

大眾運輸系統之 設計與營運管理

張有恆 博士 著

(下冊)

教育部大學聯合出版委員會主編
黎明文化事業公司印行



標商冊註

圖書目錄：490014（79—10）

大眾運輸系統之設計與營運管理

發行人：張明弘

出版權：教育部大學聯合出版委員會

所有人

著作者：張有恆

出版者：黎明文化事業股份有限公司

地址：臺北市信義路一段三號十樓・電話／（02）3952508

行政院新聞局出版事業登記臺業字第一八五號

發行組：臺北市北安路八〇七號・電話／（02）5007114

郵政劃撥帳戶：0018061—5號

台北分公司：臺北市重慶南路一段四十九號・電話／（02）3817230

郵政劃撥帳戶：1373264—3號

台中分公司：臺中市市府路三十九號・電話／（04）2201736

郵政劃撥帳戶：0286500—1號

高雄分公司：高雄市五福四路九十五號・電話／（07）5210416

郵政劃撥帳戶：0044814—9號

花蓮分公司：花蓮市南京街五十七號之二・電話／（038）337310

郵政劃撥帳戶：0650246—6號

印刷者：光裕印刷公司

出版：中華民國七十九年三月初版

定價：新臺幣（精）上、下冊全套 九〇〇元

■如有缺頁、倒裝，請寄回換書■

版權所有・翻印必究

ISBN 957—16—0040—7

作者簡介

張有恒博士

出生：民國 43 年生

籍貫：台灣省台南縣

學歷：民國 65 年國立成功大學機械系學士畢業。

民國 67 年國立交通大學運輸研究所碩士。

民國 73 年美國賓夕法尼亞大學交通運輸博士。

經歷：曾任國立成功大學交通管理系講師（民國 69 年 8 月至 70 年 8 月）。

曾任美國費城中華文化中心主任委員（民國 72 年 6 月至 73 年 6 月）。

曾任國立成功大學交通管理科學系、所副教授（民國 73 年 6 月至民國 77 年 6 月）。

現任國立成功大學交通管理科學系、所教授。

主 授：大眾運輸系統與技術、大眾運輸系統之營運與管理、運輸系統分析、運輸經濟、運輸學、運銷學。

考 試：民國 66 年航空工程技師高考優等及格。

民國 67 年交通行政普考及格。

民國 68 年交通行政高考及格。

民國 69 年教育部公費留學考試運輸管理學門榜首。

民國 75 年甲等特考經建人員公共工程管理組最優等及格。

（送審著作：都市大眾捷運系統之設計與營運管理）

081565

出版：運銷學，華泰書局出版，民國七十年十月。

都市大眾運輸系統與技術，國立編譯館，民國七十六年十月
出版（本書曾榮獲民國七十七年度嘉新水泥優良著作獎）。

士科師育聚

主平 81 國月：主 出

維南台齊高合：育 錄

。業畢士學系林師學大以高立國平 88 國月：題 學

。士師訓交和師聖學大以交立國平 87 國月

。士科師聖以交學大亞以高立國平 87 國月

07 至月 8 平 89 國月）師教系聖以交學大以高立國平：題 錄

。（月 8 平

至月 8 平 87 國月）員委科主中中外交集中國費國集主首

。（月 8 平 87

8 平 87 國月）師教錄兩，系學科聖以交學大以高立國平

。（月 8 平 87 國月）

。師教錄兩，系學科聖以交學大以高立國平

系錄聖，聖以交學大，師教錄兩，系學科聖以交學大：主

。學錄聖，學錄聖，系錄聖，師教錄兩

。師教錄兩，系學科聖以交學大：主

。師教錄兩，系學科聖以交學大：主

。師教錄兩，系學科聖以交學大：主

。師教錄兩，系學科聖以交學大：主

。師教錄兩，系學科聖以交學大：主

。（師教錄兩，系學科聖以交學大：主）

序

在現代文明的社會裏，運輸、工作、居住、遊憩四項，被認為是現代都市的四大機能，更有人譬喻交通運輸為都市的動脈，而大眾運輸系統（如捷運系統及公車）則為此一動脈的主體，亦是被認為解決都市交通最有效的方法之一。此外，大眾運輸在都市發展上，亦佔有一重要的主導地位。尤其台灣地區地狹人稠，實有賴運量大且具經濟性與設計良好之大眾運輸系統，來改善交通，並且促進都市地區的健全發展與繁榮。

