

專科用書

# 道路與運輸系統

全一冊

沈中仁編著

復興書局發行

# 道路與運輸系統

全一冊

沈中仁編著

復興書局印行

## 自序

交通的發展，自有人類開始，翻山越嶺，披荆斬棘，信步行走成蹊，演變至今，非僅在路上奔跑，河中乘筏，已能過洋跨海，騰空翱翔，地球各地均能朝發夕至，無遠弗屆，蒼穹浩瀚亦能遨遊於星際之間。人類「行」之問題，已非獨在陸地上矣！乃由陸地上道路延伸至海洋航運，航空等。不久將來亦將有星際航運。人類活動的領域日益擴大，則運輸範圍也愈形擴展，交通工具也日形增多，性能即更形優越，速度更是加快。

交通運輸關係於國計民生，經濟發展，工商繁榮；更能鞏固國防，開發邊陲；促進旅遊，發展觀光。諸如資源開發，土地利用，物料供輸，產品運銷，皆有賴於交通發展。進而導致社會安寧，教育普及。是故一個現代化國家，必須具有完整之交通系統；換言之，設置了完整的交通運輸系統，也能促使國家步入現代化之列；所以兩者關係顯為互為因果，尤以道路實為人類交通行動最重要之一種。人類之衣、食、住、行、育、樂，無一不與交通有關，何況人口尚在急劇增加，有隨之而益形重要趨勢。一個國家之是否進步，一入其國門，觀察其道路是否寬敞、美化、流暢；其交通系統是否完整，即可一目了然。且道路設施之優劣，正可顯示一國文化、經濟之狀況，如果交通運輸良好，則工商業必因之發達，經濟成長隨而迅速，社會自必繁榮。故欲步入現代化國家，須加強交通運輸建設，力謀道路建設發展。由此可見研究「道路與運輸系統」乃何等重要！然而過去未有系統化之專集，僅能從都市計畫中見其型式之介紹，土木道路工程中見

## 2 道路與運輸系統（全一冊）

其建築方法之研究，兩者各異其趣。本書乃基於兩相配合，溶於一系統中探討，盼能成爲學校之教科書，學術界、環境工程界之參考書，路政當局、都市計畫、運輸交通界之工具書，爰特分「道路之由來」、「道路之種類及其結構」、「道路之型式」、「道路安全」、「現代化道路發展之趨勢」、「運輸系統」、「有系統的運輸網路配合」、「有系統運輸系統布置之進行」、「運輸系統之管制與更新」及「結論」等十章，探討論述，雖謹慎地選擇資料，力求充實內容，明晰層次，恐因筆者學識謬陋，疏漏難免，尙希不吝賜教，是所企禱！

沈 中 仁 敬識

民國六十五年十二月廿五日

於北投崗廬思親齋

## 目 次

第一章 道路之由來	1
1.1 概述	1
1.2 道路之形成及發展	1
1.2.1 我國道路發展情形	1
1.2.2 各國道路發展概況	4
1.2.3 臺灣省道路發展情形	4
第二章 道路之種類及其構造	8
2.1 依構造材料分類之道路	8
2.1.1 土路	8
2.1.2 炭渣路	8
2.1.3 石路	9
2.1.4 磚塊路	10
2.1.5 木塊路	10
2.1.6 柏油路	10
2.1.7 水泥路	11
2.2 依用途分類之道路及其構造	19
2.2.1 人行道	10
2.2.2 快車道與慢車道	26
2.2.3 電車道	26
2.2.4 快速道與安全道	26

2 道路與運輸系統(全一册)	
2.2.5 林園路與公園路	26
2.2.6 換向道	27
2.2.7 交通道路與住宅區道路	27
2.3 依寬度分類之道路及其構造	28
2.3.1 依行車數量及速度而決定	28
2.3.2 依國民健康需求而決定	31
2.3.3 由工程立場看道路寬度	33
2.4 依形態分類之道路	46
2.4.1 單行道與雙向道	46
2.4.2 直線道與彎曲道	47
2.4.3 立體道路與平面交叉道路	47
2.4.4 輻射道與環形道	48
2.4.5 分叉道與蜿蜒道	50
2.4.6 坡道與平道	51
2.5 依交通系統分類之道路	51
2.5.1 地方道	51
2.5.2 輔道	52
2.5.3 幹道	53
2.5.4 快速道	53
2.5.5 產業道路	53
第三章 道路之型式	55
3.1 棋盤式道路	55
3.2 輻射式道路	56
3.3 有機式道路	57
3.4 棋盤式與輻射式兼採道路	58
3.5 環形式道路	58

