

# 工機

鄧家倫

1939 4 = 1 卷



國立中央大學

中華民國二十九年

十月出版

編輯部



# 前 言

編 者

本期雖然進行得非常艱困，但終于圓滿地和愛好的讀者們見面了！出版日期的延擱，有以下并不簡單的原因在，還請諸君原諒！

我們編印的計劃，原定五月底出版。所有稿件早已編輯完竣，四月底購備紙張，連稿件一起送交印刷處。不幸至五月四日敵機狂炸重慶時，全部紙張付之一炬，印刷處工作，被迫停止，這使我們不能不更痛恨敵人之殘暴！機工學會的經濟來源，本來有限，此次蒙了偌大損失，不免更形艱窘。可是，困難絲毫沒有減却我們的希望與熱心！相反地，校外會員源源捐輸，校內會員積極籌備，大家情緒，比之五四以前，更加激奮。特別應提出的，是本校當局給以經濟上的補助，王序坤會友給以印刷上的便利，致使本刊不至中輟。編者謹以至誠，代表全體會員，向校方及王會友深致謝忱。

本期專載一欄，楊家瑜教授，在百忙中抽出功夫，寫了一篇工程師的責任，告訴我們在這大時代裏中國工程界所應做和應注意的事，非常清晰。

蒸汽車雖然在國外，早被採用，在中國却從未見過。目下抗戰期中，液體燃料之供給是如何困難，蒸汽車的提倡，大堪注意。劉君早見及此，竭盡研究苦心，他這篇著作之價值也就可想而知。

高良潤君一文，是獨出心裁的建議。所建議的列車配合法，既有科學上，理論上的根據，而又精確便利，希望國內機車工程界當局，能給以真切的注意！

擲彈筒是很新的一種步兵武器，它的構造及使用，在徐君文中，述得非常詳明。讀者對之，定生莫大興趣！

最後，本期以篇幅限制，許多佳作，未克備載，編者至表歉意，并乞鑒宥！

---

## 本刊廣告股啓事

五四渝市被炸，印刷停頓，致誤本刊版期，特此敬向各廣告訂戶致歉。

又自五四炸後，各訂戶多遷移或停閉者，茲本股已盡量設法調查實際情形，並就調查所得，從新設計廣告，或予以更正，其有未盡善者，尚希鑒原。

## 本刊研究股啓事

查本刊原無長期訂購之規定，而以往各期，亦無多量存貨，各界來函有欲長期訂閱，有欲補購以往各期者，本股均未及一一裁答，深為抱歉，特此聲明。

## 本刊出版股啓事

數月以來，重慶紙價印工日夜增漲，本刊售價，亦不得不相應提高，尚乞各界——原宥。

# 華西興業公司

設計

製造

安裝

經售

各種機械

地址：重慶道門口

電話：七九七五



上海

龍門聯合書局

重慶分發行所



售西書  
各種自然科學  
社會科學  
應用技術

地址重慶張家花園卅三號

---

# 機 工 雜 誌

---

第四卷 第一期 中華民國二十八年十月出版

---

## 目 錄

### 專 載

工程師的責任.....楊家琦

### 譯 著

介紹一種交通工具——蒸汽車.....劉璧東

列車配合法之建議.....高良潤

輕合金與工業.....陳允傑

鋼珠的製造.....黃克華譯

噴管中蒸氣流量之測定(上).....舒光翼

### 通俗講坐

擲彈筒——步兵的近戰武器.....徐麗如

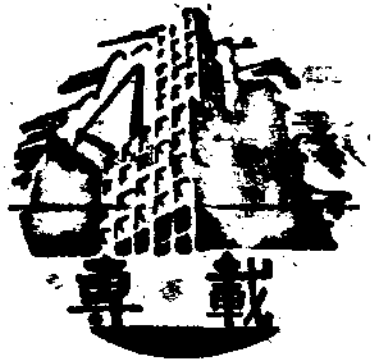
高速坦克車之發展及其製造.....周雲觀譯

測面器的原理.....朱思本

魚貫螺旋槳.....高緒侃

### 讀者園地

### 讀者信箱



# 工程師的責任

楊家瑜

我們爲求民族的生存與自由，對敵人的侵略，發動全民抗戰；現在已經二年多了。在這二年多的期間內，我們是愈戰愈強，敵人處處暴露弱點已，經有了許多必敗的事例。這種事實更加堅定了我們共同的信念，祇有長期抗戰，才可以制敵人的死命。……

抗戰當然不僅是軍事，凡足以增加抗戰力量的都是勝利的重要因素。應當各方面分工合作盡力以赴，所以在抗戰期內，要積極的作建國工作。抗戰是掃除建國工作的障礙，但是沒有建國工作是不會有抗戰的力量。關於這一點，蔣委員長曾經屢次的訓示我們，我想我們大家都有了澈底的了解。在抗戰建國期內，所有的人，無論是從軍的，從政的，務農的，作工的，都有他應負的責任。工程師當然是參加這種工作的重要分子，所以我今天談到工程師的責任。

抗戰建國中的工作，可以分兩方面來講：（一）是憑藉我們地廣民衆的天賦，去充實人力物力，解決當前的各種困難，使抗戰前途，不受任何不利的影響。（二）是乘這個機會，奠定建國的堅強基礎，逐步完成，以與列強爭衡。

自抗戰以來，我們受敵人蹂躪的區域很廣，戰區裏面，無量數的財產與資源，均被敵人摧毀了。加以殘暴的空軍，不斷向我們後方不設防的城市橫施轟炸，工商事業自然也受的損害，這種事實真算得是我們有史以來的大破壞。然而這種破壞，正是我們復興之基，我們祇有興奮而不容灰心。老實說，我們以前所有的建設，若依照總理關於建設方面的遺教，來批評我們的過去，可以說我們並沒有走上建設的大道；對於國防建設，那更是談不到了。

我們知道真正的社會發達，就是人類對自然界的征服，物質的充分利用。我國地大物博，天然蘊藏特別豐富，比別人落後的地方就是沒有開採與利用。但是我們以往呢？除了沿江沿海的通都大埠以外，對於內地的開發與建設，可以說是很少。所以這幾十年以來，依然有貨棄於地的現象，而予敵人以侵略的機會。現在我們偉

大的建設開始了，我們應當乘此時機矯正過專力都市建設的錯誤。以有計劃的，有組織的，去開發內地經濟的建設。一方面維護抗戰軍需的供給，一方面確立民生享用永久自給的基礎。委員長說：「長期抗戰以制敵人的死命，經濟的持久是主要的條件。」工程師是參加這種重要工作的人。他對抗戰所負的責任，可以說與前線浴血的戰士，是同樣重大的。

我們相信無論敵人怎樣的凶暴，終有消滅的一天。所以抗戰終歸是有時間性的，談到建國，是要作永久的打算，不僅是要看到目前問題更要有深遠的眼光，為萬世子孫樹立良好的基礎。我已經說了，我們以往的建設，所以成績很少，就是沒有通盤的計劃，沒有遵照總理的建設的義務來實施建設。總理有遠大眼光，有偉大的計劃。了解總理關於建設方面的遺教，就可以明白建計的意義，及我們建設的方針。說到國防建設的途徑，也全部包括在總理的實業計劃裏面。如鐵路網的構成，河道的開闢，以及煤鐵等礦的開採，鍊鋼機械等大工廠的建設，無一不是以國防建國為中心的。我們已經有了切實偉大的計劃，而沒有積極的去實施，這是何等的後們而可惋惜的事。我們應當從現在起，大家努力向前邁進，依照總理所遺留給我們設計圖，在政府領導之下，擬具實施的方案。在戰事未結束，失地未收復以前，我們的方案，自然難以全部實施，但是無疑的，我們一定要收復失地，失地收復以後，立刻就要建設。所以不論困難情形如何，我們一定要有全部統一的建設方案。這就是說，實施的計劃，雖然有先後；談到建設的方案，一定是要有全盤的意義，六通的系統的建設，片面的建設，難免有畸形的發展，脫不了頭痛醫頭，腳痛醫和腳的毛病，重蹈以前的覆轍。今後建設的途徑，很明白的不是自由建設，也不是片面的統制建設，而是有全盤計劃的統計建設。

就上面所說的各點，可以知道我們工程師不但在目前負有很大的責任，就是以後工作的成就如何，也負了很大的責任。因為責任重大，所以人人都有造成偉業的機會，除了自暴自棄的人以外，決不為生在此時為不幸的。我記得我在美國的時候

有位先生對我說：「你們中國學工程師的前途事業的偉大，不是我們美國人所可擬的，因為美國各項工程，都很發達，工程師能力的表現，最多不過在某一種技術方面，而中國工程師，都有機會築成不朽的偉業。」這一般話，我覺到現裡已經到

時候了。我們應當爲國家，爲社會把握住這個千載一時的機會，不容牠再失了。說到這裏，我覺得我們中國的工程師。單有技術是不夠的，關於政治，經濟等學問，也應當有相當的知識。譬如說，談生產建設，僅注意生產問題，而不注意調分配的問題，就不是生產建設的意義，所以我們不單在努力建設，還要注意到社會制度的改善，說到國防建設，更離不了政治經濟等許多問題，參加這種大事業的人，能力不能僅限定在某一方面，這是我們工程師所應當注意的。

最後我要談到工程師的環境，這裏所講環境，是辦工程的環境，對於工程師學識經驗的培養，都有關係的環境。就戰前的種種情形來說，我們可以說，大多數中國工程師所處的環境，都是不很好，不但少有培養學識經驗的機會，就是想充分表現他固有的技能，也多不易，要是在工業發達的國家，決不會有這種苦悶的，因爲他們實施的機會有，研究的機會也有，世界上許許多多著名的工程師和學者，都是有工程環境，才能培養出來的。有人說中國的工程師能說不能行，我不敢否認這句話，因爲中國大多數的工程人員，根本就很少有行的機會。在另一方面呢？國家需要工程人才，而往往沒有適當的人可用，這種矛盾的現象，並不是偶然的，因爲大多數的工程師，在技術方面，既不易得到充分的表現的機會，除了技術以外，又很少有其他方面的表現，因而不能引起國家社會的注意，結果弄到國家雖有人才，而未必都爲國家所用，這真是極大的損失，現在工程師的偉大機會來了！一方面希望政府，對我們工程師全體動員，與他們以報國的機會。另一方面，我希望我們一羣沒有直接參加國際工作的工程人員，也要大家努力，來祖負我們所負的責任，多方努力，直接間接的造成偉大的工程環境在外國有好環境去培養工程師，可算是時勢造英雄，我們呢？是要英雄造時勢，所以我們今後的努力，決不能專限定在某一種技術方面了。



上海糖果公司經售各種糖果味美價廉  
地址重慶黃家巷



華西書局

重刊

新印一曲書目

各種上又月六

地社沙坪壩



得圖

映像

地社沙坪壩



# 新華貿易公司

經理部 全川總經理

雪佛蘭 卡車 轎車

卡車

德國 奧培轎車

修理部 代客修理車輛及配換零件

總公司 重慶通遠門外中一路130號 電話 76

分公司 成都 貴陽 香港

# 重慶銀行

總行

上陝西街 打銅街轉角

分行

成都 辦事處 內江 分行  
自貢 井 新都 上海  
昆明 康定 萬縣 叙府  
泸州 嘉定 雅安

資本

國幣貳百萬元

儲蓄部

專營各種存款放款項押

倉庫部

匯及銀行一切業務等直

代理部

接通匯省內外各大都市



基金另撥會計獨立專



營各種儲蓄業務



堆存租細貨物倉租低廉



保障穩固



保險報關 經理及信託



總經理室 一〇九八



襄理室 四〇〇

總行營業室 四一五

代理部 一一四四

都郵街辦事處 四九

三牌坊辦事處 一〇



榮升

工業社

第一製造

各種機器

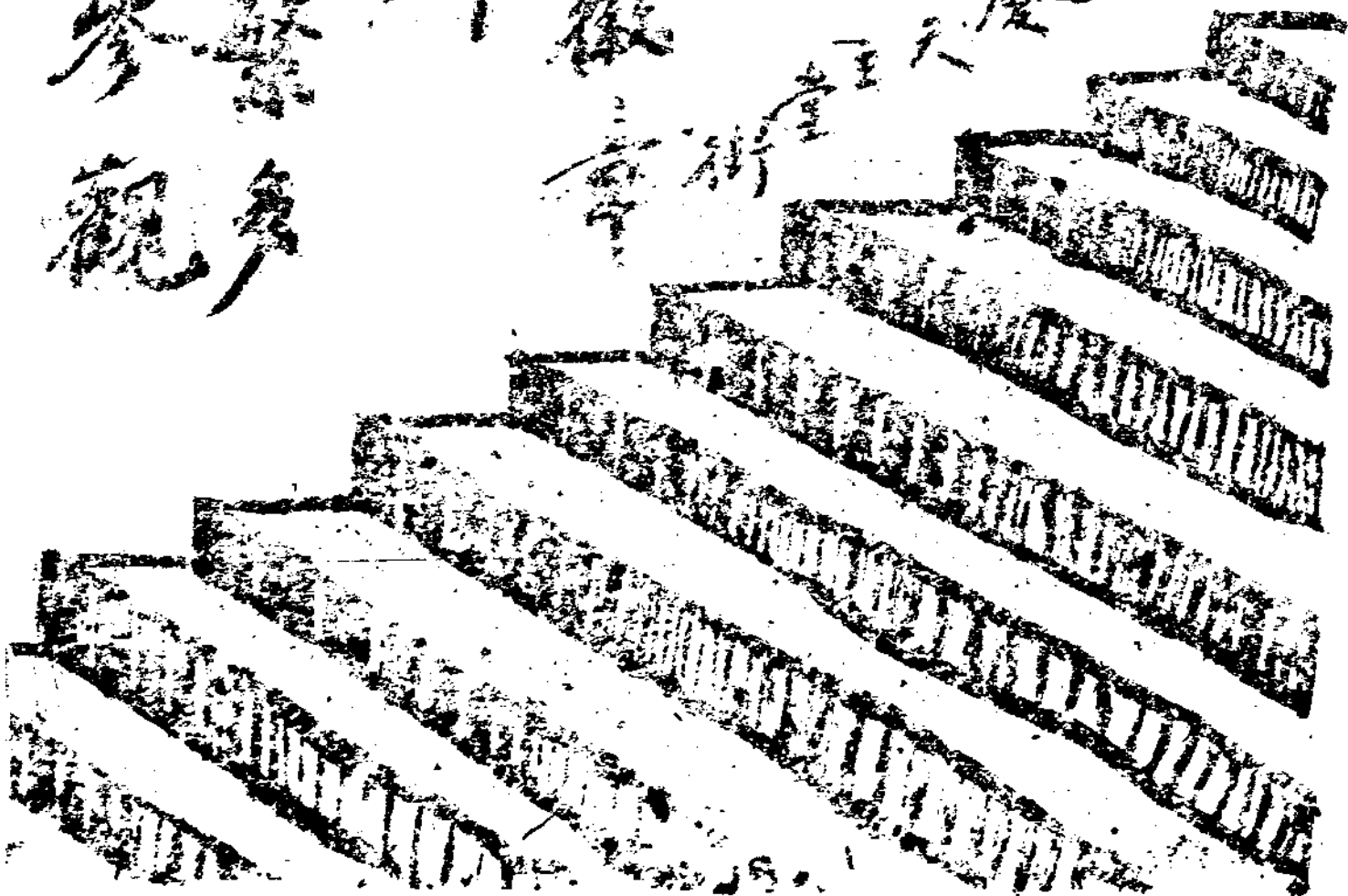
五金屬

零件

修理

歡迎

參觀





# 介紹一種交通工具——蒸汽車

劉璧章

## (1) 戰時交通工具問題。

「運輸工具的缺乏，實為過去戰事上莫大之遺憾。」這是前方某戰區兵站總監的談話。誠然，交通問題是國家要政，尤其是戰時，交通更是要緊。飛機，大砲，坦克車固然是戰爭的重要武器，但是這些武器我們還不能自造，必需交通工具將牠們自國外運到國內。舉凡槍械，子彈，軍需品的運輸，軍隊的調遣，都賴着「任重致遠」的交通工具將牠們輸送到前方的戰場上。

我們惟一的交通生命綫——粵漢鐵路——已經被敵人截頭去尾，失去牠的偉大效用。以前全賴這條器官把戰神的食料——軍火輸送進來；現在所依賴的祇存公路。於是交通工具便發生了。第一：我們所有的汽車都是用汽油或柴油作燃料，這兩種燃料，都是購自國外，來源困難，購買不易，價格又高。第二：我們所有的貨車載重量不過四五噸，牠不能「任重」，如載運大砲，坦克車等。牠對於「致遠」也常發生困難問題。像我們國內公路培養和修造的不良，以及塵沙地區之影響，更易于使牠生毛病。如今是在長期抗戰，假如我們國內存油用完，而沒有適當的交通工具來作運輸工作，那豈不危險。因此筆者介紹一種交通工具——蒸汽貨車。牠的大體構造和汽油車完全一樣，所不同的，是發動機用蒸汽機來代替內燃機。

## (2) 從各種代汽油，柴油之燃料講到蒸汽之應用。

國內各界都感到汽油車的燃料問題不易解決，於是想出許多代替汽油和柴油的燃料。盛傳塵上的酒精代汽油，和木炭代汽油。代替柴油的有桐油，棉籽油，菜子油等。酒精代汽油是比較成績最好的代替品，但牠只是就原有的汽油車換一種燃料應用。牠的效率比較低。同時，機器裏漸漸會生出許多弊病。如果用酒精，應當改變化油器及燃燒室的構造。但這不是一件容易辦到的事情。木炭代汽油更不能勝任重擔了，因為牠所含的熱量小，以至於馬力不夠，不容易走山地。植物油代替柴油也是使引擎裏易生弊病。這些代替辦法都不是澈底解決辦法。蒸汽車才是一種澈底

辦法，因為牠是一個外燃機（External Combustion engine）而不是內燃機，直接作  
 工作的是蒸汽。燃料是用煤或者油，牠們的性質好壞對於引擎是沒有影響的。

我們現在解決交通工具問題應當有個目標和原則。第一：為着永久的計劃，我  
 們所用的交通工具應當適合國內情形。國內根本沒有汽油的蘊藏，若是長久用汽油  
 車，長久向國外購油，決不是個辦法。第二：為着暫時應付交通工具可以購  
 自國外（國內尚不能造，一時更不易造。）燃料却要儘可能自國內。關於這一點  
 ，可以講一個笑話來說明：「某商運米自甲地至乙地，途中以其所賣之米為燃料，經  
 過若干時日，盡食其米，始抵乙地，問自甲地至乙地運米一担須時若干。」我們若  
 用汽油或柴油車來作運輸燃料的工作，不也是趨近於這種事實嗎？例如自國外購油  
 汽油至昆明，由昆明至重慶，其間距離約1000里，用汽車運油，每車每時需油一噸  
 （假設如此），則往返運輸，共需兩噸。設卡車可載重四噸，則運四噸汽油至重慶  
 ，僅實得兩噸。故以汽油車運汽油，實為大不經濟之事。總之，無論在目前或將來  
 ，蒸汽車總是最適宜於中國的。

