同

又有簡法玻璃片用過者亦能消去前用之藥料但無前法之好卽浸於淨冷水而漸加熱至沸前工既畢遂將玻璃片以水淋洗用淨海玻璃揩其二面而再淋然後可加蛋白皮作蛋白料之法在阿苦蘭書中摘出依法爲之可封密於瓶內多年不壞將雞蛋若干枚專取其白另將冰形醋酸卽極濃者二十厘蒸水一兩用玻璃條掉勻卽以蛋白八兩添在其內再以玻璃條掉之須歷一分時再俟一小時不動後用紗羅篩濾清而添極濃之淡輕養半錢掉勻藏於瓶內封密

前料一兩盛於杯內添水五兩掉勻將平底淺盞洗極淨用玻璃片作條置盞底之兩邊傾以前料浸沒此玻璃條如水面有氣泡必用紙條撈盡將前洗淨之玻璃片一端先靠於玻璃條而漸漸放下與第二玻璃條相切此事必備銀小鉤則起落俱便玻璃片取起之時視其面或有

不勻之處或有小點即宜淋洗淨盡而再照前法爲之必須毫無小疵始置於架上俟水流乾再置於燄處之架待乾作此事之處必須極淨地板與器具無有纖塵應戶亦無微風吹進庶免片上之沾汚其置片之架用鍍鋅之鐵皮作多曲有現成者可買

玻璃面先加蛋白料大有益於照像之事如不用此法須用石粉與酒精搗擦費工甚多今則可稍省更有益者哥路弟恩之皮不生小泡或痕迹重可免銀養淡養化分銀質而粘上間有洗像之時哥路弟恩之皮往往脫落既先用此蛋白皮必無此病蛋白之皮甚薄不久即乾視之不能見欲辨何面有此料可呼氣於上霧迹立散者即爲此料以上各事當在照時預爲之

第二章

合製哥路弟恩

照像所用之哥路弟恩即棉花藥用以脫與醋消化再添含碘含溴之質其數依其用而酌定棉花藥之佳者不易製故宜向專造此物者購買若欲自製必須深知其法茲將極有效之數法詳論之

製造棉花藥有二法其一用硫養與鉀養淡養其二用硫養與淡養此料倘齊將棉花浸入候若干時而取起洗淨

晒乾即成初學者必以爲棉花尙未改變然先後各稱之其質加重且棉花不能用以脫與醋消化成後即能消化以棉花燒之甚慢而不發氣成後則速燒而放多養氣與淡氣大有爆裂之性

第一法鉀養淡養之極淨者用十二兩研爲細粉微火烘乾重率一八三二之硫養二十四兩重率若爲一八四必另備水一兩如更重於一八四另備水二兩極淨之彈熟棉花六錢分爲數塊用大瓷鉢傾沸水俟外面已熱傾去其水而以淨布揩乾即將鉀養淡養盛於鍋內漆以另備之水掉勻又將硫強水傾入掉勻後將棉花逐塊用玻璃條連捺入而掉之此須掉至四五分時而止取出之後在寬水內漂洗屢次換水俟強水幾盡再在長流水內用手分合揉洗必須酸性全去爲度如無長流水亦可多次換水後將棉花擠乾盛於淨水盆內水內預添淡靛數滴棉花亦揉之擠之令其水勻走內質用藍試紙試之待一小時後紙不變色即知酸滅盡但有礫性少許又必多次換水漂洗故此事亦以長流水爲便此後即在日中晒乾或在熱水盆以小熱度烘乾乾後應重八錢加重於原者二錢

第二法用大武鍋浮於熱水將重率一三七之淡養六兩

並一八四之硫養十二兩傾入鍋內掉勻用寒暑表試其熱度降至一百五十度即將棉花六錢如前法捺入鍋上用蓋俟十分時取出棉花擠去強水隨在寬水內漂洗其餘各事盡同前法等常之淡養重率一三七如爲更重必依比例而加水或配以硫強水淡養之重率一四二者則用九兩配以一八四之硫強水九兩淡養之重率一四者則用八兩配以一八四之硫強水十六兩另添水一兩棉花俱用六錢棉花裝造成之後藏於紙匣內懸久不壞配合之法硫強水以脫四升醋二升棉花藥十二錢共盛瓶內大搖之藏於無光之涼處待自澄清如其棉花藥爲淨質而合法製之則瓶底之渣極少欲用之時將虹吸取出其清者此哥路弟恩爲賦質所加碘料多有酒醱能令稍稀

哥路弟恩所加含碘與含溴之各料必依其用處爲主料有數種照像者俱宜備齊第一料照山水所加者其方用淡輕碘一百四十四厘錫溴一百二十厘醱十二兩第二料爲照人物所加者其方用錫碘一百八十二厘淡輕溴九十六厘醱十二兩第三料爲照山水與人物所公用者其方用錫碘一百零八厘淡輕碘一百零八厘淡輕溴四十八厘醱十二兩第四爲所加不含溴之料其方用淡輕

碘一百四十四厘錫碘九十六厘錫綠九十六厘醱十二兩以上各種俱名碘料應藏於無光之涼處房內如有地窖藏此料爲最好雖多年不壞

哥路弟恩配合加料

哥路弟恩三兩碘料一兩相和如用第一或第二方則每碘料一兩含溴碘五厘半第四方每兩含六厘第一第二方內之定質料其數略合於其分割數

配好之哥路弟恩每兩所含棉花藥略爲六厘但稍有多少亦可以其用處爲度如小玻璃片宜稍濃大者宜稍淡配好之哥路弟恩不明淨而有小點在內即宜差之始可傾在片上惟宜用瓶式之濾器能使不遇空氣中有一玻璃小管通氣否則不能濾下其小管之端須引長半寸許使更細而作小口以免哥路弟恩在管口吸上而阻濾下此濾器不用生紙而用淨棉花鬆塞其底孔收藏哥路弟恩之瓶有最便於用者傾時不能成氣泡或有小點並已乾之碎塵在瓶內能至瓶口即停以上備齊三事即可講玻璃上結皮之工先將玻璃片辦淨蛋白料在何面再將駱駝毛之大筆輕輕拭盡其穢塵如有濕空氣可用酒燈稍加熱於下面使水氣散去待冷後在玻璃片之左前角用大食二指之夫執之岸或稍大下面用食中二指相抵

更大者用四指右手執哥路弟思之瓶領在片之右前角傾時此角必稍昂令哥路弟思流至左後角隨將片放平而向前稍斜令哥路弟思流向前又即反斜之而令流至右後角遂以瓶在此角下受其餘料餘料流下之時須將片擺動而以此角爲心可免所結之皮成條痕餘料流盡平執其片而向左右二邊盪動之則前擺動所生之細紋亦平待少傾以手試其邊上而骨將乾即可浸以銀水此結皮之工藉手之靈活故必習練久久方能精到片若甚大手難執持必用象皮吸氣器執之其器之吸面應有二個或三個更好近來所造者最盡在背面一壓即吸住有一筒法便於極大極重之片在地板鑽一小孔用四尺高之小木桿插於孔內桿端作半圓形用呢一塊貫於上左手執片而以中心靠於呢筒則四面任何方向俱可轉側用呢之故可免磨毛其片又能不滑哥路弟思之倒法同前片面之皮既勻餘料流去即可兩手執持哥路弟思皮不久即將乾如太嫩而浸在銀水內易致破裂若爲太乾則銀水不能侵入皮內照時不能盡

第三章

銀養淡養

銀水之料爲銀養淡養藥肆中因其價貴往往匿雜物以

漁利故照像者必知分別真假之法此料以大片粒者爲好如其粒不成片形而似石鹽顆粒之形即可疑其不淨而用法試之將其物五厘用水一錢消化將輕綠滴滿添入必有白色之質結成如豆腐形添至不再結成而停此質名銀綠用紙濾出將濾下之水再添輕綠一滴如無結成之白質則知銀俱分出如有雜質必在水內即盛於瓷鍋內熬乾若無餘質即知銀養淡養爲淨實然雜鉛養淡養者則鉛質仍在銀綠之內若水熬乾而有白粉必細取出而以準天平稱之即知雜雜之比例再將紙上濾得之白質少許加以磨細之石灰少許掉和之後加水一滴令濕如其原料雜淡輕養淡養必爲石灰所化分而有淡輕氣散出一嗅即知如無此氣再試其雜鈉養淡養百可將原料少許撒在燒紅之木炭上則燃如硝又可再將原料少許消化於水而沾於生紙置乾燒之即發聲嘶嘶與硝紙同俱是鈉養淡養之據

分辨濾出之水內含鉛養淡養否將淡硝強水傾在濾紙上任水流下如有鉛養淡養即消化而隨硝強水流下熬乾此水而有餘質則爲鉛養淡養無餘質者則知不雜此質試知銀養淡養未磨雜質即將六兩消化於蒸水六十兩以玻璃條掉至消盡而止則每水一兩略含銀養淡

養四十厘將水勻作二等分存於淨玻璃瓶內

銀水添銀硃

試養淡養水省稱銀水將此一錢置於小而長之玻璃管內以鉀碘水滴滴添入使黃色之質盡結而沉下傾出其上面之清水而再添淨水二錢搖之再候沉下再傾出其水所餘之黃色質爲銀硃將此質添入前所作銀養淡養水之一半而以玻璃條掉之候一小時後濾清而再添以又一半用藍試紙一小塊置此水內一刻如不變紅或變極微之紅則水可備用如試紙立變紅色則水爲太酸必用法滅之或添鈉養炭養或添銀養但此水之有酸性乃不常見之事因銀養淡養爲中立性之鹽類其質果爲淨者酸性從何而來若偶有此弊必用法治之

鈉養炭養治驗

鈉養炭養之治酸便於銀養因銀養雖在冷水清化也將鈉養炭養一錢以水少許消化之用此滴清添入水內每添一二滴必須俾之而以藍試紙試之以不變色或微變色而止

銀養治酸

銀水一錢以鉀養水滴滴添入以棕色之質盡結而止候其沉下傾出其水添以蒸水二錢掉之或搖之再候沉下

再換水如前如此二三次傾出水後所得棕色之質爲淨銀養將此質添入銀水樽和加熱令沸停數小時而銀養消化酸即盡滅再濾一次以備用

濾此銀水宜專備一漏斗銀水多用或有多塵之處每夜濾一次少用而派塵埃少者可間數日濾一次濾之多少宜視玻璃面之有無異質爲消息其濾紙不必每次換新者惟有破爛則換之或云銀水多濾必致變壞此言不確盛銀水之瓶以玻璃爲之或瓷亦可其形爲扁方筒立置而稍斜常藏於暗房即在此暗房內將數勻蛋皮之玻璃片傾以哥路弟恩待將乾而用銀鈞承之浸入銀水之內銀水筒應有蓋惟進出玻璃片時開之蓋俱蓋好可免透光而變壞並塵埃之汚銀水筒之旁應備一玻璃漏斗與一瓷受瓶有架扶之令不搖動玻璃片取起時置於漏斗內流乾其多餘之水待少頃而速安於木匣內蓋好銀水變壞而有弊病顯出須知各病之由與治法銀水不酸不鹼照時能最快所照之像用平常燃料令顯明不能甚清如在大霧之內所照者故必用哥路鐵料則不常有此病如所照之像不能顯出甚清則銀水內可添硝強水一二滴試照之而得顯清爲度其顯不清之意乃皮上生暗質一層如薄雲或細紗相隔之狀無法能去之除不嚴

之外亦生此病即玻璃片自銀水內取出而安在木匣之時忽遇日光之故光雖極微遇時雖極短亦能壞其皮故照一像而有此類不濟之病不可即添強水須察有無透光之處如不透光則添強水此事詳論於後

銀水用久銀質漸耗另有玻璃片上消化之哥路弟恩等料再有化分化合之事所成之別質竟能變成數十種如哥路弟恩之內有棉花藥酒醋以脫又有棉花藥所含之硫磺或一類又有添入哥路弟恩之各料故銀水用久必含暗與以脫並數種質遇銀水而變成之雜質如淡輕養淡養錫養淡養等含淡養之質所以銀水每浸哥路弟恩皮之玻璃片一次必有此各料少許久而積多遂致不靈必用法治之

銀水內所有之定質如塵埃並變硬之哥路弟恩並結成之質與顆粒如銀礮銀漢銀養硫養俱宜濾而分出之所有以脫與醋等能化散之質可加熱而去之所添於哥路弟恩之料祇用淡輕礮或淡輕漢者則銀水內祇有變成之淡輕養淡養即可熬乾銀水而取其定質鎔化則淡輕養淡養散出而餘者為銀養淡養惟常用之哥路弟恩不但添此二物另有相配之別質鎔化之時別質不能散出故舊銀水祇有一法能全去其雜質即化分其銀養淡養

而得銀絲等再令變成銀養淡養而消化之但此事甚屬費工所以舊銀水祇可濾之蒸之果仍有病則換新養而將舊水賣與專以化分為業者

有照像者云銀水不靈可添鉀養此言似是而非其法將鉀養水一二錢添入銀水之內置於有光之處一時許而濾之隨即用之比前更靈惟待數時之後則比前更壞舊水濾之數次而尚不靈即添以極濃之食鹽水俟其盡變為銀絲加大熱而緣氣化分則餘者為銀照像者不可不知此事故亦詳論於後

第四章

直光平光

此章為照像最要之事又為最難之事前人著書論之而不甚詳蓋理居其半而法亦居半故宜理法並論作畫之法山水用絨花卉用藥即光暗之分也光暗既分自能顯出凹凸如真形其畫雖屬平面而視之即以為立體照像即畫也其法雖異其理則同故無論人像或物像必將所照之物配準其光暗為第一義

理之所難言者藉法而顯今設喻以明之如將圓柱正立而上端置一球照此球而欲令其像為圓平面之形則上下左右與後而俱必斷其光而令光線直射其前面即所

欲照之面如此不但照出者爲平面即目視其原球亦平面矣所以照成之像不能作立體

視法之圖能令立體之物在平紙上顯出凹凸之形其法必有視點自立體之各界作線斜向此點爲聚心又必配其暗線近者暗線疏而遠者暗線密此即皴染之意照像不合此法立體必變爲平面矣故令其球在前面之凸處得光多向後即漸少至最遠界而暗則於球外護以長方形之屏其前端作小鵬若閉此鵬房內全暗先將球置於近小鵬之處人在小鵬之旁視之球面得光極多凸形不甚顯明隨將球推進而視之得光較少凸形即顯再推進而愈顯至適宜之限更分明由此再進得光又少凸形又不顯推至極進之處略不能見凸形矣所以光之過少者不能顯立體而光過多者病亦同

