

粵漢鐵路株韶段
工程記載彙刊

中華民國二十五年七月
粵漢鐵路株韶段工程局輯

序

株韶段工程局，自廿二年起，刊行月刊以來，於茲三載，當事者對此月刊，力避公報式之官樣文章，而側重於工程計劃與施工之紀述，故三年中所刊佈各項工程文字，頗有裨於經辦此項工程者之追憶，與一般工程學者之參攷，際茲工事已泰半完成，爰就三年來，月刊中之較有價值文字，彙編一冊，名曰『工程紀載彙刊』以便參閱，其中紀載，雖缺乏一貫之系統，或詳略不盡得宜，然東鱗西爪，亦足以見當日施工之實況，他日全路完成之後，再續編第二冊，則仍有賴於同人之繼續努力云。

民國二十五年七月 凌鴻勳



3 0544 7944 3

官
442.67
854

粵漢鐵路株韶段工程局工程紀載彙刊目錄

	測	勘	頁數
(一)	粵漢鐵路湘南粵北路綫之研究(見月刊一卷八期)	局長兼 總工程師	凌鴻助 1
(二)	金鷄嶺至良田初測及定測報告書(見月刊二卷三期)	正工程師兼 石塘段測量隊長	劉寶善 12
(三)	第四總段測量隊工作報告書(見月刊二卷八期 十期及三卷一期)	正工程師兼 石塘測量司隊長	劉寶善..... 18
(四)	第五總段全段定測路線報告書(見月刊二卷八期)	正工程師兼 第五總段測量隊長	汪桂馨 30
(五)	草塘衝寶慶間路線報告書(見月刊二卷四期)	正工程師兼 第四總段工程師	劉寶善 37
(六)	用引綫法測正轉道(見月刊三卷十一期)	技工程師	雷從民 41

工程計劃及進展

(一)	完成粵漢鐵路株韶段之四年計劃(見廿二年年刊)		47
(二)	統一粵漢鐵路全綫技術問題(見廿二年年刊)		54
(三)	株洲至樂昌段一年來工作概要(見月刊二卷七期)		58

包 工

(一)	一年來株韶段工程之包工及判工(見月刊二卷六期)	局長兼 總工程師	凌鴻助 71
(二)	本路粵北湘南間包判工制度之分析及工人概況(見月刊二 卷七期)	副工程師兼第三總 段第一分段工程師	張金品 80
(三)	包工制度之考核(見月刊三卷十期)	副總工程師	容祺勳 88

土 石 方

(一) 株樂段土石方工程統計及分析(見月刊三卷五期)	局長兼 總工程師	凌鴻勛 98
(二) 三總一分段土石方工作一瞥(見月刊二卷十期)	第三總段第一分段 工程師 助理員	王虛中 105
(三) 土石方坍塌問題之探討(見月刊三卷四期)	第三總段第一分段 工程師 助理員	王虛中 107
(四) 本局土方包工制度下合理運填距離之研究(見月刊二卷六期)	第四總段 工程師 助理員	譚 議 111
(五) 土石方橋渠工程之探討(見月刊三卷十期)	第三總段第三分段 工程師 學生	陸耀山 114

橋 渠

(一) 粵漢鐵路株韶段橋樑涵洞設計概要(見月刊三卷六期)	副工程師	梁旭東 123
(二) 建築韶州大橋橋墩工程及架樑經過(見月刊一卷三期)		139
(三) 省界南北五大拱橋之設計(見月刊二卷十二期)	副工程師	梁旭東 145
(四) 五大拱橋籌備興築(見月刊三卷一期)	副工程師兼第三總段 第一分段工程師	張金品 152
(五) 五大拱橋非四年內之施工綜述(見月刊四卷一期)		158
(六) 風吹口橋施工紀實(見月刊三卷十二期)	第三總段第一分段 工程師 助理員	黃子俊 171
(七) 風吹口橋施工紀實補述(見月刊四卷五期)	第三總段第一分段 儲 工 程 師	賈榮軒 180
(八) 雁嶺冲省界兩拱橋實習記(見月刊四卷四期)	第三總段 工程師 學生	何家珣 188
(九) 五大拱橋鑽探工作紀錄(見月刊三卷二期)	第三總段第一分段 副 工 程 師	賈榮軒 191
(十) 沙泥鵝卵石之挖掘法(見月刊三卷四期新岩下拱 橋兩月來施工述略一文內)	第三總段第一分段 儲 工 程 師	段品莊 194
(十一) 珠河橋橋墩橋台工程完成經過(見月刊三卷五期)	副工程師兼第七總段 第四分段工程師	竇瑞芝 196

(十二) 涿河大橋裝建鋼梁工作報告(見月刊三卷十一期)	第七總段 工程助理員	陶炳元 晏才遠	210
(十三) 涿河大橋鑽探地質紀要(見月刊二卷九期)	第七總段 工程助理員	傅文藻	220
(十四) 涿河大橋施工之概述(見月刊二卷十一, 十二兩期及三卷二期)	幫工程司兼第七總段 第三分段工程司	金士璽	248
(十五) 未河大橋施工之概述(見月刊二卷十一, 十二兩期及三卷二期)	幫工程司兼第六總段 第三分段工程司	吳譜初	257
(十六) 未河橋墩橋台工程完工紀實(見月刊四卷四期)	副工程司 幫工程司	吳譜初 周新	268
(十七) 石灣河橋竣工報告書(見月刊三卷八期)	副工程司 幫工程司	吳譜初 周新	288
(十八) 田頭水橋裝架鋼橋竣工報告(見月刊四卷二期)			305

隧 道

(一) 圓螺角隧道報告書(見月刊二卷八期)	幫工程司兼第二總段 第二分段工程司	鄭家斌	311
(二) 第三總段一分段隧道工程概述(見月刊三卷一期)	副工程司兼第三總段 第一分段工程司	張金品	322
(三) 婆婆崖隧道工程略述(見月刊三卷二期及四期)	幫工程司	唐靖華	333
(四) 金龍山隧道施工報告(見月刊三卷一期二期及四期)	副工程司兼第七總段 第四分段工程司	竇瑞芝	347
(五) 隧道與路壟採用之決擇(見月刊三卷三期)	副工程司	賈榮軒	355
(六) 石質隧道開挖方法之探討(見月刊三卷六期)	第三總段第一分段 工程助理員	王虛中	362

禦土及鋪軌

(一) 第三總段第一分段禦土牆工程(見月刊四卷一期)			369
(二) 第二總段第二段禦土牆建築述略(同月刊三卷五期)	第三總段第三分段 工程助理員	張廣融	374
(三) 第二總段鋪軌工程之進紀(見月刊四卷二期)			380

(四) 第五總段鋪軌工程紀要(見月刊三卷十一期)	第五總段 工程助理員	彭中立	385
--------------------------------	---------------	-----	-----

電 務

(一) 本局電信設計及施工經過(見月刊二卷八期)	電信工程師	饒大塘	397
(二) 裝置涿衡段電訊經過與費用(見月刊二卷九期)	裝設涿衡段 電訊領隊	黃序觀	399

材 料

(一) 鐵路工程與材料管理關係之管見(見月刊三卷八期)	第六總段課員	李玉良	405
(二) 本局採購油枕之經過(見月刊三卷三期)			410
(三) 驗收本段夾料橋梁經過(見月刊三卷九期)	製工程師	雷從民	422

運 輸

(一) 本段材料運輸概況(見月刊二卷十期)	衡州材料廠 主任	夏劍塵	433
(二) 本路材料在廣州轉運之概況(見月刊三卷一期)	廣州材料 粉運所主任	歐劍邦	437
(三) 二十三年本路材料在株洲轉運之概況(見月刊三卷二期)	株洲材料廠 主任	仲志英	447
(四) 第六總段朱河口車舖上岸經過情形(見月刊二卷八期)	第六總段工程師	陸爾康	450

粵漢鐵路株韶段工程局工程紀載彙刊

測 勘

(一) 粵漢鐵路湘南粵北路線之研究

局長兼
總工程師 凌溥勛

憶作者韶齡束髮受書，正值粵路倡議廢約贖回之日。（清光緒三十一年即西曆1905年）其時政府揭禁於上，粵省商民則以實力為後援。學子漸知時事，激於愛國，相率每人至少購股一份，故作者亦最初粵路股東之一，（每股五元先交一元）距今二十八年矣。及入校，初習鐵路工程，即聽聞粵湘間路工之艱鉅，知此段須鑿山洞七十餘座，為之神往不已，距今亦二十載。此次奉命主辦粵漢鐵路未完之株韶一段工程，乃得自身參預其役，繼續前賢未竟之業，其感想乃可

概見。溯此路肇始於清光緒二十六年（1900）之合興公司築路契約，原訂期三年竣工。計在昔已三十三年，而路工尚餘四百公里。最艱鉅之一段，至今方始動手。此中原因，固甚複雜。然贖路之為功，為罪，亦殊難言矣。

當作者奉命主辦株韶段路工，所有工款之籌劃業經鐵道部與中英庚款董事會有所商定，並且提前借用一部份，是以韶州至樂昌一段，50公里得於二十二年七月間竣工。（此段工程中之韶州大橋及高廉村

山洞兩工程皆是清末動工）。而樂昌至大石門一段45公里之困難工程，亦於六月間開始工作。最近並在湘段同時動工，預備四年內全



局長兼總工程師凌溥勛

線可以貫通。

(甲) 樂昌至郴州爲粵漢路工最難之一段

粵漢路工最困難之一段，厥爲廣東樂昌至湖南郴州間之 105 公里。此段由樂昌至大石門 45 公里，係沿北江上游武水之東岸而行，路線大致無可更動。惟由大石門經羅家渡以達坪石，^(粵境)並由坪石以至湖南宜章郴州，爲粵湘兩省交界之處，又爲揚子江流域與珠江流域之分水嶺，此段地形崎嶇特甚，岡壑錯雜，溪澗迂迴，中間宜以高低不一之大小山脈蜿蜒縱橫，趨向無定，故勘定此段路線，頗非易事。計南北兩段路局於清末，民初，均經派員先後測量，迄未有具體之確定，蓋以當時兩段事權未統一，所有關於技術問題，亦未一致。直至最近，始將此問題爲通盤之籌劃及續審之比較，路線大致經已決定，此中經過，頗有足憶述者。

本路路線因前後測量時期不一，所用之尺制，有用英尺制者，有用公尺制者，曲線之表示亦不一致，茲編擬用其原來之數字，俾存其本來面目。

(乙) 樂昌至大石門一段已選勘動工

由廣東樂昌至湖南宜章之交通，本有武水及宜章水可勉強舟楫，惟河淺流急，有九灘十八灘之目。上行拉纜，約三日方達，下行倘遇漲水時期，則一日可達，但時有意外之虞。陸路交通，則因武水兩岸，奇山突兀，極其崎嶇，故負販多舍此而走風門坳，九峯塘村之路，路程比走水路約遠四分之一。沿路多村落，易於歇息。韶坪公路初以武水沿岸鑿石鑿鉅，故亦舍武水而走風門坳，用百分之十二之坡度，盤紆而上，惟風門坳以後，尚須過蔚園嶺，青草嶺諸山，開鑿亦甚費事。至今韶坪公路工程，在此一帶，尚未積極進行，鐵路路線，無論經過坪石與否，皆無法可走風門坳之路，蓋舍沿武水而上，殆無他途。最先粵路在美國合興公司承辦時代，即由美籍工程師柏生 Parsons 前往勘測，旋於

民國二年一月間，因湘省湘鄂一段準備與南段接駁，其時粵路公司（時已取銷合興公司原約）派工程師威廉 D.S. Williams 前往勘接，至湘粵間交界為止。所經沿武水一段，路線沿武水東岸，選線較為深入，故路線比較順直，而工程費用則較大，即隧道一項，由樂昌至羅家渡共有三十四處，共長 7000 餘英尺。自此段路線測定後，中間因路款不繼，停工二十餘年，民國十八年，鐵道部準備完成粵漢路，組織株韶段工程局於廣州，主理其事。由局派出正工程司劉祝君領隊測勘，再經正工程司李耀祥領隊複測，均認為祇可沿武水而上，惟將路線移靠河岸，雖護牆與其他防護工作較為增多，但樂昌至大石門 45 公里內之隧道已減為六座，共長 1780 英尺，最大坡度為千分之七。最大彎度為七度三十分（弦長 100 英尺）路線雖較紆迴，坡度原甚平易。此段本由正工程司李耀祥定線直達坪石。（樂坪總段共長 60 里）嗣以羅家渡以上路線，尚待與正工程司吳思遠之測線比較，（見後）故將樂昌至大石門一段先行動工，已於五月中選標，六月中起分別興工矣。

(丙) 宜章河與白水兩山谷線之選擇

由樂昌至郴州，中間只有樂昌縣屬之坪石及湖南之宜章縣為較大之城市，故在路線測勘之初期，均認此二點為必經之地。惟自坪石以上至分水嶺，中間最顯著之山谷有二：一為宜章河山谷，經過坪石與宜章兩處；一為白沙水山谷，則雖近坪石，但並不經過宜章。循此兩山谷而行，均可選出可供研究之路線。歷經中外工程司測勘多次，茲將結果，依其測量之先後，依次述之。

(子) 柏生路線 由韶州以北至湘粵界止之路線，於光緒年間，已由柏生氏勘定，係經樂昌、岐門、羅家渡、金雞嶺轉入白沙水，再沿白沙水而至省界。自韶州至省界，路線 70 餘英里。此線乃完全沿白沙水山谷。由白沙水口至坪石街，尚有一英里餘。

(丑)威廉氏路線 民國二年間，廣東粵漢工程司威廉氏以柏生原線有修改之必要，遂改由原線之羅家渡迤西約 4 英里經河家涌，坪石街至宜章河，另出一線沿宜章經劉家塘，再由劉家塘而至五里均與湘鄂段所測之線銜接，該處為湘鄂段勘線之第一百七十號測點，即在星洞嶺附近。此線乃完全舍棄白沙水山谷，而經行宜章河山谷，跨越宜章河多至一十四處，內有數處橋台甚高。威廉氏更於原測線之西，有一自宜章城起經蔣家灣，百畝亭以達青溪山之比較線。上列所勘路線均係草測，並無詳細記載可供研究。

(寅)狄士路線 湘鄂段前因欲與南段路線銜接，於民國二年，派出工程司狄士 Dees 自白沙水，飯塘水口，官渡村上，官田，塘頭，西源而至太平里，勘定一線。此線又舍去宜章水而沿白沙水山谷，因水道曲折，須跨越白沙水九次之多，其中四處橋台高 40 英尺，三處高 70 英尺，二處高 80 英尺。經過區域，崎嶇多石，沿河地勢，有多處頗與樂昌坪石間相似。此線共長 19.4 英里，自白沙水口起 12 英里，地勢險峻，工作至為繁難，除近大平里之 4 英里餘，較為輕簡。此線最大坡度為百分之一。其由白沙水口以達省界之一段路線，大致與柏生原線相同。

再，狄士測量時，所有水平標點，經在村上附近尋得一處，核其水平高度，與從廣州起測算之數，相差約 30 英尺。

(丁) 株韶工程局初測之測勘

上述數線之測勘，皆在清末民初，南北段路工，尚在分頭動工之時。自後十餘年，工程停頓，對於測勘路線，亦未進行。而昔日所測路線之標誌，亦久已湮滅。民十八年，株韶路工程局組織成立，除繼續進行韶樂段路工外，併於是年冬，派出正工程司劉祝君復測宜章河及白沙水兩線，即比較從前威廉與狄士兩線孰為可用，有何改良也。劉隊之測勘結果如下：

(子)循宜章河山谷路線 民十年冬，株韶段工程司劉祝君領隊

先測沿宜章河之路線，自白沙水口起點與武水平行約 1 英里半，至何家涌，轉向東北更約 1 英里半，至龍珠廟，跨越大道，自龍珠廟向西約 3 英里，至劉家塘附近之宜章河，（以上路線不沿宜章河與威廉氏綫離開。）路線折向北進約 5 英里，至距離宜章城東約半英里之一點。此一段（白沙水至宜章）沿綫所經，起伏，工程不甚繁雜，自宜章城東之一點起，路線沿山而上，逐漸增高。由宜章至五里坳距離 4 英里，路線坡度，只許百分之一。由此再向東前進約 3 英里半，降至小溪，跨越小溪之橋頭，高約 100 英尺，即進一長 1270 英尺之隧道，由宜章至小溪一段工程，其為繁重，高堤深壑頗多。由小溪至大平里一段之路綫，則尚屬平易。

為試避免跨過五里坳之山脊，更測有數比較綫，分別聯接上述之綫。惟結果由坪石至大平里，宜章河之路綫，仍未免過長，約計 23 英里，且工程浩大，其優點僅取其經過宜章城而已。

當時因湘鄂段工程司由北向南測量，曾聲稱兩省交界一帶，以兩澗洞為最低，故劉麗君曾繼續由大平里向北測至磨心潭，經兩澗洞兩路司而至三元沖，原擬與郴州大道相接，旋以此綫不適於用，復因他事，遂測至三元沖為止。

(B)沿白沙水山谷路綫 由坪石循白沙水山谷至大平里之路綫，較為直捷，平均約長 16 英里有餘。比宜章河山谷路綫約短 7 英里。由何家涌附近分出，測得一綫，循一小山谷向東北進行，至飯塘附近與狄士路綫相接。

更有一綫係由何家涌附近八覽橋起點，與狄士綫平行，約距其西 1 英里，循一小山谷向正北行約 1 英里至掛鈎嶺，經一短隧道，穿過山脊缺處，更循一長狹山谷前進約 3 英里半，此一小山谷亦大致向北，水勢則由坪石附近一小溪流入武水，此溪曲折頗多，路綫時須跨過，故需用涵渠數量頗鉅，山谷盡端，又與橫亘山脈相連，須用一長約

4000 英尺之隧道穿過山脈後，遂至較為寬坦之區，即到達較為重要之白石渡鎮。自此經過，起伏山區尚須建築長約 800 英尺之隧道一處，及高約 40 餘英尺之路堤數段，以達小溪河而至大平里。又以狄士原綫至官田一段，因地勢崎嶇，跨越河道之處過多，認為不佳，其自官田至大平里一段，則尚可選用，故另測一綫在白石渡附近，在官田村之上與狄士綫相連，此綫經過，地勢較和緩，工程應不繁艱。

上列各綫，採用坡度均為百分之一。

民國十九年十月中，又派出正工程司李燿祥將以前各綫再加以覆勘，會費時二十二日，經過 300 平方英里之地面，其結果如下：

(子)坪石經宜章之綫 此綫較直達大平里之綫長約 5 英里餘，路綫坡度不佳，須多在山坡用展綫方法方能避免較大於百分之一之坡度。展綫則更足使路綫加長，且路經高分水嶺數處，須鑿長隧道，而沿宜章河之一段，又須往復跨河數次，方能免過大灣度。故此綫建築費定必奇昂，宜章為一小縣，工商業並不重要，即有若干運輸，可由坪石轉運，無經過縣城之必要，故此綫主張廢棄。

(丑)坪石經掛鈎嶺大平里磨心潭以至兩灣洞之綫 此綫即劉祝君所勘與狄士平行之比較綫，其研究結果，以由坪石至白石渡間之分水嶺，雖以百分之一坡度引升，仍須開鑿長約 3200 英尺之隧道，苟迂迴曲繞，將路綫延長，用百分之一坡度至 7 英里之距離，至村上與狄士路綫連接，則可將隧道減短為 1500 英尺。至由大平里與兩灣洞間之分水嶺，需開鑿隧道三處，共長 2500 英尺。此綫最劣之點，係在韓家坪附近之磨心潭地方，因暗流從洞中湧出，匯成一潭，更由山下地洞流出，經過距離約 1200 英尺又復湧出，成一溪流。潭之大小，長約 500 英尺，闊約 300 英尺，四週崖壁峭峻，山坡陡險，路綫經過此處，成為一困難問題，將來在此開鑿隧道，頗有滲決成為水道之虞，故此部路綫不主張選用。

(寅)狄士路線 此綫由金雞嶺經飯塘水口,官渡,村上,箭竹冲至大平里,覆勘結果,比較為最佳之綫。惟其中尚有改善之處,一由金雞嶺至飯塘水口一段,原綫長約 3 英里,因路綫不循白沙水河岸而行,轉入內地,須經較高山嶺,乃在飯塘水口跨河,不得不用高至 70 餘英尺之橋台,不如先在白沙水河口,沿武水河岸至何家涌折而北行,與狄士原綫相接,工程費用較省。其次由白石渡,官渡至村上,原綫長僅 2 英里許,而有隧道三處,其長 1160 英尺,不如改由白石渡經大塘下至村上;再接原綫,工程費可以減省。

(卯)結論 工程司李耀祥覆勘之結果,對於前湘鄂段代理總工程司威廉士(J.H. Williams)所稱,雨澇洞在湘粵交界為最低之一點,應為路綫所必經,表示懷疑,并查得雨澇洞西南約 4 英里之廖家澇,實為較低,較之雨澇洞,尚低 60 英尺。雨澇洞之綫,既因經過磨心潭,不宜採用,故較佳之綫當係由大平里經樟橋繞摺嶺鹿筋山,而達廖家澇。此綫可減少 1500 英尺之隧道,及繁重之鑿石工程。由廖家澇以往,經良田,郴州,地勢略有起伏,選綫當無困難,此綫採用最大坡度為百分之一,其採用此坡度,繞過廖家澇之展綫,長約 4 英里,最大澇度為五度。(坡長 20 公尺) 此段坡度與狄士路綫百分之一坡度,俟細測時或尚可以減輕。

(戌) 湘境第一二兩測隊之組織

自正工程司李耀祥覆勘上述各綫之後,沿宜章河山谷之綫,已認為必不適用,不再加以考慮。祇餘狄士路綫及其西隣 1 英里之綫及經過廖家澇以達良田一段,尚留待他日之決定。惟株韶局於民國二十年秋間,曾派正工程司李耀祥測勘由羅家渡東北行約 15 英里以達楊梅山煤礦之綫,俾計畫應否建築支綫或輕便鐵路。此路自羅家渡轉入田頭水山谷,李氏測抵楊梅山時,以為倘由楊梅山轉向西北行,沿一小溪當可與狄士綫相接,或有比較之價值。株韶局根據此

意，於民國二十年冬間，組織湘境第一及第二兩測量隊，第一隊以正工程司吳思遠為隊長，專測田頭水山谷之綫，俾與狄士綫相比較，由羅家渡起至龍王潭止，第二隊則以正工程司劉祝君為隊長，由龍王潭測摺嶺廖家灣，而至良田郴州之綫，蓋第一隊則全為比較性質，第二隊則欲得一較詳細之結果者也。

當時局中規定此兩隊所用最大之坡度為千分之七，最大之澇度為公尺制五度，此最大澇之限定，小於國有鐵路對於幹綫上澇度之規定：（四度三十分）至千分之七坡度限制，殆以粵漢南段由廣州至韶州最大坡度亦為千分之七，不欲超出，致礙及幹綫運輸意。茲將該兩隊測量結果詳述如下：

（子）田頭水山谷之比較綫 正工程司吳思遠所領之第一測量隊於二十年年底出發，初測後，再加以細測，計自大石門起，沿田頭水行至 19 公里，離田頭水，越田頭水與白沙水之分水嶺，沿富里坪至石坳上村，繞小溪村後，沿坪石至郴州大道北行，至龍王潭與第二隊銜接，此綫長 39 公里餘，最大坡度用千分之七，遇澇度照部章減少，因須越過分水嶺，故上下坡綫均甚長，且路綫多在山坡，防護工程甚大，山洞有兩處，一長 93 公尺，一長 107 公尺，橋梁共有三處，此綫與狄士路綫比較，長 9.7 公里，但橋梁可省七八座，山洞可減 2000 餘英尺，全段建築費 9,534,800 元，每公里平均 166,000 元。

（丑）龍王潭至郴州路綫 第二測量隊由正工程司劉祝君率領，於廿一年正月出發，在草測時期曾試測數綫，此段地形由龍王潭北行至兩路司間一小段，計有潭河及粵漢間分水嶺之摺嶺，兩約束點為此段定綫不易解決之焦點，摺嶺北部，坡度尚較斜徐，惟嶺以南，坡度忽陡與水平綫成 45 度以上之角度，摺嶺路綫，最高處與潭河橋直綫距離約為 5 公里，陡而高低相差，計達 152 公尺，故路綫之採定，如以嶺上高點為準，則跨越潭河之橋，將達 100 公尺，而龍王潭與第一

測量隊銜接之處，恐水平高度亦相差懸殊，若路線水平依潭河橋之適當高度為準，則經過摺嶺須建築長 2500 公尺之山洞一座，故此隊雖測有由潭河直上摺嶺之綫認為直捷之綫，而以工艱費鉅，不能不於摺嶺之南轉而向西，繞入廖家灣轉向西北，經巡池而入兩路司，如此可照限定最大千分之七之坡度，所過邱嶺較低，無深長之山洞，故此隊即依此綫為定綫測量，由此以北，以至良田，郴州，路線雖有數處要綫廻展開，但大致方向，無甚變更，計由龍王潭以至郴州，依此定綫測量之路綫，長共 54.4 公里，建築費估算連同機車車輛，國幣 3,538,000 元，每公里平均為 175,300 元。

(己) 最大坡度為選定此段路線之先決問題

總上述先後所測諸綫，或以百分之一為最大坡度，或以千分之七為最大坡度。前者殆係欲與湘鄂段已成段最大坡度相同，後者則不欲超出南段之最大坡度，然以此兩種限制坡度，均不能於此邊界一段間選得較良之路綫，蓋此段地勢錯雜，為求路線之平易，不能不將路線展開或彎曲太甚，即為吳思遠所測田頭水之綫（0.7% 坡度）較狄士綫（1%）長 6.7 公里之多，而劉祝君所測龍王潭郴州間之綫，所過摺嶺一帶亦為最大坡度所限，不能採用最短，最直捷之綫，粵漢為南北幹綫，對於全綫坡度，自宜平易，以利長途運輸，但因過於遷就坡度，而致路線過長或彎度過多，隧道過長，橋空過高，固增加巨額之建築費，即於幹綫運輸，亦為不宜，國內各幹路如平漢、津浦、隴海，均有千分之十五坡度，惟集中於一處，故於運輸方面雖感不便，尚無鉅大影響，粵漢為南北幹綫，殆與平漢情形相似，則千分之十至千分之十五坡度，自未嘗不可以採用，況粵漢路之湘鄂段，（武昌至長沙）地勢較為平坦，已有百分之一之坡度數處，粵湘交界一段，山嶺重重，地勢起伏，斷無反限以千分之七為最大坡度，亦未嘗不可酌為採用，集中於一段內，藉減輕成本，而得一較直捷之綫，是以選定此段路線之先

決問題，必先審定應用之最大坡度也。

株韶段工程局爲此事及其他路工技術問題，覺對於粵漢全路有整個研究之必要，爰建議召集粵漢路三段統一技術會議，俾已成之湘鄂，廣韶兩段，與未成之株韶段得以通盤籌畫。此會議遂於五月一日在京召集，當時對於最大坡度問題，雖深知粵漢爲南北幹線，最好能用較平易坡度，俾不致妨礙其運輸能力，然終以減平坡度，土方必較費，路線必較長，株韶段工款現在來源有限，爲力求早日完成通車起見，在相當範圍內，不免採用較陡坡度。故決議最大坡度在韶州至郴州間，定爲 0.6 或 0.7。郴州至大石門間，定爲 1.5。以上均係連同折減率計算在內。惟須注意於最大坡度之限定，於小段內及預留將來可以改善之餘地。

(庚) 最後之定測

株韶工程局根據三段技術會議，對於此段最大坡度之決定，立即派正工程司吳思遠，副工程司劉寶善，將以前所測各線之平剖面圖，一一加以研究。並率隊由白沙水口至郴州約 50 餘公里之一段路線，決定由白沙水口至白石渡一段，仍用探狄士舊線，自白石渡起以至龍王潭，則採用西鄰 1 英里之比較線，由龍王潭以至郴州，則多沿劉祝君湘境第二測量隊，所測之路線，而加以長度之減省及詳細之改良。此全段初測之結果，計有數處採用百分之 1.25 之最大坡度，至其長短地點及有無尙可以減省之處，擬俟動工前定線時再加以研究。總之，此 50 公里遲延未決之路線，至此方針已定，途徑已明。其詳細平剖面圖及預算，俟定線測畢再行公布。

附樂昌至郴州各綫比較圖

附圖工程司劉寶善關於「湖南粵北路線研究」復函二件

其一

承 發下粵漢鐵路湘南粵北研究書，懇頌履函

尊諱洞若觀火，飲隔無礙，查（民國十九年十月）中李耀祥工程師覆函之「
 (B) 狄氏路線」，與吾現在所測之定線地點不屬。

(一) 狄氏線，由金雞嶺經白沙村、梓門堂，至飯塘水口，跨過白沙水，而入山
 坑。

(二) 前樂坪段所測之線，係由金雞嶺，沿武水，跨過白沙水，經何家舖，倒掛
 嶺，折而北行，與狄氏原線相接。

(三) 現測定之線，係由金雞嶺，沿狄氏線北行，抵梓門堂，分離，折測一線，經
 下岩下村，跨過白沙水，與狄氏線 69+890，即為樂坪段所測之 382+63.91
 在一處相接。

查現在所測定之路綫，與前兩線相比，較狄氏線縮短約 1000 英尺，並減
 省 250 英尺長之鐵道一處，較樂坪段所測之線縮短約 2000 英尺，其工程雖易，
 並無差別，善故擬採用此線，若改為由金雞嶺跨過白沙水，繞何家舖折而北
 行，與狄氏原線相接，此線已較長 2000 英尺，其經費已有可觀矣，且由金雞嶺
 跨過白沙水以後，該線並非沿武水河岸而行，係循武水河岸上之山頂而行，
 山頂較河岸約高四五十尺，其工程之繁，已有不若沿武水河岸之易也，未知
 高明以為何如，平昔見研究書中之地名，小有錯誤，蓋傷難早，敢請改正。所
 有「太平里」皆為「太平里」之誤。「飯塘口」應均改為「飯塘
 水口」。株韶工程局初期之測勘，乙段內有「玉桂堂附近……」「桂堂
 」係「飯塘」同音之誤，兩頭水山谷之比較線一段內，有「沿富里坪至「
 石坳上村」，其「石坳上村」並非兩個地名，原為一村，名「石坳上」，村字
 係區別字，樂昌至郴州各路線比較圖上，錯誤之地名，「下溪原為溪下」，
 「黃家村」本為「曹村」，「上觀莊」「下觀莊」本為「上觀莊」「
 下觀莊」，「金坪垣」乃是「金坪垣」，餘無他說。

其二

案奉

鈞座函示內開：

（「據李工程師覆函擬議：將金雞嶺至飯塘一段路線，改為
 由金雞嶺過白沙水，繞何家舖折而北行，與狄氏原線相接。」等情
 特發原函，仰即贖復為要。）

等因，奉此。查李工程師提議，足見關懷將來鐵路運輸對於坪宜汽車公路與本路聯運之便利，及籌劃之週詳，尤有高見。惟奉節核議具復，不得不將愚見所及，略陳一二。

查車站設置於金雞嶺，汽車路依然經過其傍，並非至白沙水北岸即止，既已跨過白沙水矣，彼不能不建橋渡河，即成不然，必待鐵路在白沙水口建橋，亦不能容汽車通過，似此決不至因路線深入板塘水口始建橋渡河，則隔斷坪石宜章兩處陸運也。

就運出貨物而言，坪石亦無出產，所運出者，均來自宜章縣屬之各村莊，不遜在坪石集合，藉武力之力而運往廣州，路線既經白石渡、小溪，將來由宜章縣境之貨不經坪石，將以白石渡小溪為集合點，蓋由宜章至坪石約三十華里，至白石渡小溪，皆十五里，其必捨遠而就近也。且宜章屬工商業並不重要，在研究書中已詳言之。或有若干貨物運輸，譬如鐵路繞何家舖即在白沙水口建橋，汽車不能通過，已知上述，如是汽車仍止於白沙水北岸，若擬將鐵路空車途過北岸裝卸貨物，該處又為幹線，照章不能，若再另建倉庫，專裝裝卸，路線又在山頂，不但較公路約高四五十英尺，而其地勢，亦甚窄狹，是則不在白沙水口建橋渡河，隔斷陸運與否，而無關係也。

(二) 金雞嶺至良田初測及定測報告書

副工程師 符石 劉寶善
 段測量隊隊長

一、本隊組織及實測之經過

竊寶善奉

命代理石郁段測量隊隊長職務，於二十二年六月二十九日率隊由宜章遷至坪石約 5 里之金雞嶺，翌日開始草測，用視距法 (STADIA METHOD) 沿狄氏 (DEES) 舊線而行，七月十三日測抵白石渡，草測工作即告完竣，所有草測圖算業經呈報在案，旋又奉

命繼續作金雞嶺至良田一段初測及定線之工作，期於年底完成，迨

於八月一日移隊於麥坪，積極籌劃，八日初測開始，為節省時間增加效率起見，乃將本隊分為初測定線兩組，初測組由資善率領幫工程司王心淵助理員黃寶璋繪圖員馮文工程學生利家和梁其卓陳昌言實習生譚議等工作，定線組由副工程司張金品率領幫工程司鄭漢元唐靖華工程學生甘嘉謀桂宗偉曾廣文章儀振等於九月七日開始工作，此段跨湘粵邊境，沿途荒山邃谷，野林叢莽，剷除費時，而削壁峻巖，滑不駐足，測量時懸繩攀緣，互相援引，極為艱苦，過白石渡迄北，則地勢較為平易，工作進行亦較迅利，十二月七日初測組野外工作完竣，遂將一部分員工調至定線組協助應行，故定線工作於十二月十五日亦告完成，除一部分員司調赴第二總段服務外，全隊於十二月二十六日回局，趕製圖算，於二十三年二月十五日全部告竣，此本隊組織及實測之經過也。

二、路線之比較

(甲)自金鷄嶺至麥坪路線與狄氏及樂坪隊之比較 本段跨湘粵邊境，地形複雜，山積重疊，欲於短期內覓一最經濟之路線實非易易，十餘年來經中外各工程司實地勘測，尋出路線甚多，研究結果，以狄氏線為較佳，故此大測量，從金鷄嶺起，即沿狄氏線前進，經白沙灣梓門堂在飯塘水口渡白沙水，至草測樁位 F46 處，為狄氏線與樂坪線公共之點，嗣因 F31 至 F46 間之路線，似嫌紆曲，故草測時，復從 F31 起至 F46 止，另測一比較線，在新岩下跨越白沙水，名為“H”線，初測及定線時，即用此段，實測結果，自金鷄嶺起至 F46 止，共長 5944 公尺，較狄氏線減省 470 公尺，並避免 F45 處長 76 公尺之山洞一座，較樂坪隊定測經過何家涌而達新岩下之線，減省 1.090 公里，並避免 F46 處之複式曲線 (COMPOUND CURVE) 一段。

自定線樁位 5.644 公里起，復沿狄氏舊線前進，連續跨越白沙水三次而至定線樁位 10.760 公里處（即草測樁位 F80 處），乃與狄氏

線分離。

(乙)自燕塘下至大平里路線與狄氏線及“A”綫之比較,本綫在定綫樁位 10+700 處與狄氏綫分離後,又復跨越白沙水一次,過燕塘而趨白石渡,惟因地勢過窪,若循草測綫而行,則路堤有高至 30 公尺者;故改遠白石渡西南山麓前進,雖路線略有加長,而土方則大為減省,以後經大塘下至八里牌小溪河而達大平里,比較計長 16,240 公里,較狄氏綫約長 880 公尺,惟狄氏綫跨白沙水共五次,而本綫僅跨白沙水及小溪河各一次,減省大橋三座,狄氏綫共有山洞長 549 公尺,而本綫僅有一 185 公尺,減省 409 公尺,坡度與狄氏綫絕不相上下,惟填挖工程稍互耳。

“A”綫為正工程司吳思遠所測,本綫由大塘下起,經亭子坳三多亭而至小溪之一段,即採用該綫,惟該綫在亭子坳三多亭之間,原有長 160 及 155 公尺之山洞兩座 20 以上之高隄三處,坡度且為百分之一·一至百分之一·三,本綫則將以上各點,大加改良,山洞兩座,完全避免,高隄減少兩處,坡度則改小為百分之一矣。

(丙)自大平里至良田路線與湘境二隊定測綫鄭家斌氏紙上定綫及狄氏綫之比較 本綫自大平里迄北,所有路線,與湘境二隊之綫,大致彷彿,過樟河處,二隊之綫,尚較本綫高 5.5 公尺,此係限於規定坡度,不能不如是也,副工程司鄭家斌氏之紙上定綫,過樟河處雖較本綫為低,但係一種連續坡度,直上分水嶺,中間並無平坦之處,以資機車舒息,行車困難,似所難免,狄氏綫經過大平里東之水田中,路基較本綫約低 25 公尺,過樟河之橋亦較低,惟須經過磨心潭,該處地勢甚高,除用百分之二之協推坡度 (PUSHER GRADE) 外,尚須開闢山洞,方能通過,但該處有潛水洞 (UNDERGROUND STREAMS) 數處,如山洞一開,將不啻為漏水洞開一河道,斯則該綫之不能採用,無疑義矣。

湘境二隊之綫,於過廖家灣後,因限定坡度甚小之故,即由蓮溪

東透泥畝窩雨路司栗樹下而至水牛田澗曲甚多，本綫則由逕溪經鄧家塘直至水牛田，減短路綫2.080公里，由水牛田經貴酒樹下蝦蟆司至楓石塘，又與二隊之綫分離，二隊之綫由楓石塘東繞上冲橋頭澗而至麥田，本綫則逕趨良田而達麥田，較二隊之綫又短約1.080公里云。

以上乃本隊此次所測之路綫與前測各綫比較之大概也。

三· 工程難易情形及施工計劃

(甲)零公里至五公里 此段土石方工程尚不繁重，惟在白沙澗處，有水澗一道，與路綫在樁位1+790上斜交，且澗身距路基太近，勢非加以修改(DIVERSION)不可，施工之時，最好先將橋工擇址修好(暫擬在樁位1+810附近)然後進行疏導，較為便利省事。

(乙)五公里至十二公里 此段為困難工程集中之處，計有山洞五座，共長695公尺，大橋五座，共長495公尺，小橋涵洞三十餘座，禦土壩四處，而大橋橋墩之特高(有高至26公尺者)及橋址與山洞位置毗連之處，不僅工程艱鉅，且有互相窒礙之虞，他若沿綫多為峻崖堅壁，深壑高隄，土石方之工程，尤為浩大，當此本路限期完成之會，苟不於施工之前，詳為規劃，則非惟多費金錢，且將延誤工事也。

統觀全段工程，既有難易懸殊之分，則施工程序，似宜略分先後，以資補救，如此段之大橋山洞及禦土壩等艱巨之工程，宜提前興築，以期與其他較易工事，同時觀成，就中如省界橋與其兩端附近之兩山洞，雖可同時開工，但因其位置毗連，工場窄狹，難免發生工作上及管理上之障礙，為預防計，最好將該橋及兩山洞工程，列為一標，庶免互相妨害之弊，而收指揮如意之效。

此段山嶺起伏，地勢崎嶇，陸道乏羊腸曲徑，水道惟平底瀟舟，往來於白沙水間，將來此段材料運輸，舍由廣州轉武水湖白沙水而上之外，別無其他較好途徑，然該河水淺灘多，舟小不能載重，航行之難，

視武水爲尤甚，苟不加以改良，則大量材料，恐難應期輸入，改良之法，最好擇該所適宜地點，建築臨時堤壩數處，使河水加深，灘灘成少，則航行便利，而載重增多，若再於堤壩左右裝置起重機械，以資駁運，則更可節省人力與時間矣。

他若此段地點荒僻，荊荷出沒，人烟稀少，氣候不調，將來工作人員之食宿衛生以及保衛之設備，尤宜事先籌劃者也。

(丙)十二公里至十四公里 此段除填挖工程較大外，無他困難。

(丁)十四公里至三十公里 此段在一四·五公里及二五公里處，爲白石渡車站及大平里車站所在，白石渡距宜昌縣城可十五里，將來此路通車，則宜章附近之客貨上下，必取道於此，故擬在白石渡暫設三等車站一所，足資容納，大平里附近，村落亦多，但地位視白石渡稍遜，故擬暫設一四等車站，即可應付。

土石方工程，大體平易，惟在八里牌附近 17 公里處，有 29 公尺之高隄一段，附近均爲石山，取土甚感不易，不如先在該處先架臨時木質桁橋 (WOODEN TRESTLE) 俟通車後，再行用車輛運土，逐漸傾填，較合經濟。

此段有小溪橋及樟河橋，工程較大，其橋墩較白沙水諸橋爲尤高，施工殊非易易，兩處橋址，距離鄰宜公路甚近（小溪橋距公路約五里，樟河橋距公路約二里），將來材料似宜由湘省運往爲便，若仍由粵省供給，則水運迄白石渡以上，不能通航，若將材料運至工場，非假助於人力不可，成本加高，自無疑義，況由零公里至 12 公里內，大橋五座，山洞五座，以及小橋涵洞墾土墻等工程所需之材料，皆賴白沙水之運輸，尙虞匱乏，若再責其供給小溪樟河兩橋之材料，不將供不應求乎？

材料由湘省運輸可先取水道由湘江轉入耒河，溯耒水而至郴州，然後再用汽車轉駁，若遇緊急材料，亦可於衡州直接用汽車運輸，

粵漢鐵路株韶段工程局

金雞嶺至郴州定測及擬定路線平面圖

附註

1. 本圖由金雞嶺至良田段係定測線由良田至郴州段係擬定線
2. 本圖全段之限制坡度(Ruling Grade)為128‰(含曲線折減率(Curvature Compensation)在內)
3. 本圖全段之最大曲率度(Maximum Degree of Curve)為4°45'
4. 本圖由金雞嶺至良田段439公里內曲線折減佔全長之45.11%
5. 本圖全段之公里標係由廣州黃沙車站起算
6. 本圖全段之高程係以廣州黃沙車站之水準基為標準

比例尺

1000 500 0 1000 2000 3000 400 5000公尺



惟運費稍貴耳。

(戊)三十公里至三五公里 此段內有山洞三座,共長 350 公尺,工程較大,但不若湘粵交界一段施工之艱困耳。在摺嶺下路線與官道交叉,適在路塹上,故須建一木質天橋,以利行人。

(己)三五公里至四三·九公里 此段無大橋山洞,工程簡易,填挖輕微,鑿石工程亦較少,惟在廖家灣附近,路線與郴宜公路交叉兩次,為經濟起見,擬均採用水平交叉(GRADE CROSSINGS),惟公路須略加填築,使其坡度和順耳。

鄧家塘南端之茶樹山,為分水嶺所在,亦即粵漢全線最高之處,擬在該處暫設四等車站一所,以應付附近客貨營業,祇有餘裕。

四· 結 言

本段此次所測路線係集合十餘年來中外工程司實測結果,截長去短,斟酌損益而成,故大致已無可變更,但尚有數細微處,路須改善,雖測量時即已陸續發現,祇以限期迫促,未及詳細推敲,故留待開工測量時再加修正,茲將應加改善之處,列舉於後。

(一)在樁位號 8+400 處之 30-45 曲線,應將其弧度改小,俾路線向山上移動,以減少填土及禦土牆之工程。

(二)在樁號 9+000 處之直綫,亦須稍向山上移動,以減少填土及禦土牆之工程。

(三)在樁號 8+800 及 +400 處之兩曲線,須略為更改,以免介曲線位於確礮沖橋及省界橋之上。

(四)39 公里至 30 公里之路線,因修改坡度關係,須略向山坡上移動,以減省填挖工程。

(五)由樁號 41+300 處起,擬將路線改順南面山坡下圍繞,至樁號 42+100 處,復與原線相接,雖距離略有展長,但坡度較為和緩,挖土工程減少亦多。

按照粵漢全綫統一技術會議之決議案關於本段之最大坡度，規定為1.5%或再較大，此次定測結果，最大坡度為1.285%（上列各百分數係連同曲線折減率計算在內），並未超過規定之限制，最大弧度，該會議並無規定，此次定測，亦祇用至 $4^{\circ}-45'$ （合最小半徑241.3公尺）為止，亦未超過本局原擬 5° （最小半徑229.3公尺）之限制，爰將此次測量結果，製成各種統計表，列為附錄，以資參證，預算表格及縮製平剖面詳圖附後，測量記錄簿及本段平剖面總圖等另呈。（預算表等略）

（三）第四總段測量隊工作報告書

代理正工程師兼第四總段測量隊長 劉寶善

第四總段由郴州之水頭洞起至高亭司止內分三分段
由高亭司至桂陽渡為第一分段桂陽渡至許家洞為第
二分段許家洞至郴州之水頭洞為第三分段又郴州以
南測量時所用里程係由廣州黃沙起算至郴州以北則
由武昌起算

編者

（甲）第一次報告書

一、測完良田至郴州及第四總段一分段路線之經過

竊寶善奉

令組織第四總段測量隊，於廿三年五月八日，率全體員工，出發良田，擬按原定計劃，由前測石郴隊線終點369+900處，向北接測，將第三總段第三分段由良田至水頭洞一段十餘公里未定之線，先行測成，然後進行本總段路線之實測，不意抵良田後，始悉該處匪異常猖獗，聚衆騷擾，殺人縱火，綁票劫車，且時有斫斷電桿，進攻村落之事，人民遷徙流離，十室九空，本隊所處之環境艱危，但以所負之責任綦重，故

全體員工除力持鎮靜外，仍鼓勇入山工作，期於最短期間，以最大速率，測過險境，豈意入山愈深，危機愈大，最後且聞槍聲發現於距工作地點一二華里之處，蓋共匪有五六百人盤踞附近之山寨也，為免除無謂之犧牲計，故暫在樁號 376+000 處結束，呈准變更計劃，於五月廿二三日，北遷高亭司，由第五總段終點 649+200 處，向南施測，藉策安全。

本隊北遷以來，工作進行，尚稱順利，祇以舊有路線，多為衡宜公路所佔，為免除與公路之糾紛起見，不得不另覓新線，以期減少工程上之障礙，故勘測工作仍不可少，此次工作方針，將草測、初測、定線及預算諸端，兼籌並顧，一氣呵成，尤以本段工期迫促，故對於橋梁之測定，特加注意，舉凡建築測量，(Construction Survey) 範圍以內之工作，均提前一齊測畢，以利興工。

本隊初出發時，原有員司計十一人，工作進行，已覺不敷支配，其後雖有陸續加入者，但同時因員司中時有調差辭職及請假之故，工作分配，仍感不敷，所幸全體員司，均能努力服務，所夕從公，故測務進

行，效率尚著，六月上中兩旬，淫雨連綿，山洪暴發，全體員工冒雨涉水，仍照常工作不輟，七月上旬，已將新馬田墟至棲風渡一段之路線，全部測竣，除將 649+200 至 650+000 八百公尺之一小段，劃與第五總段外，其餘自 650+000 至 671+000 廿一公里之路線，即劃為本總段之第一分段，此本隊出發後測完第三總段第三分段，一部及第四總段第一分段全部之工作經過情形也。



隊長劉寶善

二、定線之經過及路線之比較

茲將本隊此次實測定線之經過及路線之比較，分述于下：

(甲)第三總段第三分段良田至坦嶺之路綫 前湘境二隊之綫，

由棍石塘起東繞上冲橋頭灣而至麥田，過嫌紆曲，故石郴隊定綫時，即由棍石塘起，與二隊之綫分離，逕趨良田。本隊此次由良田接綫，即以其終點樁號369+900處為起點，沿用前湘境一隊草測之綫，直至麥田，經樞桔樹而與二隊之綫相交，復將小暑橋一帶之路綫，向左面山脇上移動百餘公尺，不但路向較為順直，減少曲綫一處，而填方工程，亦減省不少，該處因地勢趨下，故坡度仍用百分之一，惟於麥田附近，留一平道，約長一公里，以利行軍，其餘由小暑橋至坦嶺一帶之綫，概係沿用湘境二隊之綫，略加修正而已，此段工程尙覺平易，施工不難，坦嶺以下，雖尙未實測，但地勢較前平坦，將來定綫即按湘境二隊之綫進行，諒無困難也。

(乙)第四總段第一分段新馬田墟至棲風渡之路綫

1. 自653+000至661+000 此段路綫，大致依狄氏(Dees)舊綫而行，填挖工程，大體平易，在653+280處，路綫跨越衡宜公路，採用平交道(Grade Crossing)，以省工程經費，由653+300至655+100路綫橫穿一較寬之山谷，為預防水患起見，故路隨較高，於654+420渡越小河之處，擬建廿公尺托式鋼筋梁一座，自655+580至656+300之間，擬設四等車站一所，該處北距公平墟車站約15公里，右距高亭司，左距和平墟，均約二三華里，旁有大道，可通永興，地點適中，設站頗為相宜，距此約五華里之處，在和平墟背後，且有巨量之煤礦存焉，故於該站購地時，特預留餘地一方，以為將來營業發達時，擴充設備之用。由656+600起，過馬家坳，有三百餘公尺之一小段深壑，因地勢所限，不能避免，將來施工時，可鋪設小鐵軌，用小斗車將此巨量之挖方，向兩端運填，自657+000以後至661+000止，計四公里之一段，填挖平易，施工不難。

2. 自661+000至668+600 此7.6公里之路綫，完全與狄氏舊綫分離，狄氏綫係在曲江鄧家附近渡河，循其右岸，經長橋舖魯塘坳草田舖至泉水洞，又復跨越大河兩次，始至二公塘，該綫路向曲折，坡度陡

長,且大部份已爲衡宜公路所佔用,本隊審察地形,避免障礙,故另行尋得新綫,在車田劉家左近,與狄氏綫分離,循大河左岸前進至663+902.5處與魯永公路(由魯塘崗至永興爲衡宜公路之支綫)相交,擬建一孔十公尺托式鋼鈹梁以跨越之,此段路綫,爲山勢所限,故多濱近河邊,爲避免修築禦土牆工程起見,故有一二處塹方較大,其餘自664+300至667+000,一段,填挖工程,大體平易於667+470處,路綫跨越大河,擬建五孔二十公尺之穿式鋼鈹梁一座,橋址兩端,爲禦防水患計,故路綫較高,復恐該橋於洪水時期,不敷排水之用,故於該橋兩端附近,加建方渠兩座,以助宣洩。

此段路綫,與狄氏舊綫相較,長度大略相等,但路向較爲順直,狄氏綫原有百分之一之坡度三段,共長2.773公里,而現所選定之路綫,坡度均減爲千分之七以內,庶符本路統一全綫技術會議之規定,填工程,雖亦不小,但於泉水洞渡河之處,免去舊綫修改河道一大段之挖工程,約省挖方約二十四萬餘公方云。

3. 自668+600至671+000 此段路綫,大致與狄氏舊綫無甚出入,自668+700至669+300,有深塹一段,因地勢濱河,無法避免,其餘填挖工程,均尙平易,自669+440至670+160之間,擬設四等車站一所,該處北距高亭司車站約14公里,地勢較爲平坦,右距棲鳳渡僅里許,有大道通焉,選爲設站地點,頗爲適宜,在670+520處,路綫跨越棲鳳渡河,亦擬建築五孔二十公尺穿式鋼鈹梁一座云。

三. 第四總段第一分段預算之結果及施工之計劃

本總段第一分段實測結果,最大坡度爲千分之七(連曲綫折減率計算在內)最大弧度爲 $2^{\circ}-30'$ (合半徑327.46M.),均符本路統一全綫技術會議之規定,曲綫部份佔全長22.8%預算結果除籌辦費(Preliminary Expenditures)及車輛(Rolling Stocks)等,暫未列入外,總計此二十一公里之工程費用,國外工款,約爲大洋924,542.1圓,國內工

款約爲大洋 1,958,944.2 圓,兩共大洋 2,583,486.3 圓,每公里約合大洋 123,000 圓之譜云。

本分段內計有土方工程:填方約 609,735.1 公方,挖方約 610,273.8 公方;橋梁工程計大橋三座,小橋二十二座,涵渠四十五座;四等車站:計高亭司一所,棲鳳渡一所;收用地畝約 2,400 華畝,對於民屋良田,竭力設法避免圈佔,以恤民艱,該分段應購地畝,業經製成圖表,亟宜尅日派員丈購,以利興工,橋梁涵洞草圖,業已逐一設計完竣,擬提前招標興築,以減將來土方工程之障礙,而利挖方之運填,非然者,若小橋涵渠處之填土,分兩次築成,則新築之路隄,往往與兩端舊隄縮陷之程度各異,將來路基之維持,必感困難,本分段計需洋灰約 16,810 桶,鋼筋約 105,530 磅,就工作之方便與需要,擬分配數量于下列八處建臨時材料倉以分儲之:

- (1) 新馬田墟
- (2) 老馬田墟
- (3) 高亭司車站
- (4) 高亭司油榨墟間
- (5) 曲江鄧家對河油榨墟
- (6) 高冲林家魯永公路旁
- (7) 草田舖衙宜公路旁
- (8) 棲鳳渡橋頭

至于材料之運輸,擬採用汽車駁送,假定以載重兩噸之汽車三輛計,每日由衡開至該分段往返兩次,可運洋灰約六十桶左右,足敷陸續興築之用,工程期限,不致延誤,分段辦公處,擬暫於設龍泉書院或草田舖,因其鄰近公路,交通便利,且對於各項重要工程如車站及大橋等,亦可收居中策應指揮如意之效也。

(乙) 第二次報告書

一. 測完本總段第二分段路線之經過

本總段二分段之路綫，自棲鳳渡左近公里程671+000處起，至長沖舖左近公里程691+000處止，計長二十公里，自廿三年七月上旬一分段測竣後，即開始作是分段之實測，迄九月下旬，始告全部蒞事，是段狄氏舊綫，固有百分之一之坡度（不連曲綫折減率計算）三大段，共長約七十五公里，而全綫統一技術會議，規定郴州以北之路綫，坡度不得超過千分之七（連曲綫折減率計算在內），致該綫幾於全部不能採用，故不得不另勘新綫，並預探三分段路線之途徑，庶幾於最後定綫之時，不致有顧此失彼之弊。

八月初旬，本隊爲探測三分段之初測綫，進駐郴州，不數日忽有蕭匪過境之警，雖舉市驚慌，遷徙載道，而全隊員司，凜然於職責之重，始終力持鎮靜，工作如常，故測事進行，未嘗稍受影響也。

二分段地勢艱險之處，不減於湘粵邊境，而坡度與曲綫限制，又如此其嚴，欲求路線之盡美盡善，不啻託諸理想，綜觀此期測量經過，大部分時間，實用於草測及初測二者，幾經審慎推敲，方作最後之定綫。

二. 二分段路線之研究

二分段舊有狄氏綫，自棲鳳渡起，即循太陽壑前之小溪而行，經新莊毛家灣雙塘而至荷塘尾，中間有百分之一之坡度長1.768公里（=5800呎），又復與大路小溪交錯多次，萬一興工，定形困難，即不以坡度過大之故，該段路線，已無足取，本隊新測路線，自棲鳳渡起，即折入大塘下之山谷，然後經蛇形灣五里牌附近街洞柘源而至荷塘尾，以與狄氏舊綫相接，路線雖較爲展長，但所過地帶，平坦開闢，坡度減小，填挖輕微，迨荷塘尾後，環顧四圍皆山，高峯重障，而郴水河邊，又復巖崖峭壁，無路可通，是以舍經牛形鈎外，實無其他可循之徑，而狄氏綫舊有之婆婆崖隧道，遂成爲不可避免者矣。綜計此段由荷塘尾至

婆婆崖約二公里之路綫，雖大體與狄氏綫相彷彿，而順直則過之，經婆婆崖後，狄氏綫即直趨六峯坳叢山中，然後沿大路之方向而至長冲舖，中間有百分之一之上下坡度兩大段，計長 5.699 公里，以六峯坳為該段之最高點，然環觀四圍諸山，實以六峯坳為最低，故欲求減小坡度，非避免六峯坳而另尋新綫不為功，是以本隊所測之綫，於婆婆崖隧道南口，即與狄氏綫分離，經巖樹下大泉寺孫家洞蜿蜒而至郴水河邊，沿河至許家洞，得適宜之四等車站站址一所，然後在槐樹下及河脚井渡越郴水兩次而至長冲舖左近二分段之終點，此段路綫大半濱河而行，故所得坡度，尚覺和緩，填挖工程，與狄氏綫較，不相上下，槐樹下及河脚井之大橋兩座，為狄氏綫之所無，棲鳳渡與郴州兩站相距約廿九公里，故在許家洞適中地點，增設一站，以利行車，若狄氏綫則因地勢窄隘，與坡度陡急之故，於棲鳳兩站之間，並無適中設置車站之處，雖目前通車，暫可應付，然於將來路務之發展與改進實有莫大之影響焉。

三. 二分段沿綫工程難易之情形

茲將二分段沿綫工程難易之情形略述於下：

(甲) 自 671+000 至 680+000 此段填挖工程，大體平易，在 671+360 處，擬將原有小河，就此處改道，並建一孔二十公尺穿式鉸梁，以通過之，在 679+453 處，渡越小溪，則擬建一孔十二公尺托式鉸梁一座。

(乙) 自 680+000 至 683+000 此段填挖工程，雖不過分繁重，然以地勢窄隘之故，棄土借土，較覺不便，石方成分，亦視前為多，自 682+246 至 682+486 間，穿過婆婆崖山峯，有長 240 公尺之隧道一座，山勢聳立，頗具雄觀，地質概為砂石。

(丙) 自 683+000 至 691+000 此段深壑高隄，連續相望，工程實稱繁重，尤以四圍多石山，取土匪易，不得已利用斗車鋼軌，作較遠之運填，以資補救，許家洞濱河設站，河下有舟楫往來，運輸方面，不無裨益之

處，在688+310處路線跨越槐樹下柳水，完全落在 $3^{\circ}-30'$ 之曲線上，擬建五孔十五公尺之鋼筋混凝土拱橋以通過之，在690+740處，又復跨越河脚井柳水一次完全在直線上，擬建四孔二十公尺之穿式鈹梁一座，以資適應云。

四. 預算之結果及施工之計劃

本總段第二分段實測結果，計長二十公里；因展伸路線，減低坡度之故，故較狄氏綫增長約2.6公里，最大坡度為千分之七（連曲綫折減率計算在內）最大弧度為 $3^{\circ}-45'$ （合半徑305.57 m.），均符本路統一全綫技術會議之規定，曲綫部份佔全長之42.23%，預算結果，除籌辦費及車輛等，暫未列入外，總計此二十公里之工程費用，國外工款約為大洋504,936.3圓，國內工款約為大洋2,638,187.8元，兩共大洋3,143,124.1元，每公里約合大洋157,156.2元云。

本分段內計有土方工程填方約713,372.6公方，挖方約637,485.5公方，橋渠工程計大橋3座，小橋14座，涵渠64座，隧道工程一座，四等車站一所，收用地畝約2,478畝，在許家洞車站處特將濱河餘地，酌加圍購，以為建築碼頭及將來擴充設備之用，因該處礦產，蘊藏甚富，若砒霜、石灰、煤斤等，皆年有出產，將來全綫貫通後，若加開發，則成績定有可觀，本分段計需洋灰約28,220桶，各式鋼筋約279,048磅，茲斟酌運輸便利情形，將儲料地點，分述於下：

(一) 自671+000至673+000之材料 若用汽車運輸，則先運至棲鳳渡，轉船順西河而下，至嶺下洞北岸起卸，擇地存儲，轉發工地，若全用水運，則由耒河轉入西河，直達嶺下洞起駁。

(二) 自673+000至682+500之材料 若用汽車運輸，則先運至公路里牌未陽106鄉縣59里處起卸，先存雷氏公祠，然後雇工挑至蛟塘，存入李氏公祠，轉發工地，雷祠距公路約半里，李祠距公路約二里。

若此段材料，全用水運，則先運至耒河上游石門潭起駁，臨時寄

存該處伏舖，然後分別將 673+000 至 672+000 間之材料，運至柘源；679+000 至 682+500 間之材料，運至婆婆崖轉發工地，柘源距石門潭約十一里，婆婆崖距石門潭約七里，均尙有大路可通云。

(三) 自 682+500 至 686+500 之材料 由耒河轉入郴水，至孫家洞外河邊起卸。

(四) 自 686+500 至 689+000 之材料 由水運至許家洞起卸。

(五) 自 689+000 至 691+000 之材料 由水運至河脚井陳家起卸。

本分段路線距公路平均有十里之遙，雖有一段瀕臨郴水，但以該河水淺灘多，難以通行重載，欲求大量材料之源源輸入，非水陸運輸同時並進不爲功，婆婆崖隧道及附近之深壑高隄，工程浩大，興築需時，亟宜及早着手，以免愆誤，全綫完成期限，分段辦公地點，擬暫設許家洞，因各項重要工程，如隧道大橋車站及繁重之土方，皆集中於該處一帶，監督指揮均甚便利也。

(丙) 第三次報告書

一、測完本總段三分段及良田至塘貝嶺一段路線之經過

本隊於二十三年九月下旬測竣四總二分段之後，繼續趕測四總三分段及三總段境內良田至塘貝嶺間未完之綫，以期聯接全綫而竟全功，四總三分段之路綫，由長冲舖左邊公里程 691+000 起至塘貝嶺左邊公里程 709+900 止，計長 18.9 公里，三總段境內良田至塘貝嶺間之路綫，由公程 369+900 起，至公里程 385+631.265 止，計 15 公里 731.265 公尺，後者曾於本年五月間測成 61 公里，後因阻於匪患，暫緩展測，此次於四總三分段主要外工作完竣之時，趁郴南匪氛稍靖，將該段次要之野外工作暫停，提前先將三總段境內未完之綫，趕測完竣，十一月初旬，三總段境內測務結束，正擬繼續趕作四總三分段之次要野外工作，適竊匪大批竄入湘南，郴縣吃緊，故本隊不得不退至耒陽暫避，十一月下旬，郴南漸趨穩定，本隊遂遷回郴州，展續野

外工作,又不幸隊員李君榮洩,郭君振華在工地爲股匪所擄,身陷匪窟旬日,始得僥倖逃出虎口,然野外工作,不得不稍受挫折,至十二月中旬,全部測繪始行告竣。

二. 定綫之經過及路綫之比較

茲將本隊此期定綫之經過及路綫之比較分述於次。

甲,第三總段境內由坦嶺至塘貝嶺之路綫 三總段境內由良田至坦嶺 61 公里路綫情形,業已詳載於本隊第一次報告書內,其餘由坦嶺至塘貝嶺 26 公里 531,265 公尺之路綫,經此次實測,大致與湘境二隊之綫,無甚出入,不過路向與坡度方面,略有修正之處而已,於公里程 378+480 至 379-200 間,設劫上四等車站一所,該處北距鄧家塘車站約 14 公里,南距郴縣車站約 18 公里,地點尙覺適中,沿綫工程,亦甚平易。

乙,第四總段第三分段由長沖舖至塘貝嶺之路綫

(1) 自 691+000 至 693+500 此段路綫,大致依照狄氏舊綫而行,工程方面尙無困難。

(2) 自 693+500 至 698+000 此四公里半之路綫,舊有狄氏綫,在磨新橋處,因郴水廻曲,故路綫順河邊而轉,曲綫連續反向兩次,然後經過老虎洞,何家洞,銅坑湖,唐家巷,楊家灣,而至壇頂。但該段路綫,現爲衡宜公路佔用甚多,爲避免與公路交叉計,故另勘新綫,於 693+750 處,渡越郴水一次,然後循該河東岸而行,經過新橋下,狗腦山,牛形灣,鄧家,潘家灣,胡家,又復於 697+800 處渡越郴水,而至壇頂,以與狄氏綫相接,雖增出四孔 18 公尺穿式鋼筋梁及五孔 18 公尺托式鋼筋梁各一座,但免去修改公路一大段,且路向較爲順直,并縮短約 400 公尺。

(3) 自 699+000 至 703+500 此段路綫,又復依照狄氏舊綫而行,

郴縣車站站址擬設立在 698+300 至 699+300 間，地勢尚覺平坦開闊，距縣城約二華里半，將來擬修一聯絡馬路，約長 600 公尺，與衡宜公路相接，以利交通，路線經過郴縣東門城外，略毀少數民屋，將來土方興工時，棄土借土，皆須特別處置，以期少圍民地而整市容，於 700+975 及 701+855 處，路線跨越郴水兩次，擬各建四孔 18 公尺托式鋼梁一座，在 702+216 至 702+316 間，有虎形切隧道一座長 100 公尺，地質概為砂石。

(4) 自 703+500 至 709+900 此段路線大致依照湘境二隊之線而行工程方面尚無困難。

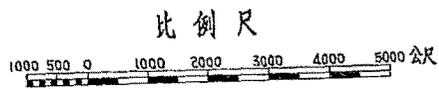
三. 預算之結果及施工之計劃

總觀此次，本隊實測三總段三分段一部及四總段三分段全部之結果，在郴州車站以南，最大坡度為 1.27%（連曲線折減率在內），最大弧度為 5° （合半徑 229.26 公尺），在郴州以北，最大坡度為 0.7%（連曲線折減率在內），最大弧度為 $3^{\circ}-45'$ （合半徑 305.57 公尺），均符本路統一全線技術會議之規定，曲線佔全長之百分數，在三總段良田至塘貝嶺段內為 40.11%，在四總段三分段內為 44.37%，預算結果，三總段良田至塘貝嶺段 15 公里 731.265 公尺之工程費用，除籌辦費外及車輛費外，國內工款約為大洋 1,410,662.29 圓，國外工款約為大洋 356,519.15 圓，兩共大洋 1,767,181.35 圓，每公里約合大洋 112,335.60 圓，四總段三分段 18.9 公里之工程費用，除籌辦費車輛費及郴州車站設備費外，國內工款約為大洋 2,148,823.63 圓，國外工款約為大洋 626,114.80 圓，兩共大洋 2,774,938.43 圓，每公里約合大洋 139,444.40 圓云。

三總段良田至塘貝嶺段內，計有土方工程填方約 612,278.2 公方，

粵漢鐵路株韶段工程局

郴州至高亭司附近定測及擬定路線平面圖



挖方約479,974.1公方,橋渠工程計有三孔15公尺鋼筋混凝土拱橋一座,小橋四座,涵渠五十九座,均上四等車站一所,收用地畝約2240華畝,需用洋灰約10,546桶,鋼筋約398,580磅之譜。

四總段三分段內,計有土方工程填方約428,756.1公方,挖方約640,580.7公方,橋渠工程計有大橋5座,小橋11座,涵渠51座,郴州三等車站一所,虎形坳隧道1座,收用地畝約2290華畝,需用洋灰約20,220桶,鋼筋約71,740磅,其屬於郴州車站所用者,因須特別設計後,方能確定,故暫未列入,該段儲料地點,分述於下。

(1) 自691+000至663+500之材料 此段計需洋灰1,200桶,鋼筋11,000磅,若用水運,可運至692+200處長冲備起卸。

(2) 自693+500至694+300之材料 此段計需洋灰1,770桶,鋼筋470磅,水運陸運,皆可通行,儲料地點,擬設在693+900左近磨新橋處。

(3) 自694+200至695+500之材料 此段計需洋灰410桶,鋼筋7,770磅,若用水運,可運至694+800處狗腦山上游梁家起卸。

(4) 自695+500至698+000之材料 此段計需洋灰2,580桶,鋼筋2,850磅,若用水運,可運至697+700處胡家上游起卸。

(5) 自698+000至709+900之材料 此段計需洋灰8,040桶,鋼筋49,850磅,可用水運或陸運,至701+000處郴州城外起卸,其屬於701+000至709+900以內所需之材料,因該段水陸運輸,皆感不便,只得先行運存郴州,將來由包工具領,自行運往工地,郴州車站附近所需之材料,若將聯絡馬路先行築成,則可用汽車直接運往該處矣。

至於該分段辦公處,擬設郴州,與總段合址辦公,頗為合宜。

茲並將所測第四總段全段路線情況統計表列后,以供參考。

第四總段路綫情況統計表

段別	共長公里	佔總段長度%	直線		曲線				平道		坡道	
			共長公尺	佔本段%	弧度	共長公尺	佔本段%	共長公尺	佔本段%	坡度%	共長公尺	佔本段%
第一分段	24.0	35.1	15,201,665	72.5	1-00°	1,200,338	5.8	9,140	48.6	0.30	1,400	6.7
					1-30°	3,099,665	14.7			0.19	1,000	4.8
					2-30°	825,067	1.5			0.20	2,480	11.8
					3-00°	558,889	2.9			0.30	1,600	7.6
					3-30°	505,381	2.6			0.40	2,000	9.5
										0.50	1,540	7.3
										0.60	1,640	7.8
總計	5,798,335	27.5	0.70	200	0.9							
			總計	11,860	56.4							
第二分段	20.0	33.4	11,533,440	57.8	1-00°	755,882	3.8	6,120	30.6	0.20	900	4.5
					1-30°	722,776	4.0			0.40	2,980	14.9
					2-30°	1,603,466	9.5			0.45	3,200	16.0
					3-00°	1,580,834	6.4			0.60	5,800	28.0
					3-30°	1,836,808	6.7			0.55	1,000	5.0
					3-45°	2,370,344	11.3					
					總計	8,446,560	42.2			總計	18,880	89.4
第三分段	18.9	31.5	10,419,046	55.1	1-30°	1,198,478	6.3	7,840	41.5	0.20	1,000	5.3
					2-00°	358,416	1.9			0.25	2,400	12.7
					2-30°	1,131,132	6.0			0.40	1,100	5.8
					3-00°	2,293,612	12.2			0.50	360	1.9
					3-30°	1,720,762	9.1			4.52	300	4.8
					3-45°	344,978	1.8			0.60	3,200	16.0
					4-00°	882,760	4.7			0.70	2,100	11.1
4-45°	544,526	2.9	總計	11,060	58.5							
總計	8,460,994	44.0										
總段	62.9	100.0	37,174,151	62.1		22,725,846	37.9	23,160	33.7		36,800	61.4

(四) 第五總段全段定測路線報告書

前正工程師第五總段測量隊長 汪桂馨

本總段起自觀音橋之南至公平壩止內分四分段由觀音橋至瓦園為第一分段瓦園至哲橋為第二分段哲橋至小水舖為第三分段小水舖至公平壩為第四分段

擬者

本隊於二十三年二月一日組織完成,三日奉命由衡陽出發開始工作,全隊除事務一人外,技術員只九人,圖以公事房內繪算工作,

日增繁重，於三月間加派張家瑞、彭中立二君前來，是後工作進行，方得稍敷分配。（詳附表二）

本總段路線起自衡陽縣境觀音橋之南，經耒陽縣而迄於永興縣境馬田墟之北，跨越三縣長共75公里又334,836公尺（詳附表一）劃分四分段陸續測勘，估繪自二月四日至七月十五日，共計一百六十二天，業將全段路線定測完畢，所有圖表均經造具齊全陸續呈送在案，第一分段已於七月一日成立測量隊，即於十五日奉令結束。

本隊全段定測路線長度表 附表一

段別	長 (公里)	附註
第一分段	18+490.000	
第二分段	18+500.000	
第三分段	18+831.769	
第四分段	19+513.067	
共計	75+334.836	精量自575+000起至650+000止，中有Broken chain 數處計共加長334,836公尺



隊長 汪桂馨

本總段路線，經過地域，因無巨川峻嶺，工程尚不艱鉅，但此次奉令施測，一經選定，繼即興工，審慎勸察，惟恐不周，耒陽以北路線，曾經考格司、卡羅二氏，兩度勘測，去取之間，選擇稍易，耒陽以南，只有狄士氏舊線，足資參照，惟以坡度限制，公路優佔，改道選線，頗費斟酌，謹將定測經過情形，將來施工步驟，沿線物產探訪，分別陳列如后：

(一) 本隊組織 本隊工程人員十

一人，事務員一人，其職務分配如附表二。

本隊工作分配表附表二

組	職	別	姓	名	附	註
大旗組	正	工程司	汪	桂	馨	
中綫組	副	工程司	李	錫	燾	
		工程學生	黃	穆		複測時担任地形及橋斷面測量
水準組	試驗	工程用司	吳	吉	辰	
		工程助理員	李	錫	爵	定測時專打彎道路線後，調回公事房担任設計工作。
地形組	號	工程司	林	際		
		工程助理員	江	實	登	七月一日即測起第一分段工作。
		工程助理員	曹	燾		測畢第一分段後，調回工事房，專任土方計算。
繪算組	試驗	工程用司	陸	以	英	
		工程助理員	彭	中	立	六月中旬以後，調充第一分段代理工程司。
		工程學生	張	家	瑞	
事務組	事	務員	史	紹	周	

測夫二十七人工役三十一人

(二) 路線之選擇及定測情形 本總段路線自觀音橋起至第二分段之哲橋止(約31公里),大致依照卡羅氏原線定測,該段地勢,除板田冲附近,坡度稍高外,其餘各處,均尚平坦,其經過板田冲之一段,係紆迴於山谷之中,幾無別徑可通,在路線以外之地勢,險峻倍增,若稍更移,則本路全線技術會議規定之最大坡度,勢難適用,故對於此段路線,斟酌再四,雖覺坡度稍大,掘土較巨,然捨此實無他途。

卡羅氏所測路線,只哲橋附近而止,故自哲橋以迄灶頭街一段(約10里)改依考格司氏原測路線,惟考氏所定坡度限制,係為百分之一,已不適用,自非略事改移,不能適合於本路之規定。

且灶頭街車站及附近路線,均被公路佔用,故不得不另擇路線,以期與公路距離稍遠,而免將來行車上之妨礙,經詳細勘測,審慎研究之結果,此處路線雖覺稍為紆曲,然因避免與公路之迭相交錯,實

亦萬不獲已，今僅在椿號 616 加 228 之處與公路平交一次，而對於本綫之優點，仍未嘗或失，差覺幸甚。路綫自此改在公路之東。

考氏所測路綫，至灶頭街附近，亦告終止，自灶頭街以迄本總段終點（約 34 里），僅有狄氏原測路綫，足資參照，惟所定坡度，多為百分之一，且經過地點，亦多被公路佔斷，此段里程，約佔全總段五分之一，實為全綫最繁難之段。

自灶頭街至小水舖一段，（約 10 公里），大致係依照狄士氏原定路綫，惟因旁近末河，地勢較低，且多汊港，故路基填土稍高，在椿號 625 加 335 處，復與公路平交，路綫自此復在公路之西，約 2 公里即為小水舖車站，自此以後，地勢逐漸增高，狄士氏原有路綫，坡度既不適宜，復多被公路佔用，勢非全部放棄，另尋途徑不可，幾經勘察，頗費斟酌，自小水舖至松柏亭之一段（約 10 公里），按狄士氏原定路綫，其所用之坡度，為百分之一者，竟達 10600 尺之多，而切土最大者，亦有達 30 呎之處，此次另擇之路綫，對於上述情形，概行避免，所用最大坡度千分之七者，（連折減率在內）僅有二處，共長不過 820 公尺，而最大之切土，亦不過七公尺餘，較之原定路綫，似覺略為改善，在椿號 636 加 808 處，再與公路平交，此後路綫，復折向公路之東。

自松柏亭至末永交界之分水嶺（約 10 公里）該段地勢，天然坡度，已超過百分之 1.5，且公平墟車站，又須位於此段之內，坡度支配，更屬不易，路綫過分水嶺後，直至本總段之終點，（約 6 公里）地勢轉又突降，一升一降，形勢特殊，故選綫極感困難，考之狄士氏原定路綫，在此段內者，用百分之一坡度，竟連續至 22900 呎之多，而切土最大者，亦達 60 餘呎，則困難情形，蓋可想見，經慎密研究，三次改綫之結果，遂將路綫略事舒緩，所用最大坡度百分之 0.7 者（連折減率在內）約長 8 公里有奇，切土之最大者，約 13 公尺餘，雖未能盡憚人意，然在此種形勢之下，欲再求改進，事實上似覺難能，尤感困難者，路綫上

分水嶺後，而迄於終點，山勢既屬崎嶇，山谷又極狹小，而公路復縮互其間，欲圖別徑，為情勢所不許，故路線與公路距離遠者數十公尺，迫近而至交錯者，竟有五處之多，似此則除非改移公路，別無良策，熟籌結果，更改公路三段，而使路線與之相錯者，只有平交一處，總之本段路線，幾經複測，費時較多，在松柏亭至分水嶺間周圍 10 公里，業經勘測殆遍，別無較優路徑也。

(三) 彎道與坡度 本總段路線彎道，最大度數，為三度四十五分者，(半徑 305.632 公尺) 二個，大小彎道全綫共計 71 個，最大坡度達千分之七者，(連折減率在內) 共 25 處，長共 10 里 914.618 公尺。(詳見附表三四)

第五總段路線所有彎道數目及長度表 附表三

分段	彎道數目	最大彎道度數	最大彎道數目	形道共計長度 (公尺)	路線長度	彎道所佔路線 百分數(%)
1	19	3°30'	6	6+065.318	18+490.000	32.48
2	16	1°50'	8	5+058.750	18+560.000	27.34
3	11	3°30'	1	3+212.275	18+831.769	17.06
4	25	3°45'	2	6+181.712	19+513.067	30.50
全綫共計	71	3°45'	2	21+458.115	75+334.835	28.48

第五總段路線最大坡度表 附表四

分段	最大坡度 (連曲線折減率在內)	段數	共計長度	附註
1	0.70%	2	498.141	
	''	1	101.053	
3	''	1	920.000	
4	''	21	9,335.154	
全綫共計	0.70%	25	10,914.618	

(四) 橋梁涵洞 本總段路線共有大小橋渠計拱形涵洞 51 座，箱式涵洞 60 座，明渠 26 座，管渠 90 座，合共 227 座，此外較大鋼橋共 15 處 (詳見附表五)

第五總段橋梁涵洞表 附表五

分段	橋梁	拱形涵洞	箱式涵洞	管渠	明渠	總數
1	7	14	22	29	9	81
2	2	11	19	16	5	53
3	6	10	11	12	7	46
4	—	16	8	33	5	62
全線共計	15	51	60	90	26	242

(五) 車站之選定

第五總段車站地點表 附表六

新定名稱	舊有名稱	新定車站地點	更改理由	等別	兩站相距
觀音橋車站	觀音橋	575公里 320公尺	站名未改	四等車站	14公里 300公尺
瓦崗車站	鄂門舖	580公里 280公尺	距離門舖頗遠恐名不甚適當現定瓦崗車站地點為衝陽木岡交界之區域更今名	四等車站	15公里 760公尺
舊橋車站	舊橋	608公里 690公尺	站名未改地點略改	四等車站	8公里 420公尺
未陽車站	灶頭街	614公里 460公尺	灶頭街路線已為公路所佔今改至村形樞紐未開城約二公里故改今名	准三等車站佈置	12公里 760公尺
小水舖車站	炭崗舖	627公里 160公尺	原定車站地點在路線上不易籌設今改至小水舖與公路接納	四等車站	11公里 960公尺
公平墟車站	公平墟	659公里 660公尺	站名未改地點已改且在平道上將茶該站設為貨站	四等車站	16公里 820公尺

(六) 土石方統計

第五總段土石方統計表 附表七

分段	本線常道				改移公路			收挽河道	總計
	路堤	路壘	填	挖	填	挖	挖		
1	591,492.66	305,723.14	—	—	—	—	25,400.00	923,621.80	
2	387,621.55	100,621.31	—	—	—	—	4,550.00	582,392.86	
3	710,194.42	173,614.79	69,266.00	—	3,508.00	662.00	72,700.00	1,029,875.21	
4	810,202.04	518,005.86	73,658.31	27,361.01	24,573.28	61,789.67	10,400.00	1,525,021.71	
全線共計	2,499,711.27	1,187,371.04	142,864.31	27,361.01	29,081.28	62,472.67	112,950.00	4,060,811.58	

(七) 石礦岔道 石礦地點在白泥舖,距公平墟車站西北,約一公里餘,自車站北端,修一岔道,直達礦山,該山石質甚佳,尤以石灰石為多,石層亦頗豐富,足供路用。

(八) 測量用費 本總段測量費時,共 162 天,第一,二,三各分段預算圖表,截至七月十五日止,業已完成,並先後呈送在案,至於第四分段圖表,亦經具造齊全,另文呈上,因七月一日,第一分段已經成立,原有本隊人員,亦多調動,在第一分段開標之後,至測隊結束之前,此中界限殊難劃清,故用費統計,仍以奉令結束之日為標準,附表如下:

第五總段測量隊費用統計表(附表八)

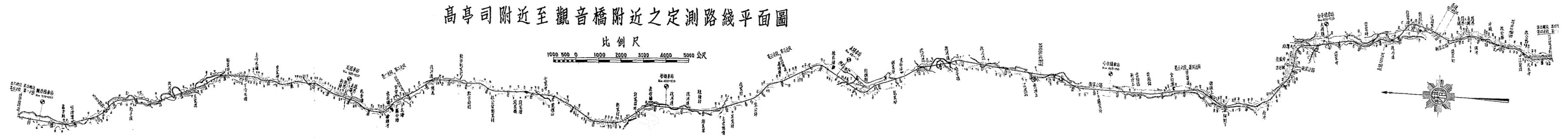
	員司薪費	職工辛餉	雜項開支	全月合計
一月份	619.65	145.59	52.00	817.24
二月份	2,325.00	1,196.00	195.53	3,756.59
三月份	2,665.00	1,221.80	206.94	4,183.74
四月份	2,560.00	1,211.60	205.14	3,975.74
五月份	2,560.00	1,199.71	262.39	3,962.10
六月份	2,560.00	1,182.53	199.27	3,942.20
七月份 (上半月)	1,178.82	446.00	175.62	1,800.44
合計	14,508.47	6,603.69	1,326.80	22,439.05

$$\text{每公里測量用費} = \frac{22,439.05}{75.33} = 298.00 \quad (\text{開辦費未統計在內})$$

(九) 施工步驟 本總段地域,因無特殊情形,故可按照分段次序,陸續興工,各分段工程內,以第三分段之傍近未河處,填土較高,又大橋六處,河底均須鑽礮,第四分段之改移公路等工作,較為繁重,於開工時,當先着手外,其餘均尚平易,惟本總段交通不便,運料一層甚多,耗費第一分段距離最近河岸,只有陸堡一處,距路綫約九華里,山路崎嶇,運輸匪易,(附表九)第二段之水陸運輸,更較困難,第三四分段,均頗接近公路,輸送當較敏捷,第三分段之埕頭街車站,傍近

粵漢鐵路株韶段工程局
高亭司附近至觀音橋附近之定測路線平面圖

比例尺
1000 500 0 1000 2000 3000 4000 5000 公尺



未河更爲便利,又第四分段分水嶺挖土深處達九公尺,兩旁夾谷甚高,放置廢土數萬方,事實有所不能,茲擬鋪設運土軌道兩股,各長四公里,俾得搬運廢土,填於應填之處亦可節省購地取土。

第五篇第一段核准存材料地點暨水陸運費比較表 附表九

堆 存 地 點	昇牌碼頭到峽	分段辦公室 峽到峽	高門碼頭到峽	備 註
由陸壘到堆存地 之脚力及起卸力	0.57	0.87	1.17	所有運費係以洋 灰每桶爲標準
由各堆存地點附近之汽車運至 各堆存地點之脚力及起卸力	0.50	0.70	1.00	
由汽車自衡陽運至 上列地點之運費	1.00	1.08	1.39	
由衡陽運至粵漢用民船運費 (水程 140 里)	每 桶 0.26			

(十) 沿綫物產 本總段沿綫物產,以麥,茶油,芋蕨,百合等爲大宗,芋蕨,百合,尤多運銷廣東,未陽以南,產煤甚富,惟土法開採,時辦時輟,公平墟車站東北十六七華里新坡冲處,有三才煤廠,資本較大,每日約工人千人,產煤每日三十萬斤,又站之附近,有振興公司者,係用新法開採,開辦伊始,尙未產煤,附近白鷺塘附近,及新坡冲兩處,煤樣二塊,以備化驗。

(五) 草勘衡陽寶慶間路線報告書

代理正工程師兼司 劉寶善
第四總段工程師

寶善奉令草勘衡寶綫後,遊於二十三年三月三十日率領幫工程師司唐靖華工程學生利家和等,由衡陽出發,所測方向,高度,距離,係用指南針及視距法量定,沿途冒雨進行,于四月七日抵寶慶縣城,計程 139 公里強,平均日測 15 公里半,在寶慶留二日,調查該地出入口貨物種類數量及運輸情形,於是月十日,由寶乘汽車抵湘潭,十一日由潭返衡,料理圖算及未竟之工作,茲將草勘經過及工程概況沿綫

出產及運輸情形，分別報告如後。

(一) 草勘經過及工程難易概況 粵漢綫在湘江東岸，而衡寶兩縣，皆在江之西岸，衡寶綫既與粵漢聯接，故非跨湘江不可，所以江面最狹之處，遂為本綫之控制點，查湘江上游，距衡陽約五里，有東洲又名船山洲，長約 2 公里，寬約 70 公尺，橫亘江心，因此江面遂較他處為狹，建築橋樑，自以該處為最經濟，故本綫即擇此為跨越處，而以粵漢綫 552 公里加 960 樞號為起點。

本綫離粵漢綫後，即跨衡郴公路向西南行約 1.3 公里，過湘江（此處江面寬約 100 公尺）而至東洲，又跨湘江（此處江寬約 300 公尺）至小塘鋪，湘江洪水位甚高，將來路面尚須較東洲地面高約八九公尺，以便洪水時尚可通行舟楫，至斗陵町路綫轉向西北，經兩路口之西，跨衡永公路（衡陽至零陵）沿衡寶大路至柘里渡，沿路土山與水田相間，山間含石質為量亦少，惟柘里渡一帶地勢較低，如湘江水漲，灌入蒸水，或蒸水水發，則成澤國，故該處道台須填高三四公尺，以免被浸，在柘里渡過蒸水（寬約 130 公尺）又跨衡寶公路，經呆鷹嶺，至於山嶺路綫，約與公路平行，經鷄窩山大橋鋪等處，而至英陵市，其中經過之地，山田各半，山不甚高，惟所含之石，俗名見風消，開鑿時堅如常石，一遇風濕，則漸漸消解，而成土粒，過英陵市後，路綫約與蒸水平行，至西渡復跨蒸水（河寬約 120 公尺）此處路堤，亦應築高三四公尺，以防洪水，跨越處須在老橋下遊，使路綫略直，復經棗子坳流塘鋪至西狗嶺，山勢雖稍複雜，工程并無困難，由西狗嶺過演陵橋，至馬鞍山，山上發現青石，至銅鼓嶺，須鑿 85 公尺之山洞一座，工程尚屬簡易，過銅鼓嶺，經白佛鋪鋪中橋慶家町金蘭市界牌鋪，復跨蒸水而至衡寶交界處，路綫均行於水田之內，工程甚易，坡度亦和平，入寶慶界後，路綫仍行於水田內，經燕子堂七坵楓樹坪，閔店，龍鳳坳而至火廠坪，惟閔店至火廠坪之 5 公里，地勢驟高，如依勘測綫，則須用

百分之二坡度，方能上去，將來定綫時，宜在楓樹坪將路綫改沿山邊行，預先提高其坡度，因此可減至百分之一或百分之一以內，過火廠坪，地勢又屬平坦，路綫仍行於水田之內，經油渣山棠下橋，周官橋兩市塘至麥子口，與潭寶公路相會，即沿該公路前進，直至寶慶縣城，沿途均屬平地，土工甚簡易，惟在老龍潭處跨邵水，須建長 60 公尺之橋一座耳。湘省寶洪鐵路，現在籌劃中，本綫如欲與之相接，則在資江上須建一約 300 公尺長之橋一座，而在江南岸覓一車站，惟寶慶東門外地面狹小，空地已為公路車站所據，故將來定綫時，可在距寶慶約 5 里處，與公路分離，折向公路左方山谷內，而遠避縣城之東關街挽北，建車站於此。

本綫經過衡陽西鄉，與寶慶東鄉，沿途人煙稠密，物產富饒，沿綫較大地點地勢適宜者，如五里牌、英陂市、演陂橋、金蘭市、七坵、火廠坪、兩市塘、楊柳橋、短坡橋等處，可建築車站，為客貨往來匯合之點。

總之本綫多土山水田，填掘亦淺，故土工甚易，銅鼓嶺雖有山崗一座，工程亦不艱難，橋工則以衡陽城之湘江大橋，與寶慶之資江大橋為最大，跨過蒸水三次之橋樑工程亦巨，全綫大抵甚直，坡度亦平，最大坡度不過百分之一，其建築費用照部定標準制及工料時價概估，每公里約合國幣拾伍萬元，湘資兩橋除外，全綫約需建築費貳千壹百萬元。

(二) 沿綫物產 在衡境內大宗出產，首推農產物，尤以米為大宗，幾佔全產百分之八十，其餘為豆類、麥、薯、芋、薺及各項雜糧。寶慶境內除農產外，尚有煤、鐵、紙、張、竹器及皮革等，而以煤為特多，沿路煤苗甚富，且多外露者，火廠坪附近之堆資頭，有一小煤礦，為寶昌公司所經營，因運輸不便，不能向外運銷，故無法發展；楊柳橋亦有一煤礦，為富華公司所經營，用機器開採，規模較大，盛時日可出煤二三千担，惜亦以運輸關係，不能十分發展，茲將衡陽寶慶兩地產物列表如左：

黃 州 西 鄉 物 產 表

物產名稱	產 地	約 量	銷 費 地	運 輸 方 法
粗 紙	渣 江	60,000担	本縣,湘潭,長沙,漢口,	帆船載運
細 紙	渣 江	270,950担	本縣及邵縣	人力
紙 扇	益 業	248,070打	本縣及漢口	帆船
粗 碓	界 牌	30,000担	湖南各縣及長沙漢口	人力及汽船
穀 米	沿路均產		本地及衡城寶慶	人力挑運

寶 慶 縣 各 種 物 產 調 查 表

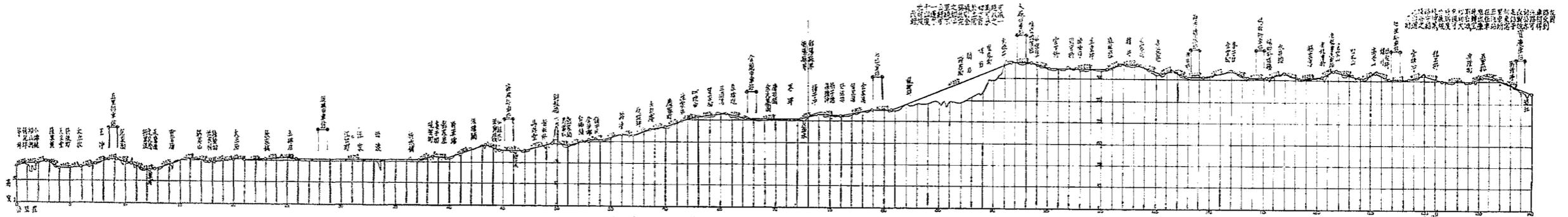
物產名稱	產 地	產 量	出 口 量	附 註
時 尺 紙	北鄉隆回西鄉 運銷東鄉龍山	15,000担	14,000担	運銷本省及漢口
老 尺 紙	同上	5,000担	4,000担	同上
玉 書 紙	同上	1,500担	1,200担	同上
重 尺 紙	同上	5,000担	4,200担	同上
五 色 紙	同上	4,500	4,000	同上
銀 連 紙	同上	12,000	11,000	同上
京 條 紙	南鄉平村	1,000	800	運銷漢口
煙 葉	北鄉隆鄉	3,000	2,000	同上
煙 煤	東西兩鄉均產	160,000 噸	140,000 噸	運銷漢口益陽
柴 煤	同上	140,000	40,000	同上
辣 椒	四鄉	10,000 担	8,000 担	運漢口衡陽長沙
竹 器	縣城	40,000 件	29,000	運漢口長沙
皮 革	同上	5,000	3,000	運漢口長沙
備 收	寶慶沿湘黔要衝其非本地出產而經過本地外運者亦在1,000,000担以上			

(三) 運輸情形 寶慶出產之紙鐵煤皮革竹器等物,均須向外運銷,糧食時感不足,須仰給於衡陽,洋貨工廠出品及日用銷費品,須取給於湘潭長沙衡陽漢口等處,惟運輸甚不方便,與衡陽間之運輸,多賴肩挑,甚為迂緩艱苦,與長沙湘潭間,則依藉公路,但公路運輸力弱,且運費昂,與漢口間之運輸,則多賴民船,但民船行甚迂緩,如值秋

粵漢鐵路株韶段工程局

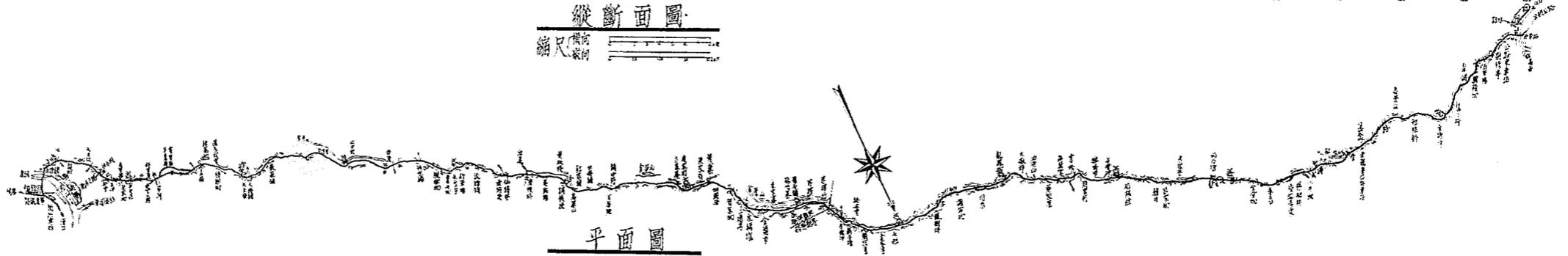
草勘衡陽至寶慶支綫圖

民國二十三年四月



縱斷面圖

縮尺 1:10000



平面圖

縮尺 1:50000

冬水淺，竟至無法航行，商人有用木製臨時船隻，滿載煤料，俟資江水漲，浮售漢口，（煤與船同時并售）雖可利市數倍，但危險性大，每因船隻製造不堅，或遇大風浪而致沉沒，反折資喪本，故依資慶運輸而言，衡資支綫之建築實為必需也。

黔省隣於湘西，所產物多經湘省出口，一部由洪江沿沅水經洞庭，運銷漢滬。一部由洪江轉資慶，運銷粵漢。湘省政府有鑒於此，故有興築資洪輕便鐵路之舉，將派員實行測勘，如此路成功，則大部貨物，將集中資慶待轉他埠，由資慶雖有公路接連湘潭長沙，但公路運輸力弱，自難勝此重任，故粵漢路如欲發展本路，實有興築衡資支綫，以吸收該項貨物之必要。

（四）結論 以粵漢綫之經濟立場而論，衡資綫實有建築之價值，自無待言，由另一方面觀察，該綫實可用為株欽路幹綫，查株欽路係由粵漢之易家灣站分出，渡湘江經湘潭湘鄉資慶，而至廣東之欽州，由資慶至易家灣約 200 公里，由資慶至衡陽則只 140 公里，可省 60 公里之距離，易家灣在湘江下游，江面廣闊，衡陽居上游，江面較狹，建築橋樑，工易而費省，且湘潭在湘江岸，帆檣林立，輪車雲集，四季可通，距長沙只 90 里，貨物多從水道，價廉而便，湘鄉出產無多，陸有公路，水有漕水，已資應付，鐵路似難與之競爭，故株欽鐵路與粵漢接軌，似不宜在易家灣而宜在衡陽也。

（六）用引綫法測正彎道 (String Lining of Curve)

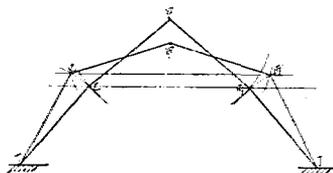
管工 羅司雷從民

一. 引說

大凡一條鐵路在已經通了客貨運輸之後，養路工程司有三種最重要的工作，必須時時刻刻的注意到那三種呢，就是保養路綫之順直 (Line) 平穩 (Surface) 及坡道之均衡 (Grade) 這都是普通應當明瞭

的,但在彎道上這種工作就比較的難些,而且因為機車在彎道上的擺動力,較之在直道上的要大,所以路線易遭曲折,糾正起來,特是費工,若沒有一個妥當的方法去解決這個問題,恐怕養路工程司的時間,都要用在保養彎道一方面去,豈不是背了養路的原則嗎?不過普通有兩種方法,是互相參用的,若彎道上的曲折很大,就用經緯儀依照原來的記載從新測正,否則就靠養路監工的一雙眼力去糾正彎道上的弊病,可是兩種方法,都有缺點,譬如用經緯儀的話,未免過於求精,況且事實上反徒勞而無功,因為彎道受了機車的擺動,就形成一種自然的曲綫,若是把這個自然的曲綫,用經緯儀改成學理上的曲綫,自然不久又要被機車擺開,豈不是徒勞而無功嗎?若專憑眼力去糾正彎道上的曲折,倘是一度以內的彎道,尚無不可,若是一度以外的,眼力就不可靠了,那麼,只有引綫法才是測正彎道最可靠而且最合理的方法,養路工程司就可用牠去解決一個很大的問題。

二. 引綫法



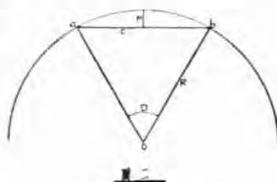
圖一

說明：下點為固定點，甲乙丙丁，甲為一丁的
 甲乙的對稱點稱為(Hinged Joint)
 若甲向下移動一公分至甲'，乙的對稱點
 即向上移動一公分至乙'的點。

例如圖一內的甲點向下移動一公分,乙丙兩點同時向上各動半公分,換句話說,在一個彎道上,若將中間一個接軌點向內撥動一公分,兩端相臨的接軌點,就都向外移動半公分,就是中間一點所動距離的一半,不過方向恰恰相反,引綫之產生,就是根據這個原則而來的。

再如圖二C弦的長度,原本即可以任何適便的數代之,但因為用16.58公尺之數,可給中矢M一個便於採納的整數(M=3D公分)若D等於一,中矢M即等於三公分,因此用16.58公尺的弦,可以量得中

矢的數，再以三除，就便知道彎道的度數，譬如所量的中矢是六公分，那就是二度的彎道（20公尺弦），但英美制度（即100英尺弦）普通用62英尺之綫弦測正彎道，因為62英尺的弦，在中心角度等於一度之時，恰好給中矢一英寸的整數，譬如用62英尺弦所得的中矢等於二英寸，那就是兩度彎道（100英尺弦）這是表明引綫法并不限制於一個制度或固定數目之內，唯總以便利適用為一大原則。



R=半徑 D=中心角
C=中心與弦距 M=C弦上之中點
R=50公尺 直線內測準繩長L=200公尺
中矢=50sin(1/2)D
若欲知何種半徑弦長C
則M=2Rcos(1/2)D
若C=16.58公尺 D=0.2938度
則M=165.8公尺
=30公尺

三. 實施工作

在進行引綫法測正彎道之前，養路工程司得備置堅且不易受氣候變遷影響之藤綫一條并粉筆數根，綫之長短不拘，但至少須有

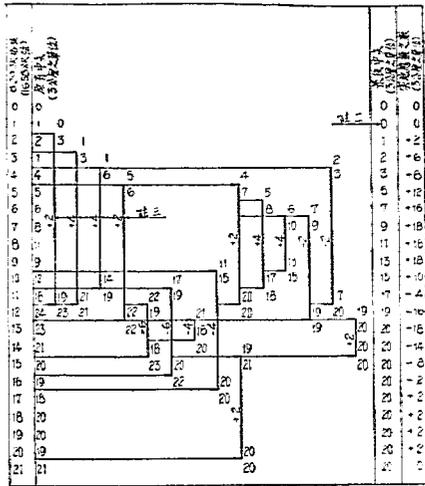
16.58公尺，藤綫之上，等分8.29公尺兩部，用顏色或結子在等分之處作一記號，用時即在彎道尾起，沿外軌頂逕扯綫，以起點為零（○）號，并用粉筆畫一記號，再以三公厘為單位之小尺量記8.29公尺處之中矢，并亦留粉筆記號，作為第一格位，然後以綫之一端，置於第一格位之處，他端向前，仍在8.29公尺處量記中矢，并留記號，作第二格位，如此循序而進，直到彎道完止，養路工程司就根據這個記錄，在練習簿內分配每格位應



雷從民 養路工程司

加（+）或應減（-）之單位，例如表一。

附註：(1)表內應加應減或最後應減之數，統以三公厘之單位為準，



表一

實地應接之公厘數，須以三乘表內實地應接之數方可。

(2) 零數 (○) 中矢係指直道，這個直道應與原有彎道尾的直道相符合。

(3) 括弧內應加或應減的數不能任意填寫，以免延誤工作。

(4) 校對法：

例如第十一樁號向內接 (一) 四個單位 (即 12 公厘)，直

接影響本樁號四個單位 (-4)，第十樁號向外接 (十二) 十個單位，間接影響第十一樁號五個單位 (-5)，第十二樁號向內接 (一) 十六個單位，間接影響第十一樁號八個單位 (+8)，各相抵銷，尚餘一個單位 (-1) 即第十一樁號與原有位置相差之距離，再看第十一樁號原來的中矢是十八，改正後的中矢是十七，即是第十一樁號向內移動了一個單位 (-1)，恰合前數，至表中之 (十) (一) 符號，是各指向外向內接動而已。

(5) 一個簡捷的方法：

前表所示的方法，似乎煩瑣，不但括弧內的數不易斷定，而且其他手續，頗費時間，因為個人感覺到這種困難，所以才由上表中尋出一個很簡單的方式，工程司記錄簿之內，只

需五項地位,就可以了,例如表二。

1	2	3	4	5
8.29A (1659 級)	原有 (2) 級	所剩 (3) 級	(2) 項 (3) 項	或地 (3) 項
0	0	0	0	0
1	1	0	-1	0
2	2	1	-1	+2
3	1	2	+1	-6
4	4	3	-1	+8
5	5	5	0	+12
6	6	7	+1	+16
7	8	9	+1	-18
8	11	11	0	+18
9	9	13	+4	+18
10	12	15	+3	-10
11	18	17	-1	-4
12	24	19	-5	-16
13	23	20	-3	-18
14	21	20	-1	-14
15	20	20	0	-8
16	19	20	+1	-2
17	18	20	+2	+2
18	20	20	0	+2
19	20	20	0	+2
20	19	20	+1	+2
21	21	20	-1	0

表 二

第三樁號第五項的數,換句話說,就是以前一樁號第五項

附註:

(1)表內各數均以三公厘為單位,第五項下之數,以三乘之,方得實地應撥之數。

(+)(-)符號與前表意義相同。

(2)第一二項照填。

(3)第三項之數,是按第二項內所表現原有彎道大致之趨勢而定,想來這個閱歷是不難得的,表內的數,為要便利比較起見,所以與前一表所列的相同,因不必拘於一格。

(4)第四項的數,就是二三兩項相差之數,但得註以相當的符號。

(5)第五項的數,求法如下:

a. 將零(○)樁號第四項的數乘二,并加以相反的符號,就是第一樁號第五項的數,(普通為○),以零樁號第四項的數,減去(Algebraic Difference)第一樁號第四項的數,再用第一樁號第五項的數相加(Algebraic Sum),所得的數,用二乘之,就是第二樁號第五項之數。

b. 以第一樁號第五項的半數,加以反號減去(Algebraic Difference)第二樁號第四項的數,再用第二樁號第五項的數相加(Algebraic Sum)所得的數乘二,即得

的半數,加相反的符號,減去 (Algebraic Difference) 本樁號第四項的數,再用本樁號第五項的數相加, (Algebraic Sum) 所得的數乘二,就是後一樁號第五項的數,以此類推,一個彎道,不用多的時間,就可以完全在筊子內分配妥當,最後的工作,即可隨之進行。

(6)最後的工作

上面第五項的數目既已算出,工程司就可以在先前所留記之樁號的枕木上面,畫個箭頭表示該處應撥的方向,并在箭柄上寫明應撥的數目,譬如 $\leftarrow 5$ 即是表示向左撥動五個單位, (即 15 公厘) 養路監工根據這個,就可以帶着工人撥正軌道,如此一個曲折的彎道,就可以變成一個很自然很順和的曲綫了。

工程計劃及進展

(一) 完成粵漢路株韶段之四年計劃

粵漢鐵路，綽綽南北，於交通上，實佔重要地位，本路南段由廣州至韶州，北段由武昌至株洲，早經築成通車，所餘中間株韶一段工程，停頓多年，民國十八年株韶段工程局，將中間未成路線繼續進行，維時英國「庚款」，尙未撥定，所需工款，祇有比國「庚款」貳百萬元，及本路廣韶段，北寧……等路協款，量入爲出，僅將韶州至樂昌一段，於十九年夏間，先行開工，開工以後，經過數次變故及水患，於工程進行，頗受影響，而工款未能源源接濟，皆爲工事延緩之最大原因，至二十二年九月底，始將韶樂一段，完全完成，移交南段管理局接收，現時株洲至樂昌一段，業經指定以「英庚款」爲建築經費，限期四年，由二十二年七月一日起，至二十六年六月底建築完成，本局對於此段路線，負有完成重大使命，政府督飭之嚴，人民期望之切，自應竭力將事，爰將工事情形及進行計畫，分述於左：

(子) 路線測量

株洲至樂昌一段路線，係沿湘江經漣口，朱亭，雷溪市，觀音橋，肥田，耒陽，公平圩，郴州，良田，金鷄嶺，大石門，韶門，以達樂昌，就路線測量先後而言，約可分爲三測綫以說明之：（一）在湘境株洲至郴州間，業經早年測量多次，甚屬詳細，並已繪有路線平面縱斷面各圖，大致可分爲甲乙兩綫，一爲湘鄂段工程司考克司氏 Cox. 所測之綫，一爲川漢鐵路卡羅氏 Carroll. 覆測之綫，關於坡度問題，彼此稍有異同之點，現經派員實地覆測，最大坡度依照本路「三段統一技術會議」之規定，在株洲至郴州間，定爲千分之六，或千分之七，最小半徑，決定

爲三百公尺，於選定路線，不致發生任何影響。惟路線中樞，因測竣有年，尙未興築，多已遺失，須於興工以前，重行補樞。(二)在粵境樂昌坪石間之路綫，曾由本局所組樂坪測量隊定綫，依傍武水東岸而行。路線雖較紆迴，然舍此更無較佳之綫可以選用，坡度最大不過百分之七，彎綫彎度爲五度(公尺制)即半徑 230 公尺，比較從前英工程司威廉氏 Williams，原測路線，移靠河岸，減省工款約大洋叁百萬元。其由樂昌以達大石門一段之 45 里，因工程浩繁，業於二十一年五月間提前興築。(三)在湘粵交界區域，由大石門起，以達郴州止，此段路線，頗爲複雜。「統一技術會議」，於郴州大石門間，最大坡度，定爲百分之一·五，或再較大灣綫之最小半徑暫不規定。經先後測量多次，分別比較優劣，大致已經確定，並經爲定綫測量，作興工之準備。其詳細經過，另於本刊專文詳及，茲不贅述。此綫由大石門沿武水經金鷄嶺轉入白沙水，參用狄士氏 Dees，原測路線，再經大平里，摺嶺，良田，以達郴州，此爲全段路線之大概情形也。

(五) 工程進要

本局當興工之始，經先將工程總段名稱，重行循序規定。並就工程難易，與指揮策應之便利爲標準，故各總段之接界處，不能爲兩端地名所限制，即無從以其地點爲工程之命名。茲爲求整齊畫一起見，以韶州至樂昌之 50 公里已成工程，爲第一工程總段。樂昌至大石門長約 45 公里，及大石門至金鷄嶺長約 8 公里，金鷄嶺至湘粵省界長約 9 公里，共長 62 公里，爲第二工程總段。湘粵邊境至水頭洞長約 48 公里，爲第三工程總段。水頭洞至高亭司北長約 16 公里，爲第四工程總段。公平圩南至觀音橋長約 74 公里，爲第五工程總段。觀音橋至雷溪市長約 74 公里，爲第六工程總段。雷溪市至株洲長約 87 公里，爲第七工程總段。以上各總段管轄路線之長短，完全依據工作之難易而定。茲將各總段之工程，擇要敘述於次：

第二工程總段：因工程浩繁管理里程較短，十餘年來，業經華洋工程司先後測量多次，在粵境方面之隧道多至 67 座，共長約 8000 公尺，最近方求改善，決定將路線移靠河岸，使能避重就輕，樂昌至大石門一段隧道，減為 8 座，最長者不過 230 公尺，開工以後，再減去短距隧道 3 座，惟以路線靠河岸太近，禦土牆工程，及防禦工程，比較繁重，橋渠數量，亦屬不少，大石門經金鸞嶺至省界隧道，共有 3 座，共長 520 公尺，最長者為 245 公尺，現設樂昌，歧門，大石門，金鸞嶺等車站，樂昌為三等站，建有機車房，煤台，水櫃，三角岔道等設備，以便兩段行車營業伸展至樂昌，得以應用，其餘歧門，大石門，金鸞嶺，為交車小站，均定為四等站。

第三工程總段：工作之繁重，與第二總段相同，故所管轄里程亦較短，祇有 18 公里，此為湘粵兩省交界之處，亦為珠江流域與揚子江流域兩巨川之分水嶺所在地，此處山嶺重疊，淵深而窄，路線經行，絕難避免穿山越谷之工事，所勘路線，有隧道 8 座，共長 825 公尺，最長者約 300 公尺，路線大致粗定，工程尚在規劃改善之中，此段設白石渡，大平里，兩路司，下潯等車站，因與營業上非關重要，均定為四等站。

第四工程總段：由水頭洞至高亭司北經郴州，棲鳳渡，高亭司等處，路工較易，管理工段，自亦較長，由樂昌以達郴州，為工程最難之部分，且因坡度之規定，與其他各段不同，將來或在此區段內，行駛特別機車，此段郴州規定為三等車站，並設置機車房，煤台，水櫃，三角岔道等，其餘棲鳳渡，高亭司，均為四等站。

第五工程總段：由公平圩南至觀音橋，路線較平坦，工程尚易，管轄路線長約 74 公里，設公平圩，黃岡鋪，灶頭街，香橋，郭門鋪，觀音橋等車站，皆為四等站。

第六工程總段：由觀音橋至雷溪市，此段路線較平坦，經

堆子嶺、衡州，跨過耒河，并經大埠，過涑河，以達雷漢市。衡州為粵漢全綫之中心點，頗關重要，定為二等車站。北至武昌約550公里，南達廣州約542公里。現在各段，行將大舉興工，將來衡州車站設置，機車房、煤台、水櫃、轉車盤或三角岔道。其餘堆子嶺、大埠、雷漢市，皆為四等站。本總段內工作，除耒河、涑河、兩巨川，須建逾三四百公尺之鋼橋外，他項工程，均屬費省工易。此段原測路綫中橋梁計畫有採用混凝土拱橋者，其原意係欲多用國內工料，現因國外料款較國內工款為多，遂改在料款內探購鋼橋，俾國內工款稍為充裕，易於支配，其他各段，亦仿照此計畫。

第七工程總段：路綫經衡山、石灣、朱亭、滄田、道口、滌口，以達株洲。株洲一段路基，經已粗成，橋渠大致建成，除株洲車站，已有相當設備外，其餘各站，皆為四等站，僅作交車之用。在工事方面，因湘鄂段長沙株洲間之路基，低於最高洪水位，每當夏季雨水過多，路軌常為水所淹沒，為將來行車計，湘鄂方面，擬有改善計畫，將路基提高，而株洲間亦發生連帶關係。滌河橋為本總段之巨大橋梁，長三百餘公尺，此外路工均屬平易。

附本路株留段 路綫經過各縣名冊表

粵漢鐵路株留段路綫經過各縣名冊表

段別	地點	公里數	所經縣	屆
第一總段	譚州至樂昌	50	曲江縣 樂昌縣	
第二總段	樂昌至省界	62	樂昌縣	
第三總段	省界至水頭洞	48	宜章縣 郴縣	
第四總段	水頭洞至高亭司北	55	郴縣 永興縣	
第五總段	公平圩南至觀音橋	74	永興縣 耒陽縣 衡陽縣	
第六總段	觀音橋至雷漢市	74	衡陽縣 衡山縣	
第七總段	雷漢市至株洲	87	衡山縣 湘潭縣 醴陵縣	

粵漢鐵路株韶段各車站站名預定表

段 別	站 名	距 站 相 距 公 里	等 別	附 註
第一總段	新 州	16		屬粵漢鐵路南段管理局
	黎 嶺 頭	21	四等車站	
	楊 溪	13	四等車站	
第二總段	樂 昌	24	三等車站	
	新 門	20	四等車站	
	大 石 門	10	四等車站	
第三總段	白 石 渡	13	四等車站	
	大 平 里	14	四等車站	
	兩 路 司	13	四等車站	
	下 灣	18	四等車站	
第四總段	郴 州	15	三等車站	
	樓 風 渡	26	四等車站	
	高 亭 司	15	四等車站	
第五總段	公 平 圩	13	四等車站	
	黃 岡 舖	18	四等車站	
	柱 頭 街	12	四等車站	
	暫 橋	10	四等車站	
	郭 門 舖	17	四等車站	
	觀 音 橋	14	四等車站	
第六總段	墟 子 嶺	8	四等車站	
	街 州	17	二等車站	
	大 埠	16	四等車站	
第七總段	雷 溪 市	24	四等車站	
	衝 山	8	四等車站	
	石 灣	11	四等車站	
	朱 亭	13	四等車站	
	塗 田	17	四等車站	
	道 口	16	四等車站	
	涿 口	11	四等車站	
株 洲	15		屬粵漢鐵路湘段管理局	

(寅) 工程預算

自中英庚款董事會通過撥借「英庚款」發行公債，完成本路以後，鐵道部乃決定四年完成計畫，擬具詳細估算，積極進行。一時工程前途，驟然為之緊張，務期於四年工限以內，按其預定步驟，并致全力以成其事，藉副全國人士之殷望。關於全部工程預算，計分為用於國內工款，及訂購外洋材料兩項，經詳為預算。屬於前項者，共需大洋叁千伍百伍拾壹萬壹千貳百元，屬於後項者，共需英金壹百陸拾肆萬伍千磅，茲將上述兩項，按照鐵道建築資本賬目，分類詳列於下：

粵漢鐵路材料工程局完成株樂段(株州至樂昌)最低限度工程預算表
綫長 401 公里

會計科目	工 程 項 目	款 額		備 考
		屬於國內工款	屬於外洋材料	
C 1	總務費	3,600,600	£	
C 2	籌備費 測量費	215,250		
	測量器		5,000	
C 3	購地及運費	1,135,000		
C 4	路基 土工	3,850,600		
	石工	6,908,500		
	堤壩道路及小河	2,132,100		
C 5	隧道	2,398,300		
C 6	橋工 混凝土工程	4,895,500		
	鋼料安裝及潤滑	780,000	10,000 160,000	
	涵洞	1,853,900		
C 7	路界保衛	35,850		
C 8	電報及電話	298,700	10,000	
	行李宿費	119,500		
C 9	軌道 軌枕	3,824,600		
	鋼軌 鋪軌器具之運費	173,200	339,120	
	配件		87,500	
	鋪軌器具	20,000	1,000	

會計科目	工 程 項 目	款 額		備 考
		屬於國內工款	屬於外洋材料	
	鋪路基 (連石渣)	956,000		
C 10	軌架及軌器		28,000	
	轉讓及機器	20,000		
C 11	車站及房屋 工程局	50,000		
	車站房屋及月台	900,000		
	小工廠及材料所	38,900	3,000	
	員司住宅及廚房	478,000		
	水喉及暖水器	150,000	12,500	
	煤台	75,000		
	機車盤	18,000	4,000	
	秤量機	8,000	4,000	
	機車破機器等			
C 12	車房機器及器具	125,000	120,000	
C 13	特別 機數 機器			
C 15	車輛 機車		240,800	
	客車		192,500	
	貨車		300,000	
	運煤車		10,000	
C 16	維持設 路工及各種建設	90,000	127,580	
	意外費	961,000		
	總數	35,511,200	1,645,000	

(卅) 工 款 籌 畫

完成株韶段全部工程,需款總額達陸千萬元之鉅,自非籌定整個大批工款,不能進行。現鐵道部已商准中英庚款董事會,就鐵道部應得「中英庚款」全部三分之二項下,撥借為建築專款,並經董事會議通過,以民國二十二年至二十五年,各年到期之款,共計為壹百伍拾萬磅,直接撥用。但其中以半數充國內工款,以半數抵外洋料價,按年利息五釐,由株韶段建築賬內撥付。自二十六年以後,即開始分十年二十期,每半年還本一次,並另將自二十六年至三十五年之

十年中到期「英庚款」，先發行國內公債壹佰貳拾萬磅，工程期內，年息六釐，在建築經費項下扣除，所需外洋材料，則儘先在倫敦存款內撥購。以上撥借工料各款，業經鐵道部，管理中英庚款董事會，本路南段管理局，及本局各主管長官簽字，依照實行。已分期撥借數目。及還本付息年期，各項擔保辦法，均另詳本刊借款契約，茲不贅述。本路得此的款，用以完成全段工程，自可按照所定計畫，逐步實施。惟撥借各款，外洋購料部分，儘足敷用。國內工款，除原定最低限度預算叁千壹百玖拾陸萬陸千陸百元，已有方法籌撥外，計約不敷大洋叁百伍拾餘萬元。在此四年之內，尚可從容設法抵補，以後工事進行，既有相當把握，即可依限竣工，以慰國人之期望也。

附完成粵漢鐵路株樂段四年施工計劃表

(二) 統一粵漢鐵路全綫技術問題

查粵漢鐵路，為南北交通主要幹綫。然北段之湘鄂段，及南段之廣韶綫，均以建築期間先後不同，選用材料，購置機械，與各種設計，不無互異，與部定章則，亦多出入。關係大者，例如鋼橋載重之標準，建築物淨空之大小，客貨站台之高度，各站岔道之長度，鋼軌之式樣，枕之種類尺度，各段不同。其他較次之事項，更多歧異。此種情況，在全路未貫通之時，影響尚小，一經貫通，則對於全路之運輸，修養，必發生極大之障礙。況茲路現正求積極完成，今後新工上一切設施，自當以全路之需要為準則。如全路行車號誌之規定，全路機廠及總分廠應設立之地點，最大坡度，最曲澇度之規定等，各重要問題，皆須及早決定，庶可依據進行。故本局於二十二年十二月八日呈請鐵道部召集本路三段主管人員，開「統一粵漢鐵路全綫技術會議」，俾將關於全綫技術上，應行統一各點，提出討論，以收集思廣益之效。旋由鐵道部核准，於二十二年四月二十九日，召集湘鄂南段及本局等三局技

完成粵漢鐵路株樂段

四年施工計劃表

總段	地點	公里數	工料項目	年		二十二年												二十三年												二十四年												二十五年												二十六年												說	明
				7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6																
第二總段	樂昌至省界	6.2	甲 路基土石工及橋涵隧道等工程	主要工程二十四個月												碎修六個月						共三十個月																		二十二年內 計有第二第七兩總段先行動工并訂購第二第七兩總段所需鋼軌橋梁材料及機車車輛	二十三年內 計有第三第五第六三總段繼續開工并訂購第三第五第六三總段軌梁材料及機車車輛	二十四年內 第四總段與工并訂購第四總段軌梁材料及機車車輛第五總段因地段在內地交通運輸不便故即先將軌料沿河運至衡州不待第六第七兩總段通車即先行鋪軌該年內省界以南雷溪市以北均完竣通車	二十五年內 起辦第三第四第五第六各總段工程	二十六年內 本年四月底第三第四兩總段對向進行中途接軌全綫通車																							
			乙 鋼軌橋梁機車車輛訂購架橋鋪軌	訂購外洋材料												架橋鋪軌						通工程車						鋪石碴																																							
第三總段	省界至水頭洞	4.8	甲 全前	主要工程二十四個月												碎修六個月						共三十個月																		二十二年內 計有第二第七兩總段先行動工并訂購第二第七兩總段所需鋼軌橋梁材料及機車車輛	二十三年內 計有第三第五第六三總段繼續開工并訂購第三第五第六三總段軌梁材料及機車車輛	二十四年內 第四總段與工并訂購第四總段軌梁材料及機車車輛第五總段因地段在內地交通運輸不便故即先將軌料沿河運至衡州不待第六第七兩總段通車即先行鋪軌該年內省界以南雷溪市以北均完竣通車	二十五年內 起辦第三第四第五第六各總段工程	二十六年內 本年四月底第三第四兩總段對向進行中途接軌全綫通車																							
			乙 全前	訂購外洋材料												架橋鋪軌						通工程車						鋪石碴																																							
第四總段	水頭洞至高亭北	5.6	甲 全前	主要工程二十二個月												碎修六個月						共二十八個月																		二十二年內 計有第二第七兩總段先行動工并訂購第二第七兩總段所需鋼軌橋梁材料及機車車輛	二十三年內 計有第三第五第六三總段繼續開工并訂購第三第五第六三總段軌梁材料及機車車輛	二十四年內 第四總段與工并訂購第四總段軌梁材料及機車車輛第五總段因地段在內地交通運輸不便故即先將軌料沿河運至衡州不待第六第七兩總段通車即先行鋪軌該年內省界以南雷溪市以北均完竣通車	二十五年內 起辦第三第四第五第六各總段工程	二十六年內 本年四月底第三第四兩總段對向進行中途接軌全綫通車																							
			乙 全前	訂購外洋材料												架橋鋪軌						通工程車						鋪石碴																																							
第五總段	公平圩南至觀音橋	7.4	甲 路基土石工及橋涵等工程	主要工程二十二個月												碎修六個月						共二十八個月																		二十二年內 計有第二第七兩總段先行動工并訂購第二第七兩總段所需鋼軌橋梁材料及機車車輛	二十三年內 計有第三第五第六三總段繼續開工并訂購第三第五第六三總段軌梁材料及機車車輛	二十四年內 第四總段與工并訂購第四總段軌梁材料及機車車輛第五總段因地段在內地交通運輸不便故即先將軌料沿河運至衡州不待第六第七兩總段通車即先行鋪軌該年內省界以南雷溪市以北均完竣通車	二十五年內 起辦第三第四第五第六各總段工程	二十六年內 本年四月底第三第四兩總段對向進行中途接軌全綫通車																							
			乙 鋼軌橋梁機車車輛訂購及鋪軌架橋	訂購外洋材料												架橋鋪軌						通工程車						鋪石碴																																							
第六總段	觀音橋至雷溪市	7.4	甲 全前	主要工程二十二個月												碎修六個月						共二十八個月																		二十二年內 計有第二第七兩總段先行動工并訂購第二第七兩總段所需鋼軌橋梁材料及機車車輛	二十三年內 計有第三第五第六三總段繼續開工并訂購第三第五第六三總段軌梁材料及機車車輛	二十四年內 第四總段與工并訂購第四總段軌梁材料及機車車輛第五總段因地段在內地交通運輸不便故即先將軌料沿河運至衡州不待第六第七兩總段通車即先行鋪軌該年內省界以南雷溪市以北均完竣通車	二十五年內 起辦第三第四第五第六各總段工程	二十六年內 本年四月底第三第四兩總段對向進行中途接軌全綫通車																							
			乙 全前	訂購外洋材料												架橋鋪軌						通工程車						鋪石碴																																							
第七總段	雷溪市至株洲	8.7	甲 全前	主要工程二十二個月												碎修六個月						共二十八個月																		二十二年內 計有第二第七兩總段先行動工并訂購第二第七兩總段所需鋼軌橋梁材料及機車車輛	二十三年內 計有第三第五第六三總段繼續開工并訂購第三第五第六三總段軌梁材料及機車車輛	二十四年內 第四總段與工并訂購第四總段軌梁材料及機車車輛第五總段因地段在內地交通運輸不便故即先將軌料沿河運至衡州不待第六第七兩總段通車即先行鋪軌該年內省界以南雷溪市以北均完竣通車	二十五年內 起辦第三第四第五第六各總段工程	二十六年內 本年四月底第三第四兩總段對向進行中途接軌全綫通車																							
			乙 全前	訂購外洋材料												架橋鋪軌						通工程車						鋪石碴																																							

