

年

卷

期

15

6

第

第

MAR 13 1944 ✓

工 程

第十五卷 第六期

中華民國三十一年十二月一日出版

西北工程問題特輯三

第十一屆年會榮譽提名論文專號(上)

目 錄 提 要

- | | |
|-------------|--------------------|
| 朱紹良 | 爲工程師聯合年會獻辭 |
| 谷正倫 | 歡迎工程師建設新西北 |
| 賴 璉 | 動員工程師建設大西北 |
| 蘭 州
西北日報 | 祝工程師聯合年會 |
| 甘 肅
民國日報 | 請工程師到西北來 |
| 張國藩 | 我國北部沙漠之南移問題 |
| 張永惠等 | 老竹紙料製造之研究 |
| 趙習恆 | 自製各種活性炭精煉四川土法白糖之試驗 |
| 余恆睦等 | 黃土逕流率及冲刷之測定 |
| 李爾康等 | 收集副產品炭霧之試驗報告 |
| 趙文欽 | 剛節構架式鋼筋混凝土橋之圖解設計法 |
| 宋恩隆 | 反饋電路之分析 |

中國工程師學會發行

北京平區書局

重慶電力公司供給用戶

電光

電力

電熱

總公司辦公室：

民權路三十三號

電話：

四一五五七
四二四四九

沙坪壩辦事處：

沙坪壩正街

電話：

遷建區長途台
轉接第十五號

南岸辦事處：

龍門浩攤子口一號

電話：

三〇四四號

江北辦事處：

城內正街鄧家院

電話：

四〇二〇號

修理站：

城內本公司業務科
外大溪溝第一發電廠

電話：

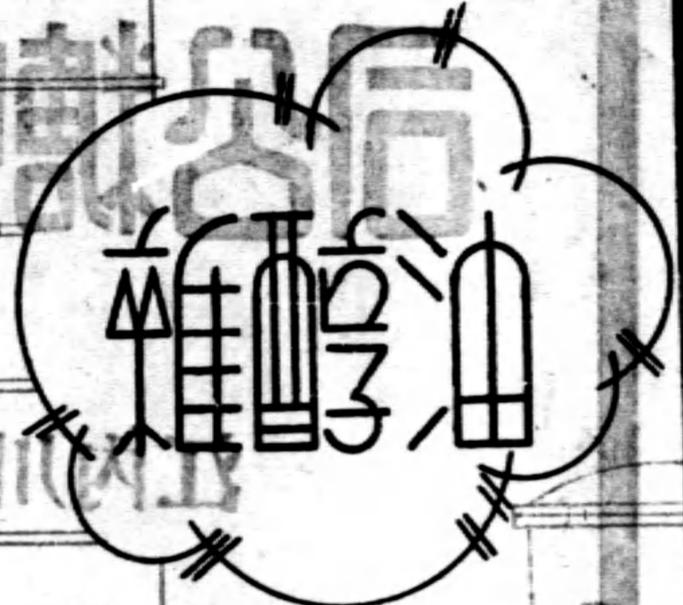
四一四二六
二七二三三



美人酒精 ABSOLITE ALCOHOL

中國聯合製糖公司

海
女
國
發
氣



出品：昂貴及其山巔製食糖

貴中酒精廠出品



廠址：西川資中銀山鎮 電報掛號：六八一五
內江電話專線用戶二十六號
重慶接洽處：臨江門大井巷新昌里十四號
電報掛號：六八一五

1

糖晶

甲

中國聯合煉糖公司

總公司
總工廠
四川內江

出品：糖晶及糖食製機他其

重慶國民路特廿三號聯合大樓
成都春熙路北段第十六號
瀘縣東城垣第三號

辦事處

重慶國民路特廿三號聯合大樓
成都春熙路北段第十六號
瀘縣東城垣第三號

刊會學會工程師主中國

工程

總編輯 吳承洛
副總編輯 羅英

第十五卷第六期目錄

西北工程問題特輯三

第十一屆年會榮譽提名論文專號(上)

(民國三十一年十二月一日出版)

獻辭：	朱紹良	為工程師聯合年會獻辭	1
論著：	谷正倫	歡迎工程師建設新西北	3
	賴璉	動員工程師建設大西北	7
	蘭州西北日報	祝工程師聯合年會	9
	甘肅民國日報	請工程師到西北來	11
論文：	張國藩	我國北部沙漠之南移問題	13
	張永惠等	老竹紙料製造之研究	21
	趙習恆	自製各種活性炭精煉四川土法白糖之試驗	29
	余恆睦等	黃土逕流率及冲刷之測定	37
	李爾康等	收集副產品炭器之試驗報告	41
	趙文欽	鋼筋混凝土橋之圖解設計法	45
	宋恩隆	反饋電路之分析	56
附錄：	朱泰信	教育工程與國防建設	57
		西北工程問題參考資料	67

會 本 期 廣 告 目 中 錄

工 錄

全面：	國光牌煤油.....	外底封面
	重慶電力公司.....	內封裏
	恆順機器廠.....	2
	中國工礦銀行.....	6
	中國火柴原料廠.....	10
	中國滑翔總會.....	56
	威遠煤礦公司.....	版末
	川康毛織公司.....	底封裏
半面：	通惠實業銀行.....	8
	天中實業製造公司.....	12
	中央儲蓄會.....	20
	四川復興酒精製造公司.....	28
	大公鐵工廠.....	35
	泰記華興鐵工廠.....	36
	三北輪埠公司.....	36
	總裁語錄.....	5
	徵求永久會員.....	9
	中國工程師信條.....	40
	十二屆年會徵文啓事.....	81
	工醫雜誌投稿簡章.....	82

補 白 目 錄

針車破霧

平土決洪

黃炎大禹

聖武神功

漢製璿璣

周記攷工

羣賢盛會

卉詰最崇

中西兼善

觀厥會通

復興贊翊

建國平戎

實學致用

展施無窮

朱紹良

恒順機器廠

始創於民國紀元前十六年
 資本收足國幣貳百萬元整
 資產現達國幣壹仟餘萬餘元
 全部廠基占地壹百餘畝
 備有各類工作機器壹百餘部
 製造重工業機器有特殊能力

主要出品

煤氣機 抽水機
 蒸汽機 壓風機

——最近兩大發明——

二行程煤氣機
 及
 差壓引火方法

均經經濟部特准分別專利十年
 始創人周仲宣 董事長盧作孚 總經理周茂柏

◁廠設重慶南岸李家沱▷

米羅夏

歡迎工程師建設新西北

谷正倫

抗戰進入第六年以後，令人興奮的，是我們的邊疆要按步就班的開發了，建設西北國防的根據地，已經成為當前一致提出的課題，今天中國工程師學會第十一屆年會，在僻處西北的蘭州舉行，這個意義最深重歷史最燦爛，而前途最光明的盛會，同時蒙各位工程師專家，不遠千里而來，使甘肅人民，得以瞻仰披荆斬棘，創造中國現代文明的嘉賓的丰采，實在是萬分榮幸，萬分難得的事，詩經上面說「我有嘉賓，鼓瑟吹笙」我們現在雖然沒有舉行這鼓瑟吹笙的歡舞的儀式，但我們是以萬分誠懇的態度，歡迎各位蒞臨，同時並期待各位給予我們以有力的指導。

現代文明的建立，必須經過工程的階段，亦即是工程師心血的結晶，我們說工程師是現代文明之母，這句話並非過譽，而在工程師當之，自然也毫無愧色，中國工程師學會，自詹天佑先生創始以來，到現在已經有了三十一年歷史，集合全國工程專家，互相切磋砥礪，不僅學術日益精進，就是事功也有了充分的發揚，尤其是在抗戰發生以後，短短的五年上舉凡土木水利電機機械礦業化學紡織各種工程，都有着一日千里的進步，這顯示了工程師不可磨滅的勞績，而在學會方面，先後在重慶昆明成都貴陽後方各重地，按年舉行過，最有價值的年會，得到了無量寶貴的收穫，這證明了學會領導之有方同時連帶的也說明了工程師的努力，自然取得國家社會的同情和重視，而彌感其迫切的需要，同時還有一點值得特別提出來說明的，去年貴會集會於西南中心的貴陽，今年集會於西北中心的蘭州，西北西南都是抗戰的重要根據地，而西北對於工程技術的需要，較

西南更為迫切，我們相信，在此次年會當中，各位一定集中了英敏的才智和觀感，發揮其對國家民族至高無上的道德與精神，今天一定會在工程學的技術上，在西北工程的實施上，充分而具體的表現出來，我以為這不僅是西北人士熱烈的希望，而且也是貴會諸位先生引以為快慰的。

本省物質建設，一向是比較落後，年來積極推進，已逐漸建立相當的基礎，但中華現代化的目標，這是非常遼遠，本市我們從事經濟建設的基本方針，是在促進甘肅成為工業化的省分，這是因為我們審慎考慮甘肅的經濟環境以後，認為祇有求工業化的路線，甘肅的經濟出路，才有前途，同時發展工業的途徑，是包含兩方面，即以重工業充實國防力量以輕工業維持人民生計，其推進的原則是秉承國父遺教，及本黨政綱的規定，即是凡企業之有獨占性及為私人能力所不能舉辦者，由國家經營之，至於私人企業，不特表示歡迎並願予以協助，予以保護，根據這原則，決定資金募集的方式，第一、凡有關國家的事業，由中央經營，本省盡力加以協助；第二、凡有關本省人民生計的大規模企業，由省經營，而請中央協助；第三、凡有關民生的一般企業，則以政府與人民合資經營，或僅由人民單獨經營，其規模較小者，則鼓勵人民經營，本省現在所有的各種企業，都是依據這種方式，分途舉辦，我們相信建設之首要在民生，而其推進則繫於民力，惟能配合人力，才能推動建設，以底於成，不過本省民間財力有限，所以對於外來的投資，非常歡迎，而且願意竭盡我們的可能，予以充分的便利和保障，所謂保障是那些項呢，即是第一保障投資安全，即對於

投資所創辦的企業一切警衛事宜，都由政府負責，確實保護其安全，使能順利發展，第二保障事業的安全，即以一切既成的事業，無論其利益如何優厚，除于國防民生有絕大的妨害以外，政府決不抑制其發展，或收歸官辦，這是我們根本的態度，古人所謂天時地利人和，是事業成功的基本條件，戰時的甘肅，天然已經形成了最重要的地區，這時候我們如能加以外來的財力人力，則時地人三者俱備，正是我們建設的絕好時機，今天到會的各位先生，倘真能長留本省，或鼓吹國內外事業家，前來投資，共同完成建設西北的使命，我們是絕對的歡迎，而且可以絕對保證其安全和順利。

其次，本省各項工程，目前尚在創舉時期，因得貴會在蘭各位同志的努力，雖然已經建立了少許的根基，可是一切行政上技術上的缺憾，仍恐難於避免，希望各位專家的批評和指導，同時本省正在計劃興辦到許多工程若干技術上的問題，更有待於各位提示解決的方法，現在已由省政府提出四個專題，送請各位研究，其詳細的內容，和實際的材料，由本省負責供給，我現在很簡單的先作一個概括的說明。

第一、隴海鐵路天蘭段經濟路線研究，建設西北，交通第一，這是舉國人士共同的觀感，本省因為交通阻礙，以致開發困難，但交通開發後，緊接發生的，就是貨暢其流的問題，換句話說，本省有些甚麼東西可以運出去，而且我們希望運出省的東西，不但是原料，而能進一步為織造品，因此對於交通線路的抉擇，除單純交通的立場外，並擬顧及經濟立場，我們因為感覺洮河流域富源之無開發，即以農產品來說，如藥材林木與經濟情形較優，所以主張從天水到臨洮而至蘭州，但是鐵路工程處的報告，認為工程浩大，不如經由天水隴西定西甘草店簡捷，究竟應以何者為當，或如何可使雙方條件均能顧及，鐵路當局業已派員勘測，製好了書面

說明，在已勘測的路線當中，究竟何捨何從及以何最能發揮輔助本省經濟建設的效能，正需要各位集體研究，宏抒卓見，不過根據總理實業計劃第四計劃中所指示的東方大港塔城線規定，自西安循渭河西行，至寶雞進向秦州，（天水）鞏昌（隴西）狄道（臨洮）及於甘肅省城之蘭州，同時總理所計劃的蘭州重慶線，也明白的指出，自蘭州起西南行依上述的線路，直至狄道為止，由此分支進入洮河各地，過岷山分水界迤南行，而達階州（武都）及碧口，可見我們主張天水至蘭州之綫，應當經過臨洮，正是總理遺教的規定，切盼各位于研究實業計劃時注意及此，並隨時鼓吹，以促其早日實現。

第二、蘭豐渠及平豐渠工程的研究，本省水利工程，在這一年以前，已經完成的工程，有滄惠溥濟二渠，應加改善的工程，有洮惠渠，現正興辦的工程，有蘭豐肅豐平豐洩豐永樂清豐臨豐登豐永豐等九渠，其中蘭豐和平豐兩個渠的工程，尚待研究，蘭豐渠起自皋蘭上礪村，止於東崗鎮，全長七十多公里，引黃河之水，以作灌溉，明代以來，屢修屢廢，此次經水利林牧公司派水利查勘隊前往勘測，勘測的結果，在工程上發現四個問題，一為渠口問題，二為崔家崖渠線問題，三為崔家崖水電問題，四為蘭州市給水問題，這四個問題，都是非常重要，非常困難的，急待求教於各位專家的指示，至兩縣邊境者，引涇河水以灌田，去年便已成立工程處，開始施工，現在陝西方面，認為涇濟渠之修築，影響涇惠渠水量的供給，正在向中央請示，我們對於這件事的態度：並沒有省境界的觀念，不過對於水量的調劑一點，則確實是一個不容忽視的問題，我們以為任何一個工程，都必須以科學常識和實際情形作為基礎，不能僅憑想像，究竟涇濟渠與涇惠的水量，是否會有衝突，應以實際勘測所得的，因之我們已經派遺水利林牧公司切實調查勘測，作成了書面報告，送請各位研究，

我們相信集合諸位的經驗才識，加以客觀的論斷，必能使這一問題，得到正確而且合理的解答。

第三、甘肅冶鐵問題研究，鐵為建立現代文明的主要資源，冶鐵事業的發展，隨着時代的進步，和事實的需要，而日益增進，本省鐵礦蘊藏極富，而冶鐵鑄鑄，尚無成果，抗戰發生，需鐵孔亟。去年度成立礦業公司，統籌鑛產的開發，而特別注意於冶鐵事業的推進，以適應目前的需要，和將來的發展，現在已經由公司方面，將各項冶鐵原料冶鐵設備和方法，以及各方面所需要的統計數字，作成書面報告，送達貴會，請各位專家，對此一重要問題，精密研究，提供寶貴的意見，以期加強本省冶鐵工業的生產能力。

第四、西北輕重工業發展之途徑，現代國家，非工業無以發展挹濟，更無以深植立國的根基，我國自古以來，歷代都是以農業立國，工業毫無基礎，西北各省，更為落後，我們來就西北的經濟背景觀察，認為輕重工業，都有發展的可能，抑且都有同時併進的必要，這樣西北經濟才会有光明的出路，本省目前的經濟建設，即係以工業化為出發點，惟是西北經濟具有密切的依存性，必須密切配合，打成一片，才能求得工業化的

實現，這就是說，惟有西北工業化，甘肅的工業，才能夠建立起來，也惟有西北工業化，中國的工業，才能樹立堅固不拔的基礎，但注重工業的發展，事大體艱，其發展究應採取何種途徑，事關全局，更有賴諸位發抒宏略，共同籌劃。

以上四項，是本省工程上亟待解決的問題，本人對於工程，純粹是一個門外漢，祇能把這四個問題的旨趣，簡單的說一說，至於一切詳細情形，再由主管負責人分別報告，我個人祇是抱着希望的態度，要求各位的指教，期待各位的策勵，務請各位，毫不客氣的，知無不言，言無不盡，那麼受益者，當不只我個人，也就不僅是限於甘肅了。

各位同志，你們不是以大禹誕日為工程師節嗎，這個節目，我認為極有意義，尤其是在甘肅，因為史記上面說，「禹之導河始於積石」，一般的傳說，積石就在本省臨夏縣境內，此時此地，實不啻暗示各位要繼承大禹的功業，必須以甘肅為努力的基點，各位同志，我們古代有了一位大禹王，就將全國的水患治好了，現在有了六百多位大禹王，我們相信，不僅甘肅的水利事業不成問題，就是全西北的水利事業，也不成問題了，謹以此意敬祝本屆年會成功，並祝諸位的康健。

總裁語錄

特別發展國防科學運動，增加國民的科學知識，普及科學方法的運用，改進生產方法，增加生產總量，使國民經濟迅速地達到工業化，一切工業達到標準化的地步。

中國工礦銀行

營業要目

總行行址：重慶林森路第二號

各種存款

(分行)

衡陽 南充 自貢市

工礦放款

桂林 西安 昆明

各地匯兌

(代理處)

成都 貴陽 柳州
內江 江津 白沙

電話：四二二六八
四一九二八

電報掛號二八一八

動員工程師建設大西北

8

賴 礎

(中國工程師學會年會廣播講演)

中國工程師學會這一次在蘭州舉行了七天年會。今天圓滿閉幕。我們對於各界人士的慇懃款待，表示十分感謝。只怕我們貢獻太少，無以副西北同胞的期望。可是我們在年會裏，自信也有相當的收穫，就是全國工程師的眼光都已轉移到西北來，都已知道西北建設問題的重要。我們記得遠在「九一八」事變以前，政府及國內有識人士，早已注意到西北的建設。當時「開發西北」的口號，盛行一時。不幸，國難當頭，兵連禍結，這個大規模的建設，就遷延了十幾年的光景。

到今天，建設西北的意義，仍然存在。而且比過去更有迫切的需要。我們在這抗戰建國的大時代當中，都知到建國比抗戰還要艱鉅十倍百倍。建國工作，千頭萬緒，而最重要最緊急的，就是要遵照國父遺教，對於西方的科學，迎頭趕上，使中國成為三民主義的現代國家。我們要達到這個目的，首先要使中國工業化，要使輕重工業樣樣具備，要使物質文明盡量增進，人民生活水準逐漸提高；尤其是要國防建設和民生建設相提並進，雙方兼顧，並使工業的進步和政治軍事的進步互相配合，互相扶植。

總裁忠誠謀國，宵旰勤勞。一方面提倡新生活運動，實行全國精神總動員。一方面釐定國民經濟建設的方案，興辦各種工礦農林事業，以求中國現代化的迅速完成。七七事變以來，我們因為科學落後，受盡慘痛深刻的教訓。知道非積極從事工業建設，無以支持長期抗戰，非興辦各種輕重工業，無以爭取民族的生存。我們抗戰五年，備嘗艱苦

，仍在敵人飛機大砲的威脅下，努力於生產的增進，工業的建立，以及工程人才的培養，並且到處都有顯著的成績和驚人的進展。這正是因為我們堅決的相信，中國如不徹底現代化，縱令此次抗戰勝利，這勝利也是無法保障的。

西北各省是中國民族的發祥地。我們的祖宗歌於斯，哭於斯，子孫蕃息於斯。漢唐以後，政治中心東移，一般人重視東南，忽略西北。所以西北的天賦雖然極厚。蘊藏雖然極富。然而沒有人去開發，去利用，遂致造成貨棄於地，偏僻荒涼的現象。這是多麼可悲痛的事！近年國人感於國難的嚴重，漸漸的明白西北關係的重要，和開發西北之不可或緩。可是，因為交通阻隔，經濟枯竭，雖然叫了許多好聽的口號，還是不能達到理想的期望。這次中國工程師學會特在蘭州舉行年會，全國工程師會萃一堂，集思廣益，貢獻很多意見，決定很多方案。我們正好趁這千載一時的機會，在賢明政府的指導之下，通力合作，實現我們開發西北的志願，不但要在戰事進行中，補充國家的財力物力，還要定一個百年大計，使西北成為中國現代化的先鋒和民族復興的根據地。

我們來到西北，緬懷周秦漢唐之盛，同時又看見西北是這樣遼闊雄偉，我們都異常感動。我們的祖宗流了多少血汗，經營了這一片雄壯的區域，替我們寫下很光榮的歷史。我們這一代的國民，就應該以恢復舊的光榮，建設新的文化為己任。就任何方面說，西北絕對不應該如現在一樣荒涼零落地廣人稀的。它有肥沃的土壤，它有青秀的牧場，

它更有金銀煤鐵石油等重要資源，既可建造森林，亦河發展水利。西北不但在建國工作中是一個極重要的基石，就是在軍事形勢上，也是一個戰爭的大本營。我們爲了鞏固反攻的優勢，爭取最後的勝利，也需積極建設西北，發揮西北的潛在力量。西北民性篤厚，果敢，而又身體健康，在戰時「有力出力」，幾乎人人可以做到。今後加緊建設，增進生產，開發各種富源，更可「有錢出錢」，貢獻一切人力和物力給我們的祖國。

建設西北是建國的核心，也是建國的發軔，全國人民都應負起建設西北的使命。西北的人民，不用說，更要擔當建設西北的重任。我們工程師自當在國策指導與政府監督之下，供獻一切知識，竭盡一切能力，站在

自己的崗位，積極推進西北的建設。工程師並非以功利爲主義，而是以服務爲目的。我們只要做建國隊伍中最勞苦最平凡的一員，就是歷盡艱辛，也是十分願意的。

在中國工程師聯合年會閉幕的今天，我特向同胞提出「建設西北」這個大志願。我們更掬誠要求全國工程師，一致動員，實行國父遺教，加緊建設西北，使西北的寶藏都能開發，使西北人民的生活都能改善。這便是說，要中國富強康樂，獨立自由，定要先使國家工業化、現代化，更要在西北的國防建設和民生建設上，埋頭苦幹，加緊工作。所以我們高呼「動員工程師！建設大西北！」一面是對於我們工程師的自勉，一面也是對於全國同胞的一個殷切的期望和呼籲。

通惠實業銀行

灌縣
雅安

辦事處

成都
內江

分行

重慶
電話四一〇一
蓮花街三號

總行

手續簡便

匯費低廉

辦事敏捷

基礎穩固

祝工程師聯合年會

蘭州西北日報

隨着中國工程師學會與各專門工程學會第十一屆聯合年會的舉行，全西北普遍發生了一種高度的興奮，這興奮是西北人民久已衷心渴望的一種企求。

根據歷史的前例，天時地利人和，原來是相輔相成，即地的建設，必須因時推遷，因人推遷，而人的成功，亦必有可為之時與可為之地，這是一定的道理。抗戰以還，工程師們的表現最為顯著，且其成績，不在於通都大邑之點綴，而在於窮鄉僻壤之開發，這是說明人以得時得地而充分發揮其才能，同時也是說明地以得人得時而充分盡其利用。西北為尚未開闢之處女地帶，由於抗戰形勢之開展，其所處地位日形重要，其需要建設日漸迫切，因抗戰推進建設，以建設加強抗戰，固為甘肅省政當局一貫之施政方針，然橫在前面的艱難，則為專門人才的缺乏，因之需要工程師，為全西北人民所同有的一種共感。再就工程師而論，現在西南及內地各省，投資已有相當數量，建設已有相當基礎，惟西北尚為萌芽時期，工程師之發揮聰明才智，這是最為適宜的場所，在此相互相

需情形之下，我們竭誠的歡迎工程師們到西北來。

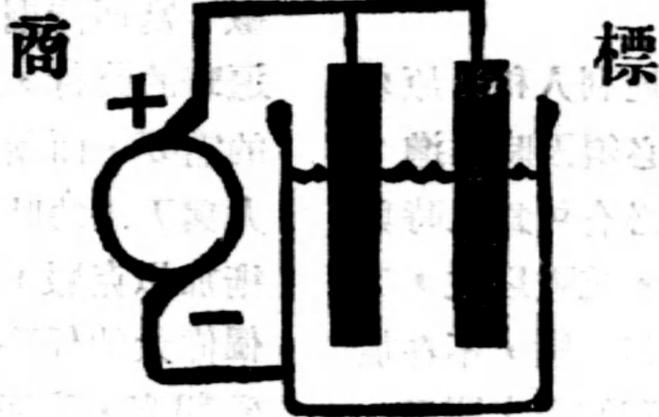
西北有面積廣漠亟待移墾的荒地，有蘊藏豐富亟待掘發的礦產，有滿山的羊羣，有遍野的藥材，這些特產，足以提供國防民生的需要，而就一般狀況觀察，西北尚停滯於人與天爭的時期，舉凡天然的困難必須以技術加以克服，賢明的工程師們必能認識這一個偉大的任務。固然，現階段西北的物質相當艱窘，待遇也非常微薄，然而工程師必不能忘了自己崇高的任務。考之古史，禹治洪水，始於積石，在甘肅寧夏境內，「高山仰止，景行行止，」此景此情，我們想工程師們必油然而激發了事業之心而不能自己，必能效法大禹治水精神，共同來完成建設西北的使命。

今天年會正式開幕，議論宏抒，嘉績懋展，必能以自己之行，來實現自己之知，不僅西北廣被其惠，即全國實亦深蒙其益。這裏，我們虔誠的敬祝工程師聯合年會的成功。

中國工程師學會 徵求永久會員

凡本會會員，依會章第三十三條，一次繳足永久會費國幣五百元，以後得免繳常年會費。此項永久會費，其半數儲存為本會總會基金，請直接匯交重慶上南區馬路194號之4，本會總辦事處，或交各地分會會計代收轉匯均可。

中國火柴原料廠股份有限公司



* 出品種類 *

氣 酸 鉀	精製牛皮膠
赤 磷	甲種牛皮膠
硫 化 磷	乙種牛皮膠
磷酸氫鈣	精製火柴蠟
石墨電極	甘 油

總 公 司：重慶林森路倉壩子二十六號

長 壽 廠：長壽上東街塘角灣

貴 陽 廠：貴陽西湖路三十一號

昆明籌備處：昆明篆塘新邨四十號

報電掛號：四三四〇

請工程師到西北來

甘肅民國日報

第十一屆中國工程師學會及各專門學會聯合年會，在蘭集議一週，將於今晚閉幕。吾人對此西北空前之盛會，既已於閉幕之日，獻其蕪詞，而會議期間，又復本一得之愚，就國父實業計劃及西北經建原則，致其芻蕘，是則今當盛會閉幕，驪歌將賦之日，又安得不有一言以贈哉！

人生聚散，原屬常事，迎來送往，本為常例。吾人已以「迎全國工程師」為題，迎諸君之來矣，今乃復以「工程師到西北來」為題，送諸君之往，衡諸上述之常事常例，甯非怪誕。然此時此地，此情此景，諸君苟不以吾人之言為河漢，不以吾人之請為冒昧，則吾人容有說焉。

吾人前已言之：西北復興，「我西北千萬民衆固應負之，全國才知之士，若我工程師諸君者，亦應負之。」總裁於本屆年會訓詞中則有云：「我國父手訂實業計劃，為國防民生立宏遠之規模，其開發生產與交通着重點，實在於我民族寶庫之西北。諸君親臨斯地，撫先民之偉績，發思古之幽情，務當深切檢討，不厭求詳，作成具體結論，以期付之實施，繼往開來，宜求有裨於抗戰，更有裨於戰後之建設」。又曰，「近世國家之復興與進步，皆賴工業家之盡瘁努力為先驅，如諸君者，實當如國父所言，出其智識能力，以服千萬人之務」。今盛會既將閉幕，博採周諮之餘，諸君且已對省府四大專題及市府專題，作成具體結論，是則繼往開來，具體結論之應如何付諸實施，應由何人負責實施，此事此責，我西北千萬民衆固應負之，國家復興之先驅，如我工程師諸君者，自亦應負之。非然者，具體結論將成紙上空談，繼往開來將成自我而斬，吾人之所

以「請工程師到西北來」者，此其一。

吾人嘗旁聽此次年會中省府專題之公開討論矣，一則以喜，一則以懼。所喜者乃因獲觀對於每個專題檢討之詳，計劃之周，所懼者乃因獲悉諸君對於本省資源方面顧慮之多，懷疑之甚，因而鐵道渠道兩題，獲得一致結論，冶鐵及工業兩題，則言人人殊，依違兩可。此種現象，固足以示工程師求真求是之崇高精神，然不免忽略於此時此地急迫需要之一點事實。蓋以時地言，抗戰中之甘肅，負供應中央調劑西北之重，對全國，必須分物資缺乏之憂，對地方必須籌自給自足之策，此即張廳長心一所謂最低希望也，故今日之談甘肅冶鐵也，工業也，重在解決當前有無之問題，非必欲考究質與量之好壞多少問題。無中生有，固非工程師所應為，所能為，然即壞而少，亦終較「無」或代用品之為愈也，為易也。抑翁部長有言：「西北建設之前途，在今日尚不容作過分確切之估計，蓋尚待吾人於調查勘測方面，痛下工夫也」。此所謂「最低希望」，所謂「痛下工夫」，果誰能滿足之，又誰應實行之，此事此責，我西北千萬民衆固應負之，國家復興之先驅如我工程師諸君者，自亦應負之。非然者，抗戰期中之西北，固將永落於抗戰陣容之後，抗戰以後之西北，亦終將被摒於建國大業之外矣。吾人之所以「請工程師到西北來」者，此其二。

抑尤有進者，西北之衰也久矣，今幸日寇予我以良機，逼我不得不自繁華之平津東南回茲荒漠之先民故土，所幸五年以還，由於求生存求獨立之全民要求，過去西北復興之若干人為的障礙，心理的畏怯，截至最近，或則業已除去，或則即將除去。且也由於

當前，二次大戰之教訓，空軍及空運嶄露頭角，海洋時代，今後或將成爲陳蹟，前年張溥泉先生來蘭所屢提之「大陸團結」，當時爲吾人所不甚解者，今亦有所領悟矣，是則往昔漢唐絲道交通之繁，中西文化對流之盛，衡情度勢，必將重見於今日。屆時海都南京，陸都蘭州，亦必巍然峙立而成爲中華民國之兩大聖地，是則國家復興先驅之工程師諸君，其從事戰後東南之恢復整理工作者，固將不失其爲國家之「循吏」，而其從事今日西北之披荆斬棘工作者，他日論功行賞，更將媲美於開疆之「大員」而無疑也。乘可

爲之時而爲之，擇有爲之地而爲之，此之謂英雄造時勢，時勢造英雄，吾人之所以「請工程師到西北來」者，此其三

一週以來，「請工程師到西北來！」之標語，遍佈蘭州街頭巷尾，「請工程師到西北來！」之呼聲，洋溢金城大小角落，吾人之此題此文，信手拈來，信筆寫來，曾不能代達此間千萬市民本省六百萬同胞之心聲於什一，然區區之意，除欣祝盛會之圓滿閉幕外，尤願於此臨別贈言後之最短期內，吾人得再濡拙管，重寫五日前「迎全國工程師」之文耳。

大 中 實 業 製 造 公 司

製造及裝配大中式煤氣代油爐
 製造車床 刨床 鑽床 各種機器
 製造鑛用各種機器及工具
 承接模型翻砂電鍍氣焊噴漆工程

總 公 司：重慶化龍橋龍隱路 電話六〇三一

城內辦事處：民生路二四三號 電話二六四七

附 告

大中式煤氣爐參加三十一年運輸統制局主辦之代油車渝筑長途比賽結果證明之優點：

- (1) 發火最快 (2) 成本最低 (3) 絕對不傷引擎
- (4) 準時到達終點 (5) 機油黏性不變

我國北部沙漠之南移問題

張國藩

國立西北工學院

1. 引言

吾國北部與蒙古新疆臨界各省，每當北風凜冽、則塵沙瀰漫，日爲之赤，令人起置身沙漠之感。此種塵沙大都來自我國北部沙漠平原，隨風飄泊，逐漸南移；其細者可日移千里，其粗者則日移數十哩或數百哩不等。塵沙所至，不但使空氣混濁，氣候乾燥，且掩蓋禾苗，摧敗花草，爲害至大。據一部份地質學家意見，若此種情形繼續至數千年之久，則河北，山，陝，甘各省，均將有變成沙漠之虞。現我國北部各省黃土層之形成，即其前例也。欲斷定此種理論是否正確，

表I 塵沙一次飄揚之距離
(風速約爲25哩/點)

沙粒直徑 (mm) :	1→8,	1→ $\frac{1}{4}$,	$\frac{1}{8}$ → $\frac{1}{16}$,	$\frac{1}{16}$ → $\frac{1}{32}$,	$\frac{1}{32}$ → $\frac{1}{64}$
飄揚距離 (哩) :	數呎,	一哩弱,	數哩,	200哩	1000哩

塵沙之經滾動，雀躍與沙浪三種方式所轉運者，雖受風溜之間續推移，亦可漸次轉運相當距離，然因受地面上曲折之響影太大，其輸運率似遠不及飄移之強大。且因限於地形，估計過於困難，本文以後所論，僅限於飄移一種，其他數種，姑從略，俟由飄移方式轉運沙量之結果求得後，再將之乘以合理之恆數，斯不難對塵沙輸運率之總和，得一近似之概念也。

2. 塵沙在垂立切面之分佈

塵沙之密度遠較空氣密度爲大，而能反抗地心吸力，飛揚空中，必有外力使然。此

外力非他，即空氣之混動(turbulence)所產生之傳播力也。此種傳播，與氣體或液體分子，因布朗運動(Brownian movement)，所產生之傳播相類似。流體各個簇團之混動與氣體分子之混動同。因在同時，流體簇團(或分子)由各方所產生之衝擊力(impulse)不平衡，固體子粒即沿所受衝擊力總和之方向運行。行之不遠，因阻力之影響，固體子粒之動量漸次消失，但受另一混動簇團之衝擊，而得繼續前進。如此輾轉推移，假以時刻，子粒之傳播可達之極遠。就各個子粒言，其推移之原動力既係流體之混動，而混動少有方向之軒輊，故子粒之轉移亦無一定之方向。不過合多數子粒之結果，其傳播之方

牽涉問題過多，作者不欲在此詳加論列，現僅就風溜轉運塵沙問題，自流體力學觀點，聊申論之。

塵沙之隨風轉運，可分爲滾動(rolling)，雀躍(leaping)與飄移(transport by suspension)三種。大抵顆粒大者隨地面滾動，稍小者隨風雀躍，更小者始可完全脫離地面，隨風飄移也。滾動與雀躍之交合作用復產生沙浪(dunes)，如海洋之波浪然，其轉運之方式與波浪之傳播頗有相似之點，較純粹之滾動與雀躍作用，大有不同，據攸登(Udden)^①之試驗結果，一中等風速(約每點25哩)一次轉運不同子粒之距離有如下表。

外力非他，即空氣之混動(turbulence)所產生之傳播力也。此種傳播，與氣體或液體分子，因布朗運動(Brownian movement)，所產生之傳播相類似。流體各個簇團之混動與氣體分子之混動同。因在同時，流體簇團(或分子)由各方所產生之衝擊力(impulse)不平衡，固體子粒即沿所受衝擊力總和之方向運行。行之不遠，因阻力之影響，固體子粒之動量漸次消失，但受另一混動簇團之衝擊，而得繼續前進。如此輾轉推移，假以時刻，子粒之傳播可達之極遠。就各個子粒言，其推移之原動力既係流體之混動，而混動少有方向之軒輊，故子粒之轉移亦無一定之方向。不過合多數子粒之結果，其傳播之方

向，則為由密度較大之處趨向於密度較小之處，此地面塵沙之所以能升揚於空中也。塵沙傳播之概念既明，吾人茲可進而論塵沙在垂立面之分佈。



圖 1.

設塵沙之半徑為 r ，其由地心吸力所產生之下墜速率為 ω_r ，其在每單位容積內之子粒數為 n_r ，則經每單位平面之運輸率為 $n_r w_r$ 。又設 l 為「混動徑」(mixing path)， ω 為空氣沿 z 向之混動速率，則據白蘭都之混動傳播論^②，經過每單位平均 xy 向上輸送之子粒數為 $-l |\omega| \frac{dn_r}{dz}$ 。在均衡情態下，子粒向上與向下之運輸率相等，故

$$n_r \omega_r = -l |\omega| \frac{dn_r}{dz}$$

$$\text{或 } \frac{dn_r}{n_r} = -\frac{\omega_r}{|\omega|} \frac{1}{l} dz \quad (1)$$

若 τ 為沿 x 向之切變力 (shearing stress)， \bar{u} 為風在 z 層之平均速率，則依白蘭都之動量傳播論，得書

$$\tau = \rho l |\omega| \frac{d\bar{u}}{dz}, \quad (\rho = \text{空氣密度}),$$

$$\text{或 } l |\omega| = \tau / (\rho d\bar{u}/dz) \quad (2)$$

將式(2)代入式(1)，得

$$\frac{dn_r}{n_r} = -\frac{\rho \omega_r}{\tau} \frac{d\bar{u}}{dz} dz;$$

積合之，得

$$\log_c \frac{n_{or}}{n_r} = \rho \omega_r \int_0^z \frac{d\bar{u}}{dz} \cdot \frac{dz}{\tau} \quad (3)$$

其中 n_{or} 為 r 號子粒，在接近地面時，每單位容積之含量。

設 h 為載沙風層之厚度， τ_0 為接近地面之切變力，則可書 $\tau = \tau_0 (1 - \frac{z}{h})$ 。令 $z/h = \zeta$ ，並書風速在垂立切面之分佈為 $\bar{u} = V f(\zeta)$ ，其中 V 為風在垂立切面之最大速率， $f(\zeta)$ 為速率之分佈函數，則式(3)可簡書為

$$\log_c \frac{n_{or}}{n_r} = \frac{\rho V \omega_r}{\tau_0} \int_0^{\zeta} \frac{f'(\zeta)}{1-\zeta} d\zeta$$

$$d\zeta = \frac{\rho V \omega_r F(\zeta)}{\tau_0} \quad (4)$$

$$\text{其中 } F(\zeta) = \int_0^{\zeta} \left[\frac{f'(\zeta)}{1-\zeta} \right] d\zeta,$$

$$f'(\zeta) = \frac{df(\zeta)}{d\zeta}.$$

$$\therefore n_r = n_{or} e^{-\rho V \omega_r F(\zeta) / \tau_0}$$

(5)

飄移沙量之推計 (普通公式)。

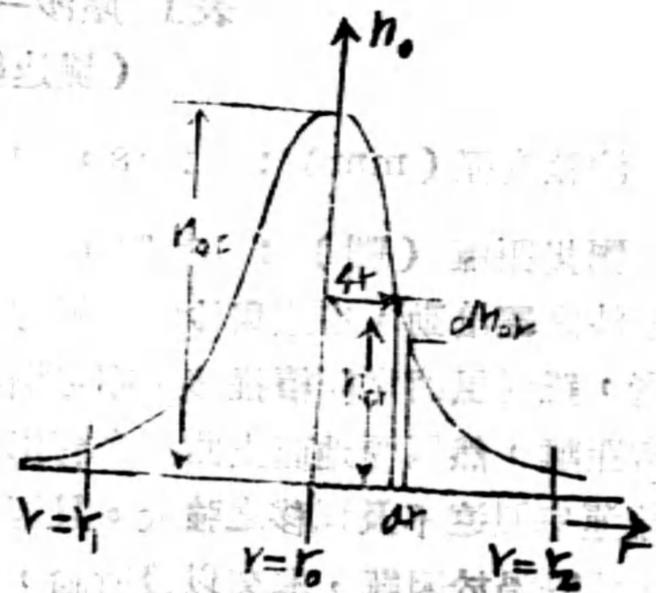


圖 2. 沙粒大小之分佈。

設在地面上沙粒之大小係依誤差律分佈，則在半徑 r 與 $r+dr$ 間之子粒數為

$$dn_{or} = -n'_{or} \cdot dr, \quad \left(n'_{or} = \frac{dn_{or}}{dr} \right).$$

$$\text{依誤差律, } n_{or} = (n_0) r_0 e^{-\alpha \Delta r^2}, \quad (7)$$

(見圖 2)

(7) $\therefore \frac{dn}{dr} = -2\alpha \Delta r (n_0)_{r_0} e^{-\alpha \Delta r^2} \frac{d(\Delta r)}{dr}$
 $= -2\alpha (r-r_0) (n_0)_{r_0} e^{-\alpha (r-r_0)^2}, (\because \Delta r = r-r_0)$ (8)

在z層，關於r與r+dr半徑之子粒數為

$$dn_r = dn_{or} e^{-\rho \nabla \omega_r F(\zeta) / \gamma_0}, \quad (\text{見式6})$$

所以 $dn_r = 2\alpha (r-r_0) (n_0)_{r_0} e^{-\alpha (r-r_0)^2} \cdot dr \cdot e^{-\rho \nabla \omega_r F(\zeta) / \gamma_0}$ (9)

若σ為塵沙之密度，則空氣每單位容積所包含之質量為

$$dm = \int_{r_1}^{r_2} dm_r = \int_{r_1}^{r_2} \sigma \frac{4}{3} \pi r^3 dn_r$$

$$= \frac{8}{3} \pi \sigma \alpha (n_0)_{r_0} \int_{r_1}^{r_2} (r-r_0) r^3 e^{-\alpha (r-r_0)^2 - \rho \nabla \omega_r F(\zeta) / \gamma_0} \cdot dr_0 \quad (10)$$

據司托克司 (stokes) 定律^①，一微小子粒之下墜率 ω_r

可由式 $6 \pi \mu r \omega_r = \frac{4}{3} \pi r^3 (\zeta - \rho) g$ (11)

得之。式中μ為流體之粘性係數，g為地心引力恆數。因普通 $\sigma \gg \rho$ ，所以式(11)可簡化為

$$\omega_r = \frac{2}{9} \frac{r^2 \sigma g}{\mu} = kr^2, \quad \left(k = \frac{2}{9} \sigma g / \mu \right), \quad (12)$$

將 ω_r 之值代入式(10)，則得

$$dm = \frac{8}{3} \pi \sigma \alpha (n_0)_{r_0} \int_{r_1}^{r_2} (r-r_0) r^3 e^{-\alpha (r-r_0)^2 - \rho \nabla kr^2 F(\zeta) / \gamma_0} \cdot dr \quad (13)$$

更書 $\frac{8}{3} \pi \sigma \alpha (n_0)_{r_0} = A, \quad \rho \nabla k F(\zeta) / \gamma_0 = B$ (14)

則式(13)可簡化為

$$dm = A \int_{r_1}^{r_2} (r-r_0) r^3 e^{-[\alpha (r-r_0)^2 + Br^2]} \cdot br \quad (15)$$

設ū為z層之空氣流速，則經過每單位寬度垂立面之塵沙運輸率為

$$Q = \iint \bar{u} dm dz = \nabla h \iint f(\zeta) dm d\zeta, \quad (dz = h d\zeta)$$

$$= A \nabla h \int_0^1 \int_{r_1}^{r_2} (r-r_0) r^3 e^{-[\alpha (r-r_0)^2 + Br^2]} \cdot f(\zeta) dr d\zeta. \quad (16)$$

若能將式(16)之積合值求得，則塵沙之轉運率當不難算出。

式(16)之積合值可分二步求之，先求

$$\int_{r_1}^{r_2} (r-r_0) r^3 e^{-[\alpha (r-r_0)^2 + Br^2]}$$

此更可書為 $\int_{r_1}^{r_2} (r_0-r) r^3 e^{-[\alpha (r_0-r)^2 + Br^2]} \cdot dr + \int_{r_0}^{r_2} (r-r_0) r^3 x$

$$e^{-[\alpha(r+r_0)^2 + Br^2]} \cdot dr_0 \quad (17)$$

因精確值不易求得，吾人可用級數法或繪圖法求其近似值。據式(23)所示，B與變數r之關係殊不深切，可作一恆數看，式(17)之積合，即以繪圖法為宜。書式(17)為

$$r_0^5 f\left(\frac{r}{r_0}\right) = r_0^5 \int_1^{\frac{r_1}{r_0}} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right) \left(\frac{r}{r_0}\right)^3 e^{-[\alpha\left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^2 + B\left(\frac{r}{r_0}\right)^2]} r_0^2 \cdot d\left(\frac{r}{r_0}\right) \\ + r_0^5 \int_1^{\frac{r_2}{r_0}} \left(\frac{r}{r_0} - 1\right) \left(\frac{r}{r_0}\right)^3 e^{-[\alpha\left(\frac{r}{r_0} - 1\right)^2 + B\left(\frac{r}{r_0}\right)^2]} r_0^2 \cdot d\left(\frac{r}{r_0}\right) \quad (17a)$$

$$f_1\left(\frac{r}{r_0}\right) = \left(1 - \frac{r}{r_0}\right) \left(\frac{r}{r_0}\right)^3 e^{-[\alpha\left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^2 + B\left(\frac{r}{r_0}\right)^2]} r_0^2$$

$$f_2\left(\frac{r}{r_0}\right) = \left(\frac{r}{r_0} - 1\right) \left(\frac{r}{r_0}\right)^3 e^{-[\alpha\left(\frac{r}{r_0} - 1\right)^2 + B\left(\frac{r}{r_0}\right)^2]} r_0^2$$

$$f\left(\frac{r}{r_0}\right) = \text{面積}(A_1 + A_2)$$

$$= 7.7 \times 10^{-5} \quad \omega = \frac{S}{e} = \omega$$

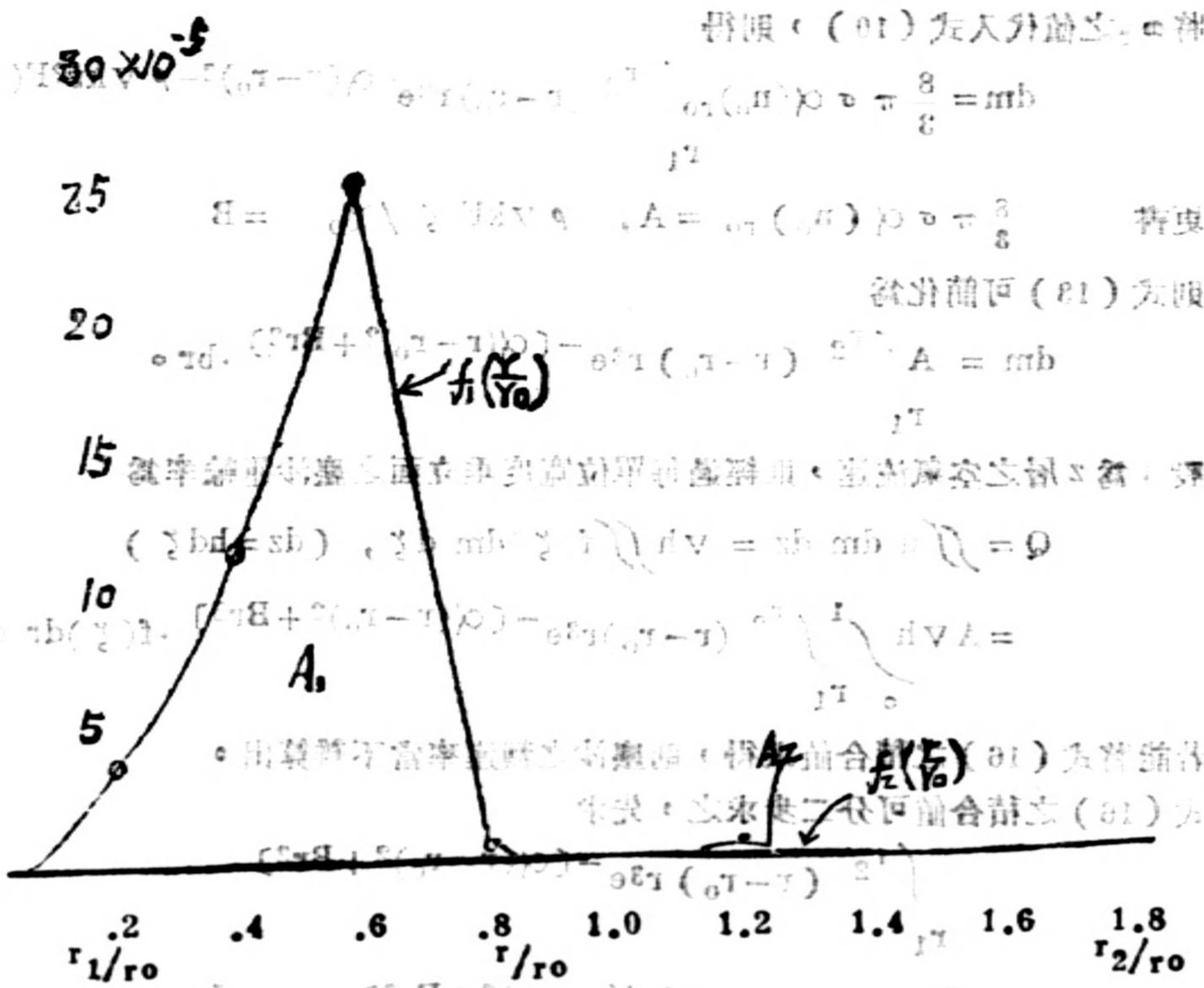


圖3. $f\left(\frac{r}{r_0}\right)$ 之繪法解答。

然後用繪圖法求 $f\left(\frac{r}{r_0}\right)$ 之值如圖(3)

