

兵专 / 兵工专校学生自治会出版股 · 一 no. 1 (民国20年[1931]5月) · 一 汉阳县 (湖北) : 编者  
[发行者], 民国20年[1931].

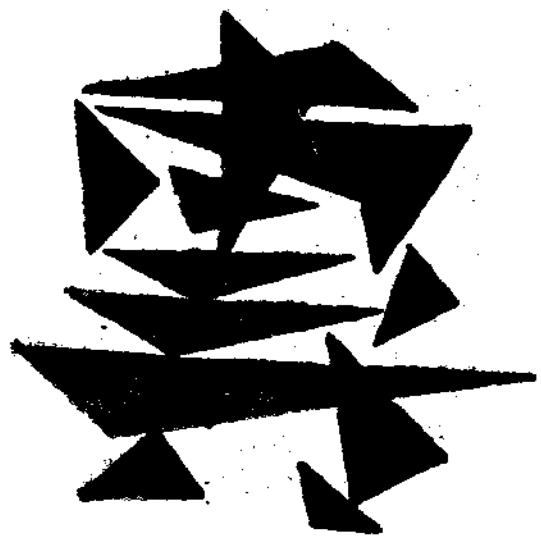
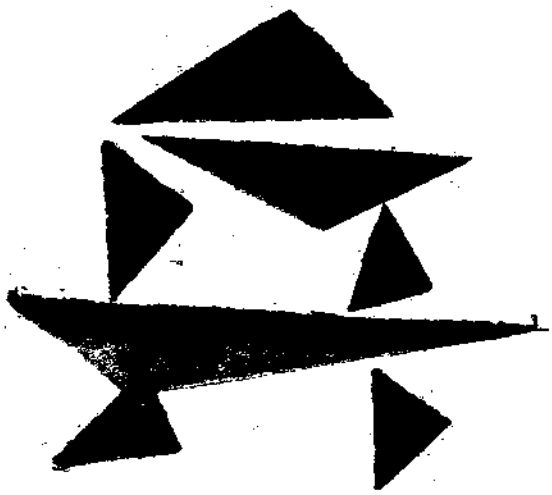
1 no. : 插图; 附表; 26 cm.

— \* \* \* \* \*

本刊共摄制1卷, 16毫米, 缩率1:20. 原件藏北京图书馆, 北京图书馆摄制. 母片藏全国图书馆文献缩微复制中心(北京).

本刊片卷摄制目录:

.no. 1 (1931. 5)



NO.

R L  
595.05  
883.2

# 北平圖書館

北平圖書館  
目錄

## 兵專第 期 目錄

封面.....	鄧振緒 段士珍	1.
<b>插 圖</b>		
總理遺像.....		一幅
校長胡偉卿先生.....		一幅
前校長鄧競生先生.....		一幅
教育長許洽同先生.....		一幅
前教育長歐陽懷甫先生.....		一幅
本校職教員暨學生合影.....		一幅
教室外景.....		一幅
寢室外雪景.....	(陳贊文攝)	
自修室外雪景.....	(陳贊文攝)	
洪山之塔.....	(段士珍攝)	
中山公園.....	(段士珍攝)	



### 發 刊 詞

發刊詞.....胡毓璋 1

### 一 論 說

兵工教育之重要.....流 1-2

戰爭機械化.....潘培襄譯 3-11

發展中國兵工事業芻議.....梨 清 12-14

### 學 術

硝化甲烴的性質.....廖秉強譯 15-27



642920

	頁 數
波動力學 .....	王鶴離記 28-34
潛航艇 .....	王鶴離記 35-51
關於接收無線電之種種作用 .....	陳通僑譯 52-64
特殊相對論之大要 .....	王鶴離記 65-72
定積分之值 .....	嚴衍誠 73-92
用 Isoamyl Alcohol 分離及決定鹼金屬與鹼土 金屬法 .....	翔 譯 93-102
食物種種 .....	李玉森 103-134
戴氏定理及其級數 .....	解 晉 135-151
談談一個帶電的球 .....	陳魯毅 152-162
氣體密度和比重的測定法 .....	廖秉強 163-168
拋射體路徑之研究 .....	李光憲 169-172

## 文 藝

詞的起原之商榷 .....	鶴 離 173-177
昏夜的旅伴 .....	嚴翹白譯 178-197
白色的血(獨幕劇) .....	白 伶 198-212
給杞憂 .....	郁 茂 213-218
未來的叮嚀 .....	杞 憂 219-
寄 .....	梨 清 220-224
靈光 .....	帆 夫 225-226
只要你說 .....	S 227-229
遊鸚鵡洲 .....	雲 230-

		頁數
琴台書感 .....	翔	231-
秋夜雜感 .....	翔	232-
無題(摹 <u>葬花詞</u> ) .....	直公	233-234
<b>雜 組</b>		
學校生活之一瞥 .....	葉	235-238
看試砲 .....	鳴	239-244
轟然一聲 .....	飛	245-247
從「爸爸愛媽媽」感想到烟突 .....	別	248-249
弗拉對本年祭百年八月將在英舉行 .....	襄	250-251
<b>校 聞</b>		
廣播電台 .....	弘	252-263
音樂社之昨日今日與明日 .....	百	264-265
關於物理研究社的幾句話 .....	解	266-
物理研究社近訊 .....	水	267-268
蓬勃的英文組 .....	啞	270-272
兵工專校學生的精神 .....	春	272-274
本校前屆畢業同學的消息 .....	內	275-276
六張統計表 .....	百	277-281
最後的消息 .....	武	282-283
<b>會 務 報 告</b>		
會務報告 .....	張鳴雷	285-291

---

	頁 數
會務報告 .....	李 才 稻 292-294
十九年秋季學生自治會會計股收支 報告 .....	朱 柏 林 295
<b>編 後</b>	
編完以後 .....	尹 葉 蓁 296-297

總 理 遺 像





校長胡偉卿先生





前 校 長 鄧 競 生 先 生



先生 同 治 許 長 育 教



前教育長歐陽懷甫先生

軍政部陸軍專門學校職員學生合影





教 室 外 景



寢 室 外 雪 景



自 修 室 外 雪 景



洪 山 之 塔

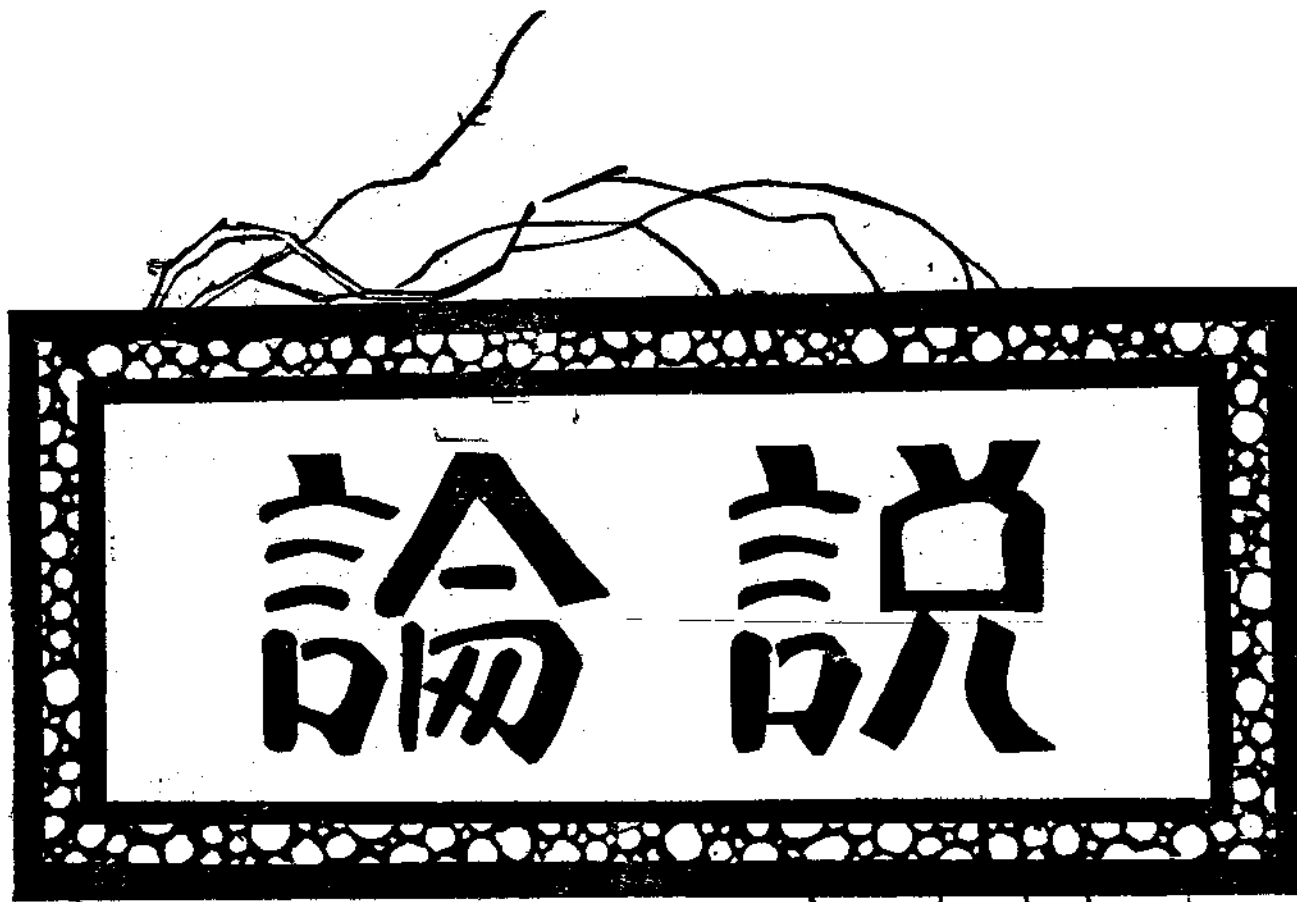


中 山 公 園

# 發 刊 詞

胡 毓 璋

海通以來，外侮頻仍，邊防日亟，非整軍經武，不足以圖存；非改良兵器，不足以制勝；而提倡兵工學術，振興兵工教育，尤爲當務之急！然兵工學術者，集科學之大成，奧曠深微，非淺識者所能夢見；而各種基本科學之研究，尤不可忽視焉。本校學生自治會有發行校刊之舉，定名曰「兵專」，本探求學術之旨，藉收集思廣益之功，意甚善也！諸生苟能本其所學，殫精竭瘁，抉奧探微，則斯刊之行，不僅爲兵工學術進之嚆矢，亦本校前途之曙光也！予實有厚望焉。





## 兵工教育之重要 流

中國被蹂躪於帝國主義鐵蹄之下者，久矣！自孫中山先生提倡國民革命以來，中國民族之自求解放而與列強奮鬥亦已四十餘年，乃迄無以自拔於次殖民地者，非武力薄弱有以使然耶！夫帝國主義者之侵略我國，其方式雖不一，而所賴以維護其侵略政策，以屈服我國，使其不能抵抗者，實以武力壓迫為其後盾，而政治經濟的侵略皆藉此為其護符者也。中山先生「專就軍事上的壓迫說，世界上無論那一個強國，都可以亡中國。」中國之不能抵抗軍事上的壓迫明矣。故我國不欲圖存則已，否則抵抗武力壓迫之謀，尙容緩乎？

抵抗帝國主義者之壓迫，其道有二，曰武力抵抗，曰非武力抵抗。今日之印度以不合作主義與帝國主義抗衡者，實行非武力抵抗者也。若我國政府，一則曰鞏固國防，再則曰擴充海軍，三則曰空軍救國，其決志以武力抵抗帝國主義者相周旋，固昭然若揭矣。故我國政府今日所應汲汲講求者，厥維強盛武力之準備，然強盛武力之準備，豈徒求軍旅之衆，槍砲之多耶，以今日中國，兵士百數十萬，有增無已，兵工廠十餘處日夜鑄造，是軍旅非不衆，槍砲非不多，然而軍隊之設備與實力以視列強，尙瞠乎其後也，是則如之何而後可？必也注重軍事教育及兵工教育乎，蓋注重軍事教育，然後軍事人才蒼萃，軍事學術進步，注重兵工教育，然後兵工人才蔚起，兵器製造精良，迨乎國家有可戰之勁旅，有克敵之利器，再以武力與帝國主義者相見，則庶幾其有豸乎？

國民政府有見及此，故年來中等以上學校，均已實行軍事訓練，教授軍事學科，至於軍事學校之設立，軍事學術之研究，遣派軍事留學生，聘用外國軍事家，政府進行不遺餘力，是政府之於軍事教育，固甚注重矣。而其對於兵工教育，不甚重視誠為遺憾！蓋有勁旅而無利器，則一旦戰事發生，將購械於外國歟？將賴少數研究兵工之留學生，負改良兵器

之責歟？誠如此，吾不能不爲武力抵抗前途悲！蓋帝國主義者兵器之進步，一日千里，應用光、電、機械、化學之新兵器，日有發明，返觀我國，拾人糟粕，而倣造之，猶懼不及，嗟夫！處今日尙欲制挺以敵帝國主義者之堅甲利兵，耶是不啻以卵擊石，勝敗之數，亦可知矣。至於留學生之於兵工事業，固不必毫無貢獻也，然其人數寥寥無幾，欲使負改良兵器之全責，果能有濟耶？政府既注重軍事教育，以求軍事學術之進步，乃漠視兵工教育，不圖兵器之改良，以爲強盛武力之準備，是真可爲長太息者也。况軍事學術隨兵器改良而俱進，利器既不可求，勁旅亦不可得，故振興兵工教育，養成兵工技術人才，以改良兵器之製造，實爲當務之急！

兵工專門學校乃中國惟一之兵工教育機關，故欲提倡兵工教育，亟宜增加經費，擴充設備，以期成爲研究兵工學術之最高學府，而將來養成兵工專家，改良兵器製造，胥基於是。故今日吾國欲自拔於次殖民地，積極爲強盛武力之準備，則對此研究兵器之惟一教育機關，亟用力求發展，是則非獨兵工界之曙光，黨國前途實利賴焉。

# 戰 爭 機 械 化

潘 培 襄 譯

原著見美國陸軍兵器雜誌 (Army Ordnance) 爲英國陸軍少將  
胡勒 (Fuller) 作.....譯者識

近人對於「戰爭機械化」，頗有視爲新奇者，實則在有史以前法國南部之漁獵民族，及基督紀元前一萬年康達比亞 (Cantabria 在西班牙之北部) 地方之未開化人民，早已知使用構造較爲複雜之弓矢，是足證戰爭機械化不自今日始。吾人今茲對此問題之所以發生研究之興趣者，綜合其原因，不外下列三點，

- (一) 戰爭是否需要機械化
- (二) 戰爭能否繼續機械化
- (三) 戰爭機械化之影響將如何

對於以上三點，及其與此三點類似問題之答案其確切不移之根據，不在推測未來戰爭機械化之可能與否，而重在追溯過去，以明軍事演進之趨勢，此種趨勢每受戰鬥之三大能力所支配，而循環往復，三大能力維何？即防護，進行，與攻擊，是也。凡此諸能力不特適用於近世海陸戰爭，即往古原始人類，以拳足齒牙相撲擊，亦莫不具有之。吾人苟細讀史乘，從事變的因果律上，可演繹而得一軍事發展之定律曰「武力自身常謀適於其文化之環境，苟文化變易，彼必隨之，以求合於戰鬥。雖有時演進或稍遲鈍，然不問其人民之笨拙何若，其進化乃爲必然之事實。」

此定律之出入，不離自衛本能之範圍，準是吾人更可推得一重要之原理，此原理可名之曰戰鬥術之因素 (The constant tactical factor)，即「武器之逐次改良，其目的不外減少此方面之恐怖與危險，同時對敵方必增加之」；故武器之進化不啻一鐘擺，往復震盪於「攻」「守」之間，而其遲速步調，則與文化進步等。譬諸石器時代，文化進展，陷於停滯狀態，武器因之亦不發達，在昔武器，與時日俱進，事甚顯然；洎乎今日，情狀乃大不然。

文化進步之速，軍事方面不特時虞落伍，竟確有不能望其背項之事實。換言之，即武器在戰時進步神速，故宜於多有戰事之「軍隊」，於戰時進步實較其他任何事物為多也。

亙古以還，所謂戰鬥術之因素者，幾無時刻不於冥然，罔覺之中，使人類採取投射之武器，及防禦此種投射武器之方法，射程逐漸加遠，防禦日益求精，歷史即為此種事實所充斥，吾人試一翻基督時代及古典時代（Christian and classical age）之戰，其線索瞭然，無不經過三種戰鬥時期：第一為短兵接戰，其次為加入投射武器，再次為避免肉搏，乃純出之以投射。在基督時代（Christian age）代表第一步時期者為騎兵，第二，為步兵，再次為砲兵。所謂砲兵，吾意以為凡須多人使用之投射武器者，皆屬之，例如野砲與機關槍是。每一時期，其發展之階段可分為三，一為萌芽，二為實驗演進，三為完成，如步兵肇端於十字軍時代，至十四世紀進入實驗演進期，迄一七〇〇年乃告完成。砲兵亦然，起原於十四世紀，至一七五〇年進入實驗演進期，自一八五〇年以還，進步尤速，至於今日幾底於成。

武器進步之原動力，果為何物乎？吾人可直截答之曰「文化進步」是也，更明白言之「財富」是也。自基督及古典兩時代（Christian & classical age）觀之，武器之演進，幾盡出於城市，市民運用其狡獪靈活之頭腦，出武器以與孔武有力之農民與貴族相抗，在一方面為實業的文化，他方面為農業的文化，因之城市之財富較鄉村為集中且充裕，故投射武器亦獨多，如Tyre, Cathage與Syracuse諸富庶城市，悉賴Catapult（石弩）與balista（弩礮）為守城之武器。昔亞歷山大帝廣散波斯藏金，遂致工業勃興，而大城市之如亞歷山大者，武器之進步，尤為顯著，他如羅馬為當時東部市場與貿易之中心，亦產生同樣之事實，基督時代（Christian age）財富豐饒之結果，遂促成十三世紀火藥武器之採用。克立（英人Clive）之廣吸印度金銀，釀成英國工業之革命，而大批希有武器之發明，亦踵之而至；繼此以往，武器之進步，日新月異，惟於此有一點須特為提出者，即古典時

(Classical age) 時代因投射武器之激增，影響戰鬥術缺乏敏捷移動的攻擊，而呈一種衰微現象，此種缺點，在今日海上有運用蒸汽發動機之戰艦，可以補救之，陸地則有使用煤油之戰爭器械防止之。往昔水上戰爭，小舟相遇，互相肉搏；較大船隻，則務使轟擊射程縮小，可以直撲敵船；今者戰艦則不然，目的不在撲船，而在較量轟擊射程之遠近，轟擊射程遠者，其獲勝之機會亦愈多。反觀使用煤油之陸上戰鬥機械，亦發生同一之影響否？士兵亦將放棄其「短兵相接」之戰鬥法，而專誠信賴擴大範圍的射擊否？根據前述之戰鬥術因素，吾人敢毫不遲疑以答之曰，「確應如此。」蓋短兵相接之鬥爭愈減，而後戰鬥對於握有戰局勝負之個人之恐怖，方愈少也。

#### (2) 「機械化」之戰鬥術上的觀察

短兵相接之戰，其始必有正面之攻擊，此為一種最簡單之原始戰鬥術。步兵與步兵相遇，其戰鬥情形，無殊角力，決勝之要素，悉視武藝之高強，與乎邁往之勇氣；騎兵與騎兵相遇，則除游擊及迅速之移動以外，尚須出奇以求致勝；又若騎兵、步兵與騎兵、步兵相接觸，則勝負之數乃繫之於韜略，換言之，即戰鬥之三大能力「防護，進行攻擊」之變化運用，全恃於一二主將之神明矣。更有進者，超乎一切戰鬥目的之上，所最宜致意者，軍心之穩定是也。穩定軍心之道，在時思加敵方以攻擊，與虛張攻擊之恐嚇，而應怯除顧慮受人攻擊之念，欲求致此，在建立一良好之保護陣地，此陣地須為一種活動之堡壘，不僅可以負擔軍實重地之安全，且能警衛發號施令之軍隊主腦機關，有此佈置，則進可以擊敵，退可以固守，萬全之策也。

破壞敵軍之陣地，而使其隊伍崩潰，最顯而易見之方法，為施以迎頭之猛擊，以移動其陣脚，其次則為設謀以斷其軍實之供給，及襲取其後方之司令部，則其前敵軍隊，因受供養缺乏及命令麻木之壓迫，不難俯首受降。上舉二法以次法為最難，然一經成功，又最為經濟，因是法往往能以極少數之軍隊，致多量之敵軍於腐化紊亂之不利地位也，故一軍之後方，乃攻擊之集中與致命點，欲遂襲擊後方之目的，除計陷敵之

前方以外，尤須固定敵之前線於絕地，使不得動彈，此種方法一旦成功，進一步即須以迅雷不及掩耳之手段，抄擊其後方之要害，巢穴既搗，則敵之前線不攻自破矣。最近固定敵軍前線之工作屬之步兵，而側擊後方要害之職務，每以騎兵當之。

今請更從歷史上觀察之。往昔名將亞歷山大 (Alexander the Gut) 漢尼保 (Hanibal) 斯息伯 (Scipio) 菲德列 (Frederick) 拿破崙，其戰鬥之方式無不根據「堅守，前進，攻擊」(Hold, move and hit) 三要訣。拿破崙且更申言之曰「整個戰爭之技巧，在於先有合理與周詳之堅守，繼之以神速勇猛之進擊。」惜乎，戰鬥術尙未遵照此項要訣之前，而此戰鬥技巧，已頹于衰微。而後裝來復槍之引用，尤予此技巧以一大打擊也。

欲明其所以致此之由，舍提出戰鬥機械化之解釋以外，別無其他答案。

當舊式毛瑟槍應用於戰爭時，兩軍相持不下之現象，為常見之事實，槍之射程尙不及百步，此時騎兵尙可自由調用，砲兵亦能加入戰爭。至來復槍發明，騎兵遂被驅出戰場之外，砲兵亦喪失其地位，退歸後方，碩果僅存，惟步兵而已。且兩軍距離，以來復槍射程之遠，而益大。騎兵作戰能力至今日而益銳減，上述之三要訣遂不復能適用，而擊所有戰爭重任務，悉屬之步兵，步兵在砲火掩護之下，進擊敵陣，一變昔日窺襲後方之故技，為前線之猛擊矣。猛擊云者，不惜以軍士與彈丸為孤注之擲，以求換得勝利之謂也。然考察過去之七十年，來復槍戰爭時代，猛擊之所耗費，日見其鉅，而猛擊之奏效，亦日見其難，即以美國南北戰爭而論，猛擊戰八役中僅成其一，普法戰爭，雙方之猛擊，幾全不奏效；英國在南非洲之戰，猛擊幾無戰不施，而結果對毫無軍事訓練，及武裝不全之波爾民，亦無辦法；日俄之役，為猛擊成功之戰爭，然其效力亦祇限於間道側擊諸役歐戰中，同盟及協約軍雙方經猛擊之後，皆彈盡力竭，蓋當時軍隊數量之衆多，即陣地之側面，亦皆密佈塹壕，無懈可擊，全是猛擊側部之技術亦不得施用，最後祇有各就防地，掘坑固守，以蘇喘息，謀自救，戰爭遂成僵局，此種停滯局面，雖稱戰爭名將，亦為其初料所不及。惟波

蘭之著名銀行家博喜氏(M. Boch)於一八九七年曾著論道及之,其言曰。

『未來戰爭,將取以武藝機智決勝負之肉搏戰,而代之以相持不下之戰局,兩軍雖虛張聲勢,互相攻擊,然終不得越敵軍雷池一步,勝敗之數更無由決矣。……未來戰爭不在撕鬥,而在饑饉,不在殺傷,而在國家財政之破產,與社會組織之崩潰,……未來戰爭必使人人伏處戰壕中,而成爲一塹壕大戰,鐵鏈將爲士兵身旁必要之武器,與槍彈有同等之重要,……每次戰役皆含有圍攻性質,……士兵隨意作戰,而最終之決定乃操之於饑饉』云。

### (3) 歐戰中戰爭機械化之完成

歐戰開始,仍欲襲用舊日步兵戰法,施行猛擊;先是德軍方面自信以實力論,儘可以如洪水猛潮掃蕩一切,法軍方面,則以爲採取“極端進擊主義”(Offensive à outrance)之原則所訓練之軍隊,自可以師法當年亞歷山大帝擊破德連司軍(Darius 波斯王)之故事,腰截龐大的德軍方陣爲二,敗之有餘,及戰爭一旦爆發,兩方面戰前之計劃,經事實之證明,均成夢想,此即歷史所大書特書之一九一四年秋冬軍事的南海嘯是也,當歐戰時步槍與刺刀皆失其攻擊之能力,依照戰鬥術之因素,交戰當局,迫不得已,尋求更有力之武器於是機關槍野戰砲遂被採用,時易勢變,步兵本身戰爭效用,已入於衰微境地,勢不得不轉而托庇砲兵,以求新發展,砲兵遂一躍而爲戰陣中之主角,一九一五年有人提出『以砲兵征服,步兵佔領』之新原則,此後數年,步兵在砲兵掩護之下,仍未失爲軍隊中之柱石,作重要三軍事活動,步兵戰鬥職務,不爲擊殺,而祇圖猛進,砲火掩護成功,步兵之佔領任務亦成功,砲火掩護失敗,步兵亦隨同失敗,在此兩種情形之下,無論成敗,損失傷亡之鉅,皆堪驚人!

動力化爲機械化之嚆矢,故機械化之定義又可作爲“武裝之動力化。法國境內一七一六至一九一七年之猛烈砲火戰,給與此種動力化以莫大之助力,例如一九一七年春秋間 Ypres 之第三戰,總攻擊尙未開始之時,戰先轟炸發射之砲彈數,即已達 4,283,550 顆,價值 22,000,000 金磅,重 107,000 噸,需載重 4000 噸之船 27 隻,裝重 400 噸之火車 540 輛,裝

重3噸之汽車35,666輛運輸之。苟無馬達動力發動之汽車以供軍用,激烈戰事之類此者,如一九一六年之桑墨(Somme)與威頓(Verdun)之戰,決不可能。一九一四年戰歐開始之際,英軍僅有汽車數十輛,至一九一八年戰事告終,綜計軍用汽車數目竟達119,372輛之多云。

此種砲火戰,雖彈力宏大,益以動力化之實現;其結果直一代價極巨之失敗;蓋砲彈轟擊前線,破壞敵方交通,似均為解決僵局之惟一方法,但當時事實上有大謬不然者,綜觀全局,倘非交戰方法之改善,及交戰國之財力難於支持,則歐戰延長,必在百年之後。

然而戰事固瞬即解決矣,其故安在?曰是即戰爭戰因素之作用也。一般戰爭當局者受環境之支配,勢非另圖良方不可,故致命毒氣遂經採用,以代前此之砲彈。當毒氣之初出也,頗震駭一時,自其表面觀之,誠不愧為一種凶橫之武器,然苟一察實際,則毒氣之為物,其不人道之成分,遠不及彈丸砲火十二分之一,據統計報告,歐戰中美國軍隊之傷亡率,1.87%死於毒氣,23.4%死於砲火槍彈,從可知矣。

再次方法,與以上截然不同,其目的不在發明強有力之攻擊武器,而在獲得一種器械,以謀抵禦現存之可怕鎗彈與砲火。禦彈之物,得之甚易,半吋厚之鋼板,即可勝任,惟裝着甚感困難普通兵士,實無能力穿着半吋厚之鋼甲衣,其勢非另造機械,可以越野衝撞者不可;於是坦克車(Tank)乃應運產生,是車具戰鬥之三能力「防護,進行,攻擊」於一身,為窮促戰局之當然結果,厥後戰艦及汽車亦隨之採用鐵甲。當一八六二年(Merrimac)戰艦與(monitor)戰艦之戰,幾盡舉當時之所謂海戰原則而推翻之,英人解約翰(Sir John Hay)有言曰「人之用木船作戰者,愚人也遣之入木船者流氓也。」坦克車試用之初,亦曾受同樣之譏評曰,「木甲行將取木艦而代之矣。」然證之以一九一七年十一月二十日康伯之坦克戰(The battle of Cambrai),與次年八月八日之阿敏司(Amiens)戰,此機械雖製造不精,設備未臻完善,然初試鋒芒,即已驚破敵胆,觀乎德總司令與登堡之言「八月八日德軍之凶日也;」及德將茲維(Zwehl)之言「吾人非敗于福照之才智,乃敗於坦克車也,」其威力可以想見



矣。

關於坦克車戰之詳情，不屬本文範圍，姑置不論；所欲言者，坦克戰與砲火戰之比較是也。吾人一觀此比較，被甲與不被甲兩派戰術之優劣，不辯自明。今簡類為五項，分別述之於次：

(1) 戰鬥人力之比較，——下列諸表均祇就英軍言

武器種類	尊數	所需管理人數
野 砲	1	14
機 關 槍	1	6
塹 壕 白 砲	1	5
坦克車上機關槍	1	1.3

如以隊伍為單位，則上表可以換算如次

軍隊單位	武器	每單位共有尊數	每尊管理人數
一 旅	砲	24	32.6
一 連	機 關 槍		14.5
一 隊	塹 壕 白 砲		6.2
一 坦 克 隊	機關槍或加農砲		3.07

又次以戰役比較之，

戰 役	時 期	有無坦克作戰	每方哩平均傷亡數	總計傷亡數
Somme戰之 第一日	一九一六年 七月一日	無		6,000
Amiens戰之 第一日	一九一八年 八月八日	有四百十五輛		1,000少
Somme 戰	一九一六年 七月到十一月	無	5,300	
Third Battle of Ypres	一九一七年 七月到十一月	無	8,200	
Third Battle of Ypres	一九一八年 七月到十一月	有	83	

又被殺,死亡,受傷,失蹤,被擄對於總傷亡之比較,可以次表明之:

兵 別	被 殺 與 死 亡	受 傷	失 蹤 被 擄
騎 兵	23.23	66.35	10.32
砲 兵	20.37	75.71	3.92
工 兵	20.35	72.46	7.19
步 兵	19.96	64.23	14.81
機 關 槍 隊	17.27	66.30	16.43
坦 克 隊	12.58	70.24	17.18
其 他 兵 士	27.39	65.67	6.94

### (2) 工作人力的比較

當 Ypres 第三戰開始轟射時,發射砲彈共 4,283,550 發,約合算人工 176000,000 小時,(每時實做工  $\frac{2}{6}$  時。),康伯 (Cambrai) 之戰,參加之坦克 378 輛,共發砲彈 293,149 發。坦克每輛價值 5,000 金磅,砲彈每發約合 5 金磅。當日坦克雖祇 48 輛被擊,但假令其全數損失,其耗費並彈在內祇為 3,300 金磅,較之 22,000,000 金磅,即  $(4,283,550 \times 5)$  金磅,節省之金磅數為 18,650,000 金磅。人工為 148,200,000 小時,即 49,400 人共工作 300 日,每日作 10 小時(一小時 =  $\frac{2}{6}$  實工時)此 49,400 人設編為坦克隊 67 隊,則康伯之戰僅用九隊。

### (3) 財力上的耗費

省人力即所以省財力,取以上所舉例說明之:坦克一輛價值相當於砲彈 1000 枚,砲彈一經發射即已完全耗去。據統計所得,一輛坦克可以應戰四次,平均每次可抵砲彈 250 發;Ypres 一役以造 4,283,550 砲彈之金錢,可造 17,134 輛坦克。而 (Amiens) 一役僅用 415 輛坦克,且得良好之結果。

再就一九一七至一九一八年間英軍所耗於軍實方面之金錢觀之,其總數為 672,164,933 金磅,分為十二項,屬於坦克車項下,所費為 9,587,960 金磅,僅等於「搬運汽車」所費之四分之一云。

(4) 運輸上之經濟

上節所述 Yhus 一役,所耗 107,000 噸重之砲彈,以之與(Cambrai)一役相比較,可減少 201,569 噸砲彈運輸之費用,若坦克車 378 輛令其最高重量為 100,000 噸,總計可省 300,000 噸之運費。

用船運往法國之大宗軍用品非為 5,500,000 噸之砲彈及軍火,而為 6,000,000 噸之燕麥(Oats)及乾草(Hay),其數超出在法之飛機,汽車,坦克車所用煤油量 5,000,000 噸,此 6,000,000 噸之糧草,再加入運往其他戰場運輸船噸數,與 1,500,000 馬匹噸數,與其運載船及草秣,綜計全數,幾等於被德國潛艇所擊沉之船全噸數云。

(5) 時間上之經濟

從軍事觀點上言之,坦克對於時間極為經濟,就一九一七年夏與一九一八年夏軍事進展比較之,

戰 役	時 期	平均每日 進展碼數	總共前進碼數	有無坦克
Ypres 第三戰	一九一七年 七月三十一日至十一月十四日	110	12,000	無
Amiens 戰	一九一八年 八月八日至十一月十一日	1,100	超過 105,600	有

坦克應戰之初,頗受限制,及後每戰皆不能缺,戰輒以坦克當先,結果之良好,致使一小時之軍事動作,縮短為六分鐘,較之不用坦克時且快十倍。

上列諸表均取材於一九二〇年英國軍事統計(The Statistical Abstract of British Armies at Home & Abroad) 甚堪信賴,且足資證明裝甲汽車與機械化武器,對於戰爭影響之重要。若歐戰繼續延長一年,則世人將可見,更有合於實用之坦克車輸往戰地,以供應用。此語決非憑空臆造,試觀英國為實現一九一九年春之戰爭計劃,而造出之 8,000 輛坦克車與 10,000 輛越野拖曳車(Cross-country tractors)之巨量出品,即可徵之矣。

(上篇完全篇未完)

## 發展中國兵工事業芻議

梨 清

「屍填巨港之岸，血滿長城之窟，無貴無賤，同爲枯骨。」文豪李華之名著，亦未能描寫戰爭之慘狀於萬一。好逸惡勞，貪生畏死，人之常情也。世界之永久和平，固人人之所期望者，第以文明進化，人事日繁，國際之間，難免利害衝突，而況弱肉強食，帝國主義者之壓迫，政治經濟之侵略，非兵不足以息患，非武力不足以止禍。兵力薄弱之國家，而求倖存於今世者難矣。吾非野心勃勃，而望中國步列強之後塵，惟以外侮頻仍，國家多故，亦不得不作正當之防衛，所謂以武裝保持和平者是也。

獵人之殺猛獸，非以其力果勝於猛獸也，漁夫之捕魚類，非以其游泳之長於魚類也，登高而招，臂非加長也，而見者遠；順風而呼，聲非加疾也，而聞者彰；此無他善假於物也。人類進化，科學發達，戰事益日趨於科學化，假於物者正多，欲求較勝疆場，則精良之兵器尙矣。

歐戰而還，各國對於兵器之研究，精益求精，日新月異，飛機、坦克、潛艇已成海陸空三大怪物，加以毒氣之改進，死光之發明，電力操縱武器之成功，戰鬥由平面而變爲立體，武器自人力而求諸科學，進步之速，實令人咋舌。回顧我國，墨守舊法，不知改進，即原料之供給，亦仰求外人，一旦不幸，國家有事，將何以周旋於疆場，是則發展我國兵工事業，實爲刻不容緩之急圖，爰本拙見所及，列舉數端以與海內賢達共商之：

### (一) 專門人才之培植也

吾國兵器不良，其最大之原因，由於專才缺少，指導乏人。工廠之職工，既無科學頭腦，又少新兵器之常識，賴平日之經驗，守繩墨之舊法，而欲其稍謀進步，無異夢想，即有一二學者，爲兵工界服務，或因和寡，而孤掌難鳴，或因事繁，而無暇兼顧，或學非所用，而不能有所樹立，以故改良無方，固步自封，甚且東施效顰，畫蛇添足，是故欲謀改良，非廣儲兵工專門人才不可，吾國文化落後，科學幼稚，兵工專才，更寥若晨星，故亟須培

養。培養之法，在於獎勵科學專家，研究兵工學情，遴選優秀學子，專攻兵工學識，兵工專門學校，須分造兵火藥，冶金航空毒氣，電光等科，國內工料大學，亦當添設兵器專科，畢業之後，遣送出洋，以求深造，庶幾學術精進，人才蔚起，學成之後，分發各廠服務，使得展其抱負，如是則兵器之改良，庶有焉乎。

#### (二) 普通工業之發展也。

欲謀兵工事業之發展，則材料之供給，實為必要，目今我國兵工廠所需之材料，如硫酸，酒精，鋼鐵，銅鉛等類，皆仰給於外人，將來國際戰爭，來源斷絕，兵工廠立時可以停工，則雖欲求如時代落伍，發聲助威之兵器，亦不可得，豈不束手待斃乎，況乎財源外溢，國家經濟亦大受損失，故發展普通工業，如建設製酸廠，鍊鋼鐵廠，鍊銅鉛廠，製造酒精以脫廠，內燃機關製造廠，製硝磺廠，以及各種化學工業，如製石炭酸，甘油，氯氣等廠，實為要務，我國鑛產豐富，原料衆多，倘能善為利用，則取之無盡，用之不竭，乃徒貪一時之便利，以仰給外人，殊堪扼腕，況普通工業發達，在國家無事之時，即可利用其為生產機關，如製氫廠可造漂白粉，炸藥可供開礦之用，鋼鐵可用于機械製造，內燃機關可用于汽車等，飛機可用于航空交通，他如酸類，酒精，煤等，尤為一般工業之原料，以利民生，戰時，則製造兵器，以利軍事，此所謂寓兵于工，實有無窮之利益者也。

#### (三) 新兵器之研究也

外國兵器進步，一日千里，至在我國，則仍孜孜于製造外國人博物館中陳列之古董，言之可為痛心，當今之計，速行設立大規模之技術研究部，從事收集各國關於新兵器改良之計畫，而探求其原理，考察其構造，並且仿造施用，更須精益求精，出人頭地，倘有我國原料上所缺乏者，亦當設法代替，然後可以應付于戰場，而不致示弱于人也。

#### (四) 制式兵器之規定也

自來吾國各兵工廠，均各自為政，其製造之器械又各個不同，一步槍也，有漢造，粵造之別，日式，俄式之分，同一機關槍也，有三十節，馬克沁之異，其他各種兵器，更類多舊式，種類龐雜，使用及製造方面既非常不

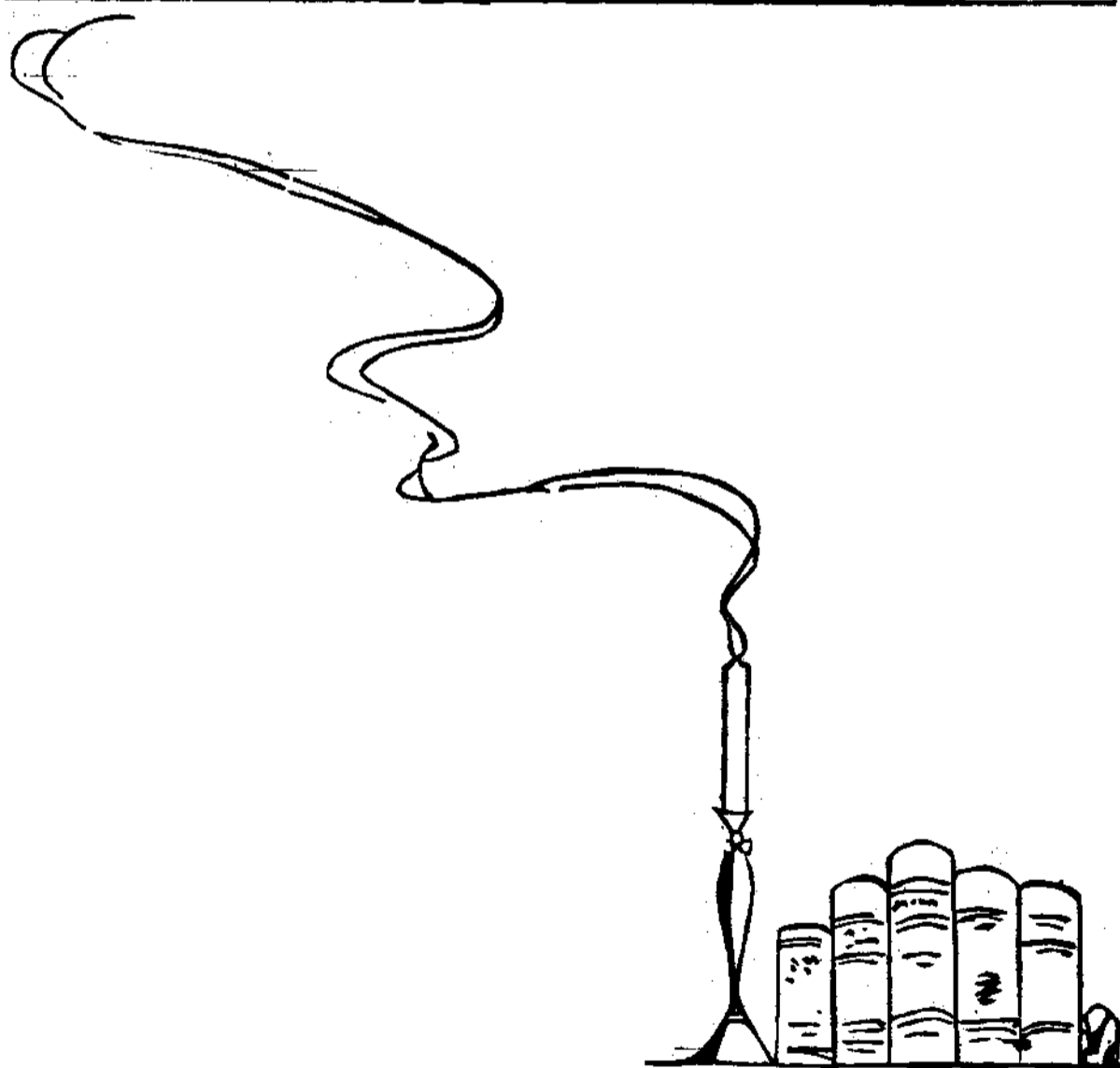
便，修理及補充兩項，更極感困難，機件不能互換，槍彈未得一致，至所用材料既未有標準，零件之製配亦不求精密，於是困難發生，弊害百出，故欲利軍事，而求改良，必須統一兵工行政，規定制式兵器，如機關槍，榴彈，迫擊砲，高射砲，山砲，要塞砲，海軍砲等，細察各式之利害，擇其尤者，以爲製造標準，厥無滬漢之分，地無南北之別，取長截短，互歸一致，式樣務須劃一，尺度不得有異，材料之性質亦須相同，使用簡單，補充容易，修理便利，軍事勝利，胥利賴焉。

#### (五) 兵工廠之加以擴大也

目今我國兵工廠之製造，祇限於陸軍一方面，軍艦之製造，飛機之製作，均甚幼稚，至於新兵器之製造，尙未萌芽，長此以往，實可悲觀，爲今之計，必須大加改良，實行擴充，分兵工廠爲海陸空三部，海部製造巨艦，魚雷，水雷，潛航艇，以及各種攻防兵器，陸軍除現有製造之各種砲火外，更須添設新兵器部，如毒氣，光彈，烟幕，毒烟，死人光線，紫外線，赤外線，坦克，軍用汽車，火具，引信，火箭，信號，爆管，防毒面，高射砲，防彈衣具，以及破壞性大之爆炸藥，無線電操縱機，軍用電話具等等工廠，從事製造，空部製造軍用飛機，偵察飛機，飛艇，以及各種攻防器具，若事則器良而兵精，兵精而國強矣。

以上諸端不過舉大者，深望國人，加以注意，從事發展，庶幾國防鞏固，和平有望也。

學 術



# 三硝化甲烴的性質

## Properties of the trinitrotoluenes

廖秉強譯自

Carlton Smith, TNT and other nitrotoluenes

### 第一章及第七章

#### 一

三硝化甲烴在近代戰爭上,被採用爲強有力的爆藥。對於牠的製造法的改良,和甲烴其他低級硝化物,性質用途的研究,是猛烈地正在演進。但在一般沒有受過科學洗禮的腦筋裏看來,三硝化甲烴(trinitrotoluene)這名辭太玄之又玄了;就是對科學有相當認識的人,在忙碌的,經濟的,二十世紀,這樣長的名辭,用起來實在不方便,因此便有了下面這許多簡寫。

“TNT”;這是美國的縮寫,也就是一般普通常用的。

“Trottye”;是英文原有的名字,在英國的專門書和著述中用得很多。

Tolite”;這是法國的縮寫。

“Trilite”;是西班牙的縮寫。

“Fullnivel-02”,或簡作“Fp-02”,是德國用來表示三硝化甲烴的記號,其實,這並不是簡稱或縮寫,只是德國火藥分類法中,一種一定的爆藥罷了。

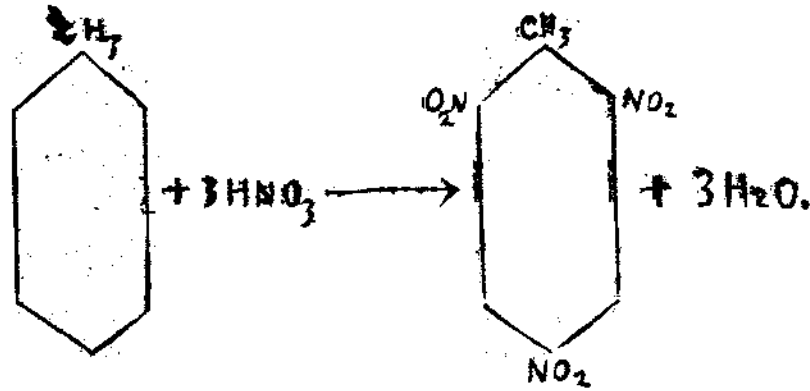
此外還有“Trinol”, “trinol” “tritolo”, 和“coal tar salt”等等名稱。末了一個名字,是最近才有的。

三硝化甲烴的意義,和字面是一樣。牠是甲烴的三硝化物。甲烴, (toluene) 牠本身,是從煤焦油(coal tar)裡面蒸溜出來的一種液體,雖然在人造的氣體,和不純粹的煤油裡面,只有很少量存在。却是北美製造牠的源泉。

使甲烴和硝酸作用時,三個硝酸分子團,挨在甲烴三分子的角上,



像下面的樣子：



上面的構造式，只是三硝化甲烴六個同素體 (isomer) 中的一個。在化學上講來喚 2,4,6-，或 1-2-4-6，或對稱形的三硝化甲烴。

三硝化甲烴在炸藥中，屬“brisants”屬，這一屬中都是兇狂的火藥，爆發時，能使炮彈成小片飛散，發生絕大威力。

“Brisants”屬的炸藥，除三硝化甲烴外，最著名的便是苦味酸。(Picric acid 即黃色炸藥)在三硝化甲烴沒有使用以前，曾有多量的苦味酸，用來填充炮彈。但苦味酸有很大的壞處，——三硝化甲烴却沒有。——牠能夠和多數的金屬造成鹽類，這些苦味酸鹽，(Picrates) 都是不安定的東西，很容易惹起爆發。但是三硝化甲烴呢，却沒有這種危險，因為牠壓根兒就和這些金屬不生作用，再說苦味酸的熔點很高，(122.5°)三硝化甲烴的熔點却很低，(見後)熔鑄了來填充砲彈時，沒有危險。

雖然這是事實，三硝化甲烴沒有苦味酸那樣兇狂的威力，但比較起上面所說的安定程度來，權衡銖兩，三硝化甲烴終於大部分——幾乎是全體。——用來做近代戰爭的炸藥。第一個採用牠的，就是德國，於 1904 年。

下表是用幾種不同的起爆藥，來使三硝化甲烴和苦味酸爆發，所需要的最少量。

起 爆 藥	TNT	苦 味 酸
cd(N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	.04克	.07克
雷酸汞 Hg N <sub>3</sub>	.36克	.30克
雷酸銅	.145克	.075克
Pb(N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	.11克	.05克
雷酸銀	.09克	.025克
Ag N <sub>3</sub>	.095克	.05克
	.07克	.035克

三硝化甲烴除了單獨當爆藥用之外,常和別的東西混合着使用,下面是幾種重要的混合物的分析。

Thunderite: TNT,4%,硝酸錳,92%,麵粉,4%。

Permonite: TNT,10%,硝酸銻,42.5%,氯酸鉀,32.5%,澱粉,12%,木屑3%。

Aluminium explosive: TNT,31%,硝酸錳,44.9%,鋁毛(aluminium wool),24.1%。

Plasteryl: TNT,99.5%,松脂,0.5%。

Macarite: TNT,30%,硝酸鉛,70%。

Donarite: TNT,12%,硝酸銻80%,硝化甘油,3.8%,麵粉,4%。

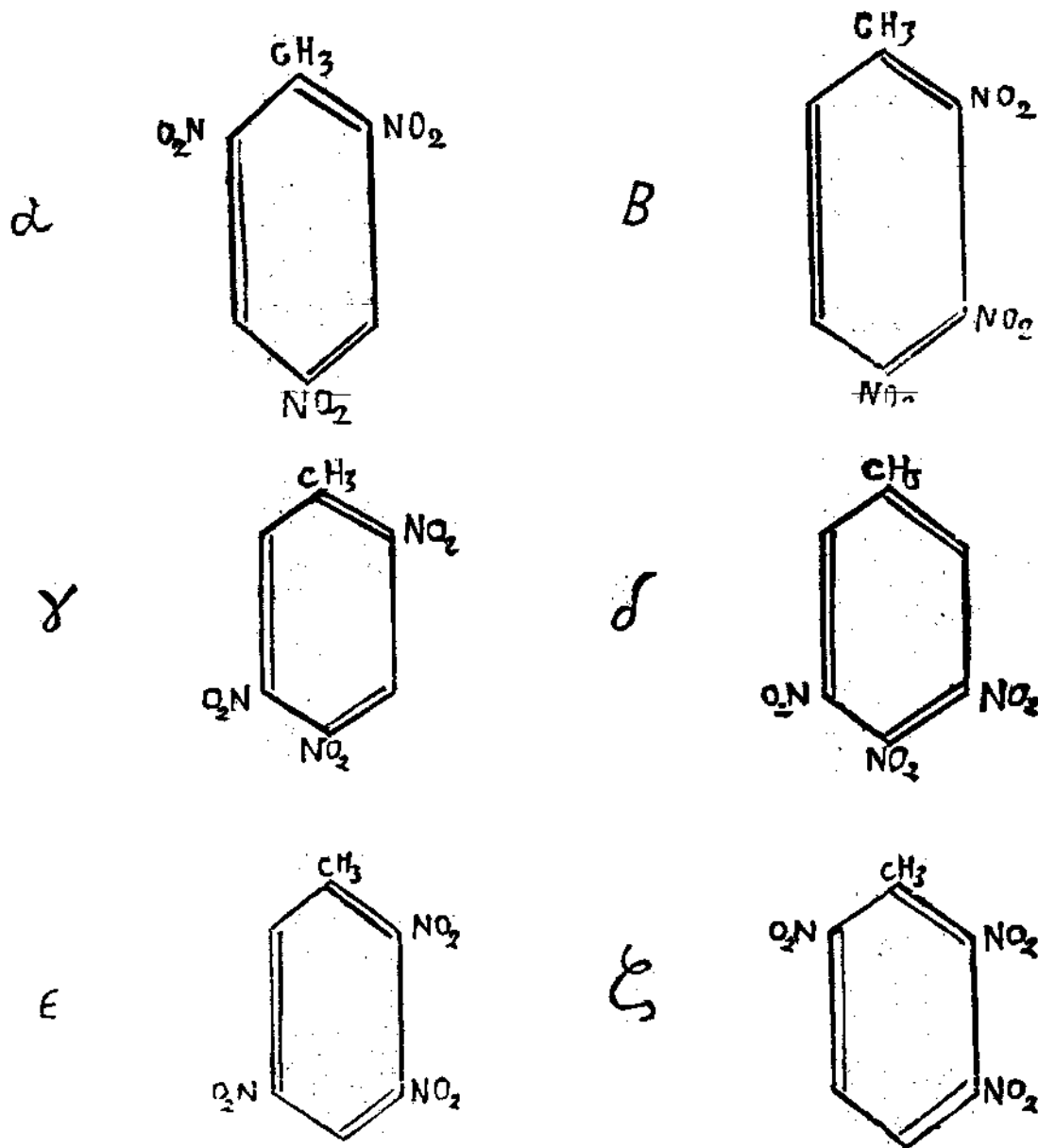
二硝化甲烴, ( dinitrotolene ) 也可以同別的東西混合,當作炸藥用,有一種叫做 Cheddite—02 的,牠的混合量是:二硝化甲烴 15%,氯酸鉀,79%,一硝化焦油腦, ( Mononitronaphthalene ) 1%, castor oil, 5%。

還有一種值得說的混合炸藥,喚做 triplastite,牠的成分是:  
二硝化甲烴和 TNT 的混合物,70%,硝酸鉛,28.8%,其他 1.2%。

## 二

三硝化甲烴六種同素體的前三種,—— $\alpha$ ,  $\beta$ , 和  $\gamma$ 。——普通一點,因為這三種東西,在一些時以前已經知道了。現在已經能造出足夠供研究之用的單體來,後三種同素體,—— $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\zeta$ ,——到近來才發見牠們的化學性質尚未完全了解。 $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , 三種同素體的性質,比較上重要些,商業上的三硝化甲烴,98% 都是  $\alpha$  種,商品的化學作用,也幾乎全由  $\alpha$  支配。

現在把三硝化甲烴六種同素體,的構造式(structural formula)記在下面:



$\alpha$ 形三硝化甲烴的熔點,有許多不同的說法。從前的化學家,測得的結果是 $82^\circ\text{C}$ ,但據近來的研究,這個答數太大了,應當改小一點。又有一些化學家,堅持着反對熔點應當降低的話。因為在好幾種情形之下,他們測得的結果,恰好在 $82^\circ$ 附近。不過我們應當注意,普通的商品,是不會有純粹的 $\alpha$ 形三硝化甲烴,總多少夾雜着 $\beta$ 形和 $\gamma$ 形的同素體。據一般測驗的結果, $\beta$ 和 $\gamma$ 形的熔點,都比 $\alpha$ 形的熔點高。這很可以證明

$\alpha$ 形三硝化甲 烷, 熔點升高, 是由於雜有  $\beta$  和  $\gamma$  形的同素體的原故。任何情形之下,  $\beta$  和  $\gamma$  是含有雜質存在時, 都可以影響及熔解度。現在  $\alpha$  形的三硝化甲 烷的熔點, 據測量所得, 最高是  $82^{\circ}\text{C}$ 。這也可以證明我們假設純粹的  $\alpha$  形三硝化甲 烷的熔點比  $82^{\circ}\text{C}$  低, 是合邏輯的了。

當  $\alpha$  三硝化甲 烷遊離的時候, (這是六種已知的同素體中唯一的一種,) 我們既沒有法子分開, 又沒有法子確認混在裏面的  $\beta$  和  $\gamma$  體, 却就在這時去測牠的熔點, 這是很顯明的可知道測得的不是  $\alpha$  形三硝化甲 烷的熔點, 而是一種混合物的熔點了。最近學者所測三硝化甲 烷熔點的數值, 是在  $80.5^{\circ}\text{C}$  至  $80.85^{\circ}\text{C}$  之間。Cemey 測得的值是  $80.5^{\circ}\text{C}$  至  $80.6^{\circ}\text{C}$ , Giua 和 Molinari 却定為  $80.65^{\circ}\text{C}$ , Riutonl 測得  $80.8^{\circ}\text{C}$  至  $80.85^{\circ}\text{C}$ , 我們從上面各種答數之中, 取其平均值  $80.65^{\circ}\text{C}$ , 縱然不十分精確, 也不會有大錯的了。

下面是六種三硝化甲 烷的熔點的一個總表。

$\alpha$ .....	$80.65^{\circ}\text{C}$ 。
$\beta$ .....	112。
$\gamma$ .....	104。
$\delta$ .....	137.5。
$\epsilon$ .....	97.2。
$\zeta$ .....	79.5。

六種同素的體在一定情形之下, 都能夠結晶, 前三種同素體的結晶形, 也都測出來了。

$\alpha$  三硝化甲 烷的結晶形, 是黃色針狀, 屬單斜晶系 (monoclinic system) 三稜類 (Prismatic class)

$\beta$  形同素體的結晶, 是薄板狀, 帶着燦爛的白色, 屬三斜晶系, (asymetric system)

$\gamma$  同素體的晶形, 可以從丙酮 (acetone) 裏凝結出來, 是菱形半面像 (rhombohedral) 的晶體, 有尖銳的稜, 屬短軸面類, (brachyprismatic class)

$\alpha$   $\beta$  和  $\gamma$  三種同素體的溶解度, 幾乎是一樣, 都能夠略溶於冷水,

略溶於冷酒精,能溶多量於醚,(ether)丙酮,和熱的水醋酸。…… $\alpha$ 能在熱酒精中溶解多量, $\beta$ 和 $\gamma$ 都能溶解較少量。下表是 $\alpha$ 三硝化甲烴溶解度的比較。

冷水 …………… 0.021%.

冷酒精 …………… 1.6%.

熱酒精 …………… 10%.

冷的 100% 硫酸 …………… 6.6%.

熱的 100% 硫酸 …………… 甚溶解。

醚,甲烴,丙酮等 …………… 甚溶解。

### 三

$\alpha$  TNT,很容易由甲烴和硝酸直接作得出,但同時發生 $\beta$ 和 $\gamma$ 形同素體,除去 $\beta$ 和 $\gamma$ 的方法,可看下面一段。

製造 $\beta$ 和 $\gamma$  TNT,可用曾經和兩倍重量的濃硫酸蒸溜過的濃硝酸一百分,放在細頸瓶裏,加上兩分的乙種一硝化甲烴,(meta-mononitrotoluene)待劇烈的作用過了以後,再加入二十五分的冷濃硫酸,放置二十四小時後,再加熱使沸騰,沸騰不要太激烈,待牠冷了, $\beta$ 和 $\gamma$  TNT就得出結晶來了。將沈澱的東西,用熱水洗過,溶在熱酒精裡,酒精冷了以後, $\gamma$ 形同素體先結晶出來,粗劣的分離,就藉這樣部分的結晶而達到目的,再要提出 $\beta$ 形同素體,可將膜下的混合物,放在二硫化碳裏面攪拌, $\beta$  TNT 便被二硫化碳溶解, $\gamma$  TNT 却沈澱下來。將二硫化碳蒸溜出去,就得到 $\beta$  TNT 的結晶。 $\beta$ 和 $\gamma$ 都可溶在熱酒精裡,使牠重行結晶,得到很純粹的單體。 $\alpha$  TNT 要和 $\beta$ , $\gamma$ 兩種同素體分開,也可以從酒精的溶液中,分別結晶。因為酒精對於 $\alpha$  TNT 的溶解量,比 $\beta$ 和 $\gamma$  TNT 要略高些。

### 四

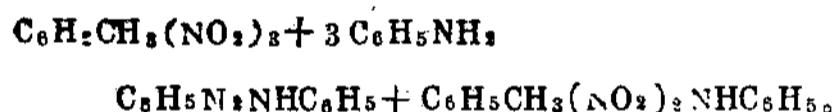
$\alpha$ , $\beta$ ,和 $\gamma$ 三硝化甲烴,都能和胺瀘(aniline)作用,得出不同的東西, $\alpha$  TNT 與胺瀘的作用,是由前者和後者拼合起來得出的化合物,是有光輝的針狀結晶,顏色暗紫,熔點 $83^{\circ}\text{C}$ ,物理性質很像三硝化瀘(trinitrobenzene)

和脞作用的生成物,所以不能用來作判別三硝化甲脞和三硝化脞的法子,∞三硝化甲脞和脞作用的化學反應如下:



β和γ TNT,和脞作用,生成的東西,却不由於簡單的拵攪,β TNT 起初和脞好像漠不相干,經過相當的時間,溶液中現出紅色,並放出一種蒸氣。當放在一閉塞試管中加以熱量時,管內發生很大的壓力,打開管子看,裡面却有兩樣不同的東西,第一種,是褐色的流體;第二種是褐色的小結晶,使褐色小結晶,在醋酸中重行凝結,可得到好的晶體,再把那得出的流體,用焦炭濾去色素,再經過兩次結晶,便得金色的短針結晶,94°C,牠的名字喚作 β-nitrotoludin。

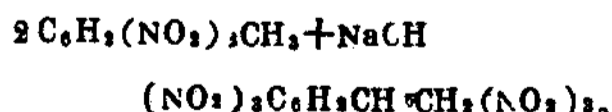
γ TNT 和脞很容易在酒精溶液中作用,沸煮幾點鐘能夠使作用完全進行。酒精冷後,就有橙色結晶分出。拿原來的母液,和鹽酸作用就有一種氣體發生。——β和γ TNT 對於脞的作用其實是一樣,不過 β TNT 似乎較難進行,作用的方程式是:



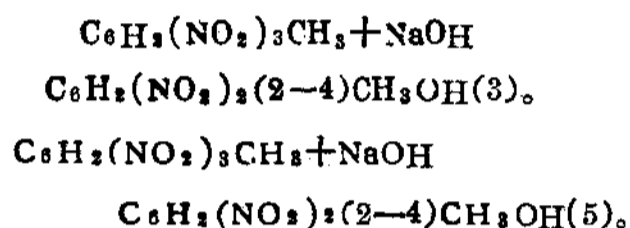
二甲烷脞, (Dimethylaniline) 也和脞差不多的情形,當牠作用於三硝化甲脞的時候,生成物是二甲烷的化合物。

作用有兩種進行的方法,∞ TNT 是一種方法,β和γ另是一種方法進行,∞ TNT 作用進行時,一分子的三硝化甲脞,和一分子的脞,或二甲烷脞拵拵,β和γ TNT 作用的進行,是由一個分子的三硝化甲脞和三分子的脞,或或二甲烷脞起複分解。

∞, β, γ, 三種 TNT, 都能夠和鹼性的氫氧化物作用。也和作用於脞時差不多,∞和β, γ 起不同的作用。∞ TNT 和氫氧化鈉作用時,——前者兩分子,後者一分子。——生成不安定的凝結物,有時也生出以下的作用:



$\beta$  和  $\gamma$  TNT 作用於氫氧化鈉，——彼此都是一個分子，——生成物是甲醞醇 (cresol) 的化合物，三硝化甲醞醇的鈉鹽，和苦味酸鹽同樣的不安定，這可以知道，為什麼 TNT 的鈉鹽這樣的容易爆發，和精製這些鹽類時，所以要格外小心的原故了。下面是  $\beta$  和  $\gamma$  TNT 與氫氧化鈉作用的方程式：



氫氧化鈉和 TNT 作用，除可以生出上面所說的不安定的物質之外，還可以生出其他鹽類。Hepp 氏曾從鹼性炭鹽溶液，在酸類中，生出的暗褐色沈澱裡面，提出少量的二硝化甲醞醇來，

$\alpha$  TNT 和焦油腦，在安息油溶液中作用，生出針狀的東西，點約 97 至 98°C。 $\beta$  和  $\gamma$  TNT 也夠和焦油腦起作用，不過  $\beta$  TNT 作用很難，一定要用不十分濃的熱溶液才行； $\gamma$  TNT 比  $\beta$  容易作用，比  $\alpha$  却較難。三者作用時都是由 TNT 和焦油腦的分子拚攏來，成另外一個東西，牠的分子式是  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{CH}_3\text{C}_{10}\text{H}_8$ ，顏色淺黃，熔點是： $\alpha$ ，97 至 98°C。 $\beta$ ， $\gamma$ ，88 至 89°C。

Will 氏發見 1% 的碳酸鈉，和  $\beta$ ， $\gamma$  兩種同素體的作用，生成物是氧化二硝化甲醞，(dinitrotolyoxide) 牠的鹽類是很容易爆炸的。

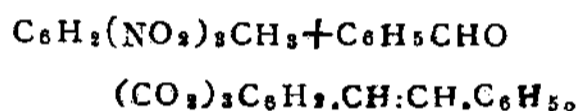
酒精硫化銻，(alcohol ammonium sulphide) 和 TNT 六種同素體的作用都發現了，並且溶液中現出各異的顏色，利用這各異的顏色，可以鑒定有那一種三硝化甲醞存在。

- $\alpha$ .....深紅色。
- $\beta$ .....綠黃色。
- $\gamma$ .....藍色，
- $\epsilon$ .....玫瑰紅色
- $\xi$ .....橙色。

上面的作用是 Tiemann 首先發現,他說:

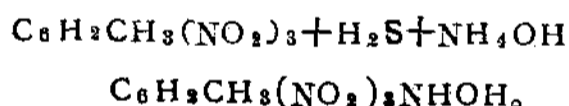
「用酒精硫化銻,倒在三硝化甲 烷 上,立刻便發生很激烈的作用,溶液起初變紅色。當三硝化甲 烷 溶解時,緩緩加熱,不久就有硫黃和黃色的小結晶體出現,將混合物繼續沸煮,便得一種渣滓,牠能和稀鹽酸作用,生出鹼性物質,這物質在酒精中沉澱,再在水中結晶,便得出熔點,  $132^{\circ}\text{C}$ . 的小的紅的柱狀。……用酒精從已提去和鹽酸作用的殘渣,賸下的東西裡面,還可提出另一種化合物的黃色小結晶來,……」

將 Benzaldehyde 或 Piperidine, (揮發性植物鹼類) 作用於三硝化甲 烷, 可以得到 Stilbene 的化合物。



TNT 和 Piperidine 作用,生成的東西,實際上並不是 Stilbene, 而是六氫氮 Stilbene, (Hexahydrazostilbene) 這些作用在商業的立場看來,是很重要的,因為 Stilbene, 是一種鹼類,許多染料都由牠可以造出

Cohen 和 Dakin 因研究 Tiemann 的發現, (見前) 發覺了催精和硫化銻對於 TNT 的作用,——二硝化甲 烷, 對於同試藥的作用,也和此彷彿



三硝化甲 烷 氧化,可得三硝化安息油酸, (Triinitrobenzoic) 一直到 1914 年以前,還只知道一種——對稱形的——三硝化安息油酸。1914 年 Giua 才由  $\beta$  和  $\gamma$  TNT 製出第二種和第三種。

TNT 的加熱分解,據 Verola 測牠的蒸氣張力時,發現在  $160^{\circ}\text{C}$ , 有一種氣體,有規律的分解出來。這事實發覺後,他又研究各種溫度之下,的分解狀況。——他用的試藥是 5 克,溫度是  $160^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$ ,  $201^{\circ}$  和  $217.5^{\circ}$  —— $160^{\circ}$  時分解很慢,放出少量的氣體。到  $180^{\circ}$ , 分解漸速,放出的氣體達 8 立方耗, (mm) 以後繼續不斷的増加,一直到  $217.5^{\circ}$ , 每分鐘放出的氣體有 200 立方耗之多,再繼續加熱,溫度到  $281^{\circ}$  與  $298^{\circ}$  之間,氣體放出非常的快,據 Verola 說,分解時同時還放出熱量。



我們看了 Verola 的試驗,可以猜想得到,加熱過的 TNT,熔點應當降低  
設原來 TNT 的熔度為  $80.75^{\circ}$  則

在  $180^{\circ}$  下熱 5 小時,熔點降至  $78^{\circ}$ 。

在  $180^{\circ}$  下熱 2.5 小時,熔點降至  $77^{\circ}$ 。

在  $217^{\circ}$  下熱 0.5 小時,熔點降至  $59^{\circ}$ 。

我們現在試看,低溫度之下, TNT 有什麼作用? 加熱分解什麼時候  
開始? 據 Verola 長時間的研究:

在  $130^{\circ}$  下熱 100 小時,沒有作用。

在  $150^{\circ}$  下熱 80 小時,熔點降至  $80.25^{\circ}$ 。

在  $150^{\circ}$  下熱 177 小時,熔點降至  $18.9^{\circ}$ 。

從上面的結果看來,很顯明的,在  $130^{\circ}\text{C}$  以下 TNT 是十二分的安  
定,  $150^{\circ}$  才開始分解,但還是很緩慢,此後漸漸加快,到  $281^{\circ}$  才有猛烈的作  
用。

TNT 燃燒很緩和,作用像下式所表示:



TNT 燃燒時有充分的氧,燃燒後只有少量的二氧化碳,但普通燃  
燒 TNT 都沒有充分的氧,所以燃燒後有炭素放出,在前一種情形,1.6 克  
(K.G) 的 TNT 燃燒後,氣體的總量有 1200 升 (liter)

下面的式子是 TNT 爆發的化學作用:



C.E. Bichtel, 曾分析不同的情形下, TNT 爆發所生的氣體 (在大氣  
壓力下):

一氧化碳.....	70.5%,
二氧化碳.....	3.7%,
氫.....	1.7%,
氮.....	19.9%,
碳.....	4.2%,

在加壓力之下放出氮較多，

一氧化氮.....59.01%，

二氧化碳.....1.93%，

甲烷.....1.97%，

氮.....21.05%，

氫.....15.06%，

TNT 在青鉛爆罐 (Lead block) 中爆發時，

二氧化碳.....20.6%，

一氧化氮.....46.02%，

甲烷.....1.4%，

氮.....7.61%，

炭氫化合物.....1.08%，

據一些學者說，甲烷和二氧化碳是爆發時分解出來的，溫度降低牠們仍舊化合起來了。

日光對於 TNT 的作用是很顯著的，著黃的乳酪狀的 TNT，在陽光下曬幾小時，便變成深褐色，這也是很緩慢的分解，生成的東西不很明白。

TNT 的感度，曾經 Schrtter 比較其他炸藥，列成一表。

炸 藥	密 度	二呎的重量 自高 H 處打 在 $\frac{1}{10}$ 克的炸 藥上不起爆 炸時 H 的最 大值	爆炸率 (米/秒)	氣體體積 (呎/呎)
棉火藥(乾)	1.22(壓榨的)	5 種	6383	887
棉火藥(濕)	1.35(壓榨的)	40	5230	901.7
苦味酸	.85(結晶)			
苦味酸	1.62(塔鑄的)	20	8183	768

苦味酸	1.48(壓榨的)			
TNT	.90(結晶)			
TNT	1.55(熔鑄的)	80	7620	800
TNT	1.62(壓鑄的)			
TNT	1.60(壓榨的)			

Schrotter 曾用 2 管的藥，裝在金屬管裡面，封好，一個管子連到電流發火機上，另一個管子，隔若干距離放着，當相隔 110 厘米時，A 管點火 10 次，B 管也受 A 管爆發的影響，而爆發十次。沒有封好的 TNT，隔原來的火藥 7.5 厘米也可以爆發。

Goettig 發現硝酸鉍 9.83%，TNT 22.22%，硝化纖維 67.96%，的混合物可由白金線通電流使牠受熱爆發。

Giua 曾研究三硝化甲烴和二硝化甲烴的性質，發現三分子的二硝化甲烴，和兩分子的三硝化甲烴化合，可以生出一種易熔的東西。

Langenscheidt 測出  $\alpha$  三硝化甲烴，和  $\alpha$  二硝化甲烴，依各種的配合量配合的東西，的熔點，列成一表：

二硝化甲烴 (%)	三硝化甲烴 (%)	熔 點
100	0	69.5
90	10	65.5
80	20	60.3
70	30	52.8
60	40	48.0
50	50	46.0
40	60	51.5
30	70	59.0
20	80	67.0
15	85	70.0
14	86	71.8

13	87	79.0
12	88	73.0
11	89	72.5
10	90	73.2
9	91	74.8
8	92	75.0
7	93	75.6
6	94	76.3
5	95	77.0
4	96	77.7
3	97	78.3
2	98	79.0
1	99	79.5
0	100	80.4

TNT 的 密 度 和 壓 力 成 正 比。下 表 是 各 種 不 同 的 壓 力 下 的 密 度：

大 氣 壓 力	密 度
250	1.32
500	1.38
1000	1.48
1000	1.54
2000	1.57
2500	1.59
3000	1.61
3500	1.615

## 波動力學 (Wave mechanics)

——潘祖武先生講演——

### 王 鵠 雜 記

“Wave Mechanics”這名詞七年前纔有，發端者是法人 Louis de Broglie，在未講本題之前，先講一講這學說的歷史及背景。

以前對於光的學說有很多的辯論；Newton 假定光是微粒子 (Corpuscles) 在發光體中不斷的發出，才生光的現象，沒有光的物體就不發生這微粒子。這學說在當時確能解釋很多的現象，如光的屈折和反射等，都可由這學說解釋，但是要將這學說去說明干涉 (interference) 和透折 (diffraction) 等現象就不大行了。

Young 說光不是微粒子，不過是在能媒中的一種波動而已，由這波動學說就可以解釋干涉和透折等現象。(例如有一個 Mechanical wave，在同一點同時有一向上的振動，一向下振動，就可互相抵消，結果就生出干涉的現象。) 可是後來又發生許多難題，如媒質是什麼？媒質的性質怎樣？有沒有彈性？……這些疑問都不容易解答的。

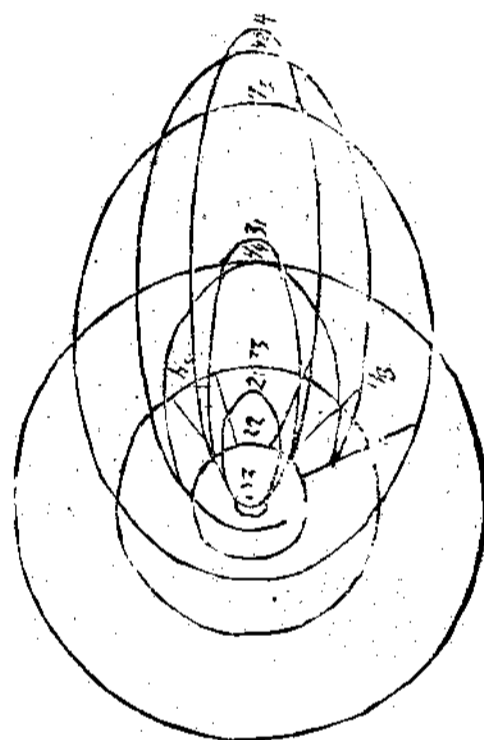
後來 Maxwell 說：“光是電磁波的一種。”由 Maxwell Theory 能完全解釋以前的現象和疑難。Maxwell Theory 的系統非常嚴密完備，在物理上的發展，只能將其擴充而已，但是十餘年來物理實驗的技術異常進步，同時物理的現象也有極多的發現，這些現象是 Maxwell Theory 所不能解釋的，所以要將新的學說來解釋它。

1900年德人 Plank 發表一篇論文，就是有名的量子論 (Quantum Theory) 的發端。他由研究輻射熱 (heat radiation) 出發，他說：“一個共振體 (resonator) 的能力不能看做「連續的 (Continuous)」，無限制地可分的量；而必要看作由整數的相等部分合成的量，這量有個最小的單位，不能再分。假設光的或輻射的振動數為  $\nu$ ，則能力都是  $E=h\nu$  這個單位的整數倍。”這假說能說明很多現象。

這學說發達得很快，當 Plank 寫那篇論文的時候也不曾料到不及三十年的工夫就發展到現在的完全的，二個理論！

後來又發現新的現象而不能用量子論解釋的，爲了補定這學說，於是下面幾個新學說出現。

瑞典人 Bohr [跟着英國的 Rutherford 研究原子的構造，他解釋發光的現象和量子論所解釋的很接近，他說原子是由兩種電組成，一陰一陽，陽電體稱爲陽核 (Nucleus)，陰電體稱爲電子 (Electron)，最小的陽核，即一個 Proton，的質量大於電子的二千倍，所以電子的質量對之可略去，即是原子的重量可完全由陽核代表。現就最簡單的原子來說，例如氫 (Hydrogen) 的原子是一個 Proton 和一個電子組成，陰陽電量恰中和，電子繞着核心運動，正如地球繞太陽運轉一般，(Bohr 的原子模型是說電子運動的軌道爲圓形，而陽核恰在圓心。後來 Sommerfeld 說電子運行的軌道一般是橢圓，陽核在橢圓的一個焦點上，恰如太陽是在行星橢圓軌道的焦點一樣)。Bohr 又說電子繞着陽核運行，不很定在一個軌道上，就是說電子可以由一個軌道「突然的」躍到另一個軌道上去，由這種軌道的「突然變換」可以說明光的現象，就是說電子由外面的軌道躍到裡面的軌道時，就發生光的現象，因爲電子在外面軌道的能力要比裡面的大，所以變換軌道時就要出能力——發生光。吸收光能就恰相反，用這原子模型來解釋一切現象很有效果，在物理化學上有很多費解的地方，却因此可以簡單的解釋，而且在分光上的 Empirical formula 也可由此推出。



另一方面 Einstein 將 Plank 的理論應用到各種光的現象去，他說光不僅有能力，並且有運動量 (Momentum) 因此發明了光量子論 (Theory of light Quantum)。在這學說中有兩個根本式子：

$$h\nu = E \dots \dots \dots (1) \quad P = \frac{h}{c} \dots \dots \dots (2)$$

在式中 E 是能力, H 是 Planck constant,  $\nu$  是光的振動數, P 是運動量, C 是光在真空中之速度.

依上面的兩個假定可以解釋光電效應 (Photo-electric effect), 例如有一束的 X 線通過金屬, 光的能力被金屬的電子一個單位地次第吸收, 電子能力大了, 就躍出金屬的原子, (其 Kinetic energy 不恰等於  $h\nu$ , 必須再加上一個 A 才對, 即是  $h\nu = K + A$ )

光有運動量而且整個的存在, 也就與物質相同, 所以有人稱為光子 (Photon). 光子觸着別的物體就要消耗能力, 消耗量可以在實驗上求出來, 後來美國人 Compton 將他的 Compton effect 證明這理論的正確, (Compton 和德人 Delye 共同研究 Compton effect, 其結果和 Einstein 的學說完全相合.) 所以 Einstein 的學說就正確地成立了.