術人員，及部派技術人員，在部會集討論，計到會者：工務司司長薩福均，幫辦孫謀，湘鄂段管理局長屠慰管，本局局長兼總工程師凌鴻勛，南段管理局（廣韶）機務處處長黃子焜，暨工務司各科長，技術標準委員會各委員及技術人員蔡光勳，朱葆芬，鄧華，楊毅，陸元昌，康德黎，金濤，吳清度，程家驥，莊堅，王樹方，應寅才，等十七人。自四月二十九日下午三時起，在鐵道部會議廳開談話會，討論至五月一日下午七時半閉會，計共解決各項問題，凡二十九則，全會由工務司司長薩福均主席，程家驥，王樹芳，紀錄，茲將當日會議議決各項，錄之如左：

(一) 里程問題 決定現在以黃沙徐家柳兩點，為南北兩端之發軔零點，將來工程在何處相遇，即以相遇之點為公共點，俟全路通車後，再行通盤整理里程數目。

(二) 水平基點 決定現暫以廣韶水平基點，為山南向北之水平標準，而以湘鄂之水平基點，為山北向南之水平標準，將來全線通車後，再行校定。（注意相遇處之水平相差數目）

(三) 載積限車輛最大限及固定建築物最小限 決定照原擬辦法，載積限及車輛最大限，暫以湘鄂廣韶兩段所用者為標準。固定建築物最小限，則以國有鐵路之規定為標準。將來舊有建築物，遇有改造時，應照部定標準改造之。

(四) 隧道之最小淨空 決定嗣後新建隧道，應照部定標準。

(五) 鐵路跨越公路之淨空 決定高以四公尺七五為原則，如有特別情形，可酌改低，城市跨橋高度，照市政機關規定，惟至少不得低於四公尺。

(六) 最大坡度 決定最大坡度，在株洲至郴州間，定為千分之六，或千分之七，郴州至大石門間，定為千分之一·五，或再較大。（上列各百分數係連同折減率計算在內）注意勘線時，

應將將來可供改良之線勘明，以為預備。

(七) 最小半徑 決定株洲至郴州間，規定半徑300公尺。韶州至大石門間暫不規定。

(八) 各等站綫之長度及綫數 決定(甲)凡有四條及四條以上綫之車站，特別設計(乙)凡有三條及三條以下綫之車站，其最短綫，不得小於450公尺。(丙)各站設計時，應預備將來足敷鋪設長1000公尺綫一條之地位。

(九) 各等站旅客站台之長度寬度及高度 決定以630公厘為正式旅客站台之高度。臨時站台，則可任意減低，寬度應照部定，長度暫不規定。

(十) 各等站貨物站台之長度寬度及高度 決定正式貨物站台高度，應照部定，臨時站台可任意，寬度照部定，長度暫不規定。

(十一) 正綫及岔道上之軌岔 決定正道用十二號道岔，其餘通行綫最少用八號，站場及商用租出道岔，可用七號，至於雙道岔 Double Slip 以少用為原則。

(十二) 煤台水站磅橋轉盤灰坑之地位及其大小 決定凡有機車房之處，均設灰坑煤台水站，並須同置一處，通過列車之供水及出灰設置，應置在月台，以求通過列車上水出灰之便利，水鶴定立管式 Stand Pipe 口徑定為10英寸，戰爭時防止破壞辦法，暫不規定，另行設法，機車房用長方式 Rectangular House 軌路，兩端均能通行，轉車台用下承淺坑式，長度定為30公尺。

(十三) 鋼軌之長度接法及枕木數 決定鋼軌長度，定為12公尺，接頭照部定標準，每軌長12公尺，用枕木十六根。

(十四) 各站屋之形勢之佈置 議決暫不規定，先建臨時車站，同時注意將來改建正式車站地位。

(十五)各道棚之距離分配及大小 決定普通地段每 5 公里爲一班,人數八人,特別繁雜地段,另行規定棚屋以設在本段內村市附近爲原則,其式樣參照湖南公路局道房,用中國式建築,開西式窗戶。

(十六)各項員司住宅之形式佈置 決議暫不規定,惟建造三等以上各站時,應備流動員司之寄宿舍一間。

(十七)苗圃之地點及大小 議決在湖南省內,由湘鄂段辦理。在廣東省內,由粵漢南段辦理。並由株韶段測量時,注意適當地點。

(十八)各項標誌之統一 議定原則數項於下:

各項里程及坡度標誌,依照平漢路及本路南段辦法,植於軌東。坡度標,係永久性質,用石製,照部定標準。

里程標,暫用木製。

曲綫標,載明澇度,曲綫,長度,交錯角,照京滬式用生鐵鑄成。

橋標,暫用公里數,俟將全綫通車後,通盤籌編號數。

隧道,暫不編號。

平交道標誌,警衝標,轍岔標誌,鳴氣牌,均請技術標準委員會規定。

站名牌,請技術標準委員會規定,所有站名,中文用聚珍版字放大,站上之柱桿,及站屋山牆等處,均書寫站名。

(十九)行車號誌之統一 議決於技術標準委員會規定。

(二十)機車式樣 議決現先採用 4-8-4 機車,俟貨運繁重時,加購 2-10-4 式,並定一千公噸爲貨車拖力最低標準。至於調車機車問題,決定應先利用舊車,此案暫不規定。

(二十一)客車式樣 決議通車擬照津浦莖鋼車式樣,尋常客車再由技術標準委員會研究。

(二十二)貨車式樣 貨車以四十噸鋼車為原則，門之式樣，請技術標準委員會研究，較小之貨車，可向現有各路調用，並請技術標準委員會研究冷藏車及焦炭車。

(二十三)機廠地點 議決全綫應設總機廠一所，地點在粵漢中心，請採留段研究決定，徐家棚及黃沙廠保留，以備小修理之用。

(二十四)材料廠地點 議決在黃沙武昌設材料廠。

(二十五)車房地點 議決建立廣州衡州徐家棚三大車房，小者將來決定。

(二十六)電報 議決用莫爾斯Morse機聽音式，目下應先令報務員練習聽音，將來招收報生，亦以聽音為取用標準。

(二十七)電話 決定普通電話用磁石式，行車電話用西方電氣公司出品，綫用雙綫，以九號B,S，硬抽光紫銅綫No. 9, B, S, Hard drawn Bare Copper Wire為導綫，全路分三段。

(二十八)電報及電話綫路 議決電報用八號鍍錫鐵綫No. 8, B, W, G, Galv'd Iron 電話用九號銅綫No. 9, B, S, Hard drawn bare Copper wire 電桿距離為每公里十七枝，電綫以離軌道愈遠愈妙。

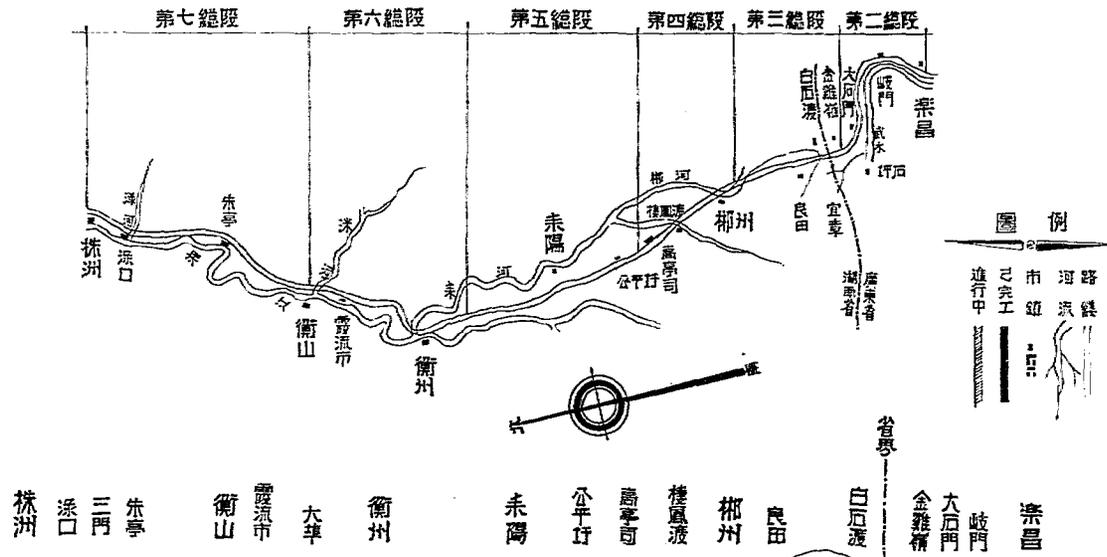
(二十九)路簽 議決採用電氣，兩區間以路簽路牌交換應用，Staffa Tablet alternatively 並須用磁石式Magneto Type。

(三) 株洲至樂昌段一年來工作概要

(一) 籌 畫

本路在二十二年上半年，中仍在努力完成粵境內韶州至樂昌51公里第一總段之餘工，其時工程局尚在廣州，對於株洲至樂昌401公里之整個計畫，因「英庚」有繼續停付一年之說，工款未有把握，未克開始進行。二十二年五月以後，鐵道部向管理中英庚款董事會，

粵漢鐵路株韶段工程局
株州至崇昌各段工程進行簡明圖
比例尺二百萬份之一



	第七總段	第六總段	第五總段	第四總段	第三總段	第二總段
最後定綫	87公里	74公里	74公里	68公里	63公里	47公里
購地						
審訊						
工程						
鋪軌						
行工程率						

截至民國二十二年六月截止

商借庚款築路之議，漸臻具體化。本局奉令積極籌備，並在「庚庚」未借到以前，先由鐵道部籌撥工款，俾得從早動工。本局始得於五月間，將樂昌至大石門 45 公里之第二總段（旋由大石門展長兩公里至羅家渡，故第二總段計長 47 公里）。各項工程，分別招投。六月初請准發包，六月下旬分別開工。

二十二年七月十八日，鐵道部與管理中英庚款董事會簽訂借用庚款完成粵漢鐵路之正式契約，本局工事，始得為整個之計畫。以局在廣州，不便處理工務，乃於二十二年九月遷往湖南衡州，以便居中策應。同時並向部領出湘鄂段管理局所保管各測隊歷次所測之湘境路線圖件全案。由是本路第七工程總段（株州至雷溪市 87 公里）始克於二十二年十一月分別開工，同時為求工作迅速起見，決又在衡州向南動工，俾湘南粵北一帶困難工作，不至延誤。故第六、第五、第四各總段，均於此一年內，陸續成立。所有各總段在此一年中之工作如左：

段別	起迄	公里數	工程情況	附註
第二總段	樂昌至羅家渡	47	各項工程全部動工	樂昌至羅家渡地段於七月一日從樂昌起始向北鋪軌
第三總段	羅家渡至坦塘	63	最後定測完竣	三個分段中第一分段已全部動工
第四總段	坦塘至高亭司	56	最後定測未竣	四個分段中第一分段已招投
第五總段	公平墟至觀音橋	74	最後定測完竣	四個分段中第三、四兩個分段已全部動工
第六總段	觀音橋至雷溪市	74	最後定測完竣	四個分段中第一、二、三、四個分段全部動工其中株州至樂昌一段大致完成六月十四日起在株州向南鋪軌
第七總段	雷溪市至株州	87	最後定測完竣	

以上各總段各項工程之情況在附圖上一一表明之

(二) 一年來發包之工程

在過去一年中，計本局與各大小包判工，所簽承包工程合約與遵結，共計 158 件，工程總值，共約柒百陸拾貳萬餘圓，其按段之分配如次：

段 別	合同件數	總 值	還結件數	總 計
第二總段	22	3,405,600元	43	543,100元
第三總段	6	1,637,400元	57	905,600元
第六總段	8	313,300元	3	10,600元
第七總段	16	805,200元	4	4,200元
共 計	52	6,161,500元	106	1,462,900元

又按工作之種類,而分別之如下:

類 別	合同件數	總 值	還結件數	總 值
土石方工程	31	3,270,700元	15	805,600元
隧道工程	6	2,018,500元		
橋樑及築土工程	14	871,000元	75	631,100元
房屋工程	1	1,300元	12	17,500元
其 他			4	8,300元
共 計	52	6,161,500元	106	1,462,900元

此一年來經辦之工程,以第二,第三兩段之土石方,隧道,護土牆,為主要部分。此兩總段在湘粵交界山嶺之地,為本路最困難工程之所在,所鑿多屬石質。該兩總段內已開工之隧道,計十二座,共計總長1502公尺,其中第二總段之五座,總長525公尺,大致已完。又第三總段內,尚有短隧道四座,尚未動工。第二總段係沿北江上流之武水而行,沿岸護土牆工作至多,至於第六,七兩總段已開工者,多屬土石方及橋樑,所有北段浚河,泮河,及耒河三大橋,在此一年內鑽探工作已完正待施工。

(三) 一年來訂購之材料

(甲) 國外訂購 本路借用庚庚款案內規定撥借料款壹百陸拾陸萬磅,其中包括一九三二年以前,倫敦積存庚款款拾貳萬磅,及一九三三年三月份起,至一九三六年十二月份止,倫敦到期庚款柒拾

肆萬磅，此項料款係指定為在倫敦購買英國材料之用，每批需用材料，由局呈請 鐵道部開具料單，及圖說函送管理庚款董事會轉知倫敦購料委員會訂購，計在二十三六月底以前，本局所呈請分別訂購之材料，估計約值玖拾肆萬玖仟餘磅，其分類及數目如下：

種類	數量	估 值	用 途	到 達 情 形
一 鋼軌與配件	49,988公噸	504,295磅	株洲至樂昌全段	一部分已到
二 鐵岔與鐵尖		15,378磅	全段	一部分已到
三 鋼 磅	1,507噸	28,913磅	二線段全段及七線段一部分	一部分已到
四 水櫃與抽水設備		18,799磅	全段	一部分已到
五 工 程 設 備		17,776磅	全段	大部分已到
六 鋪 筑 工 具		2,825磅	全段	大部分已到
七 電 報 電 話		3,952磅	全段工程局時代應用	大部分已到
八 測量及繪圖儀器		1,564磅	各段	一部分已到
九 其 他		4,864磅	各段	
十 機 車	14輛	132,000磅	北段大號六輛小號四輛 南段大號四輛	
十一 客 車	24輛	84,000磅	北段八輛部未訂購 南段十六輛已訂購	
十二 四十噸蓬車	60輛	33,120磅	北段五十輛已訂購 南段十輛部未購	
十三 四十噸高邊車	75輛	35,625磅	北段五十輛已訂購 南段二十五輛部未購	
十四 二十噸低邊車	40輛	18,080磅	北段用部未購	
十五 四十噸平車	90輛	39,425磅	北段七十輛南段二十輛 均未購	
十六 守 車	6輛	3,180磅	北段四輛南段二輛部均 未購	
十七 公 事 車	2輛	6,400磅	北段一輛南段一輛部均 未購	
總 估 值		949,609磅		

(乙) 國內訂購材料 國內訂購之大批材料，如枕木、洋灰，均係由鐵道部購料委員會及廣州購料分會代辦，湘產枕木，則由部准本路就近購六萬根，其他零星材料數量不大，或數量較大而屬於急用者，則由局就地購辦。茲將一年來國內訂購之材料開列如次，其價值

係屬照合同所算出之約數，因貨尚未交足，未能確計也。

訂購機關	料	數	量	共估價	附	記
鐵道部購料委員會訂購	二號段甲枋枕木(九吋五吋)及特別枕木一千四百餘根	92,000	根	428,800元	普通枕木每根五元合十一根七香港交貨怡和洋行承辦	
	淡湖硬木(九吋五吋)	6,000	根	24,300元	香港交貨中興聯合公司承辦	
	七號段藥製美松(九吋五吋)又特別枕木六百五十根	30,000	根	105,000元	普通枕木每根美金一元四角四分上海交貨大陸公司承辦	
	七號段藥製美松(九吋五吋)	90,000	根	325,700元	普通枕木每根美金一元二角五分上海交貨大陸公司承辦	
	七號段藥製美松特別枕木	5,470	根	37,800元	五千方美金32,800元怡和洋行承辦	
	啓新塔牌洋灰	10,000	桶	61,000元	每桶六元一角交至本局貨倉	
	又	20,000	桶	118,000元	每桶五元九角	
	又	100,000	桶	550,000元	每桶五元五角	
廣州購料分會訂購	龍灣洋灰	20,000	桶	104,400元	每桶港幣四元七角半廣沙碼頭交貨怡和洋行承辦	
	又	60,000	桶	309,000元	每桶港幣四元五角半	
	又	100,000	桶	473,000元	每桶港幣四元三角	
	又	30,000	桶	39,000元	每桶一元三角廣州交貨民生洋及信託公司承辦	
本局自購	湘產杉木(九吋六吋)	30,000	根	79,000元	每根視其尺寸由二元二角至二元五角廣及唐春和承辦	
	運輸儀器			16,080元	因急用分向漢口上海訂購	
	電線電料			5,970元		
	車輪配件			3,750元	修理機車	
	鋼軌配件			610元		
	橋梁配件及五金			45,800元	修理株潭段舊鋼橋	
	燃料及雜用品			26,800元	其中開鑿石山用之炸藥係代包工購買	
	其他			35,880元		

(四) 一年來工款之匯撥

本局自二十二年五月間，積極準備在樂昌開始動工，即由部於「英庚」未撥付以前，先行籌撥款項接濟，嗣後均由部按照每月所需之數，匯撥應用。計自樂昌動工起，至二十三年六月止，由部匯撥本局之工款，共陸佰伍拾陸萬餘元。此外枕木洋灰由部購料委員會訂購者，亦由部按期付款，自二十三年起，工作漸多，每月由

部匯撥之數，計由伍拾萬元至壹佰萬元。

(五) 包 工

本路第二總段工程開始之時，借用庚款尚未解決，本局信用未孚，因之各項重要工程，雖廣為招投，而應者寥寥，得標者皆屬外來之包工，地方情形未熟，金融周轉不靈，故工事開始之初期進行，輒多阻礙，嗣以工款接濟無缺，且於每月收方之時，先由段將約數電局，即先予核發半數，俟方單寄到，再行詳核，如此，包工經濟上較為活動，減少重利揭借之苦，然包工中仍不免有違章轉包之事，以致工人橫被剝削，工值微薄，且包工每未能添足工人，備足材料，以致工作遲緩，本局經先後將其遲緩部分，酌為收回，分別判交與有工作與有管理能力之判工，按照大包工合同內之工價發給。至於工款則授權總段工程司，於月底按期發款，其有已備之材料，並酌給其價值之成數，其未曾發包之工程，因鑑於大包工成績之不良，亦按各小包工之能力，分別發包，其單價可較大包工單價減少十分之一。此種包判工，小者包千數百元，大者包數萬元，易於周轉，且利益公開，工人因除伙食外，每日尚得多得工值亦樂於趨赴，此種辦法，雖增加各段工程司事務上之繁瑣，而工程上則實增速率，本路第二總段為極困難之一段，開工才一年，而大致已就緒，所有橋渠禦土壩，均能於今年夏間發水以前完工無阻，對於包判工應付之得宜，亦為其中一大原因。第三總段鑑於第二總段之既往事實，故除隧道七座分別包工外，其餘土石方與橋渠工程，亦多用小包判工，而當隧道工程開投之時，外界罔知本局工款充裕，故來投者皆係較有經驗之包工，現在所包各項工程，進行甚為有序。

北段包工與南段頗有不同，此段多係土工與較小之橋渠（澧、沅、沱、三大橋尚未發包），本地小工，多曾承辦湘省各公路工程，尚有經驗，加以湘省生活較低，人工亦賤，當地招工，不期而集，故北段工程

單價均較南段爲低廉，惟包工資本，仍多未充，故本局每將一段工程多分數標，俾每標之數，不逾拾萬，使包工者多得機會，而包工究多重利輕義，工人所得仍屬至微，本局仍擬於相當時機，參用判工制度，以資調濟。

(六) 工 人

本路各段包工工人，自去夏開工以來，日有增加，至本年六月最高之數計達三萬餘人，其中約略估計，湘人約占百分之六十，粵人約占百分之十五，而來自北方冀魯豫各省者，約占百分之二十五，粵籍工人大抵係北江一帶鄉民，工價較大而困苦又不如湘人與北方人，粵湘交界一帶包工，所雇湘人，多係由包工給以極微川資，在工祇給伙食，工完再爲結算，此一帶所用北方人，多係有經驗之鑿石石工及混凝土工，鑿石工多來自濼縣，定興，高碑店等地，混凝土工，則多來自唐山，其來也又較有組織，因隧道包工多係北方人，在北方招工較易集事，由包工按名給以安家費及旅費，並派人統率大批南下，在工則所有工上之所需，如伙食衣被及剪髮醫藥等，均由包工管理，在工期內，不給現金，其宿食以外，所得之工值，由包工爲之寄歸，完工遣散再整批送歸，工人對於包工有此鄉誼，故辦法妥善，工人亦少滋事者。至於湘境內，除隧道工人外，除幾全爲當地之人，一切問題，均較簡單。

(七) 衛 生

本路員工，多數地處荒僻，本局對於衛生事宜極爲注意，在此一年中，先後在衡州，樂昌，泗公坑，濼口等處設立診療所，以資保衛，二十二年夏秋之間，第二總段及湘粵省界等處，瘧疾滋生，食水不潔，員工患病者甚多，多屬瘧疾痢疾及傷寒等症，以致工事進行不無影響，今年爲防患於未然，由本局醫師施行預防辦法，充實防備藥料，希望今年秋不致復有瘧疾之患，二十三年春間，粵北湘南一帶發生腦膜炎，流行甚烈，本路以預防得法，全路內外員工均幸告安全，本局各診療所，

除爲員工及其家屬治病外,尤致力於預防工作,按時接種牛痘及注射各種預防藥苗,二十三年四月,各診療所同時在各地分別舉行衛生運動大會,編印衛生常識小冊及傳單多種,分發所屬員工,依照實行,張貼各種衛生圖表,藉以喚起公衆注意,並由醫師分赴各工段向工人演講衛生常識,而尤注意於食水之清潔,又以鐵路工程乃繁重工作,非有健全之體魄,殊難勝任快愉,是以新用員工均先經本局醫師之檢查體格,俾公私均受其益,此外並正籌設郴州耒陽二處診療所,以應第四第五兩段成立時之需要。

(三) 備 安

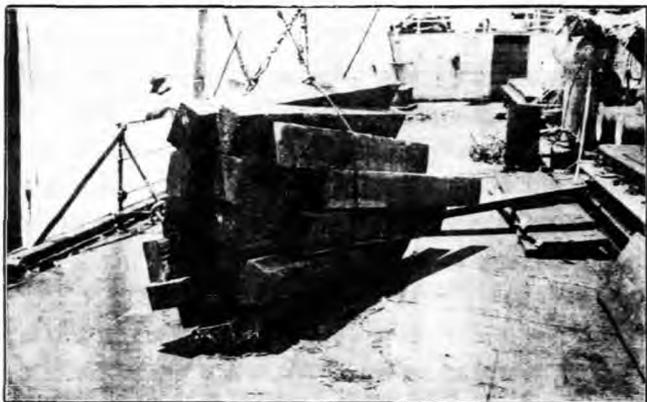
本局路線跨湘粵兩省,綿延 4000 餘公里,而由樂昌以迄郴州一段,崇山峻嶺,伏莽叢集,自昔行旅,視爲畏途。比者湘境公路,已接通至廣東之坪石,交通既便,地方自較安寧,惟湘邊白石渡至良田間,自二十二年冬季以來,不免時有流匪出現,雖屢經擊散,終以此剿彼竄,出沒無常,本路第四總段五月間,在良田一帶向北工作,正當地方不靖,祇得暫爲撤回高亭司改爲向南工作,此一段工程進行,不無略受影響。

本路警察所於二十二年九月,本局遷抵衡州,即行設立,以樂昌距離較遠,特於該處設一警察分所,以資照應,惟路警祇可維持工地秩序,不足以資捍衛地方治安,當時以第二總段境內,山深林密,時慮萑苻,又以包工由異地招來工人,數以萬計,良莠不齊,管理匪易,本局因於二十二年秋間,請由樂昌縣府就近派遣縣兵三十餘名,隨段保護,餉項則由局支給,旋以縣兵究不便於指揮,因呈奉 部准,在樂昌警察分所,改設武裝警察四十八人,所需槍械,就近向地方軍事機關價領,並經已領到,編成武裝警察,以代縣兵,北段則第四五六七各總段,每總段各設警分駐所一處,暫足以資保衛。

(九) 交 通

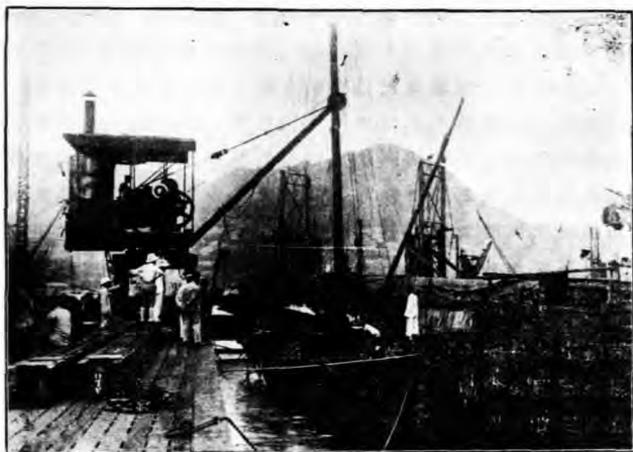
本路沿線分六個總段，次第開工，或正在起測，準備動工，關於材料之輸運，員工之往來，消息之傳遞，胥恃迅捷之交通，以促工事之進行，一年來交通情形，擇要於左：

(一) 衡州以南——由衡州至宜章，湘境公路早經通車，嗣展築至省界之小塘，粵境亦由坪石接至小塘，於二十三年四月工竣行車，此段公路與本路線距離頗近，可資利用，本局復備有工程汽車，以為運輸材料及員工往來之需，故由衡南以達粵境之坪石，五小時之汽車，



枕木到港放在船面以待轉運情形

便可達到，惟由坪石以赴樂昌，旱路崎嶇不便，來往均取道武水，沿流灘多水急，舟行至為不便，載重尤感困難，在平時水淺，下水自坪石一日可達樂昌，上水則倍之，倘遇水漲則非三四日不為功，且危險特甚，是以有由廣州交貨之大宗材料，備此段應用之需，本應由武水運輸者，不得已甯繞道海運，需時耗費，雖未免較多，但實逼處此，因此愈感第二總段工程有迫切完成之需要。



粵漢鐵路到港轉裝帆船運送

(二)衡州以北——公路有汽車可通至長沙，惟因與鐵路路線隔一湘江，且汽車運費較鉅，除人員往來利用外，料運皆由水道，計由衡州至株州間，水程約300餘華里，可行駛汽輪與帆船，惟河道淺曲，非屆春夏泛漲之際則汽輪不能行駛，帆船往來，風順快則三五日，逆風則七日至十日不等，故本局株衡間交通，除向平漢及湘鄂兩路各借小汽輪一艘備往來外，如遇大宗材料，仍租用駁船，交商輪拖運，或僱帆船裝載，以應需要。

至於南北兩端間，其由武漢及廣州交貨之外洋材料，則利用南段及湘鄂兩局，借撥機車車輛，以為運輸，而湘鄂局以車輛不敷支配，復由部向北寧平漢等路，借撥機車車輛，以資應用，若包工工人，於平津滬漢一帶，招徠大批工人赴段工作，在湘鄂南段兩面，均可使用免費乘車證，而湘境公路之衡宜段亦以九折優待，故全段交通往來，雖

在工程未竣之際，亦尚不感何種困難。自二十三年六月始，第二第七兩總段，業已對向鋪軌，南北兩端，相互進行，將來交通，當日臻便利。

(三) 郵電——本路電訊已完成者，南則第二總段全段及第三總段一分段。北則僅第七總段株州至諒口間一段。由諒口至金雞嶺間，尙未設備，所有消息，除恃郵政及電報外，並擇要自設信差，以資傳遞。衡陽現祇設有線電局，無綫電臺，尙未設立，公文往返，緊急事務，則交電局拍發，其次要者，則由航快遞寄，現在平粵直達航空，業已開班，旅郵均較迅速。至普通文件，如大批圖表附件等作包裹寄遞者，京衡之間，每每兼旬始達，於工程急進，至受影響，故本局經已商得郵局同意，如體積不過龐大之件，一律改由輕班遞送。現以外洋電訊材料，經已運到一部分，餘亦陸續運來，剝正派員自諒口開始，向南趕速架設，期於本年九月完竣，此後全線通訊問題，即行解決。

(十) 盤嶺與存貨

本局自二十二年遷衡以後，兩端對向動工，而衡州以南亦同時展築，內外事務，驟然加緊。為應辦事上之需要，按本局組織專章規定，呈准在局內設置文書、地畝、庶務、材料及綜核等股，又以應付料運輸上之聯絡，先後添設武昌材料轉運所，及株洲、衡州兩材料廠，辦理北段料務。至於地畝收購，為開工前之先辦事項，湘境多屬稻田，較為肥沃，收用評價，必感困難，因採該省公路用地成例，先定給價等級標準，另按工段與築先後步驟，計組織諒雷、雷衡、衡郴、石郴四購地隊，每隊設委員一人，均限期辦理，進行尙覺順利，既未與地方發生糾紛，亦未誤阻工事前進，而被徵用之土地，即予發價及免糧，地主方面，尙感滿意。再每一工程總段成立，即在該總段設診療所、警察分駐所各一，以策員工之安全與健康。技術人員則依各總分段與工之次序分別遣派，局內繪圖設計事項，亦因外段工事緊迫，極為繁忙，並因衡地多雨，趕印圖件，至感不便，凡每旬每月應呈送之工作報告，卷帙至繁，最近

則各段工進步圖除按月填送鐵道部外，並分送一份，至管理中英庚款董事會備查，現計本局內外一切組織均已完備。

(十一) 人 事

本局內外人員，大率分技術與事務兩種，技術員則按其資位分各級正、副、幫工程司，及助理員、學生、實習生等，分派職務。至事務人員，則包含有會計、材料、文書、庶務四項事務。本局係辦理工程機關，均以技術人員為主體，事務人員為輔助，其名額竭力減縮，不事冗濫。普通事務人員，多採用考選及試用方式，至各級技術人員，因各段同時興工，不敷分配，在此一年中，所有高級工程司，曾歷向北寧、平漢、隴海、膠濟等路，擇尤調用。惟國內已成各路之人員工作，多屬穩定，在待遇上既有逐步升擢之望，且有年終獎俸之優，新路則事繁時促，野外辛勞，一切物質上之便利既無，並於工竣即須遣裁，非饒有新工建設之興趣者，多不易羅致前來，間有資格甚佳，而從未擔負分段責任者，又恐其經驗過淺，不敢選用，故頗感真才難得及用人之困難。其低級技術人員，則除部派上海及唐山交大實習生外，並曾就近選錄湖南大學畢業生十餘人，此外則北洋、北大、清華、中央、浙江、同濟、中山、武漢等校，皆曾錄取高材生數人，以資訓練。祇因我國近十年來，路工停頓，後輩無實地練習機會，故本路物色中級技術人才，有四五年鐵路工程經驗，足勝助理員之選者，至為困難。在過去數年中，各省建築公路甚多，故本路中低級人才，取自各處公路者亦不少。

本局最近各項人員中之分配約如下：技術人員居約百分之六十，材料人員，百分之八，會計人員，百分之五，地畝人員，百分之四，路務人員，百分之三，電務人員，百分之二；各項文書及事務人員，約居百分之十五。

(十二) 總 務 費

本局總務費，有一定之預算，所有局內外組織人數，及每部分應

行結束之時限，均經規定，並由部送存管理中庚庚款董事會有案，本局歷來對於總務經費，至為節省，並竭力從事縮短工期，俾款不虛耗。茲計自二十二年七月起，至二十三年六月底止在「資-1」項下所支出之總務費，共為肆拾伍萬餘元，在過去一年內，每月平均不及肆萬。

(十三) 稽 核

本局在廣州辦事時期，所有稽核事務，由部派廣韶，廣九，株韶三路駐路總稽核辦理，嗣由粵遷衡，則由部另派稽核員一人，事務員一人駐局，一切依照向章，辦理稽核事務。迨至二十三年二月間，因本路工款，係借用「庚庚」，而借款契約中之第十六條有「在本借款未經清償以前，准由董事會遴選有經驗之專家一員，派任粵漢鐵路總稽核。」之規定，鐵道部准董事會之函知，令派錢祖齡為本路稽核員，暫代總稽核。近以錢代總稽核，因病辭職，復經部調派前膠濟路會計處長高綸璣繼任，此本局年來稽核事務，組織與變遷之大概。

(十四) 結 論

本路以既往一年之成績，計日後之程功，倘照此進行，無意外之阻滯，則民國二十五年年內，定可完成通車，本局並努力謀將此期再為縮減，以應國家之需要。計今後一年中之工作概要如下：(1)第三四五六各總段全部動工。(2)第二總段全部結束，第七總段大致結束。(3)南段工程車，可由樂昌通坪石，與湘省公路聯接。(4)北段工程車，可由株洲通衡州，又由衡州通耒陽。(5)北段各大橋全部同時動工。(6)未購之外洋材料全部訂購。(7)全段電訊完成。(8)衡州郴州車站完成。

包 工

(一) 一年來株韶段工程之包工及判工

局長 梁 漢 溥 助
總工程師 司

鐵路工程進展之遲速關係於包工之能力至為密切，路工綫路綿延，工作繁多，為求便利計，分別包工建築，殆為一般所取之途徑，然非有有經驗與能力之包工，則工作必不能如意，公私亦必交困，在鐵路方面，事後縱可執合同以罰辦，然損失之時間，已不可復得矣。

熟為有經驗與能力之包工，此未可以易言也，國內包工事業，尚在幼稚時期，且所謂經驗與能力，又輒與地方及環境與工事之範圍大小息息相關，適於此者，未免即合於彼，嚴格以繩，殆維束手。在路工豈不能因啞廢食，則其中如何處理督察或改良補救，是則在乎主管工事者之隨時因應得宜而已。

粵漢路株(洲)韶(州)段中之韶州至樂昌一段，(第一總段)經已完成，今不具論。至餘樂昌至株洲 400 餘公里，(第二至第七總段)係二十二年七月初開始動工，至二十三年六月底止，計一年中所訂之工程契約，凡 157 件，共值柒百餘萬元，其中工作地點，地方情形，工作種類，沿綫不同，此一年中對於包工及判工之經過變遷亦至多，頗有足述而堪為一般鐵路工程界所參攷者。

難 工 開 始 包 工 裏 足

粵漢路株洲至樂昌 400 公里之工程，以湖粵交界山樂昌至郴州一帶(第二第三兩總段)最為困難，二十二年春，株韶段工程局尚在廣州，正值借用中英庚款之案行將解決，為求迅速完成此路，決先將此一段難工中由樂昌羅家渡 47 公里(第二總段)先行動工。

其中有山洞 8 座，（其後有 3 座改用密天開鑿，故減為 5 座。）約長 630 公尺，土石工程約 3100000 立公方，禦土牆工程 5591 公尺，及急辦涵渠約 54 座，先行分別招投，為包工便利計，將山洞分為三標，土石方分為六標，禦土牆分為三標，橋渠分為三標，俾小包工得有加入機會，而大包工亦可合辦數標，在本路大工正在開始，風聲所播，宜乎競投者踴躍而來，詎知結果竟得其反，本路雖廣為招告，而應招者寥寥無幾人，察其原因如下：

一 粵漢路工以款絀停頓多時，最近勉為完成之韶樂一段，曾拖欠包工鉅款，工款不繼，工程時作時輟，舊包工望而生畏。

二 株樂段雖有借用英庚之議，究未解決，況二十二年四五月間在本路招標上述各項工程時，忽有繼續停付英庚一年之議，予本路進行上莫大之打擊。

三 包工對於政府工程，一般的并不熱心。

四 工程地點在樂昌一帶，地居荒僻，所有香港與廣州包工，只喜城市工作，不願遠出冒險，而北方或滬漢包工，以地方情形隔膜，言語困難，安全可慮，加以金融複雜，（本路在粵招工係以大洋為本位，俾外來包工得以便利，然當地流通，仍係空洋，且與廣州又不一律。）周轉為難，（樂昌無銀行可資匯兌，大洋只用現洋，而不用申鈔。）而工人又須覓自遠方，增加一般之麻煩及費用。

五 工作既困難，必須親歷該處地方詳察一切情形方能報價，而路遠費鉅，往返不易，一般的既乏熱心與把握，遂更裹足不前。

基上種原因，雖有三百餘萬工程開投，而應者只寥寥數家，其中除小包工一、二家，只其中之一標或兩三標外，其餘較大之包工，只有二家，其一來自上海之公記營造公司，其一為舊包工孔尼公司，所報

標價，均較本路估算為略高，當時以急待興工，不克再行展期開標，而此兩公司者倘有相當經驗，經報鐵道部詳加審核，所有各項工程之決定，發包如下：

山洞工程	二標	統交公記公司承辦約共值大洋柒拾叁萬元
土石方工程	七標	五標交孔尼公司承辦約值大洋壹百捌拾陸萬元
	二標	二標交統益公司承辦約值大洋叁拾萬零壹仟元
禦土培	三標	統交公記公司承辦約共值大洋陸拾叁萬元
一部份橋渠工程	三標	統交協和公司承辦約共值大洋伍萬肆仟元

以上各項工程，於廿二年六月間分別訂定，七月間開始動工。

二 籌資之特殊情形與開工後困難之迭出

二總段招投時，應者已寥寥，而中選之包工，得標後，對於前途并不樂觀，蓋此總段工程有以下數種之特殊情形：

一 此段沿北江上游武水之東岸，山石陡峻，甚至無可立足之處，於工作方面至感困難，即能招雇充足之工人，亦苦無地可容，不能同時工作。

二 此段各項工作，如同時動工，需要工人一萬五千至一萬八千人，粵工能力較低，消耗則大，湘工價較低廉而須預籌旅費，至於混凝土工及開鑿石山工作，則須覓自北方路遠費較鉅，人數衆多，不易彙集，且水土亦多不服。

三 沿路均在山坡，村落極少，此萬餘工人，須沿路為之搭蓋棚廠居住。

四 路線所經皆極僻靜之地，此萬餘工人之糧食，就地無處可購，必須包工預爲之籌。此段無陸路可以交通，雖近在河邊，而沿途灘多流急，上水運輸至難，爲費極鉅，每船上水載重二三噸，需費柒拾元，每日由樂昌供給糧食，已爲一重大問題，至於運送洋灰及其他材料，同感困難，常有沉沒及衝毀之危險。

五 沿路山石堅硬異常，有數處開鑿困難，爲預想所不到，以上係當地困難情狀之一斑，至於包工方面，則有下列之弱點：

一 資本過於薄弱，其有經濟能力者，鑒於情形之困難，多所畏慮，只知事事要求路局爲之通融，自己不肯繼續放下相當資本，但求敷衍了事，其乏經濟能力者，臨時號召，更感捉襟見肘，因之工人每不足數，材料每不充分預備。

二 不肯雇用相當經驗與相當數目之監工，以致指揮不力。

三 在路局原欲找有能力之包工，俾工事有所責成，以減少工務人員之繁碎，乃包工多違章分給與二包三包，只圖坐享其成，以致一標中之工事，統屬無人，工頭對於工程司之命令，不能遵守，而包工乃只爲命令之傳達，不能負責執行。

四 違章分包之結果，工價逐層剝削，以致工人所得，至爲微薄，路局出較優之單價，而工人得不到利益，路局按期發款，而工人之得價，尚有所待，精神蕩散，效率低減，爲當然之結果。

五 爲求開鑿山石迅速，須用風機打眼，并須用相當性質與數量之炸藥，乃包工爲顧目前資本之節省，不肯購用，或向本局租用風機，而用人工打眼，對於炸藥亦多顧惜，是以進行極慢。

六 包工習慣，於工作方面，先從較易部分着手，以冀早日多得工價，一到較難部份，即感困難而致停頓。第二總段沿路土石方或爲露出之石質，或內屬石質而外爲三數尺土質所掩蓋，

包工皆從土質部份進行，每月察其成績方數比例，縱有可觀，而肉盡骨留，遂至後時誤事，循至不能收拾。

因上述種種情形，二總段於二十二年七月初開工後，三數月所得之成績，殊覺落後，加以夏秋間工地疾疫叢生，員工多病，進行尤感阻礙。

路局對於包工不借多方協助

路局方面以要工開始，且鑒於招致包工之不易，及包工所感受之困難，曾予各大小包工以種種之協助，俾工事進行得以順利。其中最關重要，厥惟經濟，開工之初，有一包工公司以投價較高，係因重利借款之故，商請路局以地產作抵，借予開工費肆萬元，分月攤還，同時將其單價減低，旋得鐵道部核准照辦。又開鑿山洞與沿線石方，均須用風機，方能迅速，經由局墊款代一包工公司購風機四副，又代一包工公司購機二副，均由局中嚴密監督其工作，在按月所得工款內扣還。至於每月月終臨時取方之工帳，按照包工合同，係由工段於月終彙報，工程局於下月中旬發給，嗣以包工經濟能力太薄，周轉不靈，以致工作受其影響，因特予通融，於月終由工段將各包工工值約數電局，由局即電匯半數，其餘俟工帳到後，再行補發，其後更准其於每月中旬，即將按其成績酌為預支若干，在路局不借予包工以經濟上之便利，但包工工作方面，仍不見有顯著之進步。

判工制度之成效及大包工失敗後之補救

路局在二總段開始進行之時，鑒於大包工之難覓，與成績之欠佳，故所有較小工程，乃試改給判工辦理。所謂判工，乃一有小資本與號召工人能力之工頭或小包工，其承包之範圍，視其能力而定，所有工價由段工程司核定，或由幾個判工向段工程司處競投，即向工段訂立邀結。其他條件與尋常包工無甚區別，只係月底付款時得還由段核發，或每月一次，或每半月一次，完工時即與清方結算。此種判工

制度，在昔韶樂第一總段時已用之，嗣因工款不繼，判工大受打擊，二總段開工時，路方對於此等判工能力知之有素，皆能號召工人，且在某種範圍內能工作裕如，祇乏相當資本，實力較弱，不敢照普通手續承包工程，其時局中工款有着，因將小件工程分別與判工訂立連結，予以經濟上之便利，結果判工之成績極佳，不特工作滿意，且時間甚速，而費用又較包工為低，其時二總段大工並舉，北方所來工頭及工人更多，其中有係承辦各大包工所分包者，本路因將此二總段所有餘工，如一部份涵渠及較大之橋墩與緩辦之禦土壩，及向大包工所收回之各部份工程，分別發交各判工判辦，茲將判工制度之特點及與包工之比較分晰如下：

一 包工組織規模較大須費較多，取價自較高。判工有包工之能力，而無須包工之組織，開銷至省，取價較廉，利益較大。

二 包工將承包工程分別發包與人，殆為一公開之祕密，判工則無此弊病，且其工人亦多舊屬，非烏合之衆。

三 包工既轉發包，工人所得極微，幾不足以一飽，除雨餐外，能否再得工資或何時可以到手，均無把握，以致工人生活困難，常有發生意工等情事，易於滋生事端，及為不良份子所煽惑，判工則工資既有把握，且可計時而得，每日除飲食外，尚可獲現資三五角，工人滿足，工作努力，無鼓動之事。

四 包工主幹人員，多深居簡出，一切假手於人，不免鬆懈，判工則勞資合一，工作緊張。

五 包工以圖利為目的，少顧信義，即如二總段之某包工，對於發給小包之糧食與炸藥等，均從中漁利。至於判工則組織既小，內容公開，每屆收方若干，得價若干，及利益如何分配，公之於衆，工人樂於用命。

六 因包工轉發包之故，包工本身無負責人在工場照

料，一委之於二三包，二三包限於財力，更乏監工在場，因之對於工程司之指揮不能遵守，對於某時要做某事，某日要備某料，工程司之命令多不能行，判工則對於工程司之命令，絕對遵守，一認識遵令是判工的義務，二相信工程司之指示，亦必於彼有益，

七 判工對於工程司極為信仰，不特對於命令必從，且有時對於工價之訂定，亦幾一惟工程司之命是聽，以為工程司所估算，必定不錯，且必不至令判工吃虧。

八 工人對於包工既失其信用，因之罕趨於其所信仰之判工，認為工資必可靠，且所得較優，故段上工程司對於包工限其於若干日內添足若干工人，每難辦到而判工無須十分馳名，即有充足之工人，蓋工人寧願候判工工作，不願為包工工作也。

九 判工有時要略籌資本，當地商家或財東每樂於湊集。

十 判工經濟能力既較薄弱，路局對於其承辦押款數目，時略加以通融，有時鋪保難覓時，亦得為之通融。（大包工之鋪保有時亦至難覓其中仍不乏通融之處）

十一 包工工款必須實際做成工作，方能核計應給之工值，所有預備材料及領用材料之運費，均須墊付，因之對於橋渠工作，每有先挖地基以算工值，而久久不將材料準備，致有後時淹水之事，路局對於判工則為顧全其能力計，對於其已備之材料，得先點收，付值若干，又如洋灰運輸等得為代運，於月底工價內扣回其運費，如此所有橋渠工程，凡工程司命令開工則材料立備，開挖築基，乃指顧間事，對於發水時期以前之緊急工作，至有裨益。

十二 判工工作成績大抵比包工為良，因判工本人關心，並注意其工作。

十三 判工工作速率絕對比包工為高。

十四 判工工價普通比包工少百分之十至二十，同時工人直接所得較之包工工人為多。

十五 以一良好判工情形與一普通包工情形較，工段方面之麻煩，並不見增多。

十六 判工中途破產失敗者少。

十七 判工即有中途失敗，但因其範圍較少，收回另判結束較易，不至牽動全局。

基上各種情形，判工工作既較圓滿，又因可靠之判工較多，故二總段除已交各大包工外，其他皆分給判工辦理。其範圍自數百元至數萬元不等，嗣後因孔尼公司工作遲緩，為預防起見，於廿三年二月間先後將孔尼土石方第六標全部與第五標之一部，及虎頭山虎口瀾九峯水口各重要礮石地點收回自辦，另行發包判工辦理。結果工人立即招足，晝夜開工不輟，六月間，以孔尼及統益兩公司所餘工程尚多，而路局早經規定七月一日在樂昌開始鋪軌，恐其延誤，特將其兩部土石方工程收回，現正在進行分別判辦之中。由此以觀，二總段大部分工作，於此一年內完成，其中前半期實為包工所誤，後半期則收判工之效也。

本路第三總段係廿三年四月間開始工作，因地理困難，且鑒於二總段之往事，除山洞七座仍舊包工外，其他橋渠及土石方則多數用判工制。二總段之舊判工相率而來，樂於從事，茲後湘粵省界困難之工作，反較容易解決，不特工作進行順利，且工人安心樂業，無糾紛之事，尤減少段上工務人員許多麻煩焉。

判工制度成工之原因及其條件

據前所述判工制度似為比較的良好，然此亦須因人因地而施，不可一概論也。大抵本路兩段繼續開工之後，大包工雖多，而舊日小頭目與其基本組織則留佈仍甚多，若依照路局投標章程，投包

力有不能，不得已遂甘爲大包工所服役，路局知其內容，因得以利用其能力，善爲處置，公私兩受其惠，是誠本路工程進行上一大關鍵，然欲使判工制度完全成功，則必須具下列之條件：

一 公家工款必須充足，蓋判工皆係小木營生，必須公家於短期內按期發款，方得周轉，否則判工能力薄弱，即致瓦解。

二 公家固須工款充足，尤須假工程司以事權，對於各判工之認識及選擇與其所能判辦之範圍，得由主管段工程司審酌決定，並於某種範圍內，得由主管工程司按時發給，或預發工款，祇視事實之需要，凡與公家時間或經濟有利時，得由工程司權宜處理。

三 工程司對於判工須取得其道德上與技術上之信仰，凡事秉公處理，使判工對於工程司之命令不生懷疑，對於工作更加賣力。

以上除第一項外，餘兩項均關係人的問題，依照判工辦法鐵道部所賦予工程局，與工程局所賦予工程司之權限，實爲至大，倘若於過去一年之間，事事必循固定之途徑，按照一定之手續，則所有廣告招投，與夫定約發包，必須費極長之時期，而一切應付緊急之工事，必不能相機立斷，其結果必不能如今日進行之順利，工程局與段程司對於茲事負起責責任，祇求處理得宜，亦不勝其蹉跎戒懼也。

北段問題與南段不同

本路北段株洲衡州各總分段土石方橋渠開工，約係自廿三年開始，湘省就地不乏包工，且工價較廉，而工作又較易，就地招工，自不如南段之困難，本路爲包工易於競投起見，特將每標工程範圍減少，俾資本較小之包工，亦可參加。當時湘省各包工投標極爲踴躍，所投單價較之南段亦較低廉，祇以包工中有資本與能力者仍居最少數，普通對於工事尙不熟悉，下手之初，一觀其佈置與組織，即可卜其結

果之必不會良好，其始包工善於號召，工人甚多，然以包工管理無方，且仍一變輾轉發包與偷工減料之故智，以致工人望望然而去，工作亦極遲緩，判工制度，則一時尙難推行，此則與南段情形略有不同，而不得不另籌應付者也。

(二) 本路粵北湘南間包判工制度之分析及工人概況

副工程師 第三總 張金品
段第一分段工程師

本路全線開工，從事各項工程之工人，數達萬餘，多由包工自各地招募而來，良莠不齊，在所不免，且因籍貫不同，制度互異，而勞資爭執，乃常有發生，究竟是否出於包工之剋扣拖欠，抑係工人工作之成績不良，自應先求其癥結所在，從而改善，方可消弭隱患，以絕糾紛，爰將本局粵北湘南間，包判工制度，及工人概況，就調查所得，分述於下，藉為關心路政者告，惟本文所列銀洋數目，則仍依粵境習慣，以毫幣計，附以聲明。

(甲) 「分紅制」包工人（包括小判工在內，下倣此。）以每月應得工款（即除去押款後，本局實發之數。）為取信工人起見，即將本局工段發給之請款單，當衆宣佈，先提出一成半（百分之十五）作為棚廠、材料租金、運費、匯費、利息、旅費、暨工、事務（即人員薪水、辦公雜支等費用，其餘八成五（百分之八十五）為工人方面，棚頭及工人之工資，按工數多寡，分配於各工棚（包工預墊之工人伙食，及預支等，此時已在工資內扣清。）棚頭領到工資後，抽出其本人規定應得之下列各數：

一 工具費——工具多由棚頭備辦，或雖由包工購備，而仍向棚頭扣價者，則棚頭抽取工資一成，此項已成慣例。

二 酬勞金——若工具照價由工資內實支，則棚頭或抽百分之三，至多不過百分之四，作為經管該項工程及事務之酬金，亦不按工程實做數

量，每單位抽取若干者，如土石方工，則按土或石預算方數之多寡，平均每英方，抽取毫洋幾分至幾分。棚頭之下當有管賬一人，多由工人中之識字者兼管，紀錄每個工人實做工數及伙食等費，由棚頭在抽取之款內，每月清點毫洋貳毫元，如工人中又無識字者，則由棚頭另行僱人專管，管賬人之工資由棚頭自理。

三 消耗品代價——棚頭購辦之工具，大抵以洋鋤，洋鏟，漢把， \bullet 俱，等為限，若竹筴，柴藥，炮引，鑽洞，等之易於耗者，仍由工資內實支。

除去上列各項外，餘款再按工人作工工數均分，至此始為下層勞工實得之數。（如棚頭有與工人一同工作者，則除去應抽取款之外，亦照分工資，與工人同，惟每棚工人之伙夫，則向照工人例，應得工資一份。）至扣存之一成保固押款，則預先言明，將來發還時，仍由包工與工人，照百分之十五，及百分之八十五支配。

按此種辦法，湘籍小列工中採用之，大半包工人与棚頭當面訂定條件，亦有用合約，為文字上之規定者，此制利多弊少，工人工資與勞力成正比例，能自勵努力，仍賴包工人有適宜之俸薪，及充足之資本，使工人勞力不致空費，及第一次獲得相當之工資，以後工作自然勤懇。



副工程司兼第三總段
第一分段工程司張金品

(乙)「儲工制」亦稱「裏工」或「點工」即按工給值是也。久辦工程具有經驗之包工，多採用之，大抵包工人信用已孚，且與工人相處已久，情感融洽，遂有一部分基本工人，樂為其用，有事則招之即來，無事仍各謀生路，茲就其組織制度，分述於下：

一 組織——包工人稱之為「大老」

之下，至少有一管賬一人，工人稱之為「先生」，監工若干人，此種「儲工制」需要監工極多，大約佔工人總數百分之二，辦事員若干人，此為包工

方面之團體。工人方面，每棚有棚頭一人（工人呼之爲老闆），管理工程業務，及與包工人接洽一切。副棚頭一人（工人呼之爲二老闆），常用在工場指揮工人工作。管賬一人，專司伙食、工資、工具、工數、病工、工人借支等事。伙夫一人至二人（俗稱大師傅，每棚工人在三十名以上者，則用二人。）購辦食物者一人（通稱跑街）。每棚工人，通常以三十名爲標準，若不及二十人，包工人必著其增加，或棚頭能力較優，亦有管領工人至六十名者。又如工程較大，地域較廣，包工人或設立分處，或於數個工棚之上，設總棚頭一人，以便管理，但此總棚頭，包工人多視爲包工方面之員司，其地位不在低級勞工範圍之內。

二 工人工資——視工程之性質，略有不同，以土石方爲例，棚頭每日工資，無論晴雨，按日照支壹洋壹元貳毫，除工資外，每工（即該棚所雇工人，每日實做工數。）另加酬金肆分至陸分（預先議妥），此項酬金，係由包工人支給，非由工人工資內抽取。「副棚頭」每日工資壹元，無酬金，但棚頭須由其酬金內提壹貳成作爲津貼。「管賬」每日工資捌毫，亦由棚頭另於酬金內貼補，每月約貳叁元。「大工」每日工資玖毫至玖毫伍分，大工與小工之區別，大抵視工人之能力，由棚頭與包工人會同決定。惟石方工程打眼者，則均係大工。「小工」每日工資柒毫至捌毫。大小工之工資，係按工給值，如做工半日，工資亦派給一半。雨天或因病因事不能上工，則無工資。工人伙食每日叁毫，由包工墊付，仍由工資內扣除，如未屆發放工資之期，工人亦得預支，屆時照扣。病工之待遇，由包工人酌給醫藥費，但所墊伙食，將來仍由工資內照扣。「伙夫」每日捌毫，不分晴雨照支。「跑街」每日捌毫，按距離離市遠近，如半日內可以往返者，則祇算半工，其餘半日須與工人一同做工，始有工資，如需半日以上之往返，則按整工計，倘有餘力，仍准其做工，另外算值。上述各項，係就土石方工而言，若構築隧道等工程，其組織略有不同，工人工資亦較高，大約增加百分之十或二十。

三 發放工資——例有定期，除工期甚短者至完工始行結算外，多係預習於月底三節算賬，每日結算，包工人除照給工資外，尚有賞錢，大約棚頭叁元，副棚頭貳元，大小雜工每人壹元，即工資給有拖欠，此項賞錢包工人多能照給，以免資資之名。工人於領得工資後，每人亦提出貳叁毫酬謝

本局之管職人。至包工人方面之職員，除開支薪水外，包工人多於純利益內，提出一二成作為酬金，其格外出力人員，或有獎勵，而班頭及工人則不與焉。

四 工具——凡工具、燈燭、材料、機件、工人川資、及一切設備，概由包工人自理，工人方面，除按工計值外，一概不管。

按此種制度，工人之分配，不必為階位所限，對於佈置工場及調動工人，極屬便利。鐵路土石方工程，因勻硬項數甚遠，運送距離甚遠，需用小軌道之處，格外合算，惟包工人及其監工，必須有相當經驗，督促尤須嚴厲，方敢效果。至於工人方面，或望包工人工作多年，信其不致欺騙，且以歷歷三節算賬，每三四個月方能結算一次，工作亦不敢懈怠，致使久時之工資，漫無着落，兩敗俱傷。倘非轉本工程，包工人又有充足之資本，工資復按期清發，則工人踴躍，指顧如意，自鮮有失敗者。甚至工人因包工人之可靠，積儲積蓄之工資，託包工人代為儲存，而本局一班段包工人之工人，係由北方招來者，均用此制。但在本路因環境關係，頗有特別情形，足供參述。當本路開工之初，建設事業，久經停頓，荒地無經過訓練之工人，凡外省之包工人，多由北方招王前來，彼時交通尚不如今之便，每名工人到建工段，約須川資大洋拾陸元至貳拾元，用費不為不鉅。惟此類北方工人，多經訓練，體力較強，每到之後，未幾悉習，工作效率，頗較就地隨時招來工人為優越。最初曾經考驗，粵籍工人一全路工人中佔極少數。統計，每担不過五六十斤。湘籍工人挑土，可至六七十斤。北方工人挑土，可由七十斤至百餘斤。平均估計，土工總比湘籍工人多做二成以上。若鋪軌、推車、石工一打眼、裝藥、鉗查石層方向、掘石等等，因手法熟習，不專恃氣力為之，故效率常出三成以上。為日已久，歸于此種北方工人，高聲疾呼，不服指揮，工作亦不賣力，獨在交通領事之區，即可隨時更換補充，無奈本路交通不便，與工未久，當地工人能力尚未進步，包工人以巨大之路費，自遠處招來之工人，亦不欲斷然割捨，而前去，遂不得不竭力隱忍。同時其他小包工人，見北方工人工作之優，不惜以更高之工價，多方引誘，因可取巧，不出路費也。因而此種不肯工人，有恃無恐，多方要挾，包工人受損甚大，工程亦遲延影響。至最近二年，湘籍工人，對於土方工作較之北方工人，已無遜色。推車及裝石，則

仍不及)本段土石方各小列工,均用湘籍工人,北方工人,漸在排斥之列矣。因此關係,而包工人多不敢行此制。」

(丙)「零包制」工人謂之「領成活」,其性質與轉包有別,先由包工人,備辦棚廠工具等項,同時將工程劃成小段,按工程難易規定單價,由棚頭承領。包工人除監理工程供給棚廠外,工具材料仍向棚頭扣價,或由棚頭自備。每棚備「紅簿」一本,所有樁段,單價,完工日期,均在「紅簿」內批明,每期按工程數量給值,工程完竣,另由包工人按各棚所做工價,多給棚頭一成(即百分之十),謂之「成錢」,如中途因故停頓,則不給,但在湘籍工棚中,多無此規定。

按現在各土石方包工,及一部分列工,多用此法。工棚各段樁段,不很轟動,包工人若查知某棚能力不濟,中途更換,最收結算,亦多糾紛,然包工人資本充足者,立即算賬付值,更換新棚,亦不致受累,否則無款清賬,或得委曲敷衍,甚至其他各棚,亦受傳染。」

(丁)「轉包制」此本為合同所不許,大抵工程浩大,包工人資本不充,艱於籌備,人才缺乏,憚於管理,乃將工程轉發「二包」,以冀坐享利潤。

按本局自得孔尼承包工程收回後,此制已經絕跡。

(戊)「明包暗傭制」表面與零包無異,即規定單價,按方給值無「成錢」,大抵方價較低,包工人方面,仍僱較多之監工,點查工數,督促工作,均極嚴格,實則按工程難易,將土、石、成分,暗為調劑,使工人平均得到相當之工值,與「傭工」無異,工人祇要有工資到手,則方數多少,土石成分,亦一概不計較矣。

(己)「跑籤制」小部分之填土,挖土地勢合宜,土質乾鬆不雜石質之處,最為適用,包工人將工具竹箕等項,先行備足,挖土裝箕,則用「裏工」,然後由工人担至指定地點(廢土或填土),該處預有發籤人,工人每挑一担,給竹籤一枝,大約運送距離在三百英尺內外,每担約銅元壹枚,工人得竹籤足五十或一百之數,則換取大竹籤一

杖,以便攜帶,每日工畢,持籤當日兌現,故工人甚為踴躍,附近鄉鎮之婦女,或駐防之軍隊,亦常有前來「跑籤」者,體力最佳之人,每日能獲工資,多至毫洋壹元伍角,少亦陸柒毫,發籤人所立之處,即係填土或廢土之處,不待指揮,工人之目標即隨發籤人為轉移,趨之若鶩,工作緊張。

按此種制度包工人能以最低之代價,得最速之效果,但必須現款,本路前第一工程總段,東河橋替換填土,翻山廢土,及少數鋪設填土填土,均經實行,雖給與給法,亦有按提土一斗車給價壹毫者,如地點不甚適合,包工人亦不採用。

包判工之制度,雖有如上所述之種種,然包工人與工人雙方,既預先訂明同意條件,倘非包工人硬賴(如包工人自稱虧本,不給工資,或捲款私逃之類)與欺騙外,自無別種折扣,正當之包工人,於條件訂妥後,亦自願盡力履行,以免失敗,總之剝削太甚者,工人於伙食外,無利可得,則工程絕無倖成之理,故工人每日工資除「傭工制」之按工付值已如前述外,至少應有毫洋伍毫,至多可至玖毫以上,平均約陸柒毫之間。

惟有鄰近剝削工人之一事,即工具材料食品等,常由包工人大宗購入(備轉售給工人用),加入運費及手續費計算價值,雖較市上零售低廉,但極微末,在工人方面縱不吃虧,且稍便宜,然包工人則已賺入一筆額外利益矣。(不過包工人,並不限定工人必須購買)

至包工人與工人間,各得之利益,視工程之種類,固略有不同,以最估重要之土石方工程而論,全部工款連同押款一併以百分計,分別大包工與小包工,雙方所佔約如下列:

包工方面:(包判工及其辦事人)

- | | | |
|---------------------|--------|----------|
| (1) 大包工佔百分之二十五至三十五。 | } 純利益約 | } 百分之二十。 |
| (2) 小包工佔百分之十五至三十。 |  |  | } 百分之十五。 |

工人即給包工人住所,提供一小軌道之租金,運費,匯兌利息,職員

薪費、辦公雜支等均由此出，茲姑統稱為「事務費」，除去事務費，如盈有餘，即為包工人之純利益。

工人方面：（棚頭及工人）

(1) 大包工制度下佔百分之七十五至八十。
(2) 小剝工制度下佔百分之八十至八十五。

實得工資物 { 百分之五十七至六十二。
百分之六十二至六十七。

右列大包工係指工棚並接舖舖無二三包等剝削階級而言，若小剝工則尚無三包，其間工具，如洋鋤、洋鎬、扁担、竹箕、篋鉤、繩索、大錘、小錘、推棍、鐵匠用具、砲探子等，材料如砲藥、砲引等，均由此出，除去上項費用外，始為棚頭及工人之工資，均計土方之工具費用，佔全工價百分之十五，石方工具及材料，佔百分之二十，土石方平均按百分之十八計算，則實得工資如上列。

若棚頭與工人間，除工具費用外，棚頭之工資約佔全工價百分之三，故工人實得之工資，按前條所列，在大包工制度下，約佔百分之五十四至五十九。在小剝工制度下，約佔百分之五十九至六十四，列表於左：

提要：——	大包工	小剝工
包工方面 { 事務費	10%	5%
{ 利益	15%	15%
工具材料	18%	18%
工人方面 { 棚頭	3%	3%
{ 工人	54%	59%
全工價	100%	100%

再述工人工作成績情形，則因天時、地勢、土質、工具、佈置、體力、種種之不同，而所做成績，差別亦甚大，就土方言，至少約一立公方，至多約四立公方，通常人力挑運均在一百公尺以內，平均距離按五十公尺計，每工平均約二·五立公方，每立公方約挑二十五次。（每次一担）至四十次，平均約三十五次，按每工每日挑二·五立公方計，即每工人每日平均挑八十八担。（在距離約一百英尺時每日可挑一百四十担。）

工人之生活情形，平均正當之消費，每日亦不過叁毫捌分至多不超過肆毫，但以良莠不齊，固有竭力儲蓄，積有成數，託包工匯往家

鄉者，亦有一身之外之外，別無長物，以血汗得來之工資，消耗於嗜好品及不正當之娛樂者，或囊中略有數元，即行逃去，迨至用盡，再來尋覓工作者，形形色色，不一而足，誠以人力，非同機械，常川作一定之工作，不無疲勞之理，社會環境中，既缺乏正當之娛樂，以調節其心身，則流於放蕩，自為不可避免之生理要求，對於無識勞工，固尤難苛責焉，茲將工人消費按六個月平均計算，列表於左，即作本文之收束，惟其他各埠物價或不同，亦未可一概而論也。

每個工人每日需要食物價值（以毫洋計）

食米..... 1.8斤@0.10=0.18

（最初三個月，每日二斤，此後每日1.75斤）
（統作六個月計算，每日所得如上數。）

菜油鹽..... 0.09

早糧..... 0.01

草鞋或膠鞋每月0.90； $\frac{0.90}{30} = 0.030$

夏日衣及襯衣每年一套@5.00； $\frac{5.00}{360} = 0.014$

春秋衣服每兩年一套@6.00； $\frac{1}{2} \times \frac{6.00}{360} = 0.008$

冬季襪每三年一套@12.00； $\frac{1}{3} \times \frac{12.00}{360} = 0.011$

冬褲每年三條@0.35=1.05； $\frac{1}{3} \times \frac{1.05}{360} = 0.003$

冬帽每三年一頂@2.40； $\frac{1}{3} \times \frac{2.40}{360} = 0.002$

墨笠每年一個@0.60； $\frac{0.60}{360} = 0.002$

被褥、棉、布、各一件價值7.00+4.00+0.60+0.60=11.20每六年

用費..... $\frac{1}{6} \times \frac{11.20}{360} = 0.005$

襪子每兩年一箇@3.00； $\frac{1}{2} \times \frac{3.00}{360} = 0.004$

理髮每年平均十二次@0.10=1.20； $\frac{1.20}{360} = 0.003$

手巾、肥皂、補綴、衣裳、每年約6.00元； $\frac{6.00}{360} = 0.017$

每日消費合計..... 0.33

(三) 包工程度之攷核 副總工程師客祺毅

包工承辦工程,取值若干?包括全部工程之工料,或單包括工作而全部完成之是之謂包工,其給值辦法,按工程完成一部時計給之,或按每月做成若干計給之,給值時扣留工值一成至二成,名為保固押款,俟工程完成驗收後,若干時期,而工程無發生不良之變動,則將扣留之款,全部發還之,倘有變動時,則責成包工修理完整,否則提保固押款,雇工購料,代為修理,不足,仍追包工及担保人補足之。

辦理工程,何以要招包工承投,因包工常做工程,經驗豐富,工具常備,有熟識各種工作之工人,管理嫻熟,工價規定後,一切意外損失由其負責,則工程款額可確定,無中途變更之虞。

包工承投工程,其目的在圖利,在名譽良好之包工,其估計價格,必有一定標準,并不以偷工減料為圖利之目的,以自損其聲譽,其計價必包括盈利及管理費用,及意外之損失,除盈利外,所希圖多利之目的,為設法使管理上工人材料,用得其當,而不虛耗,且顧全工人衛生,及趁天時地利之關係,與審察工程之難易,以支配各地位工程,先後動工之程序,使依規定期限內完成,以避免逾期罰款,并以保全信用。

包工資格,其具有上列各點而資本充足者,在我國寥寥無多,而具下列弊病者,則不可勝計,有工程管理之責者,是當留意也。

1. 投標者之弊病:

(甲) 每以一家而開具甲乙兩標價單,各別以名義,如甲公司乙公司兩標,其價格相差之數,極多於押標款額數倍,假定甲標廉而乙標貴,至開標結果如甲標當選,乙標次選,則放棄甲標之押標款,以使乙標當選,故投標規則中,有規定保留選標之權,聲明不必以價低者得選,或全不選取,所以防此弊也。

(乙) 投標人先行約同集合，聯成團體，共謀利益，其法在團體會議中，先行將工程價值，共同競投，其投價最低者，再加入團體利益若干，為將來正式投標之最低價，使由團體投標最低價之投標人得標，其餘投標人，以次各將該價加高，為其標價，其加入團體利益之款額，則為會議中之各投標人均分之，在團體會議中，開投之最低價，即為得標人之實取款額，故投標規則中，常有規定以預防之。

2. 除名譽良好之包工外，其他包工多缺乏經驗資本，但為飢寒所迫，不惜奔走聯絡，稍有資本之家，及略識工程之監工以組織包辦工程公司，投標價格並無標準，至得標後，進行工作，全無見識，不知管理之方，一味剋扣工人伙食，不審工人能做若干工作，甚且不知收方量度之法，用去工款，無相當成績，結果資本不繼，工作所得不敷開支，再進一步，則工程司少開工值。

3. 此外尚有缺少閱歷之監工，希圖每月得有薪資，不惜引誘財東，墊辦工程，不管工程之有無利益，祇求月得薪資收入，甚至以一人而兼數工程公司之管理人，在管理上又謨不關心，卒至偷工減料，工程延宕，結果工程局實受其害。

上載不良之包工，大都以投承土石方工程者為多，因其他橋梁房屋隧道等工程之包工，須有多少閱歷，始敢投承，否則必不輕於嘗試，故發生糾紛，多在於承辦土石方之包工，因土石方工作普通，苦力皆能辦理，無須待有專能。



副總工程師容祺

包工與判工之分別

包工具有資本，進行工作，按月開支一次，判工則資本有限，但竟

雇工人，尚能速辦，且有多少工程閱歷，工程局利用其能，月中分期借給伙食，畀以工程承辦，但所借給伙食之款項，該管工程司，隨時注意，勿任超過其已成工作，應得之數，有時判工與工人合作，預先規定各人應得利益，多出力則多，利益均分，無不勞而獲之行為，各自甘心出力，工程進展，收效尤大，比諸僱用之工人與包工日夕互相猜忌，其相差結果，不可以道里計矣。

包工判工與與工時間

工程局招包工投承工程，大概須登報一月，然後開標，得標後，覓具舖保，檢驗資本，共需時間最快一個半月，始能開工，判工則祇要能覓良好工人，工價合格，則可在最短時間開工，有時判工工價，較包工所開者低廉，因包工開銷總務費用鉅大，資本利息等等，均取於工值，判工則資本較少，總務費用亦廉。

包工判工之選擇

1. 包工須具有資本，最少亦須有兩個月之支銷款項，為初次未曾開支工款時之墊辦，判工則由工程局酌量支借伙食。
2. 包工須覓具般實舖保，并經工程局查明合格，苟因違犯規章，取銷合約，輒費許多手續，與時間，判工則祇立遊結，條件簡單，隨時可變通辦理，督促進行。
3. 經驗一項，應視為包工判工之基本條件，無此，則工程進行，費工費料，延誤工期，為工程上之大障礙，故須澈底考覈，以期放心將工程交其承辦。
4. 在重要工程，包工判工須有自備之特種器具，如抽水機，入水衣，鋼板格，打樁汽錘，起重機，挖泥機，斗壓氣卸釘錘，壓汽鑽石機，泥斗小鐵軌，絞車，鐵滑車，鋼絲纜等，則工程進行快捷，在判工之僅具小資本者，則莫由自備，有時由工程局租與使用，以資協助。

在工程進行期間包工判工管理之檢核

在判工之工程,所有材料,多由工程局供給,免其另籌資本,故檢
須有分別,下列多按包工地位而論。

1. 未與工前,須備有相當材料與傢具,如淨沙,石子,片石,洋灰(洋灰多數由工程局供給)鋼筋,木料,灰盤鋤鏟等等,以備工程所需用者,
2. 工人是否足用?
3. 工人手藝與工作是否嫻熟?
4. 調度進行是否合法?工人有無此多彼少?及工作往來行路或板架有無擁擠等弊。
5. 板架是否穩固?
6. 工程各部尺寸及灰模尺寸式樣,是否依照圖樣?是否撐頂堅牢?中線有無偏歪?互距有無差誤?堅澁有無偏倚?
7. 中樁邊樁平水標誌有無移動?是否保全妥當?
8. 挑倒廢土有無阻礙水流?有無妨碍其他部份工程?
9. 各項材料有無妥為蓋護放置高地,以避雨淋水淹。
- 10 其他工作進行,是否遵依合約或遵黏?
- 11 土方工程,係搬運泥土,體積鉅大,需工孔多,苟調度不善,耗費必繁,如甲處控土,可移乙處作填土,各得其所,無俟他求,一舉而兩備,或因運土太遠,棄其挖土,堆置近地,而另謀他方近地取土,以省工人,遠道往返之時間,如因當地之情形,與工值之廉否,而斷定其佈置。又如用斗車運土,須使斗車成列運動往來,勿任一斗車或少數斗車,而擁塞全段小軌鐵道,致阻全數斗車之運用。
- 12 石方工程,每多鑿眼,施用炸藥,鑿眼太近,炸石不多,虛耗炸藥,太遠,則不能炸開,亦屬虛耗,是非有經驗之法,因石質之軟硬,地位之傾向,而定其鑿眼部位,并定藥眼之深淺,則收效不易。凡此種種,僅舉其大略,實足以規包工判工之經驗,則有管理工程之責者,知該包

判工之經驗程度何如？而瞭然於胸中，庶不爲其所朦蔽。

各地人民，其工作習慣，各因其環境而異，如近水者多習漁，依工者多習樵，鐵路工程之工人，亦猶是也。故一處工人之手藝，非他處山人所可及，良以工作因環境而湊成，熟習而成專能，亦以類聚而增其巧藝，如本路隧道，開山，橋梁，等工人，各包工等率從北方（如開灤唐山北平高碑店保定一帶）招來，莫不因該處工人，工作嫻熟，工作能力亦強，若願用本土工人（如衡都等處工人），其每日工作能力至弱，工作不嫻熟，固無論矣。有時重要工作，羸弱工人，不但因其不嫻熟而不能工作，抑且不知趨避，危害其身，綜觀上列情形，包工爲自身利益計，爲工程迅速計，應有分別辦理之必要。

土 石 方

(一) 株樂段土石方工程統計及分析

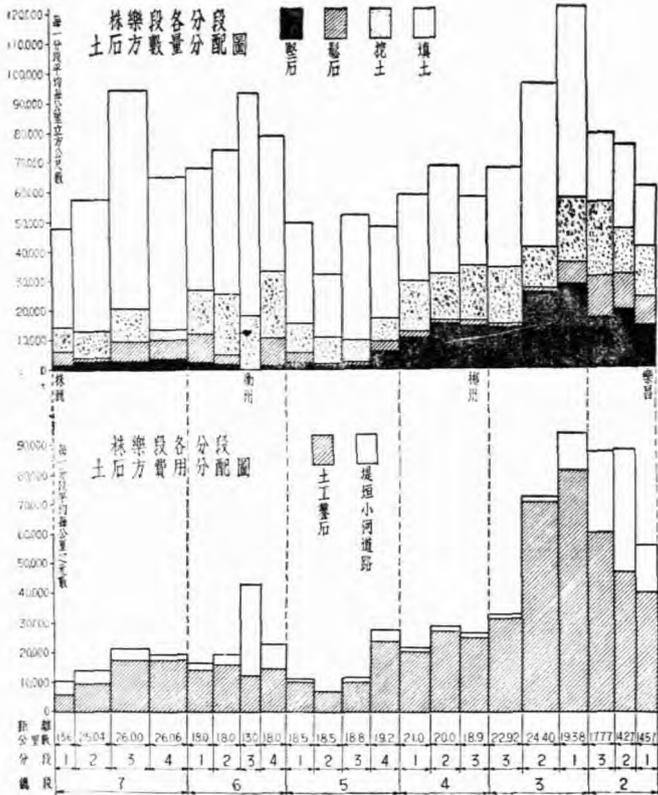
局長 張博勳
總工程師

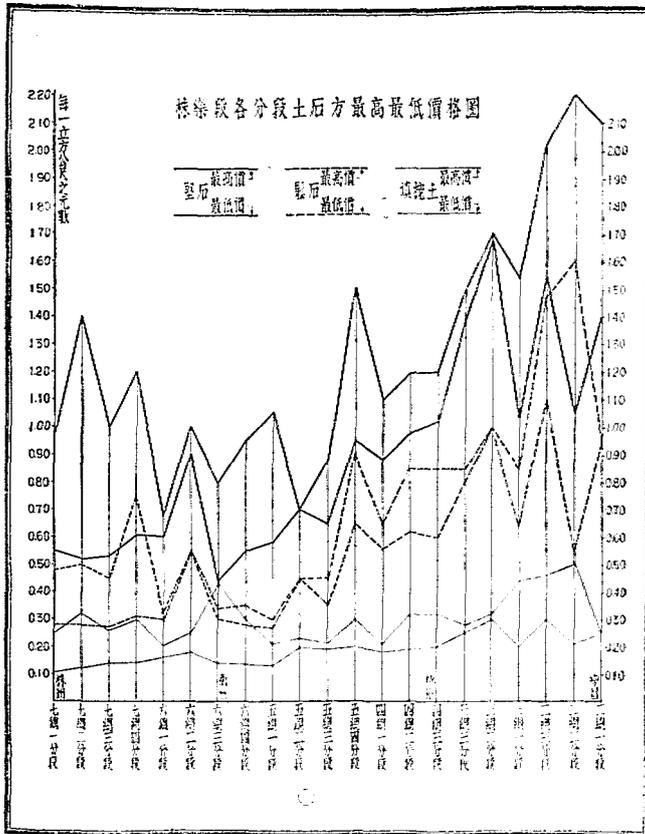
按照鐵路會計則例，一路之土石方工程用款，係歸入建築帳資一四「路基築造」項下，此項包括土工、鑿石、堤垣、小河、道路等五目；然大部份用款，當係以一二兩目土工及鑿石為多。查民國二十年中華國有鐵路資本支出分類表（見民國廿一年鐵路年鑑）所載，「資一四」一項全國各路平均，每公里用款為陸貳壹零元，為全部資本百分之七，是以土石方工程，在鐵路工程中占一重要位置，可以想見。

粵漢鐵路之株樂段，為程406公里，計自民國廿二年七月起開工，至民國廿四年五月底本文屬稿之時，土石方工程，已完成百分之八十，其未完者，皆已在動工之中，所有數量及價值，已可作一概算，雖他日修補及防護工程，所在多有，但其概數，已可得而知。茲將株樂間六個總段二十一個分段之里程土石方數量及工值，分別製為圖表，以資比較。

民國二十年中華國有鐵路「路基築造」資本支出表

資一4路基築造	
平均每公里元數	
平 漢	\$ 4,940
北 寧	4,346
津 浦	6,241
京 滬	6,890
滬 杭 甬	3,425
平 綏	5,229
正 太	10,850
贛 海	8,042
膠 濟	3,712
湘 鄂	7,725
廣 韶	16,454
廣 九	14,636
滇 黔	770
南 昆	7,992
統計平均	6,210
居全部資本百分數	7.0 %





標樂段各分段土石方數量總表

總 段	分 段	分 段 公 程	填 土 (立方公尺)	填 土 (立方公尺)	鬆 石 (立方公尺)	堅 石 (立方公尺)	總 共 (立方公尺)
2	1	14.57	289,563	255,595	135,133	203,829	884,100
	2	14.27	387,773	218,247	183,053	273,265	1,062,339
	3	17.77	406,169	446,505	267,203	277,030	1,396,907
3	1	19.38	1,233,985	410,372	138,607	541,372	2,324,336
	2	24.40	1,330,245	333,320	18,329	623,305	2,310,199
	3	22.92	768,700	427,610	17,310	317,860	1,531,480
4	3	18.90	431,892	350,153	15,910	278,527	1,076,482
	2	20.00	718,237	328,281	10,537	293,569	1,350,774
	1	21.00	609,833	259,810	30,061	211,495	1,220,114
5	4	19.20	625,476	152,459	68,030	101,718	947,443
	3	18.80	793,190	151,780	12,310	9,539	966,810
	2	18.50	337,839	178,040	7,950	3,590	577,859
6	1	18.50	619,745	184,610	53,470	34,895	897,720
	4	18.00	804,692	404,685	171,010	14,233	1,394,835
	3	13.00	697,843	223,133	-----	-----	1,195,980
7	2	18.00	802,759	363,870	52,780	30,590	1,314,990
	1	18.00	737,890	266,037	165,730	43,810	1,213,577
	4	26.06	1,332,847	91,496	164,352	73,740	1,687,435
7	3	26.00	1,916,035	273,241	176,026	66,970	2,432,276
	2	23.04	1,116,097	227,076	24,456	60,589	1,428,218
	1	13.60	442,910	116,517	63,299	19,835	642,561
總 數			16,798,672	5,772,886	1,789,770	3,495,168	27,856,496

標樂段各分段平均每公里土石方數量表

總 段	分 段	分 段 公 程	填 土 (立方公尺)	填 土 (立方公尺)	鬆 石 (立方公尺)	堅 石 (立方公尺)	總 共 (立方公尺)
2	1	14.57	19,875	17,542	9,275	13,939	60,631
	2	14.27	27,174	15,294	12,827	19,149	74,445
	3	17.77	22,857	25,127	15,037	15,689	78,610
3	1	19.38	63,673	21,174	7,135	27,935	149,937
	2	24.40	54,518	13,651	751	25,750	94,630
	3	22.92	33,533	18,056	755	13,863	66,818

總段	分段	分段公里數	填土 (立方公尺)	挖土 (立方公尺)	礫石 (立方公尺)	堅石 (立方公尺)	總共 (立方公尺)
4	3	18.50	22,851	18,526	842	14,737	56,956
	2	20.00	35,664	16,414	527	14,933	67,538
	1	21.00	29,040	17,134	1,860	10,067	58,101
5	4	19.20	33,576	7,925	3,545	5,258	47,346
	3	18.80	42,191	8,073	655	507	54,426
	2	18.50	20,964	9,624	452	215	31,235
	1	18.50	33,499	9,979	3,161	1,886	48,525
6	4	18.00	44,700	22,499	9,500	791	77,490
	3	13.00	74,449	17,548	-----	-----	91,998
	2	18.00	47,931	20,493	2,932	1,699	73,055
	1	18.00	40,993	14,783	9,211	2,434	67,421
7	4	25.05	51,913	3,511	6,306	3,021	64,751
	3	26.00	73,694	10,509	6,770	2,575	93,548
	2	25.04	44,573	9,065	973	2,420	57,037
	1	13.60	32,567	3,567	4,654	1,458	47,247

株樂段各分段土石方費用表

總段	分段	土 工		堅 石		路基築造 (土垣, 小河, 道路)	
		總數	平均每公里	總數	平均每公里	總數	平均每公里
2	1	\$ 599,000	\$ 40,489	\$ 815,000	\$ 55,917		
	2	671,000	47,038	1,255,000	87,978		
	3	1,074,000	60,439	1,536,500	87,591		
3	1	1,571,000	81,075	1,805,200	94,162		
	2	1,713,500	70,225	1,741,400	71,368		
	3	731,500	31,917	752,200	32,320		
4	3	473,600	25,058	496,600	26,275		
	2	547,700	27,335	565,700	28,285		
	1	432,400	20,590	453,400	21,590		
5	4	450,900	24,005	525,800	27,385		
	3	195,300	10,388	219,300	11,665		
	2	131,609	7,113	133,800	7,503		
	1	187,000	10,163	198,200	10,713		

總 段	分 段	土 工 鑿 壘 石		路基築造 (土工, 鑿石, 堤, 堰, 小河, 道路)	
		總 數	平均每公里	總 數	平均每公里
6	4	256,000	14,222	404,20	22,455
	3	160,000	12,307	560,000	43,076
	2	294,400	16,355	344,400	19,133
	1	251,400	13,967	301,400	16,744
4	4	451,400	17,321	510,900	19,605
	3	499,800	17,723	557,200	31,431
	2	241,200	9,632	343,600	13,930
	1	181,500	5,992	139,100	10,228

* 第七總段第一分段由株洲至滌口原已做成一部分之土方
故此數祇係復工至完工後增添之工程而非全部工程

株 樂 段 與 國 有 各 路 之 比 較

綜觀各表：土石方一項，在株樂各段中，最低為每公里柒，壹壹叁元（五總二分段）最高為捌壹，零柒伍元（三總一分段）全段平均為貳柒，零肆壹元，若以一四「路基築造」全項計算（即連堤堰小河道在內），每公里平均最低為柒，伍零叁元（五總二分段），最高為玖叁，壹陸貳元（三總一分段），全平均為叁叁，柒貳伍元，較之國有各路平均，高出數倍之多，考其原因，得下列各種：

(一) 粵漢全路以樂昌至郴州 130 里間，最為困難，鑿石之多，恐為他路所未有，國有路如平漢，北寧，京滬，滬杭甬，膠濟，湘鄂等，路基較易，無論已，即就此項費用較高之路而論，如隴海路（平均每公里捌，零肆貳元），則應觀音堂一段，較有石工（民二十年統計無孫家山工程）其他皆屬土工，或平原，正太路（壹零，捌伍零元）係一公尺軌距，且亦多土工而少石工，廣九路（壹肆，陸叁陸元），英段之困難工程，並不在內，（英段 35 公里民國廿三年統計路基築造一項平均每公里捌壹，貳壹玖元）廣韶段（壹陸，肆伍肆元）其

中困難工程亦祇連江口至英德一帶，並無樂昌至郴州之遠。平綏路（伍，貳貳玖元），以工程艱鉅著稱，但以全路算其石工自不算多。株樂段中，自樂昌至郴州 130 公里間，有土方七百廿九萬餘立方公尺，石方三百廿九萬五千餘立方公尺，其中所用以鑿石之猛烈炸藥，計耗一千餘噸，當地黑藥，計四千餘噸，費用自較大。

（二）國內各路，所用之路基與路塹，寬度標準，各路不同，且多未及部定標準之寬度。株樂段則完全照部定之標準，路堤頂面寬六公尺，其路堤較高者，為六公尺半，路塹則為八公尺，多較各路所用之寬度為大。

（三）一路之土石方工程，與其採用之最大坡度，有至大之關係，國有各路，凡經過山嶺地帶，多採用較急峻之坡度，如平漢幹綫，用至千分之十五。隴海幹綫，用至千分之十五。平綏幹綫，用至三十分之一。正太幹綫，用至千分一八。四，即粵漢之湘鄂段，經過沿線無大山嶺，亦用至百分之一。株樂段中，則由株洲至郴州二百八十餘公里間，均用千分之七之最大坡度。樂昌至坪石五十餘公里間，亦用千分之七之最大坡度。祇有坪石至郴州間，跨過長江與珠江流域之分水嶺一段，用達百分之一之坡度，路坡平易，土石方自較多。

（四）本路鑒於水患與通車後營業影響之大，故所有路基，均視數十年來之洪水位再加高一公尺，以備不虞。故株洲至衡州一段，雖多屬較平衍之地，而因洪水位高之故，路堤常有高達十餘公尺者，土石方數量亦至多。

（五）查民國二十年路資本支出分類表所載：各路除平綏及隴海各有一小段，係近十年完成外，其他多係十五至二十年前完工之路，其時工價糧價，遠低於今日，加以國有各路，大半皆在長江以北，其地生活程度較低。株樂段雖粵境之路綫不長，但土石方數量至鉅，粵境生活較費，而湘南正在匪患之餘，旱災之後，糧價亦奇貴，觀於各路

資本分類表中，「資一4」一項原亦以廣韶廣九兩路為最高，亦可知地方工價之不同也。

(六) 株樂段由衡州至樂昌一段，係與湘粵兩省公路平行，其中移改公路，藉以避免平交，計凡二十餘處，屬鑿石工作，另建跨過鐵路之公路橋一座，總共關於此類費用，計凡三十餘萬元，為國內舊路所未有。

包 工 與 工 價

本段土石方包工，南北情形不同，大約可以郴州為分界，郴州以南，地方交通不便，治安堪虞，地多疾疫，而鑿石至多，工作困難，郴州以北則反是。本段動工之始，係在南段，當時招募包工甚難，其勉能投得者，又不勝任，因之漸施用判工制度（參閱株韶工程月刊第二卷第



本誌三續發土方工卷之一

六期凌鴻勛氏「一年來株韶段工程之包工及判工」，及第二卷第七期張金品氏「本路粵北湘南間包判工制度之分析及工人概況」，此項判工

亦分兩種組織之包工，大都來自北方，有相當資本，所包判工程，可由捌萬元至貳拾餘萬元，其條件大致與包工同，又一種：則為純粹之判工，多為當地人或附近之湘粵贛人，無固定組織與資本，但有經驗，且

有號召若干工人之能力，投判範圍，大約至柒捌萬元爲止，其備料或付款，統須由段予以便利。以上兩種判工，在南段工作，甚見優良。

北段工程：由株洲至洲州一帶，土方爲多，石方甚少。本路在北段開工之始，所有凡曾略辦過工程者，立時紛紛組織包工公司，風起雲



省界附近二十一公尺之深蓋

湧，皆以爲投包鐵路工程，爲致富之捷徑，其中雖不乏有組織，有經驗，有誠意之包工，但臨時組織，缺乏經驗，及臨時湊成若干資本，藉作嘗試者，實居多數。因皆係小組織，故局中每將一段工程，分爲數小標，每標總價大約由貳萬元至拾萬元左右，因競爭劇烈之故，投價頗低，其中有以過低，而局方不予取錄者。年餘以來，北段土石方包工同簽訂，凡約四十件。其中以內

容複雜，管理無方，工作不力，被中途取消者，計有三件。其餘能充分表現其能力，始終不懈，不誤期限，而包工本身亦獲優厚利益者，實不多見也。

本路發包土石方工程，其計算單價，係填挖各照方數給價，而不問其運程之遠近，與填挖方相差之數。故包工價前，必須先赴工地視察，並按照本局平剖面圖，自己計算運程與借土及堆廢土地點，而定

其單價，此種辦法，自屬不甚科學化，但在內地地方，包工無充分之經驗，亦祇可如此。是以各段單價，每每地方雖近，因地勢之不同而差異



本路三總段土方工程之二

圖表，祇表示各分段工價之最高最低之數，其偶一最高，或係偶一最低者，皆不足為平均論也。

又湘省原以農戶為多，秋冬收藏之時，工價較低，入春農忙，工價又漲，而時年之為豐為歉，亦與工價生直接關係，所有土石方最高最低價格

株樂段各分段土石方最高最低單

總段	分段	填 土		挖 土		挖 礮 石		挖 壓 石	
		最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低
2	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.99	0.95	2.10	1.40
	2	0.50	0.21	0.45	0.21	1.60	0.55	2.20	1.05
	3	0.46	0.30	0.42	0.50	1.47	1.10	2.02	1.54
3	1	0.44	0.23	0.30	0.20	0.85	0.64	1.54	1.03
	2	0.32	0.30	0.32	0.30	1.00	1.00	1.70	1.68
	3	0.25	0.25	0.23	0.25	0.85	0.80	1.50	1.38
4	3	0.26	0.22	0.32	0.20	0.85	0.60	1.20	1.02
	2	0.26	0.19	0.32	0.20	0.85	0.62	1.20	0.98
	1	0.20	0.18	0.21	0.10	0.65	0.56	1.10	0.88

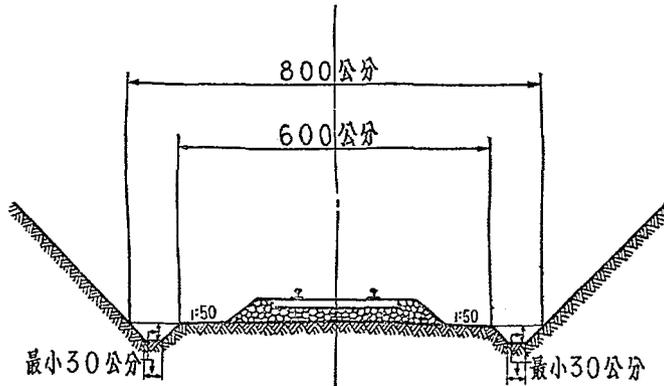
總段	分段	填土		挖土		挖礫石		挖堅石	
		最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低
5	4	0.28	0.20	0.30	0.21	0.90	0.65	1.50	0.95
	3	0.20	0.188	0.21	0.20	0.45	0.35	0.78	0.65
	2	0.23	0.20	0.21	0.21	0.45	0.45	0.70	0.70
	1	0.21	0.13	0.16	0.15	0.33	0.27	1.05	05.3
6	4	0.30	0.14	0.30	0.16	0.35	0.28	0.95	0.65
	3	0.43	0.14	0.43	0.16	0.34	0.31	0.80	0.44
	2	0.21	0.18	0.25	0.19	0.55	0.55	1.00	0.90
	1	0.18	0.16	0.20	0.17	0.32	0.30	0.68	0.60
7	4	0.25	0.14	0.30	0.15	0.75	0.31	1.20	0.61
	3	0.26	0.14	0.26	0.16	0.45	0.27	1.00	0.53
	2	0.18	0.12	0.32	0.13	0.50	0.28	1.40	0.52
	1	0.18	0.115	0.25	0.105	0.48	0.28	0.98	0.55

路面寬度之研究

按部定路堤標準單線路堤高度在六公尺或六公尺以內者，堤面闊度為六公尺，如堤高過六公尺者，則堤面闊度為六公尺半。倘遇路堤屬甚高之處（如株韶之七總三分段在滄田朱亭一帶），此項土方費用，因堤面增闊，亦增加甚鉅。且不獨土方增加而已，如堤下有橋渠涵管，則其長度亦增加甚大，似此頗有研究之處也。

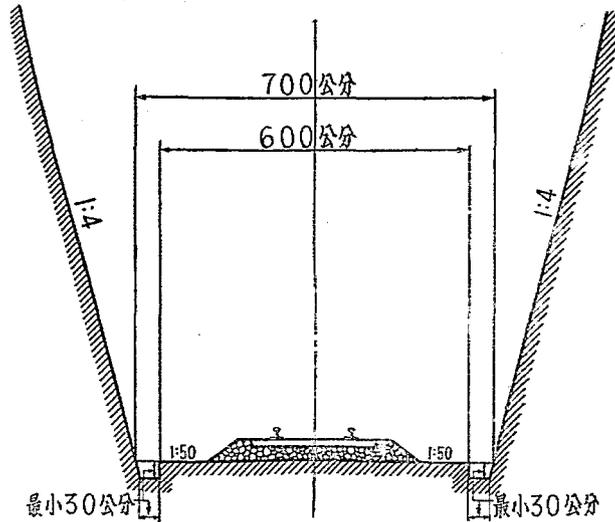


白石渡附近開墾工程



部定單線路壟標準圖

部定標準路壟寬度，概定為八公尺，而不論路壟之為石為土，作者以為在深而長之堅石路壟，實大有節省之可能，假如路面仍為六公尺，兩旁旁溝，因係由堅石鑿成，其近軌道中心一邊之旁坡，可以垂直，其他一邊，則用路壟之旁坡（如附圖），是路壟總寬度，可減省一公尺，假定深十公尺路壟，其旁坡為四分之一，則每公里可減省鑿石約一萬立方公尺，以每立方公尺壹元陸角計算，是每公里可省費壹萬陸千元。在本路廣東坪石至湖南郴州一帶，及他處類此之地帶所減省當不少矣（以上指在直綫而言曲綫在深壟內則仍宜維持八公尺之寬度）。



直線上堅石牙壘之標準圖

(二) 三總一分段土石方工作一瞥

第三總段一分段王虛中
工程助理員

|| 三總一分段由金鷄嶺之南起至白石渡止 結 者 ||

本段路線可劃分為二區域，一自羅家渡至金鷄嶺，為沿武水而行。一自金鷄嶺至白石渡，為沿白沙水而行。皆山嶺重疊，怪石嶙峋，高挖深填，有達二三十公尺以上，誠為國內各工程界所不屬多見。溯自開工以來，為時僅達五閱月，而工程已完成至百分之七八十，其間如

何措施，如何工作，頗有足爲外人述者。茲特略誌之如下：

本段除隧道工程外，概採用到工制度，即將一公里或半公里之地段，判給於一有經驗之到工辦理，毋須經過投標手續，（但判價須較標價爲低）即着令招足工人，以八百人一公里爲標準，依期開工，并於分段辦公處外設工程分處，管理三五公里之小段，俾責有專成，視察便利，工程能迅速進行，沿途絕鮮村莊，更無市鎮，工人皆於山谷間蓋茅棚居住，糧食則赴附近市鎮購買，距離路綫既近，工人日出而作，日入而息，每日工作時間，皆達十小時以上。本年天旱，農村經濟，極爲恐慌，以本路工款依時發給，工人所得，甚覺滿意，自能奮力工作，此實爲本段工程迅速之一大原因。

土方工程，較爲簡易，工人分配，大概以三人爲一組，一人挖鬆，二人挑運，挖鬆之具，概爲本國鋤鐵，蓋使用便利，價值低廉故也。若土質較硬，則多採用鶴嘴鋤爲之，平均每人每日可挑土一百二十担上下，每担約七八十斤，合三公方之譜。故此三人一組之工人，每日可做六公方，平均每人做二公方，廢土多用以填塞附近橋渠之空隙處，亦另給工值。故填挖土方之單價，雖云比較低廉，工人亦樂趨之。但間有距離太遠，或其間有障礙物，廢土則實行廢棄。

石方工程，則較土方爲艱巨，須用火藥轟炸，始能打開。惟該處山野荒僻，交通不便，事實上殊難利用機械力量開鑿，兼以工價尙廉，故開鑿皆用人力爲之。其開鑿方法爲用錘鑽鑿成炮眼，灌以火藥，塞以黃泥，然以引線而後爆發。鑽頭之大小不一，大概爲自 $\frac{5''}{8}$ 徑起至 $1\frac{1''}{2}$ 徑止，有圓形者，亦有八角形者，鑽頭爲單式銳邊，或爲平頭，或爲凸頭，凸頭利於起眼，平頭利於迅速，但平頭之銳角易於破壞，修整較凸頭爲費，工作時有一人左手持鑽，右手持錘，有一人雙手持鑽，另一人雙手持錘，以錘擊鑽，每一擊後鑽亦一旋動，故所鑿爲一圓形炮眼，火力能向炮眼四週平均施力也。前者鑽眼法，南方工人多用之，因系一人

之故鑽徑小($\frac{5''}{8}$)而錐輕(三斤),後者則北方工人多用之,鑽徑大($1\frac{1''}{2}$)而錐亦重(七八斤),鑽徑大者工作遲緩,反之則工作迅速,其間關係,極難以準確之公式定之,據日常觀察,普通 $\frac{5''}{8}$ 徑1'-6"深,用一人工作之炮眼之記錄如下:

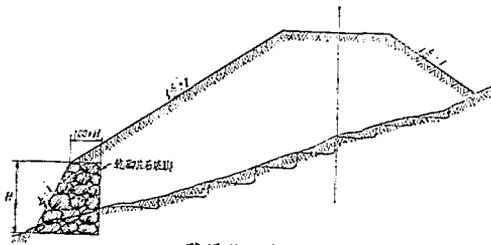
石 別	每口鑿眼深度	每英尺炮眼之價值
石灰石	七 英 尺	壹 角 貳 分 肆 釐
堅砂石	八 英 尺	壹 角 壹 分

上列價值係根據工人每日掙角之工資及修鑽頭之每英尺約一分費用而得,鑽眼時,眼中輒注以水,俾鑿下粉末得以浮於水中,不致阻碍鑽之下降,炮眼鑽至所需之深度時,即停止工作,用竹筒將水吸乾,隨以乾布拭之,若眼中仍有粉末,則用小鐵勺挖出之,總之炮眼必以乾燥清淨為主,至是則以火藥灌下,火藥為中國自製之黑藥,成份為硝磺,木炭三種,大概 $\frac{5''}{8}$ 徑之炮眼每英尺深灌藥三兩, $1\frac{1''}{2}$ 徑之炮眼每英尺深灌藥六兩,藥灌下,隨以木棍舂緊,塞以製就之黃泥條,連以引線,使有相當之長度露於外面,俾可同時燃點數炮,不致危及燃火工人性命,引線亦為自製,僅為棉紙包裹黑藥而成者,炮轟炸後,即動手撥運,裂開之石,亦用鐵錘撬開,俾可節省火藥,撥運之法有三,一為人力抬運,即用鐵絲將石圈縛,用竹棍抬至廢棄之所,此種石塊重約二三百斤,有二人為之者,有四人為之者,一為木撬滑運,即於地上挖成一半圓形溝,以水澆濕,石塊置於木撬上,加以人力拖挽,再藉潛力及斜坡地心吸力而移動,此類石塊重量多達五百斤以上,工人亦達七八人或十餘人,一為斗車裝運,即將石塊傾入斗車內,再用人力推行於小鐵軌上而廢棄之,此皆最普通採用方法,倘有用人力小車搬運者,用竹筐挑運者,種類不一,因不普遍,故略而不詳。

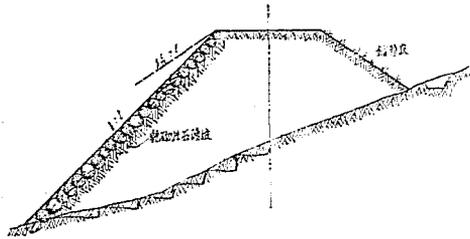
(三) 土石方坍塌問題之探討 第三總段第一分段 工程師 王虛中

鐵路上之堤壘多以立於自然坡度為主，以其能在此限度下屹立無礙故也，然自然坡度一語，為對於一般情形而言，而或里程較長，地域不一，在標準之坡度下，勢須避免發生坍塌事件，誠以地質複雜，為人所不能預料，但苟能作事後研究，討論其癥結之由來，以為他日防護之計，亦工程界之職責焉。

路堤之坍塌，可分下列諸類：(1) 填土因吸水飽滿而膨漲，遂致坍塌，



路堤剖面圖一



若遇下層原為濕土層，或光滑石面，或土中雜有石片及石塊，則坍塌尤速。

(2) 填土因一部份潮濕而下陷，速度遲緩，坡下隆起如小阜，即屬此類現象。(3) 填土因坡脚沖空或其中之一層因受地中水潤濕而被擠出，則其餘因之坍塌。第三總段第

一分段發生之路堤坍塌事件多屬第一類，第三類次之，而第二類更次之，防護之法為建築時審慎採土，拔除原來地面上雜草，以防腐爛，將地面挖成梯形，俾增加附着力（見圖一及圖二），分層填築並打夯，俾填土本身得以堅固，頂土堅實，俾堤面水不致滲入下部，建築後，

坡上鋪設草皮或片石,以防雨水侵入(見圖二),坡脚砌片石基礎,以防河水或溝渠水之冲刷(見圖一),及上游坡脚外設水溝一道,以防流水由堤下沁出(見圖二),是皆可減少坍崩危險,而於本段利用所著有成效者。

路壘之坍崩,實有地質問題,非如填土之可以事先事後防備者也,土壘問題較為簡單,其情形與填土同,石壘則種類複雜,層疊各異,不可一概而論,故須將石質對於坍崩之影響詳加探討,茲就其笨笨大者列舉於后:

一. 石質壓力及伸力對於坍崩之影響——此問題非獨對石質之壓力及伸力而言,尚與下列諸項發生密切關係:(甲)石層一小部份之承受力之強弱,(乙)接縫之性質,(丙)底層之性質,及(丁)錯疊層之情形,然大體石質壓力大而少層疊面者,即垂直開挖,亦無妨礙,但有接縫而見傾向於開挖之方向者,或底層為易碎之片岩者,或錯疊層為滯石岩者,則坍崩易於發生,反之壓力小而伸力較大者,坍崩極難避免,其情形為開挖處沉落,邊坡向路中綫擠移及路堤面向上隆起等狀。本路湘粵交界一帶之土石方,坍崩而為大量者,共有三處,其石質皆為壓力小而伸力較大之砂石岩及接縫為易碎之片岩,而傾向於開挖方向者。

二. 岩石之物理及化學性質對於坍崩之影響——開壘而遇細粒組成之軟石(豬肝石類),為高度在十五公尺以下及不受任何不均等之壓力,亦能採用垂直坡度,但日久之後,或經風化作用,或被地中水溶解,或受地面水侵蝕,因而平衡消失,發生裂縫,遂致坍崩。此項現象不多見於鐵路建築中,蓋其坡度多在 $\frac{1}{2}$:1以上,得以保持平衡故也。

三. 地中水對於坍崩之影響——地中水可使石壘本身不穩固而致坍崩,其原因為石壘受水浸潤,重量隨之增加,一也。被水溶解,內

部發生空隙層，二也。增加滑溜力，三也。此項現象，多發生於地質不同之路壘上，設壘坡上部為土或軟石，下部為堅石，遇地中水或雨水，以下部不能透過，遂由夾層流出，上部因之坍崩，故此種路壘須有兩個不同之坡度，俾萬一平衡消失，尚可賴其本身之重量以維持原狀也。

四、其他影響——倘有地震爆炸等亦能使路壘坍崩，但事不常有，故置不論。

路壘坍崩事件，既屬常有，防護之計，唯有按照石質採用適當坡度以謀其本身之平衡及穩固，兼顧築路及養路經濟為主，此項研究，本國尚未多見，茲就外國書報上所載而著有效驗者，逐譯如下，以供工程家之參考：

利用坡度以減少石壘坍崩事件可分兩類討論之：

(一) 受壓力而不變遷之石質為一類：

(二) 受壓力而崩瀉之石質又為一類，第一類言石質可發生部份脫落而不全部流動，其最小坡度有如下列諸類：

(甲) 堅石具有巨大壓力及伸力且少接縫及錯疊縫者，其最小坡度為 1:10，石質如花崗石、堅砂石等屬之。

(乙) 石質同上，但接縫及錯疊縫較多，如普通開挖中所常遇見者，其最小坡度為 1:7。

(丙) 石質同甲，但接縫及錯疊縫為開挖中之最多者，其最小坡度為 1:3。

(丁) 石質同甲，接縫及錯疊縫同乙與丙且傾向於開挖方向者，如石層較厚（在一公尺以上），接面非泥層，最小坡度可用 1:2，如石質甚薄，接面為片岩或泥層，則最小坡度應用 1:1。

第二類言石質經開挖後多傾瀉之可能者，其適當坡度有如下表：

石質		甲	乙	丙	丁	戊	己	庚
開挖深度								
10 公尺	33 英尺	10:50	10:40	10:39	10:20.0	10:12	10:7	10:5
20	65	10:41	10:33	10:25	10:17.0	10:10.3	10:6.1	10:4.2
30	98	10:35	10:28	10:21	10:15.4	10:9.3	10:5.6	10:3.6
40	131	10:32	10:25	10:19	10:14.4	10:8.6	10:5.2	10:3.2
50	164	10:29	10:22	10:16	10:13.5	10:8.0	10:4.9	10:2.8

上表內所載之石質(甲)指在大壓力下而呈緩崩之軟石質,如砂、石岩、片岩、石灰石岩、及土岩等是。(乙)同甲項,但受有輕微剪力及其少許裂縫。(丙)同甲乙項,但所受剪力頗大,接縫及錯縫處亦甚多,且底層亦傾於開挖方向。(丁)指軟火山土岩,底層為細粒土石凝結塊,接縫及錯縫極少者。(戊)同丁項,但具有少許接縫及錯縫。(己)同丁項,但接縫較多。(庚)指極軟石岩及碎岩,受水即易滑塌者。

(四) 本局土方包工制度下合理運填距離之研究

第四總段 譚 講
工程助理員

本局土方工程之發包,係採取單價制度 (Flat Unit Cost System); 收方給價,即按照路線縱斷面圖及各格位之橫斷面圖,根據造成路堑及路堤之截面計算。此種填方挖方,一律照數給價之單價制度,較之舊法祇計挖方及遠填方站, (Overhaul in Fong Stations) 給價,而不計填方及免費運填 (Freehaul) 者,計算上既覺簡便,且可免去路局與包工間因遠填方站數量多寡而起之爭執,此誠本局所採單價制度之優點。然在此種制度實行之下,包工人在其合算運填之範圍 (Limit of Profitable Haul Favoring Contractors Side) 以內,固極願以挖出之土方,向路堤上傾填,若一超過此項範圍以外,則包工人為其自身之利益起見,將舍挖出之土棄於土堆 (Spoil Bank) 而求填方之土于借土坑 (Borrow Pit) 矣,斯時路局將蒙額外增購地畝之損失,豈非不公平乎?反之若

路局任意責包工將挖方運填於某種不合理之距離(Unreasonable Haul Distance) 之外,以圖減少路幅(Right of Way)所需之地畝,則包工亦將蒙受損失,亦殊非公平之道。斯則合理之運填距離(Reasonable Haul Distance),有一研究之價值矣。

合理之運填距離者,乃保障路局與包工雙方之利益,使不相侵犯之最公平之運填距離(Most Justifiable Haul Distance)也。其計算之法,可以下列公式表明之:

$$\text{合理之運填距離} = \text{平均棄土距離} + \text{平均借土距離} + \frac{\text{填土每公方實價(非標價)}}{\text{每公方運每公尺之運費}}$$

就中平均棄土與借土之距離,吾視質地之情形而定,填土每公方之實價,可由標價算出,而每公方運每公尺之運費,亦不難由工人之工資及其實際所做之工作計算得之也。姑舉一例以明之:

假設某段土方其填土之標價為每公方 0.20 元,平均棄土之距離為 35 公尺,平均借土之距離為 30 公尺,求合理之運填距離之長。

設包工在標價中有利益 10%,則每方填土之實價為

$$0.20 \times \left(1 - \frac{10}{100}\right) = 0.18 \text{元。}$$

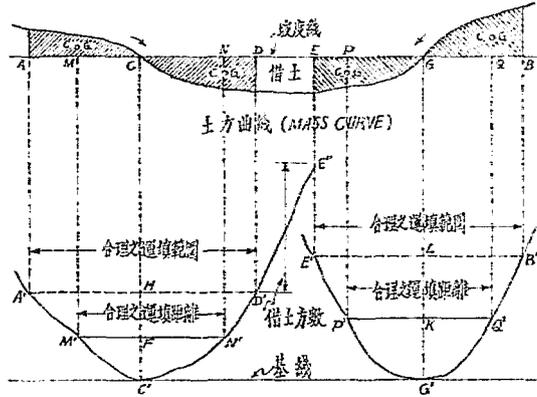
單位運費之計算,因無實際之記錄,可資根據,姑按杭江鐵路所用運填每三十公尺每方加 0.04 元之例計算,則每方運每公尺之運費為 $\frac{0.04}{30} = \frac{1}{750}$ 元。

$$\text{故合理之運填距離} = 35 + 30 + 0.18 \div \frac{1}{750} = 200 \text{公尺}$$

以上所得 200 公尺之合理運填距離,乃指挖方與填方之平均運填距離而言,換言之,即挖方之重心至填方之重心間之距離也。欲求挖方與填方間之合理運填範圍(Limit of Reasonable Haul),則以用土方分配圖解法(Earthwork Distribution Diagram),最易解決。茲再舉例說明如下:

假設兩坡度點(Grade Point) C 與 G 相距甚遠, (如下圖) 而挖土

縱剖面圖 (PROFILE)



土方分配圖

部份皆甚長，則合理運填之範圍，有求得之必要。

第一步：在縱剖面圖下，取一橫綫為基綫，將坡度點 C 與 G 射下得 C' 與 G' 以 C' 及 G' 兩點為起點，作土方曲綫 (Mass Curve)，其每站縱軸 (Ordinates) 之數值，可由各樁位之橫斷面積計算之。

第二步：作 M' N' 及 P' Q' 與基綫平行，且各等於合理運填距離之長，即上例算出之 200 公尺是也。

第三步：在 CC' 及 GG' 上，各取 FH=FC' 及 LK=KG'，經過 H 及 L 各作與基綫平行之綫，與土方曲綫相交得 A', D', E', 及 B' 四點。

第四步：將 A', B', D', E', M', N', P' 及 Q' 諸點，一齊反射於縱剖面圖上。得 AD 與 BE 為合理之填運範圍，而 M, N, P 及 Q 各為挖方及填方之重心 (Center of Mass)。

由圖解之結果，故知 D 及 E 間之填方，必須借土，而其數量為 E' 及 D' 縱軸之差也。如此則購地時既有參攷，而施工時亦有準繩矣。非然

者則包工將以 M,N,P 及 Q 諸點爲其運填之範圍,而路局將須增購 A M 及 BQ 棄土之地畝與 ND 及 EP 借土地畝,此項損失,無所取償,豈非不公平乎?

施工之時 MN 及 'P'Q' 之值,可以依據實際情形算出,俟 A, D, E 及 B 諸點之樁位定出後,必須詳示包工,俾資遵守,以爲棄土,借土及運填之準則焉。

參考書:

一. C. C. Williams: The Design of Railway Location.

