

工 務 總 署
公 路 局 試 驗 調 查 報 告
第 五 期

中 華 民 國 三 十 三 年 十 二 月 三 十 一 日

公 路 局 調 查 科 編

工務總署公路局試驗調查報告(第五期)

目 錄

編輯研究類	頁 數
(1) 道路示標及里程碑之檢討.....	1,8
(2) 中國道路交通工具之沿革.....	9,14
(3) 中國路政沿革(續).....	15,34
試驗報告類	
(4) 黃土路床安定工法之基礎實驗報告書其二.....	35,52
(5) 西郊公主坟試驗側裝工事報告書.....	53,65
(6) 華北產磚(煉瓦)試驗報告.....	66,69
(7) 各地土壓密透水試驗結果.....	69後
調查報告類	
(8) 華北各地土質種類分佈概況圖.....	69
(9) 中國石灰岩產區調查報告.....	69,71

編輯研究類


 道路元標及里程碑之檢討

 調查科長 程叔泉
 技 正 孫仲誠 趙錫實
 技 士 武 惠

甲、中國道路標識之略史

人類之進化，繫於交通，古者壘路藍縷，以啓山林，誠以國家政治文化之進步，莫不為交通之是賴，徵諸歷史，可以知矣。

(一) 秦漢時代之交通大路

秦始皇尙武功，稱帝之後，即治馳道（即驛路）於天下，分天下為三十六郡。（西歷紀元前二二〇年）漢武定都長安，即通八百公里之山道於陝之秦嶺，以禦匈奴。（西歷紀元前二〇〇年）中國西南各省如川滇雲貴等山道，有所謂「將軍箭」者，於路之交岔處，設石刻字，記其四至，方向、里程，石頂刻「將軍箭」三字以名之，為中國道路表示里程最早之標識。相傳創自蜀漢諸葛亮云。（西歷二二五年）後世帝王亦會由北京築幹道六，以固邊疆，其向西北者，經南口穿長城而達蒙疆，自張家口通庫倫，長亘七百英里，為今日赴蒙大道。

(二) 元代交通設施

元代以元世祖忽必烈之經營為最。（約西歷一二八三年）考元代建都於燕，由此修道路以通各邑，施行彈制，以紀里程。大路每二十五里或三十里設一驛，備宿舍供人憩息，名曰郵亭。郵亭之大而備者，屋舍頗多，陳設亦周，窗紗掛映，足供流連，達官巨族，棲息其間，初無不適之感也。郵亭之間，每隔三里許有小部落一，屋數十椽，為皇家飛脚投宿之所。飛脚者，皇家賚送旨諭之快足也。驛擊申鈴，驛間數里，當其由遠道馳來，驛驛馳飛脚聞其聲即可準備一切，一經到驛，即接受其公文，載欣載奔矣。如斯迅速傳遞，普通十日途程，二日可達。若在果物季節，則尤迅捷。唐天寶遺事，閩粵間有進荔枝之舉，信不誣也。

(三) 民國紀元前一般道路里程之標識

民國以前重要道路，多以北京為中心，分向四方面達於各省，名曰官道，由省達市名曰大道。兩道之間，隔數里築亭以紀里程，名曰五里亭七里亭十里亭等，蓋表示其距城之遠近，並為行旅憩息之所也。此外更於近城山嶺設塔，名曰「歇安之目標」，一以指示路之方向，一以使征夫見之，知離城不遠矣。他如煙墩之設，為遇警舉行烽火之用，名曰五里墩十里墩等，其用意在於防患，不僅如亭之紀里數。又如橋之距城八里者，曰八里橋，村之距城八里十里者曰八里莊十里鋪等，亦均用以紀路程之遠近，迄今遺跡尤有存者，可知古人設計之周密。

(四) 民國後道路之里程碑

民國八年十一月十九日內務部公布道路條例第三十二條：「各公路正路傍每隔十里之段落，應築立石質標識。」又廣東省公路建築法規第六十一條：「公路沿路應設里數里牌，其規定如次。」

(一) 省道 每五華里設一個

(二) 縣道 每十華里設一個

(五) 國民政府定都南京後道路之元標

民國十七年後國府以南京為首都，盛修公路。關於里程之計算，大致國道以首都為起點，縣路

數標誌於市府門前，路達各省省後，再築枝線以達他處，名曰省道，浙江省道起點標在杭州之建設廳門前。

(六)現在北京至各地公路之元標

北京原為國都，已歷數朝，通達各省之公路，多由北京輻射而出，且不乏就前代官道修治而成者。其零數標大致以所經之都門為始，即京津路以朝陽門為起點，京保路以廣安門為起點也。

乙、日本道路歷代之路史

(一)日本王朝時代交通設施

交通之見諸政令者，以大化二年(西歷六四六年)孝德天皇為始。詔曰，「初修京師，置畿內、國司、郡司、關塞、斥廣、防人、驛馬、傳馬」此皆為管理交通路政各職守名稱，一仿唐制而設也。又文武元正兩朝(西歷七〇一年及七一年)有所謂大寶篋老律令者，其條文如次：

- (1) 各道每約三十里(六町為一里)設一驛，驛備乘具箠笠之類，數與馬數相當。
- (2) 各道之路，分別大中小三等。大路之驛馬二十四，中十四，小五匹。
- (3) 驛馬付與俱有驛鈴之驛使，鈴劍馬數。
- (4) 驛務由長驛子司理，驛費有驛田驛稻充之。驛長免課役，驛子免徭役。
- (5) 驛馬由中上驛戶飼養。
- (6) 驛使行程緩者日八驛，急者日十驛，逾此則稱飛脚，不在此限。

王朝時代之路政及驛務由兵民兩部省分轄如次：

兵馬司	正一人	掌收政
民部省	卿一人	掌治橋梁
地方官		掌修治道路

築路建橋日期以九月末為始，十月竣事，以示使民有時也。道路兩側植樹掘井，見諸淳仁天皇天平寶字三年(西歷七五九年)勅令，「驛路兩邊遍植果樹」使人獲蔭并療飢渴也。

(二)德人 Kämpfer 氏記德川時代東海道之交通(西歷一六九〇年)

東海道大路設里程碑，每番一里，在路之兩側，築相對之小土邱各一，邱頂植樹為記，蓋仿中國制度而行，可知中國有植樹以示里程之事也。至關於元標一事，係以江戶日本橋為基點，立石以誌距離，俾一望而知各道之離此為若干云。

(三)大正十一年八月十八日內務省令第二十號關於元標之規定如下。元標者係表示街道及府縣道之起點標識也。關於該標之式樣及裝設位置等，規定於上述法令第七、八、九、各條中。

第七條 道路元標設立之位置，以其所在市町村之適當地點為宜，并無在其官署設在之必要。

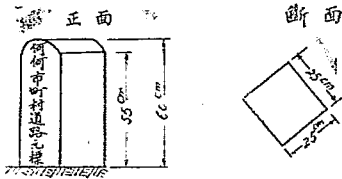
第八條 在東京市中所所有道路元標，均以日本橋中心起算。在市町村者，其位置由府縣知事擇定之。

第九條 在各市町村中設道路元標一個，其式樣由內務大臣定之。

「註」該項元標係用石材或其他耐久性材料製造。為表示位置起見，樹立於路

端，其式樣規定於下。

日本道路元標



- [備考] 1. 標石表面如不能記載市町村名目時，得記於標之側面
 2. 上圖所示之尺寸數字，係以公分爲單位。

丙、歐美道路標識之路史

最古石路在耶蘇降生前三千年，埃及古王郁伯士，(Cheops) 爲造一金字塔，即造一石路，以運輸造塔材料。希臘歷史家特若榮，(Herodotus) 嘗讚該項石路之偉大，與金字塔固幾不久。古羅馬帝國時代，亦嘗造道路甚多，如異色佳人造一精美石路，自西班牙以通法蘭西，迄今尚見有該路碑及里程碑之遺跡。公曆前二百二十年，始造道路網，計三百七十二條，共長八千五百公里，當時已有國道縣道鄉道之分。又羅馬於紀元前百三十年，受 Caisus Gracchus 氏指導，行一哩塚制，以誌里程，并於羅馬都城，設立元標，以誌路之距離。英於羅馬時代，行一哩塚制 (Mile Stone) 并於倫敦康島街詩尹茲明教堂壁上，設元標石“名倫敦石” (London Stone) 上刻各路哩數，以示距離，迄今猶存。

中古時代一千二百至一千四百年間，南美秘魯王因卡 (Inca) 亦造一道路網，其中南大平行路線達七千公里，自該國北部領土委 (Pasto) 起直達今智利國之聖地雅各，一穿平原，一越山谷，每隔二三十公里，設宿舍及郵局。國王命令，三日可達，美於千八百三十年紐約，波路梯摩間鐵路開通以前，由米茲屋利以通加里弗尼亞省道路，行一哩塚之制，以便郵政，涉石地區，路側不能植樹時，則設石柱，以爲道標。

道路標識網有不同，茲將美國習用者，繪式於下，

上部……州名 中部……國名 下部……哩數
 製法……白地黑字 用法……道路由 北 南 單 一、三、五
 東 西 複 數 (立於 等哩處)
 二、四、六

美國標準距離

U.S. standard Route Marker
 used only in marking U.S.
 Highways



上開爲普通式樣，其餘各州道路標誌，式樣不同，分述於下

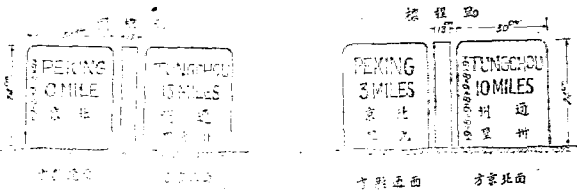
1. 阿兒坎斯 (Arkansas) 伊立諾艾 (Illinois) 印第安那 (Indiana) 鄂河奧 (Ohio) 及南大德打 (South Dakota) 等州，用「州路圖」作里程碑式。
2. 乃布勒斯 (Nebraska) 州用「帶篷貨車」形，作里程碑式。
3. 坎沙斯 (Kansas) 州用「向日葵」花形，作里程碑式。
4. 北大德打 (North Dakota) 州用「印第安人頭」形，作里程碑式。
5. 衛斯康新 (Wisconsin) 州用「三角」形，作里程碑式。

丁、現正籌北主要國道標誌之調查

建署管轄區域，以華北四省兩市爲範圍，關於已完國道標誌一項，當時或有此項設備。惟事變以後，或已湮沒不全，且各路制度不同，標誌有無，勢須實地調查，分別彙列，方可瞭然，茲將調查情形，表列於次

北京通洲線

元標位於朝陽門外橋之東端橋附近住民云此標係民國七、八年間建立。至確實日期則不詳矣。下開里程碑每英里立個，鑿於路綫左方，爲花崗石刻者。



方架西面

方架東面

方架西面

方架東面



此路標立於路綫左方
數字向內係滿地十製

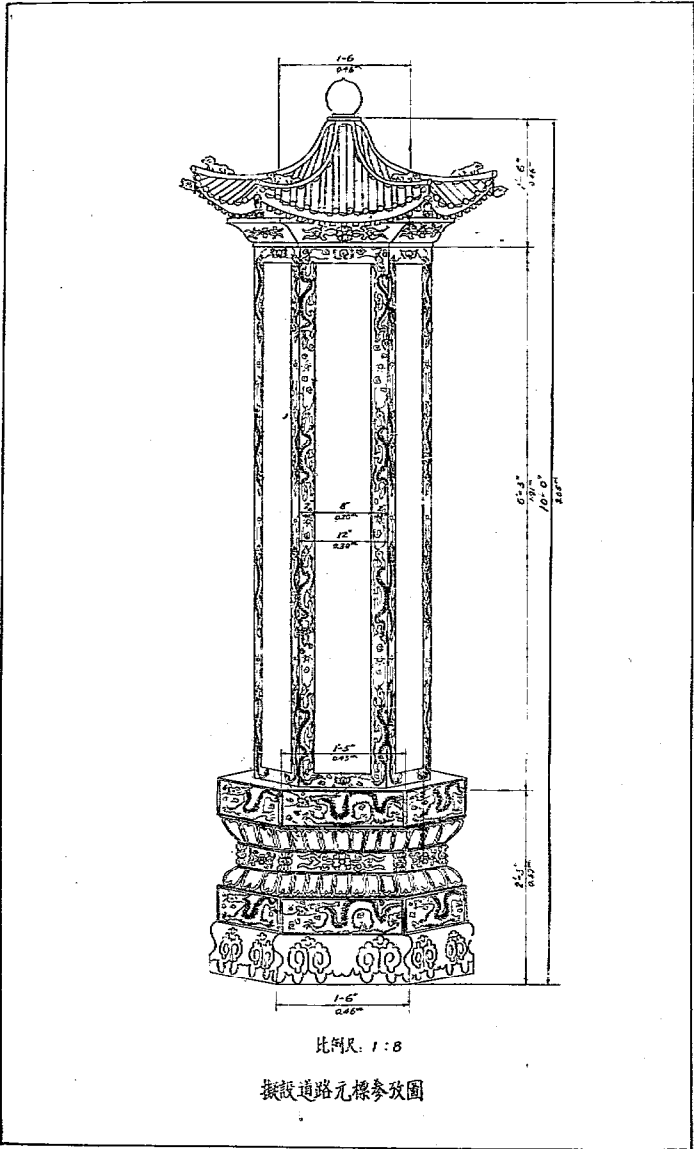
至公里標之式樣如下

又北京通洲線沿路有公路標，滿東鐵路即可望見。但里程數爲六公里。順序至二十一公里爲止。在二一〇九公里，有一處高橋上寬「折返點」。共六公里以前五、四、三、二、一、各公里標及零點標則未能獲得。



方架西面

此外在北京通縣交界處有元標一個係爲京津路者亦係石質所刻



華北各省主要公路元標距離現狀調查表

路綫名稱	省別	元標起點詳細地址	元標現狀	經過地點及距離(累計)	距離標之現狀	檢點所在處	備註
北京 濟南綫	北京 河北省 山東	北京永定門城門口驛門外 (0k+000) 河北省自海運之瀋門市縣 交界處(8k+10) 山東省自河北山東交界起	測量時在城牆 後打有木樁現 已無存	大風門—新風門—新風門— 驛—交河—阜城—一德— 樂陵—禹城—濟南	並未測過各縣交界處 在公路旁路旁有大樹標 前所測各路長段及里標 等臨時距離	濟南車站	永定門至臨濟濟南之 路自松林村起
北京 太原綫	北京 河北省	北京廣安門城門口驛門起 (0k+000) 河北省城至瀋陽橋北京縣 交界起(10k+500)	建築開始時曾 有木樁現已無 存	大井村(7.0公里)市省界 10.5k宛平—良鄉—房山— 涿—松樹店—新城—定興— 徐水—保定—滿城—望都— 定—祁縣—平山—石門—獲 鹿—井陘—省界(368.66k)		南口車站	
北京 山陽綫	北京 河北省	北京德勝門城門口驛門起 (0k+000) 河北省沙河鎮北省市界起 (8.5k)	現時並無元標 之安設	沙河鎮省市界(8.5k) 自小縣鎮南口(41.5k)		南口車站	
北京 吉北綫	北京 河北省	北京德勝門外大街東黃莊省市 交界起(8.5k)	現有元標一 式樣記載見附 誌之安設	大曹莊(8.5k)—通縣(20k) 三河(36.5k)—霸(68k) 玉田(99.5k)	新築中一個至通縣時 內其中途做少或傾倒 約二三個 他州以下不詳	玉田城門	此綫現僅存至玉田
北京 崞峰口綫	北京 河北省	北京安化門城門口驛門起 (0k+000) 河北省省城自省市 交界(8.5k)起	現時並無元標 之安設	立水橋市省交界(8.5k)高橋 驛—昌小縣—順義(33k)— 彩(45k)—密雲(91k)—古北 口(125k)		古北口關卡	
北京 開封綫	北京 河北省	開封鎮與北京山海關綫交 叉處起點 (0k+000)	現時並無元標 之安設	胡—洛化 40k) —三屯營— 興峰口(11.9k)		遠化縣界	北京至崞峰口一段 曾用崞山關道
北京 開封綫	北京 河北省	交河省莊縣與開封綫交界 處起 (0k+000)	現時並無元標 之安設	武邑—衡水—藁—南宮— 宗—曲周—肥鄉—廣平— 名—南樂—滑縣—滑縣— 界—長垣—開封(355.61k)		開封車站	北京至南宮在當 京濟綫

路線名稱	省別	元標起點詳細地址	元標現狀	經過地點及距離(累計)	距離標之現狀	終點所在地	備註
北京順義綫	河北省 北京市	北京朝陽門城門口城牆起 (0±0.00); 河北省境自火留京起 (10±)	並無元標設距	大留京(10±)→孫河→相淺 (28±)	順義綫門車		
北京天津綫	河北省	通縣八里坨起 北京至通縣借路京山綫	原有元標一個 式樣記號見附圖	八里坨→楊村→北石→河四 →天津車站(49±)	天津車界	此路北京至通縣借路 因北京通縣通路此 綫支綫支綫通縣綫	
北京新鄉綫	河北省 北京市	石門車站起		元式→高邑→邢台→沙河→ 臨晉關→馬頭鎮→磁縣→省 界河→魏縣→魏縣→魏一級 →新鄉	新鄉車站	北京至石門綫借路 京大國道	
天津津浦綫	河北省	楊村京山綫交叉起點		單黃口綫→寶坻→下倉綫→ 林角(全綫)→遵化→石門綫 (134, 13±)	遵化石門綫 與京山綫交叉 又點	天津楊村間借路京 山綫	
天津太原綫	河北省 山西省	滄縣興津常綫交叉起點		獻→武強→魏→正定→ 石門車站(234, 98)	天津滄縣間 借路津常綫 石門至太原 綫 借路京山綫	天津楊林莊起為保證 工程局管轄起點 本路築路圖外不在 華北範圍內	
天津大同綫	河北省	天津車界起點		魏縣→青縣→滄縣→魏山 (17±) 189) (169.5) (14) 慶雲(17±)省界(211.0)	禁制關為止 本綫自省界 為止		
天津津島綫	天津市	天津車界起		津浦→津浦(18.5±) 慶潤 (35.5±) 慶潤(16.8±) 昌黎(15±)→南河灘(214.5)	察皇島前泥 灘止		
天津津滄綫	天津市	天津車界起點 (0±+000)					

路線名稱	省別	元標起點詳細地址	元標現狀	經緯地點及距離(畧註)	距離標之現狀	終點所在地	註
滄縣縣綫	河北省	滄縣車站(0k+000)	現狀	滄縣-南皮-東光-吳橋-德縣(91.50k)		德縣車站	
石門濟南綫	河北省	石門市車站起(0k+000)		石門市起至德縣(51k)至魏城(138k)至滄縣(338k)至南皮(532k)至南河縣(808k)南河縣界(122k+000)南河(162k)山東省界(186k)		山東省 河北省	河北省內終點至滄縣南河省界爲止
順濟德縣綫	河北省	順濟車站起(0k+000)		順濟至南河(12k)至德(39k)至察(60k)山東省境(72k)		馬廠車站	
保定馬廠綫	河北省	保定南門城門口起(0k+000)	並無正式元標 並設 護墩	保定市起至清苑(45k)至安新縣(177k)高碑(277k)任邱縣界(56k)大城縣(105.5k)管城(128.5k)唐官屯(187.5k)唐官屯(馬廠車站144k+000)		馬廠車站	此綫又稱保定唐官屯綫

戊、關於設立元標及里程標之
細則

建署成立後，即着手於此項標識之編定，民國二十七年製成式樣如附圖三，(見建署道路標識第六頁)惟迄今未實施。現鑒於此項標識，對於道路之修養，車輛之行駛有莫大關係，宜從速樹立以資應用。謹陳管見於下：

1. 國道元標

建署擬辦國道，均以北京爲中心，分向四方而達於各主要都市港灣是以國道元標，應設北京。北京以天安門前爲宜，因其他處尚要，建築難竣，元標應設於此。又天安門爲舊禁垣之正門，其建築爲古代宮殿式，爲表示外觀調格起見，此項元標，亦應採取碑式樣，(詳閱附後)

2. 道路元標及里程標設立辦法
草案

(一) 國道

在我國道路法，關於國、省、縣道之區分，未規定以前，本文所稱之國道，係以本機關暫時擬爲國道之路線爲準。

- (1) 國道元標設立於北京適當地點(天安門)
- (2) 各國道由北京輻射而達各大都市均由國道元標起始計算里程
- (3) 里程標設在國道進行方向之左側每距十公里或五公里設立之
- (4) 里程標兩側應註明國道之名稱，如有兩國道共用同一路線之一部時該部共同

國道之里程標應註明兩路之名稱。

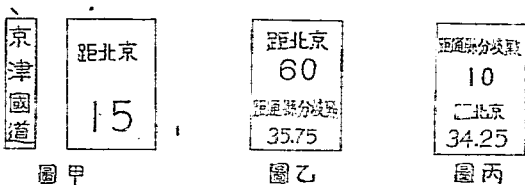
(5) (甲) 里程標之里程數字係距北京國道元標之里程(圖甲)

但如有兩(及以上)國道共同用同一路線之一部時,其由分岐點以後之里程標上部,註距北京之里程,下部註距分岐點之里程(距分岐點之里程號碼尺度略小)(如圖乙)

(乙) 如有兩國道(及以上)共同用一路線之一部時,其幹綫國道里程標之里程,係距北京之里程,其由分岐點起另一國道之里程標之里程係距分岐點之里程。但該分岐國道距北京里程應在該國道每里程標下部註明之(如圖丙)

幹綫國道及分岐國道之分別應以該路線命名之先後為依據,先定名者稱幹綫國道

(註)以上甲乙兩項辦法各有利弊請協議採決任何一辦法。



- (6) 國道分岐點應設國道分岐標,註明距北京之里程,其式樣另訂之。
- (7) 沿途經過都市城鎮應設立地名標
- (8) 地名標應註明距北京及兩鄰地之里程
- (6) 設立地名標之處所決定應參照下列各點
- 一、能代表該都市城鎮適宜地點
 - 二、參照現在運營汽車停車之站驛
- (10) 沿途如有與其他公路交叉及分岐處應設立標示,註明鄰程,其式樣另定之。
- (11) 沿途重要建築物(橋樑涵洞在內)或紀念物應設立標示,註明里程其式樣另定之。
- (12) 經過省界時,應設立省界標,註明里程,其式樣另定之。

(二) 省道

擬俟在中國道路法規關於國省道路之區別章制制定後,再行規定標示辦法。

中國道路交通工具之沿革

程叔泉
趙錦實

(一)緒言

考者中國交通工具莫先於禹之四載。虞書曰「予乘四載；水行乘舟，陸行乘車，山行乘橇，澤行乘楫。」若以現代未開化之民族所用者比較之，則車為最進步；舟為最普及；楫為最先出；而橇為最希有者。

索車自輪始。近代未開化民族，不知造輪之法，故未有用車者。宋書禮志云：「上古聖人見轉鏡，始為輪；輪何可載，始為輿。」是說先有輪，後有輿。然魏書西域傳「罽噠無車有輿。」是未有輪，先有輿也。近人亦以為車之平乃楫之改良，而加則木於楫之下者。查三才圖會中有下澤車圖。車平底而有左右闊。說曰「下澤車，用則任載車也。今條船之板受車。其用厚闊柏木相嵌。斷成兩段，較船每段無有幅也。混滾中易於有轉，不滑車。」案此當為最早之車。平底兩闊，擬近於楫。利用混滾，為近於楫之作用，是為楫與車之過渡。說解字云「有輻曰輪，無輻曰輜。」徐鍇曰「無輻謂直所木為之。若推輪乎。」是推輪即輜，李母文通語序謂「大輜起於推輪。」是以輜為車類中最古之式。至一輪之車，上海人所謂二把手者，古代蓋亦有之。說文解字有輜字有輜字，皆釋一輪車是也。然皆輪而不用輜，則必有較「澤車為後起。

上述為中國交通工具創造之考據。歷代均有改進，迄於今日。各地因道路發達情形之不同，所用之交通工具亦各異。約分不外車輻，駝車，及特種運送機關之三大類。

(二)車輻

車輻有旅客用，貨物用，及貨客兼用車之別。如馬車，騾駝車，馱子，駱駝車及馱子等，屬於旅客用。大車，牛車則為搬運貨物之用。騾車，小車等則為客貨兼用車。雖各地構造及應用程度有不同。然在河南河北陝西等黃河以北地方，則用騾車最多，騾駝車次之。貨車則多用大車。而牛馬騾車亦常使用。黃河以南地方，則多使用馱子；內外蒙古額爾地方及我國西北部之交通，則多使用駱駝，以供客貨之運載。至於小車則通行全國。此外大車，牛車，騾車等對於平壘之道路則無論南北，均使用之。

一、馱車 馱車不論距離之遠近，且盛行於黃河以北各地方已如前述。此種車合輻三尺，設一丈四尺內外彎曲之布製輻於其上，用長四尺五寸左右之輻柱，向前律直。普通與馱者合乘之人，共坐法即馱內一人，馱前二人；貨物則旅客二人普通可以攜帶百斤。多者使用騾馬，時有使用馬及騾者。在城鎮內及近距離間，則使用一匹。長途旅行則用牽二三匹。故有二套車，三套車之稱，一日行八九十里。

二、大車 大車即普通運送貨物之馬車。一名長車。混用騾及馬三四匹或五六匹，多至八九匹。普通積載千四百斤左右。馬之牽引力，因時季而生差異，冬季結冰期中，每匹可拉五百公斤。夏季則減少三四成。一日行程約七八十里。

三、駱駝車 駱駝車即以駱駝二匹牽引之大型馱車。一般官吏富豪等旅行蒙古新疆地方使用之。車中敷以棉布及羊絨等。可以二人乘坐。設有開閉自在之戶牖。且適於防塵。一日行程約九

十里。張家口庫倫間距離二千八百里，費時須一月內外，旅費須銀二十五兩至三十兩，約合現在國幣一百伍拾圓之譜。

四、騾馱轎 爲長五尺二寸，幅三尺五寸內外之轎。底部通一丈內外之橫板二。以騾馱二匹，前後負載，即以騾馱代苦力之轎是也。轎內能容一人橫臥。攜帶品限於日用之必需品。一日行程約百里。旅費需銀二三兩，約合現在國幣十五元左右。蓋供上流旅客之便，非一般普通旅客可以使用也。

五、轎子 爲代替騾馱轎而使用者，多半盛行於山東地方。

六、駱駝轎 以駱駝一匹，置轎一座，負共兩側。轎內能容一人。長城以北盛採用之。一日行程，約八十里。

七、轎子 轎子一稱肩輿，其構造最簡單者，即於普通椅子上面加一天篷，以竹竿二根，置於左右兩側，然亦有施以精巧之細工，華麗之裝飾者。大小不同之點，又依乘客之身分，而有二人轎，三人轎，四人轎，或五人轎之別。通普三人轎，則使用苦力，前方二人，後方一人負擔。一日行程，六七十里。黃河以南諸省均採用之。此種苦力俗稱之爲轎夫。從來在地方上，位於下等階級中。在交通機關不充備之我國，實爲不可少之勞動者。世稱湖南轎夫最爲勤練，福建轎夫最爲低劣云。

八、牛車 黃河以北，到處皆是。其供蒙古地方之交通者，以牛三四頭牽引長一丈，幅四尺，高二尺內外，車板厚四寸，其形狀如箱之車台。搬運從張家口來之茶，雜貨，及由庫倫地方輸來之天然青鹽，山鹽，木材等均賴此種牛車爲之運輸。但其車體之構造，在長城內外，頗有差異。因長城外之道路多係平坦；而長城內之道路，則須往來於陰風之山路中，故車輪之外周，常用銳利之。一日行程最多不過五十里。普通約在四十里內外。運費雖屬低廉，然張家口，庫倫間，最短行程，亦須五十日上下；且途中牧草之有無，爲其重大要件，較之使用駱駝，尤爲不便。惟張家口庫倫間，運費僅十五六兩，約合現在國幣六七十圓。故有甘於粗食而願作沙漠間之運輸者。