將 $r_0^5 f\left(\frac{r}{r_0}\right)$ 代入式(16), 得

$$Q = A \nabla h \int_0^1 r_0^5 f\left(\frac{r}{r_0}\right) f(\zeta) d\zeta$$

$$= A \nabla h r_0^5 f\left(\frac{r}{r_0}\right) \int_0^1 f(\zeta) d\zeta \quad (18)$$

據各國氣象紀載, 流速分佈函數 $f(\zeta)$ 與季節, 地域, 風向皆有關聯, 欲確定其為一定之數學函數, 殊不可能。無已, 只得假設一與事實較為接近之函數而應用之。據混流試驗所得, 流速之分佈率可書為

$$\bar{u} = \nabla \left(\frac{z}{\delta}\right)^{\frac{1}{n}}, \quad (19)$$

其中 δ 為邊層之厚度, n 為一恆數。依白蘭都之流速分佈論^④, $n=7$; 但據蘇曉(Sutton)之實地觀察^⑤, n 之值, 可由6增至14。吾國資材缺乏, 以後暫取 $n=7$ 作為初步估計之根據。書

$$\bar{u} = \nabla f(\zeta) = \nabla \left(\frac{z}{h} \cdot \frac{h}{\delta}\right)^{\frac{1}{n}};$$

$$\therefore f(\zeta) = \left(\frac{h}{\delta}\right)^{\frac{1}{n}} \zeta^{\frac{1}{n}}$$

由此得 $f'(\zeta) = \frac{d}{d\zeta} f(\zeta)$

$$= \left(\frac{h}{\delta}\right)^{\frac{1}{n}} \cdot \frac{1}{n} \cdot \zeta^{\frac{1}{n}-1}$$

(20)

於是更得
$$F(\zeta) = \int_0^\zeta \frac{f'(\zeta)}{1-\zeta} d\zeta = \frac{1}{n} \left(\frac{h}{\delta}\right)^{\frac{1}{n}} \zeta^{\frac{1}{n}} \int_0^\zeta \frac{1}{1-\zeta} d\zeta$$
 (21)

因 ζ 普通小於 1, 吾人可取會聚級數

$$(1-\zeta)^{-1} = 1 + \zeta + \zeta^2 + \dots$$

將之代入式(21), 逐項積合之, 即得

$$F(\zeta) = \left(\frac{h}{\delta}\right)^{\frac{1}{n}} \left[1 + \frac{1}{n+1} \zeta + \frac{1}{n+2} \zeta^2 + \dots \right] \zeta^{\frac{1}{n}} \quad (22)$$

將 $F(\zeta)$ 之值代入(14), 得

$$B = \rho \nabla K \left(\frac{h}{\delta}\right)^{\frac{1}{n}} \left[1 + \frac{1}{n+1} \zeta + \frac{1}{n+2} \zeta^2 + \dots \right] \zeta^{\frac{1}{n}} / \gamma \quad (23)$$

$$= \rho \nabla K \left(\frac{h}{\delta}\right)^{\frac{1}{n}} / \gamma, \quad (23a)$$

蓋因 $n = \frac{1}{7}$, B 隨 ζ 之改變殊為遲緩也。

以 $f(\zeta)$ 之值代入式(18), 即得

$$Q = A \nabla h r_0^5 f\left(\frac{r}{r_0}\right) \int_0^1 \left(\frac{h}{\delta}\right)^{\frac{1}{n}} \zeta^{\frac{1}{n}} d\zeta$$

$$= A \nabla h \left(\frac{h}{\delta}\right)^{\frac{1}{n}} r_0^5 f\left(\frac{r}{r_0}\right) \frac{h}{1+n} \quad (24)$$

Q 即為經過垂立面 每單位厚度之塵沙輸運率。

4. 塵沙飄移之數量估計。

上式(24)爲一普通公式，欲用之以求塵沙運輸之數量值，非得知式中之各個恆數不可。因吾國關於此種問題之資料缺乏，各種恆數，難知其確切之值量，僅能就他方資料，間接推斷其近似值，至確切情形則可留待他日之考證。茲將決定式中各恆數之方法，略述如後。

1° 風速 V 。依前面定義， V 爲在垂立切面風速之最大值。因地面阻力之影響，離地面愈近，風速愈小，去地面愈遠風速愈大，待至相當高度，地面之阻力減至可以忽略之程度，風速即達最高值 V ；其分佈之情態，約如圖(4)。據畢德勒耳在利比亞之觀察^①

當風速爲 13 哩/點時，沙粒即開始滾動，待

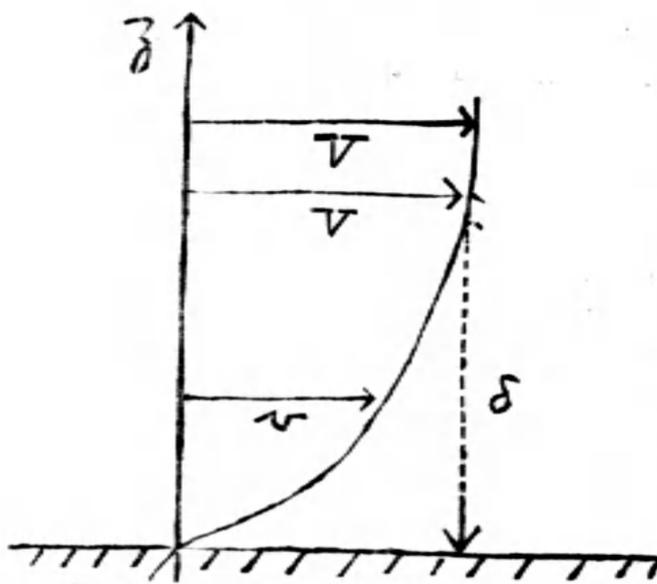


圖 4. 風速在地面上之分佈。
(δ 爲邊層之厚度。)

風速達至 23 哩/點時，空中即見有塵沙飄揚。風速愈大，飄揚塵沙之密度愈增。吾國冬季，北風凜烈，其速率高於 23 哩/點之時期，頗不在少，取 $V = 30$ 哩/點爲其平均值，似頗合理

2° σ , ρ , μ 與 k 。塵沙子粒大都由砂與石英所磨成，其平均比重約爲 2.5，故取 $\sigma = 156$ 磅/呎³。當溫度爲 0°C，氣壓爲 29.92 吋時，空氣之密度 $\rho = 0.081$ 磅/呎³，粘性係數 $\mu = 1.21 \times 10^{-5}$ 磅達秒/呎²。∴ $k = \frac{2}{9} \sigma = g/\mu = 0.92 \times 10^8$

/呎秒。

3° h, δ 。塵沙飄揚所可升達之高度，當與流速 V 有關。當 V 爲 30 哩/點時， h 之值若何，無實驗資料，可資確定。幸在運輸公式(24)， h 之無影響不大，用一粗似值即屬可行。故吾人取普通氣流混動所達之高度，約 5,000 呎，爲 h 之值，似無大過。邊層厚度 δ 亦與總流速 V 有關，可由式^②

$$\delta \propto \frac{60}{V} \quad (25)$$

求之，其中 δ 之單位爲呎，流速之單位爲呎秒。當 V 爲 30 哩點時，可得 $\delta = 1.46 \times 10^{-2}$ 呎。但此僅就比較光滑地面而言，若地面有樹林草木等障礙物，則 δ 之值遠較由式(25)所得者爲大。據各家紀載^③， δ 之值，鮮有在 50 呎以下者。以後即取 $\delta = 50$ 呎爲估計之根據。

4° $(n_0)_{r_0}$ ，在接近地面時，每立方呎所包含 r_0 號

(參看 Gregg - Aeronautical Meteorology, 2nd edition, 86頁)

子粒數當與流速與氣溜之混度有關。據艾狄金之觀察^④，普通塵埃，每立方呎之含量約自 1400 至 150,000。塵沙子之粒大都較塵埃爲大，每立方呎之含量當難達 15×10^4 之數。據作者在西安所作粗略之估計，當風速約爲 30 哩/點時，地面每立方呎之含量約爲 4000。因塵沙子粒半徑之軒輊率多不大，位於 $(r_0 \pm 0.05r_0)$ 間段之子粒數，每可佔全子數 30%，故若取 $(n_0)_{r_0} = 1500$ /立方呎，即 4.2×10^7 /呎³，當去事實不遠。

5° r^0, r_1, r_2 ，與 α 。據司可樂之觀察^⑤，利比亞沙漠子粒之平均直徑約爲 0.5mm 至 2mm。又據攸^⑥之試驗結果，普通氣溜混動所能浮載之子粒，其直徑多在 0.18mm 以下。本此事實及第一表所列之原則，吾人當可取 $r_0 = 0.05\text{mm} = 1.65 \times 10^{-4}$ 呎， $r_1 = 0.01\text{mm} = 0.33 \times 10^{-4}$ 呎， $r_2 = 0.09\text{mm} = 2.97 \times 10^{-4}$ 呎。在 r_1, r_2 以外之子粒數

甚少，其對塵沙運輸量之影響，可以忽去。

由式(7), 令 $\Delta r = 0.01 \text{ mm}$, $\frac{n_{or}}{(n_o)r_o} = \frac{1}{100}$,

則可得 $\alpha = 2.7 \times 10^8 / \text{呎}^2$ 。

6°. γ_o 地面上之阻力 γ_o , 可由式

$\gamma_o = C_f \frac{1}{2} \rho V^2$ (C_f 為無積係數) (26)

求之。在此式中, 若密度 ρ 一單位為磅/呎³, V 之單位為呎/秒, 則 γ_o 之單位為磅達/呎²。係數 C_f 之值與地面之粗糙度有關, 若地面為沙礫層, C_f 之值當在 0.012 左右¹⁰。

令 $C_f = 0.012$, 則 $\gamma_o = 0.95$ 磅達/呎²。

各恆數值之估計既如上述, 今可將之列為下表, 以便指查。

表II. 公式(24)中各恆數之值。

$V = 30$ 哩/點 = 44 呎/秒	$\delta = 50$ 呎
$n = 7$	$(n_o)_{r_o} = 4.2 \times 10^7 / \text{呎}^3$
$\sigma = 156$ 磅/呎 ³	$r_o = 1.65 \times 10^{-4}$ 呎
$\rho = 0.081$ 磅/呎 ³	$r_l = .33 \times 10^{-4}$ 呎
$u = 1.21 \times 10^{-5}$ 磅達, 秒/呎 ²	$r_s = 2.97 \times 10^{-4}$ 呎
$k = 9.21 \times 10^7 / \text{呎} \cdot \text{秒}$	$\alpha = 2.7 \times 10^8 / \text{呎}^2$
$h = 5,000$ 呎	$\gamma_o = 0.95$ 磅達/呎 ²
$B = 6.90 \times 10^5 / \text{呎}^2$	

將上表中之恆數及圖(3) $f\left(\frac{r}{r_o}\right)$ 之值代入式(24), 則得每日經過每呎邊界之塵沙運沙量為

$Q = 5.87 \times 10$ 磅/呎, 日。 (27)

此僅為飄移方式所得來者, 至由滾動, 雀躍等法所得者, 因受地面之阻隔, 似難超過全運輸量10%。本此原則, 可得全運輸量為

$Q = 6.5 \times 10^5$ 磅/呎, 日。 (28)

5. 結論

設吾國北部沙漠所互之距離為 1000 哩, 即 5.3×10^6 呎, 並設在冬季五月之中, 其運沙量等於 50 天, 以每天風速為 30 哩/點計, 所轉運者, 則在此時期南移塵沙之總和為 7.65×10^{10} 噸。此可視為全年之運輸量。設將此沙量分佈於我國北部, 如內蒙, 新疆之一部, 以及甘, 山, 陝, 河南, 河北各省, 其全面積約 1×10^6 方哩, 則每平方呎所得之沙量為 6.1 磅。以 156 磅/呎³ 密度計, 則堆砌之厚度可達 0.47 吋。至此 0.47 吋中, 經全年雨水之冲刷, 風颶之繼續轉移, 尙可存餘多少, 則殊難言也。此問題與我國北部各河流之移沙量有關, 容待他日論之。

上面關於塵沙飄移之數量估計, 當不無粗略之處, 特別如塵沙飄揚所達之高度 h , 因無試驗資料可助參考, 5000 呎之數或與事實相去頗大。總之, 因氣象與地質, 在現階段中, 尙非一純粹之數理科學, 關於各種數字之問題, 除用合理之估計外, 別無他途也。

至公式(24), 則具有數理之精確度, 其應用之範圍不僅限於風溜之轉移沙漠, 對於河流之輸運沙土, 亦可同樣應用也。

著作參考

1. Udden, J.A., "The mechanical composition of wind deposits," 參看 Twenhofel, W. H., Treatise on Sedimentation, (2nd ed.), p68.
2. Prandtl, The Physics of Solids and Fluids, pp 277-83.
3. Lamb, Hydrodynamics, (5th ed.), p567
4. Prandtl - Tietjens, Hydro- und

- Aeromechanik, B. II, s87.
5. Sutton, Q.J. Roy. Met. Soc., 58 (1932), 74.
 6. Beadnell, H.J.L., Sand dunes of the Libyan Desert, Geog. Jour., 35 (1910), 386.
 7. Rrunt, Physical and Dynamical Meteorology, p. 262.
 8. Aitkin, J., On the number of dust particles in the Atmospheve etc, Twenhofel, W. H., Treatise on Sedimentation, p. 72.
 9. Sokolow, N. A., See Twenhofel, W. H., Treatise on Sedimentation, p. 82.
 10. Udden, J. A., Erosion, transportation, and sedimentation by the Atmosphen, Jour. Geol., 2 (1894), 322.
 11. Wood, k. D., Technical Aerodynamics, p. 41.

中 央 儲 蓄 會

特 種 有 獎 儲 蓄 券

一 次 繳 款 儲 蓄 會 單

頭 獎

特 彩

每張十元
獎金鉅大
五十萬元
十年還本
另給紅息

整存整付
有彩儲蓄
十二萬餘元
備有詳章
函索即寄

經 售 機 關

中 央 信 託 局 • 中 國 農 民 銀 行 • 中 國 通 商 銀 行
中 國 農 民 銀 行 • 郵 政 儲 蓄 金 匯 業 局

總 會 重 慶 四 五 路 七 十 七 號

分 會 重 慶 四 五 路 特 字 三 十 號

老竹紙料製造之研究

張永惠 李鳴皋

經濟部中央工業試驗所

一 引言

我國利用竹材製紙，為時極早，晉時即已入書家之選，至宋代則廣用之，迄至現今，中國紙張，大部皆係採用竹材為原料，其製造竹紙之方法，係採用當年所生出之嫩竹此種方法僅適宜於小規模之手工業，蓋因嫩竹砍下之後必須浸入水或石灰水中否則即易腐爛，故欲大量原料由產竹區運輸至較遠廠家之所在地，異常困難，四川夾江及廣安雖有將嫩竹先晒乾，然後再運輸者，然以其積大量輕，頗不經濟，故欲大規模利用以竹為造紙原料，則非研究利用老竹不可。

源以往我國造紙，利用嫩竹而不取用老竹者，係因老竹雖經水浸灰淹或在普通大氣壓下用碱蒸煮，其纖維不易散開，故內地各紙槽，直至現在，仍祇能利用嫩竹。

竹為生長於熱帶及溫帶而繁殖很快之植物，其生長之速度，遠較木材為快，故三十年前，歐洲在熱帶擁有殖民地之國家，如英、法、德等國，即開始研究利用熱帶盛產之竹材，以代替木材為原料，蓋因木材之用途，日益增廣，且森林成長緩慢其產量實不能及上砍伐時之所需，而若干年後，木材之供給必生問題，一九〇〇年英國駐印政府，即約請英人新德氏 (R.W. Sindall) 研究此項問題，於一九〇五年曾發表其研究結果，對於蒸煮方面，結果甚佳，然於漂白方面則遇困難，尤以竹節所作之紙料為最，一九一九年英國特在印度德拉 (Dehra) 森林研究所中以一萬五千英鎊之資金設立一製料及造紙試驗室，專門研究老竹製紙問題，其機器設備每日可產紙一噸，繼新德之後研究者，有英

人銳特氏 (W. Raitt) 歷時二十餘年，終解決其因難之點而告成功 (1) 並於一九三一年著一專書 (2) 詳細敘述利用分級蒸煮法蒸煮老竹之結果，自是乃開老竹製紙之一新紀元，其後屢經改良，而印度政府則按此結果，設立紙廠，成品精良；可與木材並美，與銳特氏同時研究者，尚有德人史麥魯氏 (Schmeil)，對於老竹之化學組成，有詳細之研究 (3) 後因歐戰發生而戰後德國之殖民地喪失，此工作乃告中斷。

我國南部閩浙贛蜀諸省，產竹極豐，其原料集中地點，即如四川梁山每年可產竹二十萬噸，若於各地加以培植管理其量必可倍增，如有合宜之製料方法則老竹製紙之在我國，即可大書採用，然經唐濤源氏 (4) 史德寬氏 (5) 及作者研究，以國產毛竹利用一級及銳特氏之分級蒸煮法蒸煮，所得之紙料，仍有不能漂白之困難，此係因中國竹材竹屬與產地不同，故利用分級蒸煮法所得結果亦不能一致，由此則解決國產老竹之製料問題，實不能利用銳特氏之方法。根據銳特氏研究印度老竹不能漂白之困難原因係由於竹類含有澱粉及葉膠，如以一級蒸煮法蒸煮時則與碱化合成一棕色化合物，防礙漂白，故利用分級蒸煮法，於第一級時用水或稀碱液蒸煮，將澱粉及葉膠除去，第二級蒸煮則與普通碱法相同，據作者研究，國產竹類含葉膠較木材為少 (6) 不足以影響其漂白性，至於其中含少量澱粉，經水煮沸後，亦可除去，而防礙漂白之處，則為竹外層皮上之一種高分子量膠質 (Gutin)，如割去老竹之外皮而採用分級蒸煮法所製之料，則漂白不甚困難，此種方法，實不適於大規模製造，故欲

老竹製料漂白問題之解決，則除蘇打及分級蒸法外，尚另覓硝酸法，此法以往僅於實驗室中研究，然在一九三七年時德國已利用此法於大規模工廠中(7)蓋自空中氮之固定法製造硝酸發明後，硝酸產量大增，成本亦廉，故在製酸工業有基礎之國家利用多餘硝酸製造紙料，希望甚大，我國俟戰後製酸工業基礎建立以後，利用此法頗有可能。

關於老竹製料之研究，前在南京時即已開始，後因抗戰，本所西遷，乃告中斷，二十九年於磐溪恢復工作繼續研究，於三十一年告一段落，茲特將實驗所得，列供吾國製紙工業界之參考。

二 試驗材料

竹之種類甚多，全世界約計四百九十種，其產於我國者，約六十種，而此六十種內繁殖最廣者；凡三種：(一)山竹屬十二類，(二)斑竹屬二十一類，(三)山白竹屬十六類。

我國黃河以南各省均盛產竹，尤以福建江西浙江產量最豐，湖南四川次之，其他各省又次之，其分佈大概，毛竹(Phyllostachys Pubescens-)產於閩贛浙湘諸省，四川則以慈蒸(Bambusa Beecheyana)及白夾竹(Phyllostachys-其詳名未定)兩種產量最多。

本試驗所用各種材料，毛竹係二十五年由福建福州採購，後因運寄不易故硝酸法中以蘭竹(Phyllostachys-其詳名未定)代替之，二者之外形，亦極為相似，白夾竹係由梁山採集，慈竹則取自磐溪，採集之竹，先將其乾燥，經二月之貯藏後，測定其所含水份，並為使其適於蒸法起見，用斧將竹擡開切斷，令其長度平均為二米厘，寬約0.5至1米厘。

關於竹類之化學組成(8)及其纖維之量度(9)，均業經測定茲列其結果如下，以資參考：

竹類之化學成分表

種類	水分 %	灰分	溶液浸出物				果膠 Pectin	五炭糖 Pentosan	纖維素 Cellulose	木質 Lignin
			冷水	熱水	醚	1% Naoh				
每百分純乾物所含成分										
毛竹	12.14	1.10	2.38	5.96	0.66	30.98	0.72	21.12	45.50	30.67
慈竹	12.56	1.20	2.42	6.78	0.71	31.24	0.87	25.41	44.35	31.28
白夾竹	12.48	1.43	2.13	5.24	0.58	28.65	0.65	22.64	46.47	33.46

竹類纖維之量度表

纖維名稱	長 度 (mm.)			寬 度 (mm.)		
	最大	最小	大 部 分	最大	最小	大 部 分
毛 竹	3.20	0.34	1.52-2.09	0.030	0.006	0.012-0.019
慈 竹	2.85	0.34	1.33-1.90	0.028	0.003	0.009-0.019
白夾竹	4.20	0.31	1.50-2.40	0.032	0.006	0.013-0.019
蘭 竹	3.20	0.38	1.52-2.28	0.031	0.004	0.011-0.021

三 製料試驗

本試驗利用三種方法施行蒸煮：(一)普通蘇打法，(二)分級蒸煮法，(三)硝酸蒸煮法，三法之中除硝酸法係於普通大氣壓下蒸煮外，其餘均在高壓蒸煮器中執行之，茲略述各種方法如下：

(一)普通蘇打法：將竹置於不同濃度之鹼液中，在溫度 145°C 壓力 65% 下蒸煮四小時，冷卻後，將料取出，以清水洗淨晒乾。

(二)分級蒸煮法：此法係分兩級蒸煮，第一級即將竹置高壓蒸煮器中用 1.25 至 1.5% 之鹼液覆過竹面，在 115°C 下蒸煮二

小時，俟冷後取出以水洗淨，再置原器中加 5% 鹼液將竹面覆過，於 145°C 溫度下蒸煮三小時，冷後取出洗淨之晒乾。

(三)硝酸蒸煮法：將竹置於 4% 硝酸液中於 100°C 下，煮沸四至五小時後洩酸，以水洗滌，再以 2% 鹼液於器中煮沸一小時後，將料取出，以清水洗淨，晒乾。

以上諸法中所用化學藥品分量以及計算得獲量時均係對純乾之竹材而言。

關於紙料漂白之試驗法，即係將紙料置於漂白清水中，於 35°C 下漂白兩小時，其所用之有效氯，為百分之三至七（係對紙料之百分比）其漂白後之得獲量為對純乾竹材言，茲將試驗結果列下：

(1) 毛竹蘇打法蒸煮漂白結果表

試 驗 號 數	一	二	三	四
竹 材 重 量 (克)	50	50	50	50
蒸 煮 液 體 積 (c.c.)	200	200	200	200
氫 氧 化 鈉 用 量 (克)	11	12	13	14
最 高 溫 度 ($^{\circ}\text{C}$)	145	145	145	145
蒸 煮 時 間 (小時)	4	4	4	4
蒸 煮 後 之 情 形	小部份未煮開	全部散開	全部散開	全部散開
得 獲 量 (%)	43.65	41.65	39.85	37.44
漂 白 情 形 (7%) 有 效 氯	不 能 漂 白	不 能 漂 白	不 能 漂 白	不 能 漂 白
漂 白 後 之 得 獲 量 (%)	41.25	39.36	37.18	36.01

(2) 慈竹蘇打法蒸煮漂白結果表

試 驗 號 數	一	二	三	四
竹 材 重 量 (克)	50	50	50	50
蒸 煮 液 體 積 (c.c.)	200	200	200	200
氫 氧 化 鈉 用 量 (克)	10	11	12	13
最 高 溫 度 ($^{\circ}\text{C}$)	145	145	145	145

蒸 煮 時 間 (小時)	5	5	5	8
蒸 煮 後 情 形	小 部 未 煮 開	完 全 煮 開	完 全 煮 開	完 全 煮 開
得 獲 量 (%)	42.25	39.88	38.42	35.46
漂 白 情 形 (7%有效氯)	不 能 漂 白	不 能 漂 白	不 能 漂 白	不 能 漂 白
漂 白 後 之 得 獲 量 (%)	39.12	36.43	35.26	32.61

(3) 白夾竹蘇打法蒸煮漂白結果表

試 驗 號 數	一	二	三	四
竹 材 重 量 (克)	50	50	50	50
蒸 煮 液 體 積 (c.c.)	200	200	200	200
氫 氧 化 鈉 用 量 (克)	10	11	12	13
最 高 溫 度 (°C)	145	145	145	145
蒸 煮 時 間 (小時)	4	4	4	4
蒸 煮 後 情 形	小 部 未 散 開	完 全 散 開	完 全 散 開	完 全 散 開
得 獲 量 (%)	40.76	39.12	38.78	36.95
漂 白 情 形 (7%有效氯)	不 能 漂 白	不 能 漂 白	不 能 漂 白	不 能 漂 白
漂 白 後 之 得 獲 量 (%)	37.94	37.00	36.14	34.25

(4) 毛竹分級蒸煮漂白結果表

試 驗 號 數	一	二	三	四
竹 材 重 量 (克)	50	50	50	50
第 一 級 蒸 煮 之 條 件	溫 度 (°C)	115	115	115
	時 間 (小時)	2	2	2
	1.5% NaOH 液 (c.c.)	200	200	200
	NaOH 中 和 量 (克)	2.7	2.8	2.6
第 二 級 蒸 煮 之 條 件	溫 度 (°C)	145	145	145
	時 間 (小時)	3	3	3
	5% NaOH 液 (c.c.)	150	160	170
	NaOH 中 和 量 (克)	6.4	6.5	6.5

得 獲 量 (%)	38.12	37.71	36.45	35.53
漂 白 情 形 (7%有效氣)	不能漂白	不能漂白	不能漂白	不能漂白
漂 白 後 之 得 獲 量 (%)	35.04	34.51	34.15	32.68

(5) 慈竹分級蒸煮漂白結果表

試 驗 號 數	一	二	三	四	
竹 材 重 量 (克)	50	50	50	50	
第一級蒸 煮之條件	溫 度 (°C)	115	115	115	115
	時 間 (小時)	2	2	2	2
	1.5% NaOH 液 (c.c.)	200	200	200	200
	NaOH 中和量 (克)	2.6	2.7	2.5	2.8
第二級蒸 煮之條件	溫 度 (°C)	145	145	145	145
	時 間 (小時)	3	3	3	3
	5% NaOH 液 (c.c.)	150	160	170	180
	NaOH 中和量 (克)	6.6	6.7	6.8	6.8
得 獲 量 (%)	40.60	37.21	36.25	35.49	
漂 白 情 形 (7%有效氣)	不能漂白	不能漂白	不能漂白	不能漂白	
漂 白 後 之 得 獲 量 (%)	37.15	33.46	33.11	32.76	

(6) 白夾竹分級蒸煮漂白結果表

試 驗 號 數	一	二	三	四	
竹 材 重 量 (克)	50	50	50	50	
第一級蒸 煮之條件	溫 度 (°C)	115	115	115	115
	時 間 (小時)	2	2	2	2
	1.5% NaOH 液 (c.c.)	200	200	200	200
	NaOH 中和量 (克)	2.6	2.6	2.8	2.7
第二級蒸 煮之條件	溫 度 (°C)	145	145	145	145
	時 間 (小時)	3	3	3	3
	5% NaOH 液 (c.c.)	150	160	170	180

88.28	NaoH 中和量(克)	6.5	6.4	6.6	6.7
得 獲 量 (%)	41.13	39.86	35.75	36.96	
漂 白 情 形 (7%有效氣)	不能漂白	不能漂白	不能漂白	不能漂白	
漂 白 後 之 得 獲 量 (%)	38.04	36.75	36.90	33.73	

(7) 蘭竹硝酸法蒸煮漂白結果表

試 驗 號 數	一	二	三	四
竹 材 重 量 (克)	50	50	50	50
4 % 硝 酸 容 量 (c.c.)	300	300	300	300
硝 酸 蒸 煮 時 間 (小 時)	4	4	4	4
2% NaoH 液 容 量 (c.c.)	200	200	200	200
NaoH 液 蒸 煮 時 間 (小 時)	1	1	1	1
得 獲 量 (%)	36.27	36.56	34.12	34.54
蒸 煮 後 之 情 形	幾 完 全 散 開	幾 完 全 散 開	完 全 散 開	完 全 開 散
漂 白 情 形 (3%有效氣)	雪 白	雪 白	雪 白	雪 白
漂 白 後 之 得 獲 量 (%)	34.02	34.18	32.18	32.43

(8) 慈竹硝酸法蒸煮漂白結果表

試 驗 號 數	一	二	三	四
竹 材 重 量 (克)	50	50	50	50
7% 硝 酸 容 量 (c.c.)	300	300	300	300
硝 酸 蒸 煮 時 間 (小 時)	4	4	4	4
2% NaoH 液 容 量 (c.c.)	200	200	200	200
NaoH 液 蒸 煮 時 間 (小 時)	1	1	1	1
得 獲 量 (%)	34.85	34.64	33.72	33.68
蒸 煮 後 之 情 形	完 全 散 開	完 全 散 開	完 全 散 開	完 全 散 開
漂 白 情 形 (3%有效氣)	雪 白	雪 白	雪 白	雪 白
漂 白 後 之 得 獲 量 (%)	32.74	32.55	32.01	32.12

(9) 白夾竹硝酸法蒸煮漂白結果表

試 驗 號 數	一	二	三	四
竹 材 重 量 (克)	50	50	50	50
7% 硝 酸 容 量 (c.c.)	300	300	300	300
硝 酸 蒸 煮 時 間 (小 時)	4	4	4	4
2%NaOH 液 容 量 (c.c.)	200	200	200	200
NaOH 液 蒸 煮 時 間 (小 時)	1	1	1	1
得 獲 量 (%)	33.89	33.74	33.12	33.05
蒸 煮 後 之 情 形	完 全 散 開	完 全 散 開	完 全 散 開	完 全 散 開
漂 白 情 形 (3%有效氯)	雪 白	雪 白	雪 白	雪 白
漂 白 後 之 得 獲 量 (%)	32.18	32.09	31.89	31.74

四 結 論

(一)國產竹材之長寬度，界於針葉樹與草類之間，可為獨立之造紙原料，即係以竹材製紙時，無庸加其他之長或短之纖維料入內，其所製出之紙張較之以木草所製者尤為細緻，惟製料時漂白發生困難，本試驗除用普通蘇打法及銳乃詩氏分級蒸煮法蒸煮外，特別利用硝酸法，以解決此種困難。

(二)利用蘇打法所製出之料，其在未漂白時為棕黃色，漂白後，仍為黃色，故此法不能適於蒸煮老竹。

(三)應用分級蒸煮法所製出之紙料，未漂白時，其色灰白，漂白以後，仍不能達於潔白程度，故此法只適宜於製造不漂白之竹材紙料。

(四)解決老竹製料漂白問題，本試驗特利用硝酸法執行之，結果甚佳，所製之紙料在未漂白時與普通亞硫酸法製出者無異，漂白後可至雪白程度，所用之有效氯為竹紙料百分之三，頗為經濟，至於其漂白後之得獲量為百分之三十一至百分之三十四，並不為低，故解決老竹製料之漂白問題，硝酸法實

為適宜方法。

(五)利用硝酸法蒸煮所製之各種紙料，以蘭竹與白夾竹所製出者，其纖維交織緊密，韌力亦強，可成為最優等紙料，而慈竹紙料則較為鬆散，韌力亦較前二者略遜，可為製紙之優等材料。

文 獻

- (1) W. Raitt. World's Paper Trade Rev. 81, 562-8 618-20. (1925)
- (2) W. Raitt. The Degestion of Grasses and Bamboo for Paper Making
- (3) W. Schmeil. Zellstoff u. Papeir 1, 153-67 189-200, 210-23 (1921)
- (4) 唐壽源. 中央研究院研究專報
- (5) 史德寬. 工業中心, 第三卷, 第十一期, 366-70.
- (6) 張永惠. 工業中心, 第八卷, 第三、四期, 27-35.
- (7) Feldtmann G.A. Zellstoff u. Pap-

air 18, 55 (1938)

(8) 張永惠. 工業中心, 第八卷, 第三、四
期, 27-35.

(9) 張永惠 李鳴皋. 中央工業試驗所研
究專報第一一一號

四川復興酒精製造股份有限公司

一 設廠目的

提倡國防工業增加抗戰力量促進生產建設便利後方運輸為目的

二 出品種類

以新型機器製造動力酒精濃度適合標準品質極為純淨久為用戶所推重

三 營業特點

抗戰以還汽油來源缺乏後方運輸惟賴酒精接濟而所用原料又屬國產品既免金融外溢復可充實國防一舉兩得

四 銷售情形

酒精購售係由官方統制分配每月約產四萬加侖各方需要甚殷常感供不應求

五 資本總額

原股伍拾萬元全部資產約值壹仟萬元現正整理擴大中

六 公司地址

資中茨芭灘 郵政信箱一〇〇號 電報掛號六七九四

七 分設處所

本公司重慶辦事處 設臨江門大井巷新昌里十一號
電報掛號二二七〇

八 負責人員

董事長何北衡 總經理周大瑤

自製各種活性炭精煉四川土法白糖之試驗

趙 習 恆

一 六 實 業 公 司

(一) 引 言

木炭脫色十五世紀已有人發見，1785年勞氏 (Lowitz) 用以精製酒石酸1714年英國精糖廠用木炭澄清糖液十九世紀初葉發見炭脫色用者甚多二十世紀植物性活性炭在糖界逐漸抬頭大有取炭而代之之勢

活性炭分三大類，脫色用者主為軟質粉狀，吸收用者主為硬質粒狀，醫藥用者主為錠劑粉狀，亦有以其原料而分植物性，動物性及特種活性炭者。

四川土法製白糖，專特污泥不潔不白人所共知，本試驗係就藥品設備及環境所可能者，依照各國特許專利方法製成六十種活性炭，而試其對於土糖脫色之效率，茲分述如下。

(二) 植物性活性炭之製備

1. 四川土鹼處理各種活性炭

以對原料炭量20%之四川土鹼溶液分別煮沸，各種植物性原料炭取出灼燒，次以鹽酸煮沸5分鐘取出充分水洗至洗液不呈酸性

反應為度。(第一表)

2. 氯化鋅處理核桃殼

將核桃殼在50%氯化鋅液中煮沸取其一部不經水洗烘乾灼燒二小時 (500—700°C.) 編號 201

其餘一部水洗烘乾灼燒二小時 (500—700°C.) 編號 202

另取核桃殼炭在上述用過之氯鋅殘液中煮沸十分鐘水洗烘乾灼燒二小時 (500—700°C.) 研粉編號 203

另取核桃殼炭同上處理惟煮沸時間為四小時編號 204

3. 硝酸處理杠炭

將黃豆大之杠炭浸稀硝酸中15小時灼燒1小時者編號 301 (67—180°C)

同上處理而灼燒二小時者編號 302

另取杠炭細末浸稀硝酸中20小時灼燒二小時 (400—700°C) 編號 303

4. 氯化鋅處理鋸屑

以70%氯化鋅液浸漬鋸屑數十分鐘壓去殘液而灼燒之 (340—436°C) 編號 401

第 一 表

原 料 炭	在20%土鹼液中 煮沸時間 (分)	灼 燒 溫 度	灼燒後之收得率	編 號
核 桃 殼 炭	20	626—722°C	96%	101
稻 殼 炭	20	626—722°C	76%	102
核 桃 殼 炭	40	636—818°C	79.6%	103
稻 殼 炭	40	636—818°C	73.6%	104
蘆毛甘蔗渣炭	20	690—882°C	66.66%	105
洋紅甘蔗渣炭	20	690—882°C	67.73%	106

蘆毛甘蔗渣炭	60	690—882°C	45.75%	107
洋紅甘蔗渣炭	60	690—882°C	30.40%	108

5. 氫氧化鈉處理各種炭及炭渣：—

原 料	重量 (公分)	使用氫氧化 鈉量(公分)	水量 (公撮)	各種原料在氫 氧化鈉液中煮 沸時間(分)	灼燒 時間 (小時)	灼燒溫度 °C	收得率	編號
燒一次渣	200	40	250	20	3	600—800	83%	501
燒二次渣	100	20	200	20	3	600—800	83%	502
落花生炭	100	20	350	20	3	600—800	68%	503
蘆毛甘蔗渣炭	100	20	800	20	3	600—800	64%	504
稻殼炭	100	20	300	20	3	600—800	54%	505
玉蜀黍炭	100	20	400	20	3	600—800	34%	506

6. 廢糖蜜處理各種煤炭及炭渣：—

原料及重量 (公分)	廢糖蜜 用量 (公分)	混和乾燥研 粉後之重量 (公分)	灼燒用 重量 (公分)	灼 燒 時 間 (小時)	灼燒裝置	收得量 (公分)	編 號
燒鍋爐炭渣 339	190	358	200	4	在密閉 鐵管中	179	601
稻 殼 炭 200	200	210	150	4	”	128	602
烟 煤 200	200	264	200	4	”	157	603
燒鍋爐炭渣	用糖蜜捏和烘乾研粉 同 601		158	2	在開蓋 砂鍋中	110	604
稻 殼 炭	用糖蜜捏和烘乾研粉 同 602		60	1	”	26	605
烟 煤	用糖蜜捏和烘乾研粉 同 603		64	1	”	4	606

7. 脫脂豆乳處理鋸屑

先以40°Be 氫氧化鈉液 100 公分與鋸屑50公分混和炭化研粉另加脫脂豆乳及鋸屑各 40 公分分別處理如次：

灼 燒 裝 置	灼 燒 時 間	混合物重量 (公分)	灼燒後之重量 (公分)	水洗乾燥後之重量 (公分)	編 號
鐵 管 中	5小時	310	47	27	701
鐵 管 中	4.6小時	279	43	25	702
砂 鍋 中	4小時	341	33	4	703

附註 703 於灼燒時鍋底生裂內容物已灰化砂。

8. 氯化鋅處理鋸屑

以廢乾電池外殼製備 42°Be 氯化鋅液取其 300 公撮與鋸屑 200 公分混和等分爲二部納入密閉鐵管中灼燒之

混和物量 (公分)	灼燒時間	收得量 (公分)		鹽酸浸漬	過濾水洗乾 燥後收得量	編號
316	2小時	86				801
316	3.5小時	89				802
			取灼燒後 801號 40公分	2小時	15公分	803
			取灼燒後 802號 40公分	2小時	14.5公分	804

9. 氯化鈣處理鋸屑

以自製氯化鈣55公分與鹽酸15公撮鋸屑 100 公分攪和均勻等分爲二部每部88公分而灼燒之

灼燒時間 (小時)	水洗乾燥後收得量 (公分)	編號
5	18	901
4	18	902

10. 氯化鋅處理甘蔗渣

以自製氯化鋅液和洋紅甘蔗渣炭粉爲泥狀乾燥後灼燒二小時研碎分爲二部一部烘乾編號 1001

另一部以鹽酸洗滌次以水洗至洗液不呈酸性烘乾編號 1002

11. 氯化鈣處理甘蔗渣

以鹽酸及自製氯化鈣液和洋紅甘蔗渣炭粉爲小粒狀物等分爲二部一部灼燒二小時半編號爲 1101 另取一部灼燒三小時水洗烘乾編號 1102

12. 石灰處理鋸屑蔗炭

取石灰粉加水與柏木鋸屑或蘆蔗渣炭分別混和乾燥而灼燒之水洗納入 60°C 糖液中片刻過濾水洗乾燥研粉用鋸屑者編號 1201 用蔗炭者編號 1202

13. 酸鹼處理糖蜜

加鹽酸於內江產二泥水(含糖 55.20%) 使起沉澱以氫氧化鈉溶解之加氯化鈣再使沉

澱灼燒此沉澱物先以鹽酸洗次以水洗過濾烘乾編號 1301

14. 硫酸處理蔗炭

以 55°Be 硫酸與蘆蔗渣炭混和浸漬蒸乾而灼燒之水洗烘乾研粉編號1401以 60°Be 硫酸同上處理編號1402

15. 硫酸磷酸處理鋸屑

以磷酸60公分 66°Be 硫酸40公分蒸餾水 110 公分加柏木鋸屑34公分蒸發皿中加熱變深褐色壓去水分烘乾納入鐵管中灼燒一小時半研碎分爲二部一部編號1501另一部水洗烘乾編號1502

16. 氯化鋅處理黃豆渣及菜餅

取鹽酸水解黃豆粉殘餘之黑渣以自製 42°Be 氯化鋅液浸漬加熱煮沸過濾乾燥在鐵管中灼燒一小時半研粉酸洗水洗烘乾編號1601 同上處理鹽酸水解菜籽餅所殘餘之黑渣編號1602

17. 氯化鈣處理黃豆渣及菜餅渣

處理方法同前惟以自製25°Be 氯化鈣液
代氯化鋅液

處理黃豆渣者編號1701

處理菜餅渣者編號1702

18. 氯化鋅處理桐木

將豆大桐木塊浸漬於25°Be 之自製氯化
鋅液中數日取出裝入密閉鐵管中灼燒之編號
1801

另將浸漬桐木即在浸漬液中煮沸二小時
及四小時分別曬乾灼燒編號 1802,1803

三者灼燒後搗碎以稀鹽酸洗次以水洗至
洗液不呈酸性曬乾取其粉狀物。

(三) 植物性活性炭對於土糖 脫色之效率

以土糖四份頭號糖蜜一份水五份配成濃
度47.6°Brix 之糖液取此糖液 100 公撮加熱
至80°C加硅藻土0.2—0.3公分將德國怡默克
廠之骨炭粉納入密閉鐵管中灼燒(900°C)經
一小時放冷秤取此炭五公分加入上述熱糖液
中保持液溫 80°—90°C 十分鐘過濾以此濾液
為標準次以自製各成品如法試之濾液之色務
與標準濾液色相等視其所需之炭量而決定其
脫色效率之優劣。

編 號	糖 液 量 (公撮)	硅 藻 土 量 (公分)	保 溫 時 間 (分)	糖 液 溫 度 (°C)	加 炭 量 (公分)
101	100	0.235	20	80—90	8
102	''	''	''	''	3
103	''	''	''	''	8
104	''	''	''	''	3
105	''	''	''	''	6
106	''	''	''	''	6
107	''	''	''	''	3
108	''	''	''	''	8
201	''	''	''	''	3
202	''	''	''	''	13
203	''	''	''	''	3
204	''	''	''	''	15
301	''	''	''	''	13
302	''	''	''	''	12
303	''	''	''	''	12
401	''	''	''	''	1
501	''	0.23	''	''	7
502	''	''	''	''	7
503	''	''	''	''	5
504	''	''	''	''	7
505	''	''	''	''	3
506	''	''	''	''	5
601	''	''	''	''	6
602	''	''	''	''	7
603	''	''	''	''	4

604	100	0.23	20	80—90	5
605	”	”	”	”	9
606	”	”	”	”	9
701	”	”	”	”	6
702	”	”	”	”	6
703	”	”	”	”	10
891	”	”	10	84—90	5
802	”	”	”	”	5
803	”	”	”	”	4
804	”	”	”	”	4
901	”	”	”	”	4
902	”	”	”	”	4
1001	”	0.25	”	80—90	4
1002	”	”	”	”	4
1101	”	”	”	”	6
1102	”	”	”	”	6
1201	”	”	”	”	6
1202	”	”	”	”	8
1301	”	”	”	”	0.3
1401	”	”	”	”	5
1402	”	”	”	”	6
1501	”	”	”	”	2
1502	”	”	”	”	3
1601	”	”	”	”	3
1602	”	”	”	”	4
1701	”	”	”	”	5
1702	”	”	”	”	5
1891	”	0.3	20	”	6
1802	”	0.3	”	”	5
1803	”	0.3	”	”	4
德國炭	”	0.235	”	”	5

綜合各種方法所得五〇五種製品之脫色試驗就其效率分爲七級每糖液 100 公撮使用德國炭五公分之脫色液爲標準凡自製品之用炭量在一公分以內即能與標準濾液之色相等者爲甲級用炭量爲二公分者爲乙級三分者爲丙級四公分者爲丁級五公分者爲戊級六公分者爲己級七公分以上者爲庚級茲列表如下：

級	自 製 品 編 號	類 數
甲	1301 401	2
乙	1501	1

丙	102 505	104 1502	107 1601	201	203	8
丁	603 1001	802 1002	804 1602	901 1803	902	9
戊	503 1401	506 1701	604 1702	801 1802	803	9
己	105 1101	106 1102	601 1201	701 1402	702 1801	10
庚	101 301 504 1202	103 302 602	108 303 605	202 501 606	204 502 703	16

(四) 動物性活性炭之製備

將瀘州骨粉廠之脫脂骨粉納入鐵管中灼燒之以絹篩取其粗粒編號1901

將市販牛骨納入木甌中蒸四小時搗碎納入鐵管中灼燒五小時編號1902

將市販牛骨搗碎在鐵管中灼燒四小時編號1903

將 1901 之細粉以稀鹽酸浸漬數日攪拌過濾加水煮沸水洗至洗液不呈酸性烘乾編號

1904

將1902號之細粉以稀鹽酸浸漬數日煮沸以後處理同上編號1905

(五) 動物性活性炭性對於土糖脫色之效率

將下等白糖及水 600 公分，加熱溶解得 975 公撮取此液 800 公撮等分為八份每份加等量之炭視其濾液之呈色深淺而決定其脫色效率之優劣

編號	說明	糖液量 (公撮)	硅藻土量 (公分)	加炭量 (公分)	保溫時間 (分)	糖液溫度 (°c)	呈色比較
1901	高粱大之粒狀	100	0.4	10	10	80—90	+++++
1902	由粉狀至黃豆大粒狀	”	”	”	”	”	+++++
1903	”	”	”	”	”	”	+++++
1904	粉 狀	”	”	”	”	”	+
1905	粉 狀	”	”	”	”	”	+
1901 之細粉		”	”	”	”	”	+++++
德國怡默克廠骨炭粉		”	”	”	”	”	++
對 照		”			”	”	+++++

附注「+」愈多表示呈色愈深

(六) 土糖脫色精製之試驗

取最下等土白糖溶解水中先以豆渣(製豆腐所剩之渣)石灰乳澄清次以自製動物性或植物性活性炭施行脫色以濾袋濾過開蓋蒸濃納入土法製糖之漏鉢中按時施以適當之攪拌使之結晶以離心機分蜜乾燥即得精糖其品質色質較舶來品毫無遜色。

植物性活性炭脫色力大其用量對糖液之含糖分僅需2—3%脫色時間僅一二十分鐘糖之轉化機會極少但製造所需之藥品缺少灼燒尤非特殊鋼爐不可是其難點動物性活性炭用量以等於糖液之含糖分爲常脫色時間需三四小時在不用蒸氣之小糖廠糖液保溫匪易溫度降低則微生物繁殖迅速過濾困難但製造容易且可反覆使用是其優點。

(七) 結 論

本試驗所參考之各項專利文獻均抄自太原西北實業公司圖書室特此聲明。

大公職業學校 附設 大公鐵工廠

〔一〕 機器部 製造六呎車床 十二呎龍門刨床

四呎車床 八呎車床 十二呎車床

二十二吋牛頭刨床 各式鑽床及各

種機器並代客刨銑

〔二〕 翻砂部 承接大小鑄件每磅定價特廉

〔三〕 木工部 承做各種木模

• 接洽處：小龍坎本廠業務處 •

泰記華興鐵工廠

出品一覽

普通

車洗刨鑽 各種工具
製粉機(石質鐵架)
榨油機
蒸汽引擎 水 泵
織布機 彈花機
印刷機 毛機
其他一切機器

專門

泰華式磨穀機 碾米機
泰華式紡紗機(鐵質前後紡全)
泰華式柴油引擎
泰華式木炭引擎
電池(汽車用)電匣(柴油引擎用)

修理

各種電機馬達
各種鍋爐及蒸汽引擎
各種內燃機

修理一項係由淪陷區附近
搶運後方整理完善再行轉售

總廠：西安崇禮路東段甲一二號
分廠：寶雞十里舖車站西首

三北輪埠股份有限公司

維持後方交通

協助抗建大業

現有 渝豐、壽豐 輪等
蜀豐、鴻元 輪等

行 渝叙 渝鄧
萬等綫

重慶公司：陝西路二二二四號
電話：〇〇〇五號
電話：四一三〇二號

黃土逕流率及冲刷之測定

余 恆 睦 孫 克 紹

國立西北農學院

I 黃土逕流率及冲刷測定之重要

一般估計洪水量之公式，概係根據流域狀況，作多次雨量及流量之觀測後歸納而求得者，而流域中土壤之性質與洪水量之關係，最為密切，影響甚大；故於推演公式之先，對於土壤之性質，則須詳為測驗。黃河流域之土壤，多屬黃土，其性質較一般土壤為特殊；故求黃河之洪水量公式之先，則對於黃土之逕流率，必有精確之測定，以為理論之根據。

研究黃土之逕流率，並同時觀察降雨對於黃土之冲刷情形，以及逕流之挾泥量，再參證水力學之原理與河工學上之方法，對於水土保持工事之設計及黃河泥沙淤移問題之解決，不無補益。

II 試驗目的

影響逕流率及冲刷之因子繁多，如土壤之性質與結構，地面坡度與平度，雨量強度，面積大小，降雨時間之久暫，地面植物之有無，此外溫度，濕度等情形，處處均有關係；諸因子間之聯繫，又至為複雜，故在試驗過程中，若所有之因子，皆欲同時顧及，雖於學理之探討，可得精確結果，但對於實際應用，並無多大裨益，徒增試驗之麻煩。

本試驗所能控制之因子，僅擇其重要者研究之；且僅在光整之地面上加以試驗，至於地面植物狀況，皆未計及。

本試驗係在同一土質（張家崗黃土原）

等面積排水區中，作逕流率及冲刷之測定，其目的有三：

1. 求雨量強度，地面坡度，與逕流率及冲刷之關係。
2. 求連續降雨與逕流率之間係。
3. 求逕流率公式。

III 試驗經過

一、試驗之設計

本試驗所採用之雨量強度，計有四種：90, 120, 150, 180^{mm}/hr.（西北區域之雨量強度，鮮有超過 170^{mm}/hr. 者），選用地坡有七種：0%，5%，10%，15%，20%，40%，60%，試區每邊長 1.5 公尺，面積為 2.25 平方公尺；若每試區僅供作一次試驗之用，則共需 $4 \times 7 = 28$ 試區，試區之佈置，詳示於第一圖，試區地面均加修剷，求其光整，蟲蟻洞穴，亦填塞之，免有漏失。

關於逕流試驗雨水之供給，多採用人工淋雨方法，其雨量強度及降雨時間，均可任意調整，合乎試驗需用。本試驗雨水之供給，係用噴雨方法；水源來自一固定水壓之水箱中，由橡皮管連至噴頭，再由人力節制，平均降落於試區中，噴頭共有四種，其上鑽有直徑 0.8^{mm} 之小孔甚多，按雨量強度之大小，增減小孔數目；事先均在規定水頭（2 公尺）下，精確測定其噴水量，（參閱第一圖），此外有匯集逕流之集水管，水桶，泥水取樣瓶等，事先均準備妥當。

降雨時間，均定為五分鐘；連續降雨試驗，則定為十三分鐘，選定雨量強度為 120

mm/hr. 地面坡度為 15%。隔相當時間，測定其逕流量。

二、試驗之手續

試驗準備既妥，開始噴水試驗，以跑錶計時間；雨水落於地面，一部分為土壤吸收，餘則變成逕流，挾帶泥土，順坡流至集水簾，下注水桶中，噴水畢，用彈簧秤衡逕流之重要而記錄之（逕流量包括泥重），並盛取泥水水樣，作含泥量之分析；各組均按照設計，依同一手續試驗之。

IV 記錄分析

一、計算

試驗之記錄，載於第一表，第二表 A、B（B 表中各項數值，係由 A 表累積得來），其計算方法，分述於下：

1. 水佔百分數 \times 逕流總量（水與泥）= 逕流量（淨水）
2. 逕流量 \div 排水量面積 = 逕流高
3. 逕流高 \div 噴水高 = 逕流率
4. 逕流總量 - 逕流量 = 冲刷泥量
5. 冲刷泥量 \div 排水區面積 = 單位面積內冲刷之泥量
6. 噴水高 - 逕流高 = 消失高（蒸發，滲透損失）

二、繪製曲綫

根據計算所得各值，繪製下列各曲綫（第二，三，四圖）：

1. 雨量強度 — 逕流率曲綫（地面坡度不變）
2. 地面坡度 — 逕流率曲綫（雨量強度不變）
3. 連續降雨：時間 — 逕流率曲綫（地坡，雨量強度均不變）
4. 連續降雨：降雨，逕流及消失諸曲綫
5. 雨量強度 — 冲刷曲綫（地面坡度不變）

6. 地面坡度 — 冲刷曲綫（雨量強度不變）

7. 連續降雨：時間冲刷曲綫（地坡，雨量強度均不變）

三、現象之觀察與探討

1. 雨量微小時，各種坡度地面之逕流均甚小，因土壤能充分吸收此小雨量，雨量強度漸增，逕流率亦隨之加大。

2. 地面坡度漸增，逕流率亦加大；惟地坡在 15% 以上之逕流量，反有減弱現象，此或因地坡甚陡時，逕流流速較快，挾泥之能力亦強；地面上為雨水掀起之細泥，均被其冲下，下層土壤孔隙外露，滲漏之量增大，逕流減弱矣。

3. 冲刷泥量與地面坡度，雨量強度成正比例增加，其中尤以雨量強度響影最大。

4. 連續降雨試驗中，首先因雨水被土壤吸收之故，其逕流甚小；殆至表層土壤吸水飽和後，逕流漸次增加而變為一常數。

5. 冲刷之泥量，有隨降雨時間之延長而加大之勢。

6. 本試驗所定之降雨時間為五分鐘，與天然降雨之時間相比較，似乎大短，然由連續降雨試驗中觀察結果，知土壤吸水飽和後（消失量成一常數），逕流率即變為一常數，不復增大，換言之，若再繼續降雨，則所有雨量，除消失量外，均由逕流排出。

四、逕流率公式之研究

影響逕流之因子既多，已如前述；而本試驗所控制之因子，僅為地面坡度與雨量強度，其他均未計及，故決定逕流率公式，亦以此二點為根據；即視逕流率之大小，與地面坡度及雨量強度直接成正比例，又雨量強度，在 150mm/hr. 以上時，因地面遭劇烈之冲刷，滲透水量甚大，其逕流情形特殊，故擯棄之，茲擇雨量強度 60, 120mm/hr. 及地面坡度 5%, 10%, 15%, 20%, 40%，為標準，推演逕流率公式，此外尙求一無坡度之逕流公式，以便比較。

設 $C =$ 逕流率(%) $R =$ 雨量強度 (m.m./hr.)

