

交大土木 / 国立交通大学土木工程系系会

no. 1 (民国32年[1943]10月) ~ [?] · 一重庆

: 编者[印刷者], 民国32年[1943] ~ [?]

: 插图; 附表; 27cm.

年刊 · 一有部分英文内容

* * * * *

本刊共摄制1卷, 16毫米, 缩率1:21. 原件藏北京图书馆, 北京图书馆摄制, 母片藏全国图书馆文献缩微复制中心(北京)

本刊片卷摄制目录:

no. 1 ~ no. 4 (1943. 10 ~ 1946. ?)

(缺no. 3)

交 大 土 木

第 一 期

中華民國三十二年十月十日出版

要 目

發刊辭	薛次華
土木工程師應有之修養及土木工程之發展實際問題	凌鴻助
熟讀求學之道並論工程與物理之關係	茅以昇
偏光彈性學之概念	王德時
戰後吾國之港埠建設	韓人壽
戰後吾國鐵路公路之建設問題	董大垣
A new method of solving flow in pipe systems	R. S. Hsu
漫憶滇緬鐵路	蘇傳道
抗戰中的上海交大	鄭元芳 竇定一
交大土木系在九龍坡	劉克
分發土木系內遷史料	

國立交通大學土木工程系系會編印

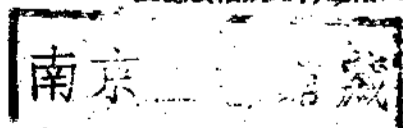


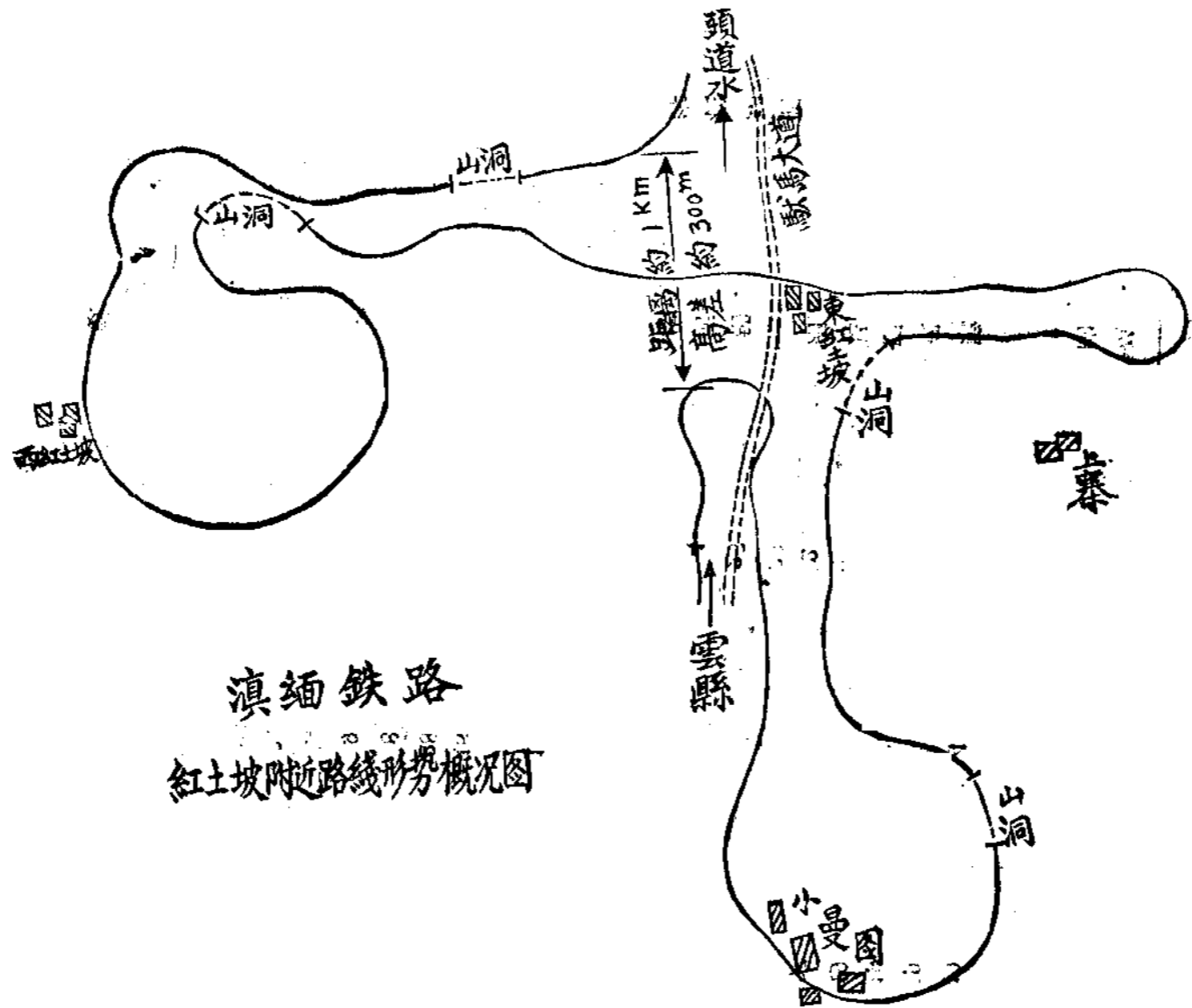
勘 誤 表

頁次	行次	字數	誤	正
封面			凌鴻勛 漏列作者	凌鴻勛
1			每	亦
1	8	1	凌鴻勛	凌鴻勛
2			—	有勉
2	17	1	—	—
3	32	10	免的	L
6	29	1	—	L
7	20	38	—	脆
7	21	40	脆	脆
19	4	3	脆	脆
19	22	41	脆	脆
19	25	43	脆	脆
19	29	33	脆	脆
23	2	12	脆	脆
27	2	36	脆	脆
27	3	25	脆	脆
27	5	4	脆	脆
27	7	42	脆	脆
27	8	34	脆	脆
27	9	37	脆	脆
27	10	15	脆	脆
27	10	22	脆	脆
27	15	21	脆	脆
27	28	42	脆	脆
28	8	17	脆	脆
31	9	12	脆	脆
31	24	5	脆	脆
31	31	2	脆	脆
31	38	1	脆	脆
33	11	1	脆	脆
33	29	34	脆	脆
35			鄭元芳	鄭元方
35	26	13	教	數
5	23	20	份	分
35	29	31	換	模
35	29	18	測量工	測工
36	1	4	—	仔
41	6		朱敬根	朱敬根
41	18		宋學治	宋家治
41	25		楊德誠	楊德誠
42			袁 菴	袁定菴

38頁

漫憶滇緬鐵路之附圖





滇緬鐵路
紅土坡附近路線形勢概況圖

鳴謝

本刊本期付印承蒙

薛次萃先生 捐助印刷費三千元

工信工程公司 捐助印刷費一千元

又本系荷蒙

林熙業先生 代為設計系徽圖案

并此致謝

本刊編輯委員會

委員錄

主任委員 薛傳道 副主任委員 蔡聽濤

總務 劉克一 出版 袁森泉
蔡定一 鄧辛犂

總編輯

薛傳道

編輯

沈乃萃 陳邁

泰山實業公司發行
工 程 學 報 (季刊)
歡迎投稿 訂閱 批評

第一卷 第一期

發刊詞.....編輯委員會
近代工業在中國發達歷史.....曾昭倫
壩基探測研究.....陳克誠
滑動機及其設計.....萬泉生
無線電相對高度表之原理與設計.....趙伯楨
化學工廠之蒸汽問題.....嚴演存
泛論治河.....余家洵
介紹一種優良水泥代用品.....陸志鴻
——次渣水泥

第一卷 第二期

低地排水與高原灌溉.....雷鴻基
轟澗原理.....邢丕緒
公路路面材料研究與實驗.....李謨熾
兵工業所用的金屬材料.....曾昭倫
行駛康藏高原公路汽車增裝.....丁殿德
問題芻議
化學工廠之蒸汽問題(續).....嚴演存
礫基一般性質之研討.....陳克誠
機械與鹽業生產.....吳允宗

第一卷 第三期

級配混合路面之研究.....李謨熾
荒溪整治之原理.....張書農
樁基之性質.....陳克誠
木材與工程.....唐 璠
山溪河內建築基礎工程施工概述.....鄭厚平
戰時鐵路工程標準規範擬議.....韓伯林

第一卷 第四期

缸磚製造與缸磚路面設計.....方福森
多相感應電機之圖圖.....朱子山
羊毛脂之製取及其利用.....王善政
化學工廠之蒸汽問題(續完).....嚴演存
土壤力學概要.....陳克誠
水上建倉之芻議.....吳華慶

零售每冊十六元 掛號郵費每冊三元

自由訂戶預付一百元照定價九折優待

接洽處：
昆明 小東城脚十號
重慶 學田灣五號附三號
桂林 交通路經堂右巷十一號
蘭州 中正路一七二號

註
冊



商
標

資源委員會

重	慶	耐	火	材	料	廠
---	---	---	---	---	---	---

製造各種耐火材料 品質最高

供應各種工業需要 絕對保證

業務課：重慶千廝門小河順城街五十七號

電 話：四一五八三

電報掛號：四五八一

華新建築材料股份有限公司

窯業部

製造及運銷各種石灰石瓦子

木業部

自辦

青山鋸製及運銷各種地木材料

五金部

運銷各種五金材料

地址：重慶五四路

電話：二四〇六

電報掛號：五二四七

中一文化供應社

影印西書

Murray: Differential Equations
 Piegio: Differential Equations
 G. S. L.: Diff. & Integral Calculus
 Webb: Railroad Construction
 Jacoby: Timber Design & Construction
 Jacoby: Foundations of Bridges & Bldgs
 Duff: Physics
 Boyd: Strength of Materials
 Seely: Resistance of Materials
 Hool: Reinforced Concrete Construction

Timoshenko: Elem. of Strength of Materials
 Agg: Construction of Roads & Pavements
 Kimball: Elements of Machine Design
 Seely & E.: Analytical Mechanics for Eng'g.
 Timble & R.: Prin. of Elec. Eng'g.
 Poorman: Applied Mechanics
 Marks: Mechanics Engineers' Handbook 2nd ed.
 Lawrence: Prin. of Alternating Currents
 Langsdorf: Prin. of D. C. Machine
 H. nney: Radio Eng'g. Handbk 3rd ed.
 Glasgow: Prin. of Radio Eng'g.
 Gray & W.: Prin. & Practice of Elec. Eng'g.
 Barvard: Elem. of Heat Power Eng'g 3 Parts

重慶中一路九十三號 外埠函購 郵費在內

工程界偉大貢獻 科學上之新發明

國產 白底黑綫晒圖藥品

- 優點
- (一) 圖樣美觀清晰
 - (二) 晒底與原圖一樣
 - (三) 圖樣可永遠保存
 - (四) 感光迅速
 - (五) 圖樣錯誤易於修改
 - (六) 完全國產原料製造

備有用法說明書及樣張函索即寄
 歡迎批銷 運費照加 附設晒圖部

瑤光化學廠出品

營業部 重慶中一路九十一號

經濟部獎許專製

三星固體牙膏

與液體牙膏一般功效，
 比液體牙膏經濟實惠！

中國化學工業社重慶分廠出品

營業處 臨江路十五號

合

生

建

築

公

司

承辦各項土木建築工程

經理 程 燕 南

地址：歌樂山龍洞壩七號

土木工程為各種工程中發展最早包含最
廣之一門將來對於國防建設增進人民福
利等工作有賴於我土木工程師多所努力
焉

校長 吳保豐題

我國戰後復興建設交通事業實居首要國防工程與土木亦有密切之聯繫今日習斯學者其勿忽視其責任之艱鉅重大也

一九五二年十一月一日 教務長 李熙 謹題

R
441.05
575

— 交 大 土 木 —

發 刊 辭

近代科學昌明學術之進步月異而歲不同居
今而言為學要當於學校教材之外旁徵博引殫精
抉微俾於縝密研幾之中收融會貫通之效然後學
術之闡明乃日臻於盛而無止境本校工科同學有
鑒於此嘗有各種工程學會之組織並就課餘研討
所得著為文章發行刊物藉供諸學友砥礪切磋之
需於學術之鑽求探索裨助非淺我土木系同學因
每組設土木工程學會並刊行「交大土木」期刊藉
以增進研究學術興趣其奮發有為之精神有足多
者語云泰山不讓土壤大輅始於推輪際此創刊號
發行之日爰贅數語弁諸篇首所望當世學者進而
教之使本刊日進於發揚光大之域所深幸焉



634655

— 1 —

土木工程師應有之修養及土木工程之幾個實際問題

凌鴻助講 薛傳道記

本人雖淪在卽，工作繁忙，但母校土木系各位同學要本人來談話，當然不能不來，況今天又逢土木工程系系會成立大會，目睹吾交大總校內遷後的第一批土木系同學濟濟一堂，氣象蓬勃，更不能不略獻教語。

我想學術理論方面，平日校長系主任教授一定講得很多，用不到我再充贅，今天預備與各位談談另一個問題：就是土木工程師應有的修養及土木工程的幾個實際問題，凡此都與各位將來在工程界服務有關，當可供作參攷。

我首先要問問各位，各位為何要讀工？又為何要選土木工程？一般來說我想不外乎兩點：一、因為對於土木工程很有興趣，與自己的志趣極相近，這是對於土木工程有了清楚的認識而選定的。二、因為覺得土木工程很是有用，社會非常需要，將來謀業可較容易的緣故。這兩種觀點，一從志向上著眼，一從職業上觀察，都不能說是不對，不過各位必須要得到更進一步認識：土木工程這一項職業，對於人類有很大的貢獻，可使大眾得很大的福利的，正如教育是為傳揚文化，法律是為保障人權，土木工程乃是為大多數的人羣而建設。凡有關人羣福利的各項建設事業我們都要從事，都要去幹，所以工程師在社會上有相當的地位，工程師不會發財，不會升官，也沒有見過有多少工程師發了財，升了官。的確工程師是不應該去想怎樣發財，怎樣升官的。可是工程師雖是不發財不升官，但工程師一樣有着應有的報酬，因為工程師最大的安慰乃是從荒蕪中建造出自己的目的物。諸位試想：當一條漫長的鐵路或公路由我們的血汗，在崇山峻嶺中建成的時候，眼看本來根本是人煙稀少之區，現在居然能最新式的交通工具進來了，這該使我們感到多少的愉快和安慰呢！又如本來是灘蕪累累，急湍澎湃的河流，一經我們的設計整理，就可以航行，就可以發電，當我們看到城市和市鎮，現出了輝煌的電光，當我們眺望那河中來往的船舶，我們將感到多少的愉快和安慰呢！又如九龍坡本來是一個荒僻的鄉野，以前能有多少人知道呢，但現經過母校吳校長及各位先生的努力，我們的新校舍終於在這荒蕪的鄉野中建立起來了。當各位看到這樣的禮堂教室宿舍的時候，難道不會悠然感到無限的興奮嗎！總之，工程是一種建設性的事業，它有很大的意義，它能給人很多的快樂！各位現在都已進入了工程的大門，並已有一年或二年的基礎，實在可稱為時代中的幸運者，尙望保持此基礎，善自努力！

或有人以為工程是一種很呆板的學問，也是一種呆板的職業，所以每當一個天真活潑，有點天才的青年要升學，家中為他討論選科的時候，大約總以為學工程太可惜，該讓他去談外交政治經濟等等，這種相當普遍的社會觀念，是否準確，我未便隨意批評，但我敢說學土木工程也要有頭等的天才和聰明才成的。因為土木工程的範圍太大，土木工程是工程之母，一切工程都少不了土木工程為其先決的條件，土木工程所親涉到的，不但是工程的學理和技術，凡國家經濟，社會安寧，人民生活以及各地風俗習慣，莫不是都須要我們土木工程師注意研究的問題。蓋土木工程除一部份在大都市中外，大部份常常是深入到鄉村、荒野、邊陲，對於人民生活的背景，所在社會的環境，及各種風尚習俗都免不了發生密切的關係，縈繫在土木工程師心頭的決不止學理和技術，凡人民的智識，生活、宗教、習慣、風俗……等等都須時時顧及，實在這比學電機、機械者複雜，這並非因吾人之學土木工程而有此見解，想在這各位系主任當有同感！所以土木工程師應有的學問經驗，常識以及工作的活動力，該比銀行經理，工廠技師還要多，不但數學力學等主科一定要學好，經濟學、社會學，以及電工機械等次要科目也一定要懂得清楚，而更要緊的是應該有高超的志願和遠大的見解！

其次我想談談土木工程實際工作中究竟應解決些什麼問題，我覺得土木工程的實際問題不外乎四件：一、人，二、物，三、錢，四、時間，不論技術是如何高妙，日常工作中離不開人、物、錢和時間，做事一定靠人，土木工程更離不了人的因素，土木工程需要的人常常是大量的，少者幾千，多者上萬，更多者幾千百萬，我們的每一個設計，都要考慮到人這個問題，人並不是一要即來，來了也並不是容易支配，容易使之隨您所望地好好工作的，如何支配人？我們不能不知道，人的問題包括的很多，例如各地人民的性格，一般工作能力，生活習慣以及每人每天需多少米，多少糧等等我們都得很清楚，又各地人的特長互不相同，如東人以木作出名，北方人以開山打石著稱，這些我們也要了解，庶幾應用自如，不致感到困難，在戰前，人的問題還比較容易，河北、河南、江浙等地，人口多，工人易找工資也便宜，二角一天即够了，現在二十元一天不得一飽，並且在西南北的邊陲上，人口稀少，人力實在是目前土木工程的一大問題，除此以外，在同事間如何相處，如何使工作的進展不受人事的影響等，也該是我們應當注意留心的事。

其次物：任何那件工程都必須要材料，材料的種類很多，一種是本國有的，一種是自己沒有而需要外國供給的，如何取得各種材料以進行工程，這是我們土木工程師的一個大課題，假如所需材料本國有最好，本國沒有只有向外國購買，我們要考慮的問題是向那裏買，那裏便宜，那裏來得快，那裏好，材料並不是寫一封信打一個電報即會來的，一切還得我們自己去設法，現在中國自己有的物資，自己還知道得不大清楚，那裏有木材，那裏有石灰，那裏有砂，那裏有洋灰……都要我們自己隨時去留意，至於向外國買，則經濟，國交，國際問題等等，都要考慮。除了材料之外，還有工具，也是一個重要問題，打樁、抽水、開山……要用些什麼工具，這些工具如何應用，我們都要知道，學習土木的，在校時常常會犯一種毛病，他們以為僅僅將土木工程方面的各門學課學好了，一切就已足夠，電工、機構、熱機等，則多認作是無關緊要的，於是就十分隨便，只求及格，就算了事，這是大錯而特錯的心理！就工具來說吧：現在一切工程日用的工具已日趨於機械化，如打樁用蒸氣機，吸水用柴油機，趕夜工的電燈，開山的開山機，通訊用的電話電報，無不是機械與電！並且其發展正日新月異，愈來愈新愈妙，我們唯恐跟不上，那裏還能以隨便敷衍塞責的態度去學習呢！我相信將來人工是靠不住的，人工一定貴于機器，我們將必須盡量應用機器，所以各位對於機電等課程，必需也要注意，如此將來才能很順利地應用各種器材，并當機器損壞的時候自己就會動手修理，至少也能知道其損壞在那裏，不致一切茫然，增加多少工作上的困難，這是對「物」一方面一點補充的意思。

其次，談到錢：擴大些說即是經濟，關於這一點，過去學校中也都太不注意了，經濟、會計等課程，誰也不會注意過，學者也多數是敷衍了事，其實，經濟是工程上的一大要素，例如為什麼要造一座橋，為什麼要修一條鐵路，這完全是經濟的問題，經濟實在是一切工程的背景，關係工程者太重大了，如何配合經濟的條件，使用最小代價完成最大效果，這是我們土木工程師必須考慮的問題。假使我們閉門造車，設計了一個很好很偉大的橋梁或建築，但一點沒有顧及經濟的因素，則實際上很可能無法把它完成，即使勉強費了很多的錢把它完成了，經濟上依然是失敗的，經濟失敗，即是技術的失敗，我們不能不對經濟要大加注意，如何能取得錢？如何支配錢？如何使經濟的收支有一定的計劃，一定的方式？假使是借款的話，則國際關係如何？國際匯兌如何？還本付息又如何？都是要我們知道的，此外市場的情形，材料器具的價格，一切物品的成份，我們也要完全清楚，庶幾乎才能權衡良窳貴賤，達到經濟的原則，中國一切工程對於成本一點向少注意，尤其國營事業更是馬虎，常常一件工程趕工完了，賬目一塌，好幾月，甚至好幾年沒法交清楚，這是一種應該糾正的現象。

最後，關於時間：一切工程的時間，常常是一定的，這即是說，一件工程總是要在一定時間內完成的，材料不對，我們還有換的可能，錢不夠，我們還有添加的餘地；時間一誤簡直是無法挽回的。如何計劃在規定的時間內，完成我們進行的工作，這比甚麼還要重要，影響於工程時間的問題很多，

如北方的冰凍期中，土石方無法進行，洋灰無法應用，南方的雨季時期，室外工程師得停滯，河流有低水期及高水期，低水時宜於造橋，高水時宜於運料，此外何時農忙；何時農暇，如何利用農暇，以便雇工，這些我們都要知道，都要考慮，一切必須善為利用，善為支配，這是工程師成敗的一個很大的關鍵。

綜上四點，都是土木工程師日常必然遭遇的問題，不論是繪圖、設計、施工，不論其學理如何高深，技術如何巧妙，這四個問題是避免不了的！諸位在校除當注意物理、化學、數學等基本課程外，這些問題也當及時隨時留心，庶不致將來一出校門，對實際情況弄得茫然不知所云，良好的學業，豐富的常識，高尚的志操都是一個有為的土木工程師必具的條件，祝望諸位放大眼界，不要妄自菲薄，很多偉大的工作正待着我們去担當，去完成！

慶 重

磚 瓦 業 股 份 有 限 公 司

專 營

嘉 揚 二 江

石 土 平 紅 青

灰 瓦 瓦 磚 磚

重慶臨江路大井巷七號

電 話 一 六 六 一 四 電 報 三 九 〇 七

談談求學之道並論工程與管理之關係

——二月廿二日在本校講演——

茅以昇講 薛傳道記

抗戰之前，我曾在上海徐家匯本校參加過好幾次紀念週，但戰後在重慶參加本校的紀念週，今天還是第一次。回想過去，矚目現在，使我感覺到非常的愉快。從徐家匯到九龍坡，地理上雖不無千里之隔，可是我們交大的精神，交大的規模，確屹然如故，這正表現着我們交大不屈不撓的毅力和意志，憑着這種精神、毅力，學校的前途必定將更見輝煌！今天我們想乘這個機會與各位談談求學的方法并說明工程與管理的關係，以供各位在校努力的參考。

各位在這裏讀書，乃是為造成交通建國的領袖人才。諸位都知道：交通事業在一個國家是非常重要的，就以這次抗戰來說，抗戰中對於國家貢獻最大的，除浴血的將士外，就是交通！而交通事業上貢獻最多的，就是我們交大校友。諸位現在來到交大受訓練，實在是很可寶貴的一件事，因為諸位不久也就投身到對國家貢獻最大的交通事業裏去了！所以期望各位能在讀書的時候，充分利用這機會，好好的充實自己，不僅在技能上要留心學習，對於待人接物，處世做人也要刻刻注意進修。

學問是無止境的，但教育是有期限的，莊子說：「吾生也有涯，而知也無涯。」蘇格拉底說：「I know but one thing, that is, I know nothing」這都表示着學問的廣大無垠，我們以有限的人生去追求這無限的學問，假使不用一種很科學的方法，能有些什麼成就呢？因此求學之道，不能不講究，我覺得：我們求學應先尋求一把鑰匙，有了這一把鑰匙，然後就可開啓一切學問之門。各位在大學裏所受的大學教育，主要使命就是訓練思想，養成創造性，尋得這把學問之門的鑰匙。教育本身本來就不是注入性的，乃是導引性的。大學教育尤重於啓發，而不在灌輸，它彷彿是畫一條龍，只畫其形并不點其睛，點睛的工作完全有待於各位畢業後之繼續努力，所以各位現在必須注意訓練自己思想的啓發，如是方能獲得那學問之門的鑰匙而可以隨時隨地去開啓智識的寶庫！

其次，諸位應該知道，現在自己所讀的科目，與將來服務的事業，到底有些什麼關係？我們交通大學所教的不外是工程和管理二方面，那末各位就要知道工程與管理究竟是怎麼一回事？工程與管理又有些什麼關係？

工程的定義很多，但我可以這樣簡單的說：工程是科學、藝術和經濟的適當配合，工程師們即以這三種事物去修改大自然創造的作品，使它對人類的福利更為擴大，在大自然裏留下永久的紀念，所以工程實在是一種極有興趣極有價值的工作，工程師的報賞既不是為名，也不是為利，乃是修改大自然！在修改大自然的奮鬥中做一個無名英雄，那真是偉大的人生，最崇高的安慰！遠遠勝過於虛浮的名利。

工程師的責任是很繁重的，往往一件平常人看來很容易的工程，從工程上來着手進行，確必須要經過極精密的試驗，極準確的計算，然後才能實際去動工。因為工程師必須依着科學、藝術和經濟去修改大自然，他唯一的報賞乃是將大自然科學化，藝術化并且經濟化地修改。但僅僅試驗、計算，確仍不足以達成這種目的的，為發揮工程的功效，我們必須還有賴於管理的幫助。