九、高車 其形狀與大車無異。爲客貨兼用車。普通客商攜帶其貨物而乘用之。

十、小車 小車即一輪車，一名推車。爲客貨兼用之運輸工具。我國各省，到處皆用。北方因路幅較廣，故用者較少。長江中下流地方，使用最多。尤以江西，湖南，江蘇等地爲最。江西省之小車，其形狀比較更大，故有江西推車之稱。車體之中央，裝置一輪，以此推行，無論如何狹窄之路，能適於人之步行者，即可通行。惟閩、浙、兩廣等處，山岳地帶較多之地方，則不見有此種小車通行。此種小車之貨物積載量，約爲四百斤至六百斤之間，乘客能坐二人至八人。普通用一人推之。惟北方亦有用二人推者。前者稱爲二把手車，後者謂之蓬車。能積載八九百斤，有時用帆以助進行者，均爲不便於遠路旅行之車輛。

以上所述各種車輛均係多年沿用之舊式而通行於都會較遠之區域。降至近代，雖以需要之情形不同，有漸被革法之趨勢。但以國人泥守成規，不競時尚之習慣太深，一時而言改善，究有相當困難。然現在公路建築，政府方在極力推行。將來事實需要，自能促進車輛之改良也。

十一、都市中車輛 大都會中常用之交通工具，除汽車，及乘載旅客短距離行駛之自行車，馬轎車，三輪人力車外，(另述於後)尚有地排車，畜力車，其中有氣胎膠皮輪，及鐵輪等新式車輛。

茲再簡述於後，以供參考。

(甲)都市中之貨物運輸，必需簡捷，且路面亦皆優越，所行駛之車輛必須對於路面無何損壞，方為合用。普通用人力者稱為地排車，積載量約三百公斤至千公斤，視其車架之大小而定。速度極低，純用人力推挽。車輪有用寬鐵輪者，有用氣胎膠皮輪者，均為增加與地面接觸面積而減少壓軋力之用。此項地排車在短途運輸上，有其絕大之價值，研究改善，使其本身輕快，容載增加，實有必要也。

(乙)畜力車亦有多種，皆以車輪區分。普通有窄鐵輪，寬鐵輪，及氣胎膠皮輪三種。行於土路者，仍多用舊式之窄鐵輪，行於都市公路者，則多用寬鐵輪及氣胎膠皮輪。積載量則視所用之畜數而定。大概一畜之力可拉五百公斤左右。此項車輛通行於各大都會及其鄰近地域，逐漸有向農村發展應用之趨向。

(丙)都市旅客運輸之交通工具最普遍者為人力車，幾於無處無之。以其成本低廉，運行輕便，故各大都會中之貧民多賴以謀生，而數量之多亦超過任何車輛。惟用人力太酷，不合人道且速度不高，在大都會交通最繁盛所，每因其數量之多而肇事。晚近新創行之三輪人力車，逐漸有取而代之之勢。三輪人力車亦頗輕便易駛，而速度可以增高，大都會路面平整之處所，運行極為便利。然以損壞率太高，修理費過昂，實為其唯一缺點。

(丁)此外用畜力運輸旅客之車輛，有馬駟車。此項車輛之構造，以輕便為唯一條件。華北各通都大邑中，多有此種車輛，常載普通旅客及小件行李最為合適。行程亦被人力車為遠。但以需用畜力需人力而使消耗增大。目前逐漸有被淘汰之勢。然都會中之貴族為華貴炫耀起見，仍有備此油壁香車，揚鞭過市者。

(戊)自行車。為近代輕便普通工具中之最普通者。成本低而速度高，運用靈巧，為單人乘用短距離之最有效器物。是以大都會中此項車輛，動以萬計。御使者如技術熟練，猶可用以攜帶什物。據實地考查，一百公斤左右之積載量，可領之以負旅行百里之程。如通州北京之販夫，常用以攜帶六袋米麵而馳行裕如也。

十二、汽車 汽車之輸入中國，始於前清光緒二十八年(西歷1902)，上海埠頭最先有兩輛汽車進口。國人始知有新交通工具之利用。迨至民國二年湖南都督譚延闓修築長沙至湘潭之軍用路，是為汽車公路之開始。民國六年，商人景學錦等組織大成振興汽車公司，行駛於張家口庫倫間，是為長途汽車運輸事業之開始。民國七年六月北京交通部公布長途汽車公司條例。嗣後京綏鐵路創設官營汽車公司是為政府建設公路之最初步。民國九年華洋義賑會舉辦築路工賑。民國十年中華全國道路建設協會成立。各省當局及民間之有志者，積極謀公路之振興，國家對於公路亦漸有細密之計畫。

降至今日各省公路上行駛之主要車輛，多為汽車。而汽車又均輸自外國。茲將汽車進口數量及分佈情形表列於後。

中國汽車進口數量價值調查表 (民國二十二年底調查)

年 份	客 車		貨 車		機器腳踏車		零 件	
	輛 數	價值(海關兩)	輛 數	價值(海關兩)	輛 數	價值(海關兩)	價值(海關兩)	
18年	8,781	11,505,411	包括在客車內		707	221,757	海關未予統計	
19年	4,289	7,270,274	同	上	458	227,214	同	上
20年	3,876	7,121,070	同	上	552	295,647	同	上
21年	≈2,862	5,494,153	1,227	2,149,939	海關不再分別統計		1,196,819	
22年	≈2,858	6,882,624	2,049	4,774,863	同	上	1,602,567	

中國汽車分佈情形調查表 (民國二十三年一月一日統計)

省名及地名	普通汽車		公共汽車		運貨汽車		機器腳踏車		小 計		共 計	
	1934年	1933年	1934年	1933年	1934年	1933年	1934年	1933年	1934年	1933年	1934年	1933年
江 蘇 省											658	720
江 北 (鎮江在內)	257	626	47	50	218	22	31	22	553	720		
江 南	70		32						102			
浙 江 省	606	240	597	320	131	70	27	17			1,065	647
安 徽 省	11	11	59	59	35	35	2	2			107	107
江 西 省	49	36	178	121	33	39	3	3			263	199
湖 南 省	4	4	290	285	30	7	4	3			328	299
湖 北 省											858	825
漢 口	559	552			138	120	20	14	717	686		
其 他	14	18	123	116		4	4	1	141	139		
四 川 省											594	478
重 慶	140		60		12		4		216			
其 他	85	164	27	282	5	15	14	17	378	478		
雲 南 省	14	14	41	17	21	27	5	5			81	63
貴 州 省	5	1	45	66							56	67
福 建 省											796	820

澳門及附近	63	40	354	301	24	35	5	11	454	387		
香港及附近	81	81	241	325	10	12	10	15	342	433		
廣東省												4,195 3,726
廣州	985	1,405	202	19	102	180	96	154	1,391	1,934		
惠州	453	439	47	47	178	178	2	2	680	666		
其他	1,503	612	527	132	11	307	83	77	2,124	1,128		
廣西省	140	117	122	79		34	11	4			273	234
山東省												1,825 1,566
濟南	204	199	276	205	19	46	8	6	577	460		
青島	659	651	120	104	185	142	115	112	1,079	1,009		
其他	54	40	112	40	55	8	21	9	242	97		
河北省												4,258 4,102
北京	1,806	1,802	87	87	39	59	47	47	1,981	1,981		
天津	1,675	1,700	70	100	75	70	120	120	1,940	1,990		
其他	140	28	150	61	45	40	2	2	337	131		
河南省	70	40	145	113	90	11	2				347	164
山西省	95	40	268	242	12	168	2	10			487	460
陝西省	24	2	87	188	56						172	190
熱河省	15	12	6	8	200	4					221	65
察哈爾省	10	7	6	32	50	81					66	120
甘肅省	7	7	18	15	18	17					43	39
青海省	1		5								10	
綏遠省	4	15	10	27	30	11					44	53
寧夏省			45	25							45	25
蒙古省	200	3	1,800	5		27					2,000	45
新疆省	10	10	10		40	40					60	50
南京市	1,027	820	75	50	207	270	65	65			1,374	1,205

上海市	12,064	11,225	303	251	3,707	3,492	965	997		17,039	15,965
廣州	84	76	31	31	4	4	1	1		120	112
澳門	218	195	87	50	49	5	30	35		384	285
香港	2,801	2,305	173	175	746	656	365	334		4,085	3,470

附註：上海市車輛，有向上海市政府，公共租界工部局，法租界工部局三處領照，一車有領二照或三照者，故其總數或有重複。

(三) 馱獸

使用馱運之獸類有馬、騾、驢、牛等。其種類頗多，與車運類同為交通上之重要物器。馬為全國到處使用之馱獸。惟中部及南方，則多飼養為自家供用之畜牲。其供旅客使用則其少。錢塘江流域及雲南省一帶，使用馱馬不少。馱馬每匹能搬運貨物二百斤左右，然以普通之短距離為限。其乘旅客者，一日能行二百里。其跑長途旅行者，為防乘馬之疲勞故，則以走百里為常。

驢為赴蒙古及新疆等處不可缺之馱獸。普通能荷載三四百斤。一日行程，約五六十里。但在酷暑蒸熱時，則改用夜間進行。

騾為馬及驢之混血種，性極溫順，力亦甚強，能荷載二百四十五斤。騾則於距離較近之處，供旅客及搬運貨物之使用，能負載百斤以上之積載。

犁牛因其步行遲緩，不甚廉價，故為喜馬拉耶山脈及西藏奇險不可缺之交通品。

(四) 特種陸運機關

特種陸運機關之主要者為北方所用之轎車及官車二種是也。

官車為供官吏之往來，及外國人士之旅行而設。其運價依官規而定，但非常低廉，各官路及大路均有使用之者。轎車在河北，山西，陝西，甘肅等省，使用最盛。蓋在北方各地，路多不靖，旅客攜帶貴重物品作長途之旅行，非常危險，且官吏又無充分之保護。故於事實上有賴其運送之必要。因轎車局對此等運送品，有保險之辦法，彼等與各地同業者相連絡。精通各地情形，且車中備有武器及護士，以防不測。萬一有損失災難，而旅客亦可以依票請求賠償。運價大約依貨物原價徵收其十分之二或三為標準。

(五) 結論

方今我國道路交通，積極發展；汽車運輸，蒸蒸日上。然國土遼闊，產業發達，其道路尚未興築之區域，仍佔大部份。因之舊式交通工具，一時猶有其重要性。國內外明達之士，均孜孜於研究此項陸運交通之對策（見本報告第三期）。本文之輯，意在檢討我國交通工具之由來及演進而冀喚起國人對此問題之興趣，幸讀此文諸君，有同感焉。

(完)

中國路政沿革(續) 章宏序

第二章 中華民國紀元後之路政

(10) 黑蒙新綫 滿州里經庫倫，烏里雅蘇台，科布多，承化寺，塔城，至烏蘇。

(11) 迪疏綫 迪化經土魯番，焉耆，庫車，拜城，溫宿，烏什巴楚至疏勒。

(12) 陝桂綫 涼州經西安，寶雞，漢中，瀘川，成都，邛州，遵義，貴陽，都勻，慶遠，柳州，至梧州。

丁) 國道工程標準及規則 十八年十月二十二日部令公布

第一條 全國國道之修治，應遵照本規則辦理。

第二條 國道路幅之寬度，定為三十公尺。

甲、國道鋪砌面之寬度，不得小於六公尺。

乙、國道平坦面之寬度，規定如下。(參照附圖)

在堤上者，其鋪砌面之兩邊，應有各寬三公公尺之路肩。

在坎內者，其鋪砌面之兩邊，應有各寬一公尺半之路肩。

在山旁者，其坎邊應有寬一公尺半之路肩。其堤邊應有寬三公公尺之路肩。

第三條 在隧道內之國道，其鋪砌面之兩邊，應有各寬一公尺之路肩。

在橋面上之國道，其鋪砌面之兩邊，應有各寬一公尺之人行道。

第四條 前條所述之鋪砌面寬度，於經過曲線時，應照下列情形增加之。

凡曲線半徑小於百公尺者，加寬 2 公尺。

凡曲線半徑大於百公尺，但小於一百五十公尺者，加寬 1.5 公尺。

凡曲線半徑大於一百五十公尺，但小於二百五十公尺者，加寬 1 公尺。

凡曲線半徑大於二百五十公尺，但小於三百公尺者，加寬 0.5 公尺。

凡曲線半徑大於三百公尺者，不加寬。

第五條 國道路面須超過該地通常水面五公分以上。

第六條 國道之最大縱坡度，定為百分之八。但遇特殊情形，如經山林區域時，此項坡度，得由鐵道部酌量增加之。

第七條 路坎兩旁，應修築至適宜於該處土質之斜坡。除特殊性黃土 Leess 外，應用 1.5 與 1 之比之斜坡為標準。因特性黃土兩旁垂直，較傾斜更為穩固。礫石路坎之兩旁，亦宜垂直。

第八條 路堤兩旁，應以 1.5 與 1 之比為最小坡度。土質因天然之下沉，而成為更斜之坡度者，亦可採用之。

礫石路堤之兩旁，應以 1 與 1 之比為最小坡度。

第九條 國道路面，應分為種類如下。

甲種 不透水之碎石(即馬克當)路面。

乙種 礫石路面。

丙種 沙泥路面。

丁種 泥上路面。

前項(甲)凡築國道除甲種路面外，非經鐵道部允准後，不得採用他種路面。

前項(乙)各種路面之建造，須遵照鐵道部所訂之標準說明書辦理。

前項(丙)鐵道部於必要時，得將路面施用適當規定之柏油材料。

第十條 國道之直視線，不得短於一百二十五公尺。但遇多山區域時，得由鐵道部酌量改短之。

第十一條 平曲線之半徑，不得小於一百公尺。但遇特別情形時，得經鐵道部允准後，改小之。

第十二條 背向兩曲線之間，應設一長六十公尺以上之直線，以連接之。

第十三條 國道平曲線之超高度，應具有長十五公尺之轉高距離。半在直線之上，半在曲線之上。最大超高度，應照下列公式計算。

$$\frac{180}{R} \text{ 每公尺軌距寬度，應超高之公分數。}$$

A 公式內R=平曲線之半徑。

第十四條 平曲線之起點及迄點，距離橋梁或隧道之兩端，至少須二十公尺。

第十五條 縱坡度之改變，在千分之五或千分之五以上時，其兩端直綫，應用一豎曲綫以連接之。所有凸豎曲綫之半徑，不得小於一千公尺。所有凹豎曲綫之半徑，不得小於三百五十公尺。所有豎曲綫，應與連接兩端之直綫相切。

第十六條 在平地上之路坎，及少於二公尺深之路堤，其兩旁應置洩水明溝。

第十七條 遇必要時，地下排水溝渠亦應置備。

第十八條 橋梁及涵洞之計畫，須以能承載一貫五千公斤重之汽車為準則。(見附錄)

第十九條 國道橋梁跨過鐵路者，不得用木料或其他宜於引火之材料建造之。

第二十條 國道橋梁跨過鐵路者，其軌頂與橋底之豎距離，不得小於六公尺七公分。

第二十一條 國道橋梁跨過鐵路曲綫時，其跨度應加長，以適合鐵路曲綫之曲度。其軌頂與橋底之豎距離，亦應加高，以適合鐵路軌之超高度。

第二十二條 鐵路橋梁跨過國道者，其國道路面之最高點，與鐵路橋底之豎距離，不得小於四公尺七公分五公分。

第二十三條 在國道路旁，或由閘板流下及橫過國道之溝渠等處，所蓄之水，均應置涵洞，以資洩之。所有涵洞之大小，應於詳測該處所包含之排水面積後決定之。並應足够算洩計算所得最大之流水量。

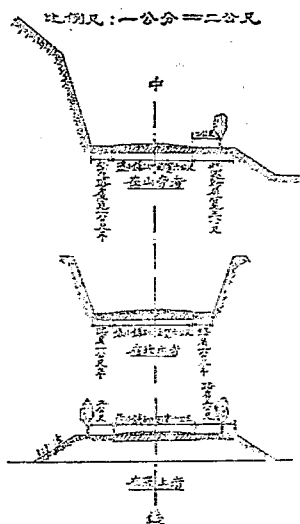
第二十四條 涵洞內之縱坡度，不得小於千分之五。應由一端斜至另一端，或由中央向兩端傾斜。

第二十五條 涵洞內應設反射燈，以免危險。

第二十六條 橋道兩旁除路坎外，均應栽種樹木。所栽之樹，須距離鋪砌路面之邊二公尺。並須在鋪砌路面與溝之中央。又旁寬三公公尺之路肩，須將草植滿。

第二十七條 下列各處，應置護欄以免危險。

國道橫斷面標準附圖



- 一、橋梁兩端之翼牆。
- 二、較大涵洞之兩旁。
- 三、緩急斜度之路旁。
- 四、彎曲路面之路旁。
- 五、傍山鄰水之路旁。
- 六、過高路堤之兩旁。

第十八條 在曲線過銳，或斜度過陡之交叉路
上，均應設立警告標誌，須遵照鐵道
部規定製造，以歸一律。

第十九條 本規則內各條，如遇必須變通辦理
之處，應呈報鐵道部核准施行。

第三十條 本規則如有未盡妥善處，得由鐵道
部隨時修正之。

第三十一條 本規則自公布之日施行。

工程標準及規則附錄

一、靜重

凡計算橋梁及其他建築物之靜重，應用下列之單位重量。

泥土及沙	每立方公尺一千九百公斤
水泥混凝土及磚	每立方公尺二千四百公斤
木材(已施或未施防腐劑)	每立方公尺九百五十公斤
鋼	每立方公尺七千八百五十公斤
石塊石礫瀝青	每立方公尺二千一百公斤

二、活重

(甲)凡計算橋面縱樑及橫樑，每平方公尺之路面，須能承載四百公斤之均布載重，或照下列

(丙)項之貨車計算。

(乙)凡計算桁梁或鐵樑其跨度在三十公尺或以下者，每平方公尺之路面，須能承載三百公
斤之均布載重。其跨度在六十公尺以上者，每平方公尺二百五十公斤。其跨度在兩者
之間者，則須以比例得之。

(丙)凡標準貨車之重一萬五千公斤，其前後軸距為四公尺二寸五分。後輪佔重百分之八十，前輪佔重百分之二十。貨車之全長應為六公尺七寸五分。其後輪上伸出之長度，為一公尺七寸五分。在前輪上伸出者，為七寸五分。計畫時，當照路面上所能並行並列之貨車輛數以計算應力。

三、衝擊力

(甲)木料建築

衝擊力可以不必計及

(乙)水泥混凝土建築

衝擊力應照活重百分之二十五計算。

(丙)鋼質橋樑

$$\text{衝擊力} = P \times \frac{300}{0.30L + 300}$$

式中之 P 為活重應力，L 為跨度上之載重距離以公尺計。此即在該桿發生最大活重應力者。

(戊)國道建築費預算

國道設計委員會制定國道建築費預算標準如下：

等級	工程狀況	土路面	碎石路面
甲	路線所經係平坦之地工程甚易	三〇〇〇元	五四〇〇元
乙	路線所經係山地頗有石質或坡面頗多或工程頗難	四〇八〇元	六〇〇〇元
丙	路線所經由路為碎石質頗多工程艱巨	七〇八〇元	九〇〇〇元

「附註」大橋建築費不在預算之內

國道每里建築費，採標準預算之標準，如下列各條，

- (一)碎石路面寬六公尺。(二)碎石路面平均厚1.8公尺。(三)由一二兩層算每華里約需碎石二百四十方。(四)假定每方土料需洋八元至十元故每里碎石路面費約一千九百二十元至二千四百元。(五)假定每里平均寬六十公尺，由此計算每華里地約十八畝。(六)假定地價每畝由十元至六十元。故每里需一百八十元，至一千零八十元。

國道每里建築費預算

費別	甲等	乙等	丙等
購地費	1,080元	360元	180元
測勘及公務費	310元	600元	900元
路標及油漆	1,500元	3,000元	6,000元
碎石路面	2,400元	1,920元	1,920元
充裕費	120元	120元	
共計每里建築費	5,400元	6,000元	9,000元

(己)鐵道分期興築計畫

奉因國道主要幹路，如丙項所定，共爲十二線。就其沿線物產經濟狀況，交通運輸情形，山川地形險峻，與夫中央與各地聯絡之需要，及關係國防上之性質等等，切實研究，極其緩急，衡其輕重，規定各線分期興築之計畫。擇其最要者，定爲第一期修築之線。其次爲第二期。又其次爲第三期。至邊防各線，則悉列於第三期，或第四期。修築之中，各線中之地段，按其經過地方之情況，又復各有不同。雖同屬一線，而指定某段或臨時急修，某地段實可緩辦。若必於一線之中，有一段列於急修，其他儘可緩辦者，勢必舉全線而同時興修之，此在財力充裕之時固無地面不可。第就吾國財政狀況言之，勢不能同時並舉。故依經濟上之調劑，緩急上之支配，有定爲一期完成，及分爲分期完成之線。茲將各線修築期限，分列於下。

第一期 京桂線(全線)，京漢康線(南京至大理間)京滬線(鄭陽至成武間)蘭新線(武昌至蘭州間)綏新線(包頭至海爾間)

第二期 京滬康線(大理至衡陽間)京滬線(廣州至襄陽間及沙市至成武間)蘭新線(蘭州至武昌間及滿州至迪化間)京滬線(全線及游農支線)京漢線(全線)津浦線(全線)

第三期 京漢康線(大理巴塘間及昆明至車里間)京滬線(成都自杜鰲間)蘭新線(迪化至伊犁間)張遼線(全線)

第四期 甘肅新線(全線)綏新線(西寧至疏勒間)黑蒙新線(全線)迪新線(全線)

(庚)建築國道籌款計畫大綱(二十年七月部令公布)

第一條 凡由鐵道部規定國道路線，其所需建築經費，均依本大綱籌集之。

第二條 建築國道經費之籌集，分兩種，(一)稅款之指撥，(二)公債或證券之發行。

第三條 關於稅款之指撥者，(一)國道本部線之建築費，以田賦附加之全部或一部爲主。不足時，以關稅附加稅附加或撥款補助之。(二)國道邊防線之建築費，以關稅附加稅附加或撥款爲主。

第四條 前條附加稅款數額，以能於十年內完成本部線，二十年內完成邊防線爲限。至全部國道路線完成時，即行停止。

第五條 關於公債或證券之發行者：國道建築，不論由鐵道部直接辦理，或委託省縣辦理，其公債或證券之發行，概由鐵道部主辦之。建築國道之公債以國家，除以本款之淨收入爲擔保品，另由鐵道部提現國庫票等，指撥稅款內之一部爲，爲其保證基金。并於民國三十八年，無條件的擔任共付息還本。公債保證基金，該委其有保證之。其委員之過半數，應以信用顯著之商辦銀行充任之。

第六條 各省受鐵道部之委託，建築國道，除田賦附加外，得向該地方情形，附加或指撥他項地方稅款，儘量籌集。不足時，由中央補助。其補助額以該全部建築預算費百分之三十爲限。

第七條 國道本部線，以委託各省建築爲主。如各省不能如期修築時，鐵道部得隨時收回建築。

第八條 一切國道建設經費，絕對不得挪作別項。每國道或其一段之建築，該建築經費保管委員會，擔任徵收有儲支付核算之責。其裁程另定之。

第九條 建築國道除需用土地段外，得對於相當地點，將毗連地段，附帶收用。以其收入，撥充修造公債及證券基金，及發展國道事業之用。

(辛) 建築國道需用民工通則

第一條 全國國道之建築，得依本通則徵用民工。

第二條 凡被徵用者須經各縣，及其附屬，其居民(男性)自十八歲以上，五十歲以下者，均由被徵用建築國道之義務。上項男丁如屬一戶僅有一丁恃以謀一家之生計者，經證明後，准予免徵。

第三條 凡用民工，應於農暇時行之。

第四條 被徵民工，僅給伙食，得拆發現金。其辦法以專則定之。在災荒時期，徵用民工，應并給其往來期內之伙食。遇必要時：供給徵工之住所。

第五條 徵工工作之分配，應以平均負責為原則。事前由直轄主辦機關，將建築國道劃分段，指定各市鎮鄉分段徵工。每段工作完竣，經主辦機關驗收後，即撥任該段市鎮鄉居民被徵義務完丁時期。

第六條 一切工作用具，除特種工具，由公家籌備外，普通工具由民工自備。

第七條 被徵人民，不願徵用者，應照原兩倍工價。其數目以專則規定了。

(註：工價與伙食不同，應為同樣工作之獎金)。

第八條 應徵民工，如有因公患病受傷或死亡，應酌給醫藥收埋撫恤等費。

第九條 凡應徵民工，有工作懈怠，或不法行為者，得由各縣長分別懲處。

第十條 凡徵工應一個月前佈告，並須預先勸導宣傳。

第十一條 徵工事務，由直轄主辦機關會同縣政府辦理之。

第十二條 各地方官紳，因辦理徵工著有勞績，或勞私舞弊者，由國道主管機關分別呈請獎懲。

第十三條 各省建築國道，徵用民工時，應依照本則規定施行專則辦理之。

第十四條 本通則如有未盡事宜，由總道部呈准行政院修改之。

第十五條 本通則自公布日施行。

(三) 全國經濟委員會之建設公路情形

(甲) 公路總之組織 全國經濟委員會於二十一年十二月設立公路處，主持全國一切公路營造及規劃研究事宜，其組織系統如附表：

(乙) 路線規劃與工程審則 全國道路之規劃，前自交通部之四經三緯，後有鐵道部之十二幹線，其未便依次實行。全國委員會成立後，以求實效為原則，先擬定交通部三省聯絡公路路線，並於漢口七省公路會議中，擴大而為漢高皖贛鄂湘豫七省聯絡公路，分五期興築。預定於三年內完成之。策定之路線計有幹線十一，長約一萬二千里，支線六十三，長約一萬公里，總長約二萬二千三百餘公里。所需工款按照議決標準預算，約計需一萬一千五百萬元，