$S =$ 地面坡度(%) $X = R$ 之指數

$y = S$ 之指數 $K =$ 係數

則 $C = K \cdot R^x \cdot S^y \dots\dots\dots(1)$

在一定坡度地面上， S^y 直不變，則(1)式化爲

$C = K_1 \cdot R^x \dots\dots\dots(2)$

$K_1 = K \cdot S^y \dots\dots\dots(3)$

由第二圖，檢得各種坡度及雨量強度之逕流率表如下表：

S R(m.m./hr.)	逕 流 率 (%)					
	0%	5%	10%	15%	20%	40%
60	1.0	16.0	19.6	14.2	16.2	17.2
70	7.2	22.0	30.0	22.4	28.2	26.7
80	12.7	28.2	40.0	30.4	38.8	36.0
90	17.4	34.0	48.6	38.4	47.6	44.8
100	21.4	40.0	55.4	45.3	56.0	52.2
110	24.4	45.2	60.6	51.2	62.4	58.6
120	26.2	52.0	62.7	55.6	67.1	63.5

根據上表於對數紙上繪雨量強度(橫軸)逕流率(縱軸)線，每一坡度得繪一線(如第五圖)，再由(2)式，以定X之值：

- S = 0% $C = 0.0137 R^{1.59}$
- 5% $C = 0.0223 R^{1.58}$
- 10% $C = 0.0372 R^{1.60}$
- 15% $C = 0.0300 R^{1.60}$
- 20% $C = 0.0415 R^{1.60}$
- 40% $C = 0.0356 R^{1.60}$

取X平均值: $X_a = \frac{1}{6}(1.59 + 1.58 + 4 \times 1.60) \doteq 1.60$

將 X_a 值，代上列諸式中之X，令R之指數均爲 1.60 則得

- S = 0% $C = 0.0131 R^{1.60}$
- 5% $C = 0.0208 R^{1.60}$

- 10% $C = 0.0372 R^{1.60}$
- 15% $C = 0.0300 R^{1.60}$
- 20% $C = 0.0415 R^{1.60}$
- 40% $C = 0.0356 R^{1.60}$

根據上列諸式中 K_1-S 值，與其相應之地坡S，於同一對數紙上，繪 K_1-S 線，以定y值，得

$K_1 = 0.0156 S^{0.225}$

故得逕流率公式

$C = 0.0156 \cdot R^{1.60} \cdot S^{0.225}$

無坡度之地面S=0. 其逕流率公式

$C_0 = 0.0131 \cdot R^{1.60}$

各將試驗所得各值與由逕流率公式計算所得各值，列表於下，以資比較：

	逕流率 (%)						
	R \ S	0%	5%	10%	15%	20%	40%
試驗所得	60 ^{mm} /hr.	1.0	16.0	19.6	14.2	16.2	17.2
	120 ”	26.2	52.0	62.7	55.6	67.1	63.5
公式計算	60 ”	9.6	15.7	18.3	20.5	21.4	25.1
	120 ”	28.6	47.6	55.7	62.5	65.1	76.2

V 結論

1. 無隱蔽之地面，短時間之降雨，其逕流率與雨量強度，地面坡度成正比例，但雨量強度超過 150^{mm}/hr，地面坡度超過 15% 時，其逕流都反而減小，最大逕流率可至 70%。
2. 連續之降雨，逕流率與時俱增；但俟表層土壤吸水飽和後，逕流率增至 90%，即固定不變，消失率為 10%，若雨量強度為 120^{mm}/hr. 降雨約十分鐘，表層黃土即吸水飽和，（連續降雨之時間為十三分鐘，雨量強度為 120^{mm}/hr. 地坡為 15%，地面未有顯著之冲刷現象）。

3. 無隱蔽之地面，其冲刷泥量隨逕流量而增減，雨量強度超過 150^{mm}/hr.，地面坡度超過 15% 時，地面均發生顯著之冲刷現象，最大含泥量約 50%，連續降雨，地面被冲刷繼續進行。
4. 地面發現有較劇之冲刷現象時，其逕流率便不再增大。
5. 無隱蔽之坡地逕流率公式：

$$S = 1\% \sim 40\%, R = 60 \sim 120 \text{mm/hr}$$

$$C = 0.0156 \cdot R^{1.60} \cdot S^{0.225}$$

平地逕流率公式：

$$S = 0\%, R = 60 \sim 120 \text{mm/hr.}$$

$$G = 0.0131 \cdot R^{1.60}$$

中國工程師信條

- (一) 遵從國家之國防經濟建設政策實現 國父之實業計劃
- (二) 認識國家民族之利益高於一切願犧牲自由貢獻能力
- (三) 促進國家工業化力謀主要物資之自給
- (四) 推行工業標準化配合國防民生之需求
- (五) 不慕虛名不為物誘維持職業尊嚴遵守服務道德
- (六) 實事求是精益求精努力獨立創造注重集體成就
- (七) 勇於任事忠於職守更須有互切互礎親愛精誠之合作精神
- (八) 嚴以律己恕以待人並養成整潔樸素迅速確實之生活習慣

第一表

地面坡度	0%				5%				10%				15%				20%				40%				60%							
	60	120	150	180	60	120	150	180	60	120	150	180	60	120	150	180	60	120	150	180	60	120	150	180	60	120	150	180				
雨量強度 $m.m./hr.$	60	120	150	180	60	120	150	180	60	120	150	180	60	120	150	180	60	120	150	180	60	120	150	180	60	120	150	180	60	120	150	180
噴水時間 (min)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
噴水面積 (m^2)	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
噴水量 (Liter)	11.25	22.25	28.13	33.75	11.25	22.25	28.13	33.75	11.25	22.25	28.13	33.75	11.25	22.25	28.13	33.75	11.25	22.25	28.13	33.75	11.25	22.25	28.13	33.75	11.25	22.25	28.13	33.75	11.25	22.25	28.13	33.75
噴水高 (m.m.)	5	10	12.5	15	5	10	12.5	15	5	10	12.5	15	5	10	12.5	15	5	10	12.5	15	5	10	12.5	15	5	10	12.5	15	5	10	12.5	15
逕流總量 (Kg)	0.10	6.05	15.8	7.00	1.90	12.2	18.3	28.2	2.4	15.9	23.9	31.3	1.7	15.0	20.3	30.0	2.25	20.7	22.4	29.25	2.80	20.38	21.5	31.0	2.40	19.20	23.1	32.55	2.40	19.20	23.1	32.55
水佔百分數	99.2	97.8	94.7	96.9	92.8	95.7	91.3	87.0	93.0	88.9	79.9	82.7	94.5	83.6	80.0	76.6	80.6	73.0	73.2	71.6	69.2	70.2	69.2	68.8	74.9	72.2	53.7	65.3	74.9	72.2	53.7	65.3
逕流量 (Kg)	0.09	5.91	15.0	6.78	1.8	11.7	16.7	24.5	2.2	14.1	19.1	25.8	1.6	12.5	16.2	23.0	1.81	15.1	16.4	20.9	1.94	14.3	14.9	21.3	1.80	13.9	12.4	21.2	1.80	13.9	12.4	21.2
逕流高 (m.m.)	0.05	2.62	6.68	3.01	0.80	5.20	7.43	10.90	0.98	6.27	8.49	11.45	0.71	5.56	7.20	10.20	0.81	6.71	7.29	9.27	0.86	6.35	6.62	9.47	0.80	6.19	5.52	9.43	0.80	6.19	5.52	9.43
逕流率 (%)	1.00	26.2	53.5	20.1	16.9	52.0	59.4	72.7	19.6	62.7	67.9	76.4	14.2	55.6	57.6	68.0	16.2	67.1	58.3	62.0	17.2	63.5	52.9	63.0	16.0	61.8	44.2	62.8	16.0	61.8	44.2	62.8
冲刷泥量 (Kg)	0.01	0.14	0.80	0.22	0.10	0.50	1.60	3.70	0.20	1.80	4.80	5.50	0.10	2.50	4.10	7.00	0.44	5.60	6.00	8.35	0.88	6.08	6.60	9.70	0.60	5.30	10.70	11.35	0.60	5.30	10.70	11.35
單位面積內冲刷之泥量 (Kg/m^2)	0.044	0.062	0.355	0.098	0.044	0.222	0.712	1.645	0.089	0.800	2.130	2.440	0.044	1.110	1.820	3.110	0.196	2.490	2.670	3.710	0.382	2.700	2.930	4.310	0.266	2.360	4.760	5.050	0.266	2.360	4.760	5.050

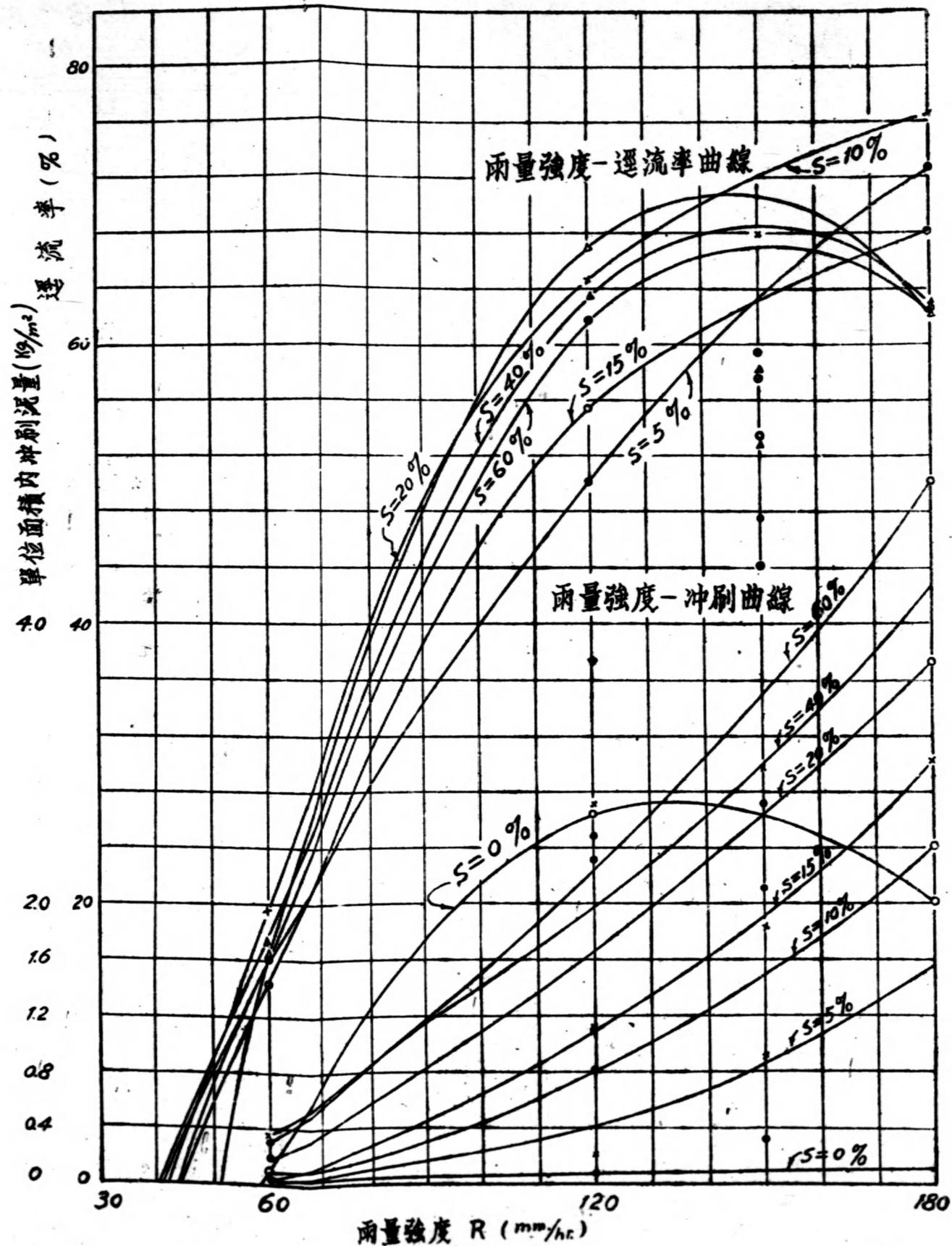
第二表A 連續降雨：雨量強度 = 120 $mm./hr.$ 地面坡度 = 15%

連續時間	0-0.5	0.5-1.0	1.0-2.0	2.0-3.0	3.0-4.0	4.0-5.0	5.0-7.0	7.0-9.0	9.0-11.0	11.0-13.0
噴水面積 (m^2)	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
噴水量 (Liter)	2.25	2.25	4.50	4.50	4.50	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00
噴水高 (m.m.)	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00
逕流總量 (Kg)	0.00	0.10	2.25	3.90	4.10	4.65	10.40	9.75	10.40	11.80
水佔百分數	0.00	85.20	93.00	74.20	84.00	84.00	80.70	81.00	80.20	76.20
逕流量 (Kg)	0.00	0.09	2.09	2.89	3.44	3.90	8.40	7.90	8.34	9.00
逕流高 (m.m.)	0.00	0.04	0.93	1.29	1.53	1.73	3.73	3.51	3.71	4.00
逕流率 (%)	0.00	4.00	46.50	64.50	76.50	86.50	93.20	87.80	92.80	100.00
消失高 (m.m.)	1.00	0.96	1.07	0.71	0.47	0.27	0.27	0.49	0.29	0.00
冲刷泥量 (Kg)	0.00	0.01	0.16	1.01	0.66	0.75	2.00	1.85	2.06	2.80
單位面積內冲刷之泥量 (Kg/m^2)	0.000	0.044	0.071	0.448	0.293	0.333	0.889	0.823	0.916	1.245

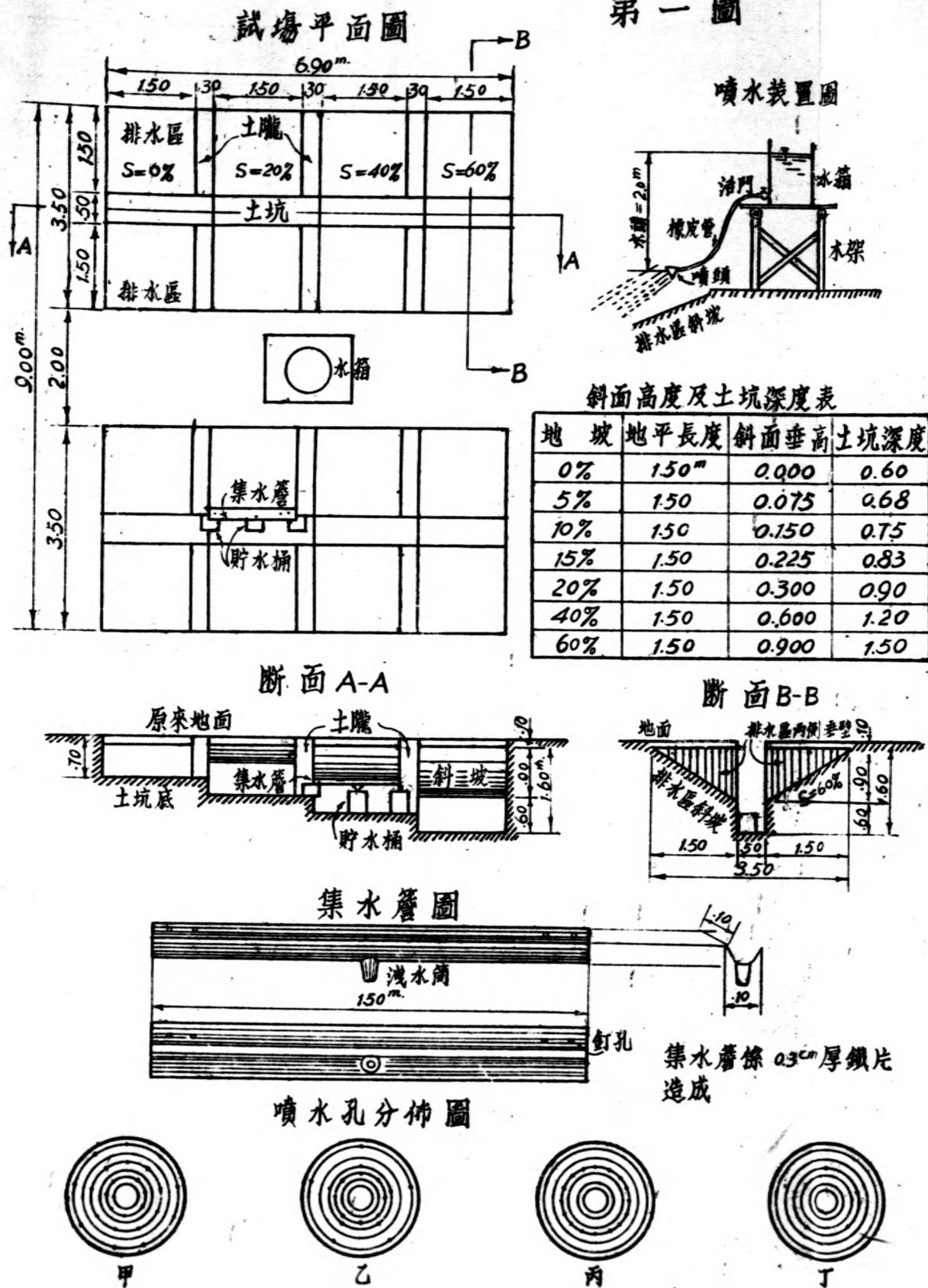
第二表B

連續時間 (min)	0-0.5	0-1.0	0-2.0	0-3.0	0-4.0	0-5.0	0-7.0	0-9.0	0-11.0	0-13.0
噴水高 (m.m.)	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	14.00	18.00	22.00	26.00
逕流高 (m.m.)	0.00	0.04	0.97	2.26	3.79	5.52	9.25	12.76	16.47	20.47
消失高 (m.m.)	1.00	1.96	3.03	3.74	4.21	4.48	4.75	5.24	5.53	5.53

第二圖



第一圖



斜面高度及土坑深度表

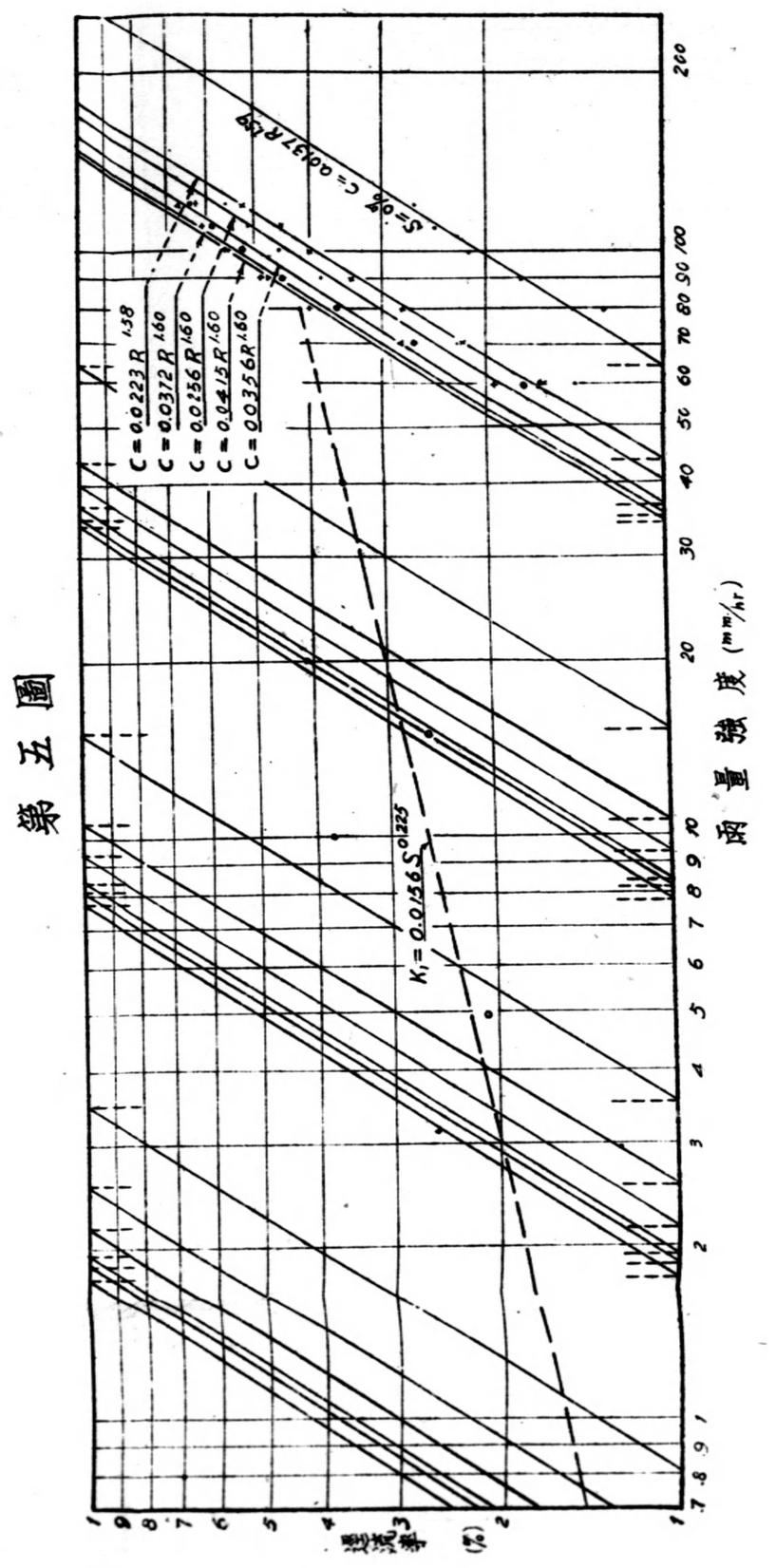
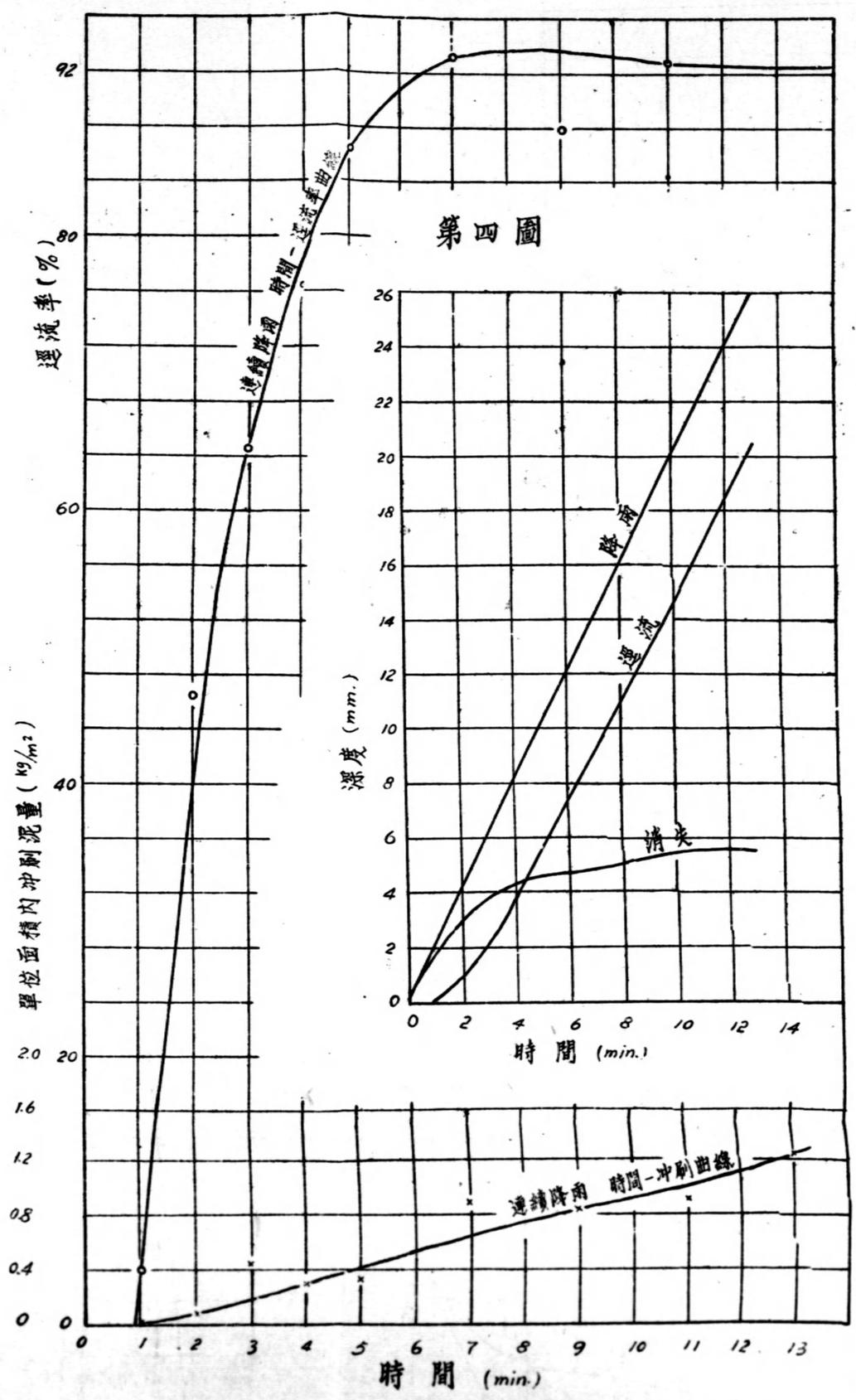
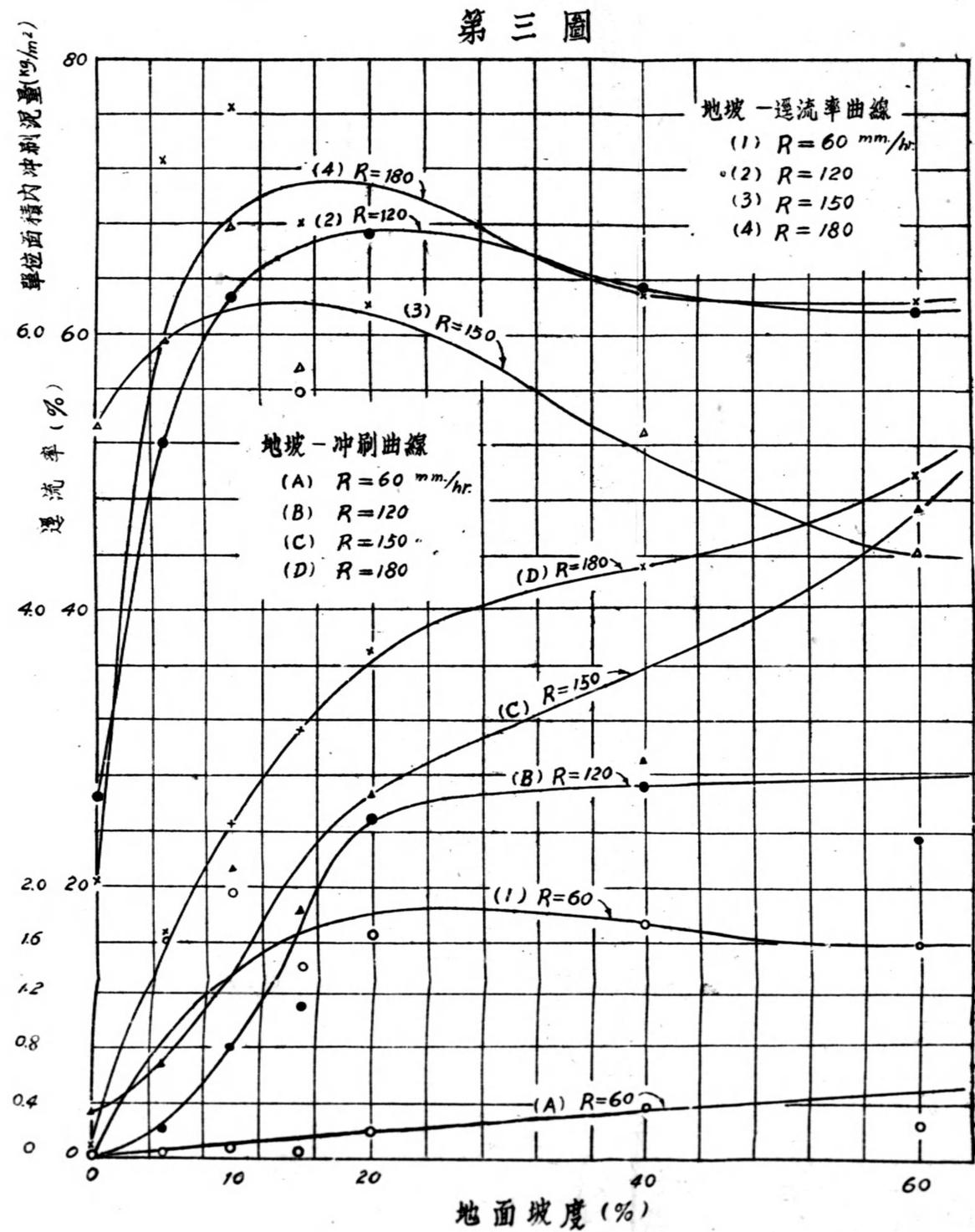
地坡	地水平長度	斜面垂高	土坑深度
0%	150m	0.000	0.60
5%	150	0.075	0.68
10%	150	0.150	0.75
15%	150	0.225	0.83
20%	150	0.300	0.90
40%	150	0.600	1.20
60%	150	0.900	1.50

噴水孔及噴水量統計表

噴水器種類	噴水孔數	噴水量
甲	27	33.75%
乙	21	28.13%
丙	17	22.50%
丁	5	11.25%

噴水器用數表

雨量強度 R (mm/hr)	噴水孔數	噴水時間 (min)	噴水面積 (m²)	噴水量 (L)
60	5	5	2.25	11.25
120	5	10	2.25	22.50
150	5	12.5	2.25	28.13
180	5	15	2.25	33.75



收集副產品炭窯之試驗報告

李爾康 沈增祚 郭益達

經濟部中央工業試驗所純粹化學藥品製造實驗工廠

一 引言

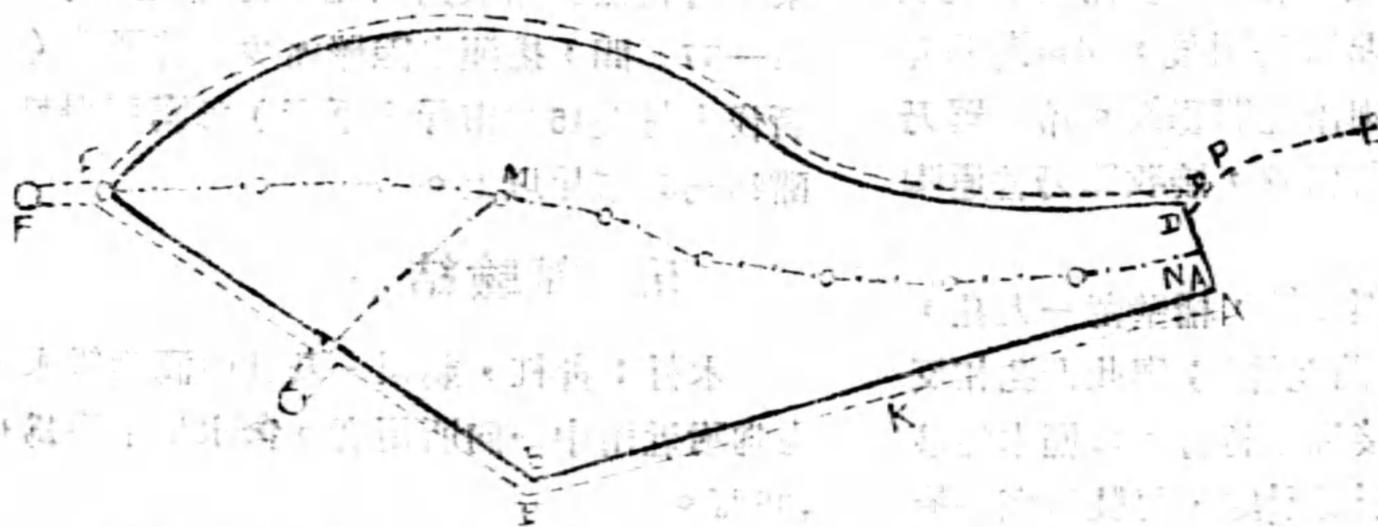
我國利用木材製炭，由來已久，其方法之最普通者，有湘贛等省之堆積法，及四川省之士窰，其目的僅只在得炭，從無注意及其副產品者。本廠有鑒及此，於三十年十一月，特在廠內仿築北碚附近通行之士窰一座，略為補充設備，作收集副產品之試驗，冀為目前後方不可或缺之丙酮 (Acetone) 乙酸 (Acetic Acid) 及乙酸鹽類 (Acetates) 等開一新來源。

二 土窰構築法

選旁坡土質適宜之地，鑿平之，用石灰

撒 AB, BC 二線，B 角約為 125° ，BC 之長度約為 AB 之 $\frac{3}{4}$ ，另作 CD 弧線(均見圖一)使 DA 間之距在 18"—24" 之間，(預留作窰門)，此種形狀，俗稱為蹄窰。

次將線內泥土挖去成坑，其深度約達 BC 線之半，或 AB 線之 $\frac{1}{3}$ 所應注意者，即坑邊之壁漸漸傾倒，使窰底面積稍大，其邊緣 A'B'C'D' 與 ABCD 之垂直投影間彼此距離約為 4"—6"。窰底應平坦而堅實，更於 (F)(G) 兩點各向下掘一圓孔，復在窰底之 (C)(E) 兩處，分別向 (F)(G) 打通，成兩個橫通道，作為煙肉通道，通後以松柴引火烤之，使其乾固，俾以後不致崩毀，塞閉煙道。



圖一 土窰構築概況

尋常由 C 至 DA 之垂直距在 12'—16' 間

次將砍伐大小適度之硬木，(青杠，刺，及... 葉樹) 由「掌火師」(即燒窰之領班工人) 將其密集樹立於坑內，沿 CMN 弧線用最長者(較邊沿高出 18" 土)，兩旁逐漸用較短者排列，近邊之木柴，與坑壁等高，全部排列，須異常緊湊，然後於柴上滿鋪稻草，沿 EM 及 CMN 弧，且鋪以松針。繼用潮濕適度之泥土，由四週漸向中央築成窰蓋，再沿 CMN 弧，掘開「天星眼」十數個，C 處掘「天星眼」一個。(F)(G) 二口上，用碎石砌高，至突出平面約 12"—14"

，上面口徑約為 3"

最後將 HPD 線內土掘去，使與坑底等高，此時 DA 壁即告消滅，而另覓一石板代替原來 DAA'D' 之壁作為窰門：備卸炭及以後裝木柴之用。發火亦在此處，A'K 壁外，亦鑿去泥土，使與坑底等高，沿底挖穿二孔，作為氣孔。

三 土窰燒炭法

窰既築成，將窰尾所立之柴取出一部份，(約自窰門向內二呎) 在此空處，用乾柴架

或爐橋，堆以碎柴，引火，燃後即掩上霧門，且用泥漿封密，使空氣不能進入；供給霧內燃燒空氣，全從A'K壁下之氣孔進入；氣孔蓋為一土塊作成之塞，便於調節。霧脊之天星眼，逐次持其煙清，即用濕泥封之；最後僅留煙囪出煙。初出白煙，繼渾，後發清煙。(淡至將不可見)即為內部炭化完全之徵。此時即緊閉煙囪口及氣孔，以俟霧內木炭熄滅，並冷却。約經一日夜後，啓天星眼及霧門，由掌火師入內，取出木炭；另裝木柴，備次霧之用。裝時最應注意將堅硬粗大之柴，裝於接近煙囪之端；尾部(即近霧門處)即可裝較細小之材。蓋接近霧門部分之柴，將全部燃成灰燼，木炭收穫，悉在另一端也。此種土霧如構築得法，可以繼續用五十次左右。

四 土霧收集木醋液方法

在兩個煙囪前側，各裝一套冷凝器及吸收器待，霧上之天星眼全閉後，即以灣曲瓦管將土霧舊有煙囪與冷凝器聯接。冷凝器乃一柏木桶及數竹管所組成，接收器乃普通陶質缸也。

甲 木桶高2'徑1½'，桶壁留一大孔，備與煙囪連接(用灣曲瓦管)；與此大孔相反方向，留一小孔，接以細竹管，以備木醋液流出之用。桶中與底相距½處，另裝假底一層，其上留有圓孔若干，悉與蓋上預留之圓孔相對，以備插入冷凝用之竹管，不致斜側。

乙 竹管用七隻(實際可因竹管冷凝面之小大而予以增減)長約12'徑約½'—¾'，內節打穿，插在桶內部分，削成斜尖，俾氣體易於通過。

水桶四週應撐妥，竹管則以竹皮束緊，支架於得力處，免受風力影響，將整個冷凝裝置吹倒。

自以灣曲瓦管將土霧原有煙囪與新增冷凝裝置聯接之後，竹管上口即不斷有濃煙升起，木醋液及少量木焦油均凝結流入預置之瓦缸中。待竹管上口噴出之煙，已淡至不可見程度，即作用完成之徵，同時凝結之木醋液，亦極少，且酸度恆在1%以下，此時將灣瓦管取下，照原來辦法，封閉煙突口及風孔，熄火。

木醋液轉運困難，故於接受用之瓦缸旁，恆另加一缸，用石灰中和之；更以鐵鍋濃縮，濃縮時尚有焦油分出，隨時分離之；結果，可得黑色醋液鈣固體，含純醋酸鈣在40%—57%間，挑運之困難遂少。普通霧(裝新伐木材在4500市斤上下者)每霧可得黑色醋酸鈣50市斤以上。

五 試驗結果

木材：青杠，刺栗，及其他潤葉雜木，均為附近山中一向所用者。含水量平均為35.09%。

人員：除本試驗之主持人員外，並請有當地掌火師及砍柴匠各一名。

試驗次數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
木材用量(斤)	2780	2820	2850	2700	2900	2890	2960	2970	3000	4564	4500	4550
燃燒時數	—	50	70	48	48	47½	50	44	40	49	44	42
木醋	數量(斤)	20	300	320	320	310	335	337	—	—	520	—
	純酸度(%)	2.2	2.6	4.12	3.98	4.12	3.76	3.76	—	—	3.72	—

液	醋酸度 (%)	—	2.48	3.81	3.63	3.96	3.61	3.69	—	—	3.60	—	—
醋酸收量	數量 (斤)	—	17.44	12.19	11.62	12.28	12.09	12.48	—	—	18.72	—	—
	含木材 (%)	—	0.26	0.428	0.43	0.423	0.418	0.42	—	—	0.410	—	—
木炭收量	數量 (斤)	280	310	293	335	390	410	480	450	500	630	640	670
	含木材 (%)	10.07	10.99	10.32	12.40	13.45	14.19	16.22	15.15	16.16	14.22	13.91	14.72
備註		風孔極小	風孔開至適度	“	“	“	“	撤去收集炭舊法燒炭	“	在縉雲山內推廣結果	同上未加裝風孔照舊法開	“	“

由上列試驗結果，知用此種土器燒炭，木炭產量最高可達木材重量之16%。但一般在不能把握工作條件情況下，產量不過10%—14%。現加收集副產設備後，燒炭時間略為延長，而木炭收穫量並不減低；並可得木材重量之0.42%之醋酸。

器確有推廣之價值，而若干有見解之舊器戶，因在試驗時期，常來參觀，亦願接受此種改良方法。故在廠中工作完結之後，附近之縉雲山一帶，先後與本廠約定合作者，已有多處，本廠除借給以冷凝設備接受器外，並指導其如何製造醋石。

現正接洽燒製者尚多，但以附近林區稀少，頗受限制，將來擬在四川之綦江，達縣，銅梁，廣安等處，及湘，贛等省，竭力推廣，以冀為軍工方面解決丙酮及醋酸鹽困難問題。

七 收集副產品炭器之評價

甲 此種器建築簡單，經濟合用，益以我國無大森林，縱有亦以交通困難，運輸不便，無法設大規模木材乾溜工廠，但小林區頗多，採用此種器，易收「以器就林，林盡棄器」之效。

乙 就收炭言，據化學工業大全第七冊PP428—429 所載，以新式設備乾溜闊葉樹之木炭收得量為 28.75%，其所用乾溜木材，均已經風乾，含水量為20%，且「每乾溜一棚之氣乾木材，約需0.6—1.0棚之燃料」，茲以需用燃料為最低量計次列二算式，比較其效果：