光如果是由一個個的光子組成的話, 那末要解釋光的干涉和透折現象, 就有以前 Newton 微粒說同樣的困難, 於是物理學家就不得不另想方法來解釋它.

六七年前法人 Louis de Broglie 才發明解釋的方法, 他最初想對於光的解釋, 有時是微粒的, 有時是波動的, 終而又是微粒的, 為什麼兩說都能解釋呢? 可見微粒說和波動說實在是沒有衝突而是有互相關係的, 否則就不能將兩種學說來解釋同一現象了, 他從這一點出發, 竭力地溝通兩說, 於是他將光學和力學的基本方程式來比較.

力的基本方程式, 通稱為 (Maupertuis Principle,) 又稱最小作用原理 (Principle of least action), 說力的作用其積分的 Variation 等於零, 即

$$\delta \int_{t_0}^{t_1} L dt = 0 \dots\dots\dots (A)$$

在這個式中積分一定是個極點 (Extreme), 在這裏可以證明它是極小 (Minimum) 例如一點由 A 到 B, 可以有無窮的路徑, 但是在這裏有個特性就是路徑常是其作用是最小的一條——這就是力學上的根本原理.



光的基本方程式, 又稱 Fermat Principle, 說在不均勻 (Inhomogeneous) 的媒質中光由 C 到 D, 其傳播的時間是最短的時間, 即

$$\delta \int_{t_0}^{t_1} \frac{ds}{V} = \dots \dots \dots (B) \quad C, \frac{t_0}{D} \frac{t_1}{D}$$

再將(A)式的形式變換一下,變為  $\delta \int_{t_0}^{t_1} \sqrt{2m(E-v)} ds = 0$ , 於是再比較它,就發現了「若  $\sqrt{2m(E-v)} = \frac{c}{v}$ , 那末力學基本方程式就與光學基本方程式一致了。」所以我們的研究有兩種現象,就是有一個質點 (Particle) 就有一個與這質點相當的波 (Wave), 同時有一個波,也就有一個與波相當的質點。

百餘年來總是將波動說來解釋光的現象,而棄了粒子說,那是大錯了,但是全用粒子說來解釋光的現象也是同樣的錯悞,所以說「凡物質有粒子的性質,同時也有光的性質,兩者同時存在」,設質點的速度為  $V$ , 與物質相當的波的振動數為  $\nu$ , 於是依下面的式子就構造了一個理論,這就是波動力學 (Wave Mechanics)。

在特殊相對論 (The special theory of Relativity) 中,給我們兩個式子

$$P = \frac{Mv}{\sqrt{1-\beta^2}}; E = \frac{MC^2}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad \therefore P = \frac{Mv}{\sqrt{1-\beta^2}} = \frac{Ev}{C^2}$$

(式中的  $E$  是能力,  $M$  是質量,  $C$  是光在真空中的速度,  $\beta = \frac{v}{C}$ )

再應用下面的兩個基本假定,第一是 Plank 的假定  $h\nu = E, \therefore \nu = \frac{E}{h}$ ; 第二是  $P = \frac{H\nu}{V}$ , (設波的傳播速度為  $V$ , 則  $V = \frac{C^2}{v}$ , 將  $\beta = \frac{v}{C}$  代入則得  $V = \frac{C}{\beta}, \frac{H\nu}{V} = \frac{H\nu \cdot v}{C^2}$  將  $E = h\nu$  代入則得  $\frac{h\nu}{v} = \frac{Ev}{C^2} = P$ .) 於是應用上面兩個假定,就可求其電子的運動量。

設電子的速度為  $v$ , 與  $\nu$  相當的波長為  $\lambda$ , 則  $\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{h}{P}$ , 這就是表明波的性質同粒子的性質同時存在,這原理可用於光上去,其結果和 Einstein 的 Light Quantum 的假定完全相同,所以根據這兩個式子,就成立了全部的動波力學。

德人 Schrodinger 更擴充 Louis de Broglie 的學說,他說「粒子就是波



」,如有一束振動數差不多的波羣(Group of waves),則經過干涉後,能求出一個能力中心(Center of Energy). 波的傳播可看作由這能力中心的前進,其速度就是這波羣的羣速度,由是求出能力最大的波的所在,也就是粒子的所在,這粒子的存在正如波集合在一個口袋一樣,所以德文中稱之為“波之口袋”(Wellenpocket).

但是這說也只能適用於一部分,精細點的現象就不行了.波動力學中的基本方程式是

$$\Delta \psi + \frac{8\pi^2 m}{h} (E - F) \psi = 0 \quad \text{假定 } \psi \text{ 爲波的變位 (Displacement)}$$

( $\Delta$  是  $\frac{\delta^2}{\delta x^2} + \frac{\delta^2}{\delta y^2} + \frac{\delta^2}{\delta z^2}$  的簡寫,  $m$  是靜止時的質量,  $h$  是 Plank constant)

在這式中  $\Delta \psi$  是關於波動的,  $\frac{8\pi^2 m}{h} (E - F)$  是關於粒子的,這理論用在各種問題上,都能得很好的效果,不過據近來的研究,在理論方面還有不免衝突之處,這也難免的.

在另一方面,同時 Heisenberg 也要解決同一的問題,於是發明了量子力學 (Quantum Mechanics) 他的出發點完全和 Louis de Broglie 不同. Broglie 不過要將傳統物理學去說明物質結構問題,可是 Heisenberg 却不同,他拋棄了一切 Classical Physics 的理想,僅僅將能夠觀察的結果來計算,譬如說明原子的現象,他不要 Bohr 的原子模型,因為原子模型是不能直接觀察出來的,他只將原子用一羣的數字來代表關於原子的能力,振動數和分光線的強度三者都可直接測定的,於是將這三項作基礎,其餘的都可由此導出來.

舊說週期變化的電子坐標由一部分振動的行列來表,它的運算是不適乘法的交換定則 (Commutative law) 的,後來 Bern 發現這特殊的數目可用 Matrix 表示如

$$\begin{vmatrix} V_0 & V_1 & V_2 & \dots\dots\dots \\ V_{10} & V_{11} & \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \end{vmatrix}$$

由此可看出一個是從 Classical Physics 出發，一個是從棄去 Classical Physics 的理想出發，其出發點不同，而其結果完全相同，所以兩者間必定有互相關係存在。Born 說波的強度並不是真正表示波的強度，乃是表示電子在這點發現的概率 (Probability)，所以波這個名詞也不過表示一個統計的罷了。

於是 Schrodinger 和 Broglie 的理論都成了量子力學的思想，近來一般物理學者都公認量子力學的正確，不過為計算和想像的便利起見，却常用 Schrodinger 的 Wave mechanics 來計算，因此講授的時候可以互相的合講，因為他們的結果實在是一樣的，量子力學和波動力學都有了，現在只是計算問題而已。

以下再把他們的根本思想來討論一下，關於這個在認識論 (Erkenntnis Theorie) 裡有三個問題：第一是物理上應用的 Parameter 要最小；第二是有沒有模型？第三是一定法則的性質，——哲學上稱為因果律 (Causal law)

對於第一個問題 Heisenberg 已經做到了，就是將一切的現象歸於能力振動數和光的強度三種基本東西上去。

對於第二個問題量子力學以為模型是不需要的了，譬如說原子模型是不能直接觀察的，假若必要作一個模型時反而生了很多的困難，所以 Heisenberg 說不必要什麼模型只要有根據直接的經驗事實就得了。

對於第三個問題 Heisenberg 的影響很大，在初等物理學中是最重因果律的；Russell 却說高深點的物理學中無所謂因果只有函數 (Function) 的關係而已。Heisenberg 說，電子的位置對於其運動情形是不能同時觀察明白的，愈是測定的位置確實，則其運動情形愈不明晰；因為在觀測時必須將另外的光線來照着，依量子說知道光量子加入的時候，運動情形就發生變化 (即發生 Compton Effect)，其運動情形已生了變化，那末此時測得的運動位置已不是真確的了，所以要想位置和運動情形同時清晰是不可能的事。正如有兩塊平行的平面上刻着有圖形，若不精

細的去看,兩片還可看見,若是將精密的顯微鏡觀察就不能同時清晰了,這叫做「不精確關係」。所以物理學上的定律 ( law ) 不過是統計 ( Statistic ) 的結果,並不是因果關係,因此物理學上的定律是沒有因果的意義只有統計的意義而已。Heisenberg 的學說出來後,使我們改變了對物理學的態度,以後我們可以省許多白費的精力了。

現在總括的說一下: Newton 的力學,只能適用於運動速度很小的物體, Einstein 擴充為相對論,於是能適用於速度較大的物體上去,但是對於極細小而極速的電子運動,相對論仍有不能解釋的地方,所以必須將量子力學和波動力學來解釋,相對論包括在波動力學裡面成個特例,因此「量子力學」和「波動力學」是最一般的了。

末了要向讀者聲明的就是以這短簡的文字來說明這樣高深的理論,疏漏之處是不能免的,若讀者想更進一步的研究,下列各書可供參考:

Wilson: Modern Physics

Darrow: Wave Mechanics

Darrow: Modern Physics

以上三書在美國出版

Dirac: Quantum Mechanics

Sommerfeld: Wave Mechanics Vol.2 of atomic structure and  
spectral lines 此書是德文原本英譯的。

以上二書在英國出版

(完)

# 潛 航 艇 (Submarine)

郭霖先生講演

——王鵝雛記——

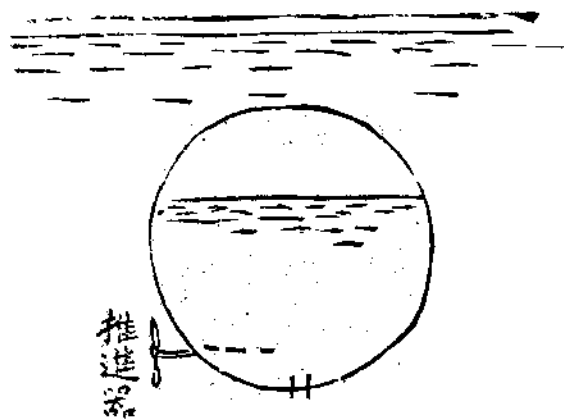
關於潛航艇的講述,可以分作下面幾段來講:

- (一) 潛航艇的構造
- (二) 潛航艇的優點及缺點
- (三) 潛航艇的種類
- (四) 潛航艇的戰略
- (五) 潛航艇與中國的關係

現在分述於下:

## 一、潛航艇的構造

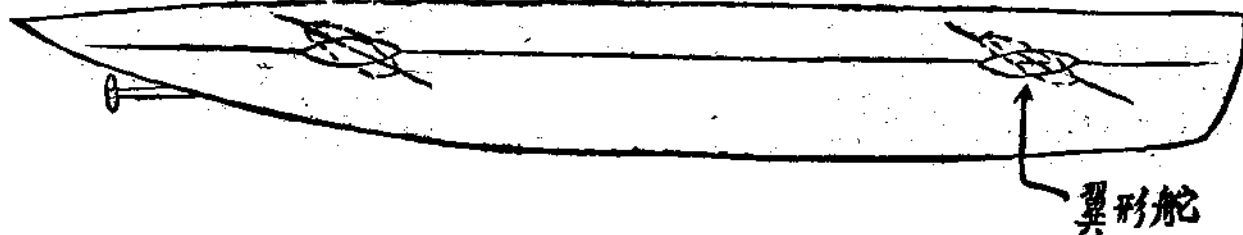
A. 潛航艇的原理——一般的人以為這能在水底進行的潛艇是很奇怪的東西,實在只要懂得它的原理就一點也不奇怪了,譬如有一個皮球放到水中去,它就能浮起來,因為空氣比水輕的緣故,現在將球的上下兩端各開一個小孔,水就從下面的孔進到球中去,球中的空氣就從上面的孔裏逃出,等到進到球裡面的水到了相當的重量的時候就是說球和球裏面的水之共重與所排開的水重相等的時候,將下孔塞住,這時球就如水的一部分一樣,可以在任何位置靜止,倘若此時加上一個推進器 (Propeller) 就球能在水中進行,潛航艇的原理就是這樣的,所以若將普通的船密封起來不使上面進水,也就可以作成一隻潛航艇。



第一圖

但是通常潛航艇的重量總比同體積的水略輕一點,再利用機械

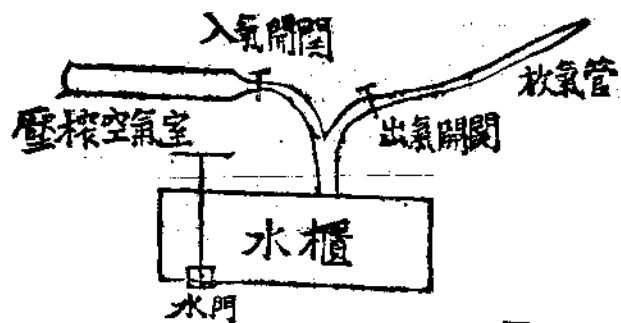
的方法使它沉下這種裝置就是除了尾部的水平舵外,再裝兩個同飛



第二圖

機翼一般的舵,藉著水對於舵,的壓力將潛艇壓下,這樣的好處,是萬一機器壞了的時候,艇身就自然浮出水面來。

B, 潛水的裝置——潛水裝置除了上述的機械的方法以外,最重要的還是水櫃,照圖上一樣的裝置,將水門扭開,則水從水門壓進水櫃 (Ballast tank) 放氣管的開關此

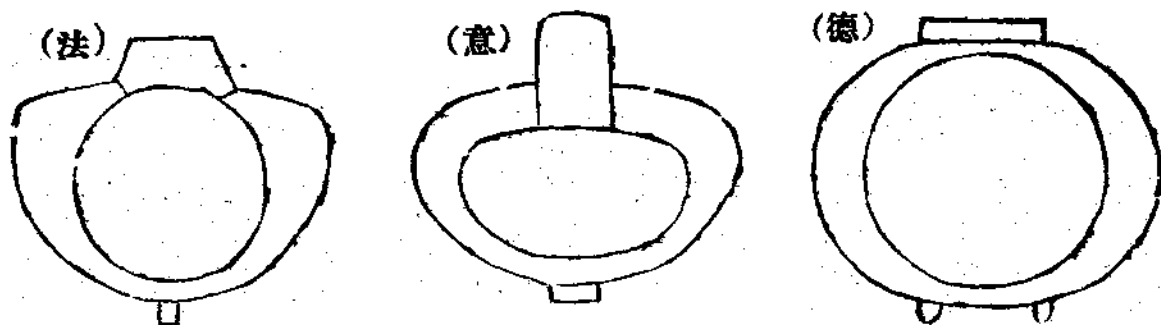


第三圖

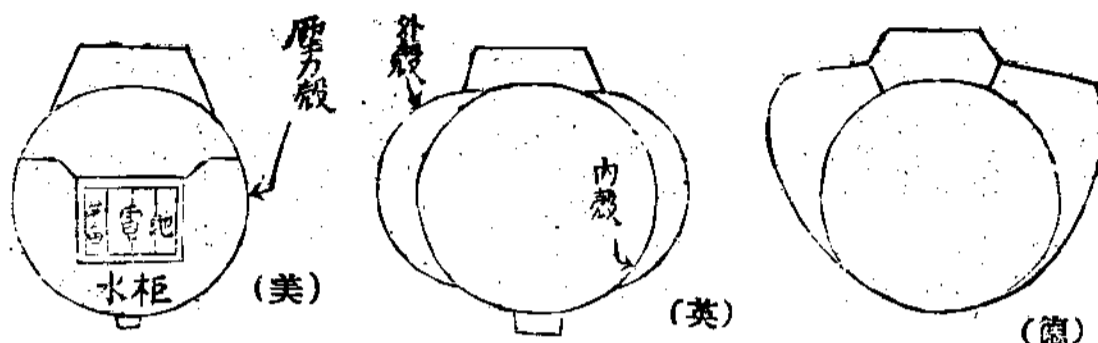
時是開着的,於是水櫃,裡面的空氣由放氣管出去,這時水櫃蓄了水,艇身重了,就漸沉下,到相當的時候將水門閉緊,這時就可潛行了,要想艇身浮起,就將壓縮空氣

室 (Compressed air tank) 的開關開放,於是空氣就擁入水櫃,因為壓縮空氣有很大的壓力,所以將水排出水櫃之外,水櫃的水少了,艇身輕了就浮起來,這就是潛航艇的潛水裝置。

又潛航艇的形狀通常是圓形,因為圓形筒能耐大的壓力,所以這圓形壳稱為壓力殼,不過新式的潛航艇都有兩層殼,內一層是壓力殼,是厚鐵板造成的,外一層是做水櫃和油池用的,不必要厚鐵板,因為內



潛艇的各種式樣

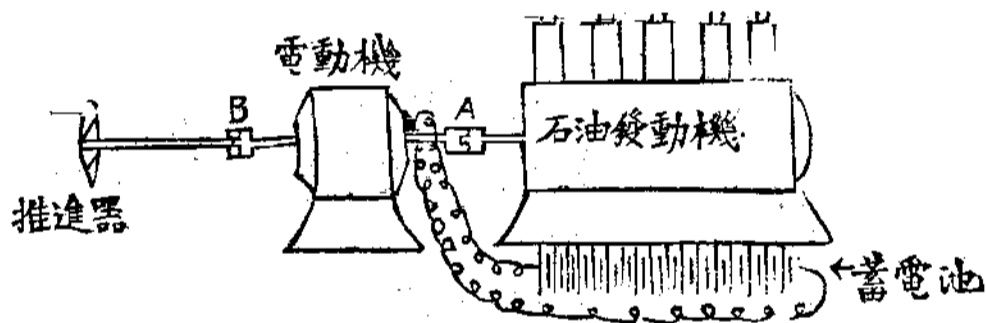


第 四 圖

外都是液體,壓力相差不多,薄一點的鐵板都可以,一切機械,人員,武器,及用具都在壓力殼內.

C, 發動機裝置——潛艇的發動機以前曾用過蒸汽機 (Steam Engine), 近來都改用石油機 (Oil engine) 了. 蒸汽機的潛艇到現在全世界上僅有一隻即英國的 K 26 號. 石油發動機通常裝於推進器之前端. 在

石油機和推進之間更裝一種電動機, 這個電動機有時用為

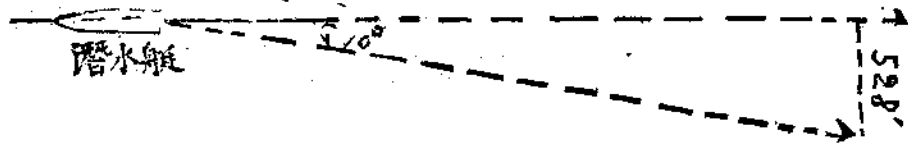


第 五 圖

發電機 (Generator), 有時又可用為電動機 (motor). (電氣工學上指示給我們電動機和發電機的構造是相同的), 曲軸的尾端, 就裝着推進器, A, B 是兩個接合齒 (clutch) 在水面航行時, 就將接合齒聯結, 用石油機發動使推進器轉動, 同時將電動機轉動, 這時電動機就變成發電機, 所生的電蓄積於蓄電池中. 蓄電池的電充足後, 便可潛入水中行駛了. 那時將 A 接合齒拉開, 用蓄電池的電轉動電動機, 於是推進器即隨之而轉. 所以沒有敵人時, 就浮在水面藉石油機航行, 在水下就藉電動機航行. (在歐戰時英國人因為石油機的動力小, 速度不大, 於是造了幾隻用蒸汽機的潛艇, 但是現在存在的只有一隻了.)

D, 平衡裝置——潛航艇在水中潛行時最易顛覆, 通常在水面

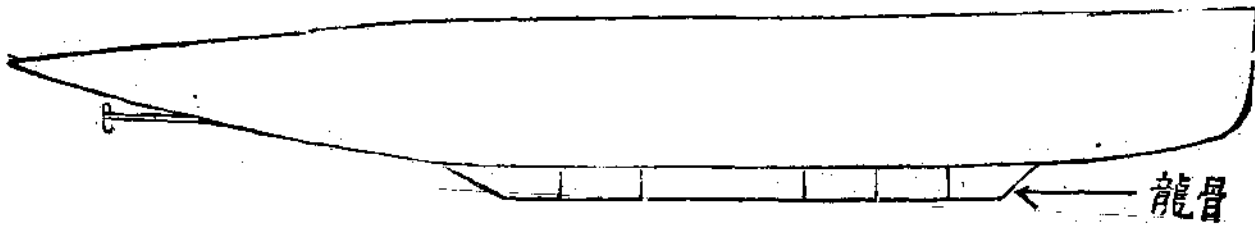
行駛的船是左右傾,但是潛艇却易前後顛搖,假定潛艇以每小時10海里的速度在水中潛行;再假定它的傾度是十



第六圖

度,那末三分鐘後就要沉下五百二十八呎,這時水的壓力除原有之壓力外每平方呎又添了三萬三千八百磅(33800 lbs/口'),艇殼未必能受這樣大的壓力或者就非破不可了所以平衡是一件最重要的事,對於前後平衡的裝置,通常分三種.

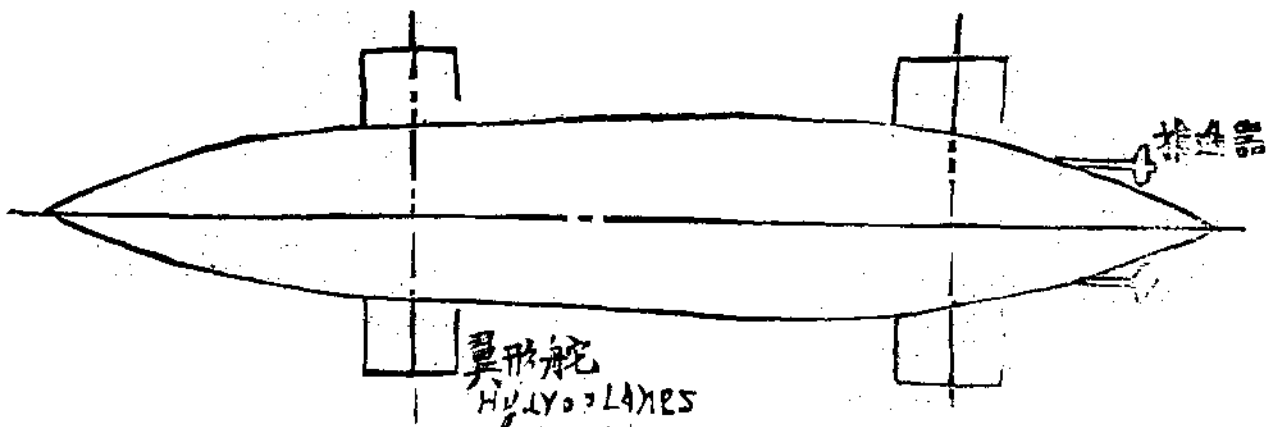
(a) 靜力的平衡 (Statical balance) —— 就是使潛艇在靜止時首



第七圖

尾同在一水平線上,這種方法是做一條大的龍骨,龍骨是空的,分成若干部分,下水後再看那一頭輕了拾起來,就將那一頭的空部填滿砂或換生鐵塊,務要使它在水平線上平衡.

(b) 動力的平衡 (Dynamical balance) —— 就是當艇身進行時,使



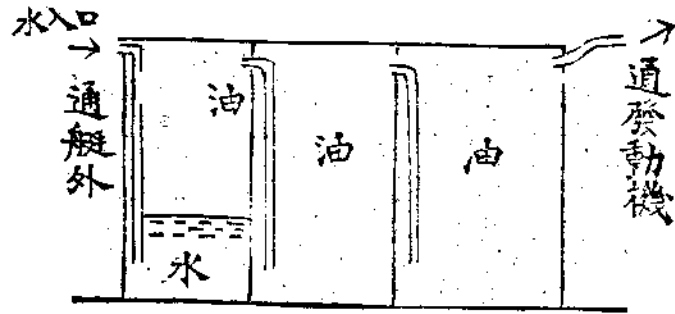
第八圖

它常在水平線上平衡,這種裝置就是在艇側裝兩對翼形的舵(英名

爲 Hydroplanes)。變換舵的傾斜角,就可藉水的壓力使艇身平衡:

(c) 補償法 (Compensation) —— 當潛艇失去一部分之重量後,如

放魚雷和汽油的燃燒等,艇身減輕,就不能保持原有的平衡,所以須得要有補償的裝置才好。這種裝置可分兩種,一種是對於石油消耗的



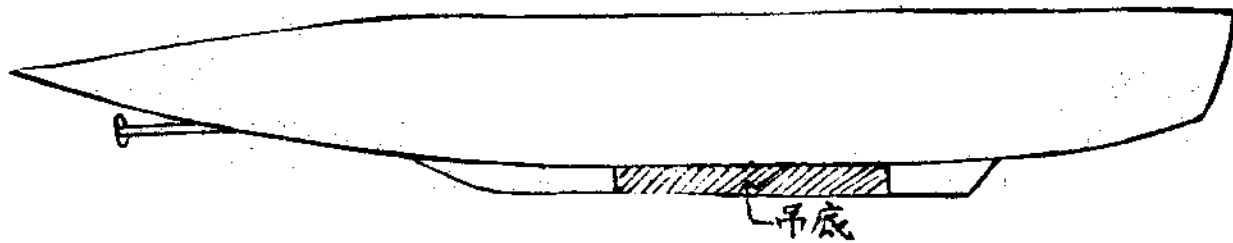
第九圖

補償,德國的方法最簡而又最妙,如圖,各個油池併排着,有管相通,兩端的管一個接發動機一個通艇外與水相接,水由 A 口注入油池,水比油重沉於底下而反壓油噴出,於是石油用了多少就補償了多少的水,雖然水比油重,但是重不了多少,因此就可以補償了石油減輕的重量,而使艇身常是平衡,此外尚有一種就是另備幾個小水櫃,蓄水來補償失去的重量。

E. 保險裝置 —— 潛航艇雖是有趣的東西,可是很危險的,潛艇失事的消息,時常聽得到,潛艇最危險的是沉沒,所以一切保險裝置,都是對於沉浮而設,通常分四種:

(a) 剩餘浮力 —— 就是艇身的全重比所排去的水要輕些,這是前面已經說過的了。

(b) 吊底 —— 就是一塊很大的生鐵裝於龍骨上,倘若船身下

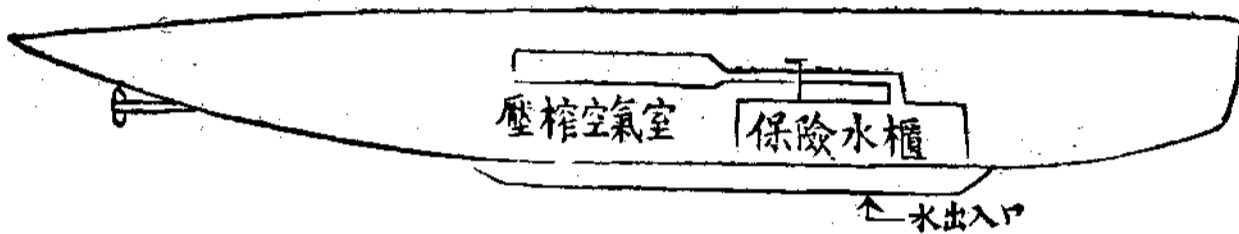


第十圖



沉時,就將吊底放掉,於是船身輕了就可上浮了。

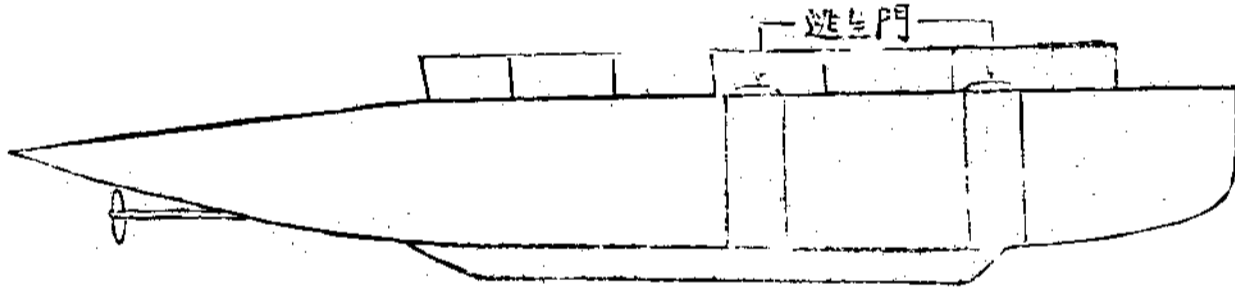
(c) 保險水櫃——保險水櫃裡通常是裝滿水的,要使艇身浮



第十 一 圖

起,就將壓縮空氣通入水櫃,將櫃中的水排出艇外,艇輕即可浮起。

(d) 逃生門——萬一遇險,艇身下沉,而以上各種方法都無效時,只有使艇中人員逃出浮外,浮到水面來,因為人總是比水輕些,而且



第十 二 圖

海水的比重更比淺水大,可是在深海中,水的壓力也大,逃生門不容易開放,因為當門開放時,水便以極大的力衝進艇內,所以逃生門也不是絕對安全的。(在潛艇中對於逃生門的開放,自有較為有效的方法,當然不能胡亂去開。)可是不要因怕危險,就不去製造或駕駛潛艇了,其實絕對的安全,那件事能夠說呢?陸上的汽車是不必說了,就是安步當車也不能說沒有萬一的危險,實在潛航艇有了上面各種保險裝置,危險也就很少了。

F. 潛航艇的視聽機關——

潛航艇的有利,是敵人看不見它。但是它要沒有視聽的裝置,那末自己也同樣的看不見敵人,同瞎子一般。有什那用呢?所以視聽機關實在是潛艇的神經樞紐。

(a) 潛望鏡 (Periscope)——

潛望鏡的構造,如圖所示,先由凸透鏡 A 集收射到三稜鏡上由 B 反射,結像如 C 點,此像再經過凸透鏡 D 及三稜鏡 E, 結像於毛玻璃 F 上。於是外面的景物就在毛玻璃上顯出,和照像機背後的像一樣,不過毛玻璃上的像太小了,所以再裝一個擴大鏡 G, 這樣就可以在艇內看見外面的景物,在水中潛行的時候,只須將潛望鏡的鏡頭伸出水面就可以了,潛望鏡的長度大約由二十四呎到三十呎,其直徑約為三英寸或四英寸。



第十三圖

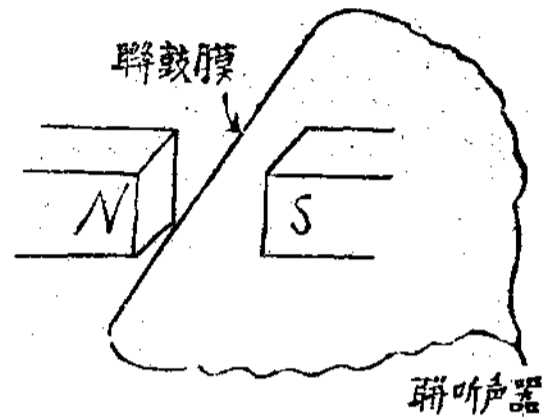
(b) 費森頓振動器 (Fessenden Oscillator)——是費森頓教授 (Prof.

Fessenden) 發明的, 它的構造是一片很薄的金屬鼓膜裝在艇壳



第十四圖

上,聲音在水中傳播的速度比空氣中還大,當聲音的振動傳到鼓膜時,於是因鼓膜的振動而傳到電磁石間的金屬線,在磁石間作上下運動,依電學上的規則,我們知道有一個交流電在導線上流動,再由交流電生出聲音便可由聽聲器聽出聲音來。這種聽的裝置,對於說話的聽覺,只能在數十碼內外,但是傳聲却能到二十餘哩的距離,因此用它在水下通信是很方便的。



第十五圖

G, 潛航艇的空氣問題——空氣中所含氧氣約為百分之二十,這是人人知道的,但此氧氣若減至百分之十六,那空氣即不能供人呼吸了。所以人只能把空氣中的氧氣用去百分之四。但人每小時竟需若干氧氣呢?據實際試驗的結果如下:

靜止時(靜坐或靜臥)……每人每時需要約 $2/3$ 呎的氧氣(即16.7呎的空氣)  
 做苦重工作時……每人每時需要約6呎的氧氣(即150呎的空氣)  
 又據美國潛艇專家萊克(Lake)的實驗,每人每時需要15—20呎的空氣,不過他試驗時,受驗者是靜止的,我們粗略的計算,可假定每人每時需空氣30呎,那末平均說來普通潛艇中的空氣體積,已足供艇中人員十小時左右的用,但是有時在不得已的情況下,要潛伏更多的時間時,不得不備萬一之需,所以有下面的兩種補救辦法。

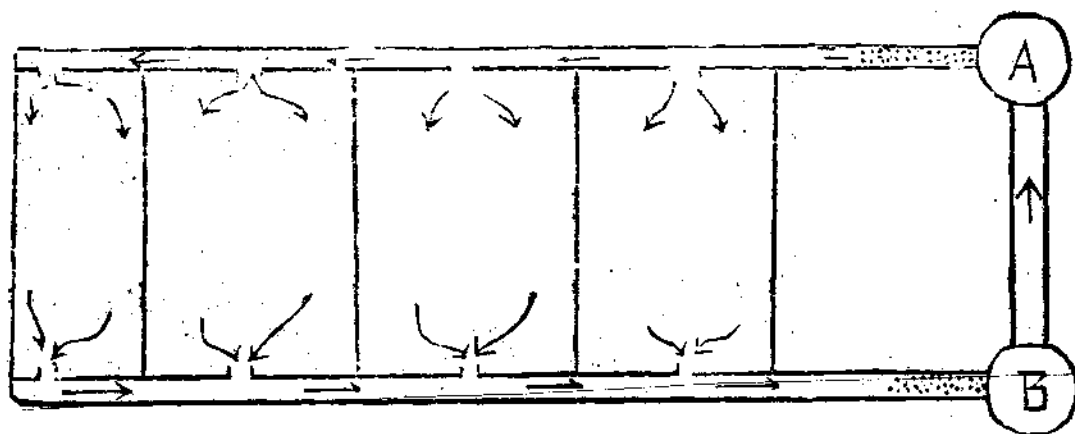
(a) 壓榨空氣——將空氣用大壓力壓進氣罐內,罐中空氣的壓力通常為2500lb/口",到了需要空氣時,就將罐上氣門打開放出若干壓榨空氣來,排出濁氣,要計算每呎的壓榨空氣相當若干尋常空氣,可以從它的壓力去求,通常大氣壓力為每平方吋14.7磅(在潛艇中本稍徵大一點,但亦所大有幾)茲姑就15lb/口"計算罷,



第十六圖

於是一次壓榨空氣可以變成  $2500 \div 15 = 166.7$  次的普通空氣來，那末  $166.7 \div 30 = 5.5$ ，是每一次的壓榨空氣，可供給一人呼吸到五個半鐘頭，這方法很簡便而且很好，所以通常潛艇多用它。

(b) 化學方法——就是利用化學的方法將已用過的濁空氣變為清潔空氣，重新供給艇中人員的呼吸，這種裝置大意如圖所示，A, B,



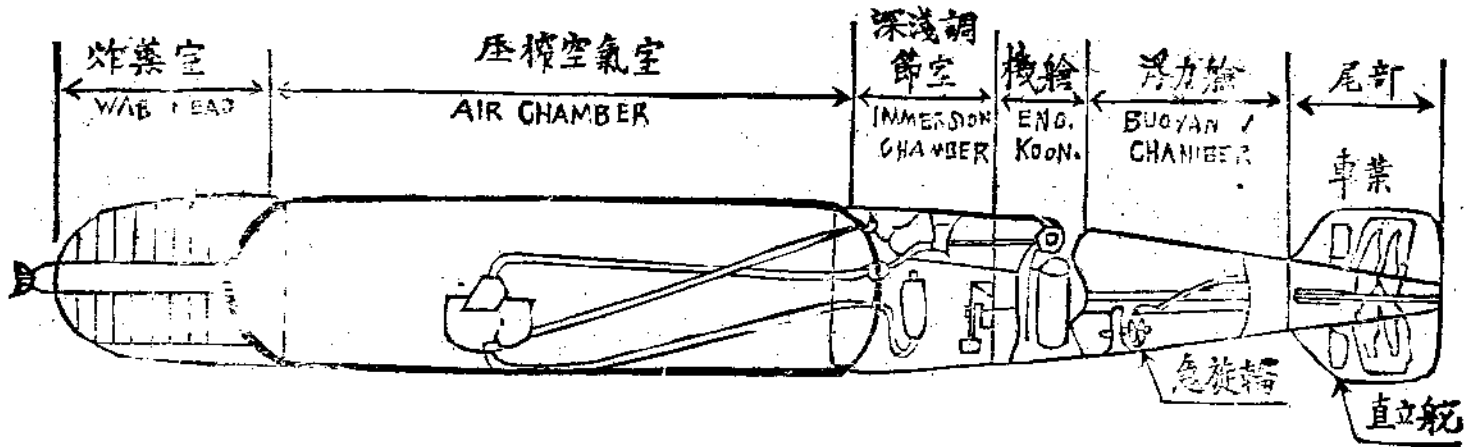
第十七圖

為兩座鼓風機，A 所連之氣管是總進氣管，分若干小管到各艙裏，再將濁空氣收集到總出氣管，在潛航時 A、B 之間可以連通使空氣得以往來巡環。在總進氣管上放有含氧的藥品，當空氣流過時即帶去氧氣以供船員之用，近 B 之處放吸收濁氣的藥品，如  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$  等，以吸收炭氣，於是只須將空氣照圖上一樣的順流，就常有好的空氣以供呼吸。

H, 潛艇的嚮導——通常船上用的嚮導是羅盤，但是潛艇因為全身是鐵殼易使羅盤失効，所以在潛艇中不要羅盤，而要迴轉儀 (Gyro-compass)。迴轉儀的構造是利用急旋輪 (Gyroscope) 的原理。這種原理，大家都是知道的，就是它不論艇身若何運動，而它的方向是永不變的，因此可用以指示方向。

I, 潛艇的武器——潛艇所以可怕的，就是它有一種特別的武器，這武器叫魚雷，魚雷在普通的軍艦中也可施放，不過在敵人視線之下，敵人觀察水泡的進行，可以避免攻擊，所以効力不大，但是在潛艇使用，就很適宜，潛艇可以在敵艦近傍，偷放魚雷，使敵人不知不覺間，蒙受損害，在這裡我們來講一講魚雷的構造和原理。

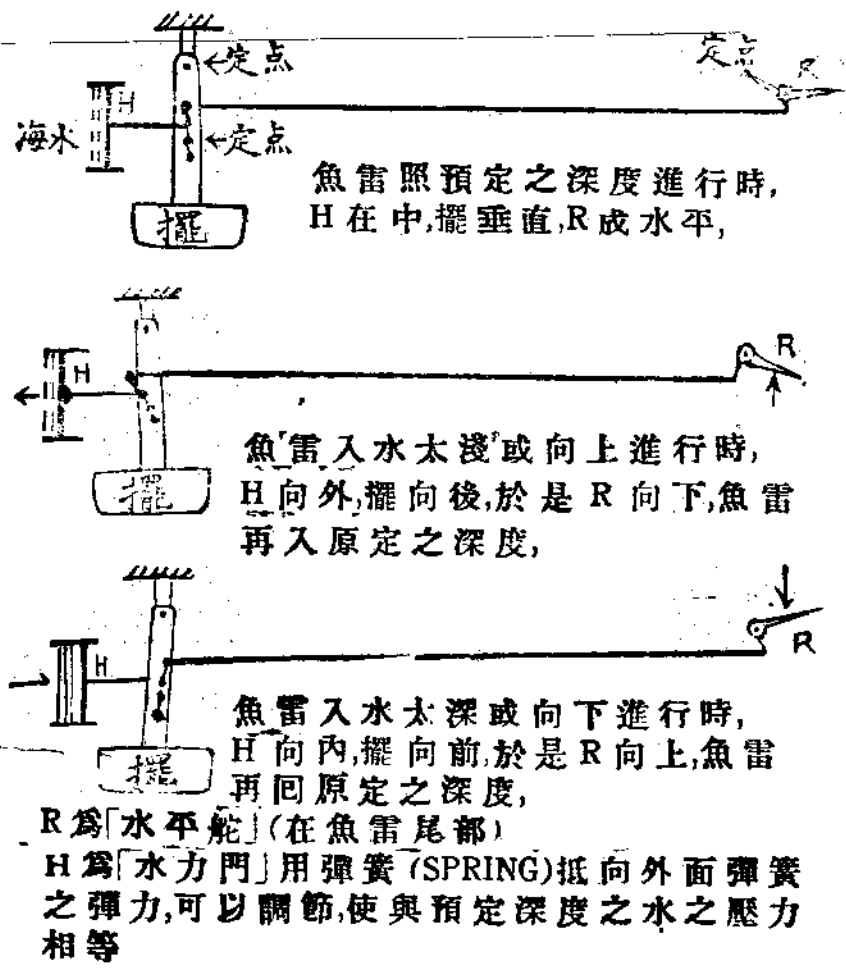
魚雷的形狀和潛艇很有些像,它有兩個推進器,在相對方向迴轉,



第十八圖

它是藉壓縮空氣發動的,魚雷放射時要有一定深淺,否則過高就浮出  
水面,過低就越過

敵船的底面,管理這深淺的機關,如圖所示 Hydrostatic Valve 的活塞(Piston) 外面的水,在一定的深處時有一定的壓力,此壓力若和彈簧保持相等的力,水平舵就平行於水平線上,魚雷就在一定的深度水平進行。若太深了,活塞面的壓力加大,使活塞向右退,因槓桿作用,



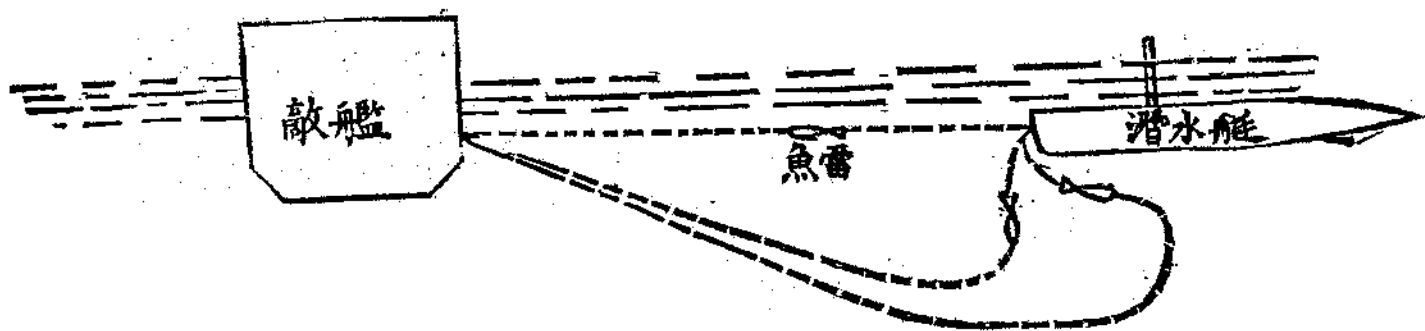
R 爲「水平舵」(在魚雷尾部)  
H 爲「水力門」用彈簧 (SPRING) 抵向外面彈簧之彈力,可以調節,使與預定深度之水之壓力相等

第十九圖 深淺調節室之裝置

使水平舵向上仰,這時藉水對於舵面的壓力,使尾部降下而頭部仰起,

於是魚雷又浮上一些了。若是太淺了，活塞外面的壓力減小，水平舵就下曲，於是尾部抬高而頭部伏下，那時魚雷又沉下去一些，有了這個裝置，就可使魚雷的進行，常在一定的深度。

對於方向的管理，是藉着一個與迴轉儀一樣的機械，對準應取的



第二十一圖

方向以後，迴轉儀就永不變更方向，於是用它來管理一個方向舵，用壓榨空氣來轉移舵的方向，這裝置異常巧妙，只要將迴轉儀的方向定準以後，魚雷便可向任何方向放出，它自己會循着需要的方向去攻擊敵人的，德國所造的魚雷，能轉一百八十度的角，即使向反對方向施放也可以，近代魚雷的射程，可到 14000 碼，合中國二十六里，它的速度可到每小時 45 哩。魚雷的威力，是在它的炸藥的猛烈，據專家說有 250 磅的 T. N. T. (Trinitrotoluene) 就可擊毀世界上任何堅固的戰艦，而通常二十一吋的魚雷，却裝有五百磅的 T. N. T. 那末，一個魚雷便有擊毀兩隻大戰艦的可能性哪！通常一個潛艇又有幾個魚雷發射管，可以帶十個左右的魚雷，有了這樣大的威力，當然使人膽寒了！

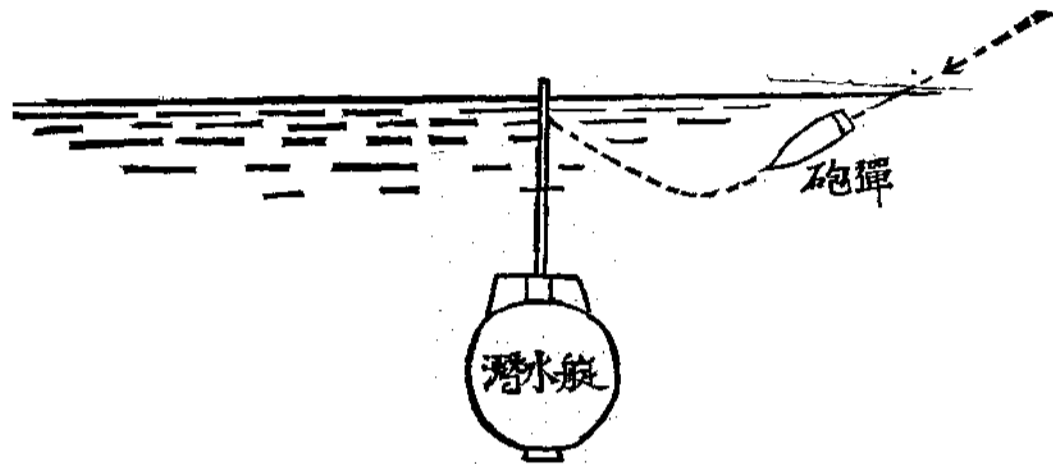
## 二、潛航艇的優點和缺點——

### A. 優點——潛艇有五種優點

(a) 隱身能力——潛艇之妙處，就是它能隱在水面下，使敵人不著見它，而它却可以看見敵人，潛行到敵艦的附近去施放魚雷，所謂「出其不意攻其不備」，而給與敵人很大的損失，假若潛艇能在離敵船八百碼或一千碼的距離施放魚雷，敵艦就沒有方法避免了。

(b) 天然保護——大戰艦的船身，都滿帶着保護鋼甲以自衛，即如英艦“胡達”號(Hood)所帶的保護鋼，有一萬三千八百噸，但是在潛艇却一磅

保護鋼也不必帶，它的保護器是水，任何砲的砲彈，不能打到水中的潛



第二十一圖

艇，因為砲彈進水後，受水的抵抗，就偏向滑去了，對於潛艇有害的，僅僅是一種潛水炸彈(Depth charge)而已，但實驗的結果，即使潛水炸彈在艇旁八十碼爆炸還沒有什麼危險。

(c) 靶子極小——開戰時最怕是自己的靶子太大了，易受敵人的攻擊，但是潛艇的靶子却極小，浮在水面時也不過露出一小部而已，潛行時不過露出直徑三四英寸的潛望鏡，這樣小的目標，在海面上很難發見，即令發見也難以擊中，即令擊中也多半只能毀去他的潛望鏡，況這又不是容易辦到的事。

(d) 造價甚廉——通常造一隻軍艦的價值，是足夠驚人的，試以「胡達」號而說，它的造價為六百〇二萬五千金磅，照目下每磅二十圓計算，便是一萬二千餘萬圓，但是一隻中型的(七百一十噸的)潛艇，只要一十一萬五千磅，合國幣也只二百餘萬圓，可見造一隻大軍艦的經費，足夠造三四十隻潛艇而有餘。

(e) 恐怖力大——潛艇有了猛烈的魚雷，足以威脅敵人，英國在歐戰時，海軍部會通令各艦說：「只要附近發現有潛艇就各自逃開，雖明知友艦業已被擊全艦人員行將葬身烟沒之下亦不必回身往救聽之可也」於此可見潛艇對於敵人的威嚇力了。

B, 缺點——潛艇雖然有以上五種優點,同時也有五個缺點。

(a) 瞭望不佳——潛艇的視探器具,是潛望鏡,但是瞭望的距離很小,而且僅僅看到一面,不能同時周視,萬一不留意敵人從後來了還不知道,意大利海軍部曾有一次試驗,潛望鏡旁邊的東西被人取去還不知道,雖說現在已有同時可見四週及空中飛機之潛望鏡究竟不大自由。

(b) 速度太小——作戰時地位的取得佔很重要,誰占着形勝或好的位置,就誰占上風,要取得地位,非有大的速力不可,通常潛艇在水下航行的速度很少超過十哩的。

(c) 活動半徑太小——因為貯油量小,所以不能遠出攻擊敵人,只能在一定的範圍以內活動。

(d) 船員太苦——在潛艇裡的人員,是很不舒服的,船員太苦,實際上減少戰鬥力。

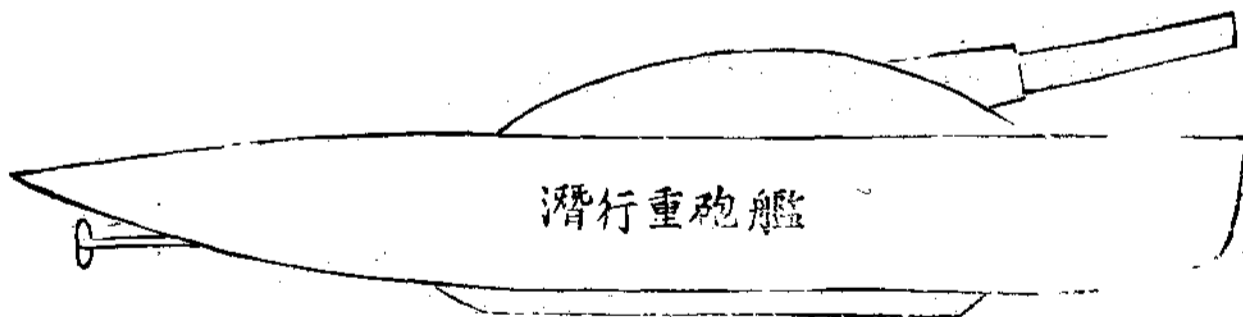
(e) 易為天氣所限——風浪大了,這小的潛艇是不能航行的。

我們現在來比較優劣各點,就知道「潛艇攻人不良,而自衛却很適宜」,自衛時可免去幾個缺點,而充分的保持優點,所以潛艇是自衛和保護海口最好工具。

三,潛航艇的種類——大約可分下列七種:

(a) 潛行魚雷艇——載有魚雷,即是通常稱為潛水艇的。

(b) 潛行水雷艇——為埋水雷用的,



第二十二圖

(c) 潛行重砲艦——這種潛艇,裝有十二吋口徑的重砲,(英國的 M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, 都屬於這一種, M<sub>1</sub> 已沉現只餘兩隻了)不過在華盛頓會



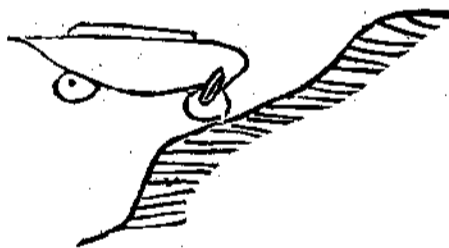
戰時這種潛艇是禁止再造的了。

(d) 潛行驅逐艦——專為驅逐潛艇用的，歐戰時德國的潛艇異常利害，尤其是有名的 U 字號的潛艇，在二個半月中打沉了五十一隻商艦，而 U9 號在半點鐘內又獨力擊沉英國大巡洋艦三艘，於是英國海軍都異常害怕，所以特造一種高速的潛艇，來攻擊敵人的潛艇，如 R<sub>4</sub>, R<sub>10</sub>，即屬於這一類，在水下航行，每時有十五哩的速度，只是造成後，未曾用過，歐戰就停止了，所以究竟有好大的効力還不能斷定，不過據理論上說來，它是沒有多大効用的，因為潛艇的缺點，並不全在速度小，實在是它的瞭望不佳，同在水下航行，誰也難看見誰，怎能去驅逐呢？要驅逐敵人的潛艇，只有猜測它去的方向，但是那能猜得準確呢？若是方向猜不準，那末跑得愈快也許去敵愈遠呢！

(e) 潛行巡洋艦——艇身很大，可以跟隨艦隊出外作戰，作襲擊或埋伏的用處，而補助艦隊的實力。

(f) 潛行運輸艦——這種潛艇是專作載貨用的，減少蓄電池而增加載重，這是在港口被敵人軍艦封鎖時，作交通的用，只須潛過敵人的視線，就可浮出水面航行，所以毋需多裝蓄電池，德國在初時有兩隻，曾到過美國運貨，自美加入作戰後，沒有用處也就改為普通潛水艇了。

(g) 潛行汽車——因為它的形狀很像汽車，因此得名，其實它比汽車還更妙，它可以在水底用輪貼着地面進行，而且它只須一對輪貼着，就可爬山，這是萊克 (Lake) 發明的，據他說，這種潛艇是很有利的，因為它可在淺水中行駛，能潛入敵人的軍港去攻擊敵人。



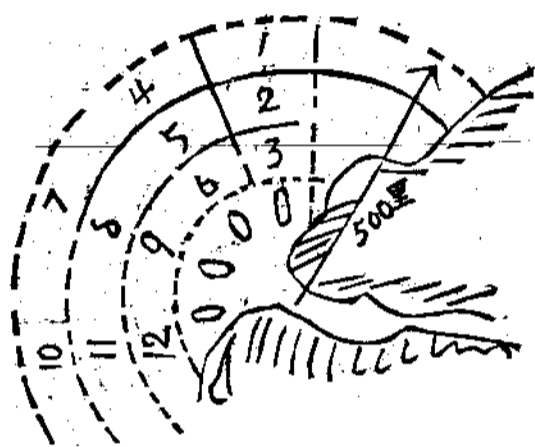
第二十三圖

四、潛航艇的戰略——實力，士氣

和組合力三者，是無論海陸空戰必具的三要素，作戰的目的就是要消滅敵人的實力，而要消滅的順序約分兩種：第一種就是先以武器擊毀敵人實力的一部，沮喪敵人的士氣，使敵陣紊亂，散亂其組合力，於是時

應不靈而全部實力亦隨之消滅了。第二種是先用恐怖法使敵人一見膽寒於是敵人的秩序大亂，命令不行，全部的實力亦漸歸於盡。但這兩種方法都是潛艇優為的，所以潛艇在戰略上的價值確是不可輕視的。上面說的是攻擊敵人的戰略，依前所說潛艇用於自衛更為有利茲姑設潛艇自衛的戰略二則如下。

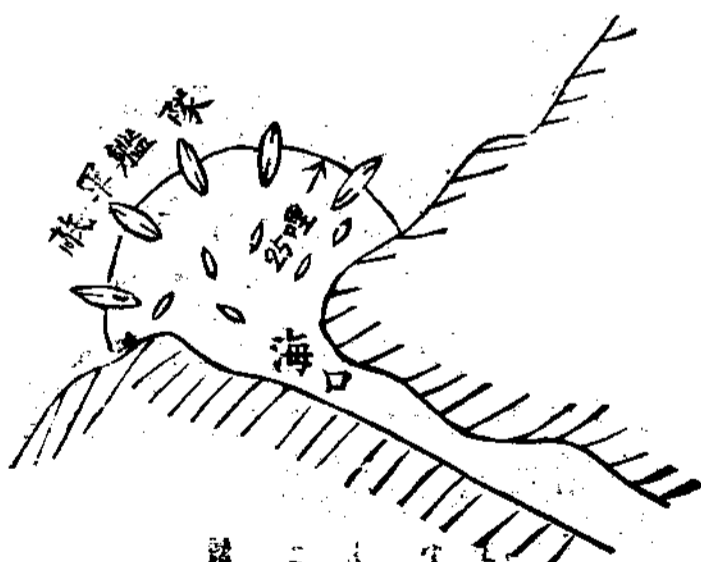
A, 守海口法——通常用潛艇保護海口之法，如圖所示先將海口五百華里以內之海面作成記號，照圖一樣畫成若干區段，每區有一隻潛艇駐守，然後用輕偵察艦在海中巡遊或者用飛機在空中偵察，假如敵艦在五百里以外，可以不理它。若進了五百



第二十四圖

里的範圍時，馬上用無線電通知各潛艇，告訴在那一區那一段，於是在該區的潛艇，就向着所報告的地方進行。這時還可以『半潛狀態』在水面航行，等到一看見敵艦的煙時，就用潛望鏡仔細測量敵艦的速度及方向，然後完全沉下在水中航行前往迎敵。若敵艦的數目只有一隻，那就可以以一當一，若敵艦不只一隻，那末在其附近的潛艇可同往迎敵。追潛行至有效距離時便用魚雷攻擊，這種戰略是很可靠的。

B, 破封鎖法——海口被人封鎖，一切需用品不能輸入，這是很危險的一件事。通常封鎖的方法是將大隊的戰艦離海口二十五哩左右成弧形的排開，再用驅逐艦和偵察艦去偵察有無



第二十五圖

敵船出口，有，就馬上報告大戰艦來擊毀它。不過無論好大的艦隊，封鎖別人的海口，到了夜間必須退走到一個遠距離的地方停下，因為黑夜是不能作海戰的，並且怕海口裏派船來暗擊它，到第二日早才又轉來封鎖，用潛艇來破封鎖，那是很有効力的，只須等敵艦退走後，就開出一隊潛艇預伏在二十五哩附近，敵艦次早貿然開來就非受大損失不可，英國封鎖德國時，吃了老大的虧，所以用潛艇來破封鎖，是再恰當也沒有的事，實在只要有了潛艇，敵人也就不敢來封鎖了，即使用封鎖政策，也只能在老遠的地方住着不敢到海口邊來，即如英國封鎖德國時，退得很遠，竟被德國艦隊偷出港口去打英國的海岸，那時封鎖德國的四艦隊自己還不知道呢！

#### 五、潛航艇與中國的關係——

(a) 國貧——要建造一個大海軍，那宗巨額的經費，絕不是貧窮的中國所能驟然辦到的，但國防又不可不備，所以最適宜的是造潛艇，不但造價很廉，而且威力不亞於大戰艦，

(b) 大陸國——大陸國都是能夠自給的，她不需要外面的商業，所以不必要大的艦隊去保護航路，如美國，法國，實在都不需要很大的海軍的，不比英國一切都靠着海外的供給，一旦斷絕供給，就會自斃，所以英國的海軍是主攻，非很大的海軍不可，中國是大陸國出產豐富，只需固守海防不必專主攻入，所以也用不着大艦隊，而且也不怕封鎖，以前閉關自守時可不是自己封鎖自己嗎？所以要在經濟的範圍內，而能得充分的國防設備，用潛艇政策是再合算沒有的了。——這是就原則上說的。

再就環境上說：日美戰爭的空氣造了幾年了，為爭太平洋的霸權，兩國終難免一戰的，美日兩國海軍的比例是五比三，今年倫敦會議約近十比七，以日本的海軍去打敗美國，那是很不容易的事，但是美國要渡過茫茫的太平洋來攻日本，也不是容易事，日本在開戰時，最先必謀奪菲律賓，這是人人都料得到的，以日本離菲之近，當然不難一鼓而下，不過美國豈不知道這一點嗎？她必定用全力防守菲律賓，使日本不能

得勢，以美國的強海軍取守勢，日本是無望的了，結果是曠日持久，日本必將不戰自敗，那時日本只有一法，就是佔領中國作她的原料供給地，並藉福建，台灣，以攻菲律賓，所以日美戰起時，最危險的實在是中國，但是中國能讓她取去嗎？要抵抗日本，除了潛艇實沒有別的便法，自然不是說別的戰艦一概不要，是說於振頓海軍之中，偏重潛行艇並且用全副精神來厲行「潛行艇政策」。

日本要佔中國，必分四路進兵，一路是陸軍由東三省入關，餘三路都是海軍，一路由山東來佔平浦鐵路；一路由上海來佔長江一帶；一路由台灣來佔福建一帶，這三路都是要海軍來對付的，但是我們目前要想建造一個大海軍，去與日本的艦隊作戰，是不可能的事，只有多造幾隻潛艇，來保護我們的海口，還是面面俱到的政策。

日本的海軍若不得手，她的陸軍也就不敢深入內地致失策應，那樣，中國才能保不亡，從上面的兩點——原則上，環境上——看來，中國和潛艇的關係該是何等重要啊！

(完)

承郭先生的好意出其所藏的珍貴的潛水艇圖樣多張，借給我們繪製，圖已先後製好，本想在此地一概印出，後因縮圖不易而製版更難，只得作罷。——附誌。

# 關於接收無線電之種種作用

Thomas W. Bensen 原著

陳 通 僑 譯

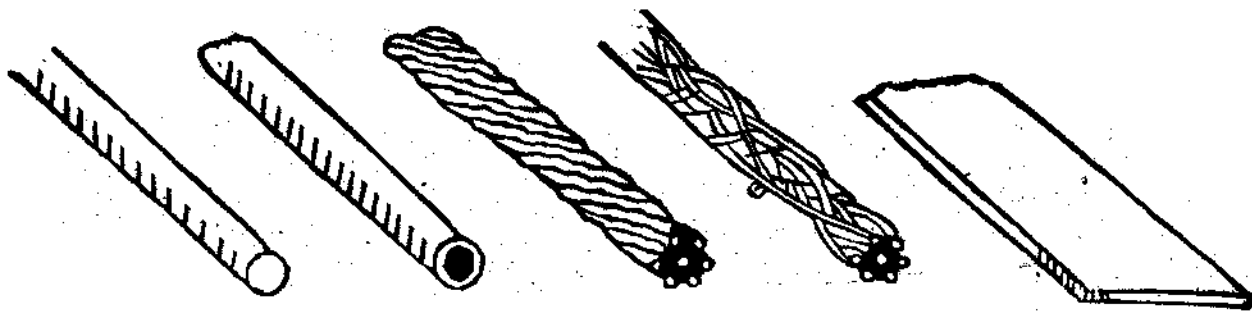
## 第一章 收集作用

### 收集無線電波之天線裝置

關於無線電波之學說的諸問題，現雖仍未完全解決，但無線電波係由發射天線發出，而向各方傳播，則為確切之事實，此種電波，途遇導體，則生微弱之電流於其上，若更導之入於特殊之器械，則發送機所發出之音樂演說電碼等，均可一一再生矣。

現在且將收集此種無線電波之最好方法一研究之。收集無線電波之器械，謂之天線。天線可分為兩大類，即電容天線 (capacitive antenna) 及感應天線 (inductive antenna) 是。任何天線，必具一大電容量，或一大感應量，吾人架起一線或多線於大地之上，則一電容量即存在於各線及地面之間，吾人因得一電容天線。若一線捲為線圈，則成為線圈天線 (loop antenna) 亦即感應天線也。

電容天線在一般情形下，為最良好之天線，且堅立便易，價值低廉。惟最宜注意之一事，即為所用電線之種類，現在可用為天線之導體，種類繁多，如銅線，銅包鋼線，絞合線，複絞合銅線，及銅片條等，第一圖所示即此等電線也。



銅線  
(Solid)

銅包鋼線  
(Copper Clad)

絞合線  
(Strand)

複絞合線  
(Braided)

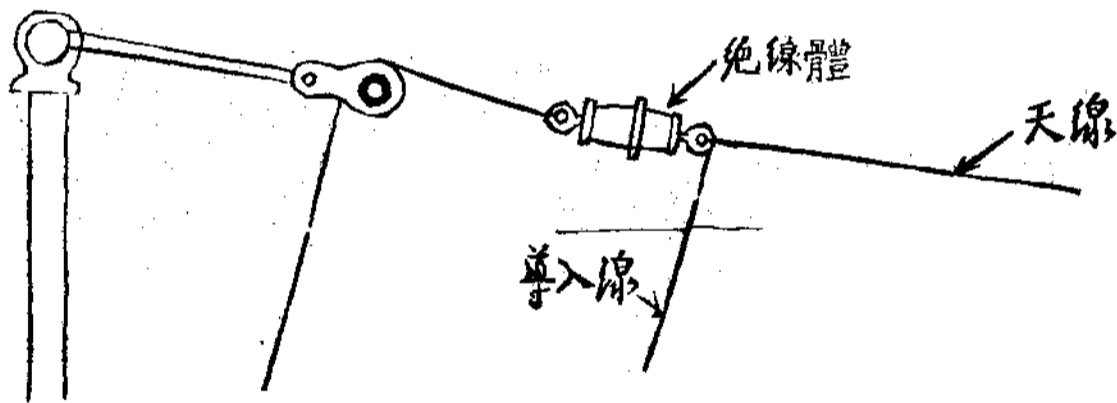
銅片  
(Brass Strip)

第一圖 天線用線各種導體之斷面

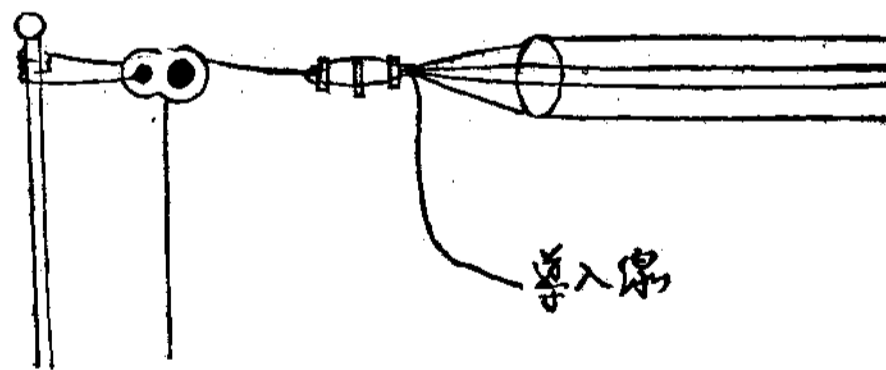
天線上所誘起之電流，週波數甚高，並且沿電綫表面流動。導體之表面最大者對於電流之阻力為最小，故絞合銅綫，最為適用，因其有較大之表面積，銅綫與等大之銅包鋼綫，有等小之阻力，但銅包鋼綫因有銅質之心，較為牢固，銅片條之表面積較等重之銅綫為大，複絞合綫係由多數之絞合銅綫組織而成，周圍較絞合銅綫為大，成績亦較佳，故在天綫裝置上非採絞合銅綫，即採複絞合綫也。

第二步為決定豎立天綫之方法，低天綫之抉擇性，較高天綫為佳，故播音台均有主用低天綫之趨勢，其高度大約以高出於屋頂十二呎為宜，長度亦為緊要之一原素，如欲調諧便利，天綫之長合導入綫及地綫在內，不應長於150呎。單根絞合綫張於兩根十呎長之木柱或鐵柱上，為一良好之天綫裝置，其遠端可固定，而近端攀頭綫上裝置花籃螺絲以調整其張力。

天綫之絕緣，最宜注意，綫之兩端，均應以絕緣體連之，如第二圖所

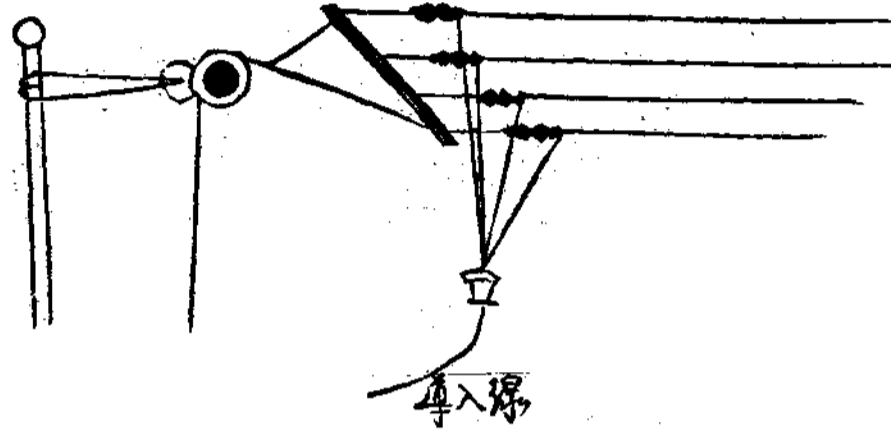


示。導入綫應繞於瓷質物上，以免與建築物相接觸。如天綫不祇一線時，各線間應以間隔物



第二圖 單根天綫絕緣體之接法

或圓環隔離之，在前者各線兩端均接以絕緣體，線與線間之距離，至少為二呎，導入線之接法，應如第三圖所示，會歸於天



第三圖 多線式之絕緣法

線接頭，在線圈天線各線作轆頭形，僅須用一絕緣件以隔離之，多線式之天線對於收音並無何種利益，單根絞合線天線儘可與之有同樣之效力。天線常有豎立於建築物旁者，此時應妥為絕緣，並不使其任何部分與建築物之距離在十呎以內，方為完善。

一 導入線應自瓷管或玻璃管中通入室內，以免電流之洩漏，其室內部分之接線，可用如電燈線之十四號橡皮包皮銅線，並令直接以達收音機。

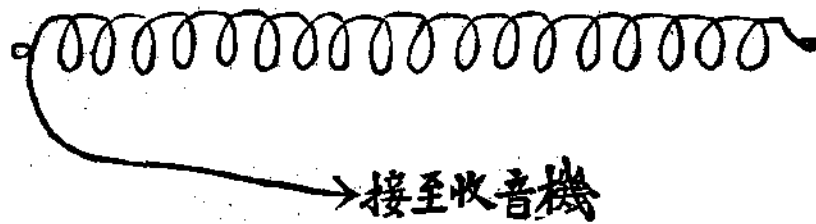
避雷裝置，極關緊要，事實上保險公司亦常要求裝置優良之避雷器械。在收音機上可僅裝一避雷器，無須再裝避雷開關。避雷器有兩種普通形式，一為空氣放射式，(Air discharge) 一為真空放射式，(Vacuum discharge) 避雷器之一端，接於天線導入線，他端以十四號銅線接於自來水管，自來水管上之接頭，須用固接夾子，以緊接之。

自來水管須先括淨，以固接夾子夾上，然後再以地線鐸於夾子上，地線通至收音機之部分，可用十四號銅線，其與自來水管之接法，務須與前相同，蓋地線與天線有同樣之重要，地線接頭不好，雖有優良之天線亦不能得滿意之結果，凡地線與水管相接處均須用固接夾子。

絕緣之導體，能收集無線電波之一事實，乃插頭天線之根據。此種天線，僅為一種連接收音機與電燈線之器械，以利用電燈線為天線，其插頭種類頗多，形式亦異，但原理則均相同。插頭天線在利用電燈線以收集無線電波，並不使於電綫上之電流發生影響，故應利用小固定電

容器以通無線電流，而阻電線上之電流。在特種情形下，此種天綫，效果頗佳，但有時則完全失敗。蓋此種天綫，極與電燈線之裝置情形，與變壓器之距離，及其他種種原因有關。在任何地方，對此種天綫之使用之惟一方法，厥惟試驗，如試驗成功，則為一良好之天綫，且擇波作用甚為優良，而又不受天電之擾亂也。

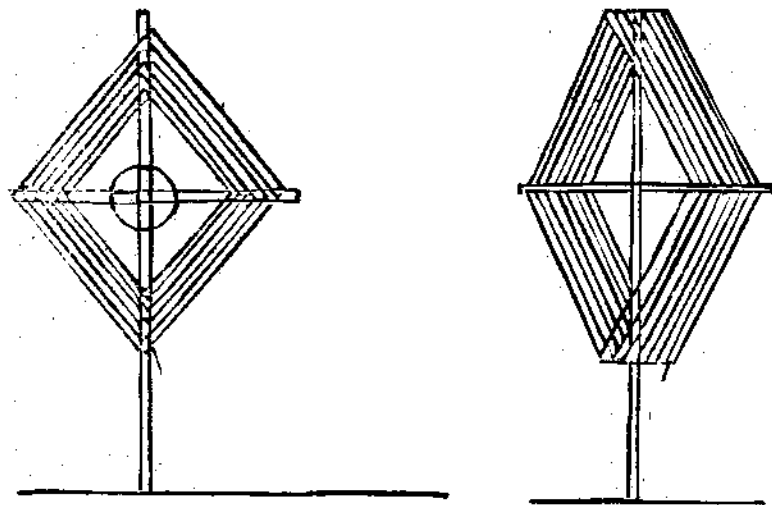
彈簧天綫亦為收集電能之一種方式，此種天綫僅為一直徑二呎左右之長螺旋綫，在室內引長為二十呎左右。即可收集近距離之電波。但對遠距離之收音，不及戶外天綫之良好。此種天綫固為一電容天綫，但因自身成大線圈形，亦一感應天綫也。



第四圖 彈簧天綫

感應天綫常為一大線圈，捲成螺旋形，或扁線圈，稱為線圈天綫。如第

五圖所示。其大小形式不一，効力則大致相仿。綫圈愈小，選擇作用愈好，惟電能之收入當然亦較減少。此種天綫不必置於戶外，在收音機旁即可便利使用。其接綫應用富曲撓性者，俾可自由旋轉，以利用其



第五圖 線圈天綫

方向性，因線圈之方向性，可減天電擾亂至最小限度，故選擇作用甚佳。又線圈可以疊攜，故不能豎立戶外天綫或機件欲時時移動時多用之

線圈天綫之配諧，當於下章討論，但其方向性之情形，此處不可不一述之，無線電波由發音台向外傳播，與投石於水所生之微波相仿，吾人若以含綫圈之平面正對發音機，則電波同時衝擊線圈之兩邊，所誘



起之電流，大小相等，方向相反，故線圈上無電流之流動，如以線圈之一邊正對發音機，則電波衝擊此邊時，較他邊為早，因於線圈上誘起一電流而作用於收音機，故若以線圈之平面向發音機，則發音機發出之無線電波減至最弱，若以線圈之邊緣向之，則無線電波增至最強。線圈天線無須地線因其有以後將行討論之雙電路配諧器中副電路之作用也。

## 第二章 選舉作用

### 配諧之方法與機件

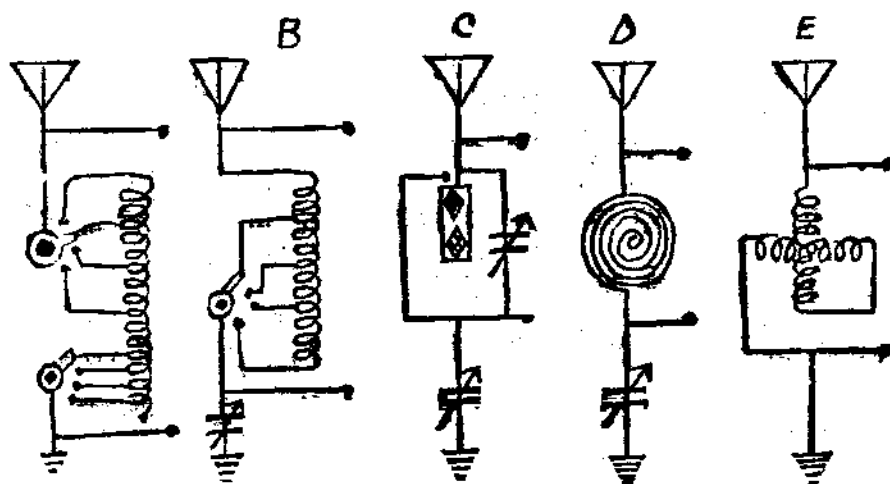
無線電之配諧器，為選擇所欲收聽而去其所不欲收聽之電波之一種機件，前章所述收集裝置，即天線，對於經過其上之各種無線電波，均能一一收入，并誘起週數不同強弱互異之各種電流，故非有配諧器之作用，不能在此混雜之電流中，選擇吾人所欲收聽之電台，而阻止其他電波不進入檢波器也。

電流在天線上來往之週波數各各不同，抉擇之法，可用特殊機件，更改電路之特性，使某一特殊之電流，得自由流通，而其他電流則不易流通，例如從某一播音台發出之電流之週波數為每秒600,000，其相當之波長為500米， $(\lambda = \frac{S}{f} = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^5} = 500\text{m})$ 若吾人調配天線電路，使與天線衝擊之第一波，生一電流於其上，緣天線流下，當此電流復流至天線之頂時，適為 $\frac{1}{600,000}$ 秒後所生之第二波衝擊天線之時，則第二波與第一波所誘起之電流，互相增強，如是各波與其前導波同步前進，因而發生天線電流，此時之天線，適與播音台相諧振，各種週波不同之電流，不能與天線同步衝擊，所誘起之電流，互相抵消，以致微弱，而不能與檢波器起作用。

將感應量與電容量妥為連接，並用適當之機件以調諧之，即可操縱電路而使與某一波長相配諧。增加串聯之感應量，可增加電路，所能收之波長，橫過一感應量以電容器接之，亦有同樣之效力，但電容器串聯接之，則必使波長減短。

感應量有各種形式，最簡單者為活頭線圈蜂房線圈變感器變量變速及蛛網線圈。第一種感應量之變化，以活頭節制之，蜂房線圈或蛛網線圈之感應量一定不變，但電路之調諧，可用與之並接之電容量行之，變感器感應量之變化，方式迥異，此種線圈包含繞成球狀之二線圈。一線圈繞於球上，可在他線圈內自由回轉，兩線串聯相接，使電流均能通過。如將球轉動，使電流在兩線圈上同方向流動，則兩線圈互相增強，此時感應量之值為最大，若將球轉動，使電流異方向流動時，則兩線圈不相助而相消，此時感應量為最小。故電路中感應量之大小，完全以兩線圈間之關係改變之。

