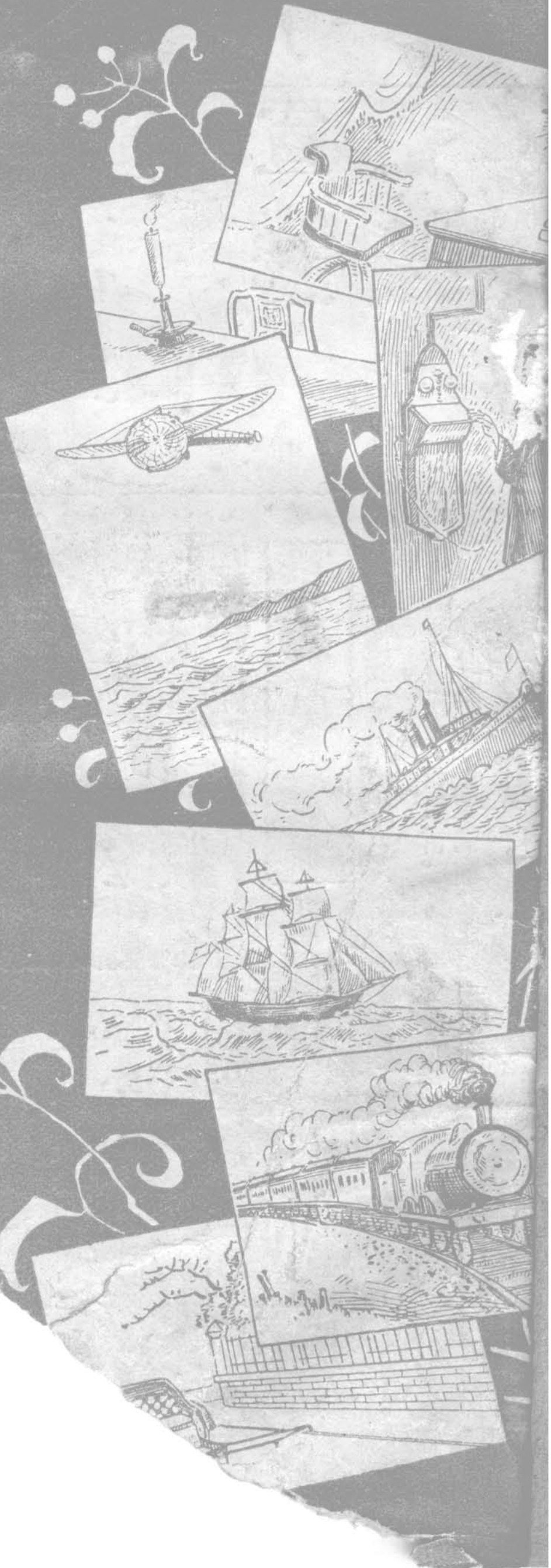


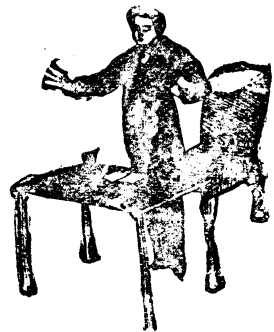
發明與文明

商務印



商務印書館

發行



宣講

必備

之書

聖蹟圖

四角

孫毓修編 孔子事蹟。繪成五彩圖三十二幅。每幅皆有說明。圖畫精美。文字淺明。

模範軍

八册

近者武成建廟。合祀今名將二十四人。爲立就諸公之事蹟編輯。範軍人。或一人一傳。采摭史料。搜羅遺聞。述偉大之事業。一般國民。皆宜人手一之師資。而振尙武之

公民

蘇錫元譯述 王偉鈞

教育部批

該書集名哲箴言。羅偉人軼事。發揮倫理道德之真義。洵爲社會急需要之書。據稱譯備宜講及自習之用。具徵熱心。殊堪嘉尙。

常識談

孫毓修編 科學之之。吾人於此種常識者特創此體。爲科學

說書

三册

本書以歷史地爲材料。而以小說口腔。聯絡而貫穿之。興趣橫生。

禹言演義

三角

書第一種 演義小說。最足動人。有趣味之白話演成之。每册略加短評。并插畫百有餘幅。尤饒興趣。

富國學問答 五分
蒙師箴言 五分
農師話 一角

發明與文明

目次

第一篇	陸上之交通機關	一
第一	車之種類及效用	一
第二	無車時代	二
第三	有車時代	八
第四	場車及牛馬車	一〇
第五	人力車與自轉車	一三
第六	汽車	一五
第七	電車	二一
第八	自動車	二八

第一篇 水上之交通機關……………三〇

第一 船之起原……………三〇

第二 船之原理……………三三

第三 帆船……………四二

第四 汽船之進步……………四五

第二篇 空中之交通機關……………五四

第一 空中飛行艇……………五四

第二 空中飛行機……………六九

第三 空中交通機關之記錄……………八〇

第四篇 通信機關……………八八

第一 郵政之發達……………八八

第二 電報機……………九〇

第三	電話機	一〇六
第四	無線電報與無線電話	一一三
第五篇	發光機關	一二四
第一	光源	一二四
第二	燈燭	一二七
第三	燃火之設備	一二九
第四	煤油燈	一三三
第五	煤氣燈	一四〇
第六	電燈	一四六

發明與文明

第一篇 陸上之交通機關

第一 車之種類及效用

(一)車之種類。車之種類甚多。廣義如水車風車等皆是。茲僅就陸上之交通機關言。約舉之。則有貨車、牛車、馬車、乳母車、人力車、自轉車、自動車。以至汽車、電車等。凡斯種種。皆與世界文明有重要之關係者也。

(二)車之效用。今試執人而詢以孰爲陸上之交通機關。無不以車對者。且一言及車。稍具普通知識之人。無不知有汽車、電車者。至其創造之難。效用之鉅。則反習焉不覺。試上溯古昔無車時代。及雖有車而未完全發達。其時人類之往來。固多不便。貨物之移轉。亦甚艱難。費時勞力。僅而得達。今則千里之遙。朝發夕至。况環球一周。不越三十五日。殆昔人所夢想不到者。是皆賴歷來智巧之士苦心

孤詣。逐漸發明。以有今日。吾人之得坐享其成。實出古人之賜耳。

車之作用。全在於輪。而輪之爲用。不限於車。試觀各種機械。大抵具有輪形。如風車。水車。本非行陸之具。而亦得以車名。則無輪之不足以成車也。明矣。今欲述各車之構造與其原理。當歷溯其創造改良之歷史。就中又分爲二時代。在未知作輪以前。曰無車時代。已知作輪以後。曰有車時代。

第二 無車時代

(一) 造車之原因。 欲溯無車時代之情狀。當先推想古人造車之原因。古人思想簡單。與今人異。今人以車爲載人運物之具。而古人造車之目的。則專在於運物。蓋其時道路險阻。既無遠行之思。衣食艱難。亦鮮娛樂之念。所汲汲者。在於運取外物。以供生活之需。而物之鉅且重者。力有不勝。則思有所憑藉。以資移轉。易所謂服牛乘馬。任重致遠。書所謂肇牽車牛。遠服買。任重牽牛。皆指運貨而言。在已有牛車馬車之時。尙屬如此。故曰古人造車之目的。專在於運物也。至用以乘

人。則。在。發。達。以。後。之。事。既。知。古。人。造。車。之。專。爲。運。物。卽。可。想。見。無。車。時。代。古。人。運。物。之。困。苦。艱。難。矣。

(一) 最初之運物方法 當無車時代。移轉重物。用何方法。試爲摹想。殊可發噱。人類最初運轉諸物。率用手持。今之孩提及野蠻人。猶專恃此。至力挈所不勝者。則捧之當胸。或戴之於首。再重者。惟有背負而肩荷耳。更進而觀其形狀。凡右手持有重物。其體必偏於左方。以背負重。則身前屈。若捧諸胸。身反。向後。非然。不獨不能運之以行。且將傾跌。此實自然之理也。蓋身體之重心。須常使之不越兩足距離之範圍外。若稍偏於外。立致顛仆。此理易明。無庸詳說。以上所述。專用體力運物。爲人類最初之方法。至今生活上。猶常見之。惟多限於輕便之物耳。而在古人。則不論何物。皆用此法。顧專恃此法。以運物。不特費力而已。尙有重於此者。則爲體力之所不能勝。而不得不藉物以爲用。於是乃思得下列之法焉。

(二) 擔荷之法 以擔荷物。爲古人運重方法之進步。就中含有高深之學理。詳

細研究。可成一書。茲僅爲淺易之說明。原擔之荷物。與力學中槓桿之原理相同。槓桿乃以一堅固之桿爲之。支於一點上而轉動者也。例如秤然。懸秤之處爲支點。繫物之處爲重點。稱錘所加之處爲力點。此支點在重力二點之間。爲槓桿之一種。（槓桿尙有二種。一如切藥之刀。其重點在支力二點之間。一如布機之踏板。其力點在支重二點之間。）擔之荷物與秤相似。肩承之處爲支點。而兩端繫物之處爲重力二點。今設兩端之物重量相等。肩承之處（卽支點）在擔之中央。自不待言。若兩端之物輕重不同。則肩承之處必須移近重物一方。譬之甲端物重六十斤。乙端物重三十斤。而其擔長爲六尺。則肩承之處須距甲端物二尺。距乙端物四尺。始得其平。否則前後軒輕。擔荷不易。又如繫物於槓之中間。以二人各肩其一端。則各人肩所荷之重量因距物之遠近而有不同。如甲肩距物二尺。乙肩距物三尺。物重六十斤。則甲肩所荷者爲三十六斤。乙肩所荷者爲二十四斤。試觀成人與童子共肩一物時。卽其實例也。此在科學上立有一定之公式。茲

不過述其大畧耳。

凡舉一物。無論手持背負。以至擔荷。其重量皆同。例如擔所荷者爲百斤物。易以背負。或用手持。重量並無變動。然手持百斤。甚覺其難。背負稍易。而擔荷則尤易者。此不外吾人用力難易之故耳。是擔荷較之背負。運重之量有加。足徵古人運物方法之進步。惟是擔荷之重量。雖有增加。然必使物離地。究與背負手持同爲費力。大凡物有所支。始能離地。以物之有重故也。物之有重。由地心之吸引。使然。此地心吸引物體之力。名之曰重力。而欲支此物體。須具有抵抗重力之力。名之曰抵抗力。苟其抵抗力不強於重力。則不足以舉物。故欲舉重物。要非易事。於是古人對於擔荷。所不能勝者。不得不別尋他法。以移轉之。

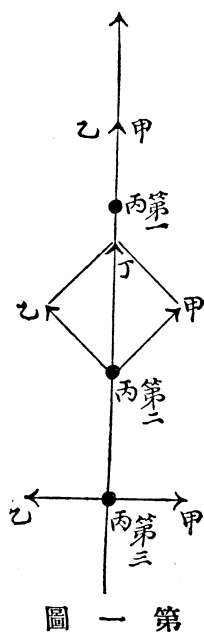
(四) 繩曳之法 古人之發明新法。恒以物爲師。我國載籍所紀。如師蜂而制君臣。師蟻而作戰陣。凡斯之類。不勝枚舉。而此最初改良運物之法。大抵亦從蟻來。彼螻蟻之微。蚯蚓之巨。乃能合羣力曳之以行。古人見此。遂悟曳物之法。而笨重

之物可用此法以運轉之。雖然僅如蟻之曳蚯蚓。集多人而徒手從事。尙非良法。更進而發明繩曳之法。大見省力。至物之尤重者。則增其曳繩之人。於是運物較前爲易。今日鄉僻之地。運搬木石。踰越山嶺。猶用此法。而運動會中拔河之戲。以之試力。其原理與此無異。

大抵繩曳之法與舉物不同。物不離地。不過轉移其位置。故不必抵抗重力。僅抵抗物體與地面之磨擦力而已。此與手持擔荷等大異之處也。雖此種磨擦力之大小與重力之大小亦有關係。物重則磨擦力大。曳之甚難。惟其關係僅爲間接。非如手持擔荷之屬於直接也。且磨擦力不僅與重力有關。又與磨擦之面積及質地有關。如渾圓之物。雖重而轉之甚易。以其磨擦之面積小故也。又如外衣以綢作裏者。脫卸甚易。以其質地光滑故也。面積之大小固須變更。質地之滑澀亦應改良。古人於是更進而謀改良磨擦之面積質地以期曳物之省力焉。

此外繩曳之法尙有宜注意者。卽用力之方法是也。假設甲乙兩方同曳此繩。同

其人數同其立足點。且同其磨擦力。而因用力方法之不同。遂分優劣。如第一圖。第一第二第三三種。曳法各異。第一種甲乙同向曳之。故有二倍



第一圖

之力。第三種甲乙相向而曳。二力相消。結果絲毫不動。與不曳同。第二種(甲)(乙)之合力為(丙)(丁)劣於第一種而優於第三種。

由此言之。以第一種為最得法。總之(丙)(甲)及(丙)(乙)二力與繩之距離。其角度愈小者愈有效。此原理不限於繩曳之法。舉所謂一致共力者皆不能外。又曳物之時。須低其臀。都且須順呼吸而一同用力。亦省力之一法也。

(五) 橇之發明與改良。古人曳物。謀改良磨擦之質地。其第一步成功者。橇是也。橇為今寒帶地方雪中所乘之具。今日橇之使用。僅此而已。然在古代。則任重致遠。咸賴此物。視為必要不可缺者也。以橇載物。所以能省力者。因橇之質地光

滑足減其磨擦力。又冒雪以曳重物。往往沒入雪中。用橇則無此患。至於轉運巨石。便利尤多。石體既重。質地尤粗。繫繩以曳。甚屬費力。載之以橇。最爲適宜。且同時能載多物。故古人常用之。然橇所占之磨擦面積尙大。又須改良。改良之原因。仍不外以物爲師。例如鳥卵圓形。轉行甚速。苟非有物阻於其前。不易使之靜止。大抵古人覩此而得改良橇之方法。乃加圓木於橇之下。於是磨擦力益減。而曳行大覺便利。今日市肆所售小兒遊戲之車。規木使圓。中嵌橫軸。上加以板。殆卽當時之遺製。此種似車非車。位於橇與今日之車之間。乃橇所發達進步而成者也。

第三 有車時代

(一) 車之濫觴 凡物之圓者。易轉。古人既加橇以圓木。遂畧具車之形式。史稱黃帝造車。大約此類。然此種之車。猶多缺點。蓋規全木以爲輪。欲行之速。必大其輪。而欲作大輪。必求大木。卽得大木矣。截以爲輪。輪大則厚。不厚易敝。既厚必重。

以重運重。則又不良於行。故後宜設法改良。由此以至成爲今日之車。不知歷幾許歲月。良由其時工業知識甚屬幼稚。且改良之獨出心裁。亦非易事也。

(二)車輪之發明。車輪既欲其大。又須輕便而堅固。彼圓木之中實而笨重。固甚不宜。然欲從事改造。又將何所取材乎。淮南子云。聖人見飛蓬轉而爲車。後漢書曰。上古聖人見轉蓬。始知爲輪。大抵古人之製輪。取肖於物。不獨蓬也。如竹之圓而中空。不易壓榨。古人見竹而思車輪之可中空也。又偶食柑橘之類。橫切之。則見其內膜相間而排列。自中心以至周圍。有條不紊。柑之爲物。本易壓榨。以有內膜。足以支持。不啻示人以作輪之模範。古人師之以作輪。而大小可以任意。輪成而貨車、牛車、馬車、人力車。咸以次發達矣。

(三)動力之進步。有輪以後。車制既全。磨擦力大減。往日一石之米。轉運維艱。至是而一車可載數石。或推或挽。用力有餘。再進而代人力以家畜。遂有馬車、牛車等種種。古史考載黃帝作車。少昊時畧加牛。禹時奚仲加馬。車之發達至此。似

可躊躇滿志矣。然人類之欲望無窮。至近世復代牛馬以蒸汽電氣之力。此發明實不可思議。且一切工作皆資以爲用。如舂米鍊鐵織造印刷。下至於成一紐釦製一螺釘。比諸手工勝千百倍。至於交通往來更爲迅速。凡此非一朝一夕所能致。不知費幾許心血。糜幾許金錢。始有今日之發達。試順次研究之。甚有趣味也。

第四 塌車及牛馬車

(一) 塌車。凡車皆可用爲運物。而專供運物者。厥惟塌車。乃以人挽之而行者也。塌車載物重量所加。咸聚於軸支軸。以輪輪之。著地限於一點。故其重心常居軸之中央。載物之際。軸之前後宜分輕重。前居其四。後居其六。若反此者。前方過重。曳之費力。蓋前方既重。手須上持。上持則損力。故也。前四後六。腕力體重相爲加減。曳之殊便。此不獨塌車爲然。凡載貨之馬車及人力車。亦同此理。車行之際。輪動泥飛。輪之切泥恰如繩端繫石。以手旋轉。繩絕則石飛。車輪愈廣。泥飛益遠。故速行之車。勿立其後。須避於旁。然苟輪沒泥中。則雖橫避。而泥亦旁出也。

此外、尚有吾國通用之小車。其理與場車同。惟一爲雙輪而一爲單輪。一在前挽之。而一在後推之。是爲畧異耳。

(二)馬車。今日馬車大抵乘人間有用之載物者。茲兼二者而言。總之無論載物乘人。其構造大抵相同。所異者。載貨之車不用彈機。而乘人之車則必需此由彈機之有無而乘車者之安適與否。因之大異。凡裝有彈機者。車輪所經道路高低。雖有震盪。其動力爲彈機所蔽。不及車箱。若除去彈機。則車箱附著於軸輪行。衝激達於車箱。傳入人體。直及胸中。乘者爲之不適。觀彼小貓四肢含有橡皮性質。能自高處直躍而下。力所刺戟。不達於腦。而吾人脊梁生成自然。節節相銜。略如弓形。憑高下跳。所受衝激亦不至直達於腦。此外用被褥敷地而躍下。或躍下時足趾先行著地。皆應用此理也。今則復求良法。外包橡皮。可免輪之衝激。作響。故橡皮輪車近所盛行。以此理利用於他物。則有空氣枕。空氣履等。

我國北地馬車。率多兩輪。且無彈機。乘者甚不安適。西洋馬車。昔亦兩輪。近則易

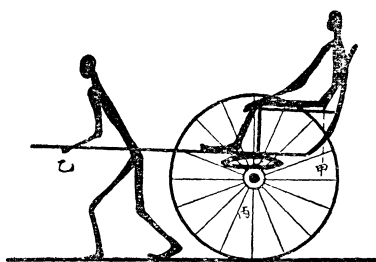
爲四輪。無論載物乘人。皆覺便利。第一。最爲安穩。蓋兩輪之車。雖不虞左右之顛覆。而易傾於前後。例如載物之馬車。若爲兩輪。則當裝載之先。車須離馬。車箱必先用物支平。始可載物。而所裝之物。又必酌其輕重。前四後六。甚難適合。且載物以後。及卸載之際。稍有不慎。動致債事。若四輪。則可免此患。第二。貨物裝卸。甚爲便利。第三。道途曲折。旋轉自由。凡四輪之車。普通前兩輪較後兩輪爲小。前輪先轉。而後輪隨之。縱使疾馳。亦能旋轉自如。綜此諸點。在交通頻繁。易生危險之道。路最爲適用。此近時之車。所以恆用四輪也。

(二) 牛車。以牛駕車。通稱牛車。此爲古代所盛行者。牛行遲鈍。而能勝重載。以之運物。頗得其當。在昔。牛車亦如馬車。人常乘用。今則惟用載物。又輻車載樞。亦多用牛。大抵牛車與馬車不同之處。其轆較長。蓋以牛駕車。與馬迥異。轆之所加。直當牛頸。此亦應知者也。

第五 人力車與自轉車

(二)人力車。渾言人力車。舉凡以人力推挽而行者皆是。而茲所述之人力車。別爲一種專屬之名詞。卽俗所謂東洋車。亦曰手車。近多通行。頗覺輕便。此車發明於日本。當明治二年。日人和泉要助。偶見馬車。而思倣造一簡單之車。遂發明人力車。與高山幸助。鈴木德次郎二人。同受許可。明治三年。始見於世。人以其簡便。咸喜用之。現今我國通商巨埠。所在皆有。此車車箱與軸之間。亦設彈機。俾乘者得以安適。近盛用橡皮輪於身體及道路。皆覺有益。亦一改良也。

凡人力車。載人以行。較曳空車。更覺容易。此無論事實與理論皆然。蓋車夫之曳空車也。其身體重量。全注兩足。是車夫於曳車之外。又須以足運其體重。而行因之。頗覺費力。故欲車之輕而易曳也。必將體重之一部分。任於車輪。其法不外以。身憑轆而已。惟是車體至輕。轆所受之壓力。直影響於後部之車體。而使之上仰。則欲以身憑轆。不得不加相當重量於車體之上。以保其平均。而此所加於車體之重量。又須遠過於身憑轆之重量。故以之載人。則重量恰合。而曳行尤易。如



際更輕而易曳也。

(二)自轉車。

自轉車有一輪二輪三輪之別。其最普通者爲二輪。若三輪車僅

童子乘之以爲遊戲耳。二輪之自轉車又分二種。其一前輪大而後輪小。其一前後大小相同。此二種中後者乘用最。考自轉車在距今百年前爲西曆一千八百十五年法人所發明。初以足著地而進。極爲幼稚。自時厥後五十年間無人注意。至一千八百六十九年。法人米遜復創前大後小之二輪車。試行於克蘭克。經此

圖 二

第二圖(甲)爲車上之客之重心。(丙)爲轂。(乙)爲車夫體重之一半所加之處。而(丙)與(甲)之距離。卽(丙)與(乙)之距離之一半。車夫與客之體重。假令相等。則於(乙)處加以車夫體重之一半。照槓桿之理言之。適得其平。觀於乘人之車。車夫常以身憑轅。蓋以其體重之半加諸轅。而兩足僅運其餘一半。所以載人之

改良。遂成爲今日之自轉車。然在當日。尙不如今之精巧。惟大體之構造。仍同耳。自轉車。能不傾側於左右。而前進。亦一不可思議者也。究其理。則全由於慣性耳。凡圓體之運動。恆欲循其切線方向進行。而其力。因輪轉愈速。而愈大。故自轉車。趁勢疾走時。不易傾倒。茲有應行注意者。凡使用自轉車。其橡皮輪。不可常置有日光之處。蓋橡皮中含有空氣。因日光之熱。膨脹過甚。易於破裂也。

第六 汽車

(一) 蒸氣力。發明牛馬駕車。尙非難事。更進而代牛馬以蒸氣力。則實大費苦心。經多數學者。殫精研究之結果。始有蒸氣機關之發明。茲先言蒸氣力。蒸氣力之本體如何。人所欲知者。其實不外蒸氣之力而已。蒸氣之爲狀若何。簡單言之。並非湯氣。湯氣乃沸出水面之水。蒸氣遇冷而復歸於水者。故湯氣爲極微細之水點。而水蒸氣則狀如湯氣。爲人所不能見者也。省言之。則曰蒸氣。凡水遇熱。則有蒸氣。此蒸氣。特稱爲水蒸氣。與酒所出之蒸氣。有別。含有一種之力。稱爲蒸氣。

力蒸氣之有力如壺水沸時蒸氣滲出若塞其口使蒸氣之出不能自由則壺蓋頻頻掀動此爲煎茶之所常見者皆因蒸氣之通路被塞惟有掀蓋而出耳而此蒸氣之力縱使壺蓋甚重亦能掀動故利用之以造蒸氣機關焉

(二)蒸氣機關之發明 發明蒸氣機關者爲齊模士瓦德氏先是西曆千七百六十九年法人克羅氏曾創機關車用於普通道路實卽一種之蒸氣機關然極其粗笨一時間僅行三四里每行十五分鐘卽須休息至瓦氏始如今日所用之蒸氣機關發明於千七百八十四年受特許茲略述其發明之緣起瓦氏當十二三齡時見鐵壺之熱氣掀動其蓋乃考究其原理而此世界未嘗有之蒸氣力機關遂因鐵壺之蓋爲湯氣所掀動而發明可見世間無論何事均不可視爲尋常而忽略之也

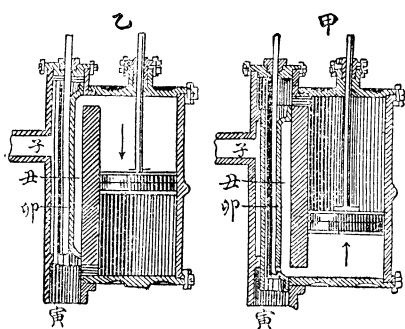
(三)汽車之發明 蒸氣機關者乃瓦氏欲以蒸氣供諸實用而發明者也其始利用以行舟而有蒸氣船繼則應用於車而有汽車汽車發明在千八百年英人

