

年

卷

期

5

2

第

第

國立北平圖書館



第五卷 第二號

工程

中國工程學會會刊

民國十九年三月

THE JOURNAL OF
THE CHINESE ENGINEERING SOCIETY

VOL. V, NO. 2

MARCH 1930

▲中華郵政特准掛號認爲新聞紙類

SULZER BROTHERS

SHANGHAI ENGINEERING OFFICE
4 Avenue Edward VII

Cable Address
"SULZEBROS"
Telephone
18512

蘇爾壽工程事務所
上海愛多亞路四號

本公司常備樣本供奉各界
垂詢工程事務亦竭誠酬答



武昌震寰紡織公司原動機
七百五十四匹馬力

蘇爾壽單流式蒸汽引擎

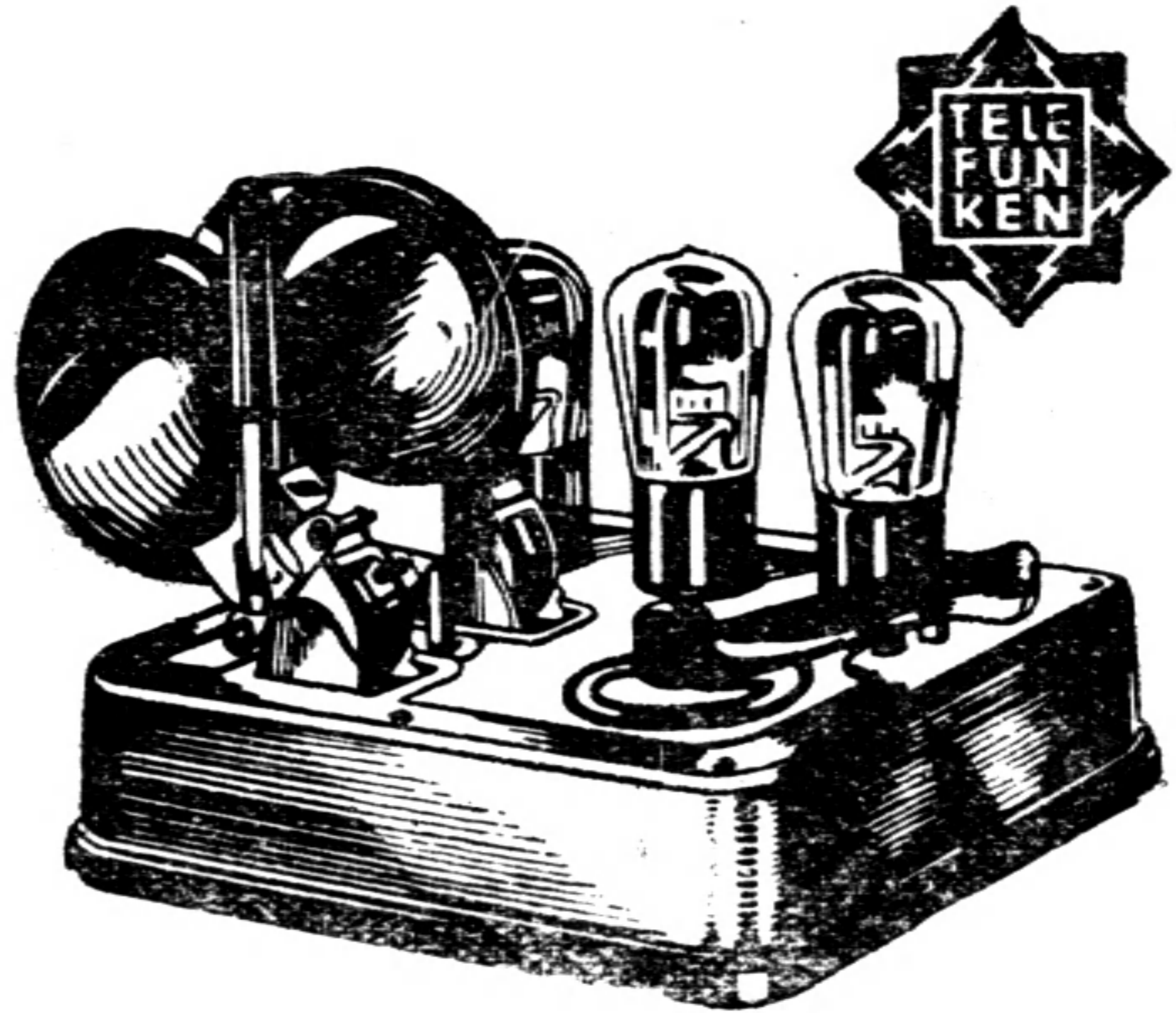
WINTERTHUR. SWITZERLAND.

中國工程學會發行 總會會所：上海寶波路七號 電話 一九八二四
每册三角預定全年四册定價一元每册郵費本埠二分外埠五分國外一角八分

TELEFUNKEN

構造最新
經驗最老

得力風根



無線電話

閣下費了三十九塊

錢便可備一具真正得力

風根的三管收波器

請向各電料店接洽

總經理
西門子電機廠
上海天津平天口港州慶濱
北奉漢香廣重哈爾濱

請聲明中國工程師學會「工程」介紹

工 程

中國工程學會會刊

季刊第五卷第二號目錄 ★ 民國十九年三月發行

總編輯 周厚坤

總務 楊錕鏐

本刊文字由著者各自負責

插圖:

編輯引言.....	編者.....	167 頁
工程師與著作.....	朱其清.....	168 頁
隴海鐵路.....	凌鴻助.....	170 頁
格來別次間接鹼化製造法.....	張雪揚.....	190 頁
Yangtze River Banks Protected by Tree Retards	宋希尚.....	198 頁
規定砲身材料之商權.....	陸君和.....	205 頁
北方大港之現狀及初步計劃..... (附訓政時期工作年表)	李書田.....	210 頁
From Engineer to Accountant	Ex-Engineer	240 頁
美國安那康打冶鋼廠考察記.....	石 充.....	245 頁
建設委員會時代的上海無線電報局的概況.....	范本中.....	252 頁
公共汽車與電車之比較.....	郁秉堅.....	269 頁
航空與無線電.....	魏大銘.....	276 頁
蒸汽鍋輪發電廠之新計劃.....	朱瑞節.....	280 頁
小車之改良.....	周厚坤.....	308 頁
棕綳之改良.....	周厚坤.....	310 頁
關於長途電話試驗致孔祥鵬先生的一封信.....	劉其淑.....	311 頁

改良欄:

通信欄:

中國工程學會發行

中國工程學會職員錄

(會址 上海甯波路七號)

董事部

(民國十八年至十九年)

凌鴻助	南京鐵道部	陳立夫	南京中央執行委員會秘書處
李垕身	唐山交通大學土木工程學院	吳承洛	南京工商部
徐佩璜	上海新西區楓林路市政府參事室	薛次莘	上海南市毛家弄工務局

執行部

會長)胡庶華	吳淞同濟大學	(副會長)徐恩曾	南京建設委員會秘書處
書記)朱有騫	上海新西區楓林路公用局	(會計)李俶	上海徐家匯交通大學
總務)楊錫鏐	上海甯波路七號楊錫鏐建築事務所		

基金監

揮 震	南京建設委員會	裘燮鈞	溧陽甯杭路督造辦公處
-----	---------	-----	------------

委員會

建築工程材料試驗所委員會

委員長	沈 怡	上海南市毛家街工務局		
委 員	徐佩璜	上海新西區市政府參事室	薛次莘	上海南市毛家街工務局
	李垕身	唐山交通大學土木工程學院	徐恩曾	南京建設委員會秘書處
	支秉淵	上海甯波路七號新中公司	顧道生	上海福州路九號公利營業公司
	裘燮鈞	溧陽甯杭路督造辦公處	黃伯樵	上海新西區楓林路公用局

工程教育研究委員會

委員長	金問洙	江灣復旦大學		
委 員	楊孝述	上海亞爾培路309號中國科學社	戴 濟	上海
	茅以昇	天津北平大學第二工學院	陳茂康	唐山交通大學

張含英	濟南山東建設廳	梅貽琦	北平清華大學
周子競	上海亞爾培路 205 號中央研究院	陳廣沅	天津西沽津浦機廠
李熙謀	杭州浙江大學工學院	許應期	上海徐家匯交通大學
程干雲	江灣勞動大學	孫昌克	徐州賈汪煤礦公司
阮介藩		俞同奎	北平北平大學第一工學院
譚伯羽	吳淞同濟大學	鄒恩泳	上海新西區楓林路公用局
鄭肇經	上海南市毛家街工務局	李昌作	上海西愛咸斯路 55 號
陳懋解	南京中央大學	唐藝青	長沙湖南大學
笄遠綸	北平清華大學	徐名材	上海徐家匯交通大學
徐佩璜	上海新西區楓林路市政府參事室		

會員委員會

委員長	黃炳奎	上海高廊橋申新第五廠			
委員	上海 徐紀澤	塘山路元吉里 526 號	上海 黃元吉	北蘇州路 30 號	凱泰建築公司
	南京 徐百揆	工務局	蘇州		
	杭州 朱耀庭	工務局	北平		
	天津 邱凌雲	法界拔柏葛鍋爐公司	濟南 張含英		山東建設廳
	青島 王節堯	膠濟路工務處	武漢 孔祥鵠		湖北建設廳
	廣州 桂銘敬	粵漢鐵路株韶段工程局	山西 唐之肅		太原育才鍊鋼廠
	奉天 張潤田	東北大學	美國 徐節元	500 Riverside Dr.,	New York City, U. S. A.

編譯工程名詞委員會

委員長	程瀛章	上海梅白克路三德里 639 號			
委員	張濟翔	廣州光樓中國電氣公司	尤佳章	上海寶山路商務印書館編譯所	
	馮 雄	上海寶山路商務印書館編輯所	徐名材	上海徐家匯交通大學	
	張輔良	上海福開森路 378 號中央研究院社會科學研究所	孫洪芬	北平南長街 22 號中華教育文化基金會董事會	
	藍春池	上海膠州路大夏大學	錢昌祚	南京中央陸軍軍官學校航空隊	
	林繼庸	江灣俞涇廟大南製革廠	鄒恩泳	上海新西區市政府公用局	
	葛敬新		李伯芹		
	胡衡臣		錢福謙		
	吳欽烈				

工程研究委員會

委員長	徐恩曾	南京建設委員會秘書處			
委員	化工組 徐名材	上海徐家匯交通大學	土木組 鄭肇經	上海南市毛家街工務局	

電機組 鍾兆琳 上海徐家匯交通大學
 礦冶組 吳稚田 上海九江路六號沙利貿易公司
 機械組 周厚坤 上海福州路一號德士古火油公司

建築條例委員會

委員長 薛次莘 上海南市毛家街工務局
 委員 朱耀廷 杭州工務局
 徐百揆 南京工務局
 許守忠 青島工務局
 薛卓斌 上海江海關五樓滬浦總局
 李鏗 上海圓明園路慎昌洋行

本會辦事細則起草委員會

委員長 薛次莘 上海南市毛家街工務局
 委員 張延祥 上海甯波路七號新中公司
 徐佩璜 上海新西區楓林路市政府
 徐恩曾 南京建設委員會秘書處
 惲震 南京建設委員會

職業介紹委員會

委員長 朱有騫 上海新西區楓林路公用局
 委員 馮寶齡 上海圓明園路慎昌洋行
 徐恩曾 南京建設委員會

職業介紹審查委員會

委員	化學工程	徐佩璜	上海新西區楓林路市政府	機械工程	支秉淵	上海甯波路七號新中公司
		徐名材	上海徐家匯交通大學	水利工程	朱有騫	上海新西區楓林路公用局
	建築工程	薛次莘	上海南市毛家街工務局	無線電工程	王崇植	南京建設委員會
		裘雙鈞	溧陽甯杭路督造辦公處	土木工程	朱有騫	上海新西區楓林路公用局
	橋梁工程	馮寶齡	上海圓明園路慎昌洋行	道路工程	鄭權伯	上海南市毛家街工務局
		許貫三	上海南市毛家街工務局	鐵路工程	洪嘉貽	杭州平海路 37 號
	電氣工程	鄭葆成	上海新西區楓林路公用局			

材料試驗委員會

委員長 王繩善 上海徐家匯交通大學
 委員 康時清 上海徐家匯交通大學
 盛祖鈞 上海徐家匯交通大學

各地分會

上海分會 (會長) 黃伯樵 上海新西區楓林路公用局
 (副會長) 薛次莘 上海南市毛家街工務局
 (書記) 王魯新 上海九江路 22 號新通公司

南京分會	(會計)	朱樹怡	上海四川路 215 號亞洲機器公司
	(委員)	吳承洛	南京工商部
		胡博淵	南京農礦部
蘇州分會	(委員)	沈百先	蘇州大郎橋太湖流域水利委員會
		魏師達	蘇州吳縣建設局
北平分會	(幹事)	王季緒	北平西四北溝沿 189 號王寓
天津分會	(會長)	李書田	天津華北水利委員會
	(副會長)	嵇銓	天津良王莊津浦路工務處
	(書記)	顧毅成	天津西沽津浦機廠
	(會計)	邱凌雲	天津法界拔柏葛鍋爐公司
奉天分會	暫告停頓		
武漢分會	(會務委員)	石瑛	武昌武漢大學
	(書記委員)	孔祥鵝	武昌建設廳
	(會計委員)	方博泉	漢口既濟水電公司
青島分會	(會長)	林鳳歧	青島膠濟路四方機廠
	(書記)	嚴宏濫	青島公用局
	(會計)	孫寶輝	青島膠濟鐵路工務處
杭州分會	(會長)	張可治	杭州浙江大學工學院
	(副會長)	陳體誠	杭州浙江省公路局
	(書記)	茅以新	杭州灰團巷 34 號
	(會計)	楊耀德	杭州浙江大學工學院
	(幹事)	吳琢之	杭州浙江省公路局
太原分會	(會長)	唐之肅	山西太原育才鍊鋼廠
	(副會長)	董登山	山西軍人工藝實習廠計核處
	(文牘)	曹煥文	山西太原山西火藥廠
梧州分會	暫告停頓		
濟南分會	(會長)	張含英	濟南山東建設廳
	(副會長)	于偉民	濟南山東建設廳
	(書記)	宋文田	濟南山東建設廳
	(會計)	王尙才	濟南膠濟路工務總段
美洲分會	(會長)	蕭慶雲	30 Divinity Hall, Cambridge Mass.
	(副會長)	張乙銘	526 W. 123rd St., N. Y. C.
	(書記)	陶葆楷	54 Wendell St., Cambridge Mass. N. Y. C.
	(會計)	李嗣錦	Room 905, 105 Broadway, N. Y. C.

中國工程學會會章摘要

第二章 宗旨 本會以聯絡工程界同志研究應用學術協力發展國內工程事業為宗旨

第三章 會員

(一)會員 凡具下列資格之一由會員二人以上之介紹再由董事部審查合格者得為本會會員

(甲)經部認可之國內外大學及相當程度學校之工程科畢業生并確有二年以上之工程研究或經驗者

(乙)曾受中等工程教育并有六年以上之工程經驗者

(二)仲會員 凡具下列資格之一由會員或仲會員二人之介紹並經董事部審查合格者得為本會仲會員

(甲)經部認可之國內外大學及相當程度學校之工程畢業生

(乙)曾受中等工程教育并有四年以上之工程經驗者

(三)學生會員 經部認可之國內外大學及相當程度學校之工程科學生在二年級以上者由會員或仲會員二人之介紹經董事部審查合格者得為本會學生會員

(四)永久會員 凡會員一次繳足會費一百元或先繳五十元餘數於五年內分期繳清者為本會永久會員

(五)機關會員 凡具下列資格之一由會員或其他機關會員二會員之介紹並經董事部審查合格者得為本會機關會員

(甲)經部認可之國內工科大學或工業專門學校或設有工科之大學

(乙)國內實業機關或團體對於工程事業確有貢獻者

(八)仲會員及學生會員之升格 凡仲會員或學生會員具有會員或仲會員資格時可加繳入會費正式請求升格由董事部審查核准之

第四章 組織 本會組織分為三部(甲)執行部(乙)董事部(丙)分會(本總會事務所設於上海)

(一)執行部 由會長一人副會長一人書記一人會計一人及總務一人組織之

(三)董事部 由會長及全體會員舉出之董事六人組織之

(七)基金監 基金監二人任期二年每年改選一人

(八)委員會 由會長指派之人數無定額

(九)分會 凡會員十人以上同處一地者得呈請董事部認可組織分會其章程得另訂之但不與本會章程衝突者為限

第六章 會費

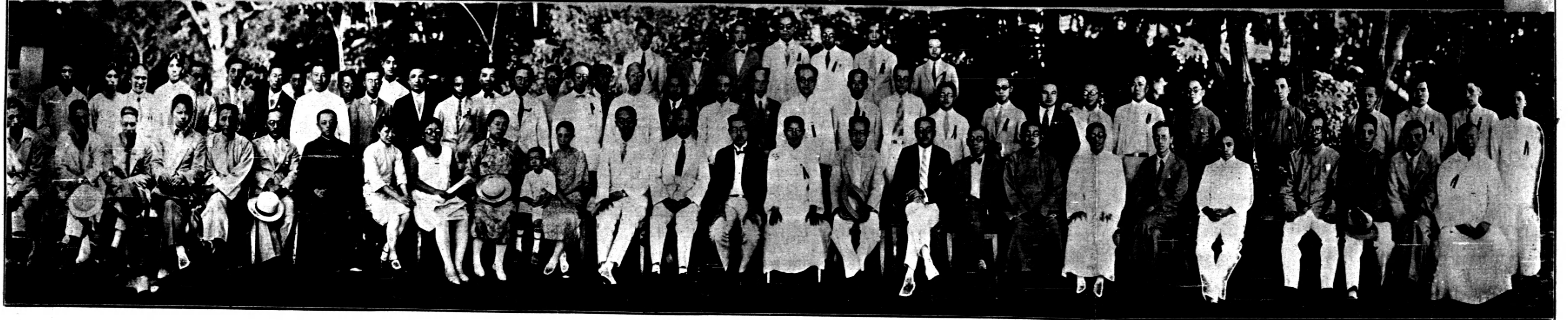
(一)會員會費每年國幣五元入會費二十元 (二)仲會員會費每年國幣三元入會費六元

(三)學生會員會費每年國幣一元

(五)機關會員會費每年國幣十元入會費二十元

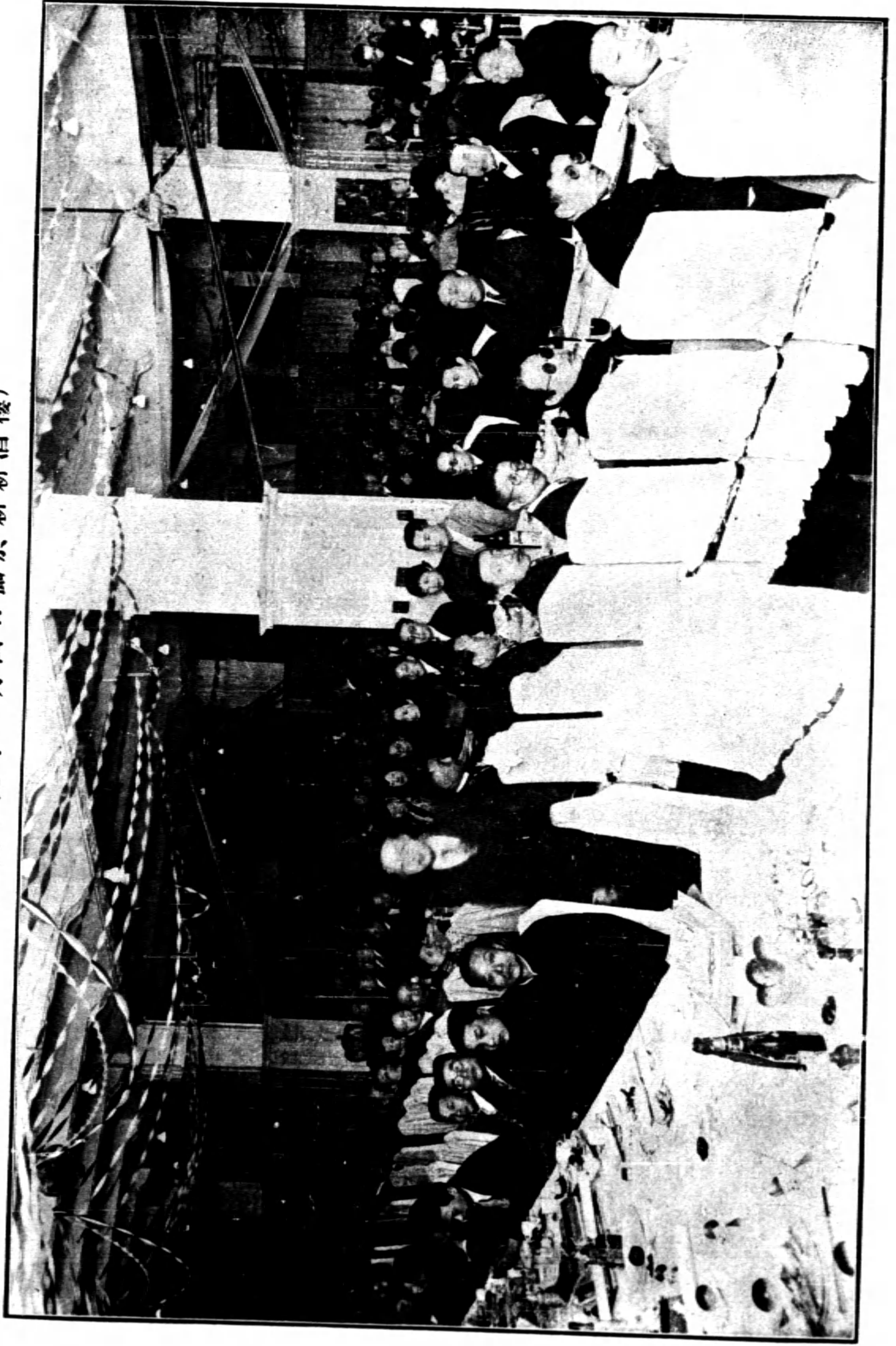
民國十八年十月十日
於青島攝

中國五國學程第二屆年會

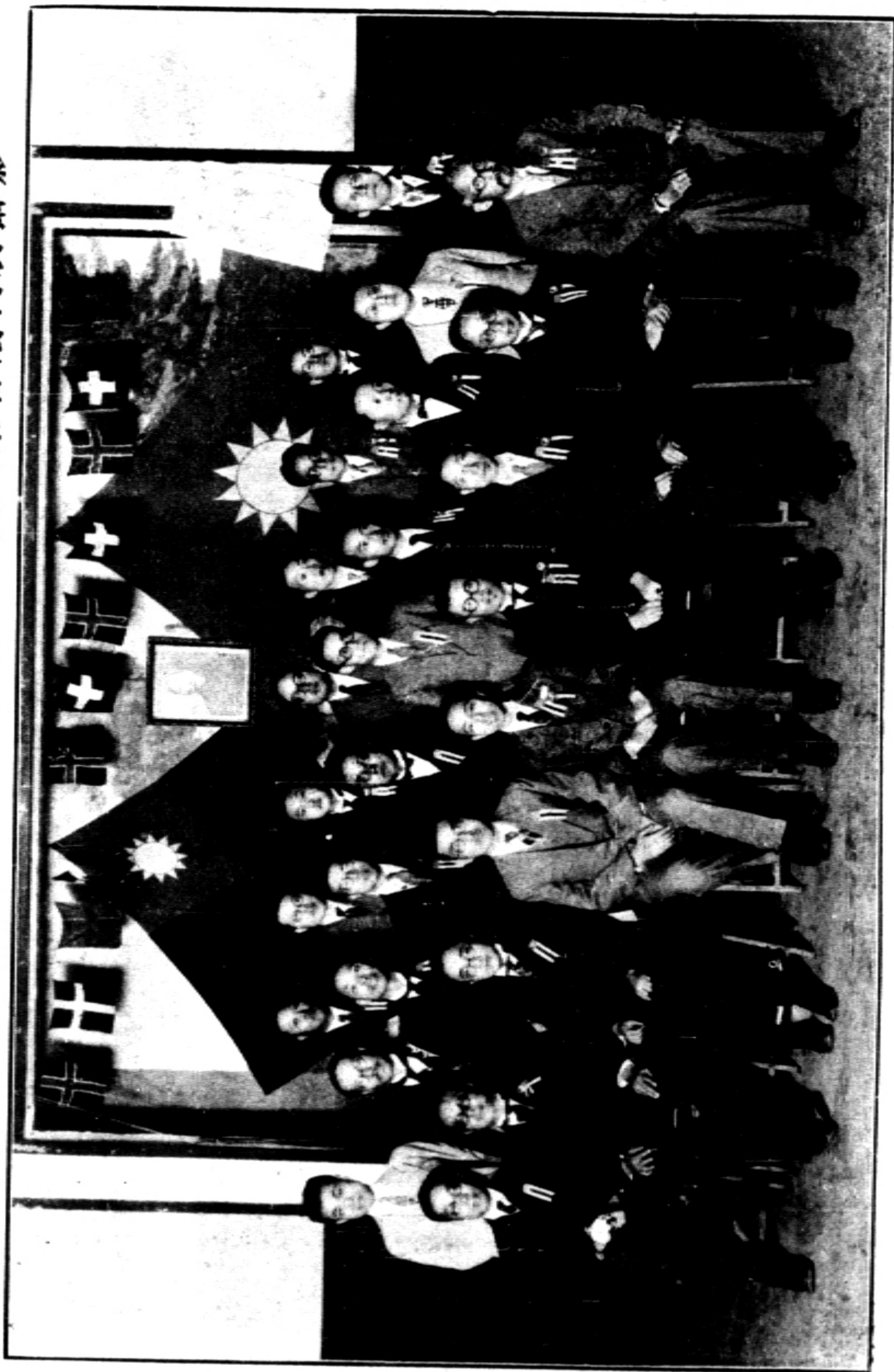


中國工程學會上海分會聯歡大會攝影

(民國十九年一月四日攝於新新酒樓)



中國工程學會會員赴日出席東京萬國工業會議代表攝影



編 輯 引 言

編 者

本刊自極薄小冊,以至今日厚帙,其中經過種種困難,不言而喻,亦即表現以前主持諸人之精神與犧牲,後繼者有望塵莫及之慨。然年出四期,時間距離未免太久,改為月刊,似與時勢需要,較為切合。

本年起,加入「改良」一欄。蓋本國固有之工業,不論土法,機製,均有改良之可能。如本期之棕墊改良,小車改良,一則可以節省工本,一則可以增進舒適。因藉此度日之工人不少,不事改良,恐完全被汰。若能改良,以其費用之輕,大有中興之望。棕墊小車不過偶思所及,我國應改良之工業,何止萬千。所望讀者旁通類推,與以贊助,惠賜佳稿,不勝欣幸。

本年起,加入「通信」一欄。問答切磋,不可或少。蓋目今世界科學工程,日新月異,一人之學問經驗,以及藏書筆記,究屬有限,於吾人實用工程之時,往往窮思竭慮,徧翻書籍而不可得。其實我所不知而以為極可寶貴者,在該題專家觀之,不啻司空見慣,隨口可答。讀者以後如遇難題,可於通信欄內發表。惟為適應時勢需要,以合於實用者為限。

工程師與著作

著者：朱其清

今日之世界，一科學化之世界也。試一遊歐美諸邦，凡耳目之所接，手足之所觸，每日之所需，幾無往而非為科學之結晶品。第以電氣一項而論，其功效已可概見。點燈也，用電，行路也，用電，講話也，用電，作工也，用電，治病也，用電，炊爨也，用電，禦寒也，用電，拂暑也，用電，其用途之廣，奏效之神，靡不令人驚嘆觀止。其他若汽車，輪船，飛機，潛艇，或馳於地面，或行於水上，或翔於太空，或游於深淵，載重萬鈞，靡遠弗屆，斯行之能事盡矣。又若留聲機器，有聲電影，廣播音樂，傳真電信，能將吾人之真跡談話，留傳於萬世，聲音笑貌，瞬息遍達於全球，萬里親故，頃刻晤談於斗室，人生之幸福極矣。願造成此壯麗繁華，光怪陸離之世界者誰乎？一言以蔽之曰，吾堅忍刻苦，好學不倦之工程師耳。雖然，吾儕工程師固非萬能者也。而各種工程，如汽車工程，飛機工程，無線電學工程等等，又非能一蹴而幾者也。且工程之學，分類廣繁。昔之工程僅分土木，機械，及鐵礦等科者，今則分科之數，不下二三十種；如電信，電機，汽機，汽車，飛機，造船，鐵路，橋樑，道路，水利，冶金，採礦，造瓷，農工，以及紡織等等，各成專門，胥合數百千人之智力，積數十百年之功夫，始克底於成就。蓋一種工程，恒有待他種工程專家之切磋，經長時間之研究與改良，而後有濟，其例甚多，不勝枚舉。夫能合數百千人之智力，積數十百年之功夫，以成就一事業者，為何物乎？曰無他，是惟賴之各種工程專家之著作，刊行於世，後人得藉以參攷，知所準繩而已。著作關係世界進化之鉅如此，嘗攷各國學者，往往樂於著述，一己之心得，無不開誠布公，筆之於書，以供他人之研究，不以所得之小慚不布之於同人，不以所見之大，秘不傳之於他人，宜其學理日益闡明，機械日臻完善也。苟無各門專著之編輯，則後人無所借鏡，靡不有枉費思索，致蹈前人之覆轍者，而事

業亦將永無進步之一日。嗚呼！工程師與著作，關係一事業之發達，世界之進化，如斯其鉅大，吾人對此，惡可不加以注意耶？然返觀國內，關於工程界之刊物，竟寥若晨星，一切著作，幾如鳳毛麟角，吾國實業之不能振興，實坐此病也。或曰，吾國著作之所以不盛，非盡工程師之罪，蓋亦吾國人劣根性之所致。其劣根性維何？曰死守成法，宗法祖傳，好弄秘方是已。國人性喜守舊，甚鮮創作，例如醫家之所謂祖傳，拳士之所謂秘訣，或因循相沿，不思改進，或祕不告人，不思研究，卒至愈傳愈遜，良法湮滅，庸非可惜。或曰吾國無科學名詞，吾國文字，又非適合於科學著述之用，以致著述，每感困難。而國人對於較為高深之學科，甯讀西文原本，即有譯著，亦無人過問。其學理較淺者，一般工程師，又不欲有所著述，以自貶於同儕。或又曰，吾國工程界人士，終日勤勞，辛苦已極，實無餘暇，從事著述，即有餘暇，而或限於付梓無力，而或惑於售稿無由，終至於擱置。綜上所述，固確為現狀之一斑，誠亦為吾國之不幸，無可諱言。但吾人現既察得其癥結之所在，似亟應痛加改革，以自進於興盛之域。工程季刊之發行，蓋亦有感於此。自工程刊行以來，迄今已數易寒暑，內容日富，篇幅日增，同人私心竊喜，是皆賴吾界同志之努力，有以致之，不能不表示慰感者也。但同人對此，殊不自滿。蓋目前工程尚為季刊，全人今後之工作，擬將季刊，改為月刊。各種工程，現均彙刊於一冊者，擬逐漸為之分門別類，闢成專欄，蔚為大觀。然茲事體大，不有吾全體會員之通力合作，鮮克有濟。爰述工程師與著作之重要如是，幸吾同志予以助力焉。

隴海鐵路建設概要及新工進行狀況

著者：中國工程學會會員
隴海鐵路工程局長 凌鴻勛

1. 緣起
2. 歷年借款興築及路線進展之經過
3. 路線及建設概要
4. 特殊建築
5. 靈寶潼關新工之進行
6. 潼關西安之覆測
7. 西安蘭州之履勘
8. 西路展築之計畫
9. 西連島港口問題及目前河港之設置
10. 組織及人物

緣 起

隴海鐵路為橫貫我國中部一大幹線，其全部計畫，係西通甘隴，東達海州，並經營西連島海港，以為水陸交通之聯絡。故此路不獨在我國政治上經濟上居極重要之位置，即建設上如西路橋梁山洞之特異，將來海港之經營及建築，皆為技術上極堪研究之問題。顧因借款之關係，一切經營，向操之於法比工程司之手，素守深閉固拒之主義，重以文字上之隔膜，所有一切設施，遂為一般學術界所不易聞，而工程上之紀載，偶見於報章與雜誌者，直如吉光片羽，不易一覩。自十八年春間二中全會議決限期完成隴海路，政府並決定以俄庚款為展築隴海路之用，國人目光始漸注意。余於十八年六月，奉派為隴海鐵路工程局長，兼辦港務工程，因亟將此路建設概要及新工進行情形，摘要陳述，以告世之關心此路者。

歷年借款興築及路線進展之經過

前清光緒二十九年，即一九零三年十一月十二日，我國政府與比國駐華

電車鐵路公司，簽訂建築汴洛鐵路借款合同，擇定鄭州爲汴洛與京漢相交之點，東至開封，西至洛陽，估計築路費爲二萬五千萬金法郎，設備及車輛在外，款項用募債方法招足之。光緒三十一年（一九〇五）開始測量，宣統元年十一月，即一九一〇年一月一日完工通車。此段計長一百八十五公里，築路及車輛設備等費，共用款四千一百萬法郎，此爲隴海路發軔之始。

上述汴洛鐵路借款合同內第二十三條，曾規定如比公司建築汴洛鐵路，能僅守合同之規定，中國政府認爲滿意，並願將此路延長，則中國政府得予比公司以募債築路之優先權。洎民國元年津浦鐵路全線將成，雙方因依據上項合同之規定，進而另訂隴海鐵路借款合同，建築由蘭州經西安，潼關，陝州，洛陽，開封，徐州，而至海濱之路線，並築造海港，而以已成之汴洛爲其中的一段。將新債票贖回汴洛債款，並以汴洛合同中公司得享受鐵路餘利，成數之規定，認爲不妥，新合同中特取消之。此項新合同，於民元九月二十四日成立，擬募集債款二萬五千萬法郎，或一千萬金磅。其開封以東及洛陽以西路工，於元年十二月開始察勘，二年五月興工。開徐一段二百七十六公里，於四年五月臨時通車。洛陽至觀音堂一段九十一公里，於四年九月臨時通車。用款共約四百萬金磅。中間以歐戰發生在歐債票未能繼續發行，此兩段，尚有要工未竣，曾在國內發行短期公債國幣四百五十三萬餘元，以完成之，於五年一月正式通車。五年至八年間，因債票利息以及在歐訂購材料等款，亟待交付，又與比公司商墊三千萬法郎。以上短期公債及比公司墊款，經於八九十四三年間，陸續還清。而路工則五年至九年之間，完全入於停頓狀態。其時行車一段，計長五百五十二公里。

自工程停頓以來，我國於民國九年派督辦施肇基與比公司代表及荷蘭港務公司代表在比京會議，爲履行民元隴海合同起見，亟待經營海港，接築由徐州至海州之線，及觀音堂至陝州之線。結果比公司允發行一萬五千萬法郎之債券，以半數用於西段之築路，荷公司則允發行五千萬荷幣之公債，

至少以半數用於築港，及徐州以東之連絡線，徐州至海州一段，一百八十六公里，於十年興工，十二年二月徐州運河段七十二公里通車，十四年運河海州段一百十四公里通車，路工需款及還清國內短期公債，共用荷幣三千零七十五萬佛羅冷，海港工程則迄未着手，其觀音堂至陝州一段四十九公里，亦於十六年興工，十三年通車，路工需款及工程期間付息，共用一萬三千七百七十四萬三千法郎。

陝州至潼關一段，於十三年興工，因路款支絀，工程至爲遲滯，其陝州至靈寶一段二十六公里，於十五年通車，爲目前行車之終點，共計行車一段，由海州，大浦至靈寶，計長約八百二十五公里，靈寶以西新工另述。

路 線 及 建 設 概 要

本路鄭州以東，地均平坦，路線多直而平，最大坡度爲千分之五，其水平之線，有長至二十五公里者，最小半徑爲一千公尺，其直線最長有至四十六公里者，土方甚少而橋梁較多，鄭州以西，自四十公里，汜水站起，土山起伏，高阜深淵，變化無窮，故土方及山洞均多，尤以四十六公里至七十公里間（汜水至孝義）及二百一十公里至二百四十公里間（觀音堂至橋口）爲最甚，其間山洞凡十六座，土方有掘深至二十公尺者，最小半徑爲三百五十公尺，最大坡度爲千分之十五，橋口以西以至陝州靈寶，均無重大之工程。

路線經過之地質，則海州運河間，地多斥鹵，鄭州徐州段內，附近黃河故道，地多流沙，汜水以西，崇山峻嶺，多屬紅土，粘性頗大，鄉民穴土成窰，不事圍砌，即安居其中，本路鞏縣一帶，路坎深至十數公尺，其兩旁坡度僅爲二十分之一，迄無危險，可見土質粘性之強，觀音堂以西，地質雖似紅土，而粘性大減，兩旁坡度極不一致，土質鬆泛者坡度大至四分之七，或須加砌護牆，普通坡度則爲四分之三或四分之四。

本路所用鐵軌，大都爲本國及比國二種，亦有購自瑞典及他處者，但爲數

極少，重量每公尺四十二公斤，與國定之標準相符。運河以西，觀音堂以東，其間正道鐵軌，每條之長爲九公尺，運河至大浦及觀音堂至靈寶者，則長爲十二公尺，九公尺長者，其下用枕十三根，十二公尺長者，則用十七根。

軌枕則鋼枕與木枕並用。東路二百四十公里至二百八十公里間（公里數均自鄭州起分向東西計算）用鋼枕者二十四公里，零星用於車站者，共約九公里。西路一百二十公里至一百五十九公里間，用鋼枕者凡三十九公里。鋼枕之成績頗佳，鋪用後迄未銹壞，道釘亦不如在木枕上之易於被竊。鋼枕之價值，照最近靈潼段所購者，在浦口交貨，每根十二先令，約國幣六元餘，並非甚貴。本路所用木枕以橡木應用爲較久，價每根浦口交貨約九元餘。其餘如松木等成績不佳，東路近海斥適之地，尤易腐爛。新安鎮至海州間有七十五公里未鋪，渣石枕木接近地土，不過四年，即已朽腐。

本路沿路可採用之材料，則徐海段內有海州之雲台山，大湖之駱駝山，徐州碭山間之九里山，皆有石料可採。開封碭山間無山，則多用碎磚作道渣，即三合土亦多以碎磚結成。汴洛段內則有黑石關之渣石場。觀陝一帶，沿途多山，可以取石。本路沿途多山溝大澤，故採沙甚易。木料多用美國松。本路各站，如李壩集小壩柳河會興鎮等，出產槐柳，但爲數不多。閩鄆潼關段內之南山（即秦嶺）多松林，尙未開採。本路沿線所最感缺乏者，厥爲煤，鞏縣略有之，但不適用。所有行車用煤，現皆仰給於六河溝，由京漢轉運，他日西路展築，或可得多少。如能任東路築支線接至台莊之煤礦，亦較便利。此外則洋灰亦不易得，既取自唐山之啓新廠，途程甚遠。

關於本路設備之未周，而極待計畫實施者，則惟本路沿線各站之號誌，至今迄未設置，對於行車異常危險，亟應建設，以策安全，而他日進展新工時，尤宜逐段敷設，則事較輕而易舉。本路路線經過各站，每覺車站位置距離城市太遠，即如歸德車站離城十有六里，徐海段所過之地，尤多舍城市而趨荒僻之途，是以商旅較稀，營業不振。當時主持測量者，多屬法比工程師，未諳國情，

致有此現象,茲後自宜力加注意.本路各車站房屋,繁簡懸殊,尤以鄭州車站爲過於簡陋.至各站水井設置,多未完善,尤以開封海州間爲尤甚,卽有水亦多質鹹不適用於行車,深感困難,亟宜多設自流井,俾行車永無缺水之虞.至本路水患,因路線大半沿黃河方向而行,故損失較平冀津浦兩路爲輕.惟東段地勢平坦,每逢雨季,水無歸納,往往平地積水數尺,路基易被冲斷,亦宜與地方建設機關,共籌疏濬之計.

特 殊 建 築

本路西段自汜水以西,卽有土山起伏,其間短程山洞,爲數甚多.觀音堂以西,山巒重疊,因之所開山洞亦較長.至靈潼段新工,則函谷關一帶,有短山洞數座.而入潼關城之一洞,因改線尙未測竣.是以本路已成及在工作中之山洞,已有二十餘座,將來展築至西安以西,尙須鑿洞四五十座.茲將各山洞之地點長度及坡度列表如下.

	號數	地 點	長 度	坡 度
汴 洛 段	1	公里 [*] 48+932	5.0公尺	0.0%
	2	49+844	293	1.0
	3	50+379	329	1.0
	4	51+870	290	0.0
	5	52+369	258	0.4
	6	53+558	176	0.4
	7	54+668	203	1.0
	8	54+956	219	1.0
	9	64+362	255	0.0
	10	66+143	230	0.6
	11	66+919	218	0.0
洛 陝 段	1	213+439	426.10	1.5
	2	215+909	247	0.5
	3	216+372	235	0.5
	4	219+731	1779.58	0.2
	5	227+195	481	0.3&0.0

靈 潼 段 新 工	6	286+	86.50	0.8
	7	286+	621.20	0.8
	8	287+	90.30	0.8
	9	287+	105.40	0.8
	10	未決定		
	11			
	12	291+	622.60	0.7
	13	323+	635	1.0 & 0.9
	14	329+	631.84	0.62
	15	339+	335	1.0
	16	351+	910	1.0
	17	未決定		

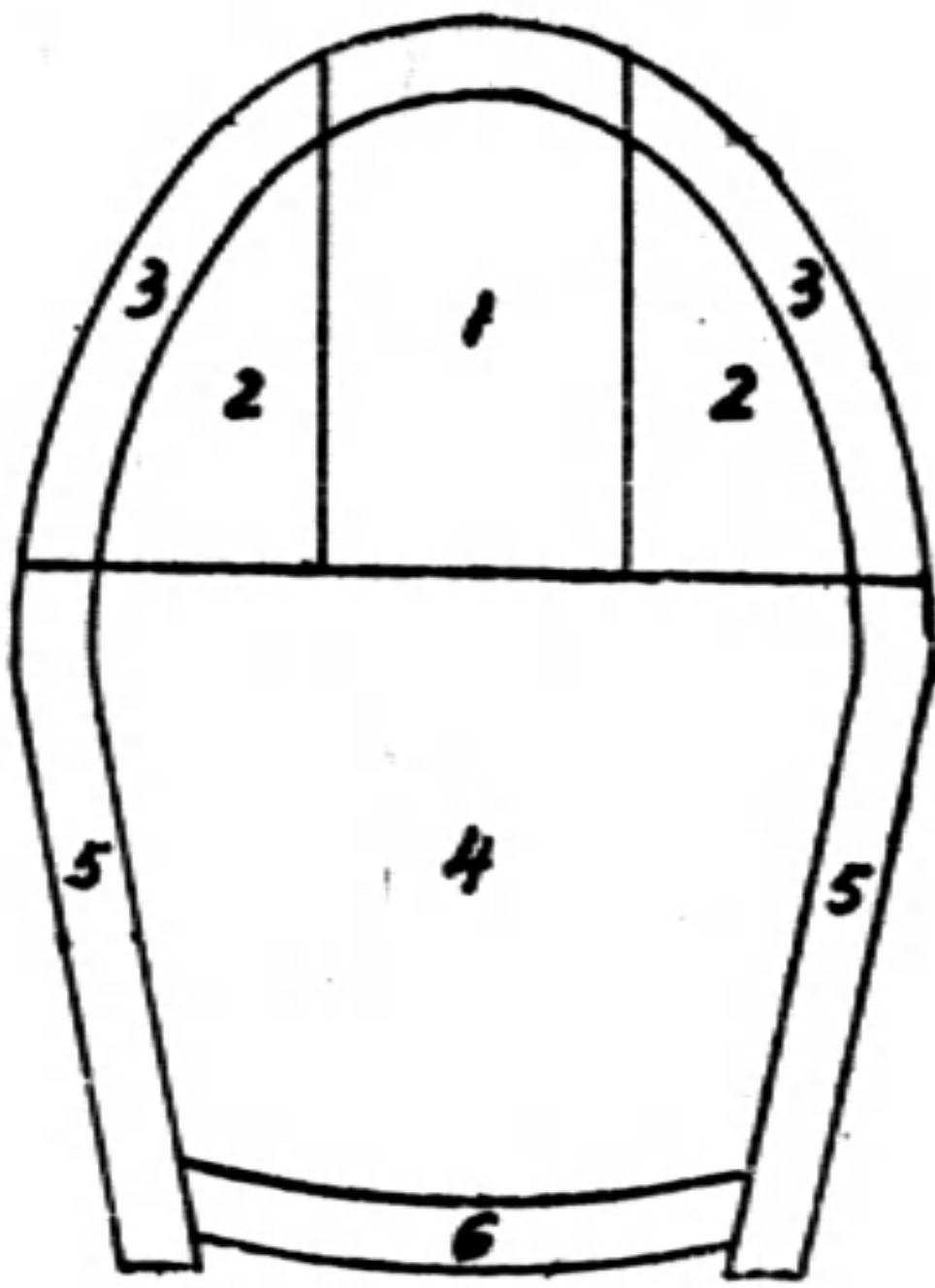
*公里數由鄭州向西起計



第一圖 盤頭鎮第十四號山洞東口

上表中汴洛段上之山洞,皆不甚長。洛陝段則以廟溝第四號山洞為最長,為國內有名長山洞之一。(中東路興安嶺山洞長3077公尺,廣九路英段某山洞長2197.86公尺,隴海路廟

溝山洞長1779.58公尺,平綏路八達嶺山洞長1991.46公尺)至靈潼段新工則函谷關一帶山洞多已完成,惟其中第十及第十一兩號山洞,因開鑿後山上發見崩裂,決放棄原有工程,另取路南之線,現尚在計畫中,未為最後之決定,將來或要築一長洞以代兩短洞,而此新洞之長或實任二千公尺以上也。此段中第十七號山洞穿過潼關城,地點尚未確定,長度亦須任一千公尺以



第二圖 山洞開鑿法

上。

本路山洞施工，無論岩石砂土，均用比國方法，如第二圖所示，先開導坑(1)。其導坑之進行，在岩石間用人工開鑿者，每日由 0.52 公尺，至 1.06 公尺，用機械開鑿者，每日可由 1.41 公尺，至 2.54 公尺。在砂土間用人工開鑿者，每日約由 2.00 公尺，至 3.00 公尺。岩石導坑因須用黃黑火藥，致坑內空氣惡劣，為進行較緩之一因。至砂土導坑，雖開鑿較易，而開鑿後，時須多量支撐木材，此種工

作，亦頗費時。為迅速進行起見，亦時開鑿直導井與斜導井，俾普通之由前後二導坑進行者，至此可由多數導坑進行，但亦須審度情勢。直導井須深在一百公尺以內，斜導井須長在二百公尺以內，方較有利也。導坑之工作既畢，即將其兩旁(2)之土開去(第二圖)而進行砌頂工作。此項砌頂或用洋灰，或用天然石，或用人做石。其支撐之木架，約如第三圖所示。上部一經完成，便可將(4)處開去，再將(5)處左右跟座建好，全洞工程即告完畢。惟建築時須不吝支撐木材，方不發生危險。就大體言之，每洞在一方向工作，每日進行一公尺，尚非難事。故普通三百公尺山洞祇有對向工作者，五個月便可完成，餘可類推。



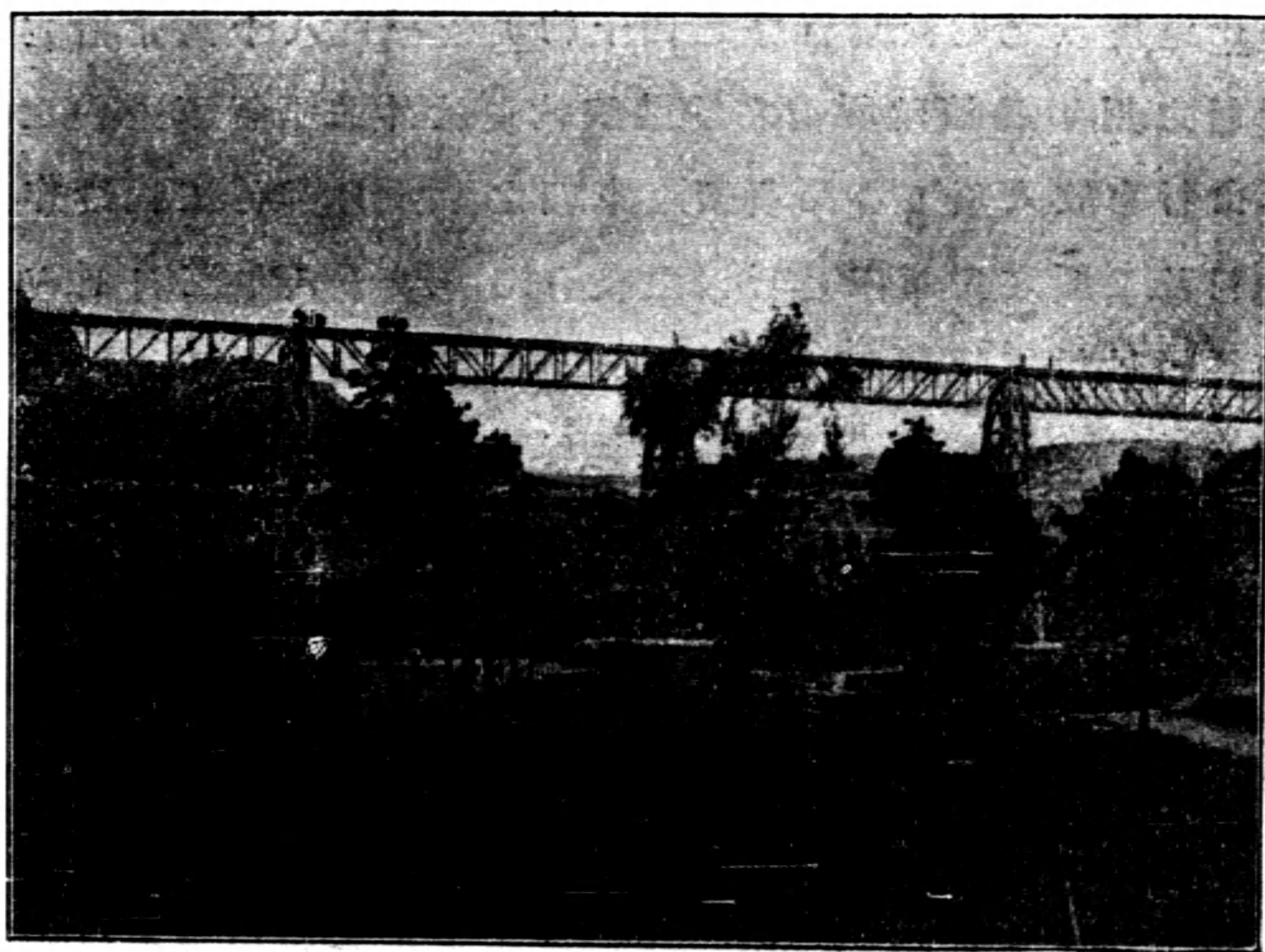
第三圖 砌山洞頂穹

至於開鑿山洞之費用，因本路施行包工制度，故支撐木材之用費及燈油等項，並包括於土方及砌面價格之內。大約每長一公尺，平均需費二百五十元至三百元，就中土方價格佔四分之一，砌面佔四分之三。照隴海規定，山洞之截面每長一公尺，有土方 39 立方公尺，砌灰方 11 立方公尺，

砌灰多用四號三和土，以量計約合 1:5:3.3 成績尚可觀。

本路各段重要山洞之測量設計及建築，多半係由分段工程師李儼所主持。李君於山洞建築富有經驗，其所著錄亦多。他日當請其特作關於山洞之論文以公諸世也。

本路東段無大川河，故橋工並不繁難，所以式樣與平漢路相似，大抵為輕小之半下軌式。西段則路線與黃河平行，且多沿河邊，故無廣闊之河道，祇有洛河橋較為偉大，餘則函谷關下澗河之十二孔三十公尺為較長。惟西路因土山起伏無常，山洞之外，每有深淵，故西路橋梁大多數為上軌式，而橋墩亦



第四圖 西路之高橋

特高，最高之橋墩高凡四十五公尺，以鋼鐵構成，此為本路西段橋梁之特點。

本路橋梁以洛河橋為大，其主要一座，為懸臂式，

中孔九十公尺，兩旁各五十一公尺。（本為六孔之三十二公尺上軌式橋，嗣因被水沖毀，改建懸臂式橋基亦改用氣箱式。）另東端有一孔三十一公尺，西端有一孔三十一公尺，兩孔三十二公尺之上軌式橋。（懸臂式橋約有 E-50 能力餘約 E-40）十八年五月下旬，孫良誠率軍西退時，炸毀西端數處，於七月間修復通車。十月間西北軍事發生，東端又復被炸，兩次損壞，幸不

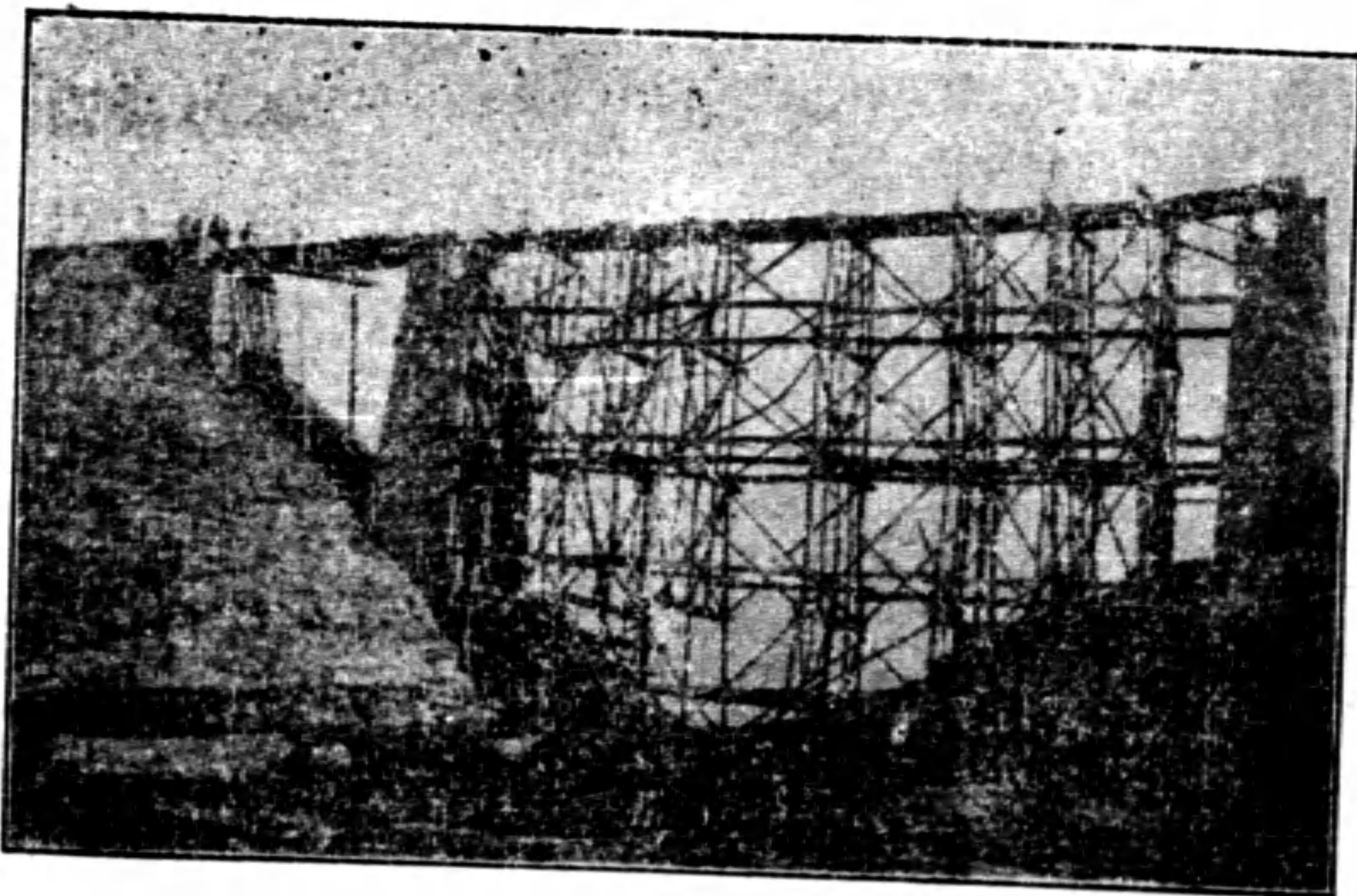
甚重，業經修復完善，然鐵路建設之備受摧殘，概可見矣。

靈寶潼關新工之進行

自路線通達靈寶以後，靈潼一段即繼續進展，此段計長七十二公里。因靈寶與潼關二城，皆在黃河南岸，沿黃河之濱，故路線亦多傍河岸而行，橋工不多。而因土山起伏無常，且沿河岸有甚陡峻者，故土方及山洞甚屬重要，計共有山洞十二座。此段自開工後，因款絀及發生戰事，工作屢興屢輟。十七年冬，中比協定解決比退庚款之處置，以百分之四十約美金一百八十萬元，指定為隴海購買材料之用，除靈潼段所需之橋梁鋼軌鋼枕外，並購行車段內之機車及車輛，再由行車收入項下，將此項機車車輛之價，按月撥付工程段作為購用本國材料及工價之用，新工進行因之較有把握。故十八年三月起，復積極進行，在歐訂購材料，亦陸續起運。原冀一年即可完工，乃興工不兩月而馮軍西退，沿途炸橋毀路。八九月間復在佈置進行，而西北軍事又起，又告停頓矣。計此段新工土方已完成者約百分之九十，橋墩橋座亦完百分之九十，涵洞有少數未完，山洞則已完者七座，將完者兩座，因改線問題而懸擱者三