蘇浙皖贛鄂湘豫閩八省公路路線圖

全國經濟委員會公路處製

民國二十四年一月

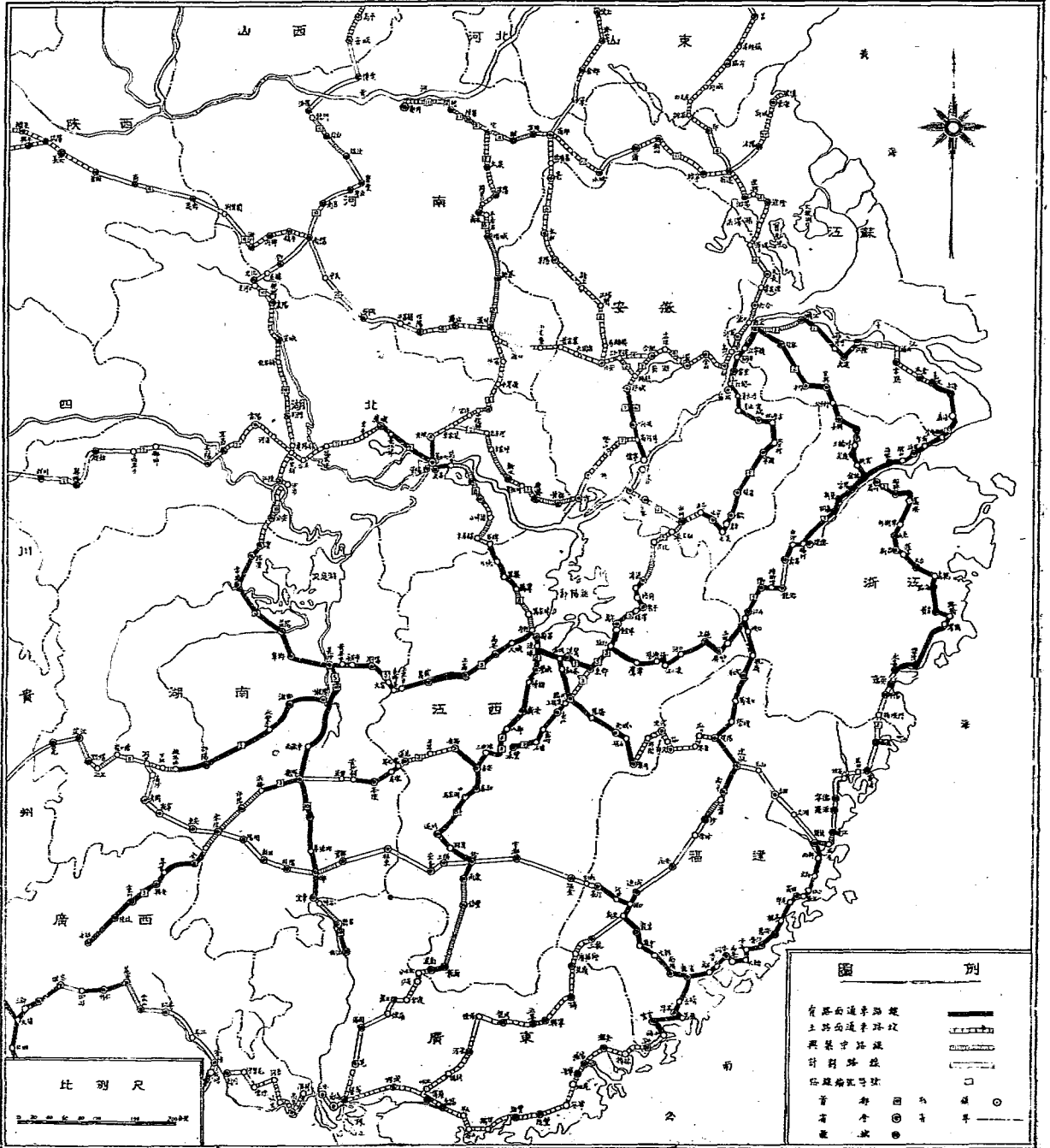


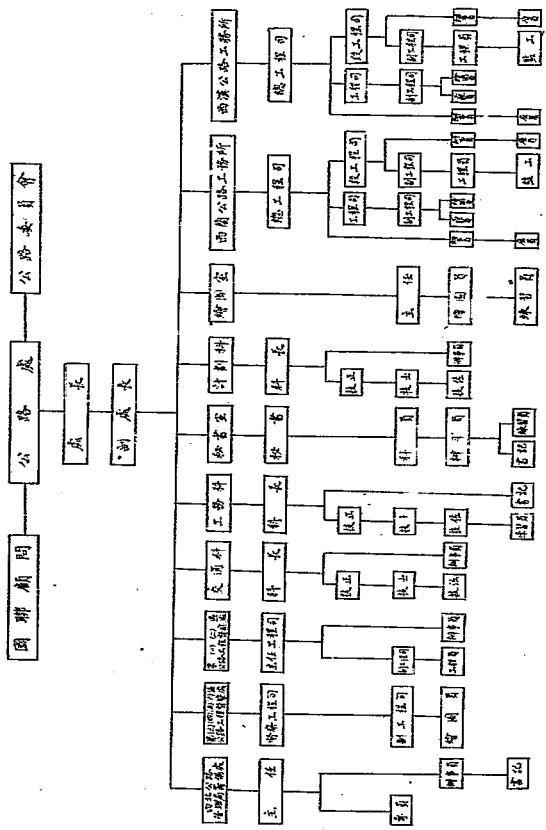
圖 例

- 有路面通車路線
 - 土路尚通車路線
 - 擬築中路線
 - 計劃路線
 - 修築中路線
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 省 | 縣 | 市 | 鎮 | 鄉 |
| ○ | □ | ● | ◎ | ○ |

比 例 尺



全國經濟委員會公路處組織系統表



二十三年國省主要路線八百七十餘公里，亦列入營造線之內。茲將八省聯絡公路路線附圖表明於後。

至全國公路路線計劃，亦在準備之中；因經委會營造及興築公路之範圍，日漸擴大，南達粵邊，北達陝北，兩省確定全國路線網，以與各省建設當局通力合作，以期早日實現也。經委會建設公路，以國民經濟與工程經濟為一切設施之本。二十三年六月舉行公路委員會第一次會議時，議定原則八條，以為日後公路建設之方針：

- (1) 路線系統應就原定幹支各綫，由經委會酌加修正，並儘先將幹綫完成。
- (2) 舊綫工程應絕對依照工程標準辦理，其已成工程未合標準者，均應按照標準逐步改善。
- (3) 築路經費應按照中央地方擔負百分比列，分別列入中央地方年度預算（航空公路建設業收入收益應請國民政府按期撥付半數交經委會作為公路基金）。
- (4) 公路應以容納各種車輛通行為原則。
- (5) 在中國未開發汽油以前，應提倡其他代油燃料。
- (6) 應由中央與地方舉辦汽油統制。
- (7) 公路運輸應力求減低運費，鼓勵貨運。
- (8) 養路應由地方政府督同車機關負責辦理。

經委會第一次公路委員會會議時，根據鐵道部之國道工程標準及漢口七省公路會議議定之公路工程標準說明表，予以補充修正，另訂全國經濟委員會公路工程暫行準則，為建築各省聯絡公路之標準。茲錄原文如後：

全國經濟委員會公路工程暫行準則，

第一條 本會營造各省聯絡公路，所有各項工程標準，除另有規定外，應依照本準則辦理。

第二條 公路路基之寬度，規定為下列三等：

甲等路 寬12公尺，用於幹綫

乙等路 寬9公尺用於幹綫或支綫

丙等路 寬7.5公尺用於支綫

以上各等寬度，遇必要時，均得削減一公尺。

第三條 路線之平面線最小半徑，在平原為五十公尺；在山嶺地為二十五公尺。平原距離，在平原地不得短於六十公尺。凡兩個反向曲綫之間，至少須有三十公尺之直綫相銜。路線在海曲處，應酌量加寬；並須於外側，稍設超高。（公路直線過長，每易使駕駛人疏忽肇事；且於夜間對向行車，不甚便利，定線時應加注意）。

第四條 平直線之起坡或迄點，距橋之兩端不得少於三十公尺。

第五條 公路如與鐵路或其他公路相交時，交叉角不得小於四十五度。並自交叉點起至少須有五十公尺之顯明視距。其屬公路下坡以與鐵路平交者，應設距離交叉點三十公尺之平路。

第六條 路線坡度不得大於百分之六，但遇特別情形時，得增至百分之八；惟其長度不得逾二

百公尺。其在最大坡度處，不得設最小半徑之平面線。

第七條 縱坡度之變更在百分之一以上時，應設變曲線。其距離不得短於六十公尺。

第八條 路基兩旁之側坡，規定如下：

(甲)挖土：

(一)沙土 1.5 比 1 (即廣 1.5 直 1. 下微此)

(二)普通土 1 比 1

(三)礫石 0.5 比 1

堅石 0.25 比 1 至 0.05 比 1

(乙)填土：

(一)沙土 2 比 1

(二)普通土 1.5 比 1。

第九條 路基高度須超過該地普通水位半公尺以上。

第十條 路基在挖十處，兩旁應設置邊溝，其深度至少五公分，底寬至少三公分。在填十處，其兩旁坡脚應取十坑邊至少一公尺。取十坑並應有排水設備。

第十一條 路基緊鄰河流或陡峻之山坡，應建欄杆，以資穩固。

第十二條 路基經過溝渠或低窪之處，於洪流流水及農田灌溉有關者，均應設置涵管。其建築方式應採用永久式。

第十三條 橋梁建築分爲永久，半永久，及臨時式三種如下：

(一)永久式(橋墩橋身橋面均用磚石混凝土或鋼骨)。

橋面寬度不得少於六公尺，其墩重至少能承受十二公噸重之車輛。

(二)半永久式(橋墩橋座同永久式，橋面木料)。

橋面寬度於淨線不得少於 5.5 公尺。其墩重至少能承受七公噸半重之車輛。其橋墩橋座之墩重及寬度，應與永久式同。

(三)臨時式(橋墩橋身橋面均用木料)。橋面寬度不得少於四公尺，其墩重至少能承受七公噸半重之車輛。

橋梁墩重不及十二公噸者，應於橋之兩端樹立橋梁墩重限制標誌。

第十四條 公路幹支各線之橋梁，均以建築永久式或半永久式爲準；但遇必要時，支線之橋梁得用臨時式。

第十五條 公路橋梁跨過鐵路時，其墩頂與橋底之淨距，不得少於六公尺七公分。

第十六條 公路橋梁跨過鐵路非線時，其跨度應酌量加長，以適合鐵路曲線之曲度。其軌頂與橋梁表面之淨距，亦應酌量加高，以適合鐵路路軌之超車。

第十七條 鐵路橋梁跨過公路或公路橋梁跨過其他公路時，其公路路面之最高點與橋梁底面之淨距不得少於四公尺七公分半。

第十八條 路線經過山溪，河牀闊淺，水勢漲落迅速者，得建提路(或河牀路)，其寬度不得少

於四公尺。

第十九條 路面寬度分爲單車道雙車道及三車道三種。每車道寬度定爲三公公尺於必要時，雙車道及三車道均得將寬度縮減半公尺。

第二十條 路面建築分爲六級如下：

- 一級路面 土路凡土質堅實，雨水稀少，養路得法，常年可以通車者用之。
- 二級路面 沙礫路(須預設基礎)包括煤屑，礫殼，粗沙，碎磚瓦及礫石等路。
- 三級路面 泥結碎石路
- 四級路面 彈石路(即鋪砌不整齊石塊路)
- 五級路面 磚塊；石塊路
- 六級路面 如水泥柏油等高級路面，非絕對需要及有國產材料可利用時，不宜建築，以節費用。

第二十一條 路面之橫坡度(即路拱)規定如下：

- 一級路面 一比十二至一比十五
- 二級路面 一比二十至一比三十
- 三級路面 一比二十至一比三十
- 四級路面 一比二十至一比二十五
- 五級路面 一比三十至一比五十
- 六級路面 一比四十至一比六十

第二十二條 路面之堅實厚度規定如下：

- 二級路面 厚度自十五公分至二十五公分
- 三級路面 厚度與二級路面同
- 四級路面 厚度分爲三層，
 - (一)基礎層堅實厚度自八公分至十五公分，
 - (二)墊層厚度自三公分至五公分，
 - (三)彈石厚度自十公分至十五公分。至這總高之高度應與路面之總厚度相等，其長度不得小於高度。
- 五級路面 分層辦法與四級同
- 六級路面 隨時設計之

第二十三條 凡在下列各處，應設置護欄，以免危險：

- (一)路線急彎處
- (二)陡急坡度處
- (三)路基填土甚高處
- (四)路線傍山鄰水處
- (五)壩塘及橋涵涵牆兩端處。

第十四條 本準則自呈奉核准之日施行

(丙)公路理財 路政之發展，首重理財；而理財之法則，又當以社會情形為轉移。各省建設當局對於發展公路，不遺餘力，但以省庫支絀，築路費用為數不多，時有另籌財源，以資彌補者。自經委會督造各省連絡公路以來，各省乃得依照該會撥借基金之規定，向該會請借款項，其數額為全路路面橋涵總價百分之四十。惟請撥時，須先期呈送該段聯絡公路測量圖表及估價單，經經濟委員會核定後即可按章照撥。茲將全國經濟委員會公佈之全國經濟委員會管理公路基金暫行章程及全國經濟委員會審核公路工程預算辦法錄後：

(1)全國經濟委員會管理公路基金暫行章程

第一章 總則

第一條 本會辦理各省聯絡公路督造事宜，所有公路基金之管理，悉依本章程辦理

第二條 公路基金專用於建築各省聯絡公路所需經費之借墊，不得移作別用

第二章 保管

第三條 公路基金由本會指定銀行存放之。

第四條 公路基金非經本會簽發，不得支用。

第五條 公路基金收支狀況，每三個月公佈一次，並呈報備案。

第三章 撥借

第六條 各省依照本會所定築造聯絡公路路線，所需工程費用，除路基地價遷移等費，應由各省自行擔任，其建築橋梁涵洞路面及特殊工程等費，如一時籌不足數，得向本會請借公路基金；但應指定財源，擔保歸還。

第七條 各省因建築橋梁涵洞路面及特殊工程等，請借公路基金，其數額至多不得超過其工程總價百分之四十。

第八條 各省請借公路基金應先備具申請書，並依照本會督造各省聯絡公路章程第七條繕具工程計劃圖表預算，送會核奪。

第九條 各省請借公路基金數額，經會核定後，應立正式契約，雙方各執一份存照。前項契約，會方以常務委員簽署，省方以省政府主席簽署，財政建設廳廳長副署。

第十條 各省請借公路基金契約簽訂後，依下列標準，分期撥款：

(1)準備動工時，撥付百分之十五。

(2)路基工程全部完竣，經本會派員查實後撥付百分之二十

(3)橋梁涵洞一律開工，經本會派員查實後，撥付百分之十五

(4)橋梁涵洞一律完工，經本會派員查實後，撥付百分之三十

(5)路面及一切工程均告完竣，經本會派員查實後撥付百分之二十如不修路面之路，前項撥款標準，改定第二期為百分之二十，第三期百分之二十，第四期為百分之四十。

以上最後一期基金，應由各省編做工程全部完竣時，造送實做工程報告表，經本會

派員查驗，與原定計劃相符後，方得撥款。

前項標準均以全路計算，如以施工，各段不能同時完成者，其撥款手續得依前項標準分段辦理，但須先將分段施工辦法，函請本會核准。

第十一條 各省於公路基金借到後，如經本會查有甲路基金移充乙路之用者，應即停止其借用公路基金之權利，並責令清償所借公路基金。

第十二條 各省於公路基金借到後，各項工程不能如期開工，或逾限多日尚未完工者，本會除將借款未付部分悉予扣付外，並責令清償所借款項。

第十三條 各省於公路基金借到後，所築工程有與原定計畫或標準不符者，應即停撥借款未付部份，至一律改與原定計劃標準相符，續付；但因特殊情形，先經申敘理函請核准者不在此例。

各省於各路開工後，所有各種工程數量及單價，事實上此原估可以減少，因此工程費可以節省者，本會得按照核定預算，比例扣減撥發基金。

第四章 歸還

第十四條 各省歸還所借公路基金，得分期行之。前項分期歸還辦法，由各省擬行提請，經本會核定；惟借期至多不得逾四年。

第十五條 各省歸還所借公路基金，應如約履行，不得任意拖欠；諉因故不能如期歸還時，應陳明理由，申請展期，至多以二年為限。

第十六條 各省所借公路基金不能如約歸還，或申請展期而又逾期不付者，應停止其下次請借公路基金之權利。並得由本會委託其他機關代指定財源，至虧欠數額清償為止。

第五章 利息

第十七條 各省所借公路基金，利息年四厘，自撥付款項之日起算。

第十八條 各省所借公路基金，能於所築路線完成後一年以內歸還者，免除其利息。

第六章 附則

第十九條 本章程施行後，除依照舊章程已訂契約各路仍照約辦理外，舊有管理築路基金章程應即廢止。

第二十條 本章程自呈奉國民政府核准之日施行

(2) 全國經濟委員會審核公路工程預算辦法

(一) 本會營造各省公路，所有各路工程預算之審核，悉依本辦法辦理。

(二) 各省所送公路工程預算，其路線及工程應以本會業已規定或核准者為限。

(三) 本會審核各省公路工程預算，除參照七省公路會議規定公路工程預算標準辦理外，得斟酌各省當地特殊情形核定之。

(四) 各省除照本會規定格式，造具各路段工程總預算書外，須將各種工程之料價工資運費等，分別編具詳細預算表，隨同送會；否則不予審核。

(五) 本會審核各省公路工程預算，主任審核各路橋涵路面及特殊工程經費，以為撥借公路基金

之根據。凡預算中列有路共用地，遷移，預備，雜支，及行車設備如觀誌，車站，電話，車庫，車輛等項費用，不在撥借範圍之內，概予刪除。所列工程管理費，以核定工程經費總數百分之六為最高額。

(六)本會審核各省公路工程預算，應以各省照章所送各項圖表書類核對計算。其圖表書類送不齊全者，不予審核；但實因時間匆促不及趕送齊全者，得察核情形准予變通；所有應送各項圖表書類仍須於開工兩個月內照章補齊。

(七)各省公路預算所列各種橋梁單價，以下列數目為最高標準：

(甲)臨時橋 每公尺二百元

(乙)半永久式（橋墩橋座用磚石或混凝土，橋面用木料）每公尺三百五十元

(丙)永久式（橋墩橋座橋面等均用磚石或鋼料）每公尺四百五十元

(八)各省公路工程預算所列各種永久式涵洞單價，以下列數目為最高標準：

(甲)混凝土或鋼筋混凝土水管：

直徑十五公分者，每道不得過二十元，

直徑三十公分者，每道不得過七十元

直徑六十公分者，每道不得過二百五十元

直徑九十公分者，每道不得過四百五十元

(乙)永久式涵洞：

排水面積 一平方米者，每座不得過五百元

二平方米者，每座不得過七百元

四平方米者，每座不得過一千元

四平方米以上者每座不得過一千二百元

如建臨時式（用木料或磚石乾砌者），應照上開單價百分之五十計算。上列各種單價，每道或每座應按長度十公尺計算。

(九)各省公路工程預算所列各種路面單價，以下列數目為最高標準：

(甲)二級路面 每平方公尺六角（按厚度十五公分計算，其不足者照比例核減）。

(乙)三級路面 每平方公尺一元二角（按厚度二十五公分計算，其不足者照比例核減）。

(丙)四級路面 每平方公尺一元四角（按厚度按厚度三十公分計；不足者照比例核減）。

(一)各省公路工程預算如有建築五十公尺以上之大橋樑，或平均每公里須開鑿五百立方公尺以上之巨溝壑石等特種工程費用，以致預算總數超過規定標準者，得以此項超出費用劃出另辦。此項特種費用，就其另造之詳細預算圖表書類，予以審核；但本會所可撥借特種工程項下之總數，仍以不超過普通工程項下撥借之數為限。

(十一)各省所造之特種工程圖表書類有欠完備時，或其工程數量事前未能十分確定者，本會得考察情形酌量核定之。

(十二)本辦法自呈奉核准之日施行。

(四) 修築公路收用土地辦法

修築公路，用地甚廣，勢非佔用民地不可。民國九年十月政府公布修治道路收用土地暫行章程，用地始有給價標準。民國十四年十月公布土地收用法。十七年七月另頒布土地徵收法。至十九年六月頒布中華民國土地法，以土地徵收，列為第五篇，內容共七章。茲將全文照錄於下。

中華民國土地法第五篇 土地徵收

第一章 通則

第三百三十五條 國家因公共事業之需要，得依本法之規定，徵收私有土地。

第三百三十六條 前條所稱公共事業，以適合於下列各款之一者為限。

- 一、實施國家經濟政策。
- 二、調劑耕地。
- 三、國防軍備。
- 四、交通事業。
- 五、公共衛生。
- 六、改良市鄉。
- 七、公用事業。
- 八、公安事業。
- 九、政府機關，地方自治機關及其他公共建築。
- 十、教育，學術及慈善事業。
- 十一、其他以公共利益為目的之事業。

第三百三十七條 依前條規定需用土地時，需用土地人與土地所有權人，不能直接協訂或協訂不成立者，得為徵收土地之聲請。

第三百三十八條 徵收地，為左列各款情形之一者，由國民政府行政院核准之。

- 一、原用土地人為國民政府內政機關及不屬於省政府管轄之市政府者。
- 二、興辦之事業屬於國民政府機關直接管轄或監督者。
- 三、土地面積跨連兩省以上者。
- 四、土地在不屬於省政府管轄之市區域內者。

第三百三十九條 徵收土地，為左列各款情形之一者，由省政府核准之。

- 一、需用土地人，為地方各級政府，或其所屬機關及地方自治機關者。
- 二、興辦之事業，屬於地方政府管轄或監察者。

第三百四十條 徵收土地，遇有名勝古蹟，應於可能範圍內避免之。

名勝古蹟，已在被徵收土地區域內者，應於可能範圍內保存之。

第三百四十一條 需用土地人，於聲請徵收土地時，應證明其興辦之事業已得法令之許可。

第三百四十二條 關於第三百三十六條第七至第十一各款事業之徵收土地，於必要時，得為附帶徵收。

- 前項附帶徵收，謂因興辦之事業所需土地範圍外之接連土地為一併徵收者。
- 第三百三十三條 關於第三百三十六條第一至第六及第十二各款事業之徵收土地，於必要時，得為附帶徵收及區段徵收。
- 前項區段徵收，謂於一定範圍內之土地，須從新分段整理，為全區土地之徵收者。
- 第三百三十四條 徵收土地時，其定着物應一併徵收。但該定着物所有權人要求取回並自行遷移者，不在此限。
- 第三百三十五條 徵收之土地，因其使用影響於接連土地，致不能為從來之利用，或減低其從來利用之效能時，該接連土地所有權人得要求需用土地人為相當補償。
- 第三百三十六條 前條補償金，以不超過接連地因受徵收地使用影響而低減之地價額為準。
- 第三百三十七條 徵收土地之殘餘部份，面積過小或形式不整致不能為相當之使用者，所有權人得要求一併徵收之。
- 第三百三十八條 附帶徵收與區段徵收，除法律別有規定外，祇限於需用土地人為政府機關時，適用之。
- 第三百三十九條 政府機關興辦之事業，與他人有合股關係時，所有因附帶徵收之土地或區段徵收之土地而直接獲得之利益，祇限政府享有之。
- 第三百四十條 政府為區段徵收之土地，於從新分段整理後，將土地出賣或租賃時，原土地所有權人，或土地他項權利人，有優先承受之權。
- 第三百四十一條 徵收之土地，不依按價計劃使用，或於徵收完畢一年後不實行使用者，其原土地所有權人，得要求照原徵收價額，買回其土地。
- 第三百四十二條 現與第三百三十六條各款事業使用之土地，非因興辦較為重大事業無可避免者，不得徵收之。但徵收後為現與使用土地之小部分，不妨得現有事業之繼續進行者，不在此限。
- 第三百四十三條 被徵收土地應有之負擔，其地價計算，以該土地所應得之補償金額為限，並由地政機關於補償地價時，為計算結果之。
- 第二章 徵收準備**
- 第三百四十四條 徵收土地，應由需用土地人擬具詳細計劃，並對其徵收土地圖說，依第三百三十八條或第三百三十九條之規定，分別聲請核奪。
- 第三百四十五條 需用土地人擬具前條計劃圖說，須預先調查土地情形時，得請求該管地政機關代為調查或協助調查之。
- 前項之請求，非有充分理由，不得拒絕。
- 第三百四十六條 地政機關，因為需用土地人調查或協助調查前條事項，得向需用土地人收取必要之費用。
- 第三百四十七條 第三百四十四條之計劃書，應記明下列事項。

- 一、徵收土地原因。
- 二、徵收土地所在地及範圍。
- 三、興辦事業之性質。
- 四、需用土地人所擬興辦事業之法令根據。
- 五、聲請為附帶徵收或分段徵收者應詳述理由並說明其為公共之需用。
- 六、土地定着物情形。
- 七、土地使用之現狀及其使用人姓名住所。
- 八、四鄰接連土地之使用狀況及其定着物情形。
- 九、土地區內有無名勝古蹟並記明其現狀及沿革。
- 十、曾否與土地所有權人經過徵訂手續及其經過情形。
- 十一、土地所有權人之姓名，住所。所有權人不明時，其管有人之姓名住所。

第三百五十八條 國民政府行政院或省政府於核准徵收土地後，應將原案全案全部令知該土地所在地之地政機關。

第三百五十九條 同一土地，有二人以上聲請徵收時，以其興辦事業性質之輕重為核定標準。

第三章 徵收程序

第三百六十條 地政機關於接到國民政府行政院或省政府令知核准徵收土地案時，應即公告，並通知土地所有權人及土地他項權利人。

第三百六十一條 前條之公告及通知，應備載補償地價及其他補償費額，並依下列規定為之。

- 一、公告張貼於主管地政機關門首及被徵收土地之顯著地方。
- 二、被徵收土地已登記者，應依照土地登記簿記載之土地所有權人及土地他項權利人姓名，住所，以書面通知。
- 三、被徵收土地未經登記者，應將通知書於被徵收土地所在地之市縣內發刊之日報，登載廣告三十日。

第三百六十二條 被徵收土地之所有權，未經登記完畢者，土地他項權利人應於前條公告後三十日內，向主管地政機關聲請將其權利備案。但所有權已登記完畢之土地，以公告屆滿之日土地登記簿所記載之權利為準。

第三百六十三條 未經依法為所有權登記之土地，土地他項權利人不依前條規定聲請備案者，不認為被徵收土地應有之負擔。

第三百六十四條 第三百六十條之公告發出屆滿三十日為公告完畢。

第三百六十五條 需用土地人，應俟補償地價及其他補償費額發給完竣，方得進入徵收土地內實施工作。但因特殊情形，經國民政府行政院或省政府特許者，不在此限。

第三百六十六條 需用土地人，於公告發出後，得進入徵收土地內為察勘或測量工作。因執行前項工作，於必要時得通知土地所有權人或土地他項權利人除去其土地障礙物，或代為除去之。

第三百六十七條 第三百六十一條公告之徵收土地，於公告後，不得在該土地增加定着物。其於公告發出時已存在建築中之定着物，應即停止工作。但主管地政機關認定定着物之增加或繼續建築，於徵收計劃不發生妨碍者，得依關係人之申請特准之。

第三百六十八條 徵收土地應於公告完畢後十五日內，將應補償地價及其他補償費額，發給完竣。

前項地價，包括定着物應受補償之價值。

第三百六十九條 被徵收土地之使用人，於其應得補償金，未發給完竣前，有繼續使用該土地之權。

第三百七十條 被徵收土地，於一切補償金發給完竣後，為徵收完畢。

第三百七十一條 被徵收土地之所有權人，因其土地發生之權利義務，於徵收完畢時終止。

第四章 補償地價

第三百七十二條 補償地價，指土地因被徵收所應得之補償金而言。

第三百七十三條 徵收土地應補償之地價，由需用土地人負擔之。

第三百七十四條 屬於植物類之土地定着物，於被徵收時，與其孳息成熟時期間限在一年以內者，其應補償價值，以相同已成器之孳息估計之。

第三百七十五條 依第三百六十六條第二項之規定，因除去土地障礙物致被徵收土地以外之土地受損害時，應為相當之補償。

第三百七十六條 被徵收土地，其所有權已經登記而未轉賣者，照申報地價額補償之。其已經轉賣者，照已經登記之最後賣價補償之。

第三百七十七條 未經依法申報地價之土地，其應補償地價額，應由主管地政機關估定之。前項地價之估定，準於本法關於地價估計之規定。

第三百七十八條 補償金由需用土地人將應補償款額繳交於主管地政機關。

前項地價，地政機關於補償時對土地所有負担後，將餘款交付被徵收之土地所有權人。

第三百七十九條 地政機關交付補償金，遇有下列情形之一時，得將補償金存儲待領。

- 一、應受補償人拒絕受領或不能受領者。
- 二、應受補償人不明所在者。
- 三、應受補償人對於補償金額有異議者。

第三百八十條 關於補償金事項，由主管地政機關處理之。

第五章 遷移費

第三百八十一條 徵收土地，或其定着物遷移時，應由需用土地人給予相當遷移費。

第三百八十二條 因土地一部分之徵收，而定着物須全部遷移者，該定着物所有權人，得要求給予全部之遷移費。

- 第三百八十三條 徵收土地，須將墳墓遷移者，其遷移費與定着物同。
無主墳墓，應由需用土地人妥為遷移安葬。並應由主管地政機關，將其情形詳細記載，列冊備案。
- 第三百八十四條 受領遷移費人，於遷移費受領完竣後，應於指定期限內遷移完竣。
- 第三百八十五條 地政機關，遇有下列情形之一時，得將定着物代為遷移，或一併徵收之。
一、受領遷移費人於交付遷移費時，拒絕收受或不能收受者。
二、受領遷移費人不明所在者。
三、受領遷移費人不依定限遷移者。
- 第三百八十六條 受領遷移費人對於遷移費額，有異議時，應將其定着物依限遷移，始得要求公斷。
- 第三百八十七條 徵收土地，經第三百六十五條之特許，不俟補徵完竣即進入徵收土地實施工作者，需用土地人對於在該土地住居人或工作人，應另給予等於該土地及其定着物一個月租金之遷移費。
前項之工作人，以其工作場所必須遷移者為限。