二. G. W. Pickels & C. C. Wiley: Route Surveying

(註) 按譚君所著「土方合理運填距離及合理運填範圍」一篇,爲欲求縮小路幅,及輕減購地費用,同時並便包工不因此蒙受損失,允爲對本路一種最忠實的貢獻,理論亦至切當。惟本路包工所投單價,即係以填挖均可給費爲根據,設變更規定,則填土距離較遠,取價亦必因而增高,再按普通情形,凡屬借土填土之處,可容多量工人,工作亦易進行,如取土於較遠之路塹,則工作地積所限,而容納工人稍多,即壅塞不暢,勢必取運遲緩,反致誤工,至於中國土地地價尙未達昂貴之程度,工人效能,又極低微,故事實上祇計時間之合算,不必過求運填距離之合理化焉。

工事股附註

(五) 土石方橋渠工程之探討

第三總段第三
分段工程學生 陸觀止

在野外工作人員固須督促包工以期承攬之工程達到堅固迅速完美之目的,然亦須明瞭包工內部情形,藉知包工內盈虧之概況然後因事制宜以處理之則工程進行之順利與否間接與吾人之助力實屬不小是以有探討之必要焉。惟各包工間之情形至爲複雜且以時間空間之各異不可一概而論茲將由坳上至良田一段之

包判工土石方橋渠工程調查所得分述如下：

一 土石方工程

按包判工承包工程後，將標內土石方，依照地形分發棚頭率領工人工作，而包判工與棚頭相互間之訂約，大概先由棚頭墊發一月（或若干）工之伙食，此亦類似押款之性質，其後伙食始由包判工點名發給。至棚頭與工人間，其伙食由該棚全體工人負擔，即同時伙食而不納費，工成或中途收方，均分時，皆有棚頭一份，故工人實際所得殊屬寥寥。本段工人所需伙食，每日約小洋叁角。（約大洋貳角）至包判工發交棚頭所做土石方之價格，比較如下表：

本段平均單價與包判工發交棚頭價格比較表

項 目	本段平均單價 (每公方以大洋計)	判工發交棚頭價格 (每公方以大洋計)	備 註
填 土	二角四分	約一角七分六厘 約六角七分	按包判工對於棚頭向 不做填土即是借土填 路堤亦以取借土填為 準運填距離二十公尺 內不計過一擔或每英 方加運力大洋四分計 算單位多以英方計表 內價格公方換算
挖 土	二角四分		
挖 鬆 石	七角六分		
挖 堅 石	一元二角四分	石灰石 約一元一角四分 約 一 元	

關於工作效率調查如下：

- (一) 土方每一工人連挖帶填，運填距離二十公尺左右，於兩小時內，可運一公方，除可類推，點工每日工資約大洋肆角，須挑土一百担，每担八十斤左右。
- (二) 開挖鬆石，甚難尋覓其標準，蓋開鬆石恆以成分之多寡而各異，大概泥土含百分之五十鬆石，平均每十三工人一日之工作，可做十公方。
- (三) 開挖堅石調查如下表：

地 點	372+740—372+840	376+100—376+160
石 質	石 灰 堅 石	砂 石
每工每日可打炮眼之數量	5 個	平均 2 個
每 眼 之 深 度	約 1.2 英尺	平均約 2 英尺
用 火 藥 若 干	每眼用火藥 6 兩 4 眼可炸 1 公方	每方用火藥 6 兩 每大可炸 4 公方
用 炸 藥 若 干	用 Dynamite 每兩個 可炸 1 公方每眼深 2 尺	未 用
工 人 數	每橋樑用 石工 12 名 小工 20 名	每橋樑用 石工 2 名 小工 6 名
工 價	石工每日大洋 6 角 小工每日大洋 4 角	石工每日大洋 6 角 小工每日大洋 4 角
火 藥 或 炸 藥 之 價 格	火藥——每斤大洋 2 角 5 分 炸藥——每個大洋 2 角 5 分	火藥每斤大洋 2 角 5 分
附 註	按本段地方之石層，多係石層甚淺且較齊整之塊石。故炮眼無須打深，按試驗結果，此種石層之石灰石，用炸藥反比用火藥之結果為貴。砂石層組織致密，炮眼難打，然經炸結果，頗有出人意外，至多有一炮眼炸石 1 公方以上者。	

從上表觀之，可知每公方炸石之成價。即使包判工有收方放尺成分暗扣之弊，所賺者亦復寥寥。然則包判工究從何而賺？無他，大部份仍在填挖間一方取兩方之值而已。是以在包判工立場而言，苟有一方挖土，即須多一方填土，非萬不得已，不使廢棄。我國工價甚低，儘可依此原則做去。雖多運費，結果仍屬有益，且工程進行較快。故頗多包判工請領斗車，亦有以本局斗車不敷分配，而用小手車者。此種小手車，以粗木製成，據云，可不受溫度升降之影響，前有獨輪，編竹為盤，以受土，每部價約大洋柒元餘，用時以木板墊新土，車行其上，減少磨擦力，其效率亦有可觀。惜包判工使用之者，多未求其最經濟之方，茲且從理論求一運輸價格之公式，以供參攷。

工作場所，無論何人何物，必使皆有所用，且不相衝突，此理盡人皆知，故斗車之運土，必使裝土之時間等於行去之時間，卸土之時間，及行回之時間之和。如工場支配，合乎此原則，則斗車可以川流不息，而工作效率，亦可以大增矣。

設 L = 裝土處至卸土處之距離。

D = 每小時內斗車能行之路程。

d_1 = 卸土時間內斗車能行之路程。

d_2 = 裝土時間內斗車能行之路程。

$d = d_1 + d_2$

N = 斗車之數量。

C = 斗車之容積。

V = 每小時每工人能裝土之容積。

P = 每車每小時之價，資本及車夫折舊修理利息及一切雜費。

t = 裝土之時間， t_1 = 行去之時間， t_2 = 卸土之時間， t_3 = 行回之時間。

$$\text{則 } t = \frac{d_2}{D}; \quad t_1 = \frac{L}{D}; \quad t_2 = \frac{d_1}{D}; \quad t_3 = \frac{L}{D}$$

$$t + t_1 + t_2 + t_3 = \frac{2L+d}{D}$$

以 X = 一車於 $(t+t_1+t_2+t_3)$ 時間內之價格。

$$\text{則 } \frac{1}{(2L+d)/D} = \frac{P}{X}; \quad X = P(2+d)/D$$

又一車之容量為 C ，即 Cm^3 之價為 X 。

再設 $1m^3$ 之運價為 d 。

$$\text{則 } \frac{1}{C} = \frac{X}{d}; \quad x = \frac{X}{C} = P \frac{(2L+d)}{CD} \dots \dots \dots (1)$$

如依上式則可求出斗車之運價，但有時大都為斗車數量所限制。

則須以斗車之數量為標準而求需要之人數。

依前式 $t = t_1 + t_2 + t_3$ 卸裝土之時間 = 行去之時間 + 卸土之時間 + 行回之時間。

$$\text{即 } t = \frac{2L+d_1}{D} \dots \dots \dots (2)$$

設 $\frac{n}{2}$ 車裝土， $\frac{n}{2}$ 車在途中，則 $\frac{n}{2}$ 車之總容量為 $\frac{n}{2} C$ 因

1 小時每人能裝之土為 V ，則 n' 人能裝 $n'V$

則 $\frac{1}{n'v} = \frac{t}{nC}$; $t = \frac{nC}{2n'v}$ (3) 因(2)式與(3)式相等

故 $\frac{2L+d_1}{D} = \frac{nC}{2n'v}$; $n' = \frac{nCD}{2v(2L+d_1)}$ (4)

用時用小手車亦可得一公式,蓋小手車卸土甚捷,且裝土之時間,亦可忽略,故 $d=d_1+d_2=0$

則運費由(1)式得 $x=2PL/CD$ (5)

然用斗車與用小手車孰利亦可作一比較:

斗車運費為 $x=P(2L+d)/CD$ (1)

小手車運費為 $x=2PL/CD$ (5)

以 x, P, d, D 各數代入,而以 L 為未知數,解此二式,得 L 數,即路程之限制也。

上述究屬理論,實用時能合轍否?尚未可知,然吾人可以調查現在斗車或手車運輸之情形,參攷以此式,作為比較之研究可也。(附調查表)

斗 車 調 查 表

地 點	372+840—373+050
運 距 之 長 短	220 公尺
裝 土 之 時 間	8 分鐘
行 去 之 時 間	5 分鐘
卸 土 之 時 間	2 分鐘
行 回 之 時 間	3 分鐘
斗 車 之 數 量	5 輛
斗 車 之 容 量	每斗額土24担約5斗1英方
每 斗 之 運 價	大洋1角
每工人平均能推之斗車數	約8斗
工 人 數	每車4名推土2名推車共30名
每 日 裝 土 總 量 (以八小時計)	約40英方
附 註	

小 手 車 調 查 表

地 點	375+830-375+820
運 距 離	140 公尺
裝 土 之 時 間	—
行 去 之 時 間	5 分鐘
卸 土 之 時 間	—
行 回 之 時 間	4 分鐘
手 車 之 數 量	20 輛
手 車 之 容 量	每車裝土 3 担約 12 車合 1 公方
每 公 方 之 運 價	運費 60 公尺每公方大洋 9 分
每 下 平 均 能 推 之 車 數	24 車
工 人 數	每車 1 人推土 1 人推車計 40 人
每 日 裝 土 總 量 (以 八 小 時 計)	約 80 公方
附 註	新土處未墊木板故行車之速度較緩

二 橋 渠 工 程

橋渠工程之所異於土石方者，以其變化較小，苟承包者具有工程經驗，即使調度稍差，尚不致有如何損失。惟橋渠於未開工前，準備材料，墊本甚鉅，而中途從路局所得之款，不及

土石方按月之足於接濟也。

茲將本段橋渠情形分表以明之：

(一) 本 段 橋 渠 平 均 單 價 表

項 目	單 位	平 均 單 價 (元)
挖 土	立 公方	0.42
地 基	石 公方	0.84
基 礎	石 公方	1.52
水 泥 混 凝 土	1 : 2 : 4 公方	16.30
	1 : 2 : 4 混 凝 土 公方	17.30
	1 : 3 : 6 公方	14.00
	1 : 4 : 8 公方	12.50
碎 石	1 : 3 水 泥 沙 漿 公方	6.70
	1 : 4 水 泥 沙 漿 公方	6.45
片 石	1 : 1 : 6 石 灰 水 泥 沙 漿 公方	6.40
	碎 石 公方	3.06

(二) 材料價格調查表

種類	單位	價格(元)	運至工 地之距 離	不適運 費之價 格	附 註
河石	沙	英方	—	2.00	開石打工皆在內
石	礫	英方	—	10.00	
片	石	英方	—	4.50	2 英寸厚一付木板可用幾個橋樑 每英方木板需釘約 2 斤 2 兩
模	板	下英方	2 草單	6.30	
洋	釘	斤	—	0.35	
石	灰	170 斤	2 草單	0.40	

(三) 人工調查表

種 類	單 位	需要之 人工數	工 價 (元) (分大小工)	單位工價 (元)	附 註
水 泥 混 凝 土	英方	14-16	大工 0.70 小工 0.50	7.00	4 工於 2 小時可以拆完 6 工可劈 500 斤 自備鋼絲 3 工可繫 200 斤
漿 砌 片 石	英方	6	大工 0.60 小工 0.40	4.50	
乾 砌 片 石	英方	6	大工 0.60 小工 0.40	3.00	
上 模 板	平英方	5	0.65	3.50	
卸 模 板	平英方	1	0.65	0.65	
彎 鋼 筋	100 斤	1.2	0.50	0.80	
直 鋼 筋	100 斤	1.5	0.50	0.80	
打 石 礫	英方	12.0	0.50	6.00	
篩 河 沙	英方	1	0.50	0.50	
水 泥 運 費	桶	4	—	0.65	
附 註	本表運費約計 10%				

依上數表，可約計某涵洞或某標橋渠之盈虧概況矣。

邇來包判工多未能如願以償者，約有下列四因：

(一) 資本不足 行動掣肘——一般之包判工，每以本人無相當資本，勉強集合數股而來，已難應付裕如，設有中途變生肘側，不得已尋求所謂財東，結果於苛刻之條件下，由財東墊款按月收方按比例配分，則一切舉動失自由矣，亦有本人毫無資本，僅具有工程經驗

者，由數財東推舉而來承包，盈則按比例分紅，虧則由財東負擔。然至少限度，本人於工程期間之衣食住行，及按月之薪水，固不愁無着落也。惟此種情形，如該判工為忠實之徒，則雙方皆可獲利，如為狡猾之輩，則財東之受累，誠意中事也。

(二) 眼光太近 輻錄必較——土石方施工之初，兩月以內，工程比較為易，工作效率，亦有可觀，其時按月收方之結果，包判工必在盈餘之期。惟此景難常，不久路暨開挖漸深，運填路提漸遠，加之雨水沉落，炎暑工作，時間與效率同時減少，則每月收方之結果，甚有入不敷出者。包判工與工人，無不如是。在工人方面，以為辛苦甚久，反而虧欠伙食，疑懼叢生，往往拐帶工具，一哄而散，則包判工豈但誤工，且多意外損失。苟包判工具有深遠眼光者，利用以前之盈餘，獎以歸之，嚴核其工作效率，以督促之，則工人皆樂為之効力矣。是故在工程未完竣以前之盈餘，皆不可靠，包判工因惜小而失大者，比比皆是，所謂能應盈之工程能虧欠，應虧之工程能盈餘，要在人之好自為之而已。無如一部份之包判工，計不及此，對於工人之伙食，如高價扣秤，濫沙等弊，不一而足，而工人則出於怠工之一途，則包判工仍屬徒勞心力，得不償失，亦有包判工於工程完成若干，而領款尙未足時，則不敢再墊款，以致功虧一簣者，謂之無魄力亦可。

(三) 管理不得法 調度無方——嘗見包判工之監工，行走工地，其職務似僅為點名發伙食者，至於工人之效率，則不計也。故往往工人待點名後，即停工休息。挖土有須賴以運填者，則任意廢棄。種種疵點，所在多有。竊以包判工盈虧之標準，大可取決於此。

(四) 特殊情形——如地質過於堅硬，又非堅石，炸藥既難生效，洋鎬亦不易施力，或填土挖土之距離太長，取土或廢土過遠者，則獲益較難矣。

嘗聞穩健之包判工言，苟非精明強幹，經驗豐富者，寧捨土石方

而就橋渠。蓋土石方似易而實難。包判工中，虧不知何所去，盈不知何由來者，亦復不少，是誠閱歷之言。總之惟有經驗有資本有魄力之包判工，方能達到堅固迅速美好之目的，而名利雙歸也。

橋 渠

本路各段橋渠除零星工程外均已全部完竣各段工程司對於各大橋施工之經過情形本有詳細統系紀錄惟以本路正在趕工之時事務紛繁難抽暇撰稿故除沅河及石澗河等橋以完工較早有詳細之紀錄外其他如五大拱橋及漆木二大鋼橋等僅將其零星紀錄刊登於後希知施工實際狀況之一斑耳至於各橋之詳細紀錄他日本路通車後各段工程司事務稍閒時諒有許多稿件得以登載月刊或另出工程紀載彙刊檢集以享讀者

編者

(一) 粵漢鐵路株韶段橋梁涵洞設計概要

副工程師 梁旭東

(一) 引 言

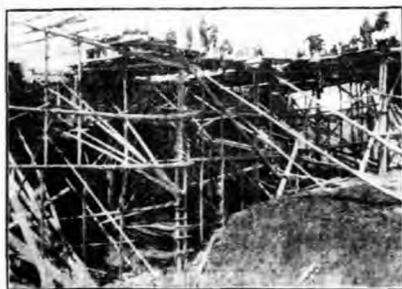
粵漢鐵路株韶段由湖南之株洲起至廣東之韶州止，全長計456公里，其中大小橋渠有1300餘座，全部橋渠建築費約需壹千貳百餘萬元，佔鐵路資本帳大宗支出之一，況橋渠為路綫最要部份，與行車之安全，有密切關係，若設計不善，於經濟及安全，均有莫大影響，故本路對於橋渠均依據工程上之學理，再參以實地上之情形，詳為精密設計，俾臻完善，茲將本路橋渠之設計情形，詳述於后：

(二) 各總段地理上之情形

設計橋渠，固須依據工程學理，而在設計之先，尤須研究各段地理上之情形，方可定設計之方針，至地理上情形，包括有五，（一）地形。（二）地質。（三）交通現狀。（四）附近所出產之建築材料。（五）氣候情形。茲將各總段情形表列於后：

粵漢鐵路林部各段地形情形一覽表

總段名稱	起止地點	地面形狀	地質狀況	交通現狀	附近所產之建築材料	氣候情形
第一及第四總段		本段路線經之處十之三四係平地十之六七係山地河道亦較平緩	本段內之地層大部均係砂石雜碎處外石層均深藏土中	材料運送牛馬汽車牛馬人力頗不便利	沙石木材均可得之於附近各地惟不若第二總段之便	氣候溫和潮濕
第二總段		本段路線係由山面而行經過之地距伏甚大均係石山山上樹木亦少附近河流均甚湍急	路線經過處之地層十之八九均係有灰岩且石層甚厚地面多有露出者	一切建築材料可藉水運惟水淺難多舟行不便	沙石二者隨處可得	氣候溫和潮濕
第三總段		本總段第一及第二分段路線均行於高山中地形起伏甚大河流亦甚湍急惟地而上樹木較第一總段為多平第三分段路線之處中屬平地半屬山地	第一分段之地層均係砂石第二及第三分段均係石層若遇岩層深處不一各橋梁之基礎不能鑿在石層上建築	第一分段可藉水及石運送材料惟第二及第三分段既不能水運又不能全用車運故運料殊覺不便	除第一分段外沙石二者均隨處可得木沿路亦有產在	氣候溫和潮濕
第五總段		本段路線所經之處十之三四係平地十之六七係山地河道亦較平緩	本段內之地質半屬砂石及石灰石半屬沙土大部均深藏土中	料運可藉汽車及舟楫運送亦頗為便	沙石木材均可得之於附近各地惟不若第二總段之便	氣候溫和潮濕
第六總段		本段路線所經之處十之六七係平地十之三四係山地地形起伏不大坡度亦甚平緩	本段經過處之地質十之三四係砂石十之六七係沙土及卵石	運料可藉人力汽車及舟楫較第四第五兩總段為便	沙及紅沙石可得之於附近各地惟青石須來自遠處	氣候溫和潮濕
第七總段		本段路線所經之處十之六七係平地十之三四係山地地形起伏亦甚平緩	本段地質十之三四係砂石及石灰石十之六七係沙土及沙土卵石等	運料可藉舟楫及人力頗為便利	沙及石二者均可得之於附近各地	氣候溫和潮濕



七總段兩孔十公尺跨度拱橋之進行

(三)本路採所用橋梁之種類

綜觀上表,可知全路之氣候,均係溫和潮濕,不適宜於利用木材以建築橋梁。又以交通之不便,運輸之艱難,採取建築材料,均以就地取材為原則。凡外來之材料,苟有可替代者,均避而不用,無可替代

者，則盡力節省之。如純鐵浪紋水管，生鐵水管，及木橋木渠等均一概避而不用，鋼筋及鋼料，均力求其省，故本路所擇用之材料，均係永久



韶陵河橋預備架橋

堅固，而又就近可得者，此種材料，不外砂石，水泥，及鋼鐵等耳。利用此種材料所建造橋渠之種類，略分如下：

(甲) 橋梁之種類（跨度每孔在四公尺以上者屬此類）

子.鋼橋 此種橋梁，橋梁本身用鋼鐵建造，橋台及橋墩均用水泥混凝土，或用石料建造。

(圖Br1-1619-1號至Br1-1619-7)

丑.鋼筋混凝土橋 橋梁本身用鋼筋混凝土建造，橋台及橋墩用水泥混凝土，或用石料建造。(圖Br1-1252)

寅.拱橋 此種橋梁全部用水泥混凝土，或鋼筋水泥混凝土，或石料造成。(圖Ir8-1946-1, Br8-1946-2, Br8-1711, Br8-1713)

(乙) 涵渠之種類略分為二（每孔跨度在四公尺以下者屬此類）

子.明渠 凡渠頂不填土之涵渠，皆屬此類，此類又可分為二：

A. 鋼筋混凝土明渠 渠面用鋼筋混凝土製造，兩邊渠牆用混凝土或石料建造。(圖Br1-1284)

B. 鋼明渠 渠面用鋼梁承托軌道，如跨度在50公分以下，即直接用

鋼軌跨過，
兩邊渠牆，
亦用混
凝土或石料
建造。

(圖 Br1-1
215, Br12-
1801 及 Br2
-1452)

註：暗渠 凡
渠頂填土
之涵渠，皆



高陸橋 (鋼筋混凝土拱橋十公尺者三孔五公尺者二孔)

屬此類，此類又可分為九：



七橋三分段鋼筋混凝土橋 (十公尺者二孔五公尺者二孔)

此種涵洞全部用鋼混凝土製造。(圖 Br12-1157 及 Br12-1967)

A. 鋼筋混
凝土管渠

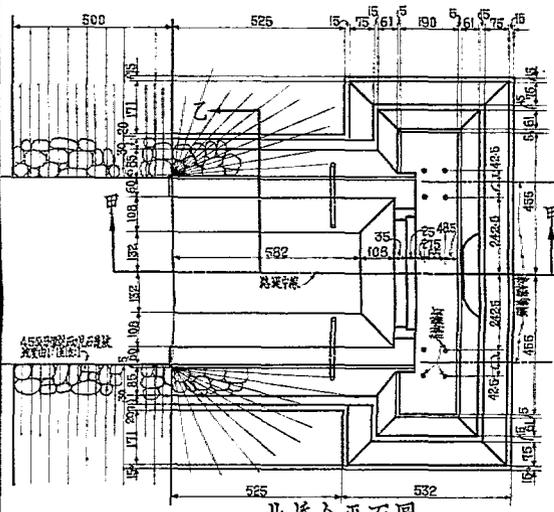
土管渠

此種涵渠，
即鋼筋混
凝土水
管建造於
石砌之管
基上。

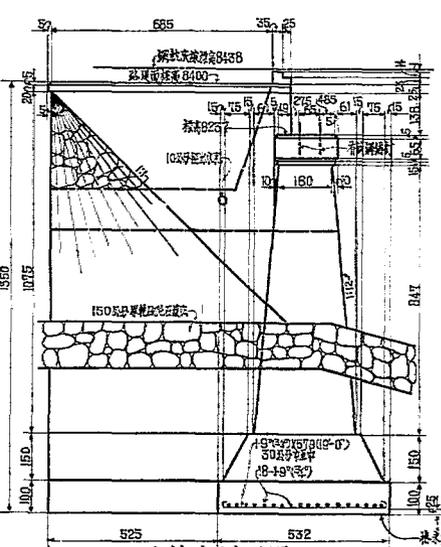
(圖 Br 2
-2063)

B. 鋼筋混
凝土箱渠

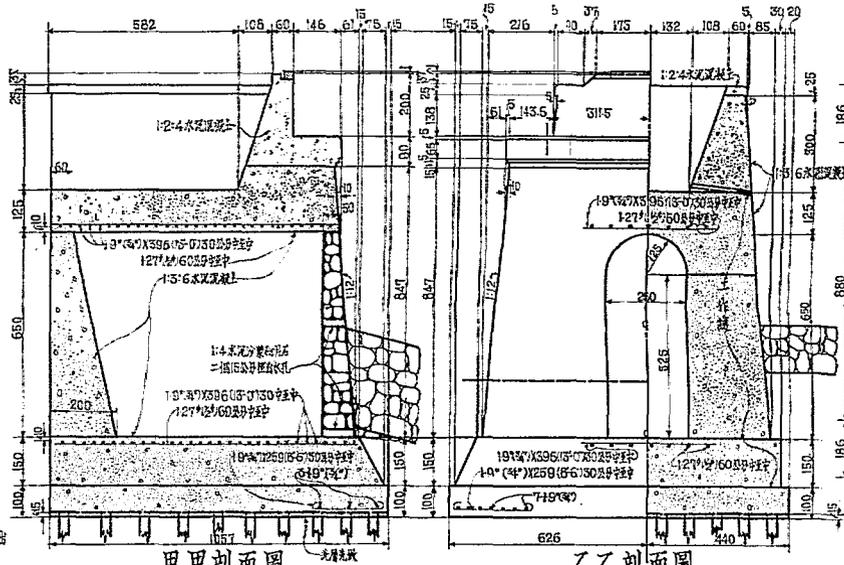
土箱渠



北橋台平面圖

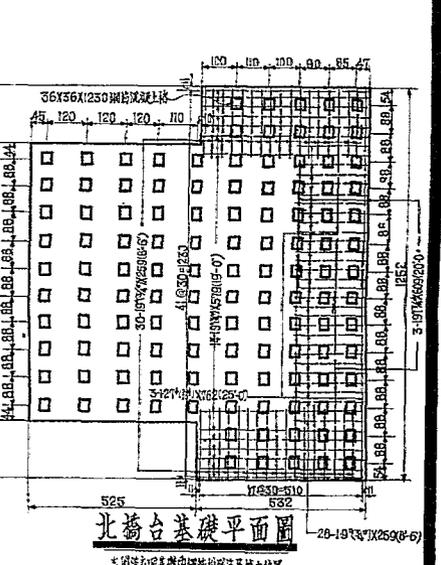


北橋台側面圖

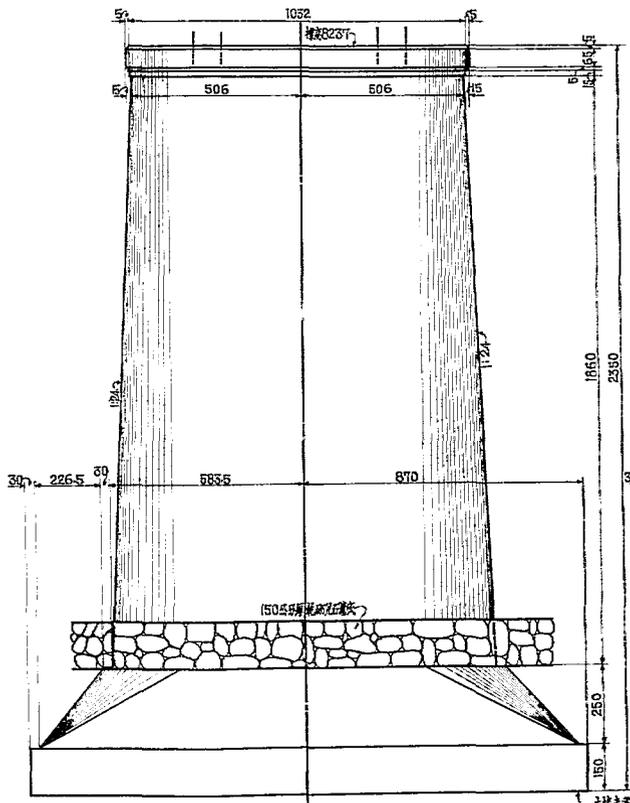


甲甲剖面圖

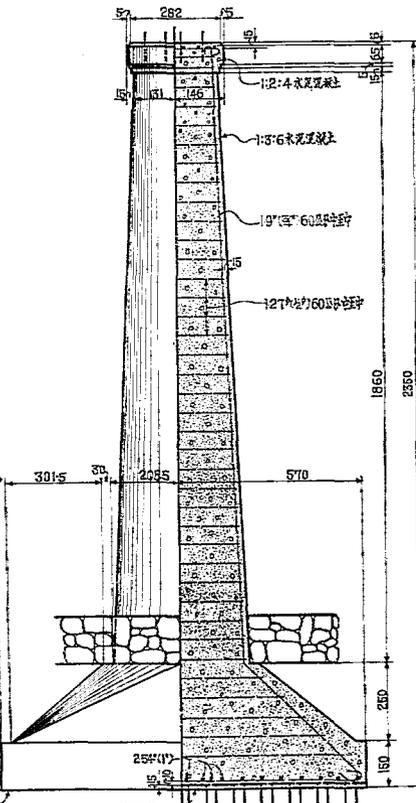
乙乙剖面圖



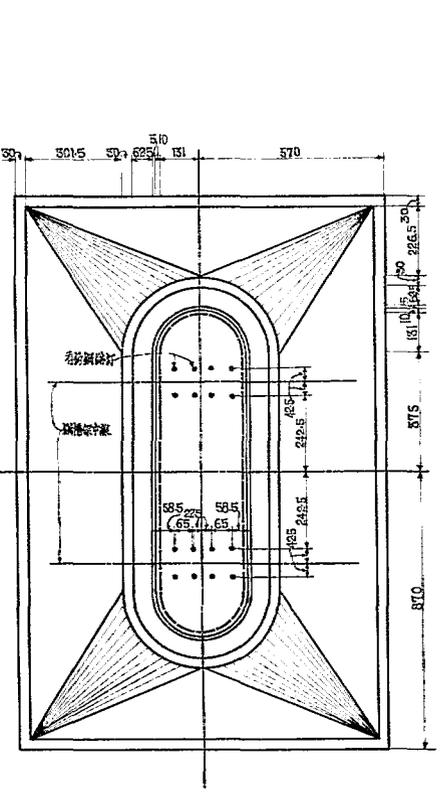
北橋台基礎平面圖



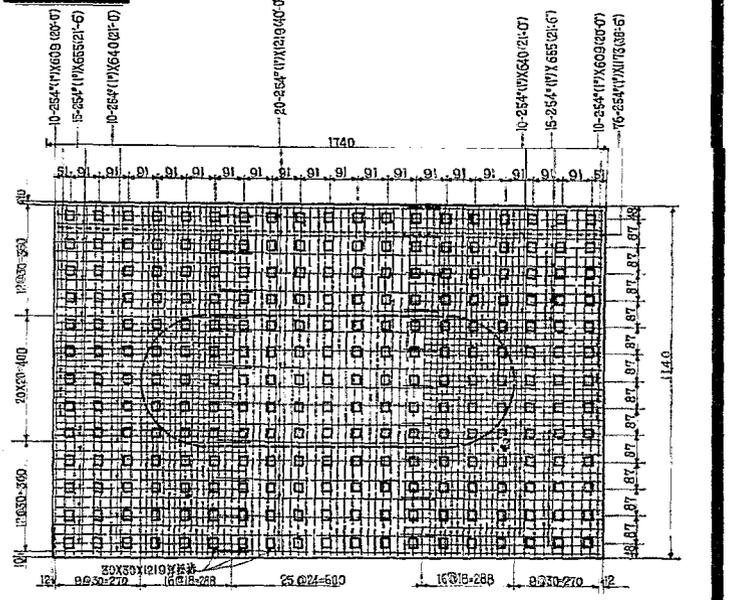
壹號橋墩正面圖



半側面圖 壹號橋墩 半剖面圖

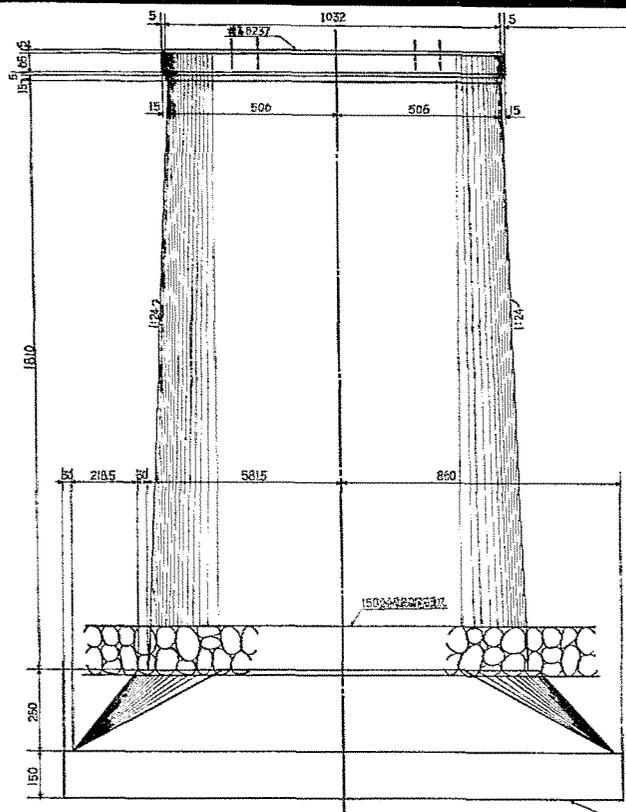


壹號橋墩平面圖

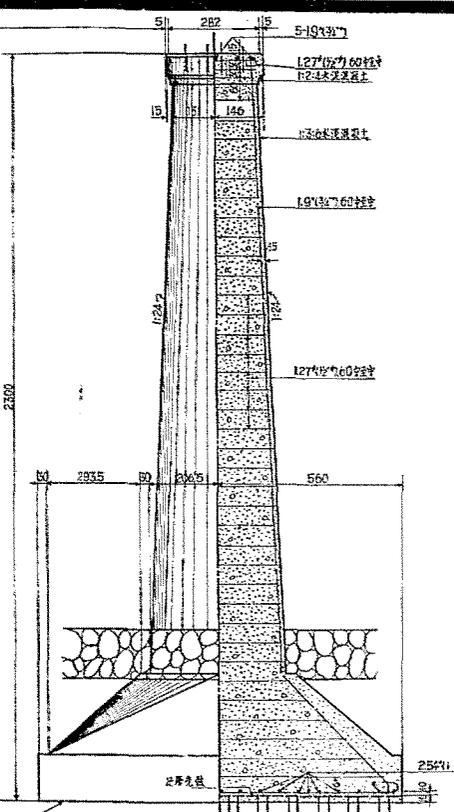


壹號橋墩基礎平面圖

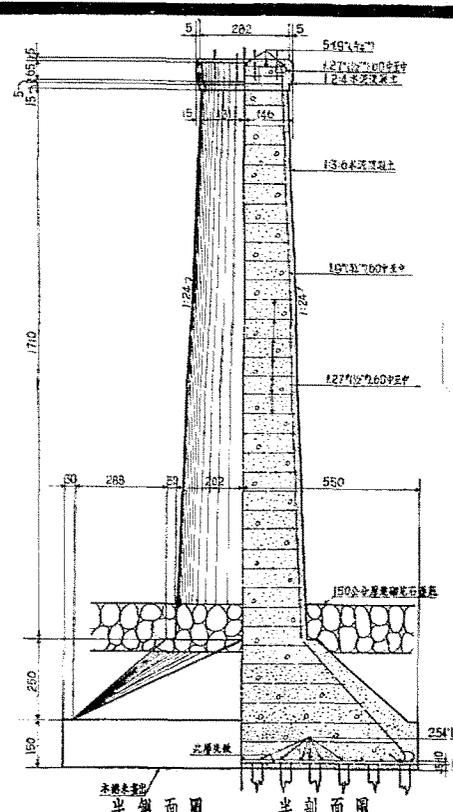
粵漢鐵路技師段工程局
第六橋墩第三分設
東河橋橋台及橋墩設計圖
圖號 B74-1519-2 清國第五一
第二張 共七張 設計 吳旭東
比例 1:100 技術主任 桂銘發
印圖 楊百傑 工程師
局長兼總工程師 凌鴻知



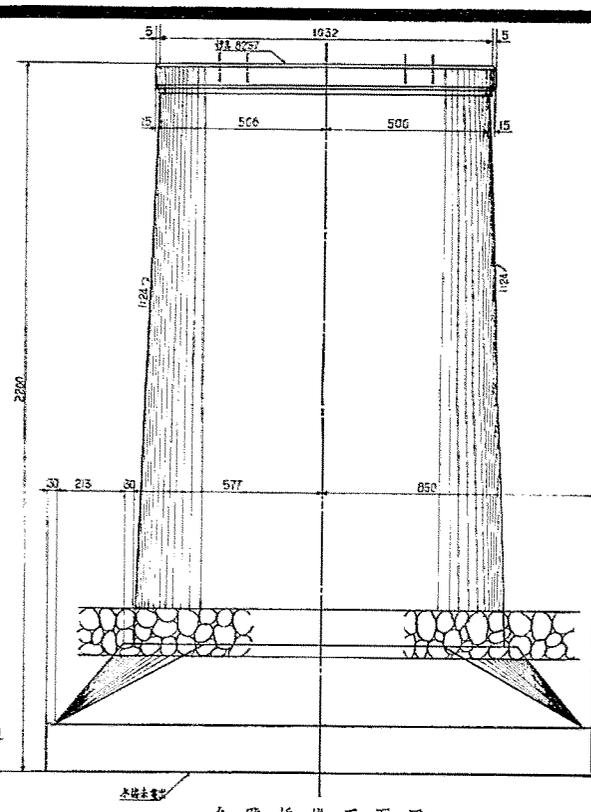
武號橋墩正面圖



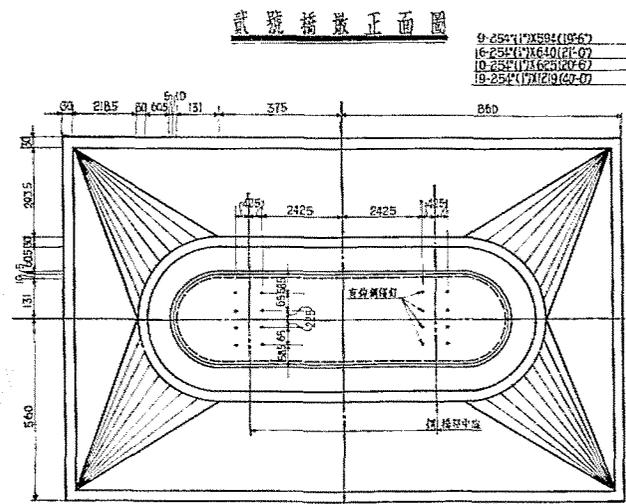
武號橋墩
半側面圖



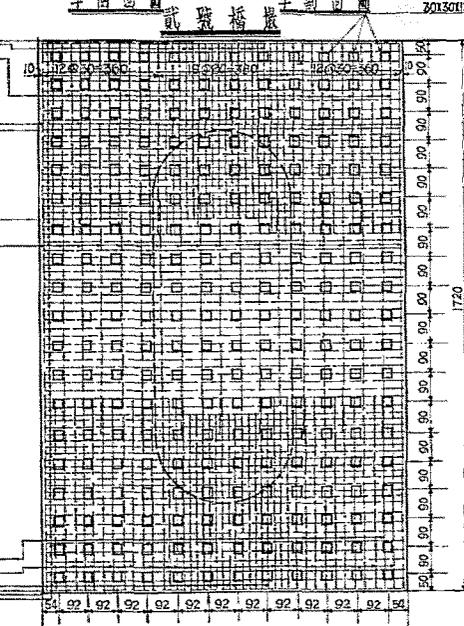
武號橋墩
半側面圖



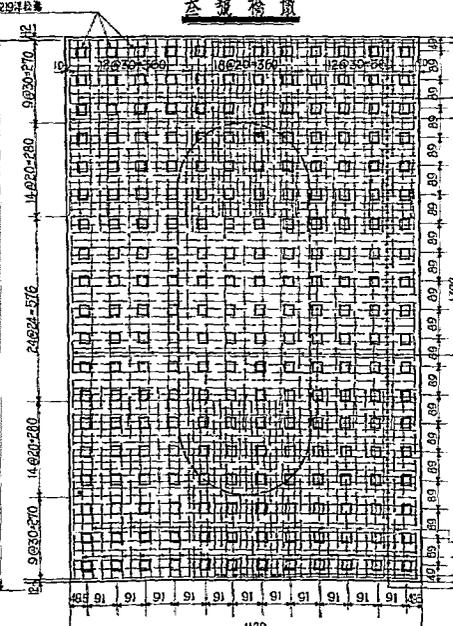
武號橋墩正面圖



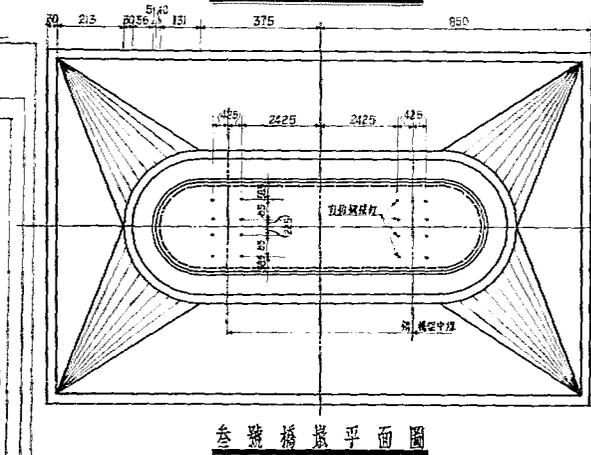
武號橋墩平面圖



武號橋墩基礎平面圖



武號橋墩基礎平面圖



武號橋墩平面圖

9-25*(1)X584(19-6)
16-25*(1)X640(21-0)
10-25*(1)X630(20-6)
16-25*(1)X729(37-0)

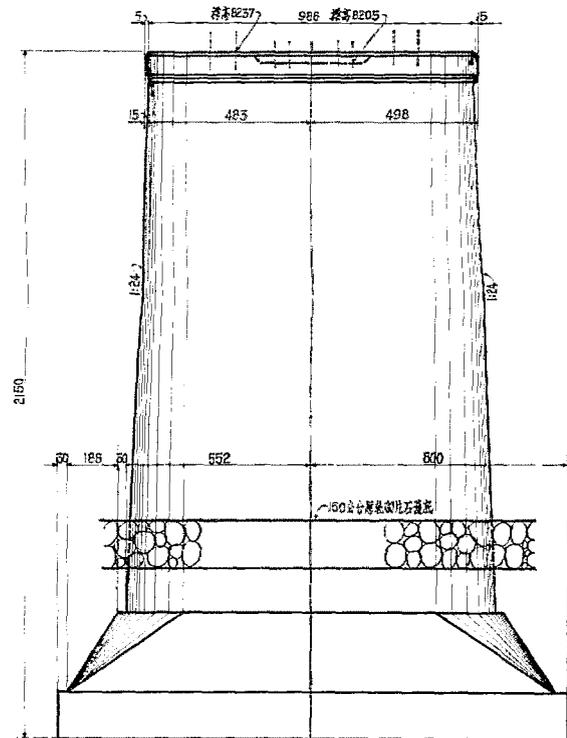
9-25*(1)X625(30-0)
16-25*(1)X640(21-0)
9-25*(1)X594(19-6)
12-25*(1)X7143(37-0)

8-25*(1)X584(19-6)
16-25*(1)X640(21-0)
10-25*(1)X630(20-6)
9-25*(1)X729(37-0)
16-25*(1)X609(30-0)
16-25*(1)X640(21-0)
8-25*(1)X594(19-6)
11-25*(1)X7126(37-0)

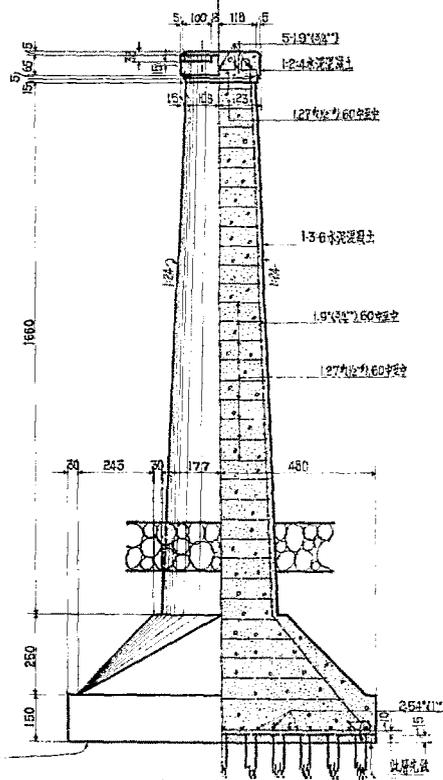


粵漢鐵路株韶段工程局
第六段第三分隊
李河橋築基設計

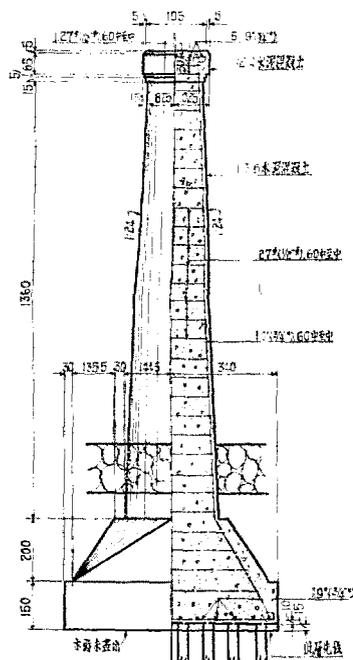
圖號 4-1619-3 繪圖 曹占一
第三張 共七張 設計 梁旭東
比例 1:100 技術主任 杜德強
印 圖工部 工務課長
局長兼總工程師 凌鴻勳



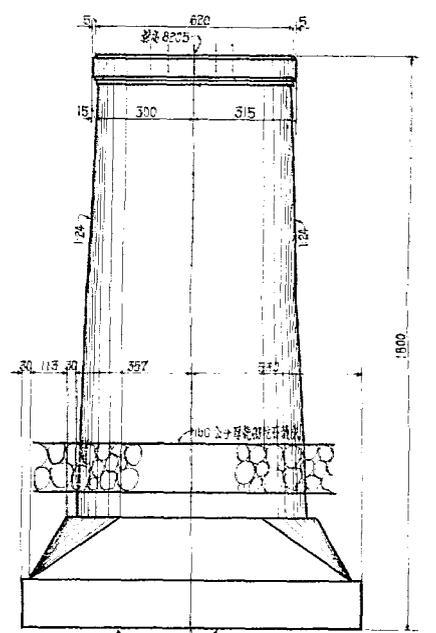
肆號橋墩正面圖



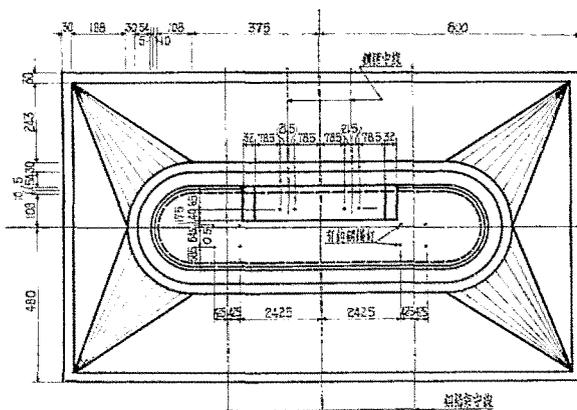
半剖面圖
肆號橋墩



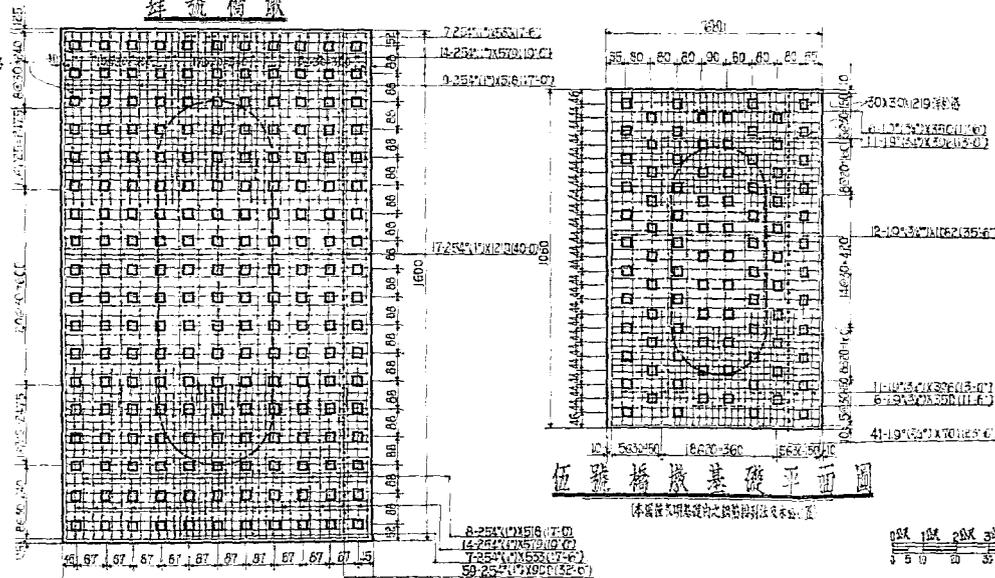
半剖面圖
伍號橋墩



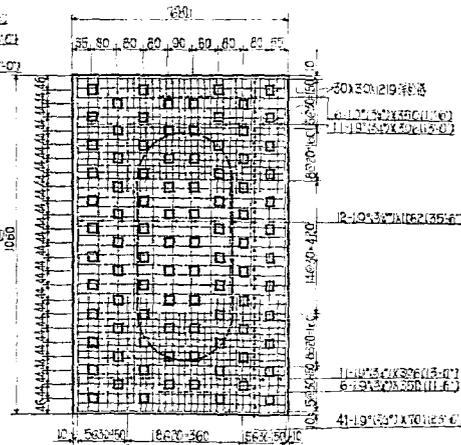
伍號橋墩正面圖



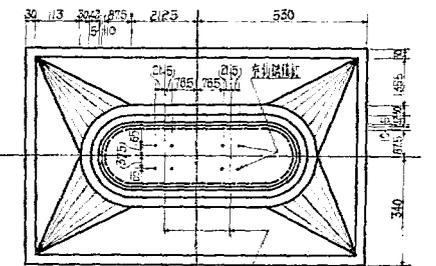
肆號橋墩平面圖



肆號橋墩基礎平面圖



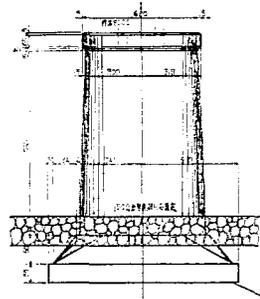
伍號橋墩基礎平面圖



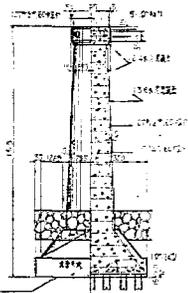
伍號橋墩平面圖

粵漢鐵路林韶段工程局
第六標段第三分標
長河橋墩墩墩墩墩
圖號 B-4-163-4 增圖 第六一
第四張 共七張 設計 吳旭東
比例 1:100 技術責任 林德源
印圖 李大成 工程師
局長兼總工程師 凌鴻鈞 監製

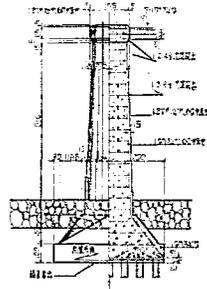




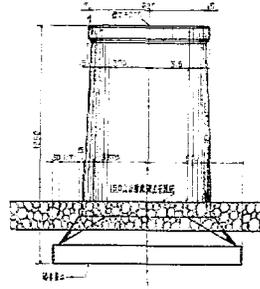
石塔塔身正视图



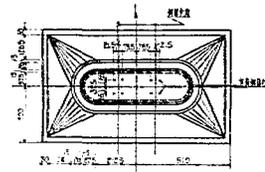
石塔塔身侧视图



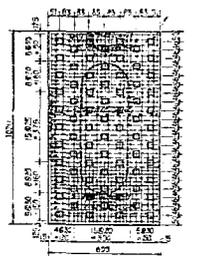
石塔塔身侧视图



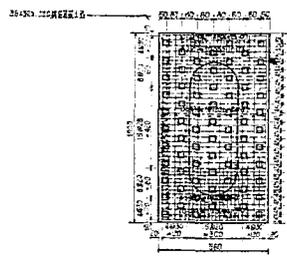
石塔塔身正视图



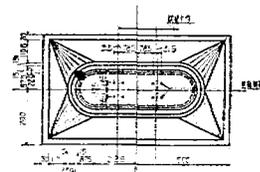
石塔塔身平面图



石塔塔身平面图



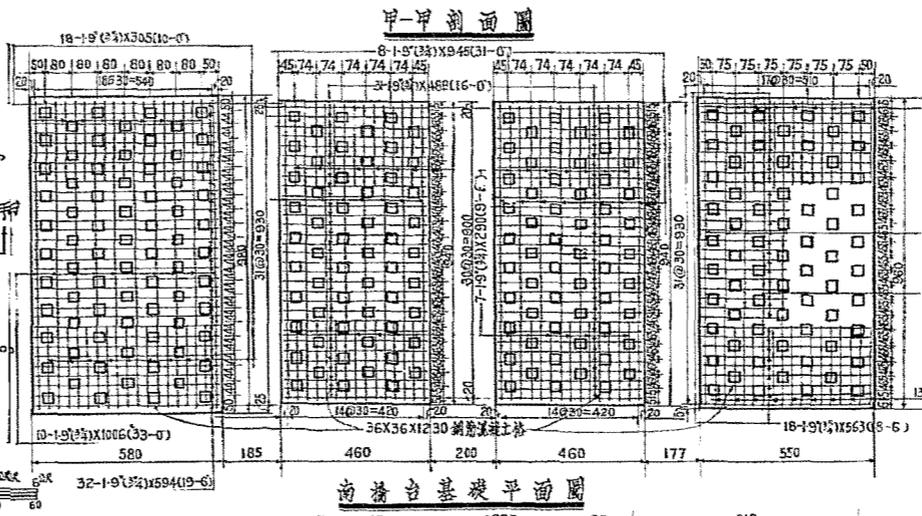
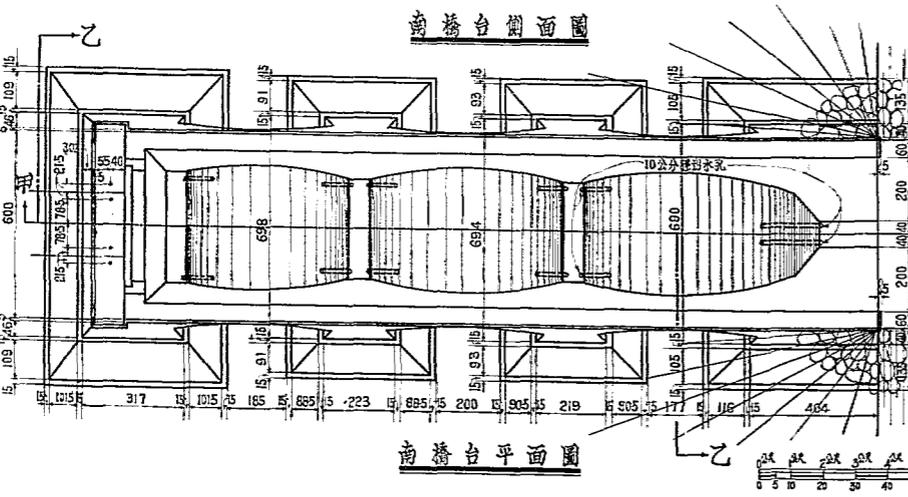
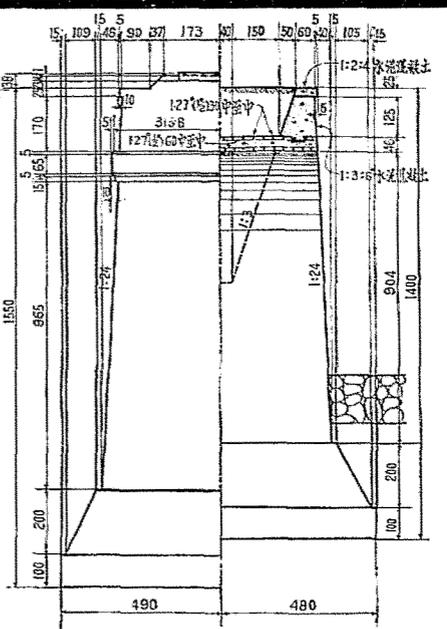
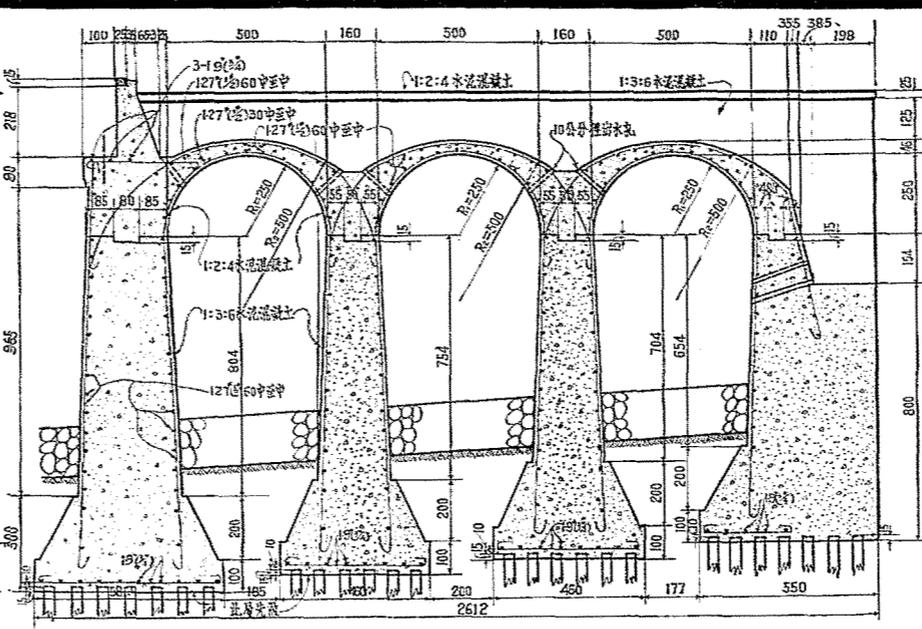
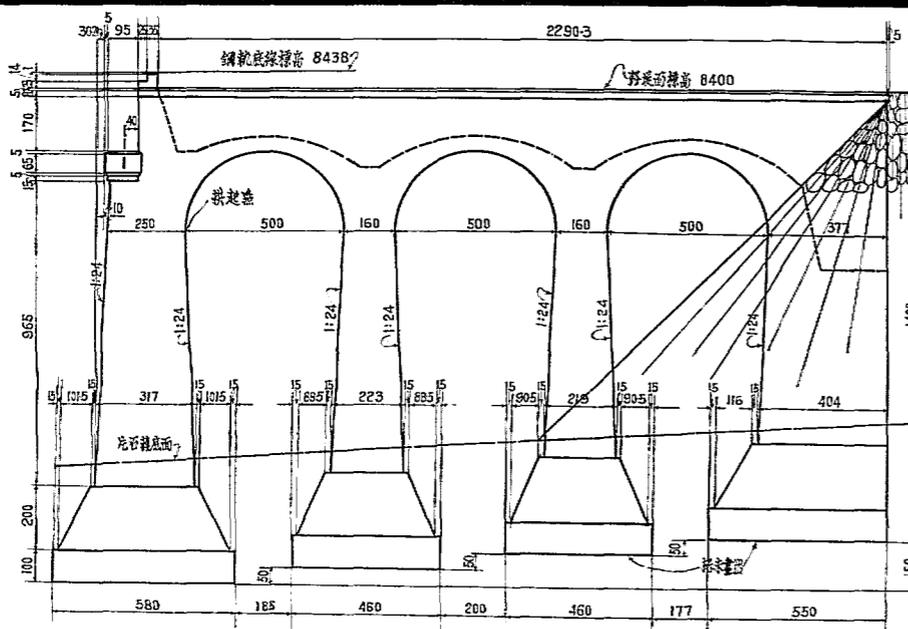
石塔塔身平面图



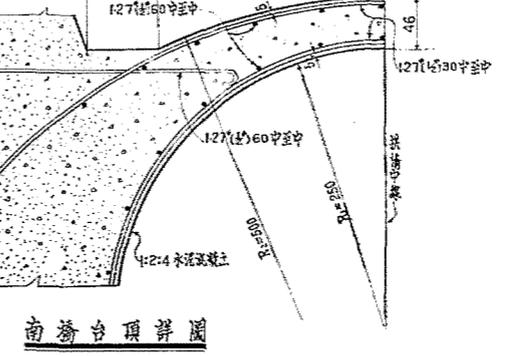
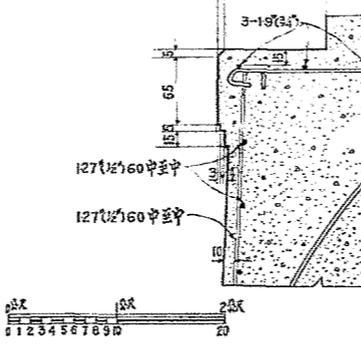
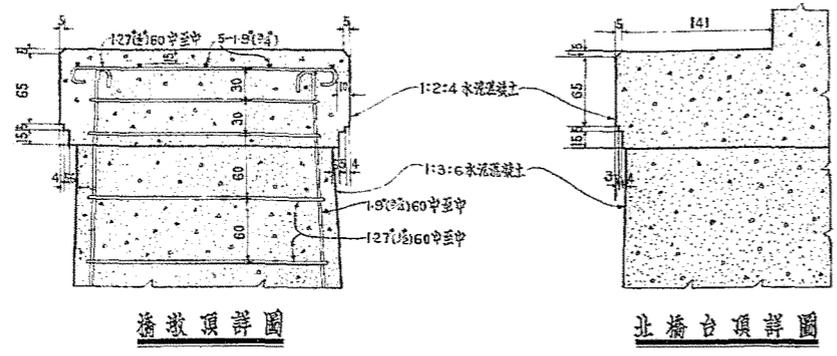
石塔塔身平面图

石塔塔身平面图

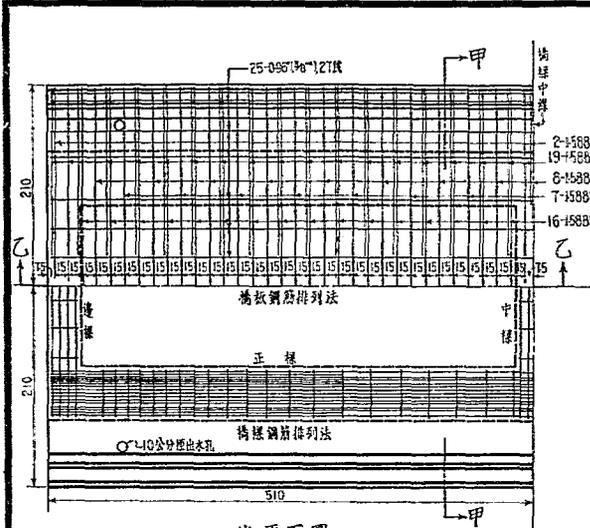
南京新金陵工程局
 设计部
 设计人：[Name]
 审核人：[Name]
 日期：1950年[Month]月[Day]日
 工程名称：[Project Name]



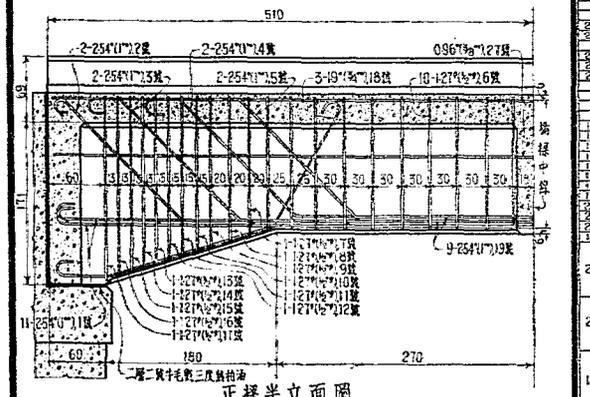
附註：
 1. 本圖共有七張各張所用尺寸均以公分計。
 2. 本圖設計時所用之活載重(Live Load)係古柏氏E-50 (Cooper's Class E-50)。
 3. 本工務局所用之安全載重力量(Safe Bearing Capacity)之公式 $P = \frac{W}{A}$ 中 P 之數須在下列各數以上：
 甲. $36 \times 36 \times 1230$ 鋼筋混凝土柱每英寸在 15.5 公噸 (或 34000 磅) 以上。
 乙. $30 \times 30 \times 1219$ 鋼筋混凝土柱每英寸在 14 公噸 (或 31000 磅) 以上。
 又橋台及橋墩下泥土之安全載重力量每平方公尺須在 5 公噸 (或每方呎 0.5 英噸) 以上如實際上所得之結果少於以上各數時由主管理工程師訂正之。
 4. 浮標標頂之高度如在最低地下水水位 (Lowest Ground Water Level) 以上時應採用凝結土。
 5. 兩岸及河中防護工程本圖上所列尺寸如有不適當時主管理工程師得視實地情形修正之。
 6. 本工務局所有基礎均建在堅土上如附圖上尺寸基礎建在泥沙或泥沙上者由主管理工程師訂正之。
 7. 橋台及橋墩基礎下即在 1:3.6 水泥混凝土基礎之下須敷設 50 公分厚泥層一層並須用木人夯實再用 1:4 水泥沙漿蓋之。



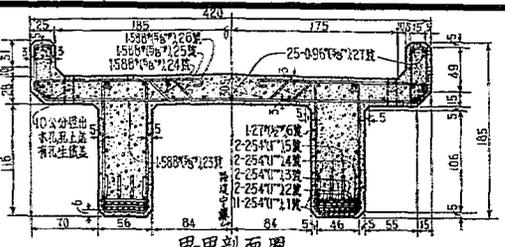
粵漢鐵路林韶段工程局
 第六總頁 第三分頁
 泰河橋 橋台詳圖
 圖號 B-4-1619-7 繪圖 黃六一
 第七張 共七張 設計 宗旭東
 比例 1:100 1:30 技術主任 程銘毅
 印圖 王華鏗 工務課長
 局長兼總工程師 凌鴻如 閱



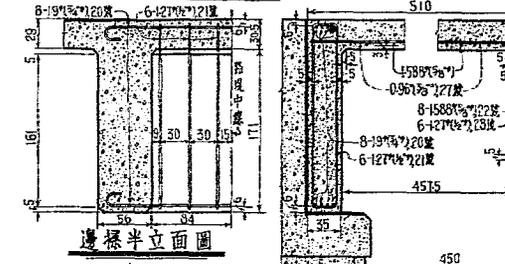
半平面圖



正樣半立面圖



甲甲剖面圖



邊樣半立面圖

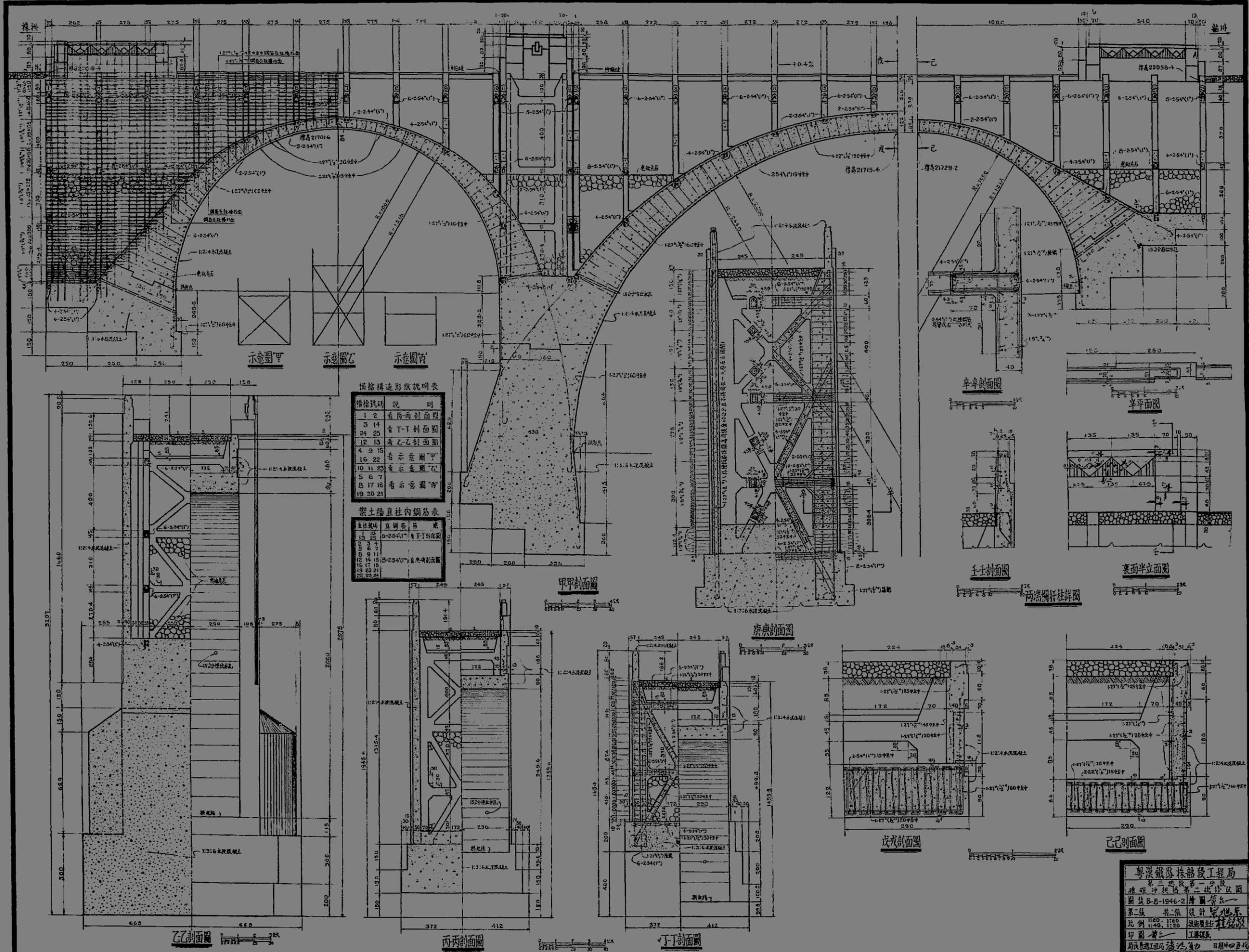
乙乙剖面圖

號碼	鋼筋	規格	甲	乙	丙	丁	戊
1	2	127#	119	320	171	140	120
2	4	254#	109	215	50	117	120
3	4	254#	900	37	40	110	120
4	2	254#	1125	215	100	110	120
5	14	1588#	280	117	31	130	235
6	19	1588#	280	117	31	130	235
7	22	254#	109	215	50	117	120
8	16	1588#	280	117	31	130	235
9	4	19#	111	180	21	115	235
10	4	19#	111	180	21	115	235
11	4	19#	111	180	21	115	235
12	4	19#	111	180	21	115	235
13	4	19#	111	180	21	115	235
14	4	19#	111	180	21	115	235
15	4	19#	111	180	21	115	235
16	4	19#	111	180	21	115	235
17	4	19#	111	180	21	115	235
18	4	19#	111	180	21	115	235
19	4	19#	111	180	21	115	235
20	4	19#	111	180	21	115	235
21	4	19#	111	180	21	115	235
22	4	19#	111	180	21	115	235
23	32	1588#	732				
24	6	1588#	305				
25	12	19#	442	35	46	133	142

鋼筋尺寸表

- 附註:
1. 本圖所用之尺寸均以公分計
 2. 本圖所用之活荷重(Live Load)按台橋式E-50(Cooper's Class E-50)
 3. 橋面上所用之混凝土均係1:2:4成份
 4. 所用之鋼筋均係上等竹節鋼

粵漢鐵路株韶段工程局
 房屋工程
 鋼筋混凝土橋式鋼筋橋樑圖
 圖號 Br 4-1252 繪圖 宗旭東
 第一張 共一張 設計 宗旭東
 比例 1:30 核對 廖主任 桂銘
 印圖 徐瑞本 工程師 廖主任
 局長 廖主任 日期 1934.10.1



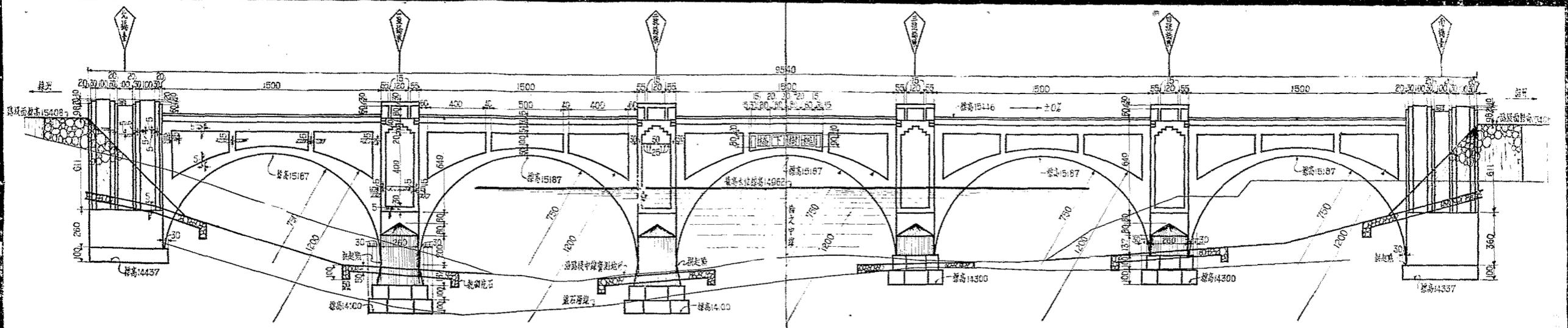
橋樑構造形狀說明表

標號	說明
1 2	看丙丙剖面圖
3 14	看丁丁剖面圖
24 25	看乙乙剖面圖
12 13	看乙乙剖面圖
4 9 15	看示意圖甲
16 22	看示意圖甲
10 11 20	看示意圖乙
5 6 7	看示意圖丙
8 17 18	看示意圖丙
19 20 21	看示意圖丙

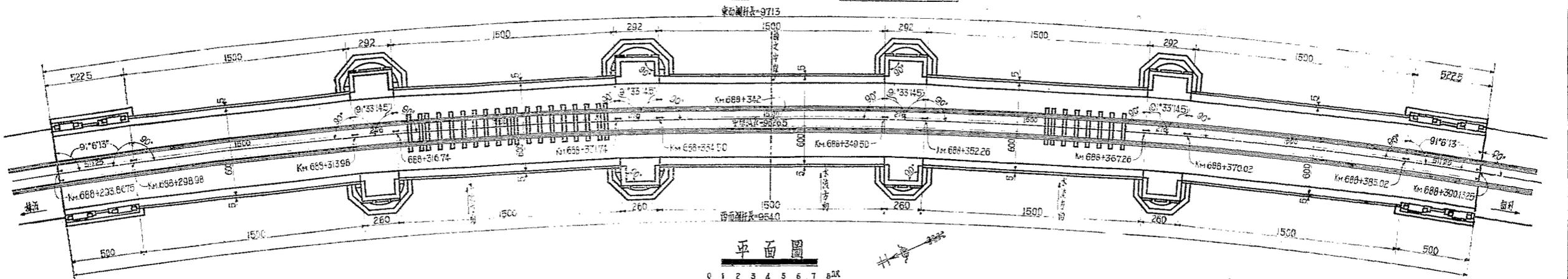
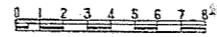
鋼土橋直柱內鋼筋表

標號	直徑	長度	備註
1	12	172	看丁丁剖面圖
2	12	172	看丁丁剖面圖
3	12	172	看丁丁剖面圖
4	12	172	看丁丁剖面圖
5	12	172	看丁丁剖面圖
6	12	172	看丁丁剖面圖
7	12	172	看丁丁剖面圖
8	12	172	看丁丁剖面圖
9	12	172	看丁丁剖面圖
10	12	172	看丁丁剖面圖
11	12	172	看丁丁剖面圖
12	12	172	看丁丁剖面圖
13	12	172	看丁丁剖面圖
14	12	172	看丁丁剖面圖
15	12	172	看丁丁剖面圖
16	12	172	看丁丁剖面圖
17	12	172	看丁丁剖面圖
18	12	172	看丁丁剖面圖
19	12	172	看丁丁剖面圖
20	12	172	看丁丁剖面圖
21	12	172	看丁丁剖面圖

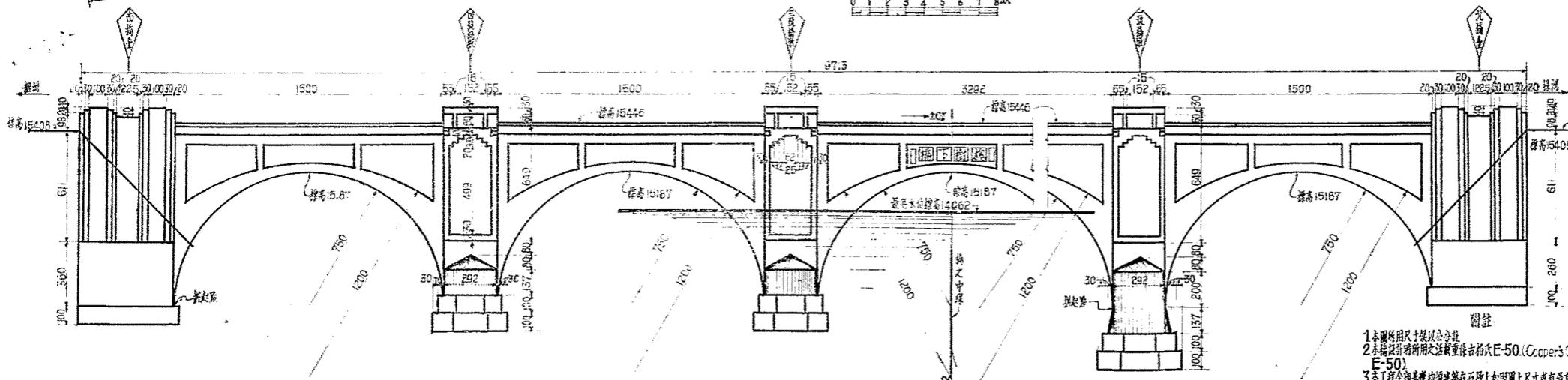
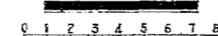
粵漢鐵路株樁段工程局
 第三工程段第一分隊
 樁樁中橋第二次修改圖
 圖號 B-B-1946-2 繪圖管長
 第二張 共張 設計管長
 比例 1:60, 1:20 技術員 程錫勳
 校對 黃正 工程師 王德榮
 局長 程錫勳 日期 1946.4.14



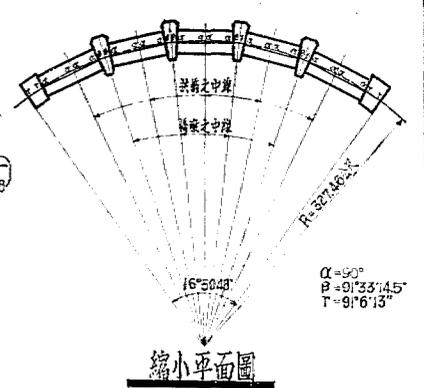
西面側面圖



平面圖



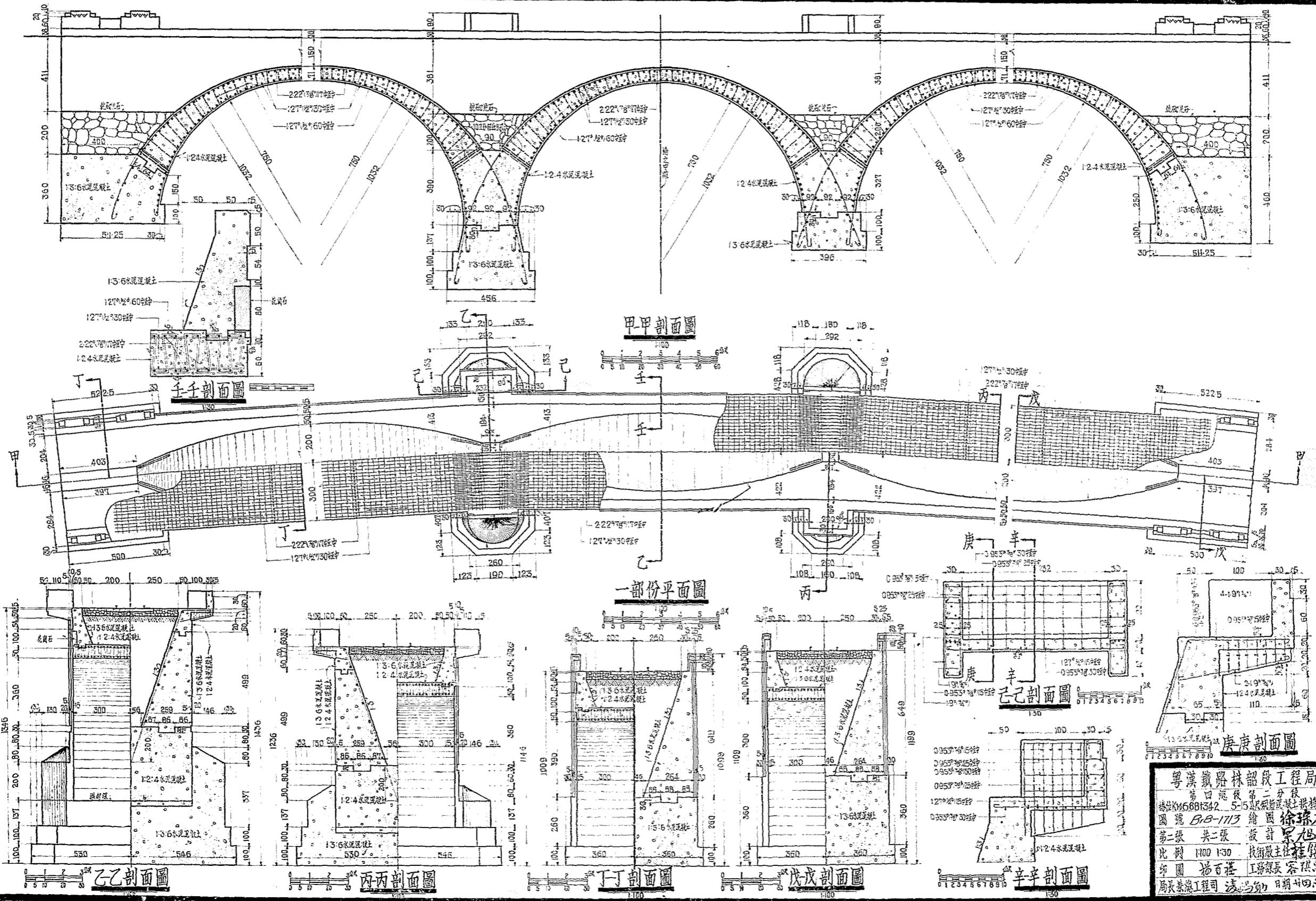
東面側面圖



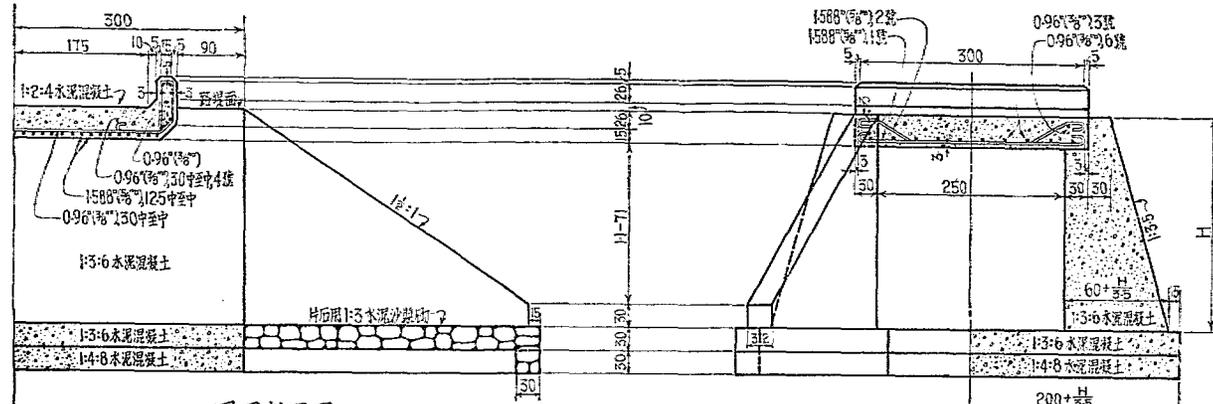
縮小平面圖

- 附註
- 1 本圖所用尺寸均以公分計
 - 2 本圖設計所用之材料均係採用 E-50 (Cooper's Class E-50)
 - 3 本工程全線均係採用石橋，本圖圖上尺寸或有與實際之情形有出入者，應以現場之情形為準
 - 4 本圖係在現場上測繪之，其精度為 327.46 公尺，其圖心角為 3°30' (D=3°30')

粵漢鐵路株銀段工程局	
第四卷 第二分卷	
橋位 Km 688+342.515 公尺鋼筋混凝土橋梁圖	
圖號 B18-1711	繪圖 徐瑞本
第一張 共二張	設計 梁旭東
比例 1:150	技術股主任 程毅敏
印圖 黃子鍊	工務課長 容祺勳
局長 梁總工程師 凌鴻勳	日期 廿四.一.三



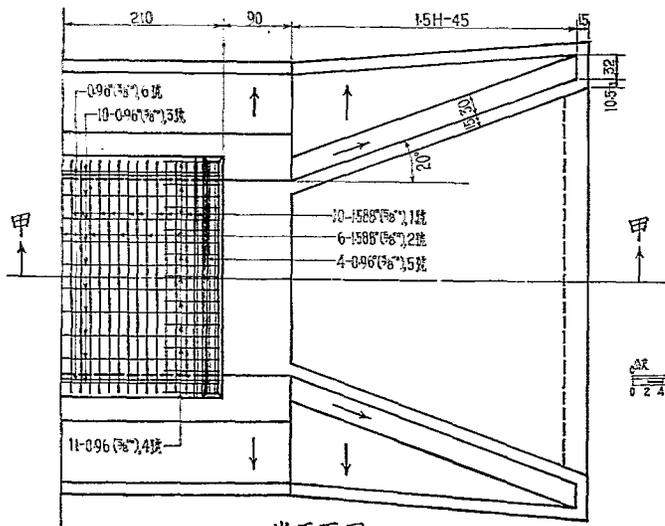
粵漢鐵路株韶段工程局
 第四號橋第二分設
 橋號 K16681342 5-15 次鋼筋混凝土拱橋圖
 圖號 B/B-113 繪圖 徐瑞本
 第二張 共二張 設計 梁旭東
 比例 1:100 1:30 技術股主任 桂錫敬
 郊圖 楊百禧 工程師 容烈
 局長 梁總工程師 凌 日期 廿四 二 五



甲-甲剖面圖

半側面圖

半剖面圖



半平面圖

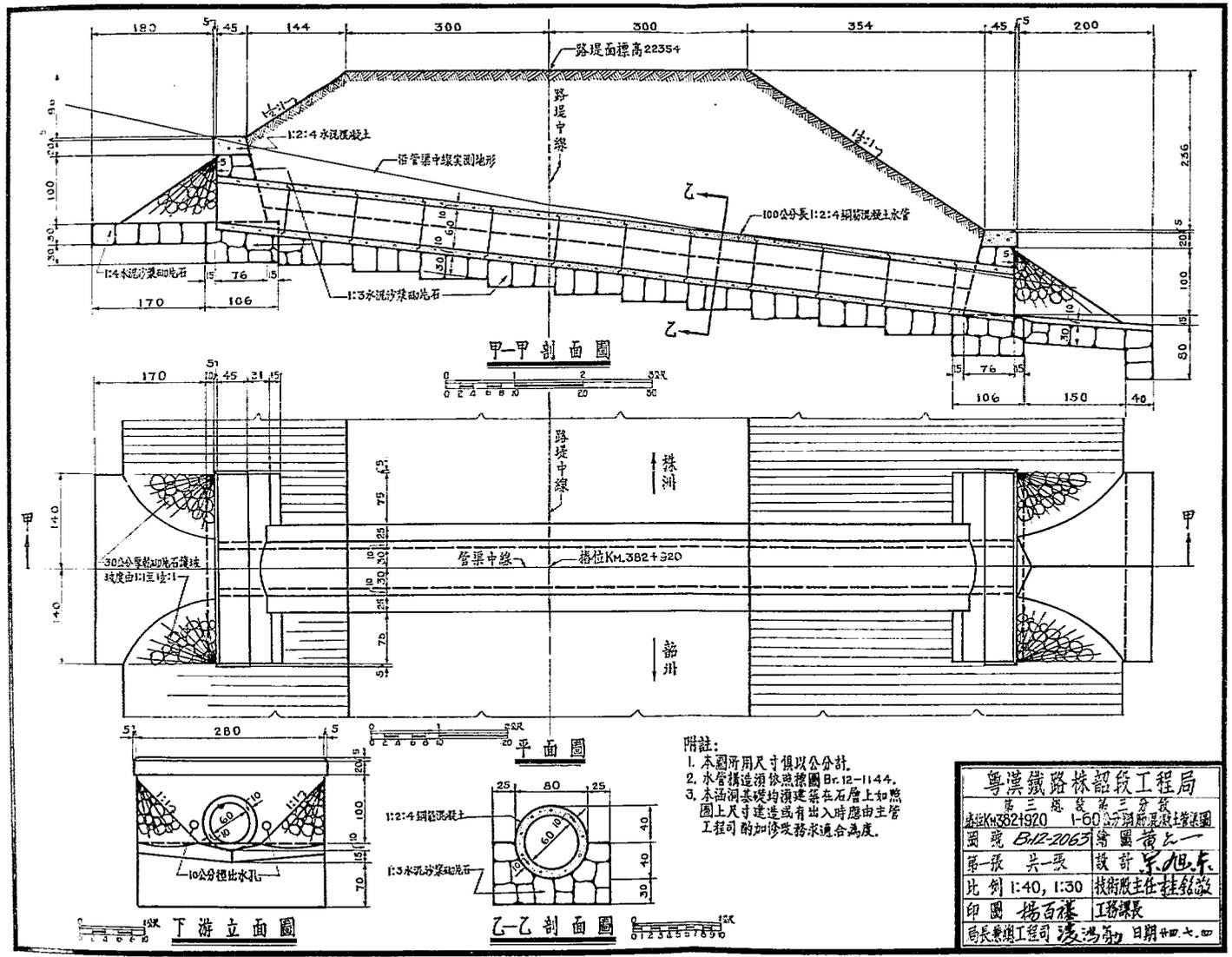
鋼筋尺寸表

號碼	直徑	粗細	總長	甲	乙	丙	丁	戊	式	樣
1	20	1588#	350	29	232					
2	11	1588#	566	27	16	67	146	35		
3	10	0.96#	762							
4	22	0.96#	274							
5	8	0.96#	504							
6	2	0.96#	4.74							



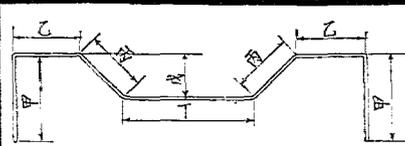
附註：
 1. 本圖所用之尺寸俱以公分計
 2. 圖上“H”之數值不得逾2.4公尺如超過此數可用縮線
 3. 本圖設計時所用之活載重(Live Load)係古柏氏E-50(Cooper's Class E-50)

粵漢鐵路林韶段工程局
 橋厚2.5公尺
 鋼筋混凝土涵洞標準圖
 圖號 Br4-1284 繪圖 徐琛本
 第一張 共一張 設計 梁旭東
 比例 1:40 技術主任 杜敏
 印圖 徐琛本 工務課長 容修
 局長兼總工程師 凌鴻鈞 日期 二.六.九



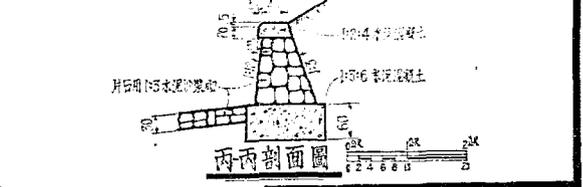
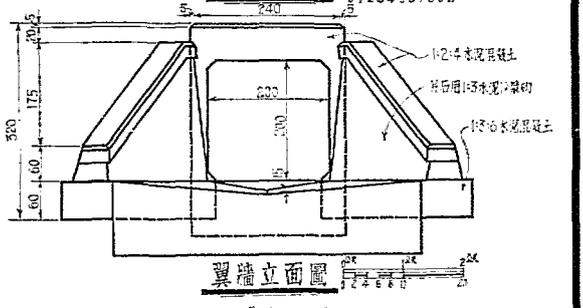
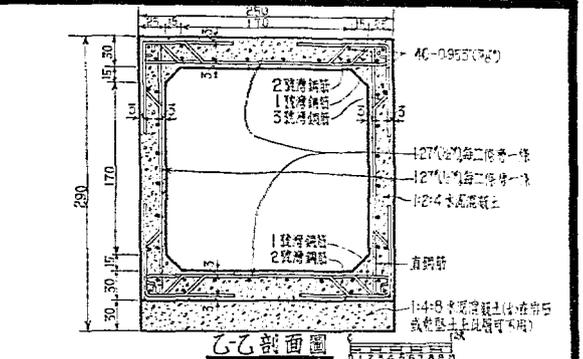
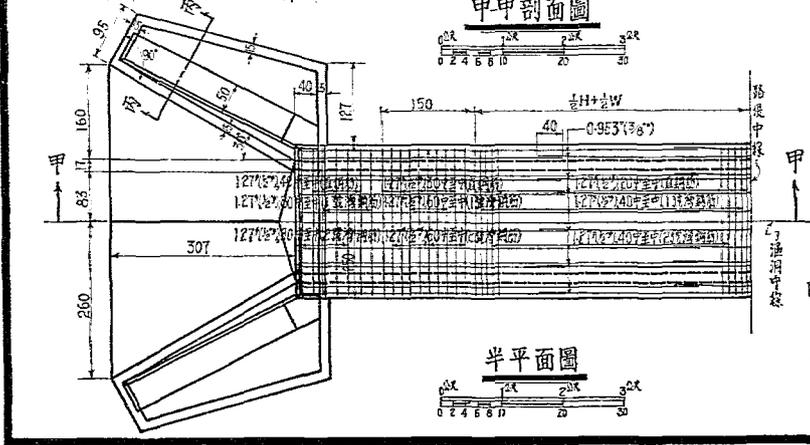
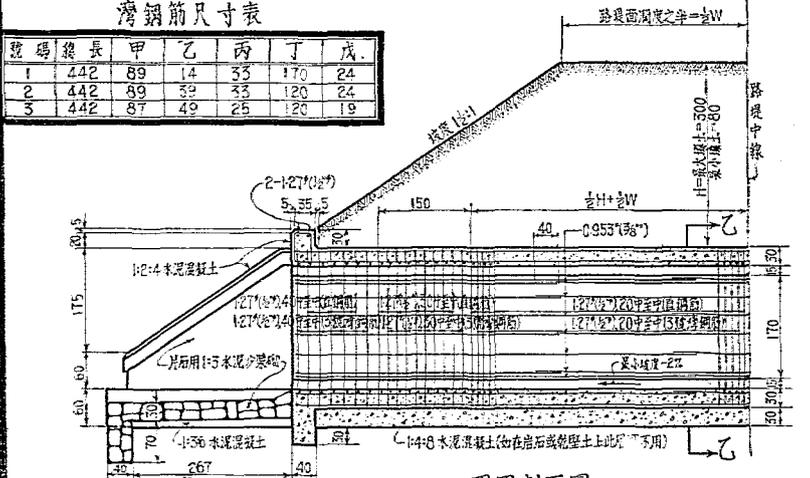
附註：
 1. 本圖所用尺寸俱以公分計。
 2. 水管構造須照標準圖 Br. 12-1144。
 3. 本涵洞基礎均須建築在石層上如無石層上尺寸建造或有出入時應由主管工程師酌加修改務求適合為度。

粵漢鐵路株韶段工程局
 第三卷 第三分卷
 橋樑 Km. 382+920 1-60 公分鋼筋混凝土管渠圖
 圖號 B12-2063 繪圖 黃六一
 第一張 共一張 設計 梁旭東
 比例 1:40, 1:30 技術股主任 桂銘毅
 印圖 楊百禧 工務課長
 局長兼總工程師 凌鴻勳 日期 中四七.四



灣鋼筋尺寸表

號碼	總長	甲	乙	丙	丁	戊
1	442	89	14	33	170	24
2	442	89	30	33	120	24
3	442	87	49	25	120	19



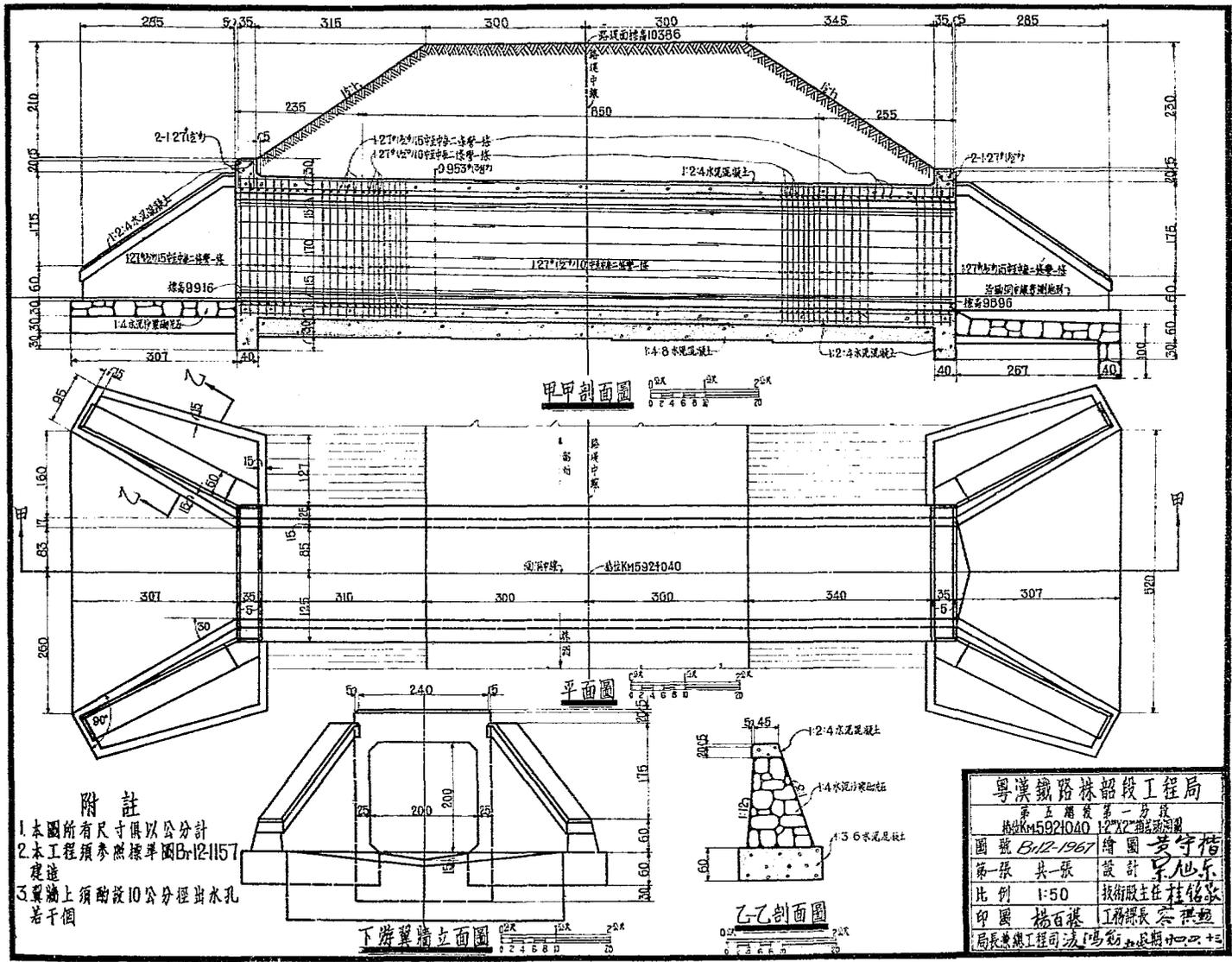
附註：
 1. 本圖所用之尺寸均以公分計
 2. 本圖設計時所用之活載重 (Live Load) 係
 古物氏 E-50 (Cooper's Class E-50)
 3. 本圖僅適用於涵洞土上填土高度在 0.8 公尺至
 3 公尺間之處

粵漢鐵路株韶段工程局
 2 公尺闊 x 2 公尺高
 鋼筋混凝土箱式涵洞標準圖

圖號	Brl2-1157	繪圖	陳禮堂
張數	共一張	設計	宗旭東
比例	1:50 1:30	技術股主任	程銘淑
印圖	徐球本	工務課長	高瑞麟

局長兼總工程師 凌鴻鈞 日期 三三.三.廿九

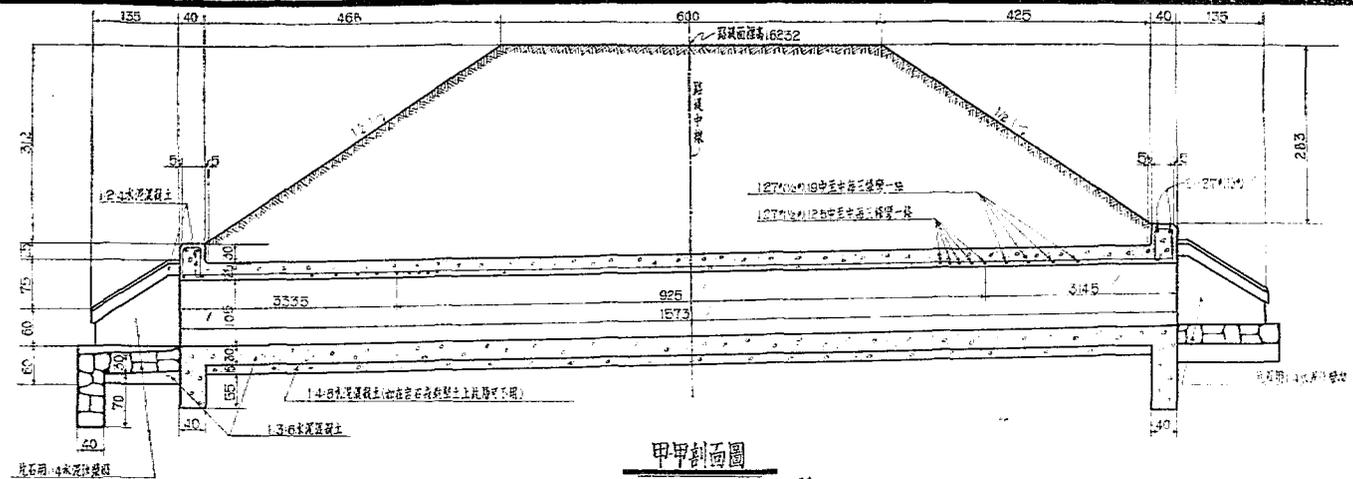
研製化



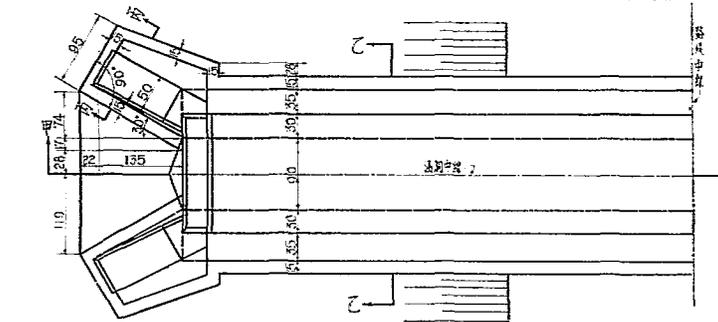
附註

1. 本圖所有尺寸俱以公分計
2. 本工程須參照標準圖B-12-1157 建築
3. 翼牆上須酌設10公分徑出水孔若干個

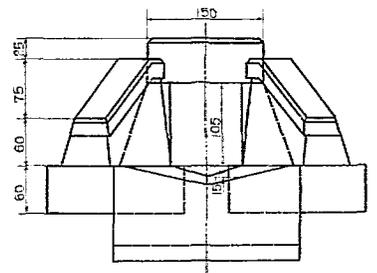
粵漢鐵路株韶段工程局	
第五冊第一分發	
橋樑KM5921040 12*12 雙柱連續梁	
圖號 B-12-1967	繪圖 李守楷
第一張 共一張	設計 李旭東
比例 1:50	技術股主任 桂銘欽
印圖 楊百祺	工務課長 容洪庭
局長兼總工程師 湯鴻鈞 日期 40.12.13	



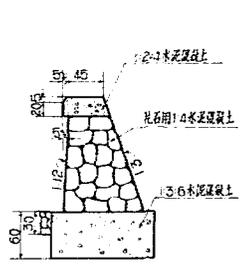
甲甲剖面圖



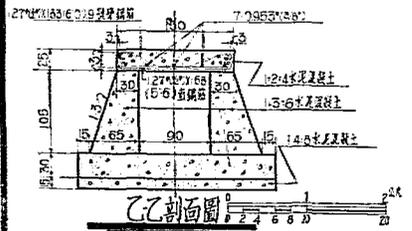
半平面圖



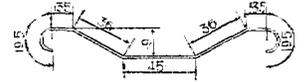
下游翼牆立面圖



丙丙剖面圖



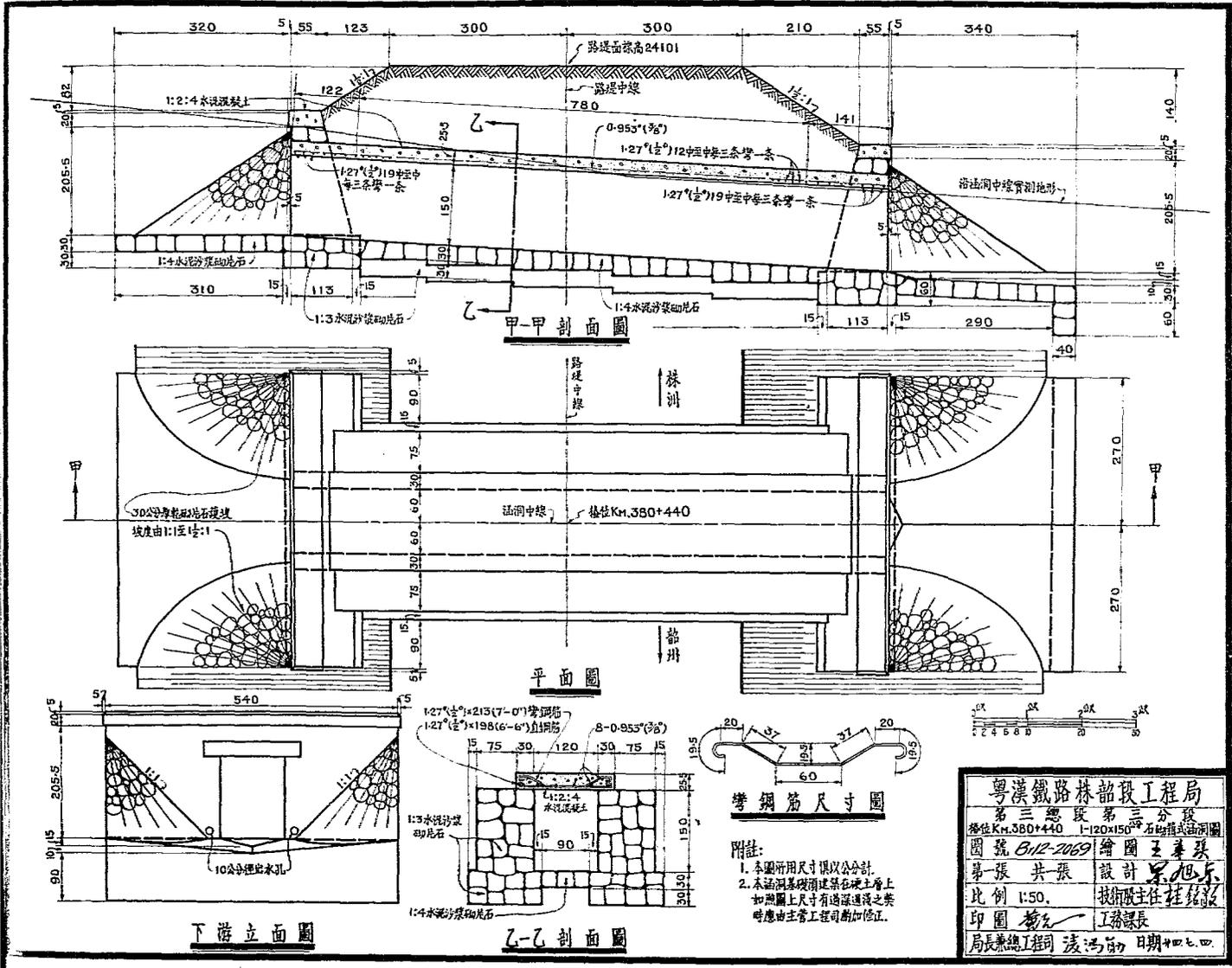
乙乙剖面圖



彎鋼筋詳細圖

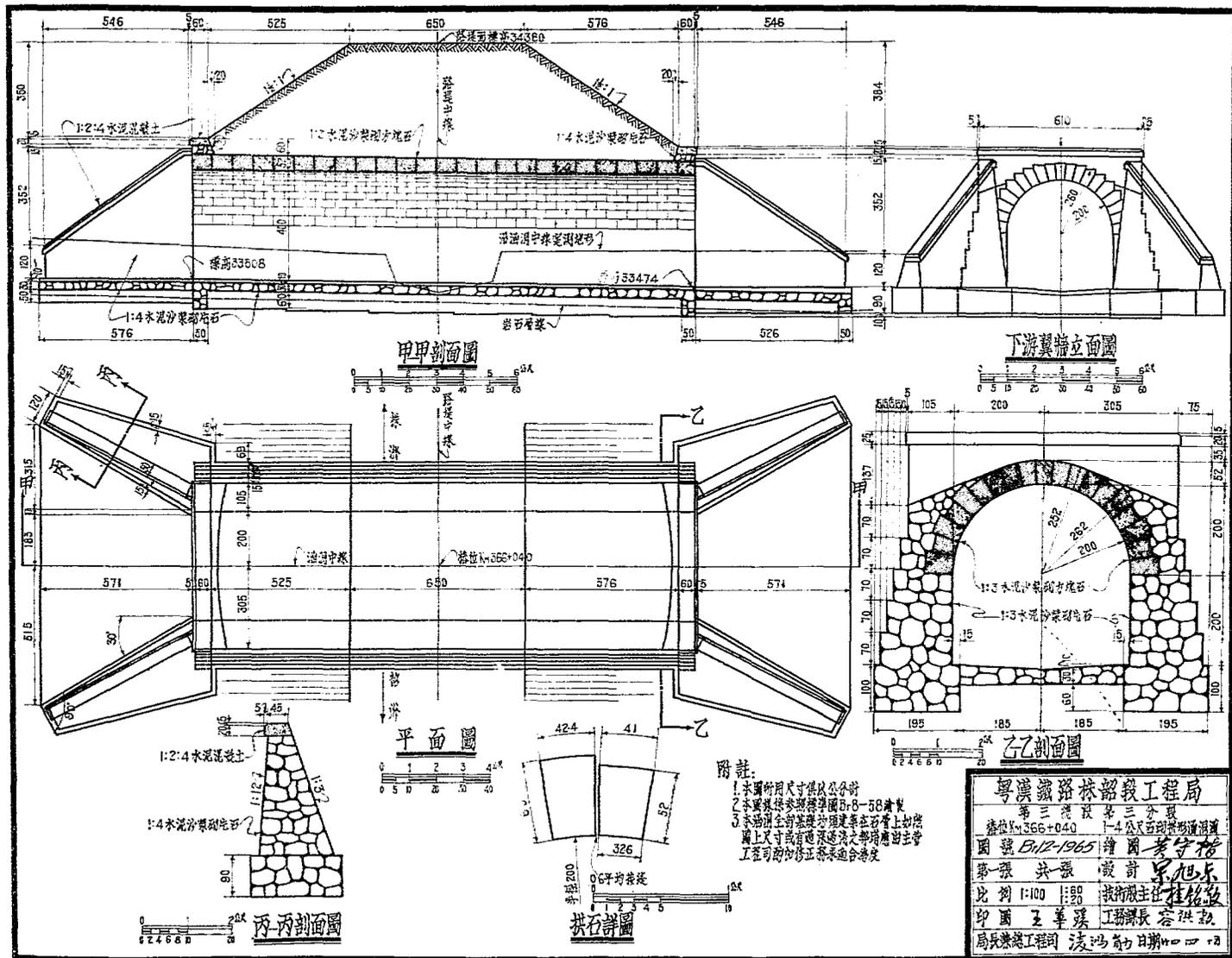
- 附註:
- 1 本圖所用尺寸均以公分計
 - 2 翼牆上兩側設(10公分)燈出木孔若干個
 - 3 本圖同是環下泥土之安全新重力量每平方公尺須在20公噸以上如實得結果少于此數應加打木馬板木適合高度
 - 4 本圖測係參照標準圖B-12-156建造

粵漢鐵路林韶段工程局	
第四總圖第三分圖	
橋樑KM 691+385.190(105) 橋式涵洞	
圖號 B12-1798	繪圖 吳厚祝
第一張 共一張	設計 吳旭東
比例 1:50(1:40):20 技術主任 桂錫敬	
印圖 程瑞濤 林 工程師長 蔡錫和	
局長兼總工程師 凌鴻鈞 日期 卅四年二月三	



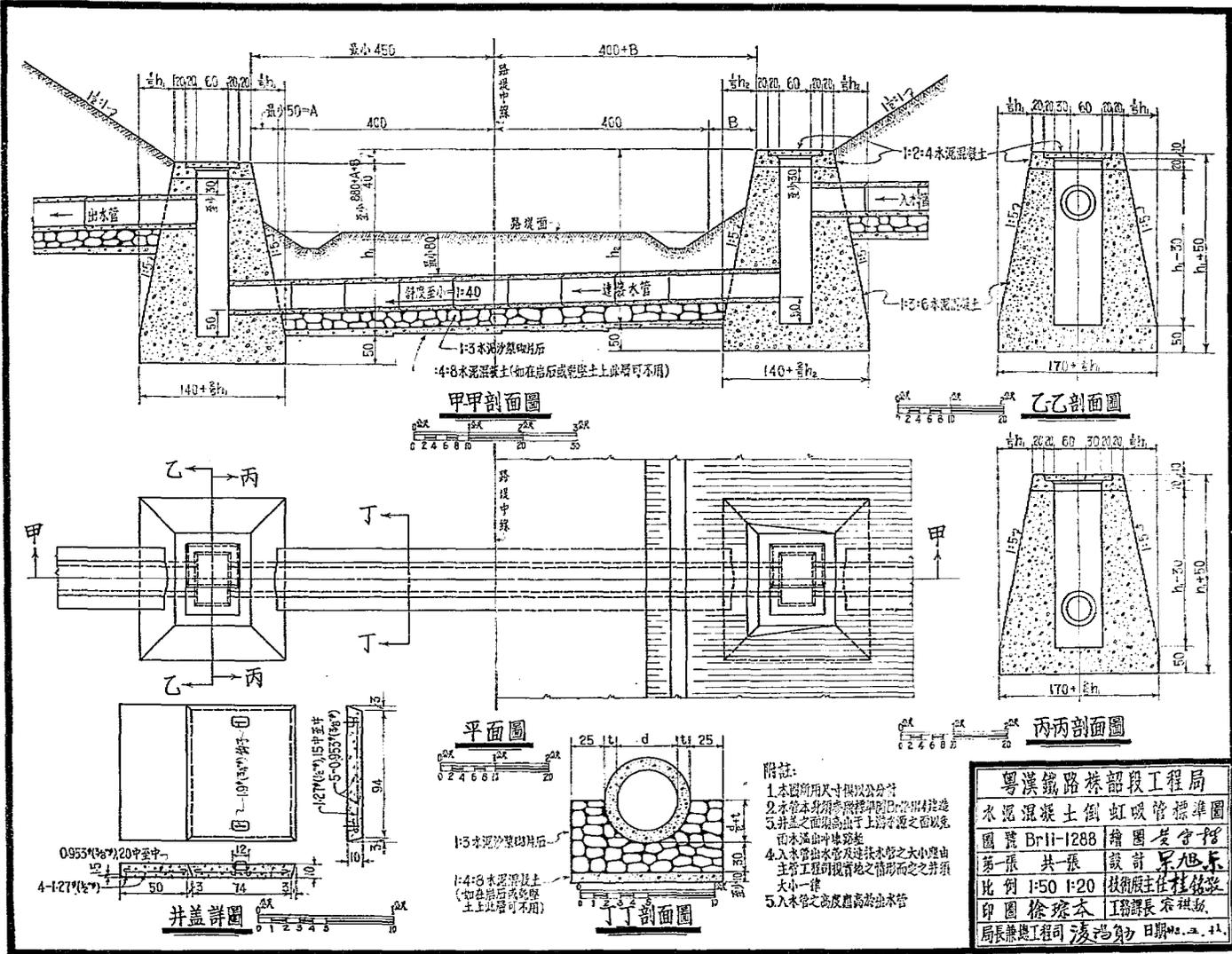
粵漢鐵路林韶段工程局
 第三總段第三分隊
 橋位 Km. 380+440 1:20x15 石砌橋式涵洞圖
 圖號 B12-2069 繪圖 王秉珠
 第一張 共張 設計 吳旭东
 比例 1:50. 技術主任 桂銘波
 印圖 翁元 工務課長
 局長兼總工程師 凌鴻初 日期 4.7.40

附註：
 1. 本圖所用尺寸俱以公分計。
 2. 本涵洞基礎須建在堅硬土層上，如無堅硬土層，則應由主管工程師加修。



附註：
 1. 本圖所用尺寸單位均為公分
 2. 本圖係根據標準圖B-8-58繪製
 3. 本圖繪製時係以建築基準法上如無
 關上尺寸或有遺漏時以本圖繪製時
 工至可酌加修正其誤差

粵漢鐵路建設工程局
 第三卷第三分卷
 橋樑工程 1:366+040 1-4公尺石砌拱橋
 圖號 B12-1965 繪圖 葉守格
 第一張 共一張 設計 吳旭光
 比例 1:100 1:50 技術主任 桂松敏
 印圖 王華鏗 工程師 長谷 洪敏
 局長兼總工程師 凌以勳 日期 40.4.12



甲甲剖面圖

乙乙剖面圖

丙丙剖面圖

平面圖

丁丁剖面圖

井蓋詳圖

- 附註:
- 1.本圖所用尺寸均以公分計
 - 2.本管本身須與標準圖(即)管相4接連
 - 3.井蓋之面須高出于上管之源面以眾
 - 4.雨水漏出時應裝墊
 - 5.入水管出水管及連接水管之大小應由主管工程司視當地之情形而定之井須大小一律
 - 6.入水管之高度應高於出水管

粵漢鐵路株韶段工程局	
水泥混凝土倒虹吸管標準圖	
圖號 B11-1288	繪圖 葉守階
第一張 共一張	設計 吳旭東
比例 1:50 1:20	技術股主任 桂鏡波
印圖 徐琮本	工務課長 容祖敏
局長兼總工程師 凌鴻鈞	日期 1922.11.11



粵永公路交叉處鐵路跨橋橋樑修成之攝影



四橋段公里六八九加零四零標渠之建築

C. 混凝土箱渠 此種涵洞洞頂用鋼筋混凝土建造，兩邊渠牆，用混凝土建造。

(圖 Br12-1798)

D. 石砌箱渠 此種涵洞洞頂，亦用鋼筋混凝土建造，惟兩邊渠牆，則石料砌成。(圖 Br12-2009)

E. 鋼筋混凝土拱渠 此種涵洞，全部均用鋼筋混凝土建造。(圖 Br8-1927)

F. 混凝土拱渠 此種涵洞，全部均係混凝土

土建造惟內部不用鋼筋。(圖 Br 9-1699)

G. 石砌拱渠 此種涵洞係用石料砌成。

(圖 Br 12-1965)

H. 倒虹吸渠 此種涵渠身,或係管渠,或係箱渠,惟渠之兩端,均高出路面,成凹式樣。(圖 Br 11-128)

(四)各種橋渠優劣之比較

以上各式橋渠,各有優點,亦各有劣點,利於甲地者,或不利於乙地,在甲地建造經濟者,未必在乙地亦得同一結果,實無絕對可用之式樣,亦無絕對不可用之式樣。



四萬餘公里六八一加七零零箱渠之建築。

採用之時,必須考察各種涵洞之性質,及其優劣之點,再參以實地之情形,作一精密之選擇,而後可定。茲將各種橋渠之優劣列表分述於下:

各種橋渠優劣比較表

橋渠種類		優點	劣點	適用建築之處
橋	涵	1. 易於建造 2. 易於修理 3. 涵橋之橋台及橋墩稍有平均之缺陷可不在意	1. 總運費頗重 2. 壽命較短 3. 建築費較大 4. 大件材料運輸困難 5. 涵橋建築在坡道上頗不適宜	只在土質疏鬆之 輸利徑之處低之 跨度又在十公尺 以上者以建涵 為宜
	橋			

梁	鋼筋 混 凝 土 拱	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在十公尺以內者建築費較鋼橋為廉 2. 無修養費 3. 混凝土材料均屬零碎小件運輸較易 4. 美觀較佳 5. 除少量鋼筋外一切材料均保國貨 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 壽命較拱橋為短 2. 不易修理 3. 在十公尺以上者建築費較鋼橋為昂 	<p>凡在土質不甚疏鬆 避險困難之處 橋之跨度又在十 公尺以下者以建 此種橋梁為宜</p>
	拱 橋	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無修養費 2. 拱橋如不遭意外破壞其壽命有永久性 3. 拱橋材料均屬零碎小件運輸較便 4. 美觀較佳 5. 拱橋在坡道上與平道上同一安全 6. 除少量鋼筋外一切材料均保國貨 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不適宜於泥土疏鬆之處 2. 拱橋施工時較為困難高一不潔則稍款不易 3. 拱橋如遭意外損壞修理甚難 	<p>凡橋址土質堅硬 或係岩石而來適 了便利消遣能盡 其好之石料者以 建此種橋梁為宜</p>
涵	鋼土 筋明 混 凝 涵	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無修養費 2. 材料除少量鋼筋外均屬國貨 3. 易於建造 4. 宜於填築鐵路面甚淺之處 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 壽命較暗渠為短 2. 建築費較暗渠為昂 	<p>凡在土質良好而 填築鐵路面甚淺 不能建築暗渠者 宜用此渠</p>
	鋼 明 渠	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每孔跨度在半公尺以內者可不用鋼梁故建築費較廉 2. 易於建造 3. 宜於填築鐵路面甚淺之處 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 跨度在半公尺以上者建築費較暗渠為昂 2. 跨度在半公尺以上者修養費亦較暗渠為昂 	<p>凡每孔跨度在半 公尺以內而填築 鐵路面甚淺不能 建築暗渠者宜用 此渠</p>
	鋼土 筋管 混 凝 涵	<ol style="list-style-type: none"> 1. 凡口徑在一公尺以內者建築費較同出水口徑之箱渠為廉 2. 宜於在基礎土質疏鬆載重能力薄弱之地 3. 無修養費 4. 壽命有永久性 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 口徑在一公尺以上者建築費較箱渠為昂 2. 口徑在一公尺以上者建築時亦不便 	<p>凡在土質疏鬆之 處而所蓋出水口 徑又過大者宜用 此渠</p>
	鋼土 筋箱 混 凝 涵	<ol style="list-style-type: none"> 1. 渠身較他種箱渠更為堅固 2. 渠底壓力平均故宜於土質疏鬆載重能力薄弱而填土頗高之處 3. 無修養費 4. 壽命有永久性 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建築時較為困難 2. 在產石之處此種箱渠之建築費較他種為昂 	<p>凡在土質疏鬆填 土頗高之處而水 口徑又過大者宜 用此渠</p>
	石 砌 箱 渠	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在產石之處此種涵洞之建築費較廉 2. 易於建築 3. 無修養費 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 渠底壓力不均不宜於土質疏鬆載重能力薄弱之處 2. 不若鋼筋混凝土箱渠之堅固而耐久 3. 渠壁不如鋼筋混凝土渠之平滑故其出水口亦較同出水口徑之混凝土箱渠為少 	<p>凡在土質堅硬或 填土不高而附近 能產良好之石料 者宜用此渠</p>
	混 凝 土 箱 渠	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在產石之處此種涵洞之建築費較廉 2. 建築較易 3. 無修養費 4. 壽命有永久性 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 渠底壓力不均不宜於土質疏鬆載重能力薄弱之處 2. 不若鋼筋混凝土箱渠之堅固 	<p>凡在土質堅硬或 填土不高之處宜 用此渠</p>
	鋼 筋 混 凝 土 拱 渠	<ol style="list-style-type: none"> 1. 此種涵洞在基礎土質堅實之處能承承受高填土之壓力 2. 此種涵洞宜於填築多量之水 3. 此種涵洞因有鋼筋之縫故甚為堅韌有微斜不平均之沉陷亦不至於破裂 4. 無修養費 5. 壽命有永久性 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不宜於土質疏鬆載重能力薄弱之處 2. 施工時較為困難 3. 如遭意外損壞修理不易 	<p>凡在土質堅硬而 又需大量出水口 積者宜用此渠</p>

涵	混凝土拱渠	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在基礎土質堅實之處能承受高填土之壓力 2. 此種涵洞宜於排洩多量之水 3. 無修養費 4. 壽命有永久性 5. 施工較有困難者為便利 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不宜於土質疏鬆載重能力薄弱之處 2. 若基礎有彎曲不平均之沉陷則渠身即見裂損 3. 如遇意外損壞修理不易 	<p>凡在土質堅硬或係岩石之處而又需大量出水面積者應用此渠</p>
	石砌拱渠	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在產石之地建築較經濟 2. 此種涵洞在基礎土質堅實之處能承受高填土之壓力 3. 此種涵洞宜於排洩多量之水 4. 無修養費 5. 壽命有永久性 	此種涵洞之劣點與混凝土拱渠相同	<p>凡在土質堅硬或係岩石之處附近能產其好之石料並需大量出水面積者應用此渠</p>
	倒虹吸渠	此種涵洞僅適宜於引水流經路經之用若他處用之均不經濟		

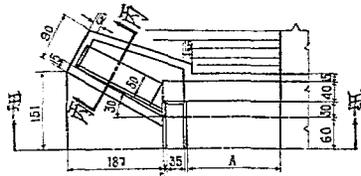
綜觀上表，可知各種橋渠，各有優劣之點，各有適宜之處，本路選擇橋渠之時，均視實地上之情形，再考察各種橋渠之利弊，去其所不利，而取其所合宜，第二、三、四、五總段以地質較為堅硬，產石較多，故多用拱橋，及石砌涵渠。至六、七兩總段，土質較鬆，運輸便利，故採取鋼橋及鋼筋混凝土涵洞亦較多。

又單孔橋渠之與多孔橋渠，長方形涵渠之與正方形涵渠，亦各有優劣之點，除特別情形外，普通單孔涵渠，常較同出水面積同種類之多孔涵渠為經濟，正方形涵渠之建築費，亦較長方形者為廉，惟每以填土之關係，及實地之需要，捨單孔及正方形，而取多孔與長方形，亦常遇及，至單孔鋼橋與多孔者，經濟上之比較，全視鋼橋本身之重量，及橋墩之高低而定。普通欲得最經濟之孔數，或最經濟之跨度，務使鋼橋本身，與橋墩及橋台總值之和為最小時為準，或即全橋身之值，與橋墩之值相等時，方為最經濟之跨度。但每為水道面積交通情形，及建築時間所限制，亦略有所變更，總之橋渠之孔數，亦必須按照實地上之情形，並應以經驗上之判斷，方能決定。

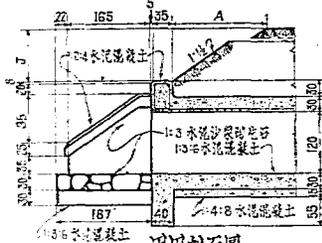
(五) 橋渠翼牆之式樣及其高度與橋墩內有無筋肋設備之利弊

橋渠設計，是否完善，與所定翼牆式樣，有密切之關係。蓋翼牆乃佔橋渠重要部份，荷式樣不良，影響於經濟及安全，均非淺鮮。普通橋

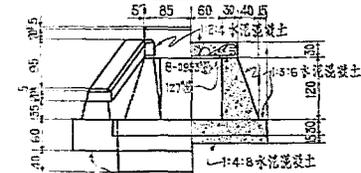
增高涵渠翼牆與縮短涵洞本身材料比較圖



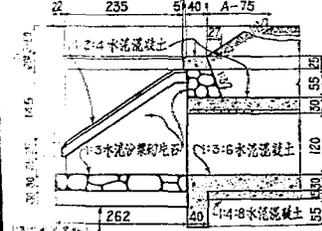
120X120 箱式涵洞一部份平面圖



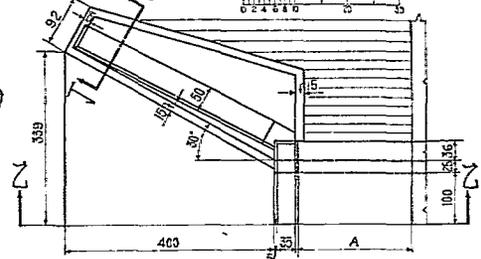
甲甲剖面圖



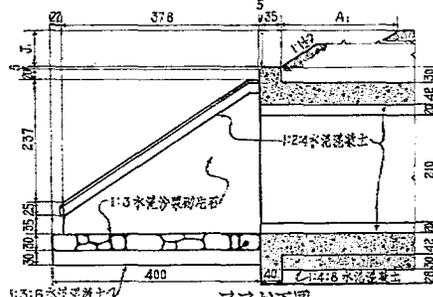
半立面半剖面圖



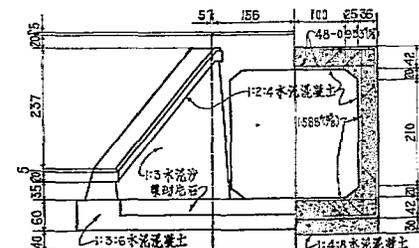
增高50公分之甲甲剖面圖



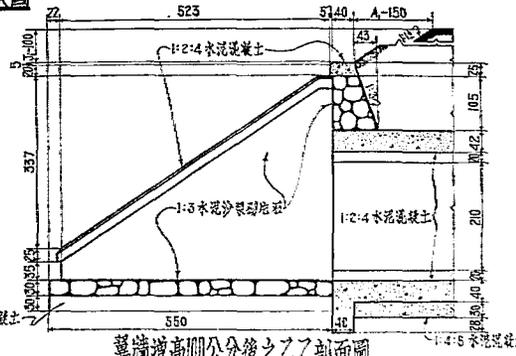
250X250 箱式涵洞一部份平面圖



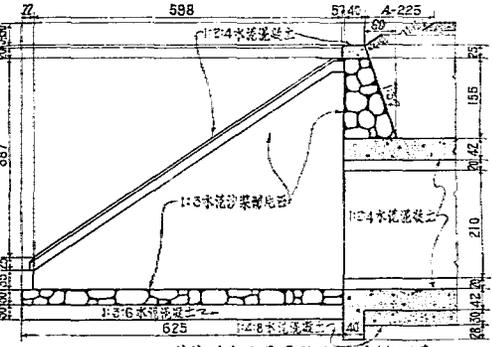
乙乙剖面圖



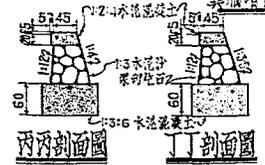
半立面半剖面圖



翼牆增高100公分後之乙乙剖面圖



翼牆增高100公分後之乙乙剖面圖



丙丙剖面圖 丁丁剖面圖

材料增減比較表

單位：每延米涵洞材料量

說明：1. 本圖所用尺寸均為公分
2. 下列材料與子項每立方公尺重量如下
1:2:4 水泥混凝土=55
1:3:6 水泥混凝土=50
1:4:8 水泥混凝土=45
1:3 水泥沙漿=11
3. 下列材料與子項每延米增加量如下

涵洞規格	翼牆高度	增加材料(立方公尺)	減少材料(立方公尺)	淨省材料(立方公尺)	淨省率
120X120 箱式涵洞	155	285 [0.46]	33.63 [1.40]	322.0 [3.45]	37.91 [15]
250X250 箱式涵洞	297	397 [0.94]	282.0 [3.76]	668.8 [18.40]	262.4 [150]
	247	121 [0.63]	638 [46.74]	516.9 [22.5]	10.36 [3.94]

渠翼牆之式樣略分爲三：(1) 口字式，(2) 八字式，(3) 直式。就水力上言，則以(1) 口字式易使水流起漩渦，水流不暢，(3) 直式水流易浸入護牆之後，致有崩圯之虞。(2) 八字式爲最佳之式樣。若就經濟上言，則橋樑之翼牆以(1) 口字式爲經濟，且高翼牆可將內部做成拱形，尤爲經濟。故本路均用口式，而在翼牆兩面，加砌片石護坡，以防止水流之起漩渦，至涵渠之翼牆，則以(3) 直式爲最佳。惟(1) 口字式建築便利，(2) 八字式水流暢快，能使涵洞之効力增大，且(1) (2) 與(3) 材料相差之數量，亦甚微小。故本路爲便利及安全計，除少數明渠外，均採用(1) (2) 二式。至涵洞翼牆之高低，與涵洞之長短，亦有直接之關係，如路堤坡度爲一·五比一，若翼牆加高一公尺，則每端涵洞長度可減省一·五公尺。就涵洞本身論之：則身愈短而愈經濟，就翼牆而論：則牆愈低而愈經濟。惟每座涵渠全部建築費，達到最經濟之地位，則翼牆與洞身建築費之和，以最小數爲準。欲得此最小數，必須使加高每單位高度所增加翼牆之建築費，適等於減省涵洞之建築費爲度。大約管渠及小箱渠，則翼牆以愈低愈經濟，大箱渠及拱渠，則可酌量加高翼牆，使渠身縮短。茲附增高翼牆與縮短橋渠本身材料，比較圖於上，以表明翼牆之高低與材料數量之關係。

橋墩有無鋼筋之設備，亦各有利弊之點，無鋼筋者，則建築較易，又可省鋼筋之費用，若用鋼筋建築時，固較爲困難，並增加鋼筋之費用。但(1) 可減少橋墩之體積，則建築費亦可減省。(2) 減少橋墩之體積，即減少阻碍水流之面積，增加流水之面積。(3) 減少橋墩之體積，即減輕橋墩之重量，在土質疏鬆之地，須打樁以承托橋墩者，則橋墩重量減少，木樁之數量及橋墩基礎之體積，均可減省。總之有鋼筋橋墩，利多弊少，而費亦較省。故本路除第一、二、三總段外，所有橋墩均有鋼筋設備，此爲橋墩設計上之特點。

(六) 各種橋渠之設計

(甲) 設計上各項數量之規定

子所有橋渠設計活重經奉核定採用古柏氏 E-50。

丑衝擊力 衝擊力假定為活重百分之一百。

寅死重 規定道渣厚度 38 公分，泥土每立方公尺之重量為 1600 公斤，道渣每立方公尺 1900 公斤，道木鋼軌及扣件等，每平方公尺 250 公斤，混凝土每立方公尺 2400 公斤。

卯泥土之橫壓力(Horizontal equivalent fluid pressure)每平方公尺為 165 公斤，至地土之安全載重能力，假定如下表：

各種地土之安全載重能力一覽表

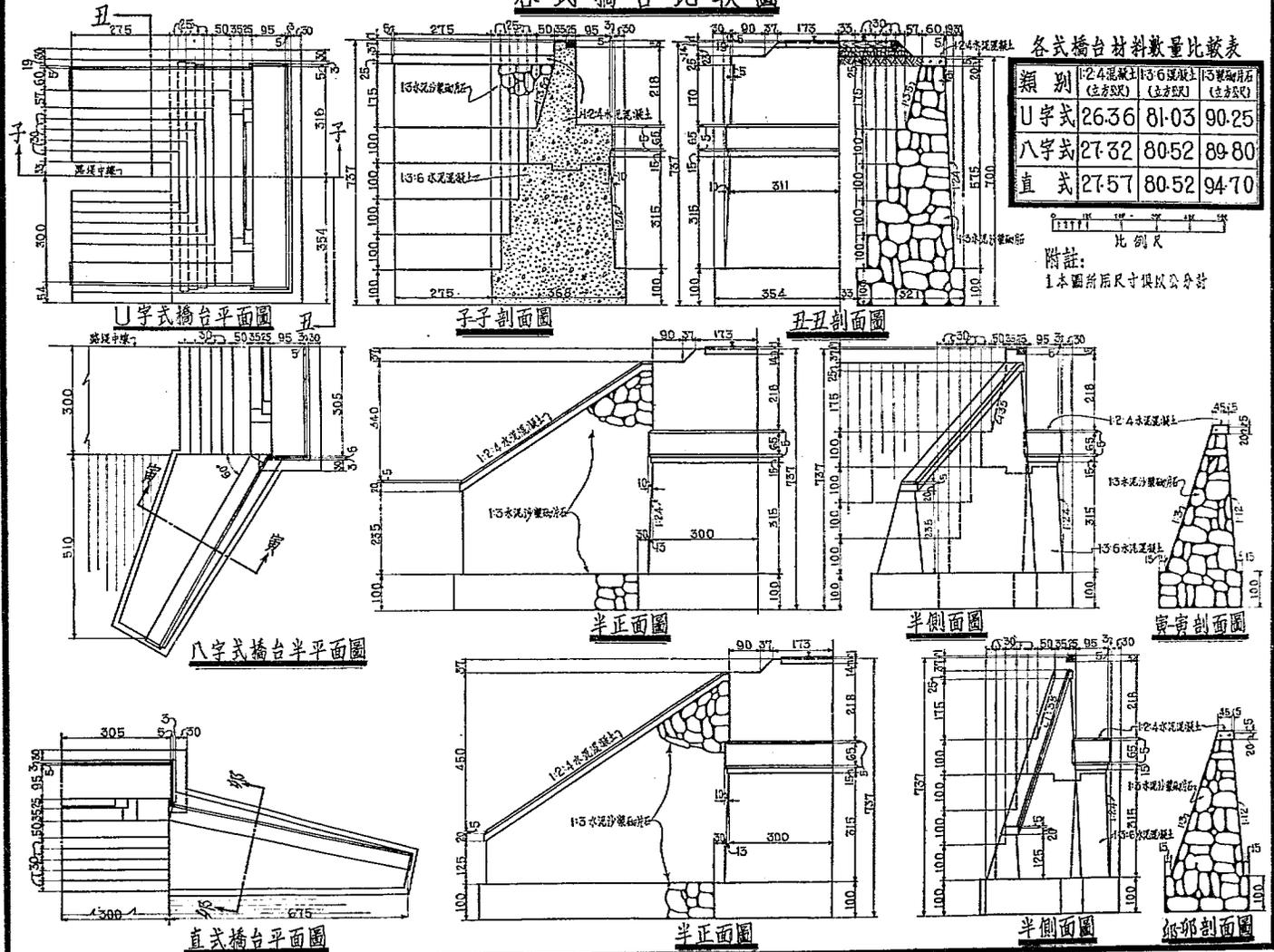
地 土 種 類	安全載重能力 以每平方公尺公噸計
厚層 青石 及 花崗石 等	2000
厚 層 沙 石	250
軟 層 石 土	80
厚 層 硬 土	60
鬆 層 土	10
粗 沙 硬 土	40
細 沙 土	10
流 沙	5
結 實 卵 石 與 粗 沙	100
結 實 粗 沙	40
鬆 沙	20

椿之四周安全摩阻力，假定硬土每平方公尺為 1500 公斤，沙土 1000 公斤，鬆土 500 公斤，辰其他如水力風力等，均依實地上情形而定之。

巳各種建築材料各項力量規定於後

材 料 名 稱	力 量 種 類	每 平 方 公 分 能 勝 任 之 力 量
一：二：四 水 泥 混 凝 土	壓 力	四零公斤
一：三：六 水 泥 混 凝 土	壓 力	三十公斤
一：四：八 水 泥 混 凝 土	壓 力	二十公斤
一：二：四 水 泥 混 凝 土	引 力	無
一：一：三 水 泥 沙 漿 鋼 片 石	壓 力	五公斤
一：一：六 水 泥 石 灰 沙 漿 鋼 片 石	壓 力	四公斤
一：一：三 水 泥 沙 漿 鋼 片 石	壓 力	三十公斤
鋼 筋	壓 力	十五倍於混凝土之壓力
鋼 筋	引 力	一一零零公斤
混 凝 土 與 竹 節	粘 合 力	七零公斤
一：二：四 混 凝 土	剪 力	一零零公斤(有縱筋者) 四 公 斤(無縱筋者)

各式橋台比較圖



各式橋台材料數量比較表

類別	12# 混凝土 (立方公尺)	13# 混凝土 (立方公尺)	15# 鋼筋片 (立方公尺)
U 字式	26.36	81.03	90.25
八字式	27.32	80.52	89.80
直式	27.57	80.52	94.70

比例尺
附註：
1 本圖所用尺寸均以公分計

材	料	名	稱	力	量	類	每平方公分能勝任之力量
洋		松	壓	力	級	級	一一零公斤 二五公斤
洋		松	引	力			六五公斤
洋		松	順	紋	每	方	一一零公斤
洋		松	彎	力			一一零公斤
木		松	彎	力			七零公斤
木	地	松	順	紋	壓	力	六五公斤
硬		木	壓	力			一一零公斤
硬		木	順	紋	彎	力	一五公斤

(乙) 橋渠應留流水截面面積之設計

計算橋渠應留流水截面之面積，須先知：

- (1) 溪河流域內之降雨量。
- (2) 溪河流域之面積。
- (3) 地土及種植情形。
- (4) 水道之形式及傾度。
- (5) 涵洞之形式。

五種問題：(1)降雨量之多寡，本路以測量後，即須動工，時間匆匆，事先未有多平之記錄，祇有由調查而求其約數。(2)流域之面積，小者作質地之測量，大者則由普通之詳細地圖上而求得其面積。(3)(4)二者由質地調查而得之。(5)涵洞之形式，則可按實地之需要，再參以經驗上之判斷而定一種形式。既有以上五者，則可以計算面積矣。本路計算面積，係用實用公式，再參以實地觀察上之結果，蓋實用公式，以係數之關係，殊難得一準確之面積，祇可視為一種約數，仍須以實地觀察上之結果，作為參考，方為可靠。惟本路二三四各總段，均有一部係路線經過人跡鮮至之區，無河道上之建築物，及其他之紀錄，以供參考者，則祇有利用實用公式，加以經驗上之判斷，以決定耳。至本路所擇用之實用公式有二：

(一) 應留流水截面面積 (平方英尺數) = $C_1 \sqrt{\text{河流級之平方英尺數}}$

(二) 應留流水截面面積 (平方英尺數) $= C_2^4 \sqrt{\text{河渠底之英尺數}}^3$

(一) 式中之係數 C_1 在平原應用 1, 在山嶺及岩石之地應用 4.