現在再將蒸汽車之經濟程度約略估計如下：上面說過蒸汽車可以用煤或油。先  
 說用煤之蒸汽車與柴油車：柴油車整體效率較蒸汽車大三倍，即發生同樣  
 功，力用煤量當用柴油量多三倍。如用植物油於蒸汽車，則用油量當較用柴油量多  
 二倍。柴油每噸價約320元左右，煤每噸價僅在20元左右。（最近以煤之市價）  
 柴油價與煤價之比為16倍。至於用植物油於蒸汽車，假定桐油每噸在200元左右  
 右，其價格似與柴油相類，但因桐油可以取自國內，無運輸之消耗，實際仍較廉  
 宜，且可以積極設法增加生產，減低價格。陝川煤藏甚豐，黔滇諸省亦不乏蘊藏。  
 桐油尤為川中名產。這些都是抗戰根據地內所能想辦法的。惟有利用牠們才是正當  
 的辦法。

### (3) 蒸汽車在外國。

現在我們要問為什麼歐美各國不通行採用蒸汽車？這個問題的答覆是「因地制  
 宜」。美國汽油產量特別豐富，油質既廣，產量亦多，每加倫汽油僅值美金幾分。  
 在美國用汽油可算是很經濟。所以汽車（汽機車）工業在美國發展極速。德國缺乏  
 之汽油，他們却注重柴油車的改良和製造。這正是「因地制宜」，我們如能採

用汽油車，我們的漏卮祇有愈大。英國利用蒸汽車的地方就比較廣，蒸汽貨車尤為常見，以之拖載五噸以上之負荷，普通係以二人駕駛，燃料用煤或焦煤，滿載時可以有每點鐘二十英里之速率，在大貨車中當為最經濟者。如英國大型“Sentinel Waggon”重八噸，可以載重十五噸。（此乃法律上之限制，實際上載重往往超過滿載量，因蒸汽引擎可以有過載能量也。）

#### (4) 蒸汽車之大概構造及性能。

介紹蒸汽車之大前提，已如上述。現在介紹某種蒸汽車之大概構造及其性能如次：

蒸汽車除引擎外尚有鍋爐，及蒸汽發力廠所需之種種附件，如幫浦，水平計，汽壓表，安全活瓣，及凝結器等。其大概構造及位置示如第一圖：

較新式蒸汽車上所用蒸汽鍋多係橫鼓水管式（Cross drum Water tube type）可在短時間發生蒸汽。水管係用鋼製無縫。各關節皆用電銲，故每單位馬力之量重並不過重。蒸汽壓力可達 1000 磅左右。種種清潔門（Clean out opening）皆具備，可以隨時檢驗修理。汽鍋係用有伸縮性之三點支持，以便自由伸縮而減少因車架振動所受之扭轉應力（Twisting Stress）。

開車時使鍋爐發生相當壓力蒸汽所需時間約在十五分鐘左右。若已經行車而停止後再行開車，則使蒸汽達行車壓力（Running Pressure）所需時間甚短。

車中載水量約為二十加倫，可供一日行車之用，即可行三百五十英里之遠。

汽鍋上之安全活瓣（Safety Valve）與普通固定式汽鍋上所具者一樣。

蒸汽車上之水平計（Water level gauge）係係電式（Thermal electrical type），其作用原理係根據蒸汽與水之溫度不同（相差達 200°F）而發生電流使指針示水平度。普通玻璃管水平計（Water level glass gauge）在蒸汽車不適用之原因有二：（1）為玻璃管易於振動破裂或爆炸。（2）為汽車行動時之振盪使玻璃管內所示之水平度不正確。

引擎係用雙汽缸雙動機車式者（Two Cylinder Double acting Locomotive type），具有平滑瓣（Plain Slide valve）及發動機關（Link motion valve gear）。各副軸上具有滾轉軸承（Roller Bearings）。引擎係平置於車架。曲柄軸上之鋼齒輪與下車

後軸上之差動齒輪 (Differential gear) 直接啣接，動力係由引擎直接傳達于車之後軸，引擎之前端係活動支托 (Flexible Support) 于車架上，引擎之後端則係固定支托。

兩汽缸之引擎僅有二十件動的部份 (Moving Parts)，但其曲柄軸每轉所有之衝擊 (Impulse) 相當於八汽缸之汽油引擎，而後者則須有五十件動的部份。

蒸汽車速度之調動係用節汽瓣 (Throttle valve) 以控制之。當開車時，將一總活瓣開動，行車控制則用節汽瓣。又行車控制所需之腳踏開 (Service brake) 及緊急開 (Emergency brake) 與普通汽車相同。

普通汽車上之散熱器 (Radiator) 應用於蒸汽車上作為凝汽器 (Condenser) 其主要功用在使汽鍋之水往復循環利用，若無凝汽器則蒸汽車所行之距離將大受限制。同時凝汽器更可減小廢汽排出之聲浪。風扇葉在蒸汽車上並不必需。

汽車若用油作燃料，則需加備一種燃燒器 (Burner)，其功用在使油料蒸發而噴射入於爐膛內，使之燃燒。在美國係用汽油作為燃料；但在我國儘可利用植物油，祇須燃燒器略加改變，決可應用。用植物油對於燃燒效率亦不致生若何影響。決不若汽油車或柴油車 (即內燃機) 用其他油類即發生不良影響也。

#### (5) 蒸汽車之優點及其劣點。

綜括上述各節，蒸汽車之優點可條述如下：

##### (一) 關於燃料方面：

- (a) 燃料用煤，可以取自國內，價格亦廉。此點在我國現實情狀特別有用。
- (b) 燃料用植物油，亦可以取自國內。
- (c) 發生同樣馬力，用煤及用植物油均較用汽油或柴油經濟。

##### (二) 關於蒸汽車本身之工作情形方面：

汽油引擎根本上為一種等速 (Constant Speed) 及等動力 (Constant power) 之機器，故此種機器適合於汽船及飛機發動機之用。而汽車根本上之需要則為：

- (1) 變速 (Variable Speed)；
  - (2) 變馬力 (Variable Power)；
  - (3) 爬坡容易；
  - (4) 大起步扭力 (High Starting torque)。
- 以上四種條件，蒸汽車皆具備。

(a) 蒸汽車本身即為一種變速機器，故不須變速齒輪 (Change-Speed gear)。



之裝備。

(b) 動力可以隨時改變甚易，利於爬山。

(c) 蒸汽車起步推力大，如火車頭雖負荷甚重，亦可開動。不似汽油車之需要特合子 (Clutch) 裝備。

(d) 汽油車係由于汽油爆炸而推動活塞；蒸汽車則由于蒸汽漸漸注入於汽缸內而推動活塞，故無論引擎轉動快慢，其轉作力 (Turning effort) 較為平穩。

(e) 在高速率時，蒸汽車之振動亦甚小。

(f) 機器本身可以反向轉動 (Reversible)，不須反向齒輪裝置。

(g) 機器不易損壞，行車中途不易出毛病 (Reliable)。

(h) 機器動作安靜無爆炸之聲。

(i) 所放廢汽無味，不以汽油車之廢氣為有刺激性之黑煙。

(j) 有儲蓄動力，可以有過載能量 (Overload Capacity)。

(k) 車輪直徑較大，可以有較大之速度。

(三) 關於修造方面：——

(a) 機件較簡單 (僅二十餘件動的部份)，易于修理，在普通機器廠內即可修理。機器材料亦較便宜。不似汽油車或柴油車之材料考究，機件複雜，非普通機器廠所能修理。

(b) 在中國易于着手設計製造。因蒸汽引擎種種方面所需之精確度不似汽油引擎所需之嚴。

(c) 蒸汽車之初價 (First Cost) 較同馬力之汽油車為低。

(d) 蒸汽車之折舊 (Depreciation Factor) 因數較小。即蒸汽車之壽命較長。

(四) 關於使用方面：——

(a) 易于駕駛，一切運動如開車，停車，前進，後退或改變速率皆可用轉向輪 (Steering Wheel) 上之調節器以管理之，其控制器極為簡單。

(b) 平常維持費低。

(c) 蒸汽車本身可以用反向蒸汽開車。

(d) 在冬季無結冰之弊病。

蒸汽車之劣點：——

蒸汽車(即)開車時須要相當時間着火使之發生蒸汽，不像汽油車可以隨時開車。但若備有小燈(Dilot light)，使水常熱，則需時甚短。

(B) 鍋爐及蒸汽引擎甚重，故整個汽車較為笨重，每單位馬力之重量亦較汽油車為重。

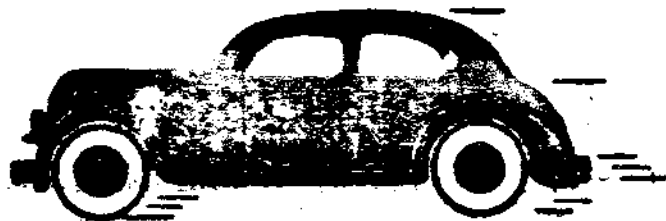
(c) 必須載荷較多容量之水。

(d) 鍋爐內之閃爍火焰及高壓蒸汽皆有相當危險性。

(6) 餘言：——

從上述蒸汽車之優劣各點觀之，可知蒸汽車之應用極為適宜而尤為適宜于中國情形。惟因車輛較重，國內公路之培養及改良應請當局加以特別注意，庶不致因噎廢食。再者國外蒸汽車之應用尚不發達普遍，國內人士因是對於蒸汽車亦絕少加以注意。鄙意以為我國欲採用此種汽車，不妨先行在國外採購若干輛，以一部份先行試用，一部份則作為研究資料，以期着手設計仿造，成效必速，則國內交通工具多此一技坐力軍，其服務成績必大有可觀也。

筆者茲編所述，僅為通俗宣傳提倡之作用，拋磚引玉，研究而開揚之，是所望於國內人士者也。



# 列車配合法之建議

高良濶

## (A) 列車配合三原則

列車配合的方法是鐵路行車方面的重要問題。如果列車配合過重 (Overload) 則影響行車時刻；過輕 (Underload) 則減少路局收入。所以列車的配合實為鐵路行政經濟的核心。

列車配合的方法原有(一)輛數法，(二)軸數法，(三)噸數法，(四)換算法，(五)等阻法，(六)調整等阻法等。這些方法能否採用 我們應當根據列車配合的三個原則來判斷。

- 第一 配合時是否便利。
- 第二 有無科學上，理論上的根據。
- 第三 差誤的程度如何。

應用“輛數法”和“軸數法”，“噸數法”，“換算法”配合雖然便利，但是這四種方法的差誤頗大，而且沒有科學上和根據論上理的法應用等阻法差誤很小之，柄下有科學上和理論上的根據，但是配合不便利。“調整等阻法”是世界上認為最完善的方法，也是我國交通部所規定的列車 合法。茲篇乃依拙見撰成，謬誤或多，尚祈海內外人士不吝賜教是幸。輛數法，軸數法，噸數法，換算法，等阻法已載機工三卷一期任毓鍾君“鐵路上列車配合法”篇內。茲將“調整等阻法”及擬建議的方法簡述於次。

## (B) 研究列車配合法前應有的基本觀念

(一) 坡度的阻力 (Grade Resistance)——是車輛上坡時的阻力，稱做坡度阻力。每1%的坡度每噸重量(每噸等於2000磅)就有20磅的阻力。

設G為坡度的百分數，則坡度阻力 = 20 G 磅

(二)彎道的阻力(Curve Resistance)——每一度的彎道，每噸載重有0.5至0.8磅的阻力。(通常用0.8磅)

設每噸載重在一度的彎道上的阻力是0.5磅；則在C度的彎道上，每噸載重的阻力為0.5C磅。

(三)主要坡度(Ruling Grade)——是某一線段內，在配合列車時，用做準則的坡度。若坡道較短，列車行駛坡上時，可以利用牠的動量(Momentum)。則計算所用的坡度應為動量坡度(Momentum Grade)。反之，如坡道甚長，列車在未達到斜坡終點之前，即已消失其動量，則計算時所用的坡度應為實際坡度。

(四)低速配合(Low Speed or Dead Rating)——低速配合是假定所配合的列車經過某一線段的主要坡度時，應達到的最低速率。此種速率當視路線情形及運輸繁簡而定。在美國普通為每小時8英里至15英里。依照我國的情形，似可以拿每小時8英里做準則。

(五)淨餘機車拉力(Net tractive force)——為機車以規定的速度經過主要坡度時，在煤水車鈎上所能發生牽挽列車的力，稱做淨餘拉力。

### (C)調整等阻法

列車配合多用等阻原理，即“淨餘機車拉力等於列車的總阻力。”調整等阻法也是應用這個原理。

(一)由史氏(E. c. Schmidt)車輛阻力表內，求得各種重量不同之車輛，以規定的最低速度行駛時，每一車輛在平直軌道上的阻力。例如最低速度為每小時12.5英里，則各種重量不同的車輛阻力(即每輛車的阻力)，可列成第一表。

(二)根據第一表，以車重為橫軸，以阻力為縱軸，畫成曲線如圖二。這個曲線，可用一直線代之，以求簡便。以直線代曲線，雖然不免發生差誤，但是這個差誤在許可範圍以內。況且在配合混合重量的列車時，正負可以互抵其差誤如用百分數來表示一定更小。

(三)既然我們用直線來代表曲線，當然這根直線可以用直線方程式來表示重量和阻力的關係。設W為每輛車的重量，R為在平直軌道上，在某一速度時，每輛車



的阻力。P 為在彎曲道上，在該速度時，每輛車的總阻力。

在每小時 12.5 英里的速度時  $R = 1.69W + 123.5$

因 每噸重車輛的坡度阻力 =  $20G$ ， 曲度阻力 =  $0.5C$

則  $P = (1.69 + 20G + 0.5C)W + 123.5$

設  $b = 1.69 + 20G + 0.5C$

則  $P = bW + 123.5$

第一表 車輛在每小時 12.5 英里速度的阻力

每輛車重 W噸	每輛車在平直軌道上的阻力		直線表示數的差誤	
	史氏表(磅)	直線表示數(磅)	差誤數(磅)	百分差
15	127.57	148.8	+21.23	+16.70
16	132.89	150.1	+17.21	+13.00
18	142.65	153.5	+10.85	+7.60
20	151.50	156.7	+5.20	+3.42
22	159.06	160.0	+0.94	+0.59
24	165.36	163.0	-2.36	-1.45
25	168.50	165.0	-3.50	-2.10
26	170.83	166.3	-4.53	-2.66
28	176.12	170.0	-6.12	-3.48
30	180.45	174.2	-6.25	-3.50
32	184.32	176.4	-7.92	-4.30
34	187.51	179.5	-8.01	-4.30
35	189.17	181.2	-7.97	-4.21
36	190.80	183.5	-7.45	-3.90
38	193.42	186.5	-6.92	-3.60
40	195.20	191.1	-4.10	-2.10
42	197.40	193.4	-4.00	-2.00

四

工

第一類

44	199.76	197.0	- 2.76	- 1.40
45	200.47	198.5	- 1.97	- 0.98
46	200.79	200.8	0.00	0.00
48	202.20	204.0	+ 1.80	+ 0.90
50	205.00	208.0	+ 3.00	+ 1.5
52	206.95	210.8	+ 3.85	+ 1.9
54	208.98	213.9	+ 4.92	+ 2.4
55	210.38	216.0	+ 5.62	+ 2.7
56	211.96	217.6	+ 5.64	+ 2.7
58	214.31	221.0	+ 6.69	+ 3.1
60	216.90	224.9	+ 8.0	+ 3.7
62	220.41	228.3	+ 7.89	+ 3.6
64	223.68	231.4	+ 7.72	+ 3.5
65	225.55	233.0	+ 7.45	+ 3.3
66	226.21	233.6	+ 7.39	+ 3.2
68	231.20	238.0	+ 6.8	+ 2.9
70	235.55	241.6	+ 6.10	+ 2.6
72	239.76	245.0	+ 5.24	+ 2.2
74	244.07	248.4	+ 4.33	+ 1.8
75	247.12	250.0	+ 2.88	+ 1.2

(四)設某機車的淨餘機車拉力等於T，該機車能拉每輛平均重w噸的車N輛。

則 列車總重量 =  $Nw = W$

$$T = NP = Nwb + 123.5N = bW + 123.5N$$

故  $W = -\frac{123.5N}{b} + \frac{T}{b} = -fN + c \dots \dots \dots (1)$

$$f = \frac{123.5}{b} = \frac{123.5}{1.69 + 20G + 0.5C} \dots \dots \dots (2)$$

$$\frac{T}{b} = \frac{T}{1.69 + 20G + 0.5C} \dots \dots \dots (3)$$

(五)設此機車能拉兩類車輛。一類每輛車平均重 $W_1$ 噸， $N_1$ 輛，每輛車的總阻力 $P_1$ 。另一類每輛車重 $W_2$ 噸，每輛車的總阻力 $P_2$ 。

則  $T = N_1 P_1 = N_2 P_2$

$P_1 = b w_1 + 123.5$        $P_2 = b w_2 + 123.5$

$w_1 = W_1$        $N_2 w_2 = W_2$

故  $N_1 (b w_1 + 123.5) = N_2 (b w_2 + 123.5)$

$b(N_1 w_1 - N_2 w_2) = 123.5 (N_2 - N_1)$

即  $b(W_1 - W_2) = 123.5 (N_2 - N_1)$

故由(2)  $\frac{W_1 - W_2}{N_2 - N_1} = \frac{123.5}{b} = f$

同樣  $b(N_2 w_2 - N_1 w_1) = 123.5 (N_1 - N_2)$

$b(W_2 - W_1) = 123.5 (N_1 - N_2)$

故  $\frac{W_1 - W_2}{N_2 - N_1} = \frac{W_2 - W_1}{N_1 - N_2} = \dots = \frac{123.5}{b} = f$

故  $W_1 - W_2 = f(N_2 - N_1)$

即  $W_1 + fN_1 = W_2 + fN_2$

$W_2 - W_1 = f(N_1 - N_2)$

$W_1 + fN_1 = W_2 + fN_2$

即  $W_1 + fN_1 = W_2 + fN_2 = \dots = c$

如果在某一綫段內，已知主要坡度 $G$ ，主要坡度處曲度 $C$ ，配合低速為每小時12.5英里。則 $b$ 為已知數，故 $f$ 亦為常數。

由(1)  $W = -fN + c$

即  $W + fN = c$

故  $W_1 + fN_1 = W_2 + fN_2 = W_3 + fN_3 = \dots = c$

如已知機車的淨餘拉力 $T$ ，則 $c$ 亦為已知數。通常稱 $f$ 為車輛因數 (Car factor)

$S$  為調整噸數 (Adjusted Tonnage)。

故由(2) 車輛因數  $f = \frac{123.5}{1.69 + 20G + 0.5C}$   
 調整噸數  $S = \frac{T}{1.69 + 20G + 0.5C}$

(六)例題 已知淨餘機車拉力 $T=48000$ 磅，主要坡度為1.2%，曲度3°。求該

機車能拉混合重車輛若干噸？

$$e = \text{調整噸數} = \frac{T}{1.59 + 20 \times 1.2 + 0.5 \times 3} = \frac{48000}{27.19} = 1765 \text{噸}$$

$$f = \text{車輛因數} = \frac{123.5}{1.69 + 20 \times 1.2 + 0.5 \times 3} = \frac{123.5}{27.19} = 4.54 \text{噸}$$

