

年

卷

期

1

2

第

第

# 中國工程學會會刊

# 工程

THE JOURNAL OF  
THE CHINESE ENGINEERING SOCIETY.

第一卷 第二號 \* 民國十四年六月

Vol 1, No.2

June, 1925

## 本號要目

氣艇運輸	錢昌祚
美國無線電事業概況	陳章
蘇州電氣廠工程狀況	陸法曾
提士引擎之理論及其在工業上之應用	王崇植
磚頭試驗報告	凌鴻勛等

中國工程學會發行

辦事處上海江西路四十三B號

◀ 中華郵政特准掛號認爲新聞紙類 ▶

本會第八次年會

日期：九月四日至七日

地點：杭州省教育會

委員通信處：杭州報國寺公立工業專門學校錢昌祚君

國立北平圖書館藏

# 國貨電料出品

諸君亦知我國自有電料出品否



變壓器(方棚)

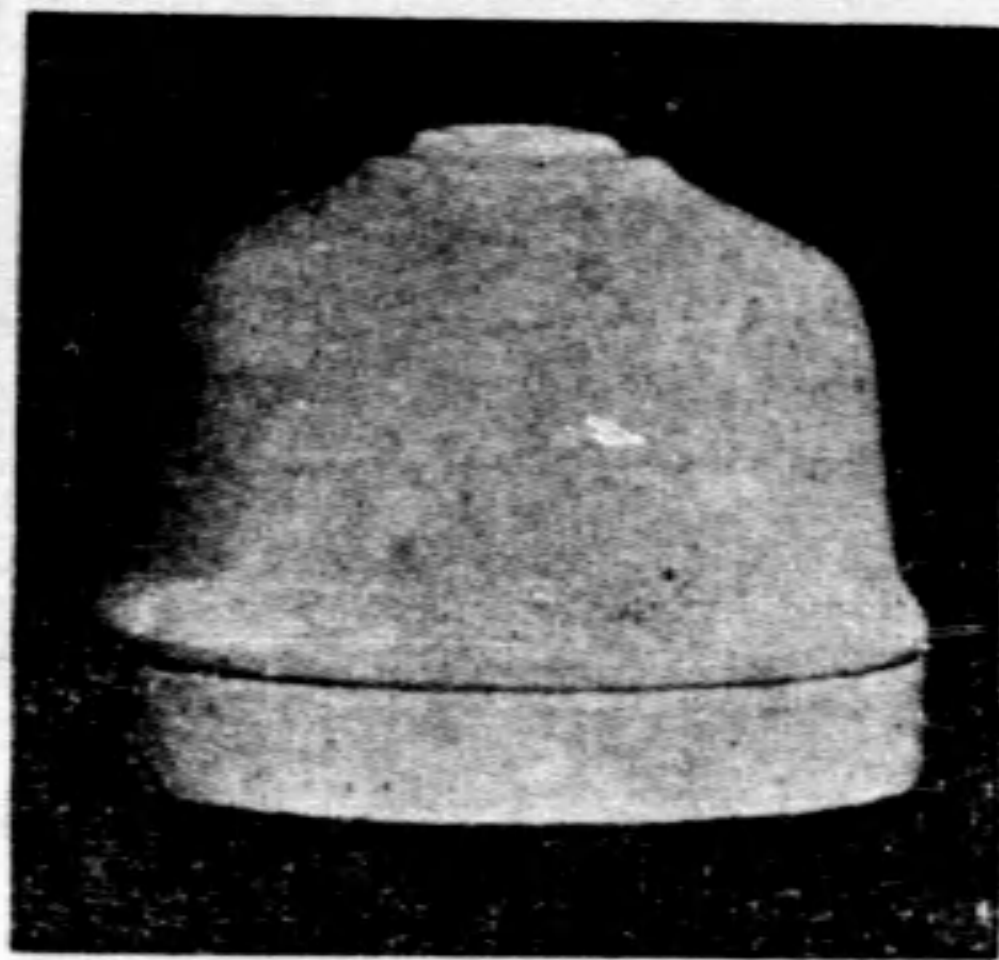
完全國貨



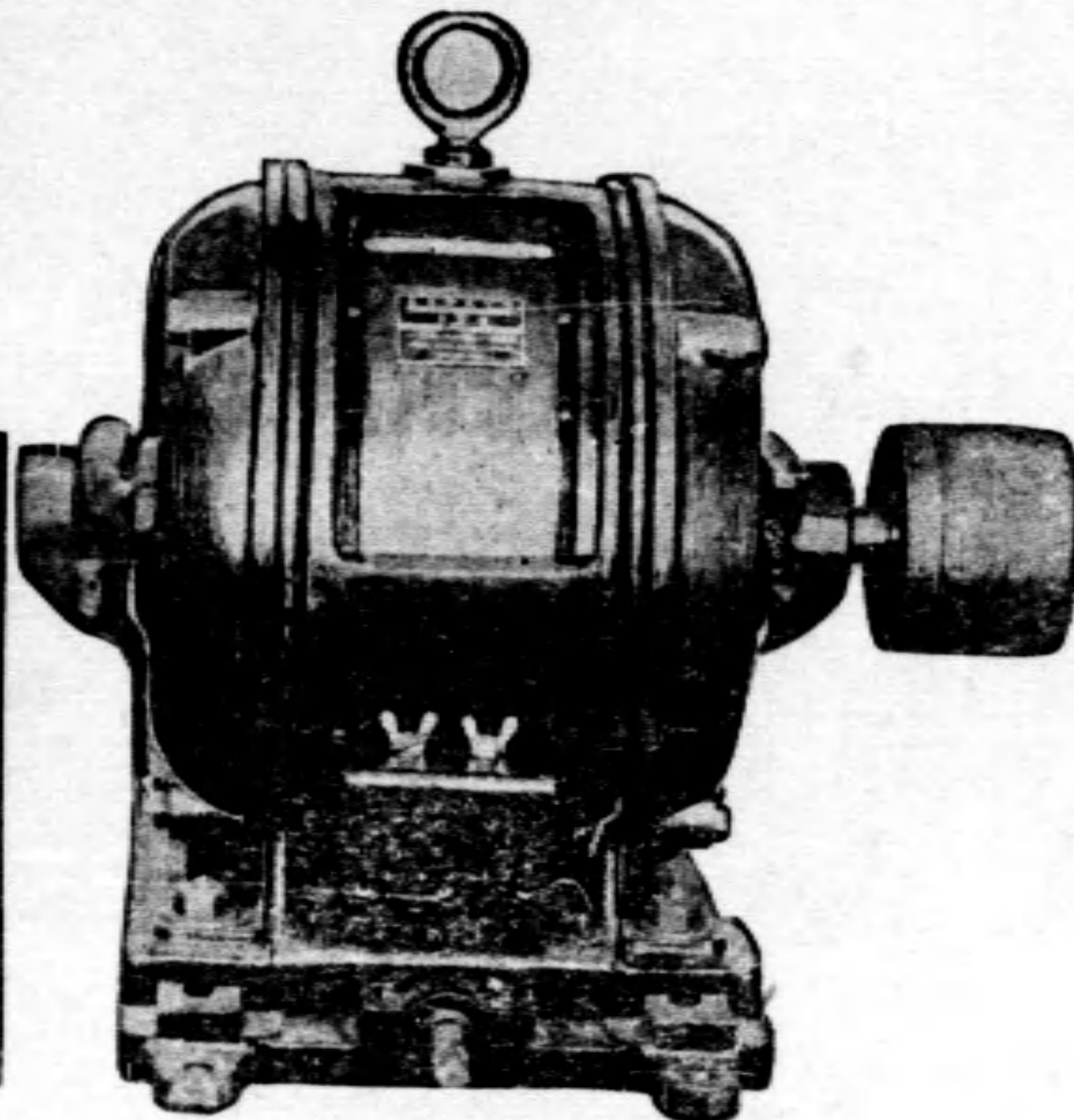
註冊商標



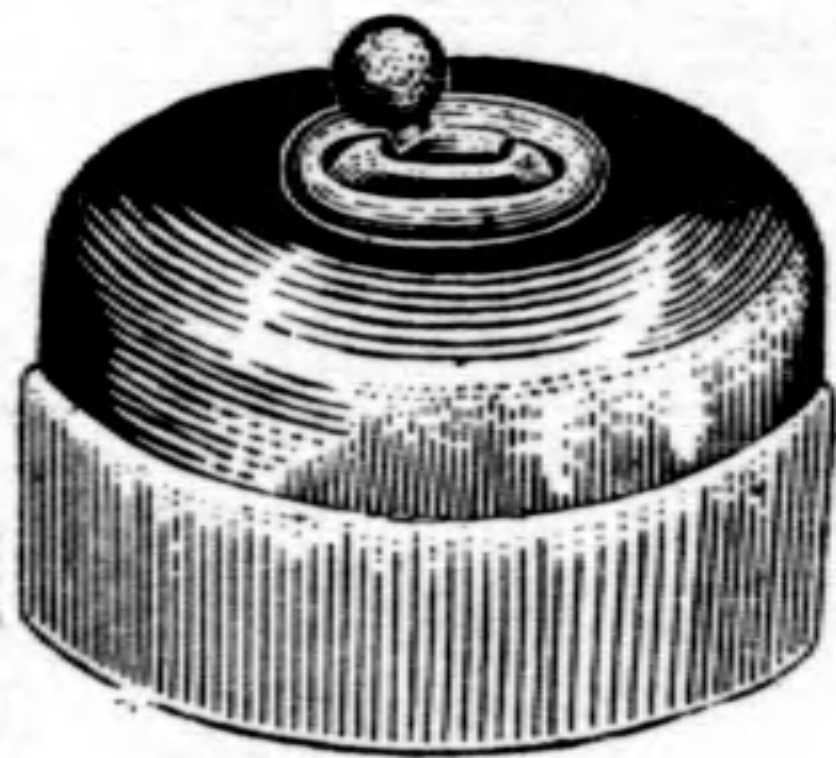
葫蘆燈



先令羅絲



電動機(馬達)



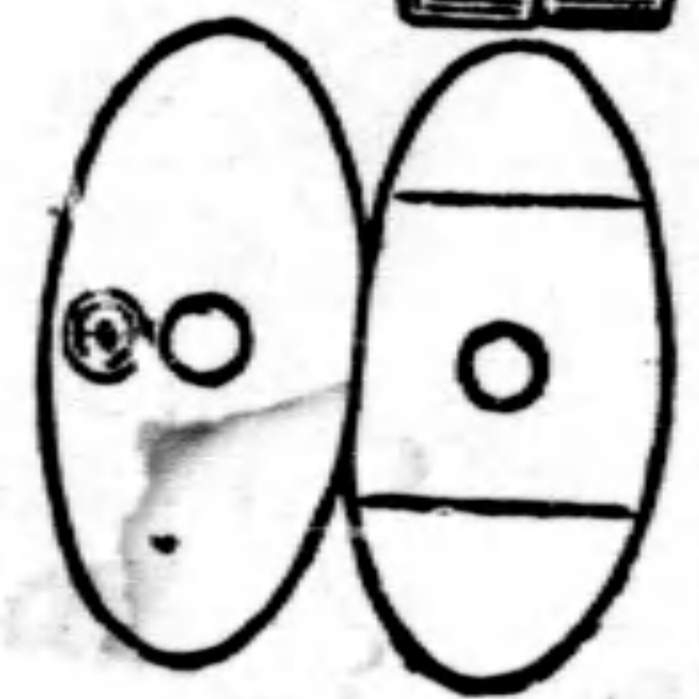
平開關



家用變壓器



燈頭



瓷夾板

## 愛用國貨富強

本公司為挽回利權外溢糾集同胞開設工廠專門製造電機電料於民國十一年成立於茲四載所有出品物美價廉勝過舶來品頗受社會歡迎預防冒充國貨本公司於所有出品多有中字商標為記恐未週知特此聲明望愛國同胞臨用時指定國貨臨購時認明商標

益中機器公司謹啓

工廠 浦東凌家木橋

發行所 上海江西路B字四十三號

代售處 各電料行

請聲明由中國工程師學會「工程」介紹

# 裕昌營造廠啓事

本營造廠承造各種中西房屋，工廠，貨棧，水塔，橋樑，及一切水泥鋼骨建築，並屋內裝修，生財器具等工程，頗具經驗，如杭州浙江實業銀行，爲本地最大建築工程之一，亦由本營造廠承造。取價從廉，工作認真，倘蒙賜顧，無任歡迎。如有詢問或估計價值等，請函至本營造廠，立即奉覆。

總廠設 杭州新市場泗水芳橋西堍

# 大興建築事務所

上海浙江路甯波路口六十五號

電話中央四一五五

本事務所集國內外大學畢業，并富有經驗之工程專家，組織而成，以專門之技術，供社會之應求，用特將各種工程事業，分項開列於下，倘蒙賜顧，無不竭誠辦理。

一、各種中西房屋，工廠，貨棧，碼頭等建築工程之計劃，繪圖，估價，及規定說明書。

二、道路，鐵路，橋梁，河工，海港，自來水等土木工程之計劃，繪圖，估價，及規定說明書。

三、上述各項工程之監工。

四、上述各項工程之調查或評價。

五、田地，道路，鐵路，河流，山林之測量。

中國水泥股份有限公司

貨

國

泰山牌

泥

水

附產

紅磚 | 火磚  
石灰 | 紅瓦

質地堅  
色澤美  
扯力大  
價值廉

商標

製造廠

江蘇  
句容  
縣屬  
龍潭  
地方



發行所

上海  
江西  
路第  
十六  
號

請聲明由中國工程師學會「工程」介紹

( III )

# 啟新洋灰有限公司

管 理 華 記 湖 北 水 泥 廠

塔 牌 商 標

馬 牌 商 標

行 銷 廿 年  
中 外 保 證



國 產 老 牌  
貨 質 精 美

本 公 司 資 本 一 千  
二 百 萬 元 公 積 金  
一 二 百 餘 萬 元 每 年  
出 貨 一 二 百 餘 萬 桶  
歷 次 各 國 賽 會 均  
得 有 最 優 獎 牌 並  
中 外 各 工 程 師 化  
驗 保 證 書 彙 印 成  
冊 索 閱 即 寄 近 復  
擴 充 工 廠 務 期 精  
益 求 精

兼 售 各 色 花 磚 大 方 磚 洋 磚 磁 磚 等 器

如 蒙 惠 顧 無 任 歡 迎

總 公 司 天 津 海 大 道

南 部 總 批 發 所 上 海 中 央 路 八 十 七 號  
電 話 七 四 一 號

上 海 花 磚 廠 南 市 王 家 碼 頭

請 聲 明 中 國 工 程 學 會 「 工 程 」 介 紹

# 工程第二號目錄

(民國十四年六月發行)

<b>插圖:</b>	氣艇二幀	
	上海南洋大學試驗室之材料試驗機器	
	本屆總會執行部全體攝影	
<b>專論:</b>	氣艇運輸.....	錢昌祚..... 83—103頁
	美國無線電事業概況.....	陳章..... 104—124頁
	蘇州電氣廠工程狀況.....	陸法曾..... 125—130頁
	提士引擎之理論及其在工業上之應用.....	王崇植..... 130—143頁
<b>通俗:</b>	機器淺說.....	孫雲霄..... 143—148頁
	重要房屋建築應否採用石灰三和土基礎之商榷.....	施孔懷..... 148—149頁
<b>試驗:</b>	磚頭試驗(材料試驗委員會報告).....	凌鴻勛等... 150—168頁
<b>報告:</b>	總會會務報告	
	(一)教育部批准本會立案文.....	168頁
	(二)對上海兵工廠改組問題意見書.....	168—172頁
	(三)為無線電事上交通部總次長意見書.....	173—174頁
	(四)對上海五卅案宣言.....	174頁
	(五)書記報告.....	周琦..... 174—175頁
	(六)會計第二次報告.....	張延祥..... 175—176頁
	(七)本會新會員表.....	176—177頁
	天津支部會務報告	
	(一)會議記錄.....	方頤樸..... 177—178頁
	(二)天津支部簡章.....	178—180頁
	美國分會會務報告	
	(一)美國分會第三號報告摘要.....	陳三才..... 180—181頁
	(二)美國分會新會員表.....	182—183頁
<b>啓事:</b>	會員通訊錄編輯部啓事.....	周琦等..... 183頁
	材料試驗股啓事.....	凌鴻勛等..... 183頁
	材料試驗報告發刊單行本啓事.....	184頁
	廣徵會員消息啓事.....	184頁
	本誌徵文啓事.....	184頁
	編輯部啓事三則.....	185頁
	悼伍竹村君.....	149頁



# 中國工程學會總會章程摘要

第二章 宗旨(一)聯絡我國工程各界人士提倡興趣交換學識(二)促進各項工程問題之研究(三)鼓吹工程要點以發展國內工業

第三章 會員(一)會員 凡工科學及高等工業專門學校畢業生或從事工業有五年以上之經驗者均合本會會員資格入會法須填明履歷證書交與就地分會書記若無分會可交總會書記常會舉定後由書記通告該會員到會(二)仲會員 凡工科學及高等工業專門學校三年級以上之學生及從事工業有二年以上之經驗者均合本會仲會員資格入會法同前(三)名譽會員 凡捐助巨款或施特殊利益於本會者經分會或總會介紹並得董事部多數通過可被舉為本會名譽會員舉定後由董事部書記正式通告該會員入會

第六章 財政(一)會員會費每年三元入會費五元(二)仲會員會費每年一元入會費一元

## 民國十三年至十四年職員錄

### ● 總 會 ●

董事部	徐佩璜	吳承洛	徐恩曾	羅英	
執行部	(會長)	徐佩璜	(副會長)	凌鴻助	
	(記錄書記)	徐名材	(通信書記)	周琦	
	(會計)	張延祥	(庶務)	方子衡	

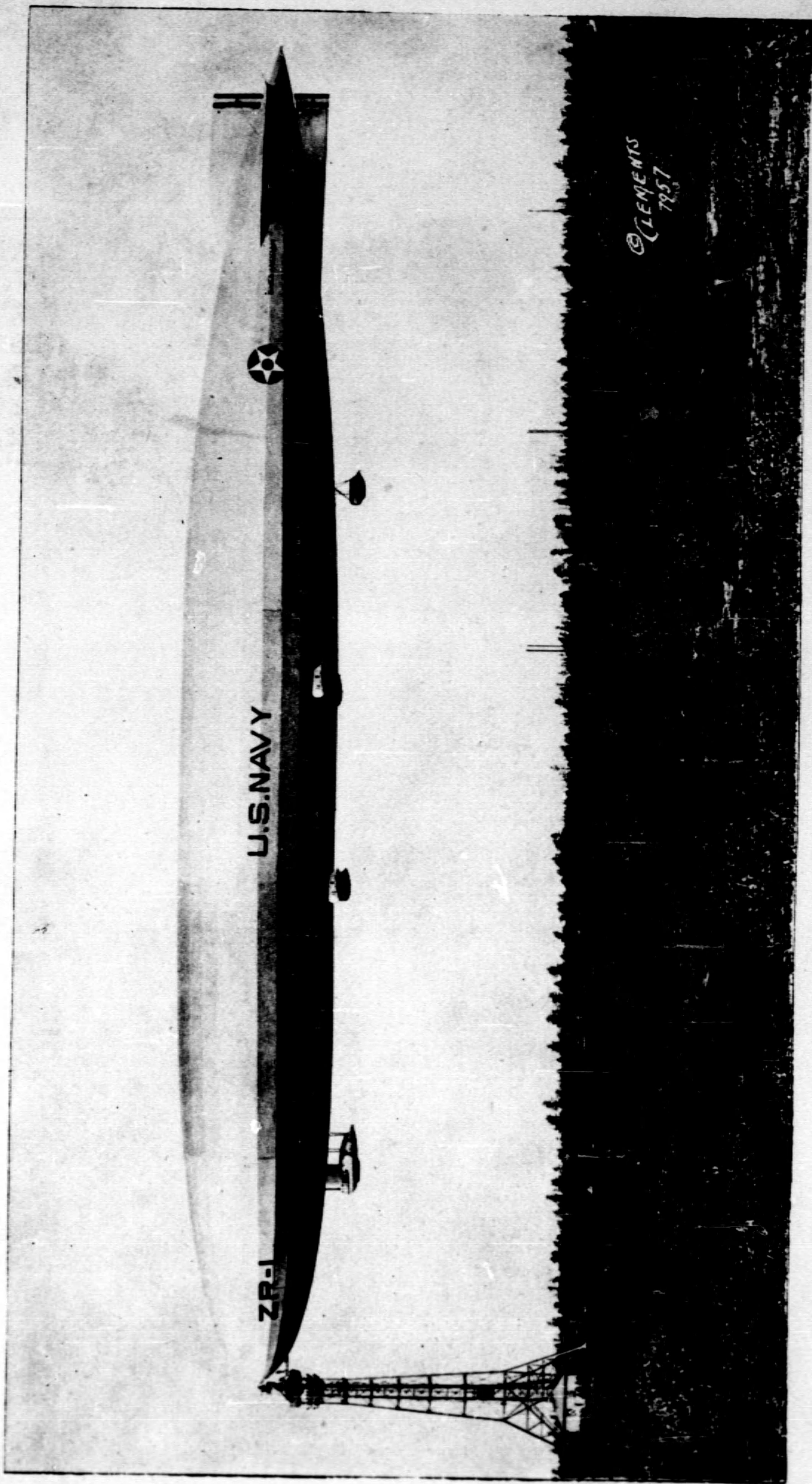
### ● 分 會 ●

美國分部	(會長)	徐恩曾	(副會長)	曾昭掄
	(書記)	陳三才	(會計)	倪尙達
上海分部	(部長)	張貽志	(副部長)	方子衡
	(書記)	劉錫祺	(會計)	裘燮鈞
天津分部	(部長)	羅英	(副部長)	劉頤
	(書記)	方頤樸	(會計)	張自立
	(庶務)	張時行	(代表)	譚葆壽
北京分部	吳承洛	陳體誠	王季緒	時鳳書
青島分部	楊毅			張澤熙

### ● 輯 編 部 ●

總編輯 王崇植

(甲)土木工程及建築	李屋身	(乙)機械工程	孫雲霄	錢昌祚
(丙)電機工程	裘維裕	(丁)化學工程	徐名材	
(戊)採礦工程及冶金工程	薛桂輪	(己)通俗之工程智識	錢昌祚	馮雄

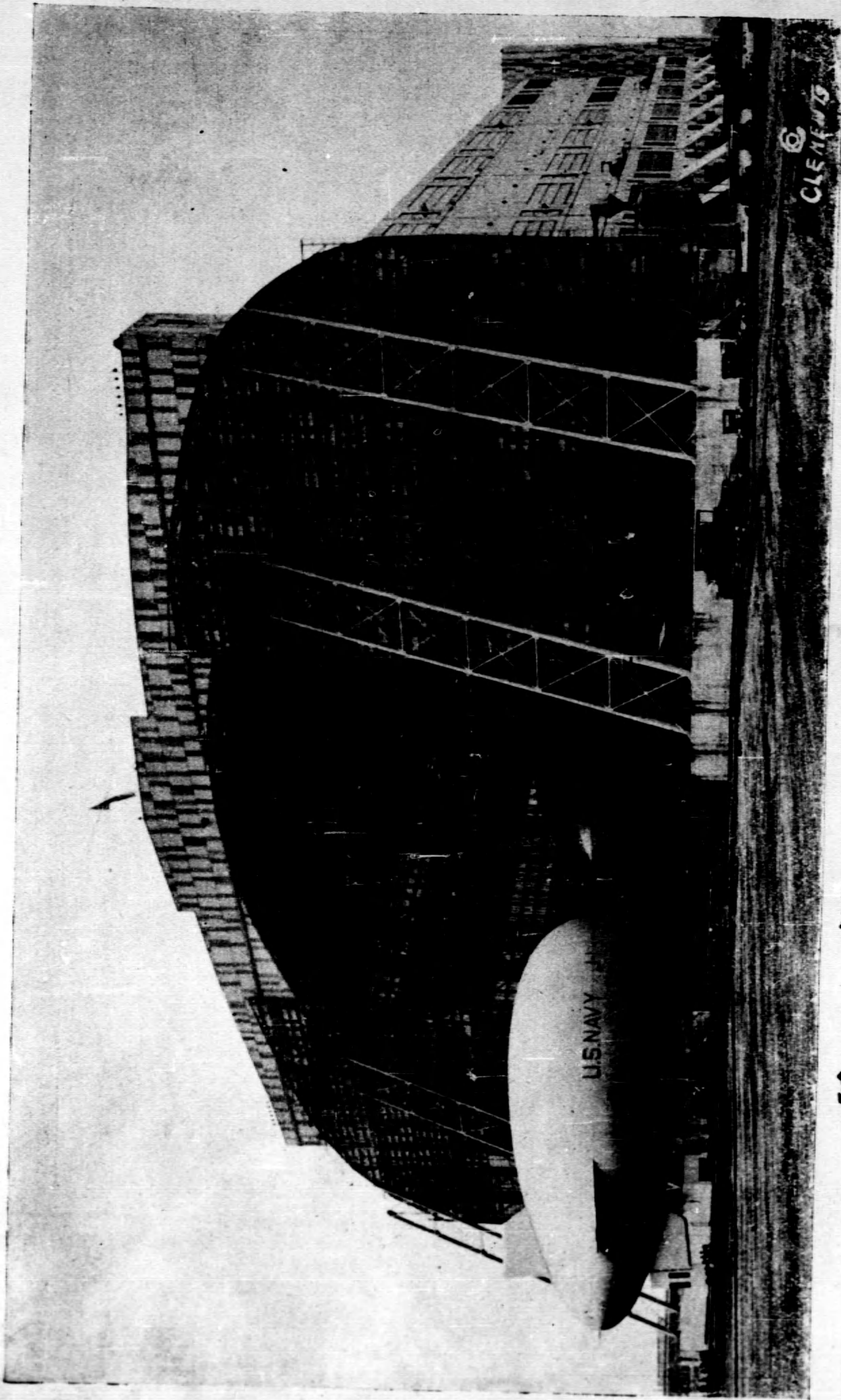


氣艇繫柱

氣

艇

(參考氣艇運輸篇)



氣艇棚 (參考氣艇運輸篇)



# 華東工程有限公司

EASTERN CHINA ENGINEERING CO., LTD.

## 寫字間

上海愛多亞路五十號  
電話中央六七八三號

本公司承辦各種熱汽水汀，冷熱水管，排洩管，冷氣管，一應衛生工程計劃，及包工。凡經本公司裝置之銀行，住宅，及寫字間等各種房屋，無不盡善盡美，得承各界滿意贊許。如蒙光顧，請與敝公司吳君慕商接洽為荷。

- 工程估價，概不取值。

## 棧房

上海愛而近路九十七號  
電話北一四五四號

We are specialized on design and installation work of *Heating, Plumbing and Ventilating* systems in residences, offices, factories and all other kinds of buildings. We have offered many services with great satisfaction both to owners and architects. Please phone to our Mr. S. L. Woo for inquiry. Estimate free.

Office : 50 Avenue Edward VII, Shanghai

Tel. C. 6783

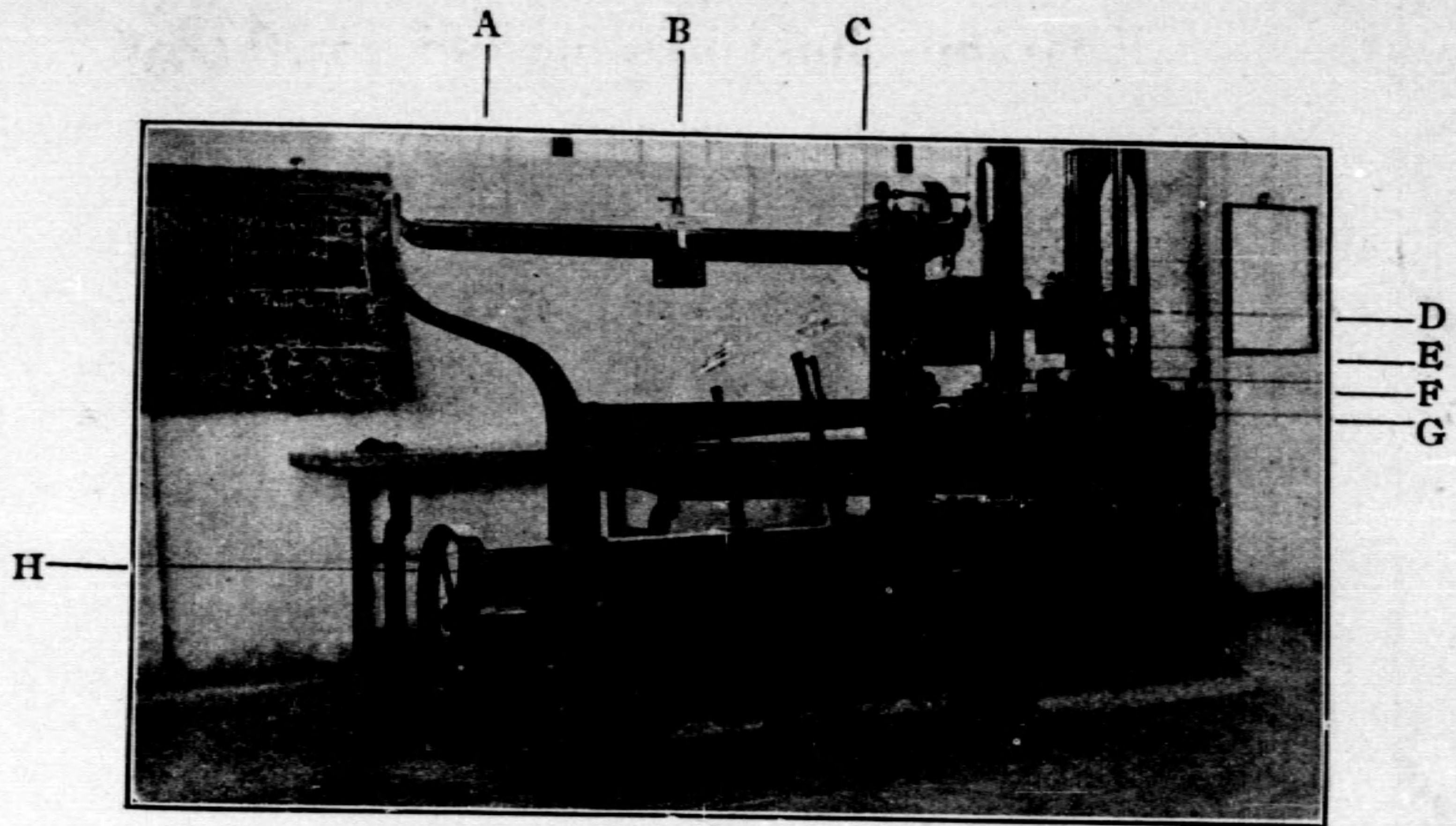
Goodwn : 97 Elgin Road, Shanghai

Tel. N. 1454

請聲明由中國工程師學會『工程』介紹

(VI)

# 南洋大學 100,000 磅材料試驗機圖

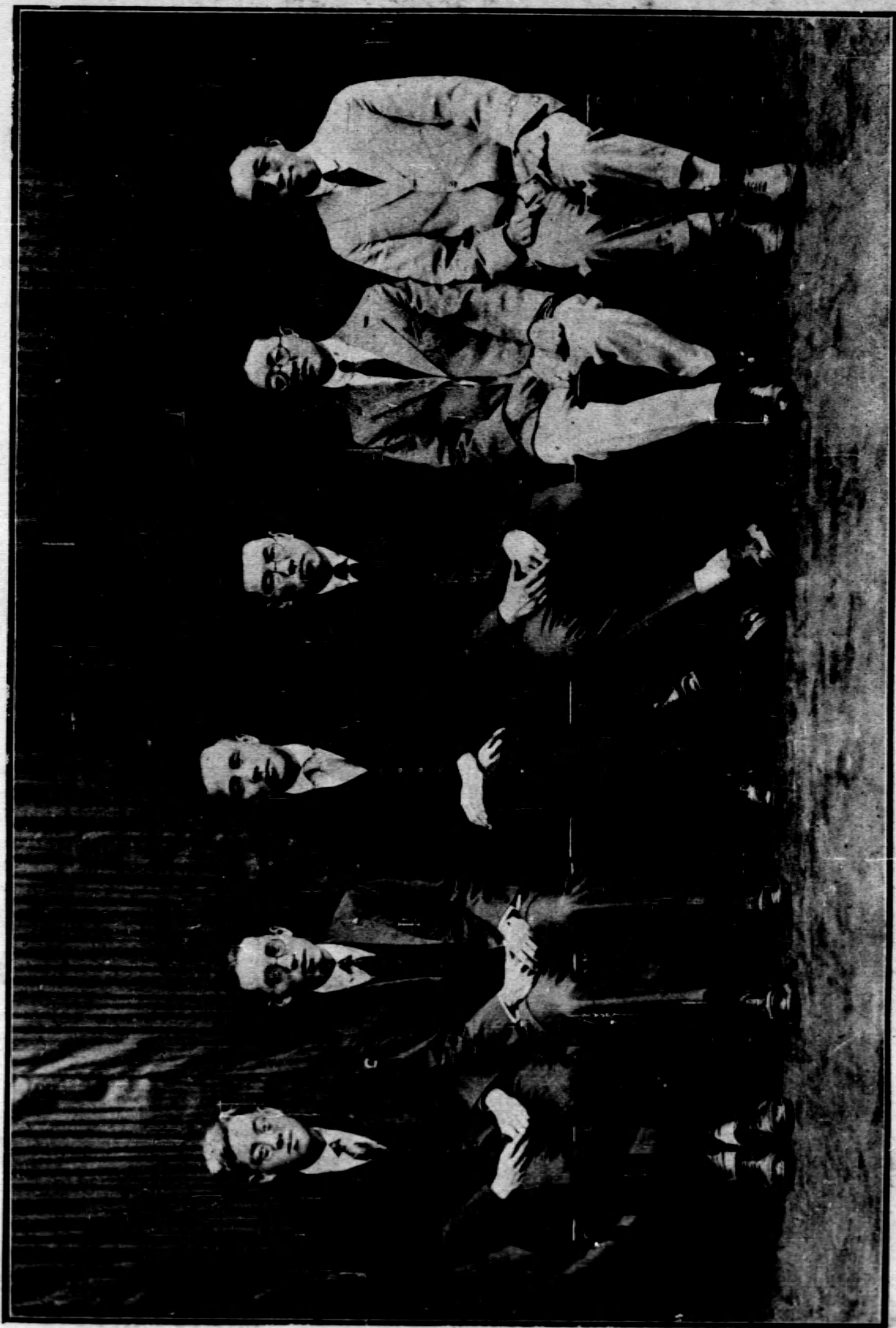


A = 秤桿  
 B = 秤錘  
 C = 平衡輪  
 D = 壓蓋

E = 上壓砧  
 F = 下壓砧  
 G = 平臺  
 H = 加力輪

(參看磚頭試驗報告)

影 攝 體 全 部 行 執 會 總 本 屆



記 錄 書 記 徐 名 材  
庶 務 方 子 衛  
副 會 長 凌 鴻 勛  
會 長 徐 佩 璜  
通 信 書 記 周 琦  
會 計 張 延 祥

# CHUNG HUA STUDIO

The Leading Photographer in  
SHANGHAI

*Nanking Road at Lloyd Road Corner*

Portraiture

Commercial Photography

Group Photo

Photo Supplies



海 上

相 照 華 中

( 館 相 照 一 唯 國 中 為 )

員 會 會 相 照 家 皇 國 英

口 路 合 勞 路 京 南

請 明 由 中 國 工 程 學 會 『 工 程 』 介 紹

( VII )



# 廠造營記掄褚

## CSU LUAN KEE

### GENERAL CONTRACTOR

HEAD OFFICE: NO. 275 YOCHOW ROAD, SHANGHAI

本營造廠設在上海虹

口岳州路二百七十五

號承包各項工程無論

洋灰磚木鋼鐵建築學

校校舍公司房屋工廠

堆棧碼頭橋梁街市房

屋以及住宅洋房莫不

精工克己 各界惠顧

竭誠歡迎

褚掄記謹啓

造承廠本係程工室病養及館育體學大洋南部通交  
We are the Contractors of Gymnasium, Swimming Pool,  
and Infirmary to Nanyang University, Shanghai

### We undertake construction of

School Buildings,

Office Buildings,

Factories,

Warehouses,

Wharfs,

Bridges,

Residences,

Etc., etc.

We are expert contractors on Reinforced Concrete,  
Brick and Steel Structures.