配諧天線電路之方法頗多，如第六圖所示，吾人可利用一個具有單圈活頭及多圈活頭之線圈，用兩個開關以管理電路內感應量，第六圖



第六圖 用感應量及電容量配諧天線電路之接法

所示，均為單電路配諧器，換言之，即僅一天線電路可以配諧。圖上附有黑點之線頭，為接至檢波器之接頭。若欲配諧銳敏，活頭線圈須與一變量電容器，同時接於地線導線，如第六圖B所示，如是線圈活頭可相距較遠，因電容器能自由配諧電路。若欲收各種波長時，須用蜂房線圈或蛛網線圈如第六圖C-D所示，每一線圈有一波長之範圍，可同時接入電路，而以活頭為切斷聯接之用，變感器接入電路，如第六圖，E亦可為配諧之用，但不及他法敏銳。以上所述各配諧器，均可與第一章所述各

種天線同時使用，惟線圈天線，須視為例外其理由俟後述之。

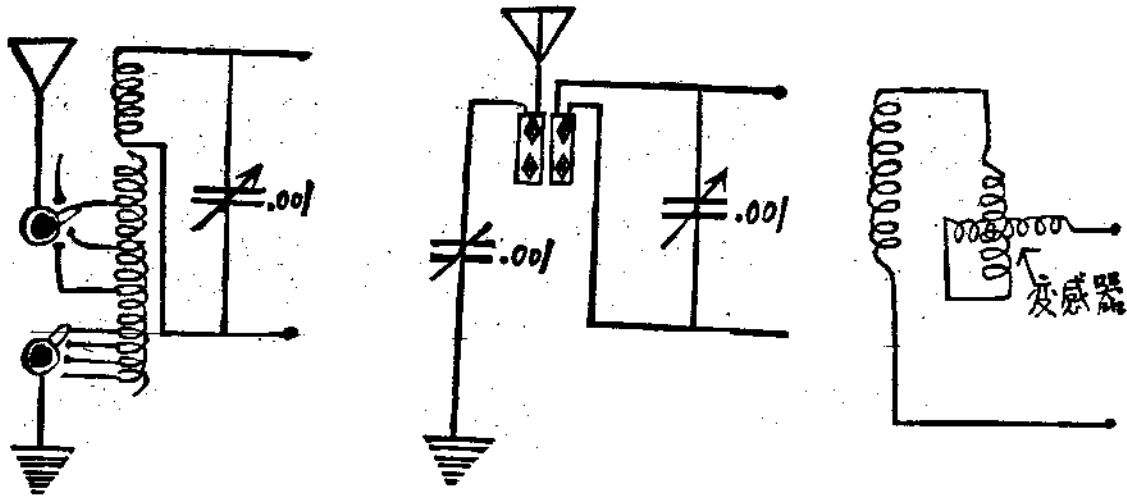
單電路配諧用途甚廣；如天線短而低時，選擇性亦甚良好，收音較其他各式為宏亮，但近處電台之擾鬧，不能避去，是其缺點，蓋近處電台所發之電波甚強，電路雖若何調節，仍不能使其不與檢波器發生作用，故欲避免近處電台之擾鬧，而收聽遠處播音，須另加增加選擇性之裝置。當單電路配諧器與發音台相配諧時，許多波長相仿之他台，常發生強烈之擾鬧，故吾人不可不設法選擇吾人所欲收聽之電台而完全避免所不欲收聽者，此種作用，惟雙電路配諧器足以承之。

電流流經天線配諧器時，其周圍所生之磁場，能作用於另一線圈，而誘起電流於其上，雙電路配諧器作用之原理，即在於此。變量交連，蜂房線圈，蛛網線圈及舊式鬆弛交連之使用，亦為此種原理。變量交連有兩種形式， $90^\circ$ 式及 $180^\circ$ 式，其分別僅在轉動子回轉度數之不同：一則兩線圈間能轉動 $90^\circ$ ，一則能轉 $180^\circ$ 。 $90^\circ$ 式者之回轉子之軸，與固定線圈即固定子，成直角，回轉子上之線圈與固定子上之線圈平行時交連度為最緊，而由天線電路傳達于固定線圈之電能亦為最多，當二線圈互成直角時，謂之鬆弛交連。

$180^\circ$ 式回轉子與固定子成 $45^\circ$ ，使二者於一位置能互相平行，但將回轉子回轉半週，則線圈互成直角，而得鬆弛交連，此式之利便，在能得較繁之交連。

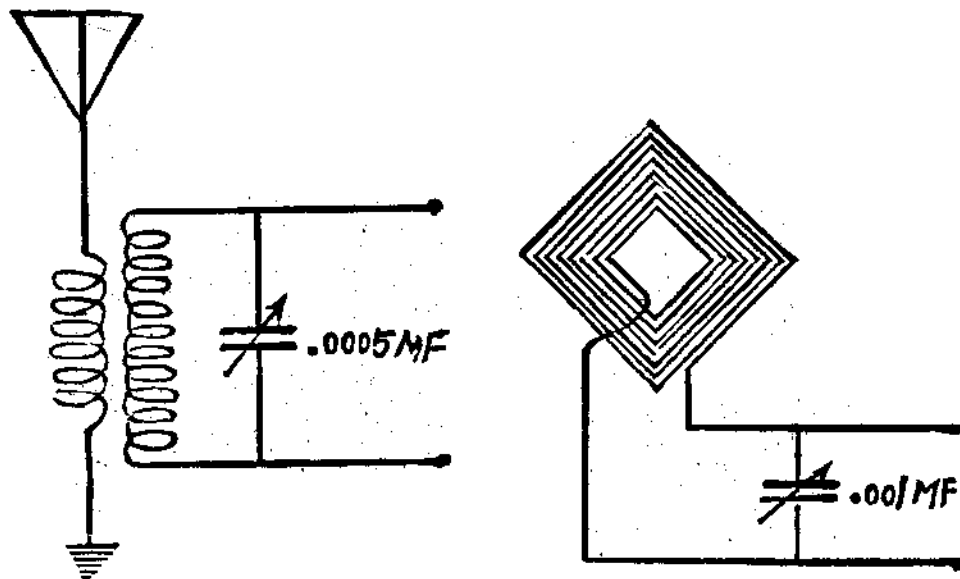
蜂房及蛛網綫圈常裝於回轉軸上，俾便鬆緊，而調正其交連度現今已不適用之鬆弛交連，即係用兩線圈將副線圈滑入正線圈內而成。

應用交連器時，必須設法以調整其副線圈，前述調整天線之方法，可供是用。故如第七圖並接一變量電容器於變量交連之回轉子上，或蜂房線圈或蛛網線圈上，此電容器決不能大於二十三片，或 $.0005\text{mf}$ ，否則音響強度必致銳減，如圖右所示將一變感器串聯接於檢波器之接線，可得一交互調整法。蜂房線圈及蛛網綫圈上之第三線圈之作用，俟後再述。



第七圖 交連電路之接法及配譜法

雙電路配譜器上所起之作用，須十分注意，先將天線電路與所欲收聽且係電路所能收到之波長配譜，然後將副電路亦與該波長調譜，並變化二線圈間之交連度至僅聞所欲收聽之電台而後止，當電能自



第八圖 配譜線圈天線之不調正電路及方法

一電路傳至另一電路時，當有些許之損失，但副電路之電阻可令減至最小，使電流可在上自由流動而增強，如是則前項損失，儘可抵消，且電阻減低，又可使配譜銳敏。無線電路上電阻愈高，配譜愈為廣闊，而機件因失其靈敏，是乃吾人所宜牢記於心者。用單一配譜電路時，天地線之電阻應絕對低微，地線接頭所以應十分良好，及天線所以採用絞合線

者，即是故也。

現今所謂不調正電路 (Untuned Primary Circuit) 爲用甚廣，此式電路僅天線電路須要十五至三十線圈，此外別無配諧器具，雖各種無線電流，不經配諧，均可流入天線電路，然其作用之原理，則與其他雙電路配諧器別無二致，副電路與正電路爲緊接交連，將副電路加以適當配諧，則所欲收聽之電台，即可獲得，而不欲收聽者，即可除去矣。

線圈天線與雙電路配諧器相似，因其線圈與一配諧用之變量電容器相並接，對無線電波爲鬆弛之交連，吸收電能之一小部，而選擇所欲收聽之各電台，易言之，線圈天線實有副電路之作用，無線電波本身所生之磁場，得誘起一電流於其上。

無線電機上所用之變量電容器可分爲三大類，即交片式，書本式，及具有雲母誘電體或其他絕緣體者是。最普通者爲交片式，此式電容器，具有裝於軸上之活動片一組，得回轉於固定片之間，以變化其作用面，因而變化其電容量，其形式以種種不同之需要而異。電容器上裝有刻度盤者，配諧時可觀察電容量微小之變化。刻度盤之使用形式亦有種種，或僅有一板，分別管理，或具聯動裝置，制其運動，要其目的，則均爲電容量之調整。須用銳敏配諧時，應裝刻度盤電容器，如雙電路配電器中之副電路是。正電路上之電容器，無須刻度盤，因此電路中常有電阻之存在，配諧不能銳敏也。

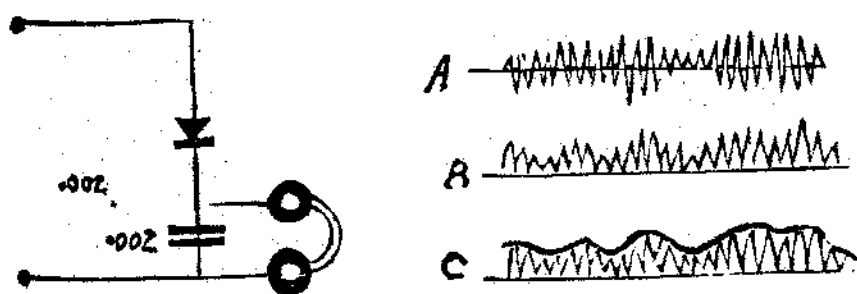
書本式之電容器及動片間具有雲母絕緣體者之應用，全爲簡便起見。書本式者有一動片裝於樞紐，可旋轉而使與固定片極爲接近，二片間以雲母片隔之，其惟一弊端即在二片接近時配諧不易，又極難得其電容量之最高點，片間雲母片之作用，在避免片與片相接近時之接觸，使較少之銅片能得較高之電容量，又用雲母爲絕緣體時，其電容量較用空氣時大五倍。別種雲母絕緣電容器之製法，與轉動空氣絕緣電容器相同，不過多加雲母以作各片間之絕緣，用雲母等固體爲絕緣體時，電容器上必有電能損失，故電容器以空氣式者爲最通用也。

### 第三章 選擇作用

## 變高週波電為低週波電之裝置

前音收音機上從許多電波中收來長五百米之波長，有每秒六十萬週之週波數，但人耳於空氣振動在每秒三萬次以上者，即不能聽聞，故欲聽收入之電流，殊覺週波太高，而抉擇高週波電上所帶之低週波的音樂語言等之裝置，實為必要。滿足此需要之裝置，謂之檢波器其一般種類有二，即礦石式及真空管式。其他各種形式，雖具有歷史的意味，此處可無須研究。

礦石檢波器為最舊式者之一種，但以價廉效著現今應用仍廣。圖示各種形式，僅為把持礦石，鉛鏽，硫鐵礦或市上所售任何靈敏礦石之一種裝置，及調整礦石表面接觸點之一種方法。接觸線謂之貓尾尖 (Catwhisker)。在鉛鏽檢波器接觸須輕，在其他各種接觸須較重。故後種較為可靠，因其調整少佳，且不易因輕微振動而滑脫，但不及鉛鏽之靈敏。檢波器亦有永久固接者，將其接觸線，即貓尾尖，置靈敏點而銲接之即得。

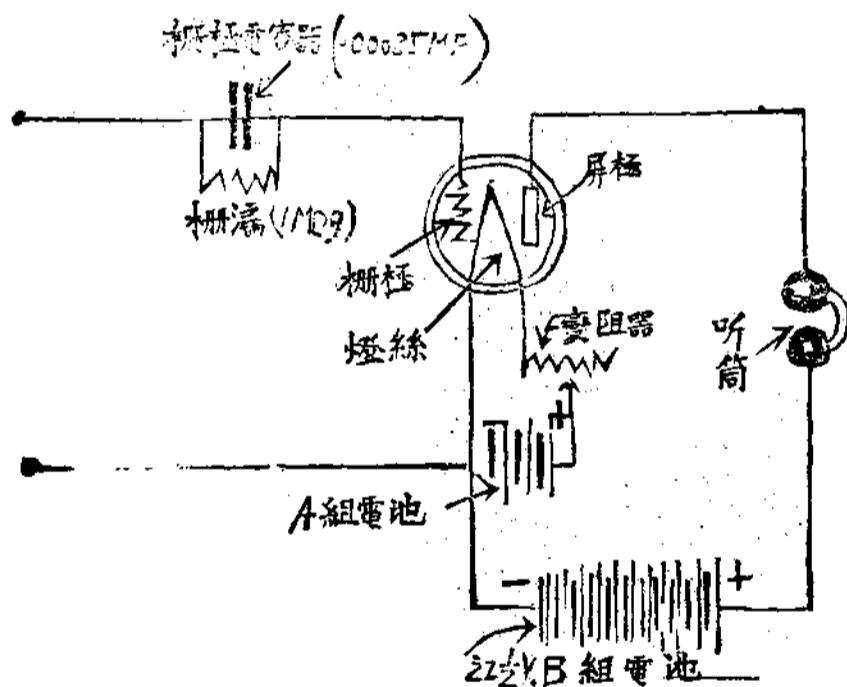


第九圖 礦石檢波器之接法及檢波作用之情形

檢波器之作用，實為一種改正作用 (Rectification)，即檢波器接於無線電收音機上時，僅允高週波電向一個方向通過。圖九示檢波器之接法。從調諧器流入檢波器之電流，係交流性質，在電路往返流動，當其向某一方向流動時，可以通過檢波器，向另一方向流動時，則為檢波器所阻止，故如圖示電流從一方流過檢波器，而使與聽筒並接之電容器充電。現在因電流曾經調音 (Modulated)，即帶有低週之音波如圖九所示其強度並非一樣。圖上 A 表示經過調諧器帶有語言之電流，因其交流

變化之結果，故有不同之最大值。B表示電流經過檢波器，一半被改正作用所阻之情形。當此等變量電流流經聽筒電容器時，電容器上之電壓，因低週語音而變化。此變量之電壓作用於聽筒，而聽筒上即得如C所示之電流。此電流當然為低週，因而聽筒中聽得聲音。

在礦石檢波器中，吾人得見收入電流之鼓動聽筒，在真空管檢波器亦有改正作用，不過此乃由電容器上之電壓藉繼電作用以控制施於聽筒上之電池中之電流而增強音響。真空管檢波器形式頗多，但以三種者，即燈絲，屏極，柵極，為最有效。燈絲乃係一綫，因電流通過而燃熱。在U. V. 200式真空管燈絲為鎢質，W. D. 12及U. V. 199式之真空管，其燈絲罩以易於發出電子之鍍化物。燈絲之作用，在發出電子。電子為帶負電之質點。屏極包於燈絲之外，如圖示接于B組電池之正極。屏極與



第十圖 真空管用為檢波器時之電路

燈絲之間置有細線之網狀物，是謂柵極。柵極經由一小固定電容器而接至調振器之一端，燈絲則接於調振器之他端。A組電池與相當之變阻器及燈絲相聯接，用以燒熱燈絲，其電壓須與燈泡上所標明者相符

真空管之作用如下：燈絲受熱後，則發出電子，而為帶正電之屏極所吸引。此等電子必經中間之柵極。屏極與燈絲間所以有電流流動者，

完全由此等電子所致。故燈絲接於B組電池之負極，屏極接於正極，始有電流流動。吾人若接柵極與燈絲於調諧器，外來電流必生一交流電流於燈泡內，當此電流之方向使燈絲為負，柵極為正時，則電流從柵極流向燈絲。若電流反向流動則因柵極為負，電子被拒，其流遂斷。結果使柵極電容器上積有電子恰與檢波電路之聽筒電容器上生有電子相似。柵漏係一高阻，將其並接於此電容器上，可使電子漸漸漏去。電容器上之電子及電勢，固與檢波電路上之電容器有同樣之變化，但對燈線而言，多少均帶負性。

本同性相拆之理，柵極上變化之負電子，與燈絲上發出之電子，必有多少之拒拆。故柵極可變化達到屏極之電子數，因而由屏極而燈絲之電流，亦為所控制。以聽筒接入屏路，可使屏流之變化，一一再生，故外來音響，得以聽悉也。

收音之強度與清晰，由改正作用及檢波作用而決定，而此等作用又與多種原因相關。U. V. 200式或C. 300式等之軟管（真空程度較低者），檢波作用甚佳，因其中所存少量之氣體，為燈絲上發出之電子所電離，能助由屏極而燈絲之電流之流動。此等真空管因所用屏壓較低，對電子之吸引作用不甚強烈，故柵極如有少量之電子，即可使其偏向

真空管作用之良否，完全視燈絲調整，屏壓高低，柵漏當否，以為斷。真空管用為檢波器時，燈絲之管理，最好用一遊動變阻器。變阻器為調節燈絲電流之用，俾其溫度適當。屏壓之管理，用B組電池上之活頭行之。各種電壓均須一一試驗，至效果最好而止。柵極電容器及柵漏殊為緊要，真空管之檢波，惟此是賴。其選擇與調節，應加注意。電容器須用云母或空氣絕緣，市上所售各種變量柵漏，甚屬可用。變量電容器用於柵漏，對於真空管之管理及收音之強度，均較固定電容器為優，此則非吾人始料之所及者。最大電容量為.0005 (mfd) 之小電容器可供此用

W. D. 12及U. V. 199等式之硬管，（真空程度較高者）均具包被之燈絲，使其作用溫度少低。其調節不如軟管之靈敏。但A組電池電流之供給，可以乾電池代用，是其優點。U. V. 200式及C. 300式之真空管。



則需六弗打之蓄電池始能有效,耗電達一安培,且須六歐姆之變阻器以管理之。其他燈泡各需一弗打三弗打。U, V, 199 僅需電流十六分之一安培,在三乾電池上可以適用,此管須用一個二十四至三十歐姆之變阻器, W. D. 12 自乾電中撮取四分之一安培之電流,變阻器須用十二至二十歐姆者,此等乾電池真空管,無須遊動變阻器,因其燈絲之調節不甚靈敏也。

檢波真空管之燈座,品類甚多。除 U, V, 199 式及較舊式之 W. D. 12, 即現今稱 W. D. 11 者,外,各種燈泡均用同樣燈座,另二種燈泡須用特種燈座,但各收音機上裝有標準燈座時,較小之燈泡可利用副座 (Adapter) 以插入標準燈座。燈座之主要目的,在連接燈泡,其接頭最宜注意。凡能穩持燈泡,使燈腳緊接者,始能稱為良好燈座。又燈座係以好絕緣體製成,接觸彈簧及接頭均安置其上。

(未完)

# 特殊相對論之大要

吳南薰先生講演

——王鵝雛記——

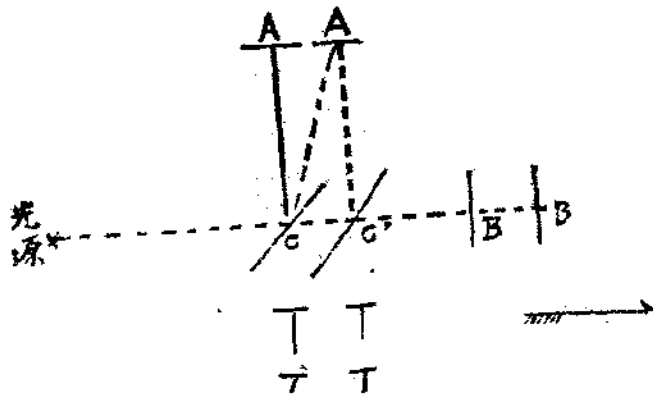
七八年前(民國十二三年)相對論的發明者——愛因斯坦(Einstein)曾到過上海,當時我國學術界請他到北平去講演,被他拒絕了.他說「全世界瞭解我的理論的,不過幾人而已」.這件事現在總還記得起,實在那時候世界瞭解相對論的不多,中國當然也是很少了.愛因斯坦的,相對論大部是根據高深的數學而來,今天因時間關係,撇開數學不講,

(1)相對論之由來——光為一種縱波,它在空間傳播時,必須藉着一種媒介物,因此假定空間有一種能媒(Ether)存在,由波的性質來定能媒的性質.準歷來的學說,可視能媒為一種固體,但沒有「不可入性」,能媒既然是固體,則在自然界中,是靜止的呢?還是運動的呢?依Young的解釋說:「能媒是靜止的」,後來Fresnel又加以擴張說「真空中的能媒,是絕對靜止;物體內的能媒隨物體而運動」.又有Stokes的學說,恰與上說相反,他說「能媒是運動的」——總之以上三人都是藉光的現象,來定能媒的動靜的.

電波與光波相同,則電波的傳播當然也要藉着能媒的作用,Maxwell就靜止物體立「電磁方程式」的時候,也是假定能媒是靜止的,但是Hertz擴充Maxwell的理論,又以能媒為運動.後來Lorentz說「凡物質都由電子而成,當電子靜止的時候,其周圍能媒中生電場,電子運動的時候,就生磁場,但是電子雖動,而能媒是絕對靜止的。」——能媒究竟是靜止或是運動,這問題還是不能根本解決.

Michelson與Morley的實驗——Michelson以為能媒若是絕對靜止,就可以當作絕對空間來測定地球的速度.有名的Michelson實驗是為證明這假定而作的,就其實驗裝置,大概說一下.

A, B 是兩面反射平面鏡 C 是一塊玻璃板, 與 A, B 都成  $45^\circ$  角, C 到 A, B 的距離是相等, 在這個裝置靜止的時候, 由光源發出的光, 射到玻璃板 C 上, 就分為兩個方向, 一是直接通過而達 B 鏡,



一是反射而達 A 鏡, 再由 A, B 兩鏡反射而達於 C, 終入於望遠鏡,  $T_1$ , 設光由 C 達到 B 再由 B 反射到 C 的時間為  $T_1$ , 光由 C 到 A 再由 A 反射到 C 的時間為  $T_2$ , 這個裝置完全不動的時候因  $AC=BC$ ,  $T_1$  當然等於  $T_2$ ,

現在將這裝置藉地球的自轉, 順 CB 的方向運動, 則光由 C 反射到 A 時, A 已移到 A' 處, 及光再反射到 C 時玻璃板 C 已移到 C' 的位置了, B 鏡移到 B' 位置時, 通過 C 的光始到達 B 鏡, 於是再反射而復到 C', 依數學的計算光由 C 到 A, B 再由 A, B 反射到 C 的時間  $T_1, T_2$ , 就應不相等, 即  $T_2 > T_1$ , 而二光波的位相 (Phase) 應生與  $T_2 - T_1$  相應的差, 若令此裝置迴轉就應該生干涉縐 (Interference Fringe) 變位的現象, 但是 Michelson 經過極精密的實驗, 卒不能得到所期望的結果, 若是我們關於能媒的假定不錯, 這實驗和理論的矛盾, 真無可解說了, 於是對於能媒的觀念就根本發生了疑問, 能媒既不是靜止的, 又不是運動的, 那末這奇怪的能媒根本上已不能存在了。

Michelson 實驗失敗後五六年, Lorentz 對於這實驗有下面的說明, 他說這實驗並不算失敗, 是因為「物體向運動方向收縮」的緣故, 這就是「收縮說」, 這學說恰能解釋 Michelson 的實驗, 而能媒似又可以存在了, 但是 Lorentz 這種學說像太牽強了, 假若物體是向運動方向收縮, 速度愈大, 收縮也愈大, 那末速度到了無窮大時, 物體就應收縮為零, 但所收縮的量, 究竟到什麼地方去了呢? ——總之這些問題與時間及長有關係, 而時間及長, 以前都認為絕對的, 現在要解決這疑問, 就非將時間空間從新研究不可, 相對論 (Theory of Relativity) 就是應此而生的。

(2) 相對論之基礎——無論那一種學說的成立，必有他成立的根據，相對論的根據是 (a) 相對運動 (b) 相對速度。

通常我們說一個物體由 A 運動到 B，在這裡必要一個標準來比較，才知道物體的運動，假若宇宙間僅有一個物體存在，物體是否運動，就不能決定，所以運動是相對的，譬如坐在船上的人對着兩岸樹木的位置，才知道船是在向前運動，假若人忘却船在運動就將以為兩岸的樹木是向後倒退了，又如在地球上有一種運動，在月球或別的星球上去看，則所見的運動與地球上所見的不同，所以運動非「絕對」的，而是「相對」的。

通常我們說「火車的速度每時六十里」這是以地球為靜止，而用所測的長來決定的，假若在別的星球上，以理想的望遠鏡觀測地球上的火車運動速度，則其結果與地球上所測的速度不同，所以速度也是相對的。

愛因斯坦根據了上面的兩個觀念，就創立了兩個有名的理論——(a) 特殊相對論 (1905)，(b) 一般相對論 (1915)，特殊相對論祇就等速運動說，一般相對論，則就加速運動和迴轉運動說的，今天所講的，僅以特殊相對論為限。

(3) 特殊相對論之原理——

(a) 相對性原理 (狹義的)——「靜止系  $K_0$  支配自然現象之法則，可適用於等速運動系  $K$ ，即敘述自然法則一切等速運動系有同等的權利」

物理學的目的，是要以一法則支配自然現象，就是將一切自然現象類分後用一個法則去支配它。

速度既是相對的，則兩種靜止的與運動的坐標系間有什麼關係呢？例如一列火車對地球作等速運動時，車上人與地上的人所據的坐標系是不同，這裡我們要問的是：在地面上支配自然現象的法則，是不是適用於火車上的坐標系呢？若果是不相同的話，那末物理的法則就失了普遍性了，愛因斯坦說「無論我們的坐標系是怎樣，其支配的法

則實爲一個。」

假定有一列火車在地面上作等速的並進運動(Translation),另有一鳥也以等速作並進運動,依物理學知道它們都是直線運動,在地面上的人觀測鳥的的進行是直線運動,而在車上的人,觀測鳥的進行也應該是直線運動,不過速度和方向有不同而已,所以地面與車上觀測的結果是相同,就是說只限於等速運動時——自然的法則既能適用於靜止系,就同時可適用於其他等速運動系,——這就是相對性的第一個原理。

在地面的觀察者,是以自己爲靜止的,其表示自然法則之數學式就很簡單,又就車上的觀測者而論,若將他的運動也計算在內,豈不太複雜了嗎?因此根據上述的原理,可將觀測者的運動不計,總當是靜止的來計算。

或者有人問「既說車上的關係複雜地面的關係簡單,何以又可以一個法則去支配呢?」這並不矛盾,因爲運動是相對的,地面與車上,不過是解析幾何學上坐標的更換罷了,其實還是沒有變更呢。

(b) 光速不變之原理——「真空中光之速度一定不變,與光源及觀測者之運動無關係」。

依前的實驗,證明能媒不能絕對靜止,則光波由太陽射到地球,就不能以能媒作標準而測定,那末我們所測得的光速也應該是相對速度,何以能說「光速不變」呢?這問題根據 Michelson 的實驗就可以解答,光順運動的方向與垂直的方向所經過的時間全無差異,可知光具有獨特的性質,即觀察者雖然是運動,但其所測定的光速是沒有變更的,又太陽全蝕時,從太陽上放射出來的最後一道光,當然要達到地面,若是光的速度是因色而變,則必看出有色的光線來,但天文學家的實測,此時並不曾見有色的光,這也可以證明光的速度是一定不變的。

有了這兩個原理成立,同時物理學上就發生許多問題了,就是物理學上的基本概念也要根本改造了。

(4) 同時刻之相對性——牛頓時代的「時刻」是看作絕對的,在

那時對於時刻的觀念與論語上的一句話恰相同。「子在川上曰「逝者如斯夫」……」這就是說時間的經過與水的流動完全一樣。有了水的流動現象，我們纔去觀察，不論是那一個觀察者，都應有相同的概念，就是說水的流動與觀測者沒末什麼關係，也就是將時間當作絕對的了。

愛因斯坦說「時間不是絕對的而是相對的。」譬如說「某甲從漢口午後兩點搭車到第三天上午六時到了北平。」這北平的六時，已不是漢口的六時了，因為地方不同，時間的意義也就不同，因此要解釋同時間的概念，必須應用(a)，(b)兩個原理，無論靜止或運動系都可以把「光的信號」來測定時間，這樣測定的時間才有意義。

凡某地有一件事項發生，必須藉着「光的信號」達到人的視覺神經，那事件才會被人知道。如其我們說甲乙兩事「同時發生」，必須是甲乙兩地的「光的信號」同時達到我們的眼中才算正確。如有甲乙兩地，距那正在進行的火車有很長的距離，即使兩地同時發出信號（譬如雷聲），在車中人看來，能夠說甲乙兩地的事是「同時」嗎？所以要決定觀測的地點，才能決定時刻，換句話說，空間不同，即坐標系不同則斷定的時間也有差異，這就是時刻的相對性，也就是同時刻的相對性。

(5)長之相對性——牛頓時代認定「長」是絕對的，但愛因斯坦的相對論說明「長」也是相對的。譬如在一輛進行的火車箱底，開兩個相距長 $L$ 的孔，車上的人從一個孔裏投下一個球，後又從另一孔裡投下一個球，在車上的人看來，兩個孔的距離既是 $L$ ，則球落到地面的距離也應是 $L$ ，但是在地面的人看來就不同了，所以「長」的決定，必須要「時間」來規定，兩點所占的距離，因時間不同也就不同，所以要定「長」必須取兩點同時刻的長才為意義，空間之次元(Dimension)為長之三次冪，長既是相對的，空間也應該不是絕對的了。

(6)測棒與測表——依前面的理論，時間，空間既是相對的，那末各人所用的表與尺，是不是能表示「時」及「長」是相對的呢？

有甲乙兩人在此，每人手中拿着一個表，它們的構造完全相同，並

在同地所指示的時刻也相同。假如甲是靜止乙是運動，那末再要他們測某事件發生的時間，結果是不相同的。同樣「長」的測定，也因運動而相異。

現在我們要問的是，何以不相同呢？其間究竟有什麼關係呢？可以由理論所得的結果來說一說。

(a) 以運動系所測定的時間作為  $T$ ，靜止系所測的時間為  $T_0$ ，那就有下面的關係存在

$$T = T_0 \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad \text{但 } \beta = \frac{v}{c} \dots \dots \dots (1)$$

式中  $v$  是表示運動系觀測者的速度， $C$  是表示光的速度。

(b) 同樣以運動系所測者的長為  $L$ ，靜止系所測的長為  $L_0$ ，則

$$L = L_0 \sqrt{1-\beta^2} \dots \dots \dots (2)$$

特殊相對論的價值就在這裏！藉着這結果能解釋 Michelson 的實驗。因為 Michelson 把運動方向的長和靜止方向的長當作相等，所以就生出時間的差異。假若加以 (2) 式的關係則  $T_1$  仍等於  $T_2$ ，於是特殊相對論不得不承認其為可以成立了。

在  $L = L_0 \sqrt{1-\beta^2} = L_0 \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$  式中，可以看出運動系所測的長  $L$  由靜止系看出來要比他所測的長  $L_0$  短些，在我們的生活中，物體的速度最大的要算飛機（指觀測者所能乘坐的），但是將飛機速度去比光速還是小得很，就是  $v < C$ ， $\text{Lim } \frac{v^2}{c^2} = 0$ ，所以  $L = L_0$ 。因此在日常生活上尚不至發生多大問題。假若物體的速度漸與光速接近，則  $L$  的値就漸漸的小，終至  $v = C$  時， $L = 0$ 。這與 Lorentz 的收縮說表面上完全相同。不過愛因斯坦與 Lorentz 的理論的不同處，是在愛因斯坦將時間和空間的相對性加入，即是將「長」看作兩點間「同時間的長」。今物體兩端恰在一點，我們判斷這同時刻的厚恰為零，並非其實質上真收縮到甚麼地步了，所以愛因斯坦的理論要正確些。

又若物體的速度大於光速，即  $v > C$ ， $L = \text{imaginary}$ ，長是虛數，那有

什麼意義呢！幸而物體的速度無論如何不會有光速那樣大，在理論上，光速是速度的極限。

再從  $T = T_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$  式來看， $v$  速度愈大，時間也愈長，當  $v = c$  時  $T$

$= \infty$ ，時間是無限長，這就是說假若人有光一般的速度，就只知有現在，而看不到將來。某件事象的「光的信號」永遠在他的眼中，後來時象的「光的信號」都趕不着他，也就不能被他看見。又若  $v < c$  時， $T = \text{Imaginary}$ ，時間為虛數。這是怎樣說呢？就是說人若有比光更大的速度，就可追及過去所發出的「光的信號」而能看見過去的事跡，試引 Flammarion 假想的 Lumen 經驗來說：

Lumen 這個人的速度比光更大，他在 Sedan 戰爭（普法戰爭中的最後一戰）終結之日出發，藉着他絕大的速度，將從前事象所發出的光一一追過，他的眼中所看見的開首是 1870 年九月一日戰爭完結，兩日後戰爭才開始，再才是大軍雲集，再才是徵集軍隊。總之 Lumen 經過的事件，其順序恰和我們的經驗相反，正如倒演影戲一般。Lumen 所看見的是死者從腐爛的狀況轉而完好，轉而起立。砲彈是由空中向砲口倒退，人馬也是倒退的。照這樣說來不特 Lumen 的經驗順序和我們相反，就是他的因果關係也和我們相反。

又有一篇小說是從相對論的理論上寫出來的，說是有某人犯了罪，被官府拘繫在牢獄裡面，向政府去說情也不行，用金錢去買動也不行，用盡了方法都不能出獄，後來這犯人却從時間的負軸上向負的方向跑去，終於脫了牢獄（四次元的空間，除 X, Y, Z 三軸外，還加上一個時間的軸，在這軸上一個方向是正，反對的方向是負。）這就是說他由在獄而反到入獄，由入獄而反到犯罪的時候了。

(7) 質量及能力——時間、空間和質量是物理學上的三個基本概念。由愛因斯坦的理論，說明靜止的質量與運動的質量的關係如次

$$M_v = \frac{M_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad M_1 = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}} M_0$$



$M_0$ 是靜止時的質量， $M_1$ 是橫質量即垂直運動方向的質量， $M_t$ 是縱質量，即順運動方向的質量。

在上式中，可見運動的方向不同，則所測得的質量也不同。假若  $v = c$  時， $M_t$  和  $M_1$  同為無窮大，質量為無窮大是什麼意思呢？我們知道，質量是代表慣性的就是對力的反抗，質量無窮大的意義，就是說：若要使物體的速度等於光速，必須加以無窮大的力。電子運動的速度，約小於光速十分之一，依物理學者測定的其質量，恰與由式中計算者相同。又相對論的能力式是

$$E = \frac{M_0 C^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} + k$$

$E$  是物體運動時的能力， $k$  是一個常數。若  $v = 0$  則  $E_0 = M_0 C^2 + k$ ，

又若以  $k$  為零則  $E_0 = M_0 C^2$  這就是表物體靜止時的能力。舊物理學上說靜止的物體沒有能力，而愛因斯坦說是『無論物體是靜止或運動都有能力，不過在靜止時是「內部能力」不顯出來罷了』所以在這裡我們可以說『能力就是質量，質量就是能力』相對論指示我們，質量與能力合而為一，於是在物理學上的「能力不滅」與「物質不滅」的定理可以合成一個，就是使物理學上一切法則，漸歸簡單了。

特殊相對論的大概是如是，以後如有機會再說一說「一般相對論。」

(完)

# 定 積 分 之 值

## (The Evaluation of Definite Integrals)

### 嚴 術 誠

[本篇大部分取材于 Lamb, Gibson 等微積分, 可是參酌私意而大膽竄改之處; 却也不少, 而且寫本篇時恰值功課很忙; 修改騰正的時候, 偏巧私人又遭遇了不幸的事件, 身心上很不安寧, 因這種關係, 寫好後校都沒有校; 錯誤當然更易發生了. 假使讀者肯賜嚴正的指摘, 鄙人不勝歡迎感激之至!]

定積分的值, 可由下列幾種方法求出!

- ( I ) 先直接用普通方法, 求出不定積分, 再代入極限.
- ( II ) 先展開為無窮級數再用上法
- ( III ) 利用定積分的性質求其值
- ( IV ) 其他巧妙的解析方法 (analytic method)
- ( V ) 計算近似值法
- ( VI ) 應用器械法
- ( VII ) 畫圖法
- ( VIII ) 稱重量法

現在逐項分述之:

#### ( I ) 直 接 方 法

這種方法, 是稍懂一些數學的人便知道的, 可以不必再詳細加以說明, 只舉一個例便可以了.

例 求  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X \cos^n X dX$

用部分積分法 (integration by parts) 得,

$$\int \sin^m X \cos^n X dX = \frac{\sin^{m+1} X \cos^{n-1} X}{m+1} - \frac{n-1}{m+1} \int \sin^{m+2} X \cos^{n-2} X dX$$

$$= \frac{\sin^{m+1} X \cos^{n-1} X}{m+1} + \frac{n-1}{m+1} \left[ \int \sin^m X \cos^{n-2} X dX - \int \sin^m X \cos^n X dX \right]$$

以極限代入,再移項得

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X \cos^n X dX = \frac{n-1}{n+m} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X \cos^{n-2} X dX \dots \dots \dots (1)$$

$$\left[ \because \cos \frac{\pi}{2} = 0, \sin 0 = 0, \text{ 故無積分符號的一項消滅} \right]$$

同樣以  $n-2$  代  $n$ , 便得

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X \cos^{n-2} X dX = \frac{n-1}{m+n-2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X \cos^{n-4} X dX$$

繼續佳行,最後得

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X \cos^n X dX = \frac{1}{m+2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X dX \dots \dots \text{如 } n \text{ 是奇數}$$

$$\text{或 } \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X \cos^n X dX = \frac{2}{m+3} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X \cos X dX \dots \dots \text{如 } n \text{ 是偶數}$$

逐一代入前式,得

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X \cos^n X dX = \frac{n-1}{m+n} \cdot \frac{n-3}{n+m-2} \dots \dots \frac{3}{m+4} \cdot \frac{1}{m+2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X dX \dots \dots (2)$$

$$\text{或 } \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X \cos^n X dX = \frac{n-2}{n+m} \cdot \frac{n-4}{n+m-2} \dots \dots \frac{4}{m+5} \cdot \frac{2}{m+3} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X \cos X dX \dots \dots (3)$$

(2) 式當  $n$  是偶數時成立, (3) 式當  $n$  是奇數時成立.

在 (2) (3) 式中, 把  $X$  換為  $\frac{\pi}{2} - X$ ,  $n, m$  對換, 便得

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m X \cos^n X dX = \frac{m-1}{m+n} \cdot \frac{m-3}{m+n-2} \dots \dots \frac{3}{m+5} \cdot \frac{1}{n+2}$$

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \cos^n X dX \dots\dots\dots (4)$$

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin^m X \cos^n X dX = \frac{m-1}{m+n} \cdot \frac{m-3}{m+n-2} \dots\dots \frac{4}{n+4} \cdot \frac{2}{n+3}$$

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \cos^n X \sin X dX \dots\dots\dots (5)$$

(4)式當n為偶數時成立,(5)式當n為奇數時成立.

令(4)(5)式中n=0,代入(2)式得

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin^m X \cos^n X dX = \frac{n-1}{m+n} \cdot \frac{n-3}{m+n-2} \dots\dots \frac{1}{m+2} \cdot \frac{m-1}{m} \cdot \frac{m-3}{m-2} \dots\dots \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{2} \dots\dots\dots (6)$$

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin^m X \cos^n X dX = \frac{n-1}{m+n} \cdot \frac{n-3}{m+n-2} \dots\dots \frac{1}{m+2} \cdot \frac{n-1}{m} \cdot \frac{m-3}{m-2} \dots\dots \frac{2}{3} \cdot 1 \dots\dots\dots (7)$$

(6)式當m,n均偶時成立,(7)式當m奇n偶時成立

令(4)(5)中n=1代入(3)式得

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin^m X \cos^n X dX = \frac{n-1}{m+n} \cdot \frac{n-3}{m+n-2} \dots\dots \frac{2}{m+3} \cdot \frac{m-1}{m+1} \cdot \frac{m-3}{m+1} \dots\dots \frac{1}{3} \cdot 1 \dots\dots\dots (8)$$

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin^m X \cos^n X dX = \frac{n-1}{m+n} \cdot \frac{n-3}{m+n-2} \dots\dots \frac{2}{m+3} \cdot \frac{m-1}{m+1} \cdot \frac{m-3}{m-1} \dots\dots \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{2} \dots\dots\dots (9)$$

(8)式當m偶n奇時成立,(9)式當n,m均奇時成立.

(6)(7)(8)(9)是本題的答案,却都可包括在下列簡單的式子

中:

$$\int_0^{\pi} \sin^m X \cos^n X dX = \frac{(m-1)!!(n-1)!!}{(m+n)!!} a.$$

其中  $(n-1)!! = (n-1)(n-3)\dots$  乘至最小的正數 (註一)

$(n-1)!! = (m+n)!!$  意義類上.

當  $m, n$  均偶時是  $\frac{\pi}{2}$ , 此外便都是 1.

(註一) 這個符號是我創用的; 而且還可推廣用:

$$\left[ n!!! = n(n-3)(n-6)\dots \text{乘至最大的正數} \right]$$

(II) 展開為無窮級數法

有時想求  $\int_a^b F(X) dX$ , 而  $\int F(X) dX$  不易求得; 此時便當注意  $F(X)$

能否設法展為無窮收斂級數. 如果當  $b > X > a$  時,  $F(X)$  恰恰可以展成下式,

$$F(X) = \underbrace{u_1(X) + u_2(X) + \dots + u_k(X) + \dots}_{\text{收斂級數}} \text{至無窮}$$

那麼此時  $\int_a^b F(X) dX$  可以下式計算:

$$\int_a^b F(X) dX = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \int_a^b u_1(X) dX + \int_a^b u_2(X) dX + \dots + \int_a^b u_n(X) dX + \dots \right]$$

證明如下:

$$F(X) = s_n(X) + r_n(X)$$

$$\text{其中 } s_n(X) = u_1(X) + u_2(X) + \dots + u_n(X)$$

$$r_n(X) = u_{n+1}(X) + \dots \text{至無窮}$$

$$\therefore \int_a^b F(X) dX = \int_a^b s_n(X) dX + \int_a^b r_n(X) dX$$

由收斂級數定義,  $r_n(X) < \epsilon$ , 當  $n \leq m$  時。(  $\epsilon$  如任何小數 )

$$\therefore \int_a^b r_n(X) dX < \epsilon (b-a) \text{ 當 } n \leq m$$

即其極限為零,

$$\therefore \int_a^b F(X) dX = \lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^b s_n(X) dX + \lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^b r_n(X) = \lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^b s_n(X) dX.$$

此法可演許多難以直接積的題目, 可是要注意在  $a, b$  極限內  $F(X)$  展開的級數必為收斂, 才可應用此法, 現在舉二個例說明本法的應用。

例 1 求  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\phi}{1-k^2 \sin^2 \phi}$ , 其中  $k = \sin \frac{a}{2}$  (註二)

(註二) 單擺的週期是  $4K \sqrt{\frac{e}{g}}$ ,  $K$  便是這積分, 由此法算出的近價值為  $\frac{\pi}{2}$ ,  $\therefore$  週期大約是  $2\pi \sqrt{\frac{e}{g}}$

用二項定理

$$\frac{1}{1-k^2 \sin^2 \phi} = 1 + \frac{1}{2} k^2 \sin^2 \phi + \frac{3}{4} k^4 \phi + \dots$$

$0 = \phi = \frac{\pi}{2}$  時,  $0 < k^2 \sin^2 \phi < 1$ , 故此是收斂級數

$$(\because k = \sin \frac{a}{2} < 1)$$

故可各項分積, 且由上節例題結果,

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^m \phi d\phi = \frac{(m-1)!!}{n!!} \cdot \frac{\pi}{2} \quad (n \text{ 偶})$$

$$\therefore \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\phi}{1-k^2 \sin^2 \phi} = \frac{\pi}{2} \left\{ 1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 k^2 + \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4}\right)^2 k^4 + \dots \right\}$$

于是  $k$  的近價值, 可以算出; 若欲準確地求出, 也可用級數求和法(

summation of series) 再求極限可是實用上多只要近價值。

橢圓的圓周  $\int_0^{\pi} \frac{1}{1-e^2 \sin^2 \phi} d\phi$  也可類此計算。

例 2 求  $\int_0^{\pi} \frac{\cos n x \cos b X}{1-2a \cos x + a^2}$

$$\text{令 } \frac{1}{1-2a \cos x + a^2} = u_0 + u_1 a + u_2 a^2 + \dots + u_n a^n + \dots$$

二端各乘  $1-2a \cos X + a^2$ , 使相當的係數相等, 得

$$u_0 = \frac{1}{1-a^2}$$

$$u_1 = \frac{2 \cos X}{1-a^2}$$

$$u_2 = \frac{2 \cos 2X}{1-a^2}$$

$$\therefore \frac{1}{1-2a \cos x + a^2} = \frac{1}{1-a^2} (1 + 2a \cos X + 2a^2 \cos 2X + \dots)$$

假定  $|a| < 1$ , 上列級數便為收斂的,

$$(\therefore \frac{u_{n+1}}{u_n} = a \frac{\cos n X}{\cos (n-1) X} \text{ 其極限為 } a, \text{ 而 } |a| < 1)$$

$$\begin{aligned} \therefore \int_0^{\pi} \frac{\cos r X dX}{1-2a \cos X + a^2} &= \int_0^{\pi} \frac{\cos r X dX}{1-a^2} + \int_0^{\pi} \frac{2 \cos r X \cos X dX}{1-a^2} \\ &+ \int_0^{\pi} \frac{2 a^2 \cos r X \cos 2 X dX}{1-a^2} + \dots \dots \dots (10) \end{aligned}$$

現在來討論  $\int_0^{\pi} \cos n X \cos r X dX$

$$\begin{aligned} \int_0^{\pi} \cos n X \cos r X dX &= \frac{1}{2} \int_0^{\pi} (\cos n X \cos r X + \cos (n-r) X) dX \\ &= \frac{1}{2} \frac{\sin (n+r) X}{n+r} \int_0^{\pi} + \frac{1}{2} \int_0^{\pi} \cos (n-r) X dX = \frac{1}{2} \int_0^{\pi} \cos (n-r) X dX \end{aligned}$$

$$\therefore \text{如 } n=r, \int_0^{\pi} \cos n X \cos r X dX = 0.$$

如  $n=r$ ,  $\int_0^\pi \cos nX \cos rX dX = \frac{1}{2} \int_0^\pi du = \frac{\pi}{2}$ ,

將此結果代入(10)式各項,得

$$\int_0^\pi \frac{\cos rX dX}{1-2a \cos X+a^2} = \frac{2a^2 \frac{\pi}{2}}{1-a^2} = \frac{a^2 \pi}{1-a^2} \dots\dots\dots (11)$$

以上是假定  $|a| < 1$  的,如  $|a| > 1$ ,便如下進行;

$$\frac{1}{1-2a \cos X+a^2} = \frac{1}{a^2} \frac{1}{1-a \frac{2}{a} \cos X + \frac{1}{a^2}}$$

而因  $|\frac{1}{a}| < 1$ ,故可用上列結果,

$$\therefore \int_0^\pi \frac{\cos rX dX}{1-2a \cos X+a^2} = \int_0^\pi \frac{1}{1} \frac{\cos rX dX}{1-\frac{2}{a} \cos X + \frac{1}{a^2}} = \frac{1}{a^2} \frac{a^{-r} \pi}{1-a^{-2}} \dots\dots\dots (12)$$

(11)(12)式是答案

(III) 利用定積分的特性法

要講利用定積分性質的積分法,便得先把這些重要性質說一說:

- (I)  $\int_a^b F(X) dX = \int_a^b F(u) du$  [  $\because$  都等於  $f(b)-f(a)$  ]
- (II)  $\int_a^b F(X) dX = \int_b^a F(X) dX$  [  $\because f(b)-f(a) = -\{f(b)-f(a)\}$  ]
- (III) 當  $b > a$ ,  $F(X) \Big|_{b > X > a} > 0$  時,則  $\int_a^b F(X) dX > 0$ .  
 當  $b > a$ ,  $F(X) \Big|_{b > X > a} < 0$  時,則  $\int_a^b F(X) dX < 0$ .

(上面的  $F(X) \Big|_{b > X > a}$  表示  $b > X > a$  時  $F(X)$  的值.)

這是可以從圖上悟知的.

(IV)  $\int_a^b F(X) dX = \int_a^c F(X) dX + \int_c^b F(X) dX$

這也可從圖上悟知.



$$(V) \int_a^b F(X) dX < G(b-a) \text{ 而 } > L(b-a)$$

其中  $b > a$ ,  $G$  為  $F(X)$  在  $b > X > a$  的最大值,  $L$  為其最小值

這是從 (III) 來的, 因為  $G$  是最大者,  $L$  是最小者,

$$\therefore \int_a^b \{F(X) - G\} dX < 0, \text{ 而 } \int_a^b \{F(X) - L\} dX > 0$$

$$\text{即 } \int_a^b F(X) dX < G(b-a) \text{ 而 } > L(b-a)$$

$$(VI) \int_a^b F(X) dX < \int_a^b \phi(X) dX, \text{ 其中 } \phi(X) > F(X), \text{ 當 } b > X > a \text{ 時}$$

$$(VII) \int_a^b \phi(X) \psi(X) dX < G \int_a^b \phi(X) dX \text{ 而 } > L \int_a^b \phi(X) dX$$

其中  $G$  及  $L$  是  $\psi(X)$  在  $b > X > a$  的最大及最小值, 又  $\phi(X) > 0$

$$(VIII) \int_0^a F(X) dX = \int_0^a F(a-X) dX \left[ \because \int_0^a F(X) dX = \int_0^a F(a-X) d(a-X) \right]$$

$$(IX) \int_{-a}^a F(X) dX = \int_0^a \{F(-X) + F(X)\} dX$$

$$\text{因 } \int_{-a}^a F(X) dX = \int_{-a}^0 F(X) dX + \int_0^a F(X) dX =$$

$$\int_0^a F(-X) d(-X) + \int_0^a F(X) dX = \int_0^a \{F(X) d(-X)\} dX$$

從這定理又可得二推論:

$$\text{若 } F(X) = F(-X), \text{ 則 } \int_{-a}^a F(X) dX = 2 \int_0^a F(X) dX$$

$$\text{若 } F(X) = -F(-X) \text{ 則 } \int_{-a}^a F(X) dX = 0$$

(X) 如  $F(X)$  為週期的變化, 其週期為  $a$ , 則

$$\int_0^{pa} F(X) dX = p \int_0^a F(X) dX$$

$$\text{因 } \int_0^{pa} F(X) dX = \int_0^a F(X) dX + \int_a^{2a} F(X) dX + \dots$$

$$\begin{aligned}
 & + \dots + \int_{(p-1)a}^{pa} F(X) dX \\
 & = \underbrace{\int_0^a F(X) dX + \int_a^{2a} F(X) dX + \dots + \int_{(p-1)a}^{pa} F(X) dX}_{\text{共 } p \text{ 項}} \\
 & = p \int_0^a F(X) dX
 \end{aligned}$$

用上列十條定理,可以演許多難以用直接法求的定積分,現在舉幾個例,以見此法的妙處。

例 1 積  $\int_b^{\pi} \frac{X \sin X dX}{1 + \cos^2 X}$

$$\begin{aligned}
 \text{用 (II X)} \int_0^{\pi} \frac{X \sin X dX}{1 + \cos^2 X} &= \int_0^{\pi} \frac{(\pi - X) \sin(\pi - X) dX}{1 + \cos^2(\pi - X)} \\
 &= \int_0^{\pi} \frac{\pi \sin X dX}{1 + \cos^2 X} - \int_0^{\pi} \frac{X \sin X dX}{1 + \cos^2 X}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore \int_0^{\pi} \frac{X \sin X}{1 + \cos^2 X} &= \frac{\pi}{2} \int_0^{\pi} \frac{\sin X dX}{1 + \cos^2 X} = -\frac{\pi}{2} \int_1^{-1} \frac{dZ}{1 + Z^2} \quad (\text{用(i)}) \\
 &= -\frac{\pi}{2} \tan^{-1} Z \Big|_1^{-1} = -\frac{\pi}{2} \left( \frac{3\pi}{4} - \frac{\pi}{4} \right) = -\frac{\pi}{4}
 \end{aligned}$$

$\int_0^{\pi} \frac{X dX}{1 + \sin X}$  也可用同樣方法。

例 2 求  $\int_0^2 \frac{dX}{4 - 3X + X^2}$  的近價值。

$$\text{令 } X = 1 + u, \text{ 於是 } \int_0^2 \frac{dX}{4 - 3X + X^2} = \int_0^1 \frac{du}{u^2 + 3u + 2}$$

$$\text{由 (VI), } \int_0^1 \frac{du}{u^2 + 3u + 2} > \int_0^1 \frac{du}{4u^2 + 2} \quad \text{而} < \int_0^1 \frac{du}{3u^2 + 2}$$

$$\begin{aligned} \text{但 } \int_0^1 \frac{du}{\sqrt{2u^2+2}} &= \frac{1}{2} \left[ \frac{u}{2} \sqrt{u^2 + \frac{1}{2}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \log(u + \sqrt{u^2 + \frac{1}{2}}) \right]_0^1 \\ &= \frac{1}{2} \left[ \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3}{2}} + \frac{1}{4} \cdot \log(1 + \sqrt{\frac{3}{2}}) - \frac{1}{4} \log \sqrt{\frac{1}{2}} \right] \\ &= .593. \end{aligned}$$

$$\text{同樣 } \int_0^1 \frac{du}{\sqrt{3u^2+2}} = .595$$

∴ 欲求的定積分的值介在 .578 和 .595 之間。

例 3 求  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \log \sin X \, dX$

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \log \sin X \, dX = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \log \sin \left( \frac{\pi}{2} - X \right) dX = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \log \cos X \, dX$$

$$\text{亦等於 } \frac{1}{2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \log (\sin X + \cos X) \, dX = \frac{1}{2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \log \frac{\sin 2X}{2} \, dX$$

$$= \frac{1}{2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \log \sin 2X \, dX + \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \log \frac{1}{2}$$

$$\therefore \int_0^{\frac{\pi}{2}} \log \sin X \, dX = \frac{\pi}{2} \log \frac{1}{2}.$$

像第三例，簡直些未用積分的手續，直截了當便求出定積分的值。又第一第二兩例，若不用這種取巧辦法，真不知要煩難到什麼地步！所以，名義上雖然第一法稱直接法，實際上此法才是真真的直接呢！

#### (IV) 其他巧妙的解析方法

既稱巧妙方法，當然沒有一定死公式可套，也沒有死辦法可講。所以只得舉幾個例說明一下：

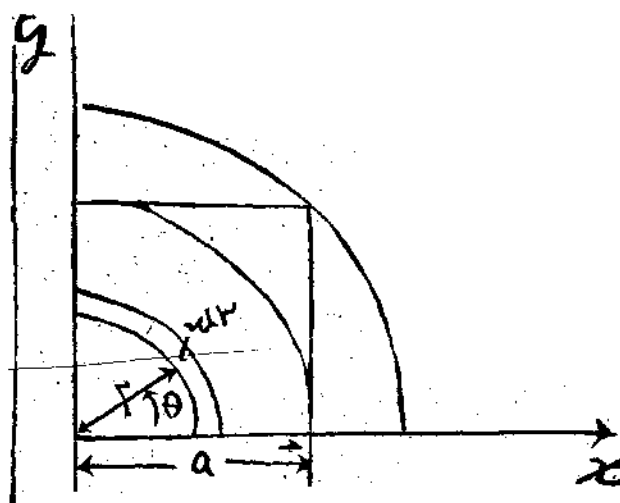
例 1 求  $\int_0^{\infty} e^{-x^2} \, dX$

$$\text{令 } u = \int_0^a e^{-x^2} dx = \int_0^a e^{-r^2} dr$$

$$\therefore u^2 = \int_0^a \int_0^a e^{-(x+y^2)} dy dx$$

$$\text{由右圖可知 } u = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^a e^{-r^2} r dr d\theta$$

$$\text{而 } < \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{\sqrt{2}a} e^{-r^2} r dr d\theta$$



$$\text{而 } \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^a e^{-r^2} r dr d\theta = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left[ -\frac{e^{-r^2}}{2} \right]_0^a d\theta = \frac{\pi}{4} (1 - e^{-a^2})$$

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{\sqrt{2}a} e^{-r^2} r dr d\theta = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left[ -\frac{e^{-r^2}}{2} \right]_0^{\sqrt{2}a} d\theta = \frac{\pi}{2} (1 - e^{-2a^2})$$

$$\therefore \frac{\pi}{2} (1 - e^{-2a^2}) > u^2 > \frac{\pi}{4} (1 - e^{-a^2})$$

$$\text{今令 } a \rightarrow \infty, \text{ 于是 } \frac{\pi}{4} (1 - e^{-2a^2}) \text{ 和 } \frac{\pi}{4} (1 - e^{-a^2}) \text{ 都 } \rightarrow \frac{\pi}{4}$$

$$\therefore u^2 \rightarrow \frac{\pi}{4}$$

$$\therefore \int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \pm \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

例 2 求  $\int_0^{\infty} \frac{\sin yx}{x} dx$

$$\text{令 } u = \int_0^{\infty} e^{-\lambda x} \frac{\sin yx}{x} dx$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} = \int_0^{\infty} e^{-\lambda x} \cos xy dx = \frac{e^{-\lambda x}}{x^2 + y^2} (y \sin xy - \lambda \cos xy) \Big|_0^{\infty}$$

$$= \frac{\lambda}{x^2 + y^2}$$

$$\left[ \text{用公式} \int e^{aX} \cos nX dX = \frac{e^{aX}}{n^2 + a^2} (n \sin nX + a \cos nX) + c \right]$$

$$\text{再對於 } y \text{ 積分, } u = \int \frac{\lambda}{X^2 + y^2} = \tan^{-1} \frac{y}{X} + c$$

而  $y = 0$  時  $u = 0$ ,  $\therefore c = 0$

$$\therefore u = \tan^{-1} \frac{y}{X}$$

現在令  $\lambda \rightarrow \infty$ , 於是  $u \rightarrow \int_0^{\infty} \frac{\sin y \lambda}{X} dX$ .

$$\therefore \int_a^{\infty} \frac{\sin y X}{X} dX = \lim_{\lambda \rightarrow \infty} \tan^{-1} \frac{y}{\lambda} = \pm \frac{\pi}{2}$$

例 3 求  $\int_0^{\pi} \frac{\sin(2n+1)X}{\sin X} dX$

因  $\sin X (1 + 2 \cos X + 2 \cos 2X + \dots + 2 \cos 2nX)$

$$= \sin X + (\sin 3X - \sin X) + (\sin 5X - \sin 3X) + \dots + \sin 2nX$$

$$= \sin X + \sin(2n+1)X$$

$$\therefore \int_0^{\pi} \frac{\sin(2n+1)X}{\sin X} dX = \int_0^{\pi} (1 + \cos 2X + \cos 4X + \dots + \cos 2nX) dX$$

$$= \frac{\pi}{2} \left( \text{因} \int_0^{\pi} \cos 2nX dX = 0 \right)$$

(V) 近似值法,

(II)(III) 中雖也有求近價值的一二個例題, 但却不能適用於多數的定積分. 現在我們舉幾個求近似值的幾個公式, 對於一般的除 improper integral (註三) 以外的積分, 都能應用. 現在分述這幾個公式於下:

(I) 設今欲求  $\int_a^b f(X) dX$ , 假定這積分不是 improper integral 以下均同

今  $h = \frac{b-a}{n}$ ,  $n$  為極大整數, 且  $n$  尤大 (即  $h$  愈小) 算出的近似值尤精確又令  $\int F(X) dX = f(X)$ .

今先求  $\int_a^{a+h} F(X) dX$ , 即  $f(a+h) - f(a)$

就  $X = a$  處論,  $f(a) - f(a+h) = -hf'(a+h) + \frac{h^2}{2}f''(a+h) \dots\dots$

就  $X = a+h$  處論,  $f(a+h) - f(a) = hf'(a) + \frac{h^2}{2}f''(a) + \dots\dots$

因  $h$  極小,  $F(X)$  又是連續的函數 (因  $\int_a^b F(X) dX$  不是 improper integral) 故不但  $h^3$  以下各項可忽略, 而且  $X = a$  至  $X = a+h$  間的  $f(a+h) - f(a)$  和在  $X = a$  及  $X = a+h$  二處, 的  $f(a+h) - f(a)$  的平均值差不多, 即  $f(a+h) - f(a) = \frac{h}{2} \{ f'(a) + f'(a+h) \} + \frac{h^2}{2} \{ f''(a) - f''(a+h) \}$   
 $= \frac{h}{2} \{ f'(a) + f'(a+h) \} - \frac{h^2}{2} f'''(a) \dots\dots\dots(13)$

略去  $h^2$  項, 即得

$$\int_a^{a+h} F(X) dX = \frac{h}{2} [F(a) + F(a+h)]$$

同樣可得  $n$  個這般公式, 總加之, 得

$$\int_a^b F(X) dX = \frac{h}{2} \{ F(a) + F(a+h) + F(a+h) + F(a+h) + \dots\dots + F(a+\overline{n-h}) + F(b) \}$$

(註三) 所謂 improper integral 者, 便是在其極限中有無限大的過程的積分,  $F(X)$  如在  $a, b$  間或在  $a, b$  為不連續的,  $\int_a^b F(X) dX$  便是 improper integral; 反之, 如  $\int_a^b F(X) dX$  是 improper integral,  $F(X)$  便在  $a, b$  間或在  $a, b$  不連續.

$$= \frac{h}{2} \left\{ F(a) + F(b) \right\} + h \left\{ F(a+h) + F(a+2h) + \dots + F(a+n-1h) \right\} \dots \dots \dots (A)$$

(II) 現在換一個方法來求  $\int_a^{a+h} F(X) dX$

在  $X=a$  處而論,  $f(a+h) - f(a) = hf'(a)$  就  $X=a+h$  處而論,  $f(a) - f(a+h) = -hf'(a+h)$ ; 因為很  $h$  小,  $f'(X)$  又是繼續函數, 所以這二個  $f(a+h) - f(a)$  的平均數, (就是  $X=a$  到  $X=a+h$  間的  $f(a+h) - f(a)$ ) 差不多等於  $hf' \left( a + \frac{h}{2} \right)$ .

$X$	$f(a+h) - f(a)$
$a$	$hf'(a)$
$a + \frac{h}{2}$	$hf' \left( a + \frac{h}{2} \right)$
$a+h$	$hf'(a+h)$

$$\therefore \int_a^{a+h} = hf' \left( a + \frac{h}{2} \right)$$

同樣, 可再得  $n-1$  個這般的公式, 總加之, 得

$$\int_a^b F(X) dX = h \left\{ F \left( a + \frac{h}{2} \right) + F \left( a + \frac{3h}{2} \right) + \dots + F \left( a + \frac{2n-1}{2}h \right) \right\}$$

為便利起見, 此時可把  $a$  與  $b$  間不分為  $n$  部而分為  $2n$  部, 於是  $\int_a^b F(X) dX = 2h \left\{ F(a+h) + F(a+3h) + \dots + F(a+2n-1h) \right\} \dots \dots \dots B$

(III) 在  $X=a+h$  附近, ( $b > c > a$ )  $F(X)$  可書作

$$F(X) = F(a+h) + (X-a-h)F'(a+h) + \left( \frac{X-a-h}{2} \right)^2 F''(a+h) \dots (14)$$

$$\therefore \int_a^{a+2h} F(X) dX = 2hF(a+h) + \frac{h^3}{3} F''(a+h) \dots \dots \dots (15)$$

現在能求出  $F''(a+h)$  便行了。

$$F(a) = F(a+h) - hF'(a+c) + \frac{h^2}{2} F''(a+c)$$

$$F(a+2h) = F(a+h) + hF'(a+c) + \frac{h^2}{2} F''(a+c)$$

$$\therefore h^2 F''(a+c) = F(a) + F(a+2h) - 2F(a+h)$$

代入(15)式得  $\int_a^{a+2h} F(X) dX = \frac{4}{3} h F(a+h) + \frac{h}{3} \{ F(a) + F(a+2h) \}$

這般的公式同樣共可求得  $2n$  個, ( $b$  與  $a$  間區分為  $2n$  部), 總加得;

$$\int_a^b F(X) dX = \frac{h}{3} \{ F(a) + F(b) + 2 [ F(a+2h) + F(a+4h) + \dots + F(a+2n-2h) ]$$

$$+ 4 [ F(a+h) + F(a+3h) + \dots + F(a+2n-1h) ] \dots (C)$$

三個公式都已求出了, 現在來比較比較他們的優劣,

(A) 式的主要的不準確的原由, 是因為忽略了一項含  $f'''(a)$  的數值, 而這項的符號是負的. (閱(13)式及(13)式所自導出的二個式子,) 故 (a) 式所表示的數, 比準確的大一個  $k, h^3 F'''(a)$

(B) 式的舛誤可由下法導出:

$$\int_a^{a+h} F(X) dX = f(a+h) - f(a) = hF'(a) + \frac{h^2}{2} F''(a) + \frac{h^3}{6} F'''(a) + \dots$$

而  $hF(a + \frac{h}{2}) = h \cdot F(a) + \frac{h^2}{2} F'(a) + \frac{h^3}{12} F''(a) + \dots$

$$\therefore \int_a^{a+h} F(X) dX - hF(a + \frac{h}{2}) = \frac{h^3}{4} F''(a) = k_2 F''(a)$$

(C) 式的舛誤程度可由下法求出.

$$\int_a^{a+2h} F(X) dX = f(a+2h) - f(a) = 2hF'(a) + 2h^2 F''(a) + \frac{8h^3}{3} F'''(a) + 4h^4 F''''(a) + \dots$$



而C式表示的同樣用Taylors Theorem展開為 $\frac{4}{3}h \left[ F(a) + hF'(a) + \frac{h^2}{2}F''(a) + \frac{h^3}{3}F'''(a) + \dots \right] + \frac{h}{3} \left[ 2F(a) + 2hF'(a) + \left(\frac{2h}{2}\right)^2 F''(a) + \left(\frac{2h}{3}\right)^3 F'''(a) + \dots \right] = 2hF(a) + 2h^2F'(a) + \frac{4h^3}{3}F''(a) + \frac{16}{9}h^4F'''(a)$

二者的差含 $h^4$ 以上

所以三个式子的外誤有下列的相異。

	$F''(a) > 0$ 時	$F''(a) < 0$ 時
(A)式算出—準確者	$= k^3 F''(a) > 0$	$< 0$
(B)式算出—準確者	$= -k_2 h^3 F''(a) < 0$	$> 0$
(C)式算出—準確者	$= k_3 h^4 F'''(a)$	

顯然,(C)式最為準確換言之牠的數值離準確者較近,而(A)(B)二式所表示的數值,外誤的方向終相反,所以(C)的外誤範圍是 $S_1 - S_3$ 式 $S_2 - S_3$ ( $S_1$ 代表(A)式算出的數值,餘類推)

$$\left. \begin{aligned} \text{但 } S_1 - S_3 &= \frac{1}{3}(S_2 - S_1) \\ S_2 - S_3 &= \frac{2}{3}(S_2 - S_1) \end{aligned} \right\} \text{(這是從(A)(B)(C)式來的.)}$$

$\therefore S_3$ 的最大外誤小於 $\frac{2}{3}(S_2 - S_1)$ ,即

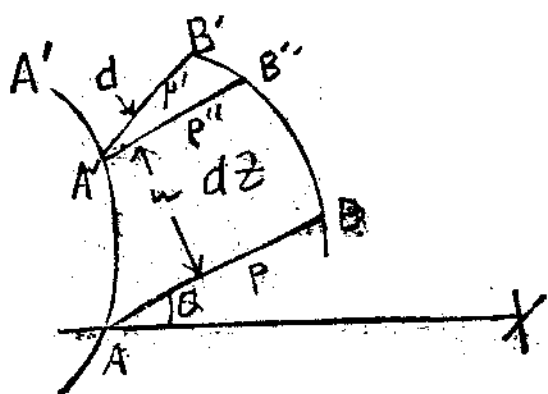
$\frac{h}{3} \left\{ 2 \left[ F(a+h) + F(a+3h) + \dots \right] - 2 \left[ F(a+2h) + F(a+4h) + \dots \right] - \left[ F(a) + F(b) \right] \right\}$ ,實際上還決不致錯得這般大。

(VI) 器械法。

要求 $\int_a^b F(x) dx$ ,便先畫出 $y=F(x)$ 的曲綫,再求介在 $x$ 為 $a$ 及 $b$

間的曲線和X軸所包的面積,這便是所要的積分了,(註四)現在講二種器械,可以用以直接求出面積,因而定積分也可以求出.

(1)測面器(planimeter)先講此器具所根據的學理.



AB是有一定長的桿,和定線AX作的角為 $\theta$  A端在AA'移動, B端在BB'上移動; AB經過極小時間後位置變為A'B', AB上一定點P移至P'. 經A'作A'E'平行於AB, 且A'B'和AB間的距離為h,  $\angle B'A'B'' = d\theta$  P點所

行的垂直於AB的距離為ds,  $AP = a$ ,  $AB = l$ , 那麼

$$AB \text{ 所掃過的面積 } dz = lh + \frac{l^2}{2} d\theta$$

$$\text{而 } dz = h + ad\theta$$

$$\text{消去 } h, az = l(ds - ad\theta) + \frac{l^2}{2} d\theta = lds + (\frac{l^2}{2} - al) d\theta$$

$$\therefore Z = lS + (\frac{l^2}{2} - al) \int d\theta$$

因AA'和BB'的相當位置而有幾種不同的情形.

(a) 若A在AA'上只是徘徊,最後仍回到原處,那麼  $\int d\theta = 0$

$$\therefore z = lS$$

(b) 若A畫出閉曲線C', B畫出閉曲線C, 且C'在C面以外那麼

$$z = C - C'$$

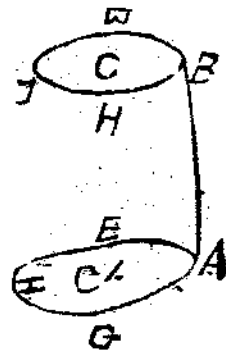
因為當AB自EF至IJ時,所畫出的面積是AFIE

E; 當IJ自GH至AB時,所畫出的是IGBH

而方向和前着相反,故結果畫出的面積是AFIE -

IGBH = C - C'

$$\therefore C - C' = lS \quad (\because \int d\theta = 0)$$

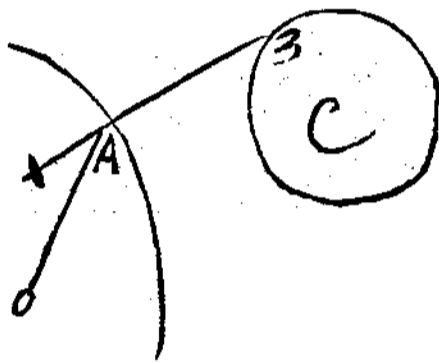


[ (註四) 注意; 此法不能用於 improper integrals ]

(c) 如果在(b)的情形中, C 和 C' 互相包容, 如圖所示, 那麼  $\int d\theta = 2\pi$  (註五), 面積仍是  $C - C'$

$$\therefore C - C' = IS + 2\pi \left( \frac{l^2}{2} + al \right)$$

現在可以講測面器的構造原理了。



O 是定點, OA 是定長的棒, AB 棒和 OA 在 A 鬆鬆地連接; P 是放在 AB 棒上任意一點的一個輪子, 軸是和 AB 平行的。

現在把 B 沿那欲測的面積的界限上移動, P 輪便也轉動, 可是這輪是裝置得不能滑動只能垂直於 AB 而轉運的; 所以他

轉動的距離便是 S, 這距離可由輪的半徑和他轉動的周數 (有特殊裝置, 可自動記錄) 算出。

$$\text{即 } C = IS = 2\pi rnl \quad (r \text{ 爲輪半徑, } n \text{ 他的周轉數, } l \text{ 爲 } AB \text{ 的長)}$$

上式雖然簡單明瞭, 可是實際上不一定常適用, 如果要測的面積大得把器具包在中間了, 那便得用前面 (C) 節所述的公式。

$$C = IS + 2\pi \left( \frac{l^2}{2} + al \right) + C' = 2\pi rnl + 2\pi \left( \frac{l^2}{2} + al \right) + \pi a^2$$

其中  $a = AP$ , 餘如前。

(2) 現在要講第二種器械名叫積分器 (integrator) 的了, 此物的詳細構造, 因爲不易製圖, 又不易印刷, 所以從略, 只把原理簡單地講一講。

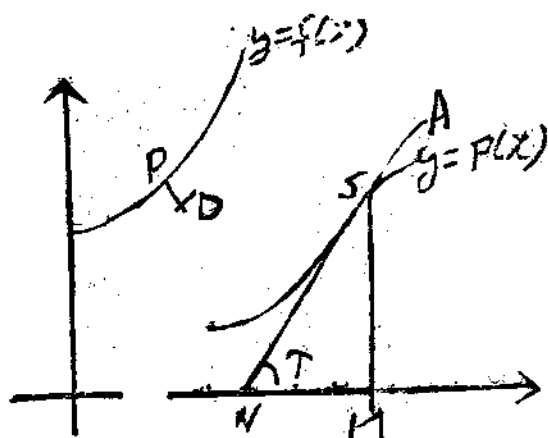
(註五) AB 的運動在 (b) 的情形, 是左右徘徊的; 因爲 C 在 C' 的一



面, AB 不用要迴轉, 在 (C) 的情形便不同了: C' 在 C 的中間 AB

不得不周繞一匝,  $\therefore \int d\theta = 2$

$\pi$ , 不能說因爲最後回到原點便說  $\int d\theta = 0$



AS 是一根棒,裝置得使 MN=1(N 是 AS 和 X 的垂線 SM 的足)D 是一個輪,裝置得常和 AS 平行地動,在他軸上有一定點 P.

當 S 畫出  $y=F(X)$  時, P 便畫出  $y=f(X)$ . 而因  $\frac{SM}{1} = \tan \gamma = f'(X)$

$$\therefore F(X) = \int f(X) dX$$

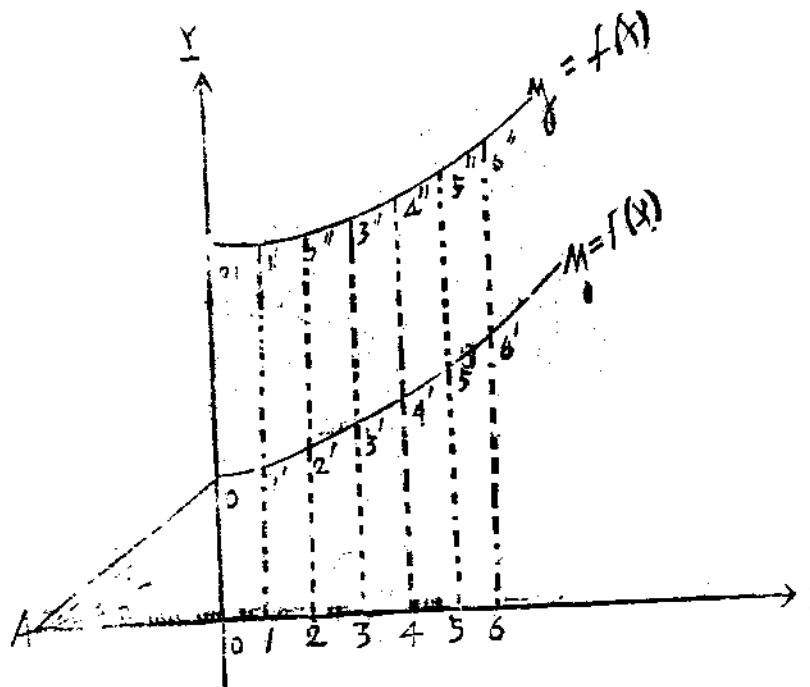
即  $f(X) = \frac{d}{dX} F(X)$  ( $y=f(X)$  稱為  $y=F(X)$  的積分曲線)

$$\therefore \int_a^b f(X) dX = F(b) - F(a)$$

$f(a)$   $f(b)$  都可量出;所以這問題便可如此解決了.

(VII) 畫圖法

要求積出曲線,因而求出定積分有一種畫圖的方法可用.如圖,作



小等分 01, 12, 23.....  
等,經 1, 2, 3.....等點,  
畫平行於 y 軸的線,割  
 $y=f(X)$  于 1', 2', 3',.....  
.....在 X 軸上取 A. 令  
OA 的長為 1 連, A1', A  
2', A4', A6',.....

在 r 軸上任意一點 O<sub>i</sub>  
(註六) 作平行於 A1'  
的線,割 11' (的延長線)  
於 1'', 從 1'' 作平行于

A2' 的線,割 22' 於 2'', 33' 於 3''

(註六) O 點在軸上的位置, 只能影響於積分曲線的位置, 于他的  
形狀無關, 以後算  $f(b) - f(a)$  時, 位置變更的影響, 也恰恰相消.

再在 3'' 作平行於 A 4' 的線照此繼續進行:

這樣便得 3 0 1'' 2'' 3'' ..... 等點,再連結起來,便成了  $y = F(X)$  的積分曲線.