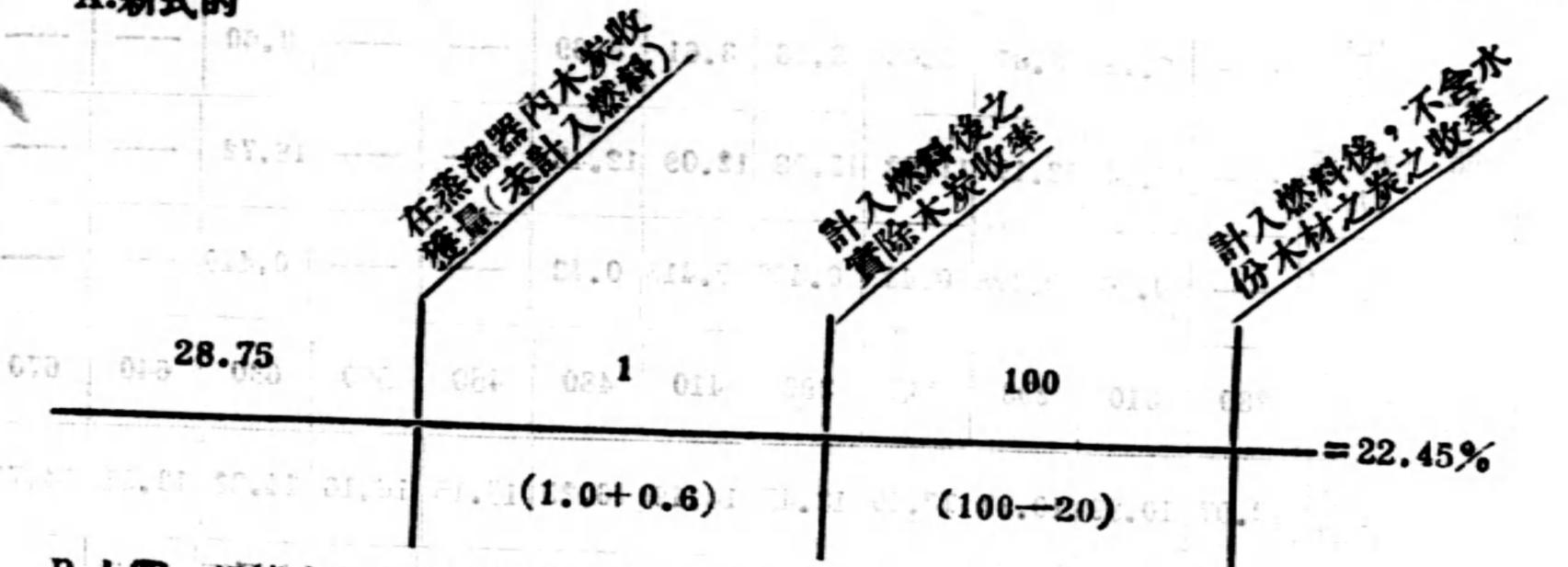
已約定審戶，審數，及所在地列表於右：

審戶	審數	所在地	附註
李錫章	1	七塘鄉	自行經營與本廠試驗結果符合
吳樹清	1	大岩洞	“
楊定全	2	柳家坡	“
洪紹安	2	八角池	“
董德榮	1	毛壩	“
何子來	3	白雲寺	託人經營，成績略差
郭文泉	4	澄江口	自行經營

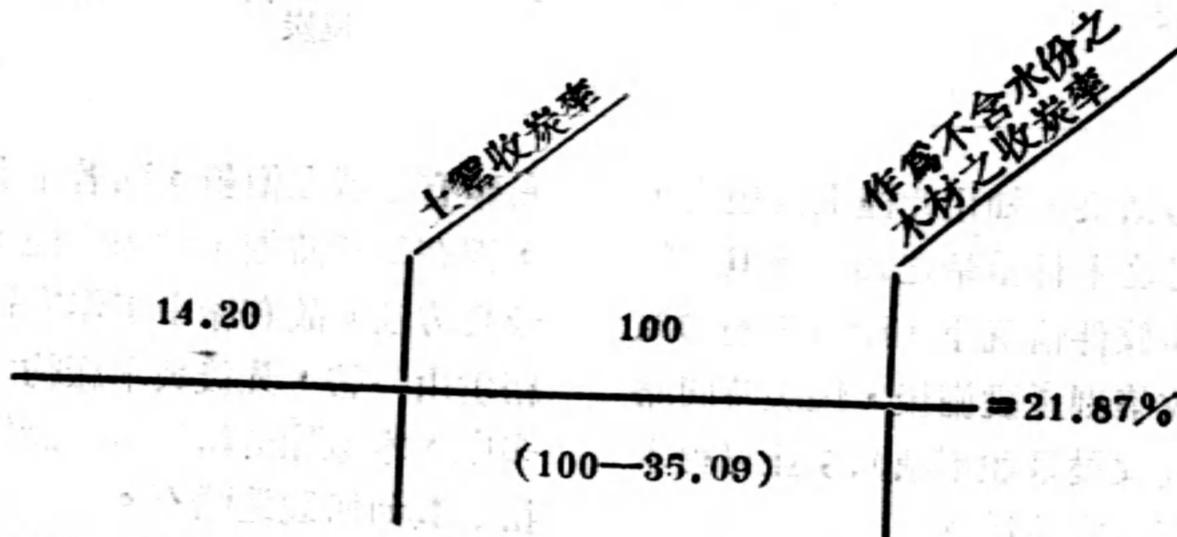
(六) 收集副產品炭器之推廣

本廠根據試驗結果，認為收集副產品炭

A. 新式的



B. 土器 根據本試驗結果, 收炭量作為木材之14.2%



從數字上觀察, 可知兩種器之木炭收率, 實不相上下, 雖然實際工作時, 此種收率, 往往受作用溫度以及木材種類影響, 然相差想不致更大也, 故以製炭為目的, 土器與新乾溜器比較, 亦可令人滿意。

丙 目前五金器材缺乏, 而軍工界對丙酮乙酸等有急切需要之際, 以改良土器收集副產品, 實為解決此種困難之一個可靠辦法, 極值各方注意推廣。

丁 收集副產器與尋常器略費時間, 尋常器每月燒九次, 但收集副產器每月祇可燒八次, 人工方面, 似不經濟; 但副產品之收入, 不惟可彌補此項損失, 且每月每器可多獲利一千元上下。

綜上以觀, 可知本廠改良之土器, 確有價值。四川燒炭事業, 素極普遍, 值茲鍊鐵及木炭汽車均需大量需炭時, 若能根據本廠四閱月之試驗及推廣經驗, 改良土器收集副產品, 推廣至二千個, 每器每年工作以八個

月計, (夏季極熱, 不便工作) 除木炭外, 收穫六百噸丙酮或冰醋酸, 絕對不成問題。

八 附言

甲 本試驗之炭化溫度與乾溜生成物之關係, 在此種自然通風之土器中, 未能加以測定, 乃受實際情形所限制而然。

乙 關於甲醇及木焦油之收復試驗, 猶待繼續。

丙 本試驗為改良舊式燒炭集收副產品方法, 效果尚不宏大; 亟望海內賢達, 共予研究; 提倡使用此種極普通方法, 用到處可得之材料, 為之略加改善, 即可為戰時獲得若干極珍貴之兵工物料, 此乃作者等所祝禱者。

丁 本試驗雖係爾康等三人主持, 然助理其事者, 尚有俞肇文, 梅廷松二君, 特此誌謝。

剛節構架式 (Rigid Frame) 鋼筋混凝土橋

之圖解設計法

趙文欽

西北工學院

(一) 引言 剛節構架式鋼筋混凝土橋，有經濟，堅固，美觀諸優點，泰西各國近來爭相採用。我國建造此種橋梁，現為數尚少，但最近之將來，必亦突飛猛進。故其設計方法，大有研究之價值。查普通設計，皆採用試驗法：先假定橋梁各部斷面之尺寸，然後據以計算各部因載重等所生之應力；如應力不適合安全之限度，須將各部尺寸改變，再照樣計算，直至得到適當之尺寸為止。其中應力計算，工作繁重，消耗時間甚巨；故得到安全之斷面，已甚費事，若設計數種，研究比較而取其最經濟者，尤非時間所允許，著者有見於此，乃研究一種圖解法，將各種計算歸納於圖表之中。無論設計何種跨度高度之橋梁，大多數之數字，皆可自圖表中查出，無須計算，設計工作，因以減至最低限度。故能以最短之時間，得到最安全最經濟之橋梁，較之普通方法便利多矣。

(二) 標準縱斷面 見附圖(一)，橋左右完全對稱。

橋之主要部份有三：(1) 板梁——直接承架路面。(2) 牆柱——承架板梁，並禦橋後之土。(3) 基脚——在地下支持全橋之重。板梁與牆柱之連結為完全剛節 (Rigid joint)，故兩者有不可分以性質。基脚與牆柱之間，有軸作用之構造 (詳第四節)，可使兩者之作用分開。故基脚可照普通方法，獨立設計，本文不討論之。

板梁及牆柱之形狀，須具有三個條件：

(1) 各部厚度須適合其應力，(2) 美觀

(3) 易於修造。根據學理及經驗，能符合此三種條件之形狀者大致如下：板梁上面為水平面，或甚平之拋物線形，下面為拋物線形；其厚度自中心起至兩端逐漸加大。牆柱左右均為平面，厚度自上而下，逐漸變小。

L = 橋之淨空跨度

P = 牆柱之淨空高度

S = 板梁下面之淨空拱高

t_c = 板梁中心之厚度

t_h = 剛節處之厚度

t_e = 牆柱下端之厚度

板梁中心綫 (axis) 與牆柱中心綫相交於 J ，謂之剛節真點。將板梁中心綫順其曲度延長，與經過 J 點之上下直立綫，交於 J' ，謂之剛節假點。

l = 兩剛節直點之水平距離 = 橋長之度
 $= L + t_h \sin 45^\circ$

$h = ml$ = 剛節假點之高度 = $J'A$

y_1 = 剛節真點之高度 = $JA = P + \frac{1}{2} t_h \sin 45^\circ$

R = 板梁中心綫對於剛節假點之拱高

$m'l = h + R$ = 板梁中心之高度

x 及 y 為任何一點之坐標，皆為正數。其原點 (origin) 則為連結兩牆柱下端之水平綫之中點。

○ 代表定軸承架 (hinge or pin support)，其反應力之着力點一定，方向不定。

○ 代表滾動承架 (roller or Simple support)，其反應力不特着力點一定，方向亦一定，與承架面垂直。

本文之圖所包括之數值：

$m' = 0.2$ 至 0.6

$\frac{R}{l} = \frac{1}{8}, \frac{1}{15}, \text{及} \frac{1}{50}$

按之實際情形，任何跨度高度之橋，皆可適用。

(a) 板梁各部厚度之變化

命 t_x = 板梁任一點 (與中心距離為 x) 之厚度

將板梁上下面之拋物線延長至關節假點 J' ，則得該假點之虛假厚度 t_h 。依拋物線原理：

$$t_x = t_c + (t_h - t_c) \left(\frac{x}{\frac{l}{2}}\right)^2$$

$$= t_c \left[1 + \left(\frac{t_h}{t_c} - 1\right) \left(\frac{x}{\frac{l}{2}}\right)^2 \right]$$

$$t_h = t_c \left[1 + \left(\frac{t_h}{t_c} - 1\right) \left(\frac{\frac{l}{2}}{\frac{l}{2}}\right)^2 \right]$$

由是 $\frac{t_h}{t_c} = \left(\frac{t_h}{t_c} - 1\right) \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 1$

命 $n = \frac{t_h}{t_c} = \left(\frac{t_h}{t_c} - 1\right) \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 1 \dots (1)$

則 $t_x = t_c \left[1 + \frac{4(n-1)x^2}{l^2} \right] \dots (2)$

(b) 牆柱各部厚度之變化

命 t_y = 牆柱任一點之厚度

$$t_y = t_e + (t_h' - t_e) \frac{y}{h}$$

$$= t_e \left[1 + \left(\frac{t_h'}{t_e} - 1\right) \frac{y}{h} \right]$$

$$\int y^2 \frac{ds}{I} = 2 \int_0^{\frac{l}{2}} \left\{ (h+R) - \frac{4Rx^2}{l^2} \right\} \frac{dx}{\frac{1}{12} t_c^3 \left[1 + \frac{4(n-1)x^2}{l^2} \right]^3}$$

$$+ 2 \int_0^h \frac{y^2 dy}{\frac{1}{12} t_e^3 \left[1 + \frac{q-1}{h} y \right]^3} = \left(\frac{1}{t_c}\right)^3 \left\{ \frac{2}{3} (m')^2 \left[\frac{2}{n^2} + \frac{3}{n} + \frac{3}{\sqrt{n-1}} \tan^{-1} \frac{1}{\sqrt{n-1}} \right] \right.$$

命 $q = \frac{t_h'}{t_e} \dots (3)$

則 $t_y = t_e \left[1 + (q-1) \frac{y}{h} \right] \dots (4)$

(c) 橋斷面之中心線 (axis) 見附圖(2)

板梁之中心線為一拋物線，牆柱之中心線可視為垂直線。

板梁任一點之高度：

$$y = (h+R) - \frac{4Rx^2}{l^2}$$

$$= m'l - \frac{4Rx^2}{l^2} \dots (5)$$

(三) 每單位橋寬之 $\int y^2 \frac{ds}{I}$ 之數值

命 ds = 任何一微小部份沿中心線之長度

則在板梁上 $ds = dx$ (極為近似)

在牆柱上 $ds = dy$

命 I = 任何一點之慣性率 (Moment of inertia)

查真正之 I ，乃對於應力為零之軸線 (neutral axis) 而言，且其包括之面積，有混凝土受壓力之部份 (受拉力者不計)，受壓力及拉力之鋼筋三者，故其計算，相當繁難，但普通情形，可視

$$I = \frac{1}{12} t^3 \quad (t = \text{厚度})$$

且計算各種應力之公式，其分子母均有 I 之存在，故 I 之重要，在其比較之數值，而非絕對之數值。若用 $I = \frac{1}{12} t^3$ 所得之應力與用絕對精確之 I 所得者，相差無幾，故本文採用之。

$$\begin{aligned}
& - \frac{12 \left(\frac{R}{l}\right)^2}{n^2(n-1)} - \frac{3 \left(\frac{R}{l}\right)}{(n-1)} \left\{ 2m^2 - \frac{3 \left(\frac{R}{l}\right)}{(n-1)} \right\} \left[\frac{1}{2n} - \frac{1}{n^2} + \frac{1}{\sqrt{n-1}} \tan^{-1} \sqrt{n-1} \right] \\
& + 24 \left[\frac{mq}{n(q-1)} \right]^2 \left(\log_e q + \frac{2}{q} - \frac{3}{2} \right) \left\{ = C_1 \left(\frac{1}{t_c} \right)^3 \dots\dots\dots (6) \right.
\end{aligned}$$

取 $n = 2, 3$, 及 4 三值 $q = 2$

C_1 之值依式計算，後繪成曲線。如圖

(三) 1 所示，最上之線為 $n = 2; \frac{R}{l} = \frac{1}{8}$ 時

， C_1 之數值隨 m^2 變化之曲線。因用真正 C_1

用紙太大，故以 $\log_{10} C_1$ 代之。 $n \frac{R}{l}$ 為其

他值時， C_1 之曲線依樣繪製而得圖 (三) 1 至圖 (三) 3。

若實際設計時， n 及 $\frac{R}{l}$ 非上列之數值，則 C_1 之值，可用中間比列法 (Interpolation) 自圖中求之。 q 對於 C_1 之影響甚小，故其值如大於或小於 2 時， C_1 之值可認為仍舊，不必加以改正。惟普通設計，採用 $q = 2$ ，即甚適宜也。

「四」由於載重所生之橋基反應力

牆柱下基脚對於牆柱所生之作用，普通有兩種假定：一為完全固定 (fixed)，一為軸定 (hinged)。考之實際情形，完全固定，極為難得，惟軸定較為普通；且依軸定分析所得之應力，亦較固定為大。若能在牆柱之下，基礎之上，將鋼筋交叉如圖 (一) 所示之佈置，則其作用尤近於真正軸定。而由此所推出之各部應力，亦比較正確。本文即以此種構造為標準辦法，一切應力計算，均以軸定為根據。

又如橋承受不對稱的載重，橋之剛節處之位置必左右移動 (Side sway)。如橋之整個寬度，均承載相似之不對稱重量，此種左右移動，可認為完全自由，因根據實驗，橋後土所生之反作用 (Passive pressure) 甚小也。但如橋僅有一部份寬度承受不對稱重量，則此部份之剛節之左右移動，必被不

載重部份所牽制、而不能完全自由。惟究竟不自由至何種程度，則殊難確定。且在此種情形之下，一部份寬度上之重量，必傳至無重量之寬度內，此究有若干，又成一問題。查普通鋼筋混凝土樓板，板橋，拱橋等之設計，均假定板之全寬受有相似之載重，故可將其全寬分為若干相似之小部份，每小部份之寬度為一單位，而取任一部份設計之，本文按照此種辦法，將橋僅有一部份寬受重之情況，略去不計，而認為剛節左右移動，有完全之自由。板梁之死重為左右對稱，活重之位置，亦以對稱時為最嚴重，故左右移動自由與否之問題，在設計上實不甚重要。且若假定橋僅有一部份寬承載不對稱之重量，左右移動因以不能自由，而又假定此部分內之重量不傳至其他部份，則所得之應力，較之假定全寬受相似載重，左右移動可以自由者為大；但事實上此部份寬內之重，必因傳至其餘寬內而減小，應力亦隨之而減。兩種關係相互抵銷，則依左右移動不自由及完全自由兩種假定所得之結果，實無何出入也。

橋之死重活重，可依其分佈之情形，分為單一重量，平均分佈重量，及拋物線形分佈重量。橋之反應力，因亦分別求之。

(1) 單一重量所生之橋基反應力

附圖 (四)

置任一重 W 於板梁之任一點如 E ，(圖四甲)，則橋基之軸點，必生水平及垂直之反應力。

命 H = 永平反應力

V_L = 左軸之垂直反應力

V_R = 右軸之垂直反應力

h_l = EC = E 點與右剛節之距離

$$\left. \begin{aligned} \text{則 } V_L &= kW \\ V_R &= (1-k)W \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(7)$$

•命 M' = 一端之定軸承架變為滾動承架時橋任何點所生之撓曲力距 (Bending moment), 見圖乙。

$$\text{則 } H = \frac{\int M' y \frac{ds}{I}}{\int y^2 \frac{ds}{I}}$$

$$H = \frac{\int M' y \frac{ds}{I}}{\int y^2 \frac{ds}{I}} = \frac{1}{C_I \left(\frac{1}{t_c}\right)^3} \left\{ 2 \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{W}{2} \left(\frac{1}{2} - x\right) \left[(h+R) - \frac{4Rx^2}{l^3} \right] \frac{dx}{\frac{1}{12} t_c^3 \left[1 + \frac{4(n-1)x^2}{l^2} \right]^3} - \int_0^{\frac{1}{2} - kl} W \left(\frac{1}{2} - kl - x\right) \left[(h+R) - \frac{4Rx^2}{l^3} \right] \frac{dx}{\frac{1}{12} t_c^3 \left[1 + \frac{4(n-1)x^2}{l^2} \right]^3} \right\} = \frac{W}{C_I} \left\{ \frac{3}{8} m' \left[\frac{1}{n} + \frac{3}{\sqrt{n-1}} \tan^{-1} \sqrt{n-1} - \frac{(1-2k)^2}{1+(n-1)(1-2k)^2} - \frac{3(1-2k)^{-1}}{\sqrt{n-1}} \tan(1-2k\sqrt{n-1}) \right] - \frac{3}{8} \left(\frac{R}{l}\right) \left[\frac{n+1}{n(n-1)} + \frac{1}{(n-1)\sqrt{n-1}} \tan^{-1} \sqrt{n-1} - \frac{(n-1)(1-2k)^2 + 2}{(n-1)^2(1+(n-1)(1-2k)^2)} - \frac{(1-2k)^{-1}}{(n-1)\sqrt{n-1}} \tan(1-2k)\sqrt{n-1} \right] \right\} = C \cdot W \dots\dots\dots(1)$$

命 $k = 0.1, 0.2, 0.3, 0.4,$ 及 $0.5,$ 將 $C,$ 之值算出, 繪成曲線。

•撓曲力距使橋之外面發生壓力, 內面發生拉力者為正 (+) 號, 反之, 為負 (-) 號。即為 H 隨活重移動之勢力線 (Influence line)。如附圖 (五) 1 所示為 $n = 2,$

$\frac{R}{l} = \frac{1}{8}$ 時, H 之勢力線。 $m' = 0.2, 0.25,$ 以至 $0.61,$ 每一值有一單獨之曲線。

n 及 $\frac{R}{l}$ 為其他值時, H 之變化線, 可依樣繪

$$H = \frac{\int M' y \frac{ds}{I}}{\int y^2 \frac{ds}{I}}$$

$$= \frac{1}{C_I \left(\frac{1}{t_c}\right)^3} \left\{ 2 \int_0^{\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{8} wl^2 - \frac{wx^2}{2}\right) \left[(h+R) - \frac{4Rx^2}{l^3} \right] \frac{dx}{\frac{1}{12} t_c^3 \left[1 + \frac{4(n-1)x^2}{l^2} \right]^3} \right\}$$

撓曲力距 M' 僅板梁有之, 其變化如圖乙所示。為積分方便起見, 圖乙之載重, 可認為係丙及丁兩載重所合併而成。由丙及丁所生之撓曲力距為 M'_1 及 $M'_2,$ 故 $M' = M'_1 + M'_2.$ M'_1 左右對稱。 M'_2 在左為 $abf,$ 在右為 $bcdf,$ $bcdf$ 可認為係 $ecdf$ 減去 $ecb;$ 而 abf 與 $ecdf$ 則互為反對稱, 積分互相抵銷。

製, 而得圖 (五) 1 至 (五) 9。

應用時若 $n, \frac{R}{l}$ 或 m' 非圖上所註之值, 自須用中間比例法自圖中求之, 無庸再述矣。

(2) 平均分佈重量所生之橋基反應力

附圖 (六)

命 $W =$ 每單位長度之平均重量

$$V_L = V_R = \frac{1}{2} Wl \dots\dots\dots(9)$$

$$H = \frac{3wl}{16C_1} \left\{ m' \left[\frac{2}{n^2} + \frac{3}{n} + \frac{3}{\sqrt{n-1}} \tan^{-1} \sqrt{n-1} \right] - (m' + \frac{R}{1}) \left[\frac{n-2}{n^2(n-1)} + \frac{1}{(n-1)\sqrt{n-1}} \tan^{-1} \sqrt{n-1} \right] + (\frac{R}{1}) \left[-\frac{5n-2}{n^2(n-1)^2} + \frac{3}{(n-1)\sqrt{n-1}} \tan^{-1} \sqrt{n-1} \right] \right\}$$

$$= C_2 wl \dots \dots \dots (10)$$

C₂之值可依式計算，繪成隨m'變化之曲線，如圖(七)₁至圖(七)₃。

(3) 拋物線形分佈重量所生之橋基反應力

附圖(八)

命 W₁ = 板梁兩端最大之量

$$W_x = \text{板梁上任一點之重量} = W_1 \frac{x^2}{(\frac{l}{2})^2}$$

$$V_L = V_R = \frac{1}{2} W_1 l \dots \dots \dots (11)$$

$$H = \frac{\int M' y \frac{ds}{I}}{\int y^2 \frac{ds}{I}}$$

$$= \frac{2}{C_1 (\frac{l}{t_c})^3} \int_0^{\frac{l}{2}} \frac{1}{3} W_1 (\frac{l^2}{16} - \frac{x^2}{1^2}) \left[(h+R) - \frac{4Rx^2}{l^2} \right] \frac{dx}{\frac{1}{12} t_c^3 \left[1 + \frac{4(n-1)x^2}{l^2} \right]^3}$$

$$H = \frac{W_1 l}{32 C_1} \left\{ m' \left[\frac{3n^2 - 4n + 4}{n(n-1)^2} + \frac{3n(n-2)}{(n-1)^2 \sqrt{n-1}} \tan^{-1} \sqrt{n-1} \right] - \left(\frac{R}{1} \right) \left[\frac{n^2 - 12n - 4}{n(n-1)^2} + \frac{1}{(n-1)\sqrt{n-1}} \tan^{-1} \sqrt{n-1} + \frac{15}{(n-1)^2 \sqrt{n-1}} \tan^{-1} \sqrt{n-1} \right] \right\}$$

$$= C_2 W_1 l \dots \dots \dots (12)$$

C₂之值繪成隨 m' 變化之曲線如圖(九)₁至(九)₃。

(五) 由於溫度變化等所生之橋基反應力*

(a) 溫度變化 溫度變化，板梁自有隨之伸縮之趨勢。但橋基固定，伸縮不能自由，水平反應力 H_t 因之而生。

命 ±t° = 溫度變化之度數，(+)為上昇，(-)為下降。

C_t = 混凝土溫度膨脹係數

E = 混凝土之彈性係數 (modulus of elasticity)

$$V_L = V_R = 0 \dots \dots \dots (13)$$

$$H_t = \frac{C_t (\pm t^\circ) IE}{\int y^2 \frac{ds}{I}} = \frac{C_t (\pm t^\circ) IE}{C_1 (\frac{l}{t_c})^3} \dots \dots \dots (14)$$

C₁之值可自圖(三)查出。

* 如基脚左右稍移，則其所生之應力，與溫度下降相同。

(b) 混凝土凝縮 (Shrinkage) 混凝土灌注後

凝固時發生收縮現象；此種收縮，可使橋基發生水平反應力 H_s，其作用與溫度降低時相同。

命 C_s = 混凝土之凝固收縮係數

$$H_s = - \frac{C_s IE}{C_1 (\frac{l}{t_c})^3} \dots \dots \dots (15)$$

(六) 由於橋後填土所生之橋基反應力

如橋兩旁填土，其疏密之程度，能完全相同，則兩旁之壓力，可以完全對稱，若一邊土質堅密，一邊疏鬆，則兩邊之壓力，必不相等。設計時工程師須根據實際情形，加以判斷。至於計算橋梁應力，則以先假定僅一邊土有壓力，較為方便；蓋其另一邊之土壓，無論對稱與否，其所生之應力，可以比照而出也。

現假定右邊土有壓力如附圖(+)

命 p = 填土每低一單位深度所增加之壓力，

h_f = 剛節假點低於路面之深度

$$V_L = \frac{ph_f^2}{6l} (3h_f + h) = \frac{pm^2 l^2}{6} \left(\frac{3h_f}{l} + m \right) \quad \text{向上}$$

$$V_R = - \frac{ph_f^2}{6l} (3h_f + l) = - \frac{pm^2 l^2}{6} \left(\frac{3h_f}{6} + m \right) \quad \text{向下}$$

$$H_L = \frac{\int M'_y \frac{ds}{l}}{\int y \frac{ds}{l}}$$

$$H_L = \frac{1}{C_1 \left(\frac{l}{t_c} \right)^3} \left\{ \int_0^h \left[phy \left(h_f + \frac{h}{2} \right) - \frac{py^2}{2} (h_f + h) + \frac{py^3}{6} \right] \frac{1}{12} \frac{t_c^3}{ab} \left[1 + \frac{h-1}{h} \frac{y}{h} \right]^2 \right.$$

$$+ \left. \int_0^{\frac{l}{2}} \frac{ph^2}{6} (3h_f + h) \left[\frac{(h+R)}{l^2} - \frac{4Rx^2}{l^2} \right] \frac{dx}{12 t_c^3 \left[1 + \frac{4(n-1)x}{l^2} \right]^2} \right\}$$

$$= \frac{pl^2 m^2}{12 C_1} \left\{ 12 \left(\frac{h_f}{l} + \frac{m}{2} \right) \left[\frac{q}{n(q-1)} \right]^3 \left[\log_e q + \frac{2}{q} - \frac{1}{2q^2} - \frac{3}{2} \right] \right.$$

$$- \frac{6 \left(\frac{h_f}{l} + m \right)}{(q-1)^2} \left(\frac{q}{n} \right)^3 \left[q - \frac{2}{q} + \frac{1}{2q^2} + \frac{3}{2} - 3 \log_e q \right] +$$

$$+ \frac{2m}{(q-1)^2} \left(\frac{q}{n} \right)^3 \left[\frac{q^2}{2} - 4q + 6 \log_e q + \frac{4}{q} - \frac{1}{2q^2} \right]$$

$$+ \frac{1}{8m^2} \left(m + \frac{R}{l} \right) \left(m + \frac{3h_f}{l} \right) \left[\frac{2}{n^2} + \frac{3}{n} + \frac{3}{\sqrt{n-1}} \tan^{-1} \sqrt{n-1} \right]$$

$$- \frac{1}{4m^2(n-1)} \left(\frac{R}{l} \right) \left(m + \frac{3h_f}{l} \right) \left[-\frac{1}{n^2} + \frac{1}{2n} + \frac{1}{\sqrt{n-1}} \tan^{-1} \sqrt{n-1} \right] \right\}$$

$$H_L = C_5 pl^2 \quad \text{向右}$$

$$H_R = pml^2 \left(\frac{h_f}{l} + \frac{m}{2} \right) - C_5 pl^2 \quad \text{向上} \quad \dots \dots \dots (18)$$

C_5 隨 m^2 變化之值，可繪成曲綫，如圖(十一)₁至(十一)₃。

(七) 橋各部份之最大撓曲力距及壓力

(Maximum bending moment and corresponding thrust)

以應力而論，橋最重要之部份，在板梁中心及左右剛節三處，如此三處安全，其他部份，普通無何問題。故普通設計，先求此三處之最大撓曲力距及壓力，據之以決定各部之厚度及剛筋，然後再擇板梁上介於其中心及剛節間之一兩點，及牆柱上之一適當點，而分析其應力，觀其是否安全。

F_c = 橋中心之路面厚度

假定 $F_c = t_c$ 及 $t_c = \frac{l}{40}$

$$\text{則 } \frac{h_f}{l} = \frac{R}{l} + \frac{3}{80} \dots \dots \dots (16)$$

$$\dots \dots \dots (17)$$

量之大小與...
 $\dots \dots \dots$

$$\dots \dots \dots$$

(A) 板梁中心及左右剛節

命 M_c = 板梁中心之最大撓曲力距

T_c = 在板梁中心與 M_c 同時發生之壓力

M_{hl} } = { 左 } 剛節真點之最大撓曲力距

T_{hl} } = { 左 } 剛節真點與 { M_{hl} } 同時發

生之壓力

分爲兩部：一爲平均死重 w_d ；一爲拋物線死重，其最大之重在剛節處，可命之爲 W'_d 。

(1) 死重 牆柱之死重，對於剛節及板梁各部之應力，毫無影響。至於板梁上之死重可

$$M_c = (\frac{1}{8}W_d + \frac{1}{48}W'_d)l^2 - (C_3W_d + C_3W'_d)m'l^2$$

$$T_c = (C_3W_d + C_3W'_d)l$$

$$M_{hl} = M_{hr} = -(C_3W_d + C_3W'_d)y_l$$

$$T_{hl} = T_{hr} = [(C_3W_d + C_3W'_d) + (\frac{1}{2}W_d + \frac{1}{6}W'_d)]l \sin 45^\circ$$

(2) 活重 板梁上之活重移動，板梁中心及左右剛節處之撓曲力距亦必隨之變化；如附圖(十二)所示，爲此等撓曲力距之普通勢力曲線。其繪法至爲簡單。置單位重量 W 於板梁上任一點 E ，見附圖(四)甲，則

中心撓曲力距之勢力曲線，在板梁左右 $\frac{l}{4}$ 點以外，可變爲負號，與中間之號相反。但此兩端之數值，甚爲微小，對於計算最大撓曲力距，事實上無大關係也。

普通設計活重，爲平均活重 W_1 及單一活重 P_1 。根據圖(十二)之曲線，板梁中心及左右剛節之撓曲力距最大時，此種活重之位置，爲 W_1 在橋之全長上， P_1 在其中心上。

$$M_c = \frac{1}{2}Wkl - Hm'l = Wl \cdot 0.5k - C_2m'$$

$$M_{hl} = M_{hr} = Hy_l = C_2W_y_l$$

若 $\frac{R}{l}$ 大於 $\frac{1}{15}$ 而同時 m' 在 0.30 以下時，板梁

$$M_c = (\frac{1}{4}P_1 + \frac{1}{8}W_1l)l - (C_2P_1 + C_2W_1l)m'l$$

$$T_c = C_2P_1 + C_2W_1l$$

$$M_{hl} = M_{hr} = -(C_2P_1 + C_2W_1l)y_l$$

$$T_{hl} = T_{hr} = [(C_2P_1 + C_2W_1l) + \frac{1}{2}(P_1 + W_1l)] \sin 45^\circ$$

若設計之活重，爲一系列車輛之輪重，則最大之 M_c 及 M_h 須自勢力曲線，用試驗法求之。

(3) 溫度變化等

$$M_c = -Hm'l$$

$$T_c = H$$

$$M_{hl} = M_{hr} = -Hy_l$$

$$T_{hl} = T_{hr} = H \sin 45^\circ$$

(4) 橋後填土

如右邊之土壓爲 r_r ，

$$M_c = -C_3r_r m'l^2 + \frac{p_r m^2 l^3}{12} (\frac{3h_l}{l} + m)$$

$$T_c = C_3r_r l^2$$

$$M_{hl} = -C_3r_r l^2 y_l$$

$$M_{hr} = \frac{p_r m^2 l^2}{6} (\frac{3h_l}{l} + m) - C_3r_r l^2 y_l$$

$$T_{hl} = \left[\frac{r_r m^2 l^2}{6} (\frac{3h_l}{l} + m) + C_3 p_r l^2 \right] \sin 45^\circ$$

$$T_{hr} = \left[-\frac{r_r m^2 l^2}{6} (\frac{3h_l}{l} + m) + C_3 r_r l^2 \right] \sin 45^\circ$$

如左邊之土壓為 P_1 則(22)內之 P_r 變為 P_1 ; M_c 及 T_c 均照舊; M_{hl}, T_{hl} 須與 M_{hr}, T_{hr} 調換。

(B) 其他任何部份

(1) 板梁之任一點

命 M = 最大撓曲力距

T = 同時發生之壓力

由於死重，填土，及溫度變化等所生之撓曲力距為

$$\left. \begin{aligned} M &= M' - Hy \\ T &= H \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(23)$$

此式內 M' = 假定一端之定軸變為滾動承架時所發之撓曲力距。

至於活重所生之最大撓曲力距，須以撓曲力距隨活重移動之勢力曲線定之。如圖(十二)為板梁上距左剛節 $0.2l$ 處之撓曲力距勢力曲線，其繪法與板梁中心之撓曲力距勢力線相似，惟所得之形狀不同，左為正號力距，右為負號力距，根據此種勢力曲線，任何活重所生之最大正號及負號撓曲力距，均易計算。

(2) 牆柱之任一點

由於死重，填土，及溫度變化等所生之撓曲力距為

$$\left. \begin{aligned} M &= M' - Hy \\ T &= V \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(24)$$

撓曲力距之勢力曲線與剛節處形狀完全相似，惟高低不同，故發生最大撓曲力距之活重位置，與剛節同。

(八) 由最大撓曲力距及壓力設計厚度及鋼筋

橋之內外兩面，均需用鋼筋，但為經濟起見，持壓力之鋼筋之數量，宜小於持拉力者。在普通情形之下，最大撓曲力距 M 對於厚度及剛節之影響，遠大於壓力 T 。故可先略去 T ，用普通鋼筋混凝土梁之公式，根據 M 及混凝土鋼筋之准個應力，計算厚度。所得之數值，如與計算死重時所估計者相差甚微，即可用之以求鋼筋之數量矣。如兩者相

差較大，須將死重更改，另行計算撓曲力距，橋之厚度因之或須與第一次所求者，稍有變化耳。

(九) 圖解設計法之簡要步驟

- (1) 根據環境之需要，決定淨空跨度，基脚之高度，板梁上面之高度及其形式。
- (2) 假定 t_h/t_c 之數值，普通由至 2 至 3.5。估計 $t_c = L/45$ 至 $L/30$ ，其大小約與 t_h/t_c 之值成反比例。最小厚度為 35 公分。
- 計算 $t_h, l, n, \frac{R}{T}, m'l, m', m,$ 及 y_1 等。
- (3) 求板梁中心及左右剛節之最大撓曲力距及壓力，即 M 及 T 。
- (4) 求 t_c 及 t_h 之值。因兩者之比例已定，故普通僅其一為 M 及 T 所定。如 M 及 T 所需要之厚度與 (2) 節所估計者相差較大，則須將計算改正。
- (5) 計算鋼筋。
- (6) 假定另一 t_h/t_c 之值，用(2)至(5)之步驟，求另一組 t_c 及 t_h 之值，以及鋼筋之數量。……如是數次，可得數個設計。
- (7) 比較數個設計而擇一最經濟者。
- (8) 取擇定之設計計算其板梁中心及剛節以外數要點之 M 及 T ，而設計鋼筋。

(十) 舉例 本節內所設計之橋，係美國 Portland Cement Association 所出版之 Analysis of Rigid Frame Concrete Bridges, Third Edition (1934) 所採用者，今改用圖解法，以資比較。又原設計根據基礎情形，決定以基脚下面之中心為定軸，故其聯結牆柱與基脚之鋼筋之佈置，與前標準斷面所採用者，稍異，今仍用原設計辦法，未予變更，故一切高度均自基脚下面量起，望閱者注意。

(1) 設計根據

[' = 呎; " = 吋; # = 磅; 0' = 平方呎;]
 [0" = 平方吋]

橋之淨空跨度 = 57 呎
 基脚下面之高度 = 96.3 呎
 板梁上面中心之高度 = 116.6 呎
 板梁上面兩端之高度 = 116.3 呎
 死重：鋼筋混凝土每立方呎重 150 磅
 ；橋後土每立方呎重 100 磅。
 活重：平均分佈活重 = 90 磅
 單一活重 = 2,500 (橋每呎寬)

溫度變化：上昇 35°F；下降 45°F
 溫度膨脹係數 = 0.000006
 凝固收縮係數 = 0.0002
 基脚之水平移動 = 收縮係數 0.0002
 混凝土彈性率 = 3,000,000
 混凝土准個應力 = 1,000
 鋼筋准個應力 = 18,000
 鋼筋彈性率
 混凝土彈性率 = 10

第一設計

(2) 假定 $\frac{t_h}{t_c} = 2$

估計 $t_c = \frac{L}{35}$ 至 $\frac{L}{30} = 1.63'$ 至 $1.9'$ ；假定 $t_c = 1'10" = 1.83'$

計算 $t_h = 2t_c = 3'8" = 3.67'$

$$l = L + t_h \sin 45^\circ = 57 + 3.67 + 0.707 = 57 + 2.6 = 59.6'$$

$$n = \left(\frac{t_h}{t_c} - 1 \right) \left(\frac{l}{L} \right)^2 + 1 = 1 \times \left(\frac{59.6}{57} \right)^2 + 1 = 2.09$$

$$\frac{R}{l} = \left\{ \frac{1}{2}(n-1)t_c + (116.6 - 116.3) \right\} \frac{1}{l} = \left\{ \frac{1}{2} \times 1.09 \times 1.83 + 0.3 \right\} \times \frac{1}{59.6}$$

$$= 0.0218 = \frac{1}{46}$$

$$m'l = 116.6 - 96.3 - \frac{t_c}{2} = 20.3 - 0.92 = 19.38'$$

$$m' = \frac{19.38}{59.6} = 0.325$$

$$m = m' - \frac{R}{l} = 0.325 - 0.0218 = 0.303$$

$$y_1 = (116.3 - 96.3) - t_h (1 - \frac{1}{2} \sin 45^\circ) = 20.0 - 3.67 \times 0.647 = 17.63$$

(3) 板梁中心及左右剛節之M及T

(a) 死重 假定板梁上面有摩耗路面厚 $\frac{1}{2}"$ ，= 0.04'

平均分佈死重 $w_d = (t_c + F_c) \times 150 = (1.83 + 0.04) \times 150 = 280 \frac{\text{磅}}{\text{呎}}$

拋物線分佈死重 $w_d = (n-1)t_c \times 150 = 1.09 \times 1.83 \times 150 = 300 \frac{\text{磅}}{\text{呎}}$

由圖(七)查出 $C_1 = 0.303$

由圖(八)查出 $C_2 = 0.057$

根據公式(19) $M_c = \left(\frac{1}{8} \times 280 \times \frac{1}{48} \times 300 \right) (59.6)^2 - (0.303 \times 280 + 0.057 \times 300) \times 0.325 \times (59.6)^2$
 $= 28,800'$

$T_c = (0.303 \times 280 + 0.057 \times 300) \times 59.6 = 6,080'$

$$M_{hl} = -6.080 \times 17.63 = -107.200' \#$$

$$T_{hl} = \left[6.080 + \left(\frac{1}{2} \times 280 + \frac{1}{6} \times 300 \right) \times 59.6 \right] \times 0.707 = 12.800' \#$$

(b) 活重 單一活重 $P_1 = 2500' \#$

平均活重 $w_1 = 90' \#$

自圖(五)查出當 P_1 在板梁中心時 $C_2 = 0.497$

又 $C_3 = 0.303$

根據公式(20) $M_c = \left(\frac{1}{4} \times 2500 + \frac{1}{8} \times 90 \times 59.6 \right) \times 59.6$
 $- (0.497 \times 2500 + 0.303 \times 90 \times 59.6) \times 19.38 = 21.600' \#$

$$T_c = 0.497 \times 2.500 + 0.303 \times 90 \times 59.6 = 2.870' \#$$

$$M_{hl} = -2.870 \times 17.63 = -50.600' \#$$

$$T_{hl} = \left[2870 + \frac{1}{2} (2,500 + 90 \times 59.6) \right] \times 0.707 = 4,810' \#$$

(c) 溫度變化等

(1) (溫度下降) + (凝固收縮) + (基脚移動) 使全橋縮短：

$$\Delta l = \left\{ (45 \times 0.000006) + 0.0002 + 0.0002 \right\} l = 0.00067l$$

由圖(三)查出 $\log_{10} C_I = 1.835$ $C_I = 0.684$

根據公式(14)及(15) $H = - \frac{0.00067 \times 59.6 \times 3 \times 10^6 \times 144}{0.684 \times \left(\frac{59.6}{1.83} \right)^3} = -729' \#$

根據公式(21) $M_c = -(-729) \times 19.38 = 14.100' \#$

$$T_c = -729$$

(2) 溫度上昇使全橋延長： $\Delta l = 35 \times 0.000006 l = 0.00021l$

$$H = +729 \times \frac{0.00021}{0.00067} = +228.5$$

$$M_{hl} = -228.5 \times 17.63 = -4.030' \#$$

$$T_{hl} = 228.5 \times 0.707 = 160' \#$$

(d) 橋後填土 假定 $p = \frac{1}{3} \times 100 = 33.3' \#$

(1) 右邊土壓 $p_r = 33.3' \#$

自圖(+)-查出 $C_5 = 0.012$

根據公式(16) $\frac{h_I}{I} = 0.0218 + \frac{3}{80} = 0.058$

根據公式(17) $V_L = \frac{33.3 \times (0.303 \times 59.6)^2}{6} (3 \times 0.058 + 0.303) = 865' \#$

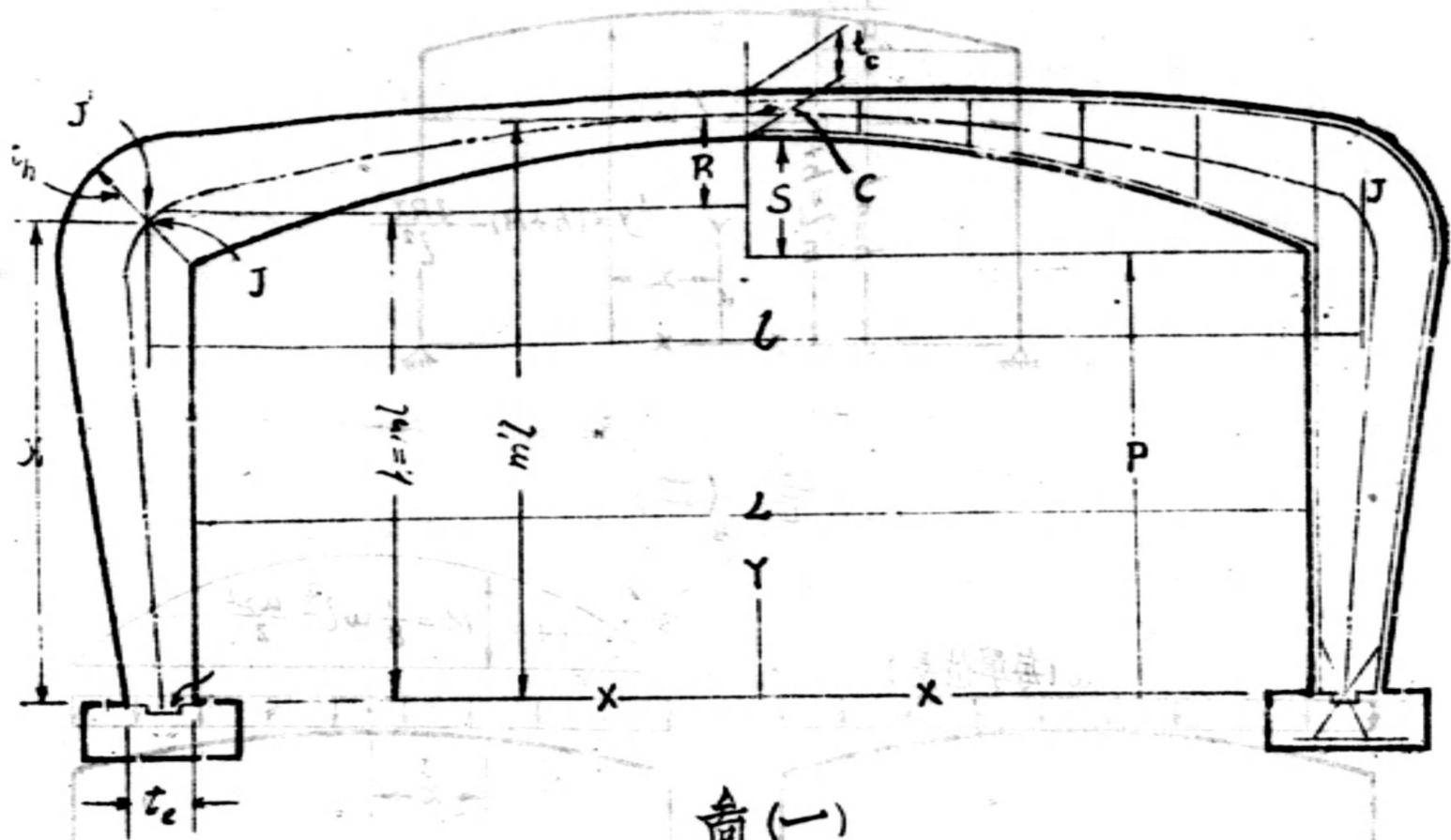
(18) $H_L = 0.012 \times 33.3 \times (59.6)^2 = 1.420' \#$