# 氣艇運輸

錢昌祚

## (一) 氣艇之發明

凡物在流體 Fluid 中所失重量,等於同體積流體之重,此乃亞幾默德氏 Archimedes 之原理。空氣爲流體之一種,氣艇升騰,賴乎空氣浮力,猶魚之泛水也。亞氏原理發明雖早,然輕於空氣之物,古人無從所獲,故未即能應用於航空。西人遊記中有謂我國於十四世紀時,即知氣球之用,於國家慶典時升之,此或即颺燈之類,藉熱空氣而上浮者,若依是說,則氣球之應用,實以我國爲最早矣。

意人倫那(Francesco Lana 1631-1687)曾擬以薄銅片製巨球,用抽氣筒抽成真空,使上浮空中,其事未見實行。百餘年後有好事者,本其意而試行之,則球爲外界空氣所壓癘而不可用。1757年法人加林 Galien 議以高處空氣密度甚稀者實氣囊,但氣球未能上升時,何從至高處取氣,故其計不果。自開文迪許 Cavendish 於1786年發表氫氣重量以後,歐陸有志航空人士,思想一新。法人蒙高耳阜兄弟 Joseph and Stephen Mongolfier 始於1783年製熱氣球上升。同時物理家却而司 Charles 則用氫氣球。自此之後,試者紛起,然氣球隨風飄盪,行無定向,可以供娛樂而不可事運輸,至氣艇之成功,尙百餘年後事焉。

圓形之氣球方向不能自主,自氣囊改至臘腸形而後,始有首尾之分。更於尾端裝置水平舵方向舵,始可操縱俯仰偃倚之向。惟氣囊與其他氣艇各部,在空氣中俱有阻力,與氣艇行度速度之平方成比例,  $(F=kV^2)$  駕駛氣艇之工率則與氣艇速度之立方成比例:

$$P=FV=kV^3$$

昔人有以人力駛動槳板以推行氣艇者,俱以功率太低而歸無效。極法

特 Giffard 鐵生地 Tissandier 等先後用蒸氣機或用蓄電池與電動機轉動螺旋槳，以駛氣艇，略有成就，終以原動機功率小，重量巨，為氣艇載重所限，不能發生巨量推力，致氣艇速度甚低，稍有微風即難航行。自內燃機發明，每一馬力所需機重，較蒸汽機大減。用諸氣艇，速度大增，如法國三多杜芒 Santos-Dumont 與德國徐柏林伯爵 Count Zeppelin 之成功，俱為二三十年內事也。

## (二) 氣艇之分類

氣艇之所異於氣球者，因其有原動力可以自由行駛。如原動機不用時，則其航行，無異氣球。氣艇因構造上之不同，可分軟式半硬式硬式三種。軟式之氣囊，除容納氣體保持形狀外，兼載垂艇所傳之扭力與剪力。(Bending Moment and Shear) 半硬式之氣艇，於氣囊之下，置龍骨 (Keel) 一道，以載垂艇之力。至硬式氣艇之形式，由多數縱橫骨架外糊綢布以支成之。此種骨架兼載垂艇所傳之力。氣囊則處骨架之中，僅用以容納氣體而已。三種氣艇之容量各殊，今之軟式者氣囊容量自六萬立方尺至四十萬立方尺，載重三千六百磅至十二噸，半硬式者容量自二十五萬立方尺至一百二十萬立方尺，載重七噸半至三十六噸，硬式者容量七十萬立方尺至二百餘萬立方尺，載重二十一噸至八十噸。近日英美各國，方擬造容量五百萬立方尺之硬式氣艇，較之三多杜芒氏初造之氣艇容量六千三百五十立方尺者，大小懸殊，日增月累，將來進化，未可限量也。

## (三) 氣艇之成績

氣艇之速度與載重，俱以硬式者為優。自徐柏林始創硬式氣艇以來，成敗迭見。1910年徐柏林組織德意志航空公司 (Deutsch Luftschiffahrt Gesellschaft) 以容積七十萬立方尺之氣艇四艘，載客於柏林 漢堡 與 Friedrichshaven 間，先後 1,588 次，航行 110,000 英里，載客 34,228 人，未有意外。歐戰時徐柏林式氣艇渡北海，轟擊英倫，先後數十次，使通都巨邑，入夜即掩燈熄火，以避其鋒，其直接加害於英倫者雖微，而間接影響軍心與中立國政府之外交方針者頗鉅。裘

脫倫 Jutland 之海戰，實定英德海上霸權。是役也，德艦隊頗失利，幸賴氣艇之指導，得退至根據地。氣艇之有裨於商業軍用也如此。然總計德國所造成之硬式氣艇，其破舊作廢者三十三艘，爲協約國勒繳或銷燬者十四艘，戰時擊燬者三十三艘，航行時遭暴風下降損壞者十六艘，地上或廠棚內因運用或火焚殘損者二十一艘。失敗之處，亦非少數。

1917年十一月德艇L-59號，自保加利亞國載軍火糧食至東非洲德殖民地，未至而其地爲協約國聯軍所陷。該艇聞訊駛回，合計航行4,225哩，在空中九十餘小時，深入敵境，而未受困。歐戰時英人擊落徐柏林艇L-33號，墜地時艇中人員自焚其艇，以圖滅跡，然骨架尙完整。英人從事仿造，成氣艇二艘。於1919年五月以R-34號渡大西洋赴美，途中往返，迭遇風暴，而無所損，以108小時自英赴美，航行3600哩，載燃料八噸，乘客三十人，歸途則僅費七十五小時耳。其後美艇ZR-2號，於英國定造工竣試行時，舵折艇墜，而毀於火。其購自意大利之半硬式氣艇Roma號，又因行駛過低而遇險。一時航空界人士，頗有以氣艇爲不可用者。1923年夏，美國自造氣艇ZR-1號落成，屢經試驗，航行全國重要都市，凡九千餘哩。曾於1924年正月遭每小時速度七十餘哩之颶風，吹斷繫纜，飄行終夜，卒安然駛回。法艇Dixmude於1923年九月，曾航行撒哈拉沙漠凡4,400哩，在空中105小時，爲氣艇航空時間最久者。不幸於次年正月試航時，因燃料不足，陡遇風暴，不能駛回原地，致沉於地中海。同年十月美國在德國定購之ZR-3號落成，由德赴美，航程5,006哩，中途未經停落，爲氣艇航行距離之最長者，航行時間爲八十一小時餘，最高速度每小時七十六哩，此又最近氣艇成功之明證也。

總之，氣艇之遇險與成功，皆足與航空工程界以重要教訓，吾人經一次失敗，即多一番經驗，當究其失敗之因，以圖改良，而免蹈覆轍。故奎白克 Quebec 巨橋之斷，未足以使後人棄橋樑而用渡舟，鐵吞尼 Titanic 海船之沉，不足以阻海運之發展，氣艇成績之進步與危險之滅除，皆在吾人自爲之耳。

#### (四) 氣艇之特長

氣艇之特長與飛機海舶相較而顯。飛機之最速者每小時可二百八十哩，似較氣艇之每小時七十餘里者高出甚多。但高速飛機僅載駕駛員一人及燃料供一二小時之用。可載客貨之商用飛機最速者不過每小時百二十哩。若以全機重量分死載活載二部，以空機重量為死載，客貨燃料重量為活載，則飛機愈大，活載之百分比愈減，因全機重量與翼面面積成比例，而死載則與空機之體積成比例也。氣艇則不然，全艇載量與氣囊體積成比例。包布氣囊等死載與氣囊面積成比例，氣艇愈大全艇死載之增加，不若全艇載量之速，故活載之百分比愈高，速度亦愈增，愈適運輸之用，此其優於飛機者一。飛機升騰全賴空氣動力，如發動機一有損壞，即須墮地下降，時有遇險之虞，氣艇藉空氣浮力而上升，發動機即有損壞，可如氣球之隨風飄盪，不至下墜，儘可在空中安然修理機件。且氣艇大者多有發動機五六架，即有一二損壞，僅用其餘，減少速度，亦可行駛，此其優於飛機者二。飛機載客患在無臥處，不能作長途之飛行，氣艇客艙，可以裝飾華美，如海舶之頭等艙位，使乘客毫無所苦，此其優於飛機者三也。

海舶之巨者載重六萬噸，誠非氣艇可及，但水之密度八百倍於空氣，其阻力亦比較為大。設有同等重量之海舶與氣艇速度相同時，氣艇所須功率不過海舶十分之一。近日氣艇速度較尋常海舶高出三倍，英國 R-34 號氣艇艦長 司各脫少校 Major Scott 曾估計載重一百五十噸之氣艇與著名商船 阿奎德尼號 Aquitania 相較，而得結果如下：

	商船	氣艇
發動機馬力	60,000	3,600
載客人數	3,200	200
每客須用馬力	18.75	18
速度(每小時)	23 海里	70 海里

每客每英里所需燃料	1.2 磅	0.9 磅
每一航員照顧乘客人數	3.23	5.7

又世界最巨商船利萬生號Leviathan,每客分佔舟身死載26,000磅。如以氣艇運輸每客所需艇重不過1,000磅。僅就載客一事比較,則氣艇實大有勝於海船者。

### (五) 氣艇之構造

氣艇之構造,軟式與硬式完全不同,半硬式則介乎二者之間。其運用方法則大同小異。茲以便於講解起見,將軟式氣艇之重要部份,分別詳言之,以明其功用。再及硬式氣艇構造諸特點,至半硬式則從略焉。

#### (甲) 軟式氣艇之構造

(一) 氣囊 氣囊以雙層或三層橡皮布爲之,逐層絲縷,相差四十五度,使各方面之韌力約略相等。布闊三十六或四十英寸,以氣囊圓周分爲十二或十六瓣。自首至尾按圖計算各段之闊狹,以橡皮布剪斷,逐幅並列縫好,成爲一瓣。再將同樣十二或十六瓣縫成一起,凡縱橫線縫合口之處,俱將布緣雙摺,外加橡皮膏帶,使成密縫,氣囊內層多貼有牛腸內之薄膜,此種薄膜質量甚輕,不易漏氣,用之可減少囊內氫氣之漏散。

(二) 副囊 副囊有二種裝法,或以小氣囊用繩索懸空繫於大氣囊內部,或於大氣囊下部縫一夾層副囊,內可用氣筒打入空氣,且有氣門可隨意放氣以增減全艇重量。蓋空氣之密度壓力距地面愈遠而愈低,如氣囊在地面滿貯氫氣,則升至數千尺以上,因外界氣壓低弱而膨漲,有炸裂之虞。如在地面,不充滿氫氣時,則氣囊皺爛,阻力甚大,不便行駛,副囊之用在地面時,可充滿空氣以維持氣囊形狀。至氣艇升騰漸高,可將副囊內空氣逐漸放出,使氫氣能安然膨漲,至副囊空氣洩盡而後已。副囊與氣囊容積之比例,實定氣艇上升之最高點,上升愈高氣壓愈低,氫氣容積放大愈多,故副囊容積須加大也。

除此之外，副囊之功用可使氣艇在空中下降時，不必放棄可貴之氫氣。舊式氣球之無副囊者，每次上升，必須擲去吊籃內之沙包水袋，或他種壓載。欲下降時，則開氣管以洩氫氣，故每次航行在空中升降多次之後，氫氣損失甚多。至壓載擲完，更無法再可上升。今用副囊可於下降時用風扇打氣使氣艇加重，可保存氫氣。上升時放去副囊空氣，以減輕艇重，保存壓載，以待急需。新式氣艇多有副囊二個，分置全艇重心，前後可分別注入空氣，以操縱氣艇前後之平衡。

(三) 壓載 新式氣艇之壓載物，多用皮袋盛水，不用鉛塊沙包等重物，欲免其垂地時傷害地上人物也。水袋分佈全艇首尾各部，可由水管緩緩放水，危急時可使全袋落下，以猝減全艇重量，兼可變動首尾平衡。

(四) 氣門 氣囊與副囊各部俱有入口出口氣管，以帆布爲之，質輕力強，如囊內氣壓太高，有破裂之虞時，氣門能自然開放洩氣，如蒸汽鍋之安全汽門然。其開放時之氣壓，俱經工程師計定裝就，其作用必須敏捷。

(五) 撕瓣 氣囊全部必裝有撕瓣二三處，通有拉線，平時與氣囊黏附一起。於必要時抽動拉線，撕破數方尺之大洞，使氫氣洩去甚速，可便降落。

(六) 垂艇 垂艇以木質或鋼管骨架外包布面或用度鋁 Durslumin 管片構成，內載發動機駕駛員乘客無線電信機及各種航空儀器。艇之下有氣墊，以高壓空氣充實皮袋，所以減少氣艇落地時之震動。所用汽油燃料，或分置數筒，以皮帶懸氣囊內外，或置垂艇中，須在全艇重心垂直線上，使氣艇歷久航行，燃料減少時，全艇重心，不致移動。

(七) 垂艇繫索 氣艇之力載，必須傳佈於氣囊，以與浮力相消。但氣囊布面可受韌力，而不可受壓力，受壓則布面必至摺皺，布面所受之力來源有三：一爲內部之氣壓，使氣囊全部俱受韌力。二爲氣囊行動時四周空氣之氣壓，此種氣壓甚爲複雜，使布面各部或受吸伸張面生韌力，或受壓內陷而生壓力。三爲垂艇力載，如僅用一索繫垂艇於氣囊重心之下，則氣囊首尾氫氣之

浮力向上,中部有垂艇重力向下,使氣囊力載如一橫樑(Beam,)上部受壓,下部受拉。如用二索分繫氣囊首尾,則力載作用恰反。故繫艇要點,在使垂艇所傳壓力,不過氣囊內氣壓所生之韌力。如垂艇所傳重力,逐段與氣囊浮力相等,則氣囊各部橫斷面,俱無剪力。依橫樑理論,氣囊各部橫斷面,可毫無扭力。欲能如是,必須用無量數之繫索,以分佈垂艇重力。但實際上繫索過多,重量既增,航空阻力亦加大。且氣囊尾端舵面之動力本無一定,剪力斷難全免。折衷之法,以繫索十餘根,分繫氣囊中部兩旁,使全艇俯仰傾側之時,垂艇與氣囊之地位,不相變動。

繫索多以鋼琴內之鋼絲爲之,重量不大而力甚強。外或繞以蔴絲,在空氣中之阻力甚小,其與氣囊連屬之處,則分爲多支,每支有掌形牛皮綴其端。綴諸氣囊以分佈力載。或於囊之外部綴有厚帶,內部架有支索者。總期使力載與浮力分配不相懸殊,以減少氣囊之扭力焉。

(八) 首部撐架 氣囊行過空中時首端所受壓力最大,可用公式表之:  
壓力 =  $\frac{1}{2} \times$  空氣密度  $\times$  (速度)<sup>2</sup> ( $P = \frac{1}{2}CV^2$ ) 自首至尾,壓力變動視氣囊形體而殊,有時反爲吸力。欲使首端不爲壓力壓陷,則氣囊內部氣壓必須甚高,他部或因之有炸裂之患。救濟之法於首端置有硬骨撐架,形如洋繖之骨架,使壓力分佈面積較大,氣囊內氣壓儘可減低,而首端不致壓陷。

(九) 首尾垂索 氣囊首尾俱有垂索,將近降落地面時,垂索放下,可便地上人夫之牽曳。

(十) 舵 舵在氣囊尾端,在平面者爲水平舵,直面者爲方向舵,各分爲二部,一部份爲固定者,如魚之鰭,所以保持氣艇平衡。蓋氣囊本爲一不穩固之動體,如重心後面無相當翼面時,則氣囊偶爲風吹,雖去原行軌道,所生扭力將使氣囊離本道愈遠,永不能歸復原向。另一部份爲活動者,如舟之舵,可以操縱行動。水平舵所以管轄氣艇俯仰角度,用於上升下降。方向舵可轉動氣艇。方向舵上各有操縱索,通至垂艇以備駕駛員之牽制。舵之大者其活動部



份之面積分配於鉸鍊兩旁，謂之曰均衡面積。駕駛員用力雖微，可使舵面轉振自如云。

(十一) 油漆 氣囊外面必須塗有油漆，以免雨水滲入。漆和鉛粉，色如銀白，可以反射日光。蓋囊中氫氣隨熱度高下而伸縮，如囊面無銀白色漆，則氣艇一入雲端，無陽光幅射，氫氣必收縮，而艇即下墜。出時氫氣驟受日光而膨脹，艇即上升，不易駕馭也。

### (乙) 半硬式氣艇

軟式氣艇行動不能過速，因首端壓力太大，囊內氣壓不得不增加。現在軟式氣艇最高速度約每小時六十英哩。其載重亦有限制，因氣囊布面韌力有限，欲速度較高，載量較重，可用半硬式艇。此種氣艇始於法國，現以意大利構造最精，其氣囊較軟式者為大，有內分數囊者。氣囊下部自首至尾有龍骨一道，用木質或金屬骨架為之，以受垂艇之扭力剪力。至氣囊則僅供容納氫氣之用，不至受有垂艇傳佈之壓力，其餘構造則與軟式者大同小異。

### (丙) 硬式氣艇

硬式氣艇由德國徐柏林伯爵始創，二十年來進步雖多，然大致結構仍不失徐氏本意也。其重部份，可分別如下：

(一) 骨架 硬式氣艇有縱架十三至二十五條，各段俱成一內接等角多邊形，并有橫架三四十，分為二種，一則各角俱有鋼絲聯屬，以受剪力，如美國ZR-1號氣艇每橫架有對角鋼絲六十一根。一則無對角鋼絲，二者相間排列，每二架相連，置氣囊一個，全艇氣囊有十餘至二十之數，較他種氣艇為多。骨架為三角式，橫樑 (Triangular Girder) 用度鋁管片四條構成。度鋁為鋁銅鋅錫之合金，質量與鋁略等，而力量不減軟鋼。硬式氣艇骨架之建築，實為世界工程界最輕且固者。計算方法非常複雜，德人藉二三年之經驗，對於此道，較有心得。

徐柏林式硬式氣艇之外，有德國許太倫茲式，Schutte-Lanz 其骨架用木

質構成，惟出品較少，不若徐柏林式之重要。今英美法各國之硬式氣艇，皆仿徐柏林而造成者也。

構成骨架之法，先將橫架平置地面裝好，大者直徑可八十尺。再於廠棚內分構撐架高下不等，適合氣艇自首至尾曲線形狀，以縱架數條置其上，後將橫架構上，再將骨架轉動，逐漸添置。其餘縱架，凡各部連接之處，俱用帽釘釘牢。一艇之成，所需帽釘無慮百萬，工程之鉅，可以想見。

(二) 龍骨 骨架之最下部，自首至尾有三角式龍骨一道。上鋪木板，為全艇交通孔道，且使骨架益形堅固。孔道兩旁分置燃料筒水袋等載，吾人苟身入硬式氣艇內部，所見骨架鋼絲，前後縱橫，與蛛網彷彿似焉。

(三) 氣囊 氣囊分置骨架間，除容納氫氣外，不受外力，故質地可較軟式者為輕。亦有副囊氣門等附件。平時氫氣多不充滿，氣囊下部皺縮，使氣艇升高時，氫氣儘有膨脹餘地，故硬式氣艇上升，高度較軟式及半硬式者為高。且因氣囊甚多，即有一二破損，仍可無礙航行。

(四) 線網 氣囊外骨架四周，俱有線網，所以傳氣囊浮力於骨架，兼免囊上有骨架印痕也。

(五) 包布 骨架外面全部圍有包布，外塗銀色油漆，使成一光滑物體，行動時阻力甚低。且因內有骨架支持，故速率雖高，仍可維持其形狀。包布與氣囊之間，為空氣，不易傳熱，艇身日光幅射之有無，不致使氣囊猝然伸縮。

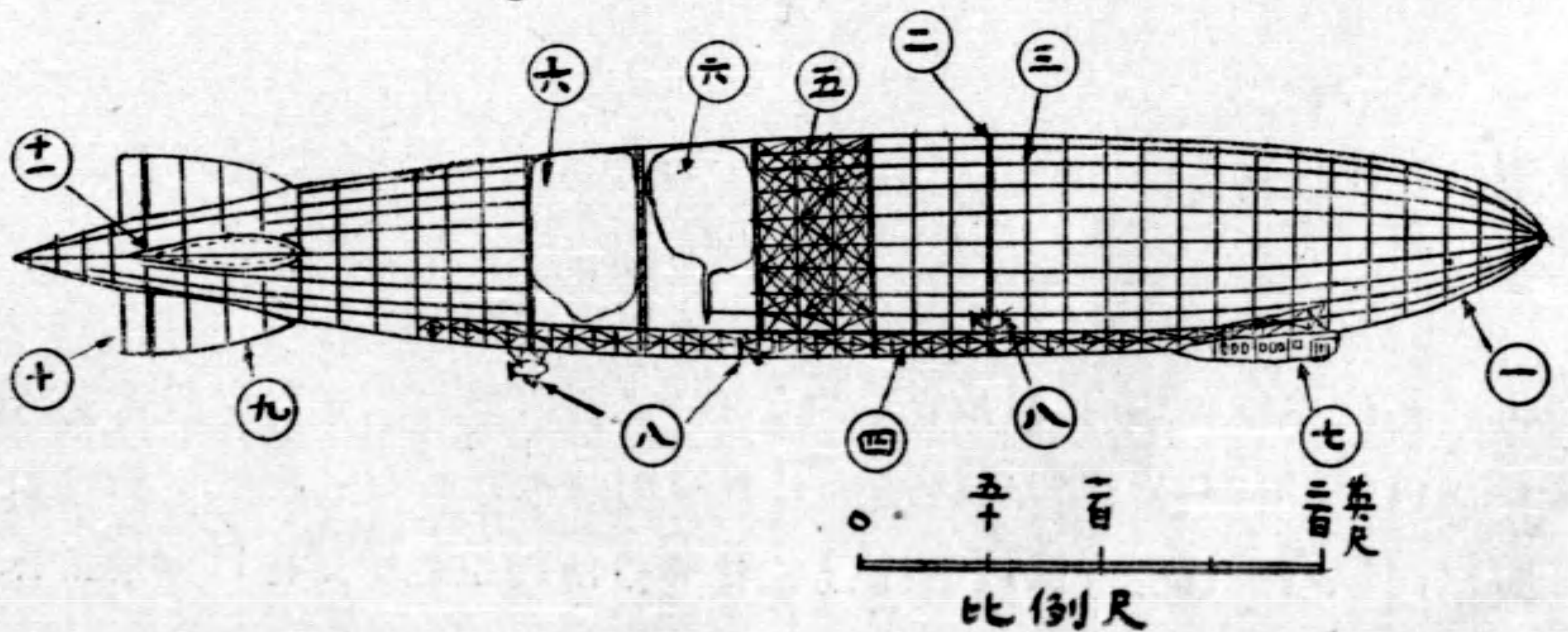
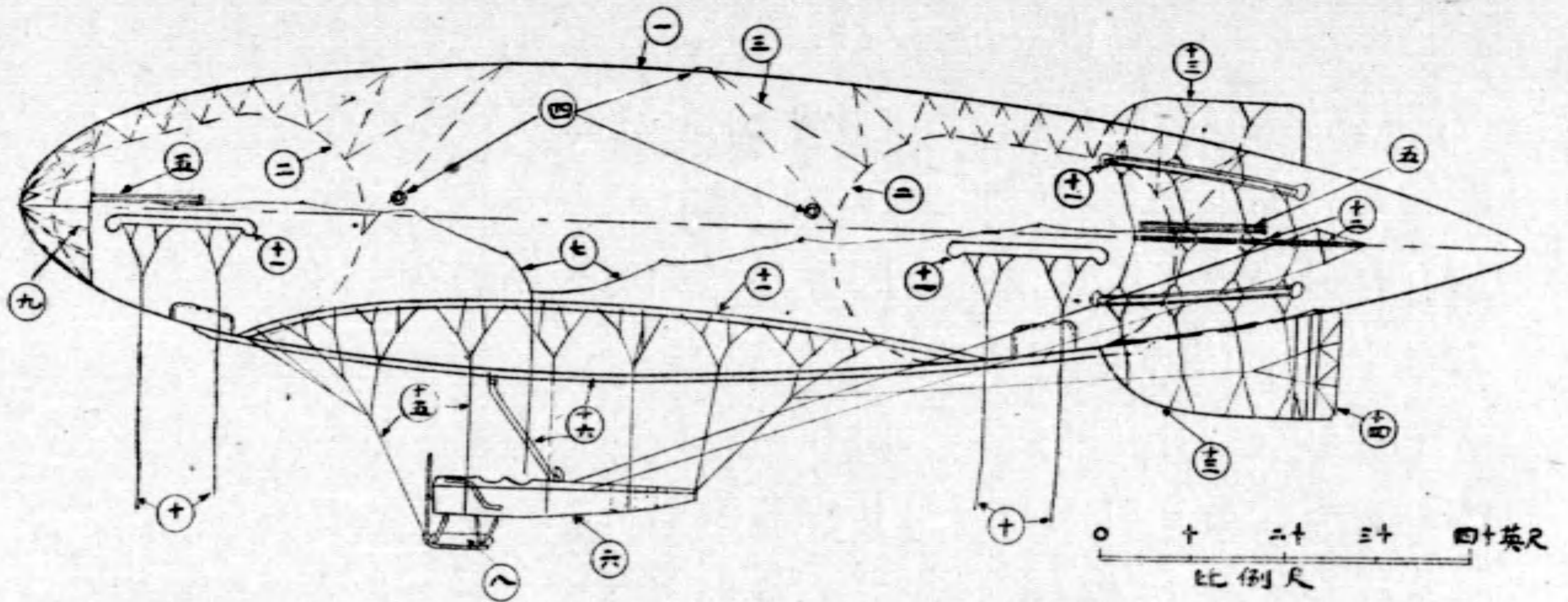
(六) 舵 艇身首尾尖端，俱用度鋁薄片，包裹甚為堅固。所用舵面，與軟式者無大異，惟骨架堅固，舵可直接連屬釘牢，不若軟式者之另用支架鋼絲繫住，多生阻力也。

(七) 垂艇 垂艇分五六座，首尾分列連接龍骨之下，行動時阻力甚低。且力載分配亦較軟式者為均。最大垂艇在前部裝璜最為華美，內載艦長乘客無線電及各種航空儀器。其餘各艇分置發動機舵工海員機匠等。客艙離發動機既遠，不至感受發動機之聲響，各艇俱有信號相通，艦長得以操縱指揮。

(八) 發動機 氣艇所用發動機,俱為高壓內燃機,用汽油 (Gasolene) 為燃料,其構造與飛機之發動機略異,因飛機速度高,載重少,在空中時間短促,燃料重量不若發動重量為要,其發動機以輕為主.至省料與否,猶其餘事.氣艇在空中時久,燃料重量較發動機重量為要,故發動機儘可稍重,而效率必須甚高,以圖燃料之減省.

(九) 螺旋槳 螺旋槳之功用,在於化發動機旋轉之扭力為前進推力,以與氣艇行動時空氣阻力相抵消.槳板以片層木製成,最近有用度鋁鍛成或鋼管壓成者.或直接裝置發動機之軸上,因旋轉太速效率不能甚高;或用減速齒輪,以減槳板旋轉速率而增加效率.然多增齒輪重量.新式之氣艇,所用發動機旋轉方向及螺旋槳推力方向,可以變換,可使全艇前進倒退,於氣艇落地後退入庫棚時,效用甚大.

附錄二圖:一為軟式氣艇,一為硬式氣艇,觀之可明乎二者構造之異點.卷首插圖二幅:一為ZR-1號,為一新式之硬式氣艇;一為J-1號,為軟式氣艇.



第一圖爲軟式氣艇, (Blimp 式) 可分以下各部:

- |              |              |
|--------------|--------------|
| (一) 氣囊       | (二) 副囊       |
| (三) 副囊繫索     | (四) 氫氣管      |
| (五) 撕瓣       | (六) 垂艇       |
| (七) 撕瓣拉索     | (八) 氣墊       |
| (九) 首端撐架     | (十) 首尾垂索     |
| (十一) 氣囊加厚皮布  | (十二) 水平舵     |
| (十三) 方向舵固定部份 | (十四) 方向舵活動部份 |
| (十五) 垂艇繫索    | (十六) 空氣輸管    |

第二圖爲硬式氣艇 (ZR-3 號.)

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| (一) 縱骨架           | (二) 有對角線之橫骨架      |
| (三) 無對角線之橫骨架      | (四) 龍骨與甬道         |
| (五) 線網 (僅繪全艇之一部份) | (六) 氣囊 (僅繪全艇之一部份) |
| (七) 有客艙之垂艇        | (八) 載發動機之垂艇       |
| (九) 方向舵固定部份       | (十) 方向舵活動部份       |
| (十一) 水平舵固定與活動部份   |                   |

## (六) 氣艇之貯藏及地上運用方法

氣艇不航行時,須貯藏妥善之處,如舟之泊港。故貯藏方法,亦爲航空工程上之重要問題。軟式氣艇之氣囊,可以洩去氫氣,摺疊置放,不佔地位,硬式則不能。通常貯藏硬式氣艇之法有二:一用庫棚,一用繫桅。

(一) 庫棚 當徐柏林氏初次試驗硬式氣艇時,造庫棚於康司登湖 Lake Constance 畔,因湖面空氣反射上升,且湖旁無喬木高屋,頗利航空。庫棚以木板鋼架或鋼筋三合土構之,內部可容一艇或二艇而有餘,故不能有柱障礙。現在庫棚之大者,如美國雷克罕司 Lake Hurst 鎮所建長有八百尺闊二百五十尺高二百尺,建築所費不貲,卷首插圖卽爲該庫棚與地上人夫汽車相較,其

大可以概見。庫棚之內有材料房機器間工程處等，可以修理全艇。氣艇進出廠棚時，最忌橫風，昔英國政府初造硬式氣艇時，運用不得其法，致新艇落成駛出廠棚時，猝遭橫風，艇身撲撞庫棚門上，爲之中斷。徐柏林氏曾於湖面置巨筏上蓋庫棚，筏隨風轉，使氣艇出入，俱逆風而駛，不致受損。後有於地上製可以旋轉之大圓盤，上蓋庫棚，於氣艇進出時，用機器旋轉圓盤，以隨風向者。歐戰時德國用徐柏林氣艇襲擊倫敦，於沿海建築庫棚多所，有用水力升降機，使庫棚於用時升至地面，不用時降至地下，以避敵人攻擊者。工程之鉅，可想而知，德人於地面運用硬式氣艇之法最善，法以有軌電車上繫牽索連結艇身各部，沿軌開駛，穿過庫棚，氣艇即隨之而進出矣。英人有於氣艇進出庫棚時，在門旁出路架風簾以避橫風者。然大風穿過風簾孔隙，著地反射上升，亦甚危險。故每小時速度十五英哩以上之橫風，即不利於氣艇進出庫棚也。凡氣艇將近落地時，艇上航員自氣艇首尾各部擲下牽索，由地上人夫接住，漸漸拉下，再拖入庫棚。硬式氣艇之大者，須用受有訓練之夫役三四百名。即如卷首插圖中之軟式氣艇J-1號進庫時，亦須夫役四五十名。此惟軍用氣艇，可得軍隊效力，至商辦氣艇運輸，斷不能耗費鉅大資本，於各站建設鉅大廠棚，及雇用多數夫役也。

(二) 繫桅 繫桅發明於英國，不過三四年內事，美國亦已仿用，法以鋼架構高塔，高約氣艇長度四分之一，塔頂可自由旋轉，且有彈性，可以任向何方偏倚。自塔底至頂有升降機，備客貨上落，有氫氣空氣汽油自來水各輸管。氣艇停止航行時，於艇端擲下繫纜，塔頂人員接得後，繫於桅端繫軸，用電動機轉動繫軸，漸漸將繫纜收短，至氣艇首端與繫軸合榫而後已。觀卷首插圖，可知氣艇連接繫桅時之情狀。

繫桅之發明大有裨於商用航空，因其建築費甚省，且須用夫役不過數人。桅頂既可旋轉，則氣艇爲風吹動，自能以首向風，不受橫風之害。即有逆風，因桅身可以隨風擺動，受力不至甚大，且氣艇簡單修理，亦可在桅上舉行，實

較庫棚便利多多。故商用氣艇運輸，儘可於航線兩端終點，建造庫棚，以便重要修理，於中途各站用繫桅泊艇，以省費用。去年美國海軍大操，已能使氣艇安然駛至軍艦上所置繫桅，將來氣艇於海戰功用，當益顯著。

去年正月美國 ZR-1 號氣艇，曾因颶風吹斷繫纜與氣艇首部接處，致首部氣囊破碎，幸能安然駛回。最近本年四月英國 R-33 號，亦經同樣遭遇，此不足為繫桅過。其弊實在繫桅接處太牢，不易活動，如將繫纜減細，接處放鬆，則雖有颶風以斷繫纜，不致損及氣艇與繫桅矣。

### (七) 氣艇之駕駛方法

氣艇最安全之位置，庫棚之外，其惟在空中乎。蓋氣艇苟燃料豐富，駕駛得人，則雖有疾風暴雨，儘可在空中行駛自如，較之海舶遭浪反屬安全。氣艇之利在乎高速，設以每小時速度七十五哩之氣艇，遇每小時速度七十英哩之颶風，則開足發動機仍可逆風前進。氣艇速度愈高，愈屬安全，因其不為風方所制也。昔之氣艇當試驗時代因風遇險者，徒以發動機工率不足，速度太低耳。且風暴區域有限，時間甚暫，氣艇苟順風行駛，則頃刻之間可避出風暴區域。長途航行者，可用無線電與地上氣象台通消息，預知前途氣象之變化，可改換航向，以趨避危險。艇上裝有各種艇空儀器，為艦長者，須明乎天文，地理，氣象，理化，機械諸學，推而及全艇構造，各部功用，及艇行時動靜各力，瞭若指掌，始可勝任。即在歐美各國，此種人才，亦不易得也。

氣艇航行有水平舵方向舵以定航向，有副囊空氣以限制航行高度，可擲去水袋壓載以猝減重量而上升，可放去氫氣減少浮力而下降，此外又可利用空氣動力以保存氫氣與壓載。譬如氣艇在一定高度航行時，氫氣或受熱膨漲，浮力增加時，可操縱水平舵使艇首稍俯，以空氣間下動力與過多浮力相抵消。氫氣遇冷收縮時，將艇首向上，利用空氣向上動力以維持重量。不若氫氣球之在一定高度航行時，遇熱必須洩去氫氣，遇冷必須擲去壓載也。

氣囊浮力有定，歷久航行，因橡皮布漏氣，或稍有減少，相差甚微，然其載

重,每因燃料消耗減輕甚多,故氣艇離地時重力與浮力相等者,航行之後重力必小於浮力,欲復歸地面,必須洩去氫氣,使浮力與重力相等.此種方法甚不經濟,最好能設法使重力增加以補燃料之重.氣艇航行時,遇有雨雪,重量可增,但此非吾人所欲,且非可預期而得,欲於航行之後,恢復重力浮力之平衡,而不空費可貴之氫氣者,有下列各法:

(一) 拖纜 若在沙漠或平坦之地航行時,可於艇上垂下拖纜,一端着地.至氣艇因燃料減輕上升時,拖纜着地部份愈少,氣艇載重可增.在海面航行時,可垂鋪索於海中,其作用與拖纜相同,或可隨時放下皮帶,抽水上艇,以增重量,此法甚屬簡陋.且拖纜皮帶甚重,攜之適足以減少可載客貨燃料之重,故不足取.

(二) 凝氣 或有用高壓壓氣器,于航行時收取外界空氣,壓成液體,以增艇重.或壓取囊中氫氣,以減浮力.但高壓氣體必須貯于鋼罐,甚屬笨重,加諸壓氣器重量,用之不便.

(三) 凝水 氣艇所用燃料,每汽油一磅,約須空氣十五磅.燃料成分有氫炭各原素,氫氣與空氣中之氧氣混合,成爲水蒸氣,每磅燃料可成水蒸氣一磅半.與炭氧化合物CO及CO<sub>2</sub>同在發動機廢氣中排出,若將此種排出之氣,通過多數金屬管,在空氣中冷至水之沸點以下,則一部份之水蒸氣,可以凝聚收集,以補燃料之減重.此種方法已沿用有效,其弊在凝聚器重量頗大,約合發動機重量三分之一.

(四) 用氫氣爲燃料 每磅氫氣燃燒時發生之熱爲 62,000 英國熱單位 (B. t. u.) 每磅汽油之熱爲 19,000 B. t. u. 今之著名內燃機工程師利家多 Ricardo 氏,擬合用氫氣與汽油爲燃料,使氣艇浮力與燃料重量同時減少.如用此法則發動機每一馬力每小時僅需汽油.35磅,較之不用氫氣時用汽油.55磅者,所省甚多.現正在從事試驗,改良內燃機之構造,使氫氣燃燒爆發時,不至損害機件,將來見諸實行,亦意中事也.

關於上述各項相當設備之外，徐柏林式氣艇有用鋼罐貯氫氣以補充氣囊之漏氣者，有用發動機排出之廢氣以暖氣囊而增浮力者，各有利弊，茲不另贅。

### (八) 氫氣 (Hydrogen) 與氦氣 (Helium) 之比較

氫氣為世界上最輕之原素，用以實氣囊，浮力最大。氫氣自身，不易燃燒，惟與空氣混合，極易炸裂，昔之氣艇因發動機火星燒着氫氣墜地炸燬者頗多。歐戰時徐柏林氣艇為敵入射出帶有磷火之彈所命中，而燬于火者亦不鮮。軍用氣艇之不宜用氫氣，此論由來有素。氫氣之外，原素中次輕者為氦氣，不易起化學作用，不能燃燒，用之甚屬安全。從前採取氦氣之法，係將空氣用高壓壓成液體，其中氦氣沸點甚低，不易凝聚，可以分出。空氣中含氦極微，如用此法，成本甚鉅。近年來美國政府在境內油區發現許多天然氣，含氦頗多。意大利亦稍有發見。該國人士，競以為天賦之寶，亟求利用，頗從事鼓吹用氦氣代氫氣以實氣囊，如美之 ZR-1 與 ZR-3 二艇，已見實行。英法各國無此天產，俱側目而視，詆氦氣之短以自慰。一時聚訟紛紜，莫衷一是，今將二種氣體之利害，分別詳言之：

(一) 火災 氣艇之在空中着火者絕鮮。歐戰時英國氣艇之用氫氣者航行 2,500,000 英哩，祇一新艇試演時被焚。德國之徐柏林艇除遭敵彈着火者外，在空中起火者亦祇一艘。吾人常聞氣艇着火者，乃因他種原因，墜地時燃料着火，燒及氣囊，氫氣因而炸燬耳。今之氣艇防險方法，應有儘有，如氣囊之氣管通至艇身上部外洩，與發動機隔離甚遠。又汽油輸管接口處俱甚縝密，不至化為氣質，留存甬道，與氫氣混合，易致燃燒。汽油管俱用繩索皮帶懸空，可用鋤刀割斷，於最短時間，擲諸艇外，不使延燒艇身。龍骨甬道俱有風扇通風，易燒之氣，不能存積。發動機垂艇俱與氣囊隔離甚遠。又近日航空界有議用較重流質燃料以代汽油，使其燃燒增高，不致一有火星，即兆焚如，由是以觀，氣艇之用氫氣者，火患亦少，用氦氣者更無論矣。



(二) 成本 氫氣成本每千立方英尺，價自美金二元至三元。氦氣於歐戰初，每千立方英尺價約千七百元，歐戰終時已減至百四十六元，今則約值四十元，較之氫氣高出仍多。除軍事上有特用外，商用氣艇而用氦氣，誠非儉省之道也。

(三) 漏氣 最密之橡皮布氣囊內敷牛腸膜者，每年漏氣有全囊容量百分之四。硬式氣艇所載燃料約合全艇重量四分之一，軟式者約十之一。如無他種加重方法，則每次氣艇航行之後，必須放棄相當容積之氣，以保持浮力動力之平衡。以容積二百萬立方英尺之硬式氣艇計，則每次須放氣五十萬立方英尺。用氫值美金千元，用氦值二萬元，每次航行損失甚大，前文曾述以氫氣充燃料方法，如用氦氣，此法不行，此又氫優於氦之處也。氫氣如不純潔，雜有空氣，不特浮力減輕，且易着火。故氣囊內之氫氣，須不時提煉，使所含空氣，無過百分之五，每次提煉時氫氣總有損失，不易恢復。氦氣之化合性甚薄弱，提煉時帶出者，可設法恢復，且可變動氣囊溫度，以減少漏氣，此又氦優於氫之處。但氦氣損失之代價，終較氫氣為大。

(四) 載重 常人每誤以為氣艇載重與氣囊所含氣體比重成反比例，以為氦氣重量倍於氫氣，故同體積氦氣囊之浮力僅及氫氣囊之半，其實不然。氣艇浮力由於氣囊內氣重與同體積空氣重量之差，如氫氣比重為空氣百分之6.96，氦氣比重為百分之13.7，同體積二氣囊浮力之比較當為93.04與86.3之比。約計之則氦氣囊浮力僅較氫氣囊少百分之七。即使氣囊可用真空，所增浮力亦有限。由是以觀，氦氣載重與氫氣無甚相殊，但氣艇重量之分配骨架氣囊包布等死載佔十分之三，加之垂艇發動機重量全艇死載約佔浮力十分之六七，其餘可載客貨燃料之重不過全艇載重十分之三四耳。設以燃料重量為艇重百分之十五計，則全艇少去百分之七之浮力，燃料不得不減少一半至三分之一。氣艇可以航行之距離及時間亦相比而少，其影響於氣艇應用者甚大，不論軍用商用，皆不可忽視也。

### (九) 氣艇構造進步之可能

氣艇構造之進步方興未艾。現在正當研究中者，或研究有效未經通用者，有以下數端：

(一) 用金屬包皮 氣艇各部之最不耐久用者為氣囊與包布。如以金屬薄片代橡皮布，可較為耐久，向之不能應用者，徒以金屬包皮重量太大耳。美人曷柏生 Ralph Upson 正從事研究此問題，擬以金屬包皮為全艇骨架之一部份，除包含氫氣之外，兼載一部份之剪力與扭力。如是則骨架可以減輕，線網氣囊包布三者皆可廢去，全艇重量亦不至過增。氣艇愈大者，包皮愈厚，製造上困難愈少。金屬包皮之利甚多：一則耐久，無須時時更換。二則漏氣之量，不及牛腸膜十之一，橡皮布百之一，可省去氣質耗費。三則全艇為金屬包裹成罩籠式，囊內氫氣不易觸電。四則空氣不致漏入氣囊，氫氣不易燃燒。五則發動機之火星，不致燒着包皮。六則包皮傳熱極易，囊內氣溫與囊外空氣溫度，不致過差。

(二) 用柴油洋油為燃料 柴油 (Crude Oil) 洋油 (Kerosene) 質較汽油為重，燃燒點溫度較高，用之氣艇可減少火患。且用較重油類之內燃機，每馬力所需燃料較汽油機為省，所患在機身太重耳。將來構造進步，機重可以減輕，且氣艇愈大發動機重量之百分比愈小。此種內燃機之應用，為期當不遠也。

(三) 材料應用之進步 航空器 (合飛機氣艇而言) 骨架所用材料，不外乎木鋼度鋁三者：木力最弱而質最輕，鋼最強而最重，度鋁介乎其間。三者各有所長，製造者就原料取材之易，端攻一端，以圖進步。如英國產鋼則飛機骨架多用特製鋼管片者。法國多含鋁鑛物，故致力於度鋁之應用。美國多材木，論者頗有以為美國不應盲從英法之多用金屬者。但木質骨架，不能耐久，氣艇構造，自以金屬為佳。自徐伯林首創硬式氣艇以來，骨架構造俱用度鋁，後人亦從事沿用。度鋁力載每方寸應有五萬五千磅，今之氣艇所用度鋁骨架之受壓力者，每方寸僅能受二萬磅，是則物料之力，尚有未盡。當設法更換製

造手續，或合金成分，以盡其力。又氣艇骨架各片連屬之處，俱用帽釘釘牢；全艇所用帽釘，過百萬之數，所費人工甚多，如能改用鑄接方法，當可減輕成本，且使骨架益形堅固。又鋼之含有鎳鈷鈹等合金者，力載極高，每方寸可及二十萬磅。向之未及應用者，因依力載計算所用鋼片必至過薄，不易製造，厚薄不勻，強弱即有不均之弊。將來氣艇容積加大，儘可用稍厚合金鋼片，重量不至過大。

(四) 模型試驗結果之應用 氣艇模型試驗，英法德美各國皆有科學專家主其事。日本亦有航空實驗室，地震之後，不知仍否完好。氣艇模型試驗之最要者，為艇身在空氣中之阻力。如同一容積之物體阻力愈小，則航空時在同一速度進行所需發動機馬力愈小，此之謂空氣動力效率。此種效率據二十年來構造結果，已能逐漸增加，將來或可益善。二為艇身氣壓之分配。蓋艇身氣壓各部不同，模型試驗結果，苟能完備，可用為依據於建造氣艇之時。就各部力載大小而分配材料強弱，使氣艇重量可以減省，安全因數趨於一律。又空氣動力之大小，於配置舵面時甚有關係，能用最省之舵面，使全艇操縱自如，安然行駛，不為疾風所困，斯為盡善。三為骨架力載之計算。氣艇骨架構造複雜，非可以簡單之靜力學公式計算，一般航空工程師不過賴其經驗與判斷力而設計，未足云精確完美也。自照像韌彈力學（Photo-Elasticity）發明，迄今不過數年，美國建造 ZR-1 號時，曾用明角骨架模型，在麻省理工大學試驗，以照像方法，定各部份力載之大小，此法若能通用，氣艇骨架構造當益進步。

(五) 氦氣成本之減省 氦氣製造成本十年來已減至三十分之一，將來或可再減，雖不能廉於氫氣，或亦可應用於商用航空。

(六) 氣艇載量之增加 氣艇愈大則速度愈快，效率愈高，前文已詳言之矣。茲將英國政府擬造之艇二艘及美國已成之艇成績相較，可知巨艇之利。所云擬造各艇之成績，乃工程師預計者，現在航空工程進步程度，已可使設

計者,預估出品之成績,錯誤不及百分之二三,並非空言欺人者也。表中氣艇航程與所載客貨重量不甚準確,因多載客貨則燃料不能多帶,航程因之減少。且航程最遠者並非以最高速度達到,蓋速度高則需燃料多,在空中之時間短,反不若略減速度反可及遠也。

氣艇名稱	Socialist	Capitalist	Los Angeles	Shenandoah
	<u>社會黨</u>	<u>資本家</u>	<u>即ZR-3</u>	<u>即ZR-1</u>
屬於何國	英	英	美	美
何年造成	1927	1927	1924	1923
承造者	Cardington 國立氣艇廠	Vickers廠	德國徐柏林廠	美國海軍部
艇長(英尺)	720	695	660.2	681
最大直徑(英尺)	130	132	90.7	78
容量(立方尺)	5,000,000	5,000,000	2,400,000	2,150,000
浮力(噸)	155	152	76.5	65
用何氣	氫	氫	氫	氦
發動機架數		7	5	5
每架馬力		550	400	300
共馬力		3850	2000	1500
每小時速度(英哩)		80	76	70
巡行航程(英哩)		3750	4000	3000
可載客貨	20噸	120人 10噸郵件 共20噸	30人 及貨	31人 及貨

此外美國海軍部有建造六百萬立方尺氣艇之計劃。古德異橡皮公司 Goodyear Rubber Co. 已購得徐柏林廠之專利權,并聘有該廠著明各工程師三四人襄助,正擬建造一五百萬立方尺之硬式氣艇。意大利向注意於半硬式氣艇之構造,其容積不大,現亦擬造將近二百萬立方尺之半硬式氣艇,其

著名工程師克羅哥上校 Col. Crocco 曾預計云，氣艇愈大，載重與馬力之比例愈小，至容積較一千萬立方尺大時，利害相抵，不直再行加大。若依其言，則五百萬立方尺之氣艇，尚不足限氣艇載量之增加也。

(七) 轉動螺旋槳 如裝螺旋槳於圓錐形齒輪上，使其軸心俯仰角度可以轉動，則可利用其推進之力之一部與浮力相加或相消，以維持全艇平衡。此種裝置在軟式氣艇上，已行之有效，用之硬式氣艇不無利益。

(八) 航空法之安全 航空方法現尙未能十分安全，將來儀器益精，於航線各處多設氣象臺，航行當更容易。現在研究中各問題，如藉回聲而確定氣艇高度，用自動迴轉儀使氣艇不藉人力向直線進行，以及氣艇俯仰角度速度等精確之儀器皆是。

(九) 成本之減省 氣艇構造成本之所以大者，因每次設計造成祇有一艇。許多專家工程師之時間及廠中特製之工具，用諸一艇，負擔自高。美國 ZR-1 號製造時約每容積一立方尺費美金一元。ZR-3 成於德國，每立方尺費美金五角。二艇容積見前表，俱在二百萬立方尺之外。聞英國擬造五百萬立方尺之巨艇，預計費用三十五萬磅，每立方尺約費美金三角，雖未足云為定數，而大氣艇成本之減輕，可見一斑。如依同一式樣建造數艘，則每艇平均計算，成本當益減輕。

總之氣艇構造之進步，在成本之減省，載量之增加，效速度之增高，駕駛及運用貯藏之省事，與夫災害之免除。各方並進，數年之後，成績必大有勝於今日者。

### (十) 氣艇運輸之豫期

英美各國之建造巨艇計劃，已如前述。英國郵政總監惠林生將軍 (Brig. Gen F. H. Williamson) 曾云：將來航海郵便，以氣艇運輸為最適當，又 R-34 號艦長司各脫少校擬自倫敦歷埃及 印度 馬來至澳大利洲之 Perth，用氣艇載客貨，十一天可達。較之海程二十八天，可省去五分之三之時間。盤乃中校 Com.

