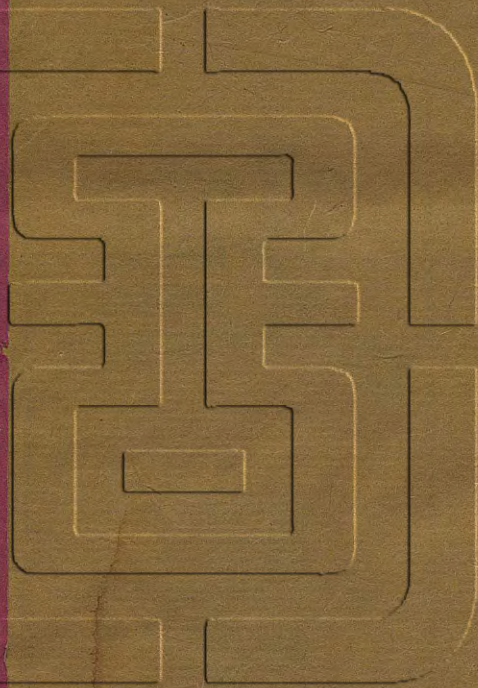


格致彙編

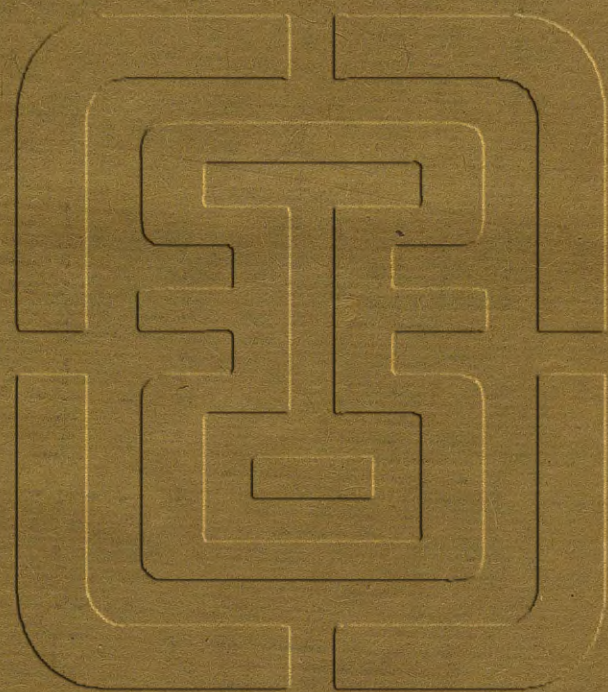
第一卷
春



10.3
995
11

11
7

16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43



中麻光緒二年春季
西曆一千八百七十六年春季

每季出印一卷
此卷三次排印

格致彙編

是編補續中西聞見錄
在上海格致書室發售

英國傅蘭雅輯

THE
Chinese Scientific Magazine:

A MONTHLY JOURNAL

OF

POPULAR SCIENTIFIC INFORMATION,

WITH WHICH IS INCORPORATED

The Peking Magazine.

VOL I NO. I

FOR
1876

THIRD EDITION

PRICE—ONE MEXICAN DOLLAR PER ANNUM, PAYABLE IN ADVANCE.

Advertisements will be inserted at rates which may be obtained on application.

The Office for publication is at the Chinese Scientific Book
Depôt Shanghai.

JOHN FRYER,

EDITOR.

格致彙編序

致知格物之學乃修齊治平之初級工夫朱子所謂推極吾之知識欲其所知無不盡窮知事物之理欲其極處無不到也蓋人心之靈莫不有知而天下之物莫不有理若不因其已知之理而求其未知之理循此而造乎其極則必於理有未窮而於知有不盡矣傅蘭雅先生英國之通儒也來遊中國十餘年通曉中國語言文字特將西文格致諸書擇其有益於人者繙譯華文月出一卷問世蓋欲使吾華人探索底蘊盡知理之所以然而施諸實用吾華人固能由淺入深得其指歸則受益豈能量哉所謂格致之有益於人而可施諸實用者如天文地理算數幾何力藝製器化學地學金礦武備等此大宗也其餘藝術尚有多端筆難盡述若欲求其精奧各有專書可考近數年來上海製造局新譯西書于格致之門類足稱賅備顧惟泰西格致之學天文地理算數而外原以製器為綱領而製器之中又以輪船為首務故新譯汽機發軔所以明汽機之致用能用必期能造如汽機信度汽機必以汽機新制乃虛體實體之權度機括門筭之肯綮也機所以行船必藉船壳以顯其能海航新法精究於曲線之奧推求乎重學之源審曲面勢確有準則焉此皆工師之職非所論乎政治之事而工師之要尤在畫圖定制使形體有度結構有章大小比例無纖毫之或失方圓正側有尺寸之可憑以運規約指為始基器象顯真集其成若論政治則匠師與規為手技之繩墨藝器記珠為切磋之條目冶金要錄乃傾鑄以成形機船畢且當議啟行行而致遠功非淺渺御風要術測候叢談預知風雨氣候之變航海簡法航海釋例行海指迷能操遠近遲速之權皆所以識道里而辨險易也然其要旨更在測量雖至汪洋無際之處一望而得上下之相當真經緯不差秒微變度變時暗相吻合若此者必以數學為根本如代數術微積溯源平弧三針學奈端數理所以詳備其理法焉然此乃謂窮溯水涯聯和萬國之概也若乃左近鄰邦通傳要事則海道圖說長江圖

說已足爲行歷之指歸矣大礮全論審明形體之制度分辨功用之優劣製造者去其瑕疵而成精固之器適與輪船爲相因之用惟冶煉鎔鑄之事其源出于化學原質分劑可考其數分合變化能詳其理化學鑑原化學分原鑒原續編與鑒原補編衆物精粗賅備無遺至如火藥以純淨而生大力爆藥以磨擊而得自燃亦化學之餘事也而有製火藥法專論之材料出於礦產大地爲之寶藏工商攸賴裕富所關則地學淺釋開煤要法有脈絡層累之可尋金石識別有形體光色之可辨推廣而至帶礪山河邊疆鞏固則防海新論有制人之術城壘全法有自守之方於水則水師操練輪船布陣兵船礮法於陸則攻守制宜營城揭要攻守礮法克虜伯礮說並造彈法炮準心法水陸兼備則屏藩扞禦有方矣此外尚有數冊類皆西人精粹之書天文則譚天續譯地理則測地繪圖繪地法原行軍測繪雜技如聲學辨源色相留眞電氣鍍金電學等各種書籍傅先生所口譯者十居其六七雖不能深入精微之奧而藉以爲升堂之階級則裕如矣所以傅先生常言中華得此奇書格致之學必可盛行且中國地廣人稠才智迭興固不少深思好學之士盡讀其書所慮者僻處遠方購書非易則門徑且難驟得何論乎升堂入室急宜先從淺近者起手漸積而至見聞廣遠自能融會貫通矣噫此言也即成人之美之言也此心也即嘉惠後學之心也昔徐文定公嘗稱西儒云不驕不吝藹然可親且津津乎引進後學今觀傅先生之居心誠亦不讓古之西儒矣是書名曰彙編乃檢泰西書籍並近事新聞有與格致之學相關者以暮夜之功不辭勞悴擇要摘譯彙集成編使人傳觀從此門徑漸窺開聰益智然後積日累功積少成盈月計之不足年計之有餘得其要領而再致力於成書全帙以冀造乎其極而豁然有得則於民生日用之事措置有道而設施有方即所謂有裨實用之效也是爲畧述之如此雪郵徐壽撰

格致略論

自英國幼學格致中譯出此書共有三百款以後於每卷陸續印之

論萬物之寬廣

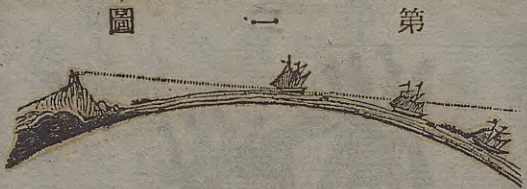
第一人生於世佔地甚小僅爲萬物之一微分試從所居之室舉目外視則見另有房屋或田園或山嶺或平原或河或海也若再遙望又有遠山重疊並空中之日月星辰羅列第所見之房屋田園山嶺河海等物仍爲萬物之一微分也因遙望之遠山外尚有山嶺田屋與河海等物也夜觀星月須知星月之外尚有無數之星月焉惟人目不能見之耳

第二凡人祇能略知一里之遠是何意耶如從所居之處行路數里則所見地方形景必新若行路愈遠則所見之地愈廣蓋所居之本鄉爲一隅之地僅數里之寬是以鄉爲縣之一分縣爲府之一分府爲省之一分省爲國之一分但一國之地恒廣數千里人民聚居多難勝計若將其人數問諸常人定難臆斷由此觀之國雖寬大仍爲地球面之一小分耳

第三人觀地面皆以爲一大平原若論爲球形多有不信者大抵觀地面而不覺爲球形者因地體極大人且所能及者爲極小之一分假如畫一極大之圈僅觀此圈之一小分則與直線相似猶大球之一小分與平面相似也必觀地面之大分始能略知地爲圓形也試上高山遙望海面之來船必先見其桅旗來船漸近而漸見船身遠處不見船身者因海面凸出而阻目之直望也如第一圖可顯此意地球之徑約三萬五千里其周約八萬里地球之面約四分之一三爲水即河湖海洋是也其餘陸地則位置雜亂形狀萬千或爲山谷或爲平原

又有草木禽獸昆蟲等物生長其上而人亦廁處其間或有文教或爲野人常以其語言風俗分爲邦國

第四地球雖爲極大之體猶不過爲各行星內之第三等也此各行星環繞太陽而行軌道其中有無人居有無飛潛動植等物未可測知而格致家以爲應必有也太陰亦爲小球繞地而行他行星亦有月輪繞行其本體但各行星之熱與光皆從太陽得來太陽之體比地球之體約大一百三十萬倍地離太陽之遠計九千五百萬英里英國一里畧抵中國三里假如能從地球至太陽作路相通人騎最快之馬一分時能行一



圖



英里者晝夜奔馳
 不息必需一百八
 十年方能抵太陽
 太陽與恆星所佔
 之方位雖極濶大
 然仍為諸曜之一
 小分天文家以為
 所有之恆星大抵
 與太陽略同每恆
 星之外必有行星
 環繞而行每行星
 之面亦有山川人
 物與地面相若但
 夜觀恆星頗相切
 近考其實在相離
 尚有萬萬里之遠
 况目所能見者為
 恆星之一小分乎
 若以遠鏡窺之則
 能見之恆星尚多
 再用大遠鏡窺之

所見之恆星則更多矣因鏡愈大而所見之恆星愈多始知其星數無窮究難窺其星之盡處也雖有極大
 之遠鏡所見尚不過恆星之一小分如第二圖為英國大名天文家合士里十餘年前所造最大之遠鏡至
 今尚有造大者

第五上說係格致家業經考得一定之據後又有格致家論此遠鏡所窺之恆星非一體之光乃多恆星之光
 聚成一光點所以任用極大之遠鏡不能分其光點而窺其各恆星天文家觀空中數處有細微之雲以極
 大遠鏡窺之則辨為無數極小之光點此因極遠故視之如相切而成雲氣之狀總之萬物界限人心難想
 其寬廣造化萬物之權能人心更不可思議矣

論星

第六前言格致家以恆星俱與太陽相同能發光發熱而外有行星環繞之人目所能見之恆星約有四千顆
 以其光之大小分為六等第一等為最大之恆星第六等為極細之恆星目造成遠鏡之後始能窺見恆星
 更多矣計第一等恆星約有二十顆第二等約有六十顆第三等約有二百顆各星之大小半有命名乃古天
 文家所定其星羅列空中方位無定天文家以其數星相近者區成一幅略似何物之形即以其物名之如
 大熊羊白金牛雙魚等類是也

第七西國天文家將空中所窺之恆星配成數物之形定各星屬於何物命其名列其方位測其天度如是便
 於識別查之既易究之甚便其定星之法與中國分二十八宿之意同

第八恆星內光最大者惟天狼星此星非最近者天文家久不能詳測恆星之相距只能言無一星不遠至若
 千萬萬里也近來有天文家考得數星實在之相距其最近者約有二千萬英里此星在赤道之南又經格
 致家查得光行之速每秒時能行約二十萬英里所以此星之光必得三年餘方能射到地面天狼星比此
 星相距多四倍所以仰觀天狼星光之人可知此光乃十二年之前從星體發出至今始射到地球面也但
 天狼星之相距或內幅各星即太陽相屬之一幅恆星其最遠者之相距比前所言外幅之星為小最難比
 擬而太陽相屬之全幅恆星與各外幅恆星之最近者其中有空處其空之大為人所意想不到天文家推

算外幅各星之光射到地面所行之時須以百萬年計之人觀此各星之微光可知其光為若干萬年之前從星體發出射向地面而來也

第九仰視空中有數處其星比別處更多者其故因太陽相屬之一幅恒星其排列形勢畧如圓板形即如金錢一枚太陽適居其中也試橫視此幅恒星其星數比之直視者必更加密又如樹林形勢若帶人在樹林中心從其長處直視所見樹數必多而密若側目橫視所見樹數必少而稀者同此理也從地球仰望天

象則太陽相屬之一幅恒星其稠密之處略如圈形古人謂

之天河蓋天河乃自一幅星之長處所觀而然也因其星數極多星光相和乃合成光圈之形所以將大遠鏡窺此天河則星數極多而密自天河之外窺之則星少而稀矣

第十有數大恒星以目視之不過為一星以遠鏡窺之則分為二星彼此相繞行動其繞行一周之時或長或短不能一定其星顏色亦各不同或藍或紅或黃或綠不等

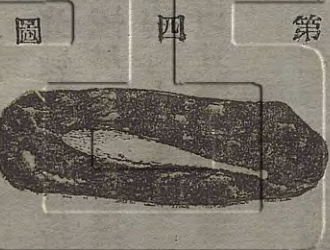
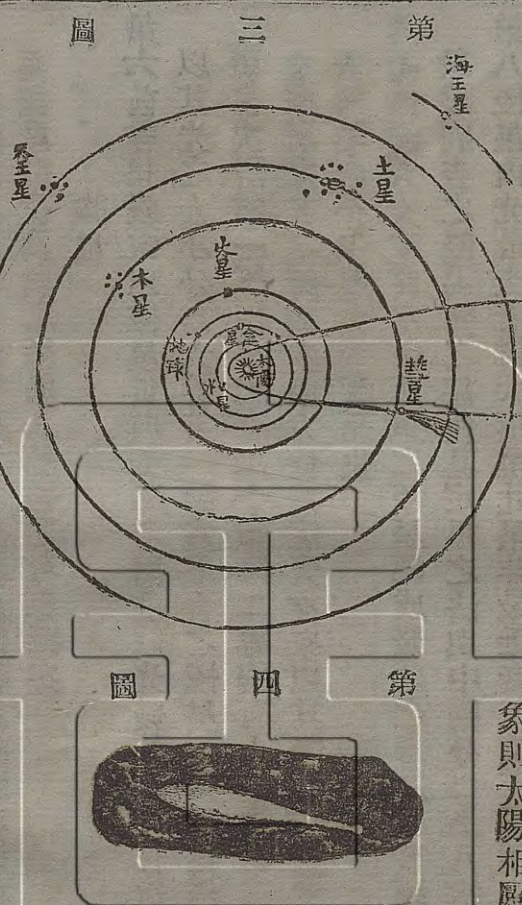
此種星謂之雙星合星又有數星其大小與明暗隨時改變

視之若送更遠近然近則大而明遠則小而暗惟其實明暗之理並非遠近另有他故間有在兩三日之內變大小一次者亦有多日內變一次者其最久之日約五百年而變一次也是謂之變光星

論太陽與行星彗星

第十一諸行星及彗星共謂之日屬因皆歸太陽所統屬也各星之布列略如第三圖

第十二觀第三圖其中心為太陽最近於太陽之行星曰水星第二曰金星第三曰地球第四曰火星第五曰



木星第六曰土星第七曰天王星第八曰海王星此八大行星之外另有多小行星俱在火星與木星兩軌

道之間繞太陽而行人目不及見惟大遠鏡能窺之西國天文家已考得小行星有一百十二顆今每年尚有新考出者皆已命名茲不詳載各行星之軌道皆非正圓而略為橢圓各軌道略俱在一平面之內

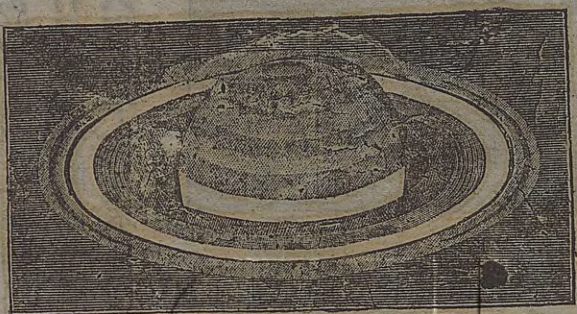
第十三如第四圖為彗星亦繞太陽而行人目視之略同尋常之星惟帶一尾如掃帚之形以遠鏡窺之則為最輕薄之料所成因能窺其本體後所有之星其尾更稀而尾後所有之別星更易見之間有彗星多出數尾者西歷一千七百四十四年見一彗星有七尾其星之行動與行星不同常向各方向行入天空處每若干時旋迴仍近於太陽繞行復往天空遠處每若干年環行一周已有數百彗星為天文家所盡覽而誌之矣其繞太陽行一周之年數亦已算出大略每年均有新彗顯出西歷一千八百三十五年現一彗星天文家名好里者詳細察觀約七十六年近繞太陽一次又有一彗為天文家名因格深者細考之不滿四年環行一周又有一彗為一千八百五十八年所見天文家多拿的者細考之每三千年近太陽行一次然彗星之作何用處自古以來天文家未有能考定者

第十四水金火三星之體略與地球等徑或微小於地球而地球外另有小球相距二十四萬英里謂之太陰每月繞地球行一周行星內之最大者為木

星如第五圖其徑比地球徑六十一倍半有四箇月輪繞之而行土星如第六圖其徑比地球徑大四倍半有二或三光圈圍之大遠鏡能窺其光圈最為明亮土星有八月輪繞之而行天王星之徑小於土星徑之半亦有六月

輪繞之而行海王星與天王星等徑有一月輪已能窺見而天文家以為尚有他月輪也

第 五 圖 第 六 圖



第十五各行星離太陽之相距計水星三千七百萬英里金星六千九百萬英里地球則九千五百萬英里一萬萬零四千五百萬木星四萬萬零九千四百萬土星九萬萬零六百萬天王星十八萬萬英里也又查各行星繞環太陽一周之時水星乃八十八日金星二百二十五日地球三百六十五日零四分日之一火星六百八十七日木星約十二年土星約二十九年半天王星約八十四年

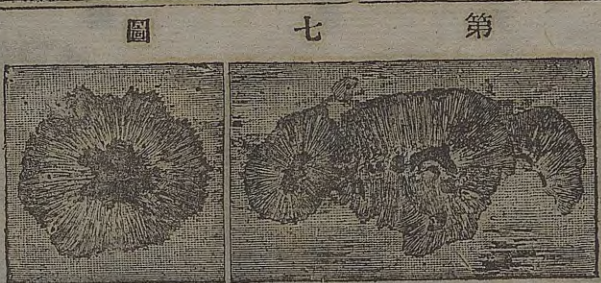
第十六如用大遠鏡窺察太陽則見其體有發光之質圍之如衣而光衣之面恒有漏出空處窺其空內為黑色目能視之者為日面上之黑斑如第七圖天文家細考此各黑斑則知太陽能繞本軸轉動此軸之方向與各行星環繞之方向相合日體約二十五日轉一周惟各行星不獨繞太陽而行即其本體亦自繞其本軸而轉成晝夜與地球之晝夜相似以上各體之環行轉旋皆同方向均各自西迤東

論地球為行星

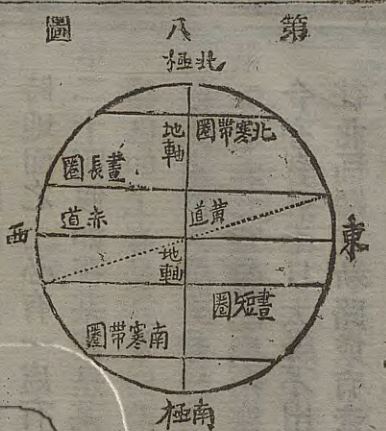
第十七前論地球為第三個行星以其與太陽相距之遠而定次第也地球之徑約七千九百十二英里地面之上有一層空氣其空氣之高約四十五英里凡動植之物非此空氣不足以滋養地球之外有一月輪謂之太陰約二十八日繞環地球一周地球繞行太陽一周為三百六十五日五點鐘五十六分五十七秒即整一年也地球每二十四點鐘自繞本軸轉旋一次而成晝夜

第十八地理家於地球圖上作點畫線以定地面各處之方位等事凡未明此各線與各點者則難通天文與地理耳

第十九地自西向東而轉若人背東向西則右手邊為北左手邊為南昔天文家以為天之諸曜繞一軸而轉動與輪繞軸為同意因此意則命軸之北端為天之北極命其南端為天之南極又以地面對天北極之處謂之地北極對天南極之處謂之地南極古之天文家多住在地之北半球則以北為上南為下其實天文之理不分上下凡地球小樣與地圖內皆存古人之意名上面為北右邊為東左邊為西下面為南



第二十南北兩極之間有地理家作圍地球之圈線名曰赤道此線分為三百六十度每度約英里六十九里

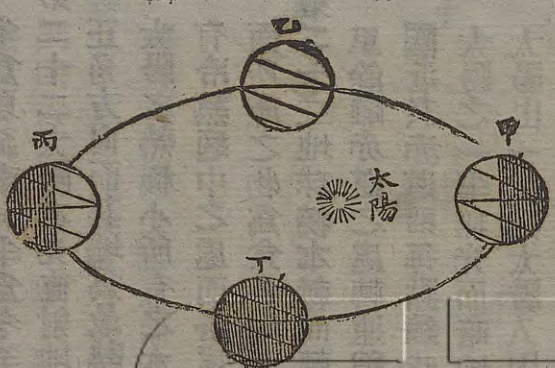


半又有圈線與赤道相交成正角俱自北極至南極此各線謂之經線自赤道至南極與北極各分為九十度從赤道向北二十三度半有一圈線名曰書長圈從赤道之南二十三度半又有一圈線名曰書短圈此兩圈之線與赤道平行謂之距等圈中間所有地面即為地球之熱帶離南北兩極二十度半亦各有距等圈名曰北寒帶與南寒帶又有一圈與赤道斜交而與書長圈及書短圈在對面方向相切名曰黃道蓋黃道原係天上之圈而太陽似乎於每年行是道一次所以地面有一相合之圈亦名曰黃道黃道與赤道相交之二點名曰分點太陽行到此二點則晝夜等長春分秋分是其時也以上各點與各線觀第八圖自明

第二十一前所言之各線原非地面上實有之線而為地圖上所畫之線此線

與天文地理大有關係蓋所顯者為天然之事也考地球每日轉動一周之軸非直豎而為斜側二十三度半因有此斜度則令地受日之光熱恒有改變於人大得其益且有溫和寒熱因時之趣此改變之例適成四季即春夏秋冬也如第九圖中為太陽其外橢圓線即地行之軌道而甲乙丙丁為地球在四季時之方位在乙與丁則春分與秋分之時太陽之熱與光直射赤道之上有垂線方向地球在甲之時則北寒帶圈之內為黑暗而竟有數十日不見太陽者地球在丙之時則南寒帶圈之內亦為黑暗而太陽數十日亦不出又南寒帶圈內黑暗而太陽不出之時則北寒帶圈內之太陽必數十日常見反之亦然但每日正午時地球之黃道上所正對太陽之處每日必不同無論何處當午時正對太陽則太陽之熱於此處為最大地球行至甲處日光直射於晝短圈上即