理查脫勒威士利用蒸氣力於軌上運行車輛。受有特許。遂應用於英國南威爾士之麻沙舒多威爾鐵道。載十噸之鑛鐵。一時間行五里。是爲汽車行用之始。然尙不完全。迨千八百十四年。喬治斯的奔孫獨運匠心。造機關車。千八百廿五年。實地使用。此機關車以九十噸之重。一時間可行六里至八里。號爲羅哥摩想。

Locomotion 後斯的奔孫氏。於千八百二十九年。更創洛克脫號。以與羅哥摩想號競爭。洛克脫號大得勝利。千八百三十年至三十一年。造拍拉尼脫號。與三孫號之二種機關車。載運旅客及貨物。嗣是以來。爭相放倣。而行用日多。其後復注意於軌道加廣。遂有一時間可行七八十里者。自斯的奔孫創造以來。迄今不過九十年。中間汽車之進步。非常據最近調查。鐵道延長。實達五十五萬哩以上。以之環繞地球。可得二十五周。此後尙逐日延長而不止也。

(四) 蒸氣機關之原理 汽車之重要部分。在於機關與鐵軌。茲先言蒸氣機關如下。

蒸氣機關之活動。第一不可少者爲水與石炭。水者蒸氣之所由出也。石炭者所以煮水令熱而出蒸氣者也不觀乎汽車之機關乎。有如茶壺而橫臥之鐵鑄大圓筒者。此爲入水之處。其下爲焚石炭之火爐。爐中炭火通入圓筒之中。其煙



圖

由煙突而出。圓筒中有如藕狀孔之鋼鐵管（此管自百七十條至二百條）管中通火以熱其水。使

生水蒸氣。此水蒸氣由罐滲出。盡儲積於黃銅製長三圓之器中。別通一管在煙突下有如汽笛者。從此噴

出此汽笛實機關之生命。運動由之而起。如第三圖所繪爲汽笛縱斷之圖。卯爲滑瓣。如甲圖之位置。汽罐所出蒸氣自（子）至（丑）入於圓筒之中。以衝動

活塞之下層。於是活塞上層之蒸氣由（寅）而散失。次活塞向上時。滑瓣亦向上而動。如乙圖。蒸氣自子至丑。通入圓筒。以衝動活塞之上層。而此活塞下層所有

之蒸氣乃由(寅)而放出。如此藉蒸氣之力循環不息。活塞遂倏上倏下以迴轉其車輪。試觀汽車自停車場出發時機關車下之兩脇安有圓筒旁附鐵桿以聯結於車輪。此即圓筒及滑瓣之所在也。

(五)鐵軌 機關車之大要。既如上述。茲更進而言鐵軌。鐵軌爲汽車所不可缺者。敷設之需費甚大。當建設之先。凡軌道所經如山水屋基田園等。須先測量路線。務求其直。地面務求其平。高者削之。低者壅之。遇有高山之不能繞越。巨川之不利航渡者。則穿洞駕橋而過。計畫既定。先造路線。次設軌道。設軌道時。下墊枕木。上安軌條。以釘連綴於枕木中。鋪砂礫。上覆以土地。地面僅露軌道。枕木須用栗或松等耐久之木材。而軌道則爲鐵鑄軌道之形。有數種。狹者如漢文之工字。廣者如西文之I字。兩軌之間距離。英尺三尺六寸者。爲狹軌。距離至四尺八寸半者。爲廣軌。軌道既廣。則車亦廣大。能多載客貨。且行駛加速。故現今歐美各國皆用廣軌。日本舊係狹軌。今亦擬改爲廣軌云。

(六)關於汽車之知識。汽車大體事項已說明於前。茲當有通常所應知者。再爲說明如下。

第一爲機關車之重量。機關車有種種。用以牽客車之機關車。重量約三十二噸。用以曳貨車之機關車。約自四十噸至五十噸。此所謂噸。指重量言。非指容積言。惟是重量之噸。美國與英國大異。英國一噸合華權千六百餘斤。美國一噸則僅合千五百斤。茲所謂三十二噸者。乃英噸也。約合我五萬二千餘斤。至貨車車箱所計之噸數。則容積與重量皆具。容積每噸爲四十立方英尺。

第二爲乘車時。自車窗望見鐵道兩旁所立之柱。柱上嵌有各種之標記。鐵道所經有坦平者。有斜傾者。斜傾者謂之坂。車行過坂。或上。或下。均預有標記。以便注意。云。

第三。汽車行近停車場時。有示司車者。以可否進行之標記。大抵日間用旗。夜間張燈。以顏色爲區別。云。

第七 電車

(一) 電車之發明。自電氣學日益進步。而電流遂得爲種種之應用。兼以講求利用水力發電之法。而電車乃益發達。顧前此從事發明而失敗者。不知凡幾。千八百七十九年。德京柏林開勸業博覽會。西盟司與哈爾斯克公司始駛行電車。迄千八百八十三年。日見進步。大都爲德國西盟司公司之功。同時美國特波黎達虎脫斯潑拉格等。專心研究。大加改良。於是歐美各國。普通行用。日本當明治二十三年。開內國博覽會時。始設於上野公園。其後逐漸發展。我國現時除天津及上海租界外。他處尙未之見。

(二) 電車之發達。電車運行。不如汽車之需強大引力。且不牽貨車。又無煙氣。輕捷靈便。用以載客。極爲適宜。故如日本山手甲武兩線。以載客之電車與運貨之汽車。二者並行。此外如東京橫濱及大坂神戶間之電車。亦與汽車爭盛。足見電車載客之便利。繼此必大發達也。

(三)電車之構造。自電車線路上觀之。有架空之二枝鐵綫。而電車之頂立二鐵杆。緊接於鐵線。電車運行中。若鐵杆驟離鐵線。則發青色火花。此乘電車者所偶見也。電車運行之力。本於電流。此電流由甲之鐵線。經甲之鐵杆。直達車底之電動機。而旋轉之。故電車進行之最要者。為電流。電動機通入電流。而旋轉。與電扇無異。電動機旋轉之軸。連接於電車之輪。故電動機旋轉時。車輪隨之旋轉。車遂進行。其已通過電動機之電流。更由乙之鐵杆。復歸於乙之鐵線。此二鐵線。二鐵杆。為電流出入電車之徑路。是為普通之複線架空式。又有單線架空式。僅用一鐵線。與一鐵杆。電流自鐵線。經鐵杆。以入電動機。之後。即由鐵軌。走失總之。電車之需用電流。一如汽車之需用水。與煤炭。為須常常供給。而供給電流之處。謂之發電所。

(四)發電所。行電車之電流。起於發電所。現在多用水力。以起電流。名之曰水力電氣事業。此為日本所盛行者。蓋日本地多山水。應用水力。以起電流。最為合

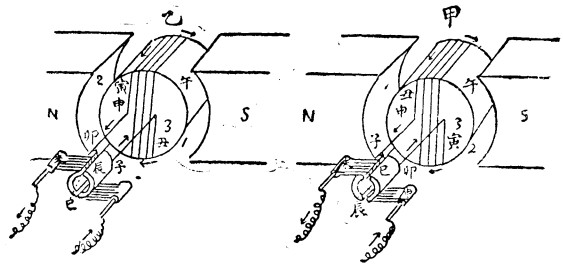


圖 四 第

宜。惟是欲藉水力發電。必須有自高直下之流水。如瀑布狀。乃能合用。若其地無自然之瀑布。則於川之上流築堰。導水於他處。使之從高直下。所以然者。水自高處直流。始可利用。其力以旋轉水車。再將水車連於發電機。水車旋轉時。發電機亦從而旋轉。遂由之以起電流。送於需要之處。以爲行車及燃燈等之用。故發電所之最要者。爲發電機。發電機乃發生電流之唯一機械。至旋轉發電機。所以必用水力者。以其省費故也。若藉蒸氣力以旋轉發電機。則煤炭之費甚鉅。而價格必昂。此利用水力。所以爲極簡

便之法也。

(五)發電機與電動機。發電機與電動機之構造大體相同。茲就發電機說明之。如第四圖(乾)N與(坤)S爲相向之強磁石。稱之爲場磁石。(午)爲熟鐵製

成而捲於(子)(丑)(寅)(卯)卷絡圈之發電子卷絡圈之兩端連接於金屬之(辰)(巳)半圓筒。此(辰)(巳)之半圓筒與發電子共同旋轉。又有銅製之刷毛爲(未)(申)兩者相對而接觸於半圓筒。此發電子之鐵心感場磁石而左方常生南極。右方常生北極。如甲圖(一)方爲南極(二)方爲北極。設令旋轉其一半則如乙圖(一)方變爲北極而(二)方變爲南極。故磁場起變化而感應電流直通於矢之方向。又鐵心自乙圖之位置再旋轉其一半至甲圖之位置則(一)方爲南極(二)方爲北極。而所起之感應電流其方向與前反對。此發電子每次旋轉其一半時(辰)(巳)半圓筒所觸之刷毛隨之變易。故連於(辰)(巳)之外部電線常通同方向之電流。因稱(辰)(巳)爲整流子。以上不過大略說明發電機之構造與其原理耳。實則場磁石通常爲電磁石。而發電機亦有直流發電機與交流發電機之區別。以其難解。姑從闕如。要之發電機者由於水力或蒸氣力旋轉發電子而生電流之機械也。至電動機之原理及構造。與此正同。電流通入而

生旋轉。其被旋轉之器械亦與發電子同樣。而由此引起其他之運動。故電動機可視爲逆使發動機而成者也。

(六)電車內所有之機械。電車有種種之裝置。茲先述其構造。大抵全車可分爲二部分。一爲車箱。二爲車底。車箱爲載客及物之用。車底所以支車箱。并結於車輪旁鐵線之木框者也。通常所用者。爲有窗與出入口之車。更有四圍開敞之車。常附於車後。拖之以行。此外尙有稱爲 Double Deck Car 者。車箱之頂亦可載客云。

電車運行。由於電流作用。在普通架空式。電流由空中架設之電線傳入車箱之頂。豎有二鐵杆(或一枝)所以導電流以入車底之摩托者。(與發電子同。自發電機言。謂之發電子。自電動機言。則謂之摩托)電流經鐵杆以入車。分爲三處。其一。通於車前後二個之開閉器。與安全器。經過制御器。而達於摩托。一在開閉器之上。通過交換器與安全器。以燃點車箱內外之燈。而會合於總線。又其一。自

鐵杆之末分入避電器。經車輪以達鐵軌而走失。

司車所立之處。其上壁或車頂有四角之杉木小箱。上嵌有柄。稱之爲開閉器。遇急流之強電流。有燃燒摩托之虞。則此器自能遮斷之。當上坡之際。司車偶不注意。此器或發異音與火花。其柄自能轉動。使乘客受驚。此卽開閉器遮斷電流之作用也。又有稱爲安全器者。乃裝置極易溶解之金屬線（卽 Fuse wire）爲豫防萬一危險之具。電流經過開閉器及安全器。入於司車臺左方直形之箱。卽速度制御器是也。此器械有種種式。普通所用。上有柄二。一爲加減車行之速度。一司車行之方向。制御器與司車臺右方之制動器。同爲支配運行之中止及速度之變化。方向之改換等。最要之機械。稱爲制動器者。以其能止車之運行也。普通用手旋轉。亦有用電氣制動器。或空氣制動器。以備危急時之用者。此經過制御器之電流。達於車底所安之摩托。以旋轉車輪使之進行。而此摩托可視爲發電機之逆用。一通電流。則電動子因之旋轉。凡電扇及舂米機。同皆同此作用。而由

摩托所出之電流。在複線架空式。則歸於他之電線。在單線架空式。則通於鐵軌。我國上海租界所用之電車。卽單線架空式也。

(七)電車與汽車之比較。電車與汽車二者孰優。此種質問。時有所聞。而實則語涉廣泛。蓋電車有電車之長處。汽車亦有汽車之長處。茲就電車優於汽車之點。列舉如下。

(一)不用石炭及其他燃料。既保清潔。又便處理。可使乘客愉快。

(二)不如汽車機關車之需特別附屬物。故全體輕捷。

(三)進行或停止。皆得自由。

(四)沿途進行。不須他物供給。故停車時間縮短。

(五)電氣可并用之以點燈。

以上爲電車之長處。至汽車亦有特長。卽比之電車。力量遠過是也。

再以汽車與電車之速度。一爲比較。汽車速度有非常之進步。如前所述。最初英

國通行之汽車。其最大速度。一時間僅十五哩。至千八百二十五年頃。斯的奔孫氏得五百鎊之賞金。所謂洛克脫機關車者。其最高速度。一時間不過三十二哩。迄千八百九十五年。英國鐵道大起競爭。一時間至有八十五哩之速度。近年使用電氣力。速度愈高。西盟司哈爾斯公司所製之機關車。附以客車一輛。一時間行百五十哩。最近英國卜能南氏創製單軌鐵道。應用陀螺不倒之理。一時間可行二百哩。斯爲極新奇者。至近日普通急行車。平均速度。每時間約六十哩。上下電車。可八九十哩。至如日本新橋神戶間。距離僅三百七十五哩。急行車乃需十三時半。乃達。計一時間平均速度僅二十九哩。更無足齒數矣。

第八 自動車

(一) 自動車之種類。近所通用之自動車。號爲交通機關之特出者。有種種之式。其名稱有六。而由動力上區之爲三種。一用蒸氣機關之自動車。一用電動機之自動車。一用油氣發動機之自動車。是也用蒸氣機關者。因於壓力之增減與

蒸氣隔斷之遲速等。以任意加減其速度及牽引力。此車多用以運物。用電動機者。車中備有蓄電池。以起電流。用以旋轉車輪。並無臭氣。乘之者。至爲安適。至油氣發動機。爲最常用之式。由油槽而來之揮發油。因熱化氣。以火燃之。使其爆發。而生動力。時時放出煤炭之臭氣云。

(二) 自動車之發明。蒸氣自動車與蒸氣機關發明之時期略同。千六百十九年。始有製造之者。油氣自動車。爲千八百六十二年。巴黎魯訥亞所創。當時未能適用。至于千八百七十七年。馬爾克司氏在維也納。造成用輕油之自動車。千八百八十五年。德人伯因舒氏發明實用自動車。又法人魯亞舒索爾氏及其友邦哈爾氏。造成使用揮發油發動機之自動車。千八百九十一年。周爾伊挨氏及千八百九十三年。享治氏。又各造此種自動車一具。自是以來。漸漸發達。以有今日。至電氣自動車。則爲千八百八十七年。和爾克氏所始創者。

如上所述。陸上交通機關。如何發達。以至今日。可以知其大要矣。此後之進步。非

吾人所能豫測。僅就已往之陳迹思之。而人智之發達。已大可驚矣。

第二篇 水上之交通機關

第一 船之起原

(一)自然之模範。人類不能水居。一溪之隔。一澗之阻。爲之卻步。况乎江河之廣。溟渤之大。所賴以濟者。惟有船耳。考船之起原。亦出於自然之模範。吾人試立岸側俯視。溪流澄明如鏡。羣山倒影。儼若畫圖。時有枯葉浮於水面。微風蕩漾。左右迴旋。又或臨眺廣池。魚藻交加之中。則見浮有木柿。上蹲一蛙。踞坐如人。若自鳴。其得意池中。鮒鯉成羣。揚鱗鼓鬣。游泳自如。此在古人。見之蓋不勝其羨慕。以爲吾身。倘得如蛙之附木以浮。不知有若何之愉快。若再能安抵彼岸。直不啻如天之福也。然古人不徒羨之而已。又思進而效之。乃致力研究。浮水渡水之法。恰與前述見蟻而知曳物者同。世本謂古者觀落葉。因以爲舟。淮南子云。古人見窾木浮而知爲舟者。實吾人之自然模範也。

(二)筏。古人既觀此自然之模範。遂欲親自嘗試。竭力覓得一木。乘之以浮水。不免屢遭沈溺。如是經過若干次之艱苦試驗。始別發見一法。乃合爲二木爲之。比前稍覺安穩。於是更連結三四以上之木。用以浮水。果甚安全。此由古人研究苦心之結果。始得製筏之術。物原載伏羲氏始乘桴。桴卽筏。今俗謂之木簰。是爲古人浮水成功之第一步。

(三)刳木船。以木材藤蘿之類結合作筏。古人乘用既久。尙未滿意。更擬改良。一旦忽觀葉之浮水。而悟得一法。變其連結木材之方法。以造刳木之船。費盡勞力。始告成功。此刳木船水不易入。較筏自爲稍勝。古人視之。極爲寶貴。拾遺記謂軒皇變乘桴以舟楫。而易繫辭亦以刳木爲舟。屬諸黃帝堯舜時事。是爲浮水術之進步者。至今住居寒帶之哀斯基摩人。猶用刳木船。外包獸毛。乘之以取獵。虎海豹之類。又日本小笠原島人。亦乘刳木船。旁加木翼。以防傾側。用捕海龜。以資生活者。

(四) 楫與舵。筏與刳木船。二者既具。雖可浮水。然尙不能如吾意所欲。至故欲渡至彼岸。必須更有一物以爲之助。而欲製成合用。又須煞費工夫。此非僅恃理想。憑空搜索所能致者。古人偶見魚之游泳水中。胸腹之鰭鬣。前後搖動。徐徐進行。若遇可畏者。則其尾鰭左右振動。進行甚速。於是倣魚胸腹鬣鬣之式。而造楫。又倣魚尾之式。而製櫓與舵。前者爲今三板船之櫓。後者爲今漁船之櫓及普通船之舵。蓋由見魚之游行。常以尾定其方向。而前進。而因得製舵之術也。

(五) 三板與漁船。人智既日發達。製船之原理亦逐漸發明。又摹倣他物而製造種種器具。於是造船技術大有進步。其始筏與刳木船製造之法。各異。至是乃能合二製而爲一。蓋製造刳木船。須有巨木。巨木不易得也。卽幸而得之。工作亦滋勞費。於是照作筏之法。以連合木材。依刳木之形。而別成新製。由此逐漸講究合木造船之法。又不知經歷幾許歲月。始能製成三板與漁船。三板與漁船二者。雖同時發達。而行駛之術各異。三板以數合之櫓。掉之以行。而以舵定船之方向。

漁船則僅操一櫓以行。并定其方向。至其原理若何。具詳次項。

第二 船之原理

(一) 鮒與船之類似。古人以櫂行船。既係倣魚之泳水。茲更就鮒與船比較之。以見兩者類似之處。頗有趣味。鮒形酷似紡錘。頭小而尖。自胴以下。漸大。迄下體。又漸縮小。以至於尾。此種形狀。名爲紡錘形。吾人乘用之三板。亦然。二者形狀相同。是爲類似之第一點。鮒之胸腹。鰭。鰲。司全身之運動。恰如三板之櫂。是爲類似之第二點。鮒用尾。鰭。以定方向。又同於三板之舵。是爲類似之第三點。凡斯種種。並非偶然相同。故知古人乃仿鮒之形。而特造三板者。不然。何以能酷似至此乎。

(二) 水中之運動。既有櫂舵。船之進行。似可如意。然一遇逆風。卽生阻礙。此事之所常見也。凡人逆風而行。頗覺費力。風愈勁。則愈費力。至體之肥大者。受風更多。進行不易。鮒之游泳。水中與人之運行。空氣中同。而鮒較人爲尤難。蓋水之壓力。重於空氣。故其抵抗力較大。吾人涉水而行。不若尋常行路之易。卽其明證。鮒

在。水。中。既。受。此。大。抵。抗。所。以。能。自。在。游。行。者。則。以。鮒。形。甚。小。故。不。若。吾。人。逆。風。時。所。受。抵。抗。力。之。大。然。鮒。所。受。抵。抗。力。雖。小。而。因。其。身。體。本。小。故。在。鮒。之。自。身。當。亦。覺。水。力。抵。抗。之。大。而。其。進。行。自。非。易。事。則。欲。游。泳。自。如。其。唯。一。方。法。不。外。變。換。體。形。然。非。能。直。接。減。少。水。之。抵。抗。力。也。不。過。使。身。體。受。水。較。少。間。接。以。減。其。抵。抗。耳。鮒。之。頭。尖。所。以。剖。分。其。水。於。兩。旁。而。所。謂。紡。錘。形。乃。最。便。於。行。水。故。古。人。直。應。用。之。以。製。船。也。

(二) 權之作用 權之爲用與魚鰭同所以使舟進行也。鰭與權皆本同一之理由。即槓桿之理是也。槓桿有支點當兩臂用力時其力與距離之關係有一定之法則如下式。

$$(\text{支點與甲力之距離}) \times (\text{甲力}) = (\text{支點與乙力之距離}) \times (\text{乙力})$$

由右述關係權之動搖可使舟之進行恰與槓桿理同。權之支點爲水。其二力爲舷所支之點及手所握之點。茲就前式再演之如次。

(水與船之距離) × (船與水間所加之抵抗力) = (水與手所握之距離) × (手之力)
 故權之入水中愈深。式之左邊其數愈大。因而右邊所用之力愈多。用力多而船之進行亦愈速。

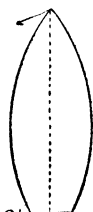
此種說明以水爲支點。頗爲費解。今以權支絃之點爲支點。而以水與手握之點爲力之二點。其理亦同。蓋權之入水愈深。則一端之臂愈長。他端之臂愈短。人力加於短臂。所用之力必多。故船之進行亦愈速。無論如何說明。皆不離槓桿之原理。權依槓桿之原理而使船進行。如鮒之揚鰭。兩者皆利用水之抵抗力。故船與魚身之運動相似。至漁船之櫓。雖不如三板之權之簡單。而其以權支絃之點爲支點。利用水之抵抗而進行。其船與三板無異。惟非若三板之權專爲行船之用。乃兼以定船之方向者。此其不同者也。

(四) 舵之作用。舵爲定船行方向必要之具。其理亦同槓桿。試以船與舵視爲一體。舵之動力與水與船間之抵抗力爲二力。而此二力之作用在支點之兩側。

如是則舟依舵轉之方向而變其船頭之方向。如第五圖(卯)(辰)爲舵(子)



第(丑)之力加焉。此力分爲(子)(卯)(辰)(寅)二力。



五(子)(卯)之力與舵平行與無作用同。其(子)(寅)與圖舵成直角方向之力使船頭依矢之方向而回轉。譬如

一棍橫置指上。苟以手按其一端則彼端爲移於反對之方向而高舉。與此理正同。故乘三板船而司其舵。欲船首移而向右則舵必右轉。以舵定船方向不外研究魚類之尾鰭所得之真理耳。

(五)船能浮水之理。船浮水上其理由若何。驟觀之似至易明。而其實不然。古代相傳之說。所謂船比水輕故浮於水上者。此說大誤。何則。凡物輕於水故能浮。水信也。然由此遂謂凡能浮水之物咸輕於水。則不然。蓋兩者固大異也。如木葉綿等輕於水故能浮。惟浮水者不限於比水較輕之物。試以茶杯仰置水上則浮若覆置之則沈。茶杯之輕重不變。而因仰置覆置之不同其結果乃大異。以船

覆置於水亦必下沈。此其例也。然則所謂船比水輕故能浮水者固不能爲此簡單之論斷而須有詳細之說明也。

凡物有重輕雖同一容積而比較大異。金重物也。而一鈞金輕於一輿羽。羽輕物也。而百斤之羽與百斤之金其重量實同。顧重量雖同而羽較金之容積乃多至數百倍或數千倍。反是而金與羽同一容積則羽之輕於金誠無足比數。故比較重量時必以同一容積爲條件。近日理化學家大都以水之重量爲基礎。後用與水同一容積之各物體以比較其輕重。最爲普通而且便利。水比鐵輕七·八倍。比煤油重○·八四倍。故與水同容積之鐵比水重七·八倍。與水同容積之煤油比水輕○·八四倍。由此定一公式。凡各物體與水同容積之重量以之與水比較者稱爲比重。如前例之七·八及○·八四爲鐵及煤油之比重是也。故在比重之際水之重量爲一而他物比之亦爲一者。是此物與水之重量同。若大於一則比水重。小於一則比水輕。凡物體在比重一以上時必沈水中。在一以下時