管理也是一種需要科學、藝術、經濟并且還需要人事的工作。人事對於管理，特別是重要，管理的好壞常常由人事的處得好壞決定。而工程的好壞確又以管理的好壞為判斷，此中關係雖然非常的密切。古人常說：「貨暢其流，地盡其利，人盡其才，物盡其用。」用這話可表示出工程與管理的作用。不過，我覺得在這中間多了一句「貨暢其流」而少了一句有關時間的。我們知道：宇宙間沒有一個能離開時間的空隙，也沒有一個沒有空間的時間。所以時間的因素是不能予以忽略的。我以為上面的話

中不妨去了「貨暢其流」而加上一句「天盡其時」，工程是注重「天盡其時」，「地盡其利」。管理則注重「人盡其才，物盡其用」，工程是把擬注「時間」「空間」而修改大自然，管理則利用「人」與「物」而發揮它的功效，因此，我們可以說：工程是造物，管理是成用。

工程的對象是物質，物質是沒有知覺的，所以工程師對物質當多用理智而少用情感，並且物質是機械性的，所以工程師又多容易帶有機械性的氣質，更因為物質可以有一定的標準，一切可以測量的，所以工程事業比較容易有一個標準，標準化和機械化是它的一個特徵。

管理則完全不同，管理最重要的因素是人對人比對物質在困難得多，人與人之間相處，尤其是困難，因為一個人自己對自己尚且不能自握，往往今天的我會與昨天的我作戰，並且同一個空間和時間內，個人的性格也可以受情感支配而不同的，即心理學上所謂的「雙重人格」(Dual personality)，所以人事是最複雜而沒有標準，處理人事還比處理物質困難，因此管理也就要比工程複雜而困難。

工程和管理的关系，非常的密切，在工程進行的時候需要管理，完工以後也需要管理，管理既要幫助工程事業的完成，更要幫助工程事業盡量發揮效力。很多工程上的成功都得力於管理的完善，剛才主席提起的錢江大橋就是一個例子，大家都知道。總裁對於抗戰的指示是「三分軍事七分政治」，在工程上我們則可以說：應該「三分技術七分管理」，所以希望各位不要忽視了管理的重要性。

一件事的成功，俗話常拿「水到渠成」四個字去形容它，這也很可用來解釋工程和管理的关系，所謂「水到渠成」的意思乃是說恰恰水流到的時候，溝渠正好完工。但溝渠的完工是屬於工程的事，水的流到是屬於管理的任務，所以必須工程和管理配合得非常適當，才能達到了「水到渠成」的圓滿結果。

總括來說：工程是「物的管理」(Engineering is power management)管理是「人的管理」(Human management)工程是機械的效用，管理是人事的效用，一物之兩面，一事的兩相，無法分別彼此的。古人批評王維的詩畫說：「畫中有詩，詩中有畫」，我們同樣的可以說：「工程中有管理，管理中有工程」。

為什麼今天我要特別強調管理的重要呢？因為我在貴州分校的時候，一般同學多認為管理比工程容易，管理系同學自己也多以為不及工科的同學，好像自己的數理比人差，所以不讀工科，工科的同學則認為功課差的才進管理系，其實一個成功的工業管理者必須也要具備「工程的眼」(Engineering vision)「工程的心」(Engineering mind)和「工程的手」(Engineering technique)，而一個成功的工程師同樣必需知道「人」和「物」的管理，因為工程在個人單獨從事的時候，固然是純粹工程，但有了兩個人以上的時候就已經有了管理的存在，所以學工程的應該時時刻刻不忘管理，學管理的應該處處懂得工程，管理是工程的基礎，工程也是管理的基礎。

水利專家李儀祉先生曾經說過：「治水須以水為師」這真是一句經驗的格言，準此我們學工的要以工程為師，學管理的要以管理為師。而且更要進一步：學工的還應以管理為師，學管理的也應該以工程為師，我們交通大學的校友不外從事工程和管理兩方面，工程管理方面的校友在外莫不需要彼此相助相扶，所以在校的工科同學和管理系同學應該打成一片，彼此探討，彼此砥礪，彼此學習，然後將來出校後才能達到成功之境而完成我們交通救國的志願。

所以，我們在交大所要得到的一把學問之門的鑰匙，乃是工程管理合一的鑰匙，工程是它的本質，管理是它的形狀；這把鑰匙的兩面是代表完美的工程技術，一彎一曲一凸一凹的形狀正是表示靈通適當的管理能力。有了這把鑰匙，我們就可以開拓一切交通事業，發揮一切工程功效！這是本人今天草草并說望於各位的一點意見。

(附註)本文原曾寄請茅先生親予修正，後因信印匆促，未能等及回件，乃即冒昧以未正稿謄印，文內設有謬誤之處，自當由記錄者自負責任。

偏光彈性學之概念

王 建 時

——偏光彈性學之基礎，由波德脫創于西曆一八一六年，且早有專書問世，本文就其光學原理，詳為分析。——

引言 偏光彈性學合光學與彈性學兩種科學，非謂光之彈性學也。彈性學理乃應用材料力學，研究彈性物質受外力後在平衡狀態時所生之應力；偏光彈性學為一實驗之方法，用偏極光解求透明模型中之應力。此種模型可為極複雜之結構物，或機械部份，其所受外力，可為靜力或動力。

彈性學所能解決複雜結構物及機械部份之應力問題，事實上為數不多。其解決此項問題之方法，係基於外力作用狀態時之某種假設，實際所得之數據，往往不能與前者所得之結果相符合。此非謂彈性學理之不可靠，而所以證示根據外力作用，及應力傳播情況，所用之假定，與實際不符耳。

● 偏光彈性學之特點：在其能將任何複雜結構物，或機械部份，用透明之物質，製成模型，而內部之應力分佈線，得直接映於幕布，然後根據此種條紋，計算其內部之應力，能得極準確之結果，其差誤可期在百分之二以內。其特具之優點，在能給外力作用以時間因素上之檢討。加力速度之影響，可用簡單齒輪使模型微動，而觀察幕影得之；或用照相機攝之，以誌永久。若速度極高時，可用斷續光測頻器察其結果。惟是法之主要應用，目前暫限於兩向度應力問題之分析。

偏光彈性學之儀器 參照圖(1)，偏光彈性學之儀器，包括單點強力光源，如弧光燈 A，此燈發射尋常光線。光線經聚光器 B，冷水箱 C，及雙凸聚光器 D，用以集中光線於 E。E 乃第一塊尼科爾稜鏡(或稱起偏極鏡)所在之處，起偏極鏡使尋常光線變為面偏極光線。F 為四分之一波片，用以變面偏極光為圓偏極光者也。

用兩塊平凸準直鏡 G 及 I，得平行光線。鏡 G 置於離起偏極鏡之焦距處。模型 H 之地位，須使幕影 Q 清晰可見。為達此項目的，可用投射鏡 J。

圖示儀器之設計，謀於準直鏡 K 及 M 之間，造成第二組平行光線。其間可置以校準材 L。然後光線經常第二投射鏡 M，交於第二塊尼科爾稜鏡 P(或稱檢偏極鏡)。結果幕布映出模型 H 及 I 之影，投射鏡 N 所以聚焦影於幕布也。(圖 1 偏光彈性學儀器之構成)

為使圓偏極光變為面偏極光，置另一四分之一波片，於檢偏極鏡之前。四分之一波片之軸，須以 45 度角與起偏極鏡及檢偏極鏡之偏極面相交，而各以 90 度角相交，如圖(一)所示。

光之性質 光為由電子振動所生之傳播波浪，發熱物體放出兩種異質之輻射：發生熱度者，謂之熱波；感覺視神經者，謂之光波。此兩種波之不同，僅繫於射入物體內原子結構後之振動情況。

十七世紀時，惠更斯申陳光學原理：謂光為包含在設想介質，以太，由之波動。因其能用以解釋各種光之現象，此說經已普遍承認。偏光彈性學實驗中之色彩，乃光波干涉之結果也。

發光點之色彩起源，由於各種不同物體內，原子中電子振動情況之不同。在某種物質內之振動頻數為一定，所生波動亦有一定之波長。

尋常光亦可如圖(2)，光柱在傳播線之垂直面上振動，此面上之電子，各向不同之方向振動。想像以照相片垂直置於光之傳播線，則振動電子將在相片上發生痕跡，此痕跡繪於紙上，如圖(2)所示。若應用尋常光於偏光彈性學，則嫌過於複雜而不適用。(圖 2 尋常光)

● 平面偏極光係由電子在某一平面內，於傳播線之垂直線上振動所產生，如圖(3)所示。若一柱光為面偏極化，可想像一平面經一射線，而光波之振動，垂直於此面，此平面稱謂偏極化面，其簡單之定義為：偏極化面乃垂直於電子振動面之平面，設想一照相片垂直置於光波之傳播線，則振動電子將

在相片之垂直面中產生垂直於傳播方向之直線。(圖3 平面偏極光, 圖4 圓偏極光)

圓偏極光由電子在圓圈上振動所形成, 其圓面垂直於光之傳播線, 如圖(4), 此種光波可用照相片做成之紀錄目標想像之, 每一光球作圓形之動作, 並推動其相鄰之光球, 乃產生調和之螺旋移動, 此種光波經過紀錄板時留有同心圓之痕跡, 而以傳播線與紀錄板之交點為同心圓之中心。

下述各定義, 其名詞之符號, 詳見圖(?)。

「位移」 D , 為任何時振動微粒與其平均位置間之距離。

「振幅」 a , 為振動微粒之最大位移, 此等於微粒振動距離之二分之一。光之強弱, 即以振幅度量之。振動愈大, 所需能量亦愈大, 故光之強弱與振幅成正比例。

「頻率」 n , 為微粒在每秒鐘內所作整個振動之次數, 原子中電子之振動將直接影響光源之色。

「週期」 T , 為微粒作一整個振動時, 所需之時間。故 $T=1/n$ 。

「相」為微粒對未擾介質之位置。

「波長」 λ , 為兩同相振動微粒間之最短距離, 波長為光色之基本特性。

光波與泥科爾稜晶 泥科爾稜晶(為紀念發明人亦稱泥科爾)為產生面偏極光之工具。取名曰冰州石之晶體, 依斜角線切成兩塊, (圖(5)), 然後磨光而用加拿大樹膠黏接之。光柱射入晶體即分成兩道光線: 一曰尋常光線; 一曰非常光線。其電子振動之情形, 示如圖(6), 在紙面之光波線示非尋常光線, 黑點示尋常光線。

為說明泥科爾稜晶中兩道光線之動態, 茲將其構造情形, 詳述於後。(圖5 泥科爾稜晶)(圖5)

沿 AB 面將冰州石切開, 圖(6), 角又約為22度, 加拿大樹膠與冰州石之折射率各為:

加拿大樹膠: 1.55

冰州石 { 非常光線 1.468
尋常光線: 1.658

而折射率

$$n = \frac{S n (\text{空氣中之入射角})}{S n (\text{物體中之折射角})}$$

根據上列數據, 加拿大樹膠之折射率較尋常光者為小, 而大於非尋常光之折射率。當尋常光線分開面 AB 上之 O 點, 圖(7), 即遇加拿大樹膠, 其入射角 i 大於非尋常光線之臨界角, 故全向晶體之邊界反射, 稜晶以黑色紙包裹, 或塗以黑漆, 將此光線全部吸收。

非尋常光線與分開面所交入射角之情形, 詳述於下文, 此光透過加拿大樹膠而射過晶體, 最後由正方形晶體磨光面, BG 射出之光線, 仍為面偏極化, 即謂所有電子之振動, 均在同一平面以內也, 出射光線之頻率, 約為二分之一入射光線者, 其餘二分之一為晶體所吸收。

通常所稱折射率係指尋常光線自空氣射入物體而言, 冰州石與加拿大樹膠之比重, 均較空氣為大, 當光線自空氣射入物體, 此項折射率均大於一, 故光線向邊界面之垂直線偏轉, 故

$$\frac{S n (\text{空氣})}{S n r (\text{物體})} > 1 \text{ 或入射角 } i > \text{折射角 } r \text{ (圖7 圖8)}$$

冰州石與加拿大樹膠間之臨界角, 計算如下:

$$n = \frac{S n (\text{空氣中之入射角})}{S n (\text{冰州石中之折射角})} = 1.658$$

— 變 大 生 米 —

$$n_2 = \frac{\sin(\text{空氣中之射角})}{\sin(\text{加拿大樹膠中之折射角})} = 1.55$$

n_2 除 n_1 ，並採用簡單之縮寫得：

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin(\text{空氣}) / \sin(\text{加拿大樹膠})}{\sin(\text{空氣}) / \sin(\text{冰州石})} = \frac{1.55}{1.658}$$

設兩者在空氣中之入射角相等，消去 $\sin(\text{空氣})$ 得：

$$n = \frac{\sin(\text{冰州石})}{\sin(\text{加拿大樹膠})} = 0.925$$

上式代表尋常光線在冰州石中射入加拿大樹膠時之折射率，因冰州石內之入射角， i ，小於加拿大樹膠之折射角， r ，此式證明入射光線 IO，圖(7)，透入加拿大樹膠之方向，OR，偏離垂直線。

參照圖(7)之臨界角， i_c ，得

$$\frac{\sin i_c}{\sin 9^\circ} = \frac{\sin(\text{冰州石})}{\sin 9^\circ} = 0.925$$

解上式得尋常光線射於加拿大樹膠時之臨界角， i_c ，等於 $39^\circ 14'$ 。切開科爾斯晶時，使尋常光線於分開面，AB，圖(7)，之入射角大於 $39^\circ 14'$ 故乃全部反射。

非尋常光線

$$n_1 = \frac{\sin(\text{空氣中之入射角})}{\sin(\text{冰州石中之折射角})} = 1.468$$

$$n_2 = \frac{\sin(\text{空氣中之入射角})}{\sin(\text{加拿大樹膠中之折射角})} = 1.55$$

除 n_2 以 n_1 並採用簡單之縮寫得：

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin(\text{空氣}) / \sin(\text{加拿大樹膠})}{\sin(\text{空氣}) / \sin(\text{冰州石})} = \frac{1.55}{1.658}$$

消去 $\sin(\text{空氣})$ ，得：

$$n = \frac{\sin(\text{冰州石})}{\sin(\text{加拿大樹膠})} = 1.655$$

上式示非尋常光線在冰州石中射入加拿大樹膠時之折射率， n 。此式證明入射線 IE，圖(8)，射入加拿大樹膠之方向，ER，偏向垂直線。

圖(8)示下列事實：即任何光柱於 AB 面，而其入射角小於 9° 時，則其將透過加拿大樹膠，及與垂直者，為察看光柱自 CD 面射出，而射入其餘一半晶體時之動態，欲達此項目的，須求得光線自加拿大樹膠射入冰州石時之臨界角。(加拿大樹膠)

$$\frac{\sin i_c}{\sin 9^\circ} = \frac{\sin(\text{加拿大樹膠})}{\sin 9^\circ} = 1.655$$

解此方程式得非尋常光線自加拿大樹膠射入冰州石時之臨界角， i_c ，等於 $71^\circ 27'$

切開晶體時，務使非尋常角線射於 AB 面上之入射角小於 9° 度，故此光能透過加拿大樹膠而自冰州石之 CD 面射出。所得結果：為全反射無以存在，而非尋常光得透過晶體，最後此光從斜面 BG (c)，射出，並仍為面偏極光，圖示光線在紙面內振動。

此式說明尼科爾晶之作用，並免去其他討論意見，可用一方形厚板，代表尼科爾晶，在其上

一精細之小槽，祇有在槽面振動之電子始能通過，在其他方向振動電子全被消滅。若有第二塊泥科爾 A，圖(9)，置其設想槽於同一垂直面上，可想像在垂直方向振動之光粒，將在極易之狀況下，透過泥科爾 A 之 L 槽，而在幕布發生光之感覺。(圖9 平行泥科爾稜晶)

若置泥科爾之縱軸於同一平線，而其偏極化面互相垂直，則無光能透過第二塊泥科爾，圖(10)，故正交泥科爾不允光線透過。圖(10)示電子達第二塊泥科爾時，不能穿過其「設想小槽」，此時幕上呈黑暗。(圖10 正交泥科爾稜晶)

光波與四分之一波片 若光線經過薄片晶體之斷面，而主晶體軸，即光軸，與斷面間有一交角，則此光線分成兩道垂直之光線，如圖(11)。兩者在晶體內之光速，快慢不同，乃形成兩光綫間之相差。此兩光線自晶體射入空氣後之速度，各仍如前，故相差依然存在。(圖11 四分之一波片之作用)

凡晶體之有兩種互相垂直不同特性，在一個方向之分子，比較密集，即分子間之距離較其垂直方向者為小，故電子比較不異，在此向透過，光線之傳播速度，因以減小。板之厚度亦直接影響光速，光線自晶體射入空氣後，其速度依然不變，是以減速，或所生之相差，仍與前者相同。

下文擬重敘力學中之週期運動：視一點，P，作等速圓形運動，圖(20)，P 點在直徑 AB 上之投 N' 點，發生變速運動，當 P 點繞圓周行動，N' 點則在 AB 上發生「簡諧運動」；P 點在直徑 CD 上之投 M 點，亦作變速運動，當 P 點繞圓周行動，M 點在 CD 上發生振動運動，其運動亦屬「簡諧運動」。(圖12)

設想 P 點分為兩個二分之一，N 及 M，而各自運動，圖(12)示 N 及 M 各在正交之直徑 AB 及 CD 上運動。當 N 在 B 點，則 M 在 O 點。同樣：N' M' N'' M''，各在對稱之位置。綜之：圓周運動可分為兩個正交之簡諧運動，其間之相差為 90 度，或四分之一周期。反言之：兩個簡諧運動可成為等速圓形運動。

光波突過一片，發生四分之一波於另一波之後，則此片謂之四分之一波片，此兩光波各為簡諧光波，圖(11)。此兩相似之光波，互相垂直而其相差為 90 度，或四分之一周期。若合上述兩種光波，則得等速圓形運動。故四分之一波片化面偏極光為圓偏極光。

上述現象，可用下列事實證之：光線經四分之一波片後，則第二塊泥科爾，或檢偏極鏡，可繞其橫軸旋轉，而勿影響傳過該鏡之光線強度。圖(13)

四分之一波片通常均係雲母片成，用以化面偏極光為圓偏極光。每種晶體如母雲者，具有兩個特殊之方向，稱謂軸，此兩軸以 90 度相交，沿此兩方向之振動電子，各具其特性。假定四分之一波片垂直於光之傳播線，旋轉此片而使其光軸之一，以 45 度角與泥科爾稜晶之偏極面相交。圖(14)示泥科爾稜晶之設想槽 OA，為面偏極光之振幅，OB 及 OC 為光波在雲母片內之振幅，從圖知 OB 及 DC 之最適宜角位為中等於 45 度，因振幅 OA 完全分於 OB 及 OC 兩個方向，相等向量 OB 及 OC 發生兩等振幅簡諧運動，而圓周運動包括兩個正交，相差為四分之一周期，及等振幅之振動運動。

四分之一波片與偏極面為 45 度時，在幕布發生之照度最大，如圖(15)所示者：光軸 OB 與設想槽 OA 相符合，而祇 OB 存在。圓偏極光包括兩個相等之分向量，故此時不能得之。更將四分之一波片繞 O 點至紙面之垂直軸旋轉，當角中等於 45 度之照度為最大。圓偏極光之重要特性，在使第二塊泥科爾能繞其平軸任意旋轉，而不影響射過該稜晶之光線強度。

在光線達第二塊泥科爾稜晶前，插以第二塊四分之一波片。若反轉光波之傳播方向，即假定光線傳自 C 至 B 至 A，以代替 A 至 B 至 C，圖(11)，圓偏極光之動態，極易明瞭，想像圓偏極光分成互相垂直之兩個正弦曲線，一與面 I 相符合，一與面 II 相符合，因相差等於四分之一，光波彼將以同樣之狀態透過母片，而最後自面，OFDE，射出時，形成面 III 內之面偏極光波。

關於四分之一波片與偏極面間交角之決定：取泥科爾稜晶模型，圖(14)，而置雲母片於其後，過使

其光軸以45度之角相交於偏極面，繼旋轉經180度而置雲母片於前，圖(17)。所得結果，為第二塊雲母片對偏極軸之角位亦為45度，惟雲母片之軸應互相垂直。根據上項討論第二塊雲母片應在圓偏極光未達第二塊泥料面，即在偏極鏡之前插入。

雲母片插入之情態，既如上述，惟試驗之結果，往往為某種情形所阻礙，尋常之光源，可用於偏極性學之分析者，輒生複雜之光波，此其一也；市場上之四分之一波片，均係對一定之波長設計，常為細光，而非通常所用之白光，此其二也；泥料兩稜晶與雲母片之製造，難免有不準確之處，此其三也。相交之雲母片，能予後者以甚多改進之處。(圖十四)(圖十五)(圖十六)(圖十七)

干涉條紋 求明瞭兩道光線干涉之作用；假定置單色光線 S_1 及 S_2 如圖(18)所示，純單色為由一種頻數及波長之光線所產生。

假定長度 S_1R ，與 S_2R ，之差，為波長之二分之一，或 $\lambda/2$ ，此兩長度被光源 S_1 及 S_2 所生等強度光波所煉布，等波長之兩道光波達 R ，點而生相差 $\lambda/2$ ，結果得振幅為零之組合光波，因每在光波 S_1 之正位移處，有 S_2 之相等負位移也，是以 R ，點處無光。

在幕上另找 R_1 點，使距離 R_1S_1 及 R_1S_2 相等，則兩道光線達 R_1 點時，不再發生相差，而組合光波之振幅，將兩倍於前者。結果在幕上得代表兩隊影之明亮點。

另擇一點 R_2 ，使 S_1R_2 與 S_2R_2 之差等於二分之三波長，或 $3\lambda/2$ ，則 R_2 點現明暗。

若取數點 R_3, R_4 等，使距離 S_1R_3 及 S_2R_3 之差等於 $\lambda, 2\lambda$ ，或 3λ 等，則幕上各該點均發亮。

依照上項討論，幕布將為所擇之單色光照亮，例如紅色在 R_1, R_3 處之強度最大；在 R_2, R_4 處呈黑暗； R_0 與 R_1 ，與 R_2, R_3 之間為淺紅色。

若光源 S_1, S_2 為黃色，可得類似之條紋，不過色彩不同耳，圖(19)。惟以黃色光之波長短於紅色光者，兩者在幕上所生之明暗點，不相重合，圖(21)示暗點 $\lambda/2$ 向下移動。若光源為青、藍、或紫色，幕將發生類似之色條，而其明暗點各不相疊。

若光源 S_1, S_2 非單色光，而包括各種色彩，將在幕上發生連續之條紋，稱曰光譜。

白光為包括幾種色彩之光，故白光非單色光，而為複色光。若置白光於光 S_1 ，及 S_2 ，因各色光之干涉作用，在幕上射出多色之條紋，圖(20)示各種單色條紋於一直線。

荷重之模型 透明、均勻、及單折射材料，如賽璐珞，電木等受力後，即變為雙折射材料，其雙折射情形，依應變情形直接變化。關於泥料兩稜晶雲母片內之雙折射情形，前已詳論。而偏極光射過此種受力之材料後，便產生兩道面偏極光線，在兩個正交之平面內震動，因其在材料內之振動速度互異，射出之兩道光線，乃生相差。

簡言之：受力材料能變成臨時晶體，因此荷重使分子重行分佈之故。在荷之拉方向，分子散開；在壓力方向，分子接近。此種變動之結果，可用下列試驗證明之：繪等距之黑點於橡皮帶上，圖(22)，如 a, b, c, d, e, f 。加力 F 後，距離 $a'b'$ 及 $b'e'$ 小於 $a'd'$ 及 $c'f'$ ，故在兩個垂直方向留予電子透過之空間各異。

相差，或減速度，繫於光粒之位移，結果將繫於材料之應力情形，及厚度，因「設想應力」祇限於模型之周界以內也。以計算式示之，得：(圖十八：光干涉之說明 圖十九，二〇：干涉色光發生之光譜 圖二一：波長作用之說明)

減速度 = 常數 × 應力情形 × 厚度

或 $R = C \cdot L \cdot t$

式中 C = 繫於材料性質之常數，

R = 減速度或相差，其單位繫於常數 C ，

L = 應力情況(F 文再詳論之)，

材料之厚度。

此為用偏光彈性學解求應力之基本公式。

置透明模型於面偏極化單色光，並用投射鏡映模型於幕布，因模型荷重後，即變為雙折射物體，被兩等波長之光波射過模型，而達於幕布。此兩光波之相差，與應變情形及模型厚度成正比例。若置無荷重之模型於兩塊正交泥科爾稜晶間，則幕上祇現黑影；當模型承載後，其中若干點由應力作用而變成臨時晶體，結果形成雙折射現象。從雙折射發生之兩道光線，將在模型內之兩垂直方向振動而生相差，一者前節所述光源S1及S2所射出者。此兩光波將互相干涉，是以除零應力各點仍呈黑暗外，其餘各點均呈光亮。