配合方法可以用下表示之。由這個表內可以知道調整噸數 1762.5 噸時，這輛機車可掛總重 1650 噸的車 25 輛

第二表 車輛配合表

車 輛 號 目	真實車輛噸數	調 整 噸 數	
		車重加車輛因數	總噸數
1 I.C. 93848	72	76.5	
2 I.C. 106911	68.1	72.6	
3 I.C. 105727	60.3	64.8	
4 I.C. 80466	75.1	79.6	
5 I.C. 1171	67.4	71.9	
6 L.H. 110463	42.6	47.1	
7 L.H. 6041	53.6	58.3	
8 L.H. 11922	68	72.5	
9 I.C. 6041	66.1	70.6	
10 I.C. 82600	72.4	76.9	
11 I.C. 96321	73.6	78.1	
12 I.C. 116412	64.1	68.6	
13 I.C. 64383	67.5	72	
14 I.C. 87921	66.3	70.8	980.3
15 S.P. 20336	59.5	64.5	
16 I.C. 72488	70.1	74.6	
17 I.C. 104103	64	68.5	
18 I.C. 106213	67.5	72	
19 I.C. 106418	68.4	72.9	
20 I.C. 104689	68	72.5	
21 I.C. 3249	66.3	70.8	
22 I.C. 68492	62.5	67	1542.8
23 I.C. 72402	75.1	79.8	
24 I.C. 86908	68	67.5	1762.5
25 I.C. 92627	68.3	72.8	
	1650.0		



(D)所建議的列車配合法

(一)配合原理 這個方法也是應用等阻原理。假定最低速度為每小時 12.5 英里 可由第一表內或第二圖曲線上，求得每輛車重W噸和阻力 R的關係。

設主要坡度為 G，曲度為 C。

則每輛重W<sub>1</sub>噸的車，在每小時 12.5 英里的速度時，

每輛車的總阻力 = P = R + (20G + 0.5C)w

設某類機車的淨餘拉力 - T，能拉重量相同的車輛 N<sub>1</sub>輛，每輛車的重量為W<sub>1</sub>噸，每輛車的總阻力為 P<sub>1</sub>

則 T = N<sub>1</sub> P<sub>1</sub> 或 N<sub>1</sub> = T / P<sub>1</sub>

如果這機車能拉每輛同重W<sub>2</sub>噸的車 N<sub>2</sub>輛。每輛車的總阻力 P<sub>2</sub>

則 N<sub>2</sub> = T / P<sub>2</sub>

故已知每輛車的車重W，淨餘機車拉力 T，坡度 G，曲度 C 和配合速率，N 即可求得。

即某類機車的淨餘拉力 T 為一定，某綫段內的主要坡度和該處的曲度一定，則可求得 W 與 N 的關係。此項關係，可列成一表(第三表第 5 行)。

又因 T = N<sub>1</sub> P 故每輛車所需的拉力為 T / N<sub>1</sub>。

假設某一系列車配合重 W<sub>1</sub>，W<sub>2</sub>，W<sub>3</sub>，... 的車各一輛時，則根據等阻原理

淨餘機車拉力 = 列車的總阻力

即 P + P<sub>1</sub> + P<sub>2</sub> + P<sub>3</sub> + ... = T

即 T / N<sub>1</sub> + T / N<sub>2</sub> + T / N<sub>3</sub> + ..... = T

即 1 / N<sub>1</sub> + 1 / N<sub>2</sub> + 1 / N<sub>3</sub> + ..... = 1

若配合重 W<sub>1</sub> 噸的車 n<sub>1</sub> 輛，W<sub>2</sub> 噸的車 n<sub>2</sub> 輛，W<sub>3</sub> 噸的車 n<sub>3</sub> 輛，.....

則 n<sub>1</sub> × T / N<sub>1</sub> + n<sub>2</sub> × T / N<sub>2</sub> + n<sub>3</sub> × T / N<sub>3</sub> + ... = Σ n × T / N = T

即 n<sub>1</sub> × 1 / N<sub>1</sub> + n<sub>2</sub> × 1 / N<sub>2</sub> + n<sub>3</sub> × 1 / N<sub>3</sub> + ... = Σ n × 1 / N = 1

如果配合適當則  $\sum n \times \frac{1}{N} = 1$

如果配合時  $\sum n \times \frac{1}{N} = 1$

則  $n_1 \times \frac{T}{N_1} + n_2 \times \frac{T}{N_2} + n_3 \times \frac{T}{N_3} + \dots < T$

此種配合過輕，應增加載重或增加車輛。

如果配合時  $\sum n \times \frac{1}{N} > 1$

則  $n_1 \times \frac{T}{N_1} + n_2 \times \frac{T}{N_2} + n_3 \times \frac{T}{N_3} + \dots > T$

此種配合過重，應減少載重或減少車輛。

因  $\frac{1}{N}$  的數值過小，應用不便，故乘以 10000

則  $\sum n \times \frac{1}{N} \times 10000$  應等於 10000

(二)例題 已知某棧段內主要坡度為 1.2%，曲度 3°，配合速率為每小時 12.5 英里，A 類機車淨餘拉力為 45000 磅。

根據此類機車的淨餘拉力，計算相當各種車重的 N 及  $\frac{1}{N}$  之數值，如第三表。根據第三表再列成第四表。

用第四表配合混合重列車的方法，可以第五表示之。由這個表內所示的配合結果  $\sum n \times \frac{1}{N} \times 10000$  等於 9953。這個數值尚小於 10000，如果在最後一輛車內，增加些載重，這個總和就可以達到 10000 了。

直實拖拉車輛噸數 = 1650 噸

拖拉車輛數 = 25

第三表 A 類機車的 N 及  $\frac{1}{N}$  表

T=48000磅      G=1.2      C=3°					
1	2	3	4	5	6
每輛車重 W 噸	R 磅 (田史氏表)	(206+0.5C) W=25.5w	P=R+25.5w	N= $\frac{T}{P}$	$\frac{1}{N}$
15	127.57	382	510	94.1	0.0106
16	132.89	407	540	89.0	0.0112
18	142.65	459	602	79.6	0.0126
20	151.50	510	662	72.5	0.0138

22	159.06	560	719	67.0	0.0149
24	165.36	611	776	61.88	0.0162
25	168.50	636	805	59.6	0.0187
26	170.83	662	833	57.5	0.0194
28	176.12	714	890	54.0	0.0186
30	180.45	765	945	50.8	0.0187
32	184.32	815	999	48.1	0.0207
34	187.51	866	1054	45.5	0.0220
35	189.17	892	1081	44.5	0.0225
36	190.80	920	1111	43.2	0.0231
38	193.42	970	1163	41.3	0.0242
40	195.20	1020	1215	39.5	0.0253
42	197.40	1070	1267	38.0	0.0263
44	199.76	1121	1321	36.3	0.0275
45	200.47	1148	1348	35.7	0.0280
46	200.79	1172	1373	35	0.0286
48	202.20	1222	1424	33.7	0.0297
50	205.00	1273	1478	32.5	0.0308
52	206.95	1325	1532	31.3	0.0320
54	208.98	1378	1587	30.3	0.0330
55	210.38	1400	1610	29.8	0.0336
56	211.96	1425	1637	29.4	0.0340
58	214.31	1480	1694	28.4	0.0352
60	216.90	1530	1747	27.5	0.0364
62	220.41	1580	1800	26.7	0.0375
64	223.68	1630	1854	25.9	0.0386

65	225.55	1655	1881	25.5	0.0392
66	226.21	1680	1906	25.2	0.0397
68	231.20	1730	1961	24.5	0.0409
70	235.55	1781	2017	23.9	0.0419
72	239.76	1832	2072	23.2	0.0431
74	244.07	1885	2129	22.6	0.0442
75	247.12	1910	2157	22.3	0.0449

第四表 配車時攜帶表格

每輛車重 w噸	$\frac{1}{N} \times 10000$	每輛車重 w噸	$\frac{1}{N} \times 10000$
15	106	45	280
16	112	46	286
18	126	48	297
20	138	50	308
22	149	52	320
24	162	54	330
25	167	55	336
26	174	56	340
28	185	58	352
30	197	60	364
32	207	62	375
34	220	64	386
35	225	65	392
36	231	66	397
38	242	68	409
40	253	70	419

42	263	72	431
44	275	74	442
		75	449

第五表 應用所建議的列車配合法的配合表

車 輛 號 目	真實車輛噸數	$\frac{1}{N} \times 10000$ (由第四表或由第三圖或由公式6計算)
1 I.C. 93848	72	432
2 I.C. 106911	68.1	412
3 I.C. 105727	60.3	365
4 I.C. 80466	75.1	450
5 I.C. 1171	67.4	405
6 L.H. 110463	42.6	268
7 L.H. 6041	53.6	338
8 L.H. 11922	68	409
9 I.C. 6041	66.1	399
10 I.C. 82600	72.4	434
11 I.C. 96321	73.6	442
12 I.C. 116412	64.1	382
13 I.C. 64383	67.5	406
14 I.C. 87921	66.3	399
15 S.P. 20336	59.5	362
16 I.C. 72488	70.1	421
17 I.C. 104103	64	387
18 I.C. 106213	67.5	406
19 I.C. 106418	68.4	412
20 I.C. 1046890	68	410
21 I.C. 3249	66.3	399
22 I.C. 68492	62.5	379
23 I.C. 72402	75.1	452
24 I.C. 86908	63	382
25 I.C. 92637	68.3	412
	1650.0	9953

(三)  $\frac{1}{N}$  的方程式

由第四表內以每輛車重為橫軸， $(\frac{1}{N} \times 10000)$  為縱軸，畫成第三圖曲線。

在第三圖內很明顯的  $(\frac{1}{N} \times 10000)$  和  $W$  的關係，可用直線來表示。

在淨餘機車拉力 = 48000 磅時，這個直線的方程式是

$$(\frac{1}{N} \times 10000) = 5.6W + 28 \quad \text{亦可求得 } \frac{1}{N} \text{ 及 } W \text{ 之關係。}$$

故配車時用此公式。

其另一類機車之  $\frac{1}{N}$  方程式可由上式推求如下：

設 A 類機車的拉力為  $T_1$ ，能拉重  $W_1$  噸的車  $N_1$  輛則  $T_1 = P_1 N_1$ ，即  $P_1 = \frac{T_1}{N_1}$

另一類機車的拉力為  $T_2$ ，能拉重  $W_2$  噸的車  $N_2$  輛則  $T_2 = P_2 N_2$ ，即  $P_2 = \frac{T_2}{N_2}$

$$\text{故 } \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_2}{N_2}$$

$$\text{設 } T_2 = T_1 + a$$

$$\text{則 } \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_1 + a}{N_2}$$

$$\text{故 } \frac{1}{N_1} = \frac{T_1 + a}{T_1 N_2} \quad \text{或} \quad \frac{1}{N_1} = \frac{1}{N_2} (1 + \frac{a}{T_1})$$

$$\text{因 } T_1 = T_2 - a$$

$$\text{故 } \frac{1}{N_1} = \frac{1}{N_2} (1 - \frac{a}{T_2})$$

例題 A 類機車的淨餘拉力為 48000 磅。牠的  $\frac{1}{N}$  方程式是

$$(\frac{1}{N_1} \times 10000) = 5.6W_1 + 28 \quad \text{已如上述}$$

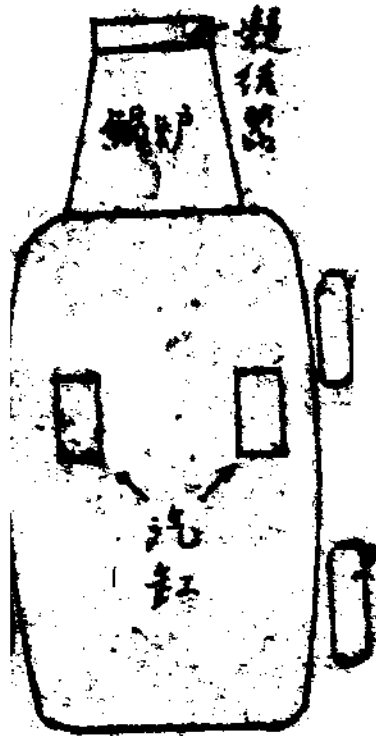
設 B 類機車之淨餘拉力 = 60000 磅

$$\text{則 } a = T_2 - T_1 = 60000 - 48000 = 12000$$

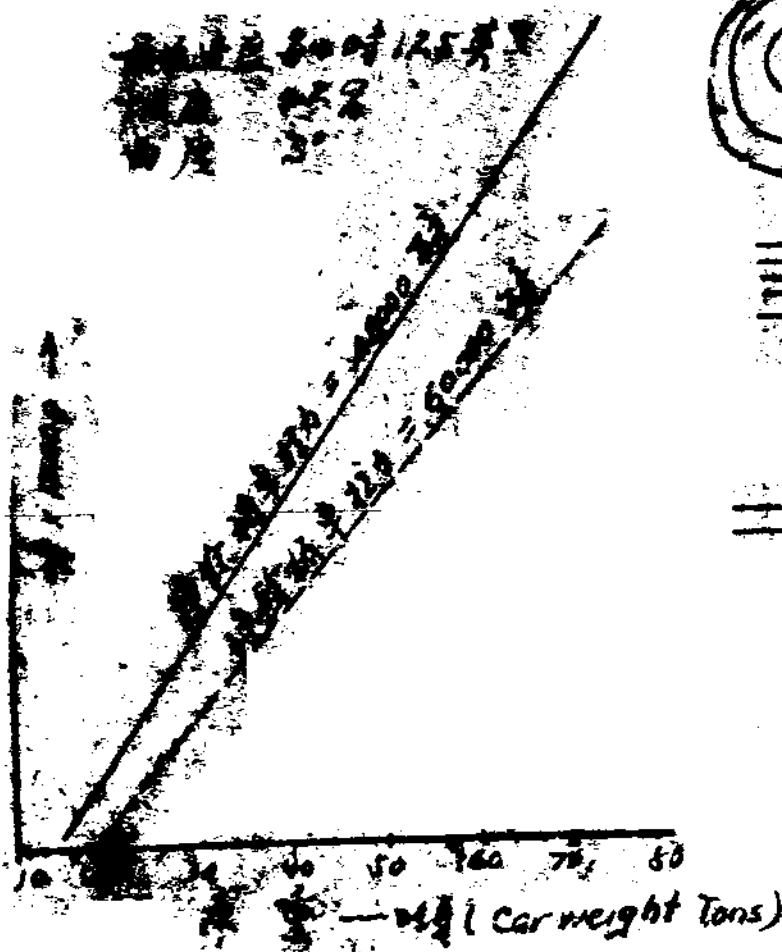
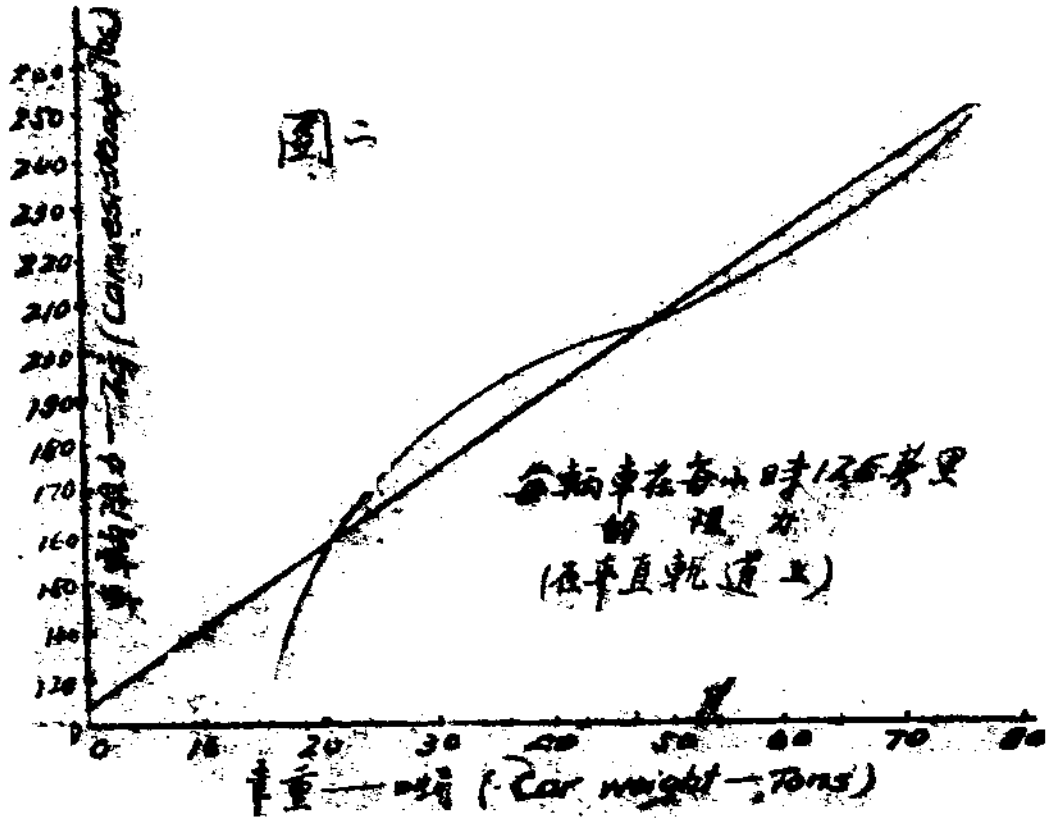
$$\begin{aligned} \text{則 } (\frac{1}{N_1} \times 10000) &= (\frac{1}{N_2} \times 10000) (1 - \frac{a}{T_2}) \\ &= (\frac{1}{N_2} \times 10000) (1 - \frac{12000}{60000}) = 0.8 (\frac{1}{N_2} \times 10000) \end{aligned}$$