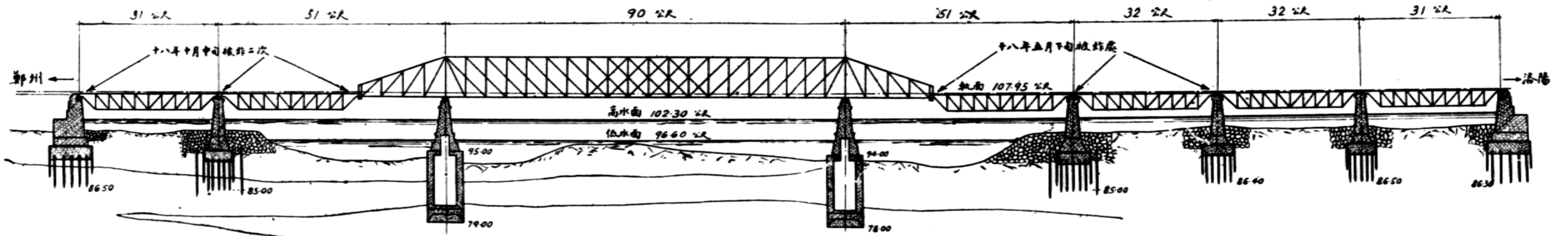
座。現在橋梁及路軌已陸續運抵浦口，若時局安定，工款不斷，則繼續工作，一年內可以通車至潼關，尚需國內工料費，約百八十萬元。

此段新工最困難之問題為山洞之開掘，石料之供給，包工之難覓，運轉之不便，第一項為

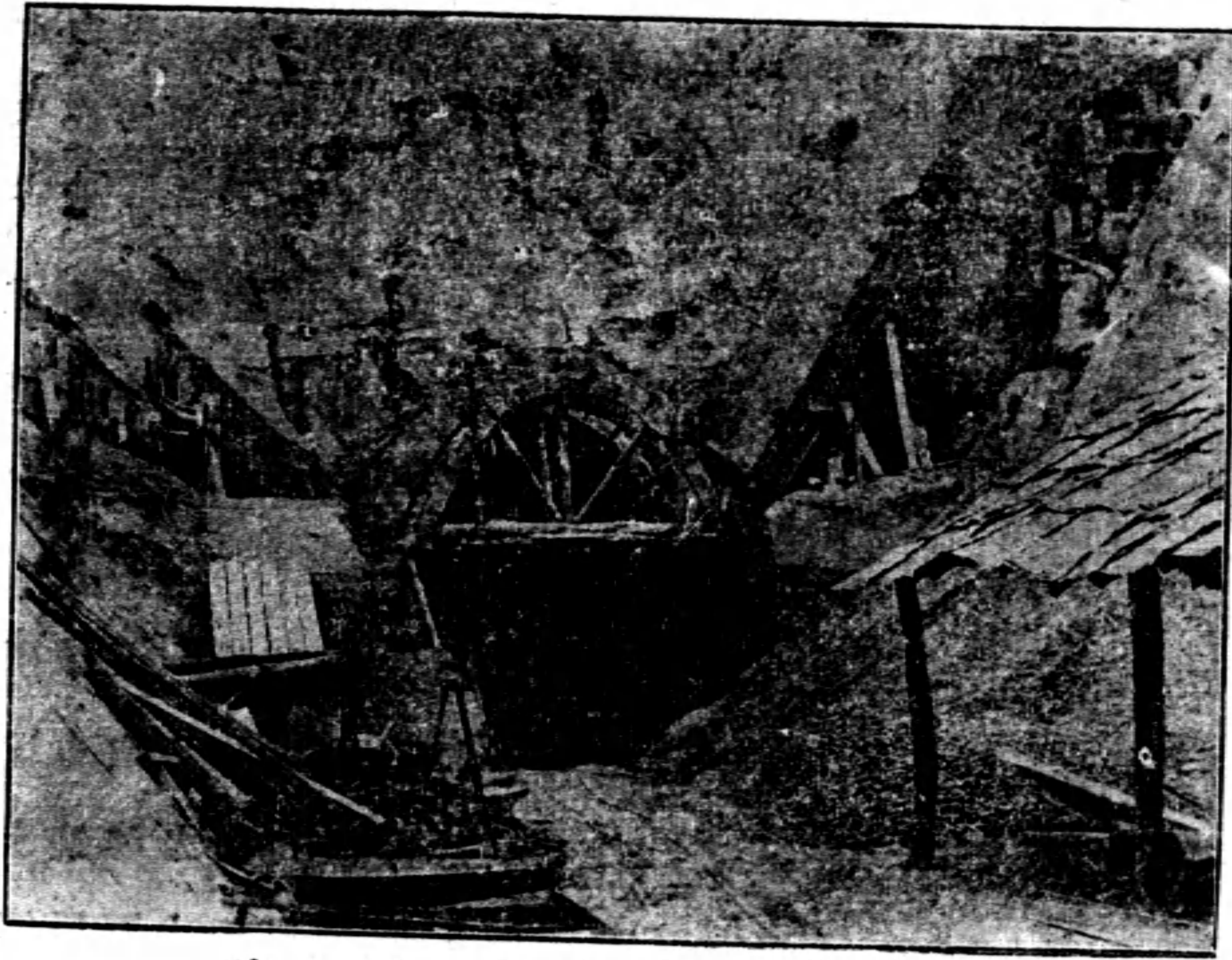


第六圖 盤頭鎮橋工

第五圖



洛河橋形勢及被炸地點



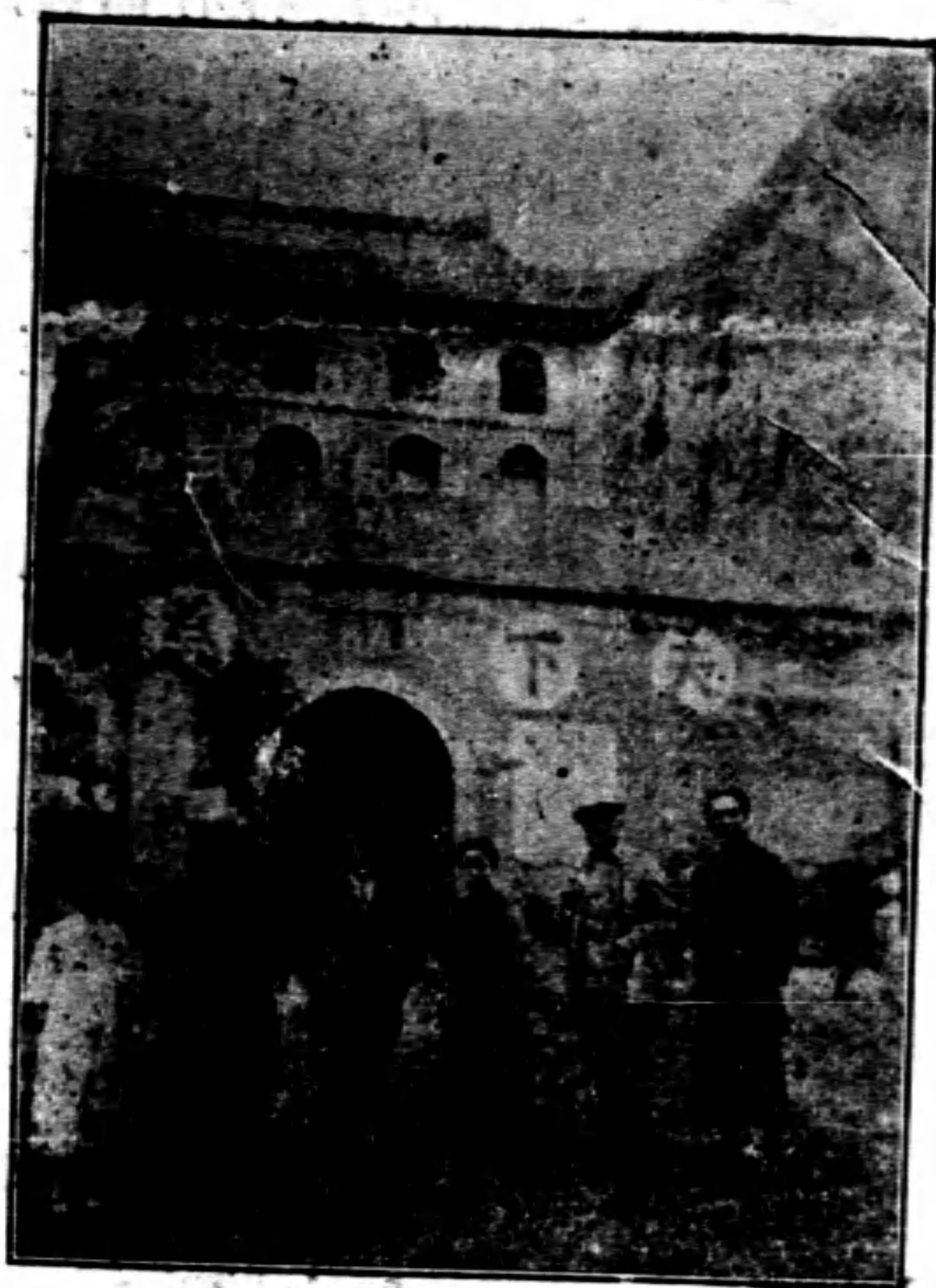
第七圖 靈潼段之山峒(一)



第八圖 靈潼段之山峒(二)

本段特有問題，他項則西路新工之共同問題也。本段出靈寶站過澗河，即爲函谷關，路線沿黃河南岸。其間五公里內有山洞七座，但以河濱山坡太陡，土質不甚堅實，故第十號山洞（本段第六號）曾於十五年七月傾塌出險。常時已做一半工程，因決放棄，另改路線。不料十七年二月間，其隣近第十號山洞，亦因大雪之後，山忽崩下，已成之洞，遂亦壞

裂，經縝密研究之下，決將兩洞完全放棄，於路線之南，另築一較長之洞，現在洞址已經擇定，尙未動工。此外路線到達潼關時，原有河邊線與山洞線之比



第九圖 函谷關(在靈寶之西)



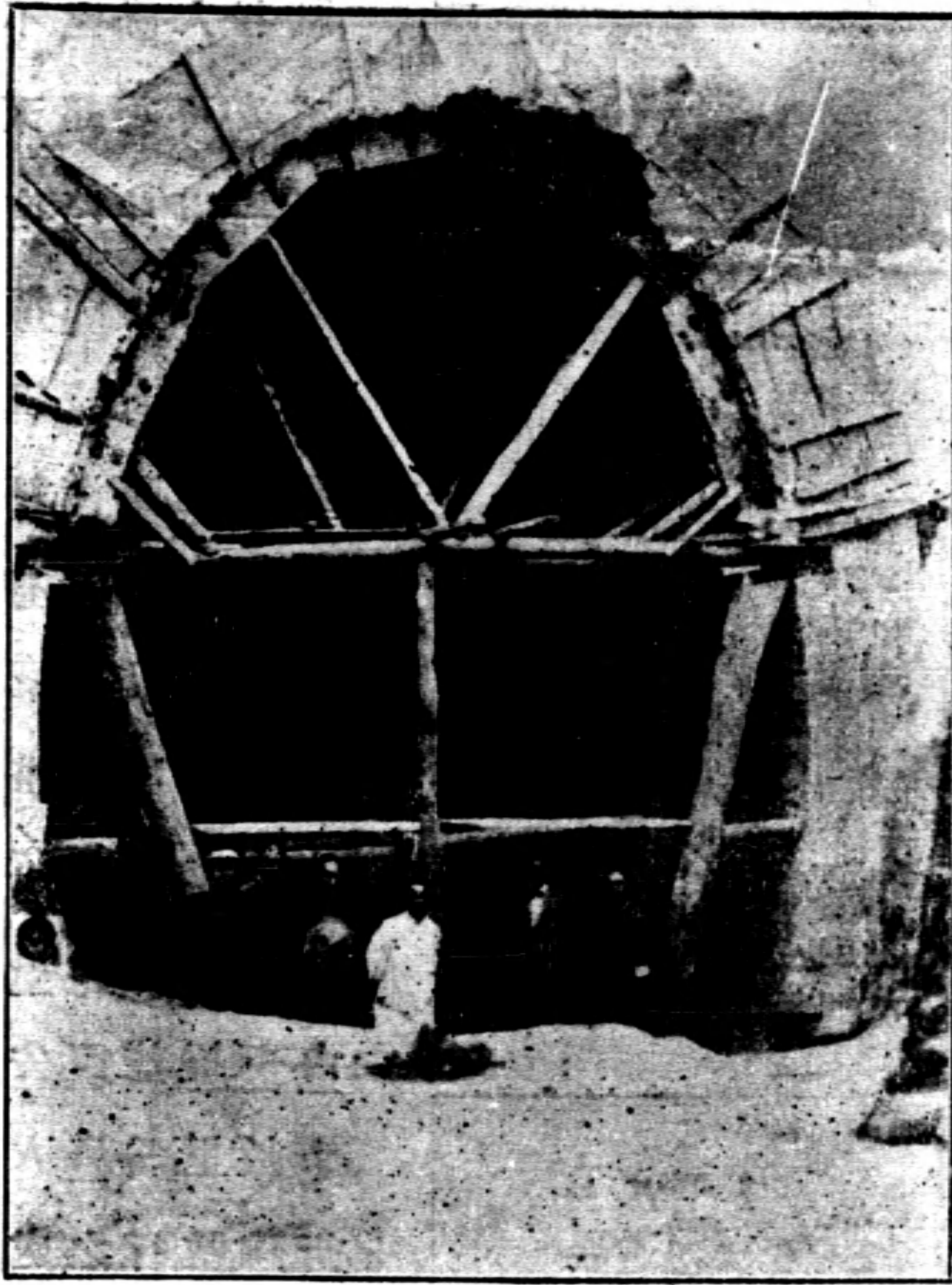
第十圖
函谷關內(時正由函谷赴西安)

較,蓋以潼關城北臨黃河,南築於羣山之上,其始擬將路線繞城之北,沿黃河南岸而行,以此處河流湍急,衝刷之患甚著,常年維持,為費必較鉅.茲決改山洞線由東而西,穿過潼關城下(第十七號本段第十二號)此亦在我國築路中一可紀之事也.

本路西段,石料至感缺乏,為一大憾事.沿路除河邊有少數石子外,餘均取自遠處,故石料多不甚佳,於三和土之建築及將來道渣之鋪砌,影響至鉅,即山洞頂穹之砌壘,祇可用三和土或三和土磚.(本路洋灰悉用啓新出品)

西路工程對於包土之選擇,至感困難.蓋以西北風氣未開,當地無能包辦工程者.而在鄭州競投者,亦多以資本不充實,經驗不富足,成績殊不見佳.其中福建湖北兩幫則以與此路有歷史之關係,甯山一幫,成績較優,將來此路愈向西發展,則愈覺困難矣.

西路新工所最感困難之事,厥為運轉之不便,蓋此路祇有一端之交通,其情形與平綏略同,不若平漢津浦粵漢等之有兩端或中間可以供給也.西北地既僻陋,加以連年旱災,不獨機件用具,建築材料,



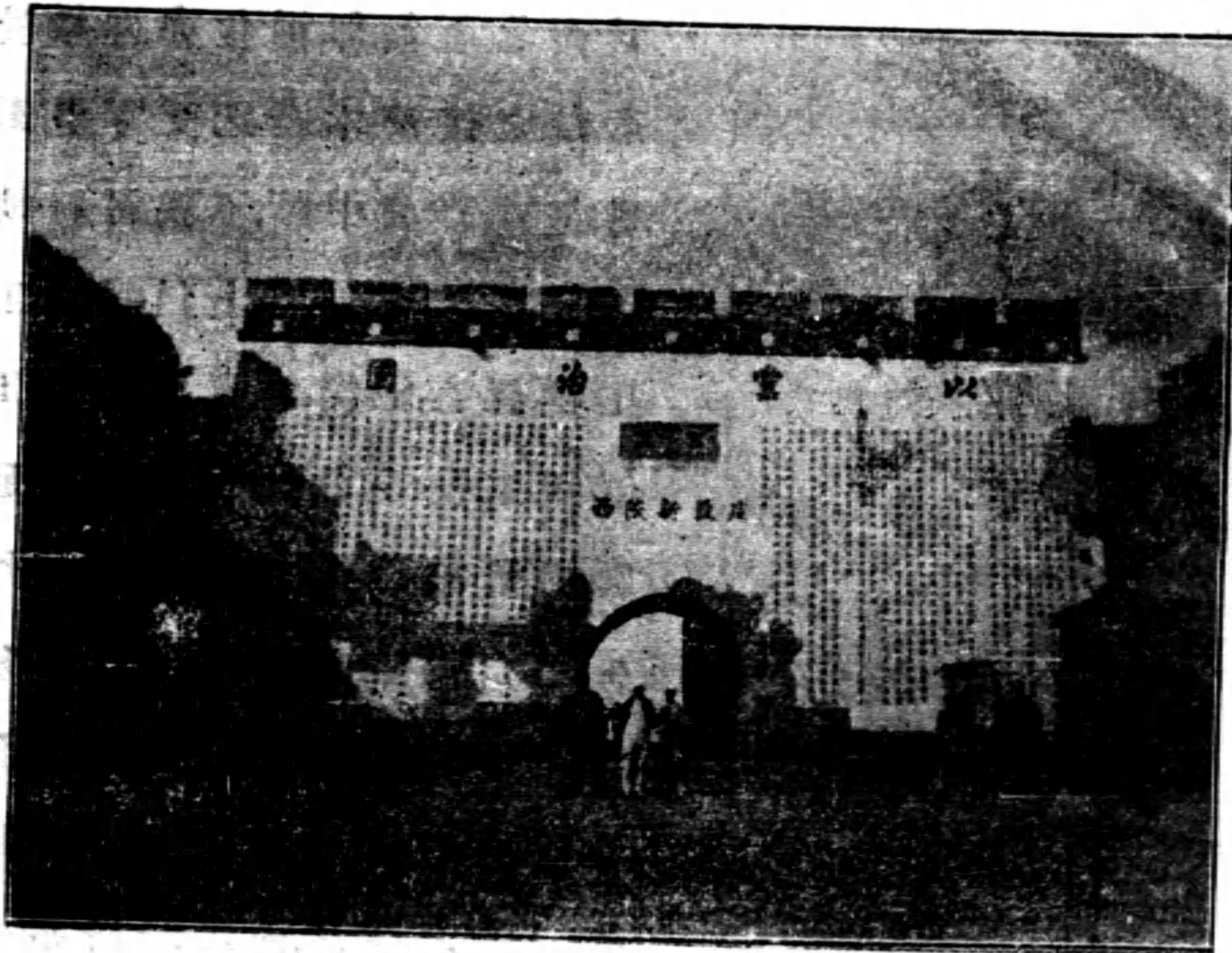
第十一圖 潼關十六號山峒

爲西北所無，即糧食亦仰給於東段之接濟。本路迭受軍事影響，每次路軌中斷，不獨材料缺乏，迫於停工，即路上員司，包工工役，皆有絕糧之嘆。每一包工僱用工役千數百人不等，竟足影響當地之糧市。即使軍事暫告平定，而軍事機關仍扣用多量之車輛，不肯放還，營業方面，祇能於賸餘車輛之中，設法維持一路之生活，因之路料亦不能充量運輸。此段新工，當十八年兩次戰事時，正急需山洞與橋梁之洋灰與鋼料，乃坐視堆積於浦口與大埔而不能運。此

問題不澈底解決，使材料供給如意，新工進行不易言也。

潼關西安段之複測

此段計程一百二十九公里路線經華陰，華縣，渭南，臨潼等縣，地勢平坦，最大坡度約爲千分之五，從前曾經草測，製有平面及剖面草圖，近以政府決定限期展築，又以靈潼一段工程不久完成，故組織潼西測量隊，詳細覆測，以作施工之準備。就本路原有人員中派潘保申爲副工程師，章臣梓，劉澄厚，曾昭桓等爲幫工程師，於十月初開始西發，約三個月可以竣事。西安爲西北一重要中心，黃渭兩河上游貨物皆經此路，東出關中，古稱富庶，一年之豐，可得三年食，近年廣種棉花與大麥，成績甚佳，乃偶遇旱魃，即至人相爲食，餓殍載途，



第十二圖 第一關(由豫入峽處)



第十三圖 潼關城

祇咎人謀之不
 臧,安可委諸天
 意.加以此路南
 爲秦嶺,北灃渭
河,華峰高峙,風
 景美絕,臨潼縣
 在驪山之下,有
 華清池溫泉,闢
 爲旅館,建有浴
 池,地之幽美,不
 減於兩京之湯
山灃橋.離西安
 十數里,爲唐人
 折柳贈行之處,
 皆爲西省之勝
 地.故此路爲統
 一政治,發展商
 務,溝通文化計,
 皆有從速展築
 之必要.預計時
 局太平,款料無
 缺,兩年即可通
 車.他年不獨西

北人民生機驟發,富源立闢,即東南人士,亦可遨遊東西兩京,一攷我族發源
 之勝地,與周秦故都之遺跡矣.附此段建築預算.



第十四圖 華山秋色(一)



第十五圖 華山秋色(二)



第十六圖 西安雁塔

儀器測量。當時所經係由西安北門起向西行，跨過渭河，沿渭河北岸，經咸陽與平郿縣寶鷄等縣，入甘肅省，經天水伏羌等縣，再跨渭河，沿河之南岸，經武山縣折而北，再過渭河，經隴西安定等縣，折向西北，而至蘭州，為程共六百五十七公里。其間西安至寶鷄一段一百八十五公里，地面較平，最大坡度為千分之七，中間並無山洞，橋梁則在咸陽之南，跨過渭河，須建一二十孔三十公尺長橋，其他祇有一處用十孔三十公尺，一處用五孔三十公尺餘無大橋工，故此一段約與潼西段相似。寶鷄為陝甘之間一大都市，同成鐵路，亦擬經過此邑，然後南行入川。寶鷄至隴西一段二百九十公里，（185—475）沿渭河流域，兩岸山勢甚聳，路線曲折迂迴，須鑿大小山洞四十四座，路面坡度一部分用百分之一，最小曲線半徑為三百五十公尺。隴西至蘭州一百八十二公里，（475—657）其間悉高聳之山嶺，須鑿山洞七座，車道嶺一座，長約二千七百

潼關至西安129公里建築預算草案

總務費	360,000 元
購地	269,760
路基築造	490,560
橋工	1,514,180
路線保衛	68,800
電報電話	43,200
軌道	3,494,000
車站及房屋	899,400
意外費	610,100
合計	7,750,000 元

西安蘭州之履勘

西安至蘭州一段，曾於民國十一年六月至十一月派測隊履勘一次，祇用氣壓表定地面之高低，並未用

公尺，路面高出水平約二千二百三十公尺，此處路線由東而西，先上八公里之百分1.5斜坡，過山洞後繼續下行三十九公里之百分1.5斜坡，工程上及行車上均極感困難，能否採用，尙是問題。依此次履勘之估計，此段建築費，約數爲七千一百萬元，連車輛及機務設備在內，共約九千萬元。總之，此段路線既長，工程亦較艱鉅，將來如積極籌畫，尙須重新加以詳細復測，並多覓路線，以資比較，方能決定取舍也。

西路展築之計畫

十八年三月間，二中全會議決指定撥用庚款，限期民國二十三年年底完成隴海全路，嗣解決庚款之處置，指定以三分之二建築鐵路，並以俄款部分爲隴海之用。查隴海現在建築中者爲靈寶至潼關七十二公里，在測量中者，爲潼關至西安一百二十九公里，尙待覆測者，爲西安至蘭州六百五十七公里。若俄款三分之二，得以源源接濟，益以本路行車段之餘利，並有五年之昇平時局，則二十三年年底完成全路，似屬可能。惟俄款至今尙未解決，何時撥到現款，殊不可知，加以半載以還，兩次軍興，炸橋毀路，習爲常事，靈潼一段，新工已五歷寒暑，尙屢作屢輟，未成一簣，處茲情勢，殊難使主持其事者，得有計程規劃之餘地。雖然，目前紛糾，祇可認爲一時之困難。鐵路進展，與政治統一，固互相爲表裏者，吾人自應格外努力，俾得早告完工。第此路特別之情形，厥惟運輸之不易；譬如粵漢未成之段，倘經費充足，可從兩端對向進行，如是四年方完者，可縮至兩年，時半而功倍，此路則祇有一端可通，路線愈進展，則地方愈僻陋，供給愈困難，而一切建築材料之運輸途程亦愈遠，以甘省之遠隔，斷無同時在彼端開始工作之可能，故雖有充量之建築費，無從使工作時間多量縮短，此爲不可避免之事實，亦爲或不克依限完成之重要原因。今試從十九年一月計起，以一年爲完成靈潼段之期，十九年六月開始潼西段工程，一面測量西蘭，二十年六月起，開始西蘭段，最速建築共須六年，於二十四年

底完工,茲將分年進行表及每半年用款概數,列表如下.

		十九年		二十年		廿一年		廿二年		廿三年		廿四年	
(1)	靈 潼段工程												
(2)	潼 關			西 安 段		工 程							
(3)				西蘭段測量									
(4)				西 蘭		第 一 段		工 程					
(5)						西 蘭		第 二 段		工 程			
(6)								西 蘭		第 三 段		工 程	
(1)		1,000,000	800,000										
(2)			2,000,000	2,000,000	1,900,000	1,900,000							
(3)				90,000	90,000								
(4)					3,400,000	3,400,000	3,300,000	3,300,000					
(5)							6,400,000	6,400,000	7,700,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	
(6)										4,000,000	4,000,000	4,000,000	7,600,000
每六個月合計		1,000,000	2,800,000	2,090,000	5,390,000	5,800,000	9,700,000	9,700,000	7,700,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	7,600,000

西連島港口問題及目前河港之設置

隴海路橫貫蘇豫陝甘四省,綰穀平漢津浦兩幹路,原以東出海港為尾閘,蓋豫陝諸省,以及江蘇北境,向稱富庶,乃自海通而後,工商業之發展,反不如濱海諸省,以及長江流域,雖由於交通未盡便利,抑亦外無良港為之貿遷有無耳。東省之發達,由於大連,河北之發達,由於津沽,魯省之發達,由於青島,長江流域之發達,由於上海。豫陝諸省位居腹地,距離津沽青島滬漢,同屬寥遠,已越出各該港埠吸收商務之區域範圍。惟海州直當其東,為各該省出海最捷之途徑。例如鄭州一地,距天津八百十五公里,去青島八百五十公里,而去海州不過五百四十餘公里,陸路之途程愈短,運輸之成本愈輕。隴海綫現已逐漸展築,自身脈絡已通,對外貿遷之門戶,自應早開。故此路一方固宜向西

展築，一方對於海港之經營，萬不可忽視也。

關於本路擇港之經過有足述者，民國初元，曾由交通部派員測勘，歷通洋港、新洋港、臨供口皆認為不適用，而僅有取於灌河，繼復議及天生港，民國三年始議及西連島。中間通海人士，各顧其鄉，遂有南北線之爭。嗣於十年春荷公司派專家組織測量隊，從事詳測，十一年夏間竣事歸國，並攜圖說，在荷京開會，研究結果，以西連島為最優，故決定以此港為終點，而徐州至海州之線亦繼續展築。現以西連島大計畫尚未施工，故路線由海州之新浦至海濱尚有三十公里，未展築也。

西連島位於墟溝之東南，與陸地之孫家山相對，島之面積約為五萬一千三百公畝，離岸最近之處，約二千一百公尺，該島及附近之山為斑紋石所組成，將來建築海港，此項石料可供止浪堤及調合三和土之用。該島氣象介乎青島上海之間，據民國十年荷蘭海港公司所測之氣象氣壓，則冬日高而夏日低，極高者在一月為774.4公厘，極低者在七月為752.5公厘。溫度循正弦曲線而變化，最高之溫度在七月為28.8度，最低在一月為0.1度。雨量在民十為700.5公厘，七八兩月為多雨之時，自十月起至次年五月初旬為乾燥時期。風向多為定向之風，就大概言之，北風較南風為多，力亦較強，平均速度為每小時5.5公尺。夏日颶風偶作，民國十一年九月曾有每小時96公里速率之暴風。惟以海灣四面皆山，雖有暴風，不至為害。潮汐大多為半日式，每年高低最大之差數為6.7公尺。西連島灣內之深度，在深水線零度以下一二公尺，但海底無石塊，疏浚不難。接探驗海底地質之結果，上層為流動砂泥，下層為灰色膠泥，其厚度近西鄙者在五公尺至八公尺之間，近東部者約十公尺左右，再下為堅硬之膠泥。將來建築碼頭時，可藉此層之力，此西連島天然形勢之大概也。

至於海港建設之計畫，則擬於海灣之東西兩端，各築止浪堤一條。東邊之堤接通島陸，西邊之堤在北端，近西連島處留一輪船進口之所，闊約三百公

尺，另設進口一道，以供帆船及短程運船之停泊。大港之內，再築止浪堤一度，圍成內港，於內港之西南部建築碼頭。外港面積甚大，內港面積約為 350,000 平方公尺，將來可於第二止浪堤之旁修築碼頭基牆，復可於港之東南部沿陸地而推廣之。外港與航道，擬浚深至零度下九公尺，內港擬浚深至六公尺半，航道之長，約須浚至離西連島六公里止。進口之處設浮標，對航道之山上設二燈塔，以示航路。至於各項工程經費，因碼頭牆基及止浪堤基之性質及抵抗力，尙未切實研究，故全部預算，難以臆度，此種偉大之計畫，將來是否由鐵路獨力經營，或另由國家輔助，尙須細加籌度也。

西連島海港既以計畫偉大，一時不能實行，而此路港口需要之情形，又與日俱積而愈甚，故已自新浦起，別築一短支線，通達大浦。大浦沿臨洪河，於河濱建有臨時木質碼頭三座，此處離臨洪河口約十餘公里，潮漲時千餘噸之輪船，可以駛入，惟河中沙灘甚多，運轉動感不便。茲有沿河展築路線五公里，在開泰另建碼頭之議。然臨洪河口有橫攔沙，爲入河最大障礙，河港設置，祇爲應一時急切之需要，西連港一日不成，此路一日不能發展如意也。

組織及人物

隴海路組織較他路爲複雜，其間變遷經過亦至繁。就現狀論，行車一段設管理局，新工一段設工程局，港務工程亦歸工程局兼管，而隴海鐵路借款合同所訂定之督辦權限則操之於部。關於工事方面，管理局設工務處，處長莊堅，比國畢業工程師，副處長吳士恩，唐山大學畢業。機務處長鈕孝賢，電務工程師王澤利，皆比國畢業工程師。工程局方面因借款關係，總工程師爲法人舉拉，工程處內辦理設計者，有法國畢業段長潘保申，段長陸廷瑞，在局內辦理工程事務。會計及審核者，有課長李毓庠，曹毓琮，均南洋大學畢業。股主任有蘇州工專畢業劉澄厚，美國 意大利諾大學畢業曾昭桓，辦理港務者有河海工科畢業王江陵。在新工段上者，則第一段段長爲唐山大學畢業李儼，李氏對於山洞工程，經驗宏富，於吾國算術史尤有研究，著作繁多。第二段段長爲法國畢業工程師章被，第三段段長爲江博沅。茲路昔日因工事進展，用人較多，迭以工事停頓遣散，茲所留者，皆一時之選也。

格來別次氏 KREBITZ 間接鹼化製皂法

著者：張雪楊

肥皂爲世界最古之工業紀元前爲火山淹沒之義大利古城彭比 Pompeii 遺跡中，猶隱約可考也。伯拉都 Plato 曾謂肥皂倡自高爾人 Gauls，乃以豚脂和木灰製成，即稽諸亞刺伯 Arab 古籍中亦有關於肥皂用於清潔上之記載焉。其後約十三十四世紀之頃，始有菲尼基人 Phoenicians 導入法國，於是馬賽 Massilis 遂有肥皂工廠之設立。其時原料，橄欖油取給於義大利，海草灰於西班牙，而出品則運銷於地中海沿岸各國，實爲肥皂工業發達之嚮矢。英國則自法國輸入，至一六二二年始聞有肥皂出口，乃由路布蘭克 Le Blanc 發明，由食鹽製碳酸鈉，及豈佛爾 Chevre 對於油脂成分及化學反應闡明而後，肥皂工業始有長足之進步。最近由電解海水以製苛性鈉，及利用鎳爲觸媒，使流動性油類通入氫氣，而變成硬性脂肪，均告成功，則以後肥皂製造之進展，自在在更不可以道里計矣。

日本、中國之於肥皂，均屬十九世紀海禁開後之新顧客。中國曩日洗濯，習用皂筴。其短而肥者謂之肥皂筴，蓋卽肥皂名稱之所由來也。餘如灰汁土鹼，亦沿用甚久。後有合豬胰及鹼爲洗濯之用者，俗稱胰子。故肥皂有時亦相承仍稱胰子，實卽與古代高爾人同出一源耳。

日本自明治初年卽有設廠製造者，至明治末年，每年生產額已值二百五十萬元，除足供自給外，並輸出六七十萬元。迨至近年則僅輸入中國者已在一百七十萬兩左右。生產量之勃增，殊足驚異！

中國則自前清末年，始稍稍有人創辦，類皆規模狹小，因陋就簡。卽如雄峙南北之上海五洲固本皂廠及天津造胰公司，亦難免外受洋貨競爭，內遭政局影響，故雖原料豐富，人工低廉，而欲求與東西各國並駕齊驅，亦殊非易。至

於方法,則除五洲固本廠外,均僅以苛性鈉鹼化牛油而止,近年先進各國均採用曲楷氏 Twitchell Process製皂法,以其能出產多量并較濃厚之甘油副產物,又以甘油在製皂前即已析出,因可免去由食鹽含量而起種種精製上之困難問題。當今國防,工程,醫學,衛生,日益精進之際,甘油之於肥皂,大有煤膏之於瓦斯者然。上海五洲固本皂廠為前德人盤姆氏 Gastav Boehm於一九零八年設計,採用德國現時盛行大致與曲楷氏方法相同之格來別次間接法,先以石灰鹼化油脂而提取多量不含食鹽之甘油,而再製皂,其機械均由德國克魯爾 Crull專門肥皂工程製造廠供給,故出品優良,產額逐年增加。如一九二五年總額為八十五萬元,一九二七年總額為一百十二萬元,至一九二八年總額則增至一百六十萬元。若依據華洋貿易統計推測,設國貨之產量與舶來品等,而假定為六百萬兩時,則此數已佔全部五分之一又強。驟視之仿佛已近消費量之最高限度,而難於再事擴充。但據一九一二年,歐美各國關於肥皂調查所得每人每年之平均消費量立論,其最高者美國為11.0公斤,最低俄國亦有1.2公斤。再回觀我國,設以每兩五公斤之市價計算,此六百萬兩共合三千萬公斤,以四萬萬除之,僅得.75公斤,較之俄國不逮遠甚。際此衛生運動日漸進步,肥皂之消費量亦必隨之增加。即以俄國為例,亦須四千八百萬公斤,計合九百六十萬兩。苟依美國計算,則須四萬萬四千萬公斤,計合九千六百萬兩。試與今之總額相較,適等於其零數,而為一與十六之比。由是可知肥皂之製造,正在求過於供之期,想亦留心建設事業者所樂聞也歟。茲將製造方法之大概,及其所用之原料,與乎半製品,副產物及主產物,分別略述如下:

1. 工作概要

用間接鹼化法製皂,手續較繁,可分五段述之。

(一) 油脂之提淨: 先將各種油脂配合,使符一定之標準鹼化程度及熔

點高低,然後藉蒸汽熱滲入地池,用唧筒經鐵絲網上壓至酸性處理缸內,扣硫酸經六小時,使有機雜質盡行炭化下沉,而與上層澄清油脂分離。

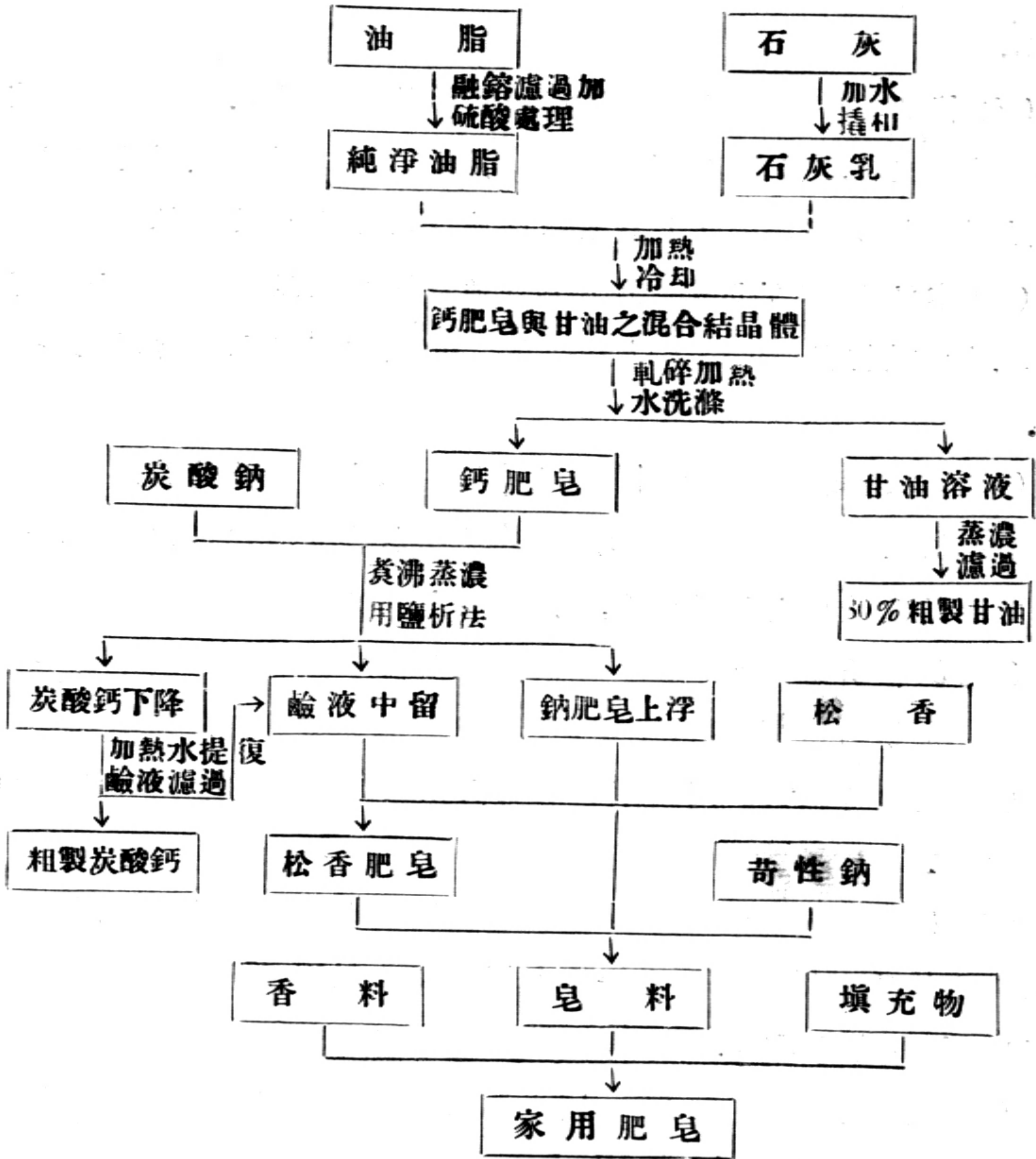
(二) 鈣皂與甘油之生成: 將石灰入鹼化缸中,加水溶解,使完全水化成石灰乳,除去石質沙礫後,將純淨油脂漸次瀉入,直接通蒸汽熱之,並時時攪拌,至完全鹼化爲止,乃蓋以木板,上覆蘇布,放置冷卻,即凝成晶塊,是爲鈣皂與甘油之混合體。

(三) 甘油之提取: 將此混合結晶體,搗碎研末,經由螺旋運輸機上升,而貯於圓筒形洗塔中,用高溫度熱水,沖洗浸漬,約十二小時放出,得淡甘油,注入位於通風裝置下之蒸發缸,藉蒸汽熱蒸之使濃至比重爲 $26^{\circ}-25'$ Be, 乃通入壓濾機濾過,即得工業上 80% 以上之粗製甘油,以備精製。

(四) 鈉皂之生成: 將洗塔中已經提去甘油之鈣皂,由輸運機絡繹加入盛有碳酸鈉溶液之皂鍋,通蒸汽煮之約十二小時,然後再加少量食鹽放置,即見鈉皂上浮,碳酸鈣下降,而留廢鹼液於中部。繼將下層碳酸鈣放入地池,而以熱水收復其鹼量,再用唧筒上壓至另一鍋內,而與松香共熱之。此所成之松香肥皂,復導入皂鍋內,而與鈉皂混合,再加適量之苛性鈉,加熱十二小時,即成普通純粹之皂料,儲於皂棧以備用。至於地池下層沉澱之碳酸鈣,經乾燥燃燒,使復成石灰,而再用之。

(五) 香料及填充物之加入: 臨用時,將皂棧中之皂材融鎔,由大漏斗注入攪拌機,適加香草油及硅酸鈉,攪勻後,由唧筒以三十磅至五十磅壓力之空氣,壓入逆流冷卻機,約半小時即可凝固而成皂片。取出切塊,然後乾燥範形,即市上銷行之家用肥皂矣。至於化粧香皂,製法頗多出入之處,擬另作專篇述之。茲將各步手續列表簡示如後:—

格來別次氏間接鹼化製皂法示要



2. 原料一覽

(一) 石灰 Quick Lime 國產,用石灰石燒成,成分為 CaO, 出蘇州附近者品質極佳。

(二) 牛油 Beef Tallow 國產,出蚌埠青島者品質較純,成分為 Stearin 及

Palmitin. 其鹼化數平均在 200 左右, 鎔點則在 450°C 以上, 爲製皂原料之最適宜者。

(三) 柏油 Vegetable Tallow 國產, 出荊州蘇城者爲上。法自柏子外皮內採取, 故又稱皮油。成分爲 Palmitin 及 Olein, 而乏 Stearin 鹼化數平均在 235 左右, 鎔點則在 40° 以上, 42° 以下, 爲植物脂肪中之最適於製皂者。

(四) 木油 Wood Tallow 國產, 爲皮油與清油之混合物, 即自柏子全部榨取者。鹼化數約在 210 以上, 鎔點則在 36°C 左右, 亦製皂上常用之一種原料也。

(五) 漆油 Vegetable wax 國產, 四川者爲最。乃自漆樹種子榨出。爲植物質脂肪中鎔點最高者, 約在 58°C 左右, 故又稱木蠟。其鹼化數約爲 210—212, 可與其他鎔點較低之脂肪配合, 而用於製皂工業。

(六) 棉花子油 Cottonseed Oil 國產, 爲由棉子去毛後榨取, 上海一隅出產甚富, 鹼化數約 195, 比重 0.9191, 爲製皂中一種重要油類。

(七) 荳油 Bean Oil 國產, 東三省爲大宗出產地。除供食用外, 亦用以製皂。其鹼化數約 197, 比重 0.9344 左右。

(八) 椰子油 Cocoa-nut Oil 美屬菲列賓及南洋熱帶多產之。除供製造人工奶油外, 兼以用作製造上等肥皂, 因其鹼化數較任何油類爲大也, 平均在 250 之上, 鎔點爲 271°C 。

(九) 蓖麻子油 Castor Oil 國產, 爲由蓖麻子內榨出。除充藥用作清瀉劑外, 亦可製肥皂。鹼化數約 186 左右, 比重 0.9598。

(十) 豬油 Lard 國產, 由衛生局所設立吳淞及南市二呆豬熬油廠供給, 亦合製皂用。其鹼化數爲 196 左右, 比重約 0.9122。

(十一) 碳酸鈉 Sodium Carbonate 國產, 俗稱灰鹼 Soda Ash, 出天津永利製鹼公司。蓋即吾國唯一採用新法 Solway Process 之製鹼工廠也。其成分總鹼量(作 Na_2O 計算)約 53%, 含碳酸鈉 93% 左右, 重碳酸鈉 4% 強。收視素擅專譽

之英商卜內門洋行 Brunner Mond & Co. 出品有過之無不及也。

(十二) 食鹽 Common Salt 國產,產地極廣,淮北之曬鹽,四川之井鹽,江浙之煮鹽,均無不可。

(十三) 松香 Rosin 國產溫州豐泰松香廠出,爲蒸餾松木以提取松精油所剩餘之物,質透明,色淡黃,呈酸性反應,故遇鹼類則成松香酸化物,經水分解,則回復松香酸及鹼溶液故肥皂中加此,可使泡沫增多,而奏去垢之效。

(十四) 氫氫化鈉 Sodim Hydroxide 舶來貨,爲性最劇烈之鹼類,故又稱苛性鈉成惡鹼 Csustic Soda 製法可由氫氫化鈣與碳酸鈉煮沸,或利用食鹽電解即得,惜吾國現時尙未聞有自行製造者。

(十五) 硫酸 Sulphuric Acid 與苛性鈉同爲舶來貨,製法有接觸法及鉛室法二種,日本爲火山國,天然硫產額極富,硫酸之製造自極適宜,美國 Louisiana 及 Texas 雖爲硫黃出產地,但所製硫酸,以國內用途浩繁,且遠隔重洋,運輸費時,故東亞硫酸之供給,幾全入日本人之手,良可歎惜!按硫酸爲化學工業之基本,鹽酸,硝酸之所自出,豈可長此仰給於人,熱心國貨運動者,曾有三酸廠設立之計劃,惜以絀於經濟未見厥成,惟聞德州兵工廠有硫酸廠之設立,惜出產不多,尙不足供軍用,廣西梧州建設廳亦曾建議創設,經此次政變,不知是否亦在風雨飄搖之列耳!至於硝磺局,則純屬徵收機關,自更不足以與論三酸工業之前途也。

(十六) 硅酸鈉 Sodium Silicate 國產,爲北平老天利景泰藍製造廠副產物,蓋以所剩之碎石英和碳酸鈉加熱而成,比重爲 60°Be,總鹼量不超過 48%,相氮化硅 Silica 在 36% 以上,故用以加入肥皂內,使洗衣時可滑潤,而仍不致有傷質料之弊耳。

(十七) 香草油 Citrone la Oil 熱帶地域產物,出爪哇 Java 者含 Geraniol 在 90% 以上,爲家用肥皂中所用上等香料。

3. 半製品副產物及出品之推究

(一) 鈣肥皂 Lime Soap 及甘油 Glycerol 之混合結晶 此為石灰鹼化油脂所生不溶解性之鈣皂,與溶解性之甘油混合之複晶,其甘油之成分約在 7%-9% 之間,以碘液定其游離鈣之含量,及以 Soxhlet Extractor 用 Petroleum Ether 浸漬而定所含游離脂肪之多寡,設二者之一,有含量過多之特異現象發現時,須加以補救,務使油脂和石灰,完全化合為度,惟須注意者,即所用之 Petroleum,宜極純淨,更不可以 Ether 代用,蓋此混合結晶中,除游離脂肪可溶於 Ether,即完全化合之 Calcium Oleate 亦溶解一部,而陷於錯誤也。

(二) 提去甘油之鈣皂 Glycerin free Lime Soap 此為已經去淨甘油之鈣皂,故無黏性,惟熱水一次沖洗,或未能盡其量,故宜用重鉻酸鉀及硫酸氫化法,以定其中甘油含量之多寡,務使其含量少於 1%,否則仍須再用熱水洗滌。

(三) 鹼化粗製甘油 Saponification Crude Glycerin 由間接鹼化法製皂中之提取甘油,自不能以副目的視之,其初次洗滌所得之淡甘油溶液,濃度已不在 15% 以下,較之直接法,由廢鹼液中收回,僅自 3% 起始者,在蒸發上時間與經濟兩方面觀察,自不啻有霄壤之別,且甘油中不雜鹽分,更為優良,因此 1912 年在英倫舉行甘油會議所定之標準為含甘油 88% 以上,有機雜質及灰分須在 2% 以下,較諸對於廢鹼液粗製甘油 Soap Lye Crude Glycerin 之為甘油 80% 有機雜質 3.75% 及灰分 11% 者,已可辨其高下矣,然設配合油脂時, Olein 過多,則其有機雜質,及灰分之含量,常致超過此規定,但無論如何,斷不致超過廢鹼液粗製甘油之標準,五洲固本廠所出粗製甘油,則保持甘油 80% 以上,有機雜質 5% 及灰分 2% 以下之標準。

(四) 粗製碳酸鈣 Crude Calcium Carbonate 加鹽酸使析出極少量之脂肪,然後再以熱水洗滌,經精製而後可製牙粉,或供藥用,否則,曬乾,加火燒之,使復成石灰,而再用以製皂,亦無不可,如是週而復始,石灰可用之再用,誠物質

經濟之福音耳!

(五) 松香肥皂 Rosin Soap i.e. Sodium Rosinate 此爲松香酸與廢鹼液中和之鹽類,惟松香酸爲弱酸,故與碳酸鈉化合力不甚強,故須另加苛性鈉溶液,以補救之,惟不可過量,務使所成之皂料,對 Phenol phthalein 呈中性爲度。

(六) 皂料 Soap stock 此爲未經加香料及填充物之純粹肥皂,水分約在 26% 左右,總鹼量爲 7%。上下,總脂肪則爲 60% 左右,內含松香酸約 8%。

(七) 家用肥皂 Home Soap or Laundry Soap 因用提去甘油之鈣皂,而與鈉替換所生,故爲極對不含甘油之肥皂,於空氣中不致潮解及收縮。五洲固本廠共有每箱六十雙塊,八十雙塊及二十長條三種出品,價值品質均一律。其成分爲含水分 34% 以下,總脂肪 56% 總鹼量 8% 左右,所有游離脂肪,及游離鹼極少,松香已計在總脂肪之內,約爲 7.5% 左右,填充物如硅酸鈉則約 1.5% 之譜,均合美國政府對於家用肥皂規定之標準焉。

會員介紹本刊廣告酬謝辦法

凡本會會員代招廣告,每期在二百元以上,由本刊贈登該會員有關係之公司廣告二面,每期在一百元以上,贈登該會員有關係之公司廣告一面,每期自五十元至九十九元,得登該會員有關係之公司廣告半面,不另取費,每期自三十元至四十九元,得登廣告半面,本刊僅收成本,三十元以下者,贈登題名錄一格,以上所稱有關係之公司以完全華商組織,該會員係公司內股東或職員爲限。

總務楊錫鑾

YANGTSE RIVER BANKS PROTECTED BY TREE RETARDS

(A new method of river bank protection recently tried in China.)

著者：宋希尙 (HSI-SHANG SUNG)

Nantungchow is one of the districts of Kiangsu Province located on the North Bank of Yangtse River. It is the first port of call on the voyage from Shanghai to Hankow and is well known for its production of such staples as cotton and cotton cloth. Because of its fine municipal organization in matters of education, industry, and public works, it bears the name of the "model city" of China.

The Yangtse River is not only the longest and largest river in China but it occupies also a high position among the rivers of the world. It is more than 3200 miles in length and drains an area of 750,000 square miles, traversing in its journey many provinces in the central portion of the country. Coming such a long distance, it naturally picks up in its course a considerable burden of eroded material. This silt gives its waters a distinct yellow color throughout the entire year.

For some distance above its mouth in Kiangsu Province, it flows through flat country where the material is soft earth. In the Kiangyin district, above Nantungchow, the river suddenly becomes narrow from a few miles in width to less than one mile. The condition is analogous to that of the throat of a man's body. After this sudden contraction of its channel at Kiangyin, the river begins to expand again and to shift its deep channel to the north or south, with the result that the bank on each side is either washed away or built up.

Unfortunately, Nantungchow is one of the victims in the meandering of the river. Being located on the concave side and facing the shift current, much valuable land has been washed away by the river with no hope that its destructive work would soon cease. Great losses here have resulted in letting Nature go unrestrained. Conditions became so critical that the Shore-Defence Bureau was created to take up the work of saving the city from destruction.

Mr. Chang-chien, the late leader of Nantungchow, paid much attention to, and worked hard on, this particular problem. He invited a number of engineers from Europe and America to study how to protect the bank from erosion. Among these were Messrs. John deRyke, van der Veen, Pincjones,

and von Heidenstam. At length, he accepted the project recommended by Mr. H. D. deRyke, the son of Mr. John deRyke, and the Chief Engineer of the said Bureau, who recommended to protect the banks with cribs. The work was started in 1915. Unfortunately, after five years, Mr. H. D. deRyke died, but the work based on his principles was carried on to completion. The current was forced away by the cribs, and the banks were safely protected. Since this work has been carried out, not a bit of land has been lost where the cribs stood. Indeed the result has been a signal success.

