

096313

~~37514~~

1962.11 登

公路工程學

上 冊

87.3
FZY

方 左 英 著



中國科學圖書儀器公司

出 版

公 路 工 學

中 國 科 學 圖 書 儀 器 公 司

出 版

自序

我國之有公路，爲時不滿四十年，計程亦僅十餘萬公里。其歷史雖暫，里程雖短，但我國各項建設，現正積極進行，將來城鄉之間，城與城之間，相互之聯絡運輸，必將惟公路交通是賴。蓋因公路交通，精巧靈活，易於機變，其運輸量可大可小，其運距可短可長，既適於城鄉物資之交流，亦適於大量工業原料與產品之輸入輸出，更適於旅客之交互往來。各工業先進國家，亦無不以公路交通佔其國內運輸之首位。目前我國公路事業，正隨國家鉅大建設，節節開展，其發展前途，無可限量。

爲求公路事業能與目前國家鉅大建設相適應相配合，必需採取如下之步驟：第一須能自造汽車；第二須能自煉汽油；第三應有充足之公路工程技術人員；第四應有全盤之公路建設計劃。同時，公路路線之計劃，應與鐵道水道之銜接聯絡相適應，作統籌之措施，使公路交通在國家建設中發生鉅大作用。而我國目前之公路事業，亦正朝此方向邁進。尤以目前正值建設伊始之時，大量公路技術人員之訓練，頗爲迫切；公路工程教本之編撰，更屬必需。

著者有鑒於此，乃根據多年教學與工作經驗，並配合教育部課程標準關於內容及學時之分配，編寫此書。計分上下兩冊，以應大學三四年級公路工程（一）及公路工程（二）兩課之用；但亦可作爲專科學校之教本，或作爲公路工程師及市政工程師之參考書。

惟公路工程一學門，內容複雜，項目繁多，涉獵範圍甚廣，非少數

參考資料所可濟事，然經著者多時之整理，如期脫稿，心中尚感愉快。倘仍有未盡善之處，深望海內工程先進，賜予教正，幸甚幸甚。

此書於編撰過程中，承慶啓蓉女士多方協助，衷心感激無已，特誌於此，以申謝意。

方左英謹識於南京大學

一九五一年十一月

例 言

一、本書所用度量衡單位，以公制爲基本。但有少數例外：其一爲試驗室一部份儀器之尺寸；其二爲習慣所用者尙屬英制，如混凝土路面設計；其三爲採用他人記錄而須保持原有面貌者。此三者，著者均不擬加以改變，以使讀者習慣於用而易於了解。

二、本書所用名詞，均按本國經已普遍使用者爲準。其有在本國尙無適當譯名者，則按通俗易解者譯出。

三、書內名詞，若係已習見或涵義顯著者，一律不加註英文。如有尙未習見或涵義不甚顯著者，則附英文腳註，即註於該名詞所屬頁次之下方，但以一次爲限。

四、關於石沙料之大小及級配，均按目前本國所用篩號爲準。目前本國所用篩號，粗篩以吋取名（如 1 吋篩、2 吋篩等），細篩以號取名（如 10 號篩、200 號篩等），其孔徑之公厘數，可參閱附錄“標準篩號表”。

目 錄

第一章 緒論	1-10
〔1-1〕 公路建築與運輸之關係.....	1
〔1-2〕 公路建築之目的內容及步驟.....	2
〔1-3〕 公路系統及等級.....	4
〔1-4〕 名詞釋義.....	5
〔1-5〕 路面分類.....	8
第二章 公路土壤	11-86
〔2-1〕 土壤之構成.....	12
〔2-2〕 土壤之性質.....	26
〔2-3〕 土壤承重量分析.....	36
〔2-4〕 土壤吸水原理.....	45
〔2-5〕 土壤之移動.....	56
〔2-6〕 路基土壤試驗.....	68
〔2-7〕 土壤分類.....	80
〔2-8〕 路基土壤測量.....	84
第三章 公路定線	87-122
〔3-1〕 交通狀況與交通調查.....	87
〔3-2〕 公路定線.....	100
〔3-3〕 踏勘.....	106
〔3-4〕 初測及定測.....	110