第四章 道路安全	60
4.1 道路構造上之安全設計	60
4.1.1 寬度	60
4.1.2 路肩	62
4.1.3 縱坡度	62
4.1.4 橫斷坡度與橫斷曲線	65
4.1.5 平曲線	67
4.1.6 豎曲線	71
4.1.7 排水系統	73
4.1.8 路口構造	73
4.2 道路上安全設備	81
4.2.1 行人穿越道	82
4.2.2 斑馬線	82
4.2.3 燈號檯及指示標	82
4.2.4 平交道自動控制系統	82
4.2.5 指揮燈和照明燈	83
4.2.6 陸橋與地下道	84
4.2.7 安全島	86
4.3 行車速度限制	88
第五章 現代化道路發展趨勢	89
5.1 道路布置與方向	89
5.2 道路之美化和淨化	90
5.3 立體交叉與輻射系統之廣泛應用	91
5.4 快速和藝術的綜合結構	93
5.5 道路與加油站及停車坪一體化	95
5.6 各項附屬設施均轉入地下	98

#### 4 道路與運輸系統 (全一冊)

5.7 指日而待之塑膠道路出現	99
<b>第六章 運輸系統</b>	100
6.1 運輸系統之定義與功能	100
6.2 都市交通與運輸系統	101
6.2.1 路線位置和分配	104
6.2.2 路線型式的採擇	104
6.2.3 都市內大量運輸路線通過之設施	106
6.2.4 都市交通的趨勢	108
6.3 區域計畫與運輸網	117
6.3.1 區域計畫之功能	118
6.3.2 區域計畫之類型	118
6.3.3 區域計畫之法則	120
6.3.4 運輸網之配置	120
6.3.4.1 運輸網之功能與實例	120
6.3.4.2 有系統運輸網布置之效益	126
6.3.4.3 運輸網布置之要件	127
6.4 大眾化捷運系統	128
6.4.1 大眾化捷運系統的道路種類	130
6.4.2 大眾化捷運系統之設施	130
6.4.2.1 高速公路	130
6.4.2.1.1 高速公路之實效	130
6.4.2.1.2 高速公路布置網路原則	132
6.4.2.2 高速鐵路	132
6.4.2.2.1 高速鐵路分類	132
6.4.2.2.2 高速鐵路規劃要點及考慮因素	133
6.4.2.2.3 高速鐵路網路布置形式	135



6.4.3 大衆化捷運系統實例	138
6.4.3.1 日本東京建立大衆化捷運系統實例	138
6.4.3.2 德國慕尼黑大衆運輸系統之建立	143
6.4.3.3 美國華盛頓捷運系統計畫概況	145
<b>第七章 有系統的運輸網路配合</b>	<b>147</b>
7.1 道路系統與運輸系統之配合	147
7.2 與都市新建、重建、更新等同時舉行	148
7.3 地面交通運輸要配合的項目	149
7.3.1 車站	150
7.3.2 交流道	151
7.3.3 交通廣場	153
7.3.4 橋樑	157
7.3.5 隧道	162
7.4 空中交通	164
7.4.1 機場的位置	164
7.4.2 機場的面積和區域分配	165
7.4.3 機場的型式	170
7.4.4 機場地區的使用管制	170
7.5 水路交通	170
7.5.1 水路交通之特性	171
7.5.2 河道航線	171
7.5.3 港埠	174
7.5.3.1 港埠之種類	174
7.5.3.2 港埠設施之主要項目	175
<b>第八章 有系統運輸系統布置之進行</b>	<b>178</b>
8.1 負責機構及規劃程序	178

## 6 道路與運輸系統 (全一冊)

8.1.1	行政組織	178
8.1.2	規劃程序	182
8.1.3	與有關單位之聯繫配合工作	182
8.2	有系統運輸網布置實施步驟	185
8.3	收集有關交通運輸之初步資料和因素分析	187
8.4	擬訂計畫	191
8.4.1	計畫類別	191
8.4.2	計畫目標	192
8.4.3	訂定實施方案	193
8.5	網路系統之型式選擇	193
8.6	釐定進度表	197
8.7	全盤計畫與細部計畫的製作	197
8.8	布置運輸系統之實施	203
<b>第九章</b>	<b>運輸系統之管制與更新</b>	<b>205</b>
9.1	運輸系統之管制	205
9.1.1	管制之目的	205
9.1.2	管制之種類	205
9.1.3	管制之方法	207
9.1.3.1	航空運輸之管制	207
9.1.3.2	道路交通之管制	209
9.1.3.3	海洋交通之管制	215
9.2	運輸系統之更新	216
9.2.1	更新時期	217
9.2.2	更新實施步驟	218
9.2.3	更新內容	218