不過以上的製法中,是假定 1'' 和 3'' 的切線的交點是在 2 2' 上的,現在還得證明一下:

$$y = (X - a)f'(a) + f(a) \dots \dots \dots a \text{ 點的切線方程式}$$

$$y = (X - b)f'(b) + f(b) \dots \dots \dots b \text{ 點的切線方程式}$$

$$\text{交點是 } \left\{ f'(b) - f'(a) \right\} X = bf'(b) - af'(a) - f(b) + f(a)$$

$$\text{而 } \left. \begin{aligned} f(b) &= f(a+h) = f(a) + hf'(a) + \frac{h^2}{2} f''(X_1) \\ f'(b) &= f'(a+h) = f'(a) + hf''(X_2) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} a < X_1 < a+h \\ a < X_2 < a+h \end{aligned}$$

$$\text{代入前式, } X = a + h - \frac{h}{2} \frac{f''(X_1)}{f''(X_2)}$$

$$h \text{ 甚小時, } f''(X_1) = f''(a) = f''(X_2)$$

$$\therefore X = a + \frac{h}{2}$$

所以用此法可以求出積分曲線於至由積分曲線上求出定積分,那是不必再說明的了.

#### (VIII) 秤重法

最後一法是很呆的,先把  $y = F(X)$  的圖,畫在均質的紙上,再把包在曲線  $X = a$ ,  $X = b$  和  $X$  軸間的面積,用剪刀剪下;秤一秤重量,設為  $W$ . 再將同的紙剪下一單位面積,秤一秤重量,設為  $w$ . 這麼面積  $= \frac{W}{w}$ .

$$\therefore \int_a^b F(X) dX = \frac{W}{w}$$

# 用 Isoamyl Alcohol 分離及決定 鹼金屬與鹼土金屬法

(美國紐約大學 Herman Yagoda 著) 翔 譯

## 導 言

普通定性分析之分離及決定鈉、鉀、鎂、鈣、鋇及鋇各離子之方法，乃係使用濃度極高之碳酸銨液為試藥，使鈣、鉀、鋇由鹼性溶液中成碳酸鹽而沈澱；鈉、鎂，則仍存溶液中，或用乙醇 (ethyl alcohol) 與碳酸銨同時加入，使鎂與鹼土金屬之碳酸鹽皆沈澱而出，此種分析方法，一般雖認為滿意，但尚需充分之時間始克完成耳。

本篇所創之分析法，係基於鉀鈉鎂之溴化物不溶於 isoamyl alcohol (普通稱為 amylic alcohol, 或簡稱 amyl alcohol.)，而鈣鎂之溴化物則皆可溶解，由定性的觀點言之，此分析法之利益，乃在由分析進程中玻璃器具及試藥等導入之痕跡之鈉，與可溶之溴化物共存於溶液中，故分析此不溶溴化物時，如顯示鈉之存在，則可斷言此其係原含於分析試料中而決非自外混入者，且鎂為比較稀有之金屬，故由一部分不溶於 amyl alcohol 之溴化物呈現，即可逆知此試料中必含有鹼金屬鹽類。

## 分析用品

分離上述金屬為二組及每組各個分析所用之器具如下：—(1) 30 cc. 燒玻璃杯一個，鐵製或鍍製 1.5" 直徑坩堝一只，此金屬坩堝之用途有二：(一) 可作燒杯之空氣浴 (air-bath) 以防加熱時溶液之飛濺，(二) 可以防止燒杯底部之附着烟灰，使蒸發時析出之微量沈澱檢查困難，(參閱 Fig 1)。 (2) 濾過用具及一 side-necked test-tube, 或一真空吸水燒瓶 (suction flask), 內具小試管以承濾液。 (3) 1cc. 及 3cc. 提管 (pipet) 各

## 分離及決定鹼金屬與鹼土金屬之操作

將由普通分析方法除去第一、二、三族各金屬後之溶液煮沸之，驅散硫化氫，蒸發至容積約5cc. (a)，即時濾入30cc.小燒杯中，濾液加入1cc.之16N.硝酸，蒸發至乾，且繼續加熱直至銨鹽完全揮發為止 (b)。

燒杯中殘渣加以1cc.濃溴氫酸(含HBr 48.5%，約8N)，蒸發至乾，但忌過度之強熱 (c)，俟冷後，以攪拌棒研碎殘渣，加入3cc.之 isoamyl alcohol，將混合物熱至沸騰，且保持沸騰至半分鐘之久，然後將此混合物冷至室內溫度而濾過；濾液含錫、銻、鈣之溴化物，沈澱則含鉀、鈉、銨之溴化物。

A. 沈澱以數滴 isoamyl alcohol 洗濯之，然後舉行第一次銨色試驗之檢查 (d)，由其中任一金屬所着於火燄之特別顏色，即可視為該元素存在之試驗，且其相對之含量亦可由加 isoamyl alcohol 後所得沈澱之多寡而判定，其沈澱含二鹼金屬及銨之混合物，可按下法作簡單之定性分析：

俟沈澱濾乾後，將其移入小試管中，加1-2cc.之95% ethyl alcohol，及二滴濃溴氫酸於試管內，熱之令沸，冷後濾過 (e)。

沈澱含大部之溴化鉀，溶之於1cc.水中，其溶液可用 sodium cobaltinitrite 為試藥，作鉀之證確試驗。

酒精性濾液 (alcoholic filtrate) 中有鈉及銨之溴化物，加入0.5-1cc.之12N鹽酸於此液中，則鈉及銨之鹽類雖含量甚微，亦生成氫化物結晶之沈澱而析出，以流動之水冷却之，濾去結晶之沈澱而保存其濾液 (f)。

於本生焰中試驗其沈澱，如火焰之色表示有銨存在，同時又示有銻之存在，則銨之存在可更進而確定之，即溶此氫化物於2cc水中，加入稀硫酸數滴，如含銨則必有白色硫酸銨沈澱之生成。

B. 將溶解於 isoamyl alcohol 之銨、鈣、銻各溴化物之濾液蒸乾，加入0.5cc.之16N硝酸，然後復蒸乾 (g)，強熱此蒸乾之鹽類 (h)，直至二氧化氮之紅棕色氣體不再發生為止 (i)，冷却後用攪拌棒研碎，以3cc水潤溼之，煮沸濾過。

殘渣爲銹之氧化物及氫氧化物之混合體,可作進步之證確而溶之於數滴鹽酸中(j)再如常法加磷酸銻以試驗之(k)

濾液蒸乾,其殘渣示鈣或銻之存在,冷卻之,俟冷後加入1cc,之16N硝酸攪拌數分鐘,然後由先以硝酸潤溼之濾紙上濾過,結晶之沈澱係硝酸銻,以0.5cc,之16N硝酸洗滌後,繼用普通方法證確之。Hillebrand及Lundell二氏首創此法以用於鈣及銻之定量的分析。

欲證明濾液中之含有鈣,可先使呈鹼性然後加入草酸銻之濃溶液數滴於此熱鹼性液中,白色草酸鈣之沈澱足證鈣之存在。

### 操作中之注意事項

(a) 溶液中存在之酸根須爲硝酸根或鹽酸根,若有硫酸根之存在可加硝酸鉛液於溶液中,濾去生成之硫酸鉛沈澱,濾液中過剩之鉛離子可通硫化氫以移去,硝酸鹽變爲溴化物較氯化物爲易,故當初次作焰色試驗察知有過量氫化鈉存在時,須加1cc,之16N硝酸於殘渣以蒸發之。

(b) 於此分析進程中僅有極少量之鹼鹽存在,因大部之鹼鹽皆係由加濃炭酸銻液沈澱第四族金屬時混入也,如無可見之白色殘渣因蒸發而析出則可證明無 $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ba}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Sr}^{++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$  諸離子之存在。

(c) 過熱足使 $\text{CaC}_2$ 化銹分解,若遇此種情形發生後,可加濃溴酸於 isoamyl alcohol 溶液中,則仍可使因分解而生成之不溶性銹鹽復溶解。

(d) 鈉鉀銻之溴化物在火焰中顯特殊之焰色反應較其各氯化物爲速。

(e) 若由使用 isoamyl alcohol 而遺下之沈澱頗少,則分析時僅加1cc, ethyl alcohol 可也,此所遺微量沈澱之最良處置方法,即將其與小濾紙同置入試管中,與酒精(95% ethyl alcohol)共同加熱若濾紙摺疊及放置適宜,可使鉀鹽皆存留其上,如需作更進之考驗時,即可以水潤溼此濾紙而將其移去也。



(f) 如前此析出鉀鹽之量少於 1mg, 而分析所用之 ethyl alcohol 又多於 2cc., 則濾液須蒸乾, 而其殘渣更須作焰色試驗。

(g) 硝酸能移去由 isoamyl alcohol 分解而遺留之痕迹之有機物質。此時若無  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ , 及  $\text{Sr}^{++}$  之存在, 亦常有極少量之沈澱顯出, 係由 isoamyl alcohol 所溶解之金屬全量 (total metal) 在 1mg 以下之  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  及  $\text{Ba}^{++}$  所致。

(h) 煤氣之火焰高約 4 吋, 而其焰頭足以掩蓋坩堝之底部者, 使用於此加熱之操作中至為便利。然在灼熱分解硝酸鎂時, 其火焰之高須有三吋許, 而其強度須足以保持玻璃杯下坩堝底部之常為赤熱狀態。分解作用之進行可由二氧化氮氣體之發生而知之。其色可由其底面白色氧化鎂之襯托而益顯。

(i) 硝酸鎂分解之溫度較硝酸鈣或硝酸鋇之熔點低甚, 而後二者即各在其熔點亦從未顯示何等分解之趨勢。

(j) 如鎂存在時, 則氧化鎂凝結成塊狀, 而一部份固着於杯底條痕之上, 在此種情形之下, 則潤溼及濾過舉行之後, 必須先加鹽酸於燒杯中以溶化殘餘之氧化鎂, 然後傾此溶液於濾紙上之氧化鎂上。

(k) 因無銻鹽之存在故磷酸銻鎂之沈澱生成甚易。

(l) 硝酸鋇不易揮發, 難顯良好之焰色反應。故殘渣須在施行焰色試驗之前, 用鹽酸或草酸調溼, 當硝酸鋇迅速溶解於冷硝酸時, 僅硝酸鈣存在始成清液, 否則成一永久性之混濁液, 即此特性亦可作鋇存在之明證。

### 分析操作之實驗的基礎

在此研究中所用之鹽類均係由已知方法製備及提淨, 測定溶解度所用之 isoamyl alcohol 在  $129^{\circ}$ — $130^{\circ}$  間沸騰, 一般商用品在研究定性的方法中無再提淨之必要, 操作所用之 95% ethyl alcohol 比重為 0.7937。

第一表至第五表內所載之溶解度, 係迭次蒸發已知重量之濃溶液 5cc. 於小石英蒸發皿中, 而定其析出於皿中固體殘渣之重量而得。

者。溶媒則係加所涉及之酒精於近似量之濃溴氫酸以稀釋之而成。其酸度則用滴定法由標準鹼液測定。溶液則係用溶媒與過量之溶質溫熱而得。將此混合物熱至沸騰時，立即冷卻於流動之水中片刻，然後置入 25° 之恆溫器 (thermostat) 中，令其溶解作用徐徐達於平衡狀況。此種方法製備之溶液雖難免稍過飽和，然就此操作中之二重情況而言亦不無可採之處。

### 第 一 表

25° 時各種溴化物在 Isoamyl alcohol (溶媒比重 0.805) 內之溶解度。

鹽 類	溶 媒 每 cc. 所 含 鹽 類 之 重 (g)	溶 媒 每 3cc. 之 金 屬 含 量 (mg)
Na Br	0.00085	0.67
K Br	0.00014	0.014
Ba Br <sub>2</sub>	0.00013	0.017
Sr Br <sub>2</sub>	0.305	324.0
Mg Br <sub>2</sub>		極易溶解
Ca Br <sub>2</sub>		極易溶解

由上舉溶解度表觀之，則將上列各種鹽類由 Isoamyl alcohol 分離為二組之可能，毫無疑義。

### 第 二 表

25° 時溴化鈉在含溴氫酸之 Isoamyl alcohol 中之溶解度。

溶媒之濃度值(N.)	溶媒之比重	溶媒每 cc. 所含 溴化鈉之重(g)	溶媒每 3cc. 中之 金屬含量 (mg)
0	0.805	0.00085	0.67
0.066	0.8166	0.00125	0.87
0.181	0.8262	0.00174	1.17
0.468	0.850	0.00274	1.83
0.764	0.8754	0.0039	2.64

由第二表所示之數值,知溴化鈉在 Isoamyl alcohol 中之溶解度並不因溶媒中加入溴氫酸而減小。

觀第三,四表所示溶解度之值,加入溴氫酸於 ethyl alcohol 中,則溴化鈉之溶解度激增,然在溴化鉀則最初減小,後因繼續之加入而增加。當酒精內溴氫酸之酸度為 0.2N 時,溴化鉀之溶解度達其最小之值,在此等情況之下,溶媒每 1cc 可溶解 43 mg 之溴化鉀,及 1.6 mg 之溴化鉀。

### 第 三 表

25° 時溴化鈉在 95% ethyl alcohol 中之溶解度。

濃 度 值	比 重	溶媒每克中所溶 溴化鈉重量 (g)	溶媒每 cc. 中 鈉之含量 (mg)
0	0.7997	0.0397	7.1
0.100	0.810	0.0404	7.4
0.162	0.815	0.0425	7.8
0.204	0.820	0.0425	7.8
0.334	0.833	0.0448	8.3
0.629	0.862	0.0457	8.8
0.800	0.872	0.0435	8.5 <sup>+</sup>
0.954	0.893	0.0455	9.1

### 第 四 表

25° 時溴化鉀在 95% ethyl alcohol 中之溶解度。

濃 度 值	比 重	溶媒每克所溶 溴化鉀重量 (g)	溶媒每 cc. 中 鉀之含量 (mg)
0.	0.7997	0.00389	0.76 <sup>-</sup>
0.050	0.805	0.00191	0.50 <sup>+</sup>
0.100	0.810	0.00165	0.44
0.204	0.820	0.00162	0.43 <sup>+</sup>
0.400	0.839	0.00176	0.48 <sup>+</sup>



K <sup>+</sup>	5.....20.....10.....20.....25.....10.....2.....5
Ba <sup>++</sup>	10.....10.....20.....50.....5.....2
Mg <sup>++</sup>	10.....10.....50.....25.....25.....5.....20.....2
Ca <sup>++</sup>	10.....5.....20.....50.....25.....25.....50.....20.....5.....30
Sr <sup>++</sup>	5.....20.....10.....20.....25.....5.....10.....5

用濃溴氫酸變換鹽類為溴化物法一此操作之利益全賴乎通常與金屬結合之各酸根,能為濃溴氫酸置換成溴化物,若取一定量之異種鹽類使每次皆有50 mg之金屬存在,且與1cc.之溴氫酸於Fig 1所示之裝置蒸乾,取其殘渣以定性的方法試其被置換之酸根之成分,所得結果如第七表所示.

第七表

實驗結果					
鹽類	處理次數	被置換酸根之量	鹽類	處理次數	被置換酸根之量
Sr Cl <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	1	無	Na NO <sub>3</sub>	1	痕跡
K Cl	1	痕跡	Ba Cl <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	1	痕跡
Na Cl	1	極大	Ca Cl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	1	痕跡
Na Cl	2	小	Mg Cl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	1	無

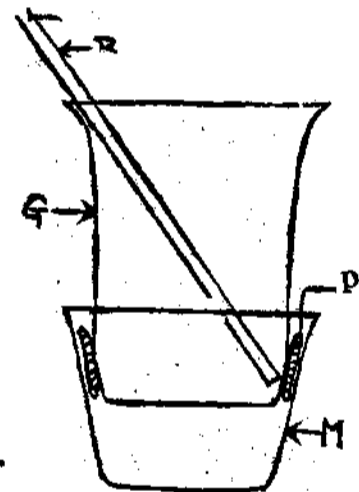


Fig.1.示加熱及蒸發用具之裝置.G為30cc.燒杯,P為石棉紙,R為玻璃棒,M為金屬製坩堝.

硫酸鹽類之存在妨礙鹼金屬與鹼土金屬之分離,如確知存在時,則宜加入硝酸鉛液於自第三族遺下之濾液中,濾去硫酸鉛,然後通入硫化氫,使溶液飽和而移去過量之鉛離子,鹼土金屬之硫酸鹽不溶於水,故在試料最初分析進程中已沈澱而出,此種硫酸鹽類可先與濃碳酸鈉煮沸,使變為碳酸鹽,將碳酸鹽溶於稀溴氫酸,而混合其溶液於鹼金屬之溴化物中,以供試驗.

以 ethyl alcohol 處理鉍,鉀及鈉之溴化物,非本乎定性之觀點以由鈉,鉍分離鉀也,但欲求獲得一種溶液(常僅含鈉)由其中可以極簡單

之試藥如鹽酸者沈澱其鈉與鉍耳。

### 概 要。

分離及決定混合物之含鈉鉀鉍鎂鋇及鈣之新法業經創立,其主要之特點如下:—

1. 以 8N 溴氫酸轉變氯化物或硝酸鹽使成溴化物。
2. 以 isoamyl alcohol 由鎂鋇及鈣之溴化物分離鈉鉀及鉍之溴化物。
3. 以 ethyl alcohol 由溴化鉀分離鈉及鉍之溴化物。
4. 自 ethyl alcohol 溶液中以 12N 鹽酸沈澱氯化鈉及氯化鉍。
5. 灼熱硝酸鹽以由鈣及鈉分離鎂。
6. 由溶解硝酸鈣於 16N 硝酸中而自鈣分離鋇。

## 鹼金屬及鹼土金屬分離之簡表.

將 Na, K, Ba, Mg, Sr 及 Ca 之硝酸鹽類或氯化物之溶液蒸乾, 加 1cc. 之 8N HBr, 煮沸驅散殘酸, 冷卻後 研碎殘渣, 與 3cc. 之 isoamyl alcohol 溫熱之濾過.			
殘渣. — Na Br, K Br 及 Ba Br <sub>2</sub> . 作焰色試驗, 將殘渣與 1—2 cc. 之 ethyl alcohol 煮沸, 加入 1—2 滴之 8N HBr, 冷卻後濾過.	濾液. — Mg Br <sub>2</sub> , Ca Br <sub>2</sub> 及 Sr Br <sub>2</sub> . 煮沸驅除 isoamyl alcohol, 加入 0.5cc. 之 16 N HNO <sub>3</sub> , 而後蒸乾, 殘渣為 Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 及 Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . 強熱之, 冷卻後加入 3cc. 之水, 煮沸濾過.	加入濾液. — 含 Na Br 及 Ba Br <sub>2</sub> . 加入 0.5—1cc. 之 12N HCl, 冷卻後濾過. 沈澱. — Na Cl 及 Ba Cl <sub>2</sub> 之混合物作焰色試驗. 溶於 1cc. 水中, 加入 6N 之 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 數滴煮沸濾過.	
沈澱. — 大部份氯化鉀, 溶於 1cc. 水中, 加入 2cc. 之 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> . 試驗, 黃色沈澱可證鉀之存在.	濾液. — Ba SO <sub>4</sub> , 確證鉀之存在.	濾液. — Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 蒸乾, 以 12N 鹽酸潤溼之, 再作焰色試驗.	濾液. — 殘餘之鹼金屬, 試驗.
殘渣. — MgO 及 Mg(OH) <sub>2</sub> . 溶於 1cc. 之 16N HCl 中, 加入 1cc. 之 1N (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HP0 <sub>4</sub> 液, 及 2cc. 10 N 之 NH <sub>4</sub> OH, 白色 (MgNH <sub>4</sub> PO <sub>4</sub> ) 沈澱, 確證鎂之存在.	濾液. — 含 Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 及 Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . 蒸乾, 冷卻後加 1cc. 之 16 N HNO <sub>3</sub> , 攪拌之, 濾過. (先以 HNO <sub>3</sub> 潤溼濾紙.)		沈澱. — Sr 16N 之 NH <sub>4</sub> OH 使呈鹼性, 再加入 1cc. 之液 (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 液, 白色沈澱, 確證鈣之存在.
沈澱. — Sr (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 以 12 N HCl 潤溼之, 繼作焰色試驗.	濾液. — Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 加入 16N 之 NH <sub>4</sub> OH 使呈鹼性, 再加入 1cc. 之液 (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 液, 白色沈澱, 確證鈣之存在.		沈澱. — Sr (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 以 12 N HCl 潤溼之, 繼作焰色試驗.

## 食 物 種 種

李 玉 森

## 緒 論

吾人日凡三餐，固不覺煩，更嫌不敷；所謂“食色性也”，本無可奇，然以科學之解釋，生活現象，不外體內各系，對於體外界境物力之變化，所呈適應環境之動作已耳。此動作可分為二焉：一曰物質，新陳代謝 (Metabolism of Material)；一曰能之新陳代謝 (Metabolism of Energy)。綜此二因，不得不將體內組織成較複雜之物質，使之成較簡單之物質，際於此生熱及力，前者所以保存體溫；後者所以運動官能，而維持生活現象。至由分解所生之無用物質，則為排泄物，用皮膚，泌尿器，呼吸器，消化器等，放出於體外，體內之成分，逐漸消耗，勢必有以補之，是吾人之所以日食三餐，更有故矣。然一念及“誰知盤中餐，粒粒皆辛苦”之語，則又覺其來源不易也。此吾人所須知者一也。粒米珠丸，明晶亮澈，包蘊若何“含藏何似”是須知者二。“冬多食肉，夏多則瓜”，氣候寒暖，食物迥異，則又何故？是須知者三。“食多則鬱，飲多則傷”，飲食過多，轉易致病，究因何在？此吾人所須審察者四。童顏鶴髮，百歲康健者，彼固有其攝生要道，然飲食一事，關係於人之健康，至大且鉅，彼老人者，注意於飲食也，究何在？是不可不知者五。吾人日食一菜，久而不更，覺其無味，換以新饌，菜鮮可口，時之久也，則又寡趣，是菜以不精耶？抑別有故歟？是須知之者六。“魚生火，肉生痰，青菜豆腐保平安。”此雖江浙之民謠，然遞傳已久，歷試不爽，此吾人所須研究者七。山林齋僧，長年枯坐，無所謂運動，無所謂衛生，而每壽享期頤，鄧石之家，一飯千金，酒豐席暖，而每中年夭折，是吾人應行討論者八。綜上八端，本文論及者，祇限於此，論旨既明，有志食物研究者，從而興起；是作者之微衷，亦本文之原起，惟作者學識淺薄，僅憑書本之參考，及素日研究之所得，加以綜合之，熔冶之，掛一漏萬，定所不免，有識之士，尚望指正則幸甚幸甚！

## I. 食物之來源



動物以植物或他種動物為食物，植物以自然界存在又各種化合物及元素（無機鹽類及有機物）為食物，是動物之食物，直接取之於植物，實則取諸自然界中之各種原無機鹽類等也。設自然界中，能作植物之食物者，其來源不外由 1. 日光中，供給熱量，2. 空氣中供給二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ）及少量之氧氣（ $\text{O}_2$ ），3. 土壤中供給無機鹽類：

1. 日光：植物藉葉綠素作用，（The action of Chlorophyll）吸收日光射來之熱，與二氧化碳及水行光合作用，（Assimilation）化合成纖維素（Cellulose），每一克纖維公式（ $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ ）（Empirical Molecular Formula of Cellulose）之組成須 671,000 卡（Callories）其方程式如下：

$6\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} + 671,000 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 + 6\text{O}_2$ ，此許多之熱，悉由日光中來！

2. 空氣中：空氣中含氮（ $\text{N}_2$ ），氧，水蒸汽，二氯化炭，三四種不活潑之稀少氣體，氫（A）氦（He），氖（Ni），氬（Ke），氙（X），些微之阿摩尼亞（ $\text{NH}_3$ ）及硝酸（ $\text{HN}_3$ ）等，其可由植物直接吸取者；僅少量之氧氣，及二氧化碳已耳，餘如氮，僅豆類植物能以其根由空氣中吸收。

吾人既明植物之吸收（ $\text{CO}_2$ ），必在日光中，更必藉葉綠素之作用，始可將  $\text{CO}_2$  及  $\text{H}_2\text{O}$  轉化為纖維素，是日光，葉綠素， $\text{CO}_2$  此三者，有密切之關係在，吾人須一論及之：

A. 二氧化碳之分解證明： $\text{CO}_2$  分解之最簡方法，可由放  $\text{O}_2$  而推知之，置一綠葉或眼子菜屬植物之葉，於一含有  $\text{CO}_2$  或重碳酸鹽（5%—1% 之  $\text{KHCO}_3$  或  $\text{NaHCO}_3$ ）水溶液玻璃鐘內，暴於日光下，約一刻後，即可察見有小氣泡連續由葉上升，詳加分析，可知其大部分為  $\text{O}_2$ （可引入灼熱木片即生火燄）氧之發生，完全由  $\text{CO}_2$  之分解，毫無疑意，惟  $\text{CO}_2$  分解後其新生成物為何與生成之機播奚似，為吾人須加研究者。

B. 葉綠素：植物細胞中據歷來植物學家之研究，祇有葉綠素有光合作用，即使水與  $\text{CO}_2$  化合而成複雜之物，今須討論者，此種光合作用為綠色料自身抑為  $\text{CO}_2$  之機件，或不必有葉綠質之藍本原形質亦能成此光合作用耶？

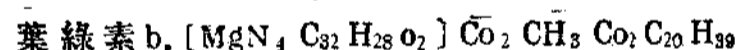
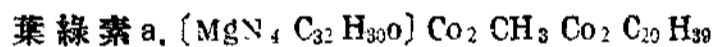
a. 葉綠素之物種性質：葉綠質從顯微鏡考察，在其內部有或大或細之無色小滴，其他部分則形狀純一，而色綠，用醇，醚，木醇等，可將綠色素抽出，具有螢光性，由透射光視之是鮮艷之綠色，由反射光視之是血紅色，葉綠素中藏有二種綠色料，二種黃色料，已由 Stopes 用分離及光分析法之研究而證明，黃色料名為擬胡蘿蔔精，綠色料為葉綠素。

b. 葉綠素之化學性質：Wills taetter 用精密之方法研究二種黃色料及綠色料，黃色料內者：一曰胡蘿蔔精，一曰葉黃素，二種綠色料者，一曰葉綠素 a，一曰葉綠素 b。

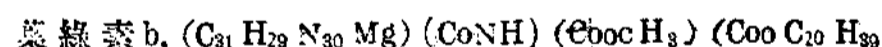
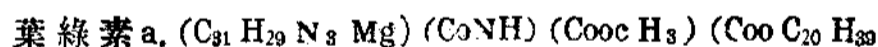
α. 胡蘿蔔精：乃一飽和炭氫化合物，其式為  $C_{40}H_{56}$ ，廣播於花及果實中，即在動物中，亦可覓得惟與光合作用無大關係。

β. 葉黃素：為能結晶之胡蘿蔔氧化物，其式為  $C_{40}H_{56}O_2$ ，其吸收光系與胡蘿蔔精相似，惟吸收帶向紫色線移置。

γ. 葉綠素 葉綠素為藍黑色微細之結晶粒，有金屬之光澤，據 Kohl 所假定，Mg 為其主要成分，在分子中為不能電解及分離之游子，為一複雜之結合，葉綠素含有無機鹽類 43%，由不含 (P)，鉀 (K) 與鐵 (Fe)，其所得之二成分極相類似：



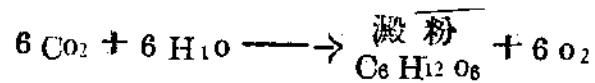
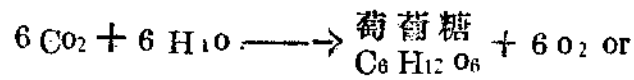
為便於記憶及討論起見，可書為下式：



葉綠素 a 較葉綠素 b 多二原子氫，少一原子氧，從此可以分離，並可顯示時綠素 a 是藍色，在能見光系中有 8 帶，葉綠素 b 是黃綠色，在光系中有 10 帶，血中之色料血色素，有四個亞因 (NH) 核：血色素由一蛋白質和一對色料成分而成，其所含之鐵與葉綠素之 Mg 相似，以代替二亞鈣因環之亞鈣氫。

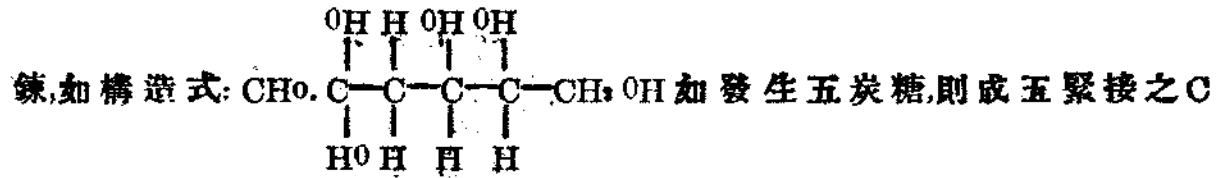
c. 光合作用第一種產生物：吾人須注意光合作用之影響，植物葉暴之於日中，始有氧氣發生，若將植物置諸黑暗處，則結果大異，是

以吾人須研究何種物質從二氧化碳發生?植物所吸收之二氧化碳,及所吐出之氧氣,其體積相等,似  $\text{CO}_2$  分解為  $\text{C}$  及  $\text{O}_2$  也,但自由炭素之發生,與吾人之所推測者實相反,所有有機物質成分,除炭外,至少須有氫 ( $\text{H}$ ) 此氫祇能從存在於植物中任何處之水發生,設在同化作用時,所產生之有機物質品最簡單者,即炭氫物,則二氧化碳與水所來之氫必盡量發出;如此則所發出之氧,其量必遠過於吾人從事實上所得者,此外有 Boussigault 之試驗,指明炭氫在植物中不能再用,換言之,吸收之炭與吐出之氧,從事實所得比例,與造成炭化合物相合,倘將澱粉與葡萄糖之造成用表式以表示之,則得下式



則綠色植物於營炭酸同化作用時,炭水化合物之發生,由事實上觀察之,亦更較確定矣。

d. 蟻酸說: 許多植物學家及化學家,因對於植物內二氧化碳與水作用起始即發生炭水化合物一說,不能滿意,指斥此類物品構造之複雜,不為無因,并預尋出起始發生之一較簡單物質,對於探究光合作用第一種產物之努力者,如 Liebig (1843) Baeyer (1870) 等之蟻酸說, (Formaldehyd hydrotheses) 因為血色素與炭養化合 Boussigault 即假定葉綠素有同樣功用,因光之影響,  $\text{CO}_2$  分解為  $\text{C}$  及  $\text{O}_2$ , 葉綠素與血色素之功用同,故與炭氣化合,此化合物復吸收氫而成蟻醛 (Formaldehyde) Erlenmeyer 之方式,論及蟻酸 (Formic acid):  $\text{H}_2 \text{CO}_3 + \text{H}_2 \text{O} \longrightarrow \text{CH}_2 \text{O}_2 + \text{H}_2 \text{O}_2$ ;  $\text{H}_2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2 \text{O} + \text{O}$ ;  $\text{CH}_2 \text{O}_2 + \text{H}_2 \text{O} \longrightarrow \text{CH}_2 \text{O} + \text{H}_2 \text{O}_2$ ;  $\text{H}_2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2 \text{O} + \text{O}$  Bach 亦認為此說合理,被從三分子量之炭酸發生一分子量蟻醛與二分子量過氣化炭酸  $\text{CH}_3 \text{O}_4$ , 復分解為  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2 \text{O}$ , 今既有法而發生蟻醛,由蟻酸而造成糖,自無困難, Bntlerew 與 Loew 已由鹽基之助,而將蟻醛縮濃,得具有  $\text{C}_6 \text{H}_{12} \text{O}_6$  式糖之混合物,即所稱蟻糖 (Formose), 是也近更由他法而得若此之組合,研究者有假定蟻醛之分子成一六相接之  $\text{C}$



鍊,又有假定甘醇醛 (Glycoealdehyde) 爲中間產物,最後則變化中間能有甘油 (Glycerin) 之發生,因甘油能氣化爲三炭糖,而三炭糖,則造成六炭糖,糖羧是光合作用第一種產物之假定,已有不少之事實,可以證明;不過其在發生之狀態下,立即變化,故難以證明其存在耳。

3. 土壤中植物全部組織,除熱由日光供給,  $\text{CO}_2$  由空氣中提取外,餘均由土壤中攝取,但有時土壤中所含之無機鹽類等不能足植物攝取之需,必須施用種種物質以補助土壤中養分之不足,欲明所施加之物質必先知植物體之構成,及其所必不可少之食物,今分論之:

A. 植物體之構成:植物體雖由種種物質構成,然可大別爲水分,有機物,及無機鹽類之三類.有機物爲C, O, N, H, 四元素而成,無機鹽類爲鉀 (K) 磷 (P) 硫 (S) 氯 (Cl) 矽 (Si) 鈣 (Ca) 鈉 (Na) 鎂 (Mg) 鐵 (Fe) 錳 (Mn) 鋁 (Al) 等十餘種元素所成,此十數種原素植物生育上所不可缺者爲C, O, H, N, P, S, K, Ca, Mg, Fe 十元素。

B. 植物之攝取養分:植物由枝葉攝取空氣中  $\text{CO}_2$  及  $\text{O}_2$ , 由根吸收土壤中水分,藉日光及葉綠素作用,將  $\text{CO}_2$  與水合成炭水化合物,如糖及澱粉等,佔植物體之大部分,上節已述之矣. N 在空氣中雖有多量,但不能利用,必須根部由土壤中吸取氮之無機鹽始可合成蛋白質,土壤中雖含有N,其量甚微,且不易吸收,須變爲硝酸 ( $\text{HNO}_3$ ) 或阿摩尼亞 ( $\text{NH}_3$ ) 方可利用,故有加N之化合物必要, P 土壤中雖有,終以供給不足,且除小部外,餘均不能溶解而利用之,故亦有加施之必要, K 土壤中含有量甚少,不敷吸用,故亦應加施,焉Ca 土壤中之含量雖足數種植物之取用,然更欲其他無用之養分爲有用時,須加多量之鈣,其餘如 S, Mg, Fe 等土壤中含有量甚多,無須另加,植物之所需養分,原素雖多,然土壤中皆一一具備,惟 K, Ca, N, P, 四要素土壤中含有之量少,而植物體需要之量多,

有補給之必要,但鈣在一般土壤中,可以不加,今將水分,氮,磷,鉀,鈣諸重要養分略言之:

a. 水分: 土壤中含水分甚多,植物之需用量亦大,植物以毛細管(Capillary pore)作用,提土中之水,上升入莖,而葉,一部分蒸發,一部分留為製造纖維,糖分及澱粉,並藉水在葉中之流行,可運輸攝取之養分,而達葉際,是植物之水,其功用迨與人體之血相埒,或問植物內既有水分,向不滲透於外,且從外而吸收之,則又何解?實則植物內之水,並非不滲透於外,惟其吸收速度大於其滲出速度,故覺其吸水而不吐水也,其現象之所以如此,惟有藉 Osmotic pressure (滲透壓力)以解釋之,此屬於物理化學範圍,不贅!

b. 氮. 植物之根具有長毛,名曰根瘤, (Root nodules) 內藏根菌, (Root Bacteria) 有吸收土中養料之能力,而運進于莖葉內,藉以組織各種器官並儲藏之,以為缺乏時之養料,有莢類植物, (Leguminous plants) 如豆類菜類及一種香草類,其根菌能將空氣中游离氮由土中吸收而化合焉,其步驟大約先由土中吸取氮與硫水炭素等化合而成蛋白質,繼而分解為較簡單之物,終而生成硝酸與硝酸鹽 (Nitrate), 此菌之作用其益甚溥,既可疏鬆土壤,又可藉以分解,而成植物之食料,根菌種類甚多,有分解不溶炭水化合物——(纖維)——為能溶之簡單物質作植物之用者,有分解蛋白質放出氮氣在生成阿摩尼亞及次亞之化合物 (Amino compounds) 之後者,更有氧化亞硝酸 ( $\text{HNO}_2$ ) 及亞硝酸鹽 (Nitrite) 而為硝酸及硝酸鹽者,總之根菌之吸收氮素,無論其為化合態及游离態,其吸於植物體內之後變為可溶之硝酸鹽而受植物之利用則一也。

c. 磷. 磷之來源大半為過磷酸鈣  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , 為外國使用最廣之磷質肥料,為灰白色之粉末,不溶於水,植物不易吸收,故須先將其變為酸性磷酸鈣 [ $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ ] 始可其變式如下:

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 + 2(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$  由上式知肥料必含有硫酸或硫酸鹽始可,後之生成物與植物營養,無關重

要,人身之腦及骨大半爲磷之鹽類。

d. 鉀: 木灰中含碳酸鉀甚富,故可用爲植物之養料,然鉀之重要來源則爲氯化鉀(Kcl),其大半與氯化鎂(Mgcl<sub>2</sub>)集成複式鹽Kcl, Mgcl<sub>2</sub>, 6 H<sub>2</sub>O (Carnallite),當多量之水加入時,Kcl以不甚溶解而沉澱,植物藉以吸收,硫酸鉀(K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)有時亦可代Kcl之用,而爲數種植物之養料,——烟草——總之因植物吸收性不同,吸收鉀之鹽類亦互異。

e. 鈣: 鈣對於植物發育上雖屬必要之養料,但土壤中含之甚多,可足植物之需用,施加之目的,乃作爲間接肥料,以改良土壤之物理性質,使無用之養料,變爲有用,含鈣之鹽最多者爲碳酸鈣(CaCO<sub>3</sub>),與碳酸相遇,則化合爲易溶之酸式鹽式如下:

$CaCO_3 + H_2CO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$  植物始可吸收,他如氧化鈣[CaO或Ca(OH)<sub>2</sub>]遇磷酸鈣Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>,硫酸鈣(CaSO<sub>4</sub>, 2H<sub>2</sub>O)及腈化鈣[Ca(CN)<sub>2</sub>]等,皆可作植物之養料,人身之骨骼及牙齒等含鈣甚豐。

## II. 食物之組成

既略知植物食料之來源,即可推知吾人之食物其原質不外炭,氮,氧,氮,磷,硫,等耳,據畢希氏分析人身組織之報告,大約水佔 60%,蛋白質 6%,擬似蛋白, 6%,脂肪 21%,無機鹽類 5%,此等物質無時不爲排泄,呼吸,消化諸器官所利用,所吸收,用以營養全身,其已成爲無用之殘滓,爲皮膚及諸臟器所排泄,排泄之後,勢必有以補之彌之,於是不得不取諸食物,以實演新陳代謝之步驟(The steps of metabolism),任何食物不外含上述各種之主要營養素,因分量之多少,而其功用亦隨之更易耳。

1. 擬似蛋白(Alluminoids,)爲構造骨並結締組織之用,占吾人身全量 6%,分骨節蛋白及彈性蛋白二種,前者在硬骨結締組織中,後者在軟骨中,所含諸原素與蛋白質大致相同,分量亦不相上下,效用亦頗近似,故在蛋白質一節中再論之,人身蛋白質及脂肪所以能節減其消耗者;完全因爲有擬似蛋白之存在也。

2. 蛋白質: 蛋白質 Protein 爲細胞中之主要成分,佔人體全量7%,若食物無充分之蛋白質,則細胞缺乏生長力,各部器官亦隨之消失,因而致於死亡,蛋白質爲組織極複雜之化合物,大半爲非結晶性之膠朧狀,加以詳細之研究分析,不外由炭氧氫氮硫五原素組合而成,或更有含鐵磷者或含二原素,由水供給,硫來源於硫酸或硫酸鹽之分解;各原素之比例分量,亦不一定;大約炭 50—55%,氮 15—17%,氫 6.5—7.3%,氧 19—23%,硫 0.3—2.4% 蛋白質之分子式極爲複雜,雖絞若干化學家之腦汁,而終年研究之,終難得確實之結果,推其因;蛋白之組成既異常複雜,且易變化,更不能蒸溜,是之難與他物分離,故研究者,甚覺困難,近有提論卵白之蛋白質分子式爲  $C_{239} H_{738} N_{58} S_2 O_{78}$ , 雖未能證明其真實確定,然亦難反證其不應如此,是蛋白質之複雜,可見一斑矣!蛋白質種類既若是之繁,對於生理上之營養價值亦異,今就此二點而詳論之:

A. 蛋白質之種類: 食物之含蛋白質就其分佈而言,其最普通者有六:(a) 肉中之筋肉,(b) 血中之血清,(c) 乳中之乾酪質(Casein),(d) 鳥卵中之卵黃質(Ovovitelin),(e) 荳菽類中之植物性乾酪質,(f) 穀粉中之膠質(Gelatin)及植物性乾酪質,此等食物一經入體,即受消化,而被吸收,半入細胞,爲機化蛋白,半留血中,循環蛋白,其無用者,則排泄體外,而爲尿素(Urea),尿酸(Uric acid)等,就其營養價值言,則不下有十六種不同之化學單位組織,此各種單位在化學上名之爲氨基酸類(Amino acids),此爲蛋白質之基本組織,完全含有此十六種氨基酸之蛋白質者,則爲完全蛋白質,如雞蛋白(Ovalbumin)及乾酪質,前者存於雞蛋中,後者則存於牛乳中,後當再論,此皆動物性蛋白質也,蛋白質之含於植物內者,無一完全具此十六種氨基酸,故其營養價值終難與動物性之蛋白質相比擬,今將數種普通之食物,其所含各種蛋白之比例列表於下:

第一表: 蛋白質各種基本物質存於幾種普通食物內

	Ovalbumin (雞蛋)	Casein (牛乳)	Gein (米)	Gliadin (麥)	Geyrinin (黃豆)
Geycin	0	0	0	0	
Valin	2.5	7.2	1.9	3.3	
Prolin	3.6	6.7	9.0	13.2	
Glutamic acid	9.1	15.6	26.2	42.7	
Tyrosin	1.8	6.5	3.5	1.2	
Oxypron	—	0.2	—	—	
Orginin	4.0	4.8	1.6	2.2(麵包缺)	
Lysin	3.8	7.8	0	0.2(麵包缺)	9.1
Cystin	?	0.1	—	.5	1.2
Alanin	2.2	1.6	9.8	2.0	
Leucin	19.7	10.5	19.5	6.6	
Aspartic acid	2.2	1.4	1.7	0.6	
Phenylalanin	5.1	3.2	6.6	2.3	
Serin	?	0.5	1.0	0.1	
Histidine	1.7	2.5	0.8	0.6(麵包缺)	1.4
Tryptofhan	Present	1.5	0	Present	1.6

麥粉雖含多量之蛋白質，然缺乏脂肪，故吾人食麥麵包時，加以脂肪食物同食時，則為最妙，營養價值頗高。觀第一表，麥粉關於蛋白質基本之氨基酸，有多種缺少者，然其缺者，適為黃豆中之蛋白質氨基酸所多者，二者互用，效率甚高。

B. 蛋白質之營養：近十數年來研究蛋白質之營養價值，已得相當之成績，昔日討論者為食物內所含蛋白質之成分，而定其營養價值；今日則為蛋白質內所含各種基本氨基酸之成分，而定其營養價值，蓋含有相等蛋白質之食物，因其所含氨基酸之種類不同，而其營養亦異，由



第一表所示,知蛋白質至少有十六種銜基酸,除 Glycin 與 Alcin 外,均不能於動物體中構成之;吾人日常需要,勢必取諸食物;以 Lysin, cystin, tyrosin, toptopban, arginin, 及 Histidin 六種,尤為重要!蓋其於普通食物中,較其他銜酸為少故也。據 Willcock (1906) 及 Allorne 之研究,以白鼠為試驗;知 Trgptophan 為生存必需之銜基酸, Lysin 為生長必需之銜基酸,食物內具此二者,最為適當,然每缺者大半,故選擇食物,須注意及之,自營養面論,凡蛋白質;可分為三 (a) 於食物中能單獨使動物按序生長者,為完全蛋白質;如雞中之卵白,及卵黃,牛乳中之乾酪質及乳白質 (Lact albumin), 米內殼麩 (Glatelin) 及麥內之麥麩質 (Glutenin) 等。(b) 僅能使動物生存而不能循規生長者,為半完全蛋白質;如麥內之麥麩質 (Gliadin)。(c) 不完全蛋白質既不能單獨使動物生存,又不能使之循序生長,如珍珠米中之玉黍質 (Zein), 食物內所含之蛋白質有一種,有二種,更有兼含三種者,其營養價與其分量有關,若成分過少,雖為完全蛋白質,亦將類似半完全,若將含有充分 a 銜基而缺少 b 銜基之 A 食物,與含有充分 c 銜基而缺 a 銜基之 B 食物相配合作食物時,雖為半完全之蛋白質,亦將變為完全之蛋白質矣,食麵包時以黃豆為補助品者,即此故也。蛋白質之生理營養價值,每視其所食之物而定,以理論之,馬之蛋白質飼馬,牛之蛋白質飼牛,則其營養係數為  $100\% = 1$ , 蓋以同類之蛋白質為食物,所得之銜基酸種類及成分,適為所需,魚過與不及之弊,以異類動物為食物,其蛋白質之功用,視兩者間之系統遠近而定,雞肉飼鵝,則較牛肉為宜,牛肉飼馬,則較雞肉為宜,無脊椎動物或植物飼牛馬,較之雞肉相差更遠矣,此不獨蛋白質為然,推而至於脂肪,炭水化合物等,亦莫不如此,即同一動物或植物其各器官蛋白質之生理營養價值,每隨其新陳代謝多寡而定其高下,如肝之新陳代謝作用較筋肉為多,則肝之營養價值為高,上文所述,其定蛋白質之功用;就其全體而言,若以個別器官論,則以腦補腦,以肺補肺,此為吾國醫家習言之語,而亦深合乎科學學理者也。

3. 脂肪: 脂肪 (Fat) 由炭氫氧三元素而成,以百分計 C: 16—18 H

與 O 約 12—14, 爲高級脂肪酸 (如軟脂酸 (Palmitic acid  $\text{H CO}_2 \text{C}_{15} \text{H}_{31}$ ) 硬脂酸 (Stearic acid  $\text{H CO}_2 \text{C}_{17} \text{H}_{35}$ ) 油酸 (Oleic acid  $\text{H CO}_2 \text{C}_{17} \text{H}_{33}$ )) 及甘油 (Glycerine  $\text{C}_3 \text{H}_5 (\text{OH})_3$ ) 化合而成之醴類 (Ester);  $\text{C}_3 \text{H}_5 (\text{OH})_3 + 3 \text{ROH} \rightarrow \text{C}_3 \text{H}_5 (\text{OR})_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$  其所化成之物謂之三甘油化合物 (Triglyceride), 或稱中性甘油醴, 亦稱中性脂肪三甘油化合物之外, 甘油亦得與一分子脂肪酸或二分子脂肪酸化合, 而成一甘油化合物 (Monoglyceride) 或二甘油化合物 (Diglyceride), 復能與不相同之脂肪酸化合, 而成混甘油化合物 (Mixed glyceride); 但天然之脂肪純爲三甘油化合物所組成, 絕無一甘油及二甘油化合物之存在, 而混合甘油化合物, 則常有之, 硬脂酸軟脂酸與其甘油醴爲固體; 油酸與其甘油醴爲液體, 故動物脂肪中含油酸醴少者較硬, 例如牛脂, 多者較軟, 例如豚脂. 植物之種子或魚類等壓榨時, 所得液態之油, 名曰脂油 (Fatty oil), 可分爲二類: (a) 乾性油; (b) 濕性油, 後者可供食用, 更又分爲動物性脂肪及植物性脂肪二種. 動物性之食物所含之脂肪, 每較植物性食物所含者爲多, 吾人之脂肪攝取, 亦以動物性脂肪爲宜, 其被吸收, 以入於體內, 或化爲乳, 或化爲鹹, 而滲透入於細胞, 經氧化作用而生炭酸 ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) 與水, 所以發生體溫及生活力也, 平時吸收之脂肪, 用後而剩餘者, 暫儲藏於體內, 偶一罹發熱, 傷寒諸病, 或勞動過度, 或不能攝取脂肪時, 乃提出而利用此貯蓄之脂肪, 以補其不足, 庶免體溫降低與生活力之衰弱.

4. 炭水化合物 炭水化合物由炭氫氧三元素合而成, 氫氧二元素常以成水之比例存於其間, 可認爲炭與水之化合物, 故名炭水化合物 (Carbohydrate), 包括糖類 (Sugar) 澱粉 (Starch), 及其同屬物質等植物性食物, 含炭水化合甚富, 其爲吾人體中之重要燃料, 使體溫不致減落, 其大部分燃燒, 供給人身之能, 一部分化爲糖粉 (Glycogen  $\text{C}_6 \text{H}_{10} \text{O}_5$ ) 貯於肝臟內, 他一部化爲油脂, 藏于體內, 以爲他日不足時之補助燃料.

A. 澱粉: 澱粉在顯微鏡下觀之, 爲無色而不定形之小粒, 存於植物體內, 其式爲  $(\text{C}_6 \text{H}_{10} \text{O}_5)_x$ , X 爲未知數, 現尚未得真確之值, 麥之粉中,

山芋 (Potato) 之莖, 玉蜀黍之粒及荳類之實, 含之特多, 葉之暴於日光下時, 偶有可以生成澱粉者, 但葉在黑暗處, 澱粉亦隨之消滅, 澱粉之試驗, 可不由顯微鏡以觀察, 而藉碘 (Iodine) 以試驗之, 蓋碘與澱粉相遇, 則現藍色, 澱粉不溶於水, 當其煮沸於水中時, 則膨脹而破裂, 終而溶解於水, 色變清, 若煮時加以少量之無機酸 (Hac 如 Hcl), 嘗其味, 略具甜香, 蒸乾後, 則得一種結晶之糖, 名曰葡萄糖或右旋糖 (Glucose or Dextrose  $C_6H_{12}O_6$ ) 其方程式如下:  $(C_6H_{10}O_5)_x + X(H_2O) \rightarrow X C_6H_{12}O_6$

B. 糖: 糖大半存於植物界, 其種類甚夥, 如葡萄糖, 果糖等之單糖體, 乳糖, 麥芽糖, 蔗糖, 之複糖體等, 人體內所攝取之蒸糖等, 因受轉化酵素之作用, 分解為葡萄糖, 果糖, 通過腸壁, 經毛細管而入靜脈血後, 更由動脈血之移動, 而流入肌肉組織內, 以氧化分解, 所生之炭酸 ( $H_2CO_3$ ), 復自靜脈流出, 此時所生之熱, 即用以保持體溫, 且供給化學能, 若吾人攝取過量之糖, 則醱酵而變為醋酸, 或不起變化, 以病態流入血液中, 復終由腎臟排出, 其甚者為糖尿病 (Diabets)

a. 單糖體: 其化學組成式為  $C_6H_{12}O_6$ , 為糖類中最簡單者故名曰單糖體 (Monosaccharides).

α. 葡萄糖: 此糖存於蜜蜂及遺多菓實中, 恆與果糖同生, 葡萄汁中含之甚多, 純者色白結晶, 性質與蔗糖相似, 惟甜味略次之, 工業之製造, 以澱粉加水熱之, 澱粉先變為甜味之同體糊精 (Dextrin), 再行變化, 則為葡萄糖矣.

β. 果糖: 藏於水果中, 味帶甘香, 以其溶液為左偏光之性, 故稱為果糖或左旋糖 (Fruit Sugar or Levulose).

b. 多糖體: 普通分子式為  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , 其含炭之數, 至少較單糖體雙倍, 故名多糖體 (Polysaccharides).

α. 蔗糖: 甘蔗中含之最多, 蔗糖 (Sucrose) 為吾人日用上所不可缺少之食物, 故簡名之曰糖, 其分子式為  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , 其結晶為單斜晶系, 無色透明, 惟粗者因含有雜質, 故常帶赤色, 在常溫時能溶於三分之一之量之水, 惟不溶解於純酒精 ( $C_2H_5OH$ ) 迷蒙精 ( $CHCl_3$  chloroform)

及無水甘油等,味頗甘香,至161°C則溶融,冷後不即結晶,而成淡黃色玻璃狀之塊,久之則變為不透明,終成結晶性之物,其在200°—210°C時,則失去水分,色變褐,名為焦糖 (Caramal); 供酒醬油醋肉汁之着色用. 蔗糖更有異於其他多糖體者; 即其溶液以無機酸為觸媒劑,加水熱之至10°上下,成左右二旋糖:  $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$  左旋糖 + 右旋糖 之右右偏光性較小於左旋糖之左偏光性,故由等量之果糖及葡萄糖所成之混合物,常具左旋性,然蔗糖溶液為右旋性,若與酸同煮,則改其迴運方向,此法名曰轉化 (Inverting), 左右兩旋糖之混作體,名曰轉化糖 (Inverted sugar), 普通轉化糖稍帶褐色,用於糖果及酒精之製造.

$\beta$ . 麥芽糖: 其分所式為  $C_{12}H_{22}O_{11}, H_2O$ , 此糖由澱粉與水藉 Distase 之醱釀而成:  $2 C_6H_{10}O_6 + 2 H_2O \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11}, H_2O$ , 麥芽中含之甚多,故名麥芽糖 (Maltoae)

其他如乳糖 (Lactose or Milk sugar) 之存於動物體內,乳中尤富,小兒之得炭水化合物,概由母乳中所供給之乳糖.

5. 無機鹽類: 無機鹽類 (Inorganic salts) 為食物在體內完全燃燒所餘之成分,亦稱灰分,約占人身全量 5%, 其重要者為鈣,鐵,鈉,鉀,鎂,之硫酸鹽,氯化鹽,磷酸鹽,碳酸鹽等,皆為人體所必需之物質,以百分計,各種原素組成人驗之成分,約如下表;

第二表: 人體此所含各原素之百分比表

氧O	65	氮N	3	鉀K	0.35	氯Cl	0.15	碘I	微量
炭C	18	鈣Ca	2	硫S	0.25	鎂Mg	0.05	氟F	,,
氫H	10	磷P	1	鈉Na	0.15	鐵Fe	0.004	硅Si	,,

吾人已知鈣與磷為組織骨骼神經系,及精虫之要素,, 氮,硫,鐵,存在於蛋白質內,鐵為血液中之主要成分,食鹽 (NaCl, ) 刺法激心臟,使血液暢行流動,磷鉀為軟骨組組之要分,碘為甲狀腺與白血球之重要成分,總之無機鹽類之存在體中,血液之運行,消化之健全,及細胞等之生成,

無不與其有重大關係，若吾人取不足，則皮膚失其光澤，身體倦怠不靈，齒腐髮禿，不堪設想！

6 水：約占人體三分之二，體中各組織無不含有之，即極堅硬之牙齒珐瑯質，百分中猶含水二分，其含量之多，可以想見！運行全身一週時之無用液汁，——尿，汗，大便中混合之液——一晝夜間，平均健康之人須排泄 65 兩之多！為保持體中水量之平衡，既已排出，則必有所輸入，設無以補償之，則體中之水量，逐漸消耗，失其平衡，苟吾人身體失去水分至十分之一時，則肌臟收縮，消化不良，戰慄發燒，四肢軟弱，甚至血液濃厚，不能流動，至於難以排除廢物，迨失去十分之二以上，則至渴死！是水之重要可知矣！因水為良溶劑，故除蒸消水外，常有雜質，飲食時宜注意及之。

第三表：水之溶解解鹽類成分

種類	氯 Cl	阿摩尼亞 NH <sub>3</sub>	硝酸 HNO <sub>3</sub>	含 N 存機物	礆 cao	鹽類 (Mgcl, Nacl)
雨水	—	0.04—15.67	0.01—16.00	0.03   1	—	—
雪及霰	—	10.67	4	—	—	—
霜及露	—	1.02—6.20	0.05—2.5	—	—	—
井泉水	1	0	1	1.28—3	1.29—8	—
河水	1.21	—	—	—	—	—
海水	—	—	—	—	—	6.69—38.42

今將肉類，蛋類，油類，製造食物類，香辛類，瓜果類，葉莖菜類，根菜類，豆菽類，禾穀類，果實類，乳類等食物所含之各成分列表於下：

第四表 各種普通食物之成分表

(a) 肉類：含蛋白質脂肪甚富

種類	蛋白質	脂肪	碳水化合物	無機鹽類	水分
牛	18.0	16.0	0.46	5.2	67.8
犢牛	18.88	7.41	0.17	1.3	72.31

食 物 種 種

117

豚	14.00	28.10	0	2.6	55.30
羊	17.11	5.77	—	—	75.99
馬	21.71	2.55	—	1.01	74.16
兔	23.34	1.13	—	—	74.16
家兔	21.47	9.76	0.75	1.17	66.85
鹿	19.79	1.92	1.42	1.13	75.76
鯉魚	18.94	0.83	—	1.37	78.86
鯽魚	17.85	1.45	—	1.23	79.46
泥鱔	18.43	1.69	—	1.56	77.31
鱸魚	21.389	6.716	—	1.617	70.25
青魚	20.1	7.10	—	—	86.70
鱒魚	20.43	4.78	—	1.45	73.34
香魚	17.66	1.89	—	1.5	78.0
鱒魚	17.54	3.76	—	2.06	76.36
桂魚	21.60	12.72	—	1.39	64.29
鱸魚	18.62	2.59	—	1.09	77.70
青花魚	19.36	8.08	—	1.36	71.20
金槍魚	17.071	4.512	—	1.422	76.996
棘鬚魚	17.65	3.07	—	1.38	77.90
小口魚	18.60	0.15	—	3.55	77.70
比目魚	22.37	0.87	—	1.47	75.9
華臍魚	13.07	0.12	—	0.95	85.86
石斑魚	21.03	0.45	—	1.57	76.95
黃貂魚	21.453	0.397	—	1.025	77.225
西施舌	16.690	2.625	—	1.455	79.230
江搖柱	18.09	0.22	—	1.32	80.30

鱈魚	21.93	0.74	—	1.45	75.88
鰻鱺	18.09	11.53	—	1.14	69.24
章魚	15.79	10.64	—	1.82	71.75
牡蠣	9.04	2.04	—	1.96	80.52
鮑魚	24.56	0.44	—	1.98	73.00
文蛤	13.19	0.81	—	1.88	84.12
龍蝦	21.52	0.42	—	1.77	76.29
青蝦	18.98	1.02	—	1.51	78.49
糠蝦	16.28	3.26	—	2.79	77.68
雞魚	18.09	0.60	—	1.32	79.99
河豚	18.741	0.259	—	1.225	79.775
田螺	19.10	0.55	—	4.59	75.77
雞	23.32	3.15	2.49	1.01	70.03
野鴨	22.65	3.11	—	—	70.83
鵝	15.91	45.59	—	—	38.02
鳩	23.14	1.00	—	—	75.10

(b) 蛋類: 主含蛋白質, 脂肪等, 其比例恰與體之消耗相平衡, 故稱模範食物 (Normal food)

種類	蛋白質	脂肪	碳水化合物	無機鹽類	水分
雞蛋	12.38	5.69	13.62	5.90	46.00
鴨蛋	9.24	1.16	?	—	71.00

若以蛋之部分而言分蛋白蛋黃二種

蛋白	20.6			1.6	78
蛋黃		1.62	30.7	1.3	52

(c) 脂肪與食油類: 主含脂肪富於熱量之供給

種 類	蛋 白 質	脂 肪	無機鹽類	水 分
牛油	0.12	99.10	0.07	0
豚油	0.12	99.75	—	0

(d) 製造食物類: 主含蛋白質脂肪及纖維

種 類	蛋 白 質	脂 肪	炭水化合物	纖 維	無機鹽類	水 分
豆腐	5.831	4.41	1.05	0.107	0.64	87.40
豆腐渣	6.797	2.307	4.403	2.431	0.745	83.315
凍豆腐	62.44	6.00	16.81	0.52	2.38	11.85
油豆腐	21.96	18.72	0.49	0.08	1.35	57.40
豆腐衣	51.67	15.62	6.65	0.46	2.82	22.85
麵筋	13.31	0.17	14.53	0.15	0.32	71.46
麵包	7.06	0.46	56.58	0.32	1.09	35.59
餛飩皮	4.86	0.10	25.53	0.6	0.53	68.32

(e) 香辛類: 主含蛋白質,無氮素可溶物( extracts )木質纖維等  
刺激性甚大不可過度食用

種 類	蛋 白 質	揮發油	脂 肪	無氮素可溶物	木纖維	水 分	無機鹽類
胡椒	11.12	0.94	7.11	56.04	6.08	13.56	1.61
辣椒	13.43	1.58	14.40	34.49	19.59	12.42	5.67
丁香	5.92	15.80	9.10	45.20	8.45	8.04	7.42
芥子末	31.55	0.66	35.42	13.95	8.87	5.12	4.45
生薑	7.61	1.08	3.47	14.47	4.21	10.17	3.79
薑黃	10.83	1.12	2.46	8.80	4.83	16.29	4.41
良薑	4.19	0.68	4.75	21.27	16.85	13.65	4.33
茴香	16.28	3.89	8.86	12.40	13.74	17.19	8.60
大茴香	5.15	4.79	5.85	37.51	30.89	2.65	13.16



## (d) 蔬菜類: 主含水,

種 類	蛋白質	肪 脂	炭水化合物	纖 維	無機鹽類	水 分
甘 瓜	1.15	0.48	1.60	1.24	0.59	92.44
胡 瓜	0.85	0.08	1.96	—	4.07	96.84
南 瓜	0.65	0.13	6.08	2.15	0.75	97.42
冬 瓜	0.28	0.02	1.72	0.35	0.23	97.42
西 瓜	0.16	—	(糖分)4.77	0.10	0.21	94.76
茄 子	1.00	0.06	3.11	1.41	0.42	94.00
葱	1.50	0.30	4.80	20.0	0.50	91.00
韭	2.70	0.20	7.00	1.10	0.90	87.70
芹	2.01	0.13	3.21	—	1.04	93.60
筍	3.28	0.13	1.17	0.90	1.01	90.21
白 菜	1.264	0.0076	0.08	—	0.593	96.987
小 松 菜	2.51	0.52	1.18	1.76	1.38	92.62
水 菜	2.12	0.16	0.21	1.16	1.07	95.28
芥 菜	2.37	—	4.40	—	2.04	86.50
蕨	2.83	0.13	1.41	2.27	1.18	91.18
蓬 蒿	1.785	0.295	2.823	—	1.034	64.06
菠 菜	2.30	0.27	1.65	0.57	1.30	93.91
甘 藷	1.71	0.43	25.93	1.62	1.12	69.16
馬 鈴 薯	2.08	0.15	21.01	0.69	1.09	74.8
青 芋	1.40	0.08	11.70	0.63	0.99	85.90
薯 蕷	0.95	1.73	15.28	0.73	0.21	81.10
蘿 蔔	1.403	0.025	2.015	—	0.289	97.36
胡 蘿 蔔	1.23	0.30	9.16	1.49	1.02	86.79

食 物 種 種

121

百合	3.34	0.11	24.15	1.42	1.35	69.63
藕	1.231	0.079	8.797	1.346	0.736	87.811
慈姑	3.712	0.288	20.107	0.649	1.24	74.009

(e) 荳菽類: 含蛋白質甚富性與牛酪質相似故名植物性酪乾質

種 類	蛋白質	脂 肪	炭水化合物	纖 維	無機鹽類	水 分
大豆	36.04	16.59	27.21	3.95	4.81	11.41
小豆	18.61	1.06	56.79	7.97	2.70	12.87
碗豆	22.15	1.39	52.68	5.68	2.68	13.92
蠶豆	25.31	1.68	48.33	5.06	3.13	13.70
菜豆	23.66	1.96	55.60	3.88	3.66	11.24
豇豆	21.77	3.18	57.33	1.17	1.36	15.21
刀豆	2.39	0.14	5.32	2.28	0.91	88.96
落花生	27.65	45.80	19.75	2.21	2.68	6.95

(f) 禾穀: 為炭水化合物最多之貯藏所

種類	蛋白質	脂肪	炭水化合物	纖維	無機鹽類	水分
稷米	7.375	0.843	69.522	0.51	0.828	14.242
糯米	6.804	0.901	75.845	0.901	0.896	14.688
大麥	11.16	2.12	65.51	4.80	2.63	13.78
小麥	11.00	1.20	68.07	71.60	1.70	14.50
裸麥	9.40	0.97	74.12	3.00	2.02	13.49
粟	2.57	5.55	65.34	1.65	2.55	13.34
黍	10.37	3.60	69.70	0.91	1.80	13.60
玉蜀黍	9.00	5.00	64.50	3.01	2.00	14.50
麩苳	13.65	5.38	64.94	3.17	0.12	12.74
蜀黍	8.96	2.79	70.25	3.59	1.95	11.46

蘆粟	9.26	3.36	67.99	2.51	1.71	15.17
雀麥	1.45	0.88	73.207	2.10	1.25	15.213

## (g) 果實類: 食多量之糖分及有機酸以助消化之用

種類	蛋白質	有機酸	糖分	炭水化合物	木纖維	無機鹽類	水分
葡萄	0.59	0.79	24.36	1.96	3.60	0.53	78.17
香蕉	—	—	67.70	23.05	0.29	1.06	73.10
越橘	0.12	2.34	1.53	6.27	—	1.06	89.59
梨	0.36	0.10	8.26	3.54	4.30	0.31	83.03
蘋果	0.36	0.82	7.22	5.81	10.51	0.49	84.79
枇杷	—	1.46	6.37	—	5.41	0.60	84.00
橙	0.73	3.44	4.56	0.95	0.79	0.49	89.01
梅	0.48	0.96	2.95	10.48	12.94	0.36	81.84
扁桃	23.49	—	—	78.4	6.51	24.99	6.02
杏	0.39	0.77	1.52	9.82	5.16	0.75	82.12
李	0.60	1.50	3.56	4.68	4.34	0.16	84.86
桃	0.46	0.61	1.58	6.31	5.62	0.42	81.99
櫻桃	0.67	0.91	10.24	8.76	6.07	0.73	79.83
乾龍眼	6.309	1.260	25.13	2.153	2.185	3.46	0.845
蒲桃	2.99	—	—	55.62	9.87	3.64	25.47
栗	3.80	—	—	43.71	8.09	2.09	39.82
銀杏	3.87	—	—	43.16	0.39	1.80	50.00
胡桃	28.41	—	—	3.19	1.54	2.88	4.74

## (h) 乳汁及其乳製品: 主含乳糖, 蛋白供人身應用之需,

種類	水分	蛋白質	脂肪	乳糖	無機鹽類	鹽分
人乳	87.57平均	2.81平均	3.835平均	6.91平均	—	0.235平均

牛乳	87.17	3.55	3.09	4.88	0.71	0.85
山羊乳	85.71	4.29	4.78	4.68	0.76	—
羊乳	80.82	6.52	6.86	4.91	0.89	—
水羊乳	50.88平均	5.38平均	6.69平均	6.016平均	—	0.74平均
馬乳	92.49	1.69	0.65	4.72	—	0.29
驢乳	90.15	1.945	1.425	15.9)	—	3.37均黎
駱駝乳	86.94	3.67	2.9	5.78	—	.66
鷹牌煉乳	26.615	9.364	8.65	13.24	1.752	—
小兒粉	6.15	—	4.46	—	1.74	—
牛酪	13.59	0.74	84.39	0.50	—	0.66
牛肉汁	97.5595	—	—	—	0.6142	—

7. 維他命：昔之學學，由分析高等動物體組織所得之知識，以爲動物體爲蛋白質、脂肪、炭水化合物、無機鹽與水所構成。一般動物在自然界中所得之飼料，亦均如是，時少數化學家與營養家，即從事實而證明之，研究之，以純料蛋白質、脂肪、炭水化合物等按自然食物之比例，分配以飼白鼠，不久白鼠均瘦弱而死，若用新鮮牛乳以飼之，則又曰復其健康，若單用自然蛋白質飼養之，則又不能生長，則自然牛乳必有營養必需之他種成分，此維何？即最近發明之維他命也，其種甚多，略述於後：

4. 發明：維他命 (Vitamins) 爲近起十數年來所發明而確定其存在之物，1889年荷人 Eykman 無意中發見其在試驗室內所飼養之鷄，得與腳氣病相像之症，彼即用病理方法以研究之，發現鷄內部臟腑變壞，彼復試驗其他動物，審察食物之優劣，與環境變化等，終於尋出得病之原因，爲食精白之米過量所致，若加以米皮與米胚，則不復生如此之病，時 Eykman 以爲米粉過多，以致生有多量有毒之物，此病即由中毒而起，糖中有能與此毒中和之成分，故能治此病。1906 Hopkin 以鼠爲試驗，結

果亦復如是，若加3 c.c. 牛乳，鼠即生長，但彼終未尋出其所以然。1911年在Funk在倫敦用抽溶法(Extraction)，由米皮裡取出一種結晶體質物，若以精米喂雞時，少加此物，雞不生病，考查此物質之化學特性，其成分有氮素，與鹼基化合物(Amine)之反應相同，又以其與生命有特別關係，故取名維他命 Vita-amine即 Vitamine)

B. 名稱：Funk發現此物質以後，研究者日衆，Hopkin, Mc Collum 以及 Hess 等，又發現三種新物質，功用與 Funk 所發現者相似，固又名 Vitomine 不久許多化學家覺得命名不甚妥切，蓋 Amine 在有機化學中，均含有氮，但存於黃油中之新物質，則不含有氮，這顯然與化學事實不符。1912 Hopkin 以爲此種新物質既存在於各存食物中，可名副養食物 (Accessory food)，1915 Mc Collum 認爲“副養”含有可有可無之意，而此種新物質爲營養之要素認爲“Accessory”不甚妥貼，於是 Mc Collum 依其溶解性質不同，而命名，後尾附以英文字母爲區別，例如脂溶性 A (Fatsoluble A) 水溶性 B, Water soluble B, 水溶性 C (Water soluble C) 等，至 1920 英人 Drummond 提議取 Funk 及 Mc collum 二氏之名稱而節用之，Amine 字尾 e 取消，附於後者以 A, B, C, 等字母，其名因是而定如 Vitamin A, Vitamin B, Vitamin C 等等，此字之譯語，彼此各異，有譯爲“生命素”，有譯爲“副養素”，有譯爲“生機素”，有譯爲“脂溶性”，有譯“活力素”，又有譯爲“護生素”，更有譯爲“生素”者，命名雖不同，而其所討論之物則一也，余無法，凡其一切中文譯名，皆捨不用，仍用其原音名，故曰“維他命”。

C. 種類：維他命佈於自然界中，究有若干種，尙未十分確定，據現今各化學家各營養家，研究之報告，已發明者，有 A, B, C, D, E, F 六種，尤以 A, B, C, 三種爲最重要，D, E, F, 三種之真實性質，及其用途，尙在研究發明中也。

(a) 維他命 A.：此物溶解於牛脂油，卵黃油，肝油，與其他脂油之中，——豬油有少量——綠葉植物如白菜，菠菜，金花菜，紫苜蓿，萵苣，甘藷，胡蘿蔔，白豆等均含量甚富，其色愈綠，其所含量愈多，魚之脂肪內，亦含有之，然植油(橄欖油，棉花子油，亞麻子油等)含維他命 A 量極微，甚至於絲毫不含有者，維他命 A 爲營養上所必不可少之物，若食

物內缺乏時，吾人即罹兩種病，1. 結膜乾燥病 (Xelophthalmia) 2 角膜軟化病 (Reratomalacia) 缺乏維他命 A 所以能得結膜乾燥病之原因，平時腺能分泌眼膜，不至於乾燥，若缺維他命 A，則腺分泌減少，眼即隨之乾燥，細菌另於發生所以有眼流膿之現象，久之便失明，貧民常有眼流膿之病者，即此故，其病初起時，眼覺微痛，繼而角膜潰爛，不能透光，終而為盲，維他命 A 他能溶解於脂肪劑，吾人已知之，後來更知其似一種未飽和而分子量甚高之醇 (Sterol) 其在冷鹼性溶液中，即使脂肪鹼化 (Saponification)，而維他命 A 為不鹼化物 (Uusaponifiable Matter)，其對於熱之抵抗力頗強，即在  $100^{\circ}\text{C}$  亦無大影響，然頗多氧化 1924 年 (Drummond) 將壓力減至 2 mm 以  $252^{\circ}\text{C}$  溫度蒸溜之，維他命 A 不受影響而仍在，唯在高溫時，若以新鮮空氣流通之，則維他命 A 被氧而破壞，故煎炒時，食物內之維他命 A，至少有一部分被氧化，是吾人不可不注意焉，維他命 A 之存在與否，不獨與眼病有關，即肺，耳，膀胱皮膚器官，都受影響，老年人缺乏時易得肺病，婦女缺乏時則內分泌減少，不能生育，壽命亦因之短促。

(b) 維他命 B：許多食物含有維他命 B，其最普通者，動物性食物為肉牛乳，雞蛋，植物性為穀類，水果，菜蔬，馬鈴薯，甘薯，白菜，胡蘿蔔，蕃茄，菜菔，金花菜，菠菜，紫苜蓿，葱等，但精細之米，潔白之麵則無維他命 B 在，蓋麥皮與米皮已被碾失也，維他命 B 為鹼環狀之氮化化合物 (Basic cyclic Nitrogen Compound)，易溶於水，水醋酸等，乾燥對於維他命 B 無大妨害，果實種子，穀類等晒後貯存，即經稍久，維他命 B 仍然存在，未受絲毫影響，通常若動物缺乏維他命 B 時，即顯疲乏，不思飲食，停止生長，各種器官亦感不協調情狀 (Incoordination)，終變為癱疾而死，人體若缺乏維他命 B，則得最普通最常易之病症，1. 生長停滯，神經衰弱，發腳氣病，故吾人欲免上述二種病症，不可不多食含維他命 B 定食物，且腸胃不調 (Gastrointestinal dearrangement)，消化不良，便秘 (Constipation) 大腸炎 (Colitis) 及其他重病症，更為缺少維他命 B 之重要成因，維他命 B 更能刺激生殖器官，與分泌腺，故人之成熟與生殖，與維他命 B 之分量，亦有攸關，在菲律

賓(Phillipe)羣島中嬰兒有得脚氣病者,考查所得知乳母之飲食缺乏維他命B,是乳中缺乏維他命B,嬰兒脚氣病,乃間接得之者。

(c)維他命C: 酸性水果。如橘,柑,柚,檸檬等,皆含有維他命C,各種青綠之菜,如白菜,菠菜,萵苣,韭菜等均含有之,肉與牛乳及雞蛋中,亦含有之,惟各種穀之種子,除其發芽時,不含有維他命C,維他命C能溶於水及酒精中,其對於氧化,加熱,乾燥諸情形,極易變化,對於鹼性溶液抵抗力尤弱,即遇碳酸鈉( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )碳酸氫鈉( $\text{Na}_1\text{HCO}_3$ ),已失其作用!若再加熱,則消失極快!醱酵作用,對於維他命C,無甚影響,故含有維他命C之食物,醱酵時仍可攝取維他命C之利用,惟不及新鮮者之功效,吾人,若所食之物,缺乏維他命C時,則得壞血病(Scurvy),此病之發現,因物類不同,發生亦分遲早,若豚鼠缺乏維他命C時,三星期後即發現,猴類三月後即發現,嬰兒則五月後,成人則七月後,其病象為全身疲乏,體重減輕,此外更附帶發生他種病狀,如貧血,面現青白,牙齒搖動,齒齦水腫,漸潰爛而流血,頷骨亦潰腐而死,死時病者覺頭昏,抽筋,譫語病狀,更有孩童之風濕症(Rhenmatic)等,亦為缺少維他命C所致,救濟之方,其惟多食含維他命C多之食物,吾人每日所需要之起碼量,約合檸檬汁二兩中所含有之量,如再少,久之則壞血症,從而作祟焉。

上述三種維他命之存在,無疑義,故吾人對於食物之配合,自應注意及之,使其不致缺乏,故時A,B,C,三種之分佈量,有詳知之必要,故不憚麻煩,特列表如後,表中(十)之符號者,所以表示含量多寡也,其以(O)表示者,所以表示全無也,(?)者所以示此種食物所之有無,尚在探究中也;(一)者所以示食量甚少也。

第五表: 維他命A, B, C分佈於各種食物內之比量

食物的種類	維他命 A	維他命 B	維他命 C
生肉	十	十	十
煮肉	十	十	○
罐頭肉	?	?	○

鹼熟肉	?	○ <sup>†</sup>	○
牛肉	—	—	+
牛肉露	—	—	—
馬肉	十?	+	?
生腦髓	+	++	?
生心臟	++	++	?
生腎臟	++	+	?
生脾臟	+	+++	?
甲狀腺	○	+	?
肉提液	○	○	○
動物膠	○	○	○
牛心	+	+	十?
豬心	+	+	十?
牛肝	++	++	十?
乳汁(生)	++	+	+
乳汁(脫脂)	○	+	+
乳汁(殺菌)	+	—	○
乳汁(煉乳加糖)	+	+	+
乳汁(煉乳石加糖)	—	○	—
乳汁(乾燥)	+	+	?
乳汁(初乳)	+++	—	—
牛乳	++	++	+
乳酪	++	+	十 <sup>~</sup>
魚肉	○	○	○
鱈鱈鱈	+	○	○
魚之肝臟	++	○	○



魚油	++	-	-
魚肝油	++++	-	-
豬油	-	○	○
牛油	+	-	-
黃油(牛乳油)	+++	-	-
鯊魚	-	+	十?
羊脂	+	○	○
鮮白菜	++	+	+++
甜菜	?	十?	○
甘藍(煮)	+	+	++
蘿蔔	+	+	+
葱	-	++	++
蒜	-	-	++
韭	-	-	-
芹菜	?	++	?
包菜	+	-	+++
蕪菁	?	++	-
菠菜	++	++	+++
瑞典蕪汁	-	-	+++
甘藷	-	-	+
碗豆(綠)	-	-	-
馬鈴薯(生)	十?	+	++
馬鈴薯(煮)	-	+	+
馬鈴薯(皮)	-	+	-
蘋果	?	-	+++
李	-	-	-

香蕉	—	—	?
葡萄	—	+	—
棚子菜	+	++	?
橘	—	+	++
橙	—	—	+++
桃	—	—	—
西紅柿	+	+	+++
梅	—	+	—
石榴	—	—	—
南瓜	—	—	?
番茄	+	+	+++
腎豆	?	++	?
海軍豆	?	+++	?
白豆	+	+++	?
鮮碗豆(芽)	+	+	+++
乾碗豆	+	+	—
花生仁	+	++	?
大豆	+	++	?
扁豆(乾燥)	+	++	?
芽扁豆	+	++	++
菜豆(芽)	+	++	++
菜豆(芽)	○	++	○
乾菜豆	○	++	++
玉蜀黍(白)	—	++	?
小米	++	++	?
燕麥	+	++	?

