

年

卷

期

6

4

第

第

第六卷 第四號

工程

中國工程學會會刊

民國二十年十一月

THE JOURNAL OF
THE CHINESE ENGINEERING SOCIETY

VOL. VI, NO. 4

NOVEMBER 1931

SULZER BROTHERS

Cable Address
"SULZEBROS"
Telephone
16512

蘇爾壽工程事務所
上海愛多亞路四號

△本廠出品▽
單流式蒸汽引擎·直立式水管爐
子·離心力抽水機器·風箱·陸
用與船用狄瑞爾引擎·冷藏兼造
冰機器·麥克爾輪等·



Shanghai Engineering
OFFICE
4 Avenue Edward VII

上海華懋公寓
內設
蘇爾壽
冷氣兼造冰機器



WINTERTHUR. SWITZERLAND

中國工程學會發行 總會所：上海雷波路四十七號 電話：一四五四五
每册三角預定全年四册一元每册郵費本埠二分外埠五分國外三角六分

上海北京
路第二號

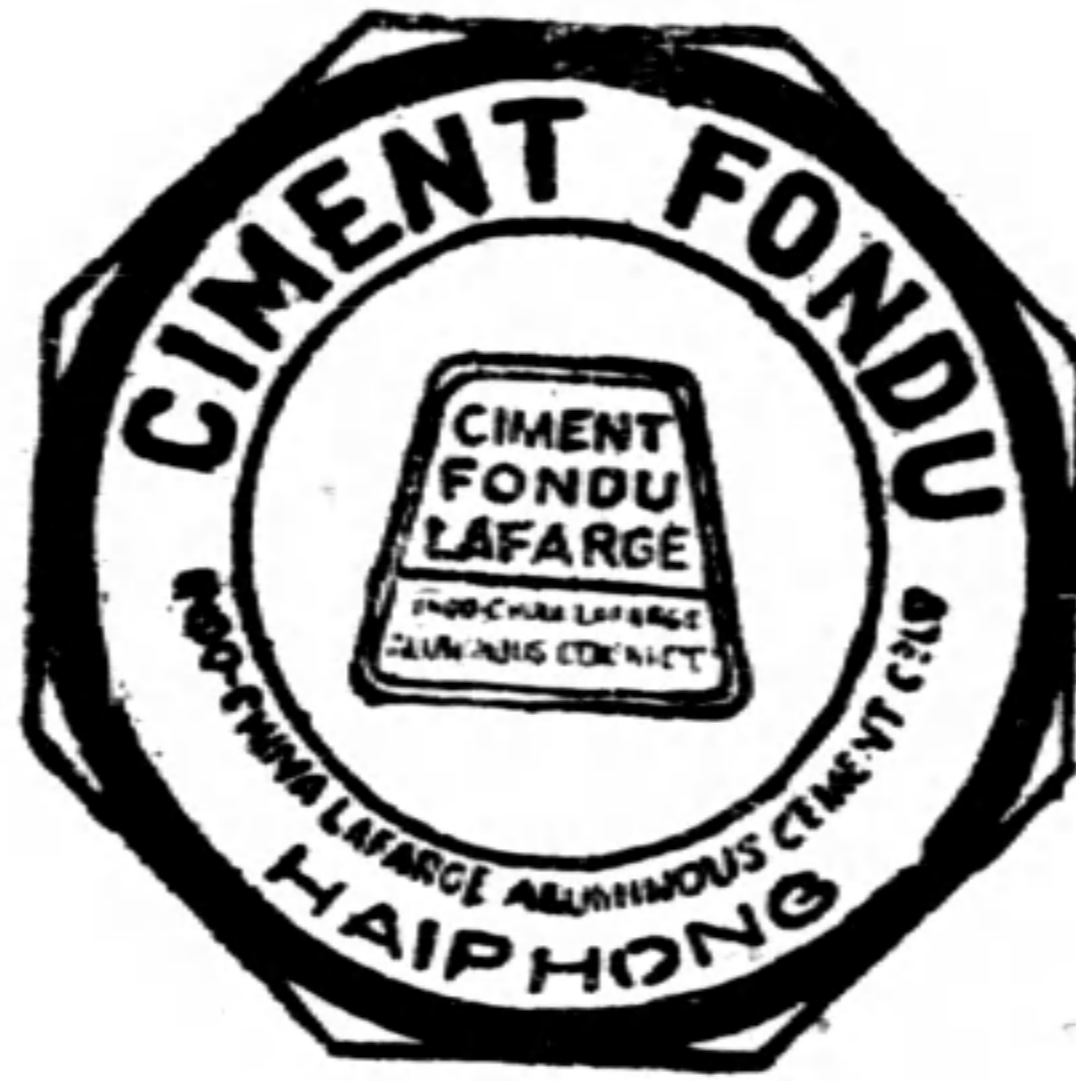
立興洋行

電話一二
五一六號
一三三五
二號

快燥水泥

(原名西門放塗)

最合海塘及緊急工程之用因其能
於念四小時內乾燥普通水泥則需
四星期之多 立興快燥水泥為法



屬印 度支 那海 防之 拉發 其水 泥廠 所特

製世界各國無不聞名
為最佳最快燥之礮土水泥雖海水
侵襲決無絲毫影響打樁·造橋·
基礎·碼頭·機器底脚及汽車間
地板最為合用如荷垂詢無任歡迎

中國工程學會職員錄

(會址上海寧波路四十七號)

歷任會長

陳體誠(1918—20) 吳承洛(1920—23) 周明衡(1923—24) 徐佩璜(1924—26)
李屋身(1926—27) 徐佩璜(1927—29) 胡庶華(1929—1930)
民國十九年至二十年職員錄

董事部

凌鴻勛 鄭州隴海鐵路工程局
李屋身 上海仁記路25號大興建築事務所
徐佩璜 上海市教育局
陳立夫 南京中央執行委員會秘書處
吳承洛 南京實業部
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
(書記)朱有騫 上海新西區楓林路公用局
(總務)支秉淵 上海江西路378號新中公司
(副會長)徐佩璜 上海市教育局
(會計)朱樹怡 上海四川路215號亞洲機器公司

基金監

傅震 南京建設委員會
裘贊鈞 上海南市毛家弄工務局

請聲明由中國工程學會「工程」介紹

工程

中國工程師學會會刊

季刊第六卷第四號目錄 ★ 民國二十年十一月發行

總編輯 周厚坤 總務 支秉淵

<u>插圖</u> :	中國工程師學會成立大會攝影	
<u>正文</u> :	編輯者言.....	朱其清.....373 頁
	工業進化之大概.....	蔡子民.....377 頁
	陝西渭北引涇灌溉工程紀要.....	陸爾康.....370 頁
	預測電業發達之一法.....	陳宗漢.....392 頁
	國產水門汀之物理性質試驗結果.....	陸志鴻.....397 頁
	考察日本三菱合資會社長崎造船所紀略	聶肇靈.....407 頁
	Analysis of Hingeless Arches by the Method of Fixed-ended Beam	蔡方蔭.....422 頁
	參加德國工程師會七十五年年會報告.....	胡 爵.....431 頁
	柳江煤礦機廠新設備.....	周仁齋.....434 頁
	廣州市自動電話外線工程修養及整理概況.....	張敬忠.....439 頁
	英美日諸國瀝青鋪路之技術的觀察.....	袁汝誠.....445 頁
<u>附錄</u> :	工程一卷至六卷索引.....	458 頁

中國工程師學會發行

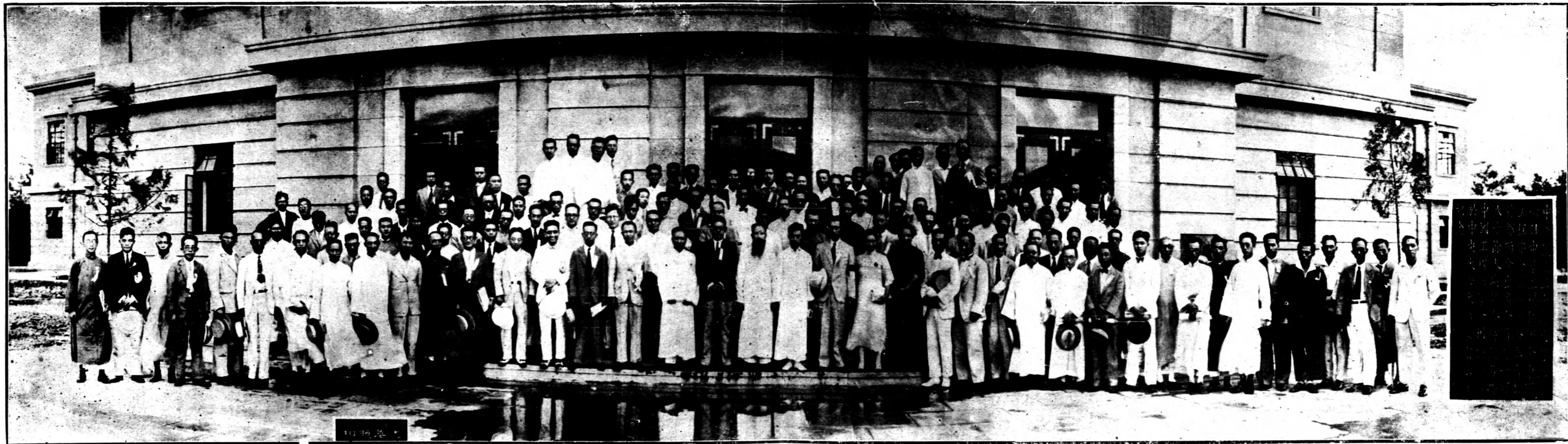
中國工程師學會章程摘要

(民國二十年八月二十七日南京年會通過)

第二章 會員

- 第五條 本會會員分爲(一)會員(二)仲會員(三)初級會員(四)團體會員(五)名譽會員。
- 第六條 凡具有專門技能之工程師,已有八年之工程經驗,內有三年係負責辦理工程事務者,由會員三人之證明,經董事會審查合格,得爲本會會員。
- 第七條 凡具有專門技能之工程師,已有五年之工程經驗,內有一年係負責辦理工程事務者,由會員或仲會員三人之證明,經董事會審查合格,得爲本會仲會員。
- 第八條 凡有二年之工程經驗者,由會員或仲會員三人之證明,經董事會審查合格,得爲本會初級會員。
- 第九條 凡在工科大學或同等程度之專科學校畢業,作爲三年工程經驗,三年修業期滿,作爲二年經驗。
凡在大學工科或同等程度之專科學校教授工科課程,或入工科研究修業者,以工程經驗論。
- 第十條 凡與工程界有關係之機關學校,或其他學術團體,由會員五人之介紹,經董事會通過,得爲本會團體會員。
- 第十一條 凡對於工程事業,或學術,有特殊供獻,而能贊助本會進行者,由會員五人之介紹,經董事會全體通過,得爲本會名譽會員。
- 第十二條 會員有選舉及被選舉權。
仲會員有選舉權,無被選舉權。
初級會員,團體會員,及名譽會員,無選舉權及被選舉權。
- 第十三條 凡仲會員或初級會員經驗資格已及升級之時,得由本人具函聲請升級,並由會員或仲會員三人之證明,經董事會審查合格,即許其升級。
- 第十四條 凡本會會員有自願出會者,應具函聲明理由,經董事會認可,方得

(下文見 472 頁)



1914年

編輯者言

朱其清

中華工程師學會及中國工程學會，爲吾國有數之兩大學術團體，於今年八月舉行聯合年會於首都之時，經大會全體一致之議決，通過將兩會同時取消，正式合併，組織成立新會，定名爲「中國工程師學會」，其意義之深廣，識見之遠大，成績之美滿，實占吾國工程史上最光榮之一頁。「工程」爲本會——中國工程學會——唯一之刊物，自問世以來，已七載於茲，雖中間略有停頓，但以各會員之贊助，編輯暨總務各部全人之努力，年來篇幅反日漸增加，取材亦愈切實用；他如印刷之日益精良，銷路之日益增多，尤其餘事，是「工程」之前途已日漸臻於興盛之域，已可概見。今者舊會取消，新會成立，會員人數驟增，實力自愈雄厚，則此後新會刊物之能發揚光大，更屬意中事。同時本期工程，將爲中國工程學會最末後一期之刊物，擬於編輯之餘，將已往「工程」編輯之經過大概作一簡單之報告，以終吾卷。至於新刊物之將來如何，所取之方針，發刊之期數，以及定名內容種種，諒亦爲吾讀者所亟欲知者，茲經編者調查所得，一併附誌於後，幸垂察焉。

(一) 「工程」編輯之經過 「工程」創始於民國十四年之三月，爲季刊，年出四期，截至本期止，適七易寒暑，例應發行二十八期，本卷應爲七卷四號，惟自三卷一號出版後，因總編輯辭職，乏人繼任，以致延誤至三期之久，四卷四號，又因稿件缺乏，印刷稽延，又致延誤一期，實爲「工程」進程中最不幸之事件，此外均尚能如期出版。至所有脫期之四期「工程」，以種種關係，終於未能補編，此全人等嘗引爲遺憾者也。茲將各期工程，出版日期，列表於後，以見一斑：

每期工程出版日期表

一卷一號	十四年三月	四卷一號	十七年十月
一卷二號	十四年六月	四卷二號	十八年一月
一卷三號	十四年九月	四卷三號	十八年四月
一卷四號	十四年十二月	四卷四號	十八年七月
二卷一號	十五年三月	五卷一號	十八年十二月
二卷二號	十五年六月	五卷二號	十九年三月
二卷三號	十五年九月	五卷三號	十九年六月
二卷四號	十五年十二月	五卷四號	十九年八月
三卷一號	十六年三月	六卷一號	十九年十二月
三卷二號	十七年一月	六卷三號	二十年七月
三卷三號	十七年四月	六卷二號	二十年四月
三卷四號	十七年七月	六卷四號	二十年十月

工程自發行以來,以篇幅論,總計已有三百五十一篇.以頁數論,總計共有二千七百六十二頁.平均每期約有一百十五頁十四篇.文字種類多至八十餘種,均屬關於各種工程方面之材料,且其間甚多關於國內各種實施工程之文字,洵足寶貴.所有全卷詳細分類目錄,已另詳於本期總索引內,茲不贅.工程編輯人數,初無定額,其始也係分土木及建築,電機,無線電,採礦,機械,化學,及通俗七門,各門有編輯一二人或二三人不等主其事,另設總編輯一人,總其成.其繼也編輯人員每門最多設二人,而同時名義上並不分別門類,總編輯仍舊.茲將歷屆總編輯,暨各編輯姓氏,列表如次:

歷屆工程總編輯姓名表

(一) 一卷至三卷一號	王崇植君
(二) 三卷二號	鮑國寶君
(三) 三卷三號至四卷一號	陳章君
(四) 四卷二號至五卷一號	黃炎君
(五) 五卷二號至六卷四號	周厚坤君

工程季刊編輯人員名錄

一卷一號起至一卷三號止

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

一卷四號起至二卷二號止

土木工程及建築	李屋身	孫寶墀	鄒恩泳
電機工程	裘維裕	謝仁	陸法曾
無線電工程	張廷金	李熙謀	朱其清
採礦工程	李俶	張廣輿	王錫藩
機械工程	孫雲霄	錢昌祚	顧毅成
化學工程	徐名材	吳承洛	侯德榜
通俗	馮雄	恽震	楊肇燦

二卷三號起至三卷二號止

土木及建築	鄒恩泳	范永增	庾宗濞
電機	裘維裕	陸法曾	許應期
無線	李熙謀	朱其清	倪尙達
採礦	李俶	張廣輿	曾憲浩
辭之	孫雲霄	錢昌祚	顧毅成
通	徐名材	吳承洛	王璉
	馮雄	陳章	楊肇燦

三卷三號止

土無機	線	木電機	沈怡
			許應期
			茅以新

三卷四號起至四卷一號止

土電無機	線	木機電機	沈怡
			恽震
			許應期
			茅以新

化 學
探 礦 冶 金
工 程 調 查

徐名材
胡博淵
黃 炎

四卷二號止

朱其清	徐芝田	許應期	周厚坤	吳承洛	張惠康
胡博淵	顧耀鑒				

四卷三號止

朱其清	徐芝田	許應期	周厚坤	吳承洛	張惠康
顧耀鑒	沈熊慶				

四卷四號至五卷一號止

朱其清	徐芝田	許應期	周厚坤	吳承洛	張惠康
顧耀鑒	沈熊慶	趙祖康			

五卷二號止

朱其清	徐芝田	許應期	吳承洛	張惠康	顧耀鑒
沈熊慶	趙祖康	孫多頌			

五卷三號起至六卷四號止

朱其清	徐芝田	許應期	吳承洛	張惠康	顧耀鑒
沈熊慶	趙祖康				

關於工程之投稿者初不限於會員，計非會員之投稿於本刊者，前後達二十九人之多，約占投稿全數百分之八強，近一二年來較多於創始之時，此亦堪為吾人注意之一事也。

(二) 新刊物之將來 關於兩會合併後之新刊物，據新會臨時總辦事處張延祥君之報告，已經決議，仍將繼續發行，刊物名稱仍用「工程」二字，發刊日期，仍為季刊，新會第一期之「工程」已定於明年一月出版，並為便於統計起見，下期卷數，將為七卷一號，以資連續。七卷一號內容已大加刷新，將為本年年會之論文專號，一切材料，已由顧毓琇君，負責整理，進行編輯中，必大有可觀，讀者請拭目以俟之可也。

工業進化之大概

蔡子民

(八月二十八日出席中國工程學會)
(中華工程師學會聯合會席上演講)

今天是中國工程學會暨中華工程師學會聯合會開講演會，兄弟不是學工程的，實在無可貢獻，方纔吳先生對於提倡工程的問題，已經發揮盡致，兄弟現在是將工業進化史略說一說，替工程界來作一種宣傳。

工程的起原，當然發生於人類自然的需要，及智慧的實現，再進一步說，在未有人類以前的動物，已有工程的表現；如蜂能造窠，蟻能營穴，蛛能結網，雀能作巢等等，都是動物自然的工程。

人類的第一個工程是什麼呢？是木器時代，因為知道用樹皮，樹葉來蔽體；又取法鳥類營巢方法，架木棲息樹間，挖洞居於地內，以避猛獸的侵襲，及天時的風雨，我們要知道，這便是人類木器時代的工程。

人類的第二個工程是什麼呢？是石器時代，因為人類要求自己的生存，與野獸相奮鬥，便發明製造武器了，如上古時代之石刀，稜石，就是當時的武器。後來因想力量的及遠，又發明了弓箭彈子之類，這便是人類石器時代的工程。

人類的第三個工程是什麼呢？是金器時代，這個時代第一步發現是火，火又是如何發現的呢？我想一定是因木類觸電，或石類相碰，偶然發明的，因偶然發生火，便感覺到光與熱的需要，如是始知道燃點樹木或獸膏以脫離夜間的黑暗，及血食的生畜生活，且由此而知道燃燒的力量，因石類內礦質偶

然的溶化，便發明了金屬，這便是人類金器時代的工程。

人類中的第四個工程是什麼呢？是陶器。陶器又是如何發明的呢？我想一定是用柳條木條等編成籃子，因其怕火便用些濕泥塗在底下去燒，無意中變成了固體，就因而發明陶器，這便是人類陶器時代的工程。

我現在將這四個時代與工程發生的影響，分別來說一說：木器時代，就是現代的土木建築的藍本；石器時代，就是現代戰爭工具的嚆矢，金器時代，就是現代採礦冶金及一切鋼鐵事業的權輿，陶器時代，就是宋朝的瓷器及近世玻璃業之起點，要之，一切工程都是由古代遞嬗慢慢進化而來。再一談到近世工程的偉大，人都震驚於機械與交通的發達。吾人試思機械是如何發明的呢？人類最先以手足口齒來運用一身的力量，然後用樹枝木桿來代替一身的力量，慢慢又造作最需要的器具。我想第一步是發明農具，第二步是發明紡織，用具降及近世，機械普及，便完全用來替代人工了。又思交通是如何發達的呢？人類棲息陸地，一遇到水便斷絕了交通，如是利用木體的浮力，將整木挖空以當舟楫，或編列樹木以當木排，漢代張騫乘槎便是一種獨木舟。及後由大而小，造成一種大舟，中間分隔起來，便又不同了；如范蠡的扁舟，王濬的樓船，這不是歷史上有名的證據嗎？降至現在，一切載重數萬噸的商船，戰艦，潛艇，魚雷及空中飛駛的飛艇飛船，都一齊出現於世了。這種工程的進展，真是愈演愈烈，也就是人類進化大自然的趨勢。

現在再就以機械代替人工的力量，歸納到經濟原理來說，「是用力少而成功多」。世界人類愈衍愈繁，日用所需，亦愈求愈廣，人生衣食住行，沒有一樣是可以脫離工程的。我因工業的進化，而敬祝諸位工程家的日進無疆。

陝西渭北引涇灌溉工程紀要

著者：陸爾康

(一) 緒 言

陝西渭北引涇灌溉，創始於秦，實開世界灌溉工程之先河，有二千餘年之歷史。當時主其事者，為水工鄭國，壘石為堰，掘地成河，引涇水以入，東行三百餘里，溉田四萬頃，秦以富強，名曰鄭國渠。漢太始二年，以鄭堰被毀，涇水不能入，乃將渠口上移二千七百餘步，名曰白渠。其後唐宋元明，代有興修，均以河床日下，數將渠口上移。而上游兩岸，石巖壁立，依山鑿石，厥工甚鉅。中段石渠，在明時曾工作十七年之久，其工程之艱，可以想見。迄清乾隆初，以渠狹易淤，不能受洪流，適鑿石時發見大小泉眼數十處，乃定拒涇引泉之計，於是引涇遂廢。然因此水量愈微，溉田日少，迄民元之間，僅能溉田二萬餘畝。每遇天旱，渭北數百萬農民，坐以待斃。而民國十七年大旱之後，餓死者達二百萬，成曠世之奇災。是以有識之士，急籌救荒之策，共認根本救災，端在興修水利，而引涇實為渭北最大之水利。中國華洋義賑救災會工程處，乃於十九年秋入陝，實地測勘，審定計劃，於是年十二月開工。茲將工程計劃，工作進行，述之如下：

(二) 工程計劃之大概

1. 涇河水量 涇河發源甘肅，長及千里，上游匯合陽秋馬連諸水及無數泉澗，由陝西長武入境，以達仲山之谷口，流域面積逾四萬餘公方里。兩岸都為高原，夏秋大雨，河水盛漲，詢之土人，得其最高洪水位，估計其流量，可得每秒一萬六千立方公尺之數。其泛濫之勢，可以想見。至其普通流量，依去年秋間數月之實測，每月平均流量為每秒十三立方公尺。益以沿舊渠各處泉澗，

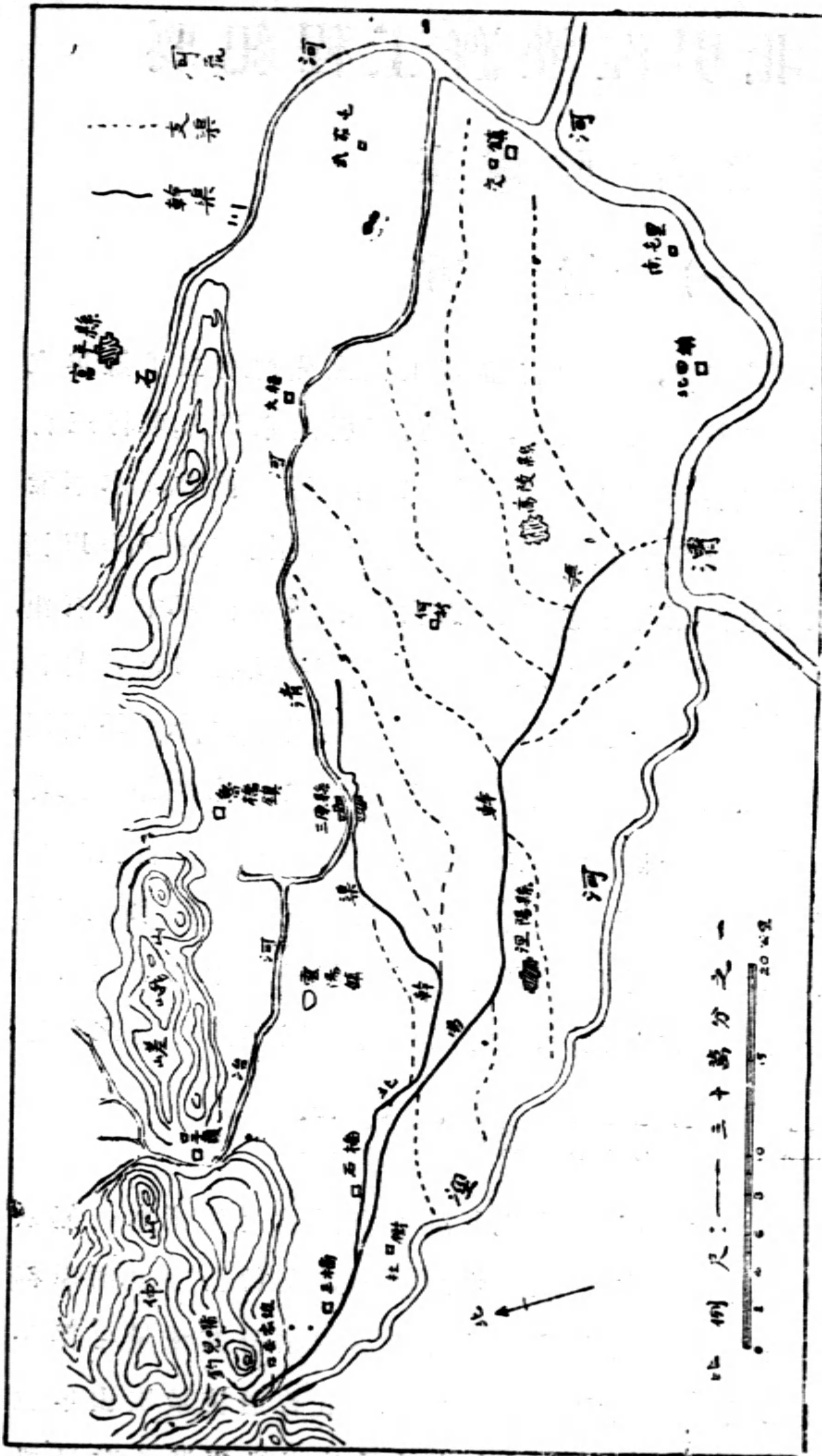


圖 渭北灌溉

約得每十六立方公尺以上之數，故新渠容量，即以此流量為標準。

2. 灌溉面積

灌溉面積之估計，往往以地土之性質，農產物之種類，氣候之乾濕，溝渠之形式而異，而尤在用水之得宜與否。今按美人威爾遜氏所述各處溉地之統計，多者每立方英尺達三百英畝，少者僅五十英畝。以渭北之氣候土壤禾稼而言，每立方英尺約可溉一百五十英畝，是以新渠十六立方

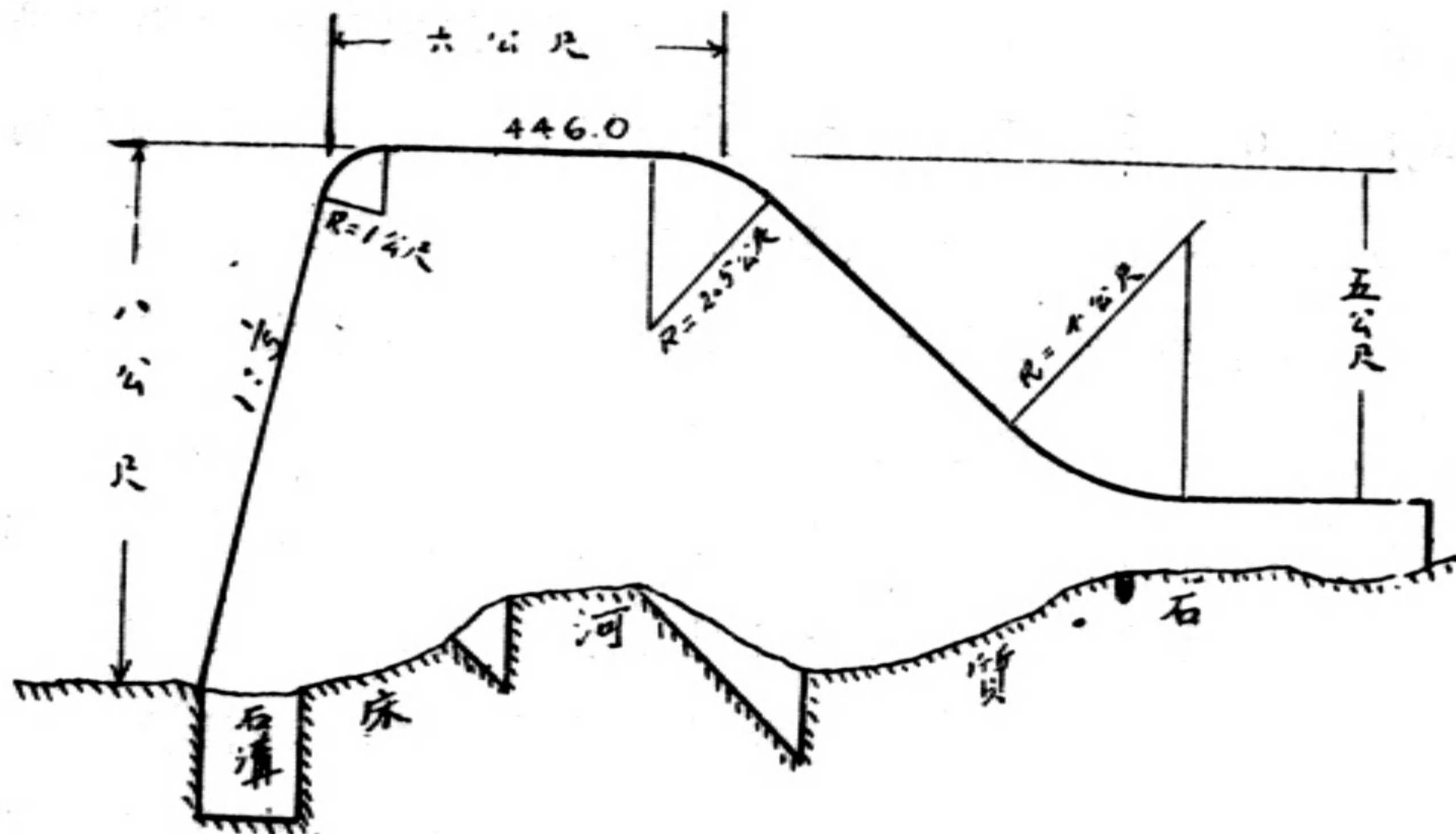
公尺之水量，可溉田五十萬中畝而有餘。蓋渭北之農物以麥爲大宗，玉米小米等次之，田中需水以六七月爲最多。當時之禾稼爲玉米小米等，每月需水約一公寸，假定百分之十五爲麥田，該時暫不用水外，則其餘四十二萬五千畝之田，共用水 26,112,000 立方公尺。即以渠水除百分之三十消耗外，每月仍有 29,030,400 立方公尺之水量，益以雨量（今年六月雨量爲 58 公厘）更有盈餘。且數年之後，土壤漸濕，地中水上昇，則用水漸省，而農人用水之經驗亦日富，無謂之消耗日減，故溉田之數與年俱增，自可預卜也。

3. 引水計劃 考歷代引涇水口，每以河床日下而上移。迄明之廣惠渠，其引水口在涇谷下十餘公尺，然其位置在今日已不相宜，蓋其下既無相當之處，可以築壩，而渠口較低水位爲高，平時不能引水，若遇洪水，則泥沙亂石，傾刻淤積，立失其效。是以在清初即廢棄不用，而拒涇引泉，吾人今日自不可再蹈其轍。故於引水計劃，採用水洞，以防洪水之侵害，而免山石之填塞。高下大小不受地勢之限制，依需要之水量，而定其容積。在引水洞口下游六十公尺處相度地勢，建築橫斷涇河水壩一座，以導水入洞。壩頂高度之計劃，在適足使十六立方公尺之水量在一定之水位上入渠。洞口建三合土水閘，有鋼門三扇以啓閉之。而於引水下口處，另闢退水洞一道，以爲建築水壩時導引河水之用。蓋使壩基乾涸，得以工作也。

（三） 工程進行之實況

1. 水壩 攔阻河流，引之入渠，使農田受其灌溉，而免旱災，其成敗樞紐，端賴乎橫斷河流之水壩。考歷代引涇全功之所以未成者，俱失敗於水壩之建築。是以此項工程，在本問題中，最爲重要。查涇河最大洪水之流量爲每秒 16,000 立方公尺，其水位在 464 公尺。雖此種洪水數十年一遇，然水壩至少在此種洪水之下得以安全。是以吾人以此爲計劃之標準結果決定採用下列之圖。其頂在最大洪水面下十八公尺，東西長七十公尺，最高處爲十一公尺，

完全以三和土建築,地點選擇於洞口下游六十公尺處.兩旁河岸及河床,均爲石灰石,堅實無縫,而石層向上游傾斜,更可免滲漏之損失.壩頂比水閘閘



水壩橫斷面圖

門上口高一公尺五寸,比起點處之渠水面高出七公寸.蓋水自渠口引入,以至出口,而歸石渠.中間經長三百五十九公尺之水

洞,及閘門等,水面因之減低其損失之種類.計有下列六則:—

甲, 進口時之損失計	0.116 公尺
乙, 經過閘門時之損失計	0.210 „
丙, 過閘門後容積驟大之損失計	0.050 „
丁, 入洞時容積驟小之損失計	0.025 „
戊, 經過灣道之損失計	0.050 „
己, 與各面摩擦之損失計	0.280 „
損失共計	0.731 公尺

由此以觀,欲渠水在一定之高度,及流量,進入渠口時,其進口處之水面,至少高出七公寸.依測勘之結果,渠水標高,在起點處定爲445.3公尺,是以壩頂之標高爲446,0公尺.當河水與壩頂相齊之際,則渠水面之高度,適與吾人所規定者相合,其流量卽爲每秒十六立方公尺.當時渠口閘門洞開,納水入洞.倘河水上漲溢過壩頂,則閘門應依水位之高低,而定升降之度數,以防洪水之侵入.