第十章 結論.....	221
-------------	-----

## 參考書目

附錄 (一)都市計畫法.....	226
(二)建築法.....	235
(三)市縣道路修築條例.....	240

# 第一章 道路之由來

## 1.1 概述

道路之於都市，猶血脈之於人身。血脈流通，身體健康；道路暢達，都市繁榮。舉凡工商產品運銷，市民上班上學，社區交往，端賴道路。道路誠為陸上交通不可或缺者。國父曾說：「道路者，文明之母也，財富之脈也，凡道路所經之地，則人口為之繁盛，地價為之增加，產業為之振興，社會為之活動，道路者實地方之文野，貧富之所由關也。」由此簡賅啓示，足證道路對文化、經濟、政治、國防之重要。惟本書所著重者為道路如何配置，使其切合民生要求，以期達到方便、安全、快速、堅固、美觀、經濟之目的，解決民生四大要件中之一的「行」的問題。

## 1.2 道路之形成及發展

道路之由何時起，毋須考據歷史，一言以蔽之，有人類就有道路。不過當時僅是由人類信步走來，或為躲避洪水猛獸，或為游牧狩獵，或為尋找食物，乃劈荆斬棘，闢成道路，既無特定形式，亦無固定位置。後由游牧狩獵進步到農稼時代，人類開始定居，部落隨之形成，部落與部落之間的交往，物物交換，靠牛馬運送所走出來的道路逐漸構成驛道。迨乎政治制度建立，城市次第構築，商業行為漸趨頻繁，則驛運傳遞之需要更殷。此外如運兵備戰，聘問寧邊，則非開拓道路不可。不問中外，道路之發軔與進展均屬如此，茲就中外道路發展詳情分別探討如後：

**1.2.1 我國道路發展情形** 我國道路交通，發軔甚早，自歷史中可追溯其遞嬗之經過。遠在周代，已有道路之名稱，秦以後特別重視路政，有稱「馳道」或「驛道」者。漢書賈山傳有云：（註一）「……

## 2 道路與運輸系統（全一冊）

秦重視路政，修馳道於天下，從首都咸陽出發，「東窮燕、齊，南窮吳、楚。江湖之上，海濱之觀畢至。道廣五十步，三丈而樹，厚築其外，穩以全椎，樹以青松。」像這樣的林蔭大道，始皇曾大事修築。馳道不僅是便利始皇之巡狩，有交通和經濟的價值，更有軍事的價值，此也許為秦始皇之始料所不及。秦之土地廣大，若各處分兵駐守，則需兵甚多，兵力分散，馳道完成，交通便利，就可以用重兵駐守據點，機動應變，將六國境內原有城塞拆除，利用馳道軍隊巡防。蒙恬欲伐匈奴，修大道便於用兵（註二）。到了元朝則稱「大道」。清時由京都至各省會間之道路稱為「官路」，而各省省會通達各重要都市之連結支線稱為「大路」。市區內之街道則稱「馬路」。直至清末以及民國，由於新式築路法與汽車之輸入，現代化道路遂代替了舊有驛道。這種新興的道路，最初稱「汽車路」，以後改稱「道路」或「公路」，市內的通稱「馬路」。

民國二年湖南築長沙至湘潭之軍用道路。九年華北發生旱災，修建烟雜路實施工賑，美國紅十字會及華洋義賑會在晉、魯、冀、豫各省舉辦築路工賑。上海、南通等地亦有商民集資築路，均為我國各地修建道路之萌芽時期。民國十年在上海成立中華全國道路建設協會，提倡築路運動，各省響應，惟無整個計畫，未見實效。直到民國十六年國民政府奠都南京後，交通部擬訂全國道路計畫，將道路分國道、省道、縣道三類。國道中之幹線分經緯線，以蘭州為中心，直達邊陲，橫互都邑，共長41,550公里。嗣以鐵道部成立，該項計畫未及實施，雖經鐵道部於民國十八年二月間邀集蘇、皖、浙、湘、鄂、閩、魯、豫、冀、陝、寧夏等十一省建設廳負責人員會商，組織國道設計委員會，議定全國國道主要幹線為京桂、京滇康、京藏、閩新、京蒙、京黑、張遠、甘藏、新綏、新黑、蒙新、陝桂等十二線，同時公布「國道路線網」、「國道工程標準」等，惜仍未能實施！直到民國