密閉前端之小鵬再在房頂作小鵬人立於球之遠處而目與球心等高視球之體祇見四分之一此一分內之最清楚者惟最遠與最近之二處然近於眼處得光少得光多處與眼遠故其濃淡適相等所以亦不見爲立體而與平面同此無論進光之處離球遠近幾何若眼與球心等高仍似平面之意

光線從上而下者謂之直光從旁橫來者謂之平光平光

遠勝於直光然光與鏡在一个平面內其鏡心又與所照之體心等高則雖用平光而其像亦有平面之形凹凸亦不甚顯此因體之得光各處皆勻

一个直光或一个平光不能顯明立體凹凸之形而成平面之形欲免此病已有數法記準之即用數个方向之光或原光或圓光等如前言之直光射球體而人目只能見四分之一則斜置白色之屏與地板成四十五度之角而其屏心與球心等高直光之方向與數俱未變而球得光之面則已多即此照成其像必有凸出之意若不用此屏而在置屏之處開一小鵬於牆則所得之事仍同所謂原光即鵬圓光即屏也此可見照像之事常以記準光線爲最要所用原光或圓光其變化之法無窮試準所以然之理而能得凸凹宛然者即令人一坐立其處而照之往往不錯但欲數人相聚而照之又當另配其光始明顯否則顯此而失彼矣此必細思其理而得

房屋屏帳

照像而在房屋稠密之處光必有遮隔之病須在房頂作大鵬而蓋以玻璃或用高樓房面以玻璃代其瓦再視左近或有屋脊或烟通或樹木遮陰之弊此房以南北向爲最好如爲樓房而頂上有綠明樓者更爲適用因玻璃瓦

可離所照之人較高也此以矮明樓向北之瓦俱換玻璃片將其簷引長約離正樓之瓦二尺許其東西二牆必相距二十至三十尺如能更寬則更好其玻璃片不必從東至西全換約作一半或四分之一已合用已能得直光與平光再作帷帳用滑輪與繩紆卷以便遮光或減光此帳須用二副一用黑呢一用藍布所以消息其光之多少此房常以四分之三作玻璃房之用其餘作暗房或藏藥料等之房或晒影之處設有房爲東西向而與別房不相連則東西俱用玻璃代瓦再令旁光從北面進此三應俱必用黑呢與藍布作帳太陽在東可遮東面太陽在西可遮西面以上乃舊房改作取其節省欲復原制亦易若欲特造新者法又不同南半爲所照者之立處其面向北兩牆不可通光北半爲安鏡之處最好之形狀房制之最佳者作兩間相切南間高於北間一倍高者爲立人之處低者爲安鏡之處兩間之內必相通兩間相切之處卽作斜坡大廳成四十五度之角東西牆全作玻璃總從上至距地二尺而止凡有玻璃之處必作木門並黑呢與藍布之帳則透進之光可隨宜其平光只可用一面依太陽在何處而定之安鏡處之兩旁作箱房以便照者之修容並作暗房與藏藥料之用此法能令鏡在暗處而鏡與所照者

之間亦無間光混入鏡內若人鏡相距之間有大光卽不能得清靈之像因無有光暗之較也譬如圓畫亮處必用暗線襯出暗處亦藉光線顯明也所以此間有大光則鏡箱內大半爲有光之空氣而所照者之面光祇小半矣要之欲得光者爲所照之物欲避光者爲安鏡之房大廳常用之玻璃爲無色者如簾與木門如法配好則此種玻璃最好近有照像者過於講究或用藍色玻璃或用毛玻璃或白玻璃面敷藍色或白色之油但此各法俱能阻光所能化分藥料之光大半阻隔於外天或稍暗光力更微但此亦不可謂光以愈多愈好因平時光稍小而照像更能好於光多者

房內之牆與望板可塗藍灰色或棕灰色地板之毯亦用同色其南面卽所照者之背後須懸暗色之呢障此障且宜備各種暗色者數幅可依所照者之服色深淡而用之如不用呢則用似乎呢形之油漆又可備布屏而以暗墨色畫成山水則照者似在山景之中甚爲雅觀此亦宜備數幅惟準光之時須知所照爲人而非背後之山水故又有遷就之法將屏移近人後則人與山水俱清矣若相離甚遠則光距之數各異必有此清而彼混之病

潔白布之屏亦須多備以發回光之用所照者背西南而

面東北則其面之右邊太暗即將白布屏置其南而屏面向北配其角度令人面之右邊光暗得宜

所照者應近於南牆台其面不遇直光否則照成之像面上所有凸處如鼻眉棱耳權颧其下盡爲黑影屬可厭且亦有平面之意如前言照球同理

所照者之位置與光已配準其眼鼻颧頭之下無有大暗再察其眼球之光星不可有兩點此必以布帳或木屏料理之再台面上之光一邊稍多其多光之處必稍向前鏡宜稍高於所照者之眼恐照成之像有鼻孔全露之病其人之容止宜以平日自然之式或坐或立不可有勉強之狀身旁或几或桌或古雅之器以補其景此事宜慎者必合其人之品流與作事並男女之老幼常有泛用各等人公用之物而成笑柄者

第五章

鏡箱

照像之鏡製造之法略同惟其理則算數精深非專究光學者不能盡悉故不贅言鏡分二種一名人物鏡又名紫鏡一名山水鏡又名筒鏡

人物鏡共有四層其外鏡以二層相疊用明膠粘使無罅前層爲明玻璃二面皆凸後層爲火石玻璃二面皆凹此

二種玻璃最易分辨火石玻璃無色或有極微之黃色平常之明玻璃有微綠色此外鏡須以凸面向前

鏡管之中間插銅片片上數以黑漆中作圓孔名爲隔簾卽人目中瞳神之意照山水之鏡只用一片照人物者必有大小之孔數片依所照之遠近而用之其用處之理因鏡心與鏡邊原可分用以照像而所得之形仍無異惟其光距則不同如欲試之將皮規圓得鏡徑之半或四分之一三粘於鏡面與同心照成一像記其光距之數取去此皮而另將皮與鏡同徑中刻圓孔如前皮之徑亦粘鏡面而再照一像亦記光距之數將二數相比卽知鏡心之光距遠於鏡邊之光距故照像而用鏡之全徑邊心之光距既不同則必有大小清混之異欲免此病隔簾最妙所以掩去鏡邊之光而通鏡心之光使物體之回光現於毛玻璃而各處皆清其孔愈小所照者愈清然此亦有一定之界限如過此界而作孔太小雖亦可照但其得光太少而藥料之變化難成因變化之事全藉於光光愈大而變化愈速變化不速像亦不能甚清若照山水常在露天爲之其光本屬嫌大可用極小之孔若在玻璃房中則進鏡之光孔宜從大

內鏡亦用兩層其前層爲火石玻璃一面凸而一面凹後

層二面俱凸而前更凸於後二層之間不用明膠而隔以
綑圈令二層不相切此鏡製法之繁即光學精深之處前
言鏡邊與鏡心之光距不同又言必用隔簾免此病此宜
知凡光過鏡無論鏡之凹凸如何光之原性必變蓋進鏡
之光無色出鏡之光有色矣又有一種玻璃能治別種玻
璃改變光色之病如外鏡之前層爲二面凸形其料爲平
常之明玻璃行過之光必變色故後層用二面皆凹之火
石玻璃以受前鏡變色之光則幾分復原而略爲無色另
配別種鏡使全復原其餘凸形足令光線漸漸相近之用
若但能復原而不能漸近至一個聚光點則不能得形而
如用平玻璃者同

照山水之鏡原可與照人物者相同但照山水必將一切
器具移至其地此種繁鏡體重而價貴不如專照之鏡體
輕價廉或攜挈時受傷或遇濕而生鏽無甚可惜另有一
種人物鏡能將外鏡取去卽爲照山水之用

專照山水之鏡有數種佳米捺所作者用二層以明膠相
粘隔簾安在鏡之前面然此二層者終不能不變光色故
不及三層之好蓋三層者依法推算其各數而磨準其凹
凸則光之變色能復原好於二層者一倍其三層或用明
膠粘合爲一或依光學令相離若干英國打勒美雅公司

所造之山水鏡卽此式樣能與美國所造最好者相等或
言更好

又有一種用二副繁鏡相合爲之成一圓球形隔簾在球
之中間前後二鏡配準之光差色差祇有微差其視角極
大美國人最喜用此種打勒美雅之大視角鏡與此鏡之
功用相等而所能進鏡之光則更多

斯退那海勒鏡其理同於球形者但其內有二層爲同類
之玻璃配好之後成球形隔簾亦在中間其改正光色差
之法甚奇嚮來光學家以爲斷不能用此法而其視角亦
甚大惟照像之工甚慢故不能與球形者並大視角者相
比

又有一種名爲眞形鏡可照山水之用其製法用鏡二副
每副有鏡二層此鏡之視角小於球形者並大視角者並
打勒美雅者稱爲眞形之故因照畫圖或地圖其原線直
者照出之線亦直然球形與大視角二種亦有此好處而
照時更快球形與眞形之制度大不同球形者用凸鏡改
正球差與色差眞形者用凹鏡改正此二差

美國人所購別國之鏡最有名者爲福得爾特與魯斯與
打勒美雅與佳米捺共四家然美國現在之製造能與別
國者相同如拉得與韓普門與陸脫茄三家其工最準球

形鏡並山水各鏡天下無雙

鏡箱之式多端所以合各事之用其總要須平穩而不搖動體輕易於移動毛玻璃與鏡面平行即與鏡之視軸成垂線此爲尤要之事大鏡箱內之毛玻璃動法有二種一爲多而快者一爲少而慢者所以易配光距而不必動鏡架近作鏡箱其玻璃片外匡有移動之法用大塊玻璃片連照數次選其最合意者用之如分爲四照則同得四像又有齊鑲鏡二副或四副者則移動其玻璃片而照之能得八像或十六像

合影像之鏡箱鑲以二個相等之鏡鏡心之距約二寸半如用能移動之木匡則用一鏡所照亦得合影之像其法令鏡箱左右移動二寸半而分作二次照

現在所作之鏡箱最爲精緻故不再言前人所有之各病如欲購新者必察其毛玻璃與照片正在一處插下而與鏡之相距皆同否則毛片配準光距而照片不合試法將未上藥料之照片交在木匡內拔起其蓋用尺量其匡面離照片之數果能各處相同即知照片之四角已準再將毛片之匡以同法量之如各處同數而與照片之數亦相同即知毛片與照片無差數而光距無不相同

光點與化點相合

毛片與照片已能與鏡之相距無差然其照成之像常有不及毛片上之清者此因聚光點與變化點不合即聚鏡之配光色差或有過限不及限之病如鏡之光色差依法配正則光內之各種線必歸一點如其後有光線相聚之不及限者則藍色線先聚在一點而其後有光線相聚之點若爲過限則光線先聚在一點而其藍色線在後相聚成點所言化點者即照片上變化藥料之聚點其光點者即毛片上形影光明之聚點故鏡之光色差不及限則光點速而化點近須在毛片之木匡內用厚紙一層墊於毛片之前面則毛片移後試照一像而稍清即知其二聚點必有差可將照得之像與毛片之像相比尙有不清之處再加厚紙一層如此層層相加能得等清而止若其光色差過限必墊紙令毛片移前試照至二像等清爲度此爲試驗鏡箱之第一事其次必細察箱內之小孔或在接縫之處或在用釘之處或在旋螺絲之處有則塞之第三事必察進退木匡之槽有黃門問問能準與否如有不準必修改之

凡照人像而欲有器具在其旁則照時之鏡箱必正平否則所照正立之物必與鏡箱之斜度同但照人面而無別物可將鏡筒稍低使鏡筒視所照之人依此法試準鏡箱

之方向或有人面或全體俱能在聚光點內則照出之像毫無大小不同比例之病

配準光距之法用緊密之黑呢連於箱之上面再令披下蓋滿人之上身而光不通進細視毛片上之形可配準聚光點而得最清尋常之眼力難定其最清之限應戴眼鏡所有配準之要物在人目之內皆

照像或坐或立固可隨意但立難平穩故有腳後用架等法其最要者令人身各處皆與鏡之相距略等故照坐者其身應向左或向右而面則向前且必如平日之式而有自然之態斷不可勉強先在毛片看之迎手或膝或足其聚光點不配必教其人如何改好又必看其衣服或髮或鬚皆必配準而有自然不勉強之形前掛一物便看目所易見者令其人視之亦能得自然之意各事倘齊套上鏡筒取出毛片而以敷藥之片插進取起片前之閘門待少頃令鏡與人俱安靜再視其人分毫不動即取去鏡筒而默念秒數滿數之後連蓋其筒將片前之閘門放下取出木匡攜進暗房準其秒數用大面之鐘置便處記一粗大秒針可省每次取出小表之煩其對光之眼鏡應在照鏡之相近有一定之處存之不可藏身上恐用時失檢

第六章

暗房內顯影

初用照像之法倘暗房一間日光不許通進用小燈一盞將照片浸於銀水照成之後加以顯影之料此暗房內不通風氣故各種藥料之氣與人氣並燈氣發臭難當後則設法可令此房亮於暗房而不必用燈將橘皮紅色之玻璃作牕而用薄黑呢帳掛於或內或外不許光從別處通進則行過此牕之光不能令照片上之藥料變壞可在此牕下用顯影之料亦不致混而不清但須別無小孔如銀匙孔所進之外光已足據照片上之像今可不名爲暗房而名爲無變化之房此房備齊宜用法試外光之有無將片如法敷藥對此牕二三分鐘再用顯影料如常法果不變色即知房內之光並無變化之性後可任意對此牕顯影顯影之事有尤從下而來爲最便因其形漸漸而顯易於分辨故作平板伸出牕外密遮其兩旁與前面而不使透光平板之中鏡以橘皮紅色玻璃即在此上顯影甚是合宜若反其式而作於牕內亦可

顯影之照片無論大小可用大指抵角上餘指托於下若用象皮吸器則更使其顯影水傾在片面須轉側而隨量至各處不可停歇又必緩速得宜太緩則不勻太速則其水隨片流下而帶去銀水若銀水帶去皮即不厚其不勻