第九圖



是冬至則地球之南一半為夏至而北一半為冬至地球行至丙處日光直射於晝長圈上則地球之北一半為夏至而南一半為冬至也

第二十二太陽之光直射地面之處熱為最大斜射則熱小所以地面近於黃道之處太陽直射於地面畧成正角方向而其地為最熱若地面離黃道愈遠則日光之來愈斜其熱即更小而近於南極北極之處者受太陽之熱極小所有之冰成冰雪之形而冷亦極大矣考地面所得太陽之熱有數處極熱有數處極冷亦有冷熱適中之處而各處之冷熱依四季而改變也然此冷熱皆為萬物不可少之事凡人與動物俱賴地面所產之物為食各地產之物所需冷熱乃為產物之處所適宜若大改變則地產之物不能發生

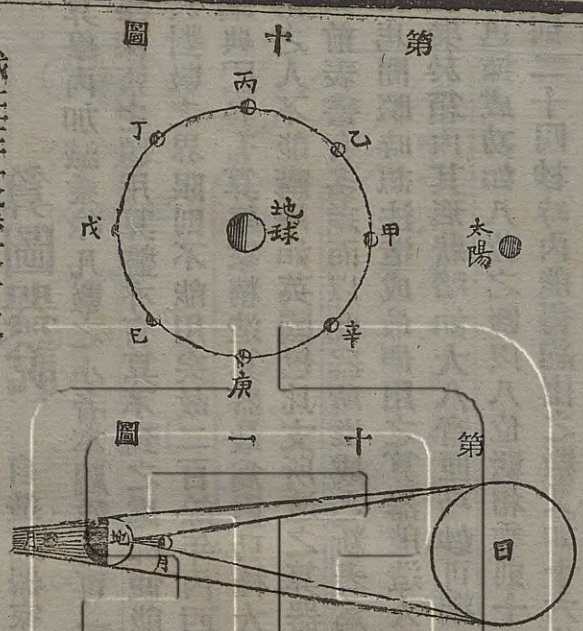
第二十三地球繞本軸而轉每二十四點鐘成一週赤道之處每點鐘行一千零四十英里即一分時行十七里餘離赤道之處轉速稍緩因離赤道球周愈小故也如英國每一點鐘時轉行約六百英里中國比英國近於赤道則每點鐘時轉行之速必大於英國夫地球繞本軸而成晝夜其向太陽之一半有光而明背太陽之一半無光而暗地球之轉動時轉行之速必大於英國夫地球繞本軸而成晝夜其向太陽之一半有光而明背太陽之一處見太陽入因球無停息則見太陽出後球仍東旋必見太陽漸高至正午過此最高之點而人又見太陽漸向西落然在某處見太陽落者應在地球相對之處能見太陽之出總之隨意指一時刻而當時地面之上必有一處有此時刻

第二十四假如在某處是某時刻則直望西邊一度其時刻必早四分直望東邊一度其時刻必遲四分此定理也如上海是正午則南京略早十分北京早一刻有餘日本京城遲一點鐘一刻有餘英京略早八點鐘即為寅時人臥未起猶之中國為晝則地球之對面處為夜也

第二十五北寒帶圈與南寒帶圈之內其夏令有若干日太陽不落因日向西行未到天際線而復向東行冬令亦有若干日太陽不出天際線之上正在南極北極之處太陽有半年不落半年不出者近來英國派船往北極探覓新路或有未知之水路可通至北極否果能至北極則遇太陽半年不出半年不落亦必有不甚便者也

論大陰與日蝕月蝕

第二十六大陰之體亦為球形徑約二千一百六十英里繞地而行每二十七點鐘四十三分十一秒行成一週其依本軸由此時內自旋一周又與地球相依共繞太陽而環行大陰本無光亮其所以明者賴日光之對照人恒言為月光其實乃太陽之光射至月面而回至地面也月之形狀常見改變有時為全圈有時為極細之彎線因大陰離日最遠之時地球略在日與月之間所以能見全面之回光月若行至地球與太陽之間則光面漸小以至不見如第十圖居中為地球外為太陽大圈上之各小圈為大陰繞地行到之各方位在甲點則月之暗面對地而月不能見在乙則月面四分之一有光在丙則半面有光在丁則四分之三有光在戊則全面有光即謂之望至己則四分之三為光至庚則一半為光至辛則四分之一為光至甲則依舊全面為暗而不見月矣



第二十七大陰所行軌道若與地球所行之道在一平面內則每半月其月體必在地球與太陽之間或地球必在月與太陽之間但大陰所行之道比地球所行之道在上更覺高在下更覺低故不能恒有日月地三體或日月地三體同居一直線內凡遇大陰正在太陽與地球之間則大陰遮太陽之面曰日蝕地球正在太陽與地球之間則地球遮太陽之面曰月蝕第八圖自明

第二十八以遠鏡窺月之光面能辨其山谷與平原之形即光處是山頂黑處是谷底山大半高圓凸出中間則凹大而深與地球上所有火山頂之凹形略同惟月面之山不能見其有火亦不能見月面或有水或有氣或雲與霧也夫大陰不獨在夜間發光令地球上得明亮之益又能使地球之海水有漲落之時其漲落之故因受月之攝力此理易明本卷不贅西士常論地球面上之風雨冷熱等事可依月光之變大變小而

考驗之又有西士言太陰能與地球世界兩相關係惟近來格致家精心研究審知月光之變大變小與地面之風雨寒暑毫不相關恐所疑之他事亦然

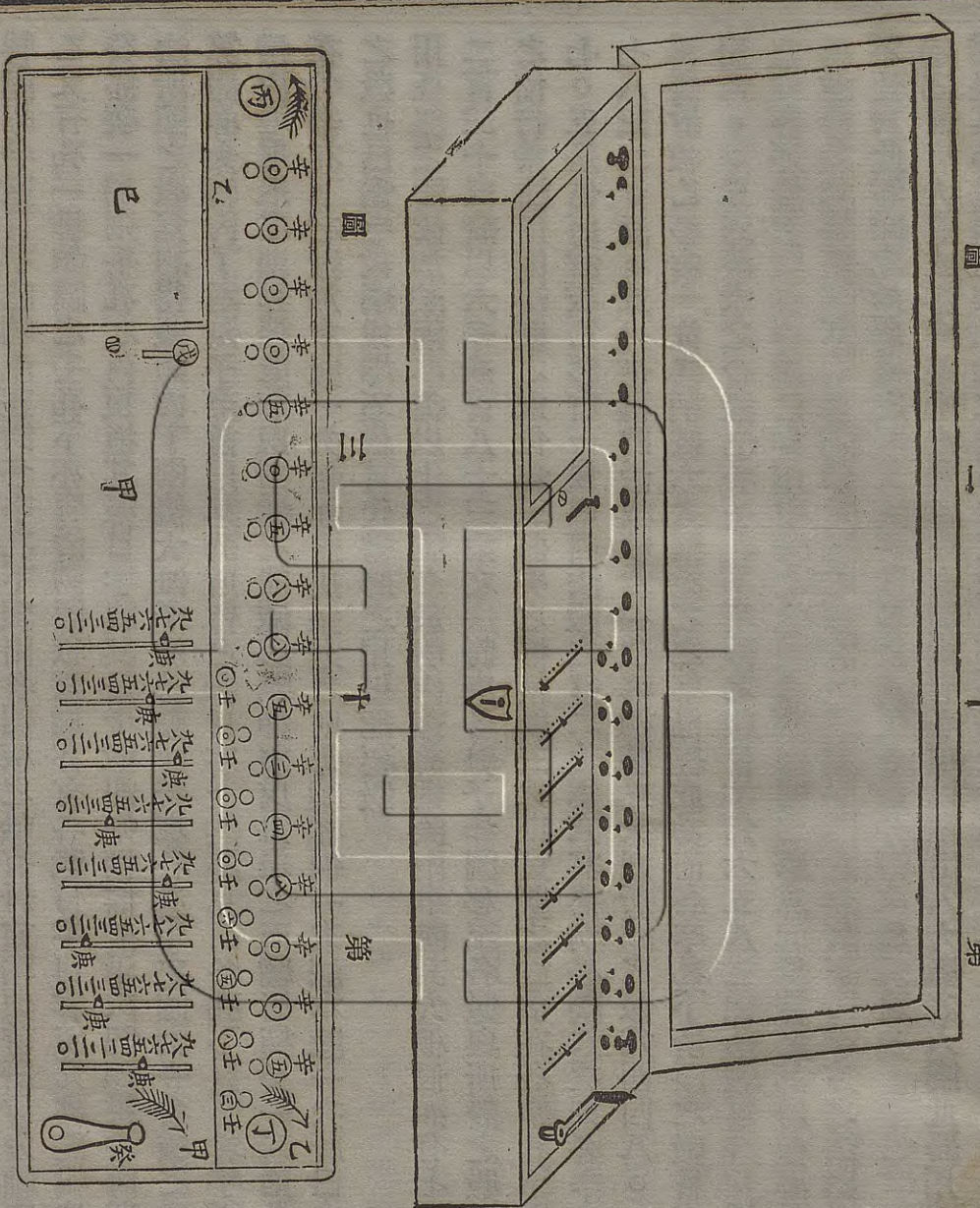
第二十九以上所論地球太陽太陰各行星與各行星之月各彗星等皆為太陽之屬再有無數恒星俾大小各體之動法與相距有相關等事為天文之深學此卷二十九款不過摘天文粗淺之理大概言之尋常好學之士無暇研究天文深學者能覽斯卷則天文大略已得之矣

算圖器說

自造算器家書中譯出

算學內加減乘除凡數之小者本屬簡易可一思而得稍深者可以筆算之或以算盤算之亦不甚難也惟算學深繁之題用算盤亦有算不到之處即使能算則費時甚久西國設對數之法最便於推算之事但如數大於對數之界限則不能用矣故二百餘年內西國算學家頗為想法欲造便用算器能推算至大之數英國與瑞典各國有算學家精造算器最為靈巧極大極深之數無不容易推算惟其算器大而繁造之之價甚大尋常之人不能購用如英國巴比支所造之算器藉國家資助而成之用其算器者推算航海書中各種數表得悉前表書有多差而以此器所推成之新表為準由此有太益於航海之人略五十年前有法國哥買城人名多馬開暇時想法造成最便用之算器能造大者與小者合於各等人之用後五十年內其算器造得愈加精細裝於箱內其形狀略如大八音匣巧妙可觀如第十二圖其大號者長二十三寸寬七寸高四寸能推算大數迅速成功如八位之數以八位數相乘則十八秒時內能得其合數又如有大至十六位之數以八位數約之則二十四秒時內能得約出之數又如十六位之數要開平方根則一分零數秒時內能得其根數萬無錯誤况用此器者不必精於算學只須知器之用法則無所不能做矣各西國內有依法用此器十年至二十年者尙未用壞無須修理凡欲推算大數之通商巨賈或仕途官宦或稅務諸司或天文地理等之格致家其一用此器者則後來必不能捨之矣上海已經有兩個大號算器係隆茂洋行經手自英國購來每個價值與水脚費等畧洋錢一百元一為天文士賈步縉所購用一為本館購用之如有來申覽者一覽即知其器巧妙茲因遠方之人故特設算器圖說備閱

第十三圖為算器之上而箱蓋已去之甲甲為黃銅板內有孔槽八條槽下有圓柱形齒輪八個每輪有齒九



個齒形如屋脊長短各不同每槽與齒輪之間有方軸軸上有移動之小齒輪移至何處則能與大齒輪之若干齒相遇每小齒輪有相連之鈕子出於槽外如圖之庚槽邊有數目字從零至九共十位其鈕子移至何數目字則指小齒輪與大齒輪所有相遇之齒數各大齒輪之軸端有相連斜齒輪與長平軸上之齒輪相遇此長平軸之端有齒輪與立軸之齒輪相遇而立軸連於搖柄各齒

輪皆以此搖柄動之乙乙為活動之黃銅板在背面有圓銅條作鉸鏈連之其銅板依此圓銅條移向右邊其格致彙編 算器圖說 七

活板上有十六個孔如圖諸辛是也各孔之下有活動圓板此板之周有各數目字從零至九其排列之法令轉動時各數目字能輪流正對各辛孔下顯出各圓板之軸有斜齒輪與前所言方軸之斜齒輪相遇其活板乙又有孔一排如圖之壬孔下亦有活動圓板板周亦有各數目字自零至九亦能輪流在孔下顯出其搖柄癸搖繞一周則壬孔之內更換其數目字視其若干數即知柄搖若干次即如乘法內所顯之數為法數則除法所顯之數為約得數如丙丁兩個大鈕子能轉動而管理各孔下之圓板令各板之零字各對孔下凡起用算器必先轉丙丁兩鈕子至前用算器所留之數目字全然不見而各孔下只有零字而已如戊大鈕子能在槽內進退退之則算器能如與乘進之能減與除如將戊鈕退之而繞搖柄癸一次則各鈕子庚所指之數必在各辛孔下之數加本數一次但如將戊鈕進之則每繞搖柄一次減本數一次所曰本數者為庚各鈕所指之數也已為毛玻璃或端石板可代書牌之用以記要數

用此器之法做加減兩事從以上之說易於明白茲將乘除兩事說其大概假如有七千六百八十四萬七千二百三十五欲以六千五百八十三乘之法將庚各鈕子如圖移至各數與所設之數之各位相配將戊鈕退之備行乘法則因法數之末位為三將癸之搖柄繞三次則實數之三倍在各辛孔下顯出即二三。五四一七。五是也將活板乙移右一位則因法數之第二位為八其搖柄必繞八次則各辛孔下所顯之數為六三七八三二。五。五是也再將活板移右一位搖柄繞五次則所顯之數為四四八。一九三八。五是也再將活板乙移右一位搖柄繞六次則乘之之事已經成功而各辛孔下所顯之數目字為五。五八八五三四八。五即所求之合數也各壬孔下所顯之數目字為六五八三即法數也若用慣此算器之人做以上之乘事不過費數秒時而已如用中華之算盤或用西國之筆算而推算之其時候必長此器所推之數愈大則愈勝於算盤與筆算也且斷無錯誤之處其除法為乘法之相反而開平方之法雖易詳細講之話長而繁不便於此卷論之如所推之數其法或實多於八位者則分兩次推算可也

總之所有大憲或辦理銀兩或關稅或商賈或有各項巨款出入大數之人購此器用之者則大得其便不至錯悞其小號器能乘除六位或五位之數價亦不甚大

日本效學西國工藝

自英國貿易編譯出

日本國效學西國之工藝年多一年至今所有工藝之廠已屬不少惟其設立各廠殊不容易因難免有折本之處也如美國內有法能照應數種工藝一面令本國人造成之物不至折本一面能增國帑其法將他國工藝造成之物件入美國時在海關納稅甚重令其買價為大於美國所造者惟日本國不用此法以進口之洋貨納稅頗輕所以造成之物件其價必與西國所來者相仿否則無人欲購之於此可見日本人設廠廣造洋貨者其胆量頗大如能不折虧則本領亦非常矣所有造鐵路火輪車火輪船鈔房煤氣局開煤開礦等事日本之人皆用西國器與法為中國人所共知此書不必贅載惟將近日數種西國工藝之別事約畧言之蓋日本國現今設造洋紙廠一座每日能造紙一噸價比西國之來者更賤又有造黃強水與硝強水之鉛房等器能造上等黃硝強水此三物皆運至上海寄存豐裕洋行出賣又設提淨糖廠每日能提淨本地糖四五噸又設紡紗織布之廠其機器以汽機運動之又有設漂白布廠用西國之法大獲利息又有染布與印花布坊業已設立其工藝因初次試做尚無大利又有織羊毛線之機器在民房內織各色襪子與掛褲披肩項巾等件又設織羊毛毯之機器所織之毯物美而價廉又西國各種衣服無一不造即呢帽草帽絨帽絲帽鞋子與各種日用之便衣不獨為本地人購用之即羈旅於日本之西國人亦購用也至於縫衣服之機器亦廣行自造雖為粗物大不及西國所來者但其價賤數倍而用之能略得其益故西國所來者碍於銷售又有造玻璃之廠能造日用玻璃器具與西國運來者難分上下惟玻璃片一物之價比西國來者更貴又有藥材店購西國之生料造出數種熟藥以及工藝中所需之熟料又有一廠造大磚以砂與火泥為料有英國人管理其事用新法配料成磚比西國運來之磚其物尤美其價愈賤而造磚之機器最為靈便每工每日能造磚千塊又有一廠造鳥槍與手槍其價頗賤惟其物粗糙大不如西國之造者又有數大店舖做饅首苦酒甜酒與各種點心及荷蘭水皆以西法為之又用本地烟葉假做呂宋烟西國考究吸烟之人其不能得西國來之烟者則用日本之假呂宋烟矣惟此工藝尚未全得法

以上各新工藝俱為十年內設立者再加十年則日本之工藝不知造就至如何地步矣前數年日本風俗大為改變其效學西國之服式禮貌語言文字飲食起居一切令西國客商大為喜悅因為日本三千萬人必須用許多西國物件若自西國購辦運來者則西商大能得利矣至今視日本自行設廠製造僅自行獲利並不向西國購辦而西國各客商似覺失意現今運來之洋貨其價若不賤而取利輕微者則不能與日本自造之物價相鬥

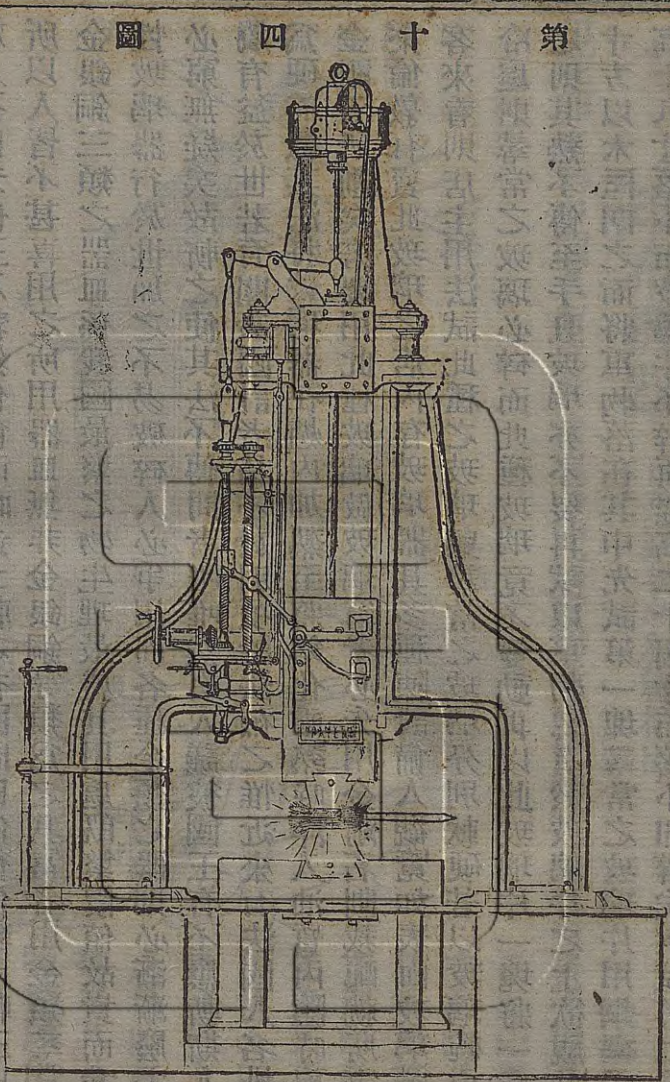
查中國之人數與地面比日本大十餘倍所有地產與煤礦等物足令國富之料無一不有雖已創行西國有益之法向未推廣其事所重於西法者惟各種軍械而已其餘西國各種有益之工藝尚未盛行果使盛行焉則不久必勝於東洋矣

汽鎚略論

自英國格物類編摘出

數十年內各西國造鐵工藝大盛而精凡欲造熟鐵之大塊者因當時之器具太小而不能造務必想新法造更大更靈之器具方能成其事所有造熟鐵各物之器具內以汽鎚與壓水櫃為最要其設立汽鎚之意原為英國之瓦特於西歷一千七百八十四年想出但只有其意其物尚未造出也至一千八百三十七年英國船廠內欲造格外大輪船而其輪軸必以熟鐵為之惟英國向來從未有打過此種大塊熟鐵故造輪船家到各熟鐵廠請造竟未有能造者因手執之鎚無此大力可打之也從來船之輪軸改變形狀以便於當時之器與法造之有人名拿司密得多費心力想得一法因手執鎚之力不足尋常所用輪鎚之力亦不足則必用汽力令鎚能重打其法欲將尋常汽機倒擺於架上令汽箭之挺桿為鎚之柄則鞴之來往能令鎚起落則鎚自落下之力合於汽力故能打甚重所以畫圖請諸大廠照圖而造但各廠主雖知此法甚巧然未悉其中有大益之處略七年後則拿司密得之廠先行試造一个但初造之汽鎚為最笨而用之之工必多其鎚落下時無法能令立刻上去故所打鐵塊之熱為鎚體所收而生大弊又鎚所落之路原宜時常改變即必與所打之鐵塊厚薄相配拿司密得用盡所有之法終不能免其弊則將汽鎚棄置不聞而離開此廠自往他處惟其同事

名加司荷拉托總理此廠之人名威勒孫多想法免其各弊略十日內查得妙法竟能妥善令汽鎚能適主人之意而行鎚之邊有機關以柄動之則打鐵之力可任意小任意大只以汽力為限凡有客來觀者則戲將熟雞蛋立置小玻璃杯內安於其砧面令數噸重之汽鎚極速而輕打在蛋壳之上使其壳漸漸而碎裂便於去



壳而食蛋耳所聞者不過有樸樸小聲後來以法動其柄令行全力一打則鎚起時而雞蛋與杯分毫不見矣此鎚之形如第十四圖已經得法之後愈造愈巧至今二十噸至三十噸之重汽鎚為西國常有之物間有大廠內有五十噸重之汽鎚所有極大砲極大船若無此器則不能造成之可見設立此法者大有益於人

略十年內則知汽鎚有數大弊病故有人想更巧之器造熟鐵之各物件更臻美美此器謂之

壓水櫃其圖說其用法與其精巧於汽鎚者擬於下卷論之

韌性玻璃

自美國格致月報中摘出

查造玻璃之法已經三千五百餘年而有之至今尚無大改變近來有西人查古埃及國人墓上有匠造玻璃

器各工藝之畫而墓內且有玻璃珠其造法其材料與現今所有者相同略二千餘年前羅馬國書中載太比里烏司王時有人得法能造韌性玻璃或謂其以此韌性玻璃造成數件日用玻璃器皿攜帶入都獻於王覽畢則自將玻璃器皿於王殿之石階上用力肆擲而王之左右靡不驚異疑其瘋耶詎料屢擲之下其玻璃器毫不裂碎左右諸臣以為王者必重其器而厚賞之固足以獎其造法之巧妙王驟問曰此造法甚善汝曾傳於人否曰未也王乃勃然作色而叱武士斬之有臣問曰俾得何辜而斬王曰尋常玻璃器乃易於破碎之物所以人皆不甚喜用之所用器皿無非金銀銅等類為之其富者用金類尋常人用銀類貧戶者用銅類也故金銀銅三類之器皿係我國最繁之物生理最盛其用處既繁價值故貴而我國所以能致富也若此人之韌性玻璃器行於世加之不易破碎人必爭用而各種金類之器則必漸漸廢去且金銀銅之價必賤而我國之必窮無疑矣故斬之使其法不傳問者唯唯然有人議彼國王有不應斬斯人而滅其法之說其所得之法殊屬有益於世若有關於國計者曷不於別項設法補之惟近來有法國人名排司的設立一法令尋常之玻璃為硬而韌其法將玻璃器在爐內加熱至將鎔化乘熱時淬入油質內隨時取出則已經變為硬玻璃不能為金剛石所劃矣若要用此種玻璃做玻璃窗者必先用金剛石劃裁就所需之尺寸而後以此法變硬之近來倫敦有賣此玻璃之店內存玻璃器具多種陳設備人觀覽如表面玻璃碟子盆子及玻璃片等物是也有客來看則店主用法試此種之玻璃與尋常之玻璃分別軟硬若以玻璃碗內盛水用火加熱令水沸忽移置冷處則尋常之玻璃必碎而此種玻璃竟不變動再以此玻璃片一塊將一角插入煤氣燈火內對角以手執之則其熱不傳至手且玻璃亦不裂再試以重物墮於玻璃片之上欲視其能不裂否以玻璃片兩塊各六寸方以木匡圍之而將重物落在其中先試第一塊尋常之玻璃片用銅碼子重二兩從高十二寸落下又從高十八寸落下而玻璃片不碎再從高二十四寸而落下即碎矣次試第二塊即新法變硬之玻璃片比前者更薄其碼子從高二尺落下而玻璃片不碎逐漸加高至十尺而玻璃片仍不碎見其碼子遇玻璃片之時反向上躍動再用八兩重之鐵碼子高自二尺並至四尺而落下其玻璃片仍不碎惟從高六尺而落下者即碎矣但此種玻璃雖有益亦有弊即金剛石不能劃若用填砂器填在其面則玻璃碎成細塊而無論用何法春

