年

第 6 卷

第 3 期

556

第六卷 第三號

民國二十年七月

工程

中國工程學會會刊

THE JOURNAL OF THE CHINESE ENGINEERING SOCIETY

VOL. VI, NO. 3 JULY 1931

SULZER BROTHERS

Cable Address
"SULZERBROS"
Telephone
16512

蘇爾壽 工程事務所
上海愛多亞路四號
△本廠出品▽
單流式蒸汽引擎・直立式水管爐子・離心力抽水機器・風箱・陸用與船用狄瑞爾引擎・冷藏兼造冰機器・麥克齒輪等・

Shanghai Engineering
OFFICE
4 Avenue Edward VII

上海華懋公寓
內設
蘇爾壽
冷氣兼造冰機器

WINTERTHUR. SWITZERLAND.

中國工程學會發行 總會會所：上海寧波路四十七號 電話：一四五四五
每冊三角預定全年四冊一元每冊郵費本埠二分外埠五分國外三角六分

立興洋行

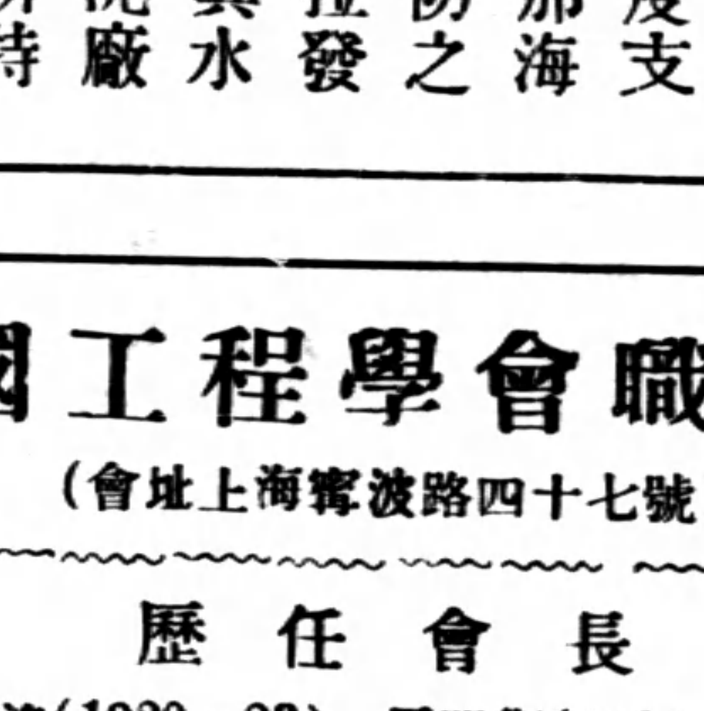
上海北京路第二號

電話一二五一六號 一三三五二號

快燥水泥

（原名西門放塗）

最合海塘及緊急工程之用因其能於念四小時內乾燥普通水泥則需四星期之多　立興快燥水泥爲法屬印度支那海防之拉發其水泥廠所特製世界各國無不聞名爲最佳最快燥之礬土水泥雖海水侵襲決無絲毫影響打樁・造橋・基礎・碼頭・機器底脚及汽車間地板最爲合用如荷垂詢無任歡迎



中國工程學會職員錄

（會址上海寧波路四十七號）

歷任會長

陳體誠(1918—20)　吳承洛(1920—23)　周明衡(1923—24)　徐佩璜(1924—26)
李垕身(1926—27)　徐佩璜(1927—29)　胡庶華(1929—1930)

民國十九年至二十年職員錄

董事部

凌鴻勛	鄭州隴海鐵路工程局	陳立夫	南京中央執行委員會秘書處
李垕身	上海四川路112號大興建築事務所	吳承洛	南京實業部
徐佩璜	上海市教育局	薛次莘	上海南市毛家弄工務局

執行部

(會長)胡庶華	吳淞同濟大學	(副會長)徐佩璜	上海市教育局
(書記)朱有驫	上海新西區楓林路公用局	(會　計)朱樹怡	上海四川路215號亞洲機器公司
(總務)支秉淵	上海江西路378號新中公司		

基金監

惲　震　南京建設委員會　　裘燮鈞　杭州市工務局

工程

中國工程學會會刊

季刊第六卷第三號目錄 ★ 民國二十年七月發行

總編輯 周厚坤 總務 支秉淵

插圖:

正文:

第二次世界動力會議總報告……黃柏樵……255頁
機車之選擇……程孝剛……259頁
眞茹國際無線電台之國貨變壓器……周琦……269頁
木質房架接口之簡易計算法……梅毓初……281頁
隴海鐵路靈潼段新工紀要……隴海鐵路工程局……295頁
黃河泥沙免除之管見……張含英……329頁
津浦鐵路藍鋼車之氣壓給水統系……李金沂……周勣……338頁
A New Method for The Precise Measurement of A Capacity in Series with A High Resistance…孫國封……341頁
廣州市馬路改良經過及保養情形……余季智……349頁
潤滑油黏度試驗……張延祥……357頁
水電資產估價之原則……錢慕甯……362頁

中國工程學會發行

中國工程學會會章摘要

第二章　宗旨　本會以聯絡工程界同志研究應用學術協力發展國內工程事業爲宗旨

第三章　會員

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

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

(乙)曾受中等工程教育幷有六年以上之工程經驗者

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

(甲)經部認可之國內外大學及相當程度學校之工程畢業生

(乙)曾受中等工程教育幷有四年以上之工程經驗者

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

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

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

(甲)經部認可之國內工科大學或工業專門學校或設有工科之大學

(乙)國內實業機關或團體對於工程事業確有貢獻者

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

第四章　組織　本會組織分爲三部(甲)執行部(乙)董事部(丙)分會(本總會事務所設於上海)

(一)執行部　由會長一人副會長一人書記一人會計一人及總務一人組織之

(三)董事部　由會長及全體會員舉出之董事六人組織之

(七)基金監　基金監二人任期二年每年改選一人

(八)委員會　由會長指派之人數無定額

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

第六章　會費

(一)會員會費每年國幣六元入會費十元　(二)仲會員會費每年國幣三元入會費六元

(三)學生會員會費每年國幣一元　(四)機關會員會費每年國幣十元入會費二十元

隴海鐵路灞橋風景

橋在西安東郊約十二華里隴海路幾現由橋北約二百公尺處經行其地風景甚佳

第二次世界動力會議總報告

報告者本會出席代表黃伯樵

(一)組織上之成效

參加世界動力會議之人數,共有三千九百人,在開會兩月以前,即將三百八十種報告,照來稿原文刊印,分佈於與會人員,嗣復歸納爲總報告三十四章,用三種通用語言,(德文英文及法文),於開會前印就已分編三册出售.每一總報告中含有:

(一) 各項報告內容摘要;

(二) 關於發展趨向之綱領;

(三) 預備討論之問題.

在此總報告內,已含有此次會議之大部分成績.

以總報告爲基礎之三十四類專門會議,聽衆總數逾一萬人.專門會議時,聽衆最多時,超過一千二百人.各專門會議中之論文平均逾十二篇.

一切總報告及討論資料,與口頭演講,皆用三種通用語言之一種並以傳話機連同其他二種語言.傳播於聽衆.此項試驗,成績良好.凡在會議以前交到會中之文稿,因繙譯者之訓練有方,及晝夜工作,迻譯皆極正確;即完全自由之討論,其同時迻譯之成績,亦出意料之外:蓋無論如何,總勝於無傳話機之繙譯.但在演講者利用文稿,繙譯者事前未能預備時,當然不免失敗.總之爲節省時間,舍用傳話機之方法,無由使四百三十參加討論者,皆得演講機會.傳話機經此實地試驗,獲得極爲可感之改良意見七種.普通重大演講,足以表示新穎學理.此種極有價值之貢獻,能使動力會議之精神,灌注於向不注意此項問題之一般人士

各種專門會議,得有多數重要議決案,國際委員總會,已授權於委員會,將此項議案,遞送各國分會研究,俟下次卽一九三一年會議時,提出報告,在此議會中,再詳細討論,見諸實行.

(二) 國際委員總會議事紀要

國際委員總會根據建議,特組一委員會,其任務爲徵詢各國分會意見後,研究一種極有効力而合理的工作方法,以備提出於下次卽一九三一年之會議;尤應努力者,爲使範圍廣泛之報告,在將來可以避免,幷使與各國分會,得以不時交換動力統計材料,及指示重要公佈文件.

國際委員總會認可第二次世界動力會議德國籌備委員會之議決案.將會議報告分類訂成廿一册發表.此項報告亦可零購,第廿一册中,載有悉依當時語言之七篇.普通大演講刻已出版.

國際委員總會與其他國際機關之友誼關係,有極可欣慰之進步,關於彼此工作範圍之界限,已與國際谷壩委員會及國際高壓會議成立一種諒解.世界動力會議於將來會期,可得此類國際機關之特別報告,一如此次國際谷壩委員會之協助.國際委員總會因此採納建議:與國際電話線聯會,及國際地下溝渠聯會,隨時交換學識.自從國際標準委員會,國際電工委員會.及新國際檢驗材料聯合會.各將其組織宗旨及工作情形,向國際委員總會爲友誼之報告後,國際委員總會決意將所有之標準工作,付託於以上三團體,而聽其爲適當之工作分配.

國際委員總會收到關於創立世界工程師聯會或世界工程師永久聯會之建議,認爲此類新機關,足以聯貫原有舊團體而成國際高級機關.

一九二八年,世界動力會議在倫敦舉行燃料會議時之四項議決案,有三項正在實行.其關於「國際調節熱量問題」之一項,在第二次世界動力會議六月二十日之特別會議,得有最後之解決:當一致決議,以世界動力會議之

全副力量,促成將來燃料熱量之顯明記載.或爲毛熱量,或爲淨熱量.爲達此目的,第一須將兩種熱量,用各種語言正式記載;第二須將兩種熱量,註以國際統一之指數.此種記載與指數,本年內當可發表.至於毛淨熱量,如何予以國際統一之定義,已請上述之標準委員會辦理.

國際委員總會已決議應瑞典及斯干的那維亞半島各國之邀請,於一九三三年在彼處開下次世界動力會議局部會議,此項局部會議以供給動力於大規模工業爲討論資料.

第三次動力會議當於一九三六年在美國舉行.

國際動力委員會應聲明者:卽希望各方對於出售電力,以啓羅華特年,或啓羅華特時,或二者合用爲標準,於其利弊,加以研究與討論,據悉國際工業及電力分配聯合會,已將此問題列於其下次議程中.

國際委員總會最後向各種科學家及團體表示感謝,以答其供給委員會及各國分會多數有工業與法律價值之書報.

(三) 總結果

第二次世界動力會議,各種專門會議中,數量豐富而重要之各個結果,欲於短時間內一一詳述,勢非可能,唯有於會議報告册中求之,刻正由總報告編纂者編成撮要,數星期內,可分致各國分會,幷在報章發表.

茲篇所舉,特普通結果中犖犖數端,臚列如次,會議之最大結果,在使全世界多數饒有經驗之專家,獲得私人間之聯絡.因此不但有種種利益,更可增進民族間之親睦.

其次在會議期內,各地新聞界充分合作,將本會議工作與目的盡量宣傳於全世界各專家及一般人士,尤爲本會所感謝.

最後,以整個的第二次世界動力會議,向各國領袖及全世界對於其所發之重要問題,作下列之答復:

世界動力會議,認減低動力價格之途徑,爲(一)用在本會議討論之許多技術上與組織上的方法,以減輕動力製造與分配設備之價格;(二)提高動力製造與分配設備的使用時間,本會議各種報告及論文,幾無不以此二者爲目的.故可謂爲本次動力會議之總題.

第二次世界動力會議又證明以機力光熱供給世界,足以減少失業程度.因有動力之供給製造物品之方法,年多一年,每一新方法,發生一新工作,又發生一新出品.同時又推廣出品之銷路.據近一百五十年之經驗,因此而增加之工作,實超過因機力替代人力而減少之工作.非然者,各文明國家之人口,在此時期,决無如許之增加.第二次世界動力會議又爲科學界技術界經濟界社會界開一新局面.各項普通演講,對此尤爲努力.此項演講,能道破在今日人類複雜思想與行爲間,所認爲性質不同的各界之相互關係,而詔示吾人,已進入一經過極端專門化而趨向一致精神文明的新時代.

鎮句路第一段告成

鎮江至句容公路,爲京杭線通江蘇省會之幹線,共長四十公里.第一段自鎮江起至迴峯庵止,約七公里,業已興築工竣,試行通車,該路全身均用最新方法築成,路面寬約四公尺,建築頗爲堅固.其工程約分六部:(一)開路床,(二)舖大石塊,(三)舖小石塊,(四)灌泥漿,(五)舖瓜子石片,(六)舖細沙.該路路面工程之精,爲省城中山路所不及,五六年可以無須修理.且於轉灣處仿照鐵路築法,一邊高起,使乘者不覺轉灣,雖開快車,亦無妨礙.路之兩旁,均栽樹木,多半爲法國梧桐.迴峯庵適當五州山與十里長山之交界處,峯迴路轉,車行其中,雙峯夾道,兩山之麓,小松蔥蔚,澗水滲滲,風景之佳,勝過招隱.汽車速度,可開四五十碼.現建廳擬於迴峯庵後,建造茅屋三楹,以作避暑療病之用.沿路一帶,不久定可繁榮.至自迴峯庵起至句容各段,現亦積極籌備.興工建築,完成之期,當不遠也.

機車之選擇

著者：程孝剛

(一) 機車類別

機車式別,通常以輪組表示之.首字爲導輪數,次數爲動輪數,末數爲隨輪數.其常用之各式,有下列之數種:—

(1) 2—6—0 摩古式　　(2) 2—6—2 平原式

(3) 2—8—0 凝結式　　(4) 2—8—2 天皇式

(5) 4—6—0 十輪式　　(6) 4—6—2 太平式

(7) 2—10—0 千足式　　(8) 2—10—2 山達費式

(9) 4—8—2 山地式　　(10) 2—8—4

(11) 4—6—4　　(12) 4—8—4

(註) 調車用機車及聯組式機車未列入

就上列多種之式樣中,欲選定一二式,爲客貨運輸之用,其意義甚爲重要.蓋不獨機車價值甚鉅,投資須謹愼經濟,而且影響於將來之運輸,尤爲鉅大.業務能否盡量發展,或處處受限制,胥視機車之式樣而定.

茲爲愼重研究起見,特詳細討論,初釋各種輪組之意義,次述各方之關係,而殿以審擇標準.

(二) 輪組之意義

(1) **動輪**　動輪上之重量,爲發生牽引力之源泉,輪軌間之澀率 (Coefficient of Friction) 通常爲百分之廿五.因天氣及軌道之情形,而略爲高低.換言之,卽粘着率 (Factor of Adhesion) 昇降於四之上下.故初步約計法,以四除

動輪上之重量,卽可得牽引力之大概.

因橋梁軌道之載重,有一定之限度,故每軸之負重,不能逾越規定之數.在此範圍內,欲求增加鉅量之牽引力,惟有增加動輪之軸數.惟此項增加,仍須受橋梁集中負荷量,及軌線曲度之限制.

若動輪軸已增加至最多數,則增加牽引力之方法,惟有利用更多數汽缸,或爲三汽缸,或爲交複式四汽缸,以減低粘着率,或爲四汽缸六汽缸之聯組式,以增加動輪之數.

故就上述情形而論,在一定之軌道情形之下,動輪數卽可表示牽引力之大小.

鍋爐之供汽量,與汽缸之徑,如無問題,則增加動輪之徑,可得較高之速度,而牽引力不至受任何影響.惟輪徑旣大,則輪盤之距離長,而所受之曲度限制亦愈甚,雖中間各輪間,可取消輪緣,稍資補救,然要不可視爲常法也.

(2) 導輪 力學定例,凡動力非受他力阻撓,其方向不變.故機車當轉入曲線軌道時,須有導力以變其方向,輪緣與外軌道之內側相切,雖亦能發生此項導力,而在高速度時則易發生出軌之危險.故須用轉向架以資導引,而導輪卽支持此轉向架所負重量之輪軸也.

轉向架之構造,有懸桿或倒心式之支鈑,機車前部之重量,卽置於懸桿或支鈑之上.當經過曲道時,機車之中線,與轉向架之中線分離,藉懸桿或支鈑之功用,有將所荷重量向上抬高之勢,於是藉重量下墜之力,使兩中線仍歸密合,而機車卽逐漸變易其方向.故導輪所負荷之重量,雖於運轉上爲無用,而轉向之際則深恃此力之作用.負荷愈重,轉向愈靈.

機車前部,有龐大而重之汽缸,且汽鍋重量之一部分,亦支配於汽缸之上,故其負荷亦有不得不分配於導輪之勢.

導輪軸之負荷量,亦同樣受橋梁軌道之限制,故採用四輪轉向架,雖大多爲轉向之便利,而有時亦爲載重所限,不得不然.

(3) 隨輪　燃燒之效率,係於火箱之構造.爐條之面積欲其大,以便煤之散佈.火箱之容積欲其深,以便得完全之燃化.顧機車之構造,爲淨空規所限,難於向上伸高,且軌道之寬度有定,重心過高,亦所不宜.故欲得適宜之火箱,非向旁向下展拓不可.若將火箱置於動輪之上,則因動輪徑大,其上地位有限,勢不能深.若將火箱夾於動輪之中,則爐條之面積又勢不能大.故改良之法,惟有將火箱置於隨輪之上,則輪徑既小,兩旁及下方,均有展拓之餘地.

最近機車構造之進展多注意於充分之供汽量,及完全之燃燒.前者以求牽引力及速度之增大,後者以求煤量之節省.於是火箱之中,如缸磚拱,(Brick Arch)如熱虹,(Thermic Syphon)如自運供煤機(Mechanical Stoker)均次第裝設.所需於火箱面積體積者愈大,所增之重量愈多,而隨輪亦有由兩個而增爲四個之傾向.

煤之品質,常爲計劃火箱之要件.就世界之趨勢觀之,上等之煤日少而日貴,於是劣等之煤,逐漸變爲機車之主要燃料.顧欲利用劣等之煤,則火箱構造,尤非增大其面積體積不可,隨輪之數,常以此爲決定之主要條件.

綜上觀之,可知輪組之構成,爲機車全部之關鍵,以此爲機車式別之分野,誠屬扼要也.

(三) 機車與各方之關係

(1) 軌道　在普通情形之下,每三百分之一之坡度,即須將列車重量,減少一半.坡度愈陡,則照單純之正比例而遞減,惟坡道短者,可藉列車之動能量(Momentum)衝上坡道,犧牲速度,以作重量之代價.反之,如坡道適位置於列車停止之後,則列車所需之加速度,有更行減低重量之必要,故於約計牽引力時,上項情形,必須詳晰考慮.

曲度之在平道者,其所施於機力之限制,常不如坡道之甚.其在坡道上者,又須化入坡度計算.故曲度之影響於機車式別者,多在輪盤之長度,若影響

於牽引力者,惟在特別情形之下,方始發生.

軌道鋪置於軌枕之上,其兩枕之間,恰如一連桁式小橋.機車車輪之載重,因平衡重(Counter Balance)之作用,在高速度時,幾倍於靜止狀態.故軌枕之距離,與鋼軌之重量,亦與機車式別頗有關係.蓋三汽缸機車,固可減少平衡重之衝擊,而特別之往復配件,亦可得同等之效力.何去何從,宜事先抉擇也.

(2) 橋梁 橋梁之關係機車者,爲淨空,爲載重.載重雖有規定之每軸最大限,而因車輪平衡重之設計不一,橋梁所受衝擊,亦不一致.如認爲太高時,則須採三個至四個汽缸式,或用特別輕固之往復配件,以資解決.至平衡重之量,則不宜過輕否則往復機件前後之衝擊不但機車受損,且將生搖頭(Nosing)之現象,而使橋梁發生過度之平面震動.

(3) 運輸狀況 機車之目的,卽在因應運輸之需要.故此方面關係,最爲繁複,茲分述之:—

(甲) 方向 鐵路業務,除客運外,其在貨運方面,普通分進口出口及聯運經過三種.其中以出口之礦產佔最大量.而農產次之.其進口貨量,能相抗衡者,實不多睹.故大部之運輸,多爲單向.回程時不過空車行程而已.故貨運噸量同,而移動之方向不同,則所需之機力總量亦異,此應注意者一.坡度之方向,如與貨運流動之方向有利,則所需之機力少,反之,如與貨運流動之方向有損,則所需之機力多.此應注意者二.

(乙) 風輒 列車當下坡時,行動固不成問題.而欲其停止如意,以免危險,則有賴於風輒.故車輛風輒不完全時,列車重量,往往受其限制,雖有牽引力鉅大之機車,無所用之.

(附註) 命機車煤水車之總重量 = W
動輪上之重量 = w
牽引力 = T
則機車輒力 = .75 W (國有路標準)
= .75 × 2 w (約計)

= .75×2×4 T (約計)

= 6 T　　(約計)

命列車車輛總重　= Wc lb.

皮　重　= .4 Wc (約計)

總軌力　= .7×.4 Wc (國有路標準)

設每噸之阻力　= 20 lbs,

則列車全阻力　$= T = \frac{Wc}{2,000} \times 20$

代入上式,總軌力　= .7 × .4 Wc

$= .7 \times .4 \times \frac{2,000\ T}{20}$

= 28 T. (約計)

普通行車規章,每三輛載車最少一輛應有風軌,

其軌力　= 9.3 T (約計)

故機車軌力,不過爲列車軌力之20％以至43％.

(丙) 貨車載重量　機車之牽引力.係對於列車全重量所發生之阻力而定.而列車全重,係由各個車輛組合而成.因其大小不同,不但皮重與載重之比例不同,卽所發生之阻力亦異.通常之十噸十五噸之車輛,皮重約爲載重之50％.標準四十噸車,約爲43％.百噸至120噸之車,則約爲35％.故每千噸之列車,其載重量用十五噸車時,僅爲660噸.用四十噸車,可增爲700噸.用百噸車,則可增爲740噸.

次之,十五噸車之內部瀝阻力約爲四十噸車之一倍.若假定瀝阻力,爲列車全阻力之半數,則四十噸車可牽引千噸時,若用十五噸車,僅得六百六十噸.

復次,十五噸車之長,約當四十噸之三分之二.而重量則不及一半,故錯車環道之長度,往往於用十五噸車時,感覺不足,轉運空車時爲尤甚.機車之牽引量,常因受此限制,而不能掛足軸數.

(丁) 站間之列車密度　鐵路貨運,以礦產及農產爲大宗.農產固隨季候爲轉移.卽礦產如煤類亦因冬夏季需要不同,而生差異.通常均以秋冬爲最

忙之時.故單線運轉之列車密度,如在某時期內,已達最高點.則除改敷雙軌外應設法增加列車重量,以減少列車數次.惟當增加機車牽引力,以運轉最過之列車時,須注意於上舉之他項限制.

增加列車速度,不能發生減少列車密度之效力,蓋增加速度,卽需減少重量,所得或不償所失也.

改良列車號誌,可以減少在站之停留時間,爲補救列車密度之良法,費輕而易舉.且於一般之運轉,均有裨益.故在可能範圍內,當改良號誌而置大型機車爲緩圖,以其牽涉甚多,費用亦鉅也.

(戊) 客貨通用機車　客運機車之要點爲速力,貨運機車之要點爲牽引力.顧國有路之客車,通常以三十至四十英里爲標準速度.與美國之習慣,迥不相眸.若以六十餘吋動輪之天皇式機車運轉之,斷能勝任愉快.故間有提議採用此式,作爲通用機車,於運輸上可得不少之便利.頗有考慮之價值.惟軍事時期,雖有利益,而鐵路入於正當營業時,則仍須另行改正.否則殊非改良進步之道耳.

(4) 燃料　機車之燃料,有煤,木柴,油三種,木柴與油二種,近於暴殄天物,自將日就淘汰之列.煤則將繼續爲機車之惟一燃料.

就煤之品質分析,大概有無煙煤(硬煤),半無煙煤,煙煤,半煙煤,草煤五種.鐵路每取其價目廉供給便利者而利用之,國有各路所用之燃料,多屬半無煙煤,煙煤,及半煙煤三種.

因上項各種煤炭之熱量不同,燃燒狀況亦異,機車之鍋爐計畫,隨之不同.若漫不分別,則機車之效率,勢必減低.

就煤之形態而分.大概爲塊煤,末煤,粉煤,及煤磚數種.塊煤指一吋以上者而言,末煤則爲大小不等之細末,粉煤則爲特別研磨而成之勻淨細末,煤磚則爲由末煤加瀝青後壓成之磚塊.其中以塊煤及磚煤最易應用.末煤則需較高之技藝及細號爐格或添煤機,粉煤則需研磨廠,存煤庫,裝卸機等設備,

機車火箱之構造,亦異於其他添煤需用吹風管,而尤以進風之路,須有嚴密裝置,以便精密之管理.

考查中國煤礦之現狀,其煤質良者不多見.塊煤價格,亦日趨高貴.將來之趨勢,大約非注重煤磚及粉煤二者不可.如採用粉煤,則今日機車之火箱構造,似尙多改良餘地也.

(5) 給水　水經煑沸,則所溶之雜質,沈澱鍋底,或結成硬塊,(俗稱水銹)而附着於鍋鈑,爲熱之不良傳導體.故通常須將水質由硬性變成軟性,然後注入鍋內.惟市上所售各種軟水化學品,多含腐蝕性,雖免水銹,而鍋鈑仍受損.歐洲各國多喜用紫銅火箱鈑,蓋不但不虞腐蝕,且水銹亦易於洗落也.

(附註) 煤炭如富硫質,則硫經氣化後,溶解於水.侵蝕銅鈑,而成硫化銅.故銅鈑不僅價貴,環境亦宜斟酌.

水站之距離過遠,或中間有長距之坡道,則機車給水,須特別充分,煤水車之設計,應以此作爲根據.

(6) 工廠設備及轉盤　工廠機器太小,或轉盤太短,有時影響於機車之大小及長度.惟運輸狀況,如有必要時,則寧增加設備,而不限制機車,較爲得計.

爲修理之便利,機車之零件.以採用標準式爲宜.蓋不獨木模鋼模,均可公用,修理時工速而費省.卽材料及技巧方面.亦可節省不少.惟含有改良之性質者,則以斷行新式爲宜.否則積重之勢,愈久愈難改革,必將永無改良之望.

(7) 人事　機車行於鋼軌之上,所受之震動甚強,熱度之伸縮甚劇.雨雪塵土之侵襲甚烈,其所以歷久不敝,日行千里者,全持檢查之勤恪,修理之敏捷而已.機件之構造過繁,則檢查難週.裝置過於嚴密,則則修理不便.人情大低畏難苟安,而小患遂釀成大病矣.交互式四汽缸與三汽缸機車,其設計甚精巧,其行動極平穩,其費用甚經濟,然而不能競爭優勝者,則繁複與簡單之分而已.

顧機車之勝於人力者有三,曰勻,曰速,曰鉅.苟此三者,有改良之必要,則機件雖繁複,有所不避,要當斟酌於利害之間,而擇其中耳.

茲爲明晰起見,特將上述各項關係,列爲一表,以便檢查:—

項目	關係事項		加於機車之限制	應付方法
1.	軌道	坡度	牽引力	減低列車速度
		曲度	輪盤長度	去中間動輪之邊緣
2.	橋梁		軸之載重	
			平衡重	採用三個或四個並列汽缸,或用特別輕固之往復配件
3.	運輸狀況	方向	機力總量	
		風載	不能載滿軸	添裝客貨車之風載
		貨車載重量	牽引之有用重量	用較大之貨車
			列車長度受限制不能滿軸	延長道岔,或改用較大之貨車
		列車密度	牽引力不足	用大型機車,或設雙軌,或改良號誌
		通用機車	貨物列車之牽引力	
			旅客列車之速度	斟酌環境
4.	燃料		火箱之構造及隨輪之軸數	機車構造應適合於燃料
5.	給水		火箱之構造及水車之容量	機車及煤水車之構造應適合水質及水量
9.	工廠設備		機車之大小及標準	增加設備
7.	人事		複雜之構造及附件	力求簡單,或訓練員役

(四) 審擇之標準

機車之式別,及各方之關係既明,乃可進述審擇之標準.分別言之,則有四端:—

(1) 辨中外之異同　吾國鐵路,方在幼稚時代,舉措設備.自不能不參酌先進國之規模.顧中外情勢,非能盡同,則生吞活剝,亦非得計.英日二國,地狹民稠,與吾國大異者無論矣.即歐洲大陸,此疆彼界,制度各殊,實與島國無大

異.至於各殖民地,則鐵路政策,胥爲殖民政策所支配,且亦不足稱爲先進.其疆域遼廓,人煙稠密,物產豐富,俱與我國相似者,惟北美合衆國而已.第美國農工業之發達,爲全球之冠,吾國鐵路之力量及其需要,有未能一蹴幾及者,師其意則智,師其迹則泥矣,故人工有貴賤,則機器效用之範圍不同而添煤機進退機(Power Reverse)之採用,須考慮矣.資金之大小難易不同則運用之緩急輕重,必須斟酌矣.材料之補充有難易,則新奇之品,不能貿然採用者矣.土產之物質不同,則粗者有所不避,精者有所不取矣.國有各路,往往受條約之束縛,主持者又或輕信洋顧問或商家之言論,於以上諸端殊不可不深長思也.

(2) 察運輸之趨勢　機車之購置,影響於運輸者,至深且鉅.購買之初,最少須爲十年乃至二十年之地步.在此長期間中,運輸之發展,將至若何程度,不可不預爲熟計.所重者在客運,抑在貨運.客運之趨勢,偏於重量,抑爲快捷.貨運之趨勢,爲長途或短途,或在平道之段,或坡道之段,抑延長於全線.且現在之缺點安在,何資以爲補救.將來之業務發展,留餘地以資改良.審擇之際,必須研究既熟,胸有成算,方不至貽淺見之失.

(3) 審經濟之價值　經濟價值者,非指機車之價格之高下而言.乃計算所投資本,能得若干益處.其益處或爲增加收入,或爲減少支出,鐵路既屬營業性質,自不能不詳加考慮.

機車之新式零件或附件,其構造品質功用,確有經濟價值者,均能用試驗及成本會計證明之.採用與否,嚴行考查後,即可積極決定.

至關於式別及重量之選定,則其考查之範圍較繁而又難確定.如由古拔標準之E35改爲E50,則所有橋梁軌道轉盤等,均受影響.又如機車速度,若由三十英里增至五十英里之標準,則風軛信號道岔等,均受影響.又如採用三或四個汽缸,則工人之特殊訓練,及檢查修理方法,均受影響.故當決定機車標準時,其改良範圍內之支出,往往不僅限於機車一端.故計算其經濟之價

值,非有嚴密之調查研究不可,否則機車之功用,不能發揮,資本等於虛擲矣.

(4) 嚴技術之規範 上述三項,均就機車之功用,加以審擇.但尙一主要條件,卽機車之構造,必須精良,然後能發揮其功用至預期之程度.故除重要之尺寸及材料,均宜照普通手續,詳細規定外,卽製造方法,亦宜擇要規定.如鍋鈑之眼,或壓或鑽,墊軸之鈑,或鑄或模打(Drop Forge)等等.次之,則通用性(Inter Changeability),應設法保存,以免式樣過繁,存料過多之弊.又次,則機車之構造,必須與所有工廠之設備,及工人之技術相應,否則將來運用時,檢查修理,必至難期完善.雖有精良之機車,不旋踵已歸破敗矣.

(五) 結 論

綜上述之各點觀之,可得一結論.卽選擇機車,雖係鐵路機務人員之專責,而考慮範圍之所及,則與運輸工務財政均牽連而不可分,要當以整個鐵路爲單位,而研究其得失,則庶幾矣.

路市展覽會之籌備

中華全國道路建設協會,自民十創立迄今已歷十載.爰會中當局有十週紀念籌備路市展覽大會之組織,原定本年四月舉行,嗣因邊遠省區及國外各地,製造寄遞陳列物品,頗費時日,故經十六次執行委員會議決延期,定八月至九月十二日以前正式開幕,俾各地得以從容籌備,俾路展開幕,得有完全品物以壯觀瞻.已由協會呈請行政院通令所屬,積極趕製應徵物品.一面並函請鐵道,內政,交通,實業各部查照,並函請外交部電令駐外各使領,就近向各駐在國路市機關與所分各廠,敦請派員參加,並將出品運華以廣見聞.其徵品方法,則以路市交通範圍內已成之工作,與現在進行之工作,均拍十二寸以上之精美畫片,如以古蹟名勝地段內,新修之道路橋梁公園等.大小新建築及新發明築路養路與運輸機器車輛油輪種切,均須詳註中西文說明,書,黏列照片與各模型.及各車機展品之上端,以便中外代表,及中外人士之記載或攝影,帶回各該國與各省市陳列,永留紀念.一面由協會編印展覽特刊.以廣宣傳而資借鑑.是以道路協會本屆之路市紀念展,集中外路市交通成績於一爐,實空前未有之國際路市展覽大會也.

眞茹國際無線電台之國貨變壓器

著者：周　琦

眞茹國際無線電台，系國民政府建設委員會所創辦，後由交通部完成之，於民國十九年十二月六日開幕發報．發電處設眞茹，收電處設瀏河，控制機關，營業，及總務歸滬上沙遜大廈所設辦事處掌理之．該台之發電裝置，依無線電發播方向，可分爲舊金山（美）柏林（德）及巴黎（法）三分台，共需電量約 400 KVA．照建設委員會原來設計，備有內燃引擎拖動交流發電機二部自行發電．迨閘北斜橋新電廠告成，路線密邇眞茹，乃決計改用閘北來電，而以原有內然引擎等，列爲副機．閘北電廠來電，系 6,400 伏脫高壓，接到電台後，經過變壓器，降低至 380/220 伏脫，以應用於無線電台．供電於舊金山及柏林分台者，爲安利洋行經售之 325 KVA 變壓器；供電於巴黎分台者，爲國人自辦之益中機器公司所製之 225 KVA 變壓器．（參考第一圖）均系三相，6,400至 380/220 伏脫，50 周波油冷式且均設兩部，一用一備，庶無停頓之虞．

第一圖　變壓器外觀

著者在益中機器公司曾躬自監同製造及試驗 225 KVA 變壓器，頗屬精審．茲詳述各項於後，以貢同人之參考．

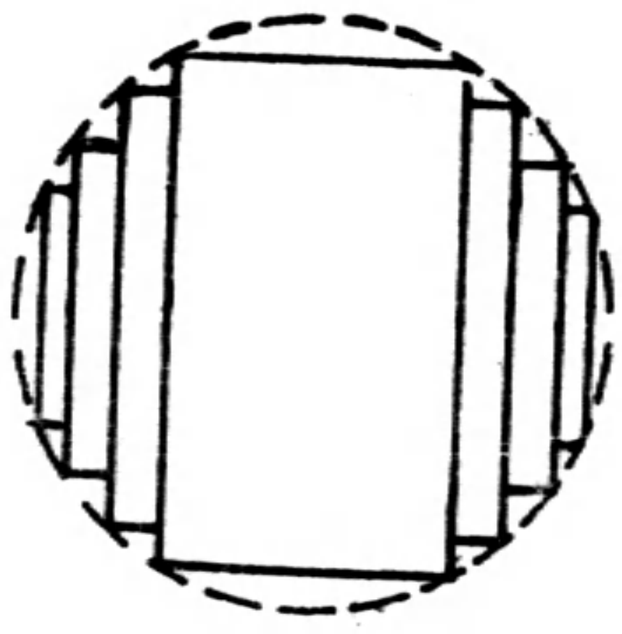
(甲) 製造特殊情形

油冷式變壓器製造方法，種類雖繁，然其主要部份不外乎鋼片，線圈，及桶蓋三部，現

就三者構造之特點集要如下.

(一) 鋼片

切面　此 225 KVA 變壓器鋼片內心,用圓狀鐵心式. Cruciform Core 其切面如第二圖,即以寬狹不同二種以上之鋼片搭配而成.四圍留有充分油孔,利用油力以絕緣及冷却線圈,經濟耐用,相得益彰.



第二圖　圖片切面

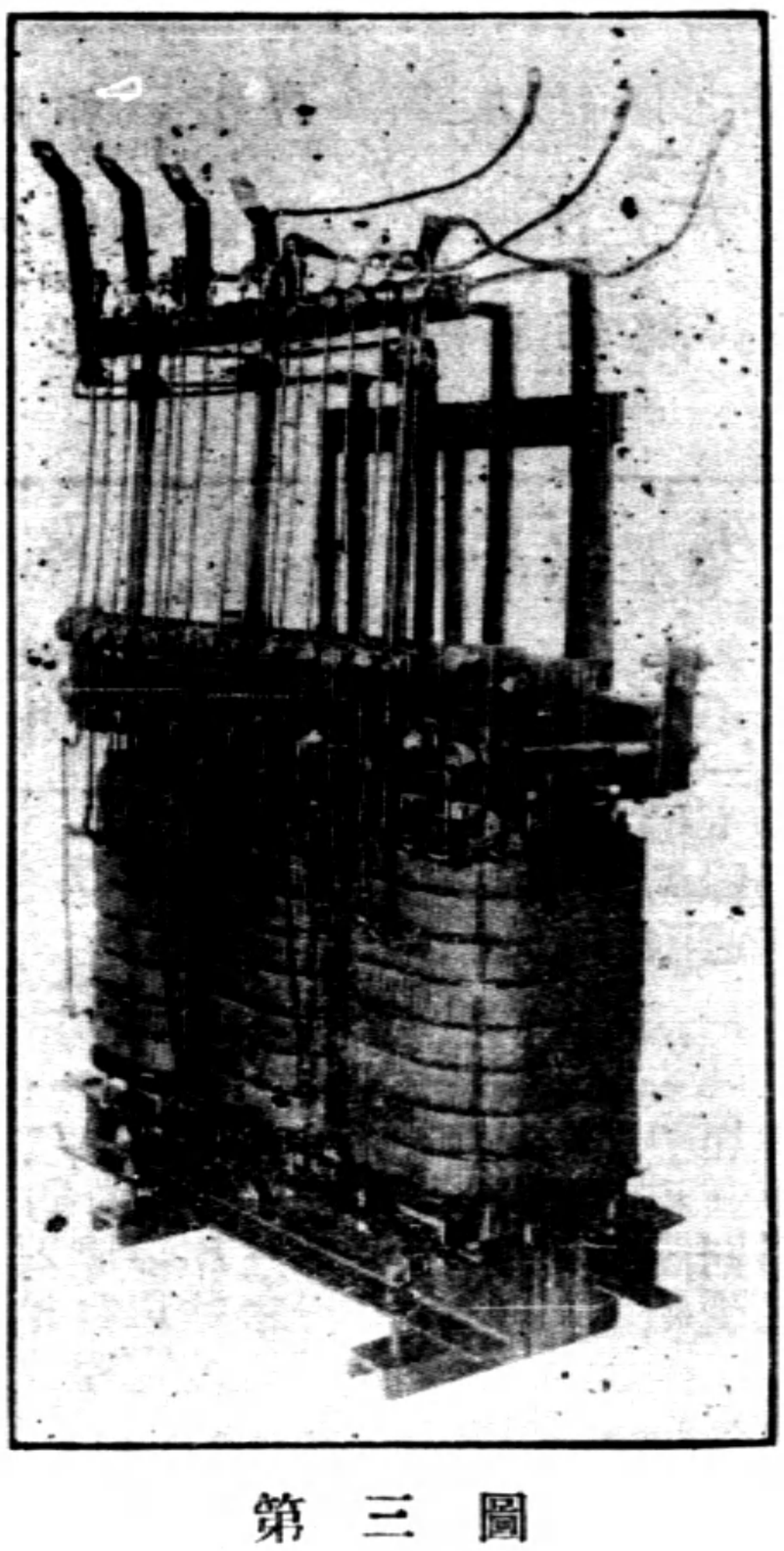
漆乾　鋼片均系#29號 B. & S. (0.014吋厚) 着名鈔質鋼皮剪衝而成.此鋼皮一面塗以特種絕緣漆之薄膜.此層薄膜不得超過 0.'005 吋之厚度,故加漆之鋼片,其厚度約爲 0.0145 吋,換言之,每八張半鋼片之厚等於英吋之⅛.每一內心疊起所須張數,即依此算定,裝壓,毫無遺漏,務使鐵耗(Core Loss)低至最小極限,較之普通兩面塗漆或一面貼紙之絕緣鋼片,優勝多矣.

鋼皮漆後即盛入電烘箱中,通電烘熱至法氏 200度歷六小時之久,始取出衝剪,則鋼片上之薄膜,永無溶解於高熱變壓器油之可能.

壓縛　鋼片心柱搭配齊全,先經過五噸重或五噸以上之螺絲壓床壓至所需吋度.如係 200 KVA 以下用包帶縛緊,以上則用毛釘毛牢.鋼片上下橫擋處,預衝圓孔.裝配後以闊厚之水流鐵 (Channel Iron) 夾緊,再以粗壯之對梢螺絲旋牢.(參考第三圖)總之鋼片上各種配件,務使 (1) 應用時鋼片之震響減至最低極限;(2) 油路暢達毫無阻礙;(3) 機心穩持於桶內,不致因運轉而移動.

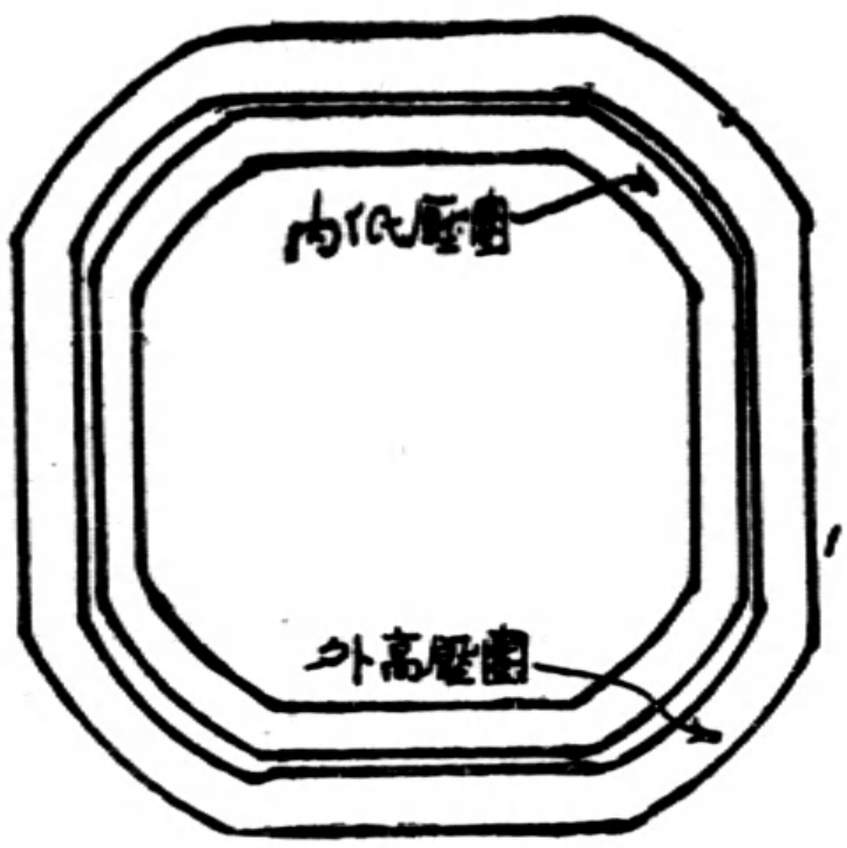
(二) 線圈

式樣　每相有內低壓1圈,外高壓8小圈.低壓圈係螺旋式 Spiral Coil 即以扁銅帶 Copper Ribbon 六根併繞一層,形似螺旋.高壓圈係對稱式 Cross Over Coil 即以薄扁銅帶單根繞若干奇數層,線頭線尾對面引出,(參考第



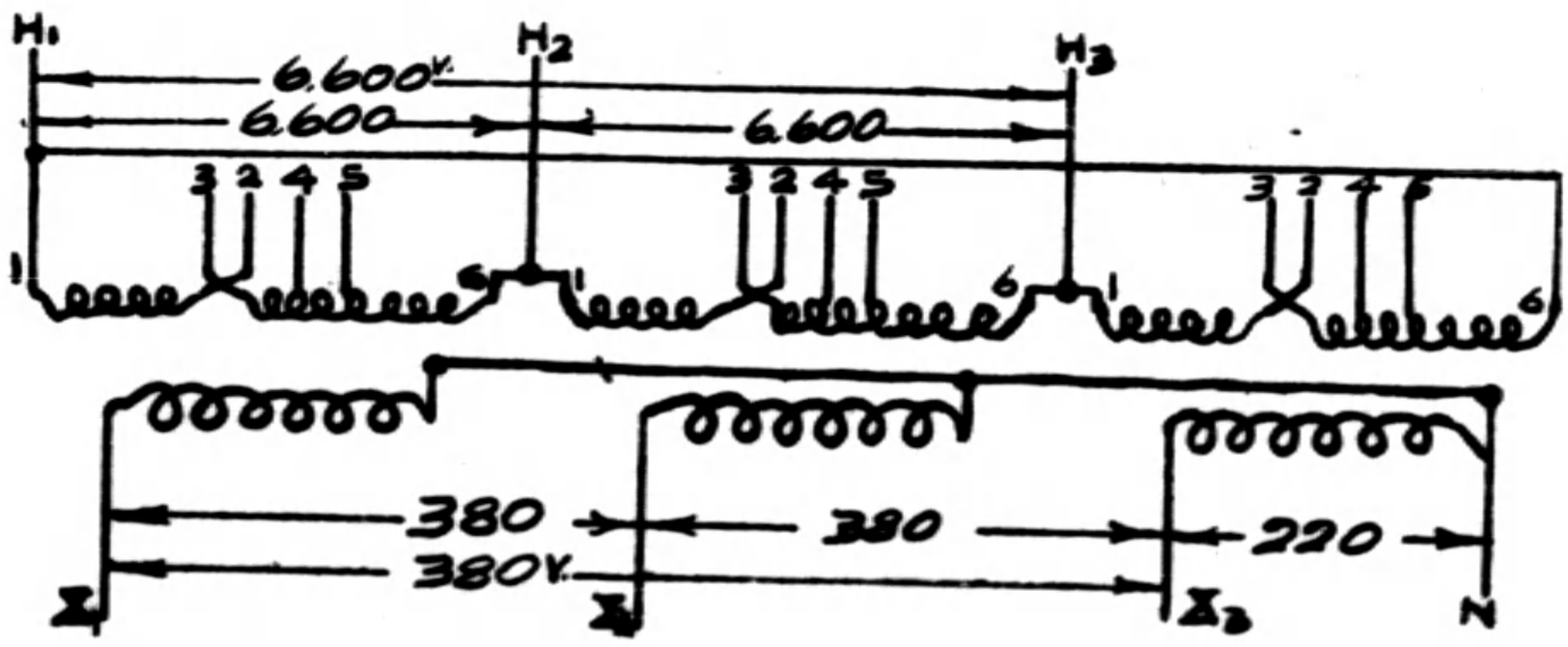
第三圖

三圖）線圈輪廓均系八角形,(或圓形)如第四圖所示.線圈旣不厚,四角內外均通油道縱線圈中層最熱處 Hottest Spot, 之温度亦極安全.