之病先到者深後到者淺藥料流至一處而停歇曬印時必在此處現暗線傾水不可過高恐衝去其皮而洗去其銀料印時亦現痕迹故離照片之面二三寸已爲極高今有法能免此病大照片用之更好硬象皮作長方盤在一端之底置照片而將此端稍高傾顯影水於彼端約能浸沒照片連平其盤水即勻滿於片面此盤之底若鑲明玻璃則在前言之平板上爲之搖動其盤至顯明其影而止明底之顯影盤亦可將伏性之硬木爲之鑲玻璃之法用松香五分黃臘一分紅土一分三物銜和待其稍冷粘合接縫再將火漆以酒醋加小熱消化刷在水邊之內外面待乾應用此盤若能自造可作大小一副每盤必長於照片二寸以便在此傾藥水而不致衝於照片

第七章

顯影藥

照片未用顯影藥之前毫無形像此事與化學內化分化合之事同理如鉀碘水與汞綠水原爲白色透明之水若以相合則得美觀之大紅色又如鐵養所成之各鹽類俱有綠色鐵養所成之各鹽類俱有紅色輕硫遇錫之鹽類或鉀之鹽類則結成黃色之質遇鐵之鹽類則結成橘皮色之質若遇別種金類之鹽類質則結成黑色之質此或

因電氣或因光氣或因熱氣或因地吸力其理多端難於悉數所以令照成之像顯影之故亦難深悉但能知鐵養之鹽類質並別種質能令銀或金之鹽類質化分而得其銀與金又如鐵養之鹽類質另含生物質則金或銀之鹽類不能全化分雖其大半已分出金或銀而其餘即與別質化合又如銀水遇光其性改變能爲顯影水所變化惟其所以然之理不能全知茲故不言其理而但論其法

顯影水之方

鐵養硫養一兩蒸水十六兩醋酸三兩醋一兩半將鐵養硫養研細而與三種流質相和待消化而濾清藏於瓶內備用此方雖舊而甚好於新方因新方含膠而膠有二弊一變銀之色一同於酸性能阻顯影之事

平執照片而將顯影水傾在其面隨令全面連滿又須不漫過邊外又須不衝散其變化之銀惟轉側照片而令水無處不到爲度如纒傾此水而影速顯即知照之秒數太多若傾水後而遲至一分或半分尚不顯出即知秒數太少所以傾水後而哥路弟恩皮漸漸有像顯出少待而更清即知照之時刻不差

顯影之工有二要其一知何時必止其二未變混之前停用其水其變混之故銀水化分銀質故光所未到之處有

銀結成照像者常有此病各藥料雖新而淨間亦不免設有糖料或膠料無論在銀水內或顯影水內俱能令銀在未遇光之處不肯分出如將酸質添在水內亦有同事所以顯影水內添以醋酸而銀水內添以淡養所照之像有變混之病更有補救之法其一必依第一章數以蛋白皮其二必深知哥路弟恩應浸在銀水內若干時

欲試此事在暗房內將玻璃片用銀水數滴傾其面再添以顯影水數滴少頃而玻璃面有銀分出即不能明再將數過蛋白者試之則分出之銀質少而微有不明之處此即蛋白之妙處從此知無蛋白之玻璃有銀水則顯影水過之而立令銀質分出今令其水不遇玻璃面自然減去此病更可知玻璃片應浸在銀水內之久暫因玻璃片既有哥路弟恩則浸入銀水內而銀水滲入其皮並有銀碘與溴碘如取其片視之漸變白色其白色先變於外面而後變至內質全變之時略如乳皮若細察之正面變白而背面稍有藍色即知銀水已滲至玻璃面立即取出照之若太早則所有能消化之含碘與溴之質尚未化分而此各質存在銀養淡養與玻璃面之間能令銀水不化分其銀質而像不清如用顯影水而像未顯明或暗處太薄可洗其片而定其影後可再用顯影之法令其暗處更厚

又法將片洗之而以鉀澳或鉀碘之淡水傾其面待少頃則此水能化分哥路弟恩皮所有之銀養淡養而此質常令像有不明之病其銀養淡養分出之後再洗其片如前用顯影水則能甚明雖極細之物亦能見而光暗各處皆合式然用此照片印紙像尚不能顯明因暗處太薄必再加厚

紙片豎起對光細視用手指映於最厚之處而能見則知其皮尚薄再宜加厚將已用之顯影水倒乾而以淨水洗片面再將加厚藥水倒其上此水之方銀養淡養三十六厘蒸水三兩消化此水滿片之後即從一角傾去餘水再用顯影水傾於片上令其影再顯隨將此片至門外對樹木而視之如皮最厚之處能見樹葉甚清尚是不厚須再加一次能得適宜之厚速以淨水洗之而浸於定影水內片上之皮加厚而糊塗亦以淨水洗之而放在定影水內

定影藥

鉀衰四錢蒸水十兩消化將水傾於片上令片轉側則所有黃色與白色之處變明而像更清所有未改變之含碘質與含銀質亦為此定影水所消化此後即將片之二面以多水洗之此洗法並以主器洗法俱宜用大桶而在近底作塞門接管通至洗片之處平常照像者洗像數片間

有衝去其皮者此因不用蛋白之故如用蛋白雖學徒洗之亦不衝去

配準明暗

照成之形無差而其暗處太薄必用金水其方用金綠二厘蒸水四兩消化之藥片未乾即傾此水於上令連滿皮色速變藍黑色時若太長黑色反退故必細看初變藍黑色時立將金水傾回瓶內此水淡即失其性蓋金綠本為黃色色淡而性亦淡須再添以金綠或用金綠與鈉綠相合之質或又用金綠與鉀綠相合之質俱屬可用若金綠與鈣綠相合者殊不可用

色已變好速以淨水洗去金水而置於正平之架令其面存水一層

後再用法令皮得深黑之色其光暗之接界有烘暈之意將容水四兩之瓶略滿以水用汞綠一兩或稍餘添入瓶內搖之如消化已盡須再添少許俟有不消化者始為飽足藏久而瓶內仍消盡亦須再添少許此水有大毒必於瓶外寫明以免害人另備醋酸一瓶此二瓶同置於一處隨時各用一錢並蒸水六錢相和於杯內而傾在片上取片封光細看其皮漸黑俟其黑暗合意則傾去其水用此法暗處可任意得深黑白之交界能如道染法此層工去

照像家往往不肯留意想是惜金之故然欲精緻不當費無已而求得價廉之料以代其金用碘四十厘醋一兩消化藏於瓶內臨用時將此十滴水一兩盛於小杯內和勻藥片未乾之時在日光下傾在片上令連滿皮即變為淡玫瑰花色其碘被銀收至暗處之內如碘水先備淡者濾之而存於瓶好於臨用時配出者如太濃則皮內結成顆粒此後以淨水洗片再置於正平之架上仍存水一層後必將貝路加里酸二十四厘醋酸二兩存瓶內另將銀黃淡養六十厘蒸水二兩另存一瓶取前瓶之水半錢盛杯內添以蒸水四錢再添後瓶之水二三滴將此水傾在片上看其暗處加厚而止如用後瓶者而過三滴雖能連變而銀質有結成顆粒之病故變化愈慢皮能愈勻俟皮之暗厚合宜即以淨水洗之而置於正平之架仍存水一層

第八章

護影料

前數章所言照像之工尚不能晒印於紙片必先敷漆令皮不受傷平常出賣之明漆易壞夏令晒印之時受熱過大易致鎔化而令紙片粘於照片如用蛋白可免此病一層已够二層最穩其方用鷄蛋專取其白十兩擗至極入

而添以蒸水五兩淡輕養一錢和勻待久濾清藏於瓶內將前存水之照片乘其未乾傾此蛋白水足滿其面如有塵埃之小點必用軟紙擦去蛋白水有餘收回瓶內將片立置架上待其自乾以同法再上一層後次傾料之處必在前次之對邊立於架上亦與前相反則其料平勻此料更有一種好處無論乾濕永不壞

照像者初學時用慣漆料後終不肯換用蛋白故仍備漆料之方以便用散達辣克即芸香又名白膠香二兩拉分打香油疑即芸香草之花所取之油一兩醋十四兩哥路仿三錢將各料置煖處候其消化散達拉克既消盡以清者收藏瓶內備用此漆傾於片上與哥路弟恩同法其餘料可收回原瓶設有土塵等小點亦可用軟紙之角擦去數漆之片置於架上待乾即可印紙此有二法一為對印一為曬印前言為曬印者所用之照片若用對印則其法不同詳論如後

對印法所用之照片

對印之法另用日光鏡箱此所用之照片其玻璃愈薄愈好但不可薄至易碎先敷蛋白一層與第一章之法同其蛋白皮亦宜極薄即如第一章製合之蛋白料一兩添水八兩比前多用水三兩濾清敷成之皮極薄極勻全無微

點置於安靜之所待乾

哥路弟恩亦宜更稀將前日配好之含溴與碘者一兩添以醋四錢以脫四錢即更稀矣傾在片上亦易勻滿浸銀水之法與前並同而鏡箱內照法亦同惟照之懸時須比曬印法者更長否則印成後不清驗知照時之長短如照一樹其像內之樹皮必有凹凸之處或直紋之處雖用顯微鏡而不能見則知不清又如葉之筋紋不顯而但有各葉之界線即是照時太短之故若凹凸等紋似已有消去之意即是照時太長之故此乃暗處之光太多而光暗難於分辨如澇水漫田水退而留泥一層泥中雖現物形不能甚清照時太長者似之此兩病俱須留意免之而得其適中然用對印之法者照時究宜稍長則皮在照處得薄而印時有益

顯影藥水亦與前同但每一兩必添硝強水一滴俟各處之形顯得極清立即洗去其顯影料因暗處之皮愈薄愈好也如依法為之則其像最細而最清洗淨之後置於架上待乾藏於安靜之處不可敷漆因印時不與別物相切不致受傷

照像甚多者可將洗下之水受在大桶之內用食鹽一窺投入則水內之銀料變為不消化之白粉沉下離桶底五

六寸之處有塞門每日早晨開其塞而放水放出之水再加鹽照時化分此物得銀不少合影鏡之像可以對光洞徹俗所謂夜鏡也此乃照像之再雅者又有資面之像俱用對印法之照片所印成如有現成曬印法之照片亦可在日光鏡箱用之惟印出者不甚清楚只有黑白之界而細紋不顯

前法所照薄片之透明像可在日光鏡箱內再藉以印像且可任意放大而其放大之像可依前法加厚其皮以便用於密切之曬印其法將或山水或人物之明像安在日光鏡箱之內明像之對面將大玻璃片敷以前法之極稀哥路弟恩而照之則所得之像為正像而亦為透明像照法與前並同而照之歷時可稍長用顯影藥俟微細之處能清為度隨洗淨之而依常用法用鉀衰定影再洗淨而待乾依法照此正像最得清靈而為半明半暗視之發光第一次照成之明像所有極細之物在此正像雖已放大若干倍而尚不混故可再用此正像依同法照成別種副像皆能更大更小此為極精之作工夫未熟者不能照成前所照成之正像欲藉以照放大縮小之副像則將此正像安於日光鏡箱之中而配準其光距令毛片之像或大或小至所需之式此事最好用球形鏡或打辣美雅鏡如

照成此副像而再欲用於密切法之印紙則必用常法之哥路弟恩而以常法照之雖放大若干倍尚能如原像同清如能加慎可比常法所照之山水更清因照山水在大片則各器重大易於候事難得無差如摹小器照小像易於取準放大自然不差

定影之法尤宜精究將照得之像浸在鈉養硫養水內暗房中備一能容二三斗之方盆用鈉養硫養二磅雨水二升每二三日必再添鈉養硫養每六日濾其水分出其結成之定質此質大半為銀硫可分取純銀此種定影甚便其照好之像浸此水內任何時不妨得取之時取出加工然亦稍有不便之處因此水用不幾次而已壞久則損像之皮或令糊塗或令生小點故用此料須每照一像酌用若干水用過即棄去近又用鉀衰之法或謂鉀衰最毒而變化最快如有不慎其像即壞殊不知以象皮吸器執其片亦無妨以目力審影之適宜何至變壞

有人喜用貝路加里酸作顯影藥此料得影甚清但其變化慢於鐵料照片結成之質亦與鐵料不同鐵料所成者大半為銀貝路加里酸所成者為含生物之銀本鹽類如用貝路加里酸則照之歷時必稍大於用鐵料夏令所用者貝路加里酸十二厘冬令須用十八厘春秋十五厘另

配醋酸一兩水七兩三物相和

又有一種顯影藥乃照像家李氏之新方將水三兩添以硫強水一兩待冷頂上乾明膠一兩置於暖處略有九十六度之熱待二十四小時移至不熱之處添以鐵屑至有餘數日之後添以鈉養醋酸半錢濾取其水加以淡水合成十五兩以備用余專用此方面不用別方然尋常之照像者可不必用此方面而用第七章所言者因第七章之方合製易而不悞事此方則合製之時往往悞事或用時悞事常有怨及此方者

第九章

印像紙

照像者常喜自造各種材料殊不知自造之料難比專家者物精而價廉如蛋白紙原可購現成之極好者若各物定欲自造又須買得舊布撕碎成漿而先造其紙雖然既撰照像之書而不述蛋白紙之方人必以為缺文故亦詳論其法所需之紙其質必極勻其面必極平而色宜極白質內不可有各種鹽類質造紙者尚未詳考此事以合於印像所用此因印像之事縱於數年內盛行也其最要者必須不滲水而探之不脆竟得此合式之紙始可如法製用其工分為四級第一以紙施於稀膠水之面挂起曬乾

第二以輾輪軋之令膠壓進質紋之內第三將紙施於白著水之面令膠變為韌質而不消化水更不能滲入第四將新鷄蛋分取其白掉至一小時變成極稀之質待滓沉下之後取其清者二十兩蒸水六兩淡輕養二錢淡輕綠六錢此外如鈉綠或銀綠俱可代淡輕綠合製之法將各料相和盛於瓶內搖動片時再停數刻而俟滓沉下將其清者傾於大淺盆將前紙有膠著之面浮在蛋白料上每張俟三分時如蛋白料之面上有氣泡須預用玻璃條散之三分時之後揭出其紙挂在無塵而乾燥之處乾燥後將極光平之鋼皮二片以紙二張夾在其內蛋白之面各向外軋於輾輪而紙亦光平可備用

紙面之蛋白內有一種能消化而含綠氣之質遇銀養淡養而變成銀綠銀綠過光易於變化

蛋白紙必藏於極燥之處否則變壞售賣蛋白紙之肆其紙色稍有不同此與含綠氣之鹽類質相關如用淡輕綠則印成之像稍帶紅色鈉綠者稍有黑色銀綠者墨色較深但此等色不甚相關因以後用金水而渲染其光暗則所得之顏色略同難辨其所用何種鹽類矣