築壩工作，已於本年三月間開始，先在涇河東岸用石礮外，填成圍堤一道，東西長二十公尺，南北長三十公尺，頂寬二公尺，高在水面一公尺，而於下游留洩水口一道。石堤既成，用蔴袋實以淤泥，沿石堤內面，層層相疊，約高出水面三四公寸爲止，



水壩之圍堤

成蔴袋堤一道。普通依此方法，堤內之水，可以抽乾，奈涇河谷口，水流本急，今圍堤深入河中，河身忽狹，流更湍激，圍堤雖免冲

刷，然滲漏甚大，加以工地僻處西北，設備難周，僅有一匹半馬力抽水機一具，人力抽水機二具，漏水太多，無能爲力。故於其內，試再加堤一道，仍以蔴袋爲之。惟與第一堤間留出二公尺寬之水道，使漏入之水，得以流出，自此第二蔴袋堤成後，堤內之水，竟以抽乾，而開始基礎工作矣。

涇河河床，既如上述，完全爲石灰石。上有泥砂石卵混合物一層，約厚一公尺左右。石床高低起伏，極不平整，深下如槽形者甚多。泥砂淤積其中，久經壓力，堅如石質。故吾人於河底乾涸之後，先將此項泥砂清除，然後將石面之光滑者鑿毛之，鬆軟者擊去之，並依圖鑿石溝三道。蓋所以增加溜滑之抵抗，亦以免壩基之滲漏。鑿石既畢，乃建築三和土基礎於上焉。

此東段水壩，先建成爲橋形，留孔二，寬各四公尺，以爲建築西段時，導移河流之用。蓋在九月以後，洪水已止，河水流量在每秒二十立方公尺之下，通過此二孔，綽有餘裕。待西段水壩及水洞完全竣工後，乃用橫木疊梁，堵其二孔，使河水經水洞下流，而於孔前再築圍堤，以完成此水壩工程。

吾人此次建築圍堤，完全得力於蔴袋。惟下沈蔴袋時，在可能範圍內，務將

砂泥石卵之結合層除去，以與石床相接觸為佳。而蘇袋內之泥，亦以裝至半袋為止，滿則不能下壓自如，而易留空隙。至內外堤間，普通用黏泥填入，以免透水。今吾人留水道以代泥，以洩餘水，此與普通不同之處。

在工作進行之際，於六月下旬，洪水忽至，其流量在每秒六百立方公尺。當時圍堤盡沒水中，三日水退，而圍堤尚在。足徵此項圍堤，在如此洪水之下，可

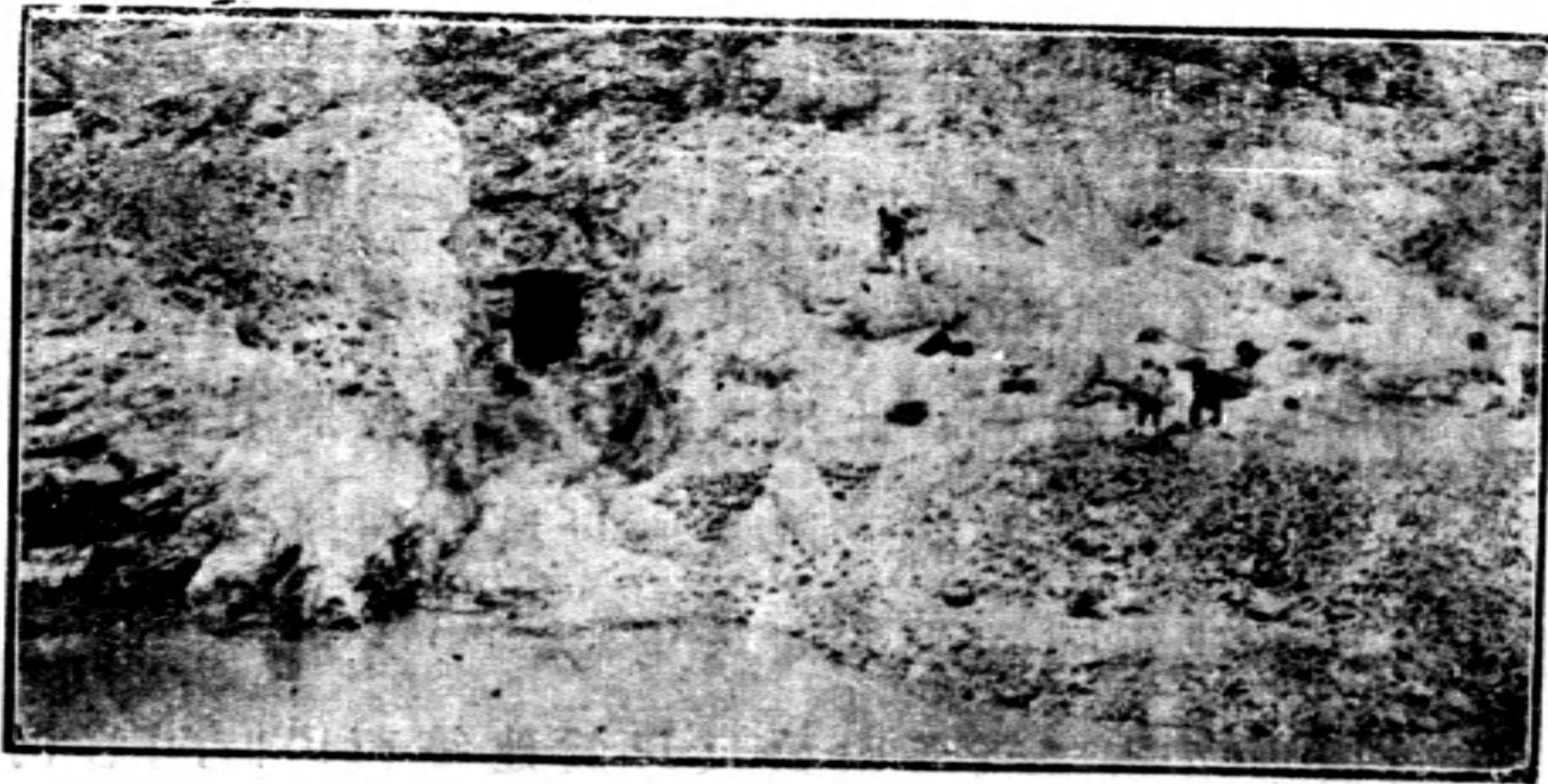
以無虞毀壞也。

2. 引水洞

引水洞在廣惠渠上一百十公尺處，由河岸深入四十七公尺處，折而往下，引水入渠。洞長三百五十九公尺，頂為半圓形，半徑為二公尺五寸，底寬五公尺，高三公尺五寸。水流洞內，其速度為每秒一公尺零八分，故泥砂不致沈澱。洞

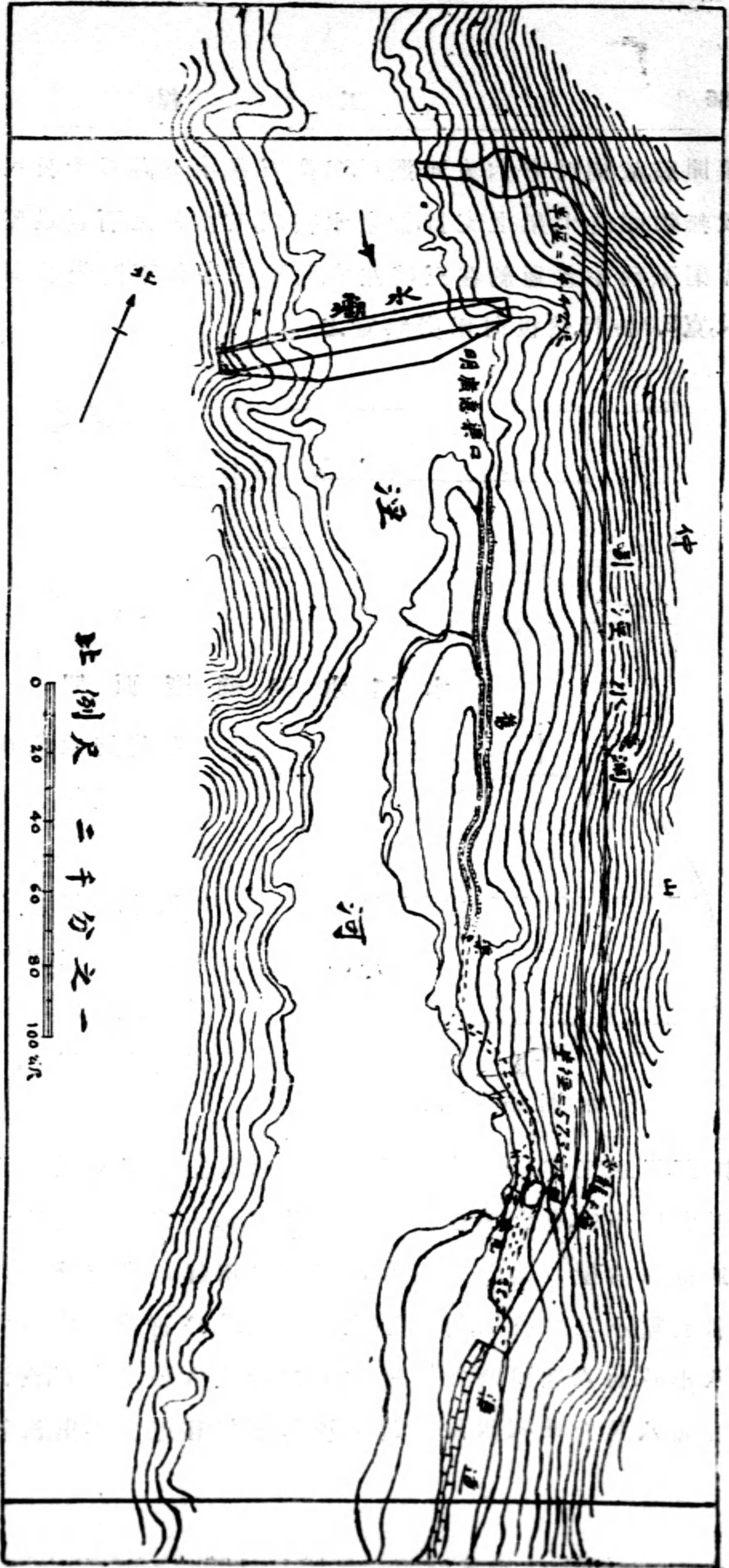


水壩基礎工作之進行



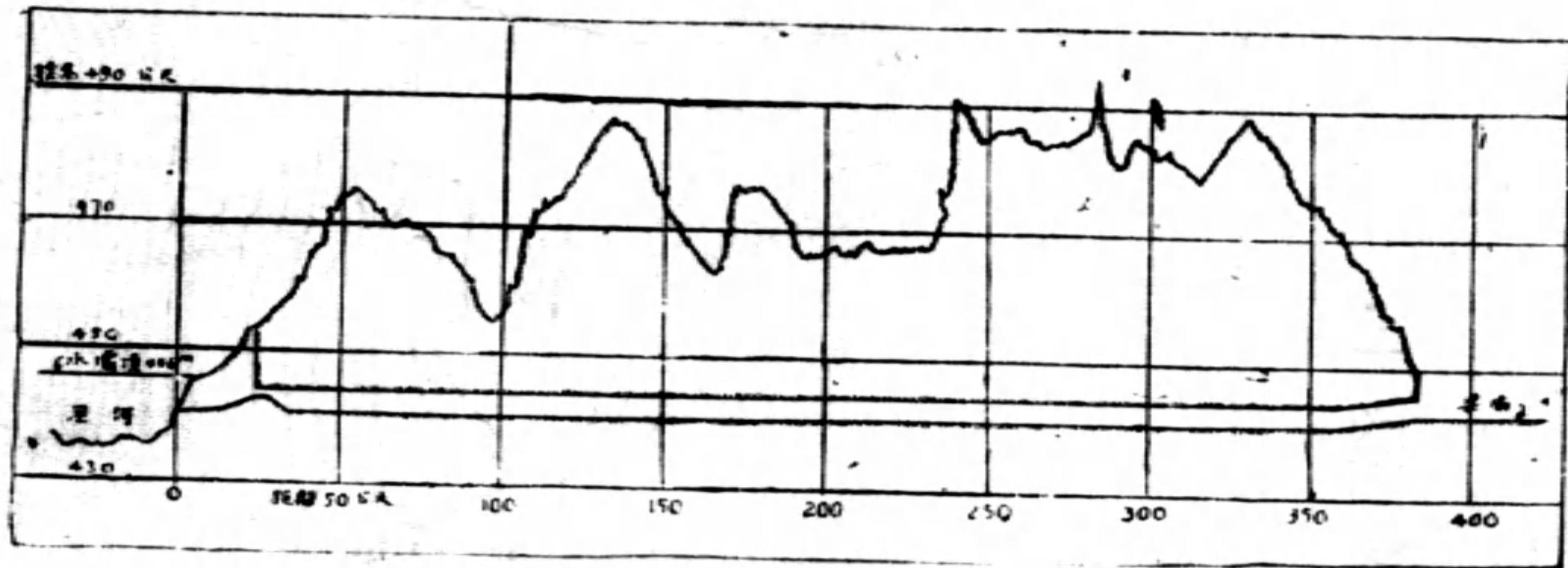
工作中之引水洞口

口與河流成九十度角，藉以減少泥砂之入洞。兩端有灣道各一，中部經行於仲山之中，距河濱平均在五十公尺以外。至老龍王廟下，與石渠相連接。為求工作進行之迅速起見，除口尾兩端進鑿外，中間加開橫洞二，達正洞後，即分

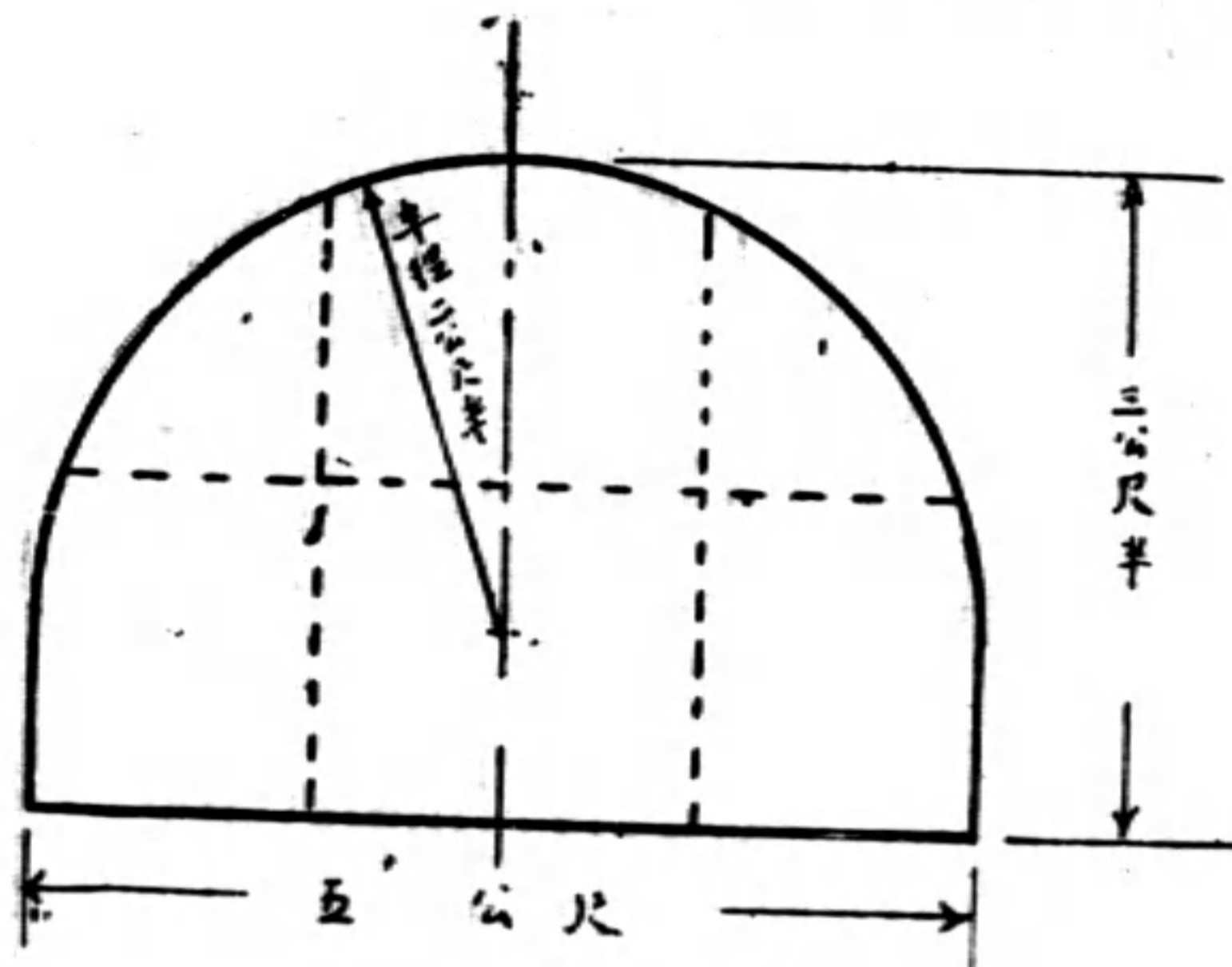


引渠水洞及水壩平面圖

頭開鑿,故同時有六方面進行.洞全石質,除下游五十公尺略鬆外,均極堅硬,故無須臨時木架之支持.惟泉水甚旺,工作苦之,石質最堅處每立方公尺用炸藥五磅半,普通約在三磅左右.開鑿次序如下圖,先鑿上部之中間,高1.7公尺,寬2.0公尺,然後向兩旁鑿寬之.



水 涇 水 洞 縱 斷 面 圖



水 洞 橫 斷 面 圖

在建築水壩時期,使工作地址之乾涸起見,先利用已完竣之水洞,以導河流入洞,由龍王廟下大麥園退入河中.是以於該處開退水洞一道,其口亦築三和合閘門一座,於水壩工竣後,用橫木疊梁以閉塞之,使河流完全入渠焉.

洞內鑿石,除兩端用人工外,中間四頭,以求工作之迅速起見,由美購來鷹格索氣壓機一具,在工地使用,計有馬力四十匹.有六個鋼錘可同時並用,每小時約須汽油四加倫,油價在工作地每加倫值一元六角.洞內每頭用二鋼錘,每晝夜分三班工作,每班工人十名,共鑿小洞二公尺,約合6.4立方公尺.除換班換氣之時間外,每晝夜約開十八小時.如六錘同時並開,則可鑿二十立方公尺之石,汽油費每立方公尺合五元八角.而此次因限於地勢,機器不能移近工作處,汽管又少,是以祇用三

錘,故所費更大,用機器鑿石洞,其速率較人工快三倍以上,惟目前汽油價昂,以經濟上言耗損殊大耳。

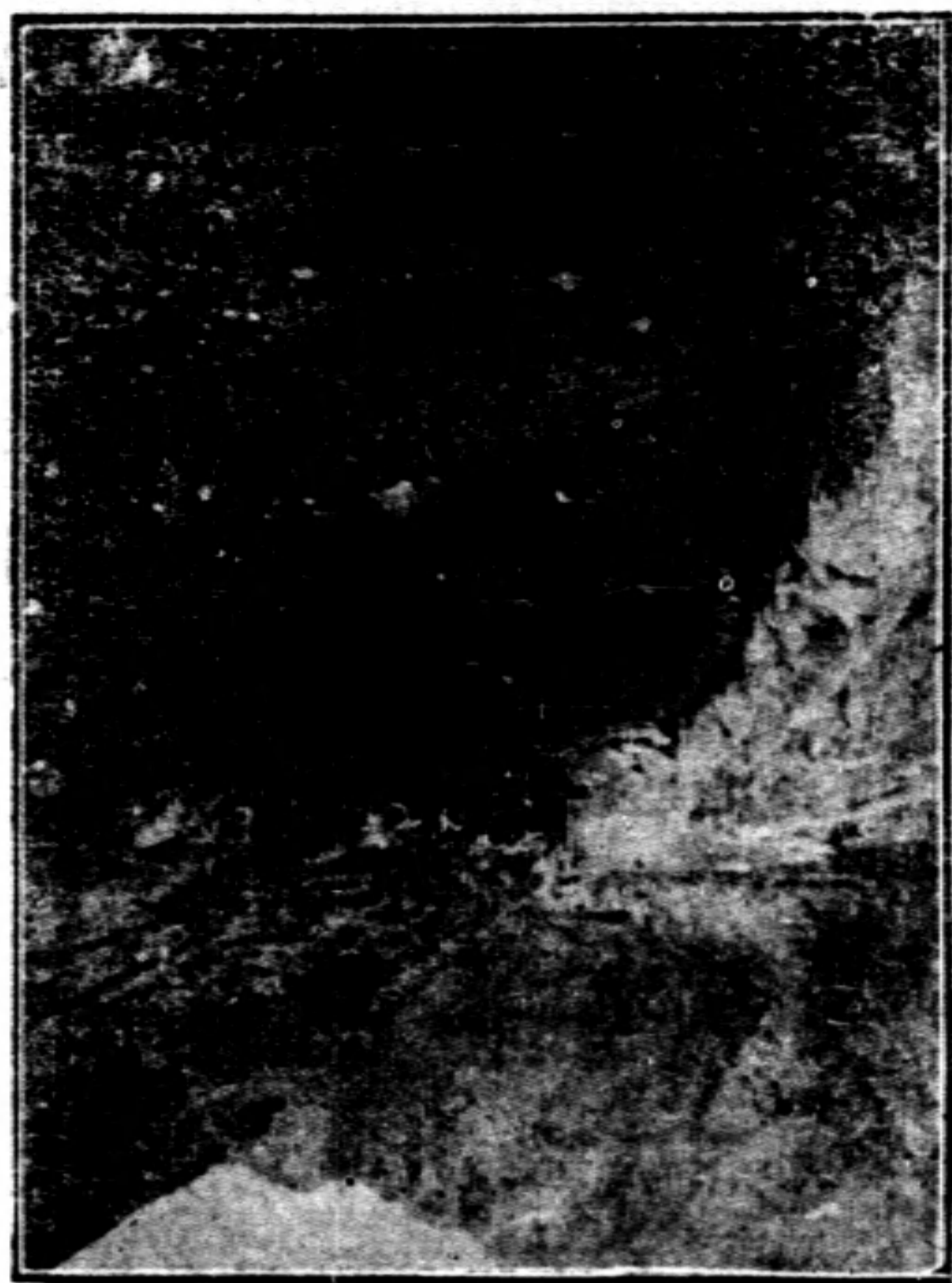
每次洞內施炸藥爆炸後,空氣非常惡劣,工人入內,即時昏倒,雖有氣壓機,然帶油氣,不宜呼吸,故採用土法送風管,以輸入新鮮空氣,其管以油布製成,徑約二公寸,其外口形似風箱,門方一公尺兩旁及門限用土石砌成門上沿置樞紐運轉之,風門方二十五公厘,以五成計,每小時約可輸入五百立方公尺新鮮空氣,安置後,於工作上加增不少便利,凡在僻遠之地,往往利用土法,稍加改良,即可省工而易用,此其一例也。

3. 進水閘 閘建於引水洞口,以三和土築之,閘分三門,門以鋼製,可受6400公斤之水力,每門重1400公斤,以起重機開閉之,門各高一公尺半,寬一公尺七寸五分,門限高出洞底二公尺,由河岸在門限漸漸上坡,所以限制砂泥之流入,水流經過時,其流速為每秒2.03公尺,其旁另有二門,為建築水壩時導引河流之用,於施工完竣後,以三和土壘梁閉塞之。

起重機共六架,每架重300公斤,為大小四齒輪所組成,以人力運轉之,置於二根十二寸工形鋼梁之上,高出洞頂14.5公尺,以避洪水之沖擊,四周圍以鐵欄,以保運用時之安全焉。

4. 渠道 自引水洞出口處,即為渠道之起點,依實測下游舊渠之降度,為一與二一三三之比,故即採用此數作為新渠道之坡度,自起點以迄游六公里處,俱經行於仲山涇水之間,渠底最深處,有在地平下二十公尺者,故此段地畝,目前因無機器,無從受灌溉之利,直至六公里以下,地勢漸低,兩岸始能開挖支渠,而引水入田焉,渠道分土石二段,茲分別述之如下:一

(甲) 石渠 石渠緊接於引水洞,原由宋明二代所開鑿,渠身狹小,不能容現在之水量,故渠底一律加寬至六公尺,渠牆垂直,渠底為一與二一三三之坡度,使十六立方公尺之水量,在每秒11.68公尺流速之下,暢行無阻,在此一段石渠間,並有短水洞十二處,長者三十餘公尺,短者四公尺,沿石牆有流

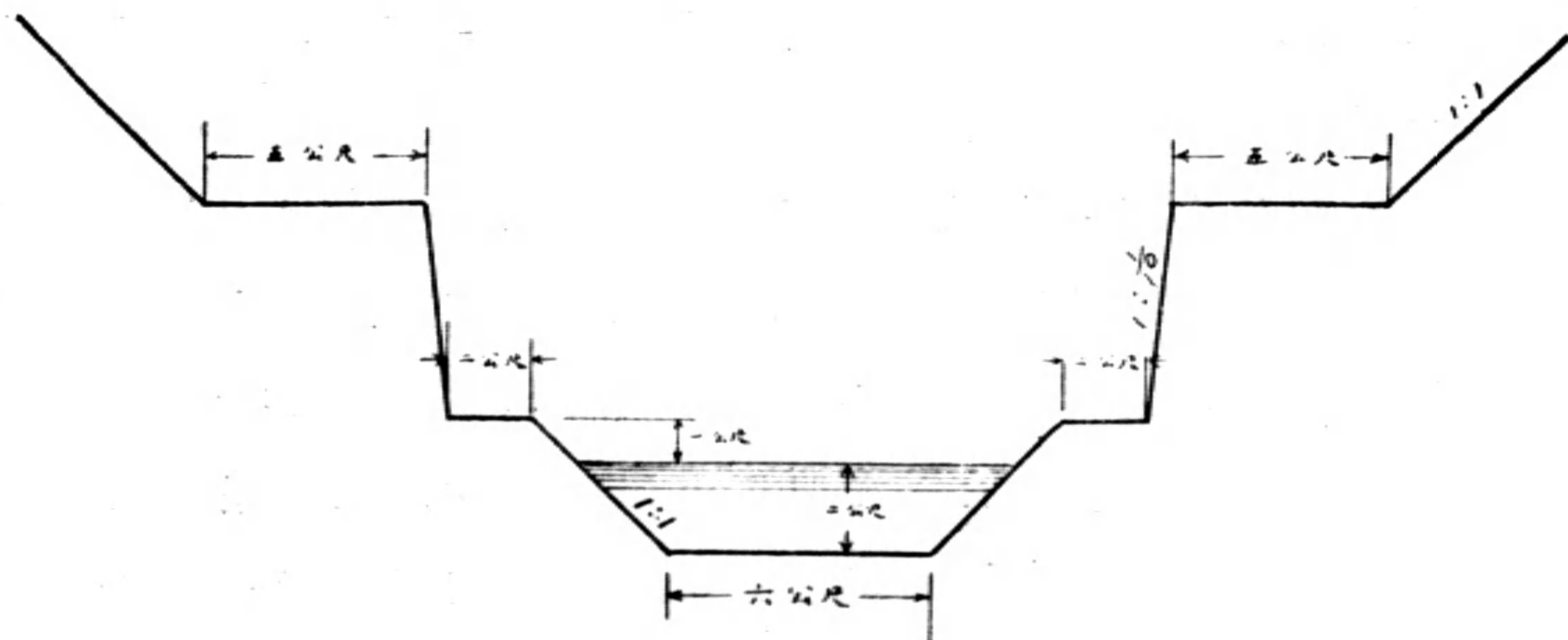


已成石渠之一段

泉十餘處,泉水清冽,可以取飲,合之有每秒三立方公尺之流量,清初拒涇引泉,即賴於此.渠牆石質,經多年之侵蝕,裂縫甚多,取其滲漏最甚者,用三和土堵塞焉.

(乙) 土渠 自石渠以下,除上游三公里左右,有石卵泥砂膠結而成之蠻巖外,餘均土層,土性甚黏,經久不裂.故鄉村土窰,塌崩甚少.土渠亦為唐宋舊物,曲折太多,不合科學方法,且逼近河濱,崩潰堪虞.是以僅取上游一公里之舊渠,加寬而重修外,其下四公里完全新挖,底寬六公尺,渠降亦為一與二一三三之比,渠牆為

一比一之坡,以土性之黏,上部渠牆之坡度為一比十分之一,惟防偶然之崩裂起見,特於二坡之間,留二公尺之平台,使土不致倒入渠內.規定水深二公尺,其流速為每秒一公尺,故冲刷或沉澱之患(參閱總圖)均可免除.自王橋鎮以下,幹渠分南北二道,北道達原,長三十二公里,其容水量為每秒五立方



土渠橫斷面圖

尺，即漢開白渠故道，而加以修治，以適合今日之所需。南道經涇陽，高陵，臨潼各縣之地而入渭，長五十公里，其容水量為每秒十一立方公尺，完全為新開

者。

(丙) 支渠 支渠均在王橋鎮以下，合計之共長二百餘公里，除給水閘門等各項建築及土工外，無他困難，陝省政府已設處辦理從事開工矣。



舊渠水橋之一

橋建於宋，明清重修，橋前石坡十餘丈，以大石砌成，當山洪暴發時，由此傾瀉而下，砂石不致入渠。



挖渠工作之進行

5. 橋梁 因上游一段渠道，依仲山山坡而成，故橫越山溝之處，自昔即建有跨渠洩水橋多座，今因渠身放闊，跨度不足，故拆卸改建者五座，完全新建者二座，修繕者一座，其中三座為鋼骨平板式，三座為石砌拱形式，一座為雙拱形涵洞式，以地質甚佳，故建築時並無困難焉。

(四) 工程經費

類 別	數 量 (以立方公尺計)	價 格 (每立方公尺計) \$	總 值 \$
1. 水 壩			
(甲) 河床及兩岸鑿石	9,200	1.50	13,800.00

類 別	數 量 (以立方公尺計)	價 格 (每立方公尺計)	總 值
(乙)圍堤			
石礮	4,900	0.60	2,940.00
蔴袋(裝泥及下沈)	10,000 只	0.80	8,000.00
(丙)汽油抽水機	1 具		1,000.00
汽油 150 天,每天六加倫	900 加倫	1.60	1,440.00
機器油			200.00
手壓抽水機	2 具	300.00	600.00
修理費			400.00
(丁)三和土工料	4,600	27.50	126,500.00
(戊)開鑿臨時水道及其他各費			10,000.00
總 費			164,940.00
2. 引 水 洞			
(甲)明溝鑿石	1,700	1.52	2,584.00
(乙)洞內鑿石			
鑿頂	1,700	8.40	14,280.00
擴大	4,200	6.87	28,850.00
(丙)三和土工(凡石質不佳處用之)	200	27.50	5,500.00
總 費			51,214.00
3. 閘 門			
(甲)進水閘			
三和土工	275	30.00	8,250.00
閘頂砌石工	140	1.00	140.00
堵塞二旁門	13	30.00	390.00
鋼門	3 扇	200.00	600.00
起重機	6 架	200.00	1,200.00
閘夫房	1 座		400.00
(乙)退水閘			
三和土工	35.5	30.00	1,065.00
堵塞閘口,橫木,	10 根	5.00	50.00
總 費			12,095.00

類 別	數 量 (以立方公尺計)	價 格 (每立方公尺計)	總 值
4. 石 渠			
加寬渠身鑿石	18,300	1.07 至 3.05	54,000.00
增高料石石牆			14,600.00
堵塞漏水石縫			10,000.00
總 費			78,600.00
5. 上游土渠(計六公里)			
(甲)整理舊渠	76,100	0.18 至 0.37	19,200.00
(乙)挖掘新渠	536,000	0.12 至 0.61	114,302.00
總 費			133,502.00
6. 橋 梁			
(甲)新建	2 座	15,000.00	30,000.00
(乙)改造	5 ,,	6,000.00	30,000.00
(丙)修理	1 ,,		400.00
總 費			60,400.00
7. 其他費用			
(甲)汽車路			4,000.00
(乙)北屯涇河木橋			1,600.00
(丙)測量			4,000.00
(丁)員司薪津			31,000.00
(戊)汽油費			6,000.00
總 費			46,600.00
8. 下游土工橋梁等(陝省府所估計)			
(甲)土方			162,000.00
(乙)橋梁涵洞			172,000.00
(丙)地畝			40,000.00
(丁)意外			37,500.00
(戊)薪津及辦公費			56,250.00
總 費			467,750.00
9. 氣 壓 機	1 具		28,000.00
全段各項合共			1,043,101.00

預測電業發達之一法

(瀋陽電廠發電量之預測)

著者：陳宗漢

電業之發達，因時與地各異，其所依賴之事項甚多，如廠地之位置，交通之情形，附近物產之豐穡，工業之盛衰，人口之多寡，乃其犖犖大者。故欲預測一地或一廠電業之發達，既無適宜之理論，可以推求，復不可援引他處成例，使之強合。然經營電業者，無論擴充舊廠，或創設新廠，至少須預計十年內之需要，以便決定廠基之廣狹，選擇機器之大小。此種預測，雖無一定之規律可循，但通常所用方法，有下列三種：

(一) 在極小規模之廠，如學校自備之電廠，逐年應增之負任，可依預定計畫推算，而且新增負任之需要因數 (Demand Factor)，亦可估定，則逐年應增之廠電量 (Plant Capacity)，可以切實算定。

(二) 在規模較大，負任情形複雜之廠，欲用 (一) 法，自不可能，則須參照過去負任之增加率，酌定將來負任之增加率。如無過去增加率，可供參考時，則須完全假定將來之增加率，以定逐年所須之廠電量。

(三) 在已經開設有年之廠，如不用 (二) 法時，則可依過去數年廠電量之增加情形，作一根據經驗之公式，繪為曲線，以覘將來之趨勢。

本篇所論，係舉一實例，說明 (三) 法之應用，(一) (二) 兩法，暫不具論。查吾國電廠中之能得完全記錄，且發達頗速者，當推瀋陽電廠。該廠在過去二十年中，添置發電機之年份與大小，略如下表。(註一)

無論何種由經驗而得之結果，大都可取其中互相關係之二事，作為坐標，繪成曲線。且此種曲線，大多數可用數學方法做成公式，代表其大概之途徑。此類曲線與公式，依事物之性質與情形而異，故其繪製與計算之方法，有多

年 份	新裝發電機之發電量	全廠發電量
	瓩 (註二)	瓩
宣統二年	350	350
民國二年	500	850
民國九年	1500	2350
民國十二年	2500	4850
民國十六年	5000	9850

種。(註三) 關於某種情形,應用何種曲線公式,須由觀察與嘗試而得.至於各種方法之討論,非本文範圍,讀者如欲詳細研求,請閱篇末所列參攷書.以下僅敘述本文所用之一種.