第四圖　線圈平面

接線　每相低壓依Y式結成,隔相電壓爲380伏脫,相與中線間電壓爲220伏脫.每相高壓,則依△式結成,隔相電壓爲6,400伏脫,幷備有6,600及6,200伏脫兩抽頭,其簡明連結法,如第五圖所示.



第五圖　線圈連接圖

此種連結法,至少有兩點足以說明其長處.

(1) △－Y 式之適用: 三相變壓器高低壓之連結方式,(專指三相鐵心式而言凡三相鐵壳式或三隻單相結成三相者不在此限) 共計八種.又依兩兩並用之可能限度,分爲兩組.今就每組各種,略舉其優劣,列表如後:

組 別	連結方式	優 點	劣 點	應用處
第一組	Y/Y	1. 銅線粗而捲數較少, 線圈牢固. 2. 高低壓均可有中線接出通地或作四分線傳電. 3. 最易與同組他種行連結. 4. 如某相線圈有損, 仍可供單相用惟容量僅有 58 %. 5. 第三短波電壓 Third Harmonic Pressure 絕小無礙.	1. 中線必須接地, 否則不穩定. 2. 某一相有損, 卽不能再供三相用. 3. 銅線過粗, 則線圈構造困難而費多.	僅限用於供給三相小量電力用之電.
	Y/Y及第三小△線圈	1. 第三小△線圈供給電磁力 M. M. F. 以打消第三短波電壓. 2. 此第三小△線圈, 同時何供給線路用電.	1. 增加製造成本. 2. 第三小△線圈如有損則高低壓兩方亦易受損而不能用.	僅限於與Y/Y, Y/結Y結及內結Y/Y各三相變壓器平行聯結以打消第三短波電壓之影響.
	△/△式	1. 最易與同組他種行連結. 2. 如某一相有損, 其餘兩相仍可照開口△或 V 式,以供 58 % 之三相電量 3. 毫無第三短波電壓之作用. 4. 可用於三相不平均之儀重, 僅使電壓稍不平均	1. 銅線較小, 捲數絕緣均增, 線圈不牢固. 2. 高低式均無中線. 3. 不能依三相四線傳電. 4. 線圈構造較難, 成本亦高.	用處極少.
	△/內結 Y 式	1. 毫無第三短波電壓之作用. 2. 低壓可有中線結出通地或分四線傳電.	1. 任一相有損, 須修再用. 2. 內接 Y 式須多用 15½ % 之銅線及絕緣, 成本較高.	僅限用傳電至三相變電機. Converter
第二組	Y/△ 式	1. 無第三短波電壓. 2. 高壓可有中線接地且穩定. 3. 同組任何兩變壓器, 便於平行連結.	1. 低壓邊無中線可接地或結成三相四線式傳電. 2. 任一相有損, 須修再用. 3. 低壓爲△, 常患線圈不牢固.	恆用於降低電壓以供電力用途. (電動機大宗)

第二組	△/Y 式	1. 無第三短波電壓. 2. 低壓有中線接地或依三相四線制傳電. 3. 無論三相平均或不平均之電量均可由低壓供給，且電壓不甚受影響.	1. 任一相有損，須修再用.	最適用于降低電壓以同時供電于電燈及電力，又適用于升高電壓因高壓邊既無第三短波電壓且線圈牢固而有中線保護.
	內接Y/Y式	1. 高低壓均有中線接地，或依四四線制供不平均之電量. 2. 高壓邊無第三短波電壓. 3. 高低壓線圈均極牢固.	1. 高壓須多用15½%之銅線及絕緣，成本較高. 2. 因構造關係內結Y式宜於低壓而不宜於高壓，故僅合於升高電壓之用. 3. 低壓邊仍有小量之第三短波電壓.	爲代用 Y/△或△/Y 式變壓器之用，惟價較昂.
	Y/內接Y	1. 3. 同　上 2. 低壓邊無第三短波電壓. 4. 合於降低電壓之用.	1. 低壓須多用15½%銅線及絕緣，成本較高.	爲代用 △/Y 式變壓器而降低電壓，惟價較昂，又不合升高電壓之用.

注意　上表均假定高壓邊爲進電邊Primary低壓邊爲送電邊Secondary讀者留意.

細玩上表,當以△/Y連結方式之變壓器,實爲最適用於一般之狀況,理由甚明.

(2) 高壓線圈中段抽頭之安全: 變壓器非僅用於降低或升高一定量電壓,且可預防線路來電壓之變動,仍維持應用之電壓於不變,或於固定之來電壓時,增減其應用電壓之量.凡此非於線圈中抽出線頭不可.譬如此225 KVA 降低變壓器,明定來電壓系 6,400 伏脫,用電壓系 380/220 伏脫.今必欲如下兩表,以對付電壓之變遷.(參考第五圖)

來電壓	抽線頭結法	用電壓
6,600	2 結 3	380/220
6,400	2 „ 4	380/220
6,200	2 „ 5	380/220

來電壓	抽線頭結法	用電壓
6,600	2 結 5	404/234
	2 „ 4	392/227
6,400	2 „ 5	392/227
	2 „ 3	368/213
6,200	2 „ 4	368/213
	2 „ 3	357/207

不論任何線圈,均可抽此種電壓調整頭.惟以高壓邊抽出爲便,因高壓可用較小銅線及地位以引長至桶口結線處,且高壓恆繞在外圈,抽線處易於保護也.普過高壓抽線頭頗多於頂線圈,卽近 H_1, H_2, H_3 出線處抽出者,殊不穩妥,因高壓頂線圈設計時,銅線捲數特少,絕緣加厚,末尾數捲 End Turns 尤須加重絕緣,所以防接電一瞬時間末尾捲數電壓之獨高.(此因高低壓線圈及鐵桶於接電時有凝電器 Condenser Action 之作用)今如於近末尾捲數 H_1, H_2, H_3 處抽出線頭,則各線頭處時或等於末捲處,勢非隨處加厚絕緣不可,構造旣繁,絕緣費鉅且不穩妥,今特於高壓第三小圈抽出,一祛其弊.(參考第六圖)

第六圖
線圈抽圖

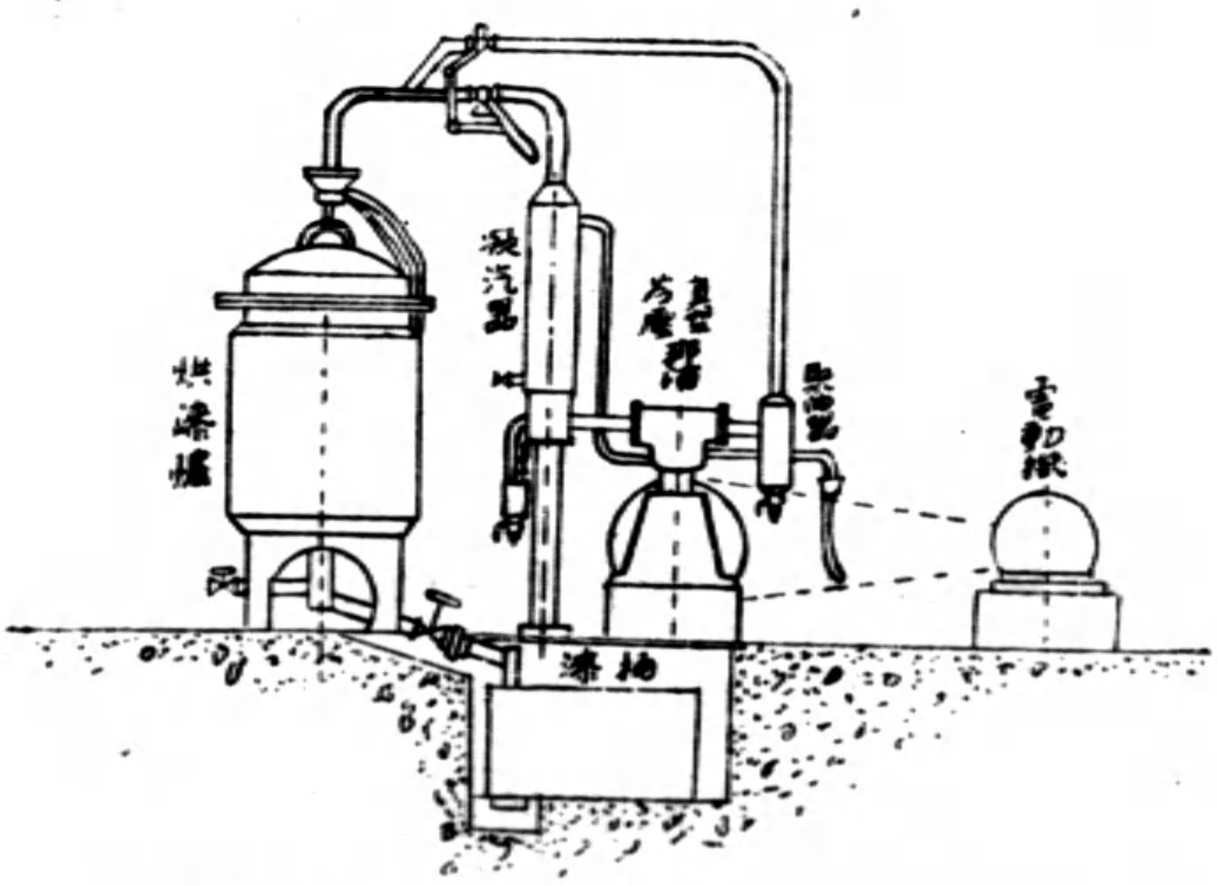
絕緣　變壓器通電部份,互相絕緣.其絕緣方法之優劣,實與變壓器之溫度及壽命最有關係,蓋無論何種絕緣物質,皆有一定保安溫度之極限,過此極限,則或枯焦,或化散,不更保持其絕緣性.此際變壓器銅線互觸,發生短電;各圈相接,發生跳電;又或銅鐵兩部溝通,發生碰地.種種收象,卽其一端,足以毀廢全器.凡變壓器製造廠常分變壓器絕緣爲二部,卽圈內絕緣 Winding Insulation 及裝配絕緣 Assembly Insulation, 二類.前者注重在防短電及跳電,限制線圈隔層電壓不得逾 250 伏脫,每圈電壓不得逾 1000 伏脫.凡線圈繞成烘乾後,必加其本身二倍電壓之試驗.後者注重在防跳電及碰地,卽高壓與低壓圈間及高壓圈與銅片間,使其

絕緣足勝二倍高壓更加 (00) 伏脫之電壓試驗.又低壓圈與銅片間足勝約 3 倍低壓之電壓試驗,此種試驗歷一分鐘內須不發生變動.(此名 Puncture Test 詳後).

變壓器絕緣物質最大之敵,莫如濕氣與高溫,此濕氣 Moisture 卽空氣中之水份,或繞線時之手汗,或由其他媒介,傳入絕緣物中大足減少其絕緣本能,譬如最佳之變壓器油,僅加入 0.04% 之水份,卽減少其絕緣量 Dielectric S.rength 至半數.其餘絕緣物,如棉紗布,膠紙,膠布,木料,漆膠及瓷料等,如含濕氣,其絕緣力皆較完全乾燥時減少頗鉅.

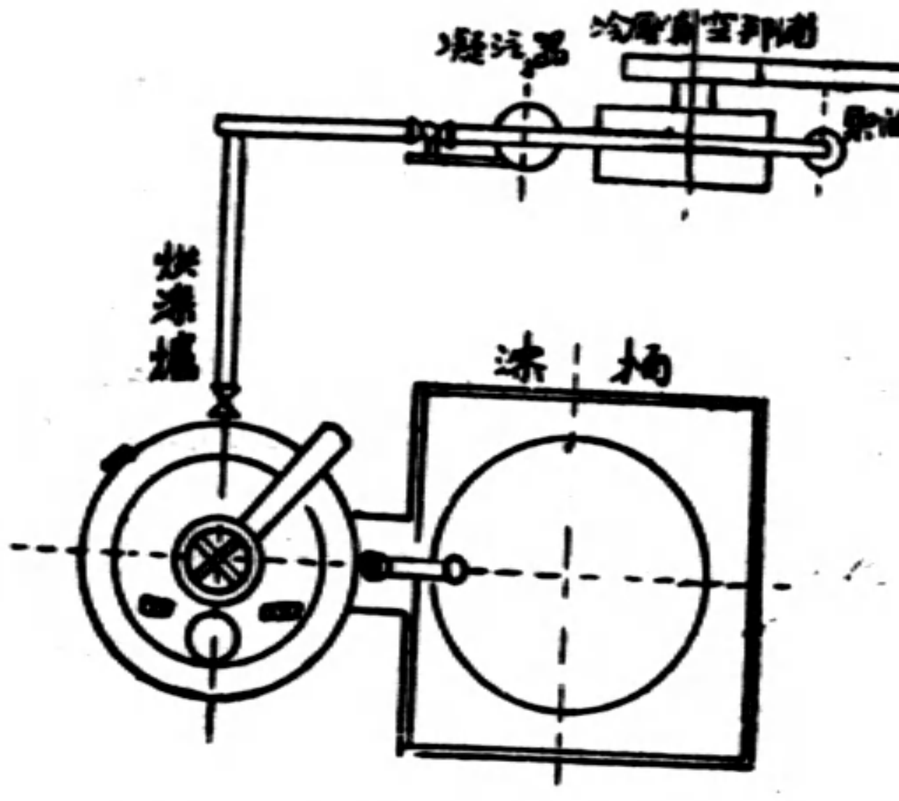
溫度過高足使絕緣物質枯焦或化散,已如前述.惟各物質各有其一定保安溫度之極限,設計時,儘可避免其危害而提高安全因子.故變壓器造成後,除偶因特種情形外,(如儀量過高,油量淺薄或久用沉澱流動甚緩各情)溫度決不致達於極限,而損壞絕緣質.惟濕氣之滅除,不能於設計時限制之不能於製造時防範之,且濕氣之於線圈內成爲氣囊,既難傳熱,又致虛弱,銅線熱度不易發散則溫度必高.是高溫之患,亦由於濕氣,雖謂濕氣爲絕緣質唯一之敵,未嘗不可.製造廠當盡力排除之.

排除絕緣質之濕氣方法,視質體而異,其對於線圈內部,如棉紗帶,膠紙,膠布,木料等固體恆用烘漆法 Impregnation, 其對於線圈外部,如變壓器油,恆用濾清法 Filtering & Dryirg 令分逸之於後.



第七圖(甲)　益中公司烘漆機器裝置正面圖

(1) 烘漆　已繞成之線圈或已裝配變壓器之內部,於舉行烘漆法時,須先烘熱於電熱之烘房內,以排除表



第七圖(乙) 益中公司烘漆機器裝置平面圖

面大部份之濕氣,再放入烘漆爐中.(參考第七圖益中公司裝置現狀)將蓋嚴閉,并用多數螺絲釘旋牢,此爐周圍隔層通以蒸氣,以保持其温度.爐內照以電燈,爐蓋有玻璃小孔,可以窺見內部烘漆狀況.次以電動機開動眞空邦浦,抽淨爐內空氣,約至水銀柱27½吋之眞空.此際殘餘線圈內之濕氣於低氣壓下,極易蒸發,排除盡淨.次開放漆桶之活門,一種特製漆膠卽升入爐內,遮沒線圈,或內部全體.斯時眞空邦浦依槓桿之調整,變爲冷氣邦浦.打入氣壓於爐內約至每平方吋八十磅左右.此壓力足使漆膠充溢線圈內部,淪肌浹膚,無微不至.約數十分鐘後,仍收回漆膠於漆桶,停止氣壓,吊出線圈或內部,使其自冷.按漆膠系膠質與溶解劑之混合物,此種烘漆法前部份注重在溶解劑之蒸發,後部份注重在膠質之養化.必須蒸發完全,始行養化,恰到好處.如操之過急,則不得其益.故運用之妙,貴乎經驗.如線圈空隙處,非一次烘漆所可填滿,則可舉行二次或三次以填滿之.

烘漆之優點凡四:—

A. 絕緣量充分增加.

B. 烘漆後不易吸收濕氣.

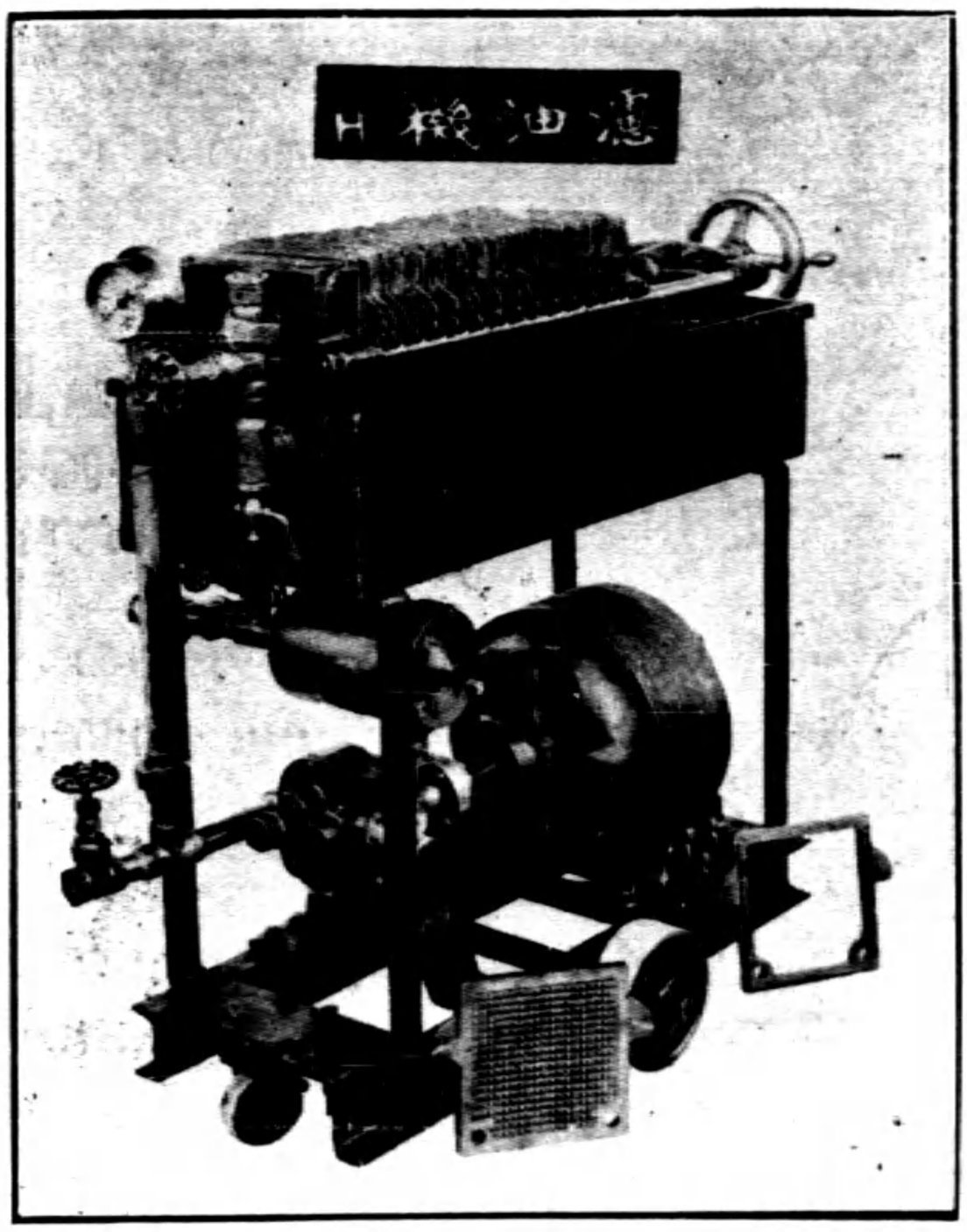
C. 線圈成爲實體,傳熱發散極易,且温度之升內外一致.

D. 線圈強固,不易受損.

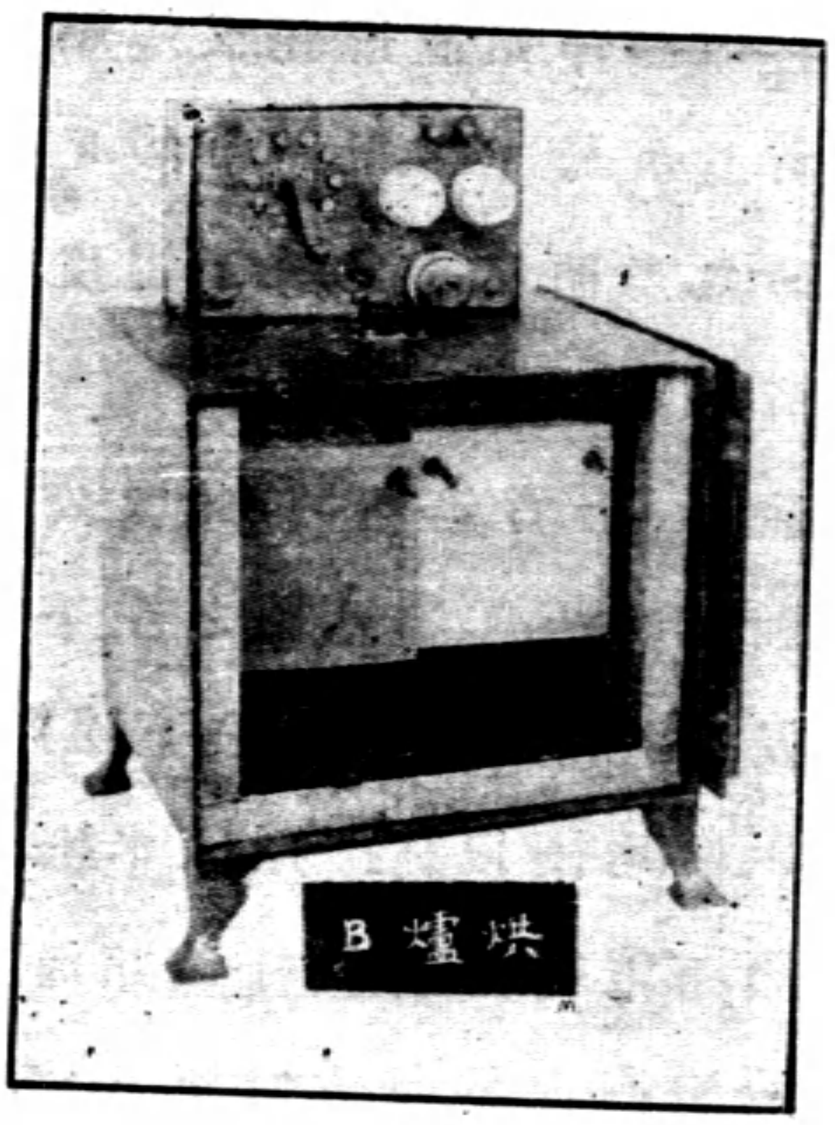
(2) 澄清: 變壓器所用油兼負絕緣及冷却兩重責任.普通市上所售變壓器油無論如何愼審裝桶及運輸,必含有極少量之濕氣,而油中含有0.04%

之水份,已足減其絕緣能量至半數.故新購之油,必須濾淨始能應用.又變壓器油應用略久,常留沉澱, Sludge 而於高溫度時所遺沉澱尤多.此時沉澱足以塞沒線圈油孔,弛緩油之周流,使線圈愈熱,沉澱愈多,循環不已,終至溫度過高,線圈燬壞.故常時滿儲之變壓器油,必須濾清始能持久.

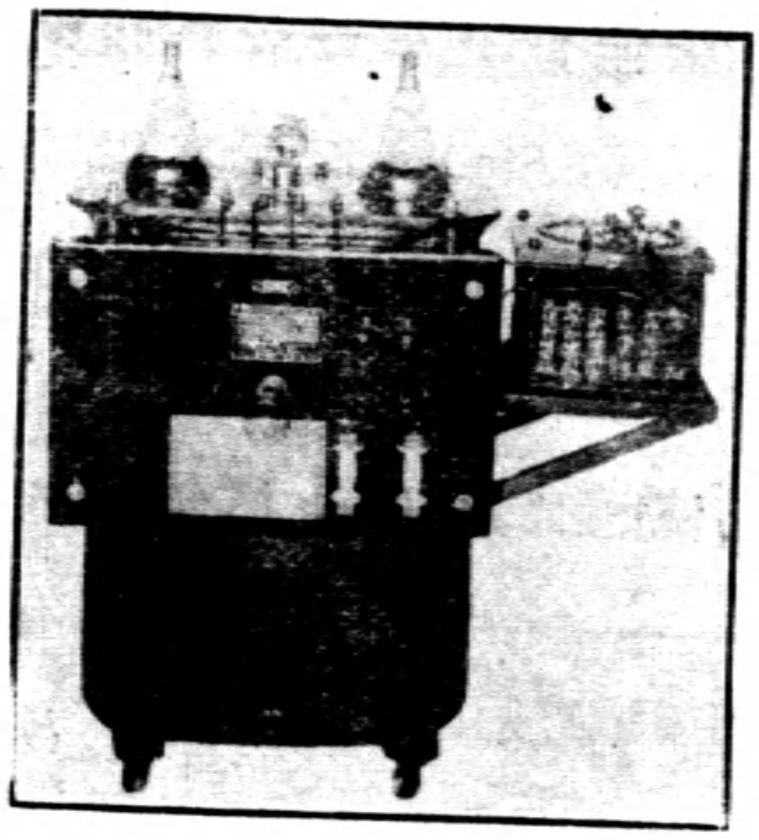
變壓器油於舉行濾清時,先以油桶傾油入濾油機.(參考第八圖)此機裝有多數之濾板,(第八圖之左下邊)及濾框.(第八圖之右下邊)濾框兩面,均襯以 1/32" 厚吸水紙五張,機下電動機轉動打油邦浦,壓油於濾框內約每方吋至八磅,油須透過各吸水紙以達他端之出路.油中水份漸由吸水紙吸收,照此重複過濾,油中水份可排除盡淨.普通現購之油,如濾過十次左右,可得絕對乾燥之狀況,惟吸水紙必須烘乾,應用電烘箱爲之.(參看第九圖)油之乾燥狀況,可由試油機定之,此機(參看第十圖)爲一高壓絕緣試驗變壓器.其進電低壓邊直接於一多頭搖柄抵抗器,幷附裝刀開關,鉛絲自動切斷器,警燈及電壓表等件.如將油置於試驗缸中連結於高壓邊,幷將缸中兩極卽 1" 圓塊之距離定爲 0.1" 時,漸轉抵抗器之搖柄以提升高壓至 25,00 伏脫而始跳電者,卽足爲合用之乾燥變壓器油.如不及此數,須再過濾,以上爲新油濾淨法.如變壓器正在應用亦可如第十一圖之裝置,連結油路.使油循環出入桶內,至其油能勝標準高壓試驗爲度.其時間視變壓器及濾油機之



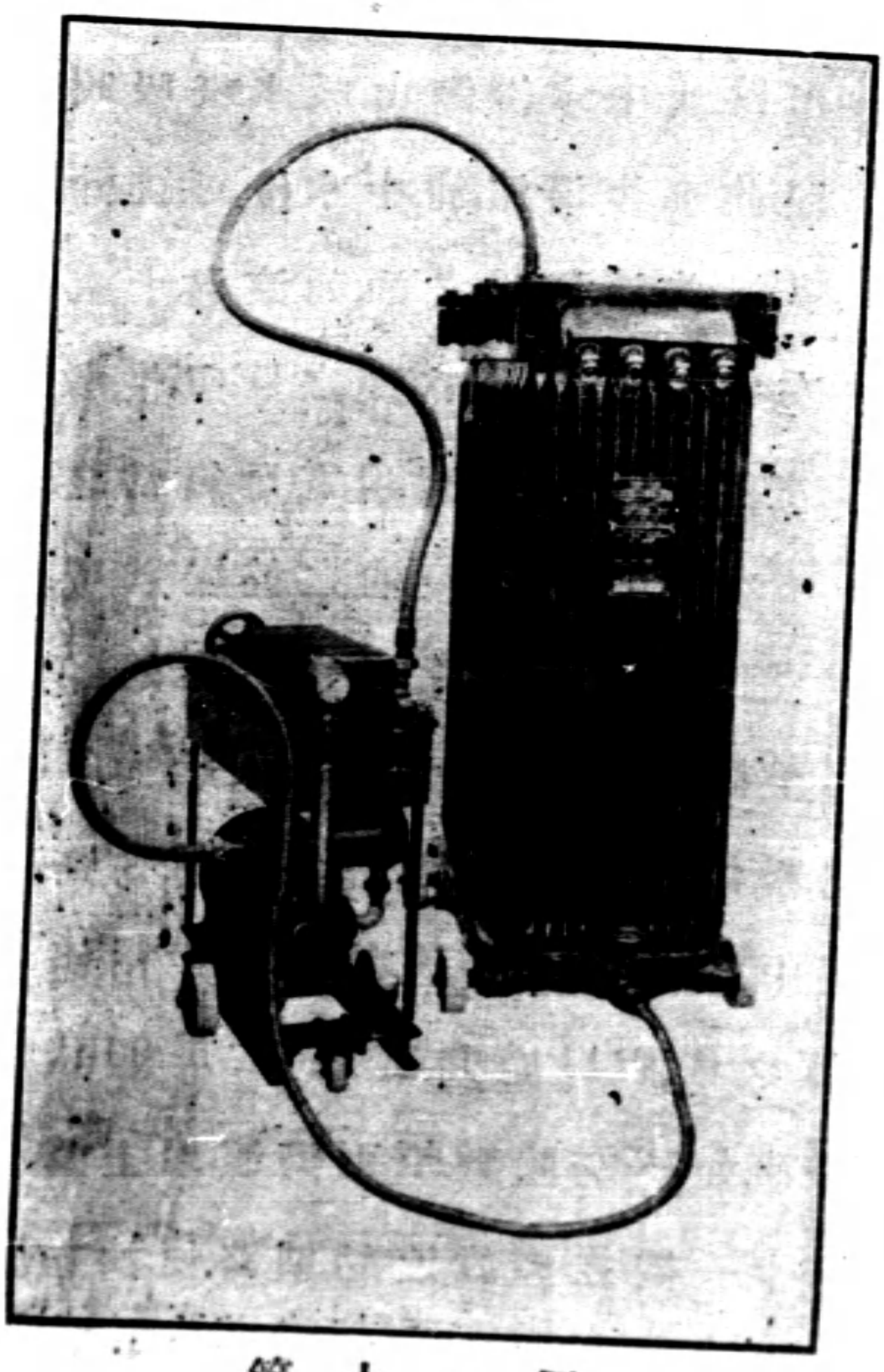
第　八　圖



第 九 圖



第 十 圖



第 十 一 圖

大小而定,甚爲簡捷,而油中水份及沉澱,可以排除盡量.

今列優等絕對乾燥變壓器之品質如下.

沉澱	於油温度在150 C.且氣泡通過油中每小時 0.07½ 方呎時,其沉澱不得超過 0.049 % 於 120 C.時須毫無沉澱.	
爆發點	(封固時)……	150°C.
,,	(開口時 ……	165°C.
液體阻力	Viscosity (15.5°C. 時, …	180
,,	Viscosity (60 °C. 時)……	45
蒸發點	(100°C. 常温於五小時之後)	190
固化點	(凝固不流動)……	-50 °C.
沸點	……	350 °C.
比重	(15.5°C. 時) ……	0.870
,,	(60°C. 時) ……	0.848
比熱	(15.5°C. 時) ……	0.460
,,	(60 °C. 時) ……	0.475
膨脹係數	(15.5°C. 時) ……	692×10⁻⁶
,,	(6 °C. 時)……	725×10⁻⁶
酸質	……	無
硫磺	……	無
絕緣量	在 1″圓板兩極相距0.1″時試驗…25,000 伏脫或在 ½″ 球形兩極相距0.15 時試驗……40,000伏脫	

(三) 桶蓋

變壓器之鐵桶最要作用有三,卽(1)傳播熱度;(2)盛放變壓器油;(3)保護內部.後二者不言可知前一項殊費研究.蓋設計時,務使滿載時變壓器油之溫度,不得超過周圍大氣溫攝氏55度,卽桶壁傳熱或發散油中熱度於一定速率之下,始能使油不達此溫度.然油之熱度乃自變壓器本身之鐵耗及銅耗 Core Loss and Copper Loss 而來,故桶壁傳熱之率,實與其每平方吋面積應傳之鐵耗及銅耗常數有關.今因增加桶壁面積起見,致油冷式變壓器桶壁形式甚多,有用波紋鐵皮者,有用數排鐵管者,有用附裝傳熱器 Attached Radiator 者,此常數隨各式而異,不能舉一反三.設計之當否,全視經驗之久暫,惟變壓器容量在 20—300 KVA 左右,當以波紋鐵皮桶壁,上下口均用生鐵澆出者爲最普通.(參看第一圖)

製造此種波紋鐵皮桶切須注意者至少有兩點如下:

桶壁原料　桶壁須求其傳熱之速,以限用薄鐵皮爲尙.但同時須兼顧本身之強固,以支持桶內之重量.此種鐵皮尤須特別製煉,使其不易生銹,而便於鑪鍾及電焊.

桶壁油漆　尋常鑄鐵件表面恆帶毛點.油漆後填平嵌緊不易剝落.鐵皮表面則不然,因其過於光滑,加漆後無處填嵌,迨其漸燥.恆現小裂紋.久或整塊剝落.凡薄鐵皮桶壁漫不經意而加漆,不久卽遍生銹斑,終至鐵皮洞穿,而全桶作廢.影響停電,損失不貲.故波紋鐵皮桶未漆之前,先須施以砂澆法 Sand Blast.使其表面發生如鑄鐵件之毛點.同時刷除一切雜質及膚壳,然後施以墳底之漆及烘乾,再施以最後之漆及烘乾,全桶始能歷久不壞.

(乙) 試驗情形

此 22[illegible] KVA 變壓器曾經過全部工程試驗 Complete Engineering Test,今錄其試驗表於後.

Cont nuou; Output, KVA		225
Normal Primary Line Voltage		6,400 Volts
Normal Secondary Line Voltage at no load		380/220 Volts
Number of Phases		3
Frequency		50 Cycles/Second
Primary/Secondary Connection		Delta to Star
Primary Tappings		One tap for 6,200 Volts
Secondary Tappings		None
Tappings Arranged for Constant Output		Yes
Tappings Arranged for Constant Current ... ... (See Separate Print No. .....for Connection Diagram)		———
Series-Parallel Connection on		———
Primary Neutral		None
Secondary Neutral		Yes, brought out
Mid. Wire to Carry Amperes		Full Load
Double or Auto Wound		Double Wound
Core Loss at Normal Primary Voltage.	Watts	2,100
Copper Loss at Normal F. L. & U. P. F. ...	Watts	2,350
Regulation at Normal F. L. & U P. F.	%	1.06 %
Regulation at Normal F. L. & 0. 8. P. F. ...	%	1.82
Impedance Voltage at Normal F. L & Ratio ...	%	2.00
Reactance Voltage at Normal F. L. & Ratio ...	%	1.73 %
Efficiency at U. P. F. Full Load	%	98.10 %
3/4	%	98 01
1/2	%	97.58
1/4	%	96.16
Performance Reference Temperature °C.		55 °C.
*Normal Maximum F. L. Temperature Rise by Thermometer		45 °C.
Maximum Ambient Temperature		35 °C.
Maximum Overload Capacity with Ambient Temperature not exceeding 30°C. — Continuously		10 % Overload
— For 2 Hours		25
— For ½ Hour		50
(See Separate Performance Curve No.... ...) ...		
Polarity		Subtractive

* Temperature Rise by Resistance 5°C. greater

REMARKS

Dielectric Test: (For 1 minute) Between H. V. and L. V. at 14,000 Volts
Between H. V. and Iron core, 14,000 Volts
Between L. V. and Iron core, 2,000 Volts

木質房架接口之簡易計算法

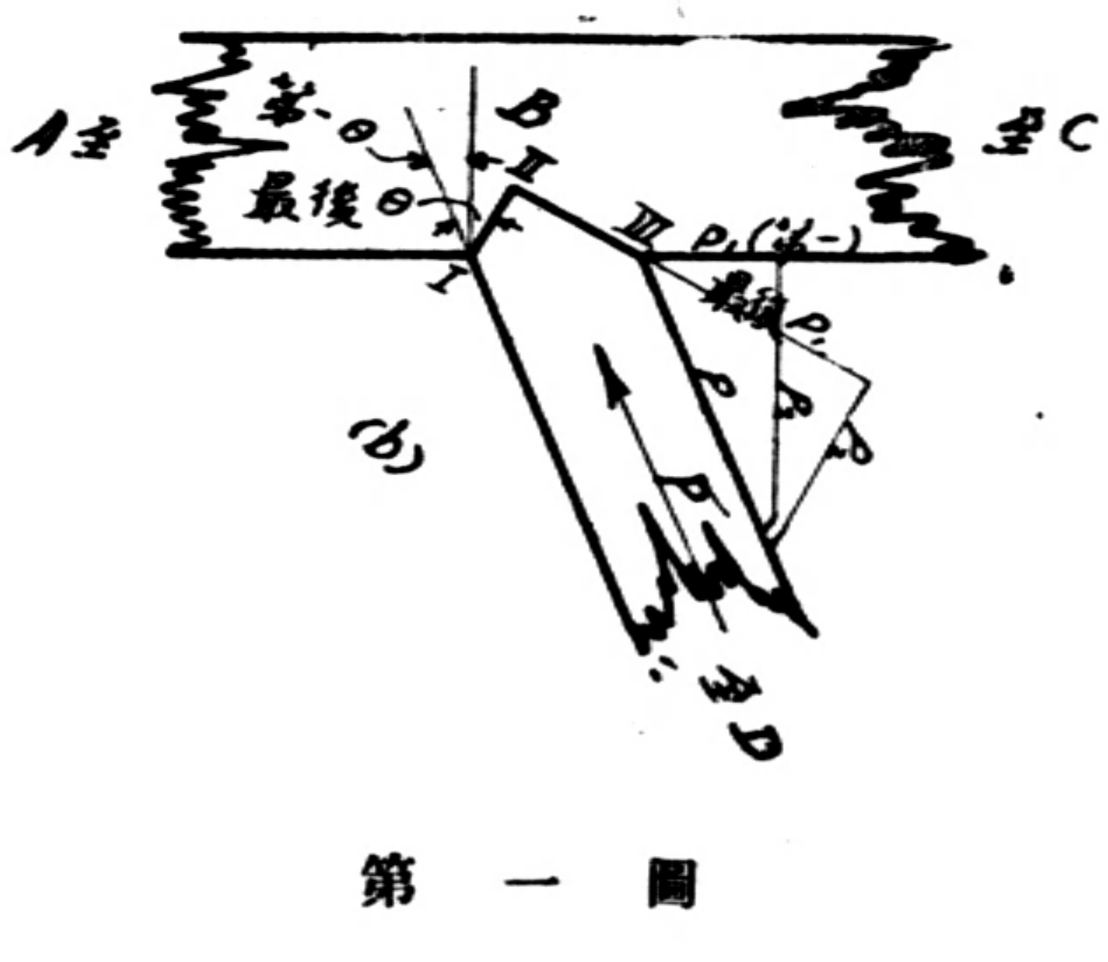
著者：初毓梅

引言及總綱

作者自入天津基泰公司以來,經手所作之房架甚多,每感各教科書中所載之接口計算法,過於繁瑣,不甚合用.暇中研究,得一捷法,載之於斯,以備各工程同志之指正或採用.

(一) 普通設計法

設房架各部所受之外力,已用算法(Analytical Method)或畫法完全求出;各部大小尺寸,亦均已完全算定,即可從事計算接口矣(Joint).計算接口之理論(Principle),在求I-II及II-III(第一圖)之尺寸(Dimension),使BD中之壓力,壓於該二接觸面上(I-II及II-III面),皆甚安全.又I-II面與II-III面,應互相垂直;因垂直時,則二面均受純粹之壓力,而無滑力(Slipping)也.茲將普通計算法,綜合之如下:



第一圖

(1) 將欲算之接口部分,按照預定之位置,及所算出之尺寸,畫出之,如圖一(b).

(2) 將BD所受之外力P(已算出),分爲二分力:一與AC平行(P_1)一與

AC垂直(P_2).

(3) 暫時假定接口之一邊,與AC垂直(如點線所示).用分度器(Protractor)將θ之角度量出之.

(4) 木質之受壓安全力S(Allowable Compressive Stress), 可由

$S=S'\sin^2\theta+S''\cos^2\theta$ 之公式求出之.

S' = 壓力平行木紋時之受壓安全力 (Allowable Compressive Stress with fiber).

S'' = 壓力垂直木紋時之受壓安全力 (Allowable Compressive Stress cross fiber).

(5) 接口之深度 I-II $\frac{P_1}{bs}$

b=BD 之寬.

(6) 作I-II垂直II-III;並使I-II與所算出之深度相等.

(7) 現在θ之值,與以前θ之值,已不相同.故須另度新θ之值;再分BD中之壓力爲二分力:一與 I-II 垂直P_1,一與 II-III 垂直;再用(4) (5) (6)三條之法,求一新接口.此新接口之θ,與第二θ之值,又不相同.故須再用第三θ之值,再求一新接口.如此反覆計算,至θ之值不變時卽得所求之接口.