Burney 擬由倫敦至孟買用氣艇六艘運輸。美國海軍部航空署長莫法脫少將 (Moffett) 預計以 ZR-3 號載客紐約倫敦間,每人售票一千元,載客二十人,郵貨 2.4 噸,每年來回五十二次,可獲利百分之五。又曷柏生氏預計以氣艇載客倫敦紐約間,僅需二日半,如用最速之海船,需時五日半,如造成巨艇每次載客二百人,每客票價六百元,即可獲利。此外自紐約至古巴巴拿馬航線,自舊金山至新西蘭,自法京巴黎至其非洲殖民地,自西班牙之 Serville 至南美阿根廷國都,又自葡萄牙京城里斯本至巴西京城 Rio de Janeri, 各航線皆在計劃之中。德國徐柏林公司於歐戰後仍用數十萬立方尺之氣艇載客於德國各重要都會間,成績頗佳。日本東京至倫敦間,最近之途程爲用氣艇歷北極航行。去年美國海軍部議用氣艇探險北極未果,今又有繼續進行之說,他日北極航路成功,歐亞交通,當益便捷。

氣艇運輸之未能連成者,一由於羣衆心理,以爲航空常有生命危險,不敢嘗試。二由於資本家對於新企業,不願投資,保險公司亦不爲保險,此種見解,大抵由於報紙之消極宣傳,每於氣艇遇險即張大其詞,以聳聽聞,而於平時數千百次安然航行之成績,絕不道及,昔之火車汽車初行時,亦感此阻礙,歷久試用,始克變更常人觀念,今之用汽車乘火車者固明知其亦有遇險之時,但取其便捷,且遇險機會絕少,故樂用之。氣艇運輸之前途,亦猶如是。

方今歐美各國,莫不以交通便捷爲擴張聲勢之要素,社會人士心理,亦惟圖交通之速。對於氣艇漸見信仰。如英法則竭力連絡其殖民地,以固國本。西葡則與南美同文諸國互通聲氣,以作政治商業上之臂助。美國則圖太平洋大西洋兩岸之最速運輸,且注意於巴拿馬運河之交通。其餘日俄德意諸國,亦競整航空設備,互相角逐。將來世界交通益便,我國與外人接觸機會更多,受人魚肉也益易。蓋自海運開通,而我國國情,數十年來經一番大變,將來空中航運通行,對於我國影響,當非淺鮮。有志之士,當早圖應付之策,未可漠視也。

# 美國無線電事業概況

陳 章

- (一) 緒言
- (二) 無線電發明及進化略史
- (三) 美國無線電站統計
- (四) 美國無線電界實況
- (五) 美國無線電律例摘要
- (六) 美國無線電製造業概況
- (七) 美國民間對於無線電之興趣
- (八) 今後趨勢之預測

## (一) 緒言

自西歷一九〇二年意人馬可尼 (G. Marconi) 成功舉世第一次無線電之交通,萬國人士莫不震駭,嘆爲人功戰勝天然之偉業。孰知二十餘年來,各國學者及工程專家,研究之猛,供獻之豐;此仆彼起,精進不懈;至於今日無線電三字,在歐美各國,已成爲家喻戶曉,婦孺咸知之名詞。其應用大至於國際交通,海陸空之戰備;小至學校演講,家庭娛樂,社交節目。其進步之速,實爲各種科學工程之冠。然環觀各國,當以美國對於無線電事業,發展尤廣而繁。全國電站,共四千餘站之多。每年製造估價,至三萬萬美金之巨,可爲驚嘆。故欲知近年無線電事業發展之情況,不可不先察美國近年來對於該事業之概況。用敢將所知,編述於後,爲國人告。

## (二) 無線電發明及進化略史

自無線電交通第一次成功,迄於今日,到此大盛時期,爲時不過二十餘年。對於此項研究及促進成功偉人,不下百數十人。此外潛心研求,不爲人知者,又

何啻千人。日進月異，極科學界工程界之偉觀。若將其詳細進化步驟瑣述之，勢有不能。惟以作者之意，擬其進化之程序，約可分為四時期，略述如下：

第一時期為無線電交通萌芽時期。美人慕思 (S. Morse) 於一八三七年，發明有線電報後，尚不自滿，廣續試驗，因聯想及不用電線交通之意，於一八四七年不用電線，通信越八十呎遙之河道，實為無線傳電之先進。自一八五〇年至一八六五年科學家如不列斯 (Sir W. H. Preece) 倍爾 (G. Bell) 林特賽 (Lindsay) 等，研搜不已，其視線俱注重於利用水質為傳電導體，最後成績，僅及十哩而止。是故第一時期，雖為無線電發軔之初，徒以其應用水質為導體，與後代應用以太為導體之原理相異，故此時期對於後代之發達，影響殊微。慕思氏雖為首先試驗無線電之交通，而無線電之最初發明，不歸功焉。

第二時期為電磁浪理論發明時期。一八六五年英人麥克斯威爾 (Maxwell) 以數學及電學原理，發表其證明電磁浪 (Electromagnetic Waves) 存在之理論。其大意謂凡一導體，傳一變量之電流，同時發出似光之電磁浪於周圍之空間。此理論實為近世全部無線電工程之基本，其重要蓋可想見。若以理論言之，無線電之發明，當歸功於麥氏。此理論之以試驗證實，麥氏未及為之而卒。至一八八八年，始有德人漢子 (Hertz) 出而以實驗證明麥氏理論之正確。漢氏不特證麥氏電磁浪子存在；並以種種實驗發出及偵察其浪；表現與光浪 (Light Waves) 相同之點；量浪之長度。近今最重要應用測浪長之公式，亦因以成立。

第三時期為無線電交通實施時期。其功績最著者，厥為意人馬可尼氏。自漢子證實電磁浪後，用此浪為無線傳電之媒介，漸為當時科學界所公認。一八九〇年法人勃蘭 (Branly) 發明偵電浪器 (Coherer) 以偵察電磁浪之存在。而馬氏復完美之，合以己所計劃之天線，卒於一八九五年在其本鄉波浪 乃城 (Bologna) 試驗其首次之成功，至一九〇二年之越大西洋無線電試驗告成，始引起世人之注意。不數年間，經馬氏及各國學者之研進，而無線電漸成



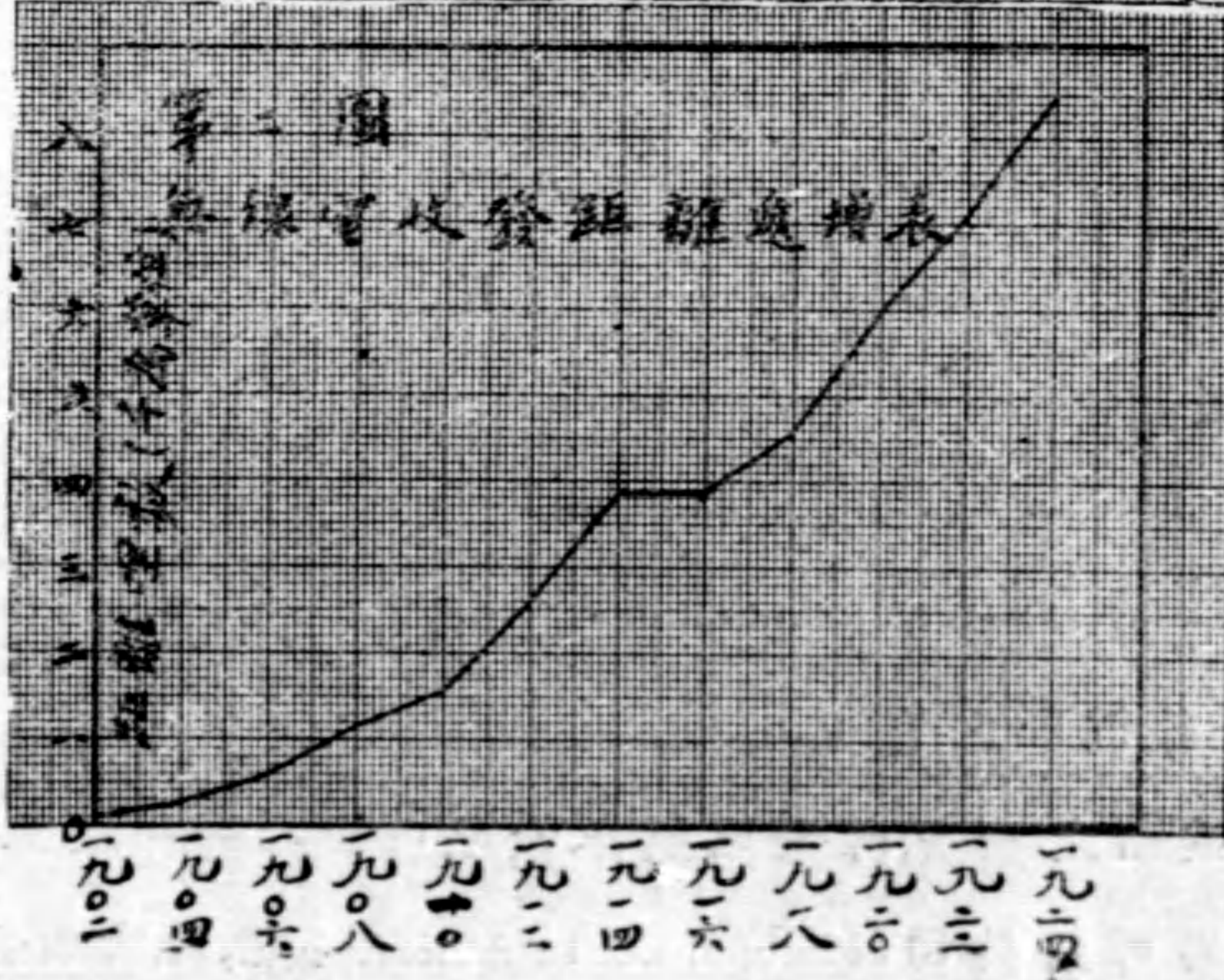
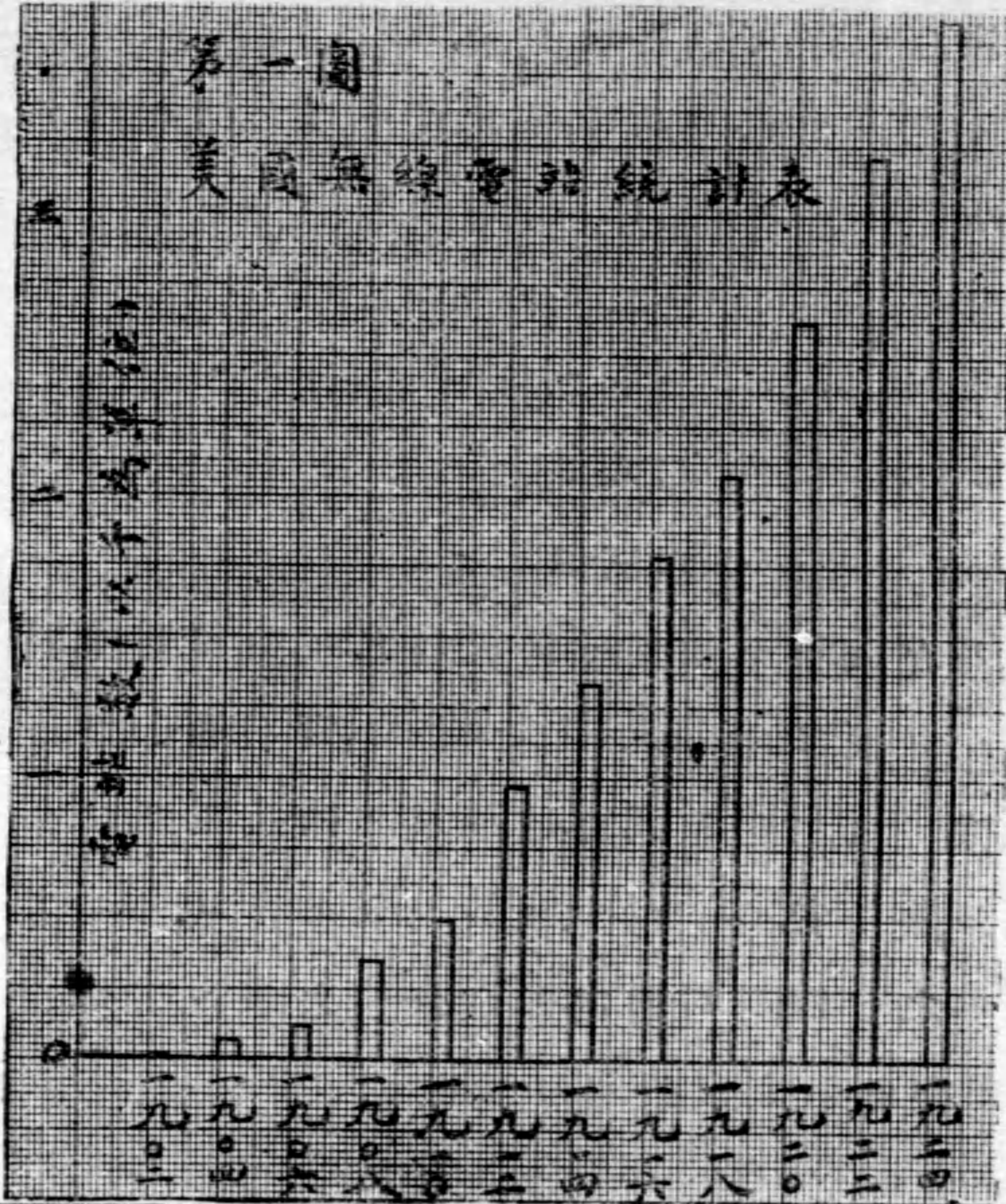
國際及商業之利器。其堅固之基礎，因以固定。是以若以實施言之，無線電發明之功，舍馬氏外，又誰能當之。

第四時期為無線電交通將屆之全盛時期。以迄於今日。在此時期中，最著之發明為一九〇三年丹人波爽(Poulsen)之弧光發電浪機；(Poulsen's Arc)一九一五年美人亞力山大孫(Alexanderson)之高波週率發電浪機；(High Frequency Generator)一九〇四英人佛來民(Fleming)之二極真空管；(Two-Electrode Vacuum Tube)一九〇八年美人特福蘭脫(De Forest)之三極真空管，(Three-Electrode Vacuum Tube)美人安姆司朗(Armstrong)之 Feed Back Circuit 等。內中尤以三極真空管為最重要。無此發明，今日之無線電話，播送電音，幾成絕不可能之事。其應用為偵電器，(Detector)放大器，(Amplifier)及發電浪器，(Oscillator)幾將昔日各式之偵電，放大發電器，起而化之。誠為無線電史上空前之改進。真空管雖發現於本世紀之初，顧其應用於實施電站，乃倡始於歐洲大戰是時協約聯盟各國，為戰守計，無不殫精竭慮，注力於無線電交通之術。而三極真空管之輕便靈驗，尤合於飛機潛艇及臨時軍用電站，故成效大著。四年大戰，百業大創，獨無線電一道，驟現生氣，改進殊巨。若無此大戰，今日歐美各國無線電事業，萬無如是發達之速。是故今日無線電事業之昌盛，實受大戰之賜，豈虛語哉。

### (三) 美國無線電站之統計

美國無線電事業，肇始於一九〇二年馬可尼越洋試驗之成功。前於此雖早有先進研究試驗，然效驗既微，不為人所注意。最初建立永久正式電站乃在太平洋沿岸。第一公衆應用之無線電站，為一九〇二年美國合衆電報公司(Federal Telegraph Co.)所建立之阿佛朗站(Avalon)在沿加利福尼亞州之小島上，(Santa Catalina Island)第一越洋大站，為一九一二年該公司建立之加州與檀香山交通之二大站。第一陸地交通之電站，為一九一一年建立之聯接老斯恩及爾(Los Angeles)及舊金山之二站。是以無線電事業之發達，係自西至

東.適與其他美國文化及拓植相反,是堪注意者.至於美國電站增添之速,可於第一圖見之.電站係指正式永久電報站而言,其他試驗站及播送站不在



其內。觀上圖可見電站之增進，逐年頗均。而其增進之速，要以一九一二年之無線電條例促成之。（見後）第二圖表現無線電收發距離之增加。觀之對於美國無線電發達之程序，可以思過半矣。

若以一九二四年之三七六一站中，以性質分列之，則有如下表：

(一) 國立陸地站.....	三〇三
(二) 國立船站.....	三二四
(三) 商用陸地站.....	二五二
(四) 商用船站.....	二八八二
(五) 特別站.....	六三四

播送事業之起，乃在戰後三極真空管大進之後。西屋電機製造公司一九二〇年建造於畢士堡城 (Pittsburgh) 之 KDKA 站，實為嚆矢。然不四年間，播送發電站，風起雲湧。據一九二四年調查，已建成之播送電音站，全國共有五四四站。其他在建設計議中者，不下百餘。其盛況概可想見。

若以一九二四年之五四四播送電音站分析之，則如下列：

(一) 無線電機器製造廠家及公司.....	一九六
(二) 百貨商店.....	三九
(三) 出版家及報館.....	四一
(四) 學校.....	八五
(五) 教堂.....	三五
(六) 州及城市機關.....	一二
(七) 俱樂部.....	一二
(八) 其他.....	二四

#### (四) 美國無線電界之實況

欲論美國無線電站之實況，自先以越洋大站 Trans oceanic Stations 始，自馬可尼在美組織美國馬可尼公司 (Marconi Co. of America) 後，於大西洋兩岸，設有強

力火花式電站，以備歐美兩洲之交通。然因火花式機器效率甚低，電力雖高，能達彼岸與否，常不可恃。且因專利之衝突，該公司祇能應用二極真空管，而不能用較靈敏之三極真空管，以偵察或放大電信。是以大西洋兩岸，迄未有可恃之無線電交通。一九一四年，大戰爆發，歐美交通日益繁多，海線不敷應用，無線電交通，須要日大研究無線電事業者，羣注意於新機之建造，以代火花式之發電浪機。一九一五年始有奇異公司之亞力山大孫，首先發明高波週波之發電機，其效率之高，偵察之易，迥非火花式可比。於一九一七年建站於牛勃斯基（New Brunswick N.J.）一九一八年三月起，該電站起始發電收發異常滿意。迨至美國加入大戰，交通大繁，該站實有力焉。

今日美國共有六大無線電站，為越大西洋之用。除上述之牛勃斯基外，為馬利翁站（Marion, Mass）脫干登（Tukerton, N.J.）二站，落機邦站（Rocky Point, Long Island,）及立浮海（Riverhead, Long Island）之中央大電站。（Radio Central）上述各站之收發機關，均用電線通至紐約城百老匯路。凡發報收報，均在紐約處理。且各站又與郵政電報公司（Postal Telegraph Co.）訂立合同。凡遠處各城之欲送越大洋無線電報者，可交該公司各城之分公司。該分公司代為轉遞紐約無線電收發處。在顧客無多費陸電之資，收敏捷之效。在公司得電報公司之助，擴營業於全國各地。一舉兩得，此之謂也。有越太平洋無線電站兩：一在波立乃斯（Bolinas, Calif）一在夏威夷（Hawaii），其第一站收發機關在舊金山。顧客收發情形，與前相仿，茲不具論。

凡美國越洋大無線電站八處，均為美國無線電公司（Radio Corporation of American）獨家經營。該公司對於全國越洋無線電交通，享有專利。其組織情形，另詳下節。

應用上述之八電站，美國可與下列各國直接交通，如歐洲之英法德意那威波蘭荷蘭瑞典，南美之巴西阿更廷，亞洲之日本。他日中國上海電站告成，中美交通，益形便捷矣。

據統計今日歐美間電報之往還,百分之三十,用無線電,百分之七十,用海線電。太平洋間,無線電與海線電各佔百分之五十。觀此可見無線電在交通界地位之重要矣。

上述八電站中,要以立浮海之中央大電站,為最大,共佔面積四四五〇英畝。其發電制係應用方向效驗 (Directional Effect) 之複式發電機 (Multiplex Transmitting Equipment) 共有天線十二排,置如車輪之鋼絲然。電站則處於車輪之中央。其方向效力,簡言之,為天線所發電力所及最遠之方向,乃在與天線相並行而合之地。如欲發電往某處,即可擇十二天線中之一線。此線能發最強之電力於某處。且可以同時用十二線,發電及收電及十二處,不相妨礙,而能收最大之效率。此站現方在建設中,已成者為十二天線中之二,與歐洲直接通音。將來全站告成,可與全球各處,同時通信。此其所以名為無線電中央站也。

無線電中央站所用十二天線,每線長七五〇〇尺。每一二五〇尺有四百十尺高之鋼塔支持之。天線中共有十六根三分直徑之電纜 (Silicon Bronze Cable) 其發電機為二百基羅瓦特之亞力山大孫高波週率發電機各十隻。合二千基羅瓦特。基地線 (Ground System) 共埋四五〇哩之銅線。鋼塔之建築及地基,須鋼九〇〇噸,三和土四一〇〇噸。規模之宏偉,蓋可想見矣。

欲察越洋無線電交通與海線競爭之劇,可於其價格之互相遞減略見得之。一九一四年美國馬可尼公司,第一次在太平洋中與夏威夷羣島通信,其價格為每字二角五分。而海電則為三角五分。未幾,海電減至二角五分,以相角逐。一九一六年,無線電交通,擴至日本。當時海電價格,自舊金山至日本,每字為一元二角一分,無線電定價為八角。今日則海電價為每字九角六分,無線電為七角二分。一九二〇年,商用無線電始通於英美間,海電價格三十年來為每字二角五分,無線電定價為二角。海電交通,大受影響。至一九二三年,減至每字二角。其餘美法那威之海電無線電競爭之情形,大概相類。茲不贅述。

美政府除極端獎勵及鼓助各種科學研究及發明外，尙自設機關爲科學及工程上研究之用。其關於無線電學之研究，亦不遺餘力。最重要者厥爲標準局。(The Bureau of Standards) 之無線電試驗所。該局係屬國立，受商部管轄，地處美京華盛頓，其主要事務，關於無線電者爲：(一) 維持各種無線電量之標準。如容量，(Capacity) 感應，(Inductance) 電浪長度 (Wave length) 高波週率電流，(High Frequency Current) 以及各種關於無線電之數量。此種標準，構造原理及方法，至爲精細美備。雖經天然氣候寒暖乾濕之不同，不致有絲毫之變移。(二) 代各機關及廠家爲材料及器械之試驗。例如測浪長表，(Wave meters) 感應圖，(Coils) 及電阻 (Resistance) 等，皆應用其所維持之標準，以比較之而定其數量。(三) 代政府設計無線電站，發電機，及各種關於軍用無線電之事業。(四) 搜求關於無線電學理及實驗上之進步。其所供獻，尤屬繁富。(五) 編述關於無線電學之叢書，由國立印刷局發行。此種叢書，講解明瞭，取廉甚廉，正以使其普及也。

此外關於無線電事業爲美政府所建立者，尙有美合衆海軍無線電試驗處 (United States Naval Radio telegraphic Laboratory) 及陸軍無線電試驗處。(United States Signal Corps Radio Laboratory) 前者係海軍部管轄，其主要任務爲代政府所設海軍站，計畫及協助關於電站一切建設及收發諸問題。對於無線電原理上搜求甚豐，主其事者爲奧斯丁氏，(L. W. Austin) 美國當代有數之無線專家也。後者係陸軍部設立，用以訓練陸軍士校，應用無線電報電話於軍事，規模無前二處之大。

政府設立無線電站，遍滿全國。尤以沿二大洋及大湖爲夥。其所司職責，約分爲五種：(一) 時間報告。(二) 水面情形報告。(三) 氣候報告。(四) 國際海面探冰山報告。(International Ice Observation and Ice Patrol Service) (五) 指點海船經緯度。(Compass Stations)

美國之以無線電報告時間自一九〇五年始。至今擴充已至於全國沿海各

站,更用以報告時間於船隻.現在大西洋邊岸,發時間報告者,計四大站.為華盛頓站, 安乃浦立斯站 (Annapdis), 克韋斯站 (Key West), 及紐蘭西站. (New Orleans) 每日正午十一時五十五分至十二時,發出信號.至正午一秒,則用極長一聲, (dash) 以資鑒別.各站發出時間報告,係由華盛頓海軍天文臺 (U. S. Naval Observatory) 用西方聯合公司 (Western Union Telegraph) 電線通信而至.其電線一端接於天文臺之標準鐘, (Standard clock) 一端接於無線電站發報機.故其時間之準確,絲毫不爽.太平洋海岸報告時間者,共五站.計舊金山站, (San Francisco), 有立加站, (Eureka), 邦阿求洛站 (Point Auguello), 生的郭站 (San Diego), 及拿司海站 (North Head). 其傳信號之天文臺,係麥拉島 (Mare Island Naval Yard) 之海軍天文臺.在大湖 (Great Lakes) 沿岸發時間報告者為意大利諾愛州之大湖站. (Great Lakes)

水面情形報告之用無線電,肇始於一九二一年.其宗旨為搜集附近海面情形之報告,而復用無線電散佈之,以警告沿海船隻之進止,其有益於航行界者,殊非淺鮮,各船在航行時期中,須將每日海面情形,報告與附近海軍站,海軍站搜集各船報告後,復發出報告.以為他船告.現在全美國專管此事者,分佈海岸,共有十七站.

氣候報告,係從華盛頓氣候局 (Weather Bureau) 發出.各海軍無線電站再為散佈全國普遍之.氣候報告,發自安乃浦站.目今全國無線電站之每日報告氣候者,共二十七站.其名恕不備載.

萬國無線電會議於一九一三年,在倫敦開會.為維護海行生命財產起見,曾訂定海行安全條約. (International Regulations on Safety at sea) 其主要事務,為各沿海國家應有巡洋艦巡視附近洋面.特別注意於冰山之位置及行動.然後用無線電散佈其報告,以警航行界.美國現有兩大巡洋艦,專司其事.每年四五六月之際,為冰山遊移海面最多之時,巡視尤勤.發電警告,庶各船之航行北部大洋者知所趨避.年來航行界之因觸冰山遇禍者,幾已絕跡,其功有如

此者除上述各站外，美政府尙建立無線電站多處於大洋兩岸。其名爲(Radio Compass Stations) 職責爲指示附近船隻經緯度之位置，原理應用無線電方向標準。(Radio Direction Finders) 如是航海船隻，隨時隨地，可以用無線電詢問及知悉該船之地位。此等電站在太平洋者共十八站。在大西洋者共二十八站。

美國航海及大湖船隻莫不裝有無線電站。此乃受一九一二年兩院所通過之『五十旅客』條例。(“Yo-Passenger” Law) 卽凡船隻滿乘客五十人地位者，必須裝有適當無線電收發機，以保行旅之安全，船上所用發報機，大概用火花式。惟自三極真空管進步後，漸行改建，目下美國來往大西洋世界最大郵船五萬噸之蘭非信號，(S. S. Leviathan) 裝有最完備之無線電收發機。計有火花式及三極真空管式二付發報機，及複式無線電話收發機，(Duplex Radio Telephone Set) 一座。航行時旅客與大洋兩岸之戚友，有完全無缺之交通。其舒適誠有出人意料者矣。

國中研究無線電之學會，不勝枚舉，要以美國無線電工程學會 (American Institute of Radio Engineers) 爲最著。該會成立於一九〇八年。總會設在紐約城。分會凡四處，設在西雅圖舊金山華盛頓波斯頓城。各分會每二月開會一次。會員將心得發表，作文字上及口頭上之討論。每二月將會中論文發刊。該刊名 Proceedings of Institute of Radio Engineers 年來各重要發明及改良，大多先在該誌登載。在全美國無線電出版界中，當推爲牛耳。惟其文中原理深奧，數學尤重，非初學者所能領會也。其次爲美國電工學會 (American Institute of Electrical Engineers) 範圍較廣。因無線電亦爲電學一門，而無線學會會員，大都亦爲電工學會會員，故無線電問題，亦常在討論研究之列。其論文則登載該會月刊。(Journal of A. I. E. E.) 此外各地方，無線電學者及非專家而喜學無線電者，組織研究會者，各大城無不有之。紐約無線電研究會，(Radio Research Club of New York) 聖堡爾無線電學會，(St. Paul Radio Club) 卽其例也。



無線電事業之至此，尙未述及者，當爲飛機應用無線電之應用於飛機者，共分兩種，一爲軍用，一爲郵用。前者屬於陸軍部，(War Department) 後者屬於郵政部。(Post Office Department) 凡軍用及郵用飛機，均設有無線電話，以與陸上交通。各飛行場亦裝無線電站。一九二二年全美航空政策中，曾建議在全國建立九所大陸地無線電站，分佈各州，現已陸續落成。此種電站，裨益於航空者，共分三點。(一) 各站得附近天文臺之氣象報告，分發與空中飛機，使知附近天空之氣象，以定進退之方向。(二) 與各飛機交換消息。(三) 飛機按照電浪之方向，可不藉其他之標準而飛達目的地。其在戰時之重要，尤不待言矣。郵政部爲設飛郵起見，一九一九年，即已起始研究無線電之應用於飛機。現在紐約與舊金山之越洲飛機郵政，沿路均有電站，以相協助。他日飛郵擴充，無線電站，應用更廣，可斷言也。

#### (五) 美國無線電律例摘要

美政府關於無線電事業之有法律，自一九一〇年始。是年兩院訂定控制全國無線電事業之法律。一九一二年復行修訂。至今日無線電發達如是之盛，其細則已大多改變；而其本意，則固未嘗更動也。

一九一二年無線電約章中，最要之規定，即爲船隻滿五十人旅客者，須備相當之無線電收發機，所以保護旅客於危殆之中，此約之定，實爲前一年大西洋巨船鐵道尼 (Titanic) 號遇冰山沉沒所促成。從此約實行以後，美國船隻之來往大洋大湖者，幾莫不設有電站，生命財產，得以免於危難者，每年不知若干。國家良法律之保護人民之安全，有如是者。

全國無線事業均受商部航政司 (Bureau of Navigation) 之管轄。爲易於控制起見，該部將全國分爲九無線電區域。(Radio District) 每區域中，設一無線電稽查員。(Radio Inspector) 駐在其區域中最適當之城，其職責爲根據政府所定無線電條例及國際無線電條約，(Regulations of International Radio Telegraphic Convention) 稽查及監察其區域內之電站，其九區域，分割如下：第一麻省等六

州,第二紐約等二州,第三紐求賽等二州,第四佛洛立達等四州,第五魯以新內等八州,第六加立福尼等四州,第七華盛頓等六州,第八密歇根等四州,第九意利諾等十二州。

凡發電站於未成立之前,必須向本區域中無線電稽查員,請求發給執照,方得發電。至於電站之專意收電者,則無須執照。惟收電人,有將收得他人電信保守祕密之義務。如有故意宣佈者,科以應得之罪。

按諸法律,全國電站以其性質,共分為七類如下:(一)公共站 (Public Service Stations.) (二)商用站 (Commercial Stations.) (三)試驗站 (Experimental Stations.) (四)工業學校站 (Technical & Training School Stations.) (五)特別業餘站 (Special Amateur Stations.) (六)普通業餘站 (General Amateur Stations.) (七)限制業 站 (Restricted Amateur Stations.)

美政府限制電站之須持有執照者,正所以使無線電收發上不發生阻礙或衝突,而妨其重要之電信。故其商部航政司發給執照時,並不收費。祇須由其區域稽查員檢查該站之合符定章,核定後,即可發給。一方以獎勵研究無線電學者之進行,一方不致發生電站收發上之阻礙。其法至善,絕無藉以歛錢之苛例,誠可法也。

關於無線電收發員 (Radio Operators) 美政府法例上亦有相當之規定。其用意與上述電站者大致相同。根據於其收發之才能,共分收發員為八級。(一)商用優等 (Commercial Extra First Grade.) (二)商用頭等 (Commercial First Grade.) (三)商用貳等 (Commercial Second Grade.) (四)貨船用頭等 (Commercial Cargo Grade.) (五)商用臨時等 (Commercial Temporary Permit.) (六)試驗及訓 等 (Experimental & Instructional Grade.) (七)業餘頭等 (Amateur First Grade.) (八)業餘貳等 (Amateur Second Grade.)