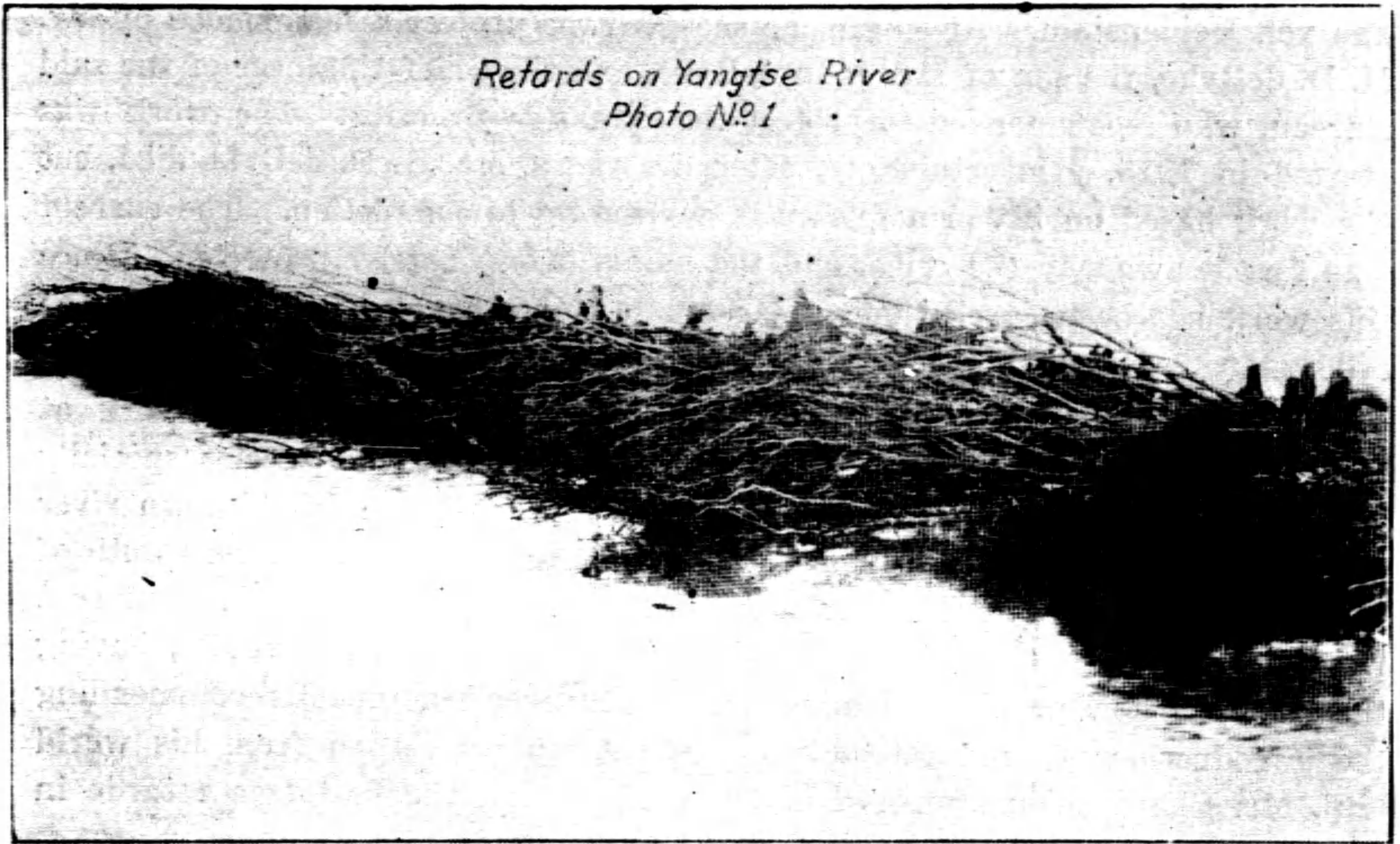
The writer, who had been the Assistant Engineer on the work at Nantungchow was sent by Mr. Chang-chien to Europe and America specially to study the problem of river improvement. He visited all well-known river and canal work on both continents. He stayed for some time at the mouth of Mississippi observing, and latter took great interest in the standard current retards employed on the Missouri River, which he studied carefully, having the Nantungchow problem in mind, and finally wrote a report recommending the introduction of this system in China. After his return from his world trip, Mr. Chang-chien approved his suggestion, and the first tree retards in China became realities on the Yangtse at Nantungchow.

THE CONSTRUCTION OF RETARDS.

The Nantungchow retards were not only the first ones tried in China, but, as far as the records go, no one had seriously contemplated using them in this country before. The most difficult obstacle to surmount at Nantungchow was the lack of equipment for such work and the authorities were loath to spend much money on experiments that might fail. Under these conditions, our retards were hand-made ones, the simplest and cheapest that could be made. The procedure in building them was from that adopted in the States. Let us follow the construction step by step.

I. DESIGN

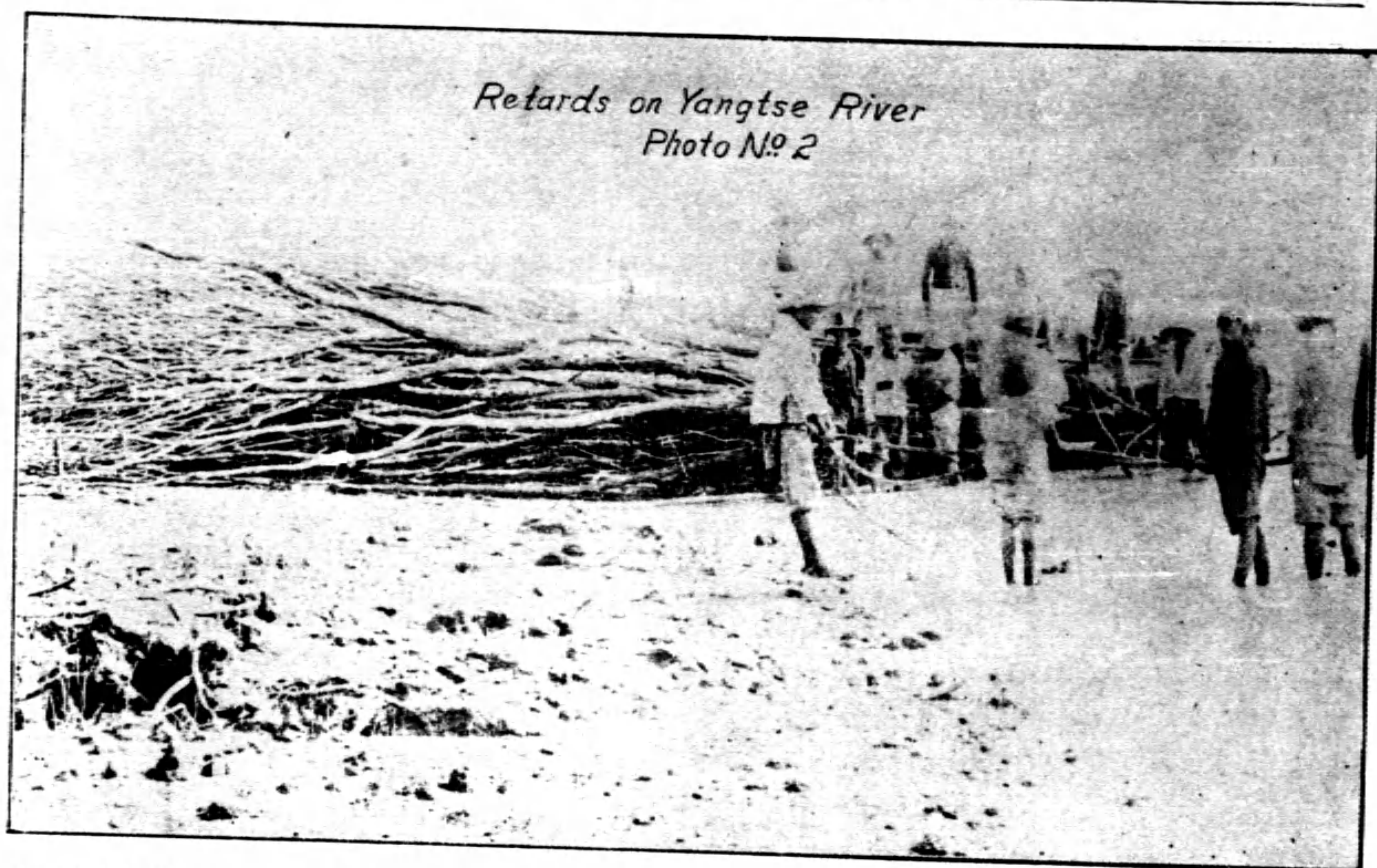
(a) *Trees.*—Since the retards are a combination of whole trees in a mat form, the first and important step was to select the trees. Willows were plentiful along the banks in the neighbourhood, and very cheap, and we therefore selected them for use in the retards. We laid down the standard requirement that all willows must be at least 20 feet in height and 15 inches in diameter at the butt. The more straight the trunk, and the more abundant the branches and leaves, the better. The trees were dragged to the assembly place either by car or by coolies. Along the Nantung bund, the tide duration is



only three or four hours, therefore, we laid the willows parallel to the bank with the butts upstream and the tops pointing downstream. They were piled up into two layers with 50 trees in each layer.

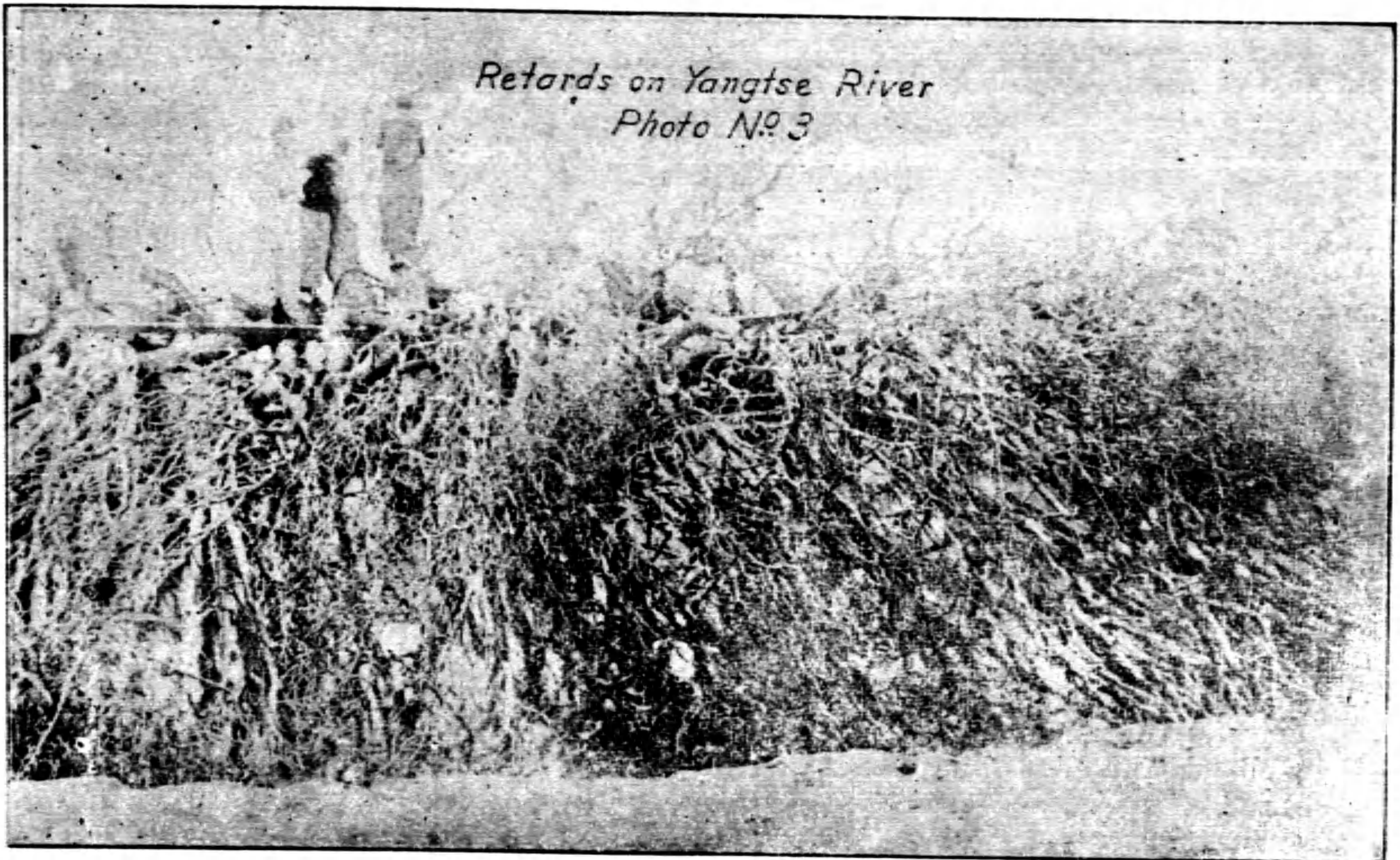
(b) *Cables*.—Two feet above the root of each willow, a hole was made directly through the trunk and a $1\frac{1}{4}$ inch diameter steel cable was passed through the hole in the first tree of the bottom layer and finally connected to the last one of the upper layer so that all trees were bound together, and became a unit. The end of the cable was fastened to a deadman buried at the foot of the dike at a distance of 250 feet inshore. To minimize rusting where the cable rested in mud, we used bamboo to protect the cable and, then, buried it in a concrete beam connected with the deadman. Thus, the cable held together all the trees of a retard and could not be washed away.

(c) *Planks & Bolts*.—Our retards, which were built with fifty trees per layer in two layers, presented a width of 200 feet toward the river. Though we had all the willow roots connected by cable, it seemed that the mass could be easily shifted during an incoming tide especially when accompanied by heavy wind. To provide for this contingency, we put in $3" \times 6" \times 20'$ timbers, one at the bottom and the other upon the top layer at the middle of the trunks. At intervals of 5 feet we inserted vertically long screws



to hold these two timbers in position in order to make the retards quite rigid. The screws were placed so as to pierce the trunks of the trees at the intervals mentioned.

(d) *Concrete Anchorage*.—Although the retard was held in position by the cable and made rigid by the planks and screws, yet it might still be shifted either up or down stream by the tide or current. It was necessary therefore to take steps to prevent this. In the standard current retards built in States the most effective means found to hold the mattress in position was the so-called "Bignel" pile which formed a permanent anchorage. It was sunk hydraulically to a depth below the bed of the river beyond any possible chance of being scoured out by the current. To do this required the employment of high pressure pumps and accessories, which were out of consideration to buy in our case. We, however, made use of four 1:3:6 concrete anchorages as alternatives. By calculation, each anchorage required a dead weight of five tons. It was made in the form of a T with two holes at the top from which two cables were connected to the retard. The positions of the anchorages were, one on the down stream side, two on the upstream, with two cables from the top hole of the anchorage to the retard at the same distance, of 100 feet, except that in the case of the fourth anchorage at the outer side, the distance from anchorage to retard was 250 feet. All details can be seen on adjoining plan.

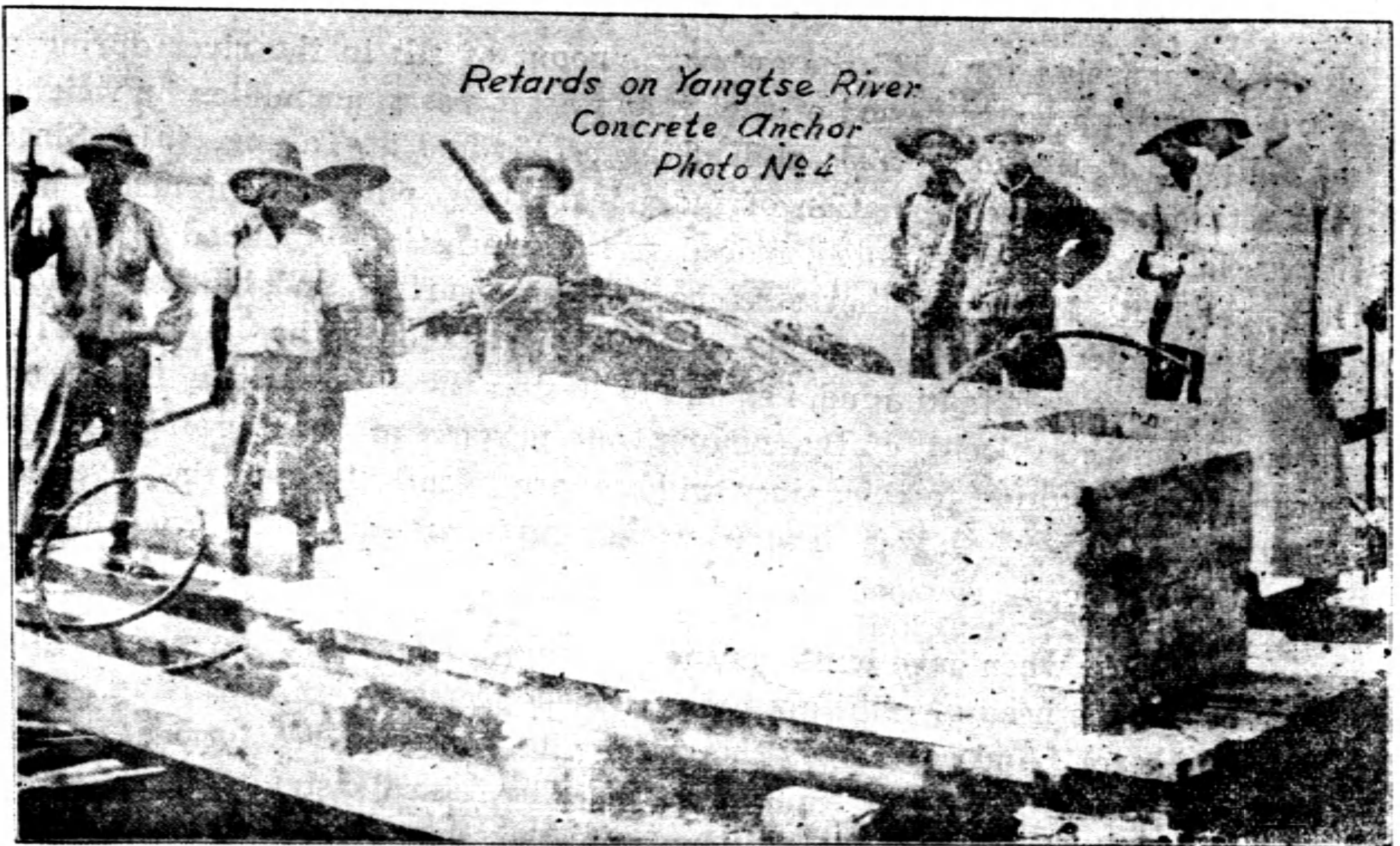


(e) *Bamboo Basket*.—To take special precaution to overcome the bouyant force of the willows, we laid bamboo-baskets filled with stone longitudinally on the top of the retard. Each basket was 15 feet long and 1 foot diameter which gave it a capacity sufficient to hold one ton of stone. We used brush wood for the outside covering. The basket were arranged in the form of a strapizoid and 200 of them were required.

II. PROCEDURE

As this was trial work with very little equipment available, many difficulties were encountered. To locate the final position for the retards we used flags to indicate the important points and lengths shown on the drawings. Each concrete anchorage, weighing five tons, was built on a platform resting on two barges and was sunk at the position marked by letting them slide off the platform. The most difficult step in making the retards, under the conditions under which we operated was to place the willows in position and lay them in proper layers. On the one hand, there were so many branches and leaves which always handicaped transportation, and on the other, we had no hoist or steam engine. The trees could not be floated on the water to let the workers arrange them in proper order. The way that we finally tried was to use a few hundred Foochow poles from which we formed a floating raft by laying the poles in layers combining and binding them together with $\frac{1}{4}$ inch hemp rope. The willows, one after another, were deposited on this timber raft on which the workmen could walk and work with ease and safety. After the willows were in position and cables, planks, and screws placed as

before described to unite the mat we connected the mattress with the four concrete anchorages which had already been sunk in position. Then we line in the position of the retards by shifting the timber raft in the required direction. When every thing was in readiness, a whistle was blown, and workmen standing on the retard began to cut with axes the ropes binding the pole raft together. As soon as this was done the raft immediately separated into its constituent poles which floated away on the current. The retard, saturated with water, began to sink to the bottom of the river and the workmen in the boats rescued the floating timber. The bamboo baskets of stone were then easily placed on the mattress as desired.



III. COST

Following is the estimate for one Nantungchow retard.

Item	Materials	Quantities	Cost
1	Willows	120	Mex.\$ 600
2	Steel cable 1 1/4'	3 coils	1500
3	Oriental pine	800 B.M.	80
4	Iron Bolts	50 pairs	60
5	Bamboo baskets	150 pieces	120
6	Brush wood	8000 bundles	560
7	Concrete anchorage	4	60
8	Wages & boats		500
9	Miscellaneous		320
Total			<u>\$4000</u>

The Nantungchow Shore-Defence Bureau has to date built 16 cribs at an average cost at \$15,000. The retard proved to be much more economical than cribs, and besides the unprotected interval between retards was less than in the case of the more costly cribs.

ADVANTAGES OF RETARD SYSTEM

The Yangtse River carries a great amount of silt from its upper reaches. According to the reports of the Technical Committee of the Yangtse River Commission for 1923 the average amount of silt in the river during a part of the high water period of that year was, in parts per million by weight, as follows: at Hankow, 1095; at Kiukiang, 796; and at Tatung, 491. Since the retards were a combination of individual trees with all branches and leaves left on, they constituted, indeed, the best practicable method to precipitate the silt. Moreover, they stretched out into the river, and, by their action, greatly retarded the velocity of the current where before it had been so swift. With these two results in mind, i.e., one to hasten the silt to settle, the other, to cut down the velocity of the current, our purpose of bank protection was reached. In addition to this, since willows are plentiful near the river at Nantungchow, the work was cheap as well as effective,—in other words efficient from the engineer's viewpoint.

Cribs, when once built, can not be moved. They are so rigid that the river bed at the head of cribs always is eroded deeply by the whirling, rapid currents there. And sometimes the cribs slide into the holes formed, as was the case with Crib No. 8 at Nantungchow. The retard system overcomes this danger. There is no sharp transition from the soft river bed to a rigid, unyielding structure. The velocity of the current is gradually lessened by the presence of the branches and leaves on the retards, and in case holes do form under the retard, the mattress sinks into the hole, assuming a final position even more favourable for the protection of the banks. If the water is muddy, the result is more quickly achieved and the product better. When once covered or buried in the silt the retard will protect the bank indefinitely.

In conclusion the writer expresses the hope that the retard system used to protect the banks of the Yangtse River will be given a worthy trial by river engineers. It will be found that, especially where the water is very muddy, retards used either to protect banks or to hasten accretion, will give wonderful results.

規定砲身材料之商榷

著者：陸君和

我國製造軍器，幾不能稱獨立自製。輒求之於外洋。不特此也，即各軍隊對於新式軍器之使用，亦恐對之有瞠目不能盡其應用之處，尤以火砲一項為最。而火砲之於國家，關係固大。試問無此物，安可言乎國防。我國幅圓廣闊，海岸特長，而對於各要塞一無設備，如海軍砲，要塞砲，固定高射砲等，可稱無有。一旦有事，豈可徒手抵當？餘如野戰用之野砲，山砲，榴彈砲，迫擊砲，步兵砲，飛機用平射砲等，全國口徑甚雜，不能一致，且多舊式，於訓練士卒，整理全國兵器上，殊多困難，而於製造砲彈，以供各軍隊應備者，有莫大之不經濟焉。現值編遣之期，當局者宜注意焉。

我國國防設備，既亟不容緩，自行設計製造新式火砲，尤為重要。而所需之材料，更須先行規定，以防發生危險。故於中俄形勢緊張之際，就個人經驗之所得，雜書數行，以與國內同志，互相研究耳。

新式砲身材料之要求，一面，能受射擊時，高度藥壓之重復力量；一面，偶遇砲彈於膛內炸裂時，僅現鼓漲狀態，即發生炸裂時，斷不致炸分為多數零塊，其即需求之總訣也。

試驗砲身材料之法，以經驗所得，大多用下列二法試驗之：

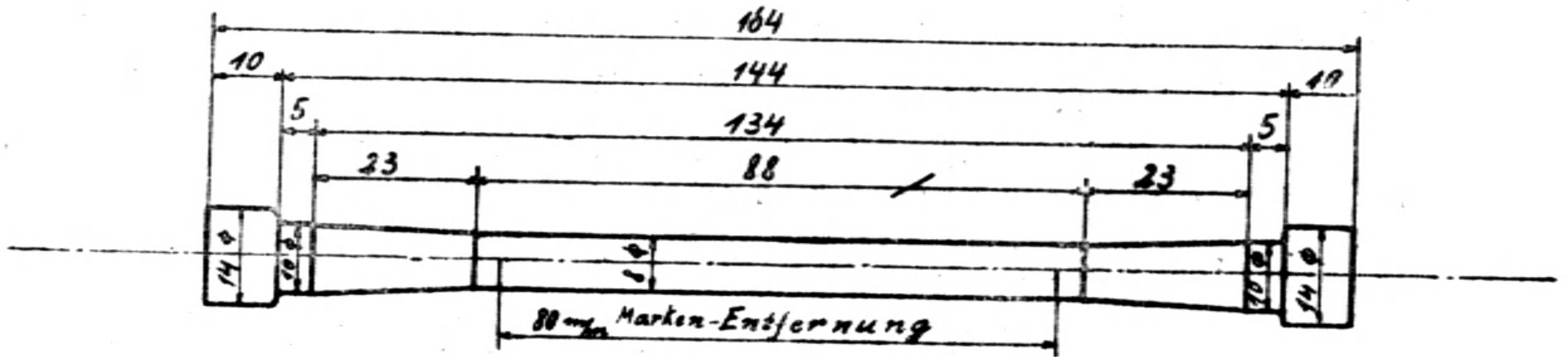
1. 拉力試驗. ZerreiBproben
2. 炸力試驗. Sprengproben

將上列二種試驗之結果，以定其能合為砲身材料之安全度。

1. 拉力試驗。此項試驗，可用不等尺寸之試驗桿試驗之。而所得之結果，顯然亦不能絕對相同。下列各項數量，係歐洲各國，對於砲身材料檢查通行之數量也。

經鍛鍊及健淬之砲身毛坯,將其二端,各取一段,一依縱切,一依橫切,做成試驗桿,其尺寸,依照附圖第一,所註明之尺寸做成之,其試驗所得之結果如次:

Blg. 1

ZerreiB-Stab.MaBst. 1:1

Mukden, am

拉力試驗桿

破斷界 ZerreiBsgrenze	70 ÷ 80	kg/mm ²
引伸界 Streckgrenze	60	kg/mm ²
斷面縮小比例 Kontraktion	最小為	40%
延伸率 Dehnung	13 ÷ 18	%

破斷界與斷面縮小比例之和數 ZerreiBsgrenze + Kontraktion 最少為 115,評定該項材料,能合砲身材料與否,視引伸界之能合與否,為最重要。

砲身經藥之壓力後,須非漸漸漲大的,所以此項材料,於最高藥壓之處,其所受之力量,不得超過彈性界, Elastizitatsgrenze 因各種中小口徑之砲,總須能受數千發砲彈射擊之重復力量,故該項材料所受之力必須較低於彈性界。欲求一種材料之彈性界,非經完備之試驗,不能斷定,輕而易舉者,莫如於拉

力試驗之同時，注意其受力，及至所試材料，發生引伸（即試桿之中段直徑發生變細而引伸）之起點，而斷定其引伸界。夫引伸界與彈性界之地位，頗相近於一處。而彈性界，總比引伸界低，惟相差甚微。所以知引伸界後，即可假定彈性界。評判砲身材料者，或設計火砲工程者，可以此作借鏡也。

砲身材料之堅度，Festigkeit 亦不可過高，因此於工作上殊覺困難。

斷面縮小比例，與延伸率二項，於材料之堅柔性，有密切之關係，故亦甚緊要。

經炸藥工藝之進步，砲彈中盛以新式之炸藥，若黃色藥等，Ekrasit, Amonal 及 Pikrinsaure 其規格，尚不能切實確定。倘發生膛炸，其砲身鼓漲成極大，但不致炸裂，或炸分多數零塊者，故對於新式火砲之規格，可由此變通之。若遇膛炸，其砲身發現裂痕，而該項材料，須仍顯飽蓄堅柔之性，而無其他劣點，祇發生少數零塊者。

就經驗之指示，謂以拉力試驗，所得破斷界，斷面縮小比例，延伸率等可靠之結果，而於砲身膛炸時，材料表示堅柔性之優劣，尙未能完全解決。蓋拉力試驗時，試桿所受之力，為逐漸增加的，膛炸時所受之力，則於極短時間內驟然發生的。所以常有一種材料，對於拉力試驗所得之結果甚佳，特於炸力試驗時，仍有表現甚脆之性質。

故各國再潛心研究其他物理試驗，務使一種堅柔量，能達到抵當膛炸之力量，於是德奧諸國，先用擊力試驗，而無結果之報告。後以前頁所述之炸力試驗，為最週密，最實際之試驗，以決定該材究竟能合與否。

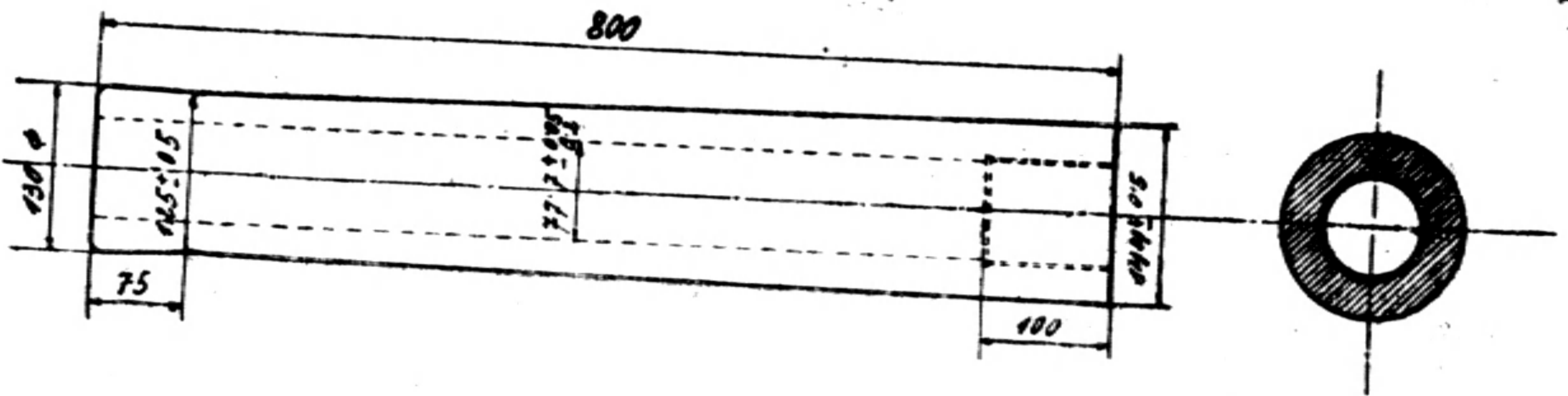
2. 炸力試驗 於砲身材料出產處，挑選一爐，取一試驗料。以此材料，一如砲身經鍛鍊健淬，製成一個不完全砲身，工作之法，與實用之砲身無異。如附圖第二，係一個七裡七野砲，試驗炸力用之不完全砲身，於此不完全砲身中，裝一榴彈，如實際應用者，亦盛以同樣同量之炸藥，將不完全砲身之後部，用一螺蓋旋緊，並將榴彈由前面通一火繩，使其炸裂。經此試驗，該項材料，須示

堅柔之性質,成鼓漲狀態,而不致有裂成數塊者,方為合格.

Blg. 2

Rohrstummel für Sprengproben.

Maßst. 1:5



Mukden, am

××野砲炸力試驗之砲身料

3. 化學成分 前列之拉力試驗結果,倘如一定之物質成分,纔能達到.因此各國對於砲身材料,均有命令規定,例如:

炭	C	0, —0,40	%
矽	Si	最高 0,45	%
錳	Mn	” ” 0,50	%
硫	S	” ” 0,03	%
磷	P	” ” 0,03	%
紫銅	Cu	” ” 0,15	%
鉻		0,75—1,5	%
鎳	Ni	2,5 —3,5	%

4. 砲身材料之熱處理 Wärmebehandlung des Rohrmaterials 各砲廠對於砲身材料之限制,僅於物理性質,及化學成分,再由鋼廠,加以應需之熱處理,以達到其規定.各鋼廠之處理鋼料,各不相同,務求達到所需求之結果而後已,所以下列所述,不過一種熱處理手續之次序而已.

先將鋼塊燒至白色，然後鍛之。經此鍛工，一則鍛成砲身毛坯之型，一則可使其組織層加密而較良，經二次或三次之工作，遂成爲砲身毛坯，然後再用熱處理。

熱處理之目的，經燒熱及浸於油中速冷，使組織層內，所發現有光如珠之粒形狀態，變成爲似針形狀態，尤其對於延伸率可更佳。熱處理時，將毛坯燒至攝氏七百五十至七百七十度，其每爐材料熱處理準確之燃燒溫度，由鋼廠試驗所通告之。毛坯於油中速冷之溫度，約在攝氏二十五度。經此速冷，其表面結成一硬層，於是須去其內部漲力。其法：將毛坯燒至攝氏四百度，而後徐徐冷之。

經此冷後，纔試其拉力，如前法行之。試驗所得之結果，已合於規定，則砲身毛坯之材已告成，倘所得之結果不合格，乃再用健淬法重行之。約二次至三次，務使所得之結果，合於物理性質之規定。至於多次重行健淬，超過三次以上者，認爲無謂之舉，因多次繼續健淬，其結果亦未能變好。因此倘經三次健淬後，所得之物理性質數量，仍不合格者，該項毛坯認爲不能合用。

化學成分之檢查，大多由於熔爐中澆出後行之。

由健淬之砲身毛坯，切下做成之拉力試驗桿，將其斷面處磨光，作金屬學之檢查，於健淬處光面上，須現有珠光而硬之組織層，即表示細粒形至針形狀態。經健淬之質，僅約三十耗深，故於毛坯之中間，其質現球光組織層，即表示粒形狀態方爲合符。

北方大港之現狀及初步計畫(附訓政時期工作年表)

著者：李書田

目 錄

引言

第一章 北方大港地址之現在情形

- (一) 北方大港之地址
- (二) 北方大港在海陸交通及運輸上之地位 (甲) 往昔之地位 (乙) 在本國之地位 (丙) 在國際上之地位
- (三) 北方大港之形勢 (甲) 灤河三角汶情形及昔日之閻芬溝運河 (乙) 昌灤樂沿海之形勢 (丙) 大清河情形及大清河口之形勢 (丁) 潮之差度 (戊) 水道深度之情況 (己) 潮流及海流
- (四) 北方大港之氣候 (甲) 溫度與氣壓 (乙) 風向及風力 (丙) 霧之降落 (丁) 雨量 (戊) 雪量 (己) 結冰情形
- (五) 北方大港之水陸交通 (甲) 現在之水路交通 (乙) 現在之陸路交通 (丙) 將來之水路交通 (丁) 將來之陸路交通
- (六) 現在大清河口出入口貨物及其附近漁鹽情形
- (七) 附近之地價及建築材料之取給
- (八) 北方大港與天津秦皇島間各港口之比較
- (九) 建設之需要

第二章 北方大港之規劃大綱

- (一) 測驗及研究時期 (甲) 已竣之測量工作 (乙) 正在進行之測量工作 (丙) 應行舉辨之測驗研究與調查

- (二) 工程實施時期 (第一期) 港埠之開闢及聯絡鐵路與運河之修築 (第二期) 港埠之擴充及市政之籌備 (第三期) 港埠之完成各交通線網及市政之完成等

第三章 北方大港開辦經常及分期工款之概算

(一) 開辦費預算

(二) 經常費預算

(三) 分期工款估計

第四章 籌款辦法

(一) 請中央政府按年照撥

(二) 募集公債

(三) 商借外債

(四) 上述三項辦法同時併用

第五章 施工後之利益

(一) 由于增加並改良鹽業之利益

(二) 由于運輸開灤煤斤之利益

(三) 由于增加地價之利益

(四) 其他之利益

引 言

總理第一實業計劃之第一部，即係開闢不封凍之北方大港于渤海灣中，我國北部之需要此港，已感覺久矣；國人之注意開闢此港亦久矣。民八十二月順直省議會會議決興築，惜未果實行；建設委員會，負黨國建設使命，爲力圖總理計畫早日實現起見，特設北方大港籌備處于天津；遴派主任副主任主持其事；並已調遣技師，實地測勘，以爲詳細計畫之根據。茲就調查及測量所得，謹將北方大港之現狀及初步計劃，臚陳於下。

第一章 北方大港地址之現在情形

(一) 北方大港之地址 此計劃港在大沽口秦皇島兩處之中途，大清河灤河兩口之間，沿大沽口秦皇島海岸岬角上。該地爲渤海灣中最近深水之一點（據總理實業計劃所載，）居東徑一百一十八度五十一分，北緯三十九度十一分，適當東亞大陸沿大平洋海岸之中央。

(二) 北方大港在海陸交通及運輸上之地位

(甲) 往昔之地位 當數十年前，北方商埠尙未甚開闢之時，大清河口居灤河支流下游，可以上通舊永平府屬七州縣，及熱河奉天各地。故由上海或烟台，用帆船運貨，至其地銷售者甚夥。十餘年前，沿海引路燈及船行引水標誌，尙一一存留。今雖商務遜於從前，然海岸卸貨棧房，尙有數家；且煙墩砲台故址未圯，尤足見昔日曾注重此地之海防也。大清河口西北有村，曰大莊窩，前清時頗爲繁盛；劉家口把總即駐于此村。道光季年及光緒甲午，海疆有事，必駐防兵於此。明代備倭之法，樂亭各口，有最衝次衝之分；惟各口臺墩，早已傾頽矣。

(乙) 在本國之地位 此港位近中國最大產鹽區域，其直接附近地域，農產豐富，且有中國已開採最久之開灤煤礦。尙以鐵路運河，與礦區相聯，此港爲運輸開灤煤最短之路，則該公司勢必仰賴此港爲其運輸出口之所。天津雖爲北方最大商業之中樞，因非深水海港，且每歲冬期封凍數月，亦必全賴此港，以爲世界貿易之通路。此港所襟帶控負之地：西南爲河北山西兩省，與山東西北部，河南之北部，陝西甘肅之全部，以及青海；西北爲熱，察，綏，甯，夏，新疆，及蒙古遊牧之原；東北爲遼，吉，黑之西北部。總計其腹地面積，約爲六百五十五萬平方公里，佔中國總面積一千一百一十二萬平方公里之百分之五十九；是其腹地，較大于東方，南方兩大港腹地之合計。也其人口，約亦有一萬萬五千萬。蒙古新疆土曠人稀，尙待開發；沿海沿江各地，人民稠聚則將來

移實蒙古天山一帶，從事墾殖者，必以此港為最近門戶。蒙古之皮毛，山西之煤鐵，亦必賴此港為其唯一輸出之途。北滿之一大部，其距離此港，並不遠于大連，且有北寧，打通，通遼，四洮，洮昂，昂齊諸路，以利運輸，則北滿同胞，又何樂而必取道于外人經營之大連也。

北方大陸距 <u>安東</u> 約二百七十八海里	<u>海洋島</u> 二百一十海里
<u>大連</u> 約一百八十五海里	<u>營口</u> 約一百四十七海里
<u>葫蘆島</u> 約一百二十六海里	<u>秦皇島</u> 約六十四海里
<u>塘沽</u> 約七十海里	<u>天津</u> 約九十六海里
<u>黃河口</u> 約九十七海里	<u>龍口</u> 約一百一十五海里
<u>芝罘</u> 約一百六十海里	<u>石島</u> 約二百五十五海里
<u>青島</u> 約三百六十七海里	

是北方大港，適居青島以北，中國沿海已開未開各港之中央，則此港適為北方海運貨物聚散之地也明矣。

(丙) 在國際上之地位 現在自北歐北美各埠，均時有航洋巨輪，停泊于秦皇島及大沽口外。只因大沽口外停泊不便，且冬季封凍；秦皇島堤岸，設備不周，且非製造及消耗之所；以故停泊巨輪，寥寥無幾。倘就灤河，清河兩口之間，開一不封凍之北方大港，裝卸貨物之設備，安置齊全，與腹地水陸交通，興築起來，則此港以在東亞大陸沿太平洋海岸中央之地位，左通西伯利亞，朝鮮各埠，東達日本各島，南抵暹羅及英，法，美，荷各屬，其他歐，美，澳，非，以及西印度新金山各處商務繁盛之港，均可直接交通。俟將來多倫諾爾，庫倫間鐵路完成，以與西伯利亞鐵路聯絡，則中央西伯利亞一帶，皆視此為最近之海港。窮其究竟，必成將來歐亞路線之確實終點；而兩大陸予以連為一氣；且同時為北太平洋海運之一大終點焉。

(三)(五) 北方大港之形勢

(甲) 灤河三角淀情形及昔日之閩芬溝運河 灤河在北寧路偏涼汀鐵

橋以上，因行經山谷間，河道未嘗有變化。偏涼汀以南十五里之內，因左有龍山，右有巖山，河道變化尙少。及至巖山以南，河道時有變化。灤縣之東南部，樂亭之全部，昌黎之西南部，幾爲灤河之一大三角淀。灤河正流，雖率由樂亭東南入海，然其支流，甚至西由灤縣西南之蠶沙口，東由昌黎南境之甜水溝入海；其間如大莊河口，大清河口，臭水溝口，老米溝口，狼窩口，均屬灤河入海之口，但除甜水溝、老米溝兩口外，餘均因淤塞，不復與灤河相通。惟上述各口，尙均有海棧，時有海船往來，裝卸貨物。其西由大清河入海之灤河支流，曰二灤河，係遜清光緒九年後，灤河由灤縣城南二十里蔡家莊東決口，分而西南流之一大支也。其地舊近閻芬溝，自光緒九年後，頻歲水災，均由此處決口，汪洋澎湃，沙水俱下，西南行分爲數股。其第一股由馬城東迤南十里，至長凝之西北，與在馬城西之第二股水相合；南經木梳莊，西南至套里莊南，又與在馬城西三里之第三股水相合；自此而下，入清河舊迹，南流入海。今二灤河已早經淤塞，然遺迹可見。若利用之以開闢北方大港灤河間之運河，使與灤河在樂亭縣北汀流河鎮相通，其長不過八十華里，而藉此運河，由灤河流域可以上達灤縣，盧龍，遷安以及熱河。在低水時期，舟楫可通之處，亦有六七百華里焉。

昔日之閻芬溝運河，在灤縣城南太平莊，俗名石臺。溝北有王家閘，前清道光二十九年，全莊淪陷；溝南朱家閘，前清光緒十二年又陷。此溝舊不通灤，緣金據河北，河以南皆宋地，河北漕糧不足以供軍食，乃運糧塞外，自板城、澈河一帶，汎舟灤河，輸歸金京，而以倭城爲棲糧之所，渠帥那顏、倭蓋頌之。然灤河過偏涼汀，卽逶迤東南行入海，不與倭城相通，遂疏掘閻芬溝爲運道，引灤水會清、沂兩河，達倭城，城久傾圮，遺趾猶存，城名倭者以此。據此，則閻芬溝乃金之運河，在灤縣城東南千餘里，以所溝通灤、清、沂諸河，以濟漕運者也。

(乙) 昌灤、樂沿海之形勢 大清河口在秦皇島大沽口海岸岬角上，適當灤、樂兩縣之分界；其西岸屬灤縣管轄，其東岸屬樂亭縣管轄。由此西行，灤縣海岸長約百餘里；由此東北行，樂亭海岸長約七八十里。自大清河口起，迤西

二十五里，至大莊河口，亦名劉家口，其南二里爲海棧，棧西里許有沙阜，係前清初葉，劉家墩分汎舊基，礮臺遺蹟在焉。再西二十里至蠶沙口，二灤河亦曾取此爲其下遊入海之口。再西二十里，至柏各莊之南，俗名爲大麥口，小麥口。由此而西南五十里，折而西北二十餘里，至黑沿鋪。再西則入豐潤縣境。海濱有七鋪，相距或二十里十餘里不等，皆漁戶聚網之所。近蠶沙口二三十里皆鹽灘；蠶沙口一名蠶沙口河，一名林裏河，亦曰交流河，舊時海運，多避風于此。大清河口之東北，曰清河口，曰新開口，曰胡林口，曰野豬口，曰臭水溝口，曰老米溝口。又其東入昌黎縣境，曰狼窩口，曰甜水溝口。再東北則爲浦河口，口南曰七里海，產魚蝦頗盛，其由昌黎新中罐頭公司製造，而運往他處者甚夥。

灤縣海岸外，沙崗頗多。最著者有曹妃甸，在海中，距北岸四十里，上有曹妃殿，故名。當灤縣正午線之西四十餘里，其東北距大莊河口六十里，西北距柏各莊鎮六十里，東八十餘里至大清河口，西七十餘里至豐潤界。渤海北岸，有攔扛沙三道，東自遼河口，西至大沽口，此其巨阜也。甸係沙坨，東西長七里餘，南北寬四里餘，繞甸海水皆鹹，惟曹妃殿前一井甚甘美，名古井甘泉。曹妃殿亦即西魚岡，無論潮長若干，不能漫過殿頂。其東南有鐘樓，高六丈，夜則燃鐘以指示海舶出入之路，藉以定向。坨南水深不過二三尺或四五尺不等。坨北水勢稍深，俗名二道溝，漁船及百餘石糧船，往來無礙。曹妃甸西北，有白馬岡，長七十里，入豐潤縣界，暗而不露。百石糧艘，由口出入，如蟻穿九曲，非土人熟習海道者，不能直行無礙。其載舟二百石者，必俟潮長，方能出入。三板且不能入口，輪船更無論矣。凡大艦必帶小船，否則不能沿處抵岸。由曹妃甸而北七里餘，有暗沙，曰魚骨岡；由此而東，至大莊河，正南十餘里，有兩暗沙，一曰挖拉坨，一曰蛤坨；再東即大清河口，西之石白坨，月坨，及其東之打網崗；再東北至昌黎縣南境甜水溝口外，有一長形沙島焉。

(丙) 大清河情形及大清河口之形勢 因大清河口東樂亭縣境，有清河口，其西灤縣境，有小清河口，故名曰大清河口；非特與河北省五河之一之大

清河，同名而異地，且與黃花川南之清河，遷安西北之清河，亦俱有別。在昔灤河自灤縣城迤南二十里許，分爲兩支：東支東南流，入昌黎縣界；西支（即二灤河）西南流，入樂亭縣境，至小河崖，亦名小河沿，有清河自西北來會。此清河頗多異名：其至樂亭西二十里次榆坨社，曰清河，又十里至大家坨曰新寨河，至火燒佛舍，曰郎河，又西十五里至吳家林社，曰介馬河；稱謂雖繁，皆隨地改呼，其實卽爲一河。源出灤縣西五子山東五里，有大泉沸流，經縣南八里曰八里河，又經料馬臺，至邱官營，伏入地中，俗名地橋，東南二里經問家莊，復見爲龍溪，亂泉突湧，又分二派：東派出南開頭，東南流至小營兒，入樂亭縣境，又九里至小河崖，入灤河支流；而西派則由龍臺寺西南經破橋，三岔口，而合沂河，清河。東派入樂河後，經樂亭縣西馬頭營南流，其入海之處，卽名曰大清河口。實則清河與樂河早合爲一，所以名曰大清河口者，從其上流言也。自前清光緒十二年後，灤河支流淤塞，大清河口遂不復與灤河相通。清河本身之泉流，本極薄弱，灤河支流淤塞後，大清河遂變爲潮河矣。大清河口附近，有數沙島，最大者曰月坨，地形如半月，在巨浸中，廣數十頃。石臼坨在月坨西北，其地形如石臼，故以石臼名；又曰十九坨，因唐太宗征高麗，曾駐兵於此，曆十九日，故以十九名。坨之地勢亦大數十頃，其間草木繁植，雉免充斥，現今漁戶，多住于坨南端之南鋪。坨上有廟宇，住持僧異常殷富。大清河口之東北有打網崗，長約二十里，在最低潮時，其裏面幾與陸地相連。大清河口外曰外海，其口內由打網崗，月坨，石臼坨輔翼之部分，曰內海，形勢宏偉；如能積極經營，不難浚濬以成大港焉。

(丁) 潮之差度 據十八年六月十五日起至三十日之水尺記載，大汎高度爲大沽水平面二公尺四公寸，小汎高度爲一公寸五公分，較大沽潮差稍小，因大沽口附近之潮差，達二公尺五公寸九公分也。

(戊) 水道深度之情況 大清河口外約三公里處，在低潮時，約深七公尺；大清河口在低潮時，約深一公尺六公寸；大清河口內水道，在低潮時，深處約

六公尺五寸，淺處約八公寸；殆至大清河莊附近，在低潮時約深七公寸。天然深度雖有限，但大沽口，北塘口及灤河口流沙，尚不至受海潮作用，送至該處；因附近漁人，均謂數十年來，海底深度未嘗有變更；可知此處一經浚深，絕不至淤淺也。就天然水深與潮漲，實不難浚得三十呎以上之水道焉。

(己) 潮流及海流 海流隨潮之漲落，而反其方向；即潮漲時海流由東向西，潮落時則海流由西向東。

(四) 北方大港之氣候

(甲) 溫度與氣壓 此處之溫度與氣壓，尚無記載。准據卜沾 (Buchan) 氏所製全世界之等溫等壓圖而推測之，在一月之溫度，約為攝氏冰下三點三度，在七月之溫度約為攝氏二十七度，每年平均，約為攝氏十一度。至于氣壓，則在一月約為三〇、三英寸水銀柱，在七月約為二九、七英寸，每年平均約為三〇、〇五英寸；確實數目，尚待測驗。

(乙) 風向及風力 此處之風向與風力，尚無長期測驗。惟據大港籌備處測量隊六七月間工作時之徵驗，此處多南風；而較大風向，每為南稍偏東。復據調查工程師報告，冬季每有自東北來之暴風甚烈，各商船漁船等均駛至五坨及大清河莊以避之；雖間有自西北吹來之風，但於港內船隻，尚無甚影響。

(丙) 霧之降落 此處每年間亦有降霧之時，惟霧又甚少，落霧時間亦甚短，詳情尚待測驗。

(丁) 雨量 此處每年平均雨量，據徐家匯天文臺之全國雨量圖表推測之，約為五百八十公厘；以七八兩月為最多，約佔全年降雨量百分之六十。

(戊) 雪量 此處嚴冬降雪，但為量尚不太厚。

(己) 結冰情形 每年凍冰時期約二個半月，厚者數英寸，薄時二英寸許，常被海潮漲裂。由打網崗迤東，海水結冰不過結出海岸五六十公尺，厚約三英寸。如防波堤建築得當，薄時可藉冬季之西北風，吹出港外。如稍帶淡水之

清河，向西南遠行，加以碎冰船常常工作，即遇大寒之際，亦可保此港之不至封凍也。

(五) 北方大港之水陸交通 海港既為海洋航路之終點，復為陸路交通之終點，海港之興替，全視乎其與內地交通之便捷與否。就目前論，北方大港既乏鐵道通連，復無寬長水道可以深達腹地重要各部，似屬缺點。但 總理 西北鐵路系統，及聯絡北部中部通築之運河，係以北方大港為起點；故北方大港之開闢，果與鐵路水道之聯絡，同時並舉，則北方大港異日之交通，將迥非今比也。茲將現在及將來之水陸交通，略分述之：

(甲) 現在之水路交通 海路交通無論矣；內河水道交通；如溯航大清河，只能上達十餘華里；如沿海航至灤河口，再溯港上航，可以達到熱河省區；然水淺舟輕，運輸力極有限也。

(乙) 現在之陸路交通 大清河莊之出入口貨物，蓋用火車載至樂亭縣，途程凡五十五里，由樂亭至灤縣，途程七十五里；由樂亭渡灤河至昌黎，途程八十里。夏季只能通火車，春，秋，冬各季，樂亭，昌黎間，及樂亭，灤縣間，均有汽車通行。昌黎東通遼，吉，黑；灤縣西通津，平，綏。

(丙) 將來之水路交通 大清河，灤河間，昔之二灤河故邊，宛然猶在。如利用之以鑿通二十七公里長之運河，船運可由大清河口，經由運河，灤河，上達灤縣，盧龍，遷安各縣及熱河省區。倘灤河稍事疏濬，乘客淺輪及拖貨輪船，定可行駛于此農礦俱富之流域也。又唐山西南十八里之胥各莊，素有運河與蘆台，天津及華北，華中水路系統相連。如由大清河口，鑿一長六十五公里之運河至胥各莊，既與礦區相通，復與華中北水道相連。依 總理實業計劃，此河必深而且廣，約與白河相類，俾供國內沿岸及淺水航路之用，如今日冬期以外之所利賴于海河者也。

(丁) 將來之陸路交通 將來北方大港之陸路交通，只用四個鐵路聯絡線，一個鐵路系統，即可與黃河流域及滿，蒙，晉，青相通連；第一聯絡線由北大

港起，經樂亭渡灤河，在昌黎與北甯路相連接，出山海關與滿州西北各路系統相通連。第二連絡線由北大港起，經唐山越北甯路，過寶坻、香河、通縣，由平綏路以達張家口；如再沿平綏路西行，可達綏、隴、新；如進入蒙古高原以至哈密，則為總理之北大港哈密線。第三聯絡線，可自北大港起，西行經天津、滄州、石家莊，改正太為寬軌，越太原以達西安，而成總理之北大港西安線，以與新隴海路相連。第四聯絡線可自北大港起，循海岸而行，經北塘、大沽、岐口、鹽山、魯西、豫東以達漢口，成總理之北大港漢口線。又一鐵路系統，可自北方大港起，經灤河谷地，以達多倫、諾爾，而分與漠河、克魯倫、庫倫、烏里雅蘇台、迪化、伊犁、喀什噶爾、于闐相通。

俟以上水陸交通築成後，則北大港在交通上之地位，北方任何都市港埠均不能超越之。

(六) 現在大清河口出入口貨物及其附近漁鹽情形 大清河口出口貨物，向以棉花為大宗，其次為掃帚、海米、鹵蝦油等。近因唐山設立紡紗廠，輸出棉花數量，大為減少。茲將輸出貨物之類別、數量、價額，列表于後：

鹹魚每年	價值約四十萬元
棉花每年十萬斤以至十五萬斤	價值約六萬元以上
掃帚每年六七十萬把	價值約一萬二千元
海米每年四五萬斤	價值約二萬元
鹵蝦油每年十萬斤	價值約二千元

大清河口入口貨物，以高糧、雜貨、麵粉、木料為大宗。高糧率運自營口；雜貨自烟台、上海、秦皇島；麵粉自天津、上海；木料自滿洲；其數量價額如左：

高糧每年三四萬石	價值約六十萬元
雜貨每年二十餘船	價值約三十餘萬元
洋麵每年約二萬袋	價值約六萬三千元
木料每年十船至十五船	價值約十餘萬元

連其他未列入上表之出入口貨物，每年共計可達二百萬元。數年前啟昌洋行曾派新通輪船來大清河口，停泊口東老野夫，用駁船由大清河莊轉運。初開行時客貨尚多，繼因該輪係木質，外無鐵皮，易遭危險，客貨漸少，以致入不敷出。嗣值海盜蜂起，該輪遂停開，計共僅開行三次，至來往大清河口之航船，較大者能載重二十萬斤。

大清河口附近及老米溝口東岸，昔日鹽灘林立，各竈戶均以曬鹽為業，隸長蘆鹽運使屬石碑場知事管轄。石碑場坨務局即設于老米溝口；大清河口有石碑場坨務分局。

大清河口附近鹽坨，初係煎灶，後改鹽田；鹽質較塘沽一帶為優，惟裝運不便耳。在塘沽裝鹽之輪船，用機器裝時，一天即可裝完；如在大清河口裝鹽，輪船須停在口外，用民船轉運；順風時，須六七天始能裝完；倘風潮不順，更須遲延。為免停頓損失，輪船不願來此裝鹽，因而積鹽太多，銷路不暢。且其地方散漫鹽不歸坨，以致走鹽太多。民國九十兩年大潮將鹽田沖沒，鹽戶報災，上峰雖經給金撫恤，旋將該地鹽田取銷，所有餘鹽，歸入魚鹽局。