就上列表中之數目,將年份作為橫距 y ,全廠發電量作為縱距 x ,於普通坐標,紙上繪出曲線,其大概形狀,類似二次拋物曲線,其公式可寫作:

$$y = K \times 10^{(bx+cx^2)} \dots\dots\dots(甲)$$

K, b, c 均為常數,如此形狀之公式,欲求出其常數之數值甚難,如取(甲)式各項之對數,則得另一公式:

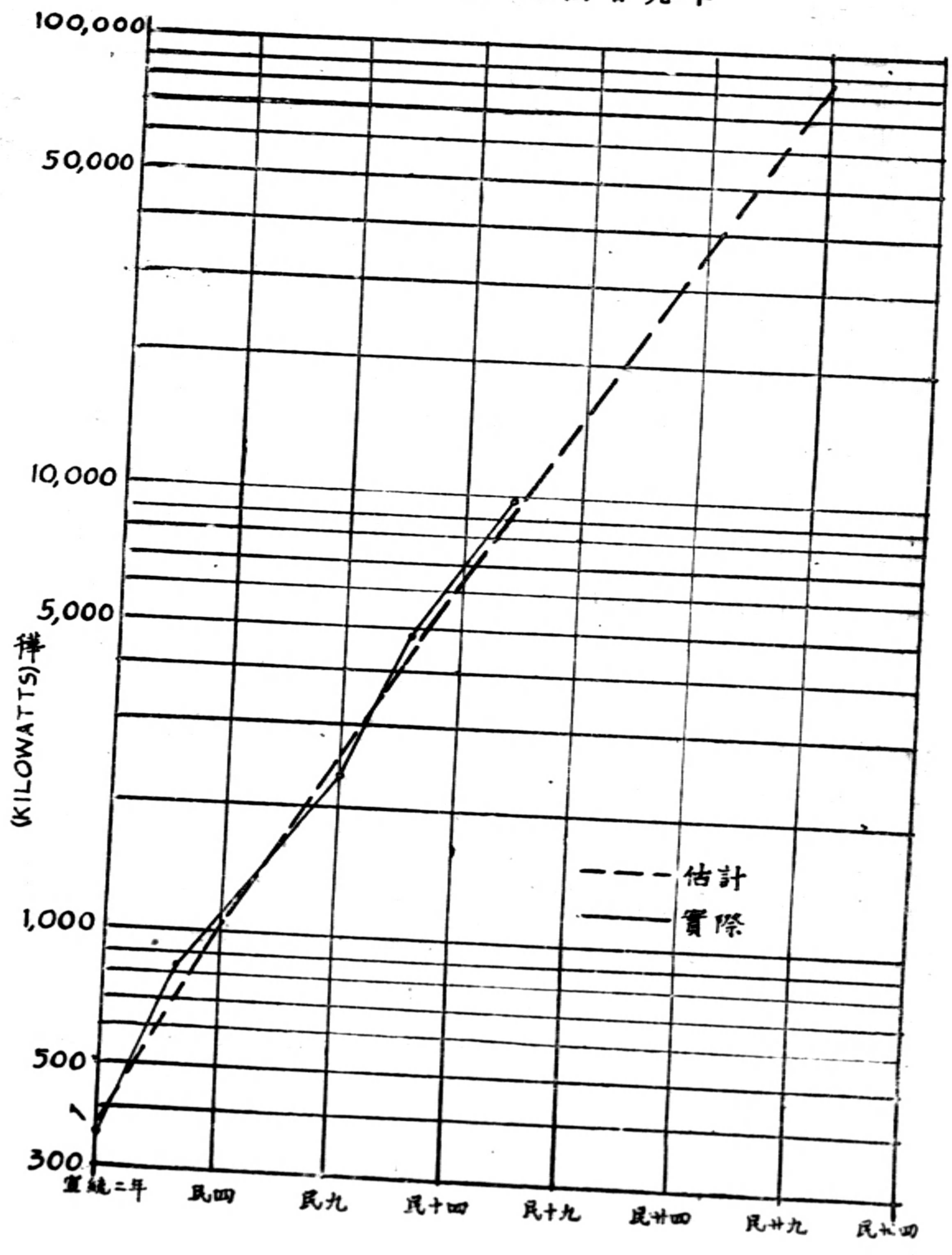
$$\begin{aligned} \log y &= \log K + (bx+cx^2) \log 10 \\ &= a + bx + cx^2 \dots\dots\dots(乙) \end{aligned}$$

(乙) 式中 a, b, c 均為常數,其全式所代表之曲線,可繪於半對數坐標紙上.如下頁之圖所示,先用上列表中之數目,而得數點,用實線連結,其次乃由此數點在圖中之關係,而定(乙)式中諸常數之數值.因謀算式解法之便利,特將橫距中之民國九年擇定為 1,每間五年,以十遞進,如向右則民國十四年為 21,民國十九年為 31,向左則民國四年為 -9 宣統二年為 -19,然後就實線連結之五點,可寫成下列五個方程式:

- $\log 350 = a + b(-19) + c(-19)^2 = a - 19b + 361c \dots\dots\dots(1)$
- $\log 850 = a + b(-13) + c(-13)^2 = a - 13b + 169c \dots\dots\dots(2)$
- $\log 2350 = a + b \times 1 + c \times 1^2 = a + b + c \dots\dots\dots(3)$
- $\log 4850 = a + b(7) + c(7)^2 = a + 7b + 49c \dots\dots\dots(4)$
- $\log 9850 = a + b(15) + c(15)^2 = a + 15b + 225c \dots\dots\dots(5)$

瀋陽電廠發電量增長圖

宣統二年至民國廿九年



此五方程式，將 a, b, c 作為三未知數，用最小平方法 (Method of Least Squares)

(註四) 算得其數值如下：

$$\begin{aligned} a &= 3.3938 \\ b &= 4.06 \times (10)^{-2} \\ c &= -8.71 \times (10)^{-5} \end{aligned}$$

以此諸數值代入 (乙) 式，即得

$$\log y = 3.3938 + 4.06 (10)^{-2}x - 8.71 (10)^{-5}x^2 \dots \quad (\text{丙})$$

既得丙式，則可將過去及將來數年之全廠發電量，依此公式算出。茲將實際上及由公式估測之數目，列表如下：

年 份	x	實際發電量 y (實線)	估計發電量 y (虛線)
宣統二年	-19	350	390
民國二年	-13	850	710
民國九年	1	2,350	2,720
民國十二年	7	4,850	4,720
民國十六年	15	9,850	9,620
民國十九年	21	—	16,200
民國廿四年	31	—	37,200
民國廿九年	41	—	82,000

其次則用此表末行之數值，繪為估計發電量曲線，如圖中虛線所示。此表及圖，均僅算至民國廿九年為止，如欲更行延長，可依 (丙) 式計算。

此種預測方法，原未必準確可靠，但就此例結果，有數點頗可注意，足見此種預測實有相當之價值。(一) 由此項估計結果觀之，瀋陽 電廠發電量，約每四年增加一倍，此說殊為近理。查 美國 用電之增加約為每六年增加一倍 (註五)，日本 亦如之 (註六)，至於 蘇俄 五年計畫中，則預定全國電力由一百八十七萬瓩，於五年中須增至七百七十萬瓩 (註七)，約合每二年半增加一倍。吾

國正值建設時期，瀋陽又為工商業最發達之區域，則電力之需要，每四年增加一倍，殊屬意中之事。(二)查美國『電的世界』雜誌 1928年統計，美國各城市之居民逾十五萬者，平均用電約達每人 250 瓩。據最近瀋陽戶口調查，共有三十三萬六千七百七十二人(註七)。如依每人 250 瓩計算，約共須 84,000 瓩。而按照估計曲線，在民國廿九年，適為 8,200 瓩。吾人苟謂十年後之瀋陽，將發達至美國城市在 1928 年之情形，豈可目為侈談。(三)由圖中估計曲線觀之，瀋陽電廠之發電量，在民國十二年至十六年間，實超出估計曲線之上。惟最近未聞又有擴充，目前情形，或較估計曲線，略為落後。然苟三數年內，能再增加 100,00 瓩，則仍與估計脗合。

無論何事，凡欲由過去或已知之數目，以推測將來或未知之趨勢，大都可應用上述之預測方法。在電業中除發電量外，他如每年發電度數，電廠資產價值，每年營業收入，用戶之增加等等，均可用此法以預測增長之趨勢。

民國十八年十月出版之建設季刊第五期中，有中國汽輪發電機總量數增加圖，僅列過去數目，可根據之以作估計曲線及公式。作者恨一時尚無暇，甚望有人為之，必可為吾國電業添一參攷資料也。

(註一) 見遠東時報一九三〇年七月期第 360 頁

(註二) 『瓩』係『千華德 (Kilowatts)』之縮寫

(註三) 參看 Mars 主編之“Mechanical Engineers' Handbook”第二版第 176 頁

(註四) 參看 Mays' Mechanical Engineers' Handbook 第二版第 121 頁

(註五) 見美國『機械工學』雜誌一九三〇年四月期第 334 頁

(註六) 見建設季刊第九期論著第二頁

(註七) 見民國十九年十二月三日新聞報

國產水門汀之物理性質試驗結果

著者：陸志鴻

民國十八年十月，著者就南京所可購得之五種國產水門汀，依美國 A. S. T. M 標準試驗法，施行各物理性質之檢驗。1:3 膠泥 (mortar)，用美國 Ottawa 河標準砂和成。拉試驗用 Richle 1,000 磅試驗機，壓試驗用 Amsler 2 噸試驗機及 Richle 50,000 磅試驗機。拉試驗片型用美國式，壓試驗片型用 2 吋立方。茲將試驗結果分載如下各表。

第一表 粉末度 (Fineness)

No.	不通過 100 mesh					不通過 200 mesh				
	馬牌	塔牌	太山牌	象牌	太山牌特別	馬牌	塔牌	太山牌	象牌	太山牌特別
1	2.0	5.0	1.0	1.5	0.8	22.0	31.5	13.5	12.0	9.5
2	2.5	5.5	1.0	1.0	0.2	23.5	29.0	12.0	12.0	9.0
3	2.0	5.5	1.5	1.0	0.1	23.0	28.5	12.9	12.5	11.0
4	2.0	5.0	0.9	1.0	0.5	22.0	28.0	12.9	12.5	9.0
5	2.5	6.0	1.2	1.0	0.5	23.5	29.5	13.2	13.0	10.0
6	3.0	—	1.0	0.8	0.5	23.5	—	11.5	13.0	9.5
7	2.0	—	1.5	—	—	20.5	—	13.5	—	—
8	2.0	—	—	—	—	24.0	—	—	—	—
9	1.5	—	—	—	—	21.0	—	—	—	—
10	2.5	—	—	—	—	19.5	—	—	—	—
平均	2.2	5.4	1.2	1.1	0.4	22.3	29.3	12.7	12.5	9.7

第二表 比重 (Specific Gravity)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均
馬牌	3.113	3.125	3.125	3.110	3.122	3.113	3.110	3.125	—	3.118
塔牌	3.125	3.103	3.125	3.125	3.148	3.148	3.148	3.140	3.148	3.134
太山牌	3.148	3.159	3.148	3.140	3.161	3.155	3.155	3.152	3.155	3.153
象牌	3.110	3.110	3.125	3.113	3.110	3.103	—	—	—	3.112
太山牌特別	3.081	3.088	3.132	3.025	3.045	3.073	—	—	—	3.074

第三表 標準粘稠度 (Normal Consistency)

馬 牌	塔 牌	太 山 牌	象 牌	太山牌特別
23.71 %	22.60 %	24.00 %	25.33 %	24.60 %

第四表 凝結時間 (Time of Setting) (22°C)

	馬 牌	塔 牌	太 山 牌	象 牌	太山牌特別
	b. m. h. m.	h. m. h. m.	h. m. h. m.	h. m. h. m.	h. m. h. m.
開 始	1:58(2:18)	2:30(2:50)	3:18(3:52)	2:54(3:38)	2:53(3:03)
終 結	4:05(4:28)	4:42(6:15)	6:06(7:35)	6:00(7:29)	4:55(6:09)

註括弧外用維加針 (Vicat needle), 括弧內用吉爾木針 (Gilmore needle)

第五表 純水門汀 (Neat Cement) 之抗拉力 (lbs/in²)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均	
— 天	馬 牌	180	165	165	150	172	170	158	174	158	166
	塔 牌	277	273	270	255	240	265	265	250	260	262
	太 山 牌	150	150	154	128	140	136	115	145	120	138
	象 牌	130	115	120	112	110	—	—	—	—	117
	太山牌特別	280	290	305	300	280	305	295	305	250	290
— 週	馬 牌	595	622	500	610	550	685	605	613	—	598
	塔 牌	525	495	445	515	535	445	480	460	460	484
	太 山 牌	724	808	795	685	630	825	855	860	—	772
	象 牌	725	613	645	684	634	610	618	730	—	661
	太山牌特別	835	830	845	805	790	730	730	705	—	784
四 週	馬 牌	698	635	642	685	675	618	685	685	675	666
	塔 牌	650	670	673	687	692	665	747	710	—	687
	太 山 牌	780	700	810	855	790	795	820	885	—	804
	象 牌	685	800	630	620	720	680	745	825	705	711
	太山牌特別	850	830	900	830	830	830	800	790	760	828
四 月	馬 牌	860	830	830	810	780	620	—	—	—	788
	塔 牌	705	635	710	692	660	810	—	—	—	710
	太 山 牌	890	835	855	870	925	985	—	—	—	893
	象 牌	705	770	740	680	680	690	—	—	—	711
	太山牌特別	860	790	695	855	790	680	—	—	—	778

六 月	馬牌	750	688	786	665	952	867	—	—	—	785
	塔牌	730	745	695	720	655	754	—	—	—	716
	太山牌	805	830	775	842	725	—	—	—	—	795
	象牌	688	793	648	688	710	648	—	—	—	697
	太山牌特別	685	685	780	638	855	730	—	—	—	729
	馬牌	685	810	625	910	843	773	—	—	—	774
一 年	塔牌	808	770	885	875	887	840	—	—	—	844
	太山牌	855	866	874	745	835	835	—	—	—	835
	象牌	745	716	625	742	746	655	—	—	—	705
	太山牌特別	748	818	772	737	725	785	—	—	—	764

* 象牌結果係四個半月

第六表 純水門汀 (Neat Cement) 之抗壓力 (lbs/in²)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均	
一 天	馬牌	858	968	776	963	776	935	864	897	—	880
	塔牌	1,639	1,898	1,705	1,705	1,760	1,969	1,639	1,705	1,815	1,759
	太山牌	605	770	732	666	770	745	759	704	—	719
	象牌	1,403	1,254	1,408	1,265	1,392	—	—	—	—	1,344
	太山牌特別	2,750	2,667	2,794	2,354	2,541	2,480	2,887	2,695	—	2,646
一 週	馬牌	5,390	5,420	5,280	6,655	4,565	5,995	4,810	4,785	—	5,340
	塔牌	4,867	5,225	5,489	5,016	4,730	5,159	4,675	4,400	—	4,945
	太山牌	7,590	7,469	6,325	8,030	7,617	6,688	8,140	7,810	—	7,458
	象牌	6,941	6,501	7,755	6,270	6,490	6,297	6,539	—	—	6,685
	太山牌特別	8,810	8,750	8,800	9,130	8,745	9,960	8,580	9,495	—	9,034
四 週	馬牌	7,925	7,975	7,315	6,270	7,095	7,040	8,030	—	—	7,400
	塔牌	5,527	8,503	7,249	7,700	7,150	7,397	5,830	6,023	—	6,922
	太山牌	11,400	11,510	11,000	11,900	11,970	11,470	10,950	11,970	—	11,520
	象牌	7,783	7,425	8,525	7,590	8,443	9,653	8,910	—	—	8,333
	太山牌特別	9,115	9,410	11,485	9,495	10,035	9,975	8,400	—	—	9,702
四 月	馬牌	5,087	5,610	7,397	5,951	8,830	—	—	—	—	6,575
	塔牌	8,850	8,334	8,553	8,278	8,850	—	—	—	—	8,573
	太山牌	9,842	12,230	8,600	11,245	12,007	12,192	—	—	—	11,020
	象牌*	8,003	7,920	9,295	9,433	9,735	—	—	—	—	8,877
	太山牌特別	9,390	9,105	9,747	10,327	11,240	8,270	—	—	—	9,688

六 月	馬牌	8,294	9,295	8,470	9,317	8,063	8,195	—	—	—	8,606
	塔牌	6,991	8,360	8,195	7,095	8,789	8,316	—	—	—	7,957
	太山牌	12,932	9,160	11,782	12,842	9,730	11,425	—	—	—	11,312
	象牌	7,942	9,362	9,890	9,997	10,722	7,852	—	—	—	9,294
	太山牌特別	11,425	9,310	10,262	9,778	9,592	11,987	—	—	—	10,392
一 年	馬牌	10,200	12,145	9,075	12,130	8,490	8,855	—	—	—	10,149
	塔牌	9,835	9,673	10,590	7,970	9,600	9,653	—	—	—	9,554
	太山牌	9,552	13,892	10,122	10,612	13,605	12,302	—	—	—	11,681
	象牌	8,870	9,227	9,692	13,247	10,615	9,052	—	—	—	10,117
	太山牌特別	12,400	13,150	9,550	12,230	11,020	10,590	—	—	—	11,490

* 象牌結果係四個半月

第七表 1:3 膠泥 (Mortar) 之抗拉力 (lbs/in²)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均	
一 週	馬牌	315	250	280	305	285	300	270	250	285	282
	塔牌	230	205	200	195	190	190	190	180	180	196
	太山牌	310	350	346	380	375	310	340	355	335	345
	象牌	365	315	310	345	375	350	300	305	325	332
	太山牌特別	345	335	300	340	340	335	320	370	315	333
四 週	馬牌	345	373	365	356	342	370	340	365	325	353
	塔牌	263	282	285	276	292	324	286	230	320	295
	太山牌	422	452	404	454	416	395	438	423	398	422
	象牌	400	375	410	400	405	460	415	390	350	398
	太山牌特別	432	446	436	440	442	390	386	376	326	408
四 月	馬牌	525	560	550	550	500	540	—	—	—	538
	塔牌	485	490	535	528	460	488	—	—	—	498
	太山牌	630	615	562	520	—	—	—	—	—	582
	象牌	690	645	525	575	633	—	—	—	—	614
	太山牌特別	510	510	505	500	530	525	—	—	—	513
六 月	馬牌	582	572	490	572	480	460	—	—	—	526
	塔牌	475	528	492	545	556	535	—	—	—	522
	太山牌	495	613	568	505	520	540	—	—	—	540
	象牌	495	544	513	490	598	530	—	—	—	530
	太山牌特別	493	468	480	443	562	500	—	—	—	491

一 年	馬牌	566	515	580	505	445	485	—	—	—	516
	塔牌	418	425	430	458	488	465	—	—	—	447
	太山牌	463	557	520	443	465	525	—	—	—	496
	象牌	474	518	515	500	523	585	—	—	—	519
	太山牌特別	475	450	480	510	495	475	—	—	—	481

第八表 1:3 膠泥 (Nortar) 之抗壓力 (lbs/in²)

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均
一 週	馬牌	1,386	1,430	1,325	1,567	1,325	1,540	1,210	1,408	1,435	1,400
	塔牌	1,133	1,045	946	1,018	1,045	990	963	935	1,056	1,015
	太山牌	2,365	2,035	2,112	2,222	2,178	2,244	2,299	2,216	2,282	2,217
	象牌	2,365	2,376	2,937	2,420	2,651	2,706	2,200	2,200	2,970	2,536
	太山牌特別	2,997	2,860	3,069	3,091	3,190	2,970	3,333	3,355	—	3,108
四 週	馬牌	2,035	2,310	2,228	2,695	2,376	2,266	2,640	2,832	2,046	2,381
	塔牌	2,200	1,661	2,200	2,227	2,101	2,079	1,760	1,925	2,365	2,058
	太山牌	3,850	3,135	3,795	3,272	3,894	3,547	3,272	3,520	—	3,286
	象牌	4,125	4,070	3,806	3,602	4,482	3,377	3,685	3,756	—	3,864
	太山牌特別	3,993	3,696	4,070	4,538	4,455	3,988	3,960	4,235	3,916	4,095
四 月	馬牌	3,119	2,750	2,915	3,465	2,998	—	—	—	—	3,049
	塔牌	3,729	4,043	4,345	4,400	3,575	—	—	—	—	4,018
	太山牌	5,068	5,640	5,545	5,283	4,160	4,608	—	—	—	5,051
	象牌	5,363	4,895	4,620	4,730	5,170	4,620	—	—	—	4,899
	太山牌特別	4,840	5,324	6,435	5,863	6,243	5,940	—	—	—	5,941
六 月	馬牌	4,301	4,400	3,988	3,971	4,020	4,752	—	—	—	4,239
	塔牌	3,432	3,807	3,042	3,938	3,735	—	—	—	—	3,589
	太山牌	5,478	5,775	5,775	5,528	4,840	4,840	—	—	—	5,373
	象牌	5,418	5,687	5,324	5,104	5,253	—	—	—	—	5,357
	太山牌特別	5,500	5,429	5,885	5,484	5,665	4,829	—	—	—	5,465
一 年	馬牌	3,586	4,576	5,258	5,467	4,726	3,757	—	—	—	4,562
	塔牌	4,637	4,494	3,630	3,190	3,454	4,213	—	—	—	3,940
	太山牌	5,489	5,142	5,445	5,819	5,720	—	—	—	—	5,523
	象牌	5,143	5,236	5,775	5,154	6,331	5,522	—	—	—	5,527
	太山牌特別	6,611	5,455	6,150	5,553	5,603	6,493	—	—	—	5,978

茲復將以上試驗結果總括如下之三表。

第九表 各種水門汀之粉末度, 比重, 凝結時間, 與標準粘稠度

種類	粉末度 (%)		比重	凝結時間* (22)		標準粘稠度 %
	不通過 No. 100 篩	不通過 No. 200 篩		開始 h. m. h. m.	終結 h. m. h. m.	
馬牌	2.20	22.25	3.118	1:58(2:18)	4:05(4:28)	23.71
塔牌	5.40	29.30	3.134	2:30(2:50)	4:42(6:15)	22.60
象牌	1.05	12.50	3.112	2:54(3:38)	6:00(7:29)	25.33
太山牌	1.16	12.65	3.153	3:18(3:52)	6:06(7:35)	24.00
太山特別	0.38	9.70	3.074	2:53(3:03)	4:55(6:09)	24.60

*凝結時間結果括弧外者用 Vicat needle, 括弧內者用 Gilmore needle 檢定。

第十表 各種水門汀之純水門汀強度

種類	抗拉強度 (lbs/in ²)						抗壓強度 (lbs/in ²)						脆度係數 (抗壓力/抗拉力)					
	1天	1週	4週	4月	6月	1年	1天	1週	4週	4月	6月	1年	1天	1週	4週	4月	6月	1年
馬牌	166	598	666	788	785	774	880	5,340	7,400	6,575	8,606	10,149	5.3	8.9	11.1	8.3	11.0	13.1
塔牌	262	484	687	710	716	844	1,759	4,945	6,922	8,573	7,957	9,554	6.7	10.3	10.1	12.1	11.1	11.3
象牌	117	661	711	711*	697	705	1,344	6,685	8,333	8,877*	9,294	10,117	11.5	10.1	11.7	12.5*	13.3	14.4
太山牌	138	772	804	893	795	835	719	7,458	11,520	11,020	11,312	11,681	5.2	9.7	14.3	12.3	14.3	14.0
太山特別	290	784	828	778	729	764	2,646	9,034	9,702	9,688	10,392	11,490	9.1	11.6	11.7	12.4	14.0	15.4

*象牌 4 ½ 月之結果

第十一表 各種水門汀之 1:3 膠泥強度

種類	抗拉強度 (lbs/in ²)						抗壓強度 (lb/sin ²)						脆度係數 (抗壓力/抗拉力)					
	1週	4週	4月	6月	1年	1年	1週	4週	4月	6月	1年	1年	1週	4週	4月	6月	1年	
馬牌	282	353	538	526	516	516	1,400	2,381	3,049	4,239	4,562	4,562	5.0	6.8	5.7	8.1	8.8	
塔牌	196	295	498	522	417	417	1,015	2,058	4,018	3,589	3,940	3,940	5.2	6.9	8.1	6.9	9.0	
象牌	332	398	614	530	519	519	2,536	3,863	4,899	5,357	5,527	5,527	7.6	9.7	8.0	10.1	10.7	
太山牌	345	422	582	540	496	496	2,217	3,286	5,051	5,373	5,523	5,523	6.4	7.8	8.7	10.0	11.1	
太山特別	333	408	513	491	481	481	3,108	4,095	5,941	5,465	5,978	5,978	9.3	10.0	11.6	11.1	12.4	