(22) $M_c = -1420 \times 19.38 + 865 \times \frac{59.6}{2} = -1,700' \#$

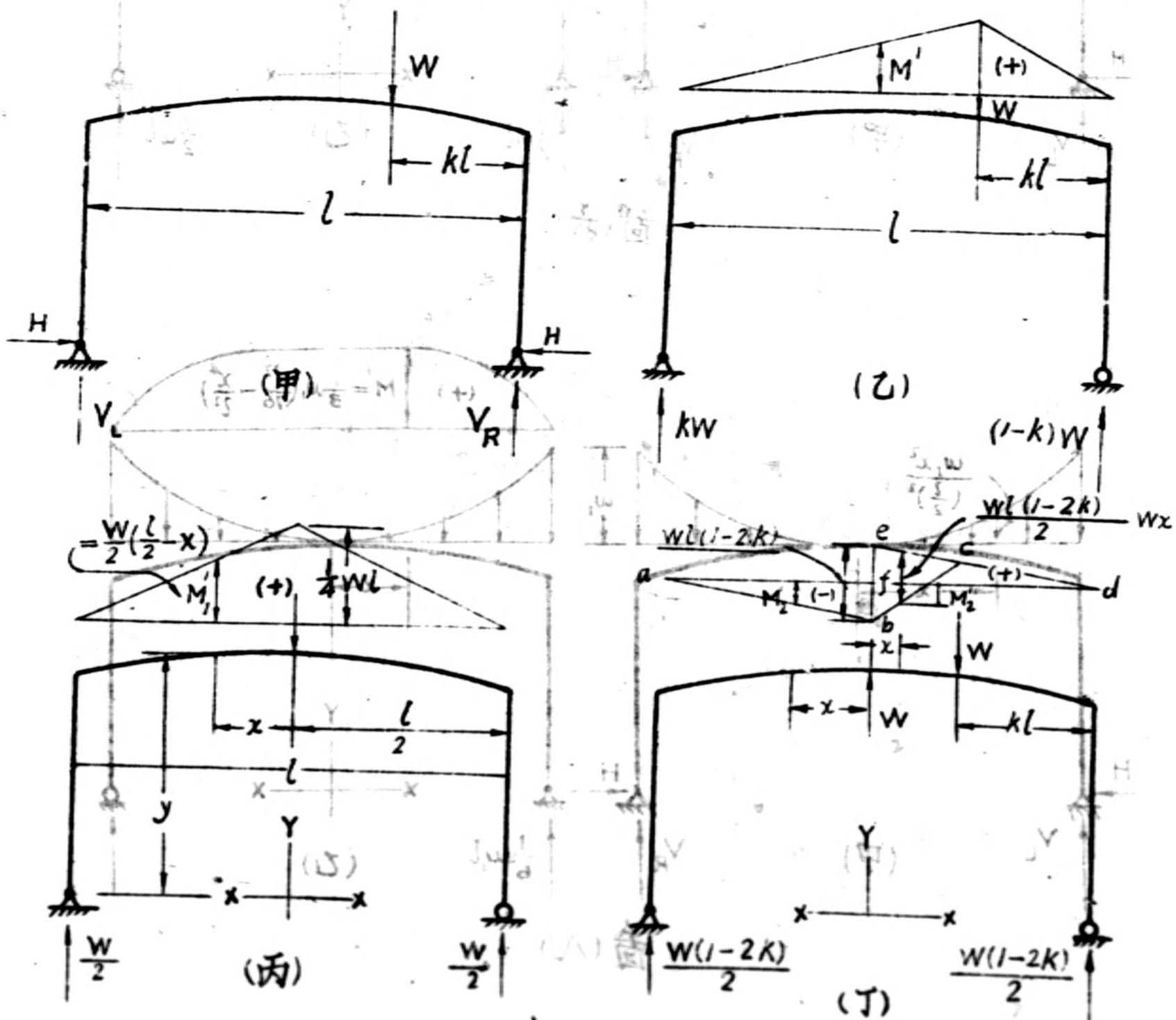
$$T_c = 1,420' \#$$

$$M_{hl} = -1,420 \times 17.63 = -25,000' \#$$

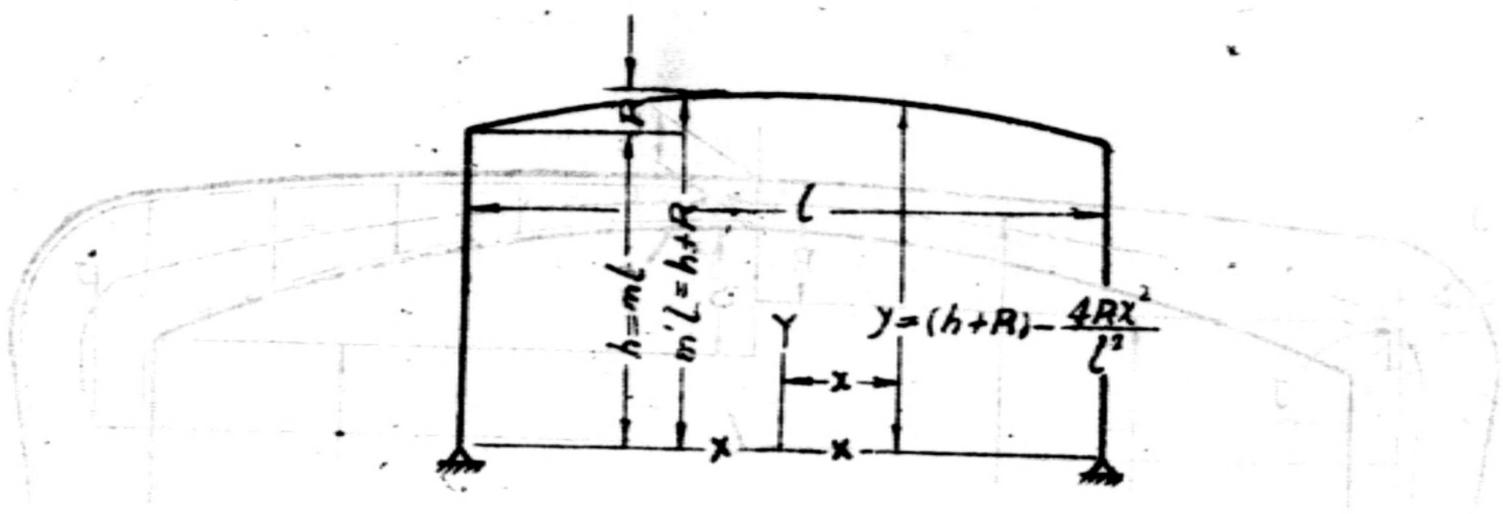
$$T_{hl} = (1,420 + 865) \times 0.707 = 1,620' \#$$



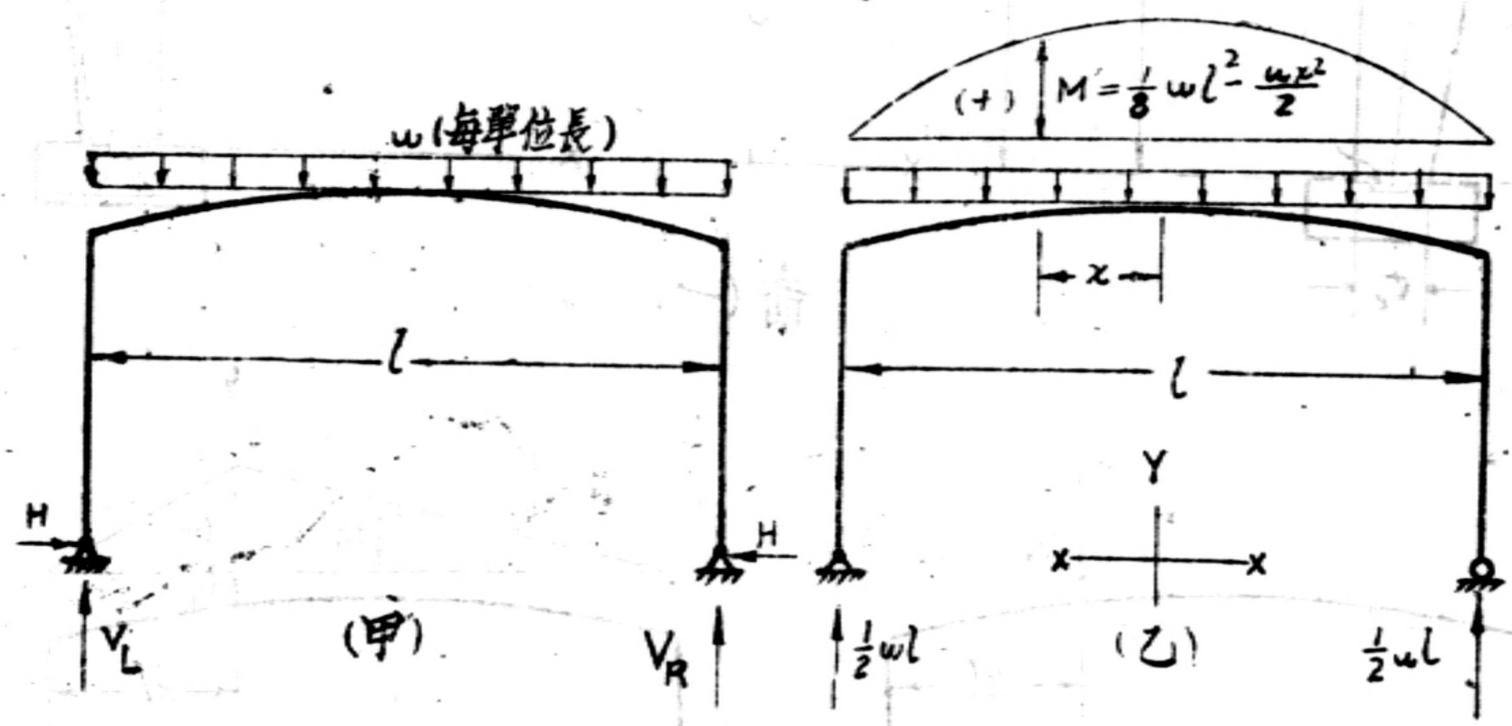
圖(一)



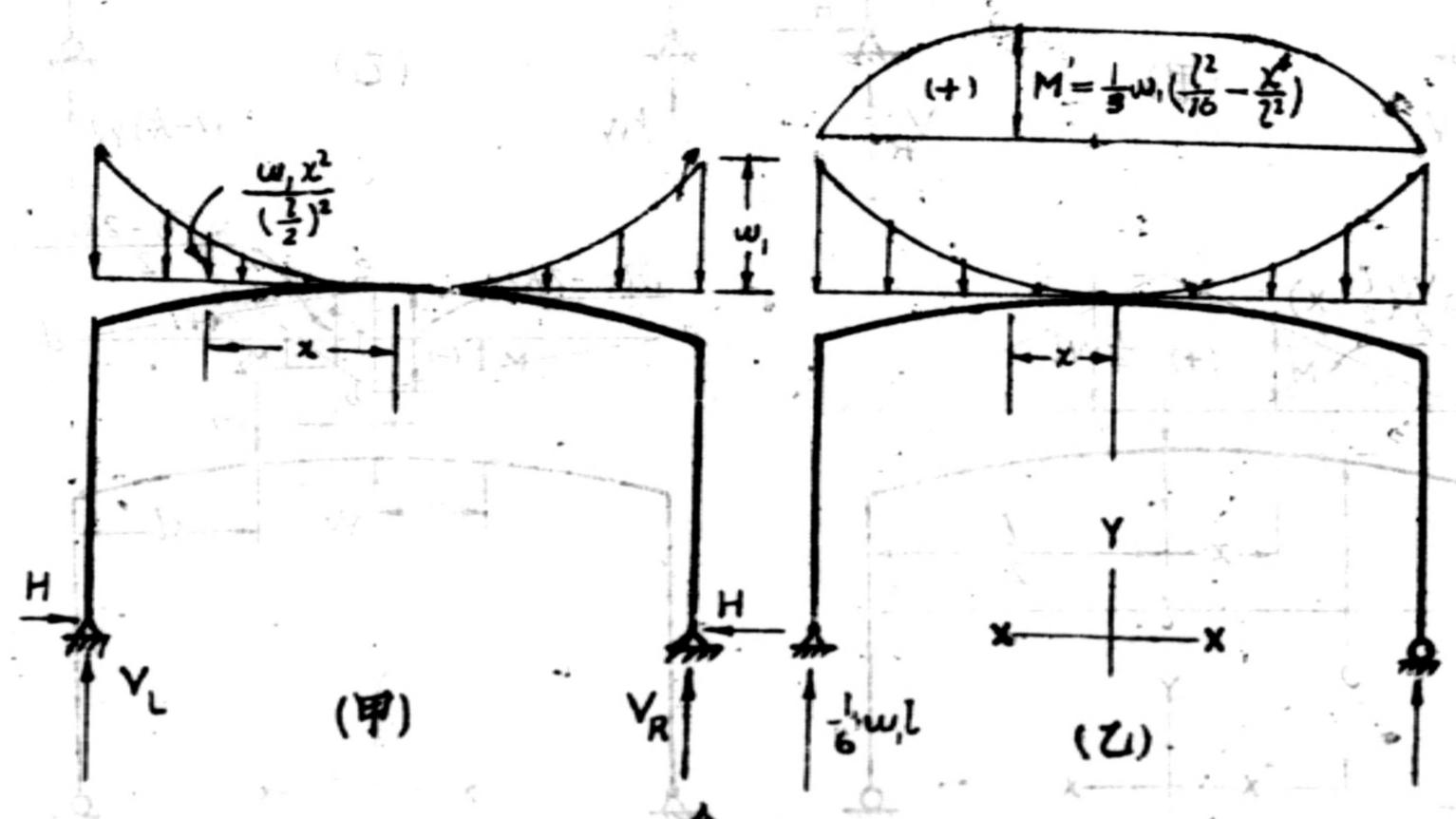
圖(四)



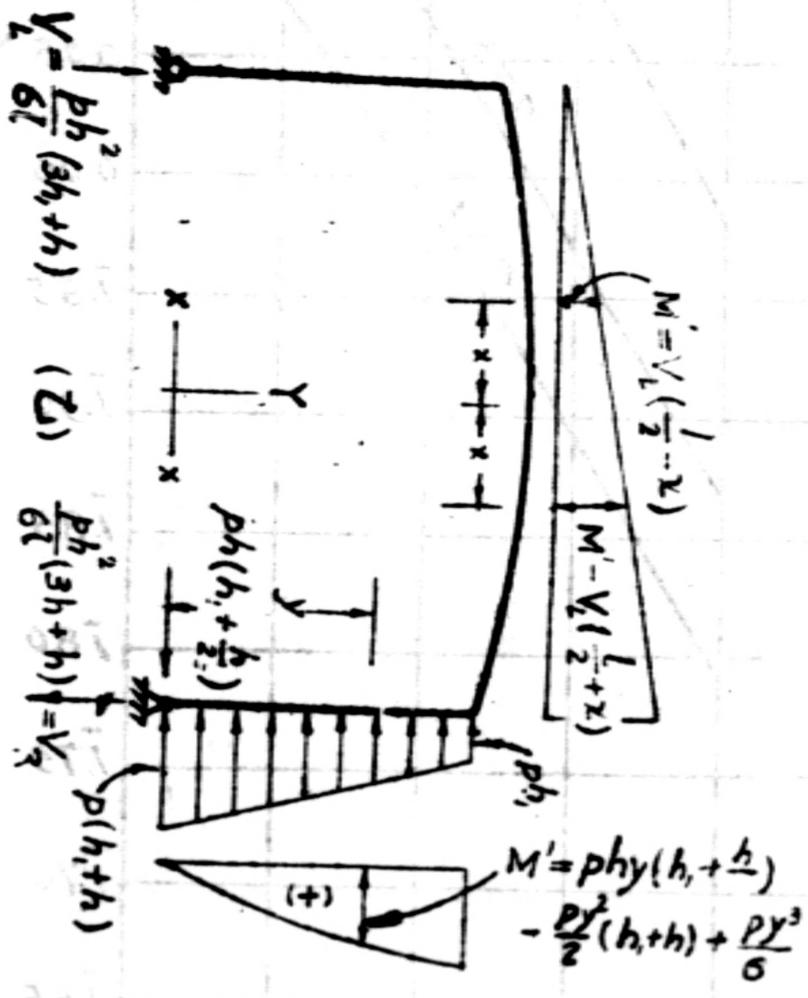
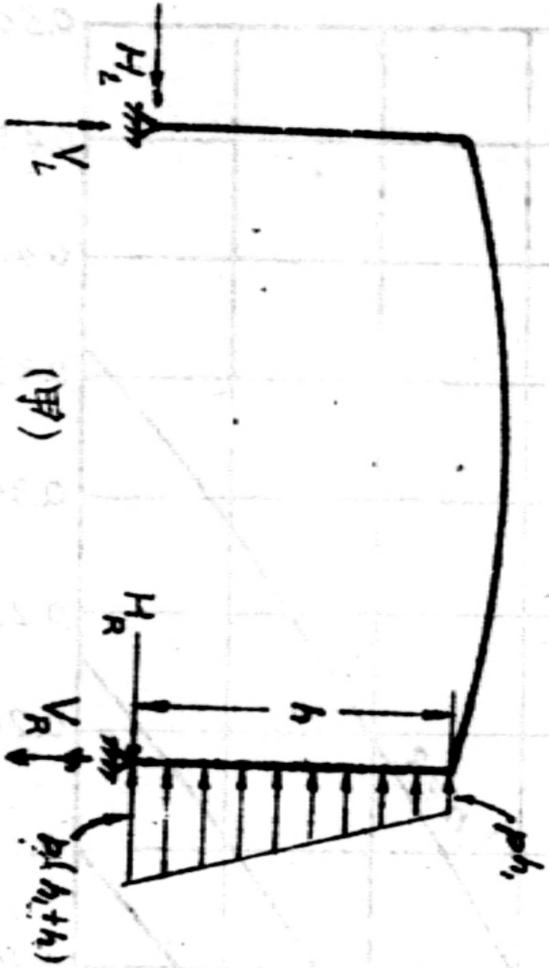
圖(二)



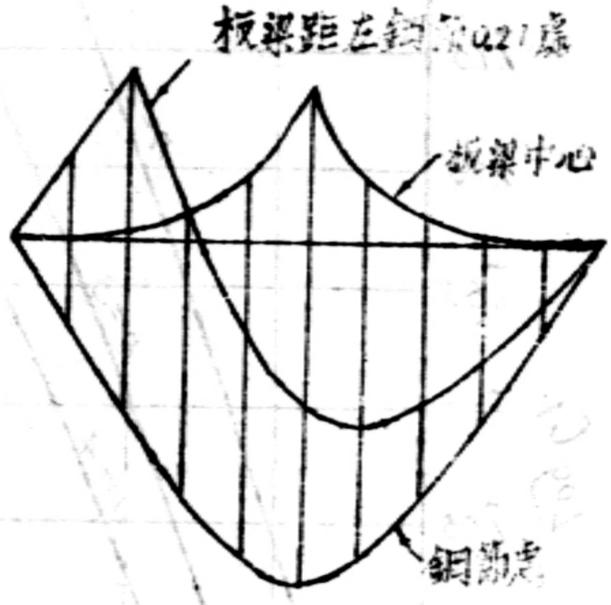
圖(六)



圖(八)



圖(十)



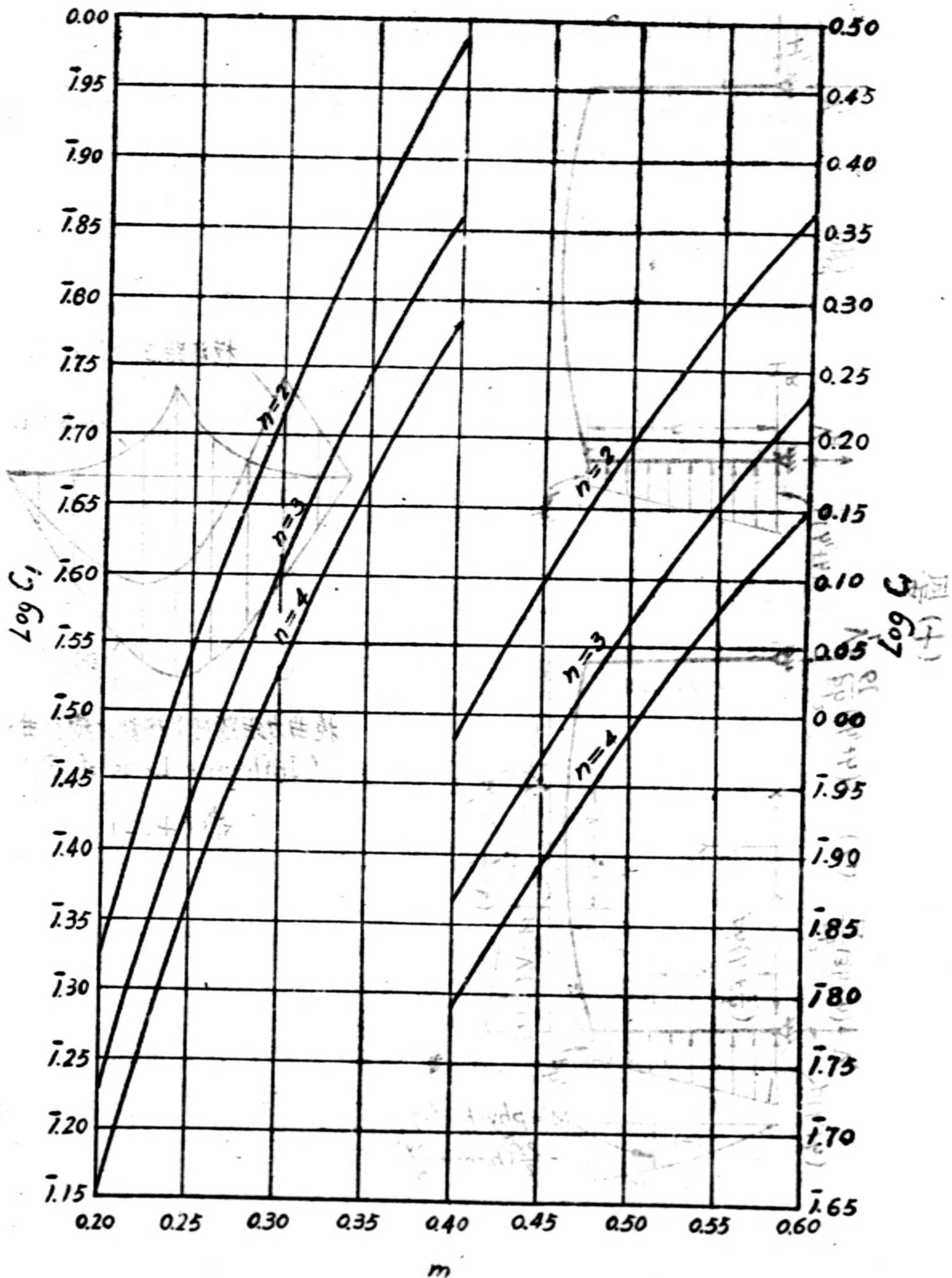
撓曲力距隨活重移動之變化曲線
(Influence Lines of B.M.)

圖(十二)