以上各級收發員,在實行服務之前,必須經政府試驗合格。此種試驗,在全國重要城市舉行之。凡美國人民,俱有應選之權。其考試重要科目,自以收發國

際莫斯號碼 (International Morse-Code) 為主。其標準為能收發每分鐘十字為最少限度。此外所試驗者，為無線電工程上智識，及國際與美國無線電條約。試驗錄取後，發給執照，然後可以出而服務。

除上述外，無線電條例中對於船隻上所設之無線電收發機器之完美，收發員之服務規則，限制甚嚴。務使船隻能與陸地及海面之他船，維持其繼續不斷收發之可能，而處乘客於最安全之地位。

其關於無線電工程方面者，約言之如下：

(甲) 電浪長度 限定為：

(一) 強力電站…………… 一千六百密達以上

(二) 海軍站…………… 一千六百及六百密達之間

(三) 船站…………… 六百,三百,四百五十密達

(四) 業餘站…………… 二百密達以下

(乙) 純粹電浪之規定 (Pure Wave Regulation) 為免除各站互相擾亂 (Interference) 起見，發電站同時只准發單電浪 (Single Wave length) 不得已時，其弱浪之電力不得過強浪之百分之十。又各站發電機之 Decrement 不能逾百分之二十。關於此原理，具載在基本無線電學書，不及詳解。

至於電站電力之強度，法律上並無限制。但因習慣上，各種電站電力，幾有分界。其電站與電力之關係，大概如下：

業餘站及飛機站…………… 二分之一至四分之一基羅瓦特

船站…………… 一至十基羅瓦特

中等陸地站…………… 五至二十基羅瓦特

最大陸地站…………… 二十至一百基羅瓦特

按照萬國無線電會議規定，各國無線電站呼號 (Call letters) 均有一定字母為首。美國電站所標之呼號為 N, 及 W 及 KDA 至 KZZ。故美國電站呼號不出 N, W 及 K 三字。其餘各國均有規定。繁複不及備載。我國無線電站呼號字母為 XNA 至 XSZ。

無線電發明專利權之規程，與其他各業同，其期限為十七年，在期限未滿以前，享有該權之所有人或公司，有製造經售之特權，他人不得摹仿影射，每年為專利局所批准不下數千，單就美國無線電公司計之，約二千餘種，發達情形於此可見一斑。

#### (六) 美國無線電製造業之概況

在美境第一成立之經營無線電公司，為美國馬可尼無線電公司。(Marconi Wireless Telegraph Co. of America) 該公司成立於一八九九年，其資本金為一千萬美金，其百分之五十為英國馬可尼公司所有，餘則為美國資本，此公司在美境得有應用及出賣英國馬可尼公司之專利品，最重要者厥為佛來民氏 (Fleming Tube patent) 之二極真空管，在美境所建高力電站，凡八處及海岸與船隻交通之小站六十，其在愛爾丁 (Aldene, N. J.) 有製造無線電應用品工廠，規模尚不甚大。

此外繼此而成立者，有合衆菓食公司 (United Fruit Co.) 及合衆電報公司 (Federal Telegraph Co.) 前者係經營熱帶菓食商務，為運輸應用起見，設有一隊商艦，艦上皆設有無線電站，後者專經營太平洋沿海陸地與船隻之交通。是時無線電播送事業，尚未萌芽，製造業未臻發達，所有製造關於無線電應用機件者，為美國馬可尼公司 合衆電報公司 特福蘭脫無線電報電話公司 (De Forest Radio Telephone & Telegraph Co.) 及無線電專家公司 (Wireless Specialty Co.) 收電之偵電器，均用結晶體。(Crystal detectors) 長距離之電音，至不可恃，美國馬可尼公司 雖享有二極真空管之專利，然其應用之利益與結晶偵電器不相上下，特福蘭脫 雖為發明三極真空管之人，然法庭認為影射二極真空管，在美國馬可尼公司 專利滿期以前，不准製造，無線電事業，因專利之衝突，遂大受挫折，幸有識者，即見及之，而有美國無線電公司 之組織 (Radio Corporation of America)

欲明美國無線電公司 組織成立之經過，宜將其合組之分子略述之。奇異電

機公司 (General Electric Co.) 設立至今三十餘年。其主要出品，大概屬於電力工程之機器。然對於無線電事業，早生無限之興趣。其研究試驗室，(Research Laboratory) 在無線電學理上，曾有極多之供獻。亞力山大孫氏之高週波率發電機之發明，即其一例。用此機以建造第一商用可恃之越大西洋電站等情，已如上節所述。自此電站成功以後，奇異公司對於無線電製造事業，積極奮進。至今日遂稱最大製造家之一。西屋電機製造公司 (Westinghouse Electric & Manufacturing Co.) 與奇異公司在電力機器製造業中，久為競爭之主角。自奇異公司加入無線電界後，西屋公司，急步後塵。遂與國際無線電公司 (International Radio Telegraph Co.) 合作。該公司原有關於無線電發明專利多件。西屋公司藉是而與奇異爭雄。尚有西方電機公司 (Western Electric Co.) 關於無線電之改進，又不可沒。其於歐戰時，美軍應用之無線電用品，皆屬該公司之成績。無線電機器之各部，皆為各發明家陸續發明。故其專利享有權皆為各公司所分有。不能絲毫相侵，為國法所限定。然欲得一完備無缺效驗宏大之發電具或收電具，非將各公司所分享之專利綜合之無由成功。而各公司利益所關，各不相容。是以無線電界遂生一麻木之狀態。一時未得與海電相爭勝，此為其重要原因。是以自美國至各國之十七條海線久佔其國際交通之第一位置。美國之有識者，因見合組一總公司，包含各無線電製造家之利益之需要，日見嚴重。由奇異公司發起，遂於一九一九年十月，成立美國無線電公司，其資本金為二千五百萬美金。股東為奇異公司，西屋公司，合衆菓食公司，及美國馬可尼公司。

美國無線電公司最重要之任務，為與各製造家，商洽各專利之應用。除其股東奇異等三公司外，該公司尚與下列各公司立有應用各家專利之契約：英國馬可尼公司，西方電機公司，美國電話電報公司，(American Telephone & Telegraph Co.) 紐約無線電工程公司。(Radio Engineering Co. of New York) 在合同廢止之前，該公司有製造及出售各公司所有專利機械。其合同之時期雖

有限,而其繼續之趨向,固甚強也。

除關於國內各公司之專利權外,美國無線電公司,又得政府特許經營國際無線電事業之唯一永久專利權。其所建立在美境之八大電站,已如前述。此外為各國政府及商民建造電台,亦為該公司營業之事務。

近今無線電製造業之重心,全在三極真空管。美國無線電公司,關於該管製造之專利,從美國馬可尼公司合併而得。其專利期限至一九二二年而滿。目今三極管之製造除該公司而外,尚有特福蘭公司。(按該公司並未與美國無線電公司合組。)至一九二五年以後,關於三極真空管之專利,完全無效,各公司始有自由競爭之機,而其價格,亦將大賤矣。

三極真空管在無線電製造業,漸趨重大,可於美國無線電公司歷年出售之管數,而得其大較。計:—

一九二一年	一 一 二,五 〇 〇 箇
一九二二年	一,五 八 三,〇 二 一 箇
一九二三年迄九月止	二,九 三 一,二 六 二 箇

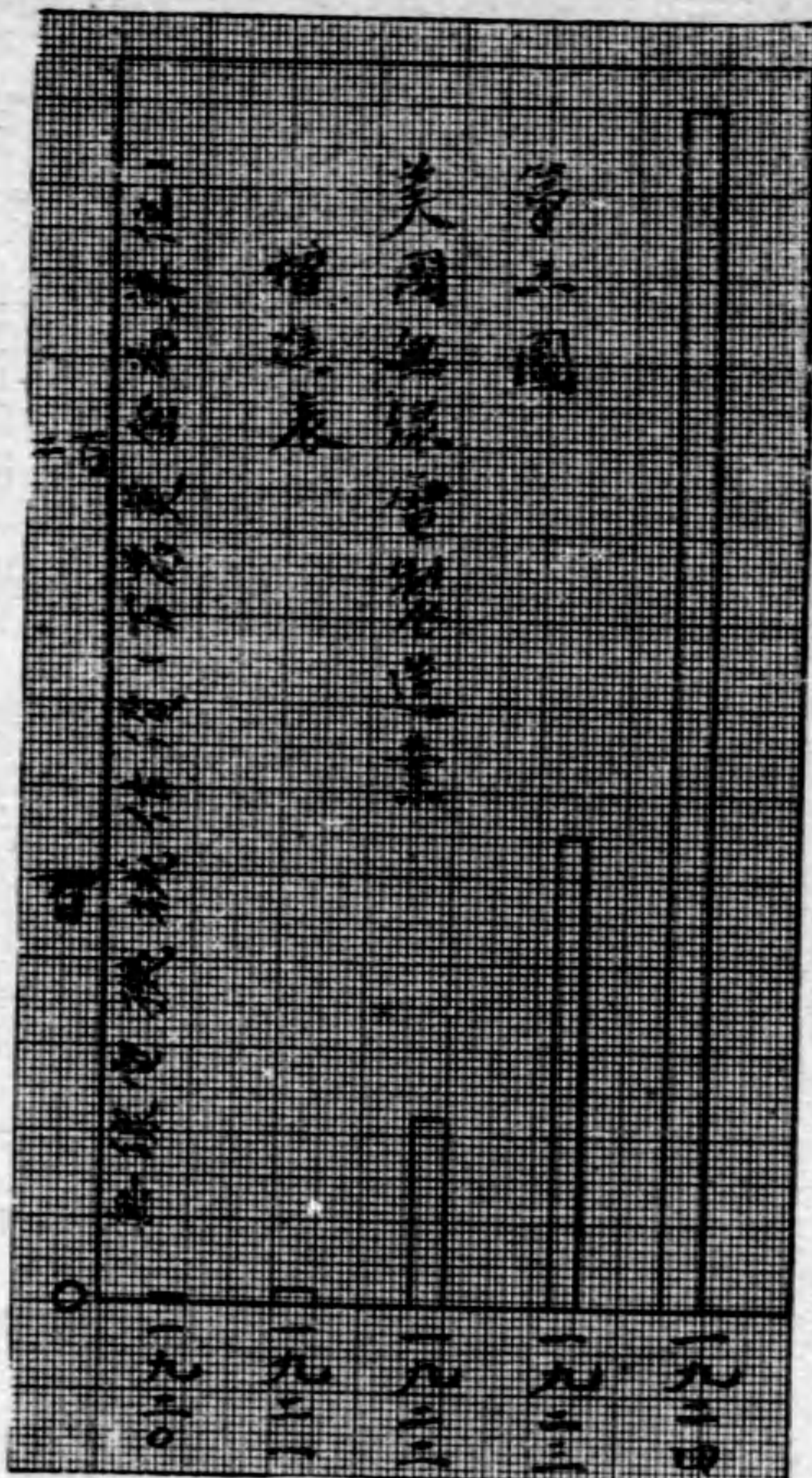
除上述之無線電製造大公司外,全國尚有二百小公司製造全副收音機。(三極真空管在外。)五千小公司製造零星部份。

據統美計國全境,每年關於無線電機械出品之估價如下:—

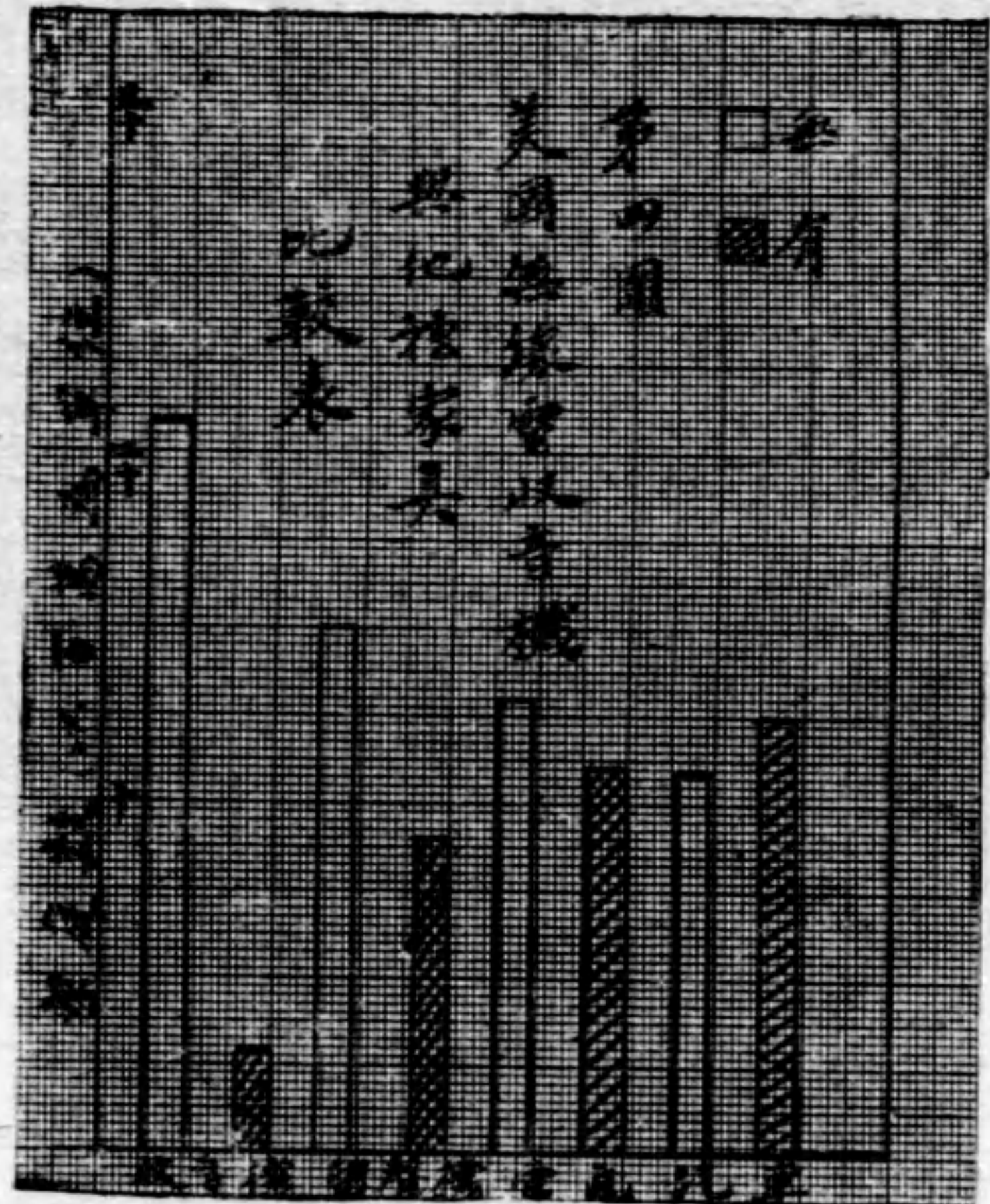
一九二〇年	二,〇 〇 〇,〇 〇 〇 美金元
一九二一年	五,〇 〇 〇,〇 〇 〇 美金元
一九二二年	六〇,〇 〇 〇,〇 〇 〇 美金元
一九二三年	一 二 〇,〇 〇 〇,〇 〇 〇 美金元
一九二四年	二 九 〇,〇 〇 〇,〇 〇 〇 美金元

若以圖表計之,有如第三圖。其進步之驟,更為顯著。至於其所以於最近四五年內驟進之故,則由於播送電音之發達,無線電收音機,漸成為家庭娛樂品之一種也。

至於無線電收音機,在家庭娛樂品之地位,可以第四圖參證之,全美國二千四百萬家庭中,有無線電收音機者至三百萬家,若比之九百萬家之留聲機,



第三圖



第四圖

一千一百萬家之電燈電灶,一千二百八十萬家之汽車,相去尚遠,然若以四年之時間論之,則其驟興,遠非他項娛樂品可比,是故將已往之陳跡,現今之盛行,測將來之發達,則無線電事業之方興未艾,彰彰可見矣。

(七) 美國民間對於無線電之興趣

自無線電交通克奏成功後,舉世認為文明利器,無可諱言,願以其應用,限於軍事及商業,民衆對之,殊鮮興趣,一九二〇年美國第一播送站西屋公司 (KDKA) 成立後,所播音樂演說,清晰異常,頓引起全美人民之注意,製造家研究家,復力求改進,一時全美人民,風起雲湧,不數年間,無線電播送之電站,何啻數百,可謂盛矣。

今日美國無線電播送事業之盛況，可以觀最近美國商部總長霍佛氏，在全國無線電播送站聯合會之報告得之。茲將摘錄如下：

全國收音機.....三百萬具

聽播送站電音者.....一千萬人

經營無線電事業者.....二十五萬人

製造無線電料者.....三千家

批發及另售無線電料者.....二萬六千家

觀上述統計，無線電播送事業之發達，殊足驚人，而其能於四年之間，一躍如是，不得不嘆美人民經營事業魄力之雄偉矣。

無線電播送之應用，不勝枚舉。其最初係傳佈音樂；即在站中聚音樂家於一室，向無線電發音機奏樂。舉凡管絃笙簫，合唱獨奏，均可由無線電磁浪而發至空間遠處。人民具有相當收音機，即可收得。其音樂之抑揚頓挫，絲毫不爽，如親置己身於歌舞場中。物質文明所給人類之幸福，蓋至斯而極矣。

播送電音之重要應用，厥惟演說。政府每逢政事慶賀佳節，或發表政見，俱用無線電播送。從華盛頓演說，中間電站復為之放大及接力，可以散佈全國。例如前威爾遜總統之自由公債演說，哈定總統之就任辭，最近柯立枝總統及民主黨候選總統台維思，皆用以向全國人民發表政見。遠至太平洋中檀香山羣島，亦得聞之。

應用播送站以演說者，除政事外，有教堂之講經，以便不赴教堂者之聽聞。有商店之用以發表廣告，招徠顧客。學者之演講科學，衛生，及各種有益民衆之智識。報館之發表重要消息於未付刊之前，以資宣傳而推銷路。天文臺之報告天時預測。其他種種，不勝枚舉。凡有事實或議論，欲傳達於公衆之前，無不可藉無線電播送。不特費用簡省，時間迅速，亦且傳佈廣遠，收效宏大。洵非他項交通，所可比擬也。

今日美國各重要城市，幾無一不有播送站，宣傳消息，供給娛樂。每日報紙列



有近處各站發電節目。排定時間，無有失時。民衆有收音機者，即可於該時，開機擇所欲聽電站之電浪，即能聽得，如箇人則以聽筒按住耳際，如令全室聽聞，則接以放大機及響話機，即能如願以償矣。

採用無線電收音機以供娛樂者，尙有醫院中用以娛病人，藉減痛苦。牢獄中用以娛囚犯，消其永晝。輪船上用以娛乘客，乘客可減行旅寂寥之苦。家庭箇人，設一機於家中，足不出戶，可以聞四方之名人演說，戲院劇場之節奏，市面物價之漲落，以及種種消息。雖遠處鄉村，高山大湖之中，無絲毫阻礙。美人士家給人足，尤尙娛樂，其能於數年之中，風行若是，蓋由於此。

至於無線電教育事業，各大學及工科學校俱教授此項工程。類皆設有試驗電站，自不待言。其對於普通人民，有每日報紙，特闢無線電欄。內容除關於全球無線電事業消息外，並載有淺顯易曉之無線電學講義，以備羣衆悟解。計全美國報紙中，有無線電欄者，共一千種。此外尙有專講無線電雜誌三十種；普通雜誌中，有無線電欄者，五十種；淺顯易曉之無線電學之單行本，二百五十種。各大公司之批發無線電具者，又復設試驗室，雇用專家，指授顧客以原理及用法。是以美國人民，不論老幼婦孺，市民農夫，莫不具相當之無線電智識。無線電播送之可以達今日之佳境，其出版家宣傳講解之功，亦不在小。

無線電播送之應用日益繁多，自一九二四年十一月三十日播送照相之舉成功後，不啻另闢一新境地。無線電播送照相之舉，二三年前已有人擬議。惟迄至是日，方稱成功。是次試驗係美國無線電公司雷求氏 (R. H. Ranger) 發明。在英京倫敦發送，在紐約接收。共送照十二幀。皆係美總統柯立芝，英太子韋爾思，英皇后曼麗及各名人等之小影。所接照片，清晰可觀。雖無原照之佳，然不需二年之進步，即可完美無疵。準此以推，將來無線電播送影戲之成功，亦意中事也。

尙有一事，應用無線電於慈善事業者。最近芝加哥日報 (Chicago Tribune) 無線電欄，發起贈送盲人無線電收音機募捐運動。其意因憫盲人無視覺，生趣

索然。其運動目的以募款至全美國盲人均得有無線電收音機爲止。慈善家體恤盲人之周全，於此可見，而無線電應用之繁多，益形顯著矣。

#### (八) 今後趨勢之預測

無線電事業，在美國已入全盛時期；然其進步雖速，尙未至完美之止境，爲公認之事實。其設施，其組織，尙有極廣遼搜求之餘地。十年二十年後，回視今日，有如今日之回視一九〇二年，最初無線電成功時期也。基於過去進化之步驟，默測將來之趨勢，有如下述者。

全球無線電交通事業，歐美間，已臻發達，既如前述。南美非澳，雖無強力電站，然局部交通，亦有相當設備。惟有太平洋西岸尙無強力電站以與美亞直接發電，爲全球交通之阻。將來世界商業市場，首在我國，則其交通勢不能獨恃今日之海線明甚。是以上海之強力無線電站，以爲世界進化不可免之事實。有此電站，然後歐亞美聯接一起。外國商務，自益發達，然裨益於我國者，更不在小。四年前，我交通當局，與美國合衆公司訂立合同，設一千基瓦脫大電站於上海，爲全球交通之樞紐。其合同權利損益如何，茲不具論。然以大勢論之，若我國能於電站成立後，勉罷從事，十年後即可收回（按該合同大意爲創辦時，中美合資，十年後，中國贖還其半，即可完全脫離美國關係。）自辦，確爲難得之機會，不可諱言。顧自合同簽字後，以日本之抗議，以致合同迄未履行，深可嘆惜。但上海強力電站，爲全世界無線電交通事業進化最重要之一。我不自建，他人將起而代之。孰得孰失，明眼人自能見之。此則吾國人有不可不注意者。

至於無線電工程本身言之，則最重要之趨勢，爲三極真空管應用之普遍，必將所有弧光式及火花式站淘汰之，及今已有顯著之預兆。在三極真空管未發明之前，無線電之發電，最初爲火花式，船上皆用之。較強之電站則用弧光式。或高波率發電機式。三極真空管，最初發明時止能用以偵察電磁浪，以代收音機中之鑛質結晶偵電器。及其發電浪作用發見後，因有將各種發電浪

機起而代之之勢。今日漸見其端。比之弧光及火花式之發電磁浪機，其利益有如下述：一

- (一) 三極真空管之發電磁浪機，製造簡單，配置容易，價格較賤。
- (二) 三極真空管可發半密達至數萬密達長之電磁浪，只用極簡單器械之變換便可。
- (三) 三極真空管重量甚輕，應用便利，尤便於飛機潛艇及種種移動之應用。
- (四) 三極真空管為無線電話成功之原素。其在試驗室中，及實業界中，尚有無數之利用。

由上觀之，三極真空管之在無線電界中，無有能與爭勝者，彰彰明甚。其能用於收音器，(Receivers) 放大器，(Amplifiers) 及發電浪器，(Transmitters) 尤為特色。目今力量最大之三極真空管，有二百基羅瓦特之巨。三極管在今日無線電界中已佔有可驚之位置。播送站固無論矣，即海船陸地各站之次大者，漸在改換之中。是以不及數年，火花式之電站，將漸淘汰，可以無疑。來日真空管，製造益精，電力益強，則今日特為惟一通越大洋交通之高波週率發電浪機，亦在淘汰之列。蓋純屬時間問題耳。

在無線電工程上言之，尚於一可以預料之趨向。即短電磁浪之將代長電浪也。無線電音之有長短浪，有如人聲之有尖銳低高之別。無線電之浪長，現所通用者，自三百密達至萬餘密達。所傳之距離愈遠，則浪長宜愈長。但近今試驗結果，長浪不如短浪。因空中電氣震動，(Atmospheric Electric Disturbances) 在收電用長浪為劇。是以短浪之強處，漸為學者所見及。現在播送電站浪長甚短，約在三百密達以下。至於長距離之宜否短浪，尚在搜求之中。且用短浪，則發電及收電器械較為簡單，尤屬經濟要題。短浪之勝長浪，此亦其要點之一。至於電浪長短，於工程上利害之學理，至為繁深，非本文所能及。上所述者，僅其大較耳。

## 蘇州電氣廠工程狀況

陸 法 曾

曾於民國十二年夏，受蘇州電氣廠之聘，任該廠技師之職，爲時十有五月，其經過情形，大概可分爲三期，茲別述之如下：

第一期約三月，可謂之檢查時期。在此時期中，先行調查各部工作及需要狀況，復以科學的方法，編製各種表式，分部記錄。現狀及需要既明，乃從而研究其應付方法，其有錯誤之工作，則隨時校正之，危險之設備，則事前防護之。三月以後，形式上雖無所表現，而實際上危險去其大半。

蘇廠創辦時，工程方面之情形，亦與其他內地各工廠無異。全部工程，均憑匠目之局部設施，故無統系之可言。當初雖有簡易之計劃，但因需要急增，致佈置未畢，已不足應付需要，嗣後因陋就簡，尤未通盤籌劃，致成得過且過之局，積習已深，從事補救，殊感困難。

蘇廠發電所，在胥門外棗市橋舊銅元局內。離城約二華里。始創之時，僅租用一百啓羅瓦特(K. W.)之引擎發電機一座。未幾，因需要急增，即不敷應用，於是乃購置三百基羅華脫單相交流機一座。歷時未久，又因需要增加，不能應付，乃於十一年冬，購置一千六百基羅華脫三相透平交流機(TURBO-ALTERNATOR)一座。此時單相機，已不適用，故總電量僅有一千六百基羅華脫。烟囪亦是舊物，廠屋之位置，因就此烟囪，致離水源太遠。故取水頗多週折，工作不克經濟。鍋爐現有六座，因係逐漸添置，形式容量，不能一律。汽管彎曲甚多，廢熱不少。凡此種種，皆因當初無遠大計劃，擴充時又未圖及補救，但求敷衍從事所致。內地工廠，大都如此，廠之小者，固可勉強支持，但蘇廠自合併振興公司以來，供電量已增至二千三百基羅華脫以上，苟以同一之方法，應付需要，恐難永久維持也。

蘇地街道狹小，且多涼棚招牌等障礙，架線頗多危險。且當時振興尚未歸併，

二家桿綫交錯，危險益多，故熱鬧市街，實不宜有高壓電線，城內尤當特別注意。

綜上所述，蘇廠情形，已可略窺一斑。國內資本家，往往無工程知識，而少遠大目光，正當計劃，每難得其同意。技術人員，對此頗感困難，欲副資本家之意，惟有承旨行事，而代負其責。規模小者，猶可從中調度，若規模稍大者，兩方意旨相差更遠，工程失敗，往往基此，為之計劃者，不可不留意也。

第二期亦歷三月之久，可謂之計劃時代，由前期研究所得，擬定計劃，惟當時合併振興公司之議，已將成熟，故需要方面，以合併後情形為標準，所擬計劃之理由，略述如下：

棗市電廠，離城約有二華里之遙，若仍沿用原有之二千三百伏而脫(VOLT)電壓，線路損失太甚。且當時合併振興公司之議，已將成熟，若用其南濠電廠，則傳電損失可以減輕，惟因貼近鬧市，地位既難擴充，且與城市衛生，尤非所宜。將來蘇地工業發展，以地勢論，當在胥盤一帶，澆墅關橫涇光福等鄉鎮，均有通電之機。長途電車，亦在需要之列，棗市實為集中地點。至於傳電損失，則不難以改高電壓以救濟之。故電廠之地點，以棗市為宜。但該廠內部佈置如上述狀況，難於收拾，故擬重建四千開維愛(K. V. A.)新廠於河邊，並備九千六百開維愛之擴充地位。在過渡時期中，則以原有電廠維持之。

傳電工程，仍沿用架空式。惟城內街道狹小，若增高電壓，頗多危險，故仍用原有電壓。惟叉枝式之線路，萬難應付日後之需要，且路線發生障礙時，補救不易，今擬改設一高壓圈。(High Tension Loop)圈內另設高壓線一路，橫貫東西，使全部成一「日」字形之傳佈式。若是則高壓方面，至少有兩路來源，可無斷電之虞，而電壓亦不致高下太甚矣。線路均擇荒靜街道通行，故熱鬧市街之障礙，均可避去，以免危險。城外各處則一律改用特別高壓，較為經濟。低壓方面，仍用三相四線制，俾可以三百八十伏而脫，供電力之用，電光則仍用二百二十伏而脫。至於佈置，須求改良，以均電壓。

由以上研究所得，今擬定下列全部計劃，以爲工程一切進行之標準，至工程之進行方法，隨時以環境之狀況而定之。茲將擬定計劃，略述如下：

發電系 電廠地點，由上所述理由，假定於棗市橋舊銅元局內近河處，建造新廠。

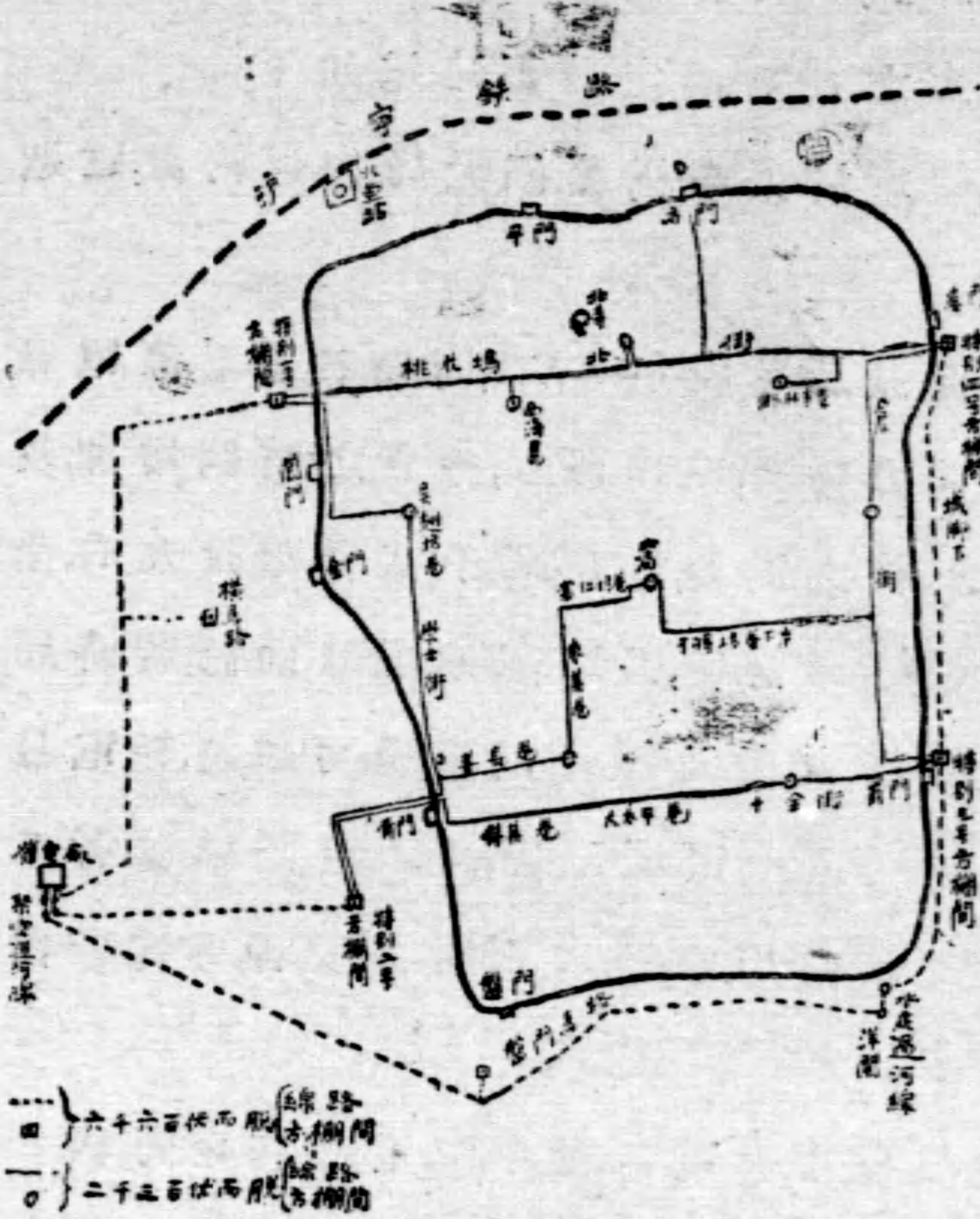
十二年夏，棗市電廠最高電量爲六百基羅華脫 (K. W.)，同時振興南濠電廠，最高電量爲一千二百基羅華脫。因電力營業，正在發展，冬令之照例增加，及振興電壓之不足，自在意中，合併振興後之需要，當在三千基羅華脫左右。今假定以四千開維愛 (K. V. A.) 爲單位，着手籌備，但以蘇地現狀而論，若時局平靖，紗，布，絲，綢，粉，紙，等廠，均有創設之機，市街及郊外電車，均可建造，耗電量至少可增一倍，故廠屋擬爲四千開維愛透平電機三座，又六百開維愛者二座（其四千開維愛者兩座應用，餘一座備用，至於六百開維愛者，專爲廠內自用電力或工廠停工日之日間需要。）

全廠佈置分爲三部，沿河並列。鍋爐部在西，發電部在中，配電部在東。每機一座爲一組，與其他各組分隔，但總汽管及配電部份均有連接之設備。至其詳細情形，當俟購機時方能定奪。但最注意者，爲鍋爐一部，蓋鑒於國內工廠之鍋爐房工程，幾爲一二洋行把持，不使進步，較之歐美各國，相差有十餘年之程度，故極須補救，務使燃煤可有把握，而謀經濟之方。

傳電系 蘇州市外，雖有用電之機會，但現時此部計劃，僅計及市內之用。電壓定爲三級：(甲)特別高壓，(乙)高壓，(丙)低壓。

(甲)特別高壓級爲六千六百伏而脫。傳電系均在城外，共計單式供給線三路。第一路自廠後經朱家莊至閩齊間之四擺渡，入一號特別方棚間。第二路由廠前過河東行直達胥門洋橋入二號特別方棚間。第三路由廠前過河至盤門沿馬路東行至洋關過河沿城北行至葑門，入三號特別方棚間。再沿城向北至婁門外，入四號特別方棚間。以上四方棚間，均供給城內二千三百伏而脫高壓系，至城外各處，均用特別高壓，直接變壓至三百八

蘇州電氣廠高壓線圖



二百二十伏而脫，以資應用。但近城熱鬧區域，不便通行六千六百伏而脫者，亦由城內高壓系供給。（乙）高壓級為二千三百伏而脫，傳電系大部均在城內，全系成一「日」字形，使成一複式交圈。所有桿綫經過之處，均在空靜街道，對於城市安全，可告無虞。交圈四角，均皆割斷，每一斷處之兩端，均直接通至就近特別方棚間之二千三百伏而脫供給線。兩路全系，共有供給線八路。於必要時，可由此逐段分隔于特別方棚間中。普通方棚間，均擬築於交圈線中，俾於必要時，交圈亦可於此開斷。但為環境所不能者，則亦非必需。全市擬築大規模之普通方棚間七八

所，簡小者三四處。其地點雖已擬定，但事實上須俟着手時方可定奪。大規模者，大概在西南一所，西北一所，城中一所，城西一所，城東一所，城北一所，東北及東南各一所；其簡小者，則俟大規模者確定後，再酌設以補助其不及。交圈之建築，須為永久之用，即使需要增高，亦無須重建。但添加供給線及特別方棚間可矣。設如城北北寺後現均空荒，一旦該處開作市場，或與小工業，用電增加，現定設備，恐難應付，補救之法，現在之傳導法，將來可以不必改建交圈，但於該處將交圈開斷，于車站附近添設特別方棚間一所，以線兩路供給之。至於特別高壓則可由一號或四號特別方棚間通去，或兩處均通，使特別高壓即成一交圈。蘇城街道狹小，桿綫工作不易，此種設備頗為合宜。

（丙）低壓級為三百八十伏而脫以下之傳電系，亦與高壓系取同一宗旨，架空設備，務使永久適用。但須添築地下供給線及擴充方棚間，即可應付無量之普通需要。

城內街道整齊，頗宜作網形佈置；故擬以東西橫行幹線六路，與南北直行幹線八路交接，為一網系。每一方棚間，均備四路供給線，直接於此網系。但幹線經過方棚間者，均使穿過銅板。假使供給線將來需要增高，則添築地下供給

線至需要處，與網系連接。至城外部份，因街道不齊，故用交圈方法較為合宜。於虎邱婁齊門外等處，用電少而路線長，均宜用單路供給線。若離城太遠，難以應付者，酌通特別高壓或高壓線，隨處添設方棚間以應需要。以上均屬大體計劃。各部詳細佈置，當依工程之程序，環境之狀況，確實籌劃。惟此大體計劃，為一切之標準。

第三期自十三年正月起，為改建時代。預計約須五年，但以環境之變化，恐難確定。

改造程序，以高壓綫為入手。所有特別高壓，大都為經濟所限，未能即行增設。現今電廠容量，亦祇二千K.V. A.，故先將城內高壓交圈，照計劃進行。惟其供給，則以胥門之兩路，直接通至胥廠四擺渡之供給綫，併為一路，直接於原定特別高壓第一路綫，暫作該處高壓供給。其他各路供給，暫緩進行。如此辦法，既不背大體計劃，於經濟方面，亦可輕減。環境所迫，亦不得不如此矣。

低壓部份，大體亦未能如計劃之互接網系。(Net work) 但能分部為之，就近歸併。所有網系，即分區建造，暫不互接。惟幹線均照計劃進行，俾各區完成時，即可通連一起。傳電工程，大概如此。但進行未久，即收併振興公司，全城幹綫交叉。且振興原有燈光不足，既歸一家售電，新舊用戶，未便久使不平。合併綫路，實不容緩，改造工程，乃受停頓。幸高壓交圈，已告成一部，本廠供給，雖增至一千四百餘 K. W.，而全市燈光尚見進步。但西北一部，及閶外各處，約一千餘 W. K.，因本廠機力不足，就近由閶廠（振興電廠）供給。

兩廠機力，應付全市，尚能有餘。但兩廠發電，管理及經濟，均不完善。即以用煤而論，現今兩廠平均，每電能在五磅半以上。若建新廠，至少每度可省煤二磅，每日平均一萬七千五百度，可省煤約十五噸半；全年計之，所省之費當在七萬元左右。且電壓增高，電綫耗電所省之費，當亦有萬元以上。建造之費，約需五十萬元，以全年所省而論，理當從速着手。但公司經濟方以巨價收買振興公司，重建新廠，實無此力。故不得不設法調度，以省經費，幸胥廠鍋爐充足。該



廠共有鍋爐六座，熱面積共計一千一百八十三方米突，但以風力不足，致未能如量蒸發。若添設引風機一座，則不難供給四千 K. V. A. 透平之用。故擬將計劃之第二座發電機，先行購辦，裝於原廠內。原有一切附屬機件，略加添改。省煤機等大件，雖不易加入，但預計亦能設法。每年可減省開支及消耗洋四萬餘元。將來新廠成立，第一號發電機使用後，再將現購之機遷入新廠，為第二號發電機。手續上雖未免多一番週折，而於大體計劃，尚屬不背。且環境所迫，非取此紓緩辦法，更難着手矣。

今該機已向新通公司訂購，但所用電壓仍為二千三百，其他條件亦未能與計劃相符。曾深懼將來捕教之方，更難着手，故不得已而辭職。該廠目下已在建設中，其詳細情形，或可由該廠新工程師再行報告。上所述者，不過余個人經驗及其計劃，記之以告學會諸君。

## 提士循環之理論及其引擎在工

### 業上之應用

王 崇 植

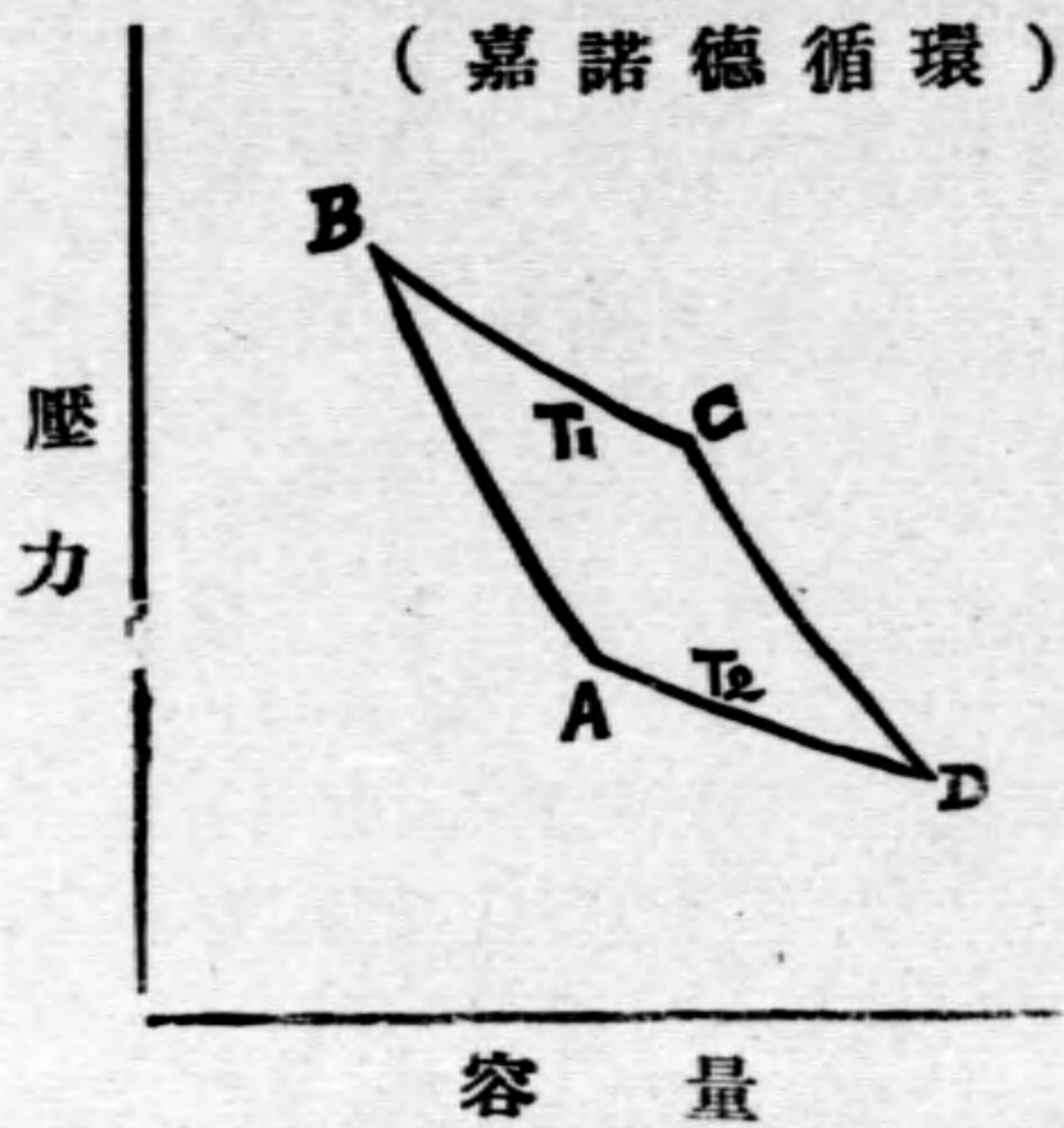
近二十年來，蒸汽輪進步甚速，其最大者已加至六萬啓羅瓦特，有獨霸原動機界之趨勢；但同期間因內燃引擎之發明，各種連帶科學之進步，迄於今日有所謂提士引擎 (Diesel Engine) 之成功，其效能其經濟大可同蒸汽機『分庭抗禮。』用特參考各書，編為此文，或足為研究者之一助。至引擎各部構造，實非此短文能及，故略之。

#### (一) 提士循環之理論

依熱動學第一第二定律，在內燃機中，我人可有三種之理想循環，第一曰等溫循環，第二曰等容循環，第三曰等壓循環。等溫循環又名嘉諾德循環，等容循環又曰亞德循環，等壓循環者，即我人欲加研究之提士循環也。今試依次

而論之,以證提士循環之優點.