第六章 訴願與公斷

- 第三百八十八條 訴願，於徵收土地有違法或不當之處分時，依法為之。
- 第三百八十九條 徵收土地，不因訴願而停止其進行程序。
- 第三百九十條 因第三百四十五條，第三百四十六條，第三百四十七條，第三百七十五條及第三百八十一條之情形發生異議，不服主管地政機關之決定時，土地所有權人或土地他項權利人得要求召集公斷以公斷之。
前項公斷，適用本法關於地價公斷各條之規定。

第七章 罰則

- 第三百九十一條 違反第三百四十四條第二項之規定者，除責令該需土地人將名譽古蹟妥為保存外，並處以一百圓以上一千圓以下之罰鍰。
- 第三百九十二條 違反第三百六十五條之規定，未經特許，於補領完竣以前進入土地內工作者，除勒令停止外，並處以二十元以上二百元以下之罰鍰。
- 第三百九十三條 違反第三百六十六條第二項之規定，擅自除去障礙物者，處以十元以上一百元以下之罰鍰。
- 第三百九十四條 違反第三百六十七條之規定者，處以五元以上五十元以下之罰鍰。
- 第三百九十五條 違反第三百八十三條第二項之規定者，處以五十元以上五百元以下之罰鍰。
- 第三百九十六條 違反第三百八十四條之規定者，處以三十元以上三百元以下之罰鍰。
- 第三百九十七條 受處罰人為政府機關時，應由該機關之主管人負其責任。

(五)公路之運輸與統計

(甲)國道運輸計畫大綱

關於國道運輸事業，鐵道部於民國十八年十月公布國道運輸計畫大綱如下。

第一條 凡國道運輸事業，除法令別有規定外，依本大綱行之。

第二條 國道運輸事業之機關如左。

一、中央運輸機關，由鐵道部直轄。

二、各省運輸機關，由各省建設廳辦理。

第三條 各省人民得組織運輸公司，但須呈請省主管機關核准籌呈。

第四條 各運輸機關，應遵照中央及各省政府所頒布之一切條例規章辦理。

第五條 各省運輸機關，如因特殊情形，於前條規章有應變通之必要時，須先具理由書，呈請鐵道部核准行之。

前項情形如屬人民組織之運輸公司時，應呈請各省建設廳，轉呈鐵道部核准行之。

第六條 各運輸機關，每月應將營業狀況，列表造冊，呈報所在地之區道主管機關查核。

第七條 各國道主管機關，每六個月應將所管轄內之各運輸機關，每月表冊，一併呈鐵道部查核。

第八條 各運輸機關之車輛，在國道行駛時，應納通行稅，其稅率以車輛大小種類，通行距離，及次數分別定之。

第九條 通行稅由國道主管機關征收，分別存儲銀行，彙報鐵道部查核。

前項稅款除充各該國道養修外，一律作為延長改良費用，不得以何理由挪借。

第十條 各運輸機關，在其行駛區域內，應設立一處以上之汽車修理廠。

第十一條 各運輸機關，俟國道通暢成功，應採聯運政策。其聯運章程另定之。

第十二條 鐵道部為該事業之實立，應籌設大規模工廠、及汽油煉廠。

第十三條 本大綱之施行細則另定之。

第十四條 本大綱如有未盡事宜，由鐵道部修正之。

第十五條 本大綱自公布之日施行。

民國二十四年十二月

(乙)各省公路設計

(一) 全國公路里程統計表

全國經濟委員會公路處製

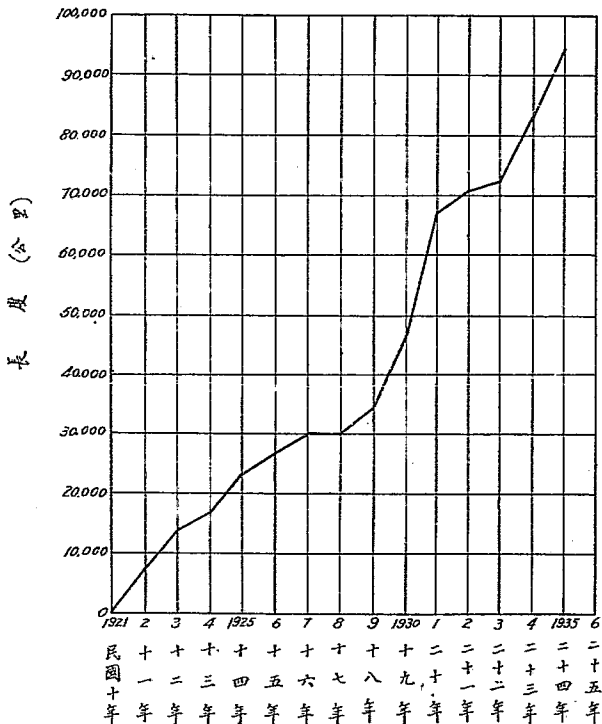
民國二十四年十二月

省 別	路線總長度 (公里)	已通車路線長度 (公里)			已興工路線長度 (公里)	未興工路線長度 (公里)
		有路面	土 路	合 計		
江 蘇	7670	1280	2729	4009	2901	760
江 浙	4676	3136	—	3136	478	1062
安 徽	6907	962	3928	4890	206	1811
江 西	10160	3999	1960	5959	1334	2867
湖 北	5836	301	3363	3664	864	1308
湖 南	8178	1977	712	2689	215	5274
四 川	5021	912	2518	3430	398	1193
西 康	2116	—	760	760	—	1356
綏 遠	6924	1301	2267	3568	822	2534
廣 東	17587	528	10760	11288	144	6155
廣 西	5184	2649	1179	3828	485	871
青 州	5681	1007	575	1582	1475	2824
雲 南	5634	193	1944	2137	1203	2294
河 北	4364	16	2336	2352	—	2012
山 東	6491	52	5517	5569	462	460
山 西	3410	—	2056	2056	—	1354
河 南	5510	37	3441	3478	533	1499
陝 西	3308	—	1948	1948	893	467
甘 肅	7136	5	2874	2879	763	3494
青 海	4685	—	1482	1482	207	2996
遼 寧	5060	—	3191	3191	1011	858
吉 林	3818	—	2852	2852	748	218
黑 龍 江	3699	—	2514	2514	—	1185
熱 河	2966	—	2330	2330	257	379
察 哈 爾	2167	—	2167	2167	—	—
綏 遠	2569	—	1617	1617	641	311
寧 夏	2502	—	2502	2502	—	—
蒙 古	5032	—	3779	3779	—	1253
新 疆	3929	—	3929	3929	—	—
西 藏	4798	—	1050	1050	—	3748
總 計	163018	19355	78080	96435	16040	50543

(二) 民國十年以來中國公路里程逐年進展圖

全國經濟委員會公路處製

民國二十四年十二月



試驗報告類

力能記士人

黃土路床安定工法之基礎實驗報告書 其二

本篇以研究洋灰土各種性質為主要，附石灰土耐壓力

建設總署公路局調查科

民國三十二年六月三十日

永島國材

楊森榮

目 錄

- 一、試驗目的及範圍
 - 二、試料
 1. 土
 2. 洋灰
 3. 石灰
 - 三、試驗方法及條件
 1. 搗固試驗
 2. 配合及水量
 3. 洋灰土之密度及間隙率
 4. 養生方法
 5. 供試體數目
 6. 洋灰土一立方尺中洋灰使用量
 - 四、耐壓試驗
 1. 洋灰土耐壓力
 2. 搗固程度與耐壓力
 3. 沙漠土之處理
 4. 石灰土耐壓力
 - 五、吸水率及吸水後耐壓力
 - 六、乾濕反覆試驗
 - 七、凍結融解反覆試驗及凍融後耐壓力
 - 八、磨損試驗
 - 九、衝擊試驗
 - 十、剪斷試驗
 - 十一、結論
- 一、試驗目的及範圍
- 關於洋灰土一項，在第一次實驗中，曾經有結果，即洋灰配合量 12—15%，為最少必要量。至於洋灰土濕度及氣象作用之安定度，則以施工時之濕度及搗固程度如何，而得密度之大小，其影響亦復匪淺，常識上尤應考慮者也。

本實驗曾先後在馬假車試驗用 3 噸及 6 噸壓機所得密度之變化，加以調查。基於此而製成供試驗，以試驗其耐壓力，吸水率，吸水後耐壓力，乾濕安定度，凍融安定度，凍融後耐壓力，磨損率，衝擊抵抗，以及剪斷強度等之如何。再前次實驗，對於試驗形狀及搗固方法，諸欠完備。此次予以改良，并在可能範圍內努力減少試驗之誤差。黃土之外，并曾用沙漠土，製成試體，以觀其是否適合於洋灰土工也。此外石灰土試驗，目下亦在繼續進行中，為與洋灰土比較起見，特將其一部分副應試驗記錄，附記於內。

二、試驗

1. 土

本試驗使用七，悉產自北京附近。K 土（西郊公主坟）T 土（通州四門外）Y 土（西郊永定路）等三種，廣義的可稱為黃土。H 土（黃村）為沙漠地帶所產之砂土。各該土等物理的性質中，經核分析，真比重，緊硬度試驗等之結果，如表-1。

表-1 物理的性質

核分析粒徑	K 土	T 土	Y 土	H 土
0.07mm 以上	39.82	12.08	40.72	81.80
0.07-0.13mm	40.94	54.60	49.58	17.60
0.13mm 以下	19.24	33.32	9.70	0.58
真比重	2.68	2.62	2.69	2.64
成形限界	17.80	26.50	19.40	—
流出限界	23.40	33.50	26.00	22.60
成形係數	5.60	6.60	6.60	—

核分析試驗方法，與前次（參照公路局調查試驗報告第 3 期第 56 頁）相同。惟粒徑之區分，則與農業及地質部門有異。為避免複雜起見，故對於土質名稱，略而不措。再 T 土試料與前次實驗所使用者相同。

2. 洋灰 唐山啟新公司產品製造後經過 6-12 個月者。

3. 石灰 宛平縣三家店產品。

三、試驗方法及條件

1. 搗固試驗

為決定各種土質之最適含水量起見，曾以 4×4 公分圓塔形供試驗，施行搗固試驗。試料土為 110°C 以內之乾燥粉末，加以種種水量，2-22%，混合至一程度為止。於是將該土填入內徑 4 公分，高 8 公分（內添型高 4 公分）之鐵製型中，安置於 Page 衝擊試驗機上。錘重 2 公斤，落下高度 20 公分，搗固凡 10 次。畢後，將高 4 公分以上之超過部分，用刀削去，并使表面

平沿。然後計其重量，而以下列公式計算其密度及間隙率。

V = 供試筒容積 W = 重量(含水狀態) G = 實比重

試以 S = 對於乾燥土重量所加之混合水量%，則

$$\text{密度 } D = \frac{W}{V} \times \frac{1}{S/100 + 1} \quad \text{.....(1)}$$

$$\text{間隙率 } P = \left(1 - \frac{D}{G}\right) \times 100\% \quad \text{.....(2)}$$

圖-1 乃表示(1)及(2)式之密度及間隙率與混合水量之關係，K, T, Y土與水量相應，作有規則的曲線變化，E土路無此傾向。又在圖-1 中，密度最大時，(間隙率最小)水量方面，K, Y土，則為 14%，T土則為 16%，此種情形乃為最適水量也。

圖-1 水量—密度—間隙率圖

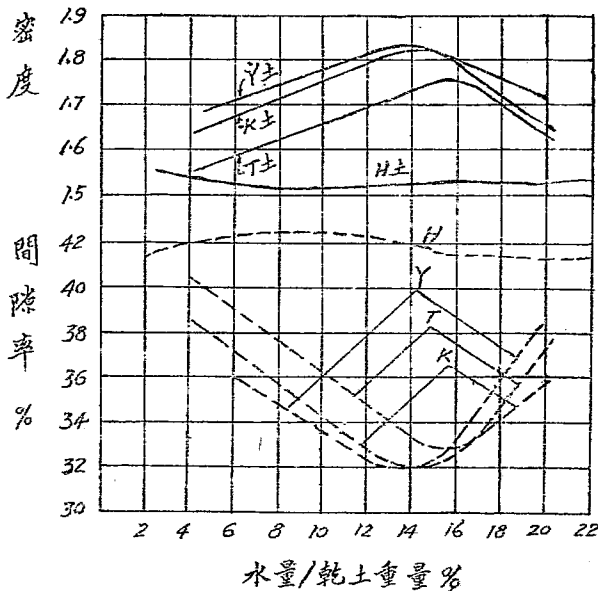


圖-2 乃對於混合含水量約14%之K土，而郊公主坡，先後用3噸馬克達 Macadam 及6噸中輪，其1 m 厚層，實地施行碾壓試驗所得之結果也。觀圖，知碾壓回數達10—12以上時，密度上昇狀態，殊不顯著。惟用6噸時，其碾壓效果，比用3噸為大。

圖-3 亦係對於混合含水量約14%之K土，以3噸馬克達碾壓機，碾壓10次時之密度1.82為標準，製成供試驗，以求錘之落下高度與密度之關係。即當言之，合適水最須依搗固外力之大小，發生多少差異。惟此項理由，此處姑且不予考慮。試觀圖-3，密度達1.82時搗固錘之落下高度為20公分。本實驗即依搗固10次，錘之落下高度20公分為標準，製成以下各種試驗用之供試體。

圖-2 碾壓回數—密度圖

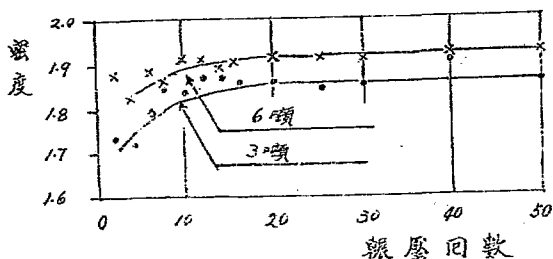
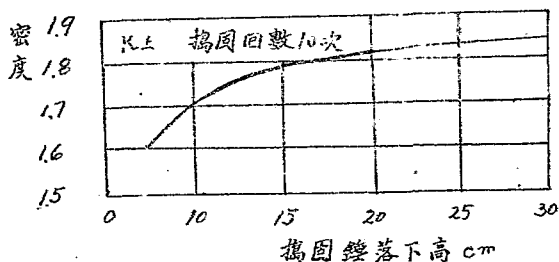


圖-3 搗固錘之落下高度—密度圖



2. 配合及水量

表一2 係表示洋灰土配合量及使用水量也。表中洋灰配合量一項，係指洋灰對於乾燥土重量之百分率(%)。使用水量，則指土之最適水量之決定，與依同樣方法，試驗所得之結果。換言之，即於洋灰混合之際，擇取一值，其與對於土之最適水量及對於洋灰計算20%之值，約略近似。故表一2中所示之水量%，即對於乾燥土+洋灰重量之%也。

對於H土(黃村砂土)之水量，未曾得至明確決定之根據。僅於搗固之際，以20%水量，應用於全體之配合。

3. 洋灰土之密度及間隙率

表一2 所示之密度及間隙率，前者係計算土及洋灰與土混合物之密度，後者係由各土之真比重及洋灰之真比重，3.10，以計算間隙率。查圖一2，K, T, Y 各土，無論何種，皆洋灰量愈增，密度隨之愈小，反之間隙率轉有增大之傾向。由是觀之，可知增加洋灰一事，未必不與土之粒徑更正有關也。H土則與此完全相反，因洋灰混入砂隙，密度大而間隙率減少焉。

表一2 洋灰土之水量密度及間隙率

土類	洋灰配合量	水量 %	密度 kg/m ³	間隙率 %
K 土 公 主 放	0	14.0	1822	32.0
	6	14.3	1798	33.2
	8	14.4	1794	33.6
	10	14.5	1800	33.7
	12	14.4	1802	33.8
	15	15.0	1772	34.7
	20	15.0	1780	35.2
	30	15.4	1721	37.8
T 土 通 州	0	16.0	1765	32.7
	6	16.0	1728	34.7
	8	16.0	1679	36.8
	10	16.0	1715	35.4
	12	16.0	1720	35.5
	15	17.0	1689	36.7
	20	17.0	1750	35.0
	30	17.0	1705	37.0

Y 土 永 定 路	0	14.0	1830	32.0
	6	14.3	1795	33.7
	8	14.4	1746	35.7
	10	14.5	1771	35.0
	12	14.6	1773	35.0
	15	15.0	1769	35.3
	20	15.0	1777	35.4
	30	15.4	1763	36.5
II 土 黃 村	0	26.0	1540	41.7
	6	20.0	1593	40.2
	8	20.0	1606	39.9
	10	20.0	1618	39.7
	12	20.0	1622	39.6
	15	20.0	1652	38.7
	20	20.0	1666	38.6
	30	20.0	1683	37.9

4. 養生方法

(1) 成型後 7 日間濕氣箱內養生，以後室內空氣中養生(標準養生方法)

(2) 全期室內空氣中養生

(3) 全期濕氣箱內養生

耐壓試驗係採取上述 3 種養生方法，其他則僅用第 1 種方法而實施。

本實驗係於民國卅一年六月至卅二年四月間施行。是以養生中之室溫，因實驗室設備不周致多受外氣溫度之影響，此誠為不得已之舉。惟冬期晝夜，均燃火爐，以最低 15°C 為目標。有時因發生障礙，亦間至 10°C 以下者。夏期則以 30°C 為最高。

5. 供試體數目

耐壓，吸水，剪斷，衝擊等試驗..... 3 箇

乾濕及凍融試驗(徑 10 公分，高 5 公分)..... 2 箇

磨損試驗..... 10 箇

6. 洋灰土 1 立方公分中之洋灰使用量

表 - 3

洋灰配合量 %	1 立方公尺中洋灰量(公斤)				
	K 土(公主坡)	T 土(通州)	Y 土(永定路)	3 者 平均	H 土(黃村)
0	0	0	0	0	0
6	102	93	102	101	90
8	133	124	129	129	119
10	164	156	161	160	147
12	193	184	193	189	174
15	232	220	231	228	216
20	297	292	296	295	278
30	397	393	407	399	388

四、耐壓試驗

(1) 洋灰土耐壓力

依第 3 節所述方法，製成養生供試體，以施行耐壓力試驗。所得結果如表 - 4 及圖 - 4.5。

$$\text{耐壓力 } P = \frac{W}{A} (\text{kg/cm}^2) \dots\dots\dots (3)$$

W = 最大破壞荷重(kg)

A = 供試體斷面積(cm²)

耐壓試驗機係利用與前圖同樣土質壓密水試驗機。對於強度大不能破壞之物，曾將 100 噸萬能試驗機最大測值，改為 10 噸，以供使用。惟前者在構造上，後者在精度點上，無論何方，均不能供適當試驗，但目前限於設備，亦屬不得已之舉也。茲就其試驗結果考察如左。

(1) K, T, Y 土，雖無洋灰配合，僅憑其自身凝結力，亦約有 20 kg/cm² 之耐壓力，惟 H 土(黃村)殆等於零。

(2) 四種土之耐壓力，均隨洋灰配合量增加而逐漸增強，尤以洋灰量由 15% 至 20% 時，特別顯著，惟 H 土在配合量 12% 以下時，洋灰效力極微。

(3) 材齡在 7 日以內，洋灰效果，不見彰明，但達 14 日時，耐壓力激增，迨此則又趨低下。由是可知此舉對於洋灰土施工時之養生期間一事，可以自安也。

(4) 由養生方法之另一面觀察，洋灰量少，材齡長者，其耐壓力以在空氣中養生為大。洋灰量與材齡俱增者，其耐壓力以在混合養生(7 日間濕中，以後在空氣中養生)為最大。依此可知全期濕中養生與全期空氣中養生水分早失者，其耐壓力為最小也。

(5) 綜上各節，可資考證者，即洋灰土之耐壓力，實為土自體凝結力，洋灰硬化力，及供試體中含有水量所左右。至長期材齡經過 13 週時，其強度以濕氣中養生為最大一事，於圖 - 4 中，可以充分想像得之。

表-4 洋灰土耐壓力

土 種	洋灰 配合 量%	養生 方法	耐 壓 力 kg/cm ²				
			1 日	3 日	7 日	14日	28日
K 土 (公主坟)	0	7 日 同 濕 中 以 後 空 中	3.1	3.3	4.9	29.1	20.5
	6		15.1	21.3	27.0	40.1	32.6
	8		17.6	25.2	29.3	40.5	46.2
	10		17.0	24.2	24.4	43.0	37.4
	12		20.2	25.1	34.9	58.7	53.4
	15		19.4	23.5	39.6	86.1	77.7
	20		21.5	28.4	37.5	93.4	99.6
	30		31.9	48.7	60.3	111.0	121.2
	0		季 期 空 氣 中	13.3	20.3	31.5	21.2
	6	20.0		28.4	32.9	33.4	30.3
	8	29.7		31.4	36.4	36.2	36.9
	10	25.4		37.7	32.2	35.3	28.4
	12	29.3		34.7	39.4	41.4	31.3
	15	25.0		38.5	43.9	52.9	43.3
	20	24.8		30.1	35.5	40.0	35.9
	30	34.6		60.2	80.9	85.8	67.6
	0	季 期 濕 中					5.5
	6					15.1	23.7
8					17.2	24.7	
10					19.8	33.9	
12					30.3	39.4	
15					35.8	49.4	
30					42.1	54.9	
				66.1	75.7		

土 種	洋灰 配合 量%	養生 方法	耐 壓 力 kg/cm ²				
			1 日	3 日	7 日	14日	28日

T 土 (通 州)	0	七 日 間 濕 中 以 後 空 中	4.1	4.9	8.1	27.3	36.9
	6		9.5	11.7	17.2	32.4	35.5
	8		10.4	14.2	14.7	36.1	42.2
	10		13.6	15.6	19.3	44.4	51.3
	12		13.4	19.3	24.4	47.3	59.9
	15		18.5	24.8	30.7	55.1	67.4
	20		20.7	37.2	41.6	82.5	97.8
	30		24.3	44.3	60.4	95.6	101.6
			0	全 期 空 中	13.6	33.1	28.5
6		15.9	21.7		31.3	24.7	28.6
8		15.1	24.2		30.4	29.9	35.5
10		15.3	26.0		37.0	39.4	40.2
12		18.1	29.9		32.6	50.4	43.4
15		22.0	33.7		47.5	51.0	48.4
20		25.7	45.8		58.0	78.3	66.0
30		29.0	56.0		67.5	59.8	52.2
		0	全 期 濕 中				
	6					26.3	29.1
	8					30.5	35.5
	10					32.0	47.6
	12					36.7	51.8
	15					37.5	57.8
	20					53.0	75.4
	30					66.0	87.4

土 種	洋 灰 配 合 量 %	養 生 方 法	耐 壓 力 kg/cm^2				
			1 日	3 日	7 日	14 日	28 日
Y 七 (安 定 路)	0	七 日 間 濕 中 以 後 空 中	3.0	2.2	3.2	21.7	14.1
	6		6.6	11.2	14.2	36.7	32.0
	8		8.9	9.9	15.3	26.2	25.8
	10		11.1	15.7	20.9	47.3	47.5
	12		12.2	15.9	26.3	44.9	66.1
	15		11.9	18.6	30.0	52.1	74.5
	20		12.2	21.9	33.3	69.0	102.0
	30		10.5	33.7	36.8	98.2	145.8

0	全 期 空 中	11.7	19.9	20.1	22.4	10.5
6		12.0	23.7	25.7	26.0	21.0
8		11.9	15.1	21.4	14.4	15.5
10		14.7	23.2	30.3	32.0	25.0
12		16.6	18.5	31.9	28.6	27.2
15		14.2	25.0	32.9	26.0	32.6
20		16.5	23.6	35.9	37.6	34.2
30		14.7	27.1	30.2	22.1	27.5
0	全 期 濕 中				3.9	5.6
6					13.7	19.0
8					18.5	26.7
10					27.1	32.3
12					29.5	33.4
15					41.4	57.6
20					42.0	57.7
30					76.3	79.4

土 種	洋 灰 配 合 量 %	養 生 方 法	耐 壓 力 kg/Cm ²				
			1 日	3 日	7 日	14 日	28 日
瓦 士 (黃 村)	0	七 日 間 濕 中 以 後 空 中	0	0.3	0.2	1.0	0.9
	6		0.7	1.9	2.8	4.7	5.8
	8		1.1	3.1	3.8	8.9	8.9
	10		1.0	3.2	5.1	15.4	14.3
	12		1.8	6.1	8.7	20.2	17.5
	15		2.1	8.7	15.7	33.4	30.7
	20		3.8	14.9	24.9	73.0	76.7
	30		7.2	25.7	46.1	87.0	107.5
	0	全 期 空 中	0	0	0	0	0
	6		0.8	1.8	1.9	1.8	2.1
	8		0.9	3.1	3.5	3.6	3.2
	10		1.7	3.5	4.6	4.0	3.9
	12		1.9	7.1	6.8	6.6	7.2
	15		2.0	7.6	12.7	11.2	10.8
	20		5.4	9.5	10.9	22.3	18.0
	30		13.8	30.7	30.8	30.4	23.2