$$\text{即 } (\frac{1}{N_1} \times 10000) = 4.48W_2 + 22.4$$

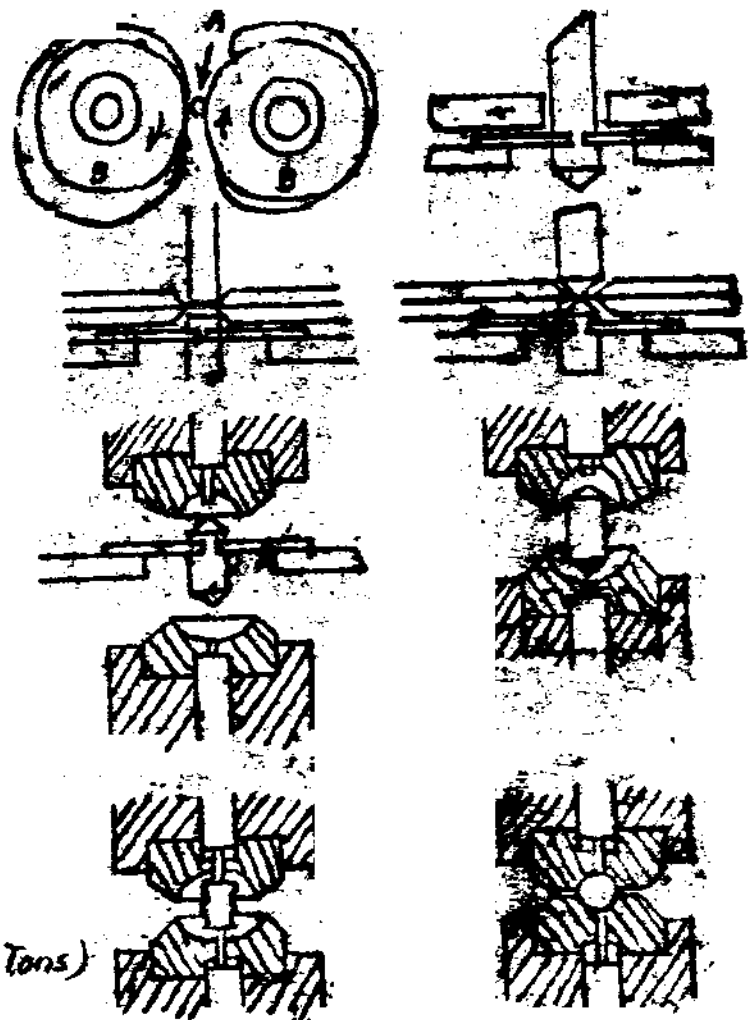
# 译著



图一



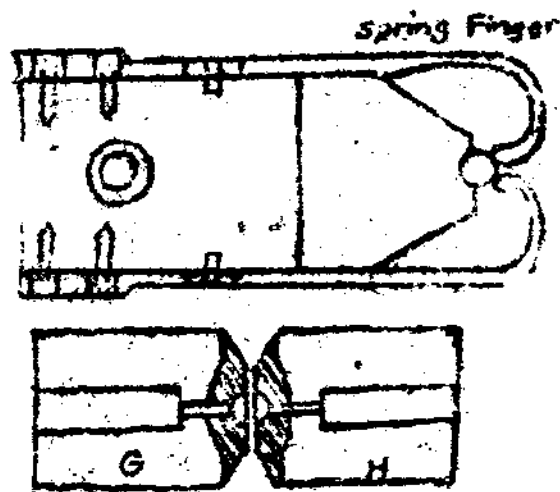
图三



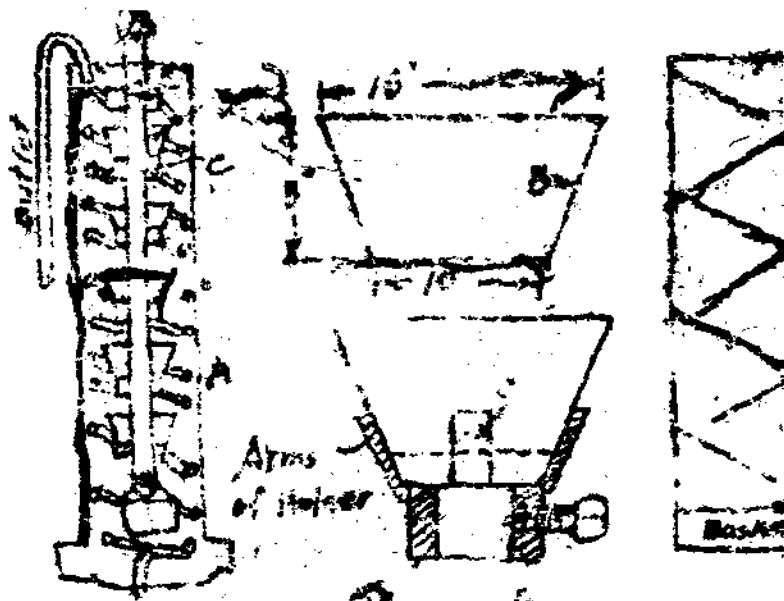
图四



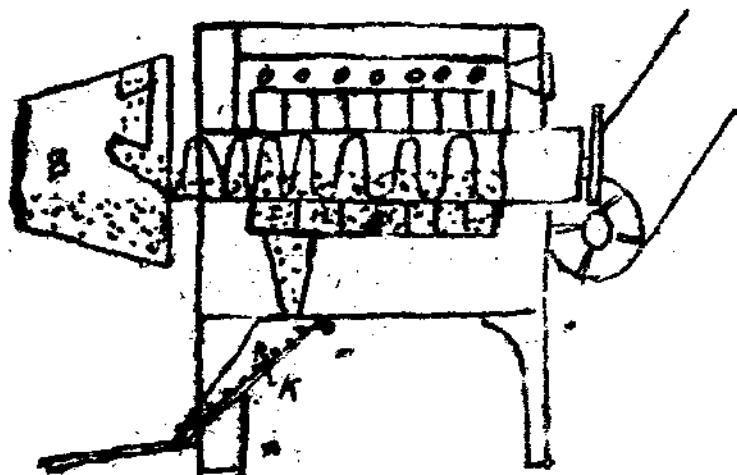
# 譯書



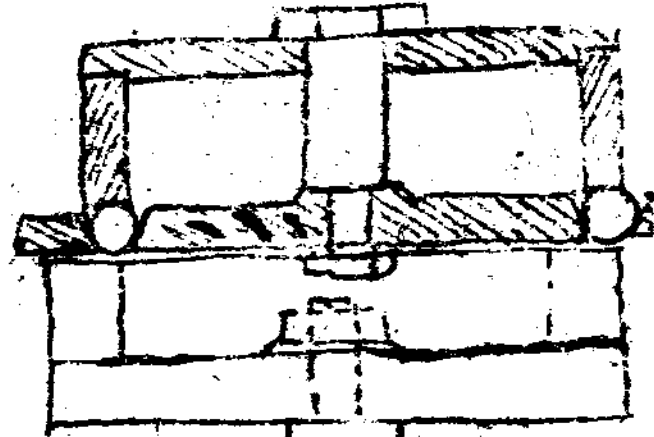
圖五



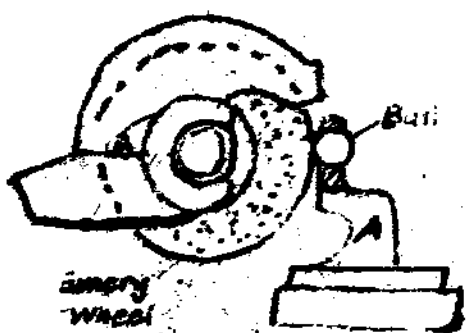
圖九



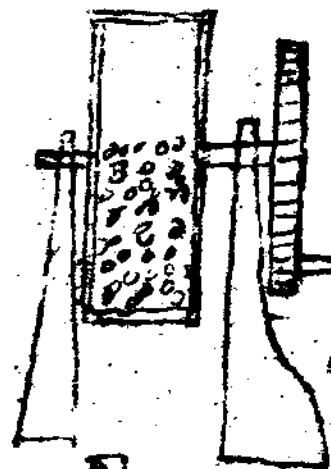
圖八



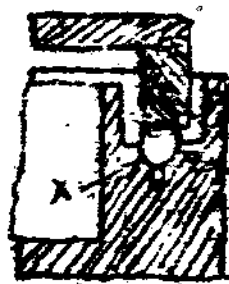
圖七



圖六



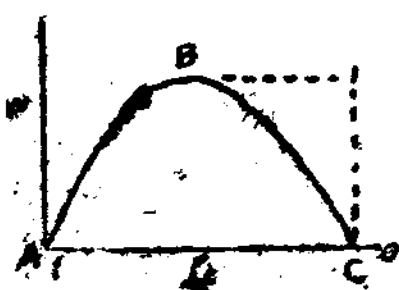
圖一



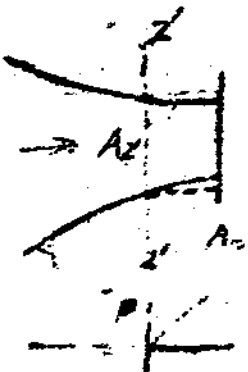
圖十



圖十二



圖十三



圖十四



圖十五



圖十六

放在第三圖上的虛線即表示上式：

(五)建議方法之摘要

(甲)配合前應有的準備

(a)求得此線段內鐵道的主要坡度和該坡度處的曲度。

(b)求得各類機車的淨餘拉力。

(c)根據此線段內的主坡坡度，曲度，配合速率和機車的淨餘拉力求  $\frac{1}{N}$  及  $W$  的關係。

(i)列成每輛車重  $W$  和  $\frac{1}{N} \times 10000$  的表格(如第四表)。

或(ii)以每輛車重  $W$  為橫軸， $\frac{1}{N} \times 10000$  為縱軸，畫成曲線。

或(iii)求車重  $W$  和  $\frac{1}{N} \times 10000$  曲線關係的公式。

(乙)配合時的方法

(a)重量  $W$  的車可由  $W$  和  $\frac{1}{N} \times 10000$  的表格內或圖內，檢得相當某一重量  $\frac{1}{N} \times 10000$  的數值。

(b)求得所配合車輛  $\frac{1}{N} \times 10000$  的總和。

(c)觀察此總和是否等於 10000；如果等於 10000，則此配合適合；如大於 10000，則配合過重；如果小於 10000，則配合過輕。由這個總和與 10000 的差數，可增減當適重量或適當車輛。

(六)此建議方法的優點

(a)有科學上，理論上的根據。

(b)配合非常便利，祇須應用加法。

# 輕合金與工業

陳允傑

近代科學發達，機械製造也隨着日新月異，但最顯著的趨向，是採用輕合金，因為同容量的機器，如以輕合金代替重金屬，不只重量可以減輕，運輸便利而成本亦低廉些，其強度並不低弱，因而機器之壽命並不縮短，以下將各方面所用輕合金的情形及重要成分略述一二：

## A 汽車與火車製造

汽車製造近代都採用鉛鎳等之輕合金，因為此種合金，所裝配的車輛重量減少，載重可以增加，並且抵抗腐蝕力強，即在空氣中及酸與鹽類液體中，不若鋼鐵之易鏽，同樣載重所生撞擊力小，因而車子壽命加長，修理費減少，但有因目下製輕合金工業尚未十分發達，價值太貴，只在其輕重要部分如汽缸內活塞採用之，因當速度甚大時，如不用輕金屬則活塞本身之振動力大，結果傳導於聯桿上之力亦大，因而軸承部分受力亦大，壽命減低，且甚而發生意外危險，又鋁合金導熱率大，汽缸不致有預先着火之危險，又因其熱膨脹係數較小，汽缸溫度變化，活塞大致生過大之變形，活塞環輕易製造，汽缸頭的鑄合金亦都用牠，汽缸頭溫度可均勻，能耐高度膨脹比機器動力增加，

機器的拐軸盒與油罐亦用牠，一則重量減小，再導熱率大，摩擦部分不生高溫，有時可以免除冷却設備，機器之軸承有時也利用牠這點特點採用輕合金，又輕合金因抗磨損力大，汽車制動器，有用牠製造的，總之在汽車上的用途是廣而重要的。

火車製造應用輕合金者亦相當普遍其目的與汽車相仿，因其延性大，易於製成所需要之狀式又因其抗腐蝕大，容輸酸類及其他侵蝕力強大之物品必須備輕合金之結構，輕合金既不易生鏽，表面常平光，具清潔之優點，若火車係用柴油機機車，則有如汽車，利用輕合金多，修理費減少，壽命增長。

第一表 汽車火車所常用之輕合金

應用部分	材料名稱	成 分(百分比)						
		Cu	Mg	Si	Fe	Mn	Al	
車 身	Duralumin	4	0.52	0.4	0.3	0.5	其餘	
活 塞	RR 53	Cu	Ni	Mg	Fe	Ti	Si	Al
		7.5	1.3	4.6	1.4	0.1	1.25	其餘
	RR 59	Cu	Ni	Mg	Fe	Ti	Si	Al
		7.5	1.2	1.6	1.4	0.1	0.5	其餘
軸 承	R - 10	Su	Sb	Cu				
		80-91	4.5-15	3.7-5.0				
	M - 539	Sn	Al					
		—	其餘					

按 RR. 53 及 RR 59 為英國 Rollo-Royce 汽車公司所發明廣用於汽車及飛機之活塞，

#### B 飛機製造

鋁及鎂合金，多用於飛機製造，因此類輕合金強度重量比甚大，抗腐蝕力強，有時因彈性係數關係，材料的硬度也要顧及，有時為適應環境，強度與重量比之大小，尚為次要者，抗腐蝕力之強大則為最要者，如水上飛機即具此種性能，飛機引擎速度而動力大，故其活塞與氣缸必須具有：熱膨脹率小，熱傳導率大，及高溫有強度等性能，輕合金既輕又有上列各性能，故可以說航空工業是建築在輕合金工業上的。

鍛造鋁合金，強度很高，飛機的螺旋槳，拐軸匣，活塞軸承各部用他，連桿與曲柄梢也用之，鎂合金之鑄造，則常用於飛機，拐軸匣，發動機等部，又鋁合金延性大，易於作成薄片，然後膠着作成螺旋槳，雖經鹽類溶液侵蝕亦不損傷，

第二表 飛機製造所用重要輕合金

應用部分	材料名稱	成 分 (百分比)					
機 身	Duralumin	見第一表					
	RR 53	見第一表					
活 塞	FR 59	見第一表					
	M - 249	Si	Fe	Mn	Mg	Cu	Al
		0.5	0.85	1.4	0.25	12.75	其餘
	R - 8 A	Cu	Al				
		12	88				
	R - 8 B	Ni	Al				
5.5		94.5					

## C 建築工程

建築方面，所用材料不外兩大因素，一重量減輕，二抗腐蝕力大，爲此輕合金在建築工程上甚關重要，例如船舶桅杆，下部用鋼，上部用輕合金，比之全部用鋼製者，約輕百分之三十，因而載重增加，且豎立時較易，又如鐵橋橋面如用輕合金代替鋼板，則其本身重量小，平時橋架所受力量小，壽命可增長載重亦較大，他如門，窗，簷板，帳帷，熨燙器具，廚房用具等用輕合金實最合宜，輕合金能抗強烈侵蝕力爲用特點，盛氟氫酸及其有強侵蝕力之物品，大都用輕合金製成

第三表 建築方面用重要輕合金

材料名稱	成 分 (百分比)						
R-8c	Cu	85.16	Fe	3.52	Al	6.6	
R-8b	Cu	85.16	Fe	4.74			
R-10	Mn	1-2	Al	99-98			
R-10 <sup>1/2</sup>	Cu	7	Sn	0-2	Zn	0-1	Al 其餘
M-28	鋁合金用沙模						

M-427	鋁合金用金屬模									
M-249	S.	0.4	Fe	1.9	Mg	0.5	Cu	4	Al	其餘

D 傢具用品

鋁合金富延展性，抗侵蝕力大，故容易作成所需要樣子，既富光澤，又輕便適宜，故廣用作食具，又其導熱率力，常作烹調器具，不與大多較食物起反應，實其特點：洗衣用具為保持清潔，同時便于使用，鋁合金亦常用。總之傢具材料應具性質，為輕而易舉，不易生鏽，同時還要清潔美觀；強度也不能太弱，有延性而須可以製成各種形式，因此鋁合金最為適宜：

第四表 傢具所用輕合金之重要成分

材料名稱	成 分 (百分比)			
M - 28	Al	Cu	Sn + Fe + Si	
	89	10	1	
R - 10	Su	Cd	Al	
	75	20	5	
R - 10	Cu	Ni	Zn	Al
	57	20	20	3
M - 394	Al	V	Fe	
	75	2.25	22.75	
R - 10	Cu	Ni	Zn	Al
	57	20	20	3

# 鋼珠的製造

黃克華譯

現代的文明，我們可以說是建築在鋼珠的應用上，二十世紀是高速度的世界，汽車飛機，那一樣不要用到鋼珠，尤其是承軸方面，鋼珠的應用更顯著，此外如 $\frac{1}{16}$ 吋直徑的鋼珠可以用在電表打字機上， $\frac{1}{4}$ 吋的鋼珠可用在轉盤，統衣機、貨車、自由車、汽車、農具等，更大些的鋼珠如 $1\frac{1}{8}$ 吋直徑的可用在蒸氣機、電車、油井唧筒、路輾、牽挽機等。所以我們現在來研究鋼珠的製造實具有極大的意義。

鋼珠製造的程序可分製造球坯 (Ball Blank) - 粗乾磨 (Rough dry-grinding)，熱處理 (heat treatment)，修整的乾磨 (Finish dry grinding)，油磨 (Oil grinding)，磨光 (Polishing) 及審查數步驟。現在分述如下：

(A) 製造球坯：——製造球坯的方法很多，一法是以一特別構造的機器來旋轉出球坯，此法很快，且製造出來的球坯比之用他法所製造出來的所再需要磨的時間比較短，但經硬化後之強度不及用他法所製出者，製造球坯的另一法是利用作頭機 (Heading machine)，一根棒塞在一機器中，每一所需長度切了一下，放在印模 (Dies) 中壓成球形，此法也很快，且更適宜於製造 $\frac{5}{16}$ 吋或 $\frac{3}{8}$ 吋直徑的鋼珠，至 $\frac{3}{8}$ 吋到2吋直徑鋼珠的製造最好用一連串的鍛造法，此法用得也很廣，所製出的鋼珠經過很好的熱處理後，其強度及韌性都很好，由上述數法所得的鋼珠在未經磨床前，必須先在旋轉的銼刀 (Rotary File) 上用閃光法 (Flashing) 去掉歪痕 (Fin)，大些好鋼珠則可利用一特別構造的砂輪 (Emery Wheel) 來閃光。

(B) 粗乾磨及熱處理：——乾磨法是使鋼珠被夾住並能轉動，以砂輪來磨牠。磨後，經過退火 (Annealing) 且使硬化，比較小的鋼珠可在棉子油中來淬火 (Quenching)，大些的鋼珠則可浸于鹹水中，硬化後，鋼珠在沸騰的蘇打水中說過，且在油中回火 (Tempering)。

(C) 修整的乾磨及油磨：——經回火後的鋼珠可回到修整的乾磨部份去磨。此修整的乾磨即粗磨乾，所不同者僅砂輪比較精細而已。磨後，將鋼珠投到油磨床中



，這油磨僅是一種輕澱法 (Lapping Process)，沒有砂輪，而由二塊板構成，其中一塊是作成槽的，鋼槽就在其中滾轉，金鋼砂或油可用作磨劑。

(D)磨光及檢查：——當鋼珠在油磨中磨成所需之大小後，以類似油磨的機器來磨光或以滾轉圓筒 (Tumbling barrel) 來滾轉，其後以鋸屑來滾轉及小山羊皮來磨擦使更發光亮，最後好鋼珠審查，分等級，量尺寸等。於是鋼珠便完成了，

現在將上述四步驟詳細討論如下：——

(A)製造球坯：——

製造球坯有好幾種方法，有用滾轉機 (Ball Turning machine) 的，有用壓機 (Ball Pressing machine) 的，也有用鍛造法的。