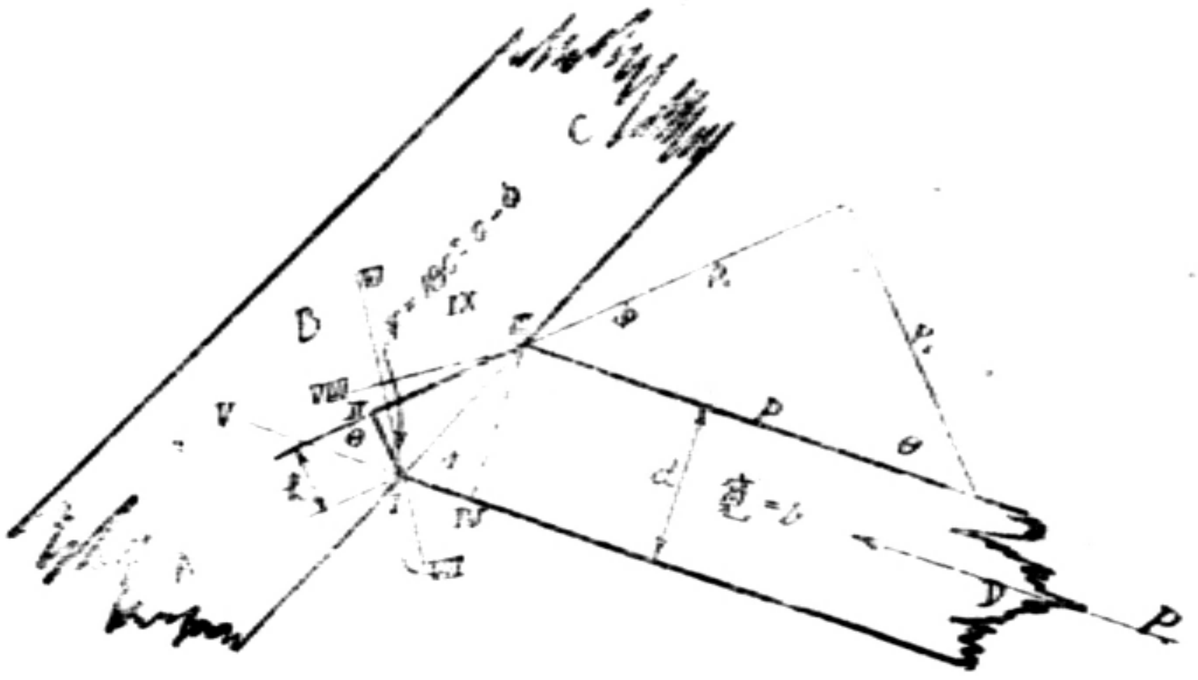
(二) 簡易設計法

本法之所以簡易者,在用線圖;舊法之所以繁瑣者因其試算(Trial).但在線圖之先,須有公式.此公式各書中無載之者,故更須由基礎方面,先研究公式,以爲繪製線圖之用.

(甲) 基礎公式之研究 本公式可分兩部:一爲內力公式(Formula for internal Stresses), 一爲外力公式 (Formula for external Stresses). 內力公式,卽 $S=S'\sin^2\theta+S''\cos^2\theta$. 各書中均有討論與記載,勿須再贅.茲研究者,乃外力公

式也.

計算接口時,須先知何部及何面規定設計.(Which member of the truss and which contact surface of the joint govern the design) 一接口由兩部構成:一爲AC之部(Chord),一爲BD之部(Strut).(第二圖)每部接口處有兩接觸面(Contact Surface):一爲I-II,一爲II-III.故共有四面:



第　二　圖

(1) AC之I-II 接觸面·

(2) AC之II-III接觸面;

(3) BD之I-II 接觸面;

(4) BD之II-III接觸面.

設計時,須由內力公式 $S=S'\sin^2\theta+S''\cos^2\theta$, 研究何面之受壓安全力爲最小,即何面規定設計.(同面異部,如AC之I-II面,與BD之I-II面相較;或AC之II-III面,與BD之II-III面相較.)有時更須比較I-II面與II-III面,必使各部各面均甚安全方可.爲便於解釋起見,先假定BD之I-II面規定設計,以便研究公式.其他各面,當以次分別研究之.

將BD所受之外力P,分爲二分力:一垂直I-II(P_1),一垂直一垂直II-III(P_2),

則　$P_1 = P\cdot\sin\theta$,

作　III-IV ⊥BD (member BD),

則　$I\text{-}III=\dfrac{III\text{-}IV}{\sin\varphi}=\dfrac{d}{\sin\varphi}$;

故　$I\text{-}II=(I\text{-}III)\cos(280^0-\theta-\varphi)$

$$= \frac{d\cos(180^0-\theta-\varphi)}{\sin\varphi}$$

$$= -\frac{d\cos(\theta+\varphi)}{\sin\varphi}$$

合 $I-II=h$,

$$\therefore \quad h = -\frac{d\cos(\theta+\varphi)}{\sin\varphi}$$

設 I-II-III 爲已算出之接口,則 I-II 面上所受之單位外壓力 (Unit external Compressive Stress), 必與受壓安全力相等.

故 $$\frac{P_1}{h\,b} = S,$$

即 $$\frac{P\sin\theta}{\left(-\frac{d\cos(\theta+\varphi)}{\sin\varphi}\right)b} = S.$$

簡之得

$$\frac{P}{S\,b\,d} = 1-\cot\theta+\cot\varphi.$$

又 $$h = -\frac{d\cos(\theta+\varphi)}{\sin\varphi}$$

簡之得

$$\frac{h}{d} = \sin\theta-\cos\theta\cot\varphi.$$

$$S = S'\sin^2\theta+S''\cos^2\theta. \text{ (內力公式見前)}$$

以上數式,均根據BD部之 I-II 面規定設計之假定,而得出者.若 BD部不規定設計時.則上數式完全無用矣.故該部在何種情形之下,方能規定設計,不可不研究之.

設 $S=S'\sin^2\theta+S''\cos^2\theta$. 式中之 $\theta=0$ 時,則 $S=S'$; 設 $\theta=90^0$ 時,則 $S=S'$. 各種木料之S',均大於S''.故S之最低限爲S'',最大限爲S'.故θ遞大.S之值亦遞大,以S'爲極限.若θ遞小時,S之值亦遞小,以S''爲極限.

在圖二中,作III-I-V角之平分線VI-VII.設I-II面與此平分線相合時,BD之I-II面之受壓安全力,與AC之I-II面之受壓安全力必相等;因θ與ψ之值相等,且AC及BD之木質相同也.若I-II在VI-VII之左時,$\theta<\psi$, BD之I-II 面

之受壓安全力,當小於AC之I-II面之受壓安全力;因θ愈小,其受壓安全力亦愈小也(前節),故BD之I-II面規定設計.反之若I-II在VI-VII之右時,$\theta > \psi$,照同理,AC之I-II面應規定設計.故此平分線,爲此兩種情形之限(Limit);亦卽$\theta = \psi$,爲此兩種情形之限也.

設　　$\theta = \psi$.

但　　$\psi = 180^0 - \varphi - \theta$ (圖二)

故　　$\theta = 180^0 - \varphi - \theta$.

則　　$2\theta = 180^0 - \varphi$,

$$\therefore \quad \theta = 90^0 - \frac{\varphi}{2}$$

代θ之值入$h/d = \sin\theta - \cos\theta \cot\varphi$式中,

則　　$$\frac{h}{d} = \sin\left(90^0 - \frac{\varphi}{2}\right) - \cos\left(90^0 - \frac{\varphi}{2}\right)\cot\varphi.$$

簡之得

$$\frac{h}{d} = \frac{1}{2\cos\frac{\varphi}{2}}$$

φ之值最大爲90°,最小爲0°.

$\varphi = 90°$時,

$$\frac{h}{d} = \frac{1}{2\times.707} = .707.$$

$\varphi = 0°$時,

$$\frac{h}{d} = \frac{1}{2} = .5.$$

由上之結果觀之,設AC之I-II面規定設計時,則$\frac{h}{d}$之值必須大於.707.或.5.但h=.5d(卽所刻AC之深度,等於BD之高之半.)時,所刻AC之深度已嫌過深,不適於用.若h>.5d時,更爲作法上所大忌.故AC之I-II面,規定設計實施方面,無用之者,可以不必深究矣.

今再研究接觸面II-III:作III-VIII垂直VI-VII(第二圖),則III-VIII必平分I-III-IX角.故照前節之理,II-III面若與III-VIII相合時,則亦達於限.(卽AC之II-III面,與BD之II-III面,之受壓安全力相等).若I-II在VI-VII之左時,II-III亦在III-VIII之左;I-I'在VI-VII之右時,II-III亦在III-VIII之右.換言之,卽BD之I-II面規定設計時,只須研究AC之II-III面;若AC之I-II面規

定設計時,只須研究BD之II-III面.(因BD之I-II面規定設計時,則I-II必在VI-VII之左,II-III必在III-VIII之左,則AC之II-III面之受壓安全力,較BD之II-III面之受壓安全力爲小,故研究AC之II-III面已足.AC之I-II面與BD之II-III面同理.參看內力公式之解釋.)但前節已言,在普通情形之下,AC之I-II面,不可規定設計.故BD之II-III面因之亦不得規定設計,則是BD之II-III面亦無須深究矣.今只研究AC之II-III面已足.

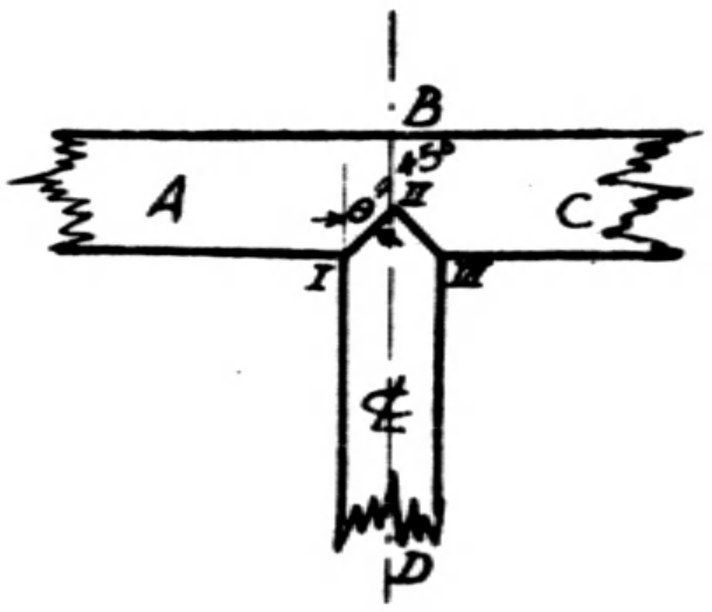
爲便於研究起見,先假定BD之I-II面規定設計,然後細察在各種情形之下,AC之II-III面是否安全.

試察 $\frac{P}{Sbd}=1-\cot\theta\cot\varphi$ 式.此式可變爲 $P=Sbd(1-\cot\theta\cot\varphi)$ 之形.設 $\cot\varphi$ 不變時,則 θ 愈大, $\cot\theta\cot\varphi$ 當愈小,即 $1-\cot\theta\cot\varphi$ 當愈大.又 θ 之值漸大時,S之值亦漸大.在一種情形之下, bd 不變.故 φ 之值不變時, θ 愈大,P亦愈大.但 θ 之最大限 $=90^0-\frac{\varphi}{2}$ (見前),故 $\theta=90^0-\frac{\varphi}{2}$ 時,P爲最大.設 φ 等於任何值P等於其最大值時,則AC之II-III面,是否安全,今先研究之.

值,(一) $\varphi=90^0$,及P等於其最大值時:

P在其最大值時, $\theta=90^0-\frac{\varphi}{2}$.(前節)

$$\therefore\quad \theta=90^0-\frac{90}{2}=45^0.$$



第三圖

此接口之形勢當如第三圖:

試於BD之軸上(Axis),畫一中線.則此中線之左右相對稱.故I-II面既安全,II-III面亦必安全.

(二) φ = 任何值(由90°至0°),及P等於其最大值時:

P在其最大值時 $\left.\begin{aligned}\theta&=90^0-\frac{\varphi}{2},\\ \frac{h}{d}&=\frac{1}{2\cos\frac{\varphi}{2}}.\end{aligned}\right\}$(見前)

又　$\frac{P\sin\theta}{h\ b}=(S'-S'')\sin^2\theta+S''$,

故　$\frac{P\sin(90^0-\frac{\varphi}{2})}{\frac{bd}{2\cos\frac{\varphi}{2}}}=(S'-S'')\sin^2(90^0-\frac{\varphi}{2})+S''$,

簡之得　$\frac{P}{bd}=\frac{1}{2}(S'+S''\tan^2\varphi)$.

但　$P_2=P\cos\theta$, (第二圖)

故　$\frac{P_2}{bd\cos\theta}=\frac{1}{2}(S'+S''\tan^2\varphi)$,

亦卽　$\frac{P_2}{bd}=\frac{1}{2}(S'+S''\tan^2\varphi)\cos(90^0-\frac{\varphi}{2})$,

$\therefore$　$P_2=\frac{1}{2}bd(S'+S''\tan^2\varphi)\sin\frac{\varphi}{2}$.

設在上式中φ之値由90°漸小,則$\tan\varphi$及$\sin\frac{\varphi}{2}$均漸小,故P_2亦漸小.

又　$II\text{-}III=\sqrt{\left(\frac{d}{\sin\varphi}\right)^2-h^2}$.

但　$h=\frac{d}{2\cos\frac{\varphi}{2}}$,

$\therefore$　$II\text{-}III=\sqrt{\frac{d^2}{\sin^2\varphi}-\frac{d^2}{\cos^2\frac{\varphi}{2}}}$.

設在上式中φ之値由90°漸小時,則$\sin^2\varphi$當漸小,故$\frac{d^2}{\sin^2\varphi}$必漸大;又$\cos^2\frac{\varphi}{2}$當漸大,故$\frac{d^2}{\cos^2\frac{\varphi}{2}}$必漸小,結果$\sqrt{\frac{d^2}{\sin^2\varphi}-\frac{d^2}{\cos^2\frac{\varphi}{2}}}$必漸大.故$\varphi$之値由90°漸小時,II-III必漸長.

綜上觀之,φ小於90°時,P_2必小於$\varphi=90°$時之P_2,而II-III必長於$\varphi=90°$時之II-III.今在$\varphi=90°$時,II-III面已甚安全(見前),故$\varphi<90°$時,II-III必更安全矣.

故P在其最大値時,φ等於任何値,II-III均甚安全.

P在其最大値時,II-III固甚安全矣.但P不爲最大時,II-III安全否?是不可不研究之.試用反證法:卽設P<最大P時,I-II至其安全限,II-III已超過其安全限(卽II-III面已不能支持外力).若是,則必引長II-III.但引長II-III,必縮短I-II(因直角三角形之弦不變).故I-II又超過其安全限,則此設計爲不可能.但P等於其最大値時,尙屬可能.今此P較小,當更爲可能,故假定

爲不合理.可知I-II面至其安全限時,II-III面必不超過其安全限也.

由上數節觀之,P及φ等於任何値,I-II安全時,II-III亦必安全,故研究I-II已足,II-III可以不必及之.

茲將所得之結果,綜合之如下:

(一) AC之I-II接觸面,不得規定設計,因AC所刻過深.

(二) BD之II-III面,不必顧及;因AC之I-II面,不得規定設計.

(三) BD之I-II接觸面規定設計.

(四) AC之II-III接觸面,可以不必顧及;因BD之I-II面規定設計時,AC之II-III面永遠甚安全也.

故繪製線圖時,只根據BD之I-II面規定設計時所得之各公式已足.

(乙) 設計線圖之作法 茲將應用之各公式,綜合之如下:

$$S=S'\sin^2\theta+S''\cos^2\theta \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

$$\frac{P}{Sbd}=1-\cot\theta\cot\varphi \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

$$\frac{h}{d}=\sin\theta-\cos\theta\cot\varphi \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

$$\theta=90°-\frac{\varphi}{2} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$

爲繪製線圖較易計,將(2)(3)兩式中之φ消去之,得

$$\frac{P}{Sbd}=\frac{h}{d\sin\theta} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (5)$$

著者所作之線圖.係以美國松爲標準;因天津方面,多用美國松,爲作房架之材料,著者爲便利個人設計起見,故以此爲標準.更附一矯正線圖,若房架非美國松,或雖爲美國松,而所定之安全受壓力不同時,可用之.(著者深知,線圖內之變數,不可過多.過多必亂,且使用時較慢也.如本線圖中之S′及S″之値規定後,至少可省去兩部以上之線,(Two series of lines)則線圖當然較清,使用時當然較簡.若讀者所作之房架甚多時,未常不可另作一圖,以爲已用.若不多時,用矯正圖已足.用矯正圖時,當然較不用矯正圖爲費時,但比之於普通法已快矣).

設令(3)式中之θ爲定數,$\frac{h}{d}$及$\cot\varphi$爲變數,則此式爲一次式,故爲直線.今令縱坐標(Ordinate)表示$\frac{h}{d}$,橫坐標表示$\cot\varphi$.若假定$\theta=5°$,卽得$\theta=5°$之線;如假定$\theta=40°$,卽得$\theta=40°$之線.看 Diagram 1.

若(5)式中之θ一定時,則$\frac{P}{bd}$與$\frac{h}{d}$成比例.故在任一之θ線上,各$\frac{P}{bd}$線均相等.設在$\theta=40°$之線上,求出$\frac{P}{bd}=600$之點.然後於此點及$\theta=40°$之線與橫坐標之交點間,十二等分之,卽得各$\frac{P}{bd}$線與$\theta=40°$之線之各交點.同理可求各$\frac{P}{bd}$線與其他各θ線之交點.然後將$\frac{P}{bd}$之值相同之各點連結之,卽得各$\frac{P}{bd}$線.

用(4)式可求出本線圖之限線(如長點線所示).

因$\cot\varphi$.可由0變至無窮大故本線圖之$\cot\varphi$,係用兩種尺寸表示:卽自90°至45°,係用1″=.4之尺寸;自45°至10°係用1″=1.5之尺寸.$\varphi<10°$時,各$\frac{P}{bd}$線與橫標平行(相差甚小),故未繪出.

矯正圖之原理甚簡,可解釋之如下.

設房架木料非美國松時,則其安全壓力,與美國松之安全壓力,自不相同.今令

S, S', S'',爲美松之安全壓力(S, S', S''之區別見前)

S_1, S'_1, S''_1,爲欲求之房架之木質之安全壓力.

$$S_1=S'_1\sin^2\theta+S''_1\cos^2\theta.$$

令　$S_1=ks$,

則　$$ks=S'_1\sin^2\theta+S''_1\cos^2\theta.$$

$$\frac{k}{S_1''}=\frac{\frac{S'_1}{S''_1}(\sin^2\theta)+\cos^2\theta}{S}$$

令　$$C=\frac{\frac{S'_1}{S''_1}\sin^2\theta+\cos^2\theta}{S},\quad\ldots\quad\ldots\quad\ldots\quad\ldots\quad(6)$$

則　$k=S''_1C$,

故　$S_1=CS''_1,S.\quad\ldots\quad\ldots\quad\ldots\quad\ldots\quad\ldots\quad(7)$

但　$\frac{P}{S\,bd}=1-\cot\theta\cot\varphi$,(美松)　　$\ldots\quad\ldots\quad(2)$

$$\frac{P}{S_1\,bd}=1-\cot\theta\cot\varphi_1\text{（非美松）}\quad\cdots\quad\cdots(8)$$

將（7）代入（8）

$$\frac{P}{CS_1'\,S\,bd}=1-\cot\theta\cot\varphi_1$$

即 $$\frac{P}{SCS_1'\,bd}=1-\cot\theta\cot\varphi_1$$

∴ $\frac{P}{bd}$ 用CS_1'除之以後，Diagram I 即可應用矣，此爲矯正原理.

設（6）式中之θ規定之後，C 與$\frac{S'}{S''}$爲兩變數，又因其爲一次式，故爲直線，故每一θ線中得兩點，即得所求之線.

矯正線圖之用法，另有舉例，參看自明.

(三) 新舊法之比較

(甲) 誤差比較

(1) 新法 $\frac{h}{d}$之值，由圖中猜讀，其最大之誤差(Error)爲 .01.

設 $\frac{h}{d}=X$爲準確，

$$h=dX.$$

今讀作 $\frac{h}{d}=(X\pm.(1),$

$$h=dX\pm.01d.$$

故 h 之誤差 $=\pm.01d.$

在普通情形之下，d 最大$=10''$，

故最大之誤差 $=\pm01.\times10=\pm.1''.$

在普通工作情形之下，$\pm.1''$之誤差，並不爲大，因工匠多或少下一鋸，即有$\pm1''$之誤差，故設計時過準亦無用也.

(2) 舊法 爲半畫法(Semigraphical)，其準確與否，在乎所用尺寸之大小. 若在大樣(Detail Drawing)上求之，必不及新法之準確，因大樣之尺寸，最大不過$1''=1'\text{-}0''$，差一線即有$\frac{1''}{8}$，至於角度上之差，尙不論也.

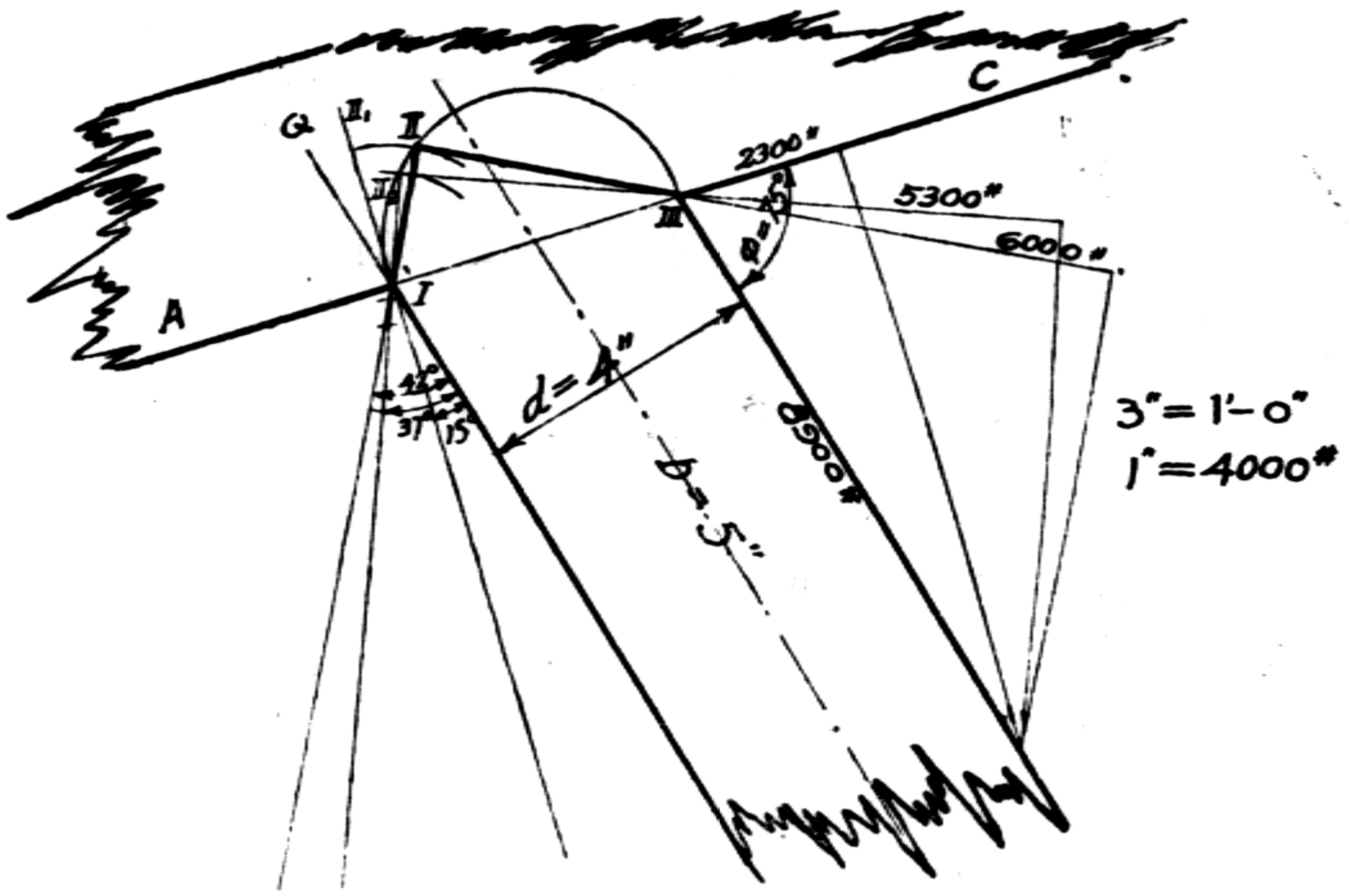
(乙) 繁簡比較 試看例題，即知新舊法孰簡孰繁矣.

(四) 例　　題

(甲) 設房架之木料爲美松　$S'=1100$ lb./sq.in., $S''=250$ lb./sq.in., $P=8900$ lb, $\varphi=75^0$, $b=5''$, $d=4''$, 求接口:

(a) 舊法

1. 先將圖照所給之尺寸,及角度,繪出之.



第　四　圖

2. 用畫法將與AC平行之分力求出之,得 $P_1=2300$ lb.

3. 度 II_1-I-Q 角,得 $\theta=15°$. (II_1-I⊥AC)

4. 由 $S=1100\sin^2\theta+250\cos^2\theta$ 式中,求 S:

$$1100\sin^2 15°=1100\times.259^2=1\ 00\times.067=\ 74$$

$$250\cos^2 15\ =\ 25)\times.966^2=\ 250\times.930=232$$

$$S=306\text{ lb.}$$

5. 所刻深度 $h=\dfrac{2300}{306\times5}=1.5''$.

6. 以 I-III 爲直徑,作二半圓.又以 I 爲圓心,以 1.5" 爲半徑,作弧,截半圓周於 II_2.

7. 度 II_2-I-Q 角,得 $\theta = 37°$.

8. 由 $S = 1100 \sin^2\theta + 250 \cos^2\theta$ 式中,求 S:

$$1100 \sin^2\theta = 1100 \times .594^2 = 400$$

$$250 \cos^2\theta = 250 \times .804^2 = 159$$

$$S = 559$$

9. 將與 I-II_2 面垂直之分力求出之,得 $P_1 = 5300$.

10. 所刻之深度 $h = \frac{5300}{559 \times 5} = 1.9''$

11. 以 1.9" 爲半徑,以 I 爲圓心,作弧,截半圓於 II.

12. 度 II-I-Q 角,得 $\theta = 42°$.

13. 由 $S = 1100 \sin^2\theta + 250 \cos^2\theta$ 式中,求 S:

$$1100 \sin^2\theta = 1100 \times .669^2 = 491$$

$$250 \cos^2\theta = 250 \times .473^2 = 139$$

$$S = 629$$

14. 將與 I-II 面垂直之分力求出之,得 $P_1 = 6000$.

15. 所刻之深度 $h = \frac{6000}{629 \times 5} = 1.9''$.

此與第 10 項之結果相同,故 1.9 卽爲所刻之深度.

16. 連結 II-III, 卽得所求之接口.

(b) 新法

1. $\frac{P}{bd} = \frac{8900}{5 \times 4} = 445$ lb./sq.in.

2. 以 $\varphi = 75°$,及 $\frac{P}{bd} = 445$, 甲 Diagram 1 中求

$$\frac{h}{d} = .475.$$

3. $h = .42\,d = .475 \times 4 = 1.9''$.

試觀舊法須 16 步方能得出結果,今只用甚簡單之 3 步,卽可得出結果,新法之簡便可知.

(乙) 設房架之木料爲 Hem-lock, $S' = 1800$ lb /sq.in , $S'' = 330$ lb./sq.in , $\varphi = 71° 30'$, $b = 6''$, $d = 5''$, $P = 15300$, 求接口.

1. 先假定房架爲美松:以 $\frac{P}{bd} = \frac{15300}{6 \times 5} = 510$ lb /sq. in. 及 $\varphi = 71°30'$ 由 Diagram I 求得 $\theta = 49°$.

2. 以 $\theta = 49°$, 及 $\frac{S'}{S''} = \frac{1800}{330} = 5.5$, 由 Diagram 2 求得 $c = .00485$.

3. 以 $\frac{P}{bd\,cs''} = \frac{510}{.00485 \times 330} = \frac{510}{1.6} = 320$ lb /sq.in 及 $\varphi = 71°30'$,

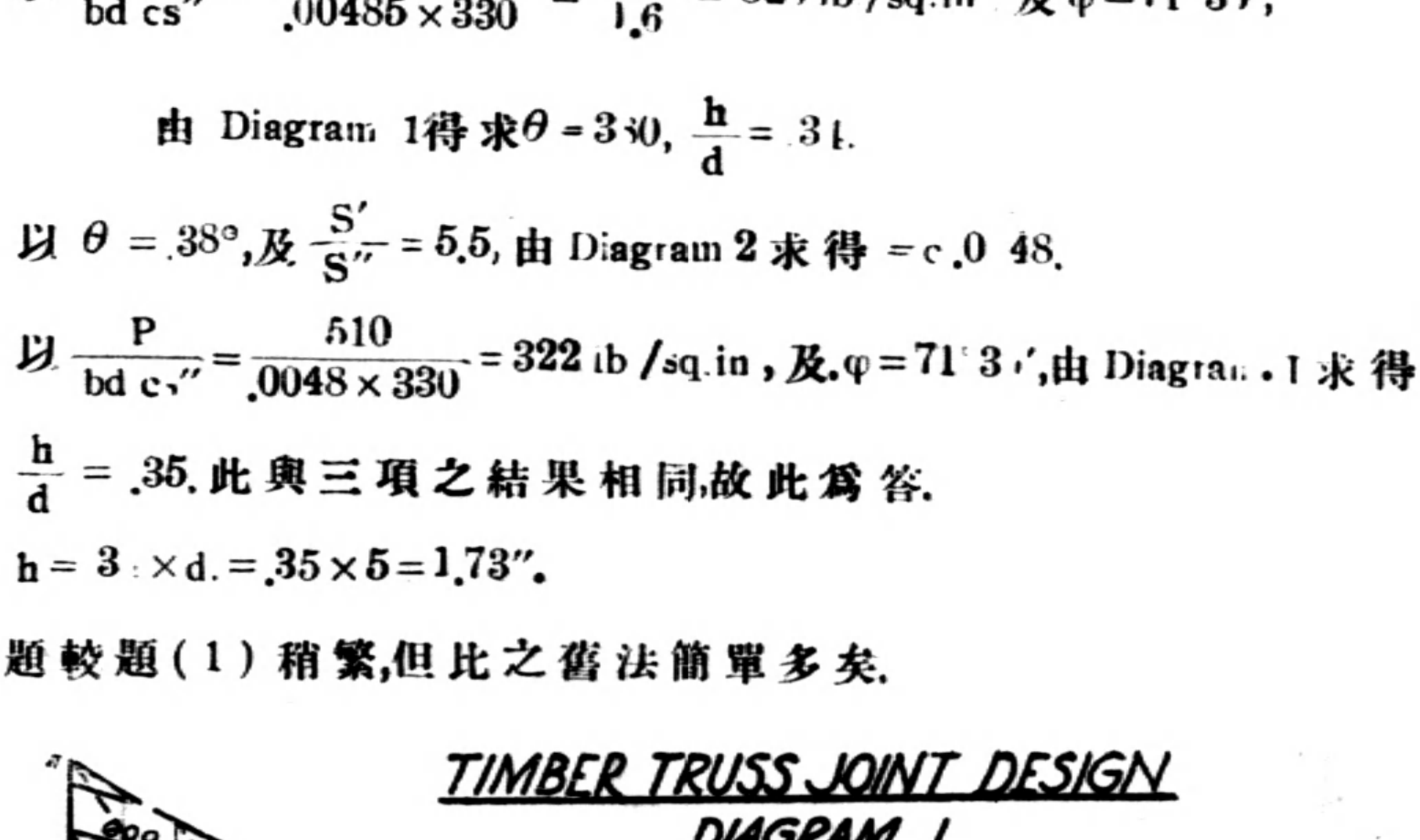
由 Diagram 1得求 $\theta = 38°$, $\frac{h}{d} = .35$.

4. 以 $\theta = 38°$, 及 $\frac{S'}{S''} = 5.5$, 由 Diagram 2 求得 $c = .0048$.

5. 以 $\frac{P}{bd\,cs''} = \frac{510}{.0048 \times 330} = 322$ lb /sq.in , 及 $\varphi = 71°30'$, 由 Diagram 1 求得 $\theta = 38°$, $\frac{h}{d} = .35$. 此與三項之結果相同,故此爲答.

6. $h = 3 \times d. = .35 \times 5 = 1.73''$.

本題較題(1)稍繁,但比之舊法簡單多矣.

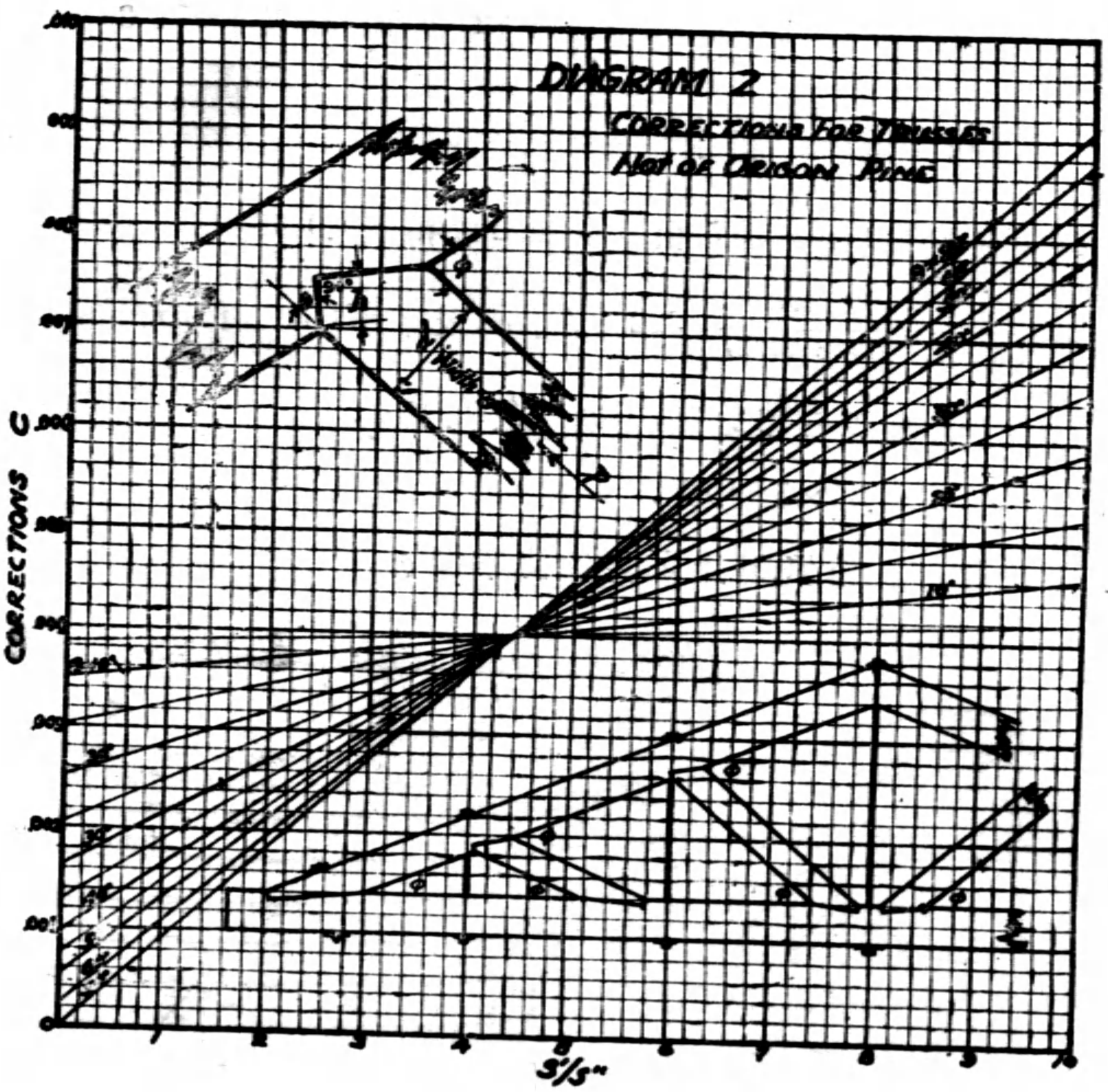


第　五　圖

(丙) 設第(1)題中之房架木料甚乾.且無甚多節子,則其受壓安全力,可增加30%.試求其接口.

以 $\frac{P}{bd\,(1+.3)}=\frac{445}{1.3}=342$, 及 $\varphi=75°$,由 Diagram 1 中求得 $\frac{h}{d}=.37$.

故 $h=.37\,d=.37\times4=1.48''$.



第六圖

隴海鐵路靈潼段新工紀要

(一)　緣　起

自民十九內戰告終,舉國統一,於是西北開拓問題,乃爲國人所一致注意;良以濱海口岸之繁庶,與物質之文明,已臻極點;西北則地廣人稀,民智閉塞,工商業之待發展,礦藏之待開掘,與夫政治之待改進,實有急不容緩之勢,所謂西移計劃,殖邊問題,早成新時代唯一之研究矣.隴海路爲橫貫全國之一大幹線,東達海濱,西通關隴,凡有志於西北事業者,莫不切盼此路之早日完成,俾交通得以便利,一切工業原料及機械器具,俱可輸入,即西北民衆,亦不至感關山之險阻,而視爲畏途.惟是隴海一線,興築幾念餘年,初厄於歐戰之發生,繼阻於內亂之不已,不能按照原定計畫,逐段完工.即以最近靈寶至潼關一段而論,爲長祇七十餘公里,建築六七載,因軍事屢輟,迄未完成,良屬憾事.幸茲時局敉平,政府與國人對西北發展,又若是之狂熱,隴海本身,遂不得不應環境需要之督促,而積極趕修;雖銀團不能繼續投資,而鐵道部則竭力籌畫,必於最短期內,先通車至潼關,用利民行;然後再進行俄庚(發行公債)爲潼西路工建築自籌之資本.此路之重要,已受國人之注視如此,而工程之內容,尤爲國內一般工程家所急欲明瞭,惜平時從工人員,致力於工事之餘,鮮所貢獻於社會,以供衆覽,今特於工作之餘,將新工方面之一切概況,足資報告且能引起技術上之興趣者,輯爲斯編,或亦可爲全國關心路政與考察工程者之一助也歟!

(二)　靈潼段新工概要

靈潼全段新工,界於靈寶閿鄉,潼關三縣之轄境,傍黃河南岸,成東西平行線.沿線土山起伏,山麓又逼近河身,路線緣山而行,故所鑿之隧道獨多.大橋

以函谷關前澗河爲較大,閿鄉與文底鎭次之.工程上所用砂石等料,大率於各山澗內就近取用,產量不多.運輸上亦至感困難.其於取料較遠之地各小涵洞,先用臨時木架便橋,敷軌通車者,卽職是之故.此段旣無石山,可以開採石料,故山洞橋墩多用混凝土建造.而沿河一帶之防護石工,混凝土耗費過鉅,遂在距靈寶六十五公里之硤石驛,開鑿塊石一萬五千立方公尺,爲築堤及護牆材料之用.鋼軌橋梁,悉由中比協定之退還比庚,向比國鋼廠購訂.

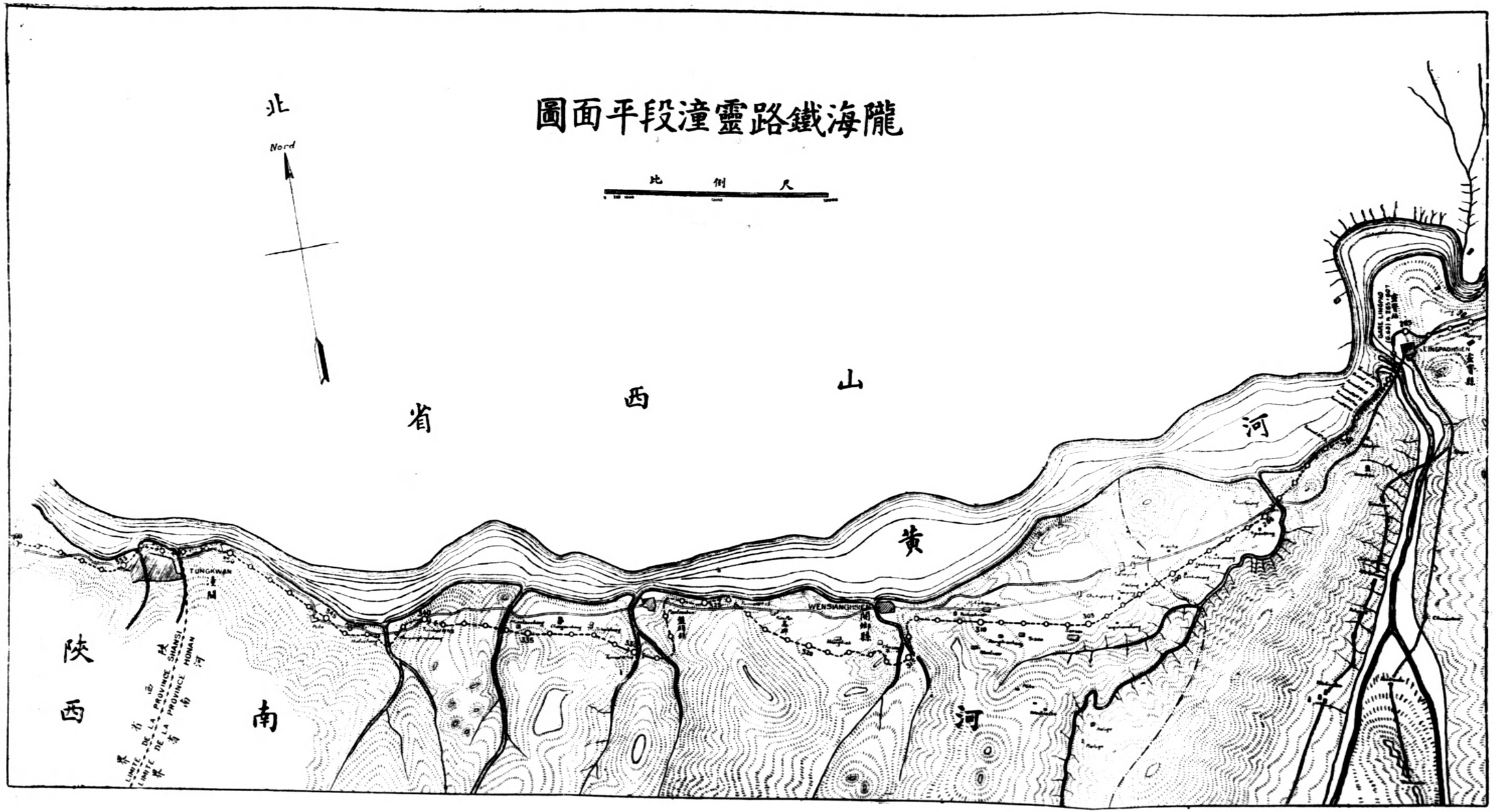
路工所購用洋灰,係與啓新於民國二年卽已訂定承辦合同,每包計重一百七十五公斤半,十二色爲一噸,每噸連蔴袋價洋二十元零八角,鐵桶灰每桶折合兩包,重爲三百七十五公斤,每六桶爲一噸,每噸計洋二十三元二角,並雙方訂定,隴海不能用他商洋灰,啓新亦不再增價所訂灰價,悉爲唐山交貨現時仍本此合同辦理.此次靈潼段於十九年冬月復工,預計工段,尙需洋灰一萬四千桶,向啓新續購.其一部分陸運,係由唐山轉北寧,平漢過鄭州,而達工次;其餘則由塘沽裝輪,運至大浦,轉靈寶應用.海輪運費每噸約計洋十元,較之車運昂甚.至於全線長度,建築年代,與建築經費等,分論於下:

(一) 全線長度　計程七十二公里,由靈寶車站起,至潼關西關外車站止(Km 286 - Km 357).

(二) 建築年代　建築始於民十三秋季,由陝州達潼關全線開工,原稱陝潼段工程.迨民十五冬,因工款告絀,未能積極舉辦.嗣又軍事發生,至民十六六月,卽完全停頓.其時以陝靈一段,業經敷軌行車,政府方面,收回隴海營業,自行設局管理,卽將靈寶以東,悉劃入營業段而靈潼段工程,復於十八年一月,決行續修,預定爲一年完成;未及半載,又爲戰事所厄;秋間復工,豫戰又起;直至十九年底,全國始承統一,鐵道部乃限期將該段殘餘之工,先行完竣.綜計由民十三動工後,其間屢興屢輟,達民二十冬季,可望粗成行車,歷時有七年之久,實際上工作期間,不足四年.