(二) 式中之係數 C_2 在山嶺地帶應用 $\frac{2}{3}$ 至 1 在耕種之地, 春季有雪解流漲之情形, 及流域之長度三四倍於其闊度者, 應用 $\frac{1}{3}$ 在無雪解之地, 及流域長度數倍於其闊度者, 可用 $\frac{1}{5}$ 或 $\frac{1}{6}$ 。

本路大多數橋梁所留水道之面積, 均係按照最大水量估計, 惟涵渠則依普通大水量估計, 蓋水道截面面積, 若不足大水時之需要, 致將橋梁衝壞, 修理殊費時間, 影響交通甚鉅, 若涵渠或有損壞, 修理較易, 臨時又可建造便橋, 妨礙行車甚微, 且此種大水, 恆數年或數十年而一遇, 遇到時亦未必至於損壞, 故本路為節省經費計, 大多數涵渠之流水截面面積, 概以普通大水為準也。

至橋渠孔數之規定法, 前節已詳言之, 茲不再述。

(丙) 各式橋渠各部份所用材料及其大小尺寸之設計

各式橋渠所用之材料, 必須合乎實地上之情形, 及經濟上之原則, 至建築物各部份大小尺寸, 應如何規定, 則須依據工程之學理, 再參以實地之需要, 與經驗上之判斷, 庶不至有不合實用之弊。

(丁) 各式橋渠基礎之設計

子. 泥土之載重能力, 與橋渠基礎形式及厚度等之規定法

橋渠之基礎, 為橋渠最重要之部份, 苟設計不良, 影響於橋渠之安全及經濟, 均甚鉅大, 故設計之先, 應作精密之測量, 以地理上之情形, 為設計時之根據, 惟為時間所限制, 除大橋外, 小橋及涵洞基礎泥土之載重力, 則不能一一作重力或打樁之試驗, 祇有視泥土之種類, 加以經驗上之判斷, 以定載重之能力 (各種地土之安全載重能力詳見一三二頁內)。施工時擇其重要者, 再作實地上之試驗, 察其結果, 是否與假定者相符合? 如二者相差過鉅, 自應修改, 如屬微少, 則毋需變更。蓋泥土之載重能力, 本難得一確數, 即實地試驗之結果, 亦不



省界大橋墩拱架基礎

過一種約數耳。況設計時所用之載重能力，係安全載重能力，已含有若干安全率，在內，故略有出入，於安全上當無問題也。

至於基礎之形式，及其大小厚薄與深淺，則須視建築物之性質，及實地上之情形而定。務使每單位面積之壓力，不超過於假定者，並結果力之受力點，不出於基礎中間之三分之一部份為度。

丑. 增加土地載重能力之辦法

建築物如在土質疏鬆之地建造，或建築物重量甚大，而泥土之載重能力不足者，補救之法，普通不外：(1) 打樁。(2) 將基礎加大。(3) 將基礎加深之三種辦法。此三種辦法，亦各有優劣之點，茲將其優劣各點，列表分述於下：

增加地土載重能力三種辦法之優劣比較表

採取之辦法	優點	劣點
1. 打樁	1. 不易為水流所衝毀 2. 載重能力較為可靠 3. 同時能使泥土之載重力量增大 4. 能減少基礎之體積	1. 費時較久 2. 在需用少量木樁時，建築恢復他種辦法為昂

採取之辦法	優點	劣點
2. 將基礎加大	1. 建築較易 2. 凡建築物不大者如採取此法其建築費可較他法為廉	1. 易為水流所衝毀 2. 修養費較鉅
3. 將基礎加深	1. 不易為水流所衝毀 2. 修養費較少	1. 建築較難 2. 法為昂 3. 增加深度須增加體量即增加重量如深處土質與上層相同則加深反為不利

總觀上表可知各法均有其優劣之點，採取之時，須憑經驗上之判斷以決定。本路採取之法，大凡土質疏鬆之地，十餘公尺以內之地層，均係泥土，而建築物又屬鉅大者，均採取打樁之法。如土質頗硬，河流之沖洗力不大或係小建築物，若小橋或涵洞等，則取加大基礎之法。至加深基礎之法，則每用於河流沖洗力頗強，下層泥土較上層為硬，或係岩石，如涿河橋及新岩下拱橋等，均用此法。又打樁之法，亦曾用作直柱作用 (Column action) 者，則建築費可較 (2) (3) 兩辦法為廉。惟基礎下層，須有岩石層。況打樁時，殊覺困難，太淺則未至岩層，過深則每易將樁打斷，必須適至岩層為度，非有經驗之打樁工人，不易至此。故本路除少數橋渠利用此法外，他處均未用之。

(寅) 排水工作

建築橋渠基礎時，排水工作，亦為重要工作之一部，採用之法，必須合乎實地上之情形，方克有濟。本路對於小橋及涵洞，其河水不深者，概用土場，大橋水深，橋址之土質，如係泥土，若涿河橋等，則用板樁。如土質係卵石或粗砂者，若宋河橋等，則用鋼筋混凝土沉箱，以免在卵石或粗砂內打樁之困難。如河水頗深，若涿河橋之九、十兩墩，則用鋼筋混凝土井圈。此法較為便利，而又經濟，至氣壓沉箱，則宜於甚深之水。本路所跨過各河道，均不甚深，且氣壓沉箱，設備較繁，工作不易，

故未採用。

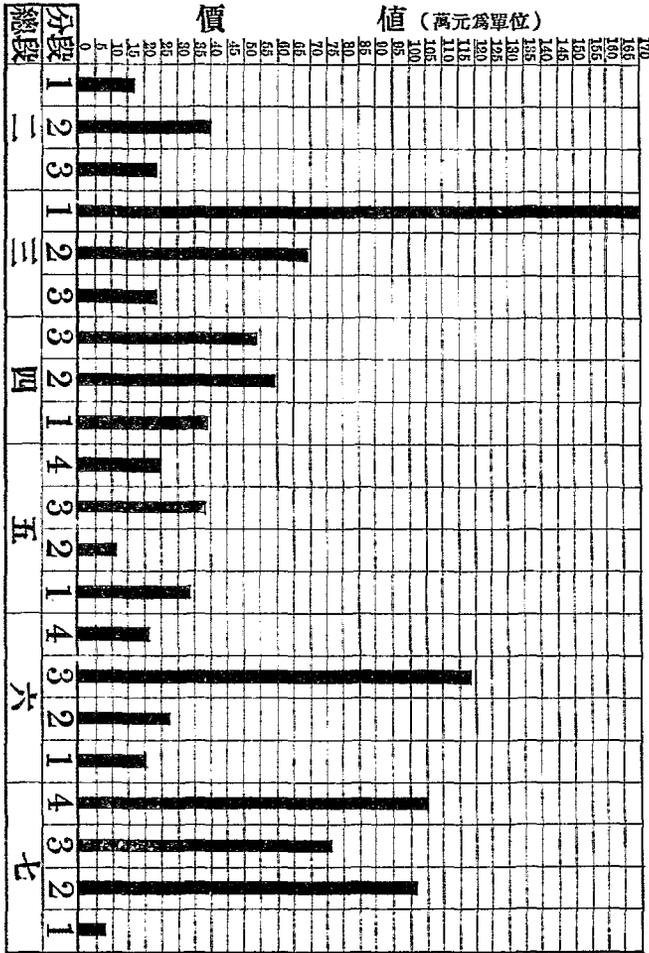
(卯)本路五大拱橋及耒河涿河涿河三大鋼橋基礎設計之大概

本路第三總段坪石站附近,白沙水上之燕塘,風吹口,省界,確礮沖,及新岩下,五大拱橋橋址之地質,均係岩石,故其基礎均可在岩層上建造,惟新岩下拱橋之岩層,深藏土中,施工頗覺不便耳。第六總段之耒河橋北邊數墩,以泥土非常堅硬,不能打樁,且河流之沖洗力不大,故未打樁,而用基礎加大方法,再加築片石護底,以資保護。南邊數墩,以上層泥土係細砂土,載重能力薄弱,下層則係粗砂土及卵石,且此層甚深,不能用加大及加深二法,祇有採用打樁之法,惟以地質之不一致,卵石大小之不同,以致施工時,樁入土之長度,亦屬不一。涿河橋橋址地質均係岩石,惟九、十兩墩,南北二台下之岩層,深藏土中,且上層泥土,亦頗堅硬,本可在土上建造,後求安全計,仍在岩層上建築。至涿河橋北邊數墩下之泥土,均係鬆砂土,故用打樁法,南邊數墩,則係硬土,而河流沖洗力不大,乃採用基礎加大之法以求簡便耳。

(七)全段橋渠數量之統計及建築狀況

本路全段所有橋渠共計一千三百二十二座,建築費計壹千貳百餘萬元。內有管渠四百二十三座,倒虹吸管四座,明渠一百零四座,箱渠五百七十八座,鋼筋混凝土橋渠三十六座,拱形橋渠一百一十五座,鋼橋六十二座,各種橋渠,除第三總段第三分段,及第五總段第四分段外,均已興工,完成之數,計小橋及涵洞約百分之七十五,大橋約百分之五十五,苟無意外阻礙,預計全部小橋及涵洞,均可於廿四年年底前完工,全部大橋亦得於廿五年三四月間完成,茲附刊各分段大小橋渠價值總數比較,全段橋渠統計,各總段橋渠最高最低單價比較,等表於末,略以表示本路橋渠建築費之多寡,與夫建築之近況。

粵漢鐵路株韶段大小橋及涵渠價值總數比較表



附注：本段第一總段內橋渠之建築費，均以毫洋計算，故本表未會列入，惟約合大洋一百餘萬元。

各段拱橋共計		0	0	0	4	2	0	8	18	0	8	7	2	11	8	0	14	4	2	2	5	1	7	7	6	116		
鋼	單	300 D.P.G.																				2				2		
	600 D.P.G.	1																				8				4		
	900 D.P.G.																					1				1		
	1000	1 T.P.G. 1 D.P.G.				1 D.P.G. 1 D.P.G. 1 D.P.G.						1 D.P.G.		1 D.P.G.					1 D.P.G. 1 D.P.G.							0		
	1200 D.P.G.											1						1								2		
	1500 D.P.G.	1																								2		
	1800				1 D.P.G.																						2	
	3000 T.T.																										4	
	4500 T.T.																										4	
	雙	2-1200 T.P.G.																									1	
	2-1500 D.P.G.																										1	
	2-1800 D.P.G.					1 D.P.G.									3			1 D.P.G.		1 D.P.G.			1 D.P.G.					2
	孔	1-1200 D.P.G.																									1	
	1-1500 D.P.G.	1																									1	
	叁	3-300 D.P.G.																									1	
	3-1000 D.P.G.													1											1		1	
	3-1200 D.P.G.					1																					1	
	孔	1-5000 T.T.																									1	
	2-700拱橋																										1	
	1-3000 T.T.																										1	
2-1000 D.P.G.						1																				1		
1-3000																										2		
2-1800																										2		
孔	2-3000 T.T.																									1		
1-1800 D.P.G.																										1		
肆	4-1000 D.P.G.																									1		
4-1800						1																				3		
孔	3-3000 T.T.																									1		
1-1800 T.P.G.					1																					1		
伍	5-1800 D.P.G.																									1		
陸	4-1800 T.P.G.																									1		
孔	2-600拱橋																									1		
柒	5-1800 T.P.G.																									2		
孔	2-500拱橋																									2		
捌	1-300 T.P.G. 1-600 T.P.G. 2-5000 T.P.G. 1-1800 D.P.G.	1																								1		
拾壹	孔 4-4500 T.T. 7-1800 D.P.G.																									1		
拾貳	孔 4-6000 T.T. 3-1800 D.P.G.																									1		
拾陸	孔 2-4500 T.T. 14-1800 D.P.G.																									1		
各段鋼橋共計		4	3	3	2	3	1	1	0	1	4	3	6	6	1	6	0	2	2	2	0	7	2	1	2	62		
分	段總計	67	43	36	49	52	46	80	77	84	70	81	67	81	52	46	57	35	46	20	49	43	49	55	47	全路總計		
總	段總計	136		147			241			218			236			150			194			1322						
備註		1. 本表在鋼橋每孔尺寸格內附有“D.P.G.”“T.P.G.”“D.T.”及“T.T.”四種符號“D.P.G.”表示為上承鋼樑橋“T.P.G.”表示下承鋼樑橋“D.T.”係表示上承桁樑橋“T.T.”係表示下承桁樑橋但同一尺寸而類不同者此等符號乃分別附於其型數數目字格內																										

粵漢鐵路株韶段橋樑涵渠統計表

總段名稱	1				2			3			4			5				6				7				分類總計
	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
管	單	30																							7	
	45	17	10	5	7	7	5	20	2	6	4	4													121	
	60				0	7	12	14	5	8	4	3	7	15	6	9	22	5	6	4	9	3	9	3		163
	75	10	9	8																						27
	80																									53
	80	4																								2
渠	單																									4
	45																									4
	60																									4
	75																									4
	80																									4
	80																									4
虹吸管	單	20																							3	
	45																									3
	60																									3
	75																									3
	80																									3
	80																									3
明渠	單	20																							1	
	45	5	2	1																						40
	60																									28
	75																									4
	80																									19
	80																									4
箱	單	60x60																								5
	60x75																									16
	60x90																									2
	75x75																									13
	75x90																									78
	90x90																									52
鋼筋混凝土橋	單	120																								2
	150																									1
	200																									4
	250																									0
	300																									1
	350																									9
拱	單	120																								1
	150																									30
	200																									3
	250																									22
	300																									2
	350																									16
橋	單	120																								1
	150																									1
	200																									1
	250																									1
	300																									1
	350																									1
鋼	單	300 D.P.G.																								2
	600 D.P.G.																									4
	1000 D.P.G.																									1
	1500 D.P.G.																									9
	2000 D.P.G.																									2
	2500 D.P.G.																									2
橋	單	120																								1
	150																									1
	200																									1
	250																									1
	300																									1
	350																									1
備註	1. 米表在鋼橋每孔尺寸格內附有“D.P.G.”“T.P.G.”“D.T.”及“T.T.”四種符號“D.P.G.”表示為上承鋼橋“T.P.G.”表示為下承鋼橋“D.T.”表示為上承桁橋“T.T.”表示為下承桁橋同一尺寸而類不同者此等符號乃分別附於其基數數字格內																									
	分段總計	4	3	3	2	3	1	1	0	1	4	8	6	6	1	6	0	2	2	2	0	7	2	1	2	82
	總段總計	136	147			241			218			236				150				194				1322		

(二) 建築韶州大橋橋墩工程及架樑經過

本件於廿二年三月廿七日呈部備案

甲. 建築概況

韶州大橋爲由韶州東北東河壩跨南雄河達牛皮嶺之鐵路橋梁，計共長 790 英尺。其橋墩橋台及基礎等工程，民國紀元前二年即開始建築，民國三年竣工，尙未及架梁即告停頓。該橋由南至北計有八孔，其各孔跨度爲：

60 英尺上承鈹梁 1 孔

100 英尺上承鈹梁 5 孔

200 英尺下承桁梁 1 孔

30 英尺上承鈹梁 1 孔

最初計畫該橋之 100 英尺橋孔各墩，原定按古柏氏 E 35 載重之華倫式上承桁橋安置。殆及二十年十月，招投該橋架梁工程時，已遵部章規定，改用古柏氏 E 50 載重之上承鈹梁，而該項橋梁料件，亦由部於比庚項下，在比國訂購。新定鋼橋計畫，既與原定不同，故須將已成之橋墩上部，重行改造，並應鑿低至相當尺寸，以期適合新橋之高度。當時即將橋墩修整工事及裝架鋼梁等，標選孔尼公司，以毫洋貳萬貳千壹百捌拾伍元標價承辦。由是年十一月十三日正式開工，限於二十一年二月十五日完工，俾能通車過橋。所有油漆零星等工作，儘三月十五日以前，一律竣工。乃開工以後，因發現早年所做混凝土中間空眼頗多，鬆散欠固，且雜有黃土在內，時於鑿炸時裂縫處擠出，乃決定加多鑿鑿舊做部份，以臻永固。並鑑於南雄河水勢之漲溢不時，深恐水淹梁底，發生後患，爲一勞永逸計，又將全橋橋柱一律升高 2 英尺，故其工價亦較原投標額超增甚多。

乙. 事變遺留之經過

承辦該橋包工之孔尼公司缺乏資本，調度失宜，在進行上頗覺遲緩，而南雄河為北江支流，水勢漲落無定，依例春夏為發水時期，但該河在秋冬亦時見泛漲，當孔尼公司開工之次月，即二十一年十二月九日，曾一度暴漲高達 15 英尺，上流木排斷流而下，全橋淨空為之堵塞，該公司在進行上已受甚大之阻礙，直至廿一年二月，計其所成工事，祇混凝土 75 % 上，梁工程 20 %，勢難如期完工，因即由局於二月十一日將全部工程收回，代為執行。至四月七日河水忽又暴漲 8 英尺，夜間更大雨不止，洪流激湍，致將架設 200 英尺高之便橋樁木完全沖拔，不及搶護。其時該橋 60 英尺及 100 英尺之上承梁，均已次第裝配鉤合，200 英尺之下弦 Lower cord 及承托樁架 Floor system 暨風梁 Bracing system 等均已裝配齊全，並經鉤合落座於橋墩，約計再有三星期全部工事即可告成，乃因猝遭意外，瞬息間即演成以下之不幸狀態。

- 子 僅存靠近第七橋墩之枕木架及支架一排。
- 丑 該孔橋梁經鉤合部分因無所依附，即下墜成灣形，其最低點，竟達水平線下 1476 公厘。
- 寅 下弦之樁接部分，Splice points 及枕木梁 Stringer 與橫梁 Floor beam 聯接處 Stringer connection 均顯脫縫。
- 卯 兩端橫梁 End floor beam 因受全橋之重量亦失其恆態。
- 辰 所有聯接點，因受力過重，而鬆動之螺釘竟達三千餘個之多，釘眼不免擴大。
- 巳 兩端之風梁連接板 Lateral gusset plates 及斜撐亦多彎曲。

至於架橋時所用之托梁木架 False work 為兩層式，係按普通承力之設計。原冀趕在漲水期前可以完工，不虞有他。其木架為圓木構成，直徑自五六寸至十寸。惟河底均為石層樁木，僅可打在上面沙層之內，最深約十餘尺，淺則八九尺，木樁之高度，約為三十尺，承載之重

量約一百八十噸。(全橋重三百三十噸,已成部份如上數)漲水後,水流速度每秒竟達十二尺,奔流澎湃,爲十餘年來未經見之汎濫,因是災變之來,亦爲人力所猝不及防。

丙。補救辦法之建議與決定

該橋自四月七日出險,計歷兩月之久,至六月五日,部派津浦鐵路工程師陳祖貽,趕抵韶州工地查勘,其時仍連日大雨不止,上流口有木料樹枝,挾泥沙而下,勢甚猛急,經欲打樁起架,以資救護,亦須俟水勢平定,尚須再延兩月之時期,而三百英尺之鋼梁下弦,既已失所承托,任其宕墜,勢有折落之虞,遂擬用臨時浮渡計畫,先將北部末孔之三十英尺,跨度用木樑架梁,然後再雇巨艇數艘上堆木梁,使鋼梁憑巨艇浮托之力,可以推移由北端上陸,俾拆卸檢驗,惟時在雨季,又值汎期,雇船覓工兩感不易,據陳工程師在場就墜落部份外表之檢查,以推測內部之損壞,與受力情形,有以下之十項紀錄,雖與以後事實未必盡能符合,但當時推測所及,亦足備參考之資料,茲特誌之。

- 子 該橋已成部份,現已落座,故橋下托梁木架,雖被急流沖去,仍得保持其中心綫原狀Alignment,但全梁墜下甚巨,其一端之活動座,已失其締縮效用,難以調節氣候之升降。
- 丑 該橋已成部份,自經四月七日事變之後,因無依附,而形成二百英尺長之懸梁,幸早已鑄合枕木梁, Stringers 可分担一部重量,故下弦尚未折斷。
- 寅 東西兩弦下墜不等,可知兩弦受力不同。
- 卯 自經四月七日事變之後,靠近第七橋墩之梁木依然存在,仍荷一部份重量,故橋之北端損傷情形,較南端爲輕。
- 辰 枕木梁連接處 Stringer connections 及下弦撻接部分, Split points 已呈明顯之脫縫,鐵釘亦已鬆動,可知此等部分損傷甚重,釘眼諒已撕大。

- 巳 根據各幅, Panel 下弦之彎度, Deflections 可以推算各弦受力 Stress 之多寡, 靠近北端數弦, 似尚可復回原狀, 但中部各弦已超過彈力限度甚遠, 恐難復用。
- 午 枕木梁 Stringers 尚無明顯之損傷, 但連接處 Stringer connections 已現脫縫, 釘眼必撕大, 其腹板 Web plate 諒多損傷。
- 未 除兩端橫梁 End floor beams 因受全橋之重量, 略有凸出外, 其餘各橫梁, Intermediate floor beams 似尚完整, 即兩端橫梁, 亦可設法平直之。
- 申 全橋尖度, Camber 消滅已盡, 將來重建是橋, 如仍用已經損傷之下弦, 難期恢復規定之數。
- 酉 兩端風梁連結板及少數風梁, End lateral plates and laterals 已呈彎曲現象, 但不難平整之。

就以上十項之推斷, 似覺下弦受力過重之各幅, 已難回復原狀, 但以浮渡計畫, 尚未實行, 實在損壞程度猶難決定, 并復經擬有日後補救辦法兩條。

- 子 各幅下弦隆形彎曲部份, 設法使其平直, 倘伸長度 Elongation 增加, 應於重建橋梁時, 以冰裹之, 使其縮至軌定尺度, 以期與他各部分適相吻合。
- 丑 枕木梁連接處, Stringer connection 及下弦撞接部份, Splice points 因釘眼撕大, 損及周圍鋼質, 并減少下弦之淨面積 Net section 以致不能負荷規定重量, 宜用加長鋤釘, 以強力打緊, 充滿於撕大之釘眼, 復於連結角鐵, Connection angle 或撞接鐵板 Splice plates 之四周, 用電桿 Electric Welding 方法加固之, 自可期其穩固。

嗣於廿一年七月中旬, 開始浮頂工作, 計歷能載重四萬斤之大船兩艘, 搭建木垛, 結果甚佳, 其逐日將鋼梁升頂尺寸如下。

七月廿二日	南端	七英寸		
廿三日	南端	一英尺二寸	北端	七英寸
廿四日	南端	五英寸	北端	三英寸(是日船 即退出橋外)

經數日浮頂之結果,已將彎懸之鋼梁向上升托,再不慮其墜落,復經李副總工程司德晉,攀登梁上,逐一詳細勸查,深覺損毀情形,并不如前此推測之甚,証察得中心數節之枕木,托梁下截接筭處,略呈拉鬆狀況,應更換釘八十三枚,此外橋兩端底部,各有接駁飯雨塊,扭傷太甚,尤以南端之雨塊為最,勢須拆換,計有釘三十六枚,然僅係枕木托梁下部與底斜結中間之接飯,而非重要部份也,其餘各部尚無損傷,鋼料亦完全可用,將來裝建完成,更就重要部份以電鍍仍期穩固,因呈准不再拖移鋼梁上陸檢驗,以免費時耗款,并僅就河心加設十二英寸松木廿根,繼續裝建工作,最後實施辦法,乃以決定。

丁。架橋工作實施經過

該橋浮移上陸計畫既決定放棄,乃施行繼續裝建,另覓包工梁爐承辦全部二百英尺跨度鋼梁,包價壹千陸百肆拾元,及裝三十尺飯梁,包價捌拾元,又每拆除舊釘,及重新窩回原孔每百釘給價叁拾陸元,每單窩新釘,每百枚洋拾壹元,十一月十六日開工,期限四十日,并於開工前,即在鋼梁底支搭木架, Trestle bent 十二個,及枕木墩一個,木架高三十呎,立於六根十二寸見方松木椿上,再用手搖起重機,將鋼梁升至平衡地位,陸續用枕木層層墊托其在鋼梁已鑄合之釘內,因鋼梁下彎之故,計有釘一千五百四十個,失其效用經逐一拆除,重行窩回新釘,并將拆卸後之形態詳加檢視,得知損害程度亦不似從前理想之甚,其釘孔撕大,最多僅及一二公厘,窩回尚易補滿,至拆除工作,固覺十分困難,慎重將事自無問題,釘釘工作已由風機相助為理,每日可釘三四百個,連全部未釘部分,共約九千七百個,同時又

將托板及各種接合陸續連接，壓梁木避險椅，及油漆工作，依次進行，尙屬順利。

戊. 試車結果

大橋裝配卸架工事，迄廿一年十二月三十一日止，所有重要受力之鉤接部份，均已完成，當時雖有其他部分，尙未卸完，已屬無慮，因將墊底枕木抽出一層，即於廿二年一月一日試車過橋，另於橋旁立一水平標尺，四十噸小機車徐行通過，以檢視其回降之尺寸，但當卸釘之時，已將該梁中部預爲升高五公分，以備受重岩墜之救濟，機車過橋之後，并無若何變動，復於二三日內將各種重量列車，在橋上歷次試驗，其最多回降度約爲一二公分不等，乃於五日再將該梁中部升起三分，并逐節按拋物綫形，向兩旁遞降，一面再將其餘卸釘全數卸齊，一月七日，再以工程列車通過，察視橋旁水平尺度，毫無變態，現計每日通車已將及兩月，仍保持良好位置，或可不慮再有其他險象矣。

附韶州大橋建築工料價款及水災損失總表一張

建築韶州大橋工料價款及水災損失費用總表

一	民國二十年十月招投迄二十一年四月水災發生止橋墩鑿鑿及加高與卸架裝架	二六,八二六.四九
二	四月水災發生迄十一月十五日招投復工止 修理水災損壞等一切工費損失 一九,四一四.五六 續修未完部分 三,九一三.八一	二三,三二八.三七
三	十一月十六日招投復工起迄全部完工止 工費預算	七,〇〇〇.〇〇
四	材料貯備 前後購置材料及災後材料損失 意外費另加	二八,三四六.六三 一,九九八.五一 八七,五〇〇.〇〇
	總值 毫 洋	
五	鋼梁料價 六十尺上承鋼梁一孔 一〇,五二四.九五 一百尺上承鋼梁五孔 一六六,一五四.八七 二百尺下承鋼梁一孔 一六,二二九.九六 三十尺上承鋼梁一孔 三,四七一.五六	二九六,三八一.三四
六	民國紀元的開工至民國三年停頓期 橋基橋台橋墩等建築費用已歷年久現就當日建築時工 料價款估計約數	七八,五四〇.〇〇
	總值 國 幣	三七四,九二一.三四

(三) 省界南北五大拱橋之設計

副工程司 梁旭東

本篇所有圖樣為篇幅時間所限制不克一一製版附補
 僅將省界燕塘二拱橋圖及省界拱橋木模圖刊登於后
 藉見其一斑耳

編者

本路在湘粵邊（金雞嶺白石渡間）白沙水上有新岩下確礮沖省界風吹口及燕塘五座拱橋此五拱橋為本路跨度最大之拱橋亦即全國鐵路上所用拱橋之最大者該橋刻已竣工不日即可正式通車矣茲將其設計之經過略述於后以供研究

(一) 橋址實地情形

甲.地質 橋址之地質除新岩下拱橋外其餘確礮沖省界風吹口燕塘等拱橋之建築地址其河床表面上均露出石層狀屬沙石每層厚約一二公尺不等石層之傾斜度亦不壹致兩層中間隔以沙層

或泥層施工時即將沙泥層挖去並沖刷潔淨再用水泥混凝土填實其承載力量之大

圖較之設計假定之數為高自屬適合為拱橋基礎至新岩下拱橋橋址之河床地質據工段鑽驗結果報告上面一層雖係泥土或沙或卵石然在深度五六公尺之下則為軟沙石層以之為拱橋基礎亦屬相宜。

乙.地形 本段路綫因跨越湘粵兩省交界之分水嶺平水高度比較超高各橋位



置由橋面算起至河底最深之處均在四十公尺以上又因地形起伏關係除新岩下省界兩橋係在平坡建築其餘確礮沖風吹口燕塘等三橋均須建築在斜坡之上且坡度大至千

分之八，若建築鋼橋，則橋墩上之直接受壓力增加，在拱橋方面，則拱頂已有填土，行車衝擊力可以緩和，不致影響於橋身部份。

丙. 河流情形 白沙水源流，出於分水嶺山谷之間，且居上游，故河流雖迂迴曲折，然水流速度甚大，在水面之速度，每秒鐘當在四五公尺以上，水深約半公尺，最大水時，則深達八九公尺，因路面水平甚高，無論採用何種式樣橋梁，其最低部份，與最高水位相距，尚有十公尺以上之高度，即有舟楫來往，橋之空位亦足敷用而有餘，至在最大水時，河身流水部份之面積，約有 360 平方公尺。

丁. 交通情形 本段路線，既在崇山峻嶺之間，陸路運輸，非常困難，運送笨重材料，如鋼鐵之類，尤非易事，水路雖有武水白沙水可通，而水淺灘多，又復迂迴湍急，僅能通行小舟，偶一不慎，傾覆堪虞，若建築鋼橋，則材料多購自外洋，由廣州轉運，輾轉運送，手續時間，均不經濟。

(二) 建築拱橋之原因

橋梁設計之先決問題：在於選擇橋梁之種類，而選擇適當之種類，則必須將各種式樣之優劣點，從長研究，然後方能決定，本橋之實地情形，既如上述，而本路路線，又為南北交通幹線，若建木橋，則屬於臨時性質，勢難耐久，若建棧道式橋 (Viaduct) 則所須材料，須向外洋訂購，手續繁雜，而製造運送，又需多時，價值又未必低廉，今可採用者，惟 (1) 上部用鋼鐵桁橋，下部用混凝土橋墩，及 (2) 鋼筋混凝土拱橋二種，茲將此二種橋梁之優劣各點，分別詳細比較如下：

甲. 鋼橋之優點

(子) 建築較易 (丑) 易於修理

乙. 鋼橋之劣點

(子) 鋼橋式樣，參照各橋地形，以採用六十公尺上承桁橋，較為經濟，該項桁橋，本局無標準圖樣，須重行設計，若俟設計完竣，再向外

洋訂購製造，則橋料運達工作地點，再加卸釘，完工之期，輾轉需時，在奉令起工之期，恐於完工期限，不無妨礙。

- (丑) 修養費頗鉅。
- (寅) 壽命較短。
- (卯) 建築費較大。
- (辰) 鋼鐵材料運達工次較為困難。
- (巳) 鋼橋建築在坡道上頗不適宜。

丙. 拱橋之優點

- (子) 拱橋所用之材料，均得在國內採辦，故施工時，無因待料停工之弊，如五橋同時開工，歷時半載，即可全部完工，如分二期興工，亦於一年內可以完工。
- (丑) 在山谷迂迴之間，架設拱橋，外觀上增加美感不少。
- (寅) 拱橋無修養費。
- (卯) 拱橋如不遭意外破壞，其壽命有永久性。
- (辰) 拱橋建築費較省。
- (巳) 拱橋材料多屬零碎小件，運輸比較容易。
- (午) 拱橋在坡道上與平道上同一安全。

丁. 拱橋之劣點

- (子) 拱橋施工時較為困難，如萬一不慎，則補救亦殊覺困難。
- (丑) 拱橋如遭意外損壞，修理不易。

綜觀以上二種橋梁優劣各點，拱橋之優點實較鋼橋為多，荷施工時，監工人員謹慎從事，則一切缺點均得免除。

(三) 五大拱橋之設計

甲. 設計時規定之已知數：

- (子) 活重 本路所有橋梁之活重，經奉 鐵道部規定採用古柏氏

(丑) 衝擊力 衝擊力假定為活重百分之一百。

(寅) 死重 規定拱頂上之填土厚度為 2 公尺,道渣厚度為 33 公分,泥土每立方尺之重量為 1600 公斤,道渣每立方公尺 1900 公斤,鋼軌及扣件等每平方公尺 250 公斤,鋼筋混凝土每立方公尺 2400 公斤。

(卯) 泥土之橫壓力 (Horizontal equivalent fluid pressure) 每平方公尺為 165 公斤。

(辰) 各種建築材料各項力量規定於後:

材 料 名 稱	力 量 種 類	每平方公分能抵禦之力量
一, 二, 四水混泥土	壓 力	四〇〇公斤
鋼 筋	引 力	十五倍於混泥土之壓力
混 凝 土 與 竹 節 鋼	結 合 力	一〇七〇公斤
一, 二, 四混 凝 土	剪 力	七〇公斤
洋 松	壓 力 順 紋	一〇〇公斤 (有鋼筋設備者) 四〇公斤 (無鋼筋設備者)
洋 松	引 力 順 紋	二五公斤
洋 松	剪 力 順 紋	八五公斤
洋 木 地	壓 力 順 紋	一一〇公斤
木 地	剪 力 順 紋	七〇公斤
木 地	壓 力 順 紋	六五公斤
硬 木	引 力 順 紋	一〇〇公斤
硬 木	剪 力 順 紋	一五公斤

乙. 拱橋跨度孔數及總長 拱橋之跨度及孔數之設計,於航行之需要,及流水之面積,均有密切關係,但在本橋則不然,按照實地情形觀察,此兩點均不成問題,而須將各橋之經濟美術上及工作上之種種問題先為解決,蓋白沙水無大船往來,流水面積不過 360 平方公尺,即用跨度一孔之 30 公尺拱橋,亦足以應用,惟路面甚高,橋之兩端,必須建高而且長之禦土牆,亦非經濟之道,況中間用一孔拱橋,兩端建築甚長之禦土牆,形式上殊不美觀,不若多開幾孔,較為經濟,而又美麗,茲將各橋之跨度孔數及總長開列於后:

(1) 新岩下拱橋，計有跨度30公尺者四孔，15公尺者二孔，總長190公尺。

(2) 確礮沖及省界兩拱橋，計各有跨度40公尺者一孔，20公尺者二孔，總長105公尺。

(3) 風吹口拱橋，計有跨度30公尺者一孔，20公尺者二孔，總長88公尺。

(4) 燕塘拱橋，計有跨度40公尺者一孔，20公尺者亦一孔，總長75公尺。

丙、拱圈之設計 計算拱圈，必先定拱頂之厚度，計算公式各國算法不同，若採用美國公式，所得之結果，似嫌太少，而選用法國公式計算，則似覺過大，現參用法美兩國公式，而得其折中之數，至橋墩在拱起點處之厚度，則假定為三倍半，於拱頂之厚度，拱橋之內弧，均採取半圓形，以其能使橋墩上所受橫壓力減少，安全率增大，今拱頂之位置及拱起點之厚度，均已假設。而拱內弧之半徑又屬確定，則用適當之外弧，畫成拱圈形狀，照彈性原理 (Elastic theory) 分析之，求得拱橋各部各種材料，因活重死重及氣候變化所生之應力，均未超過以上所規定之各種材料能抵禦之力量，而相差之數亦屬不遠，則所定各拱圈之厚度，在學理上似覺適當，至拱身所用混凝土成份，均係一、二、四之比，主要鋼筋之成份，為拱頂面積千分之八，拱圈內之剪力，每平方公分均在四公斤以下，本可不用鋼筋，茲為安全計，仍加少許之鋼筋，如圖上所示：

拱圈上本應設伸縮縫，惟以設備複雜，建築時殊覺困難，為求簡便計，暫付缺如，使所有因氣候變化而發生力量，均由混凝土與鋼筋分任之。

丁、橋墩之設計 橋墩為全橋之最重要部份，若稍有變動，則全部均受影響，是以設計時，將全部橋墩，置於岩石層上，且在可能範

圍內，置橋墩於常水位以上之處，既可免於沉陷而又便於工作。

燕塘橋址之北岸，有突出大石岩一塊，適在橋墩位置，雖橋孔為一大一小，而於美感，絕不生問題，故即利用此石岩，以作橋墩之一部，計可省建築費約數萬元。

戊. 禦土牆之設計 拱圈上禦土牆原為建築便利計採用「丁」字式(T-wall)後以需材料過鉅改用架式較為經濟至禦土牆太高部份其泥土之橫壓力過大故將該牆下部不以土填而代以乾砌片石使壓力減少又能疏水其上部仍用土填使其減少衝擊力。

牆上為減省防氣候變化之鋼筋計，(Temperature reinforcement)，於橋墩附近，安設伸縮縫二條，每縫置二號牛毛氈二層，柏油三度，(請參閱各圖)。

己. 拱橋木模之設計 拱橋木模，實佔拱橋全部工程之重要位置，尚設計不良，易生極大危險，故本橋之木模，均詳加設計，(見拱橋木模各圖)

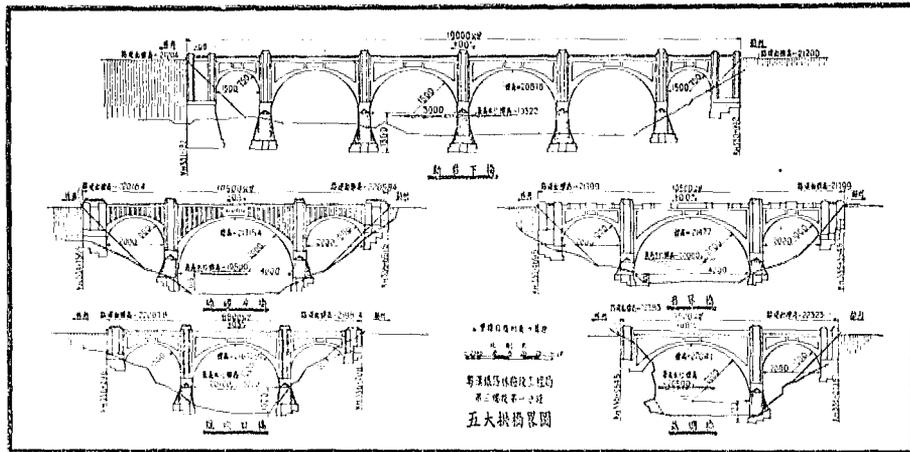
設計時假定木模所受之重量為拱圈之實重，外加每平方公尺1000公斤之活重(即指做工時人及機件之重量)，木模各部所用之材料，凡受力較大之處，用洋松製，受力較少者，用土松製，取其價廉也。

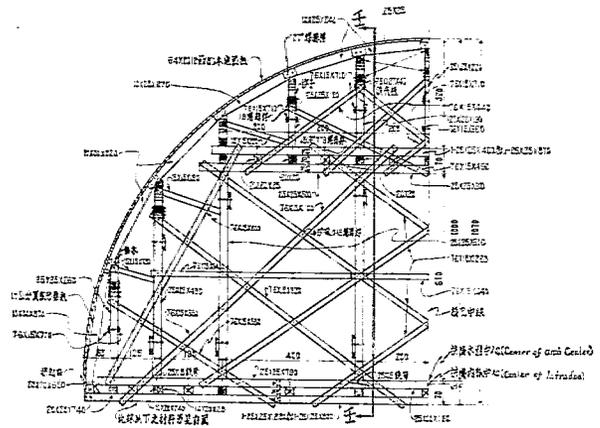
木模跨度較寬者，中間開一孔，為舟行之用，孔上用木質桁梁，(Wooden truss) 承托重量。

庚. 拱橋之形式 山谷間鐵路橋梁，固不必有美麗之裝飾，惟本橋所在之地，天然風景殊佳，若置簡陋之橋梁於其間，似有損美景，況外表稍加美麗，所費不多，不過增加建築費百分之一二，而五橋之欄杆式樣，均一一不同，可稍點綴。

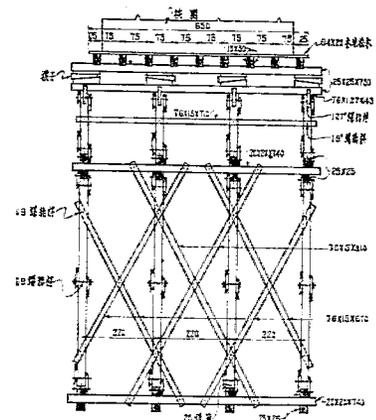
(四) 材料之估計

五橋所需水泥之總數，約53070桶，沙14540立方公尺，石子約28280

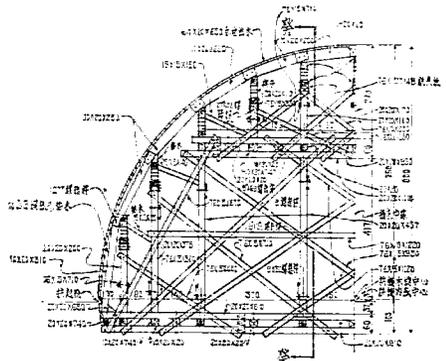




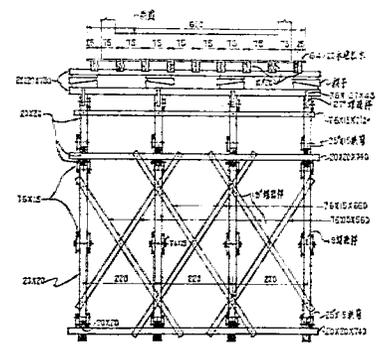
跨度的公尺拱架側面圖



千一前側圖



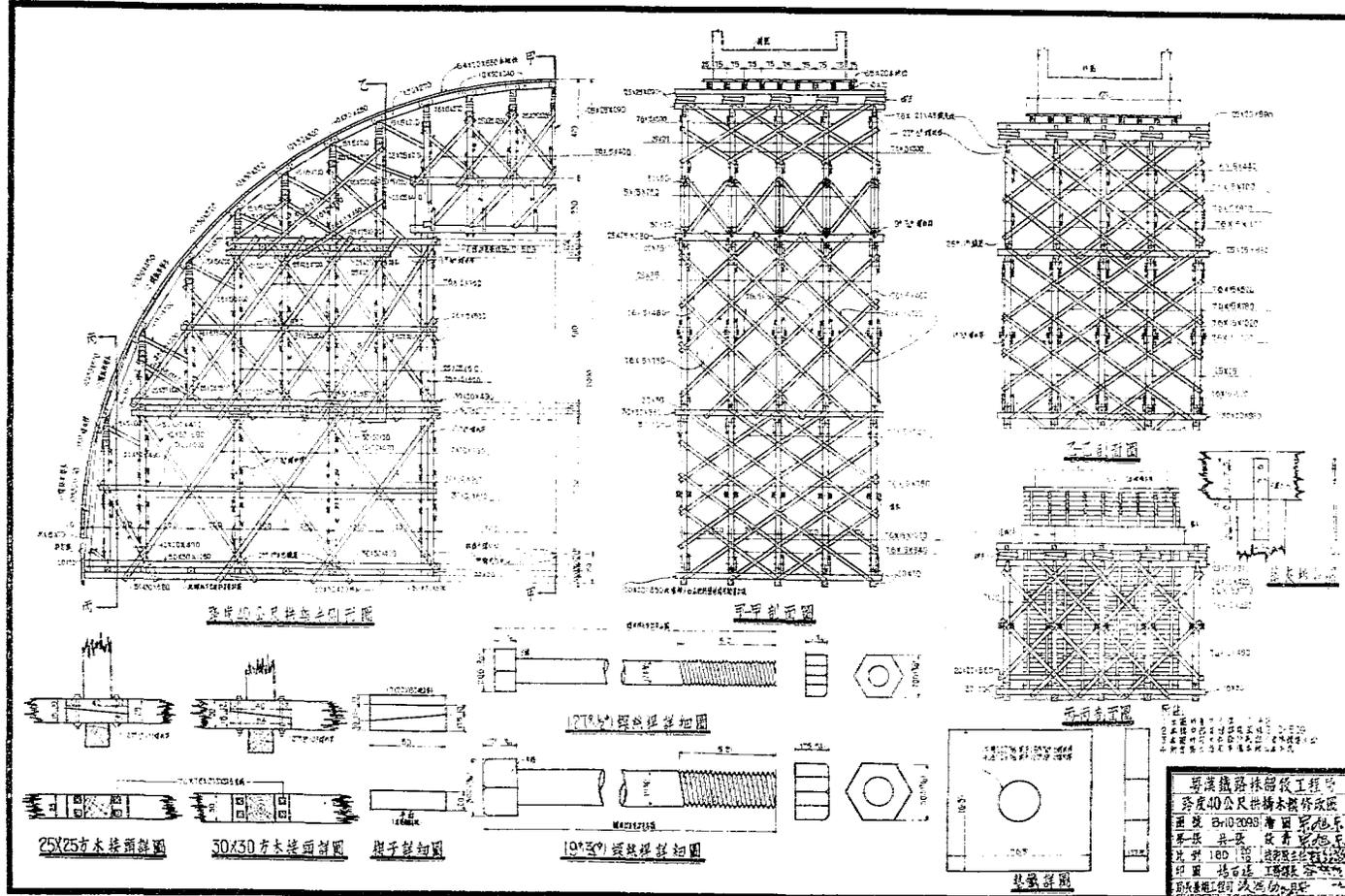
跨度的公尺拱架側面圖



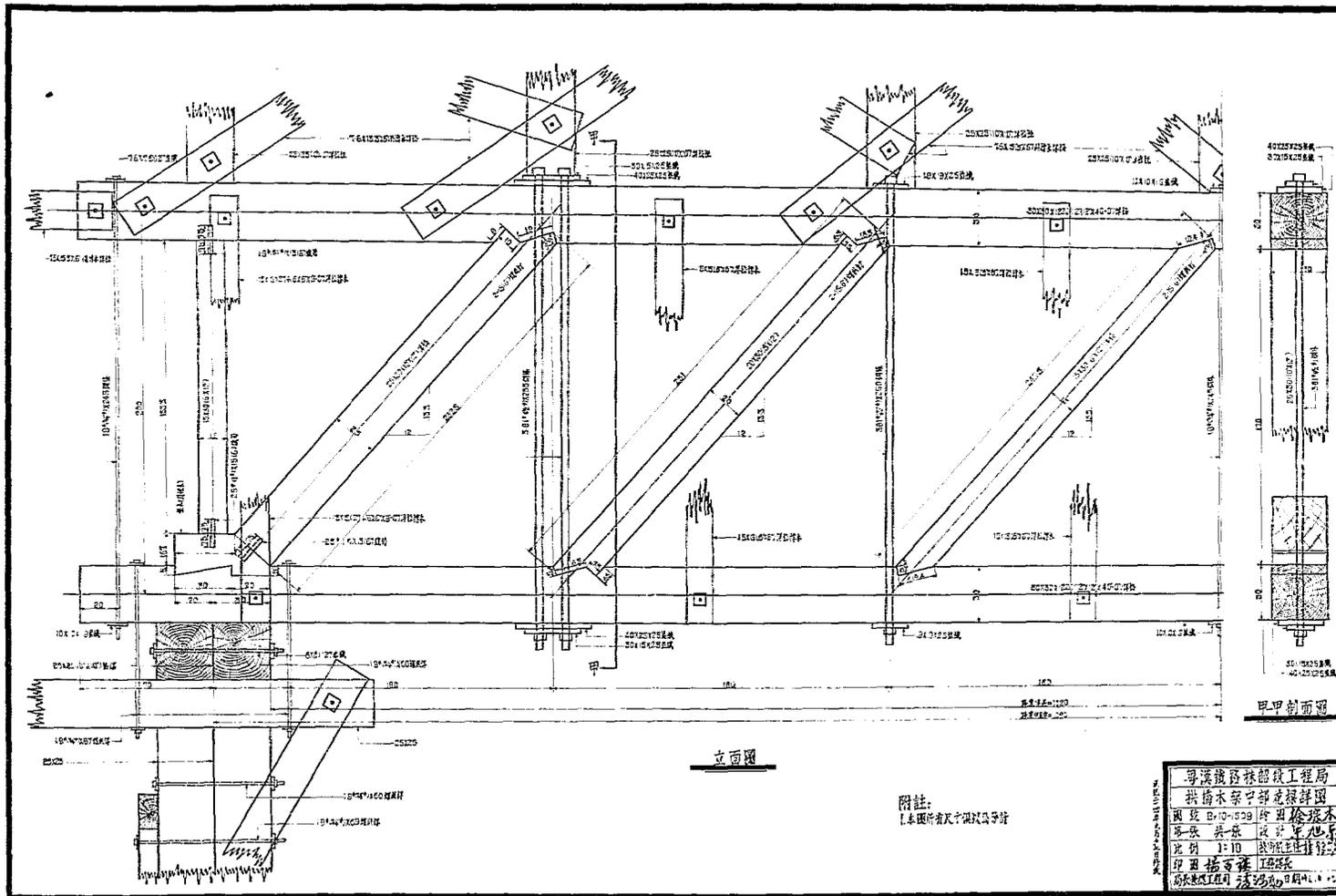
拱架前側圖

附註
 1. 本圖之設計均按公制
 2. 拱架之材料均按公制
 3. 本圖之材料均按公制
 4. 本圖之材料均按公制

專設鐵路建築工程局
 跨度的公尺拱架公尺拱架木橋修設圖
 圖號 19-2120 冊頁 1/2
 製圖 許啟 設計 許啟
 比例 1:60 測繪 許啟
 繪圖 王華 工程師 許啟
 局長 許啟 日期 1920.4.4



粵漢鐵路株樑段工程
 跨度40公尺拱橋木桁架成區
 圖號 B4103098 繪圖 梁德榮
 專業 吳其 校對 梁德榮
 比例 1:80 繪圖日期 1953.10.15
 詳見 橋台處 鋼線螺絲
 鋼線螺絲工程可改換勿誤



附註：
 1. 本圖所標尺寸均以公釐為準

粵漢鐵路株韶段工程局	
拱橋木架中樑架詳圖	
圖號 B10-039	繪圖 徐振木
審核 吳一辰	設計 吳旭東
比例 1:10	校核 王世祥
印 田 橋 可 傑	工程師
高 橋 建 設 局	技 師

立方公尺,片石約 7500 立方公尺,鋼筋約 968 噸,洋松約 3790 立方尺,土松約 2320 立方公尺。

(五) 材料及機件之運量

各橋所用之機件,鋼筋,洋松,及水泥,可由廣州車運至小灘附近,轉船沿武水運至白沙水,以達工地,石子由白石渡順白沙水而下,片石可利用橋址附近所挖出之沙石,石子片石來之較易,惟機件水泥等,須由武水白沙水逆流而上,又加二水淺而且急,殊覺困難耳。

(六) 施工程序

五大拱橋橋身既高,所須木模材料亦鉅,若五橋同時進行,完工時期固得較早,而須多購拱模,似以將新岩下及確磴冲二橋,先行開工,俟二橋完工後,將拱模移用其他三橋,如此則完工時間雖略遲,而工款可省者多矣。茲將各橋之施工程序,略分六步,述明於後:

第一步開挖地脚 五橋除新岩下外,其他各橋之地脚,均屬甚淺,可不用板樁,或沉箱等設備,僅以蓆袋築壩擋水,惟新岩下拱橋,岩層深藏地下,開挖時,須用板樁或沉箱等擋水設備,採用何種設備,由主管施工工程司視實地情形之需要而定之。

第二步製造木模 當開挖地脚之時,木工等即可製造木模俟地脚挖竣,橋墩之木模亦已完成,工作不致間斷。

第三步做橋墩 地脚挖竣後,接紮橋墩內鋼筋,裝外面模板,俟裝置完竣,即做混凝土工作,當混凝土未凝結之時,須不斷抽水,混凝土做好半月後,方可拆模,接做上部工作。

第四步做拱圈 橋墩混凝土做成後,即可裝置拱圈之木模,及紮鋼筋等工作,俟全部木模及鋼筋裝好後,須慎重檢查木模一次,察其是否完善,擇天氣晴朗,預料數日內能不下大雨時,即須一氣將拱圈於一二日全部做成,以免大雨水漲,(雖在冬令恐亦難免),沖壞木模。

拱圈下之木模，至少須在混凝土做好四十五日後方可拆去。
 第五步做禦土牆 拱圈工作完竣十五日後，即可裝置禦土牆上之木模及排紮鋼筋，此項工作完畢後，再做混凝土工作，惟做混凝土工作開始之時，至少當在拱圈內混凝土做成一月以後。

第六步填土及清理工作 橋上之土，當在禦土牆完工一月後填築，泥土填平後，再將橋之附近清理潔淨，河底上擋水之石壩及土壩等，均須拆去，橋上各部，因拆模所發生損壞之處，須修補完整，俟一切手續完竣，再經本局驗收合格後，方准完工。

(七) 工 期 估 計

預計每橋工作日期，（陰雨在外）新岩下橋約需一百八十日，其他四橋各需一百五十日，如遇天災人禍等意外事故，則須酌量增加。

(四) 五大拱橋籌備與築

副工程師公第3總段 張金品
 第一分段工程師

(一) 五 橋 之 位 置

本段路線自金雞嶺往北，係沿白沙水上行，因山嶺險峻，河流曲折，致使路線在六公里內跨越該河五次，且橋位之高有至30公尺者，（見五橋位置孔數表）。為地勢所限，不得不然。五橋橋址二在粵境，曰新岩下，曰礁礮沖；二在湘境，曰風吹口，曰燕塘；一適居兩省交界處，曰省界（橋址起訖公里數見五橋位置孔數表）

(二) 種 類 之 選 定

此五橋原擬建鋼橋，嗣因設計，製圖，訂購，運輸，裝勘等等之關係，終以採用拱橋為經濟，詳見「省界南北五大拱橋之設計」文內，茲不贅述。於五橋種類選定後，橋孔之跨度及孔數，均經就橋址之情形，擬定如下：

五橋位置孔數表

橋名	位置 (公里數)		孔數	跨 度	全橋長度	高度 (由路面至河底) 備註
	起	止				
新岩下	339+992	331+182	6	4-30公尺 2-15	190公尺	25.03公尺
確 隆 冲	334+168.5	334+743.5	3	1-40 2-20	105	29.03
省 界	335+354.5	335+439.5	3	1-49 2-20	105	26.03
風 吹 口	333+202.4	336+230.4	3	1-39 2-20	88	26.91
燕 槽	336+870.5	336+954.5	2	1-40 1-20	75	28.63

(三) 工程數量

五橋工程之艱鉅，以工作數量推測，亦可知其梗概。其中尤以新岩下橋為最甚，蓋橋身最長，橋基又最深，據鑽探河底記錄觀察，河底石床由河底面算起，深至九公尺以下。在河中之橋墩基礎，有兩個擬用鋼筋混凝土沉箱，業經製妥圖樣，先用小判工着手開工，又該橋拱架基礎，亦因基址泥土太深，擬改為樁基，以防陷落，而免拱樑走型。

(四) 材料及工作器具之籌備

因備辦巨大數量之材料及應用工具，需時甚久，且有需購自外洋者，為免延誤工程計，在五橋種類既經選定之後，曾經估計約需材料器具種類及數量，函請材料廠預為採購。現所辦材料，查有已交到橋址者，有已在運者，有已訂定合同尚未起運者，為清晰計，茲將已領到材料器具列表於後：

五橋已備材料器具表

名 稱	新岩下	確隆冲	省 界	風吹口	燕 槽	五 橋 共 計	備 註
(材 料)							
洋 灰	3258	1713	1932	1540	1595	10088桶	本表所列數量均係截至十二月底止
木 料	24750	28380				53150D.H	
鋼 筋	7.2					7.2噸	

名 稱	新 岩 下	埋 樁 冲	省 界	風 吹 口	蒸 器	五 橋 共 計	備 註
鐵 料	13.45					13.45噸	
蔗 袋	3000	6250				9250個	
汽 油	900			200		1100加倫	
石 子	3600	800	800	800	1840	7840立立方	
河 沙	3600	2400	2200		120	8320立立方	
石 片	600					600立立方	
(器 具)							
4"手 絞 水 泵	6			1	1	8架	
4"油 水 泵	4			1	1	6架	
6"油 水 泵	1					1架	
千 斤 頂	8			1	1	10架	
手 絞 車	4	1	2	1	2	10架	
2"地 鍊 帶 車	1			1	1	3副	
帶 車	8				1	9個	
汽 燈				5	5	10個	
1/2" 鋼 絲 纜	700				480	1180公尺	
3/8" 鋼 絲 纜	800				480	1260公尺	
1/4" 鋼 絲 纜	800					800公尺	
蘆 繩	2				10	12公尺	
棕 繩	2					2條	
牙 板	1					3套	
鋼 鍊				15		15公尺	
杉 桿	127					127根	
螺 絲 把	15					15把	
活 螺 絲 把	11					11把	
鐵 撬 棍	18					18把	
鋼 錘	19					19把	

五 橋 需 用 工 作 機 件 器 具 表

名 稱	新 岩 下	埋 樁 冲	省 界	風 吹 口	蒸 器	五 橋 共 計	備 註
陸 降 機	2			1	1	4架	
立 式 鐵 機				1	1	2架	
起 重 機	1			1	1	3架	
小 鋼 軌	800	470	560	300	300	2430公尺	
斗 車	100	14	16	4	4	139輛	
道 岔	12	7	6	2	2	29副	
鍊 滑 車	1			1	1	3個	
千 斤 頂	8			1	1	10架	
手 絞 車	4	1	2	2	2	11架	
雙 輪 滑 車	2			2	2	6副	

名 稱	新岩下	彌羅冲	省 界	風吹口	燕 塘	五 橋 共 計	備 註
單輪管車	4			2	6	12副	
4"手搨水架	2			1	1	4架	
4"汽油水架	4			1	1	6架	附膠皮管
6"汽油水架	1					1架	附膠皮管
牙 板	1			2		3套	
汽 燈				5	5	10個	
鋼 鍊				15		15公尺	
接頭藤球				6	6	12個	
1 1/2"鋼絲繩	700			500	500	1700公尺	
3/4"鋼絲繩	800			600	600	2000公尺	
3/4"鋼絲繩	800			800	800	2400公尺	
1"麻 繩					40	40公尺	
鍛 橋 棍	18					18根	
螺 絲 把	15					15把	
1 1/2"棕 繩	2					2條	
鋼 錘	19					19把	
活 螺 絲 把	11					11把	
鍛 板 灰 盤	37					37塊	

(五) 工作場與料場之布置及籌備

五橋橋址位於峻嶺深谷中，已如前述。除新岩下橋附近略有平地外，其餘各橋河之兩岸，均峭壁聳立，豈獨無平地可尋，即欲求立足之地，亦甚困難。加以各橋所需材料數量（見前表），動以千計，若大之數量，如全數堆存於橋址，勢所不能，只得斟酌各橋運輸情形，需用數量之多寡，以及需用之緩急，分別儲存一部份於橋址，其餘俟開工後，隨用隨運補充。雖如此縮減存料數量，然所需料場之面積，已然費斟酌與尋求，更以工作場尤重要於料場，於尋求料場之際，更不能不慮及將來工作之情形，預為籌劃。故在材料到達工地之先，即將各橋址附近測有平面草圖，將料場、工作場等逐一布置，預為準備。所需機器及器具，亦已列單請領，同時並按材料到達之遲早，隨時招工填平場基，以備應用。茲將已備料場、工作場之情形列如下表。

橋名	名稱	需用面積		備妥面積		已用工料款	備註
		平方 公尺	平方 公尺	平方 公尺	平方 公尺		
新岩下	工作場	12,000	9,000	9,000	30.00	地稅租金不在內 同上	
	料場	6,000	6,000	6,000	60.00		
	材料倉	1,200	1,200	1,127	1,185.98		
雅江沖	工作場	6,000	3,500	2,840	781.50		
	料場	3,500	3,500	2,840	781.50		
	材料倉	500	500	205	114.00		
倉界	工作場	6,000	3,500	2,980	424.80		
	料場	3,500	3,500	2,980	424.80		
	材料倉	440	440	185	72.00		
瓜吹口	工作場	10,000	2,000	2,240	1,156.58		
	料場	2,000	2,000	2,240	1,156.58		
	材料倉	192	192	300	1,122.87		
燕窟	工作場	10,000	1,800	1,700	589.04		
	料場	1,800	1,800	1,700	589.04		
	材料倉	192	192	180	1,358.91		

(六) 包工制與判工制之比較

五橋用包工建造，抑用判工建造，亦有考慮之必要，以工程之艱鉅而論，平凡之判工似不應判交承築，非有資本與能力二者兼具之包工不可。然以時間論，各橋基礎應在二十四年春汛前築成（計時僅四個月，否則必須在今年秋後方能開工。蓋該處山水洪猛，來勢湍急，河床又甚狹窄，雨季質難作基礎工作）。招標開標，在在須時，為時間所限，又不能廣為招投，且以既往之經驗，包工結果，亦多延誤，（見「一年來株雷段工程之包工及判工」文內包工之弱點一段），因此五橋工程，擬就本路現有包工中擇尤者其報價，以期迅速解決，早日開工。

(七) 橋基預行開鑿情形

在正式包工合同未能訂定前，為縮短期限起工計，曾將各橋開鑿橋基、拱架基礎工作亦斟酌實地情形，分別判交判工承辦。計現有已開鑿完竣者，有已開至地下水層而停工者，有尚在進行者。茲將開

整情形列表於后：

五橋已作工程之成績及現狀表

橋名	工作種類	開工日期	工作成績	現狀	備註
新岩下	開鑿橋址	廿三年九月二日	19.5%	因已挖至地下水層暫停	設至廿三年十一月止
確磴沖	同上	廿三年九月廿二日	55%	同上	同上
省界	同上	廿三年十月四日	90%	同上	同上
風吹口	同上	廿三年九月一日	70%	仍在進行中	同上
燕塘	同上	同上	90%	因已挖至地下水層暫停	同上
水壩	同上	廿三年十一月一日	35%	仍在進行中	同上
拱架基礎	同上	同上	50%	同上	同上

(八) 最近之施工計劃

樂昌至坪石，灘多水急，運送材料工具，非常困難，白沙水而上，轉運尤為不易，五大拱橋用料數量極多，且極笨重，在新岩下一橋，運費一項，即需約十萬元。本局因國內工款有限，為通盤籌劃計，於經濟時間各問題，均一一詳為考慮，使與預算相符，於運料方面，除已運送工段之材料外，將一部份急需之工具及材料，先由水路運送，其餘全部材料，即俟二總段鋪軌完成，再由工程車運送。如此可以減省運費不少。工程方面，若五大橋同時動工，同時竣工，即須多購備各橋木料，所有拱架材料均須配置齊全，於木料價值一項，亦多費十餘萬元。現為節省起見，施工方面，決定五橋同時剝出，先開挖地基，使各橋基礎能在夏季洪水發漲以前，將基礎趕築至水面以上，於木模一層，則先購齊新岩下及確磴沖兩橋所需之數量，待此兩橋完竣之後，再將拆下之材料，移用於省界燕塘及風吹口三橋之上。

新岩下一橋，於一月二十六日剝出，交孫炳南承辦，限八個月完成，確磴沖一橋，於一月二十九日剝出，交黃勸唐承辦，限期六個月完成。其餘三橋亦可陸續剝出，各橋工程，大約二十五年三月左右即可全部完成矣。

(五) 五大拱橋廿四年內之施工概述

(一) 位置 本段路線自金雞嶺往北,係沿白沙水上行,因山嶺險峻,河流曲折,致使路線在六公里內跨越該河五次,高至23.5公尺至36.5公尺,蓋為地勢所限不得不然。五橋橋址二在粵境曰新岩下,曰確磴沖;二在湘境曰風吹口,曰燕塘;一適居兩省交界處曰省界。

(二) 籌備狀況 本段因鑒於五橋數量之艱巨,運輸之困難,在包工未選到之先,即行招判開挖地基,鑽探地質,收購砂石平整料場。其詳細情形,已於本路工程月刊三卷一期「五大拱橋籌備興築」一文述及,故不多贅。

(三) 選擇包判工 此五橋本擬招包工建造,嗣因各橋基礎



省界拱橋隧道

應於廿四年春汛前築成,經過招標開標手續,則費時太久,且資本較厚,成績較優之包工,投價每多

超出預算甚鉅,良以工作繁雜,限期太促,均不敢輕於嘗試。遂擬由本

(第一表) 五大拱橋工程數量及包判價值表

工作類別	單位	B ₂ 新岩下橋			B ₃ 礮確冲橋			B ₄ 省界橋			B ₅ 風吹口橋			B ₆ 燕塘橋			
		地段: 220+992至331+182			地段: 331+638.5至324+743.5			地段: 335+364.5至355+469.5			地段: 336+203.4至336+290			地段: 336+879.5至336+954.5			
		孔數: 6			孔數: 3			孔數: 3			孔數: 3			孔數: 2			
		跨徑: 4—30m, 2—15—m			跨徑: 1—10m, 2—20m			跨徑: 1—10m, 2—20m			跨徑: 1—30m, 2—20m			跨徑: 1—10m, 1—20m			
		全長: 190公尺			全長: 105公尺			全長: 105公尺			全長: 88公尺			全長: 75公尺			
包工人: 孫朝清			包工人: 黃勳勳			包工人: 范學陞			包工人: 沈國翔			包工人: 郭德茂					
		數量	單價 (法幣)	總值(法幣)	數量	單價 (法幣)	總值(法幣)	數量	單價 (法幣)	總值(法幣)	數量	單價 (法幣)	總值(法幣)	數量	單價 (法幣)	總值(法幣)	
開	土 固定以上	立立方	1,960.69	4.00	7,842.76	316.00	0.50	158.00	863.00	0.50	431.50	28.56	0.69	17.13			
	土 固定以下	立立方	33.57	21.00	704.97												
挖	石 固定以上	立立方	1,208.08	13.00	15,705.04												
	石 固定以下	立立方	114.43	70.00	8,010.10												
基	石 固定以上	立立方	1,724.02	20.00	34,480.40	989.80	2.60	2,573.48	1,489.40	2.50	3,723.50	725.12	2.10	1,522.75	200.00	2.50	500.00
	石 固定以下	立立方	201.38	70.00	14,096.60												
	井箱 1:2:4 R.C.	立立方	376.95	25.00	9,423.75												
	基礎及橋墩 1:4:8 C.	立立方	1,156.51	20.00	23,130.20		18.00			18.00		105.21	18.00	1,893.78	251.00	18.00	4,518.00
	1:4:8 C. 中塊片石	立立方	123.26	6.00	739.56		4.50			4.50			5.00			5.00	
	基礎及橋墩 1:3:6 R.C.	立立方	4,761.60	23.00	109,516.80	3,994.82	19.00	75,901.58	2,130.27	19.00	40,475.13	1,701.41	19.00	32,326.79	852.37	19.00	16,198.83
	基礎及橋墩 1:3 漿砌片石	立立方	1,137.21	12.10	13,760.24	342.00	6.00	2,052.00	197.50	5.50	1,086.25	726.00	6.00	4,356.00	500.00	8.00	4,000.00
	拱橋及橋墩 1:2:4 R.C.	立立方	4,710.70	35.00	164,874.50	2,287.13	27.50	62,906.08	2,172.66	27.50	59,748.15	1,642.57	29.00	48,784.33	1,719.15	32.00	54,721.80
	伸縮縫	立立方	443.54	2.50	1,108.85	185.00	1.00	185.00	185.00	1.00	185.00	210.00	1.00	210.00	120.00	1.00	120.00
	橋上或邊堤密砌片石	立立方	1,996.06	6.00	11,976.36	3,152.00	4.50	14,184.00	2,502.90	4.50	12,609.00	1,015.00	5.00	5,075.00	1,398.00	5.00	6,990.00
	橋上填土	立立方	3,664.43	1.00	3,664.43	2,338.45	1.00	2,338.45	2,589.72	1.00	2,589.72	4,000.00	1.00	4,000.00	3,000.00	1.00	3,000.00
合計				419,034.56			143,688.59			120,848.25			98,185.79			90,531.62	
工 程 期 限		240 工作日			180 工作日			180 工作日			180 工作日			180 工作日			
開 工 日 期		24 年 2 月 1 日			24 年 1 月 31 日			24 年 1 月 31 日			24 年 1 月 31 日			24 年 2 月 15 日			

第二表

五大拱橋本局供給材料價值及雜項費用預算表 (包工人自備材料不計入)
(包列價值內未表不列)

提要	項	橋名	B ₂ 新岩下橋				B ₃ 禮確冲橋				B ₄ 省界橋				B ₅ 風吹口橋				B ₆ 燕塘橋					
			料價分析	料名	單位	數量	單價(法幣)	總價(法幣)	數量	單價(法幣)	總價(法幣)	數量	單價(法幣)	總價(法幣)	數量	單價(法幣)	總價(法幣)	數量	單價(法幣)	總價(法幣)				
材料數量	材	灰	桶	21,500	5.15	120,175.00	10,300	5.15	53,364.00	9,150	5.15	47,122.50	8,035	5.15	41,380.15	5,890	5.15	30,333.50						
			磚	450	180.00	81,000.00	180	180.00	32,400.00	180	180.00	32,400.00	150	180.00	27,000.00	130	180.00	23,400.00						
			鋼絲	M	700	180.00 ×70%	88,200.00	330	180.00 ×70%	41,580.00	330	180.00 ×70%	41,580.00	240	180.00 ×70%	30,240.00	300	180.00 ×70%	37,800.00					
			洋松	M	550	50.00 ×65%	17,875.00	340	50.00 ×65%	11,050.00	340	50.00 ×65%	11,050.00	320	50.00 ×65%	10,400.00	250	50.00 ×65%	9,100.00					
			鐵件	噸	60	220.00 ×60%	8,712.00	30	220.00 ×60%	3,960.00	30	220.00 ×60%	3,960.00	25	220.00 ×60%	3,300.00	25	220.00 ×60%	3,300.00					
			油	桶				10	15.00	150.00	10	15.00	150.00	10	15.00	150.00	7	15.00	105.00					
			松油	桶				20	5.50	90.00	20	4.50	90.00	20	4.50	90.00	14	4.50	63.00					
			運	甲	8,195	3.40	27,863.00	甲	3,590	3.55	12,425.00	甲	3,050	3.60	10,980.00	甲	2,980	3.70	9,916.00	甲	1,960	3.75	7,350.00	
			及	乙	15,305	0.20	3,261.00	丙	6,550	0.55	3,773.00	丙	6,100	0.60	3,660.00	丙	5,355	0.70	3,748.50	丙	3,930	0.75	3,947.50	
			運	甲	185	19.00	2,565.00	甲	54	19.85	1,071.90	甲	54	20.15	1,088.10	甲	45	20.76	931.50	甲	39	21.00	819.00	
其運費	及	運	乙	315	1.10	346.50	丙	126	3.10	390.60	丙	126	3.40	428.40	丙	105	3.90	409.50	丙	91	4.20	382.20		
			甲	330	23.00	9,240.00	甲	110	23.00	3,190.00	丙	110	23.40	3,234.00	丙	90	30.00	2,700.00	丙	100	30.50	3,050.00		
			乙	370	1.30	481.00	丙	220	4.65	1,023.00	戊	220	4.00	880.00	丁	150	5.10	765.00	丁	290	5.53	1,600.00		
			土松	M							102	0.00	0.00	55	0.00	0.00	84	0.00	0.00					
			土松	M							238	4.00	952.00	丁	224	5.10	1,142.40	丁	196	5.50	1,078.00			
			鐵件	噸	甲	29	19.00	551.00	甲	15	19.85	297.75	甲	10	20.15	201.50	甲	9	20.70	186.30	甲	9	21.00	189.00
			鐵件	噸	乙	37	1.10	40.70	丙	15	3.10	46.50	戊	20	1.40	28.00	丁	16	2.80	44.80	丁	16	3.10	49.60
			合	計			366,319.20			164,801.75			157,804.50			132,404.25			121,066.80					
			別項費用	小	工	圍地			5,347.20			1,910.85			563.52									
						監工			4,100.00			1,600.00			1,600.00			3,000.00			3,000.00			
機件及工具折舊																								
收回木料						-28,696.75			-14,147.50			-14,147.50			-10,985.00			-12,550.00						
合	計																							
備考	(1) 單位的標準——每塊作2240磅；M=1000B.M.(板尺)；油毛泥每塊面積作24方呎；松油每噸重25磅。																							
	(2) 運輸方法——(甲)由樂昌材料廠運至工地； (乙)由樂昌材料廠用火車運至新岩下橋； (丙)由樂昌材料廠用火車運至B2後再按船運至工地； (丁)由B2用船運至工地； (戊)由B3用船運至工地。																							
	(3) 淨松土松鐵件之價值按五橋每橋數及實際總數按比例分配。																							
	(4) 監工、機件及零星設備、監工及看守夫等字號，費地費用，監工房，便於材料倉，堆料場房租，地租等在內。																							

路工作優良之包判工中選擇之。唯投價仍鉅，幾經磋商與核減，卒僅選得三家，即郭毓賢、范學陸、沈鵬翔是也。至孫炳南及黃勒庸二家，仍係由本路以外般實包工中選得，以上各家均於廿四年一月間先後訂定遵結及合同如期開工。

此五橋之工程數量，包判價值，本局供給材料及雜項費用見下列第一表及第二表。

(四) 新岩下拱橋

甲.基礎 本橋址適位於白沙水一大轉灣之下，上游河流約與



燕塘拱橋

路線平行。南岸山勢峭立，南橋台即位於半山坡上。山南計乙墩位

於山脚河邊第二三兩橋孔適跨河身正流，故丙丁兩墩正在河中，地勢最低。北岸原亦為河槽，乃因沖積而成禾田，故戊墩及北橋台均位於禾田中。

廿三年秋曾作地質鑽探，計共鑽三孔：一在五公里加零一五處中綫上，地質除山皮紅土外，即為紅砂石、軟石，相間之地層；一在五公

里加零八零處中線上,由河底四公尺下,始有紅砂石一層,石層太薄,且下又為紅泥,及軟石相間之地層,建築橋墩於其上,似不相宜,故擬深至下層紅砂石,一在五公里加一四零處中線上,泥沙下復有鵝卵石層,再下始為紅砂石層,其大概地質情形,可綜如後列第七表。

基礎開挖之方法,詳情均載本路月刊中,計在河中之三墩,係採用混凝土沉箱,一則圍以木板樁,其餘一墩及南北二橋台,則為普通開挖,各墩開挖開始及竣工日期,見第三表及第四表。

第三表 新岩下橋基礎開挖情形表

墩別	開始日期	竣工日期	共用日數	需用 抽水 器	開挖深度 (由地面計)	基 石 情 形	備 考
甲	2月19日	3月29日	39天	無	7.0公尺	堅硬紅砂石	
乙	3月14日	7月17日	126天	需	8.0公尺	堅硬紅砂石	
丙	1月29日	10月5日	250天	需	6.5公尺	易風化之紅砂石	
丁	1月29日	9月18日	233天	需	6.5公尺	易風化之紅砂石	
戊	3月22日	9月16日	179天	需	8.5公尺	易風化之紅砂石	
己	3月16日	7月15日	122天	需	9.0公尺	易風化之紅砂石	
庚	3月16日	7月10日	117天	需	11.0公尺	易風化之紅砂石	

第四表 新岩下橋基礎開挖分月成績表

月 份	開 挖 成 績	備 考
民國廿四年二月以前	19.5 %	小 南 開 挖
二 月	2.3 %	南 記 開 挖
三 月	3.1 %	南 記 開 挖
四 月	4.8 %	南 記 開 挖
五 月	28.5 %	南 記 開 挖
六 月	10.5 %	南 記 開 挖
七 月	21.0 %	南 記 開 挖
八 月	3.4 %	南 記 開 挖
九 月	6.1 %	南 記 開 挖
十 月	1.0 %	南 記 開 挖
總 計	100.0 %	

乙橋墩 本橋調和洋灰混凝土,係鼓式調和機器,計共有三架,每架每日約可出混凝土六十立方,法將調和機裝立於橋墩旁,橋

墩部份之低於調和機者，混凝土調勻後灌入半圓形之機槽或木槽內，流注於橋墩。其高於調和機之部份，則將混凝土裝入特製之斗車內，用汽絞車作升降之牽引。故對於灌注混凝土無論橋墩之高低，均無上下之困難，茲將各橋墩工作情形列第五表如下。

本橋橋墩木模較費工作，蓋以墩身較其他各橋為高，圓頭模子最多故也。

兩拱橋及拱架等 本橋位置係斜跨白沙水，水流方向與橋孔，並非平行，已如前述。故其拱架之各排支柱，亦非順水流方向。以本年春間該河山洪猛烈之經驗，誠恐拱架對於洪水阻力太大，在建築拱

第五表 新岩下橋橋墩工作情形表

墩別	開始日期	竣工日期	共用日數	需用抽水	工作數量	備考
甲	4月6日	4月18日	13天	否	291.68 立公方	
乙	7月31日	9月27日	59天	需	729.40 立公方	
丙	10月12日	11月27日	47天	需	1069.91 立公方	
丁	9月19日	11月10日	53天	需	1034.68 立公方	
戊	9月17日	10月26日	40天	需	1054.80 立公方	
己	7月20日	9月8日	51天	需	1096.85 立公方	
庚	7月12日	10月2日	83天	需	1398.36 立公方	

第六表 新岩下橋橋墩工作分月成績表

月份	工作數量	工作成績	備考
四月	291.68立公方	4.1%	
五月	—	—	
六月	89.79立公方	1.1%	
七月	418.76立公方	5.9%	
八月	1293.77立公方	18.0%	
九月	2198.53立公方	35.5%	
十月	1298.39立公方	18.1%	
十一月	1596.71立公方	23.3%	
總計	7178.53立公方	100.0%	

圍期中,有被沖毀之虞,因有改變拱架設計之計劃,於不減拱架承受力範圍內,以期減少對於水流之阻力,方在審議未決期間,拱架基礎自不能進行,至十月底乃克繼續興工,查現已完成百分之九十五,其餘不日亦可完成。

變更後之拱架基礎,計30公尺孔者,用2公尺徑鋼筋混凝土沉箱,每排三個,上橫以鋼筋混凝土梁,每孔兩排,中距12公尺,拱架兩邊近橋墩處,則利用橋墩沉箱頂以作基礎,其無沉箱者,則在相當高度處預築混凝土墩附着於橋墩,至15公尺孔之拱架,北端一孔,則完全利用附着於橋墩預築之混凝土墩以作基礎,南端小孔一半做法如北端,另一半則因地制宜,將泥土挖淨,用洋灰打平。

製造拱架,在截鋸木料之先,於板搭平場上將拱架照圖繪實樣(大樣),各部長短形式以及螺絲孔之位置,均精確描出,其形式較繁複之作,另用四分杉板製成板樣,然後照式製作,故所截鋸之各種木料,尚稱準確,工作亦較迅速,查拱架木料之截鋸,現已竣事。

十一月下旬開始建立拱架,現已完成約四成,其起吊木料方法,係用汽力絞車,用工少而效率大,又因木料尺度孔眼均預先製妥,無須臨時截鋸,因以增進速率者,亦屬不少。

30公尺孔拱圈,現均築至起拱點向上7公尺半處,提前灌築該部之理由有二:

(1)減少將來拱架受旁擠力量,以免拱架走型。

(2)減少拱圈混凝土體積,將來易於工作。

兩端15公尺孔之拱架,業已建立竣事,南端小孔,拱上模板,亦已裝妥,刻正在安置鋼筋中,一俟妥後,即可開工打拱圈混凝土。

(五) 確礎沖橋

甲.基礎 確礎沖橋地基曾經鑽探,因石層甚顯明,鑽鑽二孔即停止,當時探定3公尺下即有紅砂石層,但性質鬆軟,分層甚薄,再下

1公尺餘，仍爲砂石質，性質較堅實，頗適於作拱橋地基用。後開挖基礎，與鑽探結果亦尚符合，惟石層稍向左傾斜約10餘度，除酌爲整平外，於每墩地基內插入六分鋼筋30餘條，以作上面洋灰混凝土之連接而增穩固。

本橋兩端橋台，均位於山邊，開挖3公尺餘即得堅砂石地基，故工作尙易。中間兩橋墩，則正臨河邊，可作地基之石層，在普通水位下約3公尺餘。開挖時，僅用蓆袋盛土圍壩一道，抽出汩水。用人工開挖，抽水機計有十英寸柴油抽水機一架，4英寸汽油抽水機一架，手壓泵二具。惟因正值廿四年四五月間，雨水特多，圍壩屢被淹沒沖毀，開挖工作時遭停頓，自三月中旬開工直至六月中旬方開挖完竣。

乙橋墩 本橋河邊兩墩，因天時關係，基礎開挖，遲遲方竣，已如上述。當時乃先築橋台混凝土，南橋台於五月初開始，繼之以北橋台。至六月中旬橋墩開挖完竣後，方築橋墩混凝土，計一三六洋灰混凝土3094.8公方，均係用人工拌和倒築，每日用二至四個合灰盤，每盤每日約打18公方，至20公方，凡歷八十餘日。每公方混凝土約需三個工，中間立模板紮鋼筋約費四十餘日，至十月中旬橋墩洋灰混凝土完全築竣。

丙橋拱及拱架等 本橋拱架係用洋松建立。基礎用一三洋灰漿砌片石，計十六排，高視地形而異，自2公尺至1公尺不等，共砌石360餘公方，中孔基礎，因均在水中，砌築時須築圍壩，開挖泥沙至石層，再砌片石，費工需時，不啻一座橋墩基礎，共計費工2847，前後歷時60餘日。拱架凡3座，一座長40公尺，高27公尺。二座長10公尺，高亦17公尺餘。柱樑均用3公寸及2公寸5公分洋松，撐拉木用7.5乘15及10乘20公分洋松，模板則用6.5公分土松，共用洋松233000餘木尺，土松120餘方。自本年十一月中旬開始建立，至年底完竣，歷時40工作日，費工1988個。裝架時，重要之木料，預先按模板將螺絲眼鑽好，用手絞車

吊至需用部份裝釘，餘多係裝配後再鑽眼上螺絲。預先在地上鑽眼，因易着力，工作較速，但校準地位，必須精確，有時反較困難，而致費工。該橋拱架既已立好，現正釘模板紮鋼筋，最近即可倒築拱圈混凝土。

(六) 省界橋

甲.基礎 省界地基亦經鑽探。地面下 2 公尺即有紅砂石層，但性質鬆軟，再下 1 公尺餘，即得質甚堅實之砂石。該橋基礎係建於該砂石層上，石層亦如確禮沖橋向左傾斜 10 餘度，亦經安插鋼筋，以資連接橋墩基礎。

本橋基礎開挖工作情況，一如確禮沖橋，自本年二月初開工，時因雨水停頓至七月下旬方完全開挖完竣。

乙.橋墩 該橋橋墩混凝土工作，係先築兩橋台，於五月初開始，次及北橋台。再築二橋墩，完全用人工拌和倒築，共計一、三、六洋灰混凝土 2130.3 立方，凡歷 67 日，紮鋼筋立模子，約費 40 餘日，至十月下旬橋墩工作完竣。其倒混凝土及立模子工作效率與確禮沖橋相若，紮鋼筋效率則較低，是則屬於工人熟練與否之問題也。

丙.橋拱及拱架等 本橋拱架座墩及結構，均與確禮沖橋同，惟較低 2 公尺餘，洋松料僅須 23000 木尺上下。拱架基礎，均用一、三洋灰漿砌片石築成，因地層土質間有較深處，曾加打若干杉木基樁。建立拱架自廿四年十一月下旬開始至年底完成，共費工 2196 個。該橋包工，對於拱架，係採點工制，每大工價壹元，小工價捌角，共計工價約壹千玖百餘元。

(七) 風吹口橋

甲.基礎 風吹口拱橋基礎地質，均為紅砂石，其表面僅有一薄層泥土，間亦有露出石層者，石層之傾斜度，亦不一致，但均向左傾斜約二十度上下。

基礎開挖，純係採用人工。第一、第四兩墩位於山腰，因易於施工

於
蘇
斜
鑿
況
鑽
底
斤
水
將
拆
是
先
及
月
與
故
雨
土
易
廿

於廿四年四月下旬開挖完竣。第二墩一部份基礎位於常水位中，用蔴袋圍壩擋水，於六月上旬，挖至上部紅砂石，其質尚堅硬，惟石層傾斜太甚且中多空隙層。經詳細考察，認為有挖深之必要，故又繼續開鑿，歷時約一月，始獲得一較平整之石層。為求明瞭基礎下層地質情況計，復備鑽機向下採鑽，自六月二十八日起至八月三十一日止，共鑽深 5 公尺，所得結果，均為良好石層。第三墩全部位於常水位中，河底石層甚低，且先為開鑿路線時石方堆積處，石塊鉅大，有至七八百斤者，益以河面狹小水流深急，在白沙水中為最險灘頭，故蔴袋壩漏水太甚，不易抽乾，兼之本年雨水時特多，時被沖毀。計四月間兩次均將壩成，皆為大水所毀，五六兩月中復被沖毀三次，後經設法將舊壩拆去，清除河底石塊，於八月底重新將壩築成，九月中旬挖至堅石，於是全部開挖告成。

乙.橋墩 第一第四兩墩，在開挖完竣後，即行灌注洋灰混凝土，先後於四月下旬及五月初旬完竣。第二墩於九月中旬開始立木模及紮鋼筋，於下旬開始洋灰工作。十一月底全墩告竣，第三墩亦於九月下旬開始，十二月初旬全部完成。各墩製混凝土工作，共計 57 天。

丙.橋拱及拱架等 中孔基礎凡四列，均位於河中，其困難情形與第三墩基礎同，其費工費時成績亦屬可觀。因橋身與河流成斜交，故木架墩形成一擋水壩，為補救此缺點計，於中間一墩留有瀉水孔兩處以減少水頭壓力。建造方法，均用人力圍壩，下層灌一、三六混凝土，上層用一、三洋灰砌片石。至南北兩孔木架墩，均位於陸地，建造甚易。各木架共計 120 立方公尺，費工 1915 個，為時二月餘。

拱架建立，純用人力架設。於十二月初開工，年底大致完成，預計廿五年一月中旬，即可灌注拱圈混凝土。

(八) 燕塘橋

甲.基礎 燕塘橋南橋台位於河岸坡屨，地面為黃土，厚 2 公尺，

以下爲紅砂石層，其質甚堅。橋台基礎即建築於此層上。橋墩位於南岸河邊，河床爲紅砂石層，上浮砂石。打深半公尺，將其洗淨，即築洋灰基礎。施工時，河床低落，用蓆袋五六層圍壩即可施工。本橋北岸爲高15公尺之岩壁，近河床部份，岩向岸凹入2、3公尺不等。最初計劃，北橋台靠近岩壁，其基礎仍在河內。橋台與橋墩之淨徑爲40公尺。旋因節省工費計，將橋位向北移轉，而北橋台遂得安置於岩石上，且利用天然岩壁作爲橋台基礎。至橋墩之淨徑，亦縮爲36.5公尺，仍以40公尺圓弧跨度之岩壁頂部覆土高2公尺，因上部石層不穩，乃挖至整層岩壁爲止，最深處爲12公尺。岩下部凹入部份，恐年久因流水侵蝕有害橋台之安全，乃用一三洋灰砂漿砌片石填滿，外坡爲一：一二寬約20公尺，開挖全用人工爲之，在未選定包工前，交由判工挖土200公方，鬆石161公方，堅石608公方。

乙.橋墩 基礎部份用1"本地松，其餘均用2"本地松板，支撐用3"尾徑杉條。

製混凝土全用人工，每合灰盤每日能打洋灰四十桶。

丙.橋拱及擋牆等 本橋位河床，全爲紅砂石。拱架基礎即建立於此石上，用一三砂漿砌片石砌成，寬由1公尺至1.5公尺，高12公寸至2公尺不等。在二十三年冬季河水低落時用判工於40公尺拱內築成5座，（後因木架圍改更廢棄2座），建立木架時，加做6座，共11座。計在水中7座，岸上4座，因流水不深，河床又爲石質，施工無甚困難。

拱架全部用洋松，整條松料大小共754條。鑄截建立均用人工。於廿四年十二月十五日開工至年底大致完成，共費人工2207工。

第七表 五橋基礎地質情況表

橋別	地質狀況	石質好壞	可用作基礎之石層深度
新岩下	石層深埋于地下，在河槽中部份；上層為河沙，中為鵝卵石，下為硬泥與礫石相間之地層，再下為紅砂石層。其在北岸者；上為泥土層，中為鵝卵石及沙層，下為硬泥與礫石相間之地層，再下為沙石層	易風化不好	在地面下六公尺左右
雅禮冲	地面有三公尺至三公尺五公分泥沙，下為紅砂石，再下為堅砂石，石層向左傾斜約十五度。	堅砂石質甚好	距地面約五公尺至六公尺
舍界	地面有二公尺餘泥沙；下為紅砂石層，再下為堅砂石，石層向左傾斜約十度。	堅砂石質甚好	距地面約三公尺至四公尺
風吹口	紅砂石；石層厚度約一二公尺，中間常夾有硬膠土或軟石傾斜向左約二十度。	石質堅硬	距地面約六七公尺
燕塘	紅砂石；石層厚度自數公尺至四五公尺，中間常夾有硬膠土或軟石	石質堅硬	第一墩在地面下 2.2 公尺第二墩在地面下 0.5 公尺第三墩在地面下 12.0 公尺

(九) 材料籌備及運輸 五橋需用之材料，已詳第二表，各種數量，均甚鉅大，而運輸孔道，全恃灘多水淺之武水及白沙水二河，時間不能預定，故於廿三年冬季即有相當籌備，如洋灰於該時已每橋運到二千桶至五千桶，手絞車，鋼絲繩，小軌道，斗車及鐵件等用具，亦係於該時運達工地。嗣後因工款關係，以水道運輸太費，乃俟鋪軌至新岩下橋橋頭，由火車直運該處，再由小船運至以下各橋應用。故料運會斷多時。至廿四年十月初方大批起運。對於橋工進行不無阻滯，頗為經濟所限，實屬不可避免者也。

五橋拱架木料，共需一百七十餘萬板英尺，最初亦因工款關係，有先築新岩下，雅禮冲兩橋，然後再移用該二橋之木料建築其他三橋之辦法。幸因工期不容遷延，乃復決定五橋同時並進。於是前為二橋購備之木料，今則須供給五橋應用，不敷問題，遂相隨而來。雖經從速添購，然時間匆促，運輸困難，不無障礙之處。幸尙未誤使用，工程得以及時進行。

採辦本地松料,其困難情形,更爲初料所不及,奸商之居奇,惡紳之阻運以致判工腐蝕,交貨延誤,不得已乃將一部份本地松料改用洋松,以期迅速。至本地松板,刻已備妥,將後再不致發生困難。

(十) 天氣與工作之影響 廿四年中之雨特多,尤以四月至六月間,各橋正在進行開挖基礎工作,擋水壩時被淹沒沖毀,致該項工作,時遭停頓。於橋工進行,影響實大。工作之日,僅佔全數三分之二。加以河道狹窄,兩旁均屬峻嶺陡坡,少數雨量,即可將水位升高至34公尺。每次雨後必歷三數日,方可退至尋常水位,尤予工作阻滯。現各橋橋墩已完成,拱架亦已建立完竣。此後工作均在上層,雨水雖仍足以阻礙工程,而河水高漲之影響已可減少矣。

(十一) 各種工作統計表及竣工期預估

第八表 五橋基礎開挖效率表

項 別	橋 別	新 崇 下					備 註	備 考
		公方	公方	公方	公方	公方		
開 挖 數 量	泥 土	2302	1700.7	1480.5	23.56	—		
	礫 石	1215	115.0	78.0	—	—		
	堅 石	2355	1232.7	1034.2	645.12	302.84		
	合 計	5872	3078.4	3202.7	673.68	302.84		
用 工 數 量	泥 土	10274	1105	942	54	—		
	礫 石	7385	322	227	—	—		
	堅 石	16344	5306	6552	6916	431		
	合 計	34003	6733	7751	6970	431		
工 公 作 尺 效 率 用 每 工 立 方	泥 土	4.46	0.65	0.65	1.88	—		
	礫 石	6.08	2.80	2.91	—	—		
	堅 石	6.94	4.20	4.08	17.20	1.42		

註：用工數量內應包括擋水及抽水等工數

第九表 五橋建立橋墩木模工作效率表

橋別	項別	橋墩模子總面積 (平方公尺)	共用工數	工作效率 (每平方公尺需用工數)	備考
新 確 省 風 燕	岩下	2,400.40	3060	1.27	
	礮沖	1,397.30	1552	1.12	
	界	1,143.80	1260	1.10	
	吹口	700.00	1901	2.70	
	壩	680.00	1498	2.21	

註：預備模板等工應包括在內

第十表 五橋灌築橋墩洋灰混凝土工作效率表

橋別	項別	橋墩混凝土數量 (立方公尺)	共用工數	工作效率 (每立方公尺需用工數)	備考
新 確 省 風 燕	岩下	6,041.4	25,463	4.21	
	礮沖	3,094.8	9,368	3.03	
	界	2,130.3	6,578	3.09	
	吹口	1,830.28	7,828	4.27	
	壩	992.5	2,480	2.50	

註：洗沙，洗石子工數應包括在內

第十一表 五橋築橋墩鋼筋效率表

橋別	項別	橋墩鋼筋數量 (英噸)	共用工數	工作效率 (每噸需用工數)	備考
新 確 省 風 燕	岩下	72.4	2661	36.75	鋼筋鋼筋及 紮鋼筋在內
	礮沖	41.09	600	14.4	
	界	34.09	650	19.0	
	吹口	40.00	2005	50.12	
	壩	20.50	1550	58.50	

第十二表 五橋建立拱架需用工數工價及期限預估表

橋 別	項 別		需用工數 (每孔)	單 價	共 價	期 限	備 註
	公尺	工					
新 岩 下	15	1800	0.80	1440.00	30	拱板拱梁不在內	
	30	4500	0.80	3600.00	45		
礁 嵒 沖	20	384	1.00	384.00	20	拱板拱梁不在內	
	40	1220	1.00	1220.00	40		
省 界	20	450	0.90	405.00	18	拱板拱梁不在內	
	40	1225	0.90	1102.50	25		
風 吹 口	20	500	1.12	560.00	12	拱板拱梁不在內	
	30	1100	0.90	990.00	23		
蕪 塘	20	810	0.5-1.40	666.80	22	拱板拱梁不在內	
	40	1397	0.5-1.40	1345.3	23		

第十三表 五大拱橋工程已完竣成績表

橋 別	已 完 竣 工 程 (百分數)	備 註
新 岩 下	82%	預計廿五年四月底完竣
礁 嵒 沖	59%	預計廿五年三月底完竣
省 界	54%	預計廿五年三月底完竣
風 吹 口	38.8%	預計廿五年三月底完竣
蕪 塘	46.7%	預計廿五年三月底完竣

二十四年份晴雨統計表

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	共計
晴	27	15	22	13	20	19	21	24	25	27	23	23	264
雨	4	13	9	12	11	11	10	7	5	4	7	8	101

(六) 風吹口拱橋施工記實

第三總段第一分段 黃子俊
工程助理員

風吹口拱橋為南端五大拱橋之一，工作進行之無顯著成績，實因雨水及工程艱巨之關係，然拱架木料之替代抽用，亦不無為包工避難畏縮借故之因，及後本局加購木料始於十月份晝夜起工，五大拱橋最感困難之基礎，卒告完成。各墩基礎與原定高低及尺寸不盡相同，又施工方法，因就地制宜，故時間長，費工多寡，亦各不一致。茲謹將各期工程經過情形，爰記實於下，藉作二十四年度之總報告。

基礎時期

南橋台

南橋台基礎高度，為各墩基礎最高者，位於公里 336+203⁴⁰ 至公里 336+209⁴⁰ 原定圖樣標高為 209.898，自開工後，觀地質石層良善堅



南橋墩基礎挖竣之石層情況

硬，自此以下，因位於峻坡之上，故能在外觀，明瞭基底以下 20

餘公尺之地質情況，因之於工程之堅固，經濟之節省各條件下，決提

高爲標高 214.151, 提高 4.25 公尺, 同時橋拱亦因之縮短 1.40 公尺, 於五月九日挖鑿完竣九日至十一日紮鋼筋, 及立楔子, 十二日開始灌注洋灰混凝土, 十四日完竣。

南橋墩基礎

該墩基礎位於公里 336+221⁴⁰ 至公里 336+231¹⁹, 一部份居於水中, 用蓆袋圍壩擋水, 於六月上旬挖鑿至標高 199.00, 水中一部至標高 195.00, 就石質硬度, 其荷重能力, 足有餘裕, 但鄰近石層, 有碎爲巨大盤石者, 有因風化而浸溶者, 同時亦有石層傾斜而帶裂紋者, 經詳細考察認爲有再挖深之必要, 故又繼續開鑿, 復經二十餘日之時間挖至標高 197.00 及 159.00 之階級式之平面, 爲求明瞭基礎下層地質情況計, 復備鑽探機, 開始鑽探, 自六月二十八日開始, 至八月三十一日完竣, 鑽深 5 公尺 (自標高 195.088 至標高 191.100) 結果均爲良好石層, 於九月二十八日開始紮鋼筋立楔子, 並因洋灰與石質接觸面恐粘固欠佳, 特用 1 英寸方鋼筋 96 根長 1.40 公尺, 半插於石層內, 半含於洋灰混凝土內, 以增加走動力之阻力, 雖嫌力量低微, 特聊勝於無耳, 九月二十八日開始灌注洋灰混凝土, 十月十日完成。該墩基礎, 爲求堅固計, 費時近四月, 工程進行遲緩不無影響也。

北橋墩基礎

北橋墩基礎, 全部位於河中, 地勢較低, 自公里 336+256⁹⁹, 至公里 336+266⁴⁰ 風吹口拱橋工程比較落後, 卽該基礎困難之所致, 蓋河底石層甚低 (標高 191.00) 且爲開鑿路線時之石方堆積之處, 嶙峋雜亂, 爲用蓆袋圍壩所最感困難之點, 石塊有大至七八百華斤者, 以如此大石塊而淹於低水位時 2 公尺深之下, 實爲魄力微小, 設備欠周之剝工能力所不勝, 且橋址既處於山谷之中, 河面狹小水深, (在低水位時, 河水深約二三公尺), 復位於白沙水最險之灘頭, 水流湍急 (每秒鐘約六七公尺) 故作壩時不用浸水太旺, 輒爲洪水所沖毀,

是以歷時近半年，被洪水沖毀凡五次，實開五大拱橋基礎雷工最多，效率最低之新紀錄。該墩基礎於四月間兩次用蘆袋圍壩均將垂成之際，為四月八日及三十日兩次大水所毀，嗣後於五月下旬間，重鑿旗鼓，不意復為六月二日之大水（達標高200.00）所毀，自此以後，被水所阻者凡兩次，且常處於雨水之中無法進行，復因拱架木料尚未齊集，包工迭遭以往之損失，借故遷延，直至八月間雨水暫少，復因本局有添購木料之準備，始感工程落後，經督促包工，日夜趕工同時鑿



北橋墩用抽水機抽水

於迭次失敗，特囑包工將基礎所圍擋水壩放寬6公尺，以便抽水時加築內壩，且於兩蘆袋

中留1公尺空隙，用黃泥填築夯實，於受水力最大之面，用木板釘成一沉箱式沉至石層面，中填黃泥夯實，故築成後，頗堅固毫無浸水，於八月三十一日全部告竣，雖遭九月一日之洪水，冒過堤面，（標高196.40）經搶工加築土壩，防護得力，未為所阻，於二十日亦趕將土石方挖整完畢（平均達標高193.000）較原定圖樣（標高192.025）提高0.975公尺，經考察地質石層良善，即時紮鋼筋及建立模子，同時於混凝土與石質接觸面用長1.40公尺之鋼筋半栽於石層內，半含

於混凝土內，以求堅固，於九月二十八日開始灌注洋灰混凝土，十月八日完竣。該墩雖處艱難困苦，而屢蹶屢振之基礎，幸告一段落，然於學識經驗上之收穫，亦非淺鮮。

北橋台基礎

該墩基礎石層較原定圖樣為低，為求堅固計，往下挖深至標高



最險灘頭運洋灰船之翻覆工人於水中搶救情形

205.100，石質良佳即決定作為基底，但有小部份仍為土質，故復將該部土質挖去，至標高198.500用1:3漿砌片石填補至全部石層平，始灌注洋灰混凝土，於四月二十八日完成。該基礎較原定圖樣低下2.232公尺，經五十二天工作完成。

木架墩基礎

木架墩本屬暫時性，非各橋墩基礎之永久者可比，然為安全計，宜建於石層面，因之中孔之各木架墩，又為困難費時之工程，蓋中孔之木架墩，全部位於河中，困難情形，較之第三墩基礎有過

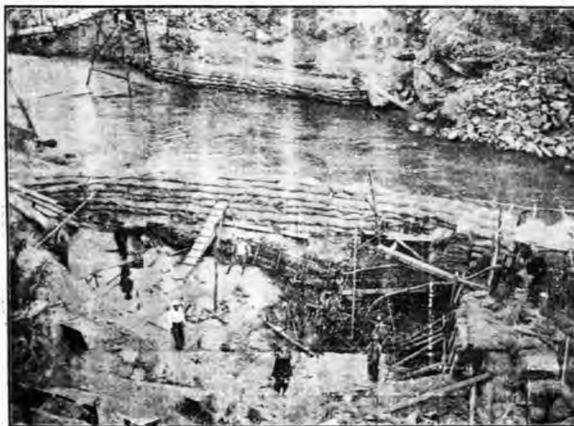
之而無不及，工作進行，仍用麻袋築壩，因鑑於過去之失策及所得之經驗，可稱順利而抵於成。然歷時經二月，費工近二千，其工程之艱難，可概見也，木架墩下層因浸水不易抽乾，改用1:3:6混凝土，上層則用1:3漿砌片石，於十一月十六日全部完成。

河底砌石

河底砌石，本為防護工程，非於繁忙工作時所應兼顧，然河小流急，施工困難艱巨，乘木架墩圍壩之便，似不應放棄良機，同時結砌，以節工費，南北河岸及兩墩周圍，按地形需要，以定坡度及厚度，（參閱179頁附圖）酌用1:3漿砌片石，共計200餘公立方，亦同時完竣。

橋墩時期

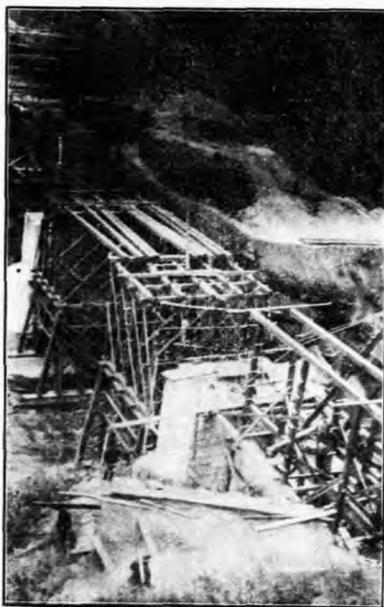
南橋墩及北橋墩，因處於常水位之上，工作比較無甚困難，工程



中孔木架墩圍壩工作

之效率全仗工人之能力為轉移，南北兩墩因處於趕工之際，經日夜督促，進行甚速，

連同紮鋼筋立模子及灌注混凝土兩墩同時動工，共工作三十一日於十二月二日全部完成，南北橋墩，因基礎提高，故南墩為4.52公尺，北墩為5.25公尺，兩墩同時於南北20公尺方面加做 $0.8 \times 0.7 \times 1.2$ 之



中層拱架之完竣

支柱 (Bracket) 各四座,於拱起點下 0.65 之處,以作建立拱架之用,蓋因地形需要及節工省料,且於觀瞻上,亦增加點綴不少,故將來不去,亦無大礙。

各種混凝土之水量及各項工作工人數量,恆不一致。

茲就各項工人數列

表於下:

混凝土種類	每盤水量(加侖)	每盤時間	拌和混凝土所需各種工人數											備攷	
			運石子	洗石子	運沙子	運洋灰	担水	噴水	裝灰沙石斗	拌和灰沙	拌和混凝土	運混凝土	隨模子		打
1:4:8	8	5'-5"	24	20	4	2	3	1	3	2	8	10	4	2	
1:3:6	7	4'-6"	22	20	4	2	2	1	3	2	8	9	4	2	
1:2:4	5	3'-5"	18	18	3	2	2	1	2	2	8	8	3	2	

註: 上表各欄基礎及橋墩灌注混凝土時所需之工數

建立拱架時期

風吹口拱橋木架南北兩孔分爲五排，每排四柱，中孔爲四排每排七柱，各孔均分爲上下中及近孔部四層，中孔中部，留有 10.4 公尺空隙，以便船隻來往，於第二層頂部用花樑會合，南孔位於石坡之上，僅蓋土皮一層，深淺不一，因之下層木架，因地制宜，半置於石坡之上，半位於預做之混凝土支柱上，建立拱架於十二月一日開工，至本年底已完成 90% 約廿五年十月十日以前全部完成，茲將廿四年度各種工作效率，及到工價值，分別列表於下藉備參攷。

二十四年度各種工作之效率表

種類	工作日	工數	方數	效率 每平方或 立方公尺數	備攷
平廠	68	190	—	—	
運沙子	47	656	立方公尺 700	0.99	
運石子	129	2029	立方公尺 1500	1.35	由石子場運至工地
土方	12	54	立方公尺 28.56	1.88	
堅石方	140	6916	立方公尺 645.12	17.20	包括做鑿抽水等
漿砌片石	14	1237	立方公尺 352	3.65	
立模子	98	1901	平方公尺 700	2.70	包括做模子運模子 等工作
紮鋼筋	104	1136	噸 30	38.00	包括直鋼筋彎鋼筋 及運紮等工作
打洋灰	53	4045	桶 1830	2.20	
立拱架	31	4011			
工目	—	921			

風吹口拱橋工程數量及包判價值表

工作類別		單位	量數	單價 (大洋)	總值	備註
開挖地基	土質	立方公尺	28.55	0.60	17.14	照圖預算
	堅石	立方公尺	725.12	2.10	1522.75	
基礎及橋墩 1:4:8 C.		立方公尺	105.21	18.00	1893.78	
基礎及橋墩 1:3:6 R.C.		立方公尺	1701.41	19.00	32326.79	
基礎及橋墩 1:3漿砌片石		立方公尺	725.00	6.00	4350.00	
橋拱及橋欄 1:2:4 R.C.		立方公尺	1642.57	29.70	48784.33	
伸縮縫		立方公尺	210.00	1.00	210.00	
橋上或護堤 乾砌片石		立方公尺	1015.00	5.00	5075.00	
橋上填土		立方公尺	4000.00	1.00	4000.00	
合計					98185.79元	

(七) 風吹口拱橋施工紀實補述

第二總段第一分段 賈榮軒
號 工 程 司

風吹口與燕塘兩橋相距最近，其建築方法及工作程序大致相同，如洩水孔改放於墩內，增加單向斜梁，拱圓上砌乾片石，兩墩橫橋內填片石，欄墩邊用木梢澆水，橋台內面作字，以至欄墩內兩層鋼筋之展寬，及增設斜鋼筋，無不相同，其施工經過情形，由第三總段第一分段工程助理黃子俊君，作施工紀實一文，登載本刊第三卷第十二期中；旋黃君因奉調離海路工作，對竣工情形，尙未全述，茲編為補述竣工情形，閱者若合二篇在一處詳看，則風吹口拱橋施工經過與竣工情形當瞭然矣一編者附誌

一 大橋前橋頭改設

風吹口拱橋當開工之初見原定中線在樁位 336 公里加 200，至加 220 之間，正在岩層突頭之上，偏左 1 公尺餘，卽下至土坎，作路堤或橋台，均須填築甚多，或基礎高深，實覺費而欠佳，乃將該處中線加以更改，更改動程在加 200 樁位移左 6 公尺，距前方 266.1 公尺之十九號，頂角點不動，如此橋南土石方稍為增加，但橋北之土石方因以減少，且橋南短，而橋北長，故土石方數量無大變動，而南橋台移至岩石上則安全多矣。此卽南橋之所以能提高 4 公尺餘也。

二 中孔南移之理由及動程

二十四年年終所發施工圖，中孔中心在樁位 336 公里加 251.5 公尺，細察本橋兩大墩地形，岩石均露於外，惟北側平而南側陡，橋墩向南移動，北墩所增有限，而南墩所減甚多，故大孔中心向南移動 6.5 公尺，改在樁位 336 公里加 245 公尺。

三 基礎延緩實情

風吹口橋位河道之窄為諸橋冠，拱架墩與河流成五十度角，拱架墩阻水之力甚大，列數一時難定，又係用新岩下拆除木料，必須以

該橋列數為依歸，又值該橋拱架時有變更之說，故久未裁決，再則橋墩開出廢石拋棄於河道者太多，水中搬移至為困難，兩橋頭路壘棄石壅塞河道，障水甚烈，增加困難更多，倘拱架列數早定，並在開挖橋基以前先建拱架基礎，必較事半而功倍。



梓橋架樣時下望吊橋

墩木模，查該墩所借為基礎之岩石，傾斜甚烈，約20度，在下游20公尺，即見該岩層之斷頭，倘墩下或上游亦有同樣情況，則危險甚大，墩下有無裂隙，因鑽探不深，難以臆斷，乃決定增加保安方法，即將大墩底部與背後岩石相連，實際與作擴大基礎於第二層岩石上相同，原擬用60磅鋼軌3條，但軌條彎曲及裝置均甚困難，乃改用1英寸方鋼筋28條以求迅速。

六 四墩前半之挖深及填築

第四墩基礎挖至圖定高度後，北側三分之二已屬堅石，南側三分之一為硬沙泥層或軟石，乃繼續開挖，凡6.5公尺始抵堅石。查此

四 二墩一再開挖及鑽探

當二十四年一月底，第二墩基礎挖至高度198.85公尺時，岩石已堅固可靠，惟右側後方一角有岩石一大塊，現有石縫似不安全，乃再為開挖，並於六月底再加鑽探，至八月底探深4.56公尺，查知堅實無疑，並無空隙，至十月中旬乃灌注洋灰。

五 第三墩背面增設連岩拉筋

二十四年九月十五日第三墩圍堰作好，加速清理地基，至廿八日灌注底層洋灰，十一日而完成立橋

處雖在拱圈之下，尚非主要受力之所，乃將加深之處，全用一比三洋灰沙漿砌片石填充之。

七 拱圈灌注方法

拱圈灌注採用分節方法分為五節，與燕塘橋相同，惟工作時拱



掉橋架深觀望之景

頂及拱座附近兩節共三節同時舉行，拱座附近兩節之頂，並不立模，與拱頂一節，同時打完後，繼續進行拱頂附近兩節，由下而上，殆將完畢時，拱頂木模已逾二十餘時，即拆去接築拱圈，得以完成，頗覺迅速。

八 欄牆建築土牆式與拉梁式並存

大橋欄牆為節省洋灰計，於二十四年六月改為板樁拉梁式，惟南端一墩基礎已於五月中旬作完。查該處欄牆長 437 公尺之一段，高僅 5 公尺餘，牆底並不甚寬，改建拉梁亦覺費事，乃一仍其舊為土牆，其餘各處均照拉梁式建築。

九 便道搭於橋外

拱橋之建築腳手使用最多，故風吹口橋即在橋之上游一側，於橋外建立腳手時大木頗多，即利用之，殆後趕工鋪軌急於運料，乃因之改作便道，便道在橋外，於正橋工作毫無妨礙，特別填土，尤能夯實，頗屬得計。

十 橋頭填土及護坡砌石

橋頭用一比一特別填土外加護坡片石，此種作法，實為減少填築方數及減少妨礙水流之面積。按照路章基坡填土者為一比一。

五、填石者爲一比一，故急峻之坡非填石不可，特別填土者，僅防鬆土之墊陷而已，於低淺者，倘可幸立，20公尺之高度，殆難樹立，故預防本橋橋頭填土之塌陷，仍須另籌良策，以臻安全。

(八) 確禮冲省界兩拱橋實習記

第三總段生 何家珮
工程學生

確禮冲省界兩拱橋工作，近三月來頗稱順利，去冬十一月下旬開始建立拱架，當時確橋較省橋爲速，至十二月稍卽爲省界趕及，兩橋拱架將完之際，卽先灌注拱座混凝土，（拱圈橋墩之間 1:2:4 鋼筋混凝土爲拱座）拱座倒完，拱圈模板亦已釘就，遂開始紮拱圈鋼筋。紮鋼筋初欲照平常方法，將全拱紮好，然後倒三合土，不料紮時備覺困難，此計劃遂止，困難原因，特附圖及另照片略陳之。

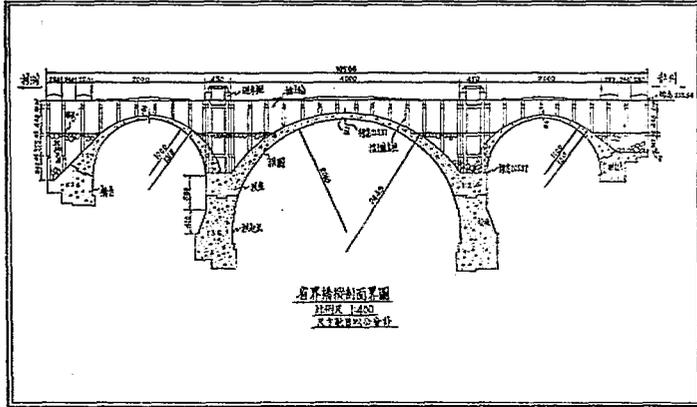
拱圈主要鋼筋，大拱用 1"□ 小拱用 $\frac{7}{8}$ "□，分二排，近外弧者一排爲 36 根，近內弧者一排亦 36 根，主筋之外有橫貼於每排主筋之橫鋼筋，及連結內外弧主筋之連鎖形箍筋，三種之中，主筋與橫筋細紮極易，惟連鎖形箍筋則費時費事特甚。連鎖形箍筋狀如第一圖乙圖，每排長度由拱座起向拱頂縮短，故須於未紮之前預先屈成，及至細紮，唯一之法，以整排箍筋穿過主筋頂，由上套下。然主筋既爲 1"□ 或 $\frac{7}{8}$ "□ 長度約 30 到 40 英尺，又況每列有 36 根之數，故欲將整個箍筋穿 72 根，主根套 30 英尺之距離，或見阻於橋上竹架木架或受鈎於鋼筋之本身，如是非用鐵錘緩緩打下不爲功，故平均一日內紮箍筋不過一排至二排，一星期紮好者不及十排，其困難情形概可想見。及至鋼筋紮小部後，不待其全成，擬先注混凝土，無奈開工之際，則百難交集，蓋混凝土因鋼筋密佈，無空隙下瀉，而旬日工作直等虛爲，不得已將既紮箍筋大部拆脫，只留最下一二排，並將紮箍筋方法改變，改變之法卽將乙圖成連鎖之鋼在各 a 點切斷，截成多數之 J 形鋼，紮時將

初兩段時，拱頂模板之上，須壓以沙包，俾免拱頂受迫推高，至倒頂一段之前一天，沙包始行移去，而於每段將完時，造一槽形接口(Keyway)，蓋所以避免接縫力量之減低。

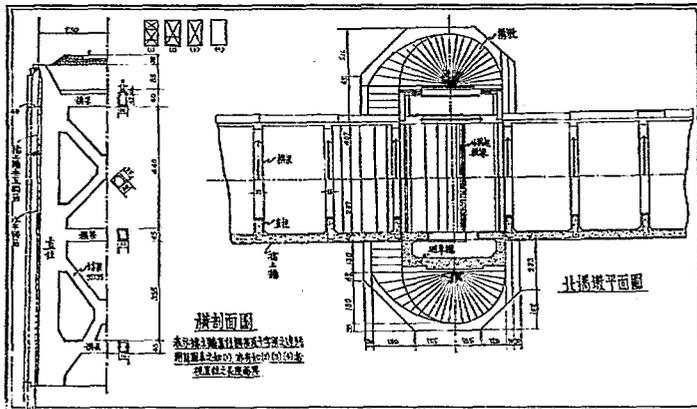
步驟既定，佈置亦妥，兩橋即於一月二十日開工澆倒，省界先作大拱，確橋則小拱，其所以如此實各因利用佈置之便利，非有特殊原故也。開工以後，晝夜輪班進行，除夏曆新年工人自動停工四天之外，幾無稍斷，直至二月十四十六日省橋（998.7立公方）及確橋（1036.4立公方）拱圈先後均告完成，計工作日期不過22.24天，與前面進行程序表預定之數三十三天尚少十天，誠出意料，然其所以如是速者一則人事方面因對包工之督促，二則在洋灰期內除一二夜微雪外均不甚寒而其間亦未逢天雨，是所以得早完。