蛋白紙沾銀水

蛋白紙所雜含綠氣之質必先須為不能消化之銀綠則

遇光而能變化故必沾以銀水此與波哥路弟恩皮同意照像者常用之器或以玻璃或以瓷或以木大資盆價貴故以木爲之須用伏性之硬木作薄片將片合成淺盆用蠟與松香鉛和粘其合縫或用水漆亦可作火漆之法將平常之火漆盛於鍋內再將醃少許傾於上鍋底加以小熱鏽時掉勻乘熱粘於鏡中冷即變硬後再多添以醃令稀刷在內外二面待乾內面刷二三層以防其漏

銀水之方用銀養淡養二兩蒸水十四兩醃一兩此水每一兩含銀養淡養六十厘添醃之意欲令蛋白皮上無氣泡如試其紙而知不生泡則醃可不必用每臨染紙一次須添醃少許又須添銀養淡養之顆粒一二錢其盆置於暗房內近於木板壁之處將馬口鐵一條彎成槽內敷火漆一層釘於板壁之上其下端通至銀水盆染銀水之蛋白紙挂此板壁之上則流下之銀水由此槽流回盆內

各事備齊之後將紙之蛋白面向下而摺上其四角略半寸以便執持二手執其對角令紙稍彎下而漸漸放於銀水之面則先遇水者爲紙之中處此法能免氣泡之病然須再將四角逐個提起驗之設有氣泡即以玻璃條掠去紙若不肯平浮於水面則在上面呼以口氣自然平下各處已平待一分時而用粗銀絲一條勾其一角提起挂上

木板壁以下角正垂馬口鐵槽之邊紙若甚大可將上二角用針拴住令其下一角在槽邊之內將第二紙以同法爲之每染一張先挂在近於銀水盆處再染第二張時其前紙已略乾即可移至別處而其原處再挂此張各張更番挂起至末張仍近銀水盆若紙之下角尚有餘水未滴下可用生紙收之此種收水之紙並一切所有銀質之紙不可拋棄積多之後亦可取銀

紙既染好將盆內之水收回瓶內此瓶亦必藏在暗房之中銀水內宜常存銀綠少許其銀綠不必另買可將舊銀水添以食鹽令結銀綠在暗房內待一二小時傾出其流質而取其定質盛於空瓶以淨水滿瓶搖動久久俟定質沉下換水洗二三次傾出其水而將染紙之銀水傾入此瓶內

銀水常存銀綠之故欲令銀水常不變色此法用之已久所藏之銀水常能極明歷時既久則其銀綠變色可濾出而換新者其濾出之質曬乾存之日後分取其銀

染好之紙已全乾可薰以淡輕氣或謂用此法之紙變色速而曬時可短但有一病因遇淡輕氣之紙存之不久而變黃色故此法必在臨曬之時用之可將舊木箱架起離地略高二尺箱須豎置而蓋卽爲門將印紙挂在箱內蛋

西華三矢示報 卷八
白之面向外門之內面亦可挂紙將淺資盆稍加以熱而置於箱底傾以淡輕養而速開其門則淡輕氣散出滿箱歷十分或一刻取出其紙挂在暗房備用

曬印

曬印之器有數種有用木匡者有用平板黃鈞者又有新式外蓋之玻璃能成烘管之意

照片安在印匡內令哥路弟思皮向內而以蛋白紙蓋其上紙上再襯軟呢有益用養能壓緊令照片與紙相切甚密正對太陽光即通過玻璃至紙面

匡背之蓋分二半有絞鏈相連能暫開其半視其色如未印成再曬片刻但開視之時必在光少之處若遇大光紙之白處必變色曬之歷時宜稍長令其白處稍變色為度取出藏於暗抽屜內或夾在書內待曬印一日之工畢而總加以後工所加後工必浸在蒸水或雨水內其水宜使流動則未化合之銀養淡養能漂去如有長流淨水更好無則用數器存水先浸第一器內數刻而再換至第二器內如此遞換三四器自能漂淨漂紙之水不可棄去宜如前法取其銀線此工必在暗房內為之漂淨之後即浸於金水此器以鉛皮作大盆能容一日所印之像其金水之友以金線為要此質難得淨者所含之雜質往往不同

常出賣者為雙性鹽類質含近於鈉本質或含近於鉀本質或近於鈣不定若不自製宜常在一家購買自能常得相同之質但照像家能知化學則自製更好必能常得相同之質

金水

鹽強水二兩硝強水一兩相和此名合強水盛於資盆而將純金投入此金須打成薄片逐漸添至不能消化而止加熱熬乾或日中曬乾但消化之時與熬乾之時熱度不可大於水沸界故用熱水盆燻之最好若加過大之熱其金緣化分而壞熬乾所得之紅色質尚有酸性將此質浸於水一兩之內添以白石粉至不發氣為度傾出其水留下未消化之石灰將此水用熱水盆燻乾則為金線與鈣線相合之質常依此法為之必無差悞

金水盆內盛水三十二兩添以金線四厘鈉養醋酸八厘醋一兩掉勻俟一日後用之如其變化太慢則可再添金線少許若稍加熱變化更快但此事不必甚快其紙在水內常宜盪動不可停在一處否則有變化不勻之病不能補救其紙已變光紫色而未變成深灰色之前速即取起浸於淨水以上一切盡在暗房內為之
磨切像紙之式當在未浸金水之前因其餘紙空費金水

也像紙之式有數種可用厚玻璃割成各樣而磨光其邊以此樣蓋於像紙而依樣切齊之或依樣畫線而割之像欲得發亮而美觀則金水但可用一次再作印紙須換新者故必須知若干紙而配準需用若干水用過一次之舊金水總存一器添以鐵養硫養金卽化分而沉下但所得之質雜銀已多將餘水傾去取其定質洗之數次而添以和水一半之淡硝強水足沒其定質爲度緩緩加熱至水沸昇待冷而銀俱消化金則不變濾取其金而洗之將流質熬乾至將能結成爲度置於靜處成顆粒或加熱至乾俱爲銀養淡養可製浸印紙銀水之用將其濾得之金以合強水消化之仍爲金水之用

浸於淨水之紙必在水內移動少頃隨換浸於定影水內其方用鈉養硫養二兩蒸水三十二兩醋一兩此水可連用多次惟每用一次須添鈉養硫養少許並醋少許添醋之意欲令紙面之蛋白料不生泡此水每用一次必濾之所得者大半爲銀絲存面積多分取其銀紙在水內移動約一刻初浸於定影水則紙上之像變紅色其影已定仍復初時之色應白之處亦得淨白對紙視其回光白處並無小點將其紙換浸於流動之清水箱內漂淨

漂紙之箱其式長方外水從箱底流進底之四邊釘以木

條潤二寸厚一寸另用木作方匡置於木條之上此匡用馬棕或細金線作底印紙甚多可用同法做數個疊起上匡熱緊不勸下各匡俱不動各匡內鋪滿印紙又有鉛管放出箱內之水此管之一端在箱邊作孔鑲緊約離水面之下二寸又一端通至棄水之處外水源源流進由此管常常放出此爲極妙之法漂至半日或一夜則鈉養硫養淨盡其像不致變色一切如法竟能過光三年但不能言永不變色因印紙之料不能不變

曬乾像紙將木方匡冒以白洋布而用二柱托之如梳粧鏡之式可正對日光紙像逐個勻列於布面再覆以網令不飛散俟乾而紙以厚紙

紙將小粉以冷水少許掉勻至無粒爲度再將沸水若干以小粉連傾入沸水內再添小粉而速掉之所添之小粉適合其聚成稠質待冷而刷於紙背鋪在厚紙上壓平待乾而過軋輪一二次卽極光平照像之工至此完備

第十章

乾照

常法照像在房內爲之無有不便然至野外照山水或園亭橋壑多種藥水器具並暗房最爲不便故照像者久思簡法以免其煩已有人名勃東里制一乾法謂之樹皮酸

法最爲合用

樹皮酸乾片

將片以常法使淨並數蛋白料片之四角預磨圓哥路弟思之含濕宜多於磷銀水每一兩有銀養淡養五十至六十厘然常用之銀水亦可用哥路弟思與銀水之工俱同常法惟取出之時須置於圓底之盆此盆必盛極淨之水以哥路弟思之面向下再將第二片浸在銀水將第一片之背面洗淨令片在水排動洗淨所銜之銀養淡養換至第二盆淨水內以同法洗之取出俟水流下即將銀水之方淡水傾在皮上一二次以其餘料流回瓶內銀水之方用銀水三十六厘水三兩用此水之意欲令皮上有餘之銀養淡養變成銀濕則不礙後來所做之工其片必再洗一次去盡此料即傾樹皮酸料之水一層勻滿其面樹皮酸水之方樹皮酸一百五十厘添醋至全消化爲度另將蜂蜜一百五十厘或白糖一百五十厘以水十兩消化將此水與前水相和攪清而藏在瓶內塞密臨用之時另傾在別器內每片須換新料爲好如欲省料即可先傾用過之料而再傾新料少許待餘料流下則立置於暗房或暗箱之內下角墊以生紙待其自乾尤宜慎塵點之汚

以上各工不過費時二三分則浸在銀水之第二片亦可

取出而以同法爲之其圓底水盆之妙處因片只有四角相切故哥路弟思皮毫_二不受傷用此樹皮酸之乾法其工夫其費用與常法略同常法之哥路弟思與銀水俱可公用

照像者必備前法所做之乾片若干藏於避光箱內其箱有二三種苟明其理即可自製費亦不大此箱之用專藏乾片合不見光可取出一片放在照匣內而毫不爲光所侵

乾法照山水需用之器祇三件一爲鏡箱一爲避光箱一爲三足架出外遊覽其二箱可相併提挈三足架則當拐之用遇有勝景即可立架安鏡配準光距將乾片安於照匣內而撤去鏡筒照之歷時之長短必與鏡有相關如其鏡用濕照法祇三秒乾法則須一分大約二十倍或其鏡爲球形者用濕法五秒乾法須一分半比例略與前同此乃用酸性顯影藥如用鹼性者歷時可短約爲一半乾片照時間有物欲搖動或忽明忽暗既有此不料之事而歷時纔到一半亦可盡其鏡筒記明此片當用鹼性料顯影惟常用者宜從酸性取其穩當

酸性顯影藥

此料分藏二瓶第一瓶用貝路加里酸十八厘醋酸一兩

第二瓶用銀養液養三十厘蒸水一兩至於臨用之時將第一瓶者十二滴蒸水三錢第二瓶者三滴相和先將照片用淨水濕之傾以前料如照之歷時合法像即漸漸顯清其暗處得厚但不可過快若見忽然顯出則前藥水內必稍添醋酸或須重合其方將第一瓶者十二滴醋酸十二滴水三錢第二瓶者一滴顯影即能稍慢或又過慢則添第二瓶者稍多一二滴此事切不可性急影既顯明必有深紅色而暗處之皮能厚隨以流動之水洗之再用鈉養液養水傾在其面定影此水須添酒釀少許以免發泡而翹起定影之後以多水洗之即可在日光下細看如不喜紅色則令變紫黑色乃先用金水而後用酸性之汞絲俱依前章之法但最不變去者紅色因紅色本來為不改變之色常能如此

第一瓶之料如用檸檬酸使有酸性者則各事以檸檬酸代醋酸即得藍黑色之皮若用硝強水合於明膠水其皮為灰黑色可見像之光暗與所用之酸質相關

鹼性顯影藥

顯與水等分相和傾於照片餘水亦可收回瓶內再以淨水洗其照片則油形之質洗盡即將淡輕養液養一厘蒸水四錢消化傾於照片仍收回瓶內即在此瓶添以後方

之水四滴其方用貝路加里酸四十厘醋四錢水四錢四滴添入之後將瓶搖動稍頃而傾於照片影即顯出但為紅色而甚淡如顯時太慢宜多用貝路加里酸水數滴影既顯清淨水洗之再添淡醋酸少許減其鹼性後再用前法之酸性顯影藥令其皮加厚如向不厚料內多添銀水酸性顯影藥水若變為紅或變濁須換新者否則必得痕迹無法能去

第十一章

透明像

透明像者亦用玻璃片照成可以對光直視而透明非若常法所照之像背觀黑物而看斜回光也凡作透明之像其法有二一用鏡箱照成一用相切法印成

箱照

照此像須藉已照成之像名為母像並用特設之鏡箱此箱以二箱合成用螺釘旋連亦可伸縮前箱安母像後箱安哥路弟恩皮之玻璃片即現欲照之像日光行過母像而遇此玻璃片則成同影而得透明之像安此二玻璃片之木匣有銅簧或在角或在邊各玻璃不離原處

母像之最合用者須極薄第八章已論其照法將此母像置於木匣之內而以有皮之面向前鏡現欲照之玻璃片

依法配好即安於對面之木匡內而以有皮之面向母像配準光距之工必極慎須用顯微鏡細察毛玻璃片之影鏡箱之位置必正對太陽無論配光距與照時俱如此

此種鏡箱可考其前照母像之繁鏡而得其光距相配之數所配相配者即用雙凸鏡成繁鏡所照同大之像之光距即所照之物與鏡之光距相等如其繁鏡與雙凸鏡所得之像大小同則可謂之等光距之鏡雙凸鏡之心即鏡體之中心而非鏡面之圓心故知其鏡之厚薄即知其心此心與聚光點之相距謂之光距可用法試之如毛片之影與母像之大小同則母像與毛片兩內面之相距為光距之四倍故能配準母像與毛片之影令其大小同則將母像與毛片之相距以四約之即得繁鏡相配之光距數如將母像移近於鏡而少於鏡之光距之倍則毛片必在後離鏡而過但其退後之比例不同因放大之數與相距之數為級數之比例即所照之像退少而能加大但已知鏡之光距而量得母像與繁鏡此是現用鏡箱內之繁鏡心之相距即可推算毛片離若干遠方能照清即光距可配準