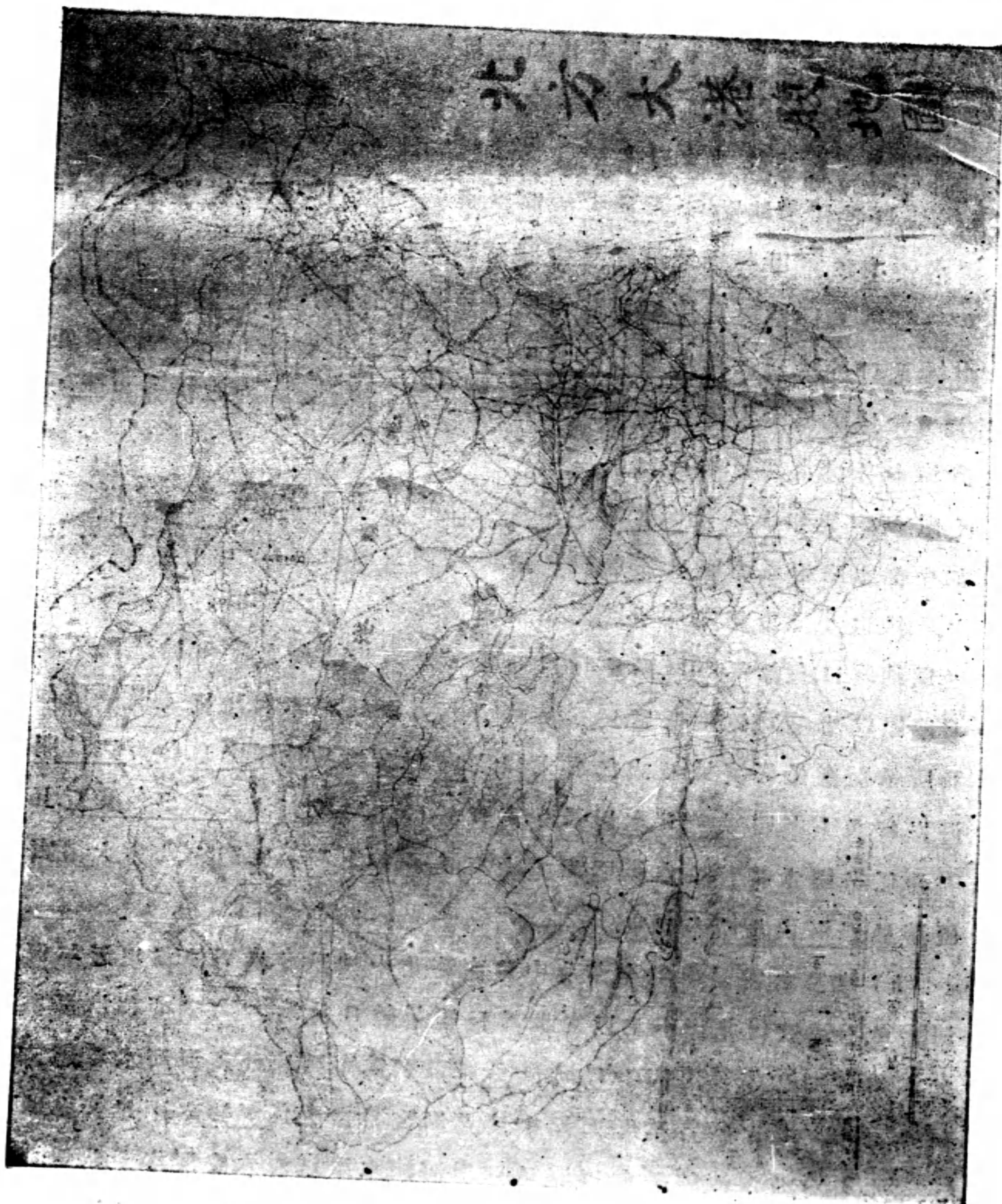
大清河口魚業，目下鹽魚甚少，鮮魚為大宗。所有鮮魚，均在昌、灤、樂三縣銷售，海味則運至大連、營口等處銷售。前有鹽坨時，曾設有魚鹽局，後鹽坨取消，魚局仍在，至前鹽坨所撥存鹽賣完後，由塘沽運鹽來此，以便各漁戶在此曬魚。嗣因時局變動，軍閥圍局繳款二次，損失達數萬，魚鹽稽核所以此魚鹽局本無利圖，且招意外，遂即停止。現各漁戶均赴秦皇島等處曬魚，即清河口外所撈之魚，亦歸他處曬晒。但若將來鹽田復興，鹽魚之業再振，亦意中事也。

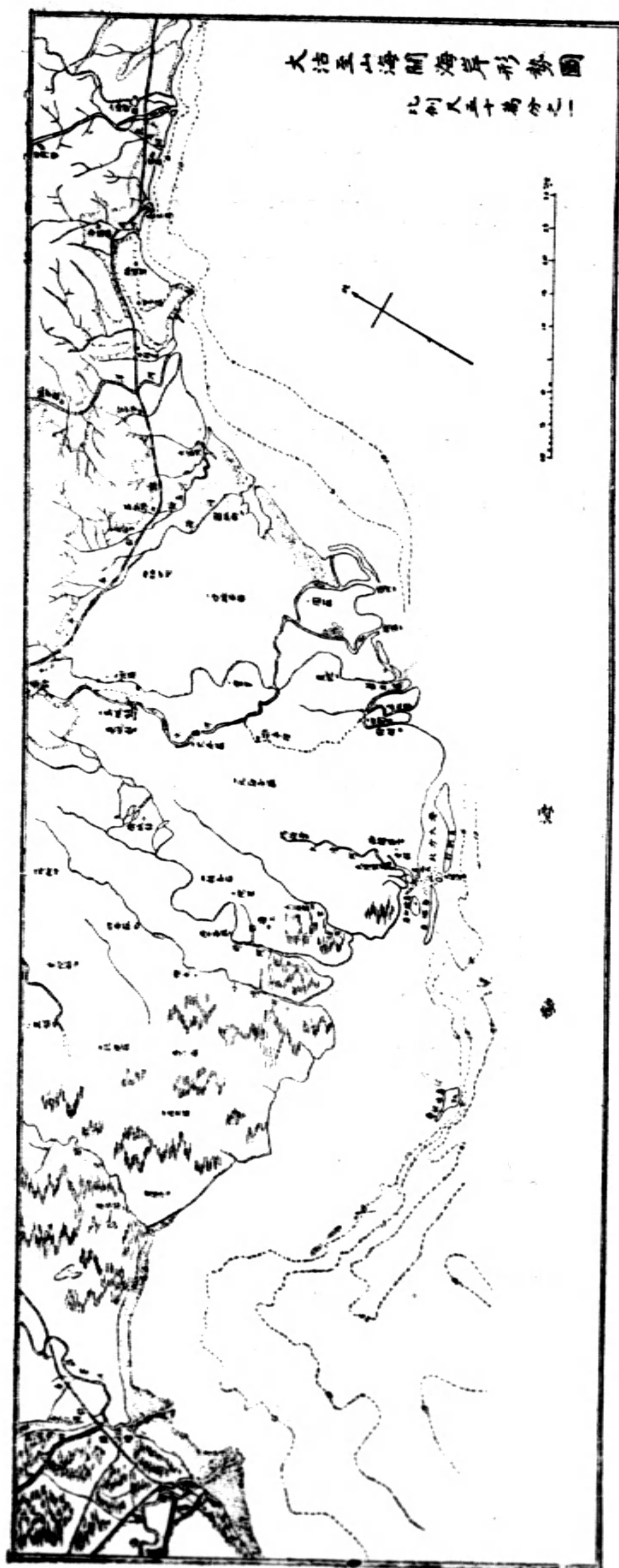
(七) 附近之地價及建築材料之取給 地價約分三等：上等每畝十餘元，中等每畝數元，下等幾無價值可言；平均每畝約五元，以與東方大港比較，尚不及其十分之一也。惟建築材料，除海底之沙可勉強應用外，其餘均需他處供給；石塊、石子可運自唐山、灤縣，或秦皇島，較好沙子可運自山東龍口，水泥可取給于唐山，較輕之鋼構造，可在北甯路山海關工廠訂造，木料可運自瀋

洲

(八) 北方大港與渤海北岸各港口之比較 大沽之南有岐河口，曾有議築港于此者；但以距深水線過遠，淡水過近，隆冬即行冰結，不堪作深水不凍商港用。大沽、塘沽及天津，以大沽口沙，雖屢經設計浚深，迄無顯著效果，且兼有岐河口同樣之缺點，與天津、大沽間受永定河挾下泥沙之淤墊，亦不堪作深水不凍商港用。秦皇島港雖已由開灤礦局作小規模之開闢，葫蘆島港業有一部分工程，早經實施；但以該兩處過於偏東，且與戶口集中地遼隔，用為商港，見利甚難。至于秦皇島、大沽口間各港口：如甜水溝口、老米溝口，又皆距深水較遠，距淡水太近。惟大清河口距深水線較近；且因灤河支流之淤塞，大清河本身淡水甚微；如稍向西引，免就近結冰，使為深水不凍大港，事非至難。此處與天津相去，較諸天津、秦皇島間，少差七八十公里，且能藉運河以與北部中部水路相通，而秦皇、葫蘆兩島則否。現渤海灣中，只有一秦皇島，係不凍之港；然以商港論，此處可遠勝之，以其距深水不遠，去大河則遙而無河流帶淤，填積港口，有如黃河口、揚子江口時需浚深之患；自然之障礙，於焉可免。又此地屬空曠平原，地價低廉，民居鮮少，人為障礙，絲毫不存，建築工事，儘堪如我所欲，而應最經濟最新式之要求以完成之。又因其位于秦皇島、大沽口開海岸岬角上，其距歐、美、日本以及中南部各口，均較天津及秦皇島為近。且天津係帝國主義者勢力範圍，北方大口則否。由上列各點觀之，北方大港實優勝於渤海內北岸各口也。

(九) 建設之需要 現今華北中外商務集中地點，首推天津；惟以近年海河淤塞，不適航行，非徒不足以應世界巨艦噸數日益增加之需要，即沿海小輪，亦須在塘沽停泊。海河工程局自辛丑以來，從事研究改良海河水道，歷時將及三十年，耗帑數百萬元，而近來反見淤淺，足徵改良天津之不足恃也。雖北水委會及海河整委會等擬另闢湯河、淀水庫以洩永定、渾水于北塘，而免海河淤墊，然尚須數年後，始見效果，即將來回復海河昔日深度，亦只能容





近海小輪,而不能直接與外洋各港埠通航,況且冬季冰結,商旅感苦,非另闢不封凍之北方大港于渤海灣中,何以謀華北之大發展?據 總理實業計劃,北方大港之建築,與

(一) 建鐵路統系,起北方大港,迄中國西北極端;

(二) 殖民蒙古新疆;

(三) 開濬運河,以聯絡中國北部,中部通渠,及北方大港;

(四) 開發山西煤鐵礦源設立製鐵煉鋼工廠。

實為一大計劃,彼此互相關聯,舉其一有以利其餘也。北方大港之築,即所以增闢國際發展實業計劃之策源地,而樹中國與世界交通運輸之關鍵也。北方大港之築,認為華北全區發展計劃之中樞,夫誰得而指為過論哉!

第二章開闢北方大港之規劃大綱

(一) 測驗及研究時期 北大港埠,工程浩繁,關係重大,須先有精確測驗,方能設計有據,實施得當.故第一步之規劃,即為測驗及研究.其已辦正辦及未辦各事項,有下列各種.

(甲) 已^竣後之測量工作

(1) 連接蘆台至北大港之精確水平線一百二十公里,以測知大沽水平與北大港水平之關係.據測量記載,及已有之平均水位記載,北大港水平較大沽水平約高十一公分.

(2) 大清河口附近之地形.

(乙) 正在進行之測驗工作

(1) 測驗平均及最大最小之雨量.

(2) 考驗氣溫昇降,及最寒極暑之記載.(就現時所知,暑天不甚酷熱,寒時較冷.)

(3) 水位昇降之記載.

(4) 考驗潮汐昇降及最大最小之潮差.

(5) 大清河口迤西迤北及迤東直至灤河口之地形.

(6) 測量海岸附近之深度,達十公尺同深線以外.

(丙) 應行從速舉辦之測驗研究與調查

(1) 測驗各段之最大浪力及方向(就現時所知,波浪以遇東北風為最大.)

(2) 測驗最大之風力及風向,以及最普通之風向.

(3) 測量該處海底之深度,及其變遷.

(4) 測驗潮流速率,及迴旋水突進潮之性質及變遷.

(5) 考驗泥沙之質量.

(6) 鑽驗海岸及海底各層之地質。

(7) 該驗沿海地基之荷重力量。

(8) 試驗海水及淡水之性質。

(9) 觀測附屬河道之水文。

(10) 調查附近之詳細地價，以爲收用之準繩。

(11) 估計出入口貨物之數量，以爲計劃港埠設備之標準。

(二) 工程實施時期 此項工程浩大，需款孔多，應先統盤籌劃，分期實施，以便工款之籌措有所遵循，新埠之應用日早，獲利期近，而得用一部分之收入，以擴充港埠而完成之，準是原則，工程之實施，應分爲三期如下。

第一期 港埠之開闢，運河之開鑿，鐵路之聯絡，挖泥填地，築岸碼頭，安置電機各廠及貨棧房等。

第二期 港埠之擴充及市政之籌備。

第三期 港埠之完成，及各交通線網及市政之完成等。

第一期應行籌辦之概略包有下列各種。

(1) 籌備及圈定港埠範圍內之土地及收用一部分。

(2) 在打網崗島之後部或其附近，作爲港塘地址，將其挖深至大沽零下十公尺，並挖一通海水道約長三四公里，俾港塘與外海深水相連，再用吹泥機浮管等，填高內部低地至大沽零上五公尺，約二平方公里。

(3) 建築由大清河至唐山標準軌距鐵路（同時連通有線電，）約長八十公里，與北寧線接連，以爲工作時運石運煤運灰及運各項材料之用，將來即爲輸出開灤產煤之大道，兼利商旅。

(4) 建築岸船碼頭，其大略做法，即在海內挖一深溝，倒入大亂石作基，基上沈放三十五噸之混凝土石塊（此石塊先在陸上做成）數層，約在低潮之上，再用洋灰漿及碎石築成牆身，此碼頭分作兩部（如圖所示，）一部與海岸平行長一千公尺，上築棧房道岔起重機等，後部與運河接鄰，以便內航

風船,在碼頭上裝卸貨物。一部由海岸伸入海中,約長五百公尺,兩面均可靠船上置棧房起重機及道岔等。此兩部碼頭共有二千公尺之泊船長度。

(5) (A) 建築公用碼頭。此碼頭可用木椿築成,上安五噸起重機一架,以便工作時裝運油煤及各項應用器具,並築各項公用房舍等。

(B) 建築裝運石塊碼頭,上置四十噸之起重機一架,碼頭前部須浚深至低潮下三公尺,專為裝運石塊及各重量機器之用。

(6) 建築容四十萬噸之貨棧房于埠內,在第一期先築成容二十萬噸之棧房。

(7) 挖掘運河兩道:(一)由大清河王莊附近,挖至灤河會里附近,約二十七公里;(二)由大清河王莊附近挖至唐山及胥各莊附近,約長六十七公里,以便內河航運與新港通連。

(8) 安置埠內電廠及機廠各一處。

(9) 修鋪埠內及碼頭上之道岔,約長十公里,以便裝卸貨物之用。

(10) 在埠內適中之地,建一自來水廠。(現在大清河莊,有新式井二口,每口工價約二千餘元,水質尚佳,石白坨島開坑即出水,味淡可飲,惟遇天旱,則水量甚少,將來需用多量淡水時,或廣開井源或取給于灤河,或兼辦之。)

(11) 修築破浪堤。前述通海水道挖成後,是否能保持其十公尺深度,現不敢定,須俟掘出後,視其有無淤塞現象,再決定辦法。倘將來如有淤塞現象,須在港口兩旁各築石堆破浪堤一條,以保護之。如淤塞不甚,則用挖泥機整理之,或比建築破浪堤較為經濟。

(12) 購備引港汽船,安置領海浮燈數處,建颶風標,及潮誌樓,通無線電等。

(13) 建築燈塔一座于打網崗,或其附近。

(14) 置備工程用具如大輪挖泥機及起重機等。

(15) 建築北大港埠局辦公處。

第二期應行籌辦之概略,包有下列各種:

- (1) 展收土地。
- (2) 增築容二十萬噸之貨棧房。
- (3) 建築大規模之運煤運鹽碼頭及附屬品,危險物碼頭及附屬品等。
- (4) 建築交通世界之無線電台,(或歸交通部辦理之。)
- (5) 建築大規模之船塢。
- (6) 建築外港破浪堤,做法用碎石堆成之約長三公里。
- (7) 劃定市區,建築馬路。
- (8) 擴大鐵路站場。
- (9) 籌辦海防及消防各項設備,如遇洋火輪及救火器具等。
- (10) 增備引港汽船及破冰船。
- (11) 展挖港塘增填二方公里地。

第三期應行籌辦之概略,包有下列各種:

- (1) 展收土地。
- (2) 完成填地八方公里(此埠全址,在此期之末,應占十八方公里,惟內部地勢漸高,故應填地僅共有八方公里。)
- (3) 增築能容二十萬噸之貨棧房。
- (4) 延長混凝土石塊碼頭二千公尺。
- (5) 擴充市區及馬路之建築。
- (6) 完成各鐵路聯絡線及西北鐵路統系(歸鐵道部辦理之。)

以上各項工程用費,在第一期內,計需二千二百萬元,在第二期內計需一千八百二十萬元,在第三期內,計需一千七百五十萬元,共計完成此世界第一等海港,共需洋五千七百七十萬元之譜。在第一期完成後,此港之普通海運進款,及煤鹽運輸收入,已能抵償所費之大部分。倘定每期為五年須十五年完全告竣,每年平均僅費三百八十餘萬元。如能籌得第一期所需之工款,則二三兩期之收入能抵所費而有餘,可斷言也。

第三章 北方大港開辦費經常費及分期工款概算

(一) 開辦費預算 凡設計港埠,必先對其地勢地質水象及氣象,加以測驗,而欲求測驗之精密,須有各項特種設備及儀器。北方大港籌備處成立以來,僅為資料之搜集與調查,及沿岸地形之測量,所需測量儀器,係暫由華北水利委員會借用,現急應從事水深潮流氣象種種測驗,所需各項設備及儀器,幾全為華北水利委員會所不備者,勢不能不備價選購,以資應用,茲將研究開闢北方大港各項設備預算,開列於左:

北方大港籌備處開辦設備費預算數

類別	價值	件數	共值
波力測驗器	200.00	2	400.00
流速儀	400.00 500.00	2	900.00
標準水尺	50.00	1	50.00
自記水尺	600.00	1	600.00
風速計	200.00	1	200.00
雨量器	20.00	1	20.00
自記雨量計	200.00	1	200.00
混度表	50.00	1	50.00
標準寒暑表	25.00	1	25.00
自記寒暑表	150.00	1	150.00
標準氣壓表	60.00	1	60.00
自記氣壓表	150.00	1	150.00
精確經緯儀	1500.00	1	1500.00
精確水平儀	800.00	1	800.00
Y式水平儀	600.00	1	600.00
水平尺(四米達長)	35.00	4	140.00
地形尺(四米達長)	20.00	4	80.00
測桿	2.00	10	20.00
測圖平板儀	30.00	1	30.00

鋼捲尺(五十米達長)	50.00	2	100.00
皮捲尺(三十米達長)	10.00	2	20.00
六分儀	400.00	2	800.00
羅針	40.00	2	80.00
望遠鏡	50.00	2	100.00
鑽驗海岸及海底地質器	1200.00	全套	1200.00
量水所需器具	100.00		100.00
鐵壳輪船	30000.00	1	30000.00
汽油船	2000.00	1	2000.00
量水舢板	450.00	4	1800.00
移錨舢板	500.00	1	500.00
測海底木船	600.00	2	1200.00
舢板上零件	250.00		250.00
木船上零件	40.00		80.00
取水樣器	20.00		20.00
海水性質試驗	200.00		200.00
浮標	50.00		50.00
繪圖器	50.00	1	170.00
	30.00	4	
縮圖器	400.00	1	400.00
求面積器	150.00	1	150.00
精確計算尺	130.00	1	205.00
	25.00	3	
小小透明三角板繪圖鋼 尺丁字尺及應用零件		繪圖鋼尺五份 其餘各十份	100.00
天曆圖表	100.00		100.00
繪圖版及案架 及存圖箱櫃		存圖箱櫃三份 其餘各十份	500.00
其他零件等	500.00		500.00
建築自記水尺木屋及公事房			2500.00
建築風力測驗器高架及 安置各種儀器台架等			500.00
公事房應用器具及雜費等			500.00
大鐵櫃	500.00	1	500.00

共計五萬零伍百圓正

右開預算係最低限度，其中如經緯儀，尚缺兩架，水平尺及地形尺各缺四根，因預料可商請華北水利委員會借用，故未列入。

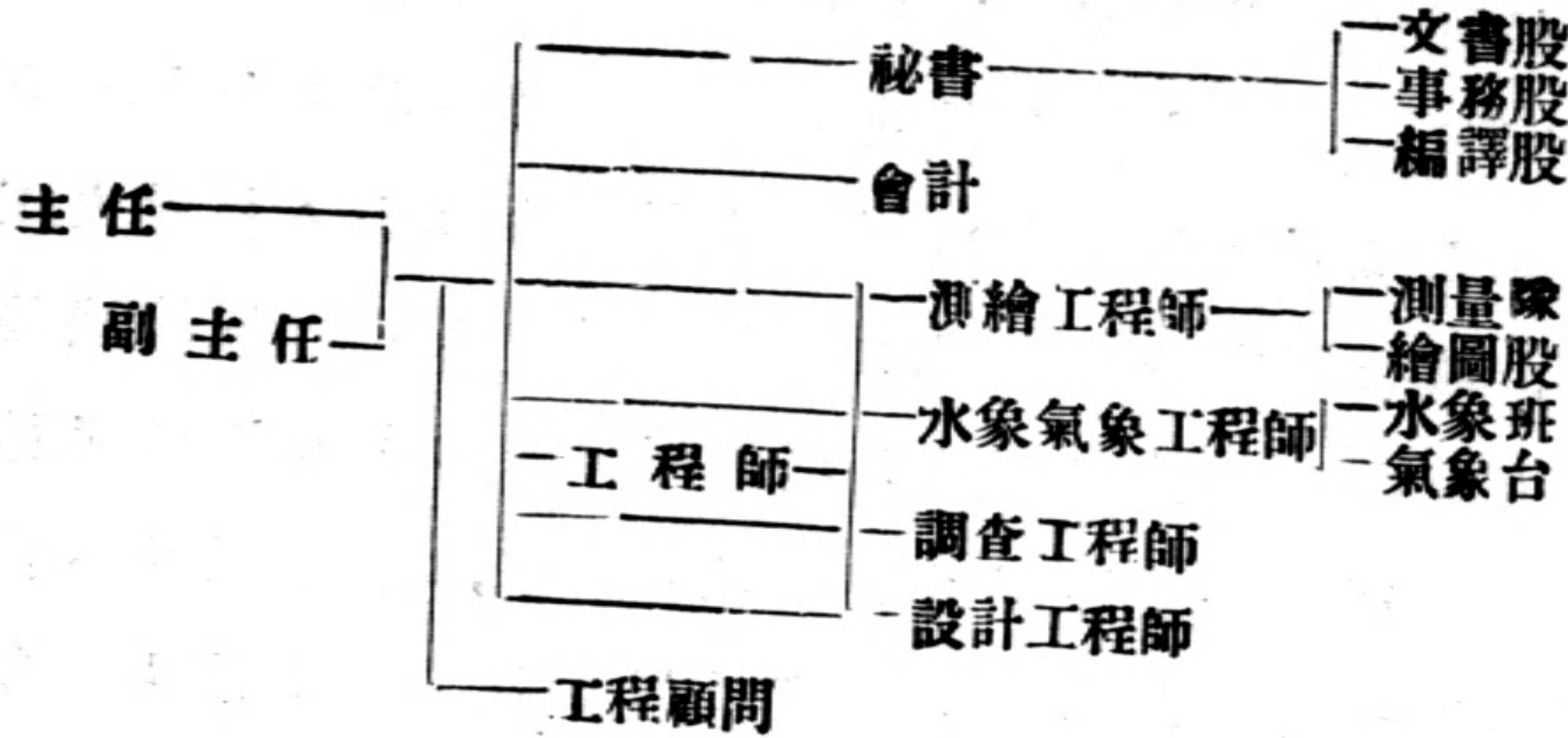
(二) 經常費預算 北方大港籌備處初成立時，曾奉建委會令，所有技術人員，即由華北水利委員會抽調，其餘辦事人員亦由該會人員兼充，至於一切雜用開支，統由該會經常費內支出。惟華北水委會人員，自經縮減後，已覺事務繁迫，而北方大港之設計規劃及各項施測，需人甚多。在籌備伊始，固可勉強一時，近則逐漸開展，感覺不敷分配。且該會經費，本屬有限，按月預算，均係量入為出，兼以亟應興辦之事甚多，極感拮据，故特另行編造十八年度預算，茲將其項目開列于左：

北方大港籌備處十八年度每月經常費預算一萬三千元

第一項	薪資	10,150 元
第一目	薪津	9,220
第二目	薪餉	930
第二項	辦公費	2,530
第一目	文具	400
第二目	郵電	150
第三目	購置	400
第四目	消耗	200
第五目	廣告印刷	300
第六目	旅費及運費	780
第七目	租稅保險	100
第八目	其他辦公費	200
第三項	雜費	320
第一目	修繕	70
第二目	雜費	250

在此籌備期間，工作俱屬調查測量與研究，故經常費用之最大部分為薪津。茲將籌備期間之組織系統列後：

北方大港籌備處暫行組織系統圖



俟由北方大港籌備處,改爲北大港埠局時,主任即改爲局長,副主任即改爲副局長兼總工程師,主任以下之工程師及調查工程師,即同時取消,另添監造工程師,俟北大港埠局開辦半年後,測繪工程師,測量隊繪圖股等,即可取消,而改任或另添左列各員:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 工廠管理一人 (附屬二人) | 管理一切工廠倉房及工用等件 |
| 機廠管理一人 (附屬一人) | 修理各處機件及小火輪挖泥船並管理之 |
| 石廠管理一人 (附屬二人) | 採石運石及石土之管理 |
| 水陸測量管理一人(附屬四人) | 各處定點插標及各處量水事項 |
| 碼頭管理一人 (附屬四人) | 挖泥填河,洗石,洗石塊,築上部石樁安燈等件. |
| 防波堤管理一人 (附屬二人) | 洗石填地. |
| 挖泥吹泥管理一人(附屬六人) | 管理挖泥吹泥及挖河等事 |
| 管理建築公共碼頭及海中安置件一人(附屬二人) | |
| 各棧房管理一人(附屬三人) | 管理各棧房之建築 |
- 鐵路另外組織

(三) 分期工款概算

(甲) 在第二章第二項第一期內，工款之估計，約列如下：

(1) 收用土地費，共約二萬元。

(2) 挖掘港塘，及填地二方公里，須吹泥五百萬立方公尺，每立方公尺約值大洋一元，共計五百萬元。

(3) 由大清河至唐山鐵路八十公里，每里以五萬元計，共四百萬元。

(4) 碼頭牆長共二千公尺，每公尺值洋一千五百元，共三百萬元。

(5) 公用碼頭及運大石塊碼頭及公用房舍等共十萬元。

(6) 二十萬噸之棧房，每噸須有四十立方英尺之容積，共八百萬立方英尺，每尺以三角計，計洋二百四十萬元。

(7) 運河第一道用土四十一萬八千方，每方五毛，第二道用土八十六萬四千方，每方五毛；共洋六十四萬元。購地二千八百五十畝，每畝平均十五元，共洋四萬三千元，小橋十座，每座五百元，共洋五千元；三項共計，須大洋約七十萬元。

(8) 電廠機廠之機械安置及房舍費，共洋五十萬元。

(9) 十公里道岔，每里需洋四萬五千元，共洋四十五萬元。

(10) 自來水廠之建築需洋二十萬元。

(11) 保護通海水道之破浪堤，用碎石堆成之計洋二百五十萬元。

(12) 引港汽船，領海浮燈，颶風標，湖誌樓，及通無線電等，計洋六萬元。

(13) 燈塔一座，計洋二萬五千元。

(14) 工程用具

小火輪三艘 舢板十個 橋片挖泥機一件 四十噸起重機（陸上用）二件 漏斗鐵船六個 平面木船三個 汽船三艘 連斗挖泥機一件 吹管挖泥機一個 四十噸浮水起重機一個 平面鐵船六個 捶樁鐵身船一個 共計洋九十萬元

(15) 北大港埠局之建築費，計洋十萬元。

總計以上共爲一千九百九十餘萬元,外加百分之十意外費約共兩千二百萬元。

(乙) 在第二章第二項第二期內工款之估計,約列如下:

- (1) 收入土地費,共約二萬元。
- (2) 貨棧房計需二百四十萬元。
- (3) 建築運煤運鹽碼頭,及危險物碼頭,及附屬設備,計需三百二十萬元。
- (4) 大無線電台,計需五十萬元。
- (5) 大船塢,計需一百五十萬元。
- (6) 外港破浪堤,長三千公尺,每尺千元,共計三百萬元。
- (7) 馬路建築費,計需十萬元。
- (8) 鐵路站場擴充費,計需十五萬元。
- (9) 海防及消防設備費,計需十萬元。
- (10) 引港船及破冰船等設備,計共十萬元。
- (11) 挖港填地費,計需五百萬元。

總計以上共爲一千六百五十餘萬元,外加百分之十意外費約共一千八百二十萬元。

(丙) 在第二章第二項第三期內工款之估計,約列如下:

- (1) 展收土地費,共約五萬元。
- (2) 挖港填地四方公里,計需一千萬元。
- (3) 棧房費,計需二百四十萬元。
- (4) 混凝土碼頭,計需三百萬元。
- (5) 建築市區馬路,計需五十萬元。

總計以上共爲一千五百九十餘萬元,外加百分之十意外費約共一千七百五十萬元。

第四章 籌款辦法

前章已將開辦費經常費之預算，及工款估計，詳言之矣。欲求北方大港之實現，上述開辦經常及工款，必須事先籌劃妥當方能逐步進行，以底于成。除開辦費，應請行政院即時飭財政部如數指撥，以利進行，經常費請中央政府編入預算，按年照撥外，工款為數較巨，須另籌妥善辦法。昔順直省議會之直隸發展計劃中，有發行省公債三千七百萬元至四千萬元之議。現今地價人工物料，均較前昂貴，故前章工款估計，約需五千七百七十萬元。此五千餘萬元之籌措，擬採用下列辦法之一：

(一) 請中央政府編入預算，分年照撥。將來北大港埠之關稅，既係中央收入，此時由中央撥款興築，由任何點觀察之，亦甚適當。况由開闢北大港所獲之利益，將普及于華北全部，故決不應如前順直省議會之所擬，發行省公債也。

(二) 募集公債，即名曰北大港埠公債。其債額可以工款總數三分之二為標準，約計四千萬元，儘十年支配于工程用途。十年後可就北大港關稅收入，碼頭捐，及出賣地價等，移撥工需，再儘五年內，全部工竣。債票本息，即以北大港關稅，及地價增高，為第一擔保品，另由政府指定他項收入，為第二世保品，以固信用。自發行之日起，十五年內息金。如北大港收入不足分配時，餘數由政府擔任，十五年後，每年還本十分之一，至二十五年還清。以後所有港埠市區收入，除發展港埠市區所用外，餘均解繳中央國庫。

(三) 商借外債 總理實業計劃中有云：『國家經營事業，開發計劃之先，有四原則：(一)必選最有利之途，以吸外資，(二)必應國民之所需要，(三)必期抵抗之至少，(四)必擇地位之適宜。』北大港埠問題，可謂具此四原則，故能在不損國權範圍內，向資本剩餘之美國資本家磋商借款。况 總理第一計劃寄到北京公使館之後，當時美使芮恩詩博士，曾派專門技師往 總理

所指定之北方大港地點，實行測量，并證驗此地確為渤海北岸最適宜于建築一世界港之地，則此計劃之能吸收友邦資本，可預卜也。

(四) 上述三項辦法同時併用，為減少中央政府之負擔，及公債外債之額數，上述三項辦法，可同時併用，即由中央政府認撥一部分，商借一部分外債，再募集一部分公債，以補足所需數額。

第五章 施工後之利益

(一) 由于增加并改良鹽業之利益 此地鹽質優良，往昔產額頗盛，且價值低廉，惟祇用日曬法產出。據總理所云，倘能加以近代製鹽新法，且利用附近廉值之煤，則其產額必將大增，而產費必將大減，如此中華全國所用之鹽價可更廉。今以本計劃遂行之始，僅能成中等商港計之，祇此一項實業，已足支持而有餘。由是觀之，由于增加并改良鹽業之利益，非僅可以支持此港，且能使全國所用之鹽，更較低廉。果然，即此一項利益，已值開闢此港矣。

(二) 由于運輸開灤產煤之利益 中國已開採最大之開灤煤礦，位于此港之直接附近地域，運其產額，年約四百餘萬噸。現開灤用其自己經營之秦皇島港，每年輸出約二百餘萬噸。但秦皇島港離開灤煤礦，約一百三十公里，北方大港離唐山古冶等處，不過七、八十公里。如用北大港以代秦皇島港，輸出煤斤運費一項，以鐵路言，可省一半。倘以運河與礦區相聯，則所省運費，方諸陸運至秦皇島者，當不祇一半也。

(三) 由于增加地價之利益 北方大港一帶地段，現時幾無價值可言，雖間有值十餘元一畝者，然僅值一二元者甚多，平均計之，約每畝五元。總理曾謂『假如於此，選地二三百方畝，置諸國有，以為建築將來都市之用，而四十年後發達程度，即令不如紐約，僅等於美國費府，吾敢信地值所漲，已足償所投建築資金矣。』設實行總理平均地權之法，將大港一帶之地，一律按現在市價，定其為地主之價。將來因開闢商權增益之價，均歸公有，此地面以

十里見方計之，每畝增價千零數十元，即可得五千七百萬元，以此預計之款作抵，借債築港，尙有不可乎？

(四)上述三項最顯明之利益外，其他直接間接之利益，尙有數項：(甲)因大海輪不能達到天津，故天津必賴北大港以爲世界貿易之通路。每當冬季海河封凍時，入津更須全賴此港，以與中南部各埠，及國外各埠交通。(乙)中央亞細亞及西比利亞一俟鐵路修通後，將以此爲最近之通津大港，即歐亞兩大洲，亦將以此爲其東方最近之陸路終點。(丙)如移沿海沿江一帶之居民，以墾植新疆蒙古時，苟道出北大港，可得最短最廉之路程。(丁)因此地絕少人爲建築物，將來開闢港埠，建築市區時，可以最經濟之道，而盡如我所欲也。

北方大港在訓政時期工作分配年表及說明

(由十八年起訓政時期僅有五年)

在此所餘五年之訓政期內，北方大港之研究及施工，應同時進行，茲就職處預料所及，列舉于下：

- 十八年 1. 建築研究水象氣象房舍，公事房，及所需高架。
- 九月起 2. 安置永久標準水尺，及自記水尺，用每十分鐘記載。(如自記水尺未購到時可暫緩)
3. 安置標準氣壓表，自記氣壓表，風向器，風速計，雨量器，溫度表等。
4. 測驗波力。
- 十九年 1. 鑽驗海岸及海底地質，限六月底畢。
- 二月起 2. 派測量隊，測量由海口至唐山路線，及修築此路線，期于本年底工竣。
3. 通有線電。
- 七月起 建築管理石廠房舍，于灤縣東岸山麓，或唐山租地開石工，每日出石五百噸，三月後每日出一千噸，六月後每日出二千噸，(至

安置工程及工人分配另有專條)除鐵路所需鋪道外,其餘暫行堆存,俟路線完成時,即運至海口工程地。

- 九月起 1. 建一公用碼頭, (用木樁做成之) 由海岸伸入海中限年底工竣, 挖深港內一部分, 至大沽零線下十公尺。
2. 安置公用碼頭上五噸起重機, 築修理機件廠及工廠管理房等。
- 二十年 1. 運石至海口, 做成海牆之一部。
2. 安置潮誌樓颶風標通無線電。
3. 安置領海浮燈
4. 建洋灰棧房, 油棧房, 及存煤廠。
5. 挖各伸出碼頭地基, 填沙于基坑內。
6. 吹泥于海牆後墊平之 (至零線上五公尺。)
- 二十一年 1. 倒碎石于碼頭基坑內作為石塊下部之基礎。
2. 設築混凝土, 石塊廠, 每日約做三十五噸大石塊十個。
3. 沈放石塊于碼頭基上。
- 二十二年 1. 挖泥填地。
2. 繼續碼頭建築, 安置港內浮標。
3. 建大規模貨棧房。
4. 修築各道岔于埠內。
- 二十三年 1. 完成碼頭二公里。
2. 完成水深十公尺之港塘一方公里。
3. 完成埠內填地二百五十萬平方公尺。
4. 完成碼頭上繫纜樁鐵梯, 靠木起重機, 及一切所需零件。
5. 挖運河, 一與灤河相通, 約二十七公里, 一與唐山及胥各莊相通, 約六十五公里。

FROM ENGINEER TO ACCOUNTANT

BY AN EX-ENGINEER

This is a conference of engineers and it would be more appropriate for the occasion that an engineering subject be chosen for a paper. In fact the writer, having such a copious store of engineering notes, would feel more at home if an engineering subject is taken. But as engineers are notoriously deficient on non-engineering subjects and believing that any light shed on the latter may prove useful to them, I may be pardoned to digress from the regular paths and go into a field over which they may some day travel as a by-pass to the goal of making a living.

This paper is necessarily written under a pseudo-name as in the nature of things it cannot be free of personalities.

From an engineer to an accountant is a long jump, but that has been the lot of an engineer who for ten years was consistently pursuing his chosen profession but who, for the last two years has found it necessary to depart from the practice and to plunge into a field practically unknown to him.

As one of the early returned students, I held out large hopes to the future of his country and of himself. But the political situation of the country went from bad to worse between 1916 and 1928, about which you are so familiar that I need not dwell upon it. What I wish to point is that the prosperity of an individual is closely bound up with that of the country, and that when the country is in a topsy-turvy condition, no amount of endeavor or struggle on the part of the individual will put him straight financially or otherwise. In fact under these conditions the best policy is to sit tight, since the more and the bigger things you do the more you lose. I am afraid that some of you who have been back to China as long as I and who have made attempts at big undertakings, regret to have made such attempts and are forced to agree with me. The risk of doing business in China is tremendous.

I worked ten years in the largest Chinese industrial concern in China. When it went almost bankrupt, I left to join one of the largest foreign companies in China. I was assured by the management that the position was permanent and that so long as the employee was without fault he would not be dismissed. The company had in force a superannuation plan so that

after retirement at a certain age, the man would be pensioned. All this was quite attractive to me and I congratulated myself for having manoeuvred for a position which would mean to me a comfortable life even though not spectacular as first held out. You will pardon me if I say that some of you about my age (38) who have seen your hopes of a brilliant life blasted away by the constant political turmoil in China would be glad to have a permanent position such as the one I had then. Where is stability in any thing in China!

However my hopes of a comfortable life was shattered when the great political upheaval in the Yangtze Valley took place. The Company by which I was employed was unable to do a cent of business along the whole region. In fact the volume of business in whole China had so dwindled that the head office instructed them to reduce staff and lay off workmen. New men were first affected, and as I was only one year with the organization I along with other new men, was laid off. Hundreds of workmen were also dismissed. Argument was futile and men had to leave.

At this stage, a man's hope of a comfortable life was gone. All he could expect was an ordinary life. Here was a situation and its realities must be faced. Hoping against hope and trying to be an ostrich was useless, for one's expenses went on just the same and must be met and dependents must be provided for. I made up my mind that I would be prepared to take up any work coming along the way. You of today might criticize me for taking a gloomy view of things and might think that with my education and experience, there need not be any worry for lack of work. But in 1927 a wave of communism was sweeping the country, and the social order might be reversed as it had been reversed in Russia. A far-sighted man could easily see that with communism firmly planted and social order reversed, a man's education and experience would become a liability instead of an asset, and the lot of the upper class men would be hard indeed.

At this time there was an offer of a position as accountant in an insurance company. This was too much outside of my line and I almost declined it. But the manager told me that there was nothing very difficult about it, that my predecessor would stay with me for three weeks and that there would be a bookkeeper to help me. Finally I agreed. Then came the surprise. My predecessor finding that I did not know a thing about accounting, refused to work with me and insisted on leaving at the end of

the month, that is, five days after I got in. The acting manager (the manager went on holiday) asked me if I could go on without the man's help and I foolishly answered "yes." I also found out that I was to learn the whole bookkeeping business before help would be given me. Days passed and I began to feel that I was almost doing the impossible. There was the daily work and the additional work of closing the account of the previous month unfinished by my predecessor. It worried me to death and my health suffered. But I tackled the problems in the same way as I tackled the engineering problems, viz. using a little common-sense and pluck. Finally I had the trial balance of the previous month balanced and the fight ended in my victory.

To those of you who have had a course or two of accounting in America either in the regular curriculum of business administration or in a night school the term "trial balance" is familiar, and you are acquainted with the difficulties of striking the balance even in a school problem. In practice, however, there are hundreds of entries and the debit and credit sides must be equal to the last cent. No forcing is permitted. You can not charge a discrepancy to incidentals as in an engineering estimate, now can you apply a factor of safety to effect a reasonable compromise. Accounting is an exact science much more so than ordinary science and engineering. When the trial balance does not balance, the bookkeeper is wrong, and no amount of argument will make it or him right. The only way to make it right is to find out the error and correct it. It may be twenty minutes, or two hours or two days before an error is found out. That was why my health suffered badly for the first thirty days because I had to be constantly at the work without being sure of getting correct results.

Speaking of juggling with scientific facts to suit one's own requirements, I recall a case at one of the iron and steel works in China. The Works ordered three large turbo-blowers from England and the contract stipulated a guarantee of steam consumption and air delivery at certain temperature and pressure as measured by a certain nozzle. When the machines were delivered and erected at the Works, the test showed that the performance of air delivery against steam consumption was not up to specifications. Immediately the maker was notified and payment withheld. The maker, however, claimed that the performance at their works was up to specification and pressed for payment and suit was threatened if the payment was not forthcoming. They based their conclusion and calculations on a new theory

of thermodynamic expansion of air in a measuring nozzle. The formulas were elaborate and higher mathematics was required to understand it. Certain theoretical coefficients were deduced and after that a clean bill of performance equal to specification was presented. Finally the disput was settled by arbitration. So you see that after all engineering is a relatively exact science and is less so than accounting.

After three months the work was well in hand. I began to find out some tricks on bookkeeping that none of the text-books gave. It comes to one from practice and from practice alone. The school teacher on bookkeeping knows none of these just because they, with few exceptions, do not practice what they preach. And practical accountants will not teach you of these professional secrets. I found that there were right and wrong ways of doing bookkeeping just as there are right and wrong ways of doing everything else. At the end of the fifth month, I had the trial balance come out right in one shot and I congratulated myself for accomplishing an unusual feat. But no sooner did I offer myself felicitations than in next month I got stuck again. It took me hours to find out the error and to correct it. I consulted other experienced bookkeepers and they all agreed that the success of once hitting the mark easily is no guarantee that the same will be repeated. In bookkeeping the human equation counts so much and possibilities for errors are so large that one is never sure of the result until the end. This is a plea to arm-chair executives who chops and signs documents all arranged nicely by his subordinates that they be lenient with any mistakes made by his men, though mistakes are inexcusable. I have been an arm-chair executive myself and used to think little of those under me. But now I begin to see their point of view. It is interesting experience.

To date, I am just a little over two years on the accounting work. I have learned the profession from down side up, i.e. practice first and learning afterwards, a process which, I am sure, few of the engineers would like to adopt, and a situation in which few men would like to be placed.

I have now three assistants, one of whom I coached up from nothing to a bookkeeper, so that the bulk of routine work is on their shoulder. I am now a regular accountant, have made some improvements (chiefly in the matter of simplification of bookkeeping methods), and is an engineer accountant if there is such a combination. This is an insurance company, and naturally my knowledge and experience have extended to that business also. And I tell you that there is great deal to learn in insurance also.

I am not regretting for the change although the first shock at the time of change was hard to bear. The thing has now come to a daily grind and no more interesting or uninteresting than the routine of engineering. The knowledge and experience thus gained will be of value to me when China begins to settle down to constructive business, and men of varied experience will be drafted by big corporations to manage their affairs.

The vicissitudes of life are many and varied. Especially is this true in China. Unless you as Engineer have some thing up in your sleeves, some day you may be faced with a situation from which you can not extricate yourself. A man in the government service may be suddenly cut off for one reason or another. A teacher may be welcome today and forced out tomorrow by the whimsical students. A man in the exporting business may be ruined by tariff legislation of one kind or another. A carefully nursed retail business may be crippled through civil strife. Millionaires may be deprived of all his possessions through gigantic social upheaval such as has taken place in Russia (and in Germany too but only in a peaceful way through the printing press emitting billions of Marks). When these force majeure changes do happen, the only way to cope with them is to accept the inevitable and do the best one can. Here the man with many qualifications will have a decided advantage over the one-profession man. He can get on many things coming the way and earn a living that is so hard to get during such awkward times. In other words, if we take a mechanical simile, a six cylinder car will pull through grades and difficult situations where one cylinder engine would have stalled.

英國安那康打冶鋼廠攷察記
**THE ANACOUA REDUCTION WORKS,
ANACOUA, MOUTANA, U.S.A.**

著者：石充 E. C. STONE E. MET.

My visit of Anacoua Reduction Works was with the inspection party of Colorado school of Mines this Spring. The Works is a part of the Anacoua Copper Mining Company, and its yearly tremendous production of copper speaks for itself its prominent place in the nonferrous metallurgical industry.

In preparing this short account, the writer has gone through a number of difficulties. The first was aroused on account of my short stay in Anacoua which rendered it impossible to present all its technical details. The second was due to the lack of thorough understanding of the writer in the practice of the electrolytic Zinc industry. This industry is comparatively very young, and there are only four or five plants of its kind in all the world. Its margin for profit is narrow, and the competition among its producers is vigorous. Naturally, informations of many operating details are not available to others.

To avoid the length of the account, the writer omits the part about the Anacoua concentrator and the sulphuric acid plant. The writer has also visited a number of smelters and refinerils both in the midwest and in the East, and hope to publish an account in the future.

The following plants are situated in Anacoua with the exception of Timber Butte Mill in Butte which is about thirty miles south from Anacoua.

THE TIMBER BUTTE MILL

The timber Butte Mill is located about three miles from the business district of Butte. It was constructed primarily to concentrate the ores from Elm orlu, but also takes custom ores from Idaho and Washington. The normal capacity of the mill is 1000 ton a day. It takes at present about 25,000 tons ores from Elm orlu and 3,000 tons custom ores every day.

The Elm orlu ore contains from 1.1%—1.2% Zn., 1.6%—1.7% Pb. It is the normal ore treated by the mill. The custom ores are three different kinds in nature. Some are high in silver and carry with it some As. and

Sb., while some carry only silver and no sulphides. The other kind contains high zinc up to 8%, high lead 3.2% and also high iron.

The ore coming from the mines are dumped from the car through the twistle either to the storage bin or to the chute whereby it is mixed and distributed to primary crushing and secondary crushing. The product is passed through a roll reducing to 1/8" in size and is fed to ball mills. After the ball milling the fine from the classifier contains a product of 5%—45+65 mesh, 11% +100 mesh and the rest is -100 mesh. Hence the size of the unlocking mineral particle is -45 mesh.

The classifiers used in this mill are Akins' and Dorr's. Akins were bought in the first part of the erection of the mill. Later on they added to the unit a number of Dorr's classifiers. According to the engineer, the Dorr classifier seems to give them better adjustment of the size of the overflow although the water consumption is considerable higher. The circulating load ratios of the classifier is 2:1 or 2.5:1 according to each individual classifier. That is for every 3 ton or 3.5 ton ore passing through the ball mill only one ton passes as fines through the classifier and the rest will circulate to the ball mill again and is then regrounded.

CaCl_2 and lime are fed at the feeding and of the ball mill. The addition of CaCl_2 is to depress the FeSO_4 which presents in large amount in some of the custom ores and also in Elm orlu ores. The FeSO_4 and other oxidized minerals present in the ores as a rule reduce both the quality and the recovery of the minerals in the concentrates. The Timber Butte Mill is the outstanding example to handle an ore of such nature.

The fines go to the sludge tank whereby they are agitated and conditioned. They are pumped to the flotation cells. The reagents are added by the bucket reagent feeder. The final products are a middling containing 25% to 30% Pb Zn conc. and a tailing containing about 10% Pb and 3% Zn.

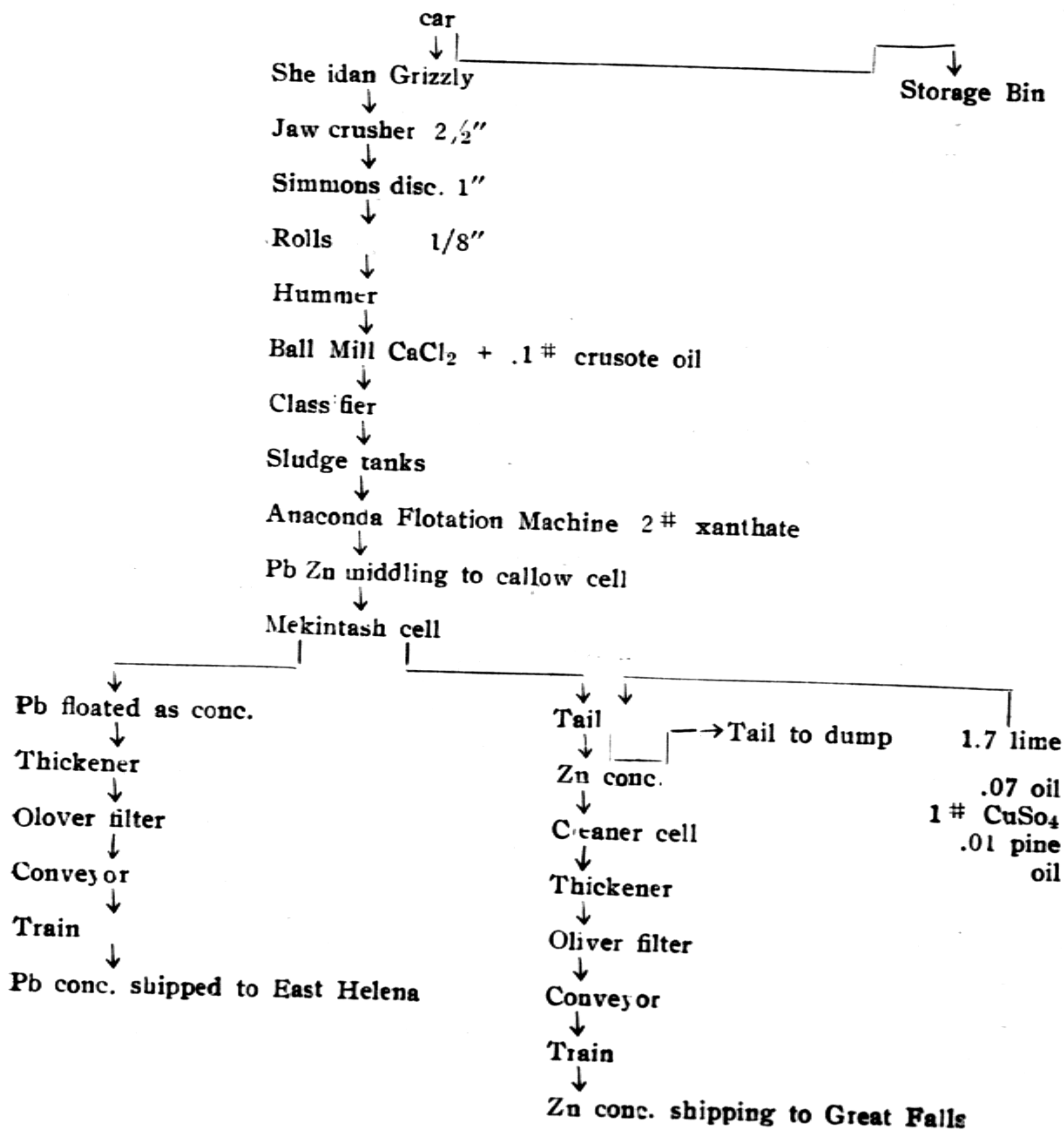
The middling goes to cleaner cells and the purified product is subjected to differential flotation for the recovery of lead and zinc. The Pb concentrate made containing 43—47% Pb is shipped to East Helena for smelting and treatment, whereas the 34% Zn conc. goes to great Fall for the hydrometallurgical treatment.

The mill is built on the slope of a hill site. The water is pumped through pump house which is 3 miles away. The buildings are concrete

steel structure buildings. They are the administration, the laboratory, and the mill itself including the ware house and shop.

The Flow Sheet giving details of operation is as the following:

FLOW SHEET



ANACONDA ROASTING DEPARTMENT AND SMELTERING DEPARTMENT

All of the roasting furnaces at this plant whether for zinc or copper concentrate are either McDougall or Wedge roasters. On account of the advantages that the concentrates contain a considerable amount of pyrite, the concentrates are roasted without the use of much fuel. The roasters are oil fired and are equipped with meters to register both the pressure and the temperature at which the oil is fired.

The concentrates, automatically fed to the drying hearth whereby they are roasted in five succeeding hearths. The copper calcine resulting from roasting contains 20% S, 30% copper, 32% FeO, 3% CaO, etc. It is sent to reverb department for treatment.

The dust loss carried out by the hot gas is of considerable amount. This is recovered first by the cooling flue and later again recovered by the cottrell precipitator. The cooling flue is made of steel cylindrical chamber whereby dry air are blown in to cool the hot gases. The gas thus drops its speed and hence also the dust which has been held in suspension. The flue dust recovered from the cooling flue or chamber is $2\frac{1}{2}$ tons dust per day per furnace. The total dust recovered both from the cooling chamber and the cottrell precipitator is 20% in weight of the concentrate fed in.

Replacement and repairing of parts are quite an item entering into the expense of maintenance. The rakes are replaced every three or four days. Every two years or less, the roaster should be torn down for re-sanding. The linings for those roasters are silica fire brick. The rabble arms are water cooled.

REVERB AND CONVERTER ROOM

The copper calcine obtained from roasting goes to the Reverb room. The furnace is fired with pulverized coal 75% of which goes through 200 mesh and all goes through 150 mesh. The pulverized coal is a product from the pulverizing plant which operates under central system. The machineries in the plant are all boxed and protected from exposure on account of the dangerous of the dust.

The coal is blown into the combustion chamber by 10—16 oz. pressure air. The pressure of the air imparts to the stream of the coal a

tubulent motion and thus results a perfect conditon for combustion. The combustion gas contains practically none of CO and very little amount excess air is used. The amount of coal used is round 300 lb. per ton of charge used.

The calcine is charged into charge hoppers and fed along the side walls near the firing end. The withdrawal of matte from the furnace takes place intermittenly as required by converters. It is tapped to the launder and then into ladle which is handled by a crane to the converter. The matte contains about 37% Cu, 25% S. and 30 % Fe, Part of the reverb charge is converter slag.

The slag is tapped same way as matte, except it is cooled by water before going to the slag car. The slag contains about 3% Cu.

The gases are passed through the waste heat boiler where the temp. is reduced from 1200°C. to 400°C. After passing through the boilers they enter the flue system where the dust and fumes are further recovered.

The reverb furrnace has a hearth of 160 ft. long and 23' 4" wide inside. The roof of the hearth is made of silica brick. Between the slag line and matte line, the linings are chrome brick. The bottom of the hearth is made entirely of MgO brick. The furnace needs constant repairing. The cracks on the furnace well are frequently hot patched for the time being.