二十年十一月全國經濟委員會成立後，設公路處專司其事，藉期開發經濟，普及教育，統一政令，維護治安。該處乃於民國二十一年五月開始督造蘇、皖、浙三省連絡公路及京杭、滬杭、京燕、蘇嘉、宜長、杭徽等路共長 1,043 公里。由民國二十年至二十五年，全國經濟委員會公路處和軍事委員會合作，修建福建、兩廣、山東、河北、江西等省公路；西北各省修建西蘭、漢寧、甘青、綏新、綏晉、甘新、川滇等線，配合開發西北。西南方面修建川陝、川鄂、川湘、川黔、川滇、川康及湘黔、黔桂、黔滇等路六千餘公里，時全國公路里程共 109,500 公里（土路 65,979 公里，石子路 43,521 公里），其中尤以江西公路之修建，對剿匪軍事，貢獻至鉅，此段時間為我國公路史上劃時代之創舉。其所築之道路，對以後抗戰建國，裨助良多。

八年對日抗戰期間，因軍事需要而趕建者有之，因戰火損壞者有之。由軍事委員會修築後勤軍用緊急路線長三千六百餘公里，遍及蘇、浙、皖、贛、鄂、閩、魯、豫、冀、晉、陝等省。尤以動員民工二十五萬人在七個月之時間修建滇緬公路，對長期抗戰資源之補給，功不可沒。同時為開發大後方經濟而建之路線，計有西祥、賀蓮、樂西、川中、川康、桂黔、黔桂西路等。為接運美國軍用物資而改善之曲靖至都勻線、陸良至百色線、泰和經贛縣至建陽線、建陽至上饒線等。進而為開發邊疆而修建之路線計有康青、青藏、雅富、岷夏、南疆、蘭寧、酒架、橋公、馬明等路。迄抗戰結束，為配合緊急復員需要，修復各戰區公路共長 8,195 公里（軍用 4,016 公里，物資運輸之經濟道路 4,189 公里）。本段所述係抗戰期間趕築之道路梗概，至於因軍事行動破壞及日軍破壞者，約計 68,178 公里（東北及臺灣未計在內）。至民國三十七年底統計全國公路共計 131,912 公里。當時所修築之道路僅是粗坯，能通車為已足，大多是土路或碎石頭，道路亦多蜿蜒曲折。

#### 4 道路與運輸系統（全一冊）

**1.2.2 各國道路發展概況** 遠在公元前二千年，希臘有克魯塞其人，修建道路於巴比倫市。當時築路技術僅係發軔時期，所築之路只是粗製濫造之土路。由於土沙灰塵或雨水泥濘，不堪使用，迫使人們研究改進，乃分作路基和路牀，並加鋪路面，以砂土、甄、石塊、片石、卵石、條石等為材料。到了1764年法國人屈雷賽魁用碎石鋪築路面，遂開近代碎石路面之先鋒。十九世紀初期法國並有用木塊鋪築路面者，又有英國蘇格蘭籍工程師馬克易創碎石路面建築新法（註三）漸為各國所普遍採用，1840年英國試拌瀝青混凝土鋪築路面，1858年法國試鋪片石瀝青路面，1865年英國試鋪水泥混凝土路面，1872年英國試鋪水泥碎石路面，及1907年美國用液體瀝青澆於碎石路面創立灌入式瀝青碎石路面。如今道路路面之工程技術日新月異，結構益趨完善，世界各國騰起雲湧競向高級路面發展（註四），且為建築高級路面，在政府預算中列有龐大款項，專作研究道路建築工程及有關技術之用，各築路機器遂得以次第發明，如1878年之路括機，1918年之混凝土路面修飾機，1919年之播油機，1929年之路拌機及1932年之瀝青混凝土鋪裝機等，各式各樣築路機械相繼問世，使道路工程完全機械化，既迅速又美觀，且合於經濟原則。自德國1934年發展超級公路（註五）以來，各國競相構築公路，發展交通，充沛國力。茲將世界各國公路長度統計表及世界各國汽車數量統計表附錄於後。