(三) 建築經費　靈潼段建築原始之動機,係在民十三.觀陝段(觀音堂

隴海鐵路靈潼段平面圖


北
Nord
比 例 尺
山 西 省
黃 河
陝 西 南
TUNGKWAN
WENSIANGHSIEN
LINGPAOHSIEN
LIMITE DE LA PROVINCE SHANSI
LIMITE DE LA PROVINCE HONAN

至陝州）竣工以後,中外方面均認陝安一段,(陝州至西安)於最短期間,有繼續完成之必要,庶隴海本身,一端通海,一端達陝西省會,營業上必日臻發達,建築上亦能告一段落.當時遂訂有八釐國幣之一千萬元,爲陝安全段建築經費,又比幣七千五百萬比伏郎,爲在比訂購材料之用.自協定以後,陝潼一段,卽先次第興工.迄十五年底,其第一批所發行之五百萬元,已全數用罄,適值軍事方興,第二批之半數,乃停止發行,在比購料之比伏郎,亦形成泡影.其時陝靈段粗具規模,勉能通車,而所餘之靈潼工段,不得不中途停輟.自此以後,工程卽完全以戰事爲轉移之中心,戰息則工興,戰起則工停.而在此屢興屢廢之時期內,工款來源,悉賴營業盈餘之撥助.總計靈潼段建築經費,除(一)前述華幣五百萬元內之一部外,(查銀行團墊款之五百萬元係包括陝潼全段所用之經費,現陝靈與靈潼之資本支出,並未劃分,故靈潼段單獨所用上項之銀行墊款,未能確計,其概數約爲四百萬元左右.)計(二)營業盈餘項下撥助約九十四萬元,(三)民十七中比協定之比庚退還,指定在歐購料而專用於靈潼新工方面者約一百八十萬元,(四)比庚項下各路攤還車輛費用之由部指定撥用者一百萬元,(五)原在歐用比庚已購機車讓售於京滬所得之車價約七十萬元,(六)比庚百分之三十五項下由部指撥者二批,計共約三十六萬元,(七)隴海管理局奉令協撥者六十萬元,綜上七項合計,則該段新工之建築經費總數,約在一千萬元左右.

(四) 全段路線曲度　最大半徑2,000公尺.

最小半徑　350公尺.

(五) 最大坡度　1.%

(六) 土方總數　6,550,000立公方.

(七) 較大橋工　三十公尺橋孔,計有三十孔.

二十公尺橋孔,計有二孔.

(八) 山　　洞　十一座計長8,042,940公尺(見第14頁附表)

(九) 臨時木架便橋 三座

(十) 車 站 計十一處 (見附表)

車站號別	地 點	站 名
G. 63	285+807	靈 寶
G. 65	292+385	交車驛站
G. 67	300	常家灣
G. 69	308+225	驛 站
G. 71	314+014	閿 鄉
G. 73	322+238	高 碑
G. 75	331	盤頭鎮
G. 77	337+100	交車驛站
G. 79	343+700	文底鎮
G. 81	349+550	交車驛站
G. 83	356+550	潼 關

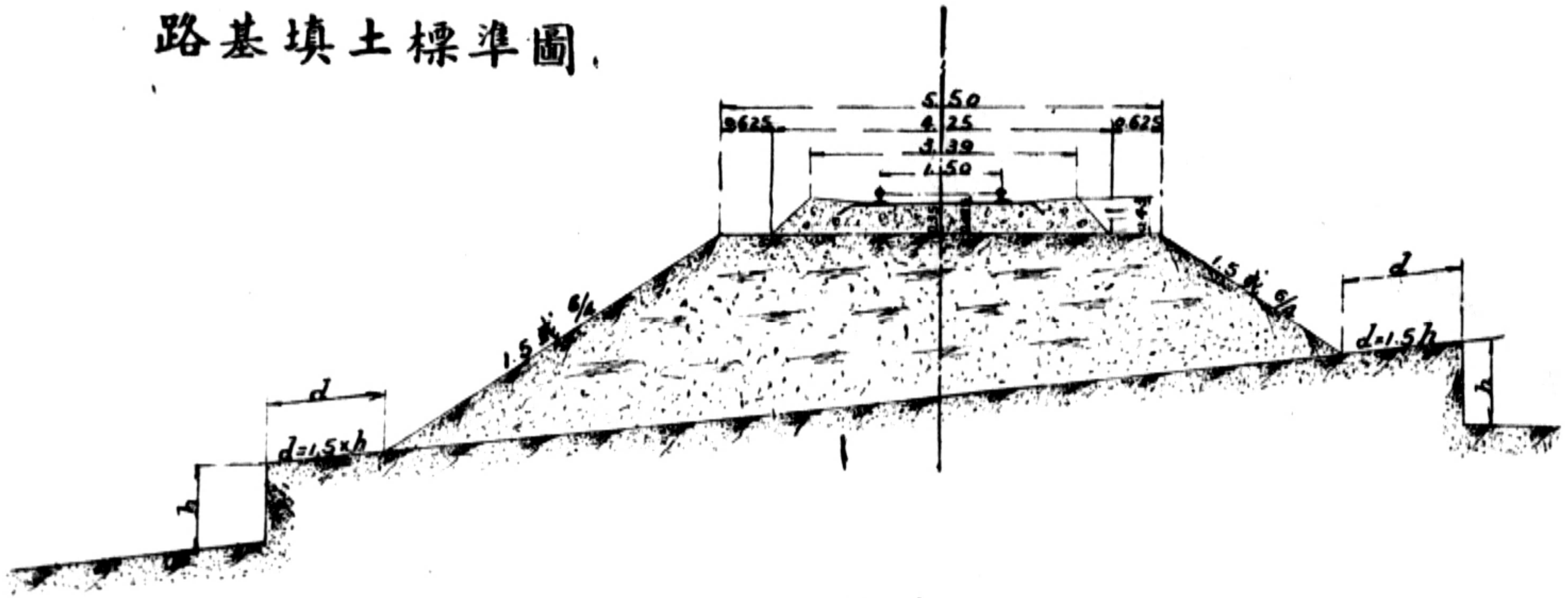
(十一) 黃河防護工程 約計長1,200公尺

所有全段各項工程,茲再分別敍述於次:

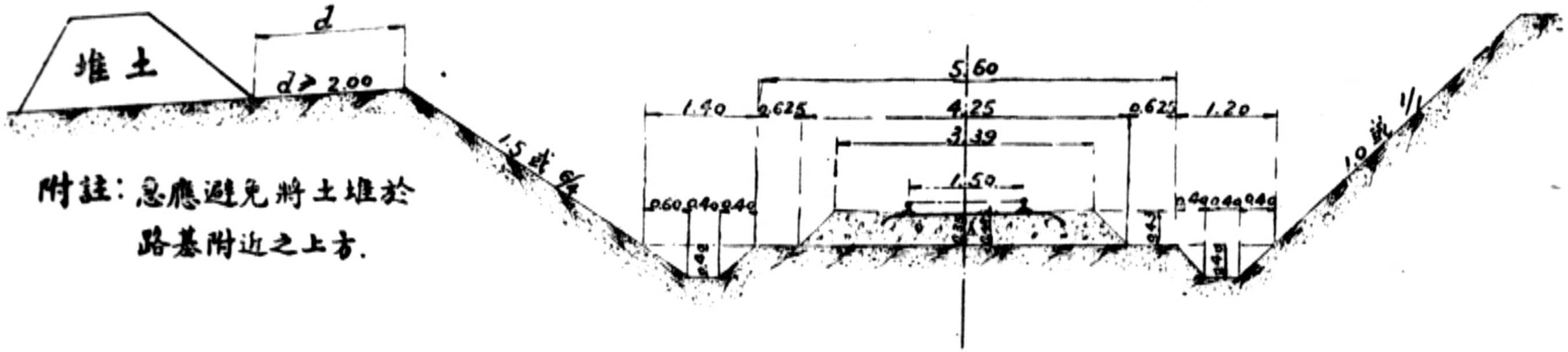
(一) 土工 土方工程計分挖土與填土兩種.挖土最深者三十五公尺,其道基面寬九公尺,兩旁坡度,視土質而定,約爲¼.填土最高者計二十五公尺,其道基面寬六公尺,兩旁坡度約爲½.至於普通路基,無論屬於填土或挖土,均如下各圖.全段土質,屬於黃土性質居多,黏力不厚.挖土部分,兩壁坡度較陡,暴雨期內,每慮崩落.惟閿鄉車站附近,遍地盡屬沙質,微風揚塵,能於數小時內,平地立成沙邱,殊足爲行車之害.

(二) 橋工 橋墩工事,因石料缺乏,皆用混凝土爲之.工作時,四周圍以木板,製爲模式,混凝土卽充實其間,層層夯結,每層以0.25 m 至0.30 m 爲限.混凝土組織成分,在本路以洋灰重量與沙石容量爲比例之配合.橋基橋墩所用

路基填土標準圖

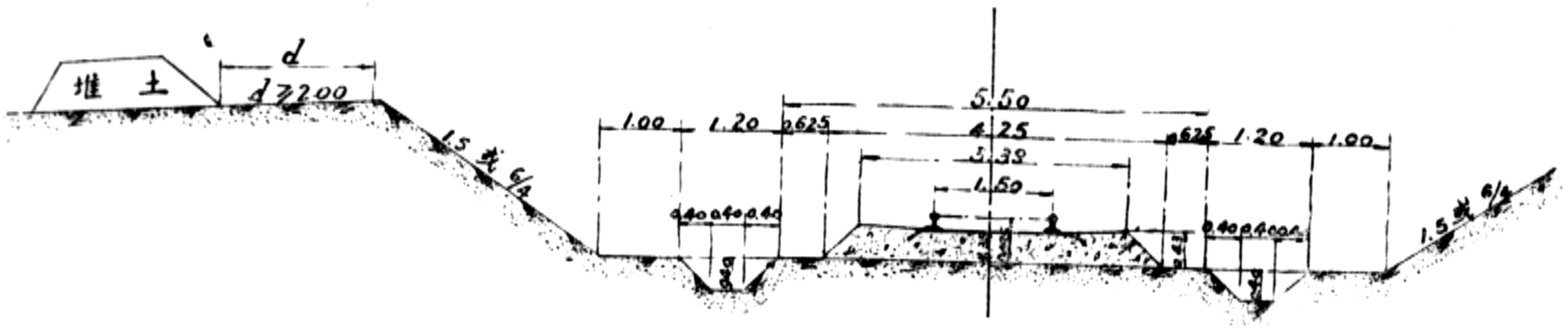


黏性土質用1.5(3/2)坡度　路基挖土標準圖　平常土質用1.0(1/1)坡度

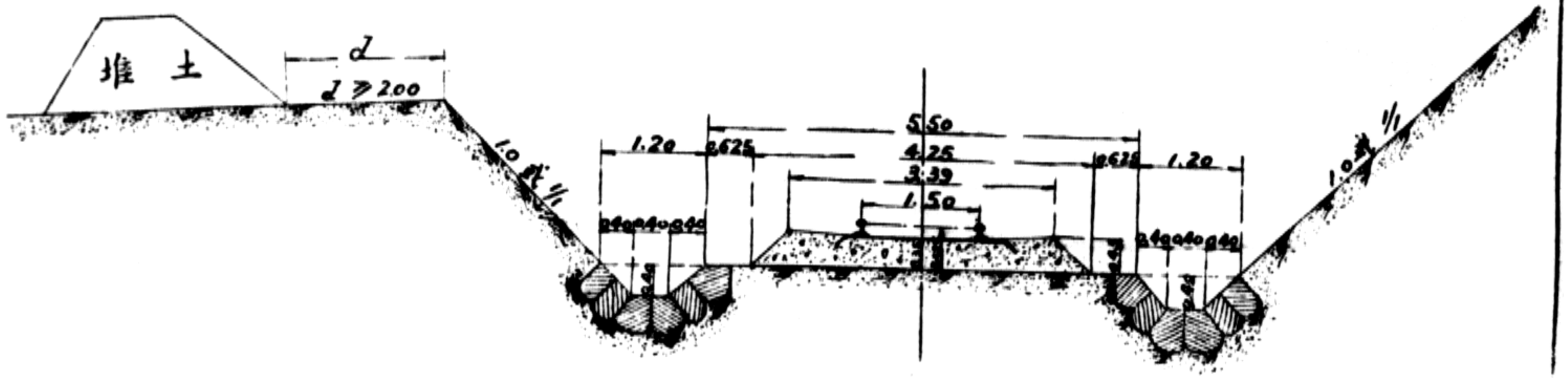


附註：急應避免將土堆於路基附近之上方.

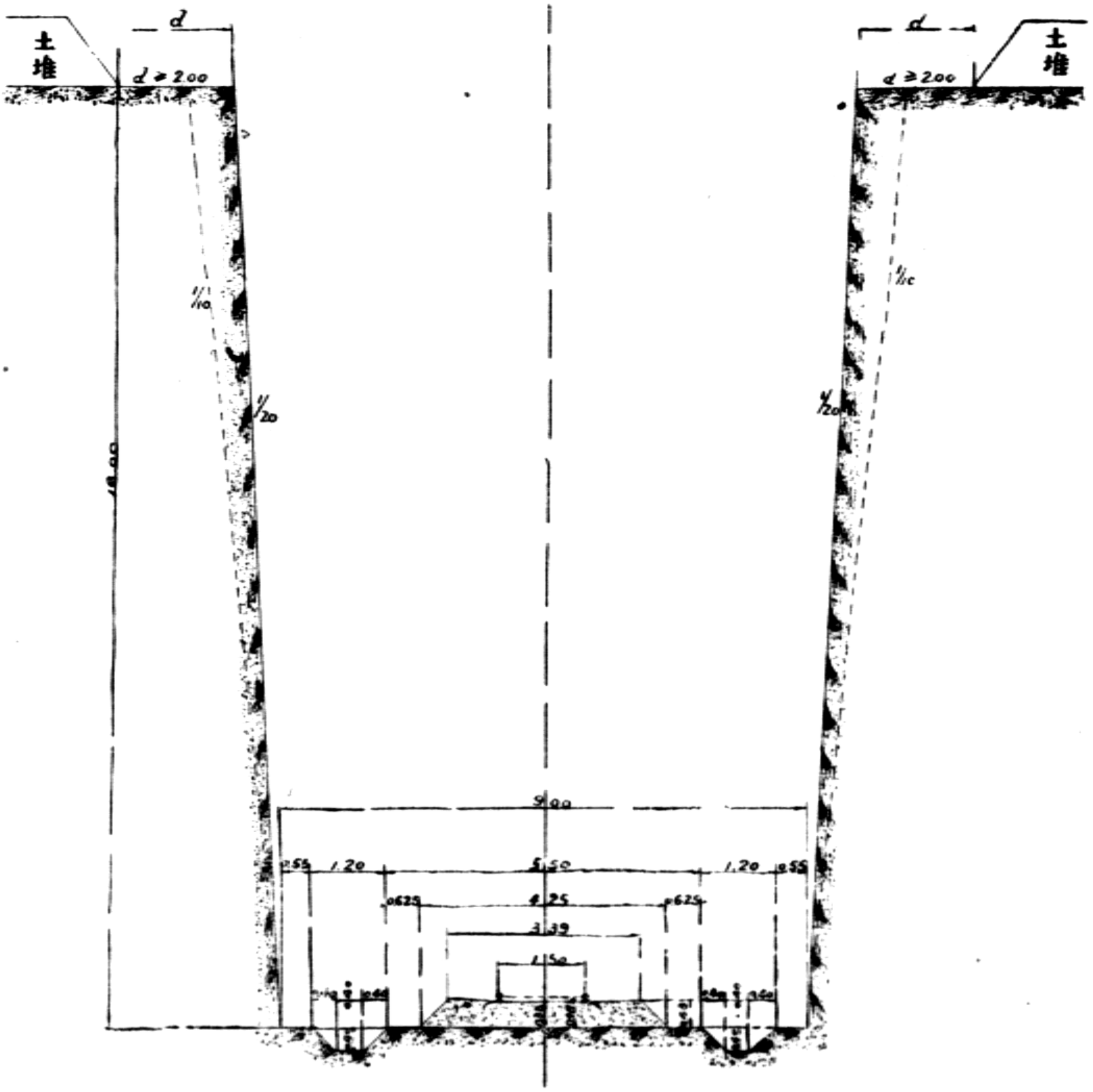
鬆地路基挖土標準圖



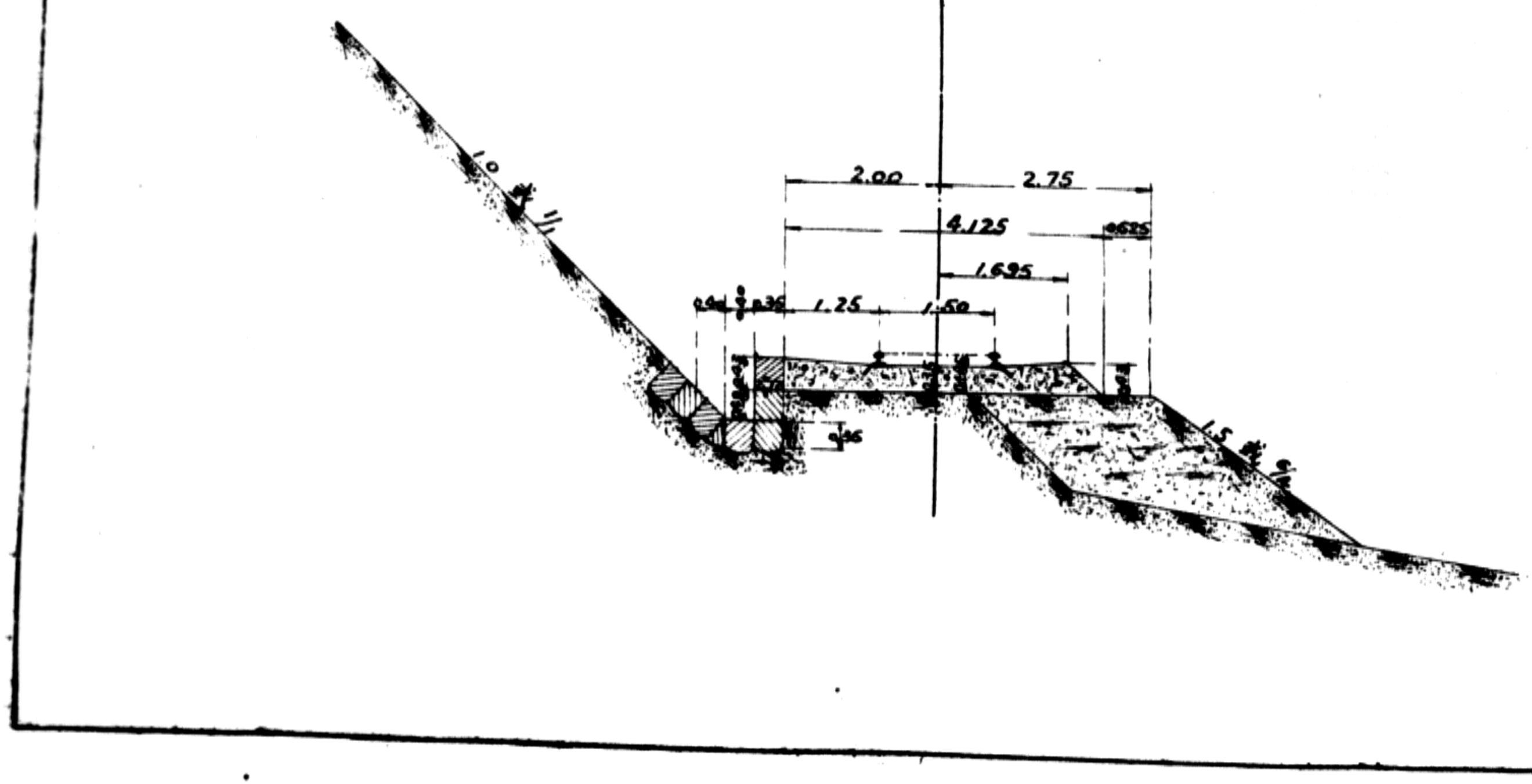
濕地路基挖土標準圖



黃土路基挖土標準圖


土堆
d
d≥200
1/n
1/20
土堆
d
d≥200
1/n
1/20
9.00
5.50
1.20
0.55
0.625
4.25
3.39
1.50
0.40
0.40

山坡用矮牆之路基填土標準圖



者,係混凝土配合表內之D號.(附洋灰漿及洋灰混凝土配合表)

洋灰漿成分配合表

灰漿類別	沙子成分 m³	石灰成分 m³	洋灰成分 重量	洋灰成分 桶數 (每桶170 Kgs)	備考
A	1	0.50			
B	1		170 Kgs	1	
C	1		255 „	1 ½	
D	1		340 „	2	
E	1		425 „	2 ½	
F	1		510 „	3	
G	1		595 „	3 ½	
H	1		765 „	4 ½	
I	1		850 „	5	
J	1		935 „	5 ½	
K	1		1,105 „	6 ½	

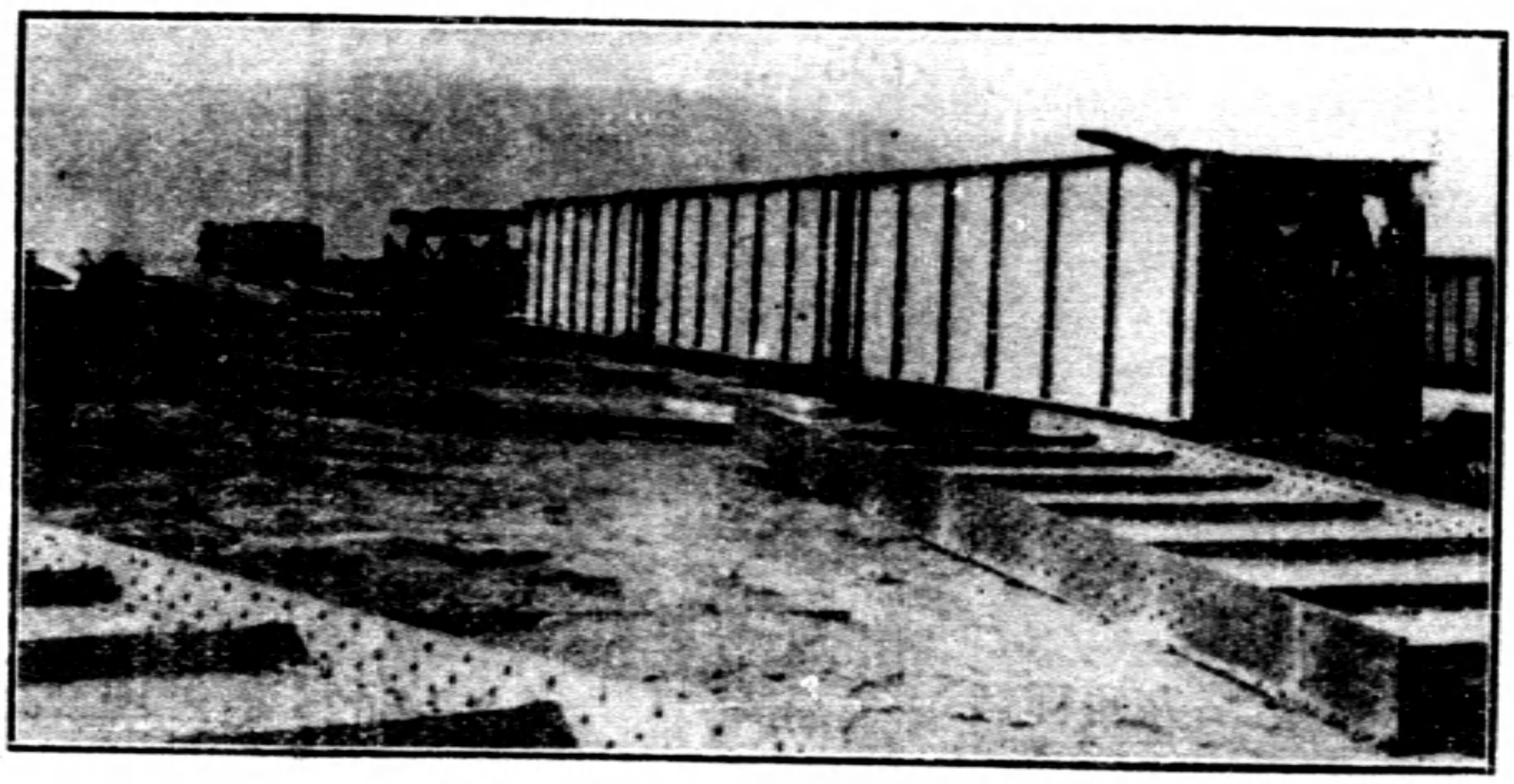
混凝土成分配合表

混凝土類別	石子量數	灰漿量數	灰漿種類	乾實之混凝土12 m³ 內所含洋灰重量	乾實混凝土1m³ 內所含洋灰重量	備考
b	1.00 m³	0.60 m³	B	162 Kg	85 Kg	
c	„	„	C	153 „	130 „	
d	„	„	D	204 „	170 „	
e	„	„	E	255 „	215 „	
f	„	„	F	306 „	255 „	
g	„	„	G	357 „	300 „	
h	„	„	H	459 „	385 „	
i	„	„	I	510 „	425 „	
j	„	„	J	560 „	465 „	

附註: 攙和石子一方,灰漿0.60 m³,搖抖擊實以後,即成混凝土1.20 m³.按D號組織成分,以容量計算,約爲1:4.4:8.8.工作時爲杜免工人攙伴不勻及夯擊不實起見,在實際上比例,約爲1:5:8.3.

橋墩基礎之簽樁與否,率以地質情形而定.其堅實而無流沙者,可免用樁,否則須簽立六公尺至八公尺之木樁或洋灰樁.本路對試驗西段土質承受壓力之結果,每平方公分不得超過3 Kg(卽每平方英尺不超過600磅壓力)爲設計之標準.至於簽樁時,或用人力牽引重五十公斤至一百公斤之鐵錘,或用機器重力.本段凡三十公尺之橋工,大率皆用木樁以爲基礎.

橋基橋墩之混凝土,每人平均每日可作1立公方.竣工之後,其上部卽爲鋼橋上梁工程.上梁時,先將橋梁在屯放之工場內安好,裝配齊全,然後於兩橋墩之空間,搭立木架或鐵架,與墩齊平,上置長梁兩根,復輔以軌道,然後將橋梁置於鐵輪架上,用機車拖引於橋面,徐徐落下,安放平正,而架橋工事可畢.



靈寶架橋之一

靈寶涸河架橋

橋工墩橋基橋工料,價以每立公方計.配裝橋梁時,工價以每噸重量計.安放時則以每孔計算.本段橋大率爲上軌式(Deck Plate Girder)約合E 45 Cooper's Loading.其裝配

估算工費如下:

裝配三十公尺鋼橋梁,計重74.215噸,每噸8.00元,共計593.72元.

安放三十公尺鋼橋梁於橋墩.

上包括架設鐵架等工費在內,　　每孔　230.00元.

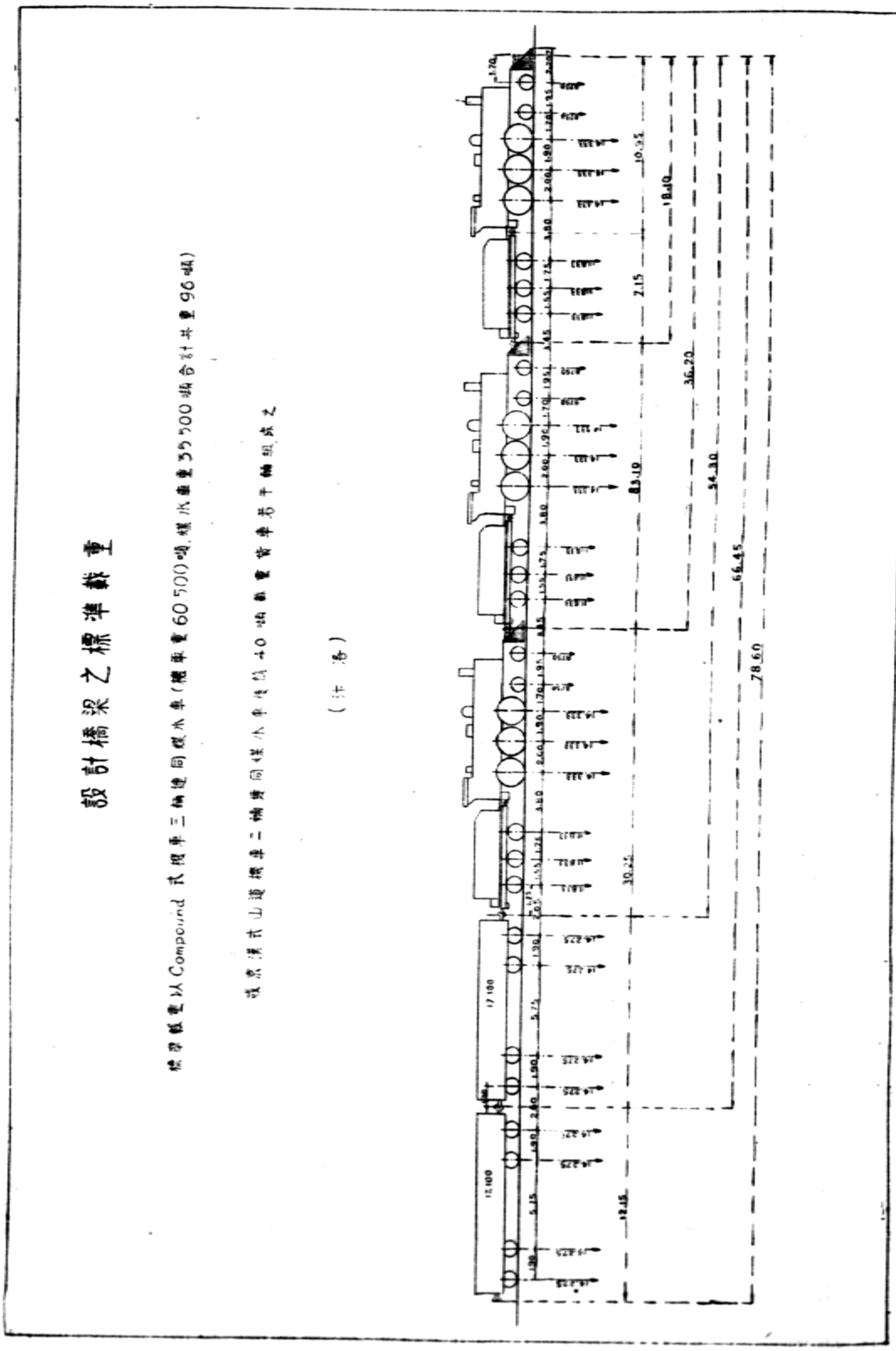
其每架重量如下表:

跨　度	重　量
30公尺	74.215噸
20公尺	41.600噸
10公尺	12.108噸
5公尺	6.577噸
3公尺	2.155噸

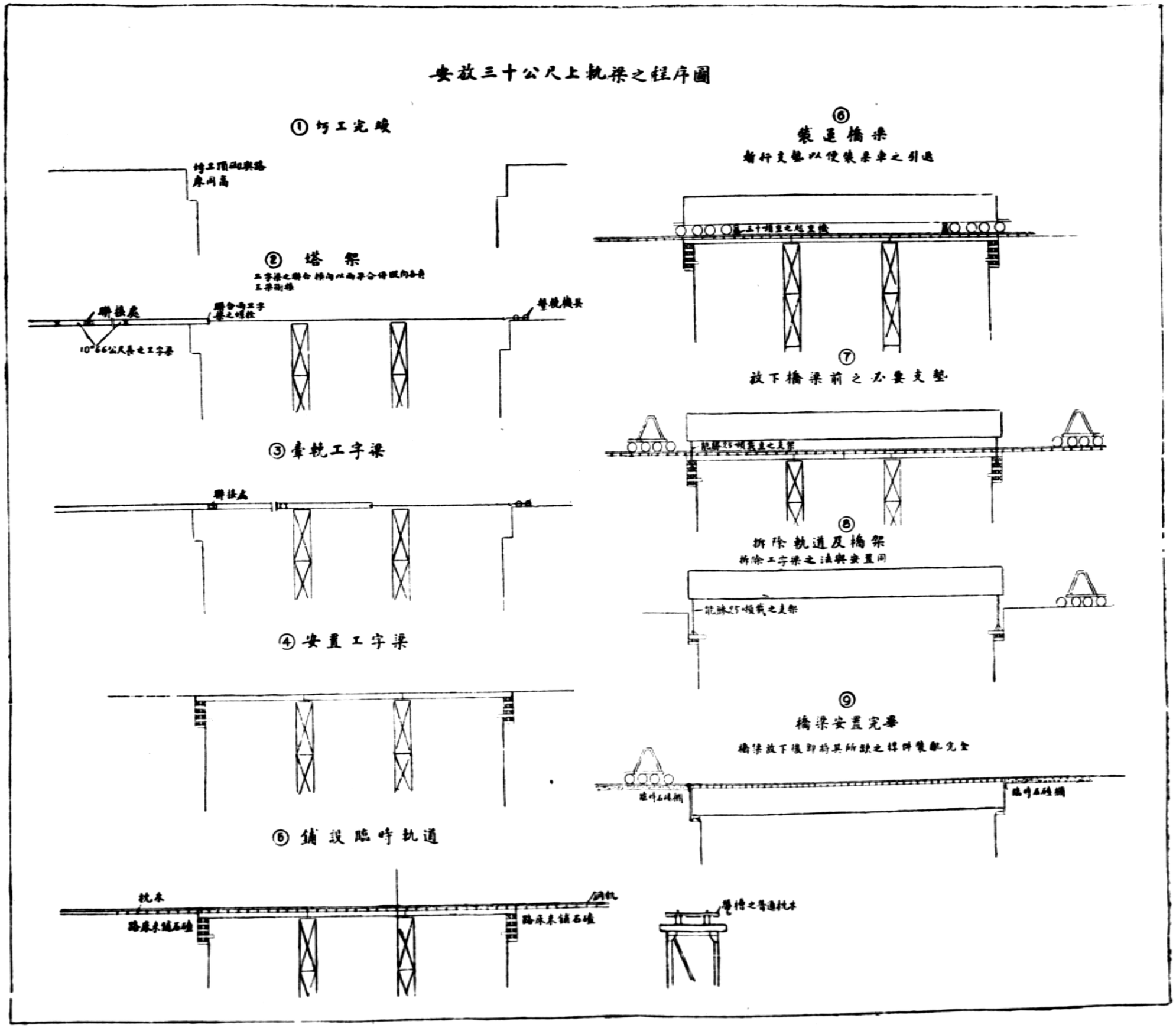
靈潼段較大橋墩工程價格表

橋工類別		包工姓名	橋工價格	備　考
靈寶大橋	12×30 m	殷鈺臣	99,195元	
稠桑大橋	3×30 m	集　成	110,220元	橋墩較高
閔鄉大橋	2×30 m	董方臣	43,583元	
盤頭大橋	3×30 m	董方臣	55,000元	
盤頭大橋	1×30 m+2×10 m	殷鈺臣	57,661元	
文底鎮大橋	4×30 m	陳源遠	70,000元	
文底鎮大橋	4×30 m	陳源遠	50,961元	
潼關大橋	1×30 m	協　成	22,000元	
潼關大橋	2×20 m	未標出	35,000元	

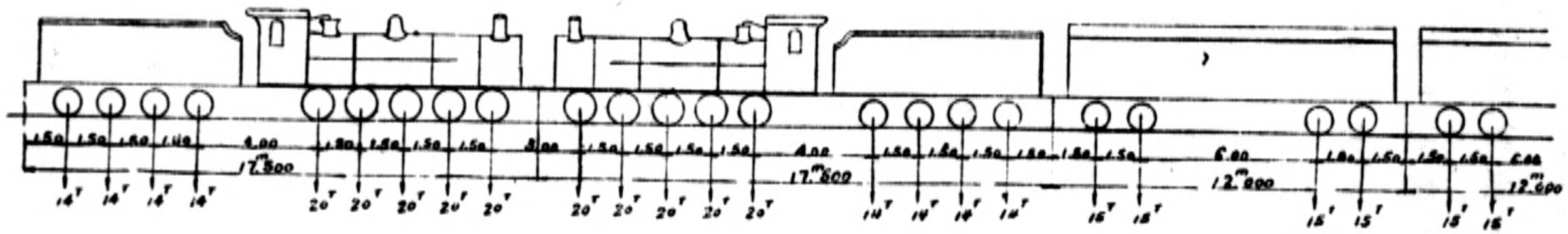
(三) 山洞　靈潼段內山洞,均係土質,開鑿甚易.其挖土方價之大小,視其山洞本身洩土之遠近.有時由兩洞口向內開鑿,愈深則洩土愈遠,必擇一相當地點,開一或三數橫伸之地道,以便出土.求洞內唯一之安全,即爲多用木柱撐板,使其不易崩落.然後砌做石工.其次序爲先將弧穹用四十生的立方


設計橋梁之標準載重
標準載重以Compound式機車三輛連同煤水車(機車重60 500噸,煤水車重35 500噸合計共重96噸)
或京漢式山道機車二輛連同煤水車後隨40噸載重貨車若干輛組成之
(汴洛)
10.95
18.10
2.15
36.20
83.10
54.30
66.45
78.60
30.25
12.15
17.100
12.100

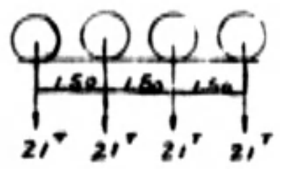
安放三十公尺上軌梁之程序圖



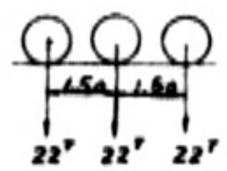
計算橋梁之標準車
(隴海)



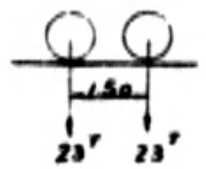
21T 重之軸四個



22T 重之軸三個



23T 重之軸二個



25T 重之軸一個

計算托軌梁即按下開各種軸重之一所發生之最大挽曲動率及最大切力計之.

(一) 25 噸重之軸一個
(二) 23 噸重之軸二個
(三) 22 噸重之軸三個
(四) 21 噸重之軸四個

軸距等於1.50公尺如車圖所示.

若橋梁跨度超過 35.00 公尺則標準車應以兩機車組成隨掛車輛一列如圖所示其數目則以橋上載一最重之列車為定.

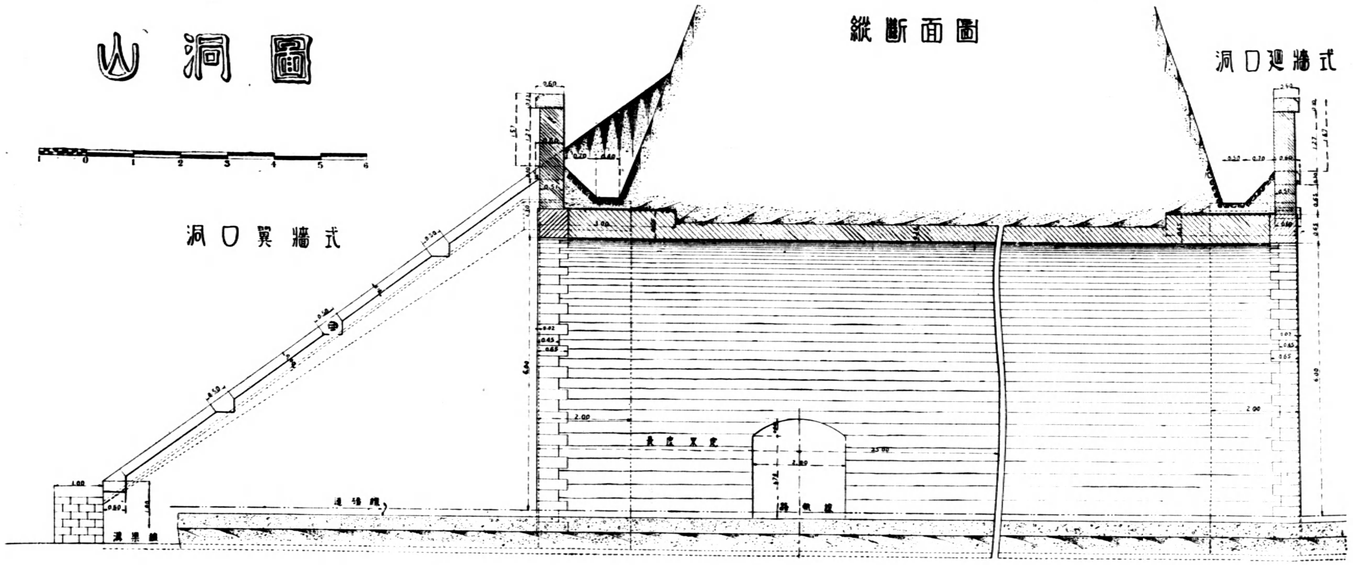
塊洋灰磚嵌砌.再砌兩側支壁,支壁有時用洋灰磚,有時卽用混凝土.砌築時,或整個洞身連接一氣,或四五公尺長爲一帶,中間隔間一生的之伸縮縫,再砌次節,此爲預防因氣候變遷之伸縮,及不幸傾塌,不致牽動全體之故.支壁之脚,則砌水溝,爲宣洩流水之用,灰漿成分,大率爲上述之D字種類.