All the converters in Anaconda are of the Great Fall type. It is made with a shell of heavy steel plate, thickly lined with magnesia. The inside dimensions are sixteen feet diameter and fifteen feet deep. At the back and near the bottom a line of tuyere pipes admits compressed air. Power of tilting is supplied by a 100 H.P. electric motor for each converter.

The charge to the converter consists of 65 tons molten matte. Air is blown at 16 lb./in.² The slag is poured off into ladies by tilting the converter. The blistered copper is tapped into ladle, then to the refining furnace. The refined metal is casted into copper anodes and is cooled by sprayed water. The finished product is in the form of anode copper each weighing 350 lb They are sent to the train ready for shipment to Great Fall for refining.

The anode copper contains 99.1% Cu, 40 oz. of silver, 23 oz. Au.

The conversion of a sixty-five ton charge of matte requires three hours to slag the iron, and another 1 3/4 hours to finish. The stage of the process is judged by the size and colors of the flame which changes from yellow through orange and red to blue.

The refinery furnaces are similar to reverbtory furnaces, but of small size; and, like the latter are heated with pulverized coal. The air depressed below the surface of the metal bath is under a pressure of sixteen lbs. per sq. in. From a two hundred ton charge of metal, three tons of slag is scrapped out of the furnace. The slag is rich in copper and is returned to converter. Some copper oxidized is brought back to metallic state by forcing green poles beneath the surface of the charge.

ELECTROLYTIC ZINC PLANT

The ores from mine carrying about 12% zinc are treated in the zinc concentrator. The mill recovery efficiency is 92%. Most of the concentrates are shipped to Great Fall Electrolytic zinc plant while comparatively small amount treated here.

The plant is designed primarily for 25 ton Zn capacity every 24 hours. It is subdivided into roasting, leaching, purification and tank room departments. The substation converts the power received from the water power plants of the Montana Power Company. This comes in with an electrical pressure of 92,000 volts. The current for each electrical unit of 144 cells is supplied by a D.C. Generator at 580 volts and 5,000 amp. max. capacity. The voltage and, indirectly, the amperage may be varied 40 volts up or down by means of a Booster Set.

The zinc concentrates received from mill go through the roast department. The head of the roaster contains about 32% Zn, 6% insoluble, 34% surfur, 19% FeO. The period that the feed is in the furnace is approximately 16 hours. The calcine runs about 34.5% total Zn, insoluble 7%, FeO 21%, total Surfur 4.1%, So_4S , 3.5%, soluble Zn, 85.6%. The roasting is one of the predorminating factors to the recovery of the zinc, because the sulphide surfur forms with zinc the insoluble ferrite which is detrimental to the leaching extraction.

The leaching is continuous and is carried out in two steps, neutral leach and ascid leach. In the neutral leach only half of the required acid is

added whereas in acid leach the remaining acid is added. The clacine is run into a series of Pachuka tanks where the limestone and MnO are added to oxidize and ppt. the iron, As, Sb, and most of the copper. The neutral solution is pumped into purification plant whereby zinc dust is added in order to ppt. Cu, Cd, and also As, Sb. that may come through. The purified solution comes through to be the electrolytes of the tank room. The Cd, Cu, ppt. goes to Great Fall for recovery.

The tank room contains together 576 cells divided into four electric units. There are 12 cascades in each unit and 12 tank cells in each cascade. Each cell contains 28 anodes and 27 cathodes. The cathodes are approximately 2' by 3' 6" by 3/16" thick. They are made of aluminum and have a copper contact bar riveted on the top. They are spaced about 1" between centers. The anodes are made of lead. The Bust Bar is constantly sprayed to wash off the acid mist. The cathodes, 9 in. each stripping batch are hauled by travelling crane to the cathods car where they are stripped off and loaded to the car to be sent to the melting furnace.

The condition of the tank room is fine, except too much acid mists. The entering electrolyte contains 120 G. Zn/liter of solution, whereas the leaving solution contains 40 G. Zn/liter solution. The ampere efficiency of cathode is 94½%. For every pound, of cathode zinc produced, 1.5 K.W.H. is required. The power consumption of the plant is 30,000 H.P. The building is made of Al and Pb alloying structure.

The cascade voltage is about 60 V. whereas the cell voltage is 4.5 volts. Current density is ound 30 amp/ft².

The melting department has four melting furnaces. They are like reverb except they are much smaller and are oil fired. The cathode Zn coming from the car is melted in the furnace at a temperature a little above 450°C. The molten zinc is casted into zinc slabs each weighing about 50 lbs. The process is Continuous and the department operates at 3 shifts a day.

Some of the zinc is blown into zinc dust to supply the demand for the purification department. Air from nozzles strikes the hot zinc at right angles and blows it into the settling chamber. The air pressure is 90 lb/in.² at the nozzle. The stream of the hot molten zinc is very small.

建設委員會時代上海無線電報局的概況

著者：范本中

(一) 緒言

自從十七年六月建設委員會奉到中央的命令，辦理全國無線電事業，無線電方始在中國漸露頭角，國人也知道無線電的效用社會上也從此多了一件新式的通訊利器，國家也多了一件建設事業。

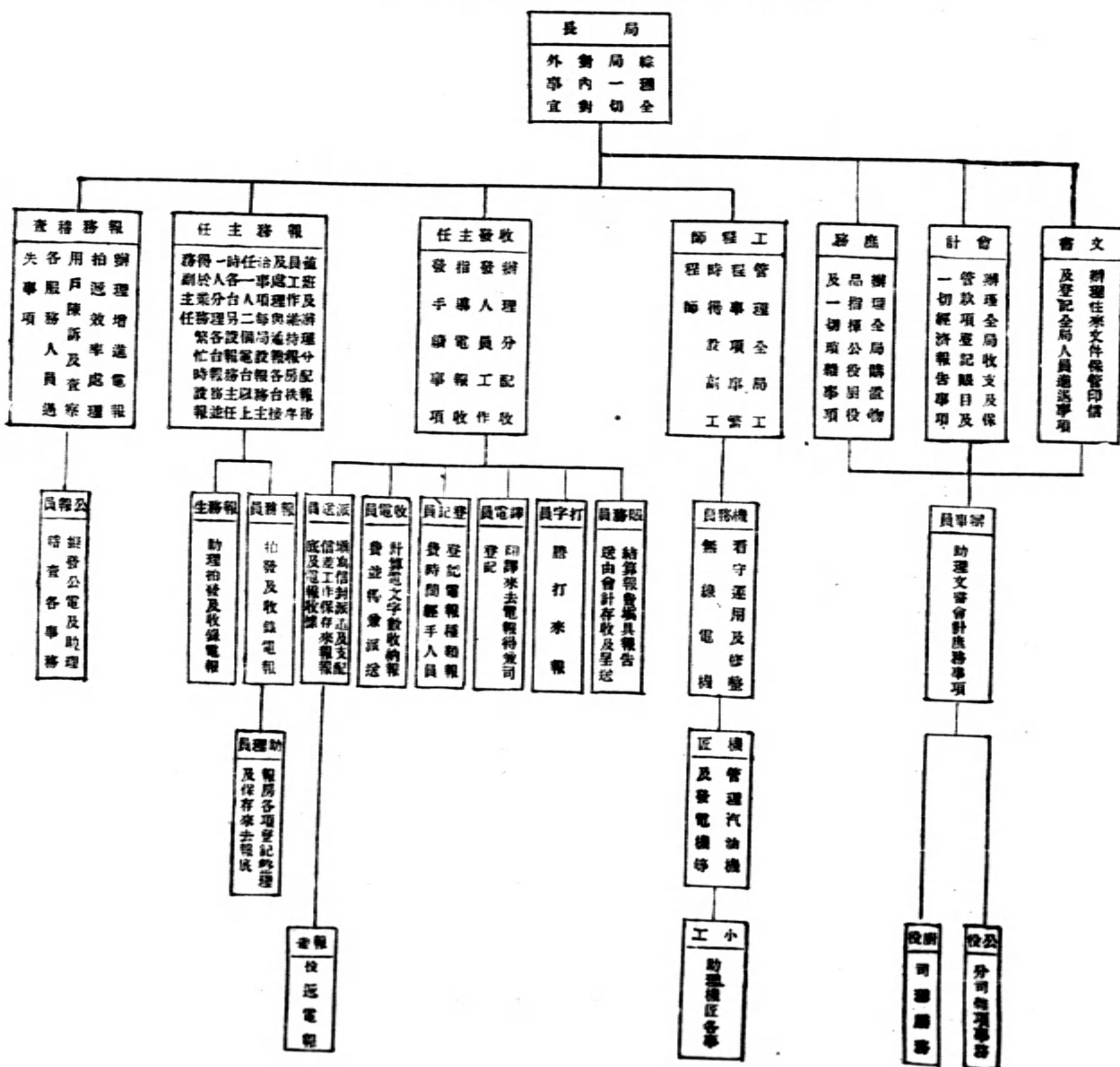
無線電在歐美各國，也是一件新奇的通訊事業。目前他們所辦到的不過一部份國際通訊，關於國內電報仍有線電為主體。因為他們的有線電網已經組織很完備很發達，所以其他通訊的利器，在一時間是不容易立足的。我們中國情形不同，有線電事業雖有幾十年的歷史，不過事業不振，年年負債虧本，非但新的線路，沒有財力建設，就是有許多已成的線路，已經年久失修，窳敗不堪。其所以未為國人所共棄者，因為同時沒其別的通訊利器可以替代。自從短波無線電機昌明以來，牠曾在中國軍事上負過通訊的責任而著有成效。並且這種的機件，成本輕，設備簡，效用大，確是一件通訊的利器。利用牠來興辦國內外電信事業，這是大家共認為應當辦的。在各國的辦法，先從國際電台着手。但中國因國內有線電局業務很糟，要依賴他作國內通訊的主體，是不可靠的。所以不能不另起爐灶，先來興辦國內無線電報事業，完成有系統可靠的通訊網。建設委員會積極興辦，一年以來，前後有李節一，王崇植，徐恩曾諸專家，相繼的努力，造就無線電通訊網今日的形勢，茲將上海無線電報局目前的概況，約略述之，以供識者的研究。

(二) 上海無線電報局的組織

凡一件事業的成敗興衰，原因雖多，但是辦事的組織，與牠很大的關係。要

是組織不完備,好似人身血脈不流通;體氣一定不能強健,事業也一定不能興盛的。上海局在開辦之初,一個機關劃分兩部工作,分頭管理。收發處由營業主任管理,報務機務由電台台長管理,在事權上雙方免不了引起衝突,免不了彼此推諉的各種弊病。所以從十八年一月起,無線電管理處決意將各台處一律合併,改組為局,每局設局長一人,不另設台長。因為一個無線電報

一 表 附
表 統 系 制 編 局 報 電 線 無



局,可以有無數的電台;要像上海有七八座以上的電台,台長未免太多,成了多頭式的政治,有了事情,免不了互相推諉,弄出許多的週折.用獨裁的制度,只要用人適當,一切事宜就可簡便不少.所以自從改組之後局長可以管理一切.只要局長責成那一人辦理,指定何時辦妥,各無推諉可說.雖業務一天天的繁重,報務一天天的加多,來去的電報反是一天天的加快起來,這就是組織完善,負責有人的好結果.附表一就是上海局內部的組織.

上海局的職員,可以分做三種,一種是事務人員,一種是報務人員,一種是機務人員.報務機務多是技術人才,經過相當的訓練,纔有相當的工作.至於一班事務人員,也不是隨便任用,並且大部份是從練習生出身,量才給職,按月提升,全體職員,都能上下一心,如手足之護身,無絲毫偷懶諉過的弊病.茲將局內員司職掌摘錄如下:

收發主任之職掌 收發主任承局長之命,掌管收發處一切事務.分列如左: (對內)(一)管理及指導收發處各職員之職務及勤惰事項 (一)分配職員值班時間. (一)電報掛號事宜. (一)校對掛號字碼及地址 (一)具領文具紙張材料事宜. (一)計劃業務發展事宜'

(對外)(一)接洽局務. (一)調查國內外營業狀況. (一)調查發報記賬戶之是否殷實.

報務主任之職掌 報務主任承局長之命,掌管上海電報局一切報務事宜.

(一)指導各台報務主任,分別管理報房一切事務. (一)關於報務人員之成績及呈報事項. (一)彙送日記報告. (一)參與各台報房一切事務.

工程師之職掌 工程師承局長之命,管理一切工程機務,分列如左:

(一)管理及指導副工程師,機務員,保管員,之職務,及勤惰事項. (一)計畫試驗及裝修發報機及收報機事宜. (一)具領機件材料事宜. (一)呈送日記報告.

報務稽查之職掌 報務稽查承局長之命，管理公報查報及稽查報房，收發處事務，分列如左：

- (一) 管理及指導公報員之職務及勤惰事項。(一) 關於查報應辦之事項
- (一) 稽查來報去報之遲誤。(一) 查察報房及收發處職員之勤惰考績，呈報局長應予查辦事項。(一) 呈送報告

會計之職掌 會計承局長之命，掌管一切會計事務，分列如左：

- (一) 管理及指導直屬職員之職務及勤惰事項。(一) 掌管各類款項收支存貯。(一) 校對賬目。(一) 呈送報告。(一) 造送預算決算。(一) 分發薪工。

文書之職掌 文書承局長之命，掌管一切文書事務如左：

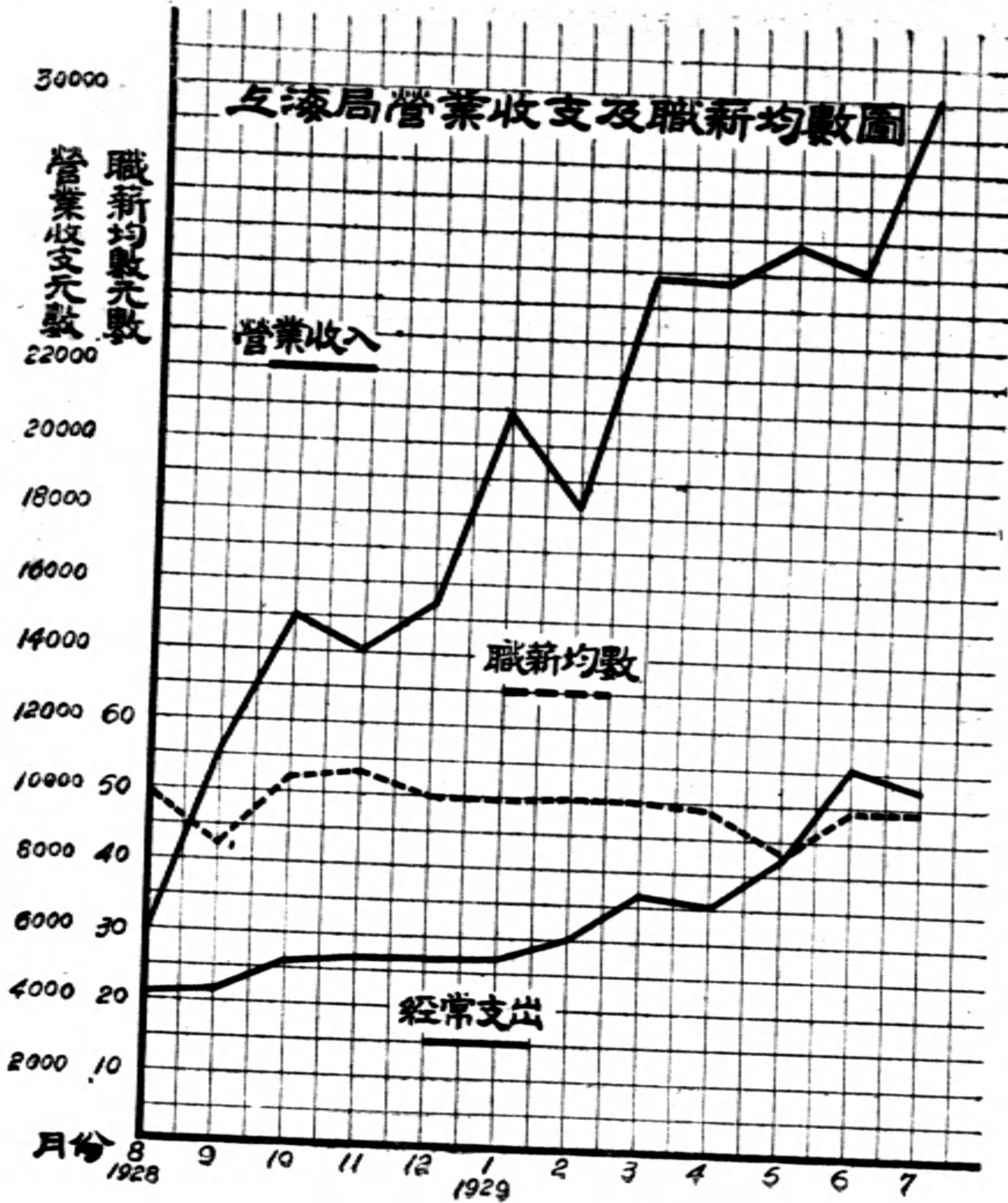
- (一) 收發各項文件。(一) 擬稿及繕寫。(一) 會議記錄。(一) 保管文件。(一) 核對預算決算。

庶務之職掌 庶務承局長之命，掌管一切庶務如左：

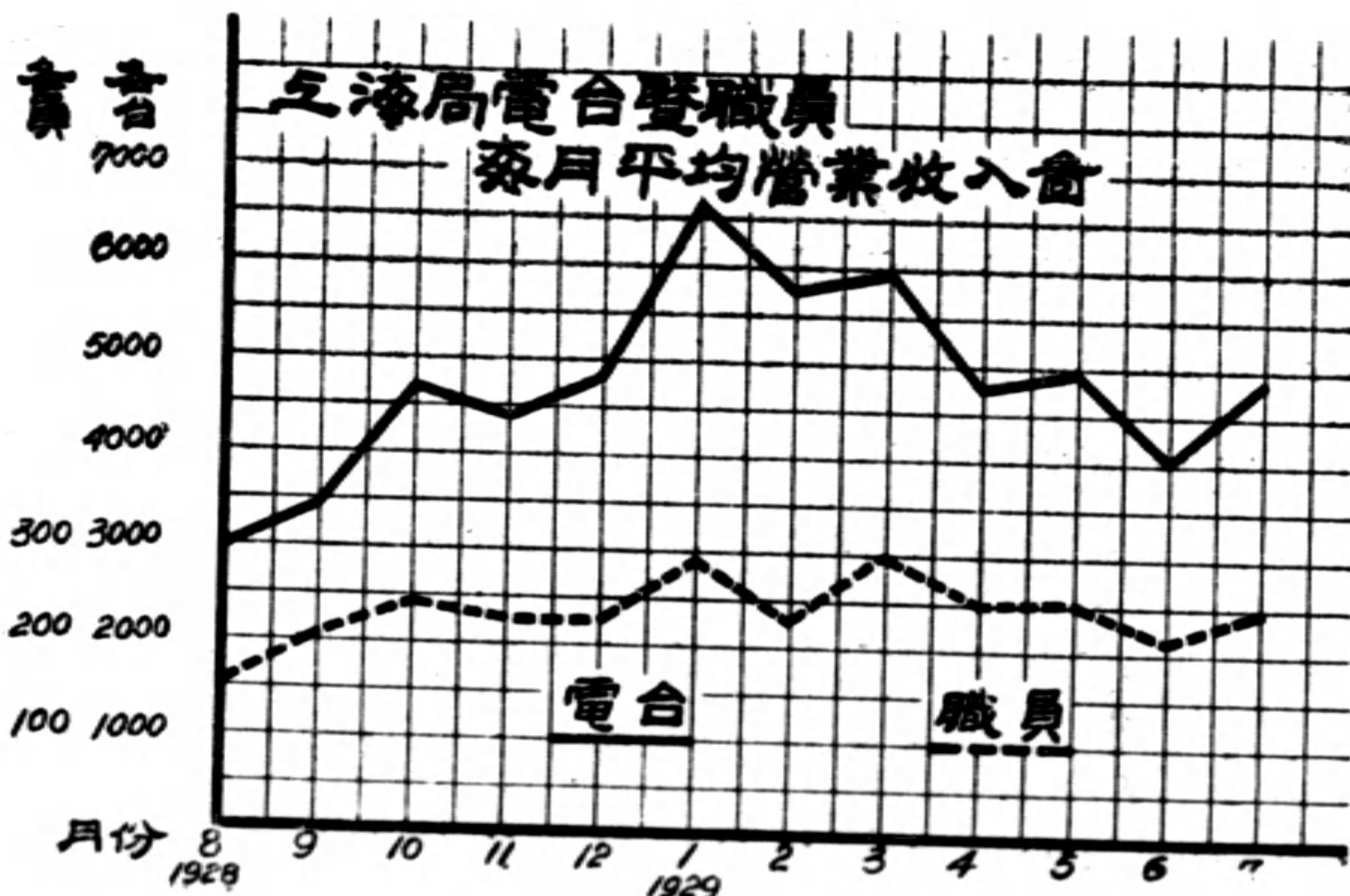
- (一) 購辦及分發各項雜件文具。(一) 保管印刷物品。(一) 接洽裝修房屋等事。(一) 管理清潔衛生事宜。(一) 進退公役。

(三) 營業狀況

凡一件事業，在初創的時期，能免負債虧本的弊病，這事業大概是成功多失敗少。本來無線電，在東西各國，是不容易做國內的通訊事業。因為他們的有線電事業，發達得很完備，如蛛吐絲，佈滿全國，往來的電報，也是迅速異常。若要另起爐灶來競爭，未免耗損國家社會的財力。所以他們目前僅能在國際通訊方面發展。中國因為有線電事業的不振，所以無線電很容易在牠勢力範圍底下立足。建設委員會所設立電台，每處所費不過五千元，成本，上海局開辦第一個月的營業收入，除開支外，贏餘就有二千元，照第一圖所示，自十七年八月起至十八年七月止，營業收入，每月自六千元，增至三萬元。經常支出每月自四千元增至一萬一千元，每月所得贏餘約在經常開支二倍。



第一圖

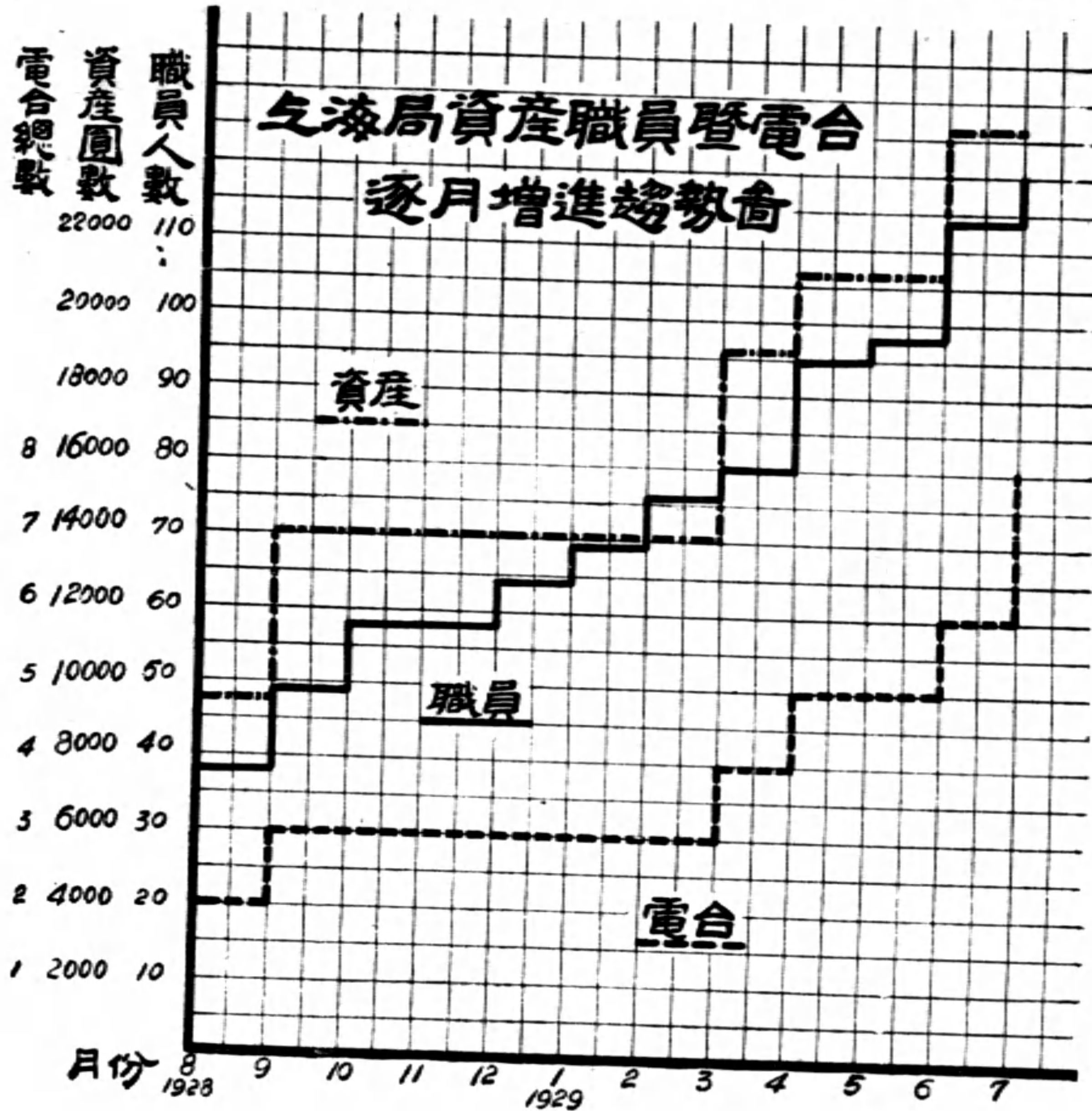


第二圖

以上,因中國的政局尚在紛亂無定的時期,無線電事業也曾受到幾次的打劫。一年中有汕頭,宜昌,漢口三處的電台,屢為軍隊沒收,不能通報,影響到上海的報務營業,不在小數。不過建設委員會,始終努力經營,所以營業依舊的蒸蒸日上,參觀第二及第三圖。

(四) 報務情形

上海局營業收入的增加,一部份確是因為外埠添設了電台,增加了上海



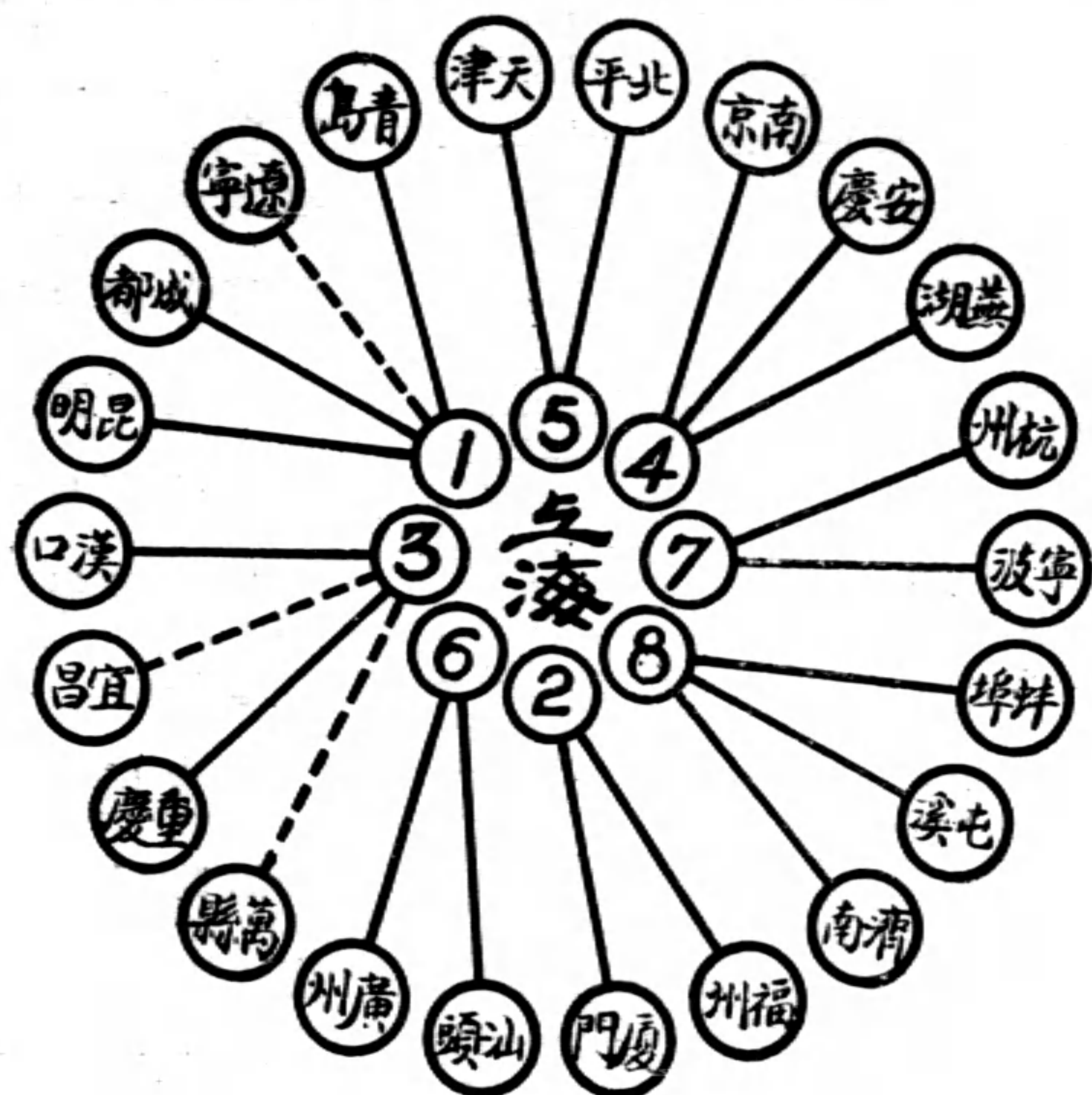
第三圖

的通報地點。一部份確是可以歸功於上海局報務的改良，來去電報一天天的加快，商民對於無線電報尤加信任。

上海局在最初的時候，祇有第一第二第三個電台。因為外埠電台逐日增多，每設一台，必須與上海通訊，時間上覺得不

夠分配。當時不得已將第一台的二十四小時訂定會晤時間，分配於外埠各台通報，在來去報多的地方，如天津漢口，每隔半小時，或一小時會晤一次。在電報少的地方，如步慶甯波，不免相隔三四小時，通報一次。照這樣的辦法，用人雖是經濟，但電報不能隨收隨發，營業不能盡量發展。所以上海局自十八年一月以後，不得不陸續添設新台。今日共有八個電台，可供全國電台通報之用，如第四圖。

外埠各台發報機的裝置，除廣州青島用遙控制外，其餘各台多屬單工制，不能同時收發。上海因為是全國無線電通訊網的中心，全國無線電事業的樞紐，所以經過屢次的遷，改將所有的電台一律改遙控制，得以同時收發。例



上海無線電報局 與各地無線電臺通訊圖

第 四 圖

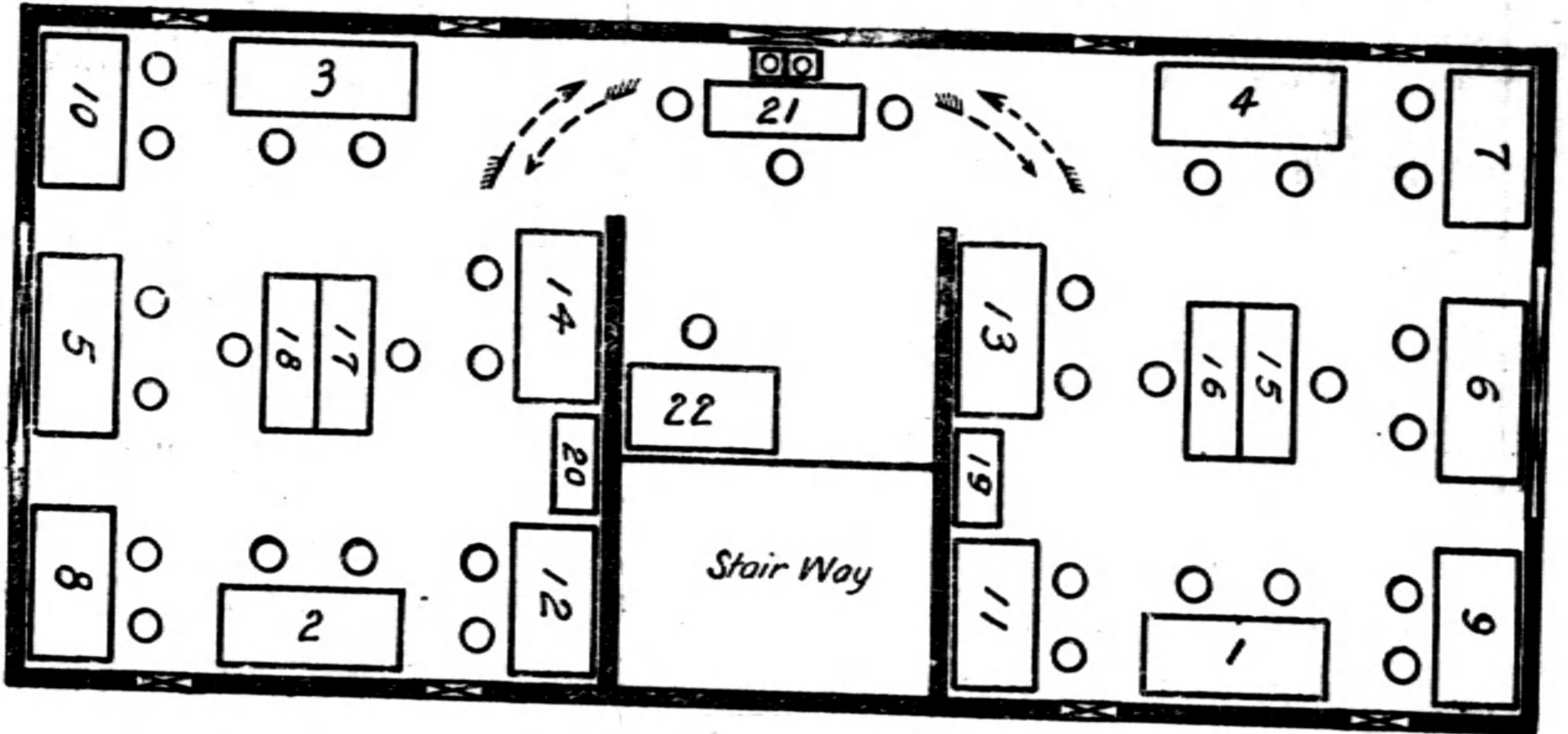
各台，分設在四方，相離很遠，彼此轉報，手續麻煩，後來逐漸轉移，到今年七月，將所有八台的報務收發，集中在民國路管理處的四樓，如此非但管理上便利不少，就是來去電報，在收發處與電台之間，可免去傳遞的手續與時間，一台與二台間的轉報從此加速了許多，例如青島往福州的報，在從前至少須十分鐘以上的傳遞；現在彼此都在一室，一台收下，隨即交二台發出，需時不過幾秒鐘。

第五圖示明報房內容：共有收報機十二架，遙控發報機鑰九只，立成電台八座，通報地點二十二處，圖中一至九為目前設立的九座收發台，每台設收報機一架，發報鑰一只，報務員二人，每日工作五小時，同時值班收發報房事

如第二電台，指定同時與福州、廈門通報，一面拍發廈門的去報，同時守聽福州的來報，換過來說，發福州去報，同時又收廈門的來報。上海、福州、廈門三處，在這樣制度底下，可以終日通報，沒有片刻的遲慢，要是上海報務員充足，一台的力量，就可以作二台的效用。上海的八台，自然可以應付外埠的二十餘台，日夜會晤，報務暢達。

更有一層，從前上海

上海無線電報局報務房各電臺位置圖



1. 第一台 XGB
 2. 第二台 XGC
 3. 第三台 XGD
 4. 第四台 XGO
 5. 第五台 XLC

6. 第六台 XLG
 7. 第七台 XLH
 8. 第八台 XLY
 9. 第九台 XLU
 10. 11. 12. 13. 14. 預備台

15. 17. 報務主任席 Chief Operator.
 16. 18. 公報員席 Service Clerk.
 19. 20. 存報櫃 Filing Case.
 21. 分配及傳遞電報 Distributor.
 22. 接線室 Terminal Broad.

第五圖

務由報務主任 (15) (17) 值班督察。當日來去報底，由公報員 (16) (18) 放置存報櫃 (19) (20) 保管，隨時查核。來去電報，經校對員查核 (21)，然後分送各台，或收發處送出。傳報童二人，專司往來報房傳報。助理員二人，專司來去電報編號。報房事務，分別負責，不相混亂，上海的報務因此漸臻發達。

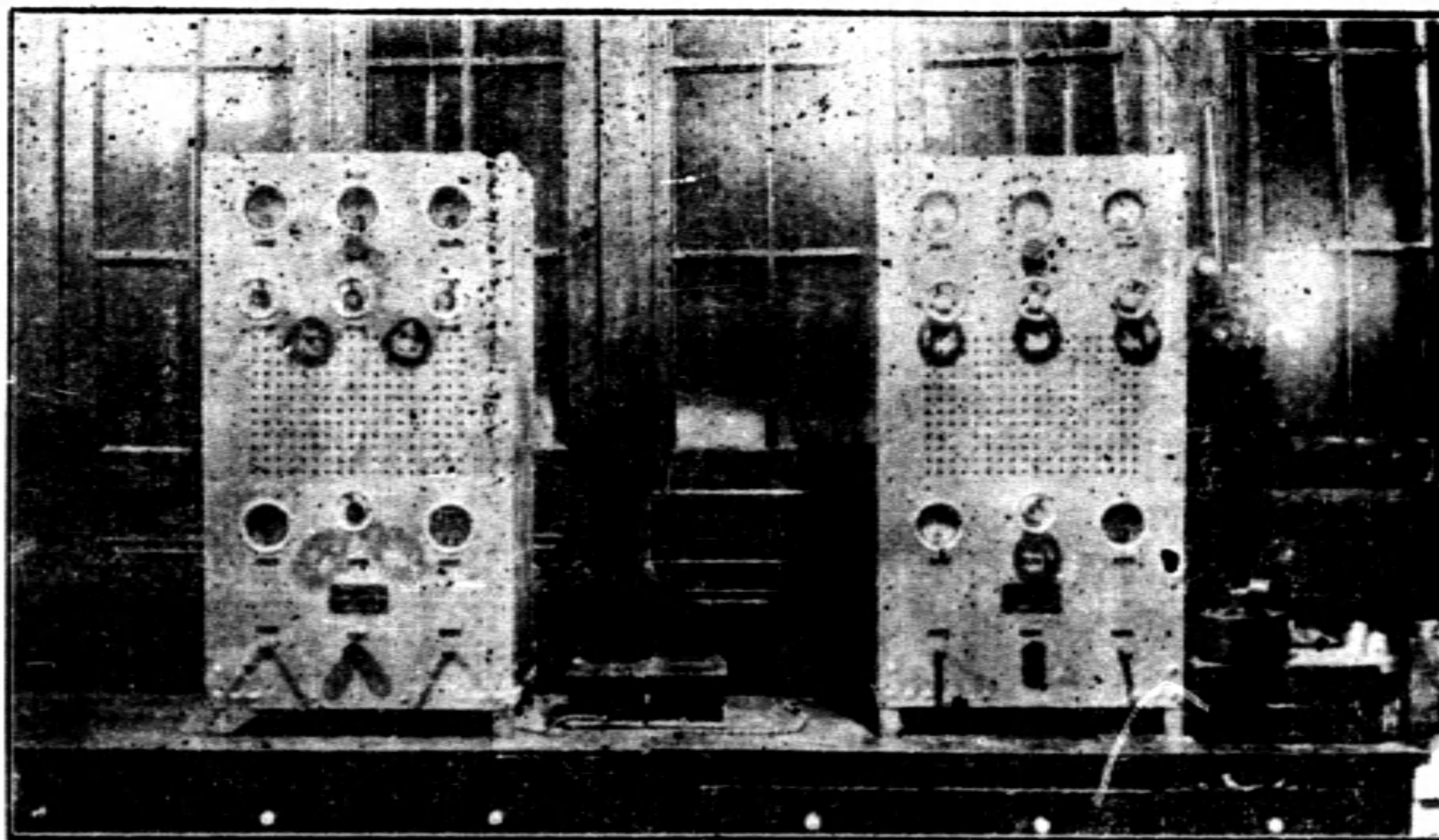
(五) 機務概況

上海局共有發報機九架 (附表二)，收報機十五架。發報機共分三種，計五百瓦特兩架，二百五十瓦特一架，一百瓦特六架，都是建設委員會無線電機製造廠的出品。構造簡單精良，效率高大，確是物美價廉，不可多得的出品。

附 表 二

Station [Call	Power Watts	Circuit Used	Wavelength Range	Operating Wavelength	Power Supply	Tubes Used	Methods of Chang- ing L. & S.
XGB	500	Push-Pull T.P.T.G.	22-40	37, 31	Ac Filament Motor-Genera- tor for H.T.	204-A	——
XGD	100	"	24-80	23, 56 31	"	UV 211	Plug-in
XGC	100	"	24-80	27.5 55	"	"	"
XGQ	100	"	24-90	35. 70 41	"	"	Switch-over
XLC	100	"	24-90	27. 54	"	"	"
XLG	500	"	18-30	22	"	UV-204-A	——
XLH	100	"	26-80	53	"	UV-211	Plug-in
XLY	100	"	24-80	38. 76 58	"	"	Plug-in
XLU	250	T.P.T.G.	24-80	25, 50	"	UV-204-A	Plug-in

五百瓦特發報機——這種無線電發報機，用在遠程陸地通訊，最是適宜，波長自十八米突至三十五米突。在亞洲各部祇要波長適宜，便可日夜通報。報機長二十吋，闊十四吋，高三十九吋。（第六圖）骨架是鋁質構成，四週再圍

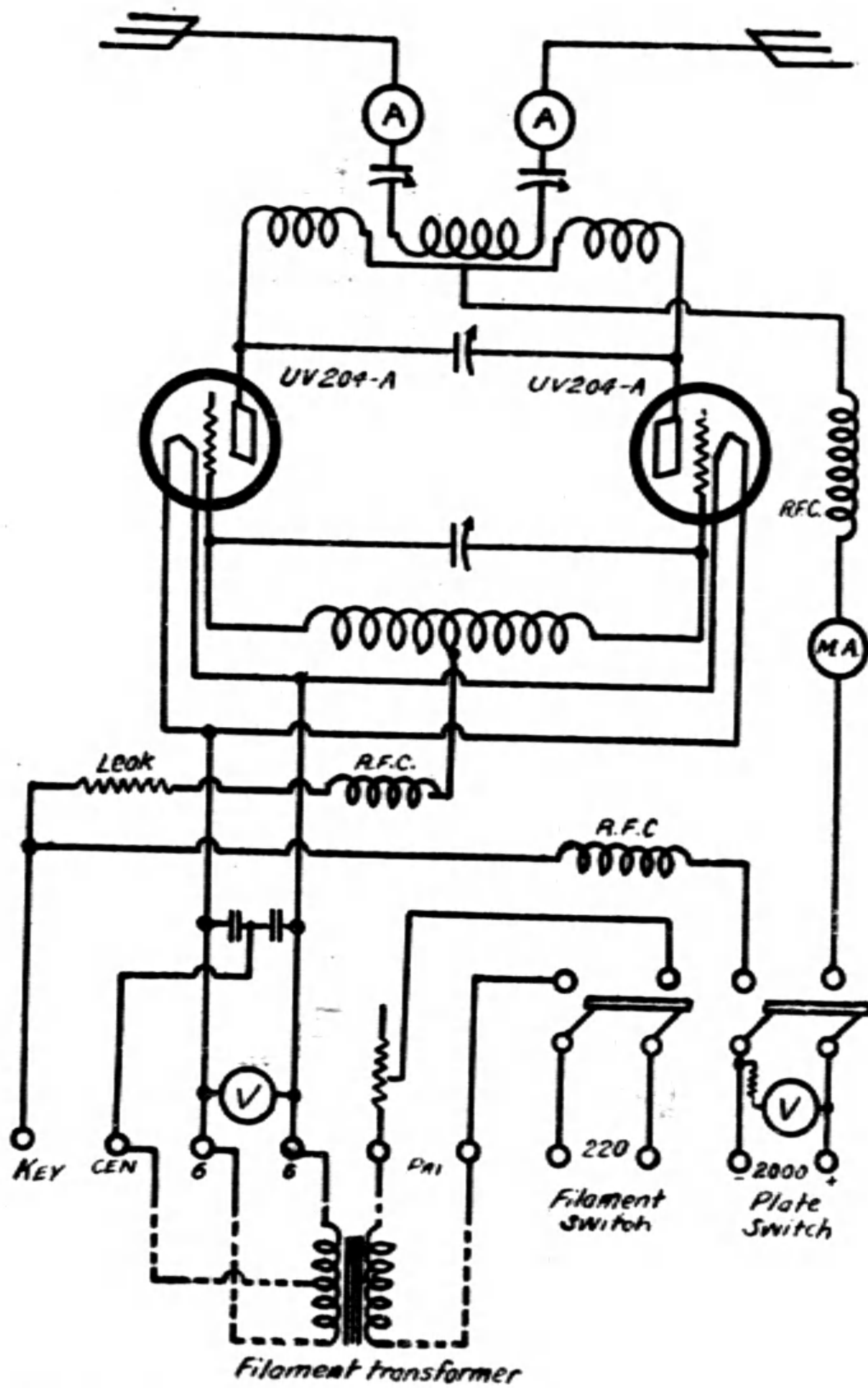


第 六 圖

以鋁片，間隔野電振盪電路（Oscillatory Circuit）是推換式的柵屏諧振式。（Push-pull, Tuned plate and tuned grid），用兩座二百五十瓦特真空管（RCA UV-204A

或 Philip TB 2/250）。全部電路如第七圖。放射電波，為等幅波。波長可以從十八米突到三十五米突，祇要天線配置適宜，波長可以任意擇用。

二百五十瓦特發報機。——這種報機，也是遠程通訊所用。波長自二十五



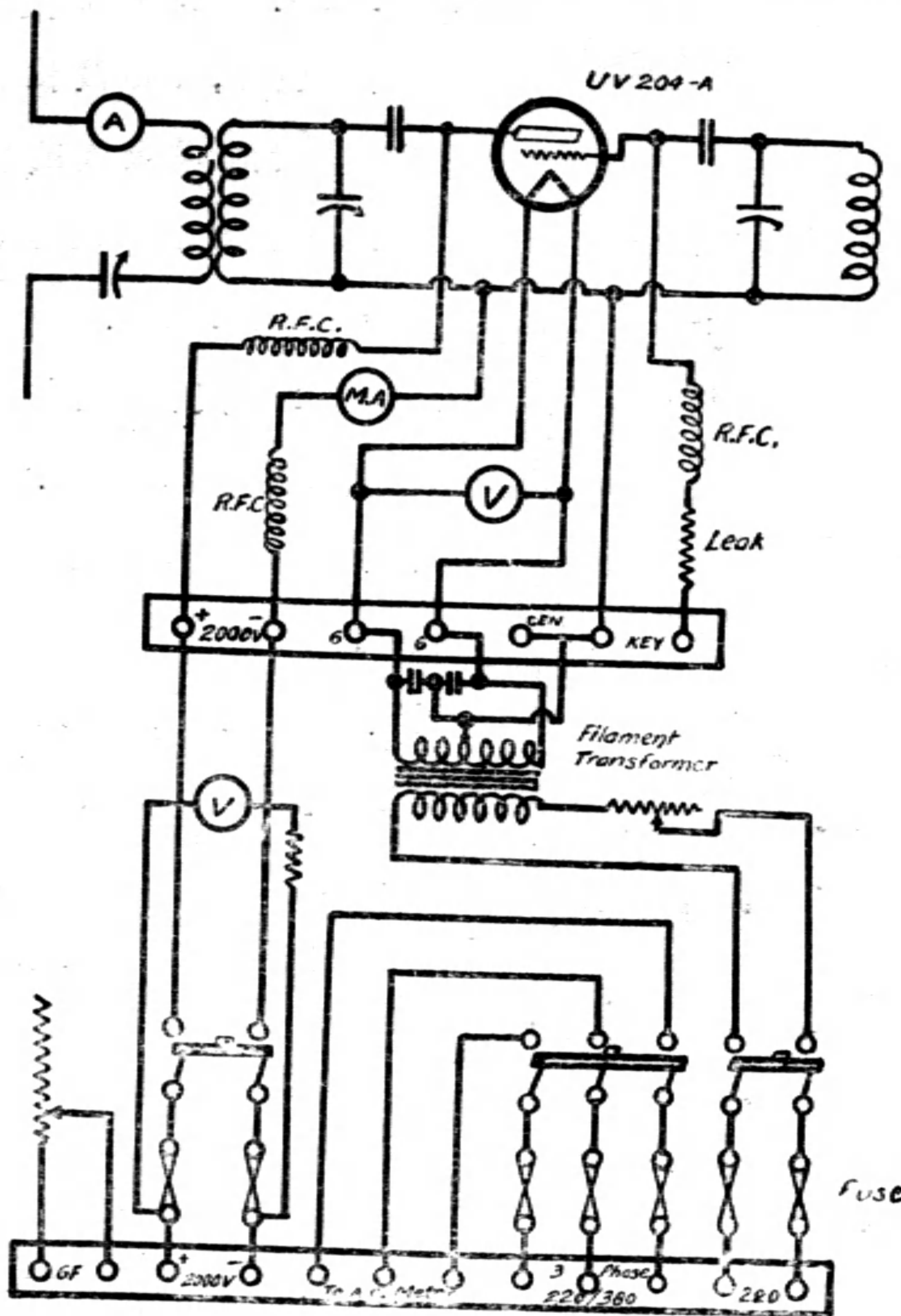
上海無線電報局GF式二百瓦特短波發報機線路圖

第七圖

米突至七十米突。在中國各地無論遠近，只要波長適宜，便可日夜通報，報機的線路如第八圖。所有振盪器 (Oscillator)，及電力控制器 (Power Control Box)，裝成兩箱，長二十五吋，闊十五吋，高十九吋。振盪電路，為柵屏諧振式 (T.P.T.G.)，用單座二百五十瓦特真空管 (RCA UV-204-A 或 Philip TB 2/250)。放射電波，為等幅波。以天線的長短，規定波長，自二十五米突至七十米突之間，可以任意擇用。

五百瓦特及二百五十瓦特發報機的用法。——全部發報機的線路，及電壓電流的大小容量，都由製造廠規定，無須再加考慮。祇要電力

配合適宜，接線無誤，天線的長短與波長配合，就可試驗。試驗時，先合燈絲電流鑰 (Filament Switch)，轉動燈絲變阻器 (filament rheostat)，真空管應在此刻放光，再繼續轉動，到燈絲電壓表 (filament voltmeter) 升至 10—11 伏爾脫，再合電動發電機鑰 (Motor-Generator-Switch) 電機轉動之後，發高壓真流電，最高電壓不得在屏電壓表 (Plate voltmeter) 2000 伏爾脫以上。然後合上屏電鑰 (Plate



五凌奧綫電報局GQ式二百五十瓦特短波發報機線路

第 八 圖

到所要的長度。如振盪不穩定，屏電流表 (Plate Ammeter) 指數大小不定，可以略變天線電容器，或屏柵電容器，或天線及振盪電路間內交連量 (Coupling)，到振盪穩定而止。

這類發報機的通常工作情形大概如下：

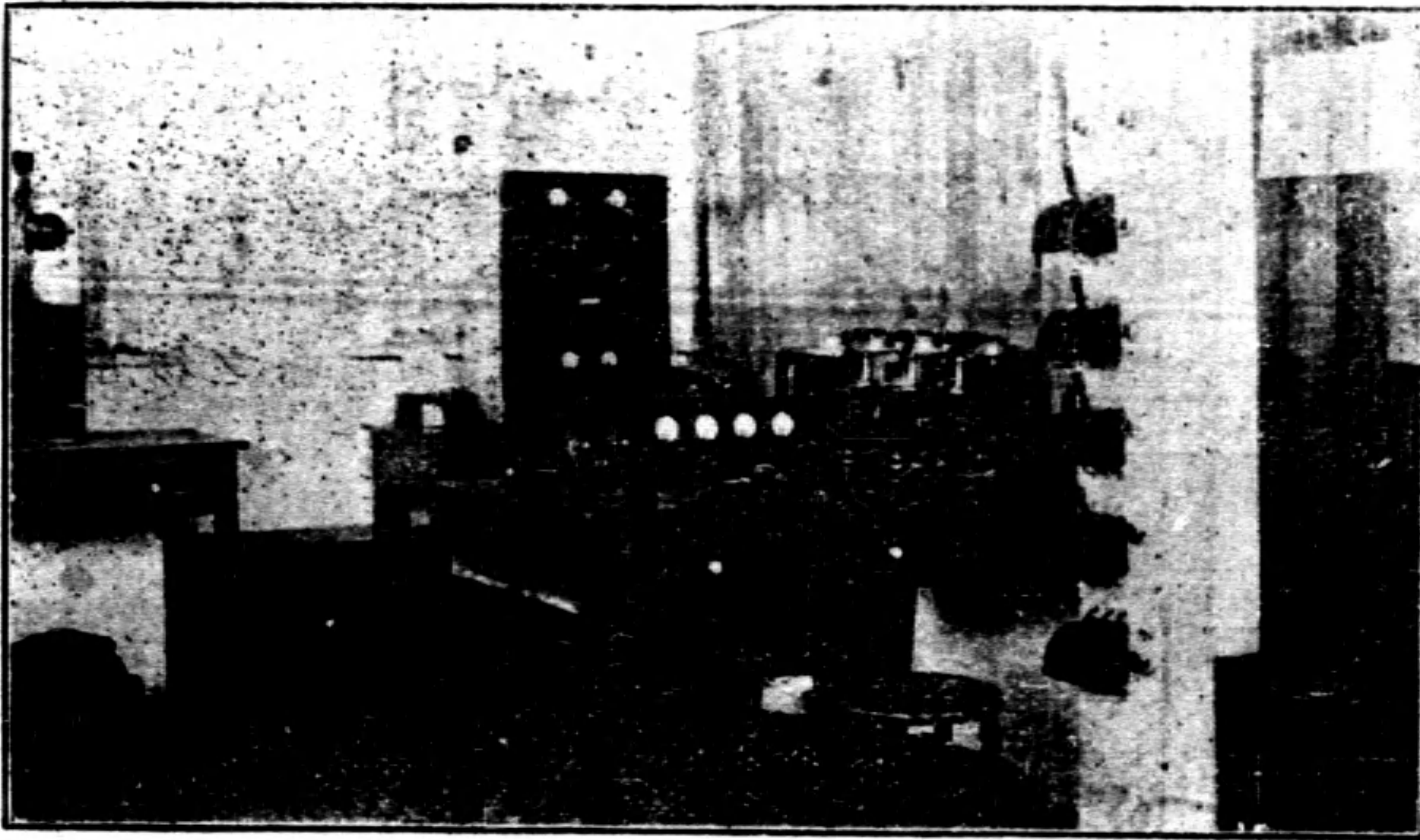
- (1) 燈絲電壓 10—11 伏爾脫
- (2) 屏電壓 1500—2000 伏爾脫

switch), 發報鑰 (Transmitting Key), 察看有無振盪, 如須加配諧應, 先將屏柵電容器 (Plate and Grid Condenser) 慢慢轉動, 到屏柵電路已經諧振, 然後轉動無線電容器 (Aerial Condenser) 再配合之。如天線電流表 (Antenna Ammeter) 指針轉動, 全機電路, 必在振盪 (Oscillate), 天線電路, 也向空間放射電波。更改波長, 可將屏柵電容器的數量變動, 每次用波長計 (Wavemeter) 測之, 可以配準