必浮水上。此一定之理也。此說與前所謂輕於水者浮。水上重於水者沈。水中之說無異。實不可動之眞理。至所謂浮水者不限於比重一以下之物。又另爲一種眞理。彼此不能混同也。

(六)亞爾基彌得士之原理。此種原理謂水中物體之重量因受水之浮力較之眞正之重爲小也。試以茶杯置諸水中而衡其重量。與置之空氣中而衡其重量。則在水中者必較輕。此原理爲日常所經驗。又試以杓取水。杓離水面時驟覺其重。石在水則輕。離水較重。人體亦然。皆其實例。乃眞實而無可疑者。惟是物之體有大小。則在水中所占之分量不同。故其所減之重量亦大異。今設以四百兩之重物置之水中。若其所占水之重量亦爲四百兩時。則此水中物體之重量等於零。其物遂不浮而亦不沈。此因物在水所占之地位其重量與水相同也。若此物入水時。其所占水之地位之重量僅爲百兩。則其物在水之重量較之水尙重三百兩。乃沈而不浮。又若其物在水所占之地位等於水之重量六百兩時。則此

物體在水中重量較輕。乃浮而不沈。故浮水之物體。其比重小於一者。固可勿論。即其比重大於一。而其物體之重量較之所占水之地位之重量爲輕時。亦能上浮。船之比重爲七·八之鋼鐵所成。然其全體之重量較之所占水之重量爲小。故常浮於水上。若滿載貨物。其全體重量大於排水之重量者。必至沈沒。再用茶杯以實驗之。茶杯仰置水面則浮。若徐注水其中。當其注入不多。仍能浮水。迨至水之分量漸增。或達於同重之分量時。遂直沈下。試將茶杯沈時所注水之分量記於其上。再爲同樣試驗。其水達於前記之點。則杯又沈。船之重量未達於排水之重量。故不沈沒。若在排水重量以上。則必沈。此所以一切汽船。必須記其排水噸數也。排水噸數之說明詳後。

(七) 亞爾基彌得士 亞爾基彌得士之原理。如上所述。實不可動之真理。發見此真理者。即亞爾基彌得士其人。以人名名此真理。所以示紀念而永永不忘也。亞氏發見此原理之歷史。述之如下。氏之生年無可考。約在紀元前二百八十七

年。自今計之。乃爲二千二百年以前之人。氏曾發明槓桿原理。復發明亞爾基彌得士原理。乃今日物理學所尊爲發見原理之人。氏之發見此原理。甚爲有趣。當時國王希倫。命金工製作金冠。數月後金工製成。上獻於王。王疑其非純金。蓋當日外間頗有言金冠中雜有銀者。爲王所聞。故疑之。惟是冠既製成。當用何法驗其純雜。若在今日。則爲金爲銀。或金銀攙雜。均易辨識。而在當時。殊非易事。其結果。惟有碎冠以驗其真僞耳。然苟碎之。而全部皆金。則對於金工。不無慙色。不碎。又別無他法。以爲試驗。此誠當日一最難解決之問題也。

王平時無論何事。恆與亞氏商略。茲因金冠事。召氏入宮。告之以故。令其於一二日中。設法試驗。氏承王旨。退而沈思。始亦覺其甚難。以爲除碎冠以驗外。別無從外觀。可以辨識內容之方法。而此蓋世之智士。思索未得。則往入浴。當入浴時。氏偶見水。腦中忽有感觸。竟得妙法。直躍出浴房。裸行市中。而大叫。市人見之。以爲發狂。此在今日。應處罰金。幸當日尙無此種制裁也。氏喜極如狂。遂趣王前。報告

其試驗之法。其法別取金銀與金冠等重者。各置一處。此金銀與金冠三者次第。置諸水中以驗之。而記其所測得排水重量之數。以除金銀及金冠之重量。其得數。金塊爲一九。銀塊爲一〇。苟金冠亦得一九之數。則爲純金。若不及金之一九。而亦不如銀之一〇。則其中必雜有銀也。

氏既發明此試驗之法。而金工不信。猶力爭其爲純金。於是依氏之方法。實行試驗。當此之時。勝負之數。間不容髮。幸而言中。固足以折金工。不幸而敗。則氏平日號稱一國之智士者。不免留一笑柄。故此次試驗。甚非易事。乃氏自信之力甚強。仍如常度。安心實驗。實驗之後。氏乃據上述之理由。斷定金冠中含有銀質。然金工猶未肯承。爭爲純金。卒破金冠。視之。果發見其攙雜之銀質。金工始無言服罪。氏以此大得王之賞鑑。卽國人亦皆稱道之。

氏之末路。竟以身殉國。當西歷紀元前二百十二年。氏年已七十餘。居西拉克司市。適羅馬大將馬爾色拉司來攻。氏竭祕術。以禦敵。飛石以擊敵之戰艦。而捕獲。

之。或揚諸空中。敵兵爲之膽寒。顧大廈將傾。非一木所能支。西拉克司市卒被敵兵攻陷。馬爾色拉司深重氏之學問。雖屢受奇窘。而猶不忍失之。下令保護氏之身家。然未能如其所期。蓋城破時。氏已畢命於疆場矣。

第三 帆船

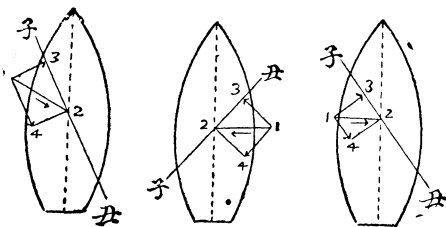
(一) 風之利用。人智之進步無限者也。當其始作筏。繼作刳木船。已得浮水之法。斯亦足矣。乃再進而作權作舵。遂得自由游行於水上。而猶不止此。更欲利用人力以外之力以行船。而發明應用風力之帆。於是乃有帆船。考太古之人。見風之吹木葉而飛。雖知風力之可以利用。然尙未知所以利用之法。至於創造帆船。當自夏始。物原云。夏禹作舵。加以篷。碇帆。檣。事物紺珠云。帆懸桅。受風。禹效鬻制。蓋東洋之利用帆船。較之西洋爲早云。

(二) 帆船。發明用帆。大省人力。蓋專恃權。櫓以進行。獨限於小船耳。至艨艟巨艦。滿載貨物。欲以一二人操權。搖櫓。使之進行。殊非易易。若利用風力。則至爲便。

利。蓋以面積廣大之帆。受自然之風力。其力量之大。實在十人。或二十人以上。故雖載重之船。亦易於前進。且使用風力。不須勞費。而爲力又甚大。實吾人類無上之賜也。

帆船在近今有種種。有東洋式。有西洋式。且近日之船。比之向來加巨。有三桅者。有二桅者。有一桅者。因船之大小而異。至帆幅亦不同。普通之帆。張於桅之橫木。以受風。用製帆之綿布作之。

(二) 挂帆之方法。帆船受風力以進行。非僅張其帆。卽足前駛。因風之方向有不同也。如第六圖設(子)(丑)爲帆。(一)(二)矢之方向爲所吹之風力。則(一)(二)之方向爲使船前進之風力。何則。(一)(二)之風力。可分爲與帆平行之力。(如圖之(一)(四))及垂直之力。(如圖之(三)(三))而平行之力。與船之進行無涉。僅垂直之力。(一)(二)可使船行。故船之前進。與否。與風之方向及挂帆之方法。大有關係。須時時視風之方向。而變帆之方向。斯爲最要。但帆之橫面。



第 六 圖

受風較諸正面受風者尤足增船之速度。其理由因正面受風船與風同方向而進行。苟船行之速度等於風行之速度則風力不能飽帆。速度無從增進。若橫面受風則風力不絕。故船之速度得繼續增加也。

(四) 順風與逆風 帆船一遇順風則船戶僅須司舵並操縱帆索或吸煙或唱歌甚屬閒暇。自旁人觀之不勝羨慕。然使無風則大船不能前進。故大船遇無風及逆風大受阻滯。逆風雖尚可以利用。然其進行極緩。自不必言。此帆船之所以不便也。欲除此不便一如汽車之行陸。無論風之順逆潮之起落皆無阻礙。某日某時自某港開行。某日某時安抵某港。往來時間得以算定者不外利用蒸氣力而已。故自有汽船足與陸上汽車並駕齊驅。而水上交通遂得自由矣。

第四 汽船之進步

(一) 汽船之發明。帆船既變爲汽船。今日文明國人。乃視帆船若無覩。而所謂船者。似專指汽船而言矣。究之汽船非一朝一夕所能發明。其發達至於今日。中間有種種之經歷。發明汽船之人。傳說不一。而真正之發明者。爲胡爾頓魯巴脫氏。經西歷千八百五十一年。倫敦博覽會評定一致。故吾等亦從而推之爲真正之發明者。然實際在氏以前。已有多數人。擬用蒸汽機關行船之計畫。茲述其一。二。當千五百四十三年。西班牙人在巴爾塞洛那建造外輪汽船。千七百零七年。法人八七。氏造汽船試行。爲水夫所破壞。又有英吉利之哈爾斯氏。亞美利加之蘭則伊哲姆斯氏。及腓舒約翰氏。擬造種種汽船以試運行。腓氏更用之以航行得拉烏亞河。於千七百八十七年。製造外輪汽船。創設載運旅客公司。當時氏有言曰。將來得以蒸氣力橫斷大西洋之日。應在余之死後。惟爲時當不遠耳。其友聞而嗤之。且互相私語。謂其發狂。未幾公司以成績不良而解散。腓氏更經數

次之試驗皆歸失敗。千七百九十八年。竟發憤自殺。亦可哀矣。總之從前蒸汽船之製造均未奏效。至千八百零七年。胡爾頓氏所製者始足供長路航海之用。而開一新紀元。故當推氏爲發明者也。

(二)大發明家胡爾頓。胡爾頓氏約爲今百五十年前人。當西歷千七百六十五年。生於北美之賓西爾巴尼亞州。家酷貧。幼孤。育於母。兒時堅忍耐勞。勤學自修。普通技能類能諳習。尤好繪事。故造詣頗精。兼具巧思。恆自出心裁。製諸玩物。氏一日偶步市中。至機械製造所。止步內窺。甚覺適意。迨十二齡時。逐日往鐵礮製造所。觀其作工。遂能仿作空氣銃。氏之嬉戲迥異。凡童後之成爲大發明家。已可自兒時卜之。氏旣家貧。且上有老母。不能不執一業以謀生。乃從母命。赴寶石肆爲學徒。迨至十七歲時。專充畫工。非常勤勉。以繪事精良。故得值亦豐。遂以餘貲買地建屋。奉養其母。是爲氏二十一歲以前之經歷。嗣後氏尙欲精研繪事。爲英國之行旅。次途中。遇蒸氣力之發明家瓦德哲姆斯氏。與言種種之蒸氣機關。

遂具機械之知識。於是熱心研究。向之繪事。全然拋棄。一變而爲機械之創造家。蓋氏雖好繪事。而尤酷好機械製造。自聞一世大家之說明。乃潛心製造。注以全力。遂發明種種新器。大有益於社會。就中如績麻機械。絢繩機械之發明。其利尤溥。世人尊之爲有名之創造家。其後氏由英國至法國。以其非常忍耐與勤勉之結果。造爲幻景畫。新式小鏡。新式三板。千八百零一年。發明潛水艇。魚雷艇。世人大驚異之。而氏腦中日夜所往來之一事者。非他。卽數年前瓦德氏所言之蒸汽船也。此蒸汽船之發明。氏費非常之苦心。千八百零二年至三年。始造一蒸汽船。試行於西因河。不幸爲風雨所壞。而沈氏雖非常懊喪。然猶未肯灰心。更造新船。又於是年八月。試於西因河。當時以蒸氣力行船。世所創見。人咸詫爲非常。迄千八百零六年。氏歸美國。先自英國寄回瓦德氏蒸汽機關。用以製一古拉芒得號外輪汽船。在巴得孫河試行。大有成功。當氏試造汽船之際。見者咸詆氏爲愚人。氏有一友人。曾得氏之手書。中述當時情事云。吾在紐約著手製汽船時。旁人咸譏

爲徒勞。卽吾之友亦疑吾不能成事。雖勉聽吾之陳述。窺其色。若未之信。更無一人贊同吾之計畫。加以獎藉云。

及古拉芒得號進水之際。行一哩之四分之一。於是衆人向日之疑謗。一變而爲賞讚之聲。氏之心亦可慰矣。千八百十四年。氏受美國政府之委託。製造世界蒸汽軍艦。第一胡爾頓號。遊弋於紐約海上。千八百十五年。氏以病歿。綜氏一生。春秋僅五十。中間爲貧所困。衣食奔走。而能發明蒸汽船。以增進世界人民之幸福。誠天才也。要之不外忍耐與勤勉。故得告厥成功。後之人蒙氏之澤者。其益思奮發有爲也哉。

(二) 蒸汽船橫斷大西洋。自胡爾頓氏發明蒸汽船以來。製造日有進步。效用次第增加。遂爲航行大海之用。其最初航海者。爲千八百零八年。在美國新爵渚地方。洛巴脫斯周因所造之腓尼克斯號。此船行抵腓拉得爾。腓亞歸航。經得拉威亞河口。遇暴風。並無損壞。成績優良。於是用蒸汽船以航海者漸多。千八百十

九年英國左安那號遂橫斷大西洋。此船長一百三十英尺。闊二十六英尺。喫水十六英尺零八。排水噸數千八百五十噸。用外輪。備九十四匹馬力之機關。有六節之速度。以六月二十四日由紐約出發。歷二十六日。於七月十九日抵英國利物浦。有風時用帆。以蒸汽機關爲之補助。非純然之汽船也。至千八百三十三年。在魁伯克製造之威廉羅葉爾號。乃專用蒸汽力以橫斷大西洋。是爲蒸汽船橫斷大西洋之始。此船途中於三處添炭。計航行魁伯克倫敦之間。需三十九日。千八百三十八年。第二之威廉洛葉爾號。以每時八哩之速度橫斷大西洋。是爲第一載客之船。是年又有西里亞斯號。以每時八哩半之速度。自英國哥克至紐約。歷時十六日。復有威斯頓格雷號。以每時十哩之速度。由不里司脫爾開行。經十三日半抵紐約。始一破汽船不能長途航海之惑。自是益改良進步。以至今日云。

(四)外輪式之蒸汽船。以上所述蒸汽船皆爲外輪式。外輪式之蒸汽輪。現在雖欲見之亦復不易。而其始汽船則皆此式也。此式於船身兩旁安輪。以輪翼畫

水而行似甚便利。而其實不然。何則。車輪半在水上而露出於外。苟爲軍艦。則一中敵彈船。卽不行。卽商船。亦有種種不便。蓋商船與軍艦。大體相同。其區別。惟在多載貨物與否。因之而喫水線大異。此喫水線爲船在水之部分。與出水之部分之界。綫載物多。則船重。而喫水深。載物少。則船輕。而喫水淺。彼外輪式之汽船。載物少。則船上浮。而外輪在空中。旋轉不及於水。載物多。則船沈重。而外輪全在水中。旋轉於船之進行。甚不便利。因其不能應喫水之淺深而爲上下。故外輪今始全廢。僅於行駛內河及淺水輪船。偶有用之者耳。

(五)螺旋式蒸汽船 既知外輪之不便。乃別創新式。而爲螺旋式汽船。此汽船裝設螺旋推進機。有三枚之螺旋矢翼。安於船之後部。現在汽船中最多用之。且全部在喫水線下。免受損害。操縱便利。此發明實汽船發達之一紀元也。茲述之如下。

(六)螺旋推進機之發明 螺旋推進機創造之計畫。約與發明外輪汽船爲同。

時千七百九十四年。奧人黎則爾約瑟氏得特許。爲最初發明家。至今其國首府維也納。有氏之紀念像。同時英美法各國得螺旋推進器特許之人亦不少。然皆不足以供實用。實際上完全成功者。爲英之斯密斯氏與瑞典之埃利克斯孫氏。二人係各別研究。皆於千八百三十六年得特許。斯密斯氏約先兩月。蓋一則是年五月而一則七月也。斯密斯氏所造之亞爾基彌得士號。僅二百噸。內外之小舟用螺旋推進機。試行於達米斯河。一時間得八哩半之速度。埃利克斯孫氏所造之奧古登號。裝置於長四十呎之船。每時得九哩之速。

(七) 泰賓汽船 現今之汽船。殆皆螺旋汽船。然更有稱爲泰賓汽船者。西語譯爲回轉汽機。此種汽船。將來必當盛行。蓋現在之趨勢也。前此之螺旋推進機。爲外輪之改良。今之回轉汽機。又爲蒸汽機關之改良。蓋從前所盛用之蒸汽機關。乃就瓦德氏所發明之往復動作機關而改良者。今之回轉汽機。與之大異。一如流水之迴轉水車。風力之迴轉風車。而以蒸汽之壓力直起迴轉運動者也。其中

又有二種。但無論何種。其構造均甚複雜。難於逐一說明。總之比較往復動作機關。其利益之處甚多。蓋迴轉汽機之形式及重量皆小。又摩擦之部分亦少。故用油甚少。且處理簡便。裝置之際。可附著於船底。而其推進機。且可深置於水中。亦其優點也。

(八) 泰賓之發明。此種發明。濫觴於古代埃及之比羅。而研究創造之者。始於十七八世紀間。蘭加亞。芒頓斯山。多拉。瓦德等諸氏。然皆無實用上之價值。至千八百八十四年。英人巴孫斯始造十馬力之汽機。每分鐘有一萬八千迴轉。足供實用。而其後乃漸次改良。進步云。

(九) 現今之蒸汽船。今之汽船。不第推進機之改良。乃並船體及內部之各設備。悉行改良。比之昔日之刳木船。不啻天壤。其快捷而且巨大者甚多。往往在三萬噸以上。千九百七年。英所造魯至他尼亞號。及莫勒他尼亞號。實三四萬噸之巨船。莫勒他尼亞號。長七百六十英尺。闊八十八英尺。高六十英尺。排水噸數

實在四萬五千噸以上。用六萬八千五百馬力之泰賓裝置。四個之螺旋推進機。一時間有二十五哩之速度。橫斷大西洋。僅需四日十九時。以較千八百十八年西里亞斯號之橫斷大西洋。需時十九日者。不過得其四分之一之日數耳。

(十) 排水噸數。稱船之大小。動云幾噸幾噸。今就噸數。稍加說明。以殿此篇。大抵無論軍艦或商船。其在水也。入水部分之容量。即等於所排除之水。此所排除之水之重。即船所能載之重。所謂排水噸數是也。英國一噸。合我千六百八十斤。與三十五立方英呎容積之水之重量相當。故欲測船之噸數。先測其入水部分之容積。次以三十五英呎除之。即得。惟是計算船入水部分之容積。甚屬繁難。以船爲曲線之形體故也。以上所述。在軍艦。通常名爲噸數。在商船。則分爲總噸數。及登簿噸數。所謂總噸數者。與排水噸數大異。乃就全船內部之容積。以立方呎爲單位計之。再用百除之。所得之數也。登簿噸數者。乃於總噸數中。除去機關室及船中員役之常用室之噸數。其所餘之噸數是也。又商船與軍艦不同。以其多

載貨物。故與不載貨物者。喫水線相差甚遠。至商船能載若干貨物。與今之載物已至若干度。常製一覽表。俾見者知所區別焉。

第三篇 空中之交通機關

第一 空中飛行艇

(一)鳥之高翔。人願之希望。誠不可思議者也。一事滿足而復有他之希望。所謂既得隴復望蜀者。比比皆是。社會之所以進化。端由於此。個人有希望。個人即由此進步。全體有希望。全體即因之發達。夫世界上水陸交通之機關。至近今已漸完備。乃人類希望猶不止此。更進而從事發明空中之交通機關。斯其尤奇者也。

昔人眺空中之鳥。與高飛之蛺蝶蜻蜓而生歆羨。希望吾身之亦能此也。於是或倣鳥形而作紙鳶。乘之以起。因之遭慘死者。古來不乏其人。然其希望曾不稍衰。而研究之心益熱。乃漸有今日飛行之成績。惟是空中交通機關現尚幼稚。其有

待於後此之改良發達者尙多。

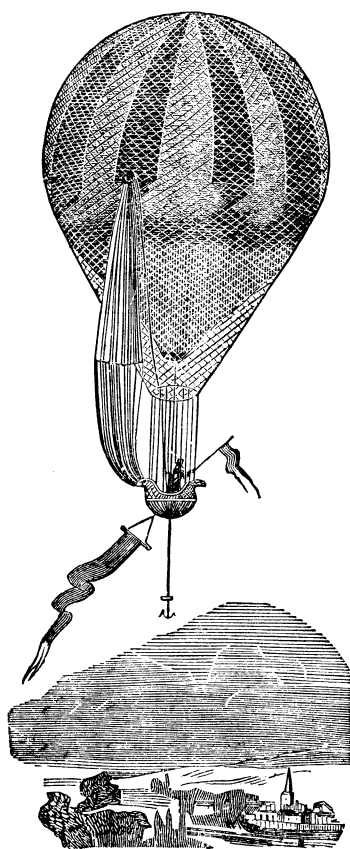
（二）煙之上昇。輕於水者浮於水面。則輕於空氣者自必浮於空氣之上層。此古人所抱之思想也。古人見落葉而造舟。舟之浮水。酷似木葉。則又思浮於空氣上層者。亦必有一物焉。此全由自然聯想而起之問題。在古人以爲空氣。至於高處。亦當如水之劃。然有其表面。於是費幾許工夫。而懸擬如船之浮水。欲浮出空氣之表面。小說中所記仙人之乘雲駕霧。皆此種懸想之表現也。顧自古以來。研究行空方法。往往失敗。曾無一次得成功者。至千七百八十三年。始有上昇空中之氣球。爲法人孟德哥爾斐兄弟所發明。孟氏兄弟。爲有名之製紙家。一日覩煙之上昇。而聯想及於氣球。乃思滿貯輕煙於袋。放之上昇。有此理想。氣球遂因而發明。然雖名氣球。實非如今日之進步。其初乃以紙袋滿貯輕煙。實行試驗。果能上昇。乃更造周圍十八尺之大布袋。焚藁取煙。使入袋中。俟其充滿。放之飛昇。十分鐘後。墜於一哩半外之地。時當千七百八十三年。爲輕氣球實驗之第一次。夫

煙之上。昇爲人所共知。而共見者。在我國。亦有此種之發明。惟世人視爲遊戲中之一種。曾無一人焉。加意研究。故終無進步。可見凡事均當留意。無論極其細微。瑣屑。往往能發見驚天動地之大真理也。

(二) 輕氣球之發明 孟氏兄弟之實驗。雖得成功。尙有種種之困難。其一。則氣球當燃火取煙時。易致焚燒。其二。煙氣易冷。冷則不能比較。空氣特輕。遂至墜落。此由煙初入袋。袋內空氣因熱而脹。氣體稀薄。故輕。及冷則重而下墜。此皆爲氣球之缺點。經此種實驗。引起各國學者之注意。於是法國物理學者查爾氏始用輕氣以造氣球。氏於千七百八十三年八月二十七日。製一直徑十三英尺之絹袋。一面塗以橡樹膠。使不通氣。中實輕氣。至充滿時。放之。瞬息間。直昇至三千尺以上。當日聚觀之人甚衆。忽遇驟雨。衣服沾濡。不遑顧及。咸仰觀空中氣球。大爲驚歎。後查氏復製圓形之輕氣球。外蒙以網。下繫小籠。用以乘人。上昇至二千尺之高。是爲輕氣球乘人之始。時千七百八十三年十二月一日也。氏又於翌年一

月造直徑百尺高百三十呎之大氣球可乘七人昇至三千尺之高云

(四)小氣球與輕氣球 以上所述之輕氣球與今日小孩戲玩之小氣球相同。小氣球之上升亦由輕氣。輕氣輕於空氣遠甚其浮於空氣之上儼如木葉之浮於水面故小氣球若縱其繩則上升甚高因而持此繩者須有相當之力輕氣之



第七圖

爲物略如空氣
乃無色無味無
臭之氣體爲物
質中之最輕者
蓋空氣與水重
量之比較僅居

七百七十三分之一而輕氣比之空氣又約十四分之一其輕可想輕氣既若斯之輕故以之充滿大球而下繫以籠或袋用以載人及物苟其總重量不越於空

氣之重量。即能上昇。由此觀之。氣球之上昇。與船之浮水。其理相似。船之載物。須視排水量以定。所載之噸數。氣球之載人及物。其重量亦視輕氣之容積而定。凡一立方邁。當容積之輕氣。能載重一基羅克郎姆。而六十立方邁。當可運載一人。故當製造氣球之際。若欲以之載人及物。須先算定人物及氣球之總重量。以定輕氣之容積。若欲增加其重量。則輕氣之容積亦當照加。又製造輕氣球時。務須注意。勿令輕氣得以洩出。試觀小氣球。經二三日。則縮小而皺。不能上昇。蓋因球中輕氣。自橡皮膜。透出於外。歷時稍久。輕氣漏洩。空氣補入。球遂皺而不能上昇。而輕氣球。欲其輕氣不漏。須用絹製塗以橡樹之膠。更有宜注意者。試以小氣球。就火烘之。熱度稍高。則必脹裂。故乘輕氣球時。所最恐者。爲日光射熱。至於高度。則有脹裂下墜之危險也。