麥粒	十	十十	—
麥胚珠	十	十十十	—
麥胚乳	—	—?	—
麥糠	—	十	—
白米	—	—	—
糙米	十	十十	—
黑麥	十	十十	?
大麥(全粒)	十	十十	?
大麥(發芽)	○	十十	十十
大麥(脫皮)	○	—	十十
小麥(全粒)	十	十十	—
小麥(發芽)	十	十十	十十
小麥(胚)	十	十十	—
麥酒	○	○	○
咖啡	—	十?	—
蜂蜜	—	—	○
甜醬	—	—	—
紅茶	—	—	○
綠茶	—	—	十?
酵母	○	十十	○
向日葵實	十?	?	?
苧子	十十	十十	?
棉子	十十	十十	?
棘子	十十	十十	?
杏仁油	—	—	?
棉子油	—	—	—

橄欖油	—	—	—
菜油	—	—	—
苜蓿草	++	++	?
狗尾草	++	++	?

由上表摘錄關於全含維他命者及含有某種特多者及不含之者茲另表之於下以便提起注意

A 全含維他命      A, B, C 者

食物的種類	維他命 A.	維他命 B.	維他命 C.
生肉	+	+	+
生乳	++	+	+
加糖煉乳	+	+	+
牛乳	++	++	+
鮮白菜	++	+	+++
煮之甘藍	+	+	++
蘿蔔	+	+	+
菠菜	++	++	+++
馬鈴薯(生)	+	+	++
西紅柿	+	+	+++
番茄	+	+	+++
芽碗豆	+	+	+++
芽葛苳	+	++	++
小麥芽	+	++	+++

B 含維他命 A. 特多者

食物之種類	程度	食物之種類	程度
牛脂	+++	乳酪, 黃, 小小麥胚子	++
肝油	++++	甘藍, 菜, 菜	+

魚油	++	全麥粉	+
肝臟	++	紅蘿蔔	+
心臟	++		

## C 含維他命 B 特多

食物之種類	程度	食物之種類	程度
卵黃	+++	肝臟腦髓肺臟	+++
小麥萌芽	+++	魚之精子卵巢	++
乾酵母	+++	亞麻仁粟	++
消化酵母	++++	乾燥豆類	++
堅果植物	++		

## D 含有維他命 C 特多者

食物之種類	程度	食物之種類	程度
生甘藍	+++	莓發芽豆類	++
橙汁番茄	+++	煮甘藍	++
瑞典燕汁	+++	煮熟馬鈴薯	+

## E 不含維他命之食物

脂肪類	肉類及其他	穀類及其他
豚脂	罐頭肉	精製麥粉
橄欖油	魚肉(白)	精製玉蜀黍
椰子油	乾酪(脫脂)	精製白米
亞麻仁油	肉提液蜂蜜	炒豌豆
硬化油	甜醬	西米
茶咖啡	麥芽提液	

(d) 維他命 D. 維他命 D 之功用, 據 Mo Collum 等之研究, 能使鈣在體中沉積, 魚肝油含有維他命 D, 但其本有維他命 A, 因經養化作用, 先油

即不能醫治眼燥病或角膜化膿症,但能醫治嬰兒骨軟病亦名佝僂病 (Ricket),據 He Collum 之研究,謂是維他命 D 之功效,論及佝僂病之發生不外三因,

α 血液中磷與鈣之成分未能沉積

β 缺乏維他命 D

γ 未照日光故紫外光線無從射入人體

此三因有連帶關係,因維他命 D 少故鈣與磷難以沉積,又據 (Sherman) 等之研究,紫外光線之功用,可將皮膚中之胆汁醇 (Cholestrol) 及種子醇 (Phytosterol) 變為維他命 D,故不曝日光,更無從生出維他命 D,維他命 D 又為新陳代謝之重要原因,故含維他命 D 較多之蛋黃,魚肝油,椰子油 (Coconut oil) 牛乳及蔬菜等,為良好之食品。

e 維他命 E: 此物亦名他命 X,小麥胚胎內含量甚富,對於光,熱,空氣及一切化學反應較為固定,雖 200°C 上下,維他命 E 亦不發生影響,據 Evas 及 Bishop 之研究,維他命 E 與生殖亦有重要關係,彼等以鼠為試驗用乾酪,豬脂,無機體,澱粉,酵母含維他命 A 之食物以飼鼠,達 91% 之鼠,食此配合之食物而不能再行有生殖能力,雖仍可排卵,亦均無效,其原因并非鼠不受精,亦非不成胎,乃在成胎之後,胎盤在子宮壁上,生長不堅固,至墜落,若以不生殖之鼠飼養以蒿苳或全粒小麥粉,鼠即能生殖,彼等認為此為維他命 E 存在與否知原因,近據大公報所載日人正岡旭之實驗,彼以缺乏維他命 E 之食物及增加維他命 E 之食物飼鼠研究二年之久,據其報告如缺乏維他命 E,雖不能影響於牡之性周期及生殖器,然不致不能懷孕,而牡之睪丸精液中,則不能有精虫,若應用於家畜,在雞不產卵時期,如補充維他命 E 則能生卵云云,其應用於人身,尚待研究者也。

f 維他命 F. 此物為最近 Evas 所發現,彼以酪,甘蔗糖鹽類及以上五種維他命飼鼠,鼠雖活而不死,但身體日漸縮小,性慾亦難成熟,

---

Evans 以爲少一種維他命關係，名之曰維他命 F 萵苣與肝臟之甚多，乾燥即失去，以上所述各維他命爲現在所已知者，但其性質與作用仍未十分確定，臻入完境，其已證失功用者，待醫家之應用，其尙未確定與發明者，尙又待化學家營養家之研究，科學無止境，吾人惟祝早日成功，吾人之幸福，亦更較現在爲優且大也！

( 待 續 )

## 戴氏定理及其級數

## Taylor's Theorem and Taylor's Series.

解 晉

## (一) 緒言

戴氏定理(Taylor's Theorem)在數學上之位置,凡已習過初等微積分者,無不知其重要.但在初等微積分學內,對於本定理所討論之理論,往往不十分完備.有僅以一法證明者,亦有略而不加證明者.而於Cauchy氏之證法,尤多不載.故本篇所討論之範圍,除論普通數證法外,更介紹Cauchy氏之證明法於讀者.此即本篇之主旨,亦即作是篇之動機也.

作者學識淺陋,茲本數年來讀書之心得,羅拉成篇但謬誤之處在所不免,務祈讀者原諒而加以指教是幸.

## (二) 戴氏定理之普通証法

戴氏定理,亦名戴氏公式(Taylor's Formula)其普通誘導法有三,茲分述之於後一

## (A) 第一法

戴氏公式之形式如下.

$$f(X+h) = f(X) + f'(X)h + f''(X)\frac{h^2}{2!} + f'''(X)\frac{h^3}{3!} + \dots$$

欲證明戴氏公式,須先知下列之定理

$$\frac{d}{dX} f(X+h) = \frac{d}{dh} f(X+h)$$

今先將此定理證明之.

$$\text{令 } Z = X+h \dots \dots \dots (1)$$

由  $\frac{dy}{dX} = \frac{dy}{dZ} \cdot \frac{dZ}{dX}$  之公式得



$$\frac{d}{dX} f(X+h) = \frac{d}{dX} f(Z) = \frac{d}{dZ} f(Z) \frac{dZ}{dX}$$

又 
$$\frac{d}{dh} f(X+h) = \frac{d}{dZ} f(Z) = \frac{d}{dZ} f(Z) \frac{dZ}{dh}$$

由 (1) 式  $\frac{dZ}{dX} = 1$ , 及  $\frac{dZ}{dh} = 1$

故 
$$\frac{d}{dX} f(X+h) = \frac{d}{dh} f(X+h) \dots\dots\dots (2)$$

即  $f(X+h)$  函數, 首視  $h$  為常數, 以  $X$  為變數微分之, 再視  $X$  為常數, 以  $h$  為變數微分之, 其值相等.

今再應用上 (2) 式之結果, 證 Taylor's Theorem 如下:

設 
$$f(X+h) = A + Bh + Ch^2 + Dh^3 + \dots\dots\dots (3)$$

此處  $A, B, C, \dots$  皆為  $X$  之函數.

將 (3) 以  $X$  為變數微分之,

$$\frac{d}{dX} f(X+h) = \frac{dA}{dX} + \frac{dB}{dX} h + \frac{dC}{dX} h^2 + \frac{dD}{dX} h^3 + \dots\dots$$

再將 (3) 以  $h$  為變數微分之,

$$\frac{d}{dh} f(X+h) = B + 2Ch + 3Dh^2 + \dots\dots\dots$$

由 (2) 之結果得知

$$\frac{d}{dX} f(X+h) = \frac{d}{dh} f(X+h)$$

故 
$$\frac{dA}{dX} + \frac{dB}{dX} h + \frac{dC}{dX} h^2 + \dots\dots = B + 2Ch + 3Dh^2 + \dots\dots$$

比較兩邊係數得

$$\frac{dA}{dX} = B \qquad \therefore B = \frac{dA}{dX},$$

$$\frac{dB}{dX} = 2C \qquad \therefore C = \frac{1}{2!} \frac{d^2 A}{dX^2};$$

$$\frac{dC}{dX} = 3D \qquad \therefore D = \frac{1}{3!} \frac{d^3 A}{dX^3}$$

.....  
 令  $h=0$ , 代  $\lambda(3)$  式, 知  $f(X) = A$ .

$$\therefore A = f(X)$$

$$B = \frac{dA}{dX} = f'(X)$$

$$C = \frac{1}{2!} \cdot \frac{d^2 A}{dX^2} = f''(X)$$

$$D = \frac{1}{3!} \cdot \frac{d^3 A}{dX^3} = f'''(X).$$

.....

A, B, C, D, ..... 各值代入 (3) 式得

$$f(X+h) = f(X) + f'(X)h + f''(X)\frac{h^2}{2!} + f'''(X)\frac{h^3}{3!} + \dots \quad (4)$$

此即稱為戴氏定理或戴氏公式。

(B) 第二法

$$\text{令 } f(X) = p_0 X^n + p_1 X^{n-1} + p_2 X^{n-2} + \dots + p_{n-1} X + p_n$$

$$\text{則 } f(X+h) = p_0 (X+h)^n + p_1 (X+h)^{n-1} + p_2 (X+h)^{n-2} + \dots$$

$$p_{n-1} (X+h) + p_n$$

應用二項式定理, 將各項  $X$  之降冪展開之, 並提出  $h$ .

$$f(X+h) = p_0 X^n + p_1 X^{n-1} + p_2 X^{n-2} + p_{n-1} X + p_n$$

$$+ h \left\{ n p_0 X^{n-1} + (n-1) p_1 X^{n-2} + (n-2) p_2 X^{n-3} + \dots \right.$$

$$\left. + p_{n-1} \right\}$$

$$+ \frac{h^2}{2!} \left\{ n(n-1) p_0 X^{n-2} + (n-1)(n-2) p_1 X^{n-3} + \dots \right.$$

$$\left. + 2 p_{n-2} \right\}$$

$$+ \dots \dots \dots$$

$$+ \frac{h^n}{n!} \left\{ n(n-1)(n-2)(n-3) \dots 3 \cdot 2 \cdot 1 p_0 \right\}$$

此展開式之第一項爲  $f(X)$ ,  $h$  之係數爲第一次誘導函數  $f'(X)$ ,  
 $\frac{h^2}{2!}$  之係數爲第二次誘導函數  $f''(X)$ , 餘均類推故其結果爲:

$$f(X+h) = f(X) + hf'(X) + \frac{h^2}{2!}f''(X) + \frac{h^3}{3!}f'''(X) + \dots + \frac{h^n}{n!}f^n(X)$$

(C) 第三法

平均值定理之推廣, 得

$$f(b) = f(a) + \frac{(b-a)}{1!}f'(a) + \frac{(b-a)^2}{2!}f''(a) + \dots + \frac{(b-a)^{n-1}}{(n-1)!}f^{n-1}(a) + \frac{(b-a)^n}{n!}f^n(X_1)$$

但  $a < X_1 < b$

或可書

$$f(a+h) = f(a) + hf'(a) + \frac{h^2}{2!}f''(a) + \dots + \frac{h^{n-1}}{(n-1)!}f^{n-1}(a) + \frac{h^n}{n!}f^n(a+\theta h)$$

再以  $X=a$  代入, 則

$$f(X+h) = f(X) + hf'(X) + \frac{h^2}{2!}f''(X) + \dots + \frac{h^{n-1}}{(n-1)!}f^{n-1}(X) + \frac{h^n}{n!}f^n(X+\theta h)$$

### (三) Lagrange 氏與 Cauchy 氏之展開式 及其剩餘

設  $f(X)$  爲一整數  $n$  次之多項式, 則不論  $a$  與  $h$  之值如何, 下之公式恆能成立:

$$f(a+h) = f(a) + hf'(a) + \frac{h^2}{2!}f''(a) + \dots + \frac{h^n}{n!}f^n(a) \dots (5)$$

當微分至  $(n+1)$  次等於零時, 上式至  $\frac{h^n}{n!} f^{(n)}(a)$  止, 若  $f(X)$  函數非一整數多項式, 則上式右邊之項數無窮。則

$$f(a+h) = f(a) + hf'(a) + \frac{h^2}{2!} f''(a) + \dots + \frac{h^n}{n!} f^{(n)}(a)$$

必有一餘數, 且假定  $f(X)$  及  $f'(X) \dots \dots \dots f^{(n)}(X)$  在  $a$  與  $a+h$  之間為連續, 及  $f^{(n)}(X)$  在同一限內, (即在  $a$  與  $a+h$  之間), 其自身之誘導函數為  $f^{(n+1)}(X)$ , 而  $a$  與  $a+h$  之數為已知, 則令

$$f(a+h) = f(a) + hf'(a) + \frac{h^2}{2!} f''(a) + \dots + \frac{h^n}{n!} f^{(n)}(a) + \frac{h^p}{n! \cdot p} P \dots \dots \dots (6)$$

但  $p$  為正整數,  $P$  之值, 由上式決定之。

又令下式為補助函數則

$$\phi(X) = f(a+h) - f(X) - \frac{a+h-X}{1} f'(X) - \frac{(a+h-X)^2}{2!} f''(X) - \dots - \frac{(a+h-X)^n}{n!} f^{(n)}(X) - \frac{(a+h-X)^p}{n! \cdot p} P.$$

由 (5) 式知  $\phi(a) = 0$ ,  $\phi(a+h) = 0$ ,

今根據 Rolle 氏定理, 方程式  $\phi'(X) = 0$ , 必有一根  $a + \theta h$  在此限內, 但  $\theta$  為一正數在零與 1 之間, 故  $\phi'(X)$  值, 略加變化後, 則

$$\phi'(X) = \frac{(a+h-X)^{p-1}}{n!} \left[ P - (a+h-X)^{n-p+1} f^{(n+1)}(X) \right]$$

第一因數  $(a+h-X)^{p-1}$ , 除  $X = a+h$  外,  $X$  為任何值, 均不能等於零, 以  $X = a + \theta h$  代  $X$ , 故有

$$P - (h - \theta h)^{n-p+1} f^{(n+1)}(a + \theta h) = 0$$

$$\therefore P = h^{n-p+1} (1 - \theta)^{n-p+1} f^{(n+1)}(a + \theta h), \quad 0 < \theta < 1.$$

再將上式  $P$  之值, 代 (5) 式內得:

$$f(a+h) = f(a) + hf'(a) + \frac{h^2}{2!} f''(a) + \dots + \frac{h^n}{n!} f^{(n)}(a)$$

$$+ \frac{h^{n+1}(1-\theta)^{n-p+1}}{n! \cdot p} f^{n+1}(a+\theta h) \dots \dots \dots (6)$$

(6)式稱為“有剩餘之戴氏級數”(Taylor's Series With Remainder)

令  $R_n$  為其剩餘,則

$$R_n = \frac{h^{n+1}(1-\theta)^{n-p+1}}{n! \cdot p} f^{n+1}(a+\theta h) \dots \dots \dots (7)$$

此剩餘視  $p$  之值而決定,今令  $p = n+1$ ,

$$R_n = \frac{h^{n+1}}{(n+1)!} f^{n+1}(a+\theta h) \dots \dots \dots (8)$$

(8)式為 Lagrange 氏剩餘,其完全展開式謂之 Lagrange 氏展開式.

又令  $p = 1$ ,

$$R_n = \frac{h^{n+1}(1-\theta)^n}{n!} f^{n+1}(a+\theta h) \dots \dots \dots (9)$$

(9)式稱為 Cauchy 氏剩餘,其完全展開式謂之 Cauchy 氏展開式.

在此(8)與(9)兩不同公式中, $\theta$ 之值亦各異,此為甚明顯之事實,若  $X = a$ ,  $f^{n+1}(X)$  為連續時,則其剩餘,可書之如下:

$$R_n = \frac{h^{n+1}}{(n+1)!} [f^{n+1}(a) + \epsilon]$$

此處  $\epsilon$  隨  $h$  而漸近於零。

#### (四) Cauchy 氏證明戴氏定理法

此法係 1831 年 Cauchy 氏發現,其理明晰而易了解,故特譯其大意述之,以餉讀者。但在證明此定理之先,不可不知 Cauchy 氏之積分定理及積分公式,茲羅列於下,以便應用。致於此定理之證明及公式之誘導法等事,非本篇範圍以內所應討論者,故略而不述。

今將 Cauchy 氏定理及公式列下於次:

##### 1. Cauchy 氏之積分定理.

設  $f(X)$  在全  $S$  區域以內為解拆的,且在  $C$  界限上為連續,則

$$\int_C f(Z) dZ = 0,$$

此處之積分,為推廣及於全界限  $C$  上之正意義內。(即反時針之

方向.)

2. Cauchy 氏之積分公式

由上定理,使導出下列諸公式

$$f(Z) = \frac{1}{2\pi i} \int_C \frac{f(t) dt}{t-Z} \dots\dots\dots(10)$$

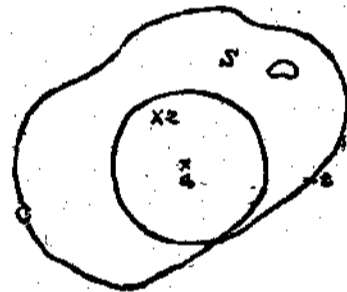
$$f'(Z) = \frac{1}{2\pi i} \int_C \frac{f(t) dt}{(t-Z)^2} \dots\dots\dots(11)$$

$$f^{(n)}(Z) = \frac{n!}{2\pi i} \int_C \frac{f(t) dt}{(t-Z)^{n+1}} \dots\dots\dots(12)$$

戴氏定理之Cauchy 氏證明:—

設  $f(X)$  在  $S$  區域之內為解析函數,且在  $C$  界限上為連續;  
又設  $a$  為  $S$  內任何之一點,  $\gamma$  為對於  $a$  點所作最大圓週之半徑,但此圓  
在其內部不含  $C$  之點. 於是  $f(X)$  在此圓內,可用戴氏定理展開之.

$$f(Z) = f(a) + f'(a)(Z-a) + \frac{f''(a)}{2!}(Z-a)^2 + \dots\dots\dots,$$



$$|Z-a| > \gamma \dots\dots\dots(13)$$

證 設  $t$  為  $C$  之任何點,  $Z$  為圓內之點,則

$$|Z-a| < \gamma, \quad |t-a| \geq \gamma$$

而

$$\frac{1}{t-Z} = \frac{1}{t-a-(Z-a)} = \frac{1}{t-a} \cdot \frac{1}{1 - \frac{Z-a}{t-a}}$$

此式右邊最後之分數,係等比級數  $1 + \gamma + \gamma^2 + \dots\dots\dots$  之總和  
之形式,故有

$$\frac{1}{t-Z} = \frac{1}{t-a} + \frac{Z-a}{(t-a)^2} + \dots\dots\dots + \frac{(Z-a)^{n-1}}{(t-a)^n} + \frac{(Z-a)^n}{(t-Z)(t-a)^n} \cdot$$

上式各項皆乘以  $\frac{f(t)}{2\pi i}$  而積分之,且解明其各項,則

$$\frac{1}{2\pi i} \int_C \frac{f(t) dt}{t-Z} = \sum_{R=0}^{n-1} \frac{(Z-a)^k}{2\pi i} \int_C \frac{f(t) dt}{(t-a)^{k+1}} + \frac{1}{2\pi i} \int_C \frac{(Z-a)^n f(t) dt}{(t-Z)(t-a)} \dots\dots\dots(14)$$

由前 Cauchy 氏公式 (10) 得知上式之左邊等於  $f(Z)$ ,而其右邊實為戴氏級數之  $n$  項之和,頗為明晰,又由前 (10), (11) 及 (12) 三公式,

$$\left| \int_C \frac{(Z-a)^n f(t) dt}{(t-Z)(t-a)^n} \right| \leq \int_C \left| \frac{Z-a}{t-a} \right|^n \frac{|f(t)|}{|t-Z|} ds.$$

且  $\left| \frac{Z-a}{t-a} \right| \geq \frac{|Z-a|}{\gamma} = h$ , 為小於一之正值常數;

$|t-Z| \leq \gamma - |Z| = g$ , 為一正值常數;

又  $|f(t)| \leq M$ , 亦為一正值常數。

故在右邊最後之項,其絕對值不能大於

$$\frac{M l}{2\pi g} h^n$$

$l$  為  $C$  界之總長。 $n$  無限增加,此量漸近於零,故 (13) 式之級數為  $f(X)$  之收斂級數。

### (五) Maclaurin 氏定理

此定理亦稱 Maclaurin 氏公式,於關數展開,頗為重要,其誘導法亦有二,茲分述之於後。

#### 1. 直接導出

假定  $f(X)$  函數可依  $X$  之乘冪展開之級數,可用下之方法導出之。

$$\text{令 } f(X) = A + BX + CX^2 + DX^3 + EX^4 + \dots\dots\dots(15)$$

此處  $A, B, C, \dots\dots$  為常數係數,

$$f(X) = B + 2CX + 3DX^2 + 4EX^3 + \dots\dots\dots(16)$$

$$f'(X) = 2C + 2.3DX + 3.4EX^2 + \dots\dots\dots(17)$$

$$f''(X) = 2.3.D + 2.3.4EX + \dots\dots\dots(18)$$

$$f^{IV}(X) = 2, 3, 4, E, + \dots \dots \dots (19)$$

今假定 (15), (16), (17), (18) 及 (19) X 與以任何值俱真, 則  $X=0$  亦必真 故以零代 X, 則

$$\begin{aligned} f(0) &= A & \therefore A &= f(0) \\ f'(0) &= B & \therefore B &= f'(0) \\ f''(0) &= 2C & \therefore C &= \frac{1}{2!} f''(0) \\ f'''(0) &= 2, 3, D & \therefore D &= \frac{1}{3!} f'''(0) \\ f^{IV}(0) &= 2, 3, 4, E, & \therefore E &= \frac{1}{4!} f^{IV}(0) \end{aligned}$$

以 A, B, C, 等值代入 (15) 內得 Maclaurin 氏公式如下.

$$f(X) = f(0) + f'(0) \frac{X}{1} + f''(0) \frac{X^2}{2!} + f'''(0) \frac{X^3}{3!} + \dots \dots (20)$$

2. 由戴氏公式導出.

由戴氏公式:  $f(a+h) = f(a) + \frac{h}{1} f'(a) + \frac{h^2}{2!} f''(a) + \dots \dots + \dots \dots$

內今  $h = X, a = 0,$  則得 Maclaurins 氏公式

$$f(X) = f(0) + Xf'(0) + \frac{X^2}{2!} f''(0) \dots \dots \dots$$

## (六) 戴氏定理之推廣

數學之法則, 貴乎推廣, Newton 氏稱代數為普偏之算術, 即推廣之例也. 若算術無代數之推廣, 則負數不能計算, 如此算術即不能有所進步, 何有代數學之存在? 故欲謀數學之進步, 厥為推廣之應用. 而前數節所論之戴氏公式, 僅限於一元者, 今欲求二元或多元之展開式, 則非將戴氏定理推廣不可. 推廣之方法如下:—

設  $F(X, y)$  為  $X, y$  之函數, 將  $F(X+h, y+k)$  就  $h, k$  之昇冪展開之.



令  $h=dt$ ,  $k=\beta t$ , 但  $\alpha, \beta$  爲定值, 則

$$F(X+h, y+k) = F(X+\alpha t, y+\beta t)$$

又令  $X+\alpha t=X'$ ,  $y+\beta t=y'$  則

$$F(X+h, y+k) = F(X', y') = f(t)$$

用 Maclaurin 公式, 依昇幂展開之,

$$f(t) = f(0) + t f'(0) + \frac{t^2}{2!} f''(0) + \dots + \frac{t^{n-1}}{(n-1)!} f^{(n-1)}(0) + \frac{t^n}{n!} f^{(n)}(\theta t)$$

$$f'(t) = \frac{\partial}{\partial X'} F(X', y') \frac{\partial X'}{\partial t} F(X', y') \frac{dy'}{dt}$$

$$= \alpha \frac{\partial F}{\partial X'} + \beta \frac{\partial F}{\partial y'}$$

$$= \left( \alpha \frac{\partial}{\partial X} + \beta \frac{\partial}{\partial y} \right) F.$$

$$f''(t) = \alpha \frac{\partial}{\partial X} \left( \alpha \frac{\partial f}{\partial X} + \beta \frac{\partial f}{\partial y} \right) + \beta \frac{\partial}{\partial y} \left( \alpha \frac{\partial f}{\partial X} + \beta \frac{\partial f}{\partial y} \right)$$

$$= \alpha^2 \frac{\partial^2 f}{\partial X^2} + 2\alpha\beta \frac{\partial^2 f}{\partial X \partial y} + \beta^2 \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$$

$$= \left( \alpha \frac{\partial}{\partial X} + \beta \frac{\partial}{\partial y} \right)^2 F.$$

.....

$$f^{(n-1)}(t) = \left( \alpha \frac{\partial}{\partial X} + \beta \frac{\partial}{\partial y} \right)^{n-1} F.$$

於是  $f(0) = F(X, y)$ ,

$$f'(0) = \left( \alpha \frac{\partial}{\partial X} + \beta \frac{\partial}{\partial y} \right) F(X, y)$$

.....

$$f^{(n-1)}(0) = \left( \alpha \frac{\partial}{\partial X} + \beta \frac{\partial}{\partial y} \right)^{n-1} F(X, y)$$

$$f^{(n)}(\theta t) = \left( \alpha \frac{\partial}{\partial X} + \beta \frac{\partial}{\partial y} \right)^n F(X + \alpha \theta t, y + \beta \theta t)$$

$\therefore F(X+h, y+k)$

$$\begin{aligned}
&= F(X, y) + \left( h \frac{\partial}{\partial X} + k \frac{\partial}{\partial y} \right) F(X, y) \\
&\quad + \frac{1}{2!} \left( h \frac{\partial}{\partial X} + k \frac{\partial}{\partial y} \right)^2 F(X, y) \dots \dots \dots \\
&\quad + \frac{1}{(n-1)!} \left( h \frac{\partial}{\partial X} + k \frac{\partial}{\partial y} \right)^{n-1} F(X, y) \\
&\quad + \frac{1}{n!} \left( h \frac{\partial}{\partial X} + k \frac{\partial}{\partial y} \right)^n F(X + \theta h, y + \theta k)
\end{aligned}$$

同理可求得

$$\begin{aligned}
f(X+h, y+k, Z+l) &= f(X, y, Z) + h \frac{\partial f}{\partial X} + k \frac{\partial f}{\partial y} + l \frac{\partial f}{\partial Z} \\
&\quad + \frac{1}{2!} \left( h \frac{\partial f}{\partial X} + k \frac{\partial f}{\partial y} + l \frac{\partial f}{\partial Z} \right)^2 + \dots \dots \dots
\end{aligned}$$

### (七) 戴氏定理及Maclaurin定理之應用

戴氏定理,如函數之展開,用處甚廣,茲略舉數例如下

#### (1.) 二項式之展開.

設  $f(X) = (1+X)^m$

$$f(X) = m(m-1)(m-2)\dots(m-k+1)(1+X)^{m-k}$$

$$f(0), \quad f^k(0) = m(m-1)(m-2)\dots(m-k+1)$$

$$f^n(\theta X) = m(m-1)\dots(m-n+1)(1+\theta X)^{m-n}$$

$$\begin{aligned}
\text{故 } f(X) &= 1 + mX + \frac{m(m-1)}{2!} X^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{3!} X^3 \\
&\quad + \dots \dots \dots + \frac{m(m-1)(m-2)\dots(m-n+2)}{(n-1)!} X^{n-1} + R_n
\end{aligned}$$

$$\text{此 } R_n = \frac{m(m-1)\dots(m-n+1)}{(n-1)!} X^n (1-\theta)^{n-1} (1+\theta X)^{m-n}$$

$$\text{或 } R_n = \frac{m(m-1)\dots(m-1)}{(n-1)!} X^n (1-\theta)^{n-1} (1+\theta X)^{m-n}$$

若  $\lim_{n \rightarrow \infty} R_n = 0$ , 則

$$(1+X)^m = 1 + mX + \frac{m(m-1)}{2!} X^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{3!} X^3$$

$$+\dots+\frac{m(m-1)(m-2)\dots(m-n+1)}{n!}X^n+\dots$$

## (2) 三角函數之展開

故  $f(X) = \sin X,$

$$f^k(X) = \sin\left(X + k\frac{\pi}{2}\right)$$

$$f(0) = 0, \quad f^k(0) = \sin\frac{k\pi}{2}$$

$$f^n(\theta X) = \sin\left(\theta X + \frac{n\pi}{2}\right)$$

故  $f(X) = X - \frac{X^3}{3!} + \frac{X^5}{5!} - \dots + \frac{X^{n-1}}{(n-1)!} \sin(n-1)\frac{\pi}{2} + R_n$

$$R_n = \frac{X^n}{n!} \sin\left(\theta X + \frac{n\pi}{2}\right)$$

若  $X$  有限時  $\lim R_n = 0,$

故  $n$  為奇數, 則

$$\sin X = X - \frac{X^3}{3!} + \frac{X^5}{5!} - \dots + \frac{X^n}{n!} \sin n\frac{\pi}{2} + \dots$$

同理  $n$  若為偶數, 得

$$\cos X = 1 - \frac{X^2}{2!} + \frac{X^4}{4!} - \dots + \frac{X^n}{n!} \cos n\frac{\pi}{2} + \dots$$

—上為一般之法則, 如展開實際各三角函數, 更為簡易. 例如依  $X$  之  
變數展開  $\sin(a+X)$

$$f(a+X) = \sin(a+X)$$

$$X=0,$$

$$f(a) = \sin a$$

$$f'(a) = \cos a$$

$$f''(a) = -\sin a$$

$$f'''(a) = -\cos a$$

代入戴氏公式內。

$$\text{故 } \sin(a+X) = \sin a + X \cos a - \frac{X^2}{2!} \sin a - \frac{X^3}{3!} \cos a + \dots$$

同法可展開下列各式：

$$\sin kX = kX - \frac{k^3 X^3}{3!} + \frac{k^5 X^5}{5!} - \frac{k^7 X^7}{7!} + \dots$$

$$\tan X = X + \frac{X^3}{3} + \frac{2X^5}{15} + \dots$$

(3). 及三角函數之展開。

$$f(X) = \operatorname{arc} \sin X = \sin^{-1} X$$

$$f(X) = \sin X \quad f(0) = 0$$

$$f'(X) = \frac{1}{\sqrt{1-X^2}} \quad f'(0) = 1$$

$$= (1-X^2)^{-\frac{1}{2}}$$

以二項定理再將  $f'(X)$  展開之，則

$$f'(X) = 1 + aX^2 + bX^4 + cX^6 + \dots$$

$$\text{但 } a = \frac{1}{2}, \quad b = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \quad c = \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}$$

$$\therefore f''(X) = 2aX + 4bX^3 + 6cX^5 + \dots$$

$$= 2 \cdot \frac{1}{2} X + 4 \cdot \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} X^3 + 6 \cdot \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} X^5 + \dots$$

$$\therefore f''(0) = 0,$$

$$f'''(X) = 2a + 12bX^2 + 30cX^4 + \dots$$

$$= 2 \cdot \frac{1}{2} + 12 \cdot \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} X^2 + 30 \cdot \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} X^4 + \dots$$

$$f'''(0) = 1.$$

$$f^{(4)}(X) = 24bX + 120cX^3 + \dots$$

$$= 24 \cdot \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} X + 120 \cdot \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} X^3 + \dots$$

$$f^{IV}(0) = 0,$$

$$f^V = 24b + 360cX^2 + \dots$$

$$= 24 \frac{1.3}{2.4} + 360 \frac{1.3.5}{2.4.6} X^2 + \dots$$

$$\therefore f^V(0) = 0$$

$$f^{VI}(X) = 720X$$

$$\therefore f^{VI}(0) = 0$$

將上之各次誘導函數之結果代入 Maclaurin 公式

$$\text{得 } f(X) = \sin^{-1} X = X + \frac{1 \cdot X^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 6} X^5 + \dots + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} \dots$$

$$\frac{2n-3}{(2n-2)(2n-1)} X^{2n-1} \dots$$

若  $n = \infty$ , 則

$$f(X) = \sin^{-1} X = X + \frac{1 \cdot X^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot X^5}{2 \cdot 4 \cdot 6} + \dots$$

$$\text{同法 } f(X) = \tan^{-1} X = X - \frac{X^3}{3} + \frac{X^5}{5} - \frac{X^7}{7} + \frac{X^9}{9} - \dots$$

#### (4) 雙曲線函數之展開.

雙曲綫函數定義為

$$\sinh X = \frac{e^X - e^{-X}}{2}; \quad \cosh X = \frac{e^X + e^{-X}}{2}$$

$$\tanh X = \frac{e^X - e^{-X}}{e^X + e^{-X}}$$

依上之三角函數展開法易求得:

$$\sinh X = \frac{X}{1} + \frac{X^3}{3!} + \frac{X^5}{5!} + \dots$$

$$\cosh X = 1 + \frac{X^2}{2!} + \frac{X^4}{4!} + \frac{X^6}{6!} + \dots$$

$$\tanh X = X - \frac{X^3}{3} + \frac{2X^5}{15} + \dots$$

(5) 指數函數之展開.

$$f(X) = e^X, \quad f^k(X) = e^X$$

$$f(0) = 1 \quad f^k(0) = 1,$$

$$f^n(\theta X) = e^{\theta X}$$

$$\text{故 } f(X) = 1 + \frac{X}{1} + \frac{X^2}{2!} + \dots + \frac{X^{n-1}}{(n-1)!} + R_n$$

$$R_n = \frac{X^n}{n!} < \theta X, \quad 0 < \theta < 1.$$

$$\text{同樣 } f(X) = e^{-X} = 1 - \frac{X}{1} + \frac{X^2}{2!} - \frac{X^3}{3!} + \dots$$

$$f(X) = e^{X+h} = e^X \left( 1 + h + \frac{h^2}{2!} + \frac{h^3}{3!} + \dots \right)$$

$$f(X) = e^X \sin X = X + X^3 + \frac{X^5}{3!} - \frac{X^7}{5!} - \dots$$

$$\text{又 } f(X) = e^X \cos X = 1 + X^2 - \frac{X^4}{3!} + \frac{X^6}{6} - \dots$$

$$\text{特別 若 } X = 1, \quad \therefore e = 1 + 1 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots$$

$$= 2.71828459045236028747135 \dots$$

(6) 對數函數之展開

$$f(X) = \log(1+X), \quad f^k(X) = (-1)^{k-1} \frac{(k-1)!}{(1+X)^k}$$

$$f(0) = 0, \quad f^k(0) = (-1)^{k-1} (k-1)!$$

$$f^n(\theta X) = (-1)^{n-1} \frac{n-1}{(1+\theta X)^n}$$

$$\text{故 } f(X) = \log(1+X) = \frac{X}{1} - \frac{X^2}{2} + \frac{X^3}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{X^{n-1}}{n-1} + R_n \dots (21)$$

$$R_n = (-1)^{n-1} \frac{X^n}{n} (1+\theta X)^{-n}$$

$$\text{或 } R_n = (-1)^{n-1} X^n (1-\theta)^{n-1} (1+\theta X)^{-n}$$

若(21)式內 $R_n$ 不等於零,則級數為斂級數

$$\log(1+X) = X - \frac{X^2}{2} + \frac{X^3}{3} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{X^n}{n} + \dots$$

但 X 在 -1 與 +1 之間,故此剩餘可書成 Cauchy 氏形式:—

$$R_n = \frac{X^{n+1}(1-\theta)^n}{n!} \cdot \frac{(-1)^n n!}{(1+\theta X)^{n+1}} = (-1)^n \frac{X^{n+1}(1-\theta)^n}{(1+\theta X)^{n+1}}$$

或 
$$R_n = (-1)^n X^{n+1} \left( \frac{1-\theta}{1+\theta X} \right)^n \cdot \frac{1}{1+\theta X}$$

$$|X| < 1 \quad \text{時} \quad \left| \frac{1-\theta}{1+\theta X} \right| < 1$$

$$\lim R_n = 0.$$

如將  $R_n$  改書為 Lagrange 氏形式:

$$R_n = (-1)^n \frac{1}{n+1} \frac{1}{(1+\theta)^{n+1}}$$

$$|X| = 1$$

$$\lim R_n = 0.$$

若 X 在 -1 與 +1 之間則

$$\log(1+X) = X - \frac{X^2}{2} + \frac{X^3}{3} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{X^n}{n} + \dots$$

理同 
$$\log(1-X) = -X - \frac{X^2}{2} - \frac{X^3}{3} - \dots - \frac{X^n}{n} - \dots$$

$$X=1 \text{ 則 } \log 2 = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{1}{n} + \dots$$

此級數收斂性太慢,不適合於計算對數之值,倘欲計算  $\log 2$  至小數三位時則必取二千項計算之方可,故為便利計,則須用下之級數:

$$\log \left( \frac{1+X}{1-X} \right) = 2 \left( X + \frac{X^3}{3} + \frac{X^5}{5} + \dots + \frac{X^{2n+1}}{2n+1} + \dots \right) \dots (22)$$

當  $X < 1$  時,上式收斂甚速,令

$$\frac{1+X}{1-X} = \frac{M}{N} \quad X = \frac{M-N}{M+N}$$

將 X 之值代入 (22) 式內得

$$\log \frac{M}{N} = \log M - \log N$$

$$= 2 \left[ \frac{M-N}{M+N} + \frac{1}{3} \left( \frac{M-N}{M+N} \right)^2 + \frac{1}{5} \left( \frac{M-N}{M+N} \right)^5 + \dots \right]$$

上級數無論  $M, N$  為任何正值時, 均收斂甚速, 且  $M, N$  可選擇任何值代入。

$$\text{設 } M = 2, \quad N = 1,$$

$$\log 2 = 2 \left[ \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3^3} + \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5^5} + \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7^7} + \dots \right] \\ = 0.6931471.$$

同法  $\log 3, \log 6, \log 8, \dots$  均可求得。

戴氏定理除應用於展開式外, 更可用於極大極小, (Maxima & Minima); 轉移點 (Points of inflection); 及曲率 (Curvature) 等, 茲因篇幅所限, 不克詳述, 姑從略。

(八) 本篇參考書:

1. Forsyth: Theory of Function
2. Goursat-Hedrick: Mathematical Analysis Vol. I.
3. Osgood: Advanced Calculus.
4. Osgood: Element differential and Integral Calculus.
5. Granville: Differential and Integral Calculus.
6. Osborne: Differential and Integral Calculus.
7. Cajori: Theory of Equation.

(完)

二十年四月脫稿於兵專物理研究社。



## 談談一個帶電的球

陳 魯 毅

假設有一個可以導電的東西，把乾燥的橡皮或玻璃或其他絕緣體使牠與地和旁的導體絕緣；再把電氣弄到牠上面去，這個東西就叫做帶了電，既帶了電，就有帶電的現象；下面便來討論；帶電體的形狀不一有平的有曲的，有圓的也有方的，現在只就球體來說，一顆圓溜溜的球要算是形狀最簡單最規則的曲面體；牠的帶電現象由高斯(Gauss)定理，馬上就可演出；現在用特別方法來討論，說了一大篇，豈不是自討苦吃？可是漢口到北平，既有了一條鐵路，偏偏有什麼徒步旅行團，要安步當車，提起兩條腿，和火車賽跑，走到北平去，他們不算自討苦吃，那我也不算自討苦吃，閑話少題，言歸正傳。

設有一個金屬球體，(不管牠是空心實心都可以)用絕緣柄支着，使之帶電；

現在把R當作球的半徑，Q當作牠上面所有的全電量，球的表面積，我們曉得是 $4\pi R^2$ ；又電量在球的表面上是平均分佈的，故在單位面

積上的電量是 $\frac{Q}{4\pi R^2}$ 。

設P是球外面的任意一點，

今在球體上任意

取兩個和OP垂

直而極相接近的

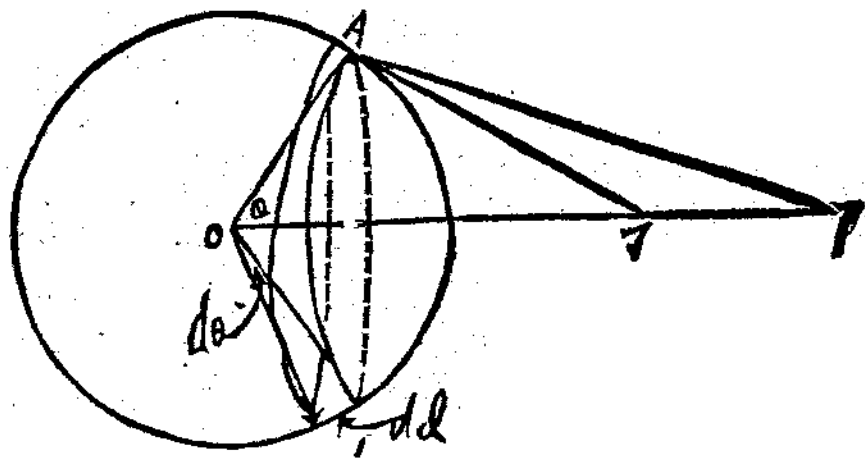
截面，則兩截面所

夾的周圍是一個

極小的球帶，

茲先算算這個球

帶上面的電量，對



P 點的電位：

極小帶上面無論那一處對 P 點的距離，始終都可當作等於

AP；由  $V = \frac{Q}{\gamma}$  公式，

故電位  $dV = \frac{\text{球帶上所有的電量}}{AP}$

試翻開幾何學或數學公式一看，馬上就可知道

$$AP = (d^2 + R^2 - 2dR \cos \theta)^{\frac{1}{2}} \quad \text{式中 } d = OP$$

球帶面積  $= 2\pi Rh$ 。

b 是球帶的高，

再由圖上一看，兩截面間的弧長  $dl$  等於  $R d\theta$ ， $dl$  是極短的弧，故當牠作一根直線是可以的；那麼

$$h = dl \cos \angle ATO. \quad \text{可是 } AT \text{ 爲切線，} \therefore \angle ATO = \frac{\pi}{2} - \theta$$

$$\therefore h = dl \cos \left( \frac{\pi}{2} - \theta \right) = R d\theta \cdot \sin \theta.$$

$$\text{所以 } dv = \frac{\frac{Q}{4\pi R^2} \cdot 2\pi Rh}{AP} = \frac{\frac{Q}{2} \cdot \sin \theta d\theta}{(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{1}{2}}}$$

$$\text{積分得，} \quad V = \int_0^{\pi} \frac{\frac{Q}{2} \sin \theta d\theta}{(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{1}{2}}}$$

有了這個積分式子，無論 P 跑到什麼地方去，那一點的電位終求得出來。現在先把兩個特別點的電位來計算一下：物理學上求球的電容時不是說過球心一點的電位和球面上的電位相等的嗎？現在就用這個式子來求這兩處的電位。

(1) 球的表面  $d=R$ ， (2) 球心  $d=0$

$$\text{由(1)得 } V = \int_0^{\pi} \frac{\frac{Q}{2} \sin \theta d\theta}{\sqrt{R(1-\cos \theta)}^{\frac{1}{2}}} = \frac{\sqrt{2} Q}{4R} \int_0^{\pi} (1-\cos \theta)^{\frac{1}{2}} \sin \theta d\theta$$

$$= \frac{\sqrt{2}}{2R} \left. \left( 1 - \cos \theta \right)^{\frac{1}{2}} \right|_0^{\pi} = \frac{\sqrt{2}}{2R} \times \sqrt{2} = \frac{Q}{R}$$

$$\begin{aligned} \text{由(2)得 } V &= \int_0^{\pi} \frac{\frac{Q}{2} \sin \theta d\theta}{R} = \frac{Q}{2R} \int_0^{\pi} \sin \theta d\theta \\ &= \frac{Q}{2R} \left. \left( -\cos \theta \right) \right|_0^{\pi} = \frac{Q}{2R} \times (-2) = \frac{Q}{R} \end{aligned}$$

結果和物理學上所說的相符，球心和球面的電位都是一樣的。既然如此，我們就放膽子來求牠一般的電位，就是  $d$  等於什麼都好。

$$\begin{aligned} V &= \int_0^{\pi} \frac{\frac{Q}{2} \sin \theta d\theta}{\frac{1}{2} \sqrt{(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)}} = \frac{Q}{2Rd} \left. \left( R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta \right)^{\frac{1}{2}} \right|_0^{\pi} \\ &= \frac{Q}{2Rd} \left[ \sqrt{d^2 + 2Rd + R^2} - \sqrt{d^2 - 2Rd + R^2} \right] = \frac{Q}{2Rd} \left[ (d+R) - (d \sim R) \right] \end{aligned}$$

$d \sim R$  是表示大減小的意思：因為點在球外時， $d > R$ ，應寫作  $d - R$ ；點在球內時， $d < R$ ，應寫作  $R - d$ ；積分的結果既得，現在就來討論下列三種情形：

(1) 點在球外， (2) 點在球內， (3) 點在球面

$$(1) \quad d > R \quad \therefore V = \frac{Q}{2Rd} \left[ (d+R) - (d-R) \right] = \frac{Q}{2Rd} \times 2R = \frac{Q}{d}$$

$$(2) \quad d < R \quad \therefore V = \frac{Q}{2Rd} \left[ (d+R) - (R-d) \right] = \frac{Q}{2Rd} \times 2d = \frac{Q}{R}$$

(3)  $d = R$   $d - R = 0$  取那一種寫法都無關係，

$$\therefore V = \frac{Q}{2R^2} \times 2R = \frac{Q}{R}$$

由上述的三種情形，曉得帶電球對意一點的電位，只有兩種：一為點在球外，則可當作球面上的全電量集中在球心時一般無二；一為點在球內或球面時，則電位是一個恆數  $\frac{Q}{R}$ 。故上面所說二特別點

的電位至此更無疑義了。

說到這裡，又有一件事情可以曉得。物理學上的電位，是以地球為標準當作零電位的，為什麼不把旁的東西做標準，而獨把地球做標準呢？由上面球體的電位等於  $\frac{Q}{R}$  的事實，就可知道，因為電氣是常有的，地球帶電自所難免。但牠有偌大的半徑  $R$ ，就令帶了電，也好像在大平洋中撒一泡尿，有什麼關係呢？所以把地球為標準，當作零電位，真是再好沒有。

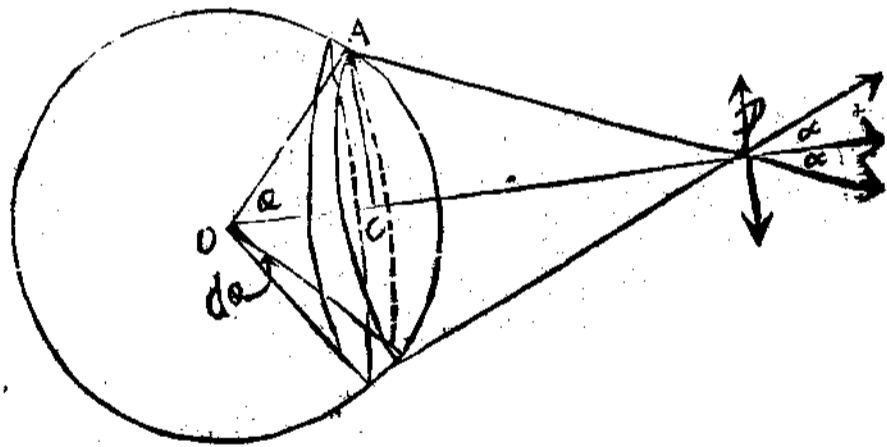
上面既把帶電球的電位大概情形說過了，再來說帶電球的電場強度。在尙來開始討論的當兒，先要申明一句：求電場強度和求電位，當然可用同樣的方法，所不同的只有一點，就是電場強度為力的變象，是有方向的；電位則只有大小，沒有方向。故若有許多不同在一個地方的電量，對任意一點的電位是用代數方法把他們加起來；若為對任意一點的電場強度，則須用幾何方法求他們的合力，這兩件事情，是不能攪混的。

話既申明，現在就來討論帶電球的電場強度。

和前面一樣，

$$PA = (R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{1}{2}}$$

球帶上任意一處的電，對  $P$  點的場強為  $A$   $P$  方向，把他分解成兩個場強：一個在  $OP$  線的上面，一個和  $OP$  線垂直，和  $O$   $P$



垂直的那一個，在計算全球帶時，剛好四面都有大小相等方向相反的，統統消掉所以欲計算全球帶上的電，對  $P$  點的場強，只計算分解在  $OP$  線上的那一個就行了。

由  $F = \frac{Q}{R^2}$  公式，得

$$dF = \frac{\frac{Q}{2} \sin \theta d\theta}{R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta} \cdot \cos \alpha,$$

$$\text{但 } \cos \alpha = \frac{CP}{AP} = \frac{OP - OC}{AP} = \frac{d - R \cos \theta}{(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{1}{2}}}$$

$$\therefore F = \int_0^{\pi} \frac{\frac{Q}{2} \sin \theta (d - R \cos \theta) d\theta}{(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{3}{2}}} = \int_0^{\pi} \frac{\frac{Q}{2} d \sin \theta d\theta}{(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{3}{2}}} - \int_0^{\pi} \frac{\frac{Q}{2} R \cos \theta \sin \theta d\theta}{(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{3}{2}}}$$

把他分別積分

$$(1) \int_0^{\pi} \frac{\frac{Q}{2} d \sin \theta d\theta}{(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{3}{2}}} = \frac{-Q}{2R} \left[ (R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{-\frac{1}{2}} \right]_0^{\pi} = \frac{-Q}{2R} \left[ \frac{1}{d+R} - \frac{1}{d-R} \right]$$

$$(2) \int_0^{\pi} \frac{\frac{Q}{2} R \cos \theta \sin \theta d\theta}{(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{3}{2}}}$$

欲把這個積分, 最好當  $(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{1}{2}}$

為  $Z$ . 左右搬動一下, 得

$$\cos \theta = \frac{R^2 + d^2 - Z^2}{2Rd}, \quad \therefore \sin \theta d\theta = -d(\cos \theta) = \frac{ZdZ}{Rd}$$

$$\therefore \int_0^{\pi} \frac{\frac{Q}{2} R \cos \theta \sin \theta d\theta}{(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{3}{2}}} = \frac{Q}{4Rd^2} \int_{d-R}^{d+R} \frac{(R^2 + d^2 - Z^2) Z dZ}{Z^3}$$

現在就容易積分了! 只要一筆演下去, 就得結果如下:

$$\frac{-Q}{4Rd^2} \left[ \frac{d^2 + R^2}{d+R} - \frac{d^2 + R^2}{d-R} + (d+R) - (d-R) \right]$$

(1) 和 (2) 兩結果合起來, 再把他簡單一下, (定的和定的併在一齊, 不定的和不定的拉在一塊) 得

$$F = \frac{Q}{2d^2} \left( 1 + \frac{d-R}{d+R} \right)$$

結果既得,現在就來討論;和電位時一個樣子,換湯不換藥:

(1) 點在球外:  $d > R$ ,  $d \sim R$  應寫作  $d-R$ .

$$\therefore F = \frac{Q}{2d^2} (1+1) = \frac{Q}{d^2}.$$

(2) 點在球內:  $d < R$ ,  $d \sim R$  應寫作  $R-d$ .

$$\therefore F = \frac{Q}{2d^2} \left(1 + \frac{d-R}{R-d}\right) = \frac{Q}{2d^2} (1-1) = 0$$

(3) 點在球面:  $d=R$ , 此時和電位稍有點不同,又須分兩種情形來討論:

(a)  $\lim_{\epsilon \rightarrow 0} d=R+\epsilon$ ,  $d \sim R$  還應書為  $d-R$

$$\therefore F = \frac{Q}{R^2}$$

(b)  $\lim_{\epsilon \rightarrow 0} d=R-\epsilon$ ,  $d \sim R$  應書為  $R-d$ .

$$\therefore F = 0.$$

現在綜合起來說:一個帶電的球,對任意一點的電場強度,若點在球外,則可當作全電量集中在球的中心;點在球內,則電場強度為零,故點剛在球面上時,則為不連續的;稍偏外一些則為  $\frac{Q}{R^2}$ , 稍偏內一些則為零.

好了!現在電位說過了,電場強度也說過了;再來說說球體的電容罷!

單獨一個帶電的球體,他的電位是  $\frac{Q}{R}$ , 上面既經說過不知多少遍了,可是  $Q$  曉得,  $V$  也曉得,那電容  $C$  由  $Q=CV$  公式馬上就可求出來:

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{Q}{R}} = R.$$

故單獨球體的電容,就等於他的半徑.

單獨球體的電容既明白了,若是我們高興,再弄一個比牠稍大的球壳,在同心的位置,把牠包圍起來,中間隔着空氣;看看他的電容,有沒

有變化。若新增的球壳，也是絕了緣的，則對原來那個球的電容，沒有變化，若是沒有絕緣，那就要發生變化了。

試拿一根導線，把外球壳和大地聯絡，在未聯絡的時候，外球壳的電位是  $\frac{Q}{R_2}$  ( $R_2$  是外球壳的半徑)；現在和大地聯絡了，電位就變為零。爲什麼會變為零呢？一定是大地給外球壳一個  $\frac{-Q}{R_2}$  的電位，同原有的電位消掉了，可是外球壳的電容是  $R_2$ ，現在跑來了一個  $\frac{-Q}{R_2}$  的電位；由  $Q=CV$  公式，又曉得外球壳帶了  $-Q$  的電量；這個電量是大地把給牠來反抗內球電位的。

現在外球壳帶了  $-Q$  的電量，則對內球所生的電位是  $\frac{-Q}{R_2}$ ，

∴ 內球的總電位  $V = \frac{Q}{R_1} - \frac{Q}{R_2}$  ( $R_1$  是內球的半徑)，

$$C_1 = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{Q}{R_1} - \frac{Q}{R_2}} = \frac{R_2 R_1}{R_2 - R_1} \dots \dots \dots (1)$$

這個  $C_1$  就是內球的電容。

若和上面相反，使外球壳絕緣帶電，內球和大地聯絡，來計算一下外球壳的電容，裡面那個球，原來是有  $\frac{-Q}{R_2}$  的；現變為零了；也是因爲大地給他一個  $\frac{-Q}{R_2}$  的電位，可是內球的電容爲  $R_1$ ，故內球得了大地  $\frac{Q-R}{R_2}$  的電量，故對外球壳所生的電位爲  $\frac{-QR_1}{R_2^2}$

∴ 外球壳上的總電位  $V = \frac{Q}{R_2} - \frac{QR_1}{R_2^2} = \frac{Q(R_2 - R_1)}{R_2^2}$

$$C_2 = \frac{Q}{\frac{Q(R_2 - R_1)}{R_2^2}} = \frac{R_2^2}{R_2 - R_1} \dots \dots \dots (2)$$

$C_2$  就是外球壳的電容，

(注意：外球壳非常單薄時，這個式子方成立)

現在把(1)(2)兩式來考究一下:

在(1)(2)兩式裡面若  $R_1 = R_2$ , 則分母變為零, 電容變為無窮大, 好了! 現在我們就造出這樣一個蓄電器來: 小小一個東西能把電量多多益善地容納下去; 豈不妙哉! 可是  $R_1 = R_2$  是什麼意思? 其實就是把帶電的球, 和大地聯絡; 所帶的電, 都跑到地上去了, 當然可以把電量多多益善地容納下去, 把他當作蓄電器用, 和把底下穿子孔的杯子當蓄水池用是一樣的意思。

在(1)式裡若是  $R_2 = \infty$ , (2)式裡  $R_1 = 0$

先把(1)式寫成  $C_1 = \frac{R_1}{\frac{-R_1}{R_2}}$  的樣子,

則(1)式的結果  $C_1 = R_1$ , (2)式的結果  $C_2 = R_2$ ,

這就是上面所說的單獨球體,

又由(1)(2)兩式, 可推出平板蓄板器的電容:

設有兩塊平行等面積的金屬板, 一塊絕緣, 一塊接地中間隔着空氣; 使絕緣的那一塊帶電, 來計算他的電容。

一個平面可以當作半徑為無窮大的球體表面一部份, 兩個平行的平面, 也就是兩個半徑都是無窮大的同心球體表面一部份, 現在既把他當做一家人了, 就可應用上面(1)(2)兩式, 來求他的電容, 用(2)式比較方便些, 就用(2)式(用(1)式也是可以的。)

話雖說是當做一家人了, 但畢竟還有點客氣; 所以(2)式也不好直接使用, 先要變換遷就一下才好:

(2)式  $C = \frac{R_2^2}{R_2 - R_1}$   $R_2 - R_1$  是中間的距離, 說他是  $d$ ; 若兩

球的半徑以同樣的數學級數增大或縮小,  $d$  是不會變化的。

$\therefore C = \frac{R_2^2}{d}$  這是球表面全體的電容, 若欲計算球面上單位面

積的電容  $C'$

$$\text{則 } C' = \frac{C}{4\pi R_2^2} = \frac{1}{4\pi d} .$$



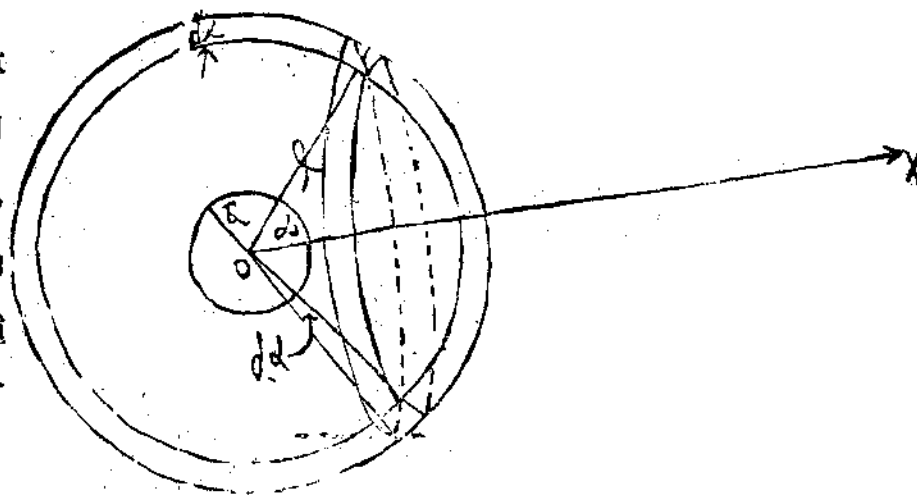
這個式子裡面，既沒有 $R_1$ ，也沒有 $R_2$ ，姑無論這兩個東西等於什麼，只要是依着同樣的數學級數增大或縮小，就沒有關係；這式也始終成立。現在就令這兩個東西增加到無窮大，那麼 $C$ 就是平板蓄電器的電容了，若他的全面積為 $S$ ，則平板蓄電器的總電容 =  $\frac{S}{4 \cdot d}$

( $d$ 就是二板間距離)，

說到這裡，關於帶電球的現象，差不多有些够了。本應該及早鳴金收兵；可是還一件有趣的事情，似有把他來做餘興的價值，若不嫌畫蛇添足，且聽在下道來：

上面所討論的一切，都是一個帶電的球，站在一處不動時的現象。現在忽然妙想天開，把帶電的球運動起來，看他有什麼結果？

設有一個帶着電量 $Q$ 的小球，朝 $OX$ 方向以等速 $V$ 向前運動，則在他周圍距離 $L$ 的一點，就要生出一種磁場 $H$ 來， $H$ 的量，可用下式表示



$$H = \frac{QV \sin \alpha}{L^2} \quad (\alpha \text{ 是 } L \text{ 的方向和球體進行方向中間的角度。})$$

角度。)

電磁學上告訴我們，在有磁場的地方，取一單位體積，則裡面貯藏着  $\frac{H^2}{8\pi}$  的能力。故現在由這個帶電球體運動，在球外的空間任意一單位體積內，應當有  $\frac{1}{8\pi} \cdot \frac{Q^2 V^2 \sin^2 \alpha}{L^4}$  的能力。今假想有一個比他稍大，又和他同心厚 $dL$ 的球壳在這個球壳上面，和以前同樣，截出一個極小

球環來，那末這個小球環的體積，等於  $2\pi L^2 \sin \alpha d\alpha dl$ ，故在他裏面貯藏着的能力  $dE$  應如下式

$$dE = \frac{1}{8\pi} \cdot \frac{Q^2 V^2 \sin^2 \alpha}{L^4} \cdot 2\pi L^2 \sin \alpha d\alpha \cdot dL = \frac{Q^2 V^2 dL}{4L^2} \cdot \sin^3 \alpha d\alpha.$$

積分：

$$E = \frac{Q^2 V^2 dL}{4L^2} \int_0^\pi \sin^3 \alpha d\alpha = \frac{Q^2 V^2 dL}{4L^2} \left[ -\cos \alpha + \frac{1}{3} \cos^3 \alpha \right]_0^\pi = \frac{Q^2 V^2}{3} \cdot \frac{dL}{L^2}$$

這就是貯藏在所假想那個球壳內的全能力。可是假想的球壳，只要是在那個帶電小球外面，可以有無數個；個個都有能力在裡面貯藏着的。所以這個帶電的球體運動所生出的總能力應如下：

$$E = \frac{Q^2 V^2}{3} \int_R^\infty \frac{dL}{L^2} = \frac{Q^2 V^2}{3} \left[ -\frac{1}{L} \right]_R^\infty = \frac{Q^2 V^2}{3R}.$$

這個  $\frac{Q^2 V^2}{3R}$ ，是由電運動所生出來的能力，本沒有什麼稀奇，偏偏有一天想到晚的物理學家，便聯想到普通物理上的物質運動能力上面去；物質運動的能力公式於下：

$$K. E. = M V^2, \quad M \text{ 是質量, } V \text{ 是運動速率,}$$

現在把電的動能當作  $K E'$  也把他的式子寫下來

$$K. E' = \frac{Q^2}{3R} V^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{2Q^2}{3R} \cdot V^2,$$

和上面那個式子一比較：  $K.E.$  和  $K. E'$  相當，  $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ ，  $V^2 = V^2$ ，那麼

$\frac{2Q^2}{3R}$  應和  $M$  相當；  $M$  是質量，所以  $\frac{2Q^2}{3R}$  也是一種質量，叫做電質量或電

磁質量。他的一般式是  $\frac{2Q^2}{3KR}$ 。

這裡學空跳出一個音容莫接不可思議的電磁質量來，豈不是活活見鬼！？究竟他是什麼性質，又和物理上的那個物質量有什麼瓜葛關係呢？當時還沒人知道，後來經過幾許物理學家的盤桓思致，又根

據種種理論和實驗，便說一切質量都是電磁質量：

這種學說一出，可不得了！把從前的物理根本動搖：從前的物理是把物質和能力分別得清清楚楚，當作兩個絕不相干的東西，所以有兩條物質不滅，和能力不滅的定律。現在這裏把物質和能力冶成一爐，（電，普通物理上是當他作能力的，）物質和能力是可以互換的，所以那兩條天經地義的定律，只能合成一條單獨就不能存在了，

話到這裡，離題太遠，不敢再說下去；現在勒轉馬頭，說一個與本題有關係的東西作這篇的收束。

電和物質的最後歸宿，是叫做電子，電子是什麼東西呢？就是帶着負電的絕小球體，不獨肉眼不能觀察他，就是用頂好的顯微鏡也還是看不見的。現在全世界中，要算他是最小了，可是小雖然是小，也有方法把他測出來。他的半徑長若干，當然不得直接拿尺去量；只能用簡接的方法來推算，上面電磁質量式子，分母裏不是包含有球的半徑嗎？現在就由這個式子來計算。

假設  $a$  是電子的半徑， $E$  是他所帶的電量， $M$  是他的電磁質量。

$$\text{那麼 } M = \frac{2E^2}{3a}, \quad \therefore a = \frac{2E^2}{3M} = \frac{2}{3} \cdot \frac{E}{m} \cdot E,$$

$\frac{E}{m}$  和是既經有人測定了，

$$E = 1.591 \times 10^{-20} \text{ C. G. S. 電磁單位,}$$

$$\frac{E}{m} = 1.767 \times 10^7 \text{ C. G. S. 電磁單位,}$$

$$\therefore a = \frac{2}{3} \times 1.767 \times 1.591 \times 10^{-13} = 1.9 \times 10^{-13} \text{ Cm.}$$

完

## 氣體密度和比重的測定法 (The determination of the density and the specific gravity of gases)

廖 秉 強

### 一

開宗明義,先說一說密度和比重的定義:

1. 密度——單位體積的物體在一定的狀況之下的質量, (Mass) 我們就喚做某物體的密度。所謂一定的狀況是指:

- a. 溫度——純粹的冰的熔解點,
- b. 氣壓——水銀表 76 釐 (Cm),
- c. 地位——與巴黎同緯度的海平面上,而言。

2. 比重——一定量的乾燥氣體,與同溫度同壓力之下,同容積的乾燥空氣的重量之比,稱為某氣體的比重。

比重有時用被水蒸氣飽和的兩種氣體來比較,但所測出來的數字,却與用乾燥的氣體時,大有不同。

### 二

求密度的方法,普通都是直接了當的,在天秤上一秤。秤的方法是:先引氣體到一個已知容積的玻璃瓶裏,在秤的那一邊也放一個同樣的瓶子,抵消了這面的瓶子的重量,再精細一點測出氣體的重量。不過當測驗時,應當留心,溫度和壓力是不是合上述的條件。

### 三

比重的普通有三個法子:

- a. 直接秤量法 (Direct weighing),

b. 氣體逃散法 (By the effusion method),

c. 氣體浮力法 (By the buoyant effect).