$$M' = phy(h, + \frac{h}{2}) - \frac{py^2}{2}(h, + h) + \frac{py^3}{6}$$

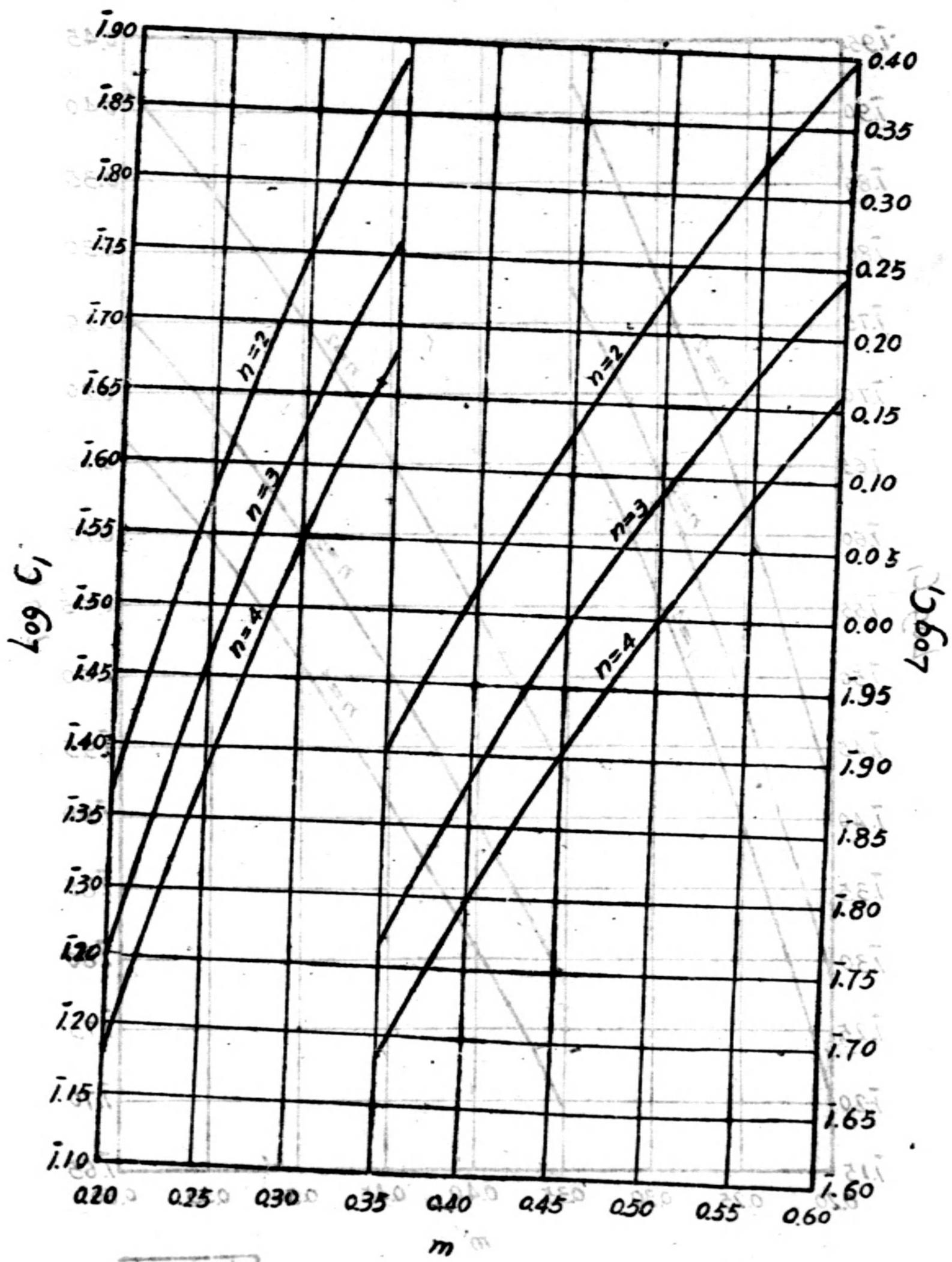
$$M' = V_L(\frac{l}{2} - x)$$

$$M' = V_R(\frac{l}{2} + x)$$



$\frac{R}{l} = \frac{1}{8}$

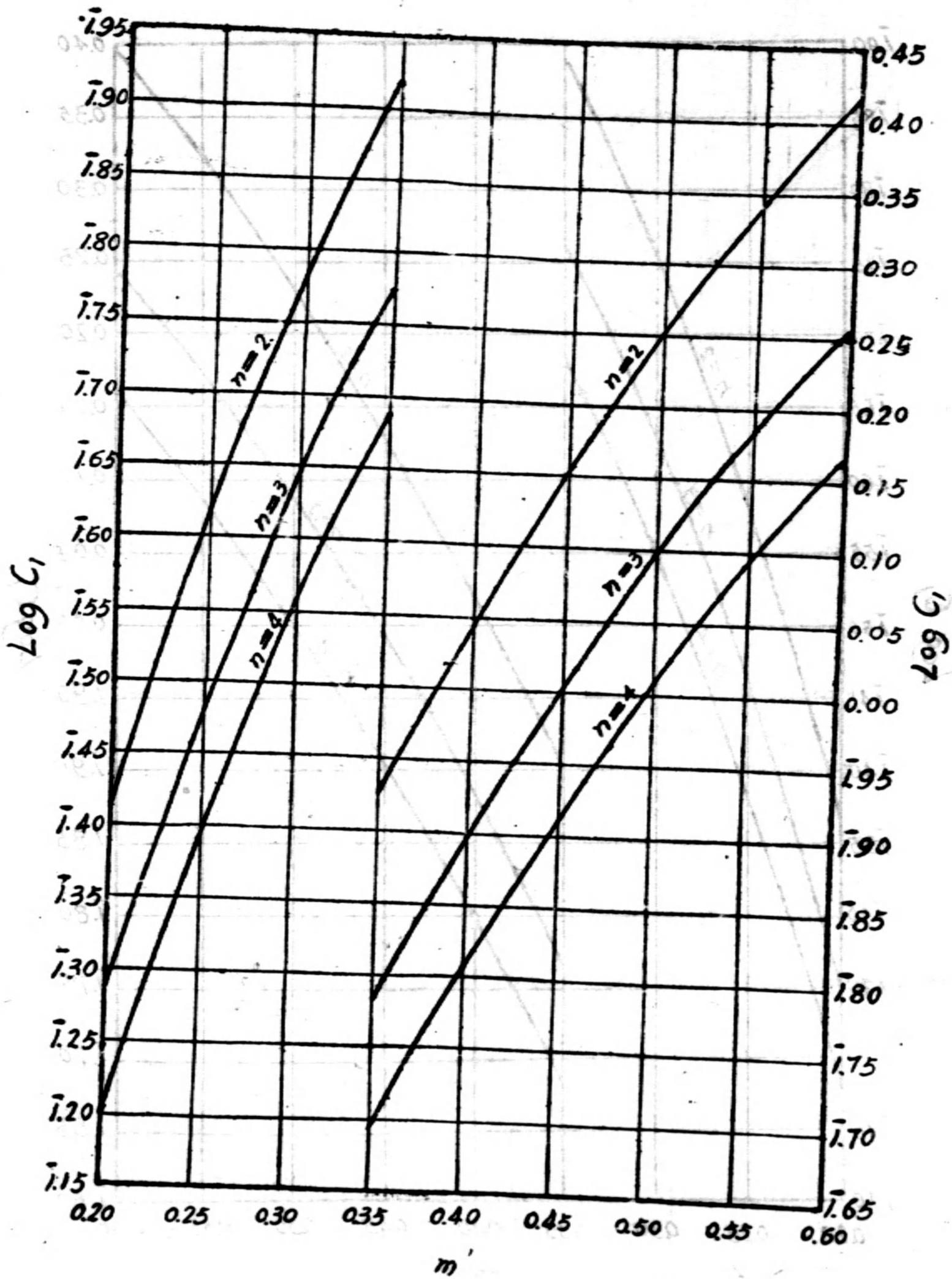
圖(三)1



壹(三)壹

$$\frac{R}{L} = \frac{1}{15}$$

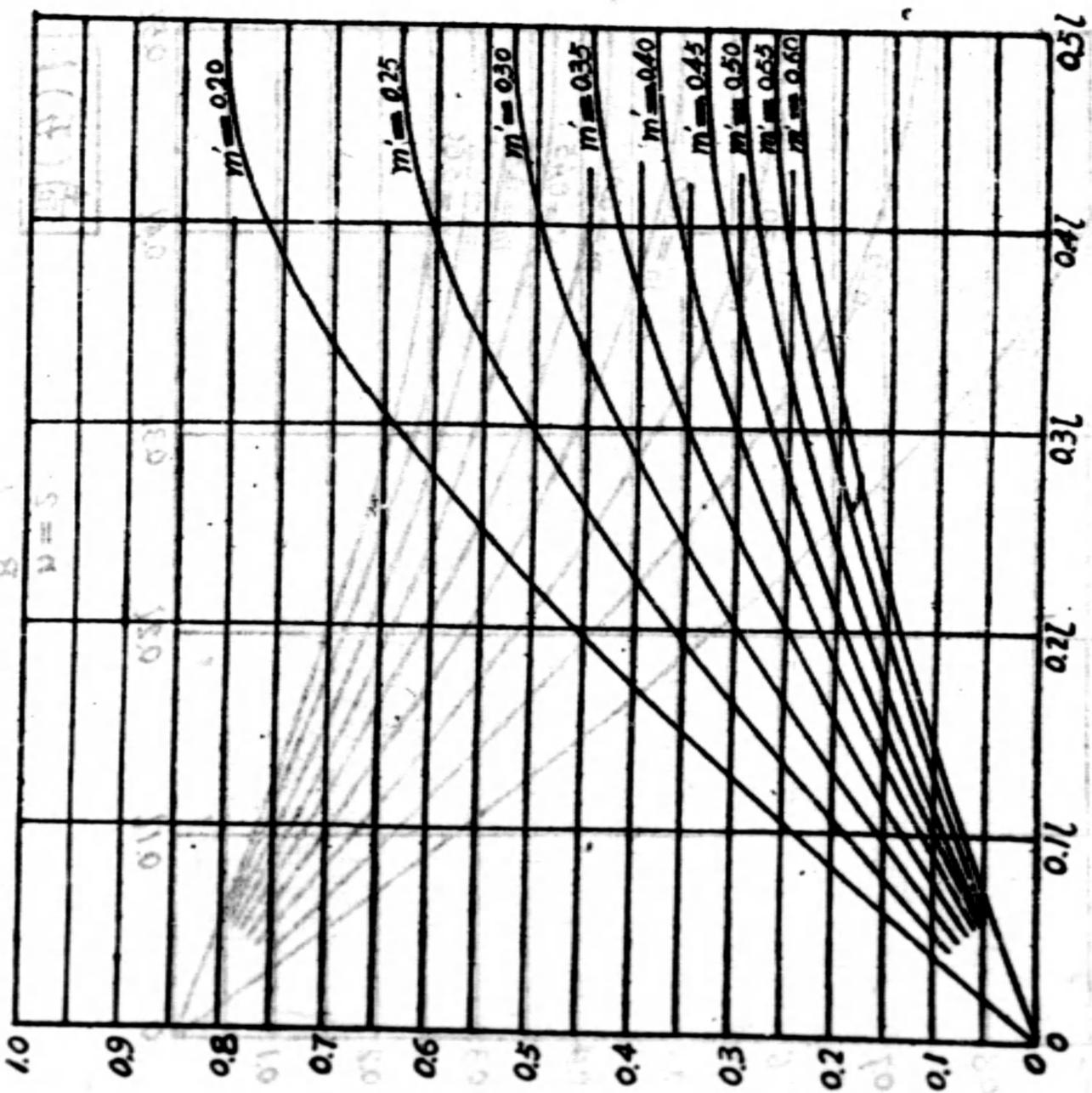
壹(三)2



$$\frac{R}{l} = \frac{1}{50}$$

圖(三)3

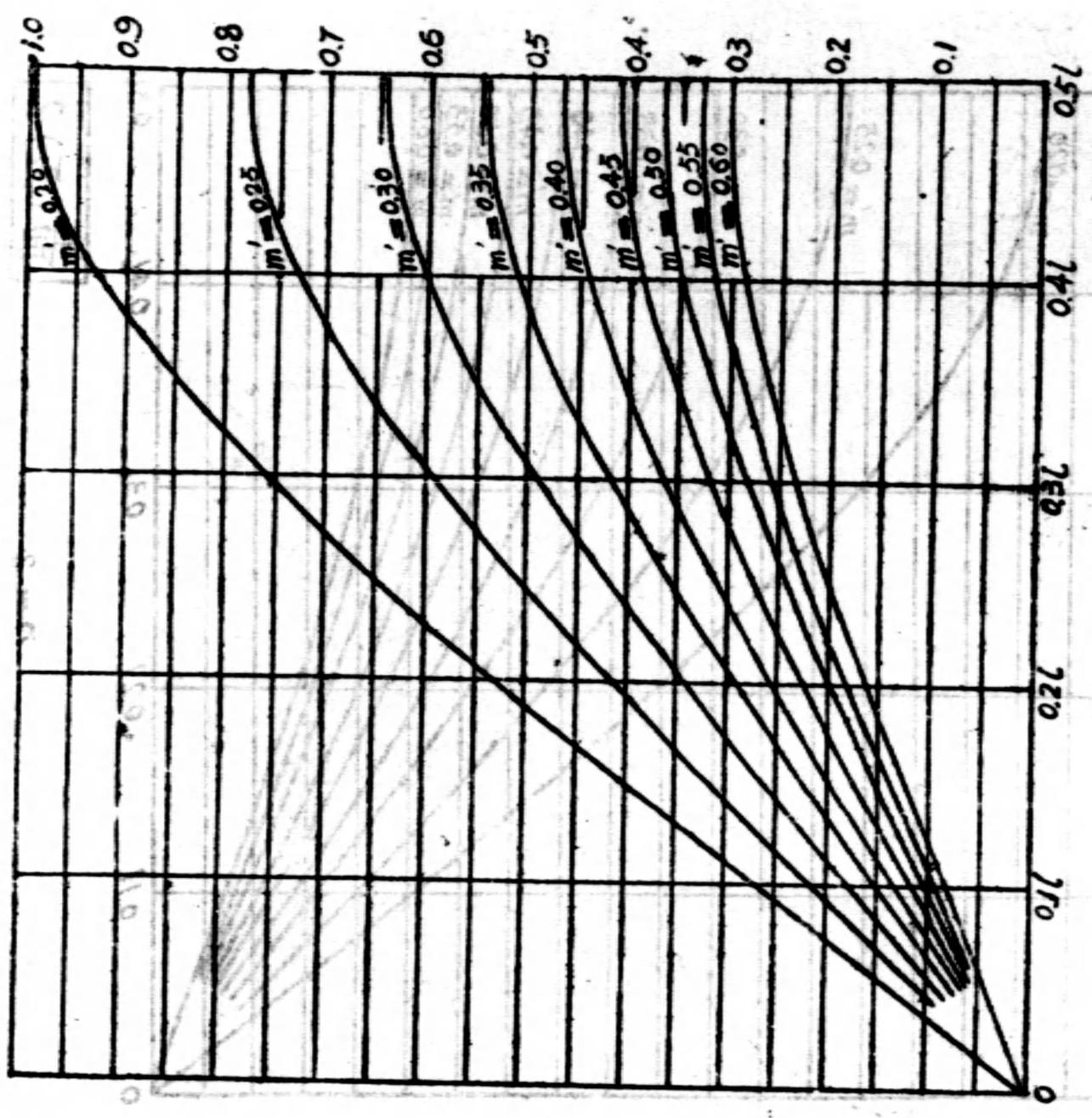
$\frac{1}{8} = \frac{8}{64}$



$n=2$
 $R=\frac{1}{50}$

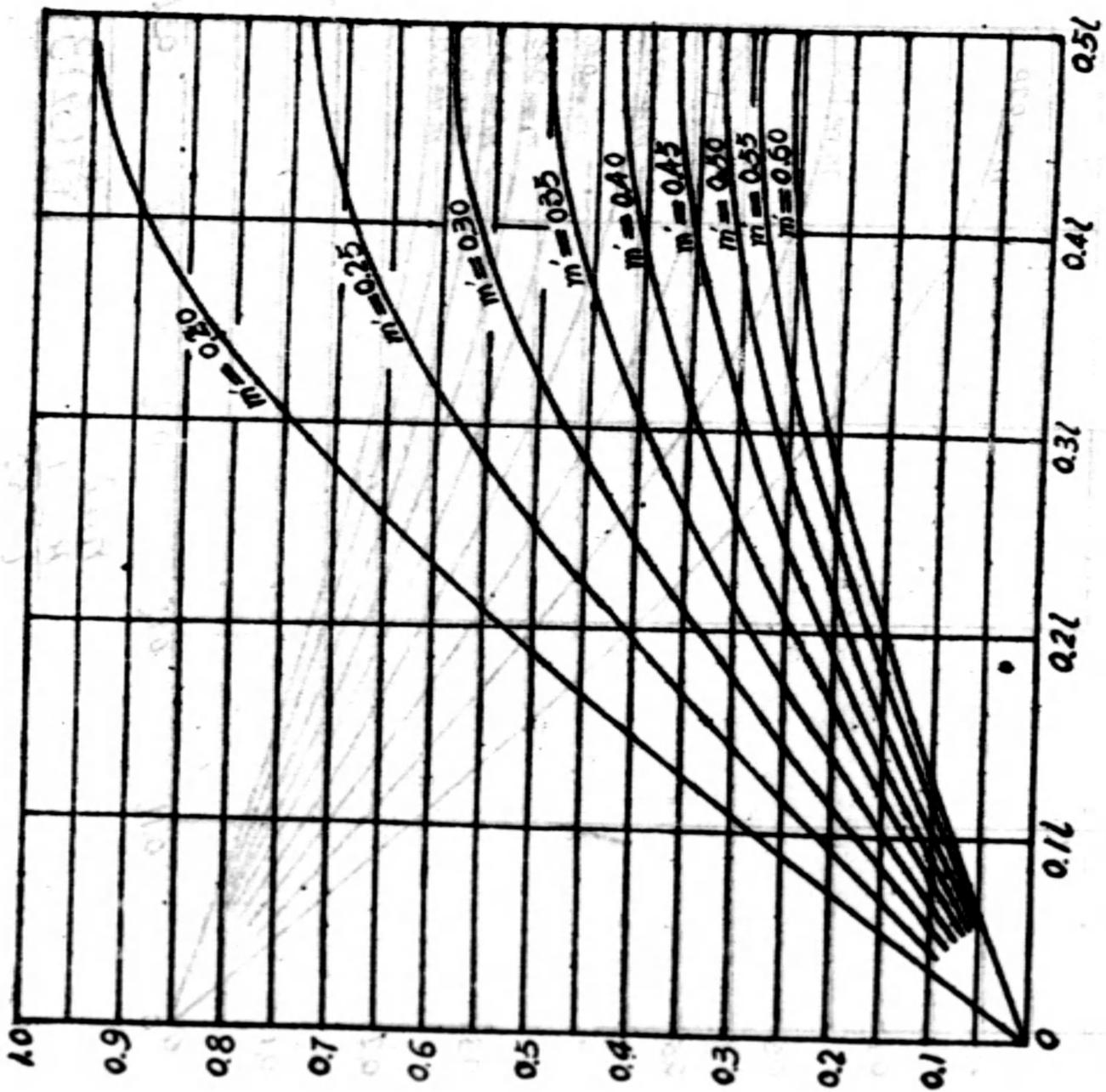
圖(五)3

$\frac{1}{8} = \frac{8}{64}$



$n=3$
 $R=\frac{1}{8}$

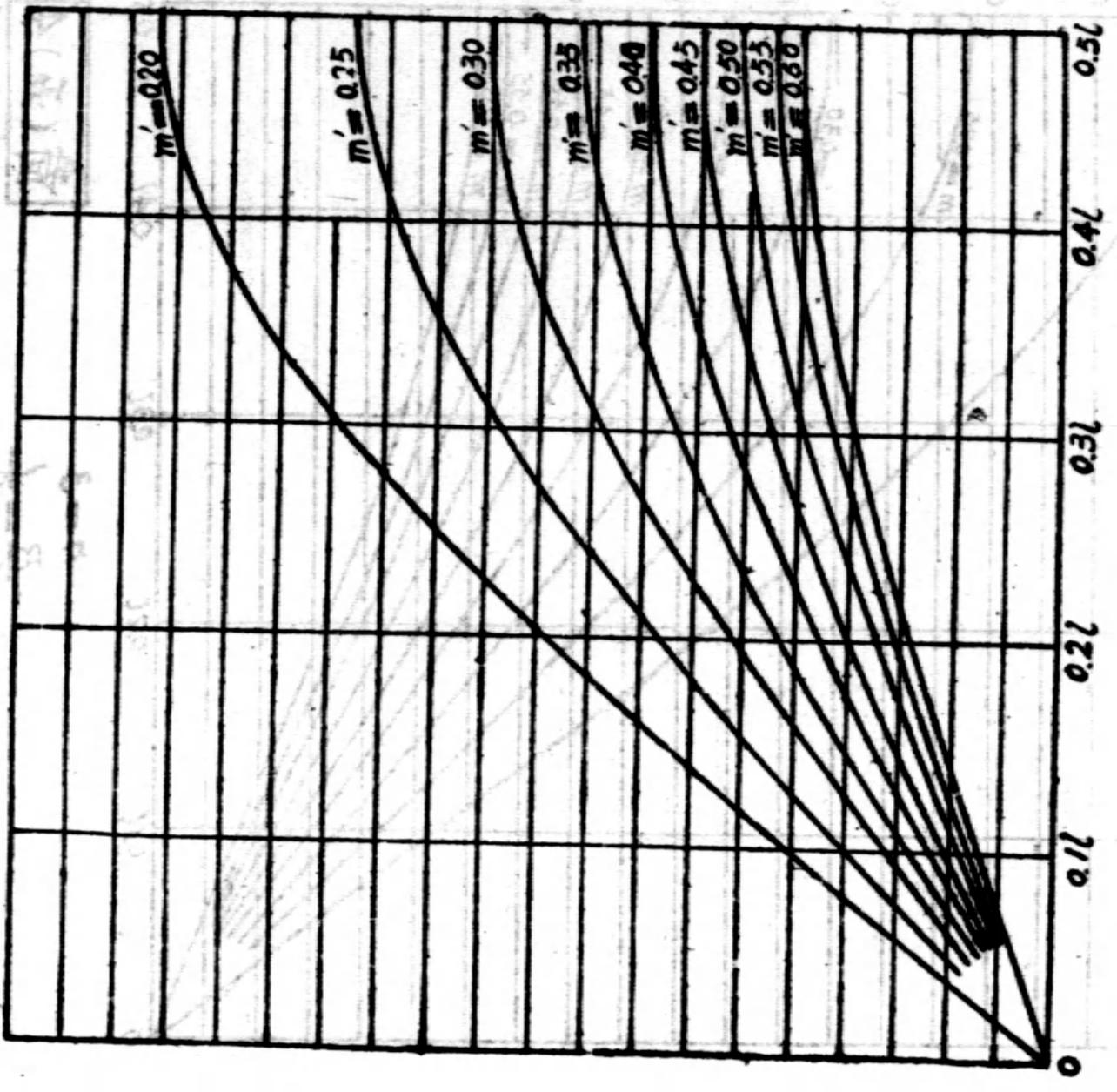
圖(五)4



圖(五) I

$$n = 2$$

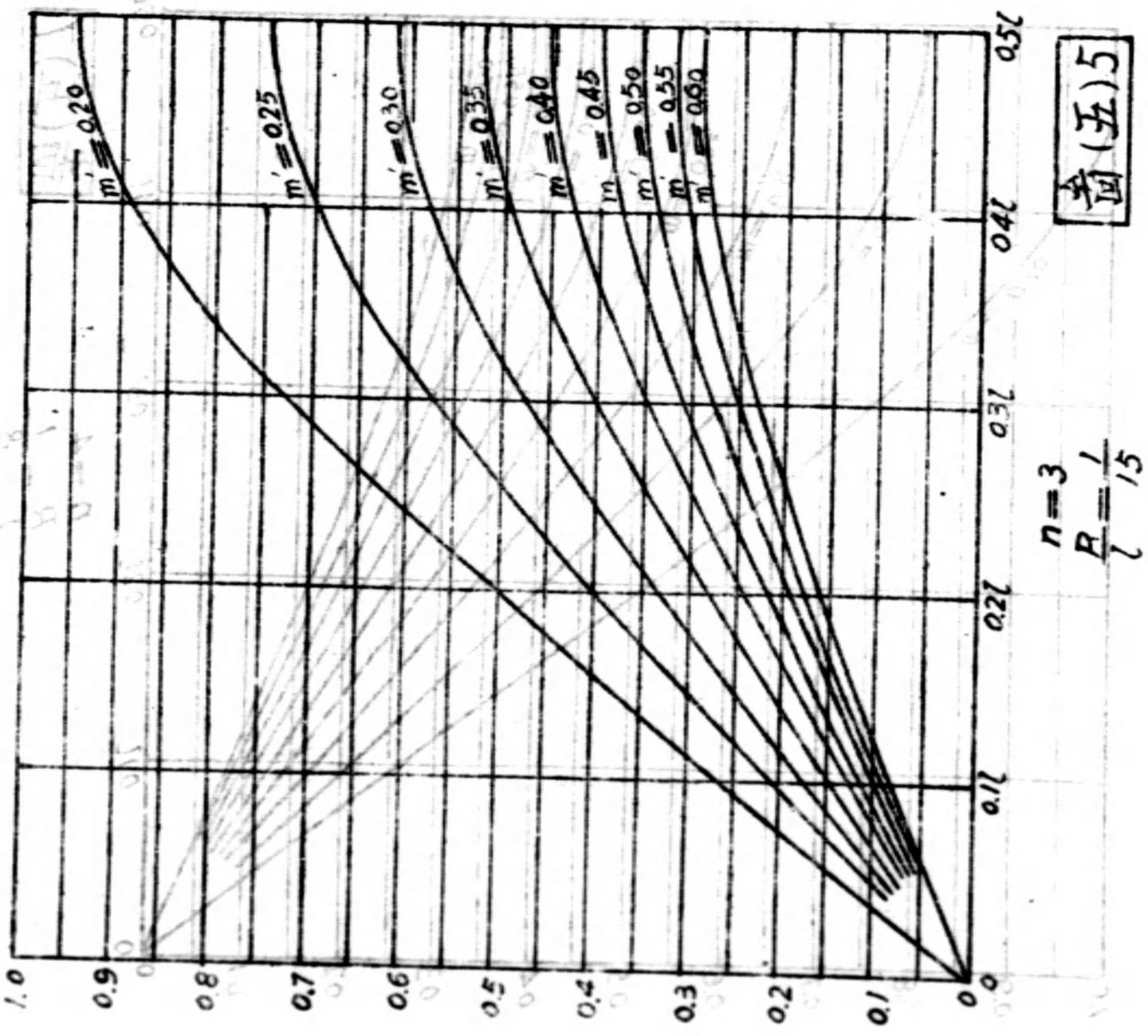
$$\frac{R}{l} = \frac{1}{8}$$



圖(五) 2

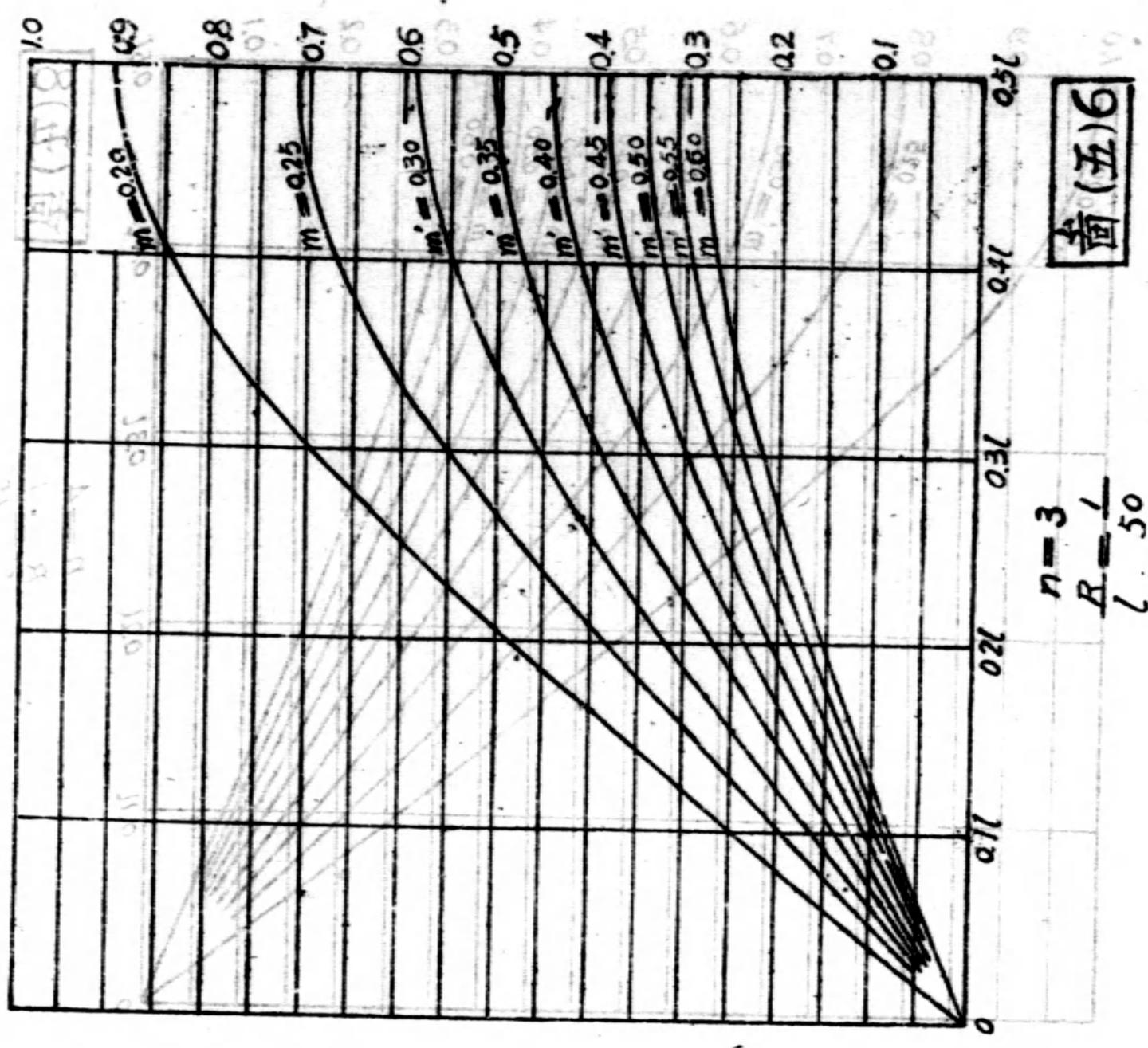
$$n = 2$$

$$\frac{R}{l} = \frac{1}{15}$$



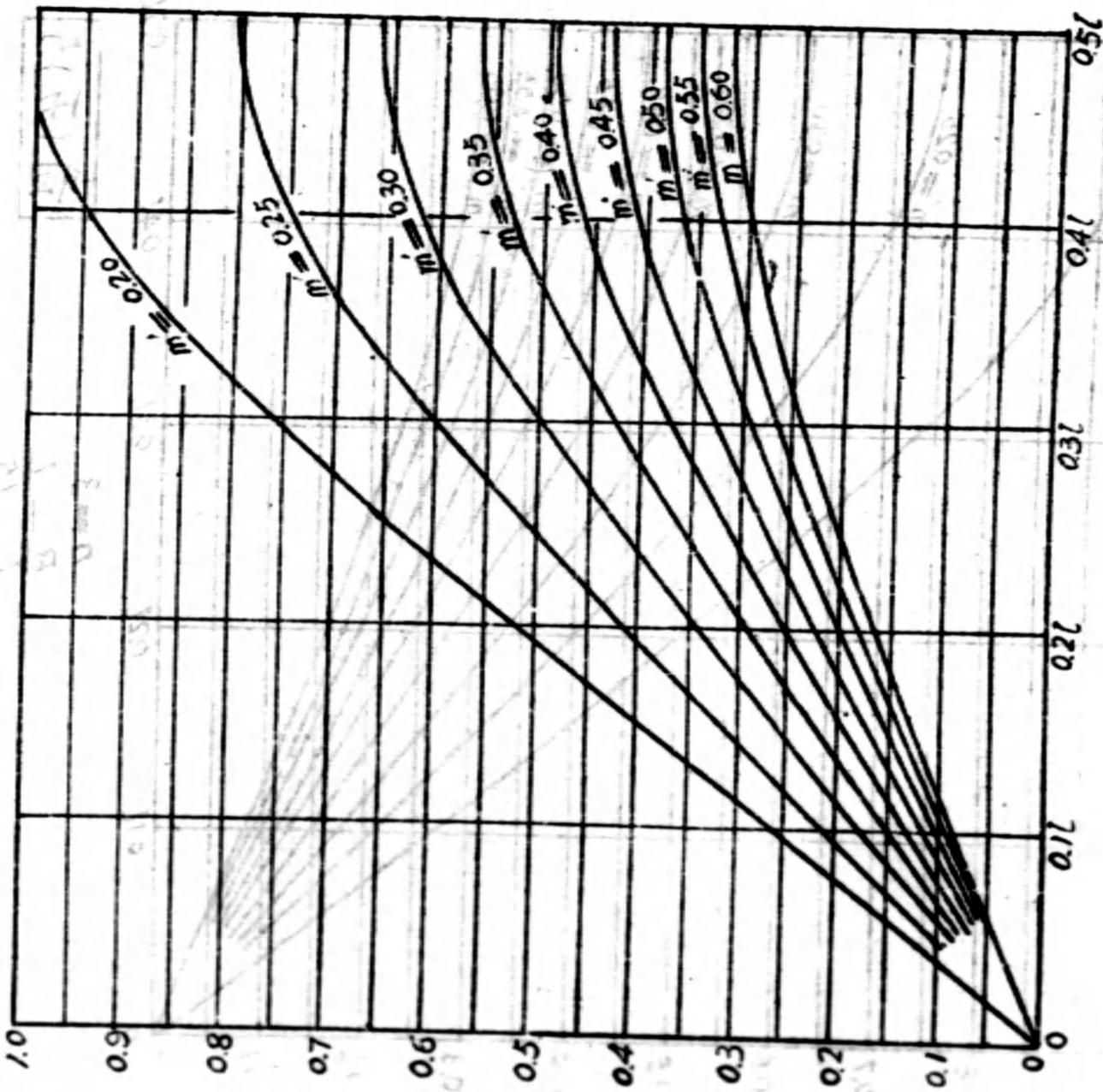
圖(五)5

$n=3$
 $R/L=1/15$



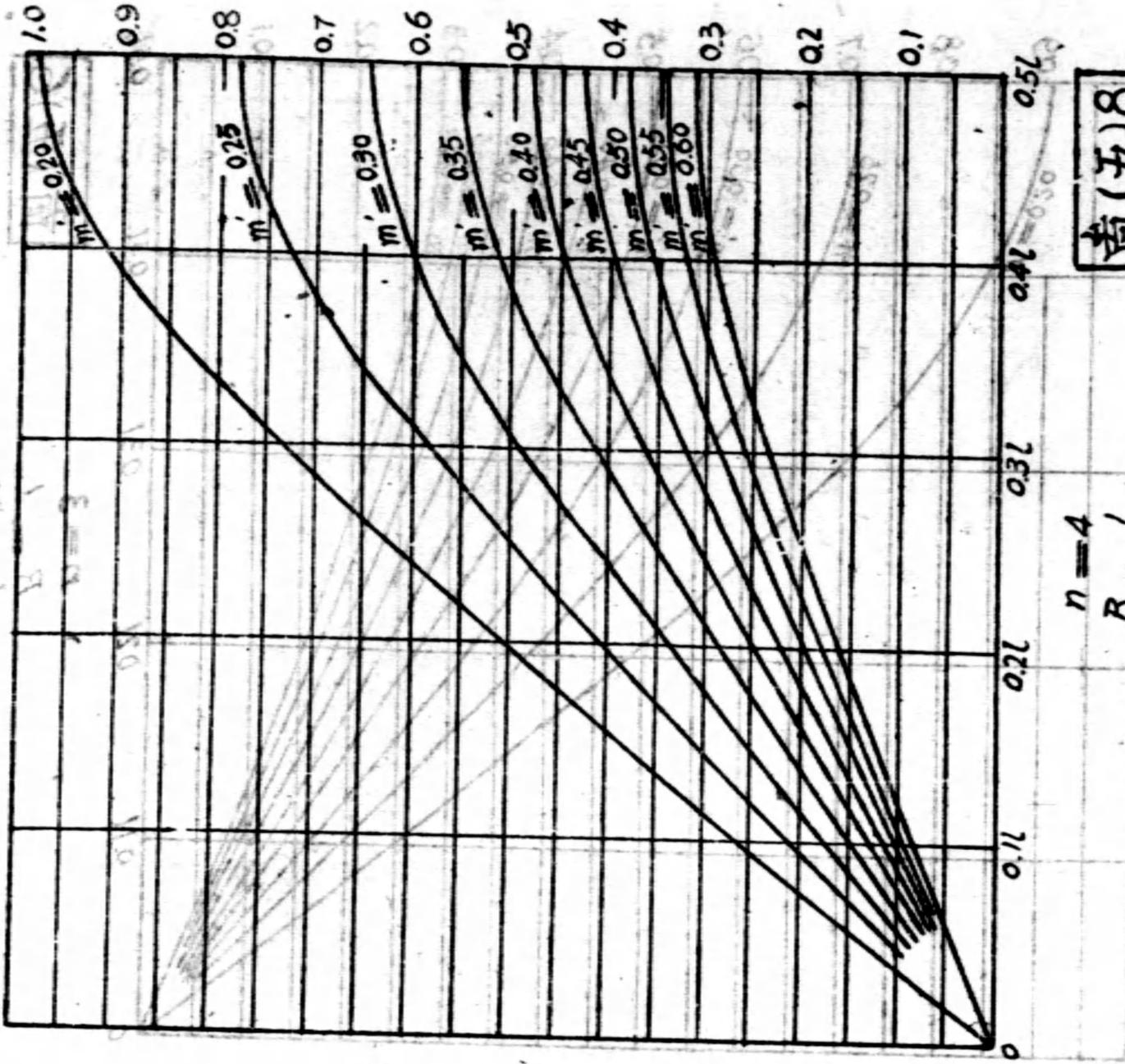
圖(五)6

$n=3$
 $R/L=1/50$



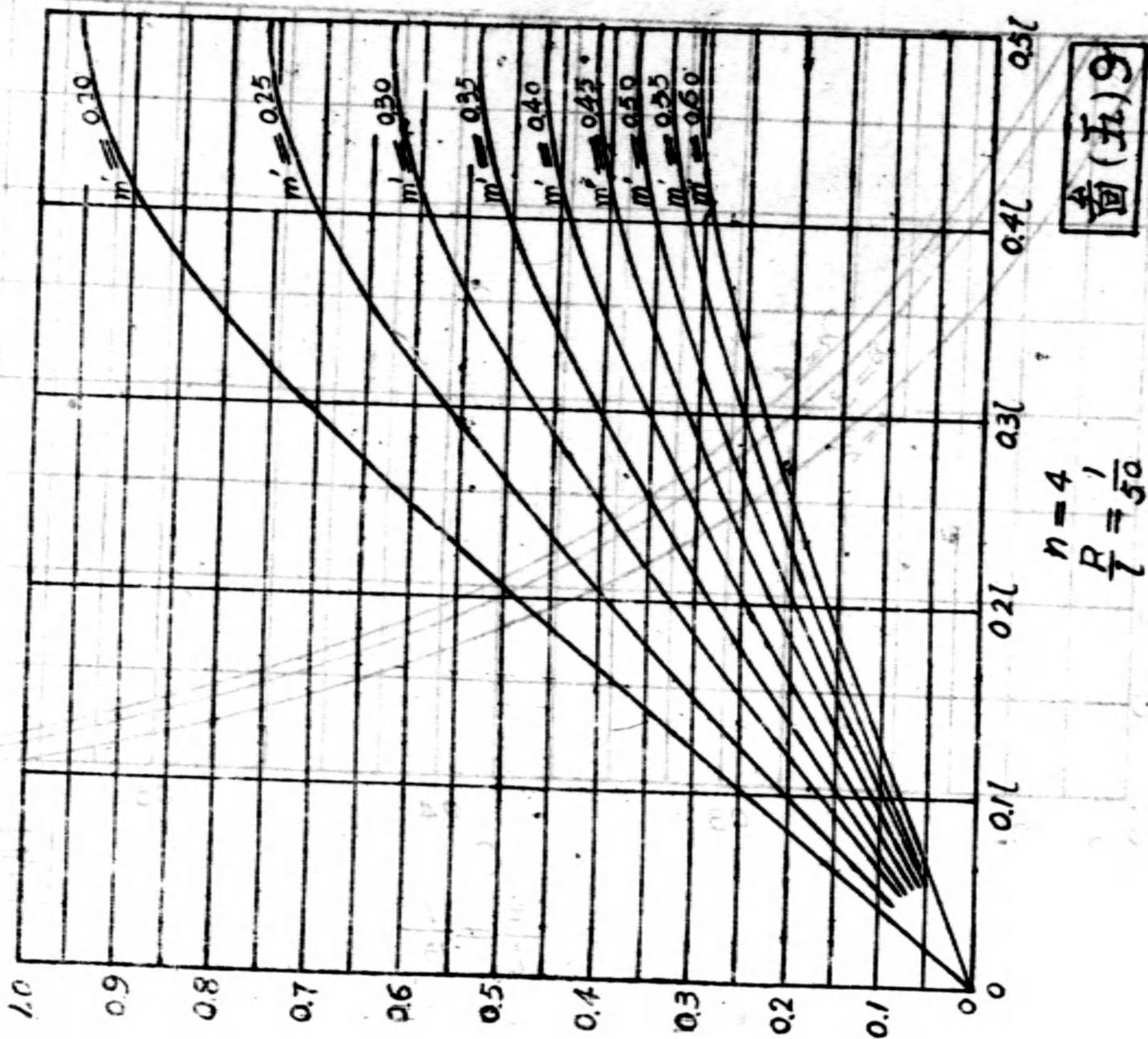
$n=4$
 $\frac{R}{L} = \frac{1}{8}$

图(五)7



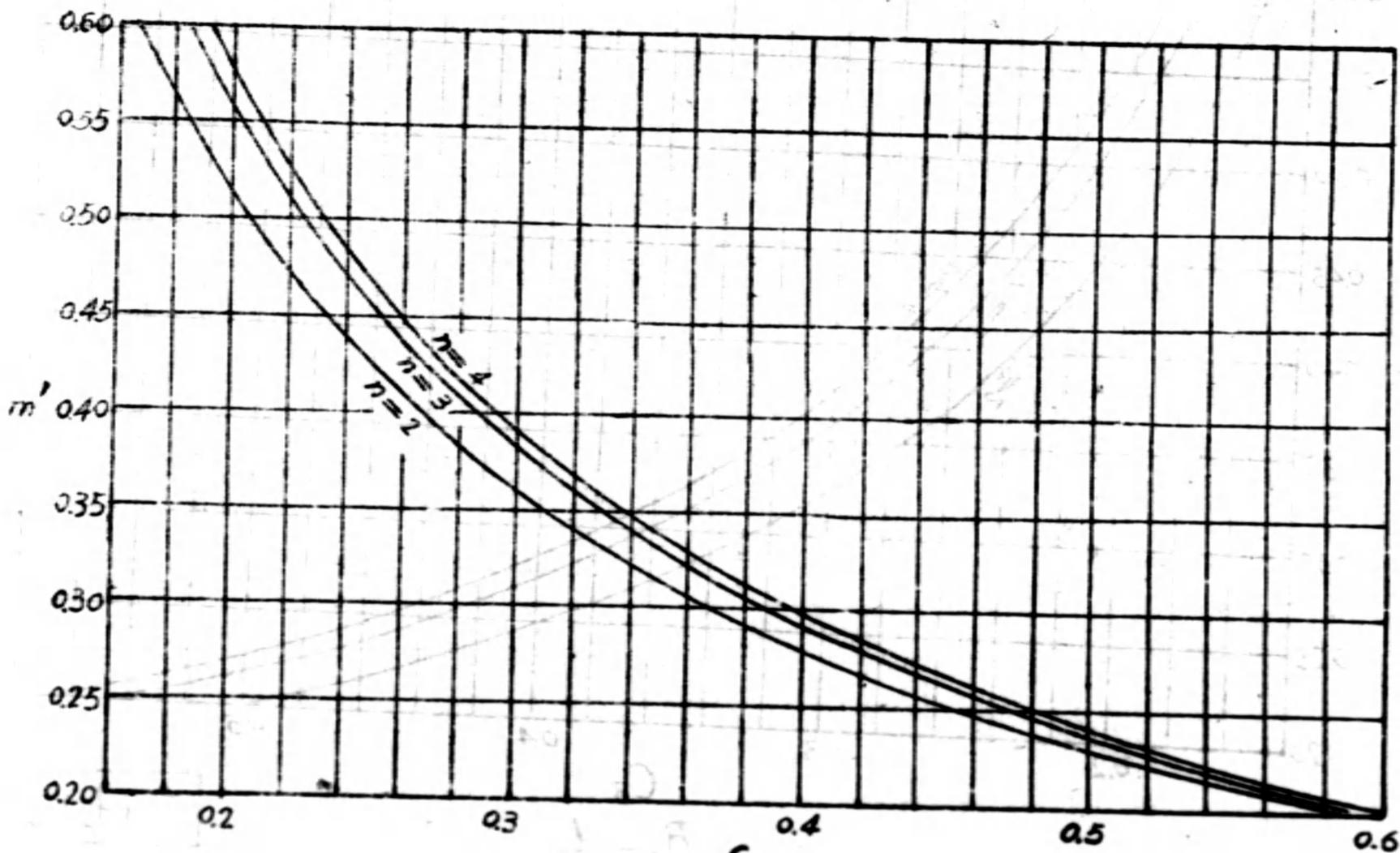
$n=4$
 $\frac{R}{L} = \frac{1}{15}$

图(五)8



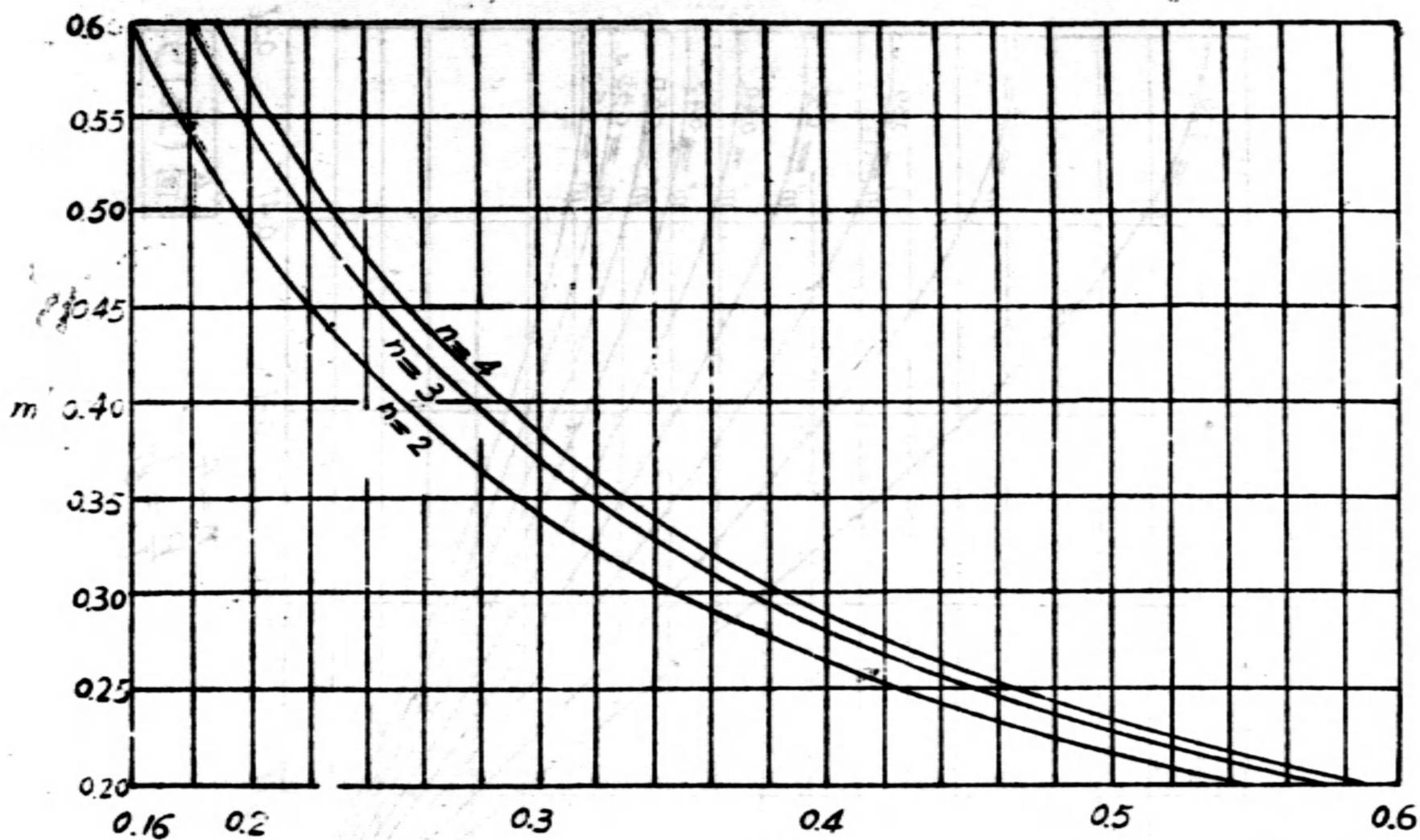
$n = 4$
 $R/l = 1/50$

圖(五)9



C_3
 $R/l = 1/8$

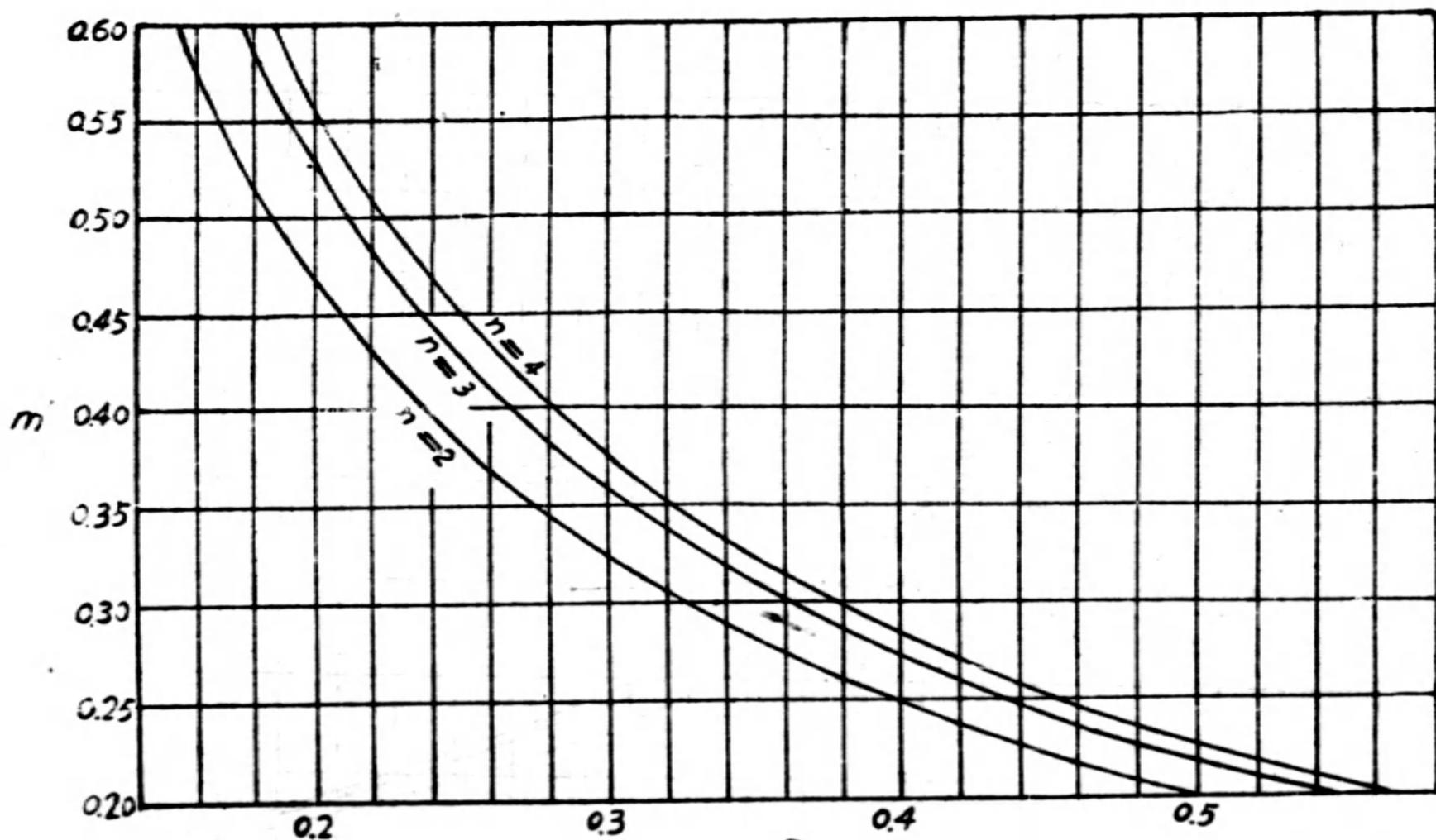
圖(七)1



$$C_3$$

$$\frac{R}{l} = \frac{1}{15}$$

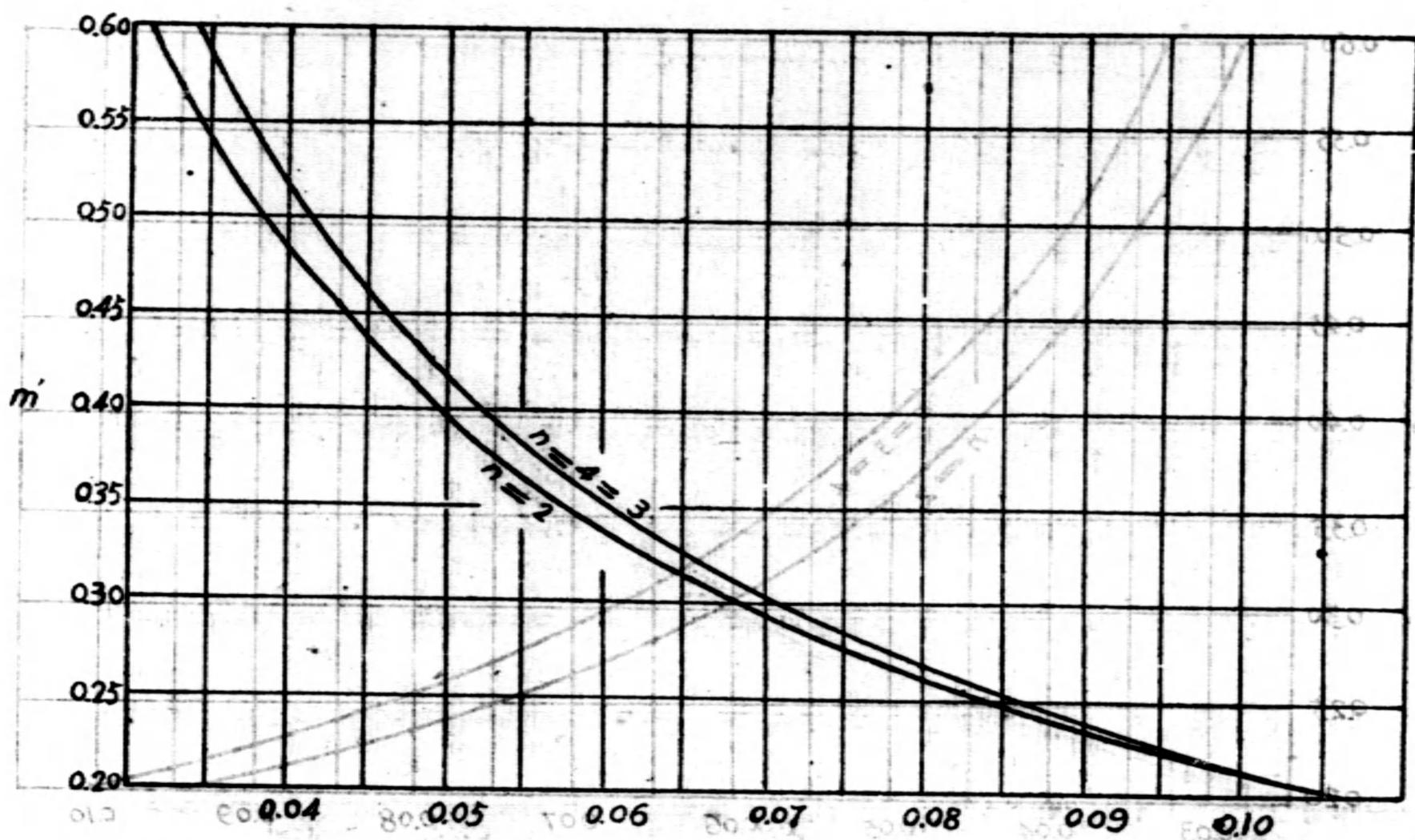
圖(七)2



$$C_3$$

$$\frac{R}{l} = \frac{1}{50}$$

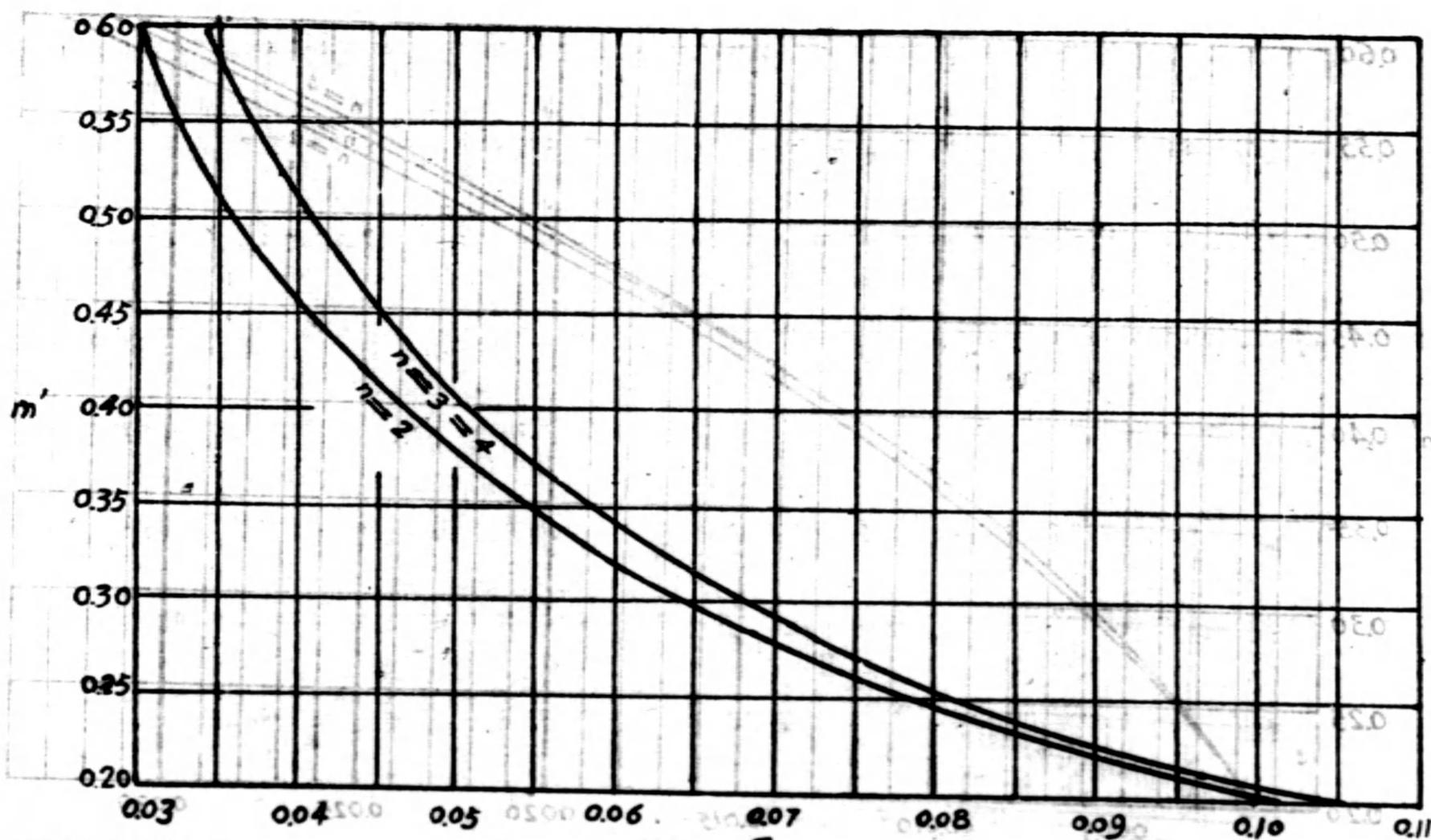
圖(七)3



15-14

$$\frac{R}{l} = \frac{C_4}{8} = \frac{1}{8}$$

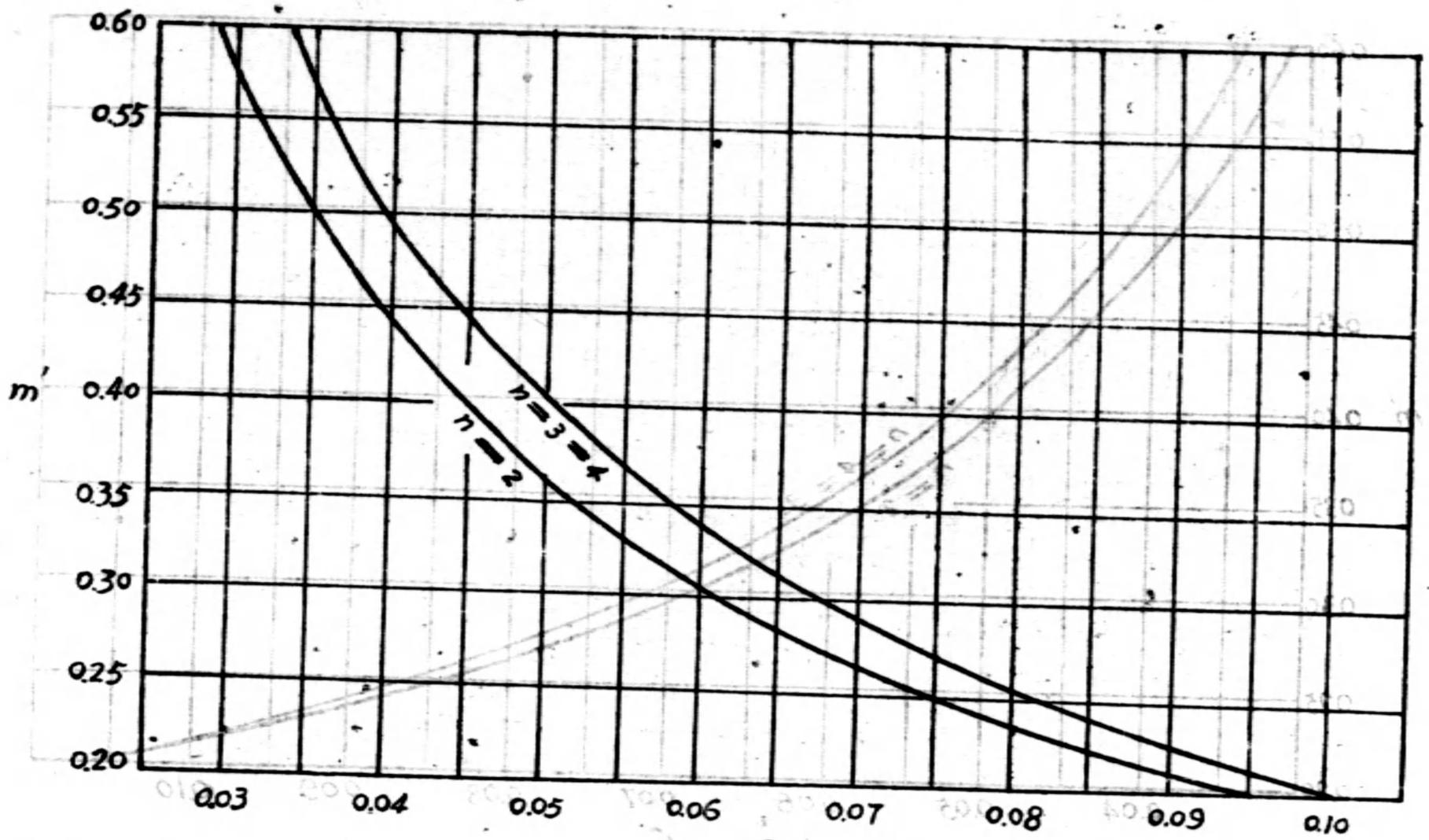
音(九)1



15-14

$$\frac{R}{l} = \frac{C_4}{15} = \frac{1}{15}$$

音(九)2

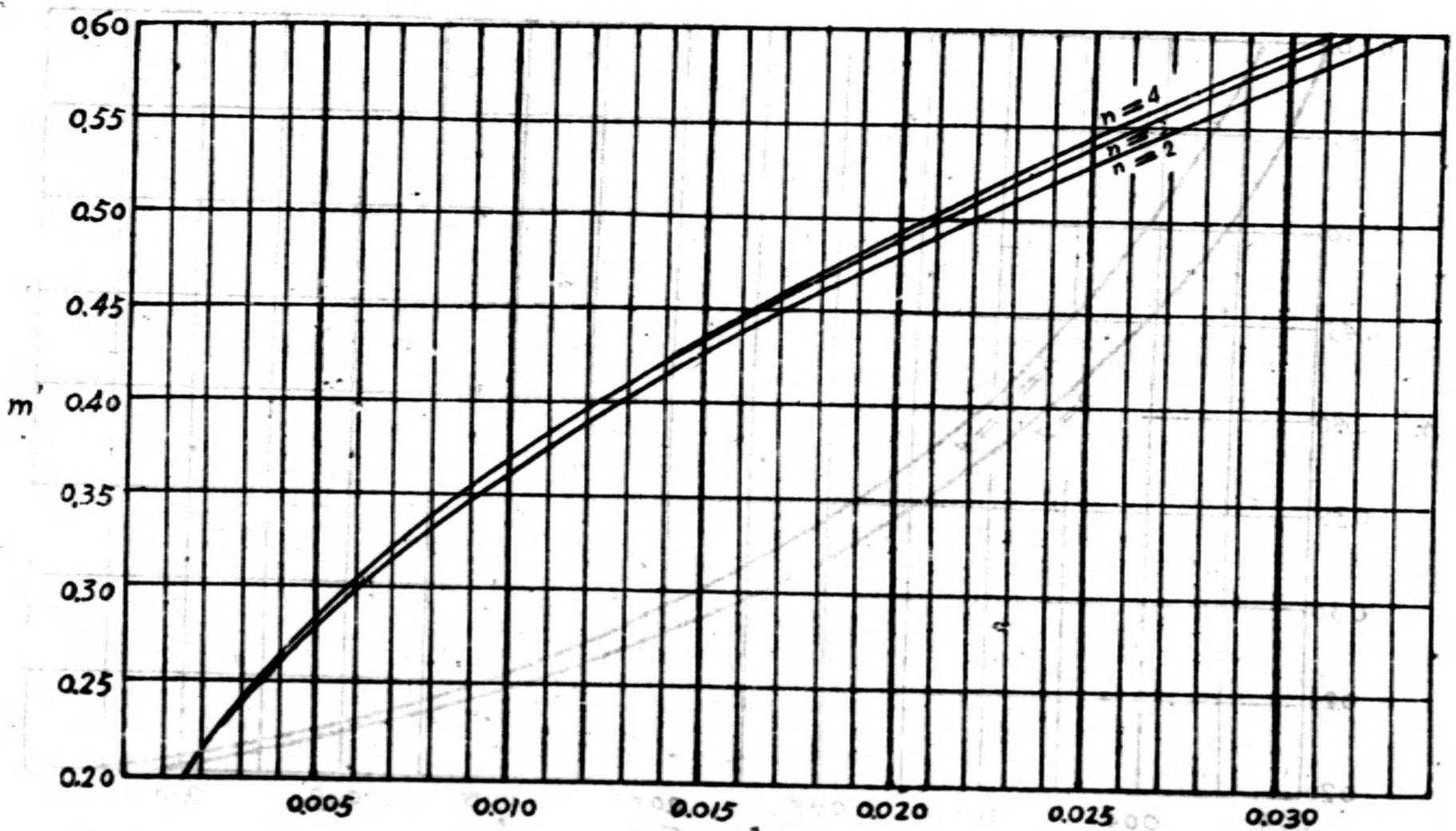


1(九)音

$$C_4$$

$$\frac{R}{l} = \frac{1}{50}$$

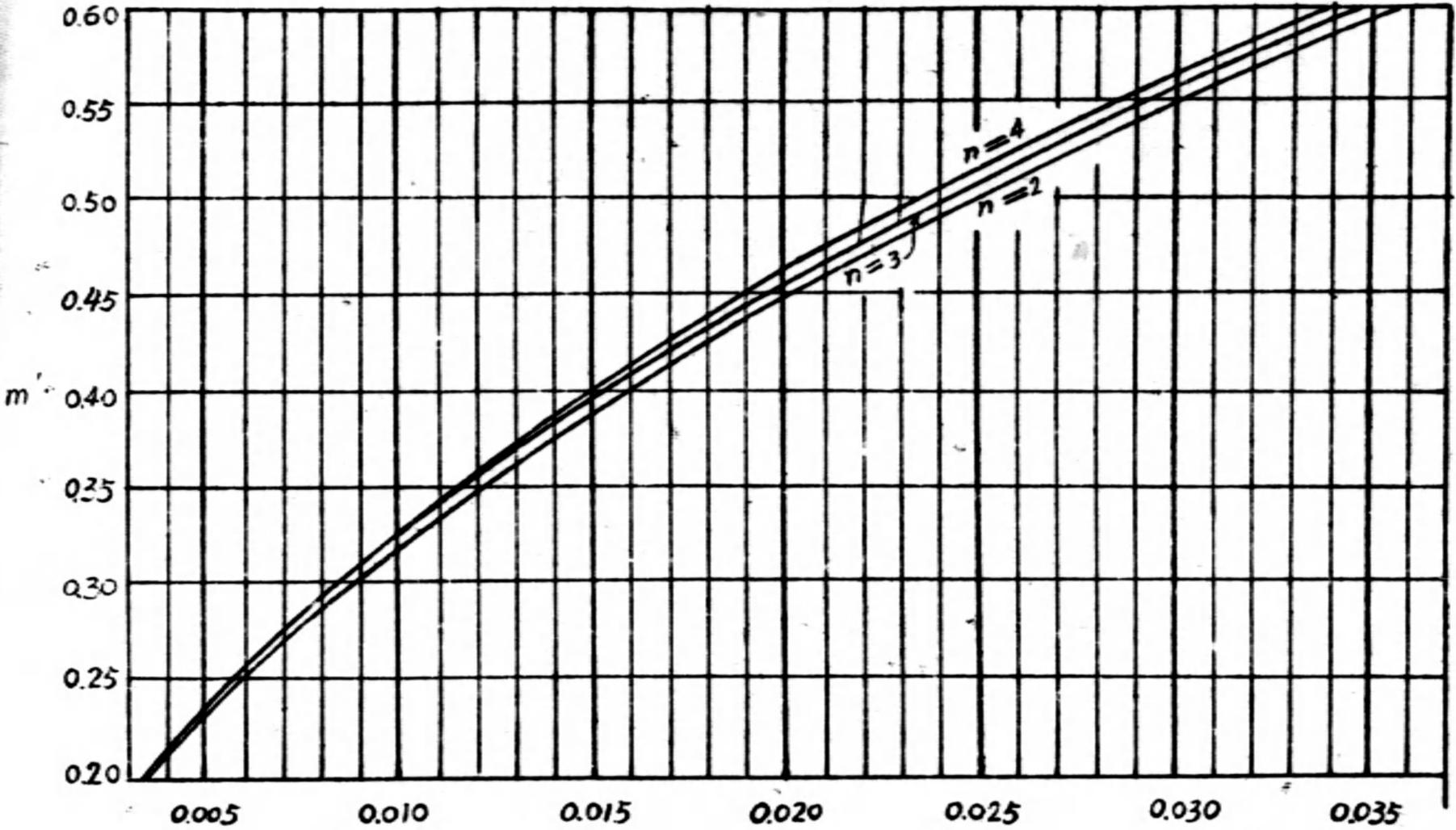
音(九)3



$$C_5$$

$$\frac{R}{l} = \frac{1}{8}$$

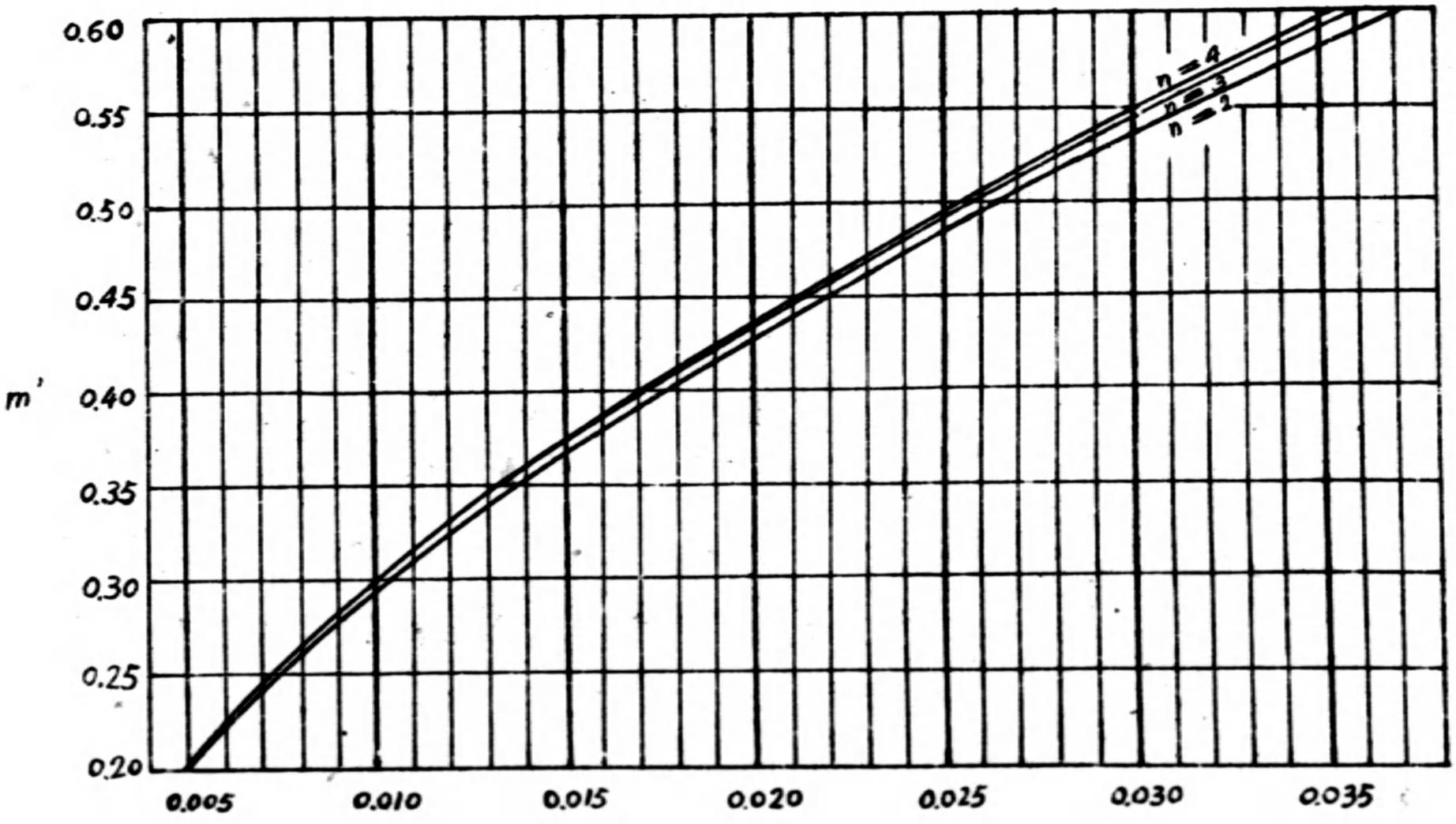
音(十一)1



C_5

$$\frac{R}{l} = \frac{1}{15}$$

圖(十一)2



C_5

$$\frac{R}{l} = \frac{1}{50}$$

圖(十一)3

(2) 左邊土壓 $P_1 = 3.33$ 磅

$$M_c = -1,700' \#$$

$$T_c = 1,420 \#$$

$$M_{hl} = 865 \times 59.6 - 25,000 = 26,500 \#$$

$$T_{hl} = (-865 + 1420) \times 0.707 = 390 \#$$

(e) 總計 M&T

	板 梁 中 心		鋼 筋	
	M_c	T_c	M_{hl}	T_{hl}
死 重	28,800' #	6.080' #	-107.200' #	12,300 #
活 重	21,600	2.870	- 50.600	4,810
溫度變化等	14,100	- 730	- 4.030	160
橋後土壓-右	- 1,700	1.420	- 25.000	1,620
橋後土壓-左	- 1,700	1.420	26.500	390
總 計	61,100	11.060	-160.330	19,280

(4) 決定厚度

略去T，用普通公式 $M = \frac{1}{2} f_c k i b d^2$

$$f_c = 1.000 \frac{\text{磅}}{\text{吋}^2} \quad f_s = 18.000 \frac{\text{磅}}{\text{吋}^2} \quad n = 10$$

$$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n f_c}} = \frac{1}{1 + \frac{18000}{10 \times 1000}} = 0.357$$

$$j = 1 - \frac{k}{9} = 0.881$$

$$\therefore M = \frac{1}{2} \times 1.000 \times 0.357 \times 0.881 \text{ bd}^2 \\ = 157.3 \text{ bd}^2$$

$$\text{板梁中心} \quad d_c = \sqrt{\frac{M}{157.5 \times 12}} \\ = \sqrt{\frac{61.100 \times 12}{157.5 \times 12}} = 19.7''$$

$$t_c = 19.7 + 2.25 (\text{鋼筋護厚度}) \\ = 21.95''$$

$$\text{剛筋中心} \quad d_h = \sqrt{\frac{160,330 \times 12}{157.5 \times 12}} = 31.98''$$

$$t_h = 31.98 + 2.25 = 34.2''$$

原所估計者 $t_c = 1' 10'' = 22''$

$t_h = 3' 8'' = 44''$ 均甚適宜。

(5) 定鋼筋 此可用普通方法，茲略去。

第二設計 假定 $t_h/t_c = 2.5$

可得 $t_c = 1' 7'' \quad t_h = 3' 11\frac{1}{2}''$

以下從略。

(+-) 結論 竊以橋梁設計者之責任，不僅在求安全之構造，並須在安全範圍以內，求其最經濟者。剛筋橋梁式之設計，若採用本文之圖解法，即可以最短之時間，得到最安全最經濟之結果，對於從事橋梁之工程師，或有若干裨益焉。

本文寫作，因時間倉促，又以非常時期，參加資料缺乏，錯誤遺漏，恐所不免，尚望國內工程專家，加以指導，則幸甚矣。

附言 本文之計算繪圖，承西北工學院水利系助教耿繼昌，劉培義，黃恩三君協助，特此誌謝。

反饋電路之分析

宋 恩 隆

(原係英文送登中國電機工程學會出版之電工雜誌)

中國滑翔總會徵求滑翔機起飛方法辦法

- 一、本會為推廣滑翔運動起見，特設獎金，徵求各種滑翔機起飛方法，及橡筋繩之代用品。
- 二、範圍：
 - A、人造橡皮及舊橡皮翻新，或其他之橡皮代用品造成橡筋繩，以供滑翔機起飛之用。
 - B、其他起飛方法如利用人力、重力、機力等，但已知方法如飛機拖曳，汽車拖曳，斜坡起飛，不在應徵之例。
- 三、不論用何種起飛方法，必須使初級機離地二公尺以上，中級機離地三公尺以上，而所有材料均以利用國產者為原則(初級機及中級機之性能見附錄)
- 四、應徵者須將其所發明之方法說明書，全部設計(包括詳細之計算)所用機械之圖樣及製造方法，送本會審核，(重慶青木關中國滑翔總會)本會審查後認為合格者，以書面通知，其不合格者，全部文件退還。
- 五、應徵者於其所發明之方法，經審查合格後，而以私人財力不足試造者，可要求本會發給試造費，或由本會所屬之滑翔機製造廠試造。

試造費之限制：

1. 合於第二項 A 之規定，其試造費不得超過十萬元。
2. 合於第二項 B 之規定，其試造費不得超過八萬元。

- 六、不論本會工作人員，或附屬機關人員均得應徵。
- 七、應徵者所發明之方法，經試驗成功後，由本會贈與五千元至一萬元之獎金，視所發明方法之成效而定。
- 八、應徵者中有二人以上其發明相似或相同，獎金之贈與由本會酌量處理之。

附註：

如需要關於滑翔機或起飛要求更詳細之參考材料請函知本會當另郵寄

附初級機及中級機之性能

Dickson 初級機性能

全重 368 磅

翼面積(副翼在內) 170 平方呎

尾翼 48.62, 平方呎

翼剖面 NACA CLARK, Y.H.