(3) 屏電流 210—300 千分安培

(4) 兩個天線電流表的指數大約相等

一百瓦特發報機。——這種發報機，共有六架，用途極廣，效率最大。國內各台，無論距離遠近，都可通報。報機長二十五吋，闊十四吋，高三十二吋，如第九



第九圖

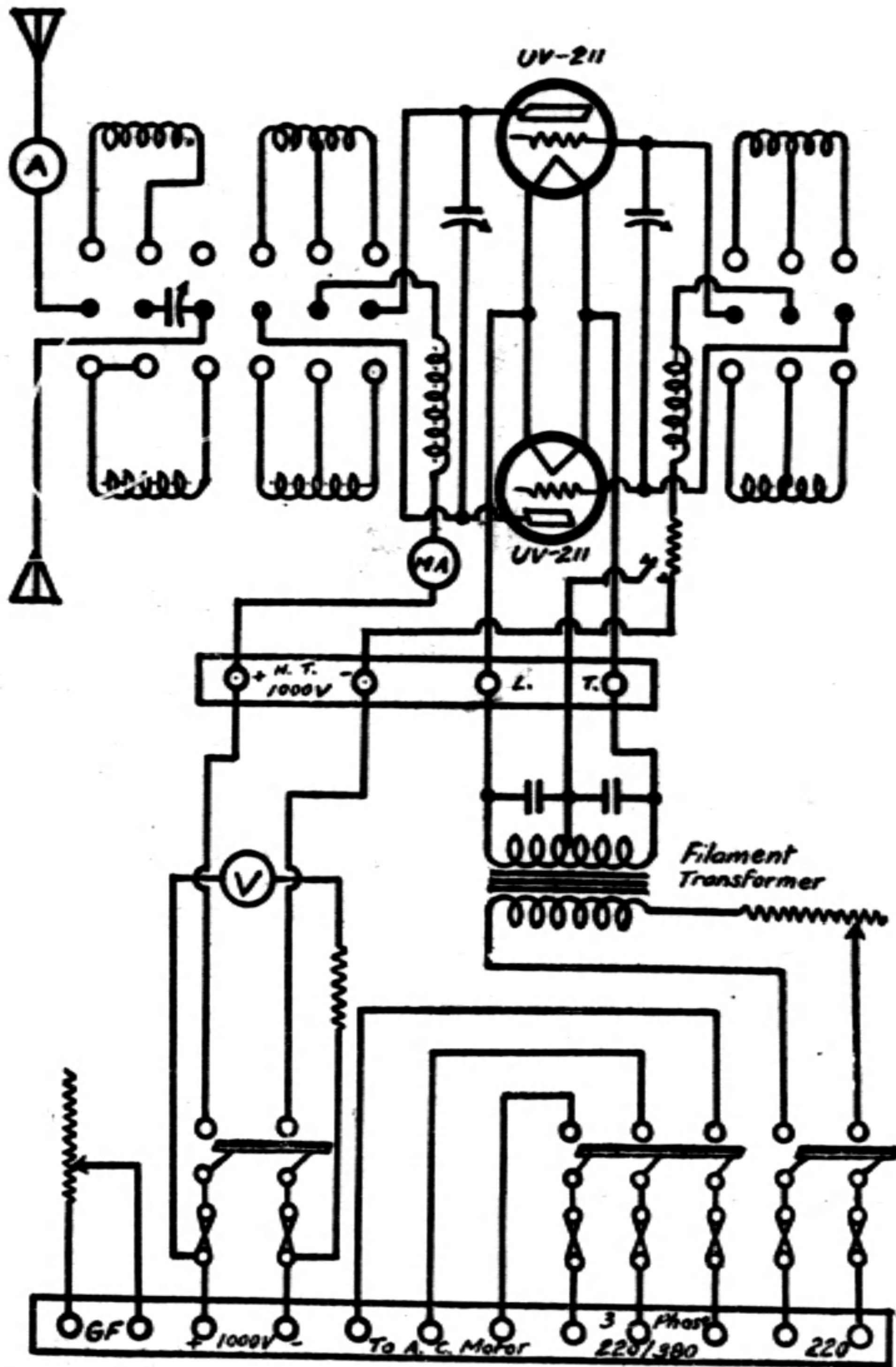
圖。所有振盪器，及電力控制器，皆在其內。振盪電路，為推挽式的柵屏諧振式。全部線路如第十圖。用兩個七十五或五十瓦特真空管。(RCA UV-211 或 Nor-

eri Electric R211-D)，放射電波等幅波。波長由二十米突至九十米突，可以任意擇用。

這種發報機的使用法，與五百瓦特及二百五十瓦特發報機，大概相同，工作時情形如下：——

- | | |
|---------------|--------------|
| (1) 燈絲電壓 | 9—10 伏爾脫 |
| (2) 屏電壓 | 1000 伏爾脫 |
| (3) 屏電流 | 100—160 千分安培 |
| (4) 天線電流表指針轉動 | |

天線。——上海局所用九架發報機的天線，完全採用 Zippelin 氏電壓輸接式 (Voltage feeder) 如第十一圖。線的長短，須看波長，彼此伸縮，成正比例。天線與輸接線的長短，差不多也有相當的比例。通常天線長五十呎，輸接線長三十呎。



上海英發電報局GHD式一百瓦特短波發報機線路圖

第十圖

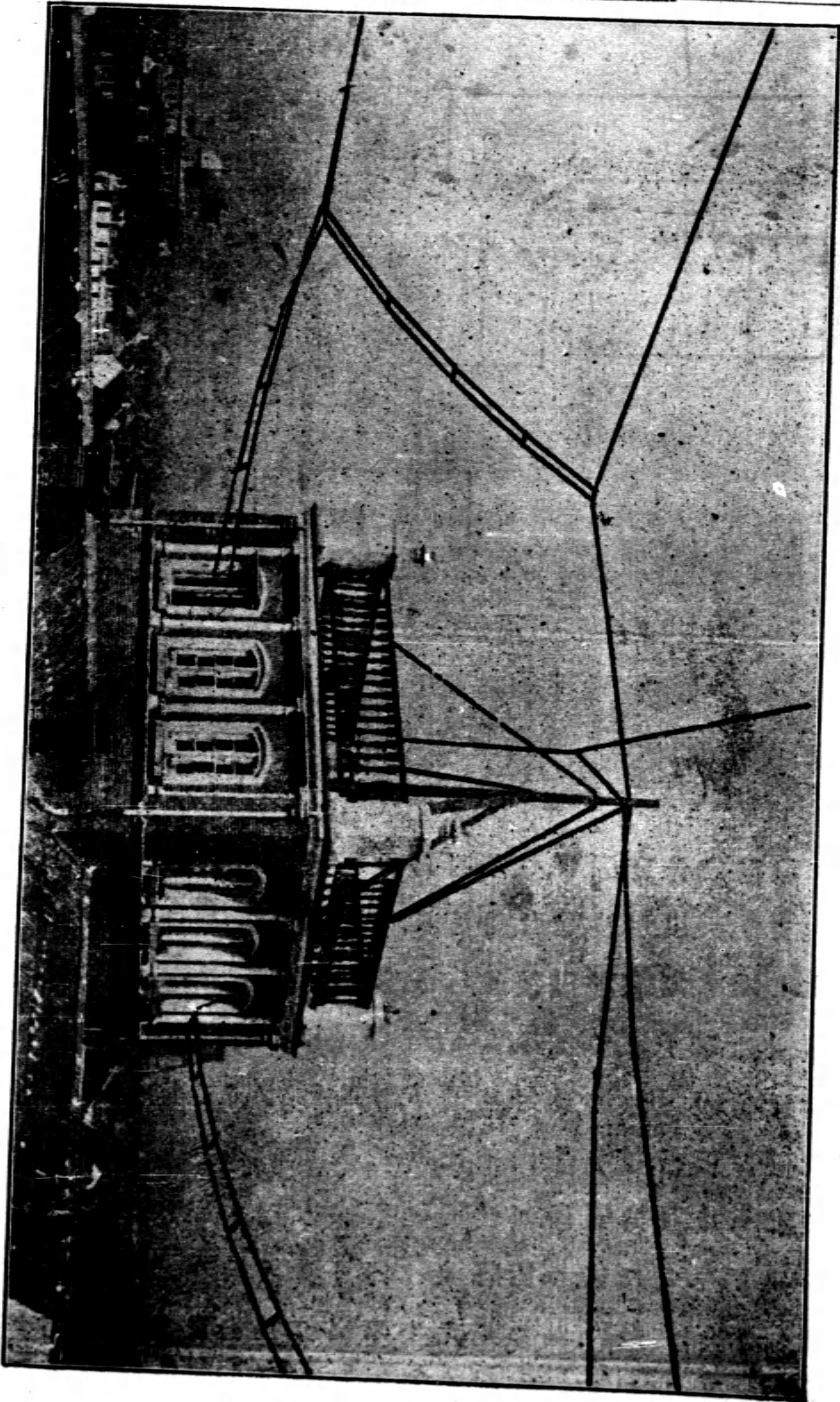
天線長六十呎,輸接線長三十五呎,天線長九十呎,輸接線長四十呎。

電力供給。——上海局的電台,因散處各方的緣故,每架報機須備一座電動發電機,大小既不一致,品質又不同,雖報機歸併之後,也不容易熔合於一,以便節省電力。目前電動發電機共有八具,一部份在河南路,一部份在陸家浜,租用城市三百五十伏爾脫的交流電,轉動發電機,得二千伏爾脫及一千伏爾脫真流電,供給真空管的屏電,燈絲電流,也用电燈線上的

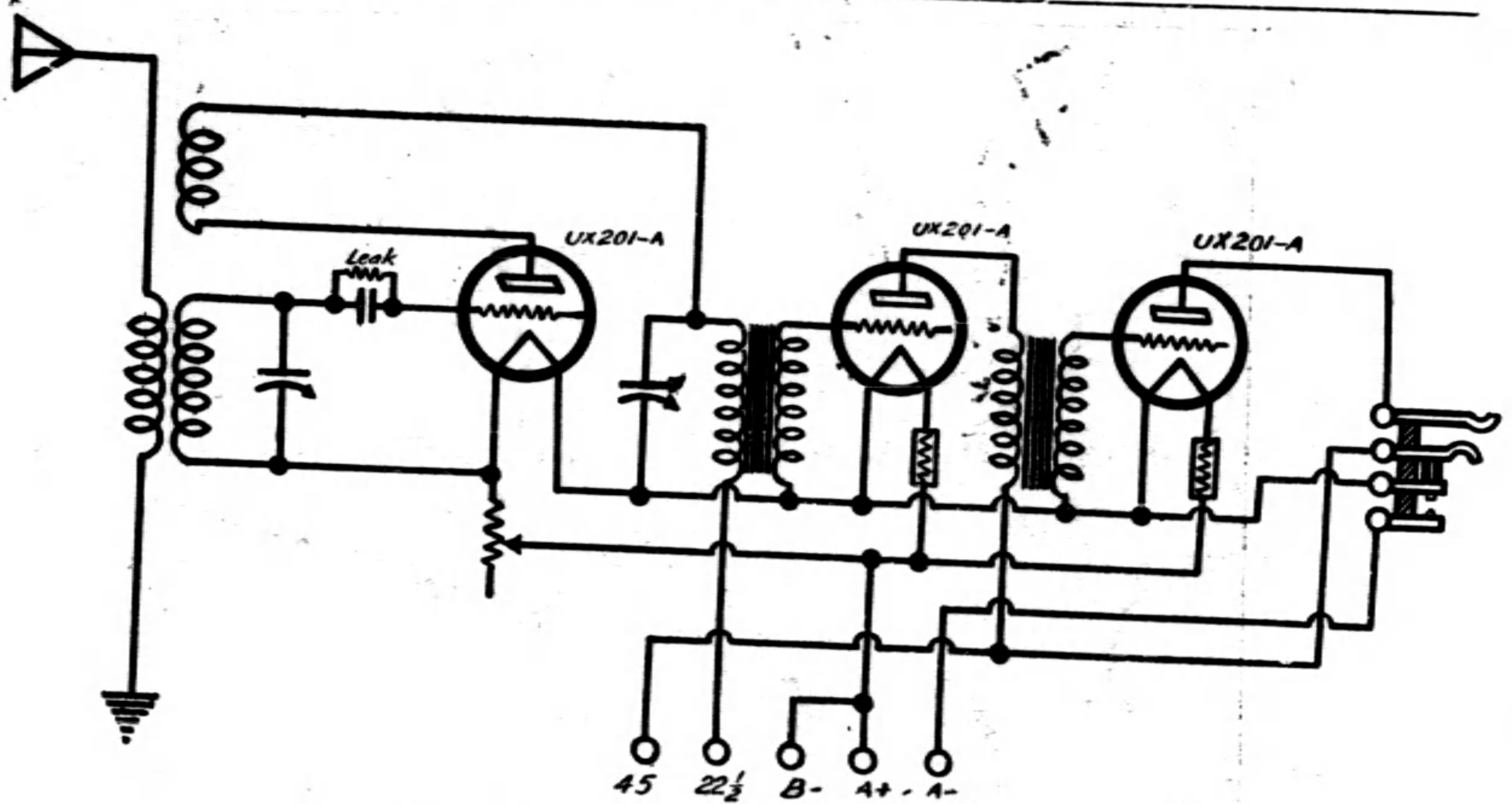
的交流電,變壓到十四伏爾脫供給之。

收報機。——收報機完全是建設委員會無線電機製造廠的出品,這種收報機的優點,是收音的波長,可以自由申縮,祇須長波短波的收音線圈,配合完備,可收的波長,大約自十八米突至一百米突之間國內所有短波電台的波長,完全可以收聽,收報機長十八吋,高十吋,闊八吋,移動輕便,機為節制回授二級成音週波放大式收音機, (Parotting governing regenerative detector with

第十一圖



two stage audio amplifier), 線路如第十二圖 (Armstrong regenerative circuit).



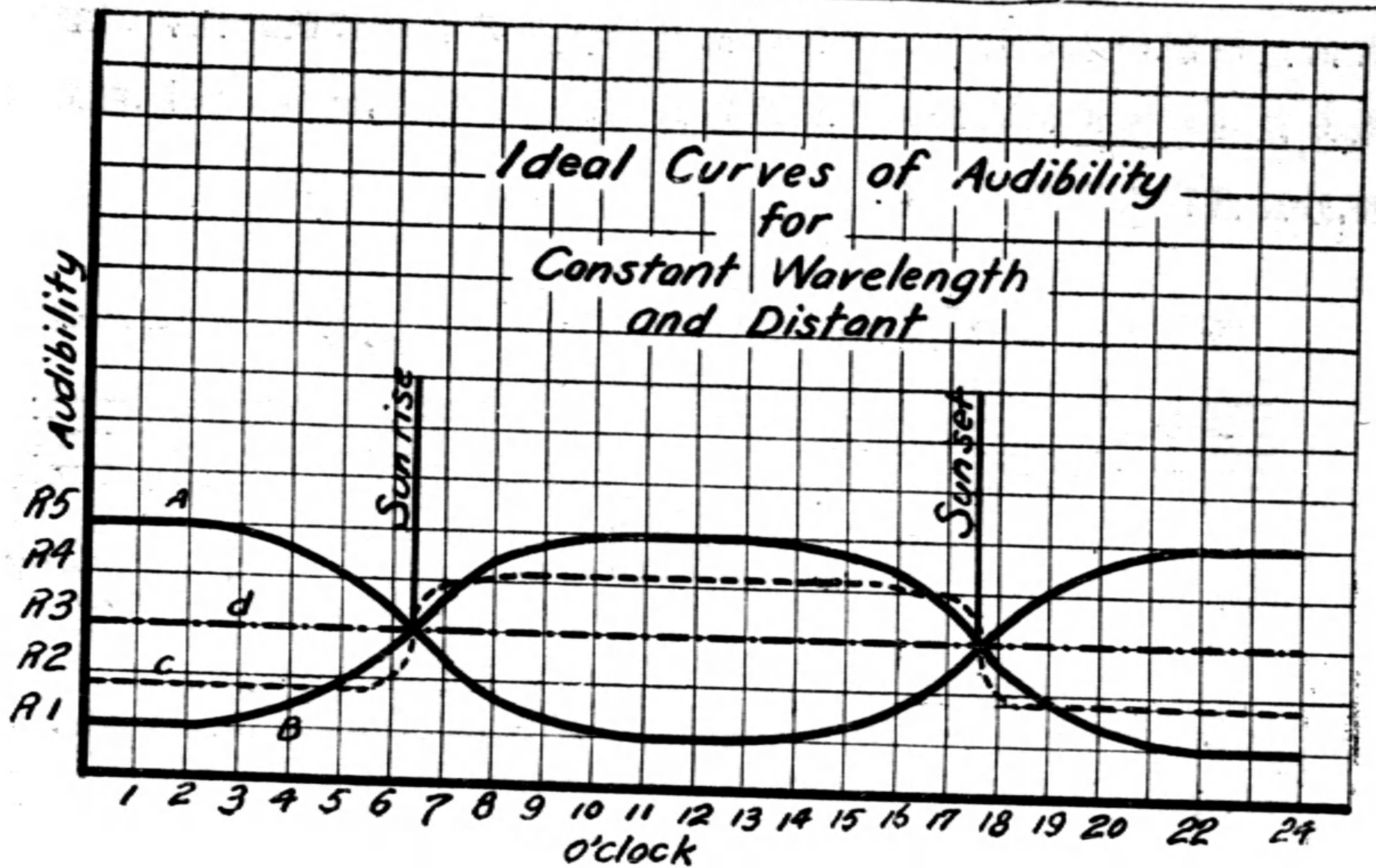
与凌奥綫電報局GR式短波收報機綫路圖

第 十 二 圖

(六) 波長與通報程途的關係

短波無線電的音度強弱,不僅因為途程的遠近而生變化,每與氣候波長,有密切的關係,所以短波電台的通訊,每因電波音度強弱不定,阻礙報務。

照理論上說來,無線電短波的行爲,與光波相同,有反射的性質。無線電波遇着了空間的電子層, (ionized layer or Haviside), 應當反射到地面上來。不過反射的遠近,須視電波的長短,及電子層的厚薄高低而定。在夏季與日中的時候,電子層厚而低。在冬季或午夜的時候,薄而高。所以短波反射的遠近,與日光氣候,都有密切的關係。氣候的變遷,我人無法操縱。然電波的長短,我人可以自由變更,早為準備。如能將波長與日光氣候作同樣變遷,音度的強弱自可操縱了(第十三圖)。例如用六十米突波長,與漢口通訊,音度的曲線如A,夜間弱,日中強。如果用三十米突波長,音度曲線如B,夜間弱,日中強。再用四十米突波長試驗之音度曲線或成C。若能得適宜的波長,或能得直線如



第十三圖

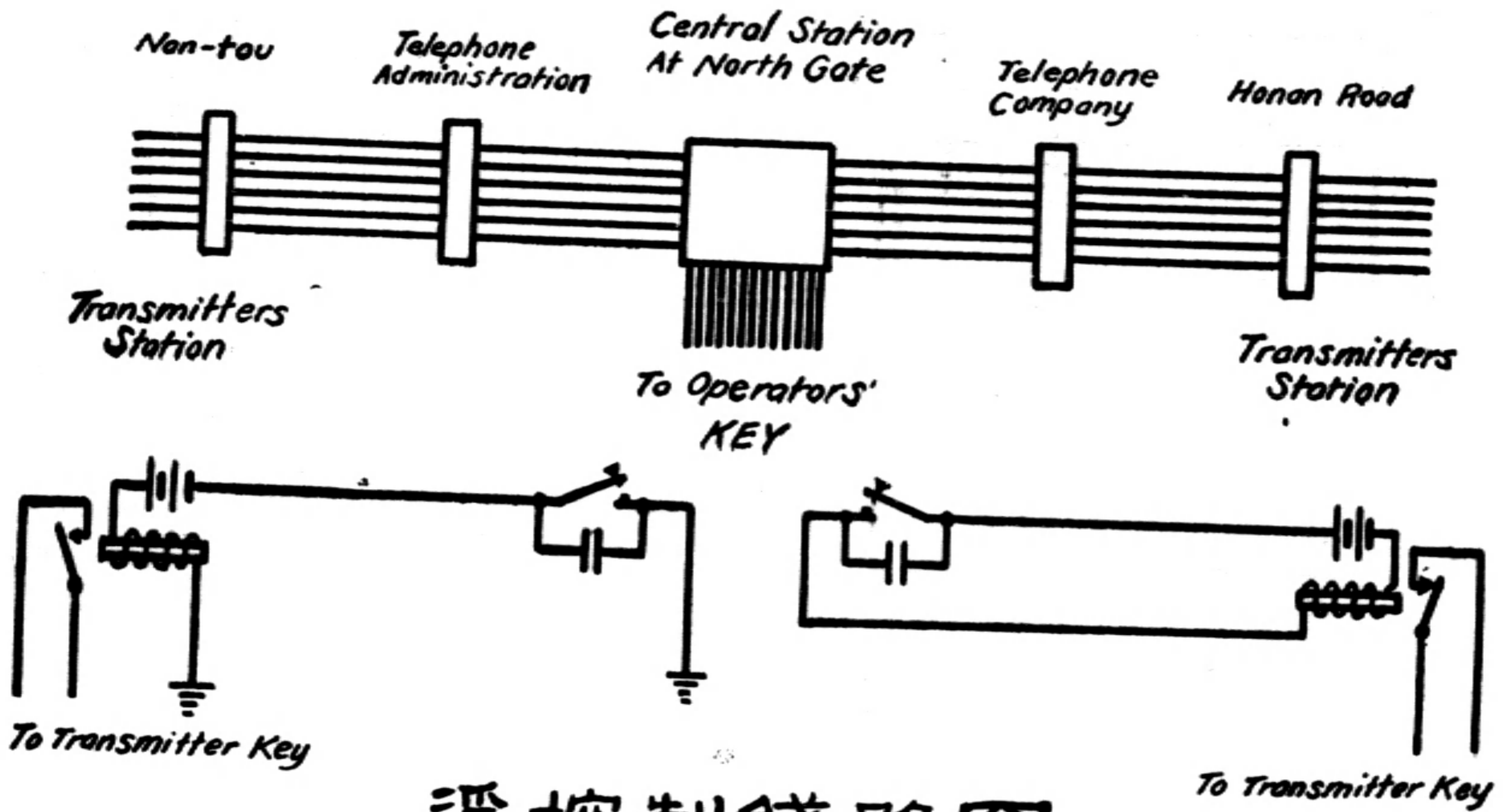
D.音度雖低,強弱不減了.

從一年來的經驗所得,目前各大電台,都備有二三種不同的波長,(附表二)任意變更使一日間音度,不致強弱相差,發生通報的困難.現在與上海局通訊的電台,共有二十餘座,近的有杭州,南京遠的有雲南成都.發報機,多有一百瓦特,因彼此遠近不同之故,不得不用變更波長的方法,來適合通訊的途程.

(七) 遙 控 制

十七年八月初創的時候,第一台設在開北寶山路,第二台在漢口路申報館,第三台在老北門穿心街.當初以為電台裝置太近,電波恐有擾亂阻礙報務.但因散在四方,有種種不便所以從今年一月起逐漸將各電台合併起來,改用遙控制.當時由盧工程師宗澄試驗及裝設,在二月份內完成第二第三

台的遙控制.後來按月改良歸併,到七月份,上海八台一律改成遙控制.發報機分設在陸家浜,河南路兩處.借用電話專線作遙控線,如第十四圖.兩處機務,另設機務人員,值班保管.



遙控制綫路圖

第十五圖

(八) 結 論

無線電事業創辦迄今,不過一年.回觀一年來,營業有這樣的進步,報務有這樣的改良,能形成今日的概況,確是建委會一班負責人員,犧牲精神,熱心辦公的好結果.我們更盼後來者,繼續努力,改良之,發展之,中國無線電事業前途幸甚!

公共汽車與電車之比較

MOTOR BUS VERSUS TRAMCAR

著者：郁秉堅 BING J. YOH

Brief History. The first demonstration in 1873 by Gramme and others of the remarkable characteristic of the dynamo electric machine that it could be used either as a generator or as a motor was the epoch-making idea behind the electric tramway. About 1880, Green, Field and Siemens contributed a great deal in the development of the direct current cars. After the invention of speed control, power transmission and methods of motor mounting, the commercial systems consisting of very short distances were widely built.

To Daimler of England in 1893 is due the credit of introducing his high speed engine for automobiles. It was an internal combustion engine, using petrol as its fuel and working on the four-stroke cycle. Then, the construction of motor bus of larger capacity and heavier operation was the natural consequence.

Fundamental Differences. In motor bus, the power plant is a part of the moving body. It has the advantage that the break down of a single unit does not hold up the whole system; but it is limited in capacity, circumscribed in size and restricted as to wheel arrangements. The electric tramcar, on the other hand, does not generate its own power. It has both stationary and moving elements; by various connecting links, the power from a central generating station is brought to the car and utilized there. It has only motors for developing tractive effort. Although its first cost in power transmission is great, its up-keep is low and economy in operation is the chief merit in electric service.

Another radical departure from motor bus practice is that the electric car can be operated equally well from either end, thereby avoiding the necessity for turning. The symmetrical arrangements for double end operation is obtained by the absence of primemover and fuel storage. The motor buses, however, give greater freedom and are lower in first cost than the tramcar when operating on streets or highways due to the absence of rails and trolley wires.

Vehicle Itself. The bus is generally smaller, seats fewer people and allows each person less room than the tramcar. The largest tramcar of the modern type will seat 80 passengers all under cover and with 12 standing, its full capacity is about 92, though in some towns even this figure is exceeded. As compared with this, the largest motor bus of top-covered type seats 67 in total and with 8 standing, its full capacity is about 75 passengers.

The bus is undoubtedly rougher to ride on than the tramcar. On the other hand, it stops for passengers at the curb; it has a better outside appearance, which makes it more attractive. Although great progress has been made towards the better lighting of the bus, it is perhaps not so easily nor so well heated. It is not always well ventilated, or if so may be draughty, while oil and engine fumes sometimes make it unpleasant.

In speed, a motor bus is superior to the tramcar which must wait for traffic to get out of its way. The bus can go round stationary obstacles, and in this lies one of its main advantages in city streets. However, the rate of acceleration of a motor bus is much less than that of a tramcar, as anyone can see who watches both start away together. Quicker loading and unloading is generally possible on a tram, owing to bigger platforms and wider entrances.

A tramcar has a much longer life than a motor bus, for it is impossible to build a road vehicle as robust and substantial as a tramcar. Greater vibration, shock, wear and tear of a high speed reciprocating internal combustion engine make for more rapid depreciation.

Flexibility & Reliability. Passenger transport by rail is confined to a fixed way, but not so the motor bus. It can go almost anywhere, as roads lead every where. This flexibility confers several advantages on the motor bus, since no capital has to be sunk in providing a specialized permanent way before a service can be inaugurated. The motor bus route can be readily changed without entailing additional expenses. Experiments can thus be tried without danger of loss of capital, for if one route does not pay, another can be substituted.

A bus loaded much beyond its seating capacity is very disagreeable and uncomfortable to both the seated and standing passengers, much more so than a street car similarly loaded. Also overloading of buses produces serious equipment troubles. The street car can and does meet this situation

as well as any vehicle not having a power of expansion could meet it and far better than the bus.

Reliability is an inherent virtue in favor of an electric motor. There are more chances of mechanical failures with the bus on engine and tire troubles and running out of gas. But compare running out of gas with electric power troubles, one may conclude that there is nothing mechanical to the disadvantage of the bus in maintaining of continuous service. The electric power troubles, however, have been greatly minimized or eliminated in recent years due to the improvement of power plant engineering and the interconnections of large power stations.

Weather Condition. The weather condition has more effect to the operation of motor bus than the tramcar. In thick fog, motor bus services are quickly dislocated; while tramcars can still maintain a fair service. In snow, a tramcar can operate long after the motor bus is held up. Either the bus services have to be interrupted or the snow must be removed; while street car plows and sweepers clear its way much more easily.

It is generally known that it is harder to start a bus engine in cold weather than in warm weather. This is due to the fact that the fuel vaporizes less readily when cold. The fuel and the air, therefore, should be heated just enough to insure vaporization and to prevent condensation; otherwise the power of the engine will be reduced. The capacity of the electric motor, on the other hand, increases when the temperature falls and can be overloaded for a longer period without overheating. Besides, the antifreezing solution should be used in the cooling system of motor bus, when it is run a good deal in cold regions.

Accidents. The bus is a lighter vehicle and therefore not so good a protection against injury to its passengers. It is a much more fragile vehicle than the trolley, and in severe smashes it is more susceptible to being crumpled up, with consequent injurious effects to passengers. While the bus is not held to a fixed course, as is the car on its rails, this advantage is at least partially offset by the fact that in turning from its course the bus may sidewipe other vehicles or otherwise get into collision with vehicle in congestion. Then, the bus with its rubber tires may skid on slippery pavements.

Car Resistance. The useful output of the equipment is that part of the energy which is used in overcoming the forces which oppose the motion of the bus or car; viz., grade, curves and tractive resistance. The values of

these items are all higher for the motor bus than that of the rail car for each unit weight.

Effect on Public. One point in favor of the tramcar is sometimes lost sight of in discussion on its relative advantages as compared with other systems of city transport. It relates to the supply of electric energy. A tramcar system may enable the people to obtain a cheaper electricity supply for lighting, power and heating purposes. A tramway provides a long continued, a heavy and fairly constant load for the generating station. Thus, electricity can be produced in bulk with consequent savings, for it is well-known fact that the largescale production of electric energy is in general much more economical. In such cases, the price per unit of energy could be lowered to the consumer.

Trolley Bus. As to the railless trolley bus, it has been evolved as a compromise between the petrol motor bus and the ordinary type of electric tramcar. It naturally partakes of some of the respective advantages and defects of both the tramcar and the motor bus. Given sufficient traffic, it can operate more cheaply than the motor bus, but where traffic is heavy, it is not so economical as the tramcar.

The absence of the permanent way means that the capital cost of a railless system is much less than that of a tramway, while the extra expense involved in erecting a double overhead wire is comparatively not very great. But not only does the trolley bus avoid the heavy permanent way expenditure; it also involves a smaller maintenance expense. It is specially applicable to narrow streets with sufficient traffic. Further advantage of trolley bus over the tramcar and the motor bus is that vibration and noise are greatly reduced.

The main defects of the trolley bus system as compared with the tramway are: it is not so well suited to provide for traffic of heavy density; it is liable to skid, unlike the tramcar, and it can only make such slower progress during fog and snow.

As compared with the motor bus system, it would appear that the railless vehicle has certain advantages. The running costs per passenger-mile are lower than that of the petrol bus due to the fact that electric energy is utilized. The item of depreciation is also smaller, since in the trolley bus, the reciprocating engine, the gear box and the clutch are all eliminated. Further, the smooth drive and the absence of jerks in getting away and in

acceleration should mean less wear on tires. Other advantages of trolley bus are that there is a greater space available through the absence of the engines; they have the high overload capacity and the dead weight per passenger is low.

The disadvantages of railless as compared with motor bus service are: first, there is the greater capital cost required to install a trolley bus system; and second, the trolley bus is less flexible than the independent motor bus as it is confined to those routes where overhead wires have been erected.

Cost. Although the costs are varying from time to time, it is pretty fair to consider them under present conditions as follows. Some interesting statistics have been compiled upon the cost of rendering service by motor bus, trolley bus and tramcar, all used as part of a coordinated transportation system. The following figures are based on theory of the cost of building and operating a three-mile line under various headways with each type of equipment. The analysis shows that the highway vehicle is better where traffic is thin. As traffic requirements increase, lower cost of operation of rail vehicles off-sets greater fixed charges for rail investment. Finally, with a two and one-half minute headway, rail vehicles are cheaper to operate. The motor bus is cheaper where traffic requires less than 116 seats per hour under the present condition in U. S. A. This points to the conclusion that schedules calling for headways for 15 minutes or more can be operated economically only with the motor bus in that country. The investment account unit costs used in compiling figures are as follows:

*TABLE I.

INVESTMENT ACCOUNT UNIT COSTS IN U. S. A. GOLD DOLLARS.

<i>Items</i>	<i>Unit</i>	<i>Motor Bus</i>	<i>Trolley Bus</i>	<i>Tramcar</i>
Vehicles	Each	\$7500	\$8000	\$6000
Seating Capacity	"	29	29	30
Garage or House, including Shop Space Per Vehicle	"	750	750	750
Land For Car House	"	250	250	250
Shop Tools & Machinery	"	250	250	250
Electric Lines:				
Single Pair	Route-mile	—	4500	—
Double Pair,	" "	—	6000	—
Distribution System:				
Single Track,	" "	—	—	3500
Double Track,	" "	—	—	5000
Track Construction:				
Single Track,	Per mile	—	—	30000
Double Track,	" "	—	—	55000

*Based upon White's Motor Bus Transportation.

Turning to the costs of operation, various references have been made in periodicals as well as personal investigations. In order to make a more definite and specific comparison, the relative operating costs of above systems, assuming that they are all operated by one man, may be best represented by the following table.

†TABLE II.
RELATIVE OPERATING COSTS IN U. S. A. CENTS.

<i>Items</i>	<i>Motor</i>	<i>Cents Per Bus Mile Trackless</i>	<i>Cents Per Car Mile Tramcar</i>
Maintenance of Equipments	8.54	3.00	2.00
Platform Expenses	11.16	11.16	11.16
Traffic Expenses	0.06	0.06	0.06
Power	4.54	2.20	2.20
General	4.00	4.00	4.00
Depreciation	6.59	2.30	2.30
Road Taxes	0.75	0.75	—
Maintenance of Overhead	—	0.50	0.50
Maintenance of Way	—	—	1.50
Total Operating Costs	35.64	24.02	23.72
Capital Expenditure	1.85	3.35	4.03
Total	37.49	27.37	27.75

A more general form of the last table may be approximately expressed in percentage of the respectively total operating costs as follows:

‡TABLE III.
RELATIVE OPERATING COSTS IN PERCENTAGE.

<i>Items</i>	<i>Per Cent of Each Total</i>		
	<i>Motor Bus</i>	<i>Trolley Bus</i>	<i>Tramcar</i>
Maintenance of Equipments	22.80	10.96	7.200
Platform Expenses	29.80	40.64	40.223
Traffic Expenses	0.16	0.22	0.217
Power	12.10	8.05	7.940
General	10.60	14.63	14.400
Depreciation	17.60	8.53	8.300
Road Taxes	2.00	2.74	—
Maintenance of Overhead	—	1.83	1.800
Maintenance of Way	—	—	5.420
Capital Expenditure	4.94	12.20	14.500
Total	100.00	100.00	100.000

†Based upon "Bus Transportation" and "General Electric Review."

‡Based upon "Bus Transportation" and "Electric Railway Journal."

Conclusion. In a country with good roads, better weather and cheap fuel cost, where bus transportation can be carried all the year around, there is, of course, a very distinct and profitable opportunity for long haul passenger traffic by autobuses. In future years it is probable that the sphere of the motor bus will be somewhat extended, especially in those areas where conditions are not best suited to tramway operation.

In electric tramway, a fairly regular traffic is desirable, for otherwise full use is not made of the expensive equipment. In cities where there is a considerable amount of shopping, sightseeing, business and pleasure traffic, a tramway will find remunerative work between the peak hours. Rush hour traffic, of course, is bound to occur, and indeed, the tramway is very suited to cope with such traffic.

中國工程學會會章修正條文 十九、二、二七、

第三章

會員 本會會員分爲六種(一)會員(二)仲會員(三)學生會員(四)機關會員(五)名譽會員(六)特別會員

(一)(甲)經部認可之國內外大學及相當程度學校之工程科畢業生并確有「二」年以上之工業研究或經驗者

(乙)曾受中等工業教育并有「六」年以上之工程經驗者

(二)(乙)曾受中等工業教育并有「四」年以上之工程經驗者

(四)永久會員 凡會員一次繳足會費一百元或先繳五十元餘數於五年內分期繳清者爲本會永久會員

第四章

(七)基金監 基金監二人任期二年每年改選一人

(未完見第279頁)

航 空 無 線 電

著 者：魏大銘

國營事業，自無線電辦理著有成績後，繼而起者，勢必為航空。蓋地大而交通不便，交通必尚焉。進化民族，必求生活之便利，盛達國家，莫不求建設有利民生者；於是交通利器之航空，形將日見其發達；而賴以支配飛機之無線電，亦足資研究矣。

照現時估計，可得而查考之陸地電台，二百餘，船舶電台，亦數十計，即火車之上，亦能裝置通訊，惟行動時以振動太甚，尚無法解決。^{*} 究二三年來國產無線電機成績，已殊足驚異，不過以飛機地位之小，載重之微，振盪之烈，及機聲之響，種種困難情形，尚未能有新猷。然飛機之需用無線電，及中國航空事業之有希望，凡吾國無線電工程專家，實不能不引為當急之務也。

日前有友見問：「某德國工程師云：飛機上不能裝短波無線電機，在波長五百米突以下者是否？」凡類此種種問題，或恐為中國無線電之共同疑問；他如飄盪振動，暨如何裝置等等，誠大費研究之事。茲舉美國合組無線電公司（即 R.C.A.）之壹百華特飛機無線電機，亦可見一斑。該機分置飛機各適當之處，需要者置近座位，便於節制，所以經濟其可貴之地位。壹百華特電報可達三百英里以上，五十華特電話可達七十五英里以上。機共計十四件，重祇九十磅，可稱輕便矣！其各部如下：

1. Transmitter
2. Receiver
3. Control box
4. Potentiometer and filter box
5. Fairlead
6. Antenna weight

7. Antenna lead with 300 ft of wire
8. Antenna ammeter
9. Helmet with head Telephone receiver
10. Jack box
11. Aircraft antinoise microphone
12. Deslauriers air Propeller
13. Wind Driven doublecurrent generator
14. Flame proof key with cord and plug

發報機爲 Harthy Master Oscillator 式電路。Oscillator UX210 一只, AMPLIFIER UV211 一只, Modulator UV211 一只, 及 Speech Amplifier UX210 一只。電鑰則用以增減 grid bias 以生止其 Oscillation 機上不備各種電表, 及不須用之重量。惟爲調準 (tuning) 計, 不得不另用一只二吋半直徑, 一吋又八分之七厚, 四分之一磅重之天線電流表, 置近在無線電員或駕駛員易於觀察之地位。正面祇配 Condenser dial 一個, 須有箝制器以固定之。波長自 2250 至 2750 Kilocycles, 即約 109 至 133 米突。器爲鉛製, 高十二吋, 闊十六吋, 厚約八吋, 重祇十八磅。

收報機用燈五座; 第一第二座爲 Tuning Radiofrequency amplifier, 第三座爲 Regenerative detector, 第四座爲 first stage of audio frequency amplification, 第五座爲 second stage, 均安置在 sponge rubber 墊子上。正面不過一 Verneier controller 爲再生作用。其收發報機之電源, 均從風力發電機經過一 Potentiometer and filter box 而來, 能接受波長自 3,750 to 2,200 Kilocycles, 即 79.95 至 136.63 米突。計高十吋, 闊十六吋, 厚二吋又四分之三, 重才十一磅耳。收發報機, 均有消滅振動之裝置, 收報機可安放在由 sponge rubber 掛下之墊子上, 以便裝卸。

發電機則藉風力以動 Deslauriers constant speed self-control air-fan 之力轉動之。發二組電流, 一爲一千伏爾次, 四百五十 Milli-ampere 之 plate 電流, 一爲十一伏爾次, 九個安培之 filament 電流。二個 commutators 分置兩頭。能轉 4000 R.P.M. 緊繫於翅下。

天線垂於空中,下端繫一重物,則飛行時不致飄盪,上端聯於該盤上,蓋能隨意伸縮天線之長短,下陸時且可盡捲於盤上,線爲銅皮鋼質,而上等之導體,長共三百呎。

Microphone 乃不爲馬達及旋進機等雜聲所擾之特製爲飛機用者,聽筒則嵌於皮套中,電鑰亦特製,所以使不通空氣,而免避由鑰上開關時,星火爲害之危險。

Control box 不過包括開關等項,以便能收報發報,能通電話,電報,以及連接電鑰,聽筒,及 microphone 而已,該器及收報機,天線盤等,須置近電員及駕駛員之旁,以便應用。

Jack box 備有三只 Jacks, 可接電鑰,聽筒,及 Micro phone. 爲電員及駕駛員各同時通話通報之用,此機爲便於駕駛員通話起見,常置於其旁。

國內航空事業,如長途旅行,郵運搭客,已蒸蒸日上,然未聞有無線電之設備,想其爲初創故耳,船舶無線電,已認爲極重要之裝置,否則有不准駛行之例律,良以保障安全,便利航行,莫過於此,航空豈獨不然,飛機在離站之前,可接收詳示在航線上之天氣報告,在既飛之後,則可每點鐘接收終點地域,及一路上天氣報告,若知天氣惡劣,望遠 (visibility) 不佳,不能在終點下落者,於是可另擇中間站下落,俾安全卸落所載,以俟轉運,或少待天氣佳時再行,美國曾在 Bellefonte, Cleveland, Maywood (Chicago), Iowa City, Omaha, Salt Lake City, Elko, Reno, Oakland, Hywest, La Crosse, St. Louis, North Kansas city, Wichita, Glendale, Fresno, Medford, Portland, Seattle, Boston, Greensboro, N. C.; Oklahoma City, Fort Worth, Washington, Richmond, Spartanburg, 及 Atlanta 等二十七處造通空電台,供飛機與陸站通訊。

尙有最足助航空以莫大便利者,爲 Directional Beacons 制,該機能射發定向角度之電波,同時多至有十二個方向者,每一方向之角度之電波,有一定之記號,如行程直線上之記號爲 TTT……,偏右若干距離爲 AAA……,偏左者

千距離爲 BBB……. 使駕駛者,能辨別該機是否正在該飛機之正確行程中。若聞得 AAA……者,當知太飛向右。聞 TTT……者,當知正直前不偏也。其爲利航空者可不驚異。該種電台已在美國 New Brunswick, Bellefonte, Cleveland, Goshen, Sherling, Des Moines, Key West 等七處建造,且成功 Omaha 及 New York Key West 及 Havana 間之繼續不斷之無線電航線標幟。其他 New York, gothenburg and Boston 三處 Beacons, 亦成功 New York, 及 Boston 間之無線電之航空標幟矣。