用滾轉機的，可先把比修整後鋼珠之直徑小 0.002 吋的坩鍋鋼條放在機內顛覆鍛造成鋼珠坯料，其直徑比修整後之直徑大 0.010 吋

用壓機的，可先用壓直機 (Straightener) 將鋼條壓直，然後用截鉄機 (Cutting off machine) 將鋼條切成一段段的短條，稱為小彈丸 (Slugs)，截斷時必須非常當心，否則由這種彈丸所做成的鋼珠質料一定很壞，因為那斷處被壓入球內而成冷塞 (Cold Shut)，在磨時及硬化時，就會發生凹下痕跡，彈丸的長度也須準確，否則所製出的坯料不成形的，如果截斷之處不是直角的話，則壓後必有一端擠出，結果成為不相稱的鋼珠 (Lopsided ball)

Reid 壓球機 (Reid Ball-Pressing Machine)：——見圖四，A 棒由地心吸力而慢慢的供給到機器裏去，B 刀有些像管刀，截斷鋼棒，同時使截斷時二端有些傾斜，使壓球時不會有不整齊的邊緣壓進球內。於是這被截斷的鋼條供給到印模裏去，在印模 C、D 內壓成球形，其壓的步驟在圖上可以看到很明白

Manville 製球機 (Manville Ball Forming Machine)：——這種製球機有一造幣機式的車架，但造幣機是豎的而這機是橫的。因為工作都在架子內部。所以可以製造出很準確很強硬的球坯，其法是先將鋼條先經過壓直機被滾直，然後經過一條管子通到截斷機，這截斷工具是放平的，而有彈簧指狀物 (Spring Fingers)。見圖五。當鋼條被截斷後，這指狀物夾住那彈丸並使進入印模的中心，印模 G 是固定的，印模 H 是裝在滑板上，此滑板由一偏心輪 (Eccentric) 使他向前走，當彈丸一被

印模夾住，截機即刻回轉，而使印模合起來，所以這法很快。一部機器一天能製 100,000 到 125,000 個  $\frac{3}{16}$  吋的鋼珠，並且這法沒有浪費材料，所以這法可認為現代製造小鋼珠最好而又最便宜的方法。

閃光法 (The Flashing Process)——由壓或搥出來的球坯形狀常是不準確的，這由於截斷或由於印模的磨損而發生歪痕，在鋼珠未受第一次磨以前，必須先去掉這些歪痕，否則必使磨環受損，除去歪痕的普通方法是用迴轉銼或閃光器。把鋼珠放到豎的空心軸中，由於地心引力，使落到平銼板 (Horizontal filing plate) 的中心，再由于離心力使鋼珠由迴轉的銼板滾到外面來，下面的一塊平銼板是固片，但是牠的高低可以調節來適應鋼珠的大小或磨損的現象。當球由軸中落到板的中央時，便由迴轉上面一塊銼板來銼他，而下面的這塊托住他。由于離心力，鋼珠滾到外邊上而落到籃子內，於是調節下面的板，這法又可重演一次。這二塊板可用邀熱豬脂及火油的混合物來防止其中有阻礙物。這混合物可由下面的油箱從唧內裏打到上面的貯器，而使繞環分油。

大些的球的磨去歪痕的有效方法如圖六所示。直立的A用螺絲釘固在小砂輪的桌上。A上有一斜的孔，在孔中鋼珠可以調節到某程度（即如果歪痕除去後，球面正和砂輪僅僅接觸的程度）。管理者可用二把鐵鉗來任意旋轉球的方向，球因為孔的限制而不能多出來些和砂輪接觸，所以平的地方是不會磨去的，而僅磨去歪痕部份使成光滑的面。

#### (B) 草率的乾磨及熱處理：——

Richardson 磨床是最早的草率磨床的一種，牠的構造及運用可見圖七。一團鋼珠放在V形溝槽內，由發動環 (Driving ring) 使他轉，而鋼珠在砂輪上磨擦，這機器有二個豎軸，砂輪是連在下面的一個軸上，並且同上面的環成偏心輪，以使鋼珠的表面能依次和砂輪接觸，這V形槽是由二個環或板所成，那外面的板可用三個長螺釘來調節牠，那內面的板固結在一條棒上，這棒通過發動軸面到機器的頂端，這內面的板用槓桿來調節牠，當鋼珠被磨過後可以掉下來，發動環則用一槓桿來調節牠的上下移動，牠的轉動方向和砂輪的方向相反，普通砂輪的速度每分鐘約5000呎，因為離軸中心愈遠的鋼珠速度愈大，所以鋼珠成螺線形轉動，而得使表面各部份

都能被磨到，于是可得一正確的球，

熱處理：——將經過乾磨面已去掉因鍛造而所生之銹及炭化表面的鋼珠放到硬化房中退火，退火能移去固有應力 (internal Stress, (因鍛造或其他製球法所生成的)。其步驟是自動的，見圖八所示，把鋼珠裝在左面的漏斗 B 內，漏斗由機器另一頭的螺桿 (Worm) 及螺旋輪 (Worm Wheel) 來旋轉牠，鋼珠由漏斗落下 經過螺紋 E，到右面頂端，落到外螺紋 H 內 (同 E 之方向相反)，最後鋼珠由 I 處落到筒 K 內，這機器用氣體來加熱，燃燒器在 R 處，所以避免以直接接觸加熱而得炭化球面的結果，經過退火後，將球放在同一機器中加熱使硬化，溫度增至  $1275^{\circ}\text{F}$ ，溫度可由高溫計 (Pyrometer) 來測，Thermo-Couple 可放在近球離開圓筒處。

這些小的球落到油貯器內，大的球浸在鹽水內，油貯器的構造可見圖九之 A，一條 30 吋長的水管，一端用蓋釘住，便不漏水，這水管伸到池底下使其頂端接受由 L 處所落下來的球，這生鐵的水管中央放一  $1\frac{1}{4}$  吋直徑的水管圈，將這水管圈中，以冷水循環流着，以保持貯器的冷溫度，在貯器內，還有一條棒，上面利用 C 把使緊裝着許多倒置的鐵的圓錐 B，當球投進槽時，最先球碰到上面圓錐的邊，然後依某角度被拋出而碰到第二個圓錐的對邊，所以方向便改變了，如此以不規則的路綫下去，一直到底下的籃中，則已完全冷卻，于是將棒及籃子提出，將球倒出，仍將油倒回貯器中，

用來作硬化球用的最好的油是棉子油，因為牠很貴，所以不需要換，僅一次次的加油進去，以補救氣化的損失，大些的鋼珠可在鹽水中硬化，所用的箱如圖六中之 D 所示，有一連串的板排列着，使球以不規則的方向滾下，而需相當長的時間始能達到底下的籃子裏。

(C) 修整的磨及油磨：——

圖十表示一修整的磨床的磨環的斷面，鋼珠所圍成的圓的直徑是十六吋，在底環上挖成半圓的槽，在槽下挖了一條小溝，使油及砂能達到球的底下部份，上面的環是一簡單的圓筒緊縮在一塊板上，圓筒上也有一很淺的溝。我們可把球放在環中，將油及砂倒入，再把上面的環放下接觸到球，于是機器便可開始動作，經過這修整的磨， $\frac{1}{4}$  吋的鋼珠必須磨去 0.006 吋，管理者應知道需要多少時間才能得到修整

後的所需尺寸，當鋼珠經修整磨後，放在石腦油中洗過，用測微器來量他的大小，如果尺寸不準確，可以再來一次修整，再加相當的油砂，一直至得到圓滿的球為止。

磨環最好以多孔的軟生鐵做成，因為油磨的方法不過是一種輕澀的方法，這環必須受磨耗而使球能轉動，再者，因為在Y處直徑比X處直徑大，所以在Y處之球的外表速度比較大些，這點能使鋼鐵依螺旋綫而轉，而使其表面每點都能和磨環接觸。

(D)磨光及檢查：——

磨光法及滾轉法：——當鋼鐵經油磨後，再可徑磨光法及滾轉法。磨光法即用油磨法，及用一套有槽的環，槽的大小即正確球的大小。可用一種輕油，經過機器的幾次轉後，就可得很光亮的表面，但此法所費很大，所以普通都用滾轉法，普通所用的滾轉圓筒可見圖十一所示，這圓筒本來的目的是利用球來磨光他物，但是牠也可利用來磨光球自己，我們將相當量的球放進圓筒，把圓筒轉起來，於是球的重量使球與球之間發生磨擦而互相磨光，另外還有一種磨光的物質放在圓筒中，這圓筒祇少得轉十小時以上才能得到光滑的表面，於是把球拿出放在鋸屑中滾轉而使表面弄乾淨，最後放到另一圓筒中，用小山羊皮來摩擦，使更得到最高的光亮。

檢查法：——檢查鋼珠的工作普通以女子來擔任，需要經驗及動作迅速，一個女子在十小時內能檢查50000個 $\frac{1}{4}$ 吋的鋼珠，檢查時可用一玻璃片，約十吋一邊的正方形，插入架子上使球不會滾到外面去，玻璃片的底面塗上顏料使反光，這玻璃片大概裝滿一半光景的球，放在一匣中。這匣稍向檢查者的方向偏斜，所以球能常朝向檢查者面前滾，檢查者可以一手拿一類似編針的磁石，磁石頭的磁性足夠吸起一顆鋼珠，另一手拿一塊重的白色紙，4吋闊，8吋長，放在球底下移來移去，使球能轉動，而把有缺點的球提出，缺點不外乎坑，凹痕，鱗狀物，及粗磨留下的痕跡等，當球經過缺點檢查後，這些球在玻璃片滾來滾去，使不圓的球可以檢出，因為那些不是正確球形的球當滾下時是依不規則的路綫，而準確球形的球則依直綫而滾，所以檢查者就可很容易的檢出不準確的球了。

經過檢查的球，再經 Gaging machine 使不同大小的網球落到不同的抽屜中，

此後便是計算球數，計算鋼珠可用一計算板，板上鑽有一定的孔數，將鋼珠倒在上面，使每一顆鋼珠佔一孔，於是很快的就可知道鋼珠的顆數，每人一日能數萬顆鋼珠，再將鋼珠轉運到厚紙匣中，這匣的紙是絕對沒有酸性，並且在抗銹的化合物中經過鹹化的，否則這些光滑的鋼珠將因溫度冷熱驟變的緣故而生銹。並且當鋼珠未放進貯藏室前，這室必須先經適宜的加溫，且永遠保持這溫度。這樣才能使鋼珠不變壞。

### 如何使用螺旋鉗（見八月號 Power Plant Engineering）

螺旋鉗是一件簡單的工具。假若運用得巧妙，它就好像是天生的人體之一部；反之，它會使沒有訓練的工人殘廢，甚至丟掉生命！下列十幾條簡單規則，對於初用螺旋鉗者非常重用。

1. 拉動之先，鉗子必須放置精確平正。
2. 當用固定（不可調節）鉗子時，鉗子開口之大小，必須抽選適當，使能恰合所就之螺母或螺釘。局部鉗握，常生意外。
3. 螺母與鉗牙間，不可有夾墊。
4. 已壞或磨圓之六角螺母，須用力拉動者，用開端鉗子，不甚安全。
5. 開口磨咀過甚，毀壞或擴大，之開端鉗子，切不可用（尤其用在六角螺母上）
6. 在推動鉗子之先，須加考慮。有時拉動較為安全。拉動必須通順，以免鉗子致受邊旁傷壓。
7. 拉動之先，站立必須穩定，手部必須乾燥。
8. 動作之機器部分上螺母，切勿圖鬆緊。
9. 切勿鉗接兩鉗子，以增桿臂。否則危險極大。
10. 不可以鏈或代替槓桿作用。
11. 在緊狹地位，運用開口鉗子，當在齒幅間，擊拍柄端，使螺母得連續旋轉於最小許可間隙內。
12. 極力避免鉗子之受熱或重新硬化。
13. 用可調節鉗子或撬鉗時，最大力量之拉動，須緊靠在帶固定牙之一邊。
14. 當用可調節鉗子於危險之拉動地位時，必須特別審慎。
15. 切勿以鉗子作錘子用。
16. 任何工作，所使用鉗子之強度，必須足夠。

# 噴管中蒸氣流量之測定(上)

舒光冀

## I 前 言

汽輪機之構造，雖較繁雜，但其主要部門，仍屬噴管 (Nozzle) 與輪葉 (blade) 二者。緣噴管之直接影響蒸氣流量與汽輪機實際所能發出之功能，故管中蒸氣流量之測定，實為吾人研究汽輪機之初步工作，今請概述如下。

為研究便利及易於明瞭計先假設此文所述之噴管為一理想噴管。即

- a 管內無摩擦阻力。
- b 蒸氣在噴管中作絕熱膨脹
- c 蒸氣在噴管中作穩定流動 (Steady flow)

## 2: 噴管中蒸氣流量與壓力之關係

設  $P_1$  = 管內之蒸氣壓力

$V_1$  = 管內各部蒸氣之比容

$S$  = 蒸氣之速度 (以上各下標 (Suffixes) 即示各相當之剖面)

$W$  = 噴管中蒸氣之流量。

當蒸氣作絕熱膨脹  $P V^n = C$  (圖十二)

設動能之變化全被輪葉吸收 成有用之功則  $W \left( \frac{S_x^2 - S_1^2}{2g} \right) = - \int_{P_1}^{P_x} P_x V dP$

$$\begin{aligned} W \left( \frac{S_x^2 - S_1^2}{2g} \right) &= - \int_{P_1}^{P_x} P_x C^{\frac{1}{n}} P^{-\frac{1}{n}} dP \\ &= \frac{n}{n-1} \left[ P_1 V_1 - P_x V_x \right] \end{aligned} \quad (1)$$

可  $m$  甚小則相上四去不計

$$W S_x^2 = 2g \frac{n}{n-1} \left[ P_1 V_1 - P_x V_x \right] = 2g \frac{n}{n-1} P_1 V_1 \left[ 1 - \left( \frac{P_x}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right]$$

$$\text{設 } W=1 \quad S_x = \sqrt{2g \frac{n}{n-1} P_1 V_1 \left[ 1 - \left( \frac{P_x}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right]} \quad (2)$$

$$\text{設流體作穩定流動 } S_x = W_x V_x / A_x \quad (3)$$

A = 管之剖面積(各下標示相當剖面)

$$W = \frac{S_x A_x}{V_x} = S_x \frac{A_x}{V_1 \left( \frac{P_1}{P_x} \right)^{\frac{1}{n}}}$$

$$\frac{W}{A_x} = \sqrt{\frac{2gn}{n-1} P_1 V_1 \left[ 1 - \left( \frac{P_x}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right]} \frac{1}{V_1 \left( \frac{P_1}{P_x} \right)^{\frac{1}{n}}}$$

$$\text{令 } y = \frac{W}{A_x} = \sqrt{\frac{2gn}{n-1} \times \frac{P_1}{V_1} \left[ \left( \frac{P_x}{P_1} \right)^{\frac{1}{n}} - \left( \frac{P_x}{P_1} \right)^{\frac{n+1}{n}} \right]} = A_x \int (P_x) \quad (4)$$

由上式可知噴管中蒸氣流量與壓力之關係。通常  $P_1$  已知，其一定噴管之各部剖面積，不難測得。於是知蒸氣之壓力，即可決定蒸氣之流量。緣管中各部蒸氣之流量，應為一定，故蒸氣在某部之壓力，乃為決定管中流量之要件。下節將詳述之。

### 3 蒸氣最大流量之測定

當  $\frac{W}{A_x}$  為最大時  $\frac{dy}{dp_x} = 0$

$$\frac{dy}{dp_x} = \frac{2}{n} (P_x)^{\frac{2}{n}-1} - \frac{\frac{n+1}{n} \left( \frac{P_x}{P_1} \right)^{\frac{1}{n}}}{P_1^{\frac{n-1}{n}}} = 0$$

$$\frac{2}{n} = \frac{\frac{n+1}{n} \left( \frac{P_x}{P_1} \right)^{\frac{n+1}{n}}}{P_1^{\frac{n-1}{n}}} = \frac{n+1}{n} \left( \frac{P_x}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}}$$

$$\frac{P_x}{P_1} = \left( \frac{2}{n+1} \right)^{\frac{n}{n-1}}$$

因在喉部之  $\frac{S_x}{V_x}$  或  $\frac{W_x}{A_x}$  最大 故  $P_x = P_t$  時流量最大

(此由實驗所得之圖十三亦可說明)

$$\frac{P_x}{P_1} = \left( \frac{2}{n+1} \right)^{\frac{n}{n-1}} \quad (5)$$



1 壓力等於喉部壓力時 ( $P_2 = P_t$ )

$$S_t = \sqrt{\frac{2gn}{n-1} P_1 V_1 \left[ 1 - \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n}{n-1}} \right]}$$

$$= \sqrt{\frac{2gn}{n+1} P_1 V_1} \quad (6)$$

$$W_{\max} = A_t \frac{S_t}{V_t} = A_t \sqrt{\frac{2gn}{n+1} P_1 V_1} / V_t$$

$$= A_t \sqrt{\frac{2gn}{n+1} \left( \frac{P_t}{P_1} \right)^{\frac{n}{n-1}} \frac{P_1}{V_1}}$$

$$= A_t \sqrt{gn \left( \frac{2}{n+1} \right)^{\frac{n+1}{n-1}} \frac{P_t}{V_1}} \quad (7)$$

由是可知  $P_2 = P_t$  時蒸氣之最大流量由入管時之狀況決定。緣其方法較簡，茲不贅述。

B. 管背壓力不等於喉部壓力時 ( $P_2 \neq P_t$ )

此部因  $P_2 > P_t$  及  $P_2 < P_t$  之關係蒸氣流量亦有不同茲由各方面加以申述之。

C 由以前公式說明

i  $P_2 > P_t$  時管內壓力不經  $P_t$  則由式(4)其流量應  $P_1$  及  $P_2$  決定之

ii  $P_2 < P_t$  時由理論言之根據式(3)及圖十三知壓力愈小流量愈少(如ABC所示)但據 Gutmuth 教授之試驗結果，知在  $P_2 = P_t$  以後，噴管中蒸氣流量，即與  $P_2$  無關而其流量恆等於  $P_2 = P_t$  時之流量。

D. 由公式(3)及自然趨勢率說明

i 當  $P_2 > P_t$  噴管中蒸氣之流量與其壓力有關，由公式(3)知其與管出口之剖面積亦有關係。如蒸氣在管內膨脹壓力由  $P_1$  降至  $P_2$  不及出口(如在 2' 時)已至  $P_2$  (如圖十四所示)則自  $A_2'$  至  $A_c$  時之壓力不改變，速度及比容均無變化。於是蒸氣在噴管中之流線，(Stream Line)應如虛線所示。即  $A_c$  應增大至  $A_2'$  時可使蒸氣通行無阻，以維持  $P_2, V_2, S_2$  諸值不變。但實際  $A_c < A_2'$ ，即出口不如理想之大，於是因出路不暢，互相擁擠。結果在  $A_2'$  與  $A_c$  之間，壓力增高，既出管口，管力又降至  $P_2$ 。似此壓力之變化，在噴管中決不可能。因果然，則蒸氣將不能如圖所示者流通故也。