目前台灣都市化地區的人口，約佔總人數的百分之六十以上。換句話說，約有一半以上的人有機會使用到都市大眾運輸。因此照道理來說，台灣地區地狹人稠，應是發展大眾運輸系統的良好環境。然而，由於近幾年來，私人運輸工具如小汽車及機車的快速成長，加以大眾運輸業者之經營不當，以及政府的政策未能充分配合，使得國內大眾運輸業大都普遍面臨虧損且服務水準與營運績效皆無法提高的困境。因此，改善都市大眾運輸硬體之實質設計與軟體之管理措施，應是解決國內交通問題的重要關鍵。

作者雖於前年出版一本「都市大眾運輸系統與技術」之有關大眾運輸硬體方面的著作，然而環顧國內，有關大眾運輸營運管理方面的中文學術著作，仍較為缺乏；同時我國不久即將在台北都會區經營都市大眾捷運系統，而桃園、新竹、台中、台南、高雄都會區捷運系統亦正積極規劃籌建中，至於公車系統也仍將在城際及都市運輸扮演重要的角色，因此大眾運輸系統之設計與營運管理之軟體人才的培育，

至爲重要。作者有鑒於此，乃思將所學及近年來浸淫在都市大眾運輸方面的研究報告與考察歐美各國大眾運輸系統營運管理的心得，撰寫成書，供國內這方面教學與研究之參考，並希望能對國內大眾運輸系統之營運管理及都市大眾捷運的規劃興建工作，有所助益。

本書探討的重點，主要在於大眾運輸系統的軟體層面，包括大眾運輸系統的規劃、路網與站距設計、資訊管理系統、行銷管理、成本函數與規模經濟之研究、定價理論與策略之探討、補貼政策、資金籌措方式、大眾捷運系統之聯合開發、大眾運輸營運組織設計與系統整合方式等各項主題之研究。因此，本書是作者另一本「大眾運輸系統與技術」一書之姊妹作，並與其前後呼應。因此，本書的出版，將使得讀者對於大眾運輸整體之系統、技術、營運與管理的層面，得窺其全貌，而不致有遺珠之憾！

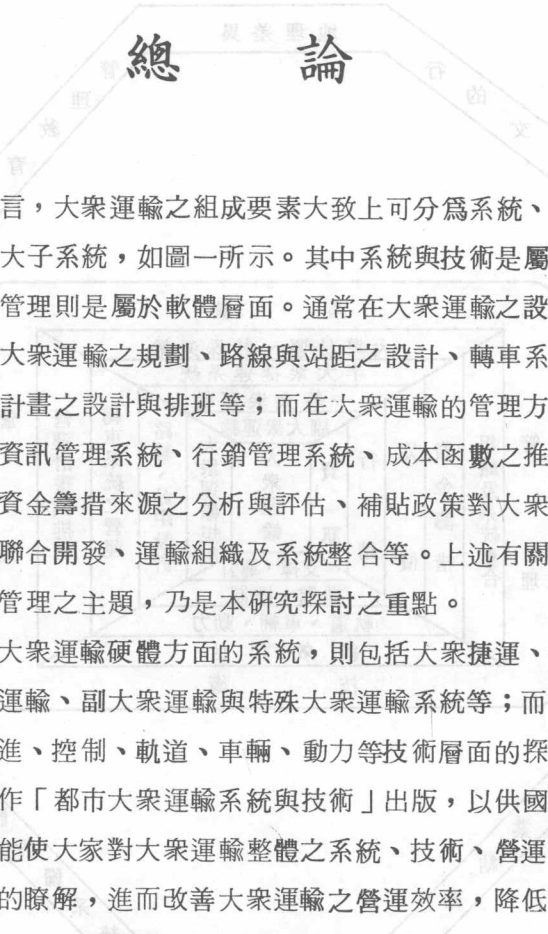
本書之完成，作者首先要感謝交通大學王傳芳教授、陳武正教授之啟蒙及作者在美國賓州大學留學時之恩師——摩屈克教授（Professor Vuchic）之啟迪與教誨。雖然個人在這方面的教學與研究，已有多年，且大部分的主題，都已發表成文章，但是若要整理成書，仍需花費很大的心血與極多的時間。因此，在整理初稿階段，承蒙張贊育、陳彥伯同學的幫忙，使本書能如期完成。初稿完成後，蒙台灣大學周義華教授、交通大學曾國雄教授及管理學院唐富藏院長多方提供改進意見，僅在此一併致謝。最後，作者要特別強調的是，本書乃是屬於一本學術性的研究報告，而非一般的教科書。