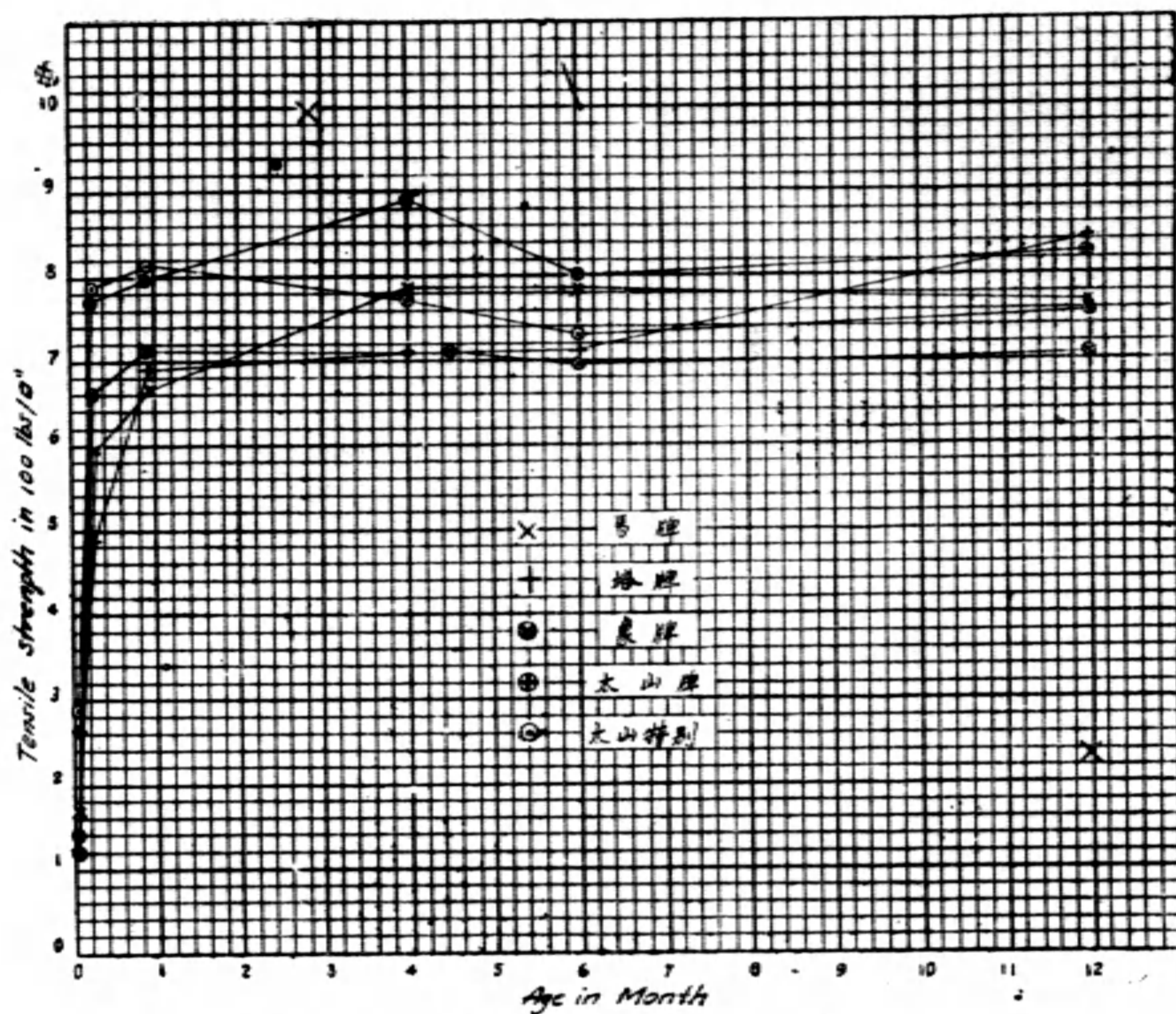


Fig. 1. Tensile strength of neat cement

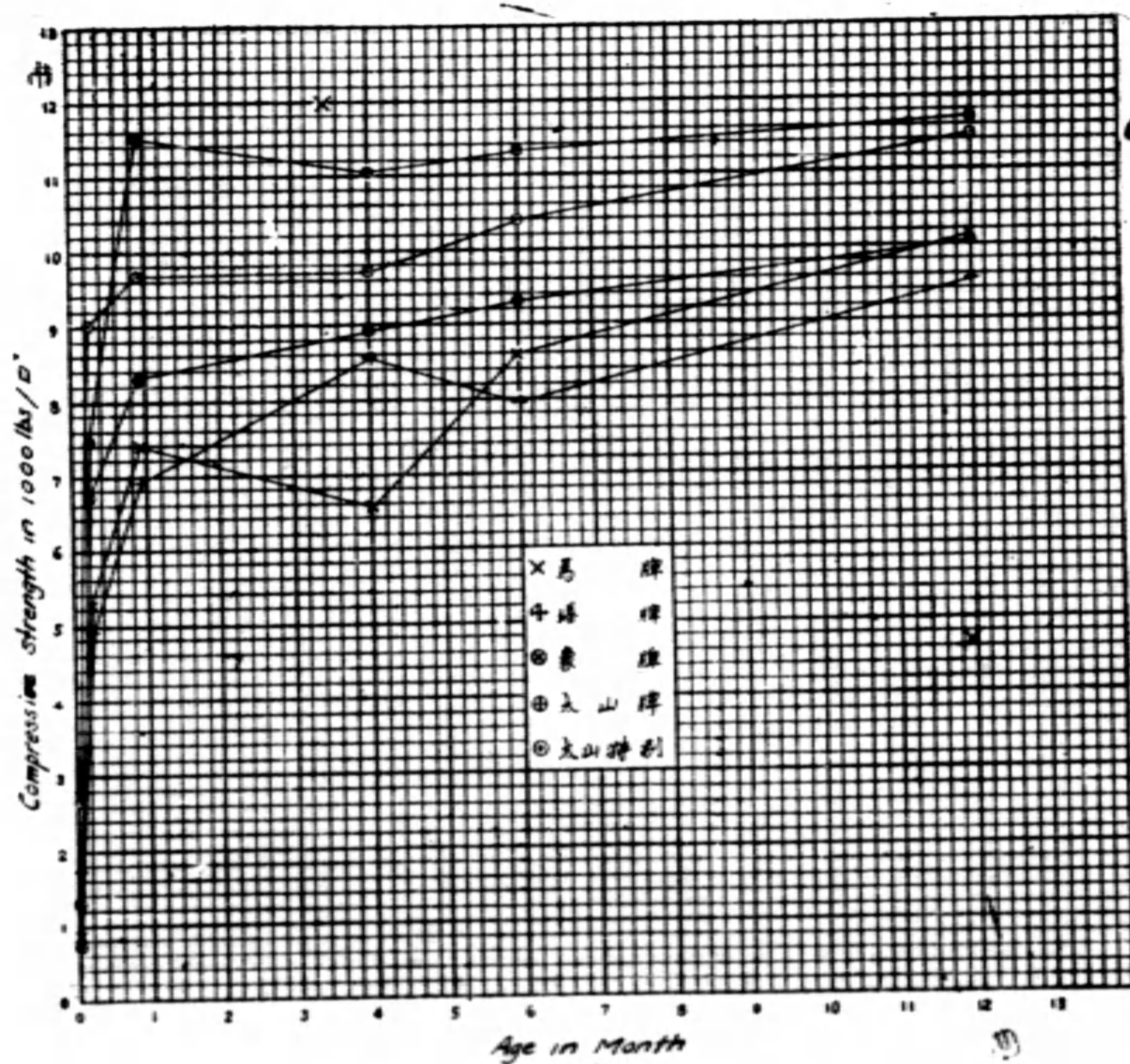


Fig. 2 Compressive strength of neat cement

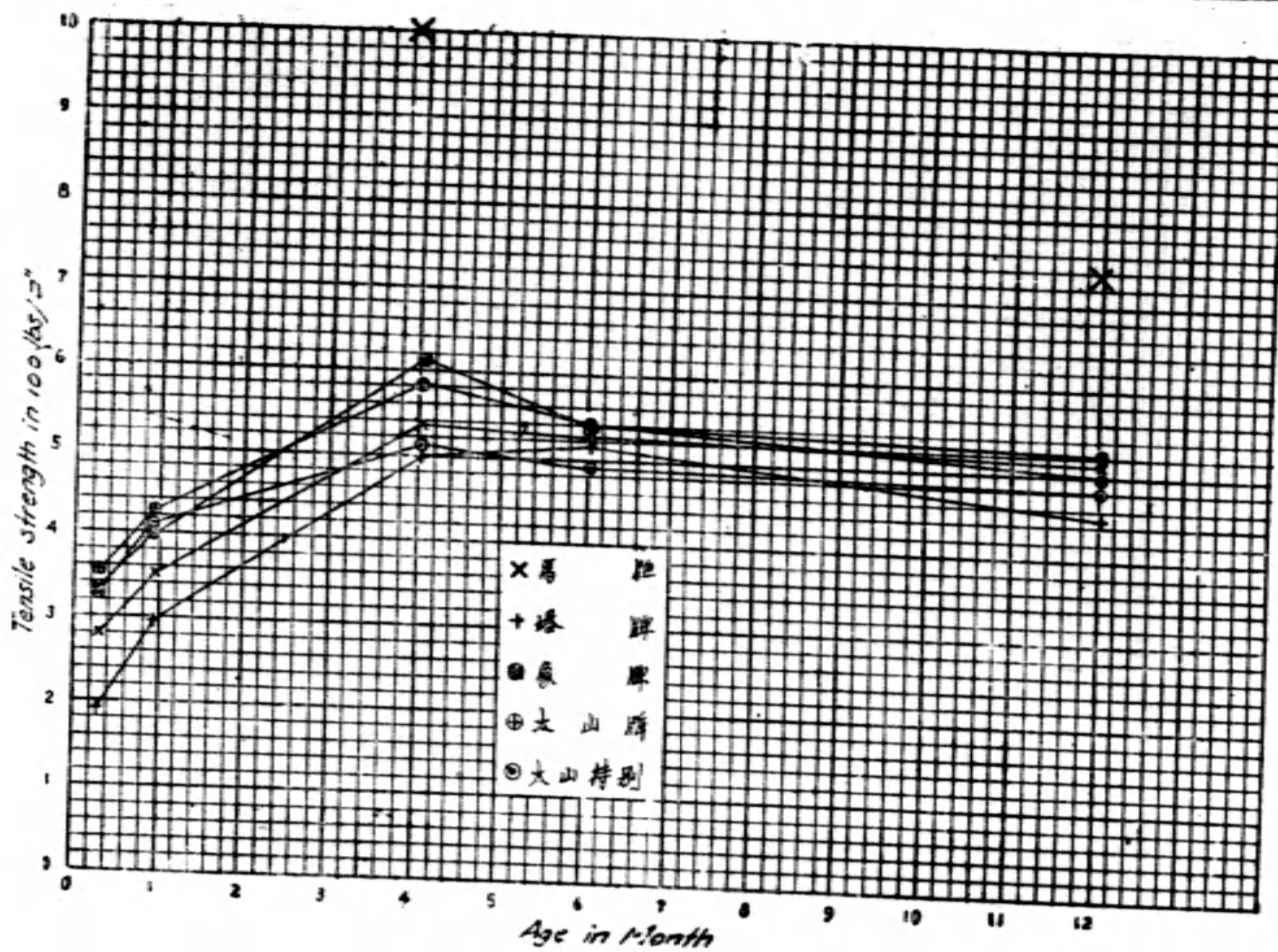


Fig. 3 Tensile strength of 1:3 mortar

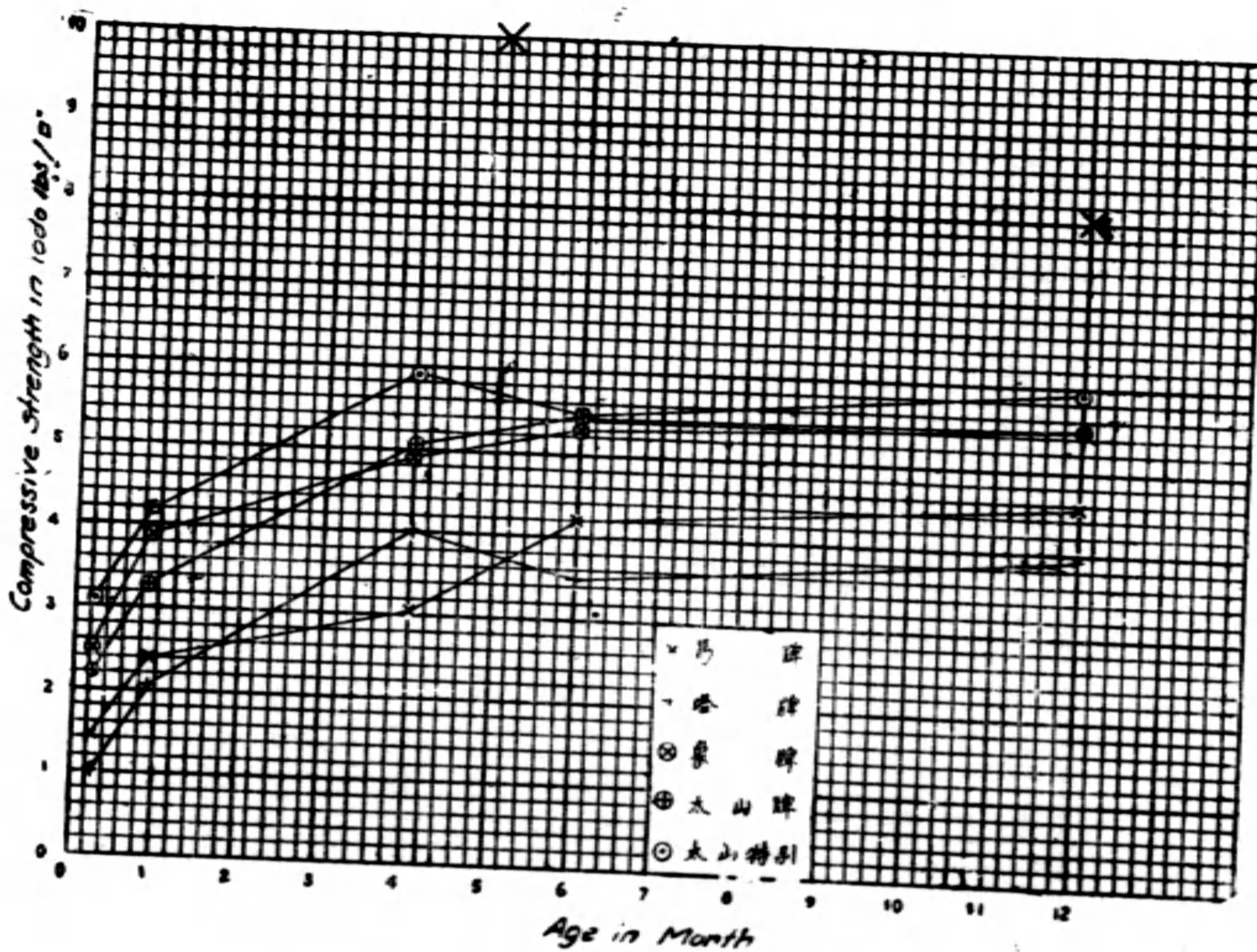


Fig. 4. Compressive strength of 1:3 mortar.

由第十,十一兩表得第一至第四諸強度曲線圖.圖中水平軸示齡期(age),垂直軸示強度;其強度單位為 lbs/in^2 , 齡期單位為月.

綜上試驗結果,可得下之結論:

(1) 純水門汀之抗拉強度,馬牌象牌及太山牌均於四個月內達最大;太山特別水門汀因硬化較速,於四週內達最大.塔牌雖於一天發揮大強度,其後增加緩慢,至一年尚繼續增進.

(2) 1:3標準膠泥之抗拉強度,自塔牌外均於四個月達最大.塔牌因硬化甚緩,於六個月得之.

(3) 抗壓力不論純水門汀與膠泥,均於一年內繼續增進.

(4) 不論純水門汀與膠泥,抗拉力均於四個月內達最大強度(塔牌除外),其後漸趨減小;而抗壓力則於一年內繼續增加.

(5) 茲示德國與日本製造之普通水門汀之 1:3 膠泥強度,如第十二表,以資比較.(據日本永井彰一郎氏試驗結果)

第十二表 德日普通水門汀之 1:3 膠泥強度

年度	抗拉強度(lbs/in^2)				抗壓強度(lbs/in^2)				脆度係數			
	1 週		4 週		1 週		4 週		1 週		4 週	
	德	日	德	日	德	日	德	日	德	日	德	日
1926	351	383	432	471	3,990	4,800	5,453	6,177	11.4	12.5	12.6	13.1
1927	388	408	460	464	4,374	6,205	5,865	7,540	11.3	15.2	12.8	16.4
1928	369	422	437	457	4,260	6,305	5,751	7,824	11.5	15.0	13.1	16.1

日本水門汀最近粉末度增加,強度為他國普通水門汀所不及.但以上所舉德日兩國試驗方法及其所用模之形,均與美國方法不同.其強度雖直接未可與本篇結果相比較;但脆度係數可稍供參攷.由第十一,十二兩表,知脆度係數,我國較德日為小.即國產水門汀之 1:3 膠泥抗壓力亦嫌過小也.故

混凝土之抗壓力成績，我國均似劣於外國也。

(6) 國產水門汀各種性質，據民國十八年以後試驗結果，似與上述稍有出入，此恐因各廠出品未能充分調整，使得均一之性質，今後各水門汀廠尤須注意及之。就十八年所試驗結果而論，則以太山牌與象牌最優，惟其健性 (Soundness) 當使用時常須注意之也。

快 燥 水 泥

近來新建築勃興，水泥之需要，亦與日俱增；而法國貨之『快燥水泥』，尤稱佳良。上海華洋電話公司之新接線間，係用此項水泥建築，按『快燥水泥』之成分，與他種水泥不同，其優點有四。

(一) 快燥 在鋪砌後滿廿四小時，即能乾燥，較普通水泥，鋪砌後逾三月者為堅牢。凡馬路之用『快燥水泥』鋪砌者，完工迅速，而不阻礙交通且鋪砌之工程，儘可從容就緒，不必手忙腳亂。蓋『快燥水泥』乾燥雖快，然與砂石等配合後，在二小時內，可以應用，決不凝結。

(二) 堅牢 『快燥水泥』塗砌後滿廿四小時，其堅牢力量較之普通水泥之滿廿八日為強。故凡馬路之基礎，如用『快燥水泥』鋪築，則極能載重，而無下陷之虞。

(三) 不分解 凡普通水泥，遇海水或含硫之水如糞池則分解，惟『快燥水泥』則無此患，為全世界所讚美，公認為建築橋樑，堤壩，糞池惟一適宜之材料，能永久堅牢，無崩潰之虞。

(四) 不怕冰凍 『快燥水泥』即使在華氏寒暑表零度，即冰點下三十二度應用，仍能於廿四小時乾燥堅牢，無冰凍凝結之虞。

總而言之『快燥水泥』有此四大優點故能行銷各國而英國採購尤多。至於上海一隅已經公共租界工部局證實，目下全上海最繁盛之南京路，以及南京路上車馬最多行人最擠之兩大轉角，如南京路黃浦灘轉角并南京路浙江路轉角，俱用『快燥水泥』鋪砌，故能於極短時期內完工，於交通上無甚阻礙，誠建築工程上之利器也。

考察日本三菱合資會社長崎造船所紀略

著者：聶肇靈

(一) 緒論

視察工廠難，考查異國工廠之帶秘密性者為尤難。肇靈此次奉東北交通委員會命，赴日本三菱合資會社長崎造船所，監造四洮鐵路西遼河鐵橋，暇時對於其所情形，注意考察，頗有所得，用略記梗概，以供國人之參考焉。

吾人欲明長崎造船所之地位，必須溯源於三菱合資會社之創設，當十九世紀中葉，土佐藩首領山內容堂公，在大坂創一藩社經營轉運事業，一八七〇年藩社停閉，由藩副參事岩崎彌太郎接辦，改名九十九洋商會，是為三菱會社發軔之始。自後除營運輸業外，並兼辦其他新事業，如製造螺釘，樟腦，開採煤，鐵礦等。一八七五年，得帝國政府之海上航權，改名三菱郵便汽船會社，營業已見進步。一八八四年，帝國工部省之長崎造船所，租借該社營業，旋復移交管理，是為三菱會社有長崎造船所之始，而亦該會社企業中最光榮歷史之一頁也。因之日本航運事業之發展，得該會社協助之力者居多。一八八五年，復收買百十九銀行為進一步之努力，旋與共同運輸會社合併之議以成。蓋在一八八二年時，有共同運輸會社成立，亦營航運企業，彼此經過三年之劇烈競爭，至是政府出為有力之調停，當交涉開始，適岩崎彌太郎去世，伊弟伯爵岩崎彌之助繼任要職，盡力策畫，後經雙方同意，將兩會社合併而成日本郵船株式會社。

三菱郵便汽船會社，因將所有航運事業移交新併會社之結果，乃轉其視線於其他企業；如採礦，造船，銀行等。其時進步雖覺稍緩，地位已極穩固。一八九三年，伯爵岩崎久彌依新商法，出資組織三菱株式會社，將所有三菱會社

之一切企業,均移交於新立之株式會社,岩崎久彌任社長,親自處理社中一切事務。一九〇六年,伯爵岩崎小彌太被命為副社長,十年後升任社長,力圖擴充,遂成日本規模最大之商辦企業。

一九一七年,將造船及製鐵兩部劃分,組成三菱造船株式會社及三菱製鐵株式會社。一九一八年,東京倉庫會社,移改為三菱倉庫株式會社,商事部,改為三菱商事株式會社,煤鐵礦部,改為三菱礦業株式會社。一九一九年,自保險部改為三菱海上火災保險株式會社,銀行部獨立為三菱銀行。一九二〇年將造船株式會社內之內燃機部,改為三菱航空機株式會社,後又組合三菱電機株式會社,一九二九年成立三菱信託株式會社。

由上述十大株式會社組成之三菱合資會社,(如一表)其資本總額,約三億八千五百萬金元。吾人可知其在日本工商財界,占一極重要之位置。

第 一 表	三菱合資會社	總社	資本額一億二千萬金元
		三菱造船株式會社	資本額五千萬金元
		三菱製鐵株式會社	資本額二千五百萬金元
		三菱倉庫株式會社	資本額一千萬金元
		三菱商事株式會社	資本額一千萬金元
		三菱礦業株式會社	資本額一千萬金元
		三菱海上火災保險株式會社	資本額五百萬金元
		三菱銀行株式會社	資本額一億金元
		三菱航空機株式會社	資本額五百萬金元
		三菱電機株式會社	資本額一千五百萬金元
	三菱信託株式會社	資本額三千萬金元	

三菱合資會社,設總社於東京市麴町區瓦之內二丁目四番地,計分總務,人事,監理,資料,四課,管理所轄各會社之一切事務,並研究改進事項;另設地所部經營地產房屋等業。

三菱造船株式會社直轄於三菱合資會社,其組織約如第二表,計共有社員一千八百人,職工一萬四千人,以長崎造船所規模為最大,所有日本之重

要戰艦,及鉅大商船,均係該所製造,神戶造船所,僅製中等以下船舶,及各種機械等,彥島造船所,僅造小艇,及修理船舶等。

第 二 表	三菱合資會社	{ 三菱造船株式會社	本 店	東京市麴町區丸之內二丁目
			長崎造船所	長崎市飽之浦町一丁目
			神戶造船所	神戶市和田崎町三丁目
			彥島造船所	下關市外彥島町
			長崎兵器製作所	長崎市茂里町
			研 究 所	東京市本鄉區駒込上富士前町

吾人對於三菱合資會社,及造船株式會社之沿革與組織,既已知其大概,今請專述長崎造船所,長崎為日本要塞之一,與海外交通,最為密近,故又為輸入外國文物風化之惟一門戶,當幕府末年,澎湃之西洋文明,乘時輸進,而造船所遂於是時發其端,蓋德川幕府創設海軍,認為軍艦修理有設立工廠之必要,乃於一八五六年六月聘荷蘭機械士官赫蘭登 (Harudesu) 等十名,卜地於稻佐鄉之浦,設立機械工場,稱為鑄鐵所,一八六〇年十二月,添建房屋,故稱為長崎製鐵所,越年,全所完成,即為今日該所飽之浦工場之起源也,一八六三年,又在浦上村淵字立神鄉,設立船舶修理用之工廠,稱為軍艦打建所者,即今日該所立神工場之起源也,明治維新後,該所奪離幕府之手,暫歸長崎判事統轄,一八七一年,改歸工部省管轄,更名長崎造船所,次年改稱長崎製作所。

一八八四年,政府欲以該所委諸商辦,於是年七月三日,移交三菱郵便汽船會社經營,當時不過用官有借用名義繼承政府事業,辦理三年之後,成績卓然可觀,遂於一八八七年六月七日,由政府將該所讓與三菱會社,始成該社正式經營之企業。

一八九三年,三菱會社組織合資會社,該所即歸造船部管轄,一九一七年始,由造船部獨立,組成現在之三菱造船株式會社,除長崎造船所外,神戶及

彥島兩造船所，長崎兵器製作所，均歸其管理。

由此可知該所爲日本最先仿效西式之鐵工場，艱難締造，始有今日其對於造船及工業上，曾作許多工作，在日本海軍及航業中，均有鉅大之貢獻。自創業以來，始終以國家爲觀念，傾注全力於國家社會之繁榮，以爲營業之大方針，此則尤令人景仰者也。

(二) 組 織

三菱造船株式會社，所轄有長崎，神戶，彥島，三造船所，其組織各不相同。彥島規模較小，固不具論，長崎與神戶大致相等，據云長崎或尤過之，但神戶造船所組織，所之下分總務，造船，造機，內燃機，修繕，等五部；部之下再設課，而長崎造船所，則所之下不設部而直轄課，節述所管事務如後。

1. 造船所，設正副所長各一人，全權管理該所一切事宜。
2. 人事課，設課主任一人，事務及書記各若干人，掌理全所員工任免黜陟，賞罰，及重要文書事項。
3. 庶務課，設課主任一人，事務及書記各若干人，掌理編撰規章法律，訴訟，雇用差役，及不屬於他課之一切雜務事項。
4. 會計課，設課主任一人，課之下分總勘，原價，賃料，三系；各置系主任一人，事務及書記各若干人，掌理製作各種簿記，收支金銀款項，填造各種統計，核算出品原價，等事項。
5. 營業課，設課主任一人，課之下分新造橋，修繕船，製作品三系；各置系主任一人，事務及書記各若干人，掌理與顧客訂立關於造船，修船，及其他製作品等之合同，製發營業廣告等事項。
6. 材料課，設課主任一人，課之下分庶務，購買，倉庫三系；各置系主任一人，又設製木場一所，置場長一人；系與場之下，各分若干掛，置事務書記各若干人，掌理採買，保管，及製造各種材料事項。

7. 職工課,設課主任一人,課之下分庶務,調查,警務,社倉四系;各置系主任一人,事務及書記各若干人,掌理職工厚生及警衛事項。

8. 運輸課,設課主任一人,課之下分運輸及起重機二系;各置系主任一人,事務及書記各若干人,掌理原料及出品運輸事項。

9. 船型試驗場,設場長一人,技師技手書記若干人,掌理試驗新設計之船型事項。

10. 材料實驗場,設場長一人,技師技手書記等各若干人,掌理各種材料關於物理化學之試驗,此外各項計器類之檢查,校正,修理等,亦由該場行之。

11. 營繕課,設課主任一人,技師技手等各若干人,掌理該所營造及修繕房屋,海港,或其他關於建築之事項。

12. 造船設計,設設計長一人,復分計畫軍船,商船,電氣四系;各置系主任一人,系之下又分若干掛,置技師技手書記若干人,掌理設計各種船艦繪製詳圖編撰規範書等事項。

13. 造機設計,設設計長一人,復分艦船,陸機,往復式機關,渦輪,汽鑽補助機關,艙裝等七系;各置系主任一人,系之下又分若干掛,置技師技手書記等若干人,掌理設計船用,陸用,及其他機械等,編撰規範書,繪製詳圖等事項。

14. 造船工務,設工務長一人,復分鐵工,木工,端舟,工具原動機等,四工場;各置場主任一人,場之下分若干掛,置技師技手等若干人,掌理造船一切工務事項。

15. 造機工務,設工務長一人,復分配機,機械,製汽鑽,鑄造,電氣製鋼,鍛冶,工具等七工場;各置場主任一人,場之下分若干掛或場,置技師技手等若干人,掌理造機等一切工務事項。

16. 外業工場,設工務長一人,復分艙裝,銅工,電氣,發電,船具,修繕船等六工場;各置場主任一人,技師工師技手等若干人,掌理野外裝架,或修理船舶事項。

17. 造機檢查,設檢查長一人,技師技手若干人,掌理檢查造機一切出品事項。

18. 造船檢查,設檢查長一人,技師技手若干人,掌理檢查造船一切出品事項。

19. 船渠,設渠長一人,技師事務等若干人,掌理船渠進出船舶,及其他關於船渠之事項。

20. 病院,設院長一人,復另設診療所二處,置醫師藥劑師事務看護書記若干人,掌理醫診員工及其家屬疾病事項。

21. 三菱職工學校,設校長一人,教員,講師助教,書記等若干人,掌理教育三菱長崎造船所,長崎兵器製作所,長崎電氣製作所,三所員工子弟,授以智德體三育,而為三所職工之養成。

所中編制,約分三大級,參事技師事務等為職員,工師技手書記等為准職員,工長組長伍長工匠等為職工,視工作之情形,每工長領二組至六七組不等,每組長領工匠二人至十人不等,伍長不過為組長之助手而已。

(三) 設 備

長崎造船所,當創辦之時,規模不大,設備尚簡,所占場地祇三萬六千坪,約合一千一百九十公畝,原有設備,約如下述:

鍛冶場二棟	工作場一棟	鎔鐵場一棟	立神修船工場一所
立神船渠一所	造汽鑄場一棟	銅工場一棟	倉庫二棟
轆轤場一棟	鑄物場一棟	立神木材倉庫一棟	唧筒場一棟
起重機五十噸一架	住宅十餘棟		

迨一八八四年,三菱接辦之後,逐漸擴充,不遺餘力,其間收買山地,填築海地,添建房廠,購買機件,至一九一七年極盛時期,占地達二十一萬八千坪,約合七千二百餘公畝,海岸線長約二十六町,約合華尺八千八百餘尺,該所設

備,頗臻完善,其重要設備,分造船工務,及造機工務二大部.造船工廠,位於立神鄉,設有鐵工場,木工場,端舟工場,工具場,及原動室,又有造船台六座,船台之大小,如第三表所示:

第三表 長崎造船所造船台

台號	第一船台	第二船台	第三船台	第四船台	第五船台	第六船台
長	806'-0''	605'-3''	602'-3''	540'-0''	510'-0''	418'-0''
寬	64'-0''	65'-6''	34'-0''	32'-0''	28'-0''	23'-0''

第一造船台上,有高架 (Gantry) 起重機,長一〇六一呎,寬一一六呎,高一六〇呎,又第二第三造船台間,備有八噸塔式起重機二架,其他造船台,有起重柱十六個.鐵工場內,設有鑽床,鉋床,剪鐵床,衝眼機,滾鐵機,鋸床水壓機等,均以電力運轉.動力室計有氣壓機 (Air Compresson) 六架,工作壓力,每平方吋,自九十至一百磅.水力機三架,工作壓力,每平方吋一千五百磅.又在水之浦飽之浦,向島,八軒家,立神等處,分設有繫船壁五所,飽之浦埠頭,並有高塔起重機 (Giamcyeng) 一架,總高一七七呎五吋半,從埠頭外五十四呎之處,可將一百五十噸重之物自由舉起,旋轉無礙,該機下附近之水深,最大乾潮時,尙有三十餘呎,極便於大船靠岸.又設有船渠三個,均屬石造乾渠,以供修繕船舶之用,其中以第三船渠爲最大,能容總噸數二萬噸以上之大船,其概況如第四表所示:

第四表 長崎造船所船渠

名稱	總長	盤木上之長	渠口上部之寬	渠口下部之寬	盤木上滿潮時之深
第一船渠	523'-0''	513'-0''	89'-0''	69'-0''	26'-6''
第二船渠	371'-0''	350'-0''	66'-0''	53'-0''	21'-0''
第三船渠	728'-9''	714'-0''	96'-7''	88'-7''	34'-6''

造機工廠,位於飽之浦,設有配機場,機器場,製汽鍋場,鑄造場,鍛冶場,工具

工場,及其他艙裝工場,電氣工場,銅工場,船具工場,發電所等,此外浦上之電氣製鐵場,亦歸造機工場統轄。實驗研究之機關,設有船型試驗場,及材料實驗場。凡船之馬力速力等關係,均可自船型試驗場,用實驗之模型計算準確。他如海軍用之潛水艇,戰鬥艦,等之新設計,亦先作模型在場內實驗後,始着手建造。至關於各種材料上物理化學之試驗,則由材料實驗場辦之。浦上川,設有製木材工場,隸於材料課,製造各種木材,以供全所木料之用。造船所使用動力,以電力為主,除前述之氣壓機,及水力機外蒸汽亦同時並用。又中央發電所設備之各種發電機,可生四千啓羅華特之電力。此外又購入四千八百啓羅華特之電力,供給所內九百架電動機(約二萬一千五百馬力)運轉之用。

此外房屋方面,有總事務所兩處,病院一所,職工學校一所,社倉,(消費合作社)職工俱樂部,職工食堂,員工住宅,等若干所。海上尚有扛重力六十噸四十噸之起重機船,及強有力之拖船汽艇等若干艘,所有造船所各項應有之設備,蓋莫不稱完善焉。

(四) 工事概況

長崎造船所,經營事業,在長崎製鐵所時代,僅修理船舶,及備置小機件等。迄長崎製作所時代,始着手新造船舶。中日戰爭時,其所造木汽船,顯著成績,茲將當時新造之木船,列為第五表所示:

第五表 長崎製作所時代新造船工事

船名	種類	長	寬	深	噸數	馬力	起工	竣工
向陽丸	木造汽船	不明	不明	不明	七十	不明	不明	一八七二年九月
小管丸	全上	八十四呎	十八呎	十呎	一百〇三	六十	一八七三年九月	一八七六年五月
鬘丸	木造拖船	八呎	八呎	二呎	九十二	一九八	一八七四年七月	一八七五年十月

當時該所對於造船工事，尚在孕育時期。三菱接辦以後，在租賃期內，仍造木船，至正式承辦時，（一八八七年）知木造船舶之時代已過，是年即進而從事建造鐵製汽船。高島炭坑通信及拖船用之汽船夕顏丸，即為該所製造鐵船之嚆矢。自後所造鐵船頗多，而立神造船場之設備，因之日益擴充。一八八五年末，日本郵船會社擬於歐洲航路新造大汽船六隻，長崎造船所奮力承造一艘，英國以同價承造同樣之船五艘。但彼時該所無造大汽船之經驗，惟管理人極告奮勇，頗信可以完成。該社管理人莊田平五郎，一面附帶郵船會社之任務，一面為該所改良之考査，前赴英國，乃在格拉斯奇接洽新船設計材料之供給，並延聘有經驗之造船技師。迄一八九四年末，始能設計，並建造五百尺之船舶。以後漸次擴張工場地域，添加建築物，增置造船機械，此為該所初步發育之時期。

一八九六年三月二十四日，日本政府發布造船獎勵法，日本郵船會社復決議增造大汽船十二艘，用於歐洲航路。與該所訂立合同，同時商船學校，亦與該所訂造練習船月島丸。於是工事驟增，職工不敷應用，乃於翌年添雇新職工二百六十人。一八九八年造機工事，始見進展。所造有製造各船舶用，及該所鍛冶場發電所用之機械汽鑽等，該所鑄物工場之機械等，又其他製紙廠，鑛山等，用之機械等。該所建造鋼製汽船，始於一八九四年。先後所造有須磨丸，立神丸，宮島丸，月島丸等。總額數一千五百噸。一八九八年一躍而建造總噸數六千餘噸之汽船常陸丸，當時日本造船界咸集視於大船之計劃。日俄戰後，該所復建造總噸數一萬三千餘噸之汽船天洋丸，地洋丸，春洋丸三艘。為最先裝設汽渦輪之船舶，此為該所第二期之發展。一九一五年，造排水量二萬七千五百噸之巡洋艦霧島。一九一八年，造排水量三萬一千二百六十噸之戰艦日向。自此二艦成功後，日本海軍大有雄飛海上之象，而該所造船工事，至此亦稱極盛焉。一九二〇年，造排水量三萬九千九百噸之戰艦土佐。一九二一年，着手造排水量四萬一千噸之巡洋艦高雄。是即聳動世界，所

謂八大艦隊之主力戰鬥艦也。乃一九二二年，華府會議，限制擴充軍備，迫令毀破土佐，止造高雄。而該所以極盛之時期，受此重大打擊，未嘗不以軍縮為憾事。蓋該所有鉅大設備，均為歐戰時所設置。倘八大艦隊之計實行，則工事之繁盛，尤未可限量。惜乎武力政策，終為世界列強所不許，而該所之範圍，亦遂因之縮小矣。計長崎造船所自創業以來，所造船隻，約如第六表。（一千噸未滿之商船未列入）

第六表 長崎造船所建造艦船數（自三菱創業至1929年）

種 別		建造數	工事中	計
軍 艦	排水量 1,000 噸未滿	13 隻	—	13 隻
	排水量 1,000 噸以上 10,000 噸未滿	20 ,,	1 隻	21 ,,
	排水量 20,000 噸以上	3 ,,	—	3 ,,
共 計		36 隻	1 隻	37 隻
商 船	總噸數 1,000 噸以上 5,000 噸未滿	41 隻	2 隻	43 隻
	總噸數 5,000 噸以上 10,000 噸未滿	64 ,,	4 ,,	68 ,,
	總噸數 10,000 噸以上	14 ,,	—	14 ,,
共 計		119 隻	6 隻	125 隻
合 計		155 隻	7 隻	162 隻

至該所現時營業科目，節述如下：

1. 艦船之新造及修理 戰艦，巡洋戰艦，巡洋艦，驅逐艦，水雷母艦，特務艦，客船，貨客船，純貨物船，油艙船，鐵道連絡船，海纜船，拖船，小蒸汽船，起重機摩托船（Motor boat）等。

2. 船用陸用諸機械之製造及修理 船用帝色爾機（Marine Dieselmotors），蒸汽渦輪（Steam turbines）減速裝置蒸汽往復式機關，水管，及烟管式汽罐抽水機，及其他補助機等。

3. 鋼鐵及其他金屬類之鑄鍛品 鑄鐵，鑄鋼，鋼塊，特種鋼，黃銅製品，錳青

銅, Z. M. 青銅, 特種鑄造品, 及一切鍛造品等。

4. 電機品之製造及修理 渦輪發電機, 發電機, 汽機, 電動抽水機, 電動起貨機, 起錨機, 扇風機, 空氣壓縮機等。

5. 其他製造 如重油櫃, 煤氣櫃, 水櫃, 鐵橋架, 又鋼製傢俱類, 並電氣銲接工事等。

由上述之營業科目, 可知該所以造船為主要工事。因船上需要各種機械, 故不能不兼造機械, 以收營業上之便利。自華府會議限制海軍艦隊以後, 又轉其視線於造機一途, 攬造各種發電機械, 及礦山用之機械等, 故現時成為造船造機平衡之工廠。苟世界永保和平, 戰艦限制建造, 他日該所造機事業, 或駕造船而上之, 亦意中事也。該所造船工事, 有長久之歷史與經驗自足稱述。惟造橋工事, 因太講經濟, 定料不留餘地, 往往發生與圖樣不符之處, 而主桿之衝大眼, 裝架時, 釘眼參錯不齊, 此與橋梁強固上大有關係, 該所不甚注意, 似屬缺憾。