圖-4 材齡-耐壓力圖

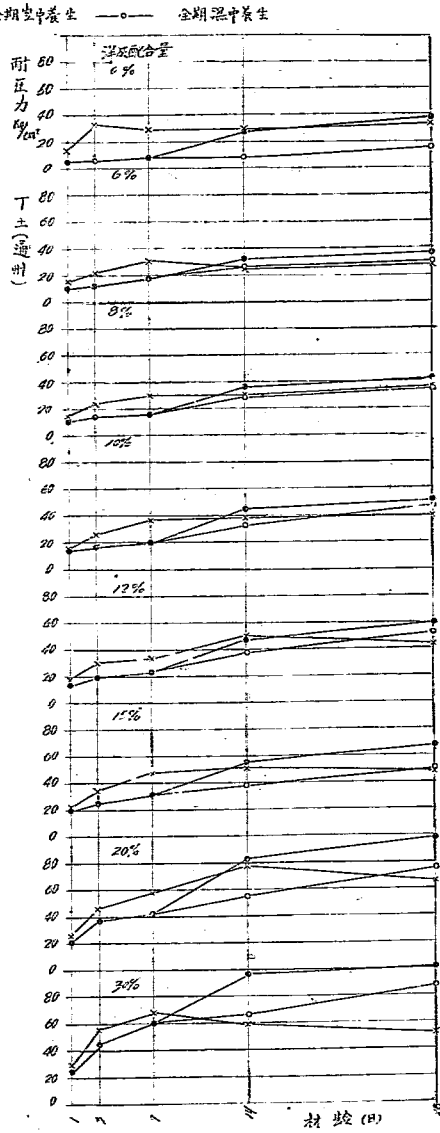
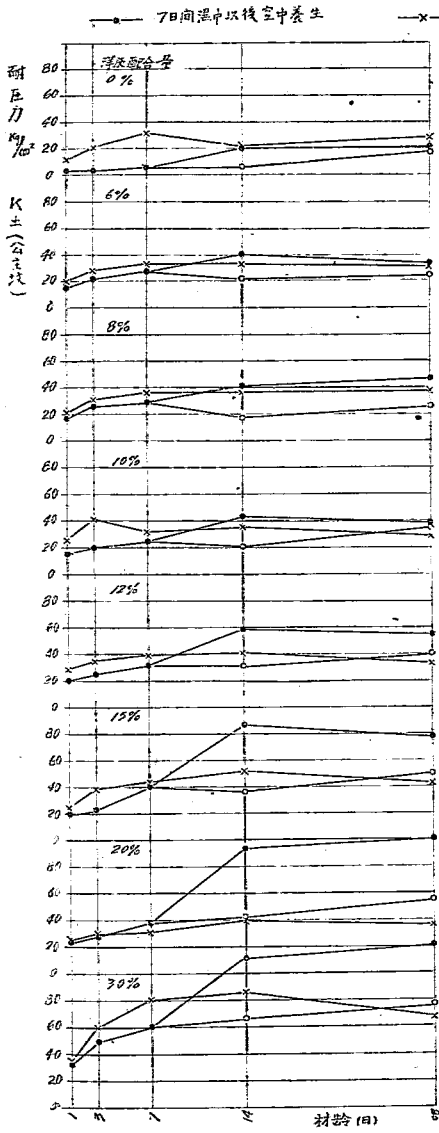


图-4 材齡-耐压力圖 (2)

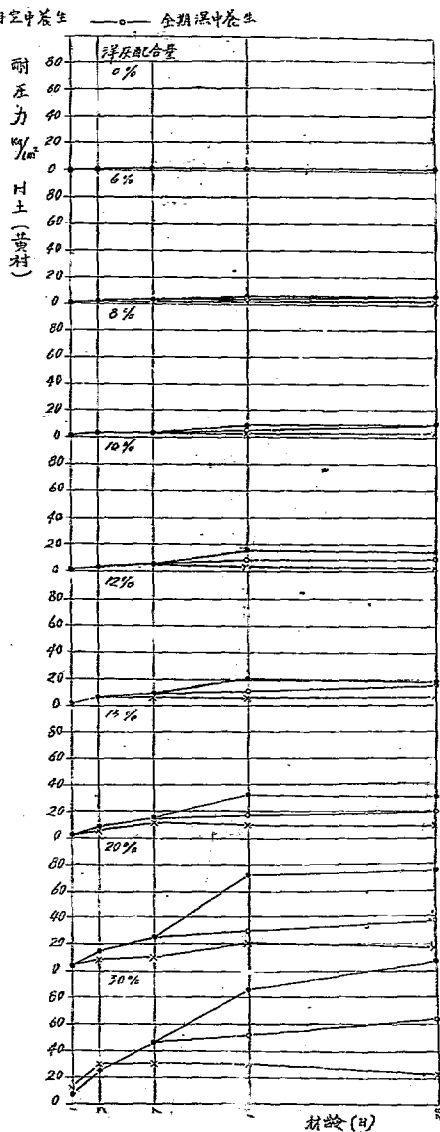
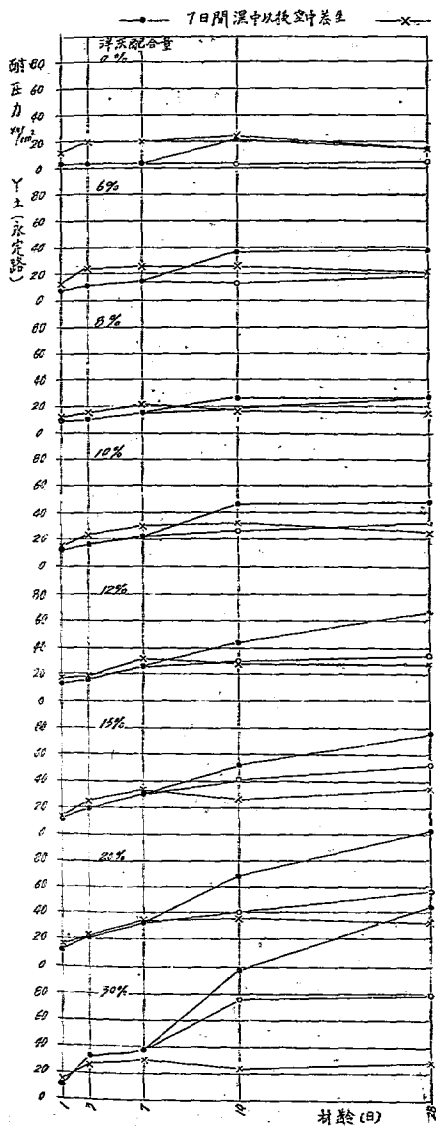


圖-5 洋灰量-耐压力圖

●—7日間湿中以後空气中養生 ×—全期中空气中養生 ○—全期湿中養生

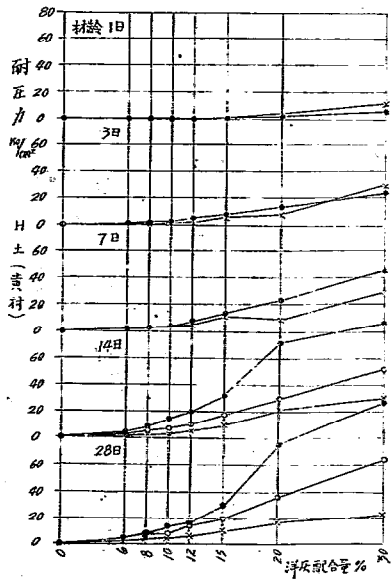
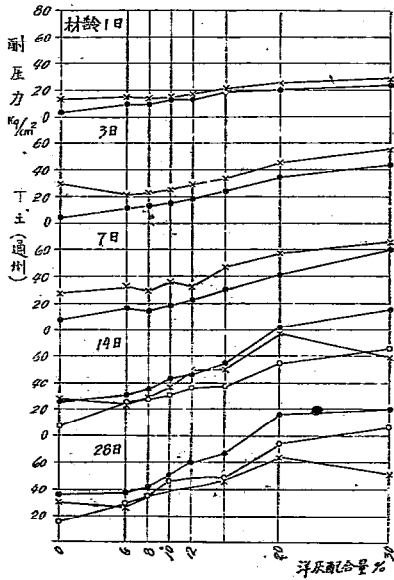
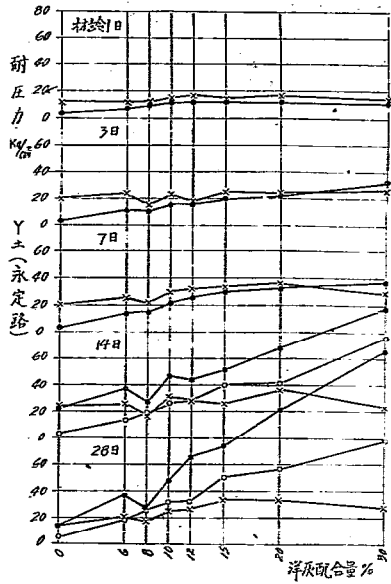
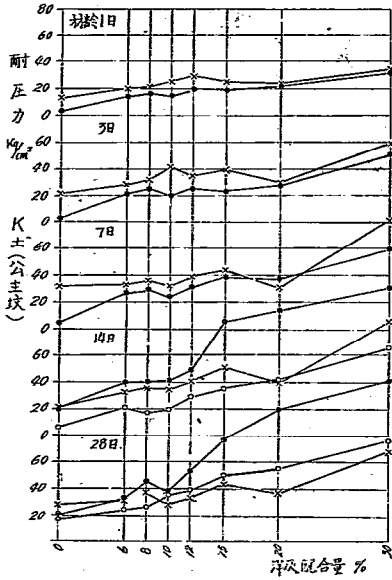


圖-6 搗固錘落下高與耐压力之關係

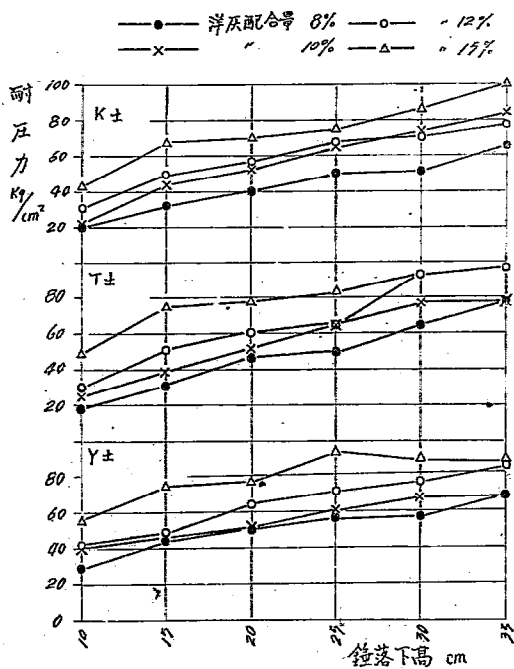
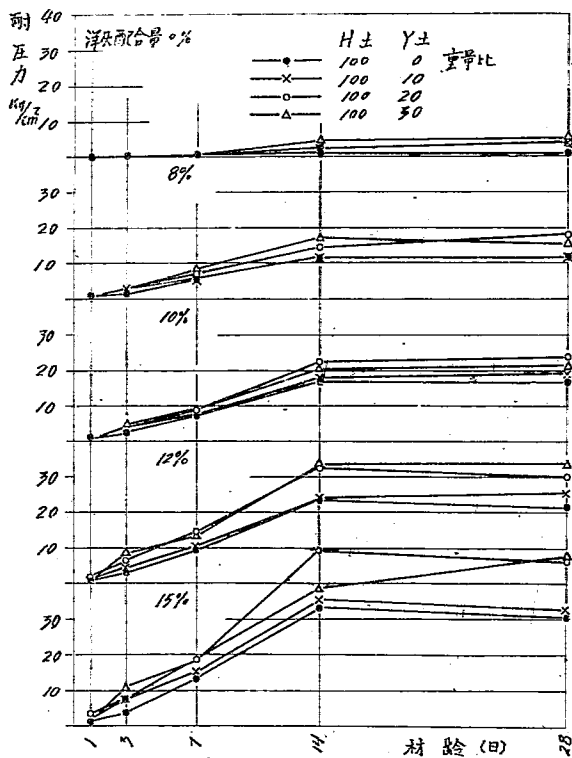


图-7 對於H土Y土混合物之洋灰土耐壓試驗結果



0	全 期 濕 中				0	0
6					3,5	4,9
8					5,9	8,8
10					8,9	9,4
12					11,2	16,0
15					18,3	20,9
20					30,2	37,9
30					52,4	64,3

(2) 搗固程度及耐壓力

為調查搗固力大小，影響於洋灰土耐壓力起見，曾於搗固之際，將錘落高度，種種改變，以執行耐壓試驗。

搗固回數	10回
洋灰配合量	8, 10, 12, 15%
養生方法	7日間濕中以後空中
錘落高度	10, 15, 20, 25, 30, 35Cm
水量	與表-2同，試驗結果如圖-6

搗固高度 35Cm時，與標準搗固高度 20Cm較，密度約大 6%。耐壓力則依土質及洋灰配合量而異，平均增大 33% (最低 14% 最高 69%)

'3' 沙漠土之處理

依第一項試驗，對於沙漠土之 H 土，雖將洋灰混入 6—15% 程度，仍難期待其耐壓力之增大，茲將 H 土中加入 Y 土 10, 20, 30%，依下法執行試驗。

洋灰配合量 對於 H, Y 混合土，混入洋灰 8, 10, 12, 15% 等 4 種。

水 量 對於 (洋灰 + 土) 之總重量 20% (各種配合同)。

養生方法 混合養生

結果如圖-7

1. 加入普通土之沙漠土，比單純沙漠土強度為大。
2. 材齡 14 日以上，洋灰配合量為 12% 以上時，其效果更甚增大。
3. 應行混入 Y 土分量，由圖-4 及圖-7 判斷，洋灰量達 12—15% 時，其程度為 20—30%

(4) 石灰土之耐壓力

為與洋灰土比較，曾就 K, T, Y 等三種土質，施行石灰土耐壓試驗。法以生石灰注水鹽化後，在 100°C 以內時，使其乾燥而後使用。至搗固試驗與洋灰土同樣處理。然以密度與水量關係不規則故，致最適水量，難以決定。此次所用乃於土之最適水量，加入對於石灰之 40%，成為混合水量。養生方法，係採用全部空氣中養生。配合，水量及耐壓力，如表-5。

表-5 石灰土之耐壓力

土 種	石灰 配合 量%	水 量%	耐 壓 力 kg/Cm^2								
			1週	2週	4週	8週	12週	16週	20週	26週	
K 土	10	17	10.7	13.0	13.2	13.4	14.8	15.3	12.6	12.3	
	20	18	12.9	11.5	13.8	13.0	13.7	15.8	12.8	11.2	
	30	20	12.7	11.5	14.5	14.5	13.1	15.8	18.1	19.5	
	45	22	7.3	10.3	15.1	15.1	17.8	18.7	16.0	14.2	
	60	24	9.6	9.4	11.0	11.0	17.8	15.4	16.4	17.4	
	100	27	6.7	9.4	11.8	11.8	15.1	18.8	14.3	19.2	
T 土	10	18	9.5	15.9	11.0	11.3	17.6	14.8	13.6	16.3	
	20	20	9.6	12.9	10.9	13.5	18.1	16.8	15.4	18.6	
	30	22	8.0	8.4	10.3	9.0	12.9	11.9	12.2	11.5	
	45	23	6.4	8.1	6.6	8.0	11.3	9.6	11.3	12.5	
	60	25	7.6	9.7	9.0	11.6	13.3	18.0	18.9	19.9	
	100	28	7.1	7.9	11.9	9.8	13.7	14.4	14.8	18.0	
Y 土	10	17	9.0	8.4	11.4	10.6	12.4	12.7	13.4	13.0	
	20	18	11.9	10.6	7.9	11.3	11.5	12.8	13.5	10.4	
	30	20	8.1	10.8	7.5	10.1	15.6	15.4	14.4	18.1	
	45	22	11.3	7.3	9.2	10.1	16.1	13.1	12.7	12.3	
	60	24	10.6	12.5	13.4	10.9	18.5	17.6	21.0	19.1	
	100	27	7.8	9.9	13.4	11.1	20.7	15.1	11.1	19.1	

由表-5 觀察

1. 材料乾時，雖將石灰量增加，耐壓力不見增大。材料達 20 週後，其增大傾向，亦屬微小。

2. 在同一配合時，耐壓力雖有隨材料齡增之趨向，但其上升率極形遲緩，縱達 26 週（半年），亦未達 $20\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

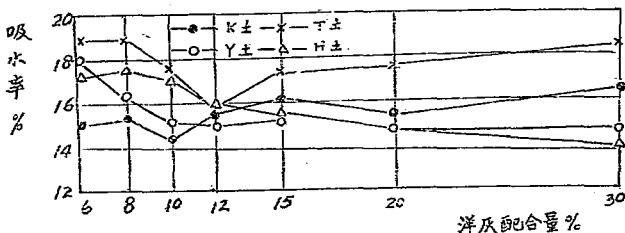
使用石灰於鋪裝之中間層或基礎時，因無空氣中二氧化碳之供給，較本實驗之供試體，更需長時間，方可達於硬化。故關於石灰土長期材料（1年2年3年）耐壓力之試驗，仍在繼續進行中。

五、吸水率及吸水後耐壓力

將 K, Y, II 各土，照表-2 中配合，水量等，每組製成供試體 9 個。經 7 日間濕氣中 7 日間空氣中養後，溫度在 100°C 左右，作兩日間乾燥。冷卻後，稱重量 W_1 ，復將其浸入水中 2 日。取出時，將供試表面所附着之水分拭去，再稱其重量 W_2 。吸水率則依次式計算。（參照圖-8）

$$\text{吸水率} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100 (\%) \dots\dots\dots (4)$$

圖-8 洋灰土之吸水率



測定吸水率之試驗計9筒，3筒係在吸水試驗前事後，3筒係在空氣中5日，餘3筒係在空氣中10日後，(或製後第28日)各各應以標準試驗，結果如圖-9。

(1) 吸水率與洋灰配合量，并未表示有一定關係。在14-19%範圍時，所示之值，比較前次試驗15-25%時為低。此殆由於同一高度不同所致歟，此外比華北產普通磚之吸水率17-26%(平均21.4)亦小。

(2) 吸水完畢後，供試驗之剛壓力，雖較施行混合養生之W-1低30-50%之譜，但置之於置空中，使其自然乾燥，其強度可以再行恢復。故吸水後經放置10日者，剛壓力與W₁材料28日者(圖-9破後)約略相等。

六、乾濕互復試驗

本實驗中之試驗器，原係4×4公分圓錐形。因其體積過小，有發生誤差增大之虞，故改製徑10公分者2筒，以供使用。製作方法，不依搗固力，而以所定之洋灰配合量及水量，混合後，填充於內徑10公分或10公分之鐵製圓錐型內。用300噸試驗機，(改換最大測定值為20噸)加以壓力，(力23-g/cm²)求得表-2所列各強度。成型後立予脫型。經7日開濕氣箱中及7日開空氣中養生後，置於50-70°C之恆溫乾燥箱中，約42小時，量其重量W₁。次將其浸於水中5小時，使吸收充分水分，用帶甲形刷子，將剝離部分刷去，再置於於箱中，約42小時，復量其重量W₂，依下列公式，求得1回減重量等如次。

$$\text{第1回減重量} = \frac{W - W_2}{W} \times 100 (\%) \dots\dots\dots (5)$$

依式繼續測定 W₂.....W₁₀ 各重量，用(5)式將 W₂ 以至於 W₁₀ 依次代入，以求各回之減重量，如表-6。至第10回之總減重量，則表示如圖-10。

表-6 乾濕反復試驗結果

土 種	洋灰 配合 量%	減 重 量 %									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K 土 (公 主 坎)	6	2.16	5.26	7.36	8.67	12.35	13.40	15.11	16.16	7.21	18.54
	8	0	1.79	2.47	2.47	3.57	4.12	4.12	4.95	5.63	5.91
	10	0.67	0.80	2.00	2.00	2.00	2.13	2.80	2.80	3.73	3.73
	12	0	0.65	1.96	1.96	1.96	2.22	2.48	2.48	2.48	2.74
	15	1.37	1.37	1.61	2.61	3.48	3.48	3.48	3.85	4.10	4.10
	20	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.81	1.81	1.97	2.23	2.33
	30	0	0	0	0	0.22	0.67	0.67	1.62	1.22	1.12
T 土 (通 州)	6	2.60	5.84	7.14	8.83	11.01	12.31	13.64	14.94	17.40	18.18
	8	2.73	3.56	6.11	8.75	10.56	11.81	12.50	14.31	18.06	18.75
	10	0.43	0.87	2.75	3.76	3.90	4.91	5.35	6.07	6.65	8.09
	12	0.52	1.42	2.58	3.10	3.75	4.01	4.33	5.17	5.43	5.43
	15	0.38	0.38	0.64	0.89	1.15	1.15	1.53	1.65	1.65	2.04
	20	0	0	0.27	0.27	1.03	1.03	1.35	1.48	1.48	1.62
	30	0	0	0	0	0.83	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
Y 土 (永 定 路)	6	4.20	8.31	9.27	13.10	19.65	22.74	29.17	32.63	37.53	41.90
	8	2.11	3.63	5.11	7.13	9.63	10.50	13.19	16.42	20.19	23.69
	10	3.34	4.58	5.48	6.42	7.09	7.75	8.42	9.89	11.10	13.77
	12	1.81	2.71	3.88	4.39	5.17	5.43	6.46	6.98	8.79	10.08
	15	0.88	1.90	2.02	2.65	2.65	2.78	3.16	3.54	4.30	4.55
	20	0.85	0.85	0.85	1.21	1.45	1.45	1.57	1.57	1.57	2.06
	30	0.65	0.65	0.65	0.92	1.05	1.73	1.18	1.18	1.18	1.18

對於乾濕的安定度，洋灰配合量增加時，隨之增加，但以土質關係，有相當差異。

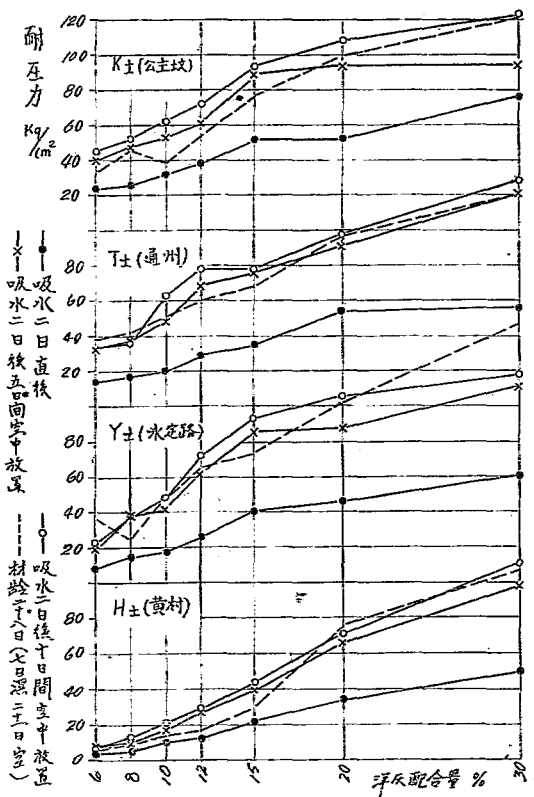
減重量於 10% 以下時，洋灰配合量對 K 土為 8%，T 土為 10%，Y 土為 12%，較前次試驗之 10—15%，稍為減少。

七、凍融循環反復試驗及凍融後耐壓力

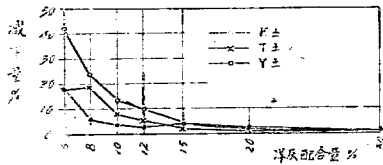
此項低試驗之製法，與用之於乾濕試驗者相同。脫型後 7 日向在濕氣箱中養生。更在充分濕布上，施行 5 日開毛管吸水，此時重量為 W。嗣將其置於 20°C 冷凍機中，經 20 小時，使完全凍結。然後再放濕布上，約 24 小時，使之融解，復施行毛管吸水辦法，並以電甲形刷子，刷其剝離部分，以積其重量 W₁。

$$\text{第一回減重量} \% = \frac{W - W_1}{W} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

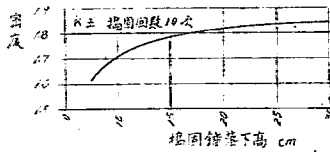
圖-9 吸水後耐圧力



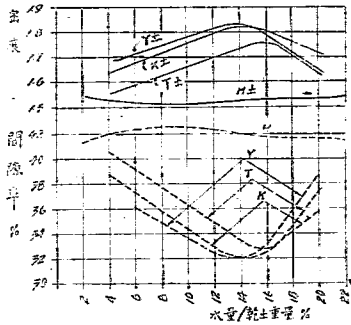
高-10 乾濕程後試驗10日後成量率圖



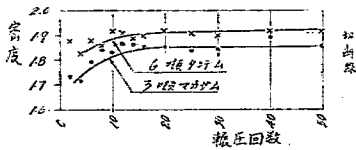
30 密度



30 密度



30 密度



30 密度

圖-11 凍融試驗及凍融後耐壓力

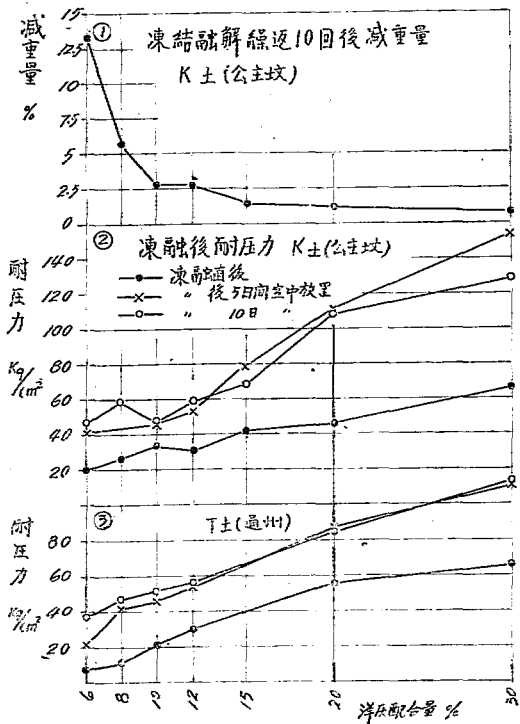
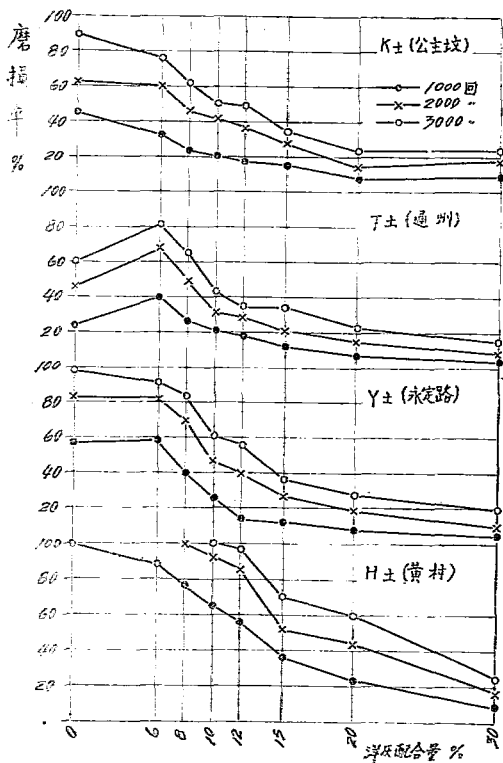


圖-12 磨損試驗結果



照乾濕試驗辦法，同樣處理，亦作10回之反復，并計算各回之減量%，如表-7。至第10回之總減量%，則表示如圖-11。

本試驗中為凍機，中途有起發生故障，故對於T、Y土之實驗，未得終局，僅就K土獲一結果。即當灰配合率在3%時，減重量約為6%。由是可知定率灰土對於凍結融解，其安定度相當為高矣。

表-7 凍結融解反復試驗結果

土 種	洋灰配合量%	減 重 量 %									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K 土 (公 主 攻)	6	0.23	7.81	9.76	10.01	11.02	11.41	11.99	12.41	13.11	13.39
	8	0.68	2.46	2.73	2.87	4.10	1.61	4.92	5.05	5.46	5.87
	10	0.40	0.89	0.91	1.20	1.60	1.74	1.87	2.14	2.67	2.81
	12	0.13	0.54	0.94	1.21	1.74	2.14	2.41	2.68	2.68	2.82
	15	0.03	0.39	0.64	0.17	0.99	1.03	1.16	1.29	1.41	1.54
	20	0.27	0.82	0.96	0.96	1.23	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
	30	0.00	0.00	0.12	0.12	0.25	0.37	0.50	0.50	0.62	0.74