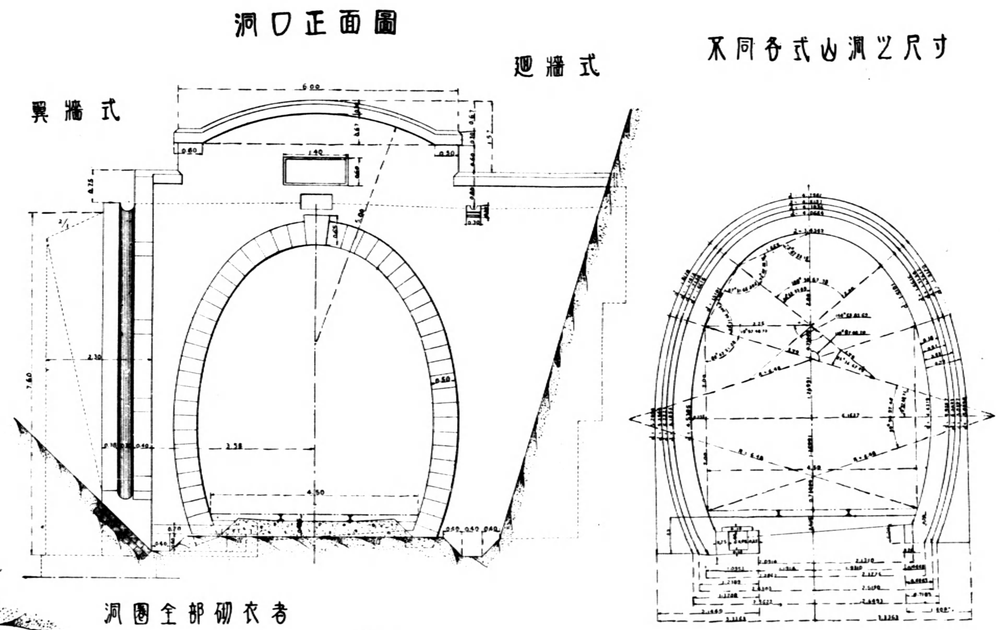
該段內土質山洞工料,價約計每公尺自二百五十元至三百元.附瀍關第十七號山洞,長每公尺之估算如下:

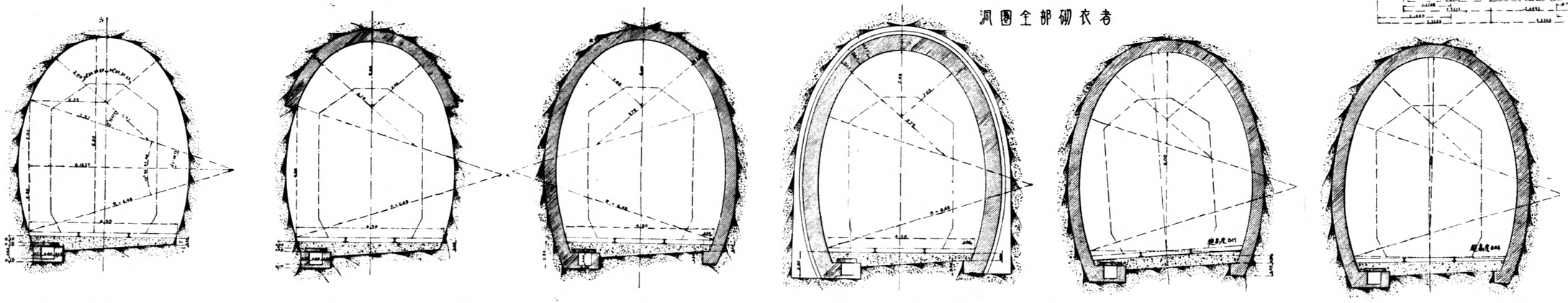
每公尺長洞面挖土	38.00 m^3
每公尺長洞身混凝土體積	4.51 „
每公尺長洞頂洋灰磚體積	3.04 „
每公尺長洞底混凝土體積	2.10 „
每公尺長砌築部分	9.65 „
洞內挖土	38× 2.00=76.00
洞頂洋灰磚	3.04×19.80=60.19
洞　身	4.51×13.80=62.24
洞　底	2.10×13.80=28.98
洞內工作加價	9.65× 1.40=13.51
運料在一千公尺以上之加價	
石　子	9.65× 0.50= 4.82
沙　子	4.80× 0.50= 2.40
洞身用夾板	8.00× 2.00=16.00
意外費 5%	13.20
	$277.34

全線山洞計十一座,均屬土質.其山洞路線,尙待研究者一座,應穿越瀍關城牆,正籌續修者一座,各洞長度及地點如下表:

山洞圖







洞圈不砌衣者

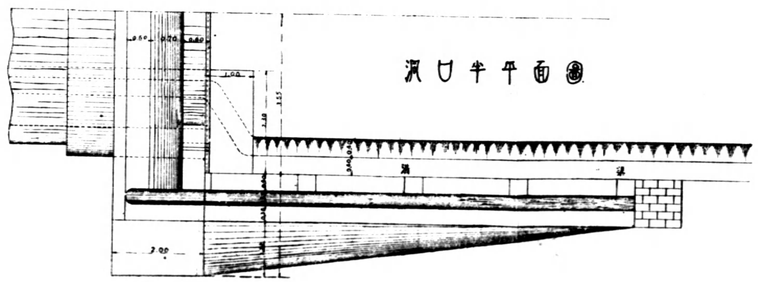
洞頂砌衣者

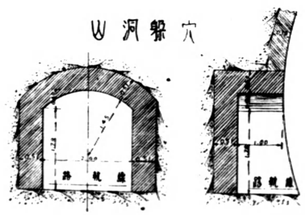
在結實地層者

在較不結實地層者

在叁百五十公尺半徑之灣道上者

在壹千公尺半徑之灣道上者





各種山洞每長壹公尺之挖土面積及圬工體積表

類別	挖土面積	圬工体積	備註
1.洞圈不砌衣者	28m621	0m355	1.小清清之体積
2.洞頂砌衣者	31.302	3.036	其体積已包
3.洞圈全部砌衣在結實地層者	35.062	6.796	括在圬工体積
4.洞圈全部砌衣在較不結實地層者厚為051	37.370	9.104	之內
5.洞圈全部砌衣在較不結實地層者厚為063	39.547	11.281	
6.洞圈全部砌衣在較不結實地層者厚為077	43.222	14.956	

靈潼段山洞表

山洞號別	地點	長度	包工姓名	承包價格
No. 6	Km 386 bis +	90.50 m	集成	26,955 元
„ 7	„ 287	621.20 „	集成	163,685 „
„ 8	„ 287 +	90.30 „	集成	33,320 „
„ 9	„ 287 +	107.40 „	集成	37,943 „ (1)
„ 10B	„ 289	2,800.00 „	未標出	988,000 „ (2)
„ 12	„ 291	622.60 „	集成	176,714 „
„ 13	„ 324	695.00 „	董子紀	173,000 „
„ 14	„ 330	631.84 „	殷鈺成	147,000 „
„ 15	„ 339 +	395.00 „	陸廷熙	95,320 „
„ 16	„ 351 +	909.10 „	協成	227,500 „
„ 17	„ 353 +	1,080.00 „	未標出	324,000 „ (3)

備攷：(1) 第十第十一兩號山洞坍塌以後，曾有第十號 A 山洞之設計，未經適用即復測定第十號 B 山洞之路線.

(2) 山洞路線，正在研究，尚待解決.

(3) 正在籌劃續修.

(四) 臨時便道　靈寶第十，十一兩號山洞，在民十五秋季，因洞身位於山坡之內，逼近黃河，業經坍塌，損失甚鉅.此次繼續興工，因該洞正在測量，尚待研究，故猶未定線.工程期限既長，爲簡捷通車起見，勢難待其竣工，再行敷軌，乃於沿黃河山腰之上，測定臨時一線，繞越新建之山洞，即爲臨時便道，以應通車之用.該線長約二公里，雖不能耐久，暫時

靈寶車站西大橋橋墩山洞及函谷關全景

尙屬可用.不過在雨季期內,修養上應特別注意,甚或於必要時,須暫停車,以便修理路基.該線旣位於山腰之側,線南傍山而行,已建有石工護牆,Retaining Wall 防山土爲雨浸透而崩坍,線北濱臨河岸,竟有甚陡,現已擇要築以石壩,藉護堤基.該便道之估算如下:

土工

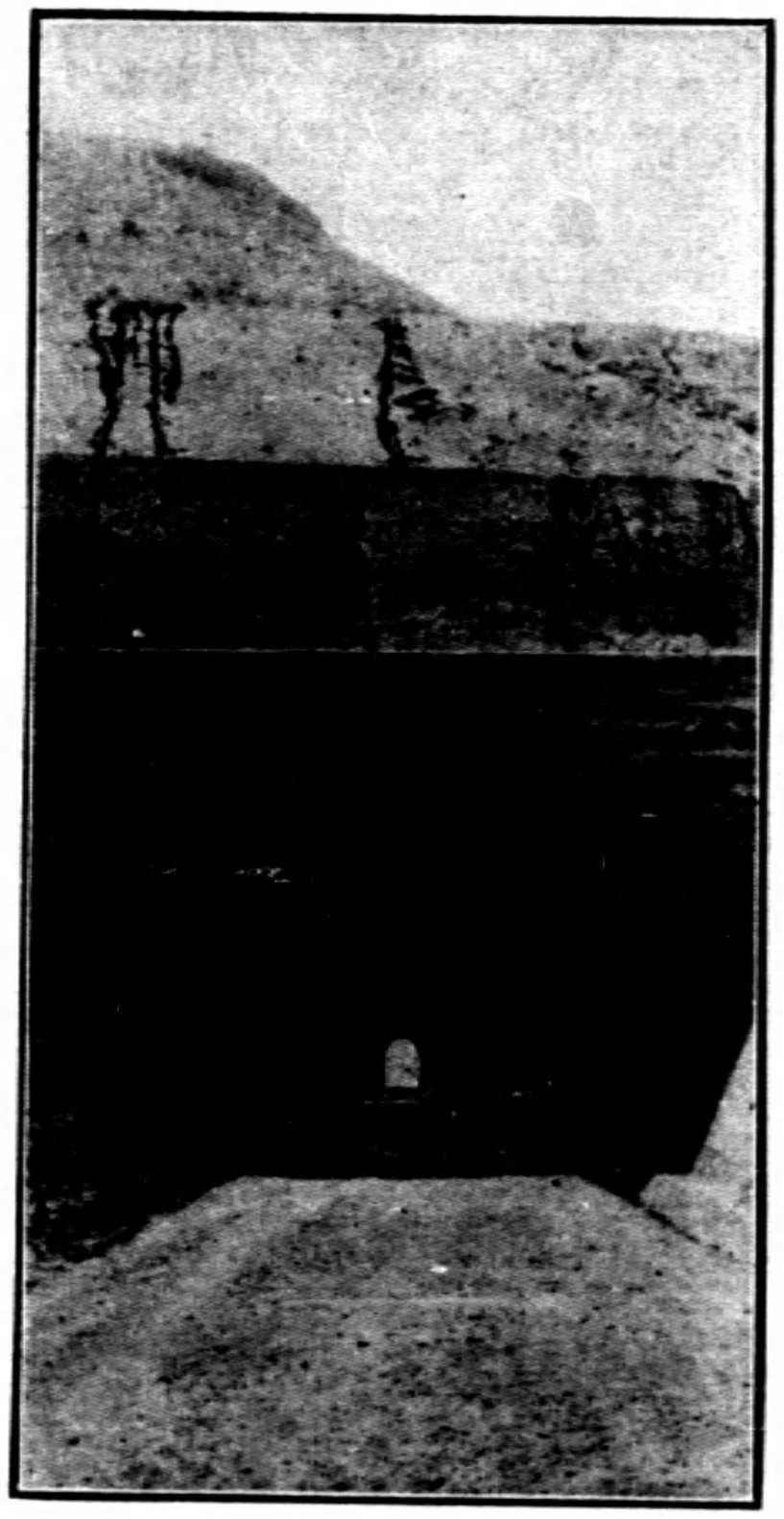
1 填土工程	3 ,0.0 方	0.14	4,200 元
2. 挖濠及改水道	200,000 方	0.17	40,800 元
3. 坍塌加修挖土	40,000 方		

涵洞

1. 一公尺明涵洞二座	3,600 元
2. 二公尺明涵洞二座	4,000 元

防護工程

1. 改水道及水溝砌石	3,000 元
2. 護堤支牆砌石	80,000 元
3. 牆脚乾砌石	15 000 元
4. 防禦黃河工程	50,000 元
共計洋	200,000 元



靈寶西第八第九兩號
直線山洞

(五) 涵洞　凡路基過高跨過深谷之處,其洩水量又不甚多,則建築石工橋墩,太不經濟,惟有造一涵洞,爲最適宜.現時金價暴漲,鋼鐵橋梁,咸從外洋運來,料價尤貴.將來自籌自築,非但力避購用外洋材料,減輕受金漲之累,且宜就地取材,多築涵洞,及鐵筋混凝土橋,方可稍節漏卮,抑低成本.

涵洞洞身,應有各節厚度之不同,完全視上面路基之高度而定.在涵洞之縱斷面內,其中部所受路基土層之壓力最重,故亦以此部爲最厚,漸次向兩側伸展,則所受之土壓力亦漸輕.

涵洞底部基礎工程,須視該部分之土質如何及路基高度而定.其深淺普通估算時,約爲洞身方數之倍,用 D字混凝土.每立方公尺工料,價約11.00元.如遇底脚見水,及挖有流沙,與四周應圍以木板樁等,當另行加價,俱在合同上載明.

(六) 敷軌工程　敷軌工程,應需材料之主要部分,厥爲鋼軌道枕.兩軌接縫之處,用二魚尾板連接,再以螺釘四枚或六枚固緊之.軌與枕之間,則有方形之鋼墊板墊之,藉免損及枕木.如用鋼道枕,則墊板可免,釘軌於枕上,或用螺釘,或用狗頭釘.

鋼軌有漢陽鐵廠製造,及外洋運來兩種,在靈寶以東各段,兩種均兼用之.靈潼段內敷設所用之鋼軌,係由比庚協定項下,在比國鋼廠購用,每根長十二公尺,在灣道內弦所用,間有每根十一公尺·九二之長度,每公尺重42.164kg其每根軌之下,一律墊以木枕或鋼枕十七根.

軌枕在靈潼段內,計用鋼枕與木枕兩種.鋼枕及其他魚尾板,道釘,螺釘,墊板等附件,均由比庚項下與鋼軌一批訂購.計購五萬根,每根重量爲六十二.四五公斤.此外另在國內向上海標購美松木枕一萬根,又由部發交購料委員會代購木枕九萬八千根.以上鋼枕與木枕兩項總共數目,適敷全段軌線之用.在此段內凡屬灣道及山洞部分,爲欲求其耐久及便於營養起見概用鋼枕敷墊,其餘則用木枕.木枕每根重量約爲六十公斤,其尺寸爲 6''×8''×9'-0''. 又在各橋梁面部及車站轉轍器部分,則用美松特別枕木,其尺寸較普通枕木爲長,并塗以柏油,兩端用鐵皮箍緊,使其經久不朽.其敷軌應用材料之價值如下:

12n鋼軌	每根價	52.99元
鋼　枕	每根價	6.36元
螺絲釘	每噸	190.17元
魚尾板	每噸	142.71元

墊　板	每噸	146.34 元
道　釘	每噸	171.13 元
轉轍器	每付	649.69 元 *
橡枕木	每根	5.20 元
美松木枕	每根	3.50－4.00 元

* 以上各項價值,係十七年間之金價而在比國購訂者.按現時金價,則超過一倍以上.

關於敷軌工事,有時自行敷設,派一監工監督之.遇有長途敷設,則向來用包工制度,一切工具,由路借給,工畢交還.其工價約計如下:

用手推平車在四百公尺以內裝運料廠內料件並敷軌於鋼枕上	每公尺	0.15 元
用貨車在四百公尺以內裝運料廠內料件並敷軌於鋼枕上	每公尺	0.15 元
用手推平車在四百公尺以內裝運料廠內料件並敷軌於木枕上	每公尺	0.14 元
用貨車在四百公尺以內裝運料廠內料件並敷軌於木枕上	每公尺	0.14 元
裝配及安設轉轍器包括手推平車裝卸搬運及糾正轉轍器下之枕木與打孔鋸剖鋼軌鑽孔等在內	每　付	12.00 元
改鋸非轉轍器用之鋼軌	每　次	0.20 元
鋼軌鑽孔	每　孔	0.10 元
尋常枕木鑽孔每根四孔	每　根	0.01 元
尋常枕木敷設	每　根	0.02 元
手推平車運送鋼軌材料至四百公尺以外之補助費	每公里　噸	0.08 元
路軌鋼料在貨車上裝費	每　噸	0.15 元
特別枕木刨捆及上油	每　根	0.20 元
橋面裝釘特別枕木	每　根	0.25 元

比庚協定項下在歐購訂靈潼新工材料表
(民十七年分)

材料類別	訂購數量	單位	單位價格	總價格
2)m 及 30m 橋梁	1,052.270	噸	187.32 元	281,465.22 元
3m 5m 及 10m 橋梁	96.704	〃	152.01	14,699.97
鋼軌	8,162.000	〃	104.73	854,806.26
鋼枕	50,000.000	根	6.36	318,0 0.00
轉轍器	80	付	649.69	51,9`5.20
道釘	299.000	噸	173.13	51,765.87
魚尾板	504.000	〃	142.71	71,925.84
螺絲釘	90.000	〃	190.17	17,115.30
墊板	635.000	〃	146.34	92,925.90
水櫃水鶴水管等				47,145.00
		總計		1,801,764.56 元

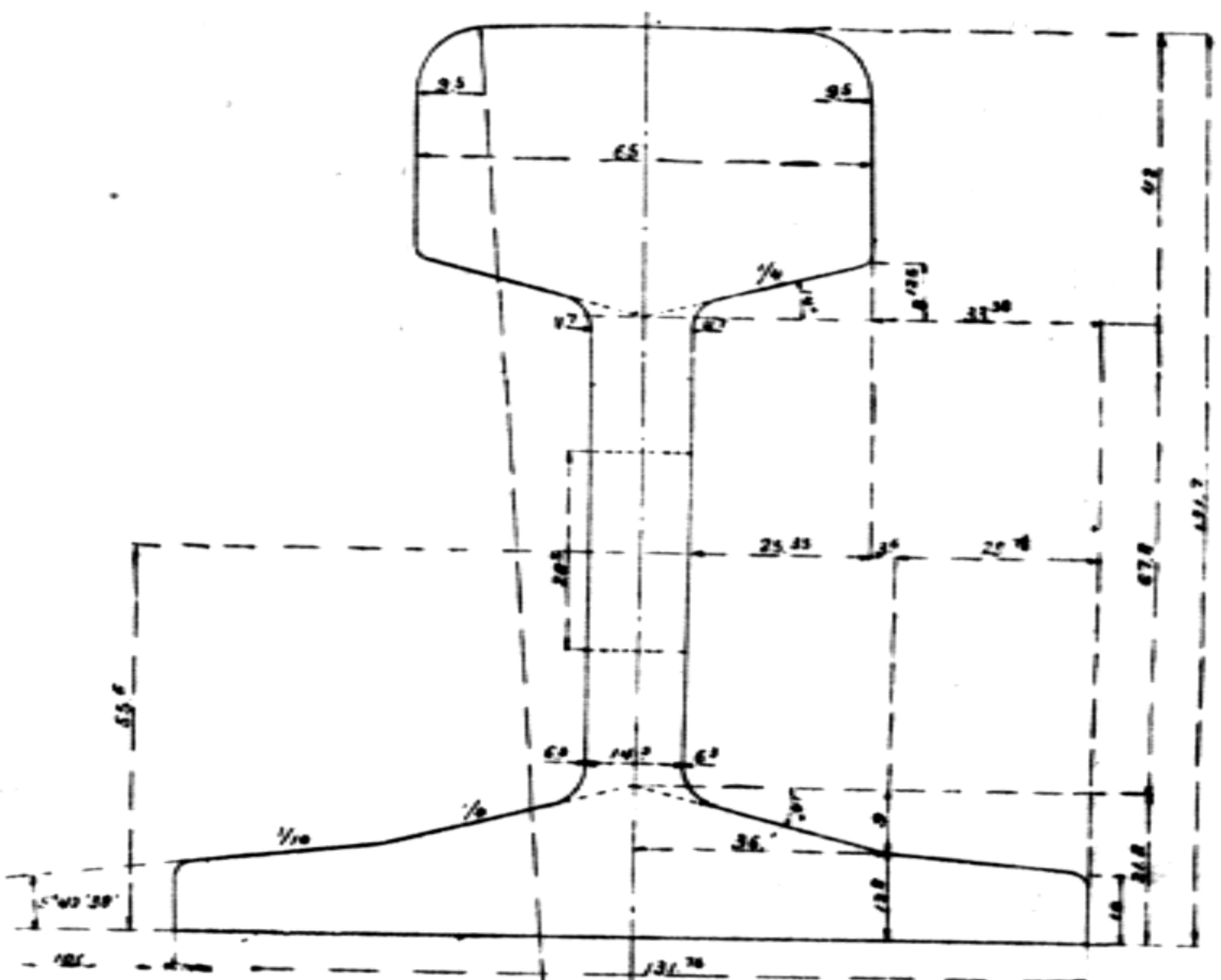
備考：以上均十七年分金價折合當時每鎊合洋十元五角,現在金價暴漲,已超過上列各數一倍以上.

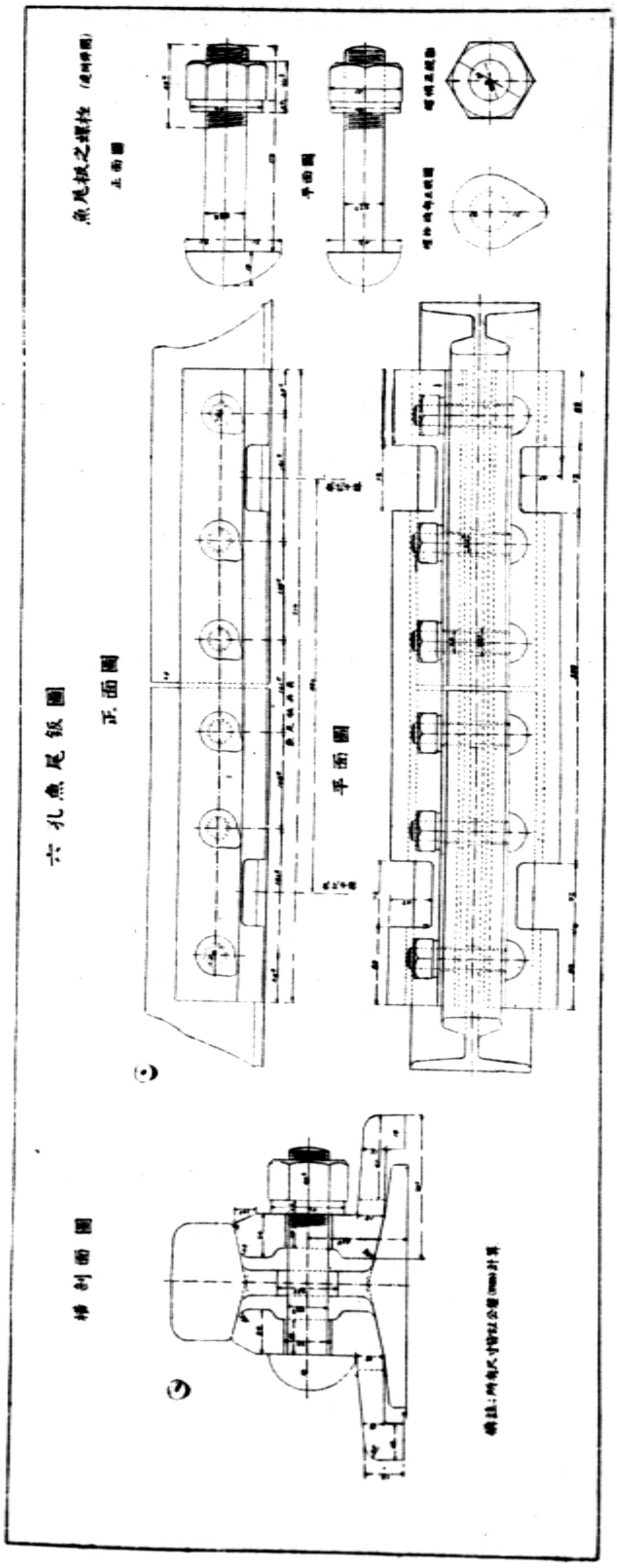
(七) 臨時便橋　在路線之上,因緊急敷軌行車,不及待正式橋工築竣,於是在橋孔之位置中間,搭三數木架,其上敷軌,是爲臨時便橋.該項便橋上既可不誤行車,橋下兩架所留之空間,仍可同時砌築石工,惟較爲危險而已.爲求安全計,有時在正線之左右兩側,另築一道基,兩端聯於正線上,中建便橋以洩水,此可與行車完全無礙.但極深之山溝內涵洞,與較高之土基,則不能適用此項便橋,以搭木架過高,不易穩定故也.在從前本路開徐段內各橋,值歐戰之際,工款告匱,利用地勢平坦,土基不高,曾採取此項便橋甚夥.此次靈潼段內,間有運料不便,行車緊急,即建有便橋三座,正式橋工,俟通車能將遠地材料,源源運來,再行建造.普通每一便橋,所需美松木料,約二十五立公方,每方按六十元計算,共費一千五百元,其他搭架截鋸工費所需甚微.

(八) 車站　靈潼段內車站,除潼關車站較大,其餘各站均爲行車交軌及

鋼軌標準圖

軌重42.164公斤




魚尾板之螺栓
正面圖
平面圖
六孔魚尾鈑圖
正面圖
平面圖
軌枕面圖

灌水之用.站內叉道,敷設二股至四股.站內房屋計有

票房一所	建築費約	5,000.00 元
站長住屋一所	,,	4,000.00
警屋一所	,,	3,000.00
監工住屋一所	,,	4,000.00
道工房一所	,,	1,500.00
閘屋二所有時用木建	,,	1,000.00

潼關車站有水搭機車房唧水引擎室等建築,並因吸收河運之貨物,敷設枝線,引伸至河岸,以便裝卸,此爲與各站設置不同之處.

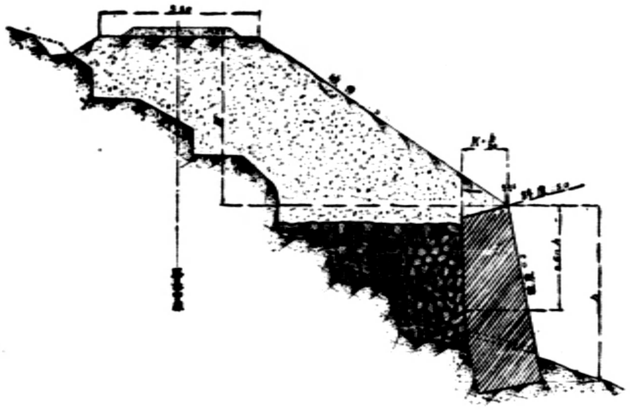
(九) 防護工程　該段路線,既沿黃河而行,尤以靈寶至潼關兩地,距河最近.求路基堅穩,必須建有防水之石工,水勢湍急部分,恐石工易爲河流冲刷,應再簽立木樁一排.以資保衞,此爲防禦水患穩固路基之設備.其石工高度與厚薄,視水流之情形而定,極難一致.大概憑分段工程司駐工視察力之判斷,計算時祇計料價,每立公方塊石約一元六角,工費甚微.

(十) 道碴鋪設　道碴之功用有二,一爲堅定軌線,使其不致向兩側移動,減少行車之危險,一爲保護路基,使其不致爲風雨吹揚及侵陷.鋪墊時大率分爲二層,初層爲將軌道升高二十生的離開土基,次層卽爲將軌枕全部埋沒,僅露地面.取碴之處,爲臨時計,召各小包工於附近澗河之內,拾取塊石,擊碎敷墊,每立方洋一元三角五分至一元六角,視取石之遠近而定.將來全線最後之敷碴,應開採大宗石碴,方可供應無缺.現計靈潼段全線,第一層敷墊計需道碴五萬三千立公方,仍在靈寶澗河內採取,由包工承辦供給,每採一立公方碴料,價洋七角五分,敷墊每公尺長一角二分,轉轍器部分敷墊,每付工洋五元.

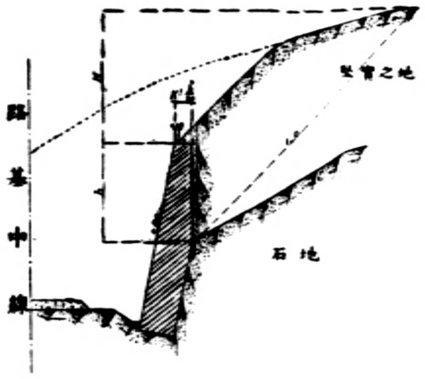
(十一) 供水設備　靈潼段內計建有水塔三座,靈寶站儲水五十立方公尺,閔鄉站儲水一百立方公尺,潼關站儲水一百五十立方公尺,此三水鶴連同唧水機,均在比國於十七年訂購.

護牆圖

用乾石填滿

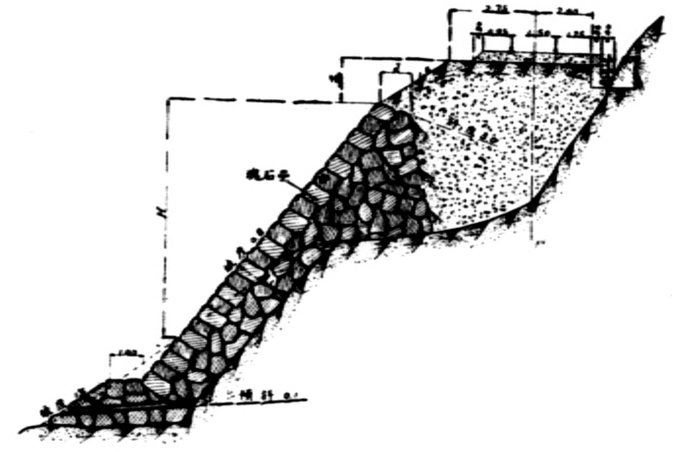


堅實地之護牆



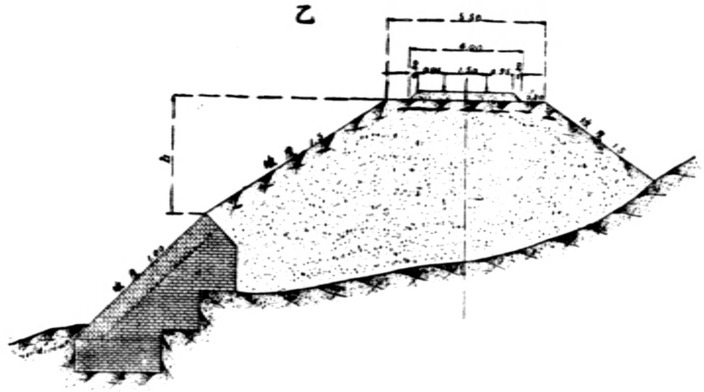
路堤底腳疊積圖

甲



路堤底腳疊積圖

乙



$d_1 = 1.00 + \frac{H}{10}$

$d = 1.00 + \frac{h}{10}$

h最少 = 1.00

h最多 = 4.00 牆用上等材料砌造

h最多 = 5.00 牆用次等材料砌造

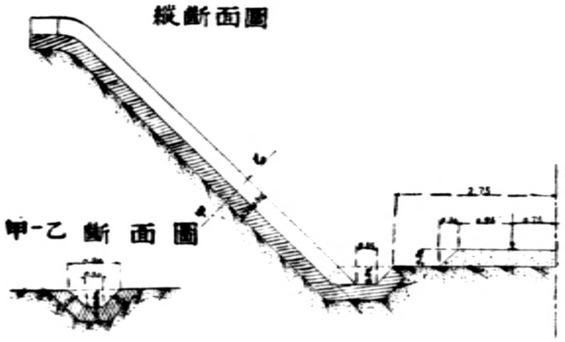
H最多 = 10.00

備註

坡度及傾度係以其角度之
附加線示明，例如：
坡度0.7 即言： 1之高，0.7之底
傾度3.0 即言： 1之高，3.0之底

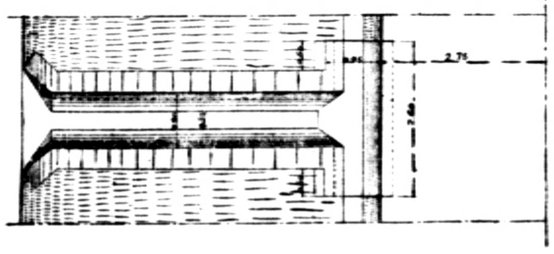
路旁斜坡水溝砌造圖

縱斷面圖

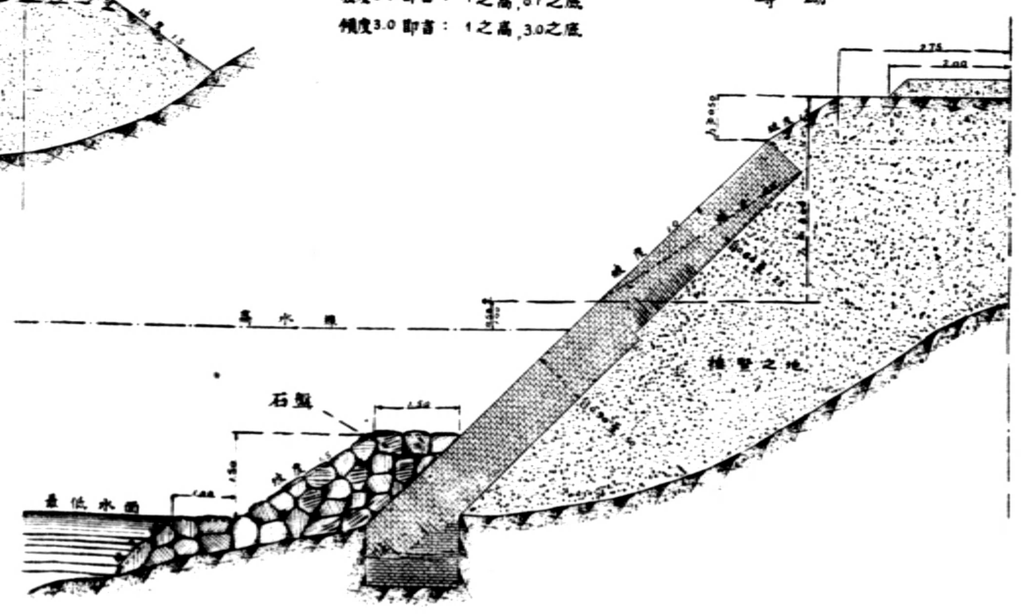


甲-乙 斷 面 圖

平面圖

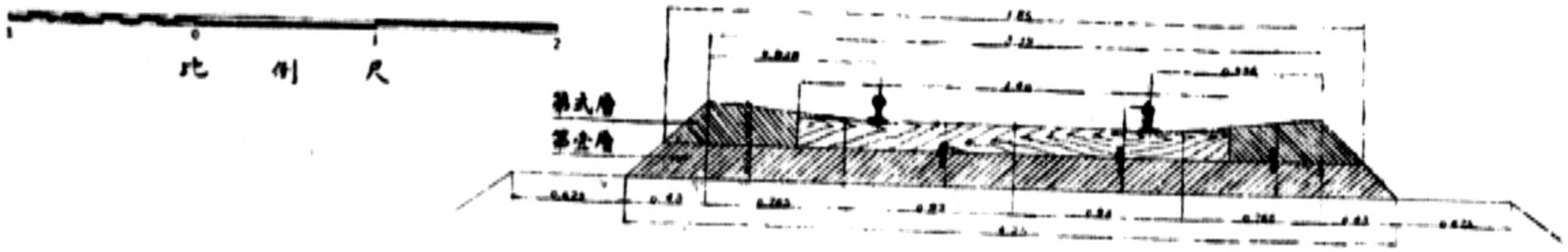


河道防護圖



道碴斷面圖

第壹種：木　枕



第壹層　每一公尺長數墊所用之道碴體積 $= \frac{4.25+3.85}{2} \times 0.20 = 0^{m^3}.810$

第式層　每九公尺長鋼軌所敷用之道碴體積 $= \left[\left(\frac{3.85+3.39}{2} \times 0.73\right) - \left(\frac{3.39+1.86}{2} \times 0.08\right)\right] \times 9.00 = 5^{m^3}.6034$

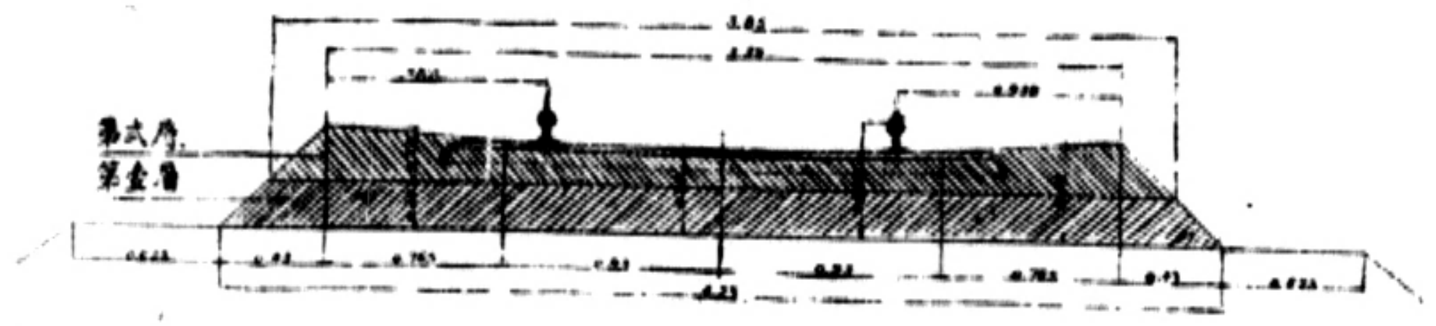
※應減去十三根木枕所佔石碴空間三分之一之體積 $\frac{2.46 \times 0.22 \times 0.15}{3} \times 13 = 0^{m^3}.3432$

九公尺長者祇用 $5^{m^3}.2602$ 即第二層每公尺長所需者為 $0^{m^3}.585$

每公尺長所需之體積總數為 $= 0^{m^3}.81 + 0^{m^3}.585 = 1^{m^3}.395$

※附錄：在道碴體積總數內祇減去木枕體積三分之一而實際上數墊木枕約有高度三分之二陷入碴層內但於軌道升起時祇餘三分之一。

第式種：鋼　枕



第壹層　每公尺長數墊所需之道碴體積 $= \frac{4.25+1.35}{2} \times 0.20 = 0^{m^3}.810$

第式層　每公尺長數墊所需之道碴體積 $= \left(\frac{3.85+3.39}{2} \times 0.73\right) - \left(\frac{3.39+1.86}{2} \times 0.08\right) = 0^{m^3}.623$

每公尺長數墊所需之道碴總數為 $= 0.810 + 0.623 = 1^{m^3}.433$ ※

※附錄：鋼枕體積甚少無庸減其所佔之空間。

附閬鄉車站供水設備估算表如下:

(一) 對徑二公尺深五公尺水井一口估價	600.00 元
(二) 抽水機及鍋鑪房一座	1,000.00 ,,
(三) 一百立方公尺水塔一座	1,800.00 ,,
(四) 二十二公尺火溝兩條	2,000.00 ,,
(五) Magoline 水鶴砌座兩處	500.00 ,,
共計洋	5,900.00 元

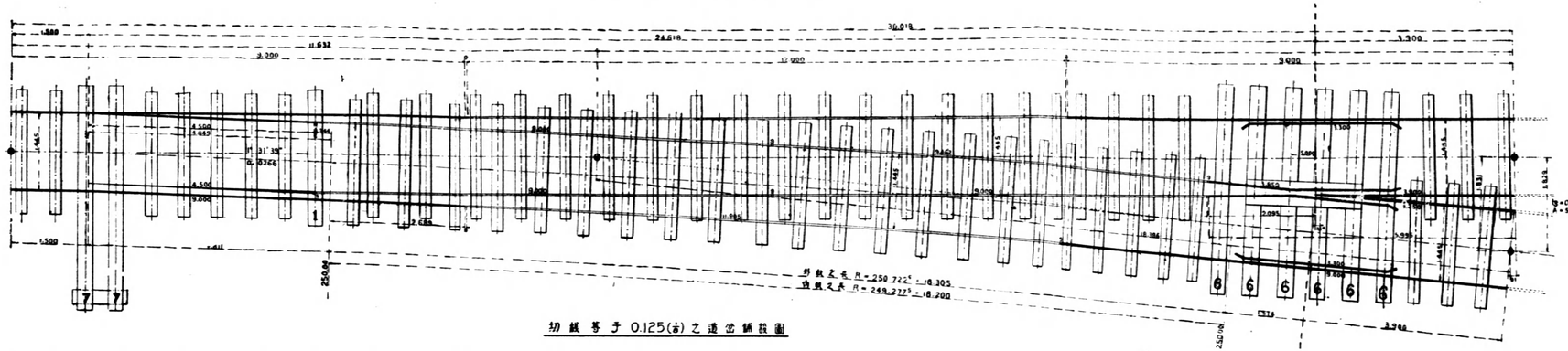
(三) 包 工

本路各項工程,向採包工制度,各就其所劃分之地段,再按工程種類,招工投標承攬.其材料有由路局供給,而僅計工價者,有由包工備辦材料,而按其所做成之方數計價者.凡各項工程,選標承辦,一切材料運費及工程上附帶所用之木料鐵件,均算在包價之內,惟洋灰一項,係由路局購備後,視各包工按期所需之數量,而分配發給,俟其將洋灰數量完全用於工地,然後給予工款,再將灰價扣回,不過防杜包工私自盜賣.

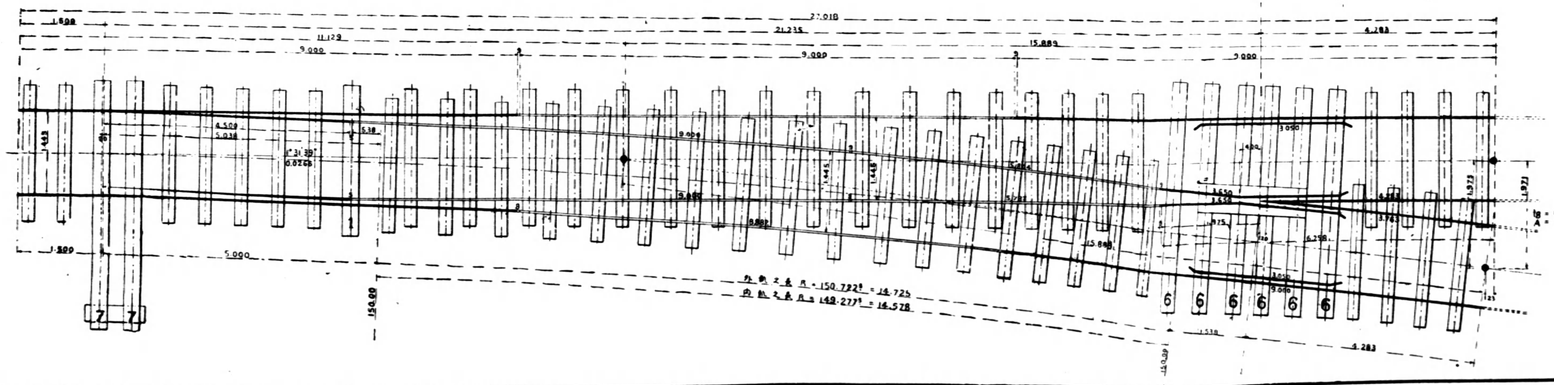
靈潼段內各包工在路承包工程,已歷年久,故對於路局內之一切手續,及工地風土習尙,及招雇工人情形,均甚熟諳.雖年來生活加高,而包價並不增昂其價,確爲他埠欲來投資之包工所不能承辦.惟各個資本,均非富厚,每遇時勢變故,卽覺周轉不靈,其影響於工事甚大.

包工投標時,按其所包工總額之多寡,先行繳納投標押欵,得標時,再繳承辦押欵,做工時,每月發付工欵,再扣保固押款,完工後,稽其期限,如逾限須再處以罰款,一切均載諸投標辦法及合同項內,茲不贅述.但該段因軍事關係,工期久已逾限,路局亦以在軍事期內,工款未能按月照發,彼此合同之信守,雙方俱有不能履行之苦.

切線等於 0.100(古) 之邊溝鋪設圖



切線等于 0.125(古) 之邊溝鋪設圖



古式邊溝所需之特別規本

段數	類別	數目	尺寸 長	寬	厚	每塊規本方數	總方數
1	特別規本	1	2.70	0.30	0.15	0.122	0.122
6	〃	6	4.20	〃	〃	0.189	1.134
7	〃	2	4.50	〃	〃	0.203	0.406
	普通規本	56					1.662

古式邊溝需之特別規本

段數	類別	數目	尺寸 長	寬	厚	每塊規本方數	總方數
1	特別規本	1	2.70	0.30	0.15	0.122	0.122
6		6	4.20	〃	〃	0.189	1.134
7		2	4.50	〃	〃	0.203	0.406
	普通規本	50					1.662

靈潼段各包工承辦工程一覽表

包工姓名	工程種類	標估總額	備考
集成	山洞,土工,涵洞,小橋及護堤工程等	1,150,000元	
協成	仝上	900,000元	
董方臣	橋工及鄉車站供水設備	120,000元	
董子紀	山洞土工涵洞及小橋	360,000元	
陸廷熙	山洞,土工,涵洞,小橋及護堤工程等	550,000元	
朱楷亭	土工	255,000元	
陳禹臣	涵洞及小橋	105,000元	
殷鈺臣	山洞,橋工,涵洞及土工	450,000元	
陳源遠	橋工	120,000元	
劉振先	開採石料	18,000元	
黃紹彬	裝卸路料		

關於各包工投標及承辦時之各項手續,均有明文規定,遵守勿渝.但工程種類繁夥,故此項文件亦至多,茲爲便於閱者參考起見,摘錄投標須知,土工施工細則,及本段各包工工類單價表於下,庶觀其一可以概其餘,藉可比較與其他各路異同之點.

(一) 投標須知.

1. 包工應用華法文,將另表所有價目,按類填齊,填註不全之標,概作無效.

2. 凡願投標各包工,應在鄭州隴海工程局工務課,或上海九江路六號隴海鐵路辦公處,先繳投標保證金洋　　元,此款於開標後,若不得標,仍照數發還.

3. 收受保證金之機關,於收到保證金後,應填發收據二紙,一紙應隨附標單之內.

4. 得標包工於簽訂合同之日,應按照合同第十六號之規定,將承辦工程保證金繳納鄭州工程局出納股,其投標時所繳之保證金洋　　元,即在

此項承辦工程保證金內扣除之.

5. 投標文件及說明書,可向鄭州隴海工程局工務課,或上海九江路六號隴海鐵路辦公處取閱.

6. 標單極遲應於民國 年 月 日上午十一時,送交或以掛號函由郵局寄交鄭州隴海工程局.

7. 包工得於前定開標日期及時間,前來列席開標.

8. 包工爲填造標單起見,應領取標册一份,惟須繳洋 元.

9. 本路備有 工程圖樣,以便包工研究.如包工欲購此項圖樣,本路亦可讓售,每份圖 張計洋 元.

10. 投標函件封面上,應書明(鄭州隴海鐵路工程局收啓),並須加注工程投標函件. 中華民 年 月 日工程局局長 總工程司

(二) 土工施工細則

1. 土工 鐵路之方向及其地位,皆以栽於中線上之樁橛,於地面上定明之.

包工在未動工之前,應將路線暨橫面圖,以及所發各種填土或填石工程圖樣,先行從事察驗,並須承認之.

如包工於未動工前,對於上項未提出何種請求,則路局所備之土地切面圖,無須採取其他手續,即成爲原訂包工合同之附件,並即用以實施工程及計算帳目.

樁橛一經驗明或添補,包工即應負責.