混凝土工作之施工：一混凝土工作最要之條件

- (1) 為材料之良好
 - (2) 為拌和之均勻
 - (3) 為灌注之質透
 - (4) 灌注工作之迅速
- (1) 材料中之洋灰，大都採用海防出品之龍嘜，由海防運粵，貯樂昌材料廠，再由材料廠用材料車拖至新岩下，在新岩下下船沿白沙水運發各橋，除上之外，唐山啓新廠出品較好，惟若從此方運來，運價殊貴，故本路為經濟着想，甚少用之。至於廣州五羊牌雖運價較廉，但因其力量過低，收縮過大，不敢採用，故不能不購外貨，誠足慨嘆，吾粵當局自應盡力改良，務期使人所樂用，漏卮方可挽也。（洋灰價值不得詳，運價與料價約相等，總居洋拾元左右）
- 石渣因附近山嶺皆屬砂岩，以之應用，自不適宜，惟離此以北數里外之白石澆附近則石灰岩甚多，故五大拱橋石渣均採自彼



第四圖



第五圖

間，由該處購來，沿白沙水而下，雖路程遙遠，運輸捷便，運價每英方（等於 100 立英尺）約念元之譜，所有石渣在拌和三合土之前，恐參雜泥土，必須洗淨。

砂以白沙水河砂潔淨，細度適宜，體量富裕，在橋址就近撈用省費便利，水則因白沙水豁流經長距離之砂質過細，甚清澈，（雨時不然），更為最適當之材料。不過由河挑至橋上或橋旁，須登級百數十疊，不便耳。

- (2) 混凝土之攪拌用人工，工人多北方人，翻拌爛熟，較南方人為勝。通常十數人一班，在一處工作稱「開一盤」。但盤有大小之分，在省界祇開小盤，確礮沖則兩者均有。所謂小盤即每次拌混凝土數量為洋灰 1 立方英尺，砂 2 立方英尺，石渣 4 立方英尺；大盤即每次拌洋灰 $1\frac{1}{2}$ 立方英尺，砂 3 立方英尺，石渣 6 立方英尺。但最大分別為二者拌法之不同，前者用短柄闊鏟，工人須俯身工作，往復翻拌，後者用長柄較小之鏟，工人可站立前後推拌，再行翻拌。二者所需工人數目約如

下表：

挑砂，石，洋灰，河水之工人數目大盤
當較小盤為多，不過隨搬運距離之遠近，
岸坡之平陡而不同，難得確數。

	大盤	小盤
量砂及石子	2	2
混洋灰及細砂	2	2
灑水	1	1
拌混凝土	8	4或6

至大盤小盤之比較，是以前者為佳，上述每次所拌混凝土數量雖所差無幾，但大盤最快每次為 $2\frac{1}{2}$ 分鐘，小盤最快為 $3\frac{1}{2}$ 分，在同一時間內，其成績大盤常倍於小盤。不過開大盤時須有甚大之板台，各種材料並能趕及，盤架安固方易收效，否則反遲緩而易生險。大盤尚有一利益即所得混凝土常較均勻。

- (3) 欲混凝土之質透其辦法不外打與掃兩種，拱圈近拱座之處內外弧之距離甚大，故混凝土由洋灰盤落模之後，工人可入兩排

主筋之間工作，近頂之處距離甚淺，可在外弧主鋼之上工作。二者均一樣便利。插土工人持鐵製扁平之錘，在鋼筋密紮之處插勻，打土工人持木槌或鐵錘在少鋼筋之處務實。但最善之法，為先用錘插勻，使沙漿隨錘流佈鋼筋之周圍，然後以槌打迫，則所成混凝土將減小空隙蜂眼之發生。不過此項簡單工作，工人每乘盤工人之疏忽，隨便偷閒，任意不作，一經下次之土落模後，則不易看出，此實困難之點也。

落模工人數目隨灰盤離模子之高下或遠近與鋼筋之複雜簡單而不同，并依同落一處模子所開之盤數而增減。計開一盤者約需要

- (1) 傳落混凝土者三至四人
- (2) 插混凝土者二人
- (3) 打混凝土者二人
- (4) 管工者一人

共八人至九人

若開二盤，則因位置之擠迫，不一定倍前數，十四五人已足。又上列人數為模子近灰盤而土又易倒模內而言，若灰盤在上而模子在下，高低之差甚大，則和好之土多由一長漏斗瀉下，下面須另放一盤專為轉遞之用，又如灰盤離模子過遠，則土須用小桶裝載挑倒，在此情形，工人之數目當增加不少。

- (4) 混凝土灌注速度之增加，影響橋工之進行極大，欲得快捷速度必須合一原則：即材料之挑運，混凝土之拌和，混凝土之落模三者所需之時間均應相等。合此原則，庶工作時刻完全利用，能收迅速之効，不過上面理想，事實上因各種情形所限，不得所求，速度自不能不減低。此類情形如下述：

(a) 兩橋之材料均由河運來，運來之後，即放盤岸上或岸旁，由

河岸至拱上灰盤距離高度至少處在10公尺以上（拱頂則20公尺），故將材料由岸挑至10餘公尺上之灰盤拌和，非由便盤旋而上不可，工人上落需時，常接應不及，致拌和停工，尤以石渣用量既多，又須在河洗淨而阻礙者最多見。然補救甚易，即限令包工添備多數之工人，至足用為止是也。

- (b) 拌和混凝土工人有熟練者有初學者，過精熟者沙灰石子和水翻轉三次，則土已均勻，惟過生手，則非四五回不為功，翻轉次數愈多則費拌和時間自增。
- (c) 灰盤佈置之不適宜為誤時之最大原因。理想之灰盤應架在一地位，使每段混凝土完後之後，而灰盤仍不須移動，但欲得灰盤不須移動之位置，唯一方法為架設於每段之上面，混凝土則由長漏斗瀉下。然須知上瀉下時，石渣必先墜下，沙漿則沿漏斗壁慢慢流落，所瀉之土，其石渣與沙漿分離，漏斗愈長即分離程度愈大，過大時不得不再行翻拌數次，費時固多，混凝土又恐過時太久，且灰盤過高，其初時消耗挑運材料之勞力，損失過巨，甚不經濟。故上法未臻盡善。除此之外，祇有架設於每段之中間，至混凝土倒至相當高度，該盤即不復用，移至較高位，繼續進行。此法兩橋均採之，惟移盤一次，須停工數小時或半天，對時間影響不少。又有時為地位所限，不能同時每段開二盤，成績因而阻慢。
- (d) 拱圈鋼筋之箍鐵，依混凝土之進行縱排加上，既如上述，故灌土至相當高度，插模打土之工人，須停工十數分鐘，待鋼筋繫完方繼續工作，是以落模不能趕及，拌和亦隨而略停。
- (e) 外弧模板亦在混凝土進行中釘上，釘模板時亦不能不阻其灌注工作，其餘原因尚多，但影響不大，茲亦不贅。

今由兩橋『工作日報』得在平時情形之下每天每盤所用洋灰桶數及所成混凝土方數以下表表之。

		礮橋沖溝	省界橋
大盤	桶數	60	—
	立立方數	20	—
小盤	桶數	32-33	43-44
	立立方數	16	21

左表之立立方數量乃依桶數計算，即每桶洋灰可做成之1:2:4混凝土為0.48立立方。但實際上因鋼筋之密佈常將石渣減少，故洋灰一桶，做成

之土不及0.48立立方。

拱圈混凝土之完成，即全橋最重要之部份已過去，其餘下者為倒擋牆及砌石填土三項，但擋牆混凝土（體積省界為840立立方，礮橋為843立立方）已於二月中旬開始灌注，雖因模板之麻煩，費耗時甚多而省橋本月八日告完，礮橋十六亦能減事。擋牆既成，兩橋所完之百分率皆為94%矣。

生近數月之工作雖較前為忙，打拱圈時須四人輪流值夜通宵，但亦略得纖毫之獲，謹書所感數端，乞賜示正：

- (1) 大工程之建築，承辦之包工，必須具有工程學識及經驗，又能常川駐居工場理事，非有特故不許離去。
- (2) 包工所用職員及監工或工頭，至少有工程經驗，各管一事能合理佈置隨時可指揮工人，又須常在工地。
- (3) 包工須具充足資本，隨時能召集多數能作之工人，路方計劃須立即進行，遇事不能敷衍拖宕。
- (4) 工程固應照圖建築，慎重從事，但有時設計者未料及施工之困難，遇此情形，主管人則不必拘泥圖樣，另想一容易而無損於設計之法，給予工作便利，而收迅速之效。
- (5) 無論何部工作，路方必須有監工一名至數名，隨處監看，以免

工人之乘隙偷工，而負責監修之人員亦須常出外視查，已做或進行之工事，如有遺漏或錯誤，立須令包工改正。

- (6) 工人所居棚屋，多用茅草杉木架成，而工人大多不顧危險，炊爨之餘，燼，夜間之燈燭，均任意棄置，尤值嚴寒，每喜在棚堆火取暖，偶一不慎，燃着茅草，則烽火連天，棚房多少，盡付一炬，無可挽救，至為慘險。本分段五大拱橋除燕塘外，各處工場均遭上述意外，而以此處兩橋損失最重，確橋經二次燒去，所有工棚及兵房一座，省界經一次燒去，工棚十餘座，洋灰 800 餘桶，此項損失雖歸包工負責，但因之工人離散，材料不繼，工程以致延緩，亦為路方所不願。故應路方應一面飭包工嚴誡工人之小心，一面於興工後，所有材料，盡力不許與工棚接近，如是萬一工棚有不虞發生，亦不致波及材料，而工程可望影響不劇。

(九) 五大拱橋鑽探工作紀錄

第三總段第一分段
試用副工程師 賈榮軒



試用副工程師賈榮軒

偉大建築，能屹然聳立者，皆地基堅實，能勝其負荷故也。茅棚草舍，就地植立，磚瓦平屋，牆基即須夯搗，若夫高樓大廈，與夫鋼橋重塔，必求石質為基礎，求之不得，或用尋切椿木，或用極長井筒，百法深入，必至安全穩固而後已。求安全基礎方法，至為繁多，何去何從，常視土地之性質與位置之深淺而定，欲知地質如何，驗探方法尚矣。

驗探方法繁簡不同，有用鐵錘鋼條打入地中，探試硬底深度者，有用石錘木椿探試者，有需用殊製機件，如挖鑽、水沖鑽、衝擊鑽、砂粒鑽、金鋼鑽者，方法不同，探試明瞭之程度亦異，有時因地質之不同，須數法并用者，驗探

石質當以金鋼鑽為最佳，既可得石質原形，且進展迅速，惟標樣較小，費用較難，為其缺點。砂粒鑽次之，亦能得原樣，惜進程遲緩耳。本局鑽驗昭陵河及五大拱橋之用費統計，平均每鑽深1公尺，約貳叁拾元。附探驗工程成績表於下，藉資參考。

五大拱橋鑽砂樣探驗工程成績表
自二十三年七月一日起至二十四年三月一日止

橋名	鑽探時間(日數)	鑽探工作	鑽探工(大洋)	每日鑽程(公尺)		共鑽深度(公尺)		鑽探深度(公尺)		鑽探孔數	每孔鑽數	每深鑽一公尺使用工費		附註
				最大	最小	土質	石質	土質	石質			土質	石質	
新石下	69	65	482.50	2.29	0.20	13.81	15.20	29.01	3	0.07	3.20	25.88	14.02	
確節冲	43	39	269.60	3.76	0.06	7.24	6.68	13.92	2	0.90	3.20	33.02	19.34	
省界	40	34	260.40	2.88	0.08	2.89	5.60	8.68	2	4.29	3.20	42.20	29.16	
風吹口	62	55	389.30	2.18	0.07	3.25	11.00	14.31	3	4.77	5.78	33.44	27.20	因開多水大工作日少
燕溝	30	15	188.00	0.89	0.09	0	3.77	3.77	2	1.89	—	49.85	49.85	
五大橋	241	209	1,539.90	3.76	0.06	27.19	47.40	69.59	12	5.70	3.54	33.81	22.00	石質極係紅色砂石
共計														

以上表內工費係包括工日一名副工日一名小工七名共九人，新橋每月大洋188.00元。工人居住借宿附近材料廠或棚寮中，非租房租，油火及寄修小費及外村給，又運搬費均未計入。

砂粒鑽(即Calyx Drill)係德商英國英格萊格製成(Class GO No. 8954 Calyx Drill Ingersoll Road CO, N. Y.) 桿係外徑82公厘內有小孔徑20公厘，標如鑽管外徑即公厘，內徑44公厘，下端鑿開斜形口約30公厘，以為鋼砂出路。
在紅砂石中鑽探每深一公尺，標孔長度約十公厘。

砂粒攪機,管理簡易,成績確切,機件購置後耗費者僅鋼管、鐵磅及鋼砂而已,維持費至為有限,誠攪驗利器,其應用各種工具,則如后表所列。

砂粒攪機(手搖式)使用工具表

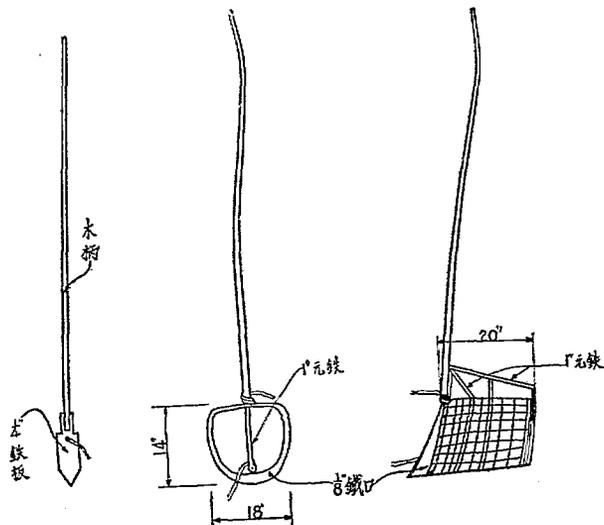
手搖砂粒攪機	一付	木滑車	一只	
空心鑽桿外徑 $1\frac{1}{4}$ " 中孔 $\frac{3}{4}$ " 長十呎	七條	三磅($\frac{5}{8}$ ")鐵絲繩	一條	
長五呎	二條	細沙	廿磅 鑽石質地用	
長二呎	一條	機油	廿磅	
長一呎半	四條	滑油(凡士林)	廿磅	
平口鑽桿外徑 $2\frac{1}{2}$ " 內徑 $1\frac{3}{4}$ " 長二尺	五只	鋼盤	四只 打滾機用	
插頭	一只	擊破堅石用	螺絲刀	一把
三吋鐵鉛水管長二十呎	四條	作套管用以防砂泥陷落	五分($\frac{5}{8}$ ")土把拿	一只
三吋鐵鉛水管接頭	廿只	牙釘	一把	把管用
手壓水泵進水口 $2\frac{1}{2}$ " 出水一吋	一架	沖水於鑽機用	活剪錐	一把
二吋半鉛水管長十呎	四條	水泵進水用	掘土把拿	一只
長二呎	一條		手弓鋼錘	一把
長一呎半	一條		螺絲板連身三吋管牙	一付 作套管接用
長一呎	一條		二吋管牙	四只
二吋半曲肘	三只		鑽身敲夾	一只
一時膠皮水管	四條	水泵出水用	卡繩螺絲母	二只
杉木	三條	作架吊鑽機用	管卡	一只
鐵滑車	一只		鐵砧	一只
鐵錘	二把		一磅半手錘	一把
十二磅大錘	一把		火爐	一只
火爐風扇	一只		洋錘	一把
洋錘	一把		十二吋扁錘	一把
十二吋粗錘	二把		鐵釘	二把 輔助鑽桿或套管用
切管刀	一架	截套管用	管釘	一只 水管螺絲用
盤絲錘	一架	架設把管用	五噸千斤頂	二只 起套管用
三星斧	一只	打落套管用	大木箱	一只 收藏工具
竹籃	十二級	遮雨用		

(十) 沙泥鵝卵石之挖掘法

第三總段第一分段 段 品 非
號 工 程 司

沙泥鵝卵石挖掘法 此法又名『印度法』，全用人力，法甚簡單便利（廣州市挖河工程多用此法）。其主要工具，為挖斗與轆轤，以挖斗為挖掘之工具，以為牽引陞降之原動力。

斗為竹製，口大約為 $18'' \times 14''$ ，深約為20英寸，鑲以 $\frac{1''}{8}$ 厚鐵口，裝以5英寸徑木柄，柄之長短，則視水之深淺。斗之形式如下附草圖。



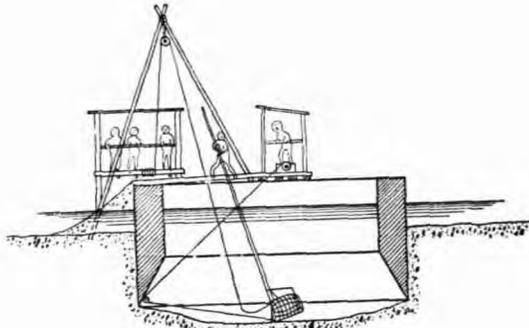
鐵鏟草圖

挖斗構造草圖

挖法用兩鋼絲繩一端均繫於挖斗，其用為挖掘之牽引者，穿過預先裝於沉箱鐵脚上之滑車而連於轆轤，其用為吊上放下者，連於

另一轆轤略如下圖：

挖掘時則將陸降之繩放鬆，陸降時則反是。另用麻繩一條，繫於固定架上，一端連一鐵鉤，於挖斗吊起在倒放沙石之先，鉤住斗底上特備之鐵條，掌斗



挖沙法草圖

柄者用力向外一推，隨陸降轆轤者將轆轤鬆開，挖斗自行旋轉而將沙石倒出。

過壓緊之鵝卵石層，不易挖掘時，則用槍式之鏟，先行抓鬆。鏟用 $\frac{1}{4}$ 厚鐵板製，裝以木柄，形如我國上古武器之槍，見前圖。

按斗之容積，約為2立方英尺，然常不能裝滿，平均每次約裝1立方英尺半，每挖一次約需時三四分鐘，本橋沉箱面積甚大，可裝置四架，是每小時約挖沙石一英方。每架需置轆轤工人六名，掌柄一人，掛鉤一人，共計八人。



營工程司慶品莊

此種挖沙石法，常能深至水下20英尺左右，甚為經濟，蓋可在水上工作，無須入水，無須抽水，斗為竹製，利能灌水，工作人均有固定位

置，一張蘆蓆，即作蔭棚，可無間寒暑，晴雨，晝夜，皆能工作也。

(十一) 涑河橋墩橋台工程完成經過

副工程師兼第七總段
第四分段工程師 賈 翁 芝

(一) 全橋工程設計概要

第七總段第四分段涑河橋，在衡山縣屬雷溪市東南三華里之涑河口。按涑河源出湘贛交界之羅霄山脉，匯合攸縣茶陵鄧縣安仁諸縣之水，西流注入湘江。涑河所經流域，多屬山地，故平時河水深處僅 2 公尺，但因橋址鄰近湘江，每年春季湘江水漲，倒灌流入涑河，河水即往往漲至 10 公尺以上。是以全橋之長度及墩高，皆以湘江漲水時情形為設計之準繩焉。

涑河橋址兩岸岸邊之距離為 370 公尺，故兩橋台之中距定為 371.75 公尺。而兩橋台背面相距則為 397.35 公尺。涑河正流，靠近北岸，船舶木排，均在此通行。故在此處設 45 公尺下承桁梁橋兩孔，以利航運。復在北端加設 18 公尺鉸梁橋一孔，作為引橋。自第四孔向南，水淺時盡屬沙灘及死水港，而根據鑽探結果，除第九十兩號橋墩外，岩石層均在河底以下三四公尺，預料橋墩工程不甚困難，故為節省鋼料及將來修理簡易起見，設 18 公尺上承鉸梁橋 13 孔，連同上述 3 孔，共計 16 孔，凡建橋墩 15 座。

根據滌雷段測量隊之調查，涑河口 1924 年最高水位為 75.22 公尺，預定水面至鋼梁底綫留淨空 1 公尺，又由鋼梁底綫至鋼軌底綫為 2.36 公尺，故鋼軌底綫定為 78.58 而涑河兩岸之路堤面標高亦依此為準。又全橋中綫在水平之直線上，北岸因地勢關係，設有公尺制三度之彎道，但彎道之緩和曲綫終點離橋台中綫，尚有 16.4 公尺也。

涑河橋橋墩橋台工程及上部鋼梁，均依照 部定鋼橋規範書設計，活載重為古柏氏 B 五十級。因兩岸之路堤甚高，故橋台採用丁

字式，大部份係用 1:3:6 混凝土建築。中部留出與路線平行之旋孔，以資節省。又北岸舊有通攸縣之大路，故北橋台下加設與路線正交之旋孔一個，以利行人。又兩岸橋頭均用洋灰沙漿砌片石，以資防護路堤。至於橋墩做法，採用兩端圓收式橋帽用 1:2:4 鋼筋混凝土，自橋帽以下直至底基，一律用 1:3:6 鋼筋混凝土。又因橋墩高度多在十六十七公尺以上，故分為上中下三部，上部及下部邊綫向外傾斜，中部邊綫則成垂直。蓋遇有基礎須加深或提高時，可以將中部隨意伸縮，不必變更上部及下部尺寸也。

按照初次設計，所有涑河橋各橋墩，除第九十兩號外，一律建於岩石層上。而第九十兩號橋墩及南北橋台，因岩石頗深，採用擴大基礎法，規定基礎荷重力，每平方公尺至少須有 27 公噸。及至開工後，發現南橋台土質鬆軟，呈請 大部 商確結果決定修正設計，將南北橋台及第九十號橋墩底基，一律加深建於岩石之上。又將橋墩下部加



涑 河 橋

厚，以增穩固，惟原定底基內之鋼筋，省免不用。又墩台附近河底，原用藥砌片石者，亦一律改用乾砌，以便將來易於修理。其後又因第九十號橋墩底基，入地過深，開挖既多困難，抽水尤屬不易，是以將該兩號橋墩底基改為雙圓筒式井圈，分層鑄接，隨挖隨沉，兼作擋土及防水之用，直至岩石層為止，此全橋工程設計之概略也。

(二) 全橋施工經過概況

涑河橋自二十三年一月測定橋址中線後，自三月起即由第七總段派助理員余西萬擔任鑽探工作，歷時四月餘，至七月間鑽探完畢。始設計製圖招標。於八月二十日，選定大興公司承辦。規定十月一日正式開工，預定完工期限為一百八十晴天。其後因加深南北橋台及第九十兩號橋台基礎工程，展覽期限四十天，共計二百二十晴天，分段於二十三年九月一日，即在涑河北岸轄神廟附近設立橋工處，由幫工程司王懋官主持監修工程，以交大實習生趙泰官輔之。九月間着手測繪，并採辦一部份沙礫片石，請領各項機具材料。九月半後，大興公司工人已陸續到達涑河，開始搭蓋住屋棚廠，開採山石，以及其他準備工作，此開工前籌備之經過也。

涑河橋自開工至竣工可分為三個時期。第一期自二十三年十月初至二十四年二月中旬，為工作順利時期。第二期自二月下旬至三月底，為趕做第九十號橋墩時期。第三期自四月上旬至五月中旬，為補做未完工程時期。茲分述如次：



副工程司兼第七總段
第三分段工程司 王 懋 官

第一期——涑河橋當二十三年十月一日開工之時，適值河水淺涸，工作頗為順利。截至十一月七日，全橋工程已完成百分之二十一，自十一月八日起陰雨連綿，湘江涑河之水，相繼暴漲，所有主要工作，均告停頓。幸不久水勢退落，自十二月上旬後，工作速度乃復增加，并開始進行最困難之南北橋台，及第九十兩號橋墩之加深工程。截至十二月底止，除第九十號橋墩外，所有各墩

台之基礎，均已建築完成。墩身亦多築至中部以上，全橋已完成百分之六十三。自二十四年一月初至二月上旬，涑河水深在 2 公尺至 4

公尺之間，防水尙屬便易，是以各墩台灌注混凝土工作，頗爲緊張，而第九十號橋墩雙圓筒井圈四個，亦已陸續沉至堅硬石層，并灌注內部混凝土。及至二月中旬，最後之井圈底部，甫經灌畢，乃沭河之水，忽又暴漲，此次水位漲至 67.35（水深 9 公尺餘）沭河南岸，業已淹水，全部橋工，只得均告停頓。

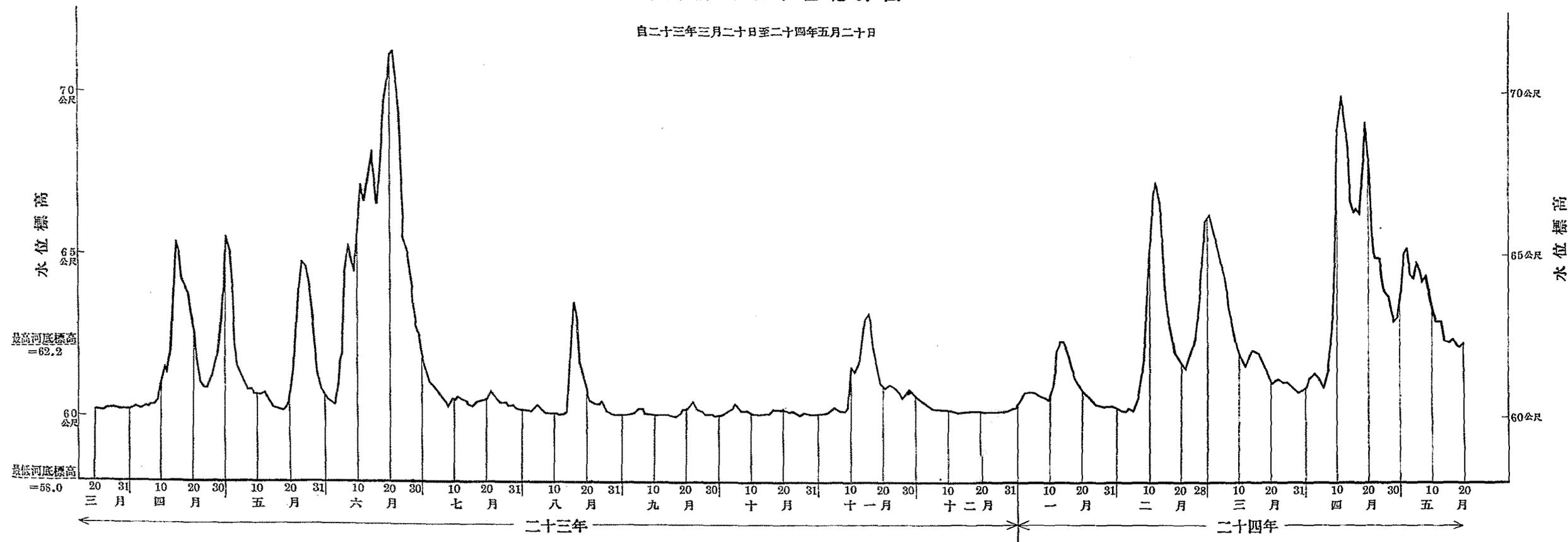
第二期——二十四年二月下旬沭河水勢漸落，經督促包工在第十號橋墩四周，建築麻袋圍壩，用抽水機五架，同時抽水，工作不斷者兩日夜，無如土壩外水位仍高，浸水甚旺，至二月二十二日午夜，湘江又復暴漲，將土壩逐漸沖破，無法堵塞，又不得已始放棄工作。此後水位雖繼續增高，至二月底，已達 66.18，及自三月上旬以後，水位逐漸低落，至三月中旬，雖未能如年前之低淺，而深度亦只 3 公尺餘，是以督促包工在第九十兩號墩橋增築圍壩，日夜抽水，至三月中旬尾始將第十號墩基礎工程混凝土灌注完畢，并將九十兩號墩身築至普通水位以上。三月下旬，水勢仍頗穩定，乃續第九十兩號墩上部起築完成，而南北橋台之地基填土及防護工程，亦趁此時搶修完成。

第三期——自二十四年四月上旬後，沭河水勢，又復陡漲，最高水位，竟達 69.87，與去年六月中旬最高水位（71.29）幾相頡頏，以後水勢退落甚緩，至四月底水位仍在 63.83，幸全橋工作，大致已完，所餘者僅兩橋台之後部填土，及鋪砌片石，延至五月中旬，乃一律告竣。經過晴天，爲一百六十五晴天半。

茲爲便於查考起見，特彙製各旬紀錄表及水位圖，附後藉以觀河水漲落，對於該橋工作遲速之關係焉。

沭河大橋橋址水位紀錄圖

自二十三年三月二十日至二十四年五月二十日



洙河橋各旬氣候水位及工作成績紀錄表

旬別	晴天數	溫度		水位		每日平均 工人數	工作百分率	
		最高	最低	最高	最低		本旬	共計
23年10月上旬	8天	73°F	60°F	60.41	60.09	506	1%	1%
,, 10月中旬	9,,	81°F	57°F	60.25	60.09	506	2%	3%
,, 10月下旬	10,,	68°F	57°F	60.22	60.12	1,157	6%	9%
,, 11月上旬	8,,	61°F	53°F	60.59	60.16	1,230	12%	21%
,, 11月中旬	0,,	62°F	49°F	63.27	60.88	0	0%	21%
,, 11月下旬	9,,	61°F	48°F	61.69	60.57	1,150	8%	29%
,, 12月上旬	10,,	51°F	43°F	60.51	60.23	1,506	13%	42%
,, 12月中旬	10,,	56°F	45°F	60.22	60.19	2,083	12%	54%
,, 12月下旬	10,,	49°F	47°F	60.44	60.20	1,686	9%	63%
24年 1月上旬	8,,	47°F	40°F	60.80	60.58	1,170	7%	70%
,, 1月中旬	5,,	52°F	36°F	62.34	60.71	1,080	2%	72%
,, 1月下旬	11,,	48°F	39°F	60.63	60.26	1,172	6%	78%
,, 2月上旬	7,,	53°F	39°F	65.05	60.24	626	7%	85%
,, 2月中旬	2,,	53°F	40°F	67.35	61.61	665	1%	86%
,, 2月下旬	3,,	53°F	42°F	66.11	61.38	546	2%	88%
,, 3月上旬	5,,	63°F	52°F	66.18	61.92	548	2%	90%
,, 3月中旬	9,,	75°F	50°F	62.14	61.07	640	4%	94%
,, 3月下旬	9½,,	71°F	40°F	61.22	60.76	465	2%	96%
,, 4月上旬	5½,,	59°F	53°F	68.79	60.94	332	1%	97%
,, 4月中旬	0,,	60°F	57°F	69.87	66.27	0	0%	97%
,, 4月下旬	9,,	72°F	60°F	65.55	62.93	154	2%	99%
,, 5月上旬	8,,	83°F	67°F	65.23	63.30	159	0%	99%
,, 5月中旬	9½,,	83°F	70°F	62.97	62.19	129	1%	100%

附註：表內晴天，係指可以工作之晴天，

表內工作百分率，係以實做工程總值為計算之根據

(三) 各墩台基礎工程實錄

涿河橋所有橋墩橋台上部工程，悉照設計圖建築，無庸紀述，惟各台墩之基礎工程多有與預定高低及尺寸不盡相同者，而施工方法因地制宜，似亦有紀載之價值，爰按各台墩號次簡述如後：

北橋台原定用擴大基礎法，開挖後曾實地試驗該處硬土之荷重力，每平方公尺可載一百公噸之譜，較原規定之二十七公噸大三七倍，本可照原圖建築，惟因地近河岸，恐年久被水侵蝕，且全橋墩台一律均建在石層，故北橋台亦決定加深至石層，開挖方法，因土質堅硬，且地下水位甚低，故用自然邊坡法，橋台前部於二十三年十一月底，挖至青色硬石，石質頗堅，雖石面高低不平，而中有天然之石槽，可使基礎嵌合穩固，故基底平均標高，較原圖提高四公分。又橋台後身底基下有沙一層，該沙層正在地下水面，若按原圖建築，恐將來沙受水浸，易於流動，故特將該沙層完全挖去，直達石層，然後用漿砌片石砌成如原圖之階級，其上再照圖灌注混凝土，雖挖土及砌片石工費稍加，而工程上實較穩固也。

第一號橋墩基礎，位於水中，用蘆袋圍壩法，於二十三年十二月六日挖成，地質係青色硬石與北橋台基礎相同，原圖基底標高係五六·二九，開挖後發現石面高低不平，最高石層與最低石層相差至一·一六公尺，但因石質異常堅硬，且不規則之嶙峋石面，適足以使基礎穩固，故為節省工程起見，底基混凝土即從標高五九·零八築起，比較原圖所定，提高二·七八公尺。

第二號橋墩，正在涿河正流中央，自二十三年十月七日即開始用蘆袋壩及洋灰井圍開挖基礎。嗣經十一月之大水沖刷，致井圍上游一端，沈落一公尺餘，水退後雖竭力將圍壩修理完固，並將井圍放平，但因河底石層不甚平整，滲水甚旺，工作殊感困難，乃由包工在七

壩上加打木板樁一圈，用以隔斷浸水，結果頗佳。該墩河底上層，係屬軟石，爲穩固起見，繼續開鑿，共挖深三·零六公尺，見石質已頗堅硬，乃建築底基，基底標高比較原圖尙提高五公寸。

第三號橋墩亦係用蘆袋壩及洋灰井圈開挖基礎，嗣因發現石層頗高，井圈反致妨礙工作，故將井圈鑿去，另在蘆袋壩內四圍石層上開水溝一道，使水由溝中抽出，不致淹及中部，如此開挖得以迅速進行，至十二月五日已挖抵石層。查該處綫左右石質極硬，綫右石質較軟，但亦足敷規定之荷重，故即建築底基，比較原圖，計提高二·三零公尺。

第四號橋墩河底石層甚高，開挖不深，是以僅用蘆袋圍壩，於二十三年十月十三日開工後，不久即已挖至硬石層，爲穩固計乃將浮面石層繼續開鑿，至十月二十四日經詳細考察後，乃建築底基，比較原圖提高四公寸，此墩基礎工作，尙無若何困難。

第五號橋墩河底石層，較第四號稍低，但河水甚淺，開挖亦易，故亦祇用蘆袋圍壩法，工作經過尙無困難，計自二十三年十一月二日開工後，十一月二十日即已挖成。基底地質，乃屬較硬之軟石，比較原圖提高零·八五公尺。

第六號橋墩預定開挖頗深，故採用蘆袋圍壩及井圈法，於十月十九日開始工作，惟中間經過一次大水，稍有停頓，於十二月十四日方始挖成，此處石層比較鑽探結果爲高，故實做基底比較原圖竟提高三·三零公尺之多，事後考察不符原因，乃因鑽探時適值珠江大水，量驗不易準確，又該部石質色帶灰黃，經鑽頭搗碎溶化後，頗類土質，以致將上層石質誤爲土質，而所繪岩石層綫遂較實際爲低矣。

第七號橋墩之地勢水深等與第六號大略相同，故亦用蘆袋圍壩及井圈方法，井圈因預加鐵箍故大水後，尙未沖壞，該處地質亦屬

灰黃色之軟石，經將上層繼續開挖至標高五五·三五，石質已見堅硬。乃建築底基，比較原圖加深零·一零公尺。

第八號橋墩，在涿河河灘上地勢既高，開挖復淺，故僅用蔴袋圍壩，工作尚屬便易，計自二十三年十月二十一日開工，歷時僅一旬，即已完成。該處上層亦為灰黃色石質，惟較鬆軟，特令包工繼續開鑿，直至標高五七·三五乃建築底基，比較原圖加深一·二零公尺。

第九、十兩號橋墩基礎施工之經過，業於第二節內陳述，茲再將該兩墩雙圓筒井圈基礎地質情形分述如次：

第九、十兩號橋墩適當涿河河床地質最軟之處，而第九號尤為鬆軟，原定第九號墩加深至河底以下十一公尺半。第十號墩加深至河底以下九公尺，其實際開挖結果，與預定稍有出入，且該兩墩之堅石層，略成向右傾斜之勢，故第九號墩左井圈底，較右井圈底高出一·六公尺，而第十號左井圈底，亦較右井圈高出一·五公尺。此種傾斜之地質，為鑽探所不易明悉，若用普通方法開挖，而基底又不便做成左右懸差之階級，勢必增多開鑿墜石工作，今幸因改用雙圓筒式井圈，遂得因地制宜，使左部井圈之沈降適可而止，節省開石工作，亦為始料所未及也。

第十一號橋墩至十五號橋墩，均在南岸死水港附近開挖不多，河水又淺，故統用普通蔴袋圍壩方法開挖，此五處基礎均於廿三年十一月十日以前建築完成。又此五處基礎地質，除第十二號石質較軟，已加深零·二八公尺外，其餘均屬較硬之軟石，均已酌量提高以資節省。

南橋台原定亦係用擴大基礎法，開挖後經實地試驗該處土質之荷重力每平方公尺尚不足十公噸。嗣奉 局頒發修正圖，決計繼續開挖，此處根據鑽探結果，石層應在地面下十三公尺，施工時恐開

挖太深，挖土及抽水均感困難，故挖至地面下低水位時，即採用洋松板樁法板樁周圍長十五公尺，寬十公尺，預定用六公尺長之松板打入土質五六公尺，但實際開挖結果該南橋台之石層頗高，板樁僅打入二公尺餘。打畢板樁後，將內部土質挖去，再鑿去石質一層見石質頗堅，即建築底基，較原圖提高四公尺。橋台後部底基，亦因前部提高，故原圖之階級形遂省免不做。考南橋台石層與鑽探紀錄不符之原因，與第六七號橋墩正復相同。

茲爲易於查考比較起見，謹彙製各橋墩台施工紀錄一覽表附後頁，以供察覽。

(四) 全橋工場料具概述

珠河橋工較鉅，故工場之佈置，工人之支配，以及材料機具之籌備情形，似亦有陳述之價值，茲謹分項簡述如次：

(甲) 工場 珠河橋址南北岸，本路購地頗廣，故佈置工場，尚稱便利。北岸離鎮較爲近便，故包工之辦事處，庫房及工人宿舍等，均在焉。南岸地勢平曠，故木工棚、鐵場、捶石場等在焉。儲藏洋灰之棚屋，則位於南岸高地，以防水淹。發動抽水機之鍋爐，始則置於河中沙灘上，以便工作，其後珠河水漲，乃移置南岸岸邊，沙石木料等則分堆於南北兩岸及沙灘。又在中綫之左二十公尺處，由包工自造木便橋一道，由北岸通至南岸，橋上鋪設小鋼軌，以作運輸材料及工人往來之用，此工場佈置之概況也。

(乙) 工人 珠河橋包工大興公司，所僱工人，除一小部份本地人外，其他盡屬北方工人。當二十三年十二月間工作最緊張時，每日工人，多至二千名，以後逐漸減少，至二十四年四月間，則每日只有二三百人矣。茲將十二月上旬之工人種

水河各橋台墩施工紀錄一覽表

墩台號次	開工日期	挖成基礎日期	竣工日期	挖基礎方法	基礎地質	比較原圖高低
北橋台	廿三年十月一日	廿三年十一月廿九日	廿四年四月三十日	自然邊坡法	硬	石高 〇・四〇
第一號墩	廿三年十月十一日	廿三年十二月六日	廿四年一月十九日	藤袋圍壩及井	硬	石高 二・七八
第二號墩	廿三年十月七日	廿三年十二月廿二日	廿四年二月六日	藤袋圍壩及井 (加用板障)	硬	石高 〇・五〇
第三號墩	廿三年十月九日	廿三年十二月五日	廿四年二月七日	藤袋壩及井圍	右軟 硬	石高 二・三〇
第四號墩	廿三年十月十三日	廿三年十月二十四日	廿四年一月三十一日	藤袋圍壩	硬	石高 〇・四〇
第五號墩	廿三年十一月二日	廿三年十一月二十日	廿四年二月七日	藤袋圍壩	軟	石硬高 〇・八五
第六號墩	廿三年十月十九日	廿三年十二月十四日	廿四年二月二日	藤袋圍壩 及井	軟	石硬高 三・三〇
第七號墩	廿三年十月十六日	廿三年十二月十八日	廿四年一月二十七日	藤袋圍壩 及井	軟	石硬低 〇・一〇
第八號墩	廿三年十月二十一日	廿三年十一月一日	廿三年十二月廿九日	藤袋圍壩	軟	石硬低 一・二〇
第九號墩	廿三年十一月廿六日	左廿四年一月廿五日 右廿四年一月五日	廿四年三月三十一日	雙圍筒井圍	左軟 硬 右硬 軟	石左高 二・七〇 石右高 〇・三〇
第十號墩	廿三年十二月十日	左廿四年一月廿八日 右廿四年二月十日	廿四年四月一日	雙圍筒井圍	右軟 硬 左硬 軟	石右高 〇・五〇 石左低 一・〇〇
第十一號墩	廿三年十一月一日	廿三年十一月十日	廿四年一月三十日	小部藤袋圍壩	軟	石硬高 一・七四
第十二號墩	廿三年十月廿二日	廿三年十月二十七日	廿三年十二月十三日	小部藤袋圍壩	軟	石硬低 〇・二八
第十三號墩	廿三年十月廿七日	廿三年十月三十一日	廿四年二月二十二日	袋一 小部藤袋圍壩	軟	石硬高 〇・四五
第十四號墩	廿三年十月三十日	廿三年十一月四日	廿四年三月五日	藤袋圍壩	軟	石硬與原圖同
第十五號墩	廿三年十一月一日	廿三年十一月六日	廿四年三月十日	藤袋圍壩	軟	石硬 〇・七〇
南橋台	廿三年十月一日	廿三年十二月廿八日	廿四年五月二十日	上部自然邊坡 法下部圍板壩	軟	石高 四・〇〇

類及人數列後，以見一斑：

木	匠	九九名
鐵	匠	二八名
石	工	六八三名
打洋灰	工	四七〇名
小	工	二八五名

以上共計一，五六五名，遇有工作緊急時另有工人百餘名，專作夜工。

(丙) 材料 珠河橋址適當珠湘二水會合之處，水運便利，又附近石山沙灘頗多，故沙石材料不虞缺乏。石隨係採用河灘上卵石及雷溪市對岸九龍潭石山之石。片石係採用珠河上游桑園及石灣下游鰲洲之石。清沙係挖取烏石舖及珠河口之河沙，至於洋灰鋼筋及洋松木等料，則由包工自株洲裝船運來。因開工時適值湘江水淺，而雷溪附近金龍山下有石灘一處，運料船隻到此，必須另用小船分裝駁運，是以較為費工費時耳。

(丁) 機具 機具中以抽水機為最重要，包工大興公司有自備之四英寸管蒸汽抽水機兩具，立式鍋爐二具，四英寸管煤油抽水機一具，三英寸管柴油抽水機一具。又租用本路之四英寸管立入式抽水機兩具，立式鍋爐一具，四英寸半管離心式抽水機（帶鍋爐）兩具，水淺時頗能應付，惟漲水後稍感不敷耳。此外又由本路借給包工小鋼軌斗車樁架電石燈等件，以利工作。

(五) 全橋工程費決算

珠河橋墩橋台工程費，可分為（甲）包工價格（乙）本路

洋灰價格(丙)本路鋼筋價格,茲分述並列表如次:

- (甲)包工價格 依照原合同預算總值為叁貳壹,捌伍零·伍零元,嗣後因加深南北橋台及第九十兩號橋墩工程簽訂附約增加柒玖,陸叁玖·零零元,連同原總值共計預算為肆零壹,肆捌玖·伍零元。惟是本橋圖樣既經過兩次變更,而施工方法,亦須隨時酌定,故實做方數,較預估頗有出入,茲查完工後全橋包工價值共計肆壹肆,貳壹柒·玖壹元,超過預估數約壹萬貳千餘元。
- (乙)本路洋灰價格 本路供給包工之洋灰,共計一七·四四八桶,內中有二四·四桶係讓售包工鑄做洋灰井圈,(井圈洋灰共用一二二桶,規定包工自備二成計二四·四桶)又包工損失洋灰五桶,故實際用於本工程者,為一七,四一八·六桶,單價自伍·貳柒元至伍·柒伍元不等,共計價洋為玖柒·陸伍肆·玖肆元。
- (丙)本路鋼筋價格 實用在本工程之鋼筋計有 $3\frac{1}{2}$ 方鋼筋一七八七根,1/2圓鋼筋九百根,單價每公斤自零·壹叁柒至零·壹肆伍元不等,共計價洋壹零,伍陸貳·陸貳元。
- 以上三項合計全橋工程費為大洋伍貳貳,肆叁伍·肆柒元。
- (請參閱下表)

(六) 結 言

大凡每種工程計劃,就經濟上之原則言,自以堅固,節省與迅速三者為不可少之條件,而重要工程,究以堅固為最要。洙河橋為本路北段三大河橋之一,全橋工事,自以力求堅固耐久為主。該橋開工後,因南北橋台及第九十兩號橋墩之加深及其他修正,工費頗有增加,工期亦因之延長,但全橋基礎,因此更臻穩固,全部工程,可望長期安

沅河橋橋墩橋台工程費決算表

(I) 包工價格

工程項目	數量 (公方)	單價 (元)	共價 (元)	附註
地基挖土	8,951.71	1.35	12,084.81	單價照原合同
地基挖土	6,484.29	2.00	12,968.58	單價照附約
地基挖礫石	2,256.46	5.00	11,282.30	
地基挖卵石	195.80	8.00	1,566.40	
1:3:6洋灰混凝土	1,950.79	20.70	40,381.35	
1:3:6鋼筋混凝土	8,803.80	21.40	188,401.32	
1:2:4洋灰混凝土	150.92	22.50	3,395.70	
1:2:4鋼筋混凝土	536.19	23.00	12,332.37	由架橋工尺做之鑄釘孔混凝土
1:3洋灰沙漿砌卵石	322.61	8.80	2,838.97	±2.58公方已在內
1:4洋灰沙漿砌卵石	386.06	8.80	3,397.33	
乾砌卵石	5,873.27	5.90	34,652.29	
築壩(全部工程)	—	—	22,000.00	
車水	—	—	43,000.00	此係原合同包價
車水	—	—	16,000.00	此係附約包價
圍板樁(工料在內)	38.93	126.00	4,905.18	單價照附約
填土打夯	16,704.37	0.30	5,011.31	單價係呈局核定
總計			414,217.91	

(II) 本路洋灰價格

材料名稱	數量 (桶)	單價 (元)	共價 (元)	附註
塔牌洋灰	6,522	5.555	36,229.71	
塔牌洋灰	6,651.6	5.61	37,371.58	已除去該售包工29.4桶之價
龍牌洋灰	1,605	5.68	9,116.00	
龍牌洋灰	241	5.27	1,270.06	
龍牌洋灰	1,401	* 5.75	8,055.75	* 單價係假定確數待查
龍牌洋灰	988	5.68	5,611.84	
總計	17,418.6		97,054.94	實價到17,448桶

(III) 本路鋼筋價格

材料名稱	數量	單價	共價	附註	
4"方鋼筋	1,325根	46,640公斤	0.143	6,669.52	已除去退回113根之價
3"方鋼筋	462根	16,252公斤	0.145	2,356.54	
1/2"圓鋼筋	275根	3,295公斤	0.137	451.52	
1/2"圓鋼筋	625根	7,488公斤	0.145	1,085.04	
總計		73,670公斤		10,562.62	

全橋工料費 = 414,217.91 + 97,654.94 + 10,562.62 = 522,435.47

全。是以通盤計算，仍適合於經濟上之原則也。

至於工程計劃既定，施工時期，又應兼顧天時與人事，以漸求進行之順利。涿河橋施工初期，適當秋冬二季，河水淺涸，天時晴穩，而包工之工人材料，亦能應付裕如，故工期未半，而工作成績，已達七成。但究因較難工程，如第九十兩號橋墩，未能提前趕築，順應天時，以致迭遭水患，耗時費工。而其他各墩台之工作方法，事後追維，亦尚多可以改善之處。茲編據實陳述，不避醜陋，固知不足供工程界之參考，惟事後觀感，欲聊備他時借鏡之一助云爾。

(十二) 涿河大橋裝建鋼梁工作報告

第七總段向新元
工程師員晏才道

涿河橋鋼梁共有十六孔，其中第二第三兩孔為四十五公尺桁梁，除十四孔均為十八公尺鉸梁。由局選定判工新中公司承辦裝建。原定二十四年七月二十日開工，限九十八個晴天完工。但以該公司於浙贛路同時包有架梁工作，尚未完竣，致一切工具一時無法騰出。若行購備，則復展轉廢時。迨後由本路設法供給一部工具，始克於八月初開始動工。因所有桁梁二孔，皆位近橋之北端，且因地勢及起卸之便利關係，工作次序，乃定為由南向北。先架自第十六孔至第四孔之鉸梁，同時即進行桁梁之預備工作。鉸梁既畢，即接裝桁梁，最後乃架第一孔鉸梁，蓋所以求迅速也。開工迄今，雖經數度漲水，尚無意外困難。至十月六日自第十六孔至第四孔十八公尺鉸梁十三孔，全部裝竣。十月十一日裝建桁梁之吊車（Derrick car），裝妥即開始架第三孔桁梁。今該孔業已架竣，正進行第二孔之桁梁裝建。茲將裝建情形，略述如下：

(一) 工場之佈置

為便利工作起見，於未開始裝建以前，由本段於橋南公里五零

七加二六零附近路線東側，填築約寬五四公尺長四零公尺之橋梁塢一所。並於路線西側鋪設便線一條，由河岸直達梁塢。同時將南橋台之正綫提早鋪設。包工到達工地後，即於塢內東南隅搭蓋茅屋數棟，以爲辦公儲藏材料及鐵木工塢之用。至於工人住宿，則另在附近租用民房，此工場佈置之大概情形也。

(二) 鋼料之運前

爲求工作迅速，所有十六孔鋼梁鋼料，俱由本路於事先乘漲水時期，代包工自株洲材料廠運至工地，起卸於南岸便線旁草坪上。俟包工到達時，再由橋工處全部點交包工，由其自行僱工由便線運至橋梁塢。其法以手推平車二輛，將鋼件擡高，移置車上，再用絞車拖拉。後因速度過緩，乃改用呂宋繩二條，繫於平車兩側，每繩僱小工二十餘人向上拖拉。如此平均每天可運鋼梁之主梁八塊。各件於運至橋梁塢，洗刷後再改裝於正線上之手推平車，將其按各孔次序排列，堆置於正線兩旁，以待集合。

(三) 鋼梁之裝建

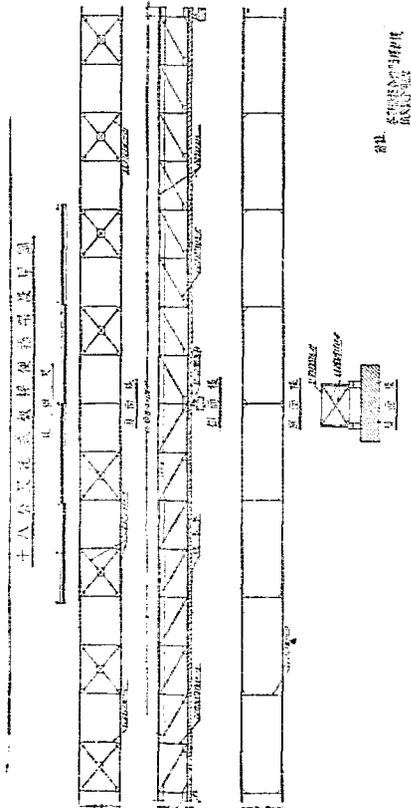
每孔鋼梁計有主梁四塊，其集合之法，係先將起重桿(Ginpole)沿鐵道中綫裝妥，起重桿係用 $6'' \times 12'' \times 30'$ 洋松兩根，紮成人字形，兩面再用呂宋繩繫於特釘之木樁上，使其穩定。其兩桿交叉處，吊一起重滑車，先將排列於鐵道兩旁之主梁豎立半孔，裝上一部橫撐(Cross Frame)及風撐(Lateral Bracing)，再移動起重桿，豎立其餘主梁二塊旋卸裝上接縫板(Web Splice)蓋角(Cover Angle)及蓋板(Cover Plate)等然後移出起重桿，將其餘各部，逐一裝妥，每處接合部份，按照說明書洗刷清潔，油紅油漆一層，所裝臨時螺栓，最少須有釘釘數之三分之一，俱用長柄螺絲把絞緊，以防鉚合時發生鬆動。

每孔裝妥後，查驗一過，即開始鉚合。本橋所有釘釘，規定全用機

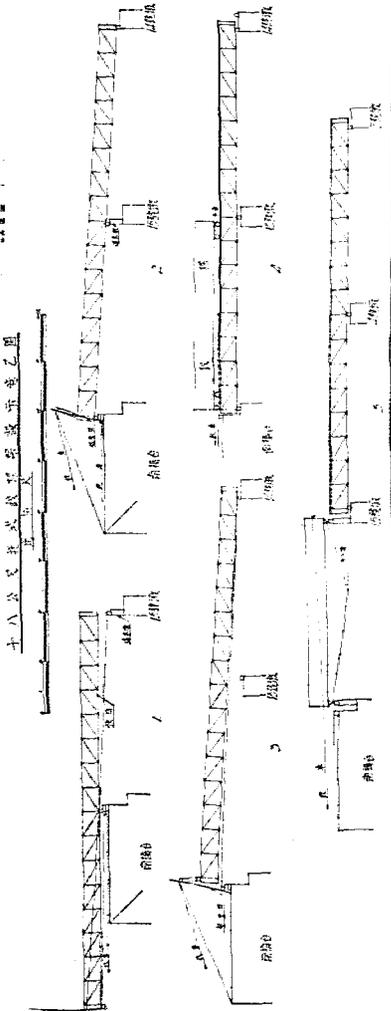
鉚計鉚釘匠每班需六人，每日可鉚二百只至四百只不等，平均鉚釘匠兩班，二日可鉚成一孔。每日由監修員將已鉚鉚釘，逐一查驗，鬆動者即拆去重鉚，全部妥善後，即由油漆匠重行洗刷清楚，油紅油一度，其頂面因裝置橋面枕木關係，所有黑油二度，亦按次油好，俟油漆乾後，即可拖出架設。

架十八公尺鉚梁所用便橋，係鋼製上承桁梁，由新中公司自製，分件裝箱運至工地。其頂梁(Top Chord)為 $2\angle 3'' \times 3'' \times 3/8''$ IP1.14 $'' \times 1/4''$ 應梁(Bottom Chord)為 $2\angle 3'' \times 3'' \times 3/8''$ 直柱(Vertical)為 $2\angle 2 1/2'' \times 2 1/2'' \times 3/8''$ 斜桿(Diagonal)為 $2\angle 3'' \times 3'' \times 3/8''$ 橫撐(Cross Bracing)為 $1\angle 2 1/2'' \times 2 1/2'' \times 1/4''$ 頂風撐(Top Bracing)及底撐(Bottom Bracing)為 $1\angle 2'' \times 2'' \times 1/4''$ ，各件用 $1/4''$ 接鉚(Gusset Pl)及 $3/4''$ 螺絲連接。

(附圖甲)



在架設鋼梁之前，先架便橋。其法將便橋按圖於南橋台後裝好下置滾輪四個，用絞車反拉，使其伸出橋台，俟前端達第十五號墩時，即於該墩上塔道木架，安置滾輪，以承接之。(附圖(乙)一、)然後繼續向前反拖之。達第十四號墩，即於南橋台後，繫一起重桿(附圖(乙)二、)將便橋後端，向上拉起，使離開橋台。同時拆去第十五號墩之道木架，將滾輪直接放置墩上(附圖(乙)三、)。然後放下便橋，平擱於滾輪上。隨即於便橋上，鋪設枕木鋼軌，與正線之軌銜接。同時將已綁好之鋼梁用千斤頂頂起，兩端各推入特製之粗軸平車一架。平車上橫擱 10^2 方木三根，以承接鋼梁。於是移去千斤頂，用絞車將鋼梁拖上便橋。俟至適當位置後(附圖(乙)四、)再用千斤頂置於道木架上，將鋼梁頂高，推出平車，拆去便橋與正線相接之軌，



用絞車，反拉便橋，使後端達第十五號墩北邊，同時其前端業已抵十三號墩(附圖(乙)五。)然後將千斤頂緩緩落下，迨至千斤頂最低高度時，即暫用道木將鋼梁墊住，移千斤頂入梁內，改頂於頂蓋板內側



涿河架梁次序之一 由便線施運梁鋼件至橋梁處)

所擱之墊木下。拆去鋼梁下所墊道木，再行落下於適宜地位。俟中綫對妥後，即將混凝土灌入錨螺栓孔內，鋪設橋面枕木及軌道，與便橋上之軌道相接，即可如法架設次孔。再由漆匠補油黑油兩度，裝建工作，於焉完竣。

(四) 桁梁之裝建

桁梁二孔之鋼件，先由便線運至橋梁場，逐件編號洗刷後，隨漆紅油一度。苟時間允許，則加油黑油一度。蓋場內油漆工作較為便利也，俟油漆乾燥，即可裝架。

未架設桁梁前，先於每孔間架木質樁底支架(Moodeen Pile Trestle)兩座。



涿河架梁次序之二，用足重桿集台鐵梁)

其各部尺寸見附圖(丙)。各樁頭上均安置生鐵樁尖，上端加椿箍，用一噸鐵鉤將其逐一打入。因河底地質頗堅，入地深度不過一公尺五公寸左右，為穩固起見，再於各樁周圍堆

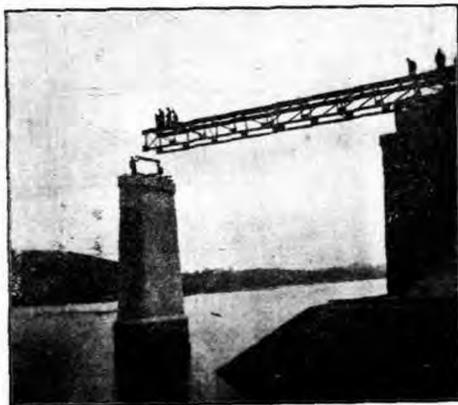


涿河架梁次序之三(將已辦好之鐵梁托於特製平車上)

置片石，以入地深度加片石厚度達三公尺為準。惟靠近第一號墩之支架處，河底面即為堅石，僅能打入樁尖，頗感困難。乃將樁尖改長至三公寸，並於打入後，將四角之樁各圍以 $2' \times 2'$ 方形木模，模外堆置麻

袋，壓以片石，使模內之水靜止，即灌入乾拌之一：四：八混凝土約高一·五公尺，以資穩固。

裝吊四十五公尺桁梁之吊車(Derrick Car)見附圖(丁)，亦係新中公司自製，計有吊桿(Boom)兩側共六根，每根安全載



涿河架梁次序之四(拖出便橋梁以便安裝)

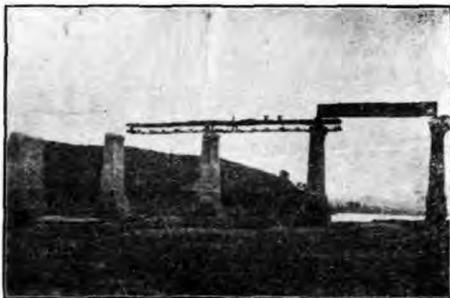
重約四噸。各鋼件先用手推平車推送至吊車後面，即以吊車將其拉起，擱置於吊車中部之滾輪上，向前逐步拖出，俟拖至吊車前面，再將其裝置於適當地位，其高



深河架梁次序之五(鐵梁由平車推置於吊車上)

低係用吊車上之滑車節制，左右則先於兩旁河底各打入木樁，用片石堆穩，上置一滑車，用呂宋繩一端繫於吊桿頂，他端則穿過木樁上之滑車，折至吊車，接於絞車上以爲節制。遇鋼件過重，恐一端吊桿之力不足時，則或以二根同吊，或在已裝之柱梁上裝置起重桿以爲輔。至於輕小各件，亦可於已裝之直柱或頂梁上設起重桿吊裝，要視當時之便利以爲斷。

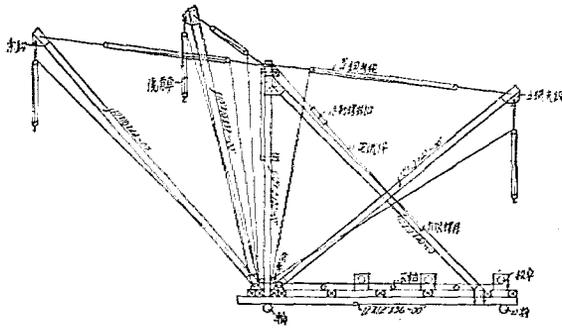
每孔桁梁分爲六格(Panel)，其裝建次序如附圖(戊)。吊車先裝妥於南墩鐵梁上，吊裝：1 先接就之底梁，每邊二節，擱於第一支架上，2 第(1)節點(Panel Point)處之橋梁(Cross Beam)及3直柱(Vertical)4端柱(End Post)5 第一格之底撐(Bottom Bracing)縱梁及縱梁撐(Stringer & Stringer Bracing)6 定端橋樑(Fixed End Shoe)7 端橫梁(End Cross Beam)



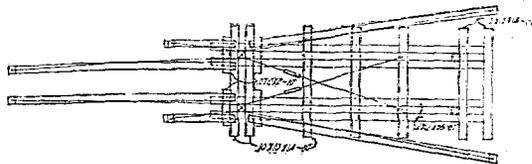
深河架梁次序之六(俟框拖出後用千斤頂將鐵梁放落)

8 縱梁端撐 (Stringer Bracket) 然後裝 9 第二格內之斜桿 (Diagonal) 將吊車移至第 (1) 節點續裝 10 第二格之底撐, 縱梁, 及縱梁撐, 11 第二節點之橫梁及 12 柱梁, 再移吊車至第 (11) 節點加接 13 底梁達第二支架繼裝 14 第三格內之底撐, 縱梁, 及縱梁撐, 15 第 (111) 節點處之橫梁及 16 直柱, 17 第三格內之斜桿, 18 第四格內之斜桿, 19 蓋上頂梁, 半孔即已裝妥其餘半孔亦如圖循序裝妥。至於所有頂撐 (Top Bracing) 及頂架 (Portal & Cross Frame) 等, 則或用吊車後面之吊桿或用起重桿吊之。全部裝妥經查驗并核對拱度 (Camber) 後, 即可開始卸合, 重鋪橋面, 再洗刷油漆, 全部始告竣工。

四十五公尺桁梁裝運吊車丁圖



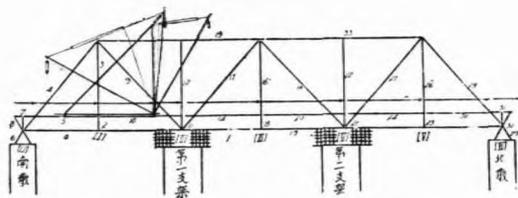
側面圖



平面圖

平面圖

四十五公尺桁架架設示意圖



漢河四十五公尺桁架用起重機拖進架設情形

(十三) 涿河大橋鑽探地質紀要

前第七段段
工程助理員 傅文藻

(一) 引 言

求木之長者,必培其根,欲流之遠者,必浚其源,冀建築物之能安全鞏固者,必深探其地層,而堅培其基礎。齊雲峯星之高樓大廈,長虹臥龍之棧道橋樑,使無良基,勢必傾覆,其理昭昭,固盡人而知之亦盡人而能言之矣。故每一偉大工程,於經營肇盡之初,必先探其地質,以供設計研討之據焉。顧地層之複雜,迥非意料所能及,而鑽探之應需發明,遂各有優劣,各具長短,茲將普通常用於工程上者,爲道其崖略。

(1) 旋桿鑽與擊桿鑽(Percussive Drill and Rotary ouger)——旋桿鑽係旋旋力於旋管,轉動鑽桿入土,起拔之而察其土質;擊桿鑽則以錘擊桿頭使下,拔出取樣,以別各層之土質,此類鑽探法,僅適用於基礎不深之建築物,如涵洞小橋等。

(2) 坎拿大實桿懸繩鑽機——探驗較大建築物之基礎地質,可深達 m 100,實桿與套管,相輔而下,所得之結果,頗能正確,但費時甚多,探驗砂礫泥土,適用之,壓石岩板,則鮮克有效。

(3) 沖洗鑽(Wash boring)——中空之鑽心,升降磨轉於外圍套管中,隨時注射強力之水銃,將磨剝之地質,沖洗而出,觀沖洗之地質,便可知基礎之強弱,此機應用時,極爲靈便,進行亦殊不緩,無論土石,均可探驗,探深可達 m 50。

(4) 柱心鑽(Core boring)——礦苗之探驗,恆用柱心鑽,乾鑽入土,用黑金鋼石鑽頭, (Black Diamond Cutting bit) 探取心樣,所得結果,最爲正確,但所費財力與時間,亦最鉅,建築工程之地質探驗,鮮有應用此法者。

此次探驗涿河大橋之地質,係採用坎拿大實桿懸繩鑽機,施工時困難疊出,兩橋共鑽探二十八孔,歷六閱月始告竣,所有經過情形,

有足告述者，尙望閱者，加以指正，開發爲幸！

(二) 兩橋址探驗地質之程序

滌河傍滌口鎮南側，東出醴陵，西流至滌口，與湘江交匯，河面闊三百餘公尺，該河亦爲本路最大橋工之一，當前清宣統年間，卽測有跨河之一線，係由街首一總建橋渡河；嗣於民國十年，經工程師美人卡羅氏複測，於街尾峽口，又測一線，此原屬工程上應有之比較也。詎因此竟引起當地民衆之爭持，泊本局興工以來，遂羣起爲上下游之請求，其所持理由，主張用峽口新線者，則謂「一總河深道曲，地勢低平，江水暴漲，沖刷堪虞，不及峽口之地勢平高，路線矢直，河底堅硬，易於建橋，工省費輕。」主張用一總舊線者，則謂「建於峽口，水爲橋墩所堵，帆船不能出入，倘遇風濤，更無避險之處，且收購土地，亦較舊線爲多。」各執一詞，互相訾病，而究其實際，則各存私見，所言利害，亦多未近事實也。兩橋址地形，如草圖所示。(圖一)

自二十二年七月間成立第七總段以來，所最注意之工事，卽爲滌口大橋橋址之選測問題。倘昧於實際，而不加以實地之研究勘考，則殊難決擇。故舉凡建橋工程之實施情狀，兩端聯絡線之難易，工事之難易，建築費用之多寡，行車後客貨運輸修養等之便利，莫不爲研究比較之關鍵，而兩橋址之地質優劣，尤爲建橋基之先決問題。八月下旬，文藻奉命於峽口線開始探驗，至十月上旬，復增加鑽機一具，乃兩線同時並探，至二十三年二月始行告竣。

開始探地之時，原擬於橋墩橋台之左右兩端，各探一孔，計峽口址二十四孔，一總線二十孔，每孔探驗時間，假定以二十天計，用兩架鑽機，同時工作，則所費時間，須在一年二月以上，在此趕工之短促期中，實爲時間上所不許，且探驗地質，情形複雜，困難迭出，卽所假定之二十天一孔，恐亦難如願所期，故旋即改變計畫，橋台則左右各探一

(三) 探地質工概要

甲 施工概說

漢河橋探驗地質，係用坎拿大質桿懸繩之法，鑽機之全具，分爲三部：曰桿體，曰桿帽，曰鑽頭，係節節聯絡之鑽桿，其下端聯以鑽頭，上端有帽，帽上有環，以便懸掛桿體及上卸桿體之用，桿體爲方形， $1\frac{1}{2}$ 至 $1\frac{1}{4}$ 其長由兩米達至四米達，桿體接結之法，由鑽架頂上滑車之繩，繫以桿帽上端之環，管帽連接桿體，向上拖拉，挨次接連，以達管底，卸時亦如上法，先將桿體於管上口外，或於地上卡木墊上，以卡剪架住，再用扳手扣住桿體，倒旋桿端相接之螺絲，如螺扣過緊，用錘擊之則開，由桿帽第一節挨次卸下，如更換鑽頭，則將先用之鑽頭卸下。

施工前先得孔位，次乃豎立鑽架，如上述之施工手續行之。如鑽探甚深，爲防止穴周泥沙之壅堵鑽桿也，則必下套管以掩護之，而套管中鑽鬆之泥沙，亦必藉抽水機之力以排去之，庶鑽桿可暢下無阻，而地質亦層次瞭然。

乙 工場佈置

(1) 陸上

鑽架爲桿體懸繫之支點，其高度須適合桿體之長度，俾得升降合宜而無阻，鐵製四脚架之能活動裝卸者，較木製者靈便，但由湘鄂局所借來之機架，嫌其太矮，緣就地製備木架兩具，如同(四)(五)。照圖分別佈裝於一總及管口之橋址，該兩木架所費之工料，列表如下：

一 總木架工料表

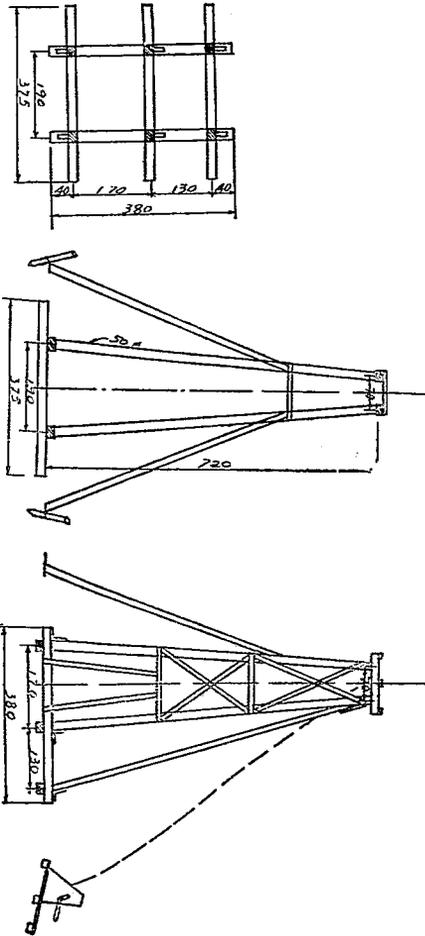
名	稱	尺 圍	件 數	價 目	合 洋	附 註
杉	木	一尺八寸	四 根	13.5	4.86	
杉	木	二 尺	一 根	15.0	4.20	
松	板		十八塊	0.3	5.40	
螺	絲 鐵 具				7.80	
鐵	匠 工		四 名		6.00	
木	工		八 名	0.5	4.00	
					共洋 32.26 元	

賽口木架工料表

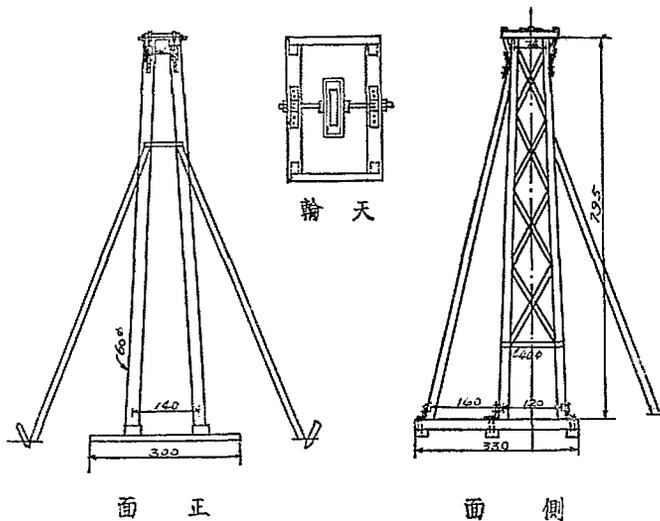
名	稱	尺 圍	件 數	價 目	合 洋	附 註
杉	木	一尺八寸	四 根	13.50	9.72	
杉	木	二尺零五	二 根	15.0	9.15	
松	板		十六塊		4.80	
螺	絲 鐵 具				9.60	
鐵	匠 工		六 名		8.00	
木	工		十四名	0.5	7.00	
					共洋 48.27 元	

鑽架之外，尚有排宣套管中堵泥所用之抽水機一具，設置於河邊近水處；與起落鑽桿之軸轆一具，司整桿之動作。為便利起落桿體工作計，則於鑽架下搭一層木台焉；為防範觀衆闖入工場計，則於鑽架四週豎以圍欄焉。鑽機器具，存放工場，恐有遺失，乃搭更棚僱人留守之。

四圖 圖 架 鐵 製 木 總 一



五圖 圖 架、鑽 製 木 口



(2) 水中

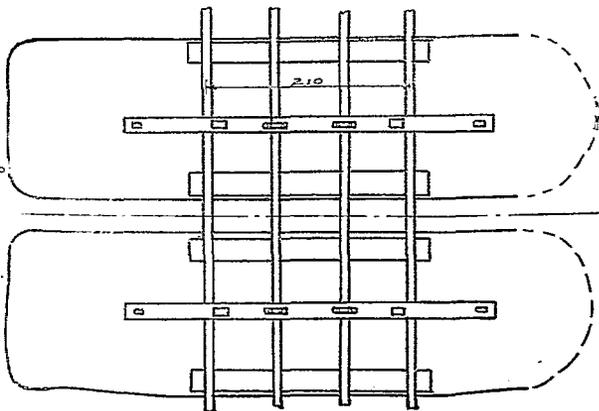
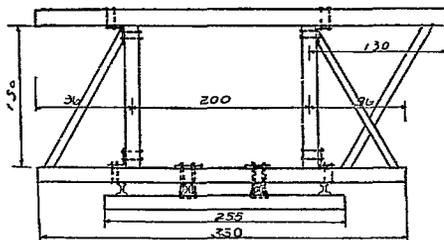
河內鑽驗之法，與陸地同，惟須添用船隻及扶管耳。先於二船之中，擱一木板，板上有孔，(或二塊木板每塊半孔拼合)於此孔插一鐵管，以扶持鑽具升降，故名扶板，遇水急流，則用扶管，先下於河底，深入一米遠或半米遠，此外再用鐵管插入扶管之中央，一人扶之，並以練鉗旋轉，令其入土，此為扶管之作用也。中央之管，使其下沉，或用鉛擊，或用橡膠柔管，壓水射入管中，至於起落桿體，沉拔套管，則與陸上相同，惟在船中工作，因水流之激盪，船身不易穩定，而施工較難耳。船必拋錨繫索，固定於水中，否則非特不便工作，抑且將為急流沖散也，立水尺於河旁，朝夕讀尺，以觀水面漲落之不同標高，而計算鑽心下探之深度，在船上之鑽具裝佈圖，如下圖所示。(圖六四七)

丙 探穴測定

測定探穴之工作甚易,凡習知測量原理者,無不可迎刃而解。普通用兩經緯儀,視兩夾角引線之交點,即得(Intersecting point of two included angles in between)用試差法(Try and cut method)定點。施行此法,當可得較正確之結果,但在水中,以船身被水流衝動,不易穩定,故實測時所費時則較

多。若無經緯儀可用,而探穴在中綫之橫平綫上者,則簡單省時之法,可用方向架定向,皮尺量距以測定之。作者曾用此法測定賽口綫第十號橋墩左端

船上鑽架佈置圖 圖六



之探穴，後以經緯儀復核，相差僅三公分而已。總之探穴測定工作，以理論言，亦毋須十分精確，蓋相差一公寸之位置，對於探險地質之結果，亦無多大出入也。

丁 鑽頭類別及功用。

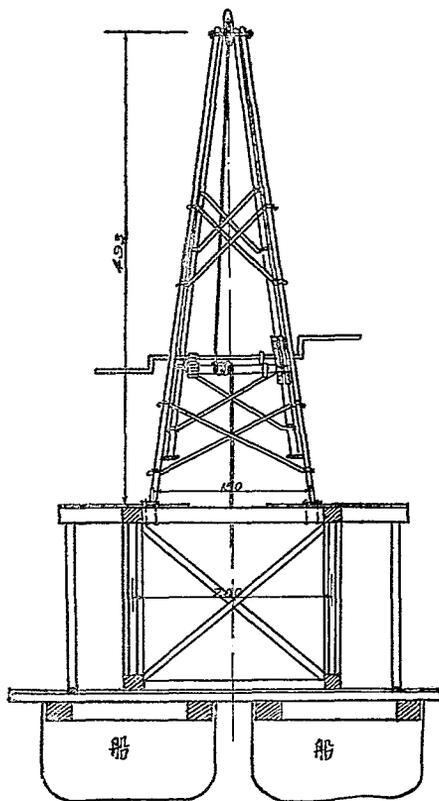
以探過地質之不同，故鑽頭之製造亦各殊，茲將各項常用之鑽頭，其中有經改鑄以適所需者，列表以明其用：

戊 下擊套管

樞鑽心之壙沒於泥沙中也，下套管以週護之；鑽心為先鋒隊，套管為掩護隊，殆彷彿

似之管之內徑 $5\frac{3}{4}$ 吋，每節長短不一，自五呎至十呎，用螺絲箍帽連續之，下擊套管，不外用力壓擊，手錘懸錘，俱能奏效，但手錘則力量太小，

鐵架與木架合用圖



鑽頭類別及功用表

鑽頭名目	別	名	用	於	何	項	地	質
康花鑽	螺	刀	未落套管之先	地質係泥多而砂少者	可用			
捲絲鑽			未落套管前	或落套管後	其地質係乾泥土者	可用		
半元挖鑽			未落套管之先	掘將深孔挖大而	則固者	可用		
尖口鑽	扁形	尖鑽	沙多	地少而堅硬者	可用			
平口鑽	鑿	鑽	轉而	多砂泥者	宜用			
四角鑽			土質堅硬	而含有細沙者	宜用			
錐形鑽			探過石層	後而能確證其為石層者	宜用			
W字鑽	兩耳	雙尖鑽	細砂	石之堅結者	宜用			
Y字鑽			濕砂	地之含有細石者	宜用			
S字鑽			堅硬	之砂土而黏夾小圓石者	宜用			
W字鑽	雙尖	鑽	地質堅硬	并有水者	宜用			
四刀挖鑽			地質堅硬	而黏結細砂者	宜用			
四刀彈簧挖鑽			遇堅硬	之地層而套管不能轉下時	可用此鑽鑽借水力將管底硬層開展	寬大		
六刀石鑽			借水力	以鑽探石層時	宜用轉轉之時不可過高	宜免受損壞鑽探堅硬砂土亦頗有效		

不易克服管週之土阻力(Earth Resistanc)耳。高掛懸錘於鑽架滑車下，垂直落下，擊於管頂上之墊木。若僅賴錘擊，不易入土時，可用練鉗轉動管身，或用水力滑順管週，沖刷管底；倘遇意外之阻力時，則速宜停止下擊，再用彈簧蟾蛤鑽或四刀彈簧撥鑽，將管底挖大後，再下套管，否則強施蠻力，必至損毀套管下端也。下擊套管時，套管本身必須平直，當不待言，下擊時以懸錘之從高處下落自不免傾斜洶蕩，施力困難，正對管之中心，若擊力而非中心力，(Axial Load)則套管入土時，便因施力之方向而斜倚，套管入土斜倚，其最明顯之妨碍有二：(一)是管身彎曲，起拔太難；(二)是管孔偏離直軸，鑽心將緊貼套管裏壁，轉動磨擦，積久必至兩俱損壞，或甚至鑽心不得其



鑽驗珠江河底工作之一



鑽驗珠江河底工之二

門而入者，故扶直管身，實爲下管時首務之急，而不可或忽者。扶直有兩種意義：其一是扶直懸錘，從高處下落，使能施用中心力，而不致有傾斜颺蕩之患；其二是扶直管身，防止其因用力之不正而傾倚。驗管身之已否扶直，可用水平板貼倚其表面，或垂直線於管旁而觀之。

套管每下擊二三呎，便須轉動之，以增加管身與孔面間之空隙，而減少其阻力，並可藉加其再擊入土之速率。但轉動時，務須施以兩個在一直線上之旋力，庶免管身之彎曲，當套管深下時，在地面上施旋力時，初僅絞緊套管之連接螺絲，而管身並未轉動，若遇此等情形，則切忌強施壓力，再事扭轉，蓋恐絲扣柔弱，而生斷牙脫絲之患，於起拔時，且有莫大之困難也。

普通情形，鑽心常須在套管之前，先將泥土探成孔穴，則下擊套管時，當無阻折困難，但若遇砂礫層，則當作別論。欲穿砂礫而深下，事實與理論，俱屬不可能之事，蓋沙之爲物，飽和以水，便成流沙(Quicksand)，隨鑽隨堵。故若有沙層作梗，非先下套管，將沙層圍住數寸或數尺，則斷難爲功。取沙之法，可用沙瓦籠(Sand valve)，繫於鑽心之下端，吸取流沙，然後徐徐下管。下擊套管，至錘擊數下而不見其入土，且懸錘有回躍之趨向時，則速宜停止錘擊，免得套管下端，受損而妨礙工作；或用挖鑽與套管同時並下，則此患亦可免除。

己 起拔套管

套管下得深長時，起拔套管實爲探地工程中之最困難部份，良以土阻太大，不憑機械力鮮克成功也；嘗讀華特爾著橋樑工程學所論，拔管之法，有謂如遇長管起拔太難時，勢必放棄下層，而保全上部，可將下端之螺絲撞帽，用炸藥轟毀之，足見拔管之難矣；普通起拔套管之法，或以旋頂，或以撬棍，或先旋頂而後拖拉，如抽拔不起，則管內添設鐵鉤，以鉤拘拔管底，以鎊頂與鉤桿一併旋頂，更用配練滑

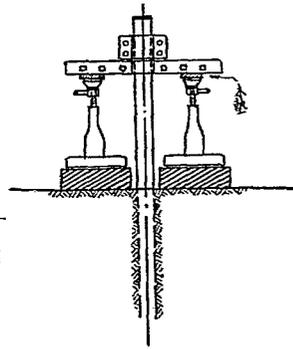
車開時扯拉，起拔之時，時有管節脫落，鈎斷鋸折，地沉木碎，蓋起管難於下管；下管難於鑽探也。

套管時，最好能同時施用，(一)轉管之旋力 (Rotating moment exerted by couple force) 藉練鉗以緊扣管身，而轉動之(二)吊管之拉力 (Pull exerted by the differential pulley attached on the top of the casing pipe) 由倒練滑車，以拉舉之，(三)與起管之舉力 (Upward force exerted by means of levers or jack screws)，賴槓桿之作用，或千斤頂之力，以舉拔之，舍此而外，則更無其他方法，至該三力，是否能同時施用，則視當地之情形而定縱橫擗闔，則因無定法可遵也。茲請將套管之較爲困難者，各孔施工之經過情形，拉雜書之。如後：

(1) 第四號橋墩拔管情形——

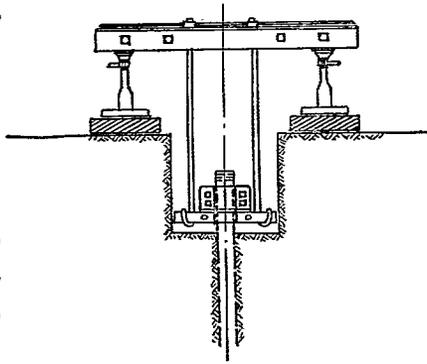
用千斤鼎該孔鑽探工竣後，先以配練滑車懸於箍上，管口扣戴管帽，上卡以卡箍，滑車之配練緊於卡箍之兩端。向上拖拉，及拔出一米達力再起拔，以致管帽絲扣拔脫，分寸未得再出，隨以千斤鼎，置於套管之兩旁，套管上端，又卡以開口內齒加寬之卡箍，卡箍之下，復加卡箍，起拔管套以鼎隨頂卡箍，全恃卡箍之不動，管乃上走，其佈置如(圖八)(圖九)所示。

隨以兩鼎並旋。用力起擣拔，上節套管之絲扣，又行拔脫，管又分寸未出，此時地下之管口，已低於地面約半米遠，又製起拔之法於地下，套管之口，緊以卡箍兩道，卡箍之兩端，各以一寸鐵鈎，上掛於千斤鼎所架板鐵之橫樑。如(圖十)



第四號橋墩
千斤鼎拔管圖 圖八

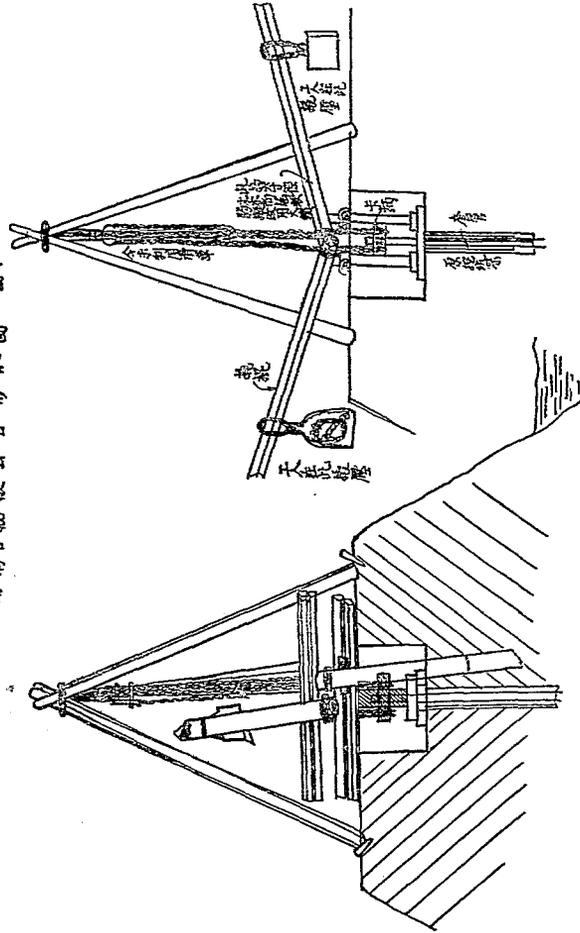
用力旋鼎起拔，又致兩鈞並斷，而套管仍然不動，祇以南橋台套管，曾已起拔未出，此位套管，不得不極力設法，早得拔出，隨用壓水之法，以膠皮柔管之一端，送入管裏，隨以管蓋，將柔管緊與管口扣塞，不為有隙，以水泵遠吸河水，注射管底，



千斤鼎拔管管之上端脫斷圖 圖九

以使水力，僅由管底口噴出，直由管外貼順上升，使管外抱攜之土，為水鬆解，以便易於拔出；但亦無效，繼復施力起拔，就知套管絲扣無力，上節套管突然脫落，管圍軟土水砂，隨之而倒，下節套管，當時湮埋，深至兩米達有餘，採取困難，隨購六寸徑杉木三根，支立臨時鑽架，以六寸套管，仿照探位樹立穩固，急於管內挖沙抽水，以探下節埋沒之管口，連探兩日，未得探遇，沙隨水湧，上面六寸之套管，不得沉下以套埋沒之管口，隨將該孔掘挖寬大，以洋油桶探罩管口，取其桶內易於探視，復以沙湧桶輕，桶又不得下沉，不得已，又作見方四英尺，高二英尺之木井，圍管四面，闢阻水土，以便掘挖，及掘至兩米達餘深，沙水湧騰，不得竭止，不得已，又打板樁以阻沙土淤塌，無如沙土制止，泉水浩大，水泵又不得力，又借灌田水車，以水車，雖然得力，惟一稍停，水即滿坑，埋沒之管，屢挖不得，又以未成火爐之鐵圈，罩於管口之方位，堅實插柱，趁水沙之不入，就於圈內掘挖，無一時工夫，則將埋沒之管口起摸得矣，隨將摸得之管口，以六寸鐵管套柱，板樁木井完全拔出，即將

南橋台旋梭套管形狀圖 圖十



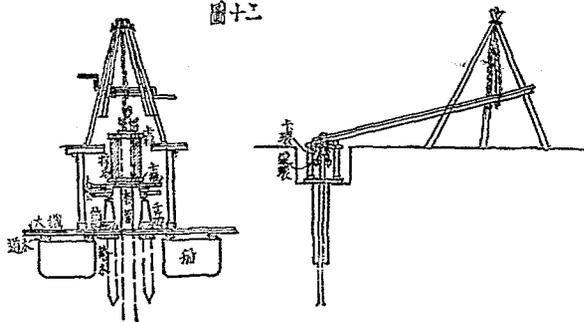
旋梭出地圖

該坑齊力墊起，所罩之六寸套管，出於地面，復以立臨時鑽架，將埋沒套管內之沙泥全行挖淨，管之左右，各鋪墊木，墊木之上，分立鑄鼎，管內下以鐵鈎，以拘管底，鈎之桿，夾於鑄鼎所托之鐵樑，佈置妥當，努力旋頂，力將至極，管內鈎斷，管於地下，又未稍動，繼又更換馬鐵鐵鈎，以拘管底，鈎桿仍夾於旋鼎之鐵樑，旋鼎起拔，始將該四號套管起拔得出矣，該套管底之八字，一邊為鈎拘鐵，一邊於八字之上，拉一長孔，長數寸，寬寸許，起拔費力者，概為此孔，係為硬石與管卡住，起拔所以掛開也，而地下潛水，流沙湧擠，將來開工時，抽水機具，則不可不備也。

(2) 第八號橋墩拔管情形——墊高淺灘用千斤鼎

第八號橋墩之探位，正在河淺之處，於開始鑽探時，水深不及半公尺，用船似嫌水淺，打架又要多費，河水漲落時常改變，鑽架之高低，殊難規定，是以木製拉板兩具，將河稍加拉深，使船放入，開始鑽探，鑽探工竣，河水退落，船已擱淺，惟起拔套管，全靠船受負擔，先為經濟計，所用之船，本不甚大，船底無水，易於壓壞，是以退出船隻，依於河底，用石沙墊，安放旋鼎，一日工夫，即將該孔套管，全然拔出。

第十號橋墩拔管機具佈置圖 用鋼軌拔管施工圖 圖十一
圖十二



(3) 南橋台右孔拔管情形——用槓桿與滑車

套管左右旋轉自由，惟向上起拔，則費盡機力，分毫不出，隨將硬土挖下丈深，管內下鈎，搗頂起拔，鈎又拔斷，分寸未出，隨以握剪之法，以八寸徑杉木兩根，搗握如(圖十一)

雖未見甚效，然稍出分寸，繼換道鐵搗握，分別左右，連搗數次，先是鈎折線斷，一再修整，一再搗撥，猛然轟動一聲，振動地面，隨細驗看，管已由地面竄出許多矣，隨用滑車配線，繫於管口之卡籠，齊力拖扯，則將該管完全抬起出矣。

該管下口八字套圈完全脫落，所扣定之鐵釘四個，拉成長形四孔，所起拔費力不出者，即爲此八字套圈，大於管徑，又兼管週地質與鐵管銹注甚緊之故也。

(4) 第十號橋墩拔管情形——立架水中並用練鉗滑車千斤鼎

第十號橋墩鑽探工竣，起拔套管，祇以船小恐難負擔過重，是以於河底套管週圍，立架打樁，如(圖十二)

以便起拔；樁頂托於套管兩旁架底之道鐵，道鐵之上，各墊墊木，墊木之上，各穩鑄鼎，鑄鼎以托管鑽之卡籠，層層相托，以資起上壓下，木架以爲配練滑車之懸掛，以便拖拉。

樁與架均樹於河底，雖有極重之起力，然鑽船不受負擔，經佈置妥當，以八人合旋兩頂，二人拖拉滑車，一人觀架一人驗管，連拉三日，該孔竄出一米遠，再拔則分寸不出，以致卡籠頂溝，則換二寸方鐵，並排搭置於兩鼎之頂，以助卡籠，方鐵又溝，則以六寸扁鐵，亦作於頂上，托卡籠之具，一再起拔，一再損壞，一再修理，復拔三日，未見甚效，隨用起上打下，並以練鉗旋轉套管之法，以便管與非牆爲之活動，一日於起拔時，猛然一聲，則該套管突出數寸，繼用配練滑車，用力拖拉，則將該管地下十餘米遠，全然拔出矣，管之下口八字套圈，業已起拔脫落，所以起拔費力者，管徑小於套管圈之元徑，兼以地層堅硬，套圈不脫，則管不得脫出矣。

(5) 管口第九號橋墩拔管情形——管週加鑽孔隙

九號橋墩鑽探工竣，於拔套管亦極費力，緣以續接套管時，接口之絲紋旋轉未緊，旋轉上節，下節未動，其嚙接未緊處，日久生銹，於起拔時，上節能轉而不能起，因於管外週圍，加鑽二孔，乃得拔出，蓋於管外貼鑽之後，管週得有隙地，於提管時，搗管之士，一受擁擠，退於隙地，管即趁機脫出矣，故下管時，第要絲扣旋緊，轉旋上節，亦使下節隨之旋轉，上下如一，常時轉動，既不易銹，又易起拔也。該管絲扣未緊，於起

拔時未得脫落者，蓋以絲紋寬厚，倘如四寸套管之細絲，早行脫落，則起拔為難矣。

(四) 橋址探驗結果

探驗地質所有之紀錄，應詳為記載，繪製圖表，以觀結果，其所應注意者，當是各層地質之變遷，地下水位之標高，與堅硬地層之發現，逐日鑽下地面之深度，與地質之探遇情形，記載之法，水陸略有不同，在水中者，須由水面標高推算之，茲將水陸探地日進紀錄表分別舉例如下：

一總線第一號橋墩左孔日錄表 探穴地面標高=59.745
地下水位標高=57.195

日期	天氣	鑽頭下探深度 (公尺)		鑽頭探 達標高	探遇地質情形	備 註
		由	至			
20-10-22	晴	0	1.40	58.345	gravel	豎立鑽架井開始鑽探此石係 本路昔年堆集之亂石 地下水面起自 2.55
		1.40	2.00	57.745	ordinary clay	
		2.00	2.15	57.595	red clay	
		2.15	2.55	57.195	sandy clay	
		2.55	3.80	55.945	blue clay	
		3.80	4.50	55.245	yellow clay	
21-10-22	晴	4.50	7.50	52.245	yellow clay saturated with water	
22-10-22	,,	7.50	9.00	50.474	yellow clay	
		9.00	9.83	49.915	blue sandy clay with water	
		9.83	10.00	49.745	red sandy clay	
23-10-22	陰	10.00	10.24	49.505	,,	
24-10-22	晴	10.24	11.00	48.745	,,	
25-10-22	,,	11.00	11.45	48.295	,,	
26-10-22	,,	11.45	11.80	47.945	,,	
27-10-22	,,	11.80	12.08	47.665	,,	

賽口第十號橋墩右孔日錄表

水尺零點標高^a. 50.27
^b. 50.54 } = B
 挖孔地面標高 48.08 = D

日期	天氣	水尺紀錄 A	水面標高 A+B	水面下鑽桿長度 G	鑽頭探達標高 (A×B)-C.	鑽頭入土深度 D-[(A×B)-C]		探遇地質情形
						由	至	
22-2-23	晴	0.230	50.500	2.85	47.65	0	0.43	coarse sand and gravel
23-2-23	陰雨	0.235	50.505	2.96	47.35	0.43	0.53	fine sand and small gravel
				3.06	47.45	0.53	0.63	red sand clay
24-2-23	陰雨	0.260	50.530	3.26	47.27	0.63	0.81	,,
25-2-23	雨雪	0.350	50.620	3.42	47.20	0.81	0.88	red sand clay and small gravel
26-2-23	晴	0.410	50.680	3.77	46.91	0.88	1.17	,,
27-2-23	,,	0.430	50.750	4.16	46.59	1.17	1.49	,,
28-2-23	,,	0.760	51.030	5.53	45.50	1.49	2.58	red sand clay
1-3-23	,,	0.980	51.520	6.44	45.08	2.58	3.00	,,
2-3-23	,,	1.240	51.780	7.17	44.61	3.00	3.47	,,
3-3-23	,,	1.720	52.260	8.51	43.75	3.47	4.33	,,

餘外尚有套管入土之深度,未管列入表中,蓋與地質無關,列入反恐混雜不清也。

添河探地工程,開工伊始,即設立水尺於河中,每日晨午晚讀尺一次,推算其水面漲落之標高,茲將下游午刻水面漲落之變化繪圖如後,以備參考。(圖十三)圖十四(圖十五)

兩橋址之進程期日,地下水層標高,與紅土層標高,列表繪圖如後:

(1) 一總線各孔探驗結果表

探孔 號次	開工 日期	竣工 日期	共探 日數 <small>除起管 及意外之 停止</small>	探穴地 面標高	鑽探終 點標高	探入土 中深度	紅砂土 層標高	地下水 面標高	備註
北台右	3-10-22	19-10-22	16	59.656	47.156	12.50	48.456	58.056	
北台左	20-1-23	26-1-23	7	59.410	46.080	13.33	48.950	59.710	
一墩	20-10-22	1-11-22	13	59.745	45.946	13.80	49.915	47.195	
二墩	2-11-22	12-11-22	11	59.400	45.900	13.50	48.550	52.490	
三墩	7-1-23	18-1-23	12	51.780	43.280	8.50	46.750	48.380	
四墩	14-12-22	10-1-23	27	48.750	37.190	11.56	47.170		該孔本水 中至紅土 層無水
五墩	12-1-23	22-1-23	11	50.840	43.010	7.83	48.040	50.600	
六墩	13-11-22	28-11-22	16	55.300	45.840	9.46	46.400	51.400	
七墩	29-11-22	7-12-22	9	56.390	45.390	11.00	47.640	49.610	
八墩	8-12-22	23-12-22	16	60.410	47.050	13.36	47.150	51.410	
南台右	23-1-23	5-2-13	14	60.400	45.860	14.54	46.590	50.100	
南台左	24-12-22	6-1-23	13	60.470	46.770	13.70	48.490	47.490	
總計			165			143.08			

本篇所附製圖表，僅足表吾人鑽探所需之結果，至於兩橋各孔各層之地質變化情形，則各別製繪詳細之豎剖面圖如後以明之：
圖十六(圖十七)

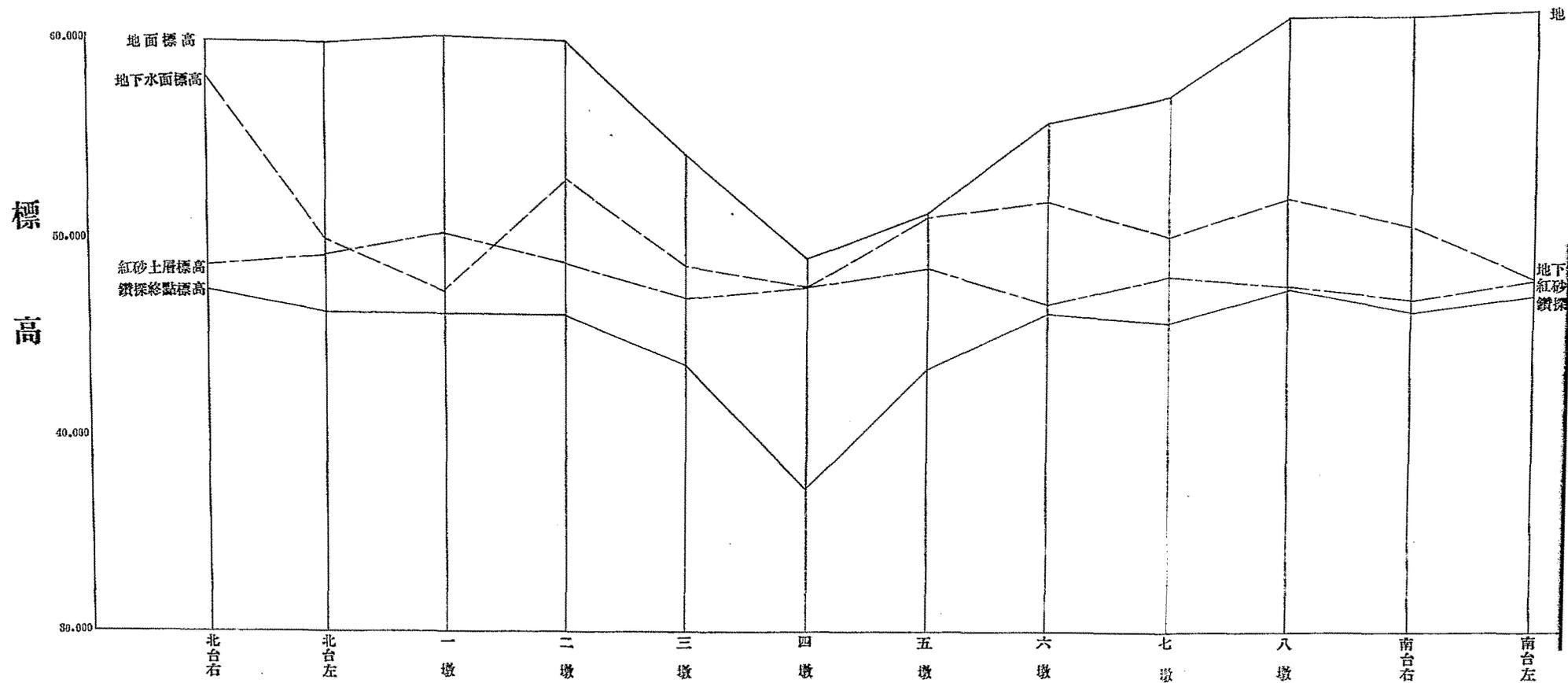
添河兩橋址探河工程，自二十二年八月中旬，至二十三年二月上旬，時歷半載，所靡工料用費，達柒千餘元，茲分門別類，列表如後：

按兩橋共探三七四·七一公尺，費時五〇六天，係三架同時鑽探，靡款柒叁零·柒捌圓，平均每架每日探〇·七四公尺，每公尺靡費壹玖·伍叁伍圓，以上所列之平均探地價格，雖不足以適用於其他探河工程，然亦一確鑿之數字，而足資參照者也。

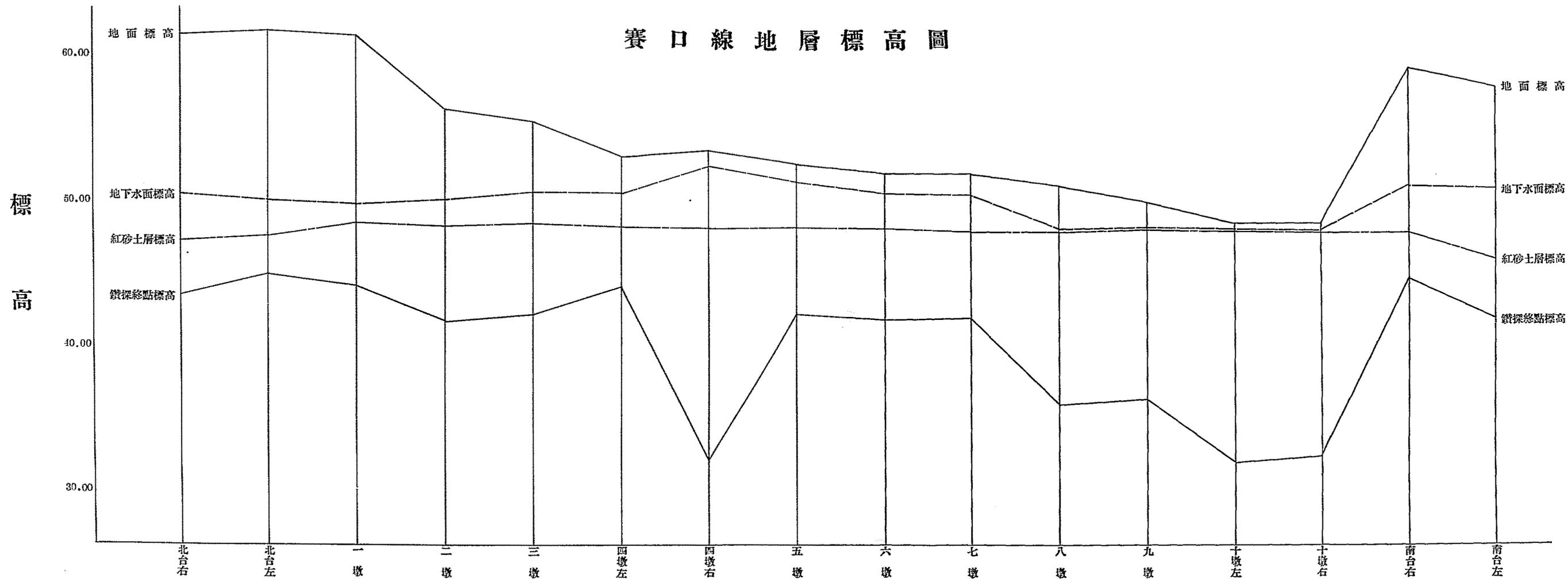
(2) 賽口線各孔探驗結果表

探孔 號次	開工 日期	竣工 日期	共探 日數 <small>除起套等 及意外之 停止</small>	探穴地 面高度	鑽探終 點標高	探入土 中深度	紅砂土 層標高	地下水 面標高	備註
北台右	17-1-23	31-1-23	15	61.014	43.194	17.82	46.913	50.174	
北台左	27-1-23	5-2-23	10	61.214	44.564	16.65	47.344	49.664	
一墩	10-1-23	16-1-23	7	60.994	43.684	17.22	48.140	49.400	
二墩	3-1-23	9-1-23	7	55.850	41.250	14.60	47.850	49.770	
三墩	26-12-22	2-1-23	7	55.020	41.720	13.30	48.000	50.150	
四墩左	11-11-22	28-11-22	18	52.640	43.690	8.95	47.960	50.440	
四墩右	2-3-23	2-4-23	30	53.080	31.710	21.37	47.740	51.980	
五墩	19-12-22	25-12-22	7	52.100	41.810	10.29	47.850	50.850	
六墩	11-12-22	18-12-22	8	51.550	41.430	10.12	47.730	50.050	
七墩	29-11-22	10-12-22	12	51.520	41.550	9.97	47.570	50.020	
八墩	27-11-22	13-12-22	16	50.560	35.750	14.81	47.470		該孔在本 市紅土 層無水
九墩	25-10-22	26-11-22	22	49.530	35.960	13.57	47.700		同上
十墩左	17-8-22	24-10-22	61	48.130	31.630	16.50	47.510		同上
十墩右	22-2-23	5-4-23	45	48.080	32.090	15.99	47.550		同上
南台右	16-10-22	10-11-22	26	58.700	44.220	14.48	47.500	50.620	
南台左	25-8-22	15-10-22	50	57.570	41.580	15.99	45.770	50.570	
總計			341			231.63			

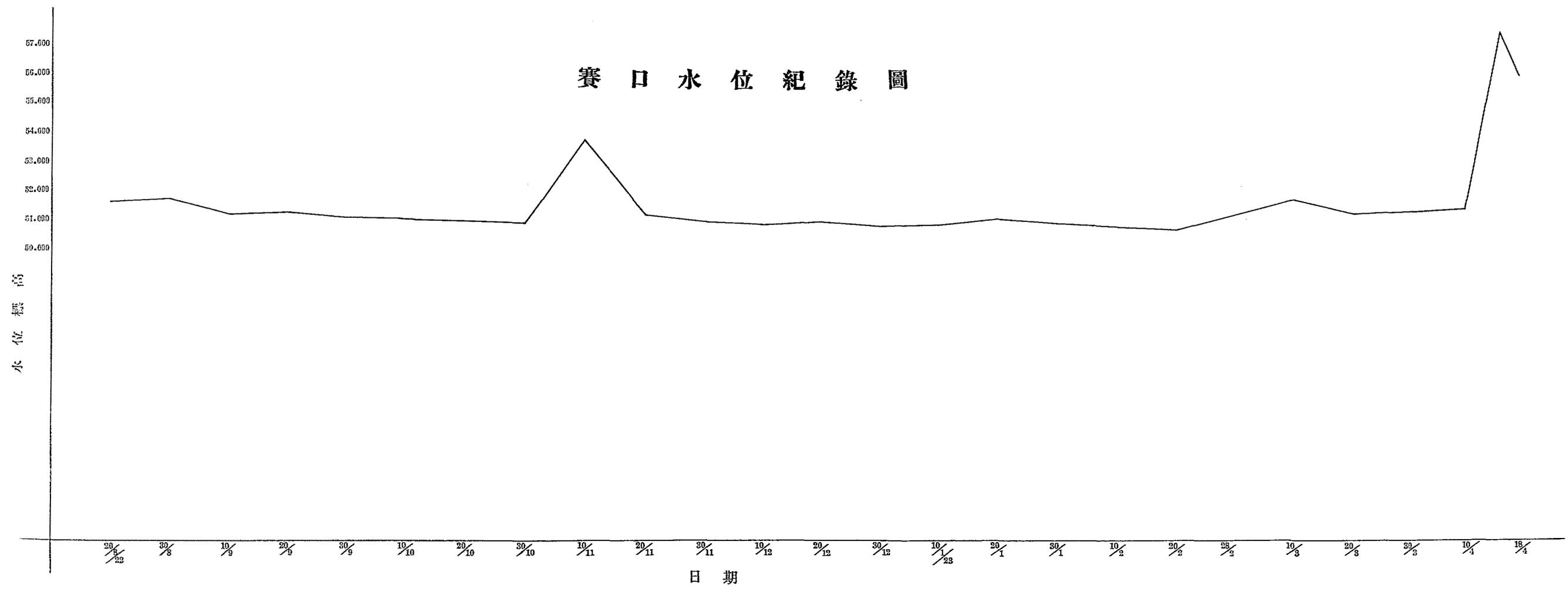
一 總線地層標高圖



賽口線地層標高圖



賽口水位紀錄圖



探河工款統計表

號數	項 目	共費元	所占百分數	備 註
1	探地小工工資	1922.50	26.260	
2	鑽探機架井鑽工木料總計	607.53	8.299	
3	添配機械零件原料	550.00	7.513	
4	機廠房租煤火	310.20	4.237	
5	雇民船租金	547.60	7.480	
6	探河員工薪水	2987.00	40.801	
7	探河總務雜支房租文具等項	64.33	0.880	
8	搬運機件運費旅費	182.35	2.499	
9	茶油火油繩蔴各項消耗	149.22	2.031	
共	計	7320.78	100 %	

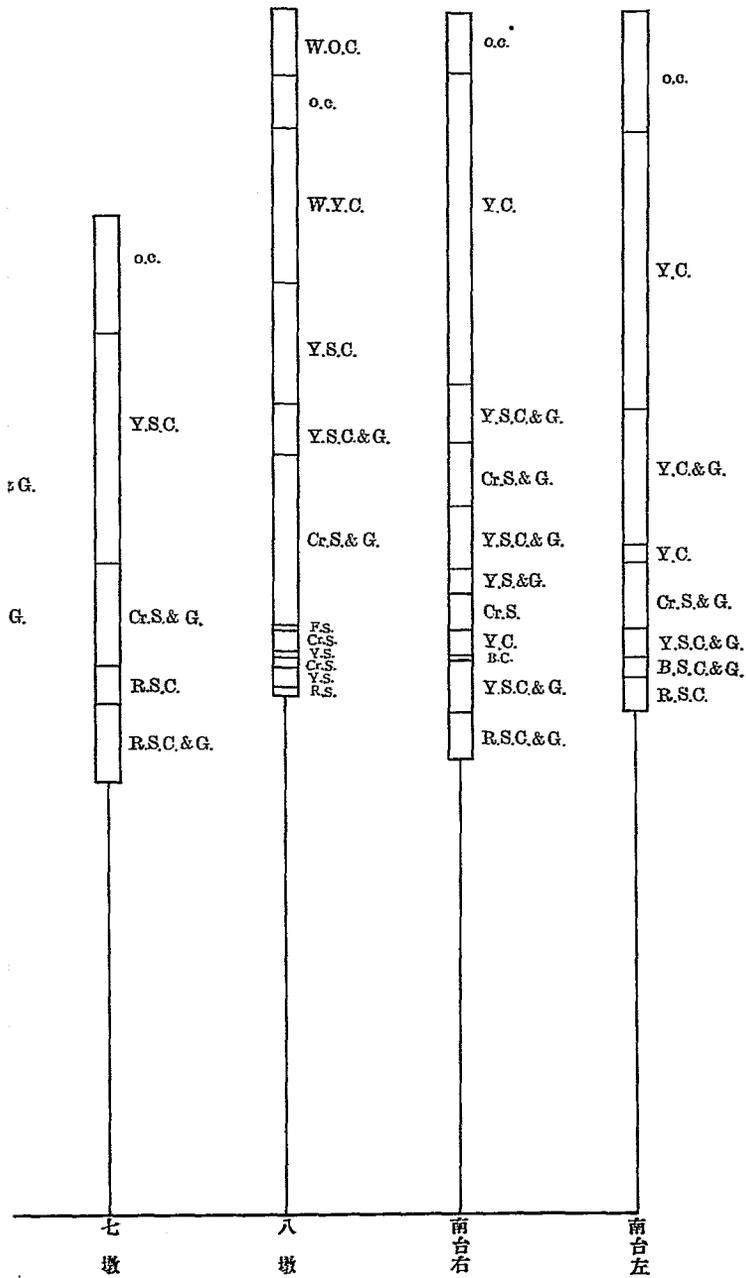
附 賽口線各孔起拔管日期費用表

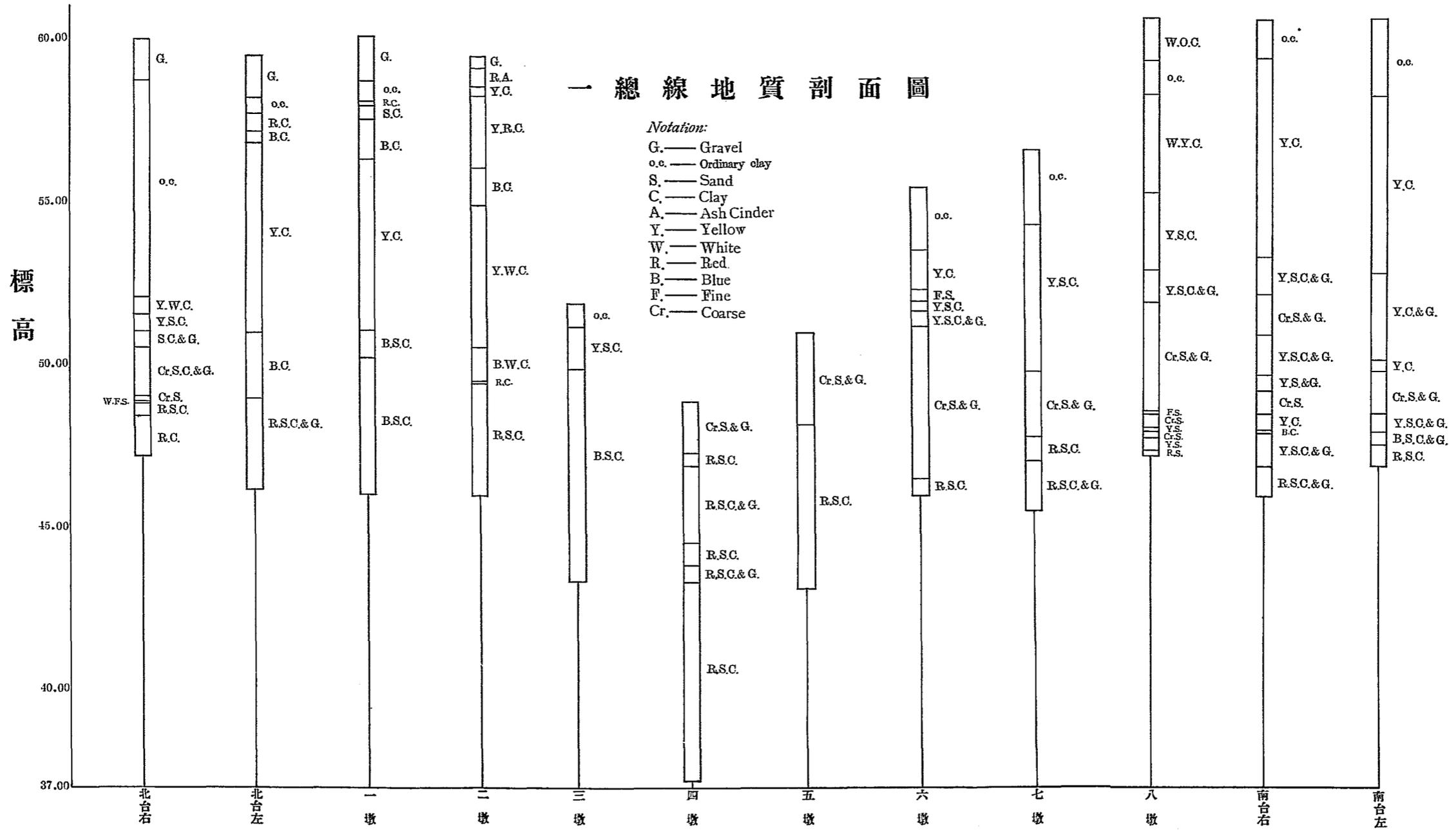
孔 位	起拔日期	竣工日期	起拔共費 日 數	共費之價	備 註
四 墩 左	1-12-22	20-12-22	20	120 ^元	
八 墩 左	13-12-22	21-12-22	4	24	
九 墩 右	15-11-22	26-11-22	12	72	
十 墩 左	16-10-22	24-11-22	9	54	
十 墩 右	6-4-23	7-4-23	2	12	
南 台 右	24-12-22	4-1-23	11	66	
總 計			58	348	

(五) 探河施工要點

積半載探河之經驗，謹將藹藹一得之言，提錄施工須知要點若干則，以就正於讀者諸君之前，茲縷述如後：

- (1) 鑽探乾堅土，可先灌以水，使之鬆軟，而易於鑽探。
- (2) 地下有水則抽出之，以免瓦籠提上墜下之費時。
- (3) 探遇堅硬之地質時，起落鑽桿之高度，須視其硬軟而定，提桿太高，或用力太猛，俱足損澇鑽桿，為安全計則以磨轉為最宜。
- (4) 探遇地質有變化時，應隨時更換相當適用之鑽頭。
- (5) 探遇沙層作梗時，須先下套管圍住沙層，再抽排沙質而續探之。
- (6) 下鑽桿與套管前，必先驗其是否平直，倘有灣曲，則宜首先錘正之。
- (7) 下擊套管之懸錘宜扶之穩定，不可稍有傾倚颯蕩，而致施力之不得正居中心。
- (8) 下擊套管，遇難阻止時，切忌強施蠻力，重擊管頂，應即停止錘打，或旋管，或灌水，或擴鑽孔底，使有鬆動餘地後，而再擊之。
- (9) 套管須扶之使直，不可略有偏傾。
- (10) 所用套管鑽桿之接口處，必須有粗闊之螺絲，以免起拔時斷牙脫齒之患。
- (11) 管桿並下時，管之上口，扣以管圈，以雙頭卡剪卡於下連鑽頭之桿體，下擊鑽桿時則卡剪壓於管口上端，管與鑽可同時下進。
- (12) 在可能範圍以內，鑽架宜高，俾更換鑽頭或瓦籠時，可免卸鑽桿絲扣之手續。
- (13) 在河中施工，務將船身繫穩，多下重錨，以防不測風濤之險。
- (14) 在淺灘施工，可將探穴附近墊以實土，高出水面，或將淺灘





挖深，雇用船隻。

(15) 在河中施工，套管宜用粗大者，如不得已而用細管時，則必外圍護管，以防風濤撞船之患。

(16) 設計起管之具，務要堅強，稍弱則易於損壞，延時費財，反不經濟。

(17) 收工休息時，務將鑽桿提於管外，上蓋管帽，以免雜物墜落管內。

(十四) 濠河大橋施工之概述

粵漢工程局第七總段
第二分段工程師 金士臺

(一) 工程概述

濠河大橋為株韶段進行建築中三大橋工之一，屬第七總段第二分段管轄，橋址在濠口鎮，下首，地名賽口，距濠河入湘江水口，約六百公尺，乃本路北端向南展築中第一艱鉅工程，原有一總，賽口兩線，孰優孰劣，經歷多年未決，本段在去年七月間，即從事詳測兩線地形，又自去年八月間開始鑽探兩橋址，以地質堅韌，且頗複雜，至本年二月初旬始告完竣，（詳見濠河大橋鑽探地質紀要一文。）乃根據鑽探結果，并比較兩線之曲直與建築、行車、及養路等費之多寡，決定採用賽口線。

橋墩橋台工程，於二十三年八月二十日在衡州本局開標，投標者，計有董子紀、迪新、大興三家，以董子紀標價為最低，計總價叁拾貳萬伍仟餘圓，即交其承辦，於九月三日簽訂合同，規定十月一日正式開工，限一百六十五日晴天完竣。本段先於九月中旬將各墩台位置及水平樁測妥，九月二十七日成立橋工處，由工程助理員黃權監修，工程學生陳亞光、交大實習生張金鎔等為輔，九月下旬包工工人陸續到齊，即行動工，以限期迫促，工程困難，晝夜進行，未敢稍懈，成績尚屬可觀，不料十一月八日起，陰雨連綿不絕，經四日夜，濠河湘江之水，

先後暴漲，由第三號橋墩以下，均遭淹沒，大部工程停頓，僅第三號橋墩之打混凝土樁，勉可進行。十一月十六日水位達至五四·五〇之高峯，較去年同時最高水位，尚超過八公寸，又以十一月中旬之雨晴不定，河水退落甚緩，至十一月廿一日水位尚為五二·二〇，一時難以恢復工作，誠非始料所及。

(二) 籌備經過

本局限定二十四年春間大水後，即須裝置鋼橋，墩台工程須於春水前完竣，預計包工限期短促，故在未開標前，即令本段按



第七總段第二分區工程師金士銜



遼河橋第八號橋墩人力打樁情形

照裏工籌劃，舉凡一切預先準備之事務，莫不分頭進行，故至開工時，機具材料大部齊備，包工得致力於工程進行，免却他顧之憂。茲將籌備情形分述於下：

子、石沙 本工程按設計圖預算，需用碎石六·二三一公方。河沙三·八一八公方。片石二·七三〇公方。此大量之石沙，倘非事先準

備，必致臨時供不應求，延誤工程。本段於七月中旬，即將此項石沙，分判順昌公司及劉佑珊承辦，至包工來到時，河沙業已交足，碎石、片石，不過差四分之一左右，不足之數，則交包工辦理，至今已相差無幾矣。

丑、混凝土樁 南北兩橋台及第一二三四號橋墩，計需混凝土樁二百六十四根，擬製二百九十根備用，此樁須預先製就，經過月餘，方可應用，故決定自辦，乃採辦木料，招僱木工，於七月中旬，即着手製造模板，共製十五副，每副配以六副底板，製樁工作，判交施少美承辦，每根工價大洋拾圓，八月十七日開工，至十月十一日全部製就。設計圖原定樁之大小，頭三十六公分見方，尾三十公分見方，長十二公尺三公分，旋經本段參攷鑽探及打試驗樁結果，以下層地質堅硬，不易打入，故將長度減短，計九公尺二五者，共製二百一十六根，八公尺者，共製七十四根，樁尾加用鐵尖，由本段繪成圖樣，在長沙定製，每個價洋僅貳圓貳角，樁帽按本局設計圖在漢口及長沙趕製不及。且索價太高，乃着本段機匠，用英寸四分厚之鐵板，製兩半之樁籠一個，長一公尺，打樁時，樁頭先用蓆袋包裹，外罩樁籠，用螺絲拴緊，上空三十公分，內墊堅韌之草紙，厚約二十六公分，中夾英寸四分厚之鐵板一塊，草紙上再加壓木，（現所用者為油柞木，質極堅硬）大小如樁頭，高約四十公分，木之上下，均加四分厚之扁鐵籠，經本段之試用，成績頗佳，簡而易辦，運用稱便。

寅、活動樁架 本局將英庚款購辦之一噸半汽鉗，連同鍋爐絞車全套，撥歸本橋工程應用，本段自製前後左右，可以活動，高五十公尺，（原備打十二公尺三之混凝土樁用）之樁架一套，將所有鍋爐絞車汽鉗裝配齊備，租給包工，現以打樁困難，擬將一噸重之樁鉗兩個，接合為一，用汽機絞車吊打，預想雖不若