大眾運輸的領域仍是一個值得我們繼續大力開發、拓展與研究的學科，然由於作者才疏學淺，且匆促付梓，錯誤在所難免。因此，盼望前輩師長及本書的讀者們，能本著愛護作者的立場，多加批評指教，以爲將來更一步修訂本書之參考。

張有恒 謹識

民國七十八年雙十節

於國立成功大學交通管理研究所



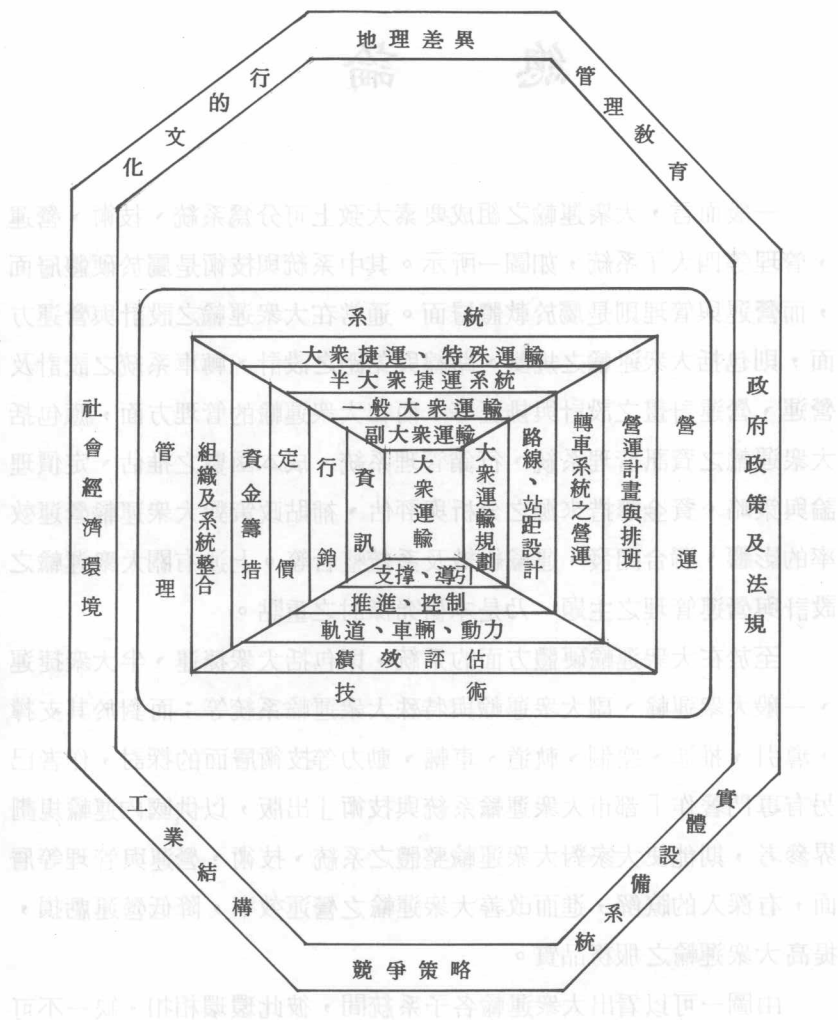
總論

一般而言，大眾運輸之組成要素大致上可分為系統、技術、營運、管理等四大子系統，如圖一所示。其中系統與技術是屬於硬體層面，而營運與管理則是屬於軟體層面。通常在大眾運輸之設計與營運方面，則包括大眾運輸之規劃、路線與站距之設計、轉車系統之設計及營運、營運計畫之設計與排班等；而在大眾運輸的管理方面，應包括大眾運輸之資訊管理系統、行銷管理系統、成本函數之推估、定價理論與策略、資金籌措來源之分析與評估、補貼政策對大眾運輸營運效率的影響、聯合開發、運輸組織及系統整合等。上述有關大眾運輸之設計與營運管理之主題，乃是本研究探討之重點。

至於在大眾運輸硬體方面的系統，則包括大眾捷運、半大眾捷運、一般大眾運輸、副大眾運輸與特殊大眾運輸系統等；而對於其支撐、導引、推進、控制、軌道、車輛、動力等技術層面的探討，作者已另有專門著作「都市大眾運輸系統與技術」出版，以供國內運輸規劃界參考，期能使大家對大眾運輸整體之系統、技術、營運與管理等層面，有深入的瞭解，進而改善大眾運輸之營運效率，降低營運虧損，提高大眾運輸之服務品質。