該包工對於樁橛手續辦清後,實施工程時,如有不合做錯及其他謬誤之處,並應負責.

2. 土工之形狀 土工之形狀,於開工時由總工程司定之,如中途須變更時,並得由總工程司決定.

關於此項包工,對於總工程司頒發之各種平面縱面圖,及發佈之命令,

靈寶潼關段包工合同主要單位工價表

Releve des prix unitaires principaux de Contrats entre Lingpao-Tungkwan

合同號數 N°s de Contrats	包工姓名 Noms des entrepreneurs	土方工程 TERRASSEMENTS 土坡 Tranché	土方工程 TERRASSEMENTS 壙土 Remblai	丙種混凝土 Béton C.	丁種混凝土 Béton D.	戊種混凝土 Béton E.	庚種混凝土 Béton G.	壬種混凝土 Béton I.	丁字形漿人造片石 Moellon artificiel au mortier D.	平撐板 Coffrage plat	彎撐板 Coffrage courbe	山洞內土工 Terrassement du tunel	山洞內加價砌工 Supplément du tunel maconnerie	運送材料運價 Transport de matériau 沙土 Sable	運送材料運價 Transport de matériau 礫石 Gravier	運送材料運價 Transport de matériau 片石 Moellon
	集成公司 自 至															
130	Tsi Tcheng (Km 286+523 au Km 287+600) (tunels, maconneries et terra-sements) (山洞砌工及土工)	0.15	0.10 et 0.15	9.30	10.95	13.00	16.70	20.40	17.65	1.70	0.20	1.55	1.20	0.04	0.04	0.07
	協成公司 自 至															
139	Hsieh Cheng(Km 287+600 au Km 290+500) (tunels, maconneries, et terrassements) (山洞砌工及土工)	0.17	0.14 et 0.18	9.60	11.75	13.00	16.40	21.40	19.00	1.00	0.80	1.90	1.50	0.04	0.04	0.07
	集成公司 自 至															
140	Tsi Tcheng (Km 290+500 au Km 291+500) (tunels, maconneries et terrassements) (山洞砌工及土工)	0.17	0.14 et 0.17	10.10	11.80	13.70	16.10	21.40	18.50	1.40	0.40	1.90	1.50	0.05	0.05	0.07
附加合同第一號 140 av. 1	集成公司 自 至 Tsi Tcheng (Km 291+500 au Km 292+450) Terrassements 土工	0.145	0.145													
附加合同第一號 128 et av. 1	集成公司 自 至 Tsi Tcheng (Km 292+450 au Km 304+437) Terrassements 土工	0.165	0.165													
126	集成公司 自 至 Tsi Tcheng (Km 292+450 au Km 304+437) Maconneries 砌工			7.75	9.65	11.45	15.15	18.85		1.50	0.30			0.06	0.06	0.07
171	集成公司 Tsi Tcheng (Km 294+230) Pont metallique 3×3) m. 三孔三十公尺鐵橋			8.40	10.50	12.54	16.08	20.02		1.70	0.50			0.04	0.06	0.07
129	集成公司 自 至 Tsi Tcheng (Km 304+437 au Km 315+250) Terrassements 土工	0.115	0.138 et 0.16													
127	集成公司 自 至 Tsi Tcheng (Km 304+437 au Km 315+250) Maconneries 砌工			8.00	9 85	11.70	15.40	19.10		1.50	0.30			0.04	0.04	0.07
144	董方臣 Tung Fang Tcheng (Km 315+125) Pont metallique de 2×30 m. 二孔三十公尺鐵橋			9.00	10.80	12.38	15.55	20.50		1.70	0.50			0.06	0.06	0.07
133	朱楷庭 自 至 Tchu Kai Ting (Km 315+260 au Km 322+230) Terrassements 土工	0.13	0 12 et 0 155													
136	陳禹臣 自 至 Tcheng Yu Tcheng (Km 315+260 au Km 322+230) Maconneries 砌工			9 60	11.30	13.20	16.60	21.90		1.40	0 20			0.05	0.05	0.07
135	孟慶恆 自 至 Mong King Hung (Km 322+230 au Km 324+500) Tunel, Maconneries et terrassements 山洞砌工及土工	0.19	0.08	9.20	11.04	13.13	17.30	23.15	19.50	2.00	0.30	1.75	1.40	0.05	0.05	0.08
附加合同第二號 135 av. 2	董子紀 自 至 Tung Tse Ki (Km 322+230 au Km 324+500) Tunels, maconneries et terrassements 山洞砌工及土工	0.28	0.13	9.60	11.50	13.13	17.30	23.15	19.50	2.00	0.30	1.75	1.40	0.06	0.06	0.08
131	陸庭熙 自 至 Lu Ting Hi (Km 324+500 au Km 328+800) Maconneries et terrassements 砌工及土工	0.13	0.13 et 0.15	9.00	11.60	12.20	16.82	22.57		1.00	0.50			0.04	0.04	0.07
145	董方臣 Tung Fang Tcheng (Km 328+800 Pont metallique de 3×30 m. 三孔三十公尺鐵橋			9.10	11.00	12.60	15.76	20.90		1.75	0.50			0.06	0.06	0.07
132	殷鈺丞 自 至 Ying Yu Tcheng (Km 328+800 au Km 332+500) Tunnels. Maconneries et terrassements 山洞砌工及土工	0.13	0.115 et 0.185	9.30	11.10	13.70	17.80	23.50	19.50	1.65	0.50	1.65	1.40	0.06	9.06	0.07
135	朱楷庭 自 至 Tchu Kai Ting (Km 332+500 au Km 338+300) Terrassements 土工	0.10	0.13 et 0.16													
146	陳禹臣 Tcheng Yu Tcheng (Km 336+046) P. M. de 4×30 m. 四孔三十公尺鐵橋			9.70	12.40	14.20	18.10	23.70		1.40	0.70			0.05	0.06	0.07
137	陸庭熙 自 至 Lu Ting Hi (Km 338+300 au Km 341+550) Tunnels, Maconneries et terrassements 山洞砌工及土工	0.18	0.16	11.00	13.10	15.12	18.95	24.57	19.00	1.35	0.50	1.70	1.20	0.04	0.04	0.05
附加合同第二號 137 av. 2	陸庭熙 自 至 Lu Ting Hi (Km 341+636 au Km 343+600) Terrassements 土工	0.10	0.13 et 0.16													
147	陳源遠 Tcheng Yuan Yuan (Km 341+646) Pont metallique de 4×30 m. 四孔三十公尺鐵橋			9.70	12.40	14.20	18.10	23 70		1.40	0.70			0.05	0.06	0.07
138	協成公司 自 至 Hsieh Cheng (Km 350+500 au Km 352+500) Tunnels. maconneries et terrassements 山洞砌工及土工	0.17	0.12 et 0.18	12.00	13.80	15.80	19.65	25.27	19.80	1.20	0.80	2.00	1.40	0.05	0.05	0.07
附加合同第一號 138 av. 1	協成公司 自 至 Hsien Cheng (Km 343+600 au Km 350+500) Maconneries 砌工			12.00	13.80	15.80	19.65	25.27		1.20	0.80			0.05	0.05	0.07

應確切遵守.

3. 應行填積之土地預備工作　應行填積之土地,須小心打掃清潔,如有樹木暨棘籬根蒂,以及其他植物殘體,均須除去.

如在坡度甚大之土地上填積,應將該項土地劃分階段,其地位及大小由工程段長定之.

4. 填積及堤坡之作法　凡填積之處,除或須命令添敷適宜土層外,不得留有植物根蒂及殘體,此項填積橫面,須全部立卽做齊,以免須於兩傍堤坡上加土補足之.

堤坡暨填積及開挖之兩傍平地,均須確切按照圖樣所載說明及形狀修整,其面部及頂部均須甚爲整齊.

當路堤粗成時,包工須將路基稍爲放寬加高,究竟放寬若干,加高若干,應由工程段長隨時指示之.如爲鞏固填積起見,須將由壕溝內取出之材料,特加分配,或須將已經鋪好之塊積,重予整理,包工應遵照總工程司指示辦理,不得藉口要求任何津貼.

倘總工程司爲防備路工倒坍起見,認爲堤坡須隨工程進行程度,逐漸修整,以及開挖深度須加以修整,包工應卽遵照辦理,不給任何津貼.

遵照上開各項條件辦理必須之一切工價,均包括在單位價內.

如工程上需水,而泉水及雨水或致缺用,其備水之費,應包括在包臨時費內,由包工負擔.

5. 橋梁附近之填積　橋梁附近之填積,應格外小心辦理.此項填積,至少須展長等於橋梁高度,並須按層鋪設,每層厚二十五公分,又須將前層詳愼打平搗緊,始可添鋪次層.至其物料,則僅用小石塊,或不含有沃土及鈣土之泥土,以沃土及鈣土,易便填積縮壓或發生他項變動也.

穹洞頂部,必須俟兩邊填滿至洞高三分之二之處,始可加土.總之每遇特別情形,由路局頒發包工之一切命令,該包工均應遵守.

(四) 工商情況

西北關山險阻,人民仍保守古時之農業生活,毫無工商業之可言.其工業原料,如棉花,獸皮,羊毛等,每年產量甚富,然皆悉數運出,而不知就地設廠製造,利用機械之原動力,改善人民之生活,故一入關中,祇見男耕女織,而巍然大觀之工廠,與矗立雲表之煙筒,誠不稍見.而通商巨賈,更屬罕有.是以在隴西鐵路未通以前,猶能閉關固守,對內則農產穀實,足以自給,對外則無所需求,並不發生經濟上之恐慌.近來以天災人禍,交相逼迫,倚農爲生,已失生活上之屏障.於是強者流爲盜寇,老弱轉死溝壑,此卽因無工商業可以調劑其環境之故也.

靈潼一段,岡巒起伏,無適宜之公路,以利民行.全省所恃爲貨物出入唯一之運輸,厥爲黃河之航道.在冬季結冰期間,則用牲駝,以代舟運.而商貨西運,因水流湍急之故汽船又不適用,每遇逆風,舟運非十餘日不能達,殊不稱便.該段路工,實有發展三秦工商業之可能,及轉移陝民經濟狀況之力量.路線雖與河道平行,而車行時間之縮短,商貨運費之減省,確非黃河舟運,所得而拮抗之耳.

(一) 附靈潼潼西一帶工價表 (單位以元計)

工別	小工	木工	石工	泥瓦工
每日工資	0.20-0.30	0.50-0.80	0.70-1.00	0.50-0.80

(二) 附靈潼潼西一帶運價表 (單位以元計)

運具		每日運費
大車	(百里內)	6.00-10.00
推車	〃	3.00
牛	〃	0.80
騾	〃	0.60
驢	〃	1.00
馬	〃	0.90

(三) 附靈潼潼西一帶物價表(單位以元計)

品　名	單　位	價　格
大　米	每　斗	2.50
小　米	每　斗	2.00
小　麥	每　斗	2.50
本地石油	每　斤	0.30
外國石油	每　斤	0.40
本地香油	每　斤	0.30
鹽	每　斤	0.14
烟　煤	每百斤	3.00
無烟煤	每百斤	4.00
木　炭	每百斤	6.00
鐵	每百斤	8. 0
石　炭	每百斤	3.00
茶	每　斤	0.40 1.60
磚	每百頁	3.00
頭等麵粉	每　袋	5.60
二等麵粉	每　袋	5.00
木　柴	每百斤	2.30

(五) 物　產

靈潼一段長祇七十餘公里,地瘠民貧,其間並無特殊之物產,卽如靈寶附近之棗林,卢鄉一帶之柿樹,以及潼關之胡桃李,果等物,雖味尙甘美,然產量不豐,不足稱大宗物產.故該段行車之貨運,完全爲吸收陝省境內土產之輸出,惟年來西北災荒洊臻,人民易子而食,天然物產,受天災之影響不淺,今就民十五十七各年間所有陝省各縣羊毛棉花及煤炭,據調查之產額,其與本路商運有直接之關係者.分別列表於下,以饗閱者.至於甘肅之藥材皮毛,將來亦爲隴海貨運之源,其數量尙待調查.

(一) 陝西各地羊毛產額一覽表

地名	物品	每年產額
靖邊縣	白羊毛	27,000
	羊絨	2,100
扶風縣	羊毛	16,048
耀縣	仝	3,000
富平縣	仝	2,000
白河縣	仝	20,000
乾縣	仝	2,000
邠縣	仝	3,000
隴縣	仝	10,000
米脂縣	仝	20,000
綏德縣	仝	30,000
清澗縣	仝	5,000
雒南縣	仝	1,000
栒邑縣	仝	10,000
咸陽縣	仝	5,000
蒲城縣	仝	3,000
涇陽縣	仝	5,000
	總額	209,148斤

(二) 陝西各縣十五年十七年棉花產量表(單位以擔計)

縣名	十五年	十七年
長安縣	31,600	19,000
臨潼縣	50,100	7,125
朝邑縣	36,240	12,960
渭南縣	114,840	13,140
大荔縣	30,000	3,000
華縣	3,120	1,600
韓城縣	22,000	3,000
華陰縣	9,965	1,586

邠陽縣	20,000	3,000
潼關縣	400	144
澄城縣	1,200	
鄠　縣	550	130
蒲城縣	430	
鄜　縣	2,600	180
富平縣	1,104	426
鳳翔縣	3,000	95
高陵縣	13,500	1,350
岐山縣	500	150
三原縣	13,000	6,440
扶風縣	700	630
涇陽縣	18,240	5,880
武功縣	600	460
鹽厓縣	300	1,200
興平縣	970	740
醴泉縣	950	350
咸陽縣	1,300	720
藍田縣	3,900	980
總產量	381,109擔	81,268擔

(三) 同官煤鑛每日產額統計

(根據十七年調查)

所在地	紅土坡附近	黃保鎮附近西	陳嬸鎮正東	黃保鎮正東	陳嬸鎮正西三里同	每日總產額暨總值
每日產額	31,200斤	20,640斤	16,800斤	14,400斤	9,600斤	92,640斤
總　值	78.00元	51.60元	42.00元	36.00元	24.00元	231.60元

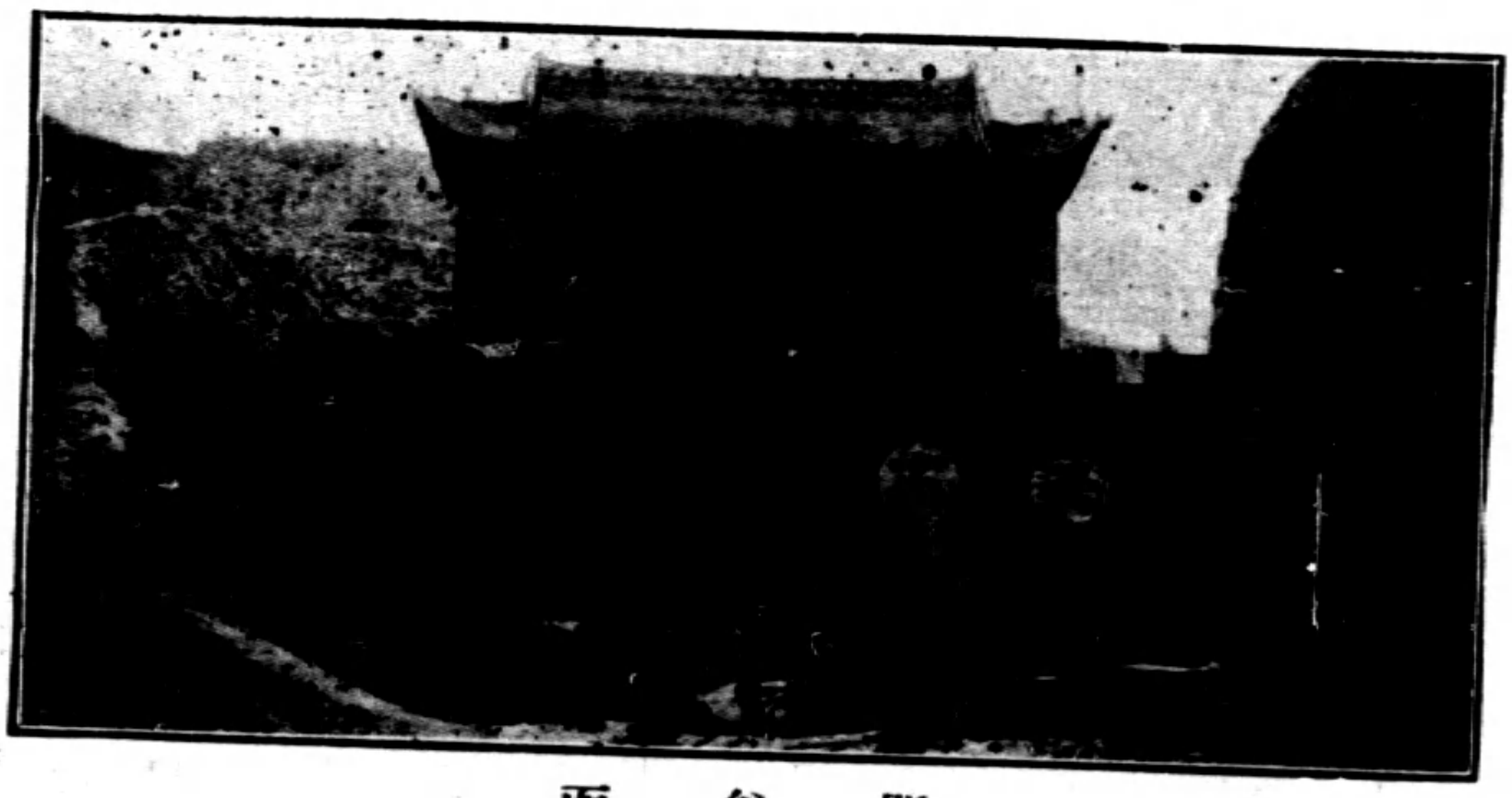
(四) 同官煤價表

出產地		同官縣
產地煤價	(每百斤)	1.00元
西安煤價	(每百斤)	3.00元

(六) 名勝古跡

靈寶　處函谷關東約三里許,北臨黃河,與晉境相對,東望硤石,南鄰虢州,舊爲唐楊貴妃故里,以其地山清水秀,女子韶秀,有異附近他邑,故至今猶有小蘇州之目.城中有樹如蓋,下立一碣勒老子,著經處纔斑蘚跡,古色盎然,尤令人憑視摩挲不忍卽去.

函谷關　函谷倨兩峻嶺間,前阻澗河,更右爲黃河,峭壁崢嶸,下臨無地,更左爲秦嶺,復崇巒屈曲.無徑可通.谷中尤傴隘,車至不能並駕.戰國時,屢罄六國之兵,不能入關犍秦,天險之稱,蓋有由矣.谷口建城樓一座,下可通人.樓前勒函關二字,兩側在嘉慶間某邑侯題聯,爲「未許田文輕策馬,願逢老子再騎牛」二句,丸泥封固,豪壯可知.至本局計畫路線,係以多數山洞穿嶺而過.山洞最長者,達二千八百公尺.他日客商來往,趨險如夷,貨運萬鈞,指顧已達,又豈公路所可同日語者.關頭書紫氣東來,指老聃過秦事.關前有關龍逢塚,商諍臣遺址也.



函谷關

閿鄉　縣城在靈寶西約六十里,地臨黃河在城西二十餘里之隔岸爲永樂村,有呂祖故里屬晉境.閿鄉城中有唐武后祠,楹聯「六宮粉黛無顏色,萬國衣冠拜冕旒」工整無似.

盤豆鎮　處閿鄉西二十里,亦近黃河,舊傳唐明皇幸蜀曾過是鎮,野人以盤豆獻,故名,未知確否.鎮有榆樹數株,大可合抱,風景甚佳.

潼關　潼關負山爲城,氣勢奇壯,黃河縈帶其下,俯瞰如練.隔岸爲風陵渡屬晉境,其他有軒轅氏風后之陵.北對太行,橫亙天際頂平如鏟,嵐光掩映,蒼紫如繪.西望爲河,渭合流之口.其處河廣流急,聆之鏗然神往.城東五里爲第一關,行旅往來,孔道亦屬險要,豫秦交界處碑,即在其處.此城經明代重修,至今雉堞井然,光整如新.城東西各橫一額,曰「屏藩兩陝,控制三秦」,當時此關重要,可概見矣.

潼關風景

華山　在潼關西南約三十里,巉巖突出,高矗入雲者,五嶽中之西嶽華山也.山分東西南北中五峯,東峯最高,高出附近地面約一千八百公尺.峯上有絕壁呈巨靈掌石月等跡,駢指六出,銀蒜一彎,晴日用遠鏡自下眺之,彌覺清晰.山上險勝如迴心石,英雄進步千步幢,百尺梯,猢猻愁,擦耳巖,鷂子翻身等處.傍麓則有玉泉院爲宋陳摶逃辟處.院中有無憂亭,無憂樹,希夷塚及石雕陳摶臥像等古蹟.附近復有胡林翼塚,亦偉壯可觀.山下即華陰縣城,城中有文廟,已就頹敗.城東二里爲華嶽廟,已改作修械廠址,廟以城環,其形長方,城垣絕新.廟內有一三級樓,稱萬歲樓.其旁更有前清那拉太后與德宗回鑾之行宮舊址.

(七) 工程人員組織

(一) 駐鄭本局辦事者

工程局長	凌鴻勛	
代理總工程司	格來士(法籍)	
工務課課長	洪觀濤	由平漢調用
副工程司	潘保申	
幫工程司	劉澄厚	兼工務課工事服主任
幫工程司	王江陵	兼工務課港務服主任
繪圖主任	陳克雄	

(二) 駐工段辦事者

總段工程司	弗樂利(法籍)	駐靈寶
總段副工程司兼第一分段工程司	李儼	駐靈寶
幫工程司	曾昭桓	〃
第二分段工程司	陸廷瑞	駐盤豆鎮
幫工程司	章臣梓	〃
第三分段工程司	江博沅	駐潼關
幫工程司	王超鎬	〃

黃河泥沙免除之管見

著者：張含英

(一) 緒　論

引黃之最大問題,無論其目的爲開溝渠以利灌溉,爲濟他河以便交通,爲分黃流以減水患,厥爲泥沙之處理.是故昔日運河航運未停之時,每年借黃濟運,自張秋鎮至臨清凡二百餘里,每借黃一次,河身淤塞而平.故於次年借黃之時.必重新開挖.靳輔論賈讓策有言曰:「就河善淤,自古記之.通河引灌,雖極卑窪之地,一過而平,再過而高,不出數年,且深谷爲陸.若歲歲開挑,出自國,則爲費不貲;出自民,則民力勢有所不能.…」可見黃河之不能利用乃因泥沙處理問題之不得解決也.

據華北水利委員會在民國七年至十年間,測驗黃河含沙量,其盛漲時,以重量計,在陝州爲百分之十一,在山東十里鋪爲百分之七,在洛口爲百分之三.似此下游含沙量之遞減,或爲下游淤塞日甚之現象(若然,殊爲危險).又據該會十七年七月至次年一月在洛口測驗之結果,八月間可至百分之七.平均計之,似亦在百分之三至五.既欲引黃,則不能避免洪漲時期,而停止工作,則對於最大含沙量,不能視爲管理設計之重要因素.今姑不以最大量作標準,以百分之五計,(以體積計約純沙爲百分之二·五,若以飽和沙之體積計,約爲百分之十)若按所設計之引黃計畫,引渠之流量爲每秒一百八十立方英尺,每日卽可攜純沙近四十萬立方英尺.然因引渠之流速小,沙必沉,而引渠因之淤,若用人夫挑之,每日需四千工,每日以五角計,每日需款二千元,若以飽和泥沙計,每日約需款八千元,其費用之巨,殊可驚人!若此問題,而不能解決,則引黃之計畫永不能實現也.

影響於流量攜沙之條件甚多:

(1) 河道之深淺　愈淺則攜沙量愈多.

(2) 泥沙之大小　泥沙之直徑愈大,攜帶之量愈少,愈小則愈多.

(3) 泥沙之重量　比重愈大,其攜沙量愈小,比重愈小,則攜沙量愈大.

(4) 流速之大小　流速愈大,則攜沙量愈大,流速小,則攜沙量小.

(5) 流量之大小　流量愈大,則攜沙量愈大,愈小則愈少.

(6) 其他　其他之條件若岸坡之大小,及其他種種關係.

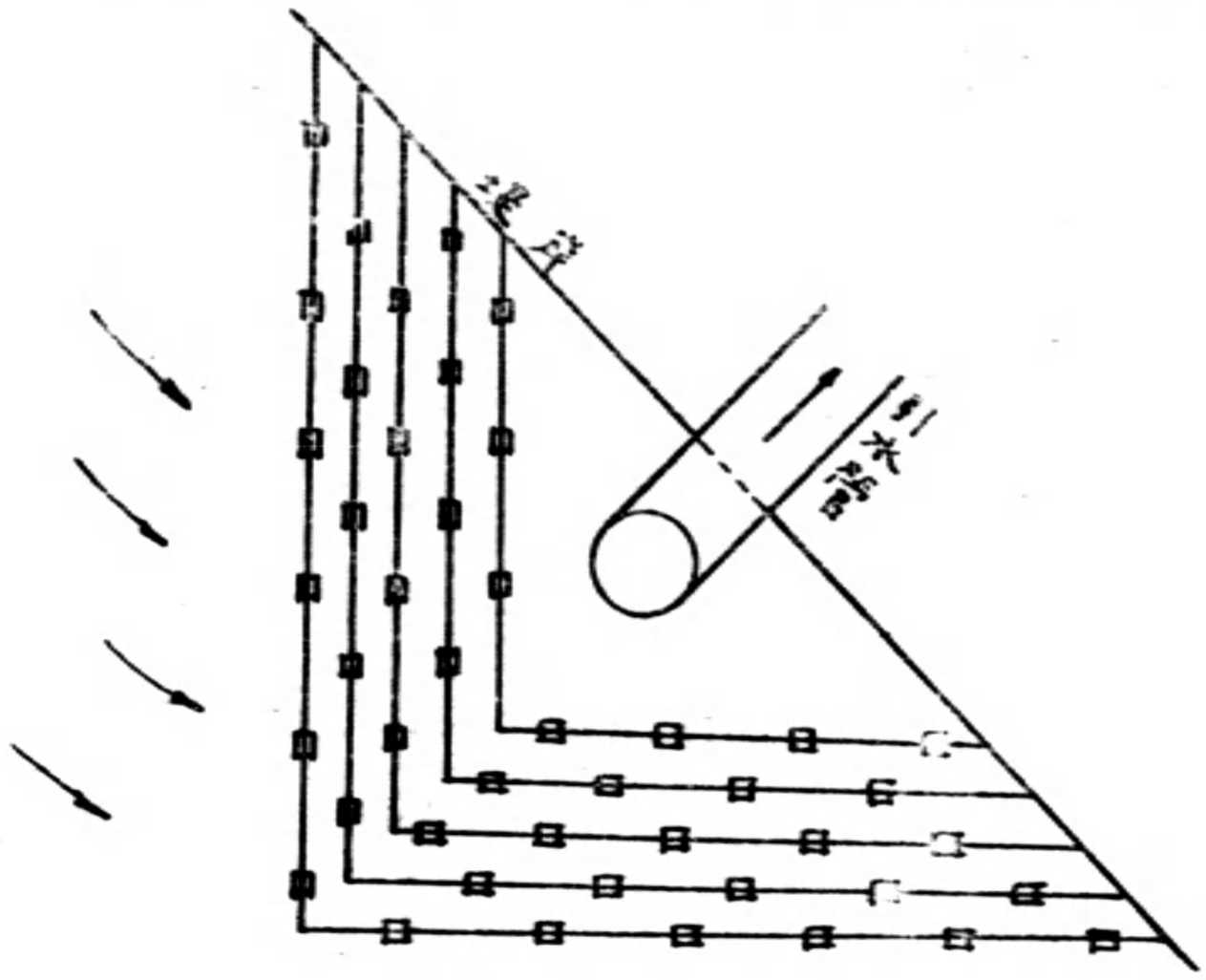
含沙量之因素,既若是之多,而欲用一公式表示含沙量之多寡,勢所不能.是故以下之討論,不得不根據前述華北水利委員會之測驗,而加之推測也.

黃水糞田.典籍屢見,然既不能開黃河之堤使正洪漫流,則引渠內之速率,又不能盡如黃河之大,卽能之,支渠之速率,或亦不能若是其大,卽或能之,而小渠之速率,必不能若是之大也.是故攜帶之泥不沉澱於幹渠,亦必沉澱於支渠或小渠,而不能分之於田地也.若欲引黃以淤鹹鹵之田,則乃另一問題.非本篇所論.

泥沙處理之方法,就討論所得,約有七種,然其原則不外乎三:(1)濾水法,(2)取河面之水法,(3)沈澱法.茲分別論其利弊:

(二) 柳篦濾水

於虹吸管口周圍,安置三角形式柳編篦壩,兩面近水,一面卽係堤岸.柳壩分五層,每層用木樁鑲柳條編製之篦子.其最外週之篦空較大.約二英尺之方,次空爲一英尺五寸之方,最小者爲四英寸之方.柳篦用柳條扎把,外綑以鉄絲,每結扣處.均用鉄條綑實.週圍聯於鉄製夾板,每扇寬六英尺,(卽木樁間之距離)高四英尺.鉄製夾板則聯於木樁內之鉄片凹槽.木樁之高約十五英尺,必三扇相連而成一整扇.其上部之兩角,備有鉄環繫以鉄絲繩,聯於起重機.起重機設置於樁頂相連之木板上,以手搖之可使柳篦任意上下移



第　一　圖

動.第五道篦之邊長爲一百英尺.篦與篦之間之距離爲五十英尺.

於此篦修成以後,柳篦完全放下,則水經過第一道柳篦時,必因生阻礙,而流速較減,流速減則有少數沙泥沉澱.俟通過第二道至第三道時,當能減去大部（究竟幾分之幾,雖不敢一定,但能減去一大部可斷言也）.此種泥沙當沉澱於兩道篦間之空地.若干時後,必將該篦底部淤高進水之量必見減小,而水溜則順第一道篦向河心斜流,水管吸收之量,定感不足,若欲免除此種現象,則必於篦基沙淤稍高時,先將第一道篦提高,阻力既減,則水溜必大.自可利用水溜急刷,向河心斜行,於是第一及第二篦間之淤可順流而下,再將第二篦提起,以次而作.總之,篦之起閉,其作用在於停淤放淤,其效用之大小,全視管理安裝之情形而定.

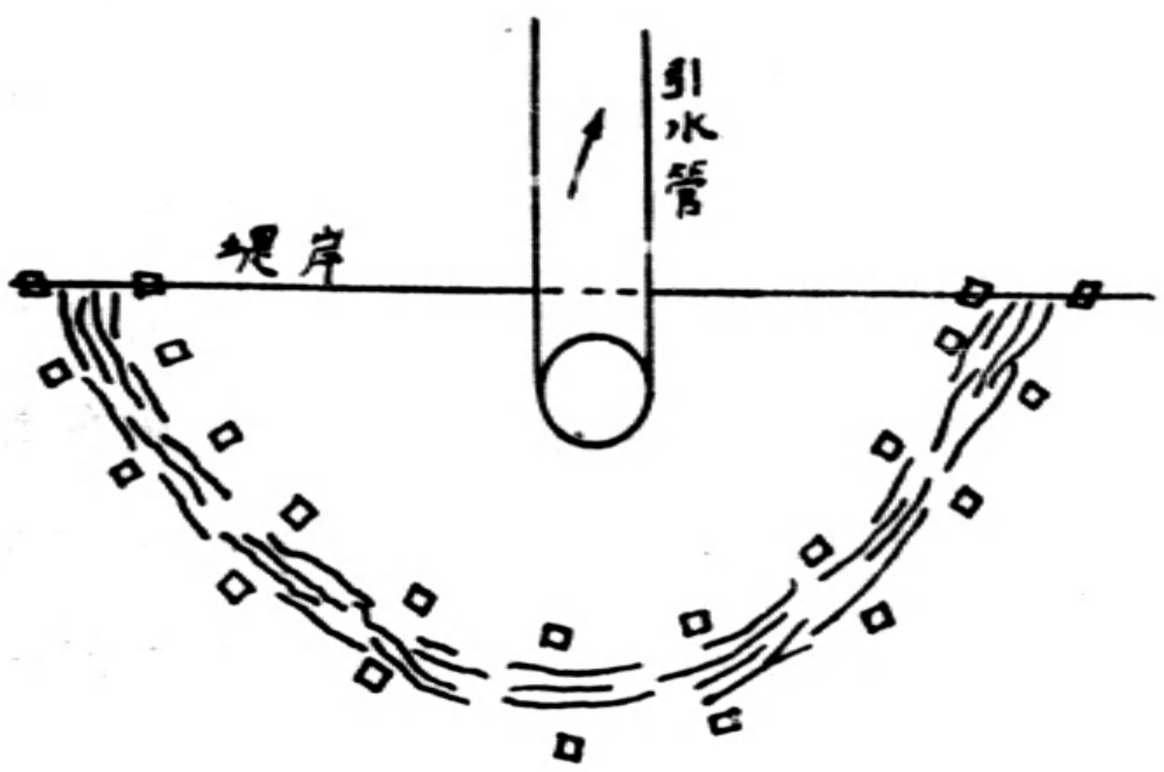
設第一道篦至第五道篦間之面積,約言之,爲八萬平方英尺（由前假定之大小約計之）.經過柳篦之流量爲每秒二百立方英尺再按含沙量平均百分之十(以飽和體積計),設可濾去百分之八,則每點鐘沉澱於篦間之沙泥,爲五萬七千六百立方英尺,平均計之,篦間每點鐘只淤深約八英寸之沙泥.然或不勻等,深處亦不過約十二英寸.黃河最大時之平均速率爲每秒十一英尺,低水位時,亦有每秒五英尺之速率.若利用每秒五英尺以上之流速,冲刷數英寸之積淤泥沙,數分鐘內,當能盡之,故於工作絕無影響.

此種辦法,雖屬濾水,似亦利用沉澱之理,其費用甚省.且用自然淤刷之法,亦稱便利.惟管理較煩,篦壩之位置必得適當之選擇.第五道篦壩每邊之長

短因流量之大小而定,以不至水頭消耗過大爲原則.

(三) 稽壩濾水

稽壩者,卽以稽壩(卽高粱竿)築成之壩爲三角形,如前節柳篦然,或月牙形.其法如築圈堤,按修埽(黃河一種護岸方法)之法,壩之兩邊下以樁,將稽壩先綑一大綑,以土或石沉之,另用繩索扣於樁上.以次加高,以高於洪水位爲度.惟稽壩不可壓之過緊.稽壩旣鬆,設稽壩之寬爲五英尺,則水可自壩濾過,而流入於引水管之進口處.



第 二 圖

此法之作用亦極簡易,而濾水亦甚清.故曾有人主張用之者,惟其困難之點亦多:(1)阻力消耗過巨;(2)流量過小;(3)淤沙冲刷頗難.

欲水之濾清,則必經過稽壩之阻力,水之濾愈清,其阻力必愈大,換言之,卽稽壩以內之水面,必較河中水面愈低也.此等損失,對於利用虹引之影響甚巨,蓋;引水管進水口之水面愈高,愈有利於虹引作用,而流量亦愈大也.此水面之差不有實驗,雖不敢一定,然其差必甚大,敢斷言也.

稽與稽之間雖可流水,然必較密,然後始可濾清.因其密則流緩.然欲有每秒二百立方英尺之滲濾,則壩之周圍必甚大,若壩長,則費用固大,而管理亦難.

水旣濾清,則沙淤壩之周,欲免除此沙,一則用挖泥機器,或將進水口安置洪流之處,以便洪流冲刷,則沙不至淤停.若用挖泥機,則費用較大,若置之洪

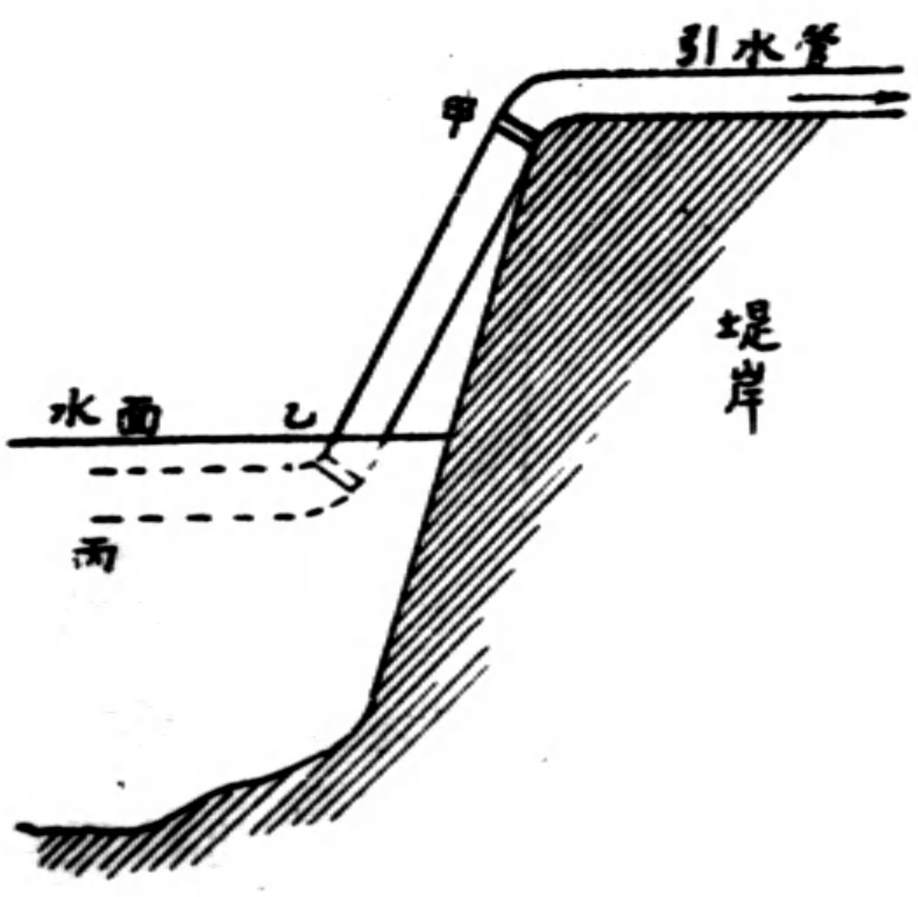
溜則管理頗難.再則若於細沙填滿稽壩之空隙時,恐有絕流之患.

然若用之於引水流量較小之處,而水之需要必甚清時,似可用之.

(四) 管之進水口可上下移動以取河面之水

河面之水其速率必較平均速率爲小,更較最大流量爲小.緩溜處河面之速率,亦必較急溜處之水面速率爲小.然水之含沙量,約與流速之三次方(?)成比例.則在緩溜處河面之含沙量自必爲數甚少.例如河面流速當平均流速百分之八十,以三次方計,則河面之含沙量,約平均五十一,而緩溜處之河面速率,設爲平均河面速率爲百分之八十,則緩溜處河面之含沙量必當全河平均含量,約爲百分之二十五.若平均含沙量以重量計爲百分之五,則緩溜水面之含沙量必約爲百分之一又二五.此等假設,因尙不知黃河有否此項統計,究竟此數之大小,尙待考求.是故若能引取河面之水,亦爲免除泥沙之一法.

管之進水口上下移動之法,亦有二種:(1)水漂法;(2)用起重機升降法.



第　三　圖

如第三圖示設于引水管之甲處及乙處各置有活節,於丙處置有浮漂,如中空之鉄球,浮船等可隨水面之高下而浮沉.進水口永遠在水面下相當之深度.爲防備引水管前後搖動起見,可以用木架裹之,或用鉄練繫之.

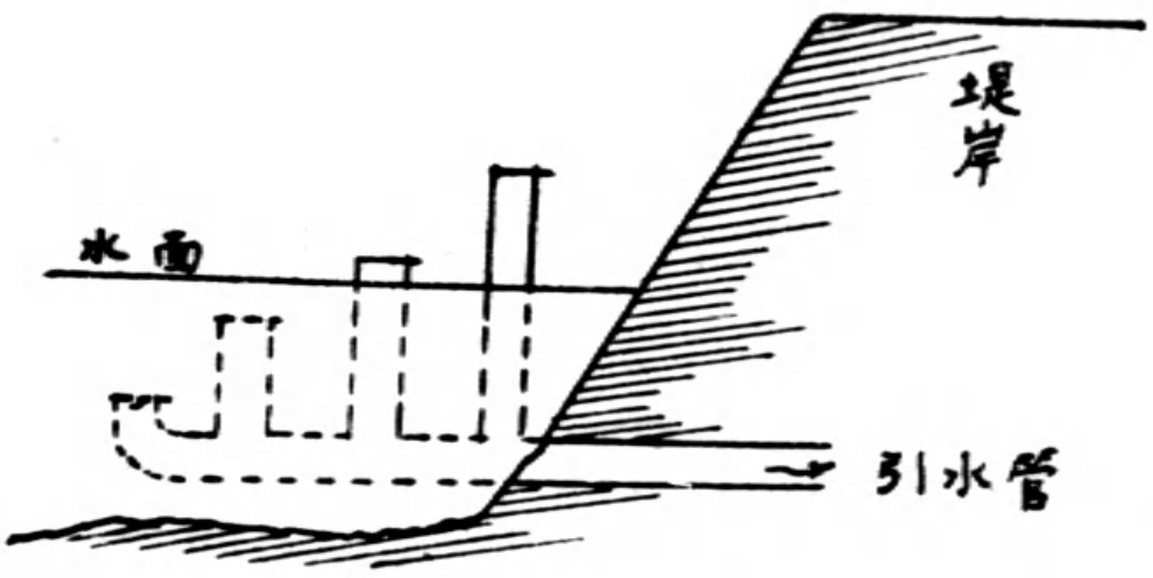
若用起重機升降法,如前圖,乙丙間一段可以省去.只用一活節於甲處.爲防備進水口處前後搖動起見,必用木架裹之,然後以起重機繫於進水口,按水面之高以升降之.

活節之構造法,亦有數種,用節扣,用牛皮,用橡皮皆可,要以不通氣,耐久爲

要.

此法之管理似較濾水法爲便,且可免除水頭之損失亦無須冲刷等手續.若水管較小,似可應用此法.故另一計劃,水管爲廿四英寸,擬採用水漂之法.惟以每秒引水二百立方英尺,直徑五十八英寸之水管,用之頗有不適.蓋以該管活節以下之長約二十五英尺,卽以直徑五十八英寸,長二十五英尺,所盛之水之重,卽爲十四噸,鐵管尙不計也.以如此重量之管,而欲用起重機使之升降,則活節處,必易受損傷,再則必有極堅固之支架.然在黃河堤岸,實爲不易再則以如此重之管,其前後移動及處理似亦不易.

若進水口用數隻水管,如第四圖示,按水面之高低以啓閉之,則可省去升降之勞,且無活節,管之生命亦必長久,實較有活節者爲佳.然在黃河上,於現在之環境下,頗不適用.蓋以此項辦法,非利用虹吸,乃必開堤,然後水管埋於地下,人民對於開堤則竭力反對,雖在緩溜,然因有引水,卽水溜亦必較急因開此涵洞,堤岸有無影響,亦須詳爲考查.