背壓力不能發生於出口之前或  $A_2$  不能大於  $A_e$ 。

如蒸氣出管時之壓力大於  $P_2$ ，即膨脹至  $z_2''$  時，方為  $P_2$ 。則弧線之經路，應如圖十五所示

∴  $A_2'' < A_e$  由公式(3)

如背壓力發生於管口，則流過  $A_e$  之蒸氣應為  $A_e \frac{S_e}{V_e} = W_e$  (a)

如背壓力發生於剖面  $z_2''$  處則其流量  $W_2'' = A_2'' \frac{S_2''}{V_2''}$  (b)

因  $A_e$  及  $A_2''$  處同為  $P_2$  故  $S_e = S_2''$ ； $V_e = V_2''$   $A_2'' < A_e$

∴ 由(a),(b)二式相較  $W_e > W_2''$

此與自然趨勢定律(Law of nature tendency)不合。緣蒸汽流過噴管其量常愈多愈妙。故必儘可能使  $P_2$  移前於  $A_e$  處出現。

由前段說明，知  $P_2$  既不能出現於出口之前，亦不見出現於出口之後。而必出現於蒸氣離開管口時。故  $W_2 = A_2 \frac{S_2}{V_2}$  為蒸汽出管口之量  $\frac{S_2}{V_2}$  之值，由  $P_1$  及  $P_2$  而定。因得結論曰：

當  $P_2 > P_t$  時，蒸氣之流量，由蒸氣之初壓，初容及背壓力決定之，

i  $P_2 < P_t$  緣  $P_2 < P_t$  時蒸氣之壓力，由  $P_1$  降至  $P_2$ ，必經  $P_t$  討論之方法，略異於前，先看喉部縱剖面與出口縱剖面之關係，

(I)  $A_t > A_e$  決不可能，因  $A_t$  事實上為噴管最小部份故也，

(II)  $A_t < A_e$  此又可有二情形討論之，

(1)  $A_t$  在  $A_e$  之前如圖在十六縱剖面  $x-t$  所示則弧線應依虛線進行，而弧線之喉部，在  $A_t$ ，即  $A_t < A_e$ ，果如為是說，圖中陰線之部分，即無蒸氣流過，但由事實判斷，該部決不能無蒸氣。此使弧線喉部不得不後移，至與  $A_e$  重合為止，

(2)  $A_t$  決不能在  $A_e$  之後。應根據假設  $P_t$  必大於  $P_2$ 。今如  $A_t < A_e$ ，且在  $A_e$  之後，則  $P_t$  之產生後於  $P_e$ ，因蒸氣出口。壓力即達  $P_2$ ， $P_t$  乃出現於  $P_2$  之後，此與假設相反，故不可能。

由上二情形，知  $A_t < A_e$

$A_t$  既不能大於  $A_e$ ，又不能小於  $A_e$  ∴  $A_t = A_e$

由公式  $W_t = A_t \frac{S_t}{V_t}$  即知蒸氣出口之流量，因蒸氣經喉部之流量最大，喉部以後之流量，乃不能影響管中蒸氣之流量。乃得下結論曰：

在  $P_t > P_2$  時，管中蒸氣之流量，與初壓初容及喉部壓力有關，因喉部壓力，為初壓之函數，其流量乃由初壓初容決定，而與背壓無關。



## 擲彈筒——步兵的 近戰武器

徐如蘭

在報紙上常常看到勝利的消息這樣地記載着：「……我軍大勝，斃敵數千，俘獲大砲××門，輕重機槍××挺，擲彈筒××隻，……。」

自機關槍我們聽到耳朵裏很熟習，擲彈筒是什麼呢？值得研究一下。

### 步兵的武器

步兵營以下配備的武器，通常是步槍，手榴彈，輕機關槍，重機關槍，迫擊砲，小加農砲等等。在這些武器中，曲射的有，平射的也有；可以殺傷人馬，可以摧毀工事，可以對付戰車，可以阻敵前進。手榴彈更是近戰時不可少的東西，衝鋒接敵時最有威力的武器。他能夠殺傷敵人，也能夠摧毀工事。在單人能攜帶的武器中，他的威力要算很大。

步兵配備着這許多武器，可以說是完備了！但仔細考究一下，覺得生出問題來。

問題是這樣：手榴彈擲得最遠也不過三四十公尺，迫擊砲自不能用到很近的距離。假使敵人躲在離我們一二百公尺遠的戰壕或掩蔽部裏，槍打不着他，手榴彈不擲到他，迫擊砲又不好打，那怎樣辦呢？難道就讓敵人躲在那裏，等他出來再用槍打嗎？不成，我們不能讓敵人得到一刻的安全！但有什麼辦法呢？

有人便這樣地想：假使能用比人力更大的力量，把手榴彈擲到所要的距離便好了！不然造一種小的迫擊砲，可以拿到前綫去射擊近距離也成，於是應了這種戰術上的需要，槍榴彈便產生了！

### 槍榴彈

武器要合於步兵使用，有二個標準。就是攜帶輕便，使用簡單。步槍和手榴彈總算是合了這二個標準的武器。所以採取了這個長處，把手榴彈的形狀改變一下，

加一個腳柄，成爲槍榴彈，(如圖一)使用時，把彈的腳柄插入步槍口裏，利用槍彈的力量，把彈拋射出去。有時在步槍口上裝一個托筒，用法還是一樣，可得更好的效果。彈拋射的距離，可到一百五十公尺。在接近敵人的時候，槍榴彈仍可以用手擲出去，和手榴彈一樣地有效。

利用步槍彈的發射力量，能把槍榴彈擲到這樣遠的距離，而且不要在步槍上增加許多裝置和重量，用的彈就是手榴彈，補充使用都很容易而便當。是一個比較優良的武器，現在法國的步兵有這種裝備，

可是好好的步槍這樣地用，槍的壽命自得減短。同時爲了步槍子彈的力量有限，槍榴彈便不能不比普通手榴彈小一些，這一來減少威力很多。爲了這二點，研究武器製造的人，自不能滿意，於是走第二條路，想方法造小迫擊砲，擲彈筒便產生了！

## 擲 彈 筒

敵人不用擲彈槍，在他每個步兵連裏配備有四隻擲彈筒。在戰場上，這擲彈筒的確表現出相當的威力。現在介紹他的構造和使用方法。

一隻擲彈筒可分爲三大部分。第一筒身第二柄第三底托。筒身就是一個鋼筒子，彈便放在這裏面向外擲。抑是一根中空的鋼棒，裏面有一個撞針，外面附着一齒板機，上連一橫皮帶。一端刻着螺絲，另一端連着一個筒蓋。底托是一片窄狹瓦形的鋼板。在不用的時候，把柄和底托放到筒裏，旋上筒蓋，成爲一個圓筒。全體重量不過二公斤左右，攜帶起來異常輕便。要用的時候，打開筒蓋，取出底托和柄，把柄端和筒底接觸的螺絲旋上，在柄的那端裝上底托，便成爲擲彈裝置如(圖二)。

射擊的時候底托着地，手握着筒身，使和地面成四十五度角，把彈放進筒內，使勁地把皮帶連着板機往後一拉，由於撞針的撞擊使火帽發火，發射藥便燃燒成氣體。由於氣體膨脹發射的力量，彈就被擲出去了！

所用的彈，也是把手榴彈加以改造而成的。整個的外形，像一個沒把的壺。壺腹便是彈的本體，裏面裝着炸藥，相當於壺蓋的部分是引信，相當於壺底的部分是發

射藥室。引信是定時的，大約是四秒半。這種彈，也可以當手榴彈用。只要先猛擊一下引信，使它發火，然後再擲出去，一樣地可以爆發。

這筒的最大射程，大概有二百公尺。調節射程的方法，不是變更射角，（當然更不能變更發射藥的裝藥量。）而是在筒的底側開一個孔，讓發射藥的氣體漏出。由孔啓閉的大小，變更氣體漏出量，而變更射程，這一點是比較特別的地方。

敵人的擲彈筒的確很好，但是還有缺憾。

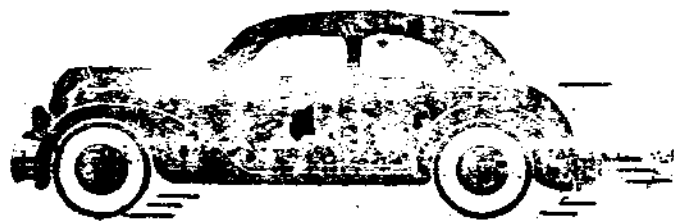
第一。由攜帶的形式改成發射裝置，需要相當時間。要用的時候，還得先打開滾蓋，然後再裝置。假使在和敵人接近時，也許會手忙腳亂地裝不起來。假使筒蓋旋得過緊，要用的當兒急得打不開，也是同樣地糟糕！這是一個實際使用上最大的缺憾。