推算此事之式為 $\frac{m}{M} = \frac{d}{D}$ 亥為毛片所需之相距數已為相等之光距數即為毛片之像或大或小於母像之數如不

習代數可以常法推算之將毛片之影或大或小於母像之倍數與一相加而以相等之光距乘之即置此得數而再以毛片影或大或小於母像之倍數約之即得毛片所需之相距

照之歷時必與鏡之力並所照之像之尺寸有比況如所照之像與母像等尺寸而有四分之一光距之繁鏡隔簾之孔徑半寸則直受太陽之光祇須十秒至十五秒其哥路弟恩與銀水與顯影藥與定影藥俱如常法惟其顯影之工不可如常法顯影時刻之多時刻或多必多加酸料蓋欲令光處得最明宜用第八章之末所列顯影藥之方其定影藥每片必換新者又必洗之極淨又必用金綠水與汞綠之酸性水以成渲染之意此工與前加厚皮之法相同後將照片洗淨數以無色之明漆其明漆之方用哥巴辣之酸者一兩麻斯的克成粒者八十厘非尼司松香油五十滴重率八〇八九釐十錢俟照片乾後不加熱而敷此漆以上為鏡箱對印之法後再詳切印之法

切印

此法須用乾片為之乃照像最得趣之事如用樹皮酸乾法之片最稱合宜然尚不如福脫其拉所設之法或後人改變之法若欲極好須用蛋白法惟工夫最難如用樹皮

酸乾法之片則顯影與厚皮之工必將甯蒙酸或硝酸水代醋酸令貝路加里酸料有酸性若用醋酸則像色太紅可用金綠與酸性之素綠作渲染之工

母像安於曬印架之木框其皮向內以乾片蓋在其上令哥路弟恩皮與母像之哥路弟恩皮相切開其蓋而覆在平板之上以遮其光攜出暗房令遇除光一二秒或在暗房內用煤氣火之光或鎂光或燐光十餘秒如在暗房外遇除光成後運用板蓋之攜進暗房用常法之樹皮酸法作顯影等工

格耳敦之乾片

各種含溴與碘之哥路弟恩俱可用其片不必先敷蛋白可浸在尋常之銀水而其銀水稍加淡養得酸性此俱為法之便處

玻璃片自銀水內取出之後置於圓底之水盆將第二片浸於銀水內圓底盆必盛蒸水俟第二片將欲取出即將前片自水盆換至又一水盆後再攜至流動之水內洗之而用護皮料敷一層此料先將蛋白一兩掉至久久蒸水四錢淡輕養五滴三物相和盛於瓶內為第一種另將銀養淡養三十厘蒸水一兩盛於瓶內為第二種臨用之時將淡輕養五滴盛於器內添以第二種料十五滴再將第

一種之料半兩另盛於器內將前料添入而大搖之所成之質有膠水形傾於片上轉側勻滿餘料傾回瓶內此餘料略足為第二片之用若但作一片即可酌量減少後用盛水一升之瓶其口極細在片上淋洗之各處洗勻之後再以淨水沖洗置於暗箱待自乾

照之應時略同於樹皮酸乾片用顯類顯影之應時多於平常濕法之應時四五倍

顯影之法將淨水淋其面上令濕後加平常之貝路加里酸水一次合此水之法酌一兩貝路加里酸九十六厘消化將此五滴再和以蒸水四錢而用之此言滴者須以量杯量之令其水在片面流動四五分鐘影即清靈但其皮極薄極細如欲加厚必將前用之貝路加里酸五滴添以蒸水半兩另將銀養淡養三十厘甯蒙酸四十厘蒸水一兩在瓶內消化將此二滴添入前水內則影漸清而皮亦漸厚如此做到合意而止如照之應時太短則用銀料稍少若太長則用銀料稍多此格耳敦之乾片法其像之色全藉貝路加里水內所配之酸質如用甯蒙酸即得橄欖皮色如用醋酸即得棕紅色但其皮之加厚不可與尋常之濕法同厚因所得之皮難透變化之光無論用此法或樹皮酸法俱有此理如照者欲得紫黑色之皮則可用金

緣酸性之汞緣法但此法易致其皮自脫之病必極慎之
又有易生氣泡之病設有此泡可於定影水內添醋少許

合影明像

照法之各事與前並同其合影之母像所照得之正像乃
左之半在右而右之半在左故必割斷其母像調換其二
半而粘於玻璃片上其母像調換左右之後可以平常之
印紙匣印之所印得之正像左右不錯又有一法能安好
其母像大能得趣先用兩個合影鏡平擺用母像先照得
透明像再用此像以單真形鏡再照一母像法將原母像
反安在日光鏡箱皮必向鏡以常法照得玻璃片之透明
像將此像依法成之亦用日光鏡箱將透明像依法置於
內其皮向鏡將其原鏡取出而以真形鏡或球形鏡代之
以常法照成則所得者為母像合於印成透明像之用
鏡箱內印一個合影之透明像可一印而成即用前節所
言之兩個鏡用原母像能印成合影之透明像而所得者
無有左右相反之形

以上三法所照得之合影明像俱在玻璃之前面故其背
必配薄毛片一層前面必配薄明片一層此則多費材料
且有過厚之弊

此法有數種俱能在片之背面得透明之正像精於照像

者能自考之茲將二法立論用原母像倒置於印鏡箱內
其皮向外用二個鏡印之則印得者其背面為透明之正
像此為一直印而得之其第二法先得一不反左右之母
像能用相切之法印成再論母正像之法如後

將原母正像置於印箱內其皮向外以前法用二個鏡印
一次再將印得之像用單鏡照之其皮必向內而對鏡置
之但此種工與尋常照像之事不甚相關茲故略之如欲
知其詳須看前年所著之乾法照像書

第十二章

寶片照像

寶片照像亦為照像之最雅者因所得之像極美觀其寶
片之質半明半暗色略如乳大小各種俱可購買有凹者
有凸者必用鏡箱印之平面者可用相切之法印之故有
濕法乾法隨其宜而為之

濕法

寶片之洗法同於玻璃以淨為度敷以稀蛋白料一層置
於靜處待乾所用之母像以特設之法為之詳見第八章
將此像反置於日光鏡箱印合皮對鏡遂將浸藥水之
寶片置於鏡之對面此像有去其外周各物而留中間如
渲染之法者則用立架與母像平行能在鏡與母像之間

隔此架之上有一銅片或厚紙片中有橢圓形之孔光
只透其中心而不透外邊橢圓線之內邊糊以極薄之白
紙條周圍翦細如毛此架或近於母像或遠於母像可任
意置之而配其形之大小印箱或用日光一直曬通或背
日而對陰光約照五秒時其或多或少依光並鏡並母像
之各事照好時即將瓷片攜至暗房依法顯影定影其顯
影料可用尋常之鐵水但必稍帶酸性如將鐵水半兩添
以硝強水一流則每一塊瓷片之用臨時搖動其水傾
於瓷面令速減不可任其水暫停於一處將餘水收回杯
內而再以傾於瓷面連作多次視像內極細之紋皆顯明
立用淨水洗之後用鉀衰水或鈉衰硫酸水定影再洗至
極清

瓷片之四角或四邊照時所沾之污必宜洗淨此事甚難
須將碘一錢醋一兩消化另備滿水之盆與鉀衰水之杯
在污迹之處將碘水一滴濕其上則污處之銀變為銀碘
即能消化之物如恐碘欲量至像上可速浸在水盆內而
洗去其碘料再將鉀衰水傾於污迹之處立即潔白如尙
未白則可再用碘與鉀衰如前知其像內有污處則重照
爲宜蓋去其污亦壞其像矣

瓷片印像之後欲令其乾淨必用金綠之淡水傾於像上

俟其色渲染合宜即以水洗之若欲設色不必再用別法
其設色可用點法能極細而得雅趣如不設色則將飽足
之汞綠水十五滴醋酸十五滴蒸水四錢相和而傾於面
則其色加濃但其濃有定限過限則立退故必細察之其
到限之時即停以水洗之而待乾像面欲其不污可遮以
玻璃片或敷以漆所敷之漆必爲無色而極細者
白瓷片之像俱不免污點故照像家不喜濕法而常用敷
種乾法如新普生所設之綠哥路弟恩乾法乃最快者

綠哥路弟恩乾法

此法將變化之料與哥路弟恩相和則不必浸於銀水故
其料必藏於暗瓶其瓶必藏於暗處瓶外糊以黃紙或黃
布數層或用銅殼所用之料分儲三瓶存之第一瓶銀養
液養二錢蒸水二錢第二瓶鈣綠六十四厘醋二兩第三
瓶富業酸六十四厘醋二兩臨用之時將平常之哥路弟
恩二兩醋一錢添以第一瓶之料三十滴再將第二瓶之
料一錢與第三瓶之料一錢相和而搖之片時置於靜處
俟澄清此料宜於臨用之時合成故不必預合許多而致
自壞將已敷蛋白料之瓷片用此哥路弟恩如常法乾後
再敷蛋白一層可安於印區內印之用此乾法瓷片不可
有凹凸形因必與母像相切也印區必特設一式因不能

如臘紙之揭起試看也照像家名歲弗初叔印資片之器
後人各有增損今之線布門與交得尼所製者最巧而合
用。

印法將負像安在匣內令皮向內再將資片哥路弟思皮
之面向母像此種印匣可將資片取起試看再安下而不
差印好之後其形已顯即同於印紙但曬之歷時須稍有
餘觀像已清而將變紅銅色即可自印匣內取出以水漂
之漂時必盪動久入令銀養淡養消盡隨浸於淡金水內
配好遺染之事再浸於新合之鈉養硫養水內定其影此
水添鹽少許能免氣泡之弊再以淨水洗淨待乾而設色
或以點法或以染法

顯影之資片

依常法印像或用鏡箱或用印匣惟印之歷時必極短可
用顯影之法顯出其顯影料為李氏所製者將五倍子酸
六厘鉛養醋酸三厘蒸水四十兩所有結成之鉛養五倍
酸添以水形醋酸數厘即消化資片浸此水內俟其色合
宜洗之而用金水定影俱如前法

第十三章

黑視像

此種俱是正像其白處為銀水所結成之銀而成其特處

為背面所原有之黑或後來所做之黑如玻璃照者必透
過玻璃一層而見之此種像必用最淨之銀水與顯影藥
發賣照像料之肆有數黑漆之馬口鐵片並黑紙又有極
薄之明玻璃即照玻璃正像之用

片未用過者將駱駝毛筆拭去塵埃之小點或用麈皮指
淨傾以合鍋之哥路弟思稀水而浸於銀水如常法取出
流乾之後即安於鏡箱之匣內再將玻璃片安於背令各
處之壓力相等照之歷時可比母像更短

顯影之法宜用舊法之鐵養硫養水將鐵養硫養二錢醋
酸二錢醋一錢蒸水八兩在瓶內相和若欲令像有銀色
可用後方即鐵養硫養二錢醋酸二錢醋一錢鉀養淡養
三十厘每水一兩含銀養淡養三十厘者用三十滴稍強

水六滴仍與水八兩和勻而速傾於片上傾水之法須將
瓶口近於片面則受水之處不生大白點俟影顯清速洗
其片恐過限而色壞或過深熟練者能準何時即停然有
到限而細紋尚未顯明則知照時之太短若影顯得極速
則難辨到限之時必有多銀結成應有光之處不能尤則

知照時之太長故照之時刻尤宜極慎而無差此必知鏡
之光力則無論天氣之陰晴易得其應照之時之略數此
最暗之處其玻璃極明各物顯得極清若在應亮之處有

薄皮此處必爲最暗其像必須重照

法合宜而顯影適到限卽以水洗之用常法之錫資定影再洗而曬乾之設色敷漆或先敷漆而用乾粉顏料點染再將精圓孔銅片安其面而塗以玻璃鑲於木匡懸挂照此像之玻璃須用極薄極明者惟不可薄至不任執持其各工俱同前法惟照時短而皮色蕪

初行照像之時俱用此法玻璃片有皮之面加黑漆其漆之製法將阿斯發勒脫末二兩加那達地方之明膠四兩松香油五十兩相和鎔化卽可敷於玻璃曬乾然不及黑紙爲襯而將玻璃托其紙

第十四章

印箱

印箱之器專爲印像之用其鏡能聚光至母像上而令光力加大此箱有二種其一爲定者無論太陽在何處能用日光鏡回射其光其一有立軸與平軸之架能移向太陽之所在凡此印箱之精者俱與日光顯微鏡同理胡特活特之印箱乃此種器之叔始不過爲舊式之日光顯微鏡卽鏡背有平面而鏡前之像能在其平面上顯出近有人加以數種益處用日光鏡令能立動與平動又有人用發條齒輪與時辰鐘同意早晨對準太陽終日能隨太陽而

動令日光常合於鏡之光軸此種箱鏡置於南向之處內將磨之四周封密則房內之光皆已過鏡而進故其全房變爲大鏡箱受影之屏能在房內移動遠近以準像之大小此爲最便用之器又有稍次者用長方形之回光鏡安在房外能立動與平動無論何方向俱可對準能令日光一直過鏡其鏡用一面平一面凸者常以凸面向光鏡內安母像其皮向照像鏡有一平動之架能配其遠近此後有照像鏡亦有架亦能平動此鏡之光軸必與外鏡之光軸同在一線照像鏡與外鏡之相距常準聚光點在鏡體之心卽令光之圓錐形與像之圓錐形相合影在屏上略爲等大故其外鏡與照像鏡之力應有一定之比例此事乃照像家未甚考究者所以此器往往用之不當若光錐形與像錐形不合則照得之像常有病俗名爲鬼形因影之中心其變化力極大向外而漸小如能令光錐形之軸與像錐形之軸相離卽能免此病又有外鏡之弧差與色差亦是一病現有數種印箱另配雙凹鏡或一面凹一面凸之鏡安於日光將到母像之處此鏡能令光線平行而母像得大有平行之光則照成之像無鬼形又有一種乃孟克弗所製其屏卽當平常鏡箱毛玻璃之用立在鏡後其心與器之通軸在一箇直線內而其各邊與鏡心之相

距皆等

歲弗陸脫菲立伯得等人之印箱易於移動能斜置而正對太陽故可不用回光鏡因回光鏡不及原光力之大且冬季太陽之高度既少則回角亦小而尤必甚淡惟其器雖不用回光而能免此病然亦不能盡善所安浸銀水之片容處小而進退之路亦少故不能印極大之像若欲印成人身相等之像則此移動之器又不及以房富箱之善矣

用房屋爲鏡箱者將母像安於匣內其下邊必向上以大白紙貼於屏面則白紙上得一大光圈將屏或進或退得最清之影於紙上如比例大小則將母像與鏡相離影即放大其屏必退如太大則將母像近鏡其屏亦進影即縮小