現在把這三個法子分開來說:

(a) 直接秤量法——Lux 氏天秤, 是根據等量空氣, 和要測比重的氣體, 直接秤量的簡單原理。而造成, 秤上有指針, 能夠在尺度上報告答數出來。答數也還精確, 但普通却不大用他。

(b) 氣體逃散法——這個方法是根據 Graham 的發現而來, 據 Graham 說, “不同的氣體, 逃散的速度, 和他們的密度的平方根成反比例”。因根據氣體動力學, 氣體從薄板的小孔逃散的速度, 與分子運動的平均速度成正比。而分子運動的速度, 與密度的平方根成反比, 故逃散的速度, 必定也與密度的平方根成反比。因此知道兩種氣體逃散所需要的時間, 與他們的密度的平方根成正比例。即兩種氣體的密度, 與他們逃散所需的時間的平方成正比例。

設一種氣體的比重為  $S$ , 逃散所需的時間為  $t$ 。

另一種氣體的比重為  $S_1$ , 逃散所需的時間為  $t_1$ 。

$$\text{則} \quad S \frac{S_1}{S} = \frac{t_1^2}{t^2}.$$

設定兩種氣體之一作比重的標準, 例如設  $S=1$ , 則

$$S_1 = \frac{t_1^2}{t^2}.$$

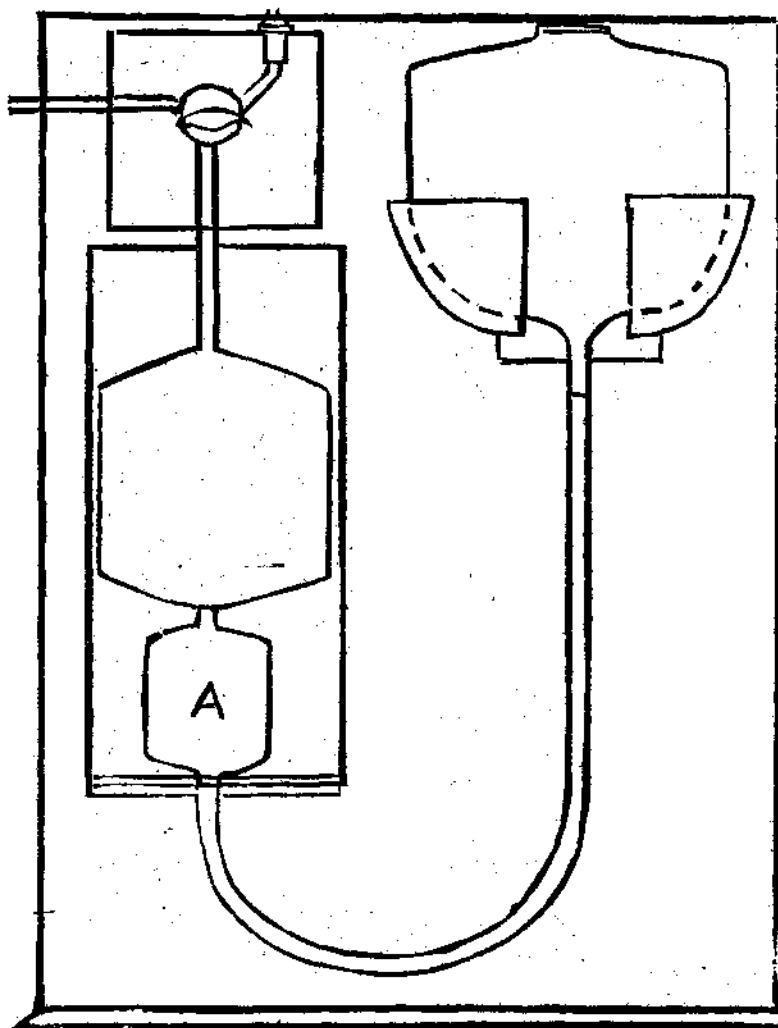
應用這原理來求氣體的比重的第一个人是 Bunsen, 後來經 Schilling 用氣體實地測量的方法, 證明大多數, 氣體的比重, 都可用逃散法來測定牠。

第一圖的 A, 是一個口徑約 4 釐長約 25 釐的玻璃管, 上端封在黃銅的蓋子 C 上, 從上面插進 B 管, 氣體就是由這個管子進來。D 管的上端有穿孔的白金片, 那就是氣體逃散的路途。T 是一個寒暑表, 插在 K 筒的水裡面。A 筒上有兩處凹進去的記號 M 和 N。

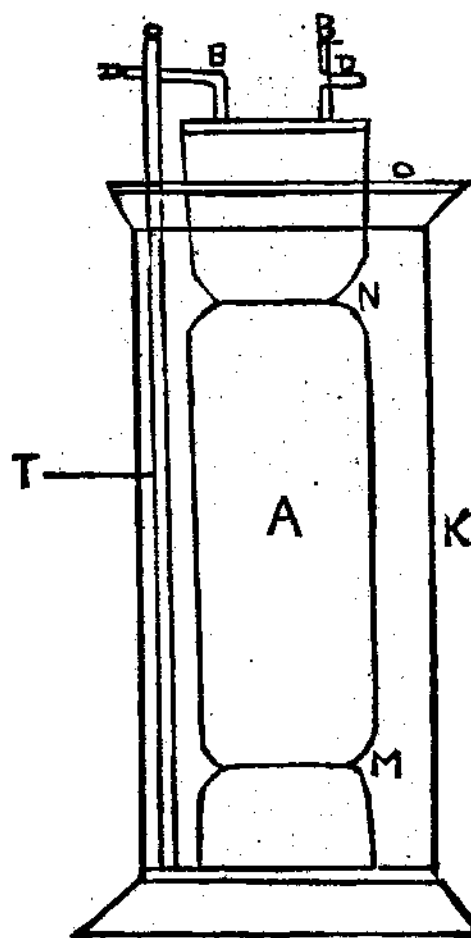
用這種裝置,來測氣體比重時,第一步,使 A 筒充滿空氣,測出他透散的時間,空氣通通逸出以後,接着便把要測比重的氣體放進去,也把透散的時間測出。兩次所測的結果的平方是和比重成正比例,而普通氣體的比重,都是以空氣做標準。照上面第二個式子,求出  $S_1$ , 是很簡單的計算題目。

Schilling 所用的裝置是很容易引起指摘的,因為試驗時要使氣體充滿裏面

第二圖



第一圖



的管子,這是很不便利的。M, N 兩處凹進的標誌,太隔遠了,也常常是答數不正確的原因。Paunertz 爲了避免上面一切障礙,他不用 A 筒却另用兩個玻璃球由橡皮管連絡起來

Edwards 小心研究的結果知道用上法測氣體的比重是不會有精確的答數的。就算你工作時十二分的仔細,誤差却常常有 10% 之多。因此,

他另造了一種像第二圖的裝置,裏面裝着水式水銀,(倘用的是水,A筒便可不必要。)用 Edwards 的裝置,來測氣體比重,當出氣的孔徑是測好了,並且孔內沒有水蒸氣凝結時,他的精確度,可以感到 2%。

用水充滿外管所測的結果,往往與用水銀所測的乾燥氣體的比重大有差異,因此另外用下面的式子來計算。

$$S_s = \frac{(S+k)}{(I+k)}$$

或  $S = S_s(I+k) - k$

式中  $S =$  比重

$S_s =$  飽和氣體由飽和空氣比較出來的比重,

$k =$  因水蒸氣的密度和部分壓而不同的變數,

在普通情形,壓力變化的影響可以略去。

下表是壓力 76 釐,各種溫度之下  $k$  的值。

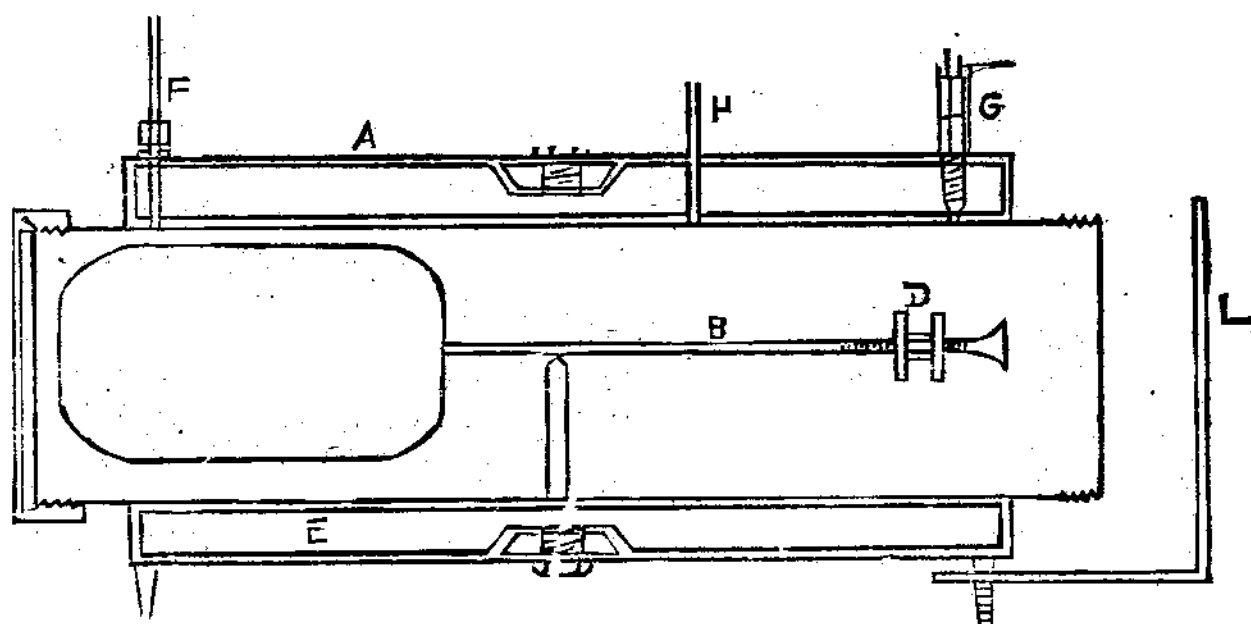
溫度 (攝氏)	K
0°	0.004
5°	0.005
10°	0.008
15°	0.011
20°	0.015
25°	0.020
30°	0.027

應用氣體逃散的原理,造出來的測比重器,除掉上面所說的外,還有 Myhill, Hofsä's wilson, 和 wailes 各式。

(c) 氣體浮力法——氣體浮力法的原理,是根據氣體浮力,和氣體的可壓縮性。據 Boyle 定律,氣體的密度與壓力成正比,而氣體對於懸垂着的物體,的浮力,與密度成正比,換言之,也就是和壓力成正比。假設有兩種不同的氣體,對於一個懸垂體發生相等的浮力,那麼,在這個情形之下,他們的密度非相等不可。所以在標準壓力,時的氣體密度,與他們表現同樣的浮力時,所受的壓力,成反比例。

Gray 首先就用浮力法測氣體的比重,接着 Aston, Gray, Ramsay,和 Barter 也用起來。Edwards 應用上面的原理計劃了一種輕便的裝置,牠的精密度能夠測出千分之一的數字。

第 三 圖



第三圖B,是天秤的橫桿,左端裝着一個封閉的球C,右端的D,可以旋進旋出,使天秤平衡。A是黃銅或鋁做的不漏氣的箱子,箱外用灌滿水的被套E包裹着,天秤就裝在箱內,箱子各面,用黃銅的螺絲帽,嵌着玻璃窗子。是L一面透鏡,從鏡外可以看見箱內的天秤是不是平衡。A箱有三個管子通到外面,F是氣體進口管,G是排洩過量的氣體的活瓣,H管與水銀氣壓計(Manometer)相通。箱子底下裝有維持箱子水平的螺絲。

測量時,先由F管灌進已除掉了二氧化碳和塵灰,的乾燥空氣,由G瓣調劑過量的氣體,以達到天秤平衡時為止。記下這時候與H管相連的氣壓計的刻度,和大氣壓力。記下之後,放出空氣,灌進要測比重的乾燥氣體,也記下天秤平衡時,氣壓計的刻度,和大氣壓力來。以先前用的空氣的比重為1,照下式計算氣體的比重。

$$S = \frac{P_a}{P_g}。$$



式中  $S =$  氣體的比重,  
 $P_a =$  天秤在空氣中平衡時的壓力(氣壓計的刻度加大氣壓力)  
 $P_g =$  天秤在氣體中平衡時的壓力(氣壓計的刻度加大氣壓力)

在上法中,如果是必要,空氣以外的氣體也可用為標準。

上法也常常因下面的原故而有差誤

- (1) 氣體有和 Boyle 定律相歧的地方,
- (2) C 球有可壓縮性,
- (3) B 桿上氣體的凝結,
- (4) 有塵埃粘着在 B 桿上,
- (5) 氣壓計刻度的差誤,
- (6) 排出空氣時沒有排乾淨。

固然,這都可以致令答數不精確,然而還是可以用這法子,得到非常近似的值。

Baxter 曾用上述原理,測空氣的密度。Stock 和 Ritter 造了兩種測量氣體的天秤,很和 Edwards 的裝置相像。

測氣體比重,除上面說的三種方法之外,還有藉測量小孔內不同的壓力,和氣體置換時的衝突等法,現在也都發明了。

20, 3, 25, 譯自

Dennis Gas Analysis

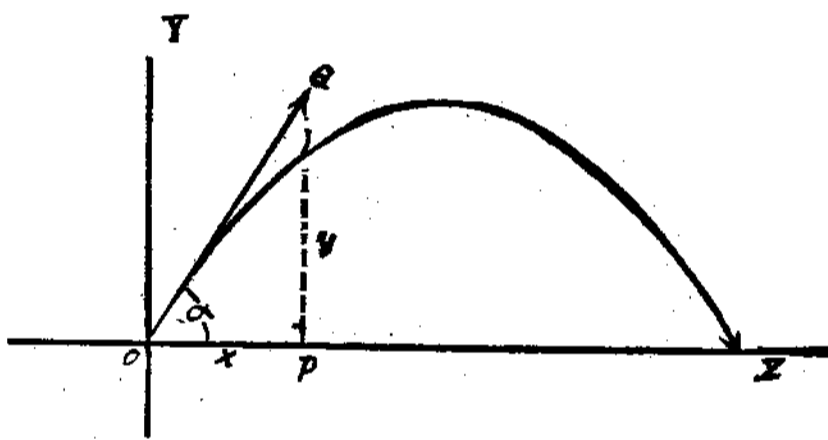
# 拋射體路徑之研究

李 光 憲

## (一) 拋射路徑之形狀

在西歷 1537 年以前,世人均以拋射體之路徑為直線;至 Tartaglia 始倡言其為曲綫,及 Galileo 乃確定其為拋物線 (Parabola)。果何以知其為拋物線,則有待於研究。

設有 X Y 二軸,在拋射體運動面內,直角相交於原點; X 軸為水平, Y 軸為垂直,如圖



將拋射體以一定速度  $v$ , 由原點與水平軸 X 成  $\alpha$  角度, 向 OQ 方向投出; 如無其他外力作用, 則依牛頓之運動定律: “凡物體俱有慣性, 靜者

恆靜, 動者恆動; 且動者非受外力作用則常沿直線作等運動。” 將沿 OQ 直線, 以等速度  $v$  進行; 而在  $t$  時內, 行  $vt$  之距離, 達到 Q 點, 此 Q 點與 X 軸之距離為  $y = v t \sin \alpha$ , 與 y 軸距離為

$$x = v t \cos \alpha \dots\dots\dots (1)$$

但當拋射體拋出之際, 受地心吸力及空氣阻力 (外力) 之作用, 將投體之運動向改變; 空氣阻力甚微, 影響甚小, 故得略去; 而地心吸力之作用甚大, 則不可不計; 其方向為垂直方向,  $t$  時之內, 依落體下降距離之

公式, 下降距離之值,  $h = \frac{1}{2} g t^2$ 。(  $g$  落體加速度常數 ) 故拋射體在  $t$  時間, 實未升  $y = v t \sin \alpha$  之高, 而僅至

$$y = v t \sin \alpha - \frac{1}{2} g t^2 \dots\dots\dots (2)$$

之高度。由(1)及(2)兩式，劈去其時間性，消去  $t$ ，得  $X$  與  $Y$  之關係式。

$$y = x \tan \alpha - \frac{g x^2}{2v^2 \cos^2 \alpha} \dots\dots\dots (3)$$

此式在坐標幾何中，代表一拋物線。故知拋射體沿拋物線進行，即拋射路徑之形狀為一拋物線。

### (二) 拋射路徑之性質。

已知拋射體現路徑為一拋物線，其性質果又何如？亦必論及之。在(3)式內， $\alpha$  角為一定，速度  $v$  亦一定；若知  $x$  之值，即可知  $y$  之值。蓋謂在拋射體路徑之下有某點，此點對於物體投出點之距離為已知，則可推知拋射體在此點上之高度。

設  $y = 0$ ，則(3)式變為  $\tan \alpha - \frac{g x^2}{2v^2 \cos^2 \alpha} = 0$ ，或

$$x = \frac{v^2 \sin 2\alpha}{g} \dots\dots\dots (4)$$

如  $v$  之值與  $\alpha$  之值為一定，則  $x$  之值亦為一定。蓋謂已知拋射體投出之速度，及其投射角，則拋射體着地點與投出點之距離，可以求得也。此種原理，常用於槍砲瞄準射擊。

(4)式內， $2\alpha$  由  $0^\circ$  經  $90^\circ$  轉至  $180^\circ$ ，則  $\sin 2\alpha$  之值，由 0 經 1 復至 0；是當  $2\alpha = 90^\circ$  時，或  $\alpha = 45^\circ$  時  $\sin 2\alpha$  之值為最大；因之  $x$  之值，此時亦為最大。此即示人，謂若以  $45^\circ$  之角度拋射物體，速度一定，則此時之拋射距離，較由其他任何角度拋出者為大。此原理亦為競技家擲鉛球或鐵餅所採用。

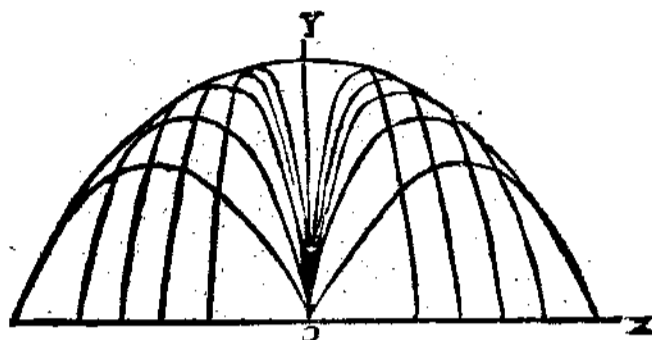
前為求拋射最大距離時，曾以  $2\alpha$  之值，由  $0^\circ$  轉至  $180^\circ$ ，以探  $\sin^2 \alpha$  最大之值。若在(3)式

$$y = x \tan \alpha - \frac{g x^2}{2v^2 \cos^2 \alpha}$$

內，將  $\alpha$  之值，亦由  $0^\circ$  起至  $180^\circ$  止，任意選定，用機械方法，描出各種

拋物綫形，則可得右圖

有如捕魚之網，或如噴水管周圍之水絲。再作一平滑之曲線，與所有拋物綫相切，則此曲線形成另一拋物綫；而此拋物綫之方程式，可



由  $y = x \tan \alpha - \frac{g x^2}{2v^2 \cos^2 \alpha}$  一式求出。因可以  $\alpha$  為可變常數 (variable parameter)，而求此族曲線之包絡綫 (envelope) 之方程式故耳。視式內

$y$  與  $x$  為常數，對  $\alpha$  微分，得  $\tan \alpha = \frac{v^2}{g x}$  及  $\sec^2 \alpha = 1 + \tan^2 \alpha$

$= \frac{g^2 x^2 + v^4}{g^2 x^2}$ ，代入 (3) 式得

$$y = \frac{v^2}{2g} - \frac{v x^2}{2 v^2} \dots\dots\dots (5)$$

此即所求拋物綫之方程式。若以  $OY$  為軸，將此曲線迴轉，可成一覆杯狀之曲面。如由原點  $O$ ，以規定之速度，任意方向，拋射物體，則此時所有物體，似受某種魔力所支配者然，均僅能掠此曲面之內表面下墜，而不得越此曲面一步。由此設想於裝置高射砲之某點，由其砲彈發射，必形成一族之拋物綫；此一旅之拋物綫，復形成另一拋物綫。若砲彈發射之方向不一，則此拋物綫又形成一曲面；若砲彈之速度一定，則此曲面在距砲位某所亦一定。意即謂砲彈之射徑，由速度關係，不能出某範圍。若誠知此範圍者，則吾人駕駛飛機，翱翔於此範圍外，一任砲彈之射擊，而不傷其毫釐矣。於此，可名此曲面為拋射路徑之界限。拋射體之速度一定，則拋射路徑有不越出此相當界限之性質。

又離水平面一定高度，平投物體（如立高山，向平地投物，或立海岸，向海中投物。）則此時之  $\alpha$  角等於零， $\cos^2 \alpha = 1$ ，而  $y = x \tan \alpha$

$= \frac{g x^2}{2v^2 \cos^2 \alpha}$  一式，變為

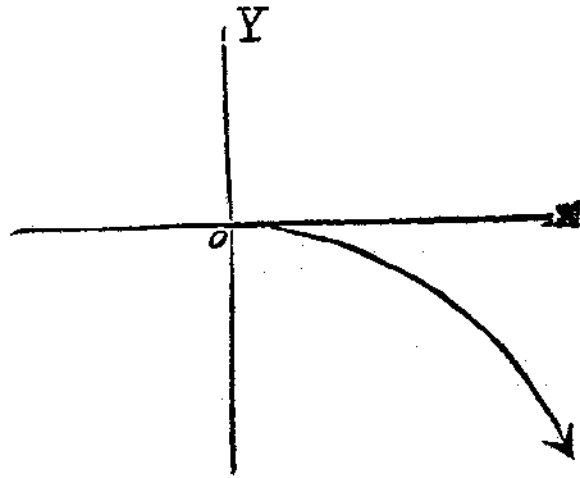
$$y = -\frac{gx^2}{2v^2} \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{或爲} \quad x^2 = -\frac{2v^2}{g} y \dots\dots\dots (7)$$

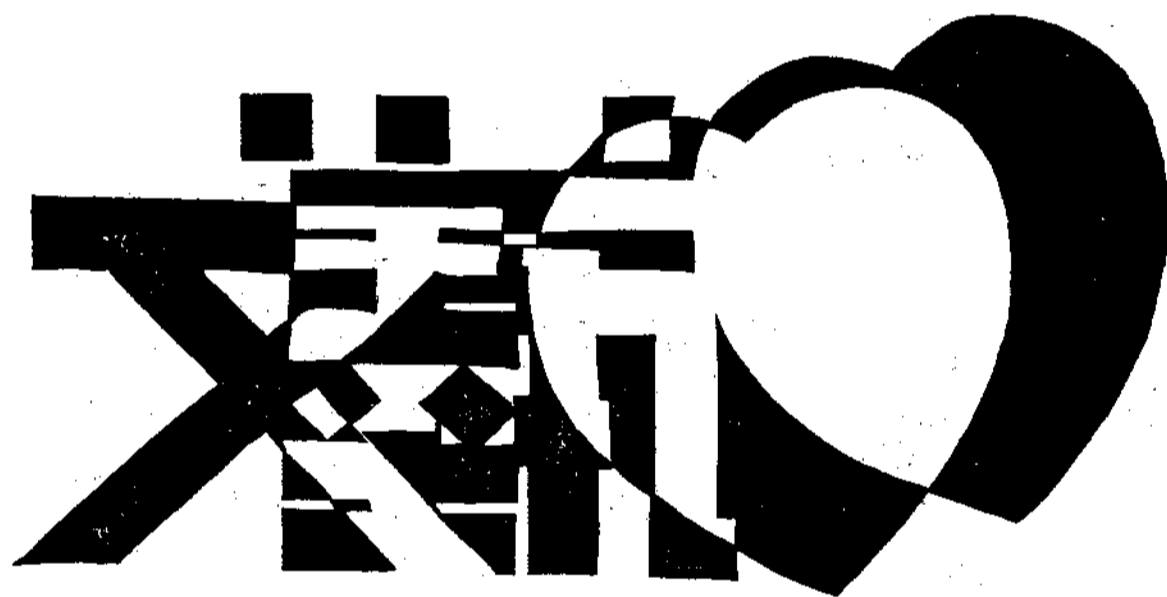
用坐標法描出，則成如下圖之曲線。

(亦爲一拋物綫惟此拋物綫之軸爲 y 軸。)

而式內如 y 之值一定，v 之值爲已知，則 x 之值亦可求出。又或 v 之值愈大，則 x 之值亦愈大。是以吾人立一定之高，以大力（用力大，則速度亦隨之大。）拋擲物體，則其進行之距離大。若以已知之速度，平投物體，則拋射體着地之點，亦可計算而得也。



二十年四月十日，寫於兵專造兵科教室。



## 詞 的 起 原

鸕 雛

「詞是怎樣形成的」？這問題是鬧了幾百年不曾弄得清楚的懸案，我們都知道中國文學的演進是由三百篇而騷賦而古詩而絕律到詞，關於這問題的要點就是詩（絕律）（註一）怎樣演進而為詞？換句話說，由詩到詞其間在什麼情況下轉變？

在未討論以前，將歷來各說分析一下，給我們作論證的參考。

（一）詞為詩源說：——這一說異常奇怪，李調元雨村詞話裏說「詞非詩之餘乃詩之源也，周之頌三十一篇，長短句居十八，漢郊祀歌十九篇，長短句居五；至短箫鐃歌十八篇皆長短句；自唐開元盛日王之煥高適王昌齡絕句流播旗亭，而李白菩薩蠻等詞亦被之管弦，實皆古樂府也，詩，先有樂府而後有古體，有古體而後有近體，樂府即長短句，長短句即古詞也，故曰詞非詩之餘乃詩之源也」

（二）詞由詩變說：——這一派包括「詩餘」和「泛聲」諸說，主這說的很多，不能一一錄下，在這裡略寫幾個代表而已。

朱熹說「古樂府只是詩，中間却添許多泛聲，後來人怕失了那泛聲，逐一聲添個實字，遂成長短句，今曲子便是」

丁焯在詞苑叢談序上說「詩與詞均三百之遺也……夫詞者詩之餘而樂之緒也」

沈東江（謙）說「承詩啟曲者詞也」

苕溪漁隱上說「四唐初歌詞多是五言詩或七言詩初無長短句，自中葉以後至五代漸變成長短句」

詞品序上說「唐七言律即詞之瑞鸕雛也，七言仄韻即詞之玉樓春也」

夢溪筆談說「詩之外又有和聲，則所謂曲也，……唐人

乃以詞填入曲中，不復用和聲」

方成培在《香研齋詞麈》說「唐人所歌多五七言絕句，必難以散聲始可被之管弦」

全唐詩注說「唐人樂府元用絕律等詩雜和聲歌之」

(三) 詞由六朝樂府而變說：——主這說的是今人鄭振鐸，他在《中國文學史》中世卷說：「詞原是六朝樂府的替身」又說：「詞與六朝樂府完全同類」又說：「六朝樂府不可歌了，便有詞代之而起」

其實這說並不是鄭振鐸的創見，除了他自己引證的成肇慶和王應麟兩說外，王阮亭也曾說「宋人詞調確自樂府中來。」王阮亭的說法比成王兩人還說得肯定些。

除了以上三說外，徐鉉在《詞苑叢談》又有下面的說法：「唐之詩由六朝樂府而變，宋之詞由五代長短句而變」這說將詩、詞、樂府，長短句析而為四，頭緒紛紜更不能悉其所自來，自無成說的可能。

以上三說可以包括了歷來關於詞的起原的見解，第一說不特在證據上是含糊，而且理論上也欠缺，可以不論，第二說是幾乎為歷代學者所公認，而其所舉的證據也是「持之有故，言之成理」的，所以在今日一般人心中還有「先入」的勢力。但鄭振鐸的指摘，在各種理論上證明「詩餘」說的不健全。（讀者可看鄭氏的原文），推翻了幾百年來的成見，宏大了詞的淵源，對於詞的價值更增大而確定。「詩餘」說近年來懷疑的人漸多，它已不能再支配這個問題，現在我們要討論的就是「詩餘」說不存在了，而由樂府變來說是不是正確？

鄭振鐸氏站在文學的立場上極力地反對那不連續的輟變說，而說明它是連續的漸進，他說：

「一種文體或詩體的變遷，其主因都不是很單純的，其推進力一定是很強有力的，由舊的一種詩體或文體，一變而為新的詩體或文體，決不是一種的輟化，如毛虫之化蝴蝶；或



一種的生長,如種子之長成爲綠草紅花。』

在這裏他僅說明演進的方式,而不曾說明演進的原因和軌跡。關於詞體構造的來原,他說有「樂府相傳」,「胡夷里巷之曲」和「豪家自製」,這些都很正確,可是說得不完全,鄭氏對於「樂府相傳」特別注重,所以說:「詞原是六朝樂府的替身。」

關於詞體結構的來源,我們應當說「樂府相傳」和「胡夷里巷之曲」,是詞體來源的一部分同時五七言絕句也是構造詞體的因子,鄭氏爲了反對「詩餘」說將這重要的因子也抹殺,他說:「五七言詩是不可歌唱的,卽歌唱也要配上了譜」接着又說:「五七言詩的入樂,乃是偶然的事,並不必然的事,文人既以詩篇入樂爲可誇耀的事,則五七言詩篇之不常入樂更爲可知。」詩篇之不常入樂,這是事實,但另有原因在,不能因此而說詩之入樂是偶然的,試就他自己所引的碧雞漫志來說:

「唐史稱李賀樂章數十篇,諸工皆和之管絃,又稱李益詩每一篇成,樂工慕名者爭以賂取之,被諸歌聲,供奉天子。」

在文中既說「皆和之管絃」,又說「每一篇成」,這還能說是「偶然的事」嗎?假如只有李賀李益的詩能歌,那末何以當時沒有聽說他們自成一體呢?(註二)所以我們應說「五七言詩大都可歌的」,至於樂工何以只「爭賂取」他們的詩,那是「慕名」而已,名振一時的李白,李商隱白居易等的詩都曾經樂工妓女被之管絃的,胡適之詞的起原也說凡詩都可歌,近體(律詩,絕句)尤其都可歌。」

既明瞭詩——五七言絕句——是詞的一大因子,鄭氏所說的「詞原是六朝樂府的替身」之說,就不能正確地成立了。

我們要明瞭詞的起原,最先還得追究由詩演進的原因和軌跡,王靜庵先生說:(人間詞話)

「四言敝而有楚詞,楚詞敝而有五言,五言敝而有七言;古詩敝而有絕律,絕律敝而有詞,蓋文體通行既久,染指遂多,自成習套,豪傑之士亦難於其中自出新意,故遁而作他體以自解脫」

這一段話是說明文體改變之原因，詩自盛唐以後，已到了登峯造極的境地，於是天才的作者——「豪傑之士」——常想「遁而作他體以自解脫」，詩演進而為詞的動機便在這裡。

陸放翁跋花間集說：

「唐自大中後詩家日趨淺薄，其間傑出者亦不復有前輩闕妙渾厚之作，久而自厭……會有倚聲作詞者……頗擺落故態，適與六朝跌宕意氣差近，此集所載是也，故歷唐季五代詩愈卑而倚聲輒簡古可愛。」

所以我們說，詞之代詩而盛，不是全由詩不能唱，而是因詩的發展到了極限，於是天才作家，才另闢新徑的。

其次我們再研究所謂「豪傑之士」的天才作家，他們「作他體」的「作」用什麼方法？「他體」是指什麼？

對於任何一種體製的改換，最先出於嘗試，嘗試的人多了，就漸有一定的新體製形成，最後才是作家倍出，築就新體製的黃金時代。至於「他體」，在最初嘗試的人不會預想將來定要成怎樣一個體製的；天才者為了耐不住舊體製的拘束，各自創造新的體製，所謂「豪家自製」就是指此而說的。

「自製」也不是能憑空生出，必定有它的前形。我們看一看當時已有的文體是什麼詩詞的初現是在中唐，（王靜庵和胡適之的考證都如此。）那時除原有的詩和樂府外，更有外來的胡夷之曲。和里巷的「竹枝」「柳枝」。李易安說：「樂府，聲，詩並著，最盛於中唐」舊唐書音樂志說：「自開元以來歌者雜用胡夷里巷之曲」，因此，樂府，聲，詩，胡夷里巷之曲都是天才者嘗試的目標。又因舊有的範圍畢竟太狹，所以才有「豪家自製」詞的起原大約如是。

不過詞是不能離開音樂的。音樂節拍，却不能恰合詩句詩，之不得不演變為詞。這也是一個大原因。

詞的初起，有些作者是採取樂府，聲，曲而自度曲，同時很多作者還是從原有的詩體上去變，因此初期的詞有許多完全是詩，如乾那曲，

長相思是五言絕句；柳枝，竹枝，清平調引，小秦王，陽關曲，八拍蠻，浪淘沙是七言絕句；阿那曲，鷄叫子是仄韻七言絕句；瑞鷓鴣是七言律詩；敦殘紅是五言古詩。

其後才漸將整齊的句法改爲長短句。胡適之論新詩說：「詩變爲詞，只是從整齊句法，變爲比較自然的參差句法」，並不是所謂「泛聲」加在詩句裡形成的，不過當時頭巾氣的學究們還以爲有傷大雅。劉體仁七頌堂詞釋裡有一段話：「詩之不得不爲詞也，非獨寒夜怨之類以句之長短擬也，老杜「風雨舟前落花」一首，詞之神理具備，蓋氣運所至杜亦忍後不禁耳，觀其標題曰「新句」，曰「戲作」其不敢徇背大雅如是，古人真自喜」。（這「詩聖」的酸氣也够令人笑。）因此歷來的文人不肯稱其爲新詩體，而稱之爲「詩餘」。——正如韓愈以爲「詩爲文章之餘事」，晁輔之（海陵集序）以爲「文章古人之餘事，……詩又文章之餘事」一樣。

前面已經說過：詞是採取樂府詩，胡夷里巷之曲和名家自製而成的詩體，若僅拿着一點去看，那就像這樣那樣了。所以詩餘也者，「樂府」也者，其實都是「盲人捫象」而已。新體的詩，只採用樂府，聲詩的東西而自有其精神，不是任何舊體的嫡系。

「註一」廣義的詩是包括詩，曲及一切韻文的總稱。元稹樂府自序說：「詩之流爲二十四，名賦，頌，銘，贊，誄，箴，詩，行，咏，吟，題，怨，歌，章，篇，操，引，謠，謳，歌，曲，詞，調」方孝儒時習齋詩集序說「詩者，文之成音者也」，章太炎國故論衡辨詩篇也說「有韻者皆爲詩」但在此地所說的是指盛唐的絕律而言。

「註二」李商隱在李賀小傳裏也僅說「未嘗得題然後爲詩。」

（完）

# 昏 夜 的 旅 伴

英 湯 麥 司 哈 代 著

嚴 翹 白 譯

Thomas Hardy (1840—1928) 是英國近代有名的詩人和小說家。他底小說裡底事實，大半是屬於女性方面的，他能用筆把愛的最溫柔和最強烈的情感表出。耶魯大學英文教授費爾潑司 (Milliam Lyon Phelps) 說：「哈代的著作表述一種愁鬱的誠懇，和真正藝術家的光明的嚴厲；他能看出他藝術的尊嚴，極願意讓藝術出來自己申訴。」——譯者附註

一。

這是一個寒冷陰鬱的聖誕節的前晚：頂上的一片片的雲錦，幾乎全蔽了仍在徘徊着的日光；雪舖在地上幾尺厚，却還繼續着斜斜的降下，在明天早晨以前，恐怕又要厚不少了。希望旅館，一所差不多是新的房子，靜悄悄地站在大不列顛島的最有風緻的山谷緣邊上；在這種時候，看上去是這般沉漠沒用一個路過的人，或竟要忘却在夏季的可能性，而奇怪竟有人有商業上的勇氣，爲了公衆的風景嗜好，投資到這種乾燥景象的鄉下來；八月間這地方住滿了旅客這句話，似乎不過是一個朦朧的傳說，在這樣完全反對把人們從家中吸出的天氣中，可是，不論怎樣，這旅館呆呆地站在那裡，還有那毀損了的堡，——這正是地點的主要的吸引的對象，——在山谷對面完全顯出；現在却只成了一個端莊嚴峻的輪廓，顏色是帶着骷髏的灰色的，不是像夏季時的很美地在綠葉中透出珠灰色了。

在這旅館中，主人懶懶地將手放在袋中走着；一些也不想望客人來，然而又不能安定地從事於別的職業來多少間補償些冬日的閒懈加在他恆常的職業上的損失，這樣地不大希望人來，以致那咖啡室裡的侍者，——在夏季一個有禮貌的孩子，他的鑲金的鈕扣，在短衫的前

面，排得像豆莢中的豆一般的密。——現在在後面場上出現，蛻化成了一個認都認不出的粗魯的鄉下孩子的形狀，穿了厚絨布的套鞋和釘鞋，掃開雪；一面清楚地用土話講話；他夏季裡從衣冠楚楚的遊客處學來的新的有禮貌的口吻都忘了，前門是閉着；而且似乎是格外充分地表示這建築物的蟠居狀態，一個沙袋放在底下，禦住那詭譎的雪花；因為風正向這方向吹來。

主人走到他自己的客廳裡的火爐旁去，——爲了安適起見，這火爐是絕對須生着的；咖啡室和別處却沒有生火，——把火攪動了一下之後，回到客廳的一張桌子旁，桌上放着客人的名簿，正合着靠在牆上，他無聊地開了這書，自從十一月十九日以來，沒有一個名字寫進去；在十九日的那個客人，是坐三輪車來的，却也沒有住進去。

他這樣自遣時，黃昏更接近了，但是在還沒黑得繞着山巔的東西都看不出時，他在遠遠的白色中，瞥見一個黑點，漸漸地放大，漸漸地移近可能的事是這樣的：這車子，——因爲望上去這是車子，——將要經過這裡，馳到遐遠的材鎮去，像以前別的車子一般，但是正和他的預料相反，當他立着從還沒有上百葉的窗裡注目看牠時，這孤寂的東西，到了轉角上，却向旅館門前驅來了。

這是一輛特別不適宜於這種季候和天氣的運載物；一輛開頂的車，一匹馬拖着；此外就沒有什麼了，這裡面坐着二個人；雖然有衣服高高罩蔽着，仍然一看就知道是屬於不同的性別，那男子牽着韁，女子緊緊地貼伏在他身上，躲避着風雨，旅館主人鳴了鈴，引起馬夫的注意；因為雪已經把有客人來到的這件事，成了死般的無聲息了，當馬夫來到馬前，那男子和婦女都已下來了，主人在客廳中迎接他們。

男性的客人，看上去像是外國人；年紀在廿八歲左右，鬍子剃得很光，除掉了上脣的口鬚以外；形狀是好得甚至可說是美麗了，女子怯怯地站在後面，似乎年輕得多，——或者還沒過十八歲，雖然在他現在這種材料雖貴重而不太配合的服裝中，是很難判定他的年齡或形狀的，男子表示他願意在此度夜，累贅他說明他認爲這屋子是一所旅舍，他

們却不自料在車上陷入黑暗了。主人給了他一般主人們在生意冷淡時所給的歡迎之後，就着人在應接室和咖啡室裡生起火來；再跑到庭去叫喚那童子。童子立刻把自己檢點檢點，從箱子裡拖出了久已不用的霉了的短外衣，用袖口揩乾淨了鈕扣；就在客廳中很有禮貌地出現了，這女子被領到一間屋子裡；把被雪打濕的衣服脫下，交下來分付弄乾。全時，他的伴侶放了一個一磅的金元，似乎希望各事開始便要服侍得好好的。他又要求預備一間私人的休憩室，主人一口答應給他那最好的樓上的客堂，——通常是公用的，——今晚可以供他私用；一面就命女僕去點燭餐飯也爲他們備好，依着那男子的主意開到樓上去，在那裏女子加入之後，他們就留在那裏儘量享受他們似乎很需要的休養了。

這一對對男女的關係，似乎有些特別，主人曾幾次想到；——雖然這特別之處在那裏，却又難以說定，但是既然客人的行爲，已經證明他能立刻付他的錢，主人也就排除了猜想，顧到現實的事情上去了。

大約在九點鐘，他又進了客廳，他把一天的事都做完了，就又走來走去，有時向着玻璃門望着，預定這天氣的進行，可是正和他的預料相反，雪却停止落了；月亮又升了上來；一部分的蒼穹光明了；輕輕的雲片，在銀般的平圓上推移着；在各方面看來，不久便要起嚴霜了，爲了這些理由，那遠遠地高起的在棚間的路，反比衰陽將落時清楚；在這路上鋪着一層白衣，沒有一條軋迹，破壞了他的處女的表層；被方才來的旅客留下的一切形迹，都很快地地被後來降下的雪片消除了。

現在主人藉着月光看見一個和方才在日光下看見的差不多的景況；又是一個黑點，在緣着山谷的路上進行；他不久就能看見現在的車子，比上次看見的行得更莽撞；接着便看出這是輕便的轎式馬車，二匹有力的馬拖着；再接着看出這輛車子，像前一輛一般到旅館口來了。這種正下胃口的相像形狀，使他又移開了沙袋，走到大門口。

第一個下來的，是一個年老的紳士；跟着他是一個青年；二人都不躊躇地走上前來。

「方才有沒有一個年輕的女子來，年紀不上十九歲，一個年紀比他大些的男子伴着？」年老的紳士急急地問着「男子是大部分的鬍子剃得光光的，外貌像個優伶，自稱是 Signor 斯密托切。」(Signor, 是意大利的稱呼，好比英文的 Mr 一般，譯者註)

「新近來的人是有的，」主人說，照口氣似乎至少有二十人，簡直不承認在冬天使希望旅館受苦的清淡的情形。

「那麼在他們中間，你的記憶力能不能想到像我所形容的二個人？——男子是說着上低口音的」

「當然在這裏有，或者有過，這樣一對的；但是我不能一個個記着客人的聲音。」

「不，不，當然不能；我太胡塗了，他們是坐一輛開頂馬車來的，馬車是已經毀壞了的。」

「我也相信他們是在馬車來的，我們的旅客大半如此。」

「是了是了！我必須立刻見他們，饒恕我的沒有禮貌！領我到他們現在所在的地方去。」

「但是，先生，你忘懷了，假使你所說的這女子和男子，不是你所以爲是的那二人呢？這樣假使當他們正用餐的時候，我讓你們闖進去，豈不是很拙劣的事？也許竟要使我們失掉他們將來的照顧呢？」

「確啊確啊！他們也許不是這二人，我的熱望，我自己也覺得，使我操率地假定了。」

「總而言之，我想他們一定是的，查理舅父。」年輕的人說；他一直到現在沒開過口，轉向着主人，他又說：「你恐怕沒有這一大羣賓客，在這禁人出遊的時季內，——竟會把這一對人怎樣來的，女子穿些什麼都忘却了？」他的口吻在剛峻嚴毅中帶些噤諷取誚。

「啊是了！吉姆司啊，他穿的是什麼？是什麼？」

「我平時不大細察我的客人的衣服。」主人冷冷地說着；因爲第一次來的客人的不延遲而給的錢，堅決地把他繫在他的方面去了。「你們一定能夠看見一部份，如果你們要；」他隨便加上一句；「因爲這些

衣服，正在灶下火旁烘乾。」

話還沒一半說出口，那年老的紳士，就喊出來：「啊」向他認為是走到灶下的路衝去。但是發覺了這不過一口碗櫃的口，他很快地退了出來，在和磁器的衝撞告訴他他的錯誤之後。

「我要求你的饒恕，的確的；但是如果你知道了我的感覺（現在我不能說明）你當可以恕宥我了。任何我毀掉的東西，我都甘願賠償。」

「那倒別客氣，先生。」主人說，指明了路徑，沒有別的談話，他們便來到廚間。這羣人中最年長者，突然搶住了一件掛在晒衣架上的女子的衣服，喊着：「啊！是的！吉姆司，這正是她的！我本知道我們正追着他們的後塵呢。」

「是的，是她的。」甥兒回答，靜靜地；他較他的伴侶少激動得多。

「立刻指給我他們的房間。」老人說。

「威廉，在前面休憩室的那女子和男子，吃完了飯了嗎？」

「是的，先生，吃完了好久了。」穿着幾百個鈕扣的童兒說。

「那末，領這二個客人，到他們那兒去。先生們，你們今晚留在這裏了罷，我猜想馬要解下嗎？」

「喂飽了馬，我們留不留，却要看着情形而定。」平靜的青年跟着他的舅父和侍者上樓時說。

「我想，吉姆司甥兒。」老人說，是在第一級樓梯上停頓着：「我想我們最好不要聲張，却突然地襲取他們；否則她或者會跳下窗洞，或者作同樣的不顧死活的事的。」

「是的，當然我們應當不聲張地走進。」他又叫回了在他們前面的童子。

「我總不能充分的謝你，吉姆司，爲了在這件事上你的切實的助。」老人說，執了那另一人的手。「我的日增的衰頹，或竟阻止了我的追隨，要沒有你的幫助。」

「我祇是很樂於爲你服務，舅父，爲了這事或其他的事，我還願意我能在快樂些的旅行中伴你。但是現在應當立刻到他你那兒去，否則



他們或者要聽見了。」於是他們就輕輕地上了樓梯。

## 二·

門開了之後，一間大得令人不舒服照着旅館中最好的臘燭的房間顯出了。在房內的火爐前，坐着這逃奔的一對，天真地閱着旅館裡的貼着附近風景圖的預物簿。老人一走進，年輕的女子，——她現在顯出正是像所形容的年輕；而且講到美貌，是異常地動人的。——顯明地臉轉灰色了；甥兒走進，她更灰色了，似乎要昏過去的一般。那年輕的被稱為優伶的人，帶着嚴肅的客氣立起來，爲着來客放了椅子。

「捉到了你們了，謝謝上帝！」老年人說呼吸也要停止了。

「是的，真晦氣！」Signor 斯密托切喃喃地說，用着倫敦的土白。這個卓異的外國人，的確是生在倫敦正街（City road）的附近的。「他快要屬於我了，明天；我想在這種特別的情形之下，聰明些還是——想想毀謗的氣息，不久便要污損少女的名譽了！——讓她明天屬於我，反正是一樣的。」

「永不！」老紳士說：「這裏是一個未成年的女孩，沒有經驗，——嬰兒般的帶着閨女的天真和道德，——却被你用奸計迫着到今天——」

「先生，我不過敬重你年老，讓你一些罷了！」

「到了今天黎明，你誘引她從她父親家裏出來，有什麼加上她的行爲的罪惡，經了事實的完全說明之後，不從她身上卸下，而完全加上你身上呢？路薩地，你立刻和我回去，我或者竟要不來了，隨便你到那裡去，要不是你表兄北溪大佐（按即吉姆司譯者註。）不贊成這般做，他在我今晨發現了你的逃走之後，貢獻了這一個提議，而且在旅中伴我，——他現在是我的唯一的男親戚了，——這些我真不能充分謝他。聽見了？穿戴了你的東西，我們走立刻就走。」

「我不要走。」年輕的女人蹶着嘴。

「我本就知道就你不肯的；」他的父親冷峻地答覆：「但是孩子

們從來不知道什麼是對於他們最好的，所以來，信任我的意見。」

路薩地靜默着不動，優伶無助地望着火，女子的表兄，平靜地坐着默想；因為在四人中，僅有處他的地位容許他用着比較是旁觀者的冷靜的態度，觀察這全幕的惡作劇。

「我對你說，路薩他；以未成年的女孩的父親的資格說，你立刻同我來！什麼？你一定要逼我用武力來領回你嗎？」

「我不要回去。」路薩他又聲稱。

「回去是你的責任，無論如何，要立刻，我通知你。」

「我不肯。」

「啊！親愛的，路薩他啊，這是我說的話，同我和我的表兄安安地回去，像一個好好的悔過的女孩，就是沒有什麼話說了，還沒有人知道這已經發生的事；而且，如果我們立刻就動身，在明天天亮之前，就在家裡了，來！」

「我並不負有義務必須依你的囑咐，父親；而我寧可不要。」

現在吉姆司表兄，在這談話中，漸漸顯出不安，甚至不耐煩起來，幾不止一次，他開了他的嘴唇想說話；但是第二個念頭，每次都把他拉住了，但是現在到了他再也不能容忍緘默的時候了。

「來！女士。」他說了，「和你父親鬧的滑稽劇，在我意思中，已經很夠了，不要再多麻煩了，和我們下樓罷。」

她不由自主地全身痙攣了一下，不回答。

「啊！路薩他，我敢賭咒，我決不能任這樣下去。」他怒着說：「來！戴上你的衣飾，在我來強迫你之前；——和強迫比起來，這種對話不過是兒戲罷了！——便來！女士，——立刻，我說。」

年老的紳士，回到甥兒那面，溫和地說：「讓我來爭持；吉姆司，這對於你是不大配的；我能夠和她嚴厲地說，如果我要。」

可是吉姆司不來理他的舅父，走到驚擾的女子前說：「你說你不來？真的？很好的故事，說出來是！來，立刻走出門去；讓我再來對付這笨傢伙，快來，來！」他向她走上去，好似要拉她的手。

「不，不！」老年的紳士諫諍着，很驚駭於他甥兒的突變的行爲。「你管得太多了，吉姆司，留她讓我來對付。」

「我不再留他讓你對付了。」

「你沒有權利向我，或她，說這種話；吉姆司，還是快快不要再開口，來，親愛的。（後二句向路薩他說，譯者註）

「我有一切的權利。」吉姆司堅持着，

「這話怎說？」

「我有做丈夫的權利。」

「誰的丈夫？」

「她的！」

「什麼？」

「她是我的妻子！」

「吉姆司！」

「簡單地，我可以說，她三月前不願你的管束，却暗暗地和你結了婚。我還得加上一句，雖然她很快的冷淡下來，事情却進行得很順利；雖然只有拙劣地偷偷的私會，我們正等着一個適當的時間，把這秘密告訴你；却不料這無聊的浪蕩子，來把她對我的心毒害了之後，帶她變裝逃出來了。」

這時那戲劇明星，本來是很出神而麻木地坐着；直到表兄說完了之後，才火般跳起來說：「我在上天面前，直到這個時候，我才知道她是一個妻子！我在她父親的屋子裡，看見了她，一個不快活的女孩子，——我相信她的不快活，是因為這房子的孤寂和陰鬱，缺乏伴侶，沒有別的原因了。至子什麼她是你的妻子，我真茫然不解，你真已和他結了婚了嗎？路薩他。」

路薩他在含淚的手怕下點了點頭。「這正是爲了我和他的秘密結婚的特別的地位，」她咽嚥着說：「我才在家中不快活；——而且——而且我又不和最初一般的愛他，——我希望我能從我所在的混亂中脫離；——那時我見了你幾次，你說「我們逃走罷，」我想這真是個解

脫的辦法,所以就同意和你來。」

「好好!好!已是確的?」胡塗了的老人喃喃地說;從吉姆司望到路薩,他從路薩他望到吉姆司,似乎想像他們或者是幻想的虛構物,「那麼,吉姆司,是否這就是你挈助你的舅父去找他的女兒的內容嗎?天啊!還有什麼深這的夾層,要讓給一個人學呢?」

舅父我方才說過,「我已經娶了她了,」吉姆司冷冷地說:「這件事是已做的了,不能在這裡說說話就取消。」

「你們在何處結婚的?」

「脈脫派爾聖的馬利教堂。」

「何時?」

「九月二十九日,正當她到那兒的時候。」

「誰給你們證婚?」

「那我却不認識;一個副牧師,——我們在那裡很生疎,所以現在不是我來挈助你找她,却是你來助我。」

「永不!永不!夫人和先生,我告訴你,我自此從一切事中洗手脫離關係,如果你們是夫和婦,——你們現在好像是的,——就竭力重修舊好;我對你們二人都沒有什麼話或什麼事做了,路薩他,我把你留下交在你丈夫的手裡;希望他給你許多快樂,雖然這情形我承認不是十分可以樂觀的。」說着這些話,這個憤怒的說話者,把椅子向桌邊一推;這樣地用力,燭臺都顛搖起來;就離開房間走了。

路薩他的潤濕的眼睛,從一個男人身上望到那一個身上;——他們二人現在互相瞪視着——很害怕着他們的形狀,就在她父親後面溜走了,但是她聽見他已經從前門出走,不知到那裏去躲避才行;只得偷偷走進相鄰的黑暗的睡室中去;在那裏等候一切事情,心是震動的。

同時,已留在休憩室裡的二人,漸漸接觸了,優伶先衝破靜默:「你怎能這般侮辱我,——稱我東西,冤我把對你的心毒害了?其實你明明知道我好似一個未生下來的嬰兒般的不知道你和她的關係。」

「哈,是的!你是真的,不知道?我馬上就信你話!」路薩他的丈夫冷

笑着。

「我在這裡請上天來證明我從沒知道。」

「好高調啊！——音節優美，音調和諧！一個男子得她這樣年齡的女子的信任，却不知她的事情；這是否可能呢？荒謬！向最進步的正廳說罷！」

「北溪大佐，你的飄笑，正和你的墮落了的人格一般卑鄙。」那說中音的人叫起來；失掉了所有的忍耐，就跳往前去，用手掌攔了大佐的頰一下。

北溪微微地退縮一下，靜靜地用他的手帕察看鼻子流血不；一面說：「我早料到這侮辱了，所以是準備着而來的。」他從他手中帶的黑色旅行箱中，抽出了一小匣的手鎗。

說中音的人，被料不到的景象驚駭了一下；但是從他的驚駭中回復之後，他就說：「很好，隨你便。」雖然他的音調，或者微微顯出缺少自信。

「那末，」大佐很自信地繼續着：「我們不要多浮文，不要再做無意識的事了；你得明白，我們也不必要副手。」（譯者註：北溪意欲和優伶決鬥）

那 Signor 微微點了點頭。

「你認識這部分的鄉間嗎？」吉姆司表兄用同樣的冷而專定的態度繼續說：「如你不，我却認得。在那邊的山谷的近底處，正在流經山谷的溪河旁，是一片平滑的草地，——並不幽閉得看不見月光。從這裏到那邊，是經過瀑布頂上的橋的，正靠着二姊洞旁；在斜壁上刻着一條路，我們可以沒有困難找路下去。我們——我們二個人——下去，但是僅僅我們中一人將上才，你懂得嗎？」

「很懂得。」

「那末如果要走，却是尤快尤妙。我們可以在未出外之前，分付預備晚餐，——二人的晚餐；因為雖然現在我們是三個人，——」

「三個人？」

「是的，你，我，和她。——」

「唔！是的。」

「我們將變成二人了；所以我方才說過，我們可以分付預備二人——一個婦女和一個男子——的晚餐，那個活着回來，就在她門前擊着，呼她出來共餐；——她決沒離開這屋子，但是我們現在必須不驚動她，尤其不要讓旅館裡的人看我們出去，——二人出去，只有一人回來，這看起來太奇怪了，先生，預備好了嗎？」

「啊！預備好了。」

「那末我領路。」

他輕輕走到門口樓梯邊，分付一點鐘後開晚餐；再伴為回到房間裏，他向歌伶招了招手；他們一同從邊門中溜出這所屋子了。

### 三

天現在很清明了，帶走路薩他的父親的轎車的輪跡仍舊清晰着，不久這山谷的邊緣到了。大佐領路說中音者靜默地跟在後面，發出詭譎的眼光，向他的伴侶和前面的在那邊的風景，經過相當距離之後，他們到了在瀑布下的小橋，這裏的風景開曠而且奇麗，完全證實了許多這地方發生的稱贊和照相，在夏天是盡人地綠灰色的，現在却被雪變成了狂妄的奇異。

從橋的中心下面，瀑布差不多垂直地躍下八十或一百呎，雖然這溪水不過是小小的，可是他降下時和突出的石子的衝撞把牠激散為百多片，成了霧狀一般，一些邊上的滴瀝已成了冰條，但那中心仍是無阻地流着。

那戲子走過時往下看看，但是他的心是顯然不是在想那風景的美，他的伴侶拿着手鎗，貼近地在他前面走；而橋的靠激流的那一邊，又沒有欄杆，服從了一個快的衝動，他伸出了他的臂，用了超人的力量，把路薩他的丈夫推到在橋上，一個振動的人影在月光中下跌，漸漸向着寂滅的境界消滅，一個在凸出的石上發出的尖銳聲，——起初比溪聲

高而重，漸漸不能和牠分別。——也息止了；水依然和以前一般地噴射，這就是對於於於這習慣着流動的瀑布一切的遭遇了。

優伶泰然地等候了幾分鐘，再回轉來急速地從斜坡上沿着他方才的步跡，向大路上走去；不到一刻鐘，他又在旅館門口，鐘鳴十下時，安靜地溜進來；在升降機口上對主人說：

「把賬送來，尤快尤好，叫定的晚餐也算在內，雖然我很抱歉，我們不能留在這裡吃牠。」他用強裝的歡笑加上說：「這女子的父親和表兄認為最好不干涉這婚姻；彼此爭論了一回之後，已經各自回家了。」

「很好，先生。」主人說，仍舊偏袒他的主顧，反對那些來驚擾了一番，而僅僅付了一些喂馬的錢的人。「俗語說得好，『愛情自己會找路，希望你快樂，先生。』」

Lignor斯密托切，走上樓去，走進休憩室，看見路薩他已經當他不在的時候從黑暗的旁室中溜了出來，她用淚眼望他，帶着驚惶的表示。

「怎樣了？——他呢？」她恐怖地說。

「北溪大佐已經回去了，他說了不管你了。」

「那麼我真被他們遺棄了！——他們將把我忘掉，沒有人再來關心我的事了。」她又開始哭了。

「但是這是一切可能發生的事的最幸遇的啊！一切都如他們沒有來驚擾我們前一樣了，但是路薩他，你應當告訴我這秘密的婚姻，雖然現在仍是一樣的；當然這婚姻是要解除的，你現在是個寡婦，——不，事實上和寡婦一般。」

「過去的事，苛責我也無用了，現在我怎麼辦呢？」

「我們立刻到派脫派爾去，馬已經完全休息了這三點鐘了，再走七十里路也不打緊，我們在十二點鐘前可以在那裏了，在鐵路旁有專接晚客的旅館；明晨我們在那裏買掉了車和車子，一到船上我們便安全了。」

「我一切都同意。」她漠然地說。

大約十分鐘，馬便整備好，賬也付清；女子把乾衣服穿上；繼續旅行

了。

大約走了一里路他們看見在前面有一閃光。「奇怪，這是什麼？」說中音者說，他現在的態度，變為神經過敏了；一切聲音和景象都使他回過頭看。

「這是稅門罷了。」他說：這光是在門上燃着的燈。」

「對啊！——對啊！親愛的，我好拙笨啊！」

到了門口，他們看見一個行人從山谷裏面成對角線地走近；車子走近時，恰正在和守門者談話。

「這竟是不可能的，在這樣亮的晚上，意外地，或是上帝的意思，竟會跌下去。」行人說着：「由我告訴你的二個孩子，看見二個人走到橋上去，十分鐘後他們中只有一人回來，好似做了什麼可疑的事，無疑的，是他把那人推下的，你看，立刻便要追緝這個人了。」

燈燭照在 Signor 的臉上，顯出鬼狀的可怕形狀，路薩他向他望了一眼之後，覺得了，守門者機械地把門旋開，他的侶伴驅着馬走過，他們不久又籠在樹影中了。

她的領道者本已經對她說過，要在稅門口問路，但是當然他沒有這般做。

他們走了一程之後，那個有意或是無意的遺漏，給他們麻煩了，在他們行着的幽隱的山區的那邊，是一條大路，在那邊的積的雪少些，走起來比較容易；可是現在他們還沒有到那邊；而他們的旅行，因為沒有人領導，發覺比開始時困難多了，當他們走上一個小邱，而且似乎轉到和到希望到的派脫派爾的方面相反對時，這問題更嚴重了，自從聽見了在稅門口的談話以後，路薩他就保持緘默，甚至從她的愛人身旁縮開了些。

「你為什麼不講話，路薩他」他說，帶着假裝出來的輕快。「為什麼不提議我們當走的路？」

「啊，是的我要提議的。」她說，在聲中聽得出一種奇異的驚怖。

此後她說着幾句話，似乎是向他表示她並不疑心什麼，最後他拉



住了繮那疲乏的馬便停止了。

「我們進退兩難了。」

她熱心地回答：「我來拉住僵你跑下去到山頂上去望這路究竟要反對方向轉不？馬也好休息幾分鐘，如果你看見方向不變了，我們可以回轉那一方去。」

在這種境况之下，這個方法似乎是好的，尤其因為是用她的超常的熱情的聲音介紹出來的，他就把繮放在她手——其實這是不必要的謹慎，照馬的狀態看來，——出來向雪裡走去，漸漸她不能看見他了。

他走了不久，路薩他用着和她以前的緘默奇異地相反的迅速，把繮繫在車子角上，在那邊溜下去，用着全力跑下邱去；一直跑到樹籬的開口，她就爬了下來，投入了緣着路的樹林中；在這裡她在一個大樹幹旁藏着，向那粗糙的表面竭力黏附，似乎成了這樹的一部分；當心地聽極微的追蹤聲，但是沒有東西來擾那寂靜，除了枝上偶然有聚着的雪溜下，或者踐在濺着雪片的脆的野草上的野獸的索索聲。最後似乎是信她的伴侶或者找不到她，或者在這奇怪的情形之下不熱望要找到了，她就從樹下爬了起來，不上一個鐘點，她又走近希望旅館門口了。

走近的時候却並不像所料的包在黑暗中，他却看見居戶都忙碌着，光線在前面的空地上動，她面上露出了滿意，當她覺察這般激動並不是爲了中音者和小馬車的再現；但是這滿意立刻被憂愁和悲慘代替了，當她在光亮中看見了一個放在牀上的人，二個人抬着走進旅館的客堂。

「這一切都是爲了我！」她在戰慄着的唇中喃喃着，「他謀害了他了！」跑到門上她忽忽地問她遇見的第一個人，在抬牀上的人死了沒有。

「沒有，小姐。」那被問的工人說，向她上上下下地打量了一眼，好似覺得她是個意外的出現，「他們說他仍活着，不過沒有知覺了。他跌下，或被人推下，這瀑布；——人家猜度他是被人推下的，他是方和一個老紳士同來的，後來同一個稍爲早來一些的客人一同出去；我們所知

道的便是這一些了。」

路薩他走進屋子，一些也不隱瞞地承認她是受傷者的妻子；立刻在他所着的牀旁任看護長的職務。請來的二位外科醫生來了之後，她從他們那裏知道他的傷利害得很，只有些微的希望可以復原了，這還不能不算奇怪，他沒有當場死去，像他的仇人所信爲是的。她想起了誰是仇敵，不禁料起來了。

路薩他看護了終夜，但是她的丈夫一些也不知道她在旁邊。明天他微微認識了她，黃昏時能說話了，他告訴外科醫生他是被 Signor 斯密托推下瀑布的，正像人們臆度的一般。但是他一些也不提及看護他的她，甚至不回答他的話對於她所表現的關心的行動，只是有禮貌點點頭；這就是所有的一切了。

在一二天內一切事，都很利於他的恢復；雖然他的傷勢本很重。爲了斯密托切舉行了很精密的搜索，但是還未得有關於他的行跡的消息，雖然悔過的路薩他把一切她所知道的都說出來，能够猜出的是他找出路之後就回到馬車那邊，看見那女子失跡了便找她一直找得倦了，他就驅車到派脫派爾去；翌日買掉了車馬，便大約坐了船離國了；——和原定的計畫不同的，恐怕只是一個人走罷了。

#### 四

在幾星期長而令人煩厭的恢復期中，路薩他在她丈夫的牀邊看護着；她的熱誠和殷勤可以抵消任何別的罪過，除掉了像她所犯的以外，他丈夫不饒恕她，這是顯然的事了；她爲他做安摺枕被，爲他換紮帶理藥品，但這些事，她不能從他處換得一些感謝以上的話；同時這些感動話他却可以對於另外任何爲他做了這許多事的女子說了出來。

「親愛的，親愛的，吉姆司！」一天他說，他的頭向着牀側，充溢着情緒，「你怎樣受苦啊！這太殘酷了！你漸漸痊了，這我有說不出的快活，我爲了的復元我所禱過，——我爲了我做的事很負疚，——我希望你不要把我想得太壞，吉姆司。」

「噢，不，相反地，我想你是很好的——一個看護婦。」他說，在衰弱中仍顯露出他口吻的苛性的嚴厲。

路薩他靜心地落了二三滴的眼淚；這天不說什麼了。

不管怎樣，Signor 斯密托切，總是已經好好的脫逃了；有人說他並沒有在人們所猜度他乘的船上出去，雖然他是一定已出國了。總之，尋得他的機會，是很不容易的了。

北溪大佐不但維持了他被殘了的生命，並且在一星期之內，似乎他很少感覺這災禍的影響了。路薩他一方面暗暗地希望她丈夫饒恕他的愚笨的行爲，——她一天一天地覺得這愚笨的重大了——一方面很懷疑她和他將來的關係，而且事情更增加了複雜她，一個私奔的妻子，不被她丈夫所恕而她和她丈夫，這一對私奔的配偶，又不爲她父親所恕——她父親自從在旅館裏分別以來，便沒和他們二人通音問，但是她目前的企求，只是要得到丈夫的饒恕，他却或許在榻上牢記著 Branbanlio 的名言：「她欺了她的父親，也要來欺你了。」

事情這樣進展着，一直到後來北溪大佐可以走了，他同他妻子移到海邊的幽靜的房子裏去，在那裏他復元得很快，一天走上山去，她妻子同平常一般用臂持着他，她天真地對他說：「吉姆司，如果我繼續像現在一般，常常細心地服侍你，除了忠誠地對你以外，不想別的，那么你——你還能稍爲愛我一些嗎？」

「這件事我得細細考慮。」他說，仍帶着他現在對他對話特有的抑鬱的乏情：「我想了之後，我將告訴你。」

這黃昏他並不告訴她，雖然她做她慣例的使它的床鋪安適的工作時，留戀得特別長久，把燈放得不要射壞了他的眼，看見他熟睡了，再沒有聲息地到自己臥室裏休息。明天吃早餐時遇見了，她照常問了他這一晚如何，在他答覆後的靜默中，怯怯地加上一句：「你已考慮了不？」

「不，我還沒有考慮得可以給你一個答案。」

路薩他嘆口氣，但是沒有什麼用，這一天日子加重使她受苦，對於他，却照常增了些健康。

明晨禮提出同一的問題，可憐地向他仰望，似乎她全部的生命懸在他在答覆案上一般。

「是了，我想過了。」她說。

「啊！」

「我們必須離開。」

「啊！吉姆司。」

「我不能恕你，——沒有人能！不論你父親怎樣做，大概你仍可以度日，我將航海出去，不再見你了。」

「你絕對決定了？」禮慘苦地問，「我現在無人來關——關——關心我……」

「我已經決定了！」他爽快地說：「我們最好在此就分離，你回到你父親處去，我沒有理由要伴着你因為我的存在只是阻碍你獨自到他面前時他或將給你的饒恕，我們，從現在起算，三天後就要分別了，我已經算定那天走。」

悄悄地鞠了一個躬，禮退到臥室裏去，這三天丈夫的光陰是化在寫信和料理其他職務上的事的，對禮不大說一句話，離別的早晨來了，但是在這馬預備去載這判離的一對配偶到不同的方向去——互相不見，也許永久如此——時，郵差帶了早晨的信來了。

一封信給大佐的，沒有給禮的——她從沒有過，但是這一次有些東西在他的信中，是給她的，他讀了，無助地仰起頭來。

「我的親愛的父親——死了！」他說，隔了一會，她再加上一句，切切地，「我必須回家去葬他，你願和我同去麼吉姆司。」

他沉思向窗外望着，「我想這事對於一個孤獨的女子是很棘手而且悲慘的了，」他冷冷地說：「唔！——我的可憐的舅父，是的，我和你一同去料理這件事罷。」

於是他們不預定地分離，而一同走了，旅途中的瑣事，以及接着在禮父親屋子一星期的悲慘，這是不必講的，父親的宅第是一所在他自己的園中的房子，在這裡有很多的機會使夫妻互避或重和，只是看他

們想如何。——他們中的一人是這般想的。讀遺囑時北溪大佐不在旁，他後來到他那裡，看見他正摺着報紙，準備明晨動身，因為他已經在她父親死後的擾亂中掙動過體了。

「他留下一切給我了，」她對她丈夫說：「吉姆司，你現在怨我嗎？留下？」

「我不能留。」

「爲什麼不能？」

「我不能留，」，重說一遍。

「但是爲什麼？」

「我不愛你！」

他守着他自己的話，明晨她下樓時人家告訴她他已經去了。

路薩他竭力耐着雙重的剝奪，在那裡有巨厦，包含着許多有歷史的遺物，不遠是平靜的公園，滿載着年紀比她要大十幾倍的樹，在那邊是樹林，樹林那邊是田，這一切良好的寂靜的風景都是她的，但是他仍是一個寂寞，悔恨，抑鬱的生物，她願把大部分的一切東西來保險她丈夫的重臨和恩愛，他的嚴肅和淡泊，以前使她和他離異的性質現在却覺得實是他個性中可崇拜的特色。

她希望而又希望，但是沒有效果，北溪大佐不回轉心意而回家；他決不是一個易於變更心思的人，後來她不得不承認了，於是她就放棄了希望，安心習慣地機械地生存，這在某種程度中減低了她的憂愁，但是却犧牲了她本有的那使認識她的人都被蠱的——這些恐怕也正是生出她的不快活的——一個因子，——那種天然的活潑和有神采的任性。

說美麗跟着年月離開她，却也把事實說得過火了，不過時間不是一個慈善的主人，我們都知道的；對於一個除了心思的煩腦之外還有普通因年齡而生的煩腦的女子他當然不見得會例外慈悲，不管他怎樣，十一個冬季來了，又過了，路薩他北溪仍是這房子土地的沒有聽見過她的丈夫的女主人；一切的可能似乎都傾向着他已死在外國的假

定；時間經久了，可能漸漸接近一定了，向她求婚者者並不少；但是重婚這個觀念似乎沒有一刻進過她的腦海，她是否現在仍繼續望他回來，那可不得而知總之，她仍然度着一種和他分別後最初六個月相同的生活。

這十二年的孤寂，和她的三十歲，都急速地過去了，發生那不幸事件使她這麼長久受苦的季候來了，這年聖誕節並不大冷，却下着雨，在路薩他的宅第四周的樹木，單調地一天一天滴瀝着水滴，滴在圍繞着的有柵門的路上；這星期的一天下午，在三四點鐘，一輛雇着的輕小馬車，可以看得見在大路上馳着；到園門口便停了下來；一個中年的紳士從車上走下來，走上馬車道。

他在門前進口遲延了不久，便兜到僕人住的那邊去，似照着一個預先想好的目的這樣做的；按了鈴，一個小使來了，他就問他能否容他在灶下烘烘乾身體。

小使去了，說了一陣喃喃的土話之後，他和一個女廚子走回，這廚子告知這濕而泥污的人，雖然她向來不容納客人，却也不特別反對他來烘烘火，因為這夜晚是這樣潤濕而陰鬱，於是這客人就走進來靠火坐下。

「這所房子的主人是很富的紳士，無疑的？」他問，一面看着在炙串上的轉着的肉。

「不是一個紳士，是一個婦人。」廚子說。

「一個寡婦，我猜想？」

「也可說是一種寡婦，可憐的人啊！她的丈夫外國去了，許多年沒有消息了。」

「那末她有許多伴侶，無疑的？」

「不，真的不，——一個人都沒有，在這裡住正和在尼庵中一般。」

總之，這客人，起初只是冷冷地被接納的，却藉着坦白和殷勤的態度，設法引得那廚房裏的女子很信任地和他談話；在談話中，路薩他的故事很細微地都描寫了出來，從她丈夫離開後一直到現在，在他們談

話中，顯明而又動人的要點，是她對她的丈夫的不撓的愛心。

似乎已經知道了二切所要知道的事；——除上列所述的事情之外，重要的消息，便是她現在像平時一般的一個人在家裏。——那旅客說他很乾了，謝謝僕人，爲了他們的和善，就像來時一般的離開了。可是走到黑暗之處，之後，他並不到來時的路去，却兜到前門去；在那裏他按響了鈴，一個在那部分房子裏沒看見的男僕開了門。

那男僕問他姓什麼？他就答：“請你告訴北溪夫人，許多年前，她看護的那個經過一個可怕的意外事情的人來謝她了。”

僕人退下去，許多時沒有請他，後來才引到應接室裏，門在他後面關了起來。

在榻上的路薩他，抖着面貌灰白色的，她開了她的唇，伸出了手，但是不能說什麼，但是他也不須要說話。不多時他們互相在臂中了。

在明天和接着的幾天，奇怪的消息流行在大廈和附近的市鎮中，但是這世界有把事情變爲普通的方法；所以北溪夫人的久別的丈夫回來的消息，不久也就比較看爲平淡了。

幾天後聖誕節來了，路薩他北溪的本是荒涼的家中，從下層到頂樓都放光亮和歡樂；屋子裏雖不十分擁擠，却也有許多人到。那十二年的無情告終了，在舊年的告終時開始的生機，在新年到臨後，並不減少。當這十二月照樣地走上了它的前人的軌跡後，一個兒子已添上北溪家族的衰敗的譜系上了。

## 白色的血(獨幕劇)

白 伶

登場人物

龔一清

朱俐俐

女護士

阿三(侍役)

地方

滬西某醫院的一間病室

一清得病後，自知不救。因為他並不願母、妻、朋友，或任何的認識者在旁看着他死，乃投借這醫院來，以靜待死期的到臨。他到醫院來，已有八天了，可是他迷睡在病床上也是有了八天。

護士 先生，今天的天氣很好，可以坐來起望望窗外的野景吧。

一清 (呻吟) 哼哼……

護士 先生，你老睡着，是有害病體的！

一清 哼哼……

(護士見呼一清不醒，乃俯身拉起一清的手腕，意欲驗脈。)

一清 (從病夢中驚覺，捉握護士的手。) 俐俐！俐俐！您幾時來的，誰曾告訴過您，我是住在這兒？

護士 我不是俐俐，我是護士啊！

一清 我見您伶俐得可愛，更美嬌得像荷花一樣，所以要求您改名為俐俐，因為漢字的俐俐與英文的 Lily 同音。您為什麼又要自稱朱四呢？

護士 我不是俐俐！請你不要錯握了手啦！

一清 您來已經減去我二分的病勢，您那滿充熱血的手，能更減去我



二分的病勢，握着了您的手，那容就放哩！

護士 (心有所悟的探問) 你能曉得俐俐是從什麼地方來的哩？

一清 俐俐您真乖巧，真會打趣，您既來了，還問我這個做什麼，難道我連你來的地方，都猜不着嗎。可是我雖然曉得，我也會裝乖的不說啊。您提起您來的地方，我便想到一件荒唐事來，這事告訴了您，我想您一定也會笑我荒唐的。

護士 你就告訴我吧。

一清 我這次由上海到南京去，知道經過蘇州時，不能下車來找您，我就在火車上寫了一封信給您，這信預備等火車到了蘇州時，丟在車站的郵筒裏的，只因連日的疲憊，加之乘的是夜車，就把那信錯投入無錫車站的郵筒裏去了。你看，這事是多麼的荒唐！

護士 那信封上是怎樣寫的？

一清 因為那信是預備投在蘇州車站的郵筒裏，所以只寫上“本埠虎邱女學”幾個字。

護士 (自言自語) 哦……“俐俐”定是指的蘇州虎邱女學朱俐俐了。

(呼喚) 阿三！

(侍者阿三登場)。

阿三 要什麼？

護士 不是要什麼東西。你即刻打個電報給蘇州虎邱女學的朱俐俐，告訴她龔一清在這兒病得很利害。

阿三 (自語) 蘇州虎邱女學朱俐俐龔一清在此病危。(一路語出)

護士 你到南京作什麼？

一清 我為救一位受經濟壓迫的朋友，就發然的到南京去，可是我自己也是在經濟的壓迫之下，所以這次的奔波，是非常困苦，困苦到惹了這場大病。

護士 你說的無頭無尾，叫我聽了怎能明白呢，那經過的情形，能夠詳細的讓我知道嗎？

- 一清 當然是要讓我的俐俐知道的。何必心急！
- 護士 倘若你現在不覺着疲憊，你就說吧。
- 一清 阿爾森大學放了暑假，我就搭輪來上海，計算在上海耽擱三四天，好拜會許多闊別已有一年的舊同學們，然後再轉到蘇州去住，直住完這整個的長久暑假。可是做事每每不能預料，到上海的第二天，就在美遜大學裏碰着了何士寒。……
- 護士 (假裝知道的探問)他現在仍是住在上海美遜大學嗎？
- 一清 不，你聽我說下。
- 護士 你接着說下去吧。
- 一清 士寒也是海門人，他雖然孤獨乖僻得很，可是極愛讀書。他不斷的在經濟壓迫之下奮鬥，始得在通海的江口中學畢業，畢業後未曾就升學，却是在一個機關裡做個小小的繪圖員。去年他來這兒繼續升學，考進了美遜大學。只因為中國現在的大學，尤其是在上海的大學，並不是為窮學生設的，他在那大學裡不足一年就把任繪圖員時所積蓄的血汗錢耗光了，于是又不得不再度的輟學。
- 護士 (慨嘆)學校是為青年讀書而設的，為什麼要讀書的青年，反都揮在校門之外呢！這真是想不透的矛盾事情！
- 一清 可巧我就在他這進退難谷的當兒碰見了，我雖然正也在經濟輪下壓着喘氣，可是一見了怪可憐的士寒，也得義不容辭，要來竭力幫助。
- 護士 你既不能在經濟方面活動，却是怎樣的竭力幫助呢？
- 一清 俐俐說，總得要說下去的，不過我說到怎樣的竭力去幫助時，您聽了請不要悲傷。
- 護士 我可以暫時的不傷悲，你說吧。
- 一清 我若不去幫助士寒，我現在就不會住到這裏來，在事實上我已經毅然決然的要幫助他，要竭力的幫助他，由此竟惹了這場大

病，病到要死。

護士 爲救人，反累了自己，真是大不幸，不過好好的調養病體，也不致於就會死的。

一清 (不覺的將護士的手抓得更緊)縱犧牲了我：犧牲了我所有的一切：或更犧牲了我的生命，也是無所顧忌的，只要幫助士寒得度過目前經濟輪子壓着的困苦生活，我便算得着犧牲的意義了。我斷定他在不久的將來，對於中國：對於人類：更對於世界，必有一番作爲，我毅然的要幫助他，要竭力的幫助他，我就搭火車到南京去……

護士 你的眼光，你的從大處着想的眼光，堪足給我欽佩，十分的欽佩，你的勇敢，捨己救人的勇敢，能以使我發抖，並且我已經在發抖，在抖得利害了！

一清 我到南京去，是找一位三年前的受業先生，我知道他是在南京，任南城小學的校長，由他可以爲士寒謀一席教師：更可以爲我借得些微的金錢。因爲南京地面很大，自北門外的京滬車站至南城有二十里路，因爲我的經濟能力不容許雇車子，只得徒步行去，徒步在那暑天吃人的太陽之下走去，以我已經疲憊了一個星期的身軀，徒步在那暑天吃人的太陽之下走去，走到了，才曉得這位先生已榮任太倉一個初級中學的校長了。因爲我的經濟能力不容許住旅館，只得徒步趕回車站。我雖然是徒步趕回，與那穿着禮服泅過英吉利海峽，又有什麼兩樣呢！我被擠在車廂裡，更被裹在汗衣濕褲裡，從南京換到崑山。在這一段行程中，我渾身的臭汗，漸漸消散了，漸漸的消散到各毛孔裡去變成白色的血，傳佈到了週身。當在崑山時，那週身的白色的血，雖未施其威權，容我仍得到達太倉，晤着了那位仁慈的先生。但這些白色的血是不會憐憫的，終竟要大施其威風的向我進攻，進攻我的週身，更要進攻我的心房。體弱的我……

護士 (慈不可易)我已經爲你悲到不能自己了！先生，請先生不……

- 一清 俐俐!你在與誰談話?
- 護士 我未曾與誰談話。
- 一清 那麼,你稱誰作先生呢?
- 護士 我稱你自己爲先生啊。
- 一清 (雙目睜視護士,忽然慣開護士的手)變了!變了!哼哼……………  
你的裝束;你的面龐,以及你的說話,怎麼與以前我所慣見的俐俐,完全不一樣了。哼哼……………
- 護士 (驚惶)先生!你……………你還是話說得疲憊了哩!還是真個的變了……………變……………了哩!!(急呼)阿三!阿三!
- 阿三 (在內應)要什麼?
- 護士 你快去請陳醫生來!
- 阿三 (在內應)我就去請。
- 一清 (雙目仍睜視護士)俐俐,你不用驚惶,我請你,我要求你恢復以前我所慣見的俐俐的那個樣子,你能答應我的請求嗎?我希望你能……………哼哼(閉目)
- 護士 你平日所慣見的俐俐,在不久就會現在你的面前的,請你要安心,千萬的要安心等着。(視手表,默計,俯禱)俐俐,俐俐啊!接着了電報,必得要來的吧!我從不曾聞得龔先生提過別人,除却何士寒,然而他的地址,我不能探出;又從不曾聽得龔先生呼過別人,除却俐俐。俐俐啊!你該得了電報就來上海啊!倘若我的祈禱得能應驗,那麼十一點半到上海的特別快車裡該有你吧!
- 一清 哼哼……………
- 護士 (注視一清)先生!你的勇敢,你的偉大,我都認識了,你的可憐我相信,我敢相信是永久不會離開我心的。唉!可憐!真正的可憐啊!
- 一清 哼……………
- 護士 (跪下仰首祈禱)俐俐!俐俐啊!現在只有你來,才能夠救好龔先生……………(聞敲門聲,起問)是陳醫生來了嗎?

(阿三與俐俐登場)

阿三 陳醫生說看完了十三號室裏的病人,就到這裏來。(指俐俐)這位就是朱俐俐女士。(講完退場)

護士 (驚喜) 噯!蘇州至上海有兩點鐘的火車路程,怎麼現在僅僅一個鐘頭就已經趕到呢!?

俐俐 (先在進門處注視一清,後在阿三向護士介紹自己時,趨至病床邊,坐在已經置有的凳子上) 一清!你在阿爾森大學給我的最後一封信,明白的說至遲在五號定能到蘇州來過暑假,我望穿了眼睛,一直等到五號,可是六號七號也過去了,並不見有你的影子在我身旁,我失望,我耐等不住了,就到上海來找你,昨天跑了一整天,你的朋友都說未曾見你到上海來,我正在疑慮,但是我相信你決不會欺騙我,我料定你在路上必是生了意外想到這裏,我就耽心,我更嚇怕,因為我為你耽心為你嚇怕,我就更加枋問,打聽你的消息,可巧蘇州就轉了一個電報來,我見了電報就更為你耽心,為你嚇怕……………

護士 哦!我說你怎能趕來這樣快哩,(轉視一清) 先先,你的病只有俐俐來才能救好,她現在已經來了,並且來得這樣異外的迅速,這大約表示先生的病,必得好吧?

俐俐 一清!你是怎樣會住到這裡來的?

一清 哼哼……………

俐俐 (握一清的手,被慣開) 一清!你怎麼會病的?更怎麼病到這個樣子?你……………

護士 (拉俐俐) 你現在暫時的不要同他談話吧,更不要問他病的原因。他剛才握住我的手,告訴……………

俐俐 (驚奇) 唔!握住你的手!

護士 他錯認我是你,他就握住了我的手。

俐俐 哦!

護士 他錯認我是你,他就告訴我他得病的經過,敘述得很長很詳細。

只是太悲了，悲得給我聽着，易制不住我的感情，就把他的話語打斷了。因為他講說得很久，所以現在很是疲憊，你讓他好好的歇息一下吧。

俐俐 他對你說他是怎樣得病的？

護士 他說得太長太悲了，我以後可以詳細的轉告你。

俐俐 請您先單簡的說給我聽。

護士 他爲要幫助一位朋友，他就到南京去找他的受業先生，因為他受着經濟的壓迫，不容他雇人力車，不容他住旅館，他在南京時，只得徒步的奔波，急趕着的奔波，奔波得汗透了衣服，他是空着手到南京去的，那汗濕的衣服，只有讓牠仍舊的包裹着軀體，因為他的皮膚，抵擋不住如雨般的汗珠的侵逼，他說那汗被逼返到毛孔裏去變成白色的血，這白色的血向他週身進攻，更向他的心房進攻。

俐俐 （慨嘆）一清！你爲幫助我讀書，就把你的讀書費移給我用。現在你又以幫助朋友，甘願自己奔波，奔波到以致於生病。你真是太慈善了，我不明白爲什麼慈善的人，會有這樣的報酬哩。

（阿三提熱水瓶進）

護士 阿三，這裏的病人，現在睡覺了，你去告訴陳醫生，他可以不必就來這裡。

阿三 （換取熱水瓶）陳醫生正也忙不過來啦。（退出）

護士 （倒開水奉給俐俐）你一定很累吧？

俐俐 謝謝！我並不覺着累。（指一清）他可吃點兒東西沒有？

護士 沒有，我以前每次問他可要吃東西，他老是閉着眼睛搖頭，我想等他好好的歇息一下，再來試給他吃吃看。

俐俐 唉！一清，你真是可憐。

護士 連我也爲他感覺十分的可憐。

俐俐 （視一清）我今天才知道你的經濟情形困苦到這步。我在上海時，悔不該與你認識，更懊悔不該受你金錢的幫助，到蘇州去

讀書。

護士 您原也在過上海嗎？龔先生的經濟已困窘到這樣，他怎能在金錢方面幫助您呢？

俐俐 我原也是在上海的，只因為他要我得能讀書，我才到蘇州去。他要幫助我金錢，就犧牲自己不再在此地的美遜大學讀書。這更比甘願為朋友奔波的犧牲大得多多啦！

護士 龔先生是怎樣的拿錢來幫助您得能讀書哩？

俐俐 我為感謝一清的幫助，更為我現在受着感情的衝動，我願意在一清的病榻旁告訴您，他是怎樣的幫助我，怎樣的犧牲他自己來幫助我。

俐俐 （回顧一清良久後走到窗檻上坐下）護士，你到這兒來我詳細的告訴您。

（護士將俐俐的坐凳，搬到窗前坐下）

俐俐 當我在上海的一個工廠裏充當女工時，他正在美遜大學裏讀書。

護士 您這樣的伶俐美嬌，怎麼也去充當女工呢？噢！我想你一定也是個可憐的人吧？

俐俐 他當時與七八個同鄉的同學在學校附近，賃屋居住，我因為認識那屋子的二房東，我常常去玩，常常的在散工後去玩。我每次都見他那些同學圍在一塊兒吃，唱，打，鬧，一清總是孤單的僻處着，不去加入團體。見他總在向我微笑，我很想尋個機會，問他為什麼要這樣。可巧有一天他竟突然的牽住我的手，問我叫什麼名字。當時我怪不好意思的想爭脫，然而被一種神秘克住，不容我那樣做。我的名字，很不雅聽，我不願意告訴他，他也覺察這，他向我微笑着，說我伶俐得可愛，更美嬌得像荷花一樣。他要求我改名為俐俐。

護士 怪道龔先生剛才也是這樣的說咧。

俐俐 他把取俐俐為名的原因與意義，解釋給我聽，我不懂，我只覺得這俐俐兩字，叫起來很是好聽，我就接受。就誠意的接受。我更感

謝他,由他能取得悅耳的名字。他也很高興,向我微笑。從此我倆被神秘驅使着,常常的親近,更漸漸的親密。

護士 後來呢?