凍融後之耐壓試驗，曾就4×4公分圓筒供試體9筒執行，并照前記方法，同樣處理。即首先3筒在凍結融解完畢後，試驗之。次以各3筒放置於空氣中，5日間及10日間(成型後第28日)次第試驗之。結果如圖-11之(2)(3)，吸水後耐壓力，其強弱同，材質在28日，依凍結之強度，認為并不低下。

八、磨損試驗

供試體仍為4×4公分圓筒形，照規定洋灰配合量及水量，施行偽固及養生。每一組凡10筒，各施以滑道試驗。試驗後再利利用試驗石材料之磨損試驗機。(參照公路局試驗調查報告第二期第42頁)將前供試體10筒裝入其中。依其迴轉力，給與磨損及磨耗，以測其抵抗度。迴轉數為1000, 2000, 3000回等3種每種施行完畢，取出供試體。用孔徑1.5公厘篩，篩去粉末。稱其重量，依次以計算其磨損率。

$$\text{磨損率} = \frac{W - W_1}{W} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

W = 供試體10筒之原重量(gm)

W₁ = 篩後殘留物之重量 (gm)

試驗結果如圖-12

1. 磨損率增大時，與洋灰配合量成反比例，K、T、Y土之磨損率，洋灰量少於15%時，則急激增加。且上層磨損率，較K、T、Y土尤大。

2. 曾將北京附近所產之普通磚二種，製成4公分立方試驗體。照前法方法，舉行磨損試驗。結果如表-8。

依表-8表示，普通磚磨損率大，與圖-12所示K、T、Y土之配合量皆30%。且土洋灰配合量80%時之磨損率，約略相當。民國28年八月間試驗之結果，曾以紅磚為一部分路面。結果磨耗程度，非常微細，雖供交通之用。但普通紅磚之磨損率較大之粘土，其磨耗甚著，其鋪裝上，有需表面處理層之必要也。

表-8 磚之磨損試驗結果

種類	磨損力 kg/cm ²	磨 損 率		
		1000回	2000回	3000回
紅磚	26.0	7.4	16.7	25.0
青磚	31.1	12.2	22.0	31.3

九. 衝擊試驗

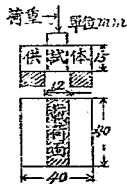
用磨損試驗相同之供試體，上加施4公分厚6公厘之鋼板，裝於R₁₀₀衝擊試驗機上，加重2公斤。最初由1公分高度下落，依序將落錘高度逐漸增加，公分。以供試體破壞時錘之高度公分，為對於衝擊抵抗力之表示。結果如圖-13。

在試驗石材強度時，不用前述之圓形鋼板，而以半徑一公分之プランタマー下錘，使成直接接觸情形。但以此方法，用於洋灰土，錘錘之高度僅2-3公分時，錘錘破壞，故進行上甚感困難也。誠觀圖-13，洋灰土對於衝擊強度之抵抗力，無論何種，其增大程度與洋灰配合量為比例。K、T、Y土之值，約略相似。且土之較前記3土，其值亦表示低值。

十. 剪斷試驗

本試驗所用之供試體，為4×1×1.5公分之立方體。配合，水壘，均與及養生法，悉與前部者相同。試驗方法，係利用土質試驗機，使荷重如圖-14，并用公式計算其剪斷強度。

圖-14 剪斷裝置

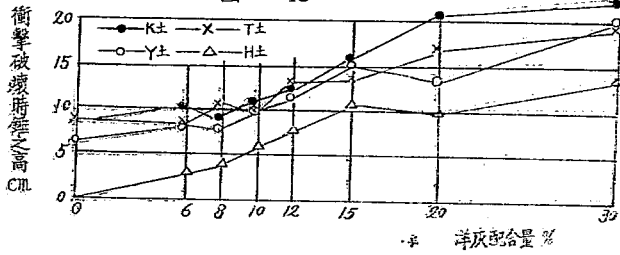


$$\text{剪斷強度} = \frac{W}{2A} \text{ (kg/cm}^2\text{)} \dots \dots \dots (8)$$

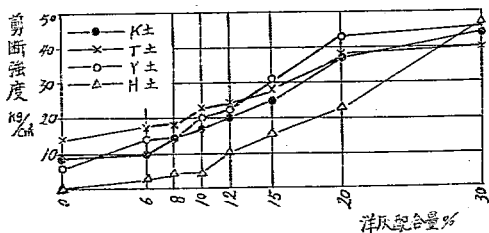
W—該試體荷重(g)

A—剪斷面積=1.5×4(cm²)

圖—13



圖—15 剪斷試驗結果



試驗結果如圖—15，即剪斷強度以洋灰配合量增多而加大，與其他情形亦復相同。H土之強度則較K, T, Y土稍為低下。茲表示H土之耐壓力為10時之比率，如表 9。平均剪斷強度，約為耐壓力之46%。

表—9 耐壓力作為 100 時剪斷強度之值

洋灰量 %	0	6	8	10	12	15	20	30	平均
K土	41	29	30	44	37	32	37	26	36
T土	38	49	42	45	40	41	39	40	42
Y土	46	44	55	42	34	42	42	31	42
H土	—	45	50	31	57	51	29	43	44

十一、結論

關於洋灰土之實驗，先後曾經舉行三次。其性質大略已可明瞭。在前二次實驗時，因設備不周，試驗遇到了幾種實際不順等種種原因，以致結果未能滿意。此次對於各該缺點，大都予以改良，并擴大實驗範圍試驗。惟以應用之強度試驗機，多半不甚適當，誠為遺憾。又本實驗所需日數，約至 0 個月。同一種類之試驗，如耐壓試驗等，亦需 3—4 個月之久。在此期間內，洋灰品質固可發生若干變化，即發生室內溫度，亦必有相當差異。此等影響，已足使試驗不易明確矣。茲將本實驗結果，敘述如次。

(1) 對於乾濕及凍融融解等氣象作用，洋灰量加至 20% 程度時，安定度顯可增加。

(2) 因洋灰土對於磨損，衝擊等抵抗力甚微，故不能用於表面鋪裝。

(3) 耐壓力受荷程度及養生方法等影響頗大，最少有在溫氣中作一週固養生之必要。

(4) 洋灰配合量5—8%程度時，土之本身耐壓力，鮮有差異。惟達15%以上時，耐壓力則急速增加，與華北現用之1:3:6混凝土之強度，堪稱匹敵。即洋灰配合量10—11%，應視為適當量。以之用於基礎及中間層時，其表層工種類，再依施工方法，酌予加減可也。

(5) 對於沙質砂土，本工法認為無效。但增加良質土20—30%，並將洋灰量置於15%以上時，則可得相當效果。

(6) 石灰土硬化遲緩，強度亦小，與洋灰土比較，相形見绌。

×————— ×————— ×—————

按施於路床安全工法者，法至不一。(參照公路局試驗報告第3期107,123頁)然以華北現狀之經濟，資材，效果及效率各方面而論，要以洋灰土工法，為其推選。因傳遞輸送材料之金額費日，可以節省，且主要材料洋灰，與其他鋪裝材料相較，入手之可能性亦大。更宜效率一點言之，如通車法，蒸氣法，及化學藥品處理等，在現場實施時雖即有效果者，僅於實驗室中，即可得相當程度矣。溯我國二三年前，已將洋灰土工法，實施於飛行場滑走路工程，成績尚佳。惟以酸性土壤關係，欲將耐壓力提高至 30 kg/cm^2 ，則洋灰量必需30%。并據報告土壤酸度達4%時，洋灰效力則顯可見。然用於鹼性土壤之黃土，洋灰量6%，即可得耐壓力 30 kg/cm^2 ，若用洋灰量至10%時，耐壓力即為 100 kg/cm^2 。(K, T, Y土均如此)。由是可知對於本工法之適應性最高者，含黃土莫屬也。最要對於效率問題，洋灰土若僅恃人力從事，線板實用3張，一日之周，鋪設 40 m^2 ，已屬不易。(參照公路局調查科公主坡試驗報告)若將攪拌器，打碎土塊，混合洋灰，攪水，平車及碾壓等事，全靠利用機械力，雖日達數千平方公尺，確有可能。是以目前對於某飛行場滑走路工程時，曾用攪拌機1具，圓板形細攪2具，載重車2輛，(以上均農耕機械)及碾壓機1具。一日平均鋪設3千平方公尺。最高曾日達5千平方公尺。若能再得街路洗滌用之壓水車，則日達1萬平方公尺，亦屬易舉也。又據報告，在此情況之下，機械與手續相比，其混合狀態，仍以機械為佳。依據雜誌(道路第5卷第6號)美軍曾於一週內，在戰鬥機以至於大型轟炸機跑道之下，藉機械力施行洋灰土工法，安然完成滑走路鋪裝，并無防止磨損意見，表面被以瀝青質膠皮。一日工程，幾及2萬平方公尺以上。至工費一項，不為混凝土之20%而已。以上列舉以機械化方式，施行洋灰土工法時，具有他種鋪裝工法所不可及之效率。際此日美兩軍，在南方雄戰航空基地，爭持分秒之時，此種工法，想像實為大用。

試混機化現象，洋灰土工法，方由試驗過程進而至於實施時代。然迄今道路及飛行場等工事，要求急迫施行者，固屬屢見，其以其他理由，必須從事於機械力者，亦復屢見。方今情勢日亟，此項設備，誠有立即購置，以應趨勢之必要，是宜考慮而不宜緩者也。尤有進者，關於此項機械之一部分，在京高總業地土及機械化農場，曾一觀其外貌及機械，茲附及之。

西郊公主坡試驗鋪裝工事報告書

民國三十二年六月 永島興村

目 次

- 一、目的
- 二、工事概要
- 三、使用器具及機械
 1. 工事用器具及機械
 2. 測量及試驗用器具
- 四、使用材料之性質
 1. 洋灰
 2. 煤焦油
 3. 土油膏
 4. 骨材
- 五、準備的實驗
 1. 現場標準試驗
 2. 洋灰土實驗
 3. 現場瀝青土之強度
- 六、施工
 1. 路盤工
 2. 洋灰土之鋪設
 3. 煤焦油處理
 4. 瀝青土之鋪設
- 七、鋪裝率價及估算
 1. 率價
 2. 汽油消費量
 3. 估工
- 八、試驗鋪裝結果之觀察
 1. 影響因素
 2. 水放
 3. 鋪板上混合與路盤上混合
 4. 洋灰土之強度
 5. 煤焦油處理表層
 6. 開始交通

現場及室內試驗擔任者 張 仁 助理者 張茂吉

公主坡試驗鋪裝工事報告書

目的

欲知灰土之強弱，係對於衝擊及磨損等抵抗力奇弱，以之為路面鋪裝，頗易損壞。若以之為基層，而以 1:2 之灰土或較富配合之洋灰混凝土為表，(厚度 10—15 公分)並經過適當交通量，則能充分支持。此於過去數度試驗鋪裝中，業表示其成績者也。

本試驗鋪裝以洋灰土為基，以現地出產之煤焦油為表，對於下列各點，并加檢討。

1. 煤焦土與煤焦油之附着力。

2. 煤焦土在路面上部與負重路盤之損壞之比較。

3. 煤焦土與煤焦油之比較 (1 立方公尺中煤焦土量為 175 公斤) 與 15% (1 立方公尺中煤焦油量為 225 公斤) 之比較。

4. 煤焦油之厚度 1 公分與 3 公分之比較。

關於第 2 項煤焦土在路面上部與負重路盤之損壞，路容不用很堅，而以拖車 (Tractor) 滾路機 (Gang Plow)

圓板形拖機 (Disc Harrow) 滾布機 (Bucilage) 地均器 (Blader) 羊蹄式滾地機

(Sheeps-Roller) 等機械力，代以執行大量鋪裝工程。

二、工事概要

施工地點 北京四郊區公主坡地內長安大街廣場北首。

施工長度 523 公尺

鋪裝寬度 6 公尺

土質 灰土(砂:C% 泥:10% 粘土:20%)

地下水位 距地下約 1 公尺

路線坡度 直線全長 23 公尺，曲線長度 35 公尺計二處

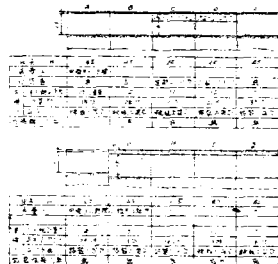
” 11 ” ” 130 ” ”

總面坡度 滿

縱斷坡度 直線部橫斷勾配 3%

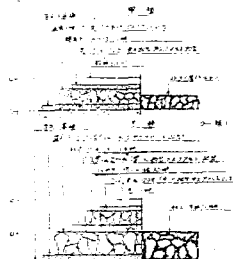
鋪裝及材料 同 1, 2 所示，種類有十。

圖—1



圖—1 縱斷面圖

圖—2

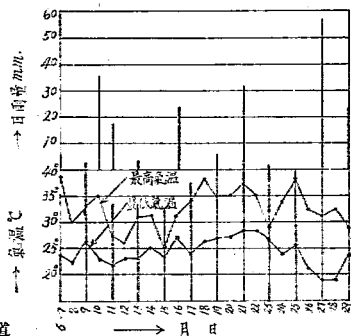


圖—2 橫斷面圖

施工期間 民國三十一年六月七日開工，同年閏月二十九日竣工。
 氣溫及雨量 在中南海材料試驗室測定。開工時多雨，故溫度較低，約在5.1—7度之間。如第三圖。

圖一3

氣溫及雨量圖



工事承攬者 日本鋪道

工事費 24,200元

三、使用器具及機械

1. 工事用器具及機械

6噸串輪(Tandem)碾壓機(用汽油)一具，3 噸馬克達(M. endam)碾壓機(用汽油)一具，煤焦油加壓器四具，煤焦油撒布機一具，混合用鐵板四張，洋錘三十柄，方錘十六柄，大方錘十柄，洋鎚二十柄，日本鎚六柄，耙五柄，鑽頭整面器一具，整面用錐刀五個，迴水用汽油罐十個，鏟子三十個，扁担二十根，貯水桶二個。

2. 測量及試驗用器具

水準儀一架，塔尺一根，皮帶尺三十公尺者一根，鋼尺一根，地耐力測定裝置一組，陷錐器(Shump)一組，磅秤(磅度, 1gm)乾煤用酒精噴燈二個，乾燥架台二個，蒸氣四十個，小刀四柄，磅一公斤，細繩一綑。

四、使用材料之性質

1. 洋灰 該項洋灰係唐山啓新公司出品。製成後，儲之倉庫，經六個月之久者。試驗結果，其性質如表一所示，與規格尚稱相合，又表中所新在該試驗記錄之矽質砂(Mortar)經過18日者，其壓縮強度值為 260 公斤/平方公分。與規格值 400 公斤/平方公分以上相比，差稱近似，惟與民國三十年度日本內務省土木試驗所之 266 公斤/平方公分相比，則相形見絀矣。

表-1 啓新洋灰品質試驗表

試驗項目		啓新洋灰	規格值
比	重	3.06	> 3.05
凝	結	29	
時	初凝時分	2-25	> 1
時	終凝時分	4-50	< 10
間	室溫 %	15	15-25
試驗法	維勃攪製法 40日壓縮強度	完全	完全
試驗法	硬練砂 (Mortar) 公斤/平方公分	380	> 300

2. 煤焦油 爲重煤焦油經石門焦炭工場所產之副製品也。如表二所示，本試驗所用之煤焦油，係以三分之二之土質膏，重量比20%，混入內。前其中包含水分含氮 (Naphthalene) 太多，使用之際，加熱至 100°C 時，即行起泡，故須以此爲限。緣其多，加熱時，人工從事此間，不但面目易受刺激，且有劇痛之痛，此其缺點也。但本試驗所用之煤焦油，爲量無多得不幸此。

表-2 煤焦油品質試驗表

試驗項目		T-2	鋪裝用煤焦油規格案D
外觀		黑色，其精則	
比重 15°/15°C		1.190	1.14-1.225
比	50°/25°C	(40.8)	
	100°/25°C	2.5	2.5-4.0
引火器(開放式)C°		125.	≧105
水	%	12.93	≧0.5
	分	100°C起泡	110°C不起泡
蒸	初溫°C	93	
	0-170°C	-	0-1.0
	170-270°C	11.52	5.0-30.0
	270-300°C	3.94	3.5-12.0
量%	30°C以上殘留物	70.5	≧70.0
煤	容積 %	0.36	≧1.0
	油		
重	量 %	0.32	≧1.0
氮 (Naphthalene) 重量 %		8.05	≧4.0
粗鹼 (粗 Anthracene) 重量 %		5.14	≧3.0
渣膏 %		85.12	≧15.0 ≧82.0
游離炭素 %		13.37	≧18.0
灰分 %		0.41	

3. 土瀝青第三表所示名曰直接土瀝青, Straight asphalt) 乃碎石與土瀝青接合, 爲處理路面之優良品也。

表-3 土瀝青品質試驗表

試驗項目	B-9	第2號規格值
比重 25°C	1.018	
針度 25°C 100g 5sec	103.0	85-200
延性 1°C, 5cm/min	> 189	> 100
引火點 開放式 °C	291	> 200
發火點(,) °C	327	
蒸發減量 63°C, 50g, 5h %	0.05	< 1.0
蒸發後針度與%針度之比%	88.3	> 65
CCl ₄ 可溶瀝青量 %	99.94	> 99
灰分 %	0.25	

4. 骨材 試驗鋪裝工程所用之碎石, 係產自北京西山市委署採石場, 爲 0 公厘級, 及 3-15 公厘級兩種。其形不扁, 其質甚脆, 一經碾壓, 即易破碎, 非良骨材也。至混凝土中所用之砂漿, 乃產自西郊八里莊之西, 該處適合於骨材之用。惟其含泥土, 超過許容量以上。或經於連朝暴雨, 堆積之處, 粘帶泥土, 受其影響耶。使用之際, 必須洗滌, 方可應用。表-4 及表-5 爲上述骨材試驗結果。

表-4 粗骨材

試驗項目	CA-14 砂漿	CA-11 碎石	CA-13 碎石
使用種別	40公厘以下	30公厘級	3-15公厘級
比重	2.65	2.55	2.67
吸水率	1.6	1.6	1.2
單位容積重量公斤/	1.8	—	1.62
粘土及淤泥%	2.33	—	—
篩分通過量%	—	—	—
40公厘	100	—	—
30公厘	85.2	100	—
25 , ,	69.3	91.8	100
20 , ,	46.8	89.4	97.6
15 , ,	25.4	46.1	87.3
10 , ,	10.7	16.5	44.3
5 , ,	5.2	3.5	9.3

表-5 細骨材

試驗項目	砂-40	混凝土用砂標準
比重	2.70	
單位容積重量 公斤/公升	1.79	—
空隙率 %	33.7	
粘土及淤泥%	8.4	< 3.0
有機物	標準色以內	標準色以內
篩分通過量%		
5 公厘	100.0	85-100
24. ,,	78.1	
1.2 ,,	65.9	45.80
0.6 ,,	51.0	
0.3 ,,	30.7	10 30
0.15,,	11.1	0-5

五、準備實驗

1. 現場試驗成立 用三噸及六噸磅秤，按標準在工地實驗標準密度試驗，結果如第四圖。

圖-4

100 M² 骨材料表

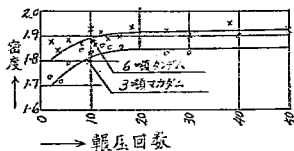
甲種

名稱	品質寸法	數量	單位	備	要
碎石		270.0	立	8-11.80% 777.13-20%	
內砂		237.2	立	2720 X 0.9112 = 2487.2	
碎石	3-15mm 級	1.5	立米	2.7 X 0.2 X 1.06 = 5.724	
粗砂		0.3	立米		

乙種

名稱	品質寸法	數量	單位	備	要
碎石		470.0	立	8-11.80% 777.13-20%	
內砂		451.2	立	2720 X 0.9112 = 451.2	
粗砂		99.6	立	2720 X 0.2 X 1.06 = 99.6	
碎石	3-15mm 級	2.5	立米		
碎石	3-15mm 級	1.5	立米		
碎石		0.3	立米		

輾壓回數—密度圖



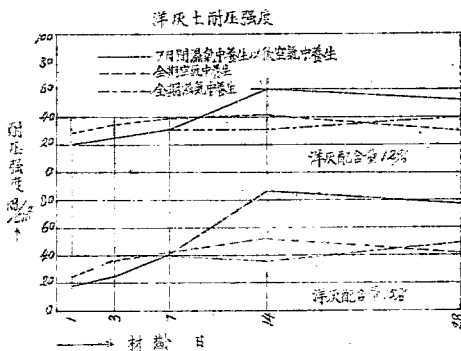
混合水比，於室中試驗時，業先認定用 14% 相宜者，為最適當。就第四圖觀察，輾壓效果，用 1 噸輾壓較用 3 噸者更佳。而兩者均僅十次，逾此則不甚有效。依此次實驗，知

洋灰土憑此成型壓力及搗固次數而得之密度，為1.82。詳言之，即供試筒徑10公分，高10公分。成型壓力為 23 kg/cm^2 。搗固次數，係用 Page 衝擊試驗器，向徑與高各4cm之供試器，施行十次。錘之落下高度為20cm。

2. 洋灰土實驗 依前述搗固方法，密度以混合水量，對土用至14%，對洋灰用至20%時為最大。換言之，即洋灰配合量為15%時，混合水量則為對「乾燥土+洋灰」總重量之15%。洋灰配合量為12%時，混合水量則為「乾燥土+洋灰」總重量之14.6%云。

第五圖為用前述水量所製之4cm×4cm供試器，執行耐壓強度試驗之結果。

圖-5



由第五圖觀之，雖初期強度，以室中養生者為大，但在14日及28日之強度，則以過七日濕中養生以後，再室中養生者為大，以言最大值。洋灰配合量為12%時，約為 60 kg/cm^2 ；15%時，約為 87 kg/cm^2 。又自強度上升狀態觀之，在現場養生日數至少需14日。

3. 現場混凝土之強度 就C、D區間層混凝土試料觀之，其耐壓強度，經試驗所得結果如次
- 配合 重量1:1.5:3
- 洋灰使用量 410 kg/cm^3
- 水洋灰比 45%
- 陷鑿值 3—5cm
- 耐壓強度 材齡七日 106 kg/cm^2
- 材齡二十八日 140 kg/cm^2

六、施工

1. 路盤工 本施工區為民國二九年度北京市建設工程局所造之路盤，取有寬三公只厚十分之砂漿。此次試驗鋪裝開始，曾將全部砂漿，加以篩分；並將路盤搗至預定深度。

凡有土塊，欲用十公厘篩，充分篩碎。土塊以含水狀態在4—10%程度時，破碎較易。掘出之土，全部供給洋灰土之用。至該項灰土，雖係在練板上混合，但將其搬至路盤以外路側工作，俾可讓出路盤，用6噸碾機，施行4—6次之碾壓也。

又用載重車測出地耐力係數如次。

$$\text{地耐力係數 } K = \frac{P}{At} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$P = \text{載重車荷重} = 2,000 \text{ kg}$$

$$A = \text{荷重面積} = 3.14 \times \frac{7.5^2}{4} = 47.6 \text{ cm}^2$$

$$\text{試以 } t = \text{沈下量} = 0.6 \text{ cm}$$

$$K = \frac{2000}{176 \times 0.6} = 19$$

地耐力係數，係分A, B, I三處測定。結果表示17—19者，認為良好路盤。在F區間之係數為0.7，其值極小。但此路盤，係未經碾壓者。

2. 洋灰土之鋪設

1. 練板上混合 洋灰土混合作，人員之組成，大致與混凝土相彷彿。法用練板2—3張，每次均須反復拌和4—6次。關於使用水量，應視土之含水狀態而異，大致分午前午後兩次，將含水率測定。又對於練成量中，應依下列方式計算，將不足水量添加之。惟本工事施工時，如第三圖所示，屢逢降雨，致表面與內部之含水率，時有不同，故不得僅以計算從事，必須根據經驗，施以加減焉。實際上含水既已充分，添加水量，不必要時居多。再一次練成量中，洋灰配合量為15%時，水量則為對「乾燥土+洋灰」總重量之15%，業經詳述於前，茲列式如次，

土(含水率12%，盛籃子2個)	= 144 kg
土中水量	= 144 × 0.12 = 17.3
乾燥土量	= 144 - 17.3 = 126.7
洋灰量	= 126.7 × 0.15 = 19.0
計算水量	= (126.7 + 19.0) × 0.15 = 21.9
添加水量	= 21.9 - 17.3 = 4.6
一次練成總重量	= 126.7 + 19.0 + 21.9 = 167.5 kg
一次練成容積 (碾壓竣工後) (約數)	= 0.08 m ³

鋪設厚度為29 cm，(作成厚15 cm)用鐵扒將路盤扒平，毋使有厚薄不均之處。繼以雙人持木夯(重8—10 kg)將全部搗固。復以3噸碾機及6噸碾機，次第各作4—8次之碾壓。遇有凹部，將其扒起，至少約5 cm。再將不足分量填補，搗之以木夯，復行碾壓。由混合時起，經過2—4小時，若發見表面乾燥，應即用噴壺澆水，若能預料其必乾，則混合水量有增加之必要也。

2. 路盤上混合 鋪設方法中，利用板機力處，與第一項所述相仿，惟不執行基礎路盤輕壓耳。作法係將路盤掘至預定深度，掘起之土，充分打碎，以抓抓勻。由每平方公尺所需洋灰使用量，以計算每一袋(85kg)應鋪之面積。再按一定間隔，將灰袋排列整齊然後將灰傾出，至體按一樣厚勻鋪。於是以前六人為一列，將寬一公尺之灰土，用籠往後拌勻，平行前進。至水量一節，應照第一項辦理。即計算每一單位面積不足水量數，用噴壺噴水，往後拌勻六次而已。再夯打及碾壓工事，亦照前法同樣處理之。本工事在第一項鋪板上混合時其基礎路盤，曾經碾壓，故含水量過多之軟弱部分，一見即知。但在第二項時，路盤碾壓，係於洋灰土鋪設後執行，壓後方能發見。因此有數處路盤土，不得不更換者。此項軟弱處所之含水量，達18—20%或為前日及前日相當降雨數。

3. 煤焦油處理 洋灰土鋪設既畢，應開始將加濕混成煤焦油，用撒布器撒布。作法係在甲種煤焦油處理時，以3—15公厘細碎石勻鋪之。在乙種煤焦油處理時，以30公厘細碎石勻鋪之。兩者均各以6噸碾機碾壓3—10次，俾碎石落入洋灰中，兼使洋灰土養生也。在乙種中，第二層鋪設，可以繼續施工。惟兩者均須經過7—10日後，方可塗布表層(Seal coat)煤焦油，此時無再行碾壓之必要矣。

4. 混凝土之鋪設 C、D區間，中間層厚5公分之混凝土，係於洋灰土竣工之翌日，用手線方法施工。配合為重量比1:1.5:3(1m³中洋灰量為4—10kg)，水洋灰比為45%，流動性陷錐試驗(Slump)值為3—5公分，每隔5公尺，插入12公厘之澀青材伸縮縫，並設縱縫，均同時，其鋪裝全寬度(6公尺)。以橫斷面而器整理之，以木製鐵板磨平之。為使表層煤焦油處理，易於接合起見，故其鋪裝面，須比一般者稍粗為宜。再混凝土硬化開始後，須不斷的撒水養生，俟後歷時一日，方可進行甲種煤焦油處理。惟在混凝土未硬化時除去煤焦油處理手續。

上述洋灰土及混凝土等配合，本以重量為比，惟在現場時，曾將各容器數度試驗，結果仍以容積配合，換算施工。

七、鋪裝單價及估工

1. 單價 第六表各種鋪裝單價，係依承攬人所提出之標價明細書為基礎，加入官給品如洋灰汽油等費用而製成。至關於洋灰土，在路盤上混合與在鋪板上混合者，其費用雖有出入，但以所獲資料不多，故表中未能分別列舉耳。