〔3-5〕 路線比較方法	115
第四章 公路設計概觀	123-187
〔4-1〕 概說	123
〔4-2〕 路寬與橫断面設計	125
〔4-3〕 平曲線設計	137
〔4-4〕 豎曲線設計	150
〔4-5〕 最短視距	158
〔4-6〕 坡線之訂定及坡度之折減	170
〔4-7〕 土石方數量計算及積量圖	174
〔4-8〕 紙上定線	180
第五章 公路排水	188-231
〔5-1〕 排水之重要	188
〔5-2〕 處置方法	188
〔5-3〕 地面排水方法	189
〔5-4〕 地下排水方法	205
〔5-5〕 填沙下渠設計	213
〔5-6〕 涵洞	217
〔5-7〕 橋梁	227
第六章 土石方工程	232-264
〔6-1〕 築路機械	232
〔6-2〕 挖土施工	243
〔6-3〕 填土施工	246
〔6-4〕 路基之整理與改善	257
〔6-5〕 建築物之挖土及復土	261

〔6-6〕 土石方分類及量法·····	263
第七章 柔性路面設計·····	265-299
〔7-1〕 計算路面厚度之公式(一)·····	266
〔7-2〕 <u>哈素氏</u> 算法·····	272
〔7-3〕 計算例題(一)·····	275
〔7-4〕 計算路面厚度公式(二)·····	281
〔7-5〕 計算例題(二)·····	290
〔7-6〕 圓錐承重量法·····	292
〔7-7〕 各種柔性路面所需厚度·····	297
第八章 築路材料·····	300-330
〔8-1〕 瀝青材料分類·····	300
〔8-2〕 瀝青材料來源·····	302
〔8-3〕 瀝青材料之製煉·····	304
〔8-4〕 瀝青材料試驗·····	306
〔8-5〕 瀝青·····	318
〔8-6〕 柏油·····	320
〔8-7〕 瀝青材料之裝運·····	322
〔8-8〕 混料及其試驗·····	324
第九章 低級路面·····	331-338
〔9-1〕 天然土路·····	331
〔9-2〕 洒油土路·····	332
〔9-3〕 礫石路面·····	333
〔9-4〕 交通結碎石路面·····	337
〔9-5〕 其他低級路面·····	337

第十章 碎石路面	339-363
〔10-1〕 水結碎石路面	340
〔10-2〕 灌瀝青碎石路面	347
〔10-3〕 水泥結碎石路面	355
〔10-4〕 泥結碎石路面	357
〔10-5〕 彈石路面	361
第十一章 瀝青路面處治及低價瀝青路面	364-384
〔11-1〕 瀝青路面處治及低價瀝青路面底層之整理	366
〔11-2〕 首塗層及黏層	367
〔11-3〕 氈層	368
〔11-4〕 開級配路拌路面及路面處治	372
〔11-5〕 密級配路拌路面	377
〔11-6〕 低價廠拌瀝青路面	382
〔11-7〕 瀝青路面之養護	383
附錄 標準篩號表	385-386

目 錄

第十二章 級配路面	387-442
〔12—1〕 級配路面之原理.....	387
〔12—2〕 路面應具之性能與設計標準.....	388
〔12—3〕 理想級配理論.....	395
〔12—4〕 級配材料配合方法之一(三角形圖解法).....	405
〔12—5〕 級配材料配合方法之二(塑性指數法).....	414
〔12—6〕 級配材料配合方法之三(正座標圖解法).....	419
〔12—7〕 級配材料配合方法之四(薩爾氏圖解法).....	427
〔12—8〕 級配材料配合方法之五(試探差誤法).....	430
〔12—9〕 材料用量計算.....	431
〔12—10〕 級配石沙路面之備料方法.....	434
〔12—11〕 級配石沙路面之鋪築程序.....	438
第十三章 穩定路面	443-501
〔13—1〕 土壤穩定之理論.....	443
〔13—2〕 水泥穩定土壤路面.....	451
〔13—3〕 乳化瀝青穩定土壤路面.....	466
〔13—4〕 輕製瀝青穩定土壤路面.....	478
〔13—5〕 柏油穩定土壤路面.....	489
〔13—6〕 氯化鈣氯化鈉穩定土壤路面.....	493
〔13—7〕 其他化學物(桐油或石灰)穩定土壤路面.....	500