光距配準之後必掩隔日光將欲照之紙貼於白紙上遂令日光射進視其像合意而止若用移動之鏡箱必有小門可開視此種印像有二法一爲一運印成謂之簡印法一爲先印而後顯影謂之繁印法

簡印

簡印之法用蛋白紙浸於銀水內盛此銀水之盆以玻璃或蠟爲之俚其價貴故可如前法作木盤且可爲洗像與

定影之工曬之時刻不預定因藉日光之大小與料之優劣須隨至應白之處稍帶紅銅色尋常約曬一小鐘其上金水與定影之工同前

繁印

繁印法有數種卑里知人名里步阿將極薄之好紙浮在水盆內其料用甯蒙酸四錢水二兩半消化添以鈉養二炭養六錢又三分錢之二適足減其酸性所成者爲鈉養甯蒙酸水另將淡輕綠四錢水二十五兩消化將前水添入其內後添甯蒙酸極濃之水數滴令稍得酸性再將天花粉少許以水掉和令沸添入此水遂將紙浮此水面一分時取出挂乾另將銀養淡養一兩水十八兩消化添以甯蒙酸水數滴先傾水之數滴即結銀養甯蒙酸再添數滴而消化不見將紙浸此水內半小時取出挂乾已乾則拴在屏上通光四分時像即有茄花色而其影不能見必將紙浸於顯影水內此水之方用五倍子酸六厘鉛養醋酸三厘蒸水四十兩先將五倍子酸一錢添以醋四錢另將鉛養醋酸一錢水十二兩半消化再將前五倍子料一錢鉛養醋酸水十二錢半添以水一百兩再添冰形醋酸數滴先數滴必有鉛養醋酸結成後數滴即能消化不見將此水四十兩作一盤印像之紙浸在其內五六分時

映顯清而取出如不必過深者因定影時能令其像顯得更明

定影之水用鈉養硫養六兩水二十兩紙必浸此水內四分時移於流動水內洗之取出之後有紅色乾時變為深棕色如欲用金水則顯影之後添入平常之金水而依尋常印紙法爲之

第十五章

紙像印邊

古者畫成人像卽於幅中作橢圓形而其邊畫葡萄爲飾因此俗名爲葡萄邊像今照像之幅去其外邊而留其中之橢圓亦名葡萄邊法有中間黑色而漸淡至邊又有中間淡而外加黑邊此以常法照成母像搗進暗房用厚皮作橢圓形蓋在母像之背或用象皮爲之下面稍作凹形則壓緊而吸住再將極薄之紙稍大於橢圓而周圍翦作細毛糊在皮橢圓之下置於日中曬數秒則皮下不見日光而仍爲白色其外邊與像之交界因薄紙之細毛而稍透光卽有烘暈之狀此法無論橢圓正圓斜方正方俱可爲之曬好之後速搗進暗房以常法顯影定影所有見光之外邊其皮變厚印紙時日光不透紙不變色而仍爲白母像既成暗邊則印於紙幅連邊一曬而成信是妙法而

世人用之者少因未有書論及也

又法將馬口鐵作一方孔稍大於所欲印之橢圓先安於印紙匡之內而再安母像後蓋以所印之紙則外邊有馬口鐵而中有能移動之橢圓可移至欲露之處而對準此橢圓孔亦以馬口鐵爲之有摺邊高約半寸摺邊稍彎向內有如橢圓爲底之截錐形摺邊之內面以黑紙襯之而其孔用極薄之紙糊在面上橢圓孔又以稍厚之白紙作鑲邊寬約半寸周刻齒形其齒尖俱向橢圓心如式作三層而逐層縮短相間相疊此能得烘暈之極雅者如明其理更可改變其法將木板厚半寸餘正面畫一橢圓爲準形而背畫一同心更小之橢圓自小橢圓刻成一孔再自大橢圓之線斜刺之曬印之時須令印匡轉動又有一法橘皮色或黃色之玻璃片中有明橢圓各式之像可備數片其孔從小至大大者與母像相切層層加疊而最小者在在外亦屬甚便

曬印後之紙幅欲加一暗邊則速搗至暗房而在紙像上安以橢圓形之馬口鐵片再曬至邊色合宜而止曬時轉動之其色更勻

山水與人物俱可同法爲之若在日光印箱內欲成白邊或黑邊則其橢圓孔或安在母像與鏡之間或安在印紙

與鏡之間隨其便而爲之

第十六章

遊戲顯像

蛋白紙一張白生紙一張視之並無痕迹將生紙濕之而蓋於蛋白紙之上相切既密則蛋白紙顯出一像不知者以爲戲法考諸化學其理易明

玻璃像顯印於蛋白紙俟印成其影而未變暗色之前取出即在鈉養硫養水定影以水洗至極淨另備汞綠一錢水四兩消化將定影之紙浸此水內以紙面漂白而止再水洗之令乾而夾以乾淨之紙再將白生紙浸於鈉養硫養水內取出曬乾臨用之時令濕而鋪於曬印之紙上手揀平或以重物壓平須令相切極密不久而前所印之像顯出畢得原像隨用多水洗之雖久存不壞

第十七章

舊銀水分取銀質

銀水日久而變壞者無論從前曾作何用若加以鹽水則能化分而得銀綠此爲白色之粉質重而易沉將上面之流質傾於別器再加鹽水如無結成之質即可棄去或有結成則再加鹽水至不結而止遂將結成之銀綠以水洗之數次存在水內而藏於暗處俟積多之後而化分之此

可不用火而得銀法將淨鉍條重略與銀綠等以銀絲一條鉍於鉍條之一端用細紗周包鉍條而濕以水隨置於濕銀綠之內銀絲亦過而插入銀綠須離鉍條稍遠此事並在暗房內爲之其銀絲一遇銀綠即生電氣所放出之綠氣通過細紗而與鉍化合成鉍綠隨消化於水內銀綠原爲白色俟盡變爲灰色則取出鉍條而洗去所粘附之銀將灰色之質添以淡硫強水消化所雜之鉍點數小時後盡傾其流質而取其定質以水洗淨即是銀粉稍雜未變化之銀綠亦屬無妨另將硝強水與淨水等分相和消化銀粉則銀綠分出而沉下傾此流質於別器而取銀綠存之再俟第二次之用銀粉消化之水隔水熬乾成定質以熱水少許消化之置於靜處結成片粒卽爲銀養淡質傾出所餘之流質熬乾成定質以水消化可作浸紙銀水之用

用火取銀

前法之外尙有火取之法取得之銀更可作別用雖有銀綠與銀養相合之質亦可取銀前所言廢銀紙積多置於爐內燒灰又有舊銀水分出之銀綠或銀養微火烘乾加以鈉養炭養重二倍白石粉重二倍共與紙灰相和盛於罐內加以極大之熱俟銀質鎔化之時用鐵條掉之再加

白熱俟其漸冷則銀在罈底或乘鎔化之時傾在鐵板用
椎打碎其渣滓檢出其銀粒熱水洗滌再鎔成錠

分取金質

舊金水用鐵養硫堊化分之再用硝強水消化其銀此事
前已詳之將其金粉盛於小罈而加大熱罐底聚金一塊
可作別用如仍爲照像之用則金粉不必鎔化而卽令變
爲金球

第十八章

山水

山水勝景宜於春秋二季照之夏令炎熱空氣不清冬令
嚴寒花木彫零然冬夏所照者間亦別具雅趣如瀑布則
宜於冬季所照

照山水有二法一濕一乾隨所習慣者而用之然乾片最
難往往各法俱好而乾法屢試不佳者故不如專用濕法
照山水之難處器料多而重又必用暗房攜擊非易故瓶
便法將器與料全安於箱內以輕小之車載之業已試過
黑布暗帳四五種常用以照合影像者長二尺高闊各一
尺容積雖小已足爲各種暗房之事惟敷漆則在外爲之
又有一號能照山水之片長十二寸闊十寸此器亦當鏡
箱之用易於裝拆遇有勝景不過五分時而齊備現在肆

中所售好山水之片俱爲濕法所照又歐洲各國博物院
中所存之像片乾法者極少其故或因照像家喜用舊法
而疑各新法或乾法不及新法之穩

美國布倫繡靴

英國 傅蘭推 口譯
無錫 徐壽 筆述

圓錐形之罩

第一圖甲乙壬為圓錐形之體以壬為心壬甲為半徑作丙丁弧令弧長等於以甲乙為徑之周



丁壬二半徑線則丙丁壬為圓錐形外皮之面積其丙壬丁壬之外必留餘料少許作銲縫如圖中之平行虛線

截圓錐形之罩

第二圖作甲乙線為大端之徑已辛線為小端之徑庚子為其高將甲已與乙辛二線引長相遇於戊即以



戊為心戊己戊乙各為半徑作壬癸丙丁二弧度丙丁弧等於以甲乙為徑之周自丙丁二點各向戊心作線遇壬癸弧線於壬於癸其

丙壬丁癸線外須留餘料作接縫如圖內之虛線

壺蓋之截形

第三圖作甲乙線為壺之徑作丙丁線為所留孔之徑已

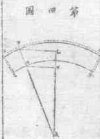
庚為高之自垂線將甲丙乙與乙丁引長相遇於戊即以戊為



辛於壬其壬辛癸子二線外必留餘料如虛線

缺環即知截其數法

第四圖作甲乙戊正角三邊形以乙丁為高即作丙丁線亦與乙戊線成正角則甲乙等於大徑之半而丙丁等於小徑之半以戊為心戊丙與戊甲各為半徑作已庚與辛壬二弧度已庚弧等於小端所需之周若干分



其接縫之餘料亦如虛線若包鐵絲或作摺邊亦如

辛壬弧之平行虛線

橢圓形之盤其斜邊以四塊合成

第五圖即盤底之長徑與短徑第六七兩圖即作盤邊之畫線法 第六圖作甲乙丙正角形以乙己為高之垂線作丁己線亦與乙丙成正角令丁己等於第五圖之甲

乙令甲乙等於丁巳並一途所需之斜度



第六圖

第七圖



丙丁二弧度戊己弧等於第五圖之戊乙巳作丙戊丁巳
 兩線引長而相遇於乙必留餘料如虛線 令第六圖之
 戊己等於第五圖之丙丁令庚乙等於戊己並一邊所需
 之斜度作線過庚戊引長過乙丙線於辛 又在第七圖
 之甲乙線上任以丑為心而以第六圖之辛戊與辛庚各
 為半徑作壬子庚辛二弧度壬子等於第五圖之巳丁庚
 作庚壬與辛壬二線引長而相遇於丑亦留餘料如虛線
 以後圖內虛線俱此意

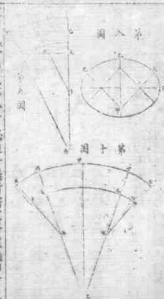
橢圓形之盤其斜邊以二塊合成

第八圖作盤之底其長與闊必合所定之數其邊如第九

自第五圖斜
 邊取甲乙
 之文即口大
 之數作線過
 甲乙之點引長
 過丙

第七圖作甲乙
 兩線以乙為心
 以第六圖之
 戊己為半徑
 作壬子庚辛
 二弧

第十兩圖配之 第九圖作甲乙丙正角形以乙戊為高
 作丁戊線亦正交於乙丙令丁戊等於第八圖



第八圖

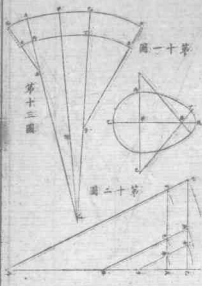
第十圖

之甲乙令甲乙等於丁戊並一邊所需之斜度過甲丁二
 點作線引長過乙丙線於丙 第十圖任作甲乙直線以
 乙為心而以第九圖之丙丁與丙甲各為半徑作戊己丙
 丁二弧度戊己等於第八圖之巳乙戊作丙丁與丁巳二
 線引長而相遇於乙 令第九圖之庚戊等於第八圖之
 丙丁令己乙等於庚戊並一邊所需之斜度作線過己庚
 二點過乙丙線於辛以辛庚為半徑在第十圖之丙乙丁
 乙二線上自戊戊至丑自己戊至寅即以寅丑二點各為
 心作己子辛戊二弧又作丁壬丙庚二弧度己子與戊辛
 二弧等於八圖之戊丁又作壬子庚辛二線引長而過於

寅與丑

蛋形橢圓之盤其斜邊以二塊合成

作盤之底依所需之長與闊如第十一圖其配邊如第十二三兩圖 第十二圖作甲乙丙正角形以乙戊為高
斜邊之 作丁戊線亦與乙丙成正角令丁戊等於第十
垂線高 一圖之已丙令甲乙等於丁戊並一邊所需之斜度作線
 過甲丁二點引長過乙丙線於丙 第十三圖作甲乙
 直線以乙為心而以第十二圖之丙丁與丙甲各為半徑
 作丙丁與戊己二弧度丙丁弧等於第十一圖之丙丁作
 戊丙與己丁二線引長而相遇於乙 令第十二圖之已



戊等於第十一圖之甲丙令庚乙等於己戊並一邊所需
 之斜度作庚己線引長至癸以癸己為半徑在第十三圖
 之乙己線上自丁度至子即以子為心作了辛弧又作己
 庚弧度丁辛弧等於第十一圖之乙丙作庚辛線引長而
 相遇於子 令第十二圖之辛戊等於第十一圖之戊庚
 令壬乙等於辛戊並一邊所需之斜度作壬辛線至子以
 子辛為半徑在第十三圖之乙戊線上自丙度至丑即以
 丑為心作丙壬弧又作戊癸弧度丙壬弧等於第十一圖
 之丁戊作癸壬線引長而相遇於丑

碗形之盤其邊可任分若干塊成之

作盤之底如第十四圖其長與闊必以所需之數為準其
 邊依十五十六兩圖配之 第十五圖作甲乙丙正角形
 以乙戊為高
斜邊之 作丁戊線亦與乙丙成正角度己
垂線高 戊等於第十四圖之辛庚度庚乙等於己戊並一邊所需
 之斜度作庚己線引長至辛以辛己與辛庚各為半徑在
 第十六圖之甲乙線上以庚為心作丙丁與戊己二弧度

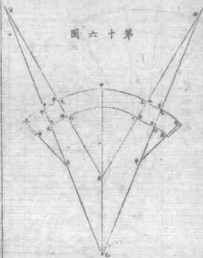
圖一十四第



圖一十五第



圖六十第



丙丁弧等於第十四圖之壬庚已而作戊丙與己庚二線各引長至庚 度第十五圖之丁戊等於第十四圖之甲乙度甲乙等於丁戊並一邊所需之斜度作甲丁線引長至丙以丙丁為半徑在第十六圖之庚已引長線上自己度至丑庚戊引長線上自戊度至寅乃以丑寅二點各為心作辛壬辛壬二弧又作癸子癸子二弧度癸子弧等於十四圖之壬乙自丑心向辛點作線至癸或更引又自寅心向壬點作線至子亦更引又度第十五圖之壬戌等於第十四圖之丙丁度癸乙等於壬戌並一邊所需之斜度作癸壬線至子以子壬為半徑在第十六圖之乙丑與