汽鉗之靈快，亦可有相當成績，仍由本段另製活動樁架一套，裝配妥當，租給包工，打南橋台之七十根樁，現已在趕製中。

卯、抽水機 本局向湘鄂局借來汽力抽水機五具，離心抽水機十具，單雙筒人力抽水機十餘具及汽機鍋爐多件，均屬舊物，零件缺乏，損壞者甚多，總段接收後，即設法修理，分撥涿涿大橋等處應用。涿河大橋包工，無抽水設備，全恃本段租給，計前後領去汽力抽水機徑六英寸四英寸各一具，離心抽水機徑六英寸者三具徑四英寸者一具，單筒人力抽水機七具，雙筒人力抽水機兩具，鍋爐汽機出入水管，均經配置齊全，惟抽水工作繁重，離心抽水機，尚有多具缺乏發動機不能利用，除由本段向局請撥新購大號之抽水機外，又將包工自備拌合機附帶之柴油機兩架，用以發動離心抽水機，另將汽機絞車兩架改造，用以發動拌合機，人力抽水機雖多，然效率甚低，所有各種機具零件，多由本段之小機廠自製，經濟時間，均得節省。

辰、材料及工作場地 材料之堆置存貯，鐵木工之工作場棚，均須位於相當之地點，俾取用便捷，因勘定路線左方涿河北岸沙灘上空地一塊，寬約五十公尺，長約一百四十公尺，填築平整，圍以木柵，搭蓋臨時大橋工程辦公處，材料倉，暨工宿舍，及鐵工木工場棚房屋等，并鋪設軌道，與運料便道聯絡，包工到段，諸事就緒，又省其一番佈置之時間。

巳、運料便道 涿河天塹，大橋墩台工程，裝置鋼橋工程，非短期可以告成，而南岸向南土方，橋渠工程完竣後，即須鋪軌，所有軌道材料，須運至南岸備用，又以大橋工程材料甚多，以運至河邊為便，故決定興修便道，北岸鋪軌，已趕於九月十四日鋪達涿河岸邊，俾大橋材料運輸便利。

以上各節，為本段籌備之大概情形，至各墩台工作進行情

形，當陸續報告。

(三) 全橋墩台工程設計要點：

大橋採用十八公尺上承鋼梁橋七孔，四十五公尺，下承鋼接桁梁橋四孔；計有南北橋台兩座，橋墩十座，橋址上游，河道彎曲。南岸爲正流冲刷，河道較深；北岸爲淤積沙灘。按地質鑽探結果，兩岸上層均爲普通泥土，下爲紅砂土。由第一號橋墩至第四號橋墩，上爲普通泥土，間或雜以薄沙層，下爲紅砂土。由第五號至第九號橋墩，則上爲粗沙，下爲紅砂土。第十號橋墩，上有沙礫凝結之硬層，厚約四公寸，下爲紅砂土。河道中紅砂土層，由北向南，漸南漸低；而上覆之土沙，亦漸南漸薄。又以淺水時期，南北兩岸及北岸沙灘之高處，地下水位甚低，故決定兩橋台及一、二、三、四各號橋墩，採用鋼筋混凝土樁基礎法建築，五、六、七、八、九各號橋墩以河底離紅砂土層不遠，紅砂土極爲堅硬，承託力甚強，故定採用擴大基礎法建築，經局繪製詳細設計圖，頒發本段按照施工。

四 施工程序及方法

橋墩橋台設計已定，本段根據局定一百五十日之完工期限製就工程進程序表，嗣後因包工各項工人到達之早晚，材料機具運到之遲速，數量之多寡，以及天氣水勢種種之關係，故不能不略事變更，茲將各部工程進程序分述如下：

子、開挖地基

第一、二、三、四各號橋墩，因係打樁挖土較淺，無須抽水，十月三日均已挖妥。

第五、六、七號橋墩，因在沙灘較高處淺水期內，地面無水，故決定沿基脚打木板樁，以擋地下水沙流入，於十月六日開打至二十六日完竣，即行開挖地基，當時以機器抽水機，須留爲第八、九、十號各橋墩應用，故僅用人力抽水機抽水，初時尙可應付，深至二、三公尺，人力抽水機，

效率低微，難以維持，水平低至易於工作之標高，祇可暫行停止，俟機器抽水機多餘時，再繼續進行。十一月之大水後，第八、九號橋墩，一時向難恢復工作，乃決定在第五號橋墩裝置四吋管徑離心式抽水機 (Centrifuga' Pump) 兩具，先將此墩完成，然以缺乏發動機，頗覺躊躇。經研究之結果，將包工購備用以發動混凝土拌合機十五馬力之柴油發動機一架，帶動兩離心式抽水機，尚有一架則用於第八號橋墩，另將汽力起重機兩架改造，用以發動拌合機，決定後，即着機匠分別裝配，下旬當可開始抽水。

第八

號橋墩，因在淺水中，除沿基脚打木板樁外，並沿護基片石鋪



濠河橋工八號橋墩機器抽水情形

砌之外，緣用蔴袋盛土築成土壩，用以禦水，上可安置鍋爐及抽水機，土壩於十月四日築成，木板樁於十月二十日完畢，同時裝置六馬力汽機一架帶動四吋管

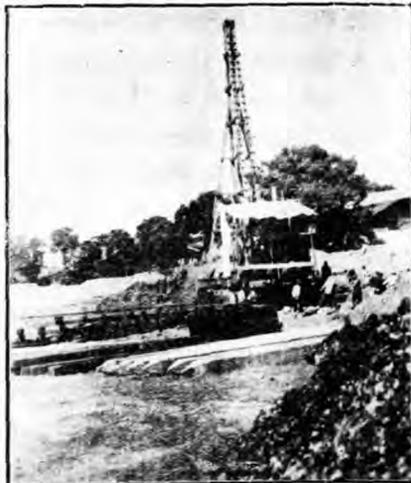


濠河八九兩號橋墩進行之又一影

徑離心式抽水機一具，十馬力汽機一架，帶動六吋管徑離心式抽水機一具，板樁打完，即開始抽水挖沙工作，迨深至二公尺餘，感覺抽水困難，再趕裝四吋管徑自動離心式抽水機及六吋四吋管徑汽力抽水機（Pulsometer）各壹副。先後開機本可應付裕如，惟所有機具，均為舊物，時有損壞，致礙進行，且所打木板樁圍漏水甚劇，因又裝四吋管徑汽力抽水機一具，以備頂替及補助之用。沙層厚三公尺餘完全挖除，露出紅砂土，表層厚約三公寸，極為堅硬，不殊堅石，其下約四五公寸含沙較多稍軟，再下則又漸堅硬。洋鎬不能適用，乃用錘鑿。初時工人百四十餘名，分為兩班，一晝夜間，僅挖得二公方餘，困難情形，可想而知。嗣經總段工程司親至工地觀察鑒別紅砂土之層次硬度，決定將基脚加深約八公寸，至標高四六、〇〇再灌注混凝土，地基開挖，已

至標高四六·七左右，天不作美，乃遭十一月之大水，工作中機噐者月餘，良可痛惜。大水來時，趕將各項零星易於搬動之機噐，均為拆除，移至高地。十一月下旬，水漸退落，被水浸過之鍋爐汽機，經一番打磨修理。拆移之機噐，重復裝配，費時不少。下旬初當可恢復抽水工作也。

第九第十兩號橋墩，淺水時，九號橋墩水



潯河口三號橋墩汽鉗樁架移動情形
(排列於地面者為混凝土樁)

深約一公尺六，十號橋墩水深約三公尺。水雖不深，然地質堅硬，木板樁難以打入，因擬採用鋼板樁。由局向津浦鐵路商購用過之鋼板樁二百四十二根。自十一月上旬起，陸續運來濠口。經過檢視形式有兩種：一為寬十五英寸，槽鐵∨字接筭式者，一百九十三根，內有角樁四根，長度自三十九英尺至四十九英尺不等；一為寬十四英寸半弓字合抱接筭式者，四十九根，內有角樁十八根，長度自四十英尺至四十五英尺不等。兩種接筭不同，不能拼合。可用者惟槽鐵式之一百九十四根而已。每根切成二段，差足敷九號橋墩圍繞基脚，十號橋墩圍繞河底片石鋪砌之用。初因不知鋼板樁，何時可以運到，故九、十兩號均築外圍土壩。九號者，於十月十四日開築，十一月三日完成；十號者於十月二十五日開築，至十一月七日約成一半。不幸大水來時，十號全部及九號之北面，與南面下游之一部俱被沖毀，十一月二十九日河水退落，距九號壩頂尚有二公寸餘，即着包工進行修理。十號則以無法收拾，祇可着其拆除。土壩之築法，為沿河底片石鋪砌，每邊放寬一公尺，內外先打四五英寸徑橢圓形排列之小杉木樁兩行，相距五公尺。中以鉛絲拉住。沿木樁，用麻袋盛土堆起，中空處，實之以土，即成五公尺寬之土壩，建築頗稱堅實。完成後八號橋墩抽水時，九號壩內之水，亦見低落，竟與壩外之水平相差至六公寸。想係九號河底下沙層相通，土壩又不漏水，故有此現象也。大水後將土壩加高至標高五一、八並準備打鋼板樁，十號土壩拆除後，不再建築，擬逕打鋼板樁，倘漏水太劇，再用麻袋盛土在外堆起阻水。

丑、打混泥土樁

打樁工程，因祇有一噸半汽鉗一架，乃決定由低處之橋墩開始依次向高處進行；又以第四號橋墩墩脚距紅砂土層較近，擬採用八公尺長之混泥土樁，此種較短之樁製成較晚，尚不足規定三十三日方可應用之期限，故先由第三號橋墩着手。初打樁時，所有樁架之

移動，機器之運用，混凝土樁之搬動吊立，工人都係生手，行動呆滯，頗為遲緩，經本段員工之指示，逐漸改良，方得動作自如。打樁記錄另表附後。第一根樁由十月二十三日八時開打，至二十六日十四時完畢，計費七十八小時，中途停頓者一再，大都耗於機器之修理，實在錘擊時間，不過十八小時而已。全墩應打樁四十六根，至十一月廿二日打完，共歷三十一日。該處地質複雜，或硬或軟，常有一千錘，不過打下二三公分者，或數百錘，先則絲毫不下，而後又每百錘下一二公分至一二公寸者，軟硬不同，情形各異。平均入土深度七，一五尺，按設計圖規定公式計算，平均每根安全載重六六，八公噸，超過需要每根十五公噸之安全載重約四倍有半，極稱穩固也。打完之樁，露出地面長短不一。初則按圖中規定，留下鑄入基腳混凝土內之長度鏟去，俾便鋪置鋼筋，鑄時先將四圍混凝土鑿去，露出鋼筋，將其鏟斷，計鏟一根鑿混凝土需二工，鏟鋼筋不過一小時半可矣。繼以此種切下之樁頭無何用途，不如在樁頂直下鑿一孔，用火藥將混凝土炸去，留下直鋼筋攀倒，鋪置於基腳混凝土內，以增穩固，炸時須留下露於地面上之長度，其上之混凝土先行鑿去一段，庶樁不致因炸時受震而損傷。計炸一樁，約需三工；火藥四分之一斤，值價壹角。

三號橋墩之樁打畢，將鍋爐起重機，汽鉗樁架加以整修後，移至四號橋墩。十一月二十三日開打，至本月終，計打十一根。此處地質上為普通土，下為紅砂土。紅砂土之硬度，於開挖八號橋墩時已知。樁入紅砂土後，下降極慢。內有數根，經數百錘，或千餘錘絲毫不下，或下一二公分，忽又經十數錘可下一二公寸，而樁則歪斜或扭動。似此情形，想為樁已受損。雖經將汽鉗下墜高度減低，而仍不免有此現象。入土深度，有不過三四公尺者，擬再打數根，視其情形，或者變更設計，放棄打樁，改用擴大基礎法，直將基腳築於紅砂土層中。

因鑿三號橋墩打樁困難，故將未打各墩台之樁距略有變更；

又以一二兩號橋墩基脚入土太淺，將一號加深二公尺，二號加深一公尺。南北橋台橋座下基礎原設計圖，本分為二，亦擬聯接為一。樁數都有增加，當另繪詳圖呈報。

寅、灌鑄混凝土

第三號橋墩混凝土樁打完，地面上之土，降起約四五公分；且經水浸，極為鬆軟，乃將浮土挖去至圖中規定標高，土質仍不堅實，又挖深三公分，復鋪以炮碎之混凝土塊，夯打結實，即於本月廿五日灌注基脚底層混凝土。鋪置鋼筋分層進行，至本月終，基礎混凝土已灌鑄完畢。所有各層混凝土數量，所費工數，當容後另表述之。

(五) 本橋工程進展之情形 (截至二十四年一月底止)

北橋台——該橋台附近原有民屋一所，妨礙工程，不肯拆讓，經本局購地處幾經交涉，始行拆除，方補釘各項樁樑，並由包工清理地面瓦礫，然後開挖地基，自二十三年十二月十日起，至同月中旬開挖完竣，挖妥後，又以等候汽錘樁架可以移用時，方打混凝土樁，造佈置妥貼，於二十四年一月八日開始進行，至一月中旬，共打五根，因汽錘上導汽軟鋼管，原有者屢經修理，極費時間，致進行頗緩。此種情況，早在預料中，且以該項鋼管，在長沙漢口間亦不易購到，故於去年十月間，即呈局代包工向上海或外洋購辦，每根長二十五英尺者四根，以備不虞，可先運來一根，藉濟急需，其餘三根，亦續可到。打樁後，以台址下層地質稍軟，故混凝土樁入土較深，九·二五公尺長之樁，或能全部打入土中，按公式計算，載重約三四十公噸，已超過設計需要之安全載重，陸續進行後，至一月中旬已共打三十一根，尚有兩根，一月內亦可打竣，在一月中旬間，每日平均打兩根半，入土深度，平均八·七一

公尺。二月上旬打樁全數完畢，開始灌鑄台身混凝土，全台工作計完百分之六十一。

一號橋墩——於二十三年十二月十九日開始打混凝土樁，計打三根，此墩原設計圖基腳入土稍淺，故將之加深二公尺，樁架上汽錘之引木嫌短，乃加長一公尺，接長之一節，可以上下摺疊，不用時則摺起，此墩打樁，因地面較高，混凝土樁入土較深，汽錘龍口加長，或加用接樁木，故較費時間，以前打二號橋墩混凝土樁，不計機器修理時間，每日平均約

可打七根，此墩則每日平均約可打四根，旋以汽錘後面伸入龍口聯繫下滾輪之部份，原係生鐵與錘身合鑄而成，構造頗為脆弱，經用日久，受震動力忽然斷損，察其鐵



涿河橋工全景

質，亦殊不佳，包工束手無策，乃以工程緊急，由總段機廠趕為代修，經三次之試驗，始故成功，所有該墩之混凝土樁連前共計打三十二根，於一月四日全部打完，平均入土深度七·七二公尺，按公式計算，平均載重四十六公噸，超過安全載重約達三倍，其中第十號樁入土七·三八公尺，因樁身扭動，恐其下部已受損，不敢再打，然其載重猶達廿九公噸，故未另補一樁，及截鑿露出地面之混凝土樁頭，並將地基坑內隆起之鬆土挖出，遂開始灌鑄基腳底層混凝土。後以一月中旬

間水漲甚速，工人多調往八號墩附近搶築土壩，至一月十八日灌鑄完畢，夜間復趕紮鋼筋，豎立模板，灌鑄墩身，現該墩除鋪砌片石外，均已完工。

二號橋墩——自決定四號橋墩放棄打混凝土樁改為擴大基礎後，即一方將基脚坑照修改圖樣加大加深，一方移動樁架，開始打混凝土樁，因鑒於四號橋墩，所打各樁情形，故此處打入堅硬之紅砂土層少許，不易下降時，即行停止，免致損壞，計打十五根後，各樁均未達紅砂土層，下降尚易，在普通土質中最後約每十錘可下五公分，但一入紅砂土下降甚難，最後至每百錘，下一二公分時即不再打，按公式計算承託力約在五六十英噸之間，該橋原定全墩共打混凝土樁四十三根，前以第廿號樁打斷，十號及十五號又皆扭動，故又加打二根，共為四十五根，打斷之樁，以距地面不遠，乃掘至斷處，將上部之混凝土鑿去，僅留鋼筋，再從新用混凝土築起，以策安全，各樁平均深度約五·二六公尺，按公式計算，平均安全載重約五七·七公噸，樁長均為九·二五公尺，故露出地面一段頗高，遂用炸藥轟去混凝土，俾留下之鋼筋，可以攀倒鋪築於基礎混凝土中，無須另鋪鋼筋，因混凝土樁入土深度僅五六公尺，樁頭露出地面甚長，鑿孔轟炸，頗為費時，故至去年十二月底始行完畢，繼續灌鑄墩身混凝土，裝置墩帽模板，紮鋼筋，於一月中旬全部完竣，橋打結實。

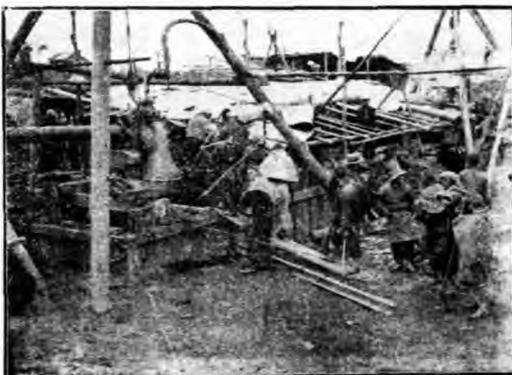
三號橋墩——於混凝土灌鑄完畢後，即豎立墩身木模，紮佈鋼筋，分層灌鑄混凝土，每層高約二公尺餘，墩帽混凝土業早打完，全墩除河底鋪砌片石外，已全部完成。

四號橋墩——因所打各樁入土不過三公尺餘，即有損壞之現象，惟以入土過淺，不能安全，故決定放棄打樁，改用擴大基礎，直將基脚置於紅砂土層中，經局核准後，即進行打木板圍樁，同時開挖地基，以

五號橋墩正在抽水,故此處地下水不甚低,時不致影響,後將由五號墩移來之抽水機三架裝妥,開始抽水挖基工作,不料其時正值陰雨連綿,河水漲至標高五一·七零,地下水亦增高,故木板橋底部,漏水甚劇,三架抽水機,已感不敷,遂未能積極進行。現全墩工作,約完百分之七十二。

五號橋墩——於廿三年十二月上旬,將十五匹馬力柴油機帶動之離心式抽水機兩架裝妥後,即開始抽水,旋八號橋墩停止抽水,先後將四英寸徑汽力抽水機一架,及六英寸離心式抽水機兩架,一併移裝此處,以利進行,因該號橋墩地質沙層甚厚,紅砂土層亦極堅硬,板樁尖頭,不能插入,故漏水甚劇,幸有抽水機四架,方勉可應付,然水中挖沙工作,效率仍甚低,其後將沙層挖盡,露出紅砂土層,其地質與八號橋墩挖出者相同,堅硬異常,惟遇水浸,則表層軟化,因將地脚又加深二公寸半,至標高四七·三零爲止,四邊開挖水溝,則再深半公尺,將來混凝土灌鑄後成爲裙牆,以防水之浸入,致礙橋墩穩固,基脚埋於紅砂土中,除裙牆外,平均約六公寸,紅砂土之開挖至爲困難,每

日夜約費百二十餘工,僅可挖下一公寸,至將表面化軟之浮泥刮淨後,即分成灌鑄墩身混凝土,立模板,紮鋼筋,其後雖遇大水驟漲,浸入圍內,但墩身混凝土,斯時已



濂河橋工抽水情形

超出水面故尚能進行上部工作,現全部墩身均已完成。

六號橋墩——因乏抽水機器延至一月上旬,始移來抽水機三架,預備裝設抽水,旋以大水,又復停頓,乃將抽水機移往四號橋墩工作,全墩成績,僅百分之二十五。

七號橋墩——與六號橋墩情形略同,亦因缺乏抽水機具,及受大水影響,未能進行。

八號橋墩——自去歲十二月上旬大水退後,整理機器,開始抽水,因河水標高,尚在五一·四左右,較之



漾河橋工運送材料情形

大水前尚高七八公寸,故雖六部機器同時齊開,仍有一公尺之水不能抽盡,後因待新購之汽力抽水機,以增效率,遂決計待新機運到進行,嗣十英寸徑汽力抽水機兩架,由株運漾,包工以機匠不敷工具亦不完備,故請工段代為裝配,俟一架裝畢,即佐以六英寸管徑汽力抽水機兩架先行抽水,再趕裝第二架,但以木板橋漏水較初時更劇,故仍不能抽盡,迫將第二架裝妥,始得抽乾,祇木板橋旁所挖之溝有水乃能繼續開挖地基,惟大水時,板橋下部隙縫中湧進沙子頗多,須隨時挖去,後鑒於各項工作情形,因將原定四六·零零之橋基標高提至四六·五零,橋基埋入紅砂土中達一公尺六七,而四圍裙牆又深達六公寸,穩固當無問題,及挖至需要之標高,乃開始灌鑄基腳底層混凝土,共計九十餘立方,盡一日夜之力灌完,旋即趕紮鋼筋,準備筋

鋪基脚第二層混凝土，終以一月上旬間之大水續漲不已，而告停頓。

九號橋墩——此墩連同角墩計需打樁一百七十八根，初時工人工作不熟，進行殊緩，後增加樁架，兼開夜工，先於鋼板橋之外圍，打以杉木圓樁，每隔二公尺一根，上橫八英寸方木，鋼板樁則靠方木打下，惟以地質堅硬，工作殊形遲緩，經督泥包工限一星期打完，共費八百四十八工，計歷十五日，內除雨天四日，平均每日夜可打十二根。

十號橋墩——進行辦法，與九號同，惟因地質堅硬，木樁難以打入，每多中斷，乃不待圓木樁打畢，即先行試打板樁一根，再試其結果如何，再定辦法，不料費半日之力，僅打入六公寸五公分，而河底上面尚有五公寸厚，被最初大水沖毀土壩所存之蘆袋盛土一層，實際打入硬層不過一公寸餘，而鋼板樁則搖動不穩，似此情形，全部二百數十根之鋼板樁，至少需時三四十日方可打畢，且其入土太淺，穩固與否，尙是問題，故經再三考慮，仍以恢復築土壩計劃爲妥，乃用民船四隻，每兩隻聯合爲一，分在兩方打小杉木樁，築外圍土壩，又以河底地質堅硬，雖小杉木樁亦不能打入，故先鋪置盛土蘆袋一層，然後將杉木樁釘於其上，再用鉛絲螺柱聯結穩固，沿杉木樁用盛土蘆袋疊起，中間實之以土，俾不漏水，惟以洞口河面，木頗寬闊，因八九十各號橋墩土壩之阻塞，致水道狹而河流急，適一月中旬漲水時期，不惟未能進展，即以前成績，亦被流水沖毀無遺，計所作成績不過百分之七·五。

南橋台——南橋台因在岸上，開工較遲，正在開挖地基準備打樁，而春水即漲，不能工作，計截至一月中旬開挖地基工作，已成約百分之六十。

(十五) 耒河大橋施工之概述

副工程師第六段
第三分段工程師 吳謙初

(一) 全橋橋工概述

第六總段第三分段耒河大橋工程共長四三九·五〇三公尺

採用六〇公尺下承桁橋四座，十八公尺上承鉸橋八座，其橋台橋墩工程於二十三年八月十五日開標選定，交上海公記營造廠承辦，總價除洋灰鋼筋，由本局供給外，約值叁拾伍萬餘元，旋於九月十七日簽訂合同，並定於十月一日動工，橋工方面，往往受春夏季洪水影響，故經與商定，不萬晴雨，務必將全部工程，於二十四年六月底完工，本橋工程由該廠主管，九月間即積極着手進行。

(二) 橋墩橋台設計

本橋橋墩橋台設計所採用之活重，係古柏氏 E-50 號，根據鑽驗結果，地質係屬沙土、黑泥、卵石等，均非堅實地質，故自北端橋台計起，其橋台係用三十六公分，方長三·三公尺鋼筋洋灰混凝土樁，每橋安全承托力，假定在一五·五公噸以上，又由第一至第五號橋墩，俱用三十公分方，長一二·三公尺洋松木樁，每樁安全承托力，假定在一四公噸以上，其由第六至第十一號橋墩，以地質尚佳，即用擴大基礎設計，假定其安全載重力量，為每平方公尺在二五公噸以上，至於北端橋台，則因地形較高，地層下水位在水乾之時，低過樁頂位置，若用松木，則恐為白蟻侵蝕，故改用三十公分方，長九·三五公尺之鋼筋洋灰混凝土樁，每樁安全承托力，假定為九·五公噸，惟上列各項安全承托力，皆係設計時假定之數，故進行施工，再當實地試驗，以求完善。

(三) 籌備材料工具情形

包工簽訂合約之後，即積極籌備材料，至十一月十五日止，計已備沙子五百餘公方，石子二千餘公方，又第一批洋松板計壹萬壹千餘板尺，並同時向本局材料廠，領到洋灰鋼筋等料，至十月底繼續運到洋松板叁萬板尺，洋松樁百餘根，至十一月十五日又續運到洋松樁一百五十餘根，機件方面，計已運到抽水機五架，內七英寸管者二架，六英寸管者一架，四英寸管者二架，又運到打樁機三架，內三噸錘

者三架,三噸半錘者一架,鍋爐機件均配置齊全,洋灰樁自動工後,亦陸續裝備數十根。

(四) 開挖地基及基土試驗

本橋各橋墩原定計劃,由第六至第十一號橋墩,不用打樁,故先將地基開挖,以覘地質之堅鬆,不料開挖之後,察得下層土質,鬆浮沙土居多,爲求安全起見,乃就第六號墩作基土承力之試驗,茲將結果節錄於後:

- (1) 挖至基底日期 十月九日
- (2) 基底以上土質 黃沙土夾薄層之流沙層
- (3) 原定計劃 不打樁基脚混凝土厚三公尺
土壤安全載重率假定爲每平方公尺二十五公噸
- (4) 試驗情形 十月十日籌備,十一日在四平方英尺之基土面積上,用沙袋加重,十二日午堆至五噸半,下午三時測得



未河橋工各墩打樁攝影

下陷八公分,十三日午續用沙袋加重至十噸,(每平方英尺二·五噸)十四日上下九時再測平,又陷九公分六公厘兩共十七公分六公厘,初擬自此以後,每加重兩噸後測平一次,視其沉陷情形,惟以基土承力太弱,原備之 $2'-0'' \times 2'-0'' \times 8\frac{1}{2}''$ 之木塊機,已全部陷入土中,故即停止加重。

(5) 結論 地基太弱,應予打樁,樁長最好不比九公尺五公寸為短,樁料以取鋼筋混凝土者為宜。

(6) 基底下土質探視 試驗承力時,同時在該墩基脚坑內,自基底向下開一縱橫一公尺之井,以視基底下之土質,其結果自橋底向下六公寸之土質,并無變更,惟自此向下,至一粗沙層,夾土甚少,挖至一公尺二公寸後,仍未見土,乃停止挖掘。

觀上列試驗結果,則橋基土質鬆浮,其土質承托力,每平方公尺不及二十五公噸,與原計劃假定之數不符,故不能不將計劃改變,現重行設計之力量,假定土質僅承托每平方公尺五噸,



未河橋墩沉箱工作

其餘爲量悉用洋灰樁承載，使基礎鞏固，查由第六號至第十一號等橋墩位置，平水較高，在冬季水乾之時，其墩基礎平水，常在地下水層之上，應將上列各墩添加鋼筋混凝土樁，以求鞏固。

(五) 沉箱之準備

第一至第四各墩，因挖基土較深，且靠近水面開挖之時，抽水工作較多，需建板樁圍築土場，或做混凝土沉箱，以爲開挖橋基之用，經詳加審核，以採用沉箱較爲適當，第一二兩墩沉箱，於十月二十七日，積極進行，其第一墩先加圍沙包，至十一月二日，沙包圍好，即樹立沉箱模板，並紮鋼筋，至十一月七日，已將下部一公尺五公寸高之模板鋼筋工作完成，準備落洋灰混凝土，至於第二墩位置水量較淺，因不需多量沙包，故能較之第一墩將下部一公尺五公寸之混凝土，先期完成。

(六) 雨水之影響

十一月八日至十四日，連日降雨，十四日以後，亦陰雨無定，又自十一日至十五日，未河漲水竟共漲四公尺二十六公分（合十四英尺強）之多，工程大受影響，存放河灘之機件，木板，木樁，樁架，以及各種零星材料，易搬者搬運上岸，其餘或用繩索繫之，或以沙包護之，其垂成之第一墩沉箱下部模板與札鐵，雖用沙袋覆壓，仍以水勢太大，終爲水毀，在此雨水期間，製樁打樁工作，均受影響，沉箱工作，不獨毫無進展，已成者且受摧毀。

(七) 打樁

第五至第十一號橋墩重行設計，改用洋灰樁樁位，圖繪就後，於十一日即着包工先行準備，第五墩打木樁，連數日再準備，第六墩打洋灰樁（南岸洋灰樁須至十九日始有可打者），奈水勢繼續漲，其勢洶洶，包工忙於搶救，材料樁架沒入水中，未幾第五墩亦沒水，第六墩

又有水沒入,迨十八日第五椿水退,於是重新預備打椿,計十九日打一椿,未用鐵尖祇打下六公尺二十五公分,二十日用鐵尖再打一錘,全部打入,其詳細情形,另有未河橋打試椿報告式份,附後:

未河橋打試椿報告

(試椿第一根)

- (1) 試打日期：二十三年十一月十九日。
- (2) 試打地點：第五墩。
- (3) 椿號：第十二號。
- (4) 椿料：洋松椿長一二·三七公尺(40'-7")上加鐵箍下端削尖未用鐵製椿尖。
- (5) 錘重：三噸。
- (6) 落錘情形：墜降
- (7) 起止時間：下午三時四十五分起錘,下午四時三十分停止共打四十五公尺。
- (8) 共打錘數：九十五錘。
- (9) 打入基底深度：六公尺二十五公分(20'-8")。
- (10) 最後椿頭情形：開裂,裂口深一公尺四十五公分。
- (11) 沉陷情形：打三四十錘後即不易打,五十錘後益甚,打至六十五錘後,測打一記錄,其結果：為錘高一·八〇公尺,打六錘下二·五公分此後續打,甚不易下落,故打至八十五錘後,再打一記錄,其結果為錘高一·八〇公尺打十錘下二·二公分,至此椿頭已裂,乃着手先行停打。
- (12) 結論：A. 試打一椿不足為憑,其下面或遇大石子及石塊。
B. 未備鐵椿尖,其木尖遇石子必損,既損雖土質不堅,亦不易下按情形測度,無論土質堅鬆,椿尖必

已損矣。

C. 樁尖既已打損,繼續再打,有害無益,故着暫停。

(13) 辦法：明日用 $\frac{1}{2}$ 吋厚3吋闊之鋼板製成樁尖,在離第二十號樁稍遠之處,將木樁尖鑄釘在樁尖,再行試打第二根。

(試打第二根)

- (1) 試樁日期：二十三年十一月二十日。
- (2) 試樁地點：第五墩。
- (3) 樁號：第一號。
- (4) 樁料：洋松樁長十二公尺四十二公分(40'-9")上加鐵箍下端削尖後加用鐵板(2'-3"× $\frac{1}{2}$ "×3'-0")製樁尖。
- (5) 錘重：三噸。
- (6) 落錘情形：墜降。
- (7) 起止時間：下午三時二十分起錘,下午三時五十分停錘,上頂樁錘樁頭費時五十分,下午四時四十分再開打,至下午五時十二分打完。
- (8) 共打錘數：二百一十錘(上頂樁前打一百零四錘,上頂樁後打一百零六錘)。
- (9) 打入基底深度：一一·七七公尺。
- (10) 鏟去長度：〇·三〇公尺。
- (11) 沉陷情形：樁尖打達基底下七公尺後,遇一硬層,約深一公尺半,每樁祇下三四公分,打至九十九錘後再打五錘,錘高三百公尺下陷〇·二四公尺,此為上頂樁前之最後五錘,追上頂樁後打最前五錘,其記錄為錘高一·六〇公尺下陷〇·一五公尺,打最後五錘其記錄為錘高二·〇〇公尺下陷〇·一〇二公尺,合每錘下陷二公分。

(12) 結論：此樁用堅固之樁尖，故能穿過石子層，而打達其規定之深度，安全負重計算：

十九日打十二號樁：

$$\text{安全負重} = \frac{6.56 \times 3 \times 1.8}{0.393 \times \frac{22}{10} + 1} = \frac{35.42}{1.086} = 32.6T$$

十二日打一號樁

$$\text{安全負重} = \frac{6.56 \times 3 \times 2}{0.393 \times 2 + 1} \times 56\% = \frac{39.36}{1.786} \times 0.65 = 14.3T \quad \text{舊圖規定}$$

每樁承力14T

* 上項樁英美軍需常按八折計實際上效率往往只及五折茲姑取其均數

監打并報告者周 新 十一月二十日

(八) 總結

本局北段滌深末河三大橋工，以末河橋為最長，橋基打樁亦以此橋為最多，故工作較為困難，自開工起至廿三年十一月廿日止，估計已成工程及成數列表於後：

已成工程價值及成數估計

(新圖未發以前各數字均屬約估)

工程總價值暫作 \$400,000

工程項目	工程數量	單價	共價
1 挖基土	1862m ³	145元	2,689.90元
2 沉箱	已成約 $\frac{1}{30}$	沉箱工程總價 69,000	2,300.00,,
3 9.25m洋灰樁	5	20.00	100.00,,
4 1230m洋灰樁	139	23.00	4,448.00,,
5 打洋松樁	2	80.00	160.00,,
總計			9,707.90,,

$$\text{已成百分數} = \frac{9707.90}{400000} = 2.43\%$$

綜核已成百分數祇有百分之二·四三，相去完竣之期尚遠，惟

各種應用材料,及工具機件,均多已運到工地,將來日夜趕工,務於冬季水乾之時趕築至最低水位之上,則全座工程,方可依期完竣。

(九) 自二十三年十一月二十日至十二月十日日本橋工作之情形

一 沉箱工作

第一墩——水漲以後,所有製造沉箱之模板紫鐵等,不免沖刷傾損,現已加以整理,並在沉箱四周,加堆麻袋一層,重新立模紫鐵,開始混凝土工作,計高約有一公尺半,另安設縱橫梁之模板,及支撐板柱等工作。

第二墩——已築成之高度,約二公尺九公寸。

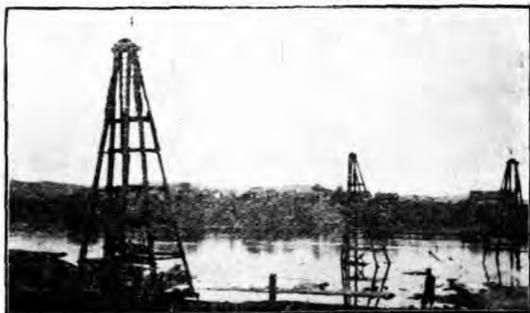
第三墩——進行較緩,方着手混凝土工。

第四墩——已築成高度二公尺二五,下層縱橫梁已竣工待拆,以後即隨沉隨築。

二 打樁



末河橋工打樁進行
(廿三,十一,初旬攝)



末河橋工大水後情形
(廿三,十一,中旬攝)

第五墩——連前共打三十公分見方長十二公尺洋松木樁計八十一根，尚有未打入者，祇十一根，該墩地質硬度，係西深東淺，上列樁木有半數能完全打入者，有半數祇能入土六公尺至七公尺之間。

第六墩——連前共打，三十六公分見方長十二公尺三洋灰鋼筋混凝土樁計三十五根，其中有三根能完全打入，有兩根中途拆斷，其餘均入土約八公尺，現以製成之洋灰樁，尚未達堅凝之期限，有供不應求之勢。

第七墩——計已打三十六公分見方長十二公尺三洋灰鋼筋混凝土樁二十二根，其中五根在樁之中間拆斷，餘均入土約八公尺。

三 備料情形

本橋工原有塔牌洋灰一千五百餘桶，因發現有不少結塊，不便使用，現已改用龍牌洋灰，以策安全，鋼筋雖所餘無多，尚能接濟，其他沙石等料，仍在陸續採備中。

四 工作人數

每日平均約三百人

五 工作成數

已成百分之七·七五。

右述各節，係截至十一月上旬止，就工料兩方拉雜書之，聊塞篇幅，至於全橋工程巨大，欲求統系紀述，尚須俟諸異日耳。

(十) 自二十三年十二月十日至二十四年二月底間本橋工作之情形

本橋自開工以來，經五次之漲水，尤以二月上旬間水位之高達七三·四二公尺為最，誠屬歷年罕有之現象，已挖之各基脚坑，均被水泛，鐵木洋灰各工廠亦不免波及，各項工程，幾被迫停工，各沉箱工作，幾毫無成績進步可言，尤以第一墩沉箱，正在順利進行中，受此打擊，更為可惜。至中旬間，水位雖退至六七·二五公尺，惟第二沉箱尚未出水，幸相差不遠，擬即接高一公尺，以免致誤整個橋工也。

(一) 沉箱工作

第一墩——本沉箱自進行以來，即不遺餘力，起初一面砌上層

縱橫梁之混凝土，一面又在箱割水中之沙袋，另一面則在箱外離沙袋稍遠之處，堆置土袋一重，除日夜與工外，復將全橋之抽水機，集中於此，志在積極完成，在漲水前，

仍日夜進行挖沙埋箱之工作，至漲水後，箱內水泉加多，雖隨時防護，仍不免事倍功半，實至惋惜。

第二墩——至一月下旬，已沉至距基底三公寸之高度，惟箱內挖土較箱脚低四公寸左右，故實際基土已挖至基底以下，而混凝土工作，業已完畢，乃



未河橋工進行之一



未河橋工進行之二

於一月底開始打洋松樁，後因打入甚短，打樁既無功效，復以水浸影響工作，遂無法進行。

第三墩——至一月下旬，已將上層築就，惟以抽水機不敷，坐使沉埋工作，難以進行。

第四墩——至一月下旬，續沉至九公分，距基底尚有一·九八公尺，後以抽水機調往一號工作而停頓。

(二) 打樁工作

第五墩——於二十二年十二月十三日已打完。

第六墩——一月上旬已打七十八根，中旬續打十四根，共打九十二根，已於一月十七日打完。

第七墩——共打八十一根，於一月十七日打完。

南橋台——至二月底連前共打五十三根，因該處基土，已被緊擠，續打漸感困難。

北橋台——至二月底連前共打十五根。

其他挖基土，及橋墩混凝土，立模，紮鐵等工程，均因雨水障礙，無滿意成績可言，俟水落後，增加機具，或可圖補救於萬一也。

(十六) 耒河橋橋墩橋台工程完工紀實

副工程師 吳謙初
 三等分段工程師 周蔚
 技師 吳謙初
 技師 周蔚
 技師 吳謙初
 技師 周蔚

甲· 工程設計概要

一、橋址與衛站站址之關係

耒河橋在衡陽縣東北八華里，北距耒河口一公里許，西南距衡陽車站四公里，按衡陽車站係株韶段中最大之車站，耒河大橋亦為株韶段中最大之橋梁，兩大工程相距既如其近，而車站地址限於地勢已定於蔡家堰石子嶺之間，故耒河橋址不得不受站位之限制，橋址上流一公里許原測有較優之橋址，以上述原因從而放棄之。

二、水文

耒河源出湘粵贛間五嶺山脈，匯合桂東汝城，資興，郴州，桂陽，永興及耒陽，衡陽諸縣之水，西北流入湘江，其所經流域多屬山地，故平時河水深度僅及二公尺，春夏二季山洪暴發，則一漲十餘公尺以爲常，是以全橋之長度及墩高皆以此爲設計之準繩焉。

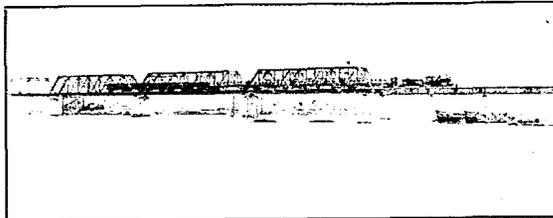
三、橋長

耒河橋址河槽寬度，在中水位爲二百四十公尺，在普通高水位爲四百三十公尺，在最高水位，東起高嶺，西至廣東山間三公里餘一片汪洋，幸最高水位發生時，湘江耒河必同時暴漲，湘水倒灌，河口，水流必不甚急，故本橋橋台距離即以普通高水位爲標準，橋背至橋背定爲四三九·四八三公尺，耒河正流，靠近北岸（此係按鐵路方向而言，以下均倣此，實際上爲東岸），船舶木筏均在此通行，故在此設六十公尺橋梁，共設四孔，藉可以跨過中水位河槽，蓋此間橋墩基礎工程所費必多，橋孔稍長，必較爲經濟，自第四孔向南，平時盡屬沙灘，工程不甚困難，爲修養便利起見，設十八公尺上承鉸梁橋八孔，南橋台，後附築五公尺穹洞三座，至於普通高水位之堤岸，以壯觀瞻，以上除穹洞外，共計橋孔十二門，凡建橋墩十一座，橋台二座。

四、墩高

根據雷觀段測量隊之調查：耒河口一九二四年最高水位爲

標高八一
·零八公
尺，水面至
鋼梁底線
留淨空至
少一公尺
四，依此爲



耒河橋完成後通行列車

準,鋼軌底綫定為標高八四·七八公尺,橋端路堤面定為八四·四零公尺,如是最高橋墩高約二四·五零公尺,最低者亦有一三·五零公尺,此外全橋中綫均在水平之直綫上。

五、墩台概述

未河橋橋墩橋台工程及上部鋼梁,均依照部定鋼橋規範書設計,活載重為古柏氏E五十級,北橋台因鋼梁甚闊,路堤甚高,故採用丁字式,除梁座及冠頂外,均用一:三:六混凝土建築,中間留出與路綫平行之旋孔,以資節省,南橋台除梁座外,有三座穹洞,四座穹脚,穹接以上,均用一:二:四鋼筋混凝土,穹接以下,概用一:三:六,南橋台後面各採用梯式凹字形以省工料,橋墩各用兩端圓收式,除梁座用一:二:四鋼筋混凝土外,其餘概用一:三:六。北橋台基面以上,用一比十二之斜坡,其餘均用一比二十四,基礎下部無論有無基樁,概鋪縱橫鋼筋,使重力得以散佈均勻。

六、基礎設計

按照初次設計,基底以下各乾砌片石五十公分,夯打結實,基礎安全勝載力假定為每平方公尺二十五公噸,南北橋台加打九·二五及一二·三〇公尺長之洋灰樁,一至四墩則打一二·三〇公尺長之洋松樁,第五墩只打木樁三十五根,聊資借助,六至十一墩,則採用擴大基礎法,不復打樁,又第一至四墩各用沉箱一座,抽水挖土,將壩箱埋至規定深度後,然後打樁築混凝土,其餘各墩台概用自然遊坡開挖法,必要時於基脚坑之下部加圍板樁,以擋泥土。

七、基礎設計修改

開工後先挖第六七號墩基土,察得土質浮鬆,基底向下,尚有沙層,夾土甚少,類似流沙,經作承力試驗後,知每平方公尺之基土,只能載重五公噸,於是呈局請將各墩台基礎計劃,加以修改。

八、基礎新設計

新計劃內假定基土安全載重量爲每平方公尺五公噸，第六至十一墩除各加大端 0.36 公尺正方長 12.38 公尺之鋼筋混凝土基樁九十二至七十四根外，其餘各部照舊，第一至四墩及南北橋台各基礎，各放大加厚，并按計算加樁，惟不再加深，其詳見附表一。

宋末河橋各墩台新舊基礎計劃比較表，列于下頁：

九、壩箱

宋河橋第一至四墩各用鋼筋混凝土壩箱一座，以便在箱內建築基礎，壩箱兩邊各比新基礎放寬一公尺，留備基礎於必要時可以再行放大，兩端取圓收式以減上流之沖蝕，該圓頭部份，施工時用以設置抽水機及打樁鋼鏈機器等件，完工後以片石沙土填塞，以資防護墩基，壩箱高 5.30 至 7.30 公尺，其設計準備於必要時，可以接高一二公尺，附箱有橫豎大梁，傳達壓力至箱內縱橫支撐，大梁及支撐均係用鋼筋混凝土建造，後附第一壩箱實建略圖，藉可見壩箱設計之梗概。

(乙) 各墩台施工概況

一、開工及修改計劃

宋河橋橋墩橋台工程，於廿三年九月十七日選定公記營造廠承辦，規定十月一日開工，預定完工期限爲二百七十三天，包工於九月底即來開挖第五墩以南各橋墩基土，同時領運洋灰鋼筋，預備砌築基礎，奈挖土時察得基土不堅，第六七等墩基脚坑於十月初旬先後挖成，坑底向下土質益劣，十月十日乃着包工就第六墩基底上，擇四平方英尺之面積，作一基土承力試驗，試驗結果：證明每平方公尺之基土，只能令其載重五公噸，比之原假定相差過巨，乃呈請工務

來河橋各墩台新舊基礎計劃比較表

墩台	基礎厚度		基礎面積		洋樁基礎		斜筒型土基礎		附註
	舊	新	舊	新	舊墩	增加墩	舊墩	增加墩	
北橋台	1.00	2.50	89.84	112.81	180	+ 07 = 247	81	+ 36 = 120	實建工程取用舊墩基礎增加一公尺
第一墩	1.50	4.00	144.32	108.36	180	+ 48 = 228			實建工程取用舊墩
第二墩	3.50	4.00	139.32	192.04	170	+ 58 = 228			實建工程取用舊墩高0.30公尺
第三墩	3.50	4.00	134.40	187.00	112	+ 80 = 198			
第四墩	3.50	4.00	113.96	158.60	95	+ 57 = 92			
第五墩	3.00	3.50	64.48	72.08					實建工程基礎增加二公尺
第六墩	3.00	3.00	71.28				0	+ 92 = 92	
第七墩	3.00	3.00	64.48				0	+ 81 = 81	
第八墩	3.00	3.00	64.48				0	+ 81 = 81	
第九墩	2.50	2.50	61.20				0	+ 74 = 74	
第十墩	2.50	2.50	58.00				0	+ 74 = 74	
第十一墩	2.50	2.50	53.00				0	+ 74 = 74	
南橋台	2.00	3.00	173.44	196.12	677	+ 316 = 993墩	*138	+ 122 = 260	* 預建墩長 0.25公尺 新建墩長 1.20公尺

註一：張上安全作力假定： 舊：每平方公尺25公噸 新：每平方公尺5公噸

註二：各種墩基礎深均無異而惟計修改後的比擬台基礎各詳前一公尺

誤將各墩台之基礎計劃修正之，各工程於是月暫時停頓，所有已成之壩工，亦着包工速即拆除，新圖於十月底及十一月間陸續發下，新工程比之舊工程增加甚多，然猶望其能在廿四年七八月間完成，故督促包工乘低水位期間積極進行壩箱工程，日以繼夜，奈雨水之多，大出意外，工作時遭頓挫。

二、雨水

湘省原為我國多雨之區，惟自橋工開工以後，雨水之多，尤為多年所未有，廿三年冬季漲水兩次，猶屬差強人意，廿四年二月初旬以低水位期間，即漲大水，嗣後漲落凡數十次，遇湘江未河同時暴漲，往往一日，漲水六七公尺（請閱未河大橋橋址水位紀錄圖），第一至四墩壩箱箱面常浸水中，不獨此四墩工程進展大受影響，即其餘灘上堤頂各墩台工程，亦時受延阻，並增加抽水工程，統計自開工至完工五百零八日內，全日微雨或小雨半天以上者計有一百一十五天，全日小雨或大雨半天以上者，亦有四十五天，雨天日程約佔全工作日程之三分之一（請閱水位紀錄圖內附圖），本工程之完成係於第一至四墩之基礎工程，按之水位情形，此四墩基礎工程可以工作之日期，在廿三年（計劃修改後）只有三十五天，在廿四年只有八十六天，雨共一百二十餘日，其間漲水前之收拾，準備漲水後之修整挖淤以及大雨停工等，尚須除去，故實在可以工作之日程甚少，工程未能及早完成，此其主因也。

附水位紀錄圖

三、一號及二號橋墩

兩墩位於河底深處，工程較難，尤以一號墩為最，故均儘先施工。廿三年十月中旬，兩墩箱腳地位用沙袋六千餘只圍填出水旁打結實，正在就袋立模紮鐵，預備建築壩箱，因修改計劃，暫停工作，十一月初急按新圖重圍沙袋，二號箱因不需多量沙袋，乃能於十月中旬漲

水以前將下截趕築完竣，一號箱未及灌混凝土，水已大漲，其木模鋼筋均被水沖毀，嗣後二號箱待水略退，即能繼續工作，一號箱直待至十二月上旬水勢大退以後，始獲除舊佈新，斯時二號箱之混凝土工已告一結束，進行割沙袋，抽水，挖沙，埋箱諸工作，是以一號墩工程竟以居先者，反致落後。以後二號箱沉達實土，抽水較易，工作仍能在稍高水位勉力進行，一號箱則因沙袋深而滲水易，非待甚低水位，不能做割沙袋，因此一號橋墩工程愈益落後，兩墩自開工迄完工，其工作程序，及接高壩箱時期，為易於醒目起見，已於「水位紀錄圖」中附帶詳細說明，茲不一一贅述。惟二號箱加接一公尺，係正漲水時，就水連夜工作，一號箱加接五十公分，係奉命搶工時圍沙袋抽水搶築者。此外一二號墩剛築基脚，均遇漲水，當時皆視每小時漲率變遷情形，着包工儘量工作，有用時光，不敢稍有浪費。

二號墩基址挖達標高六二·〇〇時入黑土層，再下挖二·二三公尺即基底。一號墩基址挖達標高六二·二五時亦入黑土層，再下挖二·九八公尺至原定基底。此種黑土勻細堅緊，須用鶴嘴鋤開掘。洋松樁於二號試打四根，一號試打二根，打入約及二公尺，鋼軌亦於二號試打一條，一號試打二條，打入三公尺餘（打時頗勁特甚，惜未能得工字鐵一試）。又曾以七噸之重加於一平方英尺之基土，作一簡單之承力試驗，結果亦甚佳。再證之探地圖，此種硬層在一二號墩基下者均甚厚，由此測斷，一二號墩基土，大可恃以承力不能與其他各墩台并論，故商承總段及工務課決定放棄打樁，基礎面積亦不必加大，惟為安全起見，基底有加深之議，以防淘刷。惜二號墩當時以時間經濟及事實上之種種困難，未容加深，而決於箱內外多鋪防護片石，以資補救，一號墩則以正當急流，而時間上橋工已延至廿四年冬季，工程上尚有更急之第三墩較為落後，故仍將基礎加深一公尺。

四、三號及四號橋墩

四號墩址較最低水位高出二公尺，故廿三年九月底乘壩箱圖式未定以前，先挖去一·五〇公尺浮沙，以後壩箱即在坑內建築，三號箱將基地略加修墊，即可建築壩箱。故宣佈修改計劃時，三號壩箱下截鋼筋混凝土，已經築成，四號正準備灌築，此項工程拆除重建以後三號以領前者，反致落後，其情形正與一二號者相似，故結果四號墩亦先三號墩完成。兩墩自開工至完工，其工作程序，亦已於前述「水位紀錄圖」中詳細說明，此間不再贅述。

四號箱沉至箱腳離基底七八十公分時，水量最大，雖用七只中號（七英寸及六英寸）及小號（四英寸）抽水機抽吸箱內常存水一公尺，工人就水挖取沙及石子，工作甚感困難，幸不久即達黃土層，水量大減，工作乃易。三號箱初沉時水量亦大，工作效率甚微，嗣經利用四號箱內挖出之黃土，沿箱外築一寬闊之土壩，水量乃減，工作順利，挖達離基底五六十分時，除沙及石子外，有黃土白土紅土及少數黑土塊出現，未幾即入淨紅土層。兩墩打樁時打入三四公尺至一硬層，過此硬層再至一硬層，莫能穿過矣，故各樁率皆打入六至八公尺，基礎除三號墩因搶工提高三十公分外，其餘按圖建築，無有變更。

五、第五至第十一橋墩及南北橋台

此項工程，按之原計劃圖，多無基樁，儘可於四五個月內一氣築成。計劃修改後，增加大量洋灰基樁，路局方面，鋼筋洋灰時有缺乏，包工方面，樁模材料及洋灰基樁運到亦不免嫌遲，天時方面，更屬雨水頻仍，諸多阻擾，幸各墩台基址較高，工程較易，故除北橋台因其他原因完工稍遲外，其餘均能在廿四年八月前完工，尚未阻礙架橋工作。其餘足逾者如第五墩洋灰基樁打入成績，左淺右深，上游樁尖打達基底下六公尺左右，至一硬層，不能穿過，下游基樁則多能打入十公尺左右，又本墩樁頭在混凝土內部份只十五公分，恐其太少，而基下

石子五十公分,可以減薄,故將基脚加深二十公分,俾樁頭能包入三十五公分。北橋台前穿門以灰漿片石十二公方堵塞,原係節省之道,惟漲大水時,此部須能支持水壓,故易以混凝土,酌加鋼筋截頭,所費無多,外觀亦美。

洋灰樁每根安全載重應有一五·五〇噸,惟洋灰樁多不如洋松樁耐錘,在第六七墩擊打稍多,往往得不償失,故以後打至其載重量,已有相當數量,而樁身已有將斷嫌疑或樁頭蓬碎不堪多打時,即行停錘,以策安全。

附來河橋各墩台開工完工日期表

六、防護工程

來河橋各墩台開工完工日期表

來河橋各橋墩四周及各橋台左右前面,原均擬砌一公尺半之護脚片石,計共需片石一萬餘公方,工費頗鉅。開工以後,經詳加考察,第五墩以南,河底無冲陷之可能,即將來用人工方法將水流方向略予改移,一時亦不致有可慮之冲蝕,惟自四號墩向北,開工以後,河底多已冲蝕一公尺餘,北河堤每次漲水,常有塌陷,此橋台之安全可慮,一二號墩正當急流,無有基樁,二號基脚亦未加深,各有多加防護之必要。故施工時,將第八墩以南之防護片石完全取消,其他墩周或箱面,亦只各鋪片

石五公分,以資節省。一二號墩因未打樁,其箱底另加鋪片石一公尺及一公尺半,此外第一二孔河底及第一二號箱上流均投入五十公分至一公尺厚之石塊,以防過分冲蝕。各壩箱上下層縱橫大梁,橋墩

墩台	開工日期			完工日期		
	年	月	日	年	月	日
北橋台	23	11	24	24	10	7
第一墩	23	10	10	25	1	31
第二墩	23	10	3	24	9	29
第三墩	23	10	11	25	2	21
第四墩	23	9	21	24	11	19
第五墩	23	9	14	24	4	8
第六墩	23	9	27	24	5	7
第七墩	23	9	27	24	5	12
第八墩	23	9	27	24	7	1
第九墩	23	9	28	24	8	19
第十墩	23	9	28	24	7	30
第十一墩	23	10	11	24	7	26
南橋台	23	10	11	24	8	2

做出箱面後，均着包工鑿斷，使箱與墩完全脫離，以策安全，沉箱上層縱橫大梁以上之圍牆，完工後，悉予鑿去，以暢水流，箱面片石砌成尖頂式向橋墩隆起，以便行舟。北橋台前平面部份鋪砌片石，灌以灰漿，斜坡部份除坡底加打杉樁外，擬用鐵絲籠裝石自堤底順原有堤坡向上疊置，以資保護。北河堤另由局發給防護圖樣，分期進行（計有丁字壩二座，護坡延至上流三百公尺以上）。橋工安全關係全路營業，將來養路工程司仍宜隨時注意，以策萬全。

(丙) 工場料具畧誌

一、工場

耒河橋址南北兩岸，路局購地頗廣，漲大水時，動則一片汪洋，甚不適於居住儲料等用，然除此而外，靠橋附近，無高地可用，故祇得就橋口較高之地，佈置工場。北岸較南岸略高，而餘地較少，常儲洋灰二三千桶於此，以備不虞，南岸與衡陽交通近便，大部工程亦在於此，材料由此運送各墩，且較便利，故包工之辦事處庫房，工人宿舍，鐵木工棚及堆放木料，沙子，石礫，片石場所與臨時洋灰棚等均置於此，每次漲水，黃沙散失，木料飄流，在所不免，而污水滲過壟堆，石面黏滿泥污，洗刷尤費工時，又在中線兩邊二十餘公尺，各搭浮橋一道，由南岸通至一號橋墩（第一墩至北橋台間留作航道），以作材料運輸及工人來往之用，初次大水，浮橋木料頗有沖失，嗣經設法預防並隨時守護補修，工程進行，頗資利賴。

二、工人

耒河橋包工公記營造廠所用打樁工人，鐵匠機匠及木匠等，什九來自上海，必要時，僱少數本地工人協助工作。至打洋灰砌片石，則本地工人多於上海，挖挑沙土，每悉用本地工人，而以上海工頭領工，本地工人又分常工及臨時工人兩種，俱有標記，以資識別，常工由包

工供給食住,按月支薪,非不得已,不與遣散,臨時工人遇工作緊張時,派人在橋址附近召集,有按工計值者,有按日計值者,按工計值者,如搵土一担給與銅元四枚或六枚,工人爲欲多得工資,每能踴躍從事,工作較忙時,工場內日夜班工人約有一千名,計木匠九十名,扎鐵匠三十名,打鐵匠十名,石匠四十名,機匠三十名,打樁匠一百名,打洋灰工人二百名,挖土填土工人及打洋灰時担沙子,石子,混凝土等小工五百名。

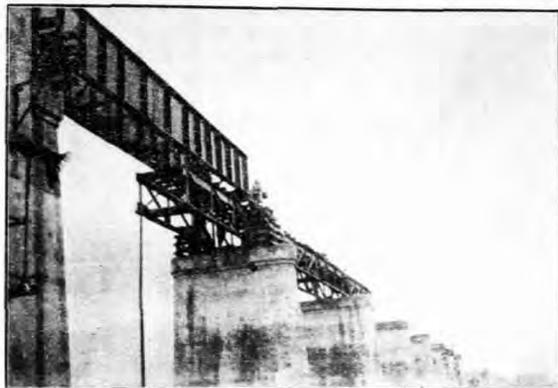
三、材料

耒河上游及湘江上下游均有沙石,故工程上沙石材料,不虞缺乏。惟上游二百里及下游數十里內,石料或脆,或輕,或易風化,佳質殊少,耒河橋用石礮,係選用潭灣及車江之青石,運程較遠,石質較好,至片石於開工以前,卽由總段招標承辦送來,石料較易風化,不得已乃折價收買,用於次要之處,其後責成包工自辦者,材料較好,而成本已昂。北河堤之防護工程,需石甚多,且工程重要,預備俟全路通車後,開採郴州之石,用火車運來濟用,洋松木係包工由滬漢運來,由滬漢運達株洲並無困難,由株洲運水運達工次常,需時一月,所費甚多,洋灰鋼筋係由路局供給,自計劃修改後,材料大有增加,廿四年春間,鋼筋供不應求,工程頗受阻礙,幸築壩用鋼筋經預爲節留,雖不免拼湊替代,然工程得以進行,獲益多矣。

四、機具

機具中以抽水機及打樁機爲最重要,開工未久,包工自備七英寸管柴油抽水機二具,三英寸管汽油抽水機一具,又租用本路六英寸管及四英寸管汽油抽水機各一具,嗣後包工續備七英寸柴油抽水機一具,又四英寸柴油抽水機一具,路局再租給六英寸管汽油抽水機一具,又新購之十英寸管柴油抽水機一具,共成九具,而水工甚大,應用常感不敷,其中十英寸抽水機抽吸力量頗大,惟裝置遷移,頗

需時日,其餘各抽水機多屬陳舊,時見損壞故應付益感困難,打樁機因初時預備數墩同時打樁,故包工自運運來七具,其



未河大橋架梁

後因種種阻礙,各墩打樁,不能同時積極進行,於是准包工運回兩架,所有打樁機,均係利用汽力提起樁錘,然後任其自由墜落,錘重自三噸至四噸,另有一噸之打樁錘一只,專備打腳手樁及防護木樁者,亦頗資利用。此外包工以平時常有夜工,乃在衡陽租用電燈機一座,自行發電開燈,事後追維,水工較多之工程,若租用較大之發電機一只,利用電力抽水,或較為便捷可靠而省費。

(丁) 工程工費及路局供給材料統計

- 一 未河橋實建工程數量表
- 二 未河橋新舊設計工程數量比較表
- 三 未河橋應用洋灰鋼筋表
- 四 未河橋實用洋灰鋼筋表
- 五 未河橋應用與實用洋灰鋼筋比較表
- 六 未河橋橋墩橋台工程費決算表

以上六表,依次分列於後:

来河桥筑建工程数量表 (北河监测工程及第一二孔河底监测工程在外)

工程	挖		填		箱		洋灰路	洋灰路	特	防渗工程		附	注
	挖土	挖土	箱	箱	箱	箱				挖土	挖土		
北桥台	m ³ 1492.19	m ³ 779.20	m ³ 92.24	m ³ 56.41	m ² 387.58	m ³ 7.30	m ³ 0.50	概 2	概 120	m ³ 1064.12	m ³ 150	m ³ 220.53	桥台前1:4灰浆砌片石部分 浆砌片石二公尺 浆砌片石二公尺 另打钢板一根
第一墩	m ³ 2291.16	m ³ 1455.46	m ³ 25.74	m ³ 38.53	m ² 377.09	m ³ 6.80	m ³ 1.00	4		m ³ 1475.53	m ³ —	m ³ 349.01	
第二墩	m ³ 1923.62	m ³ 1203.47	m ³ 25.74	m ³ 38.53	m ² 366.79	m ³ 5.80	m ³ 1.20	228		m ³ 1176.26	m ³ —	m ³ 152.75	浆砌片石0.30公尺
第三墩	m ³ 1788.03	m ³ 1128.18	m ³ 25.74	m ³ 38.53	m ² 302.81	m ³ 5.30	m ³ 0.40	108		m ³ 978.74	m ³ —	m ³ 124.65	
第四墩	m ³ 1889.79	m ³ 926.17	m ³ 19.57	m ³ 46.08				92		m ³ 617.50	m ³ 300	m ³ 283.98	浆砌片石0.20公尺
第五墩	m ³ 908.06	m ³ 403.06	m ³ 10.81	m ³ 21.62						m ³ 307.43	m ³ 75	m ³ 159.86	
第六墩	m ³ 655.33	m ³ 305.54	m ³ 10.81	m ³ 35.64						m ³ 303.12	m ³ 70	m ³ 146.81	
第七墩	m ³ 553.76	m ³ 274.50	m ³ 10.81	m ³ 32.24						m ³ 402.80	m ³ —	m ³ —	
第八墩	m ³ 597.14	m ³ 271.50	m ³ 10.81	m ³ 19.84						m ³ 300.77	m ³ —	m ³ —	
第九墩	m ³ 480.25	m ³ 241.88	m ³ 10.81	m ³ 30.60						m ³ 342.59	m ³ —	m ³ —	
第十墩	m ³ 380.62	m ³ 221.00	m ³ 10.81	m ³ 29.00						m ³ 384.64	m ³ —	m ³ —	
第十一墩	m ³ 470.29	m ³ 221.00	m ³ 10.81	m ³ 17.40						m ³ 74	m ³ —	m ³ —	
南桥台	m ³ 2400.11	m ³ 1070.52	m ³ 105.29	m ³ 98.06						m ³ 1714.44	m ³ 150	m ³ 293.27	
共	m ³ 15740.05	m ³ 8542.38	m ³ 399.99	m ³ 500.86	m ² 1434.21			概 524 杉木桩11	概 881	m ³ 10100.80	m ³ 745.00	m ³ 2132.34	桥墩均存水工

東河橋新舊設計工程數量比較表

工 程		台 程	新 工 程	舊 工 程	附	註
橋 基	挖 土	13740.95m ³	8300.00m ³			
1 : 3 : 6 鋼筋混凝土		8512.98	7000.00			
1 : 2 : 4 鋼筋混凝土		309.99	500.00			
基 底	鋪 石	500.86	——			
橋 箱	面 積	1434.21m ²	558.40m ²			
淨 橋	樁 積	624 根	677 根			
洋 灰 樁	12.30 公尺	851	84			
	0.25 公尺	——	138			第一、二號墩基樁於興建時取消
特 別	填 土	10160.80m ³	——			
	挖 土	745.00	——			
防護工程	杉 木 樁	41 根	40 根			
	乾 砌 片 石	2132.34m ³	500.00m ³			
1 : 3 洋 灰 沙 漿 砌 片 石		——	2480.00			
1 : 4 洋 灰 沙 漿 砌 片 石		——	1076.00			

來河橋實建工程實用洋灰鋼筋表

材料	應用洋灰	應用洋灰	鋼筋										
			1"口	2"口	3"口	3"口	3"口	3"口	3"口	3"口	3"口	3"口	
北橋台墩	1174.02	瓶	156		120				110	22		15.25	
第一墩	2120.56	瓶	142		117½			108	108		14.28		
第二墩	1762.73	瓶	140		117½			103	103		14.09		
第三墩	1055.82	瓶	76		103			82	82		9.33		
第四墩	1356.06	瓶			108			49	49		4.30		
第五墩	596.22	瓶			105			42	42		4.20		
第六墩	456.46	瓶			105			39	39		3.74		
第七墩	412.38	瓶			93			39	39		3.74		
第八墩	412.38	瓶			93			39	39		3.74		
第九墩	300.06	瓶			85			38	38		3.45		
第十墩	340.67	瓶			82			36	36		3.31		
第十一墩	340.67	瓶			82			36	36		3.31		
南橋台墩	1998.30	瓶			111			464			9.18	00.87	
第一墩	2372.00	瓶		6565	328			6158			299.42	299.47	
第二墩	726.02	瓶	253		132			383			33.02		
第三墩	705.12	瓶	242		130			375			31.03		
第四墩	587.37	瓶	232		120			337			28.46		
第五墩	412.92	瓶	193		110			269			24.05		
共計	17726.45	瓶	148465.25	25658245.49	209873.71	55015.16	111017.45	110834.03	752251.84	500.53	506.53		

未河橋實建工程實洋用洋灰鋼筋表

材料	實用洋灰		實用鋼筋										面光鐵皮二十英尺													
	塔牌	即牌	1" 根	1.5" 根	2" 根	2.5" 根	3" 根	3.5" 根	4" 根	5" 根	5.5" 根	6" 根	6.5" 根	7" 根	7.5" 根	8" 根	8.5" 根	9" 根	9.5" 根	10" 根	10.5" 根	11" 根	11.5" 根	12" 根		
北橋台	507	632	1139																							
第一墩	28	2071	2090	151																						
第二墩		1743	1743	140																						
第三墩	326	1073	1590	130																						
第四墩	812	761	1573	74																						
第五墩	131	482	613		00																					
第六墩		487	487																							
第七墩		421	421																							
第八墩		400	400																							
第九墩	144	213	557																							
第十墩		322	322																							
第十一墩		308	308																							
南橋台	44	1806	1850																							
第一墩	473	1345	1818	63	73	587	3708																			
第二墩	148	604	752	220		33	45	75																		
第三墩	303	335	608	243																						
第四墩	46	562	608	450		96	30	92																		
第五墩	350	122	442	125		19	6	89																		
共計	3482	13747	17229	1302	81.03	73	735	35.56	256	3217	1085	621	115	6.09	163	1744	511	998	5170	540	200	200	200	200	200	200

橋墩橋台共計洋灰 12911.00桶鋼筋 90.68公噸
 北橋南橋共計洋灰 1318.00桶鋼筋 292.13公噸
 建築師用洋灰 2500.00桶鋼筋 121.11公噸

新橋南橋墩約二十公噸

來河橋實建工程應用與實用洋灰鋼筋比較表

材料	洋				鋼				備	明
	應用	共計	實用	共計	應用	共計	實用	共計		
北橋台	1174.02		1180		公噸 2.80		公噸 2.50		所有各墩台柱在利用鋼筋 量則	
第一墩	2120.56		2099		16.25		16.19			
第二墩	1762.73		1743		14.83		13.91			
第三墩	1055.82		1590		14.09		12.51			
第四墩	1356.06		1573		9.33		9.45			
第五墩	592.22		613		4.39		4.18			
第六墩	456.46		487		4.20		4.27			
第七墩	412.38		421		3.74		3.77			
第八墩	412.38		400		3.74		4.05			
第九墩	368.06		357		3.45		4.01			
第十墩	340.67		322		3.31		3.60			
第十一墩	340.67		308		3.31		3.45			
附橋台	1828.30	12922.33	1850	12911	9.48	90.87	8.79	90.68		四墩其邊柱或橋頭柱均係 鋼筋及用鐵打鋼筋柱多 量故其用鐵打鋼筋量則 比用洋灰者多其用鐵打 鋼筋者多其用洋灰者少
鋼筋梁序	2382.69	2372.69	1818	1818	299.47	299.47	292.13	292.13		
第一節箱	726.02		762		33.02		35.57			
第二節箱	705.12		698		31.03		31.05			
第三節箱	587.57		608		28.46		28.77			
第四節箱	412.02	2431.48	412	2500	24.08	116.59	25.72	121.11		
總計	17724.45	17726.45	17229	17229	506.87	506.03	502.92	502.92		
北	497.45		桶		桶		公噸		鋼筋的實收的二十一公噸	

耒河橋墩橋台工程費決算表

(1) 包工價格

工 程 項 目	數 量	單 價 (元)	共 價 (元)	附 註
基礎挖土及防護工程挖土	16485.95公方	1.45	23904.63	
特別填土	10160.80公方	0.30	3048.24	工字2262號局示單價
1:3:6: 鋼筋灰混凝土	8542.38公方	19.00	162365.22	
1:2:4 鋼筋灰混凝土	399.09公方	21.00	8399.79	
12.3公尺長鋼筋混凝土樁	816 根	68.00	55480.00	
9.25公尺長鋼筋混凝土樁	5 根	46.00	230.90	
12.19公尺長鋼筋樁	524 根	80.00	41920.00	
鐵板樁尖製工	5 19 個	1.20	622.80	工字2262號局示單價
15公分尾徑4.50公尺長杉木樁	41 根	5.00	205.00	
乾砌片石	2132.34公方	6.00	12794.04	
築壩			162300.00	工字2262號局示總價
車水			97900.00	工字2262號局示總價
基底下面熟砌石渣	500.86公方	6.00	3005.16	
鋼筋及淨灰樁打工運起土方	33 根	39.00	1287.00	工字2262號局示單價
岸上各墩台及加高壩箱抽水			5000.00	工字2262號局示總價
一號及三號箱箱加高1:2:4鋼筋混凝土	30 公方	21.00	630.00	
第一墩基礎加高一公尺車水	228.16公方	10.72	2445.88	單價係以箱箱總容積除 水工總價再得 除容積與四角裝土等工 費每具一角
一號箱箱因起工接高時用沙袋	1000 個	0.50	500.00	
三號箱箱因起工圍土第一道	1050公方	0.30	315.00	
三號箱箱因起工用片石	25公方	6.00	150.00	
共 計			582510.76	

(2) 木 路 材 料 價 格 表

材 料 名 稱	數 量	單 價 (元)	總 價 (元)	附 註
洋灰	17,229 桶	5.226	90,038.75	
鋼筋	478,67 公噸	140	67,013.80	單價係假定噸數待查
光圓鐵筋	25,25 公噸	150	3,787.50	
鐵	43,63 公噸	150	654.45	
共 計			161,494.50	

木路工費=582,510.76+161,494.50=744,005.26元

附註： 一、雜支在外 二、北河堤防護工程在外

(戊) 結 言

一切工程設施，就經濟上之原則言，自以堅固、節省、與迅速三者為必要條件，鐵路上之重要工程，究以堅固為最要。耒河橋為本路最大橋工，自宜力求堅固耐久，該橋開工以後，因查土質欠佳，而將基礎計劃修改，工費頗有增加，工期亦因之延長，惟全部工程可望長期安全，得失相衡，亦無虛擲。雖然，追前思後，本橋未能於計劃之前，先打試樁，雖當時亦有種種困難，然開工以後，經濟時間，因此損失尤多，不無可惜，此吾人所應追悔者也，謹記之，以供他日之借鏡云爾。

計劃既定，機件之籌措，材料之準備，均須預為之謀，施工時期，又應兼顧天時與人事，較難工程，如第一至四墩，吾人固特別注意提前趕築，無如工程期間，雨水之多，出人意料，每次漲水常在數公尺以上，以普通財力物力，實難設法，然各墩台之工作方法，事後追維，仍多可以改善之處，茲編據實陳述，不厭求詳，聊作耒河橋工程之回憶，固知不足供工程界之參攷也。

(十七) 石灣河橋竣工報告書

第七總段第四分段石灣河橋
工程司 謝 貴 翁
第四分段 謝 貴 翁
第七分段 謝 貴 翁
總工程司 謝 貴 翁

(一) 全部工程概況

第七總段第四分段石灣河橋，在衡山縣屬石灣鎮東南一華里。該河源出攸縣，衡山兩縣交界之鶴嶺及羅家湖兩處，兩支流會於康郎橋，經白石橋、小初橋、鐵鋪坪，由東岸流入湘江。河道蜿蜒曲折，全長八十餘里，橋址河底標高為五八·六〇，每逢春季霖雨，山洪暴發，則河水由上游向下傾瀉，灌入湘江。如湘江水位高於石灣河，則江水倒灌入石灣河。當河水淺涸時，水深僅三四公尺，而當河水高漲時，水深往往至十公尺以上。民國十三年中，曾漲至標高七三·八五，計深十五公尺，即本年自開工以來，河水共漲六次，以第五次為最高。繼時自五月二十四日至六月二十二日，水標由五八·六〇升

至六九·四〇，深十公尺八。而漲水時期，亦以此為最久，自漲水至退水凡歷四十餘日。當河水高漲時，沿河兩岸平地，一片汪洋。是以本橋施工最適宜時間，應在秋季水落以後，若春夏施工，終不免事倍而功半也。

民國十三年卜羅氏測量本段路線時，石澗河即擬定修建七孔十二公尺拱橋。二十二年本路孫雷段測量隊定綫時，原擬改為十八公尺鋼橋三孔。嗣以石澗河民國十三年最高洪水位，曾達七三·八五。該處路堤標高之設計，已比照最高洪水位加高一公尺。如用鋼梁，則橋面更須再加高若干，并須將橋址兩端路堤，做成上下坡綫，庶鋼梁底綫仍高出洪水位一公尺，以策安全。但因石澗車站逼近橋址，其坡綫終點，將在車站範圍以內，對於行車不妥。若避免車站以內之坡綫，將車站位置向北移改，則車站又將位於公里四八七加七六〇處之譚愛湖。該處路堤填土既高至十四公尺，同時又有兩孔二公尺之箱渠一座，長度須增加至八十二公尺，工費尤鉅。經再三比較，決仍採用六孔十二公尺拱橋。石澗河橋式樣及孔位擬定後，乃於二十三年七月初由分段着手鑽探河底地質，於同年八月初鑽畢設計。



南嶽廟甬道

衡山嶽廟，崇閏碑甬道兩旁，古柏參天，蒼翠欲瀉，歷代碑碣，古意盎然，駁旁白石欄干，彫刻精美，為本路沿線有數之風景。

嗣後經詳細研究，以五孔十五公尺拱橋，可以節省橋墩工費，而流水面積較之六孔十二公尺拱橋，亦稍大，乃改為五孔十五公尺拱橋。并於南北橋台內各留五公尺旋孔一個，以資節省。全橋總長為一〇六公尺，中部高二十公尺，橋面寬六公尺。每個橋台或橋墩底腳分為三級，每級高一公尺，係用一：三：六混凝土建築。北橋台前後墩身各高五·一九公尺，第一四兩號橋

墩各高五·六九公尺，第二三兩號橋墩各高七·六九公尺，南橋台前後墩身各高四·一九公尺，均係用一：



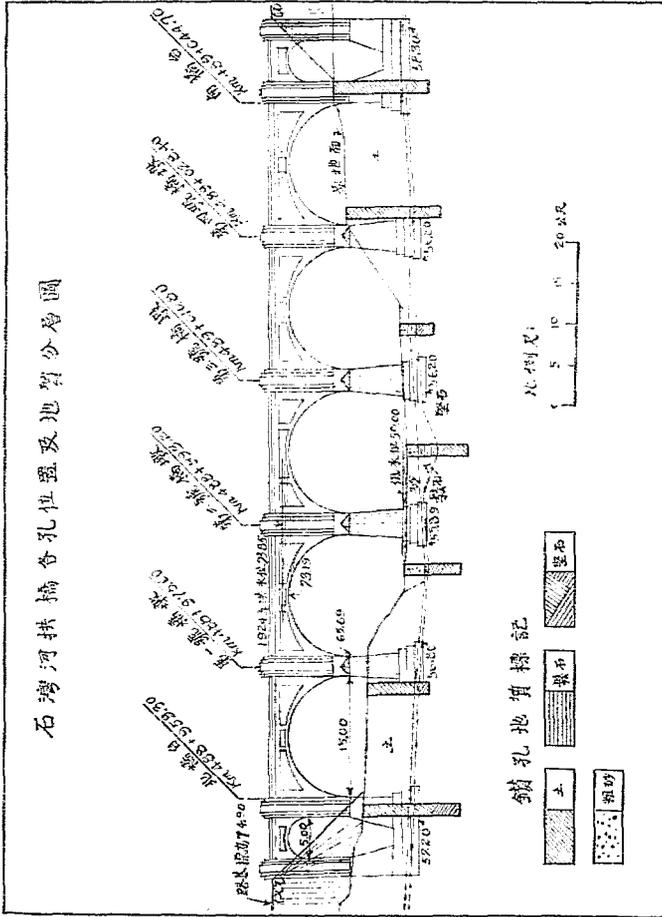
絡絲潭瀑布

許山泉重疊而下，有洗淨紅塵之妙。南絡絲潭，即水風洞，白龍潭，厥為絡絲潭。在該洞之北山約二里。



石澗河五孔十五公尺拱橋竣工全景

石灣河拱橋各孔位置及池暫分層圖



三：六鋼筋混凝土建築。拱圈係採用單圓式弧綫，十五公尺拱圈頂部厚〇·七一公尺，南北橋台內五公尺拱圈頂部厚〇·四六公尺，係用一：二：四鋼筋混凝土建築。禦土牆頂部厚〇·五公尺，前面垂直，後面用一：三傾度。又第一四兩號墩頂以上橋面兩側，每邊各設避車台一座，南北橋台兩旁護坡砌石，下部係用洋灰沙漿結砌，厚〇·五公尺，拱圈以上用土填實打緊，路面上鋪石渣一層，厚〇·三八公尺。此全橋各部設計之概略也。

(二) 工程交判

本橋在二十三年九月間，即擬招人承建，繼時適值本路各段大舉興工，繪製各種圖件，工作極為繁忙，故本橋設計圖樣，於同年十一月間始奉頒發。當即招約有橋渠經驗之判工開價，當時開價者，有壽昌、迪新、及利成三家。其中以迪新公司單價為最高，利成公司單價為最低。查利成公司成立已達十餘年，先後在湘鄂兩省建設應承建公路橋梁工程甚多，頗具相當經驗。遂於同年十一月中旬連同承辦遊結，呈奉核准，交由利成公司承建。同年十二月五日，由利成公司派員來石澗正式布置開工。

(三) 工場布置

查第七總段橋工中，除謀謀兩大橋外，以本橋工程較為艱鉅。故關於工場之布置及材料之籌備，均須先期計劃，以免臨時周章。該橋開工時，即由西商代判工將工場布置，詳細擬定。全場寬一七〇公尺，長一四五公尺，計有材料廠、木工廠、鐵工廠、辦公室各一所，及堆置沙礫場兩處。材料廠因便利起放材料起見，設在南岸高地，木鐵工廠及辦公室建在北岸高地，堆置沙礫場分設於兩岸之平地。并於橋址下游二十公尺處，建造寬三公尺，高五公尺之臨時木橋一座，以連絡南北兩岸之交通。全場四週，圍以高四英尺之竹籬一道，關門啓

閉，以防閒雜人等闖入工場。至於工人宿舍，因橋址密邇石澗鎮，遂散居市鄉各處民房及廟宇中。

(四) 沙石木料之採掘

石澗河橋址，離湘江東岸約一華里，交通尚屬便利。所用石料，係採自石澗鎮下游之雞鳴廠、鰲洲及大圪三處。雞鳴廠及大圪之石料，為黑色石灰石，鰲洲為灰色石灰石。其中以大圪石質為最佳，色純質堅。鰲洲石質稍軟，雞鳴廠石質更次之。雞鳴廠石山在初開採時，石質尚與大圪無多大分別，其後開至石層中部，質料變脆，並夾有煤炭層，不堪使用。故本橋所用石料，仍以大圪及鰲洲所產者為主。鰲洲及大圪兩石山係屬該鎮人民私產，因山主見橋工需石甚多，意欲居奇，而判工利成公司事先亦未與山主辦妥手續，遂釀成山主阻工之風潮。又雞鳴廠石山係石澗鎮市民公產，乘鰲洲及大圪阻工之際，亦藉口該處小雁峯為該鎮之名勝，且賴以保障全鎮，而雞鳴廠又係與小雁峯同脈，如被開採石料，將礙及名勝與水利，多方阻止。幸由當地縣府親到履勘，闢除迷信，從中調處，始將各石山糾紛，先後解決。然本橋工程已因此牽延一月有餘，誠非始料所及。本橋所用清沙，在開工時，係指定在衡山縣城下游五里之琵琶洲採取，旋以該處沙粒太粗，且含泥質頗多，不易洗淨，乃改運雷溪市下游五里之烏石磯河沙，顆粒較大，質亦純潔。本橋模型及拱架所用木料，係兼用美松及本國松杉等料，美松由判工在漢採辦一部份，由本路讓售一部份，本國松杉，則由判工在未陽及衡陽等處採購。

(五) 全橋施工經過

石澗河橋係由西區駐石澗負責監修，該橋判工利成公司，係設於漢口，自廿三年十一月十九日訂立遵結後，該公司經理即返漢召集工人，並籌備材料及工具。同年十二月一日，該判工始率同一部份

工人，并運大部工具來石灣，籌備興工。十二月十一日，開始正式工作。開工後，迭經水患數次，延至二十四年八月三十一日，始將全橋混凝土灌成，十月間將贖餘之橋頭填土及砌石工程，一律完成。茲謹將全橋各項工程按施工次序，分為五期，紀述其崖略於次：

(甲) 籌備開工及建築基礎時期

自二十三年十二月五日至二十四年三月底，石灣河橋開工時，正值河水淺涸之季。依照預定計劃，先於第二三號橋墩間，用黃土築壩一道，圍達北岸，引河水傍南岸經過，將北橋台及第一二兩號橋墩圍入壩內，即用全力開挖地基。同時分段因南橋台及第四號墩河床較高，挖度甚深，需時頗久，遂亦令判工開挖。迄一月三十日，已將第一號墩地基挖好，二月四日灌注第二層底腳混凝土。不意二月八日，河水標高，忽由五九·三〇升至六六·六〇，水深八公尺，各號墩台地脚，均沒在水中，全橋工作，均暫停止。迄二月十七日，河水下落，始於二十日將第一號墩第三層底腳打好。不料至二月二十三日，河水又漲至標高六五·六〇，深七公尺。因此北橋台及第二號墩地基，延至三月九日，河水退落後，始行挖好。至三月二十日，各層底腳混凝土，始行灌成。四月三日，北橋台及第二號墩身混凝土，亦告完成。同時南橋台底脚，在三月二十二日挖好，各層底腳混凝土，於三月廿八日灌成。

(乙) 大水高漲工作困難時期

自二十四年四月初至五月初，第一期工作行將完畢時，即將第一二號橋墩兩旁壩身挖斷，引河水傍北岸經過。隨即將第二三兩號墩間之圍壩，圍達南岸，以便開挖第三四號墩地基。不料自四月八日至十一日，河水忽又飛漲至標高六九·三〇，深一〇·八公尺。當四月八日河水正在猛漲時，第四號地基已挖好裝模。經四萬冒險督工，一面令判工繼續加高第三四號橋墩間之土壩，藉作擋水壩，一面加

派工人趕注第四號墩第一層底脚混凝土，卒於四小時內趕完。旋用一：三洋灰沙漿粉刷一層，上蓋蓆袋，再鋪粗沙一層，以防在混凝土尚未凝結時，土埂崩倒，河水湧入，損壞混凝土。經過六小時以後，始自動於土埂上派工開一小口，引河水流入壩內。自此次漲水後，於四月十四日至十六日間，曾一度退至標高六五·〇〇，（深六公尺四）但第三四號墩及南橋台地基坑，仍設在水中，不能工作。迨四月二十五日以後，河水漸退，南橋台及第四號橋墩，正可趕注混凝土時，判工內部員工又發生糾紛，曾先後停工三日，經調解方始斂息。迨四月二十八日，正在復工之際，河水又漲至標高六三·八〇，全橋多半淹沒。惟南橋台因有土壩，可資防水，尚能工作。五月七日乃將南橋台墩身混凝土灌好。自五月十日以後，河水大退，第四號墩各層底脚及墩身混凝土，遂於此時一氣灌成。

（丙）完成基礎及墩身時期

自五月初至七月初，當五月初水退後，分段因見河水雖落，然時值雨季，仍有復漲之虞。前次判工所作圍達北岸之土壩，未用蓆袋，又未打樁，建築不固。以致每次漲水，壩即被水沖毀，必待河水退落，經一番補修後，方能抽水復工。延誤工程，實非淺鮮。乃擬定深水蓆袋壩圖式，督促判工依照施工。（施工方法另詳丁節）該壩於五月十八日築成，不意該壩上游底部，仍漏水不止，而判工之柴油抽水機力量有限，仍不能抽乾。乃復經令判工於土壩內加築蓆袋圍一道，使浸入壩內河水，留蓄於蓆袋圍以外。并由工段撥來四寸管徑立式蒸汽抽水機一部，帶同抽水。迨五月二十五日，第三號墩壩內積水始行抽乾。正擬趕挖地基時，距料自五月二十六日起，河水又漲至六九·四〇，（深十公尺八）直至六月二十七日，河水方漸退落，壩內積水，始復抽乾。因見該判工以前開挖各號墩台地基石層時，均係用黑藥炸力較弱進行頗緩。乃囑該判工向金龍山隧道包工復生公司撥領黃藥若

干運來第三號墩施炸，頗見功效，至七月五日該墩地基即已挖好。七月七日各層底脚均已打好，七月十六日，墩身混凝土亦灌注完成。全橋之基礎工作，至是乃完全告竣。

(丁) 完成拱圈及禦土牆時期

自七月初至八月底，當第三號底脚混凝土灌成時，該橋判工即於七月一日開始裝立北橋台及第一二孔拱架，惟因見該橋所餘未完工程甚多，而通車期限又甚迫近，乃一面督飭該判工備足五孔拱圈及禦土牆全套模型，一面嚴催加緊進行，遂於八月二日將北橋台及第一二孔拱架裝妥，八月六日將該部份混凝土灌成。同時督飭該判工於七月二十四日另派木工一班開始裝立南橋台及第五孔拱樑，八月十日將模裝好，十一日將該部份混凝土灌成。第三四號拱樑，亦於七月下旬開始裝立，并由第三分段調來木工一班，加入工作。復囑判工懸賞鼓勵，日夜進行。八月十七日，即將第三四孔拱樑裝妥，八月底將該部份混凝土灌成。同時全橋之禦土牆，亦分為南北中三節裝立模型，分節灌注混凝土，至八月三十一日禦土牆全部灌成。至是全橋之混凝土工作，乃一律完工。

(戊) 完成橋端填土及砌石時期

自八月初至十月中，兩端橋台後面及墩台附近之填土數量頗鉅，約有一萬四千餘立方。為免工作遲延功虧一簣計，特督促判工加工日夜進行。惟因八月初河水又漲，中旬始能大舉動工，又因工款接濟稍遲，工人未能儘量增加，至九月底方將土方填完。隨即開始砌做護坡片石及河底鋪石，十月底亦全部完成。

(六) 工程實況紀要

本橋工程，除少數部份外，悉依照設計圖施工。所有比較原圖稍有變更之處，以及較重要之施工方法等，特分項紀述，藉備查考：

(甲) 基底標高 該橋各墩台之基底,皆建於堅石層上,其標高均較原圖稍有變更。

- (1) 北橋台基底標高,原定五七·五〇,實做基底標高為五七·二〇,較原圖加深三公寸。
- (2) 第一號墩,原定基底標高為五七·〇〇,實做基底標高為五六·八〇,較原圖加深二公寸。
- (3) 第二號墩原定基底標高五五·〇〇,實做基底標高為五五·九〇,較原圖提高九公寸。
- (4) 第三號墩原定基底標高為五五·〇〇,實做基底標高為五六·二七,較原圖提高一·二七公尺。
- (5) 第四號墩原定基底標高五七·〇〇,實做基底標高為五六·八〇,較原圖加深〇·二〇公尺。
- (6) 南橋台原定基底標高五八·五〇,實做基底標高為五八·三〇,較原圖加深二公寸。所有各墩台實挖地質,核與鑽探結果,多能相符。

(乙) 底脚混凝土。

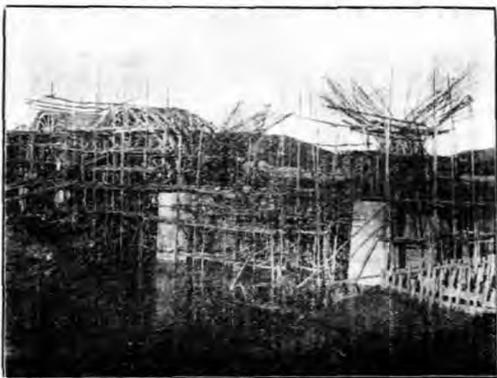
- (1) 北橋台底脚因加深三公寸,第一層厚一·三公尺,其餘均照原圖建築。
- (2) 第一號墩底脚因加深二公寸,第一層厚一·二公尺,其餘均照原圖建築。
- (3) 第二號墩底脚,因提高九公寸,乃將底脚第一二三層各改為厚七公寸。
- (4) 第三號墩底脚,因提高一·二七公尺,乃將底脚第一層改為厚〇·七三公尺,第二層省免,第三層仍照原圖建築。
- (5) 第四號墩底脚因加深二公寸,第一層厚一·二〇公尺,其餘均照原圖建築。

- (6) 北橋台底脚,因加深三公寸,第一層厚一·三公寸,其餘均照原圖建築。
- (丙) 禦土牆 查禦土牆內填土最薄處一·三八公尺,最厚處達四·二二公尺,土壓力甚大。照原圖係用一：三：六淨混凝土建築,本屬妥善,但恐日久受土壓力之推擠,發生不穩,故為加固起見,特利用小橋渠剝除鋼筋,在每邊禦土牆內邊,設直鋼筋若干排,下端用鐵絲縛於拱圈內鋼筋上,每根相距五十公分,藉以增加禦土牆之抵抗力。又因全橋禦土牆長達一〇六公尺,恐混凝土受溫度變化,因伸縮而發生裂縫,故又令判工在牆內設縱鋼筋三排,以資預防。
- (丁) 橋台護坡及河底砌石 南北橋台兩旁路基邊坡,照原圖係用洋灰沙漿結砌片石,施工時,因新填土方,雖已洒水打夯,仍恐沉落,漿砌片石,將發生裂縫,不獨有礙美觀,且不易拆去重修。為防免此弊,并節省洋灰起見,除底部酌用一：四洋灰沙漿結砌外,其餘均改為乾砌片石,厚度底部五公分,頂部四公分。各墩周圍河底,亦按地形需要,酌鋪乾砌片石,下層厚四公分。
- (戊) 拱頂洩水 查石澗河橋拱頂以上,全係填土,如遇天雨,雨水由土層浸至拱頂。其上雖設有滲水孔,惟恐此種滲水孔,年久被土淤塞,在通車以後,翻修困難,乃於滲水槽周圍,放置三公寸至五公分大之片石一層,厚四公分。又在拱頂塗敷一：三洋灰沙漿一層,厚二公分,使浸入雨水,直洩通暢,不損及混凝土之堅實。
- (己) 第三號墩圍堰做法 第三號墩位於河床中部,地勢較低,而施工時又值漲水,故特囑判工在該墩四圍增築深水圍堰一圍,以便施工。(參看下頁附圖) 堰之周圍尺寸,較基礎另放寬二三公尺,以便抽水時加築內堰。全堰先用長六公尺之杉木椿打入河底,椿分內外兩排,以粗鐵絲互相繫住,相距一：五〇公尺。椿

內遍釘木板，兩板之間，下部先拋蘆袋高一公尺，上部填土夯實，填至板頂為止。壩頂距河底平均四公尺半，故普通漲水時間，壩內可以照常工作。又為預防壩脚走動起見，俟壩內河底沙層挖盡後，即用蘆袋堆護，壩外亦用廢土堆置，以資保護。此項圍壩施工時所用材料，均選擇堅實之料，故築成後頗稱堅固，雖經過一次大水，并未坍塌，而第三號墩基礎工作，亦賴此壩得以早日完成。

(庚) 拱圈支架做法 石灣河橋共有十五公尺拱圈五個，南北橋

台內五公尺拱圈二個，其十五公尺拱圈孔徑較大，拱頂又高，故拱架之建造，係先由分段指示刊工繪製圖樣，按



石灣河北橋台及第一孔拱圈支架之景

定後，再依照施工，(參看上圖)按該橋橋面寬度六公尺，每孔共用拱架六個，中至中一·二〇公尺，所有主要梁柱之材料，均用洋松，其餘採用本松。拱圈所釘旋板，厚三英寸，拱架下面中部及兩端，各打長樁木一排，每排六根，其中部木樁分兩種做法，一種用長七公尺之松木樁，用樁鉤打入土內，另一種先用短樁木打入土內，挖去樁頭，附近土層，用片石填入打緊，片石上平鋪木板，

第七總段第四分段石灣河拱橋工程費決算表

(1) 包工價格

工程項目	數量 (立方)	單(元)價	共(元)價	備 註
挖地基石	8729	0.35	3,055.15	
地基挖鬆石	400	0.55	220.00	
基地挖硬石	508	1.20	609.60	
1:3:6 鋼筋混凝土	2956.93	16.10	47,607.06	
1:2:4 鋼筋混凝土	1363.64	19.40	26,454.62	
混凝土內埋放片石	167.38	5.00	836.90	
1:4 洋灰沙漿砌片石	約 200	6.50	1,300.00	} 此係預估方數，俟全部完成經丈量後，再行更正。
1:1:6 洋灰沙漿砌片石	約 180	7.00	1,260.00	
乾砌片石	1136	5.00	5,680.00	
築壩車水	全橋		1,500.00	
第三號墩築壩補助費	全橋		2,000.00	此項係專案呈局核准
普通填土	3392	0.18	610.56	此項單價係訂立附約
特別填土	11102	0.30	3,330.60	此項單價係訂立附約
打樁	約200根	1.00	200.00	此項單價係訂立附約
總 計			\$94,664.49	

(2) 本路洋灰價格

材料名稱	數(桶)量	單(元)價	共(元)價	附 註
龍牌洋灰	2,895	5.77	14,545.65	共用洋灰桶數係按照預估片
塔牌洋灰	4,696	5.61	26,344.56	石方數計算俟全部完成將漿
總 計	7,591		\$40,890.16	砌片石方數丈量後再行更正

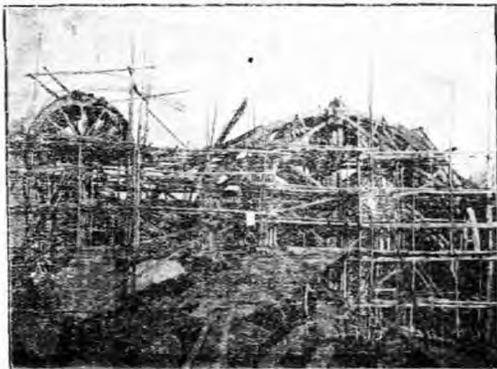
(3) 本路鋼筋價格

材料名稱	數(公斤)量	單(元)價	共(元)價	附 註
3/8" ○ 圓 鋼 筋	561.2058	0.148	83.06	
3/8" □ 方 鋼 筋	4987.5144	0.148	738.15	
1/2" ○ 圓 鋼 筋	2969.7504	0.139	412.79	
1/2" □ 方 鋼 筋	7829.4858	0.135	1,056.98	
5/8" ○ 圓 鋼 筋	1477.4396	0.143	211.27	
3/4" □ 方 鋼 筋	62480.6824	0.145	9,059.70	
7/8" □ 方 鋼 筋	706.3904	0.135	163.46	
1" □ 方 鋼 筋	209.5174	0.134	28.67	
總 計	81281.9862		\$11,693.48	

全橋工料費 = 94,664.49 + 40,890.16 + 11,693.48 = \$147,248.13。

廿四年九月廿三日

木板上再豎立長樁，其兩端木樁，則均安放於橋墩底脚混凝土上，中排木樁於樁木兩側，用木板夾緊，兩端木樁，因灌注墩身混凝土時，曾預留有拉撐板螺絲桿未拆，即利用此種螺絲桿，旋緊



石灣河橋第二孔拱圈支架正在設立情形

樁木，以防走動，又灌注混凝土時，例係先從兩旁拱起綫灌起，為預防拱圈模板向上頂動起見，乃於每座拱頂上，放置木架一座，上鋪木板，板上堆置片石若干，藉以保持

各部壓力之平衡，結果拱架及拱圈均無變動，經過頗為良好也。

(七) 全橋工程費計算

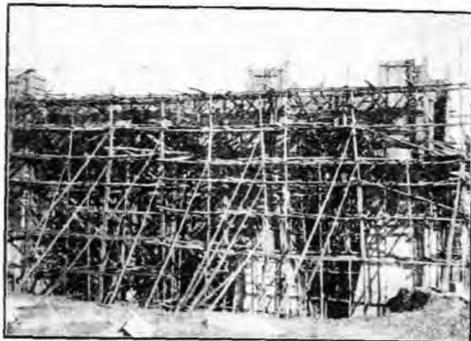
石灣河拱橋橋工，已於本年九月底大致完竣，惟因有一部份護坡砌石尚未完工，故未能造具總結賬單，但各項工作數量及價值已可約略統計。綜計全橋包工價格為大洋玖肆、陸陸肆、肆玖元，洋灰價格為大洋肆零、捌玖零、壹陸元，鋼筋價格為大洋壹壹、陸玖叁、肆捌元。以上三項共計大洋壹肆陸、貳肆捌、壹叁元。茲謹將初步決算表列後：

再下表內有應聲敘者二事：一即混凝土內埋放片石，係遵照本局節省洋灰辦法施工。比諸預算工料價，約已節省大洋叁千貳百元。二則普通填土及特別填土，除少數地基還土外，均係兩岸橋頭路堤

土方依照部定賬目類別，似應歸入資一四土石方項下。此項工費約叁千餘元。故石灣河橋本身建築費，實只拾肆萬叁千餘元也。

(八) 結 言

按本路北段路線，逼近湘江，每年當春夏二季，湘江必漲大水數次。每次漲水，即漫溢兩岸，溪流原阻，盡成澤國。是以開工以來，北段橋渠多受水患影響，延誤工期。石灣河橋籌備之始，尚屬冬季，河水淺涸，乃因開工較遲，又遭地方人阻礙開石，以



石灣河北橋台及第一拱圈模型側影

致正式施工時期，適當湘江漲水之季。故工作時作時輟，歷時五閱月，而基礎猶未全部築成。本路及包工方面受損失，猶幸當五月初大水退後，立即變更施工計劃，增築深水圍壩，加造全橋模型，加工努力進行，卒於八月底，將全部混凝土灌成，對於北段鋪軌，尚無阻誤，亦云幸矣。

至於石灣河採用拱橋，係比較鋼橋與拱橋之建築費，并考慮附帶之土方車站等問題，然後決定，已於前節陳述。實則拱橋採用之優點，尚有兩端，試補充之，以供參考。蓋本省氣候潮濕，鋼梁上鋼料易生銹蝕，鏽釘易致鬆動，通車後常年之油漆修理費頗屬不少。而拱橋則一次完成後，即永無修養之煩，行車上亦比較安全。再拱橋之外觀，原

較鋼橋爲壯麗而石澗河兩岸高堤，綿延數里，今以連續五孔之拱橋介於其間，尤覺彼此和諧。是以該橋工作上，固較鋼橋墩台繁難，而對於耐久及美觀上，殊有其相當之價值也。

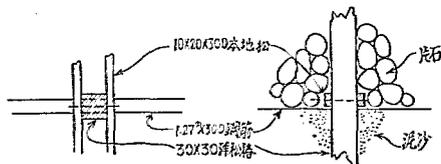
(十八) 田頭水橋裝架鋼橋竣工報告

(一) 概況：

田頭水爲武水支流，本路路線適當其出口之衝，於是處設四五公尺淨空徑間下承鋼桁橋一座橋台工程，於二十三年九月告成，工費共爲貳萬叁千陸百叁拾元，裝架鋼橋工程，由刊工溫錦、吳彬承辦，於二十四年六月十七日將架橋用之木架做妥，迨至七月上旬鋪軌到達該橋南端，儘先將鋼橋於七月十二日運齊，隨即開始拼卸，至八月十日完工；八月十四日試行通車，油漆工作於九月間着手，十月六日完竣。

(二) 施工情形：

(甲) 設立木架 本橋橋址河床爲石灰石，上覆鬆沙一層，厚自一公尺至二公尺不等，水深常在四公尺以上。若遇上游山洪暴發，數小時內，可陡漲三公尺，奔騰澎湃，注入武水，倘武水先漲，則又水流倒灌，勢如潮湧。故木架基礎，建築頗難，復以沙質鬆動，若打木樁，亦須期穩固。惟以木架爲時甚暫，倘用砌石或混凝土基礎，在四公尺餘深水流中，不惟施工不易，亦且糜款費時，殊不經濟。故結



第一圖

果仍用木樁，於樁脚上部，接實測沙層厚度，釘松板兩塊，與河流平行，

再橫貫鋼筋兩條，週圍填以片石，隨地形高下，厚自一·五公尺至二·五公尺，（見附圖一）。初開工時，經過大水兩次，略有沖動，及片石逐漸加多，乃得無恙。

（乙）裝架鋼橋 鋼橋長凡四六·五公尺，高九·二公尺，寬五·五公尺，總重一五零·四公噸；係照部定四五公尺淨徑下承桁樑訂製各肢件到樂昌材料廠後，由工段派員逐件查點，依應用先後分載十車，連五噸起重機一部，截至七月十二日陸續運達工地。裝架之先，於便橋上鋪設小軌一道，上放泥斗車車架二輛，用吊車將下樑及縱桁吊置車架上，用人工由南向北推送，依圖拼架，暫用螺栓栓緊，費時五日完竣。隨將小軌鋪設於縱桁上，並布置起重桿，以備裝架上部肢件，下部亦同時進行鉚釘工作。上部裝架次序，為先豎直柱，再斜柱，再上部橫樑。每日工作人數，為大工三十人，小工十人，於七月二十三日全部拼合完畢。

（丙）鉚釘 釘全用壓氣機鉚合。壓氣機由本局供給。鉚下部鋼樑時，開風機一座，風炮二套。每套用鉚釘匠二人，助手一人，燒釘一人。每釘連燒及鉚約需三分鐘，每日能鉚一百二十至一百五十個。鉚上部鋼樑時，開風機二座，風炮三套，燒釘爐二個。全部於八月十日完工。共鉚釘九一六三個。

（三）試車：

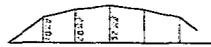
橋身裝架完畢，於八月十四日用機車一輛，拖平車及高邊車各二輛，舉行試車。茲將各項情形表述於下：

車輛重量及載重表

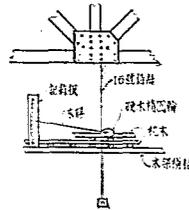
車輛名稱	車皮重量(公噸)	載重(公噸)	總重量(公噸)
機車一輛	47.0	機架半載約16.0	63.0
平車一輛	15.4	載軌 6.0	21.4
平車一輛	15.4	載軌 31.0	46.4
高邊車一輛	17.6	載煤 10.9	27.6
高邊車一輛	17.3	載木枕 18.0	35.3

裝架完竣後，下部各肢點 (Pinned Point) 拱起尺寸如第二圖。當車輛經過橋上時，以其重量遠不及古柏氏 *K-50* 標準，各點下降度僅為零·二公厘至七公厘，車輛離橋後，隨即恢復原況。

度量下降度之工具及裝置見第三圖；茲并將工料費，及各項統計，及需用工具等，分別列表於下，藉備參考。



第二圖 橋面拱起圖



第三圖 度量下降度工具之裝置圖

附註：記載板上所讀下降度，係實際下降度之9倍。

用 費

甲 工 費 (根據請款單)

木 架	架石	(高17公尺)			= 800.00
收 井	石	240.2 英尺	@ 3.00		= 720.60
乘 絲	釘	2163 個	@ 11.20		= 2,450.00
油 漆	漆	47 公尺	@ 8.00		= 376.00
共 計					5,751.53元
平均每公尺工價					= 127.87元

乙 料 費 (本局供給)

楊 漆	174.897 磅	@ 213.97		= 37,240.00元	
汽 油	158 桶	@ 5.57		= 885.86	
油 漆	0.5 噸	@ 70.94		= 35.47	
機 油	20 加倫	@ 2.42		= 60.50	
魚 油	9 桶	@ 18.86		= 169.74	
煤 油	5 桶	@ 6.47		= 32.35	
紅 丹	粉	32 桶	@ 11.31	= 377.92	
松 節	水	2 桶	@ 12.17	= 24.34	
黑 油	20 桶	@ 16.95		= 339.00	
共 計					39,177.68元
平均每公尺料價					= 897.62元
連工料總價					= 44,322.21元
連工帶料每公尺原價					= 998.49元

附註：1. 楊漆價，係由30公尺程碼者，推算得來。
 2. 木架用料，因拆後仍可再用，未算在內。
 3. 本局供給之機件，因用時甚短，未計在內。

統計表 (一)

工種類別	人		工		每公尺需用		總工價	包工	包工	備考		
	大工	小工	工價	置費	大工	小工					工價	加包工	本局給價	包工
木架	788	190	---	---	17.4	---	988.20	1,186.43	800.00	386.43	---	包工工價不在內 除包工外 工費總額紅藍對在內
鐵架	744	110	148	0.80	16.5	3.3	1,160.00	1,334.00	2,750.00	---	1,516.00	
油漆	210	100	74	0.80	---	---	333.83	1,400.70	1,007.93	392.77	---	83.44
共計	1787	222	838	---	38.6	4.1	251.40	292.56	376.00	---	---	870.24

附註：1.各項工人總數2797工。 2.包工則附原籍工人住宿，工具，伙食雜用等項。

統計表 (二) (每百個釘需要工料表)

類別	數量	單價	總價	附註
鐵器	1.77	---	1.77	
釘	1.37	---	1.37	
匠工	4.13	---	4.13	
油	5.07	---	5.07	
油	9.78	---	9.78	
油	0.61	---	0.61	
油	2.24	---	2.24	
油	0.082	---	0.082	
油	0.30	---	0.30	
水	0.31	---	0.31	
水	0.007	---	0.007	
水	0.00	---	0.00	
水	0.30	---	0.30	
共計	17.12	---	17.12	

統計表 (三) (油漆每公尺需用材料)

類別	數量	單價	總價	附註
魚丹	18.80	---	18.80	
油	3.77	---	3.77	
油	8.30	---	8.30	
油	0.49	---	0.49	
油	12.17	---	12.17	
油	7.46	---	7.46	
水	18.95	---	18.95	
水	6.97	---	6.97	
水	0.14	---	0.14	
水	0.02	---	0.02	
水	0.20	---	0.20	
共計	20.27	---	20.27	

每公尺連工帶料=4.72+20.27=24.99元

附工具表(一) (裝架用)

名	稱	數	量
手	鐵車	3	架
40	噸行	1	個
30	噸行	5	個
25	噸行	3	個
20	噸行	8	個
鋼	絲	40	條
		7745	磅
白	麻	5	條
		467	磅
大	小	滑	車
		34	個
大	小	背	古
		43	個
大	小	鋼	錘
		14	個
大	小	搖	棍
		8	條
大	小	木	鑽
		49	條
大	小	土	班
		18	把
12"		幼	扁
		錘	
14"		粗	扁
		錘	
12"		錘	片
		3	把
7/8"		絲	母
		22	條
5/8"		×25"	絲
		母	10
		條	45
7/8"		×1 1/2"	絲
		母	15
		條	51
坭	斗	車	架
		2	架
15'		小	鋼
		軌	枕
		20	條
小	魚	尾	錘
		40	件
小	魚	尾	鐵
		錘	錘
		80	件
小	鐵	枕	枕
		50	件
小	枕	夾	板
		700	件
枕	夾	理	絲
		700	條
45	公	斤	鋼
		軌	枕
		10	條
茶	子	木	
		30	條

附工具表(二) (鉤釘及油桶用)

名	稱	數	量
電	油	壓	氣
		機	連
		器	件
		1	付
柴	油	壓	氣
		機	連
		器	件
		1	付
2"		鉛	水
		喉	
		242	呎
2"		錘	喉
		1	條
2"		錘	喉
		錘	
		2	個
1 1/2"		錘	喉
		錘	
		5	個
1 1/2"		鉛	水
		喉	
		5	呎
1 1/2"		鉛	水
		喉	
		10	呎
3"		錘	喉
		錘	
		329	呎
1 1/2"		×50"	膠
		喉	18
		條	900
弓	手	錘	
		1	把
元	科	治	盤
		3	個
方	科	治	盤
		1	個
螺	釘	釘	
		12	把
風		頂	
		3	個
風		炮	
		9	個
7 1/2"		風	炮
		公	
		17	個
7 1/2"		風	炮
		鐵	
		28	個
2"		鐵	錘
		錘	
		2	個
3"		鐵	錘
		錘	
		4	個
5 1/2"		冷	鋼
		錘	
		10	支
7 1/2"		錘	錘
		30	支
1 1/2"		手	錘
		錘	
		8	個
2"		手	錘
		錘	
		14	個
頂	釘	棒	
		2	條
7 1/2"		尖	尾
		土	班
		拿	
		4	條
以下諸樣用:			
鋼	絲	特	
		錘	
		6	把
3"		馬	油
		特	
		24	把
錘	鋼	錘	
		錘	
		7	磅
1 1/2"		×6"	白
		麻	
		87	磅



■ 隧 道 ■

(一) 圓螺角隧道報告書

副工程司兼第二總段三分段工程司 鄭家斌

(一) 引 言

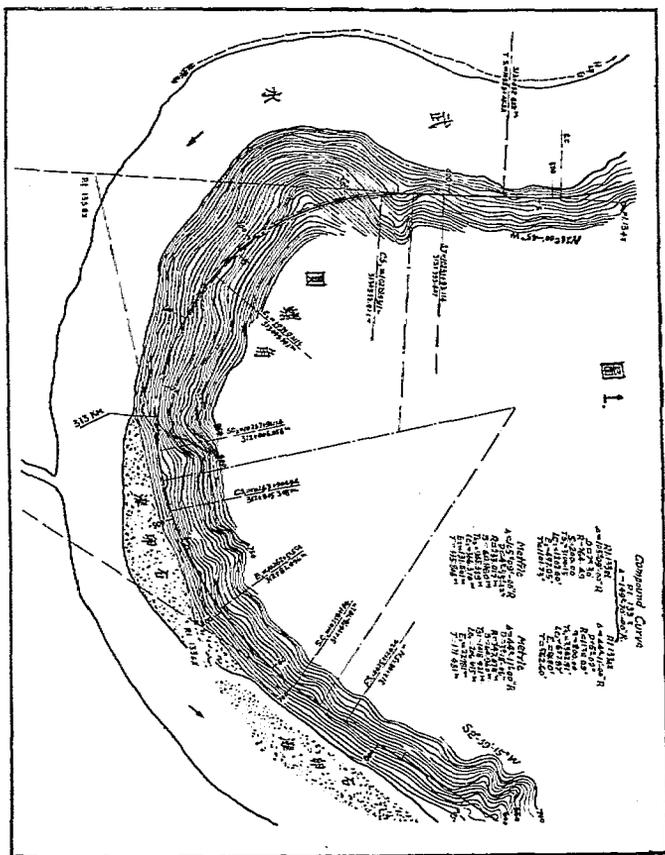
株韶段圓螺角隧道，在第二工程總段三分段路線內，距樂昌縣城北卅九公里，在武水上游之右岸，初路線經過圓螺山脊則為純曲線，隧道長計四百餘公尺，經數次之複測，改用複曲線，內含 $D=4^{\circ}-55'-12''$ 及 $D=3^{\circ}-18'-06''$ 兩個純曲線，當中及首尾均連以六十公尺之和緩曲線，圓螺隧道得稍近山腰，南洞門至北洞門長度減至現在之二百三十六公尺，隧道之本身則位於公里 $313+103.38$ 至公里 $313+241.13$ 樁位間之 $D=4^{\circ}-55'-12''$ 曲線。



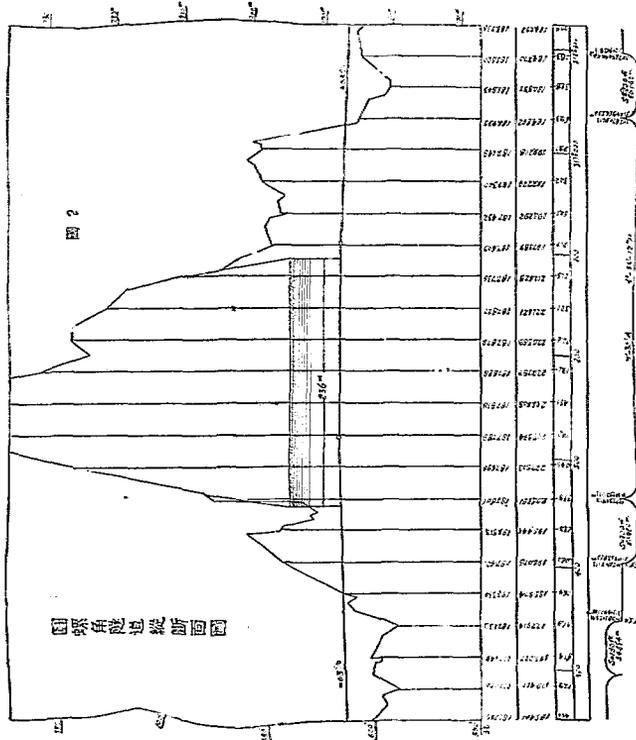
(二) 圓螺角之測量

圓螺以山勢曲折陡峭，且隧道切近河岸，故複曲線之公共角點遠在對河一千公尺以外，乃用三角術求得複曲線之二純曲角點，各在河之一岸，并用雙基線推求兩角點之切實距離，得 446.61 公尺（1465.26 英尺）以定 T.S., S.C., C.S., S.C.2, C.S.2, S.T. 各測點位置，（附圖 (1) (2)）隧道南端位於 $D=4^{\circ}-55'-12''$ 灣中 E.2 點之南首 41.76 公尺（137 英尺），北端則位於 C.S.2 點北首 9.75 公尺（32 英尺），既測得山頂與山下各樁位首尾相銜接之準確位置，於是在隧道南首設 $313+030.23$ (10270) 樁位及公里 $313+001.19$ (10272) 樁位之兩根據點，北端亦設 C.S.2 與 S.T. 之永久根據點，而隧道之兩端，均以此數根據點，自南北兩端開鑿導坑矣。

副工程司兼第二總段三分段工程司 鄭家斌



圓螺隧道因石層過厚，且距離祇有二百三十六公尺，另開鑿直井與橫導坑出石，均非所宜，是以祇在南北兩端開鑿導坑，至於隧道之水平高度，則依賴山腰近河岸之水平標高點。由此公共水平標高，引至隧道南北兩端以爲測量圓螺隧道之標高點。



(三) 圓螺之地質

路線跨過圓螺最高處有七十公尺（二百三十英尺），兩端洞

門處，則爲十七公尺（五十七英尺）其地質外層，雜以山皮散石，二公尺以外，則由巖石而漸爲堅石。但石紋散裂，預算時，本擬不用襯砌，嗣經多方考察，並於開挖導坑時，驗其地質，俱屬青色有裂紋之板層堅砂石，并有水自石縫滲出，知襯砌之確不能免，故全部添用巖石雙磚襯砌，并照部定之單軌曲線隧道斷面建築。

開鑿方法，用比國式（附圖（3）甲乙）南隧道稍帶巖石，因防其下墜，乃用甲式，先開導坑1. 并用木柱支持，然非一律有規則之支持，何部危險，則在何部支持。次開2. 又次開3. 及4. 先在3. 部位之兩傍，建築混凝土邊樑，并用洋灰磚將上部圓拱，結砌完竣，然後開5. 築兩邊水溝欄及邊牆，上接圓拱。至隧道之北端及中部石塊，雖具裂紋，然不致有下墜之虞，無須支撐，故大部份用乙式方法開鑿，先開導坑1. 次開2. 繼續開3. 俟整個斷面完竣，自總基水溝欄築起，直築至兩邊拱牆至底綫，然後支木頂拱結砌拱磚。

（四）開鑿圓線隧道及導坑之程序

圓線兩端路塹，於民國十二年六月十日開鑿，因容積有堅石，或萬三千立公方，故提塹開鑿，至是年九月三十日始鑿至隧道之北端導坑位置，南端石層較厚，則至十二月二十日始鑿至南端導坑位置，北端導坑始於十月四日開鑿，至廿三年三月三十一日鑿通（附圖（4）甲），大洞至六月四日鑿竣（附圖（4）乙），導坑開鑿之面積，約六平方公尺。

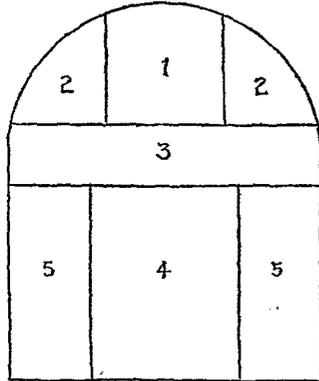
南北兩導坑，每日夜分四次鑽眼，裝藥點炮出石，導坑炸鬆之石塊，用人力運至導坑口外，大洞則安置小鋼軌及斗車，盡數將石塊堆入斗車運至洞外河傍，並用以填築路堤。

鑿眼則分人工及機鑽二種，鋼筴爲二·五公分徑至三公徑，炮眼全徑約三·五公分，人工每小時可鑿三公寸至六公寸深。兩端導坑每日共鑿深一公尺，嗣以人工開鑿，時間不無延緩，乃由包工公司

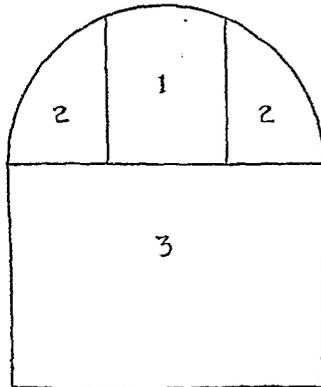
購風機二座,南北端各安置一座,機爲德製,每機設備兩風鑽,鑽爲二·五公分全徑,鑽嘴爲雙齒式,炮眼全徑約四公分弱,眼深九公寸至一公尺,每鑽視石質之堅鬆,及所鑽之石紋,每小時約鑽眼一·五公尺至三公尺之長度,但風鑽不能整日工作,因點炮及運石種種阻礙,兩端導坑各用一風鑽,每日夜共鑿眼約四十個,每眼平均深九公寸,則每鑽每小時祇鑽八公寸,平均每日導坑計鑿深一公尺七公寸。

圓螺隧道所用之炸藥爲百分之六十黃炸藥,每六公寸深眼,納黃炸藥一節半,九公寸眼,納黃炸藥二節半,一·二公尺深炮眼,則用三節至四節,平均每五眼用黃炸藥一·二五磅,爆針五支,引綫三公尺(十英尺),黃炸藥

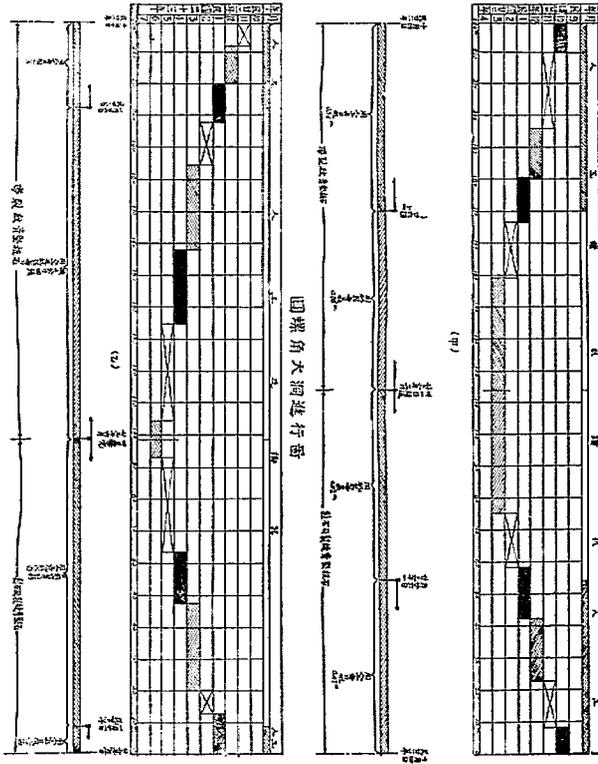
圖螺角隧道開挖程序圖



甲式



乙式



團樂角導坑進行圖 圖 4

每磅之價值為一元四角,爆針每支約八分,引線每公尺一角三分。

(五) 人工與機器鑿石眼之比較

(甲) 用人工開鑿部份

南北導坑每日夜分三班鑿眼

		每人工資	總值
工頭	6 人	\$ 1.80	\$ 10.80
石工	27 人	\$ 1.00	\$ 27.00
小工	39 人	\$ 0.80	\$ 31.20
			每日夜 \$ 69.00
南北大洞每日夜分二班鑿石			
		每人工資	總值
工頭	8 人	\$ 1.80	\$ 14.40
石工	100 人	\$ 1.00	\$ 100.00
工人	180 人	\$ 0.70	\$ 126.00
			每日夜 \$ 240.40

全隧道用人工鑿石，導坑平均鑿103天，大洞平均鑿90天

$$\text{人工總值} = (106 \times 69.00) + (90 \times 240.40) = 7314.00 + 21636.00 = \$28950.00$$

60% 黃炸藥	5500 磅	@ \$ 1.40	\$ 7,700.00
爆針	14000 支	@ \$ 0.086	\$ 1,204.00
引線	12310 公尺	@ \$ 0.13	\$ 1,600.00
鋼筈消耗			\$ 294.00
燈油費			\$ 980.00
租鐵斗車，小鋼軌及運費			\$ 200.00
人工鑿石總價值			\$ 40,928.00
用人工鑿石			共 5,198 公方
人工每出石一公方 =			$40,928 \div 5198 = \$ 7.88$

(乙) 用機械開鑿部份

建設機器費用：

壓汽車二套連機鑽共	\$ 24,000.00
橡皮管及鐵管及附件	\$ 1,500.00
機廠需用器具	\$ 100.00

			<u>\$ 25,600.00</u>
風機二架每日夜耗機油	22.0 磅	\$	8.00
油渣	350.0 ,,	\$	15.00
雜件及修理費		\$	0.40
鋼鐵消耗		\$	3.00
機匠六名		\$	12.00
小工四名		\$	3.20
		每日夜	<u>\$ 41.60</u>
用風機 90 天消耗費	$90 \times 41.60 =$	\$	3,744.00
炸藥及引線等		\$	10,504.00
燈油及租費運費等		\$	1,180.00
用風機人工 價值照用人 工物價九折 計算	人工總值 = $70 \times 62.1 + 90 \times 216.4 =$	\$	23,863.00
機械費折 30%		\$	7,680.00
	機械鑿石總價值	\$	<u>46,931.00</u>
	用機械鑿石總方數為		5,250.00 公方
	機械每出石一公方 = $46,931 \div 5256 =$	\$	8.92

(六) 總 砌

圓螺全部開挖，每長一公尺為四五·六五立公方。全部襯砌為一一·六五立公方，拱圍四·一五八立公方，兩邊牆六·九二立公方。兩邊水溝欄〇·〇八二立公方（附圖（5））

圓螺襯砌用一、二、四洋灰泥凝土，先造拱磚，結砌時即將該項磚塊用一、三洋灰沙漿砌成拱圍（附圖（6））造磚價格，可於下表求之。

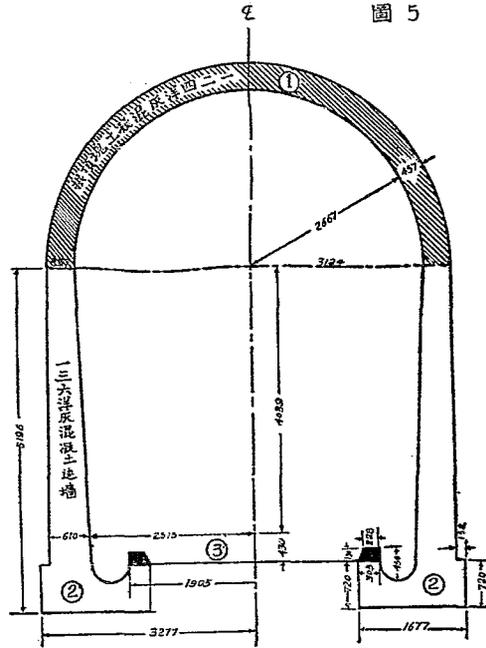
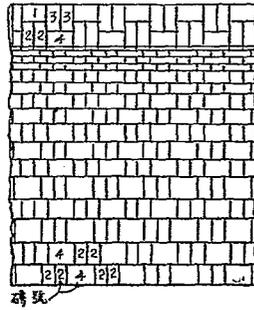
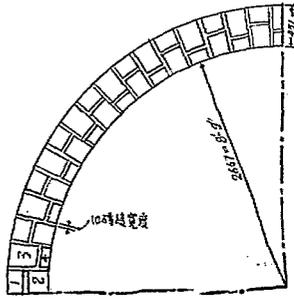


圖 5

圖螺角隧道襯砌
(在灣綫上)

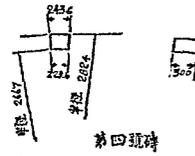
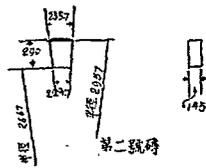
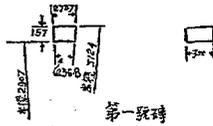
各項工作每長一公尺之體積如下：

- A 全部開挖 43.65 立公方
- B 全部襯砌 11.160 ..
- 1 拱 圓 4.158 ..
- 2 兩邊牆 6.920 ..
- 3 兩邊溝 0.082 ..