第二。在板機撞針的一部分，構造稍嫌纖弱，很容易損壞。這也許是東洋貨的本色。

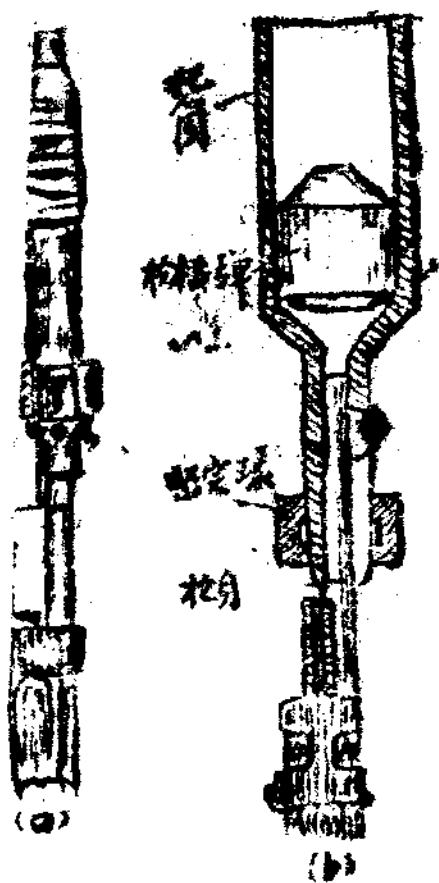
## 尾 話

現在我們的兵工廠裏，已把這擲彈筒加以改良，改進了一切的缺點。用自己的原料，自己的技術，大批地製造着。不久的將來，這優良的武器就要在戰場上出現。

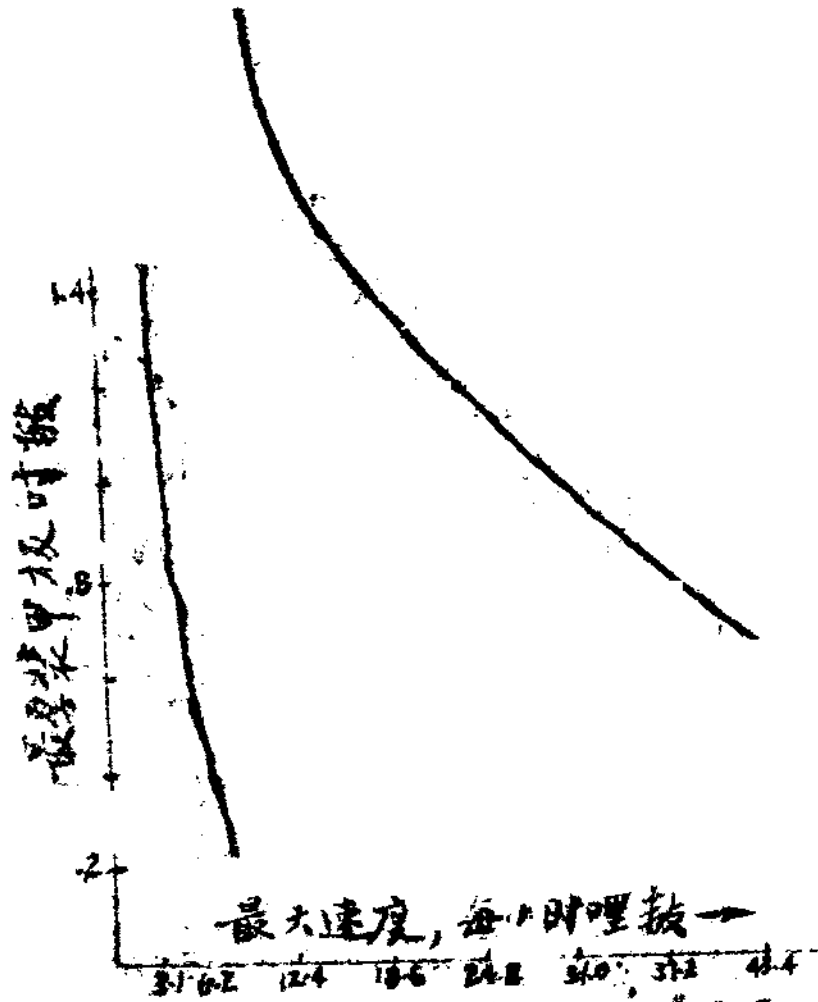
一九三九，四月於重慶



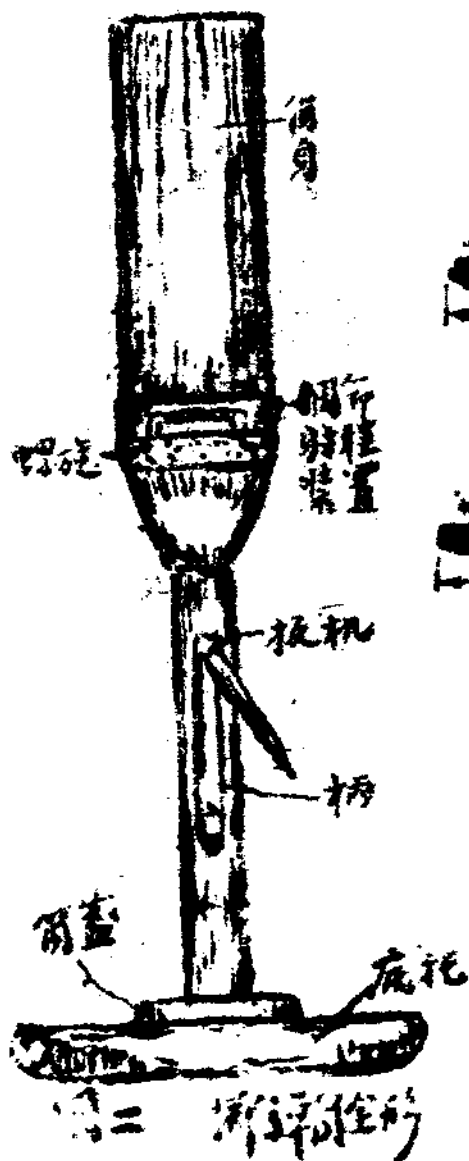
# 通俗講奪



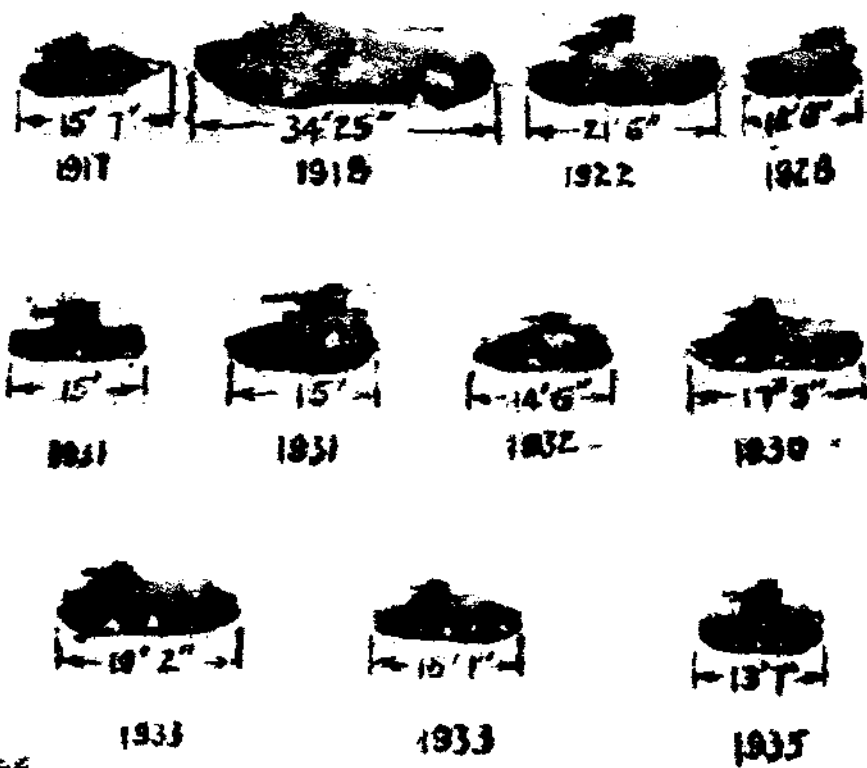
圖一 二式抽油機



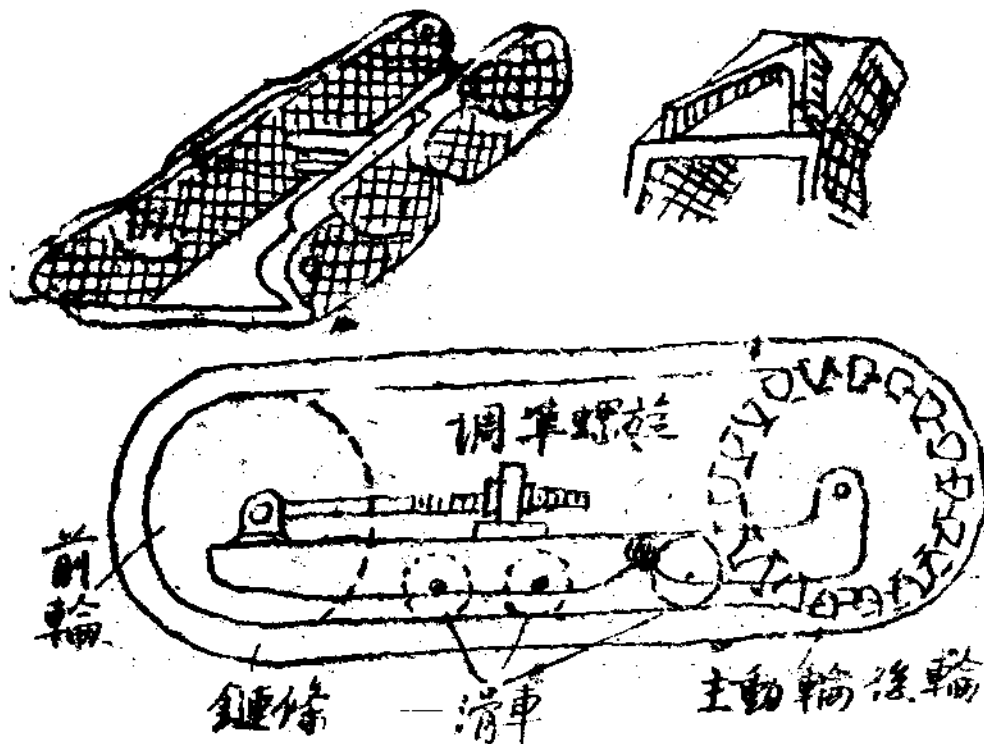
圖四 最近二年坦克車工程上之發展



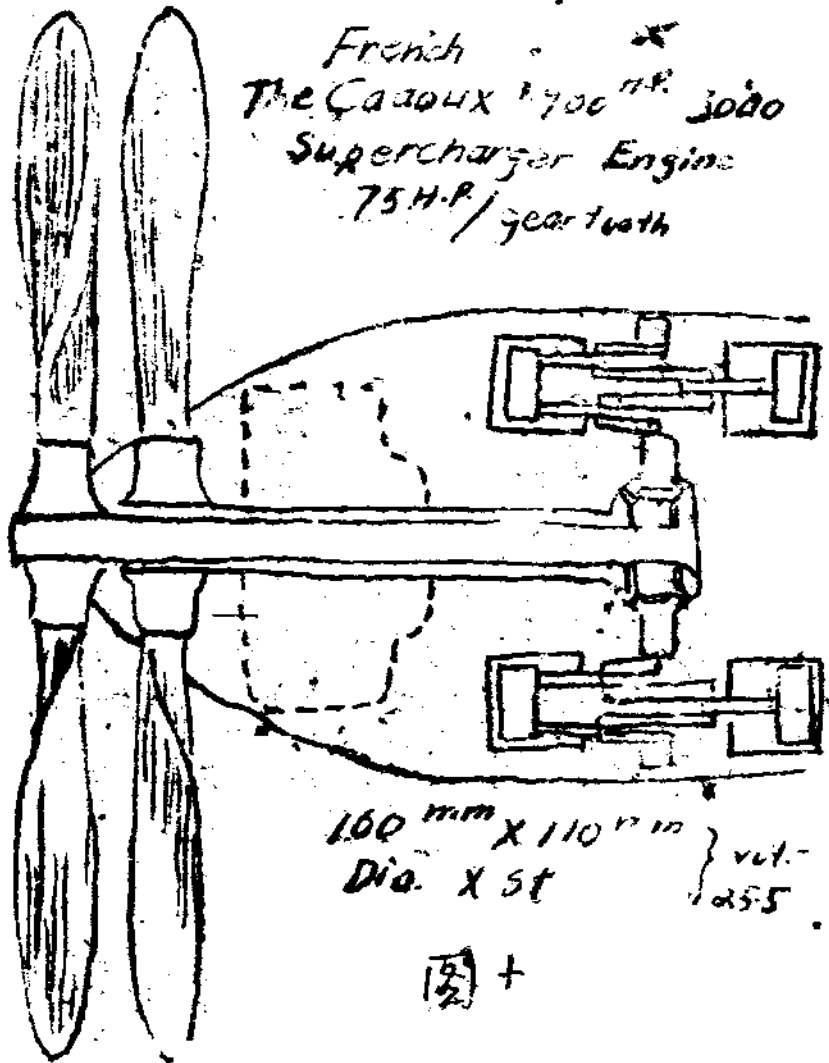
圖二 鋼絲繩抽油機



圖三



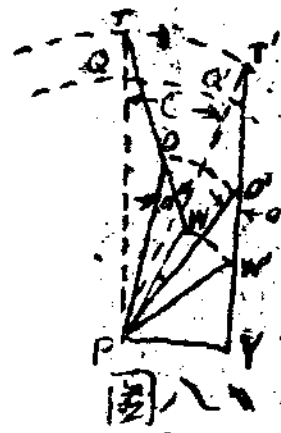
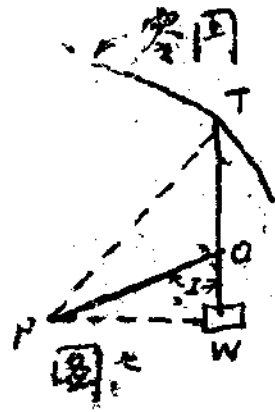
圖三



圖十



圖六 Amster 潤滑器





# 高速坦克車之發展及其製造

周雲觀

## (一) 坦克車發展之歷史

坦克車爲機械化部隊之重要配備，一九一四年，大戰開始時，英國有數人在溫斯登丘區 (Winston Churchill) 領導之下，即從事於坦克車 (Tanks) 之研究，目的在設法使近代之機械，儘量來代替血肉之犧牲，但所得成績甚差，直至能以內燃機 (Internal Combustion engine) 及鏈條拖車 (Chain track) 如圖三。能應用於其上，坦克車始有其雛形。坦克車本名『陸上船』 (Land ships) 但爲掩蔽敵人之耳目起見，而改名曰坦克車。一九一六年八月，英軍第一次在沙姆 (Somme) 以坦克車攻擊同盟軍。至一九一八年，坦克車已活躍於整個之西戰場上。直至休戰時，美國已私下預定大小不同之坦克車二萬三千輛。

坦克車之目的，在使自己之火力與戰士能安全到達敵人之陣地；並藉裝甲板 (Armor plate) 以增強士兵之防禦，亦所以能充分發揮其攻擊力。坦克車因戰場地形之限制，不能有很高速度之行駛；但因其有裝甲板保護，故能集合火力，機動性，及防禦之三要點，而成爲最近戰鬥之利器。

一九一八年休戰後，各國爲節省財力起見，坦克車之發展亦告停止。後經英國 Fuller 與 Hart 之重新提倡，部隊機械化，此種運動，不久即傳遍於歐洲各國，於是坦克車又引起很多人研究之興趣。於是各種式各樣之設計，造成數百種之試驗車。坦克車發展至今日，重量計有自三噸至一百四十一噸，速度有每小時五哩至五十哩；裝甲板厚自四分之一吋至二吋四分之一；駕駛員自一人至二十八人；砲自 0.3 吋至六吋之口徑。圖四所示爲美國二十年來坦克車發展之情形。

經過幾次戰爭之運用與改進，目今工業國家所有之坦克車，都很堅強而耐久，能以每小時四十哩之速度，行駛於任何道路與戰場之上，可經數百哩而不需大加修理。以下所示爲一年前列強各國所有坦克車之估計數字 (見 Mechanical Engineering 1939 Jan)

英國 750 輛，法國 3000 輛，蘇聯 3500 輛，德國 2300 輛，義大利 2000 輛，日本 800 輛。

但在今日歐局極度緊張之際，各國增加之數目，當遠過於以上所述。

據法國所發表之戰術，在一千碼長之火線，需佈有四十至八十輛之坦克車，如無此種之配備，則竭力避免主力戰！在戰場上，往往有聯合二三十尊特種火力之鋼砲，集中射擊坦克車，由此可見其威力之大矣。當然，在一國財富不足，生命較低賤之國家，當然能力以坦克車作戰，但在近代之戰爭中，坦克車確為唯一之利器。

我們若僅如上所述數點來看坦克車，而不以「機械化」之經濟立場來觀察是不夠的！在整個的戰爭中，除去不可估計之各種損失外，人之生命，為最浪費且最不經濟之一項；蓋一士兵之成就，需訓練，給養，居住，裝備，醫治，及家屬撫卹等之供給；但一輕坦克車之價值，差不多等於培養一戰士之價格，但其相對的戰鬥力之懸殊，往往坦克車可勝人力數十倍至百倍尚不止。

## (二) 坦克車之製造

在工業上與坦克車相似者甚少，最近者為商用之牽引車 (Tractor)，十噸重之牽引車不載重，需用一百六十四馬力之引擎，速度每小時為六哩，但十噸之坦克車，用二百五十四馬力之引擎，每小時可行四十哩，並載有裝甲板，鋼砲，及各種軍器及駕駛員等，佔該車全重之 35—50%。坦克車與牽引車最大之大同，在每年之生產量方面；計美國自一九二〇年至一九三五年，僅造試驗車三十一輛，以後才有大批之新式車以代替六噸，大戰時所用，小型舊式坦克車。

新坦克車之製造，必先根據先前之設計，再加以改良；因其有極複雜之機構，故設計工程師，必需綜合其各種專門範圍內之知識，如引擎，傳動器 (Transmissions)，接合器 (Clutches)，裝甲板，機關槍，橡皮，無線電，商用牽引機與自動零件等，集合各專門範圍所得之新知識，然後可配合成一新式之機器。

美國標準之輕坦克車，十噸重者，長 13 呎 7 吋，高 7 呎 8 吋，爬高能力 (Climbing ability) 35 度，裝甲板厚  $\frac{1}{4}$  吋， $\frac{1}{2}$  吋， $\frac{5}{8}$  吋，裝有 0.5 吋口徑之機關槍一架，0.3 吋之機關槍兩架，用 270 匹馬力之七汽缸 Continental radial 引擎，最大

速度45哩，向前速度有五種，倒車一種，駕駛員4人，行駛半徑 (Crusing radius) 100 哩——即所載之油足夠行駛來回之距離。

一工廠若已受命欲造一定量之坦克車時，則需預備有三千二百張之分圖 (Details) 表示各部之尺寸，材料，各部之熱處理 (Heat treatment) 方法等，除非有標準之機件，則可由市上買來，僅需說明該機件之商用名詞及號數便可。從分圖上，設計室便需預備各種材料單，動作時之說明，及製造時注意之點等，總共計有二萬二千份之多。在製造時，開工作單 (Specifications) 是一很大之問題，因在該單上所開之物件，特別困難者為買已製成之複雜機件為減摩軸承 (Antifriction bearing)，其材料，熱處理，及設計等，都不能合於此種特殊之要求。

在市場所可以買到者為引擎及其零件，各種裝甲鋼板之已製成者，或取來即可裝上者，五速常合式之傳動器 (Five speed constant mesh type mechanical transmission)，及在坦克車上所用之橡皮部分等。買到後，經廠內之檢查過，便可應用，如傳動器，檢查其機械方面，是否合乎要求，及聲響是否很小。坦克車上所用之裝甲板，宜有超乎尋常之抵抗力，故必需經過特種之製造，若一旦國家有意外發生，而欲立時大量生產者，裝甲板乃一種困難之事。

美國所出之裝硬面鋼板 (Surfacehardened plate)，每磅為0.83美元(用於坦克車上者)。

坦克車上所用之材料，均需最高之品質，經過適當之熱處理而成，使能揮發其最大之效率。全部不用生鐵 (Castiron)，而多用熱處理鋼來鑄件 (Casting)，有時亦用裝甲板之鑄件法，來得到最高之品質；除此之外雖有處在抵抗磨損 (Wear) 最重要之表面，而用經熱處理之合金，來抵抗震動 (Shock) 及金屬之疲勞 (Fatigue)。傳動器之外殼 (Case of transmission) 及內部配件等，則用鉛之合金，以減輕其重量。聯接之部，裝甲板以鉚釘，其餘多用鍛接 (Welding)，但亦有某部份需用自鎖之螺旋帽，以免在震動時欲鬆開。

裝配工作方面 (Assembly operation)，由車之外殼開始裝起，全用鋼板以碳鋼角 (Carbon Steel angle) 與對接法 (butt straps) 聯成，次為裝置車身前面之傳動器，同時引擎及風扇 (Fans) 飛輪 (Fly-wheel) 與接合器 (Clutch) 裝於後軸之引擎部位，(上

述各部機件必先在廠中經靜平衡與動平衡試驗後始可裝置於曲柄軸(Crank shaft)上)，運至製造橡皮廠內，裝置車上之各橡皮部，然後再運回原廠再裝配各部零件及各種軍器。裝好後，廠家便需有七十五哩速率之試車，檢查各部之機件有無鬆開或損傷之處，如此一車始告完成。

#### 美國標準輕坦克車之各部重量

外殼，裝甲板	6277磅	32.40%
引擎與另件	4054,,	5.45%
傳動器	1261,,	6.50%
駕駛部	1263,,	6.50%
車座	2500,,	12.90%
懸置器	3012,,	15.50%
燃料與油箱	467,,	2.40%
軍器	767,,	3.95%
駕駛員及其裝備	800磅	4.40%
無線電	116,,	6%
其他附件	1584,,	8.15%
總量	19400,,	100%

美國坦克車之價格，若無軍器之裝備，一磅為一美金（以其總量而計其總值）有軍械裝備者 1.25 美金一磅！若與汽車相比則相差甚遠，但與機械工具（machin tools）電器儀器及飛機之價值相仿。

### (三) 結 論

- 一、坦克車與飛機及軍艦，同為機械化部隊中，戰鬥利害之一，
- 二、因共為一複雜之武器，需綜合各種工業之特殊知識而成，故其產量不能很大，
- 三、在作戰時，需大量之坦克車，固然其損失很大但人力之節省，可勝過之。
- 四、坦克車比較尚新，相信，再經過改進與發展後必能有更大型之產生。

# 測面器的原理

朱思本

有時我們要量一個不規則形 (Irregular figure) 的面積，量的方法有兩種，一種是用縱線法 (Method of ordinate)，另一種便是用測面器 (Planimeter)，前者又分梯理法 (Trapezoidal rule) 和辛蒲生法 (Simpson's rule)，在微積分學中都講到的，但兩種方法都不頂正確，若用測面器，便能很精確的讀出面積，最基本的測面器是 Amsler 定極測面器，一切測面器都是由此導來的，所以我們研究牠測量面積的原是 PA。

最簡單的定極測面器畫在第六圖中，他有兩根臂，PO 與 TO，支架在 O 點，在 O 點有一針，上面加一個小重量，於是在使用的時候，P 點可以固定不動。T 點有一個畫針 (Tracing Point)，這針沿着要量的圖形的周界順一個方向行走，在 TO 臂上裝一個有刻度的小輪，W，他的軸須要與 OT 平行，TO 的任何移動，祇要是不與軸平行的，都能使輪滾動，這滾動便在輪上記下了所量的面積，再在輪側裝一個遊標，V，使讀數更精確些。TO 的長度不長不短，當畫針在單位面積 (如一平方吋形一平方公分) 周界上行過一次後，恰使輪轉十分之一轉。遊標指示一千分之一轉，即百分之一單位面積。

當畫針順時鐘方向，沿周界行時，輪也順刻度的方向滾動，滾動前後，輪上的兩讀數的差，便表示所量面積的大小。

Amsler 測面器的結構和使用都已述過現在可以研究其原理。看第七圖，這儀器上的 T 點與 W 點都不在 PO 臂上。將 TO 與 PO 夾緊，使經過輪中心而且垂直於輪軸的平面交於 P 點，亦即 TWP 角為直角。若 T 點繞 P 點而轉，輪祇滑動而不滾動，這時 T 點所畫的圓稱為零圓 (Zero Circle)，若將 TO 與 PO 拉直，放一直線上，輪軸便也在 OP 線上，然後移動 T 點，輪便祇有滾動而不滑動。若 TO 與 PO 的位置在這兩種情形之間，輪的運動便由滾動與滑動合成，二種運動所佔成分多少由兩臂間的角度而定。於此可知沿半徑方向的移動 (與輪軸平行的) 祇產生滑動，與輪上記錄無關，

可以不管，沿圓周方向的移動(與輪軸垂直的)祇產生滾動與輪上紀錄直接有關，必須研究。

若畫針在零圓外沿時鐘方向行動，輪上便記出正的記錄 (Positive Record) 若在零圓內沿時鐘方向行動，輪上便記出負的讀數 (Negative Record)。輪的滾動量 (Amount of rolling) 與一塊面積成正比例，這塊面積為 T 點的行徑如第八圖中的 TT'，連接 T 點的終點和 P 點及連接 T 點起點和 P 點的兩根半徑，PT 與 PT' 和 PT 與 PT' 間的一段零圓的弧 QQ' 所圍成，換句話說便是面積 OTT'O'。測面  $\alpha$  便是根據這道理製成的，要證明此理須看一種簡單的情況，然後繁複的情況便易明瞭。簡單的情況中假定 TO 與 PO 間的角 POW 沒有改變，令  $\angle POW = A$ 。使 PT 移至 PT'，令轉動的角度 TPT' 為 E，此時輪也由 W 移至 W'， $\angle WPW'$  當然也等於 E，O 點也移至 O'， $\angle OPO' = E$ ，當輪移動時，有滑動與滾動二種運動，生出滾動的一部分運動 (Component) 是與輪軸垂直的如圖中的 WX，WX 與 WW' 及 W'X 造成一個極小的直角三角形 WXW'。根據上述，我們可以得到

$$WW' = PW' \times C \dots\dots\dots(1)$$

C 為一常數，是弧長與半徑的比，用弧度 (Radian) 表示。因為直角三角形 WW'X 極小，所以 WW' 弧可以看做直線，而得到下式，

$$WX = PW' \times C \times \cos W'WX \dots\dots\dots(2)$$

作 PY 垂直於 T'W' 之沿長線上，因為  $\angle WPW'$  角度極小，WW' 可看作與 PW' 垂直，且有 WX 垂直於 TY 所以  $\angle W'WX$  角與  $\angle PW'Y$  角相等，於是便得到

$$PW' \cos W'WX = W'Y \dots\dots\dots(3)$$

合併(2)與(3)即得

$$W'Y = \frac{1}{C} WX \dots\dots\dots(4)$$

因三角關係，

$$W'Y = \frac{1}{C} WX = PW' \cos PW'Y = PO' \cos PO'Y - W'O' = PO' \cos A - W'O'$$

於是  $WX = C(PO' \cos A - W'O') \dots\dots\dots(5)$

第(5)式表示出當畫針由 T 到 T' 所得的滾動量

再求表示面積的式子：扇形面積  $TPT' = \frac{1}{2} \widehat{TT'} \times \overline{PT}$ ；但是  $\widehat{TT'} = C \times \overline{PT}$ ，所

以扇形面積  $TPT' = \frac{1}{2} C \times \overline{PT}^2$ ，並且  $\overline{PT} = \sqrt{\overline{PO}^2 + \overline{OT}^2 + 2 \times \overline{PO} \times \overline{OT} \times \text{Cos}A}$ ，

所以扇形面積  $TPT = \frac{1}{2} C \times (\overline{PO}^2 + \overline{OT}^2 + 2\overline{PO} \times \overline{OT} \times \text{Cos}A) \dots \dots \dots (6)$

再看第七圖，零圓的半徑  $r = \overline{PT}$ ， $\overline{PT} = \sqrt{\overline{PW}^2 + \overline{TW}^2} = \sqrt{\overline{PO}^2 - \overline{OW}^2 + \overline{TW}^2}$

或  $\overline{PT} = \sqrt{\overline{PO}^2 - \overline{OW}^2 + \overline{OW} + \overline{OT}^2 + 2\overline{OW} \times \overline{OT}} = \sqrt{\overline{PO}^2 + 2\overline{OW} \times \overline{OT} + \overline{OT}^2} \dots (7)$

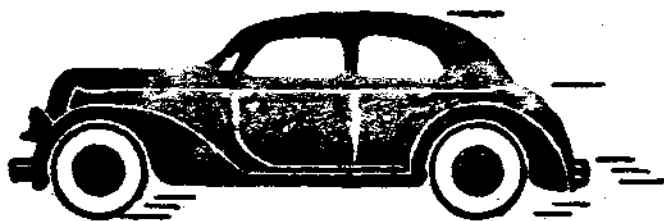
扇形面積  $QPQ = \frac{1}{2} r \times C \times r = \frac{1}{2} C r^2 = \frac{1}{2} C (\overline{PO}^2 + 2\overline{OW} \times \overline{OT} + \overline{OT}^2) \dots (8)$