俐俐 (感激的) 他常向我說,讀書可以增長伶俐,我應該去進學校;又說工廠能消蝕美嬌,我應該離開工廠。

護士 這也是他的眼光過人的表現。的確的,俐俐,他這話很對。

俐俐 我也是相信他的話是對的,只因為我受着金錢的壓迫,與受着金錢的驅使,我那能夠進學校,更那能夠離開工廠哩。

護士 後來你到蘇州去讀書,您說過是龔先生幫助的,但是他究竟怎樣的幫助您呢?

俐俐 (感激無狀) 他說我是個弱女子,單靠一己的力量,是絕不能離開工廠與進入學校的,他可憐我,他就幫助我,願儘他所有的力量來幫助我。在去年的八月,他要我就去讀書,並且親自送我到蘇州,送我進“虎邱女學”。他說只要我好好的讀書,願意擔任我的學費,更資助我一切的需用。我那時很感激他,感激到不知要怎樣的酬謝才好。那時我因為得能讀書,得能與一般的千金小姐們在一塊兒讀書,我真是快樂,快樂得忘記我自己是個女工。

護士 他連自己都沒有錢,那能有錢來給你哩?

俐俐 這不怪您要生疑問,唉!我今天才明白,我懊悔不該受他的幫助。

護士 他幫助你脫離工廠,得能讀書,怎麼還要懊悔呢?

俐俐 (悲感) 唉!你只曉得表面,又那裏知道內裏的曲折呢?那時我進了虎邱女學,正在歡喜與快樂,他就要離開我,離開蘇州。

護士 他把您送進了學校以後,才離開蘇州,也是應該的啊。

俐俐 (悲悔地) 你自然還不明白呢。待我來告訴你,唉!我那時就懊悔,現在更是懊悔。

護士 難道他中途不肯幫助您不是?

俐俐 不是,不是這……………

護士 或者他把你……………(忽然噤住)



俐俐 (緊張地)在他要離開蘇州的時候,他才對我說,他並不再回到美遜大學去,也不回到上海,却是就起身到瀟陽去,在那裡進“阿爾森大學,”我聽了這話,就很奇怪,我問他爲什麼要換學校,他不回答,那時他也不向我微笑了,他握了我的兩手,在痴望着向我流淚。淚流得利害的時候,曾向我說,俐俐,你要好好的讀書,才不辜負我的幫助,我不知道他爲什麼忽然的要去進“阿爾森大學,”我很想追問個究竟,然而見着他正在流淚,猜想他心中,必有什麼苦痛,我不忍向他問,終於讓他離開了蘇州,到“阿爾森大學”去。

護士 這原因他後來可曾告訴您嗎?

俐俐 (更緊張地)沒有,他後來僅僅告訴我,他離開上海的原因,是因爲我離了上海。我聽了他這話,我悔不該在上海與他認識。我不明白爲什麼我離了上海後他也要離開上海,我覺得這事很是奇怪,就注意的打聽。

護士 打聽出了沒有?

俐俐 (緊張到極度)在最近才知道,他到“阿爾森大學”去,因爲那是一個軍事學校,不需要一切費用,吃穿也都由學校供給,他到那裏去,就好把生活費與學費省下來幫助我,唉!你看,他這樣的幫助我,叫我受着怎能安心呢!

護士 (同情地)他這樣,真難怪您懊悔不該受他金錢的幫助了。

俐俐 (緊張到極度)剛才在你告訴我,他在南京的困苦情形,我聽着,我的心就碎了,好像被刀割碎的一樣。(視一清後,趨至病床旁)

(護士見俐俐到病床旁,乃將坐凳仍舊搬置原處,立在那裏)

俐俐 (懺悔地,)一清!我該向你懺悔吧!你的病並不是朋友累你的,只因爲你拿你的金錢幫助我,你才受着金錢的壓迫,才惹得這病,唉!一清!我害你了!

一清 哼哼……

俐俐 (更懺悔地)一清!俐俐害你了,俐俐在這裏向你懺悔咧。

(一清像無力的啟目微視)

- 護士 (見一清啟目) 先生,你平日慣見的俐俐在這裏啦。  
(說後往放在室的那邊的桌旁調取牛奶)
- 一清 (由微視漸漸的明視,突然坐起,雙手握住俐俐的左手) 俐俐,你真使人可愛,你竟是恢復了平日所慣見的那個樣子了。
- 俐俐 (緊張的懺悔) 一清我害你了!
- 一清 您的熱血,經過你我的掌心,直流到我的心房來,把白色的血,全都驅滅,我的病已經完全好了,更因為我的身旁有你在,連我的精神都復原了,您怎麼到反說害了我咧,
- 護士 (捧牛奶轉身來) 俐俐,你注意點,不要讓龔先生太興奮了。(前行,在俐俐接去牛奶後,轉到病床的另側立着)
- 俐俐 (在護士行近已身時,伸右手接過牛奶) 你吃點牛奶吧?
- 一清 (搖頭) 不,我不吃,
- 俐俐 你好多時不吃東西,不餓嗎?還是吃點牛奶好吧。
- 一清 你要我吃,我就停刻吃罷。
- 俐俐 也好。(送牛奶至桌上)
- 護士 (袋內取出寒暑表欲驗一清的體溫) 你啣着牠。
- 一清 (在護士兩手捧着寒暑表送近口處時,突然握住護士的兩支上臂) 我很……
- 護士 (驚惶無措) 怎麼?
- 一清 (懇切的) 我很感激您!……  
(俐俐轉身呆視着)
- 護士 哦……(疑問的) 你是感激我嗎?
- 一清 (一句一頓地懇切地慢慢地) 是的,我感激你!……  
我十分底感激你!
- 俐俐 (不懂什麼的) 唔!
- 護士 (思量有頃) 我想,我的服侍你,是我應盡的天職,那不值得感激的。
- 一清 (懇切的) 是的我感激您時時底把我放在你的心上……

- 俐俐 唔!
- 護士 我覺着你太可欽佩,更太可憐了。
- 一清 (似有所喜的) 真的嗎!?……………我求你一件事……………
- 護士 (更驚惶無措) 什麼事!?
- 一清 (更懇切的) 這件事我很久就想向您說的了……………
- 俐俐 (不明底細的) 唔!
- 護士 你說吓?
- 一清 我說了,您能就答應我嗎?……………
- 護士 (一塊石頭繫在心上地) 只要我能夠做到,我都能答應的。
- 一清 (懇切盼望的) 我求你永久的服侍我啊!……………
- 俐俐 (墮入五里霧中) 唔!
- 護士 哦……………(視俐俐,更視一清) 你放心罷,倘若你在這裏住一天,我就服侍你一天。
- 一清 (得到滿意的答復的表示) 我雖然有過妻子,可是我不願受她半天的款待,我決定我以後永久的長住在這兒,得着你的服侍,你真可愛,你太可愛了!求你讓我就接個甜蜜底長吻……………吻吧!……………(身體隨之前傾)
- 俐俐 (十二分底驚疑) 唔!……………你……………你倆是怎樣底一回事啊!?
- 護士 (驚怕,拒絕,悟過一清的語意來) 先生!你是又在錯認我是俐俐嗎?(轉求俐俐) 俐俐!他又錯認我是您了,您快來解脫我,您快來!……………
- 俐俐 (氣球升至三十三天炸裂底明白過來) 哦!……………原來他錯認您是我了(趨前)
- 護士 (求解答的) 你是在向俐俐說話嗎?
- 一清 是的,我正是向我可愛的俐俐說話咧。
- 護士 (沉下心上繫着的石頭) 雙手握一清的兩臂推向俐俐) 我不是俐俐,他才是你所愛的俐俐咧!

- 俐俐 (接握一清兩腕盼其轉頭向着自己) 俐俐在這裡一清!
- 一清 (轉過來驚奇) 俐俐,您怎麼又變了這個樣子,跑到我的這側來了!
- 俐俐 我沒有改變什麼,是你眼花了,剛才向着說話的是病院裡的女看護士啊。
- 一清 (回視護士) 哦……原來我眼花了!……求你原諒我剛才的無禮罷!
- 護士 我可憐你,我當然原諒你啦。
- 一清 (又轉向俐俐) 我現在求您永久的伴着我,你該不拒絕我罷。
- 俐俐 (求解答地) 你不是說你已經有過妻子嗎?怎麼我從來不聽得你提過她,又從來不見你去看過你的妻子!
- 一清 我未曾告訴過您嗎?
- 俐俐 是的,你未曾告訴過我,……
- 護士 俐俐,您該問他,他的妻子住在那裡,就好打電報叫她來。
- 俐俐 你的妻子是怎樣的一個人呢?她目前住在什麼地方?
- 一清 唉!連我也不知道她是怎樣的一個人咧。
- 俐俐 你們結過婚嗎?
- 一清 (慨歎似的) 我同她早已結過婚了!
- 俐俐 那是怎麼一回事呢?能就告訴我嗎?
- 一清 好!我就告訴你罷。……(悲切地敘述) 我那婚姻是我的媽媽早就爲我訂了的。……
- 俐俐 (疑問地) 現在你的媽媽呢?
- 一清 (悲切的) 她同我的妻子,都住在家裡。
- 護士 你家住在那裏?該告訴她們,你在這兒。
- 一清 (悲切地) 不,我不願意告訴她們,我離開家已經三年了。
- 俐俐 你爲什麼這樣久不回家呢?
- 一清 (悲切地慨歎) 唉!我告訴您罷,我承認舊式的婚姻,是盲目的,是罪惡的,牠不應該在現在的社會上存在,我就向我的媽媽示

意反抗,更向着女家聲明否認。我的媽媽痛愛我,倒很想爲我退婚。可是那女家不肯。還說退婚足以毀損他女兒的名譽咧,並且向我媽媽威迫,要就完了這回婚事。我的媽媽沒有辦法,就向我商量,叫我要體諒她的處境,不要固執,並且向我解說,爲我訂婚底原因,是在幼小就看中了那女子的美貌與賢德。我痛恨女家的無禮,更深惡舊社會的吞噬青年,我想澈底的反抗。然而只爲着媽媽的軟弱,顧念她的處境,不得已我才答應了。

俐俐 唉!可惡的舊社會啊!你吞噬了多少的青年啊!

一清 不,我的婚姻雖然是草草的在黑暗中完成了。可是爲貫徹我的奮鬥,與驚醒頑固的人們,我早就決定,無論我那妻子是怎樣的美貌與賢德,我誓不與她共處。所以在婚後的第二天,我就逃了出來了。

俐俐 (欽佩無狀而又可憐的表示) 哦………嗚!你的痛心事情,想已佔滿了你的過去吧!

一清 (更悲切地) 我雖然可憐我的媽媽!可憐我那個妻子!只爲要驚破黑暗,寧願忍着心痛,也必得離開她們。並堅決的在我的妻子未離開我家以前,決不回去。我雖然覺着痛心却覺得有痛着心去幹的必要!

俐俐 (起共鳴的感傷) 唉!………你的媽媽是可憐!我那妻子是可憐!你自己尤其是可憐!一清啊!我看見了!我看見那舊社會確是個吞噬人們的惡魔咧!

一清 (切盼着答復的) 俐俐!我剛對你說過,求你永久的伴着我,您能不使我失望嗎?

俐俐 這事(思量)………得考量一下吧,………你是已經娶過妻子啦。

一清 (失望的表示) 你不就答應我嗎?………(仰首瞠目) 我失望了!………失望了!

俐俐 (大驚) 一清!一清!你不該就失望啊!

- 一清 (絕望地) 我不得您伴着,我就沒有了生命,……………我失望了  
……………失望了!
- 俐俐 一清!一清!你快不要失望,只要你的病得能養好,我總可以不使你失望的。
- 一清 (轉喜,注視俐俐) 俐俐!真的媽!?您真的答應我嗎!? (仰首大笑) 哈哈!我的病本是好了……………哈哈……………  
哈……………哈……………(忽然跌倒,失色)
- 俐俐 (驚哭) 一清!一清!……………怎麼了!……………白……………白色的血,攻上你……………你的面孔麼!?……………
- 護士 (大驚,按一清額高呼) 阿三!……………阿三!……………快請主任來!……………(轉向俐俐)他……………他已經死死了……………  
……………(幕)……………

## 給 杞 憂

郁 淺

杞憂：

我久想和你說幾句話，以病，懶，馬虎，煩惱，……終把這勇氣打消了；我無時不在預備，亦無時不在矛盾。杞憂，你或許也在這預備矛盾之間度着過些須，似遠似近，不苦不樂的深趣，諒也嘗着一些了。我的昏沉，很覺得對你慚愧，我的病懶終難馭制我的感情。我興奮了！我振作了！我決心向你說我的話了！你仔細的看下去吧！

我們倆的初識，時日我很模糊，某日午後，共步西操場，談的話很懇切，時間是很長，我認爲這是我們互傾心境的第一次。那天下課後我跑到西操場預備買些蘋果和香蕉，正揀選時，你左手拿一本小書，右手拿個錢袋，也在那裡採擇。買後，不期而然的同向着，T. M. 閒步着。我們由晤面而點頭，由點頭而靜默，由靜默而閒談，由閒談而深談，深談「談到」最後，彼此的心境已明瞭大半了；往事回首，耐人尋味。我對於任何人第一二次的談話，都是抱着應酬，敷衍，搪塞，觀測的態度，和你這次懇切的談話，要算是例外了。尋味，耐人尋味。先是觸景生情的說着，繼則談到投攷的情形，奔走的疲勞，終而談到家庭的狀況。我們且談且走，由 T. M. 而 W. G.，由 W. G. 而 T. M.，不知有若干回復了。我們覺得有些疲倦，索性坐在 T. M. 石上，談着，玩着，靜對着，流覽着。你是你父親的長子，你的弟妹都在高初中讀書。你父親竊身政界，不時回省，你很少得着他的聆訓。你大半是由你母親教育出來的，一家的大權，全操之於你的曾祖母，她是特別愛護你的，所以你比任何人都優待些。夏夜黃昏，繁星閃耀時，你知你的弟妹，偕登小山，颯風吹來，山樹作沙沙聲，蟬笛蛙鼓，陣陣的扣及心絃，你們在這微風明月中，林的深處淺處，微逐流螢，和唱山歌，忘了一切一切！你母親不呼喚你們回來時，你們是不想入夢的，呀！杞憂！我恍惚看見有

一羣羔羊，在那明綠的原地上，舞着，跳着，沉醉着，迷戀着，閑愉的吃着她們的嫩草，柔靜的乾着她們的青枝，她們忘却敵人在她們後面追尋着，她們只知道大地爲她們創設這一片樂園，爲什麼這樣！他們是想不到的，他們正在沉醉的當兒，牧羊的使者來了，來了！把他們引入別的場所去了，他們再遇到什麼，只有憑她們的努力了！杞憂，好景不常，時光難再，青春可愛的青春，難再的青春！我呢，我的家庭除簡單些和我父親退居外，大約也和你的差不多。

你說人羣的集合，有自然的，有偶然的；父子呀，兄弟呀，同學呀，朋友呀，社會呀，國家呀，都是由這二種方式生出來的，杞憂，假如你進W.C.大學，我進C.H.大學，我們也許這一世，不知道在天涯地角中有你我存在着，從這七八十個同學之中，我們倆的「性情」又這樣惚合，這樣一致，說這是偶然，毋寧說這是自然，偶然也好，自然也好，我們已溶化在一爐了，除非有極強極強的酸作用着，我們總有成合金的可能性，我們雖到日落鳥啼，晚風吹送時我們才覺得有點餓了，有點倦了，我拿出表來一看，已是自修時間了，我們始信步回校，杞憂，你還記得嗎？你還深刻的記着嗎？我……我是這樣，往事如雲，耐人尋味！

我們此後常常的談着，聚着，勉勵着，互諒着，我們的友誼一天一天的鞏固，我們的感情一日一日的密切，因而有好多的同學，注意我們，批評我們，我們也難顧及這許多，我們認爲這是我們的事，這是我們自然的集合，是於他人無關的，我們的感情，是純潔的，是高尙的，是不存機械心的，是不含任何副作用的，我這樣一想，頗覺妥適，倒也坦然，你呢，你有一次突然的問我道：“Y.S.呀，你覺得我的性格怎樣？我的缺點在那裡？我們的感情太好了，我們的舉動太親密了，我們最好這些吧，免得有人在那裡議論，……”我略一注視，覺得你的心房在顫動着，熱血在沸騰着，你的語聲越說越低，低到幾不可聞，我鎮定的向你說道：C.P.呀，我們感情是純潔的，我們的相處是高尙的，我們了解是透澈的，我們的一切一切，都是本着我們的良心佈置，我們究竟有什麼缺點給他人批評呢？如他們也認爲我們這樣是純正，是無瑕，而偏偏要說幾句歪話，那簡直



是詬嫉，是離間了，這不是我們的不檢，是他們的不是呀，我們越是遇着這種非議，越要堅定我們的信心，C.P.呀！不要懷疑吧！不要瞻顧吧！你那時俯首不答，靜對無言，我此後更謹慎的，忠實的，和你相處，你有疎忽的地方，我竭力糾正你，你有缺乏的需要，我盡量補助你，你一舉一動，我都在注意你，你一言一笑，我都在傾聽你；我呢，我也覺得你在旁邊督促着，勉勵着，假若我有一日的時間離開你，就覺得孤寂，孤寂得如身飄荒島中，你有一次到我武昌訪問親友，你說晚膳前回校，我待着，我望着，漢水的沿岸，已不知踏遍幾次了，來往的划渡，可逐一記清楚了，人色種種，影景憧憧，終未盼到你的歸來！杞憂，我那時是何等的失望呀，終於你在自修時回歸，我又是何等的欣慰呀！我的四周，雖有許多人鬧着，嚷着，我總覺得他們沒有你待我真摯，沒有你待我赤誠，他們都在敷衍我，朦混我，我應酬時很覺勉強，很覺不適，每逢和他們接談時，千迴百折的才說出一句話來，他們呢，我也覺得在那裏尋思我說話的材料呢；有一次我胃病復發，食難下咽，四日未進粒粟，一位同學問我道：“Mr. L. 你精神不好嗎，我有幾天不看見你了，你比從前消瘦多了，你有點病嗎？是什麼病？我很感激的輕輕回答道：“我胃病復發，不進飲食，本校的醫士看不好，改就醫於漢口著名的某醫院，去了好幾次，現在比較好些，感謝你！”“Mr. L. 好好的保養呀，不要過於工作呀，你這病是沒有妨礙的，不日就可以痊愈了。”我當然點首感謝，十分的感謝，~！到了第二天又遇見這位同學了，他把昨天他所說的話，逐一的重行演述一下，我十分的驚訝，這位同學的記憶力太薄弱了，敷衍的手段太高明了，我不得不回答他說：“我昨日回答你的話，我還未忘掉呢！”他也覺得有點矛盾，隨即左顧右盼而言牠，我有時想起來，恍惚迷離，不寒而慄，我的老同學 S. C. Liu 常常和我講的這兩句話：“虛偽的同情，甚於無端的辱罵”真是絲毫不爽，一字無訛，我認爲我的推度是有真實根據了，我更堅定我的自信心，我此後更想避免這無味的交際，煩悶的應酬，遇不得已時勉強說幾句敷衍話，有時索性一句話不講，俯着頭做我的事，倒也心境閑適，興趣盎然，杞憂，我的性情你是澈底明瞭的，十分諒解的，你常說我這樣的乖僻，最容

易引起同學的誤會，受他人的批評，很不合乎現代的潮流，不是問世的態度，我幾次三番的想改變些，遷就些，但是，但是終改不掉，改不掉一絲一毫，反而覺得增加一些，我死心了，我決定了，我也不想得人的誇許，把我的本真湮滅，我更不願討人的歡喜，把我的天性消沉，我不是爲人而生的，我不是爲討人歡喜而生的，我是爲己而生的，爲生而生的，社會上有不能容我的立錐時，我惟有避居到荒山去，到深谷去，到無何有之鄉去，到太虛幻境去，度我的生活吧！消磨我的歲月吧！杞憂，你不要以爲這話得太過火，太激烈，我真是這樣想的，確時時在預備這種工作呢，我想世界上一切的人們，一切具有個性的人們，如各能本着他的性格去營謀，本着他的良心去創作，什麼東，什麼西，他是管不了的，他只曉得他有他的良心，他有他的特性，言語不投，性情不合的人，盡可各走各的路，去尋那志同道合的人，組織一個團體，欣慰安樂的協力經營着他們的創作，愉快和悅的策劃着他們的生活，這樣的繼續下去，世界的眉宇，或可改觀一下，這是多麼美麗，多麼豪爽呀！唉，那些性情冰炭，言語水火的人們，爲什麼要勉強的，隔閡的共同幹着，鬧着，對抗着，而又矛盾着呢？他們只知道慾壑的填補，勢利的競爭，利害相關時，就連合起來，不久即瓦解冰消，又互相拼擊了！於Mask揭開之後，再彼此互看着對方的原形，呀！是怎樣的一個怪物，他們日在殘殺，日在吞食，甚麼是良心，甚麼是感情，他們是不問不問的，嗚呼人類，嗚呼，殘酷的人類！

杞憂，有一時期我對你很有點懷疑，覺得你和我談話是在敷衍，是在勉強，有時你更靜默着不問不答，我十分的詫異，回想我從來沒有絲毫對你虛僞過，我尋到究竟，終尋不出可作解釋的材料，我只有認爲你有意絕我了，我當然也不能留連，更不願留連隔了！好多時之後，才知道你是在預備化學考試，又受了他人一些委曲，杞憂，你添上一些新的創痕，悶然寡歡，你爲什不和我講呢？你怕我爲擔心嗎？誠然事實有這樣的可能性，但是，我或許也從此誤會了你，更懷疑了你，比較的得失，你還是講給我聽爲妥適些呀，杞憂，此後你再遇到有什麼失意傷懷的感觸，請你在可能的範圍內，告訴我吧，我是一個直率的學生，簡潔了當的青年，

你要知道我這種特性！

你前次寫給我的一首律詩，我讀了又讀，想了又想，不知道有幾十遍，幾百遍了，詩學我是不精，更談不到創作，我總覺得你這首詩裡，有你的精神寄托着，句句是熱血造成，字字是金石鑄就，我不知要怎樣答復你，怎樣感謝你，才合稱你的深情，你說：“翹着指天天更渺，捫心問已已何長”，你太赤誠了，你太真摯了，我感激，感激，………感激到百二十分，還不能答謝你的詩意！你會做很好的詩，你會寫很勁秀的小字，你又會寫很流利的英文信，你更會………，你的技能太多了，你的學識太廣了，你還說“捫心問已已何長”杞憂，你無乃過於謙虛，我呢，老實不客套的講，學不足問世，才不足處權的一個落伍者，你還說“相處依依草亦芳”，我真慚愧，我真汗顏，我只有竭我的能力，向着奮鬥的途徑走去，能不辜負你的冀囑，是為至幸了，杞憂，我向你訴這許多的衷情，太累贅了，太無系統了，但是，但是還未訴出我要說的千分之一，萬分之一呢，我疲倦了，我情急了，我不得不停止我的語聲，發而為狂歌了！我只有狂歌釋我的煩惱，我只有狂歌訴我的哀情，我歌了，我狂歌了！你聽呀，你靜聽呀！

宇宙之渺渺兮，          運行無窮，

塵寰之擾擾兮，          知己難逢；

爾虞我詐兮，          各極其聰，

此爭彼奪兮，          大地皆通，

英雄風流兮，          大江西東！

乘風破浪兮，          共業兵工

男兒革裡疆場兮，      素志是同，

丈夫恥讐殺賊兮，      花落流紅！

※      ※      ※      ※      ※

大別山下，伯牙台前，情話濃郁兮，天地鴻濛，

夜闌籟寂，星耀月斜，靜對無言兮，心意和融，

花好月圓兮，          閒情萬種，

燕語鶯歌兮，          胡為乎從？

噫嘻乎！好景不常有，樂地難再留。天地悠悠兮，必有始而有終！  
 來書之赤誠兮，深潛余宮，  
 馬笠之相逢兮，毋違羣衷！  
 友兮愛兮，鞠余之躬！  
 恆兮永兮，山岳之崩！  
 ※ ※ ※ ※ ※

二十年三月二十五日午後四時成

## 未 來 的 叮 嚀

### 杞 憂

郁 淺

人類的感情和理智,是連絡的,更是矛盾的;在這連絡矛盾底中間,已隱隱然劃出一線界域了,牠能提醒我們的回憶,也能誘導我們的理想;牠能引起人們的同情,也能累觸人們的譏諷呀!回憶!理想!同情!譏諷!一切的一切,我們是管不了這許多,由牠本身的力量去應付而消長吧!

我自從感覺到人們的朋情,直到現在,總引起我的感激,鼓起我的興奮,由這興奮和感激的配合,生出這樣的一個純摯潔誠底結晶品「她」來郁淺「她」有「她」問世的動機,「她」有「她」生存的目的,「她」有「她」未來的希望,「她」本來的處女面目是這樣:

相處依依草亦芳,	春寒池畔笑聲涼,
晚霞變幻頻過眼,	江水蒼茫未蕩腸!
翹首指天天更渺,	捫心問已已何長?
并非今日多疑難,	爲懼他年學楚狂。

三,二十日誕辰

# 寄

梨 清

那年晚秋是和你初遇於湖濱，  
我的魂兒已緊緊地隨你飄行；  
此後你就回到故里探親，  
祇一面影象已深印在我的心境。

聽說是你要在故鄉住定，  
聽說是你暫不來H城；  
這到也安穩了我，  
這一顆熱烈希冀的赤心。

你早認我是F的戀人，  
你存心不便和我親近；  
那我雖是白白地相思一陣，  
也不過祇是相思一陣。

却偏偏你又回到H城，  
却偏偏我倆又巧遇於街心；  
當我一時還不曾把你認清，  
謝你！却先已叫我“哥哥，停一停！”

却偏偏你把原校不進，  
却偏偏你又讀書於我學校附近；  
要不是你這般的情深，  
也不至使我落得如今的悽涼情形。

總蒙你對我格外垂青，

總蒙你錫我以深濃的戀情，  
我那時的光榮，  
誰個不羨慕而慶幸，

當太陽尙在掙着他殘命的光景，  
你我纔修畢一天的課程；  
你就來調濟我無聊的生活，  
培養我疲乏底精神，

在我學校底附近，  
度道一條土山的曲徑；  
我倆總揀着青青的芳草上坐定，  
賞領這天然的美麗風景，

彼處有參差的桃林，  
那地還舖着繽紛的落英；  
誰知這綠蔭深處，  
更藏有我倆依戀的情影。

縱然是晚鳥已帶着倦遊的呼鳴歸林，  
縱然是暮色已拖出玄色的長裙西行，  
但我倆甜蜜的情話，  
還在唧唧噥噥地談個不盡，

曾憶那時節是久雨初晴，  
我和你在吳山遊遊同行，  
當我攀爬那懸崖還覺有點寒心，  
看你却一點不關要緊。

你的胆力勇敢和平日處事的決斷精神，  
是早已使我佩服心傾；  
因為你是這般的年青，  
更顯你是一個巾幗的英俊。

當記得一天我係坐在河畔談心，  
你忽然沉痛地嘆了一聲；  
你說“年輕的女子每易被人欺騙。”  
我雖不明底細但又不便向你盤問。

後來我倆並肩在看電影，  
瞧見前面一個男子向你睜着眼睛；  
你好像非常害怕面色轉成灰白，  
有氣沒氣緩步輕輕地向他移近。

蒙你忠實地告我其中的情形，  
原來你早和他訂了白首的誓盟；  
但你後來却又懺悔你過去的魯莽，  
不過婚姻豈是一件兒戲的事情。

這多半該怪你老朽昏庸的家庭，  
為羨慕虛榮而助你將大錯鑄成；  
最難得的是你敢與這惡劣的環境，  
為爭意志的自由而不惜犧牲。

但是他還莫名其妙地睡在鼓中，  
一縷癡情仍刻刻追隨着你的芳踪；



他知你對他漸漸地冷淡還在怨恨自己，  
那知你却已戀了別人。

但他的年齡已經二十有零，  
他的家鄉離此又有幾千里路程；  
他既沒有高深的造就而且是軍伍出身，  
看來也沒有多大光明燦爛的前程，

你發覺你正是如花般的含苞青春，  
你感念到你正是二八年華的少女妙齡；  
你不願爲個肉慾追尋者，  
做了紅顏薄命人。

因此我對你格外憐惜恭敬，  
因此助長了我倆戀愛的信心；  
你說我們的愛情已經帶固根深，  
再不會有發生搖動的可能。

你說世間你所愛的祇有我一人，  
你說你祇希望能長伴我的生命；  
我也不願和你片刻分離，  
因爲你是我的主宰我的靈魂。

誰料命運的變遷竟如波浪的起伏難定，  
誰料已往的熱情與希望都會成泡影；  
唉！你是這般的殘忍，  
竟敢背棄我倆同心的誓盟。

---

你怨怪我愛情不能專一摯誠，  
你怨我已經戀了甚麼S姑娘；  
這那裏是你至誠的責備，  
完全是你想假題發揮來掩飾你的虛情。

往日美麗的光陰如今已隨黃花飄零，  
一切快樂的過程祇是一個不堪回憶的夢境，  
我要感謝你我愛的人呀！  
造成了我顛沛徬徨的青春，

## 靈 光

## 帆 夫

不是原來就不生產的沙漠，  
是一片不祥的長不成材的荒地，  
在這兒便播了種也怕不能繁息，  
是他，命運之神將它詛咒過，  
誰又料到竟會有巨幹婆娑，  
更有那媚人的玫瑰，迷人的  
紫羅蘭，還有那溫潤的綠地，  
像沃原上春來一樣地柔和，  
在我這貧窮的心中誰造成  
這奇蹟？是萬物之根的上帝？  
是無所不能無所不在的神？  
或是梵娜斯出於她的旨意？  
不，不會有這樣的慷慨的贖贈，  
是更有一個超神愛，你自己！

這意外的厚賜令我神昏，  
我的手瑟縮地往前伸出  
霎時很快地收回，爲的是  
我配不配佔有你的聖品？  
你看，我是這般寒儉的人，  
這醜陋的手不會沾了你的衣？  
這拿着那無價的皇冠，你願意  
放在我頭上和破衲相襯？  
但一個無上的力量無形中

夾着我的手勇敢地向前舉！  
兩隻凶眼隨着我，那是虛榮；  
幸福老人沉默地眼看着鼻；  
我將不能再支持，我回轉身  
呆望着你，啊！你坦然說：「藏起。」

只要你肯，什麼也不足道，  
凶眼能使我們的手分開？  
命運也不會將靈魂毀壞，  
我要緊緊地將你擁入懷抱！  
從此我不再那樣寒酸了，  
我的心也不再感到貧乏，  
在愛的枝上生命的蓓蕾  
這不該給我終身的驕傲？  
到這裏愛，我們不再遲疑，  
是我？你更無需爲我擔憂。  
在勝利的前夕這件形式  
也許耐不住桎梏的拘束，  
但到了辭別這世界之日，  
那時誰能阻我們的合奏！

三十九日

## 只 要 你 說

### S

#### (一)

那一天,只要你肯說:「我不愛你;」  
我便咽着苦水,閉着雙目,向着  
那條路走去,決不留戀,  
也不洩漏內心的幽秘,

那一天,只要你肯說:「我真愛你;」  
我便挺着胸脯,跨着大步,向着  
那條路走去,也不歡笑,  
只是默默地祝着上帝,

可是於今啊,你只是  
給我些微微的希冀—  
僅僅是微微的希冀,  
似乎是愛情似乎是友誼;  
我幾次想和你明說,  
傾吐出內心的幽秘—  
未曾宣泄過的幽秘,  
撒旦,怕!又要噬我的安琪!

#### (二)

「卑鄙,」我自己也知道,  
我沾污了友誼的純潔;  
(本不過是友誼)  
而且你的四圍,我也知道  
「伏着蛇蟒,長着荊棘,  
只是一種偉大神秘的力

好一支 Cupid 的利箭呀，  
把單純的敬愛鍛成白熱！

「無情，」我自己也知道，  
和 T F 的事你也知曉；

只是，你可明白

爲什麼我和 T F 絕交？

不是爲了什麼環境，  
環境阻不了真正的愛情；

爲了你的『我們這些人』  
這含着薔薇刺般的苦笑！

(三)

是不是苦笑我不知道，  
只是對於我終是苦笑，

是一個清晨，雄雞還沒有叫，  
T F 穿着輝煌的衣對我笑，

『來，我和你同到天堂去逍遙，』

你也在旁，純潔地，超人世的一

我不知道用什麼字說才好，

說似乎也笑，

『你好！』我哭了。

『你哭嗎？這算什麼，  
這原是你的不好！』

(上帝在暗處冷笑。)

『主啊，恕我的罪過，

我願負着十字架

羔羊般的跟你走，

沙漠好,荆棘也好,  
只要她——只要她。」

(上帝在暗處微笑)

「Arten」是我在祈禱。

(四)

可是於今啊,你只是  
給我些微微的希冀,一  
僅僅是微微的希冀,  
似乎是愛愛情,似乎是友誼;  
我幾次想和你明說,  
傾吐出內心的幽秘—  
未曾宣泄過的幽秘,  
撒旦,怕,又要噬我的安琪!

那一天,只要你肯說,「我真愛你,」  
我便着胸脯,跨着大步,向着  
那條路走去,也不歡笑,  
只是默默地祝着上帝。

那一天,只要你肯說「我不愛你,」  
我便咽着苦水,閉着雙目,向着  
那條路走去,決不留戀,  
也不洩漏內心的幽秘。

——三,十九日黃昏楊樹下——

## 遊鸚鵡洲

(雲)

二十年春，適校中例假，與雨君遊於鸚鵡洲謁禰衡墓畢，即買酒共詣郊外，得麥田一隴，廣可千畝。時與雨君席地而坐，飲酒縱談，萬慮俱渺。醉而賦此，承翔雨二兄雙玉並頒！醒後覺燕詞俚句，不足以勞大雅；然他年酒後茶前，可以博相視一笑驚云耳！

萬頃波濤擁麥田，	夕陽遠掛柳如煙。
禰衡高跡憑誰弔？	漢上清風共我眠。
鄉思遠隨歸雁去，	春愁應不到鷓邊。
勸君對酒便須醉，	別後相思枉悵然！

和雲君

(翔)

芳草垂楊繞翠田，	柔條裊裊鎖晴煙。
枝頭每聽黃鸝語，	水畔頻窺白鷺眠。
爲訪春光芳陌上，	藉除坡磊酒樽邊。
人生能得幾時聚！	醉後高歌意灑然。

和雲君

(雨)

暮靄含輝映碧田，	春風拂柳絮生煙。
不教壯志乘龍起，	聊寄閒情伴鶴眠。
塵境未離青蔭畔，	仙思已到白雲邊。
夕陽漁鼓無窮好！	君醉狂歌我亦然。



琴 台 書 感 十 九 年 秋 日

(翔)

高臺雄峙月湖東，樓閣深沈滿院桐。  
一仰高風頑梗化，常欽亮節古今空！  
人情每况江河下，直道難爲世俗崇。  
安得先生箴末世，憑欄長嘯氣如虹！

步翔君琴台書感原韻

雲

高臺暗鎖暮雲東，一葉秋風落井桐；  
晚色暝濛梅嶺好，琴聲繚繞楚江空。  
深情昔已人無匹，直道今猶君獨崇！  
仙跡早成雲外馭，狂歌弔古氣如虹。

## 秋夜雜感有序

翔

余負笈漢皋，於茲四載，學無寸進，徒增馬齒之悲；識鮮專長，時虞牛後之誚，回頭桑梓，則赤焰張天；瞻念前途，則陰沈接地，中夜徘徊，百端交集，因口占三絕，藉遣愁懷，雕蟲末技，聊博諸公之笑；譚陋無文，恐貽大雅之譏！十九年秋日附識

其一

金風又送一年秋，學業無成暗自羞；  
靜夜寒聲天際落，萬家砧杵動離愁！

其二

年年漢上任西東，身世飄零似轉蓬；  
休向鄉關回首望，三湘戰血正殷紅！

其三

何處飛來孤雁鳴？驚人直等斷腸聲。  
勸君莫向衡陽去，遍地妖氛不可行！

步翔君秋夜雜感原韻

雲

其一

團圓月色濯清秋，雲裏嫦娥半掩羞。  
世事浩茫難自料，聊將斗酒洗離愁。

其二

金烏西沉月已東，慢呼金菊出蒿蓬；  
興來飲盡漢陽酒，那管東方日既紅。

## 無題(墓葬花詞)

直 公

空色空聲聲色天，朝朝暮暮有誰憐！  
心勞日拙何時了？荒塚斜陽映翠簾。  
城烏雲起已云暮，天水渺茫無落處，  
回首蒼峯月上弦，飄若流霞西北去。  
春桃夏柳正芳菲，走馬乘舟興欲飛。  
今問西湘南贛地，高歌縱酒能有誰？  
南北飄流百不成，炎涼世態易傷情；  
悲哀境裏難成夢，迄等到犬吠鷄鳴淚已傾。

風塵蕭瑟無了日，舟車奔走重相逼；  
滄海茫茫一粟身，安居靜息何曾覓！  
楚南淨土已難尋，年年飄泊異鄉人；  
最怕窮途人對泣，對泣聲中盡血痕！  
漁樵人事正氛昏，綠林豪傑赴候門，  
中庭雞鶩爭聲起，戶外頭顱血尚溫。

無如貨帛太勞情，百歲人生瞬晚春；  
驅愁破睡無茶酒，目視朦朧耳不聞。  
山深露冷啼噯起，不是亡魂卽怨魂，  
亡魂怨魂幾時留，永夜淒淒泣帶羞。  
山靈寂靜重驚聽，心隨聲到古波頭，  
古波頭！舉目盡荒坵，  
足伴風雲肩帶月，情絲一縷逐江流；  
正喜清泉投鏡水，又憐白壁墮泥溝。

地廣天高心可葬，憂樂哀榮無所喪。  
生靈果屬愚又痴？枯槁形容能有誰？  
試想生靈塗炭日，便了聰明智慧時；  
一杯黃土與宿草，世事人情兩不知。

二十，三，三十，脫稿於兵專。



## 學校生活之一瞥

葉 秦

嗚嗚呼呼的汽笛，  
微波蕩漾的曙光，  
斷斷地，  
續續地，  
掀破了沉淪黑暗！  
※ ※ ※  
風兒拂拂地作響了，  
雨兒霏霏地飄搖了，  
墊伏床褥的人們，  
已醒了，醒了！

是這樣一個使人納悶的天氣幾天來，輕煙迷濛的毛雨，在灰鉛低壓的天空裏，網織着那層疊不斷的黑花，徒使人在斗室中，俯仰嗑唏，滿懷惆悵而已！

這時候檐溜雖還是繼續牠淅瀝的水滴聲，雨兒却已經停了；狂飈也漸漸的平靜下來，陣陣微風吹過，把校園裏嬌艷芊綿的花草，颯颯的搖擺舞弄。

壁上的時鐘，正指着六點。

「叮噹叮噹」的起身鈴聲，帶着刺激性傳入耳鼓來。

「哎呀！」A睡在溫柔的被裏，睜開了朦朧的睡眼，兩臂向上，呵欠一聲；隨着就念了幾句古詞：

「古道西風瘦馬，夕陽西下，斷腸人在天涯！」

「別鬧吧！只你這人就喜歡鬧！」B剛從甜美的夢境裏醒過來，憤怒地說：

「什麼？鬧！瞎說！今天有早操，你還不知道麼？現在六點一刻了，再過

一刻，就要點名哩。」A說完這話，隨即披衣下牀。

「妙極了，你懂得。」C一面說，一面從半月形的白色衣架上，取下藍呢的中山裝製服。

這時相鄰的兩寢室的同學都已起身了，他們揉了揉臥眉眼，把一幅雪白的蚊帳，向帳頂上一搭，由立體而變成平面了；同時把棉被摺成方體端端正正地鋪在牀的中央，上面還蓋着潔白的被單，鋪上了，再在他的四角輕輕的扯平得一紋不現，一陣「吱咯，吱咯」的革履下板梯聲，與對面教室前走廊上的讀日文德文聲互相應答，還有枝頭的小鳥，在綠林密葉裏，奏出縹緲渺渺的音樂來，靜寂了一夜的空氣，在這可愛的晨光裏，忽變熱鬧了，而且異常的熱鬧了。

「好，一二三，起來。」B興致洋洋地喊着，催他自己起身底口號。

點名鈴響了，七十多個同學分列兩隊，——造兵科，製藥科——相對峙立。

「立正，向右看齊，向前看，報數，稍息」值星生鼓着噪子，高聲嘹亮的喊口令。

訓育主任和舍監到了，舍監拿着點名冊，從頭至尾喊了一遍，一個不缺，微微點頭說道：

「因為連接下了好幾天雨，場上已被水佔着了，今天晨操就此缺席，大家莫動，靜聽主任訓話。」

「我校是全國兵工界之最高學府，在這強隣環伺，內亂不已的嚴重時期裏，我們全體同學所負的使命，是何等重大重大！……」話還沒說完，兵工廠汽笛嗚嗚的聲浪，把諄諄訓語，罩在隱約之中，再也聽不見了！

「解散！」舍監見此情況，順帶說一聲。

同學們也各自西東，到自修室溫課去了！

七點卅分，同學魚貫的進到會食堂，食堂在操場的西邊，裏面有條不紊的擺着十張方桌，白桌布上面的菜和饅頭，正在熱烘烘的噴氣。

「饅頭，饅頭」從會食堂中發出來的聲音。

「來了，您家。」跑堂的回答。

## 八點鐘

一陣上課的鈴聲，剛才打過，工廠裏煙囪上的黑煙已裊裊上升，機聲隆隆軋軋地響個不住，表示整千神聖的勞工們已在開始工作了。

晶麗的朝陽，穿過山嶺，射到一個粉白的教室——造兵科，邊旁婷婷娉娉的楊柳，映在日光裡，蒼翠的顏色，反照出來，好似層疊起伏的綠波；紅白的桃李，繁星似的雛花，猩紅萬點，點綴了教室的麗景，呵偉大的自然，藝術化的自然，何等令人興奮而沉醉！

教室的前面壁上，掛着長方形紫邊木框的一塊牌，上面密列着三十八小時的課程。

教室裡滿坐着三十多個同學，那強健的身體和振作的神情，似受了這大自然之美的感化，分外表現着活潑，奮發！除了颯颯的翻書聲和教授「的得」的踱步聲以外，空氣寂然，畢竟，這靜寂的空氣，給教授打破了。

進過了中餐，已是十二點半鐘了，閱報的，打乒乓的，拉弦子的，各尋各的娛樂去了。

時分到了一點半，圖書室已半掩的開着，下午的課堂生活正要開始，造兵科却因C先生的病假而缺席了，在圖書室中隔開閱讀和藏書兩部的牆壁上一扇，被太陽反射出萬道金光之綠色玻璃窗下，擁擠着借書的同學，這時圖書管理員已是手忙腳亂，難於應付了！

「呼呼呼！」體育股長的哨聲，報告時間已到了四點半鐘。

霎時間，同學們不約而同的跑到運動場上，場內足球，藍球，網球，隊球……的澎湃轟烈的聲音，和健壯雄糾的運動員，宛如身臨前敵，有萬夫莫當的氣概。

嬌懶的斜陽，漸漸從牆角上移下，大約六點鐘的時分，晚餐的炊煙，已被習習微風吹度過來。

晚餐過後，從游藝室隅，發出一種清韻悠揚的琴笛，和顫動青年少女心弦的笙聲，同時有留聲機奏着各種的京曲，三五同學，以婉轉的音調，隨聲附和的唱着，表現很得意的樣兒，這時的A——或不止A，已不知



人間有生死，富貴與榮辱了，一切的一切，都寄在盪漾的音波中！L叫 A 到伯牙台散步去，A 才把他從另一國度裡喚醒轉來。

伯牙台離我棧很近；約莫半里路的光景罷台的後面，是平面玻璃樣的月湖的所在，月湖位於梅子山麓，山上有茂林修竹，風景清幽，流水潺潺，為賞玩佳境，他們日常解悶和散心常到的地方。

他們攜手同行，踏着青草向前踱去，沿途青蔥油油的小草，在和風撫拂中，一致慇懃地向他們鞠躬，枝頭小鳥的曼歌，桃李欣欣的微笑，好像在表示歡迎似的，他們不由自主地躺臥在這綠草如茵的錦繡的地氈上，舉目四顧，那邊是塵囂噪雜，煙霧瀰漫的城市，此地却是清靜的天堂，幽穆無聲的樂園，A 置身此中，感到舒服，舒服，難以描摹的舒服！

夕陽西下了龜山受着落日的反照，現出蒼茫隱約之態，琴台也變成銀灰色了，這剎那間，大自然的一切都在催着遊人去尋找他們底棲宿似的，把他們逐出懷抱，天際的數點雲帆，送斜陽與他們一同歸去！

一九三〇，三，二八，投稿。

## 看 試 砲

—— 一 頁 日 記 ——

## 鳴 雷

—— 看準爆炸地點呀！第一站的電話打來，說就開放了。接電話的工人剛剛說了，便接着「邦痴……秘呀」的一聲，在目標近處，飛起一陣黑烟。

\* \* \* \*

在總理逝世六週紀念日的上午十點鐘，漢陽兵工廠又在飛機場試砲了；除試放前年我們曾經看到過的三生的七口徑鋼砲以外，還有新造的七五口徑的山砲。這個消息傳出便轟動了我們。

我和柏林士珍得第一千人，在那日八點多鐘才決計出發，當然加足了馬力，用兩隻飛毛腿把身子向飛機場搬去，終之在未開始試放以前，便到了目的地。

在試砲場上已由兵工廠豎起了六個目標，由一千五百米到四千米的地點每五百米放看一個，士珍和得第擔任了三千五百米的報告員，柏林和我便跑到四千米的一站。

我們興致勃勃地跑到了目的地，拭乾了額上的汗滴，正預備觀看砲彈炸毀的情形，去推想前線的戰狀。雖是在“西線無戰事”上和“飛機大戰”上嘗過滋味，倒底不及目觀實狀為快呀！柏林常嘻笑地這樣對我說：

十點鐘到了，並且已過了，第一站（開砲處）的電話才打來，說有飛機在彈程內墮落了，等他們把機拆回去後，大約在一點鐘左右才能開始射擊。

抱着滿腔熱望來看試砲的我們，又要等候到下午，才能一償夙願，心中真起了一種懊喪。

我們正在寂寞到萬分，忽然這沉寂被柏林打破了：他提議我們到目標那裡視察一次，因為在圖表上的說明，總不能證實目標的距離

倒底多少。

在污濁的麥田裡，跑了四五千米，分頭看了彈程內的距離的表識。我在柏林回到本站以後，我便走到士珍和得第那裡去，告訴他們這目標距離的差誤。在那裡便發現了本蘇。

——肚子餓吧？士珍問我。

——餓？又有什麼辦法？我回答。

——剛才電話打來說工務處長叫一個工人送六十餅子來，他送到一千五百米，就不高興跑了，餅子便拋在那站了。

——又打電話來，說餅子被這位送餅的先生，吃了二十七個了，得第笑嘻嘻地說着。

——剛才另外一個人送到了六個餅，我們三人留三個，讓他送三個給你和柏林了。本蘇嚥下了在嘴裡嚼着的餅塊，現出一種苦笑。

——回去吧！柏林一人又要寂寞了。士珍說：——你回去以後，我個打電話頑吧。

——喂！三千五哪段士珍接電話。

——你是誰？

——我是張鳴雷啦！……我早到了這裡了！……柏林拿給我三個我今生還不曾吃過的餅，因為餓得沒有辦法，只得吃，可是也吃不下，我便睡在地上，嚼一點餅在嘴裡，用一口茶把他灌下去。

——唔！

——這真像吃藥一樣的滋味呀！一個餅吃了一刻多鐘，是我再不能吃了。

——不要說這餅吧，我真沒吃過呀！

——喂！到東北方的村莊上去逛逛吧？！

——呀！什麼？

我又重說了一遍，他仍是不懂，叫我一字一字地說。

——到……東……北……方……的……村……莊……上……去……逛……逛……吧？我說了真有些着急。

—— 還是不懂咧！

—— 算了！電話不打了，你注意我手勢吧！

我怕他還聽不到我的說話，我便盡力喊了一聲，做了個手勢，他是明白了，同時我覺得肚子裡格外餓得有些痛。

我們在那村子上會合了，可是本蘇已到了二千五的一站，那時才知道接電話的是得第，他本是不懂「逛逛」的定義的。

我們到了村子以後，便找了一個小店舖，每人吃了五個茶葉蛋和一堆花生，才算把空空的胃子，裝進一些燃料，那時我才告訴他們，早餐我是昨天進的。

—— 再買一斤花生吧！士珍提議。

—— 好！大家都贊同。

我便把花生全部放在我的軍帽裡，手捧着帽子，他們就圍着我拿花生吃，慢慢兒向原防回退。

「邦痴……秘呀」的一聲砲響刺進了我們的耳鼓了，柏林和士珍撒了花生便跑，得第也跑了，却帶了一些路糧。

我們把全身氣力拿出來向目的地跑去，又一聲砲響以後，我們已跑到了三千米以外的原防，同時我們已是喘個不住了。

工人報告開放的消息時，已是第三響了。

接着在「邦痴秘呀」的聲音以後，在目標的近處，飛起一陣黑烟。

這樣「邦痴……秘呀」了一陣之後，我們這一站是撤銷了，同時我們恢復了自由，得到前線去觀察爆炸的情形。

※ ※ ※ ※

我和柏林便向四千米目標那裏跑去，正在找尋爆炸的地點時，便發見了士珍和得第在三千五那裏飛也似的奔跑，不久看見士珍拾到了一件東西，在隱約中還可以看到他得意的姿勢，自然那件東西，是未曾開炸的砲彈了。

我們在目標那裏找了一會，才發現了十呎直徑的圓塘，可是泥土却飛出了六七十呎以外，嗚！衝鋒陷敵的怪物呀，我今天才親領雅教了！

我們和士珍得第會着了，他們在袋裡拿出了砲彈炸後的破銅碎鐵，還告訴我們是拾到了一個七生的五的整彈子，說着便跑去挾着得意的成績——拾到的砲彈——回校來。

——開花彈是有味啦！可是天上開花格外是有味！得第開始旅途上的談話。

——有味！給你吃！士珍拿着彈子給他看。

——嗚！你離我遠些吧！假如牠在你手裏「邦痴……秘呀」地起來，你嘗滋味還是小事，那我真死得冤枉了。得第嘻皮笑臉地對士珍說。

——不會吧？彈頭碰歪了，想是不會危險了，不碰彈頭，是不會發生危險的。柏林解釋着。

——哈哈！假如發明一個砲彈，打出去不炸，等到若干時以後才炸起來，段士珍就像牠在你肩上「邦痴……秘呀」起來，才多麼有趣啦！不過可惜死了你，我又少一個同學。得第老是這樣活潑地打着噪子說笑。

——我倒死不了，你看牠頭向着你，快要「邦痴……秘呀」地飛到這身上去，怕的「你有性命之憂哇！」士珍用着從「女起解」中學來蕭長華說白的聲調，回答得第，並且說時還把砲彈在肩上向得第瞄準了一下。

——不要鬧咧！得第真嚇得把身下向下一蹲。

——沒事啦！這樣怕死還成什麼話說？……段士珍！我看你也拿不動了，我替你拿一程吧！柏林很勇敢地把砲彈拿過來。

——好得很！我正要息一下。

沉默了三分鐘。

——洪得第我們站後一些吧！他們如果犧牲在「邦痴……秘呀」的聲中，開起追悼會來，還要我們報告呢，四人死在一起，連報告的人都沒了，他們還不知道我們 How 死，What 使我們死，Why 我們死？我也說了一段話。

——是呀！報告事略是我們的責任啦！段士珍！朱柏林！你們先把你

們的遺囑寫在大便紙上吧！再把你們的生平告訴我使我在你們的追悼會上，不致沒話說。

——他們生平，我還知道一些，只要他們寫遺囑吧！洪得第！我們分工合作吧！你報告他們被炸情形，我來報告他們生平事略。

——也妙！

—— .....

我們邊說邊笑地走了不少的路程。

——我拿不動了，也該派你拿了。柏林牽着我的衣服對我說死不了呀！你死了，也有我給你報告事略呢。

——死自然是死不了，你看我「印堂紅潤」正是交好運的時候啦！我說了便笑起來。

——不同你談星相，拿「邦痴……秘呀」吧！柏林也笑了。

——也好，給你拿一程吧，喏！這污泥已漆遍了彈頭了。

——回校去多洗一下手就是了，現在又不要你手去燒湯吃，士珍噠地一笑。

我也把砲彈担在肩上了。

——洪得第！他拿過了輪你了！柏林振着疲倦了的右手對得第說

——唔！.....

——段士珍！我們先叫他們把遺囑寫下來吧！在他們追悼中，我們是有報告的責任的呀！

——好！.....喂！你們把遺囑寫下來吧！

——洪得第！你來做我的筆記吧！我說給你寫.....余致力於吃飯工作二十餘年，深知.....

——深知你是個飯桶。柏林不等我說完便很起勁地說了一句，隨着便是一陣哈哈的笑聲。

張鳴雷呀！「你死了可怨不得咱哪」！士珍又用着京戲的口吻。

——沒事，我怨你就不如怨豬了。

——不是；狗怨了！柏林代士珍庇護了一句。

---

—— 這個豬不是中國貨呀，牠是柏林豬！別鬧了，換班休息吃華辦  
事大。

砲彈輪到了得第的肩上。

二十年三月十五日午夜

# 轟 然 一 聲

## 飛 鵬

### I 事實的經過：

十九年二月念七日的晚上，叮鏗叮鏗的鈴聲，已經宣告着自修底終結，打了一呵欠，扭了幾下矇矓的睡眼，走近那欄杆旁邊，俯着頭向天井裏望去；看見許多同學，聚集在一起，指手畫腳，在那兒亂罵他們的臉上，都帶着幾分驚懼的面容，因此打動我的好奇心，拔起了脚步，一口氣往下奔去，參加了他們的集合，嚇！你道他們談些什麼？原來是：——鄧校長昨天（二十六號）在漢口飛機場試放手榴彈，彈未擲出，便已爆炸，轟然一聲，炸去了右手上幾個指頭，還受了一些微傷……這種消息，實在使我有些驚疑；驚的是這事多麼危險，疑的是消息不確，可是，在點名的時候，胡軍事教官對我們的報告，已經證實了這個消息，在漢口同仁會醫院裡，就添了一位傷者——鄧校長，施以種種手術，經過一個多月的靜養，總算時運亨通，未曾危及性命。

驚心未定，轟然一聲又起，這一聲確是非同小可了！講來很是悲慘，在鄧校長受傷之後的第二天——二月念八號的上午，我們所愛戴的物理教授漢陽兵工廠的機器廠主任連公仲廉，因為手榴彈是機器廠所造，二十六號的事變，與他的責任有關，所以他就本着科學家的精神，抱定犧牲的決心，親自出馬，實地試放，本想找出手榴彈的毛病，切實加以改造，誰知這無情的壞蛋，竟會在他試放的當兒，示起威來，轟然一聲，產生了大大的慘事！曾記得當天的上午八點鐘，連教授在製藥科上了一點鐘物理，隨即回到廠裡，不到二十分鐘的時光，同學們都喧擾起來，驚懼恐慌地叫着：

哎喲！不……好了！連……連教授……又炸傷了！炸去了右手，炸斷了左腿，炸傷了站他附近的一位技術員，——胡君伯适。那時候的我，如同受了青天底一聲霹靂，彷彿剛從夢裡驚醒了一般，跨大了脚步，用了生平的全付的氣力，飛也似的奔到廠裏去；在那醫務課的窗前門外，層層地圍繞着許多職工，一個個都表現着悽慘的面容，一間小小的手術



房裏時時地發出斷續而沉痛的叫吟聲，這就是連教授被醫生施行手術的一幕慘劇。因為手術工作要方便而敏捷，所以禁止閒人觀看。不得其門而入的我，抱着滿腔沸騰的熱血，全副憂懼的神魂，仍舊步回學校。不一回連胡二人都送入同仁會醫院了。當時連教授心神智一點也不昏亂，他還能用日語和醫生會話，可憐他流血過多，呼吸漸漸底短促起來，直到下午四點多鐘，呼吸作用，就此宣告了終結！

在那三月一號的早晨，本校全體同學，職員，和兵工廠的工友，士兵們，整隊在漢水的南岸，恭迎着連公的靈柩由口歸陽。汽笛的嗚咽聲，軍隊的哀樂聲，爆竹的霹靂聲，家屬的悲號聲，淒淒的細雨，颯颯的微風，合奏起陣陣悲壯熱烈底音樂，龜峯的山色蒼涼，江漢的水聲淒楚，棕棺遮着白雲，黃錢焚起青烟，化成了一片悲慘淒涼底景色，這樣悲哀的聲調，這種淒慘的情景，籠罩着我們底心靈，使我們多麼底感傷啊！不料他死後不到一個月的光景，同時受傷的胡君，也就一命嗚呼了！這是多麼悲慘的事變啊！鄧校長創口痊愈，才知道這回事，當他得着這個消息。又是何等地傷感啊！

四月十三日，在職工子弟學校的操場上，舉行連胡追悼大會的時候，鄧校長一番沉痛底演說，兩位家屬一字一淚的答辭；雖是鐵石心腸的人們，也會流下幾滴同情的熱淚。

四月十四日，雨不斷底下着，數千的人們，——學生，工友，軍隊，……隨送着兩口棕色的棺木，從漢陽西門送到東門江岸，由武勝和赫山兩小汽輪拖了那載着棕色棺木的帆船，向着對江徐家棚車站開去，不久，在江天一線之處，一切都消滅了！這是連胡二靈柩運回原籍安葬的一天。

#### II 作者的感想。一

因為我們是研究兵工事業者，對於兵工界先進的犧牲精神，應當表示敬仰，他們未有竟的工作和志願，我們更當繼續完成牠。我們既然認清了我們底民族是被壓迫者，我們又知道要恢復我們民族的地位；非拿武力做後盾不可。要有雄厚的武力，必得要有銳利的武器。我們負有

改良武器維持國家生存的責任，那我們就該永久不忘記這次的事變，繼續去幹。這次的慘事，在兵工界是最光榮的一頁歷史。——尤其是我們中國科學界是空前的一頁光榮史。手榴彈的造禍，早已層出不窮底演過了。然而鄧校長，連教授，胡技術員並不以此爲懼，抱着無畏的精神，行實地的試驗，傷亡相繼，死的雖慘，哀榮尙在，精神是永久不滅的。科學家本當有犧牲的精神，才能創造出新的世界。譬如現在的飛機，在大家看來，是多麼便利多麼的穩定？須知當初不知犧牲了多少的科學家和飛行家的生命；才有今日的成功。其他一切事業，都是一樣。所以我們不能因爲他們肉體受了傷亡，就一輩子去悲傷，或是畏縮不前。徒然的悲傷，是懦夫的心腸。畏縮不前，是中國民族的特性。要得中國有救，轟然的聲音愈多愈妙。轟然一聲，是多麼的值得我們永久紀念的呀！

最後，我來做着胡適博士而歌曰：

我們是誰？

不是失敗的英雄，

就是成功的好漢。

我們的武器：科學！炸彈！

我們的精神：幹！幹！！幹!!!

※ ※ ※ ※

我們要幹些什麼？

一彈使叛逆破膽，

一彈把烈強打翻。

我們的武器：科學！炸彈！

我們的精神：幹！幹！！幹!!!

(完)

二十年，四月，十四日

## 從「爸爸愛媽媽」感想到煙突

### 別 臨

或許是去年的今日吧？我曾消遙自在的被圍在百代影戲院的人羣中。的確的，處在燈光扭滅後的黑暗世界裏，那銀幕上的幻動，很夠我的消遣與享受了。不過這樣的瞬間快樂，刹那即逝。為消遣而看影戲的我，當走出影戲院時，那遣而消之的煩愁，更來勢凶凶的反攻來。這大概是緣於深到了銀幕上一切的一切，亦即是所謂為「影戲」有教化之功了。

朱飛君飾的工程師，胡蝶女士飾的藝術愛好者——工程師的妻子——都能擺脫了各自的本性。其銀幕上的表演，對於所飾人的個性，尤能插入微細，惟肖惟妙。這也就是「爸爸愛媽媽」影片給與我的暫時快樂了。

「爸爸愛媽媽」劇情中有一點兒表演，在別人或許是很易忽過的，但於我却深深的痕刻在腦細胞裡，至今時及一年，尙未曾消蝕絲毫咧！

工程師與他的妻子同坐在涼台上。妻指着西方對工程師說：

「你看啦！那落日是多麼的含有詩意啊！」然而工程師不曾注意這，他似乎並未聽得她在對他說話。他只看着那不遠的幾臺正在吹煙的煙突，指向妻子說：

「煙突是這樣的偉大啊！由牠養活了多少的人們！」

工程師的妻子雖能領會落日的詩意，只以她丈夫的過於重視工程，於是就覺無精打采。

工程師的話確是很對，不過例外也許有的吧？

我的起居課讀都在兵工廠內，惟散步却在廠外的郊野。每當我步上龜山的脊頂，極目四望，總嘆我何由而來此以消受如許惡劣的環境！

看啦！西方的落日，是多麼的含有詩意啊！

看啦！東面長江中的帝國軍艦，是多麼的猙獰！那砲口正在向着落

日隨準!

看啦!北方正在吹煙的煙突——兵工廠的煙突——是這樣的偉大啊!由牠能夠養活四五千工友!

看啦!南面的塋墳,重重疊疊,為數奚止十數萬!

唉!這四面各異的景緻,叫我如何能同時收入眼簾啊!落日雖含有詩意,其奈何砲口指向!雖然落日未經轟沉,可是詩意却早雲散了。有那偉大的煙突在吹煙,便能養活工友四五千;便能日出子彈十數萬粒;於是便有粉骨疆場,血河屍山。雖然南面的塋墳,不盡是壓着那為國犧牲的忠魂,可是年年月月,那些忠魂——也許是冤魂——又豈是十數萬重重疊疊的塋墳,所能容納呢!

啊!啊!只為有了偉大的煙突,只為煙突正在吹煙,於是就有猙獰的艦與炮;於是就能日出子彈巨萬;直接便能加添了重重疊疊,疊疊重重的塋墳,以藏壓那批忠魂,——確是冤魂——間接便能毀滅藝術,摧殘文化。看啦!煙突是這樣的偉大啊!由牠養活了多少的人們;更由牠養死了無數的人們!

二十,三,二十六。

## 弗拉對 (Faraday) 百年祭

### 本年八月將在英舉行

#### 襄

電氣工業之鼻祖，弗拉對氏，發明電磁誘導原理百年祭之計畫，已由英國皇家學會 Royal Institution 向全世界有關係之方面正式發表矣。

米契·弗拉對 (Michael Faraday) 氏於西歷一七九一年九月二十二日生於倫敦之牛維頓堡 New-ington Butls, 父為一貧窮之鐵工，氏自十四歲為裝書學徒時，即涉獵電氣及化學書籍，一八一三年以充當時第一流化學家杜威氏 (Sir Humphry Dary) 之助手資格，入阿瑪街之皇家學會服務。於此繼續多年之研究，遂於一八三一年八月二十九日，發見有名之電磁誘導原理，當時實驗之情形，及裝置，另見下日記中，近代電氣事業有長足之發達者，皆此一簡單實驗之所賜也。

今年八月二十九日，適逢此原理發現後一百年之期。下為英國皇家學會預備舉行慶祝大會之程序：

1931年九月二十一日，午後，在皇家學會大禮堂，舉行各處參加代表歡迎會，(預定通知全世界各學會，派代表列席夜在康士堂 (Queen's Hall,) 開紀念演講會，演講關於弗拉對氏之功績。

九月二十二日晨：英國電氣工學會夏季大會及聯合會開會，舉行社交與訪問。夜，皇家學會主辦之演講會在該會開會；同時電氣工學會主辦學術演講，及弗拉展覽會在 Albert 舉行。

九月二十三日晨：弗拉對展覽會，自由開放，英國電氣工學會大會繼續開會，夜：在威士敏寺 (Westminster) 中央公會堂，舉行英國協會開幕式，除百年祭外，尚擬舉行無線電放送，弗拉對氏日記冊，及紀念刊之發行。

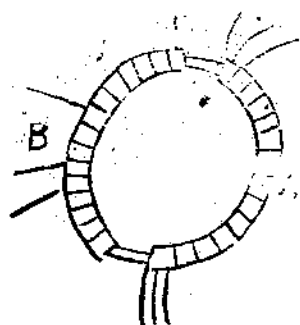
十一月號

日記一頁，原文為發氏手跡

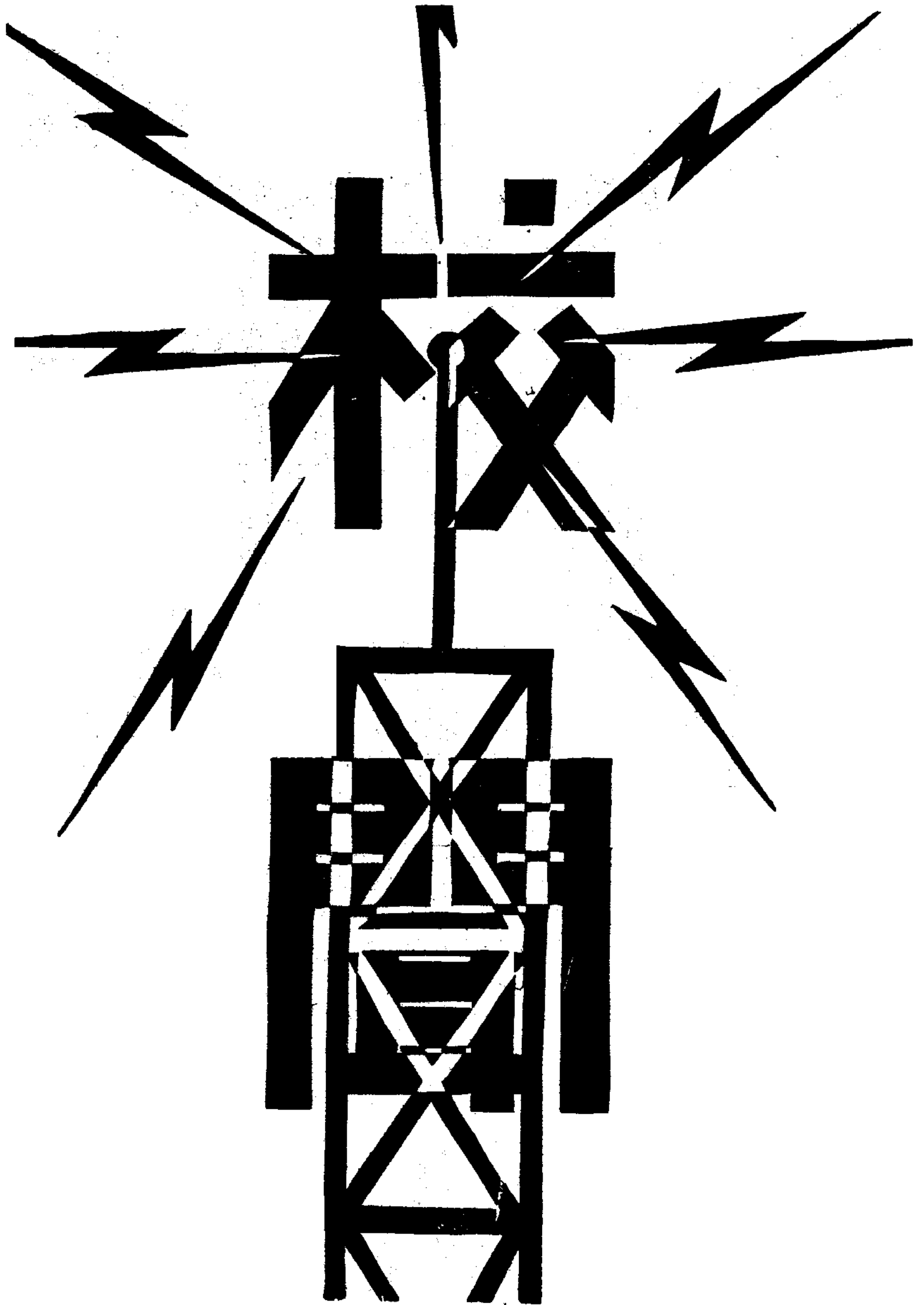
一八三一,八月二十九日,

1. 由磁氣生電之實驗,等等.
2. 取軟鐵製之鐵環一,環鐵爲圓形,厚 $7/8$ 吋,環之外徑爲6吋,纏銅絲 coils (捲)若干於其上, coils 之一半用麻及棉隔開,絲分三段,每段長二十二呎,可以聯作一根用,或分開作數根用,各段以溝形互相絕緣,命環之此側爲A,離此側他一邊,於A所纏之 coils 處,略離間隙,纏以二線並含之銅絲,其總長約爲六十呎,方向與前 coils 同命此側曰B.

3. 使 10 pr 四平方吋之蓄電池荷電,集 coil 之在 B 側者爲一,以銅絲接合其端,經相當距離,置此銅絲於一磁針上,(磁針離鐵環約三呎,於是在 A 側,取其一線,兩端與蓄電池連接,即見磁針發生敏捷之感應,而擺動,終至於在其原位置靜止,於斷絕 A 與電池之聯結時,磁針發生同樣之現象.



4. 取 A 側之線爲一 coil,通蓄電池之電流於其全體,則磁針上所受之影響,較強於前者(取 A 側一線時).
5. 如此磁針上所受之影響,不過爲銅線與蓄電池直接交通時之一小部分耳.



# 廣播電台

## 弘 虫

一，葫蘆裡的消息。

這也許沒有記載的價值，——不過，一本書總有緒言；一篇文總有發端，沒有緒言的書，沒有發端的文，那只是騙錢的書拆爛污的文，所以我暫且把牠——葫蘆裏的消息——寫在這裡，當作全文的一個引子吧。

我素來，就是個不打不曉得痛，不搔不知道癢的人。他，——我——好像葫蘆谷裡的司馬懿，天不下一陣大雨，只好“坐斃”一樣，消息不送到他耳朵裡，那裡會去採訪！要他去當“包打聽”那等於窮光蛋要使鬼推磨，是完完全全絕對的不可能。誰料，本屆的出版股幹事，——尹葉臻同學——拉着張鳴雷君和我，來擔任校閱一欄的“艱鉅。”我當時，大約是晚上做夢嚇着了，還沒有醒來，糊裡糊塗就答應下來。我現在真痛悔當時不知從那一竅裡屁（動詞）出一聲“好”來。待要翻悔，又礙着古人“大丈夫一言既出，駟馬難追”這句話。——我雖然身長滿四尺，不配稱大丈夫，也該不被駟馬追着才是。——只好坐以待變，待有什麼消息，擡進耳朵，便促住不放。偏偏事有不妙，這一個多月，耳朵天天張着，一直到今天，鼓膜只微微地顫動了幾下。我嫌顫動得太不愜意，便去找張君鳴雷。看他有什麼消息。那知張君連連搖頭說道：

“我嗎？我——我——我是一個字都沒有！”

“那——怎麼辦呢？”

“那有——有——有唔辦法！”

我沒奈何，只得從耳裡倒出幾個俘虜，——微微的顫動——“一榜盡賜及第”地，一個也不淘汰。但是，還太少了，只得學着詞賦家鋪排的法子，兩句話扯長做三句話說，再多寫幾個“然而，”“那麼，”“於是，”“後



來，”多畫幾個“？”，“！”，“——”，“；”。大概可以綑綑場面了。……

够了，够了，現在本文總算有了發端了。加官跳過，正戲開場，待我在戲台裏喝一聲：

“好！”……“好呀！”……

要知後事如何，且看下文分解：

二，這學期的開始。

二月二十三日，是本學期開始上課的一天。本學期的功課，較之上學期很有幾處改動，造兵科減少了兩點鐘化學，——我記起來了，這是上學期考化學的前一天，大家都很小心的，連書背面也看透了。還嫌爹娘生少了幾隻眼睛，不能看得快些。因為化學教授，宋先生，平日教書極其認真，考試起來，也一萬二千萬分的嚴格，毫不通融，別說看小抄，打派司，萬萬做不到；只要你嘴唇唛咕一下，他馬上就會叫坐到別一張桌上去。我們都是領教過他的脾氣的，那敢怠慢，低着頭不住的翻看。一位同學忽然嘆起氣來。說：

“唉！怎麼我的惱筋對於化學簡直是絕緣體！”

大家聽了都笑起來。於是你也說：

“我的惱筋不但絕緣，並且還有抗化學性。和肺病菌有抗酸性一樣！”

他也說：

“作用與反作用大小相等，方向相反。讀了一個‘白雞’（註一）的化學，腦子裡就生出一個‘白雞’的反化學，恰好抵消了。”

大家說說笑笑，幾乎忘掉第二天要考化學的事。

現在要和化學永訣，到有些戀戀不捨。

同時製藥科却添了兩點鐘化學。

造兵科還添上了四點鐘物理實驗，——其實，全班的同學分作兩組，在星期四或星期六下午實驗，等於只添了兩點鐘。——一點鐘應用力學，減了一點鐘機構學。每星期的功課，總計造兵科三十六小時。製藥

科三十七小時。

這一天後，七十幾個將來兵工的事業健兒，又肩着自來水筆，走上征途了。三，隱約聽到。

——正是早春寒甚夜，掌聲無賴上高樓。——

凡是做人在世界上，隨處都是學問。——鑼鼓喧天的新年，同學多年都出頑要去了。只有我雖然有幾個老同學在武大，也懶怠去看他們。只無聊地坐着漫想。但我既不是思親；也不思鄉；更不是思……。只是漫想着，漫想着，我從桌子，玻璃窗，天花板，一直想到沒有空間，沒有時間的境界。我也用不着掩飾，我也知道這是我的大毛病。——我近來似乎對於書籍喜歡看些，其實並不是想用功，我也沒有那樣的耐心；並不想留洋，我更沒有那樣的野心。我只是想收拾收拾我的漫想而已。——但是還是不住的想——想呀！我真不知道，要想到什麼時候，才會停着不想，在我死去以前。

同學王君，——他大約以為我在想微積分或物理的習題吧？！——跑來喚我說：

“小孩子，——這是我的綽號，大約是見我身體矮小罷，其實，我明年就‘已冠’了。——來！我拏件東西給你看。”

我的耳膜一陣顫動，把漫想不知趕到那裏去了。站起來，接過王君拏的紙條一看，嚇好傢伙！兩句改造的唐詩：

“爆竹不堪愁裏聽；

新年况是窮中過！”

我看了大笑起來，便默默的記在心裡。

今天，便自己應用着這點學問，也改兩句唐詩，做個“題目正名。”

事實是三月七號的夜晚。學生自治會開全體大會，改選幹事會幹事。我這一天，因為身子不大好，請假早睡。剛要睡着，樓下却“丁玲……丁玲……”地，搖鈴開會。遠遠的可以聽到雜沓的脚步聲。幾分鐘後，漸漸恢復了以前的沉寂。

這時寢室外的樓板，又單調的“擱……擱……”價響，侯君推開門

進來。

“你爲什麼不去開會？”我問。

“我打不起精神，請假早些睡。——你呢？”

“那我們是同志。”

我不知爲什麼，老是睡不着。從牀頭拿起一本三國演義，翻了兩頁，看不下去。只得放下，睡到被窩裏去，想養一養神。正是這時候，樓下隱約地傳來一鼓陣掌聲。冷風打了一個唿哨，把玻璃窗子撼得“震……震……”地響，和掌聲唱和着。

我心裏把不住“扑扑……”跳着。我一直到現在還不明白，這是恐懼呢，還是彷徨？還是憂慮？

我喚候君，沒有答應，不知是睡着還是小便去了。

又起了一陣掌聲，但不是隱約的，——因爲我這時耳朵貼在被窩外面。——窗子也搖動得格外起勁。

我決意要養養神，把耳朵枕着頭睡，但是掌聲還是斷續地鑽進被窩，來刺激我的聽神經。

以後我朦朧着，一直到樓下第二次雜沓的脚步聲，把我喚醒，接着脚步逼近來了，樓梯響了，地板也響了，還夾着談論的聲音。

門彭的一聲開了，許多人一湧而進。

大家狠起勁說着會場中的一切。

※ ※ ※ ※ ※ ※

我真悔，——這也許是我的毛病吧？——不該請假，開全體會員大會是多麼好的新聞材料呀！今天寫這篇稿子，也不至如此枯窘了。——不過，誰能夠有先見之明，知道自己來要擔任校開欄的“艱鉅”的呢？

四，日本來的箱子。

日期是在開大會之前，還是開大會之後，早記不清了，從校外扛進幾隻老虎也會駭一交的龐然大箱。同學們一窩蜂似的，趕去搶“頭看”——我也在其中。——只見箱旁的紙條上有幾個大字：

“大日本島津(?)……………株式會社”

大家都知道,這是去年向日本買的物理儀器了。

本來,照章程去年下半年造兵科就該有物理實驗一門,都是因為新的儀器還沒有運到,舊的儀器又不敷分配而且多半都已破舊,所以就擱下來,在現在好了。物理學不是紙上談兵了。

這天以後,常常可以看到理化儀器管理員——王慶光先生——袖子札得高高的,兩腳不停,忙着佈置。

我們的物理實驗,在上課後第二個星期就見諸事實,沒有耽擱多的時間,不能不謝謝王先生的努力。

五,機會難得!