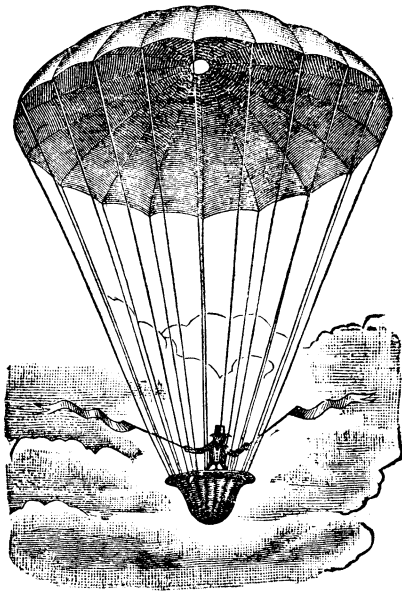
要之。利用輕氣以製輕氣球。誠物理學者查爾氏之傑作。前乎此者。有瑞西人巴達西爾士。亦曾發見輕氣。惟其製法不純耳。凡注稀硫酸於亞鉛。則發生輕氣。因

其性質輕而易燃。故當時稱輕氣爲能燃之空氣。而查爾之輕氣球名爲空氣球。Air balloon 至孟氏兄弟之煙製氣球名爲火氣球。Fire Balloon

(五)輕氣球之下降。輕氣球之上昇固易。至於下降。用何方法。此須大加研究者。如孟氏兄弟之實驗。本不用以乘人。故可任其飛墜。若用以乘人。且欲仍從原處下降。則甚不易。故必得一安全下降之法。始能適用。千七百八十四年九月十五日。英人溫生篤爾拉德氏。在威爾斯王及各貴紳前。乘輕氣球上升。幾至墜落。爲歷史上之佳話。溫氏之輕氣球。外備二權。以爲自由昇降之用。當上昇之際。一櫃損壞而下落。時旁觀一婦人。誤以爲氏竟墜落。驚而致病。遂死。而氏固安全下降也。於時氏有一妙語。其言曰。吾雖不幸而喪一婦人之命。然今援救多人之生命。儘足相抵。而有餘。蓋當氣球試演之日。有多數犯人。應受死刑之宣告。裁判官方在評議間。一聞輕氣球上昇。欲先覩爲快。乃即宣告無罪云。

輕氣球下降方法。經種種研究之結果。於球上設一孔。使輕氣從此漸漸洩出。此

法最爲易行。如查爾氏之輕氣球。卽於袋之上端。附以瓣形之口。用洩輕氣。然尙有缺點。則以開放之際。不盡適宜。萬一輕氣驟然洩盡。則氣球疾墜。甚屬危險。故必另設一法。使氣球得逐漸下降。庶保安全也。



第八圖

(六) 蒲公英之萼毛。有稱爲風傘者。其形如傘。爲附屬於輕氣球之具。大抵昔人因見蒲公英之果。上有萼毛。隨風飛揚於空中。不易墜落。因萼毛足以抵抗空氣之故。乃利用其形。而製爲風傘也。其製法。以長繩數條。繫傘於籠之周圍。當上昇之際。閉之而懸於袋傍。如第七圖。至欲下降時。開袋上部之小孔。使輕氣流出。同時風傘大開。如第八圖。徐徐下降。極爲安穩。遂可免直墜之危險矣。

凡物下墜之重力皆因地球之有引力（即重力）引物體使之下墜物體下墜時因輕重之不同而分遲速此希臘學者亞里斯多德之說爲歐人所習聞者自科學進步乃知此說之不確蓋凡物落下之速度不關於物體之輕重發見此學說者爲千五百六十四年生於意大利之加力尼奧其人茲述之如下。

（七）加力尼奧 加氏幼時爲多才藝之少年其父本有名音樂家而氏之品笛乃優於其父大有雛鳳清聲之目氏又長於繪事乃至夙負盛名之美術家亦折節就正之而素性尤酷好機械時時製作珍奇之玩具以娛其友初意欲專修機械學蘄爲機械師其父以機械師所入不豐不若醫師強使習醫氏不得已從父之命十八歲入皮沙大學習生理衛生等學科其時大學講師所授不越古法氏乃時發質問以困講師爲講師等所不喜命其退學而氏因此轉得盡心研究其所夙嗜之機械學壹志勤勉竟成大名因失敗而得成功亦可謂塞翁失馬矣惟是氏當退學之後生計極艱而氏殊不顧精研科學於亞爾基彌得士原理（詳

第二編) 研究尤深。遂闡明浮體之論。名譽頓噪。然貧困依然。嗣有友人介紹得充皮沙大學教授。自今日觀之。以爲氏既充大學講師。所入必豐。而孰知不然。讀者試思。氏當時所得之俸。給若干。恐非意料所及。蓋氏之年俸。僅百二十金。月不過十金耳。氏處此教授時代。最有名之事。爲舉行斜塔之實驗。氏之故里皮沙。有最可寶貴之皮沙斜塔。氏嘗讀亞里士多德之學說。有重物速落。輕物遲落。二倍之重者。落下之速。亦二倍。落下之速度。爲重之比例。云云。夙抱疑問。乃利用斜塔以行其實驗。用十二兩重之銃彈。與一百二十兩重之銃彈。分裝二箱。開斜塔之頂。使之下落。其結果。乃知亞里斯多德之說不確。如亞氏之說。甲箱之銃彈。百二十兩。較之乙箱。十二兩者。重至十倍。則其下落之速度。亦當比小者。速至十倍。而氏本意。則以爲凡物體下降之速度。與輕重無關。均應同時落下。但未經實驗。不知二說孰爲正確。故特實行此種試驗。當時教授及生徒等。咸在旁親見。輕重二箱之銃彈。同時落地。無少遲速。氏所主張之正確。於是明矣。乃有頑迷之教授等。

反對氏說。心存敵視。而此年俸百二十圓之講席。氏處之不及一年。竟爲同輩所排。擠辭職而去。氏失職後。未幾父卒。上事老母。下撫弟妹。處境益窘。幸友人更爲氏介紹。充巴多亞大學之數學教授。於是遂得比前較優之年俸爲二百金。當時校中他教授年俸率千金。而氏迺受極低之俸。給計氏之充巴多亞大學教授。歷三十年之久。中間發明種種最有名者。爲落體之研究。鐘表及望遠鏡之創造。溯鐘表發明之起原。當氏十八歲時。在皮沙大學肄業。一日擬往某寺院。忽見簷際所懸之燈。因燃火而搖動。氏靜立凝望。覺爲不可思議。乃自安其手。數其脈息。並屢搖動其燈。而測得左右擺動之時間。有一定。其所行之路。廣狹（卽往復之距離）雖異。而每次擺動之時間均同。由此發見所謂擺子之等時性。遂利用此等時性。以五十年間苦心之結果。製成一種鐘表。法用一木爲軸。外捲以繩。繩端繫錘而下垂。以錘之重量。使繩漸解。以轉其軸。而擺子之振動。因以不息。氏思得此法時。已年老目盲。未竟其功。賚恨以歿。其子繼之。迄氏歿後之十年。計畫始成。世

人因氏發明之苦心始得製成今日之鐘表。藉知正確之時間。當咸銘記不忘也。又望遠鏡之發明於社會亦大有關係。當千六百零九年之某日。氏自巴黎友人處得一大發明之報告。云荷蘭有機械製造家。能造一種眼鏡。可見遠處之物。以獻於德帝氏手。此發明之報告。沈思不寐。自夜達旦。悉知秘奧。乃以二枚透鏡。嵌於鉛管之兩端。而加減兩鏡之距離。無論何物於中觀之。有三倍之大。益加研究。遂得放大物體之徑。至三十倍。所謂徑三十倍。其面積爲九百倍。卽約千倍。一里之遠。宛如比隣。氏造此奇妙之眼鏡。乃攜之至威尼斯市。最高之生脫馬克塔上。以望入港之來舶。當時氏曾記其一節云。多數之貴族與學者。因我之新機械。能遠見來船。而登馬克塔。中有白髮之老人。以彼等肉眼。得見遠方之船。如在目前。不勝欽仰云云。氏之發明望遠鏡。不獨爲意大利之發明家。直爲世界之發明家。迄今咸利賴之。氏更利用此鏡。以觀測天體。乃竟因此而得禍。初用望遠鏡。窺月。以研究月面。次窺木星。發見其周圍有四小星。更察土星。見有二柄。此柄嗣經

研究知爲土星之環狀帶。此外於天文學上尙有諸種之大發見。氏既周知天體乃主地動之說。考地球自動本非氏之創說。乃當時哥白尼氏等所唱導。而氏以觀察之結果贊成其說。與耶穌教聖經之說相反。於是大觸教會之忌。目爲異教徒。要求撤消。氏不爲動。教會更以其權力嚴禁人讀氏及哥白尼之著書。氏大憤復著爲問答體一書以攻擊教會。於是教會召氏加以拷問。迫其撤回所主張之說。氏終不從。當時氏以七十餘之老翁被幽於獄者三年。氏在獄中尙以藁爲實驗。而發見凡中空如竹形之柱狀體較之中實者尤爲堅牢之法。則此亦可想見。氏研究科學之熱心也。迨出獄之後。氏乃專心研究擺子之振動。發明鐘表。其卒也。爲千六百四十二年。在今二百七十餘年之前云。

(八)輕氣球之種類 輕氣球種類甚多。自其構造及效用言。約分五種。第一。繫留氣球。以繩一端懸於氣球。放之上昇。而他端則繫於地上。故名曰繫留。俾風吹不去。而止於一定之場所也。此氣球下繫以籠。偵探乘之。偵察敵之狀況。用電話

報告於地上之司令部。多用於行軍。或以之觀測氣象。第二。教導氣球。類似孩提玩具之小氣球。用以驗上層空氣所流之方向。以定風位。夜間用爲信號。第三。探檢氣球。不以乘人。僅載氣象觀測之器械上昇。所以探檢觀測上層之氣流。溫度。風之速力。及溫度。其式頗似教導氣球。惟有繩耳。第四。自由氣球。昇於空中。任風所吹。自由飛行。孟氏兄弟所用之式也。其式如通常球形。構造簡單。甚屬輕便。或用於娛樂。或用以探檢。在學術上之研究。多使用之。第五。舵行氣球。卽空中飛行艇。爲最近所發明。乃最進步之式也。

(九)氣球之學術上應用。輕氣球應用於學術上。始於千八百零四年。法人格魯撒克及比呵二氏之實驗。二氏於是年八月二十四日。自巴黎乘之上昇。達一萬四千呎之高。九月格魯撒克氏復乘之。達二萬三千呎之高。以驗地磁氣之強。與空氣之成分。其後英人達黎舍及可克斯威爾二氏。於高層之空氣中。研究溫度。風向等。昇至二萬九千呎之高。千九百零一年七月三十一日。普魯士氣象臺

技師栢爾遜及蕭林克二氏。攜帶呼吸用之酸素。昇達三萬四千呎之高。以觀測氣象。此其最著者也。

(十) 氣球之軍事上應用。軍事上應用氣球。創始於法國革命之際。其後用之者日多。當千七百九十四年六月。有名之法將爵爾丹。用繫留氣球。以探知奧軍之情況。遂大破之。千八百五十九年。意大利戰爭。法軍利用之大博勝利。拿破崙三世。直入敵軍。奧帝約瑟。法明西斯之室。而用其午膳。千八百六十年。至千八百六十四年。美國之南北戰爭。北軍曾利用氣球。千八百七十年。普法戰爭。兩軍利用氣球。尤著功效。法政治家甘栢達（此人十六歲時盲其一目）乘氣球逃出巴黎之圍城。赴法國南部。以召援軍。爲歷史上之美談。近南阿戰爭。英軍利用之日俄戰爭。兩軍皆利用之。至最近改良。遂變爲空中飛行艇云。

(十一) 空中飛行艇之發明。輕氣球既占軍事上重要位置。有許多之實例。故各國競爭研究。從前之輕氣球。進退昇降。均不自由。至是乃大加改良。應用權與

螺旋推進機。而發明所謂飛行艇。惟是各國之構造不同。茲但述其大體如下。最初製成飛行艇者爲法人周亞爾氏。氏於千八百五十二年作細長之氣囊。附以二具之推進器。用小蒸汽機關以進行。一時間得六哩餘之速度。然不能逆風而進。千八百八十三年。法人戚斯塹周兄弟作紡錘形之氣囊。用電動機以一時間七哩之速度逆風進行。電動機用於飛行艇始此。迄千八百八十五年。古勒卜斯及魯那爾二人受法政府之命。用電動機造新式空中飛行艇。在巴黎與蒙頓之間往返飛行。自是法國益加研究改良。各國之定製者甚多。而德國之研究亦盛。千九百年。德伯爵齊伯林製巨大之飛行艇。有長百二十八密達者。全部以鉛爲骨。中分若干區劃。滿貯輕氣。縱使一部破損。他部輕氣不至洩出。有十六馬力之戴姆拉機關二具。附以四個之螺旋推進機。自伯林上昇。一時間得三十九啟羅密達之速度。其後續行改良。至千九百零九年五月。以三十八時間航行八百七十哩。此外德國又有拍則巴爾式之飛行艇。比此較小而無骨。容易摺疊運搬。軍

事上用之亦甚合宜。而法之青年飛行家周芒脫氏。用石油發動機製飛行艇。千九百零一年十月十九日。飛行於巴黎。得四千鎊之賞金。自是之後。各國飛行艇非常發達。製造亦逐漸完全。近如齊伯林式飛行艇。以三十一時間飛行千二百哩。途中並無停止。又有同式飛行艇。能航空至四十八時間之久。至此。次歐戰發生。齊伯林飛行艇大著功效。英法都會。至於夜間不敢燃燈。以防其來襲。並製種種新器。以爲抵制。誠空中行軍之利器也。

第二 空中飛行機

(一) 紙鳶。紙鳶因風上昇。爲一種遊戲之具。而其理則頗深奧。紙鳶之製造。裁竹作骨。上糊以紙。下繫以繩。每遇春秋佳日。放之空中。隨風飛揚。頗堪悅目。又有用竹作小弓。張於其上。風吹其弦。聲鳴如箏。故又號曰風箏。大抵紙鳶皆須以繩。或他物作尾。小者尾短。大者尾長。紙鳶何時發明。今無可考。其在西洋。云爲柏拉圖之友人亞爾幾達士。於紀元前。

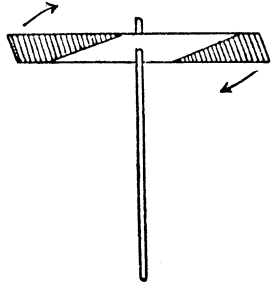
四百年發明者。其說亦無確據。惟是此物流行已久。其發明必在上古。紙鳶之發明。大約由古人見飛鳥之翔空。倣之而作者。在我國不過以借兒童遊戲。而在歐洲則每利用之於學術上。因之而發見之事不少。舉其一例。英國壹丁堡之天文學者威爾遜亞力山大及麥爾威爾梭馬士二氏。於千七百四十九年。以寒暑表繫諸紙鳶。放之空中。以驗空氣上層之溫度。是也。

(二) 法蘭克林之實驗。法蘭克林爲輔助華盛頓建立美國之人也。晚年專心研究電學。以爲陰陽兩電相合而放電之際。發生火花。甚似空中之電光。疑電光亦爲一種之放電作用。乃用紙鳶爲實驗。氏所製紙鳶甚簡單。以木作骨。成十字形。上蒙以絹。其前端附以鐵線。以絲爲繩。其與普通異者。紙鳶繫繩之處。加以電鍵。連以鎖鍊。而入於來頓瓶。若電光係發於放電之際。則有此設備。電氣不至自繩傳達於手。而可直經電鍵之鍊。以入於瓶中。故瓶中如果聚有電氣。則可證明電光確因放電而起。氏既爲此設備。乃擇欲雨之際。偕其子至野外小舍中。放其

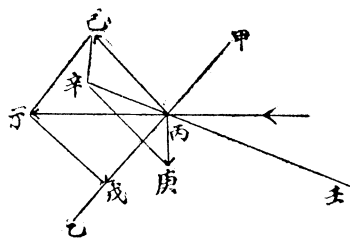
紙鳶初無應驗。氏正失望。忽天邊頓起黑雲。掠紙鳶而過。突生火花。而來頓瓶。遂蓄積多量之電氣。此千七百五十二年六月十日事也。於是氏確信雷電爲一種之放電。而法蘭克林之紙鳶。遂以著名。其後千八百八十二年。至八十六年。英人亞提婆爾脫。達克拉司氏。懸自記風力表於紙鳶上。昇二千五百尺之高處。以測定上層之氣流。千八百八十五及八十七八十九九十二各年。波士敦（亞美利加馬薩諸塞省之首府）之馬克亞支亞力山大氏。於不魯比爾之天文臺。以電位表懸於紙鳶。測定數百尺之天空與地上之電位差。又美國之愛舒威廉氏。於千八百九十年。用普通紙鳶。繫驗溫器。放之空中。以觀測氣象。千八百九十四年八月。愛舒氏與花家孫氏。在不魯比爾山上。用自記驗溫器。懸於紙鳶而放之。上昇至距山頂高千五百呎之處。測定空中之溫度。嗣復利用自記氣象器。而知氣壓、溫度、濕度及風之速度等。尙有利用紙鳶而當大書特書之一事。爲千九百一十一年十二月十二日午後六時三十分。由英格蘭西端康渦爾之波爾周地方所發。

之橫斷大西、洋無線電信。而自紐芬蘭之生脫傷斯接受之者。受信之時。恰值暴風。無線電信之設備受損。有名之馬爾哥尼氏得紙鳶之助。遂達通信之目的。至今日之紙鳶。不惟利用於學術上。即軍事上偵察亦多使用之也。

(二) 紙鳶上昇之理。說明紙鳶上昇之理。雖屬困難。然甚有益。茲述其大要。如



第九圖



第十圖

第九圖係一種玩具名爲竹蜻。用竹片自中央分爲左右二部。而兩邊之下傍均斜削中穴小孔。嵌以圓棒。以此圓棒合兩掌之中。搓之使迅速右轉。當旋轉之際。驟然放手。自能迴轉於

空中而不墜。蓋由其左右斜面均斜受空氣之抵抗。與紙鳶上昇之理由同。如第十圖。甲乙爲紙鳶。風力從矢之方向吹之。如(丙)(丁)依分力之理。此(丙)(丁)

可分爲(丙)(戊)及(丙)(己)之二力。(丙)(戊)與(甲)(乙)平行。無甚關繫。紙鳶惟因(丙)(己)之分力而上騰。然紙鳶有相當之重。其重心爲(丙)其重力之大爲(丙)(庚)而(丙)(己)與(丙)(庚)之合力爲(丙)(辛)紙鳶遂向(丙)(辛)之方向上騰。若在與此反對之方向以相當之力引其繩。則紙鳶可停留空中不動。又重心若有移動而在(丙)之上或下者。則當變易繩之位置。否則不能使之上昇也。

(四)紙鳶與飛行機。紙鳶上昇之理。已如上述。質言之。卽紙鳶乃一靜止之平面。使當空氣流動之方向以生抵抗力。利用此抵抗力而上昇者。故紙鳶無風。卽不能上昇。若飛行機。則雖無風亦能上昇。蓋由飛行機爲一運動之平面。能引起空氣之抵抗而上昇。要之二者之原理。皆同。以其皆爲平面與空氣互起運動。不過一無機械。須藉風力以飛揚。而一有機械。初無待風力之相送。然總不外利用空氣之抵抗。非如飛行艇。乃利用空氣之浮力者。故其飛行純如鳥之飛翔空中。

也。大抵古代之人。因欲效鳥之飛翔而下墜以死者。不可勝數。此亦懷飛行欲望者所必至之勢也。例如十六世紀初。有意大利學者。往蘇格蘭。在蘇王前著一種之翼。飛向法國。徒觸城壁墜地而死。此外死者尚多。當時之人。至以飛行爲戒。迄於十九世紀。凡有言飛行者。恆目之爲狂人云。

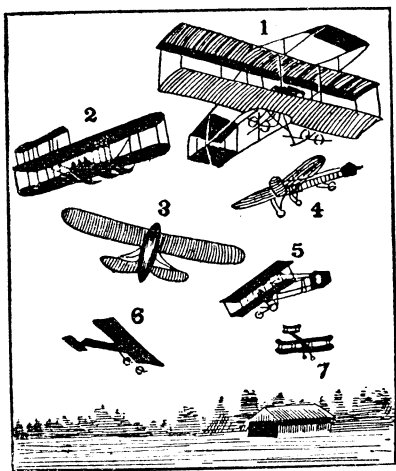
(五)飛行機之發明。飛行一事。古人既難成功。及十九世紀末。科學進步。機械發達。始復有試驗之機會。有哈克尼不其人者。於千八百八十五年。作數具飛行機。用壓榨空氣機關以運動其翼。飛行三百四五十尺。千八百九十四年。馬欺西姆作大飛行機。翼長五十呎。用螺旋推進機。以蒸氣機關旋轉之。飛行三百呎。機關受損而墜。幸不致命。其後氏以事忙中輟。又美國蘭格黎氏。研究飛行機。費十餘年之苦心。作一飛行機。以爲鳥類之飛翔。並非直下。乃應用其理。先爲斜飛。約能飛行四千呎。是亦可謂爲成功者。後德人里嬰他爾氏。作一飛行機。有百五十平方尺之翼。乘之以行。在小山之頂。飛翔數千次。千八百九十六年八月六日。忽

遇疾風自百尺之高下墜而死。又英國之腓爾查氏。歷試數百回之飛行。迨千八百九十九年十月。爲風所吹。顛墜殞命。及千九百零八年。英人福亞曼氏。作雙翼飛行機。乘之飛行八百密。達美國之來脫兄弟。於千九百零五年九月二十八日。約十八分間。飛行十二哩。自是以來而飛行機之研究。既有端緒。而來脫氏飛行之經驗日深。千九百零八年。氏在法國。於一時五十三分五十九秒間。飛行九十五里。又美人拉山氏。於千九百零九年六月五日。在法國。乘自作之飛行機。於一時七分三十七秒間。平均飛行四十五里。法人不勒里奧氏。自作飛行機。與周芒脫氏及其他一人乘之。於千九百零九年六月十二日。飛行千碼。是年七月二十五日。爲橫斷英法海峽之飛行。不勒里奧氏晨自法國加黎之山客脫上昇。以三十五分間。飛行三十里。下降於英之多威亞。實前此未有之快舉。得英國德里麥勒爾社之賞金一千鎊。爲世界之有聲者。

(六) 飛行機之種類。飛行機構造上之分類。通常爲單翼式(一層式)與雙翼

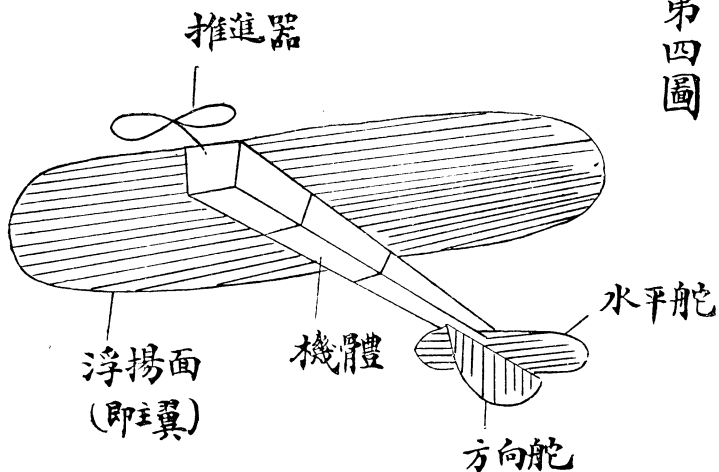
式（二層式）之二種單翼飛行機。如鳥之翼。左右各一。雙翼飛行機。則翼有上下二重。此外當有三翼以上之飛行機。惟今日尙未之見。單翼式與雙翼式之比較。單翼式受空氣之抵抗甚少。故飛行之速度。優於雙翼。然雙翼式則以翼之面積甚大。能多載貨物。亦其長也。又飛行機從他方面而爲分類。有陸上飛行機。水上飛行機。二種。陸上飛行機。下備車輪。可行地上。水上飛行機。下有浮匣或舟。可行水上。亦有輪舟皆備者。