碎之則成無數細粒其尋常玻璃片之大塊偶然有裂開者能以金剛石分成數小塊皆可用惟此硬玻璃則無此便總之此法已得之一年有餘而向未有做出大生意者想其造法雖巧究無大益於世且疑其必另有弊病而尋常人所未能知也

印布機器

自英國格物類編摘出

印花布工藝中國久有之其法與各西國前用者略同惟其染色材料不同其花樣刻在木板將顏色刷於板



面一印而成花紋西國之染布法與印花布之法其理略同其法分為七種內有兩種為要第一法先印花色在布面後染其布則印色與染色合令花樣顯出第二法先染其布而後再印花色則印色料減其染色而成花樣西國所用之染料與印花料欲於下卷詳細論之此卷僅言印花布之機器而已舊法用刻木板印花者最為拙笨其花樣粗而印工亦不快况印花有數種顏色者則每種顏色必另用一套木板印工方能成之西國印布家嫌此法太繁所以設立機器能自行印花連絡不息其機器如第十五圖用紅銅面之輓輪徑畧二寸其長與布疋之寬相配輪面磨得極光雕刻陰紋花樣此輪用汽機之力令

第十圖

其轉動輪下有槽備載印色之料輪轉時則其面恒入槽內收其顏料而輸出槽之處遇薄鋼刀能刮去輪面所黏之顏料惟花樣陰紋之處顏色存留將所欲印之布先捲於木輪上成一大柵擺於印花機器之後令布穿入印花輪之下另有壓輪令其與印花輪面相遇則收陰紋內之顏色後漸向上仍捲於樓上他木輪管器之人不過欲添顏色與增布正而已故機器印花可晝夜不息豈不大勝於舊法哉

有益之樹易地遷栽

瑪高温醫士稿

漢朝張騫出使西域還甫得胡桃葡萄等樹木是有益於國比金銀寶物尤甚因金銀不能養人而寶物能傳流千古生生不絕也又明朝時誰能人往小呂宋國回私帶山芋又名番茹又有紅肉番茹者知有用處為中國未有之物其所得之種將番茹之根與藤作於搭椰布中携至內地為呂宋國照例嚴禁因船上不能帶其物出口也再有西國幾樣物件是偶然無書登錄近來西國或國家或博物院設立花園特意試別種植物好養不好養二十餘年前英國差一人到中華來取許多花草帶回國種之現今英國有多少花草皆是中華帶去後又發一人來華取茶葉樹并摘茶葉法又帶皖民同往天竺國去種茶樹并摘茶葉法近來他國亦有皖民處處布種茶葉樹已多而廣與英國相仿矣惟華人近悉西國治三陰瘡疾之藥名金雞納此樹在亞美利加之南但其地是生人之藪恒剝樹皮又不培植是以西國人將其樹移種熱地今在天竺國種之已十餘年矣其樹長得極為茂盛本年日本國專門創設有益於國之法遣一能員來華採取各種要樹運往本國栽植予在中華三十餘年屢得樹葉花子傳於各處試種意欲令各處之人皆得其益也又有樹名尤加立葛姆得此樹在英屬新荷蘭地方高有十四丈葉如霍香其周可八個人圍之而地面上只有一個樹比其樹更大即在美國之金山也又有人云更無別樹比他長得快更無別樹高大於他況其木質堅硬便於造船或作橋梁等用將其木造房屋火不易燃做器具蟲不能蛀若種於低窪之處其亦能收地中之潮溼有某處為英國所屬有英人多見其樹近處居民俱無瘧症而未有此樹之處終有此病也所以英國人想定是此樹能尅瘧症其葉功效略同

法蘭西南邊有一鐵火輪廠行人走一日至其處夜必停宿然在其廠過夜者輒得此症後法國官將此樹種之不數年間樹木長成瘧疾毫無現今其處與別地方無二矣亞非里加北邊法蘭西之屬有鐵礦曩昔一年之中不過有二三月能開礦做工現今得此樹種之常年能做工矣其瘧疾亦毫無但此樹於地冷之處培養不成譬如英國地方樹已種之十多年適便一年大冷皆欲凍死予在上海試種此樹已三年每年冬季藏於玻璃房內間或冬天不藏樹即凍死所以致書新荷蘭頂冷得地方此樹在冷地種之者須知是法方能長成而中國較上海之熱地尚多皆可栽種已托德稅務司於各關碼頭地方早已試種已在福州廣東浙江皆已茂盛尚希各官員同志濟世者能辦此事所費不多於世大有裨益可不為哉

輪鋸圖說

西國作木工者現今以輪鋸為不可少之器具其法不過數十年內而設之殊屬大勝於舊式之手鋸其鋸心之通軸以汽機運動之令轉極速一分時能轉五百周至二千周不等以輪徑之大小有比例大號輪鋸徑約四尺尋常用者徑約一尺至二尺不等小至數寸之徑亦間有之木料粗細無不能鋸其鋸擺在鐵架之上如第十六圖鋸之旁有豎擺之鐵板做直扶之用木料依此板向鋸口而進則如十七圖所鋸之木必平而直此板可遠可近以所欲鋸木之厚薄相配其大號者須用十馬力之汽機而運動之最少者可連於車床之上以人之足力令其運動此鋸不獨能鋸諸木且無論何種金類體質皆可鋸之但鋸金類須比鋸木者之材料更加堅硬而鋸齒亦必更細密如鋸木板則每分時能鋸長十五尺至六十尺不等其大號者有托木之車輪能自行入木無須人司理一日內所能鋸之木板略可抵木匠手鋸之自工可見大行作木工程者此鋸為必不可少之一件如第十八圖為美國等有大樹林之處恆將輪鋸之架加輪成車用自行之汽機車牽入林中此汽機亦能令輪鋸復自轉動凡樹密之處先砍其樹去其枝幹以作汽機爐之燒料然後將樹之體鋸之成板運出發賣豈不大為省功之法哉

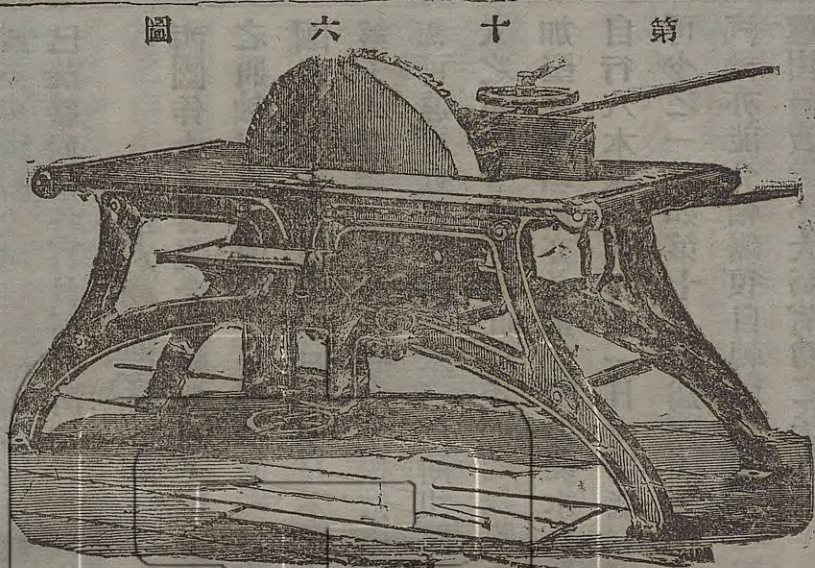


圖 六 十 第

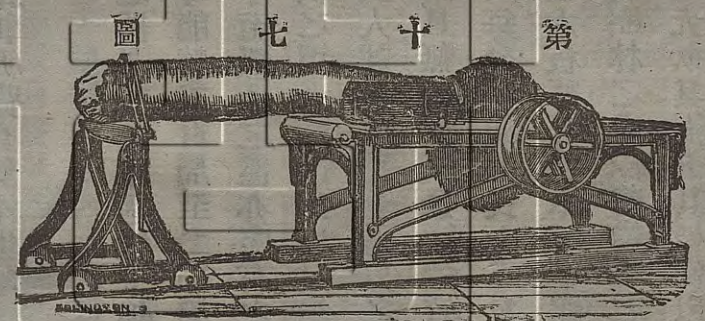


圖 七 十 第

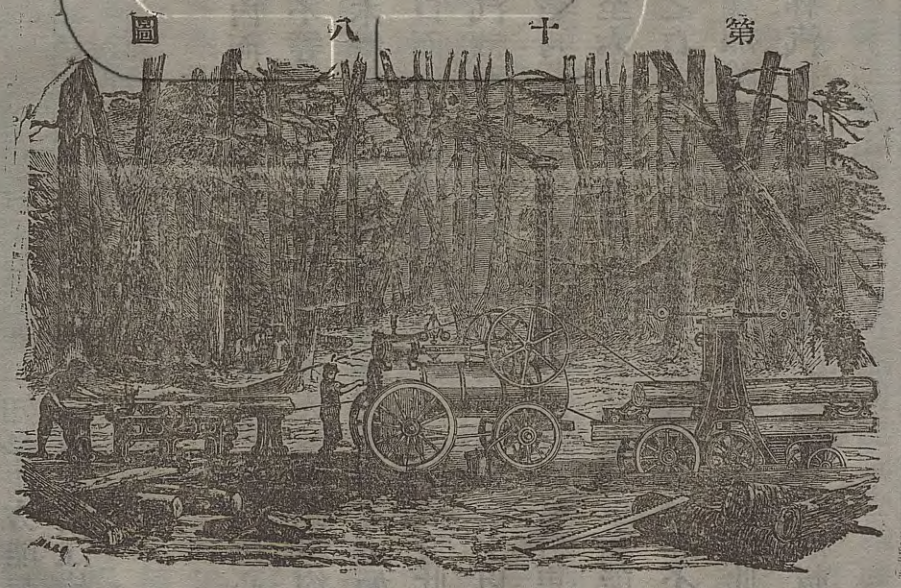


圖 八 十 第

西國造糖法

自英國工藝書中摘出

糖乃各國人所喜用之物而西國用人用之更甚如英國需糖者極多每年略用千萬担即每人每年用三分担之一但英國氣候寒冷甘蔗不能產所用之糖皆係印度加拉巴中國西印度等熱地所出者其產甘蔗之處

將蔗汁先造成生糖而後運至英國再加提淨英國所餘剩者批發各國出賣故糖為英國最要緊生意之一種中華與印度上古時皆有糖獨西國無之自印度有人帶之向西始至天方國與埃及國等處後來則歐羅巴亦得之矣但其初用時僅為藥材有醫生某呼謂印度鹽糖尚未有名也又言發熱時以糖一塊口中嚼之有益古希臘國與羅馬國所用之糖皆自印度購辦其價頗貴約一千年前有回子帶糖至日西班牙國從日西班牙國運至葡萄牙國而葡萄牙國將甘蔗種於亞美利加至今亞美利加之熱地所產之甘蔗極多歐羅巴初用糖者只為甜食物與飲物也除富家之外人莫用者後來歐羅巴則起茶與加非因以糖添入茶與加非內令化而飲之遂需糖更多矣法蘭西等國現用甜蘿蔔即紅茶頭之類而造糖蓋法國昔日用他處所產之甘蔗糖至六十餘年前與英國打仗之際各口商路不通而糖又為英國屬地所產顧所用之糖勢不能缺復難採辦幾至全國之糖於是法王延請國內諸博士亟欲設法於本國內造糖以資要需但除用甜蘿蔔造糖外無他料能造且所成之糖不甚佳而價亦頗貴是以法王頒行諭示布告四境使人知考究造糖之法倘造得佳妙者則必重賞之由此國王自立糖廠並關照各處造糖生理不久則法國之人能以甜蘿蔔造出上等之糖其糖價亦不甚昂非惟應一國之需而尚可銷售與他國用之計西歷一千八百六十六年法國竟有甜蘿蔔造糖廠共四百三十九處每年造糖八萬二千五百五十六噸後此法傳至俄羅斯國而俄國設有糖廠四百二十四處每年造糖二萬六千五百九十九噸此兩國並卑利知國奧地里國布魯斯國皆因地土寒冷不能產甘蔗所以現在多將甜蘿蔔造糖最為巧便想中國北邊所有稍冷之處不能產甘蔗者亦可多種甜蘿蔔而造糖必能獲利

查中華與印度等處其造甘蔗糖之法或用軋輪壓出蔗汁或用杵臼搗出蔗汁但此兩法不能盡善想甘蔗之汁略有一半尚未壓出留於蔗體所壓之蔗汁為黃綠色久遇空氣則顏色易變為黑且其汁發酸熬時汁內所含之雜質浮於上面需人薈去其餘下之流質為淡黃色即能成糖之顆粒凡糖加熱過於一百四十四其糖質必壞顏色不好看且有耗消故中華與印度所造之法得上等之糖甚少其下色之糖渣滓尤多以其器具之價雖然為廉而有此耗消反致糖貴智者弗取

凡甘蔗每百磅應得蔗汁六十磅但汁大半有水與雜質所以每百磅甘蔗其中含糖不過二十磅所得上等之糖粒尋常不過得八磅

中國與印度等處數百年間仍以舊法造糖惟西國造糖之法年精一年以機器之靈化學之妙遠勝於舊法多多矣其軋輪以鐵爲之以汽機運動之甘蔗之汁幾乎全行壓出再用重加熱汽加熱又免燒壞糖質復以新法提出糖之渣滓再以骨炭濾其汁滅淨雜色令變爲雪白之糖其新法可不少哉且英國有醫生設立新法一造能去其各雜質以鉛養醋酸調和於內再噴硫養二氣入汁內以此法報明國家給憑准其專用不許他人用之後將此法賣於人作暫時發財之舉當時倫敦有一提糖廠欲用其新法與議明每造糖一噸願給醫生金錢一塊即洋五元由此醫生核計每月可得洋錢萬餘元惟用此法必須謹慎否則有鉛養醋酸留於糖內而爲大毒嗣後其新法亦漸廢去恐快事而毒死人也又有一新法用銅皮做筒其銅皮上鑽無數小孔將新造成之糖放於筒內令筒轉極速而糖之渣滓與水悉行飛出筒外而筒內所剩者爲極淨之糖粒此法益佳現今英國等多用之

近來有人設新法將甘蔗之新汁速加大熱熬出其水則其糖質不壞而顏色好看但若漸漸加熱則熬成之糖質壞而雜質多且耗消頗重至略有糖之一半故將舊法廢去用此新法最爲靈巧其法將甘蔗新汁自機器前面灌進過一刻時則變成糖膏從機器後面落出此糖爲淡綠色之質再倒入模內即可凝結成塊若磚便於運動

英國已有數百大廠專做提糖事務有一大廠其房屋與機器之價略銀洋一百二十五萬元內有工人五百餘名尚有數廠其大小髣髴產甘蔗之熱地所造之生糖運至英國提淨後消售於各國而英國已經有多人依此業大爲發財中國產甘蔗之處若能設提糖之廠用西國之新法者豈非獲利哉若設一小廠所須之機器共價約銀洋二萬五千元連房屋并各項費用至開廠造糖一切不過銀洋五萬元緣此種器具多以紅銅爲之故價值比尋常製造器具略貴此機器能將甘蔗造成上等之糖每一點鐘時能造成九百五十磅若設此糖廠以二物爲緊要一爲煤一爲骨炭此二物費用略大而煤價昂貴之處立糖廠者似難獲利若糖不必

造雪白之色略造帶黃色之糖爲合用者則可無須用骨炭減淨其雜色是則造糖之工本輕少廉而糖價自廉或於煤價便宜之處造糖亦可

造糖需用器具五種

一甘蔗磨此磨爲兩個重大之鐵軋輪以汽機運動之甘蔗行過兩軋輪之間則蔗汁壓出而流至大槽其壓出汁之蔗體可以當柴而燒所燒之灰可壅蔗田肥壯其土

二提淨糖汁器所得生蔗汁內含數種雜質去之之法將汁引入大鍋每鍋可容百餘担鍋內有多銅管繞之成圈令汽行過其管圈內則汁漸熱至沸汁內所有之雜質浮於面上成沫可以法舀去之且令沸時亦有若干水化去

三爲熬汁之鑪提淨之糖汁流入熬鑪之後則有多淺鐵槽向下斜擺依次相接而槽下置火其汁由槽內層層下流者則快將熬乾其槽共長一百四十尺流至下層復引入銅鍋其鍋長略二十尺每分時轉六周而鍋底加熱其鍋內使極熱之風氣行過則汁內所餘之水經迅速趕去而汁濃矣

四真空鍋此鍋之用爲熬糖汁至能成顆粒愈熬得快愈加熱少則所成之顆粒愈多極濃之糖水加熱至二百三十度即沸但如用抽氣管收出鍋內之空氣則加熱至一百五十度而能沸此鍋之加熱法亦用銅管繞鍋體成圈而令汽行過管內以此法加熱得糖之顆粒極多而渣滓極少

五細孔銅皮筒以前鍋內所熬得之糖粒另有若干糖漿黏連倒入此筒令筒轉得極速略一分時轉一千周則其漿向外飛出而顆粒剩在筒內轉數分時之後則收其糖之顆粒以其糖漿再熬成粗糖其餘漿不能成顆粒者可賣出做糖漿之用

英國之提生糖廠尋常者造樓六層上層有起重架子能將生糖筒自地面起至上層倒入大盆和於水令消化其盆內有輪轉動令糖調和第二層者相接上層之糖水入布袋內濾出所有不肯消化之質第三層者相接第二層所濾出之糖水其色黃如酒第四層接第三層之黃色糖水引入大鐵筒其筒高二十尺至三十尺徑五尺內裝骨炭糖水行過此炭則消滅其色可令糖水變爲清澈第五層接第四層之清糖水引入大槽從

槽復引入真空鍋而鍋內變成顆粒第六層接真空鍋內所成之顆粒先行加熱後倒入圓錐形模內再行加熱變硬則成糖塊已可預備出賣若欲糖成顆粒者則倒入細孔銅皮甯內轉之使其漿水飛出而收其乾糖顆粒

算學奇題

一都中某飯店有張李二人進店吃點心張買小饅頭五個李買小饅頭三個臨吃時忽來王某相與坐下同吃畢王以大錢八文擺於桌上而去張則先取五文餘三文約交於李而李不肯收云須各人分取四文張不允兩相爭讓有人評理言曰張買饅頭五個應得大錢七文李買饅頭三個應得大錢一文人皆謂評之不差閱斯編者以為何如

二某人言有田一塊為三角形一面長一百丈一面長五十丈一面長四十五丈若將此田出賣每畝價銀二十五兩問需銀若干此題明算家不煩推算而知

三有擺水菓攤者販來櫻桃一百二十粒合一錢兩粒又販櫻桃一百二十粒合一錢三粒販歸後其價大落故將兩種櫻桃攪和趕緊統共賣出得二錢賣五粒其欣欣然自以為不至虧本亦無利息請諸閱者核算其究竟虧本歟抑得利歟

四有賊偷酒一壘內有酒八斤要平分苦無秤稱之只有兩小瓶一容五斤一容三斤或可想法以此兩器均分請問如何分法

五某人言有樹十九顆要種成九行每行須有樹五顆請問如何種法

六有竹一根高二十尺有小蟲自底向頂而上每晝上四尺每夜下二尺求必行若干天方能到頂

七某木匠有大木球要用大鑽鑽通球心而所鑽去之木屑必為球體積之半求鑽之徑應若干大

互相問答

本館收得問事書八函因是卷難於多列故先覆明兩函其餘俟下卷覆之可也

第一有客來書問曰家中養黑貓一隻天冷時於暗處以手逆摩其背上之毛撫摩數次則見有細火星發出又覺有極微之起泡響聲響時手指覺癢此所見之細火星與微有響聲及手指覺癢等情胡為乎來請刊於格致彙編示明以廣見聞答曰所見細火光點者為電氣所成蓋摩貓之背激發電氣而此氣本自貓皮發出歸合空氣而其歸合時必發光星必有響聲而手指必覺微癢若摩其背毛再以手拈其耳尖則光星更大如將玻璃條或火漆條或琥珀器以絀擦之後置近于毛或薄紙則能牽引之此亦為電氣亦為磨擦所成者此復

第二有客來書問今年家中之水缸因凍冰而裂碎數隻不知其水凍冰時緣何能使缸裂請道其詳答曰水凍冰時其冰之體比水之體更大凡水九立方寸凍冰後則為十立方寸而因缸體質硬不肯讓水之漲則缸自然必裂如缸之體質能漲水漲缸則不裂若將水加熱水體亦漲但仍為流質故能向上而漲也而其器不裂惟加冷時則水面上先凍冰一層令底下之水不能向上而漲如是其漲力必向橫撐故用貯水之器於天寒時雖免有凍冰裂開之虞

格物雜說

自各國格物書中摘要

無火之燈

法國都中有法能在藏儲火藥房或易於燃火之房不用火而能得光因用自來火等法其點燈時或亂用火燈則恒有回祿失慎之事可見無火之燈為最妙其做法將燐一塊略如豆大放入明玻璃之小瓶內用沸橄欖油倒於燐上其瓶滿至三分之一則將瓶口塞之而無火燈已成矣臨用時將塞子揭開須臾時復塞之則瓶內立刻發亮與小燈同俟若干時則光少暗可將塞子仍開而其光復來矣惟冬天之時其橄欖油恒凝結所以其瓶必須常帶身邊或以手把握之令其溫暖則恒能發亮此燈能用約半年而其價不過數文其橄欖油係西國之橄欖油而中國俗呼為生茶油者其燐為骨中蒸出之一質能由西國藥房內購之然必浸火油內存之否則自能發火燒壞物件慎之可也

向日葵之用

葵為花中之大者如以法種之在溫熱地方能高二十尺天冷之處略矮而短如印度之西北種之莖多而土人言能收低濕處欲發之疫氣令人免瘧疾發熱之症至其用處也有五其子堪以喂六畜壓之亦可得油其油略與橄欖油同每地一畝能收子約五十斗每斗可打油一升此其一也若將其子之仁搗成漿汁如膏如脂擦於肌膚嫩滑而潤此其二也西國有數處恒以此料煮而為粥與孩童食之易於長大此其三也亞美利加之土人將其仁研磨細粉而為饅頭此其四也葉可以喂馬牛羊等畜梗可以當柴而燒如以所燒之灰淹於水內瀝淨渣滓再將水熱乾則得上等之蠟可作肥皂之用此其五也觀此花用處極多而中國不合種之處甚少種之必大得其益若能於各處地方無論冷熱廣行布種則其益非淺