再該所工人, 因受長時間之訓練, 並福利設施之完備, 工作效率, 頗為優良。但工人工資亦昂, 現時普通工匠, 平均每人每日一元八角, 約合華幣四元, 較之我國工價, 高出數倍, 是又不可不注意也。

(五) 惠工設施

長崎造船所在舊幕及官營時代, 無所謂惠工設施。自三菱社接辦後之十年, (一八九七年) 始漸注意於職工之待遇, 有逐漸改善之趨勢。一九一七年十月, 新組織三菱造船株式會社時, 該社長岩崎男爵, 特撥出現金一百萬元於新會社, 作為增進職工幸福之資金, 以其利息次第設施種種福利, 茲分述如次。

1. 救濟與醫院 關於職工之救濟, 在一八九七年曾設立共濟制度, 中分

備員扶助法，與職工救護法兩種，以後因時制宜，改正補充，使職工年老，及遇災禍等，無後顧之憂，俾得專心致志，勤於業務。至對於職工業務上傷病之治療，設備尤為完善，並於必要時，使之轉地療養，故該所於長崎市內飽之浦及船津町二處，立有設備完全之醫院。又於郊外長與村九田溫泉，設有療養所，凡該所之從業員及其家屬，門診每人每次納醫藥費七分，住院每人每日納日金一元，收費極廉。工場衛生事項，亦由醫院人員擔任，如因傷病休業，視情形如何支給相當之扶助費，即不幸而成殘廢，或死亡，除視勤績之年限，與退職之原因，支給相當退職費外，並提給規定之扶助費於其本人或遺族。若職工結婚，生子，入營，退營，出征，及家族之疾病死亡等，亦分別給予酒肴費，慰候金，香花費等。惠彼百工，可謂無微不至矣。

2. 社倉與銀行 當一九一一年，日本米價暴漲，職工受其影響，工作趨於放任，該所因之頗受損失。是年九月，即設立社倉，是為消費合作社，以廉價售米於職工，自從逐漸擴充，設立分社四所，並置碾米機數架，凡米麥雜糧，副食物調味品，日用雜貨等，均享有廉價購買之利益，較之市上所售，約低百分之二十。迨一九一八年，日本米價，又復暴漲，全國騷動，獨長崎市，未生若何影響。蓋以該所員工及其家屬，達七萬五千餘人，約占全市人口三分之一，均以社倉供給廉價米穀，生活得以安定。而全市米價，遂亦因之和緩矣。又為養成職工勤儉儲蓄之美德起見，設立貯蓄銀行，以瑣細之手續，優厚之利息，辦理各種儲蓄制度，成績極良。

3. 住宅與食堂 該所對於服務員工，凡職務上必要者，均供給相當住宅。又一九一九年，為便利員工會食起見，在飽之浦設立一大規模之食堂，可容七百人左右，以輕便低廉之方法供給員工食事。

4. 俱樂部 當岩崎男爵以一百萬元撥為員工福利設施之基金，其利息之大部分，均用之於俱樂部之建築與設備。在一九一七年時，即購入長崎劇場土地一千二百十三坪，約合四十公畝，建屋六棟，占地六百十一坪，約合十

公畝，命名爲中島會館，以爲員工及其家屬娛樂修養之集合場所。一九一八年，在立神飽之浦二處，設立職工俱樂部，均爲西式建築。樓下爲洗浴所，每次每人僅納錢一分，樓上爲通俗圖書室，室外有閱書台，又有會議廳憩息室。內有話匣無線電聽機各種棋類。另設茶室一間，備有廉價之茶點。又常舉行通俗講演會，定期發行新聞刊物，以啓發職工之智德二育。並爲員工鍛練身心計。在瀨脅町設一道場，在浦上設一大運動場，占地約一萬餘坪，備有各種運動之設備及用具。此外尙有員工自動設立之各種研究會競技會，名目繁多，不勝枚舉。

5. 職工學校 該所爲養成優良之技工起見，於一八九九年，設立工業豫備學校。是時生徒祇數十人，一九二三年，改組爲長崎三菱職工學校，其目的在收容三菱造船株式會社，長崎造船所，長崎兵器製作所，及三菱電機株式會社，長崎製作所，三所員工之子弟。授以必要之智識與技能，涵養德性，發展體育，以養成三所健良之職工。開辦以來，成績頗優，收效殊宏。現時有教員四十餘人，生徒八百餘人，分二十四班，三年畢業。每星期約以半數時間，在校讀書，半數時間，在場工作。第一年級生徒，由工場給予津貼，每日三角，二年級每日五角，三年級每日七角五分，畢業後以尋常職工待遇，近以謀生艱難，投考人數漸增，約十人中取一，亦可見該所之認真矣。

6. 工場委員會 此會成立於一九二二年，其組織以職工中選出委員爲主體，並由該所職員若干名，加入擔任指導。每年春秋兩季，各開大會一次。其任務係調協勞資兩方，溝通意見，使該所理事者與職工間之意思易於接近。凡與兩方利害相關之事，均可開陳意見，議具適當辦法。所長如有諮詢事項，亦可負責答復，務使勞資兩方意見，毫無隔閡。於工場能率，及職工福利之增進，均有裨益。良以該所鑒於各國勞資爭鬥之惡化影響，專心研究應付改良之方法，參照各國事例及學說，悉心探討，得其成案而實施之。始成此工場委員會之制度，其法至善，其利亦良溥也。

(六) 結 論

查長崎造船所創設經過，及組織，設備，工事概況，惠工設施，等大略情形，均已分別紀述。吾人對於岩崎氏創立三菱會社，初由小規模之轉運公司，漸次擴充，至現在領有造船，製鐵，倉庫，商事，礦業，海上火災保險，銀行，航空機，信託等十大株式會社，成爲日本惟一民營企業之三菱合資會社。資本金由數萬元，增至數億萬元之鉅。六十年來，自岩崎彌太郎，而岩崎彌之助，岩崎久彌，岩崎小彌太數世相承，苦心孤詣，慘淡經營，卒能發揚光大，以有今日。其繼業承志毅力忠誠，洵非尋常實業人才所能及。然日本政府扶助獎勵之功，亦有足多者。良以三菱會社之發展，實基於接收帝國工部省之長崎造船所。該所在舊幕及官營時代，爲時約三十年之久。所有歷年增置之地產，填築之碼頭，各種建築物，及機械設備等，總計投資不下千數百萬元，即立神船渠一項，已費四十餘萬元，其他可以想見。而日政府讓渡於三菱會社時，全部產業，僅作價四十五萬九千元，並祇收全金額二十五分之一之公債票（即二萬元）作爲抵押金，原有存料，則作價八萬元，分二十年攤還。此種優越條件，讓渡國營事業，實爲各國所罕觀。當蓋時日本政府抱積極扶助民營企業之政策，故以該所讓渡民營以爲倡導。於是日本民營各大企業，風起雲湧，日與月盛，占世界經濟相當之位置。中日，日俄兩戰之後，日本國勢，驟躋列強，未必不有賴於此。我國馬尾造船廠之設立，不後於長崎造船所，而招商局經營航業，亦有五十餘年之歷史，一則工事尙屬幼稚，一則營業幾瀕破產。以視三菱會社，相去誠不可以道里計，此中得失利弊，可思過半矣。

再就該所組織觀之，每一大小部分，所有職務，分晰極爲明細。權限規定，各有專責，分工合作，辦事敏捷；既無互相推諉之弊，亦鮮彼此事爭奪之嫌。關於用人一項，則視各部分之需要，爲事設職，爲職擇人，不使稍涉冗濫。服務人員，則先之以考言試功，繼之以精密訓練，是以在事各員工，咸能夙饒稱事，戮力

同心，純存國家觀念，不爭個人意氣，此種服務精神，殊為難及。惟該所當創業時期，專才頗少，嘗選聘外國第一流專家以為襄助（該所長原稱管理員，當時二人中一為日本人，一為外籍人，並另有外籍七人，計職員四十二人中，有外籍八人，約占百分之十九。）一九〇二年，始選派技士技師，輪流赴歐美各國考察研究造船事業。有時所長亦親經各國調查，苦心毅力，尤堪欽佩。迨歐國之時，該所外籍人員，已逐漸辭退，完全由日本技師主持，其精進亦良遠矣。

至於該所設備，漸次擴充，迨歐戰終止，已臻極點。後以軍縮影響復多廢置。故對於近年所出之新奇機械，未能購備。較之歐美先進國各工廠，尚遜一籌，似難為該所諱言。其經營工事，始由建造短小之木汽船進而建造鐵汽船（一八八七年始造）又進而建造鋼汽船。（一八九四年始造）至一九一五年，乃建造鉅大之戰艦與商船，為該所製造工事發展極盛之時期。亦即該所工作能力，由小而大進步之過程也。是知大規模企業之成功，非可一蹴而至，要在主持者矢以毅力，研求進步耳。

雖然，該所組織設備，雖頗完善，而工作效能之增進，則尤賴於職工福利之設施。輓近學說繁興，勞資爭鬥，幾於無國蔑有。人類生活，苟非設法使之安定，未有不突破藩籬，直接間接為產業前途之障礙者。故該所本社，既有專家研究應付潮流，改善工人待遇之方法，又不惜提撥鉅資，用為惠工種種之設施。是直接固為員工謀生活之安定，間接實為工場圖生產效率之增加也。惜乎我國所舉辦各企業，均未能注意及此耳。

肇靈此次監造鐵橋，對於長崎造船所，雖略事考察，而以在特殊勢力範圍，實難得詳盡之材料，明內部之底蘊。上述各節，不過摭拾大要，信筆記述，聊見一斑，掛漏之處，閱者當能諒之。

ANALYSIS OF HINGELESS ARCHES BY THE METHOD OF FIXED-ENDED BEAM

BY FANG-YIN TSAI (蔡方蔭)

(Discussions on this paper are invited).

Synopsis. In this paper a method is developed by which the analysis of hingeless arches will be very much simplified, although it is based upon nothing more than the common elastic theory.

The principle of this method lies in the separation of a hingeless arch into two systems: (1) a fixed-end beam under applied vertical loads without horizontal thrusts, and (2) a fixed-ended beam subject to horizontal thrusts without applied vertical loads. By so doing the analysis of hingeless arches is reduced to a problem quite similar to that of two-hinged arches.

The treatment given here is confined to symmetrical case, although the method itself is perfectly general.

Introduction. In spite of the fact that an enormous amount of literatures has already been published and quite a number of methods developed on the analysis of hingeless arches, the author wishes to present, in this paper, another method, which he believes to be perhaps simpler in principle and easier in application than any other method withing his knowledge, although it involves no new mathematical theory of arch analysis.

A hingeless arch is a statically indeterminate structure to the third degree. If a fixed-end beam without horizontal thrust, which is statically indeterminate to the second degree, be chosen as the basic system, the analysis of hingeless arches is thereby reduced to a problem of statical indeterminateness to the first degree, that is, it involves only the determination of the horizontal thrust H , as in the case of two-hinged arches.

Once the horizontal thrust is determined, the moments at the supports of the arch can be easily obtained by combining the end moments of arch considered as a fixed-ended beam and the end moments introduced to the arch by the action of the horizontal thrust. The vertical reactions will be found exactly the same as if it were a fixed-ended beam. Both the end moments

and vertical reactions of fixed-ended beams with constant or variable moment of inertia can be easily obtained by the methods of moment-area, slope-deflection, conjugate points, or other method.

Although the method itself is perfectly general and applicable to hingeless arches of any kind, the treatment in this paper, however, will be limited to symmetrical case merely for the sake of brevity.

Nomenclature. The following nomenclature will be adopted:

L = span of arch.

h = rise of arch.

x, z = co-ordinates of any point on arch axis referred to axes through the left-hand support A of arch.

Y = height of elastic centre of arch above its supports.

y = ordinate of any point on arch axis referred to the horizontal axis through elastic centre, being positive when the point is above the axis and negative when below.

S = length of arch axis.

θ = angle of inclination of arch axis at any point. Evidently, $\cos \theta = dx/ds$.

V_a, V_b = vertical reactions at supports A and B, respectively, of arch considered as fixed-ended beam.

H = horizontal thrust at supports of arch, considered as a positive quantity.

M = moment at any point on the axis of arch. (In all cases moment will be considered as positive when causing compression in the top fibres of arch).

M' = moment at any point on the axis of arch considered as fixed-ended beam.

M_{af}, M_{bf} = moments at supports A and B, respectively, of arch considered as fixed-ended beam.

M_h = moment at supports of arch introduced by the action of the horizontal thrust H , M being positive when H is thrust.

M_a, M_b = moment at supports A and B, respectively, of arch, Evidently, $M_a = M_h + M_{af}$, and $M_b = M_h + M_{bf}$.

A = area of normal cross-section of arch at any point on its axis.

I = moment of inertia of normal cross-section of arch at any point on its axis.

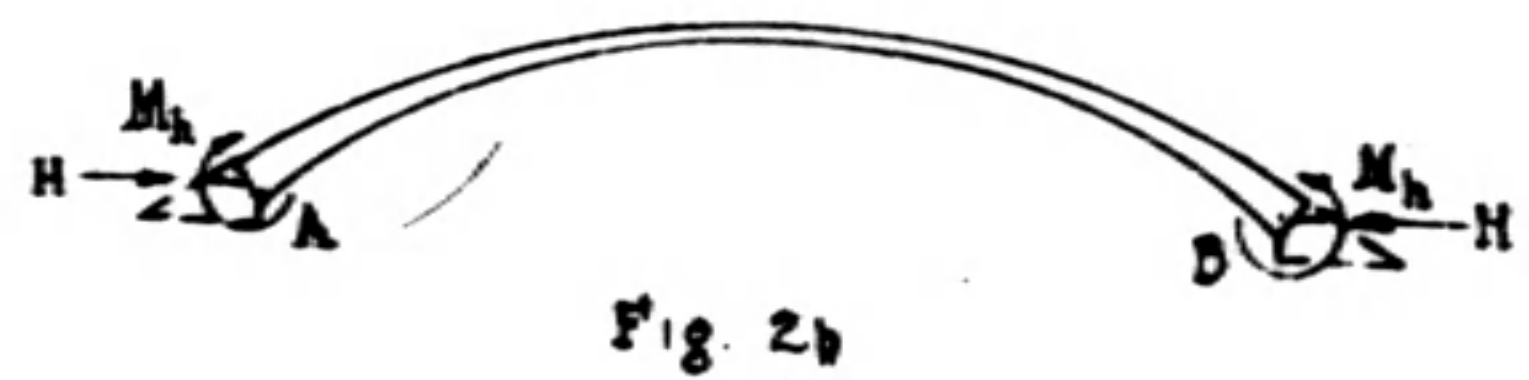
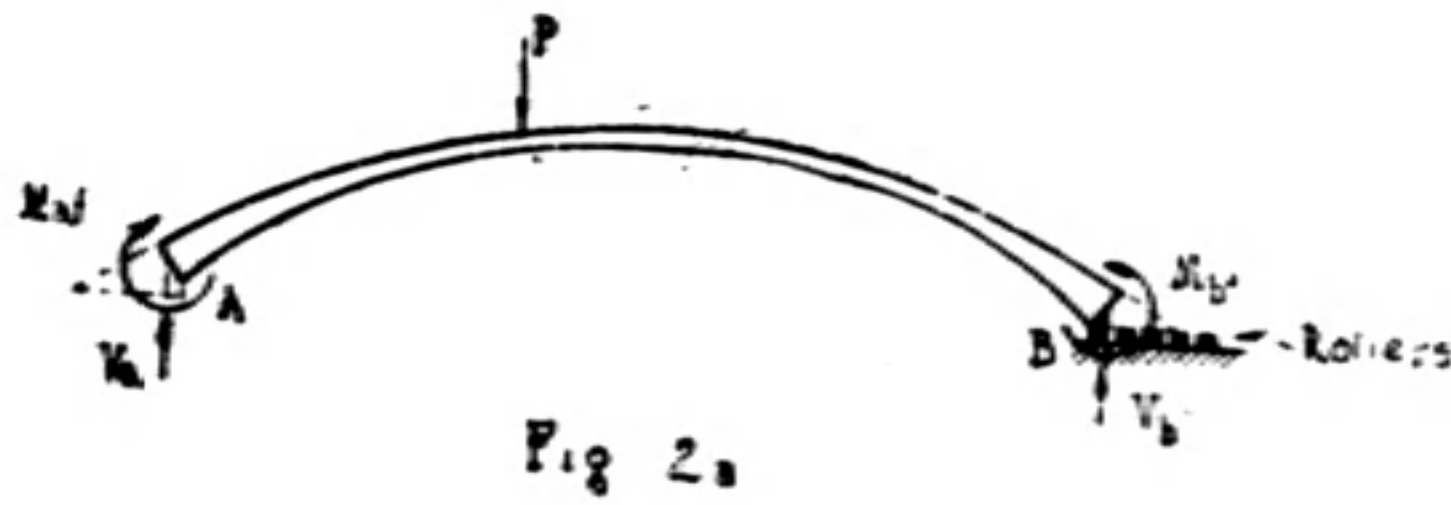
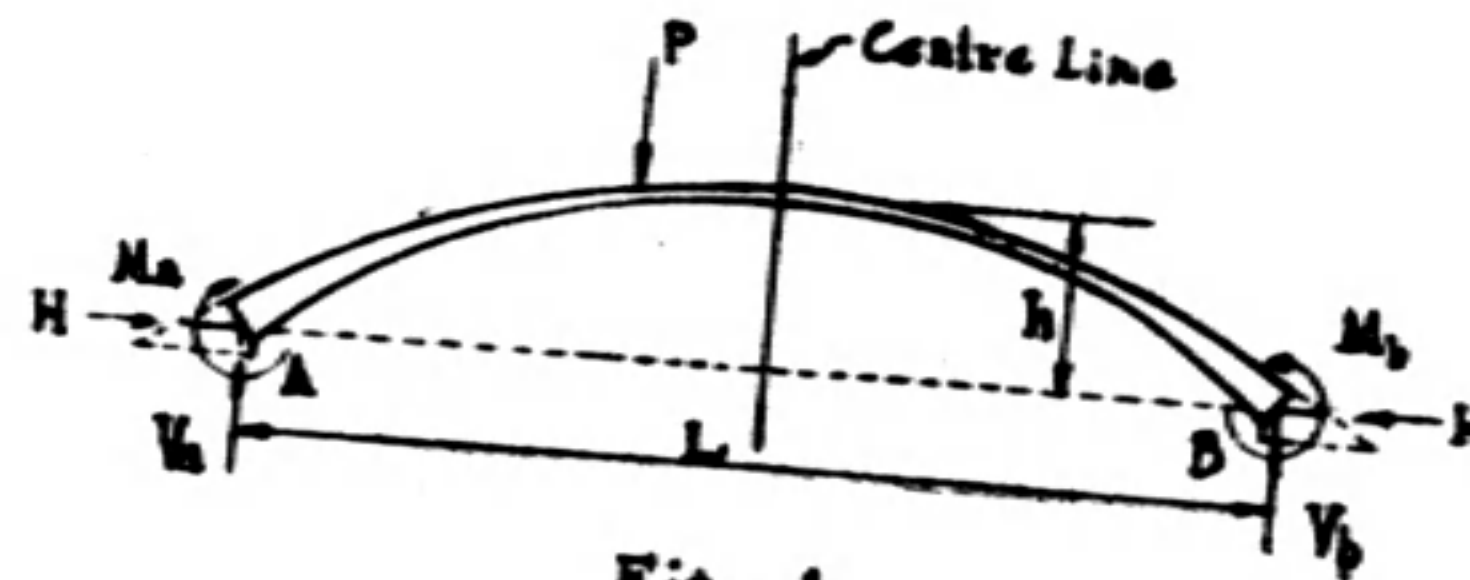
$I' = I \cos \theta = I dx/ds$, the vertical projection of I .

E = modulus of elasticity of material.

e = coefficient of expansion of material.

t = degrees of temperature change.

General Formulae. Fig. 1 shows a symmetrical hingeless arch under a vertical load P with six unknown reactions. The arch can be separated into two systems: (1) a fixed-ended beam under the vertical load P without the horizontal thrust H (Fig. 2a), and (2) a fixed-ended beam, without the vertical load P , subject to the horizontal thrust H at its supports and the moment M introduced at its two fixed ends by the action of H (Fig. 2b).



It should be carefully noted that the term "fixed-ended beam" used here as well as in any treatise on Strength of Materials means really beam with its two ends supported on unyielding supports and rigidly fixed against any rotation or angular displacement, hence it is fixed only vertically and angularly but horizontally. A hingeless arch with its horizontal thrusts at supports removed as shown in Fig. 2a differs in no respect from a fixed-ended beam in the sense of the term as noted above. Since fixed-ended beam is statically indeterminate to the second degree, the determination of its vertical

reactions and end moments would need two extra equations besides the three equations of statics. These two extra equations are obtained from the assumed condition that both the levels and slopes of the beam at its supports remain unchanged under the action of the applied loads. For fixed-ended beam with curved axis as shown in Fig. 2a, if the effect of curvature on the distribution of flexural stresses is neglected, these two equations are.¹

$$\int \frac{M_x}{EI} ds = 0, \text{ and } \int \frac{M}{EI} ds = 0 \dots \dots \dots (1)$$

For fixed-ended beam with straight axis, they are² correspondingly:

$$\int \frac{M_x}{EI} dx = 0, \text{ and } \int \frac{M}{EI} dx = 0 \dots \dots \dots (2)$$

If both the numerators and denominators of equations (1) be multiplied by dx/ds and letting I'=I dx/ds=I cos Θ, we have,

$$\int \frac{M_x}{EI'} dx = 0, \text{ and } \int \frac{M}{EI'} dx = 0. \tag{1a}$$

Equations (1a) and (2) are identical with the exception that the I in equations (2) is changed into I' in equations (1a). It shows that fixed-ended beam with curved axis may be treated approximately, but identically, as that with straight axis provided that I', the projection of I on the vertical axis, is used instead of I.

In general, hingeless arches always have the depth of rib increased gradually from the crown towards the supports, and it is usually assumed as an average condition in arch analysis that the moment of inertia of the arch varies directly as the secant of the angle of inclination (Θ) of the arch axis, namely,

$$I \cos \Theta = \text{constant}. \tag{3}$$

Therefore I' in equations (1a) will also be a constant ordinarily, since it is equal to I cos Θ. In a word, fixed-ended beam with curved axis chosen as the

1. Equations (1) and (2) may be readily found in most of the treatises on Elastic Arches and Strength of Materials respectively.

basic system for the analysis of hingeless arch with moment of inertia varied directly as $\sec \Theta$ or approximately so will be equivalent to that with straight axis and constant moment of inertia. This condition simplifies the problem tremendously, for the analysis of such a beam is too easy a matter. Even when the variation of the moment of inertia of arch sections does not approach the condition expressed by equation (3), the basic system will be a fixed-ended beam² with variable moment of inertia corresponding to the vertical projection of that of the arch, and the analysis of such a beam is by no means a difficult matter either.

The ends of a curved beam, when subject to the action of horizontal force at its supports, will suffer an angular displacement, and if such displacement were prevented by the fixity of the supports, a moment M_h will be eventually introduced at the both ends of the beam. The value of M_h can be determined from the assumed condition that the change of slopes at the two supports is equal to zero and by the second equation of (1):

$$\int_0^S \frac{M}{EI} ds = 0,$$

wherein $M = M_h - H_z$. Hence,

$$\int_0^S \frac{M_h}{EI} ds - \int_0^S \frac{H_z}{EI} ds = 0.$$

Therefore, cancelling the constant E ,

$$M_h = H \frac{\int_0^S \frac{z}{I} ds}{\int_0^S \frac{1}{I} ds}.$$

or

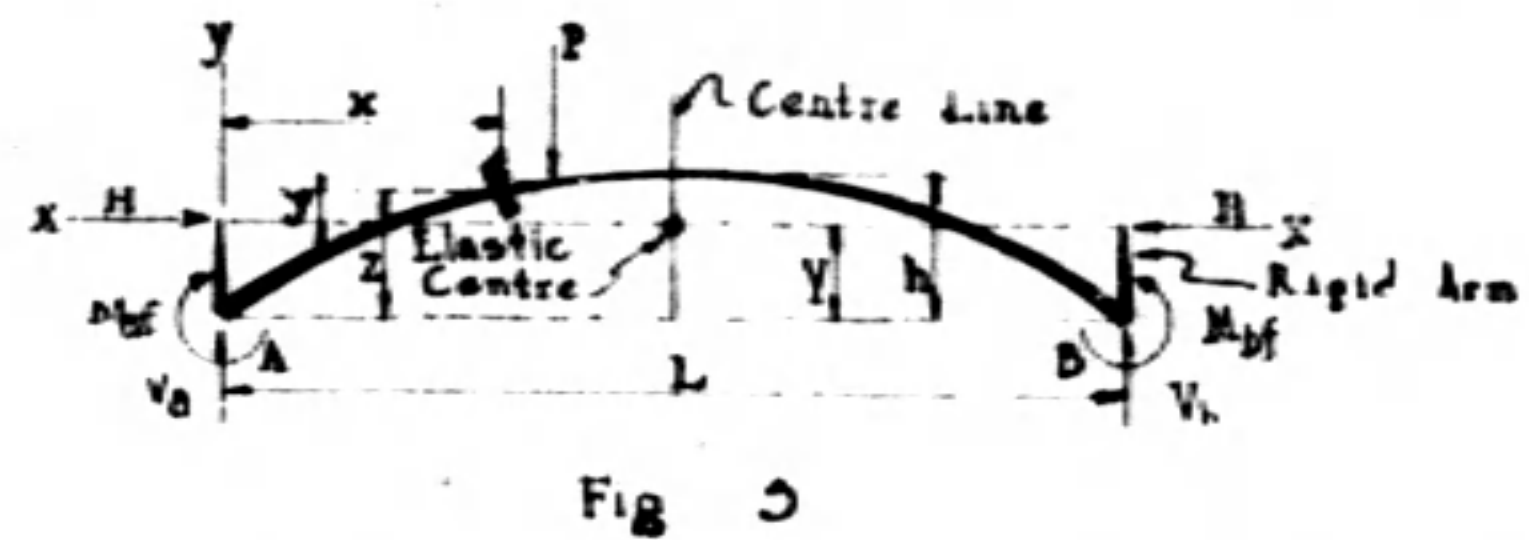
$$M_h = HY, \tag{4}$$

2. Hereafter the term "fixed-ended beam" will be understood as that straight axis unless stated otherwise.

wherein

$$Y = \frac{\int_0^S \frac{z}{I} ds}{\int_0^S \frac{1}{I} ds} \tag{5}$$

Equation (5) for Y gives the height of elastic centre of the arch above its supports. It is evident that to apply a horizontal thrust H and a moment M =HY at the supports is statically equivalent to applying a horizontal thrust alone at a height of Y above the supports, viz. at the level of elastic centre of the arch as shown in Fig. 2c. By combining Figs. 2a and 2c, hingeless arch may be presented diagrammatically and statically as shown in Fig. 3. Thus we see that hingeless arch is nothing more than a fixed-



ended beam subject to horizontal thrusts applied at the level of elastic centre of the arch. The moment in the arch at any point on its axis will evidently be

$$M=M'-Hy. \tag{6}$$

It may be noted that equation (6) is analogous to that for two-hinged arch, in which case the arch may be considered as a freely-supported beam subject to horizontal thrusts applied at its supports, and consequently, M' would be the moment in a freely-supported beam and the ordinate y referred to the axis through its supports.

The equation for the horizontal thrust H due to applied vertical loads may be obtained, as in the elastic theory of hingeless arch, from the assumed condition that the change of span length of the arch is equal to zero and by the following formula.³

$$\int_0^S \frac{Mv}{EI} ds - \int_0^L \frac{H}{EA} dx = 0. \tag{7}$$

3. This formula may be found in most of the treatises in the elastic theory of hingeless arches, for instance, W. L. Scott's "Reinforced".

Substituting in the value of M from equation (6), cancelling the constant E , and solving for H , we have

$$H = \frac{\int_0^S \frac{M'y}{I} ds}{\int_0^S \frac{y^2}{I} ds + \int_0^L \frac{1}{A} dx} \quad (8)$$

Equation (8) is again analogous to that for two-hinged arches with the meaning of M' and y as stated previously.

The value of H due to temperature change can be obtained by adding the change in span length of the arch (etL) due to the said cause to the left-hand member of equation (7). The moment in the arch due to the same cause will be $-Hy$, since in this case M' in equation (6) is equal to zero. Therefore we have

$$-\int_0^S \frac{Hy^2}{EI} ds - \int_0^L \frac{H}{EA} dx + etL = 0,$$

hence

$$H = \frac{etLE}{\int_0^S \frac{y^2}{I} ds + \int_0^L \frac{1}{A} dx} \quad (9)$$

The positive sign of equation (9) indicates that H will be thrust or pull according to the rise or fall of temperature.

The solution of equations (5) for Y , and (8) and (9) for H may be effected by direct integration if possible, or by summation, as always done, when integration is impossible or difficult.

The moments at the supports A and B of the arch will be respectively as follows:

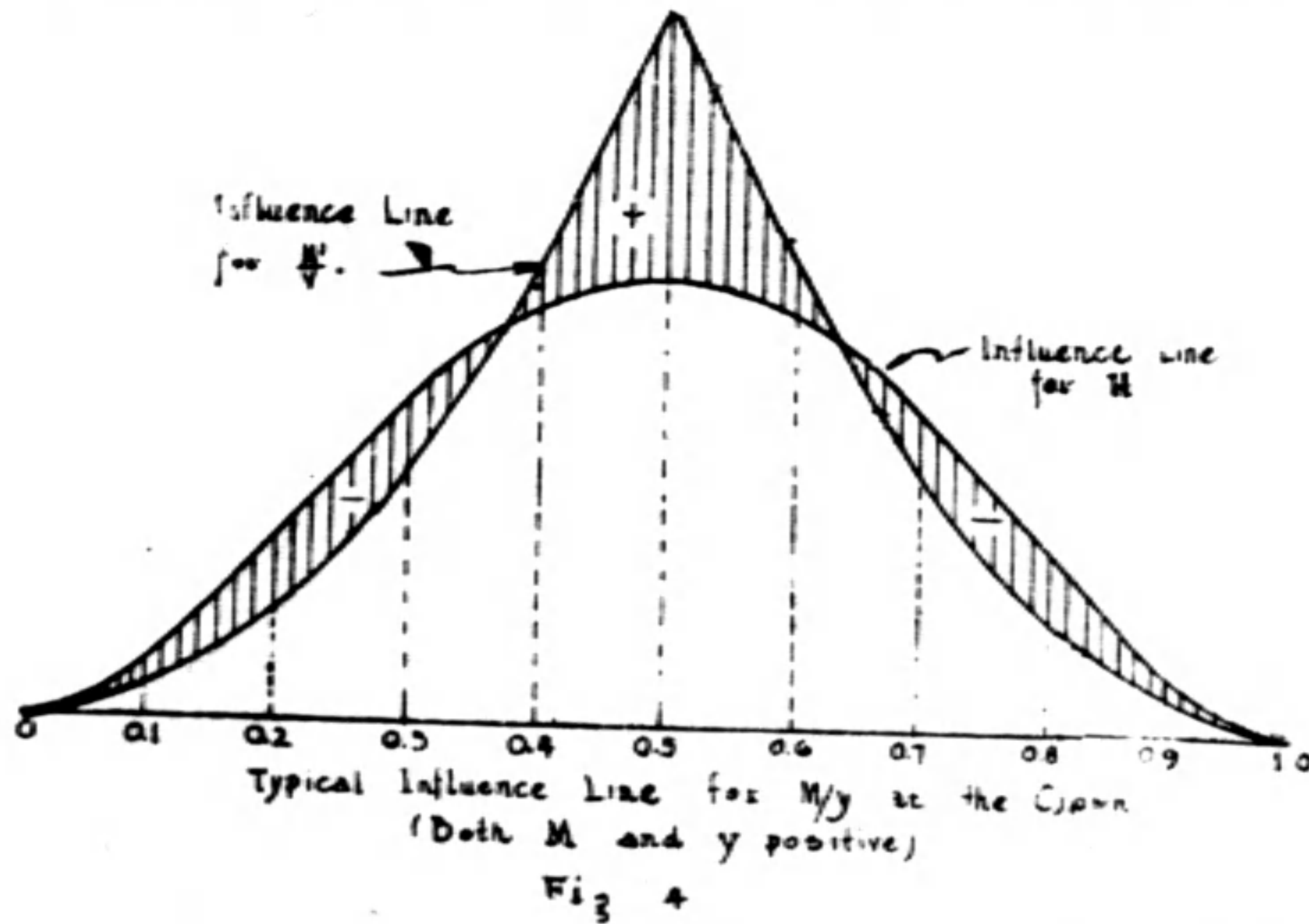
$$M_a = HY + M_{af}, \text{ and } M_b = HY + M_{bf}. \quad (10)$$

The vertical reactions at the supports A and B of the arch will be, as mentioned before, V_a and V_b respectively, as if the arch were a fixed-ended beam.