國內飛機無線電之建設,近聞中國航空公司將首起創辦,不佞爲引起研究是項興趣起見,不諱簡陋,特爲拋磚引玉之計,尙希同人指正爲幸。

*編者按,上海徐家匯中華三極銳電公司,對於該項無線電機,業經製成,試驗結果頗佳云。

~~~~~  
(續第275頁)

(八) 委員會 條文仍舊

(九) 分會 條文仍舊

#### 第五章

(七) 基金監 保管永久會費基金及其他特種捐款

#### 第六章

(一) 會員員費每年國幣五元入會費「二十」元

(二) 仲會員會費每年國幣「三」元入會費「六」元

(三) 學生會員會費每年國幣一元

(五) 機關會員每年國幣十元入會費二十元

#### 第七章

(三) 董事及基金監選舉由司選委員提出三倍人數經年會通過再用通信法選舉之

# 蒸汽渦輪發電廠之新計劃

著者：朱瑞節

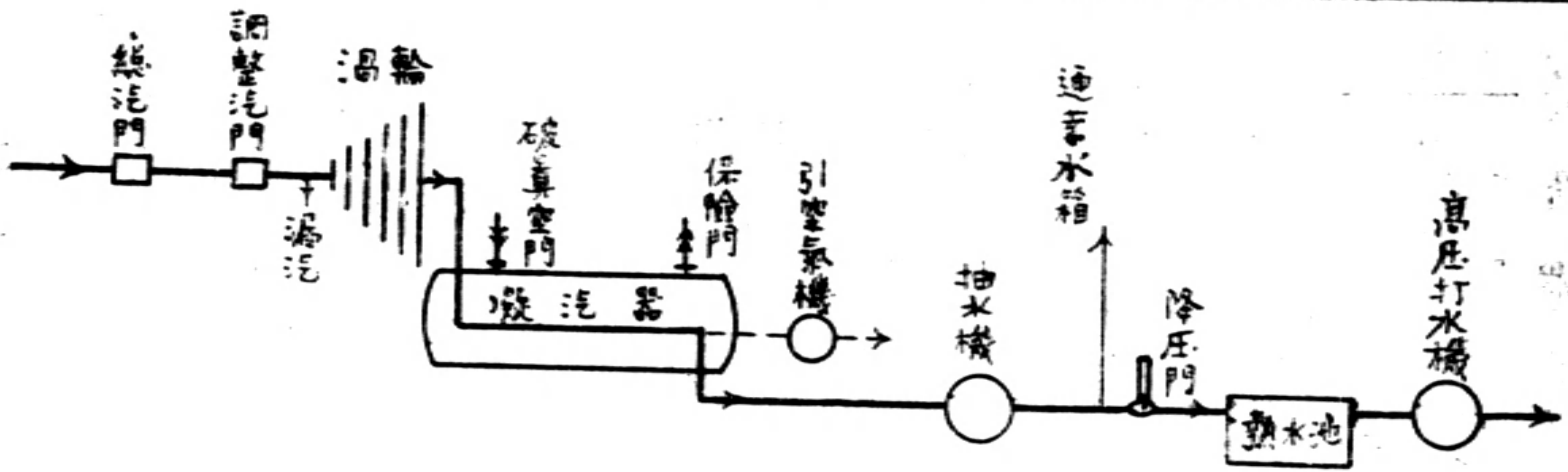
## 引 言

著者鑒于祖國內地發電廠，在此建設時期，有擴充之勢。從前設備，負荷不大，其原動機，多採用往復蒸汽機，內燃油機，或內燃煤氣機。今則渦輪發電機之效率最高，人所共知，然換裝普通渦輪，因須改造廠房，及管理繁難，若非大事擴充，經濟上實不合算。乃將英國茂偉廠新出之簡單渦輪發電機，實地考察，詳加研究，以為用以擴充舊廠，或建設新廠，可節省地位，減輕建築費，減少司機匠。爾來地價工料，增漲不已，足證是種設計，適合潮流，用特介紹于國內電氣業界。而本篇目的，尤在貫輸電廠常識，討論專門名詞，不談高深理論，不畏繁文淺說，務使明白易讀，區區下層工作，閱者幸勿為陋。所述範圍，自渦輪總汽門始，至發電機電流發出處止。至于篇末專門名詞之說明，尚祈方家教正。

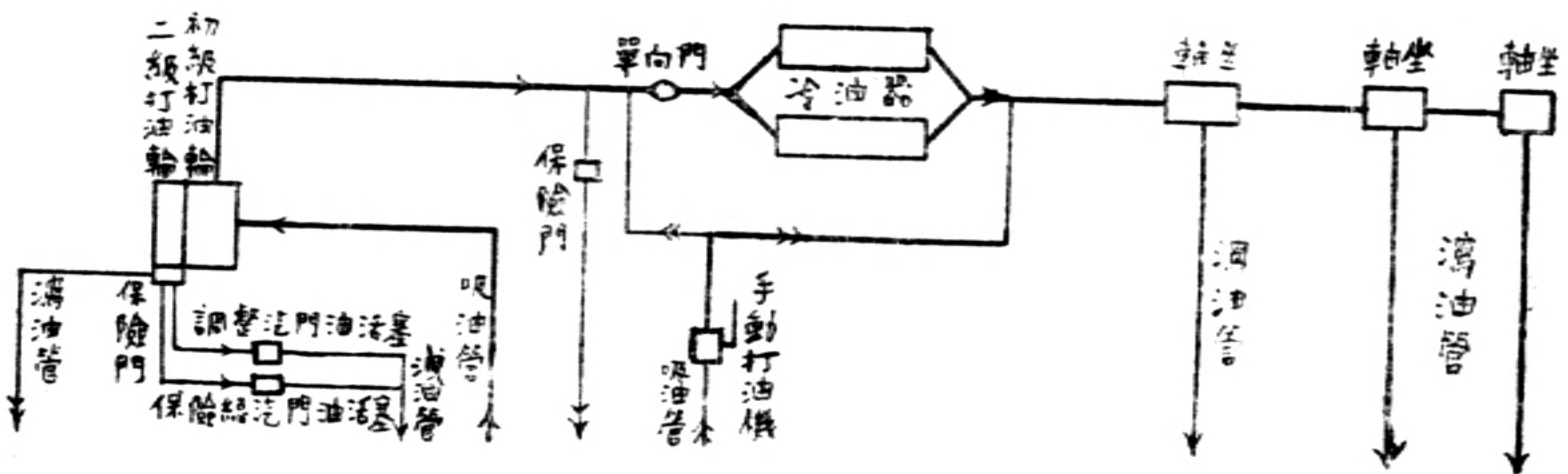
## 第一章 總論

渦輪發電機之各部，可以五道路徑分解，曰汽道，油道，流水道，封汽道，電流道是也。下述僅舉一例，至于各種變化，應按各地情形計劃，非本篇範圍，所能盡寫矣。

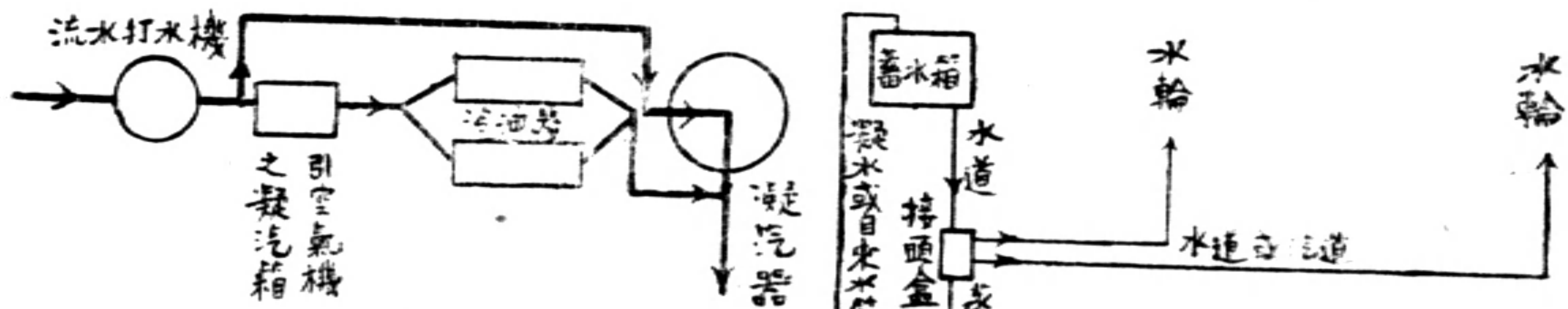
(甲) 汽道：試觀汽道圖，按箭頭而行，蒸汽由鍋爐廠來，至渦輪室中，先入總汽門，通至調整汽門，此門隨速度之高低而收放，其速度則因負荷之增減而降升。由此蒸汽入渦輪，顯其工作，而瀉于凝汽器中。在渦輪高汽壓一端，雖有封汽之設備，漏汽仍有時難免。其低汽壓一端，外面空氣壓力較高，務須封閉嚴密，不使真空破壞。凝汽器銅管中充滿流動之冷水，汽在管外遇冷凝結，



汽道圖

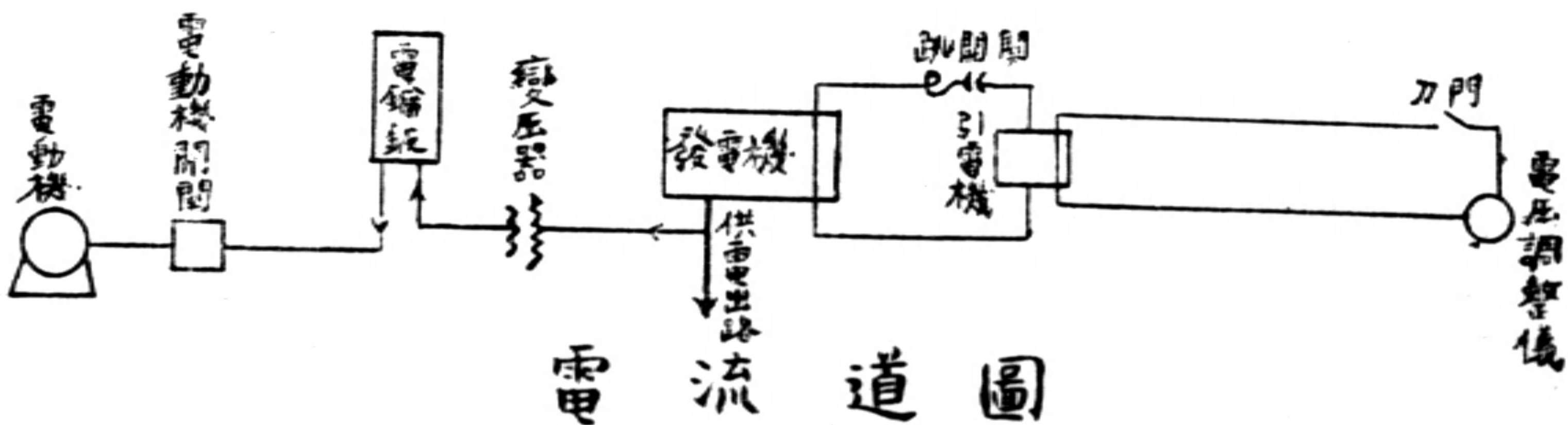


油道圖



流水道圖

封汽道圖



電道圖

(注) → 平時所走之路      → 暫時所走之路



而爲抽水機所抽送至熱水池中。按蒸汽自水化成，幾經門路手續，而到此處，其含有空氣及不能凝結之氣，可以想見，非提去之，不得充份之真空。是在凝汽器上部，有一支路，通至引空氣機，使此空氣及不能凝結之氣，得以排出。抽水機與熱水池間，有時置一降壓門，門前之壓力歸定，得將凝水逼升于供封汽用水之蓄水箱中，或直接送到封汽水輪。自熱水池至鍋爐，須用高壓打水機，其壓力須勝于鍋爐中者。此外尚有保險門，于真空不足時，自行開放，使廢汽走散，以免汽缸後部壓力增大之危險。若由極重負荷時，忽然斷電，則渦輪之速度，必忽然增高，速度調整儀之動作，以斷絕來汽爲極點，萬不能奪已有之力，是以若不設法壓制，危險速度，必致延長。因有破真空門之裝置，使空氣于斯時立刻侵入，增大阻力，其作用蓋與軛同。

(乙) 油道：渦輪速度既高，負荷又重，軸坐發熱，爲一最大問題，而調整速度，與維持總汽門之地位，亦皆藉油之壓力。是管理渦輪者，當特別注意之。茲按油道圖分解，油自油箱走吸油管入初級打油輪，壓力不高，其大部份經單向門，過冷油器，却其熱度，進各軸座，而瀉回油箱。若壓力太高，則打開保險門，而直退油箱。自初級打油輪再經二級打油輪之油，壓力增高，通至調整汽門油活塞下，及保險總汽門油活塞下，各將汽門上頂，以維持其地位。然壓力既高，漏所不免，是有洩油管，以會漏油於油箱。當速度非常高時，保險門立被打開，將上述兩油活塞下之油，完全經瀉油管瀉出，而其所管汽門，即隨之關閉。在開機與停機時，打油輪之速度，不足以打需要之油量，是須用手動打油機，其作用有二：是分二路，一路供油至各軸坐，一路驅逐打油輪中之空氣，而以油充實之。否則打油輪雖轉動，油仍不被吸起。

(丙) 流水道：在流水道圖中，可見冷水由流水打水機來，其大部份直往凝汽器。支路則過引空氣機之凝汽箱，及冷油器而會於凝汽器外。引空氣機之凝汽箱，有置於抽水機與熱水池之間者，利在增加凝水熱度。然開機時，真空不易速得，必將凝水折回凝汽器，以維持引空氣機之凝汽箱中冷水流動，

及凝汽器中之水平面。

(丁) 封汽道：封汽之重要，已見汽道一段。目的在汽缸之高壓一端，防蒸汽之外漏，在低壓一端，阻空氣之侵入。其實在壓力較空氣低處，是封空氣，非封汽也。凝水或自來水入蓄水箱後，得有一定之高度力量，下至接頭盒，有門四，各管一路，如欲以水封汽，則開水道之門，及通至擇定封汽水輪之門。若速度低時，須用蒸汽封汽，則將水道之門閉緊，而開通蒸汽道之門。至於封汽水輪中流出之水，或往凝汽器，或通熱水池。

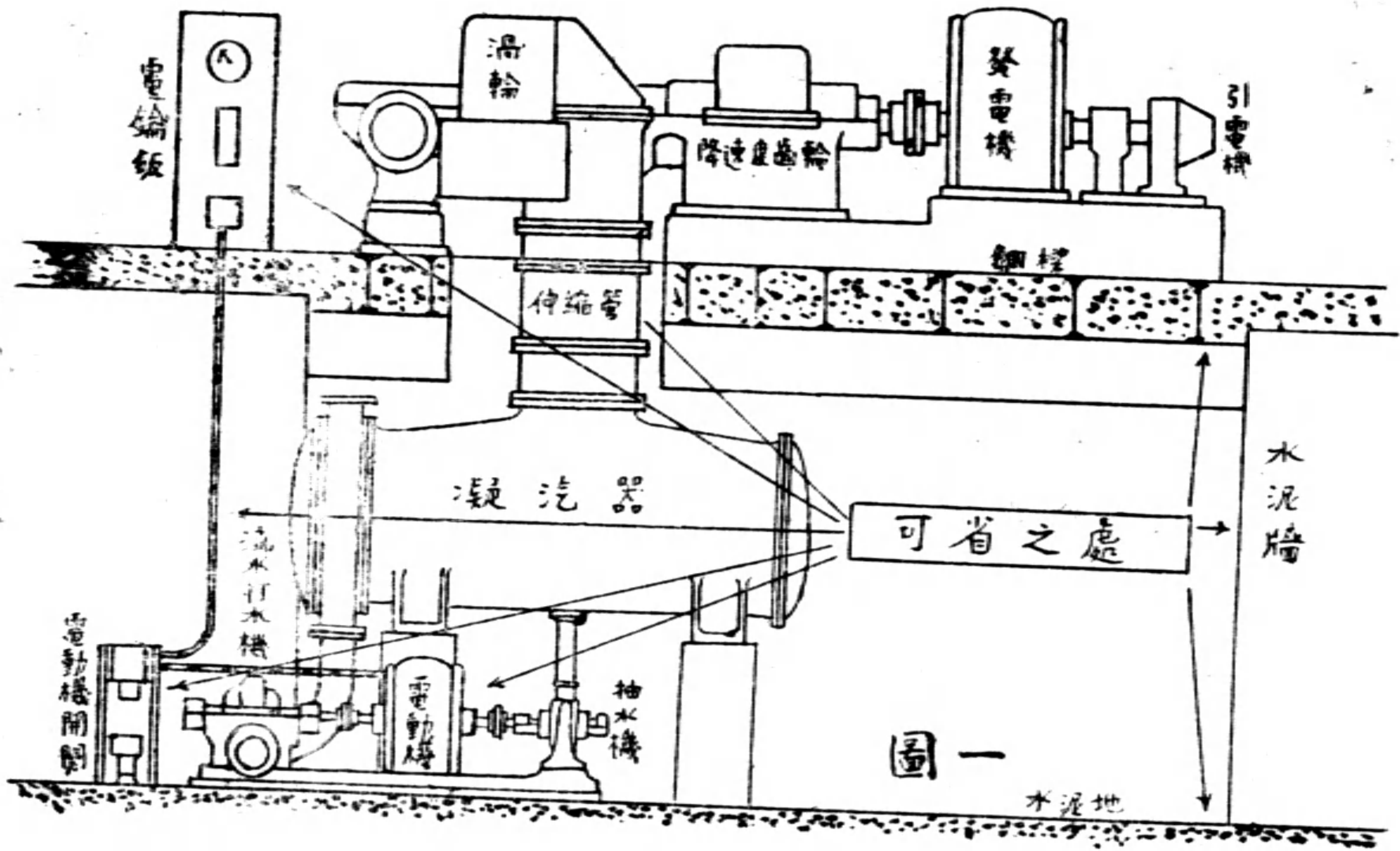
(戊) 電流道：引電機發出之直流電，養發電機之磁極，發電機定殼線圈，因磁極轉動，而所感磁管，忽多忽少，乃生電壓。分爲二路，大部份送出廠外，而一小部份，則經變壓器而至電鑪，供給廠中一切需要。其一支路，經電動機開關而入電動機以拖動流水打水機及抽水機，最爲重要。當危險時，跳開關自開，磁極失去磁管，而發電停止。平時因負荷增減，而電壓不穩，全賴電壓調整儀之動作，使引電機磁極之強弱，視負荷之增減而變化，蓋負荷增，則電壓降，而同時磁極變強，即得恢復矣。

## 第二章 渦輪發電廠之佈置

(甲) 普通方法：試觀圖一，一直坐水泥地上者，有凝汽器，流水打水機，抽水機，電動機，及其開關；其以水泥牆及鋼樑架起者，有渦輪，發電機，降速度齒輪，引電機，及電鑪；在渦輪下部以伸縮管與凝汽器相接；此外如引空氣機，冷油器及油箱等，尙須於以相當地位。

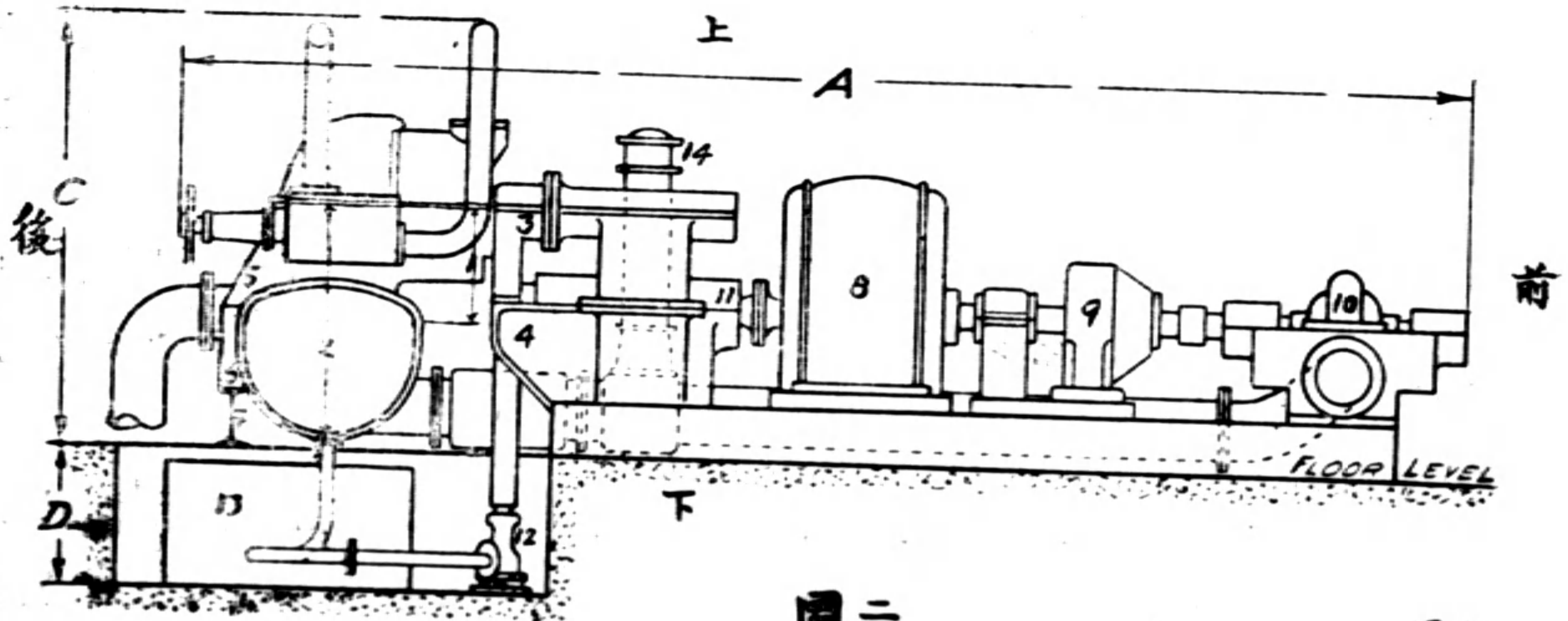
(乙) 簡單方法：再察圖二，渦輪與凝汽器直接上下相合，而與油箱及抽水機同坐於地穴中，流水打水機伸出於引電機外，引空氣機及冷油器（見圖三）在渦輪之左。

(丙) 比較：茲將兩圖相較，論其利害，凡圖一中箭頭所指之處，在簡單方法中，皆可省去；蓋以地穴代屋一層，簡繁可知。各附屬機件，皆被渦輪帶動，開



圖一

車便利,效率增高,一人司機,足以照顧前後左右,無須另雇管理打水機等工匠,惟流水打水機,伸出於引電機外,占地略長耳。若以一千瓩者計算,其廠房及基礎之建築費,較之普通方法,約可省三分之二。至於所占地面,在三百或五百瓩者,最為顯著,計較普通者,約三與十之比,當汽缸煖熱時,開機至,歸定

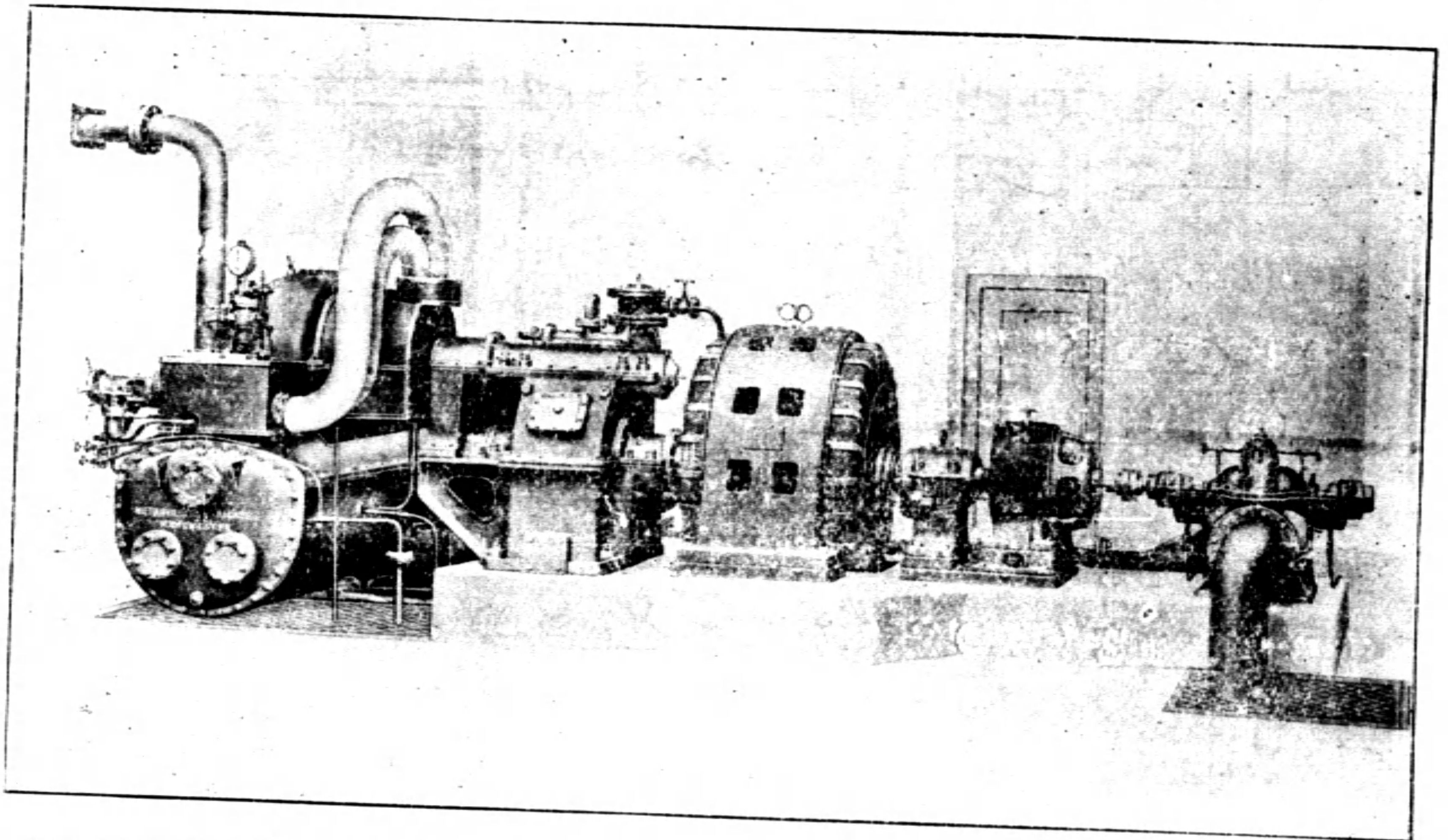


圖二

速度，爲時僅一分鐘云。

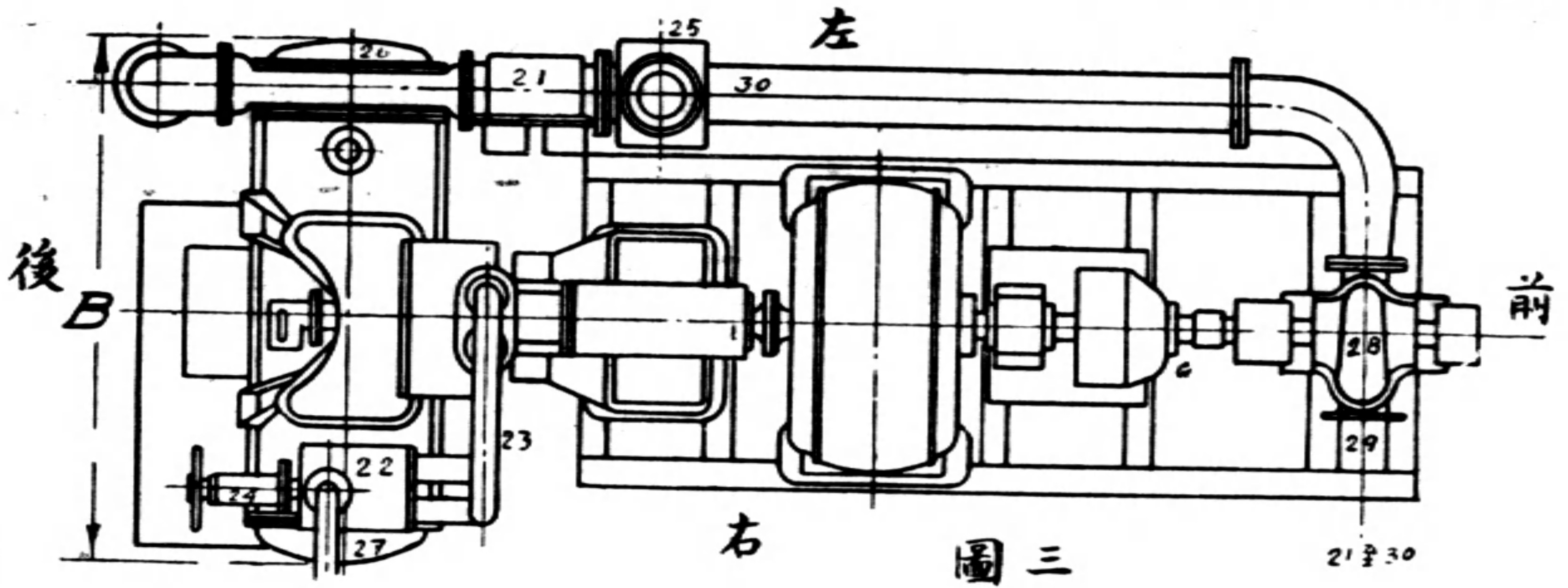
(注意) 凡圖之註有附號者，依其所包括號第之大小，先後排例，並於各圖下面右角，註明其自某號起至某號止，以便查閱。

### 第三章 茂偉一千瓩簡單渦輪發電機

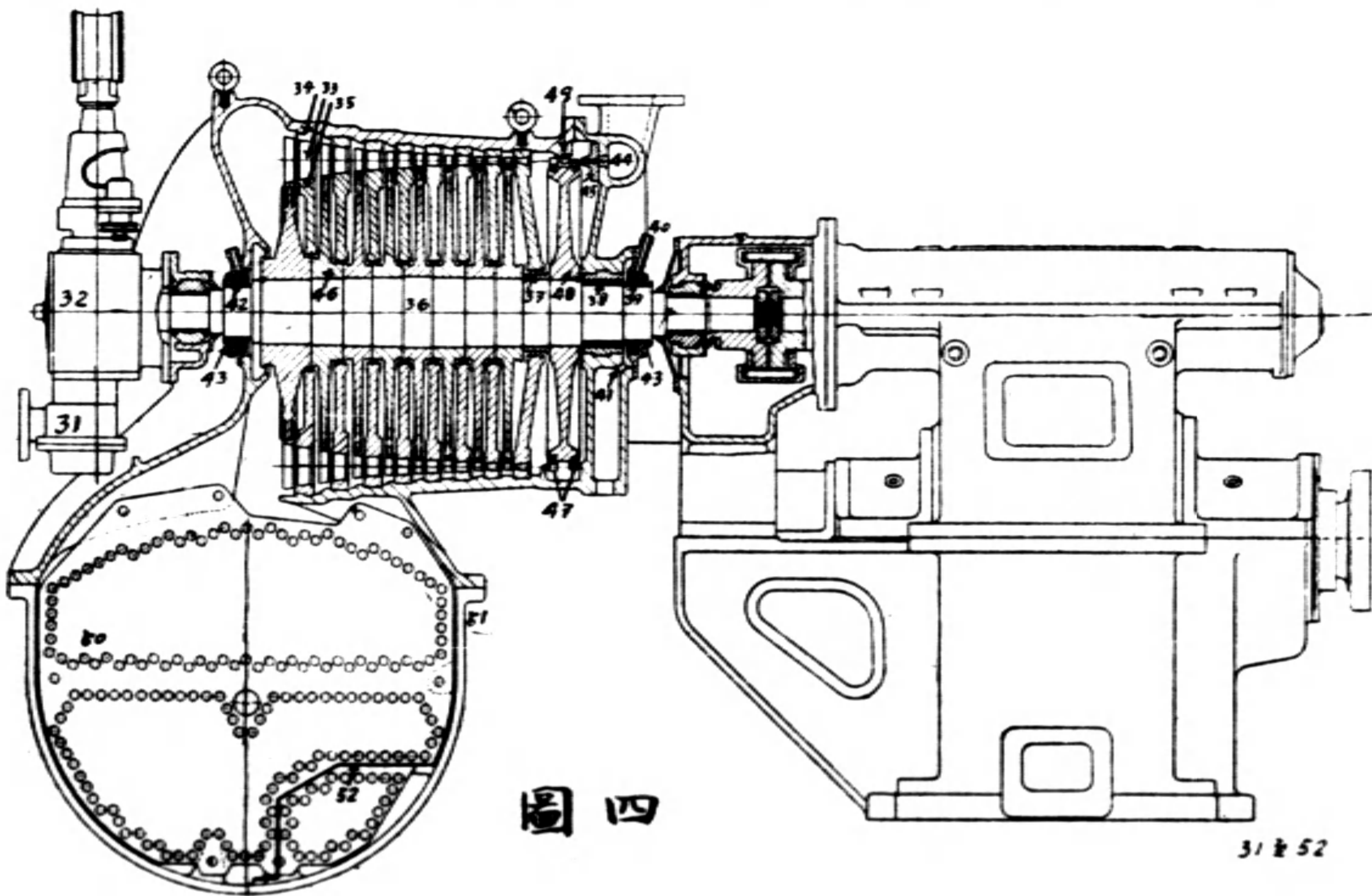


按渦輪之速度宜高，而發電機之速度太高，則效率低而製造費不減，是用降速度齒輪俾渦輪不失高速度之利，而發電機得免速度太高之弊，各得最高之效率。茂偉簡單渦輪發電機，即自高速度降至低速度者，自三百瓩至三千七百五瓩者，可製造，其形式不變，特大小不同，與細小零件，或有變更處耳。茲舉一千瓩者爲例，將其佈置大概，及各部詳情，分述於后，則其他較大較小者，不難推想及之矣。

(甲) 佈置大概：茂偉一千瓩渦輪發電機全套佈置大概，見圖二、三及四。渦輪汽缸之下半，與凝汽器之上部，(←1→)或全部(←2→)鑄成一起，其高汽壓一端，(3)置於降速度齒輪箱凸出之架上，(4)而低汽壓一端，(5)在凝



汽器後部,有底脚 (6) 兩方坐於彈性工字鐵上, (7) 發電機, (8) 引電機, (9) 及抽水打水機 (10), 皆直接於低速度齒輪 (11) 前延長之直線上,抽水機, (12) 以斜齒輪連接於低速度齒輪之後部,打油輪 (31) 裝於速度調整儀 (32) 之下;在發電力較小之機,則打水機與抽油輪之地位互調。引空氣機, (21) 係用速射蒸汽引出空氣及不能凝結之氣,裝於流水管 (30) 進凝汽器 (27) 處,冷油器 (14,25) 爲直立式與引空氣機之凝汽箱成流水管之一段。



## (乙) 各部詳情:

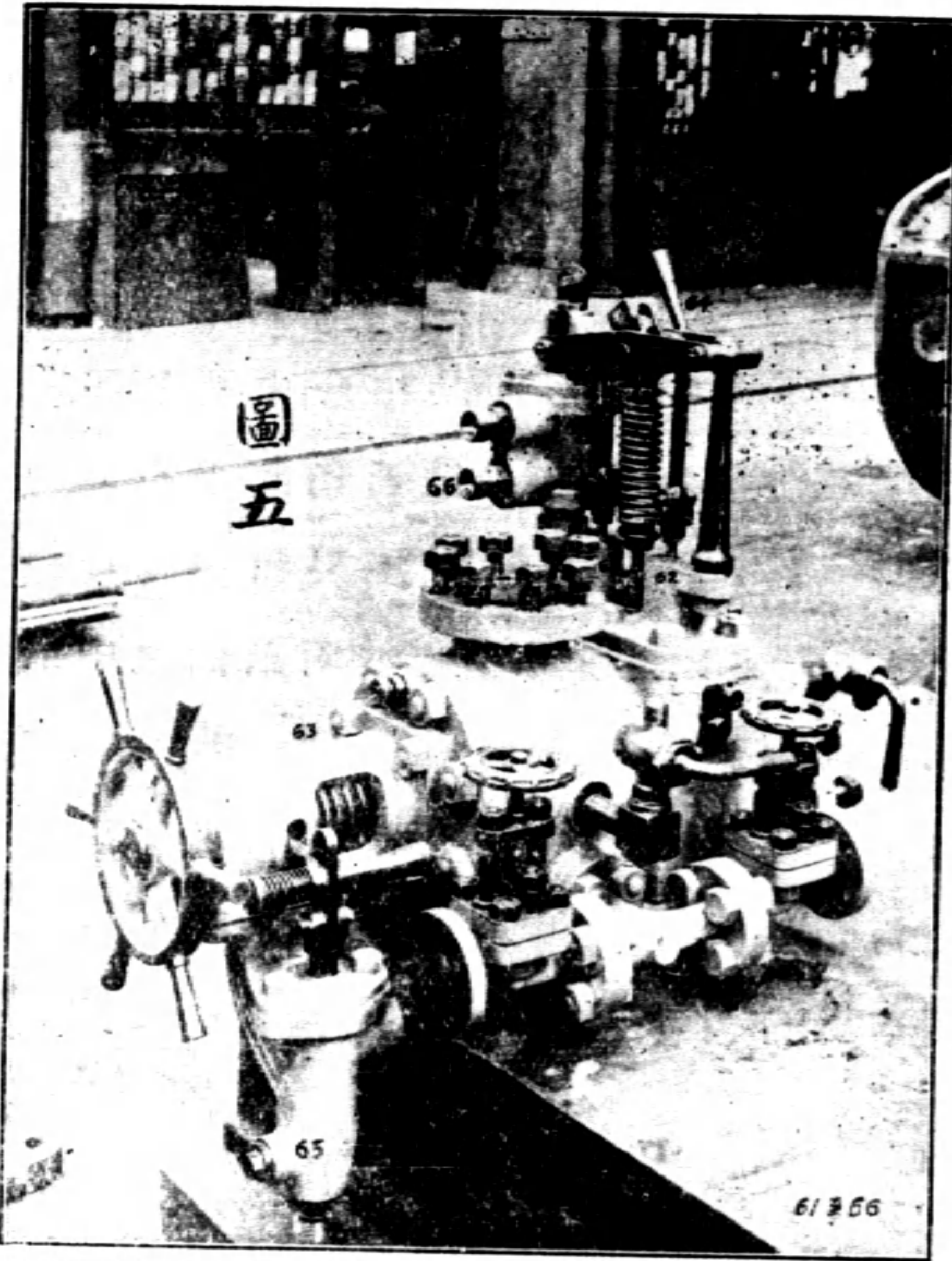
(一) 渦輪: 此種渦輪之旋轉速度為每分鐘五千轉,能適用於各種蒸汽情形之下,屬單汽缸衝動式,有速度階級一,衝動階級八,汽缸為上下兩部合成,普通用生鐵製,若蒸汽熱度太高,則用鋼鑄。

(子) 定葉板及封汽法: 定葉板分上下兩半圓形,凹凸相合,兩葉之間,即為蒸汽所經之路,其製造方法將葉片 (33) 排定後,以生鐵補鑄其中心 (34) 及外邊 (35) 若因蒸汽情形之需要,則中心與外邊可皆以鋼製,如在速度輪 (48) 兩排葉片 (47) 之間 (49) 者 (參閱動心) 即將葉片裝於兩鋼圈之中者也。動心 (36) 與定葉板間之軟墊 (37) 為黃銅圓圈,在動心之高汽壓一端,有多數疊層防漏圈 (38) 及封汽之水輪 (39),後者為一兩面有凹穴之輪,旋轉於水槽中,至其低汽壓一端,則僅有封汽水輪 (42) 耳。兩頭封汽水輪外,更各有鋼圈 (43) 二道,於將開機時,速度尚低,封汽水輪,因離心力弱,不足依靠,是備此鋼圈將漏汽折下,通至洩水管,以免侵入軸坐。

(丑) 噴汽口: 噴汽口 (44) 共有大小兩組,各被所屬之調整汽門 (61,62) 管轄,其構造為上下兩弧形角鋼 (45) 中,以準確之鋼片,隔定噴汽口之大小與方向,大組噴汽口較多,足供蒸汽至百分負荷,若負荷再增,可將小組加入。

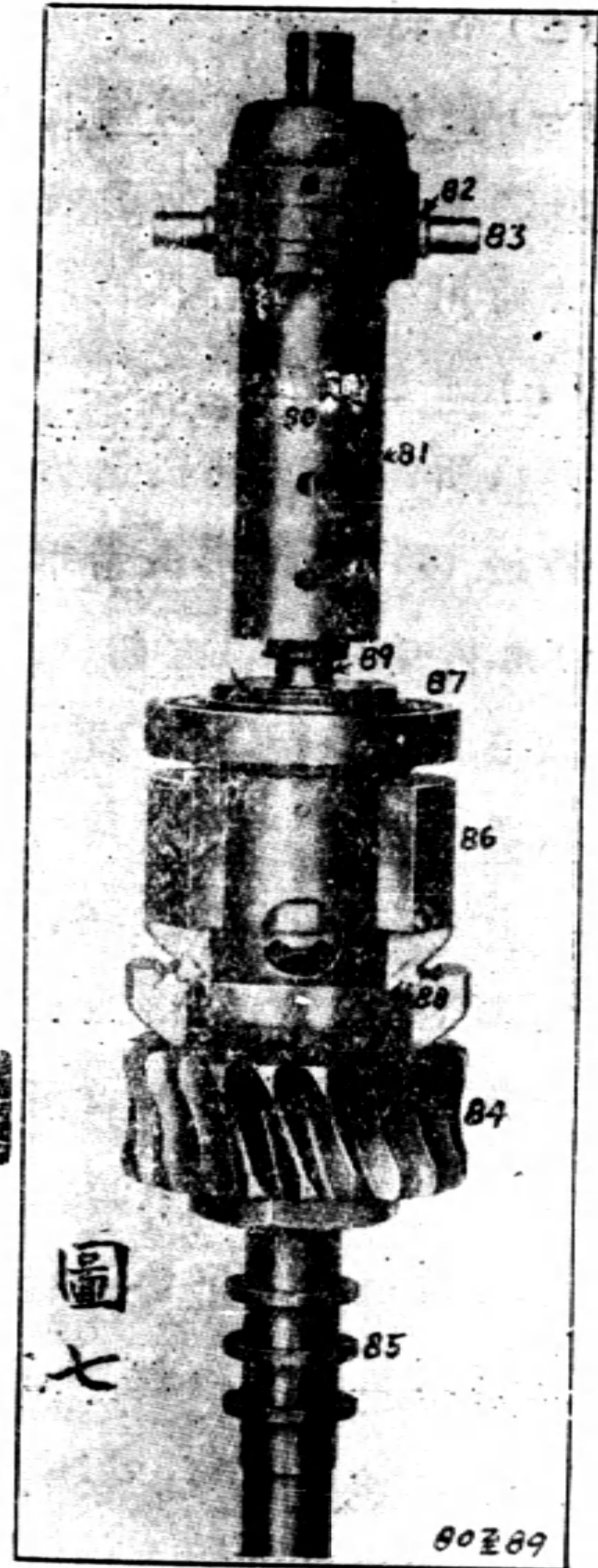
(寅) 動心: 動心 (36) 之軸,為柔鋼所製,各鋼輪 (46) 用水壓力緊套其外,加以楔子,阻其滑轉,其第一輪 (48) 有葉片兩排, (47) 為速度輪,其餘則各有葉片一排,除低壓處葉片用不銹鋼製外,餘皆以五分鎳鋼造成。

(二) 汽櫃: 汽櫃 (22 及圖五) 按蒸汽之情形,用生鐵或鑄鋼製,坐於凝汽器上,以兩弧形汽管, (23) 接至渦輪;其成弧形,所以便渦輪與汽櫃熱漲冷縮之不一。汽櫃中有保險總汽門, (24,63) 蒸汽濾筒,及兩調整汽門, (61,62;71,72.) 各藉油之壓力管理噴汽口一組,其妙處在祇須推動一手柄, (64,73) 可使任何調整汽門,先開後閉,在負荷輕時,得祇施用小調整汽門,以減噴汽口之阻力損失,蓋小調整汽門,所管之噴汽口少,而其阻力損失與噴汽口之多少,成



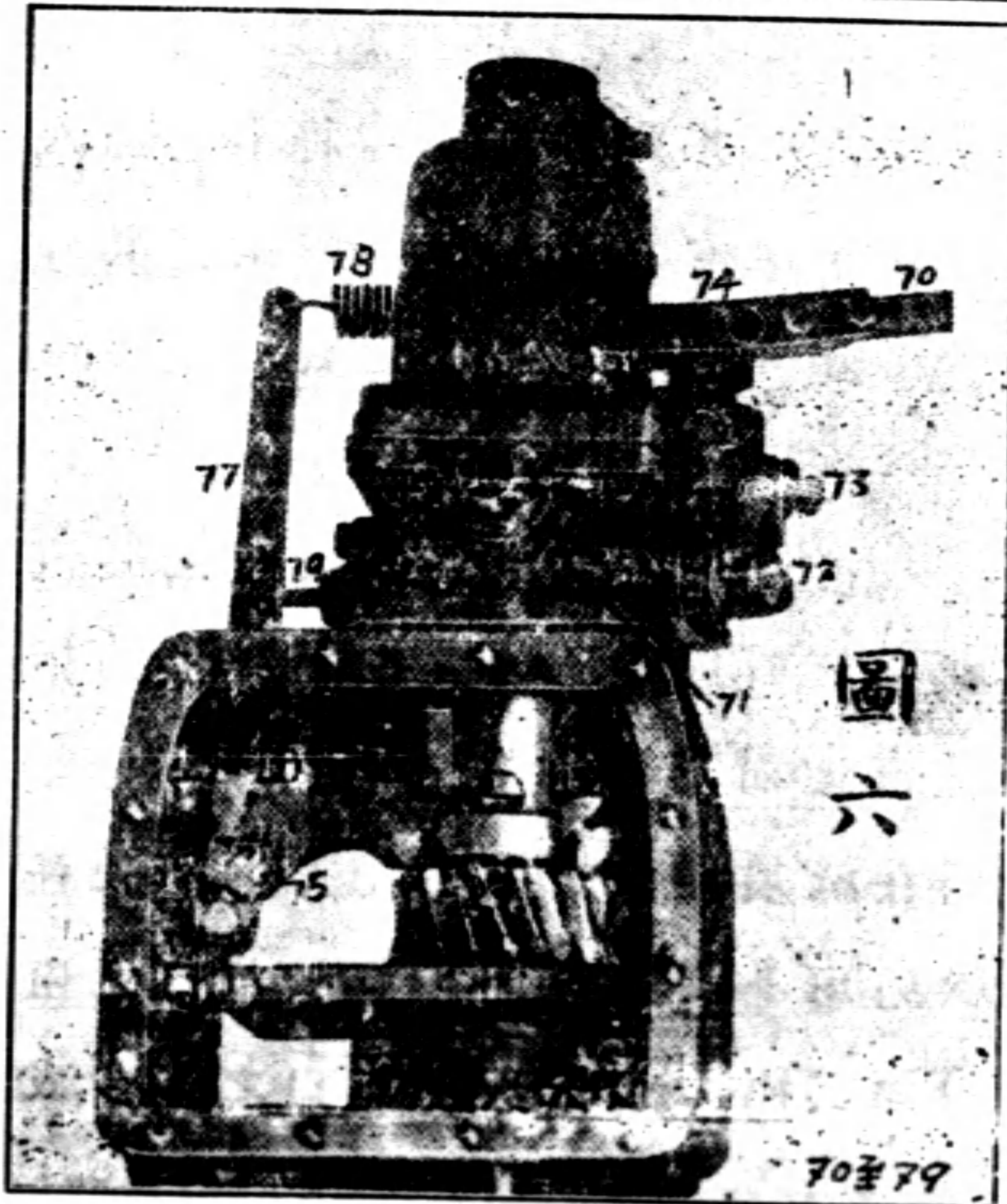
圖五

61至66



圖七

80至89



圖六

70至79

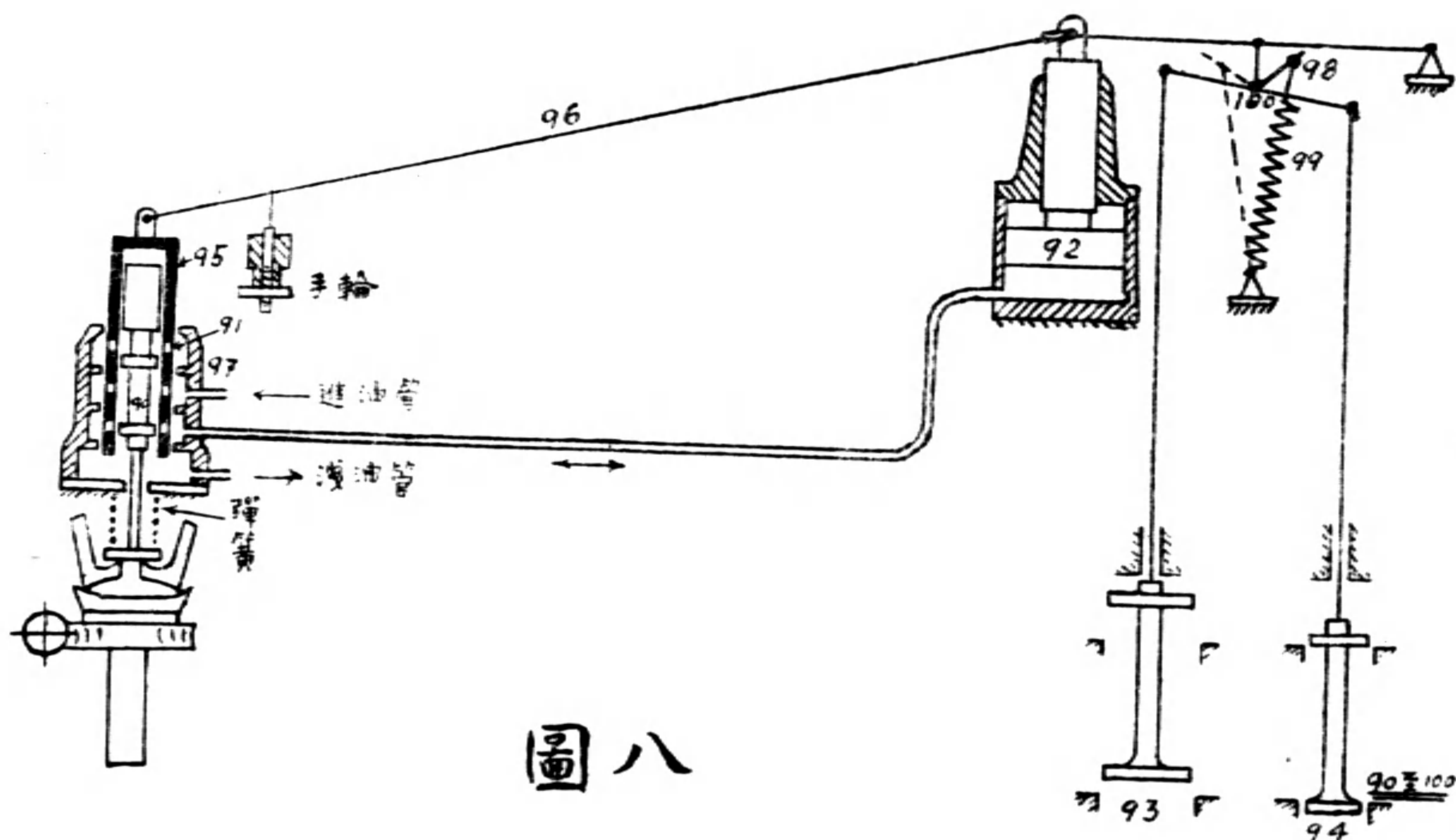
正比例也。

(三) 靈快速度調整儀：

(子) 各部動作：此儀(32及圖六, 七,八,九) 頗靈快,為新近所發明,專用以調整極高速度。夫渦輪速度宜高,既詳前章,然速度一高,調整之法非極靈快不可,其原因在速度高,則

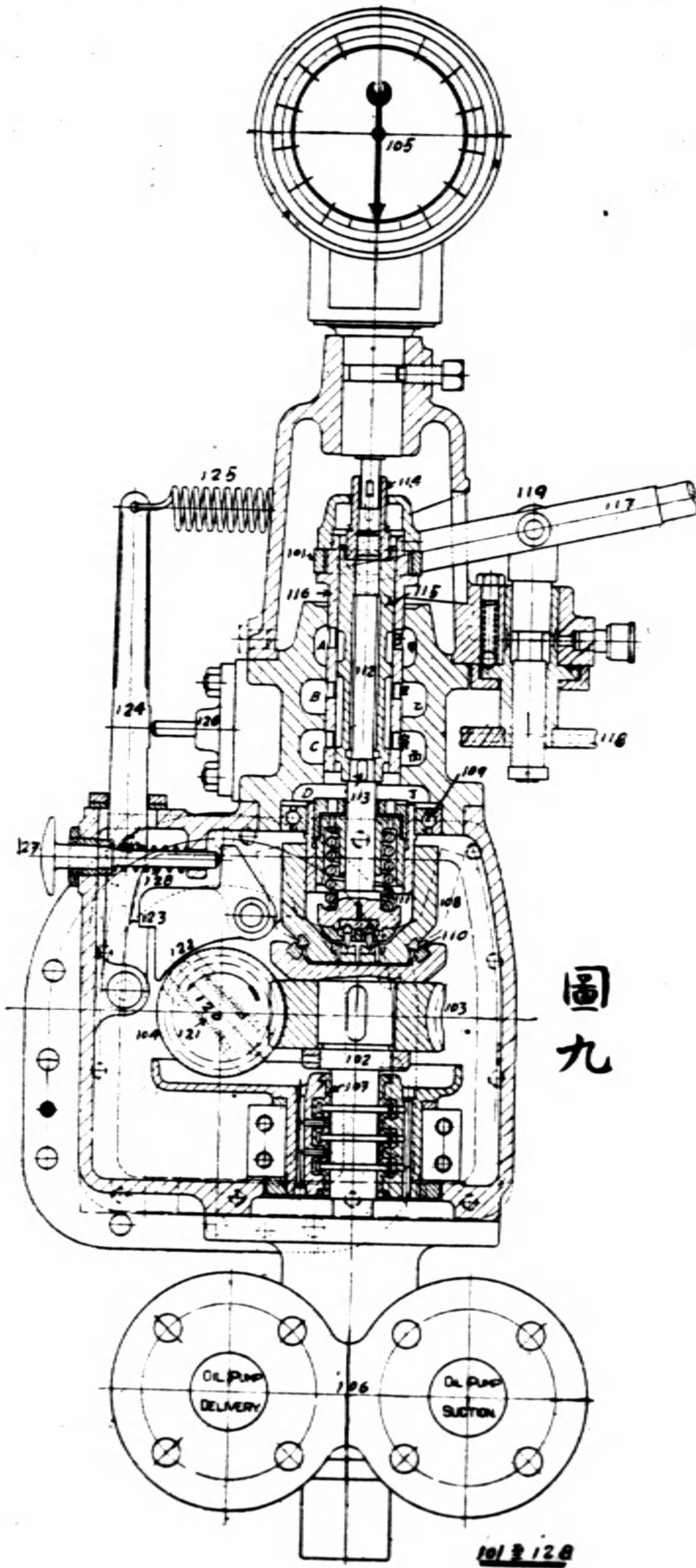
渦輪之動心輕,而慣性小,速度因之易於變更,調整之法,可以圖八解之.速度太高時,將油門 (90) 上頂,低則下降,因其上下而油孔 (91 80) 隨之開閉,使管理調整汽門之油活塞 (92) 由下上頂,或由上下落,而啓閉整汽門.(93 94) 油孔在套圈 (95 81) 上該套圈套於油門之外,並以連桿 (96 70) 與油活塞相連,使油活塞上下時帶動套圈,而調整速度之動作,快且平穩.(參閱下段調整情形) 此套圈內與油門,外與速度調整儀箱 (97) 各隔薄油一層,並以圓環 (82 101) 鬆裝於套圈之頸,而其通至油活塞之連桿,接於圓環之柄, (83) 使套圈得以滑轉自由,而上下之阻力微矣.

試觀圖九,垂軸(102)之齒輪,(84 103)被渦輪動心軸端之螺絲(104)所拖動,



此軸上連速度錶, (105) 下拖打油機, (106) 調整機械,在其中部,所有轉動體之重量,全壓在位於齒輪下之頸形防推軸 (85) 座 (107) 上,而其得施轉自如,則藉離心鐵 (108; 86) 上面之鋼珠軸座. (109; 87) 離心鐵 凡二,各成 L 狀,置於銳邊 (110; 88) 上.在圖九中,表明機停時離心鐵之地位,第八圖則在機行時之地位,





圖九

反抗彈簧(111)之力,而將門  
 門之軸(112;89)向上頂起,該  
 門下端以楔子(113)帶動油  
 門及阻二者之相對滑轉;上  
 端以螺絲帽(114)將油門  
 (115)下壓,以阻二者之相對  
 上下行動,油門之作用,在啓  
 閉套圈(116)上之油孔,(子,  
 丑,寅三排)以變更甲,乙,丙,  
 丁四油室之通路;乙為高壓  
 油室,通前後二管,在後者(71)  
 通打油機,(106)在前者通保  
 險總汽門之油筒,(65)以維  
 持其已開之地位.丙為管理  
 室,有管(72)通至油活塞下.  
 (92;66)甲與丁皆為洩油室,  
 通洩油管.乙與內通,則高壓  
 油將油活塞(92)頂起,而開  
 調整汽門.(93,94)丙與丁通  
 則油活塞下之油洩出,而調  
 整汽關下閉.

(丑)調整情形: 當渦輪  
 轉動時,速度調整儀之垂軸,  
 (102)上自速度錶,下至打油  
 機,一起同轉,而油門(115)外

之套圈(116)亦隨勢徐徐轉動,蓋爲中間油層之阻力所帶動也。此動作能使套圈(116)上下輕鬆,而得調整靈快。若負荷減輕,而速度增高,則二離心鐵(106)向外飛開,其下端即將油門(115)頂起,使油活塞(92)下之油從管理室丙,經油孔寅而至洩油室丁,油活塞下之壓力降低,調整汽門漸漸關閉;同時因油活塞下降,而所連之連桿(117)將套圈(116)提起,使油孔寅漸閉,至速度調整時,而油孔寅全閉,調整汽門乃不動。倘速度因負荷加重而降低,則油門被彈簧(111)壓下,使高壓之油,得從高壓油室乙,經油孔丑寅,而入管理室丙,通至油活塞(92)下,將其上頂,而調整汽門漸開大,又藉套圈與連桿之動作,速度得即調整。若因特別情形,速度非常增高,則油門亦非常提高,不惟丙丁相通,即高壓油在保險總汽門之油筒(65)者,亦得經乙室,丑孔,而洩於甲室,總汽門亦關閉矣。

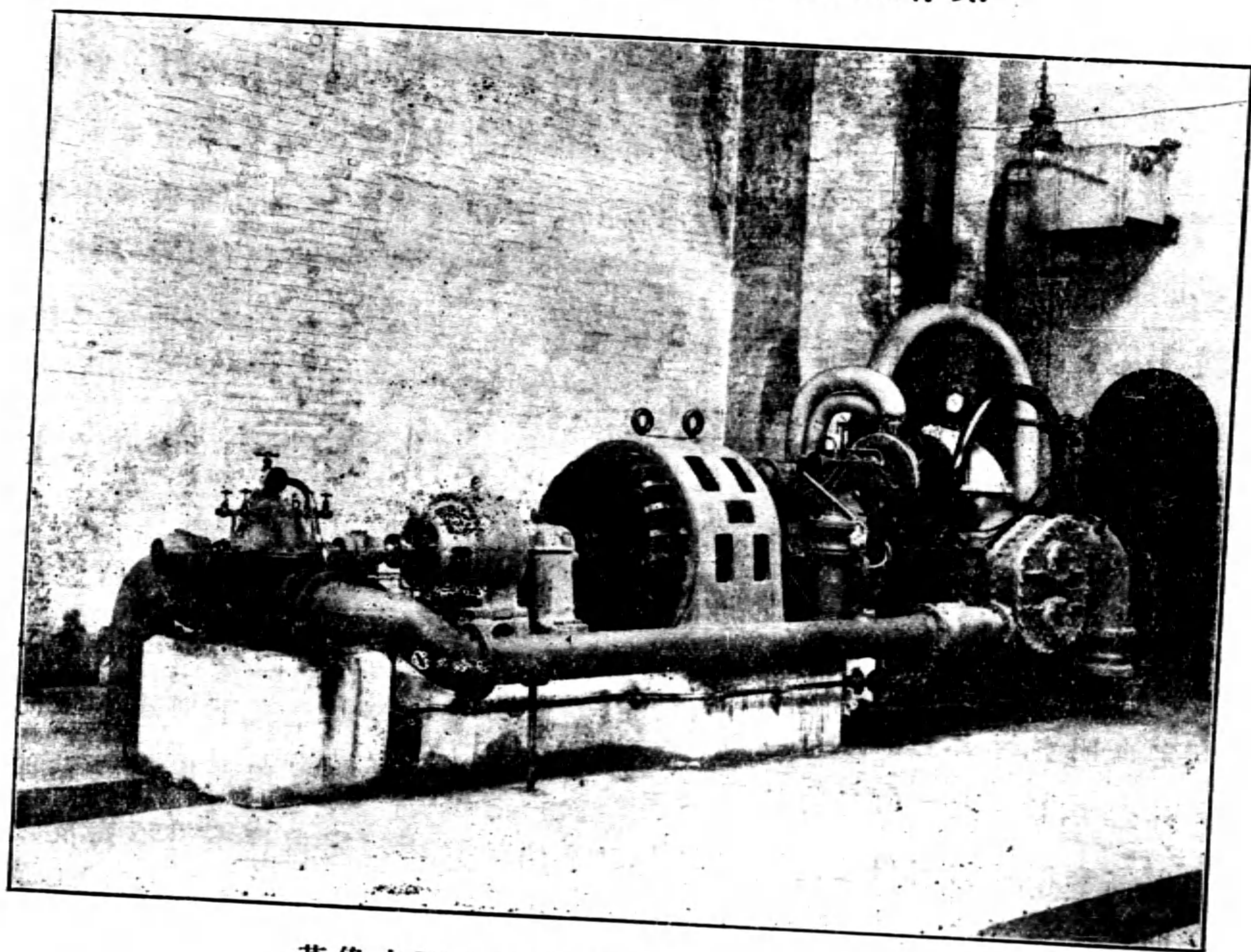
(注意)上段所稱漸開漸閉,意欲表明動作之先後,不得不將時間延長說話,其實變更之速,誠不能以一瞬也。

(寅)歸定速度方法: 歸定速度之高低,可旋轉手輪(118;73)使連桿之支點(119;74)上下,而變更套圈與油活塞之相對地位。蓋支點高則套圈上提,而油門亦須上提,方能全閉油孔,夫油孔全閉時,調整汽門始不動,惟斯時之速度,爲真真歸定速度,則歸定速度之高低,視油孔全閉時油門地位之上下而定也明矣,蓋愈上則離心鐵向外之力須愈大,而速度亦愈高,下則離心鐵向外之力,不必太大,即足將油門頂至全閉油孔處,而速度低。因此提高支點,即提高套圈,亦即所以強迫油門向上,以全閉油孔,而歸定速度不得不高,反之,則歸定速度低矣。

(卯)危險速度停機儀及手推停機法: 爲防非常高速度計,另有危險速度停機儀,與渦輪動心軸相連,其構造爲一偏重心之釘,(120)在一定速度以下,其重心外向之力,被彈簧(121)所抵抗,不得飛出,若速度高過此數,則彈簧之力,不能敵離心之力,而此釘頭飛出打擊鋼塊,(125;75)將(123;76)處鬆開,而

鋼條(124;77)因爲上端彈簧(125;78)所拉,將油門(126;79)向內推入,該油門之構造於推入後,將高壓之油,完全瀉出,因此非特二調整汽門全閉,即保險總汽門,亦因無油壓力而關閉,蓋此門以手轉開後亦全賴油筒(65)中之高壓油,以維持其地位。

爲試驗及急時停機計,尙附手推停車器,(127)將其一推,反彈簧(128)之力而打擊鋼塊(122),其他機械,得如上述之次序運動,而機停矣。



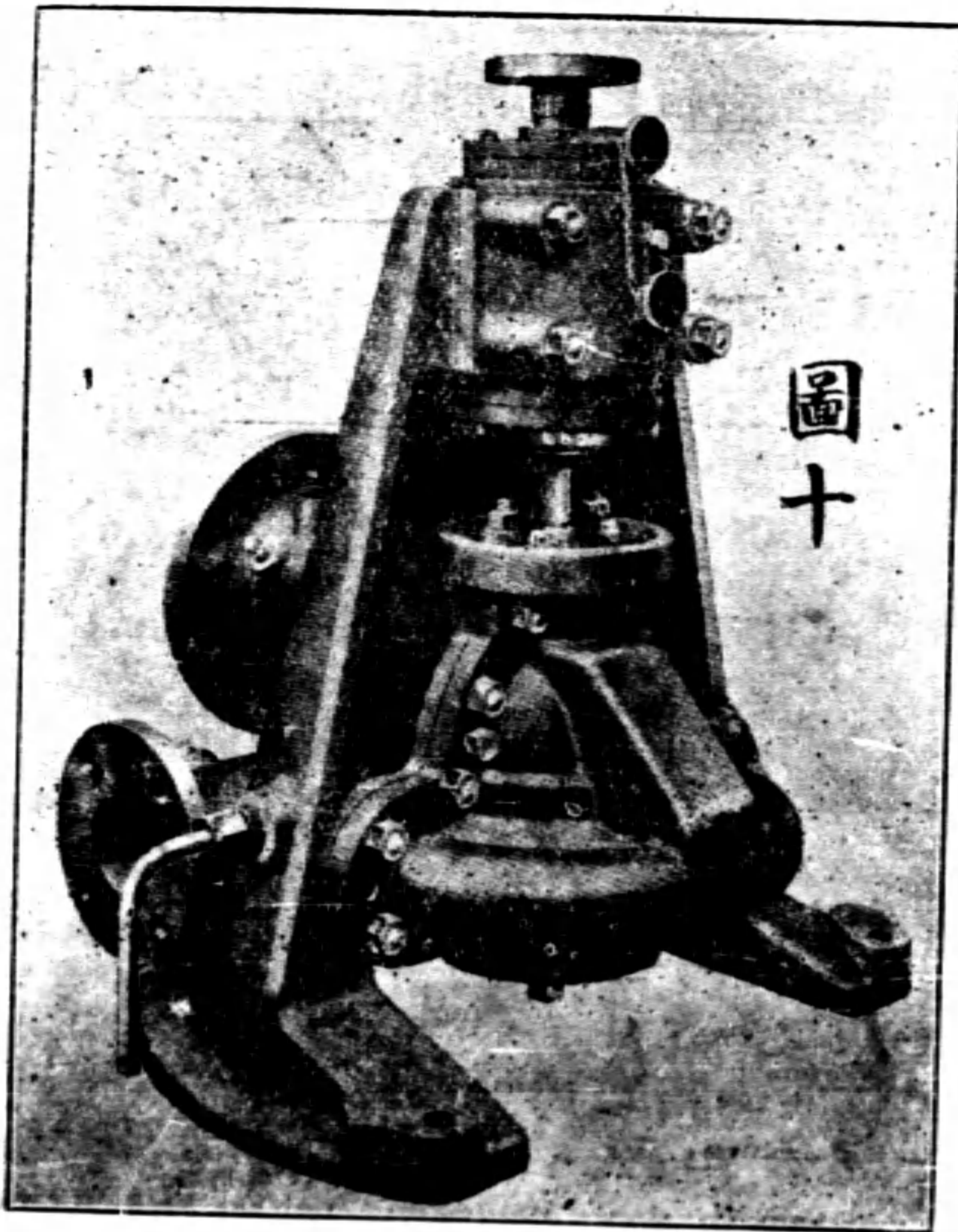
茂偉六百二十五瓩渦輪發電機全增

(四) 調整汽門之啓閉: 兩調整汽門中,孰者先開後閉孰者後開先閉,可以圖八解之。將手柄(98;64)推動,可變更彈簧(99)與中點(10)之相對地位。按圖八可知在左之汽門先開,若將手柄左推,(圖五)則彈簧在中點與左汽

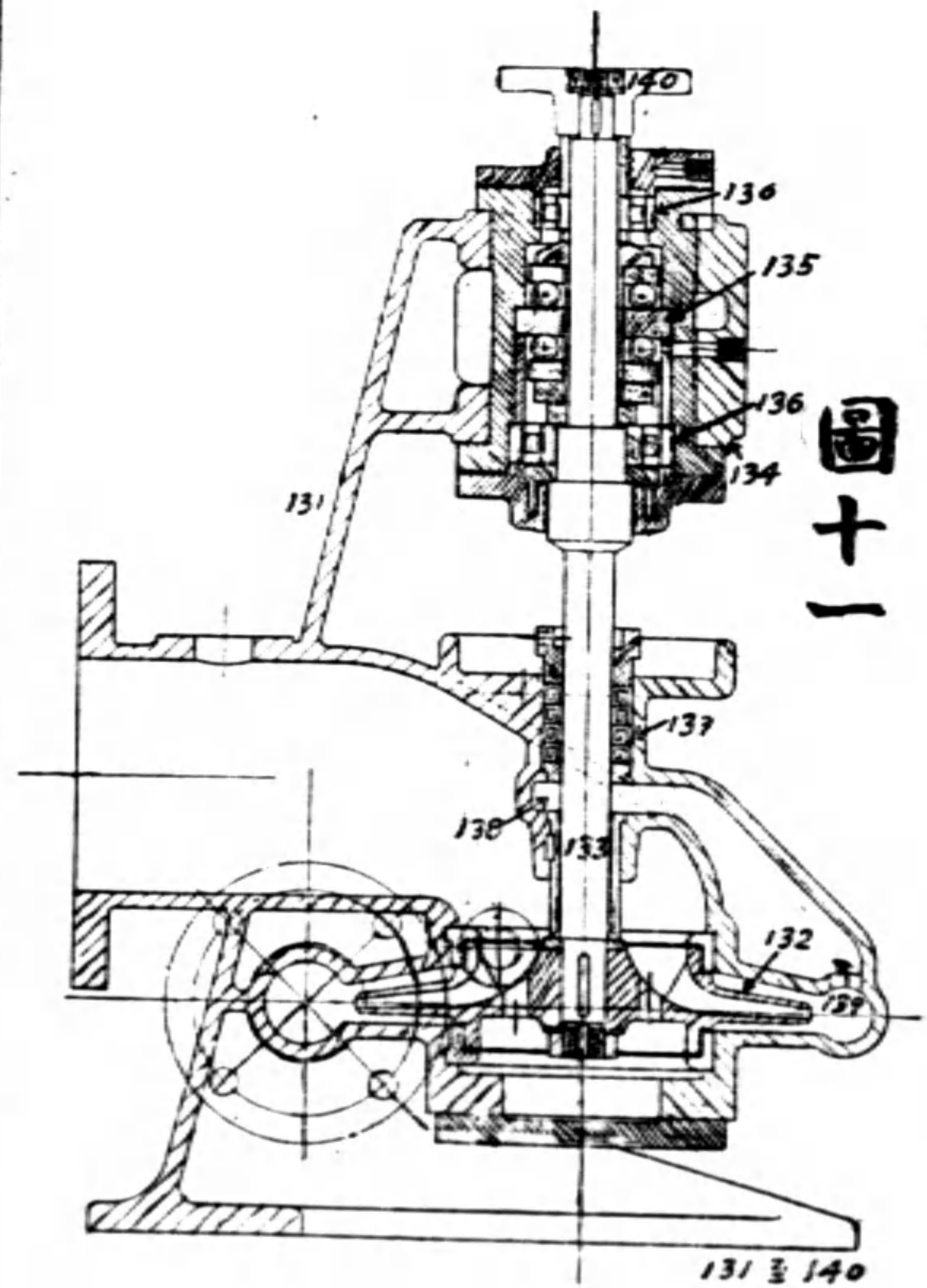
門之間，而右汽門先開矣。有此變化，小組噴汽口，非特可用於過重負荷時，在負荷特輕時，用之可減少噴汽口之阻力損失，已於噴汽口一段說明矣。

(五) 油道佈置：油分二道，一為高壓油道，即用以頂動油活塞，及維持保險總汽門之地位者；二為低壓油道，用以潤滑速度調整儀，降速度齒輪，及一切軸座。二者皆由位於速度調整儀下之打油機供給，該打油機為兩級齒輪式，油從凝汽器下之油櫃 (13) 中被空氣壓力壓起，經第一級齒輪後，即為低壓油，經冷油器而達各部，顯其潤滑及收熱作用，回至油櫃中。高壓者，由第一級齒輪，入第二級齒輪，加高其壓力，約至每平方吋六十磅之數，而入高壓油室乙。另有手動打油機，於開機及停機時用之。

(六) 凝汽器：凝汽器為水管 (50) 式，廢汽自上落下，與冷水管面相接觸，而凝結為水，其外殼 (51) 以生鐵製，一端覆以凸蓋，(27) 他端則裝有水盒，(26) 進出水門及驗查門在焉。水管係黃銅拉成，用螺絲套圈及墊料活動接連於



圖十



圖十一

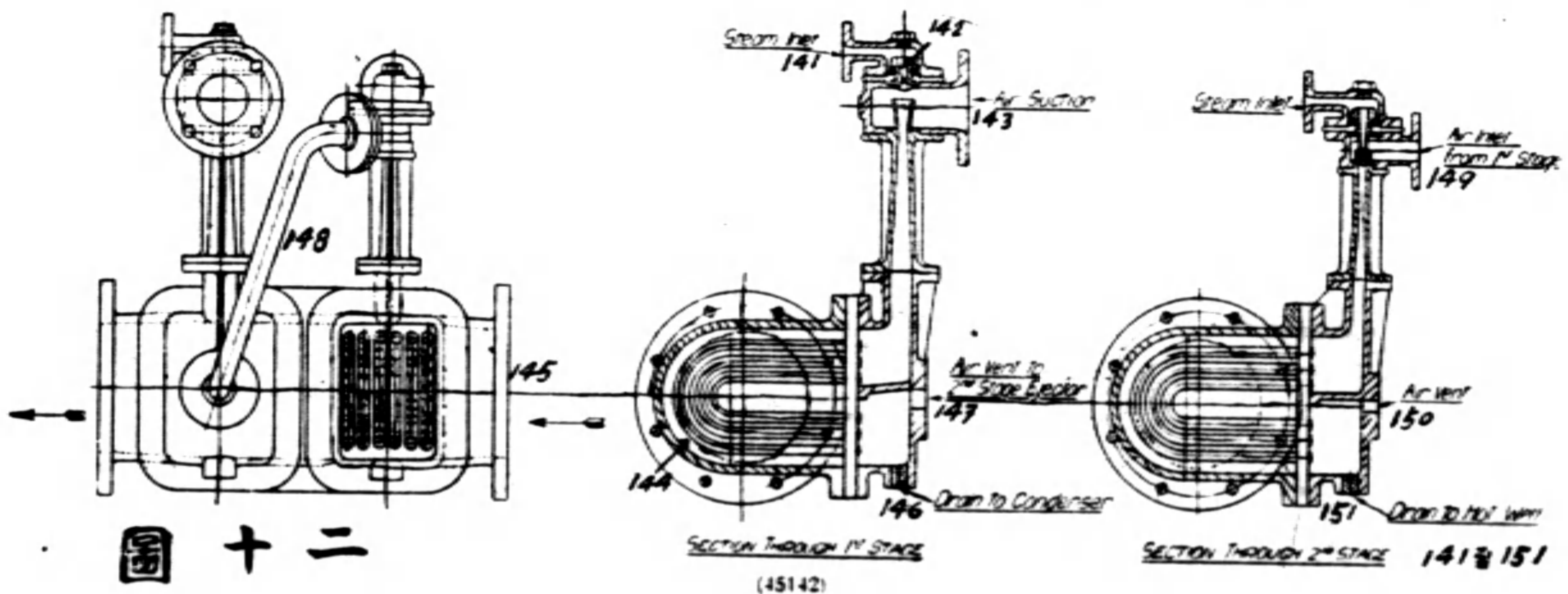
131 至 140

兩頭黃銅管飯上,俾得漲縮自由.此兩管飯中,有拉桿固定其距離,而各以亞字螺絲釘一圈,與外殼及蓋相連,中又隔以鋼飯, (52) 使空氣及不可凝結之氣通至引空氣機處熱度最低.

(七) 流水打水機: 流水打水機 (10; 28) 為普通離心式以活動接頭連接於引電機或直流發電機之前,分上下兩部,進水管, (29; 30) 皆在下部,以便於查察葉輪時,上部拆下,水管不受影響,葉輪為雙面進水式,用砲銅鑄成,裝於柔鋼軸上,該軸與水接觸處,用青銅套保護,以防生銹.

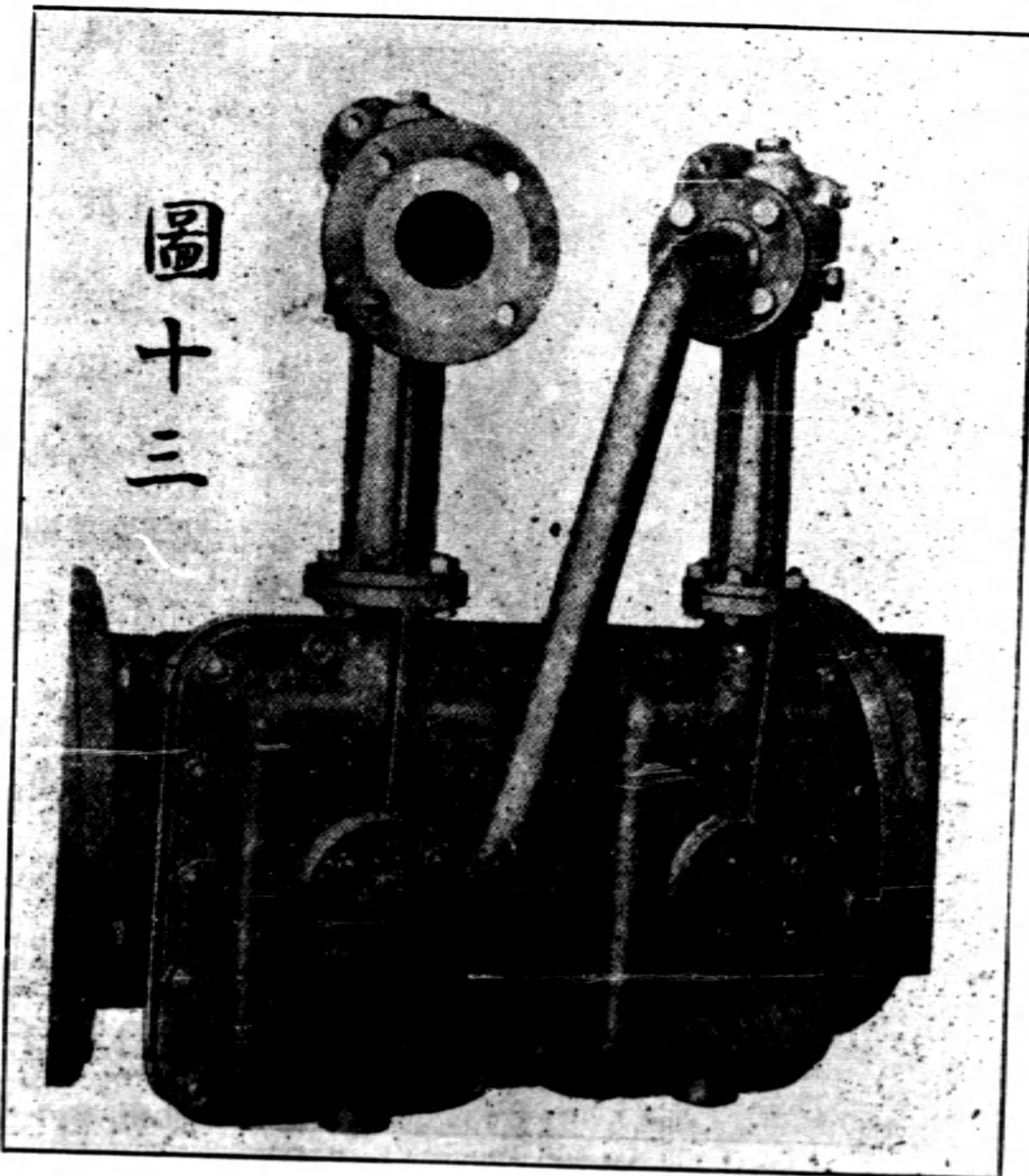
(八) 抽水機: 抽水機見圖十及十一,為立式,外殼 (131) 以生鐵製,可分為二,以便查察葉輪, (132) 葉輪用含磷青銅製,為單面進水式,裝於不銹鋼軸上, (133) 此軸與其軸座殼 (134) 連為一體,殼中有鋼珠防推軸座, (135) 及鋼滾軸座, (136) 因此查察葉輪時,軸座殼與葉輪一起取出,得免裝拆其中零件,在墊料盒 (137) 下,有水室 (138) 與出水管 (139) 通,葉輪轉動時,水常充滿其中,而空氣不得入內;此種直接封空氣方法,較諸另用貯水鋼圈及水管,簡而可靠.軸之上端略小,以受活動接頭, (140) 與連軸相接,連軸之上,再以活動接頭與低速度齒輪後部之斜齒輪軸相接,此二活動接頭,皆為多數鋼片式,其伸縮足允全部之漲縮及震動.

(九) 引空氣機: 引空氣機見圖十二及十三,為二級蒸汽衝引式,蒸汽自



(141)處入經噴汽口(142),速度大增,直衝而下,將凝汽器中之空氣及不能凝結之氣,由(143)處引出,混合而入多數U形管, (144)斯時所含蒸汽,爲U形管外大管中(145)之冷水凝結下降,自(146)處流至凝汽器,其空氣及不能凝結之氣,再從(147)口出,經(148)管,而入第二級進口, (149)受同樣之作用,而自(150)處外出,惟其蒸汽凝結後,由(151)處通至熱水池.U形管外之大管,爲流水管(36)之一段,是以其中冷水,即通凝汽器之流水,管理因之簡便,而開機時,即得充分之冷水,真空立刻現發。

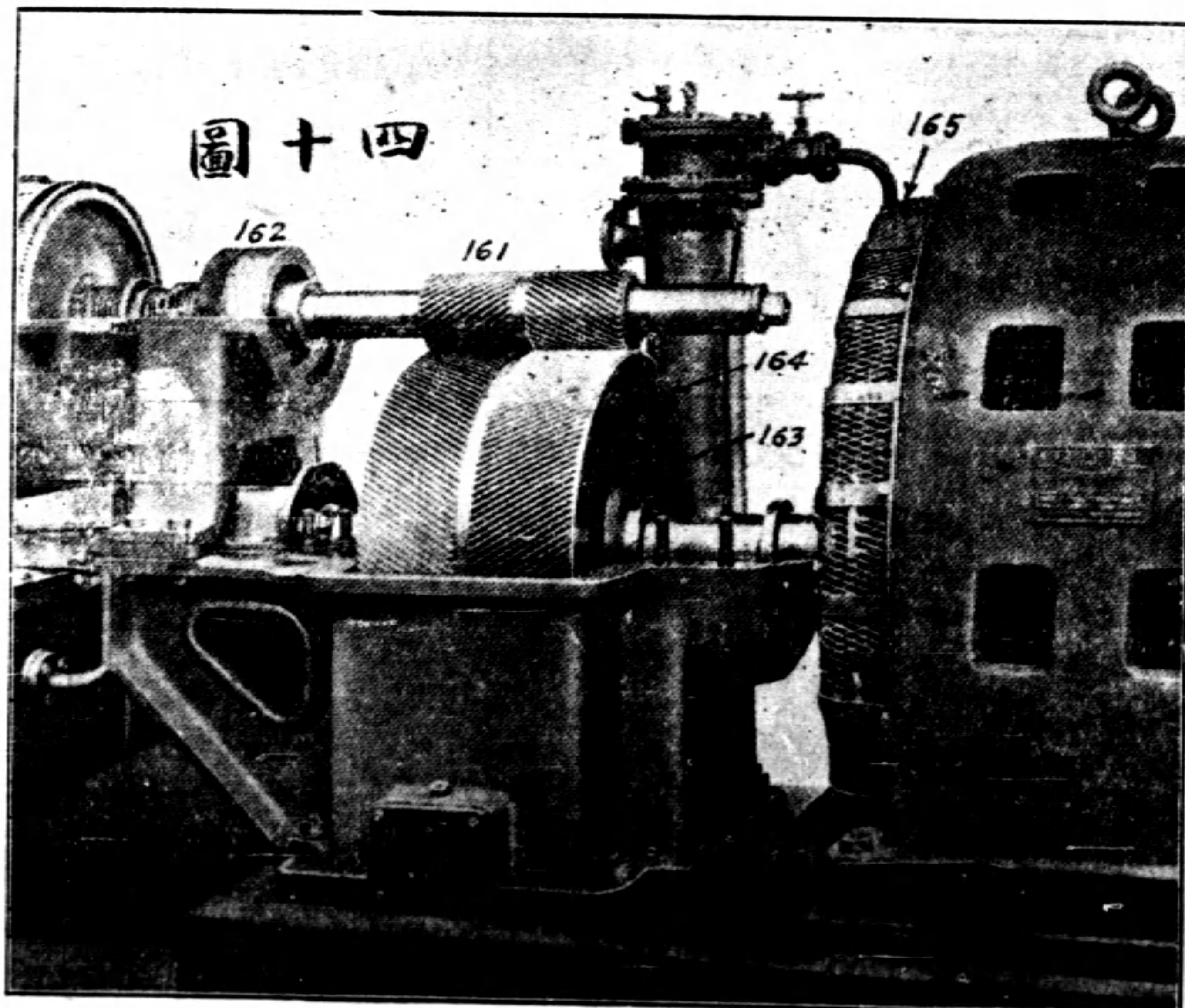
(十) 降速度齒輪: 渦輪速度每分鐘五千轉,用雙六角形邊齒輪, (161圖十四)一次降至每分鐘一千轉,高速度小齒輪,位於低速度大齒輪上,圖十四表示蓋已取下之形狀,小齒輪全部爲上等混合鋼所製,與渦輪動心以特許茂偉製造之回門別備式活動接頭(162)相連,大齒輪之軸,爲柔鋼所製,其



外用水壓及楔子裝以生鐵心子, (163)再以燒熱之鍛鋼圈(164)套上,冷則縮緊,然後車齒,齒爲內旋形,用茂偉特別改良之轉刀床車成,非常正確。齒輪軸座架爲普通定式, (尙有浮式,用於船上。)分上下兩塊,皆以生鐵製,軸座磨擦面爲白金屬,而潤以低壓之油。高速度小齒輪近渦輪一端之軸座,受渦輪動心一部份之

重量,低速度齒輪速發電機一端之軸座,則受發電機動心一部份之重量。

(十一) 發電機: 無論直流或交流發電機, (8) 皆直接於大齒輪軸端, 所舉之例, 爲一千瓩鐵鋼開式, (165) 交流發電機, 係茂偉標準出品之一種, 其電壓爲六千六百伏而脫或以下之標準電壓; 其動心以鍛鋼製, 外用水壓力將凸出之磁極套上, 定殼爲生鐵所鑄, 成圓筒形, 內有凸筋, 以楔合貼紙薄鋼片, 電壓高者, 定殼線圈作鑽石式, 預以模型繞好, 放於全開口之內, 電壓低者, 作圓筒狀, 法將雲母絕電之銅條推入半開口內, 乃將兩頭灣成一定形式, 而銲接之, 若係一千瓩直流發電機, 自四百四十至六百伏而脫之開式機, 爲標準出品, 磁極線圈可平行繞平混合或強混合繞, 外殼爲上下兩塊鑄鋼合成, 磁極爲貼紙薄鋼片所堆成, 其磁極線圈以模型繞好後, 套於磁極外, 變流磁極線圈爲純銅片平繞於變流磁極上, 各圈以黃膠布絕電, 而用青紙板條, 與隣



圈隔開, 使空氣得以流通於其間, 動心軸外套以心子, 再外即裝貼紙薄鋼片, 其線圈預以模型繞好, 用雲母絕電, 變流器則另有心子與軸相楔

連電刷置於彈簧盒中,其壓變流器之力,得鬆緊彈簧而增減,各排電刷,皆連於活動圈上,轉動該圈,可以校正電刷之地位。

(十二) 引電機: 引電機 (9) 係開式,其動心之軸即發電機動心之軸,因此變流器一端之軸,可以省去,其磁極線圈係平行繞中插磁管阻電器,可將發電機之電壓任意變更。