（七）飛行機構造之大略。飛行機全體。可分爲機體。浮揚面。前進裝置。及安全裝置。四部。如第十一圖。略示其構造之大意。甲爲推進器。此器與油氣發動機相聯絡。謂之前進裝置。油氣發動機。卽自動車所用之軋司令（譯音）機關。以其最輕。故用



第 十 一 圖

第四圖



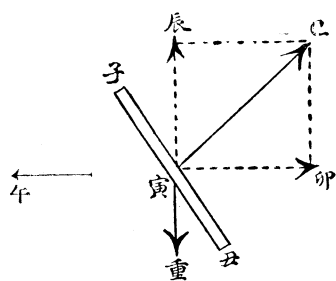
第三篇 空中之交通機關

第 十 二 圖

之。乙爲浮揚面。即機之主翼。丙爲機體。即機上載人及機關之所。丁爲水平舵。戊爲方向舵。水平舵與方向舵在機之最後方。方向舵所以定進行之方向。水平舵亦稱升降舵。所以司機體之上下升降。又能保持之使不傾側者。也是爲安全裝置。此圖所繪不過飛行機之雛形。表示構造之原理。至其形式。則各因種類而異也。

(八) 飛行機與紙鳶構造之比較

飛行機與紙鳶之作用相同。今舉其構造同異之點。列表比較之如下。



(九) 飛行機飛揚之理。

- 機體
- 浮揚面
- 前進裝置
- 安全裝置

第三十圖

飛行機
 載人及機關之所
 主翼
 發動機與推進器
 水平舵及方向舵
 尾
 紙鳶
 無
 張紙之部分
 風與線索

面。進行於(午)矢之方向。則空氣向子丑浮揚面衝突。依分力之理。可分為二種。一與子丑浮揚面平行之力。此力因無關係。可置不論。一為垂直之力。如寅已。此力更分為二。一為垂直方向之寅辰分力。一為水平方向之寅卯分力。設寅辰之分力。較大於飛行機之重量。則機易於上升。此力謂之昇騰力。苟寅辰之力與重力相

等。則不昇、不降。成水平運動而前進。至水平分力之寅卯。爲阻礙進行方向之力。故謂之抗進力。當飛行機速進之際。其推進機前進之力。遠勝於抗進力。同時引起空氣之抵抗。而此抵抗力之垂直分力（卽寅辰）乃使飛行機上昇。故飛行之速度愈大。則昇騰力愈大。速度漸小。則昇騰力亦漸小。苟進行中止。則空氣之抵抗力消失。飛行機亦立時下降。故飛行機僅能於疾走時支持於空中也。

（十）各國飛行機之發達。各國飛行機之發明製造。最近大有進步。以其於戰爭大有關係故也。自歐戰發生以後。各國水陸軍用飛行艇、飛行機、乃大活動。於是抵制飛機、飛艇之具亦百出。茲特將各國飛行機列之於第十三圖。不過略示其構造形式之一斑而已。

（十一）我國飛行機之萌芽。我國於民國二年。在南苑設立航空學校。招收軍官學生。延聘國內外飛行家教授。至四年一月。畢業三十四人。校中共有飛機十四具。其中屬雙翼式者十二具。本校自置之單翼式及其他之單翼式各一具。雙

翼式飛機中有二人至五人坐者數具。至本校自製之飛機其各種機件均本廠自置。此外私家研究製造者亦不乏人云。

第三 空中交通機關之記錄

(一) 航空進步之比較。歐美各國飛行界最近之進步大有一日千里之勢。茲將最近調查各種飛行歷年來之比較分列四表如下。

(甲) 飛行之最長距離(途中不下降)

一九〇六年	(法) 珊德特而芒(本人製式)	二三五嗎
一九〇七年	(法) 安立花爾蠻(本人製式)	一〇九三嗎
一九〇八年	(美) 威爾巴來篤(本人製式)	九五哩
一九〇九年	(法) 安立花爾蠻(本人製式)	一五〇哩
一九一〇年	(法) 他浦德(安立花爾蠻式)	三六五哩
一九一一年	(法) 哥悲(立烏何爾式)	四六二哩

一九一二年 (法) 胡爾里(毛花爾蠻式)

六三一哩

一九一三年 (法) 士古安(安立花爾蠻式)

六三四哩

一九一四年 (德) 藍篤蠻(信天翁式)

一二〇〇哩

(乙) 飛行之最長時間。

一九〇五年 (美) 威爾巴來篤(本人製式)

三八分一三秒

一九〇六年 (法) 珊德特而芒(本人製式)

一二秒〇

一九〇七年 (法) 安立花爾蠻(本人製式)

一分三〇秒〇

一九〇八年 (美) 威爾巴來篤(本人製式)

二時二〇分二三秒半

一九〇九年 (法) 安立花爾蠻(本人製式)

四時一七分五三秒〇

一九一〇年 (法) 安立花爾蠻(本人製式)

八時一二分〇〇〇〇

一九一一年 (法) 胡爾里(毛花爾蠻式)

一一時〇一分二九秒〇

一九一二年 (法) 胡爾里(毛花爾蠻式)

一三時二二分〇〇〇〇

一九一三年 (無)

一九一四年 (德) 波意模 (信天翁式)

二四時一〇分〇〇〇〇

(丙) 飛行之最大高度。

一九〇六年 (法) 珊德特而芒 (本人製式)

三呎

一九〇七年 (法) 安立花爾蠻 (本人製式)

八呎

一九〇八年 (美) 威爾巴來篤 (本人製式)

三二八呎

一九〇九年 (法) 婆蘭 (花爾蠻式)

一五五八呎

一九一〇年 (美) 何基西 (來篤式)

二四七四呎

一九一一年 (法) 加洛 (菩勒里阿式)

一三九四七呎

一九一二年 (法) 兒格里悅 (毛蘭遜兒里式)

一八七六〇呎

一九一三年 (法) 伯勒央 (菩勒里阿式)

一九六〇〇呎

(丁) 飛行之最大速度 (平均一時間)

- 一九〇六年 (法) 珊德特而芒 (本人製式) 二五哩
- 一九〇七年 (法) 安立花爾蠻 (本人製式) 三〇哩
- 一九〇八年 (美) 威爾巴來篤 (本人製式) 三九哩
- 一九〇九年 (法) 特拉古蘭支 (花爾蠻式) 五〇哩
- 一九一〇年 (法) 兒浦蘭 (菩勒里阿式) 六七哩半
- 一九一一年 (法) 里意何爾 (本人製式) 八〇哩七六
- 一九一二年 (法) 委篤里蘆 (篤意爾德散式) 一〇五哩半〇
- 一九一三年 (法) 胡勒保 (篤意爾德散式) 一二四哩四五
- (二) 各國航空界一覽表。近年以來各國致力於航空事業日新月異茲將民國三年六月所調查各國航空界之大勢列表如左。

飛 行 艇	國 名 種 類	
	中國	日 本 德 意 志 法 蘭 西 意 大 利
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—

對 於 飛	(單位一萬圓) 國民捐助金	經 費 預 算 (單位萬圓)	飛 行 俱 樂 會 (千九百三十三年度)	工 場	飛 行 場	飛 行 學 校	研 究 所	飛 行 家		航 空 部 隊	(單位一中隊)		行 機 種 類		陸 軍 用 飛		飛 行 機
								機	艇		複 葉	單 葉	單 葉	單 葉			
		二三				一		二六									一二
		(除海軍) 三〇			一		一	(除海軍) 二四			一						(除海軍) 一四
(甲)給與津貼 (乙)死傷者給與一時卹金		(除海軍)			(有航空機學講座者) 一〇二 (主要者) 二二		一一	(民) 七〇〇〇									五〇〇
(甲)育孀孤兒給養費 (乙)受行軍時之俸薪 (丙)老邁廢疾增加恩給 (丁)拔升官等	七〇〇	二五〇〇	四六	一〇	二二		中央	(民) 一四〇〇〇		一三	一六		一一式	一〇式			七〇〇
(甲)遺孀孤兒與戰死者同等待遇 (乙)受恩給勳章及陸軍勳章	五〇〇	(陸海軍) 一五七五	八六	七	三二	不明	三	(民) 二〇〇〇		三		四	一一式	九式			七〇〇
(甲)加棒 (乙)創製及優等者	二〇〇	不明	六	五	(民) 六七	四	一	(民) 二〇〇〇		二		五	六式	八式			一五〇

發 明 與 文 明

第三篇 空中之交通機關

行機種類	陸軍用飛	飛行機	飛行艇	種類	國名	犧牲者	施設	獎勵	優行	家之		
											複葉	單葉
八式	六式	二〇〇	七		英	三一						
七式	五式	三〇〇	一三		吉	四七		(甲)創立義勇飛行團 (乙)政府出懸賞金 (丙)創立空中輸送公司 (丁)利用民間公司製造軍用機	(戊)優者給與勳章 (己)加俸			
二式	六式	一五〇 (民)	四		利俄	二二		(甲)民間製造公司有數十處 (乙)巴黎航空大學 (丙)一學生團與以師 (丁)飛行機之製造費一寫真團與以二飛行機之製造費 (戊)有諸種競技會每月及於三回 (己)航空之官民一致主義	(丙)恩給週年加算 (丁)特別加俸 (戊)特別勤務給津貼 (己)民間設立遺族扶助會			
三式		七五〇 (民)	三		羅	三		(甲)民間飛行機由陸軍購買 (乙)由陸軍支出競技會費十萬元 (丙)設私立航空學校				

優 行 對 遇 家 於 之 飛 艇	(單位一隊) 航空部隊	(單位一隊)	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	
		(單位一隊)	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一	一
(甲)勤務加俸 (乙)飛行日費 (丙)扶助料及養育料	(甲)增加俸薪 (乙)航空日費 (丙)對於負傷者給與年金 (丁)寡婦孤兒給養費 (戊)飛行死亡者用國葬恩給遞年加算	不明	一五〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一一〇〇	一五〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇
(甲)給與津貼 (乙)給與服裝費及服裝維持費	(甲)增加俸薪 (乙)給與紀念章	不明	八〇〇	八〇〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇	一四〇
(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)
(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)	(陸海軍)

(三)航空機關優劣之比較。飛行艇與飛行機各有短長。未易斷定其優劣。茲約舉飛行艇之優點。則飛行艇較諸飛行機能多載物。因得多備燃料。以供長途之用。又如夜間之飛行。及一時停止於空中。均為飛行艇之特色。然以其機體太巨。易受敵人之射擊。且速度不及飛行機。而價格亦鉅。又容納飛行艇須巨大之場所。而飛行所需輕氣之製造貯藏運搬等。均甚勞費。至飛行機則輕小便捷。飛行甚速。且製費較省。然載物不多。其在空中不能停留。是其缺點。至軍用之際。飛行艇便於遠地之偵察。及向要塞等處投下爆裂藥。以破壞之。並可參與夜戰。飛行機則因速度甚大。利用為戰場之偵察。而迅速報告。以補偵騎所不及。兼足任

備考	機性者	施設	獎勵
各種調查書不能謂一故本表所揭不過舉其約數 研究所飛行場工場飛行俱樂部多係彼此關聯故不能確為分別其數 航空界之發達日異而月不同茲表係在歐戰發生之前與現在大勢自異 航空機關出現以後各國犧牲者截至民國三年六月止計共四百五人	八	(甲)航空委員會為國防委員會之常置副委員 會統一關於航空各部事務	(甲)民間事業之獎勵 (乙)獎勵飛行製造 (丙)陸海軍給獎勵金 (丁)發給飛行競技會
	五	(甲)有飛行獎勵金與義勇飛行團	(甲)有懸賞之大飛行會
	四		
			二

傳達命令之用。且能驅逐敵之飛行艇。此其大略也。

第四篇 通信機關

第一 郵政之發達

(一) 通信之必要。人類自形成社會以來。即發生通信之事。蓋古代文化未開。生活簡單。自給自足。不相往來。固可無庸通信。迨社會之組織成立。由部落演進而為國家。如政治上軍事上之通信。皆不可少。於是設立通信機關。而普通郵政之發達。乃隨交通機關而進步。此無論東西各國。大抵相同。茲就我國郵政之發達。考之如下。

(二) 驛站之興設。我國郵政之起原。與歐洲各國同。從前僅為政府之通信機關。而最初則為軍事之通信。太古荒遠。末由考證。大約起於三代以前。孔子所謂速於置郵而傳命。註置驛也。郵駟也。驛即驛傳。以車曰傳。以騎曰駟。左傳。楚子乘駟會師於臨品。又鄭商人弦高使遽告於鄭。註遽傳也。驛車也。禮記。士曰傳。遽之

臣註驛遞曰傳漢唐以後此制益盛沿站設驛驛置驛承養驛馬歲支國帑大抵專司官府文書之往來而不及人民又其設備不獨用以通信而已且爲運送官吏之用如漢之大官例得乘傳唐以來則曰馳驛蓋自三代以下迄於清之光緒我國所謂通信機關由官府所設備者僅此而已至於私家書札之往來其強有力者或利用驛遞或特遣員役以爲傳達此外惟遇有他人過往之便附之以行觀唐詩有家書動隔年及鄉書何處達之句可知昔時人民通信之難至如蘇武之以帛書繫雁足陸機之使黃耳傳書及古詩遺我雙鯉魚中有尺素書之語皆因寄書之難不得已而思託諸動物以期達其希望要不外子虛烏有之說耳是昔日私人通信惟有託人帶達之一法杜詩云二男附書至附者託人之謂也顧所託非人則又往往不得達如晉殷羨盡以他人附寄百餘函書沈諸江水自云殷洪喬不作寄書郵今江西有投書渚而書札之不得達者猶曰誤付洪喬總之當日交通不便除官吏士人兵役商賈外鮮遠行者人民之通信既稀國家亦未

計及此。迄前清商民創設票號滙莊以兌寄金錢通都大邑乃漸有私設之信局海禁既開始由國家設立電報局直至光緒時國家始有郵政之設備云。

(三)我國之郵政事業。前清光緒時仿歐美各國制度設立郵政局於各行省都會及通商大埠發行郵政票收受函件然用人行政之權猶操諸外人之手其後收回自辦並隨水陸交通機關之發達而逐漸推廣於是人民來往之函件亦日多嗣又加入於萬國郵政同盟條約自是而海內外之通信亦甚便利矣。

第二 電報機

(一)電報機之起原。自電報機發明之後而通信機關生一大改革蓋吾人欲通消息於遠地必恃人以爲傳達究屬不便故必別求簡便之方法以達此種之希望惟是欲藉聲音以通信而聲音初不能直接傳達於遠地計惟有用信號之方法使此方之意志得達於彼方此在普通或無必要而當戰爭之頃所爭不過頃刻則此種方法實不可少故古人恆豫先約定設置烽燧以傳消息又有所謂

信號旗。分別顏色及招展方向。豫先說明。期臨時得以通信。是爲信號之法。古代所盛行。至今尙有沿用之者。更進而改良方法。遂有電報機。電報之初興。與上所述信號大抵相同。不過利用電氣以爲傳達耳。其法先以二十四字母之電線。自一方通於彼方。線之端各附以小球。乃照字母順序排列成字。每傳一字。用電氣吸引其小球。彼方見小球轉動。記其字母。拼之成字。而知通信之意思。殆與所謂信號法無異。不過較爲進步耳。其進步之點有二。一則利用電氣。二則不須瞭見發信號之人。而能通信也。此方法爲摩理孫查爾斯所計畫者。千七百五十三年二月始發表於蘇格舒馬家真雜誌。其後直至千七百八十二年日內瓦（瑞士都）之魯沙治。仍照前法爲通信之計畫。及千七百八十七年。法人洛芒德始擬用一線以代二十四線。法於鐵線之一端附有木球。因木球之運轉以傳達意思。與昔以旗爲信號者用意無異。此外尙有欲用電氣所發之光以爲通信者。均無當於實用云。

(二) 電氣之傳導。以電氣傳於鐵線。利用之爲通信。此在今日電報法所常見也。發見線能傳電者爲英人斯拉芬格雷氏。氏專心精研電學。發見電氣之導體與不導體。千七百二十九年發表其實驗之法。乃以八百八十六呎之線。自一端傳電氣於他端。同時又有法國德灰氏。考知線之溼者其傳電尤遠。殆可達千百呎之距離。又悟電氣有相互反對之二種。如玻璃毛絨寶石等所發之電氣。稱爲玻璃之電氣。(今日陽電) 蠟琥珀紙等所發之電氣。稱爲樹脂之電氣。(今日陰電) 且確知同種之電氣相拒。異種之電氣相引。後英人瓦頓氏測定電氣傳播之速度。而知電氣由鐵線傳達者非常之速。大約由線之一端通於他端。所需時間不過一瞬耳。遂欲實際利用此性質。以爲電報機。而因不能得多量之電氣。以繼續之。竟不能見諸實用。

(三) 電池之發見。千七百八十年。意大利之生理學者加爾威亞尼氏。因其夫人體弱。當時俗說謂蛙肉爲強壯劑。氏遂日購蛙以食之。一日偶以去皮之蛙置

於近起電機之案上。起電機正在發電。其夫人向起電機旁。取小刀。刀端偶觸蛙體。蛙忽躍起。夫人以告。氏聞之。極爲注意。遂與夫人反覆實驗。至是年十一月六日。復於起電機近旁。用刀觸蛙之神經。同時令起電機發電。則見蛙體忽起痙攣。又以之置於真空中。其現象亦同。然猶有可疑者。則以空中之電氣。是否亦能生此現象。乃以鉤穿蛙足。置之庭畔之鐵柵上。則見每有雨雲從空中過。蛙足卽能運動。由此決知蛙足之運動。爲空中電氣之作用。其後氏又置蛙於銅板上。以銅線貫其神經。至下達於板時。卽起痙攣。由此復發疑問。以爲其原因。或專在蛙於足與板及銅線之關係。乃更將蛙足置玻璃板上。用曲棒之兩端接觸蛙體。以實驗之。其係玻璃棒時。不起痙攣。若連於鐵銅或銅銀之兩板片。則仍起痙攣。遂得判定如下。蓋蛙體外部筋肉所有之電氣。與內部神經所有之電氣。以如小刀類之導體爲媒介。由此而得中和。（此二字爲科學名詞。卽陰陽二電相合而消失之謂）之際。發生一種之痙攣。此實千七百八十六年十一月二十日也。後意大

利大學教授窩爾他氏。本此實驗以發明電池。加爾威亞尼氏。原未發明電池。然窩爾他氏所發明。一半根據於加爾威亞尼之實驗。故應歸功於加氏也。

(四) 電池之發明。由加氏蛙足之實驗更進而發明電池。誠一奇妙之事。窩爾他氏本加氏所實驗。加以研究而創一種之新說。其新說謂凡以二種金屬相接。觸則兩體電氣狀態因之而亂。一方多陰電而他方多陽電。乃以此含有二種電氣物體之兩端接觸蛙體。電氣因之通過而得中和。此際遂起痙攣。蛙體僅傳導電氣而已。至起電之原因。當由於接合異種之二金屬而然。氏乃以金箔驗電器。為接觸電氣之實驗。果屬正確。於是更進而用銀塊與亞鉛片交互積累。各於其間。夾以水或鹽水所浸濕之紙片。用銅線連續於兩端之銀與鉛。由此實驗而知發電之法。於千八百零三年三月二十日。以此器械為詳細之說明。由倫敦之國立科學協會長班克約也夫 Royal Society 氏為之報告。氏所發明之器械稱為電堆。即今日吾人所使用電池之濫觴。此電堆經種種改良。迺成今日之電池。故氏之

發明大足促電氣學之進步。

(五)用電堆之電報機。窩爾他氏既發明電堆而尼哥爾孫等又研究水之分解之法。於是奧國曾麥林格氏遂利用之以發明電報機。氏之受信機爲二十四個相並之杯。各杯之底立二枝之金屬線。再以電線連絡於發信處。電堆之兩極使用之際。就發信處之一銅線。通以電流。而彼端杯中之水。因分解而生泡。以泡生之形狀。判別爲信號。此法甚有趣味。在試驗上用二千呎之銅線。可以通信。然猶未能供諸實用。其後電氣學日有進步。種種之電報機。遂隨之發明。茲欲述電氣機之發明。先略述電氣學上之發見如下。

(六)電氣學上之發見。千八百零二年。丹麥之哥烹哈梗大學教授愛爾斯得氏。見磁石因電流而動。遂發見電氣與磁氣之關係。爲電氣學上一新紀元。氏於千八百十九年冬。在大學校講演。電流與熱之關係時。其助手偶見每閉電流通路之際。其相近處磁石之針。因之而動。及講畢。助手具以所見告氏。氏如言反覆。

實驗見電流每過磁針必動。遂思電流與磁石有一種關係。研究之結果。至翌年（即千八百二十年）七月。乃發表於世。大爲學者所注意。研究之者日盛。中有法人安培氏。發見電流與磁氣之關係。及電流相互之關係。今稱爲安培法。則乃千八百二十年九月十八日所發表。此種法則簡單說明。即一般電流與磁針所傾之方向。有右旋之關係。在實驗上容易了解。而說明則頗難。茲姑從略。自此種關係發明後。遂使磁石之製法。及測定電流強度之電流針。與電磁石之製法等。隨之發見。且又爲發明電鈴。電報機之基礎云。

千八百三十一年十月一日。英人華拉德氏發見感應電流。而發電機。電動機等。遂由此發明。氏生於千七百九十一年。係鐵工之子。幼時爲某書店學徒。暇則讀科學書。無師自修。後充特威伊教授之助手。始得爲電氣學之實驗。千八百二十四年。氏思電流既可生磁氣。則自可由磁石而發生電流。是年因見亞拉哥氏（此人爲發見用熟鐵或鋼通以電流使變成電磁石者）所試驗於磁針之下。迴

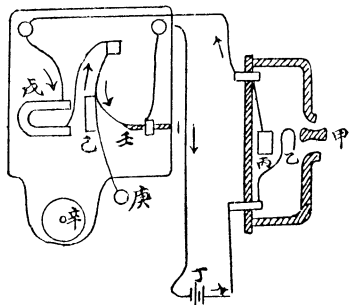
轉銅板。其磁石針亦隨而迴轉。華拉德氏乃悟及磁針可感應銅板。使生電流。而磁針卽因此電流而迴轉。於是用種種方法研究。幾經失敗。最後竟發見感應電流。感應電流之製造。乃用銅線製成卷絡圈。外以不通電氣之物包裹。套磁石於圈中而運動之。磁石一出。一入。其磁力場因起變化。卷絡圈之鐵線遂生電流。是爲感應電流。而美人亨利氏亦發見此法。乃於電磁石兩端有熟鐵桿接觸之。桿上套以卷絡圈。磁石通電變成電磁石。其卷絡圈遂生電流。故感應電流發見之功。華氏與亨利氏實各得其半。

亨利家貧。十歲時爲人雇工。一日所愛之兔。逃入於會場之廊下。氏追之。至廊下。偶見有村中藏書之箱。信手取一書讀之。書係小說。氏讀之甚饒興味。竟忘却逐兔之事。氏因失愛兔而引起讀書之念。於是每值暇時。必入室讀書。其後爲鐘表店學徒。十六歲時。一日歸家。偶見物理學、天文學、化學講義等。中列疑問。如石何故下落、煙何故上昇。其下逐一解答之。氏覺爲有趣。遂決意專心研究科學而成。

一、發明家云。

(七) 電鈴之發明。

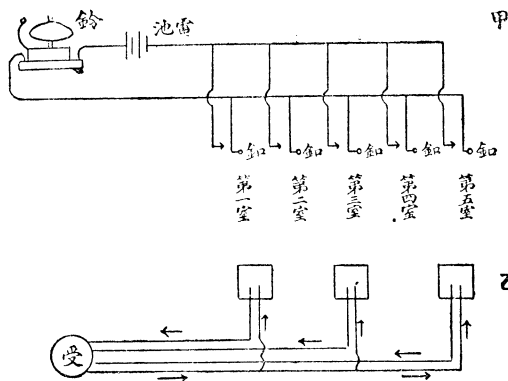
如上述愛爾斯得安培等。既發見電磁石。其後遂應用此理而發明電鈴。更進而發明電報機。當千八百三十年。亨利氏始創一法。通電流於