Influence Lines. Since by this method the analysis of hingeless arch is reduced a problem similar to that of two-hinged arch, all the devices for analyzing the latter will be found also applicable to the former. The short method for the construction of the influence lines for the various functions, such as moment, shear, normal thrust, and maximum fibre stress, devised for two-hinged arch as given in Johnson-Bryan-Turneayre's "Modern Framed Structures," Part II and Parcel-Maney's "Statically Indeterminate Stresses" may be also applied to this case. For instance, the influence lines for moments in hingeless arch may be easily constructed by the aid of equation (6), which can be written as

$$\frac{M}{y} = \frac{M'}{y} - H, \text{ or } M = y \left(\frac{M'}{y} - H \right). \tag{6a}$$

wherein y is a constant for any particular point on the arch axis at which the influence line for moment is desired. Equation (6a) suggests that we can first plot the influence line for M' , the moment in the arch considered as a fixed-ended beam, with its ordinates divided by the constant y , and subtract from it the influence line for H , and then multiply the ordinates of the resulted influence line by the constant y to obtain the influence line for M .



Concrete Bridges, p. 69, Crosby Lockwood and Son, London. It is immaterial by what method the value of H is determined so far as it is correct. In fact, the derivation of the equation for H is by no means an essential part of this paper and is included here an length of the arch is equal to zero merely for the sake of completeness.

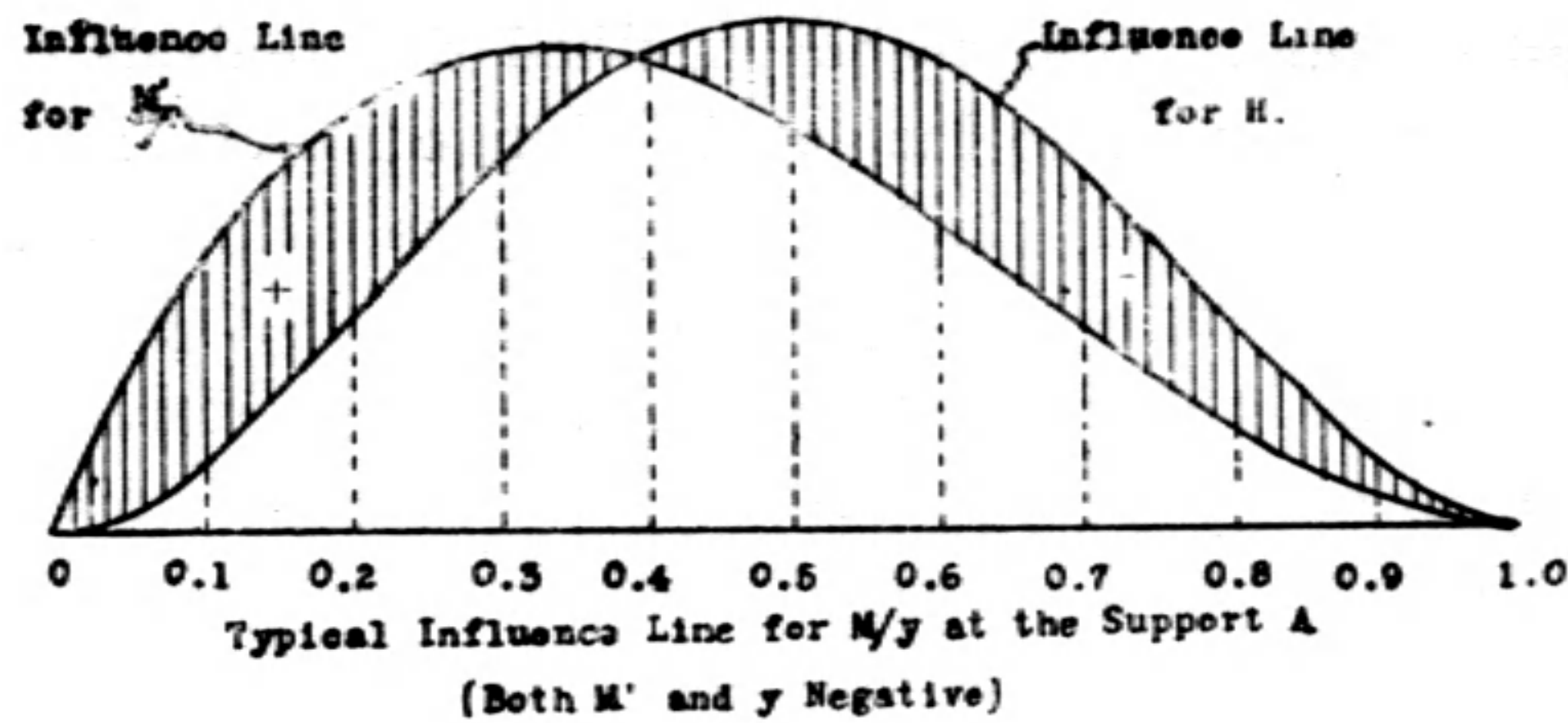


Fig. 5

Figs. 4 and 5 show respectively the typical influence lines for the values of M_y at the crown and the left-hand support A of a hingeless arch, the shaded part being the influence area.

Conclusion. The distinctive feature of this method lies chiefly in the unique conception of the problem. In application it will be found remarkably simple and short, especially when the analysis is to be made by means of influence lines. There is only one influence line for the horizontal thrust H to be constructed for a given arch. When the moment of inertia of the arch sections varies as the secant of the angle of inclination of the arch axis or approximately so, the influence line for M' will be that for the moment in fixed-ended beam with constant moment of inertia and can be easily constructed or readily found in some of the handbooks for structural engineers (see, for instance, Hool-Johnson's "Concrete Engineers' Handbook," p. 324, McGraw-Hill, 1918). This condition is also true for the influence lines for the vertical reactions of the arch. Thus the analysis of hingeless arches by this method consists of nothing more than the computation of the value of Y , the horizontal thrust H , and the age of this functions of fixedened beam with constant moment of inertia. The advantage of this method is obvious.

參加德國工程師會七十五年年會報告

著者：胡 爵

德國工程師會於六月二十六日起至二十九日止，在萊因河域之可隆城，舉行年會。今年適為該會七十五年成立紀念，故年會典禮尤為隆重。但當此德國經濟狀況不佳之時，工廠或停閉或減工，故到會會員不十分踴躍。連眷屬來賓垂一千五百人，其中計有來自十七國之外國會員及來賓，美國共到七十三人，在外國來賓中佔最多數。該會現有會員總數約三萬餘，今年年會出席人數僅佔會員總數百分之五。近年以來，聞一九二八年年會最盛，出席者佔會員總數百分之十以上，時局影響，殊非淺鮮也。

年會最重要之一幕，為學術演講及討論，聚各處專家於一堂，而討論各項問題，至饒興趣。今年年會，計分十一組討論，各組內容略述如下：

(一) 燃燒工藝 燃燒工藝，現由經驗走上科學的研究途上。德國工程師會認此為重要問題之一，故年會中特設演講組以資研究。講題如(1)固體燃料燃燒時之物理性，(2)燃燒石炭之爐橋(?)的彈性，(3)中等石炭塊燃燒經過之試驗等，皆極有價值。

(二) 販賣工藝 凡工廠必有三種關係密切之重要問題，(1)原料之買進，(2)製造，(3)成品之賣出。但迄今尚不能堅決的判斷，究竟製造難，抑販賣難。不過概括言之，經營工廠之目的，是在經過販賣，將其原料進價，及製造時所用去之資本，作獲有利益之交易。故不經販賣，則工廠完全無結果。而研究販賣問題，必觀察成品銷售之可能性及其條件，市場狀況及其趨向等。演題中之(1)實業之販賣的性質及其工作，(2)實地之販賣組合，(3)出口商業之販賣嚮導，皆富有研究之演講。

(三) 鍛錁工藝 鍛錁工藝組之演講，本年特限於方圓貯藏罐及鍋爐等

類之鍛鐸，因目前各專家對於上述者特有興趣，講題有（1）鍋爐鍛鐸處內部伸張力分配之研究，（2）鍛鐸高汽壓鍋爐零件及貯藏罐之經驗，及對於鍋爐製造之應用，（3）用鍛鐸法製造受高壓之鍋爐部份，（4）鍛鐸含炭素較高鋼件之試驗報告等。

（四）內燃機關 內燃機為近代新式原動機，極引起工業家之注意，聽此組講演者人數在五百以上。演講中如（1）道馳瓦斯馬達製造廠在內燃機歷史上所佔之重要地位，（2）提塞爾式引擎充載貨或長途汽車之原動力機之研究等，皆使聽者增加不少智識。

（五）塗漆工藝 塗漆問題，在近五年內，經工程師及化學家之共同研究，頗得相當成績。講題中如（1）使用白漆之進步，（特別在船隻上）（2）塗漆工作時，抵抗危險之進步皆明證也。

（六）工程師之培養 關於工程師之培養問題，討論甚久，先由國家鐵道及郵政方面，報告政府機關。培養工程師之目的及方式。鐵道方面早設有培養工程人員之組織，近且在積極改進中。多用學理課程，補助實驗之不足。並有各種演講班可以參加研究。此種組織，刻尚擬擴大之。郵政方面，亦有同樣之組織，并有研究會，其中課程有歷十二月之久，方可完畢者。再有某君演講提及將此責任，加諸各工程團體之身。彼認為工程團體之重要工作，是在培養其會員成為有用之工程師。利用晚間空閒多開演講會。有若干之工程團體，於培養其會員方面，已做有相當工作。但希望更有較完全之組織，使全國工程團體皆參加此項工作，其效果當更偉大也。

（七）工藝歷史 關於工藝歷史之演講題，有（1）實業界文書之搜集，（2）實業博物館，（3）工藝文化紀念碑之保留等。

（八）金屬學 金屬學演講，偏重於輕金屬，在鐵道車輛上及電車上之用途。飛機及飛船之製造，採用輕金屬以減輕其重量，係明顯之事實。而殊不知輕金屬之於其他交通利器，如鐵道車輛，電車，長途汽車等製造上，亦佔得相

當地位。講題中如(1)鋁之合金及其性質,(2)鋁之合金在鐵道車輛及電車製造上之用途,(3)鎂之合金性質,及其在交通事業上之用途,皆極有價值之演講。

(九) 褐炭學 褐炭礦組演講會,參加人數亦甚多,講題有(1)褐炭礦與發電廠,有最經濟之合作可能性,(2)褐炭礦中大容積車之運輸問題,(3)電影表演關於煤礦運輸之設備。

(十) 渦輪機 渦輪機組共,有三講題:(1)新式流動學之基礎,(2)高轉數之流質渦輪機,(3)蒸汽渦輪中蒸汽流動之情形。

(十一) 交通事業 在交通事業演講組,最令人注意者,為各交通利器速度之增加,講題中如(1)軌道上行駛之車輛交通,(2)汽車交通,(3)輪船交通,(4)航空交通,皆富有新鮮材料也。

正式大會,係於六月二十八日午後舉行,於可隆城,極有名之大禮堂中。會長西門子廠總經理克特耿氏主席,先宣讀與德總統興登堡氏往返電文,辭從略。繼由會長報告開會宗旨,并感謝蒞會之來賓及會員。次由蓬城大學校長演講發光問題,再由政府及各大學各學術團體代表等致賀詞,最後宣佈有功該會之人物名單,有得七十五年紀念牌者,有得為名譽會員者,大禮遂告成。至於會務報告,查賬及選舉新職員等,於正式大會前一小時已經了結。晚間宴會,計有三次。可隆分會歡迎會,年會宴會,及離別筵會,每次宴會,秩序井然,有音樂及工業影片等助興。最後一日,參觀工廠,計分十八隊,參觀大發電廠,福特汽車廠,及洪波耳道馳馬達廠,人數較為踴躍。德國萊因河兩岸風景甚佳,故於閉會後一日,有兩組游覽團,一至可布能慈,一至阿亨,可以自由參加,遠來之會員,藉此機會得游歷萊因河畔,意至善也。該會籌備種種非常週到殊可欽佩。

柳江煤礦機廠新設備

著者：周仁齋

(一) 引 言

柳江煤礦位於河北臨榆縣，去年柳江開始渤田礦區之探採，均採用電力工作，已將此間之高壓電饋送至三千三百米遠距離遠之新礦，加以下列原因，有擴充機廠之必要：

(1) 柳江電台電力雖達一千一百啓羅瓦特，然均係舊機，五十周波及六十周波並用，發電機數目竟達五具之多，有透平機，有複漲蒸汽機，修理之工作極為頻煩，雖有添置一千啓羅瓦特發電機之計畫，終以經濟問題至今尚未實現。

(2) 新礦機器修理製造之需要。

(3) 出煤噸數年已達三十萬噸，由礦山至秦王島輕便鐵道用之機車，車輛之修理與車輛之製造，及礦用機器之修理均隨之而增加。

有此上列三種原因，乃就原有設備，計畫擴充，以應需要。茲將原有設備及擴充計畫約述如下：

(二) 原有設備

柳江機廠，因該礦係逐年擴充，故廠房狹小而零碎，機廠所轄修造工作計分五所：

(一) 翻砂所 翻砂所之設備，計有鑄銅爐一座，能容八十號鑄銅罐三具，係採奉天造幣廠鑄銅爐形式；因當日開辦人及工人均與造幣廠有若干之關係，故鑄銅技術實以該廠為取法，沿用至今。舊式化鐵爐一座，每小時化鐵最高可達四分之三噸。因爐身太低，進風係由一孔而入，故用焦炭極費。焦炭

與生鐵之比例，爲一與二，實駭人聽聞，鼓風機亦係低壓，其餘一切技術，均賴手工完成之。

(二) 模型所 模型所無機械之設備，均用手工完成技術及功效甚佳，殆中國手藝工人之特質也。

(三) 打鐵所 打鐵所有雙眼打鐵爐兩座，鼓風機與化鐵爐共用，故化鐵須在打鐵所停工之時。

(四) 綁工所 綁工所無甚設備，僅有汽力剪板機及衝眼機一部，裝於模型所內，工作極不方便。

(五) 修造所 修造所爲鉗床及車床所在，有發動機兩部，一爲電動機，一爲蒸汽機，均十五匹馬力，蒸汽機係備電動機停止時之用，老虎鉗有七部，管子鉗有一部，工具機數量亦少，且均係舊式，供給一礦之修理製造工作，實爲拮据，故一部份機件，由上海小鐵工廠代製，而以無工程學識關係，每不能適用，且時間上亦爲一極重要之問題，故亟宜加以擴充也。

(三) 擴充計畫

擴充計畫之最要問題，爲如何使零碎之房間，改造成整齊之廠面，惟此點甚感困難，幾費周章，各所始得相當之面積：

(一) 翻砂所 長四十一尺，寬四十尺，化鐵爐院長五十尺寬二十尺，

(二) 模型所 長四十五尺，寬十九尺，

(三) 打鐵所 長四十一尺，寬四十尺，

(四) 綁工所 長五十九尺，寬二十八尺，

(五) 修造所 長八十七尺，寬五十三尺。

本點困難，既告解決，則機器之佈置，方便不少，茲將各所計畫分述如下：

(一) 翻砂所 本所最重要之問題，爲如何使焦炭與鐵之比例增加，即一噸焦炭應當化五噸以上之鐵，並使鐵水清明，方得良好之鑄物，故第一即須

設置一新式化鐵爐，每小時能化鐵一噸半，乃根據吾師胡庶華先生之指導，計畫一德式之考拍拉爐 (Cupola)。進風環爐之四周而入，並於爐之前面，置一小竈，以儲存鎔鐵。鼓風機用瑞士蘇爾壽高壓離心力鼓風機 (Sulzer Highlift Centrifugal Ventilator)，風量每分鐘三十立方公尺，風壓為五百公厘約二十英寸之水柱。關於研沙方面，計畫用研沙機一部 (Edge mill) 小球磨 (Closed Ball Mill) 一部，容量為一立方英尺。及二十八寸十八寸篩沙機一部 (28×18" Sifter)。關於運輸方面，應設置載重兩噸之人工起重機一部，庶幾鑄一噸重之鑄物時不致危險。各種設備，每月最低限度應鑄物六噸，並應備烘模爐一座。

(二) 模型所 模型所之重要工具，為木車床。現工作圓形物品時，為一原始工具，用一皮帶手引之，故不能繼續向一個方向旋轉，所費之工作時間極長。鋸木、刨木等工作，亦極費時，故本所應有下列設備：

- | | |
|--------------|--------------|
| (1) 木車床一部 | (2) 十六寸木圓鋸一部 |
| (3) 二十八寸帶鋸一部 | (4) 十六寸木刨機一部 |
| (5) 二十寸光木機一部 | |

(三) 打鐵所 打鐵應置一機器鎚，庶幾對重大之物，能加以鍛擊，並應增單口大打鐵爐一座，以便燒熱重大工作物品之用。故決定用空氣壓力鎚 (Pneumatic Hammer) 一部，打擊重 (drop weight) 為八十斤，伸縮 (Lift of ram) 為三百六十公厘，每分鐘打擊次數為二百，傳動以十五匹馬力馬達帶動之。打鐵爐用風，再用一五匹馬力鼓風機供給之，並供給鉚工所之各爐。

(四) 鉚工所 鉚工所最重要之工具，為剪板機及衝孔機，舊有為汽力傳動，應設計改電動機傳動。鉚釘工作部份，應改用壓縮空氣，因修改之車輛既繁，則用壓縮空氣可使工程加速。冷氣鉚釘錘 (Riveting Hammers) 及冷氣剉 (Chisel Hammers) 應各備兩具。壓縮空氣機 (Air Compressor) 須有每分鐘四立方五公尺之能力，及每平方英寸八十磅之氣壓。關於修理機車鍋爐上之鑽孔，不必用壓縮空氣鑽機，不若用輕便電鑽，以每分鐘一百二十轉之速度，較

爲方便耳。鋸斷各種角鐵工字鐵，可用修造所之圓盤冷鋸機。

(五) 修造所 修造所原有設備最大缺點，爲無重式中心甚高之車床，致車較大機件時，必須將車床之中心墊高，頗感不便。故應添置下列各工具機。

- (1) 德製重式車床一部，中心高十七呎六分，床面長十五呎。
- (2) 德製高速輕便小車床一部，中心高六寸，床面長六呎。
- (3) 普通六呎八呎長車床各一部，以便工作粗製之機件。
- (4) 普通洗床一部 (Universal milling machine)。
- (5) 十六呎圓盤冷鋸機一部 (Cold iron circular saw)。
- (6) 六呎插床一部 (Slotting machine)。
- (7) 六呎長三呎寬畫線台兩部。
- (8) 車床上電磨機一部 (Slide-rest grinding machine)。
- (9) 做製七分孔鑽床兩部，以便將舊鑽機兩部廢除。
- (10) 普通工具磨機一部，(Universal tool grinding machine) 以便磨洗刀鋸片及鑽頭等工具之用。
- (11) 自動車床一部 (Turret lathe)。
- (12) 羅絲床一部 (Screw cutting machine)。
- (13) 二十五呎半徑伸臂鑽床一部 (25' Radial drill machine)。
- (14) 十呎大刨床一部。
- (15) 一百噸水壓裝輪機一部 (100 ton Hydraulic wheel press)。

關於傳動部份，改裝舊存之四十五匹馬力馬達，主動天軸分爲兩行，每分鐘轉數爲一百五十轉。

(六) 電機修理所 本所正在計畫中，因本礦有一特殊原因，電動機需要之電力，達發電機之三倍。馬達電小至一匹，大至二百八十四匹馬力，加以井下空氣不潔，潮氣，煤氣及酸性種種原因，致馬達線色時有燒毀之患，故決定添置此部份專爲重繞電機線色之用。除擬添置必需之工具外，擬附一小電鍍

室,以便修理小開關電器零件時之用。

(四) 實施狀況

本計畫開始於去年秋間,因金價之遽增,故不能於最短期間內完成。現實施者,只廠屋改造工作已經完成。翻砂所部份,化鐵爐正在裝置中。蘇爾壽鼓風機已設置,計為九匹馬力。模型所計畫尚未實現,打鐵所裝置德製空氣壓力鎚,其餘亦按計畫完成。鑄工所之壓縮空氣設備及電鑽已完成,修造所部份計畫,已將四十五馬力馬達及傳動主軸裝竣。計畫中之第一項至第九項機器已經裝置,故擴充計畫已完成二分之一,其效率及工作速度已大增加。最近修理 Borsig 機車,由自製火箱 (Fire box) 以及更換安裝管子及換置各項機件,已由六個月之時間,縮至七星期。即製造高壓離心力抽水機 (High pressure centrifugal pump) 之中型者,不過一月之時間,工作效率之增加,較前已快三倍,如能照著者上述計畫切實完成,則將來實可為臨榆各礦之基本修機廠,固著者之願望也。

倫敦汽車展覽開幕

汽車展覽會業已開幕,其地點在倫敦之夏令配克亞。陳列之汽車各式齊備,蔚為大觀,全部陳列之汽車輛價值 750,000 磅。若包括汽車外之各種陳列品,如快船及車間用具等,其價值當在一百萬磅之上。此種展覽性質係國際的。凡世界各國,不論英法德意美等國,凡有汽車之出品者,莫不將其樣品陳列會中,以供衆覽。但其中大多數之陳列品則為英本國各車廠所佔。就中關於車輛之改革處,當以速率增加及經濟耐用為最引人注意。而其售價方面亦均減低,此乃受英暫時拋棄金本位之影響也。關於英國部份之陳列,其汽車,摩托船及海上飛機等,均曾奪得世界最高度速率者,游客對之大為注意。

廣州市自動電話外綫工程修養及整理概況

著者：張敬忠

I 引言

廣州市爲吾國南方最大都會，其商務之興隆，人口之稠密，區域之廣大，除上海，北平，天津等外，其他都會，均難比擬。電話事業倡辦甚早，自十八年改裝自動機以來，報裝者紛至沓來，故工程方面亦非常忙碌，而尤以外線工程爲特甚。蓋內機部份，即於改用新機時，完全裝竣，外線則陸續添裝，除幹線外，其他枝線，未能先行架設。廣州市政如開闢馬路建造鐵橋及其他新建設事業，日新月異，市面亦因之而更變，荒蕪者或變爲繁盛，已裝定者或重須改裝，故路線佈置亦須因時制宜，隨之應變。此裝置后仍須整理者一也；電話事業，關係全市之交通與治安有關，在自動電話通話之先，舊有線路不能拆除，其勢不能不在同一街道，同一地位，或竟同一桿木，裝置一種臨時之線路，殆舊機停止，舊線逐漸拆除，新放線路必須改移位置，此裝置后仍須整理者二也。矧廣州市區域甚大，除城區已改植新鋼骨水泥桿及地道外，其遠處所放線路，暫時均沿用舊桿，頗多腐蝕。他若城區如永漢路等處，均有軍用線附搭同一桿上，密如蛛網，每值風雨，容易碰觸，苟不整理，凝滋多，其勢不能不代軍用線從新條理，俾舊有桿木，可以拆除。此因地域及環境上，必須整理者三也。有此上述理由，故兩年來外線工程除裝置新用戶外，固無日不在修養整理之中，以期全部改善。然欲言整理則必先作統系之研究，其真利真弊乃能確現。故對於廣州市電話外線修整工程，皆有記錄，不厭求詳，務期真確，或用圖表解釋，或用表格列明，庶主管人員閱之，可以究查利弊，從事改善。即使外人閱之，亦可以明瞭實情不啻身歷也。茲將關於修養線路之各項記錄及方法分於后：

II 報告障礙

凡用戶通話欠靈，其障礙不外電話所內部機械，或用戶線路話機等損壞所致。今祇就關於外線障礙之如何報告分述之：

(一) 由總機室碰線表示燈記錄 此項表示燈即裝置於自動電話所總機房內，凡遇有外線對內互相碰連或觸着地氣時，該項小燈立即發光。當由司機者，按號抄錄，報告測量台管理人。再由是台據實測驗，除所得一部份係用戶忙掛耳筒，無須整理外，凡線路障礙之各毛病以及電纜損壞等項，多半由是項報告得之。

(二) 由測量台上按戶試測 測量人員按照用戶電話號碼逐日試驗，大約每日每人可以試測四五百戶，祇需一星期之時間，可將四千用戶電話線路測遍一週，誠稱便捷。測驗時，測量人員可與用戶直接通話詢問，苟用戶有不滿意處，當即記錄重行測驗，如確係毛病，立刻派員修整。凡用戶話機如鈴聲太低，或講話不清等病，多由此法得之。

(三) 派員查驗 按時派巡查線員及查機員若干人，往指定之區域用戶，調查線路，狀況以及話機情形，遇其未妥善處，不待用戶之噴言，立即改善。惟調查方法可分二類：1. 根據收費員之報告，指定查某用戶之話機及其線路。2. 按期查某街道某地段之線路裝置狀況，不專指定一戶，其目的不同，故方法亦異。

(四) 由報告台記錄 凡用戶電話發生毛病，不能接通他戶時，當即通知電話所，報告該台值班人員，即將此電話號碼，報告來源以及時刻，填寫記錄單上，每隔若干時，即將此記錄單送交測量台試驗。如確係外線毛病時，當即派員修理，查該項報告每日至少四五次。惟真正不靈通之電話數，不過占全記錄之二三成。其原因有四：

1. 因未明用法即行撥機，自然不能接通電話，又如移下聽筒，不待有嚙囁

聲而撥號盤,或通話后忘記掛回耳筒,致令此電話不能與其他用戶通話等。

2. 話機或線路確有毛病,報告台記錄員已得到報告,且已由工程課派員修理,惟用戶未明手續,一再報告,以致重復記錄者。

3. 來源不同之用戶,屢次欲打正在修理中之某號而未獲接通,彼此全時向電話所報告,某用戶電話欠妥者。

4. 電話所內輪值報告台人員,係非一人,苟有人通知某電話不靈通時,當然逐一記錄,故重復難免。

(五) 用戶來函 用戶因電話不靈,用書面報告管理委員會,請派員修理者。通常信到之日,其病已早修好矣。蓋郵寄需時,不若報告台及其他上述報告之簡捷,惟遇有特別情形,用書面通知,則測驗人員更須慎重出之也。

以上五種來源,前三項屬於電話所自行測驗得來,後二項屬於各用戶之報告,兩者來源不同,然欲障礙之速報及早消除,以求電話恢復良好原狀而使用戶滿意,其目的則毫無異樣也。其他如地道管人井之按期查勘,桿柱綫路之分區調查,電纜絕緣之按時試驗,均各有工員專司其職,凡遇有未妥之處,立即設法改善,蓋防患于未然,較諸彌患于事後,事半而功倍焉。

III 修理步驟

報告障礙既如前述,茲將修理之步驟,略為說明;如某用戶覺其電話欠靈,即可將其電話號數,通知電話所報告台,由報告台司機填寫記錄單,轉發測量台測驗人員,由是台試驗后,將所得內外線毛病,分報機務,工程,或養線工程部;如屬於外線毛病,養線工程部即按照地段發出修理單,派隊修理,修竣後即轉知測量台,並由是台用電話通知用戶,關照復通。全時修理隊,將報告繳交養線股結束原案。

IV 記錄方法

凡線路障礙修竣后,應將發現毛病地點狀況原因,以及修理時日,需用人

工,物料,填錄各項修理報告單上,閱此報告單,即可知該日之工作狀況,再將所發現之毛病,分類記載:如失線修理,電纜,更換機件,改善線路等,各有統計,庶易查考。此外關於每一用戶之線路,則有用戶修整卡,每一線箱之線路,則有線箱線路狀況圖,電纜之分佈,則有區域圖及分佈圖等。凡關於修理上,遇有更改線路或修理工作,均須每日詳細記錄,此種錄記報告之工作似嫌繁瑣,然對於管理上欲得有統系之研究而時求改善,不得不如是也。

V 各項統計

將所得記錄照類別地段數量,按月繪製統計,以資有統系之研究,而亦足增科學上之興趣也。故自通話始直至今日,即按此進行,未嘗間斷。今將此三種不同統計之如何分類,略申述之:

(一) 障礙成分統計 係將每日用戶電話發生障礙次數與通話用戶總數為比較,所得之成分作為縱線,將日期作為橫線,繪製圖表,可以覘該日內障礙多寡,及所占成分之比較。

(二) 障礙種類統計 凡外線障礙,無論為話機外線或電纜,其類別不外如下列數種:1. 斷線,2. 自碰線,3. 地氣,4. 漏電,5. 鬆線,6. 感應,7. 碰另外電話線,8. 碰其他電力線,9. 機內通話線路毛病,10. 振鈴線路毛病,11. 打盤線路毛病等種種,將每月測得毛病,分類製繪統計,可以究其弊病狀況。

(三) 障礙地段統計 障礙地段屬於話機部份,則有1. 打盤,2. 鈎彈簧,3. 鈴,4. 感應圈,5. 凝電器,6. 話筒,7. 聽筒,8. 耳機繩等。屬於線路部份,則有9. 屋內線,10. 進屋線,11. 進箱線,12. 桿上裸線或膠皮線等。屬於電纜部份,則有13. 地下電纜,14. 架空電纜,15. 線箱電纜,16. 水底電纜等。屬於保險匣部份,則有17. 保險絲,18. 炭精等。將每月發現毛病,所在地段,分類繪製圖表,何處毛病最多,即何項工程欠妥,務須設法改善,庶下月內可以減少同樣弊病。

VI 障礙討論

(一) 電纜 綜觀十九年內電纜發生毛病,計共叁拾玖次,以八九兩月份為最多,正二月為最少,除一二對係線箱內部不良外,並無毛病發生,蓋在此期間氣候乾燥,又鮮驟雨,縱有小孔亦不易發覺,推究致病原由,約分五類,詳如下表:

損 壞 原 由	次 數	損 壞 現 象
1. 因鉛皮受傷發現小孔	十二次	此項小孔大抵外大內小且鉛皮內裂
2. 因虫類蛙蝕致鉛皮外部發現極小微孔	十四次	此項小孔大抵外小內大且鉛皮內部並無裂狀
3. 因用戶碰觸燈線或迅雷致電纜內部燒斷或高壓線跌下碰着電纜燒鉛皮	七次	
4. 被鼠類嚙穿鉛皮	二次	其孔甚大嚙部外方有半吋直徑內方直徑亦有分半其鉛皮內部並無裂紋外有嚙痕甚顯著
5. 因錫口欠良致潮氣侵入電纜內部	四次	此種毛病大抵因接鐸時過雨或天氣太熱汗手工作所致

(二) 街線及屋內線 街線毛病以裸線觸地氣為最多,月約數百次,為軍用線所碰者約占數以上,被人盜割街線者每月總有數十起,大抵在舊街道及人跡稀少地點為多,屋內線毛病甚少,每月不過三四次,大抵因裝置線板時不填以致釘碰內線。

(三) 耳機繩 此項毛病每月約數十次,七月份為最多,繼則逐漸減少,此蓋氣候潮濕使然,凡公共機關或公司場所,其耳機繩較容易損壞:1. 因使用較多. 2. 因在公共地點使用電話者,多不慎重公物,故易於損壞耳。

(四) 電話機上振鈴及打盤 振鈴毛病不外錘位太遠,或鈴線內斷,因錘

位太遠者占九成以上,故修理頗易.打盤毛病分膠角子,接線彈簧,速度調整器,旋轉彈簧四種.

類 別	十九年 二月份	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	共計
膠 角 子	4	7	9	5	4	3	9	4	45
速度調整器	9	19	18	14	20	11	17	15	123
接線彈簧	5	10	2	2	1	2	1	1	24
旋轉彈簧	7	3	4	2	4	7	5	1	33

觀乎此表,當以速度調整器毛病為最多.然速度在每秒鐘十四至十八推動以下者.總局內部機械照常行動.毋須修理.在此限止外,則必須較正.總之打盤毛病,每月亦不過二十餘次.

(五) 聽話筒及通鈎彈簧 凡話機毛病之屬於聽話筒,或通鈎彈簧者不多,每月約十餘次.大概以聽筒蓋寬鬆,致內部鐵片振動欠靈,或話筒盒後彈簧碰殼,或蓋未放回為多數.其他毛病甚少.

(六) 感應圈及凝電器 此項毛病最少,每項月不過一二次,兩項合計亦不過五六次而已.

(七) 用戶保險匣 該項毛病計分兩種即保險絲及炭精,凡線路毛病為保險絲燒斷者,每月至多約十餘次,為炭精燒壞者.其數亦相等.發現上述毛病后,將用戶線路調查所得之結果如次;自十九年二月份起至九月終止,為保險絲燒斷,其線路全係裸線者,凡二十五次,係雙枝膠皮線者祇十八次,炭精燒壞其線路全係雙枝膠皮線者竟有四十次之多,係裸線者祇二十六次,因線路不同,致病狀亦異.