猴鳥記數說

光緒十九年補稿

英京倫敦之生靈院有人試一大母猴能稍學人之言語此猴在院約六年人之言語似有幾分會意宛若一二歲之嬰兒惟不能言耳其嘯有三種聲以鳴其意第一聲似答以合意者第二聲似答以不合意者第三聲似明謝意此三聲略如猪鳴然用之毫不紊亂此外所作別聲與他猴略同一二年前後試其能記數否以稻草一二三根與之觀並告之曰一根草二根草三根草云云後給菓食時令其取草一根或二根不誤則與之食誤則不與數日後即能任取不誤再教以四根五根亦往往不誤後再教以十根惟過五數則常有誤因六根與十根之間不能分明也六與七間或不誤及數愈多則愈易誤另有他種動物亦能分辨數目如烏鴉之性本多疑而最狡猾者嘗有人設法於鳥巢左近之小草屋內伺以擊之先以二人入屋待若干時以一人出一人居屋俟鳥入巢執鎗擊之鳥於遠處詳審見祇一人出屋則不歸巢待第二人出後始回巢安居次日以三人入屋先令二人並出鳥仍不歸巢雖四五人亦然後以六人並入令五人一走出則鳥目迷離混其出數及回巢卒為鎗斃又有開鐵路之處運泥以車馭驟牽之每五次則釋驟使休息臨釋時驟必預知而嚙嘶四次無聲五次則嚙每每不誤又有數處野人只識五數過五則無語稱之惟云多耳略同熟人之二三歲小兒其殆異於禽獸者亦幾希矣

格致畧論

續第一卷

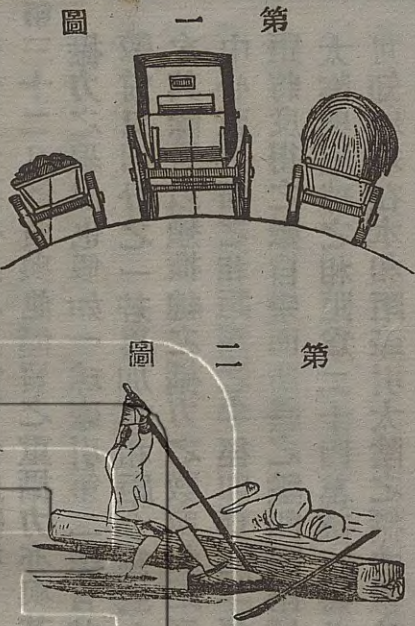
論體質與攝力動力之例

第三十萬物之體凡為人之五官所能知覺者皆係數種材料而成此材料謂之體質如地球空氣太陽行星皆是也惟其體質疎密各不相同即如山石較之於水其質則密於水水較於木猶密木較於空氣猶密此皆為體質而有疎密之殊也又如地球較木星之質更密而木星之質略與水等密但地與木星皆為體質格致家以為空中諸曜行動之處亦必有體質在焉惟極薄而極稀也

第三十一凡體質無論其形若何皆有定例乃造化主所命此義最要有一例為能使此體質可牽引他體質此牽引之力謂之攝力攝力有數種一種為重攝力蓋各體質輕重皆因此力而定也無論其體質相切或相距此攝力必顯設有兩體質尺寸相等疎密相等則彼此牽引之力亦必相等若一大一小而大者之體質為小者體質之倍大者牽引小者之攝力必為小者牽引大者攝力之倍而大者與小者無論有何比例其攝力之比例可依此類推

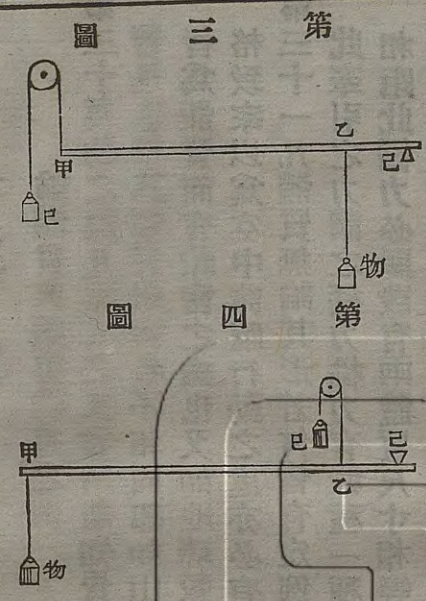
第三十二凡體質與他體質之重攝力亦與其遠近有比例所言遠近者非其外面相距乃兩體中心相距即攝力之聚點也假如一球牽引第二球有若干攝力而兩體中心相距一尺若加其相距令為二尺則攝力較前只四分之一若再加其相距令為三尺則攝力只九分之一若相距加至四尺則攝力只十六分之一矣其餘可以類推總之攝力之數與相距之平方有反比例即與相距自乘之數有反比例也凡球形體自中心至外面之相距謂之半徑即球之半厚也故若有兩球形體一大一小以大球之半徑度兩球心之相距將度得之數自乘而所得之數即為兩體在相距之攝力較少於兩體相切所有攝力之倍數也譬如以太陰與地球之相距為二十四萬英里將此數度以地球半徑則得六十而以六十自乘得三千六百如此可知地球在本相距牽引太陰之攝力數比地球與太陰相切所必有之攝力數只有三千六百分之一

而墮下者亦因攝力而然體質之重即為其體所有下壓之力此壓力之故亦因地有攝力而然凡攝力不



獨在體面之質顯出亦能在體內各質點顯出也可見體質最密者必最重以其質點最多也凡墮下之體必直向地心而落因地心為攝力之心故凡有體質向地落者則直向地面而來行到地面即止試在山側推墮一石則見其石不向山心而落必向地心而落也人每言上下二字而天文家莫明其義緣天文之理不分上下也吾所站立地面之處仰天謂之上俯地謂之下而地球對面處所站之人與吾相反即吾之上他之下吾之下他之上也然他處亦以天為上以地為下焉

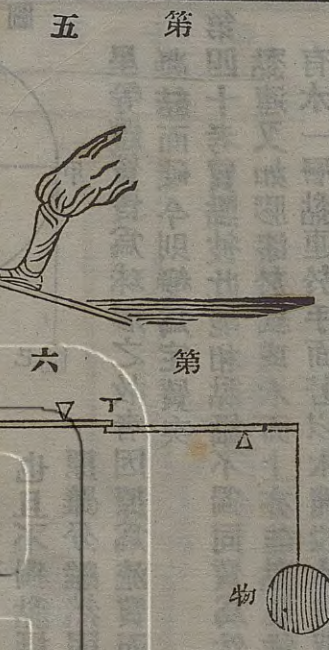
第三十四地球全體較地面上各物之體大至無比所以地之攝力能勝諸物彼此自相攝之力各物均有彼



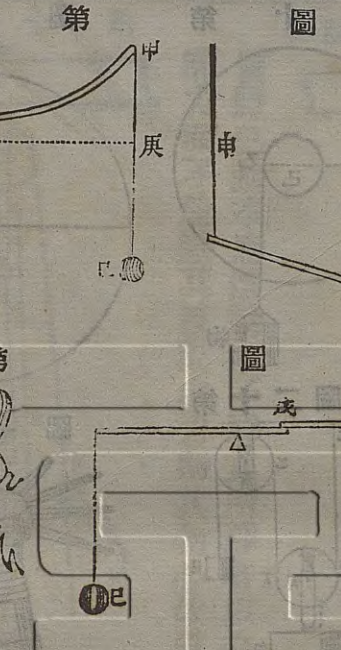
此相攝之力人莫之見惟以精細器具可顯之如有人站於山側將球自手中落下則見其球必向地心而落但實非正向地心而落必稍向山心而偏因亦受山之攝力也惟目不見其偏耳若將球在山邊以繩懸之用精器試量其繩與地面為垂線否必知其繩不成垂線而稍有向山之偏故格致家有一器謂之扭力稱用此稱能顯出一大球與一小球之攝力

第三十五以上言兩體最近攝力最大可見自地面至上愈高則攝力愈小故高山巔之攝力比海面等高處之攝力更小凡體在高處稱之比在低處之重大有不同若於海面等高處有鐵球以螺絲簧稱權之為一千磅移至高四英里之山頂權之其重則少兩磅此因在高處而地攝力已減小故也夫地球在赤道處之徑比在南北兩極之徑大二十六英里則南北兩極之地面比赤道之地面近於地心略

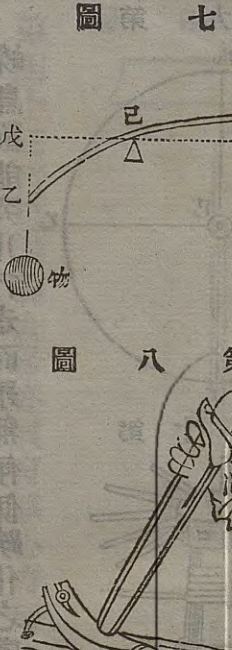
十三英里故自赤道起愈向兩極則地面愈近地心設在赤道處用螺絲簧權物其體略輕後漸往兩極而



離赤道愈遠則其體愈重也故凡體於兩極處墮下其速較赤道處墮下之速必更快如鐘擺移至赤道處因離地心遠於兩極則地攝力小而擺行動即慢惟愈近兩極則擺動愈快所以凡時辰鐘之擺亦必以地面緯度即以離赤道之遠近而配其擺之長短因擺愈長而行動愈慢也設如上海有鐘擺每秒時往來一次若移至廣東則因略近赤道其擺必稍收短若移至北京其擺必稍放長始能準焉



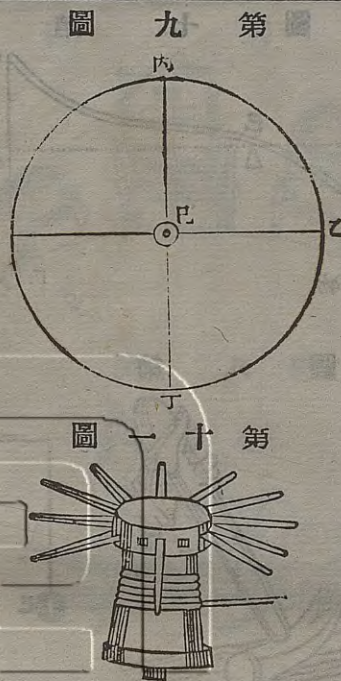
第三十六前論攝力不獨向體面而顯且向其體內各質點顯出凡流質其質點黏力頗鬆故若將水傾於地面則流離四散趨覓最低之處甫伏而不動而定質則不然其質點黏力最緊即使拋擲地面其質點亦不分開而受地之攝力但其質點必圍住一公心而向之顯其合攝力此公心謂之重心故定質之重心亦必趨覓最低之處方不動與水趨下之性為同理也



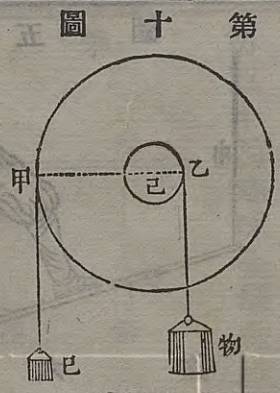
第三十七凡體之圓形或方形或正形者若其質點厚薄疎密平均則其重心必在體之正中若體形雜亂或為兩體或多體相連者則其重心因體歪斜而方位難定其體必恒向最低處或欹側或傾跌此定理也凡體底不寬而自重心垂線若過於底外者則其體性亦欲傾

跌宕重心之垂線在體底之內自無傾跌之事如以車裝多貨而其重心若不在左右兩輪之中路稍不平

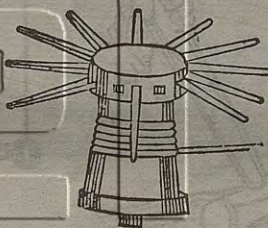
必致傾覆如第一圖視之易明惟地面上動物與植物體之重心係化工巧妙配合適宜故植物能矗立岬嶸鳥獸能突兀行走而永無傾側跌仆之虞



第九圖



第十圖



第十一圖

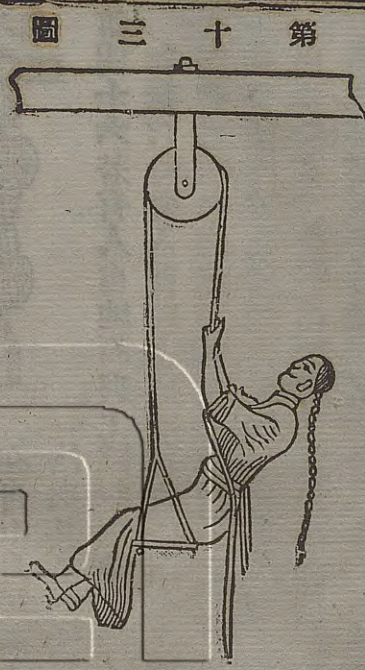
第十二圖

第三十八又有一種攝力僅為質點相切時能顯此攝力與重攝力不同夫重攝力者無體質能不受也惟此攝力則體質有受之者有終不受之者有間受之者有間不受之者此謂之黏攝力如砂子每粒不相連者因無黏攝力之故也然石與鐵之體其質點皆因黏攝力相連而成故體之質點黏連甚緊者謂之定質如金石等是也若體之質點黏連頗鬆者謂之流質如水油酒水銀等是也凡質點不相黏而易散漫者則為氣質矣如空氣養氣輕氣淡氣綠氣弗氣等是也

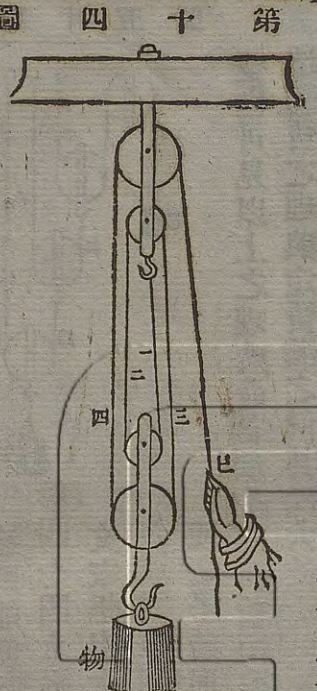
第三十九凡流質皆有黏攝之力若將其少許分開任其流動則自成球形如木之涓滴成珠者然此因黏攝力而成也且不獨黏攝力能使質點成球形而重攝力亦能如是凡有多質點或體質原雖分離然因其重攝力則能相切欲成圓形故天文家推測太陰與行星恆星等體質皆為球形之故者因原為流質而後聚成圓形與水滴成珠其理相同既而歷時極久其流質漸凝結而硬今則變為定質矣

第四十考質點彼此能相黏攝不獨同質為然即不同之質亦能黏連如土與塵灰等能在直豎之玻璃片上黏連又如膠漆於紙或木面上亦能黏連惟黏連之最奇者為流質能與定質黏也試將手插水內取出則有水一層黏連於手面若以木塊投水內取出則木上亦有水黏連即搖動其木水亦不落必待水自化去其木方乾可見流質與定質均有黏攝力若用極細玻璃管下端浸水中水於管內能自上升若將棉紗一

條下端浸於水或酒內其水或酒能由棉紗體孔漸自上升無論何處何家恆見此事此謂之微絲管攝力然此攝力亦因流質與定質本有黏攝力之故也



第三十圖



第四十圖

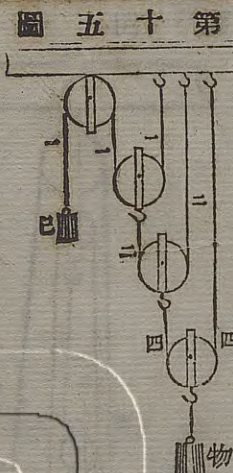
第四十一體質又有一例與其動靜有關凡動與靜皆有其故如將圓礮彈排於地面則恒靜而不動若拋擲令其前往或從礮膛放出則以自然之動理應直行而不停至遇阻物甫可停止然其彈前往時必與空氣相遇空氣雖為薄而鬆之質亦能阻滯彈行令其稍停此力謂之阻力若彈切地面而滾亦不能直行不停因必受地面磨阻之力此力謂之滯力地愈不平則滯力愈大至砲彈受滯力之總數正與原動之力相等彈即停矣人恒見已動之體質不久而靜者是也然質體已動本應恒動而不靜其所靜者以有阻力滯力等故也若能想法作物動時不受空氣阻力與各種滯力而不能減其原動之力則其物必依原速而行永不停止也

第四十二凡體質繞軸轉動則向外之各分自然必動因有離心力之勢欲前往惟因與體相連故必附體而繞行也其體繞行時若有一塊忽鬆則必不墮本體繞行只欲趨往而行直道此乃定理試將石一小塊用繩繫之手執繩之一端以石拋展繞行則手能覺石似有不肯繞行之勢若正行時忽放其繩則石竟直向前去此力謂之離心力而手執之繩令其體必行圓道者謂之向心力

第四十三行星環繞太陽亦恒有離心力每欲行直道若無勝此離心力者其星必直向前往而遠離太陽但因太陽之攝力能攝住其直行之道使之行其圓軌可見行圓軌之力原為兩力合而成者一力為欲直行

向外一力為欲直行向內而兩力相合適成圓軌所以行星與太陽永無離中毗中之患且行星之遲速與太陽之相距正相合宜若減其行速則相距不合若加其相距則行速不合假如減地球與太陽之相距則

地球必加繞行之速此亦定理故地球每年所行之道雖不勻然少加其速則能使每年行道相同



第四十四太陽與行星皆以萬物所有定例而造成也且恒具此各例有天

文家想出太陽與各恒星體質係為流質能自轉動偶有大塊因離心力而鬆則直向前往而流質之塊因其黏攝力能自成球形然受太陽攝力使之不能向外直行又不能向內故不得已繞太陽而行圓軌竟萬年不變也可見以上之理殊最簡便易以目前恒有之事顯明其理而造太陽與行星之理與此相同足見上天造體質之理與定質體之例其能大哉

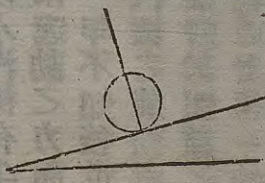


第四十五凡體行動時所有相連之體必與本體共動如地球上所有相連之體並地球面之空氣皆必與地球共動猶之人坐車上車行而人亦與之俱行人亦與之俱動而人亦隨之俱動又有數體連屬而成公動則各體可以另有動法與其公動法不相關如月繞地球而並繞太陽是也

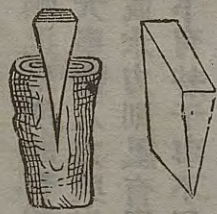
第四十六若有人自地面向上跳躍則地非離人足而落下其人必落至地面而所落之處必為原所跳之處如船行時有人在桅上將小物拋下則物必直向下落至桅根不能因船前行而物遂落至船尾此因船上所有之體必與船向前公動故落下之體亦必隨船前行而落下也其向前行之動仍存於體內至體遇他力令其停止即如人坐快行之車忽自車上跳下則人體仍存前行之力至着地面時人必站立不穩因向前行之動倏然改滅之故也如車行極速而人跳下則足必先着地而停而上半身仍有前行之勢其人難免向前傾仆惟地球之動最為平勻而人亦不覺其動正如坐車或船而視船外車旁之物自必以為所坐之船與車並不行動惟車旁之物或船外之岸似覺移動耳

第四十七前言物之輕重皆因體質攝力故體質大者因攝力大則甚重移動非易然有數種器能助人移動重體則謂之助力器共有六種一曰桿為人所用者可以移動大木或大石等塊如第二圖為以桿起木

圖七十第



圖八十第



之式中墊以木塊為倚點一人用力於桿一端則易起動若倚點與手所執之處愈遠則桿所顯之力愈大但桿長則移動所費之時愈多可見增力者必減速如欲增速則必加力也另有一種桿如第三圖已為倚點物為重加於乙處已為力用於甲甲離已愈遠則省力愈大凡扛抬貨物等皆此類也如第四圖為用力於中之桿如第五圖為車牀之踏板式亦為用力於中之桿如第六圖為疊桿乃以桿聯絡用之觀圖易明如第七圖為曲桿已為力加於甲點物為重加於乙乃過已點作戊庚虛線與力重二方向俱正交即顯力與重之比例乃戊己與庚己之比例也如第八圖為匠人起釘之式亦為曲桿之理二曰輪軸凡桿轉於軸若旋一周即合輪之理如第九圖甲乙丙丁為二桿轉動於中心已點則成一輪周如第十圖甲為輪周加己力之點乙為軸周加物

圖九十第



重之點已為輪軸公心作虛線聯之則甲乙即桿從此圖可見輪與桿之理同焉如第十一圖為平置輪軸周遭插多桿共推轉之可挽引重物凡轆轤等皆此類也三曰滑車如第十二十三十四十五十六等圖皆為滑車或一車或數車不等俱能助力觀圖自明四曰斜面凡平面與地平面一邊高一邊低則為斜面亦能助力如第十七圖有球在斜面上與在平面上之面抵力不同若以繩牽其球由斜面上比不用斜面而牽上者力省可見斜面亦助力器之一種也五曰劈夫劈之理本於斜面可以銅鐵堅木之類為之其形作三稜體如第十八圖式用之劈木或擠物令緊或起重等皆可六曰螺絲亦為助力器其理本於斜面可為壓器之用如第十九圖西國多用之壓脫稿等或訂書匠用為壓書之架等最妙也觀以上各圖可知最繁之機器大率合此六種助力器所成凡日用尋常之器亦不外此六種器也

第四十八人爲萬物之靈故能想法以助本身之力又能畜馬牛而資其力又能將萬物天然之力設法變通而取其益如風力水力汽力是也凡所設立機器可藉此各種之力無論煩勞出力之事皆能代作不必親身爲之只須司理其機器而已足見能少費財力而多省人工也每造一汽器則能抵數十人或數百人之功而汽機之最大者能有數千馬之力西國設立各種機器年多一年所以衆人日用之物自能便廉而數所用則國與民均得大益

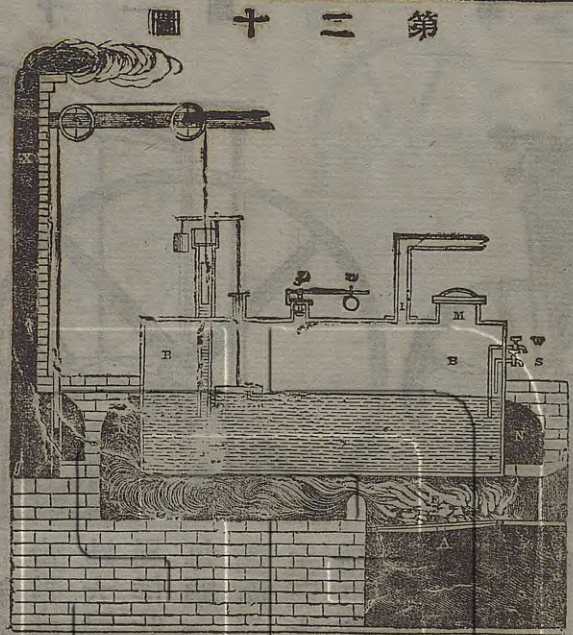
第四十九所有動力者合於體質而言之則爲重學此不詳論如欲考究其事須觀重學專書方能明悉或觀重學淺說亦可通曉

汽機要說

西國近來所設有益之新法內莫大於汽機前有用人力者有用牛馬之力者有用風力水力者然皆不足以作大事蓋人力與牛馬之力均易疲乏而盡苟作大事必須增添人數或牛馬之數豈不費浩而事繁若憑風力或水力則風有停息或變方向或忽大忽小等時每致誤事用水力則水有乾涸之時或泛濫汪洋且水性趨下有若干事不便於用惟汽力則不然風雨毫不相關各處皆能適用且其力可以歷久不變作小事者配以小汽機有半馬力者爲大事者配以大汽機致有數千馬力皆可且汽之力能增至無限凡製造工藝大半依運動之力而成其事故自設汽機之後則各種製造工藝大爲盛行至今尚未得其益之盡界也將來年精一年不知後世精至何極也總之設立汽機之法俾天下之人獲益無窮