第十四章 混凝土路面	502-544
〔14—1〕 路面設計之影響因素.....	502
〔14—2〕 混凝土材料之品質.....	506
〔14—3〕 縱向接縫設計.....	508
〔14—4〕 收縮縫設計.....	509
〔14—5〕 膨脹縫設計.....	513
〔14—6〕 混凝土路面厚度設計.....	518
〔14—7〕 鋼筋設計.....	526
〔14—8〕 接縫桿及繫桿.....	529
〔14—9〕 混凝土材料之配合及用量計算.....	530
〔14—10〕 混凝土路面之鋪築.....	534
〔14—11〕 混凝土路面之養護.....	541
第十五章 片瀝青及瀝青混凝土路面	545-578
〔15—1〕 片瀝青及瀝青混凝土之力學分析.....	547
〔15—2〕 片瀝青路面.....	553
〔15—3〕 瀝青混凝土路面.....	558
〔15—4〕 混合物之配合.....	564
〔15—5〕 瀝青混合物之準備.....	565
〔15—6〕 瀝青底層及磨耗層之鋪築.....	571
〔15—7〕 沙瀝青路面.....	574
〔15—8〕 冷鋪瀝青混合物.....	576
〔15—9〕 養護.....	577
第十六章 石瀝青路面	579-581
第十七章 塊式路面	582-601

〔17—1〕	磚塊路面·····	583
〔17—2〕	石塊路面·····	591
〔17—3〕	瀝青塊路面·····	595
〔17—4〕	木塊路面·····	598
〔17—5〕	橡膠塊路面·····	600
〔17—6〕	鐵塊路面·····	601
第十八章	沮洳地築路法·····	602-624
〔18—1〕	浮式填土法·····	603
〔18—2〕	挖除調換填土法·····	606
〔18—3〕	水壓調換填土法·····	610
〔18—4〕	爆炸調換填土法·····	613
〔18—5〕	軟土層探測法·····	617
〔18—6〕	沮洳地之排水·····	620
第十九章	公路交叉及附屬建築物·····	625-645
〔19—1〕	公路交叉·····	625
〔19—2〕	交叉路口最短視距·····	632
〔19—3〕	公路與鐵路交叉·····	642
〔19—4〕	公路附屬建築物·····	643
第二十章	行車安全與駕駛須知·····	646-678
〔20—1〕	車禍問題之發生·····	646
〔20—2〕	交通規則·····	648
〔20—3〕	交通標號誌·····	657
〔20—4〕	安全駕駛之方法·····	662
〔20—5〕	維護車輛待用狀態之方法·····	666

〔20—6〕	維護交通安全之措施·····	669
第二十一章	公路與街道之養護·····	679-694
〔21—1〕	養護工作·····	680
〔21—2〕	積雪之清除·····	684
〔21—3〕	養路組織·····	693
第二十二章	公路經濟·····	695-713
〔22—1〕	公路之用費·····	695
〔22—2〕	公路狀況與行車經濟·····	703
〔22—3〕	公路坡度與耗油量之關係·····	708

章 一 章

緒 論

公路之定義 “公路者，乃用公共之財富，建築於公共之地，以供人民大眾使用之汽車道”。我國古時無公路之名，公路一詞，只是現代人所定。顧名思義，凡供人民大眾使用之汽車道，均稱公路。

交通之意義 交通一詞，在字義上言，即交接通聯之謂。然在國家建設上所稱之交通事業，係指“路、電、郵、航”四者。“路”為公路、鐵路；“電”為電報、電話；“郵”為郵政、郵匯；“航”為河航、航海、航空。由此觀之，公路工程，實為交通事業中重要之一種。

我人常聞“通車、通電、通郵、通航”等字句，既通矣，即使重洋遠隔（海），山嶺起伏（陸），長空萬里（空），無有所阻。

〔1-1〕公路建築與運輸之關係

運輸分水陸空三種，前兩者為平面式，後一者為立體式。除水空兩運不必論列外，陸地運輸，可分述如後：

最初由人背運或肩挑；其後用獸，是為馱運；再其後有車，以人與獸為原動力，是為驛運；待蒸汽機發明，乃有火車，內燃機發明，乃有汽車，以蒸汽及汽油為原動力，代替人力及獸力，是為車運。

道路之發展，隨運輸之發展而改進，最先為人行小道，只供背運與馱運之用。其後運輸較繁，單靠有限之人力與獸力，不足以應所需，人類乃知製造車輪，使載重着力於地面，人與獸只加向前推進

之力，於是有大道、驛道或騾馬道之開闢。然仍不足以釋去人類在運輸上所感受之困難，因受地形之限制，並不能在陡坡地段使用車輪，故公路鐵路工程，最着重坡度之設計。為增加行車速度，需有平整之路面，乃有路面設計；為消除河流、溪澗、山嶽之障礙，乃有橋梁、涵洞、渡口及隧道之設計；為避免土質不良而生冲刷與坍塌，乃有邊坡邊溝設計，其詳容後述之。