(一) 嘉諾德循環. 如第一圖:工作媒介物之原有情形,見於D點. DA是



等溫壓綫,其關係為  $P_D V_D = P_A V_A = RT_2$ .  
 AB是等能壓綫 (Adiabatic Compression,) 其關係為  $P_A V_A^r = P_B V_B^r$ , 熱度則由  $T_1$  加  $T_2$ . BC一如DA綫,其關係為  $P_B V_B = P_C V_C = RT_1$ , 惟變壓為漲. CD是等能漲綫,熱度由  $T_1$  低至  $T_2$ , 其關係為  $P_C V_C^r = P_D V_D^r$ . 是故在BC綫所吸之熱為  $H_1 = RT_1 \log \frac{V_c}{V_b}$ , DA綫上所放之熱為  $RT_2 \log \frac{V_c}{V_a}$  依熱

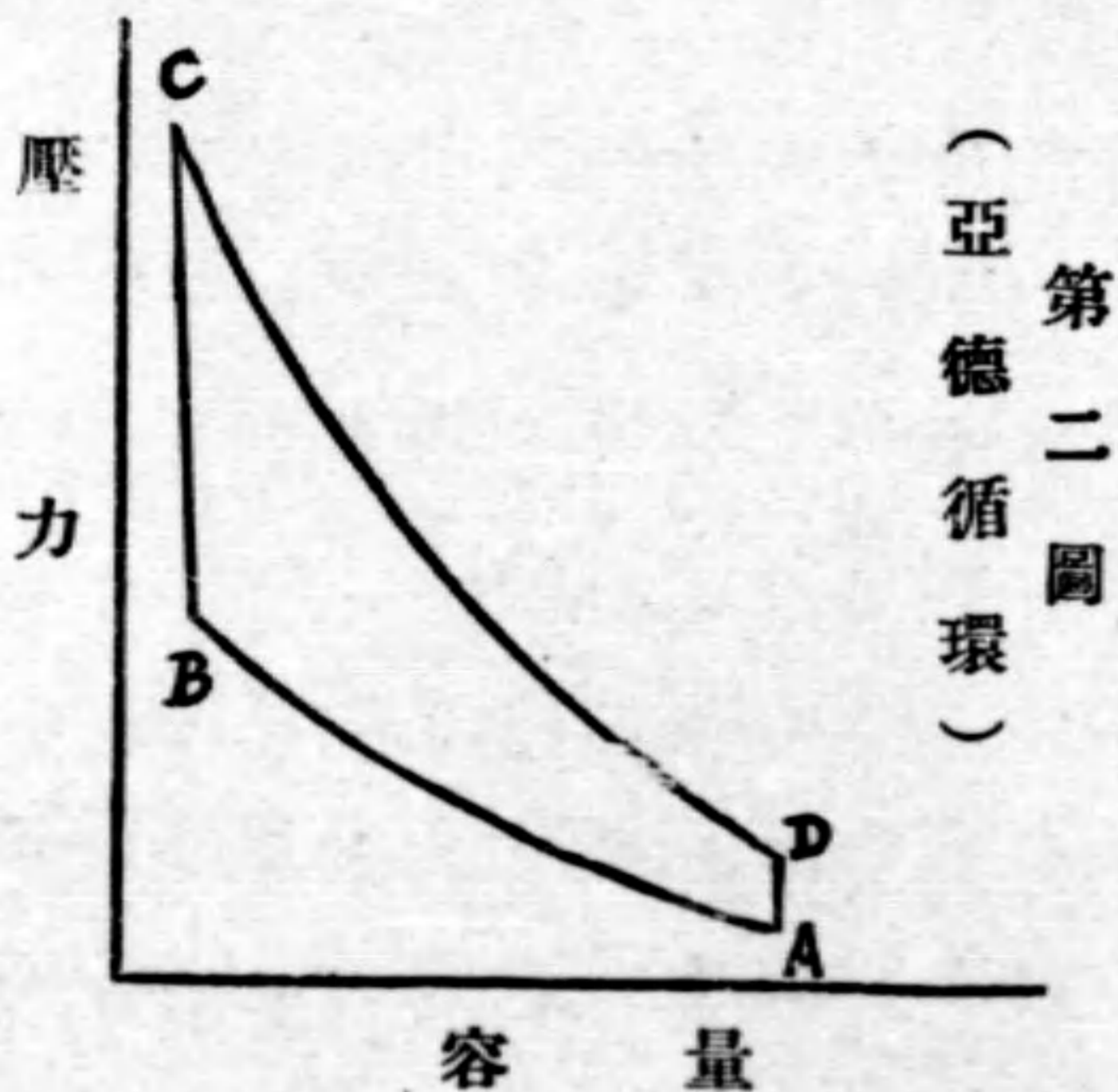
効之定義為  $\frac{H_1 - H_2}{H_1}$  故加代數之變化後,我人可得:

$$\text{熱効} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \left(\frac{V_B}{V_A}\right)^{r-1}$$

換言之,設我人能以BA或CD線無限延長,則熱効愈大,是則即無限加高  $T_1$  而同時又復無限減低  $T_2$  也.

今且舉一實例,以見此種循環之無用於內燃引擎.設  $T_2$  為二百九十絕對溫度,  $T_1$  為八百〇六絕對溫度,則熱効為百分之六十四,但  $V_B$  與  $V_A$  之比,高至十二.二四,其最高壓力為每方呎五百磅,而其平均有効壓力,不過六磅而已.

我人若從機械建築方面設想,則此種引擎之不切實用,彰彰明矣.



(二) 亞德循環 如第二圖: BC線為一等容之線,故又名等容循環. AB線為等能壓綫,故其關係為  $P_A V_A^r = P_B V_B^r$ . BC線即燃燒綫,在此綫上,氣之容積未變,而溫度與壓力則加均加高. CD是等能漲綫,其關係為  $P_C V_C^r = P_D V_D^r$ .

DA 是放熱線,容積不變,惟壓力與溫度,則均減低.設  $C_v$  是該處之等容比熱,則 BC 線上之加熱為  $C_v (T_c - T_b) = H_1$ , DA 線上之減熱為  $C_v (T_d - T_a)$ . 依熱効公式而求,則得

$$\text{熱効} = \frac{H_1 - H_2}{H_1} = 1 - \frac{T_d - T_a}{T_c - T_b}$$

$$\text{但 } \frac{T_b}{T_a} = \frac{T_c}{T_d} \quad \text{故 } \frac{T_c - T_b}{T_d - T_a} = \frac{T_b}{T_a}$$

$$\text{熱効} = 1 - \frac{T_a}{T_b} = 1 - \left( \frac{V_b}{V_a} \right)^{\gamma - 1}$$

此熱効之公式與前所得者絕無少異,但 BC 與 AD 線為等容線而非等溫線,故  $V_b$  與  $V_a$  之比雖與前等,而引擎之大小,便與前者不同.今且舉一實例以明之:

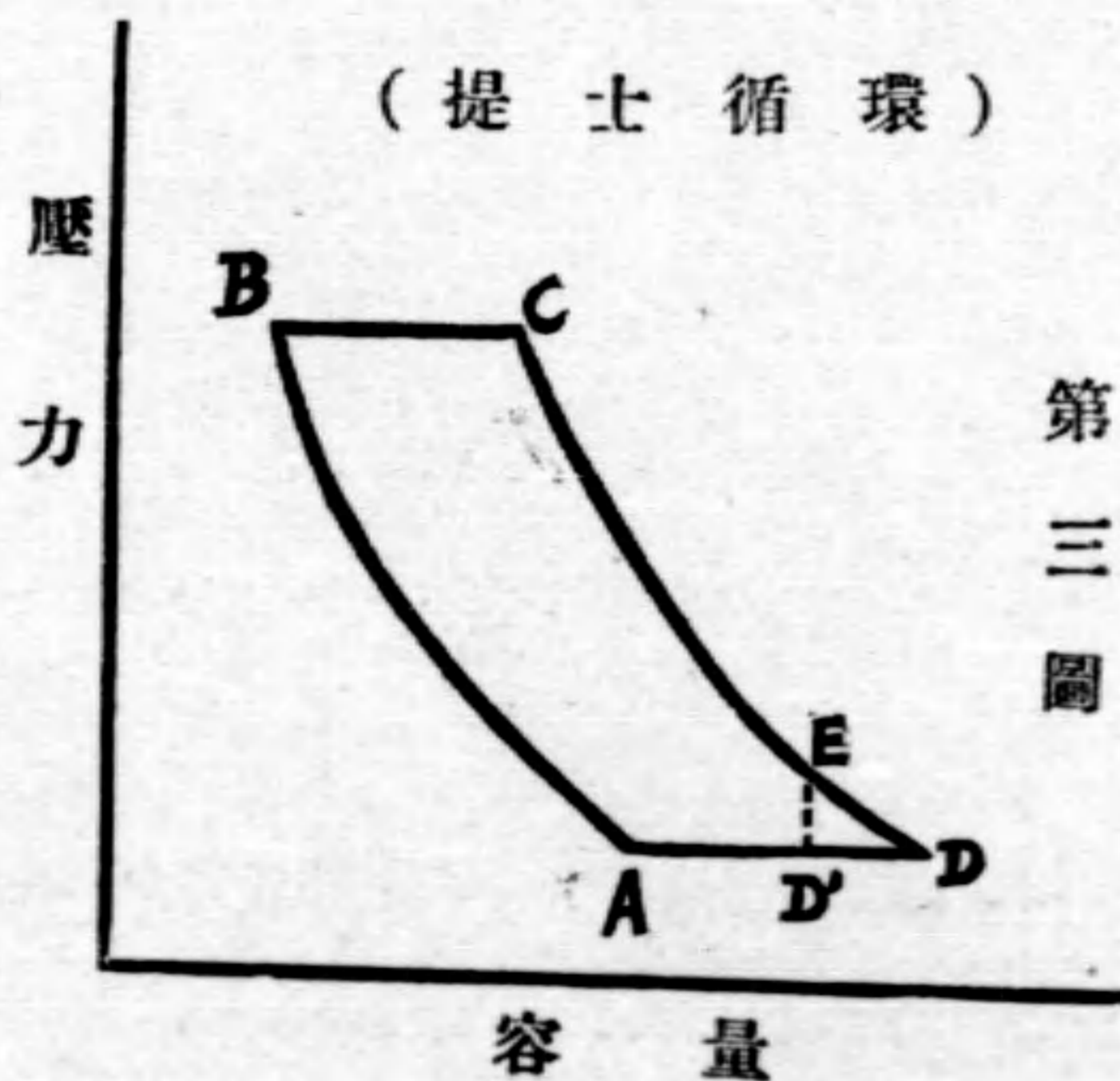
$$T_a = 290^\circ \text{ 絕對溫度}$$

$$T_b = 559^\circ \text{ 絕對溫度}$$

$$T_c = 1973^\circ \text{ 絕對溫度}$$

$$T_d = 1023^\circ \text{ 絕對溫度}$$

其最高之壓力亦為每方吋五百磅,而其平均壓力為每方吋一百四十一磅,其熱効能為百分之四十八,  $V_b$  與  $V_a$  之比,不過五倍而已.惟我人有一點宜注意者,則熱効之高低,全視 B 點之壓力而定, A 點壓力雖可減至空氣壓,但結果引擎長大難造,得不償失.故 B 點之壓力愈高,而熱効之成績亦愈高, C 點燃燒後之壓力,初與此熱効無關焉.



第三圖

(三) 提士循環 如第三圖, AB 為等能壓線,故有  $P_a V_a^\gamma = P_b V_b^\gamma$  之關係. BC 是等壓線,亦即加熱線. CD 是等能漲綫,其關係為  $P_c V_c^\gamma = P_d V_d^\gamma$  設  $C_p$  為該氣之等壓比熱,則 BC 綫上之加熱為  $H_1 = C_p (T_c - T_b)$ , 而 DH 綫上之減熱,則為  $H_2 = C_p (T_d - T_a)$ . 依熱効公式  $\frac{H_1 - H_2}{H_1} = \frac{T_c - T_b - T_d + T_a}{T_c - T_b} = 1 - \frac{T_a}{T_b} = 1 - \left( \frac{V_b}{V_a} \right)^{\gamma - 1}$

是故熱効之在提士循環，一如其在亞德循環，其重要之點，仍在 B 之熱度或壓力。今且舉一實例，而後作綜合之討論。

$$T_A = 290^\circ \text{ 絕對溫度} \quad T_B = 806^\circ \text{ 絕對溫度}$$

$$T_C = 1973^\circ \text{ 絕對溫度} \quad T_D = 1023^\circ \text{ 絕對溫度}$$

最高壓力為每方寸五百磅，至等能漲線末端之壓力則為每方寸五十一·八磅。  $V_A$  與  $V_B$  之比為五倍，平均有効壓力為每方寸一百十七磅，熱効為百分之五十六。照此循環，其理論上熱効應為百分之六十四，因等能綫未漲至氣壓而中斷，其所以不願至氣壓之故，則欲減小引擎尺寸耳。第三圖之虛綫，即表現實用之提士循環者。

如上所述，提士引擎之優點已大見。除嘉諾德循環絕對不合用於內燃引擎之外（其理由已詳前），今且再一作亞德循環與提士循環之比較。就熱効而言，則等能壓力末端之壓力，實為熱効之高低所係，故我人為節省燃料起見，不得不用最大限之壓力。但此壓力，與引擎中之最高壓力與最高溫度，有密切之關係，故我人於另一方面又不得不顧全引擎內壓力及溫度之最高限度。

在溫度與壓力之中，壓力尤居重要。在引擎中，設我人欲以溫度加至佛氏三千度，尚非不可能之事，因為時甚短，可無大礙。惟壓力一層，則時間之久暫，無大關係，引擎之各部分，設非先事設計至此壓力者，必有炸裂之虞。每方寸六百磅以上之壓力（近有用高至八百餘磅者），目今尚少敢用之者。由此觀之，則提士引擎之最高壓力，即為等能綫末端之壓力，而亞德循環中之等能壓力，類非低於最高壓力二三倍不可，以同一最高可能之壓力言，則提士循環尚矣。

更有甚焉，我人於亞德循環，設若等能綫末之壓力太高，則難免有『先燒』  
 \*等壓循環之首創者為英人白雷登 (Braton,) 當時雖明知其熱効甚高，但引擎尺寸太大，不切實用，遂廢置焉。

(Pre-ignition)之弊,例如氣油(gasolene)引擎,此壓力不能過九十磅者是。加之理論上之熱效能,雖因 $V_A$ 與 $V_B$ 之比而變,但據Guldner言,在亞德循環中,此比數如大於六,實際之效能反因之而減。單就燃料而言,提士循環之較優於亞德循環,可以絕無疑慮矣。

惟有一言爲讀者告,則燃料之節省,非我人要求之惟一條件。如重量如地位,有時亦大關重要,我人未可輕視亞德循環之引擎類皆輕小,用之於汽車,飛機等等,實非提士引擎所能企望者。

但爲中央機力室用,提士引擎實爲內燃引擎中之最有勢力者。除特殊情形外,例如柴油(fuel oil)之無從運輸,引擎馬工率之太小,自然瓦斯(及別種氣體燃料)之足供利用,煤氣(Producer Gas)之特別價廉等等,鮮有不採取此種提士引擎者。今且略述此提士引擎之歷史及現狀,以證我言之不謬。

## (二) 提士引擎之歷史

德人提士(Dr. R. Diesel)於1892年得一等溫循環引擎之專利,其原理一如嘉諾德循環原擬以煤屑爲燃料,後改液體燃料。等溫壓線之成功,則射水於氣缸(Cylinder)中以得之。其開機之法,則利用炸藥(Explosive,)但其第一引擎之試驗,竟大失所望,蓋因炸藥太猛,陷全機於爆裂。幸MAN廠(Maschinenfabrik of Augsburg)及克虜伯廠願出資相助,提士博士與其友人馮奇爾(Vogel)得以逐漸改良。其重要之點,則在舍等溫循環而取等壓循環,取白雷登之原意而改良之。迨1898年Munich博覽會時,MAN廠克虜伯廠及陶斯廠(Deutz)均有二十五馬工率之提士引擎,出而問世。