由第(6)式中減去第(8)式得到

$$(\text{面積} QTTQ' = C \times \overline{OT} (\overline{PO} \text{Cos}A - \overline{WO}) \dots \dots \dots (9)$$

第(9)式表示零圓外的面積，此面積等於輪的滾動量乘以TO臂的長度，TO的長度是一定不變的數值，於是每一個面積使輪有一定的滾動量，所以輪的滾動量與面積  $QTTQ$  成正比例，既然如此，輪上刻度可依此關係直接標明面積的讀數，使運用時極方便。

例如要量出一塊面積  $ATBT'A'B'$ ，見第九圖， $ATBT'A'B' = ATBT'A + A'B'A$  而  $ATBT'A = QTBT'Q' - A'T'Q' - ATQ$ ，當輪針移動，經  $TBT'$  時輪記正數相當於面積  $QTBT'Q$ ，當針徑  $AT$  與  $A'T'$  時；記錄為負數相當於面積  $ATQ$  與  $A'T'Q'$ ，所以為錄與式中所寫者相當。當針由  $A'$  徑  $B$  到  $A$  時，為在圖下反時鐘方向轉，所以紀錄正數相當於面積  $A'B'A$ ，於是輪上總記錄與前式中  $ATBT'A'B'$  面積相當，所以輪上讀數即為所要求的面積。



# 魚貫螺旋槳 (Tandem Propeller)

高緒侃

在不久的將來，高速率的飛機都有應用魚貫螺旋槳之可能。所謂魚貫螺旋槳者即是兩個相距很近而在同一軸心之螺旋槳。這兩個螺旋槳之攻角相反，轉動的方向也相反。近年來螺旋槳的直徑同重量都大大的增加起來；例如最近美國陸軍航空隊有一架最大馬力的飛機，牠螺旋槳直徑達到了十三英尺之多，同時也有相當的重量。其原因是因為現代的原動機馬力太大，在不久的將來，原動機的馬力就可以大到超過最大螺旋槳直徑的極限，換言之就是幾年以後原動機的馬力需要更大直徑的螺旋槳，魚貫螺旋槳採用是減小螺旋槳最有效的方法，兩個相距八英尺的螺旋槳，就可以將其直徑減至原有之一半。不僅此也魚貫螺旋槳也是高速率飛機必有的要件，1934年十月意大利 Lient 地方 Francesco Agello 所創飛行最高紀錄 440 681m p h 也是採用當時世界僅有的魚貫螺旋槳飛機，所以魚貫螺旋槳不但是能減小螺旋槳的直徑以增加其效率，並且可以使透過槳面之氣流不致以旋轉式繞機身而流，而是很平滑地流過機身，所以能減低摩擦，增高速度。在從前想達到兩個同心而轉動方向相反的螺旋槳很費設計者之苦心，過去的許多設計都不能令人十分滿意，其原因是沒有找出適當的機構。一直到去年，在四月號 "Flight" 雜誌 P388 上發表的一篇文章，介紹法國的一種新設計，我們認為很滿意，(參見圖十)

圖十中所示為法國 M Maurice Gadoux 氏所設計，每兩相對汽缸為一組，共汽缸十二個，分六組繞螺旋槳軸一圓周，每兩相對汽缸中有一只汽塞為雙曲桿者(如圖十所示)，但其重量與相對者相等，每一曲柄軸的內端有斜齒輪，以推動二斜齒輪，故除了傳動之外，還可以有減速的作用。這種裝置還有一個優點，即是齒輪之磨耗可以減少。因為馬力由六組發動機而來，而每一組發動機之齒輪只傳動全馬力之六分之一。因為每組發動機推動二齒輪，所以一個齒接觸(Gear Contact)只傳動全馬力十二分之一，其磨耗自可減少也。槳殼為管形用以傳扭力最為經濟，而且槳心之內槳殼可以裝一隻機關槍比較用齒輪縱橫之槳槍更為便利。





# QUESTION BOX

## 問答箱

1 飛機和汽車同樣用汽油發動機，不知此兩種發動機，是否完全相同？（貴陽李維光君問）

答：此兩種發動機的原理相同，不過因為飛機在空中飛行，要支持本身的重量，且飛行速度甚高，故實際上飛機用的發動機與汽車上用的發動機性質又不相同，飛機發動機的重要條件如下：

- (1) 發動機的振重量須輕。
- (2) 每馬力所消耗的汽油量要少。
- (3) 發動機宜為流綫形，以減少空氣的阻力。
- (4) 伸縮性須大，速度可快可慢。
- (5) 震動須極小，
- (6) 構造要完全，且能經較長時期的檢查
- (7) 各部分修理與交換要簡易。
- (8) 沒有引起火災的危險
- (9) 無論飛行的角度如何，轉動均要完滿
- (10) 操縱機關要靈敏：才能隨司機人的意志而動
- (11) 始動要容易，並且不可使推進器擺動
- (12) 所有螺絲，螺帽，不可因震動而鬆弛
- (13) 活瓣用塞要靈活，點火時期要準確。
- (14) 露出各部要不受侵蝕。

(15)潤滑裝置要可靠，並能容易通達全部。

(16)可以調節，使其轉動速度減少十五分之一，俾能以遠距離的飛行

2 現在本市常用火藥開一洞，這種火藥屬於那一種，其製造如何？（重慶吳之梅君問）。

答：此種火藥，以為我國最早所發明之黑色火藥其配合成份如下

硝	石	75
硫	黃	10
木	炭	15

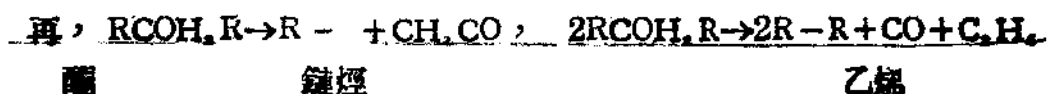
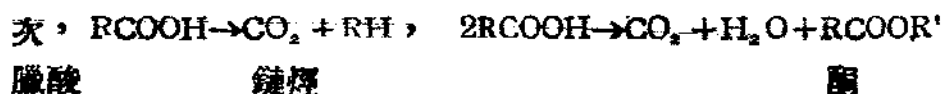
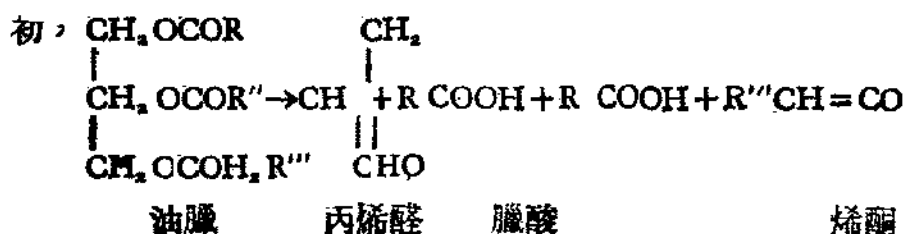
將此三種原料，依上述之成分混合之先混合二種，再混合第三種，若三種同時混合，不惟易生危險，且不均一，然後注水約 5%，以防原理之飛散，以壓磨法壓磨之，約 1—3 小時，所成即為粉狀火藥，將其取出，以造粒製成粒狀，放四光桶內轉動之，使藥粒間互相磨擦，以去其稜角，使比重均勻，且使粒面光澤，然後送上烘燥室通以 40—60 度之熱空氣去其水份，即得黑色火藥矣，其又常用之為引發藥或供製造導火索。

3 現在以那一種飛機速度最大，（江津封勳問）

答 現在飛機最為速度每小時為 575 英里，此為美國百的霍克一驅逐機廠所造，據該公司職員稱，當此飛機在水牛城表演俯衝時，一小時內，飛過 575 英里長之標的，故其飛機一小時飛 600 英里，當屬不成問題也。

4 時常聽到用棉籽油可製備汽油，不知可能用方程式表示否？（洛陽李成問）

答：其方程式，迄今尚未確定，據一部人實驗的結果，其方程式大致如下：



## 會 員 消 息

機工號外二期刊行後，即屆學校暑假，本會負責人員多外出實習參觀，會務乃局部停頓，而各會員亦因身負重任，不暇作書，因是消息未能暢通，但經多方探詢，知短時期內，并無若何變動，特就所知者刊出，其有未盡者，希即示下近況，以便在三期號外補載是幸。

葉桂馨君：渠親自慘淡經營之某動力部，方告完成，不幸上月被敵機炸燬，痛恨之餘，現正埋首作復興工作云。

吳有榮君：數月前辭去航委會職就任中央工業試驗所機械部主任，會址距校甚近，故常來母校觀光。

蕭濂恩，詹果，顧懷曾三君：各因廠移漢西，生活未定，現該廠已正式開工，特函張主任報告近況，并捐助大量基金。

陳寶敏君：仍在廣陽壩飛機場服務，本校航四同學暑期前往實習，陳君循循善誘，各同學獲益誠匪淺鮮，莫不交相贊譽。

王崑山君：接八月下旬函悉，赴美事宜，全部將被擱淺，何日始能成行，現尚未能決定。

王慶方君：暑期內為一年級同學補課，與諸小弟埋首苦幹，精神咸甚振奮。

王光閔君：仍在金陵廠苦幹，最近因乃兄慘遭敵機轟炸致命，神氣異常沮喪，每與人言及倭寇之殘忍時，必握拳嘗目，且云誓復此仇。

樓希翹君：在中央機器製造廠服務，不久將調自動車床組工作，頗為主管者器重，公餘返寓，飽嘗小家庭甜蜜生活，四月前新舉一雄，玉質可愛，常為劉澤民君稱羨。

顧崇銜君：近在資源委員會中央機器廠仿造家庭紡織機部分工作，對於昆明氣候非常欣賞，嘗謂其頗有家鄉風味，想不久當可發福矣。

楊佳翼君：在中央機器廠製造科統制組工作，聞其在離渝時，依依不捨，近日在漢，除廠務外，惟寫信是務，訂婚在邇，不久可得佳音。

劉澤民君：在中央機器廠木炭汽車裝造部工作，近來異常斯文，日盼其夫人來昆

，關於小家庭之組織計劃，極為詳盡，聞小孩之玩具衣服，均將由滬帶漢，以備日後之需要云。

張遐昌君：在貴陽紅十字會汽車修理廠服務，遇前因公隨車來渝，返校探望，蓬頭垢面，頗有現代工人之風度。

章敬賢君：在重慶兵工廠服務，月前常乘訪妻之便，來校探望，近因美妻姣兒已移住近廠某地，故在校中，已不復觀其蹤跡矣。

張鐵生君：服務於民生機器廠，頗受主管器重，聞將於十一月十四日在渝結婚，屆時諒不吝喜酒一杯也。

查禮官君：寓北碚，在中央工業試驗所服務，該地有本校同學甚多，相處竟日，頗稱融樂。

高緒侃君：亦在中央工業試驗所任職，在吳有榮君麾下，既蒙指導且受器重，因所址近校，故常來校遊逛。

趙允中，高良潤，潘新陸，邢道謙，陳文騰，馬承九六君：六君畢業後，為母校服務，暑期中補授投影機術，工廠實習等，甚形忙碌，本學期開始，趙，高，潘，邢四君留校本部，陳馬二君則與李藕莊，王慶方二君駐節柏溪分校云。

陳學俊君：亦服務於中央工業試驗所與級友查君同駐北碚。

楊立淵君：錄取於本校機械研究部，苦幹家深慶得所，有志竟成，誠非虛言也。

#### 徵募機工基金消息(第五號)

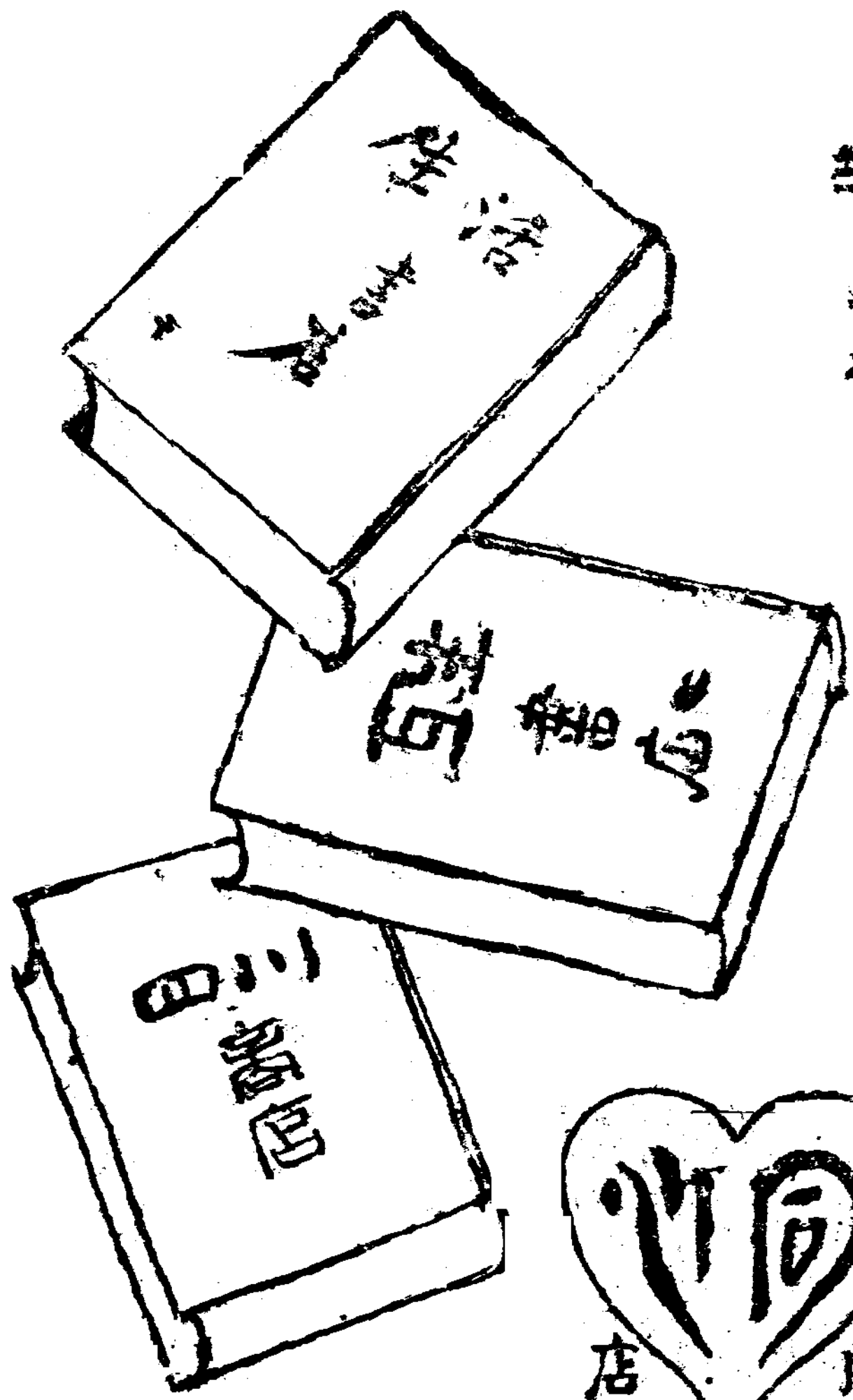
王慶方君	四拾元
陳家臣君	叁拾元
方肇騰君	貳拾伍元
顧懷曾君	貳拾元
蕭瀟恩君	貳拾元
詹 果君	貳拾元(并捐匯費)

廿六級：(王光闕，居秉琦，焦祖蔭，賀元峻，范歌生，任毓鍾，劉潤賢，七位校友)合捐一百元。



琴  
商  
周  
禮

地址  
沙坪壩



# 廣告價目表

地位	全面	半面	四分之一面
底封內	三十元	十八元	—
前封內	廿五元	十五元	—
正文前	十二元	八元	五元
正文中	十元	六元	四元

廣告如有圖畫需另製版者，每方英寸收製版費四角，但連登四期以上者免收製版費。  
（彩色及長期另議。）

中華民國二十八年十月出版

## 機工雜誌

第四卷 第一期

編輯者 中央大學機械工程學會

發行者 中央大學機械工程學會

營業 打銅街三十八號

印刷者 南京京華印書館重慶分館

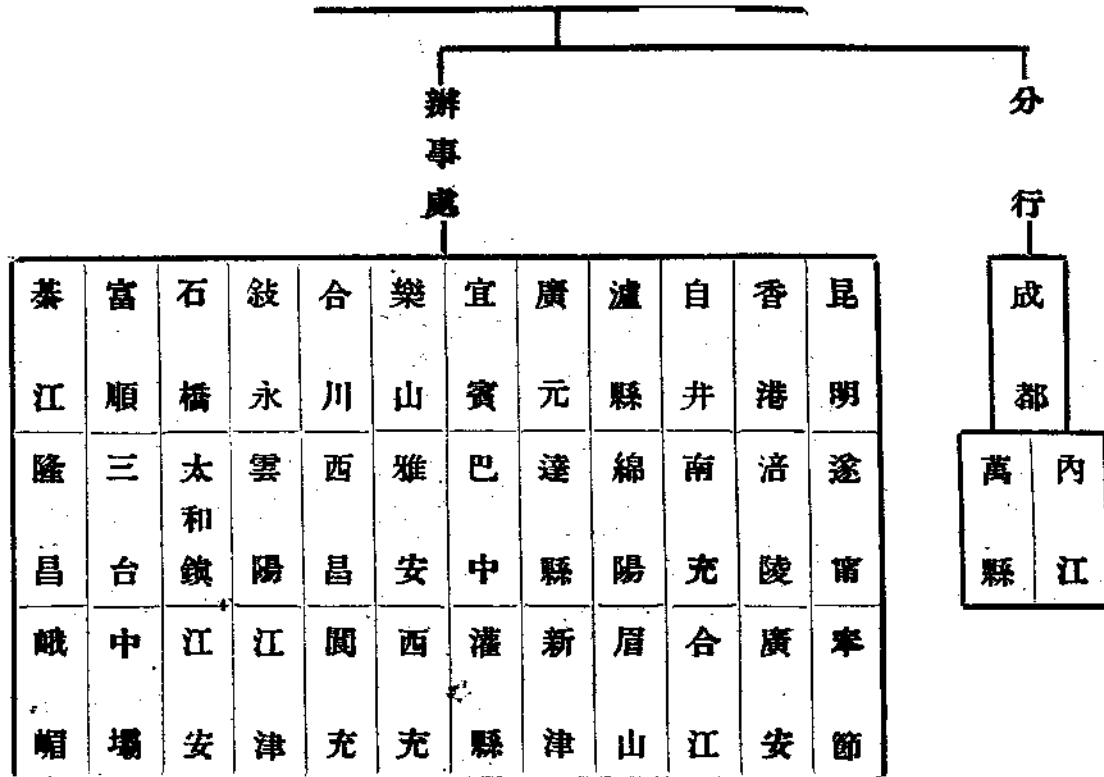
工廠 北碚天生橋

代售處 全國各大書局

定價 每冊 肆角

# 四川省銀行

## 總行一重慶



〈六六九〇號掛報電處行分總〉

〈話電行總〉