起飛風速 32.5 哩/時(52.2公里/時)最大滑翔比一：八

最小下沉速度每秒一、五公尺

H-17中級機性能

全重 180 公斤

翼面積 9.30 平方公尺

翼展 6.69 方公尺

滑翔比一：一七

最小下沉度一公尺/秒

起飛速度每小時約 70 公里

教育工程與國防建設

朱 泰 信

(此係補登第二期得獎論文)

一 「科學」「工業」與 「工程師」

二十世紀是科學世紀，工業世紀，同時也是工程世紀。

我說「二十世紀是工程世紀」，並非在這職業立場上的私言，而有其社會哲學的意義。在十九世紀中葉，法國有一位礦工程師拉卜內(L. Play)初發見社會學上一條定律，那便是「Lieod-Travanx-Famille。」後來英國一位生物學家蓋德斯教授(Drof. Gelds)加以闡明，而形成他的社會哲學的正反三項式：「Place-work Folk」簡寫為「P.w.f.」又「Folk-work-Place」簡寫為「F.w.p」我曾直譯之為「地方——工作——人民」與「人民——工作——地方」，這正反三項式在二十世紀初年，經蓋德斯教授及其門徒。所謂「文事學派之信徒」(Clvicists)，闡發運用，製成各種圖表符號，已被稱為近代社會學裏的「微積分算學」，因為他們借着這兩個基本三項式，曾分析了許多複雜社會問題，如我們土木工程師所習知的城市規劃，受蓋德斯教授之哲學影響最大，便是最著名的例子。

現在，我可以借着這公式的光，來解釋第一句話。按照蓋德斯教授的說法：所有自然科學，都是從「地方」，或說自然環境裏產生的，所以「地方」在現代可以代表一切自然科學，「工業」這兩個字，當然可以包括近代最主要的「工作」了。至於「工程師」，便是一方面由科學與工業所形成的「人民」，同時也不斷地在發展工業與昌明科學，

換一句話說：「科學」，「工業」與「工程師」正是二十世紀的「地方」「工作」與「人民」，不多也不少，由正面說來，便是「科學」——「工業」——「工程師」。由反面說來，便是有了工程師，方能形成工業，而至昌明科學，合於「工程師」——「工業」——「科學」。所以就研究對象(地方)而言，我們說「二十世紀是科學世紀」。就「工作」形態而言，我們說這是「工業世紀」。但就其主要活動人物(人民)而言，這是「工程師世紀」。

在「工程師世紀」，便一切有「工程化」之趨勢。或說工程師的精神及其方法，在二十世紀是浸潤影響了一切，這究竟是好是壞，我們暫且可以不管，我們現在所能做的，便在認清這是一件事實，方可免去時代落伍之譏。

二 工程師與工程化

在二三十年前，我國一般政論家，還在那裏討論我國是否應以農業或工業立國的時候，歐美各先進國家，便早有了農業工程師，應用其農業工程技術與方法，將其國內農業發展到我們號稱農業國家，所不能夢想的地步，在十餘年前，那時我還在歐洲留學，便發表過一篇文字，題為近代社會觀(見學生雜誌)曾指出社會進化，在經濟工作方面，由漁獵(A)畜牧(B)農業(C)而至工業(D)，其社會內容原是積聚式的，而非互相排斥的。設以(A)(B)(C)(D)代表此四種基本經濟工作(或稱作「行業」[Occupation])及其所形成的「文明」，我們將見所謂「農

業社會文明」不僅僅為C而實為(A+B+C)，同理近代「工業文明」不為D，而為(A+B+C+D)，如此，我們將我國社會與西洋相比，即刻發見那不是僅僅地(C)與(D)性質之不同，而是農業社會(A+B+C)缺少一個D項，其嚴重殆無異於在動物界裏，有無脊瘦之差別了。我們這次對日抗戰，便是以「農業社會」對抗「工業社會」其優劣形勢立見。我們這次流血的教訓，大概可以永遠杜絕那些時代落伍的口了！

在工業世紀裏，我們永不要再幻想可以獨立地「以農立國了」！

試看這次德蘇戰爭，蘇聯所以能支持者，正在其農業國家，經過兩次五年計劃之工業化，已有相當成就了，當然蘇聯並沒有工業化到家，否則，德國也不敢侵犯了，實則，現在所有交戰國家的武器，無論用之於侵略或防禦，無一不是工業社會的結晶品，這樣，我國即刻可以看出我國的「國防建設」大道——實在，並沒有什麼旁門左道——就在如何加入「工業」這一(D)項於農業社會裏。

當然，這不是一種簡單的代數加法手續，如我們過去仰給於舶來品所優為的！而必須有所「創化」(Transformation)換言之，我們必須有大量的優良工程師，勵行工程化，方能使「農業社會」由內向外地，化為工業社會，因為農業社會與工業社會，維其基本因子有相同的，而正因(D)項之差，性質則根本不相同，所以必須有一番「變化氣質」工夫。按「變化氣質」原是我國教育哲學裏所訂的個人教育目標，但是，我們現在所需要的，是以「整個社會」與「一個時代」作對象，使之由農業社會進入工業社會——那「大規模的變化氣質工夫」。這與過去個人教育最不同之點，是在後者祇是性質上的問題而前者則須包含有數量的觀念在內。

「個人教育」注重於個人氣質之轉變，是屬於一般教育家的範圍，整個社會氣質

之轉變，則有賴於今後「教育工程師」的努力了。所謂「教育工程師」，便是那一類工程師，他能應用工程師的精神與方法，到教育事業上，而可以收效致果的。換一句話，便是實行教育事業之工程化的，「工程化」之特徵，可括為四項，即：——

(甲)大規模 (乙)數量的 (丙)利用機械 (丁)配合嚴密。

試想在一定時期內，要使整個社會，由農業時代之性質，化而為工業時代的，在教育上，我們除了「大規模的設施」「數量的設計」「各種機械的利用」與「各部份之嚴密配合」而外，還有什麼辦法，可以達到我們的預期結果？

三 教育家與「教育工程師」

當然，我在這裏不是說教育家對於這種大規模變化氣質的工作，完全沒有用，反之，正因為他們的用途是在提高品質上的；他們的方法是注重個別的訓練；教育家而無「教育工程師」，正如我們現在的醫學家不得「衛生工程師」一樣難得最高度的效率。

教育家與「教育工程師」的對比，正如醫師與衛生工程師的對比；他們各有各的範圍與對象，各有各的方法與途徑，原無軒輊於其間的，但須注意者，是醫生的個別方法，為人療治或預防，倘不得衛生工程師的大規模工程方法，治療整個的地方使成合於衛生的環境，則一國的公共衛生作整個事業來看，是永遠達不到如現在英美那樣健康標準的，實則，一個現代醫生，便是關於其個人執業問題，倘不能儘量利用工程方面所供給的種種設備與便利，他至多不過是一個洋化的「走方郎中」而已。因為他是犯了時代落伍的重症，他忘記了他所在的世紀，是「工程師世紀」了，原來，所謂「西醫」或「近代醫術」便是「機械化」的醫術呀！同理，教育家，倘不得「教育工程師」的幫助，無論其本人是否從歐美歸來，也終不免遭「冬

洪先生」之譏！

近來報章上常著社論，責備我國教育界落後，有的甚至於說到我國「教育破產」了。其實，我以習工程者的眼光來看，正是由於我們的教育在近百年來，並未置有什麼新產，過去祖遺的產業，收入有限，不夠現代的開支而已，所以，我國今日的教育問題，乃在教育事業規模太小，教育機關本身不夠健全，教育家人數因之少得可憐，不夠形成一種新勢力，來轉移社會風氣，變化個人氣質。此其弊病，我在另一篇文章裏（「工程教育與教育工程」見教與學第五卷六期）曾指出我國過去走的祇是教育家的路，而未走過教育工程師的路，後者便是在運用工程方法，大規模地處置國家整個教育事業，形成工業社會的「教育環境」。祇有在這種環境下我們的教育家才容易發展其天才，提高其教學效率，而達到「變化氣質」的目標。

提到「工業社會的教育環境」，即刻使我們能想到歐美的科學與工程。歐洲的科學，美國的工程，的確是近代文明裏兩座偉大的燈塔。我在這裏特意將科學與工程分開來說的，因為前者目標是在求真理，注重準確性，而後者的目標則在做成事，注重「有效性」我們應當說運用「科學的方法」去做學問，但是要做成事情便須跟着「工程路徑」原來前者是注意於分析，後者在綜合，所以我們習工程者，對於「有效性」懂得應較任何人為透澈的。習科學。我們到歐洲去論工程，我們須到美國。那裏各種事業，規模大，數量多，機械利用得最普遍，配合嚴密到如其「效率工程師」所能幻想到的程度。「工程化」這四樣特徵，在美國是最為顯著了。所以在美國，「工程化」的努力，也最容易看得出。不特是工程這一行，分門別類在美國特別多，少說些總有一百種——不管基本工程不過分為五六類。並且更有一種趨勢，就是，將「Engineering」這一字，可以隨便放在另一字後，而成為一種名詞，表示其

具有上述四項特徵。如「社會事業工程」「公共衛生事業工程」「人事工程」「防疫工程」。從美國的工程分門別類之多，我們可以看出其分工專精到如何程度。從其習用「工程」這名詞，我們可以知道其工程化的勢力偉大普遍到如何程度！

我在去年夏初用「教育工程」這名詞，相當於「Educational Engineering」，沾沾自喜以為是自己一個新發明。但是，後來看到美國橋樑工程寶華德爾博士為前鐵道部寫的關於工程教育報告書上，他早用這名詞。不過，他用這名詞仍在狹義裏，原屬於工程教育範圍以內的，那便是工程事業界與工程教育界如何合作的辦法。可是我用「教育工程」這名詞，却用在廣義裏，那便是以教育事業為對象的一支工程學術。當然，這廣義的「教育工程」，我也不敢自以為創見，那原是脫胎於「衛生工程」這概念的。一般工程學術，都立基於數、理、化三鼎足上，而衛生工程，則須於此三足之外，再加上「生物學」一足。至於「教育工程」又須在此數、理、化生物四足之外，再加上一足，那便是社會學或說「人事科學」更好些。其實這五門基本科學代表了我們現有的科學知識，自最簡單到最複雜的，可算應有盡有了，乃能容許一種完備的綜合，原來，按照「工程」的定義，是說應用科學，開發自然資源，以為人類謀福利。「科學」兩字在現在當然不僅限於自然科學了，我們必須加入心理學，社會學等，不管其尚在幼稚時代，自然資源，當然也不應只限於物資方面的，舉凡人的智慧及其心靈力量，均當包括在內。過去，狹義的「工程」學術，祇討論及物與物間的關係，而讓工程師去調整人與人間關係。所以「工程師」的定義，不僅是要設計工程，而加上指揮工作。注意這「指揮」兩字，那便是說調整人與人間的關係至相當合宜的狀態之下，方能工作，完成一種工程呀。

現在，我所說的「教育工程」，從學術立

場而論，便是要在研究物與物的關係之上，進而研究人與人間的關係。或說：「教育工程」是一支廣義的工程學術，應用一切科學，開發一切資源，為人類謀福利。「教育工程師」在我國現狀下，其能事便在形成一種工業文明的教育環境。以發展我國今後整個的教育事業。

四 教育工程學科之建立

「教育工程」當然是一支比較艱難的工程學術。其所需的基本科學既是那樣複雜；同時一個學習者能否作那一種「綜合」，也是一個問題。可是，倘我們先有一種合宜的工程學術環境，則在此環境下，建立這一支工程學科尚不是不可能的事。所謂合宜的「工程學術環境」，我是指着「完備的工業學校」，在這種「完備的工校裏」，我們可以設立有「教育工程系」。（關於「完備工校」的論文一稿，我曾在「七七」那一年太原工程師學會年會前寄去過，後來年會未開，我的論文稿也失落了，現在，這裏還有兩張藍圖，可以代表我的「完備工校」之概念，茲特附上，此外，我去年發表的那一篇工程教育與教育工程文裏也說到這種「完備工校」的特徵，計有十點，（請參看教與學月刊五卷六期），因為祇有在這一種「完備工校」裏，我們可以真正生活在近代工業社會文化環境裏，花樣既多，見聞亦廣，這樣陶冶出來的人才，做「工程司」方不至落於工匠式的專精；做「教育家」，也不得流入於冬烘式的拘迂了。

關於教育工程系的課程，我現在不必擬出一個詳細具體的說明，但其輪廓，可得而定的，是以三年土木工程科目，或最好四年「一般工程」科目為根基，向後再予以兩年或一年的專修及研究科目，專修科目，自以社會科學，如心理學，社會學，教育學為主，至於研究科目，則仍以限於工程科學方面為佳，所以使習者有一些「研究」訓練。當然，我

們不應先存一種希望，以為設立了教育工程系，便可以培養出許多教育工程師發展我國的教育事業至理想地步。但至少，我們可以希望由這一條新路徑，先盡量培植一些工程教育的師資，以及「研究工程師」，「檢驗工程師」，「規劃工程師」等等人才。我們過去對於這一類「靜的工程人才」，忽略太甚，以致我們現在有種種困難發生，如工程學校不易請到教員，工程研究室無法成立，各大事業機關沒有規劃部，是最顯著的例子。並且，還有一個大危機，那便是「靜的工程人才」缺乏，終至將來「動的工程人才」（我是指着參加實地工作的人們）來源斷絕，即不斷絕，而我國的工程師將永不夠多，也永不夠好，所以和歐美國家比起來，我們的工程學術必仍留在工匠式的形態裏，而無法自拔。

五 教育工程人才與工程教育中「量」的問題

培植教育工程人才，不過是建立教育工程事業過程中一小步——但無疑義地是最基本的一步。因為由這一步，我們便可以跨入發展「工程教育」的事業裏，再進而達到我們的目標——轉移農業社會氣質，而形成工業社會的教育環境。

在這一大大步——發展我國工程教育中，我們就工程師立揚，祇能希望來解決「量」的問題，而將「質」的問題交與教育家或工程教育家去解決。因為沒有人再比工程師知道「量」的重要及其實際上的祕密了！我在上面所說的「工程化」四大特徵，其實都是以數量的神妙運用，而貫串為一的，數量的本身，特別是實用方面的，是注重大，然後方能變化多，無論分配，排列，或轉變，都容易為力。工程教育中「量」的問題，自然不是例外，所以，我們現在最需要的，便是大規模地建立工程學校，大數量地培植工程師及其助手的各項工程人才，過去學究式的打算，以為技術人才太多，沒有事業可以收容

，失業問題嚴重，於是乃有「重質不重量」或以「兵在精不在多」這一類話，來掩蔽其目光短淺！實則，我們現在可以明白我國工程事業所以落後，正坐在這種因噎廢食的政策，將工程事業，在其懷胎時代便損害了！倘是我國習工程的人數既多，便自然會形成一種風氣，以事業為重，以追求新知為急務，大家便會做着工程的事，談着工程的話。乃至想的也是工程，夢的也是工程了——這樣，方可達到我所說的「工程化」地位，孟子所比方的學語言辦法，是顛撲不破的真理。我們過去送留學生到外國去學工程，原是應用這辦法，無奈這辦法運用得不十分澈底，就是起首一般習工程的留學生人數太少了，不夠形成一種風氣，推行「工程化」，反被原有的舊勢力所腐化了，一直到最近十餘年來，我們習工程的同志們，特別是自北洋，南洋，唐山這少數有名的「專精工校」（吳雅暉先生在「五四」那一年，為這三校加的徽號）出來的，漸漸加多，方能對於國內各項工程方面，稍有表見。但其形勢脆弱，不言可喻！社會人士不明白這「數量」秘密的，常責備我國的一班工程師太無用了。他們不知道我國的工程人才數量太少，不夠形成工程化的實力，到處都有孤掌難鳴之慨，結果，這少數人只有兩條路可走：一是要遷就舊社會勢力，附之而略有所建樹，二是不合時宜，等得在工程本行上一事無成，終至改行，但有一事足以告慰的，便是受過工程教育之薰陶的人們，無論其以後的遭遇如何，似乎異口同聲地稱讚工程教育是一種有效教育，立己立人，獨善兼善，都有其意想不到的功效。這也許可以解釋為什麼在近五年來，青年學子投考工科者佔大多數。換一句話說，「工程化」勢力現在雖然尚談不到，但其源泉確在那裏，「涓涓始流」了。

現在讓我們借美國的例子，來解釋工程教育中「數量」的秘密。

哈孟德（H.P.Hanumond: *Educating the Civil Engineer* C. E. Nov. 1931.）在一九三一年估計美國工程學生人數在七五〇〇〇，每年工程新生入學人數在二五〇〇〇，畢業者在一〇〇〇〇。按照瓦爾吞校長的一九三八年一個演說裏給出美國工程學校的數目在一五〇至一五五之間，都是大學程度，授予學位的，但關於美國的工程師數字，郝益特在一九三六年估計第一六四〇〇〇人（見C. E. March, 1936 P. 197.）。可是美國最近為推進國防工程建設起見，仍感其工程師人數不夠，去年聯邦政府，由國會通過一個議案，以九百萬美金補助各工程學府，為其政府造就相當於大學畢業程度的工程人才三萬名。如最近美國之最老工程學校開賽里完備工校，本年六月之報告書上即敘述及該校現有「國防工程訓練各科」收容夜課生達一千二百名。此外尚有「海軍後備軍官訓練隊」，係受海軍部之委託而設立，作為培植海軍軍事工程人才之用，此僅為美國七十二個海軍軍官訓練單位之一。預計在一九四四年度，美國全黨進此種訓練科者，可達七千二百名云。又美國，自羅斯福總統連任第三次以來，早已無形地變為全世界民主國家的大後方，各項工業均在刺激發展中，則其示有各工程學校年來新生數目想亦當在激加中——記着一九三六年，美國仍在實業大恐慌之餘波中，所以，我估計美國的工程師現在數目在二十萬，也許還有一點保守意味在裏面，這樣對美國人口一萬萬三千萬（130,000,000）的比率，是合每六百五十人中就有一個工程師了。當然，這些工程師，將來未必個個執他的本行業務——實則，美國勞工統計局在實業恐慌時期內（1929—1934）所發表的數字，只有52,589工程師，但是這祇是代表調查中有回信的一部份。至於美國四大主要工程學術團體，在一九三五年繪出的統計曲線，示出在一九三二年，為各學會會員人數達最高峯之時，計

(一) 機械工程學會 (A. I. M. E.)	20,000 (從圖上估計者)
(二) 電機工程學會 (A. I. E. E.)	17,600
(三) 土木工程學會 (A. S. C. E.)	15,300
(四) 鑄冶工程學會 (A. I. M. M. E.)	9,000
共 計	62,100人

但是他們既受過工程教育，又在早年有些職業的訓練，數量是這樣多，我們即刻可以想到美國的工程化實力該是如何的偉大。

國父生前昭告國人，要「迎頭趕上」。這明明是「人才」而非「物資」。我們過去該花了多少錢造鐵路公路買飛機，汽車，汽油以及軍用品等外。但是我們似乎忘記了提出很少一部份錢，來大量地培植土木、電機、機械、鑄冶、化工等基本工程人才，以致，我們似乎總在人家後面追着，而永無趕上之望！這不特是利權外溢，且因之受外國奸商所欺騙，而為一般工業社會人士所看不起。美國在一九三一年，按照哈孟德的估計，投資於工程教育機關的，總額為375,000,000，每年經常開支為35,000,000，一個美國工科畢業生費用相當於三千美金，至於每名工科學生每年所攤的經常費用，約合五百美金。這些數字，原與抗戰前我國工程學校的相當，不過將美金改為國幣而已，（按過去交大唐院，在前鐵道部直轄之下，每名學生每年經常費約攤六七百元，是為國內最高額的紀錄了，）不過，在美國，每一個工程科畢業生總費用，即連其個人生活需用在內，約一萬至一萬二千美金。這在我國抗戰前，平均只要五六千元，便足夠了。我們倘是預備將來每年造一萬名工程畢業生（便是照這樣數目，我們仍是永遠趕不上美國的！）即照抗戰前唐山的標準，每年政府與社會合起來，也不過花五六千萬元，而政府所須出的尚不及一千萬元。（當然這是指着抗戰中的國幣），這在過去並不算多，在現在國防建設預算中，更佔不到什麼成分了。

從工程教育的觀點，我們將見工科學校

有如工程人才之「子宮」，工程人才在學校裏是受着「先天」的氣血所滋養，在社會上各種事業裏，工程人才尤應有其後天的培植。先天氣血充足，後天環境優良，這樣方可保持「工程人才」之發榮滋長。實則，羅斯福總統在其第一二兩任裏，毅然執行其救濟失業的偉大計劃，便可視為「後天培植」一個最好的實例。倘若，美國在前十年中，果然照着一班拜主義者的意志去做，不以國家人才為前提，而只問私人是否有利可圖，則美國的工程師數目也必減到最可憐的地位，說不定這時希特勒真統一了新舊世界！但記着，希特勒自一九三三年上台後，在德國勵行的政策，原與羅斯福的大同小異，所以我最近猜料到德國這次所以能侵略到現在，而似仍有餘力的——因為最近英國國會辯論演說中，仍承認德國所能利用控制的資源，較之英國的尚佔優勢！——也許由於他培養了極大量的工程師，在戰爭未起時，固似有剩餘；但在戰爭既起之後，侵略到別的国家領土，便即刻佔領其工廠與資源，由其工程師去整理利用了，換一句話說，便是德國這次在其真正的「全力戰爭」局面之下，除去其狹義的工兵隊以外，必另有其「工程師隊」，工兵隊鞏固其佔領的陣地，「工程師隊」便鞏固其所侵略的土地，使其很快地變為大後方。

這便是「量」的祕密！從瞭解這種祕密裏，我們必須澈底地糾正我們過去的謬見，而來培養大量的工程人才，以備推動並發展此種將來事業之用。

末了，培植大量工程人才，本身便是目的。

六 國防建設作另一支廣義的工程學術看

國防建設，頭緒萬千，似乎不知從何說起！但是「十年生聚，十年教訓」的成語，早已指出國防建設，仍不外工程與教育兩件法寶。讓我們再借蓋德斯教授的三項式，來對這問題先作一點社會哲學的分析，所謂國防建設，申言之，便是要「我們」自己能「建造」一個國防鞏固的「地方」而已，注意這句話中三個主要的因子，仍是「人民」——「工作」——「地方」這三項式之重演。這裏「人民」須包含着兩部份，一部份是直接的從事於國防工作者，如軍事家，工程師，教育家乃至政治家等等領導地位的人物，另一部份便是具有國防意識，可以真正為國防出錢出力的民衆。不用說這兩部份「人民」，均有待於教育，大規模的有效教育。「工作」當然是包含近代一切科學與工程所能供給的知識及其應用技術，那更是有待於教育了——專精切實的教育。「地方」在這裏是指看經過人工改造，合於國防條件的地方，那當然不僅是指着軍事要塞而言，凡是城市，鄉村須近代工業化的：農田水利須用近代科學改良處理的，乃至開發利用的礦山，森林，海洋之區等等，只要能合於鞏固國防條件的，都包括在「地方」這因子之中了。這當然有待於「工程」，無論是軍事工程，文事工程，或其他各種各式的工程，均無不可。這樣，我們將見所謂「國防建設」與「教育工程」原無二致，同是一支廣義的工程學術了，實則，國防建設有似外表軀殼，教育工程便為其內在的靈魂。所謂「有軍事者必有武備」，這裏却有其較詳細的說明了。

我們現在誰都覺悟到沒有國防，不能立國於現世，但似乎尚未知道一國真正的國防，原不在其外表的物質文明，而在其內潛的

文化動力——那便是我所說的「教育工程」，對之要致力開發利用的。老子說過：「國之利器，不可以示人」，一國的國防建設，萬不能假手於外人的，所以一國的國防，便在其人民的「靈魂」裏，這裏，「靈魂」一語，是包括了一切歷史文化乃至個人道德智慧，情緒等等。試想，現在那一個近代國家的戰爭工具不是其靈魂的物質表現。他們在平時維持着工業社會的繁榮，好比是結飛機大炮坦克車一顆果木的大樹。在尚未開花結實的時候只伸些青枝綠葉而已。等到時候成熟，他們即刻可以產生戰時利器了。換一句話說，近代工業社會，形成的生產機構，實在是一副偉大複雜的機器，在無論何時，只要感到需要迫切，便可以用來製造國防利器的，我們現在被敵機炸得怒吼，誰都在那裏想自己能製造飛機，報復抵抗，但是製造飛機，談何容易我們不特是到外國留學。一時未必學到最好的製法。便有幾位，甚至幾十位學好了回國以後，可找不到那一種歐美國家的工業機噐，互相聯繫補助着，結果仍是孤掌難鳴，一事無成！所以，我們不講國防建設則已，要真正建立國防，我們必須出自己能形成了一個工業社會，而將國防建築在工業基礎上，方是有效的途徑。

更就國防建設的交通問題而論，過去，我國是被逼迫地假手於外國人。結果，沿海岸線的口岸城市，遂成過去的交通建設中心，而向內伸延展等着鐵道公路。所以，這次敵人可以藉其海軍力量，利用這些城市作為根據地，而沿那些交通孔道向我國腹地地帶侵略着。我國內地，反因過去交通建設之脆弱，工業不能發達，便處於偏枯不利的地位。這是一個最慘痛的教訓——「國防建設假手於外國人」的教訓，應當為我們國人子子孫孫，所牢牢记着的！我們現在必須堅決地要做到「國防由自手完成之」這一步然後方配說，「中國者，中國人之中國也。」否則，「人為刀且，我為魚肉，」所有的美妙話

句，均不過爲刀俎上一陣噪雜聲音而已。

現在，讓我再舉一個具體的例子，說明「教育工程」與「國防建設」之關係。倘若，我們現在決定了要培養，有國防意識的民衆，第一步當然在掃除文盲，第二步便是灌輸人民以國家觀念與歷史光榮。這裏，倘我們專用教育家的辦法，自然不外多設「短期民衆訓練班」，「平民學校」乃至如從前提倡過一陣的「統一國語」運動，「小先生」制度等等。但在我們以工程師的眼光看來，這都是不夠準標，收效有限的。我們必須「掃除文盲」當作一種事業，其規模之大，是容許運用工程方法來解決的。所以，我們在發動夠多數的教者以外，必須注意到利用近代各種科學與工程上之發明，如無線電，播音機，電響片乃至汽車，馬路，飛機，氣球凡是能利用上的，我們都應加以利用。結果，不僅節省人力，並且加強刺激，提高民衆的興趣，因而易達到教學最高效率。實則，德國納粹徒的宣傳，所以那樣有效，乃是宣傳事業的機械化。或說他們形成了一種「宣傳工程」，規模大，數量夠，利用各種機器，配合嚴密。這是，我最近看到美國的地理雜誌上刊載的柏林的種種景象，終我有這樣感想的。我常以爲我國的一般教育程度，所以不及歐美的，並非由於我們人不夠聰明，教者不佳，或是習者不用功，而是由於工業社會文化環境在我國尙沒有形成。試想，一個倫敦的小學生，有機會到動物園，科學館，博物館乃至看大街上店舖裏種種陳設貨物，所以能在玩耍中得到了近代知識，具體，現實，而又深刻，遠非我們在農業社會的環境，所能夢想到的！這便是說，歐美等國，早具了「教育工程」之建設，遂形成一種教育環境，使得他們的國民不會成文盲，更不容易不覺到其本國的歷史光榮。所以他們的國防建設，特別來得容易，試看，現在世界上三個最偉大的工業國家，美、英、德，國防建設最爲可觀，同時其人民也最爲愛國！

七 德國之榜樣——「有效性」及其限制

德國，這次從嚴正的「國防建設」觀點而論，已證明其爲一個最「有效的」強國了！所謂嚴正的國防建設，便是指着這一類建設，用來專爲「自衛」，「反抗侵略」與「報仇雪恥」的。德國在去年這時，便早已完成了這種嚴正神聖的使命了，這件事在近代史中，當然可算是一個神奇事件。正因其近於神奇，我們便將這「神迹」歸功於希特勒一人。但是，自我初習物質科學之年，我便聽到我的外國化學教授，嚴正地對我們宣稱道：（可譯爲在自然裏，便沒有什麼事是超自然的。！這句話對我的印象太深刻了，可說二三十年來，我的思想便爲這句話的意義所刺激着，以致在去年舉世認希特勒爲神人的時候，我在暑假間對我的朋友說：「希特勒在這次戰爭裏，不過是德國軍部所放的一個最偉大驚人的煙幕彈而已！」我說這話時，尙未讀到惠勒本納特的名著與登堡傳 *Wheeler-Benne It: Hindenburg, the Wooden Titan* 1936 出版），這一本五百頁的厚書，我居然看過了兩遍！從這本書上，我對於上一次歐戰慘敗後的德國，有了些正確的觀念，同時對於希特勒及英納粹黨徒，也有了相當的認識。這樣，證明了我的判斷並不如我的說話那樣與衆不同，原來，「在自然中，便無超自然的事」呀！

德國在上一次歐戰慘敗之後，按照凡爾塞條約的規定，其偉大的參謀本部予以解散，陸軍常備人數不得過十萬人；並且服役年限延長到十二年；軍工廠中不准造重兵器。在這樣苛刻的條件下，德國的軍事天才威克特將軍（Uon Seeckt）運用其神機妙算，一方面改組充實了德國國防軍，使其十萬士兵在高強度的訓練教育下，可一變而成爲十萬軍官；另一方面與蘇聯在一九二二年訂亞帕羅條約（*Treaty of Rapallo*）附帶有秘密軍

事協定，那便是，蘇聯供給德國以重兵器，德國供給紅軍以軍事教官。實則，去年德國的戰略，在一九二〇年，早由威克特將軍訂下了。因為那時英法的參謀部，以為凡爾塞條約所規訂的解除德國武裝的條件，並不澈底。倘是不能將德國人一網打盡！於是他們要求德國引渡，所謂(戰事犯)，那便是德國主要的軍事將領，都要做英法兩國的囚犯了！威克特當然即刻看出這一個條件苛刻到無法接受的地位，自然在他那樣天才軍事家的眼光看來「人才」是國防最根本的利器。所以他主張以武力反抗這種要求。他那時所訂下的戰略，在西線先撤退，而東出壓迫並穿過波蘭好與紅軍聯合，再返而向西線進攻，當時便有「引紅軍到萊因河上」的口號。當然，這是德國的真正孤注一擲了，可是，正因為決定要這樣一擲，英法的外交家祇好撤回要求，(見該書 ph.289-296)

另在 1939 年四月出版的美國外交季報 (「Foreign Affairs」) 上，從前德國軍官學校的軍事學講師洛辛斯基 (Rosinski: the Reichswehr Te day) 論及德國國防軍在這次戰爭前的狀況，說是條約限制人數少，服役年限長，每年祇須選擇八千人，所以結果所挑選出來的士兵，體力智力均在一般水準之上，再加上有長期強度的訓練其可能的發展，早使歐洲各國軍部焦急害怕了。最近我在英文大陸報上，讀一篇轉載的論文，作者述及德國的「地理政治研究院」之內部情形並其院長郝斯和福教授 (Major-Gren. Brof.r Karl Haushofer) 的活動與勢力。我方恍然大悟，原來德國的參謀本部是在這樣無害的名稱下，隱藏着作為世界上有史以來的一個最偉大的「妙算處」了。這裏，容下一千多科學家，工程師，軍事學家，以及其附設的各式各樣的情報機關與間諜網，遍織於全世界。希特勒及其所領導下的黨政軍，專門聽取這位大軍師的報告與妙計，而能執行無阻，據說。連希特勒本人，原也是這位軍師看中了

他的神經病，一個不成的建築師，有可以利用，為執行他的國防建設計劃之處，所以才從監牢裏選出來作為德國首領的，便是希特勒的名著我的奮鬥書中那最著名的第十六章，也為郝斯和福教授所口授的！

我們可從這些記載裏，得到兩個教訓，那便是：

(一)德國的軍事家，如何會利用那一點點機會，凡爾塞條約本身的漏洞，而形成他們的將來重振軍備之可能，特別是，他們能不動聲色中，將「品質」，「數量」與「強度」這三個問題，放在一齊解決，正如最好的工程家所能做到的。

(二)希特勒好比是近代的摩哈默德一手執着他的「可蘭經」一手執着德國的「科學」，「工業」與「工程師」，三位一體的利器，如那位大軍師所能代表的，作為他的刀。於是他的新信仰 (Zailk) 似乎真可移動山岳了！

總之，德國是近代國防制度工程化最澈底者之一，所以他們的國防建設也來得特別有效。

更為闡明這「有效性」的意義，我們可以拿去年德國所進行的「閃電戰」來說。這閃電戰的觀念，毫不新奇，我們的兵法老早說過「兵貴神速」「兵聞拙速」了。以「拙速」兩字形容這次德國的攻勢戰術，較之「閃電」或「神速」尤為合理些。因為這次德國戰術的理想，是由奧國艾猛斯保格將軍指示出了，他主張集中大量坦克車，成為「機械化師團」，祇憑其重量與速度，不須輔以步兵，能獨立地作單刀直入突破攻勢。(見前引 Rosinski 文章裏)。最近法國有一位軍官，痛定思痛地寫了一篇文章，以其親身所經驗到的閃電戰，警告美國人士道：

「征服全法國，祇用了十二萬武裝好的，機械化的德國士兵，那便是德國的十二師機械化軍隊裏的戰士，而輔之以幾千名飛機駕駛員。其餘的德國大軍，祇在後面跟着走來，佔領着那些為機械化軍隊所攻下來的土

地而已。」

實則，如我能在那一篇文字裏所得到的——一幅近代德法戰爭圖畫，便似是德國方面以十二支迅速而堅利的機械化軍隊，以縱長尖銳的姿勢，直搗法軍陣線而衝到其後方，至一二百里之遙！有如十二條閃電火花一樣，而德國大軍幾百萬跟着走來的，正像是一大塊烏雲，維持着那樣高的「電位」，好讓此閃電火花，不停息地放射着，直到法國的軍隊被擊潰為止！這一幅無情慘烈的圖畫，無疑義地是世界軍事學史上一個偉大創作。但在我們習工程者的眼光裏，其神奇程度遠不及其拙速程度，來得合於事實。換一句話說，那便是軍事工程化，到極有效的地位而已——（一）大規模，（二）數量足夠（三）利用機械與（四）配合嚴密，這四條「工程化」之特徵，德國在去年進行閃電戰時，正是應有盡有了！反之，那時英法聯軍所想的，還是一套「經濟利益」的「商業市場」「海上封鎖」，沒出息，不中用的方法，所以結果失敗了！

可是，德國的百戰百勝，並不能担保其不一敗塗地，何則？因為從最廣義的「工程」說來，那是要利用一切科學，開發一切資源，以爲「人類謀幸福。」是定義便根本地與侵略戰爭不相容的。德國在去年擊潰英法聯軍之時，正是其國防建設，化爲報仇雪恥的行爲到最高峯時。以後德國的行動，便都是侵略了。他們在勝利狂歡，得意忘形之上，似乎忘記了自然裏一種最偉大雄厚的神祕資源，那便是人類的好感與道德力量。他們不僅不知道利用這種資源，反而加增其對方利用機會。「善戰者服上刑」，可爲最近將來的軸心國家寫照了，這便是我行說的工程化中有效性的限制。

我國現在從事國防建設，爲的是自衛與復仇，那是合於天理人情的。祇要我們能以整個的心思，堅強的意志，利用科學方法，走着工程的途徑，形成近代工業的機構，我

們必定是成功的。

八 總結

作這一篇論文的總結，或提出我的主要意見幾點如下：——

（一）教育工程與國防建設，均可視爲最廣義的工程——利用一切科學，開發一切資源，以爲人類謀幸福。

（二）在我國，國防建設需要大批人才，尤其是工程人才，我們便得以教育工程供給這大批的人才。

（三）「人才」第一、夠數量的或是有剩餘「人才」，尤爲緊要。有人才方能與創事業，不要以眼前事業的範圍限制了我國各項人才之大批地造就。「造就人才」本身就是目的。

（四）在現在我國農業社會文化環境下，我們第一步是以借教育工程，建立一種工業社會的文化環境。在這環境下，近代教育方能達其最高的效率。

（五）教育工程之進行步驟，應以普遍設立「完備工校」造就大量工程師爲入手。這樣，同時方能將國防建議很快地放在近代工業基礎之上。

（六）廿世紀是「工程師」——「工業」——「科學」三位一體的世紀，這裏我特將「工程師」放在最前，那是多事，有了工程師這類「人民」我們方能形成工業化的「工作」與發展自然科學（「地方」自然環境裏所組織的各種知識及其觀念與原理。）

（七）在「工程師」世紀裏，一切都有「工程化」的趨勢。所謂工程化者，具有四大特徵，即便是（一）大規模，（二）數量的（三）利用機械（四）配合嚴密。

（八）工程化注重「有效性」，所謂有效。便是在善於利用「強度」這因子。德國的閃電戰便是最好的一例。我們要國防建設「有效」而形成一個「有效的」民主國家，除澈底工程化外沒有他道！

西北工程問題參考資料

(第二)論文索引(續) 鑛業、交通、工業、市政

礦業

- 一、總裁 二、新疆省 三、青海省
四、甘肅省 五、寧夏省 六、綏遠省
七、陝西省

一、總裁(礦業)

- 開發西北採冶計劃 張人鑑 河北地質調查所彙刊 : 2 (12)
西北各省重要礦產概述 陳大受 許本純 建設 : 11 (17)
中國煤礦儲量新估計 胡博淵 翁文灝 鑛冶 2 : 7-8 (18.5)
西北富源開發與我國之經濟建設 余漢章 新亞細亞 4 : 5 (19)
西北富源之蘊藏及其開發 胡鳴龍 新亞細亞 5 : 51 (20)
石油之成因及西北石油問題 吳乃燦 新青海 1 : 9 (22.9)
陝西綏遠新疆鑛產紀要 張人鑑 河南地質調查所彙刊 : 2 (22)
西北鑛產問題 薛桂翰 西北問題 (23.3) 西北季刊 1 : 1 (23.9)
中國鑛產與鑛業之調查 黃金濤 時事月報 10 : 6 (23.6)
西北鑛業計劃 開發西北 2 : 3 (23.9)
西北資源調查及其開發 王少明 文化建設 1 : 6-7 (23)
西北鑛產概況 徐閑大 行健月刊 6 : 4 (24.4)
甘青兩省銅鐵調查記 開發西北 4 : 1-2 (24.9)
陝北資源的調查 向金聲 建國 14 : 2 (25.2)
察藏富源的西北 張中會 西北論衡 5 : 2

(25.5)

- 中國邊疆鑛產調查誌略 楚箴 蒙藏月刊 5 : 2-3 (20.6)
西北鑛藏紀要 高夢弼 建國 15 : 1 (25.7)
中國各省燃料分析 金開英 夏武肇 地質彙報 : 28 (25.10)
附鑛產礦物岩石井水鹽分析(甘、寧、陝、綏、青)
中國之石油儲量 謝家榮 地質彙報 : 30 (26.0) (陝、甘、新)
甘新產業誌 孫翰文 西北論衡 6 : 22 (27.11)
鑛業
西北與中華民族建國 郭維屏 新西北 1 : 1 (28.1)
氣候
六、陝西省(氣象)
陝西水利工程之急要 李儀祉 華北水利 3 : 12 (19.12)
氣候
二二年分十二月二三年分一月之西安南鄭氣象變遷圖民國二〇——二二年各河流域雨量統計表
陝西全省主要河流已設立水標站及雨量站圖 陝西水利 2 : 1 (23.2)
陝西省雨量之統計 陝西水利 2 : 2 (23.3)
陝西水利局各縣雨量站工作近況及擴充預算 陝西水利 2 : 3 (23.4)
西安站二十二年份逐月各項氣象統計表 陝西水利 2 : 10
西安二十三年上半年份逐月各項氣象統計表 陝西水利 2 : 10 (23.11)