三月十號,是全國追悼歷屆討逆陣亡將士的日子。早一天,教務處就出了放假的條子。上午八時,還得排隊到廠內參加。

九號下午,不知是那位同學,得到一個消息,大意是“漢陽兵工廠新造七生的五的大砲,明日在漢口飛機場試放”

這消息一傳出,登時舉校若狂。紛紛向訓育處請假,還怕有不知道的同學,特在黑板上,大宣傳而特宣傳:

“明日上午九時,本廠在漢口飛機場,試放新造七生的五野戰砲。同學如欲前往參觀者……………機會難得,幸失勿之交臂……………倘砲炸裂,依照陸軍上將陣亡例,從優議恤……………”

於是,大家議定組織若干步行團,並若干腳踏車隊明早動員,向飛機場進攻。

第二天,集合鈴打過了五分鐘,舍監連吹了兩三次哨子,到集合場上的還是零零落落,沒有幾個。劉舍監很驚異的問:

“怎麼?只有這幾個嗎?”

“他們都看試砲去了。”

“去了這許多?”

“……………”

劉舍監“巧婦不能為無米之炊。”只好引着這短短的一隊人自去了。

※ ※ ※ ※ ※

下午三點鐘,看試炮的都回來了。他們很起勁的談着:

“……且別說看炮,只看飛機翻筋斗,也夠有意思。……”

“……這一翻跋涉,真值得……”

“……”

沒有去的同學,被他們說的好不難過。便也談講在校的頑意兒够多有趣。……

※ ※ ※ ※ ※

同日夜晚,第二屆幹事會開第一次會議。

六,朋友,拭乾淨你的眼睛吧。

去年就有人向我說,要邀集同志,向學校請求設兵器觀摩室。

這大概同學中誰也不會相反對,要不如此,每天學的功課,就算你真的融會貫通了,還不是和馬稷一樣。——他,自幼飽讀兵書,熟觀韜略但是,後來諸葛亮叫他守街亭,只好棄曳甲兵而……。

今年,第二屆幹事剛開始辦事,就有人提議設立兵器觀摩室。經幹事會通過,請求學校設兵器‘陳列’室。

旗開得勝,馬到成功。第二屆幹事們,初次出山,就打了個勝仗。校方允許積極籌設了。

我們拭目以待吧。

七,濟濟。

去年,出版股已經有了夠出兩期的稿子。創刊號的目錄也編好了,預備第二天拿去付印。什麼都已完備,只等牠——創刊號——出而問世。

就是那一晚,忽然有幾位同學,向幹事會提出六條,關於出版股的議案。其中頂重要的是:

“改月刊為不定期刊”和

“稿件需交回作者審查”。

付印只好暫時延期。

第二天幹事會討論的結果，是照案通過。於是出版股把稿子，通通交還作者審查。——一本灑灑泔泔的創刊號，就此無形消滅。

※ ※ ※ ※ ※

年假過了，接着便是學期考試，考完又休息了一個星期，早又到美麗的春天。

新的出版股幹事，打定主意，要使出股兩字，名實相副。他，在出版股之下，分設編輯、經理二部。每部又分幾組，每組請一人或幾人擔任。此外，還聘顧問，和特約撰稿員多人——這麼一來，出版股可就人才濟濟，聲勢浩蕩了。

據出版股佈告，一共有：

學術顧問：——許洽同，吳南薰，宋文政，陳瑜叔，歐陽懷甫，彭石雲，葉君自，劉先林，邱健中，胡一菴等十先生。

文藝顧問：——魯潤玖，許洽同，兩先生。

美術：——楊業晟，鄧振緒，段士珍。

論說：——潘培襄。

學術：——嚴衍誠。

校聞：——廖秉強，張鳴雷。（後張君辭職，改請趙國才君。）

文藝：——黃林玉，王運豐，解晉。

雜俎：——俞梨清，洪得第。

會務報告：——李才稻。

印刷：——羅國華，李宗潭。

校對：——何戊德，劉蔭標，鄒昱，陳政平，陳可。

發行：——蔣舜中。

特約撰稿員——王鴉雛，陳繩禮，李玉森，張祿康，陳魯谷。

——名次先後概依出版股佈告——

以上共三十七人，再加上出版股幹事尹葉蓁同學，一共三十八人。  
猗歎！盛哉！

八，網球界近訊。

本校的球類，以網球最爲通行。大家得了傳染病似的，每天下了課，便擊着拍子飛也似跑到球場。太陽曬得臉頰通紅，滿頭是汗，興緻依然不減。

今年網球組的組長，是陳繩禮同學。——便是上屆幹事會的體育股幹事。——球員一共分作五大隊，現在把隊名和各隊隊長寫在後面：

火箭隊，——段士珍同學。

流星隊，——徐真同學。

飛雷隊。——柳崑濤同學。

第一隊。

第二隊。

後面兩隊是由體育股分配的，所以隊名和隊長還沒定。

祝網球隊的隊員努力，將來雖然不一定個個都勝似林寶華，至少可以使得李杏花甘拜下風！

九，陰溝流水死筆架格欄布。

三月二十八，教室外面的佈告箱裏，發現了一張打字機打的英文佈告，大意是：

“英語研究社的社員們：

我們的英溝流水死筆格欄布，——英語演講會——定於下午半小時，在製藥科教室開會，希望我們的社員都按時出席。

歡迎來賓指導。”

大家都很興奮的說：“非去看不可……這個非去看不可”

甲君譏諷似的說道：

“他們那裏肯要你們白相，——明明寫着只歡迎淫死白克脫（註二）呀！”

※ ※ ※ ※ ※

時間到了，社員都在教室坐着。窗外還站着好些人，他們都是要參觀的，但是都不敢做淫死白克脫，所以只好在門外作壁上觀了。

我的英文程度度那裡配在窗外聽；所以，一聽到“報來了”的聲音，便很識趣的走了。

※ ※ ※ ※ ※

第二天我才看到了他們的演稿，嚇！那裡看得懂，翻字典，又不高興，只看了看題目：

“潑却屎”和“暗堂內”（註三）的演說。（摘自莎士比亞）——密斯脫張鳴雷——

友誼。——密斯脫李玉森——

國民黨的主義。——密斯脫嚴衍誠——

讀書習慣的養成。——密斯脫尹葉臻——

末了一篇我沒有看見原稿，是密斯脫尹自己告訴我的。

十，新聞記者的失望。

自三月七號開全體大會，之後沒有幾次大的集會，——啊呀！不說這句話，幾乎忘掉一樁值得記載的事。三月十七日下午，學術部聘請漢陽兵工廠醫務課熊課長，到校講演“肺癆”，大意分四點：一，肺癆菌傳到人體的途徑。二，病狀。三，預防法。四，療養法。——前幾天，幾位同學提議收回伙食自辦，經幹事會議決，以此事關係重大，特定今天——三月三十日——召集全體大會，我前次請假，錯過了找新聞材料的好機會。此番豈肯輕輕放過，削好鉛筆，帶足白紙，洗耳擦掌，只等好時辰。

※ ※ ※ ※ ※

下午一點四十分，我喪氣的從大禮堂出來。開會的結果，是很簡單的兩個字：“否決！”

十一，微生蟲識想些！

本校訓育主任宋先生，素來總是早到遲退。我們每天晚上從他窗下走過，他不是看書，就在做化學實驗。近來忽然好幾天沒有到校。據教務處的佈告，說他病了！

造兵製藥兩科的毒瓦斯大意，製藥科的化學，外國文研究社日文組的日文，都只好暫缺

一直到今天——四月一日——以前，還沒有聽到宋先生“勿藥”的消息，我忍不住要罵一聲：“微生蟲！你太不識想了！我吩咐你：‘自今天



以後不許纏繞宋先生，否則，請一兩位壽世名醫，投三四劑虎狼之藥。教你死無葬身之地，那時悔之晚矣！”

※ ※ ※ ※ ※

從三月三十一一起，一連放了五天春假，同學們本來想在春假中旅行廬山的，但是許教育長說，今年經費超過預算太多，旅行之事只好延期到秋季了。

天氣漸漸暴燥起來。假期中，同學都訪親故或遊玩去了。

五天很平淡——也許這平淡就是優美吧？——地過去，大家都打了個很長的呵欠。

星期一造兵科下午沒有課，我臥在牀上翻着譯本的柴霍甫短篇小說。我的靈魂跑進書裏去了，我忘記了一切。只彷彿聞到一股硫化二輕的氣味，那是製藥科的同學，在做化學分析。

夜晚，打過自修鈴。——因為重見新君回籍養病去了，大家將自修桌子，重新佈置了一翻。——我剛坐下，便聽到一陣“閣閣”的腳步聲，打窗前過去。抬頭一看，正是宋先生。啊呀！久違了！

※ ※ ※ ※ ※

星期二早上照例有朝操，今天却只由宋先生說了幾句話。這是他病愈到校第一次的訓話。他說：

“現在春假已過去了，隔暑假只有九星期。你們學術方面，自然日有進步，操行上也不能說不比從前更好……今年暑假，決定要招新生的了，你們都是新生的前輩，凡事都應當做他們的表率。——大家聽到這裏都笑了。——現在時氣很不好，飲食方面應當格外留神……”

宋先生好了，歐陽教授又病了，微生物畢竟是不識想的東西。

十二，雜貨店。

寫廣播電台一氣寫了十一條，再一條就整整一打了，可以擱筆矣！末了一條是一家雜貨店，裡面都是些零零碎碎，夾七八夾的消息。

※ ※ ※ ※ ※

遊藝股今年新生了一個社團——攝影社——推張鳴雷君為社長

據張君說本社將於學期終了，開展覽會一次，現在正擬向校方要求購買一架大的照相機。

※ ※ ※ ※ ※

有幾位同學想組織一個新劇團，由遊藝股長出條子徵求同志。署名參加的很多，召集首次會議的佈告都出來了，開會前兩小時，不知爲了什麼，署名的同志紛紛退出。新劇團就這樣無聲無臭了。

※ ※ ※ ※ ※

京劇團在好久前，就喧傳買留聲機，總沒有實現。——練習時只好向別處借用。——四月四號，新的機器到了，同時還買了許多唱片。新機是勝利公司出品；唱片中頂好的有下面幾張：

梅蘭芳：——玉堂春，太真外傳，俊襲人。

程艷秋：——罵殿。

貫大元：——四郎探母。

言菊朋：——汾河灣。

譚小培，王幼卿：——武家坡，南天門。

譚富英：——南陽關。

※ ※ ※ ※ ※

物理研究社，今年改推解晉同學做社長。本學期研究的題目是‘電’。

※ ※ ※ ※ ※

遊藝室又新到了彈子一副，——手彈的——同學中喜歡的很多。每天下課後，總常聽到‘咯咯’的聲音。

※ ※ ※ ※ ※

日文研究社因爲宋教授病了，缺課好幾個星期。現在宋先生已到校，聽說自四月七號起，日文改在每星期二下午三時半授課。——原定每星期三下午三時。

※ ※ ※ ※ ※

四月五號，體育股到了大批運動器具，——標槍，鐵球，餅，球鞋等等。

※ ※ ※ ※ ※

本文末了,就上面所記的事實,有日期可考的列成一表,還附帶聲明一句,就是:

“我絕對不造謠,我上面說的話沒有一句謊,沒有根據的消息,不會屢進半句,至於文筆不通,有編輯先生修改,本人恕不負責。”

校聞日期表——自二月二十三至四月十五號。

三 月 廿 三	本校期開始上課
三 月 七 號	晚上學生自治會開全體大會選舉第二屆幹事會幹事
三 月 十 號	漢陽兵工廠在漢口中山公園試放野砲同學多數前往參觀同日夜晚第二屆幹事會開首次會議
三 月 十 七	下午學術部請漢陽兵工廠醫務課熊羅長到校講演肺癆
三 月 廿 八	英語研究社開英語演講會
三 月 三 十	下午學生自治會因收回伙食自辦事召集全體大會
三 月 卅 一	本日起放春假五天
四 月 四 號	京劇團購到新留聲機
四 月 五 號	體育股到大批運動器具同日訓育主任宋先生病愈到校
四 月 十 五	兵專第一卷第一期付印

※ ※ ※ ※ ※

二十四,十五,寫完。

附註:

(註一) Page

(註三) Butus and Autony.

(註二) Inspector

## 音樂社之昨日今日與明日

### 百 靈

隨自治會以墮地者，計四社，音樂其一也。始由研究股倡導而創立，名「音樂研究社」，與物理、化學、外國文三研究社居水平地位，而同隸屬研究股。音樂研究社之開首次社員大會也，僅社員七人，其來又目的各抱，如西皮、三弄、毛毛雨、玉堂春、洋琴、軍號以及班鼓響鑼等，取捨各殊，是以自尋門徑則可，若謂共同研究實未能。故雖本意欲將組織方式，進行大計決於該次議席者，終弗得要領也。惟此七位社員悉係音樂追尋者，咸謂研究股既倡導於先，似不能無組織於後，何況吾校屬工科專門，含軍事性質，且復位處煙塵瀰漫之兵工廠內，起居總是機械，生活老覺乏味，更其需要音樂，以資調劑。故「音樂研究社」不惟必要，且亦急需也。只以本社內容網定，來者却步，社員稀少，致組織困難。緣果得因，對症下藥，則一切問題迎刃矣。於是乃改「音樂研究社首次社員大會」為「音樂研究社籌備會議」。即以此七位元勳為籌備委員，草議本社宗旨、內容、與組織，明白宣示於同學，而後廣徵社員。當場並推黃林玉、朱柏林、王賓南三君起草社章，俾本社行事，有所遵循。果期望盡成事實，當再開「首次社員大會」時，已有社員二十五人，經即通過社章，更於音樂研究社下分立歌詠、京劇、國樂、西樂四團及軍樂一隊，社員各就旨趣，認入某團或某隊，與其同志本互助精神，求彼此進步。至此本社乃得正式成立矣。而該首次社員大會之日——十九年十一月十一日——亦即本社誕生之時也。

後衆以音樂之在本校，有如沙漠中巨樹之遮蔭，若冠「研究」之名，既受拘束，更何敢當，於是刪去「研究」兩字，單稱「音樂社」，並自研究股撥屬游藝股，仍保持本社之獨立精神以求猛速發展。此去年秋末前之本社亦即本社成立史也。今游藝股更成立「攝影社」與本社並立，於是游藝股賴以有聲有色矣。

音樂社成立迄今，僅四閱月，組織雖具雛型，內容未見充實，更以無

基金與社費，進行尤覺掣肘，其需用之樂器歌譜，雖蒙學校補助，分批添購，欲求完備，尚需時日也。計本社成立時，購得第一批器樂歌譜，約近八十元，國樂團之絲竹等器，已能敷用，惟軍樂器械過昂，未能立辦，故該隊至今尚未正式成立，殊無可奈何也。西樂團亦以器械昂貴，目前僅有口琴一隊，學期更替，本社從而改選，自黃君林玉就任社長後，力謀發展：以大禮堂充音樂室，更購買第二批器樂歌譜留聲機等。

據黃君談話：對於發展本社，力謀添置用器，務使社員之技藝，得能猛烈進步，除指定時間，勤事練外習，並規劃每間一星期，開「演奏會」一次，且歡迎社外人士參加表演，以資觀摩，得有相當成績時，更籌開「音樂大會」一課，聯絡校外其他社團；一以在社會上佔一席之地，更以此為發展本社之階梯云云。黃君之卓識偉劃，實堪欽佩，深為明日之音樂社慶幸，而明日之音樂社能內慰同學之沙漠生活，外光本校於社會，誠不負有「音樂社」之組織也。

## 關於物理研究社的幾句話

### 解 晉

本來，在科學落後的中國內，要想對於某一種科學有高深的研究，確實是件極困難的事，尤其是在設備不完全，「兵專」裡的同學們，自然更談不到研究什麼物理了，不過我們大家同學，都正是「智慾之火」上燃燒得最熱烈的時候，那管得設備完全不完全？所以就冒然的集合幾個喜歡物理的同志組織了這一個研究社，而且我們從不顧及以後成績的如何？更無暇管到範圍的大小，我們只以一分的力量來做一分的事，物理研究社的生命，其所以能延長到現在的，也全靠着這一點力量維系着！

再談到本社的宗旨，這一點更容易看得出，牠是個研究學術的團體，因為我們為着多求一點物理的知識，所以才有這研究社的產生，牠的宗旨也就是根據上面的原則而定的！總之，以我們各個人所知道的知識都拿來供獻給大家討論，本着互助的精神，彼此切磋觀摩，使大都可得相當的進益！這是本社的宗旨和使命了！至於本社的內容已請水曜君在「物理研究社近訊」篇中詳細的敘述，此地不復再贅了！

最後要說的話，就是關於本社以後進行的方針，和發展的計畫。

進行的方針，是根據本社每次常會決議案，盡力做去，務使牠成個極完備，極有精神的學術團體。

發展計劃，是本着「擴充組織，充實內容，添置儀器，購置圖書」這幾點做去，總要使我們的研究社，得與國外各著大學的研究社並駕齊驅才好！

還有，自我長社以來，迄今數月，對於本社毫無建樹，毫無進展，這是我應該向諸讀者抱歉的一點！

最後的最後，更希冀國內外學者，校內外的教授，以及諸位同學，誠懇而溫和的指教撫育這剛剛墮地嬰兒——物理研究社——吧！

一九三一，四，十四，于兵專物理實驗室

# 物理研究社近訊

## 水 電

物理研究社誕生,是在去年十月,自治會成立不久以後。第一次會員大會是十一月六號,當場選王錫籬同學為社長,並推解晉同學起草社章,此外還通過議案十一條,其中要緊的是:

- 2, 每兩星期開常會一次。
- 3, 請求學校,將物理實驗室交本社管理。
- 7, 每學期由教授及社員,各提出題目若干,由常會決定二個,作為該字期內,共同研究之材料。

十一月十二日開第一次常會,通過社章,——社章共九條——第七條研究方式又細分做A, B, C, D, 等十款,會章的大意,都是根據上面寫的三條議案。

一直到上學期終了以前,本社已先後請過吳南薰,和潘祖武兩先生講演。——吳先生的演講題是特殊相對論,潘先生的演講題是 Wave mechanics. 以上都是本社去年的事。

今年三月十七開會員大會,改推解晉同學為社長,通過議案八條,以下面寫的幾條,最關重要。

- 4, 修改社章會期一項,為每月廿五日開常會一次。
- 6, 本學期專研電學。
- 8, 請學校訂購 Scientific America 交本社社長存

本學期的開始,除上面幾樁要案外,還製定了社員證章,並得學校允許,隨時借出物理器室的儀器,儀器名目件數太多了,關於電學一部的,就得要寫兩大張紙,這裡不好一一寫出名目來,只將社員證和借物單的式樣,畫在下面:

學生自治會 研究股

物 理 研 究 社

社 員 證

姓名 \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_

5"

3"

物理研究社借物單

姓 名		送 還 日 期	
物 品 名 稱		月	
件 數		日 還	
物 品 號 數		儀 器 管 理 員	
日 期	年 月 日	蓋 章	

8"

7"

(註：——社員證是黃色硬紙，兩圖的寸法只是近似的。)

三月廿五日常會，通過議案四條，後三條是



2. 一星期內,每人出一題目,再由大會決定,作為本研究題目。
3. 請學校代覓舖保,向湖北省立圖書館,取借書證九張。
4. 介紹物理書籍,請圖書館購買。

各社員擬出的題目,經四月一日臨時會議,決定下面兩個:

(一) 電磁石之研究。(內含: a. 電磁石發明之歷史, b. 電磁石之原理, c. 電磁石之製造, d. 電場與磁場遞變之原理, e. 捲線及鐵心對於電磁石之影響, f. 電磁石與電流之關係, g. 電磁石磁場強度之變化及其計算, h. BH曲線, i. Hysteresis, j. 電磁石之應用。)

#### (二) 交流之研究

同日還通過了下面兩案

關於研究之成績及疑難,於每次常會,由各會員口頭報告。

規定星期一下午,為實驗時間,實驗範圍由社長指定。

\* \* \* \*

關於物理社的消息,大概如此——本來,作者並非物理研究社的社員,作這題目當然是隔靴搔癢,好在得社長解晉同學供給材料,並允許行文時,得改動議案的字面,寫完後又蒙他校讀一遍,這都應當感謝他的。

#### 附本文參考

物理研究社歷屆會議錄。

物理儀器電學部清單。

物理社社章。

物理社社員證圖樣。

物理社借物單圖樣

## 蓬 勃 的 英 文 組

啞 雷

奇怪！外國語對於我棧同學，真起有莫名其妙的大魔力呢！在晨光才趕走了夜之神的剎那，便可以在各處聽到一片讀書聲，合奏着英文德文日文的雜響，自然在這樣的環境裏，自動組織研究團體，是免不了的事；就這樣便誕生了外國語研究社。

英文組便是外國語研究社裡的一支，同德文日文世界語（尙未成立）三組並立着，加入的人自然是希圖英文程度增進哪，可是，希望指導員指導的，也就不少；所以在未找到指導員的時候，真弄得冤走烏飛，只剩幾位基本隊伍了，還好，那時是嚴衍誠君任組長，他用着果毅的精神，望着目標幹下去；可是寒假到了；放試來了，在他任期裡，也只能做到一部目的，便是開了一次演講會，成績還圓滿。

今年英文組也隨着治自會改組了一次，繼任組長的，便是素以好英文著名的繆連玉君，他接任後，便把這個文組分成兩部：（1）演講會（Speaking Club）；（2）辯論會（Debating Club），在辯論會裡，預備用科學題目去辯論現在還沒嘗試過，自然是成績難料了，演講會曾經舉行了兩次，成績雖不能說是「括括叫」，可是「嚙哈」兩個字的批評，還能當之無愧哪！但在英文組，還覺得演說還不能怎樣增進我們的口才，在二次常會上，便決議了每禮拜一舉行一次演講會，Orations and Declarations自然是逃不了，但Free speech却是這演講會裏的主角呢，結果定可使組員說話流利了吧！哦！我得要為英文組的前途祝福！

我們的英文，無論從那方面說，總是不像德文和日文那樣的蹩腳，已是可以自動研究了；所以在沒有指導員的時候，已創就這樣的根基，現在，好了，指導員是聘了，——是一位美國的學者——我想英文組的前途，定會像暮春的朝陽，一時時地光明起來，組員研究英文的熱度，也會像牠一刻刻地高升起來，這固然是學校當局注重我們自動研究，很願意地為我們出錢聘指導員，但這都是繆君的努力呀！將來英文組的發達，不

能不歸功於他，同時，也是全體組員的熱忱，加鞏了繆君庭辦事的毅力。我信，我敢信，在不久以後，英文組便會擴大而猛進的！

二十年四月十二日夜

## 兵工專校學生的精神 春

批評自己是被多數人認為是「隱惡而揚善」的頑意見，我現在來批評自己和同學，讀者或許也以為我很少做這頑意見的主角吧？可是，不，決不，你想錯了！我是用客觀的眼光，和冷靜的頭腦來批評，決不帶一點「隱惡而揚善」的色彩，像用服從校規勤學儉樸……來形容好學生的一些官面的話，我也懶得提，只說兩句普通話就算了。

兵工專校學生的精神是怎樣？就是「不怕死，好研究」六個大字，你看了以為我又是「隱惡而揚善」了，可是話中有話，且聽道來。

※ ※ ※ ※ ※

兵工專校的第二屆學生，本是八十大員，有兩位因為在才進校時有些地方不合校章，學校就老實不客氣地在衙門口（校門口）高掛虎頭牌，（開除牌），將這兩位大員，便革職不用了，有的呢，是不能吃這碗兵工飯，還有幾位家庭裡發生了變化，所以把退學和在學的比例又增加了一點，更有兩位同學在去年暑假裏發生了不幸，長辭人世了；便做了兵專學生在閻老五部下軍械處長的先鋒隊，這樣七折八扣，弄得現在只剩七十一員大將了，在他們身上，便有我下面兩段閒話：

※ ※ ※ ※ ※

我們的環境是煙囪林立的兵工廠，無論有風沒風，學校的周遭當然總免不了有幾個配生忒（Percent）的煙灰和二氧化碳存在空氣中，本來，吃煙灰也不算希奇，不過和吃粉筆灰一樣，說不定炭灰吃到肚子裏，可以營養身體呢，偏是牠獨到肺裏去，我們的肺子又不能耐勞，更不能給我們盡忠，牠就不得我們的許可，便偷偷摸摸地害起病來了，我們雖是身為武將，却怕肺子倒戈；怕牠惡化起來把我們送到鬼門關去，我們便開了一次軍事會議，請這位肺先生在X一光下去做一次影片，使醫生嘗嘗牠的表情美，據說人心是各個不同的，可是奇怪，醫生看了我們的肺子以後，止有個Negative和Dull的分別，大約我們的肺子，是多數人相同了。

我真榮幸，在不留意的當兒，給我發明了這心異肺同的定律，於科學上自是一個莫大的貢獻。更榮幸，我懂得一些英文，便能了解這兩個字的意義，在統計以後，進校時都是 Negative 的人，現在有十位變做 Dull 了，我就知道害所謂肺病者便有十人。

這便是去年春季檢查體格的結果。

這次檢驗以後，在 Negative 的中間又有三位的肺子暴動起來，突飛猛進，真有一日千里之勢；病症給與他們的象徵，表示已超過了 Dull 的成績。

今年又有了新的發現了。Dull 的勢力又擴大起來。據統計學專家朱的報告，在兵專學生裏，Dull 和 Negative 的比例，幾是一對五 (1:5)。

只要一年半的功夫，已造成這樣的成績，所以說「甚矣哉！兵工飯之難吃也！」

本來嗎，醫生說的話已是不可靠，（事實告訴我們去年被判為 Dull 的，今年另外一個醫生說他是 Negative 呢）不可靠的話，再拿來說，還不及說夢話來得有意義呢。雖是 Dull 就是 Negative，Negative 就是 Dull，這句話現在至少可以在兵專學生裏實用，但 Dull 是不是肺病，還是個問題，就是這話真確了，患肺病又什麼要緊？只要懂得療治和不生 Tuberculosis Phobia 的現象，都可以使病却退的，也值不得奇怪和害怕。可是在兵專這樣的恐怖空氣中，有幾位仍然是不顧一切，勇往直前，不是夜車開到十二點半，便是上午四時就開早車，弄得運動場上，幾乎行人絕跡，都好像已得到了閻老五的聘書似的，這樣急急忙忙趕着上任，這種精神不愧被稱為「不怕死」吧？

※ ※ ※ ※ ※

談到「研究」我們是慣聽的，這兩個字至少是形容一個好學生，把他立志讀書的樣子，在紙上寫得活跳。本來嗎，我的同學起碼有一半可以担這個研究學問的招牌，但我並不說他們研究學理是怎樣地起勁，我是說他們實驗的精神；出乎你意料之外的，特別說他們在遊戲上的實驗。

彈子便是他們實驗的恩物。

彈子在我們學校裏，却是很有興趣的玩物。這彈子並不是彈子房用棍子打的彈子，是遊藝室裏用手彈的彈子；彈法是簡單，理論格外是容易了解。我是對於力學上的衝撞(Impact)沒有一些研究的了，可是在他們彈時，也得要高談其彈法。這個宜直撞；那個宜旁擦；這個又要間接衝，吵個不休，正好似一個指導員，但自己動起手來就不能如願了。

彈彈子的人是很多，但在本校還沒有頗負盛名的名手，就是有幾個打得好一些的，彈法畢竟是不奇，也不够資格得我的讚許；可是百靈和啞雷，對於平時素稱難打的彈子，却有了相當的研究。

起初，是百靈和澄開了半個夜車，從下午六時一直打到夜午一時，第二天百靈便以旁擦的彈法名噪一時，被稱為「彈子專家」這樣便引起了全體彈子手的效法了。百靈恐已無特長，正要開第二個夜車，做進一步的研究；剛好這兩日初試彈子生活自稱為特等飯桶的啞雷，又要雪恥，他們真志同道合地從四月十一日的晚上直打到第二天的早晨，他們曾做了不少的實驗，發明了幾種彈子打法，現在還是守着秘密呢。他們二人已是手指腫痛到十分，第二天實彈時，並不見得有什麼大進步，的確，他們普通彈子還是彈得貓貓虎虎，可是在他們手戲中的彈子，總有九分的把握呢，願你們努力得彈子錦標吧！

我是希望你們繼續地研究的，但這也沒有什麼值得研究價值呀！還請在書本中探討吧！你們能把研究打彈子的精神，移到學問上去，說不定你們的前途是遠大的，在寥若晨星的我國兵工界，或許要增加了兩顆星斗呢。為國出力吧！又何必去在彈子上稱雄呢？望你們做盡忠國家的男兒！願我們同學都做忠盡於國的好男兒！

二十年四月十二日午夜

# 本校前屆畢業同學的消息

## 內 力

本校前屆的同學，自民國十八年畢業後，奉派到各地實習，現在實習期早已滿了，有的被派遣到西歐留學；有的在中國各地做事，據尹葉臻同學調查所得。

在德國的有：

江德潛， 呂持平，

在中國各兵工廠或軍事機關任事的有：

熊明善， 江元方， 何祖紹， ——以上在兵工署——

唐鳳鳴， 程介康， 陳則民， ——以上在金陵兵工廠——

傅震雄， 李耀普， 俞方長， 張善徵， 李芝田， 陳志靜，

——以上在上海——

李步黃， 陳式文， 曾令典， 侯從孔， 盧望風， 任大猷，

張俠民， 田芝蕃， 智 洪， 鄒世強， 鄒季棠， 王 銓， 徐 翕，

吳秉仁， 陳 健， ——以上漢陽——

何得萱， ——十九師軍械處長——

楊典濬， 韓 湘， ——以上廣東——

劉 傑， 陳福昌， 王廷儒， 馬濟源， ——以上濟南——

何 魄， ——成都——

陳樹琪， ——陝西華陰——

※ ※ ※ ※ ※

他們是這樣的隔離得天涯地角，當年同學的感情，自然一天一天淡漠起來了。——但是，不然，事實上絕對的不然，讀者倘不相信，我可以抄一封兩位德國老同學，給漢廠的老同學的信給你們看，他們是怎樣的盡量地交換智識，不作藏之名山，傳之其人的思想！

漢廠齊列同學兄均鑒久未通音問，想近況甚佳，爲慰弟等去歲自在荷蘭各工廠實習後，即返柏林，隨任柏林大學應課，於目前來至瓊

士實業工廠，重行實地工作，此廠名 Schweizerische Industrie Gesellschaft 廠內規模頗為宏大，其出品有火車，各項機器，郵政之郵票郵片自動售賣箱與各種小兵器等，我國所採用之KEF新式輕機關槍，（國內名自動步槍）係此廠出品，目前我國政府，重行定購，正在製造，弟等得此機會，前來實習頗為慶幸，廠內人員，對弟等頗為優遇，關於檢查濺火及。藍各重要手續，均能實地參加，而各項重要部分，亦得實行工作，廠內濺火及。藍設備甚為完善，在國內此項裝置，恐一時不易見也，此廠目前更製造 Bergmann 自動手槍，及新製KEG自動步槍，等KEG之機構頗類KEF其口徑自6.75 m/m至7.9 m/m均有，重量自4.5 kg至4.6 kg初速自800 m/s至820 m/s，射程可達2000 m，每次可裝子彈十枚，此項新式自動步槍，機構甚為精良，聞法國將有採用之趨勢云，我國亦應購少許以資研究也，弟等在此除對於兵器廠特加工作外，其他各部，亦擬略加攷察，在此當有數月停留，將來即往 Oerikon 造兵廠實習，并一面在 Zürich 工科大學聽課，因 Oerikon 距 Zurich 甚近也，瑞士為山水清秀之國，風景絕佳，素以歐洲天堂稱，但目前却一片雪景也，春夏之際，來因河水漲時，瀑布奔流頗多奇觀，來遊者絡繹於道，近雖無絕景，但弟等日過其側，亦覺可觀，特為各 兄寄贈，瀑布留影各一張，藉資賞鑑焉，國內情形及各 兄近況望不時賜知，端此，謹祝。

來示仍寄柏林伎館

努力并頌

近祺！

學弟 江德濟 同啟 中華民國二十年三月  
呂持平 二日於瑞士兵器廠



# 六張統計表

## 百 莓

這下面是六張統計表,其中頭兩張,功課表,同學們當然是可以倒轉來背誦,爛熟不過;校外的人們却不一定清楚,所以寫在這裏或許可以增加他們對於本校的了解。

其餘四張表,——同學籍貫年齡本校報紙雜誌各表——就是本校同學,恐怕也記不大清楚罷讓他放着,決不至於沒用的。

末了一表,——雜誌——以本校訂閱的為限,其他教職員或同學贈送的都沒有算入,恐同學不知,特聲明一句。

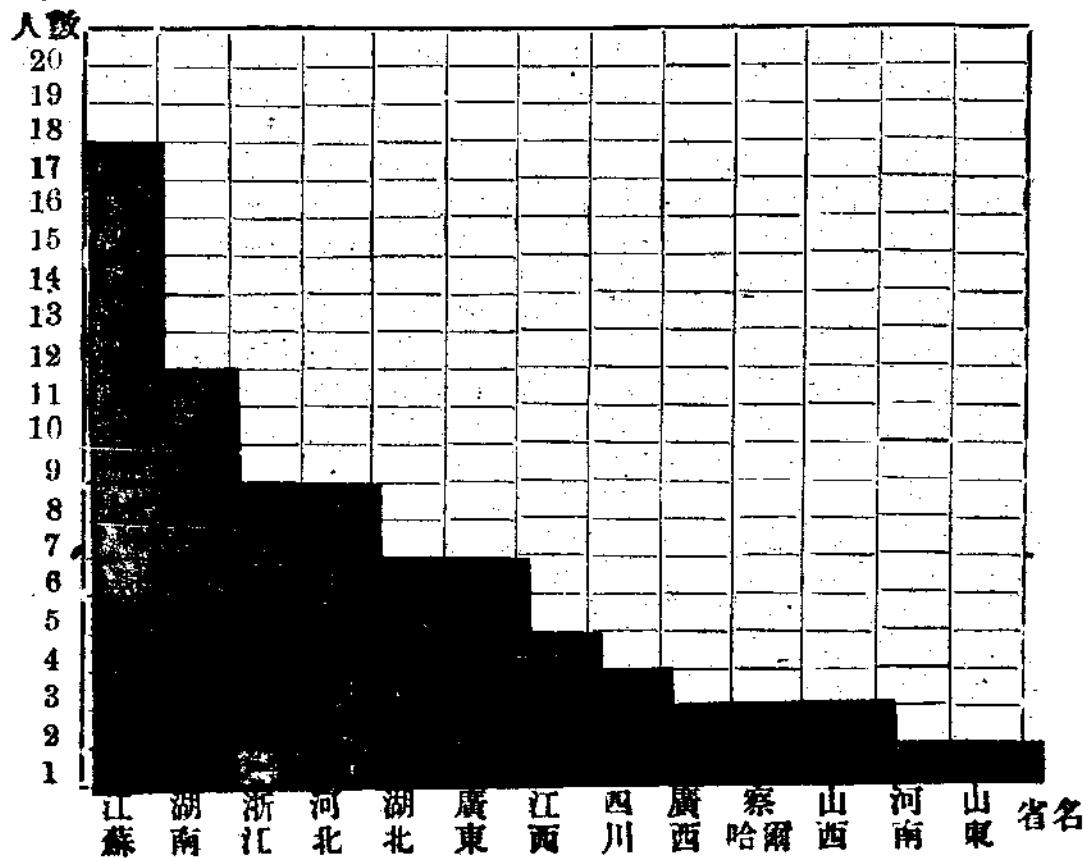
### 1. 造兵科第二學年課程統計表

科 目	每週時數	採 用 課 本
物 理	三	Duff: A Text book of Physics
熱機關	四	Allen 等. Heat Engine
應用力學	三	Poorman: Applied Mechanics
材料強弱學	二	講 義
砲之理論及構造	三	全
微分方程	四	Murray: Differential Equations
電氣工學	三	講 義
機構學	一	全
機械工作法	二	全
機械製圖	六	全
德文	二	桑德滿:德文讀本漢譯
毒瓦斯大意	一	講 義
物理實驗	二	全

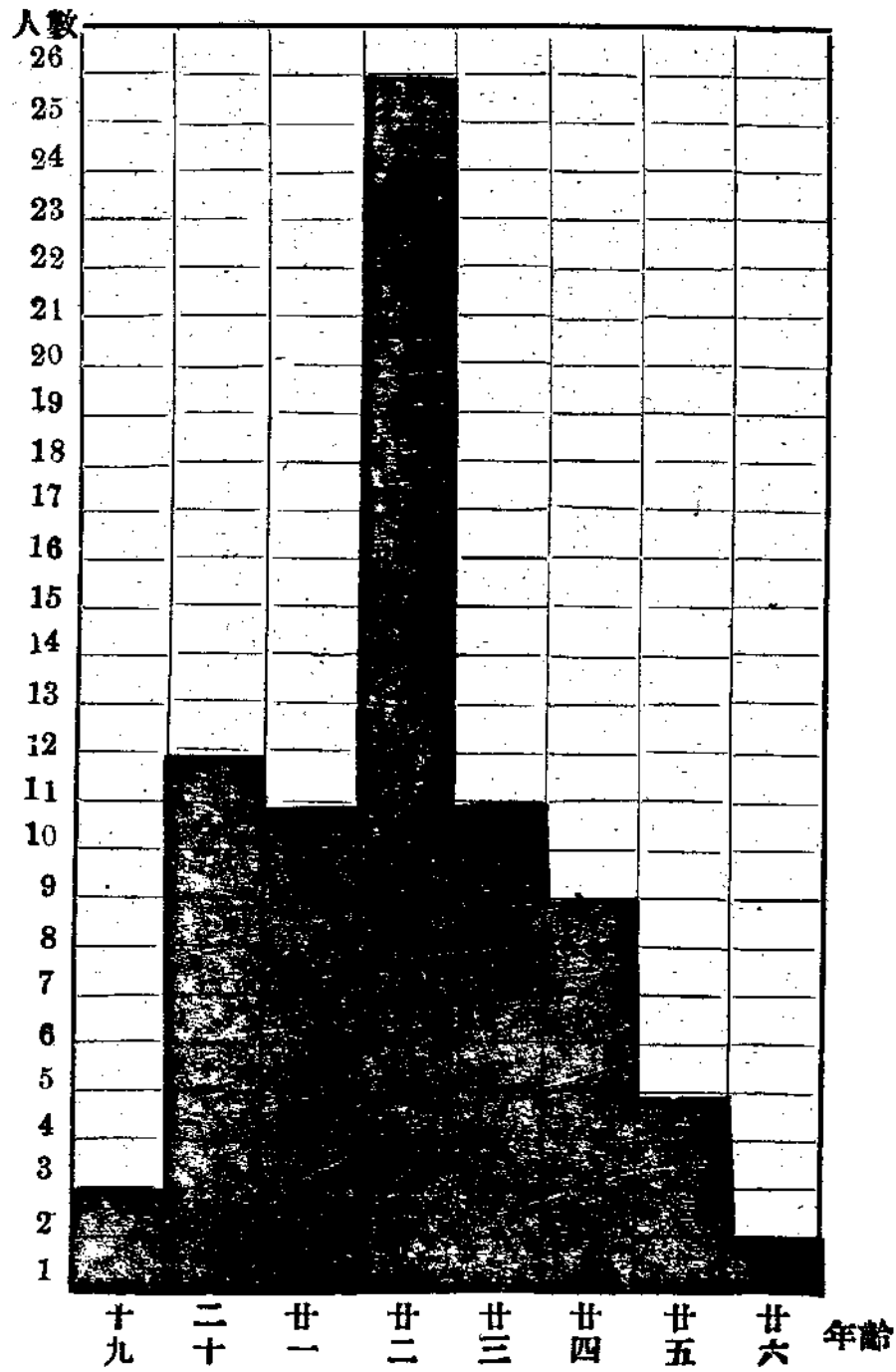
2. 製藥科第二學年課程統計表

科目	每週時數	採用課本
物理化學	四	Getman: Physical Chemistry
有機化學	三	Chamberlain: Organic Chemistry
物理	三	全造兵科
熱機關	二	全
應用力學	二	全
材料強弱學	二	全
砲之理論及構造	三	全
微分方程	四	全
電氣工學	三	全
機械工作法	二	全
德文	二	全
毒瓦斯大意	一	全
化學分析	六	A maunal of che macal aualysis by G S Newth.

3. 兵專同學籍貫統計圖表



4. 兵專同學年齡統計圖表



5. 本校報紙統計表

湖北中山日報
武漢日報
中山週報

自由西報
英文楚報
日日新聞
申報
新聞報
時事新報
上海畫報
密勒氏評論報
大陸報
中國評論週報
生活週刊
中央日報
北平農報
大公報
湖南民國日報
四川國民公報

## 6. 圖書館雜誌統計表

科學
東方雜誌
學生雜誌
小說月報
教育雜誌
婦女

工程
Coast artillery Journal
Army ordnance
新湖北
中學生
現代學生
兵工雜誌
英語週刊
中國學生
良友
民衆生活
文華
安琪兒
新銀星
白鵝
戲劇月刊
道路月刊
兵工季刊
兵專

附註：以上未了兩表是前些時調查所得，現在有些已停刊了，又添了些新的，只因時間匆促來不及修改了。

## 最後的消息

### 武者

1. 體育股前些時，徵求棒球隊的隊員，署名的很多據體育股長說只要等器械購到就可正式成立。

2. 同學們以本校的程度，與各大學相等，擬請將“漢陽兵工專門學校”，改名“漢陽兵工學院”，以求名實相副，許教育長正預備呈請軍政部允准。——倘答應改名“漢陽兵工學院”的話，新生投考的資格，聽說要有高中畢業文憑才行呢。

3. 遊藝股老早就想要舉行個人乒乓比賽的，一直到四月十五號才實現於遊藝室，一共有十二組參加，比賽的方法是採用淘汰法，比賽制度是五賽三勝制，（初賽，複賽，）和七賽四勝制。（再複賽，決賽，）裁判員宋文政先生，（複賽，再複賽，和決賽時都由汪叔揚先生代）記分員鄒昱同學。

本來同學中很有幾位頂刮刮的乒乓名手。例如柳崑濤的底綫抽球是長技，李潤田是短兵相接的好手，李宗潭，吳紹澄，是抽球旋球兼長的猛將……——但是比賽時，因為存着勝敗的觀念，都有點惴惴，不敢使勁抽打，精采反覺比平時少些。比賽結果：

錦標——施政楷。

第二——李宗潭。

第三——柳崑濤。

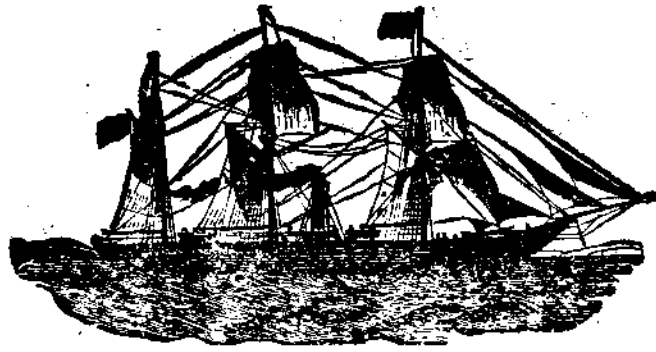
4. 本校校舍窄狹，是不容諱飾的事。現在，據教育長說，遊藝室隔壁的一棟樓房已收本校，這樣，我們比較上可以寬舒些了，雖然增加的房子間數不多。

※ ※ ※ ※ ※

5. 時光真快，編者寫前四條消息，是四月末的事，如今是六月初了，學生自治會也很開了幾次大會，新劇團在弘虫君寫完他的廣播電台時，正是聲息沉沉，現在却早已成立，而且公演過一次了，京劇團歌隊

團又添了一些新的留聲機片了。(新片以外國歌曲爲多,京戲唱片只有梅蘭芳的霸王別姬,言菊朋的法門寺,夏山樓主的硃砂痣定軍山……等)招生簡章,招考指南都印好了,投考資格已規定要高中畢業了英語研究會新請了一位教師了……大的,小的,要緊的,沒要緊的……消息,寫出來何止兩車子!這裏只好挑出尖兒,列成下面這張表。

五月六日	學生自治會開臨時全體大會
五月十二日	許教育長在造兵科教室當衆允經濟公開
五月十五日	本日及明日爲湖北藍球錦標賽我校對武漢大學之期比賽結果我軍敗
五月十五日	新劇社第一次公演
五月廿五日	學生自治會開臨時全體大會
五月廿九日	音樂社開五月音樂會
六月一日	學生自治會開全體大會
六月七日	兵專投考指南出版
六月八日	學生自治會開臨時全體大會







## 會 務 報 告

張 鳴 雷

(第一屆由十九年十月至二十年二月)

## 1. 本會籌備及成立經過

自中央頒布學生自治會組織大綱後，全國各校之學生自治會，相繼成立，本校同學亦有照章組織學生團體之意，以謀民族精神之發揚，遂於十九年六月二十三日下午八時，假本校大禮堂，開全體大會，由王鶴雛主席，張鳴雷紀錄，討論籌備學生自治會辦法，決議選舉籌備委員，組織籌備委員會，負起草會章之責，王鶴雛，張鳴雷，李玉森，鄭永甯，李才稻被任斯職，廿五日本校暑假開始，各委員俱分道揚鑣，不克即日草就章程，俟諸公決，延至九月廿六日下午三時，方由籌備委員會召集大會，由李才稻主席，張鳴雷紀錄，當即通過章程，選舉正式職員：張鳴雷，王鶴雛，鄭永甯，李玉森，朱柏林，段士珍，解晉，吳紹澄，嚴衍誠，徐真，柳崑濤，李才稻，鄧雨東等十三人當選為幹事會幹事，黃林玉，沈雲階，陳繩禮，施政楷等四人當選為候補幹事，籌備委員會即時閉幕，學生自治會於是誕生。

廿七日晨李才稻因故辭幹事職，王鶴雛嚴衍誠同時發表自請退職啟事，於第一次幹事會議席上，方得解決此辭職問題，決議李才稻辭職照准，遺缺以黃林玉遞補，王鶴雛嚴衍誠予以慰留，當即分配職務，以鄭永甯兼理常務幹事，王鶴雛張鳴雷為學術部正副幹事，鄧雨東李玉森為事務部正副幹事，嚴衍誠任研究，黃林玉任出版，吳紹澄任體育，段士珍任游藝，柳崑濤任文書，朱柏林任會計，解晉任庶務，徐真任交際，鄭永甯任衛生，職責分派以後，方冀進行工作，而嚴王二幹事迭遞辭呈，雖二三度之慰留終不能打消二幹事之辭意，於是便有柳崑濤吳紹澄相繼辭職之舉，柳吳二幹事態度亦極堅決，以致幹事會之慰留無效，遂召集權力最高之會員大會解決之，十月四日下午七時假大禮堂開會，因出席不足法定人數，宣布流會，是晚未辭職之幹事，在教授休息室開零

落之幹事會議，議決以會員不出席會員大會故，顯然不為幹事會解決問題，即不予以幹事會之權力，與其空掛虛名，不若及時引退，遂宣告解職，本會於是幾瀕夭折之途。

本會生氣將絕之際，賴有劉蔭標；王賓南；王惠；廖秉強；蔡有威；朱應甲；何壽輝；史久時等八君之熱烈提議復活本會之舉，由值星生召集全體大會，幸諸會員俱具熱忱，一體出席，推總值星生張鳴雷任臨時主席，值星生李玉森任大會紀錄，決議請辭職諸幹事復職，當即宣誓以至誠為衆服務，於是本會得以更生，時為十月之廿八日，本會之有今日，皆八君之賜，若八君者，乃中興本會之元勳，誠不愧占本會會史之煊燭一頁。

翌日晚開幹事會議，重分職務；以張鳴雷兼理常務；柳崑濤與鄧雨東對調，解晉與黃林玉對調，餘仍舊，散會後，各各進行會務工作，瀕危之幹事會，乃一轉為安。

## 2. 本會工作情形

幹事職責既分，則其所為之事，顧名思義，當可想及，今利於報告計分三項如次：(1)總務，(2)學術部，(3)事務部，而略誌數語。

### (1) 總務：

a. 設備 本會既成立，即着手於西院樓下開辦公室一所，並購備各種所需器具，鈴記等當立即購置，總之一切設備，頗具雛形，物質設施既過，即着手於會務進行；初開幹事會議，議決幹事常會每二週於星期二下午七時舉行一次，並飭各部股即起草該部股辦事大綱細則等；聘請股員多人由幹事會通過，於是本會規模畢具。

b. 會議 幹事常會舉行七次；臨時會八次；會員大會四次；文繁案衆，不及備載，請參攷各部股之工作，可概知此議案之端倪。

c. 舉行及參加之大會 本校前校長鄧競生先生離校，由胡偉卿先生繼任，本會遂於十一月九日舉行歡送鄧校長歡迎胡校長大會。

廿年元旦，本會應漢陽兵工廠慶祝新年籌委會之聘，即派朱柏林幹事任該會佈置委員，辦事結果圓滿，成績卓著，龜山頂上之慶祝新年四大字，為其手傳轉得榮譽不少。

d. 備案及籌備成立會：本會照章成立後，即向湖北省黨部及軍政部兵工署備案。

本會為壯觀瞻而固會基計，擬舉行一隆重之成立典禮，由幹事會通過組織成立會籌委會，由全體會員選舉之。結果除游藝股幹事段士珍庶務股幹事黃林玉為當然委員外，張鳴雷；黃本蘇；李才稻；朱柏林；李玉森；洪得第；王鷄雛等七人，以多數票當選為籌委。並互推李才稻任主席，王鷄雛任文書，朱柏林任佈置，李玉森任出納，洪得第任事務，段士珍任游藝，黃林玉黃本蘇任戲劇，張鳴雷任招待，遂極積籌備，議決於十二月十五日舉行成立大會典禮。奈天氣嚴寒，不克如願遂將該會暫緩舉行。

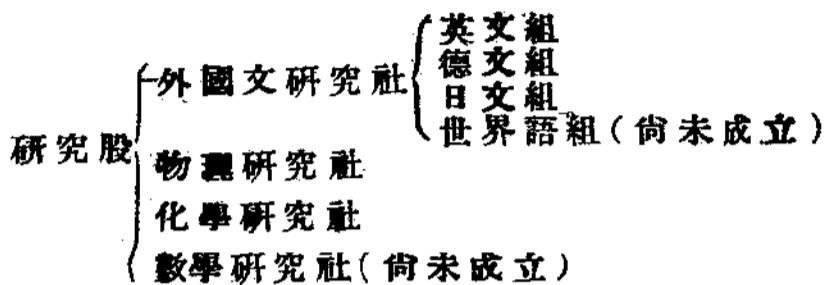
e. 移交：本屆幹事至二月任滿，當即召集大會改組幹事會。於是本屆幹事會遂宣告結束。除將事務方面設施移交外，並有議決案六則，（改校名為兵工學院；組設兵器陳列室……等）因時間關係，不克在本屆辦妥，以致託第二屆代勞。故記此以宣歉意，而表謝忱。

#### (2) 學術部：

該部主旨在圖謀會員學術上之發展，故除分四股（中以體育游藝二股成績最為昭著）專管各項外，該部特先後聘請（與研究股合聘）吳南薰教授；漢陽兵工廠楊繼曾副廠長；武漢大學教授潘祖武郭霖兩先生，作學術演講。（由該部幹事筆記講稿另載）此為該部堪足報告者，餘如吾校所用教本及參考書（限於西文），均由該部副幹事負責翻印，以求價廉，是亦為該部之一大工作。至於敦促所屬各股努力工作，職責攸歸，毋庸費辭。

#### a. 研究股：

該股以鼓勵會員自動研究為任務。除聘請專家演講外，特組設以下各研究社，以利會員切磋，收合作之效。



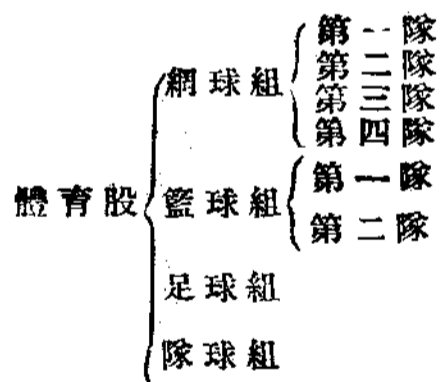
其研究方式，則由各該社規定，並各方面任其獨立。該股止取指導之責。上三社頗有成績，而尤以外國文為最。

b. 出版股：

出版本會刊物，自是該股之務。初該股秉承幹事會之議決，着手編輯月刊，除聘股員襄經股務外，特聘特約編輯五人，共同負撰述之責。當即闡明宗旨，徵集稿文，賴諸會員惠稿多篇，正擬印行，於付印之前夕，有會員陳政平等之提議，以精彩充實為刊物之主旨，是與幹事會所闡明者，略有不同，遂由幹事會復議，將原稿發還，並改月刊為不定期刊，是以於短促期間不克使刊物問世，是該股所歎，亦所亟欲為之聲明者。

c. 體育股：

該股謀圖會員運動之普遍，是有各組隊之分，而便於練習。



加入之會員堪稱踴躍，至所購之器械，無不佳良，修理球場鼓勵運動，足可一述。

d. 游藝股：

該股所作之事，厥惟游藝室之改良，及添置綵球掛圖與各種游藝器具：如海陸空軍棋，陸軍棋，三民棋，數學棋，足球棋等及一切音樂器

具，無一不備，使游藝室煥然一新，清潔異常尤稱功績。

該股擬有各社組織，然就諸事實者，只音樂一社，其系統如下。

游藝股：—音樂社	}	歌詠團
		國樂團
		西樂團—口琴隊
		京戲團
		軍樂隊

該社因經費關係，不能籌備完全，軍樂器具昂貴，西樂器價不廉，故軍樂隊不能立即成立，西樂團亦只能成立口琴隊而已；國樂器具亦只能購置八十餘元。

(3) 事務部：

該部為本會執行事務者，如本會有所接洽，則責歸交際，有所購置則責歸庶務；文書負行文之任；會計有保管會金之權，衛生股則管全校清潔衛生，除該股稍可一述者，其他各股雖成績優良，衆口交讚，然亦難作紙頭報告，今特撮其努力之精神於此，讀者當可想見其成績。

佈置辦公室及歡送鄧校長歡迎胡校長之茶點室，俱為該部負責聘請他幹事作成，辦公室之整潔，茶點室之堂皇，足使觀者咋舌，曾憶二校長入室時，互私語曰「若是水果之新穎，茶點之優美，佈置之美麗，設備之完全，漢皋各太西餐館，亦不過如此而已。」此語非對本會招待言，固非虛讚也，其辦事之精明，於此可見一斑。

a. 文書股

該股頗能負文書之責，一切公文紀錄，俱迅速發表，是其特長

b. 會計股

該股之經濟賬目，另有專載，茲不贅，願為道及者，即賬目之清晰，易於檢訖者了解，豈非該股之力？

c. 庶務股

本會所需之物，該股立即籌備，是其迅速，尤以不辭勞苦，尤為難能。

d. 交際股

本會對外有所接洽，多倚重該股，結果之圓滿，當歸功於幹事交際之得當，雖無若何成績顯著，然知之者當能道其才能。

e. 衛生股：

該股所負之責頗重：全體起居飲食之衛生，端賴該股講求，其整理浴室，促進公共衛生之工作，有目共觀，毋庸再述，第因公共衛生，非長期訓練不為功，非數月日之力所能致，被治者甘於接受，則成績自能卓著，於如此短促期間，得如彼之結果，豈可謂辦事者不力？

本會工作情形，略如上述，今特將本會第一屆職員表系統表另表附後，以資醒目而留鴻爪。

（為篇幅計，報告不得不簡，於各部工作詳情，自不能縷述，難表現其工作之努力，亦意中事，想幹事及會員俱明乎此，當不我責，猶恐尚有未見到之處，故特說數語，所以歡迎糾正云耳。）

鳴雷謹誌

廿年三月於辦公室。

### 兵專學生自治會第一屆幹事會組織系統及職員表

幹事會(常務幹事張鳴雷兼)

學術部  
正幹事 王鶴雛  
副幹事 張鳴雷

研究股  
 { 幹事 嚴衍誠 }  
 { 股員 李才稻 }  
 外國文研究社— { 英文組—(組長嚴衍誠)  
 (社長羅國華) { 德文組—(組長孫鍾岳)  
 日文組—(組長黃本蘇)—(辭職後)  
 世界語組—(尚未成立) (社長代)  
 物理研究社— { 社長王鶴雛 }  
 化學研究社—(社長洪得第)  
 數學研究社—(尚未成立)

出版股—特約編輯— { 嚴衍誠 張鳴雷 王鶴雛 }  
 { 段士珍 黃林玉 }  
 { 幹事 解晉 }  
 { 股員 陳政平 王惠 }

體育股  
 { 幹事 吳紹澄十二月二日辭 }  
 { 陳繩禮接 }  
 { 股員 王賓南 }  
 網球組— { 第一隊—(隊長段士珍)  
 (組長羅國華) { 第二隊—(隊長趙國才)  
 第三隊—(隊長李才稻)  
 第四隊—(隊長李玉森)  
 籃球組— { 第一隊—(隊長黃林玉)  
 (組長吳鑑光) { 第二隊—(隊長鄭永甯)  
 足球組—(組長夏彤卿)  
 隊球組—(組長陳贊文)

游藝股—音樂社— { 歌詠團—(團長黃林玉)  
 國樂團—(團長鄧振緒)  
 西樂團— { 口琴隊—(團長兼隊長)  
 (團長黃本蘇)—(辭職後) (社長兼)  
 京戲團—(團長鄒昱)  
 軍樂隊—(隊長繆連玉)[尚未成立]

{ 幹事 段士珍 }  
 { 股員 鄧振緒 }  
 { 黃本蘇 }  
 { 社長 朱柏林 }  
 { 司事 王賓南 }

事務部  
正幹事 柳崑濤  
副幹事 李玉森

文書股—(幹事 鄧雨東十一月十八日辭 股員 李潤田)  
 { 沈雲階接 }  
 會計股—(幹事 朱柏林)  
 庶務股—(幹事 黃林玉 股員 李宗潭 吳鑑光)  
 交際股—(幹事 徐真)  
 衛生股—(幹事 鄭永甯 股員 鄒昱 趙國才)

候補幹事 (施政楷)



# 會 務 報 告

## 李 才 稻

(三月——四月)

### 事務方面:

本學期開學後,照會章第七條第一款之規定於三月七日召集全體會員大會,改選第二屆幹事,當承湖北省黨部派李和孫同志到會指導監督一切,選舉結果李才稻潘培襄張祿康王運豐侯全澤鄒昱羅國華楊業晟黃本蘇俞梨清王鷄雛洪得第尹葉臻等十三人當選為幹事張鳴雷夏彤廖秉強鄭永甯等四人當選為候補幹事,各幹事當即宣布就職,繼討論議案多件交由幹事會執行,幹事會於三月十日召集第一次常會分配職務如下:

常務幹事 (李才稻兼)	學術部	正幹事	楊業晟	研究股	洪得第
		副幹事	王鷄雛	出版股	尹葉臻
				體育股	羅國華
				游藝股	鄒 昱
	事務部	正幹事	俞梨清	文書股	張祿康
		副幹事	王運豐	庶務股	黃本蘇
				會計股	侯全澤
				交際股	潘培襄
				衛生股	李才稻

並議決請求學校津貼書籍,以減同學負擔而維兵工教育,設立意見箱,以便同學對於會務自由發意見,籍收集思廣益之効,出版不定期刊物一種,以資同學發表研究所得,藉介紹最新科學於國人等案多件。嗣於三月十六日前後接收前屆幹事會移交,並呈報省黨部備案,即日開始辦公。後因個人性情關係,幹事職務略有變動:前文書幹事張祿康調充衛生幹事,前衛生幹事李才稻調充事務部副幹事,前事務部副幹王運豐調充事務部正幹事,前事務正幹事俞梨清調充文書幹事;自後各幹事分途努力,會務於以進行。三月二十四日本會派王運豐李才稻二人向學校請求津貼書籍等事,承許教育長允於下期加入預算一并呈請軍政批准,至目前因限於成案未便照准云,想當局諸公必本優待

許身黨國之兵工人才之意旨，予以批准，以獎進修而勵繼起，吾同學得安心專詣爲國效忠也。

本校同學前年入學時曾經嚴密之體格檢查，率皆健全，不意兩年來因功課繁重，同學發憤過度，致患肺病者竟達百分之十，本會爲謀未患者之預防與已患者之調養指導計，於三月十七特請漢廠醫務課熊主任來校講演「肺癆」，自後同學恐懼之心理漸釋，學業亦見進展。三月廿四日召集第二次幹事常會，討論伙食自辦決定刊物名稱，審查意見箱條例等案。意見箱條例通過，即日公布施行，刊物定名「兵專」兵工專門學校之略稱也。伙食案決召集全體大會解決。於是三月十日之臨時全體大會，專討論此案，以吾校功課之繁重及同學之勤習分陰，其無暇顧口福可知，故是案竟遭否決。

四月七日第三次幹事常會議決請求學校暫借已停之梅嶺肺癆療養院爲本校患肺病同學之療養所，通過衛生股所擬整理內務條例，並議定幹事因病辭職須具備之條件，改本校校名爲兵工學院以符教育部定章案，曾經前屆幹會決定，本會據理向學校建議，已蒙允呈請軍政部批示矣。籌備已久之成立大會，去冬因氣候時間關係未克舉行，本期原擬促其實現，又困於經濟未能如願，祇得展緩。此四月九日臨時幹事會議之決案也。文書幹事俞梨清學術部副幹事王鶴雛呈請辭職，於同日臨會議決照准，以候補幹事張鳴雷遞補爲文書幹事，夏彤卿爲學術部副幹事。

#### 學術方面：

學術部計劃設立兵器陳列室一所，陳列國內外名廠兵器及兵器標本，以資同學實際研究，目觀手摩心維，於學術之實助不少，並已敦請專家指導，不久當可實現也。該部所屬各股，亦各有相當進展，茲略揭之如次：

研究股，——該股已成立物理化學外國語等社。物理研究社社員十數人，社長解晉，該社研究題目分大小二種。大題由社員大會決定，供一學期之研究，小題由社員於每月社員常會提出討論，以期圓滿解決。

本期專攻電學大題爲電磁石之原理及其應用與交流之研究二題，近已向學校借得關於電學實驗儀器百數十種，以供社員之實驗。化學研究社社員十餘人，社長陳魯谷，該社建議學校購置最新化學書籍不少，並借得本校化學實驗室，社員可隨時實驗，理論實驗並進，將來於化學界定有相當貢獻，尙望該社勉之。外國語研究社員五十餘人，社長嚴衍誠，該社分英日德文三組，日文組人數最多，每星期請宋主任講解一次，社員課餘自攻不遺餘力，英文組組員十餘人，每星期公開講演或辯論一次，吾校所用課本雖皆英文原著，然於英文文學之欣賞與口才之練習少有機會，故該組組務頗發達，改組以來類添組員不少。德文組十餘人，本校德文課程原定一年，因同學之請求延長一年，德文文法之複雜除法文外無有過之者，故該組注重文法和會話之訓練。

出版股——根據幹事議決案，出版不定期刊物一種，定名兵專，聘請各教授及專家爲顧問，同學投稿頗湧躍，尤以學術稿件爲多，定於四月十五付印我們的幼稚作品將於社會行見面禮了。

體育股——自改組以來，頗多新猷，網球籃球排球各組照常按時練習，最近擬增棒球一組，本期各組人數均有增加，添置運動器械不少。該股原擬於五月初舉行運動一次，以資提倡，嗣因籌備尙須時日，改在秋季舉行。

游藝股——游藝股所屬京劇西樂歌詠國樂各團，自改組後，均有相當進步，各團每星期公開表奏一次，同學課餘得聆清音一闕，名歌一曲，終日疲勞爲之冰消，精神倍增愉快。京劇團近置留聲機一座，名歌偉曲，唱片甚多，手卷耳聆，兼獲欣賞練習之效。該股於四月十五日，舉行乒乓球個人比賽一次，報名與賽者二十餘人，宋文政先生裁判成績，頗佳；并擬於最近再舉行各種棋類比賽藉以提倡高尚娛樂。再該股所屬之攝影社，於前月成立後，社員等即趁假日，赴名勝地方撮取古蹟麗景，成績頗佳云。

民國二十年四月十二日於兵專

## 十九年秋季學生自治會會計股收支報告

朱 柏 林

收 入				摘 要	支 出			
千 元	百 元	十 元	元角分		千 元	百 元	十 元	元角分
		3	5 5 0	會員七十一人入會基金 (每員五角)				
			7 1 0	會員七十一人會費 (每員一角)				
	2	6	8 8 0	印“熱機關”書八十本 (每本\$3.86)		2	6 8 8 0	
	1	9	9 2 0	印“力學”書八十本 (每本\$2.49)		1	9 9 2 0	
	3	6	0 0 0	印“砲之理論”書八十本 (每本\$4.50)		3	6 0 0 0	
	1	4	1 0 0	印“微分方程”書七十五本(每本\$1.88)		1	4 1 0 0	
		3	0 0 0	學校補助金				
	1	0	0 0 0	學校補助“學生自治會成立大會”費用第一批				
		3	6 0 0	送迎校長茶話會費用 (每員五角)				
				送迎校長茶話會費用			3	5 2 2
			5 0	無故缺席大會罰金				
				會部股圖章				4 8 0
				信紙信封印色盒印色等				5 0 0
				遊藝股購置雜物				4 4 4
				投稿箱,乒乓球,練習簿等				2 2 0
				筆墨硯棋練習簿等				3 9 1
				補球及白麻				3 9
				本會雜用品				2 2 4
				補助音樂社				2 3 0
				迎送及款待潘祖武先生				2 0 2
				洗印照片				1 5 3
				郵費及庶務股黃幹事車費				3 5
	1	1	7 8 1 0	合 計		1	0 2 5 4 0	
				餘 存			1	4 2 7 0
	1	1	7 8 1 0	總 計		1	1 7 8 1 0	



## 編 完 以 後

尹 葉 素

我們夢境裏徘徊了不知多久的「兵專」，在這活躍，郁復，融和，美滿的春光時節誕生了，她藉着醉人春風的舞拂，媒介着：

「發表公正論評，揄揚科學精神，  
傳播本校聲譽，交換師友知識。」

這時有紅桃綠柳，獻嬌吐媚的歡迎她，更有那鶯囀蝶翻，燕語蛙聲，來爲她祝福，這是她生之旅途上，多麼有意義之一幕呵！

談到事實，原來是這樣的

我們中國出版界裏，關於科學刊物，爲數很少爲了這，我校學生會不揣冒昧，發行了一種以科學爲前提的刊物——兵專，藉盡一分的責任。

我們現有的同學，共七十一人，其中還有幾位抱着採薪之憂；而每週的功課又是三十八小時，——這也許是研究工科者的特色，因爲有幾種原因，不得不使我們顧慮到將來稿件的缺少，而一時難和讀者們見面了？可是事實上却不然，自發出徵文啟事後，不上幾天，稿件就接二連三的投來了，所以爲時不過一個多月的樣兒，稿件之多，尤其是學術欄裡稿件之多，這實在是我們中國學術前途，可引爲慶幸的一樁事；同時他們這種勇於研求的精神，倒給了我們不少的鼓舞和興奮！

不過在這第一期中，籌備了差不多兩個月的時間，經過了相當的努力，只有這麼一些成績；至內容之精彩充實與否，希望各讀者不客氣的批評與指導，這是我們的期待！

本期裡面還有一篇文字，要向讀者報告的。

在沒有報告這篇文字之先，說一說封面畫和各欄前面的插圖，本來封面畫是請楊君業晟，段君士珍和鄧君振緒三人各畫了一張，這三張都是含有深刻藝術意味的，此次用鄧段二君合繪的一張，其他兩張，待下次陸續採用，敬希原諒，至每欄前的插圖，也是他們分任畫的，深致謝意！

不幸的去年九月二十六日，是同學龔九如君和我們永訣的一天，這是多麼使我們傷感啊！龔君是一個勤謹好學，和藹可親的人，他持着「大無畏」的精神，不甘屈服於舊制婚姻，援助一個以愛的結合的女工友的失學，並且救濟了一個受經濟壓迫的朋友，白伶君做的一篇白色的血，除了護士的事實是假設以外，完全是以他作背景的。

這次，我十二萬分的感謝各顧問和編輯經理二部職員的幫忙，與各作者的踴躍投稿，為的是限於篇幅，所有的稿件，未能盡量登載，只好待後，分期發表，尚望原恕是幸！

最後，我希望師長和同學們「旦視而暮撫」的去培養和灌溉這朵「含苞初放」之花，使牠將來結着美滿之果！

四月十六寫於編輯室

## 勘 誤 表

頁數	行數	第△字(式)	錯 誤	改 正
10	21		Yhres	Ypres
10	2		Yhvs	Ypres
14	16	22	事	是
16	倒12	1	Picricacid	Picric acid
21	2	式中	$C_6H_2CH_3 + C_6H_5NH_2$ $H_2CH_3(NO_2)_3C_6H_5NH_2$	$C_6H_2\overset{\cdot}{C}H_3 + C_6H_5NH_2$ $\rightarrow C_6H_2CH_3(NO_2)_3C_6H_5NH_2$
24	15	式中	+210	+210——→
24	20	式中	$2C_6H_2CH_3(NO_2)_3$	$2C_6H_2CH_3(NO_2)_3$ ——→
24	21	2		前脫——→號
29	21	19	要出	要放出
29	末	(2)式	$P = \frac{h}{c}$	$P = \frac{h\nu}{c}$
30	1	8	H	h
30	1	10	Plomk coustant	Flank constant
30	5	23	$h\nu$	$h\nu$
31	10	16	$\nu$	$\nu$
32	22	16	Bern	Born
35	22	22	就球	球就
36	12	11	榨	榨
37	5	11	engine	engine
37	7	8	進之	進器之
41	9	9	鏡上	鏡B上
41	10	2	如	於
46	26	18	沒	波
47	5	26	意	竟
50	9	末	四	英國
52	倒2		Ciad	Clad

勘			誤	表
頁數	行數	第△字(式)	錯	改 正
54	9	20	條件	條件
60	13	15	尚	加
61	10	21	解	加
63	7	末	無	無
68	8	末	$\cdot T_{11}$	T
76	13		$h-1$	$n \rightarrow \infty$
76	19		$u_n \neq 1(x)$	$u_{n+1}(x)$
77	14		$0 = \phi = \frac{\pi}{2}$	$0 < \phi < \frac{\pi}{2}$
78	3		$\cos n \omega b \omega$	$\cos n \omega d \omega$
78	15		$\cos n \omega n + r \omega$	$\cos n + r \omega$
78	16		$\frac{\sin(n+r)\omega}{n+r} \int_0^\pi$	$\frac{\sin(n+r)\omega}{n+r} \int_0^\pi$
79	1		$n = r$	$n \neq r$
79	3		$\cos r \omega d$	$\cos r \omega d \omega$
79	3		$\int_0^\pi \frac{1}{1}$	$\int_0^\pi \frac{1}{a^2}$
80	5		$> < (b-a)$	$> L (b-a)$
80	15		$F(x) = F(x)$	$F(x) = F(-x)$
81	末		$u^3 + 3u^2 + x^2$	$u^3 + 3u^2 + 2$
83	2		$e^{-(x^2 + y^2)}$	$e^{-(x^2 + y^2)}$
83	3		$dr d$	$dr d\theta$
83	5		$\frac{e^{-r^2}}{2} \int_0^a$	$\frac{e^{-r^2}}{2} \Big _0^a$
83	5		$1 - e^{-a}$	$1 - e^{-a^2}$
84	2		$\rightarrow$	$\sim 1$
86	18		$(X a + h)$	$(X - a + h)$
94	18		filtrate	filtrate



## 勘 誤 表

頁 數	行 數	第△字(式)	錯 誤	改 正
94	24		鋁鈣鐵	鐵鈣鐵
98	8		alcohol	alcohol
102	11		ca (NO <sub>3</sub> )	ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
103	7	14	Enorgy	Energy
104	6	15	Chloropbyll	Chlorophyll
139	21	9	( 5 )	( 6 )
140	1		( 6 )	( 6 ) <sub>1</sub>
140	2	1	( 6 )	( 6 ) <sub>1</sub>
140	4		$\bar{R}_n$	$R_n$
140	6		$R_n$	$R_n$
140	9		$R_n$	$R_n$
140	13		$\bar{R}_n$	$R_n$
140	20	11	下	之
141	6	第(12)式	$f''(Z) = \frac{n!}{2\pi X} \int_C \frac{f(t)dt}{(t-Z)^{n+1}}$	$f''(X) = \frac{n!}{2\pi i} \int_C \frac{f(t)dt}{(t-Z)}$
144	1	2	$h=dt$	$h=\alpha t.$
144	2		$F(X+\alpha t; y+\beta t)$	$F(X+\alpha t, y+\beta t)$
144	6	5	$\frac{t^{n-1}}{(n-1)!} f^{(n-1)}(b)$	$\frac{t^{n-1}}{(n-1)!} f^{(n-1)}(\sigma)$
144	7		$f'(t) = \frac{\partial}{\partial X} F(X', y') \frac{\partial X'}{\partial t} F(X', y) \frac{dy'}{dt}$	
			$f'(t) = \frac{\partial}{\partial X'} F(X', y') \frac{dX'}{dt} + \frac{\partial}{\partial y'} F(X', y') \frac{dy'}{dt}$	
144	11		$\alpha^2 \frac{\partial^2 f}{\partial X^2} + 2\alpha\beta \frac{\partial^2 f}{\partial X\partial y} + \beta^2 \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$	$\alpha^2 \frac{\partial^2 f}{\partial X^2} + 2\alpha\beta \frac{\partial^2 f}{\partial X\partial y} + \beta^2 \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$
145	19		$\text{Lins } \bar{R}_n \rightarrow 0$	$\text{Lim } R_n = 0$
146	9		$\text{Lins } \bar{R}_n = \sigma$	$\text{Lim } R_n = 0$

## 勘 誤 表

頁數	行數	第△字(式)	錯 誤	改 正
149	11		特別	特例
150	1		loy	log
150	6		$\lim R_n = 0$	$\text{Lim } R_n = 0$
153	18		$d = \theta$	$d = 0$
153	末		$\int_0^\pi (1 - \cos \theta)^{\frac{1}{2}} \sin \theta d\theta$	$\int_0^\pi (1 - \cos \theta)^{-\frac{1}{2}} \sin \theta d\theta$
153	1		$\left  1 - \cos \theta^{\frac{1}{2}} \right ^\pi$	$\left  (1 - \cos \theta)^{\frac{1}{2}} \right ^\pi$
154	6		$\int_0^\pi \frac{Q}{2} \sin \theta d\theta$ $(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{1}{2}}$	$\int_0^\pi \frac{Q}{2} \sin \theta d\theta$ $(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{1}{2}}$
155	9		來	未
156	3		$\frac{d - R \cos \theta}{(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)}$	$\frac{d - R \cos \theta}{(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{1}{2}}}$
156	3		$\int_0^\pi \frac{Q}{2} \sin \theta (d - R \cos \theta) d\theta$ $(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{3}{2}}$	$\int_0^\pi \frac{Q}{2} \sin \theta (d - R \cos \theta) d\theta$ $(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{3}{2}}$
156	3		$-\int_0^\pi \frac{Q}{2} R \cos \theta \sin \theta d\theta$ $(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{3}{2}}$	$\int_0^\pi \frac{Q}{2} R \cos \theta \sin \theta d\theta$ $(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)^{\frac{3}{2}}$
156	5		$(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)$	$(R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta)$
158	4		$R^2$	$R_2$
158	15		$\frac{Q - R}{R_3}$	$\frac{-QR_1}{R_2}$
159	6		子	了
159	9		$\frac{R_1}{1 - \frac{R_1}{R_2}}$	$\frac{R_1}{1 - \frac{R_1}{R_2}}$
160	5		間距	間的距
160	6		差多	差不多
161	16		$\frac{1}{2} - \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} - \frac{1}{2}$

勘			誤	表	正
頁數	行數	第△字(式)	錯		改
163	正文起算 第二行		單位體積		單位體積
164	16	式中	則 $S \frac{S_1}{S}$		則 $\frac{S_1}{S}$
167		圖中			左方口形內脫C字
169	19	5	運動向		運動方向
170	3	方程式內	$gx^2$		$gx^2$
170	7	6	現		之
170	21	末字	$\sin^2 \infty$		$\sin^2 \infty$
171	11	方程式內	$vx^2$		$gX^2$
171	16	10	族		族
172	末行	14	料		科
175	10	6	並不必		並不是必
175	19	末	也說凡		也說「凡
176	19	8	麼詩詞		麼？詞
176	25	23	句詩		句詩
177	19	6	「口之流		「詩之流
177	9	6	後		俊
182	24		,		挈
194	4		要		向
199	6		科		抖
199	10		禮貌點		禮貌地點
198	13		坐來起		坐起來
200	倒2		醫來		醫院來
208	4		日所		日我所
211	15		我		你
218	8	25下	,		
218	21	26	知		和

勘			誤		表	
頁數	行數	第△字(式)	錯	誤	改	正
214	13	27		雖		談
217	22	4		裡		裏
224	1	2	你	怨怪我		你怪我
239	末一行	4		那		那
244	4	22		心		的
244	4	24		神智		神志
224	末3	6		未有竟		有未竟
266	12			使大都		使大家都
266	12			這是		這就是
266	19			著大學		著名大學

# 兵 專

## 第 一 期

每 冊 定 價 大 洋 三 角

編 輯 者 兵 工 專 校 學 生 自 治 會 出 版 股

印 刷 者 漢 口 和 豐 印 刷 所  
地 址 清 芬 二 馬 路 電 話 四 一 八 三 號

發 行 者 兵 工 專 校 學 生 自 治 會 出 版 股  
校 址 漢 陽 兵 工 廠 內 電 話 一 四 八 號

---

中 華 民 國 二 十 年 五 月 發 行