油機滑車汽與油汽牌殼

君使能品物之等高最為
意滿為最駛行車汽之

油 汽 殼 銀

宜合不無車汽式各於用廉略牌殼較格價

油 機 滑

用 應 上 器 機 廠 工 船 輪 凡
備 均 級 各 油 機 滑 之

水 香 松 質 礦 牌 殼

品 替 代 油 節 松 之 濟 經 最 效 有 最 為

油 柴

爐 油 燒 及 燒 燃 部 內 擊 引 為
用 之 管 汽 熱 蒸 與 鍋



五洲大藥房

售 發

原料藥材
 工業用品
 醫療器械
 各種血清
 照相材料
 棉花綢布
 家用良藥
 化粧香品

▲總店 上海四馬路 電話一八九二
 ▲本埠支店 天后宮橋北堍 電話四四六六
 (二) 北四川路中電 話四〇六三
 (三) 小東門路 電話一五二三
 東門路 電話一五二三

大昌祥印刷所

Dah Chang Zeng

SERVICE PRINTERS

1. ZANG TSE LEE, NING-POO ROAD, SHANGHAI

Telephone 90571

營業部 上海寧波路瑞芝里一號

◀ 電話九〇五七一 ▶

請聲明由【中國工程師學會】介紹

英美日諸國瀝青鋪路之技術的觀察

著者：袁汝誠

(一) 英美日諸國瀝青鋪路之現狀 據歐美各道路雜誌所載,其大部分俱係恆久性鋪裝法,即鋪石(Stone block),鋪木(Wooden block),板層瀝青(Sheet asphalt),瀝青混凝土(Asphalt concrete),磚瓦(Brick),水泥混凝土(Cement concrete)等鋪路是也.至於公園地,住民稀薄之郊外地,交通閒散之住宅地,其他極不適於上述恆久鋪裝之急傾斜路,乃見水結馬克達路(Water-bound Macadam)及卵石路(Gravel road).但此種非恆久性鋪路所占之面積,比之恆久性鋪路所占之面積則甚少也.據一九二三年一月一日美國瀝青協會(Asphalt association)提出之報告,以美國人口在十萬以上之二百九十都市,其於恆久性鋪路之全面積,占都市道路全面積之百分之七十八.法國巴黎街路之全面積約二千萬方公尺,其恆久性鋪路面積,則占一千三百二十萬方公尺,約為全街路之百分之六十六.其他百分之三十四,大概俱以水結馬克達路.英國倫敦市中央部交通最頻繁之街路,大概皆鋪木路或岩瀝青路(Rock asphalt pavement),近郊部則多柏油馬克達(Tar Macadam),石油瀝青馬克達(Oil asphalt Macadam),至土坭路,卵石路之露出於表面者,則未之有也.德國柏林市則多天然岩瀝青路,近郊則多鋪石路,而土坭路卵石路亦未之有.日本東京及大阪市內交通頻繁之處,則皆板層瀝青路(Sheet asphalt pavement)或鋪木路,交通閒散及近郊之街路,則多卵石路,而此種卵石路近來亦在努力從事改良,其進步實有一日千里之勢.

以上諸都市之鋪路,應特加以注意之點,則在應其交通之量,適宜加以鋪裝,使其不生塵埃,足以負擔支持其上面之載重.此種鋪路自然非一朝一夕所能成功,仍起於原始的土坭路,漸進而經過小石路,卵石路,馬克達路,乃達

到現在之恆久鋪路之目的。故如我南京之舊馬克達路，小石路以及任何鋪裝亦未施行之各處，欲一躍而作恆久鋪裝之計畫，其當遭過多大之障礙，可豫期也。

(二) 瀝青鋪路之基礎及鋪裝法 因舊有馬克達路路盤經多年交通而硬化，已富於支持力，加以幾分修補而以之為基礎，於其上鋪設瀝青混凝土，板層瀝青等鋪裝之法，其工費低廉，英、美、日諸國屢屢實施，據美國紐約市滿哈坦 (Manhattan) 區一九二二年一月之調查，同區自一八九二年至一九〇四年間，以舊之馬克達路為基礎，而於其上鋪設板層瀝青之街路面積，約六萬三千四百方公尺，從其養路費之點觀察，與混凝土基礎實無甚差異。紐約市第五通衢 (Fifth avenue) 之街路亦係同樣之鋪裝，鋪裝後十九年間，每年僅需 5% 之養路費。其他華盛頓、底特律 (Detroit)、巴爾的摩爾 (Baltimore) 等諸都市，亦屢屢於舊有之馬克達路盤上，實施板層瀝青鋪裝，俱收良好之結果。今略示其工法，於舊馬克達路面，先擇其磨滅顯著，凹凸多，或支持力缺乏之處，以攪土器將其土面薄薄刮起，將大粒碎石上附着之泥土類除去後，再平敷於路面，同時調節路面坡度。若橫斷坡度過大，馬克達層有十分厚度時，切不可掘鑿路中央部，另以新碎石敷於路之兩側，約幅員三分之一以內，以調節其坡度。此馬克達層之厚度最少亦須六英吋，於街路數處，加以試掘，而觀察其厚度，如有不足，必須築造新馬克達層以補充之。至交通極頻繁之處，則馬克達層之厚度必須八吋乃至十二吋。英國亦屢屢於舊已硬化之馬克達路上，鋪設二層式瀝青馬克達，板層瀝青，柏油馬克達，柏油混凝土 (Tar concrete) 等鋪路，其施工法係先將舊馬克達路掘起約三吋厚，不必加以篩別，而即加熱，乾燥之後，以匹岐格里鄂索特 (Pitch creosote) 油混入，敷於路面，輾壓之使成 2.5 吋厚，乃於其上鋪設砂 78%，石粉或水泥 10%，特立尼達瀝青 (Trinidad asphalt) 12% 之混合材，輾壓之使成 1¼ 吋厚。此乃英國某國道之一例，車道每碼寬一日，負擔一千英噸通行物。又法國亦同樣利用舊馬克達路

爲基礎而建設瀝青路，其基礎馬克達層之厚，爲六吋以至於二十吋。

觀上述諸國之實例，鋪設瀝青路之舊有路盤馬克達層或卵石層之厚度，最小六吋，最大十二吋，此實吾輩應加以注意之點。如我國尙未築造卵石路，馬克達路之處，而欲計畫瀝青路，必須於此路盤不同之點，大加考慮，方不致徒勞而無實效。日本於此，則先將土坭路面鑿去數吋，更加以相當輾壓後，乃於其上築造六吋乃至十二吋之混凝土層以作基礎。我國各都市財政困難，於土坭路上一躍而欲造瀝青路，行之實艱，宜應其交通量之多寡及道路之重要程度，先築造馬克達路或混凝土路，待交通量增加，財力亦有餘裕之時，乃於其上增設瀝青層，則行之較易，亦順時之適宜計畫也。

(三) 美國諸都市之板層瀝青路 (Sheet asphalt pavement) 歐洲諸都市則以鋪木路爲最優秀，而於美國諸都市則以板層瀝青路爲最發達，此蓋較之鋪木路其工費爲廉，兼以近來汽車量急激增加，瀝青鋪路之效果，愈覺顯著。而對於汽車中最富於破壞力之運貨汽車之衝擊力，板鋪瀝青之抵抗強度，則較瀝青混凝土路爲良故也。

近年瀝青鋪路混合材之配合，瀝青 (Bitumen) 之研究，及由溫度之影響而得增加路面抵抗力之研究，俱有長足之進步。余意對於我國現在及將來各種車輛之路面破壞力，板層瀝青路實較之他種瀝青鋪路爲最有效，故於此略述美國一般對於板層瀝青鋪路之施工方法，以供留心斯道者之參考。

1. 美國板層瀝青路之現狀 紐約市布魯克林 (Brooklyn) 區之道路總面積約 1480 萬方公尺，而板層瀝青路之面積約占 1060 萬方公尺，實達其全面積之 70% 以上。觀其瀝青混凝土路之面積，則僅占其全面積之 0.6%。據該區技師長斯密特 (Schmidt) 氏之談，則謂此實因瀝青混凝土路不能負擔該區之交通量故也。又滿哈坦 (Manhattan) 區之板層瀝青路之面積，占同區鋪路總面積之 57% 以上，而瀝青混凝土路則極少。據同區技師馬格勒革 (Macgregor) 氏之談，則謂現在及將來俱有專採用板層瀝青之方針。其他如華盛

頓 (Washington), 菲列得爾菲亞 (Philadelphia) 二都市之板層瀝青路俱占其鋪路全面積之50%以上,而瀝青混凝土路殆等於零。故現在都市街路鋪裝,以板層瀝青為最適宜,當非謬誤。日本東京,大阪,神戶等處,近來亦多採用板層瀝青,實亦根據於此也。

2. 板層瀝青路之規格說明書 (Specification) 參照下列圖表。

3. 板層瀝青路之構造及施工之最近傾向。

a. 砂 (Sand) 板層瀝青使用之砂之細度,以紐約市滿哈坦區及布魯克林區使用者,較他市從來使用者為細。即同區使用之砂,大部分為四十眼篩及八十眼篩通過之砂,而填充此砂與砂間空隙之填隙材 (Filler),其量最小為12%,最大達於20%,此蓋因紐約市交通頻繁,不得不有此構造緻密之板層瀝青以補其路面之強度也。日本大阪市所用之砂,四十眼通過八十眼篩殘留之量為35%,八十眼篩通過二百眼篩殘留之量為25%,亦占全量之大部分。

b. 填隙材 (Filler) 之量及其細度 紐約市滿哈坦區所用之填隙材量為12%—20%,芝加哥 (Chicago)所用之量為10%—13%比華盛頓及波士頓 (Boston) 之10%,其用量顯然較大。其原因一則因滿哈坦區之砂較細,一則因使用多量之填隙材以提高板層瀝青之感溫抵抗度,同時使其質緻密而有強大之耐水性。上述之填隙材之用量,及其填隙材不用石灰石粉而特用人造水泥 (Portland cement),則為吾人應加以注意之點也。滿哈坦區之技師馬格勒革氏謂根據既往之成績,故不顧其價值之差,即今後之填隙材亦限於用人造水泥云。(當時之價格人造水泥每美噸為十五金元,石粉每美噸為五金元)。近來更加注意於填隙材之細度,從前規定,二百眼篩通過者為65%—70%,而最近坎拿大 (Canada) 諸市之規定,石粉中二百眼篩通過量定為80%以上,一百眼篩通過量定為95%以上,較前規定更為嚴格。日本道路研究會之規定,填隙材之用量為10—20%,大阪市用量為16%,東京市用量

美國都市之板層瀝青路規格說明書圖表

都 市	紐 約 滿 哈 坦	紐 約 布 魯 克 林	芝 加 哥	華 盛 頓	波 士 頓
使用瀝青種類	天然產固體或液體瀝青, 石油瀝青.	天然產固體或液體瀝青, 石油瀝青.	天然固體瀝青, 石油瀝青.	天然固體瀝青	天然固體瀝青
基 礎	1:3:6 水泥混凝土厚六吋	1:3:6 水泥混凝土厚六吋	1:3:6 水泥混凝土厚六吋	1:3:7 水泥混凝土厚六吋	1:3:6 水泥混凝土厚六吋
中 間 層 厚	1.5 吋	1.0 吋	1.5 吋		1.5 吋
表 面 層 厚	1.5 吋	2.0 吋	2.0 吋	1.5 吋	1.5 吋
中 間 層 之 配 合	一吋篩殘留 4%以下 一吋篩通過 25-50% 二分之一吋篩殘留 20-45% 二分之一吋篩通過 25-40% 十眼篩殘留 5-8% 十眼篩通過 30-60% 瀝青針入度	一吋四分一篩通過 0-5% 一吋篩殘留 30-55% 一吋篩通過 20-45% 二分之一吋篩殘留 20-45% 二分之一吋篩通過 20-35% 八眼篩殘留 4-7% 八眼篩通過 49-70% 瀝青針厚	十眼篩通過 25-35% 瀝青量 4-7%	一吋四分一篩通過 5-15% 十眼篩殘留 50-80% 瀝青針入度	碎石直徑四分之一吋乃至一吋
中 間 層 之 混 合	碎石及砂加熱溫度 188°C 以下. 瀝青加熱溫度 149°C-177°C.	碎石及砂加熱溫度 163°C 以下. 瀝青加熱溫度 149°C-163°C.	碎石及砂加熱溫度 930°C 以上. 163°C 以下.	碎石及砂加熱溫度 177°C	碎石, 砂及瀝青之加熱溫度 135°C-177°C
表 面 層 之 配 合	十眼篩殘留 0 十眼篩通過 10-35% 四十眼篩殘留 20-55% 四十眼篩通過 13-30% 八十眼篩殘留 12-20% 八十眼篩通過 9-12.5% 瀝青量 (不得有 0.5% 以上之增減) 針入度 35-45度 (不得有五度以上之增減)	八眼篩通過 0 十眼篩殘留 0 八眼篩通過 10-35% 四十眼篩殘留 12-30% 八十眼篩殘留 12-20% 二百眼篩殘留 10-12.5% 瀝青量 35-45 針入度	四眼篩通過 0-4% 十 " 8-20% 四十 " 20-50% 八十 " 18-36% 二百 " 11.5-15% 瀝青量 10-13% 針入度三十度以上	四十眼篩殘留 15% 以上 八十眼篩通過 25% 以上 一百眼篩通過 10% 以上 瀝青量 9-13% 針入度 40-70	八眼篩通過 0-5% 十眼 " 2-12% 二十 " 4-12% 三十 " 4-20% 四十 " 4-25% 五十 " 4-35% 八十 " 10-35% 二百 " 10% 以上 瀝青量 10-12% 針入度 45-65
填 隙 材	限用人造水泥, 163°C 之加熱.	使用石灰石粉, 二百眼篩通過量 66% 以上, 混合前不加熱.	人造水泥或石粉俱用, 若用石粉則不加熱.	使用人造水泥及石粉, 俱不加熱.	限用人造水泥, 二百眼通過量 75% 以上, 不加熱.
砂及瀝青之加熱溫度	砂 204°C 以下, 瀝青 177°C 以下.	砂 163°C 最高 191°C 瀝青 149°C 最高 177°C	砂 149°C 最高 190°C 瀝青最高 166°C	砂及瀝青俱 149°C	砂及瀝青之加熱溫度 135°C-177°C
表 層 配 合 之 溫 度	加熱設備處 (Plant) 之最高溫度	特立尼達瀝青 177°C 麥西哥瀝青 163°C 加利福尼亞瀝青 157°C	特立尼達瀝青 177°C 麥西哥瀝青 163°C 加利福尼亞瀝青 155°C	街路之最低溫度 110-138°C	運到街路時之最低溫度 121-177°C
	運到鋪裝之街路時之最低溫度	特立尼達瀝青 146°C 麥西哥瀝青 132°C 加利福尼亞瀝青 127°C	特立尼達瀝青 146°C 麥西哥瀝青 132°C 加利福尼亞瀝青 127°C		運到街路時之最低溫度為 121°C
中 間 層 之 溫 度	運到街路時之溫度 107°C-163°C	運到街路時之溫度 93°C-163°C	94°C-163°C		121°C-149°C
壓 路 機	壓路機之重量每街幅一吋 200 磅	最初使用 2.5 噸之輕壓路機, 後用十噸以上之壓路機.	最初用輕壓路機, 後用每街幅一吋 200 磅之壓路機.	最初 2.5-5.0 噸之壓路機, 後用十噸以上之壓路機.	最初用手壓路機 (hand roller), 後用七噸以上之壓路機.
完 工 後 路 面 之 密 度	空隙 (void) 7% 以下				比重 2.2 以上

爲15%，多用石粉。

c. 輾壓 當板層瀝青敷設之初，其混合材極不安定，易於移動，輾壓困難，最初宜用極輕壓路機 (Roller) (二噸乃至五噸) 輾壓之；使疏鬆之板層瀝青稍結着後，乃以十噸以上之壓路機輾壓之，方能收良果，故在工事中必須備此二種壓路機也。而其輾壓之方向，若街路狹小，縱橫輾壓不可能之時，一般採用圓弧形輾壓法 (Circular rolling)。先將敷法設之板層瀝青面，向街路之方向，施行一回縱輾壓之後，自街路之一側向他側作圓弧形之輾壓，圓弧形輾壓終了後，再重行縱方向之輾壓，如此數回交互行之。此法雖狹小街路亦能充分行其輾壓，即路牙 (Curb) 附近輾壓困難之處，亦有能完全實行其輾壓之長處，紐約、大阪 諸市專用此法，實此故也。

d. 中間層 (Binder Course) 之厚度 中間層之先決問題，當先研究有設置此層之必要與否。據布魯克林區技師長斯密特氏之經驗，則謂設置中間層之目的，乃於凹凸不平之基礎路上，設置板層瀝青，勢必先將其凹凸處使之平坦，故先於此基礎路上設置中間層以達此目的。至云謀表面板層瀝青層與基礎混凝土層之密着良好，則已屬於第二之效果。故中間層之厚度不在大，能達其使基礎層平坦足矣。又據同氏之經驗，謂於交通量頻繁之街路，則無設中間層之必要，反此而於交通量閒散之處，則以插入中間層爲佳。其理由乃交通閒散之地，無使表面層中所發生之內部應力 (Internal stress) 廣布於路面之載重，故若有表面層與基礎層間之柔軟接觸，即中間層，因之有相互之融通，而得略防其龜裂之發生。反之若交通量頻繁之時，表面層與基礎層間縱無柔軟接觸以作傳播內部應力之媒介，頻繁之交通量即載重自身能使此等內部應力廣播於瀝青路面，故設置中間層之有無必要，乃以交通量之多寡爲標準。考察一般設置之中間層之厚度有爲一吋者，有爲 $1\frac{1}{4}$ 吋者，其厚度之差，乃根據上述之理由也。布魯克林區則屬於前，滿哈坦區則屬於後，兩者相差之又一理由，則在前者所用爲開豁中間層 (Open binder)，

後者所用爲密閉中間層 (Closed binder) 故也。密閉與開竅之別，則爲密閉所用之水泥較開竅爲多。而對於砂與碎石，密閉中間層所用亦較嚴格也。(參照前規格說明書，滿哈坦之中間層與表面層之厚度各爲1.5吋，布魯克林區之中間層爲1.0吋，表面層爲2.0吋，中表兩層之總厚度，則兩區俱3.0吋也)。

e. 路牙 (Curb) 附近之施工 路牙附近約一呎即與側溝 (Side ditch) 相當之處，於板層瀝青之上，更薄塗瀝青水泥 (Asphalt cement)，使之富於防水性。此法不僅於板層瀝青路爲然，即對於其他之瀝青路而無特種側溝之設備時，求最適當之施設也。至接觸於板層瀝青面之路牙及其他構造物如人孔 (Man-hole)，排水孔等，亦須薄塗瀝青，以完成兩者之密着而努力於防水。又當施工板層瀝青面與路牙接觸之處時，輾壓困難，故每以厚約一吋，寬約三吋，長約六吋之木板鋪於其面，打之使固，同時施行圓弧形輾壓，則更有效也。

(四) 粘土瀝青鋪路 近來美國之數都市，於街路鋪裝粘土或石粉與瀝青之混合物，稱爲國民鋪路 (National pavement)。此法乃由1911年頗勃克 (M. A. Poke) 氏之掘鑿舊日道路，於其上撒布瀝青類之粘結材以構成鋪路之法，漸次進化而成。其法先掘鑿舊有路盤，而以掘起之卵石雜土砂篩之，粒之大者更以碎石機粉碎之，加以瀝青類之粘結材而鋪設之。其目的在於極微細之無機粉末中加以瀝青類，使之硬結，故比利用舊來路盤之掘鑿土砂而更有便宜之時，則以粘土代用之。

觀察粘土瀝青路之實狀，不發現如板層瀝青路之磨滅狀態，因含較多量瀝青，故呈極柔軟之外觀。雖較滑，而無使馬匹等滑倒之滑度，且於冬期掘鑿路面之一部而更以之嵌入於同處時，能完全修復，殆不能判別，夏期亦不生波狀。又無因溫度變化而生龜裂事，此則因混入之石砂，皆極微細，由溫度變化所生之應力 (Stress) 能平等分布於路面之故也。茲將鋪設工法分述於后。

1. 若於混凝土基礎上，則平均敷設粘土瀝青之混合材三吋厚，輾壓之使

成二吋,若於馬克達基礎上鋪設時,則平均敷設2¼吋厚,輾壓之使成1¼吋厚,但於前者則無設中間層之必要,而於後者,則須設約一吋厚之中間層。

2. 比重雖隨所用之骨材 (Aggregate 即粘土石砂等) 而有不同,大概則在 1.85—2.15 之間,竣工後之路面比重與試驗體 (加混合材 2) 瓦於直徑一吋之圓筒內,而加以 2000 磅之壓力之試驗體) 之比重之差,當常在 0.35 以下。

3. 粘土瀝青混合材之溫度愈高,則於鋪設工事場中之處置愈便,無論如何,其溫度當在 140°C 以上,夏期則雖 170°C 以上之加熱亦非難事,一般以 155°C—160°C 為最適當。

4. 壓路機之重量,最初宜用約三噸之輕壓路機,後用八噸乃至十噸之壓路機以竣其工為最良,且務必用圓形車輪邊之壓路機。

5. 粘土瀝青混合材之冷却速度,較板層瀝青為速,故施工務必從速,方有良好結果。

6. 混合材之比例: 粘土類 80--85% 瀝青水泥 15—20%

7. 瀝青水泥當合於次之規格 針入度當在 75—100% 度之間適當定之,伸張度 75 厘以上。

8. 粘土類之配合

200 眼篩通過		30 — 100 %
80 ”	200 眼篩殘留	0 — 60 %
40 ”	80 ”	0 — 30 %
20 ”	40 ”	0 — 15 %
	10 ”	0

9. 從竣工後之路面切取之試驗體 須於 24 小時內不吸水,茲將考察鋪設粘土瀝青路之美國數都市之成績以資參考。

a. 東阿倫治 (Elastorange) 市 19.9 年以來鋪設十餘哩,至今其成績頗良,其狀態類似板層瀝青路。

b. 新哈文 (New haven) 市至今日敷設之面積約五萬方公尺, 1918 年敷

設之路,至 1925 年尙無修理之必要,與板層瀝青路同樣良好,工費則較板層瀝青路稍高也。

其他敷設之都市尙不少,其成績俱頗良好,在美國都市,與板層瀝青路同屬於最高級之鋪裝法,近來頗引起技術家之注意,但於美國,因其工費較板層瀝青稍高,故一般未見敷設,於我國寒溫變遷較大,產生粘土,而砂礫難得之都市,對於此種鋪裝法,甚可利用也。

(五) 英國之柏油馬克達路 (Tar Macadam pavement) 約八十年前,英國以柏油爲水結馬克達路之粘結材 (Binder), 稱之爲柏油馬克達路,其成績亦有相當可觀者,故至今都市之郊外道路,或都市內交通閒散之區,多見築者。柏油馬克達不過水結馬克達之變形,其碎石之大小與水結馬克達無差,施工簡單,材料價廉,其耐久力雖小,以之爲一種簡易鋪裝,亦大有考慮之價值。我國各都市,現皆急于造路,然以其現狀,欲一躍而計畫恆久鋪裝之板層瀝青路,粘土瀝青路,則困於財政支絀,舉之爲艱,且除二三大都市外,亦無即刻計畫恆久鋪裝之必要,順時應勢,則先以築造馬克達路爲當將來交通量增加,力財可能之時,即以之爲恆久鋪裝之基礎,然對於此馬克達路,若不加以何種防塵埃之鋪裝,則塵埃滿天,爲害非淺,亦非文明都市之所許。若短期間內於此馬克達路面,即將作恆久鋪裝,則尙可忍,若長期間內亦聽其放置,實不可忍也。於此可利用價廉而比較豐富之柏油或匹岐 (Pitch, 瀝青之一種,此處不譯爲瀝青,蓋與 Asphalt 區別之也)。以爲馬克達之粘結材,而施行柏油馬克達路或匹岐馬克達路,不獨可以防塵,且較之水結馬克達路則耐久力增加,養路費亦因之較少,從經濟上着想,亦有利而無害。在交通閒散之時,即此柏油馬克達已足於用,到交通頻繁之時,又可以爲恆久鋪裝之基礎 (稱爲黑色基礎 black base)。據上述之理由,故柏油馬克達路實有研究之價值,茲舉其發源地之英國之鋪裝法,以資參考。

1. 基礎 於地盤上敷設三吋乃至五吋厚之煤滓等物,而更於其上鋪設

六吋乃至十吋厚之大粒碎石或鑛滓等，於此碎石或鑛滓之空隙間，更以小碎石或卵石填充之，輾壓以爲基礎。若舊有之馬克達路厚有五吋或六吋時，卽以之爲基礎，而於其上鋪設柏油馬克達層。此基礎層之施工法，須根據地質及交通量而決定之。

2. 柏油馬克達層之厚度，碎石之形狀及寸法 據英國之諸技術家如莫理斯 (Moris) 氏，曼甯 (Manning) 氏，葛拉德味爾 (Gladwell) 氏，勺飛爾德 (Schofield) 氏，克綸普吞 (Cronpton) 氏等之意見，交通量輕微之街路，柏油馬克達層之厚度三吋乃至四吋已足用，若交通量頻繁之地，則必須五吋。就中葛拉德味爾 氏之意見，云須以全厚之三分之一爲中間層。克綸普吞 氏之意見，則云於最上層須設瀝青磨滅層 (Asphalt wearing Course)。

柏油馬克達層乃使用柏油與碎石或鑛滓之混合材，稱爲混合法。混合法中之柏油，粘着力不強，硬化亦非迅速，使用如此之粘着材時，如於天候濕潤之英國，於其施工法則須加以考慮，於英國則有 (1) 在碎石場之混合設備 (Plant)；(2) 在鋪設工事場之混合設備中而行其混合之二種方法。又布洛狄 (Brodie) 氏唱導之匹岐注入馬克達 (Pitch grouted Macadam)，亦廣被採用，稱爲注入法。此法乃以匹岐與砂之混合物注入於既設之碎石或鑛滓面，而使之浸透於內部也。在美國有瀝青注入法，此法乃注入瀝青，而匹岐注入法則在注入匹岐與砂之混合物，此乃二者之異點也。今舉英國之一般施行柏油馬克達，及匹岐注入馬克達之鋪法於下。

3. 柏油馬克達路 (Tar Macadam pavement) 之施工法

a. 對於柏油馬克達路，若新設馬克達或卵石路以爲基礎，則不待論。若以舊馬克達或卵石路爲基礎，則必每隔 150 碼，行橫斷溝渠之試掘以檢查其厚度，溝渠則先從路之中央掘起而進行於左右。

b. 柏油馬克達層之厚度，輾壓後厚三吋已足，若有三吋以上之必要時，(如於交通頻繁之地)，則分爲二層以敷設之。

c. 地盤堅固,縱受地表水之滲透亦不至於軟化之地,則柏油馬克達層之厚度,合基礎之馬克達或卵石路,共厚六吋以上即可也。若地盤十分堅硬,即為基礎亦可時,則減少為四吋亦得。地盤地質(如粘土地)軟弱時,則須十一吋以上。

d. 路面橫斷坡度為三十二分之一。

e. 使橫斷坡度成三十二分之一而覺困難。若基礎較薄時,則增加柏油馬克達層之厚度以調節之,切不可掘鑿基礎層。若基礎有十分之厚度時,則切取中央部敷設於兩側以調節之,此時二分之一時以下之細粒,則須節別而捨之不用。

f. 柏油馬克達之骨材,用碎石或鑛滓,其配合如下。

二吋碎石	60 %	一吋半碎石	30 %
四分之三乃至二分之一碎石	10 %		

但10%之四分之三以下之碎石,則以之為填隙材,於輾壓作業中用之。若二層鋪設時,下層用二吋碎石或鑛滓,上層用一吋半碎石,以四分之三以下之碎石為填隙材。

g. 碎石或鑛滓,於混合以柏油之前,須加熱乾燥之。

b. 柏油須用精製品,合格于所定之規格者。

i. 柏油須用加熱機(Heater)或鍋爐(Boiler)加熱到 124°C — 138°C 。

j. 柏油之分量,雖依碎石之大小,混合之方法而有異,一般對於碎石一噸用9—12英加倫(Gallon)。

k. 鋪設柏油馬克達層後,即刻根據縱橫坡度而行輾壓,使之平坦,但須避過度之輾壓。先用八噸壓路機輾壓之,次用十噸壓路機以竣其工,則結果良好。

l. 許交通數星期後,更以加熱到 130°C 之柏油,每路面六方碼。柏油一英加倫之比例塗於柏油馬克達路面。

m. 130°C 之柏油塗布後,以通過四分之一吋平方眼篩之碎石屑,卵石屑,粗砂,及其他不含粘土之適當材料撒布於路面。

4. 匹岐注入馬克達路 (Pitch grouted Macadam) 路之施工法

a. 與柏油馬克達路, a 段同樣方法,

b. 匹岐注入馬克達層之厚度. 於交通量閒散之街路,則用一層式,其厚度為二吋乃至三吋. 交通量頻繁之地,則用二層式,二層之總共厚度為四吋乃至四吋半.

c. 與柏油馬克達路, c 段相同.

d. 與柏油馬克達路, d 段相同.

e. 骨材之配合

二吋半	60%	二吋半乃至一吋四分之	35%
-----	-----	------------	-----

四分之三乃至八分之三吋	5%
-------------	----

但四分之三吋以下之碎石,則以為填隙材,於匹岐與砂之混合物注入後撒布之.

f. 匹岐須合格于所定之規格,須特別考慮地方之溫度及其他之事情,以決定混合於匹岐中之柏油石油 (Tar oil) 之量.

g. 若碎石尚含濕氣時,切不可行匹岐之注入. 碎石表面須常以帆布等被覆之以防濕氣. 若碎石含有濕氣時,則須以移動式加熱及其他之方法,加熱乾燥之.

h. 一層式注入之時,若厚有二吋,則每一方碼注入匹岐 1¼ 英加倫. 若厚有 2½ 吋時,則注入 1½ 英加倫. 若厚有三吋時,則注入 2 英加倫. 但依于所用之碎石,而注入之量,稍有不同,當常加以注意,使注入之匹岐,能適當充其間隙.

i. 骨材敷設之後,不撒水,且不加以細小之碎石而輾壓之.

j. 匹岐須加熱到華氏 300 度,砂須用加熱機加熱到華氏 400 度. 上述之

匹岐與砂之混合物，稱為形成物 (Matrix)。此形成物須常攪拌之，以免匹岐與砂之分離。

k. 形成物注入後，則以 5% 之四分之三吋以下之碎石之一部，撒於表面而續行輾壓，以至於形成物硬化為止。殘留之四分之三吋以下之碎石，則于輾壓中撒布之。

1. 交通頻繁之街路，若用一層式不能收良好之結果，故分為二層行之。二層各別行輾壓與注入，下層用二吋乃至三吋之碎石或鑿滓，注入後及輾壓中無撒布填隙材之必要。上層用一吋半之碎石，至 5% 之二分之一吋以下之碎石，則以為上層之填隙材，於輾壓前及輾壓中撒布之。注入形成物於下層時，須注入到從下層碎石表面起至二分之一吋以下為止，以謀上下層結合之良好。

m. 匹岐注入量，若碎石厚四吋時，則每一方碼注入 $3\frac{1}{4}$ 英加倫，厚四吋半時，則注入 $4\frac{1}{2}$ 英加倫。

5. 柏油馬克達使用之柏油之規格如下

a. 比重，攝氏十五度時為 1.21，(1.18 以上，1.24 以下)。

b. 分溜，柏油須不含水分，攝氏 140 度以下無蒸發性分。又 220 度以下之蒸發性分須在 3% 以下。右蒸發性分須透明。攝氏 30 度時，三十分間放置之，亦不生固形物質 (石腦之類 Naphthalene)。攝氏 140 度以上，300 以下時之蒸發物質為 15% 以上，21% 以下。

c. 遊離炭素量 21% 以下。

6. 匹岐注入馬克達之匹岐 (Pitch) 及柏油石油 (Tar oil) 之規格如下。

(1) 匹岐 (Pitch)

a. 匹岐於 270°C 以下之蒸發分須在 1.0% 以下， 270°C 以上， 315°C 以下之蒸發分為 2% 以上，5% 以下。

b. 遊離炭素量 31% 以下。

(2) 柏油石油 (Tar oil)

- a. 20°C 時之比重 1.065 以上, 1.075 以下.
- b. 三十分間冷却於 20°C 亦不生固形物質.
- c. 140°C 以下之蒸發分須在 .0 % 以下. 140°C 以上, 270°C 以下之蒸發分須在 30 % 以上, 50 % 以下.

合格于上述規格之匹岐及柏油石油之混合比例如次.

匹岐	88—90 %	柏油石油	10—12 %
----	---------	------	---------

上述之柏油馬克達路,乃英國獨特之鋪裝法,不過于舊有之水結馬克達之配合比例(最良狀態之水結馬克達路之配合比例,大粒碎石 55—60 %,填隙材之細小碎石 25—35 %,水分 5—10 %) 其碎石比較常用大小一樣者近時如美國之瀝青混合材配合,以大小不同之碎石適宜配合之,而求得空隙最小之柏油馬克達路,其成績頗良,大有可觀者.又粘結材乃係極軟質之柏油,故碎石之尺寸不克使之過小.據從來諸種之試驗,如四分之三吋,二分之一吋之細碎石,雖亦使用,但于此時則多量混入匹岐,石粉等物質以提高柏油之硬度.或混入瀝青之類以改良柏油之性質.若僅使用柏油時,則上所述之碎石尺寸,實不能變小也.