汽機之能動者藉汽之漲力也此漲力爲各國多年所知之事間有人設法趁此漲力造機器惟其法不靈未能勝於別種之力只可爲嬉戲玩物而已略二百年前所設之器漸至有用至西歷一千八百零五年英國牛葛孟者得一妙法造凝水汽機能在開礦洞內作起水之用此器大略用鐵鍋盛水鍋下造爐生火鍋內水化之汽開門則引入汽筒藉汽漲力則汽筒之鞴鞴向上而推推至筒頂即另開噴冷水之塞門而噴冷水入筒內此冷水令汽凝水而筒內因得真空則外空氣之壓力能令鞴鞴自行落下如是迭更起落則運動起水之

筒自能令起水也初設此汽機者乃派一童專司啓閉水與汽塞門後此童因終日看管不勝煩悶意欲結伴戲頑故自想法以繩繫於汽機活動之件令能自行啓閉而省己力試之果效由是又省一夫之力也但此汽機最爲拙笨無甚大用至一千七百六十九年英國之瓦特設立凝水櫃之法因前法汽筒內凝水則汽筒之體必受冷再進汽時至遇着汽筒之冷面則凝結速而不能顯其全漲力如凝水之事在凝水櫃內做之則汽筒之體不受其冷可免大糜費也從瓦特時至今造汽機之理

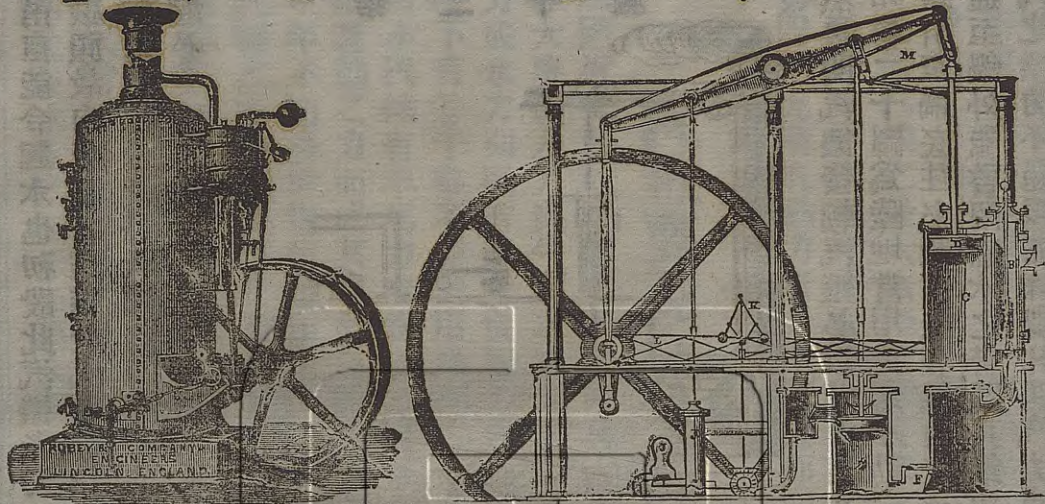


與法不甚改變惟瓦特所設之汽機不過爲起水之用後有人設法於舟中安置汽機與鍋爐而備以大輪藉機汽力運動之使舟前行則謂之輪船復將汽機置於車中令車輪轉動自行即成火輪車此火輪車與船爲西國斷不可少之物其益處難盡言也近今汽機之用更爲寬廣所有製造廠內藉其運動各種機器且粗細各工無不能爲至於農家則藉以起水耕種等事而工程家用之挖泥開路開煤開礦並化礦成銅鐵等金類或軋成板或條或皮俱可爲之又紡織研磨各工之藝非汽機之力亦不能靈捷也現在英國全境內所有大小各種汽機略省三百萬馬力如必養此若干牲畜豈不大費草糧欲令國富不幾難哉茲將汽機之圖式略而言之雖此書不能盡其底理

然再閱汽機發軔汽機必以等書自可通曉此亦可爲小補云爾

如第二十圖爲陸地常用安定不動之鍋爐剖面式其鍋以厚鐵板爲之外砌磚墊圍之其火生於爐下有火路引至鍋底往來數次能令鍋內之水多受其熱其餘之煙自煙通放出而鍋內有浮表浮於水面表上有桿通至鍋外能啓閉添水之管門其鍋內之水足用時則門自閉水落不足時則門自開又有萍門能令鍋爐內汽之壓力不過限而破裂凡遇汽力過大則萍門自開放出若干汽而免鍋爐有破裂之險鍋上有汽管能通

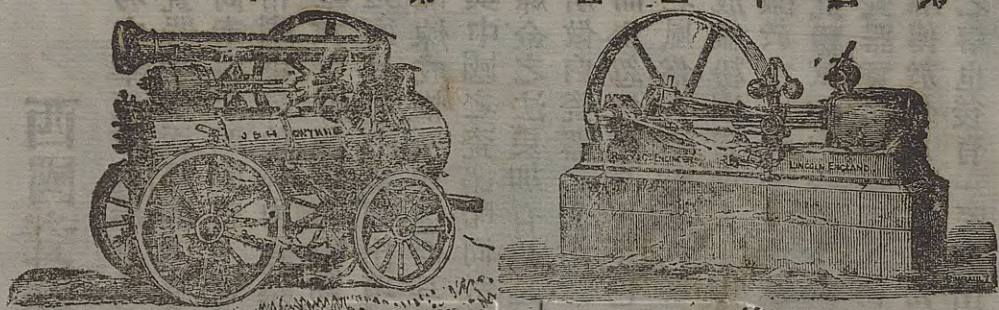
圖一十二第 圖三十二第



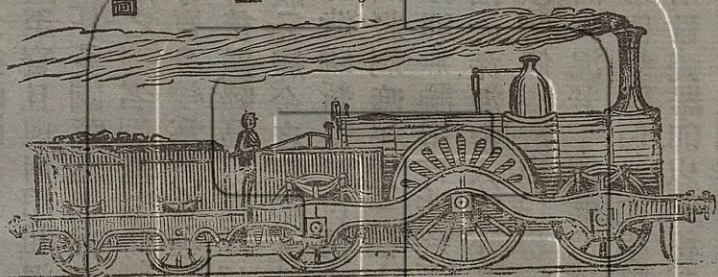
鍋內之汽入汽筒其煙通愈高而火力能愈大煙通之底有自行風門能節制火力之大小不使有盛衰之虞如第二十一圖為常用陸地之凝水汽機其汽由進汽管入汽筒汽管之孔開時則汽入筒內令鞴推一次至推盡則汽為抽汽筒吸入凝水櫃使凝為水其鞴轉之槓桿有搖桿此搖桿動其大橫桿而橫桿動其大飛輪軸上之曲拐飛輪轉動能令所有相連之機器而運動用飛輪之意欲使運動之力為均勻齊整庶免遲速之弊以上鍋爐與汽機為尋常起水或煽風等事並製造大廠中所用者至於大船上之汽機用舊法者與此兩圖理同而形異惟此汽機之鍋爐所燒之煤比用別法之汽機者更省每一點鐘時每顯一馬之力所燒之煤不過為一磅至三磅皆以鍋爐與汽機之靈蠢而異之即晝夜運動不息其所燒之煤每馬力亦不過為二十五磅至三十四磅計煤之價比養馬之費殊屬儉省故可見汽機之有大益處也所謂一馬力者為度汽之力有一定之數即一分時內能起重三萬三千磅高至一尺即一晝夜能起重三萬三千磅高至二十四尺此乃英國等拉重車之馬力其馬高而體大其力能當中國平常馬二三馬之力也

如第二十二圖為大抵力之陸地汽機其鍋爐與前者畧同但所用汽之力更大且不用凝水之法其汽令鞴推盡之後則放出汽筒外或可以收入水內令水得其熱預備添入鍋內而省火力此種汽機之價最為便宜其小者價洋不過百元惟鍋爐之價不在其內凡欲用汽力之微小者則購辦此種之汽機可也所占地方亦少其運動之力每分

圖四十二第 圖二十二第



圖五十二第



時可環繞數百周

如第二十三圖為汽機與鍋爐合成一器其爐有多通煙小管通過鍋內而鍋內之水更易受熱此汽機亦最便於用所占之地頗小價不過數百元而已

如第二十四圖為農家常用之汽機其理與前兩圖略同惟鍋爐底下安置四輪便於牛馬牽動往所用之處凡農夫之事無所不能為即如令汽機繞繩牽至田中往來耕耘或將數犁連於架上又能運動稻麥之器又能運動風箱去殼之器又能運動研磨之器又能運動起水之器又能運動輪鋸鋸木之用又能運動磨泥磚瓦之器小者有三四馬力大者有數十馬力雖以馬力牽拉之然大勝於畜養許多牛馬之費矣况近來所造者能自行動任往各處無需牛馬牽之矣至不用之時將其烟通依其絞繩橫於器上如圖

如第二十五圖為平常火輪車之式此種車因依鐵路而行其汽機必輕而體積小所顯之力須大所以其形與前所言者不同西國常用者左右各有汽筒其兩大動輪徑略六尺每一小時能行六十餘英里約中國二百里而尋常之載客車或裝貨車不及其速之半其大者有一千馬之力能牽百噸之重內用通火烟小管外有進退柄能令火輪車進退所用之枯煤與水另有車裝之觀圖即易知其大略於此卷尚未便詳言俟後欲將火輪車與鐵路並而論之

西國瓷器源流

考中華能做瓷器者古且久矣西國乃近今百餘年間始能為之蓋西國初與中國交涉之際將中國所有之瓷器購攜而歸國人視為至寶且與向用粗泥燒成之器好至不能比第不知中國用何料何法做成故其法尚未傳至西國有人言日耳曼國薩葛孫呢之君向來最喜格致其好格致之故無非欲思生財致富耳當時布國京師伯林內有藥店之夥名剝遮暇時輒以化學器具試求新法新物其時西國化學尚未盛行所有化學家無非想燒煉銅鉛等質令變為黃金獲利而已但本處有不知剝遮究竟作何事疑之者以為斯人必有鬼術扶助由是驅出境外後遇薩葛孫呢君招致錄用關置房內令其趕緊煉金為補窮計但剝遮自知金不能煉成惟不敢違命耳故云煉金之要必先造鑪於是相近處派人挖泥造鑪而燒成後見泥鑪之色白而光與中國之瓷器略同故將造鑪新得泥色情由迅奏國王而國王聞之甚喜且深知此法能大為獲利較考究煉金之法更加有益是以將剝遮秘置一個大堡內復雇多工人廣做各種瓷器但此器雖白色究不如中國所做白瓷器之光滑采緻即無論用何法終不能與中國瓷器相比是時本處有鐵匠名司拿於曠野處騎馬而馬忽停蹶見馬足已陷入深泥中人即下馬急將馬拉至乾地見馬足之泥皆係白色而奇之蓋其國當時之風俗凡奢華之人必須帶假髮以白粉撒於髮上使少年者儼然白叟故此鐵匠意想何不將此白泥研成細粉出賣與人乎因而取泥若干曬乾研成細粉出售數年間大獲其利一日剝遮之僕以風俗故亦將粉撒於主人假髮上剝遮帶假髮時似覺頭髮略重以手捫之見手上黏白粉視之滑而細即陡觸機云何不以此粉試做白瓷乎下次所做瓷器即以此粉為料之一種而燒成後細觀器具已為極細之瓷與中國所做之瓷器竟可彷彿因所得之泥與中國高領泥略同由是得法而薩葛孫呢君有令曰凡爾工人須皆發誓永不傳傳於外人以為獨得之秘且使造瓷器之所查察甚密閑人不許闖入恐洩機也此西歷一千七百十五年之事也後有一匠逃出私以此法授人不久日耳曼國多處仿造彼時惟法國未得是法胸懷愧奮國中諸化學家想法仿造正在考查法時有一女人忽然得之其因家中欲洗衣裳須用肥皂錢不敷買故取近處山內

一種白色之泥試之果能代肥皂之用即將此泥與其夫看其夫隨即送至化學家問為何種泥質而化學家始知其泥為高領泥即查法探訪可造瓷器之用料也得此處之泥者其地名曰里母市當時即做出許多瓷器至今其地之瓷器大有名也後此法漸傳至泰西各國年盛一年精益求精以西國之細瓷器而論其始則效於中國尚有不及至今乃與中國之瓷器並佳矣

便用水龍說



人間不測之災莫甚於回祿一經火起幾莫能遏正惟其熾猛可畏故以設救法為要中國於人煙稠密之處均知穿井開池預置水缸間有水龍水斗等具皆為救火而備也西國數十年內更加講求至今所有救火之器與法最為妙用其大小水龍有數十種無論鄉莊城市皆宜設用其器有一人所能用者至二十餘人所能用者亦有以汽機運動之者今在上海等埠多備此器處則人亦不以為奇惟內地皆無之本卷有豐裕洋行告白內有藥水水龍之圖此種水龍最為合用其價亦不甚貴所噴之藥水並無傷害於人物水到之處其火無不立滅如第二十六圖為二人合用之水龍最便於農家所用則一人搖其柄一人執皮管之龍頭即足救火此水龍極為輕便小巧之物也每分時可噴水一百二十斤至一百五十斤至五十尺之高其中運動之件以銅為之而車以熟鐵為之其筒與車各件均以螺絲

相連易於拆開合攏其器最為堅固不易損傷凡農家穀麥堆並柴薪堆等易於着火者以及各處房屋一經回祿而火燄未熾者則用此水龍頃刻可滅且不但此也如天旱灰塵過重以此器噴水可使塵灰不起即灌溉田疇園圃等只以二人之力為事甚省按器之價略洋二十五元之數其吸水皮袋在外另有汽機水龍及大小水龍其圖說擬於後卷再詳列焉

算學奇題

前卷有算學奇題七條有閱者推算其數共有六題送來本館核對惟第七題則人莫之算

第一題假如將饅頭八個每個剖而為三共得二十四分以此法核之則不難推算也即張某所買饅頭五個剖成十五分俾自食八分而王食七分李買饅頭三個剖成九分其自食八分餘一分與王食之則王之出錢八文者以七文歸張一文歸李當時評斷之輩豈非毫無差悞哉

第二題有閱者推算之數尙未能準因以幾何之理凡三角形之任兩邊之和必大於其餘一邊所以不能有此三角形之地而况能推算其價者乎如將木三條一條長一百分之條長五十分一條長四十五分試能成三角形否其理可

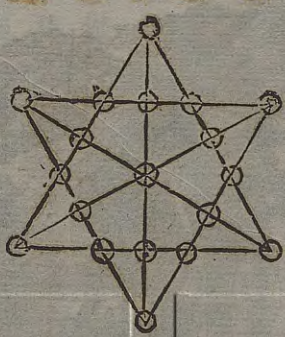
自明此題原為虛設者惟南雁傳君以百丈之邊為弧線而成平圓弧三角形則有法能解之

第三題先後兩次共販櫻桃二百四十粒計共出錢一百文自後躉賣與人實得之錢數只九十六所虧者四文耳

第四題分酒法先以壘酒灌滿三斤小瓶之內次將小瓶灌於五斤內再以壘酒灌滿小瓶再將小瓶灌於五斤之瓶已滿而小瓶之內尙剩一斤將五斤瓶之酒共回灌於壘內以小瓶之一斤仍灌於五斤瓶內再將壘內之酒灌滿三斤之小瓶如是則平分之法已得之矣

第五題樹十九顆欲種九行每行見樹五顆今有陳君作布種之法毫無差悞如第二十七圖

第二十七圖



第六題所有推算寄示之人而其會意無一不差皆云此虫必行十日方能至頂惟逐日推算之法至第九日其虫已到竹竿之頂矣何須夜間再落二尺乎

第七題絕無人推算寄示前來蓋此題為最深之算學非專門算學家不可再俟下卷未卜可有能算之者否

第八題大水箱一具有一管於五十五點鐘時能放盡其箱水又有一管於四十五點鐘時能添滿其箱水假如其箱水滯之時開放水管而十點鐘之後開添水管求過若干時其箱水方能漏空

第九題英國造火藥之方用硝七十五分硫十分炭十五分法國造火藥之方用硝七十七分硫九分炭十四分如將兩國火藥各用一千一百二十斤共相合和求硝硫炭三質各重若干

第十題有鐵路長一百二十英里午後二點鐘有快車每日自此端開往彼端每一點鐘行二十五英里又有慢車每日亦自此端開往彼端而必先開行每五十分時內能行十五英里求慢車以何時開行方得兩車同到彼端而不相撞

互相問答

前卷所有第一第二兩問於前卷內已覆明茲將第三至第六共四問詳細答之其餘兩問俟下卷覆明可也又有第九第十第十一第十二共四則印列於後

第三天津王君來書問及每逢金星過日能定日與地之相距至於水星過日者能否定其相距云云答曰先

指明金星過日能定日與地相距之法此法以為地球與太陽之相距

距並金星與太陽之相距之比例數已經知之為一百與七十二之

比因地球之道與金星之道近於平圓則金星在地球與太陽之間

而金星與地球相距之比例數為二十八即如第二十八圖金星在

地球與太陽之間則金星之形能在太陽之面而見之如有人在地球

球面如甲看金星在太陽之面如申又有人在地球之面如乙看金星

在太陽之面如申則申與申之相距有法能定而記之因看兩處時刻之較可以變為角度而以此角度

能量申甲申角但求太陽之相距所須知之角為甲申乙而所量之角申甲申與所求之角甲申乙之比必

第二十八圖



爲金星離太陽之相距與金星離地球之相距之比例即畧爲七十二與二十八之比由此能推算甲申乙角查此法內量一大角以求小角則量得之數不至有差所以金星過日爲最便於定地球與太陽之相距也至於所問之水星過日者則不便於量太陽之相距因所測之角與所求之角之比例有四與六之比即量小角以求大角此事最爲不便難免無差誤之處所以天文家不以水星過日爲要務

第四上海梁某問西國跑馬駛船作爲賭博事者其有何術能操必勝之權等語答曰凡賭博事原非上品一算學所以不明算學之輩輒受其騙也故將此術大略論之以警諸世人而已如西人跑馬一事最便於行此騙術知此術者專誘愚人而與他保所跑之馬一概不贏如贏者則罰若干錢如不贏者則令愚者罰錢若干假如欲跑者有馬三匹甲乙丙則開賬之法先保甲馬若贏則我輸洋錢三元若不贏你便輸洋錢四元再保乙馬若贏者則我輸洋錢四元若不贏你便輸洋錢五元又保丙馬若贏者則我輸洋錢五元若不贏你便輸洋錢六元以此各事言明定妥登簿之後則無論其三馬跑若何我必贏矣即如甲馬贏則我得乙馬之四元丙馬之五元而給甲馬之四元計共贏五元如乙馬贏則得甲馬三元丙馬五元而給乙馬五元計共贏三元又如丙馬贏則得甲馬三元乙馬四元而給丙馬六元計共贏一元可見如能得愚者與他作賭馬之事其算術則不能不贏矣此賭博之事誘騙人錢猶爲跑馬駛船之大弊病無法能盡除之雖其事原不過逢場作戲毫無損處然能除此弊者亦可以免人受累而閱此編者庶知所謹矣

第五廣東區某問化學工藝內以硫強水與硝強水爲最要之物以中國所出之材料能造之與否答曰此兩種強水內以硫強水爲要因造硝強水者必以硫強水爲料所以先論硫強水查其造法最易至於材料皆爲中國所有之物惟小造者似覺未便必須大造方能得利其法先以鉛皮造大鉛房長數十尺高十餘尺寬十餘尺而鉛皮必錐連固密不使漏洩鉛房之外有燒硫黃之爐此爐內又有盛硫強水與硝之小盆爐內硫黃着火燃燒其熱則令盆內之硝化分成氣至合於硫黃之氣由管共入鉛房內鉛房之邊另有鍋爐一座爲噴水汽入鉛房之內則硫硝汽三物各有霧形在鉛房內互相變化凝成硫強水落於房底所預備

之淡水內此水漸漸至濃則放出鉛房之外先入鉛鍋少熬之再入鉛鍋或鉛甌內令爲極濃之硫強水合於各事之用惟其法與材料雖係簡便然非講究化學者不能造之況鉛房與鉛鍋之工本價值甚鉅尋常之人未便爲之須廣用硫強水之人或專造強水爲業者則可以爲之也近知中國已有兩處置鉛房造硫強水皆甚得法所造之強水可與西國來者相比難分軒輊矣一在上海龍華火藥局廠係徐雪村創造之一在天津火藥廠係徐仲虎造之其兩處所自造之硫強水已足敷兩廠之用無須向西國購辦矣緣此物最爲危險故遠處來者其水脚等費頗大可見中國能自行造之者豈不大爲省費日本國近在寶鈔局亦有鉛房造硫強水頗好寄來中國出賣閱本卷豐裕洋行告白內即知其詳

已有硫強水者則硝強水自然不難於造其法將硝一分濃硫強水一分放入玻璃甌或鐵甌內加熱則甌所出之氣引入冷凝瓶內凝成硝強水此物亦在前所言之兩處皆造之矣惟此兩種強水最爲危險若用時稍不留慎一着強水無一不爛

第六浙杭許儒有書來問恆星內有數星古今等數不同者其故何也云云答曰星依其光之大小分爲六等最大者爲第一等最小者目所能見爲第六等千里鏡能窺者自第七等至第二十等近時最大千里鏡所能窺見者至第二十等爲止恐如能造更大之千里鏡將於二十等之外亦能分爲多等矣如星在一二等之間而近於第一等則謂之一二等之星如近於第二等則謂之二一等之星但此法尚粗易於差誤惟各星原光之大小最難定準英國天文家侯失勒定六等星所發至地球之光以第六等爲主定其各比例如下

第六等光數爲一 第五等光數爲二 第四等光數爲六 第三等光數爲十二 第二等光數爲二十五 第一等光數爲一百但所看星光分爲大小不外兩故一各星必爲同大而離地之相距不同二各星之大小不同而離地之相距同如以第一理爲準而推算第一等星離地之相距爲地道之半徑之九十八萬六千倍如以第十六等之星爲第一等離地之相距之三百六十二倍則可見第十六等之星離地之相距爲三萬萬萬餘英里此等星之光射到地球必須五千六百二十年方能到相距地之數雖爲略數但數年中已有十二個恆星之相距推算不甚差定星相距之法用儀器俟地球至地道橢圓頂之時與

到橢圓底之時用精器測星之方位度數多年用此法則地在橢圓之頂底測之分毫不差近時用精細之器得其微差而從此差數能定其相距但所能測得方位有差數之星亦不多而能測者必為最近之星向來未有測得差數者為極遠之星已經所測得之差數最大之差不及一秒必在一秒內極微之分數而比較其相距因有多故易得他差如視差蒙氣差折光差等故可見測量與推算此事為極難所得之數不能不差但如果能得星方位差可恃之數則其星之相距極易得之如令此差等於一秒則以天文家所設之算學式推之即得星距為日距之二十萬六千六百二十五倍已測之星無有大於一秒之方位差可見最近之恆星必外於此倍數將日距與此倍數相乘則所得之數為心中所難明者故以光行之速度之因光行時每秒之速十八萬四千英里以此數度其星之相距將所得之秒數變為年數則可以依其光行至地球之年數而比較其星之遠近則心中易於明之所以如得方位差為一秒則其星光至地必須三年又四十日其已有入測之十二星之方位差最大差者為一秒之九一八七最小差者為一秒之一〇四六各恆星內有變光大者有變光小者有依時而分顯與不顯謂之變星現在查明之變星有百餘個另有疑其為變星而未有確據者天文家初查出之變星西名米拉中名芻藁增二每十一年內顯出十二次漸漸發明至最明之時約半月則有第二等星之光後三個月內漸漸退光至不見後略五月則漸增光再見但其光每一次有大小之別最明之時其間亦不能相等其中數為三百三十日又八小時有天文家阿割蘭達云每八十八年為一周之變化而其差之多少以二十五日為限此星為天文家畧三百年細窺而記之各數又有一星西名阿果拉中名大陵五尋常為二等星三小時半之內變為第四等之星略二十分時之後則漸增光仍為二等星俟二日又十三小時則又有此事光近於極大極小之時則變得速每二日二十小時四十八分五十五秒內為一周此星有眾天文家細窺而知一周之時亦漸漸改變當時之一周漸少將來多考究此星之變化則能明其理略二百年內知此星之變化而記之