- 南鄭站二十三年上半年逐月各項氣象統計表 陝西水利 2:10 (23.11)
- 陝西氣候之概況 李毅艇 陝西水利 4:6 (25.7)
- 民國二十六年份陝西省各河流域各雨量站雨量統計總表 陝西水利季報 2:3-4 (26.12) 3:1 (27.3)
- 國立西北農林專科學校森林組武功張家崗氣象紀錄 (民國二五、二六、二七年) 西北農林 :4 (27.10)
- 西安站歷年各月溫度及雨量統計 陝西水利季報 5:3-4 (29.12)
- 陝西省土地利用問題 崔平子 西北資源 1:6 (30.2)
- 氣候
- 陝西氣象事業之檢討 李毅艇 陝西水利季報 6:1 (30.3)
- 陝西水利概況 孫紹宗 西北資源 2:1 (30.4)
- 氣象測驗
- 扶武鄂沿渭夾灘紀要 高家驥 西北論衡 10:2 (31.2)
- 氣候
- 由經濟上看(關於鑛產者)
- 西北煤田紀要 孫健初 地質論評 4:1 (28.2)
- 甘、寧、青、陝
- 甘青鑛產的利用 霍世誠 新經濟 1:10 (28.4)
- 戰時西北五省鑛產的調查與開發 李方晨 西北論衡 7:10 (28.0)
- 開發西北鑛產之我見 振之 西北研究 :1
- 陝甘新三省石油鑛產 曾文 西北研究 :3
- 中國各省煤質之分析 楊珠瀚 夏武鑒 賈魁士 王懋謙 地質彙報 :33 (29.1)
- 陝、綏、甘、寧、青
- 西北物產誌略 劉晨 西北論衡 8:8-9 (29.5)
- 鑛產類
- 西北動力資源 李方晨 西北論衡 8:22 (29.11)
- 西北動力資源 趙亦珊 西北資源 1:3 (29.12)
- 煤炭 石油
- 西北之重要性 黎博文 西北資源 1:6 (30.2)
- 西北之鑛產
- 石油與石油的代用品 隋君玠 西北角 4:1-2 (30.5)
- 陝甘煤鑛業及其改良芻議 康永孚 西北論衡 9:9 (30.9)
- 煤之需求 煤田之分佈 儲量產量及煤質 陝甘煤鑛業概況 改良陝甘煤鑛業之意見
- 西北工業化的前途 張效良 西北問題論叢 :1 (30.1)
- 煤炭 石油 鐵銅錫及其他金屬之資源
- 西北煤鑛儲量表 西北問題論叢 (30.12)
- 二、新疆省(鑛業)
- 開拓新疆利源之意見書 關毓善 地學雜誌 9:11
- 新疆油氣與世界石油問題 學藝 6:2
- 新疆鐵鑛志略 丁道衡 地學雜誌 (20.4)
- 新疆概況 新青海 2:4 (20.4)
- 鑛業
- 新疆鑛產概述 鑛產週報 :338 (23.6)
- 新疆頗富石油鑛脈 西北導報 :1 (25.2)
- 新疆鑛產概況 鑛業週報 :377 (25.4)
- 新疆之工業及鑛產 王醒民 新亞細亞 10:6 (25)
- 建設新疆問題 呂同崙 西北問題論叢 :1 (30.12)
- 自然資源
- 三、青海省(鑛產)
- 青海省鑛產 周知命 支那鑛業時報 :76 (20)
- 青海鑛產概況 工商 3:10 (22)
- 青海煤炭鑛之實況 梓公 新青海 1:2

- (22)
 青海之鑛業 黃伯達 開發西北 1:2 (23.2)
 青海化隆縣吉利山黃鐵鑛分析表
 青海都蘭縣鉛鑛分析表
 青海都蘭縣用土法煉成之鉛鑛分析表 甘肅建設 :2 (23.12)
 青海之鑛產 青島工商季刊 3:1
 青海鑛產調查 蒙藏旬刊 :108
 西寧與都蘭之間 新西北 3:1 (28.8)
 鑛物
 柴旦區墾殖芻議 王澤戎 邊境公論 (30.11)
 柴區重要物產(鑛產)
 四、甘肅省(鑛業)
 說隴南鑛產 王文治 地學雜誌 6.1
 甘肅鑛業調查記 鑛業週報 :252 (22.8)
 完成西北公路與開發甘肅石油 郭維屏 新青海 1:11 (22.11)
 甘肅鑛業概要 楊尊五 鑛業週報 :200 (22.12)
 甘肅省之鑛物資源 支那鑛業時報 :78 (22.12)
 甘肅發現石油赤金煤等鑛 工商 5:6 (22)
 甘肅省皋蘭縣阿干鎮一帶煤鑛調查記 郡元濟 開發西北 1:1 (23.1)
 甘肅石油之儲量 工商 6:2 (23.1)
 甘肅省玉門酒泉臨澤張掖四縣之鑛產 張人鑑 開發西北 1:5 (23.5)
 甘肅煤鐵鑛概況 蘭州正風社 開發西北 1:6 (23.6)
 甘肅鑛業之調查及其不振原因
 甘肅鑛務調查統計表 甘肅建設 :1 (23.6)
 夏河陌務銅鑛分析表
 武威哈沙灘鐵鑛分析表
 臨潭黃鐵鑛分析表
 甘谷黃鐵鑛分析表 甘肅建設 :2 (23.12)
- 12)
 一年來甘肅之建設 許顯時 開發西北 3:1-2 (24.1)
 農 鑛
 興修西北公路與開發玉門石油 郭維屏 西北季刊 1:3 (24.5)
 甘肅省之煤鐵鑛產 國際貿易 6:11 (24.11)
 甘肅河西各縣鑛產調查概況 甘肅建設 :3 (24.12)
 甘肅省鑛產分佈圖 甘肅建設 :3 (24.12)
 甘肅煤礦區分佈遼廣 西北導報 2:3 (25.9)
 開發玉門石油 郭維屏 新西北 1:5-6 (28.7)
 阿干鎮煤鑛管理處工作
 岷縣鑛產調查報告
 開採罐子峽煤鑛計劃
 設立成縣冶鐵煉鋼廠計劃 甘肅建設年刊 (29)
 甘肅經濟建設之商榷 梁好仁 隴鐸 2:2 (30.1)
 鑛產的開發
 河西地理概要 汪時中 西北論衡 9:4 (30.4)
 鑛 藏
 甘肅省各種統計彙編 西北問題論叢 :1 (30.12)
 鑛 產
 河西之地文與人文 尹仁甫 西北論衡 9:12 (30.12)
 鑛 產
 五、寧夏省(鑛業)
 寧夏蘊藏鑛產調查 湖南國貨 :22 (23.11)
 設立林鑛局
 鑛 務
 寧夏省已採鑛產調查表
 河拐子炭鑛情形

- 汝箕溝炭况情形
 王家溝及石嘴山等處煤礦情形
 磁器堡炭礦概况
 石溝驛已採炭礦概况
 上下河沿及小墩山炭礦概况
 草梁山礦區概况
 鹹溝山煤礦開採概况
 土坡山煤礦開採概况
 發展烏都山炭礦之意見
 整頓王家溝等處煤礦之意見
 發展汝箕溝炭礦之意見
 發展磁器堡及石溝驛炭礦之意見
 發展上下河沿及小墩山炭礦之意見
 關於鹹溝山草梁山及土坡山煤礦之意見 寧
 夏建設 : 1 (23.12)
 寧夏之西套蒙古 王德淦 西北問題論叢
 : 1 (30.12)
 鑛業
- 六、綏遠省(鑛業)
- 綏遠石拐溝大煤礦 工商 2:7 (19)
 查勘大青山石拐至白孤子溝一帶煤田報告
 綏遠建設 : 3 (20)
 綏遠各種鑛產之調查 綏遠建設 : 4 (20)
 綏遠省歸綏縣大青山二石綿鑛發見 支那鑛
 業時報 : 76 (20)
 綏遠鑛產概要 王永壽 綏遠建設 : 9
 (21)
 綏遠已開各鑛統計表 綏遠建設 : 12
 (21)
 綏遠寶石鑛 孫健初 中國地質學會誌
 12:2 (22.3)
 綏遠白雲鄂博鐵鑛報告 丁道衡 地質彙報
 : 23 (22.12)
 綏遠建設 : 16 (23.12)
 位置及交通 地層 地形及構造 鑛產
 綏遠省鑛產一覽表 綏遠建設 : 11 (22)
 綏遠煤鑛近况 工商 5:7 (22)
 綏遠鑛產調查彙輯 開發西北 1:2 (23
 .2)
- 晉綏煤業產運近况 鑛業週報 : 294 (2
 3.7)
 綏遠煤鑛調查記 陶明 西北春秋 : 16
 (23.11)
 綏遠全省鑛業一覽表 鑛業週報 : 314
 (23.12)
 綏遠白雲鄂博鐵鑛報告 丁道衡 綏遠建設
 : 16 (23)
 綏察之特種鑛產 薛貴翰 西北季刊 1:2
 (24.1)
 綏遠鑛產誌略(豐鎮縣) 黃伯達 鑛產週報
 : 306-7 (23.10)
 開發西北
 綏西鑛產 李元銘 王鴻鈞 鑛冶資料
 1:3-4 (26.4)
 水晶礦 鉛銀礦 其他鑛產 鐵鑛
 晉綏地層概略與鑛產 侯德封 鑛冶資料
 1:6 (26.6)
- 七、陝西省(鑛業)
- 延長石油事業參觀記 梁宗鼎 東方雜誌
 15:7 (7)
 開發延長石油議 周蘊華 東方雜誌 15:1
 1 (7)
 發展陝西同官縣屬煤田計劃 程宗陽 建設
 : 6 (17)
 陝西延長及膚施兩地石油之成分 朱其清
 工程週刊 2:7 (17.10)
 陝西鑛產之概况 東省經濟月刊 5:6
 (13)
 延表石油鑛各種油類用途價值一覽表 鑛業
 週報 : 84 (19.2)
 中日合辦西安縣泰信健元健兆三煤鑛記 虞
 和寅 鑛冶 3:11 (19.2)
 西安煤鑛報告 虞和寅 鑛冶 3:11 (1
 9.2)
 啓發陝西石油礦之設計 鑛冶 3:12 (19)
 延長石油官廠記 陝西農鑛廳 鑛冶 4:15
 陝西鑛業調查表 陝西農鑛廳 鑛冶 4:16
 韓城煤鑛之調查與發展計劃 張人珩 新陝

- 西 1:2 (20)
- 延長油礦之調查 徐企聖 新陝西 1:5 (20)
- 陝南各縣鑛產調查 賈小候 新陝西 1:4-6 (20)
- 延長石油及官廠現狀 趙國賓 新陝西 1:5 (20)
- 擴充陝北石油鑛工程私議 趙國賓 工程 7:1 (20)
- 西安炭鑛概況抄譯 虞和寅 支那鑛業時報 :76 (20)
- 陝西韓成炭况 支那鑛業時報 :77 (20)
- 開發陝北鑛業建議(陝北實業考察團鑛業報告) 胡博淵 鑛冶 6:19 (21.2)
- 陝西各縣鑛產調查 鑛業週報 :191 (21)
- 陝西同官六處公煤鑛之產額 鑛業週報 :195 (21)
- 陝西同官煤區各鑛之大概 黃伯達 鑛業週報 :205 (21.2)
- 陝西臨潼石膏鑛之調查 張世忠 鑛業週報 :200 (21.8)
- 洛川縣鑛產紀要
- 中部縣鑛產紀要
- 鄜縣鑛產紀要
- 甘泉縣鑛產紀要
- 府施縣鑛產之調查
- 韓城煤鑛之調查
- 陝西三大煤區之概述
- 陝西煤鑛概況 鑛業週報 :208 (21.9)
- The Yen-Chang Oil Wells 中國經濟週刊 21:17 (21.10)
- 陝西省延長石油鑛現狀 支那鑛業時報 :78 (20)
- 延長石油過去將來 河北建設 3:12
- 陝北油田地質 王竹泉 潘鍾祥 地質彙報 :20 (22.3)
- 川陝石油鑛之實部開採計劃 中國商業循環錄 :11 (22.11)
- The North Shensi Oil Fields 中國科學美
- 術雜誌 19:3 (22)
- 陝西各縣之小鑛產 工商 5:7 (22)
- 陝建廳啓發龍門山煤及石灰鑛 工商 5:11 (22)
- 陝西油鑛探勘處簡章 工商 6:7 (23.4)
- 開發韓城煤鑛 黃伯達 開發西北 1:6 (23.6)
- 中國油頁岩之化學研究 賓果 地質彙報 :24 (23.9)
- 陝西麒麟溝油頁岩
- 陝北油母岩地質 潘鍾祥 地質彙報 :24 (23.9)
- 沿途觀察 地層系統 油母頁岩 附煤及鹽
- 陝北一帶石油勘查概況 孫越崎 焦作工學院 3:78 (23.10)
- 陝西省鑛產之分佈與鑛業之概況
- 延長石油官廠歷年原油產量統計表 陝西建設 :1 (24.2)
- 陝西省各縣急待建設之種種 陝西建設 :1-2 (24.2)
- 臨潼縣 淳化縣
- 陝西鑛產之分佈與鑛業之概況 雷寶華 開發西北 3:5 (24.4)
- 陝北永平延長油田之希望 王竹泉 中國實業雜誌 (24.5)
- 中華民國二十二、三年各縣煤鑛產額表 陝西建設 :6 (24.6)
- 陝西鑛產概述 鑛業週報 :341 (24.7)
- 陝西隴縣娘娘廟煤田調查報告 陝西建設 :10 (24.12)
- 本廳最近建設事業進行概況 陝西建設 :10 (24.12)
- 陝南區各縣辦理建設鑛業事項一覽表
- 陝西延長油鑛最近三年產量 實業雜誌 :164 (25)
- 陝西鑛產蘊藏豐富 西北導報 :3 (25.3)
- 陝隴南農鑛出產極豐富 西北導報 :3.5 (25.3,4)

陝豫閩鑛產調查記 四川經濟 5:4 (25.4)

探測同官煤田工作概略 陝西建設 :15 (25.4)

陝西省鑛產之調查 大路 :18 (25.9)

同官縣煤田地質調查錄 陝西建設 :29 (26.6)

韓城發現煤油鑛 陝西建設 :30 (26.7)

陝西省鑛業概況 雷寶華 陝西建設 2:2 (26.9)

陝西韓城煤田地質 地質彙報 30 (26.9)

陝西鳳縣地質鑛產初勘報告 張通駿 魏壽昆 地質論評 4:2 (28.4)

鳳縣地質鑛產初勘報告 張通駿 魏壽昆 鑛冶半月刊 2:13-14 (28.8)

地形與交通 地層系統 地質構造 經濟地質 亮池寺 煤炭之採探及煉焦問題 冶鐵及耐火材料問題

陝北油田鑽探工作紀要 孫越崎 嚴爽 資源委員會月刊 1:2 (28)

陝西煤田分佈評述與提供改良土鑛之意見 白士儔 西北論衡 8:1 (29.1)

談陝南產金問題 白附藍 陝行彙刊 4:6 (29.7)

開採鳳縣留壩鐵鑛計劃及預算 孫紹宗 西北研究 2:11-12 (29.1)

鳳縣鑛煉焦試驗計劃及預算 郭慶薰 西北研究 2:13 (29.7)

陝西的黃金 韓清濤

陝西的煤鑛業 白雲 西北資源 1:1 (29.10)

陝西之沙金 謝紹華 西北經濟通訊 1:4-6 (30.12)

交 通

- 一、總裁
- 二、鐵路
- 三、陸路
- 四、航運
- 五、電信

一、總裁(交通)

新疆交通記略 林競 地學補誌 10:1 (8)

河套五原縣調查記 王陶 地學雜誌 12:2 (10)

交通

綏遠河套水利調查報告書 劉鍾瑞 華北水利 3:2 (19.2)

交通

西北饑荒與交通 張繼 新亞細亞 4:5 (19)

亟宜開發陝西交通 芻議 王文傑 新陝西 1:9 (20)

建設西京與溝通川陝之必要 陳必旣 時事月報 8:4 (21.4)

西北交通之新供獻 白楊 拓荒 1:2 (22.10)

西北交通之史的研究 姚玄華 新細細亞 6:5 (22.11)

政府亟應謀發展西北交通事業 熹亭 西北論衡 :910

開闢新省交通計劃 羅文幹 開發西北 1:1 (23.1) 道路 43:1

最近西北之危機與交通之急要 馬鶴天 開發西北 1:2 (23.2)

一年來我國交通事業近展之動向 洪瑞濤 交通雜誌 2:5 (23.2)

開闢新疆交通計劃之商討 洪瑞濤 開發西北 1:4 (23.4)

新疆概況 新青海 2:4 (23.4)

交通

青海各種交通建設報告書 朱鏡宙 新亞細亞 8:1 (23.7)

開發西北與交通 王述曾: 交通職工 2:3, 4,5,6. (2,3,7,8)

開發西北交通計劃 洪瑞濤 開發西北 2:3 (23.9)

陝西交通事業 西北評論 1:6 (23.9)

陝西交通事業現狀 開發西北 2:4 (23.9)

10)

新疆之交通 兆 鍾 新亞細亞 8:6 (23.12)

西北交通與西北邊防 相 亞 西北論衡 :12 (23,4,)

開發西北與交通 直夫 風北公論 :5

綏遠交通概況 李均 西北季刊 1:2 (24.1)

一年來陝西建設概況 邵力子 開發西北 3:12 (24.1)

交通

陝西省各縣急待建設之種種 陝西建設 :6 2 (24,1,2)

臨潼縣 淳化縣

一年來甘肅交通 許顯時 交通雜誌 3:4 (21.2)

察綏交通之進展 洪瑞濤 開發西北 3:1 -2 (24.2)

陝西省一年來之交通 陝西建設 :2,3 (24,2,3)

公路建設 電信建設

陝西一年來之交通 中國經濟 3:8

甘肅省經濟及交通形勢 槐三 西北雜誌 1:1 (24.8)

本廳最近建設事業進行概況 陝西建設 :10 (24.12)

交通建設近況

陝西省交通及產業概況 槐三 西北雜誌

新疆的交通 張覺人 邊事研究 1:2 (25.3)

陝西水利交通建設概況 侯丹 西北評論 1:5 (25.2)

青海省的交通墾務農田水利 王克明 西北嚮導 :17 (25.9)

建設西北的先決問題 淦克超 新西北 1:1 (28.1)

交通計劃

交通是開發西北的基礎 治平 西北公路

1:10 (28.7)

迪張汽車路通車成功 西北研究 :3

繁榮甘肅的大動脈——交通 龐敏修 隴鐸 1:5 (29.2)

西北之陸路交通 劉晨 西北論衡 8:14-15,16 (29,7,8)

甘肅經濟建設之商榷 梁好仁 隴鐸 2:2 (30.1)

交通建設

西北交通概況 傅安華 西北資源 1:5 (30.2)

西北水路交通概況 西北之郵電與航空

今後西北交通建設之動向 宋希尚 西北公路 3:2 (30.3)

河西地理概要 汪時中 西北論衡 9:4 (30.4)

交通

後套地理概況 張鵬舉 西北論衡 9:7 (30.7)

交通

建設新疆問題 呂同崙

交通與交通事業

現階段之西北交通運輸 葉彥 西北問題論叢 :1 (30.12)

二、鐵路(交通)

隴南鐵路意見書 王文治 地學雜誌 5:1

隴海鐵路準備展築至西安 凌鴻勛 工程週刊 1:9 (16)

西北鐵道系統與殖邊 吳蘇 新亞細亞 1:5 (16)

隴海鐵路西寶段工程進展情形 洪觀濤 工程週刊 5:13 (20.10)

隴海鐵路潼關穿城土洞 凌鴻勛 工程 7:1 (20)

函谷關山洞及沿黃河路線 李 儼 工程 7:2 (20)

隴海鐵路潼西第一分段之涵洞橋梁工程 曾昭桓 工程 8:3 (21)

由西北文化交通的衰落說到完成隴海路的重要 郭柏拓荒 1:2 (22.10)

一年來之鐵路工程 薩福均 交通雜誌 2:5 (23.2)

一九三三年中國之鐵道 趙之敏 交通經濟 5:1 (23.3)

修築隴海鐵路西蘭段輕便鐵路計劃書 郭維屏 鄭禮明 西北問題 :1 (23.3)

西北鐵路計劃與挽救新疆 楊振民 天山月刊 1:1 (23.10)

開發西北與隴交通 郭維屏 邊鐸半月刊 1:2.3 (23)

隴海鐵路電橋及舊橋 李儼 工程 3:4 (23)

今後之西北鐵路問題 西北季刊 1:2 (24.1)

開發西北急宜先築入川入甘鐵路 金賦嚴 政論 :11 (24.1)

隴海路到達西安以後 挺傑 西北 2:4 (24.1)

隴海鐵路通至西安的感想 楊鍾健 西北評論 2:1 (24.2)

展築西蘭段鐵路 國防論壇 37 (24.2)

鐵路網向西北西南進展之經濟價值 勞勉 鐵路 1:3 (24)

河套各大幹渠測量隊隊長馮鶴鳴建議速修包寧鐵路文 綏遠建設 :20 (24)

西北建設的前提 壽昌 建國 14:2 (25.2)

鐵道政策

隴海西段之工程紀略 鐵路 1.2:-2 (25.3)

西北鐵路網之研究 繆其實 西北嚮導 :2 (25.4)

工程進行概況 隴海鐵路西段工程局兩月刊 :1-3 (25.6)

新疆與土西鐵路 開發西北 4:1-2

漆水河橋工程紀略 王成 汪自省

寶蘭與寶成路線 洪觀濤 隴海鐵路西段工

程局兩月刊 :2 (26.0)

隴海鐵路西展路線問題 碧星 西北春秋 :18 (26)

交通部直轄天成鐵路工程局組織規程 交通公報 3:9 (29.6)

開發西北應有的中心工作 宮廷璋 西北資源 1:5 (30.2)

興築鐵路

趕築西北鐵路之重要性 江世義 西北研究 3:8 (30)

如何要建設西北鐵路 郭維民 西北研究 3:9 (30.4)

三、陸路

新疆開築汽車道 工商 2:13 (19)

綏遠省建築汽車路計劃書 綏遠建設 :4

綏遠省臨河縣全境汽車路報告表

綏遠省五原縣全境公路報告表 綏遠建設 :5 (20)

包烏汽車路整理計劃 綏遠建設 :10 (21)

綏遠省各縣局應築公路一覽表 綏遠建設 :11 (21)

修築南五台至西安馬路我見 謝鎮東 新陝西 2:1 (21)

陝西公路最近工作 工商

綏遠建設廳擬定二十二年分各縣修治公路方案 綏遠建設 :13 (22.4)

西寧距各路里數調查 新青海 1:8 (22.8)

完成西北公路與開發甘肅石油 郭維屏 新青海 1:11 (22.11)

甘肅公路積極設施 道路 42:1 (22.11)

陝省公路概況 工商 5:8 (22)

西北公路建設 開發西北 1:2 (23.2)

甘肅公路急應修築之六大幹線 許顯時 交通雜誌 2:5 (23.2)

開發西北 1:3 (23.3)

一九三三年中國之公路 趙述 交通經濟 5:1 (23.3)

開發西北應以修路為前提 吳山 西北問題

- :1 (23.3)
 陝西一年來之公路 趙守鈺 交通雜誌
 2:5 (23.9)
 建設陝西渭河以南道路建議 芬次爾 王恭
 陸 新亞細亞 7:3 (23.8)
 陝西西荆路踏勘報告 郭顯欽 開發西北
 1:3 (23.3)
 西荆路之踏勘 郭顯欽 工程週刊 3:32
 西北道路問題之研究 盧毓駿 新亞細亞
 7:6 (23.6)
 甘肅省汽車公路調查 新青海 2:6 (23.
 6)
 甘肅全省公路幹支線計劃圖
 修築甘肅全省公路計劃大綱
 甘肅省幹支路工程概算書
 甘肅省公路建築規程
 甘肅省兵工築路辦法
 甘肅臨時征工築路規程
 查勘甘陝幹線報告書
 查勘甘陝幹線東崗鎮至接家嘴一段改線工程
 報告書
 查勘甘川幹路沿線情形報告書
 查勘甘新幹線皋蘭至酒泉段報告書
 查勘甘青公路現有路線報告書 甘肅建設
 :1 (23.6)
 實測鳳隴路報告及工程計劃 張介丞 開發
 西北 1:6 (23.6)
 綏遠省各縣局二十三年分修治公路方案
 綏遠省會路政五年計劃 綏遠建設 :16
 (23.7)
 修築西北道路爲開發西北之前途 吳山 西
 北季刊 1:1 (23.9)
 附造路計劃
 管理蜈蚣壩路工辦法
 踏勘綏武汽車路線報告書 綏遠建設 :18
 (23.9)
 寧夏公路概況
 西漢路鳳留鄆壩兩段之踏勘比較 郭顯欽
 開發西北 2:4 (23.10)
 甘川公路秦碧段路線測勘情形
 甘川第一幹線秦碧段工程計劃書
 擬修甘川第一幹線蘭秦段橋涵工程計劃書
 修建甘川幹線蘭秦段橋涵及過水區工程暫行
 辦法
 西蘭公路蘭甯段沿線各縣建築材料調查表橋
 涵材料科目一覽
 西蘭公路築路材料及路基土壤調查報告 林
 文英 甘肅建設 :2 (23.12)
 陝西路政與市政建設
 陝西厲行兵工築路 鐵路 45:3 (23.12)
 唐古忒的市場和準噶爾的商路
 地學雜誌 24: 2.3
 新綏通東與新疆商業之復興 承緒 西北論
 衡 :8
 新疆公路調查 蒙藏旬刊 : 108
 振興西北公路草案彙報 曹煥文 中華實業
 季刊 1:2 (23)
 經委會向五中全會報告書之公路建設 道路
 45:1 (24.1)
 鳳隴公路工務所組織臨時護路隊養護修成路
 段
 各縣修理舊有道路暫行辦法 陝西建設 :
 1 (24.1)
 一年來甘肅之建設 許顯時 開發西北 3
 :12 (24.1)
 路政
 青海之路政 蒙藏月報 2:4 (24.1)
 綏新駝路調查 開發西北 3:2 (24.2)
 漢白路工程進行狀況續志 陝西建設 :2
 (24.2)
 一年來寧夏公路建設及未來計劃述略 紹武
 開發西北 3:1-2 (24.2)
 陝西公路興築概況 道路 46:2 (24.3)
 勘察綏新公路 道路 46:3 (24.4)
 復修西安至鳳翔公路
 鳳隴公路工務所復修鳳咸段暫行辦法 陝西
 建設 :4 (24.4)
 興修西北公路與開發玉門石油 郭維屏

- 西北季刊 1:3 (24.5)
- 西荆公路改線 陝西建設 :5 (24.5)
- 咸榆公路最近狀況 陝西建設 :8 (24.8)
- 漢寧公路進行狀況 陝西建設 :9 (24.9)
- 西漢公路測量經過 張佐周 公路季刊 1:2 (24.9)
- 甘肅全省公路幹支綫概況圖
- 甘青公路工程計劃書 甘肅建設 :3 (24.12)
- 甘肅公路紀略 李玉書 郭鑿若 甘肅建設 :3 (24.12)
- 中國建設 13:3 (26.5)
- 甘肅省築路材料及市價調查表
- 甘肅省築路工價調查表
- 甘青公路築路材料及路基土壤調查報告 林文英 甘肅建設 :3 (24.12)
- 西蘭路養路計劃 公路季刊 1:3 (24.12)
- 綏遠省之公路運輸 綏遠建設 :23 (24.12)
- 新疆公路視察記 斯文赫定 侯仁之 禹貢 3:3 (24)
- 甘肅測路記 方顯樸 清華學報 2:8 (24)
- 西蘭公路修築狀況 中央銀行月報 4:6
- 西蘭公路修築概況 工商半月刊 7:11
- 慶祝西蘭公路通車並望政府積極完成隴海公路 熹亭 西北論衡 :19
- 對於西蘭公路之觀感 西北雜誌 1:2:3 (24)
- 陝西省公路狀況一覽表 陝西建設 11 (25.1)
- 西蘭西漢公路視察報告 顧柔 魏秉俊 公路季刊 1:4 (24.3)
- 潼安支線與寶漢支線之研究 蕭海性 交通雜誌 4:5 (25.5)
- 西荆公路工程概要 陝西建設 :17 (25.6)
- 西漢公路路基工程概述 孫發端 張佐周
- 西漢公路橋樑工程概述 郭增望 錢豫格 公路季刊 2:1 (25.6)
- 查勘大韓公路報告
- 本廳擬訂韓宜公路修築辦法 陝西建設 :20 (25.7)
- 綏遠省修築公路進行辦法大綱修治公路工程準規
- 綏遠省二十五年度修築公路計劃
- 綏遠省歸托等四公路管理暫行辦法
- 和平路施工大綱 綏遠建設 :25 (25.7)
- 咸榆公路二十五年夏季維持交通辦法及建橋計劃 陝西建設 :19 (25.8)
- 陝西省各縣二十四年冬全征工服役築路里及征用民工數目表 陝西建設 :20 (25.9)
- 甘新公路蘭武段測量報告 劉如松 公路季刊 2:2 (25.9)
- 陝西公路管理局組織規則 陝西建設 :22 (25.11)
- 寧夏省建設廳汽車管理局暫行組織簡章辦事細則
- 寧夏省建設廳二十五年建設計劃大綱草案
- 修理鄉村道路及橋樑
- 修路 寧夏建設 :1 (25.12)
- 省道 縣道
- 新綏通車與內地之汽車運輸計劃 巴夫羅夫士基 張慎微 新亞細亞 10:3 (25)
- 陝西省公路管理局養護公路計劃書 陝西建設 2321 (26.2)
- 陝西省建設廳漢白公路安白段工務所組織規程 陝西建設 2:1 (26.8)
- 交通部西北公路特派員暫行辦事規程
- 交通部西北公路運輸管理局暫行組織規程 交通公報 2:1 (27.4)
- 交通部漢榆公路橋渡工程處組織規程

- 交通部漢渝公路漢宜段工程處組織規程 交通公報 2:13 (27.12)
- 交通部西北公路運輸管理局辦事處組織暫行簡章 西北公路 1:1 (28.3)
- 本局分區管理養路段暫行辦法
- 本局分區管理機務暫行辦法 西北公路 1:3 (28.4)
- 本局搶修工程隊暫行辦法 西北公路 1:6 (28.5)
- 本局管理汽車暫行章程 西北公路 1:11.12.13.14.15 (28.8.9.10)
- 如何促進今後行車之安全 朱學熹 王懋勛 西北公路 1:17 (28.11)
- 木炭車在西北 桂大中
- 電務管理 崔罕與
- 西北公路之交通管理 朱學熹 西北公路 1:20
- 一年來甘肅公路工程進展概況 李祖憲
- 改進甘新公路芻議 趙善祥
- 青海省新築公路一覽表 重山 新西北 1:5-3 (28.7)
- 新疆築路計劃 西北研究 :1
- 綏遠建築包烏汽車路 西北研究 :2
- 交通部漢渝公路工程處組織規程 交通公報 3:2 (29.1)
- 九月修正第八條條文見交通公報 3:13
- 機務專號 西北公路 1:22 (29.1)
- 雇工與包工制之利弊 黃文化
- 一年來之工務 沈榮伯
- 鳳漢寧路之養護概況 略楨
- 川陝公路第一期整理工程報告 柯廷鍾
- 漢白公路狀況 陳設
- 西北公路各級車站之設計 沈榮伯
- 一年來各種主要工程單價之比較 陳世霖 西北公路 1:24 (29.2)
- 公路建設在甘肅 佩章 隴鐸 :7 (29.4)
- 交通部公路總管理處西北工程處工務所組織
- 通則 交通公報 3:9 (29.6)
- 開關平寶公路的商榷 梁好仁 隴鐸 1:9 (29.6)
- 寧垣與定遠營之交通 馬虎 新西北 3:2 (29.9)
- 甘肅公路概述
- 各公路報告
- 甘川 華天雙 洮天 定岷 徽白 洮循 平寶 平寧
- 大車道修整報告 甘肅建設年刊 (29)
- 蘭阿 蘭平
- 土木工程在西北 沈榮伯 西北公路 2:2 1.2.2 (30.1)
- 公路方面
- 木炭車改善之商榷 呈 誠 西北公路 2:23-24 (30.2)
- 交通部西北公路管理處暫行組織規程 交通公報 4:5 (30.3)
- 西北公路建設概況 宋希尚 新西北 4:4 (30.6)
- 陝新甘青寧公路的發展概況 潘凌雲 西北論衡 7:18 (30.9)
- 拉卜楞交通現狀與今後開建公路之管見 洪文瀚 新西北 5:1-2 (30.10)
- 甘肅公路網之建設 梁好仁 西北論衡 9:6 (30.6)
- 甘肅公路建設之現狀 甘肅公路網建設之價值 全甘公路網之規劃
- 蘭州機廠製造部現狀 楊裕文 西北公路 3:9 (30.7)
- 四、航 運
- 黃渭通航議 地學雜誌 1:3 (宣統2)
- 龍門與壺口 李儀祉 水利 1:5 (20.11)
- 水道之交通
- 陝西之水運 中國建設 6:4 (21.10)
- 陝西水運之情形及其整理計劃之概況
- 陝西省水利上應做的許多事 李協 陝西水利 1:1 (21.12)

航運方面者

- 漢江上游之概況及希望 李儀祉 陝西永利
1:2-3 (22.1)
- 航運
- 議關黃渭航道 李儀祉 陝西水利 1:6
(22.6)
- 整理渭河以利航運之估計 陝西水利 1:6
(22.6)
- 航運之重要 渭河河道之概況 整理設
計之概要 測量及第一段整理工程經費
之估計
- 龍門潼關間之黃河 趙國賓 張嘉瑞 陝西
水利 1:7 (22.7)
- 航船的比較
- 渭河測量計劃及測費估計 陝西水利 1:7
(22.7)
- 開通航道測量計劃及估計
- 黃河上游水行的兩個深刻印象 任美鏗 方
志 6:11 (22.4)
- 漢南水利談 陳靖 陝西水利 4:1.4.3.4
.5. (23. 1.2.3.5.6) 水利 6:4
(23.4)
- 航運
- 陝西水利狀況 謝昶鎬 陝西水利 2:4
(23.5)
- 航運狀況表
- 甘肅寧夏灌溉與航運之改進 開發西北 3
:5 (33.11) 海軍月刊 8:6 (29.
12)
- 黃河上游視察報告 李儀祉 黃河水利 1:
11 陝西水利 3:3
- 對於黃河上游交通及水利之意見
- 漢江航道之改良 張光廷 陝西水利 3:10
(24.11)
- 黃河上流之水上交通 何之泰 水權 7:4
- 包頭寧夏間黃河測量與通輪計劃 李紱菴
岳亦民 西北季刊 1:2 (24.1)
- 黃河上游交通和水利的一瞥 表真 科學畫
報 2:14 (24.2)
- 山陝兩省濱河各縣管整船渡暫行規則 陝西
建設 :5 (24.5)
- 整理延水與辦航運灌溉 西京水利 :42
24.11)
- 河曲潼關間黃河幹支各流概述 顧乾貞 黃
河水利 3:1 (25.1)
- 河曲潼關間之航運
- 造船
- 購買汽船 寧夏建設 :1 (25.12)
- 漢江上游蓄水及航運問題商榷 楊步川 陝
西水利季報 2:2 (26.6)
- 整理南鄭安康段漢江水道勘查報告 陝西水
利季報 3:3-4 (28.12)
- 漢江現時水運情形之一般
- 勘查嘉陵江航道情形報告 陝西水利季報
3:3-4 (28.12)
- 整理嘉陵江航運之重要 孫紹宗 西北論衡
8:1 (29.1)
- 西北研究
- 陝境嘉陵江航運整理工程計劃 陝西水利季
報 5:1-2 (29.6)
- 整理嘉陵江航運之重要 孫紹宗 陝西水利
季刊 5:1-2 (29.6)
- 白水江廣元間航行情形
- 陝省水利事業之我見 陳之顯 陝西水利季
報 6:1 (30.3)
- 航運工程
- 漢惠渠攔河堰及筏道模形試驗初步報告 中
央水工試驗所 陝西水利季刊 6:1
(30.3)
- 經濟建設中之西北水利問題 黎小蘇 西北
資源 2:1 (30.4)
- 航運
- 陝西水利概況 孫紹宗 西北資源 2:1
(30.4)
- 航運事業
- 現階段的水運 王洸 新經濟 6:4 (30.
11)
- 水運工具問題 水運設備問題

考察西北水利紀要 沈百先 水利特刊 3
:6 (30.12)

黃河之水利(航運) 陝西之水利
(航運)

五、電 信

籌建綏遠全省電信建議案 綏遠建設 :6
綏遠省各縣局二十三年分安設長途電話方案
綏遠建設 :16 (23)

綏遠各縣局長途電話路線表

綏遠各縣局長途電話歲修辦法 綏遠建設
:18 (23.9)

甘寧青三省無線電之過去與現在 郭世汾
西北季刊 1:1 (23)

西北問題 :1 (23)

青海之電報 蒙藏月報 2:6 (24.3)

綏遠省省縣長途電話調查表 綏遠建設 :
23 (24.12)

綏遠省縣電話綫管理辦法 綏遠建設 :23
(25.7)

西安廣播電台概況 廣播週報 :104 (2
5.9)

工 業

一、總裁 二、新疆省 三、青海省
四、甘肅省 五、綏遠省 六、陝西
省

一、總裁(工業)

西北特產馬鈴薯與酒精業 郝笑天 西北論
衡 :8

甘青寧工業概況 開發西北 1:4 (23.4)

中國各省燃料分析 金開英 夏武肇 地質
彙報 :26 (23.10)

甘、寧、陝、綏、青

救濟西北急應重視四大工業 馬步周 西北
春秋 :18 (26)

中國各省煤質之分析 楊珠瀚 夏武肇 賈
魁士 王懋謙 地質彙報 :33 (29.
1)

西北電氣工業 何德顯 西北研究 2:3-1

0 (29.7)

關於汽油的提煉 金開英 西北公路 2:1
4 (29.9)

石油與石油的代用品 隋君玠 西北角 3:
5-6 (30.2)

西北工業化的前途 張效良 西北問題論叢
:1 (30.2)

二、新疆省(工業)

新疆之工業及礦產 王醒民 新亞細亞 10
:6 (25)

三、青海省(工業)

青海化隆縣吉利山黃鐵鑛分析表

青海都蘭縣鉛鑛分析表

青海都蘭縣用上法煉成之鉛鑛分析表 甘肅
建設 :2 (23.12)

四、甘肅省(工業)

甘肅各縣造紙種類原料及產額調查表

甘肅各火柴公司調查表 甘肅建設 :1
(23.6)

夏河陌務銅鑛分析表

武威哈沙灘鐵鑛分析表

臨潭黃鐵鑛分析表

甘肅黃鐵鑛分析表 甘肅建設 :2 (23.1
2)

甘肅岷縣之瓷業 西北季刊 1:3 (24.3)

甘肅工業概況調查

甘肅紙廠感言 張鶴年 甘肅建設
:3 (24.12)

一年來甘肅之建設 許顯時 開發西北 :3
1-2 (24)

工業

甘肅工商業調查記 四川經濟月刊 4:3
(24)

甘肅酒精廠之設計 林兆鶴 新西北 1:5
-3 (28.7)

機械工廠工作報告

營造工廠工作報告

化學用品製造工廠工作報告

造紙工廠工作報告

- 手工紡織業推廣所工作報告
 度量衡檢定所工作報告
 永登零街設立水泥廠工作報告
 籌設零街水泥廠計劃
 籌設酒精工廠計劃
 籌辦隴南造紙廠計劃
 創立隴南紡織業推廣實驗區計劃
 改善洮沙機械工廠計劃
 擴展化學用品工廠計劃 甘肅建設年刊
 (29)
 甘肅水泥工業 資源委員會月刊 3:2-3
 (30.2)
- 五、綏遠省(工業)
 西北實業公司關於化學工業之改進步驟
 曹煥文
 晉綏工業之出路 彭士弘 中華實業季刊
 1:1 (23)
 察晉綏電氣事業之概況 宇清 塞外人語
 1:7.8 (23.24)
- 六、陝西省(工業)
 延長石油廠各種油類用途價值一覽表 礦業
 週報 :84 (192)
 陝西原動力燃料之研究 喜斯和考夫 陝西
 水利 1:5 (22.4)
 中國油頁岩之化學研究 賓果 地質彙報
 24 (23.9)
 陝西麒麟溝油頁岩
 本省化驗所之建築及其籌備之經過 陝西建
 設 :21 (23.10)
 陝西的三酸工業 白雲 西北資源 1:3
 (29.12)
 西北的水利事業 傅安華 西北資源 2:1
 (30.4)
 陝西之工業水利
 陝西省之紙業 孫紹宗 西北資源 2:2
 (30.5)

市 政

- 一、總裁 二、甘肅省 三、綏遠省

四、陝西省

一、總裁(市政)

- 寒地之公用給水工程 李吟秋 華北水利
 3:2 (19.2)
 水庫 水塔 水管之禦寒方法
 土木工在西北 沈榮伯 西北公路 2:2
 1-22 (30.1)

建築方面

二、甘肅省(市政)

- 擬修蘭州市路計劃概要
 蘭州市路線計劃圖
 蘭州市路設計圖
 甘肅省垣電話電燈概況 甘肅建設 :1
 (23.6)
 甘肅省各縣修築街道規則 甘肅建設 :2
 (23.12)
 蘭州發電廠建築圖
 擬修蘭州平民住宅設計圖 甘肅建設 :3
 (24.12)
 會寧的飲料和燃料 李顯承 農業 2:16
 一年來蘭州市政建設 朱玉書 新西北 1
 :5-3 (28.7)
 蘭州電廠事業報告
 天水電燈廠事業報告
 岷縣籌設電廠調查表
 蘭州市政報告 甘肅建設年刊 (29)

三、綏遠省(市政)

- 豐鎮縣分年修理城市道路計劃 綏遠建設
 :18 (23.9)

四、陝西省(市政)

- 西安市修築碎石路 道路 42:3 (15.1)
 西京築路雜感 鄭士彥 道路 44:1 (1
 5.6)
 陝西路政與市政建設 道路 45:3 (15.
 12)
 陝西省各縣急待建設之種種 陝西建設 :
 12 (24.12)

臨潼縣 淳化縣

- 西安市政工程最近工作概況

- 西安市政工程處組織規程
繼續掘鑿省城及外縣灌田飲用各水井 陝西
建設 : 2 (24.2)
- 陝西省一年來之交通 陝西建設 : 2.3
(24.23)
- 市政建設
- 西安市修築碎石馬路近况 陝西建設 : 5
(24.5)
- 欣欣向榮之西京市 廣雅 市政評論 3:1
0 (24.5)
- 本廳鑿井隊最近工作實况 陝西建設 : 6
(24.6)
- 西安市之地下水 傅健 陝西水利 3:5
(24.6) 水利週刊 : 23-4 (24.6)
- 西安自來水工初步計劃書 何幼良 陝西水
利 3:5.6 (24.67)
- 陝西省建設廳推廣鑿井實施辦法 陝西建設
: 7 (24.7)
- 本廳最近建設事業進行概況
市政建設概況
本廳最近建設事業進行概況 陝西建設 :
10 (24.12)
- 鑿井進行概況
- 咸陽新市建設大綱 陝西建設 : 16 (25.
5)
- 西安勞動服務修築市街 道路 50:2 (2
5.5)
- 西京市鑿掘消防水井 陝西建設 : 25-27
(26.4)
- 西安市政工程處民國二十五年修築道路統計
表 陝西建設 : 28 (26.5)
- 陝西省建設廳鑿井隊在西京市鑿成消防及飲
用各水井一覽表 陝西建設 2:1 (2
6.8)
- 二十九年一年間之西京建設 西北研究 3:
5 (30.1)

中國工程師學會第十二屆年會

徵集論文啟事

本屆年會定於十月初在桂林舉行，現在論文已開始徵集，凡屬實業計劃研究，工業及工程標準規範，科學技術發明創作，材料試驗紀錄，工程教育方案，抗戰工程文獻，以及土木機械電器化工，礦冶水利建築，航空自動紡織等專門研究，均所歡迎，請於三十二年六月底以前將題目或摘要告知，全文繕清於八月底以前掛號寄至重慶郵局二六八號轉本會，如有商酌之處，可逕與重慶川鹽大樓本論文委員會吳主任委員承洛通訊，此啟。

工程雜誌投稿簡章

- (1) 本刊登載之稿，以有專門性質之論文為主要，概以中文為限。原稿如係西文，應請譯成中文投寄。
- (2) 投寄之稿，或自撰，或翻譯，其文體，文言白話不拘。
- (3) 投寄之稿，望繕寫清楚，並加新式標點符號，能依本刊行格（每行19字，橫寫，標點佔一字地位）繕寫者尤佳。如有附圖，必須用黑墨水繪在白紙上。務必繕寫清楚，圖表明晰，排印時方免錯誤。
- (4) 投寄譯稿，並請附寄原本。如原本不便附寄，請將原文題目；原著者姓名，出版日期及地點，詳細敘明。
- (5) 度量衡請盡量用萬國公制，如遇困難，以用英美制為便時，請用括弧，加註萬國公制之折合數，以便讀者。
- (6) 專門名詞，請盡量用教育部公佈之工程及科學名詞，如遇困難，請以原文名詞，加括弧註於該譯名後。
- (7) 稿末請註明姓名，別字，住址，學歷，經歷，現任職務，是否會員，並係何種會員，以便通信。如願以筆名發表者，仍請註明真姓名。
- (8) 投寄之稿，不論掲載與否，原稿概不檢還。如欲寄還原稿，應預先聲明。
- (9) 投寄之稿，如願受酬金，請為坦白聲明，自當商擬，出版後；並贈送該期「工程」雜誌，請自行詳細審核；排印上有無錯誤，隨即函告，以便查考，另行更正。
- (10) 投寄之稿，經掲載後，其著作權為本刊所有，惟文責概由投稿人自負。其投寄之後，請勿投寄他處，以免重複刊出。
- (11) 投寄之稿，編輯部得酌量增刪之，但投稿人不願他人增刪者，可於投稿時預先聲明。
- (12) 投寄之稿，請掛號寄重慶中正路川鹽銀行大樓經濟部本刊總編輯處，或在林麗獅路樂山別墅本刊發行所轉均可。

工程雜誌第十五卷第六期

民國三十一年一月二十一日出版

內政部登記證 警字第788號

編輯人 中國工程師學會 總編輯 吳承洛
 發行人 中國工程師學會 副總編輯 羅英
 印刷所 中新印務公司(桂林太平路)
 經理處 中國工程師學總會(重慶上南區馬路194號)及
 各地分會 重慶 成都 昆明 貴陽 桂林 蘭州 西安 泰和
 康定 衡陽 西昌 嘉定 瀘縣 宜賓 長壽 自貢 大渡口 遵義
 平越 宜山 柳州 全州 耒陽 祁陽 麗水 城固 永安 天水
 迪化 辰谿 大庾 贛縣 曲江 灌縣

本刊定價表

每兩月一期 全年一卷共六期 逢雙月一日發行	
零售每期國幣二十五元 預定全年國幣一百五十元	郵購時須寫真實姓名或機關名稱及住址
會員零售每期國幣十元 會員預訂全年國幣六十元	訂購時須有本總會或分會證明
機關預定全年國幣一百二十元	訂購時須有正式關章

廣告價目表

地 位	每 期 國 幣
外 底 封 面	2000元(繪圖製版費另加)
內 封 裏	1500元(繪圖製版費另加)
內 封 裏 對 面	1200元(繪圖製版費另加)
普 通 全 面	1000元(繪圖製版費另加)
普 通 半 面	600元(繪圖製版費另加)

定閱及登載廣告請向上列編輯人發行人及經理處函洽或面洽

威遠煤礦公司

✽ 總公司

四川北碚第七號信箱

電報掛號 三五四二(北碚)

長途電話 七三五六(北碚)

▲ 重慶辦事處

重慶九尺坎三十四號

電報掛號 三五四二(重慶)

電話 四一〇八七號

完
全
新
式
機
器
開
採

煙煤

焦炭

✽ 品質優良 ✽
✽ 價格低廉 ✽
✽ 產量豐富 ✽
✽ 交貨迅速 ✽

★ 鑛 廠

地址：四川威遠黃荆溝

通信處：威遠第三號信箱

電報掛號：一二一八(威遠)

★ 營業接洽處

威遠西街羅第

自流井老君廟西秦公所內

供
應
自
貢
鹽
灶
用
煤

川康毛織股份有限公司



CHUEN KONG WOOLEN
MILL CO. LTD.

純粹國貨呢絨

(峨) (眉) (山) (牌)

◆ 毛線 ◆ 毛毯 ◆ 毛呢 ◆ 駝絨 ◆

質地優良 經濟耐用

——抗戰建國中的新產品——

歡迎採購

總公司

成都上華興街第九號

電報掛號 3029

分公司

重慶九尺坎三十八號

電報掛號 0974

分銷處

昆明	貴陽	五通橋	樂山	重慶
瀘縣	萬縣	自貢市	雅安	內江

廣西郵政管理局執照第四五一七號

國光牌

煤油



在渝供應

銷售處：重慶中一路四三號
電報掛號：6 0 0 0 重慶
電話號碼：2 2 1 0