水陸空三種運輸，各有利弊。但由經濟上加以比較，陸運雖不如水運，但又勝於空運。殊以飛機載運客貨，不特須抵抗空氣之阻力，尚須抵抗地心之吸力，故載重少而輕，耗油又多。而汽車只須克服磨擦阻力，其重量全由地面支持，是以載重量大而耗油量少。總言之，陸運恆較空運之效率為大，載重量亦大。

又以公路與鐵路相比較，鐵路適於長距離及大量運輸，而公路對於長途或短途、大量或小量之運輸，均可適用，且有其機動與靈巧之優點。於建築之時，因鐵路必須有較小之坡度及鋪設軌道，而公路則否，只須鋪設路面，兩相比較，難易互見。

〔1-2〕公路建築之目的內容及步驟

(一)公路建築之目的 公路建築之目的有二：

- 一、為純粹國防或軍事目的而使用。
- 二、為溝通兩地商業文化及聯絡城鄉而使用。

公路建築之最初起源，始於軍運。溯至古代羅馬帝國，為征服各地，國內擁有七萬五千英里之大道，大多為數層石塊所築成。拿破侖當政(1804—1814)，志在征服歐洲，亦曾以興修大道，以遂其軍事侵略之目的。十九世紀中葉之後，各帝國主義國家，對內壓榨，

對外侵略，亦莫不以築路爲其要政之一。尤以在作戰時之使用重武器，對於公路之需求，更爲迫切。

我國於抗戰時期，在西南西北所修建之公路，幾全爲軍運。但在平時之修建公路，自以發展生產與繁榮經濟爲目的。

公路之所以與軍事有如是之密切關係，主要因公路能滿足軍事運輸之需要，如：(1)人員之輸送與調動；(2)糧械與其他給養之供應；(3)軍路之聯繫。而鐵路往往因時間與經濟之限制，不能滿足此點，公路均能滿足之；因建築鐵路所費之時間較長，耗財較大。公路既能滿足上述軍運之所需，乃因建築之地域與用途分爲數種：(1)海岸幹線；(2)國疆幹線；(3)堡壘公路；(4)臨時軍用公路。

(二)公路建築之內容 公路係以其建築物爲其主要內容。公路建築物者，乃指公路兩旁地界線以內之一切建築物。在地界線以內之土地或建築物，屬於路局或公路機關所有；在地界線以外之土地或建築物，則爲私人或非公路機關之財產。公路建築物包含下列數者：

一、路基。

二、路面。

三、排水設備：如橋梁、涵洞、水溝、水管等。

四、防護工程：如護牆、護欄、護坡等。

五、碼頭渡口。

六、其他：如車站、房屋、標號誌等。

以上數者，以路基路面爲公路建築之基幹，餘者仿若附件。附件不全，固難達到“運輸暢通”之目的。是以本學程則集中於路基與路面之敘述，並附帶述及其他各項建築。關於路基者有定線、設

計、排水及土石方工程，關於路面者有路面之材料、設計、建築及養護，均分章加以講述。此外另闢一章，專詳述土壤與路基路面建築之關係。

(三)公路建築之步驟 一切工程，必經“建立、使用與維持”三種程序。例如公路與鐵路，建立之時，須經踏勘、測量、設計與施工；路既成矣，車輛可以行駛，客貨可以往來，使用開始，亦即運輸開始；但車行過多，路有損耗，加以氣候或其他災禍之影響，路受毀壞，必須經常予以修補維護。故以上三種程序，對公路鐵路言，實為“建築、運輸與養護”三者。建築與養護均屬工程範圍，而運輸則與行車管理及經濟有關。本學程所涉獵者，則着重公路工程部份。

公路建築步驟可細分之如次：

一、踏勘。

二、測量及設計。

三、施工。

四、養護。

五、其他：如經濟、行政、理財與計劃。

〔1-3〕公路系統及等級

公路系統分為五類如下：

一、國道——凡聯絡數省之重要幹線或通入鄰國之國際路線均屬之。

二、省道——凡聯絡省內各重要城鎮並與省會相通連之幹線均屬之。

三、縣道——凡聯絡縣內各鄉鎮並與縣政府相通連之次要路線