第十 四 第 圖

其音數爲信號。此法既傳。千八百三十五年。乃於不里斯敦大學之實驗室。與自室之間。架一電線。以通信。是爲今日所用電鈴之初步。又可視爲電報機之一種。至今日所用之電鈴。與此大異。茲示其構造方法。如第十四圖。試按(甲)處之栓。則乙之彈機。觸於

(丙)之金屬板。而電路即閉。其電流乃自(丁)電池(多爲乾電池)循矢之方向而流通。於是(戊)電磁石吸引(己)之彈機。使(己)端所掛之(庚)球擊(辛)之鈴。當(庚)球擊(辛)鈴之際。(己)與(壬)離。而電路斷。電流不通。故(己)仍回原

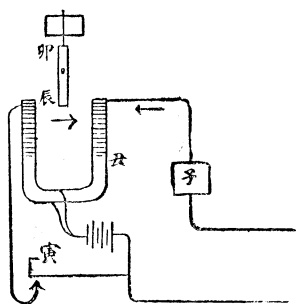


第四篇 通信機關

處(己)既還原。電流復通(戊)之電磁石復吸引(己)故按栓而鈴鳴。由鳴鈴之方法以分別爲何處傳來之信號。此種電鈴裝設極其簡單。已足應用。故頗盛行。又如第十五圖之甲。用一枚之電鈴。使各室皆可通用於其上。記明室之號數。一

見而知爲何室呼喚。此種電鈴如第十六圖於受信機之外有特別裝置(卯)(辰)爲小磁石。第其一端糊以厚紙。記明室之號數。設有某室按栓而通。電流於(子)以鳴電鈴。同時(丑)之電磁石吸引小磁石(辰)之部分。而露出上面所書之號數。至使用之後。其號數所以仍歸原處者。因寅處另設一栓。按栓則其電流所通與前相反。而(卯)辰小磁石之(辰)端亦受相反之吸引。號數遂隱蔽不見。此種電線如第十五圖

之。其電流之歸路屬共通而來路則各別也。



第十圖

(八) 實用之電報機。用於商業上所架設之電線。最初爲斯蒂因海爾氏(德意志之物理學者)當千八百三十七年在距妙尼希數里之處用以通信。其記錄信號之裝置。乃用各異音調之鈴以爲判別者。氏之大功在於代複線以單線。於線兩端懸銅板埋入地中。以土

地代一條之電線。今日電報機多用之。因是而電線架設之費大省。

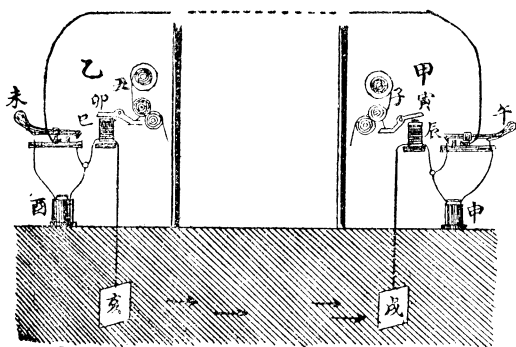
與斯蒂因海爾氏同時。有英人何伊脫斯頓氏。其裝置電報之法。乃以五枚指針之振動。作成指示文字之機械。並始作成繼電器。初僅用於一里之四分之一之距離。次用於三十九里。更加改良。遂可供種種實用矣。

(九) 現今之電報機。今日最常用之電報機。爲美人摩爾斯氏所發明。氏當千七百九十一年。生於美國。自幼卽好繪事。既長遂爲一世之大畫家。然甚貧。幾無

以資衣食。千八百三十一年。自歐洲歸美。附乘海船。氏半生心血。既消耗於美術。至是。乃有發明電報機之機會。一日與同業者圍坐食案。偶談及電流通過電線之至速。氏忽有感觸。以爲若能設法識別鐵線中有無通過電流。則用以裝置。必可通信。氏既懷此思想。乃費種種苦心。至千八百三十七年九月。始有裝置之計畫。於紐約大學試驗。架設千七百尺之銅線。翌年更在華盛頓。當議員學者等之前。用十里之電線。以爲實驗。咸大贊歎。至千八百四十三年。英國國會議決。支給氏之電信架補助費三萬弗。遂着手建設。至翌年五月。開始通信。博世人之賞讚。經過一年之試驗期間。始收報費。以應公衆之需。於是各國咸延請氏爲建設電報之顧問。其貢獻於通信界之功。甚偉。氏本赤貧。及發明電信機之後。遂更富饒。至千八百七十二年。辦遮明法蘭克林之銅像告成。後遂卒。

(十)電報機之構造。近所用電報機。大抵以摩爾斯氏所發明爲模範。而改良之處。亦復不少。茲說明其大要如下。

電報機者。以發信機、受信機及連絡兩機之電線。總此三部分而成立者也。發信機爲使電流斷續之裝置。受信機則應用電磁石者。發信機如第十七圖之(午)爲金屬之槓桿。由電線而連絡於(乙)地。受信機之(巳)圖中(午)爲發信機。



第

(申)爲電池。(戌)爲入於地中之銅板。(巳)爲受信機。電磁石。(子)爲捲有紙片之輪。今於(甲)局按(午)處。則(申)(午)(未)(巳)

十

(亥)之電路通。由(申)所來之電流。感動(乙)局之電磁石。(巳)吸引(卯)之一端之鐵片。而(卯)

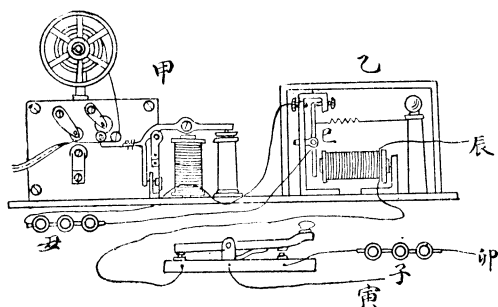
七

之他端。自能點畫於紙片。紙片由輪中徐徐引出。

圖

故於(甲)局就(午)處。連按或連放。而(乙)局遂

引出具有點畫之紙片。其點畫爲文字之符號。此種通信。乃現在所通行者。而自(乙)局通信於甲



局亦如之。用紙片表符號以通信之。受信機名之曰印字機。尚有斷續電流使
 受信機發出音響。而分別信號者。爲音響機。日本電報局於一等及二等局用音
 響機。三等局用印字機。此外尙有近日發明之自記電報機。其通信尤速云。

(十一) 繼電機 如上述電報機自甲地達乙地。或自
 乙地達甲地。皆可用以通信。惟是自甲地至乙地。若距
 離過遠。電線太長。則通過之電流不免甚弱。而受信機
 之電磁石所感甚微。不足移動其針。爲事所常有。故又
 須於發信機與受信機之間。繫以繼電機。繼電機所連
 絡如第十八圖。(甲)爲受信機。(乙)爲繼電機。(子)發
 信用之電池。(丑)局部電池。(寅)電線。(卯)及(辰)連
 絡於地中之銅板。當發信時。由(子)之電池所出之電
 流。經乙地繼電機之電磁石。由地中之板(卯)連絡於

(辰)電磁石以吸引繼電機之軟鐵片(己)於是。由丑電池所出之電流經(己)而至受信機之電磁石復歸於(丑)受信機電磁石遂吸引其棒而印字故繼電機乃由一部分之電流以補充受信機使得完全活動也。

(十二)二重或四重之電報法。於甲乙兩地間通信由甲至乙與由乙至甲應各設一枝之電線若僅用一線而能使兩地同時發信不至混雜則尤非常便利此種計畫已告成功而為現時所通用者稱為二重電報法又有稱為四重電報法者乃以一線同時得為二種之通信云。

(十三)電杆。電線通常以鍍鋅之鐵線為之。所以防鐵之鏽。又電線較電話線為粗大亦所以便電氣之流通也。凡張電線須立電杆。而電線不可直觸電杆。須用瓷託以隔之。其瓷託須上釉者。有此以隔斷電氣。雖遇雨仍能絕電。人即倚立於杆下亦無危險。又電柱之端常立有鍍鋅之鐵線。所以為避雷之用者。茲所應注意之點。即電杆附近之處不宜展放紙鳶是也。蓋紙鳶之線若糾纏於電線之

上不但紙鳶損壞。有時且使電報不通。遇有糾纏時。若用竿除下。亦甚危險。此爲少年之人所應知者。又電線有時因風而鳴。不知者誤解爲電氣之通過。實則電流通過金屬之線。並不發音。電線之鳴。不外受風之振動耳。

(十四)海底電線 海底電報者。埋設電線於海底。以與對岸通信之方法也。此與普通電報一切皆同。惟有二點稍異。一爲埋設之工程甚難。一爲通信之速度甚小是也。故海底電報之計畫。於普通電報發明後。久經學者之研究。千七百七十四年。勒沙治氏。用靜電氣實驗電報法時。已思及此。而實際上海底電報之開始。以千八百四十八年。埋設於哈得孫河（在紐約）爲最早。蓋海底埋設之電線。須用全不通電之物包裹之。以免電流之漏洩。而此包裹物不易得。至千八百四十四年。加達伯爾。加乃獲製成。然其設置尙非容易。迄千八百六十五年九月四日。始設橫斷大西洋海底之電線。由美人腓爾德氏之苦心。漸告成功。然普通所用之受信機。施之海底電線。不能合用。必須改良。幸有英人。但孫威廉氏（後

稱爲克爾威因卿乃大物理學者發明所謂現波機 Siphon-recorder 者以之裝置於通信上確實而且迅速卽長距離之海底電報皆可使用氏之功績實留永遠之紀念也。

第三 電話機

(一)玩具之電話 自電報機發明後無論遠在何地可於瞬息間傳遞消息固屬非常便利矣然猶未能十分滿足蓋電報僅爲簡單之通信雖得達於極遠之處而發信之人與受信之人同時不能爲交互之通信遠遜於二人面談之便利人心不足得隴望蜀又欲謀得此種之便利是爲研究電話之動機又同時因研究音學之進步知音乃物體之振動激烈而起者因其振動幅之大小生音之強弱並因振動數之多少生音之高低至其音色則爲各振動體所固有因物而異例如琴絃急彈之則音強緩彈之則音弱此全由於振動之幅有大小故也又因於絃之長短大小而振動有遲速其音遂有高低然雖屬同調之音而琴與三絃

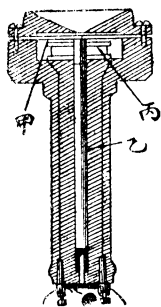
簫笛所發者各異。吾人但聞其聲。即可斷定發音體之爲何物。無待目擊。故雖兩地遠隔。但使一方發音體之振動。能令他方起同一振動時。則此方之發音。在理得傳達於彼方。而其最簡易之實驗。是爲玩具電話。千八百三十一年。灰脫斯敦氏實驗音響。用二種之樂器。例如二張之琴。中以檜木爲棒。置於二琴之上。則彈此琴而彼琴自鳴。彼玩具之電話。卽應用此理。其法取巨竹製二筒。以紙或竹膜蒙其底。置繩於膜之中央。直通彼筒。引其繩使直。以二人各持一筒。一人向此筒發音。一人就彼筒聽之。有如附耳而語。此蓋因膜與所發之音爲同樣之振動。膜受音而傳於繩。以達彼筒之膜。使之振動而發音。恰如電話機。此方發話而彼方聞之也。

(二) 電話之發明。上述玩具電話。雖能通語。而相去稍遠。卽不得聞。乃更進而求遠地通語之法。於是有電話機之發明。其起源爲美人培治氏。於千八百三十七年。以斷續電流通入電磁石。則見每次均發一種奇妙之音。繼此有法人勃亞

梭伊魯查勒斯氏根據此理於千八百五十四年發表用電氣達語之方法。其法用薄板因音聲之振動而開閉電路能使遠處之電磁石發音。據此方法以作電氣通話機者。德之教士來斯氏也。氏之電氣通話實際雖未成功。而其計畫傳播學者爭事研究。德之培爾亞不拉罕氏遂發明足供實用之電話機。千八百七十六年於腓拉得爾聖亞獨立百年祭紀念之博覽會用為出品。但孫及亨利等見之評為不可思議中之不可思議云。

(三) 培爾之電話機

培爾氏所發明電話機畧如今日所用者。惟有二具之受



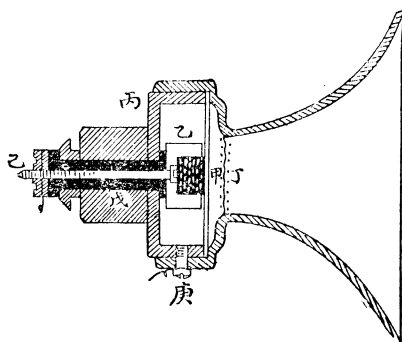
第九十圖

話機。如第十九圖。(甲)為薄鐵板。其下有卷絡圈。(丙)卷絡圈之中心有磁石棒。(乙)當向器談話時鐵板振動甚速。有各異方向之電流。起於卷絡圈。此

電流傳於電線。以達彼處。同樣之器械而振動其鐵板。此鐵板之振動與前相似。故發同一之音聲。而通話之目的達矣。

(四)電話機之改良。培爾氏所發明之電話機。構造上尙有許多缺點。其首先改良者。爲千八百七十六年培爾氏及格雷氏。各以其研究之方法。同時爲改良之計畫。法於圓筒之底。所張之膜之中心。附加以垂直式之金屬。或炭素之棒。浸於一種藥水中。其膜振動時。棒與液接觸處之抵抗。乃起變化。因之通過之電流。有強弱。以達語氣。其後美人巴里那氏。用二枚炭素片作微音器。英人休斯氏所作亦同。於是諸家創者益多。凡電流通過物體。常受抵抗。抵抗力大則電流之通過弱。小則通過強。此抵抗力之大小。視其接觸如何。接觸緊者抵抗小。否則抵抗大。微音器蓋本此理而作者述之如下。

(五)微音器。今日普通所用之微音器。爲特委爾式。如第二十圖。(甲)爲炭素板。係金屬匣(丙)之蓋。(乙)爲炭素製之圓匣。向(甲)處有口。其中滿裝小粒之炭素。(甲)與(乙)距離之間隙。較之炭素粒之直徑爲小。故無慮炭素粒之下墜。(丁)爲金網。所以保護(甲)者。(戊)爲使電流不通於他處之裝置。(己)與(庚)

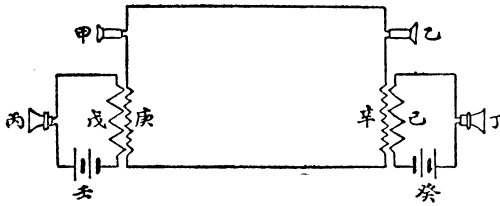


第 二 十 圖

為螺旋釘接續於電流。者此種微音器向之談話時。炭素板隨聲振動以壓炭素粒。因振動之不同。粒壓力遂分大小。炭素板與炭素粒接觸。乃分鬆緊。因之電流通過亦分強弱。於是受話機之電磁石所得磁性亦有強弱。以振動前方之鐵板。一如發言之聲音。故用微音器時。感覺甚銳。敏。蠅。蟻。之。跂。行。蚊。之。鳴。聲。受話機皆得聞之。現今電話機所用之受話機。為培爾氏所發。

明而送話機則用特委爾氏之微音器云。

(六)長距離電話。無論普通電話與長距離電話。雖均用前述之微音器。為送話機。而能。使。此。送。話。機。倍。顯。其。効。用。者。則。誘。導。線。輪。是。已。蓋。電。路。延。長。其。抵。抗。力。亦。增。而。微。音。器。內。抵。抗。之。變。化。較。之。全。電。路。之。抵。抗。為。甚。小。故。其。為。効。甚。微。聲。音。

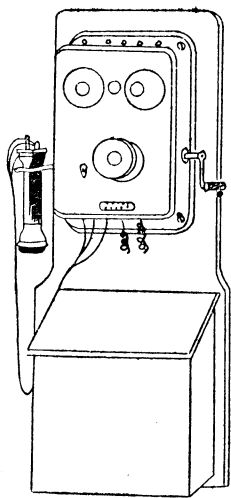


第 十 一 圖

甚不明瞭。微音器之製。所以使電流因炭素粒間抵抗之變化而生強弱者。今假定炭素粒之抵抗爲五。其變化爲二。電線短者。其抵抗爲一。十合諸炭素粒之抵抗爲十五。其變化仍爲二。苟電線長時。其抵抗爲一百。合之爲一百零五之抵抗。而僅有二之變化。比之上述十五。與二相差甚遠。故電線長。則微音器之爲效甚微。通話不能明瞭。若用誘導線輪。則可補其缺點。如第二十一圖。係其全部裝置。不特長距離電話。二用之。即普通電話亦同。圖中(丙)(丁)爲送話機。(甲)(乙)十爲受話機。(壬)(癸)爲電池。(戊)(己)爲第一卷絡圈。(庚)(辛)爲第二卷絡圈。第一卷絡圈爲通電流或斷續電流之具。而第二卷絡圈。則卷於第一卷絡圈之外。周電流由之而生者。質言之。即第一卷絡圈置於第二卷絡圈之中。其所通之電流時斷時續。因感應作用。而第二卷絡圈亦生電流。今

向(丙)談話時。炭素粒之抵抗生變化。而通於(戊)之電流。遂生強弱。於是遞通於第二卷絡圈(辛)之電流。亦生強弱。遂使受話機(乙)發音倍明云。

(七)電話使用之方法。使用電話之人。先旋轉電話機右邊之柄。以鳴電鈴。搖鈴之後。卽以受話機置諸耳旁。而司機一聞電鈴。卽詢所欲通話之號數。乃以口向送話機。告以號數。司機照所言號數。挂線。始可向之通話。話畢。又搖柄。鳴鈴。以



第二十二圖

告司機使之卸下。故使用電話第一。先查號數簿。以知其號數。第二。當搖轉其柄時。勿將受話機取下。第三。鳴鈴之後。當卽以受話機置之耳旁。以聽司機之

言語。第四。通話既畢。應再搖鈴。其順序如此。又受話機若緊切於耳。音聲反不明瞭。當使其不卽不離。爲佳。

(八)總司機處。電話機僅設置於甲乙兩處。或通話之處所甚少時。各用戶可

直接連絡以便傳達。若在都會。用戶衆多。此種方法。不合實用。必須設一總司機處。以司接卸。故都會電話。大抵設有總司機處。今述其大要如下。例如商務印書館與中國圖書公司通話。先查圖書公司電話之號數。向電話機旋轉其柄。以鳴鈴。而告以欲通話於某號司機處。乃將商務印書館電話號數。與圖書公司電話號數之兩電線相連接。於是商務印書館與圖書公司。遂可通話。至於大都會。則司機處往往設有數處。各管一定之區域。譬如甲乙丙丁四所之司機處。今有人欲從甲處與乙處通話。則先搖鈴告甲之司機處。以欲通話於乙之某號。甲司機處轉通知中央總司機處。將甲乙兩處之電線連絡。再由甲司機處告乙司機處。以某號按照掛線。迺可通話。此外各司機處。亦有不經中央之總司機處。而亦能獨立連絡者。

第四 無線電報與無線電話

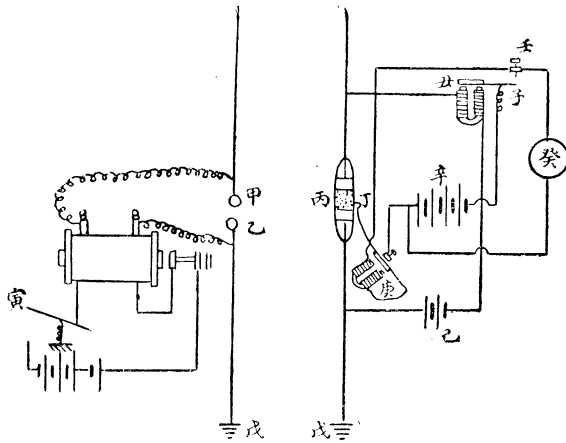
(一) 無線電報之發明。電報電話之發明。爲通信界從古未有之舉。然猶以爲

未足更發明無線電報。則人智實可驚也。現在各國利用無線電報得種種之便利。若在今二十年前之人。幾疑爲癡人說夢。然其時學者對於兩地間不設電線而能通信之事。已有此種之豫想。自斯蒂因海爾氏就普通所用二枝電線。用土地代之而省略其一。經此發明於經濟上大有影響。關於電線之費及架設之費。節省甚多。更進乃有并此一枝電線而省略之之希望。千八百七十一年。法人亞爾密達氏始得利用無線電報之法。氏於千八百七十年十二月在巴黎圍城中乘輕氣球出城外。冒危險以往英國。購一切器械以歸。次年一月十四日。利用西奴河之流水。欲以電送信號於城中。至一月二十三日始達目的。繼此而起者有脫羅不里治與培爾氏。各實驗一種之無線電報。得有成績。然均不能見諸實用。迄千八百九十五年。意國大發明家馬爾哥尼氏乃發明電磁波法。無線電報即現今所通行者也。

(二)馬爾哥尼氏之大發明。馬爾氏於千八百九十五年作一種無線電報機。

能通信於二千四百密達之距離。氏欲就其母生長之英國。成此大業。千八百九十六年。乘船赴英。登陸之際。稅關吏見氏所攜奇怪洋鐵製之箱與機械。誤認爲無政府黨。竟將其無線電報機悉行破壞。幸得英之電氣學者胡里斯威廉氏之保護。及學者資本家之援助。重行製造。屢經實驗。初僅於百呎間通信。漸移漸遠。爲二哩。爲八哩。爲十二哩。乃漸可供實用。千八百九十七年。英之資本家買收氏之特許。組織無線電報及信號公司。成績大著。乃欲橫斷大西洋。爲英美間之通信。千九百年八月。在英國康渦爾之坡爾周地方。張四百條之空中線。次年十月。氏向美洲之紐芬蘭出發。十二月始行實驗。而實驗之始。所上昇之輕氣球破裂。遂以紙鳶爲空中線。而使用電話機銳敏之電波器。傳遞明確。橫斷大西洋之通信。遂告成功。此後各國設海岸局。再加種種實驗。益得明瞭。故無線電報實應用馬爾氏之發明。至其他發明人雖多。茲姑畧之。

(二) 無線電報之裝置。欲說明此種裝置。當先述電磁波。電磁波本於英人馬



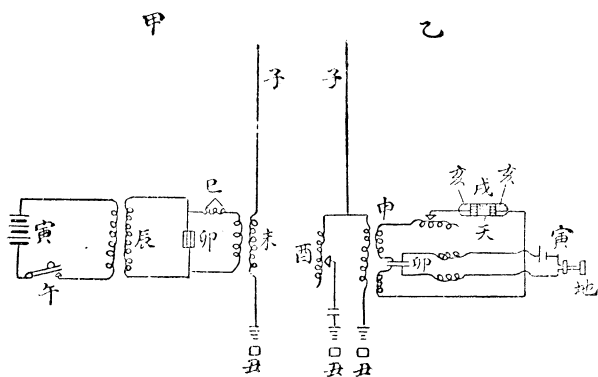
規、則、與、光、波、同、今、利、用、此、電、波、爲、無、線、電、報、者、日、盛、一、日、其、裝、置、之、大、要、如、左、

第 一 亦與光波同而確證電磁波之存在並實驗
 第 二 其性質一切與光波同者爲德之物理學者
 第 三 赫爾支氏於千八百八十七年時實驗經
 第 四 歲錫以此稱蓋所謂電磁波者電氣振動發
 第 五 生之際周圍之電場及磁場所受影響而生
 第 六 圖之一種波動者也電氣振動亦名火花放電
 第 七 之現象要之電磁波亦稱電波即放電之際
 第 八 同時輻射於四方之大波動其波動進行之

電者有感應卷絡圈及連於兩極之二球(甲)(乙)(甲)上有高聳空中之送波線(乙)下連於地板(戊)今試按(寅)而發信號則由於感應卷絡圈之作用而(甲)(乙)間飛濺火花發送電波於空中此發信機之大要也至受信機之夸希拉(丙)與電池(己)及繼電機(丑)爲一電路夸希拉之一端高聳於空中有受波線他端接續於地板又受信機中之電池(辛)電磁石(庚)鎚(丁)因(壬)(子)之接觸而成一電路有普通之受信機(癸)以連絡之前有應說明者爲夸希拉之構造夸希拉乃一細玻璃管內裝金屬(如鐵鏢等)之細粉以二枚金屬棒由兩側輕按之夸希拉內之金屬粉粗鬆抵抗力雖大而遇電波則抵抗力大減今由發信機發送電波以達受波線電流通於夸希拉內時繼電機(丑)使(壬)(子)相接觸由(辛)而來之電流通於(癸)而使(癸)動同時由電磁石(庚)之作用而鎚(丁)自擊夸希拉以振動金屬粉末故夸希拉受電波時電流通而表電號於(癸)電波止則電流亦止而(癸)不動故因發信機火花飛濺