若置透明模型於正交泥科爾稜晶間，而透射光線為面偏極化白光，當模型不負荷重時，模型於幕上現黑影。現射入之光為白色，模型上因荷重所生應力各點，將發生各色光波之雙折射，各該點之作用，極類似前述光源S1及S2在黑暗背景所生之色彩點者。因短波光線之干涉較長波光線之干涉為快，可預言色彩之發現程序，為暗青灰色，青黃色，褐色，而紅色。然以白光為複色光，材料本身亦常有色彩，所得之結果，常較由理論所預測者為複雜。最後之荷重模型將滿佈色彩干涉條紋，每種色彩代表光線射過荷重模型受力點時由雙折射所生相差之結果。故一種色彩代表某點之應力情形，相差或減速繫於應力情形，即其與主應力差成正比例也。

組合振幅 前已詳述：在荷重模型之兩設線槽內，光波各以不同之速度傳播，因此兩光波間發生相差或減速度。光自模型射出後，各以同樣之速度在空氣中傳播，其相差依然存在。根據圖(23)所示兩光線之波長亦相等，此因

$$V(\text{速度}) = \lambda \cdot \nu = (\text{每秒鐘之振動數或振動率}) \times (\text{波長})$$

在模型前後之光波，其V與λ互等，故ν不變。於模型後檢偏極鏡可發生兩正交光波，圖(26)，此兩光波相互正交，並有一定之相差R。正弦光波之振幅可得自分解向量，為兩個分量acosα及asinα。原光波在豎直面內射入模型，及兩光波入小槽I及II而射出時，波乃互相正交而生相差，如圖(5)所示。

檢偏極鏡祇見兩光波之平向分波射過，故自檢偏極鏡至幕布間之正交光波，在一個平面內傳動，其相差與在模型及檢偏極鏡者相同。其振幅可得自asinα及acosα在平軸上之投影，惟方向相反圖(7)。傳動光波之概況示於圖(26)。

豎直面內之振幅a為單純振動，圖(24)現分解為分振幅asinα於模型中槽I，及acosα於槽II。視振幅為簡諧運動，則入射光之位移「a」，可用下列方程式得之。

$$S = a \cos \omega T = a \cos \omega (T + T_0) \dots \dots \dots (1a)$$

式中 a = 最大位移或振幅。

T = 自最大位移「a」以後之時間。

T₀ = 一整個振幅所須之時間。

ω = 如下述所得之係數。

(方程式(1a)祇於下述條件時始能成立)

$$\omega T_0 = 2\pi, 4\pi, 6\pi, \dots \dots \dots 2n\pi$$

$$\text{設 } \omega T_0 = 2\pi, \text{ 或 } \omega = \frac{2\pi}{T_0}$$

若 n = 每秒鐘之振動數或振動率，則

$$n = \frac{1}{T_0}$$

$$\omega = 2\pi n$$

故 w 為與頻率成正比例之因數。

光波射過波稜模型以前，相當於在 I 與 II 之位移為：

$$(4) \text{ 及 } S_I = a \sin \alpha \cos w T \quad S_{II} = a \cos \alpha \cos w T$$

(圖二四 圖二五 圖二六 圖二七 圖二八)

投射於槽 I 之振幅 $a \sin \alpha$ 因 (4)；透過模型後，並不與槽 II 內之振幅同時發生，此因相差之故也。設 T_1 及 T_2 為兩個分振動傳過模型內槽 I 及槽 II 所須之時間，則經過模型後，其相對之位移為：

$$S'_I = a \sin \alpha \cos w (T - T_1)$$

$$S'_{II} = a \cos \alpha \cos w (T - T_2)$$

前已論述：第二塊尼科爾棱鏡 (檢偏極鏡) 之位置，祇見在橫平面內之振動通過，圖 (7)，故通過檢偏極鏡之分振動，可投射位移 S'_I 與 S'_{II} 於橫平面上得之：

$$S''_I = S'_I \cos \alpha = a \sin \alpha \cos \alpha \cos w (T - T_1) \cos \alpha = \frac{a}{2} \sin 2\alpha \cos w (T - T_1)$$

$$S''_{II} = S'_{II} \sin \alpha = a \cos \alpha \sin \alpha \cos w (T - T_2) \sin \alpha = \frac{a}{2} \sin 2\alpha \cos w (T - T_2)$$

橫平面內之組合振動

$$S_{\text{(最後)}} = \frac{a}{2} \sin 2\alpha \cos w (T - T_1) - \frac{a}{2} \sin 2\alpha \cos w (T - T_2)$$

$$(5) \dots \dots \dots = \frac{a}{2} \sin 2\alpha (\cos w (T - T_1) - \cos w (T - T_2))$$

$$(6) \dots \dots \dots = \frac{a}{2} \sin 2\alpha (\cos w T \cos w T_1 + \sin w T \sin w T_1 - \cos w T \cos w T_2 - \sin w T \sin w T_2)$$

$$= \frac{a}{2} \sin 2\alpha (\cos w T (\cos w T_1 - \cos w T_2) + \sin w T (\sin w T_1 - \sin w T_2))$$

$$= \frac{a}{2} \sin 2\alpha (-2 \cos w T \sin \frac{w(T_1 - T_2)}{2} \sin \frac{w(T_1 + T_2)}{2} + 2 \sin w T \cos \frac{w(T_1 - T_2)}{2} \sin \frac{w(T_1 + T_2)}{2})$$

$$= \frac{a}{2} \sin 2\alpha (2 \sin \frac{w(T_1 - T_2)}{2}) (\sin w T - \sin \frac{w(T_1 + T_2)}{2})$$

$$\text{或 } S_{\text{(最後)}} = \underbrace{a \sin 2\alpha \sin \frac{w(T_1 - T_2)}{2}}_{\text{(最後振幅)}} \underbrace{(\sin w T - \sin \frac{w(T_1 + T_2)}{2})}_{\text{(正弦函數)}} \dots \dots \dots (1d)$$

方程式 (1d) 所示組合光波，證明最後光波為正弦波，其振幅為：

$$A_{\text{(最後)}} = a \sin 2\alpha \sin \frac{w(T_1 - T_2)}{2} \dots \dots \dots (1e)$$

若模型之荷重及入射光線之強度為一定，則對模型中某點而言，式 (1e) 中各數項為一定。

a = 光之強度，

α = 波稜之傾斜角，

$w = 2\pi n$ 光色或頻率之函數，

$T_1 - T_2 =$ 兩光波自模型射出後之減速。

上述最後振幅，當位移達最大值時所須之時間，可使 S 對 T 之一次導微函數等於零得之。以式 (1e) 代入式 (1d)：

$$\frac{dS}{dT} = A w C \sin w \left(T - \frac{T_1 + T_2}{2} \right) = 0$$

$$C \sin w \left(T - \frac{T_1 + T_2}{2} \right) = 0, \text{ 或 } w \left(T - \frac{T_1 + T_2}{2} \right) = \frac{\pi}{\theta}$$

達最大位移所需之時間，

$$T \text{ (最大位移)} = \frac{\pi}{2w} + \frac{T_1 + T_2}{2}$$

故自式 (1d) 及 (1) 得：

$$A \text{ (最後)} = A \sin \frac{\pi}{2} = A \text{ (最後)}$$

以時間為單位之減速 ($T_1 - T_2$)，可用式 (1b) (1c) 之 w 及 n 代入，而得

$$\frac{w (T_1 - T_2)}{2} = \frac{(n \pi (T_1 - T_2))}{2} = \frac{2\pi (T_1 - T_2)}{2 T_0} = \frac{\pi (T_1 - T_2)}{T_0} \dots \dots \dots (1f)$$

單位為時間或波長之減速，其間之比例為

$$\frac{\text{減速(秒)}}{\text{週期(秒)}} = \frac{\text{減速(波長)}}{\text{波長}} \text{ 或 } \frac{T_1 - T_2}{T_0} = \frac{R}{\lambda} \dots \dots \dots (1g)$$

將式 (1f) 及 (1g) 所得之數值代入式 (1)，則

$$A \text{ (最後)} = a \sin 2\alpha \sin \left(\frac{R}{\lambda} \frac{T_1 - T_2}{T_0} \right) \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{或 } A \text{ (最後)} = a \sin 2\alpha \sin \left(\frac{R}{\lambda} \pi \right)$$

總結本節所論，用圖解法，圖 (28)，將 III, IV 兩波，得最後正弦光波之振幅，

$$A \text{ (最後)} = a \text{ (起始)} \sin 2\alpha \sin \left(\frac{R}{\lambda} \pi \right)$$

式中： A = 最後光波之振幅，

a = 入射面偏極光波之振幅，

α = 檢偏極鏡內偏極面與主應力方向間之交角

R = 若入射光線之以波長為單位之減速，

R/λ = 以波長部份為單位之減速，

$R\pi/\lambda$ = 以弧度為單位之減速。

式 (2) 證明最後振幅為 $a, \alpha, R,$ 及 λ 之函數。故模型內各點之光線強度繫於下列各項：

- (1) 光源之強度，「 a 」
- (2) 主應力之方向，「 α 」
- (3) 光源之波長，「 λ 」或色彩；
- (4) 減速，「 R 」此繫於下文所述各項因素。

偏光彈性學之方程式 前已論述：發生應力後之物體，為臨時晶體；根據彈性學理，其作用為

某點正應力之一，達其最大值，第二正應力及最小值，此兩正應力乃變為主應力。主應力差 (P-q) 愈大，臨時晶體內兩軸方向之分子排列情形亦更不同，兩分振動經模型之時差乃愈久。換言之：減速與主應力差成正比例實際亦證明此言不謬。

減速由設想阻力或對透射電子之反力所產生。故阻力之空間愈大，或模型之厚度愈厚，減速亦愈大。

材料之物理性質，亦將影響光粒之傳播速度，上述三項因素，可用下列公式示之。

$$R = C(P-q)t \dots\dots\dots (3)$$

此乃偏光彈性學之基本公式，以式 (2) 中之值代入式 (2)，得光線之最後振幅或強度，

$$A_{(最後)} = a_{(起始)} \sin 2\alpha \sin \left[\frac{C(P-q)t}{\kappa} \pi \right] \dots\dots\dots (4)$$

假定單色光源之強度「a」，波長「 κ 」為一定，模型之均勻厚度為「t」材料之光學常數為「c」茲研討兩正弦光波變更之作用，此光波倚於主應力差 (P-q)，及檢偏極鏡內偏極面與主應力之交角 α

(1) 當 $p-q=0$, $\sin \left[\frac{C(P-q)t}{\kappa} \pi \right] = 0$; $A=0$, 點呈黑暗

$p-q = \frac{\kappa}{2ct}$, $\sin \left[\frac{C(P-q)t}{\kappa} \pi \right]$ 為最大, A 為最大, 點呈最大照度。

故得結論：若兩主應力相等， $p-q$ ，或最大剪應力 $= \frac{1}{2}(p-q) = 0$ ，光亮背景內之模型，在該處呈

黑色，而在 $(p-q) = \frac{\kappa}{2ct}$ 處之光線照度最大。

(2) 當 $\alpha=0$, $\sin 2\alpha = 0$, $A=0$, 該點呈黑暗。

$\alpha=45^\circ$, $\sin 90^\circ = 1$, A 為最大, 該點呈最大照度。

$\alpha=90^\circ$, $\sin 180^\circ = 0$, $A=0$, 該點呈黑暗。

當代表主應力方向之設想槽，與泥科爾稜晶之設想槽相合時，該點即呈黑色。故黑點所以表示主應力方向符合於正交泥科爾稜晶之兩槽也。

等色線 設置模型於偏極光線中，起偏極鏡與檢偏極鏡之偏極軸互相豎平配置，四分之一波片之軸與垂直線成 45 度，而兩者互相正交。如是配置之結果，圓偏極光將射過模型，電子各在模型之兩設想槽內振動，設想槽所以代表主應力之方向者也。如圖 (29) 所示：光粒達模型前之 a 點，而仍作圓運動。繼而獲兩正交之設想槽於 b 點，圖 (30)，此兩槽即指主應力方向者，光粒乃分成兩半，各在槽內振動，射過模型而生相差。此兩光波以內速度而不同相之情形，達於檢偏極鏡前之四分之一波片，再射過檢偏極鏡之槽。其狀一若自起偏極鏡射出者，最後達於幕布而生光覺。

現檢討不同相光線達幕布時之減速作用。姑假定祇有一色——紅色——射自白色光源。關於減速形成之光干涉以及干涉所生之色彩，前已詳述。

兩光波自荷重模型射出後，透過檢偏極鏡之設想槽。而達于幕布，此時兩光波間發生相差或減速。圖 (31) 示紅色光源 S1 及 S2 兩者之波長相同而相互異，各示於由模型射出之處。若加此兩道光波得組合光波，示如圖 (32)。模型上此點將於幕布呈現光亮之紅色，其照度繫於減速 R 或主應力差 (p-q) 其關係為 $R = C(P-q)t$ 。圖 (31) 所示減速為 $\kappa/4$ 。圖 (33), (34), (35) 示單色光線之三種情形，其相差各為 0, $\kappa/8$, 及 $\kappa/2$ 。組合光波可自圖解得之。

白色光源包含紅，黃，綠，青，及紫色光線，諸色可期於光亮之幕布上發現。惟泥科爾稜晶互相

正交，除模型內有 $(p-q)$ 應力之作用諸點外，光線不能射過其他部份而達於幕布。光波在四分之一波片間係圓偏極化。此部中光線之傳播，不受半應力方向之影響。既知減速繫於 $(p+q)$ 之值，則每一種色彩所以代表相等之 $(p-q)$ 。色彩相同各線稱為等色線，亦可由此得最大剪應力之數值者也。
 (圖三一 圖三二 圖三三 圖三四 圖三五)

新久泰木器行

專製新穎木器
 承辦學校傢俬

工作精良 備有現貨

定價克己 歡迎惠顧

地址 重慶中四路第...號

戰後我國之港埠建設

——六月六日工程師節本校紀念會講演——

徐人壽講 錢家順記

主席、各位同學，今天是大禹的生辰，政府爲追懷這偉大的治水專家，所以定爲工程師節，敝校長約我在這工程師節的紀念會上作一次講演，我想在座的各系同學都有，所以預備談談很普通而和各項工程都有關係的一項建設。就是港埠的問題，有一位英國專家說，港埠工程並不僅僅包括土木工程而已，而是百分之四十屬於土木，百分之六十屬於其他工程。其中機械占百分之三十，電機占百分之二十，其餘百分之十屬於航運、造船等，所以港埠工程可以說包括了各項工程。今天趁此機會，就跟各位同學討論一下戰後我國的港埠建設。

港和埠是不同的，港（Habor）的來源是因爲覺得船在航運中遇到了暴風雨，很是危險，所以找一塊地方作爲停船之處，那就是港，埠（Port）却不同，除了停船的作用以外，還有上下旅客，裝卸貨物的設備，這是港和埠不同的地方，港有軍港、商港之別，今天所討論的大多偏重於商港，有人在「埠」之前常加上了「商」字稱爲「商埠」，此又有些不同了，埠而有了經商的市場才稱爲商埠，例如連雲港（隴海鐵路終點）是埠而不是商埠，因爲它沒有市場的緣故。

在戰後爲什麼港埠的問題是很重要呢？因爲一切的交通，其出發點總是港，從港起始才可以建造很多的鐵路和公路，戰後的工業建設，一切工業材料一定得靠港運來，原料也得靠港輸出，所以港埠在交通中是最重要的了。

在國父的實業計劃中，我國要建設頭等港三個，二等港四個，三等港九個，漁業港十五個，共三十一個，「中國之命運」中也規定了在戰後要建造一萬萬八千六百萬噸吞吐量的港，十年以內須完成一萬萬噸，商埠須開一千二百處，十年以內完成七百處。

在實業計劃中（民七年寫的），幾個著名的港都未列入，如上海、青島、大連、旅順等，那是因爲在那時都在外國人手中，可是今年不平等條約取消後情形就不同了，築港的計劃也應該要加以補充。

在討論將來如何築港以前，先得講一講築港的條件，第一方面是經濟的條件，商港不像軍港，它有着經濟上的問題，在它的後面一定要有一塊地叫背陸或腹地（Hinter Land），在這地以內的貿易全由此進出，同時港與陸地間要有很好的交通網，如浙江、福建都有很好的港口，可是後面貫着很高的山脈，所以不能成爲良港。又如上海港的工程條件並不好，而有很好的經濟條件，第二方面是工程的或技術的條件，第一、要使大輪船能進出即水道要深，深水道最好是天然的，不過也可用人工來挖深的，挖深航道即涉及工程和經濟的問題了。第二、希望一年中天天能通航，如蘇聯很多的港，可是在一年中每好幾個月結冰不能通航，大霧也可妨礙航運的。第三、港內要便于建築，即要有很好的基礎，他如地形等都是工程上的條件。

戰後先準備築什麼港呢？一港的建築是很慢的，總得要化上幾十年的工夫，才具相當規模，戰後我們沒有很多的時間，故宜將已成的港口改良而使其合乎需要。不平等條約取消了，我們很可把被外人拿去的港口加以整理而應用。先看北方，大連和旅順都是很好的，旅順適宜於軍港，大連是很好的商港。在戰前東三省百分之六七的貿易都經過大連，大可以此爲北方大港。次之青島，在實業計劃時，青島還在德人手中，所以沒有列入，青島的貿易也很廣，可是背陸不大，故不能成世界大港，可列爲二等港。再看東方，實業計劃中以乍浦、溫州或上海爲東方大港。就工程上講，上海並非良港，因其必須先入長江口進黃浦江要經過一段長的航道，且此航道不深，可是近年來，上海的航運已大有

改進，故雖不滿意，在戰後仍可利用之。倫敦港是英國最大的港口，但也須經過一復長的航運，深度亦有限，故大輪不能駛進，都停泊在造三本 (Southampton)，可是每年的貿易，造三本就達得很遠，所以我以為戰後仍可以上海為東方大港，另在乍浦附近築二等港以備專停大船之用。最後南方，廣州要經珠江河道故大輪可停泊九龍香港，小輪入廣州，若九龍、香港能歸還我國後，則當以香港為南方大港。他如烟台、天津、廈門、福州等都已成就皆可利用。

要建造這末多的港，經費從何而來呢？以生意的眼光看來，港是最容易把錢收回來的，所以戰後築港，祇要有人投資，經濟可不成問題。前幾天見報上載着一切的經濟建設都可以組織公司來經營，可是港却不同，雖然是商港也是有關國防的，還是應該由國家去經營。

最後，討論一下管理上的問題，工程上的問題有時倒不難解決，最困難的還是在港完成了以後管理上的問題。綜合管理的方法有四，一、由政府管理，或為中央政府，或為地方政府，如青島港是由青島市政府管理的，二、組織港務機關，包括有關各方的代表，如倫敦港是，三、屬於鐵路或其他公司的，如連雲港係屬於臨海鐵路，四、夾雜的組織，沒有統一的機關，這種管理的方法，中、美用得最多，如上海港，航道管理有港務局，收費有海關，碼頭、倉庫的主權，中外人士都有。他如航運，標誌等又屬於海關的，引水人又屬於另一機關，所以上海港的組織可說是夾雜的。

在以上的四種方法中，第四種當然是不興的，第二種也不大好，因為改良港務不大方便，由市政府管理倒不差，青島港便是我國管理上最完善的一個，可是小港還不成問題，大港決非市政能力所能及的，故我國最好要有統一的管理，除小港以外，由中央組織一專門機關管理之，總機關下在各港可設工程局，工程完竣後，改為管理局，如此可有統籌的辦法，也可免去競爭生意之弊了。

現在雖然還在抗戰期間，沿海多已淪陷，談不上港埠的建設，可是我們不能不先有計劃，就是必須要訓練大批的工程和管理的人才，以為我國將來進行港埠建設的準備。

<h1>企 華 鐵 工 廠</h1>		
<h2>營 業 要 目</h2>		
承 建 鋼 鐵 橋 樑 及 房 屋 工 程		
經 驗 豐 富 工 作 迅 速		
製 造 各 種 車 床 刨 床 鑽 床		
機 件 堅 固 色 樣 新 穎		
修 理 各 項 機 械		
價 格 低 廉 手 續 簡 便		
事 務 所： 一、 二、 三、 林 七、 森 路		廠 址： 重 慶 新 化 龍 村 五 號

戰後我國鐵路公路之建設問題 童大項

在戰事快要結束的時候，籌劃戰後的交通建設，實在是一種未雨綢繆，而且是極端重要的基本工作。我國是一個交通建設比較落後的國家，過去因為時間和空間的限制，使我們一千五百萬平方公里的國土，充滿了此疆彼域的封建觀念；四萬萬五千萬的同胞，消失了親愛精誠的民族精神。這種政治建設的脆弱，影響我們的國防的力量，和經濟的發展，使我們淪於次殖民地的地位，而為列強所宰割。現在勝利的曙光，業已在望，幾年來堅苦卓絕的抗戰，確立了國家民族獨立自由的基礎，我們今後的任務，應該是如何把它發揚光大，以垂久遠，所以必須要確切認明百年來積弱的癥結所在，而將戰後的交通建設，列為各項建設的首要，然後建國大業，纔能夠循着正軌作有計劃的發展。

交通事業，包括運輸和通訊二方面，這二種事業，在戰後建國的過程中，都有它們特殊的地位，應當受到同樣的重視。就運輸事業而論，我們可以劃分為陸運，水運和空運，三大類，戰後必須因地制宜，作相互的配合，方能收普遍開發交通的實效。但是按照目前國內資源分佈的情形，和戰後工業區域劃分的需要看來，我們必須要着重於陸上運輸網的建立，以適應事實上迫切的需要，所以戰後鐵路和公路建設，應該是交通建設中一個最切要的問題。

我國修築鐵道，已有六十餘年的歷史，修築公路亦已有三十年的歷史，時間不可謂不久，而戰前完成通車的，僅一萬幾千公里的鐵路，和十萬公里左右的公路，無論在質地，和數量方面說起來，都是異常落後的，非但不能和歐美的先進國家相比美，就是和鄰邦各國較短長，也感覺到滯乎其後。我們知道，鐵道和公路是陸上運輸的主要工具，且為一切建設的原動力，它的長度和密度，可以表示一個國家國防能力的強弱。我們現在所有的數量，和現在國家的需要，相去太遠，假定不得於最短期內迎頭趕上，恐怕戰後的一切理想，將永無實現的一日！

關於戰後鐵道和公路建設的全盤計劃， 總理的「實業計劃」， 總裁的「中國之命運」，都有了詳盡的指示。我們現在的任務，是應該如何斟酌建設的時間，國防的環境，和國家的經濟條件，來決定我們實施的步驟。戰後我們能有多少休養生息的時期，作為復興的過程，是值得研究的。我們是政治國防和經濟建設一切落後的國家，以往因為缺乏了近代立國的主要條件，幾使我們淪於萬劫不復的地位，今後必須抓住問題的焦點，儘最短時間，完成我們的交通建設。癥結一除，則所有的問題都可以迎刃而解。我們現在的看法，認為戰後可能有二十年從事於建設工作的機會，所以交通建設，必須要在這個時期內全部完成。就鐵道建設和公路建設而論，我們可以分作四個五年計劃進行，並因配合政治、國防、經濟、的需要，斟酌緩急輕重，以為厘訂分期計劃的依據。

根據 總理的「實業計劃」，我們應該擁有鐵道十六萬公里，公路一百六十萬公里，若以鐵道運輸來比較，那麼，無論在運量和運費方面，說起來，鐵道總是處優越的地位，而且按照我國目前資源開發的情形，和將來工業進展的趨勢，而論鐵道事業自給自足和自主，發展的基礎，也足以比較的容易建立，所以它能够在平時收物盡其用和貨暢其流的效能，在戰時維持運輸事業的靈活，而不為敵人的破壞與封鎖而麻痺，但是配合國防建設便利機械化部隊運用的高級公路，和配合政治經濟建設的省縣道路，戰後也有迫切的需要，不能予以忽視的。我們戰後的公路建設，應該使它儘量配合國防和政治的需要，而不應該使它相負長途運輸的任務，代替鐵道的位置。所以「實業計劃」中一百六十萬公里的目標，似可大為減低，至少可以說在最二十年中，五十萬公里的公路，一定是已經合乎需要的。因此，我們對戰後陸上運輸事業的配合，無疑的應以鐵道為主，公路則除了特殊的任務而外，祇能處於輔助發展的地位。

戰後的鐵道和公路建設，能否順利完成，是要以資金、人才、器材、的供應為轉移，我們必須認

三種建設事業的要素，有合理的運用，必須先要有慎密的設計，然後財力、人力、物力、纔能得到適宜的配置；而充份發揮它最高的效能，就工程方面來說，無論在踏勘、初測，以至於定測的時候，我們都應該有周密的計劃，和詳盡的研討，俾能在地面上尋求一最適宜而且最經濟的路線，使資金和器材的需要，減至最低限度，彌補戰後財力和物力的缺略，完成交通建設之偉大計劃。

其次，我們再談一談戰後鐵道建設和公路建設計劃的本身。

我們對於戰後環境的要求，和時間的因素，認為在最初二十年內，完成十四萬公里的鐵路，（已有三萬公里）和五十萬公里的公路，（已有十萬公里）是比較合理的，而且也是最低限度的要求，這一部份的工作，我們建議分為四個五年計劃舉辦，並將每期工作的分量作如下的分配：

項目	第一期工作量	第二期工作量	第三期工作量	第四期工作量	全部工作量
鐵 路	10,000	30,000	4,000	52,000	143,000公里
公 路	5,000	100,000	15,000	200,000	500,000公里
鋼 料	2,000,000	2,600,000	4,000,000	5,000,000	14,000,000噸
機 車	3,400	5,200	6,800	8,600	24,000輛
客 貨 車	50,000	75,000	102,000	135,000	362,000輛
自 動 車	256,000	512,000	768,000	1,024,000	2,560,000輛

上面所提出來的戰後鐵道建設，和公路建設的計劃，數字是比較龐大的，根據戰前的築路經驗，也許會認為這是一種不可能的事實，但是回溯抗戰以來的成果，我們祇要有堅強的意志，和高奮的精神，必定能夠把普通認為大理想的變為現實，而何況戰後呢？本計劃的一切條件，又是相當具體的，假定我們能夠有澈底的認識，人人以完成這種建設為一生無上的光榮，運用我們的智力，和體力，埋頭苦幹，二十年如一日，相信我們這裏提出來的計劃，一定能夠順利完成的。

局	緞	綢	康	偉
新 型 網 布 呢 絨				
精 製 新 裝 大 衣				
五 七 九 一 四 話 電 路 漢 民 路 總				

A NEW METHOD OF SOLVING FLOW IN PIPE SYSTEMS

R. S. Hsu.

A system of pipes as commonly used in the field of hydraulic engineering always consists of a group of loops. The solution of the flow in each loop is a very tedious work. By successive approximations, a fairly accurate solution may be obtained after three or more times of correction. The original idea was due to prof. Hardy Cross, whose method was, however, not simple and limited to the flow of water due to the use of old empirical formulas applicable to particular pipes only. These formulas always contain terms with odd exponents to make the solution quite complicate. The writer modifies the original idea to make the solution simpler and to apply to all sorts of fluids and pipes. The general principles of this method is first stated and an illustration will be given to show the procedure of solution.