## 專門名詞說明表

電機原理,自我黃帝發明以來,數千年未有進步,近百年來,外人悉心研究,吾儕反習其皮毛,用其名號,未嘗譯有相當名稱,因此學者皆以外國文爲本,殊可傷心,推其原因,國文繁外國文簡一也,著作發明,多由國外輸入,參考調查外國文便二也,勞工欲以國音名之,而學識不足,學者多以翻譯爲下層工作,並譯專門名詞,尤覺乏味,一人不爲,人人不爲,而中國式之科學,永無發現之日,吁!我國文字,苟有生存之價值,凡我國民,應如何愛護之,提倡之,改良之,則繁既不足爲懼,而著作發明,皆從實業發達而來,我國若能振興實業,則人材自因需要而造成,我黃色人種,本非下愚,安知發明進步,無我份耶?此工程學會會刊,爲我國研究工程之唯一言論機關,倘能於各種專門名詞,續期增求討論,而我國各科專門人材,肯犧牲其用外國文之簡便,共起研究,合力審定,則最近數年之中,專門名詞之統一,可告成功,然後著作研究,皆有根據,而各種學術之傳,可全用國文矣。

第280版:

蒸汽渦輪(Steam turbine) 蒸汽(Steam) 水汽.(Moisture) 完全蒸汽(Dry saturated steam) 含水蒸汽(Wet steam) 加熱蒸汽(Superheated steam) 渦輪(Turbine)俗稱透平, (字有義而以音譯不妥) 原動機之一種,因其轉動之輪,在前者小,在後者大,像渦之形,是以名之。

負荷(Load) 機器,所負工作之力,譬如一馬力之發電機,在百分負荷時,其



負荷即謂之一馬力。馬力 (Horse power) 有稱馬工率，竊意名詞當以簡為主，馬力即馬之能力，馬爲牲口，其能力當含有時間之意，即是 (Power)。倘以馬力作 (Energy) 解，則必知馬之壽命而後知，蓋 (Energy) 是力之量，非力之大小。譬如高度力量 (Potential Energy)，其 (Power) 因下落時之速度而變，不可說定。是以 (Power) 譯作力，而以 (Energy) 譯作力量。

原動機 (Prime mover) 直接被蒸汽，油，或他種燃料所推動之機器。

往復蒸汽機 (Reciprocating Engine) 以蒸汽推動活塞，由往復動作，變爲旋轉動作之機器。活塞 (Piston) 俗名汽餅，又譯講韃。(見鐵路字典) 查講，臂衣也，以韋爲之；韃，韋囊也，似不若活塞之簡明。

內燃油機 (Oil Engine) 油在汽缸中燃燒而推動活塞者。

內燃煤氣機 (Gas Engine) 煤氣在汽缸中燃燒而推動活塞者。

渦輪發電機 (Turbo-generator) 發電機 (Generator) 之被渦輪所直接拖渦者。

效率 (Efficiency) 所費與獲之比。

電流 (Current) 其單位爲安培 (Ampere)，法國電學家，(Named after French electrician A. M. Ampere) 是以音譯。

調整汽門 (Governor valve) 汽門之能隨負荷之輕重或速度之高低而收效者。

凝汽器 (Condenser) 使廢汽遇冷凝結之器。

第 282 版：

抽水機 (Extraction pump) 其目的在抽取凝結之水，是以抽名。

熱水池 (Hot well)

引空氣機 (Air ejector) 以速射之蒸汽引出空氣，是以引名。

降壓門 (Reducing Valve) 凡流體一經此門，則壓力降低，而壓力未到歸定之數，此門不開，其壓力之歸定，則視彈簧之鬆緊。

蓄水箱 (Water tank) 其用以蓄供給封汽水輪之水者，或稱封汽用水箱。

(Gland water tank)

封汽水輪 (Water Paddle) 輪在水槽中轉動,水籍離心之力,得充滿於輪與水槽間之空隙,使汽缸內之蒸汽,與外面空氣隔絕。

保險門 (Relieve valve) 凡具有保險性質之門,皆稱保險門,如凝汽器中之壓力增大,而自行打開之門,及油壓力過高而將油瀉出之門是也。

廢汽 (Exhaust) 工作完成後排出之汽,廢字對於指定之機器而言,非絕對無用之意,如高壓渦輪之廢汽,即低壓渦輪之蒸汽。

汽缸 (Cylinder)

速度調整儀 (Governor) 用以維持一定速度之機械。

破真空門 (Vacuum breaker) 此門一開,空氣衝入,而真空破壞。

軛 (Brake)

軸座 (Bearing) 軸之座位曰軸座,軸座外所包之殼謂之軸座殼。(Bearing housing) 將軸座或軸座殼架起之架,稱軸座架。(Pedestal)

油箱 (Oil tank)

吸油管 (Oil suction pipe)

打油輪 (Gear pump) 齒輪之用以打油者。

單向門 (Check valve) 門有活瓣,流體於一端來時,將活瓣推開,而得流過,若自他端來,則活瓣受其壓力而更緊閉。

冷油器 (Oil cooler) 以水奪油之熱度者。

洩油管 (Oil drain pipe) 油為壓力或重力(地心吸力)漸漸逼出所經之管。

瀉油管 (Oil discharge pipe) 同洩油管,惟量多,是以瀉名。

油活塞 (Oil Piston) 為油所推動之活塞。

手動打油機 (Hand oil pump) 用手推動以打油之機。

流水打水機 (Circulating pump) 其目的在將水打至凝汽器,是以打名。

凝汽箱 (Inter and aftercooler) 作用同凝汽器,惟蒸汽走小管中,水流其外,乃

汽管式也。大概機器之有凝作者，名機，名儀，(精巧者)不動者各器，名箱，名櫃。至於如何分別，實難設定。

凝水 (Condensate) 由蒸汽凝結之水。

第283版：

高度力量 (Potential energy) 因一物之地位高於第二物，其對於第二物，即有高度力量，其數等於將第一物由第二物處提高至其所在地位應費之工作。

接頭盒 (Joint box) 多數管子相會處之盒子。

引電機 (Exciter) 直流發電機之用以養發電機磁極而引出其電流者。

磁極 (Pole) 有磁性之鐵，分南北兩極，南極磁管由內外出，北極磁管由外入內，南極指南，即我黃帝發明指南針之南端，北極則指北。

定殼線圈 (Stator winding) 定殼(見第八版動心)上之電線圈。

磁管 (Magnetic tube of force) 磁為力之一種，其強弱以磁管之多少表明之。

電鑰板 (Switch board) 又稱電石板，惟非一定石製，是不如以電鑰板或電門板名之。

電壓 (Electromotive force) 電之壓力，電流 (Current) 之多少，在一定阻力 (Impedance) 之下，視電壓之強弱而變。阻力 (Impedance) 前阻力 (Capacitive reactance) 後阻力 (Inductive reactance)

電壓器 (Transformer) 俗稱方棚，(字有義而以音譯不妥) 將電壓變低或變高之器。

電動機 (Motor) 俗稱馬達，(字有義而以音譯不妥) 為電所動之機。

跳開關 (Circuit breaker) 或稱跳門，當電流過大時，自行跳開之開關。

電壓調整儀 (Voltage regulator) 在一定速度及磁極強度之下，發電機發出之電壓不變，然因發電線圈之本身，與負荷有種種關係，其送出電流處之電壓，不得不隨負荷之性質與輕重而變更。電壓調整儀，乃維持送出電流處以一定電壓之機器也。



名之。尋常衝動階級葉片速度與蒸汽速度之比例，爲 0.46 與 1。在速度階級中，葉片速與蒸汽速度之比例爲 0.46 與 2。若葉片之速度歸定，則用速度階級可將蒸汽速度加倍，而蒸汽速度加倍後，因工作與速度之平方數成比例，得四倍之工作。換言之，即一速度階級，能做四衝動階級之工作，雖於效率上略有損失，渦輪之體積重量，可減不少。

生鐵 (Cast iron)

定葉板 (Diaphragm) 裝定葉之板，衝動階級之蒸汽，經定葉則速度增，壓力減；經動葉則速度降而壓力不變，其速度之損失，即化爲工作速度階級之定葉與蒸汽之關係，詳速度階級。

葉或葉片 (Blade) 其在定葉板者，謂之定葉。其在動輪 (Wheel) 者，謂之動葉。速度輪 (Velocity Wheel) 詳第七版速度階級。

動心 (Rotor) 凡一轉動體，外有不動之殼者，其轉動體，謂之動心，其不動之殼，名曰定殼，(Stator) 轉動體之軸，稱之動心軸。(Spindle)

軟墊 (Gland)

疊層防漏圈 (Labyrinth packing) 蒸汽在汽缸高壓一端，極易外漏，蓋動心軸穿過汽缸，轉動於其間。塞之不能，聽之不可，乃以疊層鋼圈，使蒸汽外漏，須經曲折之路徑，到出口處，壓力極低，而漏出之汽微矣。

水槽 (Water Chamber) 或稱水室。

洩水管 (Drain pipe)

噴汽口 (Steam Nozzle) 蒸汽經噴汽口，則速度增而壓力減。

角鋼 (Steel Angle)

百分負荷 (100% Load or Full Load)

柔鋼 (Mild steel)

水壓力 (Hydraulic pressure)

楔子 (Key)

不銹鋼 (Stainless steel)

五分鎳鋼 (5 per cent Nickel steel) 鋼之成分,有百分之五是鎳者。

汽櫃 (Steam chest) 管理一切汽道之櫃,保險總汽門及調整汽門等在焉。

鑄鋼 (Cast steel)

保險總汽門 (Combined stop and emergency valve) 總汽門之有保險機關者,於危險時,立自關閉。

蒸汽濾筒 (Steam strainer) 蒸汽進渦輪之量既多,雜物如水鏽 (Scale) 等,極易混入,是必以濾筒濾清之。

手柄 (Handle)

噴汽口之阻力損失 (Throttling loss)

第28)版:

惰性 (Inertia)

油門 (Oil valve)

油孔 (Oil port)

第十版:

套圈 (Sleeve)

連桿 (Lever)

垂軸 (Vertical Spindle) 垂直之軸

螺絲齒輪 (Worm and wheel) 螺絲旋轉則前進,若不使其前進,則其帽(Nut)後退,以齒輪代帽,則該輪旋轉,其方向則與螺絲成直角。

速度錶 (Tachometer)

轉動體 (Rotating part)

頸形防推軸 (Collar thrust bearing) 用以固定汽缸與動心之相對地位者也因其形似頸,是以名之。或以亞字稱之。(見第十四版亞字螺絲釘)

離心鐵 (Governor weight) 因離心力 (Centrifugal force) 而於旋轉時向外之鐵。

鋼珠軸座 (Ball bearing)

銳邊 (Knife edge)

第 290 版:

相對滑轉 (Relative rotation) 一物與他物互相之滑轉。若兩物同方向,同速度旋轉,則無相對滑轉之動作,若一快一慢,或向背而轉,其差即謂之相對滑轉。

螺絲帽 (Nut)

高壓油室 (Oil pressure chamber)

油筒 (Oil cylinder) 中有油活塞者,或稱油缸。

管理室 (Control chamber) 管理油之出入者。

洩油室 (Oil pressure release chamber)

第 291 版:

手輪 (Hand wheel) 用以開關汽門之輪。

支點 (Fulcrum) 動體中不動之點。

相對地位 (Relative position) 見第十版相對滑轉。

危險速度停機儀 (Overspeed emergency trip) 詳本文。

手推停車法 (Hand trip) 詳本文。

第 293 版:

過重負荷 (Overload)

兩級齒輪式 (2 stage gear type) 有齒輪四個,每兩個成一級,餘詳本文。

水管式 (Surface water tube type) 水在管內,汽在管外。

外殼 (shell)

水盒 (Water box) 詳本文,因其有進出水管等,較他端之蓋為複雜,是以盒名。

驗查門 (Inspection door)

黃銅 (Brass)

螺絲套圈 (Screwed ferrule) 管鉸孔內有母螺絲,此套圈之外,有公螺絲,而其

內徑，一端略小，法將水管放入兩頭管板孔內，先以鉛及油布墊料，套於水管外及管板孔之間，乃以螺絲套圈（內徑較小一端在外以防水管外出）轉緊，管中之水，因被墊料所阻不得外漏，而管得漲縮自如。

第 294 版：

管板 (Tube plate) 裝水管之板。

拉桿 (Stay bolt)

亞字螺絲釘 (Collar bolt) 螺絲釘之用以連合三體者，兩頭皆公螺絲，中間凸出形似亞字，是以名之。

離心式 (Centrifugal type) 如離心式打水機，(Centrifugal pump) 水入葉輪中間，得離心之力，向外送出。

活動接頭 (Flexible coupling) 兩接頭面間有空隙，以便全機各部漲縮及震動時，得以伸縮之接頭。

葉輪 (Impeller)

雙面進水式 (Double-entry hydraulically-balanced type)

砲銅 (gun-metal)

含磷銅 (Phosphor bronze) 青銅之含有百分之二至五磷者，性極堅硬而耐久用。

單面進水式 (Single entry type)

軸座殼 (Bearing housing) 見第三版軸座。

鋼珠防推軸座 (Thrust ball bearing)

鋼滾軸座 (Roll bearing)

墊料盒 (Stuffing box)

水室 (Water Chamber)

出水管 (Discharge Pipe)

貯水銅圈 (Lantern ring or Logging ring) 兩銅圈之間，通有水管，水常充滿其中，使空氣不得入打水機內，隔開兩銅圈之銅條與銅圈鑄成一起。

多數鋼片式 (Multi-plate type) 兩接頭面間，有多數薄鋼片，以許伸縮。



第 295 版:

雙六角形邊齒輪 (Double helical type gear)

混合鋼 (Alloy steel)

回門別備式活動接頭 (Wellman-Bibby type) 兩頭以方口齒輪相對,而中留空隙,將來回盤轉之鋼條,箝於齒口中,而包以鋼套。

心子 (Center piece or spider)

鍛鋼 (Forged steel)

車齒 (Gear milling) 凡以刀或物轉動,而將物製成一定大小形式之手續,皆謂之車。其機器謂之車床,車床又分物轉床 (如 Lathe), 刀轉床 (如 Boring machine) 及轉刀床 (如 Milling machine) 三種,皆有臥式與立式之別。普通譯 (Milling machine) 爲銑床,查銑光澤之意,而 Milling 工作,未必一定光澤, (如所用圓鋸 disk saw 鋸下處極粗。) 凡刀與物相平行者,謂之刨床,分刀刨床 (Shaper) 與物刨床 (Planer) 二種。

內旋行 (Involute form)

轉刀床 (Milling machine) 見車齒

軸座架 (Pedestal), 見第三版軸座

定式 (Rigid type)

浮式 (Floating frame) 詳本文

磨擦面 (Wearing surface)

白金屬 (White metal)

第 296 版:

鐵鋼開式 (Open protected type)

標準出品 (Standard product) 製造成本,不外乎工,料,器具,購辦機器,當選標

準出品,否則價必特貴.

伏而脫 (Named after Alessandro Volta, the Italian electrician) 以意大利電學家名之,是以音譯.

貼紙薄銅片 (Steel stamping or laminated sheet steel) 以薄紙絕電之薄鋼片.

鑽石式 (Diamond type)

全開口 (Open slot) 線圈可直放口中

圓筒狀 (Barrel type)

雲母 (Mica)

變流器 (Commutator) 將線圈發出之交流變為直流電之器

半開口 (Semi-enclosed Slot) 線圈須從橫頭插入

開式 (Open type)

磁極線圈 (Pole winding)

平行繞 (Shunt wound)

平混合繞 (Level compound) 強混合繞 (Over Compound) 弱混合繞 (Under Compound)

變流磁極線圈 (Commutating pole winding)

純銅片 (Copper strap)

變流磁極 (Commutating pole) 線圈徑電刷下時,其電流之方向一變,當時變流磁極,爲之一助.

黃膠布 (Empire cloth)

青紙板條 (Fullerboard)

第 297 版:

電刷 (Brush)

彈簧盒 (Brush holder)

活動圈 (Rocker ring) 用以轉動電刷之地位

阻電器 (Rheostat)

# 改 良 欄

## (一) 小車之改良

著者：周厚坤

小車一物，存在已久，以我國鄉間道路之狹小，有非此不可之勢。即如上海，雖有寬大之馬路，而短距離之貨物運載，以及汽車人力車所不能行之地，仍非此不可。據工部局報告，小車牌照，年有增加，是其明證。

余素喜坐小車，一因其價廉，二因其速度不高，坐之可以兩邊瀏覽，三因其到處可去，凡步行可至之地，小車無不可去，四因此輩苦人，終日待沽，與以生意，帶有慈善之心。惟小車缺點，在於坐位不舒，足無倚撐，余於四年前即繪一圖，今特檢出，以實斯欄。

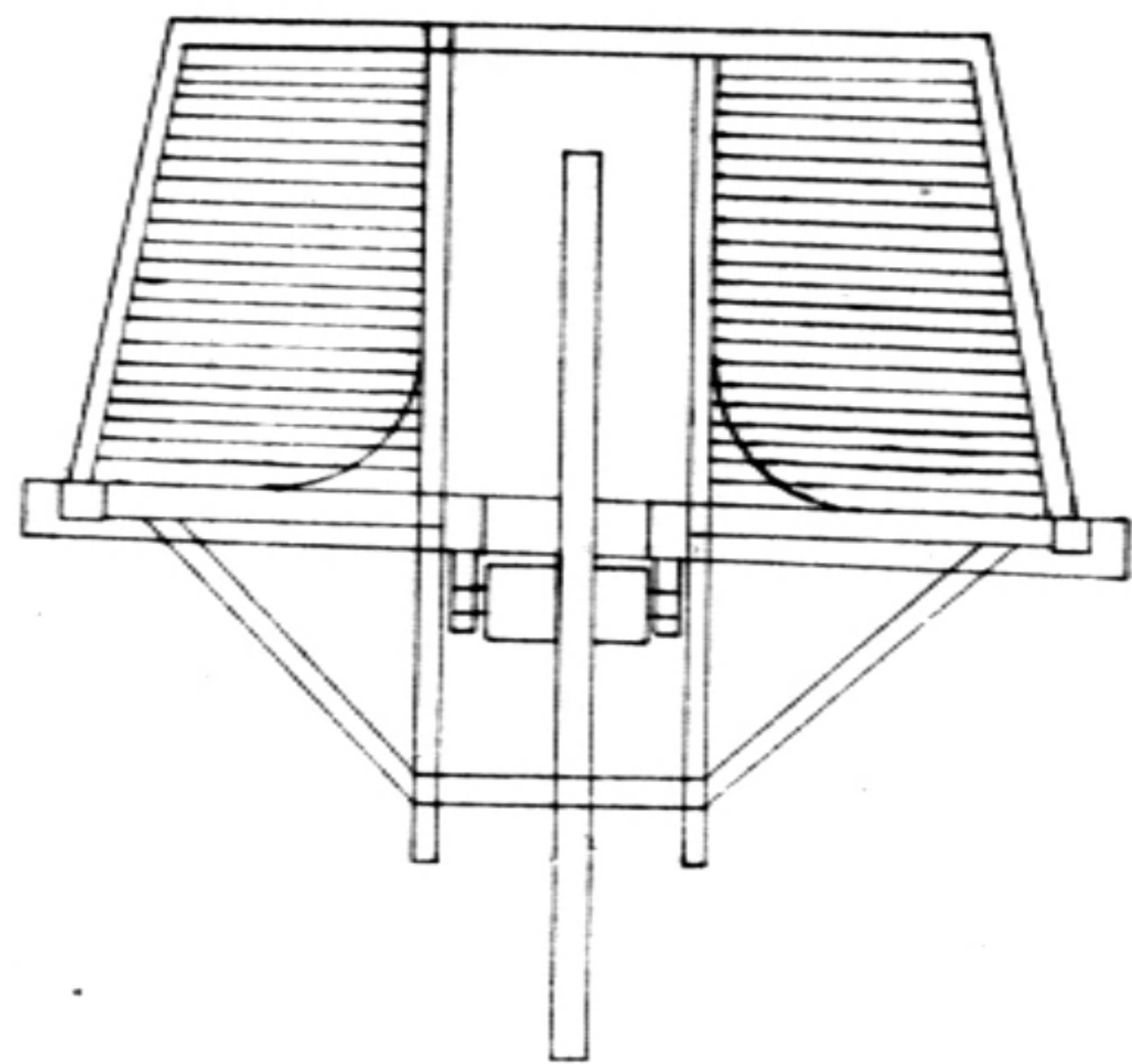
該車有靠背椅四張，可坐四人。若四人同坐，重心適在車心。若二人同坐，一人坐在右邊前面，一人坐在左邊後面，則重心仍在車心。若一人或三人，則不免有一人在車心前或後，稍乏平準。但該人重心離車心甚近，車夫稍稍用力，即可平準也。

小車原可載五六人，但平均計算則不過四人，故該圖即根據此數。

小車載人以外原可載貨，但亦有專載人者。此項新式小車，必為顧客歡迎。若能加以坐墊，則取價雖高，不患無雇用者。

若車夫欲用以裝貨，祇須將靠椅卸下，即可應用。

該車造費，自較普通小車為大，但有較高車資，可以補償。至於內地交通非此不可者，其需要之增加，為當然之事。

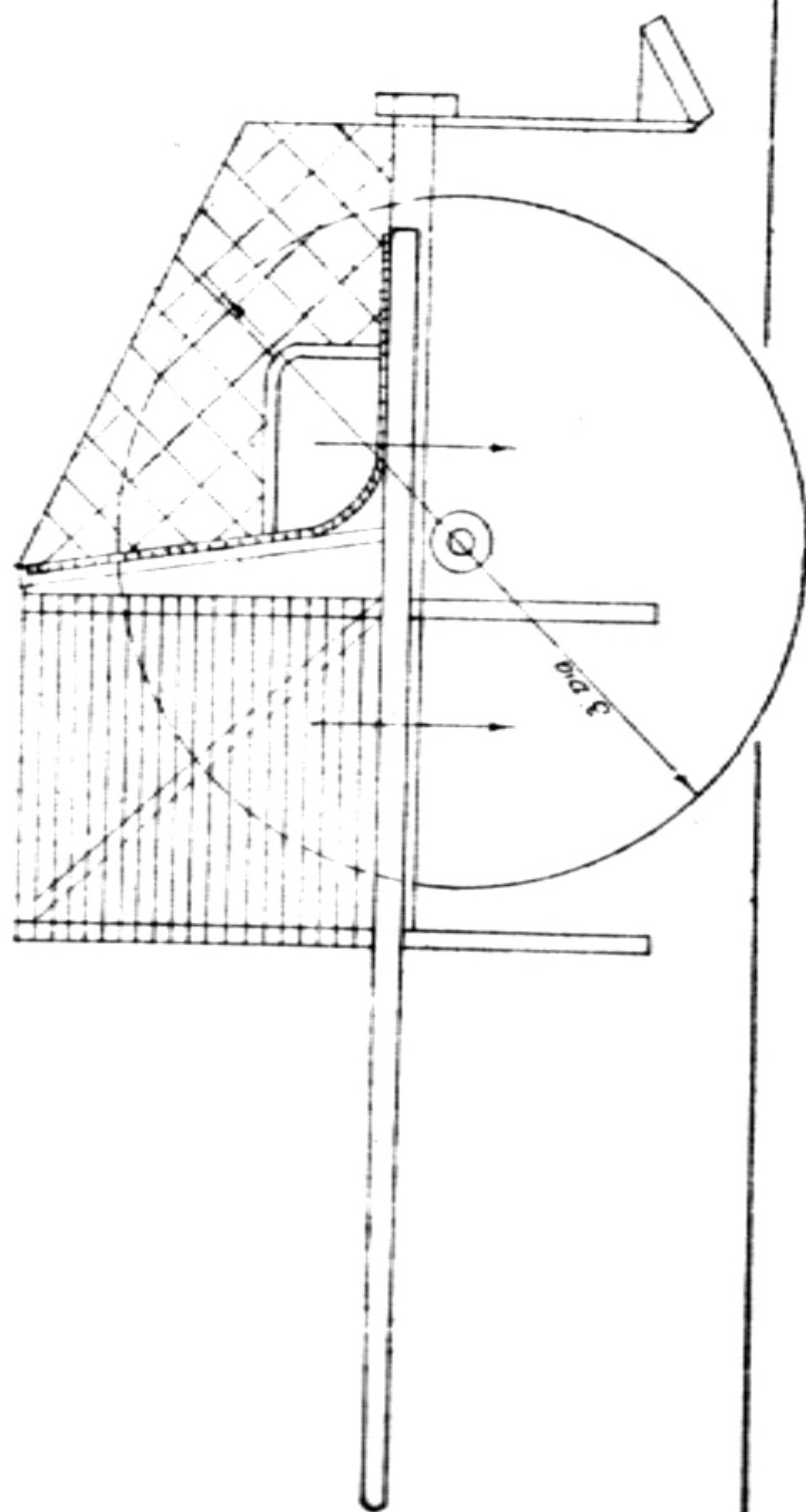
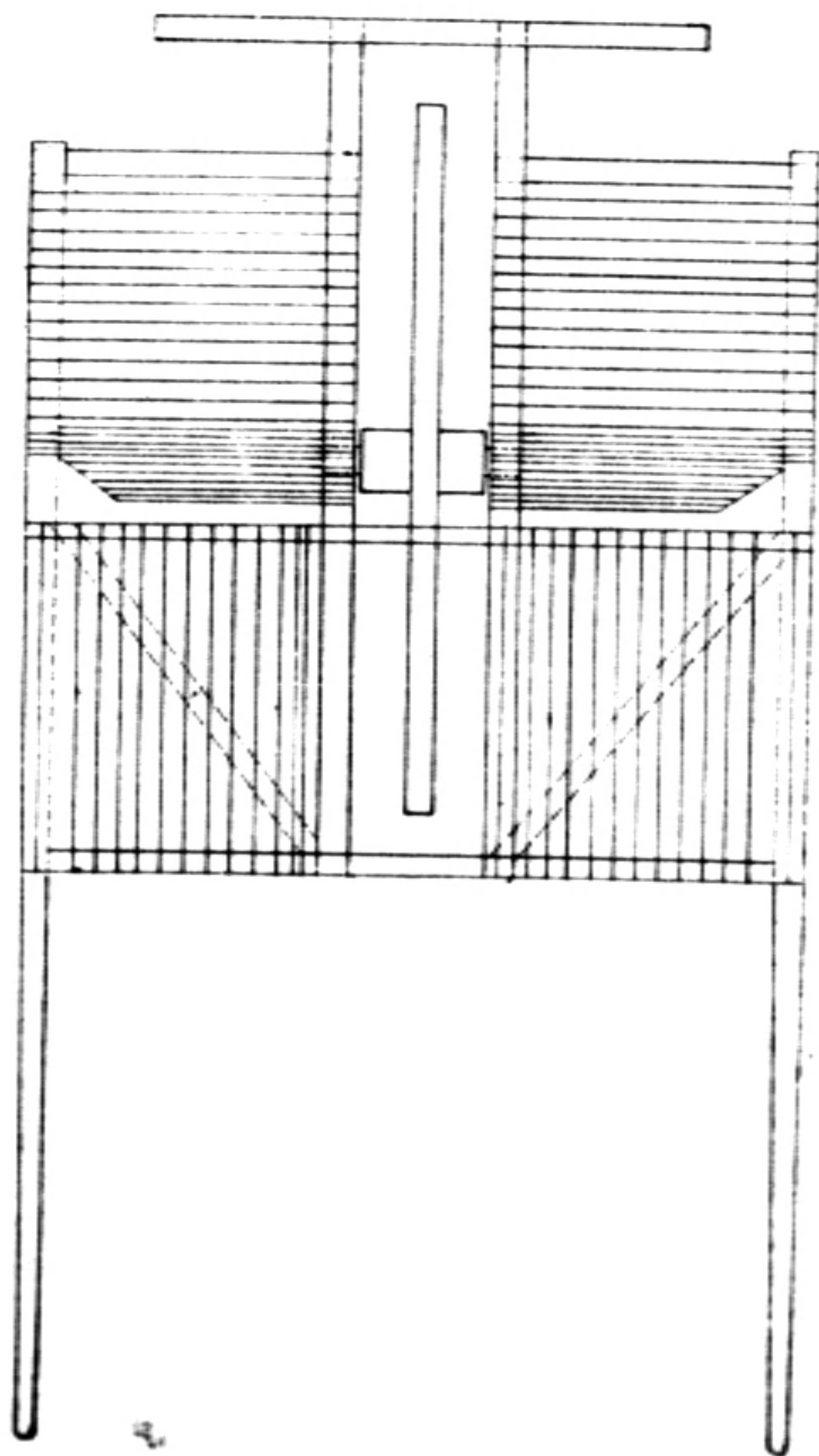


A DESIGN OF AN IMPROVED WHEELBARROW

SCALE: 1 1/2" = 1'0"

BY H. K. CHOW M.S.C.P.

APRIL, 1922



## (二) 棕 綑 造 法 之 改 良

著 者：周 厚 坤

我國之有棕綑，殆數千年。而吾人半生光陰，消費於牀榻，亦非此物不可。海通以還，鐵床銷路日增。而棕綑稍路亦並不減少。此因人口增加有以致之，但試往棕綑舖一觀，則數千年舊法，從未改良。其最可笑者，為機械盛行之上海，而棕綑上所鑽之孔，仍用二人為之，一人持鑽，一人用繩左右牽之。孔既不直，而又極遲緩。以上海房租米糧之貴，而竟二人同鑽一孔，可謂愚昧之至。余意若用手提電鑽，則一人在一點鐘內，至少可鑽三百孔，每日十二點鐘可鑽三千六百孔，二人每日可鑽七千二百孔。以每個棕綑一百二十個孔算，二人可鑽六十張，每張鑽工費用，微乎微矣！

又棕綑上所用木針，現法均用刀削，既慢而又不準，且每張所需又在一百以上。凡此種覆製零件，以萬千計者，若用機器製造，必能價廉物美，木針亦然。

至於木框，若用機器鋸成，必能整齊價廉。所無辦法者，即棕綑之編織。但經長時間之研究，或仍有改良之餘地耳。

余草兩稿既畢，而有感想。人或議余注意瑣屑，不事遠大。余謂今日空言遠大者，比比皆是，其結果則一無所成。乃反觀腳踏實地，從微做起者，則成效足著。如新式牛奶棚，新式飲食店，新式醬油坊，新式內衣廠，均為朋輩中留學返國者所辦，成效業已大著，即明證也。

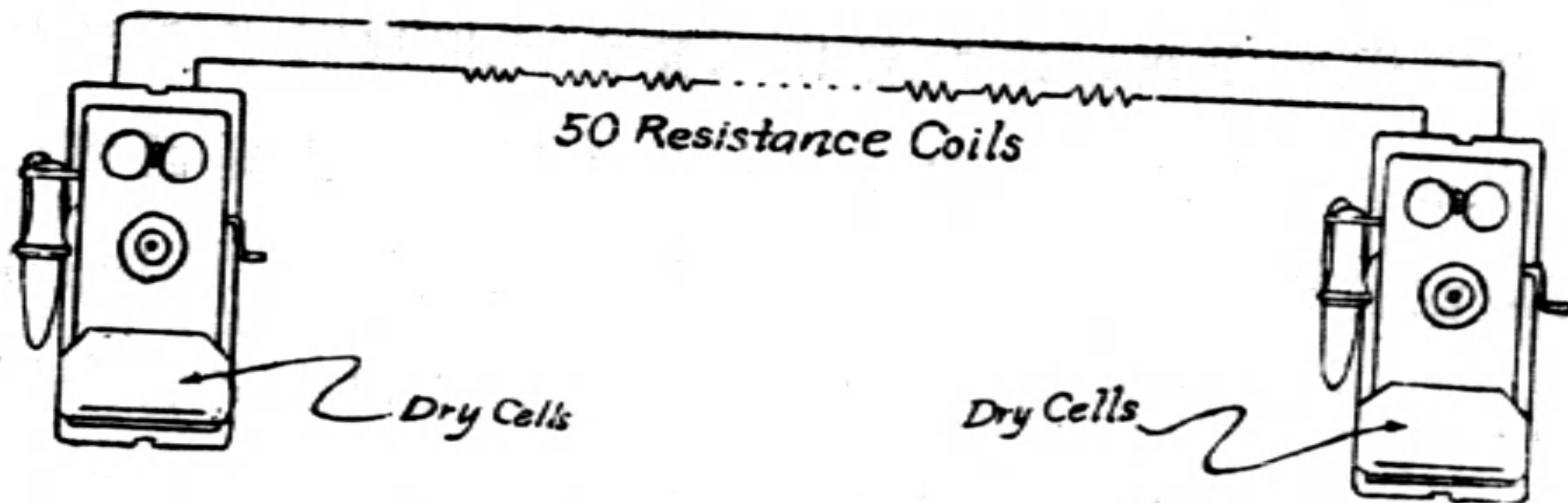
著者附識

# 通 訊 欄

## 關於長途電話試驗致孔祥鵝先生的一封信

劉 其 淑

祥鵝先生足下。頃閱本會會刊第五卷。足下大著湖北全省長途電話的經過一文。第一百四十四頁內。關於長途電話機之試驗一段。將各家出品。評定甲乙。末謂作試驗時。重複十餘次。且曾得僕之助。遂謂自信於試驗上並無錯誤云云。僕於電話學初履其藩。誠不足以語此。特以無故承足下得賤名列入。恐



滋物議。遂令僕不能緘默。蓋僕實未為足下助。即當時足下試驗之法。僕根本上亦未敢贊同。當僕來甯波同鄉會奉訪時。足下將各機已試驗一過。何至尚須人助。當時且有湖北省政府特派員劉明遠張厚存兩先生在旁共見。固無待僕之聲辯也。至當時足下試驗之法。誠如足下所言。以電阻圈（Resistance Coils）五十箇。代天然電線。連接如上圖。其他不計。但問此種連接法。既失平衡。又無相當容量跨接其間。果能代作天然電否？電話機試法甚多。當時足下所備器具。除電阻圈五十箇外。並無其他標準儀器。足資應用。即此一種試法。足以判斷各機之優劣否。於未試驗之前。曾承足下以試法來告。僕比向足下明言。謂電話所關。不止阻力一項。如此試法。恐徒費工夫。想足下尚能憶及。奈足下不察。及是晚僕來甯波同鄉會時。則足下已在試驗。並示僕以某機佳。

某機不佳。且謂開洛之機。連鈴聲俱無。僕已駭怪。因將所連線路略一察看。見所連與上圖無異。心甚懷疑。然不幸當時僕所代表之公司。亦開價各家之一。爲避嫌計。竟不敢妄置可否。又何至再爲足下助試耶？（次日足下向僕云。開洛之機。經該公司工程師察看。係鈴圈旁某螺釘失調之故）。足下根本錯誤。在以歐姆定律 (Ohm's Law) 來概括電話。以爲有阻電圈。即可試驗一切。其實談何容易。又據僕所見。當時足下所集機樣。雖皆爲磁石式。然種類不一。有普通用者。有長途用者。未必皆各家登峯造極之品。即中國電氣公司之機樣。其傳話器亦並非 Solid Pack 式。足下乃以西門子之普通棹機與他家之長途機比試。雖經足下判斷該機僅較次於最優美之維昌機。然童子與成年人賽跑。豈得謂平。如此試法。僕實不敢附名驥尾。總之。我國工業。方在萌芽。吾輩對於工程著論。似宜審慎。甯守闕疑之旨。無作武斷之評。庶取材者不致歧途誤引。方今工事試驗。最重量數 (Data) 足下誠能將各家所出之電話機件。以科學方法。從事試驗。記其代斯倍 (Decibel) 若干。某部分之效能 (Efficiency) 如何。損耗 (Loss) 若干。一一比較。將所得量數 (Data) 及試驗法則。佈之會刊。則爲益實多。否則空言評判。謂紅色丸不及百齡機之清補。恐失本刊之信仰。未知尊意以爲然否。

劉其淑 一九二一四。