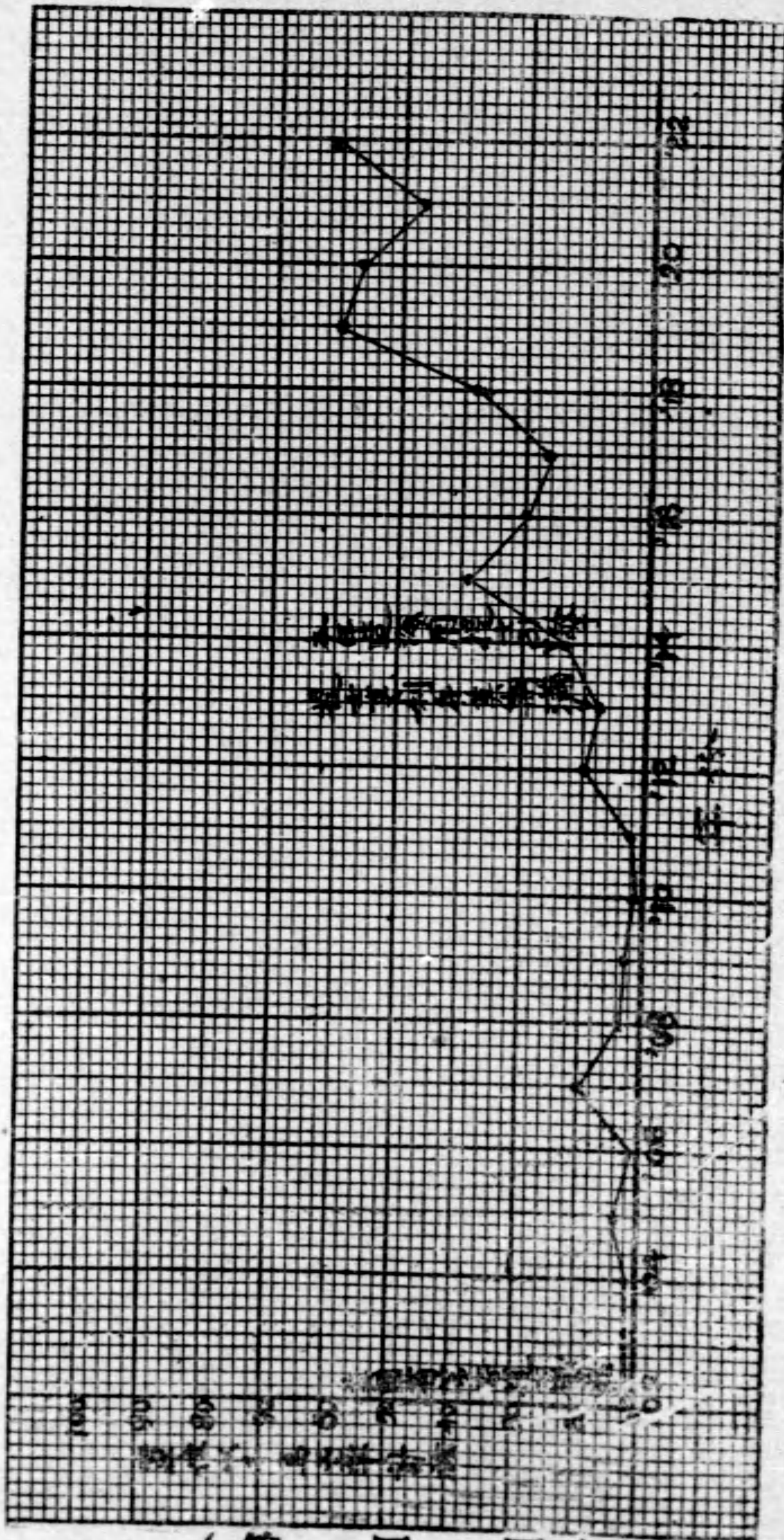
當時提士之專利,雖幾無國無之,但至1904年而中止。歐洲各國如德如荷如瑞士如英國,皆感燃料價格日高,力求節省,故不惜重資,以備研究改良之用。在英尤甚,雖當提士引擎在德失敗時,英國提士公司,仍復力求不息,今日

~~~~~  
◎Machinenfabrik of Augsburg爲德國著名之機器製造廠。國內所用之德國蒸汽輪,幾無一非其出品,上海西門子洋行所經理者,即是。

之成功類皆歸功於德實則英倫亦有足多者。以二十五馬工率開始之引擎，不數年間，而商用之引擎馬工率，共有數千之多；成功之速可見一斑矣。

提士引擎在美之歷史，第一時期幾至完全失望。至1898年一六十馬工率

之引擎成功，略有生氣。其所以致此之故，則因美國製造廠家，類皆因陋就簡，欲於煤氣引擎之建築上，略加改良，卒至失敗。1913年為提士專利權在美終止之年，當時因該引擎之成績已屬斐然可觀，故一時營此製造提士引擎者，風起雲湧。統計至1922年至，其總有之馬工率已在五十萬以上，實足驚人。美國每年製造之提士引擎，日就加增，至1922年，有七萬匹馬工率之多。逐年出品多少，茲特列表如第四圖。全世界之出數，因一時無從參考，暫付缺如。第四圖中有一令人注意之點，則在此五十萬馬工率中，祇有八千馬工率左右之引擎，已不復應用，其壽命之長，堪足與蒸氣引

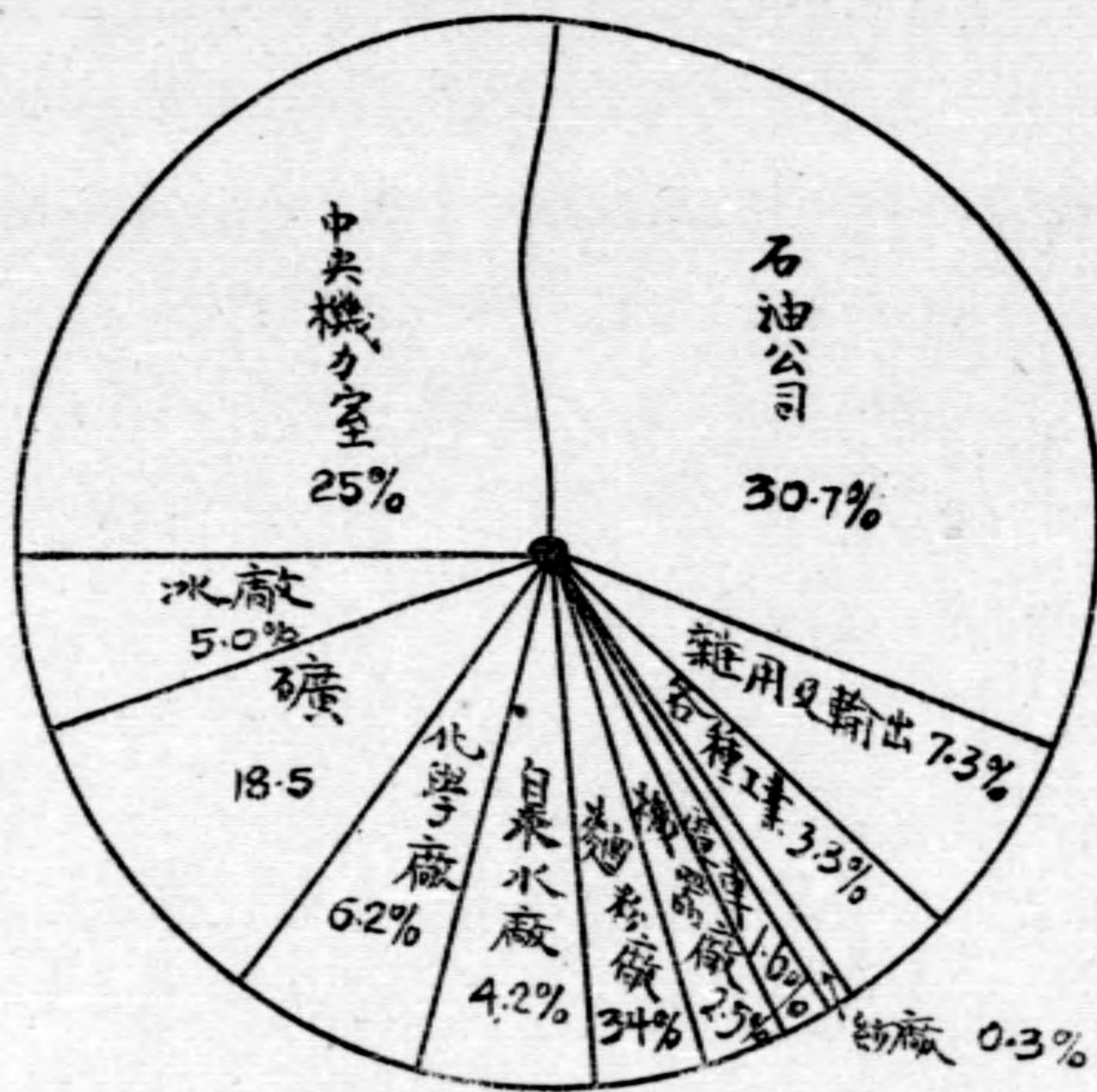


(第四圖)

擎相比。昔日之治原動機學者，類以壽命短促，為提士引擎短處之一，非確論也。

(三) 提士引擎在工業上之應用

美國今日製造此引擎之廠多至二十餘，後起者尚復不計焉。引擎之應用，大別有二：一曰陸上應用，一曰海上應用。其製造之方法，因應用之不同，略有差別。第五圖中乃提士引擎在美國各種工業上應用之百份分配。石油公司



第五圖—美國工業界提士引擎分配圖

\*美國著名之提士引擎製造者，有 Nordberg, McIntosh & Seymour, Fulton, Worthington, Busch-Sulzer ( Adolphus Busch 為介紹提士引擎入美之第一人，) Standard, Pacific, New London, Snow, Craig, Cramps, Winton, Dow, New York Shipbuilding, American Diesel, Allis-Chalmers, McEwen, De La Vergne, Otto, & National Transit.

應用最多,其原因全於燃料之價廉而易得.第二位便為中央機力室,佔四分之一.此種中央機力室,類皆在二千啓羅華瓦之下.在此種小規模之機力室中,實難用蒸汽原動機而使其效能一如提士引擎者.下面述經濟狀況時,當再詳及之.

我人類知工業革命肇始於蒸汽引擎之發明.結果因能力集中 (Centralization of Power,) 新式機器效用大著,生產之効日增月盛,家庭工業立行破產.及至今日,工廠為能力問題不得不集中城市,否則自備機力站,能力之價或將倍蓰.推原其故實由於小規模並汽機力室效能之低微.故其結果,工人亦不得不住居城市以謀工作,『生活高』『生活高』之呼聲,幾無處無之.換言之,今日之工業狀況,其在生產方面,効能甚高,所惜者乃分配問題,生產之地,非即消費之地,結果雖一物之生產費用甚低,而加之以運費,便不能供無產階級之用.更有甚者,如工資,如原料,均受其影響而增價,因果相乘,如環無已.英美各國今日所感之痛苦,莫此為甚.故工業領袖,都主張將工廠四佈 (Decentralization of factory system) 以救其弊.蓋此舉若行,利益無限,擇其著者言之:一曰運費之減低,生產地即消費地,無甚運費可言.二曰工資之低廉,城市中之生活費常較鄉間為低,工資以生活費高低而上下. (照經濟學原理,此語殊不盡確,因工人所得之酬報實因生產率而定,但生活標準亦為工資高低之大因.) 三曰罷工風潮之減少,大城市中工潮較易鼓動,蓋羣衆心理使然也.據此三因,美國之工廠已有散置四鄉者.例如製造皮鞋事業,前此都集中東部,今則已漸漸分散矣.

雖然,能力價值之問題將如何解決?大城市雖有種種不利,但能力低廉,所得足償所失.設將來鄉間之能力,其價不和城市中者相仿,則工廠四散之計劃,難見實行,生活高貴之聲,或且日甚一日.充其極量亦不過分散部分工廠,其能力費用在生產費用項下,本佔據甚小部分者.美國本薛佛尼州州長 Pinchot 故有 Giant Power Plan 之議,及各州電氣公司有 Superpower Plan 之想,其



主要目的，不過欲輸送低廉之電能於城鄉小鎮，藉爲製造事業之用耳。但電能之價，依輸送距離而增，因路綫需錢，耗損需錢，距離較遠則費用亦因之較大也。

依據前說：則欲求分配費用之減少，非四散工廠不爲功。而工廠之四散，其首要條件，便爲低廉之能力。小規模之蒸氣機力廠，不能應其需要，大規模之 Superpower Plan，其電價亦因距離而加增。且也此種大計劃雖在美國亦難即時實現，故能補此缺恨者，舍提士引擎其誰屬？提士引擎之熱效能有百分之三十四，雖在三十馬工率者，其效能亦相差無幾。一百馬工率之引擎和三千馬工率之引擎，耗油相等。且引擎之小者不過三十匹馬工率，而最大者已有一萬六千馬工率之多，六千馬工率之提士引擎已有多家可以承造。在此三十至一萬六千馬工率之中間，可斷其足供任何工廠之選擇，決不有太大太小之苦。準此立論，提士引擎之前途，正未可限量也。

若言我國情形，更有應用提士引擎之必要，請得一申其說。歐美國廠設因需用能力甚小，若自置蒸汽機力室，則所費太甚，不如購用電能之爲合算。至於中國，除大城市如上海廣州等外，幾無購用電力之可能。即能買到，其所費亦巨，恐非每啓羅瓦特規元五六分不可，較之歐美，所費約爲五倍。換言之，中國之各種工廠，幾非自辦機力室不可。故提士引擎之所爭者，非復偉大之電站，不過小規模之蒸汽引擎或蒸汽輪，其問題甚簡單，其利益亦易見。至提士引擎利便使用，小規模之工業得因而創辦。江浙二省年來電燈廠碾米廠及屨水站之設立，更足爲我說之左證。

但我國非採油之國，據某學者言，其總數不過全世界百分之三。目今所用之石油，點滴來自歐美。舍自有之煤而用他人之油，恐非計之得者。且即以產油最多之美國而言，彼政府亦日有警告，謂石油將於數十年內告竭。但目下石油之浪費，確一不可諱言之事實，然世界無一地質學者，敢斷言地下藏油

\*歐洲有一只 16,000 H. P. 9-Cylinder 引擎，刻在製造中。

之量。就我人所知，則柴油之量足供提士引擎之用者尚久且長。中國之無石油，尚無英國之甚。英倫是世界著名燃煤之國，但英國應用此種引擎未常因而稍減，一則因柏油 (Coal Tar) 爲焦煤之副產，可供提士引擎之用；二則因利用提士引擎，煤之浪費可大減，煤與石油同爲國際間之重要物品，我人未可軒輊其間。目下柴油在中國之市價每噸不過規元三十餘兩，以熱單位計價雖較煤價爲昂，但設以引擎之熱効計之，則反低廉。煤與柴油各就其最經濟之範圍而用之，實爲上策。且遠在一千九百年巴黎博覽會中，法政府曾用植物油名 Arachide oil，試於用於亞德公司之提士引擎，成績甚佳。石油在中國即成問題，亦有用植物油之可能，我國產油甚豐，如花生油等，亦未始不可應用也。我國將來之油源，即除此百分之三之天產，亦有柏油植物油可用。即使歐美石油告竭，亦有穀油起而代之，外洋來源除在戰爭期中之特殊情形外，可無問題。我人觀於英國之過去，當可知提士引擎之在中國，當決不因此油源問題而不合實用也。

#### (四) 提士引擎之分類

至提士引擎之分類有直式橫式者；有海用陸用者；有單作用者，(Single Acting) 有雙作用者；有兩循環四循環者；有空氣注射，液體注射者。在原理上直式無異於橫式，海用無異於陸用，(海用引擎年來日趨重要，其建築上相異之點，一可反轉，二須較輕，三則飛輪宜小，四則附有較多之連帶機件如抽水機等。) 惟兩循環之與四循環，其舌門支配完全不同。液體注射與空氣注射，注油舌門之構造因之大異。以一四循引擎與兩循引擎比，即以舌門機件簡單問題與容量効率(Volumetric Efficiency) 問題比。二者不可兼得，故在大引擎中，容量効率爲要，故多用四循環者。反是，則用二循環者。但其分界如何，著者殊不敢武斷。雖在三百馬工率下之引擎類以用二循環爲是，但去夏余在水牛城時，曾在 Snow-Holly 廠中親見一具一千馬工率之雙作用二循環引擎；(I-Cylinder, Double Acting, Two Cycle Diesel) 在米密根湖中福特貨客，見有

單作用之四百五十馬工率之同樣引擎,其界限之難分,於此可見。

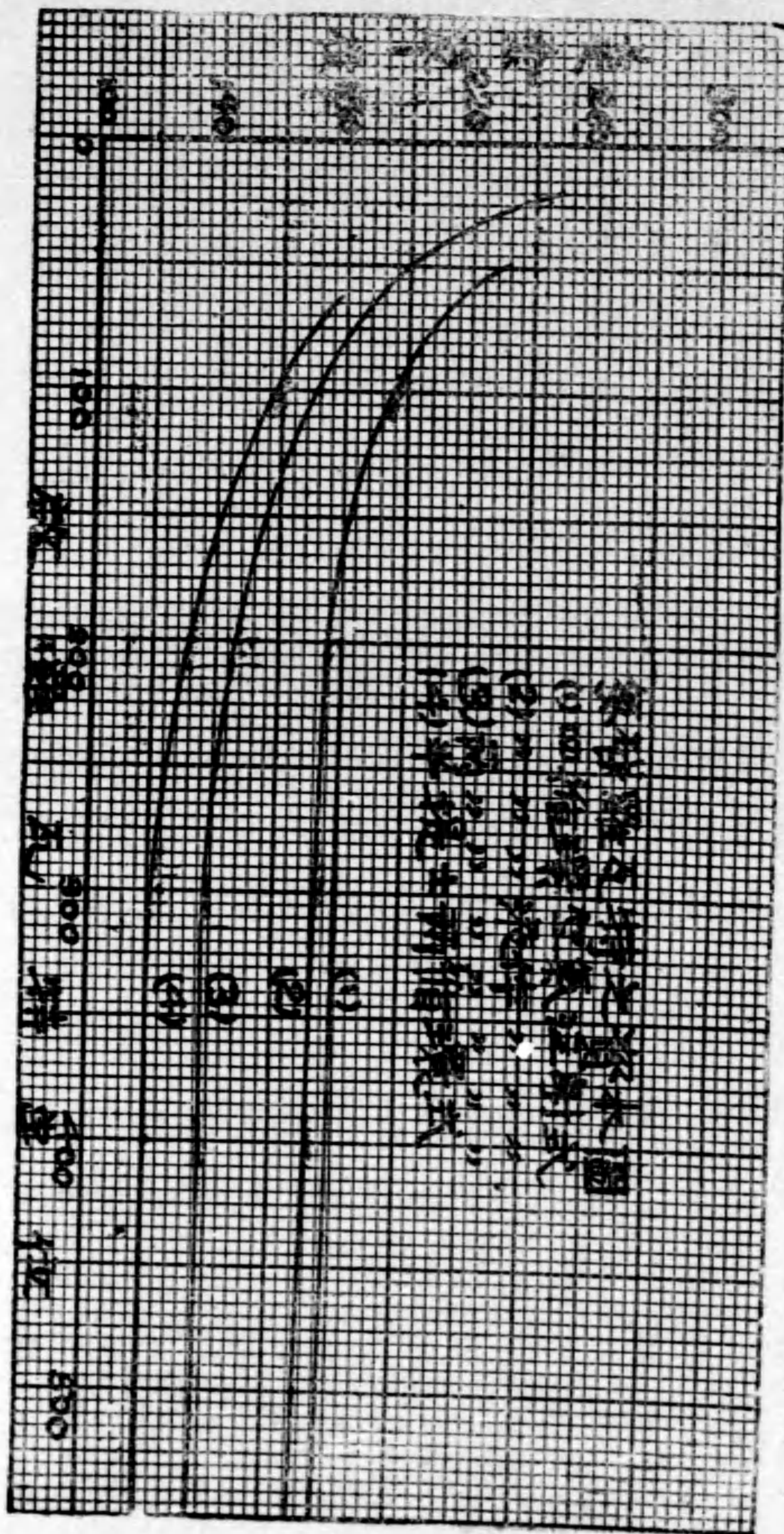
至液體注射與空氣注射,其共有之首要條件則一爲量油機件 (Metering Device,) 一爲射油時間 (Timing.) 至射油之速度,油粒之分細,更宜研究,否則燃燒不靈,便無提士引擎存在之可能矣。在液體射油式中,其打油機實爲一量油式而兼受時間支配者 (a timed pump of metering type.) 當油直進時,過射油舌門 (Spray Valve) 爲油壓所開,油乃自行噴入,而在氣缸頭起燃燒作用。射油法之簡單,以此爲最。至空氣注射式中,則打油機祇爲量油式者,先將需用量之油打入油袋 (Housing),油袋中有一射油舌門,以備射油之用。外則有一三級壓氣機,在油袋中壓有每方呎千磅之高壓空氣。當射油時間之際,射油舌門爲 Cam 所開,油被高壓空氣所噴,射入氣缸頭中而燃燒。其機械之複雜,實難和液體注射式相比。但言乎射油時間之正確,射油速度之合式,油粒空氣混全之完美,則液體注射又復相形見絀。故兩式之選擇,不過一機件簡單與効率高低之問題耳。

#### (五) 提士引擎之經濟紀載

我人爲討論便利起見,特將各種費用分析之,而與蒸汽機力再作一公平之比較,其項目如下:

(a) 資本 如第六圖,根據於 L. H. Morrison 及 C. E. Lacke 者,提士引擎之價 (附有一切附件,) 實較高於蒸汽機力室,但相差甚微,未足爲左右袒也。且上述價值乃根據美國情形。國內尙無此種統計,未能以此爲憑。據作者私意,則汽鍋等之運費,汽鍋室之設備,煤堆之地位等等,皆應加入,而運費一項,殊堪注意。在中國提士引擎之是否較貴於蒸汽機力室,鄙意尙有詳查之必要焉。

(b) 工資 提士引擎之在三千啓羅華瓦特以下者,工匠二人得能管理。蒸汽機力室之同樣大小者,非四五人不可。但管理提士引擎之工匠,工資較高,然相差甚少,在工資項下無大關係。故在三千 Kw 以下之機力室,提士引擎



(第六圖)

方面之工資,恒較小於蒸汽機力室,但在五千 Kw 以上者,則未可以此為據也。

(c) 燃料費用 提士引擎每馬工率小時之耗油量大約自 0.37 磅至 .50 磅,以石油每磅值洋二分計,則每馬工率小時之所費不過大洋一分,較諸蒸汽站相差甚多,以一千馬工率小時耗潤油一加倫計,其影響於羅啓瓦特小時之價,甚鮮且微也。

(d) 管理及折舊 照尋常流行之意見,幾無不承認提士引擎之壽命較短於蒸汽原動機,但經細察,實亦不然,引擎之裝置在十五年前者,今日尚復完好,管理者之留心與否,實為重大原因,提士引擎之可靠,已不在蒸汽原動機之下,故管理項下之費用,二者當無大別也。

統計上述諸項用費,加利息,冷水,雜費等,在五百啓羅華瓦

之廠每度電能不難以二分錢得之\* (在半荷重時約三分半,在四分之一荷

\*L. H. Morrision's Diesel Engine P. 77.

重時約六分,在四分之三荷重時,約二分半。)以大中華紡織公司比,其電廠電量爲二千 Kw,每度電能 (Kw-hr) 之價,最便宜時爲規元 .019,相差尙有百分之三十,至當一九二二年一月之時,其價更高,爲 .043 規元,更無從比擬。以此言之,則五百啓羅瓦特之蒸汽電機廠,更難在經濟上和提士引擎相爭矣。

讀者如對此題,尙不深信,即請參看 Chalkley's Diesel Engine 一百三十七頁至一百四十五頁, Morrison's Diesel Engine 六十三頁至八十九頁,當知提士引擎在英在美之經濟狀況,或足以舉一反三也。

#### (六) 提士引擎之將來

提士引擎之概要已分章述及。在較小之機力室中,此引擎之選擇,其問題已甚簡單。本篇專述工業上之應用,未嘗一及海式。但船用引擎,在潛水艇中共有十四萬馬工率,在尋常船舶中有十萬馬工率 (1923 年統計,) 其數實已不少。中國長江上流之船,如駛行自重慶以上者之淺水輪,裝置此種引擎者亦復不少, (就作者所見皆爲半提士式,用熱球開機者。) 讀者若注意造船工程,幸注意焉。

至提士引擎之應用,在各種工業中,幾無業無之。十年後之應用,定更普遍。但據 Chalkley 氏之意見,則其最大之發展,除工業應用船舶應用不計外,或在鐵路上之機車及城市之客車。蘇爾士兄弟公司 (Sulzer Bros. Co.) 已製有機車一架,供普魯士國有鐵路之用。至城市客車及長途客車,目下多用電能或汽油,浪費殊大。 (電車之費在高架導綫或地中導綫,客車之費則在汽油。) 若將來能用提士引擎,則所省必多。惟 Chalkley 氏之意,則甚注視以電能爲過渡物。換言之彼所希冀者,乃提士電機車 (Diesel Electric Locomotive) 及提士電客車也。其所以借重於電之故,則因機械傳力頗不便於引擎,設用發電機及電動機等,則其弊自免。在海舶中提士電能駕駛 (Diesel Electric Drive) 已著有成效,準此立論,則提士引擎在陸上駕車之成功,或尙可立待。至氣艇

上之應用,亦非絕不可能,但著者則尚不敢預測耳 (完)

著者在杭州工業專門學校,曾以此題爲機力室計劃教材之一小部分。全講曾及引擎指示圖與理論之差異,引擎各部之構造,冷水之流通,潤油方法,高壓空氣及石油性質等等,類皆爲初學者取材,不敢公世。特將理論及應用二項,於講畢後自記。刊諸工程,以應前期之約耳。 著者附

## 通俗工程

### 機器淺談

孫雲霄

作者宗旨,在與讀者諸君稍談機器大意,以鼓動其對於機器工程之興趣,內中所言,極其普通,稍難之專門名辭,不敢取用,讀者諸君,原諒指正是幸。

#### (一) 機器之用途

方今以機器代人工,其對於發達實業之重要,可無待言。普通人莫不欲稍知其大概,每以爲甚難,其實不然。機器之構造與動作,均甚易明。世界最有趣而最複雜之機器,乃爲人身之構造與動作。如人之手,各種工作,皆能爲之,較之機器只能有一二種動作,其靈巧奚止百倍。人之腦,運用心思之妙,機器則無也。機器者,人所計畫造成用以爲一定之工作也,既不能思想,又不能改其一定之工作,換而言之,機器乃死物也,不會變化,例如耕田機不能使織布,織布機不能使鋸木,鋸木機不能使磨粉者是。然而耕田機可以耕旱田,亦可以耕水田。織布機可以織粗布,亦可以織細布,鋸木機可以鋸細木,亦可以鋸巨木。磨粉機可以磨麵粉,亦可以磨米粉,大概動作相同,同一機器,可有數用。至於應用合宜與否,全視乎當初造機器者之用意。比如一茶杯,當初造者,本爲品茗而製,用以盛飯,固無不可,不過其容積太小,屢次添飯不便,用以注酒,又覺其容量太大,一鍾即可醉人。機器用途亦然,故欲機器適用效多,一機器只

有一種專門動作，是為最善，若欲其能兼各種事，則其工作每不能十分精確，此造機器者對於用途問題解決之大意也。

## (二) 機器之計畫：

### (甲) 分析機器代人工之動作與選擇機關

既定機器之用途，其如何動作，必須詳細分析，然後方可設定機關，以得其動作。譬如今欲計畫一機器，用紙條包烟葉，而成一枝一枝之香烟，其主要動作，可分析如下：

必有一機關，取包烟葉之紙條拖入機器。

必有一機關，將已細碎之烟葉放於紙條上。

必有一機關，俟烟葉放下後，將紙條捲起。

必有一機關，將紙捲接頭處，用膠水糊起。

必有一機關，將烟捲用刀切斷，使成一枝一枝香烟。

以上之主要動作，不可缺一，其次序之先後，亦不可顛倒。舉一反三，推而至於他種機器，其分析動作，選擇機關之必需，亦莫不然。每每同一動作，可用各種不同之機關作成之，比如今欲運物上樓，其動作乃由下而上，其物可用升降梯運上，或用繩及滑車繫上。如其物不重，用繩繫上可矣，若用升降梯，目的雖可達到，未免太覺費力。如其物甚重，用繩繫而不能，則用升降梯可矣。故選擇機關，以得一種動作，其中大有考究，大概機關愈簡單，愈易製造，顧有時簡單之機關，不能達其目的，不得不採用複雜機關耳。

### (乙) 機器各部分傳力之研究：

機器自身不動，賴外界原動力以動之，其能力或所用之力，尋常與馬之力相較，機器之力能抵一馬之力者，曰有一馬力，能抵十馬之力者，曰十馬力。譬如一馬，用繩拖動一車，馬為原動，力所由來，車為被動，力所用去，繩為中間傳力之用，必須結實，不結實則斷，機器亦然。比如一發動機以皮帶拖動一鋸木機，發動機為原動，力所由來，木頭為被動，力所用去，皮帶及鋸木機各部機關

在中間傳力，如前所言之繩，亦不可不結實，若不結實，則亦斷矣。故計畫機器，其各部分之傳力，不可不詳細研究也。

### (丙) 配置各部機關之大小：

夫以馬用繩拖車，欲繩結實，能傳若干之力，有數法可行，(一)取結實之材料，譬如鐵繩與粗麻繩當較草繩為結實。(二)用大繩，繩之大者當比小者為結實。(三)如恐一繩不足以傳力，可用數繩以分其力，則結實。機器亦猶是，欲其各部能傳力結實，亦有數法可行：(一)其機關各部，用堅固材料作成，或以鋼，或以鐵，或以他料，視傳力之大小而異，(二)式樣尺寸大小，可照力而定，同一材料，需傳力大者其尺寸亦當大，傳力小者其尺寸亦當小，(三)如用一機關以傳全力，覺其尺寸太大不便，可分數小機關以分其力焉。

### (丁) 繪圖與定料：

機器各部之圖樣，必先詳細繪明，尺寸大小，以及用何種材料以造之。其製造工作，應如何精準，均須計畫者決定，載在圖樣。其受摩擦之各部分，必有方法，使其摩耗之處，易於補救，如將各部集成一完全機器，其各部分接頭之處，尺寸應相符合，否則格格不能相入。計畫機器者，須富於想像，雖將來之新機器，尚未造成，但其理想中當早明見其如何構造與動作矣。

### (三) 機器各部分之製造法：

#### (甲) 造模與鑄型：

製造機器各部，或以鋼，或以鐵，或以其他五金，首先按照計畫之詳細圖樣，造各部之木模。木模既成，則將木模四週用微溼之砂土堆成，然後將木模取出，留一木模之空位，再將溶化之鋼鐵，注入其中。於是液體之鋼鐵，充滿木模所留之空位，俟鋼鐵冷而成固體，則成鑄型矣。鑄型之表面，每不光平，須用各種工具以修平之，故造木模之時，必須將圖樣上之尺寸，放大幾分，使鑄型受各種工具修平之後，其尺寸適合於圖樣上之尺寸焉。

#### (乙) 修平鑄型所用之工具：



工廠所用以修平鑄型之工具，小則有銼鋸等，大則有各種特別機器，如車床以修圓形，鉋床以修平面，鑽床以鑽孔，其他此類機器甚多，各有異點，但不外修削鑄型，使其合用而已。此類機器，尋常以發動機之馬力拖帶使動，因修削堅強之鋼鐵，必須大力，非若修削木料然。使用此類機器之工匠，必須細心，使鑄型受修正之後，其尺寸大小適合於計畫者之圖樣，如尺寸不對準，則恐後來難於集合各部分使成一機器也。

#### (丙) 集合各部分成一完全機器：

如上所述，各部分之尺寸，造成之後，必須適合於圖樣上之尺寸，然實際上欲其絲毫不差，甚非易事，有時亦無須過於準確，致太費工夫。故各部分，俟集合之後，其正誤相差究竟多少，方可實現，譬如有一工廠，專造一種磨麵粉機，每月可造出此種同樣機器共十架，其一架內各部分，應可與他一架內各部分互相調用。如不能互相調用，則其各部分之不準，昭昭明矣。故於集合各部分成一機器時，其工匠作工之不準確處，須臨時再稍為修改，其錯誤太多，不容修改者，須另用一鑄型，重行做過。有時原來圖樣中之尺寸，有所錯誤，至集合時，則易明瞭矣。

#### (四) 新機器之試用：

一機器必有其一定之能力，如一蒸水汽機有三百馬力，一發電機有五百啓羅瓦脫，一打米機每一小時可出米八石，一抽水機每分鐘能抽水二十立方尺至十尺之高，一鑽床機能鑽二寸大之孔，其餘類推。故造一新機器，造成後，應先在原廠試用，以定其實在之能力，果能符合於當初之計畫，誠為一問題也。製造原廠，照例擔保其機器，能力有若干，材料之良善，工作之精細，購用機器者，如發現有不合處，其損失可向原廠要求賠償。大概平常小機器，總賴原廠所定之能力為準。遇大機器，須俟購用機器者將機器裝置後，實行試用，其能力方可定奪。但裝置之法，細微末節，原廠每供給圖樣及說明書，若購用機器者，不按照其法，原廠每不肯負責擔保也。

### (五) 機器之使用及保管:

#### (甲) 使用機器,當按照其實在能力:

機器有一定之能力,已如上所述矣,使用之者,當不加勉強.比如一發電機,其實在能力,為供給十六枝燭光電燈三千盞,倘今忽欲其供給四千盞,則機器必受傷,一時雖難察見,積久則顯,猶人因勉強積勞而受傷然.

#### (乙) 機器開工與停工:

機器於開停時,必須和緩,如忽然由靜而動,或由動而靜,則機器各部,恐有破裂之虞.

#### (丙) 機器上油:

機器摩擦之處,必須上油,有油則摩耗力減少,機器不易損壞,如不上油,則摩耗力大,其受摩擦之處,熱度增高,各部受傷,全機亦因而停頓矣.故上油為使用與保管機器惟一之要務.如無油,則機器不可開工,否則機器必毀壞無疑.油有各種,厚薄不同,用處亦各異.大概摩擦處於上油後,其熱度之增高,當有限制,於當初計畫時,即宜預定用何種油.用油過薄,則油易於被擠出或蒸發而脫離摩擦處,過厚則摩耗力又增多.故用油必須有一定厚薄與其他特性,機器原廠,當知何處宜用何種油,購用機器者,如有疑慮,函問之可也.

#### (丁) 修理破壞部分:

機器部分,一有破壞,即須修理,內地修理機器廠少,或竟無之,則破壞之部分,須送外埠修理,機器停工,費時實甚.故購用機器者,最好向原廠購辦其易於毀壞之各部分,以為備貨,如有破壞,即易以一新者,如是則機器停工之時間縮短矣.

#### (戊) 機器之壽命:

各種機器之壽命,有長有短,從數年起至數十年不等.亦因使用與保管之善良與否而異.而機器之式樣,又復日新月異.十年前之式樣,今則稱為老式,今之所謂新式,十年後亦將為老式矣.然而機器貴乎有用.老式機器,果於應

用無妨,雖不及新式之靈巧,亦不當厭棄.有時因價值便宜,購用亦有合算者.

## 重要房屋建築應否採用石灰三

### 和土(Lime Concrete)基礎之商榷

施 孔 懷

房屋建築術,不特有關房屋之外觀,抑且影響及於居者之安甯,暨房屋之壽命.惟其然也,對於所用材料之應行研究,無待贅言.

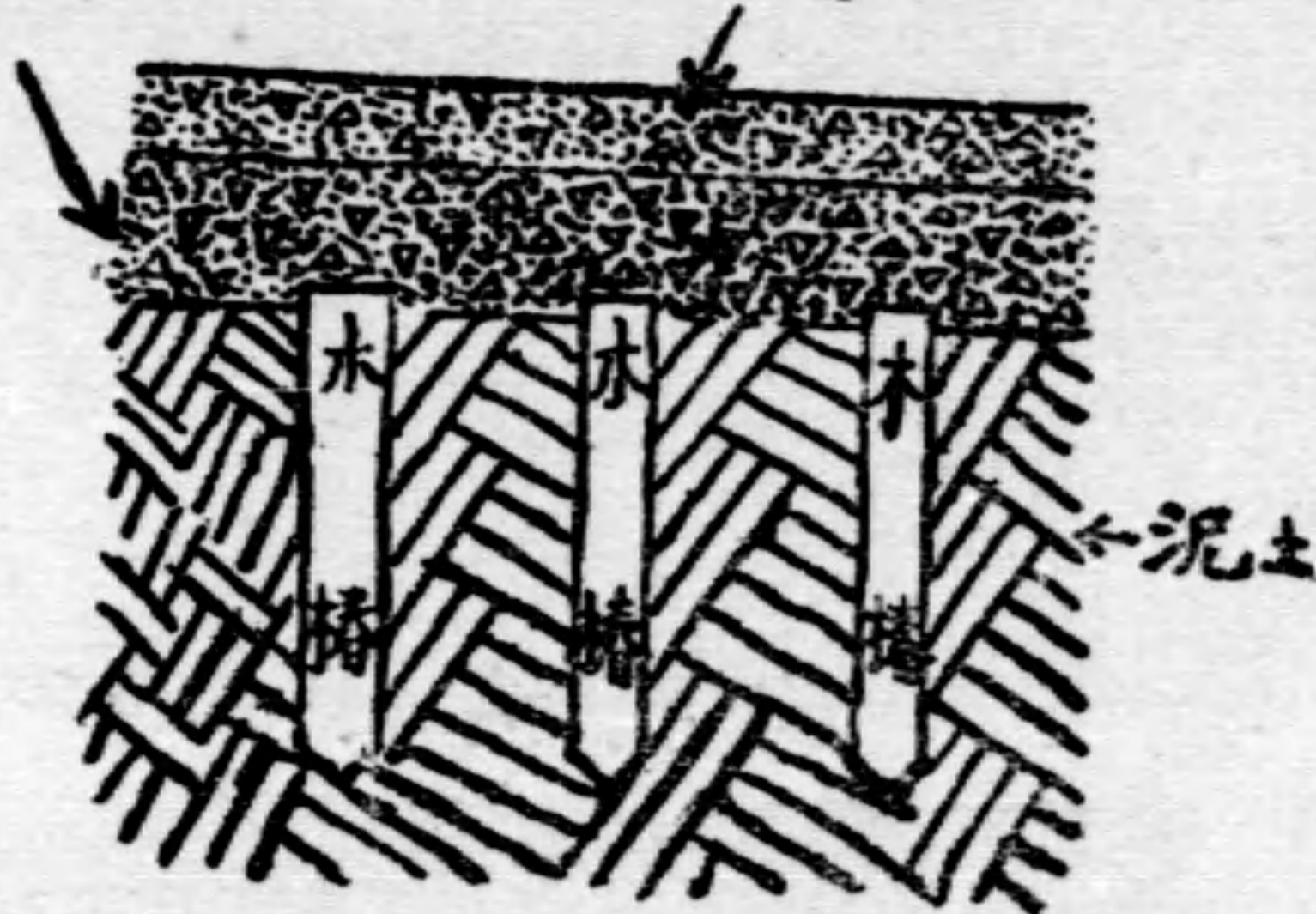
夫石灰之所以有建築價值者,因其所含之水份,能逐漸蒸發,并吸收空氣中之炭養二( $\text{CO}_2$ )變成鈣炭養三( $\text{CaCO}_3$ )耳.如將甚厚之石灰三和土,置之地下,不特蒸發費時,抑且空氣無從得入,致難凝結.縱能凝成鈣炭養三,須時長久,實可斷言.而用者輒謂石灰三和土較水泥三和土價廉倍蓰,且其抵抗力較泥土為強,以故用石灰三和土為房屋基礎者甚多.以經濟為應用之主因,雖未可厚非,然欲應用於重要房屋建築,則似不妥,請申其說:

重要房屋,如貨棧工廠等等,載多大重量,房屋各部分之建築,比例寬大,本重(Dead Load)亦因而增加.採用石灰三和土為基礎,如待其凝結而築垣建柱,則虛費時日,如不待凝結而即行築垣建柱,或甚至工程已竣,而基礎尚未凝結,則是基礎無載重之能力,而甚大之本重與活載重(Live Load)相繼壓著,基礎難免不因而受損.此石灰三和土基礎之應否採用,有待商榷者一也.

考石灰三和土之成份,為石灰,磚塊,及沙.石灰及磚塊遠不及水泥及石子之堅強.且石灰之性質,磚塊之大小,沙之粗細,及各成份之比例無一定標準.其抵抗力之薄弱,蓋可想見.(1:2:4之石灰三和土圓柱體二月期擠壓試驗平均每方寸35磅為1:2:4水泥三和土七十分之一)用以建築重要房屋基礎,能否抵抗甚大之本重暨活載重之剪力及壓力是一疑問.此石灰三和土

基礎之應否採用,有待商榷者二也。

嘗見數尺厚之石灰三和土基礎,下打木樁,以增強泥土之抵抗力,上用半尺厚之水泥三和土,使本重及活載重,由水泥三和土傳至石灰三和土,再由石灰三和土傳至木樁。觀附圖,可知石灰三和土須凝結成片(Slab),然後能將重量,傳至木樁,否則石灰三和土,將被重量壓至木樁中間,基礎毀傷,房屋壽命不長。此石灰三和土基礎之應否採用,有待商榷者,又其一也。



尺厚之水泥三和土,使本重及活載重,由水泥三和土傳至石灰三和土,再由石灰三和土傳至木樁。觀附圖,可知石灰三和土須凝結成片(Slab),然後能將重量,傳至木樁,否則石灰三和土,將被重量壓至木樁中間,基礎毀傷,房屋壽命不長。此石灰三和

土基礎之應否採用,有待商榷者,又其一也。

總之石灰三和土基礎,凝結費時,抵抗力不強,應用於不載多大重量之房屋,如住宅等則可。如應用於重要房屋建築,則名為經濟,實則適得其反。因石灰三和土雖較水泥三和土賤四五倍,然水泥三和土抵抗力較石灰三和土為強,如用水泥三和土,則用量可減少。反是雖房屋其他部份,如垣柱地板屋頂等建築甚固,若基礎受損,則房屋傾毀,是用石灰三和土為基礎,所省者有限,所失者甚多,得不償失,非計之得。故鄙意重要房屋基礎,宜摒除石灰三和土,而用水泥三和土,未識治此學者以為如何?

### 天津會員伍竹村君逝世

伍竹村君年三十二,廣西人,畢業於南洋大學土木工程科,曾充廣西市政工程師,美商亞洲機器公司衛生工程師,廣西省長公署交涉股主任,廣西省立第三師學校校長,及津浦鐵路工程股工務員,於今年四月間染春疫而亡,才長命短,同人等不勝哀悼之至。

# 報 告

## 磚 頭 試 驗

### 材料試驗委員會第一次報告

凌鴻勛 楊培琫 施孔懷

會長大鑒：本委員會自十三年十月二十八日，將籌辦試驗材料議決各案報告後，即假上海南洋大學試驗室，着手試驗磚類，並請本會會員楊君培琫，施君孔懷，為試驗員，茲將試驗磚類五種結果錄呈，希為察核公布為荷。

試驗材料委員會委員長 凌鴻勛 五月十一。

尋常建築所用之磚頭，應注意之點有五：一曰形式，二曰質地，三曰吸水量，四曰強弱力，五曰堅久。

形式 上等磚頭其大小須一律，各面須平，各邊須直，兩面所成之角須為直角，任何一面須與其相對之一面平行。磚頭各面之所以凹凸不平者，因磚坯製就後，在空氣中晒乾時，受過強之日光，及在窯燒時為上層磚之重量所壓。吾國機製及手製磚多有此病，而以手製磚為尤甚。

質地 上等磚頭其質地須細結均勻，無沙眼氣眼等弊，扣之應發鏗然之聲。以上二者，稍為留心觀察，自能得之。惟吸水量，強弱力及堅久，非經試驗，無由知其梗概。

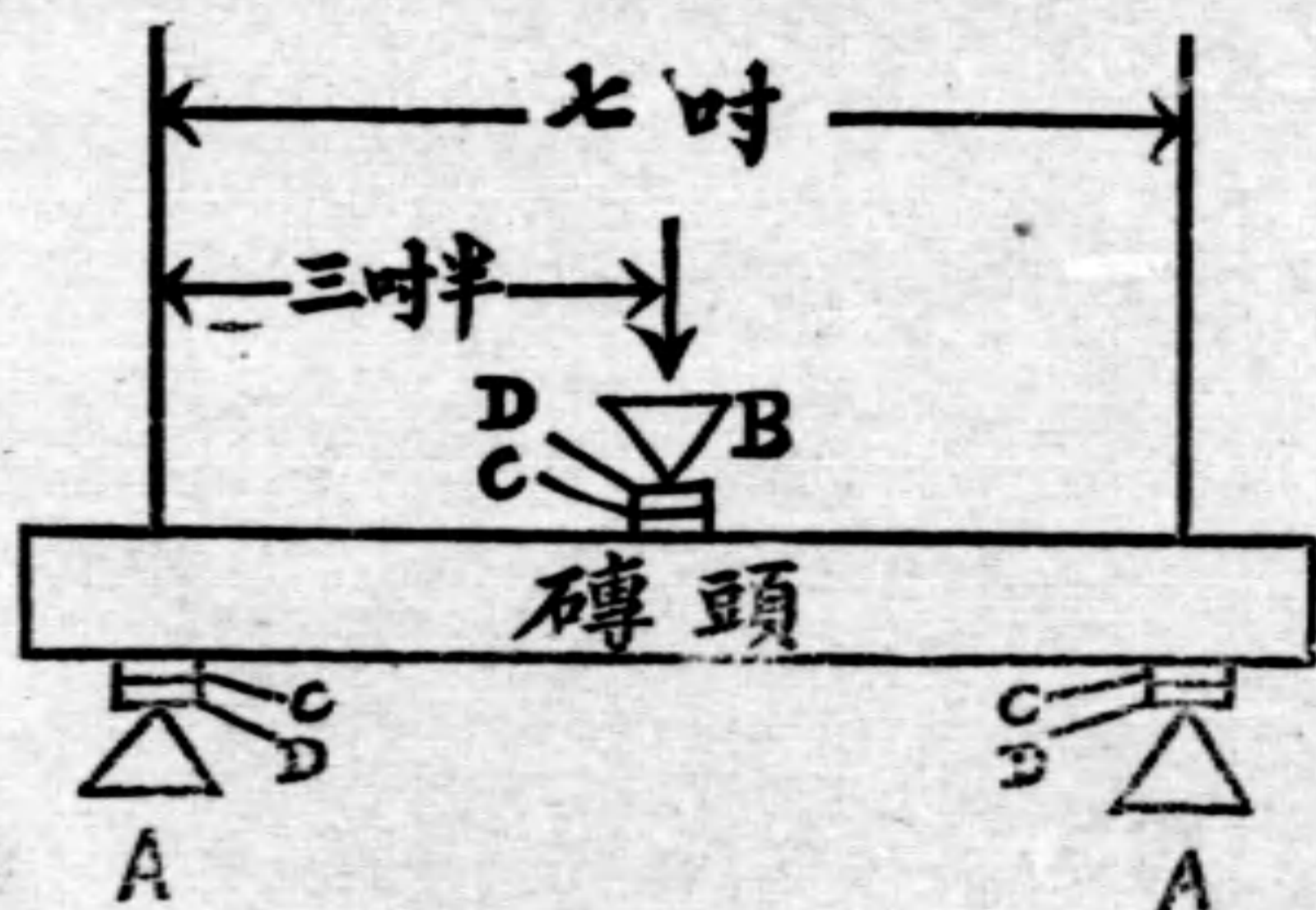
試驗種類 欲知磚之強弱力，吸水量，及堅久，須經五種試驗：一曰橫撓試驗 (Bending Test,) 二曰擠壓試驗 (Compression Test,) 三曰吸水試驗 (Absorption Test,) 四曰磨擦抵抗試驗 (Abrasion Test,) 五曰冷熱試驗 (Freezing and Thawing Test,) 第四第五兩種，因試驗場設備未周，姑付缺如。

**試驗手續** 先將各種磚頭,隨意選取五塊,(能多試更佳,惟本會以時間及經濟關係祇取五塊)而每塊與以號數,如所取之第一塊,則名之為一號,第二塊則為二號等是。繼將一號磚受橫撓試驗,斷而為二,其一半則名之為一號甲,餘一半則名之為一號乙,如斷處參差不平,則先用鑿子切成長方形,然後再在磨刀石上磨平。磨平後,將一號甲受擠壓試驗,一號乙受吸水試驗。吸水試驗後,復將一號乙受擠壓試驗,以便與一號甲比較,藉知磚頭吸水後,與壓力有無關係。其餘二,三,四,五號磚,皆受同樣之試驗。

**說明一** 所試驗之磚,除利農,倫興及瑞和廠各將所製之磚送本會外,餘均係營造廠褚掄記贈送。

**說明二** 所試驗之磚,其製造廠名,暫不宣布,祇以 A, B, C, 等字代之。如廠家欲將其名宣布者,本刊當於下次出版時宣布之。現所試驗之磚,有泰山,倫興,利農,華大,義品,瑞和,及嘉興洪家灘七家。

**橫撓試驗法** 先將三角形鋼枕 A, 置在試驗機平台上, 三角形鋼枕 B, 裝在

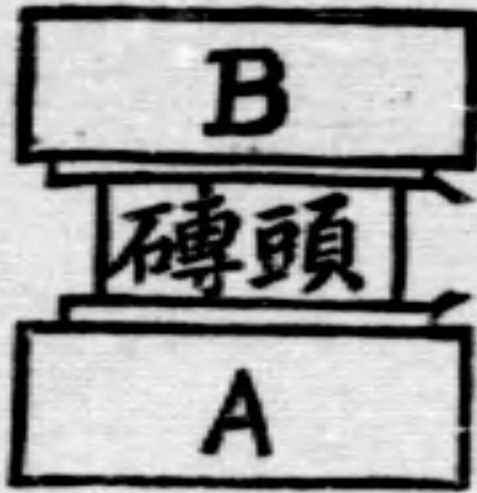


橫壓試驗圖

試驗機壓蓋下。移配鋼枕,使兩鋼枕 A 之對中距離等於七寸;鋼枕 A 至鋼枕 B 之距離等於三寸半。然後將所試之磚,平放於鋼枕 A 之上,如附圖所示。圖中 C 為橡皮布, D 為小鋼板,置在鋼枕與磚頭之間,以免局部罅裂。如橡皮布與磚面接觸處,高低凹凸,可用紙筋石灰搨平。試驗時,將

加力輪轉動,使壓蓋徐徐下移,同時旋轉平衡輪,使秤桿平衡,磚斷後,記秤桿上所記之壓力。計算橫撓力之公式為  $S = \frac{3PL}{2bd^2}$ , S = 橫撓力以每方吋若干磅計, P = 秤桿上所記之壓力以磅計, L = 平台上兩鋼枕中之對中距離以吋計, b 及 d = 磚之闊及厚,均以吋計。

**擠壓試驗法**



直壓試驗圖

先將擠壓砧 A,置在試驗機平台上,擠壓砧 B,裝在試驗壓機蓋下.後將所試之磚,平置於壓砧 A 之上,并放在壓砧之中,使所受壓力,各處相同.草紙置在壓砧與磚頭之間,以免局部烈隙.如磚面凹凸,亦用紙筋石灰搨平.試驗時,轉動加力輪,使壓蓋徐徐下移,同時旋轉平衡輪,使秤桿平

衡.磚破碎後,記秤桿上所記之力,計算擠壓力之公式為  $S = \frac{P}{A}$ ; S = 擠壓力以每方吋若干磅計, P = 秤桿上所記之壓力以磅計, A = 磚之面積以方吋計.

**吸水試驗法**

從橫撓試驗所得之半磚,磨平後,先秤之,後置於熱氣箱內,使磚中所含之水份蒸發.箱內熱度,自華氏表二百度熱至二百五十度.不時將磚取出秤之.至磚重不變時,取出平放於有蓋之白錫箱內.放水入箱,至水高一吋爲止.半小時後,將磚取出,以乾布揩乾,秤之,而記其重量.再浸水中,二十四小時後,取出如法秤之;四十八小時後,再取出如法秤之.磚浸水後,半小時與二十四小時所吸之水量相仿;至四十八小時,則所吸之水,與二十四小時所吸之水,相差無幾,足徵四十八小時內,所吸之水,已達極點.吸水以百分計算,即四十八小時內所吸之磚重,比磚烘乾時之重量,再乘一百是也.

**每立方呎重量計算法**

假定 G = 磚烘乾後之重量克姆 (Gram)

l, b, d = 磚之長,闊,厚均以吋計.

$$\frac{G}{453.6} = \text{磚重,磅數. (一磅 = 453.6 克姆)}$$

$$\frac{l \times b \times d}{12^3} = \text{磚之體積,立方呎}$$

$$\frac{G \times 12^3}{453.6 \times l \times b \times d} = \text{磚之每立方呎重量,磅數}$$

以上各種試驗之記錄及結果列表如下:

橫撓試驗記錄一

磚頭種類——機製造房紅磚

磚廠名字………A

試驗日期——十三年十一月二十五日

鋼枕對中距離………七吋

| 試驗號數 | 磚頭大小吋數                | 最大橫撓力磅數 | 最大橫撓力每方吋磅數 |
|------|-----------------------|---------|------------|
| 一 號  | 4 1/4 x 8 5/8 x 2 1/2 | 815     | 288        |
| 二 號  | ”                     | 1,395   | 493        |
| 三 號  | ”                     | 1,280   | 452        |
| 四 號  | ”                     | 1,135   | 401        |
| 五 號  | ”                     | 805     | 284        |

最大橫撓力平均每方吋384磅。

橫撓試驗記錄二

磚頭種類——製造房紅磚

磚廠名字………B

試驗日期——十三年十一月二十五日

枕鋼對中距離………七吋

| 試驗號數 | 磚頭大小吋數         | 最大橫撓力磅數 | 最大橫撓力每方吋磅數 |
|------|----------------|---------|------------|
| 一 號  | 4 7/8 x 10 x 2 | 960     | 516        |
| 二 號  | ”              | 1,685   | 906        |
| 三 號  | ”              | 2,310   | 1,243      |
| 四 號  | ”              | 1,590   | 855        |
| 五 號  | ”              | 1,265   | 681        |

最大橫撓力平均每方吋840磅。

橫撓試驗記錄三

磚頭種類——機製造房紅磚

磚廠名字………C

試驗日期——十三年十二月二十六日

鋼枕對中距離………七吋



| 試驗號數 | 磚頭大小吋數                                                    | 最大橫撓力磅數 | 最大橫撓力每方吋磅數 |
|------|-----------------------------------------------------------|---------|------------|
| 一 號  | $4\frac{1}{4} \times 8\frac{5}{8} \times 2\frac{3}{4}$    | 1,110   | 361        |
| 二 號  | ”                                                         | 1,065   | 346        |
| 三 號  | ”                                                         | 1,420   | 482        |
| 四 號  | ”                                                         | 2,440   | 793        |
| 五 號  | ”                                                         | 2,095   | 680        |
| 六 號  | $4\frac{1}{4} \times 8\frac{1}{2} \times 2\frac{3}{4}$    | 1,145   | 372        |
| 七 號  | $4\frac{1}{4} \times 8\frac{9}{16} \times 2\frac{11}{16}$ | 1,925   | 656        |
| 八 號  | $4\frac{3}{16} \times 8\frac{7}{16} \times 2\frac{3}{4}$  | 855     | 282        |
| 九 號  | $4\frac{1}{4} \times 8\frac{9}{16} \times 2\frac{5}{8}$   | 1,935   | 689        |
| 十 號  | $4\frac{1}{8} \times 8\frac{5}{16} \times 2\frac{11}{16}$ | 2,475   | 870        |

最大橫撓力平均每方吋553磅。

### 橫撓試驗記錄四

磚頭種類——手製造房青磚

磚廠名字………D

試驗日期——十三年十二月二十六日

鋼枕對中距離………七吋

| 試驗號數 | 磚頭大小吋數                                                   | 最大橫撓力磅數 | 最大橫撓力每方吋磅數 |
|------|----------------------------------------------------------|---------|------------|
| 一 號  | $4\frac{1}{16} \times 8\frac{1}{4} \times 1\frac{7}{16}$ | 765     | 955        |
| 二 號  | $4\frac{1}{16} \times 8\frac{1}{4} \times 1\frac{7}{16}$ | 905     | 1,130      |
| 三 號  | $4\frac{1}{8} \times 8\frac{7}{16} \times 1\frac{7}{16}$ | 375     | 462        |
| 四 號  | $4\frac{1}{16} \times 8\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{2}$  | 205     | 235        |
| 五 號  | $4 \times 8\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4}$              | 225     | 377        |
| 六 號  | $4\frac{1}{8} \times 8\frac{3}{8} \times 1\frac{3}{8}$   | 380     | 509        |

最大橫撓力平均每方吋611磅。

橫 撓 試 驗 記 錄 五

磚頭種類——機製造房紅磚

磚廠名字.....E

試驗日期——十四年一月九日

鋼枕對中距離.....七吋

| 試驗號數 | 磚頭大小吋數                | 最大橫撓力磅數 | 最大橫撓力每方吋磅數 |
|------|-----------------------|---------|------------|
| 一 號  | 4 x 8 x 2 7/16        | 2,230   | 986        |
| 二 號  | 3 15/16x8 1/16x2 7/16 | 2,380   | 1,070      |
| 三 號  | 4 1/16x 8 x 2 1/2     | 2,220   | 914        |
| 四 號  | 4 x 8 x 2 3/8         | 1,590   | 739        |
| 五 號  | 4 1/8 x 8 x 2 5/8     | 3,060   | 1,125      |

最大橫撓力平均每方吋967磅。

橫 撓 試 驗 記 錄 六

磚頭種類——製造房紅磚

磚廠名字.....F

試驗日期——十四年四月二十四日

鋼枕對中距離.....七吋

| 試驗號數 | 磚頭大小吋數                 | 最大橫撓力磅數 | 最大橫撓力每方吋磅數 |
|------|------------------------|---------|------------|
| 一 號  | 4 1/2 x 9 1/4 x 1 3/4  | 850     | 645        |
| 二 號  | 4 9/16 x 9 1/4 x 1 3/4 | 700     | 525        |
| 三 號  | 4 1/2 x 9 1/4 x 1 3/4  | 680     | 517        |
| 四 號  | 4 9/16x 9 3/8 x 1 3/4  | 620     | 465        |
| 五 號  | 4 9/16x 9 5/16x 1 3/4  | 820     | 614        |
| 六 號  | 4 9/16x 9 5/16x 1 3/4  | 800     | 599        |

最大橫撓力平均每方吋561磅。

### 擠壓試驗記錄一

磚頭種類——機製造房紅磚

磚頭名字………A

試驗日期——十三年十二月十九日

磚頭放法………平放

| 試驗號數 | 直壓面積方吋                              | 最大壓力磅數 | 最大壓力每方吋磅數 |
|------|-------------------------------------|--------|-----------|
| 一號甲  | $4\frac{1}{8} \times 2\frac{1}{8}$  | 19,310 | 1,628     |
| 二號甲  | $4\frac{1}{8} \times 4\frac{1}{16}$ | 20,080 | 1,198     |
| 三號甲  | $4\frac{1}{8} \times 4\frac{1}{8}$  | 17,930 | 1,054     |
| 四號甲  | $4\frac{1}{4} \times 4\frac{1}{16}$ | 27,410 | 1,588     |
| 五號甲  | $4\frac{1}{4} \times 3\frac{5}{8}$  | 15,750 | 1,020     |

最大壓力平均每方吋1,298磅。

### 擠壓試驗記錄二

磚頭種類——機製房紅磚

磚頭名字………A

試驗日期——十四年五月二日

磚頭放法………平放

(此種磚頭已受吸水試驗)

| 試驗號數 | 直壓面積方吋                              | 最大壓力磅數 | 最大壓力每方吋磅數 |
|------|-------------------------------------|--------|-----------|
| 一號乙  | $4\frac{1}{8} \times 4\frac{1}{2}$  | 42,970 | 2,308     |
| 二號乙  | $4\frac{1}{8} \times 4\frac{1}{4}$  | 28,230 | 1,610     |
| 三號乙  | $4\frac{1}{8} \times 3\frac{7}{16}$ | 36,070 | 2,530     |
| 四號乙  | $4\frac{1}{4} \times 4\frac{1}{4}$  | 41,050 | 2,270     |