General Principles -

(1) The loss of head due to friction in any pipe of the loop as shown, is commonly expressed by,

$$L.H. = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

where L and D are respectively the length and diameter of the pipe, V is the velocity of flow and f is the coefficient of friction. For any particular pipe, f is a function of the Reynolds number and it is constant only for a constant velocity or, in other words, a constant rate of discharge, Q. Again,

(Map 1)

$$L.H. = f \frac{L}{D} \frac{Q^2}{2gA^2}$$

where A is the cross-sectional area of the pipe. For a given pipe,

$$\frac{L}{D} \frac{1}{2gA^2} = \text{constant} = c = \frac{L}{40 D^5} \text{ (app.)}$$

$$L.H. = f \cdot c \cdot Q^2$$

Therefore, for any given pipe, whatever the discharge is, the loss of head can be expressed to be a constant times f and Q to the second power.

(2) From experiments, the logarithmic plotting of values of 'f' against Reynolds

number 'R' for a given pipe is a straight line and the following equation holds.

$$\text{Log } f = S \log R + a,$$

or, $\text{Log } f = S \log Q + b.$

S is the slope of the straight line, and a, b, are constants. S is -1 for laminar flow and is generally very small for turbulent flow, i.e., the change of f is only very slight for a small change of R or Q.

(3) Total flow from a junction of pipes must be equal to the total flow toward the same junction.

(4) The total loss of head along the pipes by tracing around the loop must be zero in considering that the loss of head has different signs algebraically according to whether the flow being in the direction or against the direction of tracing.

Mathematical Relationship.-

If any flow Q_0 is assumed for any given pipe which has a probable true flow of Q, the following relation holds,

$$Q = Q_0 + \Delta Q_0$$

where ΔQ_0 is the probable error in the assumed value of Q_0 . In the similar manner, f_0 is the coefficient of friction corresponding to Q_0 , and the true f is

$$f = f_0 + \Delta f_0$$

The loss of head in one pipe of the circuit is,

$$\begin{aligned} \text{L.H.} &= f c Q^2 = c (f_0 + \Delta f_0) (Q_0 + \Delta Q_0)^2 \\ &= c f_0 (Q_0^2 + 2 Q_0 \Delta Q_0), \quad (\text{app.}) \end{aligned}$$

since Δf_0 is very small and also ΔQ_0^2 may be neglected.

The summation of the loss of head of the whole loop must be zero

$$\sum f c Q^2 = \sum c f_0 Q_0^2 + \sum 2 c f_0 Q_0 \Delta Q_0 = 0$$

Let ΔQ_0 be the average probable error for the whole loop.

$$\Delta Q_0 = + \frac{\sum c f_0 Q_0^2}{2 \sum c f_0 Q_0} \quad (\text{app.}).$$

Since $\log f = S \log Q + b$, by differentiation we obtain

$$\frac{df}{f} = S \frac{dQ}{Q}, \text{ or } \frac{\Delta f_0}{f_0} = S \frac{\Delta Q_0}{Q_0}$$

Values of S for different kinds of pipes may be easily calculated and are given in accompanying with the experimental curves

General Procedure.-

The problem is to determine the probable distribution of flow in each pipe in the different loops of a pipe system.

- (1) Assume the flows in all the pipes.
- (2) Determine values of c for all pipes. ($c = I/40 D^5$)
- (3) Find Reynolds number for each pipe and value of f_0

(For water at 72° F, $R = 122,000 Q/D$)

- (4) In each loop, compute for all pipes concerned, values of $cf_0 Q_0^2$ and $cf_0 Q_0$.

The summation of the former divided by the summation of the latter gives $\Delta \bar{Q}_0$.

Proceed on the same procedure for other loops of the system.

- (5) Make the corrections for all the pipes about Q_0 .
- (6) Correct f_0 if necessary.
- (7) Repeat the process until $\Delta \bar{Q}_0$ for all pipes won't change any more in successive calculations.

In assuming the flows for the first trial, remember the rule, For same L.H. in different pipes, the smaller is 'c', the bigger will be 'Q₀' in any pipe.

Sketches and tables are useful in solving the problem as shown below.

Illustration.- Water is flowing in the pipe system as shown.

Table I.

Pipes	Material	D(in.)	I (ft.)	c	
1		12	300	7.5	
2	all	12	200	5	
3	wrought	12	400	10	(Map II)
4		8	200	38	
5	Iron	8	300	57	

— 变 大 土 木 —
— 变 大 土 木 —

6	8	250	47.5
7	8	200	38
8	8	250	47.5
9	12	200	5
10	12	550	13.8
11	12	200	5

Now trace the loss of head along the loops beginning with loop no. I and trace it in a clockwise direction. The loss of head of the flow in this clockwise direction during tracing is considered positive and flow in the reverse direction is negative.

Table II - First Trial

Loop I	Pipe	c	f_0	Q_0	Q_0^2 of f_0	Q_0 of Q_0
1	1	7.5	.014	10	-10.5	1.05
2	2	5	.014	10	7.0	7.0
2	2	10	.013	10	+11.7	3.70

$$\Delta \bar{Q}_0 = \frac{11.7}{7.7} = 1.5$$

ni error van

This correction $\Delta \bar{Q}_0$ is to be applied counter-clockwise and so designated by SM arrow shown in this direction.

Loop II	Pipe	c	f_0	Q_0	Q_0^2 of f_0	Q_0 of Q_0
3	10	.013	13	1.55	1.55	1.55
4	38	.015	7	+23.0	4.00	4.00
5	57	.016	0	0	-1.3	5.95

$$\Delta \bar{Q}_0 = 0$$

Ha

Loop III	Pipe	c	f_0	Q_0	Q_0^2 of f_0	Q_0 of Q_0
4	33	.015	7	-23.0	4	4
6	47.5	.015	7	-35.0	5	5

— 交 天 土 木 —

7	38	.015	136.50	4.6
8	47.5	.015	$\frac{+45.5}{+19.0}$	$\frac{5.7}{19.3}$
$\Delta \bar{Q}_0 = \frac{19}{2 \times 19.3} = .5$				

Loop IV	Pipe	c	f ₀	Q ₀ ² cf ₀	Q ₀ ² cf ₀
	5	57	—	0	0
	6	47.5	.015	+35.0	5
	11	5	.013	+15.6	1
	10	13.8	.015	+5.5	1.1
	9	5	.012	-37.5	1.5
$\Delta \bar{Q}_0 = \frac{0.17.6}{2 \times 8.6} = 1$					

Now correct the assumed flows by these $\Delta \bar{Q}_0$ first, to those branches that are not common to two loops and then use general principle (3) to get the flow in the other branches.

Correction for f

Pipe 5 — f = -.018. For all other pipes, $\Delta \bar{Q}_0 / Q_0$ are all less than 10 % and after multiplying S, values of $\Delta f_0 / f_0$ are only 1 % and can be neglected. Usually f₀ should be corrected only when $\Delta \bar{Q}_0 / Q_0$ is as high as 30 or 40 %. Values of c and f may be put in the sketch as shown below.

Table III - Second Trial

(IV-3AM) Loop I	Pipe	Q ₀ ² cf ₀	Q ₀ ² cf ₀
(AP IV)	1	-13.9	1.21
	2	-9.3	.80
	3	$\frac{+23.6}{+0.4}$	$\frac{1.75}{3.76}$

$\Delta \bar{Q}_0 = 0$

— 交 大 土 木 —

Loop II	Pipe	$Q_o^2 \text{ cf}_o$	$Q_o \text{ cf}_o$
	3	-33.8	1.75
	4	+32.1	4.28
	5	+ 1.0	1.02
		+ 9.5	7.05

$$\Delta \bar{Q}_o = \frac{9.5}{2 \times 7.05} = 0.6$$

Loop III	Pipe	$Q_o^2 \text{ cf}_o$	$Q_o \text{ cf}_o$
	4	-32.1	4.28
	6	-30.0	4.61
	7)	+72.0	9.60
	8)	+ 9.9	18.42

$$\Delta \bar{Q}_o = \frac{9.9}{2 \times 18.42} = 0.3$$

Loop IV	Pipe	$Q_o^2 \text{ cf}_o$	$Q_o \text{ cf}_o$
	5	- 1.0	1.02
	6	+30.0	4.61
	11	+12.8	0.91
	10	+ 3.4	0.84
	9	+40.5	11.58
		+ 4.7	7.94

$$\Delta \bar{Q}_o = \frac{4.7}{2 \times 7.94} = 0.3$$

Correction for f

Pipe	5	f = 0.020
	10	f = 0.016

(MAP V) Y qoo I (MAP VI)

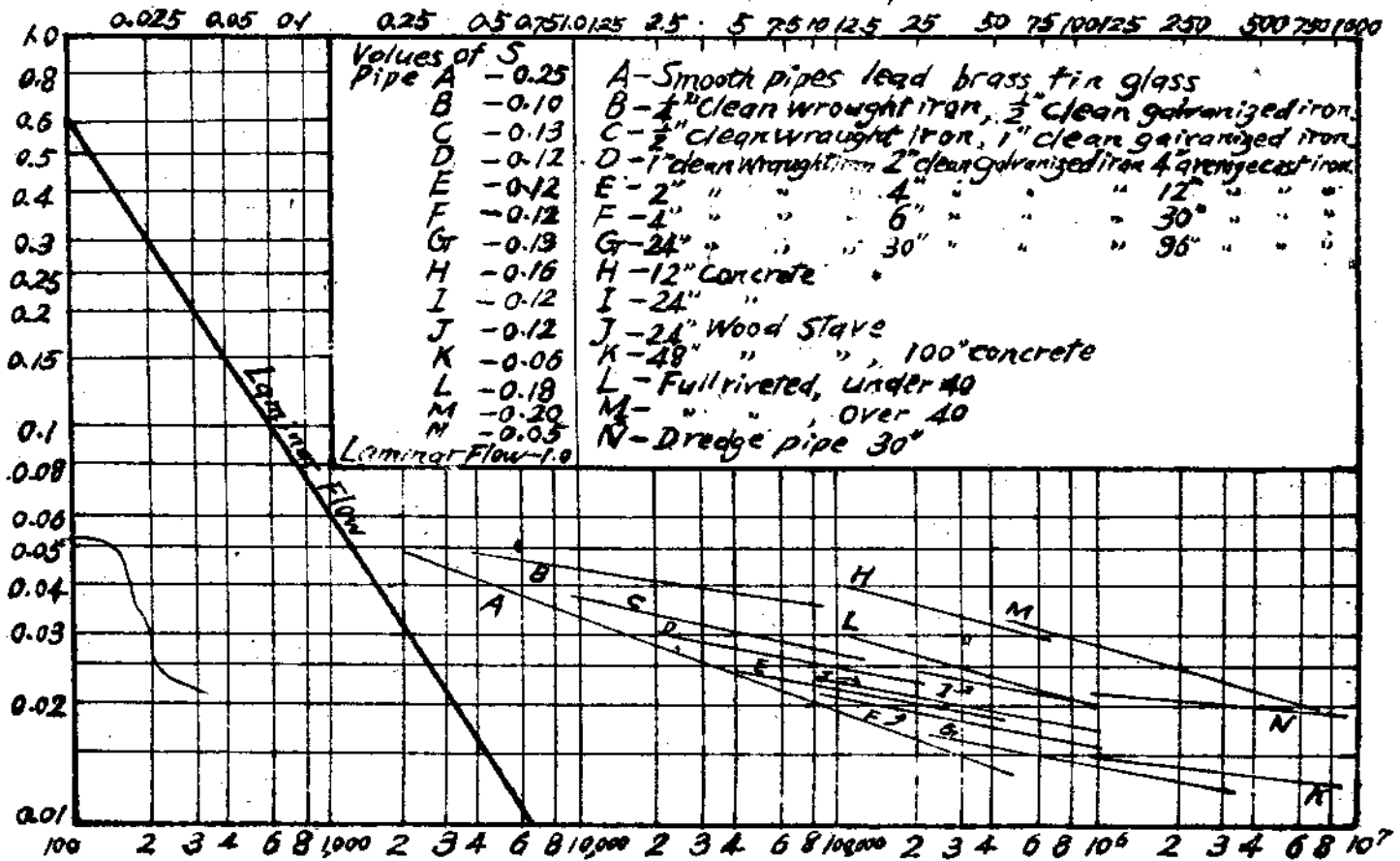
After second correction

After fifth correction

The flow condition after this second correction and that after fifth correction are shown as above. We can see there are only slight differences between these two.

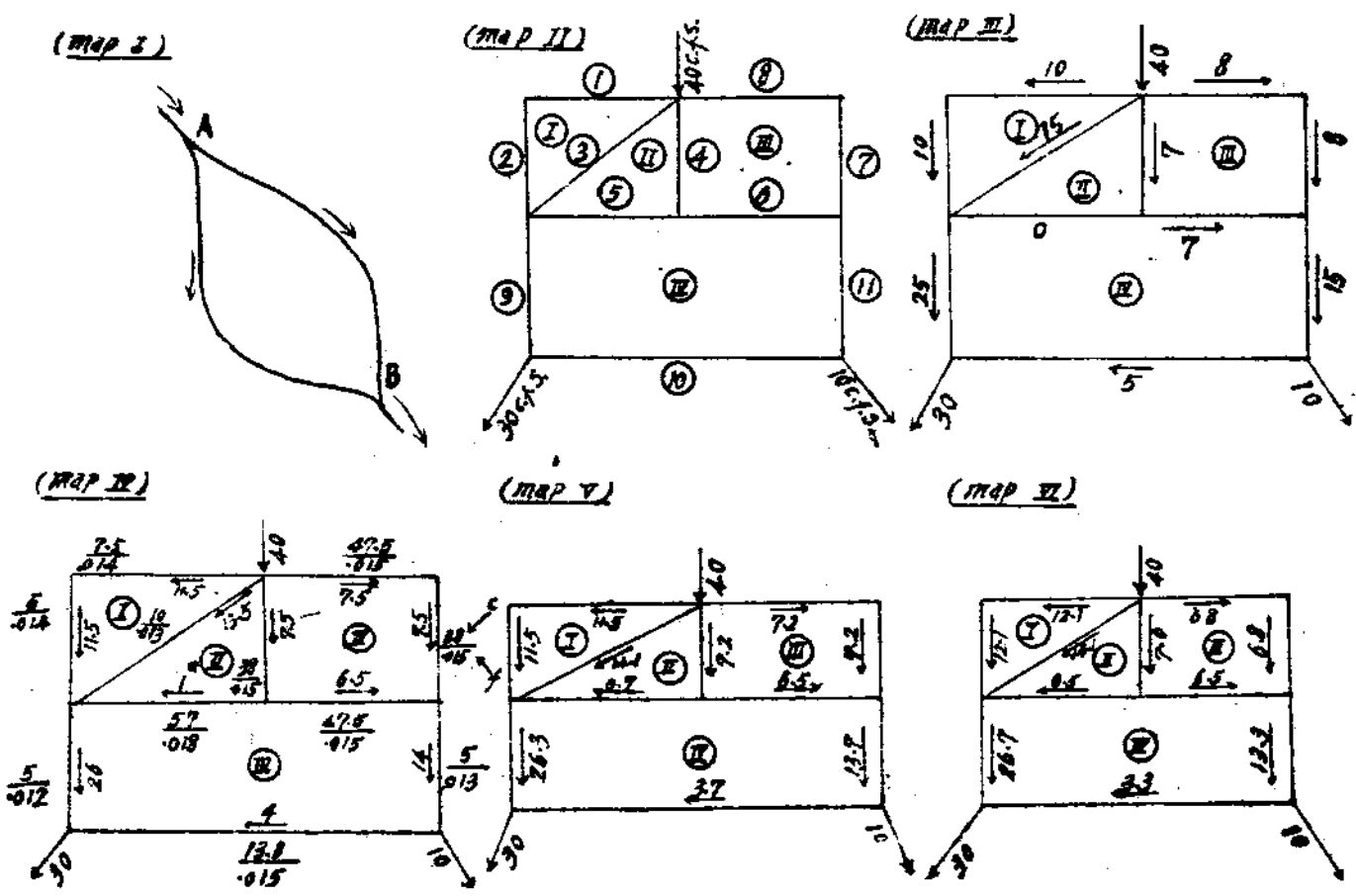
$$0 = \bar{Q}_o$$

Values of VD for water at 72°F = $R = 9000 \left(\frac{\mu}{\rho} = 0.0001045 \text{ ft per sec} \right)$



$$R = \frac{VD\rho}{\mu}$$

Coefficient of Friction f for Circular Pipes of Different Varieties



漫憶滇緬鐵路

薛傳道

朋友：酷熱好幾天了，人們天天都在等待着下雨。今天，烏雲風風，必竟帶了上天的慈愛！瀟瀟灑灑地從上午一直到現在兩腳還沒有停過；農夫們高興着田土得到了蘇霖，市民正痛快的天氣大大的涼爽了！我呢，一陣雨也彷彿刷滌了一學年來繁冗功課繃緊下的心頭的沉重；遙眺天邊的雲層，望望遠處的山嵐，心神楚不得千萬里外！

六年了，而搭京滬最後一次通車離開故鄉到現在。六年來，由黃浦江畔而嘉陵江頭，從幕府山邊而喜馬拉亞山麓；人事滄流，已經幾度花開花謝，任家園瓦碎，任骨肉顛波，獨個兒始終隨着時代的洪波在動盪，說什麼形單影隻，舉目無親；訴什麼風霜雨露，逃亡流浪；時勢也如斯，一切還容我們區區於兒女之情嗎？當然，誰不愛家，誰不思親？但半壁河山正淪敵手，連六烽火裏除了祖國還有什麼該時在我們年輕人的心頭呢？所以幾次給您的信裏，我全多沒有提到個人家庭的瑣碎事；天涯海角的鄉思，客旅客困的悽情，全讓它們走進了午祖夢魂之中。

昨天得你親外寄來的飛鴻，知道你畢業了，並且一如您過去告訴我的遠赴邊疆去工作了，真使我感到非常興奮和安慰！自從一委座「中國之命運」出版以後，「恢復烏伏波班定遠的精神，立志邊疆」的聲浪和呼號，不能說不多，但究有幾人真的去邊疆立志頭苦幹了呢？紙醉金迷的都市生活依舊沉溺着不少的青年，出洋鍍金的念頭還是很普遍，「家有餘穀百石或腰纏餘金十萬」的不論其他條件如何，莫不多在想美國之邊，而你確終於沉着氣，立定志，悄悄的依着自己的理想去邊疆了。也許荒蕪的原野，崎嶇的山嶺，稀少的人煙，正單調閉塞着你的生活；毒蛇、猛獸、蠻子、野人，正使你每天在生命的警備中，然而我相信你精神一定是愉快的，因為偉大祖國的廣野，未知將如何啓發着你曠遠崇遠愛國進取的情緒！我敬佩你行動和意志的一致，並祝福你在邊疆默默地努力吧，人生本來不是靠嘴巴所能建造的，行動才是人生的表現呢！

你要我報告你過去二三年在邊疆生活的經過和感觸以及在滇緬鐵路工作的情形和心得，使我有些慚愧。我已經身在冠蓋雲集的陪都，還好意思再與在邊疆的朋友談邊疆事？而且邊疆二三年，說來好像新奇，其實想想祇可說沒有知道了甚麼。雖然曾經渡過洶湧的流沙河，超越積雪的大相嶺；穿過夷人搶掠的涼山，爬上狼聲豹嘯血跡斑斑的小相嶺；到過唐儉歌足的西經關，見了諾葛七擒孟獲的古城；也曾黑夜騎馬，迷失在荒山之中；獨自登高，徬徨於蔽天的森林裏；吃過苦口的青稞餅，嘗過新鮮的大蘿菠；羊腸小道，蠻子苗人，更是司空見慣。但這些除了供我自己高枕的資料外，那裏值得多提它。我們學習土木工程，將來種種新奇的遭遇，一切危險的專境，還多着呢！至於在滇緬鐵路，名義上算服務了十個月，實際僅僅做了六個月工作；前年八月我才離開西康，九一八才渡金沙江進入雲南，那年的中秋就在滇緬公路上的一站鎮南城過的。本來預備出曉叮，去臘戍，然後經滇弄向轉孟定第一工程處去；後來改道瀾渡，經瀾滄紅到雲縣，參加了第二工程處的建工，十一月抵工地，次年五月初就以滇緬戰局的演變而匆匆離開了，時間實在很短促，但因趕工的急迫，規模的偉大，所以雖然僅五六個月，對我這初次正式離開校門的人確不能不算得了不少的經驗。當然從離開滇緬到今天，時間的沙上已經又添了一年的哀跡。今天而再談滇緬的往事，好像有些隔日黃花之感。但「過去」正是「未來」的鏡子，追計一下這一年前實際工作的感觸，倒還不至完全是無意義的，而且目前反攻瀾甸的聲浪很高，雄厚的國軍正等待着秋高氣爽！一旦緬甸收復，滇緬公路重開後，滇緬鐵路的再度興築，乃屬合理、可能而必要的。

這裏我想首先告訴你一點滇緬鐵路經過的情形：滇緬鐵路起點於雲南省會昆明，也即在昆明與滬

— 交 大 土 木 —

越做昆緬銜接。自昆明由東南西，經安寧、祿豐、廣通、楚雄、鎮南、姚安達祥雲，是即普通所謂之滇緬東段。路線所經除廣通與姚安一段外，差不多全與滇緬公路平行，蜿蜒於紅河及金沙江兩流域之分水嶺上，大致可稱為山脊路線。自祥雲以西即入所謂滇緬西段，本有南北二條比較線，北線即現滇緬公路所經者，終以工程過巨而放棄，後採用者為南線。此線最早係1894-1910年間英國譯維斯少校(Major H. R. D. 譯)所踏勘；自祥雲經彌渡、鹽化、雲縣、頭道水鎮與屬之蘇定而與緬甸鐵路之臘戍支線相銜接；深入夾谷地區，大部可稱為山谷路線。沿線人口稀少，瘴氣流行；且人種複雜，有瘴不瘴；復建路公路，給養困難，故工程進行更難於東段。總計全線共長883公里，橫貫滇南中部，跨越橫斷山脈，工程艱巨，堪稱冠於全國，由下表數字當不鮮知其崎嶇起伏之情況：

地名	距昆明(公里)	海拔(公尺)	地名	距昆明(公里)	海拔(公尺)
昆明	0	1940	彌渡	43	1680
楚雄	217	1740	白馬箐	514	2140
鎮南	260	1880	雲縣	663	1200
新村	278	2120	頭道水	689	1620
姚安	300	1910	蘇定	867	520
清華灣(祥雲)	478	1980	蘇定	883	497

全線最高點與最低點之高差達8643公尺。最困難地段當推南澗白馬箐及白馬箐獅子樹之盤山路綫，前者距離50公里而高度相差竟達1200公尺，迂迴曲折，觸目驚心。其次雲縣頭道水及頭道水與家莊間路線距離祇約30公里而高差各達630公尺，亦為極難之一段。我踏工作之地點紅土坡就在雲縣以西四五十華里，距頭道水僅四五華里之處；正為路線由南澗江東流瀘河流域上頭道水分水嶺而轉入怒江支流南丁河流域的地方；工程實在堪稱難於難，所用坡度幾至為8%之最大坡，其盤迴彎曲，尤蔚為大觀；身臨其境，祇見山頂上在填地，山坡上在填地，山谷中也在填地，如果沒人領導，真會不知路綫將何來何去！僅僅一公里直接距離之地帶中，路綫竟繞行了十餘里之長，你即可想像得到其迂迴的彎曲了。不妨讓我再憑記憶及，將那邊一段路綫的大概形勢，畫個草圖給你看看吧。（見附圖；此圖全憑記憶描畫，完全不安比例尺，祇是個「大概形勢」。）