又有一變光恆星西名西非愛中名造父一從英國緯度等緯度之處最易觀見此星自三等星變為第五等星每五日八小時四十七分變化一周此星之變之奇者因從極大變為極小共三日十九小時自最小

變為最大共一日十四小時

又有一變光恆星西名來歷中名漸臺二變光一周內兩次極小兩次極大計行兩周共十二日二十一分五十三分極大時能近第三等變為近於第四等之星再變大變小一次但第二次變小不過為小於第四等已多年窺此星其一週至一千八百四十年漸大從此年至今漸小至再加大之時即知其周之變數又有一變光恆星西名刻羅尼玻璃阿里斯號為末號中名貫索九此星極大極小之時間有難分辨之處後其變化更大至星不見最大時為第六等星每三百二十三日變化一周

所知之變光恆星內最奇怪者西名阿姑司中名海山二略二百年前天文家海利疑此星為變光星而定為第四等星一千七百五十一年化學家開勒定為第二等星一千八百十一年至十五年定為第四等星一千八百二十二年至二十六年定為第六等星二十七年則變為第一等星再過一年則變為第二等星星表記之為第二等星但三十四與三十七年之間候失勒看此星為二等與一等之間但三十七年之底看此星已增光極多而天上祇有兩星之光大於此者至一千八百三十八年正月初二日光到極大之限後漸退至四十三年之四月為光之最小之限此時之光尚未小於第一等之星此後忽然增光至為天上之星光之第二個者一千八百五十年為紅黃色較火星更暗而為天上星光之第三個者可惜此星不能從中國英國等北緯度處見之以上所記此星之事為赤道南而看見之

恆星變光之故已有天文家數人設一理以講之但末有一個道理可得十分合理之處因為其變化之時常有不同所以難知其變化之故亦為不定天文家論芻藁增二星變化不等之故因為其星為球形而其球之面有光大光小之處而星每若干時轉動一周所以看光多之面則光多光少之面則光少星每轉一周則成此變化但既有此理為何有時轉之速有時轉之遲又有天文家言恆星有多行星繞之而行而行星不能見之凡有行過恆星光之路則有恆星蝕此理比前者更可信之又有化學家言變光之星大半常帶紅色而光極小之時略如在霧中之式果如此則減光之故必因雲彩遮變之目的及見變光之恆星有八個為最大開列於左

大陵五 造父一 天桴四 漸臺二 帝座 芻稿增二 張宿一 海山二 變光恒星之外又有一類之恒星爲暫顯之星此星忽然顯出發大光後減光至不見但此星非彗星因其方位不變也西歷以前一百二十五年西國格致家百里尼書中記有大星忽然顯出查中國之書中則天蠅宮內有新星顯出此中國書畧爲西歷以前一百三十四年所著因爲年代最難對準恐即是一星又西歷九百四十五年又一千二百六十四年又一千五百七十二年有極明之星在王良宿內顯出一千五百七十二年者自十二月起共顯十七個月而其光大於最大之恒星亦與金星之光難於分別其色先白後黃後紅又歸白色其方位分毫不變天文家疑以上之三個星因在一星座內顯出則必爲一個星即變光之恒星每三百餘年變一周另有一千六百零四年與一千六百七十年有星在別宿內顯出其光畧同於金星十五個月即不見一個不大於三等之星過兩年即不見但近於不見之時數次光忽大而小一千八百五十八年有第五等之星顯出數十日內變爲第四等之星後漸減光至今變爲第十一或十二等

天文書中亦記舊有之星今無之舊無之星今有之即昔人之星表所有之星與現在者不同即如一千七百八十一一年內候失勒看見第五等星在某宿內九年以後查之不見至今尙未顯出一千八百二十九年內亦在室女宮內有一星不見一千六百七十年天文家孟脫那里言某宿內有二個星皆爲二等者現在不能見等語

由此可見所謂暫顯之星將出可知爲變光之星又所有天上少去之星將來可再顯但此理必多歷年所細考詳究各星方能得其確據

第九杭城高君問西國農家現今多用機器做各種農功其法大能勝於牲口矣請問其機器與其價值等事如何

第十青浦半畦居士問近時閱得申報詳明貴院新出格致彙編意欲廣行此學在用心於此者聞之不覺欣起也予素有格致草本所採惟中土物產詳物性物理及水火土石風雨露雷之所以然此書即日騰正後奉上以祈指示未識學之有當否茲願就教望先將彙編一卷寄下以便隨時附見心得云云

第十一豫省吳公有函問吾國之黃河水患歷來已久而泛濫改道決口迂塞等事其根原究屬何在請指其詳云云

第十二有人寄信來問西國所來之象皮一物係何料而成已經所見者有輦之生象皮有硬之生象皮有輦之熟象皮少遇熱而不化又有硬之熟象皮其色黑而能磨得極光請問此各質若何有人言此象皮乃樹汁所成者又不知中國有此樹否

問駁之書不絕而來惟於此卷不及悉行奉覆隨後列之可也

格物雜說

花穀等種久埋不死

兩年前有人在埃及國挖數千年之巨墓得大柩一具內有豆數粒最堅硬而乾得之者試其能生長否即以三粒布種地內居然生長而結多子足數次年布種一田之用其豆長高六尺有餘而無須用豆棚架之其花白色而少帶玫瑰色最爲悅目可觀其豆之殼在近於噴處成圓帶之狀排列有綴有人已經考出此係古時之豆并悉與目今平常所種之豆爲同類而非同種比現今所有者更佳惟此豆埋地中三四千年而不死洵屬最奇之事

及列司國有銀礦約一千五百年前化礦得銀將其渣滓棄擲空處成一大堆茲去其堆數月間見地面有一種野罌粟花生出爲現今各國所無之種西國又有數種土質從深坑中挖出鋪於不毛之地試其可能長草旋即自生一種開白花之草爲該處向來從未有者也又有開井或挖池所鋪在地面上之土恆有新出一種之花草其種不知若干年埋沒地中總之地下略深之處不遇空氣不變冷熱不生燥濕不得日光所以各類種子能不生不滅也

城中多種樹木之益

人烟稠密之地多種樹木爲最要能令人免數種病凡人呼吸之氣中所呼者與所吸者大不相同所吸之空

氣內有養氣能入肺中令人大得益無益必死而養氣爲花木時常所放出也所呼之空氣內有炭養二氣雜在其中此爲最毒之氣漸聚濃厚則大有害於人而草木花卉非吸此氣不足以暢茂除花草樹木之外其氣無去路也若有一城垣頗高而不開門則其炭氣重於平常之氣而城中並無花木則炭養二氣毫無去路不久而人必毒死但此種之城殊亦罕見皆因恆有風吹則炭養二氣吹至遠處被鄉間之花木吸矣但在城中多種花卉樹木等物則能收入炭養二氣而吐出人所需之養氣也如法國昔時每三十四人內每年死一人後來廣開園囿多植樹木今已三十九人內每年死一人矣凡人多之處道路須寬其兩邊可種樹一行其樹之陰能遮陰溝而令濕濁之物不發臭氣樹木之根又能收濕使地乾燥路上行人亦可藉斯樹之陰庇夏日少爲憩息况樹木森森青葱鬱鬱更可觀也查中國市鎮愈熱鬧之處而街巷愈窄狹抑知愈熱鬧之街衢宜愈寬展能種樹木大有益也若有空地可多種向日葵能收惡氣令人不生瘡疾等症

辯大地爲球形之據

英國有一人輒不信地爲球形恆作書文駁天文地理之士所論地爲球形者其人名亨布敦固信大地爲平面每與一人名華力司者辯駁而華力司欲用法試量地面爲平與否若試得地面果爲球形而亨布敦願罰金錢五百元是以各立合同倩友爲證故揀一大水面之處長六英里即中國十八里兩端立大圓板高出水面均四十二尺於兩板之間再立一圓板亦高四十二尺則用經緯儀自此端向彼端平視之若地爲平面則中間之圓板與兩端之圓板必等高自視之後果見中間之圓板凸高五尺因此亨布敦則無言可辯願罰金錢如數若中國如亨布敦之一流者諒亦不少只惜其不肯試量耳

熱水泉

牛西倫地方有一處近於火山地面常噴出熱水居民恆在水汽之間其地面所有裂開之處朝夕有水汽發出又有數處發出沸水甚高又有數處其水衝成池壑便於人浴土人凡煮食物將物納於麻袋中懸浸於熱水池內不久可熟或地內挖孔將所煮之物先放罐內蓋好以罐放埋於孔中不久其物亦熟又有一處每若干時忽噴熱水高四十尺至五十尺後漸漸低至與地面相若當地之人喜此溫池沐浴其間惟戰競自主輒

莫敢到沸水之處有人言六畜與幼孩沐浴其間者少不留神近至水沸處而燙死聞中華僅有溫泉數處地面有噴出沸水者殊亦罕聞

大蓮花

南亞美利加有一種蓮花之類生於大河或湖內至今只查得一種西名非克土里耶里其耶土人俗名之意爲水珍珠米其葉圓浮於水面徑五尺至六尺其邊向上而捲畧二寸高反面紫色而有多刺與大葉筋花梗亦有刺花之徑一尺有餘花瓣白色內少帶玫瑰花色其香頗大而蓮蓬略爲球形略與嬰孩頭等大上面有凹內有多圓蓮子最可食其花與葉意爲天下最大者有人攜至英法等國種於池內現今於卑里知國之甘得地方有此花在中生葉長得格外奇大管理花園之人試其一葉於水內能托若干重先以小孩童試擺葉上竟不動次以長大之人擺之其葉依然不動後將大磚平鋪一層於葉之全面其葉仍能托住如是以磚層層相加至五百六十三斤方不能托住而葉倒矣此最奇之巨蓮中國南邊地氣溫暖之處想可種之但於北方冷地處欲種之必依西法造玻璃房能令房內溫暖始可已有人將其子至印度國種之已長得極茂盛

古人善打熟鐵

西國近來能打成熟鐵之大塊爲前數十年間斷不能爲之事而閱者意想地球上自古及今從未能打如此大鐵惟查得印度國得里城古廟大門相近處有熟鐵巨柱其柱與最大之火船輪軸略同係古人所造柱之底大於頂而頂上有凸圈圈面刻花紋最爲可觀柱高二十二尺凸圈高三尺半柱脚入地之深比其高爲更長有人由地下挖深至二十六尺尙未見柱根柱亦並不搖動故疑其柱共長有六十餘尺近於地面之處徑十六寸四分頂之徑十二寸共有熟鐵料八十五方尺重十七噸有餘柱之半高處有梵音文字六行考其字蹟約爲一千五百年前而刻顧其鐵柱不知若干年前而造之又不知古人以何法用何器具而打此巨柱大抵其法失傳現今西國數十年間考究打鐵之法窮工極巧藝屬精強然則造至於今始能趕上古人工藝豈不媿哉

造假寶石

現今法國多做假珍珠與金鑽石及各種寶石其價頗賤其物與真者難於分別凡往法國京都之人入鋪中看數點鐘時而其各法即能看明其做假金鑽石所用之材料爲一處樹林中所出之砂子除此處砂子之外無他處之砂子可用之也如要做別色之寶石則加顏色在內而做成後用法磨光之無論遠看與近看目竟不能分別其真偽又有做假珍珠其法用極細之玻璃料做成小而薄空心之球與真珠等大則用數種極光亮之魚鱗乘其活時剝下襯於小球之裏再以蠟墊滿之封其口有人說務必用活魚剝下之鱗否則其光色與真珠少差曩昔富貴之家輒用真珠寶物掛戴身上顯其富華近來中等與下等之人均購此假物混而充之所以其真珠與寶石等物消售之路漸覺稀少矣

萬國公文

各國文字不同爲交涉事內一大難處若能特設一類文字可以萬國通行則便於往來書札貿易通商徧傳格致豈不大爲穩便西國已有數博士意欲設立通行文字而尚未得法故於尋常時務必用通事與繙譯先生等爲之襄理如有大相關之事或深密之學則必習學他國文字方爲妥便近來有日耳曼士名葛巴美耶設立巧法將緊要之字檢出四千竟足通用命每字爲某號自一起至四千爲止如各國文字能依次排列而成字典則不難互相通行即如火字爲第五十二號則查所造法國字典第五十二號可知法國火字之義若查日耳曼國字典亦知日耳曼國火字之義矣若以此法造中國字典則中國易與各國魚雁往來無所不達也所須習學之字樣不過爲西國公用數目字而已如收外國來信可將信內之各數目字查其相配之華字則能明來信之意復信時先寫華字爲底稿後查每字相配之數書成即爲復信所有字樣分陰陽先後等事之法將其數目字少變形狀而顯之可也如能通行則諸多便益所有英法日耳曼三國之文字已照此法造成字典若再造中國字典者似已無甚大難

格致略論

續第一卷

論地質土石礦

第五十地之外殼人所能查閱之處有土石有礦而其大半爲石

第五十一有數種石恒成層累間有平鋪者惟尋常所見者則斜鋪之有數處見石一層在地面掘然凸出有

從地面斜入土內至相隔甚遠處復向地面而突起又有數種石類恒爲雜亂無序之塊故因此可將石分爲二類一成層累者一爲亂形者如第一圖之式是也

第五十二如尋常之人見山中鑿石之處或看煤井之邊所有之土石則必以爲皆是排列而無序者難思及其各層排列自有定次第古人亦以爲土石在地面錯置雜亂無定次序惟近來考究地質之人知有一定之排列無有不合次序之處

第五十三凡成層累之石無論何處遇之自地面而下其次第恒相同即如白石粉之層既在煤層面上而煤層面下斷難遇之又煤層恒在端石之上端石之下即無煤層惟遇見端石時其上層或爲煤層或爲白石粉層皆可之煤層與成層累石之排列法觀第二圖亦可明之凡成層之石其次第之理不難明悉假如書一部共有十本依次



第反擺之則上爲第十本底爲第一本其第二本必在第一本之上第三本必在第二本之上餘皆若是如將書抽出數本其餘者猶有次第即如抽出第二本與第五本則

第三本仍在第一本之上而第六本仍在第四本之上又如抽出第八本與第七本則第九本仍在第六本之上無論抽出幾本其餘各本仍有次第排列不亂各層之石與此同理所以有隔絕若干層者其餘各層尚依其原來次第而排列也凡石之次第以最下之層爲第一即依其變成之次第而定之也

第五十四若能鑽通所有各種層累之石則可以見雜亂排列之石矣有多處其亂形石自地中凸出豎成高山而山比成層之石更爲高聳因其成層石原來依附亂形之石所以山邊或山麓恒遇成層之石又有數

處見亂形石質自地內各層石中強自墳起視其形亦為亂石受大熱鎔化而鋪於成層石之面上或衝滿成層石間所有之罅隙

第五十五此亂形石皆火化而成所以謂之火成石如各種層累石之間見有縱橫雜亂強自凸出填滿其罅者則謂之火山石而成層之石乃在水底所凝堅者故謂之水成石

第五十六凡火成之石皆堅硬而有光點係四種材料所成即雲母石與石英與英石及金星石合而成者以其材料之多寡則定為何種火石如有花剛石有細白沙石有綠石等其質內各材料多寡各不同花剛石尋常多為灰色石間有綠點或紅點或黑點其石性最堅硬有數國內其山悉為此種材料

所成其石最宜造橋築堤或作碑記或作牌坊等經久不毀之物所用

第五十七成層之石其最下一層石性最硬并有顆粒之形與火成之石相似間有一種石西名奈司石與花剛石相似難於分別又有數種為泥版石或端石或千層紙石與雲母石等皆易於劈開凡遇見端石之處可以揭劈成片為屋瓦之用其下層石者又謂之第一層因其凝堅之時尚在成層累石之先故也



第五十八若看地面乃恆有變遷之事則可知有層累之石如何而成凡石類在露天者不久必有裂開剝蝕漸漸成砂或粉若逢雨水激洗或河海波浪泛濫衝激則消蝕更快故其石時常有大大者漸變為小又如海岸處之石恆被海浪衝刷衝下之小點漸至海底成層歷久則成厚層地學家云地球之面原為火成之石即無層累之石在地面凸出而成大塊者為山其間大壑蓄滿海水加以歷年甚久其石塊有蝕下之粉沉於海底而受海水之壓力與地之熱氣則易於結連而成石一層

第五十九現今地球上恆有消蝕石質之事但不及昔時之多苟若自古以來常有此消剝之事則陸地將早經消盡而全成澤國矣近今人物豈有立足之地乎特以其消蝕之事尚有相反之理以配合之即地殼內之火力也有此火力則海底結成之石層向上凸起或為忽然而掘或為積漸而鼓則海底高於水面變為

陸地如數十年中大洋之間有長出之新島俱因此理而成如印度國近於彌蘭大河之口有地一塊長六十英里寬十六英里西歷一千八百十九年間為地震所墳起高略十尺又歐羅巴北波羅的海岸於數百年內漸高數尺又地土內恆遇見有各種螺蛤之壳在山之邊或在山頂高於海面數百尺或數千尺者不明地學者必以為奇事可見以上之理似有確證其墳起突出之新地或石常在露天者則遇冷熱燥濕以及雨水侵蝕仍為消下流至海底再結成層而後突起據此論之可知滄海桑田恆有遷變而成循環消長之理也

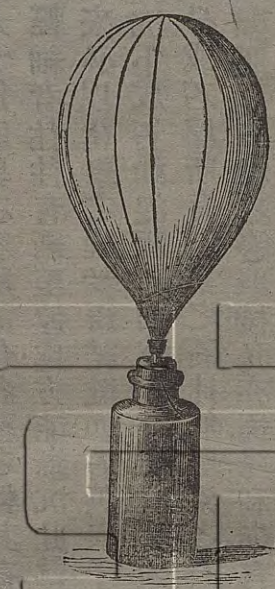
第六十無層累之石所消化各種之料其在海底結成之法不同之故有二一水衝下之料其重大者先沉而輕細者往往有衝至遠處方能漸沉此就所衝下之質在水內勻和者而言另有數種質能在水內消化後來必以化學之理始得結沉如石英與千層紙石與英石等其質原為火成之石至成細粉而與水勻和再沉下成石如泥版石則為化合而成者因泥為花剛石內之三層材料而成故其質必從此三種材料內化分成石層所有層累之石比無層累之石其質更鬆而其顆粒不顯明惟花剛石內所見之顆粒其形最為顯明其顆粒之邊與稜角亦極鋒利惟有層累之石內所見花剛石之顆粒不甚顯明而有打碎之形又有被水消磨之形

論輕氣球

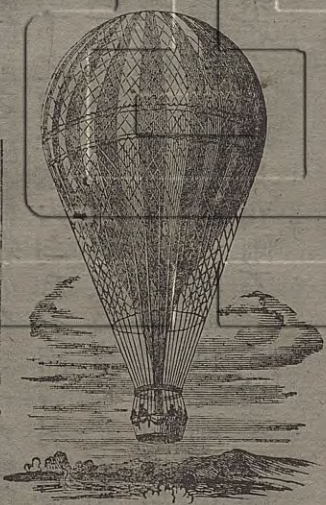
凡定質不能在空氣中升騰者因定質之體積比同體積之空氣更重若將熱空氣包袋內則熱空氣比尋常空氣輕故自能升騰搖拽直達雲霄其飛升之際勢必連袋同上若將別種氣質如輕氣煤氣等裝於極薄之泡內如第三圖縛其泡口放之即能升至空中而輕氣球同理也又如以熱肥皂水噴熱氣於內令其成泡則泡亦能凌空升騰至漸冷而落下若用輕氣噴於熱肥皂水內則所成之泡并能連絡上升至泡破散時為止尋常所用之氣球如第四圖先以絲綉漆一薄層使氣不洩則將此綉為氣球之壳球外再以繩結網絡之網底有繩懸一床榻以便人坐初造之球則依熱空氣之法為之如第五圖球底有口口內生火令熱氣上騰

至球內氣之熱度滿足其球即自上升嗣後有人試用輕氣因輕氣為各氣質之最輕者比空氣略輕十四倍惟其取法不易而價甚貴所以現今恆用煤氣代之因其價廉而輕空氣一倍假如有屋長五十尺寬三十尺高二十尺此屋之容積為三萬立方尺屋內之氣重一噸如造同容積之絲綢球內滿煤氣則氣重半噸而其球上升之力有餘半噸之數尚可帶半噸之重附隨而上其球體之本重在此數之內現今尋常所造之球徑二十尺至三十尺其下面牽引畧長謂之袋口能容人出入察驗脩理等事球之頂有木窗略四五寸方有簧能令關緊又有繩繫於頂窗之下通至球底以便乘球之人開放球中之氣球下床榻大者可容兩三人小者止容一人而另備沙袋球升之後欲再向高即將袋沙放出則球體愈輕而上升愈速頃刻之間可至雲際又

第 三 圖



第 四 圖



帶風雨表寒暑表時辰表指南針等物能測度球高至若干尺冷至若干度記定時刻查對方又有鐵錨與長繩以便球體落下時拋擲地面使球體立刻不動人

易下來可見放沙之法能使球體漸輕飛騰直上開球頂之窗可使球氣外洩便於降落故或升或降皆可任意施為惟御風橫行則東西南北乘球之人難自主也有人懸一風帆更加一舵如鳥之尾意欲縱橫自若詎知依然不靈蓋造氣球之始不過為小試耳其中尚難容人自西歷一千七百八十三年八月二十七日法國京城有人造十二尺徑之球內滿輕氣一放其繩立即上升後至九月間復造熱空氣球高七十二尺徑四十一尺其床中戲置鷄鴨羊各一隻至球落下時亦各安然無事復於十二月又有兩人乘輕氣球升至空際此球可謂極其得法至今造者尚不外乎斯法也惟以煤氣代輕氣而已可見其造球得法之巧竟在一年之間且在一處地方試造有人云輕氣球最為危險之事不宜仿造等語然而核算彼因乘球而受傷或致斃者似

不及登舟航海之多計有人一千五百名乘球升至空中者一萬餘次矣所斃者不過十五人况所斃者大半因自不謹慎所招致也

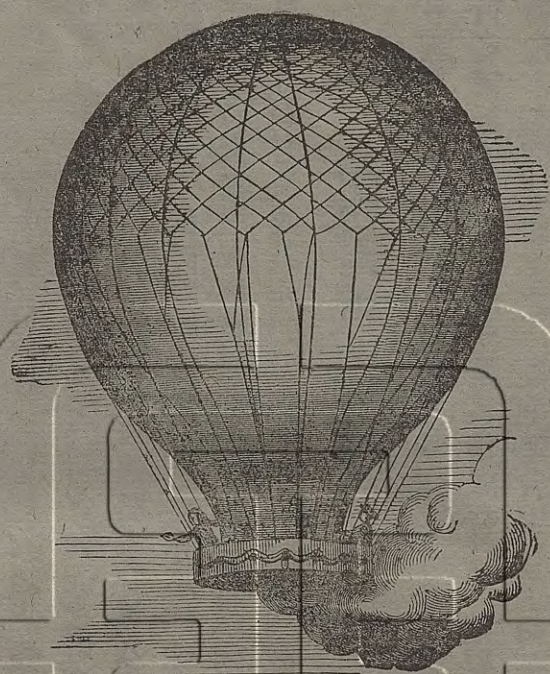
輕氣球之用處甚大假如軍前打仗可以球升空中探敵虛實設或城被賊困又可升球外出傳遞羽書調兵解圍豈不妙哉近年法都為布兵所困者輒以此法傳送信息西國數處有格致家會集公司考究輕氣球飛車等法欲於空中行動至今尚未得妙法西歷一千八百五十九年有數人乘球上升於二十點鐘內行一千