時間之長短而(癸)處捲出之紙遂畫有或線或點之記號而由此通信此無線電報裝置之大略也。

無線電報所用之夸希拉有種種。如上述利用金屬粉之傳導者謂之接觸現波器。此外尚有磁氣現波器電解現波器熱現波器等。茲姑從略。至日本所用之夸希拉乃遞信技師佐伯美津留氏所製。用直徑二分長一寸五分之玻璃管嵌二枚之磁石中隔一分許。使異極相對。其間裝入少許酸化鐵之粉末。其裝置如第二十四圖。甲爲發信機。乙爲受信機。(子)送波線與受波線。(丑)地板。(寅)電池。(卯)蓄電池。(辰)誘導線輪。(巳)火花間隙。(午)電鍵。(未)送信用振動電流變成器。(申)受信用振動電流變成器。(酉)防隔空中電氣之具。(戌)夸希拉。(亥)磁石。(天)酸化鐵粉末。(地)受話機。此裝置中稱爲振動電氣變成器者爲用同調式無線電信法之器機。蓋因火花放電所發之電波傳播四方。無論何局皆可受信。此機即防此缺點而製成者。無此則電報達於他局。遇有戰時。通信爲敵所



得故發信局之電氣振動與受信局之電氣振動當使之一律而受信局僅得收受由發信局所送之電波此同調式所以為必要也其詳細說明不易姑從省略。

二 (四) 無線電話之發明 凡電報無論有線無線只須用一定之符號若電話則須將人之言語完全傳達研究益見困難故普通之電話比

四 之通常電報發明已較遲無線電話比之無線電報發明自必更遲千八百七十八年發明電話機之鼻祖培爾亞不拉罕氏以光為通無線

話機之鼻祖培爾亞不拉罕氏以光為通無線

電話之計畫於八百碼之距離得聞完全之談話僅稱為學術之玩具於實用上殆無價值嗣經學者就無線電報所利用之電波加以研究遂有種種之發明而

其受話之裝置。要皆與無線電報無異。惟易受信機。以受話機。至送話之裝置。甚屬不同。須具有以一定之強度。所發生連續之電波。且具有節宣電波。使與空氣傳音之波動同一之強度。即送話器是也。而欲以一定之強度發生連續之電波。則無線電話較諸無線電報。有特爲困難之點。蓋因無線電報於一秒間有二三百回之交流。便可足用。而無線電話。每次至少須起三萬回之電波。電波既須如是之頻繁。又欲其有一定之振動。且能繼續。故甚困難。此問題經幾許學者及發明家苦心研究。始得成就。茲將各種裝置之法。大別舉之如下。

(一) 直接由交流發電機而發生者。

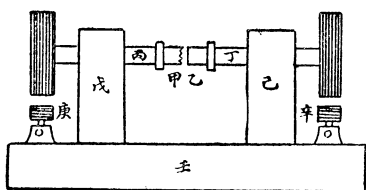
(二) 由蓄電器充電之電弧放電而發生者。

(三) 由蓄電器充電之火花放電而發生者。

美國人灰爾斯生登氏。於千九百零三年。始著手實驗無線電話。至千九百零七年。作一種發電機。能起七萬回以上之交流。可於二百哩間通話。此屬三法中之

第一法。千八百九十二年。愛留但孫氏。發見由放電間隙所通電弧而生振動電流。及千九百年。達特爾氏。發見以炭素爲電極。由此電弧放電以發生振動電流。其電弧有甚高之音響。得英國之特許。所謂奏歌電弧是也。千九百零三年。丹麥之學者。不爾生氏。以炭素爲陰極。以銅爲陽極。其銅以水灌注。使之常冷。於輕氣中作電弧。能發生數十萬回連續振動之電流。千九百零八年。約於五百啓羅密達之距離。通話。德國得勒分肯氏。裝置炭素電極之陰極。與冷銅電極之陽極。以作電弧。傳達聲音。明瞭而大。能於四十啓羅密達之距離。以通話。此外。意之馬爵拉那氏。法之哥林占氏。米之哥林斯氏。皆有用電弧放電以作無線電話之計畫。是爲第二法。至第三。火花放電之方法。使用微小之放電間隙。一秒間放數萬回之火花。每次起有數十萬回波數之電流。此本於德之馬克斯威因氏之說。經飄克爾脫氏與勒柏爾氏發明。振動放電間隙。後遂有種種之裝置。而日本之提歪克(TYK)式振動放電間隙。亦屬於此種。茲說明之如下。

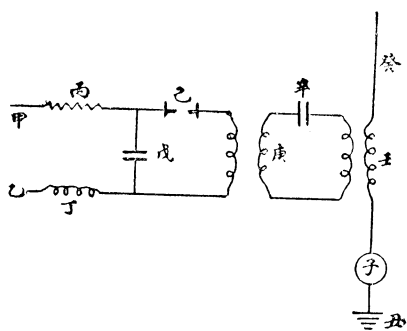
(五)提歪克式放電間隙。日本遞信技師工學士烏瀨右一及橫山英太郎技手北村政次郎三人所發明之無線電話其電極用一種金屬或鑛石之火花放電爲裝置。此放電間隙取發明者之第一字母稱之爲提歪克式振動放電間隙。於日本大正元年五月受特許其法於構成電極之物體鉛、矽、礪炭素或鑛石類



(石、墨、天、隕、石、磁、鐵、鑛、黃、銅、鑛、班、銅、鑛、輝、水、鉛、鑛、及、自、然、銅、等) 第、之、內、用、一、種、或、二、種、例、如、矽、爲、一、極、鉛、及、其、他、任、一、種、之、金、屬、二、爲、一、極、又、或、鉛、爲、一、極、銅、及、其、他、任、一、種、金、屬、爲、一、極、是、也、茲、十、列、其、裝、置、式、如、第、二、十、五、圖、又、用、放、電、間、隙、以、發、生、電、波、之、結、五、線、方、式、舉、其、一、例、如、第、二、十、六、圖、

圖 第、二、十、五、圖、中、(甲)、(乙)爲、構、成、電、極、之、物、體、(丙)、(丁)爲、附、着、於、(甲)、(乙)之、金、屬、杆、(戊)、(己)爲、支、持、(丙)、(丁)之、金、屬、具、(庚)、(辛)爲、引、導、於、(戊)、(己)電、線、之、末、(壬)爲、絕、緣、臺、

第二十六圖中(甲)(乙)爲電源(丙)爲抵抗(丁)爲自己誘導線輪(戊)(辛)



爲蓄電池(庚)(壬)爲振動線輪(癸)爲空中線
 (子)爲送話器或電鍵(己)如第二十五圖之振動
 放電間隙。

第十六圖

此振動放電間隙應用於無線電話時第一得善良
 之合調故稍多之獨立通話皆可傳達第二聲音明
 瞭且能繼續延長第三裝置簡單管理容易第四設
 備費及保存費甚少裝置放電間隙所需之費用僅
 四五百圓乃至七百圓此皆其特點也。

此種振動放電間隙若應用之於無線電報時亦有種種之特點其第一特點與
 上同第二則不若普通無線電報有火花之喧音得保通信之祕密第三以簡單
 機械之裝置得爲任意音調之通信因而於電氣調之外並得爲音樂調第四比

火花式各部分之電壓甚小。故接近於器械或空中線。不僅危險較少。且無損於器械各部。第五比火花式之設備費較少。故保存費亦少。

此種無線電話發明者幾次試驗。先就岸上與港內停泊之船通話。既有成績。更就岸上與航行海中之船舶通話。計相距六十海里。亦能達到云。

第五篇 發光機關

第一 光源

(一)自然之光明。旭日東昇。則大地光明。吾人作事。了了可辨。及日西沒。四周暗晻。雖有月影星芒。光亦僅矣。吾人日月並稱。實則月光非如日光之自體發明。乃受日光而反射者。至星光亦如月光受日光之反射。然亦有自體發光者。惟其光力不足以供吾人之用耳。在太古時代。人類皆利用自然之光明。及人文稍進。則見爲不便。而費心力以研究之。於是始有人工之光明焉。

(二)人工之光明。用人工而得光明。在今日有種種之方法。而太古時代則除

日。月。星。以。外。且。並。自。然。之。光。而。無。之。卽。偶。見。火。山。之。烈。燄。飛。騰。而。亦。無。從。利。用。於。是。尊。重。太。陽。之。念。以。生。登。山。拜。日。遂。成。風。習。又。因。遇。光。明。而。覺。其。暢。快。處。暗。黑。而。覺。其。幽。鬱。遂。以。光。明。爲。善。之。代。表。暗。黑。爲。惡。之。代。表。其。崇。拜。光。明。至。奉。之。以。爲。神。此。殆。由。不。易。得。光。使。之。然。也。

(二) 囊螢映雪 人類當未得火以前。除日月火山之外。尙有自然之光。得以利用者。螢是也。螢之尾端近腹處。有發光器。在古人。或亦利用之。至今人研究螢火之光。尙未能確知其究竟。惟漸知爲一種化學作用。至果係何種物質。能由吸取酸素。而發光明。及用何方法。而得此物質。尙難了解。故未能製成如螢光之火。惟螢火。則早知其可利用。卽在已得火時代。猶利用之。歷史所傳爲佳話者。如晉時車胤。家貧不能得火。而囊螢以照讀。孫康夜無燈燭。映雪讀書。後世美人之勤讀。則曰囊螢映雪。又現今中亞美利加洲之婦女。夜間織布製物。凡在室內作事。皆囊螢取光。又村中祭賽時。咸於螢光之下跳舞。由此而言。古人開化之度。尙低。當

亦以螢爲唯一之燈具也。

(四)火之發明。月光螢光雖可利用。然不能常得。如螢夏初最多。秋冬則無。月光若遇陰雨晦朔。卽無由得。凡斯種種。甚爲不便。古人欲設法以得光。其渴望固已久矣。後乃幸而得火。其得之之法。今日固無由確知。史稱燧人氏鑽木取火。教民熟食。以今考之。大約本於自然發火而悟得者。拾遺記云。燧明國不識四時晝夜。有火樹名燧木。屈盤萬頃。有鳥名鵲。啄樹則燦然火出。聖人感焉。因取小枝以鑽火。其說雖近於神話。然最初人類之得火。必由觀物而來。在人跡不到之深山。有忽起野燒者。大抵由檜樹森林。經風動搖。枝柯相摩而生熱發火。古人見而利用之耳。凡二物相摩。皆能生熱。例如嚴冬兩掌相摩則溫。以手搓繩摩物均能覺熱。此皆摩擦生熱之證。若摩擦繼續不斷。乃至發火。檜之爲物。易於摩擦發熱。故日本有火木之名。至於見火而能知利用。實古人一大發明。其結果遂從事火食。在生物界爲人類獨占之一法焉。

第二 燈燭

(一)火之燃料。古人得火。既利用之。以爲燃燈熟食。則火遂成爲日用不可少之物。然其燃料難於持久。必須常爲保存。始足應用。故取得燃料之事。爲得火後之一問題。凡可燃之物。自然界上原屬不少。而惟松樹有脂。最爲易燃。且又容易取得。故古代常以松節爲燃料。此外類於松者。如杉如樅。多脂易燃。均可劈成木片。用以燃料。其後漸漸進步。乃用金屬作籠。碎削松節裝入。以爲燃火之具。卽今所謂篝火。秦漢之際。陳涉篝火。狐鳴是也。

(二)火炬及油燈。古代旅行用炬。今日我國內地。猶然炬之取材。因地而異。有用木者。有束麻者。有用藁稭者。今則普通以篾爲之。此本天然之燃料。稍加人工而用之也。至發明油燈。則爲一大進步。學齋佔畢載。九經中有燭字。而無燈字。至漢武帝時。於竹宮祠太乙。自昏至曉。燃鐙。故有七枝鐙。百枝鐙之類。然鐙字。卻從金旁。是以五金鑄之也。蓋三代以前。室中用燭。禮記所謂童子隅坐而執燭。及燭

不見跋是也。至庭中則用庭燎。然惟天子諸侯乃有之。說文謂庭燎爲大燭。又曰。火炬燭之製造較易。故發明亦較早。至燈則製造頗難。燈所需者爲油及繩。製此二者須有相當之知識。油燈亦有種種。大抵皆用器貯油。中浸燈繩。油多榨取菜子而成。此外尙有胡麻油、花生油、豆油、桐油、茶油之類。燈繩用以吸油燃火。多取藺草之心爲之。俗謂之燈心草。至今日普通所用者爲電燈、煤氣燈、煤油燈。惟內地及村僻尙有用此種油燈者。

(二) 蠟燭之製法 燭有二種。一我國之燭。用牛脂或菜油和蠟製成者。二西洋之燭。又稱爲斯德亞利安蠟燭。取牛脂、豬脂等之脂肪酸。和以精製煤油。加拍拉夫因（蒸溜煤油而得者。其凝固者爲蠟狀。亦稱石蠟）少許。混合製成脂肪酸。有結晶性。加少量之石蠟。所以補其缺點。我國之燭燃時。蠟因熱而熔。由心吸上。後變爲氣體而燃。燭心常爲此氣體所包圍。不能多受空氣。因之常留餘燼。而此殘餘之心能礙光明。且阻其燃燒。因之燭光漸弱。若剪去殘心。則暫時頓明。然未

幾復暗。故燈須常挑。而燭宜常剪。人恒厭之。我國燭臺必備燭剪。職此之故。至西洋蠟燭無須用剪。今多用之。此因心甚細。常露出於空氣中。當其撚繩爲心時。就中一部分較之他部分爲短。故燃時蠟熔心之周圍無物凝聚。因其重量自然傾於一方。得飽受空氣而自燃。且焰在正中不蔽光明。此燭製法雖多。要皆先有燭型。中用銅線穿繩爲心。周圍注以熔蠟而成者。是爲今日普通製造之法。

第三 燃火之設備

(一) 火種及燧 古人幸而得火。甚覺便利。一旦火滅。或起驚擾。良由得火靡易。故以留存火種爲必要。殆無異於近人之留籽種菜種也。當其時得火頗難。今日火滅則次日必至無火。惟有乞取諸隣。近鄰無有。則又須乞諸遠隣。此在都會猶可。若山僻之地。往往零星散處。所謂隣者。或且遠隔數里。往返甚爲費事。故火必須留種。如日間熟食之火。留其餘燼以灰蓄之。用充晚餐。晚餐餘火。復留明日。一火薪傳。勿令斷絕。不幸繼承偶絕。則須分隣之火種以爲嗣子。顧存留火種。甚屬

煩瑣。古人因見木之能生火也。於是製燧。更進而有金燧。木燧二種。晴則用金燧。向日取火。陰則用木燧。鑽之以取火。禮記內則子事父母。左佩金燧而右佩木燧。是也。自有燧之後。遂無須存留火種矣。

(二) 火鏹石及火寸。如上所述。既有燧矣。可無慮火種之斷絕。然燧之取火。尙未便利。於是再進而發明鏹石。取火尤易。此法之發見。乃由古人治石之際。以石擊石。石尖如刃。相觸而出火。此本不期而得者。惟是以石擊石。不皆得火。及發見用鐵器以擊石。乃百發百中。然雖生火。又須引之以傳於薪。於是用麻及稽等。附着石。傍擊之以引火。然麻稽引火。究屬不易。若以之熟食。則由麻稽之火。以傳於薪。猶覺費事。乃製爲火寸。以便引火。清異錄云。夜中有急。苦於作燈之緩。有智者。批杉條。染硫黃。置之待用。一與火遇。得燄穗。然既神之呼引光奴。今遂有貨者。易名火寸。又庶物異名疏。今北京以麻杆。武林以松杉。略厚如紙。予家以廢紙。方五寸。軸於箸。脫而壓之。銳兩頭。黃點其端。遇火汎發。妙於松杉云。

(三)自來火及火柴。當十八世紀時。歐人發見自來火。較之鑛石。便利甚多。考自來火之製造。乃以錫爲小匣。中貯小罐。及引火柴。引火柴如箸狀。其端塗以硫磺。更以水溶鹽化加里與阿喇伯樹膠。使成糊狀。而塗其端。小罐中貯硫酸。浸以石綿。試以引火柴點入小罐中之硫酸。則因硫酸與鹽化加里之化合作用。而生熱。起火。硫磺遂引火以燃。其中學理。甚爲高尙。惟硫酸爲非常劇烈之藥。使用頗爲危險。當西歷七百年時。鍊金學者格柏爾氏。已能製出不純粹之硫酸。至千四百年。巴能戚那斯氏。發見以綠礬製硫酸之法。美人多尼巴哥爾尼留斯氏。於十七世紀中葉。由硫磺以製硫酸。十八世紀中英人黎巴克及加爾柏脫二人。發見鉛室法。(以鉛爲室。用之製造硫酸)以來。於是製造甚易。而價亦廉。遂發明自來火。而前乎此者。當千六百六十九年。德人夫蘭德氏。於尿渣中發明磷質。千六百七十八年。孔克爾氏。始發表製磷之法。其時磷之價值甚高。比金尤昂。千七百七十一年。瑞典人蕭黎氏。發見以骨製磷之法。於是磷價遂廉。乃得利用黃磷。

而有黃磷火柴。爲奧國人約翰伊里尼氏所發明者。是爲今日用黃磷火柴之鼻祖。自是黃磷火柴盛行於世。取火固易。而苟值溫度過高。往往發火自燃。甚屬危險。且性甚毒。製造不易。故又須改良。千八百四十五年。雪黎德爾氏發見赤磷。爲黃磷中之一種。而不如黃磷之易發火。且無毒質。蓋赤磷置空氣中。固不能自燃。卽稍摩擦。亦不發火。用作火柴。最爲合宜。千八百五十五年。瑞典人遂作赤磷火柴。此火柴比黃磷安全。故亦稱爲安全火柴云。

(四)安全火柴。此火柴爲今日普通所使用者。其製法。先作成匣。與軸木。軸木之材。多用柳松等。此等材木。色純白。易於着火。且不斷折。先截取一尺四五寸長。於熱湯中煮之。或用蒸氣蒸之。去其澀味之液。色白且柔。次用機器切薄板。再截爲五段。削成細桿。向日曝乾。去其中含之水分。遂成軸木。乃於一端塗以藥品。藥品如硫磺。硫化銻。鹽素。酸加里等。和膠使黏。以軸木一端浸於其中。當上藥以前。先將軸木向火烘之。勿令焦黑。別以石蠟入鍋熬熔。將軸木浸入。然後上藥。俾燃。

時木易着火。試擦火柴。留意觀之。則見火燃之時。其軸木近火之處。有如水之漬。出卽石蠟是也。火柴製成。裝入小匣。匣用椏檜等木。上糊以紙。其邊塗赤磷。硫化銻。酸化錳等藥品。調以玻璃粉末。晾乾。是爲保安火柴製法之大要。尙有蠟火柴。硫磺火柴。其製法不同。姑置不述。

第四 煤油燈

(一)煤油燈之發明。我國從前常用油燈。東西洋古代亦同。相傳埃及與希臘人已有此物。其式用扁平之長方形或圓形之臺。一旁有柄。一旁嵌口。口突出。內安燈繩。臺中貯油。油自植物搾取者。與我國油燈相類。至十七世紀尙用之。及千七百八十四年。有亞爾甘脫者。加以大改良。作圓心之燈。心之內外皆通空氣。燈光較前倍增。且製玻璃筒。使空氣易於流通。經此次改良。遂如今日所用之洋燈。其後復多改革。千八百零九年。始有街燈。與室燈之異製。千八百十一年。有火酒燈。千八百四十五年。有著色燈等。不遑枚舉。迄千八百六十六年。始用煤油燃燈。

於是煤油乃大通行。流傳至於我國。由城市而漸及於鄉村。成爲普通之物矣。

(二)煤油燈之構造。煤油燈之構造。因種類不同。大體可分爲三部分。一爲貯油之臺。一爲燈管。一爲玻璃筒是也。油臺用玻璃或金屬製成。下連燈座。座底須廣而重。使不易傾倒。其次爲燈管。所以保持燈繩。使不下落。中附齒輪。以司繩之上下。其最要者。周圍須穿無數之小孔。以便空氣流入。且使空氣得達於一定之溫度。故如平心之煤油燈。則有一金屬製成如兩半帽形之蓋。以掩護其燈管。若圓心之煤油燈。則空氣流入內部。有特別之裝置。至玻璃燈筒。有二式。一爲圓柱式。一則上弁而下侈。皆爲便空氣之流通而設者。燈筒之用。恰如會場中之定有出入口者。人自入口而出口。出乃不至互相擁擠。空氣之自燈筒上方而出。下方而入。便於流通。亦同此理。至圓柱式之燈筒。使空氣集於中心者。因此式多用諸圓心之煤油燈。故接近燈管之處。必稍縮小。以翕聚空氣。何則。平心之煤油燈。其上有半帽形之金屬物。使空氣入此。卽溫且易集於中心。而圓心之煤油燈。則

空氣由周圍之小孔而入者散而不聚。故必有此特別之裝置。此外尚有附屬品。爲燈罩與反射鏡。燈罩因煤油燈之種類而異其形式與質料。其主要在使光之反射。蓋無罩之燈其光線直射人目且散於上下四方不能聚光一處。又燈臺下方尤爲黑暗。故有加罩之必要。反射鏡所以使之返照。用凹面鏡豎立其旁使光反射於一處也。

(三)燈繩與煤油 今試問煤油燈點火時以何而燃。則人多答爲燈繩而不知非也在事實上凡已經燃火之燈繩多成焦黑而其實所燃者非燈繩乃煤油也。使所燃者果屬燈繩則如三寸或五寸之棉紗未經三十分或五十分已成灰燼。又縱使大如蠟燭一夜須燃三四枝而猶不足此其易曉者也。彼燈繩之焦黑非眞如薪之燃乃於高溫度之火燄中自然漸漸焦黑其出焰而放光明與燈繩之燃否無關。故煤油燈之火燄非燃燈繩而有乃純燃煤油而生者也。至繩之爲用則專在吸取壺中煤油使上昇以燃耳。故燈繩之良否全以吸油之難易而判。燈

繩之舊者。不若新者之易於吸油。縱使繩長。而過舊。則吸油不足。故須常換。至於由繩吸上之煤油。立即化氣而燃。煤油本爲流質。非能直接燃燒。凡火燄均由氣體燃時而生者。故炭火僅赤熱而不生燄。而煤油燈之燄。乃由煤油化氣之故。蓋煤油在普通溫度之中。本易化氣。而見熱則更易。煤油通常有惡臭。遇熱尤甚。此卽其化爲氣體而飛散之確證。煤油之廉價者。其化氣尤易。以此種油燃燈。甚屬危險。因其化氣愈易。則生火愈速。故也。今所稱爲安全煤油者。其沸點在百五十度以上。三百度以下。若在百五十度以下。則有易於引火之危險。而在三百度以上者。又以不易引火而光弱。不適於燃燈之用。故吾人通常燃燈所用煤油。必選取沸點在百五十度以上。三百度以下者。此種煤油。其比重爲〇·八。引火點在三十五度至四十五度之間。最爲適當。

(四)煤油燈之整理。煤油燈須逐日整理。不加拂拭。則煙煤粘着燈筒。光明受其蔽障。故燈筒每日最少須拂拭一次。不僅爲外觀之美已也。拂拭燈筒須以灰

水振盪之。或用竹木外捲以紙。通入筒中。周圍拭淨。亦一法也。惟稍不注意。則易於破壞。又燈筒經熱。注以冷水。或觸冷物。均易破損。至燈管之拂拭。尤須注意。其周圍小孔。勿使壅塞。小孔塞。則發煤煙。而燈爲之不明。凡煤油燈安置之處。勢須注意。勿令傾倒。遇有油壺破損。而煤油着火時。決勿用水潑之。蓋普通之炭火。沃以水。則滅。而煤油遇水。不但不滅。火勢轉益蔓延。此由煤油比水較輕。加以水時。水入下層。而油上浮。故延燒益大。凡遇煤油着火。當以布被之類覆之。可滅。或用灰及砂掩之。近則使用鋸屑。甚見效力。此外尙有應行注意者。以甚瑣屑。姑置不
論。

(五) 燃燒之理。物之燃燒之理。直至十八世紀之末。尙無甚深之研究。自千六百六十年迄千七百三十四年。學者斯達爾唱有名之火氣說。氏以爲凡能燃之物體。爲化合物。其中含有扶羅卽斯頓(火氣)之元素。當燃燒時。此扶羅卽斯頓逃去。燃燒之殘灰。卽火氣脫逃後所餘他之灰分。例如硫磺、磷、金屬等。遇熱而燃。