所以一位友邦專家視察滇緬鐵路後曾經驚奇地說：「滇緬鐵路真是世界上最美麗的一條道路，它最富於「曲線之美」呢！」

此外昆明之碧池、祿豐之老鴉灘以及祿豐廣通間、鎮南祥雲間，工程亦多很不易，可惜我沒有機會能多予注意。至於橋樑工程，困難則較少，因沿線除南澗江外並無著名大川，而南澗江架橋處的河床亦僅長二百公尺左右。其實滇緬鐵路西段建築的困難，我覺得正如巴拿馬運河一樣受氣候及給養的影響，實遠甚於工程本身。雲縣附近，南丁河沿岸，地勢低陷，氣候潮濕，惡性瘧疾等病極易流行，即普通所謂之「瘴氣」，若衛生設備稍差，死亡可能實在太大，甚至有「鬼門關」等地名出現，其厲害可想而知。以至沿線人煙極少，當地招來之工人也多感憂鬱，影響工程甚巨；雖政府招請了大批醫務人員，並專聘美國曾經參加巴拿馬運河抗瘧工作之專家來華組織抗瘧軍（後更名美國醫務委員會）從事沿線之抗瘧醫務工作，以配合工程進行；但因趕工過急，時間過短，致未能適應工程之實際進度。運輸方面：東段緊貼滇緬公路，尚可藉其維持，然每日平均運量亦不到三百噸，物資已困難。入西段後則連公路亦無，此有限之運量更無法直接利用；數十萬員工之給養工具

— 規 則 七 十 —

以及炸藥、鐵管、炸藥等之材料，幾盡靠日行六十華里的馱馬維持，其艱難真不堪想像！以致一度竟至修程工萬急驟降之人材先搶修保雲公路（保山至雲縣）及沿綫公路便道，企圖解決運輸之困難；真是萬般困難，不能說不賣盡氣力。自這次親入滇緬西段後，使我更深深覺得在鐵路公路踏勘的時候，對於沿綫氣候、人口、交通等等實在必須有詳細的考慮。

其次我想再告訴您一點滇緬鐵路的建築標準和工程數量：滇緬鐵路是屬於西南窄軌鐵路系統，所以一般設計標準，差不多全與滇越及緬甸兩鐵路所採用者大同小異：

- 軌 距： 一公尺。
- 最小彎道： 180公尺（ $11^{\circ}27'38''$ ）；便道：80公尺（ $14^{\circ}19'26''$ ）
- 最大坡度： 3%，便道4%（均包括曲綫折減率在內）
- 曲綫折減率： $R < 200$ 公尺者： $\frac{570}{R}$ %； $R > 200$ 公尺者： $\frac{700}{R}$ %
- 介曲綫長度： $R > 400$ 公尺者免用； 400 公尺 $> R > 200$ 者：30公尺；
 $R < 200$ 公尺者：40公尺；便道得用20公尺

兩同向或異向介曲綫間最短直綫：20公尺；便道12公尺。

豎 曲 綫： 凸角每20公尺變更率0.4%；凹角每20公尺變更率0.2%；（坡度變更不及0.4%時免用）。

隧道最大坡度： 2%（包括曲綫折減率在內）

隧道避車道距離： 30公尺。

車站內最大坡度： 0.3%（不包括曲綫折減率）

車站內最小彎道： 300公尺（ $3^{\circ}49'10''$ ）

路 寬： 4.4公尺（路壟邊溝在外）

道 砟 厚 度： 2公尺

枕木尺寸： 0.15×0.2×2.0公尺

枕木數目： 彎道每10公尺16根，直道每10公尺14根

鋼軌重： 每公尺20公斤

鐵區折減重： 中華十六級（C.N.R. Loading Class. (C16)，約合古柏氏E三十五級）

橋樑枕木： 最小厚度為2公尺。

道岔號碼： 正綫10號，支綫8號。

外軌超高限： 1公尺。

軌道距加寬限： 2.5公分。

車站距離： 10公里。

山洞淨寬： 4.4公尺。

橋樑淨寬： 4.0公尺。

站舍最短長度： 300公尺。

水站最長距離： 30公里。

煤站最長距離： 100公里。

固定建築物淨空限： 寬4公尺，高4.6公尺。

車體淨空限： 寬4公尺，高4.2公尺。

滇緬鐵路的建築開始於民國二十七年冬，當時最高組織為工程局，嗣因經費困難，未能積極進行。二十九年復移一部份人，修建川滇西路之西段（西昌至會理），竟於六個月裏完成五百多公里長的公路，於是一時不但震響國內，且受最高領袖的嘉獎。三十年美國租借法案成立，建築經費獲得大量借貸，因此工程又告積極復活。以限期十五個月完工，乃不但撤回原有人馬，並大量集中全國鐵路土木人才，將原有工程局擴大為督辦公署，由現任交通部部長曾養甫先生任督辦，原任局長杜鎮遠先生任總工程司；在西段分別成立第一、第二、第三三個工程處，東段成立第四工程處，分段動工，一時全線工作者達二十萬人，並擁有卡車六七百輛，馱馬五六千匹，場面的偉大，情緒的緊張，真是空前所未有！惟以材料缺乏，且須爭取時間，故工程技術上殊少成就，凡一切工程：多將陋就簡，盡量以節省水泥，少用鋼料為目標；填填工程，過高山谷架橋，深長山洞工程等多以避免為原則；致填土逾二十公尺者還是填土，不用橋樑，挖方超過二十公尺者仍舊挖方，不用山洞；全部工程幾全在依賴男女老幼數十萬民工之斤滴，「愚公移山，精衛填海」想來也不過如此！所以儘管有人言此次滇緬工程是「集中人力，消滅物力」，但這種硬幹蠻做的精神，絲毫不容我們加以抹殺。結果雖因大局關係，功虧一簣，通車路線僅昆明安甯間之三十五公里，然其留於抗戰史上之意義，以及影響於今後高原鐵路之興建者實在很重大。至於各項工程數量，以各處段臨時均有局部改線，故實際數字未能統計，就其預算所列開為：

土 方	26,550,000方
石 方	12,150,000方
大 橋	3,000公尺
小 橋	2,700公尺
涵 管	3,000座
隧 道	5,200公尺
堤 壩	42,000公尺
車 站	94個

關於盟國收復緬甸後之滇緬鐵路復工問題，或有人以為既然此路工程如是浩大，環境復又如如是艱苦，短期內當難應軍事之急需，則處此國軍孔缺之戰時，於其以數萬萬元開工鐵路似不若用較少之經費改善滇緬公路而增進其運輸量比較切用時效。此讓我們不能說其沒有相當理由；但時效固然重要，長久之計確也不容我們徒因時及而暫棄。蓋建國基礎必須從定於勝利之前是為不可疑議之事。滇緬鐵路是高原鐵路網之咽喉，外銜緬甸鐵路而通達印度洋之孟加拉灣，內接敘國鐵路而深入天府之四川，將來若對江鐵路展至貴陽，滇黔鐵路能予開鑿，青海西寧與雲南大理間之路線得能動工建成，則此路不但將能促進歐風便捷內輸，廣通西南奧區，令西南物資縮短里程，不出熱港而運達西洋；且可使國內交通能由東海之濱直達怒江之畔，西南之陸得越崇峻萬尺高原接緬甸鐵路而遙應西北之邊；對整個華西國防文化經濟之關係太鉅大而悠遠了！更且此路之通是西南其他建設的先決條件，蓋必待能藉此路運入機器等外洋重器材後西南邊陲的各項建設才能事半功倍。所以緬甸收復後滇緬鐵路的必須仍予復工，當為無可非議的事，唯在工程進行上，不無研究之處，度同時顧到時效的問題。由上述情形，可知滇緬鐵路工作進行最大的困難是運輸與氣候，欲其短期完成，必須先打破這二重困難。氣候方面一半屬於天然，一半始屬人為衛生；而人為衛生的改善也須先運輸問題的解決。所以歸納一句：可知暢便運輸當為滇緬鐵路復工的第一步。關於這一點，我曾有一種見解，覺得應先集中力量趕工完成西段公路便道，路面並須相當高級。因為這樣既可解決鐵路本身的運輸困難，復無異自辟雲以西另開了一條新的滇緬公路；並且從祥雲至蘇達接緬甸鐵路比現自祥雲出宛明至臘成接緬甸鐵路之里程近得多；而以過往經驗及過去已有基礎，相信此項公路最多一個旱季必可完成，其有裨軍事急難者功效必

— 火 土 本 —

定至鉅！因此我有一種意見，以爲復工滇緬應分爲二期進行：

第一個半年：(a)東段(八月至六月)：全部完工，鋪軌至祥雲。

(b)西段(十月至五月)：完成全部沿線公路便道及保雲公路。

第二個半年：(十月至五月)集中全部人材於西段，完成路基，並即由緬邊、

雲龍、祥雲分段同時鋪軌，務使全部竣工。

這樣短短二年內即可打通全線，同時並另添了一條公路；於現在，於將來，都兼籌並顧，不難爲工程界造成空前的一大奇蹟，以與神聖抗戰同垂不朽。

至於我在滇緬鐵路工作一年的心得和感觸，彷彿像是很多，但要想寫，又似乎找不到具體的落筆處。生活真是一首詩，那裏的深奧又那樣的平凡！聽，窗外的雨，灑着大大的桐葉，陣陣自然的響響裏，我怎能不沉默於過去的回味，但我又能用什麼來寫一點心靈的深處呢？朋友：願你滲入現實的社會去親自欣賞生命的詩篇吧，不要徒聽一般似是而非的「經驗談」，不要過信加油加氣的「世故話」。光明和黑暗，困苦和幸福……祇有從生活中才能體味這些生活的面面。我可以告訴你的是社會一點也不可怕，可怕的祇是自己沒有自治、自制的能力，祇要我們有理想，有主見，有胆量，有毅力，任何環境沒有不可處的。地獄也是天堂，問題全在自己！的確，誰不在說社會太複雜，誰不在嘆現實太污黑，但是我們爲什麼不想想，這種複雜和污黑難道不是人爲的？人而不能對付人爲的局面，還能怪誰呢！而且現實社會如果真是完全像一般所說的那樣黑暗到不可救藥的話，那六七年血肉抗戰又怎樣能支撐的呢？怨天尤人沒有用，悲觀苦悶太多餘，抬起頭，迎面一切，用最單純的心應付最複雜的新社會，以固定的理想旅行千變萬化的人生。做人祇有一個字：「誠」；處事祇有一句話：「不要應萬變！」這是我一年服務的觀感，很願深深貢獻於你。

其他函資技術等各方面，所感觸也不少，但祇短情長，這次信中來不及多贅細說了，姑且簡單地條列式似提出幾點先供你參考：

(甲)學問技術方面

一、理論學課要學好：現在不少人以爲材料力學結構學等等理論學課實地是用不到的，在學校中x、y 體等的忙個終日，其實一到新社會上那裏還會去用到。這話聽來好像有些不錯，其實確大不然。固然由於目前中國一切工程尙多草率而憑經驗，不講究精確計算，不依照科學設計，因之很多地方彷彿全可無師自通，那用甚麼高深的學理。可是我們能容許這種不科學狀態沿續下去嗎？我們難道不預備高標準科學化、標準化嗎？在真正科學化標準化的工程中，學理無疑是必備的鑰鑰。卽退一萬步說：就在目前這種不健全的狀態中，我們也無法一定說用不到學理。譬如這次滇緬鐵路因鋼料無法解決，中途奉命把所有較小橋梁以當地木材改建木便橋，於是原可依樣葫蘆的鋼橋標準圖到此全不適用，祇有另從應力、應變……一步步重新設計，這時你就不能再說基本學理的無用了。所以我覺得求學祇少種懶軍，所謂「養兵千日，用於一旦」，寧可備而不用，不可用而不備。

二、工程材料的知識須注意：土木工程應用的材料，種類甚多，關於他們的性質、製法、特點必須清楚，不然將影響你完整的設計和施工，在學校的時候，誰會重視材料試驗，誰不對工程材料一課頭痛；然而一出學校，才知道這方面知識的不足，真是莫大的苦惱！記得在滇緬的時候，因爲洋灰太缺乏，鋼能運到一點種鋼貨，也無濟大用；而工地附近，石灰石又沒有，石灰的燒製復大成困難，於是我們很想試試能不能就當地的石質土壤設法製造代替品；然而就因爲自己化學、工程材料、地質等在校多沒能學澈底，應記的東西全忘了，連洋灰詳細的成分是些什麼，土壤的分類特性是如何多記不記，而所帶的參考書中也無一本關於這方面的資料，以至心餘力拙，徒望工程爲這種必要材料而滯礙。後來祇有專函貴陽去請開以前的老師，可是得回信我已快離開工地了！更有一次因爲覺得吾國西南各省產竹甚富，趕工上應用極方便，工棚的搭製，臨時屋舍的建築，普通傢具的製造，山地泉水的導

管，都可用竹；甚之公路便道的涵管，也可把竹節打通而充任；更聞以竹壁而輕，有使之作為飛機製造之材料之可能，於是又與同事們就工地附近的竹加以試驗。但是因為在西藏專校時無設備而沒有做過材料試驗；在中央工校時雖曾摸過幾種材料試驗儀器，然也並不曾太加注意；以至又茫然不知如何着手。後來閉門造車地憑一點直覺的智識從事了一下；結果一點成績也沒有，真够惱人！及後我到昆明，偶在第一期航空工程上見到「竹性能之試驗」一文，甚感寶貴。這是呂鳳章氏一九三八年，在德國試驗結果的報道，所用之竹是國立清華大學航空研究所供給，工作地點曾借用德國 T (hn schul) Aach n, Institu fur Werkstoffkunde 之試驗室。雖結果並不完全，僅限於基本物理性能之一小部份，然確屬國內不易多見的關於竹性能研究的專文。這裏就將他彙成的竹與其他材料的比較一表附上，也許還可供你參考：

竹與飛機材料之比較

單位	比重 以水為單位 r	比重 以竹為單位 r/rB	抗張強度 (ΔZ) Kg Cm ²	抗張強度 比重比數 $\Delta Z/r$	$\Delta Z/r$ ($\Delta Z/rB$)	抗壓強度 ΔD Kg Cm ²	抗壓強度 比重比數 $\Delta D/r$
竹	0.6	1.00	140	233	1.00	594	944
硬木 (Douglas) Fr	0.44	0.716	710	161	0.74	352	818
合金鋼 (18-8)	7.83	12.88	13050	166	0.713	160	135
合金鋼 (24-81)	2.8	4.67	105	153	0.668	233	1010
合金鋼 (Am-58s)	1.31	3.2	351	179	0.705	245	136

全 部

單位	($\Delta D/r$) ($\Delta D/rB$)	抗張彈性 係數 EZ Kg Cm ²	抗張彈性 係數 比數 FZ/r	(EZ/r) (EZ/rB)	抗壓彈性 係數 ED Kg Cm ²	抗壓彈性 係數 比數 ED/r	(ED/r) (ED/r)B
竹	1	13000	21700	1	9500	1585	1
硬木 (Douglas) Fr	0.669	9150	21100	0.975	815	21100	1.832
合金鋼 (18-8)	1.43	210000	26800	1.236	210000	268100	1.69
合金鋼 (24-18)	1.18	173200	28100	1.20	73200	26100	1.643
合金鋼 (Am-58s)	1.418	15300	25100	1.17	45800	25100	1.600

符號右下均有「B」者為代表竹之性能。

—— 載第一期航空工程 64頁

：總之，工程材料的知識在實際工程上確實太有用了，願你特別加以注意！尤其竹子和軟昆蟲類二種將會用得很多的紅土，更值得我們隨時留心研究，它們都很可能將是工程材料發展的新天地。

三、技術該應熟練：技術這東西並沒有什麼難得不好懂的，關鍵是要熟而精確並不容易。中國有句古話說：「學不厭手，曲不離口」。這來說明學習技術的訣訣是再恰當沒有了。土木工程中最常用的技術當然是測量。測量與其他技術一樣，易學不易精；在校的時候測量不及格的人總是很少，而對測量實習能感興趣的也不會多見，大部份同學多只求懂得、會做，就算完事，很少還想到去訓練熟巧而精確。其實這正在預留你跨出校門的一個大弱點呢！社會根本是個零爐，祇要你的技能不足夠是決定忍不住它的構練的。這次在滇緬，有位從國內著名工學院已畢業三、四年的同事，測水平會錯誤到三四公尺，負責一出洞開工接頭處又差了一公尺多，一時就被傳為笑話。這完全是在校沒有注意實習，平日不講究精確的後果；很值得我們作為啟鑒。我自從高中開始學土木到現在，正式非正式踏入新社會四五次，其中三次多是測量的工作，第一次是為三才生煤礦公司勘測輕便鐵道；第二次是加入航空委員會測量院測量飛機場；這次到滇緬鐵路大部份還是從事測量。很難得竟能讓我負責測中線、定邊道、測B.M.、操水平、放邊坡、定涵洞、並做了幾次隧道測量，使我更覺得測量實在首重精確和熟練。要達到精確和熟練的目的，決不是空空理理就能奏效，必須豐富長久的野外經驗。這點願你特別能體味，不要怕烈日風雨，有機會就多出去爬爬山坡；否則紙上談兵，教鞭不會接近你的。

其他，目光、語文的訓練，以及經濟、地理、地質的常識，都是我們土木工程人員極應注意的；不過這些題目似乎更大了，容後再談吧。

（乙）性格涵養方面

關於這方面，我不必道諸先生似的多瑣曠，土木工程人員既然也是人，那末凡是天切人所應具備的涵養，土木工程人員當然也得具備。尤其敏捷、確實、忍耐、堅毅、沉着等更是不可缺少的性格。不過我願特別把謙遜和自信加重的提到，因為很多青年朋友似乎不注意，不分情適二點。謙遜並不是說不自信，同時自信也不是說不應該謙遜。不少剛畢業的同學，一出社會就喊苦悶，說環境惡劣，說長官不信任他囉，說沒有施展抱負的機會囉，其實他不想想：今天的社會環境還不是以前一般腐的畢業生造成的，那末自己是不是比過去畢業的強呢？你是剛畢業的後生，如果長官你本來素昧平生，為什麼一下就要信任你呢？施展抱負那又要請問你究有多少經驗？人家畢業後已幹了幾年，難道還不如你嗎？這顯然多是自己不知道謙遜的盲目牢騷！又有很多剛畢業的同學，見了任何工作部不敢負責，獨怕自己不能勝任，簡直好像對自己十多年來的教育深表着懷疑、膽怯、退避，表露自己的無能。其實他沒想想：那一件事不是人為的，人能為我為什麼不會呢？即使真的不會，那又豈不正是給你學習訓練的機會，為什麼要退避而不敢負責呢？這完全是沒有自信的毛病。所以我常覺得做事不必須要有信心，處世時時要知道謙遜；用俗語「膽大心細」四個字來解釋這點，似乎正適當。

此外誠懇和廉潔也是對人處事特別須要的性格和涵養；最近我在一家工程公司的會客室裏看到一副對聯說：「從古精誠能破石，掀天事業不貪錢」，真是再好不過的銘言呢！

（丙）生活習慣方面

一、天涯海角都要跑得，風霜雨露全要受得：土木工程本來是一種野外職業，大部份是不安定而危險辛苦的生活；土木工程又多是時期有限的建設，一路完工又一路，一河治好又一河，所以土木工程人員很難能安居一地，必須隨時運動，到處奔波。急湍之上，懸崖之巖，叢林裏，深谷中，都是我們土木工程人員寄足之所，辛勞危險，真是不太亞於前方的將士。查勘金沙江的高蘭水利顧問和我國幾位工程師葬身魚腹事情，想你一定早已知道；喜馬拉雅山下修築中印公路的員工被滾石用石子砸死的新聞你也一定會見到。其實為國防工程而犧牲的無名英雄還多着呢，滇緬鐵路上即有為測量而從半山墮下跌死的工程師，有為解決工人械鬥而被打掉耳朵的工務員！沒有真正從事土木工程的人是不會

知道土木工程界可歌可泣的壯績的。那敢捨不得老家園和膽小怕死沒有冒險性的人是不配學土木的；祇有厭棄紙醉金迷，不顧半生半死，有勇氣，愛新奇，好探險的青年人才是最理想的土木人才！其實，人生本來好像一脈流水，「榮華富貴」，到頭還不全是一片茫茫大海，於其出賣心靈於烏煙瘴氣的貪婪弄錢，於其無波無紋地淌過平淡無奇的旅程，那為什麼不就在這種驚險的野外生活中激起幾朵生命的水花呢？真如董詠春先生所寫：「你可能碰到大批猩猩用石頭將你的儀器打成粉碎；或者貪婪的頂擊昏昏在你的帳篷四周低聲嗚叫；或者黑夜里野人偷偷地想砍你的腳；或者你被蠻子擄去，而你的英俊與勇敢引起仁慈美麗的蠻子姑娘的同情，她點點地設法救了你；或者眼睜睜看年青的同事絕望地與惡疾掙扎，親手埋了他又繼續前進。」這些全不是虛構的傳奇，這全是土木工程人員所遭遇的生活，所以我們必須及早養成不辭艱苦，不怕冒險的習慣，時時要存心能天涯海角都跑得，風霜雨露全受得！

人也許你會說：我將來是願意從事室內設計工作的，那裏一定要像你說的這樣呢？可是，你更該清楚：最好的室內設計必須憑藉於最好的室外經驗；一個沒有相當施工經驗的工程師而從事設計的工作，正像一個沒有親上幾次戰場將官而運籌參謀的推展，其結果如何，是不難想見的！

二、瀟灑落脫，熱烈負責：正因為如上所說，土木工程人員是不時會在驚波駭浪中生活的，所以我覺得從事土木工程的人對生活應該有熱烈負責的情緒和瀟灑落脫的胸懷。唯其能熱烈負責才有勇氣敢冒險；正因為瀟灑落脫，才會置生死於社外，視名利如浮雲。不然，不會有笑傲風月的姿采，不會真正做個改造大自然的無名英雄。

三、要有正當的愛好：人不是機器，除掉生存必須的衣食住行之外，當然還得要有娛樂；尤其土木工程人員，整天辛勞緊張。若毫無娛樂以為调剂，未免將使生活太積累了。可是由於我國學校教育一般對娛樂興趣的啓發太不注意，以至很多人一入社會，因為不知道在正當的方向去尋求消遣，於是誤入歧途，在嫖賭盛行之中，不但造成社會頹敗的風氣，摧殘個人身體精神意志，更且影響國家社會的基業；直接浪費光陰，荒廢公事，移公款，鬧窩空；間接貪污作弊，犯法亂紀；結果公私都弄得一收塗地。我眼見過好幾位在校本來蓬勃有為的青年，一入新社會就因陷進這種泥坑而漸次沉淪了；及今想起，還有些令人不寒而慄！所以最後特別提到這點，諸願你警惕。工作之暇，望你能養成好文學、愛寫作、喜歌唱或嗜愛運動、旅行等習慣，庶不致讓那些不正當的「消遣」有隙可入！

拉拉雜雜，想不到已經這樣一大堆，時間已不早，雨雖然還在下，天是慢慢地黃昏了。風、雨、夜……，真是黎明前的景色！就此罷筆吧！不想再多囑咐這些世俗的瑣碎了。祝願你在千萬里外安康快樂！你的朋友等人寄自重慶九龍坡。

國父對於鐵路建設之遺訓

交通為實業之母，鐵路又為交通之母。國家之貧富，可以鐵路之多少定之，地方之苦樂，可以鐵路之遠近計之。故計劃交通，當先以鐵路為重要。建築鐵路，應先以幹路為重要。謀建幹路，尤當先以溝通交通阻塞之幹路為重要。蓋交通尚便之地，見幹路之幹路，正在建築，而繁榮興隆經營便之內部幹路者必多，故吾人能放大目光，注全力於其所難，是不獨兩面包圍，促令全國人民起而競成計劃之內線，是難之，適以易之也。

對民立報記者談話

抗戰中的上海交大

蔡定一 鄭元芳

呂班路，一提起她，便不禁神往。我憶憶着那幽靜的柏油路，夾道的法國梧桐，青年們挾了幾本西書，出入着一扇大門，門裏面巍然矗立着一幢四層樓的大廈，在那最高一層樓上，便是我前半期大學生活的園地。隔壁的天主教堂，不時的鳴出一陣鐘聲，怪有詩意的生活呀！

自從火藥氣味瀰漫了上海以後，交大無可奈何的拋棄了她原來良好的環境，優美的設備，離開了歷年來苦心經營的徐家匯校舍，像難民一樣的逃進入租界。在法租界冷靜的一個角落裏——愛麥虞根路——她佔據了中華學藝社的社址，停留了下來，繼續着以往的精神困苦的法復課。

這樣一個龐大的學府，偏促在一隅，自然是感到狹窄擁擠的，幸而靠着以往的名譽和校風，幾度交涉，方能够在呂班路震旦大學，借到新舍四樓一層房子，這樣一二年級就在這裏上課而三四年級及宿舍却擠在學藝社。

交大一向是設立土木、機械、電機、理、及管理五院，教務長是由五院院長輪流担任。註冊處權力甚大。開學時候，同學祇要報到註冊，就可待正式上課時，來校上課。至於選課等手續是沒有的，這是同其他學校相異之處。