一百五十英里又有一人於四點鐘內行三百英里美國數年前有人欲造極大之球能乘多人想於三四日內能越過大西洋如使造成豈非比極快之船尤快一倍然雖有此舉惜乎尚未成也

去年四月十八日法京有格致家三人一名啼刪低一名西伏一名比呢力此三人已經慣乘氣球是日欲測驗最高處之空氣緊要之事所以攜帶需用之格致器具全套復帶養氣一大袋原因最高之空氣過於稀薄其中養氣不足以資人之呼吸只能吸自帶之養氣故須預備也各事齊畢則縱球上升直達空際至二萬二

千九百六十尺高之處為止而啼刪低見同球兩人面

第 五 圖



變白色自身體亦軟則將袋中之養氣少吸甫覺漸可其西伏看見氣球停止不動時將所帶砂子放出若干球即上升更快不久啼刪低又覺身體頗軟四肢不得轉動意欲取養氣袋之管少吸養氣而兩手竟不能自主惟眼見之風雨表得悉球已高至二萬六千二百四十尺又欲招呼同球二人看風雨表所記之高數然而口不能言矣且如醉若痴神昏不醒過二十分時忽然稍醒覺球下落甚快視同球之人均各臥到床底氣息奄奄人事不知而自已亦昏沉無覺再數分時似乎有人牽拉其手遙動數次耳邊聽得比呢力云球下落甚

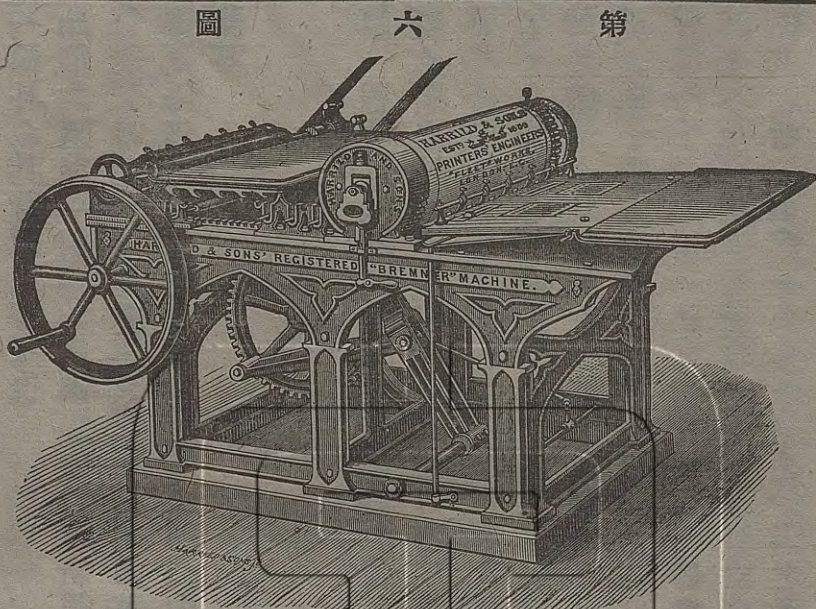
速必將砂子放出以令球輕如是將砂子放出若干再以毡毯等物拋去而球復行升上但啼刪低仍舊昏沉無知又過若干時稍醒見球下落之勢甚快意欲將同球之兩人喚醒然其兩人皆不能動西伏之臉變爲黑色兩目無光口開而出血比呢力之目已閉合口亦出血至球落近地面時而啼刪低即行拋錨惟所拋之錨不能使球停止仍爲風所飄蕩吹至田間至拉球頂之窗繩曳開窗門令氣外洩然後球乃停止而啼刪低方得走出見同球之兩人氣絕而斃且自身亦發大熱幸該處鄉人前來照應庶無妨礙計自縱球至下落地面者共有三點鐘時球中所帶之風雨表數個皆係自記之法所造者能記空氣壓力最小之數而從此數得悉球至若干高追啼刪低落地之時即將自記之風雨表封固緊密送至法國博物院內以爲憑據能證其球升至若干高其表上所記之數尙未傳於人知惟八年前有人乘球上升得高數三萬餘尺而比啼刪低所升之數更高然啼刪低當時乘球神昏之際亦不知球升至若干高不過以其自記之風雨表爲憑證而已查風雨表能記高低之數者每高略若干尺則空氣稀薄而水銀由管中必降若干分寸所以若見水銀降若干寸則可知升高若干尺其水銀升降之理一時難明故本卷不詳述之

印書機器圖說

中國刻木板印書籍者已二千餘年矣至今仍守舊制尙未更變西國刻木板印書之始不到四百年前而創行之惟近今所用之法年精一年與昔日者迥異其先將字母分而刻之然後湊集成字成文後又以鉛作字而代木刻因造鉛字之一模則能做出若干鉛字豈非大勝於用木刻之字母哉其鉛字已算最爲得法加以再行考究印書之架設架之始頗形粗拙印工大爲勞力所做工課猶覺甚少其架之形略如壓物之螺絲架印書時稍不留神必將鉛字壓壞後有荷蘭國人設更妙之法仍以螺絲爲之惟有簧能令壓紙之蓋板自行向上又有一桿將其桿下壓則蓋板仍然落下即印書一張但其初用之架以木爲之略一百年前有人設法以鐵爲架復設靈巧之器大省印工之勞其架之最靈者於一點鐘內能印二百五十張西法印書之紙兩面皆印是以每點鐘時只可印成一百二十五張略一百年前新聞紙初次興旺觀者甚衆所印者不數所賣故

務必另索新法而得極快之印書器具始可

西歷一千八百十四年十一月二十八日始用新法所造之機器在英國倫敦印新聞紙此機器以汽機之力運動當日所印之新聞紙係新法之第一次也其機器有大輓輪將鉛字擺於活板上令活板由輓輪之下往



圖六第

來不停其紙亦有自行之法能環繞輓輪之上以二幼童專司其事一童添未印之紙入內一童收取印成之紙其輪上之油墨亦有自行之法能敷之自設此法以來印書之工更加便捷以一具輓輪之器每點鐘能印新聞紙九百至一千二百張即活板往來一次而印一張也有此器之後復又造雙滾輪器其活板來時可印一張往時又印一張比前造之機器又可多得一倍而以四幼童司理之即兩童添紙入內兩童專收印成之紙西國之紙兩面皆印而印成一面之紙先在機器之側置成一堆俟一面之印工已完再易鉛字而印紙背面然而尙有人嫌此工課太繁所以另設一器一動即能印出兩面其機器大而印工更快間有能并用兩色墨而印出兩種顏色之字此器雖可印成兩面然尙不足日報所應出之數是以一千八百四十八年有人在倫敦造新機器印倫敦極大之新聞紙其法將鉛字排在大輪之上輪以生鐵爲之徑五尺六寸以法相連鉛字於輪面不使墜落其輪爲直安者又有繞紙之輓輪八個圍附大輪之面則大輪每轉一周能印紙八大張近來英國有新設立之新聞紙館以此新法造印書機器

其價銀略一萬五千兩有連鉛字之一大輪又有輓輪六個每輪須用添紙者一人其大輪轉一周可印紙六張每點鐘時能印一萬二千二百四十張可知添紙者每人每分時必添三十四張每分時共印二百零四

張倘若添紙之人已經熟手則每點鐘時能添二千五百張而一點鐘內共能印成一萬五千張矣近今倫敦之大新聞紙館中所造之新機器有用十個鞣輪者每點鐘能印二萬張每張長四尺寬三尺惟所印者不過一面耳至其背面工亦同也

如第六圖為一個鞣輪之機器便於印新聞紙與各書籍可以人力運動之或用牛馬力或以汽機運動皆可每點鐘時能印一千餘張其價不甚昂而華人之亦不易損壞蓋此種印書機器業經在上海用之者已有數具而別埠亦有之若印中國書籍即以中國紙與中國之鉛字仿照西法印之亦可惟祇可印其一面因紙薄耳

壓水櫃

第一卷所有汽錘圖說十則內有壓水櫃之法尙可勝於汽錘等語茲將其大概畧述如下

壓水櫃者趁水自然之性以顯其力也凡流質之面任何處加以壓力能自傳遍其全體而向各方向顯出試將牛膀胱滿盛以水用線緊縛其口將左手壓其上面則膀胱之邊必滿而凸出若以右手推其邊則邊所對右手之力必等於左手所加之壓力也總之無論右手左手任於膀胱何處抵之推之其所顯之力必同也又如造鐵管一具如第七圖其上面有大小兩口而口上有相連之鐵管小管口之面積為一平方寸大管口之面積為十平方寸兩管之中皆有鞣輪其管以水盛滿將小管之鞣輪按入管內若有一磅之力則大管之鞣輪每平方寸必受一磅之力共受十磅矣故將十磅重之錘放于大鞣輪之上則鞣輪之力自能托上無論其大小兩鞣輪有何比例其理自可類推所以如造最堅固之鐵管其鞣輪以鐵為之在管中往來出入如小鞣輪之面積仍為一平方寸而大鞣輪之面積為一千平方寸其小鞣輪受一担而大鞣輪即顯力一千即能起重一千担矣惟其兩個鞣輪由管內所行之路不同小鞣輪抵下一寸者則大鞣輪上升千分寸之一可見大鞣輪所增之力而有減路之事對之此為重學之公理也

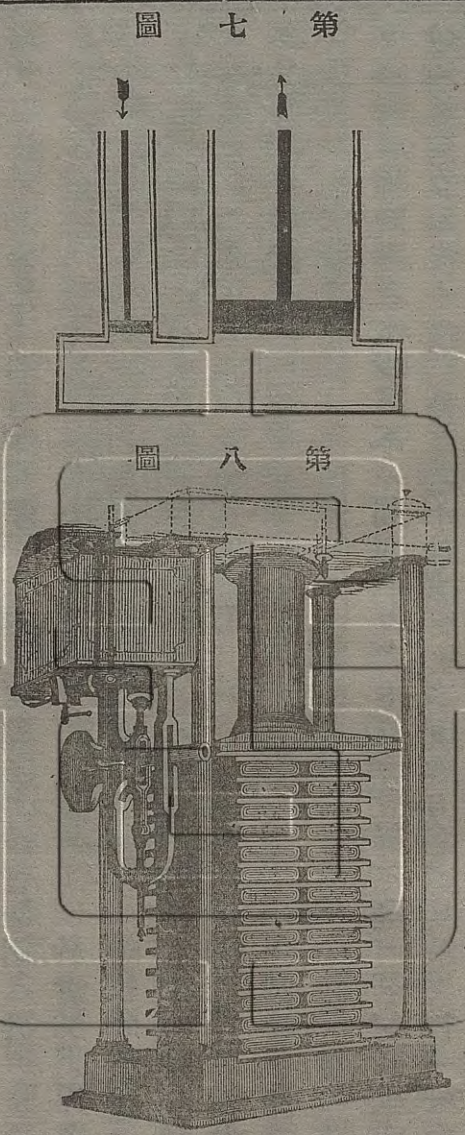
工藝內所用之壓水櫃可從以上之理而明之如第八圖為壓布疋所常用之器有四個鐵柱連于厚鐵板之

頂為架地面之下有厚鐵管內有鞣輪能令起落鞣輪之上有托壓物之鐵板架之側邊有小水管又有小鞣輪以桿令起落如大鞣輪與小鞣輪有一千與一之比則將桿壓下用五十磅之力大鞣輪則有五萬磅之力而所壓之布疋即受此大壓力也

壓水櫃用處甚大現今凡製造工藝內欲起重物皆以此器為妥便近來有用壓水器壓生鐵代汽錘之力者此法又勝于汽錘因熟鐵之大塊其鐵質之表裏內外一壓則無有不受力之處也故其質能勻和縝密如用汽錘打之則外面可受全力而內質尚不甚變所以壓成之熟鐵比打成之熟鐵更加堅固近今輪船之大軸

與巨鐵砲皆以壓水櫃之器製成且壓器之中上下有模所欲壓之鐵放在其間令其一壓則成所需之式無須切磋創磨等工豈非尤勝於汽錘耶

西國製造廠內所用壓水櫃器者最多且其器不獨為壓物而已又能起重凡已造大



第七圖

第八圖

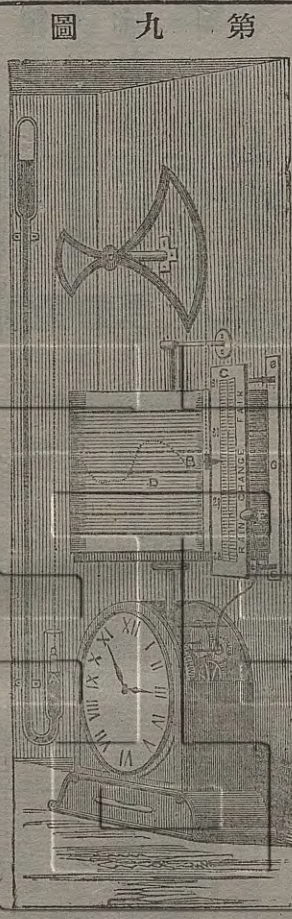
鐵橋數條至起橋樑時皆用此器若大船底下置壓水櫃數具可以將船身舉起美國數年前京中大街有客店一大座樓高五六層因嫌街道太窄欲將屋房移開數十尺倘若拆去房屋自必另造豈不耗費故欲將房屋不用拆卸圖移動子是挖其牆根以壓水櫃之法令受房屋之全重又用壓水櫃將其屋推至應止之處推移工夫一日而成店中生理仍舊料理無須停歇

數年前西國棉花甚少遂來中國購運惟因棉花為輕鬆之物所占地方甚大不便裝載所以于通商各口設立壓水櫃將棉花三包壓成一包之體積以便裝運而省水脚華人在各口者諒已目覩之矣其小者之價不

過洋二十五元以上極大者為製造工藝內用之能壓一尺厚之鐵甲合成彎形配連于船邊

自記風雨表圖說

凡考究測候之學與御風之事俱以風雨表為最要之器則必每日屢次查其所指空氣壓力之數記之於書中然終日看守風雨表者似覺不勝煩厭故格致家久已想法得自記之風雨表以便於用西歷一千八百五十七年有英國水師提督名米勒那者自設法試造此器其內形之大略如第九圖有大玻璃管內裝水銀如常表之法惟其管之下端有浮標浮于水銀之面標之上面有極細之鏈與時辰表中細鏈略同此鏈向上連於活動橫桿之小端而橫桿之大端又有細鏈橫懸筆尖一個水銀升降則筆尖亦必隨之上下尖之對面有木輪而輪上繞紙一張紙上有格每寸分若干分為一格輪之下有時辰鐘令輪轉動又能記時刻此輪或為七日行一周或為一月行一周俱可配之其鐘



有椎與打時辰鐘之椎略同每一刻則鐘內之椎打于附筆之邊而筆尖在紙面上擊成一點查此點之高低則知風雨表所指水銀在管內之寸數即所指空氣壓力之數其輪再行一刻而椎仍打於筆尖之邊令擊成一點如是擊成之點於數日內必成一行點線查看線之高低形狀則可知數日內風雨表所指之數如何每若干日開時辰鐘易紙一張一年之中可得紙若干張訂書一本存儲考察則能知一年內風雨表所記之事矣如本圖者為水銀管之自記風雨表上海格致書院有此器一個係隆茂洋行所贈惟船上或輕氣球上所用之自記風雨表為空盒風雨表其自記之法與前言者略同

凡天下瀕海諸國如欲阻截敵船進口之法莫亟於設立水雷又莫善於設立水雷邇來西國類費多金試驗水雷之效不一而足即如上年英國費銀二十萬去年費用更多且不獨試之於空際竟用極厚鐵甲板另造一船以轟驗其實力故美國前年在英國出銀二十四萬兩購買水雷及各機器備防該國海口至法德俄瑞及南亞美利加各小國數年內亦費銀多矣外國之賴以先聲奪人者大抵罔惜經費務求實效是以有備無患耳查外國創用水雷係在乾隆年間彼時英美兩國構兵美國先用水雷圖滅英國兵船其時造法未精尚難發而皆中二十年後有英人名富爾勝者出求試水雷之造法至嘉慶年間在法國布倫海口用浮余之水雷傷損法國兵船一隻於是英國以重賞得買其制作之秘術猶未經用蓋得水雷大用時乃在咸豐年間英法兩國與俄羅斯打仗俄人以水雷伏於礮臺周圍藉作地雷之用兩國之兵被傷甚眾雖自嘉慶時已知水雷為有用之物要其實在合用却始於同治年間北美國與南美國之接戰時也緣南美國海口甚多而無兵船北美國兵船極多而南邊所造砲臺不足於用乃深謀抵禦之策窮極思通因有思想出眾之人造出精巧水雷潛伏海口遂打壞北邊兵船其力有較利於砲臺之大砲數倍者其各口派有六十餘人專司安置水雷兼管機器而設其法首先置備水雷以及機器再派幹人探測水之淺深能料敵船從何而進復畫圖對核即在所料之處安排水雷嗣後凡北船駛至南口發無不中即大鐵甲船亦被轟壞何論木船此南北兩美國之水雷其利害有足據者即如南美國京城名立其們因其地濱海口安置電氣水雷派人看守十三個月之久無一北船來過一日忽來多船其看守水雷者窺之即讓探水小船入口擬伺大船尾進再為準轟其後大船上之水師提督亦恐小船遇險即升號旗麾令小船回轉意在察探有無水雷被看守者知大船已識破機關不敢進口即俟小船回至水雷處陡發一水雷轟之小船上之火爐機器悉被炸開船成齏粉計一百二十七人中獲免者僅三人而已口外大船迅即避去立其們京城得保無恙實以此耳可見一個數百銀之水雷轟開數十萬銀之兵船且使無數大兵船畏不敢近是不獨水雷之轟壞具有明驗即敵船之聞風者亦皆不戰而自退豈非大獲裨益哉雖有勇猛船主驚知某處伏有水雷無不風聲鶴唳去之惟恐不速矣今夫膽壯之人凡遇危險而有形可識者尚或冒險而行倘其機難測者每多却步之意如往年普法兩國交仗良可證已

水雷說

斯米德稿

格致彙編 自記風雨表圖說 水雷說 六

爾時法國兵船多而且堅弁兵又勇膽兼全而無一船敢進普國海口者亦以其安伏水雷也由此觀之法國兵船雖多亦奚以為故能於海口想定先機用玲瓏機器加以應變急智之人密計設伏水雷則該處海口直可固於金湯又何慮夫大鐵甲船與極大之炮乎外國所用水雷原有幾種一名撞電氣水雷此種水雷觸之即發係鐵板所造內有火藥棉花用電氣引子施放於船所進口之處以電線與岸上流電箱緊接其流電箱之水有兩人專放水雷必無虛發假如本國等船或被敵所迫急須進口則岸上經管水雷之人又能將電氣摘斷不令通入水雷雖被船碰亦可不發以誘敵船迫其逼近水雷仍將電氣連續一經根觸無不立發若以此水雷安置遠岸非但可拒敵兵登岸即敵船所開之砲亦遠莫能攻蓋水雷之妙於礮臺者職此故耳夫礮臺遇天氣陰霾以及昏夜之時或難瞭敵船駛入若水雷一觸敵船無不立發此誠百不失一之妙訣也一名電氣水雷此種水雷只可從岸上施放內用火藥自五百磅至二千磅安置水底或半沉水中自十二尺至二十尺不等比敵到時岸上人即用電氣將水雷轟開然須在岸上預備兩處以守看敵船來與某處水雷相近一在口門並水雷對面之處一在水雷旁邊對面之處各置遠鏡即千里鏡於電氣測架上一為直看一為斜看直看處有放水雷流電箱用電線與水雷連合且此直看遠鏡到彼斜看遠鏡處有陸路電綫連絡為通報船來之信假如直看者見某船進近某水雷然不能必其果到與否故當用電報通知斜看之人設或果如所云即用電報回傳直看者立將鑰匙放下水雷轟而船即破壞矣或謂此法未必得心應手目力無差詎知兩遠鏡之架仔細造成臺釐不謬大凡安設此種水雷最宜水道狹隘若海口船隻出入水道寬闊又須兩邊寬處用舊船裝石沉下或插木椿寬而為窄然後安置電氣水雷且舊船沉處更可以安置撞火水雷並在對面兩岸築起礮臺以防大船之上舳板挨進若能以上兩種水雷其異樣利害有非尋常水雷所可概論者一則此等水雷其好壞須每日試驗但試驗之法須按水雷顆數設立試臺每七個水雷設臺一座臺上另有各件極靈巧機器能驗水雷是否損漏穩便以及火藥乾濕電綫疵類並各機器有無窒礙統就岸上檢點無須在水雷處試驗也二則此等水雷全憑電氣施用是以收放均無險患設欲放時先將水雷安置妥當然後以電綫與流電箱連合欲收則先將流電箱及電氣解開然後再起水雷似此或放或收電氣不續自然火不能

發故無危險之患倘用在海邊各處必須設立電報俾看管者一氣相通知敵船在某處而後各處可以準備惟電報之綫須埋地下不可漏風於敵人水雷內尤須小心用好引子西國國家所用引子大概是白金絲因內引子有白金絲故名清疎而不纏轉亦無險處若用此引子必用司爾挖唐流電箱一試即轟或未放入水雷時或已放入水雷內猶有法試驗好歹不致炸開損人流電箱與水雷所用傳電氣之電綫須用上等外面包好置於海口慎防石砂損壞至於岸上亦須暗藏絕無形跡可窺而後應敵無疏也三即撞火水雷其製亦非一式從前美國亂時曾廣用之但只可設在船隻出入水道之兩邊中必伏以電氣水雷若各處如法備用敵船固易於中害然本國船亦不可觸着矣是以設時起時稍不經心反受其害試即普法證之普國亦嘗用此水雷特現造之電氣水雷其時尚未興行故用者屢有疎虞然其間利害相參如美國打仗時賴此轟壞大船數隻是也內有極好一種名省者水雷浮在水面下十尺或十二尺下繫鐵錨直注水底上有兩蓋一呆一活水雷底有機引子與上活蓋連以鐵鏈船碰活蓋落下則鐵鏈拽住引子火攢水雷之腹而立轟矣此引子如大礮之拉火着惟設伏時活蓋有法扣住不致移撞傷人其火藥自十五磅至一百磅又有不用引子撞火水雷內用黃強水與白藥粉其法以有底鐵筒下半段周圍小圓眼內納鉛管一根上有四五磅重鉛球一個鉛管內有細玻璃管管中貯黃強水鉛管下有銅帽內藏白藥粉將鐵筒置於水雷內火藥當中船碰水雷鉛管雖不動而鉛管上之球重則自曲裏面玻璃管趁勢破碎強水自然流注下面銅帽內強水一遇藥粉火即發起迸入水雷即時轟裂另有銅帽碰機水雷內用銅帽並法條機子等件船碰機子擦下擦著銅帽發火轟開此種水雷前南北美國戰時所用大抵埋木椿於水底上置水雷沉下水面八尺雖仍有各樣水雷可用因現在競尚電氣餘不足觀矣以上所論水雷都堪衛護海口但能守而不能攻猶未足兼擅其奇於是造水雷者特闢新機又得能攻之法焉而其式有五一外帖黑特魚水雷鐵板所造狀如魚火藥裝於前半段引子安在頭上後半段有小機器連動尾之小暗輪此機器用氣不用火其用氣也於將放水雷之時壓氣於火藥機器中空處每方寸約受氣二百磅然後放在水面下數尺不疾不徐因裏面之氣易完縱行極遠不過六百碼且其造費太多而又二十顆中僅着一二所以不大用也二意利克生攻打水雷去年美國創造全用鋼板身長八尺