由圖一可以看出大眾運輸各子系統間，彼此環環相扣，缺一不可。否則，將造成大眾運輸不當之設計與營運管理效率的低落。此外，外在的環境因素，亦將構成大眾運輸的限制條件。這些環境因素有社會、經濟、政策及文化方面等因素，如政府政策及法規、實體設備系統、管理教育、競爭策略、地理差異、工業結構、行的文化、社會經

(2) 大眾運輸系統之設計與營運管理



圖一 大眾運輸系統的環境因素及其子系統

濟環境等因素，如圖一所示。這些因素彼此交互作用的結果，往往會影響政府的政策及法規，並使其他之環境因素產生變化，進而影響大眾運輸系統與技術之規劃設計或大眾運輸內部營運與管理的決策，所以上述之環境因素，也是大眾運輸各子系統在規劃設計、營運管理時，所不可忽視的重要因素。

本研究共分為十三章，第一章首先探討大眾運輸系統之規劃與計畫評估；第二章則探討大眾運輸系統之路網與站距設計；第三章及第四章就大眾運輸系統之設計與營運計畫加以深入探討，以供國內都市大眾運輸業者及大眾捷運規劃單位參考；第五章討論大眾運輸準確轉車系統之設計與營運，期能提高旅客轉車之便利性；第六章說明大眾運輸之資訊管理系統；第七章則對大眾運輸之行銷管理，進行理論與實務之探討；第八章進行大眾運輸業之成本函數與規模經濟之研究；第九章探討大眾運輸定價理論與實行策略，以供業者及政府當局訂定費率之參考；第十章探討大眾運輸之補貼對營運效率的影響分析，可供政府決策當局在建立補貼政策之參考；第十一章則提出大眾運輸系統資金籌措之方式，並且進行詳細之分析與評估；第十二章則研究大眾捷運系統聯合開發之意義、型態、開發的程序與組織；第十三章則就大眾運輸營運組織設計與系統整合方式，加以探討，期能連貫大眾運輸之各個子系統，藉以改善大眾運輸之營運效率；同時本書每章皆針對大眾運輸之設計與營運管理之研究結果，提出理論與實務方面的結論及建議，可供大眾運輸營運管理單位之參考。

目 錄

序	181
第一章 大眾運輸系統之規劃與計畫評估	181
第二章 大眾運輸系統之路網與站距設計	181
第三章 大眾運輸系統之營運與管理	181
第四章 大眾運輸系統之財務與經濟評估	181
第五章 大眾運輸系統之社會與環境影響評估	181
第六章 大眾運輸系統之政策與法規	181
第七章 大眾運輸系統之未來發展趨勢	181
第八章 結論與建議	181

總 論

第一章 大眾運輸系統之規劃與計畫評估

第一節 大眾運輸規劃之意義及原則	6
第二節 大眾運輸之長期規劃	9
第三節 大眾運輸旅運需求預測方法	28
第四節 短期之大眾運輸規劃	50
第五節 美國都會區運輸規劃機構	56
第六節 大眾運輸計畫評估舉例	61
第七節 美國舊金山港灣捷運系統規劃錯誤之啓示	90
第八節 結論與建議	104

第二章 大眾運輸系統之路網與站距設計

第一節 大眾運輸路網設計之目標與基本原則	109
第二節 大眾運輸路網之型態——以世界各都市捷運系統為例	120
第三節 大眾運輸系統最佳站距設計模式	158
第四節 結論與建議	191

第三章 大眾運輸系統之排班與營運方式

第一節	大眾運輸系統營運變數之定義	198
第二節	大眾運輸營運計畫所需之資料	207
第三節	大眾運輸系統之排班與車輛型式之選擇	216
第四節	提高大眾運輸系統行車速率之方法與評估	268
第五節	大眾運輸系統各種營運方式之比較	293
第六節	改善都市大眾運輸系統服務可靠度之策略	367
第七節	結論與建議	387

第四章 大眾運輸系統之設計與營運計畫最佳整合模式之建立與應用

第一節	大眾運輸系統之設計及營運計畫最佳整合模式之建立	403
第二節	大眾運輸系統之設計及營運計畫最佳整合模式之應用	424
第三節	大眾捷運系統之設計及營運計畫最佳整合模式之建立	459
第四節	大眾捷運系統之設計及營運計畫最佳整合模式之應用	475
第五節	大眾捷運系統最佳整合模式之經濟分析	527
第六節	結論與建議	545