第七表為各種材料及勞工單價表

表—6 各種鋪裝單價表 (每100m²)

鋪裝種類	概 要	基礎洋灰土	中間層 混凝土	表 層 煤焦油處理	計
A	洋灰土15%，厚15cm，鋪板上混合 甲種煤焦油處理	487.36	—	203.41	690.77
B	洋灰土12%，厚15cm，鋪板上混合， 甲種煤焦油處理	422.49	—	,,	625.90
C	洋灰土15%厚10cm，鋪板上混合， 混凝土1:1.5:3，厚5cm，甲種處理	295.73	269.00	,,	769.14
D	洋灰土12%，厚10cm，路盤上混合， 甲種處理 混凝土 1:1.5:3	326.82	—	,,	799.23

E	洋灰土15%，厚15cm，路盤上混合， 甲種處理	477.16	—	203.41 580.54	680.57
F	洋灰土12%，厚15cm，路盤上混合 甲種處理	412.29	—	,,	615.70
G	洋灰土15%，厚15cm，路盤上混合 乙種處理	477.16	—	356.34	833.50
H	洋灰土12%，厚15cm，路盤上混合 乙種處理	412.29	—	,,	768.63
I	洋灰土15%，厚15cm，練板上混合 乙種處理	487.36	—	,,	843.70
J	洋灰土12%，厚15cm，練板上混合 乙種處理	422.49	—	,,	778.88

備考：基礎洋灰土之工費，係包括路盤整修及攪壓兩項在內。

表-7 勞資及材料單價表 (民國31年6月)

類別	單位	單價(元)	摘	要
勞工	1人	2.20		
馬車	1輛	8.50	0.6立方公尺	
洋灰	1袋	7.00	官給品每袋重35kg	
汽油	1加侖	3.40	官給品	
煤焦油	1kg	0.26	現場交貨	
土油膏	1kg	0.42	,,	
碎石	1m ³	18.00 17.00	3—15公厘級，現場交貨	
砂利	1m ³	8.00	30 ,, ,,	
細砂	1m ³	6.60	3公厘以下，現場交貨	

2. 消耗量 本試驗中路盤，洋灰土及煤焦油處理等標準面積為9.12平方公尺，各層均先用3噸馬克透根機(Macadam)次以6噸串輪滾滾(Tandem)各碾壓4—8次，至表面不顯輪迹程度為止。此項汽油總消耗量25加侖，每100平方公尺約用3加侖，(合10.20元之譜)如採用手推籠裝，裝灰盤，洋灰土，煤焦油處理各層均行碾壓，且製成每層160平方公尺，須用9加侖。

3. 估工 第八表係依據各項工程實績，製成估算表如次。

表-8

類別	每100平方公尺所需人數	每1立方公尺所需人數
洋灰土，厚15cm	22.5	1.5
濕凝土，厚5cm	17.1	3.4

煤焦油處理, 甲種	2.2	
,, 乙種	4.0	
路 盤		1.0

八、試驗鋪裝結果之觀察

本工事施行中，屢逢障礙，因是對於進行上，頗多阻礙。復以手續及工具設備上種種關係，未能直接施工，元來期望之資料，亦未獲得。故工事結果，不得認為滿意也。該工事竣工十一個月後，本年五月中旬曾經調查一次，其情形如次。

1. A, B區間內，煤焦油處理層表面，多現剝離之處。緣本區間洋灰土施工最早，工人工作之不慣，與夫洋灰土表面乾燥過甚，故不能充分攪壓，以致兩者之附着力，為之大減。
2. 幾多期 A, B區間內約 3 公尺間隔，發見現露新龜裂十數處。現有二三處存在，餘已自然的復合。
3. 煤焦油帆布，未能一律，故其表面有著縮漏。用油較多處，顯因氣溫上昇關係，致早軟弱及不安定形狀。
4. 煤焦油處理施工後，即被雨淋刷，故全部鋪裝面，形成粗糙。
5. 洋灰土在級板 I 混合，與在路盤 I 混合，以及洋灰使用量 12% 與 15% 之優劣，目下尚未判明。
6. 煤焦油處理 1 公分與 3 公分之區別，結果以 3 公分者為良。
7. 由全盤觀之，以 C, D, G, H, I, J, 各區間為佳，其鋪裝面之平坦，並以 G, D, 區間，較優於他處。

茲再列舉此項鋪裝之得失，及工事施工中及施工後應行注意各點如次。

1. 路盤攤壓 洋灰土以使用路盤攤壓土為原則，遇有普通壓實之土質，尤其是訂正勾配母質土之處，大致壓實土足以敷用。惟其中所含之多量有機物及其他不良土類，有更換之必要，草根木屑尤非除去不可。

路盤攤壓中土地破碎工事，以行之於降雨後土中含有水分 4—10% 時為宜。本日所擬面積，以翌日再行加鋪洋灰土為宜。如攤壓面實太多，雖自表面，則路床易被浸透，繼續施工為不可能。否則適適克旱，土中水分蒸發過甚，破碎工事尤感困難也。

2. 水量 對於洋灰土強度及氣象作用安定度之支配因素，雖有種種考慮，但搗固時所得密度之大小及洋灰硬化量如何二項，影響亦非淺鮮。質以使用水量，以使洋灰達充分硬化，及搗固實得最高密度為必要也。依此實驗洋灰硬化所需水量，為洋灰之 12%。本工事所用水量，為對洋灰 100% 以上，所以對於洋灰硬化所需水量，實屬異常充分。故用水之多寡，須視後者情形而決定。換言之，即對於搗固及根據二者施行時選擇適當水量為是耳。在現場可以簡單方法查驗，即以索繩加水混合之洋灰土，握於掌中其附着於掌上之

水分，不宜太多。業經乾燥及含水過少者雖加碾壓，不得堅實，惟漸次加水至適量時，始能臻效，逾此再加，則又呈軟弱化，不堪受壓矣。根據實驗，知最宜水量，依土質及搗固力之大小而異。大致洋灰配合量在10—20%程度時，水量為對乾燥土及洋灰總重量之14—18%左右也。雖然此項水量，須以洋灰土施工時期，而有增減，夏季乾燥過甚時，自洋灰土混合時起至碾壓開始止，因蒸發而失去之水分，必須加添。詳言之，即洋灰土與空氣接觸部分，較以前乾燥即此一點，可以為加水必要之理由矣。在此狀況之下，應將表面乾燥之處，用滾轆擦出，以減低甚至未乾燥部分為止。重新混合後，再行碾壓。若水分過多，應俟其適當乾燥。惟碾壓工事，必須在洋灰硬化終了以前告竣方可。

3. 抹板1混合與路盤土混合 外國對於洋灰土鋪裝，完全以1—4列舉之機械從事。故一日間可敷數千平方公尺之能率。雖由物理的力學性質觀察，洋灰土顯然不及混凝土，而施工方法，又與高級鋪裝之混凝土，初無二致，然從經濟方面言之，洋灰土能在短時間，遍覆絨力而得大量面積之鋪裝，誠可謂為特徵也。本試驗鋪裝，係在路盤上混合，而以人力從事，至在抹板上混合，則俱有混凝土辦法之概念耳。前者對於一區間(長20公尺寬6公尺)；可以全面的同時施工，無需待局部乾燥之煩。且土與洋灰之混合狀態，比較後者，并無差異。洋灰之使用，又以面積成數為比，從無過不及之虞，此其優點也。惟缺點則為路盤不施碾，因是鋪裝面上每易發現波紋耳。本工事以遲延降雨，含水過多，此種傾向，尤為顯著。然工事達於飽滿程度，不難尋解決途也。

4. 洋灰土之碾壓 表面做成，洋灰土施工之際，碾壓程度，應有逐漸減少之預計，此點誠較混凝土類難。本工事鋪裝厚度作成時為15公分。先以23—29公分木夯及 ∞ 噸重6噸碾機，次第使用。若遲於木夯搗固後，即以6噸碾機加之，則前後部分，必起波紋，致呈不安定狀況。又碾壓後對於凹部所作之薄層填補，每易剝落。法宜將此等處所，至少掘起深約5公分再加入應行填補分量，然後搗固之，碾壓之可也。造工作慣練，夯打之際即可發見不足處所，至過高部分，立可用方鏟削平，殊屬易事。

5. 煤焦油處理表層 本工事於洋灰土碾壓畢，即行撒布煤焦油及碎石，而加以碾壓，此種辦法雖含有使兩層易於密着之計畫，然煤焦油層厚度，僅1公分，自剝離狀況上觀之，似難有奇效。但碎石業被壓入洋灰土約3—5公厘，此種軟質碎石，業已妨止其至若干程度，免被碾壓破壞。此次甲種處理，施工後，冬期附着尚佳。惟本年4月以降氣溫上升，致生滑動，以致煤焦油與洋灰土層，附着惡劣。至其剝落部分，係緣洋灰土作成面不良所致乎。抑因煤焦油撒布不足，使骨材移動所致乎。二者必為原因之一矣。乙種為3公分厚，比較良好。碎石為3—15公厘級及30公厘級兩種。骨材方面，混合充分，除與洋灰土層易於附着外，即對於煤焦油自身，亦頗形安定也。關於煤焦油處理工程，油之撒布，固應均勻，其撒布分量，亦要無太過及不足之事，兩者均甚關切要。若以華北產煤焦油為鋪裝材料，并用其含有鹼點者，硬化時易於脆弱。且對於溫度，富有敏感，故時有維持及補修之必要。其次則施工後隔二三年間，每年應加被覆層(Coating)一次，

亦屬必要也。又此項鋪裝路面與一般簡易鋪裝相同，即自電車之交通，應予適度，方可得良好結果也。

6. 開始交通 工事告竣一星期後，以帶有寬10公分切斷輪型之馬車，載磚600塊，反復通行於乙種處理長30公尺餘路面之上，結果表層全面被損，基礎層洋灰土亦有一部分破壞。該馬車輪之構造如圖，所謂橡皮輪帶者，徒有其名而已。至於普通馬車備有橡皮輪帶者（帶寬八公分以上）自可容許其通行也。

再凡以洋灰土為基礎，以煤焦油為處理，類似本鋪裝道路者，其養生期間，約二星期，方為充分。

再本試驗鋪裝實施之際，承北京工程局都市科及西郊施工所給予助力匪淺，謹於本報告書後附筆誌謝。

華北產磚(煉瓦)試驗報告 32, 6, 24

李慎賢

1. 序言

2. 試驗

甲, 試驗種類

乙, 試驗方法

3. 試驗結果

甲, 試驗結果圖表

乙, 各種平均數字及品質等級

4. 研究

甲, 吸水率

子, 地域別與吸水率

丑, 窯別與吸水率

寅, 製法與吸水率

卯, 密度與吸水率

乙, 強度

子, 地域別與強度

丑, 窯別與強度

寅, 製法與強度

卯, 密度與強度

辰, 吸水率與強度

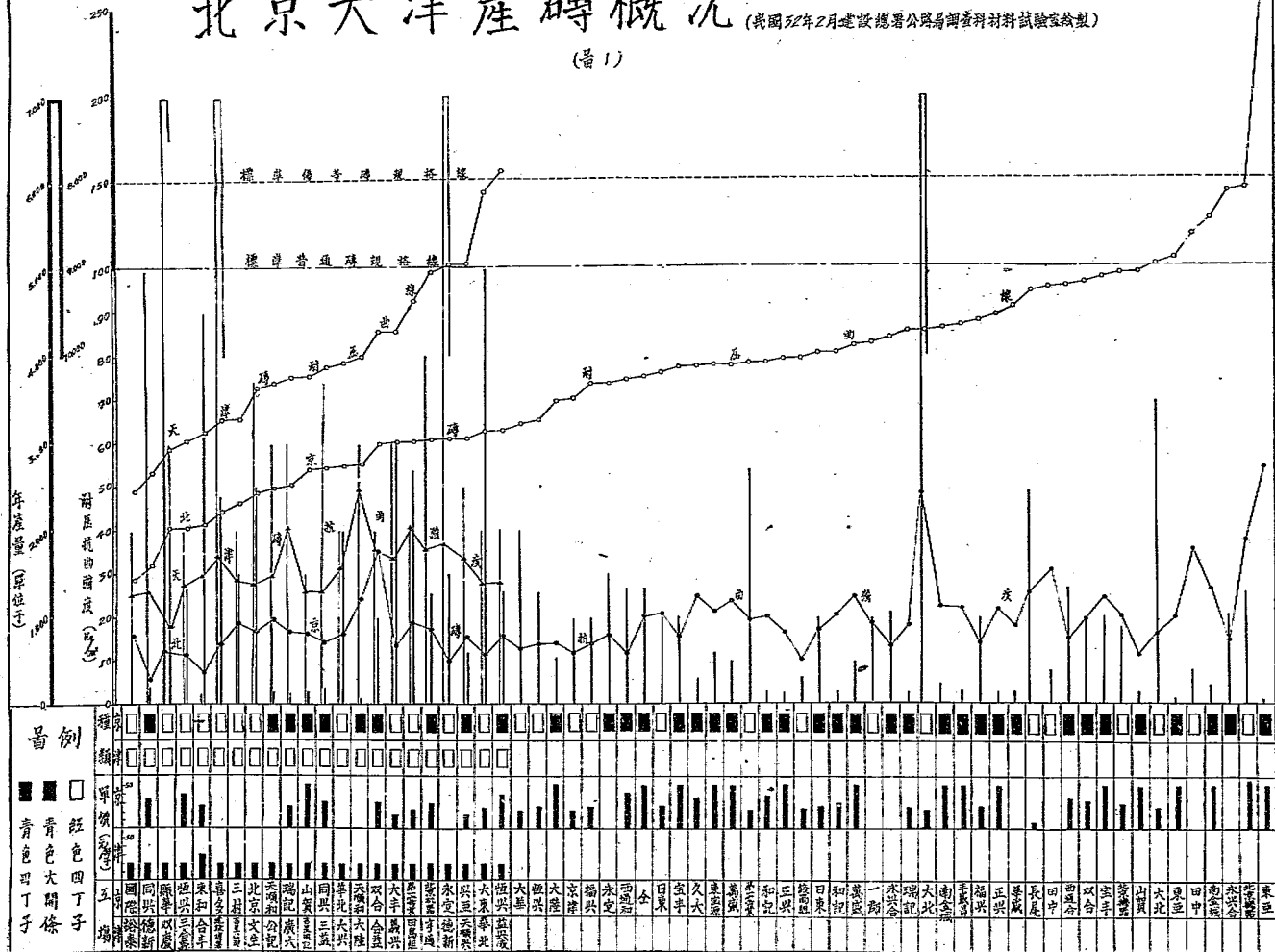
巳, 耐壓強度與抗曲強度

5. 結論

北京天津產磚概況

(民國32年2月建設總署公路局調查材料試驗室繪製)

(圖1)



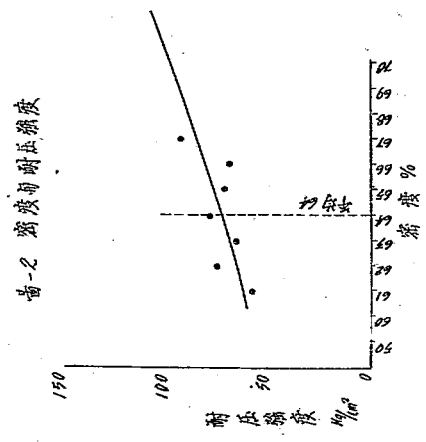
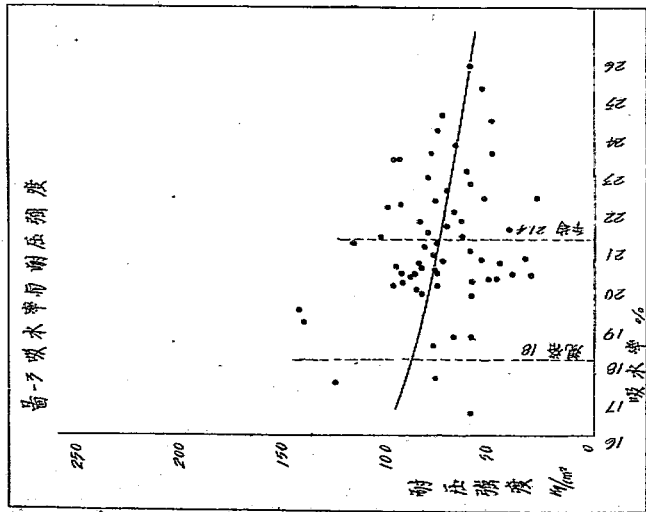
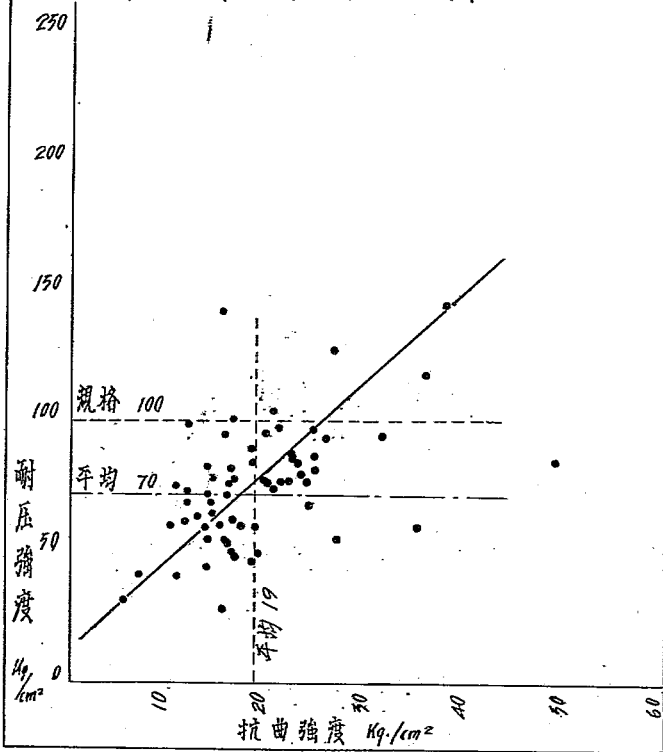


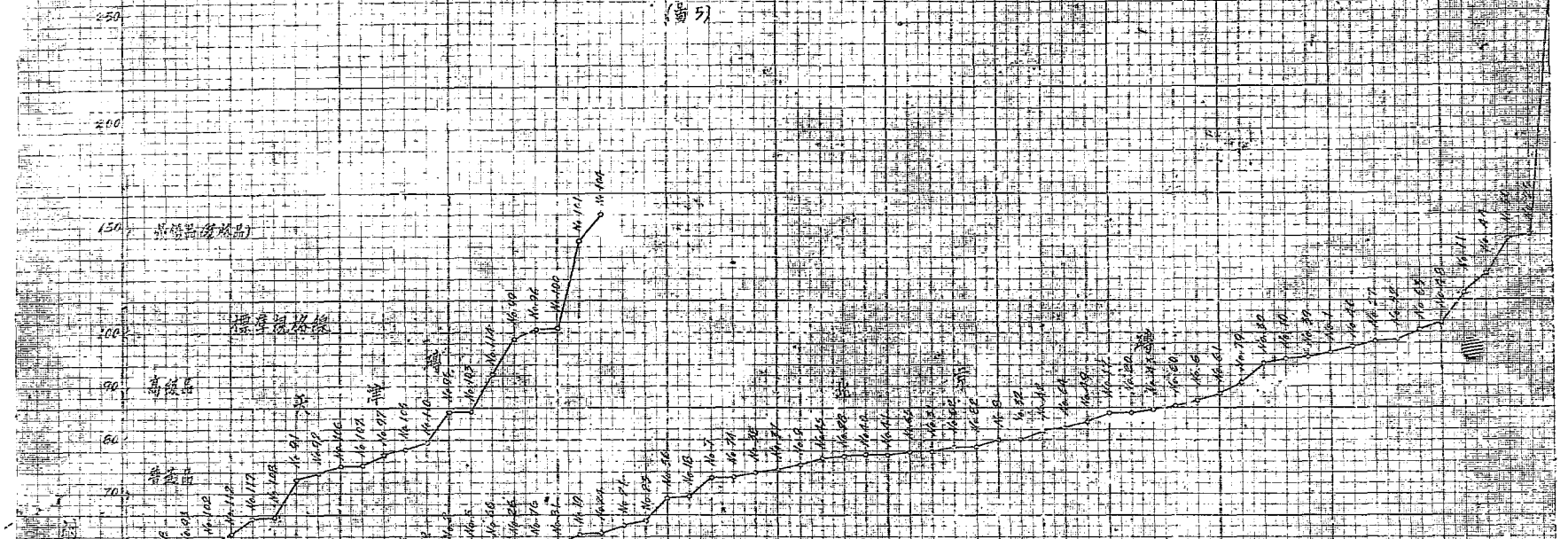
圖-4 耐壓強度與抗曲強度



北京天津產磚耐壓強度曲線

(來源: 1951年12月31日: 建設部建築工程研究所報告)

(續)



編號	廠名	磚數	廠名	磚數	廠名	磚數	廠名	磚數	廠名
1	漢合	16	瑞龍	31	和記	48	東興	72	泰興
2		17	龍建	32	龍興	49	永興	73	泰興
3	同興	18	泰東	33	國泰	50	永興	74	泰興
4		19	泰東	34	國泰	51	永興	75	泰興
5	大福	20	泰東	35	國泰	52	永興	76	泰興
6		21	泰東	36	國泰	53	永興	77	泰興
7	日興	22	泰東	37	國泰	54	永興	78	泰興
8		23	泰東	38	國泰	55	永興	79	泰興
9		24	泰東	39	國泰	56	永興	80	泰興
10		25	泰東	40	國泰	57	永興	81	泰興
11	田中	26	泰東	41	國泰	58	永興	82	泰興
12	多美	27	泰東	42	國泰	59	永興	83	泰興
13		28	泰東	43	國泰	60	永興	84	泰興
14	三北	29	泰東	44	國泰	61	永興	85	泰興
15		30	泰東	45	國泰	62	永興	86	泰興
				46	國泰	63	永興	87	泰興
				47	國泰	64	永興	88	泰興
						65	永興	89	泰興
						66	永興	90	泰興
						67	永興	91	泰興
						68	永興	92	泰興
						69	永興	93	泰興
						70	永興	94	泰興
						71	永興	95	泰興

圖例

圖-7 密別葡萄吸水率

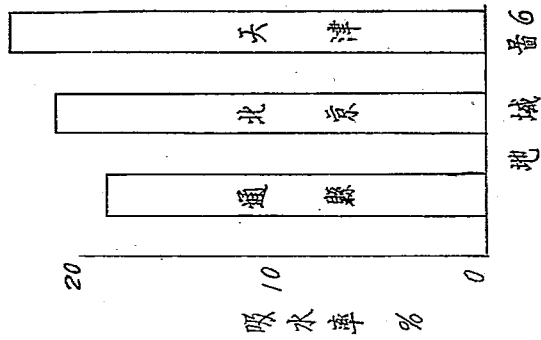
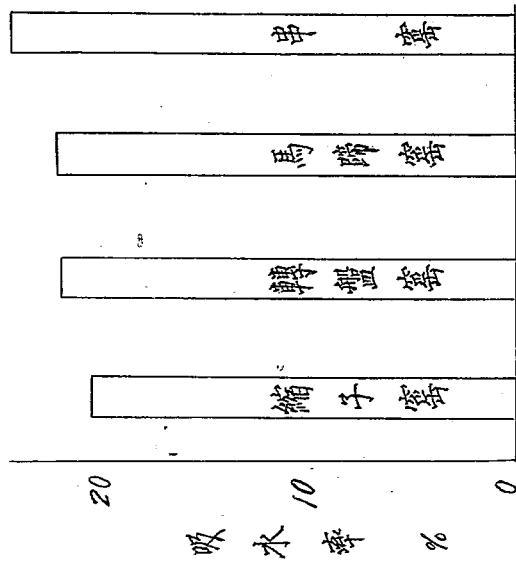


圖. 9 密度與吸水率

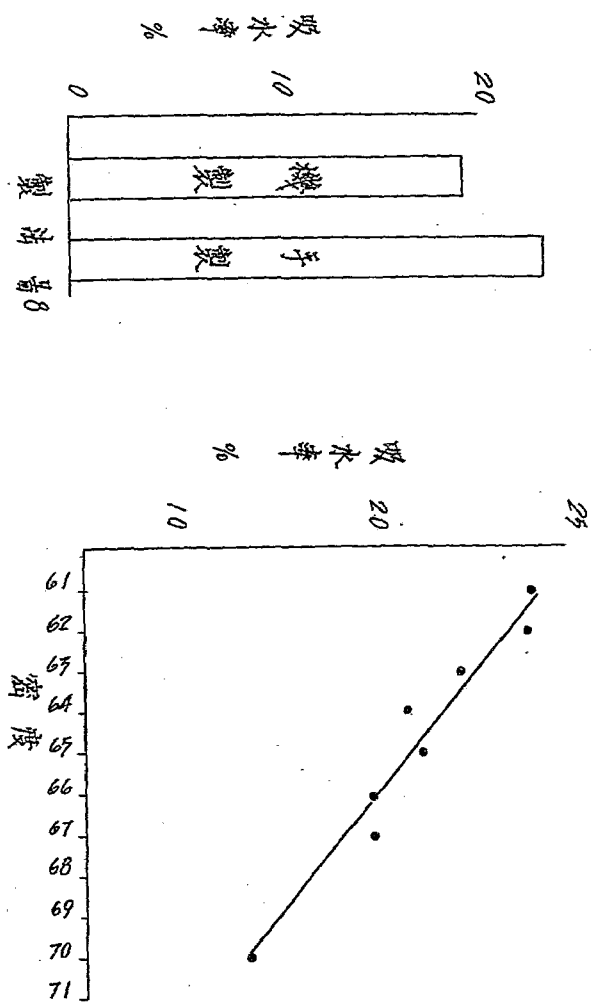


圖 10

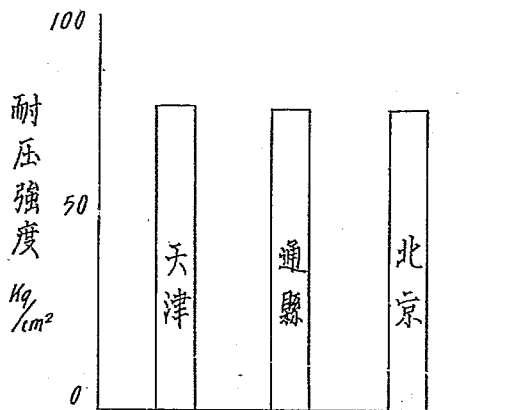


圖 11

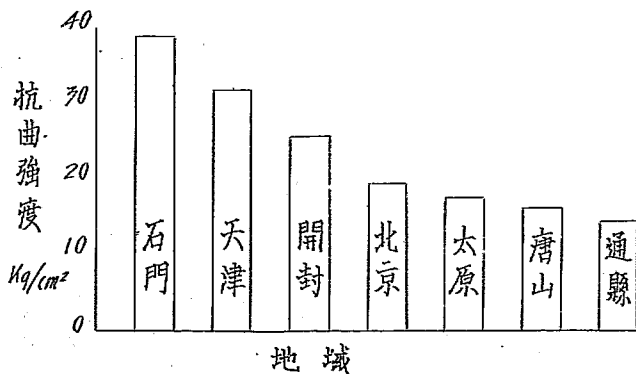


圖 12

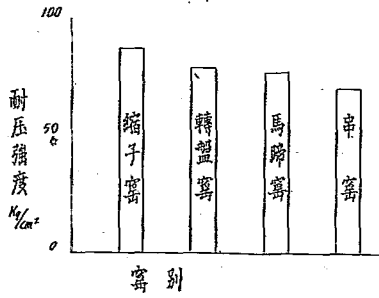


圖 13

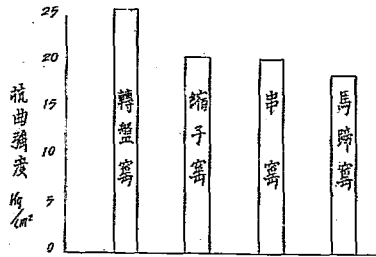
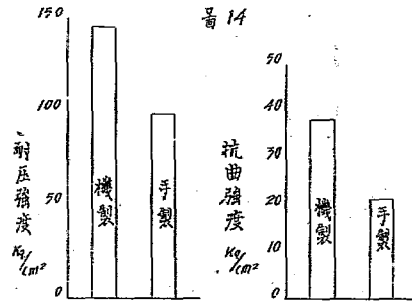