中含火氣。逃去所餘爲硫酸及磷酸。試以此硫酸及磷酸加以含有多量火氣之木炭及脂油等熱之。則火氣復入。仍爲元來之硫黃磷金屬等。此說誠巧於說明燃燒之現象。故久得學者之信。從惟中有一疑問。據其說物燃之時。扶羅卽斯頓逃去則所殘餘者其重量當較之未燃時爲輕。然一經實驗。適得其反。硫磺燃燒後所餘者其重量較未燃時反重。是燃燒之結果。適增其重量也。而主火氣說中之某君答此疑問。以爲火氣爲失其重量之原因。故火氣既逃。反增其重。有此說明。於是火氣說相傳頗久。幾視爲不可動之真理。及發見養氣。乃知此說全不足信。養氣之發見。起於千七百七十四年。美人腓里斯脫梨氏與千七百七十五年。瑞典人蕭黎氏。腓里斯脫黎氏。本信火氣說者。當千七百七十四年。試驗水銀加以熱度。至將近沸騰時。變作赤粉。氏更以皿貯此粉。置於日中。適當火鏡焦點之處。粉受日熱而分解。得一種之氣。此氣具有燃物之性質。雖在普通空氣中亦能燃物。氏名之曰無火氣。卽現今之養氣是也。至蕭黎氏爲種種之實驗。就中用磷

以除空氣中之養氣。定淡氣之分量。爲有名之實驗。因此種種實驗而發見空氣中含有可以燃物之元素。又含有不能燃物之元素。其不能燃物者名淡氣。而能燃物者名燃燒氣。氏又經實驗而知空氣爲此二種氣之混合。於是燃燒之真意義。稍明。至於真正說明者。爲法人拉窩亞周氏。利用前二氏實驗之結果。又參以一己之實驗。遂立燃燒之斷案。爲養氣與某物質化合而生者。氏以空氣爲由養氣與淡氣化合而成。物之燃燒於空氣中。乃與養氣化合。此養氣淡氣之所以命名也。

物之燃燒必需養氣。固已而非繼續供給養氣。則養氣既盡。火亦隨滅。故燃燈必須養氣之供給不絕。而務吸收新空氣。此燈管周圍所以設小孔。而焜爐之下。所以必開小口也。故閉燈爐之下口。則火勢弱。塞煤油燈之旁孔。則煙上騰。以無新空氣之供給。故也。不獨燈爐爲然。凡欲火之熾。皆務吸引新養氣。使之不絕。又新新空氣務求給足。卽舊空氣亦當力爲排除。試以紙塞燈筒之上口。則火立黑。

以其妨礙舊空氣之出路故也。燃燒之理爲日常生活上所必要。故特詳述之。此讀者所宜十分注意者也。

第五 煤氣燈

(一)煤氣燈之發明 在今數十年前。購一煤油燈。隣里聚觀。以爲新奇之物。至今日則東西洋各國之都會。電燈煤氣燈盛行。煤油燈乃舍都會而去之。鄉村而在我國如上海及其他著名都會。亦次第點用電燈煤氣燈矣。

考煤氣之發明。始於千七百九十二年。英人穆爾德克威廉氏。初用煤炭製取煤氣。以爲自宅燃燈之用。及千八百零四年。倫敦西里翁劇場。有煤氣光之講義。又法人勒滂氏。亦利用煤氣以點燈。且於千八百二年。就巴黎開煤氣燈展覽會。英人威因作亞氏。到會縱覽。遂於千八百十二年。在倫敦創設煤氣燈公司。以供市人之用。故氏稱爲近世煤氣燈之父。後千八百二十年。巴黎始用煤氣街燈。翌年美國巴爾提莫亞市亦用之。既發見煤氣之後。用以燃燈。固甚便利。然煤氣所生

之燄。光力甚弱。不能勝煤油燈之明亮。又燃燈時熱度頗高。以充燃料。烹煮食物。甚覺合宜。若用之燃燈。則以光力弱。故究難滿意。至千八百八十五年。奧人威爾斯拔巴氏。加以改良。而發明紗罩。紗罩發明。煤氣燈之光明。乃遠勝於前矣。

(二)煤氣之原料。煤氣在英文譯音爲瓦斯。瓦斯本義係屬氣體。無論空氣。輕氣。淡氣。皆爲瓦斯。至用以燃燈者。則爲煤炭。瓦斯。卽我國所謂煤氣是也。惟英文略去煤炭。而單稱瓦斯耳。此煤氣所從出之煤炭。爲太古之植物。埋沒地中。經過長久之歲月。受上層土砂之壓力。而凝結。復因地熱而分解。植物中養氣及輕氣。皆飛散。所餘留之炭質。乃成煤炭。故煤炭大部分皆屬炭質。餘爲土砂。混合而成。由生成年代之多少。而異其炭質之分量。此自然之理也。現今煤炭之種類。因炭質之多少。而分爲四種。泥炭。褐炭。黑炭。無燄炭。是也。其中泥炭。驟見之。恍如馬矢。所含炭質最少。由此。以次遞加。至無燄炭。炭質最多。色黝而光。爲汽車。汽船。軍艦。工場。盛用之燃料。卽製造煤氣。亦多用之者。至用途。亦因種類。而稍有不同。大抵

軍艦多用無燄之煤。以免戰時易爲敵見。而製造煤氣則用能多取煤氣之煤炭。此屬專門科學。茲不過述其大略耳。

(二)煤氣之製造。製造煤氣之法。乃將煤炭裝入密器。勿令通氣。然後加熱以蒸發之。實驗之最簡便者。係用試驗管中裝煤炭屑。以栓塞緊。栓留一孔。上插玻璃管。就試驗管外部加熱。管內之煤炭因熱而分解。發生煤氣。通玻璃管而出。可爲煤氣燈之燃料。其在大公司製造煤氣時。以耐火粘土製器。滿貯煤炭。置竈上。燃火蒸之。煤炭所蒸發之煤氣。中含有哥爾他爾脂油（亦稱吧嗎油）須通過海德力克盟水管。除去其脂之太半。次用鐵管一條。導入冷縮器。此冷縮器爲細而曲之鐵管。中貯冷水。煤氣經過此器。全冷。至是所含哥爾他爾與阿摩尼亞凝爲液體。滴下。就中哥爾他爾已將除盡。尙餘阿摩尼亞所含之不燃氣（如水蒸氣。炭酸氣。硫化輕氣）及有毒氣。更須通過洗淨器。以排除之。洗淨器乃用骨炭水。以洗之。於是哥爾他爾及阿摩尼亞悉歸水中。復通入清淨器。爲中裝石灰酸化。

鐵之鐵管以除炭酸氣及硫化輕氣乃成精製煤氣貯於煤氣罐再以鐵管引達於各用戶云。

(四)製造煤氣之副產物 製造煤氣所生之副產物亦爲重要茲述其大概當煤炭在器中蒸發時就所餘殘物中可取得骨炭此骨炭殆屬單純之炭質爲冶金所不可缺之貴重燃料其次精製煤氣之際所有溶入水中之阿摩尼亞與哥爾他爾等實有用之副產物由阿摩尼亞可取得阿摩尼亞水及硫酸阿摩尼亞爲貴重之肥料由哥爾他爾可取得無數之重要藥品考哥爾他爾本具有一種惡臭其始以爲無用之長物而棄之千八百五十六年美人柏爾金氏由哥爾他爾所得之亞尼林而發見紫色染料復經德國有名化學者好蠻氏發見赤色亞尼林染料之馬增他及夫克申自是以來各國學者咸注意及之乃發見種種之染料而哥爾他爾遂變爲貴重之原料茲舉發見人造染料之重要者言之德人梨柏爾蠻氏發見茜根之赤色素亞里查林千八百六十八年得發明特許灰蠻

氏自哥爾他爾所製出之那夫他林而開人製青藍之端緒。千八百九十七年得純粹青藍。嗣後人造染料每年發見二百以上之新種。此等染料至今日數達數千。現在所用染料殆全部皆出於此。且石炭酸等多種之藥品亦由哥爾他爾製成。實大有益於社會也。

(五)煤氣之成分。煤氣經精製之後非一種單純之氣體。含有輕氣、麥丹（亦譯沼氣）、愛提能及炭養氣。若化分之則最多者爲輕氣。居百分之五十以上。其次麥丹居百分之三十五。又次炭養氣居百分之七。其中輕氣及麥丹燃時發青色之光。燄而愛提能有強大之光明。然以其成分極少。故煤氣燈之光甚弱。本來燄之發光。其中恆存有灼熱之固體。如蠟燭及煤油燈。燄中有炭質之微粒。具有強熱。故發強光。而煤氣中含此固體甚少。故其光弱。用以燃燈殊不甚合。於是思製成一種固體。插入燄中。俾光明頓增。乃有發明紗罩之奧人威爾斯拔巴氏。

(六)煤氣燈之紗罩。紗罩之形式因煤氣燈之種類而異。然其製法大抵皆用

植物性之纖維。例如以棉紗或絲作網。浸於硝酸鈦與硝酸鋁（九九與一之比例）之溶液中。待乾。向本 Bunsen Burner 生燈（係一種燒煤氣之燈）燒之。成灰纖維。經火消失。僅存藥品。再浸之。可羅提恩液中。取出陰乾。遂成紗罩。置於煤氣燈中。能發強大之光明。此煤氣燈與電燈所以能抗行也。紗罩之於煤氣燈。既如是之重要。失此則煤氣燈不能存在。然極易損壞。惟能注意使用。大約可經千時。間之久。若一日平均點燈四時。歷二百五十日。即約可用八箇月。紗罩破壞時。其碎屑須收藏之。因其中含有製造紗罩之藥品。聚而售之。可得相當之值也。

（七）使用煤氣燈之注意。使用煤氣燈。應行注意之處。不一而足。茲略述其重要者。如紗罩一物。價昂而易損壞。特宜慎重保存。點火之際。勿令火柴觸及。且須防煤氣之爆發。應先徐徐放出煤氣。俟其充滿紗罩之內。始用火燃之。更有應隨時加意者。即勿令煤氣漏出是也。煤氣燈不用時。須緊閉其管。若誤以爲如洋油燈。信口吹滅。而不閉其管。必發生大危險。蓋煤氣中含有炭養氣。爲有毒之氣體。

此炭養氣在空氣中僅含有百分之二。人處其中一時間。卽至氣閉。故吾人室內。須常防煤氣之漏出。煤氣本有惡臭。一聞此氣。急宜詳細察視。妥爲關閉。若漫不經意。以致睡眠之中。煤氣漏出。實爲危險。故煤氣燈滅熄時。必將螺旋扭緊。遇有煤氣管損壞時。急報告於煤氣燈公司。從速修繕云。

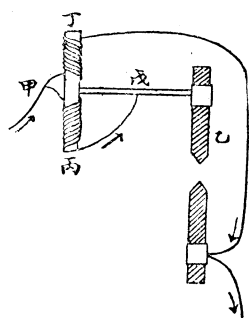
第六 電燈

(一) 電燈之原理。爲今日光明界之霸王。具有大勢力者。電燈是也。電燈之原理。甚簡單。試用細銅線。通以電流。則覺銅線生熱。苟其導線之抵抗力大。則熱度亦大。恰如物與物相摩擦。而生熱。摩擦鉅。則熱度增。英人周爾氏。於千八百四十一年。以抵抗力甚大之細白金線。入於油中。通以電流。測定油所增之溫度。而發見如下之法。則卽導線所生之熱量。與其抵抗力及電流強度自乘之相乘積。爲比例。由此言之。抵抗力大。則生熱多。比例電流強度之自乘所發生之熱。尤多。故以電流通入強大抵抗力之導線中。利用其所生之熱。以造各種之家用器具。例

如電氣竈。以食物置其上。自能烹煮。至熟時。則電流自絕。此外如電爐。既用取煖。兼可爲炙肉之器。又有裁縫用之電氣熨斗。吸雪茄之電匣等。而電燈亦不外利用此原理也。

(二) 電燈之種類。電燈有二種。普通用於室中者。爲白熱電燈。此外尙有弧光燈。多供街燈之用。二者不同。白熱電燈。乃用極細炭絲。裝入玻璃球內。球內空氣抽盡。通以電流。炭絲因受強熱。而放白光。其球內所以須排去空氣者。有二理由。一防炭絲被燃而成灰。一防熱之傳導於他處。此白熱電燈之大要也。弧光電燈。則異是用二枚之炭精條。製成。先將此兩炭條。上下相接。其間通以電流。電流既通。而炭精條所接觸之部分。其抵抗力大。遂生劇熱。而發強光。次將兩炭精條。相離少許。則見兩端之間。發弧狀之白光。故名曰弧光電燈。弧光電燈與白熱電燈不同之處。卽在其炭精條。不置諸真空中。炭精條遂漸次消耗。而陽極比陰極消耗尤易。其結果相隔漸遠。故欲其常爲適當之距離。則裝置之際。須使其自能。

調節。其方法有種種。普通爲亞爾德捏克之差動法。如第二十七圖(丙)爲粗導



第二十七圖

線之卷絡圈(丁)爲細導線之卷絡圈中納鐵桿。別用金屬製之積桿以(戊)爲支點一端嵌入前鐵桿之中央一端連於炭精條(乙)。其始電流未通時炭精條之兩端本相接觸。及電流由(甲)分流於(丙)及(丁)之卷絡圈時(丙)之磁力較(丁)之磁力稍強。鐵桿被其吸下。鐵桿既被吸下則積桿一端之嵌於鐵桿者亦隨而下而連於炭精條之一端。遂上仰將炭精條引之使離。遂發強光。惟是炭精條之兩端因熱而漸歸消耗。二者之間隔漸遠。間隔遠則炭精條兩端之抵抗力增大。而卷絡圈(丁)之電流增加。電流增則(丁)之磁力較(丙)爲大。鐵桿復被吸而上。依積桿之作用而炭精條(乙)漸漸降下。於是兩炭精條間得隨時爲適當之距離云。

(二)電燈之發明。電燈有二種。其發明亦分爲二。茲先述白熱電燈之發明。考

白熱電燈。以千八百三十八年比人若巴德氏爲先導。當時已有窩爾他氏所作電池及低威漢夫梨氏以電流通入細銅線而生熱之實驗。至若巴德氏乃擬用小炭精片封入真空中。通以電流而成一種之電燈。是卽今日所用白熱電燈之原理。後人應用此原理而有種種之計畫。千八百四十年格羅不氏置白金線於水上。覆以玻璃杯。用強電流通過而發生白光。千八百四十五年美人斯他氏於脫而昔里（以長約八十糲之玻璃管滿貯水銀。倒置於水銀槽中。則管中水銀下降至七十六糲而止。其上面乃成真空。此爲脫而昔里氏所發明者）真空中置炭精條。得發明之特許。斯其著稱者。至今日普通使用之白熱電燈。迺愛狄孫氏所發明。氏於千八百四十七年生於美國奧海奧州。家貧不能入學。在格蘭脫蘭鐵道售賣報紙與餅餌。以自活。趨事勤勉而篤實。其志量有足多者。當十五歲時曾於某車站援救站長之子。一時傳爲美談。氏與站長談話時。站長之幼兒乃橫越軌道往就其父。其時汽車正當行駛之際。危機一髮。氏見之急躍身於列車。

之間將兒救出。以是氏爲站長。所鍾愛。授以種種電報法之講義。嗣後氏之發明種種皆基於此。氏之各種發明中。其最有益於社會者。如四重式電報法。及改良培爾氏之電話。而發明微音器。與炭質送話器。千八百七十八年發明蓄音機。又發明活動電影機。實著名之大發明也。茲所特宜注意者。爲電燈之發明。千八百七十九年。氏用紙製炭絲作電燈。得特許。又於千八百八十年。發明用竹之纖維製炭絲。得特許。惟竹非美國所產。乃取諸日本而用之。此外與愛狄孫氏同時發明者。爲英人斯灣氏。於千八百八十年。得特許。斯氏之電燈。與愛氏異。用棉紗浸以稀硫酸。俟其乾。鍊之成炭。其原料與製法。雖殊。而皆爲炭絲。至近日所讚賞之尼倫斯篤燈等。乃用金屬之絲製成者。亦分數種。尼倫斯篤燈。爲千八百九十七年。尼倫斯篤氏用鎂之細條作成者。不用真空球。其光白而且強。又銻燈。爲威爾斯拔巴氏用鎂之細條製之者。比普通用炭絲之白熱電燈尤勝。更有鋁燈。鎢燈等。一爲德人賀爾頓夫恩氏所製。一爲威爾斯拔巴氏等所製。此等電燈各有

優劣不遑細述。至弧光電燈之發明。乃千八百零八年。低威漢夫梨氏。用木炭片相連。通以電流。而生弧光。惟用木炭片。易於消耗。且需多數之電池。有此缺點。不足以供實用。及千八百四十四年。夫哥氏。代木炭片以炭精。足以供用。更由來脫氏發明裝置炭精條。遂成今日之弧光燈云。

(四)煤氣燈與電氣燈之比較。燈之爲用。自油燈。煤油燈。以至煤氣燈。電燈。逐漸進步。煤油燈比諸舊日之燈燭。光明自勝。而比諸煤氣燈。又覺所差甚遠。蓋煤氣燈不僅以光明勝。且光力可自由加減。點火與熄火。較爲容易。又無勞拂拭之煩。惟是煤氣燈。尙有與煤油燈同其不完全之處。第一能使室內之空氣不潔。因煤氣燃時。須消費許多之養氣。又放出許多之炭養氣。就此點言之。較諸煤油燈尤劣。第二能使室內之溫度增加。人居室中。常防有眼球充血之病。至電燈則兼有煤氣燈之長而去其短。且形狀亦較煤氣燈爲優秀。試將電燈之長處舉之如下。

(一) 光之性質最近於日。

(二) 不爲風雨所動搖。且能燃於水中。

(三) 不放出炭養氣及其他臭氣。故於衛生上無礙。

(四) 光力之大小可任意自由製作。大者如探海燈。能照數里之遠。而極小者。人可嚙下。以照見內腑。

(五) 燃燈及熄燈極簡便。

(六) 無論距離至若何之遠。燈球至若何之多。得同時點火及熄火。

(七) 形式輕小。易於移動轉運。

(八) 發熱量極少。不生目疾。

(九) 不用火柴等由外部點火。故比較上火患爲少。

(十) 價值比較低廉。

電燈具有上述之種種利益。殆爲他燈所罕見者。故足稱爲現今燈界之霸王。而

爲社會上所盛行使用也。若在多水之區，利用水力以製電，則尤爲便利云。

(五) 理想之光明。人智發達，至近今而有電燈之發明，可謂極矣。雖然，尙不足稱爲吾人理想之光。蓋電燈燃時，尙有熱氣，能使室中空氣之熱度增高，是其缺憾。故不足以當吾人理想之發光機關也。今日電燈既具諸長，若再能不熱而光，始爲圓滿。此方在學者及發明家之研究中。故姑稱之爲理想之光。此理想之光，或研究終無結果，而爲人智之所不能及，亦未可知。然吾人所以懷此理想者，不外見自然界之具有此物，卽螢火是也。螢火之光，正如吾人理想之光，既不發熱，又係青色，最適吾人之目。此其優於電燈者也。將來若幸而能製成人工之螢光，則與吾人理想之光爲近。惟是螢光之爲物，近各國學者多從事研究，而尙未明其原理。斯誠憾事。現今僅知螢光爲一種之酸化作用耳。所以然者，因死螢觸空氣，亦能發光。否則無光是必。螢之細胞內有某種之可燃物，與自氣管吸入空氣中之酸素化合而發光也。惟此可燃物爲何，殆非如世人想像之燐質而爲一種。

之脂油。此今日之學說也。而此脂油含有如何成分。由何種機關製出。則尙有此後之研究。且其性質與他之酸化作用不同。毫不生熱。以上各點。悉能明瞭。可發明製造螢光之方法。而壓倒今日之電燈。成理想上完全之發光機關。惟時始能達此目的。實一疑問。大抵俟至飛行機能如禽鳥之自由飛翔於空中際。此理想之光亦當實現於世也。

商 務 印 書 館 出 版

酬世文東指南 東帖程式凡二百數十種 四角

日用須知 凡百餘種 皆切實用 五角

衛生治療新書 凡防病治病方 法無不詳述 一元

廢止朝食論 合於生理學及 長壽不老原理 六角

因是子靜坐法 方法簡便根據 生理心理立論 三角

世界大事年表 自黃帝甲子 至民國三年 八角

五彩歷史掛圖 五千年分合大 勢瞭如指掌 五角

中外度量衡幣比較表 二百餘種 一元

百八十年陰陽歷對照表 自清乾隆元年 至民國十二年 一角

密碼電報書 附錄電局地名章程 報價及詩韻目錄 一角

增訂中國旅行指南 重要都會商 埠無不具備 五角

增訂上海旅行指南 載旅館舟車 遊覽娛樂等 五角

西湖遊覽指南 各景插圖有 三十九幅 四角

交通必攜 輪船鐵路郵電各 項情形無不詳備 角半

中華民國四年十一月三日印刷
中華民國四年十一月十六日初版發行

（新智識叢書之二）發明與文明一册

（每册定價大洋伍角）

著作人 永泰黃士恆

發行人 上海棋盤街中模

印刷人 上海北河南路北首寶山路 鮑咸昌

印刷所 上海北河南路北首寶山路 商務印書館

總發行所 上海棋盤街中市 商務印書館

分售處 北京天津保定奉天吉林長春龍江濟南 東昌太原開封西安南京杭州蘭谿湖州 安慶蕪湖蚌埠南昌袁州九江漢口武昌 雲南貴陽哈爾濱新嘉坡 商務印書館分館

長沙寶慶常德衡州成都重慶福州廈門 廣州潮州韶州佛山澳門香港桂林梧州 雲南貴陽哈爾濱新嘉坡 商務印書館分館

★此書有著作權翻印必究★

壬又(1026)

品 助 補 之 育 教 俗 通

STEREOSCOPIC SLIDES (CHINESE MADE)

片 影 燈 幻

教育部規定通俗教育章程、設有專條、採用幻燈、原欲攝取科學國粹、縮入影戲片內、以供校外補習之助、本館歷年從事研究、搜求各國圖畫、依法製造、前於青年會試演、光彩照耀、頗蒙各界稱許、現在出品日多、益有進步、用敢出而問世、有志教育諸君、幸賜垂顧、茲將幻燈影片種類價目開列如下、祈注意焉、

幻 燈 三 種

甲 種 大 號

四十三元

乙 種

三十八元

丙 種

三十四元

五 彩 影 片 九 種

歐 洲 戰 事

三十六張

古 今 人 物

十一張

孔 林 遺 蹟

十六張

革 命 事 實

三十五張

各 省 名 勝

十六張

西 湖 風 景

十二張

上 海 風 景

十張

雜 動 物

十張

共百五十六張每張五角
每打五元十打四十八元

商務印書館發行

國語部

哲學大綱

蔡元培著

三角五分

【教育部批】此書根據德國哲學名家學說參以學者意見悉心編纂精賅簡明可供師範教科及研究哲學之用應准作為師範學校教科用書

國語部

師範學校
新教科書

哲學發凡

侯書
助編

二角五分

哲學要領

蔡元培譯

二角

是書約舉哲學之總綱類別方法系統皆以最近哲學大家康德黑智爾哈爾安門諸家之說為基礎發揮盡致譯筆亦明瞭

哲學新詮

田吳焯譯

三角五分

發明新學理能以最明暢之筆達其最深奧之理讀之於他哲學書頭頭是道矣

廣長舌

幸德秋水著

三角

幸氏為日本社會黨鉅子此書於彼國社會之黑暗以痛快絕倫淋漓盡致之筆喝破之譯筆亦極爽利毫無支蔓

天演

嚴復譯

一角五分

上卷導言十八篇下卷論十七篇此書風行已久其價值無待贅述

羣己權界論

嚴復譯

八角

是書發揮自由精義勒清國羣小己二者權界平社會之凌犯振國民之精神

羣學肄言

嚴復譯

一元

此書言所以治羣學之塗術譯者謂其書兼貫大學中庸精義而出之以翔實於近世新舊兩家學者尤為對病之藥

社會通詮

嚴復譯

一元

是書據羣學天演公理發明宗法社會軍國社會之殊就社會已然之跡而推其所以致此之由掃盡陳言推倒衆說

社會學

歐陽鈞編譯

五角

社會學為精神科學之根源本編經歐陽君蒐取名家著述編成是書擇詞精確選材周詳統序亦復秩然