教授多是專任十數年以上的。尤其是我們土木學院的院長李讓若先生，是國內有名的測量專家，自他來長我院，十數年間，經他興廢改進，土木系就一年發達一年了。並且他是在滬碩果僅存的天文大地測量教授，那時他一人兼教數校。所以在滬任何一校土木系的同學，都可說是出於李先生的門下！

因早先交大隸屬於交通部，所以土木系注重鐵路公路，到了土四，分為結構、鐵道、公路市政四門，對於水利則注意較少，這是與現在總校土木系稍不同的一點。

同學方面大家一踏進交大之門，就秉受了交大傳統上的精神，一貫的風氣，把握住自己。圖書館自修室都借用震旦，廣大的館內，孜孜不倦埋首勤讀的大半是交大同學。自清晨以至黃昏及亮了電燈，方才依依不捨的離校返家。

課程方面，一年級的物理、化學、微積分是有名的三關。並且土一比其他理工學院一年級多讀了一科測量，所以土一是比較繁忙的。到了土二，最是吃緊，功課繁而且重，交大一向考試嚴格，大概開學上課了三星期後，當局就排出了一張「本系各級各科考試日期表」，於是各科的預試，就接踵而至。加上理學院排定的理化教學考試，平均每週至少一二樣，而且考前一定要先繳習題，這樣的一直忙到大考之後。並且因為經濟時間，考試時間，大概都在每星期六日下午五時至六時，時至今日，我每逢這時，總不無感想。教務上雖則有各種二份之一三分之一退學留級的規定，可是前面已經說過，同學一入交大，都能把樹住自己，所以並不容易達到這種「標準」毋須換做蘇聯，來什麼「五年計劃」……。

圖書儀器經過一次遷移，自然稍有損失，然而各種設備，仍然齊全。理化實驗一年級借用震旦的實驗室，二年級在中國科學社及文華製墨廠。工廠實習在××機器廠。雖則地方東瀕西借但實驗並不缺少，由此可見學校當局的苦心維持了。測量實習因為限於環境，祇能在震旦操場上實習，當然對於地形，水平及大地測量不無缺陷。

測量儀器之多，在滬各學校中當然是首屈一指，就是同國內著名學府比較也未見遜色。並且還許多儀器，專門有一位資格極老極老的老測量工管理，他早年就隨着李先生奔走，除了測量書本上的洋文外，差不多比誰都來得精熟。達到每次實習，就由他分配一切，實習完了，每換鋼尺，每換儀器，

都經他細檢驗，遇有損傷，立即加以修理，所以從無重傷失落之弊的。

因為功課繁重，校方深恐同學體力不濟，對於校醫室特別注重。每學期開始，校醫先要檢驗體格，及格了方能註冊入學。遇有患病或體重過輕，立即設法醫治，或勸你休息一年再來。

以這樣的設備，這樣的環境，是多麼利於讀書求學問呀。可是敵人是絲毫不肯放鬆的，他既把我們趕出了徐家匯，見到我們依然能在困苦的環境下艱難維持上課，對於這樣偉大的教育事業，自然是滿腹忌妒的。「一二·八」早晨的炮聲猶如喪鐘一樣，租界政權，大公司、銀行、報紙、學校都逐一被接收，或被迫關門。不久，愛麥虞限路四十五號的門旁掛出了「國立交通大學」的招牌，這是上海交大的墓碑，也是她空前的遭遇，這是污辱啊！大部分教授都退隱在家，或設法到內地去，同學們也悄然離校。未走的一切都鬆弛下來，大家所討論的是赴內地路線和旅費，尤其是知道了內地有續總校的復活。可是一部分都限於家庭環境及經濟能力，無奈仍留在籍中，但人心還是向着自由的內地的，舊的是陳腐沒落了，新的印正在蓬勃發展中，看看揚子江畔的九龍坡吧，交大！

交大土木系在九龍鋪

劉 克

交大土木系在國內，正如交大在國內一樣的有着悠久的歷史和康樂的聲譽。如今在交通界，尤其路政方面的負責人，和高級幹部，交大土木系校友，幾所在皆是，他們對國家交通建設方面，盡了很大的力量，有着不朽的貢獻。尤其戰時艱苦的艱苦條件下，器材種種缺乏，而後方交通建設，能有目前的情形，更不能不說是他們對事業奮鬥的成績。這也說明了在此後的交通建設中，交大土木系同學所處的地位，將是何等的要緊，同時也告訴了你，我們土木系，何以在這時間內恢復起來的原因。

一、恢復經過

隨着戰局的進展，上海情勢日益險惡，為奠定他日復校基礎計，賴後方校友的奔走籌劃，二十九年夏，重慶分校乃得誕生於小龍坎，開辦伊始，人力物力，均有所不逮，初僅設電機，機械兩系。迨「一二·八」事起，敵人的魔掌伸入了上海的每個角落，總校此時在上海，已無法再行維持下去，於是乃有遷校之議，幾經努力，終於去年圓滿實現，設新校於九龍坡，經凌鴻勳先生及薛次平先生的苦心籌劃，以及各校友的竭力襄助。土木系也隨着總校的再生，而恢復了，這像初生的嬰兒，因為先天的健全，和後天環境的優厚，一落地就顯得很健壯、結實，在不久的將來，相信他將會以嶄新的姿態，矯健的身軀，鮮艷的頭角，出現在交通建設的隊伍中。

二、現任教授

現在全國大學都面臨被毀滅的境况，我們能有這幾位教授，實值得我們欣慰與自豪！不過這也難為了我們的翁主任先生，他差不多每個學期，都在東奔西走的請教授，因為他很知道保衛對嬰兒的重要。本系現有專任教授三位：王達璋先生，徐人壽先生，葉福安先生，兼任教授兩位：薛桂倫先生，龐大垣先生，講師兩位：宋家治先生，林振岡先生，助教三位：熊朝鈺先生，馮漢邦先生，翁道江先生。還有十位先生，都是留學美國，和露可親的專家。而他們對功課的認真，你如果問問上工的任一位同學，他們都會有聲有色的說給你聽。的確總校遷到九龍坡後，一點也沒有減淡了「努力、切實」的奮鬥精神！

— 交 大 土 木 —

下學期起，大家所熟知的權模專家茅以昇先生，公路方面的教授秦崇德先生，以及助教李道倫先生等，多將到校執教，所以教授陣容，一定更將大大的充實！

三、在校同學

九龍坡——這以對人們極端生疏的名字，如今隨着交大的遷來，交通也跟着發達起來了，到重慶有輪船，公共汽車、校車等，堪稱便捷，所以現在的九龍坡，已是盡人皆曉的地方了。這兒不像古路壩的過於「荒漠」，沒有華西壩的「洋氣」，也沒有沙坪壩的「繁雜」。這兒有的是適度的活潑，清新的風，明朗的月，不高不低的山，奔流不捨晝夜的揚子江，如果說讀書須配合上優美的環境的話，這兒便是這理想的王國！對於土木系，尤其是一片天傾地設的理想的實習地方。就在這優美的環境中，一二年級同學，完成了他們一年的學業，和應有的實習。

在這寧靜的環境中，本系同學的生活情形大概是這樣：——

畢業班——本年度有十三位同學畢業，他們都是上海總校的，他們知道現在上海的空氣對他們將是一種毒劑，所以便毅然地跑到內地來，其中十一位在本校借讀一年，二位在中大借讀一年，在本校借讀的十一位，已於本年八月初來九龍坡了，他們是總校遷渝後，本系第一班畢業生；從他們肯吃苦耐勞埋頭苦幹的精神看來，他們將為這新生的土木系放出響亮的第一砲。

土二——本系二年級有男同學二十二位，女同學一位，雖然大家都來自不同的地方，可是同學間的感情却極為融洽。

土木系在工學院中，因為野外工作的多，說起來是比較苦一些的，而二年級又為土木系四年中，野外工作最繁最重之一年，本年度二年級的野外工作時間，幾佔每週的三分之一，雖值烈日炎炎，或朔風怒吼的時候，我們仍可看到一羣皮膚黧黑，神采矍鑠的小伙子們，攜經緯儀，提大木箱，奔跑於山崗上，田埂間，他們野馬似的活躍於偉大的自然中，都市的煩囂，世事的坎坷，功課的累壓，對他們那一般腦兒忘記得乾乾淨淨，大自然正對他們啓示着某種人生哲理，但一回到教室中，打開書本，翻出習題，平下心，靜下氣，馴服得像羊兒，生活對他們似乎是一個善變的孫悟空。

本年暑假，學校建築委員會因為要把學校附近地區的地形，測繪出來，到外面找測量隊，因恰值暑天，既不容易，又不經濟。因為愛護學校，和服務心的驅使，土二同學便毫不猶豫的擔當了這件辛苦的工作。正值室外溫度達到了一百十度，人們坐在電扇旁邊大嘆其熱的時候，他們却正手持標尺，爬上爬下的工作着，一個個幾都晒成了黑炭團黑暈恭。新中國交通建設的生力軍，就是在這樣鐵一般的鍛煉下成長着呢！因為生活的使然，土二同學大半都具有嚴謹的人生觀，和幽默的談吐，但是他們不作無謂的取鬧。他們努力正經的工作，同學們見面的時候，多在「老板」之上，冠以姓而呼之曰「某老板」，此究出何典故待考證。

土一——本系一年級有男同學五七位，女同學一位，一二年級是大學工學院中最令人頭疼的過程，一年級同學的功課更重，所以他們很少參加課外活動。多自修在亮亮的豆蔻燈光下，令人窒息的煙灰氛圍中。假使你因失眠而半夜裏起來的話，我敢担保你還看到的燈光，一定是在土一教室裏面，他們還多埋着頭一點聲息也沒有，有的也只是鋼筆寫在紙上的沙沙聲。這一批青年的苦幹精神，正象徵着交大土木系的新生！

四、目前設備

總校雖說是遷渝，實際乃是在渝另起爐灶，值此時期，應定建設，一切設備談何容易，雖云土木系所需設備較為簡單，然亦非可一蹴而至者，幸賴薛主任的極力設法，並承賈天斌路、綦江鐵路、西南公路局等工程機關的概予捐贈或借用，實習儀器租借不缺。現將本系所有儀器，大約統計如次：

— 交 大 土 木 —

經緯儀	五具	水平儀	五具
大平板儀	一具	小平板儀	三具
標尺	十四根	求積儀	三具
六分儀	二具	標準鐘	一具
方位儀	一具	望遠鏡	二具
皮尺	十捲	鋼尺	四捲
手水平	五個	氣壓計	二個
流速儀	一具	天秤	一具
橋樑模型	一具		

此外尚有各種木材及沙石標本，共有數十種之多關於材料試驗室土壤力學試驗室及水工試驗室之建築計劃，已經擬具最近即可興建一部分儀器現已運到，其他有關儀器除經常向各方募集外，尚正積極設法購置中，至於本系圖書，尚感不足，近雖已添置不少，普通參考書及教本仍稍嫌缺自商船學校由本校接收後，關於天文方面書籍，增加不少此後尚祈望圖書當局能盡力購置，則本系的充實指日可待。

五、結語

總之本系雖然在九龍坡恢復，到現在為時僅一年，可是各方面已建樹了基本的規模，這我們不能不說進步的迅速，當然精益求精，一切還須我們在校師生的共同努力，更待前輩校友們的愛護督促和幫助。

分校土木系內遷史略

本校貴州分校土木工程系之前身，即前本校唐山工程學院土木工程系也，唐院土木系之創立，遠在清光緒三十一年，合山海關鐵路學堂計之，則已有四十七年之歷史，正與總校同其年歲。自二十六年七七戰起，該院院址即告淪陷，幸師生不辭辛勞，漸次集合湖南湘潭，得於十二月十六日在湘復課；二十七年三月奉教育部令將本校北平鐵道管理學院暫行併入該院，乃以校舍不敷，於五月遷湘鄉楊家灘上課。長沙大火後，於同年十一月再遷貴州平越繼續開課，由茅以昇先生任院長；迨三十一年一月始奉教育部令改稱國立交通大學貴州分校，仍設工程及管理兩學院，初由胡博淵先生長校，現已請任教三十年之土木系名教授羅忠忱先生任校長，工學院仍分土木、礦冶兩系，土木系以擁有原校老教授，故雖值戰時，依然蜚聲國內也。

系會一年來工作記略

總校內遷後，本系亦即在後方復活，三十一年十一月一日九龍坡新校舍落成開課，本系即有一二年級各一班，共計同學六十一人，雖皆來自各方，多屬初次同窗，然感情極融洽，乃不久即有集會發起之議，當由一二年級各推代表五人進行籌備，幾經磋商，至三十二年一月六日而舉行成立大會，吳校長李教務長薛主任柴主任等既嘉賓凌鴻勳先生李法端先生均蒞會指導頌詞，由劉克同學主席薛傳道同學記錄，當場通過會章及重要決議案多項，嗣經大會決議，由一年級推選幹事六人，二年級推選幹事五人，成立幹事會，以爲本會會務執行之機構。

一月十六日舉行幹事會首次會議，當推定負責同學如次：

主席：蔡聽濤 總務股：劉克 袁森泉 學術股：黃紹忠 宋遜歐

出版股：薛傳道 徐永 康樂股：張廣恩 鄧慶翔 交際股：李邦平 關瑞林

一月二十九日請系主任薛次萃先生，對本系同學作首次訓話，薛主任除將本系發展之計劃詳加報告外，並指示土木工程人員應有之抱負及應注意之要點，言「從事土木工程者必須有爲人服役之精神，土木工程師是常常要先天下之憂而憂，後天下之樂而樂，並且天下之憂土木工程師必有其份，而天下之樂土木工程師未必能享受到，所以沒有徹底爲人服役之崇高理想和胸懷者不宜學土木工程！」同學聆訓後，莫不興奮萬分。

三月五日舉辦第一次學術講演，敦請中央設計局專門委員董大墳先生主講「戰後吾國鐵路公路之建設工程。」內容極詳實，且語多勉勵，聽者動容。

爲計劃籌製本系系徽，自三月十二日起公開徵求式樣設計圖案一月。

五月十三日舉行第二次系會會員大會，薛主任王達時教授徐人壽教授葉顯安教授等均蒞臨指導當場決議按前例由一二年級分別改選幹事。

五月二十九日新幹事產生，舉行第二學期第一次幹事會，當即推定負責同學如次。

主席：薛傳道 總務股：錢家順 王傳堯 學術股：馮傳炯 胡多聞

出版股：沈乃萃 鄧辛筆 康樂股：鄭元方 程鴻壽 交際股：李邦平 關瑞林

並決議工作計劃要案多項。

六月七日新舊幹事移交完竣，第二屆幹事會開始工作。

六月九日再度公告，繼續徵求系徽式樣一月，並聘請蔡聽濤劉克袁森泉蔡定一陳邁爲本會編輯委員。

六月十三日舉行第一次編輯委員會，推定負責委員如次：

主任委員：薛傳道 副主任委員：蔡聽濤 總務：劉克 蔡定一 出版：袁森泉

鄧辛筆 編輯：沈乃萃 陳邁

並推主任委員薛傳道兼任總編輯，當即決定出版「交大土木」期刊，刊期定爲一學年一次，內容以學術爲主。

七月十日全體同學公決系徽式樣採用承林照業先生設計之方式圖案，「交大土木」出版事宜亦大致商定，決九月中旬付梓。

八月六日本系同學門啓明袁森泉蔡定一陳才良黃紹忠吳瑛桂學才七位暨林雲國馮漢邦二先生組織測量隊爲本校建築委員會代測本校及附近地區地形，由門啓明同學担任隊長。

八月十四日定製系徽於重慶。

八月三十一日「交大土木」截止收稿。

九月十日「交大土木」編輯處，承蒙
九月十五日測量隊工作完畢，「交大土木」第一期在渝付印。

後 編

- 一、本刊創始伊始，對於稿件之徵集，印刷之編排，均頗費時日；且因困於人力、財力，簡陋自難免。幸蒙諸師友、同學之熱心指點贊助，使際此國內工程期刊不易參見之秋，本刊物得於今日問世，實令編者既快且感！
- 二、本期所載，或為講稿，或屬專著，內容除係學術之闡究，戰後土木 Engineering 之末面，討論土木之發展及與社會之關係，教學之方法以及實地工作之心得等莫不均有包括。其足供吾土木界之參考者，無庸讀者多贅，惟尚有英文數篇及最近國內外土木工程之最新進展，因礙於篇幅或涉及譯文，致不克刊出，甚為歉仄！
- 三、本期尚蒙王達時先生宋家治先生錢瑞華先生李選倫先生鄧廣康同學許恩世同學施光校同學等熱心介紹廣告，以維持印刷費用，並蒙王恩賢先生幫忙接洽印刷事宜，使本刊能及早付梓，隨情厚誼敬此一併深至謝意！

會 員 錄

(甲) 師 長

職 別	姓 名	性 別	年 齡	籍 貫	履 歷	附 註
系 主 任	薛 次 幸	男	四十七	江蘇武進	美國麻省理工大學畢業曾任上海工務局技正經濟委員會技正委員會專門委員西南公路處處長等職	
教 授	王 緯 時	男	三十二	江蘇宜興	美國朱歇根大學土木工程碩士曾任中山大學重慶大學復旦大學教授	
教 授	徐 人 壽	男	三十二	浙江吳興	美國麻省理工大學碩士曾任國立廈門大學教授福建省建設廳技正兼科長等職	
教 授	葉 福 安	男	二十六	廣東實安	美國普渡大學碩士曾任嶺南大學中山大學雲南大學等校教授	
前 聘 教 授	茅 以 昇					
教 授	薛 桂 輪					
教 授	童 大 瑛					
教 授	李 崇 德					
講 師	宋 學 治	男	三十二	江蘇奉賢	交通大學畢業曾任西京市政建設委員會工程師南京首都電廠副工程師等職	
講 師	林 振 國	男	三十一	福建思明	國立同濟大學畢業曾任經濟部中央地質調查所校士	
助 教	熊 朝 鈺	男	三十一	漢 口	重慶大學畢業曾任中大土木系助教一年	
助 教	楊 德 威	男	二十七	四川榮昌	重慶大學畢業曾任水利委員會助理工程師	
助 教	馮 漢 萍	男	二十六	廣東鶴山	私立嶺南大學畢業曾任香港城多利電器製造廠技士	
助 教	李 道 倫	男	三十一	河南信陽	重慶大學土木系畢業	
助 教	詹 道 江	男	二十六	湖北黃安	國立中央大學水利系畢業	

(乙) 同 學

— 本屆畢業同學 —

姓 名	性 別	年 齡	籍 貫	姓 名	性 別	年 齡	籍 貫
管 紹 沅	男	二十三	江蘇吳縣	田 正 平	男	二十五	江蘇吳縣
張 志 綱	男	二十三	江蘇嘉定	郁 錦 韓	男	二十三	浙江吳興
李 淑 瀾	男	二十四	福建武康	魏 效 會	男	二十三	江蘇無錫

—— 空 大 六 五 大 木 ——

李廣善	男	二十五	江蘇吳縣	陸德綏	男	二十三	上海市
朱協均	男	二十三	江蘇松江	朱保如	男	二十五	江蘇江都
鄧遠才	男	二十一	廣東中山	陳和平	男	二十三	河南正陽
張崇載	男	二十一	江蘇松江				

—— 一 民 三 四 級 同 學 ——

姓名	性別	年齡	籍貫	姓名	性別	年齡	籍貫
李沈蕙	女	二十一	廣西蒼梧	馮傳炯	男	二十一	江蘇無錫
蔡德源	男	二十二	浙江蕭山	劉克	男	二十二	河南商邱
韓昌晉	男	二十三	浙江富陽	錢家順	男	二十三	浙江吳興
黃紹忠	男	二十三	廣東潮陽	薛傳道	男	二十三	上海市
陳才良	男	二十一	湖北荆門	袁森泉	男	二十二	浙江新登
吳 稜	男	二十三	吉林寶縣	門啓明	男	二十一	遼寧撫順
施光校	男	二十二	浙江紹興	蔡定一	男	二十一	江蘇金山
王傳堯	男	二十三	浙江吳興	鄭元方	男	二十二	上海市
俞受毅	男	二十三	浙江慈谿	顧書成	男	二十一	四川新津
何開輝	男	二十三	浙江杭縣	許顯忠	男	二十二	浙江嵊縣
葉世鑑	男	二十二	湖北嘉魚	葛仁舫	男	二十五	江西南昌
胡世平	男	二十三	浙江吳興				

—— 一 民 三 五 級 同 學 ——

姓名	性別	年齡	籍貫	姓名	性別	年齡	籍貫
章 廷	女	二十	江蘇吳縣	周世政	男	二十一	浙江吳興
張廣恩	男	二十二	河北安平	李 英	男	十九	河北灤縣
胡冬聞				沈乃萃	男	十八	江蘇青浦
周以勤	男	二十	浙江吳興	王兆龍	男	二十二	浙江吳興
徐 永	男	二十二	江蘇武進	顧瑞林	男	二十三	江蘇南匯
袁 花	男	二十四	江蘇東台	宋涵歐	男	二十三	四川仁壽
江春品	男	十九	四川內江	鄧辛敏			
李邦平	男	二十	河南汜水	王哲章	男	十九	福建南安
楊興芳	男	二十	四川遂寧	鄧榮昌	男	二十	四川江津
張有昌	男	二十	四川涪陵	程鴻壽	男	二十二	四川江津
羅其斌	男	二十	湖北宜昌	孟慶源	男	二十一	安徽阜陽
李澤坤	男	二十一	安徽阜陽	陳錫奇	男	二十一	廣東台山
梁增廣	男	二十一	廣東梅縣	汪樹德	男	二十一	安徽桐城
鄭慶翔	男	二十二	山東濟南	鄧培翰	男	二十一	江西清江
孟昌麟	男	十八	湖北黃岡	陳如如	男	十九	廣西昌寧
馮祥德	男	十八	廣東番禺	左勤修	男	二十二	四川合川
蕭維特	男	二十一	江蘇武進	周培基	男	二十二	江蘇吳縣
陳維孟	男	二十一	安徽桐城	陳 邁	男	二十二	浙江嘉善

陳運周	男	二十一	浙江嘉善	李青岳
顧祥貞				莊和鳴
李熙唐				陳我軍

本屆錄取新同學(民三六級)

楊運生	胡功業	胡 奕	胡偉聖	吳松鶴	余知通	談松麟	范廣居	張由榮
趙振宗	葉 中	鍾啓壽	蕭永鋼	陳百鈞	黃文章	朱履鳳	王慶壽	華冠球
張永堤	屈憲筠	程濟凡	劉宗國	康顯揚	張光鈞	呂紹謨	宋 瀚	王芸華
王福東	祁 珍	成國祥	金 球	盧新炯	陳景初	徐鴻慶	胡崇俊	李培德
黃蘭谷	萬正遠							