#### **1.2.3 臺灣省道路發展情形：**

一、已完成之部分：臺灣省道路之興建，始於民國三十七年，當時沈葆楨任臺灣巡撫，認為治理臺灣，開發資源，須先築路。計先後開闢北、中、南三大道路幹線，全長共計893華里，雖為粗坯道路，實為今日臺灣交通發達之基礎。後日據期間，又添築幹支線若干條，共長15,693.2公里。因為第二次世界大戰，遭受盟機猛烈轟炸，全省公路幾成癱瘓。三十四年臺灣光復後，負起反攻大陸之重大使命，建

設臺灣模範省，乃設公路局專司全省公路之建設及旅客營運業務。臺灣省光復以至民國五十五年，短短二十年間，發展迅速。東臺灣之開發，橫貫公路之開闢，對今日臺灣之經濟成長貢獻甚大，其所增設里數幾為過去之倍半。全省之道路交通幾已達到「鄉鄉有路」與「路路有車」之境地。自五十五年後，工商更形發達，經濟發展迅速，由民國六十一年起實施之十大建設，其中有六項屬於發展交通方面，如南北高速公路、桃園國際機場、臺中港、鐵路電氣化、建蘇澳港、北迴鐵路，於今正積極建修中，預期於民國六十七年次第完成。現僅就臺灣地區看，我們從表（1-3）臺灣地區里程，由民國四十一年至六十三年底；表（1-4）臺灣區從民國四十一年起至六十二年三月底止汽車增減登記表；以及表（1-5）和（1-6）臺北市改為院轄市後道路車輛增加成長情形，都足以說明公里長度及汽車輛數，都在與日迅速成長中。但兩者成長率和適應性，是否達到平衡，誠有商榷之必要，蓋倘道路成長率若快於車輛成長率，則交通不致壅塞與發生問題；但若車輛因經濟發展而成長率高於道路成長率，則交通必成問題，交通瓶頸，壅塞呆候定必隨處發生。吾人要分析兩者是否達到適應性的平衡，要從三方面看，其一，地區內歷年來道路分布及發展情形，其二，經濟成長對運輸系統的需求；其三，車輛增加成長情形。吾人先就臺灣地區，自光復以後，有鑑人口不斷增加，由民國三十五年時之七百餘萬，於今已增至一千七百餘萬，對於道路設施因施工不易，費時費事，且耗資鉅大，乃先期規劃實施，藉期未雨綢繆配合需要，先則建立五個系統。

臺灣省公路可依地勢分為五個系統：

○環島公路系統：全長1,015.8公里。

1. 西部幹線：臺北至鵝鑾鼻即「臺一」長501公里。
2. 東部幹線：臺北至楓港即「臺九」長514.8公里。



⊖橫貫公路系統：全長640.9公里。

1. 北部橫貫公路：由「臺三」路大埔村至梨山長165公里。
2. 中部橫貫公路：即「臺八」線由東勢至太魯閣長192.3公里。
3. 南部橫貫公路：自玉井至海瑞長182公里。
4. 橫貫公路支線：由宜蘭至棲蘭長 35.6公里，又由埔里至大禹嶺長66公里。

⊖內陸公路系統：全長978.3公里，共分三線。

- 第一線：臺北至屏東長740公里。
- 第二線：新竹至臺南長250.3公里。
- 第三線：臺中至旗山長258公里。

⊖濱海公路系統：分十三線共711.1公里

⊖聯絡公路系統：長 497 公里，其中待建者 61 公里，係聯繫環島、橫貫內陸及濱海等系統之重要公路。

二、次第完成及遠程計畫：道路之成長計畫應以經濟成長率為依據。工商發達，運輸繁忙，觀光事業發展，國民所得增加，購買汽車人數增加，道路發展自然迅速。臺灣省自民國四十一年以後，政府經濟措施得當，道路之成長率已達 8 % 到 11 %，依照我國十年長期經濟發展計畫，到了民國六十三年，國民每人所得為 285 美元，屆時小汽車數將為每百人一部。若照過去十年臺灣經濟生長率情形，本省將於三十年後汽車數將為三十人一部(註六)。交通工具發展如此迅速，道路長期發展計畫自有其迫切需要，茲附列臺灣省公路十年長期發展計畫概況表(註七)如後：

此項計畫，對於已形成市鎮之貫通和疏運，甚為重視，而對於南北、快捷、直線之高速超級公路至為必要。南北直線高速公路對於現代經濟成長率之增進，甚為重要。我國現階段經濟成長已甚快速，為使南北貨客運快速到達，減少路面車輛擁擠，除設法將原有公路加寬