| 五號乙  | $4\frac{1}{4} \times 4$             | 24,060 | 1,415     |

最大壓力平均每方吋2,027磅。

擠壓試驗記錄三

磚頭種類——製造房紅磚

磚廠名字.....B

試驗日期——十三年十二月十九日

磚頭放法.....平放

| 試驗號數 | 直壓面積方吋          | 最大壓力磅數 | 最大壓力每方吋磅數 |
|------|-----------------|--------|-----------|
| 一號甲  | 4 3/4 x 4 3/4   | 66,760 | 2,959     |
| 二號甲  | 5 11/16 x 4 7/8 | 90,070 | 3,249     |
| 三號甲  | 4 x 4 5/8       | 29,080 | 1,572     |
| 四號甲  | 5 1/4 x 4 13/16 | 47,550 | 1,880     |
| 五號甲  | 4 9/16 x 4 7/8  | 29,840 | 1,345     |

最大壓力平均每方吋2,201磅。

擠壓試驗記錄四

磚頭種類——製造房屋紅磚

磚廠名字.....B

試驗日期——十四年四月二十四日

磚頭放法.....平放

(此種磚頭已受吸水試驗)

| 試驗號數 | 直壓面積方吋           | 最大壓力磅數 | 最大壓力每方吋磅數 |
|------|------------------|--------|-----------|
| 一號乙  | 4 1/2 x 4 3/4    | 53,340 | 2,490     |
| 二號乙  | 2 5/16 x 4 13/16 | 27,430 | 2,440     |
| 三號乙  | 4 3/4 x 4 5/8    | 78,420 | 3,560     |
| 四號乙  | 4 3/16 x 7/8     | 91,340 | 4,460     |
| 五號乙  | 4 9/16 x 4 13/16 | 61,280 | 2,778     |

最大壓力平均每方吋3,146磅。

### 擠壓試驗記錄五

磚頭種類——機製造房紅磚

磚廠名字.....C

試驗日期——十四年二月二十八日

磚頭放法.....平放

| 試驗號數 | 直壓面積方吋          | 最大壓力磅數 | 最大壓力每方吋磅數 |
|------|-----------------|--------|-----------|
| 一號甲  | 3 1/16x4 5/16   | 20,130 | 1,524     |
| 二號甲  | 2 7/8 x 4 5/16  | 25,300 | 2,873     |
| 三號甲  | 4 5/16x4 1/4    | 44,840 | 2,447     |
| 四號甲  | 3 15/16x4 3/8   | 45,010 | 2,704     |
| 五號甲  | 3 13/16x4 3/16  | 39,000 | 2,443     |
| 六號甲  | 4 3/4 x 4 1/4   | 33,710 | 1,670     |
| 七號甲  | 3 3/4 4 1/4     | 32,840 | 2,061     |
| 八號甲  | 3 1/4 x 4 3/16  | 11,220 | 824       |
| 九號甲  | 3 13/16x4 3/16  | 32,140 | 2,010     |
| 十號甲  | 4 9/16 x 4 1/16 | 46,830 | 2,520     |

最大壓力平均每方吋2,108磅。

### 擠壓試驗記錄六

磚頭種類——機製造房紅磚

磚廠名字.....C

試驗日期——十四年五月二日

磚頭放法.....平放

(此磚已受吸水試驗)

| 試驗號數 | 直壓面積方吋         | 最大壓力磅數 | 最大壓力每方吋磅數 |
|------|----------------|--------|-----------|
| 一號乙  | 4 5/16x1 5/8   | 6,030  | 855       |
| 二號乙  | 4 5/16x2 11/16 | 27,020 | 2,330     |

|     |                                     |        |       |
|-----|-------------------------------------|--------|-------|
| 三號乙 | $4\frac{3}{4} \times 3\frac{3}{8}$  | 23,530 | 1,468 |
| 四號乙 | $4 \times 2\frac{11}{16}$           | 31,530 | 2,930 |
| 五號乙 | $4\frac{1}{8} \times 2\frac{1}{2}$  | 22,820 | 2,200 |
| 六號乙 | —————                               | —————  | ————— |
| 七號乙 | $4\frac{1}{4} \times 3\frac{3}{4}$  | 31,570 | 1,970 |
| 八號乙 | $4\frac{1}{4} \times \frac{1}{8}$   | 8,150  | 463   |
| 九號乙 | $4\frac{3}{16} \times 3\frac{1}{2}$ | 32,120 | 2,190 |
| 十號乙 | —————                               | —————  | ————— |

最大壓力平均每方吋1,801磅。

### 擠壓試驗記錄七

磚頭種類——手製造房青磚

磚廠名字……………D

試驗日期——十四年二月二十五日

磚頭放法——平放

| 試驗號數 | 直壓面積方吋                                | 最大壓力磅數  | 最大壓力每方吋磅數 |
|------|---------------------------------------|---------|-----------|
| 一號甲  | $3\frac{5}{8} \times 4\frac{1}{16}$   | 100,620 | 6,832     |
| 二號甲  | $4\frac{1}{16} \times 4\frac{11}{16}$ | 101,240 | 5,315     |
| 三號甲  | $2\frac{11}{16} \times 4\frac{1}{8}$  | 20,390  | 1,839     |
| 四號甲  | $3\frac{1}{16} \times 4$              | 41,500  | 3,380     |
| 五號甲  | $2\frac{15}{16} \times 4\frac{1}{8}$  | 43,780  | 3,613     |

最大壓力平均每方吋4,196磅。

### 擠壓試驗記錄八

磚頭種類——手製造房青磚

磚廠名字……………D

試驗日期——十四年五月二日

磚頭放法……………平放

(此種磚頭已受吸水試驗)

| 試驗號數 | 直壓面積方吋           | 最大壓力磅數 | 最大壓力每方吋磅數 |
|------|------------------|--------|-----------|
| 一號乙  | -----            | -----  | -----     |
| 二號乙  | 4 1/16x 3 1/16   | 27,810 | 2,230     |
| 三號乙  | 4 1/16x 3 1/16   | 49,340 | 3,950     |
| 四號乙  | 3 15/16x 3 15/16 | 34,390 | 2,218     |
| 五號乙  | 4 1/4 x 4 1/8    | 49,270 | 2,810     |

最大壓力平均每方吋 2,802 磅。

### 擠壓試驗記錄九

磚頭種類——機製造房紅磚

磚廠名字.....F

試驗日期——十四年二月二十五日

磚頭放法.....平放

| 試驗號數 | 直壓面積方吋         | 最大壓力磅數 | 最大壓力每方吋磅數 |
|------|----------------|--------|-----------|
| 一號甲  | 3 5/8 x 4 1/16 | 47,780 | 3,295     |
| 二號甲  | 2 9/16x 4      | 20,860 | 2,035     |
| 三號甲  | 3 1/2 x 4      | 54,010 | 3,858     |
| 四號甲  | 3 3/4 x 4      | 66,340 | 4,423     |
| 五號甲  | 4 1/16x 4      | 70,390 | 4,332     |

最大壓力平均每方吋 3,589 磅。

### 擠壓試驗記錄十

磚頭種類——機製造房紅磚

磚廠名字.....E

試驗日期——十四年五月二日

磚頭放法.....平放

(此種磚頭已受吸水試驗)

| 試驗號數 | 直壓面積方吋         | 最大壓力磅數 | 最大壓力每方吋磅數 |
|------|----------------|--------|-----------|
| 乙號一  | -----          | -----  | -----     |
| 二號乙  | 4 x 3 13/16    | 35,950 | 2,330     |
| 三號乙  | 4 1/16x 3 3/16 | 31,850 | 2,450     |

|     |                                       |        |       |
|-----|---------------------------------------|--------|-------|
| 四號乙 | $4 \times 2 \frac{7}{8}$              | 40,110 | 4,700 |
| 五號乙 | $4 \frac{1}{16} \times 3 \frac{3}{4}$ | 51,000 | 3,300 |

最大壓力平均每方吋 3,195 磅。

### 擠壓試驗記錄十一

磚頭種類——製造房紅磚

磚廠名字.....F

試驗日期——十四年四月二十四日

磚頭放法.....平放

| 試驗號數 | 直壓面積方吋                                  | 最大壓力磅數 | 最大壓力每方吋磅數 |
|------|-----------------------------------------|--------|-----------|
| 一號甲  | $4 \frac{1}{2} \times 4 \frac{3}{8}$    | 90,400 | 4,575     |
| 二號甲  | $4 \frac{9}{16} \times 4 \frac{1}{4}$   | 58,040 | 2,990     |
| 三號甲  | $4 \frac{1}{2} \times 4 \frac{3}{16}$   | 86,910 | 4,600     |
| 四號甲  | $4 \frac{9}{16} \times 3 \frac{15}{16}$ | 59,270 | 3,298     |
| 五號甲  | $4 \frac{9}{16} \times 4 \frac{5}{8}$   | 85,920 | 4,050     |
| 六號甲  | $4 \frac{9}{16} \times 3 \frac{7}{8}$   | 65,370 | 3,660     |

最大壓力平均每方吋 3,862 磅。

### 擠壓試驗記錄十二

磚頭種類——製造房紅磚

磚廠名字.....F

試驗日期——十四年五月二日

磚頭放法.....平放

(此種磚頭已受吸水試驗)

| 試驗號數 | 直壓面積方吋                                  | 最大壓力磅數 | 最大壓力每方吋磅數 |
|------|-----------------------------------------|--------|-----------|
| 一號乙  | $4 \frac{1}{2} \times 4 \frac{1}{4}$    | 83,020 | 4,330     |
| 二號乙  | $4 \frac{9}{16} \times 3 \frac{15}{16}$ | 65,880 | 3,660     |
| 三號乙  | $4 \frac{1}{2} \times 3 \frac{13}{16}$  | 56,590 | 3,240     |
| 四號乙  | $4 \frac{9}{16} \times 3 \frac{7}{16}$  | 36,860 | 2,320     |
| 五號乙  | $4 \frac{9}{16} \times 3 \frac{7}{16}$  | 55,240 | 3,480     |
| 六號乙  | $4 \frac{7}{16} \times 4 \frac{11}{16}$ | 90,810 | 4,230     |

最大壓力平均每方吋 3,543 磅。



吸水試驗及每立方尺重量記錄一

磚頭種類——機製造房紅磚

磚廠名字.....A

試驗日期——十四年四月二十七日

浸水時間.....四十八小時

| 試驗號數 | 磚頭大小                   | 磚頭原重<br>克姆(Gram) | 烘乾後<br>之重量<br>克姆 | 減少重量<br>克姆 | 浸水後之重量<br>克姆 | 增加重量<br>克姆 | 吸水<br>百分計 | 每立方呎重量<br>磅數 |
|------|------------------------|------------------|------------------|------------|--------------|------------|-----------|--------------|
| 一號乙  | 4 1/8 x 4 1/2 x 2 1/2  | 1,270            | 1,270            | 0          | 1,527        | 257        | 20.2      | 103.8        |
| 二號乙  | 4 1/8 x 4 1/4 x 2 1/2  | 1,171            | 1,166            | 5          | 1,418        | 252        | 21.6      | 101.1        |
| 三號乙  | 4 1/8 x 3 7/16 x 2 1/2 | 1,040            | 1,037            | 3          | 1,259        | 222        | 21.4      | 111.0        |
| 四號乙  | 4 1/4 x 4 1/4 x 2 1/2  | 1,222            | 1,220            | 2          | 1,453        | 233        | 19.1      | 102.0        |
| 五號乙  | 4 1/4 x 4 x 2 1/2      | 1,095            | 1,091            | 4          | 1,327        | 236        | 21.6      | 97.4         |

吸水平均百分之 20.2

每立方呎重量平均 103.1 磅

吸水試驗及每立方尺重量記錄二

磚頭種類——手製造房紅磚

磚廠名字.....B

試驗日期——十四年四月二十二日

浸水時間.....四十八小時

| 試驗號數 | 磚頭大小                 | 磚頭原重<br>克姆 | 烘乾後<br>之重量<br>克姆 | 減少重量<br>克姆 | 浸水後之重量<br>克姆 | 增加重量<br>克姆 | 吸水<br>百分計 | 每立方呎重量<br>磅數 |
|------|----------------------|------------|------------------|------------|--------------|------------|-----------|--------------|
| 一號乙  | 4 1/2 x 4 3/4 x 2    | 1,159      | 1,154            | 5          | 1,372        | 218        | 18.9      | 102.5        |
| 二號乙  | 2 5/16 x 4 13/16 x 2 | 630        | 627              | 3          | 764          | 137        | 21.8      | 107.0        |
| 三號乙  | 4 3/4 x 4 5/8 x 2    | 1,266      | 1,263.5          | 2.5        | 1,487        | 223.5      | 17.7      | 109.0        |
| 四號乙  | 4 3/16 x 4 7/8 x 2   | 1,143      | 1,143            | 0          | 1,344        | 201        | 17.6      | 106.4        |
| 五號乙  | 4 9/16 x 4 13/16 x 2 | 1,225      | 1,222            | 3          | 1,459        | 237        | 19.4      | 105.3        |

吸水平均百分之 19.1

每立方呎重量平均 106.0 磅

### 吸水試驗及每立方尺重量記錄三

磚頭種類——機製造房紅磚

磚廠名字.....C

試驗日期——十四年四月二十九日

浸水時間.....四十八小時

| 試驗數 | 磚頭大小吋數                   | 磚頭原重克姆 | 烘乾後之重量克姆 | 減少重量克姆 | 浸水後之重量克姆 | 增加重量克姆 | 吸水百分計 | 每立方呎重量磅數 |
|-----|--------------------------|--------|----------|--------|----------|--------|-------|----------|
| 一號乙 | 4 5/16 x 1 5/8 x 2 3/4   | 512    | 506      | 6      | 612      | 106    | 20.8  | 99.4     |
| 二號乙 | 4 5/16 x 2 11/16 x 2 3/4 | 893    | 889      | 4      | 1,082    | 193    | 23.0  | 106.0    |
| 三號乙 | 4 3/4 x 3 3/8 x 2 3/4    | 1,048  | 1,037    | 11     | 1,245    | 208    | 20.1  | 90.0     |
| 四號乙 | 4 x 2 11/16 x 2 3/4      | 807    | 806      | 1      | 971      | 165    | 20.4  | 103.5    |
| 五號乙 | 4 1/8 x 2 1/2 x 2 3/4    | 777    | 776      | 1      | 920      | 144    | 18.5  | 104.0    |
| 六號乙 | ----                     | ----   | ----     | ----   | ----     | ----   | ----  | ----     |
| 七號乙 | 4 1/4 x 3 3/4 x 2 11/16  | 1,173  | 1,172    | 1      | 1,415    | 243    | 20.7  | 104.0    |
| 八號乙 | 4 1/4 x 4 1/8 x 2 3/4    | 1,373  | 1,361    | 12     | 1,616    | 255    | 18.7  | 107.0    |
| 九號乙 | 4 3/16 x 3 1/2 x 2 5/8   | 1,042  | 1,039    | 3      | 1,274    | 235    | 22.6  | 102.2    |
| 十號乙 | ----                     | ----   | ----     | ----   | ----     | ----   | ----  | ----     |

吸水平均百分之20.6

每立方呎重量平均102.0磅

吸水試驗及每立方尺重量記錄四

磚頭種類——手製造房青磚

磚廠名字.....D

試驗日期——十四年四月二十八日

浸水時間.....四十八小時

| 試驗號數 | 磚頭大小                      | 磚頭原重 | 烘乾後之重量 | 減少重量 | 浸水後之重量 | 增加重量 | 吸水百分計 | 每立方呎重量磅數 |
|------|---------------------------|------|--------|------|--------|------|-------|----------|
| 一號乙  | ---                       | ---  | ---    | ---  | ---    | ---  | ---   | ---      |
| 二號乙  | 4 1/16 x 3 1/16 x 1 7/16  | 538  | 538    | 0    | 691    | 153  | 28.3  | 114.3    |
| 三號乙  | 4 1/16 x 3 1/16 x 1 7/16  | 606  | 606    | 0    | 738    | 132  | 21.7  | 129.0    |
| 四號乙  | 3 15/16 x 3 15/16 x 1 1/4 | 490  | 489    | 1    | 624    | 135  | 27.5  | 95.4     |
| 五號乙  | 4 1/4 x 4 1/8 x 1 3/8     | 647  | 646    | 1    | 807    | 161  | 24.8  | 101.5    |

吸水平均百分之25.6

每立方呎重量平均110.0磅

吸水試驗及每立方尺重量記錄五

磚頭種類——機製造房紅磚

磚廠名字.....E

試驗日期——十四年四月二十八日

浸水時間.....四十八小時

| 試驗號數 | 磚頭大小                    | 磚頭原重  | 烘乾後之重量 | 減少重量 | 浸水後之重量 | 增加重量 | 吸水百分計 | 每立方呎重量磅數 |
|------|-------------------------|-------|--------|------|--------|------|-------|----------|
| 一號乙  | ---                     | ---   | ---    | ---  | ---    | ---  | ---   | ---      |
| 二號乙  | 4 x 3 13/16 x 2 7/16    | 1,118 | 1,116  | 2    | 1,275  | 159  | 14.3  | 113.8    |
| 三號乙  | 4 1/16 x 3 3/16 x 2 1/2 | 967   | 948    | 19   | 1,092  | 144  | 15.2  | 111.5    |
| 四號乙  | 4 x 2 7/8 x 2 3/8       | 800   | 797    | 3    | 905    | 108  | 13.6  | 112.1    |
| 五號乙  | 4 1/16 x 3 3/4 x 2 5/8  | 1,285 | 1,284  | 1    | 1,422  | 138  | 10.7  | 121.6    |

吸水平均百分之14.6

每立方呎重量平均114.8磅

### 吸水試驗及每立方尺重量記錄六

磚頭種類——手製造房紅磚

磚廠名字.....F

試驗日期——十四年四月二十七日

浸水時間.....四十八小時

| 試驗號數 | 磚頭大小                     | 磚頭原重<br>克姆 | 烘乾後之重量<br>克姆 | 減少重量<br>克姆 | 浸水後之重量<br>克姆 | 增加重量<br>克姆 | 吸水百分計 | 每立方呎重量<br>磅 |
|------|--------------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|-------|-------------|
| 一號乙  | 4 1/2 x 4 1/4 x 1 3/4    | 990        | 881          | 9          | 1,141        | 260        | 29.5  | 100.0       |
| 二號乙  | 4 9/16 x 3 15/16 x 1 3/4 | 894        | 884          | 10         | 1,036        | 152        | 17.2  | 106.8       |
| 三號乙  | 4 1/2 x 3 13/16 x 1 3/4  | 907        | 893          | 14         | 1,036        | 143        | 16.0  | 113.2       |
| 四號乙  | 4 9/16 x 3 7/16 x 1 3/4  | 832        | 824          | 8          | 974          | 150        | 18.2  | 121.1       |
| 五號乙  | 4 9/16 x 3 7/16 x 1 3/4  | 817        | 810          | 7          | 948          | 138        | 17.0  | 112.0       |
| 六號乙  | 4 9/16 x 4 11/16 x 1 3/4 | 1,092      | 1,083        | 9          | 1,270        | 187        | 17.2  | 111.9       |

吸水平均百分之19.2

每立方呎重量平均110.8磅

### 各種磚頭之試驗平均結果

| 磚廠名字 | 橫撓力<br>每方吋磅數 | 擠壓力每方吋磅數 |       | 吸水百分計  |       | 每立方呎重量<br>磅數 |
|------|--------------|----------|-------|--------|-------|--------------|
|      |              | 未受吸水試驗   | 受吸水試驗 | 未受吸水試驗 | 受吸水試驗 |              |
| A    | 384          | 1,298    | 2,027 | 20.2   |       | 103.1        |
| B    | 840          | 2,201    | 3,146 | 19.1   |       | 106.0        |
| C    | 553          | 2,108    | 1,801 | 20.6   |       | 102.0        |
| D    | 611          | 4,196    | 2,802 | 25.6   |       | 110.0        |
| E    | 967          | 3,589    | 3,195 | 14.6   |       | 114.8        |
| F    | 561          | 3,862    | 3,543 | 19.2   |       | 110.8        |

## 結 論

### 試驗結果不相近之討論：

細察各記錄所載，雖試驗之磚頭屬同一廠產出，然其結果有時相差甚遠。證之以磚斷後之觀察，其所以致此者，厥有二因；一製坯時泥土未勻，致中有與全磚不甚連屬之小塊，如 D 廠所出之三，四，五號磚等是，二因燒磚之熱度有太低之弊，如 C 廠所出之八號磚是。大概燒磚之熱度，自攝氏 900 度至 1200 度，視磚之質地及成分而異。熱度適中，則磚之抵抗力強。熱度過高或太低，則磚之質地脆弱。因原料之各異，製法之不同，各廠磚頭試驗結果之不能相近，意中事也。

### 吸水與擠壓力關係之討論：

觀各種磚頭試驗之平均結果表，知 A, B 二廠之磚吸水後擠壓力增加。C, D, E, F 等廠之磚，吸水後擠壓力減少。前者表明吸水增加擠壓力，後者表明吸水減少擠壓力。欲證明吸水究竟增加或減少擠壓力，非再經多次試驗不可斷定。惟據大多數土木工程學者之研究，吸水與強弱力及堅久無多關係。然則其所以或強或弱者，或因其質地之均勻與否耳。

### 吸水量與密度關係之討論：

磚頭質地愈密則愈重，分子間之微隙亦因而愈少，即磚之吸水量與密度成反比例。觀試驗平均結果表 A, B, C, E, F 等廠之磚與此定理尚無出入，惟 D 廠之青磚，則成例外，其故關係土質之成分。青磚較紅磚多燒兩日，燒時之長久，是否與吸水量發生關係，現尚未能懸斷。

### 所試磚頭之等級：

美國材料試驗公會在 1913 年定磚頭等級分類法如下表所示：

| 等 級 | 五塊磚樣之平均擠壓力(每方吋磅數) |
|-----|-------------------|
| 甲   | 5,000 以上          |
| 乙   | 3,500 到 4,999     |
| 丙   | 2,000 到 3,499     |
| 丁   | 1,500 到 1,999     |

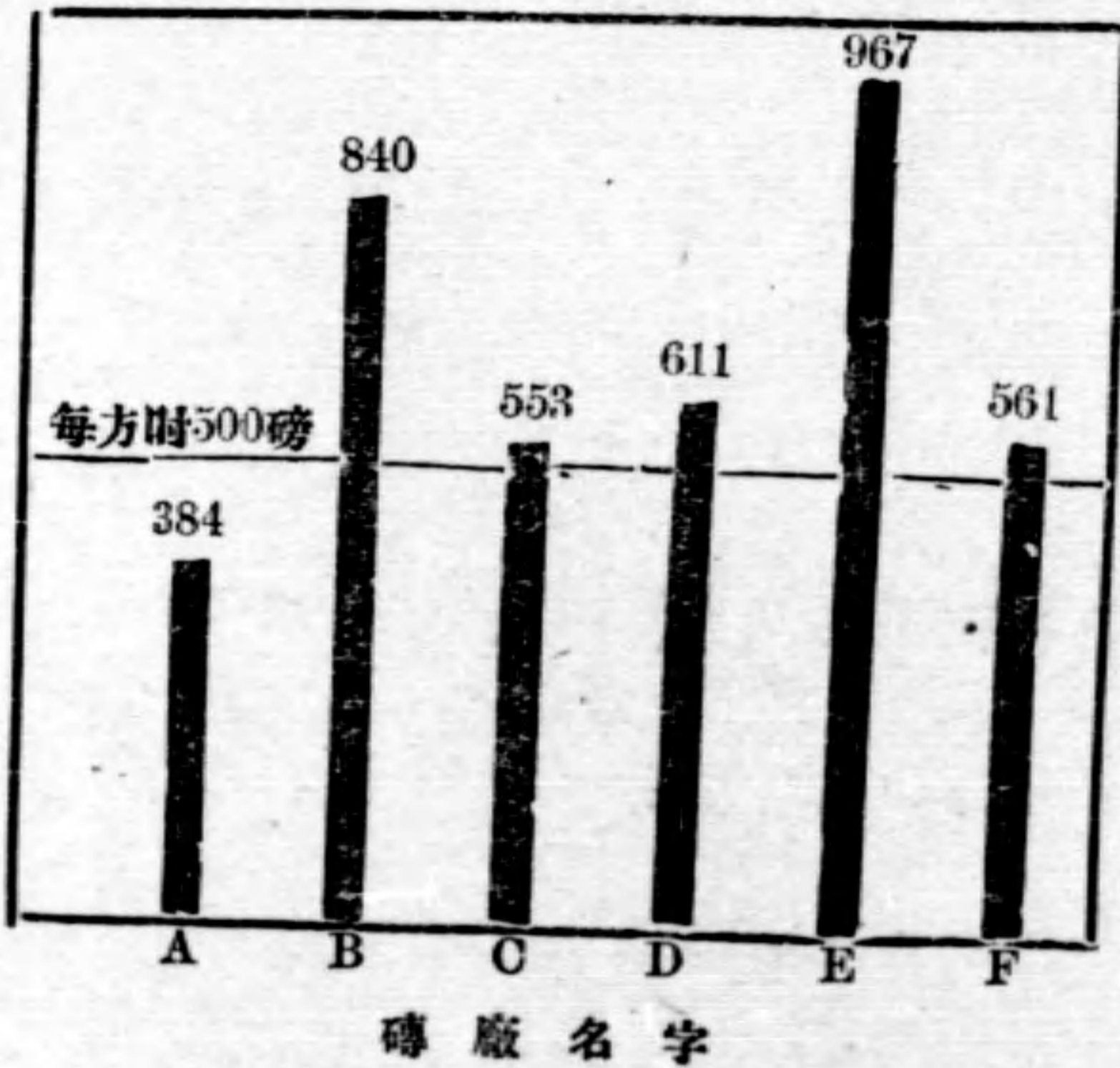
因吸水與壓力無多關係,將試驗平均結果表中之擠壓力,受吸水與未受吸水兩項平均,與美國公會所定之標準比較,得各磚之等級列表如下.

| 磚廠名字 | 擠壓力(每方吋磅數) | 等 級 |
|------|------------|-----|
| A    | 1,663      | 丁   |
| B    | 2,674      | 丙   |
| C    | 1,955      | 丁   |
| D    | 3,499      | 丙   |
| E    | 3,392      | 丙   |
| F    | 3,703      | 乙   |

與美國上等造房磚之比較:

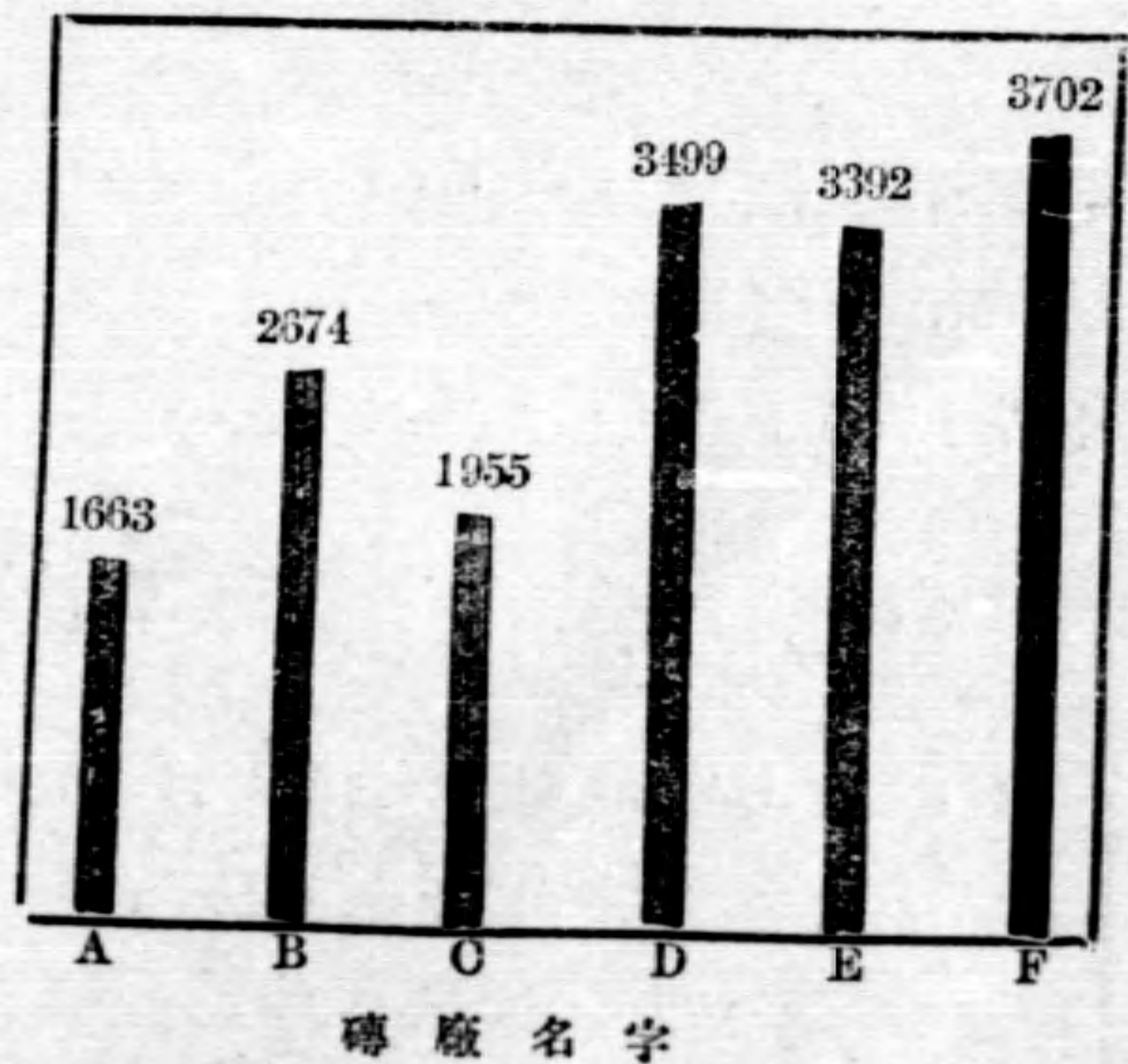
H. E. Pulver 所著之材料建築學述美國上等造房磚之橫撓力每方吋自500磅至 1,000 磅,擠壓力每方吋 4000 磅,每立方呎重量 125 磅,吸水自百分之 12 至百分之 18 爰將試驗所得之結果,作下列之圖示,以資比較.

每方吋 1000 磅



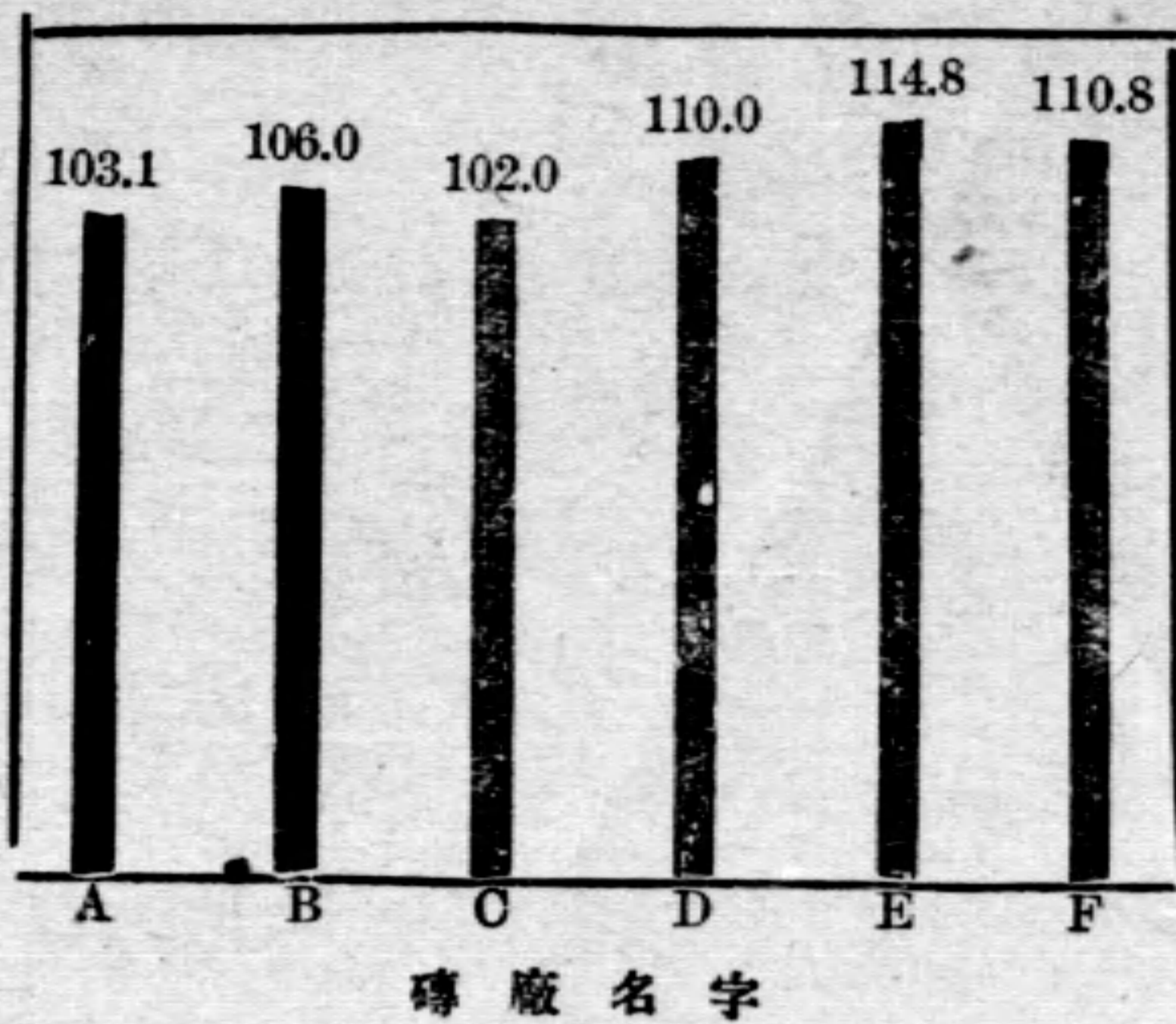
橫 撓 力 比 較 圖

每方吋 4000 磅

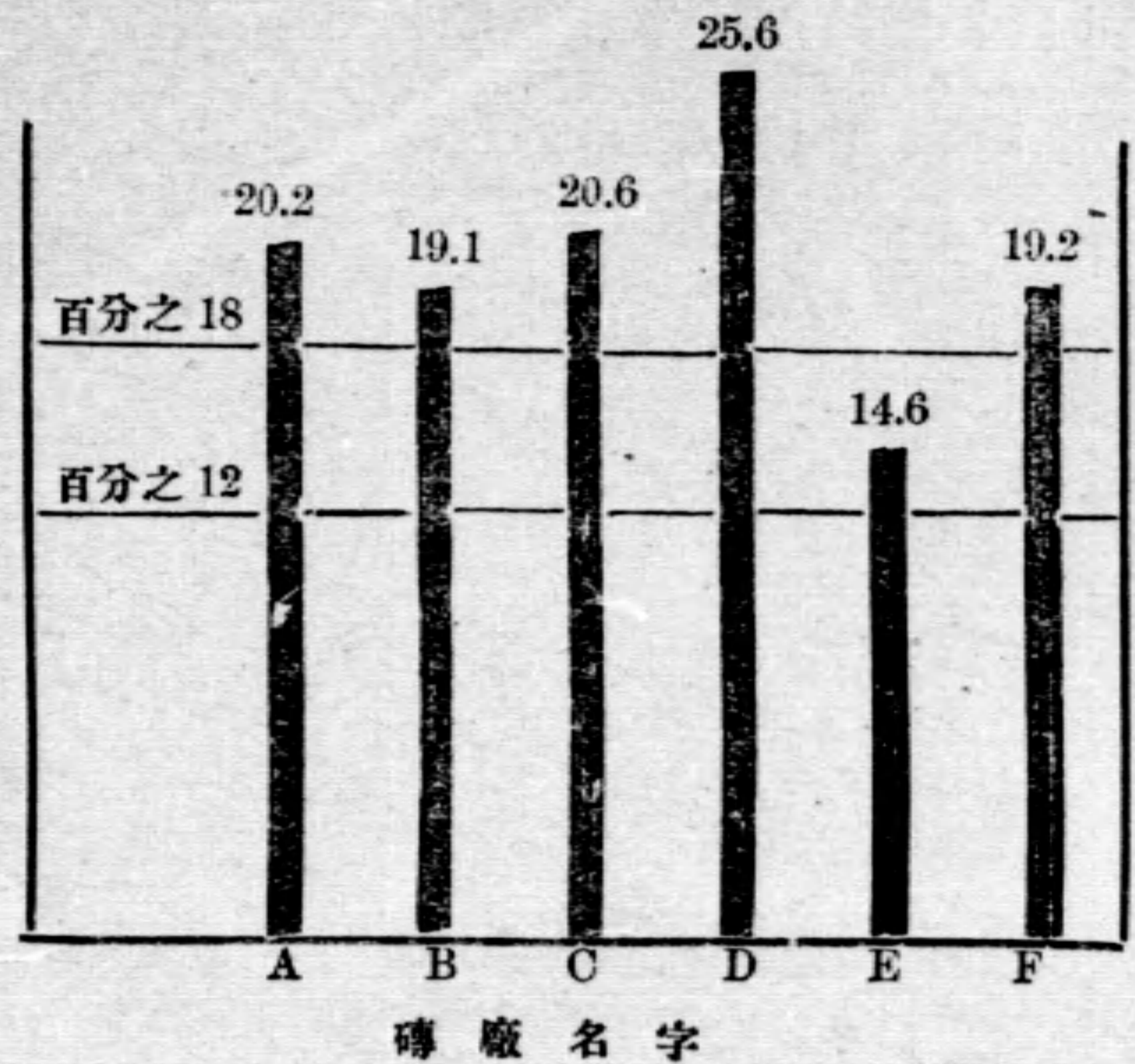


擠 壓 力 比 較 圖

每立方呎 125 磅



每立方呎重量比較圖



吸水比較圖

## 總會會務報告

### (一) 教育部批准本會立案文

教育部批第三七二號

原具呈人中國工程學會呈一件呈送會章請立案由  
呈及附件均悉應准立案此批

中華民國十四年五月二十六日 教育總長章

### (二) 對上海兵工廠改組問題意見書

上海兵工廠自奉令停辦後，交由上海總商會保管。該會遍請學者，共商改組之法，本會亦派員前往，茲將意見書節錄如下：

上海兵工廠有二廠：總廠在高昌廟，專造鎗炮子彈及修理鎗炮。分廠在龍華，專造銅殼火藥及裝藥。總廠主要部分有造鎗廠，製炮廠，彈殼廠，煉鋼廠，翻砂

廠，木工廠等部。分廠主要部分有製酸廠，蒸溜廠，硝化廠等部。設備完美。誠為吾國一大工廠。然該廠創辦甚早，當時計畫祇求出貨，並未計及將來之發展，故各部設備，大都逐漸增加，式樣不一，種類不同，全廠之計畫，勢難一致。且該廠創辦之時，旨在製造鎗炮，故所有設備，大都適于製造鎗炮之用。若炮廠內及鎗廠內之拔絲牀及造機關鎗機等，除製造鎗炮外，決不能移作別用。近聞政府有將此類機器遷往他處之說，故製造鎗炮之各種專機，如何處置，概不論及。此外各種設備與普通機器無甚分別，如總廠內之刨牀車牀割齒輪機，鑽洞牀打洞牀輾牀鏈牀材料試驗各機，原動力所用之汽鍋汽機，翻砂廠及木工廠之設備，煉鋼廠之煉鋼爐，以及分廠內之製酸蒸溜及硝化之設備，雖式樣太舊，效率甚低，苟稍事修理，仍適用于製造他種出品之用。兵工廠所造鎗炮，大都供給軍用，出貨求速，故同類之機，為數甚多。另改他廠，非有相當之大種出品，勢不能盡用各種設備而盡廠力。若所欲製之出品可利用現有之設備，不加增新機，自屬上策。然所製之品是否現有之設備所能製造，非有準確之研究，必不能得完美之效果，此改組時對於工程上不可不注意者一也。該廠之設備既因創辦太早，各種設備，逐漸增加，式樣甚舊，布置欠善，大都不適合于商用工作，若非添置新機，難合于製造商用之出品。然添置新機，仍盡留舊機，則改組之費必大，出品之成本或較高於國內外各廠所製之同種出品，若欲減輕出品成本，必須有詳細之研究，此改組時對於工程上不可不注意者二也。近數年來國內實業漸有起色，將來戰事停止，關於機器化學工業製造品及建築所用各物，需要必日增，現在此種出品大半取給于歐美日本各國，故欲定製造何種出品，必先知此種出品於國內究有何種銷路，現在所用之此種出品，究以何國之供給為最多。今若利用全廠之設備，稍增新機所製之同種出品，是否可與歐美日本各國之出品相競爭，使歐美日本出品之銷路必有漸歸于零，故所製之出品與現在市上之銷路及歐美日本之出品準確之調查，此改組時對於商情上不可不注意者也。



兵工廠改組大意既略述如上。敝會同人復就攷察所得，將兩廠情形及改組方法分述如下：

(甲) 關於高昌廟總廠改組方法之意見

總廠改組之方法，當以全廠之各部合而論之。蓋鋼廠木工廠翻砂廠以及他種之設備均可互相輔助。若專用一部，則失其輔助之功。煉鋼廠所煉之鋼，木工廠爲之模，翻砂廠爲之坯型，坯型既成，輾之割之鑿之鎚之磨之，使成相當之出品。若計畫良善，布置得宜，則各廠雖各司其事，仍不失其輔助之功。此歐美大廠所以能于最短之時間以至輕之成本成至良之出品者也。

由上之說，改組總廠當思何以利用全廠之設備。或增新機，或不增新機。不增新機，宜造何種出品。加增新機，又宜造何種出品。此種出品，能否暢銷於國內全人等不揣愚昧，謹就攷察所得，加以研究，將可造之出品，分述如下。

(一) 利用全廠之設備，不增新機，可造之出品，如生鐵輸水管，鋼片器具，小鍋爐，抽水機，及磅秤等。此類出品製法簡易，不須精密之機器，總廠所有之設備已足應用，不須另置新機，此類出品之原料大都可取給於國內，間有一二小件或須購自他國，然亦不難置備。此外代人修理普通機器及機件，或代鑄模型，總廠現有之設備亦已敷用。

(二) 利用全廠之設備，另增新機可造之出品如鐵路車輛之附件，起重機，小汽機，救火機，及建築所用之鋼條及五金等。此類出品，製法較難，非有精密準確之車牀，及各種特別之刨牀不可。廠內現有之車牀爲數太多，可售出若干，以之購置新機，至于此種出品之原料，大都可取給於國內，一二小件亦可自他國購置。現在總廠內之原動力機，均爲舊式之汽鍋汽機，用時既久，式樣又舊，耗煤甚多，效率甚小，不甚適用，倘易以電動機，(即馬達)購電于鄰近之電廠，則現有各廠之汽機汽鍋可一概出售。既廢各廠之汽機汽鍋，而改用電動力，則所用之原動力，可集中于一處，耗損既少，效率自增。出品之成本可輕。煉鋼廠之鋼爐出量太小，式樣太舊，最好另造較大較新之煉鋼爐，以應各部之

需。現有輾牀，祇可輾軋厚鋼片及鋼塊，倘能添置較精密之輾牀，輾軋薄鋼片及鋼條，則鋼片鋼塊等，不必盡仰給于他人，亦所以減輕成本之一法也。

### (乙) 關於龍華分廠改組方法之意見

龍華分廠設備，關於製藥一部分者，約可分為三大類。(一) 製酸廠，有製硫酸鉛房五，製硝酸臥爐二，每日各可出酸千六百磅。尚有廢酸廠，為用過酸液中提取新酸之用。(二) 蒸溜廠，日可出酒精四百磅，以脫三百磅。(三) 硝化廠，由棉花製成火棉，為製藥主要部分。硝化器八，每器容二百磅。此外附有撕棉洗藥蒸藥磨藥等部，此其大較也。至欲改造商品，情形互有不同，請就各部分別陳之。

(一) 製酸廠類 硫酸為工業要品，西人恒言一國工業發達之程度，視用硫酸多寡為衡。即吾國今日工業幼稚而輸入硫酸亦復歲臻巨額。欲提倡化學工業不能不從製酸入手。就此現成設備，從事製造，以供全國之用，此固社會所共望也。第該廠設備實太陳舊，經年廢棄，修理不易，蒸濃爐已坍塌，尚須重建，欲開工製造，非增添資本，大加整理不為功。

硝酸爐共二，一係新建，一亦尚合用。製造硝酸設備上自無問題，第需用原料一係智利硝，一係硫酸。若硫酸不能自製，而待外購，出品成本必高，即有銷路，難期獲利。

(二) 蒸溜廠類 酒精俗名火酒，亦工業要品之一。第該廠僅有蒸溜器，欲從原料製造，所需設備尚多，且滬上無相當原料，市面競爭又劇烈，事實上困難甚多。

以脫蒸溜器完好可用。需用原料為火酒及硫酸。火酒市價甚廉，硫酸用量不多，均易于購辦，製成以脫以供給全國藥業，銷路亦確定無虞。全廠設備中最易改用者，當以此為首選。

(三) 硝化廠類 硝化設備最好改組人造象牙廠。原料用棉花，藥品用硫酸硝酸。初步製法與火棉大同小異，加火酒及以脫戊溶液，可製藥用哥羅定，可

爲上等假漆，加樟腦壓榨成板，即可製成象牙用品。再加擴充，并可製影相軟片及人造絲等品，與吾國今日需要均切合。惜該廠設備陳舊，僅洗藥磨藥等機合用，硝化器須改用新式，此外尚須添拌擾輓榨壓平烘乾等機，非現有設備所能成事也。

就以上各項觀之，改用實非易易。敝會同人就攷查所得，詳加討論，僉謂以現有設備而言，可製造以脫以應社會需要，此治標之策也。若欲籌根本改組之方，惟有籌集巨資，改建新式硫酸廠。一面添置製造人造象牙設備，可以樹吾國化學工業之基礎，異時逐漸擴充，足爲此次廢廠立一永遠紀念，此尤敝會所期望者也。

關於總廠分廠改組之意見已如上述，所擬各種可造之出品不過就二廠現在之設備而論，（或增新機或不增新機）實則大規模之工廠，非有準確之計畫，遠久之預算，精密之機械，靈巧之工匠，不能收完美之效果。所製之出品必不能與歐美日本各國之出品相抗衡。若能集合巨資，盡售現有之舊機，另組新廠，則一切布置，均可從長計畫，所廠之出品，亦不必拘于上述數種。總廠瀕江負海，利于舟輪，逼近鐵道，利于車運，杭嘉蘇常實業發達之區，瞬息可達，位置既佳，日後不難發展。若改組得宜，或另造新廠竭力經營，于吾國實業界上可以獨樹一幟。若因陋就簡，茫然從事改組，恐徒勞而無功，幸三注意也。

本篇專論大意，于各部詳細情形，不能盡述，蓋一種設備有一種之能量，一種之應用，非經數月之研究審慮，勢難周詳，故本篇略之。

本會改組上海兵工廠委員會謹具

## 委 員 名 單

程瀛章 周厚坤 范永增 徐名材 黃叔培 裘維裕 凌鴻助 曹錦仙 張貽志  
徐佩瓊 周季舫 方子衛 周 仁 李熙謀 吳玉麟 劉錫祺 杜光祖 楊培建  
謝 仁 胡博淵 周明衡

### (三) 本會爲無線電事上交通部總次長意見書

總次長鈞鑒：竊以無線電信爲交通事業之一，二十年來，歐美日本從事發展，不遺餘力，誠以無線電信於工商業，航海，航空，及軍用上均有莫大之關係也。吾國邇來以政局不寧，四方多故，致國家命脈所繫之交通事業，不暇籌顧，關於使用無線電報電話，政府應訂之條例，未能一一公布，遂令外人乘隙投機，越軌圖利，而我國之醉心於新學術者，有不勝手足無措之感，若不速行釐訂條例，并嚴禁外人擅行收發無線電信，則國家利權之損失，何堪設想。用特不揣冒昧，謹擬管見數則，上呈

鈞覽，務祈採擇施行，不勝屏營待命之至。謹呈。

中國工程學會： 會長 徐佩璜 副會長 凌鴻助 謹呈

#### 附呈無線電報電話意見書

- (一) 嚴行取締外人在吾國境內或領土，建立無線電台之收發，藉以漁利，例如上海法租界顧家宅地方，法人設立之無線電台，凡在上海進出口之商輪，除日本國籍者外，餘均與該電台作商電之通信，而不與中國國立之吳淞無線電台往來，於吾國利權損失至巨，應請交涉取締。
- (二) 禁止自後外商，不得在中國境內創辦無線電製造公司。
- (三) 無線電材料宜與電話材料同等待遇，分軍用與非軍用二類，凡軍用材料，一律作爲違禁品，而非軍用材料，則宜一律開放，以鼓勵國人對於無線電事業之興趣及研究。
- (四) 除遵行一九一二年在倫敦訂立萬國無線電信公約外，政府宜訂定無線電條例，關於左列各項：
  - (甲) 凡軍用商用之無線電報電話應爲政府專有及管轄之規定。