第五章 大眾運輸準確轉車系統之設計與營運

第一節	大眾運輸服務之轉車	559
第二節	準確轉車系統之意義與轉車路網	561
第三節	準確轉車系統排班模式之建立與分析	593

第四節	準確轉車系統之車輛排班與營運	618
第五節	準確轉車系統之實際規劃	639
第六節	準確轉車系統應用實例之探討	650
第七節	結論與建議	686

第六章 大眾運輸之資訊管理系統

第一節	大眾運輸服務資訊系統之重要性	699
第二節	大眾運輸服務資訊系統之規劃	703
第三節	大眾運輸資訊系統之協調與設計	712
第四節	大眾運輸資訊系統之實行、評估與維護	736
第五節	電腦在旅客服務資訊系統之應用	740
第六節	大眾運輸管理資訊系統	748
第七節	結論與建議	762

第七章 大眾運輸系統之行銷管理

第一節	緒論	769
第二節	大眾運輸行銷之觀念	772
第三節	策略性管理與策略性運輸行銷程序	781
第四節	大眾運輸系統行銷環境分析	784
第五節	運輸市場區隔	788
第六節	運輸市場行銷策略與行銷組合	801
第七節	運輸行銷組織與行銷控制	847
第八節	結論與建議	863

第八章 大眾運輸業之成本函數與規模經濟之研究

第一節	緒論	875
-----	----	-----

第二節	文獻回顧	879
第三節	成本函數之理論探討	894
第四節	成本函數與規模經濟之實證分析——以台北市公車管理處為例	909
第五節	結論與建議	943
附 錄		946

第九章 大眾運輸定價理論與策略之探討

第一節	前言	964
第二節	大眾運輸定價模式之建立	964
第三節	大眾運輸定價理論	966
第四節	大眾運輸定價政策與服務目標	989
第五節	票價水準之決定	996
第六節	大眾運輸之票價結構	1000
第七節	票價之實行策略	1021
第八節	大眾捷運系統票價訂定之實證研究	1025
第九節	結論與建議	1053

第十章 大眾運輸補貼政策之探討

第一節	緒論	1066
第二節	大眾運輸面臨之困境與補貼的趨勢	1072
第三節	補貼對社會福利之影響分析	1100
第四節	政府對大眾運輸不同管制措施之效果	1116
第五節	政府對大眾運輸的補貼方式	1127
第六節	不同補貼方式之經濟分析	1138
第七節	補貼對國內大眾運輸業營運效率之影響分析	1149

第八節	大眾運輸補貼政策之建立	1167
第九節	結論	1188
第十節	建議	1191

第十一章 大眾運輸系統資金籌措方式之探討與評估

第一節	緒論	1199
第二節	都市大眾運輸資金籌措之目標	1200
第三節	都市大眾運輸資金籌措之途徑	1204
第四節	都市大眾運輸資金籌措之來源	1201
第五節	都市大眾運輸資金籌措之分析與評估	1219
第六節	結論與建議	1252

第十二章 大眾捷運系統聯合開發之研究

第一節	緒論	1259
第二節	大眾捷運系統聯合開發之意義及效益	1260
第三節	大眾捷運系統聯合開發的型態	1264
第四節	聯合開發的程序與組織型態	1268
第五節	國外大眾捷運系統聯合開發之實例	1280
第六節	結論與建議	1326

第十三章 大眾運輸營運組織與系統整合方式之探討

第一節	大眾運輸營運組織的意義	1336
第二節	大眾運輸組織型態之分析	1338
第三節	大眾運輸組織結構之探討	1352
第四節	公營大眾運輸業民營化之探討	1364
第五節	都市運輸系統整合之重要性	1392

1387	第六節 都市運輸系統整合之方式.....	1398
1388	第七節 歐美都市運輸系統整合實例.....	1422
1391	第八節 結論與建議.....	1441
	重要名詞索引.....	1451

大都會區交通系統與都市發展之關係 第十一章

1393	第一節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第一節
1399	第二節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第二節
1394	第三節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第三節
1391	第四節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第四節
1390	第五節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第五節
1393	第六節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第六節

1393	第七節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第七節
1390	第八節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第八節
1394	第九節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第九節
1398	第十節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第十節
1380	第十一節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第十一節
1386	第十二節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第十二節

大都會區交通系統與都市發展之關係 第十三章

1389	第一節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第一節
1388	第二節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第二節
1393	第三節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第三節
1394	第四節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第四節
1398	第五節 大都會區交通系統與都市發展之關係.....	第五節