華 華 公 司

分店 民權路 支店 民族路

綢緞 布疋 呢絨
 服裝 百貨 禮券

電話 四二二六二號

— 文 木 土 木 文 —

家 庭 木 器 行

專 製 新 穎 木 器
承 辦 學 校 傢 俱

工 作 精 良 備 有 現 貨
定 價 克 己 歡 迎 惠 顧

地 址 重 慶 夫 子 池 特 五 號

九

龍

商

店

書 籍 文 具

華 洋 百 貨

糖 果 餅 餅

寄 售 代 買

教 師 學 生 惠 顧

格 外 克 己

地 址 九 龍 坡 黃 楊 坪 三 號

冠 生 園 有 限 公 司

糖 果 餅 乾 西 點 麵 包
粵 菜 小 食 標 準 鮮 奶

重 慶 分 店 民 權 路 十 四 號

交通部組織中

中國橋梁公司

資本

二千萬元

業務

承辦各種橋梁工程

承製各種鋼鐵建築

總公司

地址 重慶中三路二號

電話 二一八

電報掛號 二一八

中 一 建 築 公 司

承 辦 一 切 大 小 土 木 建 築 工 程



經 理 徐 永 瀛

地 址 重 慶 化 龍 橋 岩 嘴 三 十 四 號

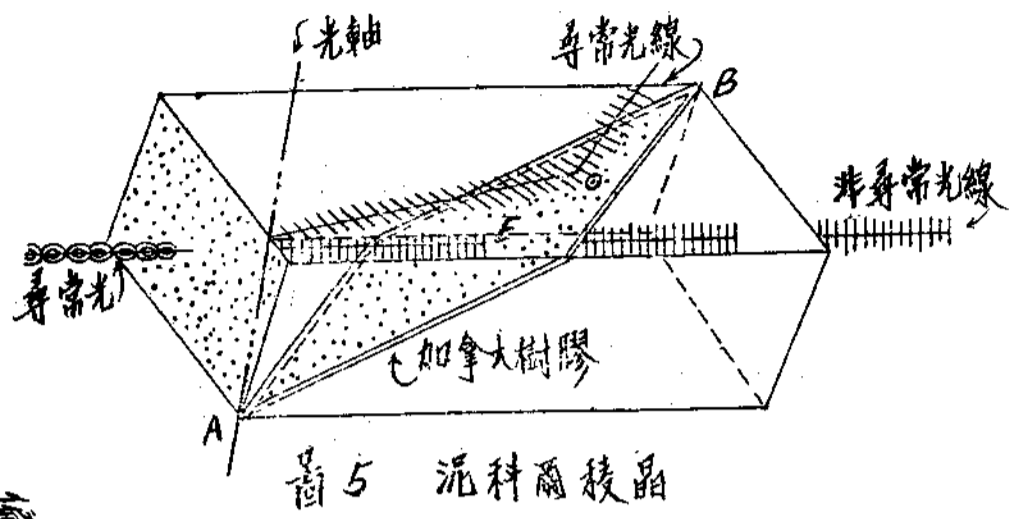


圖5 泥科爾稜晶

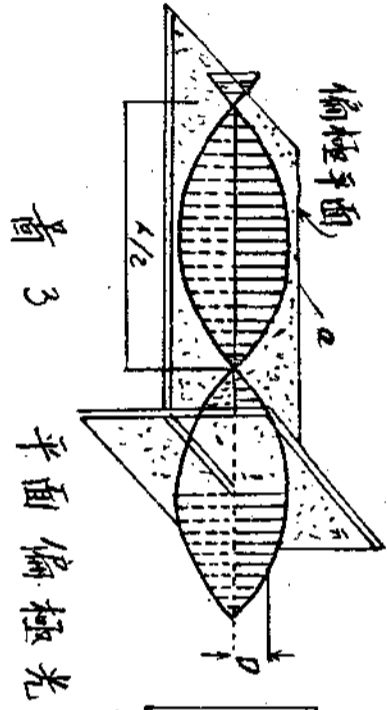


圖3 平面偏極光

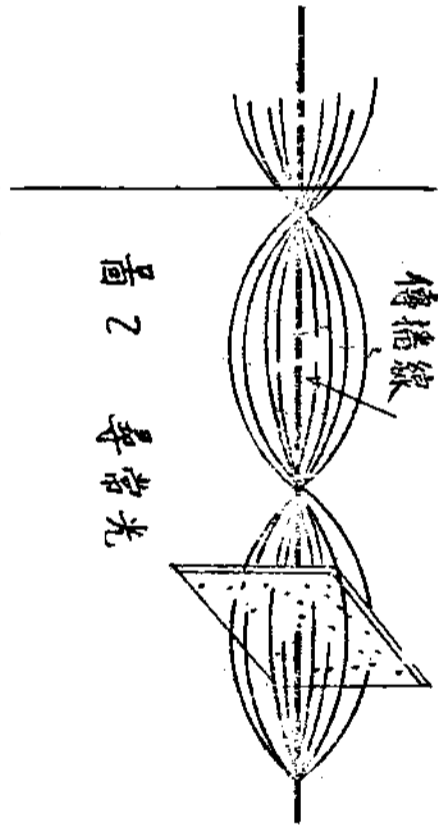


圖2 異常光

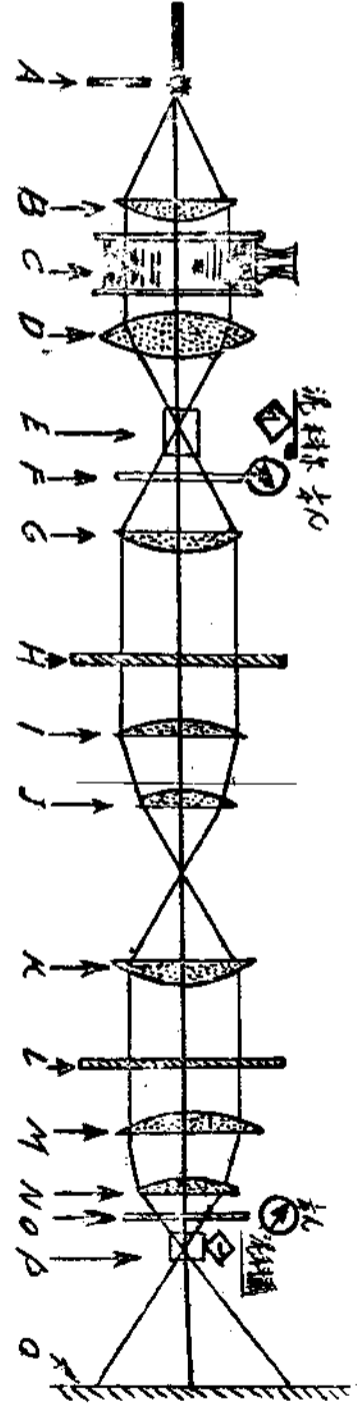


圖1 偏光彈力學儀器之構成

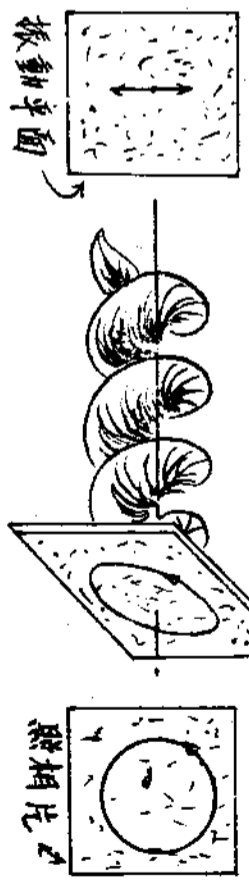
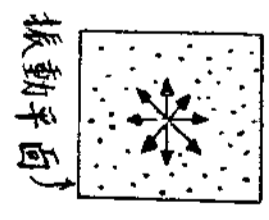


圖4 圓偏極光



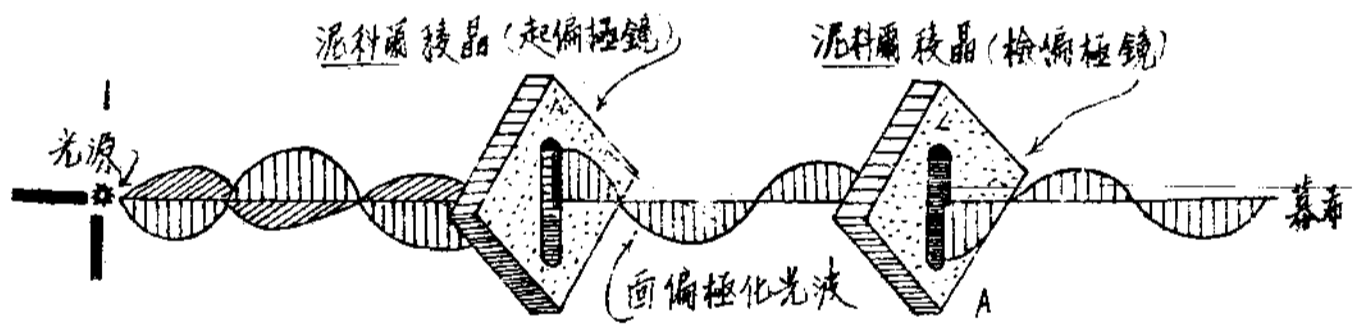
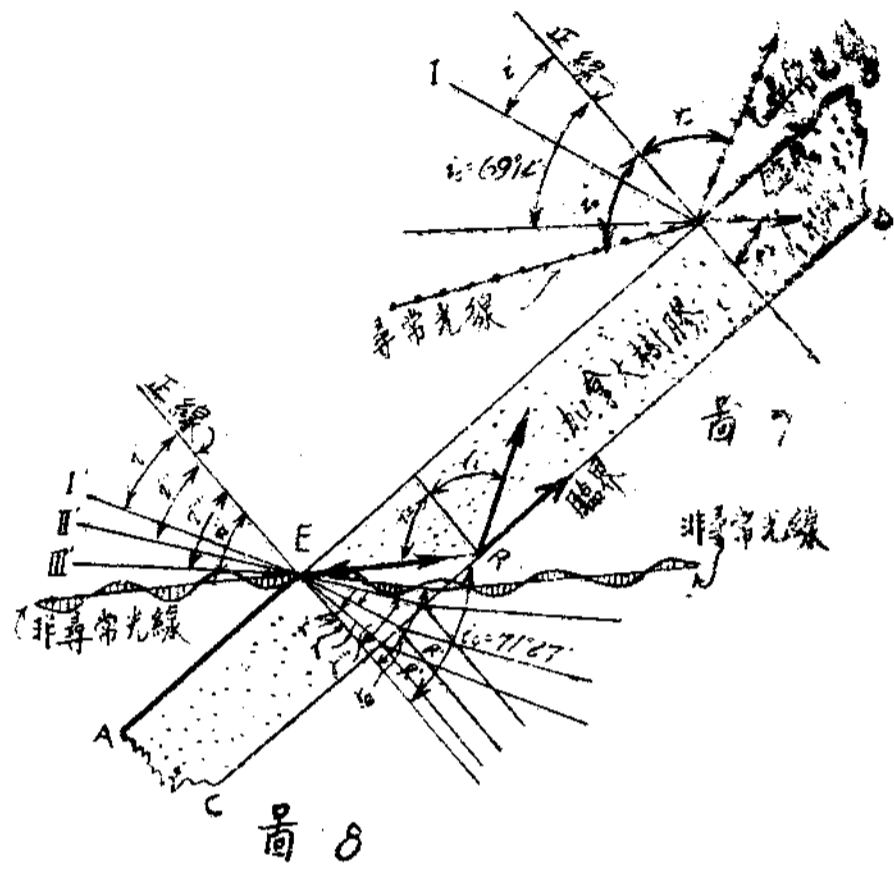
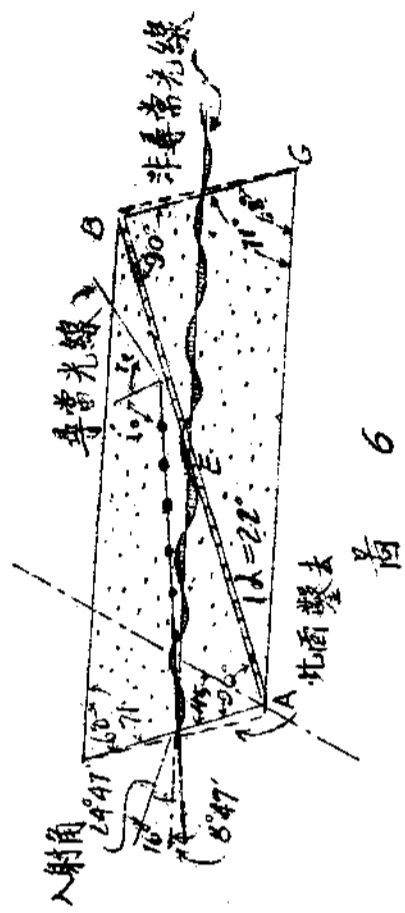