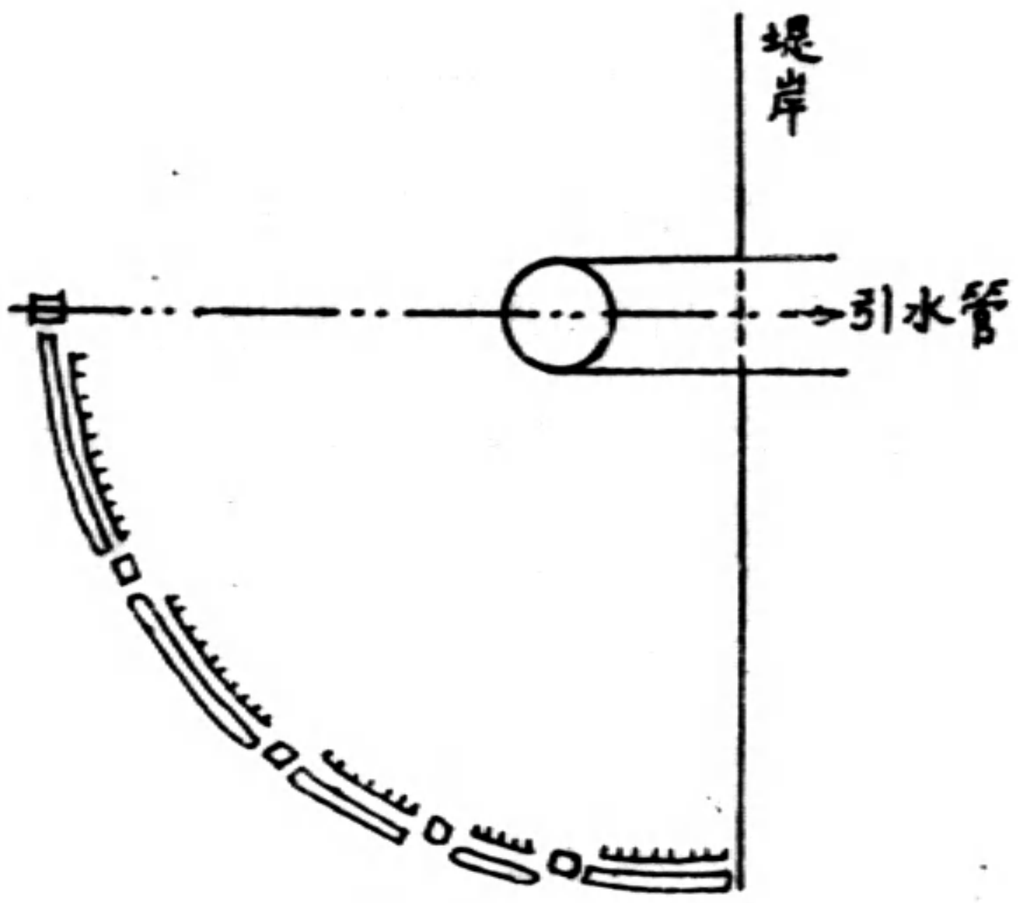


第 四 圖

(五) 利用板閘以取河面之水法

於進水口之周圍,按三角形之兩邊打樁,每邊之長約五十英尺,則兩邊之長約一百英尺.於每樁上,安有凹槽,以便閘板上下移動其間.板爲鐵製,或爲木製.按水面之漲落,閘板用起重機或人力,可以自凹槽中自由提起,以便閘板較低水面低於相當之深度.閘板之內,安置以鐵絲編成約二英寸之方之篦,以防水面浮物,流入管中.

若按本問題之設置,可用寬四英寸,深一英尺,長九英尺三英寸之木閘板,



第　五　圖

樁與樁之間相距九英尺半.若用鐵製板,可用深三英尺者五層,卽足用.若爲五層三英尺者於水深十三英尺時,可將第一層之鐵板提起,則可有一尺之水頭,深入於閘中.若水深於十一英尺時,可再第二層提出則可有二英尺之水頭,深入於閘中,以此類推.鐵閘板提高之法,用人力或用升降機起落之.若用木閘板,其起落法亦如之.

此法似甚適宜,頗可採用之.惟當設計之時,應極注意各邊之長短,不可過小.例如本問題,吸水量爲每秒二百立方英尺,則漫閘而流入之水,亦必爲此量,而閘內外之水面差,又不可過大,(因閘內之水面愈低,愈不利於虹吸,前曾言之.)今設閘壩兩邊之長爲一百英尺,欲其流量爲每秒二百立方英尺,則按凹口公式($Q=3.33\,L\,H^{3/2}$)水頭必約爲八英寸半.換言之,卽經過此閘,水耗頭之消耗爲八英寸半也.故閘壩之邊長,不可過小,過小則水頭之降落愈大.

(六) 於出水口處置沉澱池

於進水口處不加特別之工程,令水經過引水管,至出水口處,注入於廣大之沉澱池,因水流驟緩,其沙必沉,然後再將清水引於幹渠之中.

沉澱池之平面及大小設計,自當按問題之不同而定.惟此法實不適用於本問題.於泥沙沉澱於池後,其取出之法可有兩種:

(1)用抽泥機,(2)用人力,茲分論之.

若用抽泥機,則每立方英尺之抽出物體,其中不過百分之二十爲泥沙,其

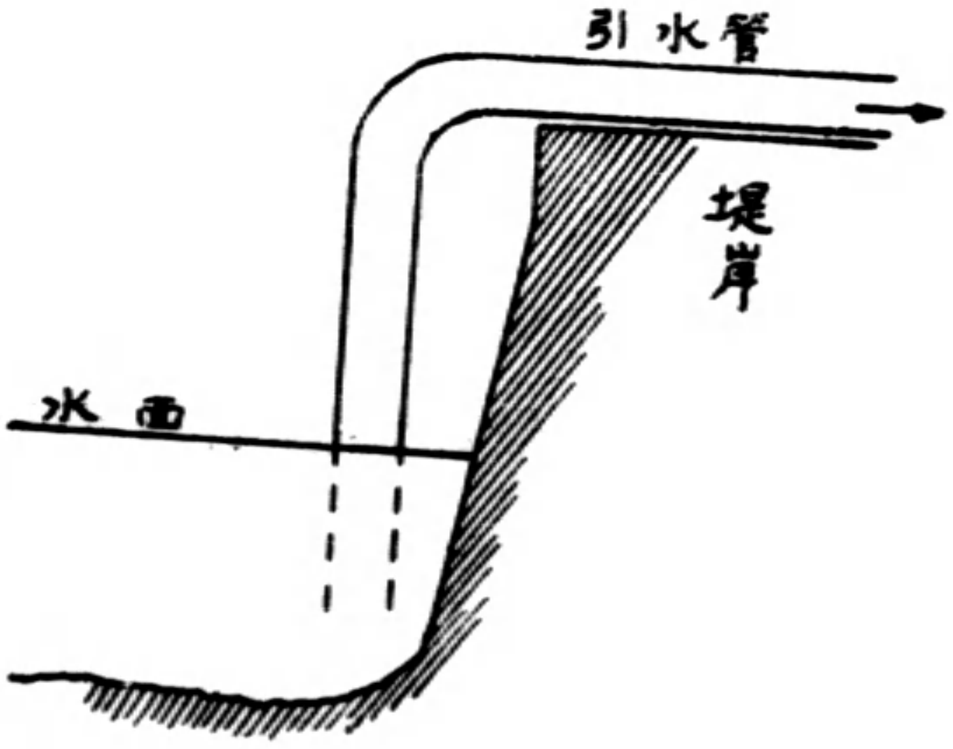
他八十爲水(?).若沙含量以體積計爲百分之二·五計,則每秒之純沙必爲五立方英尺,其重約爲六百二十五磅.按抽泥機之用,欲抽出此量泥沙,必隨二十立方英尺之水,其重約爲一千二百五十磅.則每秒必抽出重一千二百五十磅之物,方能不至令池中有存餘之沙.泥沙抽出後,必超越河岸而輸送於黃河內.黃河之堤約高二十英尺,外加在管內之消耗二英尺,則總數爲二十二英尺.欲作工作非有七十三馬力之抽泥機不可,此項護養當爲不貲也若用人力,則曾言之,每日需款八千元,其不經濟當更甚也.

(七) 於進水口處置沉澱池

將引水管進水口安置於距洪溜較遠之處,用一引河自洪溜引至進水口,於進水口處建一較大之沉澱池.水自洪溜入引河,則必逐漸沉澱,至池則沉澱更甚,水自澄清.

欲用此法必用挖泥機,逐日工作.然其最大問題,則爲無適當之進水口位置.黃河河床不定,魯省沿黃多屬平原.洪溜今年靠近左岸,遇有變遷,則將左岸淤澱,而滾於右岸,如此變化,乃屬於常事.且引河更不易挖,地皆流沙,今日成河形者,明日恐湮沒矣.若無適宜之地點,此法亦不適用.

(八) 進水口處之水管豎立用自然沉澱法



如第六圖示,進水口處引水管之部分,爲豎直者,於引水時,水雖上升,但若速率較小時,沙泥或可因其重量落下.如此則流入於管中之水必較清.

此法實不適用,蓋以欲令沙沉澱,則上升之速率必極小.

(九) 結　論

一切方法決非徒憑空言所敢斷定者,蓋以治河之法,雖皆本諸學理,然必以實驗爲根據.對於黃河既乏過去之張本,又無試驗之機會,其水勢浩大,變遷無恆,居然討論其泥沙處理之法,或爲識者所笑.然於無辦法之中,必思有以治理,於難解決之間,必詳加以討論.且虹吸計劃,一面既可溉田,再則以試驗各法之應用結果,則其應詳加討論,至顯然也.

以愚見所及,對於本問題之應用,似以柳篦濾水及利用閘板,以取水面之水法,較爲適宜.然前者尤爲適宜故擬先試用之.

海外道路摭談

美國公路之闊大　世界各國汽車之產額及消量,首推美國,故其道路亦特別寬大.林肯公路闊及百五十尺,兩旁除植樹木並佈置花園外,其沿途又有停車號誌,及休息亭等.米愈根省亦有一公路闊一百二十尺.內分急行車道與慢車道.紐約市復有橫過大河之水底公路管,闊二十餘尺,二旁有人行道,中可通車,實爲世界唯一之水底公路管也.

意國公路之專道　意大利爲道路建築之首創者,羅馬比亞道建築於三千年前,至今尙有遺跡,路面用大石塊鋪造,故當時有道路所及,卽羅馬勢所及之說也.及至現代之意大利,仍以世界上最先進最完美之公路自誇,於普通公路外,又有所謂汽車專道.其運輸法以路線橫貫數省,全用混合土及土瀝青建築,兩旁有物圍護,並自備車輛,依時行駛,在相當地點設立車站,有電話及旗號等之設置,迨與鐵道無異,亦可爲別開生面之公路也.

津浦鐵路藍鋼車之氣壓給水統系

The Pneumatic Plumbing System of Blue Express. T. P. R.

著者：李金沂 周勣

我國各鐵路之客車,多無冷熱水之設備,三等車無論矣,即頭二等亦不過洗盥間內備有冷水管而已,甚爲不便.惟津浦鐵路藍鋼車之頭等臥車餐車及客廳車等,皆有極完備之給水統系,每房間均備有面盆及冷熱水管,總水箱則裝於車架下側,上水既易,修理亦便.水則利用空氣輪掣系(Air Brake System) 壓縮空氣 (Compressed Air) 之壓力,輸送至車上.冬日復藉暖汽之熱力,將一部分水加温,設備甚簡,而功用頗大.各路客車不妨仿造裝置,所費無幾,而旅客當益可舒適便利也.茲將其構造略述如下:

(一) 水箱: 水箱爲圓柱形,長 8'-0",外徑 22." 係用 ⅛" 鐵鈑鉚成,兩端鐵鈑則用電銲銲住.全箱用U形鐵條(¼"×2")及螺絲縱吊於車架 (Underframe) 下旁.箱外另加鐵皮套,以保護之.套之內面加厚毡一層,以防冬日受凍.

(二) 副壓縮空氣箱 (Auxiliary Reservoir): 車輛之裝有空氣輪掣設備者,皆有比箱.惟另須加一鐵管通至水箱.

(三) 備用空氣箱 (Air Pressuere Tank). 平時車輛與車頭接連時,車頭壓氣機 (Air Compressor)輸出之壓縮空氣,可灌滿副箱及此備用箱,給水統系則利用副箱之壓縮空氣.當車輛與車頭分離後,副箱之壓縮空氣已用完時,則備用箱所存之壓縮空氣,亦可注入水箱,供給水壓.

(四) 壓縮空氣統系: 此統系中之主要機關,爲一六道閥, (Six way Cock) 如圖中所示.第一圖爲閥塞,第二圖爲閥體.壓縮空氣由副箱(Auxiliary Reservoir) 來,經過空氣閥 (Air Valve), (參閱第四圖) 濾氣器. (Air Strainer 此器內有細絲網一層,能將灰塵濾清), 及調節器. (Governor) 再分爲兩股,一股注入備

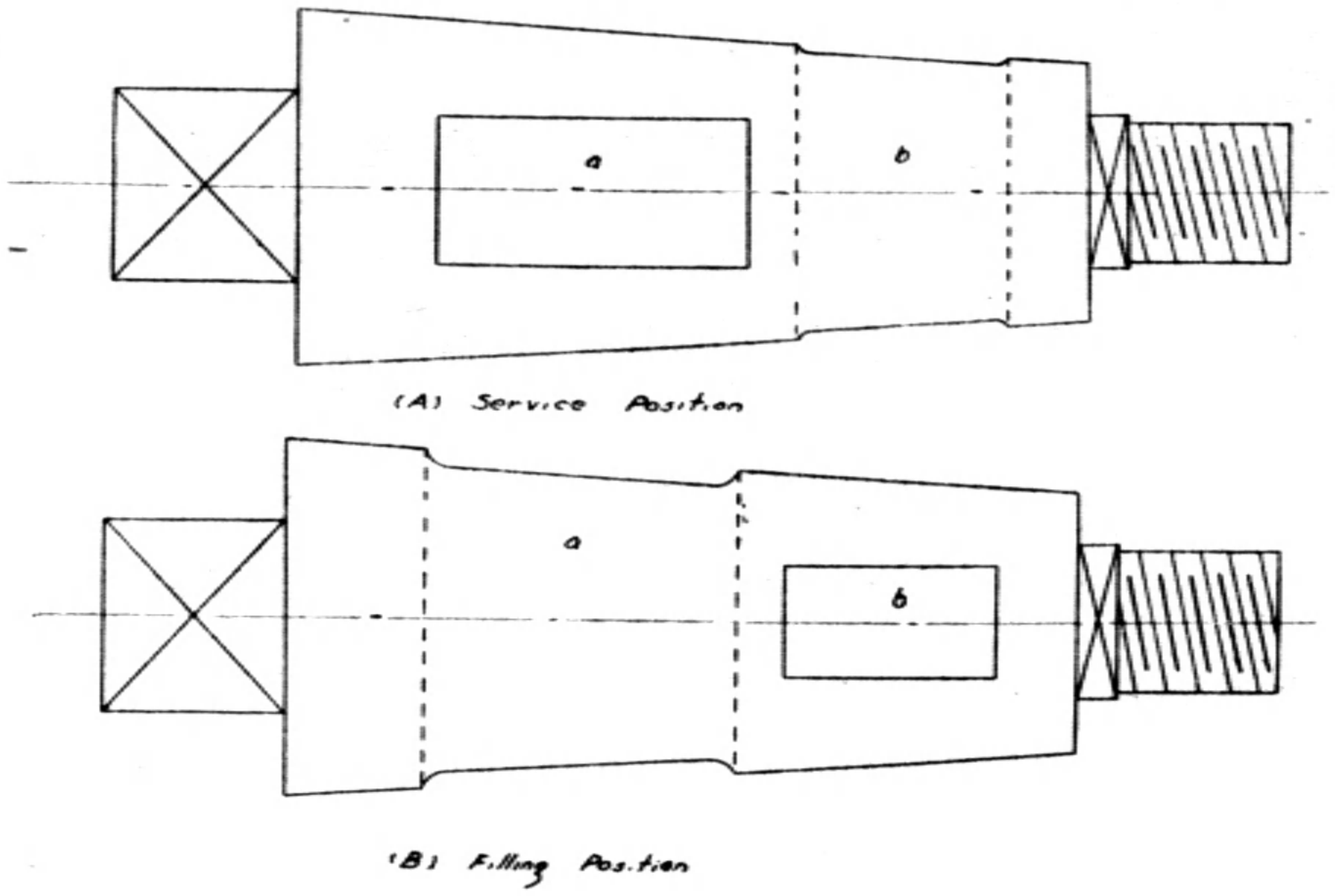


FIGURE 1 POSITIONS OF THE SIX WAY COCK PLUG (TOP VIEW)

FIGURE 2 5 WAY COCK BODY

用箱，(Air Pressure Tank) 一股經過一減壓器 (Reducer)，及一逆流攔阻閥 (Check Valve)，而至六道閥.當閥塞在第一圖 (A) 之地位時，閥塞之a孔與閥體 (第二圖) 中之 c 道不通,故水箱已與加水閥 (Filling Valve) 隔絕.但閥塞之 b 孔則與閥體之 d 孔通,故壓縮空氣經過逆流攔阻器後,可由 F 管入六道閥.經 d b 孔,而出六道閥,再經 G 管及 H 管直進水箱.水面受此壓力後,水即

可由 J 管輸出.

(五) 注水統系(參閱第四圖): 注水時,閥塞須轉90°至第一圖(B)之地位.是時 a 與 c 已通水可由加水閥注入,經過 K 管,六道閥,及 L 管而進水箱.但同時六道閥中之 b, d 已不通,故副箱 (Auxiliary Reservoir), 或備用箱(Air Pressure Tank) 中之壓縮空氣已不能注入水箱.同時六道閥中 b e 相通,故箱內餘剩之壓縮空氣可由 H 管經六道閥中之 b, e 及 e', 而由 M 管放出.否則箱內壓力甚大,注水入箱,殊不可能.箱內存水多寡,可由上下兩試水閥(Gauge Cock)試出.此閥開時,水卽由 P 管 (Drain Pipe) 流出.

(六) 冷水供給統系 (參閱第三圖): 水由 J 管出箱後,分爲兩股:一股入暖水器(Steam Jacket) 一股由 Q 管轉入車上之R 管.此管直通全車每一房間,廁所面盆,及便桶皆分一輸送管 S, 水閥 (第六圖) 開時,卽有冷水供給.

(七) 熱水供給統系: 由 J 管分出之另一股,由 T 管 V 管而入暖水器 W (Steam Jacket) 此器有內外兩管,(參閱第五圖)內層銅管與車頭通來之總暖汽管(Steam Heating Train Pipe)相通,水則由外套之鐵管流過,變熱,而由 X 管轉入車內之 Y 管. Y 與 Z 管成一圈形 (Loop), 車內每一面盆皆由 Z 管分出一輸送管 A, 熱水閥開放時,卽可有熱水供給.但管內之熱水若長時間不用,卽易冷却,故 Z 管仍由 O 管 V 管與暖水器之外套水管相通,因對流 (Convection) 作用,水冷後,卽可下降回至暖水器加溫.而器內之熱水,又可由 X, Y 及 Z 管上升備用,循環不易,而熱水之供給,亦永不斷.

(八) 應注意之點:

(1) 調節器(Governor)之壓力,應爲每平方吋六十磅 (60 lbs/□" Gouge).

(2) 減壓器(Reducer)之壓力,應爲每平方吋廿五磅(25 lbs/□" Gouge). 過小則水之壓力不足,太大則水閥易壞,且水之供給亦不平均.

(3) 暖水器(第五圖)之兩端,皆備有石綿塞(Asbetos Packing),以防漏水

(4) 水箱須常洗滌,以免淤塞.箱之後端有視察孔(Inspection Hole),及水閥各一.洗滌時,須先將存水放淨,然後開啓視察孔,用水管伸進冲洗.

(5) 冬日停車後,水箱及水管內之存水,必須放淨,以免結冰,致管箱破裂.

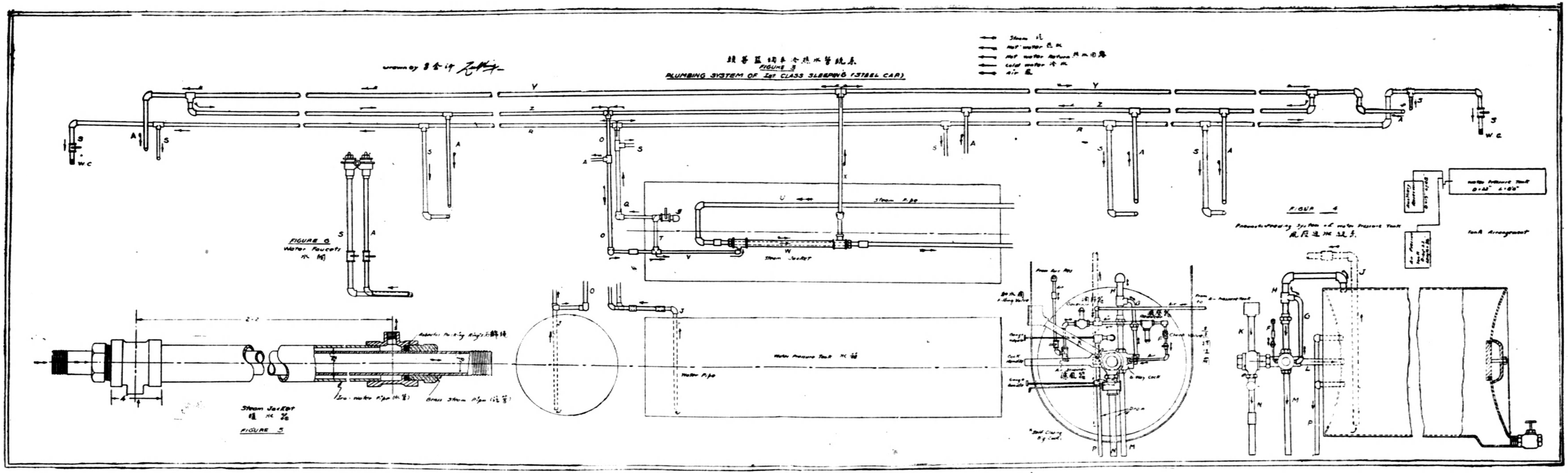


FIGURE 3
PLUMBING SYSTEM OF 1st CLASS SLEEPING (STEEL CAR)
FIGURE 6
Water Faucets
FIGURE 5
Steam Jacket
Steam Pipe
Water Pipe
Water Pressure Tank
FIGURE 4
Tank Arrangement
W.C.

A Mew Method for the Precise Measurement of a Capacity in Series with a High Rasistance

By K. F. Sun (孫國封)

Let an alternating electromotive force E be impressed upon two parallel circuits, as shown in Fig. 1.

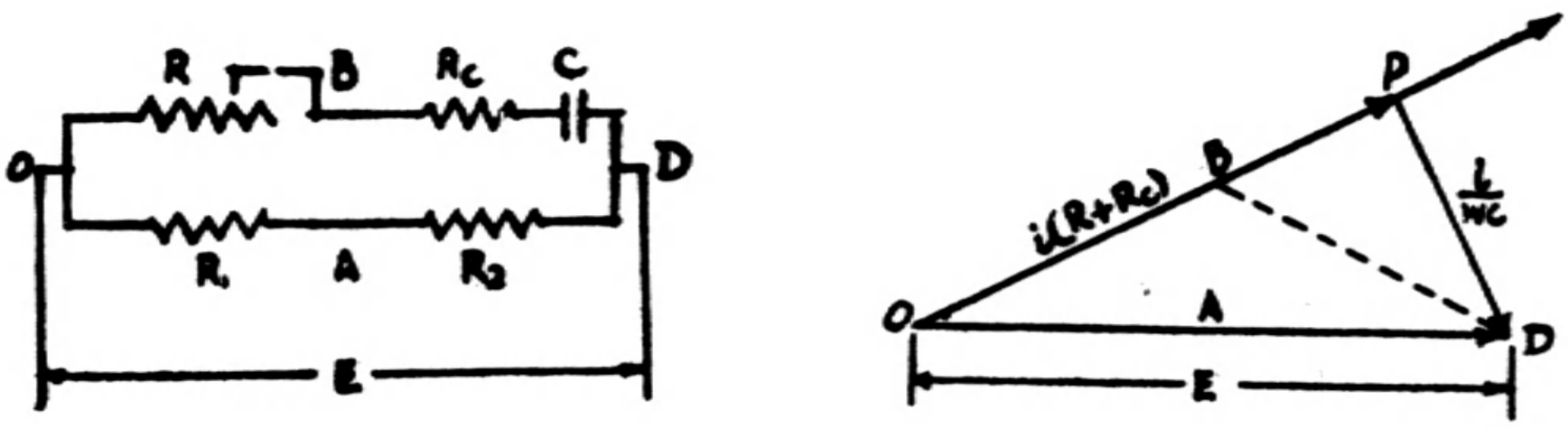


Fig. 1

Let one of these circuits consists of a variable non-inductive resistance R in series with another non-inductive resistance Rc and a capacity C; let the other consists of two equal similar resistances R_1' and R_2 in series. The potential drop in the first circuit OBD, due to the resistances R and Rc, may be represented by a vector OP having a value $(R+R_c)$ i, where i is the current flowing in the circuit OBD. The drop, $i/\omega C$ due to the capacity C is in quadrature with OP and is represented by the vector PD. Here ω is $2n$ times the frequency. The total drop is, accordingly, represented by the vector OD, which is equal to the impressed electromotive force E. As the current flowing in the resistance circuit OAD is in phase with the impressed electromotive force E, the potential drop through the resistances R_1' and R_2 must coincide with and be equal to the electromotive force E. Since $R_1'=R_2'$, the point A must be at the middle point of OD, as is shown in Fig. 1.

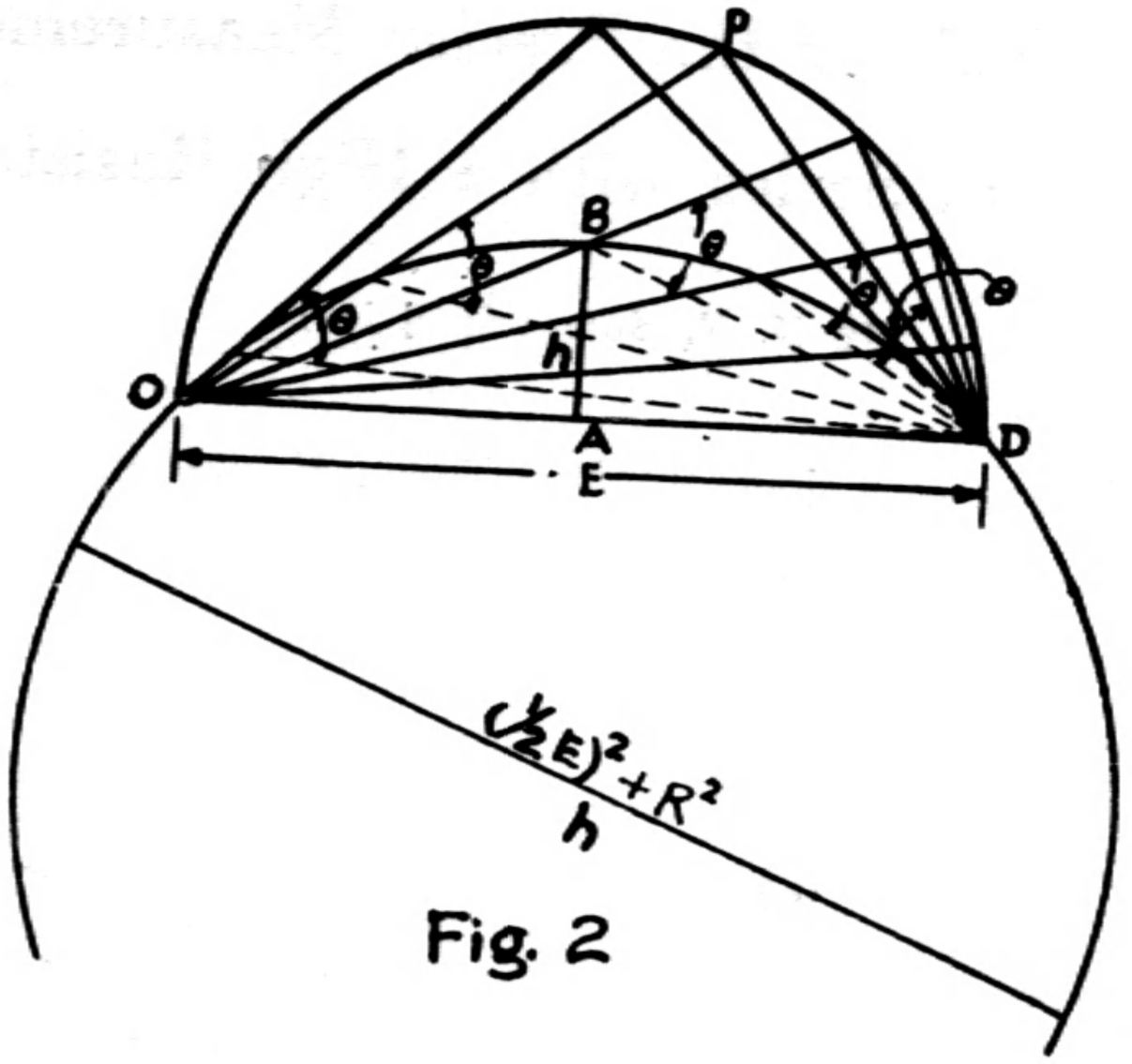


Fig. 2

When R is varied while E, R_e and C remain constant, the electromotive force diagram may be represented[1] as in Fig. 2. The phase angle Θ in the impedance circuit BD is constant as long as the values of R , C and ω are constant. Hence, Θ is not affected by the variation of R, and the angles supplementary to Θ are all equal. The locus of the point B will, accordingly, lie on an arc of the circle passing through O and D. The diameter of this circle is $(\frac{1}{4}E^2+h^2)/h$ where h is the length of the perpendicular drawn from the middle point A of the line OD to the middle point B of the arc OBD. By the geometry of the figure, the perpendicular h is the shortest distance from the point A to the arc OBD.

If there were no capacity in the circuit BD (see Fig. 1), a point B could be found so that no current would flow through a detector connected

[1]Bedell and Crehore, Alternating Currents, p. 275;

LaCoour, Theory and Calculation of Electric Cureits, p. 49; and other texts.

between this point and the middle point A of the other parallel circuit. With capacity, however the electormotive force at the terminals of the detector can only be reduced to a minimum value h in quadrature with the electromotive force E, the magnitude of h depending upon the value of E and the phase angle Θ If, then, we had an idiostatic voltmeter that would read to very small fractions of a volt with high accuracy, we should have only to adjust for a minimum and read the value of h. E and R being known, the values of Θ, Re and C could then be obtained. As such an instrument does not seem to be available, the use of a balancing or zero method with a suitable detector seems most desirable.

In precise direct current measurements, zero methods have been used almost to the exclusion of others. The necessity of such methods is, however, even greater in alternating current measurements: first, on account of the limitations of alternating current indicating instruments; and second, on account of the practical imposibility of obtaining alternating currents as steady as the direct currents furnished by the storage battery. An electrodynamometer lacks sensitiveness as the current approaches zero. By separately exciting one of its coils, the sensitiveness may be greatly increased but means must then be provided for bringing the excitation in phase with the current to be measured. Used as a zero detector, a telephone is very sensitive under proper conditions, and has the advantage of simplicity and cheapness; but the capacity effects of the various parts of the circuit reduce the accuracy at low frequencies on accunt of the harmonics present. The vibration galvanometer is also very sensitive as a zero detector, when properly turned to the fundamental or other harmonic to be balanced; but it is not satisfactory as regards ease of manipulation, and with a change of frequency there is a great decease in sensibility.

Direct current galvanometer, with synchronous commutator, as detector. A direct current galvanometer, in combination with a reversing commutator driven by the generator or by a synchronous motor, makes possible the same accuracy in alternating as in direct current measurement. In the present investigation, a 1000-ohm galvanometer with a sensitiveness of 1.7×10^{-6} volt millimeter of the scale at a distance of one meter, was used. The rectifying commutator used was fully described in the paper by F. Bedell.[2] It hat four segments, alternately connected, and is directly driven by a four-

pole synchronous motor. The alternating current to be measured is connected to the commutator segments through slip rings. Direct current is taken by two brushes bearing upon the cummutator and accurately set so as to be separated from each other by a distance of one commutator segment. These brushes are so mounted that, without changing the distance between them, they can be shifted by a tangent screw and their position read upon a graduated scale. By such a device the brushes can be adjusted to any position with respect to the poles of the motor so that the reversal occurs at any desired phase of the current. By shifting the brushes to a proper position, the glavanometer may be made to respond to any given component of the current while it is insensitive to the component in quadrature with it. It will be noted that each degree of mechical shifting of the brushes corresponds to two degrees of electrical phase shifting when, as in this case, the driving motor has four poles.

It was suggested by Professor F. Bedell[2] that the resistance of brushes and contacts should be as low and uniform as possible. The fact was pointed out by C. H. Sharp and W. W. Crawford that the apparent resistance of the sliding brush contact under working conditions tends to become very high as the current falls to a low value. To reduce this resistance, the brushes were made of seven strips of soft copper soldered, at the end remote from the surface, which is a bevelled edge.

The commutator was conected to the motor by a fibre shaft, 20 cm long, which gave high insulation. The direct current for the field of the motor was brought by a circuit separated as far as possible from the testing circuits. The bearings were carefully fitted to eliminate axial motion and a small fly-wheel was used to eliminate hunting.

Details of method. The method of introducing a variable alternating current electromotive force between the points A and B in quadrature with the impressed electromotive force E, and balancing the voltage h by means of a zero detector connected between A and B was tried with various arrangements of the apparatus.

[2]Devised by Ayrton and Perry, Phil. Mag., 12, 297, 1906; see also; L. T. Robinson, Trans. A. I. E. E. 28, 1024, June, 1909; C. H. Sharp and W. W. Crawford, A. I. E. E. 29, 1517, July, 1910; F. Bedell, Jour. Franklin Inst., p. 385, Oct. 1913.

The arrangement finally used is shown in Fig. 3, and more completely in Fig. 4. As in Fig. 1, the variable resistance R is in series with resistance Rc and capacity C; in parallel therewith are two equal resistances R_1, R_2 in series. The electromotive force E applied to these two circuits in parallel, is brought through a reversing switch SR (see Fig 4) from adjustable taps on an anto-transformer 3′, 4′, which is supplied with current from taps 3, 4, on an another auto-transformer 1, 2, 3, 4, 5, having four equal coils. Taps 2, 4, are connected to the supply, in this case the A. C. end of an inverted rotary convector the speed of which, and hence the frequency of the alternating current as shown by a frequency indicator, is controlled by field adjust ment.

In order to measure h, a known alternating electromotive force was introduced between A and B which was adjsted until a zero reading was obtained on the zero detector, consisting in this case of the direct current galvanometer and commutator already described. Various arrangements were tried, whereby the known electromotive thus introduced should be in quadrature with the terminal electromotive force E. This quadrature electromotive force was most satisfactorily obtained from the secondary of a Brookes inductometer M, conected as shown, having a range of 1 to 10 milli-henries, the primary and secondary each having resistance of 4.5 ohms. In taking readings, the brushes of the synchronoushes communtator are properly set and M is adjusted until the galvanometer reads zero. The

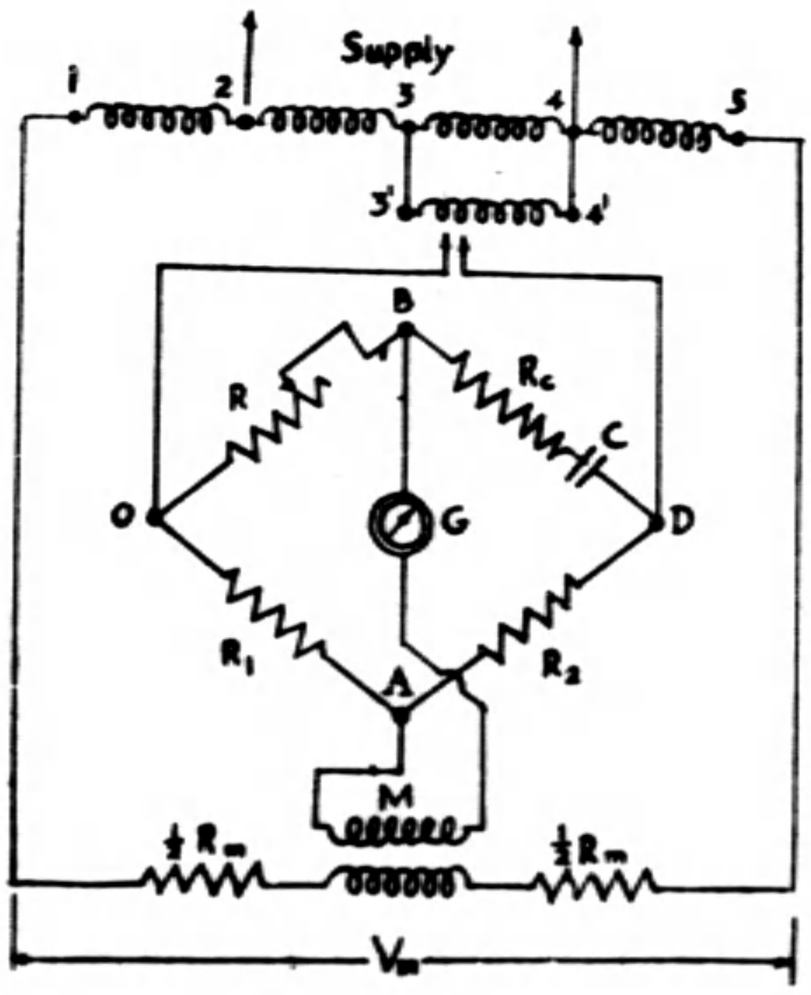


Fig. 3

secondary inductometer voltage (and hence h) when the galvanometer reads zero, is $M\omega I_1$. The value of M is read from the inductometer, the value of I_1 is calculated from primary resistance and voltmeter reading.

A high non-inductance resistance was placed in series with the primary so that the primary current would be in phase with E. Hence, the secondary electromotive force, in quadrature with the primary current was in quadrature with E, as desired. It was found that accurate readings were obtained only when the prinary resistance was divided into two equal parts symmetrically placed as shown.

Elimination of error. The complete connections are shown in Fig. 4. With the galvanometer connected to A (instead of B) and inductometer to B (instead of A) a slight difference in readings was found. This was made small by reducing as much as possible leakage and induction between different parts of the system. Errors due to thermal and contact electromotive forces in the commutator were eliminated by averaging the readings taken in the positions. A Wagner[3] earth connection, through equal resistances r_1, r_2, as shown, was introduced to eliminate a small zero deflection of the galvanometer.

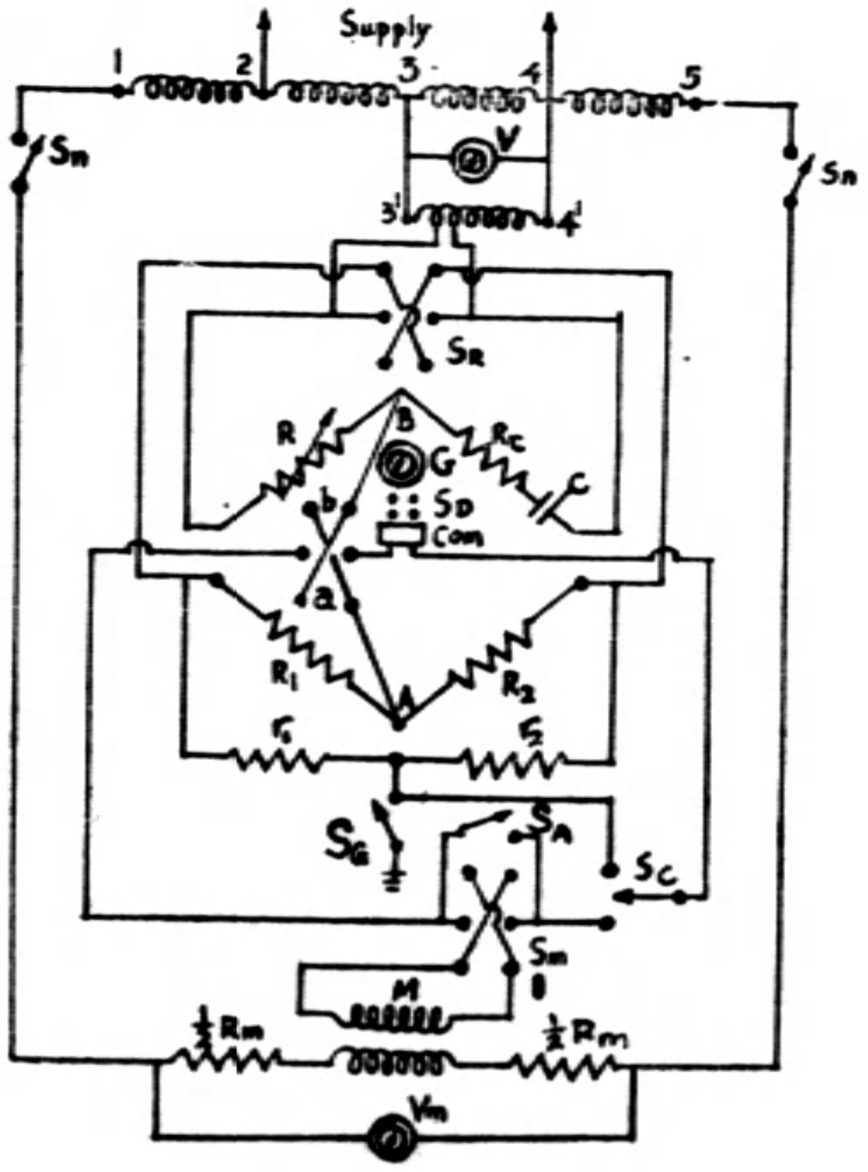


Fig. 4

[3]K. W. Wagner, Elect. Tech. Zeit. 32, 1001, 1911.

It is important that R_1 and R_2 be precisely alike. Curtis resistances were used for this purpose and were interchanged by the switch SR.

Operation. As a preliminary, r_1 and r_2 were balanced against R_1 and R_2 by adjusting r_1 and r_2 until the galvanometer read zero. The commutator brushes were set so that the galvanometer was most sensitive for change of resistance. Switches SG, SA, SM, are open; ab is closed at a; S_c is up. The main measurement is then taken. Switches SG, SM are closed; S_c is closed down. A resistance balance, R, R_c against R_1, R_2 is first obtained by adjusting R. The commutator brushes are in the position of maximum sensitiveness for resistance adjustment; no change of M then affects the galvanometer. The brushes are then shifted ninety electrical degrees, giving maximum sensitiveness for M and zero sensitiveness for zero galvanometer deflection was thus determined. By using the various reversing switches, eight readings for M and four for R were taken and averaged. Two or three minutes were sufficient for a set of readings. By this method, made possible by the synchronous commutator, the adjustments of M and R are separately made and are entirely independent of each other. With most zero detectors there is not this impedance, and a tedious adjustment of M and R simultaneously is necessary in order to bring the galvanometer to zero.

A careful study of the conditions for sensitiveness shows that for maximum sensitiveness $OB=BD^4$, the resistance in the adjusting arm being equal to the impedance. Of the arm to be measmed the sensitiveness increases with decrease in frequency and increase in electromotive force so long as θ is less than 45°. The method, therefore, is well adapted for use at commercial frequencies, whereas a higher frequency is commonly required by other methods.

The accuracy of the method was tested under the conditions which

4. Kuo-Feng Sun, A Theoretical Study for the Sensitive Conditions of this Method.

apply when the capacity in series with a high resistance is being measured.[5] This was done by putting a known capacity of 1 microfarad in series with various knwon resistances and then measuring the values. The error in the measured value of C was found to be less than 1 per cent for values of Rc up to and including 20,000 ohms. For Rc=40,000 ohms, a 3 per cent error in the value of C was observed. The error in the measured value of Rc was found to be less than 1 per cent for values of Rc from 1,000 up to 40,000 ohms.

SUMMARY.

1. The method might be used as a direct instrument for measuring the phase angle of any electrical vector.

2. It is applicable for simultaneous measurement of capacity and resistance or of inductance and resistance.

3. It gives the precise results for the measurement of capacity ir series with a high resistance up to 100,000 ohms at the low frequency of 60 cycles.

4. The most sensitive condition in using this method is the equalling the resistance of the adjusting arm to the impedance of the arm to be measured.

5. In the case of the measurement of capacity or inductance, if a large permissible impressed E. M. F. has to be applied, the sensitiveness will be accordingly be increased.

6. By omitting the grounding circuit, this method can be used as a simple and precise instrument for the phase angle and ratio tests of any auto-transformer which takes the place of the adjusting and measuring arms.

7. The precise measurement of capacity and resistance of electrolytic cells, has satisfactory determined by this method.[6]

[5]Kuo-Feng Sun, The Experimental Verification of this Method.
[6]Kuo-Feng Sun Physical Review, Vol. 23, No. 5.

廣州市馬路改良經過及保養情形

著者：余季智

I　馬路之類別

廣州市爲南中國最大通商口岸,闢路於民國初元,其時市政尙未發展,馬路係屬草創,加以軍事影響,經費束縛,故以花砂路爲多.隨以花砂路面易損壞,且難保養,是以逐漸改善,其新闢者亦甚少花砂路面,現計全市馬路以材料方面言之,約分爲五種:(一)鋪腊青路面,(二)塗掃臘青路面,(三)花砂路面,(四)三合土路面,(五)坭路面.市內馬路俱是第(一)至第(四)種,郊外馬路則有第(二)第(三)及第(五)三種,而以第五種爲最多.

II　路面之建築

廣州市建築各種馬路所用材料,除臘青外,均本地所出或國貨.