圖 14



地域毎吸水率

表 2

地 域	吸水率 %	備 考
北 京	21.08	
天 津	23.41	
通 縣	18.60	

窯 別 毎 吸 水 率

表 3

窯 別	吸水率 %	備 考
縮子窯	20.45	
轉盤窯	21.20	
馬蹄窯	21.24	
串 窯	22.36	

製法毎吸水率

表 4

製 法	吸水率 %	備 考
機 製	19.34	
手 製	23.32	

密度與吸水率 表 5

密度	吸水率 %	密度	吸水率 %
.70	17.06	.64	20.99
.67	20.11	.63	22.31
.66	20.09	.62	23.99
.65	21.33	.61	24.11

地域別與強度

表 6

地域	耐壓強度 Kg/cm^2	備考
天津	79.66	22種平均
通縣	79.0	122號一種
北京	78.25	65種平均

表 7

地域	抗曲強度 Kg/cm^2	備考
石門	38.70	83號一種
天津	31.65	32種平均值
開封	25.59	76號一種
北京	19.47	81種平均值
太原	17.45	88~89號平均
唐山	15.11	84~85 " " "
通縣	14.4	122號一種

窯別與強度

表 8

窯別	耐壓強度 Kg/cm^2	備考
縮子窯	87.21	24種平均
轉盤窯	79.04	33 " " "
馬蹄窯	78.05	18 " " "
串窯	71.55	8 " " "

以上北京天津產磚

表 9

窯種類	抗曲強度 Kg/cm^2	備考
轉盤窯	26.74	33種平均
縮子窯	21.57	24 " " "
串窯	21.45	8 " " "
馬蹄窯	18.00	18 " " "

以上北京天津產磚

製法與強度

表 10

製法	耐壓強度 Kg/cm^2	抗曲強度 Kg/cm^2	備考
機製	145	38.09	
手製	98.3	21.13	

以上北京機器廠出品

密度與強度

表 11

密度	耐壓強度 Kg/cm^2	密度	耐壓強度 Kg/cm^2
.70	155.2	.64	79.3
.67	93.9	.63	66.8
.66	69.5	.62	76.6
.65	72.0	.61	58.5

1. 序 言

北京近郊老磚及天津近郊老磚之製造方法，磚者重量，及其他與試驗結果等說明等，均已分別登載於本報告第二期第159頁及第三期第127頁。此後本室200號磚試驗專裝或完竣補作耐凍試驗並將外地產磚試驗後彙集結果加以歸納研究作為此次報告之資料。

2. 試 驗

甲，試驗種別

子，比重

丑，吸水率

寅，抗曲強度

卯，抗壓強度

乙，試驗方法

子，比重

取試料重在20 kg以上之立方形供試磚三塊，在110° C之乾燥爐內乾燥至恆重，於乾燥器內冷卻，冷卻後在空氣中分別稱其重 w_1 ，然後浸於蒸餾水中48小時，在水中分別稱其重 w_2 ，取出用布拭去其表面水分，再在空氣中分別稱其重 w_3 。

$$\text{顯然比重} = \frac{w_1}{w_2 - w_3}$$

$$\text{實在比重} = \frac{w_1}{w_2 - w_3 - 0.07w_1}$$

w_1 - 空氣中重量，

w_2 - 浸水後水中重量，

w_3 - 浸水後空氣中重量。

$$G = \frac{w_2 - w_1}{w_1}$$

試驗結果為三個之平均值。

丑，吸水率

取試料5塊置於130° C乾燥爐內，乾燥至恆重為止，冷卻後先在空氣中稱其重量，然後浸於清水內48小時，取出用布將其表面水分拭去，稱其重 w

$$\text{吸水率} \% = \frac{w_2 - w_1}{w_1} \times 100$$

w w_1 - 乾燥後空氣中重量

w_2 - 浸水後空氣中重量

寅，抗曲強度

取試料5塊，量其寬及厚，充分乾燥之，冷卻後置於相距18 Cm之二支柱上，徐徐施其壓力，記其壓折荷重 w_0 。

$$\text{抗曲強度} = \frac{27P}{bd^2} \text{kg/cm}^2$$

p - 供試體折斷時荷重 kg.

b - 供試體寬 cm

d - 供試體厚 cm

結果為五個之平均數。

卯，耐壓強度

取試料 5 塊自長邊中央鋸斷，將其切口互相反對重疊之。中間用薄層純洋灰漿接合，其上
下受壓面亦用純洋灰漿塗平，在濕氣箱中放置七日在常溫下乾燥後作耐壓試驗，記其破壞

荷重。

$$\text{耐壓強度 kg/cm}^2 = \frac{P}{A}$$

P - 破壞荷重 kg.

A - 受壓面之平均面積 cm².

△ △ △ △ △ △ △

3. 試驗結果

甲，試驗結果圖表

試驗結果如表 1 及圖 1 所示

乙，各種平均數字及品質等級

華北各地產磚之品質甚不一致。故用座標圖表示時各點甚為零亂，而其正確之平均數亦難求得，茲得其約數列下：

密度 = 64% (圖 2) 規格

吸水率 = 21.4% (圖 3) 18%

抗曲強度 = 19 kg/cm² (圖 4)

耐壓 " " = 70 " " (") 100 kg/cm²

平均約數較規格甚為低下，品質之向上實有請求之必要，現本室已從事此項研究。

茲依京津產磚既有之強度擬定其品質等級如下：

最優品 (及格品) 強度 100 kg/cm² 以上

高級品 " " 80 - 100 kg/cm²

普通品 " " 60 - 80 kg/cm²

劣等品 " " 40 - 60 "

最劣品 " " 40 kg/cm² 以下

如圖 5 所示

△ △ △ △ △

4. 研究

甲，吸水率

子，地域別與吸水率

表2及圖6為地域別與吸水率之關係，北京產磚較天津產磚及水率小。

丑，窯別與吸水率

表3及圖7為窯別與吸水率之關係，就連續窯之轉窯(前轉窯)較串窯(昇窯)吸水率小；就間斷窯觀之則罐子窯(鐵砲窯)較馬蹄窯(支那窯)吸水率小。

寅，製法與吸水率

表4及圖8為製法與吸水率之關係，機製較手製之吸水率小。

卯，密度與吸水率

表5及圖9為密度與吸水率之關係，密度較大時吸水率較小。

乙，強度

子，地域別與強度

表6及圖10為地域別與耐壓強度之關係，表7及圖11為地域別與抗曲強度之關係，兩方均示天津產磚較北京產磚強度大。

丑，窯別與強度

表8及圖12為窯別與耐壓強度之關係，表9及圖13為窯別與抗曲強度之關係，就連續窯觀之轉窯串窯出品強度大，就間斷窯觀之則罐子窯較馬蹄窯出品強度大。

寅，製法與強度

表10及圖14為製法與強度之關係機製較手製之強度大。

卯，密度與強度

表11及圖15為密度與強度之關係，密度較大時強度亦較大。

辰，吸水率與強度

圖3為吸水率與強度之關係，吸水率較小時強度較大。

巳，耐壓強度與抗曲強度

圖4為耐壓強度與抗曲強度之關係，耐壓強度約為抗曲強度之四倍

△ △ △ △ △ △

5. 結論

就耐壓強度觀之，平均數約為 70 kg/cm^2 ，最低數為 78 kg/cm^2 ，明設計時可用 70 kg/cm^2 為破壞強度而以5為安全係數，若取石灰縫磚緊煉瓦積1之破壞強度為磚之20%時，則用於磚漿時可以25為安全係數。

天津出品強度雖較優於北京產但吸水方面却較遜。

大量生產時以轉窯密機製坯出品較佳，普通製造時以罐子窯為佳密度愈大時出品愈佳故造坯時以用壓力為佳，而所用水分亦以能於工作且能加壓至最大密度為宜。

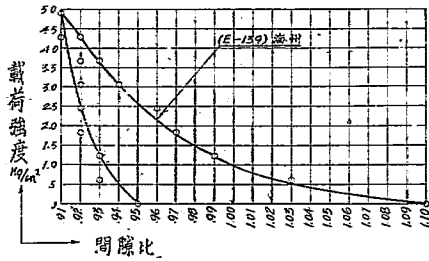
各種平均數字及品質等級見3，乙。

各地土壓密透水試驗結果報告

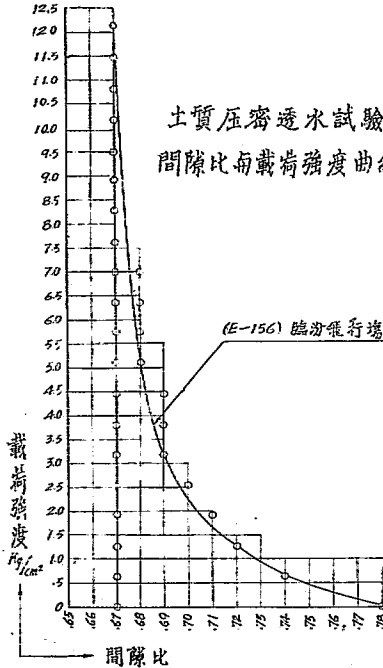
目 次

1. 試料土一覽表
2. 各地土壓密透水試驗記錄
3. 壓密強度與壓縮量之關係曲線
4. 壓縮強度與孔隙比之關係曲線
5. 附記

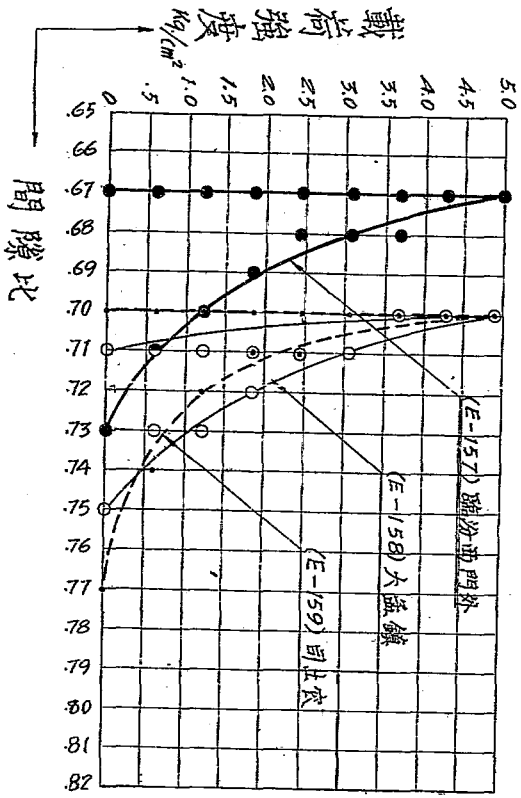
土質壓密透水試驗
間隙比每載荷強度曲線



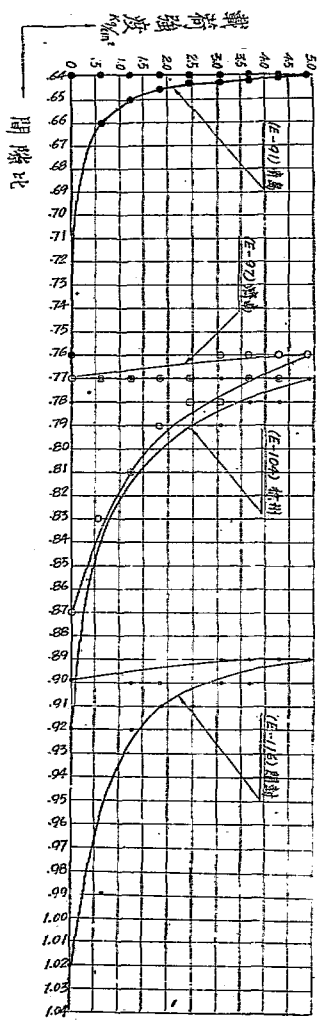
土質壓密透水試驗
間隙比每載荷強度曲線



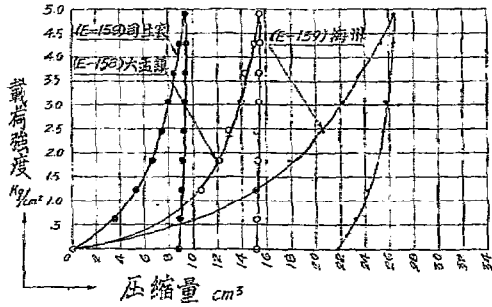
土質壓密透氣試驗 間隙比荷載強度曲線



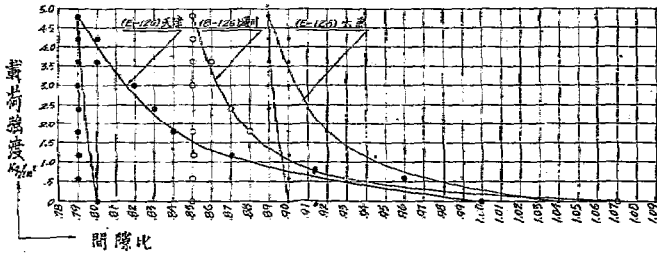
土質圧密遊水試験
間隙比と載荷強度曲線



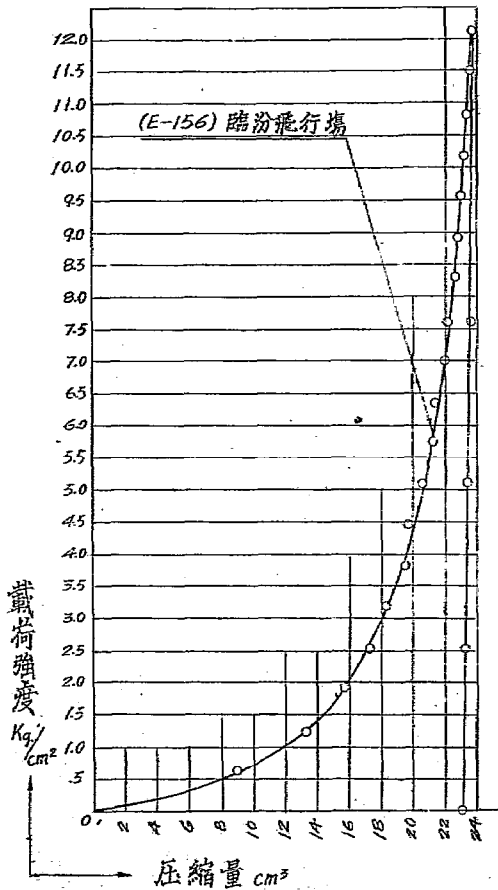
土質壓密透水試驗 壓縮量與載荷強度曲線



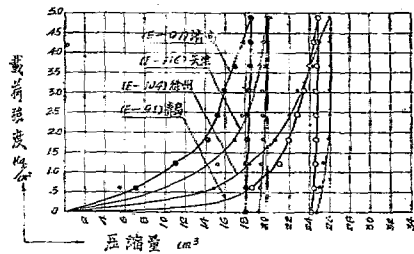
土質壓密透水試驗 間隙比與載荷強度曲線



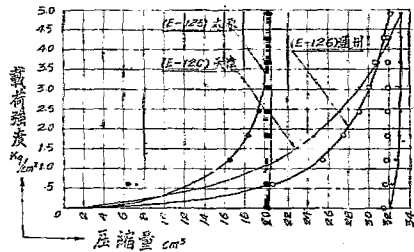
土質壓密水試驗 壓縮量與載荷強度曲線



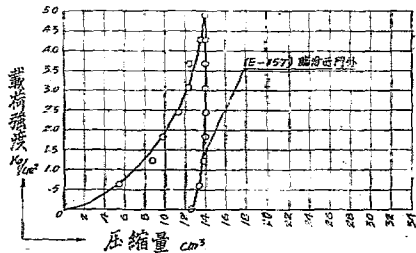
土質壓密透水試驗
壓縮量與載荷強度曲線



土質壓密透水試驗
壓縮量與載荷強度曲線



土質壓密透水試驗
壓縮量與載荷強度曲線



※ 附 記

其中 E-156 臨汾飛行場試料，試驗時由於換用大型壓密透水試驗機，故所加壓縮強度較高。

E-139 海州飛行場土，於壓力減除後，其粘土膨脹之特性，復使間隙比增大。故較其他各地土，顯為不安定。

E-91, E-104, E-126, E-1F6, E-1F7, E-1F9。於壓力減除後，其間隙比幾無變化壓縮量減小之情形亦微，故可謂安定者。

E-97, E-116, E-120, E-125, E-1F8。較 E-91。等於減除壓力後，其間隙比稍有增大之情形，壓縮量減小情形亦微，故亦可謂較安定。

試料土之物理性質

試料編號	採取地點	土質種類	成分 %		粘土	堅硬度	
			砂	沈泥		成形	流出
E-91	青島飛行場	沈泥質沃土	23.50	58.46	19.12	8.80	21.60
E-97	濟南飛行場	粘土質沈泥	2.04	70.59	27.45	18.60	28.80
E-104	徐州飛行場	沈泥質粘土	9.34	34.34	54.12	22.60	28.40
E-116	開封飛行場	沈泥	3.34	81.04	15.22	19.40	35.20
E-120	天津飛行場	粘土	5.05	18.44	76.50	27.20	48.80
E-125	太原飛行場	粘土質沈泥	2.78	69.88	27.34	21.00	29.00
E-126	通州飛行場	粘土質沈泥	12.08	54.60	33.32	26.90	33.50
E-139	海州飛行場	沈泥質粘土	8.72	23.57	67.72	25.40	58.00
E-166	臨汾飛行場	砂質沈泥	22.76	64.64	12.60	21.60	36.40
E-157	臨汾西門外	沃土	38.94	25.82	35.24	15.40	25.00
E-158	山西大孟鎮	粘土質沈泥	6.04	70.55	23.40	22.40	27.20
E-159	司土	粘土質沈泥	3.62	70.58	25.81	21.00	29.10

試料土之化學成分

試料	成分 %					
	鹼鹼 SiO ₂	礬土 Al ₂ O ₃	石灰 Cao	曹鹽 MgO	加里 K ₂ O	
E-91	77.34	12.59	1.01	2.76	3.01	
E-97	71.40	12.89	2.00	2.39	4.97	
E-104	57.52	13.78	7.15	1.89	4.76	
E-116	73.11	59.20	0.90	2.76	4.41	
E-120	69.52	13.83	4.93	2.08	5.79	
E-125	67.45	12.44	4.60	2.94	5.16	
E-126	75.17	11.24	1.13	2.81	5.50	
E-139	56.59	19.26	2.95	2.35	6.62	

中國石灰岩產區調查報告

民國二十六年十二月實業部地質調查所第五次
中國地質紀要編製

緒言

石灰岩爲建築物之重要材料，並爲製造青灰及水泥之原料，我國各省出產豐富，前實業部地質調查所發行之中國地質紀要載此項石灰岩產區概況。茲摘錄本刊藉資參考。

調查報告類

石灰岩 石灰岩與水泥及石灰原料，亦為建築石料，國內各省皆有產地。在華北各省通稱中以秦武與陽關石灰岩開採最廣，且其純石灰岩砂質太多，僅用於石料，亦有製石灰者，甘肅寧夏皆用石灰與石膏製石灰。中國中南部則取石灰之母體石灰岩，西南部有少量純石灰岩層。東南沿海一帶僅有少數二疊紀層狀石灰岩露出，缺少石灰原料，每因海潮漲起而覆沒。石灰岩開採向為農民零星採取，出產數額不易估計，雖說可資推計者揭列如左，或可略見其概耳。

中國石灰岩每年產額約計（單位千噸）

- 河北省 七五〇 唐山三十餘萬噸開口唐溝魯登三家店共二十萬噸以上，井陘靈壽及其地共二十餘萬噸。
- 山東省 二五〇 魯南樂清濟寧寧陽曲阜等製石灰者年需四萬噸以上，濰州博山亦製灰不下十萬噸，由鐵路運出者年約二萬噸；濟南附近如馬鞍山等灰業尤盛，益以石材之採取當亦十餘萬噸，中興公司每年產石灰三萬千噸。
- 江蘇省 八〇〇 句容龍潭灰業為中國水泥公司用石灰岩年約十二萬噸，近年南京盛行新建築亦取材於此。又宜興溧陽為著名產灰地為江南各大城市供給者，臨寧官山亦產石灰。
- 浙江省 一五〇 湖州陳塘山為上海水泥公司採石灰每年需十一萬噸，長興製石灰年約一萬五千噸，統碼六千噸，新登五千餘噸桐廬四千噸，富陽常山均產石灰。又樂清所產石灰業具量較製年產灰五萬噸未計在內。
- 山西省 二五〇 石灰岩分佈甚廣如太原附近西北洋灰公司即取給於此，交城大同長治壽縣襄垣平定開採較盛。
- 河南省 二五〇 武安安陽修武陝縣等煤田附近每多開採。
- 湖北省 五〇〇 大冶石灰業採作煉灰原料，石灰業亦盛，廣濟縣亦盛產石灰。
- 湖南省 一五〇 衡山灰廠寶慶湘潭等處
- 廣東省 六〇〇 廣州河南及西村兩洋灰廠每年需石灰岩約十萬噸上下，香港青洲水坭廠需十二萬噸，石灰業亦盛，產地為花縣，土敏土廠即取給於此。惠陽惠縣英德等縣曲江樂昌海豐興寧樂安博羅等地均產石灰。
- 安徽省 一五〇 產地為壽縣霍山績溪舒城等縣
- 雲南省 五〇 產地為昆明西山昆明嵩明宜良曲靖河運等處。
- 貴州省 二〇 產地為貴陽開林大定遵義仁懷等縣。
- 福建省 二〇 龍岩安溪永春長汀南平等處產石灰，俱沿海均以貝殼製石灰非純產。
- 四川省 一五〇 彭縣羅縣取石製燒石灰，重慶合川二疊紀石灰岩開採亦盛，自流井一帶白雲紀層狀灰岩亦產灰。蜀盆地之中部為紅色地層所覆缺乏石灰岩層。
- 陝西省 四〇 中部及南部均有石岩，但銷費無多灰業不盛，陝北為中生代地層缺乏石灰岩。
- 甘肅寧夏青海 二〇 沿祁連山及賀蘭山常有石灰岩露佈開採甚少，青海惟大通南有出產。祁連山兩當西和西固等地均產石灰。

旧参
U 41-2
G J D
(5)

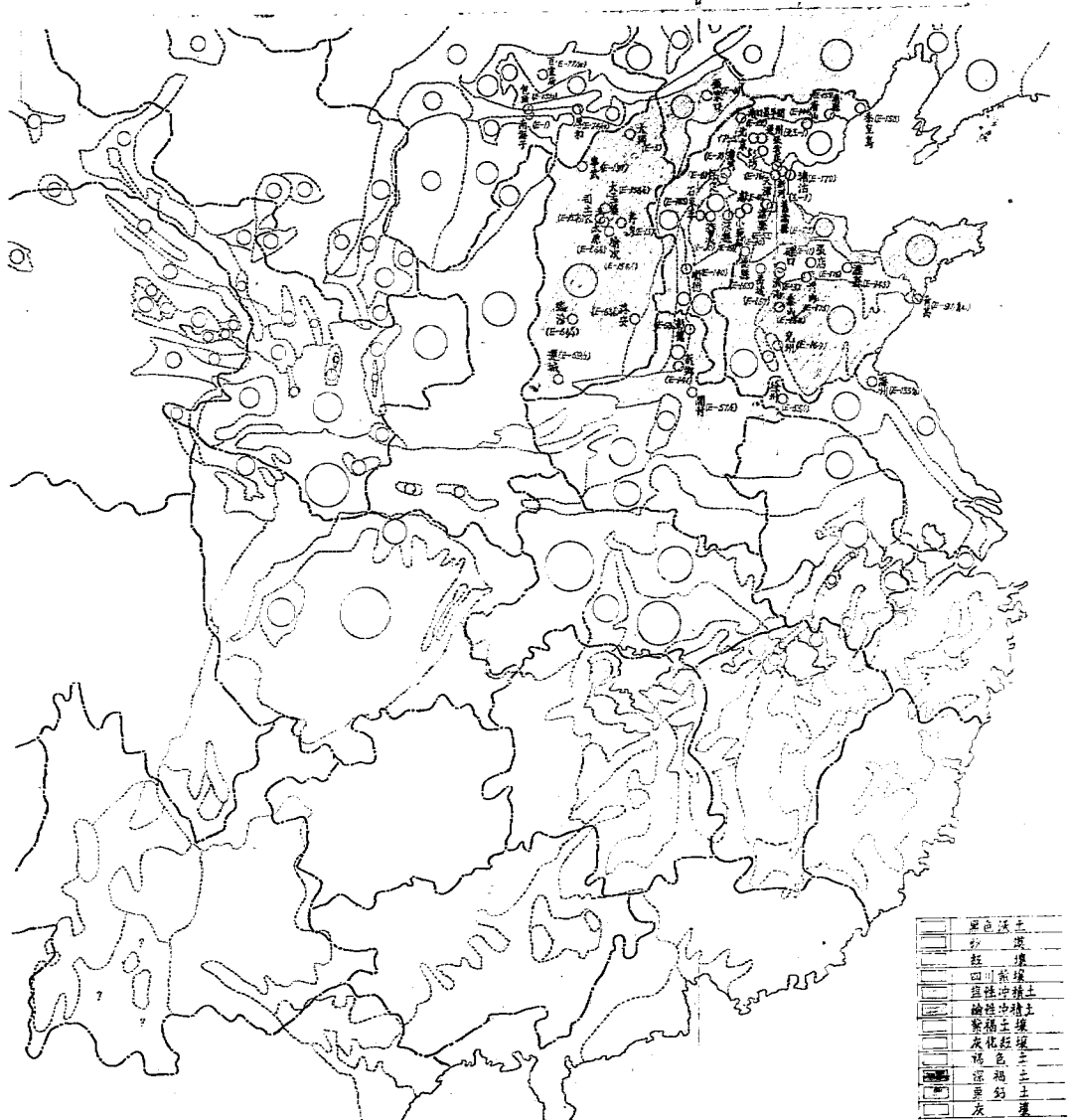
工務總局公路局試驗調查報告第四期

察哈爾 二〇 察哈爾懷來八寶山產石灰較盛，該處石灰岩甚少，安北用震旦紀石灰岩製灰，
亦有採片麻岩中大理石製石灰者，較佳之石灰准清水之與為地層。

江西等 五〇 約計
廣西
本部共計 四・二二〇

華北各地土質稱類分佈概況圖

工務總署公路局調查科製



工 務 總 署
公 路 局 試 驗 調 查 報 告
第 五 期

不 轉
許 載

編 輯 者 工 務 總 署 公 路 局 調 查 科

發 行 者 工 務 總 署 公 路 局 調 查 科

印 刷 者 北 京 科 學 印 書 館
和 平 門 外 南 新 華 街 路 東
電 話 南 (三) 五 六 二 八 號

民 國 三 十 三 年 十 二 月 三 十 一 日 發 行

图参
U 41-2
G J L
(5)

九〇年李花