蘇俄汽車事業之發展

蘇俄自勵行五年計劃以來對於汽車實業異常注意.據莫斯科傳來消息,蘇俄國內現在創立兩汽車廠,自製汽車及運貨汽車.一名莫斯科汽車廠,就一舊廠改建,內部添置最新式之汽車製造機械,照目下工作情形論,每年可造拖曳汽車及客車二萬五千輛.一名卡伏克拖曳汽車製造廠,常年可造拖曳汽車五萬輛.迨將二廠出貨後,蘇俄汽車事業當更行發展也.

中國工程學會會刊

『工程』

第一卷至第六卷

索引

民國十四年至廿年止

題 目	著 者	卷數	號數	頁數	備考
<u>工程總論科 工程與工業總論門</u>					
中國工人與工業前途	惲 震	1	3	187	
中國工業失敗之原因	徐佩璜	2	4	252	
工程事業最近百年來之回顧	黃 炎	4	1	3	
工程師與政治	編 者	4	2	201	
工程師學會對於社會之貢獻	金芝軒	4	2	206	
工商行政對於發展中國工業之責任	孔祥熙	4	3	361	
基本工業計畫書	”	4	3	373	
公用局與公用事業	”	5	1	1	
研究以何者為急	周厚坤	5	3	313	
參加萬國工業會議之感想	宋希尚	5	3	340	
最近中國建設狀況及其應注意之點	石 瑛	5	3	351	
從三民主義來解析工人待遇	金芝軒	5	3	452	
中國工程師之使命	程文勳	5	4	463	
國防與工業	馮朱棣	6	2	221	
工業進化之大概	蔡子民	6	4	477	
<u>工程總論科 傳記門</u>					
賴姆之死	王崇植	1	1	43	
悼伍竹村君	”	1	2	149	
<u>工程總論科 本會及各分會報告門</u>					
總會會務報告		1	1	45	
留美分會紀事		1	1	47	
第七次年會紀事		1	1	51	
本會會史		1	1	61	
材料試驗委員會第一次報告		1	1	66	

<u>題 目</u>	<u>著 者</u>	<u>卷數</u>	<u>號數</u>	<u>頁數</u>	<u>備考</u>
<u>總會會務報告:</u>		1	2		
(1) 教育部批准本會立案文		1	2	168	
(2) 對上海兵工廠改組問題意見書		1	2	168	
(3) 為無線電上交通部總次長意見書		1	2	173	
(4) 對上海五卅案宣言		1	2	174	
(5) 書記報告	周 琦	1	2	174	
(6) 會計第二次報告	張延祥	1	2	175	
(7) 本會新會員表		1	2	176	
<u>天津支部會務報告:</u>		1	2		
(1) 會議記錄	方頤樸	1	2	177	
(2) 天津支部簡章		1	2	178	
<u>美國分會會務報告:</u>		1	2		
(1) 美國分會第三號報告摘要	陳三才	1	2	180	
(2) 美國分會新會員表		1	2	182	
<u>會務報告:</u>					
(1) 第八次年會紀事	惲 震	1	3	224	
(2) 總會會務報告	周 琦	1	3	232	
(3) 本會新會員表	”	1	3	233	
(4) 總會會計13年至14年度賬目報告	張延祥	1	3	234	
(5) 總會會計第三次報告	”	1	3	236	
(6) 第八次年會會計報告	鄭家覺	1	3	237	
本會新會員表		1	4	316	
刊印「會務特刊」啓事				317	
本會最近新會員表		2	2	91,97,99	
中國工程學會啓事		2	3	123,138,164	
中國工程學會第九次年會記略	茅以昇	2	4	258	
中國工程學會第十屆年會演講記錄	張輔良	3	2	168	
中國工程學會成立十年之會史	周 琦	3	2	252	
美洲分會附刊(第二期)					
<u>工程科 通訊,改良,什項門</u>					
會友通信	王崇植	1	1	67	
本會啓事(七則)		1	3	251	

題 目	著 者	卷數	號數	頁數	備考
北京遊覽指南	黃叔培	2	2	102	
小車之改良	周厚坤	5	2	308	
棕棚之改良	”	5	2	310	
開立方捷法	劉增冕	5	4	545	
拆毀漢明屯發電廠磚烟突紀事	陳宗漢	5	4	546	
隴海西路山洞工程不日招標		6	2	251	
第二次世界動力會議總報告	黃伯樵	6	2	255	
考察日本三菱合資會社長崎造所紀略	聶肇靈	6	4	407	
參加德國工程師學會七十五年年會報告	胡 霽	6	4	431	
<u>工程總論科 出版門</u>					
廣徵會員消息啓事		1	2	184	
本誌徵文啓事		1	2	184	
編輯部啓事三則		1	2	185	
會員通訊錄編輯部啓事	周琦等	1	2	183	
工程介紹與批評：航空論 歐美水利調查錄…機械學…市政工程學…內燃發動機		1	3	220	
彭宋本李明仲營造法式…材料強弱學…實驗電報學…今世中國實業通志		1	4	208	
本會對於我國工程出版事業所負之責任	陳 章	3	1	49	
無線電工程概要…電機鐵道論…電力事業概論		3	1	59	
本刊之現狀與希望	編 者	4	1	1	
對於本會刊今後之編輯方針及方法之意見	徐芝田	4	2	203	
書籍介紹		4	4	717	
編輯引言	編 者	5	2	167	
工程師與著作	朱其清	5	2	168	
編輯者言	朱其清	6	4	373	
<u>工程科 教育門</u>					
與人論工業教育書	錢昌祚	1	3	247	
南洋大學工業展覽會記	鍾仰麒	2	3	168	
國內工科學校課程之比較觀	吳承洛	2	4	183	

題 目	著 者	卷數	號數	頁數	備考
工程教育之研究	茅以昇	2	4	213	
工程教育調查統計之研究	凌鴻助 趙祖康	2	4	242	
工程教育研究會記略	趙祖康	2	4	273	
政府對建設時代工程師應有之訓練設施	周 琦	4	3	368	
From Engineer to Accountant	Ex-Engineer	5	2	240	
工業館改建工業博物院之葛議	張可治	5	4	522	
<u>工程總論科</u> <u>商業門</u>					
吾國國際貿易潮流感言	周 琦	2	1	51	
本刊對於商家之關係	編 者	4	2	205	
<u>工程總論科</u> <u>名詞門</u>					
商榷電機工程譯名問題	孔祥鵬	3	1	40	
道路工程學名詞訂法之研究	趙祖康	4	2	223	
<u>土木科</u> <u>總論門</u>					
土木工程概論	馮 雄	1	3	210	
安徽石埭永濟橋建築之經過	庚宗淮等	1	4	269	
<u>土木科</u> <u>測量門</u>					
土方工程之圖表算法	趙國華	5	1	57	
複筋混凝土梁計算捷法	”	6	1	35	
劉氏檢積籌說明書	劉增冕	6	2	197	
木質房架接口之簡易計算法	初毓梅	6	3	281	
<u>土木科</u> <u>建築門</u>					
杭州浙江實業銀行新行屋之建築	李巨身	1	1	2	
重要房屋建築應否採用石灰三和土基礎 之商榷	施孔懷	1	2	148	
孫中山先生陵墓圖案詳判報告	凌鴻助	1	3	249	
A. Brief History of the Metal Window	F. M. Wheeler	2	1	43	
北洋大學擴充土木模型室之計劃	編 者	3	1	58	
下注柏油(地瀝青)碎石路及面燒柏(地 瀝青)碎石路之造法	周厚坤	6	2	127	
國產水泥物理性質試驗結果	陸志鴻	6	4	397	
Analysis of Hingeless Arches by the Method of Fixed-ended Beam	蔡方蔭	6	4	422	
英美日諸國瀝青鋪路之技術的觀察	袁汝試	6	4	445	

題 目	著 者	卷數	號數	頁數	備考
土木科 水利, 河海門					
南通保坍工程意見書	宋希尙	1	3	202	
山西水利狀況及今後之進方針	曹瑞芝	1	4	272	
宮家壩黃河決口堵築記	馮 雄	2	1	15	
南通保坍會樹榿計劃書	宋希尙	2	1	19	
李升屯黃河決口調查記	張含英	2	2	91	
上海之基樁	瑪 耶	3	1	1	
上海河港工程	黃 炎	3	2	104	
全國水利建設方案	宋希尙	3	3	227	
Conservancy Works	H. F. Meyer	4	1	121	
導淮與治黃	沈 怡	4	3	364	
制馭黃河論	鄭肇經	4	4	673	
築港要義	李書田	5	1	54	
意大利波河之防洪工程	陳志定 戴 祁	5	1	155	
Yangtze River Banks Protected by Tree Retards	宋希尙	5	2	198	
北方大港之現狀及初步計劃 (附訓政時期工作年表)	李書田	5	2	210	
Seepage Water	曹瑞芝	5	3	394	
整理東北水利葛議	朱重光	6	1	51	
揚子江之概要與其性質	宋希尙	6	2	202	
水道橫切面大小之討論	張含英	6	2	228	
黃河泥沙免除之管見	”	6	3	329	
陝西渭北引涇灌溉工程紀要	陸爾康	6	4	379	
土木科 橋梁門					
擬建之金門新式橋梁	羅 英	1	3	217	
天津萬國新橋之計劃	莘 覺	2	1	47	
橋梁防火之設備	聶肇靈	2	2	98	
京漢鐵路之橋梁(附圖六)	陳體誠	2	3	111	
美國道路事業觀察談(附圖四)	沈 怡	2	3	130	
膠濟鐵路之更換橋梁聲	王節堯	3	1	56	
上海定海路橋	瑪 耶 黃 炎	3	3	175	

<u>題 目</u>	<u>著 者</u>	<u>卷數</u>	<u>號數</u>	<u>頁數</u>	<u>備考</u>
The Equivalent Network of a Bridge Circuit	朱物華	3	3	187	
津浦鐵路黃河橋炸毀情形及修繕意見書	王節堯	4	1	51	
閩南橋梁工程什誌	彭禹謨	4	1	119	
滬杭甬鐵路曹娥江橋工	濮登青	4	2	239	
檢查津浦鐵路黃河橋毀壞情形之報告及 舉起與修理之建議	茅以昇等	4	3	395	
建設津浦橋梁工廠意見書	聶肇靈	4	4	571	
The Records of Liu Ho Bridge with Pneumatic Caission Foundation	劉峻峯	4	4	625	
Lifting and Repairing of yellow River Bridge of Tientsin Pukow Railway	Tse Y. Then	4	4	665	
改造北寧鐵路柳河橋工意見	廖鴻獻	5	1	15	
Dry Fords Provide Economical and Adequate Bridge Facilities	T. K. Koo	6	2	248	
<u>土木科</u> <u>自來水門</u>					
北京香山第二慈幼院自來水之計劃	鄒恩泳	2	1	34	
自來水之調查	黃 炎	3	4	382	
閘北水電公司新水廠建築之經過	施道元	4	3	479	
建築首都中正街自流井之經過	徐百揆	4	4	669	
梧州市自來水供給計劃及預算	凌鴻勛	4	4	561	
廣州市自來水水力水質及最近整理計劃 之研究	陳良士	5	3	338	
水電資產估價之原則	錢慕甯	6	3	362	
<u>土木科</u> <u>道路溝渠門</u>					
河中鋪道	李重身	1	1	39	
溝制工程	鄒恩泳	2	2	72	
Modern Highways in China	O. J. Todd	2	4	207	
歐美都市最近之鋪石路誌略	劉崇謹	3	1	26	
首都中山路全線測量工程經過實現	張連科	4	3	494	
首都一年來之建築道路工程概觀	盧毓駿	4	3	540	
建設道路計劃意見書	戴居正	4	3	435	
廣西容蒼公路工程報告	鄭家斌	5	1	116	

題 目	著 者	卷數	號數	頁數	備考
湖北一年來全省道路進行之概況	余籍傳	5	1	147	
中國今日建築公路工程之意見書	黃寶潮	5	3	346	
The Designing of Highway Concrete Frame Structures from a Practical Point of View	Wm. H. F. Woo	6	1	54	
隴海隧道之過去與現在	李 儼	6	2	133	
改良北甯路坡度之研究	劉峻峯	6	2	167	
廣州市馬路改良經過及保養情形	余季智	6	3	349	
<u>土木科</u> <u>市政門</u>					
市政工程泛論(附北京市政改良意見書)	鄒恩泳	2	3	149	
大上海建設葛議	黃 炎	3	1	33	
嘉興城市之改造	汪胡楨	3	3	231	
梧州市市政工程現在之概況	凌鴻助	3	4	367	
商埠之治理	黃 炎	4	3	536	
蕪湖市政問題之一考察	張連科	4	4	585	
<u>土木科</u> <u>灌溉門</u>					
灌溉工程概論	黃 炎	3	4	296	
蘇州澆關農田機器戽水之調查	費福燾	3	4	370	
灌溉工程續論	黃 炎	4	1	71	
<u>機械科</u> <u>動力門</u>					
世界之能力富源	鮑國寶	1	1	29	
中國最大之提士引擎發電所	錢昌祚	2	1	45	
離心抽水機之效率	支秉淵	3	4	277	
<u>機械科</u> <u>動力機門</u>					
原動機之新進步	王崇植	1	1		
提士引擎之理論及其在工業上之應用	”	1	2	130	
鉛四愛瑟耳與內燃引擎之效率	鄭家覺	1	4	306	
修治煤氣引擎紀要	楊耀德	3	1	57	
提士機關之現勢	張可治	4	2	217	
紡紗機之拖動法	費福燾	6	1	98	
Aerodynamics and Airplane Design	周傳璋	6	1	74	
柳江煤礦機廠新設備	周仁齋	6	4	434	

題 目	著 者	卷數	號數	頁數	備考
機械科 鐵道門					
考察膠濟鐵路近况工程委員會之報告	顧烈斐士	1	1	73	
工程師對於新築鐵路應有之責任	曾 洵	2	1	37	
中華民國國有鐵路建築標準及規則		2	1	57	
鐵路與道路之運輸	徐文台	2	2	92	
交通部制定國有鐵路建築標準及規則 (續)		3	1	60	
關於吉敦鐵路松花江冰上敷設鐵道之 實驗並臨時列車運轉之記錄	張沙堤	3	2	65	
統一東三省及東蒙古鐵路計劃	聶增能	3	3	205	
興築韶贛國道計劃意見書	卓康成	3	3	225	
江甯鐵路改用柴油引擎客車建議書	胡選之	3	3	233	
改革平漢鐵路各種計劃書	陳崢宇	4	2	278	
A Proposed method for ascertaining when a tie should be treated, and when it should be protected with tie- plates, and Improved fastenings	Shu-T'ien Li	5	1	18	
防禦鐵路水患之研究	聶肇靈	5	1	30	
滬杭甬鐵路試驗水泥軌枕報告	濮登青	5	1	108	
隴海鐵路建設概要及新工進行狀況	凌鴻勛	5	2	170	
隴海鐵路靈潼段新工紀要	隴海路工程局	6	3	295	
機械科 飛航門					
氣艇運輸	錢昌祚	1	2	83	
美國硬式氣艇之遇險	莘 覺	1	4	305	
北極飛行之成功(附圖一)	錢昌祚	2	3	139	
橫渡大西洋商用飛機之計劃	劉開坤	3	2	131	
吾國航空郵政之前途	錢昌祚	3	2	158	
火箭機遊月球之理想	劉開坤	5	1	69	
航空與無線電	魏大銘	5	2	276	
機械科 機廠門					
擬設浦口鋼鐵廠計劃書	胡庶華	3	3	217	
平漢鐵路長辛店機車廠概況	張蔭煊	4	1	125	
平漢長辛店機廠概況	”	4	2	277	

題 目	著 者	卷數	號數	頁數	備考
漢平長辛店機廠概況	„	4	3	497	
瑞士卜郎比製造電機廠述略	費福燾	4	4	709	
平漢鐵路長辛店機廠概況補遺	張蔭煊	5	3	355	
威斯汀好司推進工廠實習概況	陳宗漢	5	4	526	
<u>機械科</u> <u>船艇門</u>					
無帆駛風之船	錢昌祚	1	3	216	
美國飛機載運艦「雷克新登」之落成	王崇植	1	4	307	
<u>機械科</u> <u>鍋爐門</u>					
安德培氏新式水銀鍋爐	謝樹人	1	4	276	
濾淨鍋爐用之 Zeolite 原理		2	1	50	
機車鍋爐火面之材料問題	張蔭煊	3	4	261	
<u>機械科</u> <u>汽車門</u>					
美國汽車事業發達史	柴志明	1	4	294	
公共汽車與電車之比較	郁秉堅	5	2	269	
<u>機械科</u> <u>工用機械門</u>					
機器淺說	孫雲霄	1	2	143	
抽空機之排氣管	鮑國寶	2	2	100	
<u>機械科</u> <u>機車門</u>					
機車鍋爐之檢查及其修理	張蔭煊	4	3	457	
陳氏電氣號誌及車時間表說明書	陳崢宇	4	4	609	
機車鍋爐之檢查及其修理(續)	張蔭煊	4	4	611	
京滬路熱水洗爐機件之新裝置	李時敏	5	3	457	
機車之選擇	程孝剛	6	3	259	
津浦鐵路藍鋼車之氣壓供水系統	李金沂 周勵	6	3	338	
<u>電機科</u> <u>電力門</u>					
世界各國需用電能之比較	鮑國寶	1	1	41	
五十年來美國電氣事業之進步	錢昌祚	1	1	17	
蘇州電氣廠工程狀況	陸法曾	1	2	125	
日本電氣事業之今昔	陳紹琳	1	4	282	
石家莊電燈廠機件使用狀態之改良經過	彭會和	2	1	32	
中國電界應通用一種週率商權(附圖--)	張惠康	2	3	155	
Modern Electric Elevators		2	3	160	

題 目	著 者	卷數	號數	頁數	備考
美國鈕傑水省公衆服務電氣公司之密樂街自動支電廠	張惠康	3	1	17	
反抗電壓與直流電機設計	許應期	3	3	194	
整理無錫市電力事業之商榷	譚友岑	3	3	248	
統一上海電廠計劃書	錢福謙	4	1	61	
梧州電力廠概況	凌鴻助 張延祥	4	1	148	
梧州市電力廠改良及經驗	張延祥	4	2	253	
整理首都電廠工作之一段	沈嗣芳	4	2	266	
首都電廠之整理及擴充	鮑國寶, 潘銘新, 陸法曾	4	2	269	
全國蒸氣透平統計表	張延祥 袁丕烈	4	3	509	
南甯電燈整理之成功及方法	張延祥	4	4	693	
蒸汽鍋輪發電廠之新計劃	朱瑞節	5	2	280	
論實業及擬展我國電氣事業之辦法	朱瑞節	5	4	480	
A Discussion of future Electric Industry in China	桂銘新	5	4	511	
預測電業發達之一法	陳宗漢	6	4	392	
電機科 電信門					
電能攝影之新發明	王崇植	1	1	43	
電傳動影的新發明	孔祥鵝	3	2	163	
廣東西區各縣市長途電話計劃	彭 昕	4	3	544	
自動電話	郁秉堅	5	1	8	
建築湖北全省長途電話的經過	孔祥鵝	5	1	129	
關於長途電話試驗致孔祥鵝先生的一封信	劉其淑	5	2	311	
Fundamentals a Strowger Automatic Telephone System	郁秉堅	5	4	497	
京滬漢三市改裝自動電話之經過	莊智煥	5	4	515	
Inter-Communication between Automatic & Manual Telephones	郁秉堅	6	1	28	
長途電話橋接法	陳紹琳	6	2	223	
廣州市自動電話外綫工程修養及整理概況	張敬忠	6	4	439	
電機科 無線電門					
美國無線電事業概況	陳 章	1	2	114	

題 目	著 者	卷數	號數	頁數	備考
無線電波前進之新解說	倪尙達	1	4	263	
無線電傳電之重要及其提倡方法	„	2	1	23	
無線電傳訊問答四則	„	2	1	41	
美國畢志堡城西屋電機製造公司送音 台之概況	„	2	2	81	
新中國無線電工程建設芻議	„	3	1	52	
廣州無線電台工程概況	陳 章	3	1	149	
短波銳電(無線電)學	朱其清	3	3	198	
國際無線電會議在華府開會之概況	汪啓堃	4	1	44	
無線電收發報機	許應期	4	1	102	
廣播無線電話之有線中繼	汪啓堃	4	1	109	
廣西無線電事業之新進展	錢鳳章	4	1	142	
二年來服務無線電界之經歷	王崇植	4	2	486	
無線電新聞四則	朱其清	4	3	549	
建造梧州無線電台記	錢鳳章	4	4	707	
建設委員會時代的上海無線電報局的 概況	范本中	5	2	252	
全國無線電台呼號調查表	惲 震	5	3	316	
中央廣播無線電台重行佈置播音經過 及改善概況	劉振清	5	3	373	
美洲分會附刊(第一期)		5	4	547	
<u>電機科</u> <u>電光門</u>					
電筒內之電價	王崇植	1	3	218	
Light Waves and others	L. A. Hawkins	1	4	238	
電燈淺說	吳玉麟	1	4	292	
電壓變動對於電燈之影響		2	1	50	
電光工程述要	柴志明	3	4	280	
<u>電機科</u> <u>電氣機械門</u>					
Manufacturing of Induction motors	周 琦	1	1	6	
十年內中國電廠製造廠之創辦計劃	„	1	5	257	
十年內中國電廠製造廠之創辦計劃(續)	„	2	1	1	
整理南京電燈廠計劃書	吳達模	3	3	244	

題 目	著 者	卷數	號數	頁數	備考
電機工程科課程編制之商榷	許應期	3	4	360	
Drying high tension transformer by open fire Method	費福燾	4	2	273	
Design of Super-Power-Generating Units	Man fred Voigt	4	3	441	
電 氣 網	惲 震	6	2	212	
三相交流電標準制論	周 琦	6	2	210	
真茹國際無線電台之國貨變壓器	周 琦	6	3	269	
A. New Method for the Precise Measure- ment of A Capacity in Series with a High Resistance	孫國封	6	3	341	
<u>電機科 應用門</u>					
對上海工部局電氣處停止供給華廠電 力之意見	王崇植	1	3	238	
<u>電機科 電氣鐵道門</u>					
漢口電車鐵道商榷書	謝 仁	1	1	12	
水底交通之新成功	鮑國寶	3	1	165	
<u>電機科 電學門</u>					
濾波器瞬流	朱物華	4	2	227	
羅倫子之變化公式	褚水本	5	1	94	
Direct Generation of A. C. Current at High Voltages	Sir. Charles A. Parsons	5	4	530	
Direct Generation of alternating Current at High Voltages	Sir. Charles A. Parsons	6	1	65	
Sir. Charles A. Parsons		6	2	252	
<u>化學科 總論門</u>					
創辦化學工廠之管見	陳調父	1	3	192	
Stillingfi Sebifera of its Products	沈熊慶 錢嘉集	4	4	592	
化學工程	顧毓珍	6	1	15	
<u>化學科 燃燒門</u>					
用煤常識	徐名材	1	4	300	
<u>化學科 人造絲門</u>					
練絨 (人造絲) 工業略論	陳德元	3	2	74	

題 目	著 者	卷數	號數	頁數	備考
<u>化學科 油門</u>					
國產植物油類之重要及其將來	徐名材	3	4	377	
市場上家用肥皂之研究	張雪楊	5	1	103	
國產製造油脂之標準及其實用試驗法 (待續)	”	5	4	466	
油頁岩工業及撫順頁油岩	胡博淵	5	4	492	
<u>化學科 鹹門</u>					
格來別次間接鹼化製造法	張雪楊	5	2	190	
<u>鑛冶科 煤門</u>					
姜氏浮泛洗煤法	雷寶華	1	3	207	
中國石炭(煤)之新分類		2	3	165	
Notes on the utilization of coke breeze for domestic Purposes.	周厚坤	4	2	210	
<u>鑛冶科 鋼鐵門</u>					
大冶鐵廠之設備及其煉鐵之法與成效	胡博淵	2	2	59	
整理漢冶萍意見書	胡庶華	3	2	144	
鋼軌內部發生裂痕及橢圓形斑點之臆測	沈 亮	3	4	270	
發展鋼鐵業之初步計劃意見書	徐守楨	4	3	425	
美國安那康打冶鋼廠考察記	石 充	5	2	245	
日本鋼鐵業概觀	胡博淵	6	1	1	
東北鋼鐵廠地點之研究	胡庶華	6	2	119	
<u>鑛冶科 金屬門</u>					
羅氏含鉛錫鑛處理法	羅為恒	2	1	8	
<u>工程材料科 試驗門</u>					
材料試驗股啓事	凌鴻勛等	1	2	183	
材料試驗報告發刊單行本啓事		1	2	184	
磚頭試驗(材料試驗委員會報告)	凌鴻勛等	1	2	150	
磚頭礮子試驗報告	”	1	3	253	
本會材料試驗證書式樣		1	3	252	
雷峯塔磚頭試驗報告	凌鴻勛等	1	4	312	
Material Testing Lab. in China	張延祥	3	1	45	
材料試驗之緊要	周厚坤	4	3	359	
Heat Transmission Tests of Loco Feed- water Heater	鄭 泗	5	3	326	
Small refrigerating Plants for making Ice Cream		6	1	103	

題 目	著 者	卷數	號數	頁數	備考
潤滑油黏度試驗	張延祥	6	3	357	
<u>工程材料科</u> <u>儀器門</u>					
乘積分器之說明	許應期	2	1	11	
汽壓表拔針器	鮑國寶	2	2	101	
Modern Testing Machine	Werner Amsler, Ph. D.	2	3	124	
<u>工程材料科</u> <u>標準門</u>					
Standardization	Frank H. Clark	2	4	212	
擬定中華民國權度單位制意見書	劉晉鈺 陳傲庸	3	4	320	
劃一度量衡意見書	周 銘 施孔懷	3	4	328	
劃一上海度量衡意見書	施孔懷	3	4	333	
中國度量衡制度標準之研究	吳承洛	3	4	341	
中國權度標準一二三制度之研究	”	4	1	6	
度量衡新舊對照比較圖表	工商部	4	3	524	
Road Asphalt Specifications	周厚坤	5	4	517	
<u>工程材料科</u> <u>材料門</u>					
我國進口之木材	經濟半月刊	4	3	525	
商港建築材料比較	黃 炎	5	1	66	
規定炮身材料之商權	陸君和	5	2	205	

歷屆總編輯及總務姓氏一覽

卷數	號數	總編輯	總 務	卷數	號數	總編輯	總 務
1	1	王崇植	無	4	1	陳 章	袁丕烈
	2	”	”		2	黃 炎	”
	3	”	”		3	”	”
	4	”	”		4	”	”
2	1	”	”	5	1	”	楊錫鏐
	2	”	”		2	周厚坤	”
	3	”	”		3	”	”
	4	”	”		4	”	”
3	1	”	”	6	1	”	支秉淵
	2	鮑國寶	”		2	”	”
	3	陳 章	”		3	”	”
	4	”	”		4	”	”

出會。

第十五條 凡本會會員有行為損及本會名譽者經會員或仲會員五人以上署名報告，由董事部查明除名。

第三章 會務

第十六條 本會發行會刊，及定期會務報告，經董事會之議決，得編印發行其他刊物。

第十七條 本會經董事會之議決得設立各種委員會，分掌各項特殊會務。

第十八條 本會每年秋季開年會一次，其時間及地點，由上屆年會會員議定，但有必要時，得由執行部更改之。

第十九條 執行部每年應造具全年度收支報告，財產目錄，及會務總報告，於年會時提出報告之。

第五章 會費

第三八條 本會會員之會費規定如左：

(名 稱)	(入會費)	(常年會費)
會 員	十五元	六元
仲會員	十元	四元
初級會員	五元	二元
團體會員	無	五十元
名譽會員	無	無

凡會員升級時 須補足入會費

第三九條 凡會員或仲會員除繳入會費外，一次繳足會費一百元，或先繳五十元，餘數於五年內繳足者，以後得免繳常年會費。前項會費應由基金監保存，非經董事會議決，不得動用。

第四十條 每年常年會費應於該年三月底前繳齊之。

第四一條 各項會費由各地分會憑總會所發正式收條收取。入會費全數及常年會費半數應於每月月終解繳總會。常年會費之其餘半數，留存各該分會應用。

凡會員所在地未成立分會者，由總會直接收取會費。

第四二條 凡會員逾期三個月不繳會費，經兩次函催不復者，停寄其各種應得之印刷品，經三次函催不復，而復經證明所寄地址不誤，會執行部通告，停止其會員資格，非經董事會復審特許，不



SKF

BALL & ROLLER BEARINGS

TRANSMISSION MATERIAL

TEXTILE SPINDLES

鋼珠軸領 羅勒軸領 地軸傳動 各種機件 以及最新 式之紡紗 羅勒錠子

THE
EKMAN
FOREIGN AGENCIES, Ltd.
SHANGHAI

維昌洋行

上海江西路一五號



請聲明由中國工程師學會「工程」介紹

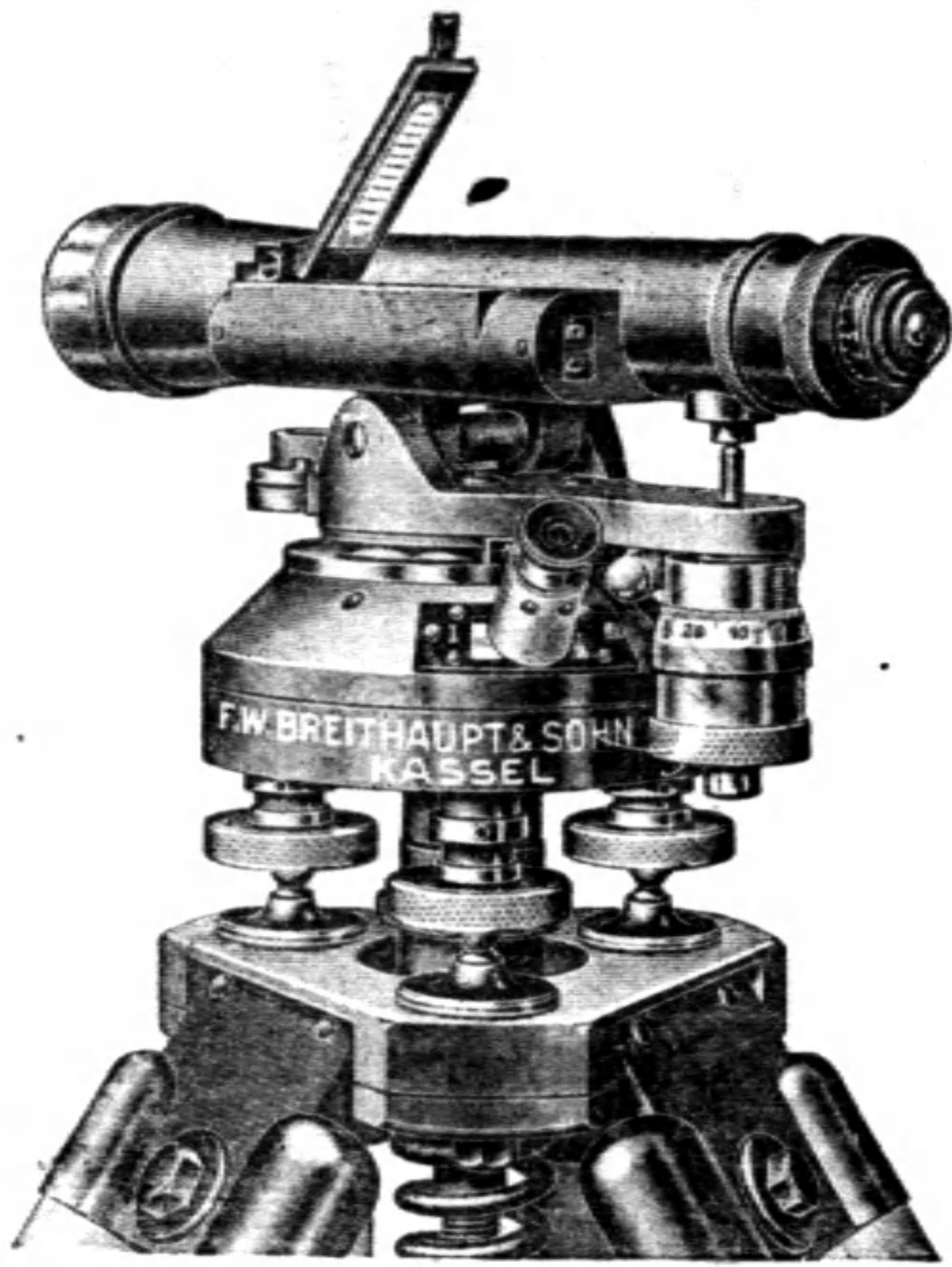
SCHMIDT & CO.

BREITHAUPT

勃蘭皓

測量儀器廠

為德國最老工廠之一
已有百年之歷史凡世
界著名之工程胥曾採
用勃蘭皓之儀器



Leitz

徠資

幻燈



徠資廠之
光學儀器
久已馳名
全世界如
礦物顯微
鏡金屬顯
微鏡顯微
照像器等
凡研究工
程材料金
屬性質者
均應採購

材料試驗儀器理化試驗儀器
畫圖儀器化學藥品以及照像
材料均有出售

駐華總經理

興華公司

上海 北平 天津 哈爾濱 瀋陽 廣州 香港

請聲明由中國工程師學會「工程」介紹