圖 9 平行泥科爾稜晶

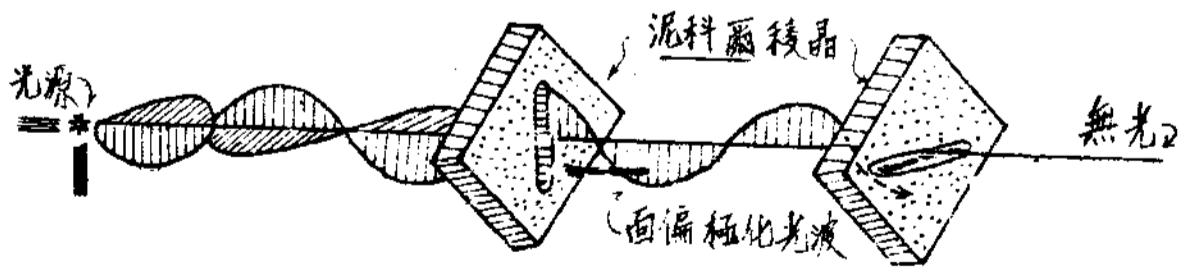


圖 10 正交泥科爾稜晶

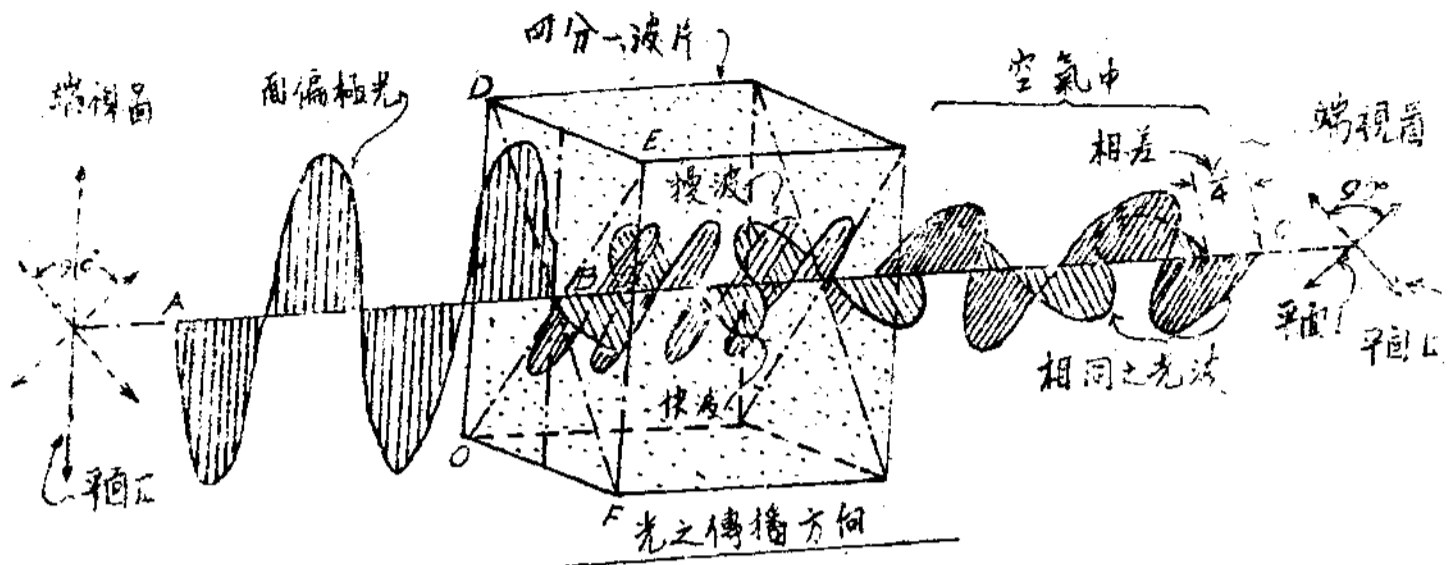


圖 11 四分之一波片之作用

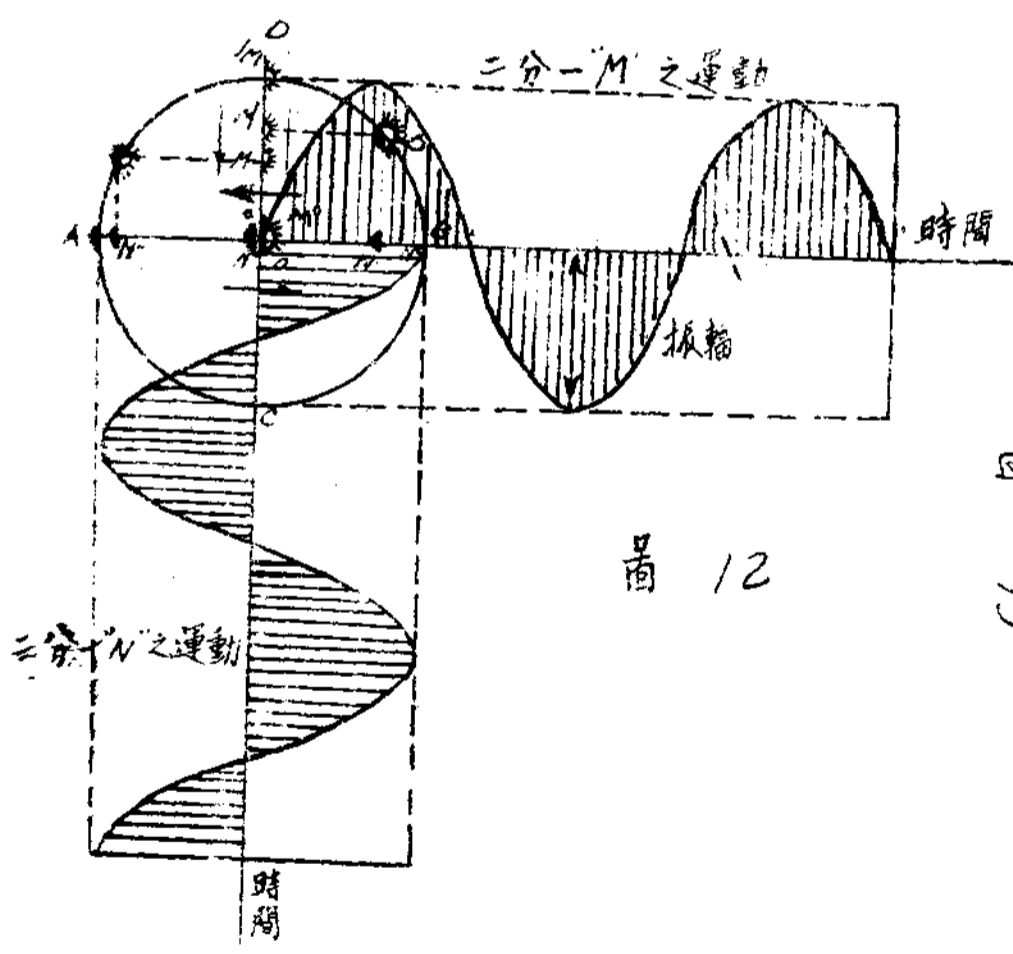


圖 12

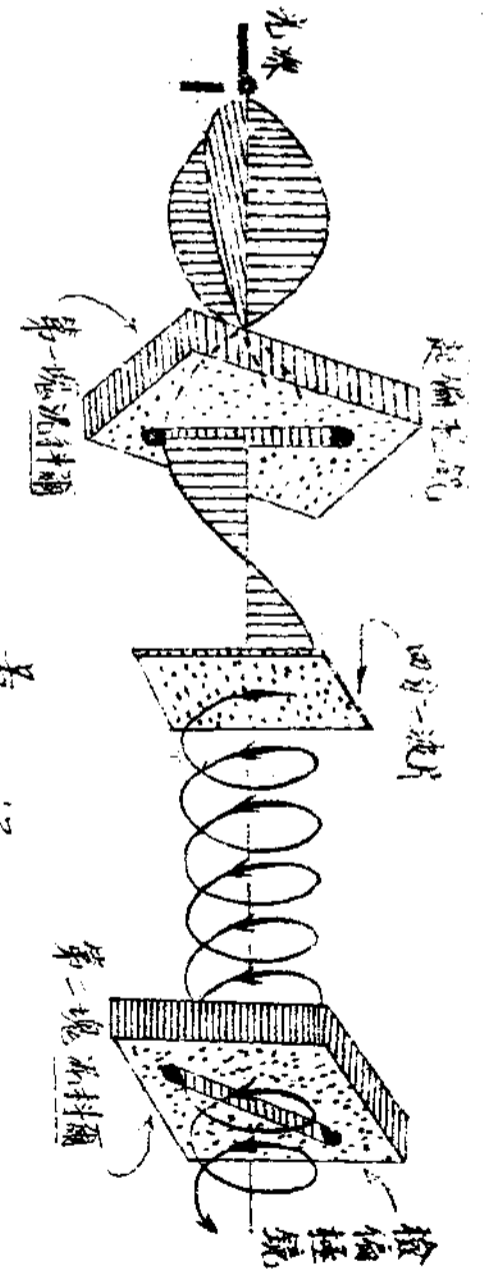


圖 13

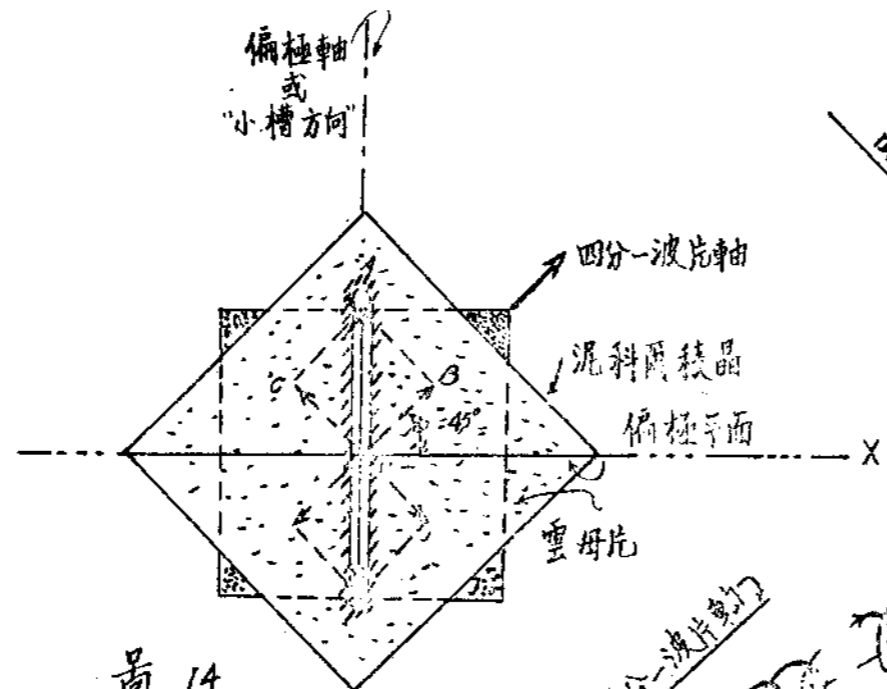


圖 14

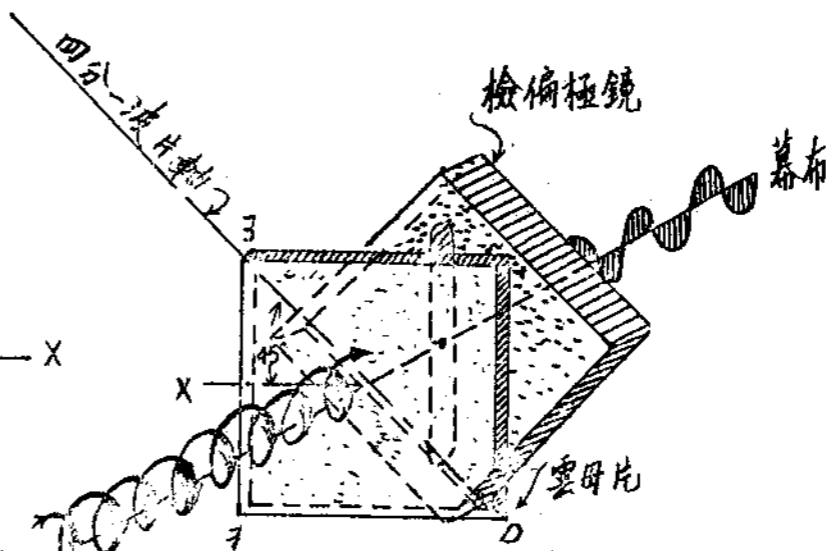


圖 17

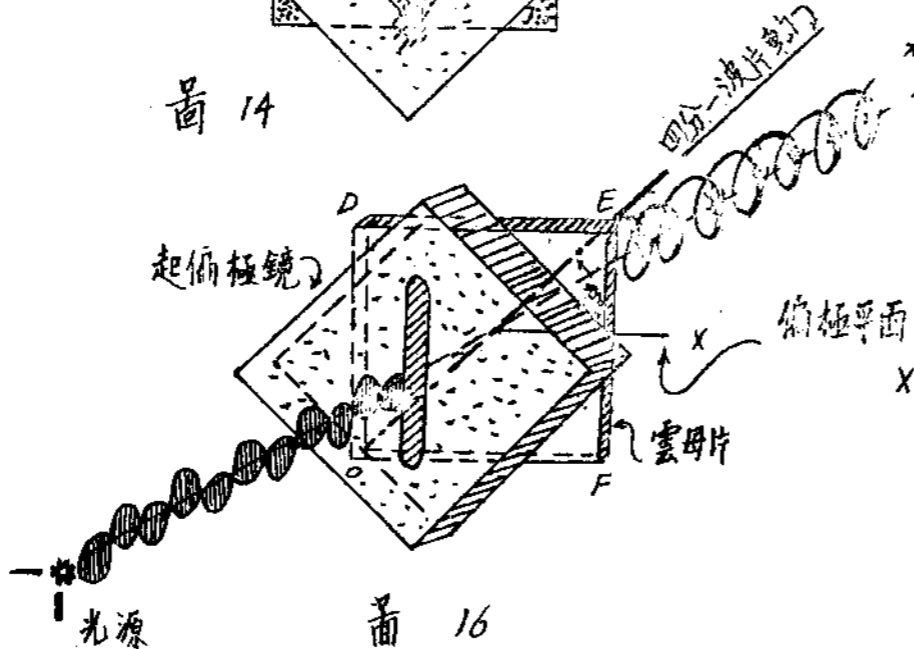


圖 16

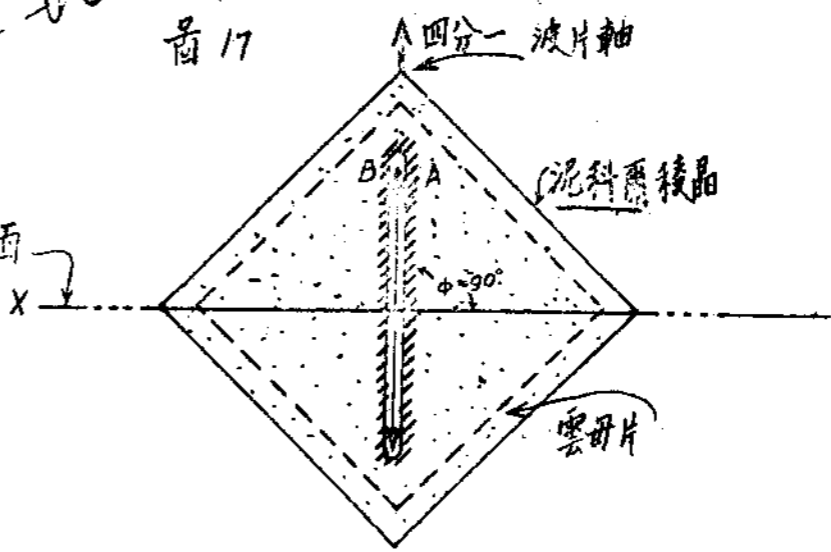


圖 15

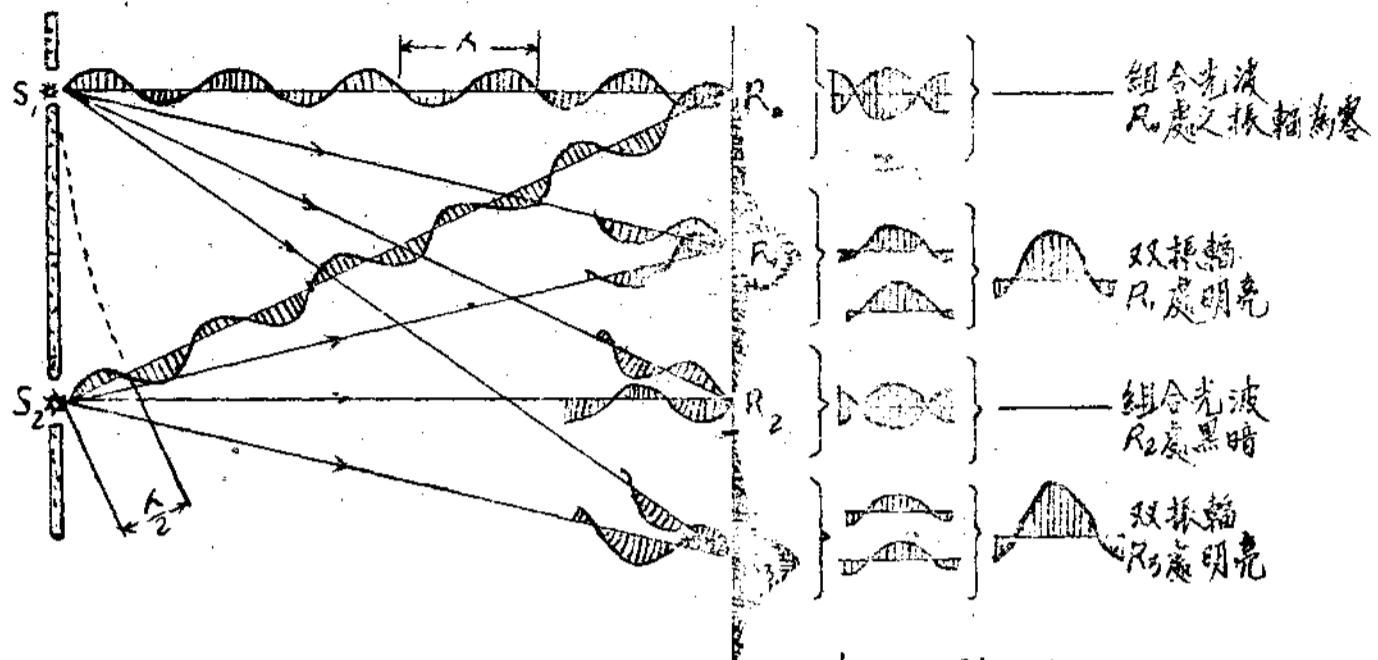


圖 18 光干涉之說明

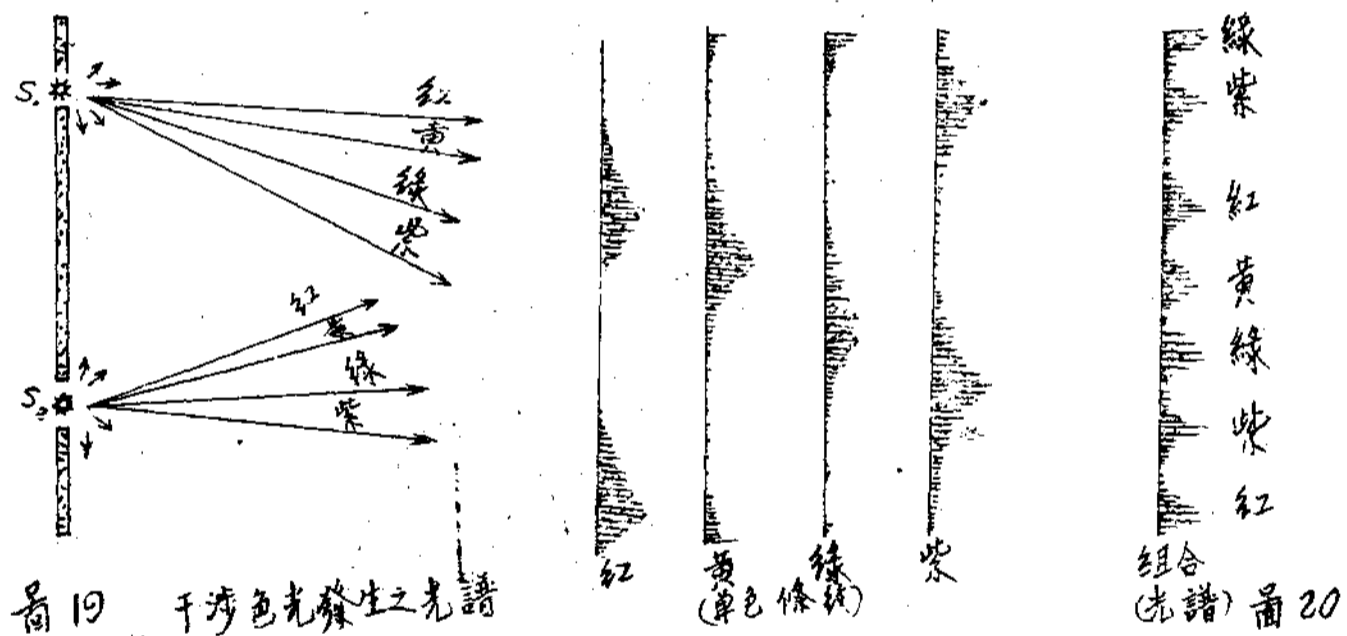


圖 19 干涉色光發生之光譜

紅 黃 綠 紫 (單色條紋)

圖 20

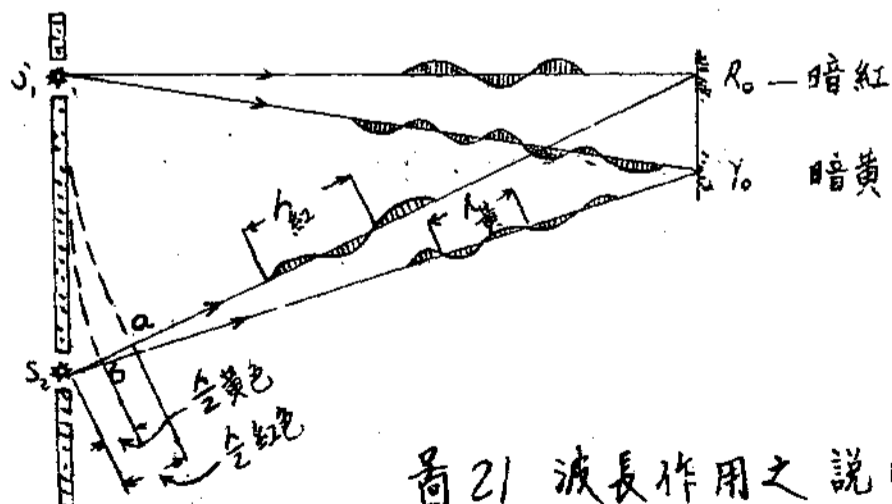


圖 21 波長作用之說明

證明：
 $S_1 R_0 = a R_0$
 $S_2 O = \frac{\lambda}{2} \text{ 紅}$
 並
 $S_1 Y_0 = b Y_0$
 $S_2 b = \frac{\lambda}{2} \text{ 黃}$
 故
 $\lambda_{\text{黃}} < \lambda_{\text{紅}}$

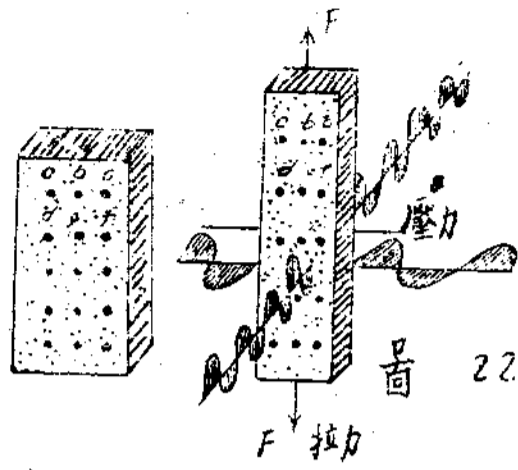


圖 22

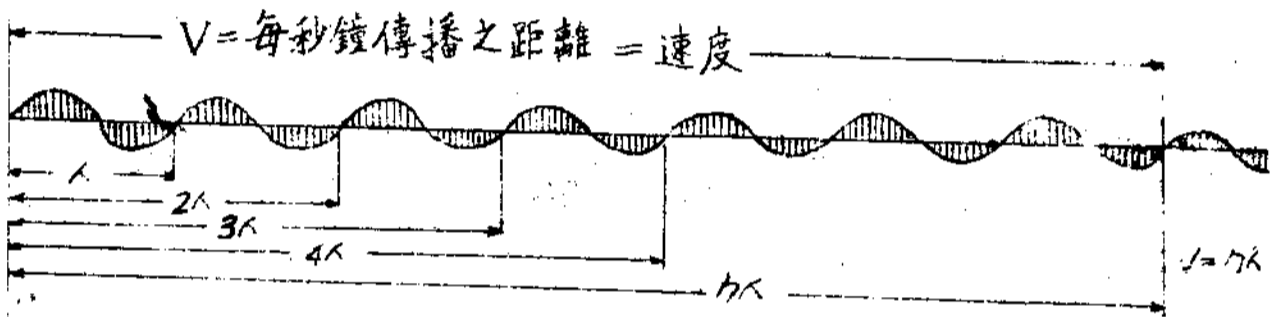


圖 23

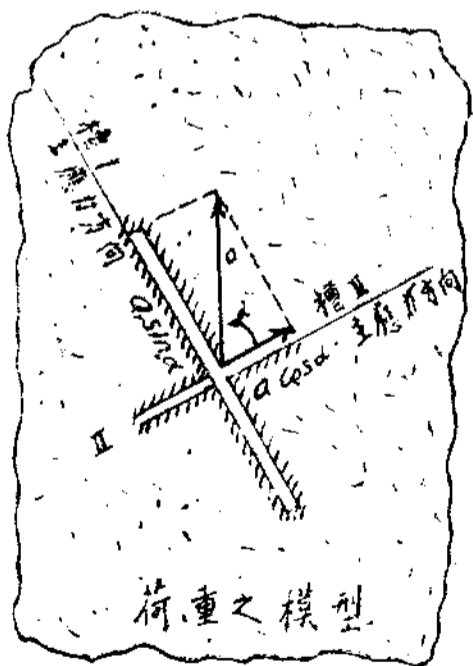


圖 24

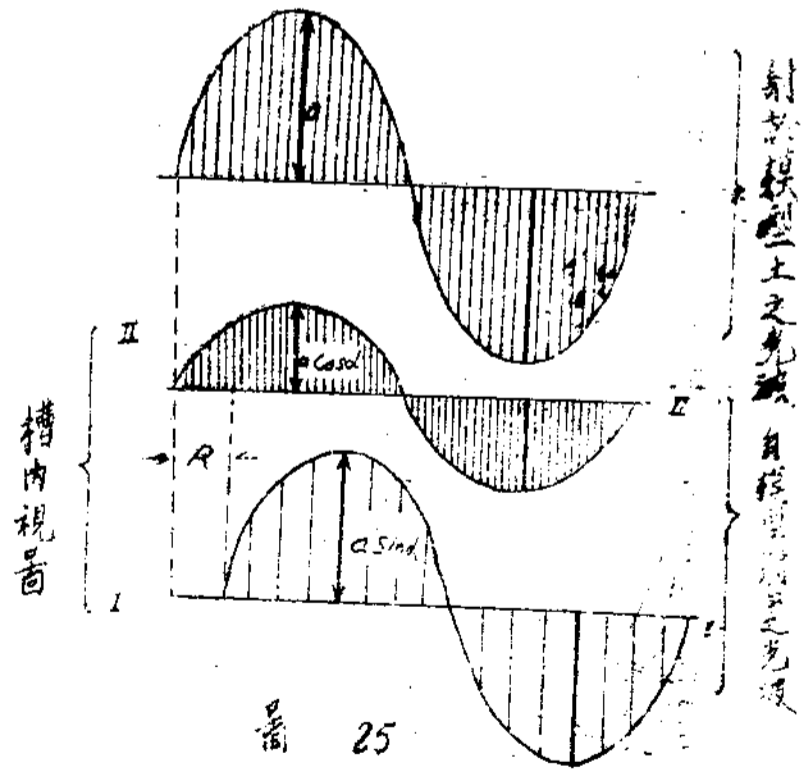


圖 25

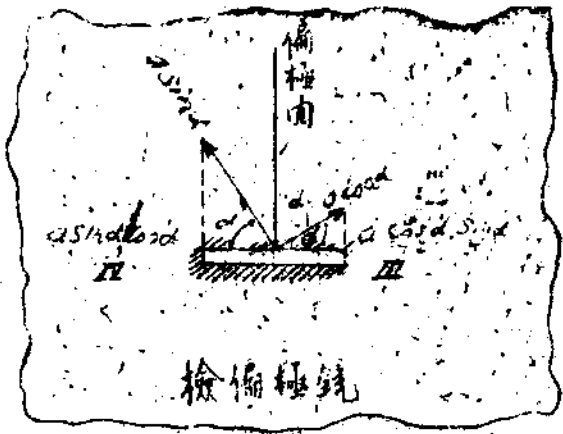


圖 27

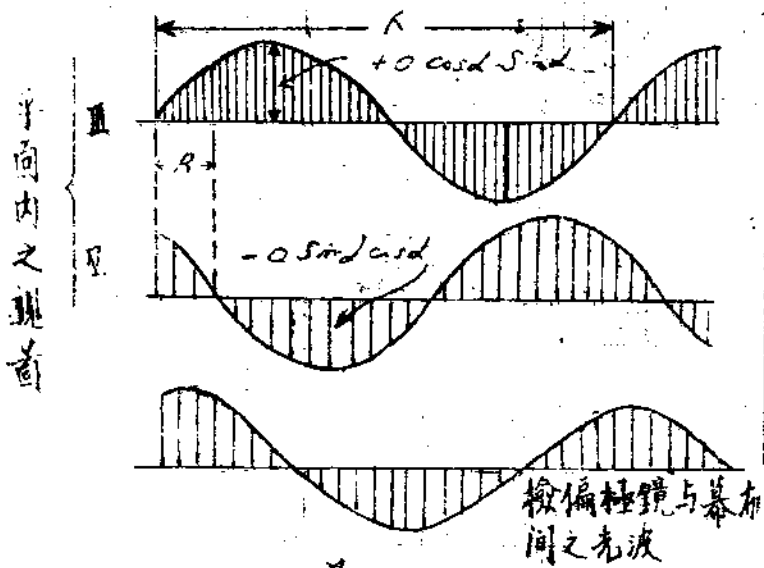


圖 28

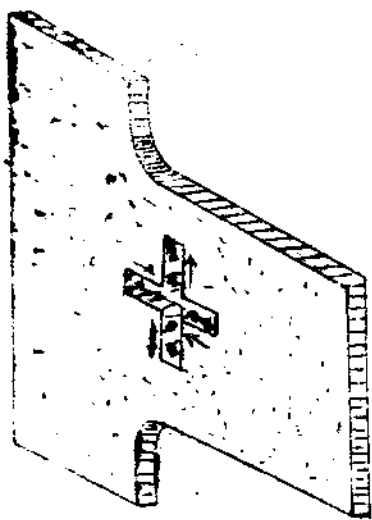


圖 30

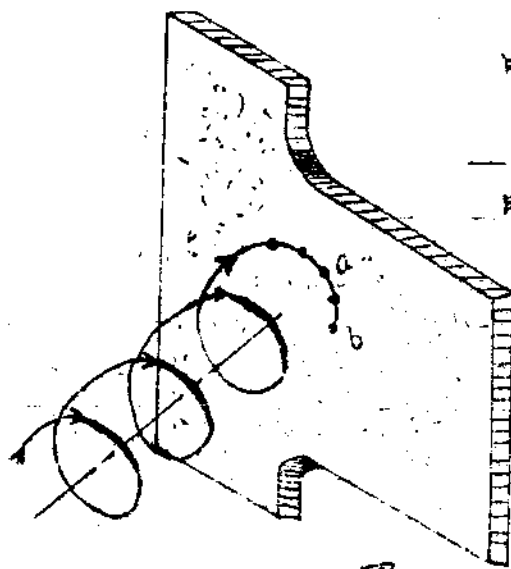


圖 29

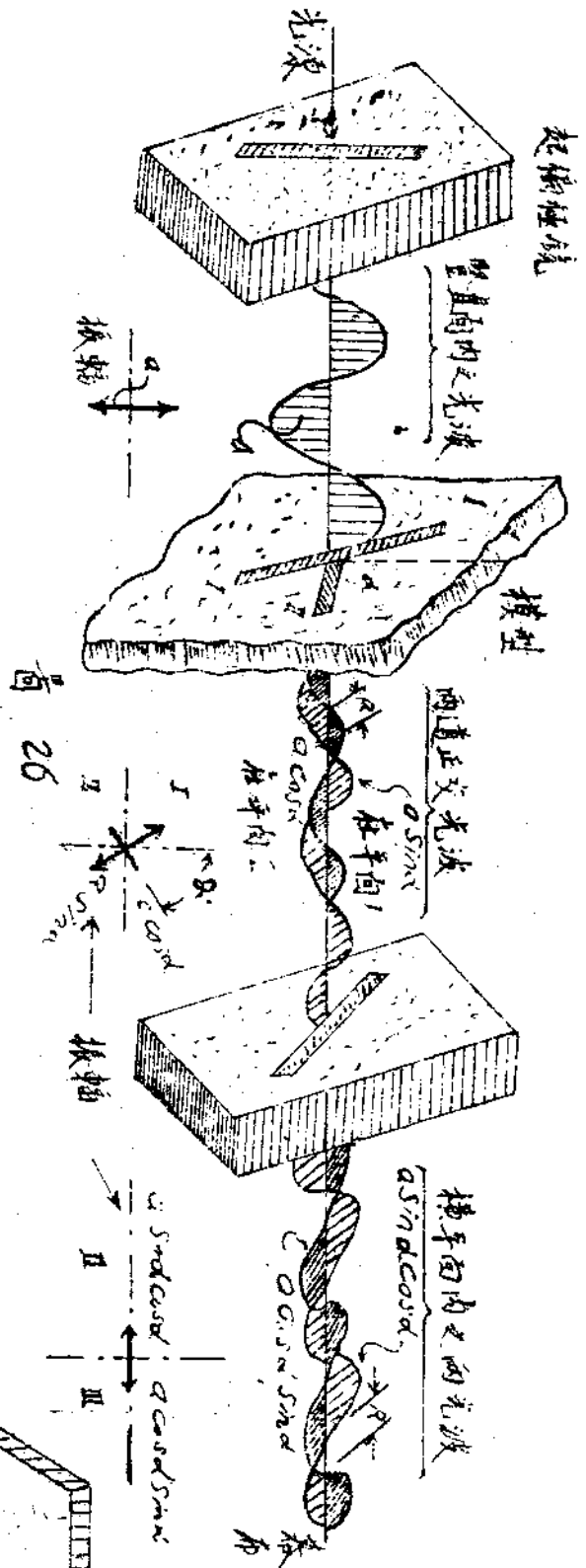
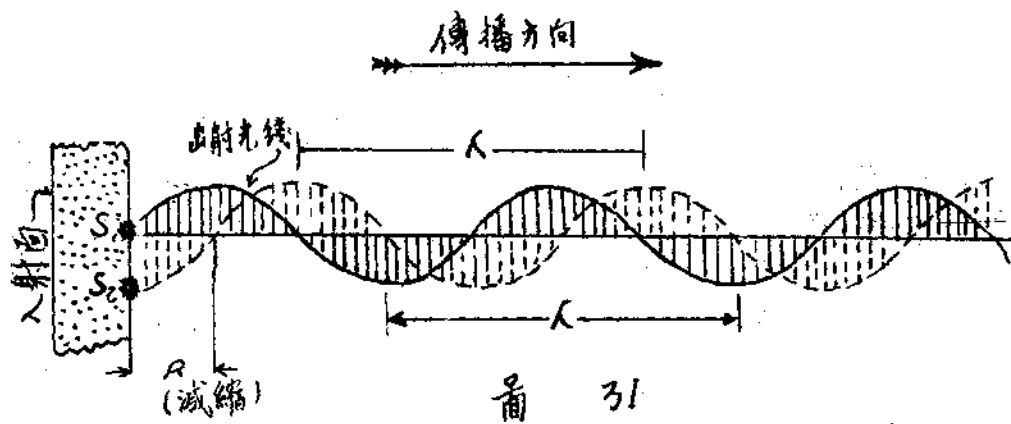
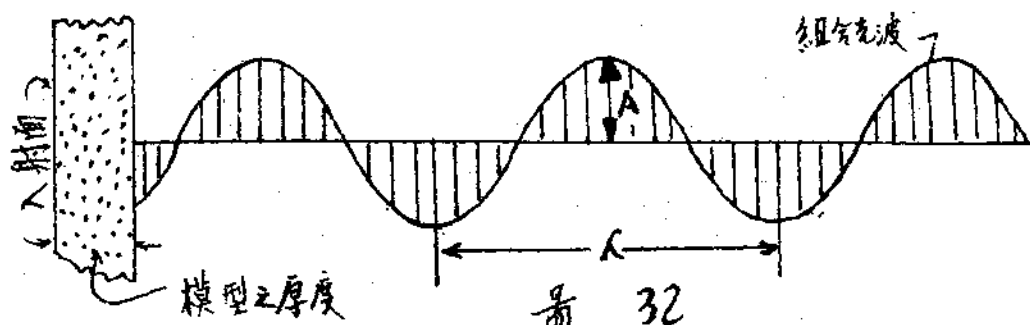


圖 26



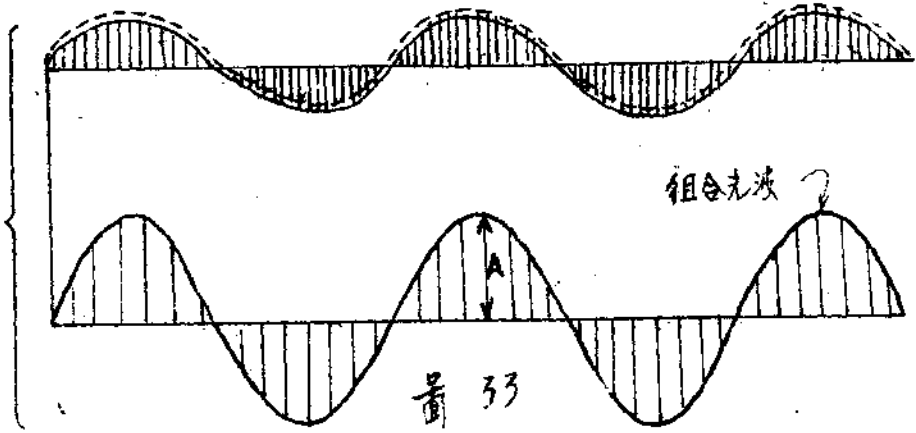
$R = \frac{1}{2} \lambda$
 S_1, S_2 為光波
 單色光線

圖 31



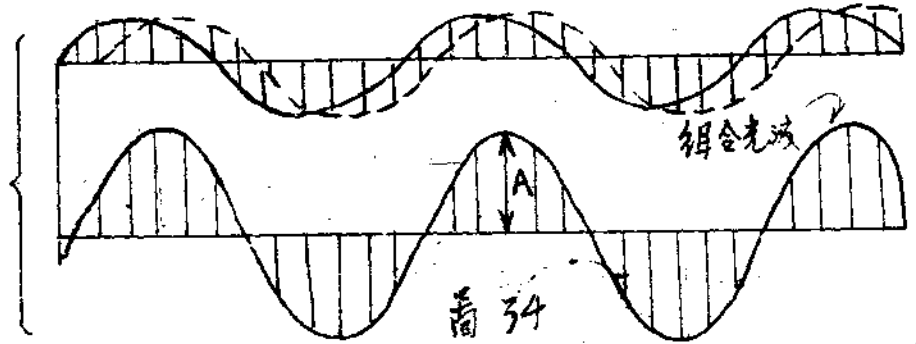
$A =$ 振幅
 或
 光之強度

圖 32



$R = 0$
 $P - Q = 0$
 $P = Q$

圖 33



$R = \frac{1}{2} \lambda$

圖 34



$R = \frac{1}{2} \lambda$

圖 35