  - (乙) 教育機關，公共團體，及個人，裝設無線電報或電話機之規定及限制。
  - (丙) 私家無線電台違犯無線電信條例之處罰。

- (丁) 軍用時期政府暫時收管或使用私家無線電台之規定。
  - (戊) 商輪上無線電報機之裝設及電浪長度之規定。
  - (己) 外國商輪及兵艦停泊港岸及行駛領海內使用無線電信之限制。
  - (庚) 無線電材料進出口時分別種類限制。
- (五) 通都大邑,及通商口岸,應准商辦無線電話播送站發送音樂及演說,以涵陶人民。
- (六) 訂定國內國外無線電報收費章程。
- (七) 訂定無線電報收發手續章程。
- (八) 訂定考試無線電報收發員章程。
- (九) 建立海岸無線電台以利航海及救險。
- (十) 國立無線電台,除收發官商電報,宜有規定氣候及時刻報告。

#### (四) 本會對上海五卅案宣言

五卅慘變,羣情慨憤,工商輟業,已逾旬日,而關係方面,尙無悔禍之心,交涉前途,猶多棘手之處,似非由國人奮起直追,本堅毅之精神,作經濟之抵抗,不能謀最後之勝利,本會同人,爰本斯義,議決四端,勉自策勵,一息尙存,此志不怠,諸公愛國,誰不如我,尙祈結合同志,一致進行,民國前途,惟茲是賴,急切陳詞,幸垂鑒之,附議決四事如下,(一)聯絡會員立志,凡日用品物及工業材料,可用國貨代替者,均禁購外貨,(二)舉定委員向各團體接洽調查商品辦法,並查訪國貨之可爲代用品者(如西裝衣料之類,)實行採用,以爲各界之倡,(三)籌設工商材料試驗所及工業諮詢機關,代各界解決各項工程問題,期收提倡國貨之實效,(四)向各界建議設立五卅紀念公園,建此次被難諸烈士墓於其中,冀在華界闢一公共游憩場所,永爲國民暮鼓晨鐘之一助,

#### (五) 書記報告

- (甲) 庚子賠款 本會對於美國第二次退還之庚子賠款,曾向文化基

金董事提出意見書，請撥五十萬金，以備創設工程研究所及工程圖書館之用，雖結果如何尚難預測，但就目下形勢而言，則大有希冀焉。

(乙) 名譽會員 丁文江，張元濟，方椒伯三先生對本會會務多所贊助，業已經本會聘定三先生為名譽會員矣。

(丙) 北京青島分會報告：北京分會理事已舉定吳承洛，陳體誠，王季緒，時鳳書，及張澤熙五君，北京同人尚望隨時與上列五君接洽會務為幸。青島分會已由楊毅君擔任組織，楊君現任青島膠濟鐵路機務處事。

(丁) 美國分會情形 美國分會，情形甚佳。會刊本年已出二期，各委員股亦皆努力進行。惟十二年度所募之基金，認捐未交者尚多，國內會友如尚有未交者，即請寄至上海仁記路廿一號久勝洋行張延祥君收轉，以便結束。

(戊) 鐵路名詞譯名 交通部近有第六百六十八號訓令，着由技術廳修訂鐵路名詞，並囑與各專門團體聯絡進行，藉求完善。本會為專門團體之一，已函呈交部請求加入矣。

(己) 本會第八屆年會已確定於本年九月四號至七號在杭州舉行。本會委員長為錢昌祚君，各部職員亦皆派定。地點在浙江省教育會，惟詳細節目，尚未排定，當再另行通知。

## (六) 總會會計第二次報告

本年度三月一日起至六月十五日止，已繳費之會員台銜如下，凡未繳費者，祈匯寄總會會計張延祥君，(通訊處上海仁記路二十一號久勝洋行)，茲為便利匯款起見，郵票十足代洋，以黃色郵票冊為限，每本一元。

入會費五元：呂謨承， 劉君戩， 趙國樑， 劉保楨， 朱其清， 鄭方珩，  
任國常， 李昌祚。

常年費三元：潘 尹， 王洪恩， 榮志惠， 黃錫霖， 金芝軒， 陸成爻，  
黃澄寰， 朱家焯， 吳玉麟， 楊培璠， 曹 珽， 陳寶祺，

|      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|
| 支秉淵, | 呂謨承, | 薛次莘, | 劉其淑, | 劉潤生, | 譚葆壽, |
| 張自立, | 雷寶華, | 張時行, | 顧 雄, | 趙世暹, | 徐 清, |
| 郭嘉棟, | 趙國樑, | 羅 英, | 龔繼城, | 白汝璧, | 孫彝概, |
| 聶肇靈, | 劉君戩, | 楊永棠, | 薛桂輪, | 薛代強, | 孫昌克, |
| 陳 禮, | 楊紹曾, | 方頤樸, | 李 昶, | 張 賓, | 俞 瀾, |
| 王節堯, | 惲 震, | 徐名材, | 周增奎, | 楊耀文, | 何墨林, |
| 唐炳源, | 羅慶蕃, | 曹明鑾, | 蔡 常, | 吳鍾偉, | 楊耀德, |
| 李 俶, | 嚴宏淮, | 桂銘敬, | 楊肇燦, | 朱其清, | 鄭方珩, |
| 顧宜孫, | 李 援, | 徐紀澤, | 曹瑞芝, | 楊 棠, | 閔孝威, |
| 鄒恩泳, | 鮑國寶, | 裴冠西, | 陳體誠, | 陸鳳書, | 黃紀秩, |
| 胡嗣鴻, | 唐之肅, | 黃壽恒, | 張寶桐, | 張師輝, | 沈祖衡, |
| 胡壽頤, | 孫寶墀, | 王楮亞, | 朱耀庭, | 李善元, | 張增佩, |
| 余籍傳, | 徐佩璜, | 過養默, |      |      |      |

### (七) 本會新會員表

|          |             |                                 |    |
|----------|-------------|---------------------------------|----|
| 趙富鑫 (菊人) | Chao, F. H. | (職) 上海交通部南洋大學                   | 電機 |
| 嵇 銓 (次衡) | Chi, K.     | (職) 良王莊津浦路車站工務處                 | 土木 |
| 賈榮寶 (錫五) | Chia, Y. H. | (職) 天津意租界順直水利委員會第二隊             | 土木 |
| 錢旭暨 (君潮) | Chien, H.   | (住) 上海浙江路貽德里四二五號                | 機械 |
| 周厚坤      | Chow, H. K. | (住) 上海極司非而路三六號                  | 機械 |
| 周倫元 (子乾) | Chow, L. Y. | (職) 上海愛多亞路四號蘇壽爾兄弟機器公司           | 機械 |
| 周 銘 (明誠) | Chow, M.    | (職) 上海交通部南洋大學                   | 化學 |
| 朱其清      | Chu, K. T.  | (職) 吳淞無線電局<br>(住) 上海黃家闕路學潔里八號   | 電機 |
| 鄭方珩 (字田) | Dzen, F. H. | (職) 吳淞無線電局<br>(住) 上海閘北公益里一二五號   | 電機 |
| 徐炳勳 (志方) | Hsu, P. H.  | (職) 上海江西路六二號開洛公司                | 電機 |
| 洪嘉貽      | Hung, C. Y. | (職) 上海南站滬杭甬鐵路局<br>(住) 上海中華路六七七號 | 土木 |

|                         |                                         |    |
|-------------------------|-----------------------------------------|----|
| 任國常 (有七) Jen, K. C.     | (職) 上海勞勃生路安迪生電料公司<br>(住) 上海白利南路積德里八號    | 電機 |
| 林 媛 (樹春) Lam, N.        | (職) 上海勞勃生路安迪生電料公司<br>(住) 上海哈同路 I A 六四號  | 電機 |
| 李福景 (新慧) Lee F. C.      | (職) 天津津浦鐵路總局工程股                         | 土木 |
| 李家璋 (雅南) Li Y. N.       | (職) 津浦路德州工務第三分段                         | 土木 |
| 李昌祚 (耘孫) Li, C. T.      | (職) 上海四川路 A 六一號吳淞江水利局<br>(住) 上海西愛咸斯路五五號 | 土木 |
| 施孔懷 Shih, K. H.         | (職) 上海交通部南洋大學                           | 土木 |
| 曾 洵 (叔海) Tseng, S. H.   | (職) 天津津浦鐵路管理局養路股                        | 土木 |
| 王洪恩 (惠周) Wang, R. E. U. | (職) 上海愛多亞路二五號海運公司                       | 製糖 |
| 王文棣 (酌梅) Wang, W. T.    | (職) 良王莊津浦鐵路工務第一段                        | 土木 |
| 胡端行 (粹士) Woo, T. Y.     | (職) 青島膠濟鐵路管理局機務處                        | 電機 |
| 葉鶴軒 Yeh, C. M.          | (職) 上海勞勃生路一四〇號安迪生電料公司                   | 土木 |
| 容啓文 Yung, K. M.         | (職) 上海滬甯杭甬鐵路局考工課<br>(住) 上海北山西路康樂里六五一號   | 土木 |

## 天津支部會務報告

### (一) 會議紀錄

天津支部第一次職員會議，於一月十八日假羅英君住宅開會，羅英君主席，列席者為劉頤，張自立，譚葆壽，方頤樸五君，議決事項如左：—

(一) 本支部今年應行之事，分設三股

(一) 會員股

(二) 編輯股(註一)

(三) 工程譯名股

(二) 各股設股長一人，由部長派定

(一) 會員股股長：劉潤生君

(二) 編輯股股長：薛桂輪君

(三) 工程譯名股股長：聶肇靈君聶君，因公赴濟南，一時不能返津，



股長一職,改請孫昌克君擔任。

(註一)編輯股本爲印行支部部刊而設,今總會已印會刊,則支部部刊當即取消,所有稿件,應寄交總會。

### 天津支部第二次常會

天津支部於三月八日,假蓬萊春飯店開聚餐會,到會者共二十三人。餐畢開議事會,部長羅英因目疾未能主席,由副部長劉頤君代理,首由書記讀上次會議紀錄,次報告上次職員會議結果,次薛桂輪君提議本支部應添設交際股,以便招待外埠來津之會員,謀本部會友之聯絡,以及籌備參觀京津一帶工廠等,多數贊成,當即舉譚葆壽君兼交際股股長之職,多數贊成,議事畢,津浦鐵路浦口電機廠廠長翁爲君演說中國電業情形,略謂中國電業以電燈廠較爲發達,全國共有數百廠,以觀察所及,通病有二,(一)不講效率,(二)不講經濟,購置機器往往只求價廉,其他則不過問,此皆由於資本家與專門人才不接近之故,又謂日後中國電業必發達,宜乘此時規定各機器電壓之數,及交流電循環之數,庶日後聯電時不致有困難云云。

## (二)中國工程學會天津支部簡章

### 第一章 定名

一. 本支部定名爲中國工程學會天津支部。

### 第二章 宗旨

二. 本支部以聯絡在津會員,協助總會,提倡中國工程事業,及研究工程學之應用爲宗旨。

### 第三章 會員

三. 凡中國工程學會在津會員均爲本支部會員。

### 第四章 會員之權利及職務

四. 本支部會員之權利及義務,均照總章第四章之規定。

### 第五章 組織及職員之職務

- 五. 本支部之組織,設理事部掌管本支部一切部務。
- 六. 理事部設理事五人,以得票最多者為理事長,總理本支部一切事務,其辦理書記,會計,及交接與聯絡等職,由理事互相推舉,分別擔任,以資專責,辦理書記理事掌收發本支部文牘,保存各項公文,每次開會時記錄會中討論事件,并編本支部會員姓名錄,遇理事長缺席時,得攝行其職務,辦理會計理事掌收集各項會費,經理事長之指揮,支付各項費用,收存本支部所有產物,其賬項每半年須經理事部稽核一次,報告於大會,辦理聯絡理事掌管徵求會員,及招待外埠會友等事,辦理交接理事佈置每次開會地點,及秩序等事。
- 七. 如本支部須添設委員股助理部務,可經理事部決定,由理事長委充。

### 第六章 財政

- 八. 本支部理事監督本支部一切財政,凡遇財政支絀時,得任種種籌備。
- 九. 本支部每期用費,先作預算,經會員開會通過,如有意外用費在三十元以上者,經理事部通過,方得開支。
- 十. 本支部會員除應納總會各費外,如遇有意外之需,經開會通過後得集繳特別捐。

### 第七章 開會

- 十一. 本支部每年常會暫不規定,如因部務須經開會解決時,由理事長隨時召集之,法定人數定為全數會員五分之二。
- 十二. 本支部每二月開交誼會一次,以聯絡會員之感情。

### 第八章 職員之任期及選舉

- 十三. 本支部各職員任期定為一年,亦可連任。
- 十四. 選舉得票過半者當選,若遇無半數時,則以得票最多數之前三人復選之。

十五. 舉新職員每年七月舉行之。

第九章 附則

十六. 本支部簡章,經法定到會之會員三分之二之表決,即為有效。

## 美國分會報告

### (一)美國分會第三號報告摘要

**ANNUAL JOINT CONVENTIONS.** The 1925 Annual Joint Conventions of the Science Society of China, the Chinese Engineering Society and the Chemical Society of China have their officers elected as follows:

(1) *Eastern Section.*

Chairman; Mr. H. Hsieh (Science)

Box 203, John Hopkins' University,  
Baltimore, Md.

Secretary; Mr. C. Wang (Chemical)

105 Oxford Place, Ithaca, N.Y.

Treasurer; Mr. C. Y. Tu (Engineering)

245 Main St., Oneonta, N.Y.

Committees; Science Paper Mr. C. Y. Cheng

Engineering Paper Mr. T. Y. Chen

Chemical Paper Mr. Y. C. Tao

Open Forum Paper Mr. David S. Hung

Social and Accomodation Mr. T. H. Chou

Publicity Mr. S. H. Ting

Prize Mr. C. L. Tseng

(2) *Western Section.*

Chairman; Mr. K. C. Chen (Science)

5802 Maryland Ave., Chicago, Ill.

Secretary; Mr. K. Y. Chen (Engineering)

2816 28<sup>th</sup> Ave. S., Minneapolis, Minn.

Treasurer; Mr. H. C. Shen (Chemical)

21 N. Mills St., Madison, Wis.

**THE BOARD OF COUNCILMEN.** The Board of Councilmen, as provided in the Constitution, consists of the President, Vice-President, and the Section Chairman. Mr. U. T. Hsu, our President, was elected as the Chairman of the Board, and Mr. P. C. Chuang as the Secretary.

The Board is contemplating the **following two plans** for the future development of the Society. (1) To secure a kind of subsidy from the Government or other Public Institutions to have the officers of the Society properly remunerated thus enabling them to work more efficiently. (2) To appoint a library committee to draft a tentative plan of establishing an Engineering Library in China.

**NEW MEMBERS SINCE FEBRUARY 1, 1925.**

*Civil Engineering Section.*

|              |       |             |       |
|--------------|-------|-------------|-------|
| Chang, H. P. | (張海平) | Kao, C. Y.  | (高鏡瑩) |
| Kiang, T. C. | (江祖岐) | Sun, L. J.  | (孫立人) |
| Kou, T. P.   | (郭殿邦) | Sung, W. T. | (宋文田) |
| Lam, K. H.   | (林祺合) | Wang, C. H. | (王之翰) |
| Liu, H. K.   | (劉錫嘏) |             |       |

*Mechanical Engineering Section.*

|               |       |                    |       |
|---------------|-------|--------------------|-------|
| Cheng, P. C.  | (程本臧) | Shen, P. M.        | (沈培民) |
| Cheng, P. H.  | (程本厚) | Shen, Thomas K.    | (沈同庚) |
| Chang, C. S.  | (張鍾崧) | Tsai, T. M.        | (柴志明) |
| Ko, P. L.     | (葛炳林) | Wang, William C.   | (王世圻) |
| Lin, Frank C. | (林景帆) | Yuan, Polixenes L. | (袁丕烈) |
| Mei, Y. C.    | (梅陽春) | Niu, Dewar I.      | (鈕因梁) |

*Electrical Engineering Section.*

|                 |       |                  |       |
|-----------------|-------|------------------|-------|
| Chow, George C. | (周傳璋) | Tsoon, Z. L.     | (鍾兆琳) |
| Koo, Yusu       | (顧毓琇) | Young, Joseph C. | (楊鉅)  |
| San, C. J.      | (單基乾) | Yu, W. H.        | (于維翰) |

*Chemical Engineering Section.*

|                    |       |             |       |
|--------------------|-------|-------------|-------|
| Ling, Thomas T. G. | (林天驥) | Wang, T. C. | (汪泰經) |
|--------------------|-------|-------------|-------|

*Mining and Metallurgical Section.*

|           |       |  |  |
|-----------|-------|--|--|
| Lo, H. Y. | (盧衡若) |  |  |
|-----------|-------|--|--|

*Textile Eng. (Temporarily classified under Min. and Met. Section.)*

|              |       |                    |       |
|--------------|-------|--------------------|-------|
| Chang, Frank | (張志銳) | Liu, Chester F. T. | (劉發燦) |
| Ching, Y. C. | (程潤全) |                    |       |

## (二)美國分會新會員表(一九二五年二月一日以前)

|     |                     |     |                   |
|-----|---------------------|-----|-------------------|
| 瞿維澧 | Chai, W. F.         | 陳良士 | Chan, L. S.       |
|     | Chang, H. Y.        |     | Chang, Y. T.      |
| 陳崇武 | Chen, C. W.         | 陳六瑄 | Chen, L. K.       |
| 朱有  | Chu, Y. C. Eugene   |     | Gotuco, John      |
| 洪紳  | Hung, David S.      | 鄺子俊 | Kwong, T. C.      |
| 李書田 | Li, S. T.           | 陳繼善 | Chen, C. S.       |
| 鄭世夔 | Cheng, Seward S. K. | 鍾道錫 | Chung, T. C.      |
| 夏彥儒 | Hsia, Yen. In.      | 徐瑛  | Hsu, Ying         |
| 葛益熾 | Ko, I. C.           | 葛學暄 | Koh, Y. S.        |
| 李家驥 | Li, C. C.           | 劉潤華 | Liu, Edmund J. H. |
| 賴璉  | Lien,, Lai          | 鄭泗  | Cheng, Sze        |
| 時昭澤 | Shih, C. T.         |     | Wang, T. C.       |
| 曾憲焜 | Tseng, H. N.        | 梁啓壽 | Liang, Kaiser     |
| 王雲海 | Wang, Y. H.         | 徐寬年 | Shore, Franklin   |
| 劉恩毅 | Liu, Sidney         | 吳啓佑 | Wu, C. Y.         |
| 王度  | Wang, Tu            | 鄭日孚 | Zung, Y. F.       |
| 汪胡楨 | Wang, Wovson        | 魏毓賢 | Wei, Y. H.        |
| 胡光燾 | Hu, K. T.           | 余騏  | Yu, W.            |
| 嚴之術 | Yen, C. W.          | 陳毓琳 | Chen, Y. L.       |
| 陳體榮 | Chen, T. Y.         |     | Jeong, T. Y.      |
| 范本中 | Fan, P. C.          | 劉孝勳 | Lin, H. C.        |
| 李青  | Lee, Tsin           | 薩本棟 | Sah, Adam P. T.   |
|     | Ong, Benedict C.    | 許應期 | Shu, I. G.        |
| 薛溫厚 | See W. Howe         | 譚金鎧 | Tan, C. K.        |
|     | Sun, K. F.          | 鄒忠曜 | Tsou, T. Y.       |
| 曾心銘 | Tseng, H. M.        | 武維周 | Wu, Wintnrop C.   |
| 王魯新 | Wang, L. S.         | 程耀椿 | Cheng, Y. C.      |
| 殷受宜 | Ying, S. N.         | 熊祖同 | Hsiung, T. T.     |
| 周大瑤 | Chow, Ta Yao        | 李耀煌 | Lee, Robert Y. H. |
| 藍春池 | Lan, C. C.          | 劉寶深 | Liu, P. C.        |
| 林繼庸 | Lin, Chi-yung       | 沈鎮南 | Shen, Chennan     |
| 盧開津 | Lu, K. C.           |     | Shen, D. K.       |
|     | Pan, L. C.          | 丁嗣賢 | Ting, Ssu-Hsien   |
| 時昭涵 | Shih, C. H.         |     | Chang, C.         |
|     | Chang, C. P.        |     | Chang, H. J.      |
| 陳胤燕 | Chen, T. Y.         | 鄺壽堃 | Kwang, S. K.      |
|     | Loo, W. W.          |     | Su, F. P.         |

|     |                    |     |                    |
|-----|--------------------|-----|--------------------|
| 宋國祥 | Sung, K. H.        | 唐文晏 | Tang, W. A.        |
|     | Tong, T. S.        | 曾憲浩 | Tserg, H. H.       |
| 陳廣沅 | Chen K. Y.         | 劉振東 | Liu, C. T.         |
| 劉廣沛 | Liu. K. P.         |     | Tsang, H. Y.       |
|     | White, K. G.       | 李育  | Yu Li              |
| 李嗣綿 | Ricard S. M. Lee   | 孫立人 | L. J. Sun          |
| 蕭津  | T. Hsiao           | 劉錫晉 | H. C. Liu          |
| 宋文田 | W. T. Sung         | 葛炳林 | P. L. Ko           |
| 董大酉 | Dayu Doon          | 沈培明 | P. M. Shen         |
| 彭開煦 | K. Hsu Peng        | 金龍章 | L. C. Chin         |
| 梅陽春 | Y. C. Mei          | 顧毓琇 | Y. S. Koo          |
| 陳章齡 | C. Chen            | 鄭祖亞 | Tsu Ya Cheng       |
| 劉鶴齡 | H. L. Liu          | 孫清波 | C. P. Sun          |
| 周傳章 | G. C. Chow         | 王德邗 | T. Chih Wang       |
| 徐宗諫 | T'sung Shu Shu     | 許本純 | P. C. Hsu          |
| 王恩明 | Harold E. M. Wang. |     | H. Y. Chang        |
| 徐善祥 | Zai Ziang Zee      |     | Seward S. K. Chang |
| 林景帆 | F. C. Lin          | 茅以新 | W. E. Mao          |
|     | Y. T. Chang        |     | T. T. Hsing        |
|     | P. T. Yuan         |     | P. C. Liu          |
|     | Y. H. Wang         |     | C. H. Shih         |
|     | Chi Yung Lin       |     | W. W. Loo          |
| 潘履潔 | L. C. Pan          | 張正平 | C. P. Chang        |

### 會員通信錄編輯部啓事

本會於今年三月間,刊印會員通訊錄一册,迄今更改之處甚多,且新會員增加百餘人,若印勘誤表,殊爲繁複,故議決重印,加入美國會員之最近通訊處,現已付梓,定七月底出版,當分贈各會員,如有更正,仍請通知本會爲感。

編者 { 總會通訊書記 周琦 }  
           { 總會記錄書記 徐名材 } 全啓  
           { 總會會計 張延祥 }

### 材料試驗股啓事

本會自舉辦試驗國產材料以來,曾在上海南洋大學舉行試驗多次,近日浦東和興鐵廠送到各種鋼鐵條,及裕華水電墾植公司爲建築水壩之預備,

送到磚類多種,及水泥黃砂等,均經一一試驗其品質及耐力,由會出具證書,又上海工部局亦送到鋼鐵,正在試驗中云。際此提倡國貨之際,凡各種國產鋼鐵,木材,水泥,磚瓦,化學,以及一切工程建築用品,或電機機器等類,均可由本會試驗,以資鑒定質料之堅固,或機件之經濟,實為振興國貨之莫大便利。其試驗之成績,本會當擇尤宣布,若不願宣布牌號者,亦可預先聲明。試驗材料可送徐家匯南洋大學凌鴻勛君,或江西路四十三號益中機器公司周琦君,請會員諸君積極協助,實緝公誼。

### 本會材料試驗報告發刊單行本啓事

本會材料試驗第一次報告 磚頭試驗,刊布本期第150頁至168頁。記錄詳明,足為建築工程師及營造廠等之參考,故特另印單行本,每本收回印刷費大洋五分,在本會會刊辦事處發售。以後續有報告,當照式刊印單行本,以便彙訂,另印無多,購請從速。

### 本會廣徵會員消息啓事

本會歡迎會員諸君寄示職業近況,及個人消息等等,當彙集按時印發通告,以增協作之効。稿請寄總會通訊書記周琦君為荷。

### 本誌徵文啓事

本會為引起讀者興趣並搜集國內實業資料起見,特舉行第一次徵文,略備薄酬,茲特定簡約如下:

(一) 題目: 各地實業調查錄 (以國內各省各縣各地為限)

(二) 贈品: 第一名贈現金二十五元,第二名十元,第三名二人各五元,第四名五人贈本誌一年,第四名以下當再酌贈本誌若干,以資鼓勵。

- (三) 資料及文字: 資料務求真確,文字務求簡潔,咬文嚼字者概不取錄.
- (四) 印花: 應徵者須將下列印花剪下,貼在應徵文上,否則無效.
- (五) 寄件地址: 應徵者請將大文封固,外面書明『徵文稿件』寄至上海江西路四十三號B字內中國工程學會查收.
- (六) 截止日期: 本徵文定民國十四年十一月十五號截止,第一第二名原文當在本刊第四期上發表,贈品當以本年十二月底前寄出.
- (七) 附註: 應徵者請將姓名,住址,詳細開列,以便通信.再原文無論錄取與否,概不退還,長文在五千字以上及附有退件郵票者,不在此例.



### 編輯部緊要啓事一

本刊第三期準九月中旬出版,收稿截止時期確定爲八月十號,尙望諸君賜以宏文,早日寄下,以利進行,不勝感盼之至.

### 編輯部緊要啓事二

本刊自下期起,擬加『討論』一欄,讀者對於工程問題或本刊文字,如有討論,即希寄至上海江西路四十三號B字或江蘇常熟支塘王崇植處,當從速發表,以增興趣.

### 編輯部緊要啓事三

本期稿件擁擠,篇幅有限,不得已臨時抽出『通信,』『雜俎,』及『書籍紹介及批評』各稿,當待下期發表,無任抱歉.



# 代辦電燈廠企業計劃

近來我國電燈廠企業發達日增月盛唯計劃裝置多恃外人價之高昂勢所必然最患者洋人多各愛用其自國貨品究屬適當合宜與否不問也例如德人必用德國發電機而不自問其是否最優美人必用美國黑油引擎而不自推其劣點我國人委託者多後悔無及本公司有鑒於此特聘留學外國電機工程師富有經驗者多人專營計劃裝置工程凡擬興辦電燈廠者對於工程一切可委託本公司計劃辦理當有美滿效果以副雅意

益中機器有限公司謹白

# K. T. CHU & SONS

Printers of This Book

WORKS

TOWN OFFICE

115 Wong-ka-ts-koh

Nantao, Shanghai

Nantao Tel. 87

10 Szechuen Road

Shanghai

Tel. C. 3360

版權所有 ● 不准翻印

會刊辦事處：上海江西路四十三號B字  
出版期：每年四期，定三·六·九·十二月發行  
定價：每期大洋二角，外埠另加郵費一分半。  
寄售處：上海中華書局。  
 上海世界書局。  
分售處：北京工業大學吳承洛君。  
 天津津浦鐵路局養路股方頤樸君。  
 青島膠濟鐵路局機務處楊毅君。  
 美國 S. T. Chen, c/o Westinghouse Club, 500 Rebecca Avenue, Wilkinsburg, Pa, U. S. A.

廣告主任：朱樹怡君。

印刷主任：張延祥君。

## 廣告價目表

| 地 位                                   | 全 頁       | 半 頁       |
|---------------------------------------|-----------|-----------|
| 底 頁 外 面                               | 八十元       | 四十八元      |
| 封 面 裏 面 及 底 頁 裏 面                     | 六十元       | 三十六元      |
| 封 面 底 頁 之 對 頁 或 照 片 對 頁               | 五十元       | 二十八元      |
| 尋 常 地 位                               | 四十元       | 二十四元      |
| RATES OF ADVERTISEMENTS               |           |           |
| POSITION                              | FULL PAGE | HALF PAGE |
| Outside of back cover                 | \$ 80.00  | \$ 48.00  |
| Inside of front or back cover         | 60.00     | 36.00     |
| Opposite to inside cover, or pictures | 50.00     | 28.00     |
| Ordinary page                         | 40.00     | 24.00     |

# THE JOURNAL OF THE CHINESE ENGINEERING SOCIETY

Vol. I, No. 2.

CONTENTS.

June, 1925.

|                                                                                |              |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Airship Transportation ... ..                                                  | C. T. Chien. |
| Wireless Outlook in America ... ..                                             | C. Chen.     |
| Project of the Soochow Electric Power Plant ... ..                             | F. T. Loh.   |
| Diesel Engine; Its Theory and Application<br>in Industry ... ..                | C. C. Wang.  |
| Simple Talks on Machines ... ..                                                | Y. H. Sun.   |
| Discussions on the Lime Concrete Foundation<br>for Important Structures ... .. | K. H. Shih.  |
| Report on Brick Testing ... ..                                                 | H. H. Ling.  |
| Society Notes.                                                                 |              |

● 廣 告 目 錄 ●

|                 |        |
|-----------------|--------|
| 益中機器公司.....     | (封面裏面) |
| 裕昌營造廠.....      | (第一頁)  |
| 大興建築事務所.....    | (第二頁)  |
| 中國水泥股份有限公司..... | (第三頁)  |
| 啓新洋灰公司.....     | (第四頁)  |
| 五洲大藥房.....      | (第五頁)  |
| 華東工程公司.....     | (第六頁)  |
| 中華照相館.....      | (第七頁)  |
| 褚掄記營造廠.....     | (第八頁)  |
| 益中機器公司.....     | (第九頁)  |
| 朱錦堂刻印所.....     | (第十頁)  |
| 振蘇磚瓦公司.....     | (底頁裏面) |
| 久勝洋行.....       | (底頁外面) |

號

號 七

最新式德國

加厚紅磚各

紅瓦及火磚堅

久保無鬆酥裂縫

弊現為推廣銷路起

見定價特別低廉如蒙

惠顧或預定無不竭誠

歡迎請即駕臨敝總公

司接洽可也



# CHEN SOO & CO.

MANUFACTURER OF FIRST QUALITY HARD BURNT  
BRICKS & ROOFING TILES, ETC.

HEAD OFFICE

NO. 1 SZE BIN LEE, NEWCHUANG ROAD

SHANGHAI

TELEPHONE C. 4647

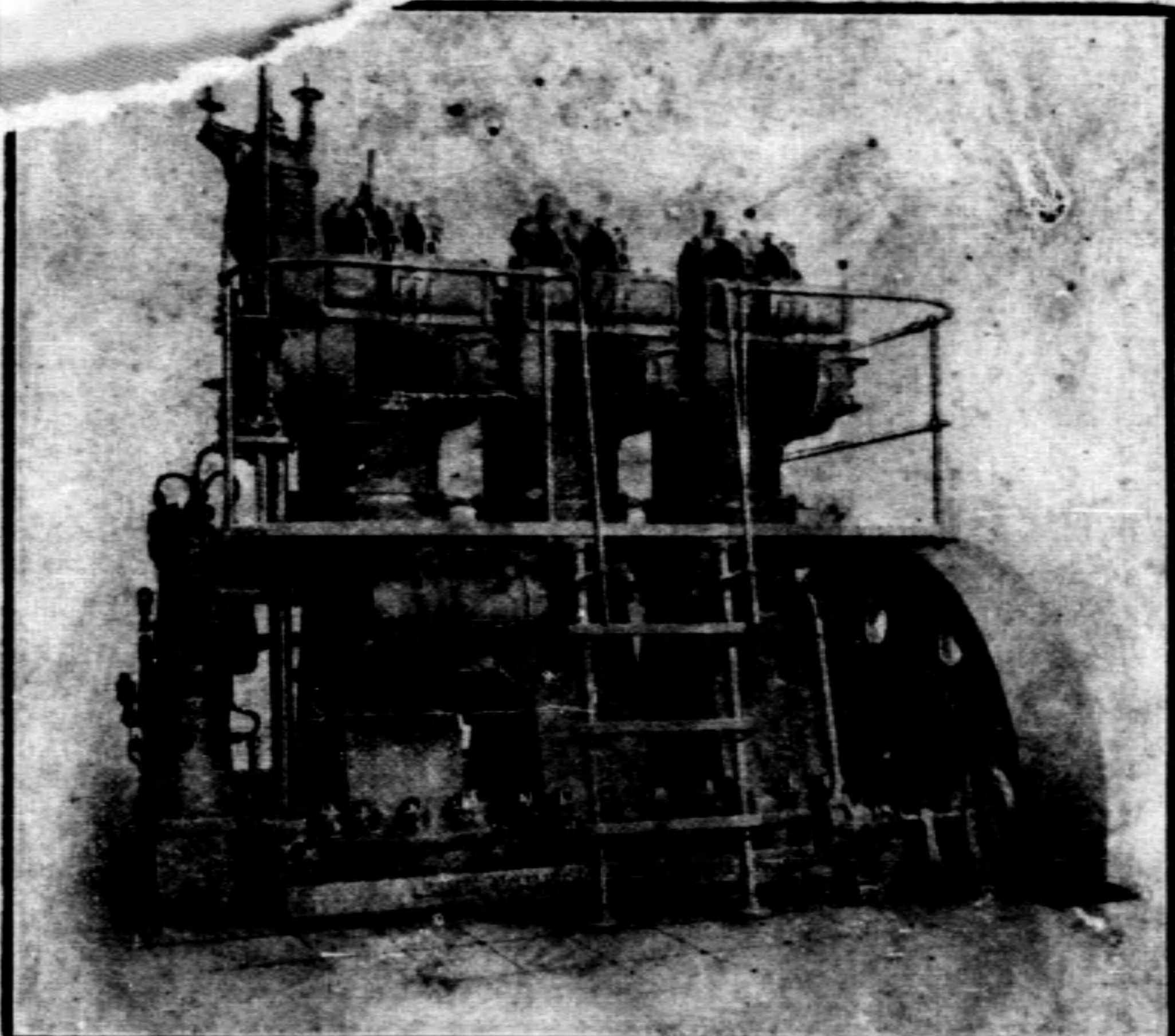
KILN & FACTORY AT QUINSHAN

請 登 明 由 中 國 工 程 學 會 「 工 程 」 介 紹

直

r, Ltd.  
Co., Ltd.  
rol, Ltd.  
& Bourne, Ltd.  
ned & Vignoles, Ltd.

廠關開氣電斯漢路勃  
廠丕赫根士安  
廠器御統氣電  
廠朋壁惠  
廠表電洛維雪佛安  
廠達馬及機電發顯格藍  
廠造製器電變國英  
廠料材報電司利亨



Three-Cylinder 150 B.H.P. "Mirrlees-Diesel" Oil Engine, Open Type.

INSTALLATIONS IN CHINA:-

- Government Dock Yard, Hongkong.
- Kiangwan Electric Light Works.
- Asiatic Petroleum Co.'s Works, Shanghai.
- Loong Chang Paper Mill, Shanghai.
- Kwang Tung Electric Supply Co. Canton.

SHANGHAI OFFICE:-21 JINKEE ROAD.

- Canton Agents } Dodwell & Co.
- Hongkong Agents }
- Peking Agents } Wm. Forbes & Co.
- Tientsin Agents }
- Mukden Agents }

荷 就 用 港 全 廠 理 篇 之 本  
 惠 近 油 廣 球 提 英 推 提 期  
 詢 參 節 州 會 士 國 闡 士 本  
 不 觀 省 上 有 引 美 詳 引 報  
 勝 益 機 海 五 擎 利 明 擊 有  
 歡 可 身 江 座 久 斯 本 之 王  
 迎 明 堅 灣 裝 己 別 公 理 崇  
 瞭 固 等 置 馳 克 司 論 植  
 如 請 處 香 譽 登 經 一 君