臘青　所用臘青,有亞細亞,美孚,及德士古三行之貨.普通鋪臘青路面多用 Penetration 40—50, 而塗掃臘青則用 Penetration 60—70. 且規定數則,如與相符,方爲合格.例如:

(A) Specific Gravity (25°/25°C) 或 (77°/77°F) 1.050 to 1.070;

(B) Flash Point 不得少過 175°C 或 347°F;

(C) Penetration 60 -70 (因氣候及用途隨時更改);

(D) Ductility 不得少過 40;

(E) Loss at 163°C (325°F) 五個鐘頭內不得過 30 %;

(F) Total Bitumen Soluble in Carbon Disulphide 不得少更 9.45 %.

士敏土　廣東士敏土廠及啟新泰山等洋灰公司出品爲多,須經工務局

試驗及格,給有執照,方能採用.如必要時,曾經工務局試驗優良之外國士敏土,亦得採用.

黃砂 共分三種:(一)粗砂,(二)中砂,(三)幼砂均要尖利起峯,無雜質混合.

黑石 黑石以英德所出之灰石,不染泥質爲限.

白石 普通所用之白石碎,由一分至一寸半,以堅硬之荔石不染泥質者爲限.

人工 工人工金視其所造工作而異:

工類	每日工金
泥工	$ 0.40—$ 0.50
花砂路工	„ 0.65
三合土工	„ 0.75
臘青工	„ 0.85—„ 1.50
執路面工	„ 0.75

造價 廣州市馬路,俱開標由商承建.普通以每百平方尺計算,工料費若干,及加工承商利益百份之一十;或以全段工程總價若干.另加承商利益百份之一十.

路面	厚度	每百平方尺工料價
鋪臘青	1 in.	$ 12.21
鋪臘青	2 in.	„ 16.03
鋪臘青	2 in.	„ 21.52
三合土	5 in. (1:3:5)	„ 42.0)
塗掃臘青		„ 3.75—$ 4.15
花砂	6 in.	„ 17.25
泥路		„ 5.33

右表所列各價,俱以廣東毫銀爲本位.

尺度　廣州市工務局各種工程,均以英尺爲本位;量度材料,亦以英尺計算.

路面斜坡　各種路面,其斜坡各有不同.如路面平滑者,則其斜坡較少;反之,則其斜坡較大.蓋平滑路面,流水自易,粗糙路面,雨水流動不靈,故其斜度必須增加.

路　面	路面斜坡每斜低(由中線起計)
鋪臘青	由⅛″至¼″
塗掃臘青	由¼″至½″
三合土	由¼″至⅜″
花　砂	由½″至¾″
坭　路	由½″至1″

(一) 鋪臘青路面　鋪臘青路面工程,其造價雖昂,倘做法妥善,完成路面.雖行車至五六年之久,仍不變動.夏季炎日晒之,亦不溶化.普通其厚度,由一寸至三寸:一寸厚者,則用臘青砂,而一寸以上者,則分兩層.茲將兩層構造法,略述如下:

須先將路底用坭鋪平,汽轆轆至十分平實,及無低下之處,方可用黑英石角約六寸方四寸厚鋪墊,路基四寸厚,再用二寸大英石碎鋪回二寸厚,然後用轆轆至平實,以便鋪士敏三合土路面.

路基上三合土造法　鋪路基上之三合土,厚五寸,兩邊四呎,內厚六寸,其水平後道路中部高三寸,以備道路中部鋪臘青之用.並須分段鋪造,每段長五十尺,每段內之三合土,必須一次鋪妥,否則須鋤起從新鋪造.又每段所落之三合土,必須跳格,並須隔日後,始可接續落鄰段之三合土.士敏三合土份量,用一份士敏土,三份粗淨黃砂,五份六分至一寸大白石碎.石料須用水洗淨,及用篩篩妥,方可採用.其混合法先將士敏土及黃砂和勻,然後落石碎,再撈透澈,方得用花洒灌洒淨水繼續撈勻透開,至粘質充足爲度,切不可落水量過多.隨卽將三合土鋪蓋路面,依照規定厚度一次落足,隨落隨用鏟背打

實然後用灰匙過於滑面上,至將凝結時,須常用水洒濕,或用蔴包濕水蓋面,護三日後,始可脫去.

鋪臘青路面工作及次序 鋪臘青路面,共分兩層:底層粗石,臘青厚二寸半,其份量每用半寸白石一立方呎,六分白石碎一立方尺,須用粗砂一立方呎,幼砂一立方呎,及臘青一十六磅混合.面層臘青砂,砂厚半寸,其份量每用幼砂三立方尺,須用白石粉或土敏土八份,三立方尺,及臘青二十五磅混合.

煮臘青混合物 臘青混合物及臘青砂,須煮至華氏表三百五十度,至四百度熱,始可鋪上路面.既鋪造幷壓實後,仍不得少過華氏表二百七十五度.惟所有臘青,如遇煮至高過華氏表四百度熱時,無論曾否與他物料混合,切不可用.因熱度太高,臘青則減少其彈性(Ductility)成爲硬脆而無膠力也.落粗石臘青時,須用鐵鏟先將饑底之臘青混合土抽起取用,幷要將鏟面之臘青混合土,反鋪在路基上.

鋪築臘青路面 如天氣低過華氏表五十度,或下雨水時,或路基潮濕不潔,均不宜鋪造.未鋪臘青之先,必須將路基掃洗乾淨後,用煮熟之淨臘青油塗在路基上,及各渠邊石上,進人井蓋及其他自來水蓋旁,然後將煮至適熱度之粗石臘青混合物,用手車運至.鋪臘青之三合土,上用二寸半高,照路面斜坡之木枋作厚度標準,然後將臘青混合物鋪好,用木板將面刷平,卽用熱鐵轆乘熱壓實,壓實後厚度二寸半.乘熱再鋪面層臘青砂,用三寸高,照路面斜坡之木枋作厚度標準,然後將臘青砂鋪上,用木板將面刷平.卽用熱鐵轆乘熱轆實,轆實後厚度半寸,再用淨臘青塗過路面一次,上鋪以幼砂,用輕汽轆(六噸重或八噸重機)先由兩邊起直轆,漸向路中.每次須循向路中最少半個轆位,直轆後,在路面上交角轆兩次,至不見轆痕止.轆時須遲緩,其凹入部份須臘青混合物填妥再轆.每一千八百平方尺路面,須轆一小時之久.用汽轆時,將適合之水或油,塗在轆上,以免損壞臘青.如近渠邊石電桿,不能用汽轆之處,須用壓實器壓實.

(二) 塗掃臘青路面　此種路面,多由(1)花砂路面及(2)舊三合土路面改掃而成.蓋花砂路面之壽命,長不過六閱月,短則三閱月,遂開始破壞.保養此種路面,頗覺煩難,且不經濟.至於三合土路面,其兩段接口處,每易破裂.久之則成小坑,車行不便.故此二種路面,改塗掃以臘青,雖三四年之久,不用大修,即使再行塗掃,其價亦較翻造花砂及三合土爲平也.

塗掃臘青方法及次序　先將沿路路基,如有低陷地方,須用臘青石碎混合,或用臘青混合修補,用汽轆轤滾,使其一律適合平水.如天氣低過華氏表五十度,或下雨,或路基不潔,及潮濕時,均不宜興工.所有路面浮泥,先用竹掃把掃至乾淨,然後用椰衣掃把擦掃路面,至不能擦出泥塵爲止.再用蒜包打淨路面上一切泥塵,及必須乾潔全無水氣,將煮至華氏表三百五十度至四百度熱,臘青貯在有嘴罐內,掛溉路面,每百平方尺,須臘青四十磅,每次掛溉,先從路中心,順向路邊而下.即用麥桿掃,將臘青掃勻後,鋪以粗砂(中砂均可)一片,用木扒將粗砂掃勻,再鋪幼砂蓋面.然後用輕汽轆轤過,使至平妥爲止.

(三) 花砂路面　花砂路面工程所用石料,較爲易得,然石質不可不研究.如石質堅硬,則路面壽命較長,否則如重車行過,輾成石粉,日久則凹凸不平,常須修理.但做法單簡,價又甚廉,故以此種路面爲數最多.

作工方法及次序　先將路底平至適合平水,如要填時,須用淨泥,(即無拉扱混合者)或瓦礫磚碎填足,用汽轆轤至平實,始可鋪路.底石用黑石角四寸方三寸厚,再用二寸黑石碎一寸厚鋪上,用汽轆轤至平實,然後用一寸至一寸半白石碎鋪面三寸厚,并用四分白石碎塞入石縫內.用汽轆從傍邊漸次轉向路中,轆至石碎不能移動爲止.然後加鋪以幼砂及石粉或泥粉半寸厚,用竹掃擦勻,洒水再轆至路面堅實,及適合水平爲止.

(四) 三合土路面　各種路面造價,以此種爲最昂,其壽命雖至三四年而不變.惟於兩段接口之處,最易損壞.因此全路受其影響,新築馬路,多不採擇

此種路面.

作工方法及次序 路底已妥,鋪上黑石角六寸方四寸厚再鋪上黑石碎一寸厚,用汽轆轆至平實,然後鋪路面三合土,其成份爲一份士敏土,三份粗淨黃砂,五份半寸黑石碎(或白石碎)五寸厚,幷須分段鋪造,每段長度五十尺,每段內之三合土,必須一次鋪妥.又每段所落之三合土須跳格,幷須隔日後.始准接續落鄰段之三合土.三合土之混合法,先將士敏土及黃砂和勻,然後落石碎,再乾撈透澈,方得用花洒罐洒淨水繼續撈透,至粘質充足爲限,切不可落水量過多,隨卽將三合土鋪蓋路面,照規定厚度一次落足,隨落隨用鏟背打窒.然後用灰匙慰滑面上及將凝結時,須用水淋濕面上,每日兩次如是者五六日.或用蔴包濕水蓋護三日後,如可除去,蓋使面上勿乾太速,須與下層三合土同時乾結,則不易爆裂.鋪妥路面,於四星期後,方可通車.

(五) 坭路面 建築坭路,最爲簡單,其壽命則視坭質而定.如山坭含有小石,約百份之三十至四十者,及坭含有粗幼砂混合者爲最佳,數年不變;田坭次之.此種坭路,太陽晒之而爆裂,經車輪輾過而成坭塵,大雨後路面泥濘不堪,每經大雨後,須修理一次,保養誠不易也.

作工方法 路基所填之坭,均由附近採用,或由別處路基之餘坭填補.路邊斜坡,一律高一尺,平開一尺半.倘因地位狹窄,以玖斜度尺寸不足,則須用山石結砌斜坡,以免爲水冲崩.填坭路基高度,應按照規定水平外,另多加高百份之一十至二十五,以備填妥後,坭身收縮.路基所掘出之坭土,均用作填路基之用.路基之外,掘坑一條,以便接路面斜坡,及兩傍斜坡之水.如路之一邊近山,則基斜坡之上,另掘水坑一條,以免山水流入斜坡內.兩傍所掘之斜坡,均須每高一尺,平開一尺.路面造妥後,用石轆或用六噸汽轆,轆至平窒,路面斜坡,須使於下雨時路面雨水,卽可向兩傍坑渠流去,始爲妥當.

III　養路之情形

(一) 養路股工作　廣州市自開闢馬路以來,每年續闢新路,漸次增多,尤以近數年進步最速.而養路工作,亦成爲正比例.近年各項工作,亦因此而增多.廣州市已成馬路,其路線之長度,略述如下:

塗掃臘青路面,長九萬四千二百八十四尺;鋪臘青路面,長三萬五千四百七十六尺;花砂路面長六萬二千六百四十一尺;三合土路面,長五千二百六十八尺;泥路面長共二十英里.而泥路多在郊外,路途遙遠,每次修理,殊非易事.每月養路費規定三萬元,現欲速將市內花砂路面改良起見,每月路費內,除修理花砂等路費萬餘元外,餘款作塗掃臘青之用.

(二) 工人組織　養路工人,分隊作工,每隊工人二十名,派監工或工目管理之.監工或工目之職責,爲監督工人作工,及將每日該隊工作成績,報告一切.工隊則分爲數種:如花砂隊,則修理花砂面;臘青隊,則修理臘青路面,渠務工隊;則修理各馬路渠道.各種工隊,均各司其專責.

(三) 作工時間及工金　每日工作八小時:由早八時起,至下午五時收工.工人工金,每日由四毫起.至八毫半.視其所造工作而異,每星期發給工資一次.

(四) 器具　修理各種路面所用器具不同.所有應用器具,均須購儲於工廠,以備各隊領用.每隊泥車一架,運料汽車三輛,爲運料供給各隊之用.另碎石機一架,汽轆四架.

(五) 工作及報告　每晨各監工等按照每日預定工程表,領隊前往施工地點作工;完工後,須將做妥面積,已用材料若干,及工數,須詳述於每日修路報告中.工作大都係修理各種損壞路面,及翻造花砂路面,及建築或改修泥路面.如改鋪或塗掃全路臘青工程浩大者,則開標由商承建.工程較小者,及修補臘青路面,悉由養路處辦理.現養路工人約三百餘,僅足支配.每年春夏

二季,雨水甚多,路面因此多被損壞,故修補工作,以秋冬二季爲最忙.此項工作較少,而築路成績略高,茲將每月成績,另表列明:

民國十九年廣州市工務局修繕股

每月修路成績表

類別	月份	面積(平方尺計)
花砂路面	一月	80,000
	二月	102,000
	三月	132,000
	四月	119,000
	五月	139,000
	六月	108,000
坭路面	一月	111,000
	二月	80,000
	三月	198,000
	四月	280,000
	五月	280,000
	六月	132,000
塗掃臘青路面	二月	17,000
	三月	66,000
	四月	148,000
	五月	49,000
	六月	86,000
三合土路面	三月	2,000
	六月	1,000

潤滑油黏度試驗

著者：張延祥

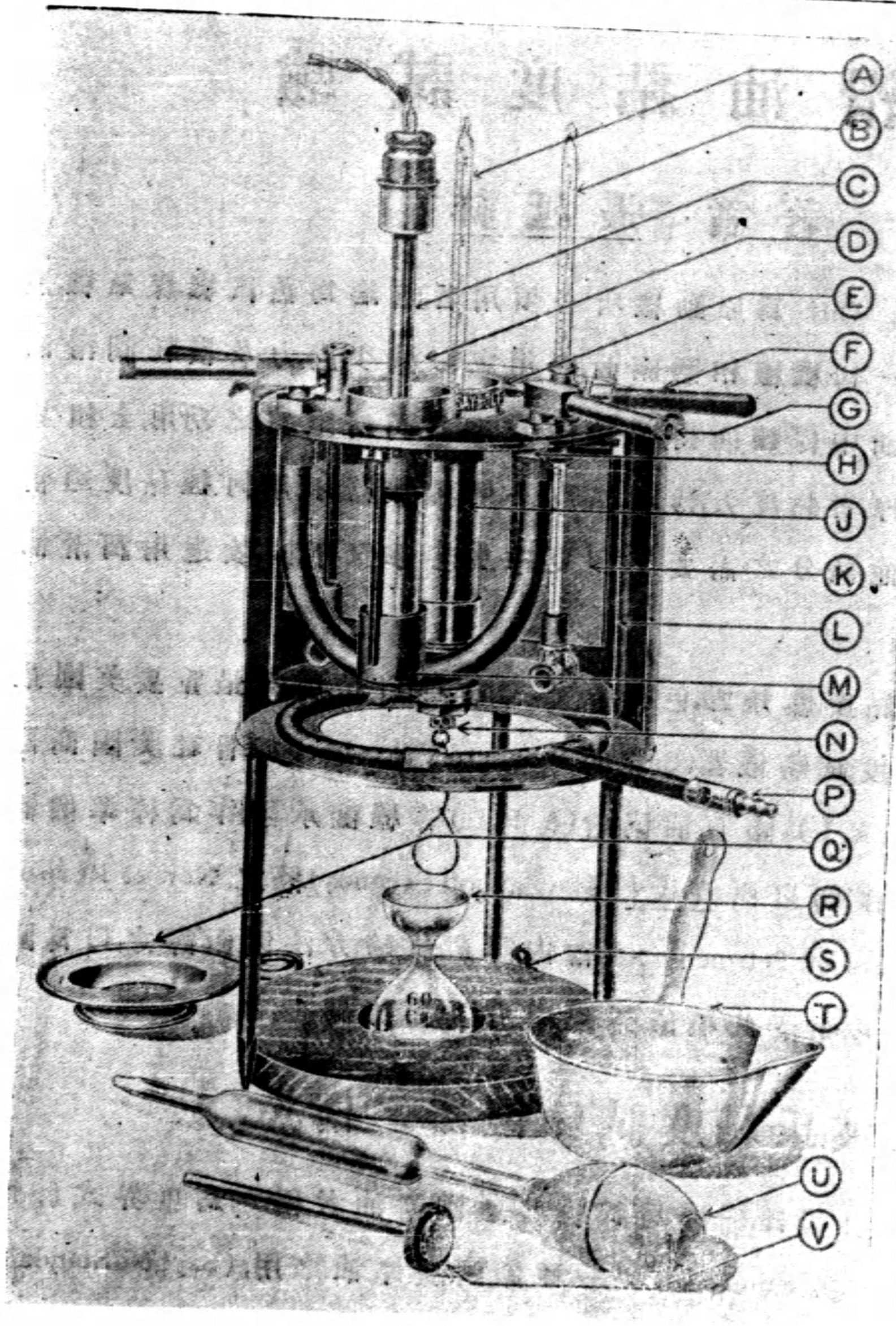
潤滑油 (Lubricating Oil) 爲原動機所必須用者,無論爲蒸汽機,煤氣機,黑油機,汽車,飛機,以及一切機械相磨擦面,均用之以減少磨力及損耗.潤滑油多爲礦物質油,由石油中提煉而得,種類極繁雜,其潤滑鐵質之功用,全賴其有黏性(Viscoity). 油厚者黏度大,薄者黏度小,何種機器須用何種黏度適當之潤滑油,一部分與他部分之需要不同,夏季與冬季又不同,故選用潤滑油須十分留意.

潤滑油之試驗,分黏度,燃燒點,色澤,炭燼,等數種,以黏度爲最重要.美國最通用者,爲西波氏黏度試驗儀器(Saybolt Standard Viscosimeter),曾經美國商部及全國石油會(N.P.A.)美國石油協會(A.P.I.)等機關承認,作爲標準儀器及試驗法.其油之黏度,卽以西波氏秒數 (Saybolt Seconds)稱之. New & Revised Tag Manual for Inspectors of Petroieum 一書內,詳載試驗方法,因亟譯之,以爲國內機械工程師之參考.至于此項儀器,國內有否,尙待調查.

西波氏黏度試驗儀器之構造

西波氏黏度儀器有二種,一種爲試驗普通潤滑油者,稱之爲世界式 (Saybolt Standard Universal Viscosimeter), 又一種係試驗厚油之用, (Saybolt Standard Furol Viscosimeter) 構造除油空一小一大外,完全相同如圖:

此項儀器全用金屬製成,J 爲油管,上有溢量盤E,油管四圍浸在水中或他種之油內.油管下底有一小管,卽出油管,試驗之油,經此小管之出油空,滿入下面之玻璃瓶 R 內,玻璃瓶瓶頸上有一刻度,瓶內所盛容量,至刻度線止爲六十立方公分,其容量不許相差 0.15 立方公分上下.小管外面,有一大管



(A) —— 油管寒暑表
(B) ——鍋鏟寒暑表
(C) ——電熱器
(D) ——轉盤蓋
(E) ——溢量盤
(F) ——轉盤柄
(G) ——蒸汽接管
(H) ——蒸汽熱管
(J) ——油管
(K) ——擾和漿
(L) ——鍋鏟
(M) —— 電熱器
(N) ——出管木塞
(P) ——煤氣燈
(Q) —— 油篩
(R) ——玻璃瓶
(S) ——木底盤
(T) ——油杯
(U) —— 吸管
(V) ——洗管喇桿

及軟木塞栓 N塞住,試驗時拔去木塞,油卽滴下.油管內試驗之油之溫度,以及油管外鍋鏟盛水或油之溫度,各有寒暑表一支以示之.鍋內之水或油,用電力,或蒸汽,或煤氣,以增加其溫度.試驗滴油之時間,用一跑馬表計時.油管上面溢量盤內之油,則用一吸管 U 吸取之.

潤滑油黏性於溫度高底頗有關係,普通試驗,定在華氏表一百度,或一百三十度,二百十度,三種,視油質厚薄而定.

試驗手續

1. 試驗時室中忌通風,室內溫度亦不可有劇烈變動.

2. 試驗儀器須平放在試驗桌上.鐵架之三脚適撐開在底下木盤之外週.

3. 鍋鐖內盛油(約華氏 350° 至 400° 之燃燒點)以加蓋後滿口爲度.

4. 以旋轉蓋 D 安上.

5. 置有空小銅片於油管內,凹面向上,如 ⌣ 形.鍋鐖之寒暑表插入三叉管內,寒暑表之水銀球須靠在三叉管底.

6. 若有電燈處.可將電熱器之電線,插入電燈燈頭內,以通電流.若電熱器取出油鍋必須將電健關斷.因此種熱器,若不浸在油內或水內,而通電流,不數分鐘,卽毀壞也.

7. 鍋鐖內之油漸漸增加熱度,以至所規定之試驗熱度爲止.

8. 鍋鐖內溫度須均勻,可時時用轉盤之手柄 F 轉動四分之一轉.

9. 鍋鐖內溫度,不可高過於各個寒暑表之刻度.

10. 試驗之油先經油篩 Q,傾入油杯 T 中,略加溫度.

11. 用洗管喇桿 V,及將試驗之同種油少許,洗清油管 J.上 5 節內所云之有空小銅片,可暫取出.

12. 出管木塞 N 塞緊.

13. 欲試驗之油,從油杯 T 中,經油篩 Q 傾入油管 J 內,滿至溢量盤 E 爲止.

14. 油管內之溫度須保持規定試驗度數.

15. 油管寒暑表,A 可用作攪和桿,使其溫度均勻.

16. 試驗時先拔去寒暑表 A.

17. 用吸管 U 將溢量盤 E 內之油吸出,使油管 J 適滿一管.

18. 以玻璃瓶 R 置在木底盤 S 之中央空洞內.

19. 拔去木塞N,同時掀動跑馬表,注視油管內之油滴入玻璃瓶.

20. 瓶內之油,逐漸增加,至瓶頸60立方公分處,油彎面底到刻度處,乃停止跑馬表,表上時間秒數,卽西波氏黏度爲該油在試驗溫度時,滴下六十立方公分之時間.

21. 試驗完後,將油管蓋住.

22. 若無電氣而用蒸汽以加熱鍋鐖內之油,則蒸汽可由蒸汽接管 G 通入.若須鍋鐖減低熱度,則可通入汽水.

T3. 若用煤氣以熱鍋鐖,則可燃點煤氣燈 P.

他種試驗儀器

西波氏世界式黏度儀器外,另有試驗厚油用之一種,所不同者祇在油管及出管小空擴大,以易油之滴下.厚油試驗,大概定在華氏 122° 之溫度,卽攝氏50°,其度數稱爲 Saybolt Furol, 卽該油在試驗之溫度時,滴下六十立方公分之時間秒數也,亦有在佛氏 77° 試驗者.

潤滑油在25秒 Saybold Furol 以下者,應在世界式黏度儀器試驗之.

潤滑油在32秒 Saybolt Universal 以下者,不能算爲燃燒油.

英國所通用之黏度計,爲 Redwood 賴特胡氏之黏度計.歐陸用 Engler 恩格勤之儀器,稱爲 Engler degree. 茲將各家黏度比對表列后,以備參考.表係 Dr. T. G. Delbridge 所編者

潤滑油黏性試驗各家度數比對表

(Approximate Viscosity Conversion Table)

西波氏世界牌秒數 Saybolt Universal Time, Seconds.	西波氏厚油秒數 Saybolt Furol Time, Seconds.	拜貝氏每小時立方公方數 Barbey Degrees C. C. Per hour.	賴特胡氏第一號秒數 Redwood No. 1 Time Seconds.	賴特胡氏海軍儀秒數 Redwood Admiralty Time, Seconds,	恩格勤氏度數 Engler Drgrees
32		5320			1.05
34		3060			1.11
36		2170	33		1.16
38		1700	34		1.21
40		1405	36		1.26
45		1000	40		1.40
50		788	45		1.53
55		656	49		1.66
60		564	53		1.79
65		498	57		1.92
70		446	62		2.05
80		371	70		2.32
90		319	78		2.58
100		282	87		2.85
120		228	104		3.38
140		192	121		3.92
160		166	138		4.46
180		146	155		5.00
200		131	172		5.55
225		116	194		6.22
250	28	104	214	21	6.91
275	30	94	236	23	7.59
300	33	86	258	26	8.27
325	35	80	279	27	8.96
350	38	74	300	29	9.64
375	40	69	322	32	10.32
400	43	64	344	34	11.01
450	47	57	386	38	12.38
500	52	52	429	42	13.75
550	57	47	472	46	15.11
600	62	43	515	50	16.49
700	72	36	601	59	19.23
800	82	32	688	67	21.97
900	92	28	773	75	24.71
1000	102	25	860	84	27.46

水電資產估價之原則

著者：錢慕霄

估價之主旨

水電事業之服務機能，基於物質設備在其壽命過程中，全盤資產之價值，常因種種關係而有估量之必要，其最顯著者，不外下列四項目的：

(一) 更易所有權　爲適應環境之要求，商公司與商公司，或商公司與政府之間，換替所有權時，其財產之代價，遂成交易之關鍵。就普通情況而論，自以實值價格爲要點。然有時亦視其對於買主所收之實益爲準繩。例如因設備之一部，勢難繼續適用，買主購得後，尙須改造或竟毀棄，則買主願給之價，當較實值爲低。或因市場日趨發達，事業將更進展，則賣主要索之價，當較實值爲高。

(二) 決定出品之公平價格　水電事業，製備飲料電力，銷售於用戶，取值自以公允爲第一要義。蓋其貨品爲日常生活之需，倘索價過昂，則用戶之負擔，未免繁重；過低則營業坐以虧損，勢難美滿供應。欲求公允之售價，須先知精確之成本，而資產費用，實爲成本之重要部份，故宜切實估計，以期正確。

(三) 計算損益及稅額　營業之損益，係收入與全部轉運費用及資產費用之差，誠與資產價值有密切關係。而政府捐稅如所得稅等，常按淨利之多寡爲標準。故徵收適當之捐稅，亦以資產實價爲先決要件。

(四) 擔保債務　水電事業常須發行債券，藉作創辦或擴充經費，或以填補營業虧損之用。政府及債權人，對於擔保品之資產，每欲知其確實價值，以杜流弊，而維利權。

II　價值之憑證

通常貨物之價值,係賴金錢表示,其市價恆受供求定律之支配.當供求達平衡狀態時,價值之高低,應依成本之多寡爲轉移.惟水電事業,交換不常,非如普通貨物,隨時均有交易所之記錄,可供考據,且有時受法律之限制,問題較爲複雜.

水電資產價值之計算,向無一定之方式或成規,可以隨處適用.故所謂價值者至多不過代表一種根據觀察及經驗之意見,而非絕對之數量.然在歐美各國,因估價涉訟之結果,法庭對於資產價值 Value 之憑證,曾認定若干原則,視各地環境情形之不同,而分別採用略如下述各項:(一) 成本 Cost, (二) 實益 Worth, (三)事業之盛衰,(四)設計之優劣,(五)管理之良窳.

水電事業性質繁雜,範圍宏廣.其資產估價,非如米一斗或煤一噸之簡易,故估評任務,宜委託專家辦理.誠以估價者,除備充實經驗外,尙須具有下列三項學識:

(一) 經濟　關於投資習慣,物價標準,以及各項商情之統計,費用之核算,等等.

(二) 工程　關於工廠之設計,建造,及轉運情形,並施工之方法,工作之效率,成本之高低等等.

(三) 法律　關於產業管理之原則,公用事業在法律上之地位,與成法之運用,以及各項管理,監督之法令,規章,等等.

III　估價之式方

(一) 再造價值法　產業之過去或將來價值,雖可爲價值之佐證,然其現時之價值,實爲估價問題之主要關鍵.故在現時工作方法工料價格之下,再造同樣設備所需之費用,按年代之久暫,分別折舊後,所得之現值,應與事理

最相吻合.茲將估價程序中之各重要事項,申述如下:

(甲) 再造價值

再造價值之計算,根據資產數量又單價兩項.關於資產之彙集,尤當分別眉目,詳愼審核,倘有圖表足資考證者,亦當附入.單價之採擇,多以市價爲標準.惟遇價格漲落不常時,每有採用最近五年之平均數者,意在求與最近將來之實情相符.此項計算,與承包工程人之預算標價,原理相同,務求其能代表眞實情況,過低過高,皆足爲失敗之由.

(乙) 折舊

(1) 折舊之類別: 凡設備因陳舊所減低之價值謂之折舊,大別爲下列兩種.

物質折舊 卽設備因運用年久,消磨損壞所失之價值.

效用折舊 卽設備因時勢變遷,效用減少,所失之價值,如舊式機器,本身雖新,然因新式機器發明後成績更爲優勝,舊式機器遂致無形失其一部或全部之價值.

(2) 折舊之計算: 各項水電資產之有用壽命,依經驗所得,由十年至百二十年不等.折舊費之實際計算,係依各項資產已歷之有用壽命,並根據下列之折舊辦法,以推求之:

直線法 Straight—Line Method: 此法係假定每年折舊之數,與有用壽命成正比例.如某項設備之壽命,預定爲二十年,則每年折舊爲原價二十分之一.直線法用於短壽命之資產,較爲適宜.若施諸長壽命之資產,則最初數年之折舊,實屬過高,致有負擔不稱之弊.

年金加利法 Sinking Fund Method: 根據多數工程師之觀察,一切設備在初用時,損壞之速率最微.其後漸次增加,至老年爲最大.故此法假定每年之折舊費,適與同期之年金加利基金逐年增益之數相等.因其與實在情形極爲符合故結果平允,而採用亦廣.茲爲表示資產價值,隨運用年載而跌落之

程度,並上述兩法差異之處,特製定(A)(B)兩表及(a)(b)兩圖如下,以資比較

(A)表:　資產之原價,折舊,及其現值;壽命十年,

直線法

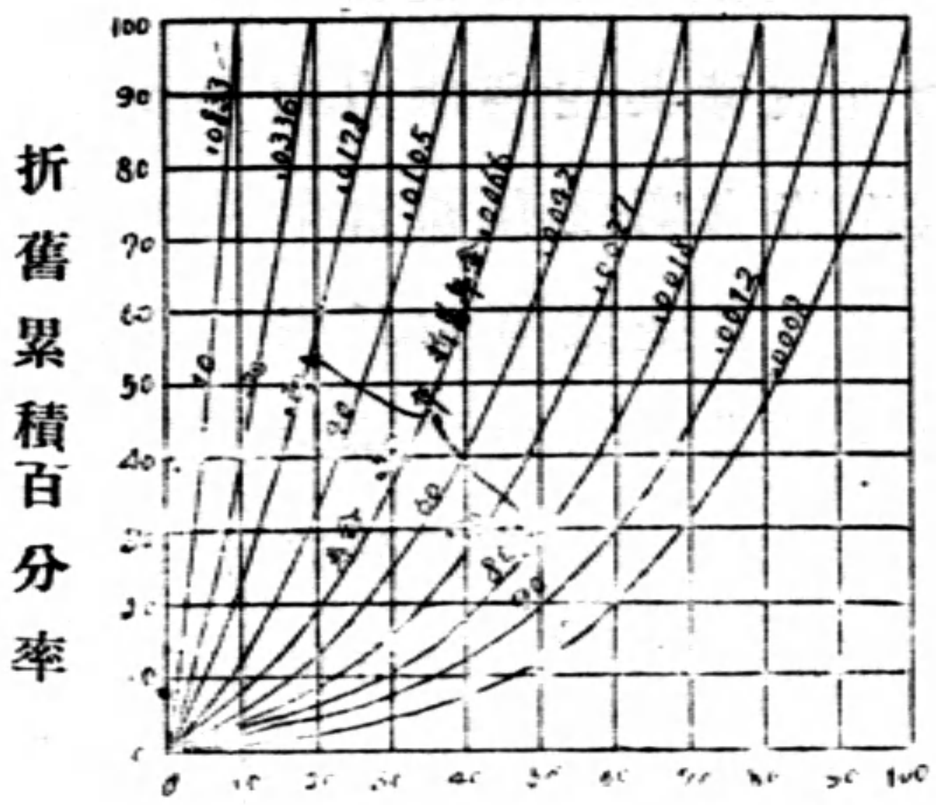
經歷年載	原價或再造價值	折舊年金	折舊累積	現值
0	$ 100,000			$ 100,000
		$ 10,000		
1	100,000		$ 10,000	90,000
		10,000		
2	100,000		20,000	80,000
		10,000		
3	100,000		30,000	70,000
		10,000		
4	100,000		40,000	60,000
		10,000		
5	100,000		50,000	50,000
		10,000		
6	100,000		60,000	40,000
		10,000		
7	100,000		70,000	30,000
		10,000		
8	100,000		80,000	20,000
		10,000		
9	100,000		90,000	10,000
		10,000		
10	100,000	$ 200,000	100,000	0

(B)表: 資產之原價,折舊,及其現值;壽命十年

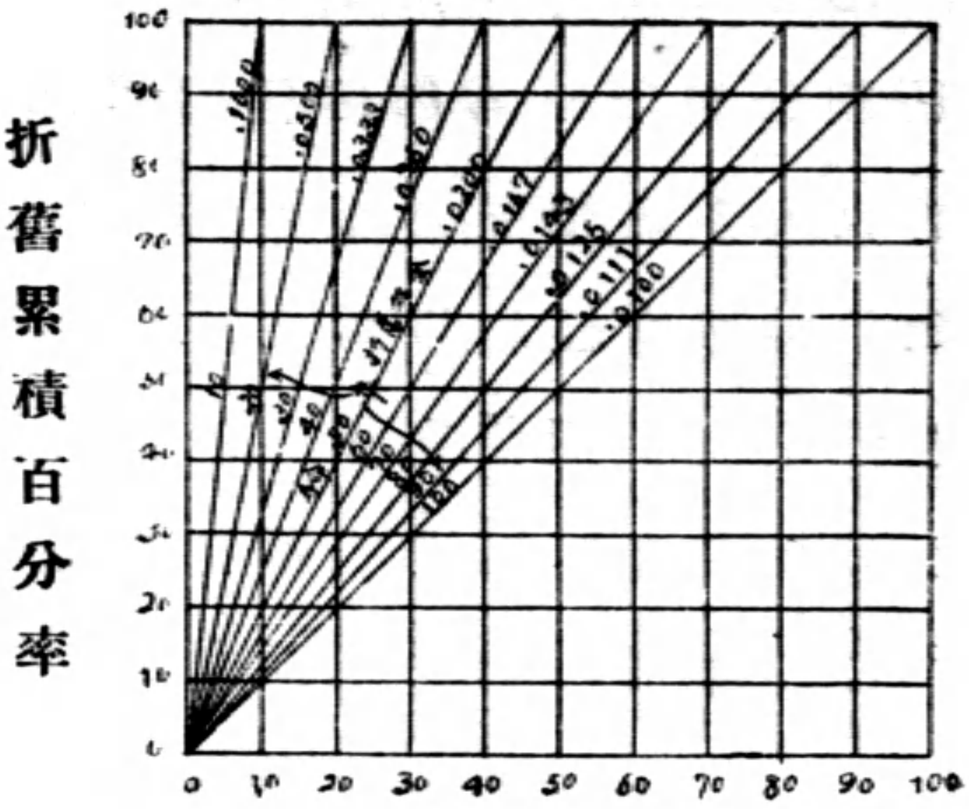
年金加利法(複利四厘)

經歷年載	原價或再造價值	折舊年金	折舊累積之年利	按年折舊總額	折舊累積	現值
0	$ 100,000					$ 100,000
		$ 8,329		$ 8,329		
1	100,000				$ 8,329	91,671
		8,329	$ 333	8,662		
2	100,000				16,991	83,009
		8,329	680	9,009		
3	100,000				26,000	74,000
		8,329	1,040	9,369		
4	100,000				35,369	64,631
		8,329	1,415	9,774		
5	100,000				45,113	54,887
		8,329	1,805	10,134		
6	100,000				55,247	44,753
		8,329	2,210	10,539		
7	100,100				65,786	34,214
		8,329	2,631	10,960		
8	100,000				76,746	23,254
		8,329	3,070	11,399		
9	100,000				88,145	11,855
		8,329	3,526	11,855		
10	100,000	$ 83,290	$ 16,710		100,000	0

(a) 圖: 折舊年金及累積之百分率直線法



(d) 圖: 折舊年金及累積之百分率年金加利法(複利四厘)



實地察驗法: 評定折舊程度之法,尙有全憑觀察者.倘全部設備均顯露於外時,則按此法所得之結果,或且較上述兩法爲正確,惟資產情況,常有非耳目所能普及者;如埋藏地下之水管及各項基脚等,且非具有充富經驗,評斷亦難適當,故實施頗爲不易.

(丙) 配佈用費

凡事業未創立之前,必經過各種組織,設計,調查等籌備手續;建造期中又須管理技術,爲之指導一切.此種費用,與廠內之一磚一木同爲資產之一部分,未容忽略,因其性質配佈一切,故在計算全盤事業之再造價值時,必須酌量加入.計算之法,多按實有資產之百分率,估計如下:

籌備費	百分之一至二
工程技術	五至七
意外費用	四至六
管理	二至三
建造時期利息	三至五
總計	百分之十五至二十三

(丁) 營業價值

在進行中之水電事業,其全盤價值,除各項固定財產:如機器房屋外,尚有所謂營業價值者即俗稱招牌費.蓋僅有物質設備,其生利能力,尚不充足,營業收入,亦無把握,必須先與用戶取得切實連絡,官商獲有相當信用.並備幹練組織,豐富經驗,以爲之助.而此種情況,常爲多量金錢智力,長期工作訓練之成績,故其價值,亦甚明顯.惟代價之多少,應就當時當地之環境實情估計之,頗難規定數額.據美國習慣認可之範圍,約爲實值資產百分之十至十五.

(二) 原價標準法　創立未久之事業,因其建造時之一切市價情況,及工作方法,與現狀類多符合.故其原價每易與再造價值相近,而亦可作資產現值之量度.且原價對於特殊情況下之各項臨時建築,意外費用之紀載,更較他法爲詳實,是其優勝之點.惟採用原價之最大滯礙,在簿記方法之常欠精確,如資產與維持費用之錯亂混列,或僅有機器成本,而乏裝置費用等類.苟根據資產之過去歷史,先求得原價之概數,再就今昔市價之差異,而酌量增減其值,並除去相當折舊,亦可得與現值近似之數量.

(三) 憑利估本法　通常事業交替產權時,每有視其贏餘之厚薄,而定價值之標準者;水電事業之買賣,自亦難避此範圍.惟公用事業出品之售價,未許由私家任意增加,而其獲利之程度,亦易受法律拘束.故營業之贏餘,用爲估價準繩,頗受限制,以作參考資料.則效用甚廣.

IV 實 例

茲列舉資產估價實例三種,以明上述原則及方法之運用.

(C)表……推算折舊及現值.

(D)表……更換所有權.

(E)表……評定出品之公平價格.

(C) 表: 美國某水廠估價細賬, 1924 年

項數	項目	再造價值	壽命	折舊年金		折舊累積			現值
				百分率	數量	經歷年載	百分率	數量	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(3)X(5)	(7)	(8)	(9)=(3)X(8)	(3)−(9)=(10)
320	製水設備								
	1. 進水管	$ 2,350	18	3.9	$ 90	13	65	$ 1,530	$ 820
	2. 新進水管	2,440	40	1.1	30	1	1.1	30	2,410
	3. 渾水管	1,270	40	1.1	10	1	1.1	10	1,260
	4. 砂池水管	1,300	29	1.9	20	21	73	950	350
	5. 洗池清水管	830	29	1.9	20	24	73	610	220
	6. 定水池	11,460	40	1.1	130	1	1.1	130	11,330
	7. 加綠氣器	500	10	8.3	40	3	23	130	370
	8. 洗池打水機	1,300	18	3.9	50	13	65	840	460
	9. 電線	300	18	3.9	10	13	65	200	100
	10. 救急設備	290	7	13.0	40	2	27	80	210
	11. 木質砂濾器	36,000	20	3.8	1,350	15	65	23,340	12,660
	共計	58,040	21	3.1	1,790	12	48	27,850	36,190
321	送水管路	52,330	53	0.56	2,940	19	15	77,130	446,200
322	白鐵小管	55,830	20	3.4	1,900	10	40.3	22,500	33,330
323	用戶水表	31,330	30	1.8	560	12	27	8,460	22,870
324	救火海淀	21,360	40	1.1	230	26	46	9,830	11,530
各項總數		$ 689,890	40	1.07	7,420	15	21.1	145,770	514,120
折舊累積之本年利息					5,830			.04	
本年資產折舊之總額					13,250			5,830	

說明一, (5)(8)兩項百分率,均係參照壽命年限,由前章之(b)圖量得.

說明二, 折舊年金下之各項數量,僅計年金,未含利息,至表底始將折舊累積之利息,一次加入,以求該年應負資產折舊之總數.

(D) 表: 英國某水廠估價總結之比較, 1922年

項目	原價 新造	原價 現值	再造價值 新造	再造價值 現值	買主實益 新造	買主實益 現值
製水設備	$ 7,425	$ 6,562	$ 10,321	$ 9,270		
送水設備	36,440	31,232	58,833	50,582	$ 51,645	$ 43,383
地產改良	180	142	280	220		
	44,045	37,936	69,434	60,652	51,645	43,383
意外及工程費用(10%)	4,405	3,794	6,943	6,005	5,165	4,338
管理費用 (2%)	881	559	1,389	1,201		
建造總計	49,331	42,289	77,766	67,258	56,810	47,721
組織費用 (2%)	881	881	1,389	1,389		
地 產	1,200	1,200	2,500	2,500		
建造時期利息損失						
建造費項下 (1%)	493	423	778	673	568	477
組織及地產費項下(2%)	42	42	78	78		
全體總計(存料在外)	51,947	44,835	82,511	71,898	57,378	48,198

評價工程師提議採用之價值 = $57,000

說明一, 原有製水設備簡陋過甚,買主於取得所有權後,須全部拋棄.另建新廠,故所列買主實益之總價,較再造總值爲少.

說明二, 本廠創設在歐戰前,而出售在歐戰後,因工料成本增加之故,再造價值較原價超出甚多.

說明三, 評價工程師提議採用之數,係折衷三項估價,並酌加營業價值所得,亦即雙方最後同意之標準.

(E) 表: 中國某水廠收支情況及水價概算, 1929 年

資產現值	$ 4,000,000
轉運費用	1,240,000
捐稅	100,000
資產折舊 (2.5%)	100,000
事業純利 (20 %)	800,000
總計	2,240,000
全部收入估算	2,240,000
總出水量 (千加侖)	4,000,000
不取費水量 (千加侖)	800,000
取費水量 (千加侖)	3,200,000
平均每單位應收水價	0.70

說明一, 依美國法律之規定,水電事業所定售價應足使其收入總額除供給全盤開支外,尚能令公平估價之資產,獲得相當之利息,並能保持其全部資產,使在事業終了時,其價值仍得與開辦時相等.

說明二, 國民政府十八年十二月二十二日公布之民營公用事業監督條例,第九條,規定營業純利許每年達到實收資本總額百分之二十五,逾此則次年應減少收費,或擴張設備.

說明三. 本表計算水價,係假定除市政消防外,其他用水一律憑表計算,所有應收水費,又均能切實收取,不受絲毫損失.

中國工程學會職業介紹委員會

介紹職業簡章

(一)宗旨　本委員會以介紹相當技術人材發展工程事業爲宗旨

(二)範圍　本委員會介紹人材以曾經專門技術訓練或具有相當經驗者爲限

(三)手續　凡招聘或待聘者均須先向上海甯波路四十七號領取委託書或志願書填明寄交本委員會指定之審查委員詳細審查分別登記後介紹相當人材或位置

(四)用費　凡委託本委員會代聘技術人員者概不取費惟經委託者之同意登載廣告或發送電報等費用須由委託人負擔之其有經本委員會介紹而得有位置者永久會員得自由捐助普通會員應捐第一月薪十分之一非會員十分之三以資彌補

(五)責任　本委員會關於招聘者與應聘担保事項概不負責應由雙方自行辦理之

(六)證書　應聘者如有證書或像片等物經本委員索取或自行寄交本委員會者請附帶寄回所需郵費否則本委員會不負寄回之責

(七)附則　本簡章得隨時修改之