六寸高三十寸寬二十寸腹內不裝火藥用乃特羅格利色連藥在前小機器在後梢外有兩暗輪長五尺寬三尺二寸兩暗輪同軸一向左轉一向右轉俾水雷平浮水下不致翻滾且兩旁有翅常在水面下自七尺至十二尺前身下有舵運動前行其機器處有銅管仗氣以動而其氣之蓄也以銅管與極長之印度膠管相連再用取氣機器送氣入管氣滿於中機器動而水雷自行遇船碰開後可將印度膠管抽回此法不拘就船就岸可用其雷常在水面之下望者莫能顯見所以豎十二尺長鐵杆於水雷當中如船桅式上頂小球與水半球前緣與海水一色敵人混難分別球後色白惟看守人知之至水雷內機器措油之法即機器旁鑿兩小洞借水當油又恐機器銹壞故輪軸用銅靠軸之架用硬木在水亦可耐久似此水雷凡有取氣機器無論在船在岸皆可施放緣其氣一時不能洩盡故可致遠且有舵縮住頗堪任意所至則其碰船也必矣三哈威海水雷祇可在船上施放見船來時牽繩放水引與船並一碰即轟四浮水雷用於潮流之處如敵船泊口將水雷放在水面下十尺至十二尺順流浮帖船邊隨碰隨轟或用兩水雷以繩結連隨水勢流至船頭繩一受絀則水雷必兩岐相夾無不碰轟內用火藥自五十磅至一百磅不等此便易省費之法也五即水雷船是也用小火船內有無聲機器一點鐘能駛船五十里船頭有三十尺長木桿斜插入水桿頭繫以水雷在水面下八尺或十尺小火船上有流電箱以電線自箱引至水雷一碰敵船管水雷者即發電氣立時轟開船梢以鋼板造屋保護在船之人此法夜間可用昔美國曾兩次用轟敵船然此小火船究難保無虞也蓋水雷轟處浪激如山船小力單勢必翻沒同治二年以前所用如是現在英法美德俄各國造作大異於前縱水激而船不受沒矣今試即炮與水雷較一炮發而未中易於再裝且炮可多備似乎疊放不窮若水雷一擊之後不能再舉故安置必求其極藏施放必求其極準不然則敵船前進一步而水雷之無損於彼者轉可有益於彼矣是以水雷須布置兩三排方為足用如第一排不及中未必第二排仍不中也又水雷之處既可用電線傳報抑且夜間須用養氣石灰針之號燈俾巡哨小船暗藏船內探望敵船來路及敵船駛至某水雷處即將此燈反照以光射報岸上可照三十餘里之遠內有暗記瞭如指掌更有最為緊要之事凡所設水雷及所繪圖式宜萬分機密勿令人知倘水雷局人洩機於外或將圖式示人須嚴查重究萬一敵船闖進口子則退兵時必先

將所設水雷盡數毀壞毋資敵人以貽自害此用水雷之大略也國家之欲用水雷洵防海口之要圖亦禦寇之良法也誠能居安思危先事預防擇才識兼優者以經理其事先須熟視各口之情形勘驗水道之淺深闊狹與水底之砂石淤泥於是度其船隻必由之處溯其潮流分合之原復驗砲之落子遠近風之順逆大小均當相時而應慮密思精始能奏其實效若視為不急之務因循自誤一旦敵氛四起欲求計出萬全恐倉猝以圖噬臍莫及雖有治法而無治人亦仍歸於無用而已 下卷接印論鐵甲兵艦

醫學論

徐雪村來稿

昔西士合信氏與管茂才繙繹西醫書數種病之根原傳變以及治法朗若列眉世之讀者皆知西醫之治病確有把握非如中醫之徒講陰陽五行生剋為空虛之談也顧或謂西醫精於外科而不精於內科善用金石而不善於用草木噫是說也非深知西醫之原者也外科用刀針敷膏丹計日而愈共見共聞自無所疑內科病情千變萬化治法不一西醫用聽法以知心肺之病華人未習其法也用器以測肺之容氣多寡定人強弱華人未有其器也用化學之法以分溺中之各質華人習化學者甚少也餘如切脉則有器有表行臥坐立遲速自異問病則有常有變真情詭語細察即明吾華人用一息以定脉之至數其法迥異加以中西言語不通藉人傳達問者答者均各以意為之失之毫釐差以千里何怪乎華人之不信哉然西醫之內科未嘗不精也病之所在確有指明先考其根原後論其治法徵驗有定憑久暫有定候藥味無多功效立顯非如中藥之多用而少力也醫者雖更治法不肯非如中醫之朝進溫而夕進涼也內科醫書彰彰具在誠能譯成而讀之豈非醫學中之快事哉西國藥品約二千八百餘種金石居其二草木居其八有專用金石之方有專用草木之方有金石草木合用之方其意並無軒輊當用則用之且草木之性亦有峻烈者金石之性亦有和平者亦何必震驚乎金石而不用哉西士傅蘭雅英之儒者也余與共事最久算學化學聲學製造等無不通曉又旁及於醫為人治病往往得效然不以醫為業人有求治者輒辭謝焉去歲與趙君靜涵譯成儒門醫學一書上卷論養身之理中卷論治病之法下卷論方藥之性附卷慎疾要言尤屬言簡意賅得古人養生之大旨茲囑其

印入此編並附入繙譯各書目於後閱者諒以先睹爲快矣余嘗謂中西之學無不可通前人所已通者惟算學而已異日者傳趙兩君將西醫諸書譯成而會通之則中國醫學必有突過前人者余將拭目視之

慎疾要言

人能自保其身較易於醫者之治病諺云馬已遠逸鎖門不及當有病時而請醫調治已屬下乘謹慎於無病之時可無煩求醫

茲以前事爲顯據英國大鎮名立發埔陰溝不通臭惡之氣甚多每年因此而死者萬餘人後改去各弊第二年人死之數少三千七百五十名豈非救命之法乎此鎮之作善事者所作大事所得大益令衆人與之同受其利也 房屋之窗戶愈多愈佳花木無光不能活人更須得光方能活也

人身得食物以生熱身外護以衣服令熱不散四季之衣服應足以禦寒又必令身不出汗羊毛布能令身熱不散勝於麻布與棉布裏衣應用法蘭絨爲之

羊毛毯較之煤炭更有益於窮人因能令熱不散一千八百六十年上等煤一噸價銀錢二十五元以煤一噸之價可買羊毛毯五六張較之煤一噸更屬受用也

人所吸之氣以淨者爲要凡氣呼吸一次則變爲濁氣如房內有火令氣變濁故房屋必用法通風常換空氣開窗爲換氣最便之法也

凡堅壯之人一晝夜內呼吸空氣三千立方尺此氣呼吸一次不可再用房屋長十五尺寬十五尺高十二尺所容之空氣足爲一人一晝夜之用一人夜間睡八小時呼吸空氣略一千立方尺故房屋長寬高各十尺者所容之空氣已足用設數人睡於一房內關閉窗戶則每人應配準此容積然貧家臥房總不能每人配準一千立方尺務以多通風氣爲要

呼出之氣內有毒故必速換新者如有人封密門窗夏日塞住煙通則令家人吸其毒氣其罪與用毒藥者相等房屋之外或相近處不可有垃圾堆因堆內有動物植物質糞質雖不覺發臭亦能令人生病發臭之陰溝更甚於此也 周年無風處不可住 周圍有樹木或房屋之處不可住 房屋相近處有不流通之水不可

住 房內無地板或無樓不可住 臥房愈高愈妙多層樓房以最高之一層爲最佳 多飲淨水能免各病即如痛風風溼石淋等症可免之

夏時以冷水洗浴冬時以煖水洗浴能免傷風能補精神屢次掃除房屋并洗滌日用各物能免各種發熱並別種瘟疫病如荷蘭國之地氣爲歐洲之最下者然荷蘭人常洗滌房屋與各物而免疾病凡石或磚造之墻應屢上石灰水令白

食物能長肉能生熱然食物之能養身各不同肉爲上饅頭次之山芋又次之青菜爲下惟人不能祇食肉而身無病如全食饅頭或全食乳可不生病若以各種植物更換食之或并而食之更佳

凡成人者每日食饅頭三磅足以養身饅頭三磅之價在本國畧洋錢一角二分不分出麩皮之饅頭較之白饅頭更能養身 每日食牛乳六升亦足以養身其價在本國畧洋錢一角二分即與饅頭價相等 每日食乾豆一磅五兩亦可養身其價在本國畧洋錢六分 每日食山芋二十一磅亦可養身其價在本國畧洋錢一角四分 每日食肉半磅饅頭二磅足以養身久不調換亦可無病其價在本國洋錢一角六分 將以上

各事比較其物之貴賤則豆最便宜粗麥粉次之饅頭又次之最貴者爲米因其養身之功不及他物也 若人祇食膠質或藕粉或西穀米即莎木麪或打比夏克不久即餓死雖多無用也 凡有油之點心類身弱之人或小兒食之最不相宜 凡煮肉先令水沸然後置肉於中則肉內之汁不散 凡煮肉取湯則先將肉切碎浸於冷水中數小時後漸加熱令沸 食飯必咀嚼極細緩緩咽下否則不能養身各種菜俱須加鹽食之

人欲壽長而身恆有精神不必服藥祇須常在空曠處行動四肢多用力 嬰兒食其母之乳爲天然之理他人之乳或獸類之乳次之每三小時食乳一次爲宜夜間不食乳爲妙周歲以後則必斷乳否則其母爲哺乳所傷再育兒女有身弱之病斷乳之後用饅頭浸水中成漿添生乳油調和食之爲最合宜若此時食成塊之菜或飯則有害於嬰孩

凡嬰兒三個月以內應種牛痘此事非醫者不可爲之因所種之苗其合用與否惟醫者能知之也凡種痘之小兒長大之後不染天花症即偶得之病亦不重不種痘者易得天花病易傳染他人則不但一已危險尙有

害於衆人有治民之責者必察貧家之兒女盡行種痘或否如有不願種者則必依律法治罪如已種之所出之痘不合法則必再種此事惟醫者可主之 所有繙譯西書目錄在三年彙編中詳細列入故茲不復重印

西國農婦圖說

婦人弱於男子中西大抵然也但能保養有方操練身力亦可體健力強不啻男夫如西國婦女每於暇時或



拋球以爲戲或走路以遊或乘騎以賽馳驅或操舟而自撥盪此皆所以練習身力者也無論貴賤均樂爲之所以西國婦女比中國者多屬強健蓋中國婦女常居室闈專攻女紅之任久困閨門不作陌上之遊又加以

裹足之戕而礙於行是以閨閣之中多爲弱質婦女既弱則生育兒孫亦多輕軀西醫論云凡人久居暗室中或居無日光而止有燈光之處則血之紅色愈淡人之生理恃有紅色之血光如不足人必瘦而病即如開礦之人與居窟室之人常不出外見日光皆有此患可見凡人不可恆居於室也而況女子乎若將城內富人與鄉間農夫相比或將綺閣佳麗與牧牛村姑相比即易見其一則面白而身弱一則面紅而體壯然富貴之家居處飲食衣飾事事勝於農家其所以不及農家者在乎不能多得清氣多見日光也故西國之人多以此理爲要而常登山遊野即能多見日光以增氣力也至於農家婦女尤覺健壯如第十圖爲德國之農婦恆在田中操作行動時常頭頂綿墊一圈上置筐籃及他物數層當其裝載時則蹲低用首承物他人爲之束縛妥畢即起立而肩荷農器逍遙以行能如此負重其強健可知矣又能交易買賣儼同負販雖恆受風吹日炙頗覺爲苦然能力強體壯鮮有病災視彼瓊樓弱質而終日深居者益勝多矣

算學奇題

第八第九第十已在第二卷列之

第八題二卷中有放水管之算學題一則原係二十五點鐘時能放盡箱水茲因印者悞排爲五十五點鐘時放盡大誤也不得不聲明之以免閱者疑難問辨無從核算務希諸君原諒爲荷此佈

第九題所得火藥內含硝七十五分與七十七分共一百五十二分又含硫十分與九分共十九分又含炭十五分與十四分共二十九分三共相加得二百分再將火藥之共數二千二百四十斤以二百約之得十一斤零五分之一將此數以一百五十二乘之得硝一千七百零二斤零五分之二又以十九乘之得硫二百十二斤零五分之四又以二十九乘之得炭三百二十四斤零五分之四

第十題夫快車能於四點鐘零四十八分時行至彼端其慢車須六點鐘零四十分時行至彼端以此兩數相較得一點鐘零五十二分時故慢車須先行一點鐘零五十二分甫能同到而快車既係兩點鐘時開行則慢車應在十二點鐘零八分時開行也

第十一題有工匠甲能於十日內造成一器其動手四日之後則有工匠乙特來幫做因此其器在兩日內已

經造成若欲乙匠獨自造成其器須若干日
第十二題有張商開設一行其本銀八百兩自三個月之後復有李商欲添本銀一千兩與張合本共夥開至六個月後即得利銀三百三十兩求如何分法

互相問答

第七第一卷內有漢鎮袁君問鍍金器具與材料能用中國材料否答曰嘗查鍍金之難不在於自造器具而難於自製藥水其各種材料首以硝酸鹽三種強水爲要此三種強水近今華人能自造之於前卷已詳述之矣惟鍍金發電氣之器具與用藥水等法另有專書可考茲姑勿贅此覆○此書全刊在三年彙編中法極詳細

第八第一卷有上海張君問洋烟頭其端用何材料劃之能出火等語答曰尋常之洋烟頭所用之材料有三種一係變形燐爲紅色之粉每兩價錢十五文二係鉀養綠養^五爲白色之粉每兩價錢二十五文三係銻養硫養^三爲黑色之粉每兩價錢十文此爲英國躉賣之略價若在中國出賣者必稍貴以此三質合勻加以膠水調和成膏則將小木條之端先蘸於蠟內後再蘸於膏內取出使乾則可用矣英國等現今有大廠專造洋烟頭爲業內用數千人而其工課大半以機器爲之每日可造成無數故工本輕而價甚廉近聞上海亦有人欲措資設廠試造俟其開設後若欲知其中底理往觀可也

第九杭城高君與南匯傅君均問及農家耕種機器一事答曰此種機器若無精細圖式則難於講明所以本館竟向西國定刊若干圖樣俟三月後圖樣來時即可印於彙編而述其詳也其大概用新法機器耕種而費用約爲舊法三分之二故西國農家大半廢諸舊制而從新法

第十一豫省吳公問黃河水患等語答曰西國治此水患之源其法有二一爲用挖泥機器疏濬河道驅水流通勿使壅塞而已二爲多種樹木於內地爲要若能於曠野處多種樹木務使叢林茂密則庶無此患蓋樹木之根四伸八達牽連土質則不至爲雨水所刷故河流更清而免淤塞等事此種樹之法西國近今講論

者甚多嗣後再詳述可也此覆

第十二有客問象皮一物分爲四種等云云答曰所謂輓象皮者係樹汁而成其樹爲無花果之類在熱地所產若將其樹體鑽成一孔汁自流出如乳之形不久則凝結成皮中國名爲象皮乃相象於皮而非象之皮也其性輓而韌能伸縮不斷又有一種乃新嘉坡等處所產其樹高六十尺至七十尺其汁與前言者略同惟凝結之際其質硬於熱水內則變輓可以任捏爲何式冷時仍變硬故謂之硬象皮英國初得此皮者爲三十年前現今每年購買二萬餘担所謂輓而熟之象皮者其造法以輓象皮合於硫黃加熱至三百二十度即成此質無論冷熱皆不改變其輓性但合於硫黃之後如加大之熱而其熱更久者則變爲黑而硬之質能造日用之器具以代骨與木等料者且能磨得極光而亮如黑漆至於中國有此樹否木館尙未細訪或南幾省有之未可知也如果無此樹則宜往產處採買來華擇地遷植必當有益

第十三問上海地面於夏至日冬至日午正時候太陽高弧若干度分答曰儀象考成續編道光甲辰年實測太陽二至緯度距赤道南北各二十度二十七分西歷尚有二十餘秒零數且每年有行分如歲差然故置上海赤道高五十八度四十八分即北極距天頂度以象限減極地度得之加黃赤大距得八十二度十五分爲夏至正午高度減黃赤大距得三十五度二十一分爲冬至正午高度也此覆

第十四問中國歷書七政之外又有四餘但四餘既無星形可見其形度何由而知請道其詳答曰查按字羅計三餘所以記太陰遲疾限及正中交之無紫炁生於閏餘行無遲疾更不足數蓋太陰行至最遲之點必去地最遠強以月字名之其在黃道自南入北爲正交點強以計都名之自北出南爲中交點強以羅睺名之在天實無象也此覆

第十五問中國二月十五日太陰行至食限三月初一日太陽行至食限但未曉何處得見并日月相距若干度分請分別示悉答曰二月十五之月食中國定望在未正三月朔食中國定朔在寅初故皆不見自北亞美理加東邊起過太平洋直至黑龍江口能見也

第十六問黃白道相距最遠之處若干度分答曰黃白大距五度二十分

第十七問用象限測勾股以已知之數測未知之數如勾長一丈測得股垂線切在象限四十五度便長亦如勾之數如垂線切在象限三十五度二十分應長若干請問如何算法答曰此條請觀製造局印出之八線表及勾股六術便知其詳也此覆以上五問爲京兆生來稿係賈步緯覆之

第十八問上海城廂河道潮來則有水潮去則無水且有見底之處若論地形此城逼近海口似應較青浦嘉定以內爲少卑何以潮足之時則水與內河平潮退之後則內河依然有水而海口之河涓滴無存豈地勢反高於內地耶請道其詳答曰近海口潮水能到之處潮退而河底無水者此河底必高於海面或是無原之水遠海之處潮水不能到者此處即爲水之過站下流雖逝上流又來河底或高於海面水亦不絕猶之山上之澗斜度甚大來源若多水能常滿徐雪村答

第十九問人之掌心久摩久擦自有硫磺氣出脚心亦然此殆人身之電氣耶道教作法有掌心雷豈即電氣所致抑真別有異術請指示之答曰掌心摩擦所生之氣名臭養氣並非硫磺氣玻璃電器所發者即是此氣雷擊之處亦有此氣蓋空中之電氣即摩電氣也至掌心雷之說俗談有之道家書亦有之然但有其言之者而無見之者道家書神仙傳等怪誕萬端不足掛齒此掌心雷之說尙是小者也若果有之則道士豈亦能製汞爆藥銀爆藥等物耶徐雪村答

第二十武陵徐君有函來問照像之事答曰西國照相生理業已中外盛行若欲詳細論之豈不成書大本殊覺頗瑣或欲單問其器具一件或問合藥水之方則本館無不查明而覆之且已經有照像專書行之於外又製造局新譯照像書一卷將及刊板現今上海大馬路有照像館西人會地理者專爲照像教習苟志於斯來就業可也此覆

格物雜說

大千里鏡

美國舊金山地方大書院有富家報明欲捐銀洋七十五萬元以造極大之千里鏡及造測望星象之臺定於

阿米頓山上築此望臺其所欲造之千里鏡爲天下之最大者也而築臺之阿米頓山上周年雨少雲霧不興最宜於天文家測量之事故可造臺於其山也其千里鏡等器計價洋三十萬元其餘四十萬元爲造房屋派人看守并教習大千里鏡之法等用俟此鏡造成則天文可增許多新事必爲小千里鏡所不能窺測者也

造大千里鏡之難

近來西方各國所造之千里鏡日精於一日年大於一年現在之最大者其物鏡之徑二十六寸而說者謂有人欲作較此更大者雖然但用大千里鏡有一難處爲不甚考究之人所難深明者其各難處內有一事爲最即大千里鏡能令諸曜放大若干倍但同時又能令其體之移動加若干倍如常用小千里鏡者必使其鏡不可搖動如稍有搖動則所看之物亦必搖動而看不清若干里鏡愈大則所看之物似乎搖動愈多如平常用手執之雙千里鏡其看物放大不過三倍至五倍故手之搖動不甚緊要但稍長之千里鏡手中難以執得平穩必靠於他物之上方能令其不動如再大者則必有足托之最大者則必用架托之故千里鏡愈大則其架須愈平穩否則稍有微動而所看之物必覺似乎大動甚至不能見之因此故近來所作之大千里鏡近地面而置之者多但前人常將千里鏡置於最高之樓臺上即如布國之雷敦城大書院內在高房之頂上置一大迴光千里鏡此千里鏡爲上等有名之人所作實無弊病但用時所看之物體似乎搖動不停故不能考其真形其所以震動之故或因風吹或因街中之車馬往來或因屋內之人畜行動可見此千里鏡雖爲無弊然亦無甚大用如依法移至地面置於平穩之基上則所看之物體庶乎無此動搖之弊

噴砂器

西國用噴砂器做數種工藝其法如玻璃面上欲刻花紋者即以硬砂噴于光玻璃面不久則花紋成毛糙而顯出近來有銀匠以此法於銀器面做成毛花之形式樣新奇最可觀也欲于光面上做毛花紋則用薄象皮刻成花樣包裹銀器外面噴砂時則有象皮之處砂不能入仍爲光面其噴氣之法用汽機壓空氣于鐵筒而筒有管通于工匠所做工之處蓋筒內所壓之空氣愈多則所噴之氣力愈大其噴嘴上近口處恆有砂子落下隨氣噴出故能如是

地震說

人所不測之災惟地震爲尤急夫水火爲患雖亦至危然其來也漸如水必漫溢數日始能淹沒一城即火延燒最速亦須竟日竟夜若地震則不然僅瞬息頃間則城垣屋宇蕩然無餘誠爲極烈之災也察地球遭震之處不勝枚舉如中國日本高麗歐羅巴中幾處並美國等皆有地震或輕或重或多或少或多其地所以震動之故蓋因有火山相近也如意大里國著名之火山有三其一在大海島中高約十五里山巔恆積雪而山中之烟焰常自雪中突出或在百年上下則有硫磺雜焚碎熱石自山外溢勢如流水而附近村市每遭埋沒患與地震無異其二在小海島中山不甚高但火勢甚猛於三百餘里外常見光焰故其相近處絕少居民其三在本國中火勢稍輕但十數年輒震一次且地與京城畧近所以每震必有災患因有此三大火山不特本國常多地震卽鄰近諸國亦有地震前數年間其國中某處忽起地震頃刻間城市坍塌人民覆沒凡行旅在路不敢移步前行祇得臥地以防傾跌而道旁石塔動移若風之撼樹焉此被震之區素所謂富饒者一旦市廛房屋全歸烏有甚至無可聊生幸有鄰邑賑助災黎始可漸聚略聞古時近意大里國火山處有三大城因地震悉遭覆沒凡房屋人物盡埋於土中以後不知幾何年有人掘土於深處見有石屋完整如故屋中有人骨依然全具蓋當時所悶閉死者也然地震若此之烈而處斯者猶居之不疑何也蓋以其地土田肥美阡陌饒沃人民處此足資厚利又聞美國南部鄰國之城於西歷一千八百七十三年二月間陡遭地震城內居民約有四萬其屋宇房舍傾毀殆盡而所害之人不過五百餘名因地初震時居民多逃避鄉里亦有張幕宿於通衢者所以害人甚少但損壞貨物器具不下一千二百萬金素爲殷實之家頓變爲貧苦之民良可慨已然此處遭地震已非一次約一百五十年內有九次毀滅其城計十餘年輒震一次而人民終欲處此而不遷移亦因其地佳美也卽如此次地震之後居民有議及遷徙之事君上聞之卽嚴申禁止令依舊經營修造以便復業其地之美已可想見然地震如此猛烈出人不測攻人不備宜設法以防之但有人雖精心考察而終無善術祇能於房屋四面多鑿井或周圍開深濠庶可以少防其患特不過防地旁橫起之震若自下直上之震則又不能防之蓋旁來之震勢若簞揚一遇井濠則其力自然消散而不爲患若自下直上之震則井濠不能解散故無濟於事嘗考意大利國當地震時各處多致傾仆惟有礮臺未損以其四面皆有深濠之故也總之水火之災尙可加慎於未起而地震之患實難隄防其已來所幸者其不爲常有之事耳