乙寅二線上自癸點度至申自子點度至未以申未二點各為心作卯辰卯辰二弧又作己午己午二弧令卯辰弧等於第十四圖之乙丁自未點向卯申點向辰各作線引長至巳至午留餘料如虛線各邊之斜度必等可任分數塊配成之

長形腰角之盤以二塊成之

作底如第十七圖其長與闊以所定之數為準作斜邊如十八十九兩圖第十八圖作甲乙丙正角形以乙戊為高作丁戊亦與乙丙成正角度丁戊等於第十七圖之戊丙度甲乙等於丁戊並一邊所需之斜度作甲丁線引長至丙 如第十九圖作甲乙線等於第十七圖之甲乙作甲丁乙戊二線與甲乙線正交而等於第十八圖之甲丁又與甲乙平行作丁戊線以第十八圖之丙丁為半徑在第十九圖之戊乙與丁甲各

圖九十第



第十七圖

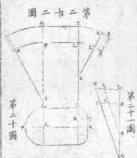
第十八圖

引長線上自乙度至卯自甲度至寅以卯寅二點各為心作乙丙甲壬二弧又作戊己丁辛二弧令乙丙與甲壬各等於第十七圖之乙丙自卯向丙自寅向

壬作線至己至辛作己庚丙丑二線與己卯線正交作辛
子壬癸二線與辛寅線正交度己庚丙丑辛子壬癸四線
均等於第十七圖丙丁之半作庚丑線與己卯平行作子
癸線與辛寅平行線外各留餘料如虛線各邊斜度必等
長形限角改一端為半圓

作盤之底如第二十圖其長闊以所定之數為準其斜邊
以二十一與二十二兩圖配之 第二十一圖作甲乙丙

正角形以乙庚為高作丁庚線亦與乙丙成正角度丁庚
等於第二十圖之甲己度甲乙等於丁庚並一邊所需之
斜度作甲丁線引長至丙度己庚等於第二十圖之庚丁



度戊乙等於己庚並一邊
所需之斜度作戊己線引
長至辛 第二十二圖作
甲乙線等於第二十圖之
乙丙作甲丙與乙丁二線
正文甲乙線而等於第二
十一圖之甲丁又與甲乙

平行作丙丁線 以二十一圖之丙丁為半徑在二十二
圖之丙甲引長線上自甲度至子以子為心作甲壬弧又
作丙癸弧令甲壬弧等於二十圖之甲乙自子向壬作線

引至癸外留餘料如虛線 又以二十一圖之辛己為半
徑在二十二圖之丁乙引長線上自乙度至丑以丑為心
作乙己弧又作丁戊弧令乙己弧等於二十圖之丙丁自
丑向己作線引至戊 作戊辛己庚二線正交於戊丑而
等於二十圖之丁戊又與戊丑平行作辛庚線留餘料如
虛線各邊斜度必等

長圓形

第二十三圖為盤底之長闊式其斜邊如二十四二十五
兩圖配之 第二十四圖作甲乙丙正角形以乙戊為高
作丁戊線亦正交於乙丙度丁戊等於二十三圖之甲乙



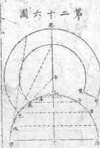
度甲乙等於丁戊並一
邊所需之斜度作甲丁
線引長至丙 第二十
五圖作甲乙線等於二
十三圖之丙丁作甲丙
乙丁二線與甲乙線正
交而等於二十四圖之

甲丁又與甲乙平行作丙丁線 以二十四圖之丙丁為
半徑在二十五圖丙甲引長線上自甲度至壬丁乙引長
線上自乙度至癸以壬癸二點各為心作甲辛乙己二弧

又作丙庚丁戊二弧令甲辛與乙已皆等於二十三圖之丙乙自壬向辛自癸向已各作線引長至庚至戊留餘料如虛線各邊斜度必等器若甚大另配兩端之半圓邊而接以直邊如二十三圖之丁與丙

半球形之罩以幾箇截圓錐形合成之

第二十六圖作甲乙丙為半球形之立剖面分甲乙象限為若干等分如戊己庚辛諸點自各分點作線皆與甲丙平行作丁乙軸線任引至若干作甲戊戊己己庚庚辛辛乙諸線各引長而斜交於乙丁軸線成諸點如以壬為心壬庚壬己各為半徑作庚寅圓錐令等於庚壬平剖

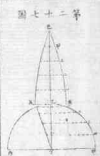


面之圓周即庚壬為又作己卯圓線令等於己丑平剖面之圓周即己丑為則卯己庚寅缺環面積必等於丑己庚子截圓錐之皮

積其餘各錐層以同法為之

又法以數段瓜瓣形合成之

先將其底周分為若干等分如第二十七圖作甲乙丙為半球形之剖面作戊己庚為瓜瓣形之面積己乙為長等於甲乙象限弧戊庚為闊等於底周之一分以甲乙弧線



任分為一二三四等分作丁戊線以一二三四諸點各與甲丁平行作線引長而遇丁戊線又作乙丁垂線即戊庚壬又將乙己直

線亦分為同數之等分其乙丁與戊丁所交各平行線挨次移至己乙線之兩旁而連以曲線即得底周若干等分之瓜瓣形合之即成半球形

半球之瓜瓣形界線又法裁成

第二十八圖甲丁為一瓣之底闊平分甲丁於乙作戊丙



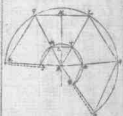
正交線合戊乙等於球面象限弧之長或量或算而得之以乙為心乙丁為半徑作甲丙丁半圓任分丙丁象限弧

為一二三四等分名與乙丁平行作諸線將乙戊線亦分為同數之等分以半圓內諸平行線挨次移至戊乙線之左右兩端以曲線連之即成一瓣之界線

截方錐形之罩

第二十九圖作甲乙線為方錐大端之邊平分甲乙於戊作戊庚垂線以戊己為其高即截錐自己點與甲乙平

圖九十二第



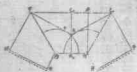
行作丙丁線令等於截體小
端之邊作甲丙乙丁二線引
長而過於庚以庚為心庚甲
庚丙各為半徑作大小二圓
以甲乙之長在大圓線上自
甲度至癸自一度至辛又度

至壬作癸庚辛庚壬庚各半徑總又作甲癸乙辛壬各
大邊線並作丙子丁丑丑寅各小邊線其壬寅癸子二線
外各留餘料如虛線

截方錐以兩塊合成之

第三十圖作甲乙線為大端之邊平分於己作戊己垂線
即斜面之高自戊點與甲乙平行作丙丁線等於截體小
端之邊作甲丙乙丁二線為截錐之稜線自丁點與戊己

圖十三第



平行作丁庚線則乙庚即大小兩
端相較之半以丁丙二點各為心
乙庚為半徑作兩弧線自甲乙二

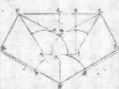
點向兩弧作甲壬乙辛兩切線又
作甲癸乙子二線各與切線成正
角而等於甲乙之半又作癸丑子
寅二線各與甲癸乙子二線成正

角而等於戊己之高又作丙丑丁寅二線即等於丙丁之
半其接縫處須留餘料如虛線

截錐形底方而口圓以二塊合成

第三十一圖作甲乙線等於錐體大端之邊平分於己作

圖一十五第



己卯垂線以戊己為斜面之
高自戊點與甲乙平行作丙
丁線等於錐口圓周四分
一作甲丙乙丁二線又自丁
點作丁庚線則乙庚為半較
以丙丁二點各為心乙庚為

半徑作兩弧線自甲乙二點向兩弧作甲壬乙辛兩切線
又作甲癸乙子二線正交於兩切線而等於甲乙之半又
自子癸二點與兩切線平行作線相過於卯以卯為心又
卯為半徑作丑戊寅弧線其接縫留料如虛線

截錐形底為長方口為正方二塊合成

第三十二圖作甲乙線為錐底之大邊平分於丙作丙子
垂線即等於斜高自子點與甲乙平行作丁戊線等於小
端之方邊而作甲丁乙戊二線又在甲乙線上度丙戊令
等於錐底小邊之半自戊點作戊己垂線則己庚為方邊
與底小邊相較之半為半較線以戊丁二點各為心半較

圖二十三第



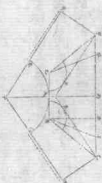
線為半徑作兩
弧自甲乙二點
各向弧背作甲
辛乙壬兩切線
又作甲丑乙寅

二線與兩切線正交而等於錐底小邊之半自丑寅二點
與兩切線平行作丑辰寅卯二線又自丁戊二點作丁辰
戊卯二線各與丑辰寅卯成正角其接縫留料如虛線

截錐形底為長方口為正圓二塊合成

第三十三圖作甲乙線為錐底之長邊平分於丙作丙丁

圖二十三第



垂線以丙戊為
大面之斜高自
戊點與甲乙平
行作已庚線令
等於上口圓周
四分之一作甲

己乙庚二線自庚點作庚丑垂線又在甲乙線上度丙壬
令等於錐底短邊之半則子丑為半較線以己庚二點各
為心三丑半較線為半徑作兩弧自甲乙二點各向弧背
作甲壬乙辛兩切線又作甲寅乙卯二線正交兩切線而

等於錐底短邊之半又自寅卯二點與兩切線平行作線
相過於丁以丁為心丁戊為半徑作辰戊己弧必留餘料
如虛線

截錐形大小兩端俱為長方二塊合成

圖四十二第



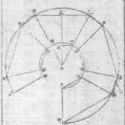
第三十四圖作甲乙線為大端之長邊平分於戊作戊己
垂線即等於大面之斜高自己點與甲乙平行作丙丁線
即等於小端之長
邊又作甲丙乙丁
二線又在甲乙線
上度戊辛令等於

大端短邊之半在丙丁線上度己壬令等於小端短邊之
半自壬點與戊己平行作壬子線則辛子為半較線以丙
丁二點各為心半較線為半徑作兩弧自甲乙二點各向
弧背作甲寅乙丑兩切線又作甲卯乙辰二線與兩切線
正交而等於大端短邊之半自卯辰二點與兩切線平行
作卯癸辰庚二線又自丙丁二點作丙癸丁庚二線各與
卯癸辰庚二線成正角必留餘料如虛線

錐截形 方錐 圓錐 八角

第三十五圖作甲乙線為錐底大邊之長平分於戊作戊
庚垂線以戊己為錐面之斜高自己點與甲乙平行作丙

第三十五圖



丁線令等於錐頂大邊之長作甲丙乙丁二線引長相遇於庚以庚為心庚甲庚丙各為半徑作大小二圓以錐底小邊之長在大圓上自甲度至末自乙度

至辛又以甲乙之長自未度至午自辛度至癸復以甲未之長自午度至巳自癸度至丑復以甲乙之長自丑度至卯以各點連成直線又自各點向庚心作諸半徑線過小圓續成交點亦連成直線則辰寅壬子酉戌必等於丙丁而酉申丙戌壬子寅子必等於錐頂小邊之長

半管之端正角接縫

第三十六圖甲丙乙為半管之橫剖形以甲乙線為管徑自甲乙二點各作垂線又與甲乙平行作戊丁線度丁已等於甲乙自己點向戊作斜線又以甲丙乙弧線任分為若干等分即自諸分

第三十二圖



第三十三圖



點與甲已平行作線引長至甲乙與戊已二線上如一二三四諸線 第三十七圖

作甲乙線等於三十六圖之甲丙乙弧線亦分為同數之等分自甲點作甲丙正角線等於三十六圖之乙戌自己點作乙丁正角線等於三十六圖之甲已逐自此線起依次移於三十七圖之甲乙線上各線之端以曲線連之即成正角之接縫

半管之端鈍角接縫

第三十八圖甲乙丙為半管之橫剖形以甲丙線為管徑自甲丙二點各作垂線如甲戊與丙丁自戊點作戊庚斜線令甲戊庚角等於所需之角又自戊點作戊丁分角線以甲乙丙弧線任分為若干等分自諸分點與甲戊平行

第三十八圖



第三十九圖



作線引長至甲丙與戊丁二線上加一二三四諸線 第三十

九圖作甲乙線等於三十八圖之甲乙丙弧線亦分為同數之等分自甲乙二點各作正角線令甲丙等於三十八圖之丙丁而乙丁等於三十八圖之甲戊逐自此線起依次移入三十九圖之甲乙線上丁丙為所聯之曲線即鈍角之接縫

凹凸面之包角線

第四十圖甲乙丙丁爲凹凸面之形將乙丙曲線任分爲若干等分自諸分點與甲丁平行作一二三四諸線 第四十一圖作甲乙線等於四十圖之甲丁自乙點作乙戊



圖一十四第

垂線度乙己等於四十圖之甲乙度 已丁等於四十圖之乙丙曲線亦分爲同數之等分度 丁戊等於四十圖之丁丙自己點與甲乙平行作己丙線即與甲乙線等又作甲丙垂線將四十圖中諸平行線挨次移在四十一圖之己丁線其左端以曲線聯之則甲丙丁戊線即爲包角接縫線

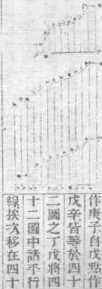
凹凸面之正反包角線

第四十二圖作甲己戊正角線甲乙丙辛丁戊爲凹凸面之包角線將乙丙辛任分爲若干等分自諸分點與甲己平行作一二三四等線 第四十三圖作乙丙線等於四十二圖之甲己自丙點作丙己垂線度丙丁等於甲乙度 丁庚等於乙丙辛曲線亦分爲同數之等分度庚戊等於辛丁度戊己等於丁戊自丁點與乙丙平行作丁壬線即

第四十二圖

第四十四圖

第四十三圖



與乙丙等自庚點作庚子自戊點作戊辛皆等於四十二圖之丁戊將四十二圖中諸平行線挨次移在四十三圖之丁庚線左端聯成曲線則乙壬子辛己即爲正包角線

若作反包角線如第四十四圖甲乙爲正反二角相離之線以甲乙之長依四十三圖之曲線作諸平行線如壬丑二二三三等線左端亦聯成曲線四十四圖之左端既爲正包角線則右端是爲反包角線矣

八面鐘形之罩

第四十五圖作平圓等於鐘形之底如法分作八等邊形又作對面平分線如甲壬直線自辛點作己辛垂線作甲乙丙丁戊己癸爲鐘形之曲線將乙丙曲線任分爲若干等分又將戊己曲線任分爲若干等分自諸分點與己辛平行作諸線引長至庚辛半徑線 第四十六圖作戊庚線等於八面之一邊平分於甲作甲己正交線度甲乙等於四十五圖之甲乙度乙丙等於四十五圖之乙丙曲線