半剖面

縱斷面



比例尺 1:50
(以公厘計)

圖螺角隧道混凝土拱磚圖

1:2:4 洋灰混凝土造磚價表 (以一公尺計)

項目		單價	總計
材	料	石子 3.8 公方	4.00 \$ 15.20 大洋
		沙 1.9 ,,	1.20 2.28 ,,
		洋灰 8.69 桶	8.30 72.13 ,,
製磚工人	工頭	2 人	1.00 2.00 ,,
		小工 50 人	0.60 30.00 ,,
		木匠 6 人	1.00 6.00 ,,
砌磚用 1:3 洋灰沙漿			7.50 ,,
砌圓拱木頂拱及拱架襯板每公尺平均價			10.00 ,,
砌拱	工頭	2 人	1.00 2.00 ,,
抬磚	工人	6 人	0.60 3.60 ,,
砌磚	工人	10 人	1.00 10.00 ,,
運沙灰及打灰沙漿工人			6 人 0.50 4.80 ,,
木匠			4 人 1.00 4.00 ,,
每公尺造磚拱工料總值大洋			\$ 169.51 ,,

$$\text{每立方公尺 1:2:4 洋灰混凝土磚拱工料價} = \frac{169.51}{4.158} = 40.77 \text{ 元}$$

1:3:6 洋灰混凝土邊牆及水溝欄造價表 (以一公尺計)

項目		單價	總計
材	料	石子 6.6 公方	4.00 26.40 大洋
		沙 3.3 公方	1.20 3.96 ,,
		洋灰 10.0 桶	8.30 83.00 ,,
混凝土	工頭	3 人	1.00 3.00 ,,
打三合土	小工	24 ,,	0.70 16.80 ,,

抬沙石	小工	30 人	0.60	18.00 大洋
木匠		20 ,,	1.00	20.00 ,,
插板	工人	7 ,,	0.70	4.90 ,,
木料				17.50 ,,

每公尺造隧道邊牆等工料總價大洋 193.56 元

每立立方 1:3:6 洋灰混凝土工料價 = $\frac{193.56}{7.002} = 27.63$ 元

(二) 第三總段一分段隧道工程概述

副工程師兼第三總段第一分段工程師 張金品

——第三總段一分段起自金鷄嶺之南至白石渡止

編者——

(一) 概 述

本段路線經過區域,在湘粵邊境,山嶺重疊,地形高低懸殊,全段

路線長十九公里餘,原擬計劃有隧道七座:

(一)白面石隧道,長四十六公尺,(二)梯子嶺隧道,長二百二十九公尺,(三)確礮沖隧道,長三百公尺,(四)省界北隧道,長一百八十公尺,



梅山隧道南北端全景

(五)燕塘隧道,長一百二十公尺,(六)白石渡隧道,長六十五公尺,共長九百四十公尺。另有省界南隧道壹座,計長三十公尺,因地質適宜,以開挖明壩較為經濟,已改為明壩。

隧道名稱	兩端土石方	洞內開挖	襯砌及隧道門避車洞
白面石	76504.00元	20994.00元	38520.00元
梯子嶺	15926.00	109728.00	91168.89
確嶺冲	210010.86	138375.00	197120.00
省界北	67724.60	88200.00	99973.00
燕塘	166231.80	60467.00	96390.00
白石渡	135721.00	28680.00	27020.00
共計	702118.26	446444.00	550191.89

總價 1,698,754.15元

各隧道自二十三年春間,招標開工,現在大部份已開鑿完竣,着手襯砌,其經過情形及工作狀況,約略分述於後。

(二) 工程之發包

白面石,梯子嶺二處,二十三年二十九日開標之結果,由郭毓賢承包三月間復將確嶺冲省界北、燕塘、白石渡四座隧道,列為三道,公開招投,四月十六日在衡局開



確嶺冲北口石工情形

標結果,各標均以壽昌公司取價最低,但以工程較鉅,限期又促,恐非一家裝工所能勝任,乃由局呈准 大部選定壽昌公司及標價次低之復元公司及復興公司,各取一標承做。茲將各隧道之標價,分部列(表一)于前頁。

(三) 工 程 之 進 展

白面石隧道——白面石隧道,係于二十三年三月底開工,先開挖兩端土石方,至七月十五日,開始開鑿導洞,至十月二十四日鑿通,繼續進行全部之開鑿,但此隧道之地質,係石層凌亂之「礫岩」,巨大石塊中間,隔以薄層之黃土,支撐開鑿,均感困難,工程進行,頗受影響,現已先開開鑿,再做襯砌。(另詳下節隧道形勢地質)至襯砌所需之材料及洋灰磚等均已預備完妥,一俟開挖完畢,即可着手襯砌。

梯子嶺隧道——梯子嶺隧道,亦係於二十三年三月底開工。至十月十七日將導洞鑿通,即作全部開鑿,十二月中旬開挖工作,完全告竣,着手襯砌,至現在已將隧道兩邊邊牆,完成四十五公尺餘。



金 鷄 嶺 土 石 工 程

隧道長計三百公尺,為增進工作速度及便於風通起見,於距南端一百一十六公尺處,開鑿直井一個,面積約四平方公尺,深二十二公尺

確 砲 冲
隧道——確砲
冲隧道兩端
土石方,係於
二十三年五
月底開工,隧
道導洞,則係
於七月十二
日開始開鑿,
至十一月廿
五日打通。此

餘，費時三十六日，直井鑿開後，即加一班人工，由井內向兩端開挖，對於工作之速度，頗有相當之促進，擴大洞身工作，於十月二日即已開始，現在全部開竣者，約長七十四公尺，襯砌用之洋灰磚，預計需十一萬塊，現已製好七萬六千塊，其他襯砌之材料，亦約備妥六成。

省界北隧道——省界北隧道，係於二十三年五月二十六日開工，先開挖兩端路軌，至七月十四日着手開鑿導洞，因石質堅硬，至十月仍祇鑿開六十餘公尺，乃於十月三日起，加用鑽石機開鑿，至十二月一日，始



將導洞鑿通。擴大洞身工作，十一月中旬已開始，現約開竣四十公尺，襯砌用之洋灰磚，共約需六萬三千塊，已製就五萬二千餘塊，其他材料亦已備妥一部份，擬俟全部洞身開竣

省界隧道石工

達六十餘公尺時，即開始襯砌，大約須在二十四年一月中旬。

燕塘隧道——燕塘隧道，係於二十三年五月十一日開工，先做兩端土石方，至七月二十四日方開鑿導洞，十二月二十六日鑿通，洞身全部鑿竣者，現已有六十八公尺。襯砌用之洋灰磚，共約需四萬零三百塊，已製就三萬二千餘塊，其餘砂石木料等，均已備妥。

白石渡隧道——白石渡隧道，兩端土石方，亦係於二十三年五月十一日開工，導洞係於七月二十三日開始，至九月十六日鑿通。現

全部隧道已完全開挖竣事正着手襯砌。

綜計此段之各隧道工程，截至二十三年底，其全部成績約如下表（表二）所列。

隧道名稱	開鑿導洞	擴大洞身	襯 砌	附 註
白 面 石	100%	30%	15%	襯砌材料已備齊
梯 子 嶺	100%	100%	20%	隧道邊牆已成45公尺
碓 磧 冲	100%	24.7%	10%	襯砌材料已大部份備妥
省 界 北	100%	22.2%	10%	同 上
燕 塘	100%	56.2%	10%	同 上
白 石 渡	100%	100%	15%	襯砌材料已備全

(四) 隧道形勢及地質

白面石隧道——白面石隧道，係在公尺制四度之溝道上，縱坡度千分之四·五，隧道拱頂上地層最高一九·五公尺，地質情形，前已略及，當兩端路塹開挖時，三公尺以下，漸露石筍，突兀嶙峋，莫可端倪，且石層凌亂，並多遊離之巨石塊，中央泥土自數公分至半公尺不等。此種「礫岩」(Conglomerate)為各種石卵所凝成，方寸之內，堅軟無定，鑿孔比較費工，至開鑿導洞，石筍一經穿斷，尤須有嚴密之支撐，以防巨石陷落，施工困難，已可預料。經查該處地勢，自路基算起，最高為二六·五公尺，平均二二公尺，上半為土，下半為石。其土質雖屬鬆浮，若改為明塹，不建隧道，上半挖土邊坡固須開大，下半石塹邊坡，則可略成垂直，矗立之石筍，亦可聽其存在，工款時間，當較經濟，祇以公路橫經山頂，倘築明塹，須另建數丈高之公路橋，需款亦屬不貲。是以未聯更改。及至導洞鑿通，已需百日，施工困難情形，尚較預料者為甚，南端洞口，且被山嶺崩土，埋沒兩次。至擴大洞身工作，其費工費時之處，當

不亞於導洞、支撐、轟炸、互相防碍，進行遲速，殊難預期。於是決定仍先開明壘，再做襯砌，需時僅四十日（連開夜工）已將起拱點以上完全鑿竣。在包工方面，雖增多挖土、鑿石數量，但省出之工費，已足抵補，將來露天襯砌，當更省力。經與包工商定，仍照隧道計價，將來填回公路，亦由包工辦理，不另給值。

梯子嶺隧道——梯

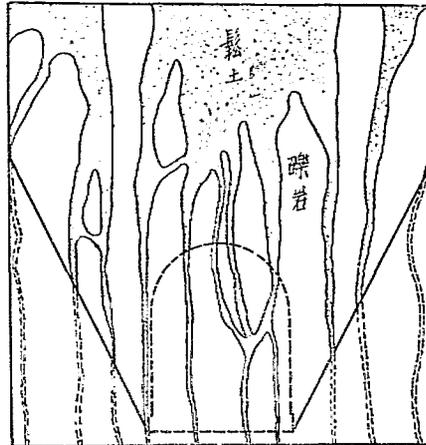
子嶺隧道，係在直線上，有千份之六·五縱坡度。隧道頂上地層厚，平均二六·五公尺，最高三二公尺。地質全係紅砂石，開鑿尚未有特殊困難。

確禮冲隧道——確
禮冲隧道南端一零六·九三三公尺，係在四度之溝道上，中間六十公尺為介曲線，餘為直線，縱坡度為千分之八·五及千分之一。

隧道頂上地層厚，平均二九·九七公尺，最高四零·二八公尺。地質均屬紅砂石，南半段石層與隧道平行，約有二十度之傾斜角，北半段石層，則與隧道線垂直，傾斜角約一五度，由北洞口起向內十餘公尺長一段，石質較鬆，須用支撐；餘均堅實。

省界北隧道——省界北隧道，全在溝線上：南端二三·五八公尺為介曲線，餘為二度之溝道。無縱坡度。隧道頂上地層厚度，平均三五·六一公尺，最高五一·九零公尺，最低一三·一九公尺。地質

形情段一面斷橫設挖開石面自



係礫岩類之紅砂石；因內含有大量之石礫，最易損壞鑽頭，故開鑿較難。石層向路線左側下傾約二一度，向前約一五度。

燕塘隧道——燕塘隧道南端八·九五公尺一段，在介曲線上，餘爲二度之灣線，縱坡度爲千分之八。隧道頂上地層厚，平均二六·七七公尺，最高三五·三二公尺。地質均係紅砂石，南端石層較紊亂；大致傾斜角向路線左側約十八度，向前約七度至九度。

白石渡隧道——白石渡隧道全在直線上，縱坡度爲千分之五，隧道頂上地層厚，平均一五·七零公尺，最高二零·七八公尺。地質均屬紅砂石，向路線左側下傾約七度，向前約八度至十一度。

(五) 隧道斷面及開挖程序

本路隧道斷面概照部定標準，計分甲乙丙三種式樣；甲種適用於土質，乙種適用於礫石，丙種適用於堅石，如附圖。其內空尺寸，均屬相同，開挖面積，須視應否視砌與須視砌之厚薄，但隧道若在一度以上之灣線上，則均須加寬二二五公厘。本段之各隧道，除白面石一座，須採用甲式外，餘均依照乙式斷面修築。

開挖隧道部份之先後，各國互異；且須視地質情形隨時變通，本段各包工，大多採用比國法或法國法，先從洞之中正頂部，開挖一小洞，斷面積自四平方公尺至一六·八平方公尺不等，再依次向兩側開挖，向下開深，以至全斷面；完全開竣後，再從事視砌。此種全斷面同時挖成方法，因此段各隧道地質，大部屬石質，均可適用。

本路各隧道均非過長，均可自兩端開鑿，然爲趕工起見，確確沖一處（長三百公尺），加開直井一個，其位置爲地勢所限。偏在南端，約當全長三分之一（見前）且在介曲線之內。將標高及中綫導入井內方法，僅用皮尺及Tangent Offset量測，從未將水平儀及經緯儀搬入井內，但兩端鑿通時所得結果，則十分準確。

(六) 工料統計及工作效率

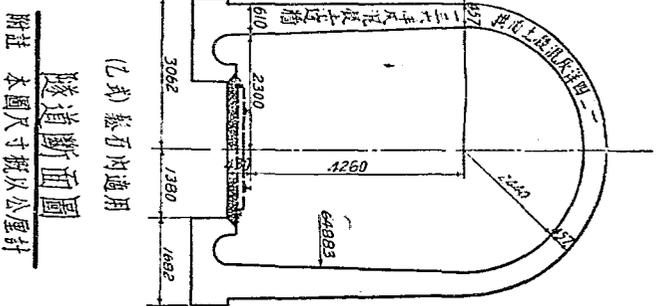
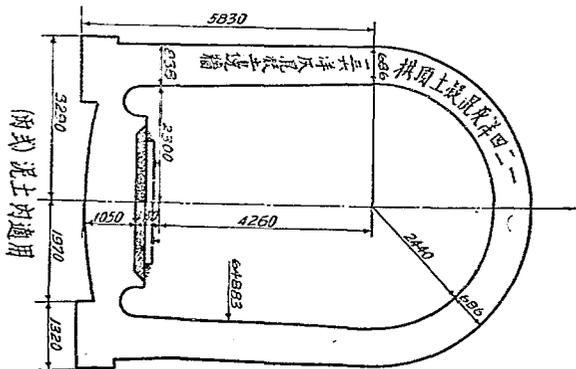
此段各隧道工作之進程，已於第三節內述明，業經開始襯砌之隧道，尚僅梯子嶺一處。茲將各隧道之導洞及擴大洞身部份所用之工料加以統計。

梯子嶺隧道，開始即用鑽石機開鑿，白面石及省界北嗣後始加用鑽石機，除三座全用人工，採用鑽石之隧道，因機力及鑽頭數有限，仍輔以人工開鑿。

工人之籍貫，計有北方及湖南二區，大都係依承做包工之籍貫為轉移。計六隧道中，白面石、梯子嶺、確禮沖、省界北，四處均係用北方工人；燕塘及白石渡二處，則係用湖南工人。工人每日三班，每班工作八小時換班時間，在北方工人，為午前六時，午後二時及十時；在湘籍工人，則為午前七時，午後三時及十一時。每班工人人數，開導洞時，大都打眼工人六人至八人，運渣工人二人至四人；擴大洞身時因可多容工人，每班人數，數十至百餘不等。

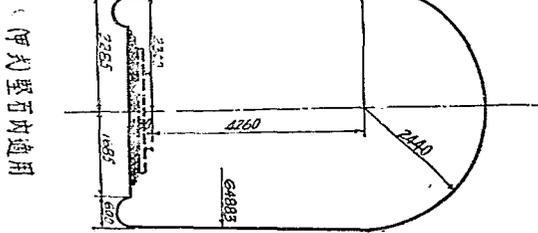
各 隧 道 已 用 人 工 總 計 - 表 (表三)

隧道名稱	導 洞				擴 大 洞 身				非			
	長度	斷面積	工作 日數	工人數	長度	斷面積	工作 日數	工人數	長度	斷面積	工作 日數	工人數
白面石	公尺 46	平方公尺 4.40	101	2400	公尺 45	平方公尺 45.98	—	—	公尺	平方公尺		
梯子嶺	229	5.72	115	1210	220	42.84	176	2400				
確禮沖	300	4.00	136	10399	74	45.68	83	13250	22.8	4.00	36	1101
省界北	180	9.30	130	12898	40	45.68	34	7776				
燕 塘	120	16.30	125	15320	68	45.68	94	17704				
白石渡	65	10.53	57	4860	65	45.84	96	13645				



附註 本圖尺寸概以公厘計

隧道斷面圖



C式 堅石內適用

各隧道平均每日進度及工作效率表(表四)

隧道名稱	導 洞			擴 大 洞 身			直 井		
	每日打進深度(公尺)	每日工作人數	每公方開工數	每日打進深度(公尺)	每日工作人數	每公方開工數	每日打進深度(公尺)	每日工作人數	每公方開工數
白面石	0.46	24	11.8	—	—	—			
梯子嶺	1.99	114	9.2						
雞欄冲	2.21	76	8.7	0.89	160	4.3	0.63	31	121
省界北	1.38	99	7.3	1.18	223	5.8			
燕 塘	0.97	122	7.6	0.72	188	5.7			
白石渡	1.12	85	7.1	0.68	142	4.9			

至開鑿隧道所需之材料,因此段均係石質,以炸藥為大宗。各隧道所用者,以德國製之“Dynamite”為主,俗稱黃藥;間亦用“Rack-a-Rock”,俗稱白藥或布他薯粉價較低廉,用時浸入油內(俗稱杏仁油)數秒鐘,爆炸力亦與黃藥不相上下,但須經一度包製手續,又有一種特殊臭氣。包工為省費計,亦有用土藥者,尤其於擴大洞身時多有使用該種。至杏仁油最忌近火,且含毒質,轟炸後惡氣中人尤礙衛生。嗣因梯子嶺包工杏仁油用盡,乃試以白藥浸入通用之火油中施炸,結果頗佳,且無惡臭,費用尤省,為無意中之小發明,但必須將白藥浸透耳。

總計各隧道開挖工作已用之材料人工,分別列於(表三)。

根據(表三)所列,以求各隧道之每日平均進度及工人工作效率,得數如(表四)。

梯子嶺開始即採用鑽石機開鑿,白面石及省界北,後亦用鑽石

機；但按第四表之統計，此三隧道之工作效率並不較其他為高，可見採用鑽石機開鑿，速度雖較大，而工作效率，則並不較全用人工為大。

開挖隧道所用之材料，其消耗數尚未精確統計，茲將確確中，省界北，燕塘，白石渡四隧道所用之材料，表列於後，（表五）

（七）人工開鑿隧道與用機器開鑿之比較

應用機器，其速度約較人工大一倍以上，但以我國工價低廉，一方面機器及燃料附件等，均係來自外國，價值甚高，運輸亦難。為進行迅速，自須採用機器，但工價並不必比人工為省，茲列表比較如下。

(1) 人工開鑿		(2) 汽鑽開鑿	
炸藥	22.8井@1.200 = 27.36	炸藥	40井@1.200 = 48.00
引線	36.6m @0.110 = 4.03	引線	100.5m @0.110 = 11.06
炮針	56個@0.037 = 2.07	炮針	116.5個@0.037 = 4.29
鑽鋼	8.7井@0.270 = 2.35	鑽鋼	22井@ 0.380 = 8.36
大工	48@2.000 = 48.00	汽油	60加侖@ 1.200 = 72.00
小工	18@0.700 = 12.60	油渣	30加侖@ 0.600 = 18.00
工頭	4@1.200 = 4.80	機油滑油棉紗等...	= 3.30
鐵匠	4@1.000 = 4.00	機匠	6@2.000 = 12.00
每日共需工料價...	\$105.21	大工	24@1.000 = 24.00
		小工	18@0.700 = 12.60
		工頭	3@1.200 = 3.60
		鑽石機租金及搬運	
		裝置等費.....	= 14.00
		每日共需工料價...	\$231.21

$$\text{人工開鑿每公方價值} = \frac{105.21}{1.16 \times 7.5} = 12.09$$

$$\text{汽鑽開鑿每公方價值} = \frac{231.21}{1.46 \times 9.8} = 16.16$$

各 隧 道 所 用 材 料 表 (表五)

隧道名稱	部份名稱	黃 藥	土 藥	炮 針	引 線	汽 油	機 油	油 渣
		磅	磅	價	公尺	加侖	加侖	加侖
雅 羅 冲	導 洞	4000		1200	11000			
	擴大洞身	1200	4800	480	21300			
省 界 北	導 洞	4510		11040	7960	3250	600	1500
	擴大洞身	380	1400	1100	600	600	10	300
燕 塘	導 洞	2580	1790	13920	8051			
	擴大洞身		8586					
白 石 渡	導 洞	1078	942	5805	3580			
	擴大洞身		9227					

隧道工程,導洞開挖最難,所費亦較擴大洞身工作為鉅,上項根據開鑿導洞之統計,每公方需用之工料價值,頗覺較高,自不能以例全洞開挖之價值;但用汽鑽開鑿隧道,則尚較用人工為貴。

(八) 結 語

本段之隧道工程,現在均已鑿通,白面石一處,已改變方法,故進行尚均順利,陸續開始襯砌工作,此段較為艱難工程,至此實已完成大半。

(三) 娑娑崖隧道工程略述 編 工 程 司 唐 靖 華

(一) 位 置

娑娑崖隧道,位於六八二公里與六八三公里之間,(公里程係

由北至南)在郴州北十八公里餘,屬第四總段第二分段管轄。該處四圍皆崇山峻嶺,路線捨由此鑿洞通過外,別無其他較佳路線可通。而婆婆崖南面之懸崖峭壁,氣勢雄偉,間以樹綠楓紅,風景尤屬清幽可愛。

(二) 洞身情況概述

隧道長二百四十公尺,與株韶全段之隧道比較,位居第三,(高廉村隧道長四百二十六公尺,確堡冲隧道長三百公尺)由北端起之一九一·五公尺,係在直道上,其餘南端之四八·五公尺,則在和緩灣道上。洞內路面坡度為千份之四,路面距山頂高處約九十公尺。地質係沙石,內面石質恐不甚堅固,故仍須襯砌,以策安全。

(三) 工程進行概況

因該隧道工程艱鉅,為求與其他各項工程同觀厥成起見,乃提前招標興築,於二十三年十一月二十日,在衡陽本局開標,經將結果呈報 大部核准,將該隧道及隧道兩端土石方交最低價榮和公司辦理。十二月一日與該公司簽訂正式合同。照合同規定,本應於十二月十日開工,嗣因郴州附近,新遭共黨西京之禍,殘匪遍野,婆婆崖一帶,匪徒出沒無常,工程人員不克到來補訂中樁,延至十九日方將隧道附近中樁補好,故即以廿日為正式開工之期。

開工日期既定,乃就工程需要,及以往之經驗,製就工作人數及部份進行期限表,發交包工,以為工作進行之指導,藉免延誤工程。預計南北洞頂開鑿分日夜三班,每班以七十二人工作,每日平均須各



唐 工 程 師

達一·一公尺，南北面開鑿大洞，分日夜二班，每班以三百人工作，每日平均須各達零·八公尺，南北洞內襯砌，每班以一百二十人工作，每日平均須各達零·九公尺，其他兩端路堙土方等工程，亦均分別規定，在本年八月底以前，各部概須先後分期完成耳。

爲求工程進行迅速起見，決定由隧道南北兩端對向開鑿，自開工後進行尚屬順利，惟北端附近，有小阜一座，矗立洞口，上爲黃土，下則沙石，一時難於鑿去。乃另設方法，一面在小阜傍邊之窪地，鋪設小鐵道，以便運出洞口附近挖出之土石，而期早日達到小洞口向內開鑿。一面加多工人，將小阜從速挖去，以利運輸。如此布置，業於去年十二月三十日挖進小洞，小阜亦鑿去甚多，已可鋪設小鐵道矣。

南端進行亦尚順利，惟因洞口土石方較多，故進小洞較遲，但亦於二月一日進達小洞。

因包工所購之風機、黃藥、爆針等件，尚未運到工作地點，乃不得不用人工鑿眼。及土藥爆炸，人工鑿眼，進行太緩，土藥爆炸力量甚弱，故自進小洞後，進行稍緩，但俟黃藥與爆針運到時，工作當可迅速。

(四) 材料準備

本工程約需洋灰四千餘桶，石子二千四百餘公方，河沙一千二百餘公方。洋灰由衡州材料廠運存石門潭材料倉。由石門潭至婆婆崖工地，則歸包工負責運輸。現石門潭已到洋灰一千二百桶，但因石門潭與婆婆崖間之道路，狹隘不平，且又因二月初間之連日陰雨，以致運輸甚不方便，故至今尚祇運到一百七十餘桶。石子則在婆婆崖附近山上開取，質係青石，尚屬可用。河沙則係運自石門潭（距婆婆崖約六里），由包工雇用本地農民挑運，論斤給價。因河沙可以少量運遠，且不畏雨水，故已運到二百餘公方。此婆婆崖隧道工程進行之大概情形也。

(五) 導坑開鑿情形

本隧道地質係屬沙石，前已言及，石內含有石英，石甚為堅硬。黃炸藥 (N. S. Gelignite) 未到以前，不得不暫用土藥司炸。但土藥炸力太弱，每炮炸去石塊甚少，有時一塊亦不能炸出，故進行較緩，計北端二十天晝夜中，僅鑿進五公寸，南端於十八天晝夜中，僅鑿進二公尺。雖工人工作效率，不無關係，然石質之堅硬，與土藥之力弱，概可想見。幸黃爆炸藥針及引線等件於二月十八日運到，十九日起即用黃炸藥司炸，成績迥異。爰將導坑兩端開鑿情形，分別逐日紀錄，以備將來之參考。茲將二三兩月份之紀錄表分列於後。

(六) 導坑開鑿之計劃

黃炸藥既到，乃斟酌石質之堅度及石層之方向，南北兩端各擬一炮眼位置方向及發炮次序圖見下，以供開鑿工人之參考，而便有所遵循。

北端石層係向內下傾斜，因欲利用此傾斜面以協助爆炸，故將北端導坑中開炮眼之方向稍加變更，並將發炮之次序改為由下而上，分三次轟炸。

導坑內地位狹小，僅能容納少數工人，欲將(1)(2)(3)(4)(5)各號炮眼同時鑽好後，再行依次發放，勢所不能，故不得不分期進行。其進



婆婆崖隧道北端

行次序，係先將中眼（即北端之(1)(2)(3)號及南端之(1)號炮眼）鑽好，依次或同時發放，使將炸出之石移去後，即進行抬頭眼及幫眼（即北端之(4)號及南端之(2)號炮眼）之鑽鑿。俟抬頭眼與幫眼轟炸後，再

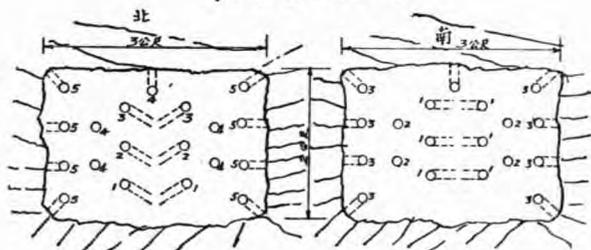
行鑽鑿邊眼（即北端之(5)號及南端之(3)號炮眼）。如此依序逐漸前進。但第二次之中眼，與第一次之邊眼可以同時鑽鑿一同發炮，



婆婆崖隧道南端

並使用長短不同之炮鑽，令工人得前後錯綜站立，同時工作，使時間

婆婆崖隧道
導坑炮眼位置方向及發炮次序圖



附註：發炮眼 1, 2, 3, 4, 5 之次序

及地位得盡量利用,以期迅速。惟依此種辦法進行時,則幫眼與邊眼之個數深度及位置,又須視中眼轟炸後,石之凹凸情形而稍事變更,藉收最大之轟炸效率。此則須視礦隊工人及其工頭之經驗矣。

(七) 逐日紀錄表之說明

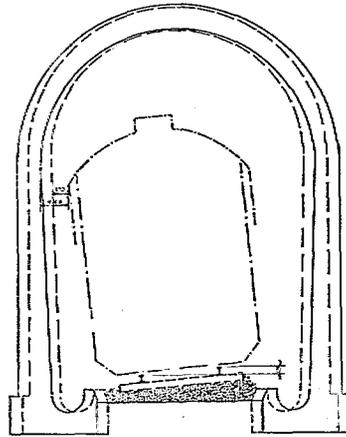
隧道導坑,因風機雖已運到一架,但零件未齊,尚不能使用,故至今仍用人工開鑿。因此紀錄表亦僅有人工開鑿之項目,俟用機器時,再行修正。紀錄表內之石工人數係專指鑽眼工人,運石工人不在內。炮眼數目係指導坑全面積內之中眼幫眼及邊眼之總和。炮眼深度,則係專指中眼而言。爆針引綫及黃藥之消耗,則指全體炮眼所耗之總和。發炮次數亦係專指中眼。

每炮洞長度 = $\frac{\text{挖進長度}}{\text{發炮次數}}$ 。炮眼

效率 = $\frac{\text{每炮洞長度}}{\text{炮眼深度}}$ 。

工人係分班工作,每日夜分為三班,每班約十餘人,工作八小時。由逐日紀錄表,可知人工開鑿之大致情況,如工人有相當之組織,包工時加獎勵,則每日每端可進導坑一公尺四寸。如南端導坑自三月廿六日起,每日進行,即達此數。現仍督責包工,懸賞獎勵工人,作進一步之努力,以期增加每日挖進之長度。但在如斯設備之下,恐甚困難。因風機不能使用,每次轟炸後,煙塵滿坑,不能即時恢

導坑崖隧道
今日所開之洞係用人工開鑿之



附註 茲將圖中
K. 則 1:100
—— 導坑內
—— 導坑外
—— 1024 號物

婆婆崖隧道北端導坑開鑿紀錄表

日 期	石 工 人 數	砲 眼 數 目	砲 眼 深 度	爆 針 消 耗	引 線 消 耗	黃 藥 消 耗	共 耗 黃 藥	挖 進 長 度	共 進 長 度	發 砲 次 數	每 砲 進 洞 長 度	砲 眼 效 率
廿四年二月												
一日	婆婆崖隧道位於第四總段第二段公里程六八											
二日	二加二四六至六八二加四八六間共長二百四十公											
三日	尺於中華民國廿三年十二月二十日起開始動工自											
四日	該日起迄廿四年一月廿九日止均致力於兩端之開											
五日	溝工程而隧道北端一月卅日方獲鑿入導坑但因黃											
六日	藥運輸遲遲耽誤工作不少故廿晝夜中用黑藥轟炸											
七日	工人一百零五名僅入導坑五公寸許所幸黃藥一部											
八日	分已於二月十八日運到當晚試驗成績迥異乃自二											
九日	月十九日起正式以黃藥施工爰將其成績逐日紀錄											
十日	以備日後之參考焉											
十一日												
十二日	14	26	9.0	39	20.0	92	92	4	9	1	4	44.5
十三日	21	29	9.0	29	26.0	81	173	6	15	1	6	66.6
十四日	24	40	9.7	40	35.0	117	290	8	23	1	8	82.5
十五日	27	38	10.4	38	34.0	109	399	10	33	1	10	96.0
十六日	27	41	9.7	41	32.0	114	513	8	41	1	8	82.5
十七日	27	51	9.7	51	39.5	146	659	8	49	1	8	82.5
十八日	39	46	10.0	46	40.0	141	800	8	57	1	8	80.0
十九日	48	53	10.2	53	45.5	154	954	8	65	1	8	78.0
二十日	48	50	10.9	50	40.0	159	1095	8	73	1	8	73.4
廿一日	48	49	11.2	49	40.0	167	1260	11	84	1	11	98.0
廿二日	總計	323	423	99.8	436	352.0	1280	79	84	10	7.9	78.4

1. 黃藥(GELATINE)八箇合一磅 粗⁷8²⁷ 爆針No. 6x
2. 導坑面積 = 6 平方公尺
3. 二月份共作公方數 = 50.6 立公方尺 47.4 立公方尺係用黃藥
4. 運前共作公方數 = 50.6 立公方尺
5. 每公方消耗黃藥平均磅數 = 3.33磅
6. 石工八小時一班日夜分三班

婆婆崖隧道南端導坑開鑿紀錄表

日期	石工人數	砲眼數目	砲眼深度(公尺)	爆針消耗(枚)	引綫消耗(公尺)	黃藥消耗(節)	共耗黃藥(節)	挖進長度(公尺)	共進長度(公尺)	發砲次數	每砲進洞長度(公尺)	砲眼效率(%)
一月												
二月												
三日												
四日												
五日												
六日												
七日												
八日												
九日												
十日												
十一日												
十二日												
十三日												
十四日												
十五日												
十六日												
十七日												
十八日												
十九日	18	45	9.7	49	34.0	124	124	6.0	26	1	6.0	62.0
二十日	27	43	9.7	46	32.0	106	230	8.0	34	1	8.0	83.5
廿一日	27	43	10.7	43	36.0	118	348	10.0	41	1	10.0	93.5
廿二日	27	50	11.7	50	41.0	117	465	10.0	54	1	10.0	93.5
廿三日	27	57	11.0	57	49.5	138	603	10.0	64	1	10.0	91.0
廿四日	33	38	11.0	33	31.0	87	690	10.0	74	1	10.0	91.0
廿五日	39	43	11.0	43	36.7	108	798	10.0	84	1	10.0	91.0
廿六日	48	47	11.9	47	40.2	144	942	10.0	94	1	10.0	92.0
廿七日	48	46	12.2	46	41.2	152	1094	10.0	104	1	10.0	82.0
廿八日	48	46	12.2	46	44.5	152	1246	12.0	116	1	12.0	98.5
統計	342	458	10.9	405	383.1	1246	1246	96.0	116	10	9.6	87.7

1. 黃藥(GELATINE)八節合一磅 粗⁷/₈ 爆針 No. 6x.
2. 導坑面積 = 6 平方公尺
3. 二月份共作公方數 = 69.6 立方公尺 57.6 立方公尺係用黃藥
4. 連前共作公方數 = 69.6 立方公尺
5. 每公方消耗黃藥平均磅數 = 2.70磅
6. 石工八小時一班日夜分三班

婆婆崖隧道北端導坑開鑿紀錄表

日 期	廿四年三月	石 工 人 數	砲 眼 數 目	砲 眼 深 度 (公 寸)	爆 針 消 耗 (枚)	引 綫 消 耗 (尺)	黃 藥 消 耗 (斤)	黃 藥 共 耗 (斤)	挖 進 長 度 (公 寸)	共 進 長 度 (公 寸)	發 砲 次 數	每 砲 進 洞 長 度 (公 寸)	砲 眼 效 率 (%)
一日		32	47	9.70	47	40.0	171	1431	11	95	2	5.5	56.8
二日		48	40	8.20	40	30.9	137	1568	11	166	2	5.5	67.0
三日		48	8	此 穿	8	6.1	8	1576	5	111	土	寸	
四日		52	11	八 坑	11	8.6	19	1595	17	128	實	掘	
五日		64	4	日 中	4	3.1	6	1601	22	160	長	用	
六日		18	3	內 心	3	2.1	4	1605	15	165	計	特	
七日		12	6	發 不	6	4.6	9	1614	10	175	九	殊	
八日		12	15	現 用	15	11.5	22	1636	10	185	公	眼	
九日		24	13	土 砲	13	9.0	25	1661	10	195	尺	向	
十日		18	16	實 轟	16	10.7	28	1689	10	205	九	法	
十一		24	43	8.10	43	29.0	112	1801	10	215	2	5.0	61.6
十二		24	36	8.40	36	28.5	111	1912	10	225	2	5.0	59.0
十三		24	43	8.10	43	33.2	131	2043	10	235	2	5.0	61.0
十四		24	30	8.10	30	26.8	103	2151	9	244	2	4.5	56.0
十五		24	43	7.10	43	28.0	128	2279	8	252	2	4.0	59.3
十六		24	43	7.60	43	35.0	133	2412	7	259	2	3.5	46.0
十七		24	38	9.20	38	29.6	143	2555	8	267	2	4.0	43.5
十八		32	51	7.80	51	43.0	178	2733	9	276	2	4.5	58.0
十九		36	50	9.15	50	46.0	195	2928	10	286	2	5.0	54.5
二十		36	51	9.15	51	52.5	205	3133	10	296	2	5.0	61.5
廿一		36	45	9.20	45	53.0	198	3331	10	306	2	5.0	54.5
廿二		30	60	9.20	60	49.5	207	3538	11	317	2	5.5	60.0
廿三		30	69	9.20	69	55.0	189	3727	12	323	2	6.0	65.0
廿四		36	69	8.20	69	59.0	189	3916	11	340	2	5.5	67.0
廿五		36	53	8.80	53	45.5	174	4090	11	351	2	5.5	62.5
廿六		34	53	9.20	53	44.2	160	4250	11	362	2	5.5	59.7
廿七		32	61	8.80	61	49.8	183	4438	12	371	2	6.0	68.3
廿八		32	62	10.70	62	56.3	265	4706	11	385	2	5.5	51.5
廿九		36	70	12.20	70	64.0	205	4911	12	397	2	6.0	49.0
三十		46	69	11.00	69	62.0	168	5079	12	409	2	6.0	54.5
卅一		46	73	9.10	73	68.5	146	5225	12	421	2	6.0	66.0
總計		984	1,275	8.94	1275	1075.1	3,965	5225	337	421	46	5.2	58.0

1. 黃藥(GELATINE)八節合一磅 粗7.5 爆針 No 6x.
 2. 導坑面積 = 6 平方公尺
 3. 三月份共作公方數 = 202.2 142.8 立方公尺係用黃藥
 4. 連前共作公方數 = 272.6 三月二日見土,三月十一日復見石
 5. 每公方消耗黃藥平均磅數 = 3.46

婆婆崖隧道南端導坑開鑿紀錄表

日 期	廿 四 年 三 月	石 工 (人) 數	砲 眼 數 (節)	砲 眼 深 度 (公 寸)	爆 針 消 耗 (枚)	引 綫 消 耗 (公 尺)	黃 藥 消 耗 (節)	共 耗 黃 藥 (節)	挖 進 長 度 (公 寸)	共 進 長 度 (公 寸)	發 砲 次 數 (次)	每 砲 其 洞 長 度 (公 寸)	砲 眼 效 率 (%)
一	日	32	31	12.2	31	28.0	97	1343	12	128	1	12.0	98.5
二	日	48	65	12.2	65	55.0	176	1519	12	140	1	12.0	98.5
三	日	51	68	12.2	68	59.0	162	1681	12	152	1	12.0	98.5
四	日	52	66	8.1	66	60.0	164	1845	12	164	2	6.0	74.0
五	日	54	57	8.1	57	51.0	152	1997	12	176	2	6.0	74.0
六	日	42	63	8.1	63	58.0	169	2166	12	188	2	6.0	74.0
七	日	36	52	8.1	52	47.5	126	2292	12	200	2	6.0	74.0
八	日	42	53	8.1	53	47.0	136	2428	12	212	2	6.0	74.0
九	日	30	58	8.1	58	50.0	136	2564	12	224	2	6.0	74.0
十	日	42	60	8.1	60	56.0	113	2677	11	235	2	5.5	68.0
十一	日	54	40	8.1	40	33.0	122	2799	12	247	2	6.0	74.0
十二	日	54	53	7.9	53	50.0	155	2954	12	259	2	6.0	76.0
十三	日	54	50	8.1	50	47.5	139	3093	11	270	2	5.5	68.0
十四	日	48	65	8.1	65	61.3	185	3278	10	280	2	5.0	61.0
十五	日	40	59	8.1	59	56.3	175	3453	10	290	2	5.0	61.0
十六	日	86	61	8.1	61	59.0	182	3635	10	300	2	5.0	61.0
十七	日	36	58	8.1	58	55.0	175	3810	10	310	2	5.0	61.0
十八	日	38	53	8.3	53	50.0	162	3972	10	320	2	5.0	60.4
十九	日	38	44	8.3	44	41.5	142	4114	10	330	2	5.0	60.5
二十	日	36	56	9.2	56	50.0	182	4296	11	341	2	5.5	60.0
廿一	日	36	46	9.2	46	42.0	138	4434	11	352	2	5.5	60.9
廿二	日	34	51	9.2	51	46.7	154	4588	12	364	2	6.0	65.0
廿三	日	30	51	9.2	51	46.0	173	4761	12	376	2	6.0	65.0
廿四	日	32	48	9.2	48	44.0	104	4865	12	388	2	6.0	65.0
廿五	日	34	70	9.6	70	61.0	205	5070	13	401	2	6.5	67.7
廿六	日	40	57	10.3	57	56.5	197	5267	14	415	2	7.0	68.0
廿七	日	36	72	9.9	72	65.5	214	5481	14	429	2	7.0	70.6
廿八	日	36	60	13.0	60	55.5	198	5679	14	443	2	7.0	54.0
廿九	日	44	46	10.5	46	40.8	143	5822	14	457	2	7.0	66.7
三十	日	62	47	10.7	47	44.0	133	5955	14	471	2	7.0	65.4
卅一	日	58	43	11.4	43	39.0	152	6197	14	485	2	7.0	61.5
總計		1305	1703	9.3	1703	1561.1	4861	6107	369	485	59	6.5	70.0
1. 黃藥(GELATINE)八節合一磅 粗7/8" 爆針 No. Gx 2. 導坑面積 = 6平方公尺 3. 三月份共作公方數 = 221.4 4. 連前共作公方數 = 291.0 5. 每公方消耗黃藥平均磅數 = 3.66													

復工作。但依最近進行之速率，不遇意外之事，仍能於規定期限內（五月底）鑿通。

每公方所耗之黃藥磅數，爆針引綫炮眼及人工之多少，均可用該表計算得一精確之統計。將來完工後，全導坑之開鑿當可得一比較精確之單價也。

(八) 窺窩之變化

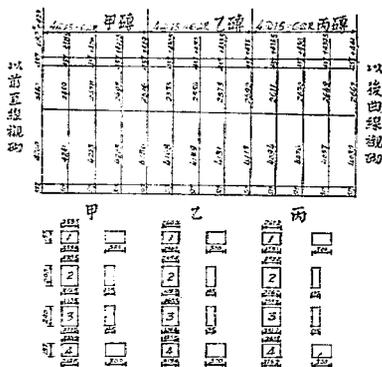
本隧道石質雖甚堅硬，但見空氣後即漸漸風化。為安全永久計，襯砌自屬必要，乃決定依標準圖之鬆石雙磚襯砌建築。

隧道南端四十八公尺餘，在長六十公尺之介曲線上，澇度尚小，因求工作簡便起見，擬一律用直綫襯砌，但又恐淨空不夠，乃繪製直綫或曲線襯砌比較圖，切實研究。研究結果，（參閱比較圖）知車輛通過時與南端洞口上部襯砌之距離約三公尺，認為因振動之關係，仍有衝撞之危險，故南端之介曲線部份，仍決定用曲線上之襯砌，以策安全。

南端既決定用曲線上之襯砌，則直線與曲線襯砌

之啣接，亦有研究之必要。為使啣接部份平整無痕計，乃在曲直交界處，劃出十八公尺，另製甲乙丙大小不同之拱磚三種，每種砌拱六公

梁導崖隧道
介曲線與直線相銜各樣拱磚襯砌比較圖

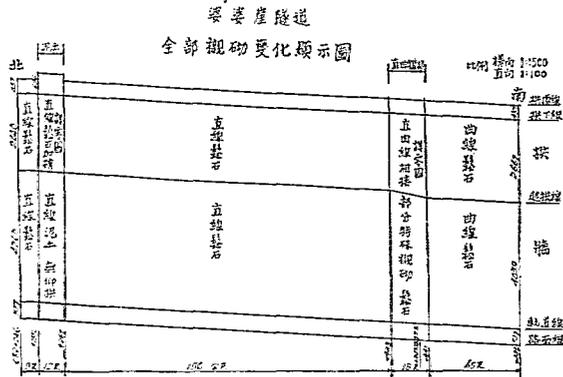


附註：每六公尺間隔以及雙磚
縫處逐漸變化

尺，拱下之邊牆，自必隨同變化。使其砌成後，拱圈半徑之長短，由直線拱圈之半徑，而漸變為曲線拱圈之半徑。其每種六公尺內長短不同之半徑，則係變更每磚間灰縫之寬度，以調整之。如此辦法，則磚拱之製築，可免斧鑿之痕，而臻完美之境。

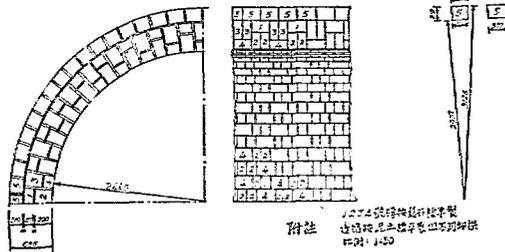
北端導坑開鑿時，於三月二日，忽見泥土，至三月十一日復為堅石。泥土

部份約長十公尺。挖掘時水滴不斷，須用堅厚之支撐，以保安全。如此



部仍用雙磚拱圈，似嫌單薄。如改用三磚拱圈，則兩端與雙磚拱圈啣接處，無法使其聯絡。為求工作上之簡易，與建築物之安全計，決定一律用雙磚拱圈。惟於泥土部份，除雙磚拱圈外，並加五號磚一層，使拱圈之厚度，與標

芙蓉崖隧道
泥土部份拱磚圖



築 築 崖 護 道

1:3:6水泥混凝土拱磚計算表

樁 位	拱 磚 種 類	每 磚 體 積	拱 磚 塊 數	每 塊 水 泥 體 積	水 泥 桶 數	附 註	
682+345 177公尺	直 綫	1	0.0115	10,325	60.0	172.5	“B”型磚 專為泥土 部有環砌 而製實定 12公尺
		2	0.0094	20,650	73.5	281.5	
		3	0.0100	20,650	69.0	300.0	
		4	0.0102	10,325	67.5	153.5	
		5	0.0171	1,400	40.0	35.0	
682+423	綫	本類合計	63,950		942.5		
682+423 6公尺	直 綫	甲	1	0.0116	350	59.5	5.9
			2	0.0095	700	72.5	9.7
			3	0.0101	700	68.0	10.3
			4	0.0104	350	66.0	5.3
682+423	曲	本類合計	2,100		31.2		
82+429 6公尺	直 綫	乙	1	0.0120	350	57.5	6.1
			2	0.0098	700	70.5	10.0
			3	0.0104	700	66.0	10.6
			4	0.0107	350	64.5	5.5
682+435	聯 接 部 份	本類合計	2,100		32.2		
682+435 6公尺	曲 綫	丙	1	0.0123	350	56.0	6.3
			2	0.0101	700	68.0	10.3
			3	0.0107	700	64.5	10.9
			4	0.0110	350	62.5	5.6
682+441	接 部 份	本類合計	2,100		33.1	T.S.在公里 682+437 568	
682+441 45公尺	曲 綫	丁	1	0.0124	2,025	55.5	47.5
			2	0.0102	5,250	67.5	78.0
			3	0.0108	3,250	63.5	83.0
			4	0.0111	2,025	62.0	42.5
682+486	綫	本類合計	13,750		251.0		
682+246 240公尺	總 計	1		14,000		238.3	監儀以立 方公尺計
		2		28,000		389.5	
		3		28,000		414.8	
		4		14,000		212.4	
		5		1,400		35.0	
682+486	計	總計		85,100		1,290.0	

能範圍以內也。

(四) 金龍山隧道施工報告

副工程師第七段 貴蕭芝
段第四分段工程司

(一) 隧道工程計劃概述

第七總段，第四分段雷溪市金龍山，位於該鎮上首，湘江東岸，前憑江岸後互山嶺形勢頗為險峻，早年美國工程司卡羅氏測定此段路線時預定將該山開成明塹，以便利開鑿土石，運填附近之路堤，民國廿二年冬，本路滬雷測量隊覆測該段，將中綫向外稍移藉省工費，並比較開塹與隧道之建築費，結果開塹，可使工款較為節省，遂決定採用露天開塹，於廿三年七月間，併入土方第十五標發包工承辦，及至同年八月間，疊據該鎮雷姓族人，呈請以該山有宋代功臣雷千一公古墓一座，請求設法保存，復准湘省府及各省委函請保存，令飭工段查勘報告，工段當即詳細丈量報告。若開塹時，改用 $\frac{1}{2}:1$ 邊坡，則坡邊距該古墳僅四公尺即難以保存，經往返商討，終以隧道雖工費稍增，但湘省古蹟藉可保存，而隧道之保養，亦較深塹為簡易。乃復改為隧道。此金龍山隧道工程計劃之大概始末也。



宋指揮便雷千一公墓 (墓在雷溪市金龍山)

(二) 選交判工之經過

金龍山既決定開鑿隧道，分段遂于廿三年八月下旬，測繪隧道附近之平面圖及縱斷面圖，並擬定隧道工程說明書呈局核定。一面分囑本路較有經驗之包工開投單價，自九月後陸續有大興公司，復生公司，復興公司，及壽昌公司四家，開送價單。比較結果，以復生公司價格最低，且該公司曾在隴海路流西段承辦隧道，確有相當經驗。遂由總段呈准交由復生公司立約承辦。該公司於廿三年十月十七日訂立遵結，惟因須向隴海路調集工人，并籌備各項料具，延至十一月十日方正式開工。

(三) 隧道測量之經過

金龍山山勢陡峻，隧道逼近河岸，北端又緊接雷溪市民屋，且曲線頂點在湘江水中，故測量時手續較為繁複。定線時，先在二切線上選定適宜之點A及B，以AB為基線，精密量其距離及 $\angle VAB$ 、 $\angle VBA$ ，二角度（附圖一）再用三角術，求得中心角 Δ 及 $\angle AV$ 、 $\angle BV$ 、 $\angle TS$ 、 $\angle ES$ 、 $\angle T.S.A$ 、 $\angle B.S.T$ 等，距離，以定T.S.C.、C.S.、S.T.，及M各測點位置。更由基線測定M。以資核對。既測得首尾相銜接各樁位之準確位置，於是在北端設M.N.永久根據點，南端設C.S.、S.T.，永久根據點。由此兩端根據點，測釘隧道中樁，以為施工之標準，又隧道之水平高度，則由附近之水平標誌，引至隧道南北兩端，設立臨時標誌，T.B.M.，以為測量隧道水平高度之準繩。

(四) 兩端開鑿施工情形

隧道兩端路塹，預估數量共八七二零公方，於廿三年十一月十日開鑿，先由中線左右各量出四公尺，劃定邊線，以為工作範圍。因該山石質堅硬，挖塹寬度減少，可以早日達到導坑也。包工復生公司自開工至今，鑿眼均用人工，炸藥則用普通硝磺，包含白硝、硫磺、木炭、三種原料。其配合成分，因石質之堅鬆而異，鋼籤僅有二公分半

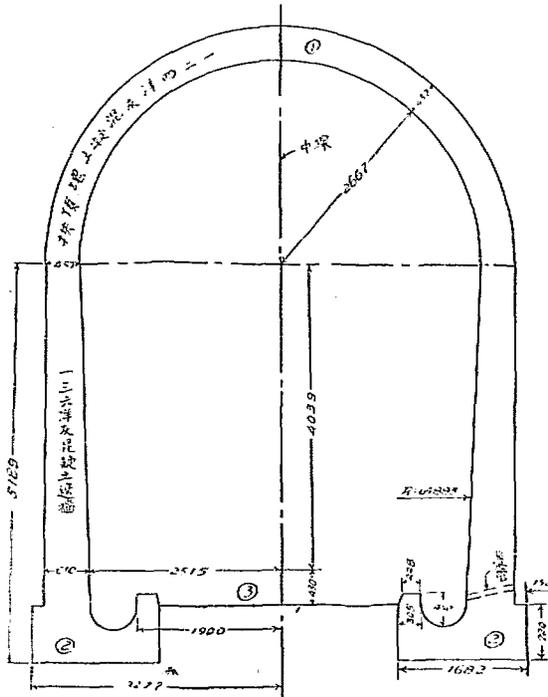
徑一種，以致工作較爲遲緩。現工段正設法請領鑽石機及黃藥，不久當可領到。屆時工作效率，當可大增。茲將南北兩端，工作概況，分述於後。

(1) 北端除平均一公尺厚度之土皮外，均係子母岩堅石，由外表觀察，洞門上現時可分二層，上層石厚六·一公尺，下層露出石厚一·六公尺，中夾土石相似之夾層，厚約一公分。洞外邊坡石質，現時可分四層：第一層石厚三·一公尺，夾層厚度二公分；第二層石厚八公尺，夾層厚度三公分；第三層石厚四公尺，夾層厚度九公分；第四已露出石厚二·七公尺。每層均向南斜上，而石紋散裂，不甚規則。每日平均工作人數，計石工六十六人，土工廿三人，鐵匠三人。分四次鑿眼，鑿眼數量，各次不一，平均每日可鑿一百三十二個。眼深，最淺爲四公尺，(用以拆石)最深爲一公尺，平均每眼深度爲八公尺，平均每眼裝藥零·七五磅，每磅約合國幣一角二分。工作速率，每日平均鑿石四八·六公方，挖土三八·五公方，填土石七二零·公方，所出之石方，除可用作建築材料者，另用小工堆積外，餘均運填路堤。初用人挑，現改用小鋼軌。據現時速率估計廿三年十二月下旬已開至導坑。又自十二月八日起，加添夜班，以後工作，當可較速也。

(2) 南端自洞門起往南二十二公尺均係鬆石，近洞門處石質較堅，往南稍遜，色呈棕灰色。二十二公尺以南，則係紫黃色硬土，上層土皮厚度平均約一·五公尺。洞門處石層，可分爲五：第一層石厚二·四公尺，夾層厚度一公分；第二層石厚一·四公尺，夾層厚度三公分，第三層石厚二·二公尺，夾層厚度五公分；第四層石厚一·二公尺，夾層厚度五公分；第五層石厚已露外者九公尺。石層均向北斜下，紋理較北端尤爲複雜。每日平均工作人數，計石工廿七人，土工三十人，鐵匠二人，木匠二人，鑿眼分三次，每日平均鑿十二個。裝藥多少，炮眼深度均與北端同。工作速率，每日平均鑿石四一·三公方，

金龍山隧道襯砌截面圖

(在 $D=2^{\circ}10'$ 曲線上)



所有尺寸均以公厘計

各項工程每長一公尺之體積如左

- | | | |
|-------|--------|-----|
| 全部同挖 | 45.65 | 立公方 |
| 全部襯砌 | 11.217 | " |
| 1.拱圈 | 4.157 | " |
| 2.兩邊牆 | 6.980 | " |
| 3.兩邊溝 | 0.080 | " |

附圖二

挖土六二·七公方填土一零七公方。所出之土石，均運出填築路堤，無可作材料者。

(五) 雷端等坑施工情形

因金龍山南端石質較軟，南端導坑於廿三年十二月四日起即開始挖鑿。晝夜分三班工作，每班八人，鑽眼分四次，每次平均八眼，眼深視石質與紋理而異，平均為八公寸。由開工至今，每日導坑計鑿深一·五公尺，炸出石料，用人工挑送至導坑口外，再用斗車運填路堤。導坑頂部，正在土石相似之夾層中，夾層以上石質，雖比較堅硬，但石紋散裂，恐將來易有於崩塌，決定敷造襯砌。又為工作安全計，隨時用木料支撐，現時包工缺少木料，已經催其趕辦，不日當可購到，將來遇見何部危險，即在何部支撐。截至十二月底，導坑共鑿深二十二公尺。

(六) 最近擬定施工計劃

隧道北端因石質甚堅，如開挖導坑時，石質不變，則擬不做襯砌。惟石質既屬堅硬，現時包工所用舊法，又比較遲緩，恐因此延誤竣工期限。故已請發給壓氣機及鑽石機各二副，并由南段撥發磨鑽機二副，以便轉發包工開鑿鑽孔，增加速度。此外并請局購發綠酸鉀(Potassium Chlorate)炸藥一種，轉發包工應用，以增轟炸之效率。

隧道南端，因石質不堅，石紋散雜，襯砌勢不可免，開挖次序，擬依照局定石質開挖程序圖，襯砌則依照局定曲綫上巖石襯砌圖。(圖二)現工段已催令包工製造混凝土拱磚，以便結構圓拱。至於襯砌長度，究屬若干，現時尚不能規定，但總以砌至堅石部份為止。混凝土磚，原擬一俟導坑開至十公尺時，即開始建造，嗣因材料未齊，尚未着手，現已催包工一面至株廠領運洋灰，一面製造模型，準備應用。

(七) 各部速度及工費之統計

提頓部 份速度	北端	{ 每日每人平均鑿堅石零·七五公方，運填路堤零·五公方
		{ 每日每人平均挖土一·六公方，運填路堤二·零公方
	南端	{ 每日每人平均鑿石一·五六公方，運填路堤零·六公方
		{ 每日每人平均挖土二·零公方，運填路堤三·零公方

堤壩部份工費

- 北端 { 人工、每日每人工資平均五角五分（伙食包括在內）
- { 硝磺、每日每人平均消耗一·五磅，合洋一角八分
- { 鋼籤、每日每人平均消耗一·五公分（價值尚未探詢清楚）
- 南端 { 人工、每日每人工資平均五角五分（伙食包括在內）
- { 硝磺、每日每人平均消耗零·三五磅合洋四分二厘
- { 鋼籤、每日每人平均消耗一·五公分

此外每日修理鋼籤需用鐵煤約三十斤

導坑部份

- { 速率、每日每人平均炸鑿鬆石零·二五公方
- { 人工、每日每人工資平均五角五分
- 工費 { 硝磺、每日每人平均消耗一·零磅合洋一角二分
- { 鋼籤、每日每人平均消耗一·五公分

(八) 各部完工日期之計劃

金龍山隧道及兩端堤壩全部工程，自廿三年十一月十日開工，預定一百五十晴天，一律完竣，（約在廿四年四月中旬）現因內層石質情形，尚不能盡悉，各部完工日期本不能預定。但為策進工程起見，工段已試擬完工日期表一種，作為督促工程之標準。茲將該表附列如次：

項 目	兩端堤壩	導 坑	大 壩	綫 壩	南 壩 門	北 壩 門	避 車 壩
開工日期	年 月 日	南 端 23-12-4	南 端 23-12-25	南 端 24-1-17	24-2-10	24-2-30	24-3-1
		北 端 23-12-24	北 端 24-1-10	北 端 未 定			
完工日期	24-3-10	24-1-24	24-3-20	24-4-10	24-2-30	24-3-20	24-4-1

(九) 兩端開鑿及導坑放大之施工情形

北端開鑿，石質甚堅，而普通硝磺炸力較弱，同時隧道本身堅石

部份，即須開挖底部，而是項工作，又須有待於開整底部之完成，爲求工作迅速起見，已囑復生公司儘力採用最近所到之黃炸藥，以增工效，該公司已於二月十二日遵囑進行，日夜加緊趕炸矣。黃炸藥係德製，效率甚好，但價值較昂，以是國產普通硝磺未全廢棄，仍同時併用也。兩端導洞，已於二月二日挖通，旋即加固支撐，將頂部放大，南端石質堅鬆不一，爲防止崩潰以保安全計，決定隨挖隨作襯砌，北端石質堅硬，除極少部份感覺不穩之石層，另囑包工用木架支撐外，餘因壓力不大，自足支持，未用支撐。

(十) 襯砌問題之決定及施工情形

自廿四年二月二日引導坑開通後，即進行量測該隧道縱斷面圖，將石層詳細繪出，并註明每層之地質情形，經詳加攷虛實地對照，以石質堅鬆不一，石紋散離，整碎至異，且滲水之處頗多，決定全部添加襯砌，以公里五零五加一零零爲分界處，自此往南，因石質欠佳，間有拱頂適位於土石相似之夾層者，依照局定巖石隧道標準圖結砌之，計長六十五公尺，往北石質較堅，則改用三公分厚度單磚結砌，藉省工費，計長四十五公尺，襯砌既經決定拱磚數量即隨之增加，除催復生公司迅即購置材料趕辦石磚模型及製造拱磚外，並擬定隧道南端石質堅鬆不一部分，先行結砌拱頂，使挖砌相隨，免去崩塌，然後建築邊牆及水溝欄，北端則擬俟整個斷面完竣後，自墻基水溝欄起直築至兩邊墻之拱底線，然後支木製旋拱，結砌拱磚，南端已於二月十日開始安立旋拱，每八公尺設旋拱七個，平均每月可結砌二公尺。

(十一) 襯砌拱頂之施工情形

結砌拱頂工作，本隧道所採之步驟，係先將拱頂底部與邊墻相結之處，挖修平整，安設木梁，使梁之頂面，適合規定之水平高度，旋將木製旋拱，依所釘中樑安設妥當，旋拱與旋拱間之距離，平均約一·

三公尺強，其上蓋以木條，其距離之配置，在於使灰縫不露，以免灰漿溢出，中部則改墊較寬之木板，以利工作，結砌則先從拱頂底部做起，每砌一二層即將空隙用灰漿片石填滿，如此分層砌上，以達拱頂。惟宜注意之事約有數端：

一、安放拱磚須平整，近旋拱之一邊，尤宜特別留意，免旋拱折下，露而凸凹不平。

二、灰縫距離，須極均勻，灰漿尤須處處灌到。

三、露出之灰縫，須設法用物堵填，以免灰漿流出，而致軟弱。

現南端雙磚襯砌拱頂部份，已於三月中旬完成，共計六十五公尺。北端墜石部份，原擬俟整個斷面挖成後，由牆基水溝欄築起，以次而至結砌拱頂。自導洞放大後，其雙磚與單磚襯砌分界處附近，及拱頂之適位於夾層者，均發覺有不穩之現象，除一面加固支撐外，並擬將計劃略事變更，不安全之處，做個螺角隧道襯砌辦法，先作一：三：六混凝土，旋砌拱頂再行開挖底部。

以上所述，係截至三月中旬止之工作情形，至建築邊牆及水溝欄等工作，尚待續述也。

(五) 隧道與路塹採用之抉擇 試用副工程師 賈榮軒

(一) 經濟之探討

執路員而扣以「在何種深度即須開挖隧道」？必多以二十公尺以上為答，墜工須知書內，亦作上項纂述，此種深度，在墜石地質，且不需襯砌，並無避車洞等設置者為然，他若鬆石或土質，當不止上述深度也。若以經濟而論，則應按明塹工費，與隧道全部工程工費之詳細比較，始能決定，所謂隧道全部工程工費云者，包括開挖襯砌，避車洞，及洞門與料價等項是也。

今按壽昌公司第四標各種單價，路塹每立立方，挖土零·三八元，鬆石一·二零元，墜石一·九零元，隧道開挖每公尺土質一五一

· 零零元, 鬆石三八五· 零零元, 堅石四七八· 零零元, 六八五公盤
襯砌, 每公尺四五四元, 避車洞每個四百元, 洞門兩座, 約合六· 九六
八· 四零元, 並假定地質為堅石, 側坡用四開一, 路面寬六公尺, 路側
水溝各寬一公尺, 原地面假設為水平, 開挖深度為 H , 則路盤開挖總
費為 C_2 , 並設隧道只有開挖費 (T_c), 並無其他費用。

$$C_2 = 1.9(8 + 0.25H)H + 1.3 \times 0.8 = 0.475H^2 + 15.2H + 0.741 \dots \dots (1)$$

$$T_c = 478.00 = C_2$$

$$\text{依下列方程式} \quad H^2 + 2aH + b = 0 \quad H = -a \pm \sqrt{a^2 - b}$$

解得 H 值為一九· 四四公尺與上述深度大約相合, 但隧道開
挖後, 雖屬堅石仍須襯砌, 襯砌費為即 T_1 , 即開挖一項亦應推算增加
開挖費 (T_c), 凡隧道長及五十公尺者, 設避車洞一座, 其費為 (T_r)
兩端必建洞門, 以壯觀瞻, 其費為 T_p , 襯砌洋灰料價, 為 T_m , 洞門洋灰
料價為 T_{mp} , 並假定洞長為五十公尺。

路盤開挖總費仍如 (1) 式, 隧道全部工程工費為 T_h 。

$$T_h = T_c + T_1 + T_c + \frac{T_r}{50} + \frac{T_p - 6T_1}{50} + T_m + \frac{T_{mp} - 6T_m}{50} \dots \dots (2)$$

$$= 478.00 + 268.00 + 158.79 + 8.00 + 107.21 + 96.00 + 12.20 = 1,122.20 = C_r$$

$$0.475H^2 + 15.2H + 0.741 = 1,122.20 \quad H = 35.00 \text{ (堅石加襯砌之例)}$$

是堅石地質, 仍須襯砌時, 深度在三十五公尺以下者, 開挖路盤
實較建築隧道為經濟, 將見昔日以為必建隧道者, 實多以改作路盤
為得計也, 故美人勞理氏 (E. Lauchli) 所著隧道學, 第五章所云: 依過
去十餘年經驗, 鐵路建築家, 多棄舍短距隧道, 採用路盤, 且有將已成
隧道改為路盤者云。

今假定地質為鬆石, 用二開一側坡, 在深度 H 下, 其開挖總費, 為
 C_3 , 隧道全部工費為 T_s , 如上例推算。

$$C_3 = 0.65H^2 + 10.4H + 0.507$$

$$T_s = 385.00 + 268.00 + 8.00 + 107.21 + 90.00 + 12.20 = 870.41$$

解得 H 爲二九·四公尺 $H=29.40$ 公尺(礫石地質)

今假定地質爲土壤,用一開一側坡,在深度 H 下,其開挖總費者爲 (C_e) 隧道全部工費爲 T_e 如上例推算。

$$C_e = 0.58H^2 + 3.64H + 0.148$$

$$T_e = 151.00 + 454.00 + 8.00 + 93.97 + 160.00 + 5.90 = 872.87$$

$$C_e = T_e, \quad H = 43.9 \text{ 公尺 (土質地帶)}$$

由上列三項推算,可知石質地帶,開挖在三十公尺上下者,及土質地帶,開挖在四十餘公尺以上者,始有改建隧道之價值。

管有因地質紋亂,浸水侵擾,爲行車安全計,將已成路壩,加以襯砌改爲明壩隧道者,今亦以經濟爲標準加以下列之推求:

各種情況	}	堅石路壩,原用四開一坡,須加大爲二開一坡,或一開一坡。
		礫石路壩,原用二開一坡,須加大爲一開一坡,或一開一·二坡。
		土質路壩,原用一開一坡,須加大爲一開一·五坡。

每種土質地帶,尚有半邊路壩,只須加大一側之坡,與雙邊壩兩側均須加大之別。並假定挖土單價爲每·四零元,礫石一·零零元,堅石一·九零元,每公尺襯砌在用四五七公釐厚,爲二零六元,灰料爲九零元,用六八六公釐厚,爲四五四元,灰料爲一六零元,避車棚暫免不計,洞門卽以洞身稍加修整爲之,以求節省,得下頁一表。

依上項推算,凡堅石易塌地帶,開挖深度,在十五公尺,或三十公尺以上時,明壩隧道,實有考慮之價值,若礫石或土質地帶,則機會鮮少矣。

(二) 地質之考求

路線開挖過深度在二十公尺以上時,多定爲建築隧道,對於上述經濟之探討,多忽焉不究,其簡單之理由:一曰建築隧道,一勞永逸,二曰開挖過深,倘遇坍陷,易礙行車,以前項理由論,事實明顯,不用

地質別	路塹情況	原用側坡	改大側坡	襯砌厚度	可作襯砌之最小高度
堅石	單邊	四開一	二開一	四五七公厘	三五·三四公尺
堅石	單邊	四開一	一開一	四五七公厘	二〇·四公尺
堅石	雙邊	四開一	二開一	四五七公厘	二五·〇公尺
堅石	雙邊	四開一	一開一	四五七公厘	一四·四公尺
鬆石	單邊	二開一	一開一	五八六公厘	四九·六公尺
鬆石	單邊	二開一	一開一·二	同上	四一·八公尺
鬆石	雙邊	二開一	一開一	同上	三五·〇公尺
鬆石	雙邊	二開一	一開一·二	同上	二九·六公尺
土	單邊	一開一	一開一·五	同上	七八·三公尺
土	雙邊	一開一	一開一·五	同上	五五·三公尺

深究,以後項理由論,當先採用側坡合宜後再為考求,倘為一時工費之節省,採用較峻側坡,事後之坍塌,自屬當然,側坡已經適合,自可期其安全,如此路



白面石隧道開挖工作之一

塹與隧道同一安全,何去何從,當以經濟為斷。若路塹側坡,是否合宜,則路線經行之地質,最應慎詳明辨矣。

按路暫過高之處，多在山嶽邱陵地帶，尤以跨越分水嶺處為甚，

分水嶺前後，沿溪經行之綫路，地質紋亂，嘗與決擇上以最大之試探地質以工程方面類別；分土質、鬆石、及堅石，亦有加間隔或雜土名稱者，以構



白面石隧道開挖工作之二

造論；分平層、斜層、向斜層、背斜層、整合地層、摺綫斷層、洪水沖積層、冰山堆積層、山嶺塌積層、土石間積層。以性別論；分土、沙、膠土、流沙石、灰石、砂石、花崗石、火石、頁岩、泥板、等類。在平層、整合層、洪水沖積層、冰山堆積層、路暫隧道，均可穩固，背斜層中，開挖路暫，絕無塌陷之虞。在此種地層，如為石灰石，且風化過甚，如白面石隧道然，堅石削成筍狀，潛伏土中，開挖隧道，至為困難，既為堅石，必須轟炸，積土又深，必須支撐，故炮震動土層至鬆時則傾覆，而炸石橫飛，木撐難當，倘深度許可，自以開挖路暫為宜。向斜層、摺綫斷層、山嶺塌積層、地層破亂，最應注意，開挖路暫，必須採用平緩側坡，作隧道必須加厚襯砌，至土石間積層，且為斜層，危險性亦甚大。路暫較隧道為尤險，因隧道上層，覆蓋尚可維繫，開成路暫，壓力之平衡驟失，去其支撐，顯其高壓，連續滑塌，層出不窮，其山嶺原為塌積或陷落層者，尤甚。如本路三三六公里加五百公尺地段然，夾雜泥板頁岩之斜層，傾覆亦易。再則水之問題亦甚

重要,普通冲積土層,或原始風化土層,開挖隧道,本屬簡易,如頂面爲禾田水溝充斥,嘗有因襯砌稍緩,或支撐欠穩而走動者,既動而後,勢難遏止,襯砌必須特別增厚,且有非採用先開明壚,再作襯砌之方法不可者,費工費時,可不慎乎,至石中土縫,在斜層位置,遇水如加油,最易滑動,爲路壘塌陷之主因,如作隧道須增厚襯砌,或採用斜形襯砌,以抵抗地層滑動之力,詳察地質,預籌於幾先,始足以策安全於事後,而求工事之迅速也。

(三) 隧道開鑿方法

隧道開挖方法,應視地質及長度而定,普通短距隧道,可由兩端



同時相向進行,但遇較長峒,則失於過緩,故有開天井,或平巷,或斜導坑,多闢洩路之必要,因多一洩路,即多兩個工作面,進展速度,自較倍蓰,在堅石地質,開鑿導坑,較各部工作費用爲最大,多採用單獨導坑,如比、法、英、等國方法,至土質隧道,可採用上項方法,或德、奧、國方法,若土質惡劣,惟有採用意國方法,峒身工作,可分平推,跑坡,及兩邊翻擺各法,平推方法,工作面過於

白石渡隧道開挖情形

短促，於堅石地質，只能用於短距隧道，若土質地位，不及襯砌，則開挖不能過長，此法亦可應用兩邊翻掘，最宜於長距堅石隧道，堅石不用支撐，不虞塌陷，而開鑿費時，惟此法能於全嗣同時布滿工人，效率均等，進展自較迅速。本段確嶺沖隧道，即用此法，在鬆石位置，應用相當支撐，襯砌不能過後，至土質隧道，支撐固應注意！尤應開挖與襯砌互為進



岐門隧道完成之景

展，不過施工稍費布置，惟避繁就簡，人之常情，包工多意存嘗試，先開挖後襯砌，致襯砌落後，懸空過久時，有塌陷走動之虞，不可不防變於事前。

(四) 石質之利用

堅石地質，宜照堅石隧道切面開挖，但堅石之處，亦多有因石層紋亂，須加襯砌者，亦有上部破亂，危險堪虞，而下部堅實可靠，絕無意外者。亦加襯砌，似覺浪費，故拱圈部分，可照鬆石切面開挖，備作襯砌地位，嗣身部份，仍照堅石切面開挖，使拱圈托於本石之上，倘本石仍以為不穩，或務求堅實，再為開挖亦易，如路暫然，先開四開一個坡，至必要時，再為改大，工作進行無礙，工費或可節省，實較為經濟之施工方法。若整合地層，岩石堅韌，雖有一二泥層相間，但無浸水洩情形，可用抽換方法，將泥層挖去，深約一公尺，洗淨後，再用混凝土灌滿，亦

能堅實可靠，無意外之虞，亦力求節省之一法也。

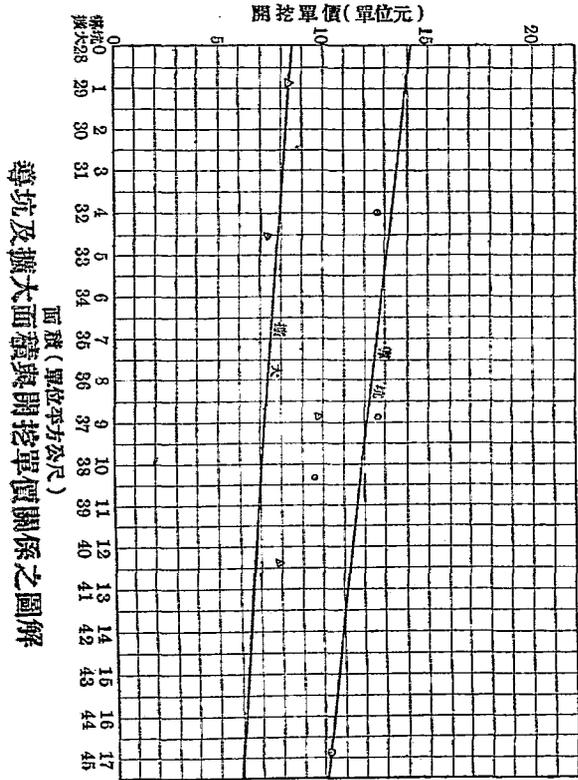
「按」賈工程司榮軒所撰，「隧道與路壟決擇」一篇，對於經濟方面，討論頗為透徹，文內考求採用合宜之側坡，以期開壟後，無坍陷之虞，是隨壟決擇之關鍵，至堪啓發後學。監工須知一書所載，開挖深度以二十公尺以上為宜，於建築隧道之一說，是大略規定之數，况以經濟方面討論，各地工料價格不同，則深度計算，容有互異。又勞理氏所云，對於短距隧道，改為明壟，亦非以崇山峻嶺為限。副總工程師容祺勳識

(六) 石質隧道開挖方法之探討 第三總段一分段 試用工程師 王虛中

石質隧道之開挖，因無坍崩危險，故不須支撐工作。為隧道開鑿中之最易者；任何方法，均可採用。要之須合乎科學原理，始能收經濟與迅速之效，如同一地位中能佈置多數工人；開挖與運輸不相妨礙；及各部份工作，依次進行，不相延誤，則工程迅速，工值不致糜費，雜項消耗可以減少。反之則無不發生困難者。證諸本路湘粵交界間四隧道開挖之結果，莫不信然。

湘粵交界間四隧道曰確禮沖、曰省界、曰燕塘、曰白石渡。其地質均為水成岩層頁紅砂石，間雜有砂礫，質堅，但易於風化，四隧道分三標發包，確禮沖為一標，省界為一標，燕塘及白石渡合為一標，因包工不同，開挖方法亦隨之而異。確禮沖隧道所採用方法為導坑擴大法。擴大部份係分邊開挖，如下圖式一。省界隧道亦用導坑擴大法，但擴大部份係整過過進；如式二。燕塘及白石渡兩隧道則採分層

隧道名稱	長度	溝道或直線	坡度	地質
確禮沖	300公尺	163.583公尺為一 溝道，餘為直線	千分之八五	砂石，質純粹， 層疊甚薄。
省界	180	20-00溝道	平坡	同上，唯夾有砂礫，質堅甚 損爛，厚度在二公尺以上
燕塘	121	20-00溝道	千分之八	同上，質亦純粹， 層疊甚薄。
白石渡	61	直線	千分之五	同上，質純粹，層甚薄， 且夾有土層



導坑及擴大面積與開挖單價關係之圖解

開挖方法；如式三確龍冲及省界兩隧道均為導坑完全鑿通後，始着手擴大部份工作。蓋如是全峒地質可先期明瞭，路線可以核對，運輸亦較便利。燕塘及白石渡兩隧道則為導坑與擴大相隨并進；如是則工人人數自始至終可維持一定之數目。掘砌工作亦可早日開始。上列三法各有其優異之處，而究以何者為最經濟迅速，則須從工作統計表中觀察之。

觀表一導坑項內，其面積皆各不相同，而使用工數及火藥數量皆較擴大所需為高。大抵導坑面積愈小，單位價格則愈高，擴大亦然。其間皆有相當關係。循此綫索，可求得一適當之導坑面積使全部開挖價格為一最小數值。其步驟如下：

$$\begin{aligned} \text{設} \quad C &= \text{全體開挖總值,} \\ x &= \text{導坑面積,} \\ A &= \text{全部開挖面積,} \\ c &= \text{導坑每方公方單價,} \\ C^1 &= \text{擴大每方公方單價.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{因} \quad C &\propto x, \text{ 或 } C = kx \\ C^1 &\propto (A-x), \text{ 或 } C^1 = k^1(A-x) \end{aligned}$$

$$\text{故} \quad C = cx + C^1(A-x) = kx^2 + k^1(A-x)^2$$

求出 C 之微分而使之等於零， x 可得一相當數值。在此情形下， C 為一最小數值。即 $\frac{dC}{dx} = 2(k+k^1)x - 2k^1A = 0$,

$$\text{故} \quad x = \frac{k^1}{k+k^1} A \quad (1)$$

根據表二，將各隧道之導坑，或擴大面積，與其單位價格點，繪於方格紙內，得二直線，上線代表導坑面積與其單價之關係；下線則代表擴大面積與其單價之關係，由此可得

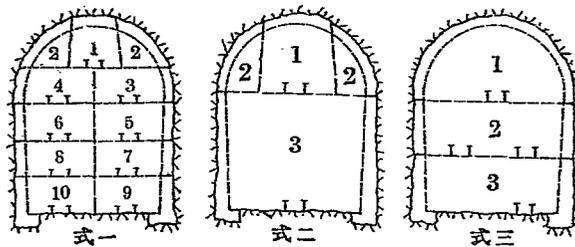
$$k = -0.238, \quad k^1 = -0.050$$

代入公式(1)得,

$$x = \frac{-0.050}{-(0.238 + 0.050)} A = 0.174A.$$

例如溝道上隧道斷面積為45.68平方公尺,則最適宜之導坑面積應為8.00平方公尺。

關於運輸與佈置,則式一最佔優勢,因在隧道內無處不能佈置工人,無處不能佈置斗車,且一邊從事開挖,一邊從事運輸,兩不相礙,而式二及式三則工人僅能集中於兩端。上部開挖之廢石,須經過工作區域,始能到達斗車內。若距離較遠,則更須多費傳遞手續,費時費工,莫甚於此,觀表一擴大項內每公方使用大工數,四隧道皆相差無幾。而使用小工數則以確礮沖隧道為最少。結果則每公方使用工數少,且同一公尺內工作之工人多,故工作特速乃得佈置及運輸與開挖速度關係成一正比例,他如監工管理之得當,材料準備之齊全,工人技術之優良,莫不與開挖速度發生密切關係,但非可以數字形容之也。



隧道開挖程序圖

此四隧道開挖方法最大之缺點在不使導坑與擴大,擴大與襯砌,同時進行。而每一事既畢,始着手第二事,致失去大好時光。工作不能十分迅速進行,殊引以為遺憾。

根據上述諸點,凡石質隧道之開挖,應注意後列各條：(1)採用導坑擴大法,而擴大係分邊開挖；(2)導坑深入二十公尺內,即須從事擴大工作；(3)導坑面積應使等於總面積六分之一；(4)須有相當佈置,使各部份工作不相妨礙；(5)材料須預備齊全,不致臨時發生缺乏而致停工,苟能一一實行,工作未有不順利進行者。



■ 禦土及鋪軌 ■

(一) 第三總段第一分段禦土牆工程

(一) 概 況

本段最後定線，預擬禦土牆之地位凡四處：一在確嶺冲大橋南，二在確嶺冲與省界兩大橋之間，三在風吹口橋南，四在燕塘橋南。第一處由公里三三四加三二零起至三三四加四六零止，長凡一四零公尺。牆頂外皮距中線十公尺，最高處凡二三·七公尺。其灰漿工程體積預估為一二·九八八立公方。即以每公方工價捌元料價叁元計，尚須拾肆萬餘元。開工之際，經察該處為長五百餘公尺大溝道之中部，中心山嶺方面；弧度一變，該部進出最多。乃將弧度由 $3^{\circ}-45'$ 改為 $3^{\circ}-20'$ 俾溝道中點（即大牆部份）向山上移動十五公尺，雖兩端土石方稍增加，惟路基已得較好憑依，可以免築全部禦土牆。其中有一二樁位填土，個概伸至白沙水濱，係用土坡一：一·五推算。該處兩端路壘石方甚多，皆屬廢棄，可利用填築路堤，因屬石質，個坡又可改為一：一。如是則距岸較遠，乃依改線施工。後因路壘石質堅固，改用零·五或零·二五側坡，故土石方工費所增有限，結果頗為經濟。第二處原定三三五公里加零零零起至三三五公里加一零零止，長凡一零零公尺，牆頂外皮距中綫十公尺，最高凡一五·九公尺，其灰漿工程體積為四，四一二立公方，同前預單價推算，合工料費約伍萬餘元。細查該段路綫，全與白沙水平行，若路綫改向山嶺上移動，俾減少禦土牆工程，即土石方稍有增加，所費有限，似屬可行。惟省界大橋南端橋座移右，有大橋加長之弊。乃改變計劃，使路綫斜向移往山邊，在省界方面之頂角點不動，俾大橋長度不發生影響而將南端頂角移向山邊約十公尺，如是則路基下地面驟為提高，尚用廢石

填築(用一：一坡)，可以勉強不做禦土牆，但爲路基安全計，仍做較短之禦土牆一座，自三三五公里加零一零起至三三五公里加零七二止，長凡六二公尺，名曰確嶺冲禦土牆。高度由四·四五公尺至一三·三七公尺不等，係用判工承築，除洋灰由本路供給自費運到工地使用外，共用工料費壹萬陸千餘元。第三處原定三三五公里加九二零起至三三五公里加九八零止，長六零公尺，其灰漿工程體積爲三千公方，工料共費約計叁萬叁千元。詳勘該處依填土側坡一：一·五計，坡脚多伸入河中，惟附近路壑廢石頗多，移作填土，可將側坡改成一：一，故坡脚得立足山上，除該處涵渠下口有高七公尺(渠床下占深三·五公尺)長八公尺之短墻外，該牆卽省而不用。第四處原定由三三六公里加五八九起至三三六公里加六八零止，又三三六公里加七二零附近，共計體積五千五百餘公方。地位與第二處相同，惟以此處形勢坡度太大(先爲狄氏綫折入山腹隧道位置)，現南端已有高一三·零公尺長一一二·六八公尺，北有高一六·六三公尺，長一零一·零公尺之路壑，再將路綫向山邊推動，則路壑更爲深長殊非所宜。路綫既定，乃再三研究牆之經濟位置，後分爲兩段：一曰燕塘禦土牆。由三三六公里加五八八·五起至三三六公里加六八五止，探有負荷(Surcharge)與無負荷兩種混合蜿蜒式樣。在三三六公里加五八八·五樁位牆頂距中綫十公尺，負荷三公九，後漸離中綫，至三三六公里加六二五樁位，距中綫十六公尺五，負荷八公尺二。平行前進至三三六公里加六五零，以弧形折向路綫至三三六公里加六七零成距中綫二·七公尺之無負荷型，直至三三六公里加六八五止。最高處達一七·二五公尺；底部最寬八·零八公尺；體積共五，〇九一·一六公方；工料費總計約柒萬元。其餘一段曰燕塘燕北禦土牆自三三六公里加七零六起至三三六公里加七三零止長凡二四·零零公尺爲與中綫平行之無負荷型。外皮距中綫

二·六八公尺；最高五·五公尺；底部最寬三·二四公尺；體積二二三·五四立公尺；工料總值約叁千肆百捌拾元。

(二) 採用剖面及位置之決定：

甲、省界禦土牆 建築禦土牆之適宜位置，須視地質及地勢而定。距路堤中綫太遠，土石方加多，固不經濟；太近則禦土牆增高，活重影響增大，亦不適宜。省界禦土牆位置，係擇定於距路堤中綫七公尺處，因該處正當山坡石岩邊，再近則牆須增高，開挖地基數量加大，再遠則越出石岩，殊無適當地脚也。所用之禦土牆斷面，即係根據此種位置所設計。牆頂寬八公尺，底寬依照：

$$B=0.523H+0.50$$

算式求出(B為底寬H為牆高)約當頂寬之五倍及九·三倍不等。

乙、燕塘禦土牆 禦土牆之目的有二：曰維持高度填土，不使低陷。曰保護堤坡，不受河水沖蝕。其型式甚多，牆之前後面，有俱用直型者，限用於地勢狹窄之處，稍為前仰，即有墜入岩下之虞，不得不使前面縮至最小限度。有背面垂直，前面用五比一坡度者，為力學上最為合宜之型，多用於牆已在坡坎之下，距中綫遠近，並不生重大影響之時。此處禦土牆適當坡坎之邊，移近中綫，則牆高而費大，移遠時，牆基陷入河中，亦非所宜。故用前面十二比一坡度，背面約為三比一坡度，使牆基正落岩邊之內，地基既淺，又省河中圍堰工作，用費既省，成功亦速。頂寬九公尺；底之寬度分為兩種，高在七公尺以內者 $B=0.417H+0.50$ 公尺；高在七公尺以外者用 $B=0.667H-0.90$ 公尺；牆身各部使用材料分配法與省界牆同。

(三) 施工方法及進展

牆身均用就地紅砂石砌成，除牆脚及外層六公尺均用一：三

洋灰沙漿砌做外，餘用一：一：六洋灰石灰砂漿，以資節省。片石長寬皆在六公寸以上，先洗刷潔淨，方准使用，故砌築結果，尚形堅固。頂冠石用一：三：六混凝土結築。省界禦土牆灰漿工程共一，五零九·八七公方，實際砌作時間約三十日。燕塘北禦土牆灰漿工程共二二三·五四公方，用時六十一日。燕塘南禦土牆灰漿工程共五，一零一·一六公方，用時一三四天；期間似覺過長，其原因凡三：在開挖地基時，先擇較遠位置，後改至現在位置，費時約旬日。再為大牆因求經濟關係，在三三六公里加六五零，至六七零間利用底部大石

禦 土 牆 工 程 情 况 表

項 別	省界禦土牆	燕塘南禦土牆	燕塘北禦土牆
起 止 樁 位	自 335K+010 至 335K+072	自 336K+588.5 至 336K+685	自 336K+709 至 336K+730
長 度	62 公尺	96.5 公尺	24.0 公尺
最 高 部 份	13.37 公尺	17.25 公尺	5.50 公尺
最 低 部 份	4.45 公尺	5.00 公尺	3.95 公尺
頂 面 寬 度	0.80 公尺	0.90 公尺	0.90 公尺
底 寬 當 頂 寬 倍 數	5至9.3倍	3.11至8.98倍	2.34至3.24倍
頂 上 負 荷	2.4 公尺	0至8.20 公尺	無
使 用 工 數	5,524名	22,316 名	922 名
使 用 洋 灰 桶 數	628桶	2,606 桶	138 桶
工 作 日 數	71 天	134 天	61 天
判 工 工 料 價 (大洋)	16,759.30元	53,854.34 元	2,455.17 元
工 料 總 價 (大洋)	20,003.30元	67,420.34 元	3,173.06 元
開 工 完 工 日 期	自 23-7-17 至 23-9-25	自 23-7-12 至 24-3-18	自 23-7-25 至 23-10月中
底寬(B)與高度(H)關係	$B=0.523H+0.80$	$B=0.417H+0.80$ (高七公尺以內) $B=0.667H-0.90$ (高七公尺以外)	
每 公 方 用 工	3.66	4.37	4.13
每 公 方 砌 石 用 工	2.90	3.84	3.56

：三洋灰沙漿；向之用一：二：九洋灰石灰沙漿者，改用一：一：六比例。

禦土牆滲水孔為泄水用，故宜大不宜小，再則使石灰沙漿之部份，宜使其易與空氣接觸，以期速為炭化凝結，不宜用竹管木筒以妨礙之也。

(二) 第二總段第二段禦土牆建築述略 第三總段第三分段 張廣融 工. 稽助理員

——第二總段第二段在樂昌之塘角至老屋塢止 編者——

(一) 建築禦土牆原因

第二總段第二段全長十四公里，路線沿武水東岸建築。線右則山頭高聳，綫左則陡傍河濱，倘就現築之綫移向山邊，則左列各點，應加考慮。

- (一) 隧道增加，建築成本昂貴。
- (二) 路壘土石方變大，廢除土石方加多。
- (三) 壘坡將無法與原有自然山坡相符，勢必擁下，即坍坡增加。
- (四) 坡度加大，澇度亦增。
- (五) 橋渠高大傾斜，建築較難。

查建築鐵路，務求達到永久，安全，經濟之原則。今路線若比較現築之綫移靠山邊，將有上述種種困難。反之，若將現築之綫移靠河邊，則應加注意之點，亦復不少。

- (一) 河床廣狹，流速快慢，河濱地質，廢除土石。
- (二) 為防止洪水冲刷路堤，須增多防護工程。
- (三) 半挖半填及全填之處，須築牆禦土。

現在第二段建築之路綫，乃就兩種不同之困難情況中，尋求一適當之路綫，使其符合鐵路建築之原則。其綫不偏向山，亦不偏向河，就歷次坍坡，與洪水冲毀路堤實驗上觀察之，第二段路綫乃一適中之路綫。

關於二分段路線情形，既如上述，故建築禦土牆之原因，為抵銷建築隧道之繁雜，與昂貴之投資，減少深溝高壩之開鑿，減少坍塌之數量；防護路堤被洪水沖刷；建築禦土牆可以對外防水，對內禦土，故禦土牆之目的作用比較他項工程殊為緊要，建築之際尤當隨地因應以適合其環境也。

(二) 建築禦土牆數目

二分段原定禦土牆為三十四號至六十六號，共計三十三段。其後頗有增減，完成後共成五十段。

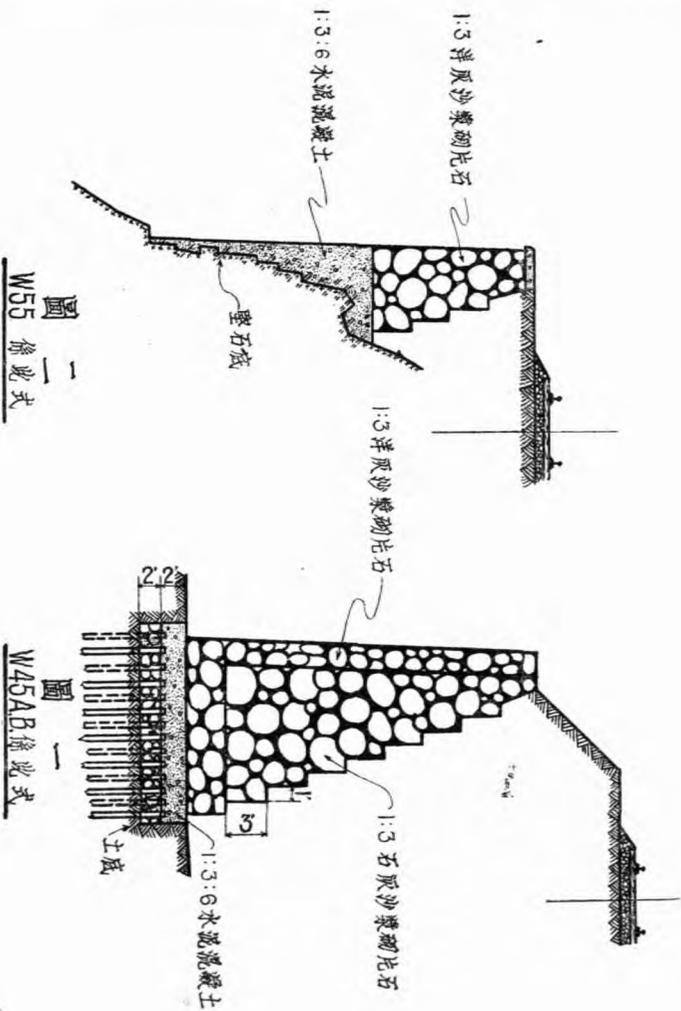
體積	共	四三，五二九·零零立方公尺
長度	共	二，四一四·九一公尺(佔全段路線長百分之十七)
包工價值	共	叁肆柒，肆肆柒·壹陸元(不連洋灰)
	每公尺平均包工價值	壹肆叁·捌玖元
用洋灰	共	一六，六一四桶

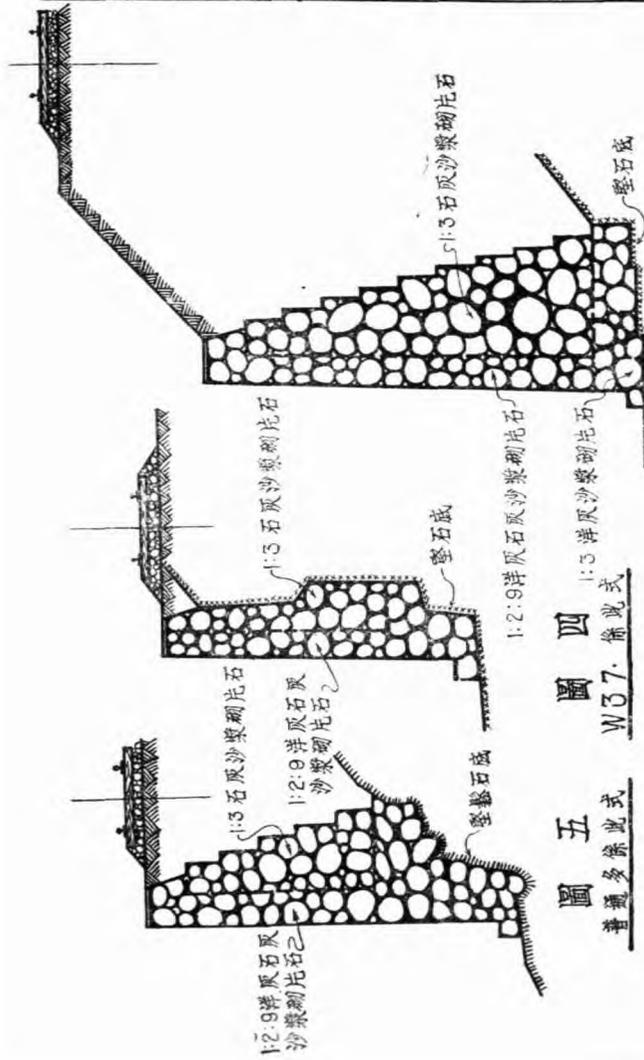
查禦土牆工程所用路局材料，以洋灰為主，以每桶伍元伍角計，共需銀元玖壹，叁柒柒·零零元。故建築禦土牆一公尺，平均須壹捌壹·柒壹元。此係包工價值與路局材料合計之單價。

(三) 禦土牆建築斷面及材料

第二段禦土牆分「有上承土方」與「無上承土方」兩種。各禦土牆斷面，除上半段無甚變更外，地基部份，因地而異。有打樁打洋灰者(圖一)；有打洋灰插鋼筋者(圖二)；有台級廣平者(圖三)；有台級高狹者(圖四)；有台級零亂者(圖五)。

就上列五種互異之斷面，已足代表二分段禦土牆全部建築斷面及施用材料，並可窺見受力情形。其地基部份分築於緊土，鬆石，壓石之上。全分段五十段禦土牆中屬於緊土者五段，屬於鬆石者十段，其餘全係壓石。在完工後實建圖所繪，地脚表面往往祇能作一簡單之傾斜綫，實則零碎錯雜，頗具附着能力。量計不易，或縮尺未能顯示





圖四

W37. 係此式

圖五

普通多係此式

圖

W54 係此式

耳（參看圖五）。

片石多屬青砂石，亦有檢用河中卵石而加以鑿面者。普通每塊約重三十公斤，最大之塊有重至二百五十公斤者。惟二分段境內，在段之北端墜石甚多，段之南端墜石甚少，故取用石料，殊不一致。

河沙多屬砂石沖積而成，色灰白，質重，堅硬，均勻，無泥及雜質。大源水一帶比較缺乏，卽有亦多泥質，沙粒太細，頗不適用。梅山之沙，間有白色顆粒，有若實驗室之標準沙，爲二分段最佳之材料。

洋灰用龍牌，係安南海防製造，出品一律，快燥，裝桶嚴密。間用廣州五羊牌，爲數有限。石灰分由樂昌及大石門運來，本段甚少石灰石，無人煉製，材料中所最缺乏者，惟此爲最。

地脚木椿用4'或5'尾圓12'或16'杉椿，本地出產，質雖鬆而直，甚耐壓力。

(四) 禦土牆建築應注意之點

禦土牆有翻倒 Over-turning，滑走 Sliding 與不一致沉陷 Unequal-Settlement 三種現象，建築時應有以下各點之注意：

關於牆之位置——爲選擇牆址，寧可將全牆各部份參差分列內外，同時須注意洪水位不能越過牆頂，上承土方不宜高於十英尺以上。如係河床狹小，應注意洪水時牆身是否不受激流沖盪。

關於牆基——最好照規定，加寬一台級，移牆址 Toe 向外，使土及牆之合力，不致超過牆基三段之中一段。倘地基不平而傾斜向外，則鑿石爲台形齒形，加鋼筋，一：三：六或一：四：八混凝土，使不滑動而維持地脚寬度。

關於牆高——至高以三十英尺爲度，如地基廣平再高亦可。二分段有數牆高僅數英尺或十英尺，利用濱河優良地基建造，所費甚少；且建築簡易，牆內外坡分一：六及一：三，牆基愈厚，不虞翻倒。填土後更加砌乾砌片石，不畏洪水，實低牆之優點。

第二總段第二段禦土牆建築表

工程號數	原定新加或延長	長度(公尺)	砌片石體積(立方公尺) (打淨灰在內)	包工價值	建築材料	用淨灰(桶)	包工或包工建築
W 34	原定	19.81	116.08	945.63	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌片石	20	包工
W 35	原定	88.10	554.53	4,056.63	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌片石	352	包工
W 36	原定	—	—	45.15	—	—	包工
W 37	原定	146.00	667.94	5,208.57	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌片石	182	包工
W 38	原定	9.14	74.63	566.45	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌片石	27	包工
W 39	原定	22.86	358.78	2,598.86	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌片石	123	包工
W 40	原定	103.63	1,214.13	9,020.36	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌片石	218	包工
W 41	原定	65.23	2,292.89	21,455.74	1:3淨灰,1:4淨灰,1:1:6淨灰石灰砌石,1:4:8 混凝土,5 ^淨 Φ12杉樁	1,554	包工
W 42	原定	13.72	239.97	1,690.16	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	129	包工
W 43	原定	97.54	3,057.88	28,092.57	1:4淨灰,1:1:6及1:2:9淨灰,石灰1:3淨灰砌 石,1:3:6混凝土,6 ^淨 Φ10杉樁	2,328	包工
W 44	原定	74.98	2,126.45	18,370.43	1:3石灰,1:2:9淨灰石灰砌石改建後 1:3淨灰 1:4淨灰,1:1:6淨灰石灰砌石	1,250	包工
W 45	原定	33.22	801.63	5,564.50	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	436	包工
W 46	原定	184.10	3,103.73	26,469.98	1:3石灰,1:2:9淨灰石灰砌石,改建後用1:3淨灰 1:4淨灰,1:1:6及1:2:9淨灰石灰砌石	2,175	包工
W 47	原定	109.73	1,606.00	13,433.70	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	467	包工
W 48	原定	18.29	251.54	1,987.69	1:3石灰,1:3淨灰砌石	90	包工
W 49	原定	83.82	1,531.78	12,571.00	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰,1:3淨灰砌石	310	包工
W 50	原定	12.19	93.89	757.93	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	17	包工
W 51	原定	9.14	88.28	729.88	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	17	包工
W 52	原定	79.25	1,567.10	11,186.13	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	163	包工
W 53	原定	38.40	172.61	1,388.91	1:4淨灰砌石	151	包工
W 54	原定	106.68	2,866.28	21,733.21	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰,1:3淨灰砌石	386	包工
W 55	原定	57.30	946.31	8,208.02	1:3淨灰砌石,1:3:6混凝土	942	包工
W 56	原定	39.62	542.32	5,055.27	1:4淨灰,1:1:6淨灰砌石,1:3:6混凝土	476	包工
W 57	原定	91.44	1,678.33	11,953.40	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	315	包工
W 58	原定	115.82	3,252.71	24,062.85	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰,1:3淨灰砌石	368	包工
W 59	原定	86.87	1,708.50	12,773.33	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	278	包工
W 60	原定	56.69	1,057.72	7,010.78	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	141	包工
W 61	原定	76.25	1,762.85	12,658.34	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	232	包工
W 62	原定	—	—	—	—	—	包工
W 63	原定	24.38	331.34	2,339.37	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	74	包工
W 64	原定	13.11	364.03	2,682.64	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	94	包工
W 65	原定	22.86	348.18	2,746.92	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	76	包工
W 66	原定	64.01	1,479.95	11,149.45	1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	232	包工
W 35 ^a	新加	38.10	877.12	6,650.31	1:3石灰,1:3淨灰砌石	100	包工
W 42 ^a	新加	33.33	961.58	8,527.34	1:3淨灰,1:4淨灰,1:1:6淨灰石灰砌石,1:3:6混 凝土,4 ^淨 Φ12杉樁	154	包工
W 45 ^a	新加	47.24	950.62	7,027.85	1:3石灰,1:2:9淨灰石灰砌石,1:3:6混凝土, 5 ^淨 Φ18杉樁	130	包工
W 45 ^b	新加	21.03	1,578.17	12,828.91	1:3淨灰,1:2:9淨灰石灰砌石,1:3:6混凝土, 5 ^淨 Φ18杉樁	510	包工
W 47 ^a	新加	15.24	50.99	418.87	1:4淨灰砌石	70	包工
W 48 ^a	新加	33.53	769.83	6,349.91	1:3淨灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	208	包工
W 51 ^a	新加	57.30	965.11	7,952.98	1:3淨灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	582	包工
W 52 ^a	新加	58.52	177.42	1,490.76	1:4淨灰砌石	156	包工
W 57 ^a	新加	22.86	256.10	2,313.57	1:3淨灰,1:2:9 ^淨 灰砌石,1:2:6混凝土	177	包工
W 57 ^b	新加	39.62	309.86	2,642.94	1:4淨灰砌石	397	包工
W 58 ^a	新加	42.37	866.41	2,838.34	1:3淨灰,1:3石灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	208	包工
W 61 ^a	新加	39.62	321.33	2,719.30	1:3淨灰,1:4淨灰,1:2:9 ^淨 灰砌石	241	包工
W 37延長	延長	19.51	82.92	689.62	1:4淨灰砌石	計入W37	包工
W 38延長	延長	7.62	47.10	382.31	1:4淨灰砌石	計入W38	包工
W 39延長	延長	3.05	19.69	180.70	1:4淨灰砌石	計入W39	包工
W 54延長	延長	9.45	81.78	569.76	1:4淨灰砌石,1:4:7混凝土	51	包工
W 58延長	延長	8.34	47.76	341.89	1:4淨灰砌石,1:4:7混凝土	33	包工
共計		2,414.91	43,529.00	347,447.16		16,614	

關於材料——施用材料，有本路施工細則規定，分段對包工如督飭嚴厲，固無虞摻雜劣料。故施工之初，是項工程所需石灰、洋灰、河沙、片石、石渣各若干？須告包工分別準備，早為檢覈，如有發生質料不良，即予停止使用。倘臨時因疎於防範，致摻劣料，則後悔莫及。

關於牆後填夯土石——因洋灰石灰凝結時間甚長，牆後填土，往往為損壞牆身之主因。為安全計，應由包工採取鬆堅石塊乾砌牆後，厚度在牆頂為四英尺，後坡 $1/2 : 1$ 以減少填土沉陷衝力。今若假定填土每立方大洋伍角，與以填土計，所費無幾，而安全則遠過之。至夯實之填土，遇水仍能飽和，沉陷衝力較填石為大，以避免為佳。

關於監工——監工暨修禦土牆者，最好縮短其距離，能少至五百英尺時，定能管轄裕如。惟監工須隨時檢查平水、中綫、度坡、材料配和、砌石情形等耳。

『附註』 查二總二分段禦土牆因山洪沖激先後倒裂，年來修補異常繁難；且有工程車行駛，施工補救尤不易易。當建築時，監修人員為十七八名，現多他調。乃最近又損壞數牆，分段僅存一二人辦理。融當時因未監修如此其多之禦土牆，經過情形，尚不十分明晰，略述建築經過，有待改正之處甚多，所可慰者，今歲洪水已過五六次，各牆安危狀況，尚能查悉。現交通恢復，行車運石日有供給，我輩當以護坡砌石工程，補救禦土牆前此之損失，俾以安定新路也。

(三) 第二總段鋪軌工程之追紀

該總段自樂昌起迄羅家渡，計長四十六公里餘，一切困難工程幾為各總段之冠，於廿三年三月開始鋪軌，因帆船逆流運料困難及其匪紛擾與雨季坍坡之種種阻滯，直至廿四年七月全總段方告完成，茲篇所紀鋪軌情形；即係摘自該總段之完工報告，關於種種困難之經過，亦實有追紀之價值焉。 編者

查本段鋪軌工程，自廿三年三月即已開工，其時全段堤壩工程之成績，已超過半數，其樁位八九七六加八零即本段之起點，至樁位八九九九（英尺計）即公里二七三加六一三至二七四加二九零處之土方工程，早已完工，而該處之北鄉河大橋適當趕工之際，材料運輸，至形緊張，因將該段路軌於三月九日起，用裏工先行鋪妥，以利橋工，爰至五月間，該橋橋墩完工，惟鋼梁尚未運到，未能架設，當時全段工程正在急進，所需洋灰鋼料及機件等至夥，為便利裝船轉運計，有從速釘鋪碼頭支綫之必要，故在該橋暫架便橋，而於樁位九九零二處設岔，轉向樂昌碼頭，直達河邊，由是前方所需各料，可由工程車送至碼頭直接起卸裝船，不特時間上經濟，即該支綫建築工值，共約伍千餘元，而實際上所省之運費，已倍於所值，繼復循正綫展鋪至樁位九零一零即公里二七四加六二五，為該處老虎頭山石壩未完工程所阻，工作暫時停頓，至七月十九日，該壩竣工，即再組臨時裏工釘道，向北鋪進，八月二日到達虎口瀾石壩南端，樁位九一一零即公里二七七加六七三，復為該處石方工程所阻，未能續進，當即加工日夜開鑿，歷時月餘，方能鑿通，蓋當時因趕行鋪軌，以便本段與三總段料運，故沿綫路壩，多未控至標準寬度（六公尺）僅開闢約四公尺之路面，以通過火車，如是則邊坡既未修至規定斜度，每逢天雨輒多坍塌，其時鋪軌及架橋工程，早經訂約判交誠信公司辦理，遞延日久至

爲可慮，旋呈准變更計劃，令誠信公司僱船由水道盤運軌料至虎壩北端樁位九一三八處起舉，即由該處向北釘鋪，暫用手推平車推運軌料，一俟虎壩鑿通再行聯接以圖補救，似此進行雖覺遲緩，然每日工作約八百英尺尚稱順利，惟因水陸輾轉盤運，軌料運費不無加多，而每公里平均工值，因之繼增，至十一月廿九日虎壩鑿通，當即折回向南鋪釘，接通南北，至十二月四日日本可用工程車輸運軌料直達軌道終點，乃樁位九二一六即公里二八零加九零四處山坳崩塌，當即改釘便道通過，至六日始竣，時鋪軌已達塘角之一九四四五號樁位即公里二八七加八八四，此後軌料均每日由工程車往返兩次，送至工地，工作效率隨增，平均每日展長六百至七百公尺，至十二月廿三日，已鋪達樁位九六四七即公里二九四加零四一，該處爲大源水南

橋端，因安置兩孔十八公尺鋼梁及橋面枕軌等工程，至廿四年一月九日始行竣工，旋於十日起由大源水橋北端起鋪，至



岐 門 車 站

十六日鋪設岐門站總綫，十七日岐門站南端道岔安置完竣，當時以鋪軌已通一站，工程車之往來，在不阻礙料運原則內，自可附帶營業，

因於十八日起售票附搭客商來往，收入雖係少數，然每日平均車利約有廿元之譜，對於行車消費不無少補，廿二日鋪達樁位九七七四即公里二九七加九一二時，樁位九一七一即公里二九七加五三七處塹坡忽坍下萬餘公方，塞蓋路面約三百英尺之遙，清挖需時，而鋪軌工程至廿六日已因無材料停工，為謀鋪軌不至停頓過久計，當於該坍坡外面修築便路一條，并用工人將由樂昌運來軌料轉運北端，重復裝車輸送前方，該便路於廿九日告竣，卅日繼續鋪軌，計此次取運工值每對鋼軌連配件及枕木共需工值壹元柒角，為值頗鉅，然為推進鋪軌工程而利運輸計，舍此實無其他良策。至二月一日鋪軌達樁位九八四九即公



已完成之大沿水隧道

里三零零加一九八處，復因樁位九八五一即公里三零零加二五八石塹尚未擊通，暫停進展，其後以霖雨連縣河水時漲，因是鋪軌進行或作或輟，旋於四月八日鋪達泗公坑之樁位一零一七七加六五，即公里三一零加二一五，霖雨復斷續下降，沿綫塹坡受雨水沖坍與堤坡之被河水刷陷者竟達數十處之多，需時月餘始能修復，查前因坍坡阻礙鋪軌時，曾准該判工誠信公司工人就地取路塹開出之塊石

第二總段鋪軌工程決算表

卷 由	位 至	最 度	每公里 平均工值	共計工值	每公里 平均料值	共計料值	每公里 工料共值	附 註
8976 + 80	9110 + 00	4.06	251.66	1,021.74	19,707.70	80,013.26	80,085.00	由派工釘腳
279k + 613m	277k + 673m							
9110 + 00	9445 + 00	10.2756	720.61	7,467.18	19,707.70	202,508.44	210,005.62	虎口潭未鋪之軌由 明一水陸郵務處運 載料釘腳
277k + 673m	287k + 884m							
9445 + 00	9774 + 00							
287k + 884.18m	297k + 912.12m	21.848	292.137	6,280.56	19,707.70	420,719.93	426,956.54	虎口潭已鋪軌料由 火車運至新選參點 交明工釘腳
9829 + 12	10177 + 65							
299k + 592.18m	310k + 215.39m							
9774 + 00	9829 + 12	1.68	433.80	728.78	19,707.70	381,108.94	383,837.72	卷由9717處由股局 另交明由經外小 隨轉運載料
297k + 912.12m	299k + 592.18m							
10177 + 65	10506 + 00	11.5127	267.67	3,028.07	19,707.70	222,947.30	225,975.97	重組派工釘腳料由 載料則交明工釘腳
310k + 215.39m	320k + 233.43m							
總	計	48.6763	—	18,512.33	—	959,297.92	977,810.25	

錘碎以爲道渣之用，每公方給以壹元貳角之工值，以維伙食，奈釘道工人，多不願從事錘石工作時常怠工，所得工值每不足填補伙食，况此次塌坡塌堤，復非短期間所能修復，鋪軌工人勢成坐食，該判工有鑑於此，自請停辦，并於該月底准予結束，由此直至五月廿七日各處坍塌部份始陸續修復，乃由工段組織釘道班，繼續進行，至軌料等，則交判承運，然以雨水頻仍，進展至感困難，直至七月一日始鋪達羅家渡車站，至八日達椿位一零五零六即公里三二零加二二三，亦即本段之終點，鋪軌工程至此始告結束，茲并將該工程價值材料之種類，及料運之情形附述如左。

鋪 軌 值 價

按鋪軌工程由裏工而判工，復由判工而裏工，且各段運輸，有難易及遠近之分故價值參差不一，總計工值約壹捌伍壹貳·叁叁元，料值約玖伍玖貳玖·玖貳元，詳細見所附鋪軌工程決算表。

材 料 種 類

本段所用之鋼軌係英國(British Guest Keen & Balwin Iron and Steel Co., Ltd.) 鋼廠定製，其長度爲十二公尺，標準重量每公尺重四十三公斤，每截鋼軌規定用枕木一十六根，所用枕木爲甲拉枕木(Jairah Sleeper)其寬度，厚度，及長度爲(5"×9"×8'-0") 係英尺計，至道渣一項，因恐工款不裕，且路堤太新，尙未堅實，除一分段略事鋪墊，及二三分段隧道各橋頭外，其餘於擇要處鋪墊粗沙，以利路面工作。

鋪 軌 料 運 情 形

本段進行鋪軌之初以英料車輛未到，遂轉向南段局借得小機車兩輛，平車二十輛，高邊車十二輛，守車四輛，始組織軌料運輸專車四列，每列計有平車五輛，高邊車三輛，守車一輛以平車裝鋼軌，高邊車裝枕木，惟本段所用鋼軌，係每節長十二公尺，而所借平車，則只長

十公尺，故每一列車可運鋼軌一百八十條，枕木一千四百四十根及鋼軌附件，以兩列交由南段局專貨車從廣州拖至樂昌，其餘兩列則由樂昌用小機車輸送前方，旋因釘道工人住宿問題，地點不能固定，搭棚既非所宜，僱屋又所費過鉅，且河水漲落，易生危險，隨再商借蓬車九輛以爲工人駐宿及存放工具之用，而南段局以小機車年齡過老，時進廠修理，不敷供應，於廿三年七月間先行借撥一輛，當時因鋪軌距樂昌尚近，日中往返數次，尚可應付，嗣以鋪軌日遠，機車一輛殊感不敷，乃函請南段局再撥小機車一輛，時鋪軌工程已達岐門站，而本路訂購十二公尺長之平車，亦已運到裝妥應用，遂將借來十公尺之平車撥還，此後每列車只需拖掛十二公尺之平車三輛，而岐門站則有常川小機車一輛，專司前方軌料運輸，其他一輛仍駐樂昌，專司樂昌岐門間料運，及其他工程工作，乃鋪軌將達羅家渡時，距樂昌更遠，且兩輛機車復時有損壞，而鋪達羅站後，復需籌備帶營業，益以三總段與本段銜接之處，以迄麥一段土石方及鋼梁漸次完竣，即將趕行鋪軌以利五大拱橋料運，現有機車仍屬不敷，故復由南段局借撥中號機車一輛以備應用。

(四) (■) 第五總段鋪軌工程紀要 第五總段工程師 彭中立

第五總段鋪軌，原定五月九日接第六總段開始，無如當時陰雨連綿，泥濘滯道，以是橋梁工作遲鈍，阻礙進行，更以多數洋灰不能如期到達工地，請接工需，尤爲延遲主要原因，全段共長七十五公里又三百四十餘公尺，統交由判工孫善之承辦，於六月十日開始鋪軌，十一月四日完全告竣，其間因天雨不能工作約在十天，機車損壞料運停止兩天，及俟第三分段橋台特別填土約佔六天，共計實作日數爲一百二十七天，茲將進行詳情，分述如下：

(一) 鋪軌前之準備

全段溝度坡度展寬度及超高度,均經列成表式,發給判工,俾得有所依據而利進行,又按路線之需要,定每日應領材料數量,造具鋪軌領料表,送交材料廠按日點發,對於曲線上之短軌,車站上之道岔,及枕木墩需用之土枕,均分別注明,以免臨時待料停工及有材料擁擠之弊,路線

中樑,日久遺失或移動,必須復測一遍,重新補釘,路基標高,亦應校對,遇有雨後因加縮度,尙未完全下沉,致顯高低不平及橋台兩端高出路



五總段界牌橋架設鋼梁之又一法

面者,均須用土加以填補,修理平整。

(二) 木便橋之架設

本段因鋪軌時間短促,故對於一切籌劃,極求周詳,所有三十公尺橋三座均於事前架成木便橋,鋪軌時無需再搭枕木墩,是以時間上之縮短,總在十日以上。

(三) 工作步驟

鋪軌材料由本路火車運送鋪軌地點,於衡材料廠裝車,派工押運,到達工地後,即開始卸料,所需人數,視材料之多寡與時間之寬迫而定,普通情形,卸枕木車上三人,車下四人,卸鋼軌則另需增加八人此外則二人專卸鋼軌配件,一人總司卸料事務,共計為十八人,卸畢

後，由工段及判工會同驗收，將運單簽回材料廠，歸判工用小平車推運釘道。

(四) 軌料運送情形

機車運送，按每日鋪直線上一公里，共需四十三公斤十二公尺長鋼軌一百六十六根，甲拉枕木一千三百二十三根，魚尾夾板一百六十六對，夾板螺栓六百六十四個，道釘五千二百九十二個，每公里共重一百八十六·七公噸，計需四十噸平車三輛，四十噸高邊車三輛，組成一列車，手推平車運送，每車可運鋼軌六根，或枕木三十至四十根或三十節軌之配件，每公里軌料計需兩噸小平車十輛，始足分配，此種運料工人，約為一百二十人。

(五) 工人組織及工作情形

基本工人，均係大工，共為四十人，計分打錘二十人，緊螺絲十八，鑽眼六人，撥道二人，運軌枕及配件工頭二人，其餘僱用臨時小工，約在一百三十人，須視鋪軌進行運速而定，茲將工作情形略說如次：

- (甲) 自路線中樁向東四英尺掛一直邊綫，將各枕木頭依邊排置平整，其他一端，隨枕木之長短參差鋪置，照圖規定互距尺寸安放。
- (乙) 枕木上軌底位置，用粉筆畫妥，以便置軌，安置魚尾夾板先緊螺栓兩枚，再用四分洋鑽鑽枕木眼，將各枕木頭撬起，使與軌底貼合，然後施釘。
- (丙) 先將一邊釘就於兩軌接頭處擺下道制尺各一，再釘其他一邊。
- (丁) 正道上均鋪為錯縫，車站內則因安道岔，鑿用六公尺短軌，均鋪為對縫。

(六) 應用工具

鋪軌需用工具種類及數量如下：

八磅釘道錘	十八個
十二磅大鋼錘	二個
道制尺	五把
澗道器	一具
抬軌鉗	十六個
尖嘴槌棍	十八個
四分洋鑽	五把
五分洋鑽	七把
六分洋鑽	四把
活螺絲把	一把
七分活螺絲把	十二把
冷鋼鑿子	四個
撥鑽	三個
鑽頭	十四個
鋼鏟	一架
鋸片	四副
手推平車	十輛

(七) 主要單價

平車推運材料，在五百公尺以內，不另給價，其超出五百公尺者，每五百公尺鋼料每公噸加洋壹角，枕木每百根加洋壹元伍角，若在存料廠場裝車，每節加價伍角貳分，其他如有裝車，鋼軌配件一百公尺以內每公噸價貳角柒分，道岔全付壹元貳角，木枕每百根壹元貳角，卸車鋼軌每根陸分伍釐，螺栓每包壹分，道釘每包壹分，魚尾鉸每對貳分，道岔全付捌角，枕木每百根陸角，其餘工價如下表：

鋪軌及搭枕木墩工程單價表

類	別	說	明	單	位	單	價	附	註
鋪	軌		包括鋪運，卸軌，上來板，上道釘，接道及整理一切等在內	節	(十二公尺)	一	元八角		
運	枕木	設	運至鋪軌	節		十	四元		
鋼	軌	枕	運至鋪軌及一切整理等均在內	節		二	角五分		
鑽	軌	孔	須得工程司之認可	孔		七	分		
鑽	枕木	孔	須比合妥後方可用鑽	孔		四	分		
搭	枕木墩	墩	每根枕木鑽四孔至六孔由工程司酌定之	座	(雙枕木墩)	二	十六元	同	連橋面墩脚工作在內
搭	枕木墩	墩	高在三公尺以下者須用鐵爪鉤非必要時墩脚須以鐵石開鑿之	座		三	十六元	同	上
搭	枕木墩	墩	三公尺至六公尺	座		五	十六元	同	上
搭	枕木墩	墩	六公尺至九公尺	座		七	十八元	同	上
搭	枕木墩	墩	七公尺以上用橫直各三格	座					

(八) 架 橋 枕 木 墩

本段因鋼梁未到急於通車,故於每橋孔用土枕搭成枕木墩,墩

上擱以豎三立四鋼軌七根扣軌梁二捆,梁上則鋪設橋面,枕木墩概以直橫各三格枕木兩座架設而成,枕木兩頭均以鐵抓鈎牢,墩脚之圍護,則因河流緩急而不同,大抵水勢湍急,四周拋以蠻石,間亦有在上游處設分水板以殺水勢,兩墩間空距,當視橋之跨度及高度而異,大概由二公尺半至三公尺半不等,各橋用枕之數量,約如右表:

上表三十公尺橋,均於事先搭成木架橋,故所列之枕木,僅為墊兩橋台之用,鋪軌到達橋邊之前一日,枕木即開始至橋頭,為加速工作計,概由工段裡工自行運搭,每人揀一根,每二人能搭三根或至四根,每日每人可運三十