圖六十四第



亦分爲同數
 之等分度丙
 丁等於四十
 五國之丙下
 度丁辛等於
 四十五國之
 丁戊度辛已
 等於四十五國之戊已曲線亦分爲同數之等分自乙點
 與戊庚平行作壬癸線即與戊庚等將四十五國中甲辛
 與庚辛所切諸平行線挨次移在四十六國乙己線之左
 右兩端聯成曲線即爲八面之一面若作多邊形做此爲
 之

同徑之管丁字接縫

第四十七圖甲乙丁丙爲所接之管作丙戊丁半圓任分
 爲若干等分自諸分點作線與甲丙平行如一二三四諸

第四十七圖



第四十八圖



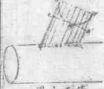
線 第四十
 八國作甲丙
 線其長等於
 管周平分於
 乙則甲乙乙

丙爲管之半周亦分爲同數之等分自甲乙丙三點各作
 垂線如甲丁乙戊丙己俱等於四十七國之甲丙將四十
 七國中諸平行線挨次移在四十八國之甲乙線又挨次
 移在乙丙線左端以曲線聯之即成丁字接之縫

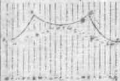
同徑之管人字接縫

第四十九圖作甲戊線又作甲乙線斜交於甲點令乙甲
 戊角等於所需之角度自乙點與甲乙正交作乙丁線等
 於管徑自丁點與乙甲平行作丁戊線度丁庚等於管之
 半徑自庚點與丁乙平行作庚己線又作乙丙丁半圓任
 分爲若干等分自諸分點與甲乙平行作線引長至甲戊

圖九十四第



圖九十五第



分爲同數之等分自乙點作乙丁垂線等於四十九國之
 甲乙自甲丙二點各作垂線如 戊丙己等於四十九國
 之丁戊將四十九國中諸平行線挨次移在五十國之甲
 乙線又移在乙丙線上端聯成戊庚丁辛已曲線又引長

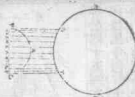
線與乙丁線如一
 二三四諸線 第
 五十圖作甲丙線
 等於管周平分於
 乙則甲乙乙丙必
 等於管之半周亦

兩邊之第五線得辛癸庚壬皆等於四十九圖之丁庚
將四十九圖已庚所切之平行線挨次移於五十圖癸辛
壬庚二線之左右上端聯成戊壬丁癸已曲線即成人字
接之縫。

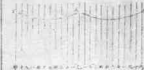
大小二管丁字接縫

第五十一圖作庚辛間爲大管作甲乙丁丙爲兩管相接
之式其甲乙線等於小管之徑作甲戊乙半圓任分爲若
干等分自諸分點與甲丙平行作一二三四諸線 第五
十二圖作甲丙線其長等於小管之周平分於乙則甲乙
乙丙等於小管之半周亦分爲同數之等分自甲乙丙三

第五十一圖



第五十二圖



點各作垂線如甲丁乙
戊丙已俱等於五十一
圖之甲丙將五十一圖
中諸平行線挨次移在
五十二圖之甲乙線又
移在乙丙線左端以曲
線聯之則已戊丁爲大
小管之正角接縫。

大小二管入字接縫

第五十三圖先以大管之半徑作已辛弧戊作丙戊線等

於小管之徑自丙戊二點各作垂線如已甲與辛乙作甲
乙斜線令丙甲乙角等於所需之角度作丙丁戊半圓任
分爲若干等分按此題並前二十八點分面按時必爲奇數令中線直穿圓心自諸分點
與甲丙平行作線兩端引長至甲乙斜線及已辛弧線如
一二三四諸線 第五十四圖作甲丙線其長爲小管之

第五十三圖

第五十四圖



周平分於
乙則甲乙
乙丙等於
半周亦分
爲同數之

等分自乙點作乙戊正交線等於五十三圖之丙甲自甲
丙二點各作垂線如甲丁與丙已等於五十三圖之戊乙
將五十三圖中丙戊線所切下節諸平行線挨次移在五
十四圖之甲乙線又移至乙丙線左端聯成丁庚戊辛已
曲線又引長戊乙線兩旁之第六線令辛癸與庚壬等於
五十三圖之已丙將五十三圖中丙戊線所切上節短平
行線挨次移在五十四圖癸辛與壬庚二線之兩旁亦聯
成子壬癸丑曲線即爲大小管之人字接縫。

大小二管偏側接縫

第五十五圖作戊已圓爲大管錫爐等器自戊點作戊

乙斜線令己戊乙角等於所需之角度自乙點與乙戊正
 交作乙甲線等於小管之徑自甲點與乙戊平行作甲丁
 線又作甲丙乙半圓任平分為若干分自諸分點作線與
 甲丁平行引長至甲乙線及丁戊弧線如一二三四諸線
 第五十六圖作甲丙線其長等於小管之周平分於乙



則甲乙乙丙必為半周亦分為同數之等分自乙點作乙
 戊垂線等於五十五圖之乙戊又自甲丙二點各作甲丁
 丙己垂線等於五十五圖之甲丁丙己垂線中諸平行
 線挨次移在五十六圖之甲乙線又移在乙丙線左端以
 曲線聯之則己戊己為所求之接縫線

屋面上烟通接縫

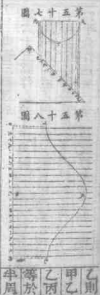
第五十七圖作甲乙為屋面之斜 作丙戊線為烟通之
 徑自丙戊二點各作丙己與戊庚垂線又作丙丁戊半圓
 任分為若干等分自諸分點作線與丙己平行如二三四
 五諸線 第五十八圖作甲丙線其長等於管周平分於

亦分為同數之等分自乙點作乙戊垂線等於五十七圖
 之戊庚自甲丙二點各作甲丁丙己垂線等於五十七圖
 之丙己將五十七圖中諸平行線挨次移在五十八圖之
 甲乙線又移在乙丙線左端以曲線聯之即成丁戊己合
 於屋面之接縫

第五十九圖甲乙丙為屋脊兩旁之斜面作丁己等於烟
 通之徑平分於庚作庚乙垂線又自丁己二點各作丁壬
 與己辛垂線又作丁戊己半圓任分戊己象限為若干等
 分自諸分點作線與己辛平行如二三四五諸線 第六

屋脊上烟通接縫

第十圖作甲
 丙線等於
 烟通之周
 四平分
 則甲辰辰



乙則
 甲乙
 乙丙
 等於
 半周

乙乙辰辰丙等於烟通外周之象限弧亦分為同數之等
分自甲乙丙三點各作甲丁乙己丙戊垂線等於五十九
圓之己辛又自辰辰二點各作辰壬辰壬垂線等於五十
九圓之庚乙將五十九圓中諸平行線挨次移在六十圓
辰壬辰壬二線之兩旁左端聯成曲線即為屋脊上所需
之接縫

管端正角接縫

第六十一圖作丁丙乙正角線作丙己分角線作甲乙線
與丙乙正交而等於管徑自甲點與乙丙平行作甲己線
又作甲庚乙半圓任分為若干等分自諸分點與乙丙平



行作一
二三四
諸線
第六十
二圖作

甲丙線等於管周平分於乙作乙戊垂線等於六十一圓
之乙丙自甲丙二點各作甲丁丙己垂線等於六十一圓
之甲己亦將甲乙乙丙分為同數之等分而以六十一圓
中諸平行線挨次移在六十二圖之甲乙乙丙線遂聯成
曲線即為管之正角接縫 凡二管相接任何角度俱可

做此法為之令甲乙為管徑而乙丙丁為或鈍或銳之角

管端鈍角接縫 銳角同

第六十三圖作丁己乙鈍角線等於所需之角度作甲乙
線正交於己乙等於管徑作甲戊線與乙己平行又作己
戊分角線作甲庚乙半圓任分為若干等分自諸分點作
線與己乙
平行如一
二三四諸
線 第六
十四圖作

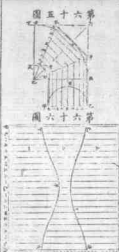


甲丙線等於管周則甲乙乙丙等於半周亦分為同數之
等分作乙戊垂線等於六十三圖之己乙又作甲己與丙
丁兩垂線等於六十三圖之戊甲將六十三圖中諸平行
線挨次移在六十四圖乙戊線之兩旁左端聯成曲線即
為鈍角之接縫線

雙管三節連成

第六十五圖作乙丙丁正角線銳角同作丙己分角線作甲
乙線與乙丙成正角等於管徑自甲點與乙丙平行作甲
子線度子己等於管徑之半以己為心作庚丁弧線分為
四平分作己癸己辛二線又作癸辛壬卯二線又作甲寅

乙半圓任分爲若干等分自諸分點與乙辛丙行作線引至甲乙及卯辛線又與辛癸平行引至壬癸線如一九二八三七諸線 第六十六圖作甲丙線等於管周又度甲乙乙丙爲半周亦分爲同數之等分作乙辛正交線等於



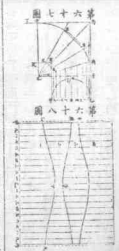
六十五
圖之乙
辛亦作
甲丁與
丙戊二
線等於

第六十五圖之甲卯將六十五圖中辛卯所切下節諸平行線挨次移在六十六圖之甲乙與乙丙線右端聯成曲線則丁辛戊爲一節之式又作丁己與戊庚等於六十五圖之癸辛又將一節易其上下而置於右旁令戊點切於己點丁點切於庚點作己庚曲線卽成二三兩節之式 裁二三兩節之式或將六十五圖中辛卯線所切上節諸平行線如法移在六十六圖丁辛戊之曲線然不如前法之簡易

彎管四節連成

第六十七圖作乙丙丁正角線 此角同作甲乙線與乙丙正

交而等於管徑作甲寅線與乙丙平行又作丙己分角線度寅己等於管徑之半以己爲心作子丁弧線分爲三等分作己壬己辛一線又作壬辛己辰二線又平分于辛弧而作己庚線又作甲卯乙半圓任分爲若干等分自諸分

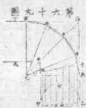


第六
點作線
與乙庚
平行如
一三三
四諸線

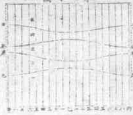
十八圖作甲丙線等於管周平分甲乙乙丙爲半周亦作同數之等分作乙丁甲己丙戊三垂線令乙丁與六十七圖之乙庚等而甲己丙戊與甲癸等將六十七圖中諸平行線挨次移在六十八圖之甲乙乙丙二線左端聯成曲線則戊丁己曲線爲一節之式又作己庚與戊癸等於六十七圖之壬辛以一節易其上下而置於左旁令戊點切於庚己點切於癸作癸子庚曲線卽成二節之式又作庚辛與癸壬等於六十七圖之辰己 卽等於本圖之壬丁以一節之己點切於辛戊點切於壬作壬辛曲線又成三四兩節之式

彎管五節連成

第六十九圖作乙丙丁正角線作丙己分角線作甲乙管
徑線作甲丑線作丑己線作庚寅弧線分爲四等分作巳
癸巳辛二線又作壬辛及諸等邊線又平分庚辛弧而作



圖十七第

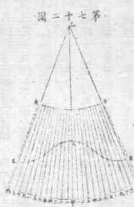
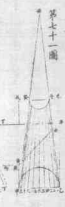


子巳線又
作甲卯乙
半圓任分
爲若干等
分作一二
三四諸平
行線第

七十圖作甲丙線度甲乙乙丙二線乙丁線甲己丙戊二
線並各曲線法均同前惟辛戊庚己子壬丑癸俱等於六
十九圖之壬辛而庚癸辛壬與本圖之寅丁等成一節之
式則二三四五各節可顛倒而得

錐形管之接縫 錐形管之類

第七十一圖作丁辛乙正角線錐形管之類作辛庚分角線作甲
乙線與乙辛正交等於六端之徑引長乙辛作辛己線等
於丙庚即垂而下邊至接縫之度作巳戊線與己辛正交庚己子等於
大小二端之半較子癸爲小端之徑作甲乙與子癸二半
圓同分爲若干等分自各分點相對作一二三四諸線又

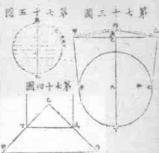


將乙子與甲癸
引長而相遇於
壬 第七十二
圖作甲乙線以
乙爲心以七十
一圖之壬子與
壬乙各爲半徑
作辛壬丙丁二
弧丙丁弧等於
大端甲乙爲徑

之周平分於甲則丙甲甲丁各等於半周亦分爲同數之
等分自各分點向乙心作鏡而以七十一圖丑寅所切下
節各線在七十二圖之丙甲與甲丁線度得各點聯各點
而成己戊庚曲線

屋脊上烟通之孔

第七十三圖甲乙丙爲屋脊之斜面戊丁爲管之徑 第
七十四圖作庚己圓線等於管之外周作庚己徑繞平分
爲若干分自諸分點與徑線正交作平行線如一二三四
諸線 第七十五圖作壬辛線等於七十三圖之丁乙戊
如庚己徑線分爲同數之等分遂將徑線上諸平行線按



長圓蓋 兩端為半圓 兩邊為直線

次移於壬辛線而聯以精
圓線即是截去之孔欲留
綽縫須在線內 若作一
邊斜面之孔如前五十七
圖之式令此壬辛等於五
十七圖之庚己

圖六十七第



第七十六圖作丙丁直線度丁己等於長徑之半作辛丁

子圓其徑大於闊徑約四分
寸之一度己庚等於八分寸
之三自己點作正文線甲乙
乃用矩尺以一邊切庚甲二
點又一邊切圓線矩尺之角

點正對甲點左右相同而作庚甲辛及庚乙壬二正角線
約留餘料四分之二一如圖之虛線

八角蓋 方形微此

第七十七圖作圓線其徑略大於器之口徑即於圓線自
乙點四次作各邊線至丙又取大方之半以乙與丙各為

圖九十七第



心作庚辛二短弧又以甲為心
展規至壬而作丁弧與庚辛二
弧交於戊於己作戊甲與己甲
二線又作戊乙與己丙二線

圓蓋

第七十八圖作圓線其徑略大於器口之徑自甲點右旋

圖八十七第



度甲乙弧略等於器口之周作
甲丙與乙丙二線