橋 名	跨 度	高 度	用枕數量
恬塘橋	2-18	7.00	1193
界牌橋	2-18	7.50	1893
豹子嶺橋	2-18	8.50	2726
石 橋	2-18	9.50	4784
西里坪橋	2-15	8.00	2437
金雞灣橋	2-15	9.00	2759
新哲橋	1-15	5.50	664
老哲橋	1-10	3.50	269
細江橋	1-18	12.50	2156
西莊橋	2-18	11.50	4028
石峯橋	1-30	10.00	477
東洲橋	1-30	9.00	523
拓溪橋	1-30	6.50	1081
雲峯橋	2-12	4.00	948

根,若以五十人計算,每日可搭一千根之枕木墩。

(九) 工作速度

本段鋪軌之始,因工人不足,工作欠佳,以致工作頗見遲緩,嗣經嚴厲督促,加足良工,重新組織,雖未達日鋪一公里之規定,然已相差無幾矣,察其原因,乃因正值盛夏之際,工人休息時較多,故工作效率,頗受影響,工作

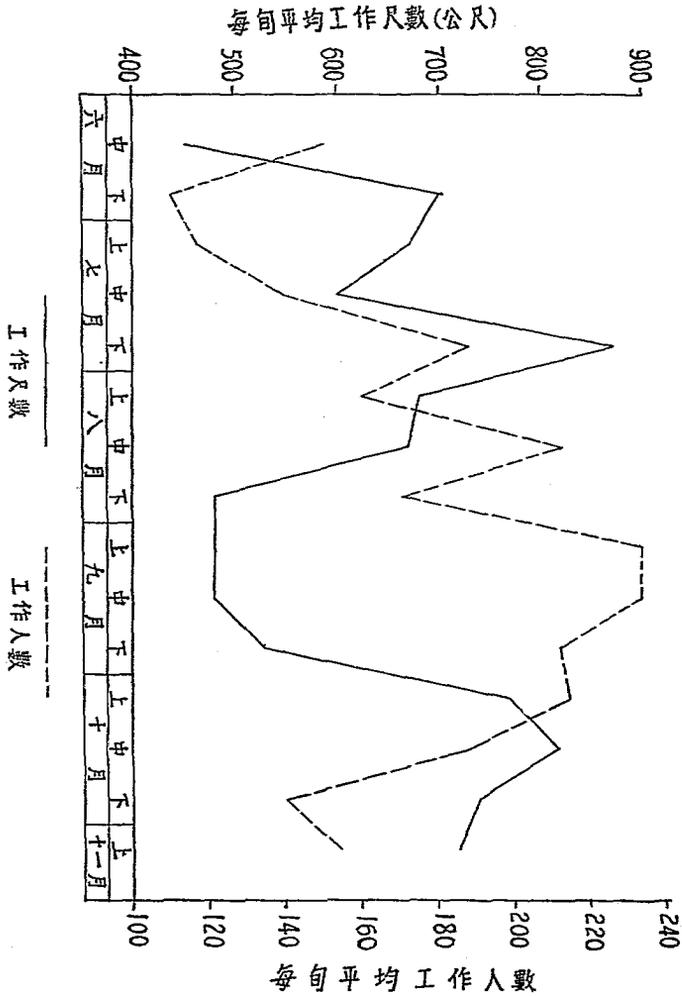


細江橋工作情形

時間,六月至九月,天氣燥熱,每日平均工作約為九小時,上午六時至十一時,下午三時至七時止,九月至十一月,氣候溫和,每日平均工作則為十小時,上午七時至十二時,下午一時至六時,每日平均工作人數約在一百五十人,最高速度,達一千零四十公尺,最低為一百二十四公尺,茲將本段鋪軌工作效率,列表於後,以供參考。

(十) 車站鋪軌

車站鋪軌,較費時間,先定尖軌與幹綫相接點,岔心尖及弧綫終點三中樑,然後分別左右岔,照圖鋪置,分別之法,人立岔心之尾,眼望岔尖,尖作倒V之形,辨明岔心兩翼軌長短,較長之翼,在右者為右岔,反之為左岔,鋪岔時極應注意尖軌道正軌,應使密貼而靈動,俾行車時不致發生危險,道岔上所用之特別枕木,均較普通為厚,故岔道接



頭處，皆須略加墊高，以求平順，本段除耒陽車站列為三等，鋪用三股道外，其餘各車站，暫鋪為二股，進岔用第十二號，出岔則用第十號，此外支綫岔道，一律用八號，道岔應需之材料見右表：

(十) 鋪軌期間所感之困難及應行注意點

(子) 材料上之困難：材料

車往往因來不及裝車，致軌枕支配不均，工作停頓，各道岔配件不全且多不適用，無法進行，鋪軌速度減少，但軌料之運距因之增加，有時因裝車耽誤，列車遲到，夜間卸料，工人無法準備，更有發料單與實運數量不符，致點收頗費時間，單據不能立即簽回，材料報亦因以遺誤。

(丑) 勞資上之糾紛：鋪軌

工程，潤利極薄，路綫既遠，時間又久，工人遷移之損失及體力之虛費，皆足以影響虧累，再以本段各項單價不高，利

材料名稱	尺	寸	數		種	特	尺	寸	枕		木
			十號道岔	十二號道岔					十號道岔	十二號道岔	
轉轍器	7315.2公厘			1	副	23公分	$\times 15$ 公分	$\times 2.50$ 公尺	7	9	
轉轍器	4572公厘		1		副	23	$\times 15$	$\times 2.74$	6	6	
轍岔			1	1	副	22	$\times 15$	$\times 2.80$	5	5	
護輪軌條	2438公厘		2	2	根	23	$\times 15$	$\times 3.05$	3	5	
軌	10000公厘		6	2	根	23	$\times 15$	$\times 3.20$	4	4	
軌	9485公厘			1	根	23	$\times 15$	$\times 3.35$	4	4	

軌	條	9485公厘		1 根	28	28	×15	×3.50	3	3
軌	條	9040公厘	1 根		23	23	×15	×3.66	2	3
軌	條	9000公厘	1 根		23	23	×15	×3.81	3	4
軌	條	8630公厘		1 根	23	23	×15	×3.96	3	2
軌	條	8000公厘		7 根	23	23	×15	×4.11	2	3
軌	條	7108公厘	1 根		28	28	×15	×4.27	3	3
軌	條	6972公厘	1 根		23	23	×15	×4.42	2	2
普通枕木		23公分×15公分×2.44公尺	8 根	8 根	23	23	×15	×4.57	2	2
特種枕木			55 根	62 根	23	23	×15	×4.72	2	3
					23	23	×15	×4.88	4	4

工為維持其利益計，對工人之待遇，必加以苛刻，而工人工作之效率，自必減低。

(寅) 工程上之困難：

由材料廠鑽之枕木眼，凡遇未合之處，均須改鑽，所有舊眼，用小木楔堵塞，塗抹黑油，此項工作，頗費手續。

(卯) 工作上之注意：
鋪軌工作，若忽視不加以注意，則將來修養時之費力，不可勝計。

(1) 鋼軌接縫，常有過大過小之弊，推其原因，厥為螺絲未全緊，道釘未全釘妥之時，而塞於接縫之道楔，已經取出，平車經過，軌條爬行，致顯寬

窄不勻，故鋪軌時應於道楔未取之前，不能推行平車。

(2) 釘道必須先鑽孔，然後施釘，鑽孔又必鑽至釘長三分之二之處，釘打始得穩固。

(3) 鋪軌應留心察查軌道之平直，溝道之曲綫，兩軌間之距離，枕木之位置，橋頭兩端之軌面，及外軌之超高，是否一一合度。

(辰) 行駛壞機車之影響：本路四十二號機車，重約九十五噸，該機車未行駛本段以前，即損傷甚重，車輪不能平行，致與軌面發生極大阻力，於軟弱路基，常有陷落之虞。

(十二) 用 費

本段共長七十五公里又三百四十餘公尺，所有鋪軌用費，共計為貳萬壹千壹百貳拾伍元柒角捌分，平均每公里約為貳百捌拾元，茲將工值分項列表如下：

工 程 項 目	數 量	單 位	單 價	共 價
鋪 軌	6597	節	1.80	11874.60
道 岔	17	付	14.00	238.00
鑿 鋼 軌	15	鑿	0.25	3.75
鑽 鋼 軌 孔	830	孔	0.07	58.10
鑽 枕 木 孔	44158	孔	0.04	1766.32
搭 枕 木 墩 (三公 尺 以下)	20	座	26.00	520.00
搭 枕 木 墩 (三公 尺 至 六 公 尺)	22	座	36.00	792.00
搭 枕 木 墩 (六 公 尺 至 九 公 尺)	17	座	56.00	952.00
搭 枕 木 墩 (九 公 尺 至 十二 公 尺)	11	座	78.00	858.00
運 料 加 價 (鋼 料)	5148.7	公 噸	0.10	514.87

運 料 加 價 (枕 木)	843.39	百 根	1.50	1265.09
3—6公尺枕木墩—半硬枕每座加50%	3	座	18.00	54.00
3—6公尺枕木墩—全硬枕每座加100%	1	座	36.00	36.00
1 2 公尺枕木墩—半硬枕每座加 50 %	9	座	39.00	351.00
卸 枕 木	253.56	百 根	0.60	152.14
卸 鋼 軌	2899	根	0.035	188.44
卸 魚 尾 板	3816	對	0.02	76.32
卸 道 釘	695	包	0.01	6.95
卸 螺 絲	174	包	0.01	1.74
槩 枕 木 裏 工	218	工	0.33	71.94
鋼 軌 運 距				502.70
枕 木 運 距				841.22
共 計				21,125.78

(十三) 結 論

鋪軌工作，粗視之無甚巧奧，稍有疏忽，影響養路不小，工人組織不健全，前後方工作及材料支配不均勻，工程上不加以留意，皆足以減低工作效率，本段原定鋪軌速度每日為一公里，惟材料既不照表支配，往往有顧此失彼之憾，車輛缺乏，常有運距較遠之材料，悉用手平車推送，時間及經濟上頗受損失，更以時值盛暑，勞力多倦，鋪軌進展，較為遲緩，但能在天時及人事阻滯之下，以每公里貳百捌拾元之費用，鋪完全段，亦不為費也。

電 務

(一) 本局電信設計及施工經過 電信工程司 饒大鑄

本局推進工程，便利指揮策應，對於電信設備，積極籌辦，業經陸續架掛電線三條，通信尚稱靈敏，爰將設計及施工經過各情形，分述於下：

(子) 桿路之設計

國有鐵路，當建築之始，電信設備，多用灣脚瓷碗，架線一二條，以應工程通信之需，迨至營業時期，電訊增繁，頌感原有綫條，不敷應用，逐漸加掛，至七八條之多，以致最下層之綫，高度太低，近年各路加裝最新式調車電話，乃用雙線扁擔裝於電桿頂端，設或再須加綫，則將無法裝設，本局有鑒及此，於籌備之時，即詳為設計，加之本路為貫通粵漢之幹線，營業當較發達，預計業務電綫，約在七條以上，採用灣脚瓷碗，頗不相宜，故決定用四線扁擔，暫掛八號鍍鋅鐵綫三條，既可應目前工程通信之需，復可為將來擴充之計，至於電報，則用莫爾斯印字機，電話則暫用磁石式長途電話機，全綫電桿，如經過地點，無特別障礙，概栽於鐵路路線之東，此乃設計之經過也。

(丑) 材料之訂購與分配

關於材料一項，分為國內與國外兩部份，湖南為產木之地，所有電桿木，則在本局或附近產木區之總段分別標購，以期價廉適用，其國外電料，經詳為預算，列單呈部由購料委員會，於英庚款內購辦，自株洲達良田一段之外洋材料，統在武昌徐家棚交貨，自大石門達良田一段之外洋材料，統在廣東黃沙交貨。

(寅) 架設株韶至潯口桿綫

本局以第七總段，在株潯間，行將興工，電信設備，亟應儘開工之

前，提早裝置，決定先在株澧段架設電話綫一條，惟訂購之外洋材料，綫難應急，遂於廿二年八月奉准由局自購，經由湘鄂路局，借派線工一名，代為架設完竣。

(卯) 架設樂昌至大石門桿綫

樂昌至大石門原定掛綫三條，旋以該段工段成立，開工在即，通訊設備，未可遲緩，當經決定先掛綫一條，暫通電話，以利工程推進，所需材料，亦經奉准由局自購，於廿二年八月興工，同年十二月完工。

(辰) 架設大石門至良田桿綫

大石門至良田一段，工段均經分別成立，積極興工，關於電訊，自應提前設備，遂分為大石門至金鷄嶺及金鷄嶺至良田兩小段，興工架設，於本年七月工竣。

(巳) 架設澧口至良田桿綫

本局所訂購之外洋電料，業已陸續到齊，澧口至良田一段電綫，亟應着手興修，遂成立澧口至衡州及衡州至良田兩個電信工程隊，分別架設。(詳情業誌工程月刊)澧衡段於本年六月十五日開工，於八月十六日完工，衡良段亦於七月十六日開工，原限七十日工竣，惟此段線路，不便河道，分屯材料，多賴陸路，人力運輸，頗感困難，以致工程進行遲緩，誠恐有誤期限，於是另組一工程隊，自良田向北架設，分工合作，限以九月底全線完成。

(午) 補掛株澧段及樂石電綫

全線電綫，業已接通，但株洲至澧口一段及樂昌至大石門一段僅架設電話綫一條，所有短掛兩綫，即須補裝，於是另派兩個工程隊，分別補掛俾全路電綫三條，彼此啣接，藉資一律。以上自寅至午各節，皆為施工之概況也。

(未) 通信之組織

架設工程既經完成，對於三線之通信組織，自應妥籌，以期通信靈便，本局設於衡州，居中指揮南北工程進行，遂定第一線為本局直達南北兩端之線，第二線為本局與各總段通電之線，按目前情形，電報當不甚多，以上兩線，均採用報語共用制，至於第三線，則定為各總段與各該管分段及重要工程處通電之線，專通電話，南端與粵漢鐵路南局聯接，北端則與湘鄂路局聯接，溝通粵漢全路通信交通，此乃通信組織之大概也。

(二) 裝設漆衛段電訊經過與費用

裝設漆衛段電訊預算費

預算費用

本局自去歲訂購外洋電訊材料後，即於去冬今春陸續向德泰公司訂購大批電桿，期於本年四五月間開始架設，屆時以外洋材料未能如期到達，德泰公司又因種種關係，亦不照約交貨，致裝置計劃，一再延期，迨至五月中，外洋材料始到，五月底桿木亦交到九百餘根。材料有着，遂積極開始籌備，中間曾一度招標包裝，終以包工取價既不便宜，而日期又復不能照本局期限裝竣，乃決定自行僱工裝設，現奉命籌辦，即趕將預算草就，總計需洋伍千叁百玖拾捌元，茲分列於下：

工作人數	里程	日期	工資	船租	雜費	漆漆木飛綫增加費	添購工具
大小 工共	一四〇人	一一九	四五五	九八	三〇〇	二〇〇	八〇〇
總共費用	五三九八元						

招募電工

前項預算經局核准後，即於六月八日起赴株洲查驗電料并電催湘鄂路局借調工頭兩名速來株洲籌劃興工。一面親赴長沙，購辦少

許材料工具，并臨時招僱電匠。惟此項專門工匠技優者多，已有安定職位，不願捨彼就此，而倉卒招來者，又復經驗毫無，於是頗感困難，幸經湖南長途電話處及長沙廣擴電臺李余兩工程司之協助，得免強湊足八人，湘境電匠，本屬寥寥，而掛過八號鐵機與橫担角鐵者，尤不多見，因此更感不易招僱矣。

分 運 材 料

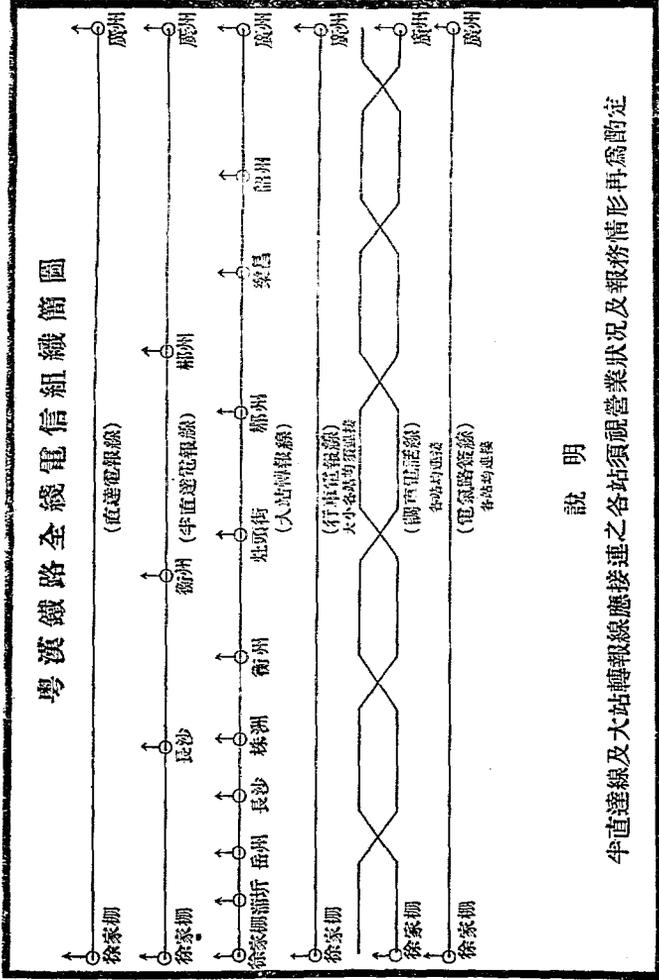
按工作之遲速與費用之多寡，大半繫於材料之充足，運輸之捷敏與分配之得宜，余到株洲時，即與材料廠商洽，將各種材料分配運往沿綫重要埠市，或寄存分段辦事處，或暫存該埠著名商店，俟工人將到該埠之時，即派運輸工人將材料分運沿綫民家，以便工作時易於取用，安排妥貼，從無停工待料之弊，計從涿口至滄田五十餘里，多用船運，惟自滄田至衡州百餘里，則不能全用船運，因中間有距河道二三十里之遙者，益以沿綫土石方開工，交通阻隔，運輸不便，自石澗至衡州一段，所謂鄉下大路，僅敷一人行走，且多用石塊鋪成，上坡下坳，車行困難，故多用人揹運，費時費力，極不經濟，幸彼時該段土石方尙未開工，否則將更感不便矣。

工 人 訓 練 與 管 理

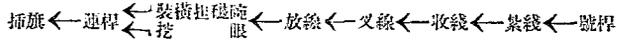
俗云萬事起頭難，此次電匠小工，俱係臨時招募而來，湘境電匠又多未曾做過橫担角鐵與八號鐵綫者，而挖眼、豎桿、拉綫等小工，做平日所未曾見過之事，開始之初，均無所措手足，經數日之指點訓練，始漸漸熟習，然集合近百工人，良莠不齊，管理亦至不易，惟有與工人早出晚歸，同甘共苦，籍資督促，故雖在酷熱之下工作，彼等尙能樂於用命。

分 工 進 行

先是在衡時原擬成立兩大隊，分頭進行，後以電匠缺乏，且一人



精力有限，勢難兼顧兩大隊事務，遂決定只成立一大隊，內分三棚，第一棚專管材料運輸及插標旗。第二棚管挖眼、豎桿。哨棚則殿其後，放綫、拉綫、繫綫等工作屬之，全隊採分工制，其進程序如下：



困難工程

從涿口至衡州，中間有涿涿未三度過河飛綫，最初以涿河較爲困難，涿河次之，其後實地裝架，涿河北岸有一總衙其後高山可藉，河面又不寬闊，故工作幸不如最初想像之困難，涿河北岸雖有韓神廟背後高山可藉，惟河面倍於涿口，故收綫時，頗感不易，及至未河兩岸，俱低窪平坦，河面又與涿河相等，故欲求電綫礙於帆船高桅，非將兩桿木接至九十英尺以上不爲功，桿木既高河面又闊，豎桿拉綫，最感困難，幸三度飛綫，俱未有若何危險事件發生，其他如昭陵之烏鴉山，雷溪市之金龍山，皆係高聳石山，綫路須迂迴曲折，挖眼亦極困難，故費時較多。

段別	里程	日期	費用總計	豎桿數目	掛綫數量	工作人數	備註
株洲至涿口	一五	一〇	五二〇元	二五〇	三條	大小工一五〇	將去歲所架桿必移裝路之東面并增掛兩條
涿口至衡州	一九六	〇四四〇〇	元一九一〇	三條	大小工一八〇		

結 語

綜觀此次奉命裝設北段電訊，戰戰兢兢，惟恐超過預算，故工人每日工作時間，幾從黎明以至日暈，以免多延時日，而一切費用，復極力緊縮，雖因沿路水漲，及工人未能照預算時招足，致略爲延期，而費用則已較預算減省千元，要非工人努力，恐不克臻此，刻下北段電訊，早已開始使用，往北電報俱可自行拍發，裝置工作，亦算告一段落。斯篇所述，兼雜書之，不過個人一種紀錄，藉供大雅之指正云爾。



材 料

(一) 鐵路工程與材料管理關係之管見 第六編 第四頁 李玉夏

(一) 緒 言

鐵路的建造，占資本最多的，要算材料，所以材料管理與工程之關係，鉅而且大，在採購、收發、和保管，每一方都是不能忽視的一樁事，我國鐵路已有五十五年之歷史，各項工程與技術，均有顯然的進步，只材料管理一門，尚少人重視與研究；近年來雖有少數工程家，鑒於已往工事之失利，能夠知其種種原因，然大概總不外是：「待料停工」，「料價不實」，「超出預算」，「管理不善」，「貽誤工事」，這幾端，還有購辦的遲滯，也是其中一項，迥願以往，捨此很少另有別項原因，縱或因一時環境關係，影響之所致，而材料管理界的人，未能努力改進，和實事求是的認真，靠憑各個已往的學問，缺少實際的真經驗，難使路料管理臻為科學化，致影響工事，糜費路款於無形，這也是不能自文其過的事。

本段工程，進展迅捷，雖出於最高領袖督促有方，然各段工程人員的勤苦，與夫料運之能趁機宜，自亦所關甚大，茲謹以一得之愚，檢其關於鐵路建築時期，料務之最主要者，分述於後：

(二) 工 程 設 計

舉凡一件什麼工程，不論大小，必須經過詳密的設計，才能確定。在未確定計劃以前，總是想要如何才能合需要，如何才能合現代經濟條件，並如何能夠得到工程的順利，這全是技術人員，必有的相當考慮。談到材料，必須盡着力量，儘先利用國貨，同時也要想到某項材料，究竟有無國貨可代，價值是否相宜與合用。如必不可免而用外貨，比較用國貨總要先權衡其利弊，隨時要念到金錢外溢，有損國本的重

要性；至於像鋼軌條及配件機車等，在我國重工業未發達，技術未充分倡興的今日，則又當別論。

(三) 預估材料

工程設計確定以後，就要準備施工，在未正式施工以前，工具要齊備，料件須運到，工程才能得到順利的進行。估材料工具等，必須確實，最忌懸擬，在某種情勢中，計算須加成分，免氣候的變遷，人事影響，而工未竣，料已用罄，正在建築中的工事，不是缺這個，就是少那個，手忙腳亂，電話電報急迫呼，不問廠方有無存儲，或星月趕辦不及，也許洽當陰雨事變，以及運輸



宜章河運送本路洋灰之船隻

在樂昌羅漢家間，未通車以前，所有三鐵段用之洋灰，均由樂昌船運宜章，再用汽車駁運工段。

上之阻滯，那更徒喚奈何了！說起估算材料，名稱，品質，單位等，更有問題，偶因不慎，漏寫誤填，最足延誤時間，影響工事，必須慎之於前，庶免誤事於後。

(四) 領購材料

工程確定計劃，材料預估完竣，就要填列請領材料單開始請領。（在建築期的鐵路，大批材料，多半是由部彙購。或先由局分批請購，然後備發各段使用。）材料廠然後根據用料段請領單據配發，分別運送工地，以便興工。

填寫請領材料單，或呈請購料單，最要當心的，約有左列各點。

- (甲) 關於名稱,最要普通(在國內鐵路材料名稱,未確定前,如遇必要時,須加註英文或法文)。
- (乙) 關於品質,形狀,尺寸,商標等,務要詳盡(如遇必要時加註說明,或附送圖樣說明書等)。
- (丙) 單位更要普通,須要合乎市面情形,免致錯誤。
- (丁) 數量字碼,務要填列清楚,不可擦抹,小數點及零字多時,尤要小心。
- (戊) 用途不厭求詳,否則賬目門類,將不免誤列。

前述各點,比較重要。如工程局(或管理局)呈部購料,或廠段呈局購料,種種附件,如圖樣或說明書等,萬勿忘送,否則往返詢問,將影響用料時期,這更不能不慎重者也。

(五) 購辦材料

部內購料,設有購料委員會,一切設備,比較完善,辦事手續,也很精密,不致發生錯誤,如由工程局(或管理局)或材料廠購辦材料,因偏於一市一埠,雖有專章,比較不易。且隨時更感到應付的困難。一時或因工程急需,勢不能不委曲權宜,而承商或聯合居奇抬價,但稍有不慎,公家就要吃虧。左列各點,似為購料不可少的常識:

- (一) 平時要各商號或經理外貨商洋行,均要按章登記。
- (二) 已登記各商號或外商行,經銷各貨,先要選送樣品或圖式,以作採購標準。
- (三) 隨時要調查物價,施行登記對諸一地商情,要有相當認識。
- (四) 購辦急用材料時,最忌為對方所知,以免要挾抬價。
- (五) 凡一家經理物品,或專利品,萬不可由商代購,致受剝削。
- (六) 採購材料,貴敏捷,尙確實。萬勿延誤,免礙工需及受市價高漲之影響。

(六) 收料與存儲

收料不論廠與廠之間,或材料廠與工程段,收料處必須按照來單逐項仔細點收,一些不可大意,倘若稍一不慎,數量不足,名稱不合,或質料過劣,如未小心簽字收訖,責任就屬之收料處了,這樣一來,間接或直接,工程均要受到影響。

材料廠或局派收料專員,收受商號定貨,更要小心,須按照合同或定單,井上面所載的條款,逐項查驗,萬不可給商家稍有通融,或其他種種便利,倘這樣一來,就恐怕生出流弊了。

如以急用關係,所交貨物,雖與原不符,但可勉強應用時,必須先向承辦商號妥商扣價辦法,以重路款,而減少工程負擔。論到收儲,也是很要緊的一樁事,小件輕便材料物品存庫,必須分門別類,陳列要有秩序,最忌亂放,滿庫紛亂不堪,觀瞻還算小事,物料因之而受損失,所關甚大,再四時氣候不同,材料性質應如何方不發生變化,亦屬應加研究之重要問題。

卸材料要想到日後的發料,是否便於裝車或裝船,裝、卸的時候,要慮到卸裝的便利,笨重機械等必要設法覆蓋井塗油,以免鏽壞,如應用時運用不靈,在材料廠內尙少困難,在工程段的卸料與存儲,尤為緊要,卸料時即當計劃到用料地點,如何運用方便,能節省運費,便利工需,如洋灰為工程時期的大宗材料,防雨水避潮濕,皆屬事前宜妥慎布置者。

(七) 發料與用料

材料廠在建築期中發料,貴迅速尙確實,倘若一味求迅速,慌慌張張,工方要甲料,而配送乙料,偶或尺碼不合,與零件不全,到用料處無法應用,那和未發相差多少!總要在迅速中求確實,才算正當,才算盡了職責,如遇領料處所要之料,向無存儲,或有適已發完,也許

有而尺碼品質等稍差,但可代用,就要用最敏捷方法,先向用料機關妥商,能否代用,同時準備運送。對於工程無形中得了許多便利。

工程用料,工程家固要切實統計,使不虛糜。而工頭或包工之隨便領用。工程人員,若無詳確之計算,所管工程就要額外增加負擔,這是與預算最有關係的。廢舊料作價收回,或剩料退廠,這也是很重要的。工程家不能不注意及之。

(八) 材料管理員的責任

材料管理員,可分為兩種,一是專負收發材料責任的,一是專負賬目處理責任的,(處理材料賬目的人,也有叫賬務員的。)雖然是各負專責,各個不相關,但實際是分工合作。所以一個材料廠內部組織,必須嚴密健全,否則遇事必要發生障礙。大概一個材料廠的組織,總是按照各該廠實際需要與事務繁簡而定。譬如說甲廠擔任採購事項,比較繁忙,就要專設採購部份。乙廠雖然也有這種事情,但是很少,就可由其他人員代辦。每部份人數也是視事務繁簡而定。事少一人兼辦兩三種事情不等,還有的事多,二三人或三四人辦理一種事,也不一定。總是以合乎經濟條件,辦事利便為主旨,像我們株韶段就是最後這樣的。

材料管理員和賬務員,雖然是分工合作,實則精神永遠聯在一起的。材料管理員,知名稱,懂料性,曉用途,也要明白賬理,所以管理員,必須有充分的經驗與學識,遇事才能應付裕如。Store keeper在各國都很重要,日本鐵路也是如此,參觀過和考查過外國鐵路組織的人,當然曉得,故不多說。材料賬務員也是如此,不能說只會作賬,而一點不明料性,倘若賬務員是這樣,那個賬目一定常常發生歧誤,並且作賬常感困難,倘若幹過了我們這種工作,想是不會否認的。

管理員平常每天有事無事,要將所管的一廠或專一庫,早晚仔

細巡查兩週，所管廠庫有無變故，或當管理的地方，這才算勤於職，并且在某椿事情發生時，必得要細細的想想，怎樣處理，才合道理，公家才無損失，收發材料的時候，更要精明的驗收，點登。這才為真精明。辦事既精且勤，說到施行時，千萬不要以為想的很周到，不知不覺的馬糊了，慌張了！那更易出錯的，還得要慎之於行。我們管理界人，把精、勤、慎、聯用成一體，才可算是服務的眞精神。

(九) 結 言

談工程我是門外漢，可是我嘗感到材料管理與工程之關係，實在十分重要，認有改良商榷的必要。以前服務他路，眼見到因為路料管理界的人，缺乏實際的眞經驗和沒有服務道德，結果使工程多費了許多的錢。也有工程既多費錢，工程上用的材料，還不是頂好的。這是多大關係呀！材料賬目分門別類，在工程紀載上，尤屬重要，嘗有一項發生疑問，未經詳密考慮，就列入某項。結果實用這宗材料的工程，反而化錢少，未用這種材料的工程，到多化許多錢。這樣一來，就不確實了。這事關係統計和決算頗大，也不能不慎重的。總之不論廠段，各種材料單表之造送，填造必要確實，不可失去時間性，否則都等於廢紙，失其效用，時有甲段或乙廠存有某宗材料尚多，丙段因工程等用，急不可待，請購不及，呼撥無從，結果只有停工。倘若各段廠造單送表，依時送局，能兼顧統籌，就可免去此種弊害，其他的便利，尚不勝縷述。作者本個人之感覺，特撮要叙之，藉資商榷，以冀諸先進之郵政，非敢自以為是，至措詞率直之處，閱者當能諒之。

(二) 本局採購湘枕之經過

(一) 引 言

本局自二十二年七月，籌備全線興築，為居中策應起見，將局址於是年秋季，由廣州遷於衡州，積極興舉，一切進行，已為全國人士所

重視關於路用枕木一項，屢經湘省當局之介紹，與各木商之請求，希望本局儘量採購湘產，藉以提倡，蓋不僅可調劑農村經濟，亦可挽回外枕漏卮，意實至善。

本局爲就地取材，及推廣土產計，對於本地枕木之試用，至爲注意，因求慎始，故一面擬定收購枕木簡章，於枕木尺寸、種類、木槎、關稅、交貨期限、付款、押款、逾期罰款等等，作詳細之規定，先期函送湖南建設廳，轉飭產木各縣府各商會，予協助，俾殷實商人，出而承辦，知所適從，同時復附具說明書，預計需要數量，呈請大部准予就地收購，迨奉令核准試購陸萬根，以應工程急需後，方按照規定手續，着手招標，此爲本局收購湘枕之緣始。

至其結果情形，適未能如本局所期，而承商又重利寡信，不守合同規定，而各方不明真相，致多揣測，尤爲遺憾，爰將始末，分節縷述於下，以明經過焉。

(二) 湘省產木區域之調查

湘省四大河流，爲沅、澧、資、澧，除澧水所經半屬濱湖一帶，非產木區域外，餘與木材出品，運輸情況，均有連帶關係。蓋沅水居西，俗稱常德河，有南北二源，皆出自貴州，上游經沅陵（辰州）其東北支流有酉水，一曰酉溪，通四川之秀山，其在西北經瀘溪則有武水，過辰縣上溯洪江，與貴州之青水銜接，以上各流，皆與貴州之銅仁、玉屏、天柱、錦屏、黎平、諸縣通故，凡經沅水所出之木，多由川黔而來，謂之西路貨。駛至常德河口市一帶，該處爲杉木蒼萃市場，可由小筏改編大筏，運售各地，或出洞庭湖。

其次爲資水，源出城步，上游與廣西聯界，凡湘省、新寧、武岡、所產之杉木，與廣西所產者同出此河，以益陽爲交易樞紐，以上之木，亦名西路貨。

至於江華、嘉禾、寧遠、桂陽、桂東、汝城、資興、茶陵、攸縣、安仁、零陵、祁縣、耒陽、衡山、等縣所產杉木，經湖水運出者，多以株洲為市場，則統稱之為南路貨。故湘省市上木材有南路西路之分。

南杉性堅，根粗梢細，西杉性嫩，由根至梢，大小平均，能多取材，而適於用，價亦較南路略高，杉性堅嫩之別，因產於深山中者，林深箐密，人跡罕到，落葉層層，無人採取，迨至年月久遠，落葉漸變肥料，復因樹木叢密，只能向上抽長，故首尾大小平均，若南路杉木，關於土壤性質之不同，故木之性質，亦因之而異，不可同論。

杉之採伐時期，不得而知，但知杉木伐後，隨即棄置於水，預備編成小筏，故置於近山支流中浸之，俟山洪泛漲，沖入大河，重編大筏，輸運各地，是以木內所含汁液，被水浸吸隨以俱去，且其汁苦澀味臭，蟲類不能蛀蝕，與松木汁甜不同，故又能防腐防蟻，實適用於建築也。

(三) 本局購料手續

凡各路購料手續，概須遵照 部頒購料規程辦理，本局所用材料，有外洋與國內之分，而外洋材料因建築基金之一部，係指定作為料款用途，有「英庚」之關係，故訂購手續，概由局按照需用情形，填列請購單，並附具詳細說明，規範圖樣，呈經 大部核轉中英庚款董事會通過，然後再發交駐英倫敦購料委員會部派代表辦理。其國內部分各材料，則於先期將需用數量，造具預算，申述用途，呈由 大部核准交購料委員會或分會照章辦理。但在貳千元以內之乙項物品材料（如煤焦、五金、電桿、電料、水泥、木料、油類、漆料、石棉、服裝、文具、印刷品、等。）及其他不屬於甲項（如鋼軌、配件、軌枕、橋梁、機車、車輛、輪船、及配件等。）範圍者可自行選購。又乙項物料，如在六個月內，價值總額，不滿伍千元者，得由路局依照該項規程招標手續辦理。惟工程時期，遇有不盡能拘定手續

時，可隨時或預行請示部長核准辦理。其他如預算、填單、會計科目、稽核、時間、監視開標、派員驗收、種種手續，歷有縝密之規定，不容或紊，以上所述，購料手續，大概如此。

(四) 招標與投價

本局於廿二年十月廿七日，奉 大部核准試購湘產枕木叁萬根，即先期登報招標，規定以長八英尺，寬九英寸、厚六英寸、之湖南松木或杉木為合式，交貨期為二十三年一、三兩月底，在株洲分兩批交貨，定期是年十一月七日在本局開標，並由 部派本路稽核員文修荏蒞監視，及期查領取標單各商，雖有十餘家，而遵章繳納押款到場投標者，則不滿三家，按照定章，不能開標，察其原因，食以冬乾水淺，轉運為艱，恐難如期交貨，故爾觀望不前。

本局為便利各商起見，又將開標日期，展至十二月十一日，重行登報聲明，並體諒商情，更將交貨時間，亦順序延長兩個月，改為二十三年三、四兩月底分批交貨，以便各商得從容採辦。如各商有仍認為時間過促，或有其他良好意見者，復可於開標之前，列具詳細辦法，送局以供採擇。

嗣因工程急進，需料孔急，於展期開標選商後（詳見下節），又同時呈 部請添購叁萬根，為節省時間手續計，改為探價辦法，以資迅捷，亦經於二十二年十二月二十六日奉 部核准，由局製定探價單，附以說明書，分送各商填報價格，並限期在二十三年三月九日以前送局，以憑選取。此乃鑒於正式招標，商人須照定章，購領招標函件及繳納押款，始得競投，如係遠道商人，攜帶款項，往來不便，到投者因而較少，是以改用此項辦法，務使遠近各地木商，皆可得到均等機會，自由報價，蓋不取投標押款，則商民即不能得標，亦無所損失，俾可踴躍招徠，既收競爭之效，兼能將各地木材價格作分別之比較，庶於公私兩有裨益，但仍先期登報公告，並函知湖南建設廳通知各木商領取

標價單，填報價格，與招標辦法，亦大致相同，至各商送到報價單後，均由主管人原封收存，截至限期之最後一日，始同時開封，列表比較，（表附下節），所有手續，亦至慎重。

（五）選商承辦及訂購數量

收購枕木之招標及投價情形，已如上述，而展期開標，亦如期於廿二年十二月十一日在局舉行，並經 部另派湘鄂路局工務第五段段長袁葆中蒞衡監視，計到投商家有順生祥、信記、恆泰、唐春和、裕和、合興、復興、楚材、利濟、鄧浩然與羅榮浦、等十家。松木以順生祥取價為廉，每根為大洋壹元叁角，杉木以信記取價為最廉，每根為大洋貳元捌角。故由順生祥承辦松木二萬根，信記承辦杉木壹萬根。嗣據信記公信用稱：「當投標時，係將松木杉木三萬根，一併承辦，而杉木價格之特別低廉者，乃指 $6'' \times 8'' \times 8'$ 而言，並將松木所盈之利，填補杉木所虧之價，以資調濟。今若不辦松木，而專辦杉木，則虧累太深，實難承辦。」云云。按本局招購枕木簡章，規定為 $6'' \times 9'' \times 8'$ 嗣為求比較木料價格起見，遂再函各木商於填報價時，將 $9'' \times 8'' \times 8'$ 價目，一併填報。惟信記公司在標單上，並未註明何種尺寸，本局乃假定其為 $6'' \times 9'' \times 8'$ ，列於呈部比較表中，然核其所報杉木價格，每根為貳元捌角，就其他各商報價， $6'' \times 8'' \times 8'$ 者，皆為叁元陸角以上， $6'' \times 9'' \times 8'$ 者，皆為肆元肆角以上，分別比較，實屬低廉，則所陳困難似不無相當理由。本局招購國產杉木，既屬試辦，信記公司又復不允專辦杉木，乃與切實磋商，准其試辦杉枕 $6'' \times 8'' \times 8'$ 者伍千根，照最低價格每根貳元捌角，松枕亦准試辦 $6'' \times 9'' \times 8'$ 者壹萬根，按照原報價壹元捌角，核減為當日最低之價格壹元叁角，經其同意後，始行簽約，定期於二十三年三月開始交貨，此種辦法，於本局料款方面，尚無損益。

(六) 湘鄂段收購湘枕價格之比較

湘鄂段歷年所購湘產枕木之價格，與本局訂購價格，除松枕一項，因本局需用較少，其價格略廉，其杉枕價格，則本局所購者，均較湘鄂段為高，且湘鄂段交貨地點，在武昌徐家棚，路程較本局居產木區域中心點之衡州為遠，而承商採辦，當以成本輕者獲利為厚，嗣以承辦本局枕木各商，因無貨可交，遂藉口價值低廉，出自局方抑勒，則殊非事實也。茲將湘鄂段與本局收購湘枕之價格，列表於下，俾資比較。

(七) 藉名招搖糾紛

本局呈准採購湘省杉松木枕，原為維護國產，以示提倡，而於調劑農村，或亦不無裨益，乃自選標投價訂購以來，在承商方面，則希圖低價收購民樹，以遂牟利貪心，在其他方面，如落選各商以及不肖之徒，則更乘茲時會，巧立名目，登報招搖，妄設機關，私刻圖記，入山封伐，冒充專員，種種不法行為，無非假借國營事業，以圖不當得之利益，致使糾紛層出，控案如鱗，本局於發覺之初，即行與產木各縣縣政府會銜佈告，嚴切查禁，同時并函請湖南建設廳轉飭從嚴懲辦，以儆刁風，此種情形，以廿三年上半年為最甚，其後歷經各縣協助查究，始稍戢滅，然而因此直接既影響商人信用，斷絕木料來源，而間接破壞路譽，阻礙新工，則尤堪痛恨，

湘鄂段所購					
杉		木		松	木
甲種	乙種	丙種	甲種	乙種	
每根貳元陸角伍分	每根貳元貳角伍分	每根壹元陸角伍分	每根壹元陸角伍分	每根壹元肆角伍分	
本局所購					
杉		木		松	木
甲種	乙種	丙種	甲種	乙種	
每根叁元	每根貳元陸角	每根貳元貳角	未購	每根壹元叁角	
比較					
本局高叁角伍分	本局高叁角伍分	本局高伍角伍分		本局低壹角伍分	

粵漢鐵路株韶段工程局

材料估計比較表

材 料 名 稱 及 規 格 商 標 號	杉木枕 6"×9"×8"		杉木枕 6"×8"×8"		松木枕 6"×9"×8"		呈單號 呈文工字 368 號 標號..... 1..... 開標日期..... 22.....年..... 12.....月..... 11.....日 招標本地枕木 30,000 根					
	單價	共價	單價	共價	單價	共價	總價	有效期間	廠家及牌號	交料期限	交地點	附註
鄧浩源					2.80					23年6月底 交清	株洲	30,000根
順生祥					1.30					23年6月底 交清	同上	面洽應允在23 年4月底交清 30,000根
利濟公司					2.15					23年6月底 交清	同上	30,000根
恆泰					1.45					23年6月底 交清	同上	30,000根
楚材					1.85					23年6月底 交清	同上	20,000根
信記公司	2.80				1.80					23年4月底 交清	同上	
唐春和	4.50		3.60		1.50					23年4月底 交清	同上	松 1,000根 杉 2,000根
復興	5.00		3.90		1.80					23年2月底 交1000根 4月底交清	同上	20,000根
合興	4.80		3.80		1.70					23年4月底 交清	同上	30,000根
裕和	4.60		3.60		1.65					23年4月底 交清	同上	松 15,000根 杉 15,000根

材 料 採 價 比 較 表

數 量 及 價 商 號	杉 枕 木			杉 枕 木			杉 枕 木			松 枕 木			商 家 條 件			
													交 料 期 限	交 料 地 點	附 註	
	數	單 價	總 價	數	單 價	總 價	數	單 價	總 價	數	單 價	總 價				
德 泰 公 司	4000根	元 3.50	元 14,000.00	5000根	元 3.30	元 16,500.00	6000根	元 3.10	元 18,600.00				23. 9. 30 以前	衡陽江東岸	交貨一千根領款一次	
駿 儲 木 業 公 司	500,,	3.50	1,750.00	2000,,	2.80	5,600.00	2500,,	2.50	6,250.00				自定約日始限後 四個月份繳納			
同 德 祥 木 號	500,,	3.60	1,800.00	2500,,	3.00	7,500.00	2000,,	2.70	5,400.00				自定約日起限越 一百五十日繳足			
鄧 秀 堯	1000,,	3.20	3,000.00	2000,,	3.00	6,000.00	3000,,	2.80	8,400.00				23. 10. 22		交足二千根付價一次	
復 興 枕 木 公 司	9000,,	3.28		8600,,	2.78		8000,,	2.28					23. 6. 30 以 前 交 清			
湖 南 務 材 木 業 公 司	2000,,	3.90	7,800.00	10000,,	3.30	33,000.00	8000,,	2.90	23,200.00				自投寄日起限後 六個月交繳清足			
裕 復 木 號	8000,,	3.15		7000,,	2.70		10000,,	2.25					23. 6. 30 以 前 交 清			
合 興 枕 木 公 司	8000,,	3.35		8500,,	2.85		8500,,	2.35					23. 6. 30 以 前 交 清			
唐 春 和 木 號	9000,,	3.00		7000,,	2.60		9000,,	2.20					23. 6. 30 以 前 交 清		此三種枕木須由一家承包 方可合算承辦	
羅 宗 寶	3000,,	3.76	11,280.00	10000,,	3.26	32,600.00	12000,,	2.86	34,320.00				23. 8. 31 以 前 分 批 交 清			
榮 記 公 司	4000,,	3.90		5000,,	3.50		6000,,	3.20					23. 10. 31	衡州江東岸 未河口	承辦押款百分之二每次交 貨二千或三千根領款一次	
曹 鳳 樓	700,,	3.20	2,240.00	1800,,	3.10	5,580.00	2500,,	3.00	7,500.00				23. 9. 22 以 前 分 期 交 貨	衡州江東岸		
信 記 公 司	9000,,	3.88	34,920.00	8000,,	3.58	28,640.00	8000,,	3.35	26,800.00				23. 9. 15 訂約日起以六個月為請 限於六個月至一 年之內交清		每一千或二千根均請驗收 每交三千根領款一次	
李 景 三	15000,,	4.00	60,000.00	5000,,	3.00	15,000.00	5000,,	2.80	14,000.00							
開 源 枕 木 公 司	5000,,	3.60	18,000.00							20000根	元 1.20	元 24,000.00				此單價格均係在衡州交貨者在 那買每根減光洋五分
信 孚 公 司	3000,,	3.60		3000,,	3.20		4000,,	2.80					七 個 月 交 清	衡州江東岸 未河口一帶	承辦押款百分之二每次交 二千根領款一次	
湘 南 枕 木 公 司	5000,,	3.20	16,000.00	5000,,	2.60	13,000.00	5000,,	2.20	12,000.00				23. 9. 28			

假借名義實行招搖各商姓名事實表

姓名	謝文	趙漢卿	歐陽傑	胡光宇	黎助翠	謝功壽	謝佐記	李森甲
名稱	湖南枕木公司	中華實業公司	衡陽	鼎盛公司	信記公司	開源公司	郴州中河街	郴州中河街
發生地點	郴州	衡陽	常甯水口山	郴州棲風渡	郴州中河街	郴州中河街	郴州中河街	郴州中河街
事實	強伐強斃山木經蕭漢卿等控告	私立機關安定樹價影射種騙	欺壓鄉農招搖種騙經王文章控告	得標後藉名強購民樹與開源公司爭奪山木	妄稱得標假冒名義組織公司私刻圖記	妄稱得標假冒名義組織公司私刻圖記	妄稱得標假冒名義組織公司私刻圖記	妄稱得標假冒名義組織公司私刻圖記
實	函請衡陽縣政府拿辦	函請衡陽縣政府予以查封	自行向地方機關呈訴	政府嚴切查究	函請湖南省建設廳及郴縣	案嚴懲	函請衡陽縣兩縣縣府拘	函請衡陽縣兩縣縣府拘

茲將其發現最著者，列表於左，以見一斑，至其僅由地方機關處理解決，未經呈控到局者，尚不知凡幾，殊難為之一一鉤稽也。

(八) 蕭漢卿

本局先後訂購湖產松杉等枕六萬根，分交順生祥公司曹超羣、江洪恢、唐春和、等三家承辦。其訂購數量及交貨限期，已見前表不贅。各承商中僅順生祥一家，於五月六日交到松枕五千一百八十一根，後旋即假口無探之木，均在山區兩月，本局以為所陳不無理由，當於五月三十一日，准予展期一

月，後於六月十九日又續交到第二批松枕六千三百七十七根，七月二十四日交到松枕二千六百三十五根，共計不足全額四分之三而其中尚有不符規定尺寸，以及有裂紋者，除剔去柒拾餘根，不能收，用外，而作次等貨勉為收用者，亦有數百根，但交貨時超過限期已逾三月。

至信記公司與唐春和兩家，則自訂約起至交貨逾期後，迄未交到一根，而各承商之藉口，關卡留難，天時影響（如水小則轉運為艱水大則木排沖散）匪禍被劫，地方扣阻，種種故障，而請求救濟，或轉商地方商洽放行之呈牘，則日有申訴，如出一轍，振振有詞，本局初尚以為係屬實情，為體恤商因免誤工需起見，亦每予以便利，轉向各方商洽，案牘紛繁，積之盈尺，跡其真相，則無非意圖隱混以延長限期，故本局為正本清源計，不能不按照合約所載出於取銷之一途。

（九）取銷合同之主因

各承商採購枕木，以無充實資本，及意存投機，為自墮信用，貽誤事機之最大原因。證之各商承辦經過情形，在獲運之後，或則首先要求冠以本路名義，刊刻圖戳，以圖私便，或則要求，多發護照，分赴各縣採買，以免沿途關卡阻滯，或則私自轉發二包承辦，居中漁利，或則轉賒人之貨，謊云採購而來，而被賒之貨主，以索款不得，又轉相來局告發，或則四處派遣人員，假借名義，入山砍伐，冒充鐵路收用，甚至有同一公司，而互相訐揚，各指詐騙，種種事實，案牘具在，皆非正當商人之行為，無一有承辦之能力，致交貨情形，有如上述之狀況也，且工程緊急需要甚殷，長此糾紛貽患更大，乃先後將各商承辦合同，於廿三年七月廿四日將順生祥取銷，七月二十五日將信記公司取銷，九月三十日將唐春和取銷。

收購現貨來局登記各商表

33年	姓名	何種木枕	數量	單位	堆存地點	通信處	附註	
月	日							
		陳英才		甲 4000 乙 3000 丙 3000	根	湖南道縣春華木行 駐衡經理處	不需多量枕木請發 護照礙難照辦	
10	8	趙振初	甲等松枕	290	根	粵漢碼頭交	已由第六總段驗收	
10	8	陽青山				合記司前街六十五號	同上	
10	8	何春元	松枕	1040	根	耒河口材料廠	江東余家碼頭民生號	同上
10	8	劉煥南	甲等杉枕	38	根	同上	同上	
10	8	孫錫天 劉文卿 楊嶽僊	松枕	1000	根	祁縣棲鳳渡 五里牌等處	司前街六十九號	因期貨不收
10	9	梁靖塵	松枕	1800	根	耒河口材料廠均有	下長街四十八號 元元電影院	已由第六總段驗收
10	12	朱驥	松, 杉, 枕	1500	根		株洲信昌	
10	12	蔣寶卿	松枕	10000	根	耒陽	淘沙巷九號	期貨不收
10	12	謝海銘	松枕	3000	根	永興境	江東王家碼頭第二號	通告截止尚未交到
10	12	謝海銘	杉枕	100	根	王家碼頭	同上	同上
11	12	鄧旭東	松, 杉, 枕	20000	根	全州	三眼井二十三號	期貨不收
10	15	湯智臣	松枕	10000	根	雷家市	司前街六十九號	同上
10	18	胡鐵錚	杉枕	10000	根	全州	瀟湘門河街記號	同上
10	15	黃坤齋	松枕	10000	根	深河口	衡北城口李玉茂酒坊	同上
		陸平	松, 杉, 枕	1060	方	耒陽縣東鄉大波市	耒陽縣興業鎮百里渡	不生效力
11	1	蔣詡	松, 杉, 枕	12000	根	東陽渡	大河街四十一號	同上
12	21	華記木行					株洲華記木行	候局需用再行通知
10	1	黃理齋	松枕				鹽店碼頭十七號	同上
10	10	劉煥南	松枕	共50000	根		江東余家碼頭第二號	未河及相臨流來貨的局 可行通知應數再行收發

請 收 購 枕 木 表

23年 月 日	姓 名	何種枕木	數 量	堆 存 處	通 信 處	批 日	批 示
5 7	馮紹翊				湘 源 木 業 商	8	俟再收時，來局探價。
5 15	鄧陶卿					17	將來招購，再閱簡章。
6 18	芮靜庭				沅 陵 商 會		
7 17	李 壬						
7 30	譚春廷				裕 興 枕 木 公 司	8-3	有貨可接洽，不發護照。
8 18	石幼香				郴 縣 江 大 旅 社	21	有貨可接洽，不發護照。
8 25	楊金聲	杉 枕			常 寧 白 沙 楊 怡 順 藥 號	30	有成貨，如合格，可接洽，發護照，毋庸議。
8 7	謝振中				衡 州 鄒 家 碼 頭 二 十 五 號		先送木樣說明，地點合宜，派員收購，稅捐歸商自理。
8 29	胡漁笙	杉 枕			湘 桂 恆 益 公 司	9-3	嗣後需要再議，護照毋庸議。
8 25	彭玉成				江 東 影 慈 德 堂	9-1	包枕辦法，現已停止，毋庸再議。
9 3	陳治安	松,杉,枕				31	函悉招枕辦法，業經取消，護照停止發給。
9 4	鄧浩源		八萬餘根		德 昌 公 司		如有現貨運衡，如量價均宜，捐稅歸貨主，本局可酌收。
9 14	程良乙				長 沙 中 山 路 羊 風 拐 角 聯 盛 昌	17	已送油印通告(附註)
9 11	唐豐濬				本 城 馬 路 橫 街 第 二 號	25	已送油印通告(附註)
9 15	凌鈞石		數千根		衡 州 江 東 岸 余 家 碼 頭 方 伯 第		
9 15	尹啓家		四千根(成貨)		衡 州 江 東 岸 泉 溪 路 二 十 三 號	22	本局需國枕有限，月內有貨可交，可照收，圖樣仰取閱。
9 5	劉之光		八百根	未 河 口	府 正 街 五 家 巷 廖 家	15	請六總段派員赴未河口調查，是否屬實。
10 4	孫錦天	松,杉,枕			衡 州 司 前 街 第 十 三 號	4	該代表可來局接洽，合宜驗收，捐稅該商自理。
10 3	謝誦莊	松,杉,枕	三萬根(雜)		衡 州 沙 巷 第 四 號 建 材 枕 木 股 份 有 限 公 司	3	已發枕木圖樣。
10 20	蔣寶卿	松 枕	一萬根		上 馬 街 第 十 一 號	24	呈悉登記，乃備將來選擇，候局需用，再行通知。
11 2	蔣 誦	松,杉,枕	10000根 杉枕 2000根 松枕	東 陽 渡 (點 交)	大 河 街 四 十 一 號	2	枕木已足額，所請毋庸議。
11 10	黃潤田				衡 州 文 運 街 第 二 號	10	該民并未登記，如有現貨照收，所請期貸，懇照辦。
11 22	謝海銘	松 枕	1500根(現)	未 河 口	滋 湘 門 河 街 166 號	24	本局改收現貨，捐稅歸商，已經備足聲明，所請應毋庸議。
12 4	劉海瀾		600 成貨 30000 根		三 眼 井 第 十 三 號	5	本局購枕，已登報暫停，所請應毋庸議。
12 15	沈惠蒼	松 枕	7000 餘 根	成 貨 已 運 到 衡 陽 碼 頭	衡 州 宣 揚 街 112 號 裕 商 工 廠		枕木現已暫停收購，俟需要時，再行通告。
12 8	成良材	松 枕		2700根 到 粵 漢 碼 頭	上 馬 趾 口 十 一 號	21	同 上
12 20	樂慶餘				衡 州 湯 家 坪 第 六 號	21	同 上
12 8	劉海瀾				見 前	21	同 上
12 6	向國瑞		2000 根		湘 鄂 路 局 六 號 局 長 程 學		
	屈延甫	松,杉,枕	281 根 松 499 根 杉				已驗收。

(十) 改收現貨及停止收購

本局試辦之湘枕，原備第七總段株洲至雷溪市一段之需，現在該段土方，早經告竣，鋪軌已達涿口，且越涿河向南續鋪，於枕木需要，自屬急切，而該承商等，一再延期，不能交貨，復因此發生種種糾紛，經將合同取締，然大工進行需料正亟，承商信用已失，難於取信，本局被承商延誤所損失之時間，已不能追回，故不得不別謀補救，復於二十三年九月二十四日通告，改爲收購現貨辦法，如有現存枕木，願照本局規定種類尺寸價格及應購數量，沿路稅捐概歸商人自理，能於二十四年二月以前交貨者，可予收購，庶於取締之中，仍寓維持國產之意。此實本局爲應工需變通辦法之一種苦衷。

自通告後，陸續登記者計有二十餘家（見附表）先後共收松枕千壹百餘根，而杉枕則僅三十八根，其他徒憑函牘請求收購，而不知是否確實有貨者，亦有三十家之多（見上表）甚至木尚在山未伐，亦來請求收購，且在收購現貨期中，緣一般商人，以有利可圖，又發生乘機盜竊他人之木，售與本局得價遠艱情形，因而重啓糾葛，加之請收之木，以松枕爲多，本局對松枕需量已足，遂於二十三年十月三十日，再行通告并經登報停止。所有登記及請求各木商姓名數量均分別如上兩表所列，請爲參閱。

(十一) 最後決定辦法

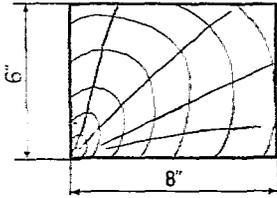
本局一年來收購湘枕，徒發生不少糾紛，毫無滿意果，不但要工延誤，且各產木山主，亦受累甚深，自非另籌善法，難策事功，在過去經驗，以爲仍由一般非正式木商爲無經驗無信用之投機，於商人方面既無裨益，於本路工程尤多防礙，乃徵詢湖南建設廳之同意，由建設廳出面主辦，化零爲整，訂購杉枕四萬根（計甲種叁萬根乙丙兩種共一萬根），在二十四年六月以前交貨，一切捐稅運費，由商自理，本局

不發護照，每根價值仍根據湘鄂段及本局歷次收購情形為標準，定為甲種每根叁元，乙種每根貳元陸角，丙種每根貳元貳角，已將上述情形函請查照，現正由湖南建設廳召集正式木商，籌議具體辦法，並改良組織，整理運輸，堅定信守，充實資本，以期雙方互利，此為本局最初所決定之辦法，冀賴此以補從前延誤之損失。嗣准建設廳函復，業經該廳會同湖南財政廳，於一月二十七日召集全省木商會議議決，組織湖南木材股份有限公司，定為官商合辦性質，以期集中力量，在公司未成立之前，則先組織湖南國產木材推銷委員會，辦理一切，惟轉請商榷二事：一為價格問題請酌量增加，二為杉松兩枕請兼收並購。經本局與余廳長當面商洽最後辦法數項，於數量價格均略有增加，此後即根據依此辦理，茲將商定之辦法錄后：

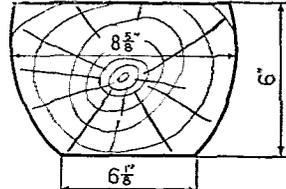
湘鄂段工程局與湖南建設廳商定收購枕木辦法

- | | |
|----|--|
| 數量 | 路局原定收購四萬根，現改為四萬二千根。 |
| 種類 | 路局收購原祇以杉枕為限，業經通告有案，茲為遷就事實起見，改為收購松枕一萬二千根（以現貨為限），其餘三萬根，全要杉枕（其中甲種須至少有一半以上）。 |
| 期限 | 除松枕祇收現貨外，其餘杉枕，除現貨外，餘數須於二十四年六月底以前交齊。 |
| 地點 | 株洲本路車站，衡州粵漢碼頭，耒陽本路材料倉，棲鳳渡及郴州之指定地點，惟每處須有五千根。 |
| 驗收 | 本局接得交貨通知後，隨時派員驗收，惟每次須不得少於一千根，至於應收應剔，及杉枕之應按甲或乙或丙種驗收，以路局之選擇為定。 |
| 付款 | 每次由路局驗收員報告到局，即於一週內付款。 |
| 價格 | 松枕每根壹元叁角，杉枕甲種每根叁元貳角，乙種每根貳元捌角，丙種每根貳元肆角。其甲乙丙三種之尺寸如附圖。 |

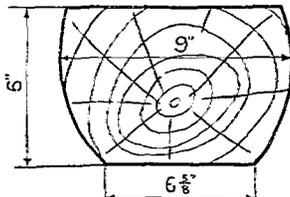
枕木尺寸圖



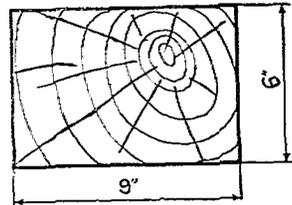
甲種 (杉枕木)
長 8'-0", 單價 \$ 3.20



丙種 (杉枕木)
長 8'-0", 單價 \$ 2.40



乙種 (杉枕木)
長 8'-0", 單價 \$ 2.80



松枕木
長 8'-0", 單價 \$ 1.30

(十二) 結 語

查株韶全段，預計所需各項枕木，約六十餘萬根，此次試辦湘枕之數，不過佔全額十分之一，一年以來已受相當延誤，尚不致牽動全部工程，倘全數待湘枕供給鋪軌，則其重大之貽誤，豈本局所堪設想，茲者因湖南建設廳主辦未交之松杉枕餘額四萬二千根，料必能依期交貨，以濟工需。

本局試辦湘枕之主旨，原為提倡國貨，藉塞漏卮，兼可復興農村，活潑金融，已如篇首所述。惟綜觀一年來試辦之經過，與所得之結果，不能滿意，已無可諱言，但對於湘省產木、商運、等情況，已殊有深切

之認識，並覺湘產枕木非真無供給路用之希望，抵塞漏卮之可能，且實有提倡之價值，其所感困難者，如水陸運輸之不便，地方捐稅之苛繁，皆屬人事問題，自有研究解決之途徑。所最患者，則在商人乏缺組織，視營業為投機，於供求兩方，均不能以誠信出之，故本局希望今後各木商，能放大眼光，注視於湘產枕木之整個問題，努力改良其一切，將來不僅止於本局目前數萬根之需要，進而推及粵漢全路，以及全國其他各路，更將湘產木料，在國內市場占一重要地位，亦非難事，特在木商方面之自身努力如何耳。

至於湘省木材產量，以松木為豐，杉木次之，松木其性易蛀，不如杉木之耐用，尤不適宜蒸濕之區，故本路不能為多量之訂購，然其他北部各路，平原沙土地質，無白蟻蛀蝕之患，松枕固亦相宜，設此後能有資本雄厚，採購得法之枕木公司產生，木質既能符需要，供給又不誤限期，則不僅本局之樂為訂購，即其他各路皆可利用，凡此所述，稍加計劃，即知非紙上空談，而有實現之可能性。

且本路路工，日在趕築，通車有期，如湘產枕木，正可趁此時期，求產量之湧旺，俾他日源源輸出，於本路運輸方面，亦得視為大宗商品之一，用將管見所及，藉作本文之結論，并希望經營者，能務其實際以踐之，則所述為不虛矣。

(三) 驗收本段英料橋樑經過 雷從民 工程師

(一) 緒言

此次筆者奉 派赴漢驗收英料橋樑，自二十四年三月二十日起，至九月二十日止，歷時恰為六月，共驗收各種鋼梁，總數約計七千餘噸，其間一切經過情形，頗有足述藉資參考者，爰分述於下：

(二) 裝貨與運料程序

(甲) 購料交貨之概述——株韶段鋼梁，除第一總段係由「比

庚款」購買。及第七總段一分段，係由湘鄂段路局撥借外，其第二、三、四、五、六、各總段，與第七總段二三四各分段之鋼梁，則統由鐵道部倫敦購料委員會代為訂購，且在英驗收材料，亦由倫敦購委會負責辦理，惟已驗收合格之由英直接運華各料，或直運漢口，或至滬轉漢，統由購委會預將做料船名，材料類別，抵埠日期等，通知本局及武昌材料轉運所，並將所有發票、提單、保險單、裝箱單、各重要文件，先行寄至鐵道部，以便查核後，咨請財政部發給免稅護照，並由部轉寄武昌材料轉運所，收存備用，至料船抵漢之前三日，即將各項文件，與輪船公司之裝箱單核對，以免臨時發生錯誤之障礙，俟船到埠，即辦報關手續。

(乙)報關手續——料船到漢，即派員將提單發票及裝箱單帶往江漢關報關，如屬普通商貨，祇須海關核算應納稅款照付後，即可提貨，惟本局英料，係免稅物品，而財政部之免稅護照，多未能在材料到漢之前早日填發，以致本局仍須先付押稅，方可提取，但鋼梁一次之押稅，少則肆伍萬元，多至拾肆伍萬元（其計算方法，每百噸約壹萬元），而本段工程進展迅速，工款不容常有儲存專備付押稅之用，是以每次橋梁到漢，在護照未到之時，必須電局即匯押款，往返需時，緩不濟急，而輪船公司以船期迫促之關係，不能等候驗關，因此須先將材料起卸裝船上，待押稅付清，或護照驗畢，方可放行。

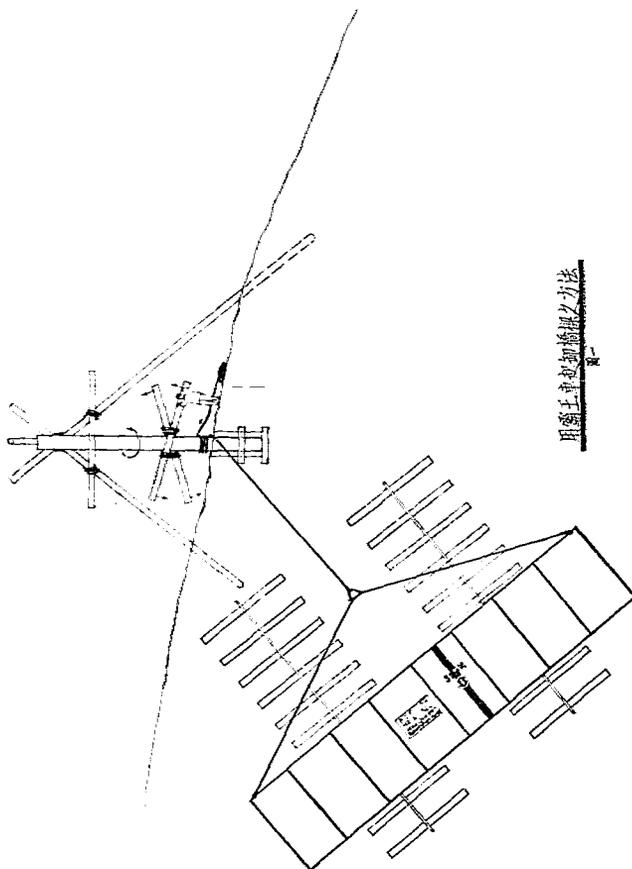
(三) 驗收與起卸工作

凡屆橋梁到漢之時，即由材料轉運所派員上船點收，每船二人，分別將橋梁孔別、帶別號數、逐件點抄，起至駁船之上，並記明駁船之號碼，裝備日期，及件數，在每船裝足之後，即由主管填給發料單，交船主收執，俟駁運至徐家棚起坡時，主管收料員可憑單點數，如係無誤，該員即另具收據交船主持以開行，手續雖不免繁瑣，惟如是始可無誤，而日後追查，亦屬利便，如每批橋梁點收無誤後，即開始裝車，

但裝車之前，須查明各種橋梁之用地，然後依其緩急分配先後，以省手續，而節時間，惟裝車時，應先將車號記錄，然後將裝車各件之號碼逐件記明，在每車裝妥之後，即根據裝車記載單，另具發料單三份，並紅票一紙，除發料單一份交發料人，一份留存備查外，其餘一份及紅票，即交值日押運夫，以紅票掉換貨票後，隨車押運赴株，以便在株點收，有錯誤時，由押運夫負責，至料車離徐家棚後，武昌轉運所即將所運橋梁之段名地名種類，依車號之區別，電致株洲材料廠照轉，至此轉運手續，始告完畢，茲將工作經過，分別略誌於下。

(甲) 徐家棚碼頭之佈置——湘鄂路局在沿江岸一帶，僅有上碼頭與下碼頭小火輪船二處，上碼頭為客貨經運之道，並有沿江岔道二股，專以裝運零擔貨物棉花，下碼頭蓋船則專備員司上下工搭乘之需，惟以近材料廠之故，其附近設有達江岸岔道一股，以便收裝材料進廠，但上下兩碼頭間，相距約一公里，未有岔道，本局設立武昌材料轉運所後，即利用該處空地，起卸外洋材料，又增鋪沿江岔道一股，與上碼頭相接，長約三百公尺，可停四十噸貨車二十餘輛，自廿四年春季以來，英料橋梁器具等，陸續到漢，雖有三百公尺之岔道，仍不敷用，復又展長一百五十公尺，在三月下旬中所到一批橋梁，有一部份即利用此段岔道起卸，但裝車時，猶感單軌之困難，祇能在吊車前後，同時各裝一車，不僅工作遲緩，而調車尤屬煩難，所有四十英尺以上之橋件，以吊車裝之，又為費力，因此認為有加鋪雙軌之必要，故即在上碼頭之二端，另出一股長約一百五十公尺之岔道，嗣後他批橋梁，均起至雙軌岔道附近之坡上，裝車簡便，料運亦遂迅速。

(乙) 橋梁起坡方法——當每次橋梁經驗關後，駁運至徐家棚之前，應依橋梁噸位之多少，搭架臨時碼頭四五個不等，惟碼頭與碼頭間之距離，須以橋梁之長度為準，不宜小於所起橋樑之最長度，以免數處同時起坡時，生發接觸，而于裝車之時，亦多不便，碼頭皆以枕木架



用新工車卸橋梁之方法
第一

成，上置鋼軌，並須擦機油，以防起坡時多生阻力，駁船擋岸之後，其在一噸以下之橋件，用人力抬下上岸，其在三噸以內者，則多人力拖拉於臨時碼頭之鋼軌上，至三噸以上之重大者，統用「霸王車」推絞之（如圖一），此種霸王車，雖甚粗陋，而費甚廉，不僅隨時隨地可裝，卸材料亦可用無數次而無損失，其力之大，尤非手絞車（HAND MINCH）所能及。蓋普通手絞車，多以五噸之力為限，而「霸王車」可有二十噸以上之力，惟需多僱工人推絞耳，遇必要時，尚可用滑車，以省人工。

（丙）橋梁裝車方法——凡橋梁零件之重量在一噸以內，而長度不逾十英尺者，皆用四人或八人槓抬上駁車，此類工人力氣甚大，每人可負重二百五十餘磅，其有不能用人力而重至一噸以上者，或用「霸王車」或用吊車均可，惟「霸王車」之速度甚微，且以橋件上多有卸釘，在平車所墊枕木上，不易滑行，是以非無吊車時不用，如必需用「霸王車」時，須在起坡之時，在碼頭近岔道之一端，預留一節鋼軌空處，用枕木搭一斜坡，與平車同高度，以裝各種鉸梁之大件，惟每四十噸平車，祇能裝鉸梁三塊，過高則較困難，在運輸原則上不甚經濟，故於第一批橋梁用過後，即完全改用由湘鄂段機廠所借之吊車，每車可裝四塊，恰足每孔十八公尺鉸梁之數。本路橋梁，既名依橋各分號裝車，每車若裝四塊，更屬相宜，尤以平車缺乏之故，對於車皮之減省，亦屬必要。如橋件之長在四十英尺以上者，則裝車時，當應注意下列各點：

（1）須先通知調車夫，將兩平車無手軌之一端接掛，以便長度超過車身之件，放置於兩平車之上，不致有阻。

（2）吊車之兩傍，須用枕木墊實，以免吊重件時，中途斷裂，吊車有翻身之虞。

（3）前面一車之上，須墊枕木，在無手軌之一端，則應墊雙層，以免在坡道上或彎道上，與後部一車接觸，發生危險。

(4) 裝車時須將長件置於車之中部，兩側再加較短之件，務使車重平衡，以免與在彎道上之建築物相撞（如橋梁、隧道、或房屋等。）而生危險。

(5) 須估計每車應裝件數之總噸位，以防僥重逾量，中途燒軸，致阻運輸。

(6) 若有裝兩層以至三層長件之需要時，各層間應墊以木柴，以免鋼與鋼相滑，為安全計，最好祇裝兩層，若僥重噸位有餘時，可在第三層上用短件相壓，俾所僥橋件之重心，近於前面一車之中綫，可免橋件向後沉下之弊。

(7) 切不可將長件伸入後車一部份之棚干豎立，恐在彎道上，發生危險，此層最宜注意，亦最易忽略，裝車時應預為留心。

(四) 各項臨時故障

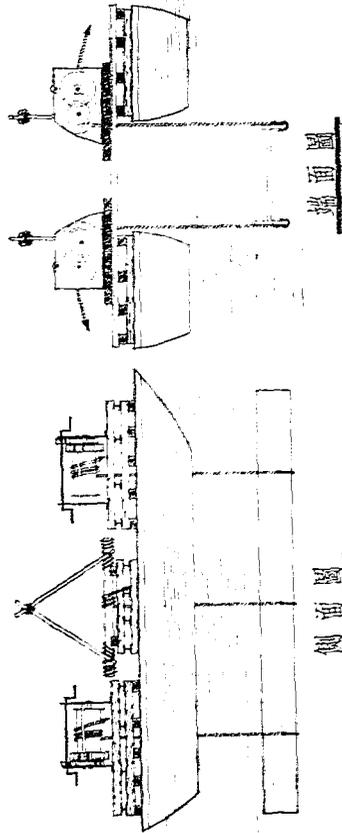
(甲) 工人拒絕分號裝車——本局橋梁材料，既係分佈全路各段所用，而大部份交貨地點，多在武昌徐家棚一處，為欲免除各橋裝件錯亂起見，在裝車之時，即應依橋名段別種類分配，但事實上不能在起坡時預先配好，以致難於一面起卸，即一面裝車，勢必將平車往返推移，方可依號裝上，復因乏機車專備此項工作之用，則非借重人力不可，此種無代價之工作，工人豈願為之，故在第一次施行時，即被拒絕，多方開導，亦無結果，此事原屬承包起卸之包工負責，本可依章處理，然非立即解決，應付一失機宜，延誤影響匪淺，處此情形下，惟有利用工人，曉以利益，並告以必須分號裝車之理由，其願從事者，格外各償以酒資壹角，所費無多，收效甚大，工作乃能順利進行，數次後，習以為常，雖不加給酒資亦能聽命，若雨天有裝車之需要時，一召即集，運輸上不復有阻滯矣。

(乙) 大水時期之運輸——當第七批橋梁將抵漢口之時，長

江水位已至五十英尺以上，猶日趨增漲，五二·四英尺之最高水位紀錄，將被打破，武漢三鎮人心惶恐，晝夜搶險防護，本局原有起卸材料空地，早經淹沒，僅湘鄂局由機廠通上碼頭之一股岔道，尚未入水，但亦有被淹之虞，故不得不預先籌劃，以免臨事棘手，當即決定，如無法起卸時，即將橋件沉入水中，待水退之後，再行裝車轉運，幸在該批橋梁到漢時，報關手續迅速，而水位祇五一·六英尺，上碼頭之岔道尚有五十餘英尺一段，未被淹及，乃決定在該處由駁船直接裝至車上，當由各部份分班值日晝夜工作，不避艱辛於五晝夜內安全裝完。

(丙) 颶風沉料打撈工作——當第十批橋梁到漢之際，適近廢歷中秋節，在九月十一日，所有駁船除五隻外，均已卸空放行，翌日（即中秋節）之夜，未卸之五駁，即停靠在徐岸江邊，是時星月稀朗，東風微拂，工人等狃於習俗，於夜八時，即行停工，詎十三日晨四時半，北風驟起，波浪洶湧，沿江駁船即趕速駛入新河避險，不幸於中途被猛浪折舵翻沉兩隻，所載六噸鈹梁六塊，及零件三十九件，均深沒江底，斯時風雨交迫，寒氣襲膚，勘察出險地點，僅除破板粗木，隨波漂逐，無復駁船形影，除將遇險實況通知保險公司派人查驗，一方即覓工打撈，自十四日至十九日午前事畢，其打撈方法，頗足記錄以爲參考，故不嫌瑣屑，述之於次：

打撈工作開始之前，先借水手數名駕一划子，用藤繩繫石頭一塊，沿出險地點之迴圍垂探，至確察所沉之處後，即備駁船兩隻，用枕木在駁船之兩端，各搭就高約一英尺之墩子，中線相距約三十二英尺，適合所沉鈹梁之長度，然後以鋼軌各四根，橫置於兩駁船之兩端，二駁相距約七英尺，以適合鈹梁之寬度，再加鋪枕木於鋼軌之上，用手絞車四個分置其上，將二駁停錠於先已測定之水面上，「水貓子」(Divers)攢入水中，探摸下面情形，當悉鈹梁已斜插江底泥中，並伏於上碼頭舊船上一條錨鍊之下，因此不能直接絞起，須將未入泥之一



臨時河濱橋樑之構造

圖

端,先行絞活,再以手絞車一具,在岸上拉開,方可絞上,除小件可用絞車直接撈起外,所有鈹梁均須採用此法,但首次起撈之時,即遇困難,蓋以鈹梁入泥過深,阻力極大,手絞車上之六分鋼絲已斷,而鈹梁尚分寸未移(按該鋼絲乃係「東洋包子」為某國貨,以其中心包有二分藤繩,價雖廉而質劣。(故又另行設法,在駁船中部,增加同前之枕木墩子與鋼軌等器,再用十英寸徑口之柚木二根,各繞以六分德國鋼絲,上繫鐵鈎,柚木之下,各刻半圓形槽之木料二根,以便柚木旋轉,「水貓子」再將鐵鈎鈎於鈹梁之兩側,復以五分鐵鍊子在柚木之兩端,各繞一活口,然後以五英寸徑口木料兩根繫成「×」字形,將下面兩脚插入活口之內,再用人力壓滾之,壓至與船板相平之時,再將「×」形木架提起,收緊鍊子,復如前法,徐徐滾壓,至出泥之後,再用後部手絞車直接打起,至鈹梁出水之後,連船帶橋,一併轉至江邊水中所搭之臨時碼頭,然後緩緩落至碼頭鋼軌之上,將駁船開去,即用「霸王車」推絞上岸,按此種方法,雖甚相淺,但費少而功大,即保險公司亦稱贊此次打撈之速焉。(請參閱圖二)。

(五) 結 論

總上而論：英料橋梁,既由英遠道而來,本路在漢驗收之意義甚微,蓋橋梁之損壞,與質量之低劣,本路在事實上已無退貨之權,一則該料已由購委會派員在英驗收並證明,一則本路工程迫促,待料刻不容緩,因此惟希望將來於橋梁材料,能早日訂購,尤以驗收工程司能負全責為唯一要途,其負責之道為：

- (1) 應檢查鋼質,是否適合需要?
- (2) 應考察其工作之優劣。
- (3) 應詳密檢查其號碼、帶別、孔號、及各種合同號數,是否與橋梁圖 (ERECTION PLAN) 及裝箱單 (PACKING LIST) 相符合。

英料橋樑種別噸位價值總表 (七總二分至二總一分段) 表一

種 別	每孔重量	F.o.b. 價值	英至漢運費	保險費	在英驗收費	總 值	每噸單價	漢口至株洲	株洲至各地	附 註	
								每噸裝運費	裝 運 費		
10m 上承鈹樑	T. Cwt. 11-6	£ 155-10-3	36-9-0	0-12-4	2-19-1	197-10-11	£ 17-14-0			退水期	
12m 上承鈹樑	13-15	191-1-0	26-16-7	3-2-0	13-7-0	217-7-7	15-16-0			漲水期	
		190-14-2	59-9-2	3-2-0	13-7-0	217-3-4	12-18-0			退水期	
15m 上承鈹樑	20-10	278-15-6	66-15-0	1-1-2	4-17-7	351-19-3	17-2-0	約F.o.b.值2%	約F.o.b.值2%	退水期	
18m 上承鈹樑	28-17	383-3-6	109-2-3	1-10-1	7-5-0	496-10-3	17-4-0			退水期	
		28-9	381-15-10	45-13-0	1-2-3	6-13-8	455-14-7	15-12-0		漲水期	
		29-4	419-5-1	46-12-0	1-4-0	7-6-9	474-7-5	16-5-0			漲水期 (貨佳裝前裝齊)
18m 下承鈹樑	47-10	676-0-0	75-10-0	2-16-0	12-12-0	766-18-0	16-2-0			漲水期	
		668-18-0	159-18-0	2-12-0	13-10-0	844-18-0	17-16-0			退水期	
30m 上承桁樑	78-6	1297-18-2	127-19-7	3-12-2	22-14-3	1452-5-3	18-10-0			漲水期	
30m 下承桁樑	86-15	1263-12-0	268-8-6	4-14-0	24-0-2	1555-19-8	17-19-0			退水期	
		1287-0-0	154-4-0	3-14-4	22-10-6	1467-8-10	16-19-0			漲水期	
15m 下承桁樑	147-17	2310-2-7	444-0-5	8-9-4	43-17-11	2791-11-2	18-18-0			退水期	
		147-17	2310-2-7	256-12-8	6-12-5	40-8-7	2613-16-3	17-12-0			漲水期
		147-17	2309-9-9	365-1-8	9-11-6	43-17-7	2728-0-6	18-8-0			廣州黃沙夾貨
60m 下承桁樑	234-15	3705-7-11	448-11-7	9-12-9	74-2-2	4237-14-5	18-2-0			漲水期	

英料橋樑孔數分配表 (七總二分段至二總一分段) 表二

橋別 段別	10m上承鈹樑	12m上承鈹樑	15m上承鈹樑	18m上承鈹樑	18m下承鈹樑	30m上承桁樑	30m下承桁樑	45m下承桁樑	60m下承桁樑	附註
七總二分段				7孔	2孔		1孔	4孔		
七總三分段					2		1			
七總四分段				14				2		
六總一分段		1		2						
六總二分段	1						1			
六總三分段	1			8					4	
五總一分段			4	8						
五總二分段	1		1							
五總三分段		2		3			3			
四總一分段	1			1	10					
四總二分段		1			5					
四總三分段	4		1	13	4					
三總三分段						1				
三總二分段				4		2				
三總一分段								1		
二總三分段	1									
二總二分段	1			2			1			
二總一分段	5									
總孔數	15	4	6	62	23	3	7	7	4	
訂購孔數	17	8	9	70	26					
尚餘	2		3	8	3					

(4) 應注意將易受損壞之處，切實保護，以防裝卸時受損。

查本路訂購橋梁，共分三批，即五戊(5, E.)，八庚(8, G.)，及八癸(8, J.)是也。

5, E. 一批，應於二十三年底交清，而事實上乃於二十四年三月交清。

8, G. 一批，應於二十四年二月底交清，而事實上乃於八間交清。

8, J. 一批，應於二十四年六月底交清，而事實上乃於七月間交清。

上列各批橋料，交貨日期，均與合同所訂，相差甚遠，其延誤工期，自不待言。至於橋梁本身之優劣，當以：

Markham, Co 為最優，質量既佳，號碼亦明，而裝箱法甚形整齊，保險板亦甚妥當，既易點收，復便轉運，其次則為：

Noterwell Bridge & Engineering Co. 及 The Patent Shaft & Axletree Co. 二廠，除鋼質稍軟及保險板不甚堅固外，餘當無疵可議，惟誤合同日期過久，頗以為憾。又次則為：

Findlay & Co. 除記號不甚整齊無他錯誤外，餘皆平常，而最劣者，則為：

Dormalong & Co 一家，非但鋼質次等，工作不甚完全，而且保險板全無，裝箱單復顛倒異常，所有記號，除該廠各字特用大號漆印外，其孔號及各件號碼鋼印裝載法等，均甚潦草，有兩件同一孔號而用一號碼者，亦有同一號碼而異孔者，有鋼印與油印不符者，亦有鋼印油印全無者，甚至將異孔之配件，如鉚釘等，裝入同箱，不但點收不易，即將來架橋時，亦倍感記號不符之困難，此則日後購料時，所當預為注意者也。若報關延誤問題，則盼懇財鐵兩部，對於國營事業所需材料之免稅，共同商一較為迅捷方法，以免受無謂之損失，如仍以護照為

憑，則以護照應先料而到達其目的地，乃為最要之原則焉。

尚有進者，我國現無造鋼大廠，在最近之將來，所有一切鋼料，多數仰給於國外，因此關於該種材料之運費，殊有考慮之價值。據本路由英運來之鋼料觀之，凡橋梁之在長江漲水期間，由海船直接運抵漢口者，其運費較水淺時由滬轉者，減省一倍之多，若由上海轉運，則每噸運費，平均須增加英金壹鎊拾仙令，約合國幣貳拾餘元。以此類推，一千噸則為貳萬餘元，一萬噸則為貳拾餘萬元，為數頗巨。故此後凡在國外訂購材料（尤以鋼料為最），如在長江一帶交貨者，在可能範圍內，應限期於每年五月至十月之間交清，至少亦須將大部份用料配於此期之內，否則所有增加之運費，應由各廠家負責，俾免此項意外之損失，而重加鐵路建築資本之擔負。茲將本路英料橋梁種別噸位及價值總表，與孔數分配表，附刊於末，藉備參閱，至各式橋梁之比較，亦頗有研究之價值，以本題無關，故不多贅。

◻ 運 輸 ◻

(一) 本段材料運輸概況

衡州材料廠主任 夏劍塵

材料為建築之原素，與工程關係至切，蓋料不備則工不舉，料不齊則工不成，故於設計既定，即應先事籌維，以應工需，而於運輸方法，尤須同時並顧，俾與工程需要，相互呼應，按時接濟，以免延誤。

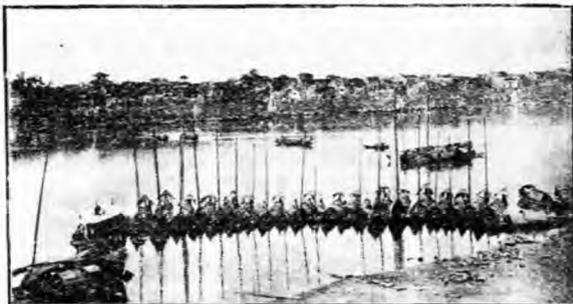


衡州材料廠主任夏劍塵

本路新工進展，南北兩端，同時展築，除第一總段業已完成通車外，正在興修者，尚有六個總段，共分二十一個分段，第二總段在粵省境內，第四五六七總段，則在湘省境內，惟第三總段，居兩省交界之區，崇山峻谷，為料運最感困難之一段，本局目前材料運輸情況之繁重，工程待用之急切，概可想見矣。

本局最初僅設廣州材料廠一所，以應第一總段之需，旋因推進第二總段工程，乃將該廠改為材料轉運所，而於樂昌設材料廠，藉供第一二兩總段之需要。及至二十二年秋間，北段亦對向展築，復於武昌徐家棚設材料轉運所，株洲設材料廠，庶於外洋材料之在武昌交貨者，可由該兩處輸運，備第七總段之用。迨本局遷衡，居中策應，或於僅在南北兩端，各設廠所，猶不能應付中間各段工程，遂於廿三年夏間，再於衡州添設材料廠一處，以應第三四五六各總段材料轉運之需要，茲以材料源源運到，原建料倉一所，已不敷用，乃加建料倉一所，並於廠前之江東岸余家碼頭濱河地點，建築粵漢碼頭，標選華華公司，承辦起卸。為沿途遞運便利計，陸續於東陽渡、陸堡、耒陽、棲鳳渡、郴州、樟橋、宜章、坪石、等處適

要地點，各建材料倉一所，以便節節輸送及料件之屯放，務期工段不致缺乏材料，庶於工程獲得盡量之發展。所有本路材料，其由鄂之武昌粵之黃沙，進口登陸者，原可利用湘鄂及南段鐵路之運輸，除撥借



衡州材料廠前之運貨船隻

車輛備用外，尚無重大困難，但樂昌以北，濠口以南，則不能不有整個

之計畫，關於料運消息，本刊已隨時紀述，惟濠口樂昌間，水陸兩途運輸之困難情形及運費價值等，頗有足供參考者，爰特分誌於后：

本路大宗材料，以機車、車輛、枕木、岔道、鋼軌、洋灰、等為大宗，其機車車輛，運輸雖成困難，然非至鋪軌時期，需要而不迫切，若鋼軌一項，倘無鐵路運輸，其長至十二公尺者，已非普通帆船汽車所能載運，輸送已覺不易，但當可從容設法，而各料中之待用最急，

需數最多，重量最巨者，則莫如洋灰一項，蓋一屆開工，即行需用，非預為



鋼軌植運經過便橋之影

存儲不足爲功，最近如北段濠洲未三大橋，及省界方面、新岩下、確窰冲、省界、風吹口、燕塘、等五大拱橋，均經先後施工，益以其他工程，需用洋灰者，實不在少數，估計第三總段約需十萬桶，第四五兩總段約各需六萬桶，第六總段約需七萬桶，共計約近三十萬桶左右，每六桶約重一噸，共重約五萬噸，此種巨量洋灰，皆須從湘粵水陸兩途運往交通不便之施工地點，其困難可知，故本文所述，亦較側重洋灰之運輸情況也。

株洲至衡州——此段運料，專賴船隻，餘本局原有小汽輪二艘外，並租用汽輪四艘，往來拖送，以期迅速，惟湘水漲落不定，沿途尤多沙灘，如昭陵灘、三門灘、星洲灘、七里灘、等處，水淺時僅一尺八寸有奇，輪行其間，異常困難，是以大宗材料，仍賴民船運輸，本局包用民船約一百五十隻左右，船身大小不一，大者可載重三十五六噸，小則僅載重六七噸，至每噸價值，視料質而異，自壹元肆角起至貳元不等，由株洲至衡州，水程約三百六十里，民船行駛，其速度視風力而定，最速者八天，慢則二十餘天，若至秋冬之季，則更爲困難，即較大之民船，亦不能行駛，祇能僱用「倒扒船」。(湘河船名)，平底大腹，行駛淺水河極爲相宜，空船吃水祇四吋，載滿時亦不過一尺五寸，惟載重不多，如運半噸重十二公尺之長鋼軌，每船僅能載十二條至十六條，洋灰則祇載三十桶至五十桶，是以需船甚多，然捨此再無其他良法，可利選用。

衡州至耒陽——此段運料，水有耒河，陸有衡宜公路，然由陸至耒，計程壹百拾里，其中經過六總四分段之東陽渡，五總一分段之陸堡，方達耒陽，惟陸地運輸，專賴汽車，耗費既大，容量復小，水轉里程三倍於陸，因河道窄狹，輿拆難行，而各船運料，僅能載重十噸，行駛時間，約需在十五日左右可達，至運費則概用包工制，由衡至東陽渡，每噸四角八分，陸堡壹元五角，耒陽壹元八角，兩相比較，水運似較陸運爲

廉，故本局租用民船八十隻左右，絡繹運往工段，所需料件不慮缺乏。

來陽至棲鳳渡——此段運輸，水陸均可，惟陸路運料，價額昂貴，而載量又小，與衡耒間大致相同，故仍賴水路船運，以達棲鳳渡，該段所經水道深淺既不一致，闊狹亦和懸殊，行船載貨，極為困難，計由耒陽至大河灘九十里，由大河灘至河西口十里，由西河口至棲鳳渡七十里，總共水程一百七十里，行駛約十天可達，其載料之多寡，因河道之深淺不同致逐段各異，由耒陽至大河口，每船可裝洋灰二十桶，由大河至西河口，每船可裝十六桶，由西河口至棲鳳渡，僅能用小船轉駁，每船僅可裝四桶，因種種不便，故水腳亦因之增高，每噸需大洋拾元零貳角。

棲鳳渡至郴州——此段運輸，水陸均不便利，陸路距衡州二百四十五里，汽車一日不能往返，水陸由棲鳳渡至郴州，計一百九十里，因淺灘太多，故自瓦石坪起至郴州，其中九十里，僅可用小船駁運，每船可裝洋灰六桶，行程六日可達，水腳每噸洋叁元。

至於郴州以南各段所需之材料，大半由廣州運至樂昌，再由樂昌運至坪石，水程約九十餘里，須經武水（即粵之北江）沿途有九瀧十八灘，水流湍急，險惡萬狀，逆水行舟，至為艱苦，故水腳方面，亦隨以增昂，每噸約需洋壹拾柒元，由坪石至宜章，每船可裝洋灰八桶，計程三日可達，每桶水腳，需洋壹元左右，由宜章至樟橋駁，計程二十五里，工程汽車，每輛一日可往返十二次，每次可裝運洋灰九桶，每日能運五十四桶，一月中每輛汽車，可運一千六百二十桶，平均運價每噸約計洋叁元左右。

總之：現在各段同時興工，材料運輸，為刻不容緩之急務，惟既乏機械汽輪利用，全恃人工苦力運輸，是以事前不得不預為統籌，臨時復須善為因應，俾供求兩面，咸得其宜，時間經濟，均不致損失，上述各節，乃最近運輸材料之實在情形，茲更列表於下，藉資比較。

材料運輸價目表

運輸段	距離		每里平均運費		每噸運至目的地價		附註
	水程	陸程	水程	陸程	水程	陸程	
株洲至衡州	360里	210里	0.0014	---	1.60元	---元	
衡州至東陽渡	40,,	23,,	0.0120	0.0870	0.48,,	2.00,,	
衡州至陸堡	120,,	65,,	0.0125	0.0923	1.50,,	6.00,,	
衡州至耒陽	350,,	111,,	0.0052	0.0720	1.80,,	3.00,,	
衡州至株潭渡	520,,	203,,	0.0230	0.0590	12.00,,	12.00,,	
衡州至郴州	710,,	245,,	0.0240	0.0930	16.80,,	24.00,,	此段往返須以兩人計故運費較昂
樂昌至坪石	95,,	85,,	0.1830	.....	17.40,,	.....
坪石至宜章	75,,	30,,	0.0960	0.2670	7.20,,	8.60,,	此段陸路轉運太多且路而太狹汽車行駛極感困難
宜章至梓潼	.....	25,,	.....	0.1070	.....	2.67,,	

各總段需用洋灰數量及運費表

段別	需用洋灰數量	每桶運費單價	總運費價	附註
第三總段第一分段	80,000 桶	3.60 元	288,000.00 元	
第三總段第二分段	20,000 ,,	4.50 ,,	90,000.00 ,,	
第四總段	60,000 ,,	2.50 ,,	168,000.00 ,,	
第五總段	60,000 ,,	6.00 ,,	360,000.00 ,,	
第六總段	70,000 ,,	0.30 ,,	21,000.00 ,,	
總計	290,000 ,,	.....	603,000.00 ,,	

(二) 本路材料在廣州轉運之概況 前廣用材料廠副主任 歐劍邦 謹述

(一) 緒言

本局以前組織材料總廠原設立廣州，當時以係總廠所在地，故職員較多，實有專司綜計全廠員司共有十餘人，迨民國廿一年冬，其時本路第一工程總段正在進行，因鑒於材料廠與工次距離過遠，呼應不靈，為期工作便利計，乃將廣廠改移韶州，另於粵垣組織轉運所，專

司運務，用符實際。茲議決定後，乃將廠存各關係卷宗暨大小材料分批運甯，以濟工需，歷時兩月餘，始告運竣，而廣州轉運所之成立，實肇基於此時也。局部改組後，範圍縮小，員司裁減調動，迭有更張，而駐所辦事者，額僅五員，除二人專任前線材料起卸裝運工作外，餘三人則留所處理日常各項事務，分工合作，羣力以赴，勉撐全局，尙屬可能，然以晚近工程邁進，外洋材料，紛至沓來，運務於此增繁，益以購料責任，尙須統籌兼顧，則不免顯此失彼，彌覺事繁人少之感矣。

(二) 籌 寧 產 序

本所職司材料運輸，則材料之經過本所者，均屬過渡性質，爰將經辦事項，分條彙列於后。

(甲) 材料之來源——按材料之來源，約可分為下列各點：

- 一、經由本所就地採購者
- 二、經由三路購料委員會訂購者
- 三、經由鐵道部購料委員會訂購者
- 四、經由駐英中國購料委員會訂購者

(乙) 材料之檢驗與處理——各種材料，到達黃沙路局碼頭時，即分別點驗，隨將材料來源，名稱，數量，逐項登記清楚，旋即裝運，或寄在倉庫，兩者皆視車輛之有無以為斷。

(丙) 帳項之編製——在韶州材料總廠時期，對於一切帳單之編造，悉由本所辦理，繼至第一總段完成，韶廠遷樂以後，為適應環境，及符實際起見，始於廿二年十月奉示規定關於帳務之處理，移歸樂昌材料廠辦理，事權既分，職責復明，則各項手續，登記完竣後，乃檢同承商發票五份，請購單四份，購料單三份，驗收證五份，併送樂廠造帳。至於英料發票，則祇送樂廠轉遞呈局歸帳而已。

(丁) 材料收發之列報——關於材料之收發，訂購，各項情形，均按日、旬、月、分別列表呈報，以資稽核。

(三) 運 輸 概 況

本路在黃沙起卸之一應材料，均經陸路裝車，備運前方，每日按實際需要情形，向南段局車務處商請撥用，然南段車輛不多，若遇貨運激增，輒感供應不敷，前者贛南剿共軍興，軍運頻仍，原有機車車輛，既感缺乏，在當事者之苦心孤詣，調度紛繁，固感艱困，而於本路輸運之影響為如何，亦概可想見，茲將運轉情況，分述於左：

(甲) 本路原有車輛——本路原有比料二十五噸守車四輛(編列號碼為四零六至四零九)，四十噸鐵蓬車五輛(編列號碼為九一六至四二零)，四十噸高邊車十五輛(編列號碼為一七二六至一七四零)，三十噸十公尺平車二十輛(編列號碼為一八零一至一八二零)，英庚款購新到之四十噸十二公尺平車二十輛(編列號碼為四零零零一至四零零二零)，連前合共六十四輛，均已分別撥交南段局調用。

(乙) 裝運情況——黃沙站既將車輛撥定後，隨飭知司機拖掛至本所指定地點，以備應用，車輛到達後，即將應運之件，分別點裝，加以鎖鑰，或蓋置蓬布鋒片等，以策安全，旋由所繕具發票正副兩紙，(正張備存樂廠副張由廠簽蓋寄還備查)公務運輸寄貨人聲明書一紙，此件交起運站收存)一併裝送車站代轉，至車輛之數目，極寥寥數輛者，類多附掛翌晨北行之第十二次客貨混合車，或第二次旅客快車，逕運韶樂兩站，分別遞轉，(按第十二次客貨混合列車祇達韶州而第二次旅客快車則逕達樂站，兩者截然不同故須遞轉)如一次撥用車輛，多至八九輛之數，當可拼成列車，專車拖運。

(丙) 車輛種類與料運用途——本所運輸材料，以鋼軌、洋灰、枕木、美松、鋼筋為最大宗，故需用裝運車輛，當以平車、鐵篷車、高邊車、低邊車為最夥，查平車一項，為南段局所無，本路所存比料二十輛，因長僅十公尺，不適裝運十二公尺鋼軌之用，然為應付工

需起見，勉將該項平車三輛，裝運鋼軌兩段，或以二輛裝運一段，雖運率較差，尚能應付裕如，不致貽誤，現運到英料十二公尺平車二十輛，已於二十三年十一月底全數裝勘完竣，此後如無軍運調用，則裝運鋼軌，當較順利，茲將各項車輛裝運材料數量附表如下：

各項車輛裝運材料數量表

車別	裝載噸數	材料				
		洋灰	鋼軌	枕木	鋼筋	其他
鐵蓬	40公噸	210 桶				約36公噸
	30公噸	160 桶				約27公噸
	25公噸	130 桶				約23公噸
高邊	40公噸	210 桶		420 根	約20公噸	約36公噸
	30公噸					約27公噸
	25公噸					約23公噸
低邊	40公噸					約36公噸
	30公噸			300 根	約25公噸 (輛)	約27公噸
	25公噸					約23公噸
平車	40公噸		(新)12m70根 (舊)12m50根(2輛) 70根(2輛) (舊)10m60根			
	30公噸				20噸(2輛)	
	25公噸					

註 鋼筋及十二公尺鋼軌過長須車輛三卡接載方可(用舊平車)

(四) 材料之起卸

(甲) 起卸概述——綜計本所兩年來辦理起卸工作，得於南段機車、車輛，均感缺乏，除該段每日營業留用，暨供軍運所需外，餘存

無幾，其未能盡量供給本路裝運者，實基於此，抑猶有進者，本路路線綿長，材料車輛之往返運同裝卸時間，自廣州至樂昌最速亦需四天，故供應本路裝料車輛，非數十輛以外，難供週轉。至起卸情形，約分機力人力兩種，有如下述：

(乙) 機力起卸——本路由外洋運到之重量材料，如橋梁、車輛、機器等，均係借用南段局黃沙碼頭之二十五噸起重機起卸，該碼頭為南段及本路西村土敏土廠所共用，倘同時遇有笨重機件運到，則先由南段局起卸，次及本路或西村土廠，因時間關係，而需繳納延期費，亦屬事所難免，且該機運用日久，且屬舊式，吊重力量，時虞不勝，運動既緩，需時自多，遇大批重量材料運達，仍恐不免担負延期費，現南段已在設法修理，將來或能補救。

(丙) 人力起卸——除重量材料外，其餘鋼軌及配件，枕木、洋灰等，為數甚鉅，有時各料齊到，則需用起卸工人甚夥，此項伕役，均由承商臨時僱用，沿南段新築堤邊一帶沙地，及本所料倉之新建木碼頭，起卸入倉，或露天堆裝，或運行裝車，均視當時環境情形為定，查沿岸及碼頭可靠駁船（即單桅船）六七艘，同時起卸，運料船期，多由清開日起，三天為限，逾期則須另補延期船費（以該艇之大小取值率有規定）故運到材料駁船，以不超過能靠岸之數量為適宜，否則起卸伕役雖多，而不能同時工作，殊無濟事。

(五) 船務與報關

船務與報關截然兩事，自外表觀察，似甚簡單，幾無若何重要性者，然從實際探討，則極形複雜，混合言之，兩者實息息相關，不容忽視，反之，吾人處事，倘祇顧及片面之關鍵，而對兩者之任何方面稍加忽略，則其結果，勢必臻於極嚴重之影響，決無疑義，况材料之收受，運輸與船務報關，在在受時間性之約束，辦理稍涉遲滯，調度失常，則受貨人，必蒙相當之損失，臨事周章，應付俱窮，更無論矣。

本路訂購材料既有國內國外之分，則課稅又有進稅另稅兩種，購現材料如五金雜項之屬向係進稅採購，無須另辦報關手續，但整批購自代理洋行之材料，例如洋灰、枕木、訂明廣州交貨者，(C. I. F. Canton) 則整批或分批預期請領入口免稅護照，逕轉承商，自行報關，至於英庚材料 (B. I. F. Material) 雖訂定廣州黃沙鐵路碼頭交貨 (Delivery Railway Wharf. Wungsha Canton) 然因事關路局本身，其情形略有不同，查英庚料出口地點多在英國北岸之 (Birkenhead-Liverpool) 及東岸之 (Middlesbrough) 其零星小件到達香港起卸後，可轉交省港內河船付粵者，則臨時決定之，屆時報關起卸，逕向粵海關辦理，至笨重材料，不能交內河船裝運時，則在港卸落預定之帆船 (Junks and/or Lighters,) 用小火輪專駛來省，途經『大鐘』分卡，(附屬於九龍關) 檢驗裝嚴，如此則局方亟須派員赴港九龍關處理報關手續，否則萬難放行飛越雷池半步，再查報關並非專門技能，設各種單據，例如提單，(Bills of Lading) 發票 (Manufacturer's Invoices) 裝箱單 (Packing List) 等，事前均已齊備，則按步就班，循序以進，實甚簡單，不過核計關金 (Gold Uni) 公石 (Quintals) 及編列稅則號數 (Tariff Numbers) 與關單之填具，均極費躊躇，未便含混，是則稅則之諳熟，又當為報關之必然條件，至於材料之需否按稅，此實繫於護照之有無為依歸，有時護照雖到，而海關方面以尚未奉到財政部關務署，及粵海關監督訓令，則該護照亦不發生效力，直等廢紙，遇斯困難問題，而一方面又欲避免按稅，打破難關，端賴處事者之如何運用靈活外交手腕與折衝耳。本所兩年來，英料頻到，因與海關接觸機緣更多，雙方情感，備極融洽，過去辦事，尚稱順利，是於前途，不無裨益，爰將提單之重要性及銀行保證辦法，略敘於下：

(甲) 提單之重要性——商品出口交任何輪船公司付僱者例有提單正副兩紙，由輪船公司備交付貨人 (Consignor or Shipper) 收執，以便轉往收貨人 (Consignees) 於貨物到時，攜赴就近輪船公司轉換提

貨憑證(Delivery order)起卸,其手續本甚簡單,惟船行通例,貨物到後,限輸到一星期內(One week's free delivery with no storage charges)提清,逾期一日,即須按一月之棧租繳納,此指在臨時貨棧而未經正式報轉常倉者而言)本路材料,既訂定廣州交貨,則於外輪抵港後,例必卸落預定之帆船,以便轉運來粵,(此種駁運工作由太古船行委該行承商『宏記』辦館辦理歷經辦理在案)而帆船卸貨期間,又以三天為限,(在廣州同)逾此期限,而事實上確為收貨人稽延者,則須遵章繳納延期費(Demurrage)故提單之遲到,雖特影響事功,抑亦損失不貲。據者,第二總段運華之英料,從一批起(4 c/s Alr Compressors ex s/s" Glenearn)至第十五批之前後,所有提單單據,均衍時遲到,以故對於報關,至感困難,為渡過難關,免廢公帑計,祇得於無辦法中,力圖辦法,先期搜集課發定單抄件,(Copy of Indents)權作報關資料,另一方面,則力圖疏通海關當局,以謀轉圜地步,幸辦理以來,尚能進行順利,實不得不深自厚幸者也。

溯第三總段英庚料運華之始,駐英中國購委會,對於船務有關文件之投遞,已有顯著之改善,以故對於報關,已暢行無阻,而護照之遞批咨請,分期應用,尤為法之至善者,既可免去多量之按稅款,復可省却不少麻煩,其於報關之補助,良非淺鮮。

(乙)銀行保證之輔助——貨物已到而提單尚付闕如,船行方面,自不能任收貨人提貨,為謀應付此難關,端賴銀行之簽具提貨保證(Letter of Guarantee against delivery)該項保證書,各船行均有印備格式,可隨時往取填具送請銀行簽蓋登記後,隨將原件送達船行,經檢驗印鑑,認為妥當時,旋發以提貨憑證(Delivery order)提取貨物,俟提單到後,再照轉船行,索還保證書還送銀行銷賬,則按保之保證金,亦即撥轉歸戶。

(六) 運華英庚料之損失與賠償

運華英庚款料，遭遇損失，例如短欠、被竊、沉沒、不論其為局部，或全部之損失，應先事明瞭其致損失之原由，及責任之所在，為決定進行交涉之步驟，初步辦法，亟應從速函致關係方面，聲述事件之發生與責任範圍之趨向，作為保留追償之地步，茲僅將關係方面，另條略舉，以供研究。

(甲) 船務方面之責任——普通短欠而在統船 (Force Majeour) (天災兵燹、內亂、與非人力所及者) 範圍以外者，偷竊而致損失，經請勘驗官 (official Surveyor) 會同輪船公司及收貨人雙方代表驗明而有確證者，當可逕向船行索賠，船行接到抗議通知書後，在未決定賠償之前，例須分函各口岸之分行查詢損失之件，有無誤卸別口岸，復知後，方能着手辦理，如此周折，縱獲賠償，勢非兩三月之長時間不為功，至落僱之物料，如屬散莊而非整箱者，則在船之堆置地點，自不限定倉內，如此謂之 (Unprotected cargo) 該項物料之提單內附有特別聲敘如上述，遇有短欠時，船行不負任何賠償之責，此點吾人應予注意者也。

(乙) 保險方面之責任——保險之種類至多，查運華之英庚料，皆皆投購各種保險，即在港駁轉至黃沙之途程，亦列入保險範圍之內 (All risks covered including transhipment from Hongkong to Wongsha, Canton) 以臻慎重。

(七) 結 語

本所當前主要工作，厥為材料運輸，其緊張情況，有類軍事時期之對前方接濟軍需者然，是故前線工程愈緊張，後方運務亦愈繁劇，斯為必然之事，最近以來，國內外運到物料，待轉前方者，不啻盈千累萬，固有料倉，頓感不敷，為切合環境需要，自不能不改絃易轍，另籌辦法，除材料之能露天堆置者，盡量堆估黃沙南段局沿岸沙地外，當經

呈准增設棚廠兩座，以資暫時存貯，廿三年十月底至十一月以來，韶南匪共傾巢西竄，湘南粵北軍事頓呈緊張，隊運頻仍，急如星火，而此時第三總段國內外訂購材料，正源源而來，堆置存放，幾有滿山滿谷之概，軍運既繁，車輛又缺，運率銳減，事實難免，去年十二月之始，前方各部隊開始調駐原防，或各地駐紮，軍車絡驛，又呈擁擠，於本所運務，不無影響，至時局救平時代，雖較便利，然事實上南段局對於本身營業，與本所運務，勢須統籌兼顧，礙於環境，自不免有顧此失彼之虞，况

廣州材料轉運所

歷年來裝運材料重量統計表

(單位公噸)

(表一)

年別 月別	二十一年	二十二年	二十三年
一月		1,023	1,576.5
二月		1,015	1,144
三月		1,122	2,110
四月		2,430	3,542
五月		1,469	3,096
六月		1,830	1,751.5
七月		790	3,960
八月		524	4,939
九月		802	3,836
十月		986	4,937
十一月	1,875	376	3,993
十二月	3,166	1,170.5	2,141
合計	5,041	13,547.5	37,006

車輛不多，調度維艱，更難事先籌劃，則欲圖增進運率，除另開運料專用列車，撥歸本所全權指揮外，別無較善辦法也。

購料事件，自係兼辦性質，重以本所人手不敷，運務增繁，稍事稽延，便即貽誤事功，去年十月十六日，第廿八次局務會議既經一再決定交由駐粵辦事處辦理，自應及早移交接辦，以一事權，而符實際，則分權共治，求於事之有裨益者，竊符所

廣州材料轉運所一年來(廿三年)洋灰枕木鋼軌收發效率統計表

(表二)

月 別	洋 灰 (桶)		枕 木 (根)		鋼 軌 (根)	
	收	發	收	發	收	發
一 月	3,000	2,660	—	6,520	—	860
二 月	7,995	5,950	—	—	—	—
三 月	15,005	10,978	—	6	5,110	100
四 月	16,000	16,196	—	33	2,435	690
五 月	10,000	13,354	5,927	2,987	—	1,096
六 月	12,000	5,185	39,369	2,125	10	1,350
七 月	14,154	11,391	61,504	15,544	460	856
八 月	21,751	17,758	—	14,823	—	900
九 月	12,120	11,230	—	17,277	406	300
十 月	4,780	15,640	—	21,416	44	280
十一 月	16,976	8,750	—	12,860	6,660	1,501
十二 月	—	2,800	18,003	5,868	1,967	1,587
合 計	133,781	121,952	124,803	99,429	17,101	9,520

- 註 (1) 本所收發材料以洋灰枕木鋼軌為最大宗
 (2) 洋灰包括龍牌與五羊牌木桶與鐵桶
 (3) 枕木包括普通枕木橋木岔木壓橋木等類澳洲暹羅什木等別
 (4) 鋼軌包括各項尺寸
 (5) 十二月計截至二十日止

願矣。關務事項，為輔助報關暨避免積壓按稅款計自宜於物料訂定後，迅予呈請 大部轉咨財部發給免批護照，以免屆時延滯，惟第三總段外洋材料護照已提前辦理，運用當感便利，不過零星材料，間有仍缺護照，須照按稅辦理，手續不免略繁，此後如本路自購機車車輛，源源到達，鋪軌工事，節節進行，則於料運前途，自可日臻通暢，不致有

成困難，茲並將歷年裝運材料之統計及廿三年各項重要材料之收發效率分別列（表一）（表二）附刊如上，俾供參閱。

（三）二十三年本路材料在株洲轉運之概況

株洲材料廠
廠長 任志英

株洲材料廠自成立以來，已逾一年，在過去一年之中，各項工作，除收發運料及廠內之常務而外頗多繁重之事，茲摘其要者，略舉數端于次，以作一年來之回顧，兼策來茲云爾。

（一）材料起卸

本廠為材料供給之機關，先決問題，厥為材料起卸事項。在成立伊始，即奉令招標承包起卸材料工事。計來投標者，有周春庭、文月琴、郝少雲、易福生、郭桂林、李桂生、梁桂生等七家。當於二十二年十月二十日在株洲洋屋嶺當眾開標。結果以李桂生標價較低。呈局核定由李桂生得標承包，期限一年。繼而株洲起木、轉運、纜業、三工會與李桂生爭執承辦本廠材料起卸工事，引起糾紛，勢將械鬥，當請地方機關會同調解，並請調湘潭縣義勇隊來株彈壓，未致事態嚴重。後湘潭縣政府招集各方會議解決糾紛辦法，當席由李桂生代表楊在瀾自動提出甘願退標，決由次標周春庭繼續承包，至十一月承包期限已屆終了，自二十三年十二月一日起，仍由周春庭繼續承包一年，包價僅略更動數項，餘均仍照原包價辦理。

（二）材料運銷

本廠轉運各料，均由武昌經湘鄂路車運來株，由湘江水運轉發各工段應用。查湘江之水，每年大水期間，約在四月至九月。過此水即退落，吃水稍深之船，即不能通行。湘省惟冬季多北風，船隻由株上駛為順風，餘時均多南風，為逆風，凡此均於料運有關者。本廠在二十三年二月間曾有籌造淺水駁船以供運料之議，探價結果，以費鉅作罷。



株洲材料廠廠長仲志英

遂改僱用民船運料辦法。至五六月間，大批英料由武昌陸續到來，料運增繁，當借得湘鄂局六號汽輪，平漢局小北漢輪幫同拖運，但該輪拖力甚小，故仍以民船張帆自運為重。至七月間鋼軌枕木等料陸續湧來，適江水大漲，遂在長沙租得光華國泰，福順輪三隻。又大蠻石駁船十餘隻，輪流拖運，料運益暢。乃以去年天旱，未及九月，湘水已大退落，上項駁輪不能航行，遂全行退租。甚至載重之民船，亦難過淺灘。設非覓得醴陵河內之

倒爬船以繼之，居冬令水涸時，如鋼軌枕木等，既長且重之料，幾無法轉運矣。倒爬船身長四丈餘，寬一丈餘，用薄杉板做成，故其身甚輕。於載足十二三噸時，吃水亦不過二尺上下。查普通民船，均是兩頭高起，此等倒爬船頭尾全平，即長十二公尺，重約半噸之鋼軌，亦能平裝於船面之上。其底亦平，寬度又適合枕木之長短，故能將枕木裝於船內為押載。惟該項船隻，向例駛行於醴陵河內，往返醴陵長沙間，從未敢有向湘江涿口以上行駛者。蓋因昭陵一帶多石灘，該船板薄，恐遭危險，此其牢不可破之習俗也。本廠以江水退落，輪駁停駛，尤以鋼軌一項，非利用此類倒爬船，不克裝運。因是特將鋼軌運費稍增，僱來該船數隻，多方勸誘，並用諳熟上游航路之其他船隻，與之偕行，沿途領導，結果順利，經此一試之後，竟將其從古以來，不敢行於湘江上游之頑固積習，澈底破除。現該項倒爬船，紛紛廢積株埠，為本廠專運株衡間之材料者，不下二百餘隻。冬令湘江水涸，賴此淺水之船，材料可運行無阻。加以冬季之北風順利，航行迅速，本廠供給各工段之材料，得無短缺。設非初時不避艱難，多方利導倒爬船，開其航行湘江上游之端，

株洲材料廠二十二年至二十三年內收發材料數量統計表

年 月	洋 灰		澳 枕		油 枕		鋼 軌		小 鋼 軌		鋼 筋		魚 尾 板		道 釘		機 器		電 料		其 他	
	收	發	收	發	收	發	收	發	收	發	收	發	收	發	收	發	收	發	收	發	收	發
	(桶)		(根)		(根)		(根)		(根)		(噸)		(塊)		(個)		(件)		(件)		(噸)	
22. 11.	2,324	4	0	0	0	0	190	0	0	0	0	0	380	0	1,000	0	29	7	0	0	1	1
,, 12.	0	2	0	0	1,410	0	6	0	0	0	0	0	24	0	2,112	0	36	38	0	0	3	2
23. 1.	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	4	0	0	0	0
,, 2.	85	305	0	0	0	0	0	0	1,200	1,200	0	0	0	0	4,000	4,000	60	0	0	0	0	0
,, 3.	570	699	0	0	0	1,108	0	154	0	0	0	0	60	386	0	3,112	22	0	0	0	5	5
,, 4.	496	706	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	5	197	0	15	12
,, 5.	3,640	3,144	0	0	18,000	0	0	0	9,211	6,110	1	0	0	0	0	0	64	21	17	0	26	30
,, 6.	6,023	6,510	0	0	10,648	44	0	0	0	460	162	12	0	0	30,000	0	20	30	0	186	42	35
,, 7.	5,579	1,918	0	0	1,507	20,529	1,812	134	0	102	0	28	9,496	240	742,423	100,400	54	94	2	46	48	52
,, 8.	4,864	5,944	5,400	71	426	1,484	1,070	1,201	560	200	97	96	14,186	3,362	0	301,846	124	28	15	4	67	29
,, 9.	12,331	7,369	17,324	11,826	3	0	0	369	136	0	218	98	11,490	2,012	745	76,125	111	42	40	27	83	92
,, 10.	12,030	12,390	6,718	8,598	0	7,625	400	1,167	0	2,055	304	126	200	1,230	0	53,900	84	72	4	6	58	73
,, 11.	24,734	28,691	9,101	3,428	0	200	1,435	823	0	600	60	158	3,188	88	0	0	273	86	8	11	12	24
,, 12.	24,130	25,621	1,675	8,313	29,004	0	700	982	1,400	520	216	181	0	0	1,183	1,840	31	144	0	0	28	16
統 計	96,866	93,413	40,218	32,234	60,998	30,990	5,613	4,920	12,507	11,247	1,058	64	39,024	7,268	781,463	541,217	990	565	283	270	388	371
結 存	3,453		7,984		30,008		693		1,260		367		31,756		240,246		425		13		17	

河之時，車後繫以鋼絲纜，用手搖絞車三具，緩緩放之。其時適當農曆七月望日前後，明月皎潔，工人夜間工作至為興奮，自拆軌釘道，以兩晝夜之時間，即將機車一輛，貨車二輛，平安運至河邊。上船之後，再用道釘枕木釘固，不使稍有動搖。趁大水復漲，着輪拖運赴衡。其餘貨車兩輛，湘鄂局後三日繼續撥到，均趁水漲時交輪拖衡，幸未延誤。

(四) 籌防水患

株洲每年夏季，因山洪匯至，有水患之虞。本廠材料倉場地低下，前臨鐵道，兩側土岡。惟後面有低處五六丈之缺口，為進水之孔道。一經進水，每至數月不乾。本廠有鑒於此，預於該缺口處，築堤一道，與鐵道齊高，與土岡啣接以禦水。如水不高過鐵道，則料倉場地不致有淹水之虞。本廠材料之最畏水者為洋灰，但已預於水漲之先，多僱船隻，將洋灰儘量運衡。其由武昌繼續運來不及運出者，則用平漢局借供本局運料之貨車數輛屯儲之，上蓋帆布，放於料倉前岔道上。萬一水平高過鐵道，灌進倉場，則該灰車可拖至株洲北站高處岔道屯放，係不致有受濕之患。至料倉內其他不能受濕之



厲 弦 學 主 任

件，則轉放其他高處，或用枕木堆壘以置之。今年雖屬天旱，但水漲時之最高水位，已高過料倉場地二尺，比鐵道路面相差不及尺許。鐵道以外，一片汪洋。本廠以事先設備周詳，料倉場地得未進水，所存材料，均未致絲毫受濕也。

(四) 第六總段未河口車輛上岸經過情形

第六總段
工程司 陸爾康

(一) 引 言

本路為縮短工期起見，鋪軌工程，分作三段進行：一自株洲向



南推進，一自樂昌向北前行，一自衡州向南進展，衡州爲本路總局所在地，爲運送各段材料之中樞，關係尤爲重要，故本路特向湘鄂段，商借小機車一輛低篷貨車四輛來衡，以爲運送材料之需，在事前即勘定耒河口爲起運車輛上岸地點，於是修築坡道，測探水量，作各項車輛上岸之種種準備。

(二) 便道之修築

耒河口便道即在正線之下，最遠處約相距五十公尺，以免將來阻礙橋工之進行，道長一千二百七十公尺，南端即與正綫相接，坡度爲千分之十五，直達水邊，路面寬四公尺，蓋爲臨時性質，祇期足用耳。

(三) 機車上岸前準備

耒河水量，以天時久旱，日有減退，便道起端，水深僅約一公尺，而裝載機車之船隻吃水達一公尺，故將便道延長，以利起運；於是在土道起端，填出亂石十六公尺，高出水面三公尺爲度，其上鋪以枕木，使之平坦，再搭道木四座，上架十吋及十二吋方洋松，使其連接，道木墩空隙中實以亂石，使不致動搖以策安全。八月廿五日機車運抵耒河口，各項準備，已略具頭緒；惟



機車運到耒河口



築成軌道以便起絞機車

將道木墩上軌道枕木鋪齊，惟本段所領之鋼軌為六十磅，大小不一，故本段所領魚尾板亦不適用，幸及早準備，已將魚尾板修改，故得接吻，尚無困難，軌道接吻完竣，即開始釘道焉。

(四) 機車上岸情形

在絞車上安置工人廿四名，在機車上安置持撓棍者四名，前後輪各二名，又令工人四名持枕木二根，在前後隨機車護行，以防機車後退，準備完竣，於是開始動作，撓絞並進，機車漸漸向前移動，約一時許，始安全上岸。

(五) 貨車上岸情形

貨車到時河水更低，以

是時道木墩下水深尚不及載機車船隻吃水之深度，乃派工人下水，用鐵鏟將淤沙推去，使船身靠攏，當時在事員工均奮勇下水工作，不一刻已將淤沙推去，船身始漸漸靠攏，預備接吻，一面又令工人將五噸絞車一座，在距離機車七十五公尺處妥為安置，絞車上鐵索亦已整備就緒，一端繫於車頭前部，並



用絞重機絞機車上岸

前上機車時所架道木墩嫌太高，故先令工人抽下道木二層，使軌道下降而適合船身高度，以便啣接，次即設法推去河底淤沙，惟因水落過多，見效殊鮮，又再架道木墩一座，使船身靠近，惟查貨車下所用鋼軌長短大小均不一致，軌端亦無螺絲孔，殊不易啣接，欲截去鋼軌，材



機車已絞起上岸後情形

(六) 結 論

綜自車輛運到日起至上岸日止，為時不過數晝夜，惟耒河水淺，器具不全，以致困難叢生，幸各員工均努力從公，得使耒河南岸有第一次之機車到達其地，實堪鼓舞稱慶之事。現在鋪軌已由便道而達正線，不日即可鋪抵衡州車站，將來工程材料之運輸，日臻便捷，本路工程進行速率，定能倍蓰於前矣。

料廠又無器具，乃設法用夾板五塊，以四塊夾住二端軌道用螺絲絞緊，再一塊置於四塊之中，以接兩端，於是用一英寸粗麻繩一根繫於貨車前端，用二十工人力曳之，其他一如機車上岸時之辦法，諸事準備齊全，即令工人開始移動，幸其重量較輕，未生阻礙，不一時已安全登岸。



廿六年五月 廿一日

廿六年五月 廿一日

直接贈送

粵漢鐵路株韶段
工程紀載彙刊

版權所有

每冊定價國幣肆元

中華民國二十五年七月

粵漢鐵路株韶段工程局輯

