

基本交通工程

Fundamentals of
Traffic Engineering

樓 乃 基 編 著

台灣公路工程出版社

基本交通工程

Fundamentals of
Traffic Engineering

樓 乃 基 編 著

台灣公路工程出版社

孫 序

現代道路交通，由於機動車輛的迅速增加，不僅道路本身必須隨時擴建改善，對於交通動態的管理亦日益重要。美國於四十年前在俄亥俄州設立交通工程單位，同時也確定了「交通工程」的學術範圍；其後一再擴展，把交通調查、汽車動能發展、道路使用、人的行為研究、治本的路線設計標準和管制交通的工程措施，一併納入交通工程的範疇。各大都市也紛紛設立交通工程專業單位，來處理日趨嚴重的交通問題，在已有的道路系統內，力求其暢通和安全。

回顧我國近年來由於經濟發展，人民生活改善，和機動車輛的激增，若干地區的交通問題，亟待改進。樓乃基先生寫出這一本「基本交通工程」專著，出版問世，不僅適應了學術界和工程界的參考需要，同時對於整頓我國當前交通秩序，促進交通安全，一定會有很大的貢獻。

樓君曾在臺灣省公路局服務，現在美國工作，在公忙之餘仍熱誠地向國內提供著作，在本書內也提供了很多本省的實例，足見他對於祖國交通問題的關懷。所以，不獨我為此書的出版，樂於作序，也對他眷念祖國的精神，表示欽佩。

林 序

近數十年來，汽車交通在世界各國均有急劇之發展。臺灣省由於經濟繁榮發展之故，汽車數量近廿年來增加約十倍，而機踏車數量之增加則不止百倍。由於公路與街道之修築有事實上之限制，此種迅速增加之交通量造成交通之擁擠，秩序之紊亂，生命之傷亡，財物之毀損，以及社會經濟與國家令譽之損失，無不使人心悸目寒，且感難以補償。

欲使道路交通繼續成長發達，一方面必須使道路運輸系統有更大之效用，將汽車交通的利益擴至最大，另一方面必須保持社會經濟的資源和元氣，將汽車交通之損失減至最小。「交通工程學」即為針對此一目的研究發展，而成為近年來工程學術界最新部門之一。該學科分析構成交通之三大因素——人、車、路、循教育、執行、及工程三途徑來解決交通問題，完成交通安全、經濟、有效之目標，而對於工程一項則特別注意。

本書所有各篇皆為前臺灣省公路局優秀工程師樓乃基君根據其豐富的學識與經驗，積四年餘的時間而寫成。以往曾陸續刊載於「臺灣公路工程月刊」，自經刊出，頗受各方重視，此次應各方之要求，經樓君再將各篇重加精選，整理增刪，得二十篇，計四十餘萬字，輯成專書，定名為「基本交通工程」。凡有關該方面學識技術之最新及最有價值之基本資料，已完全網羅無遺。

此書為我國交通工程專門著述，取材新穎，內容完整，且由於其所用流利易解之筆調及深入淺出之文字，適合一般技術及非技術人員閱讀。實為關心交通問題人士以及公路、市政、交通工程、與交通管理等方面工作人員不可缺少之參考書。尤以我國目前交通問題日益嚴重，且急待謀求改進之際，本書問世，實更具價值，至本書作為大專學校之教科用書及國際間工程學術之交換流傳，益頗重要。

近年來海內外我國工程技術學者在公路及交通工程方面有卓著成就者甚多，但以本國文字用流利淺近的筆調與方法將公路及交通工程基本學識作有系統的介紹者，似尚不多。希望本書之出版能促使海內外公路及交通工程技術學者，將新學識與新技術源源不斷地寫出來，使此一學門更加發揚光大，則本書之出版，自更有意義，是爲序。

林 家 樞

自序

利用週末假日及每天的晨昏，費了四年多的光陰，終於將各篇陸續寫完並輯成專冊，呈獻於讀者之前。筆者在美國德州大學修習這門課程之初，曾懷疑地說：「我只要知道如何設計公路就夠了，何必要學交通工程呢？」及至愈加鑽研之後，才知道交通工程是公路及市街計畫設計的基本，不可忽視，並逐漸領略其重要性。寫作此書各篇之時，又儘量把有關這門知識的舊冊新篇仔細看過、想過、消化過之後，再用深入淺出的方法和流利易解的文字寫出來。

由於本書取材大部為基本知識，而敘述筆調也比較平易淺近，所以稱不上甚麼專門著作。不論是否工程技術人員，只要關心交通問題與有興趣學習的人，皆能瞭解。這樣做法既使筆者本人不致抱殘守闕，蔽於所學；更免得一般人囿於習俗，難與慮始。相信這本淺近基本的書對於社會國家的貢獻，與專門著作有同樣價值。

有兩點須加說明的；第一、因為交通工程在我國尚為一門新興的學科，若干專門名詞的譯法尚無統一標準，筆者有時為求一二名詞的妥善翻譯，苦索竟夜，猶不知所譯者是否貼切。（譬如 Spot speed 一詞如譯為點速率或現地速率，似皆有未盡完善之處，本書譯為「現點速率」）。希望若干年內這些學術名詞普遍習用之後，能有統一標準訂定出來。第二、因為筆者遠在海外，對國內的交通資料搜集不易，雖經多方努力尋索，但本書內以國內資料舉例之處仍嫌不足，我們深知學無止境，國內在這門學科的學術及職業上研究發展的人一定很多，希望將來有人再將內容充實改進，寫出數本更完善的書出來。

本書出版，蒙前行政院長孫運璿先生賜序，使本書益增榮譽；又承前任公路局長鐵路局長之前臺灣省「公路工程月刊社」發行人林則彬先生，

臺灣省公路局局長兼「公路工程月刊社」發行人林家樞先生之指示，公路局副局長兼月刊社社長李春松先生及月刊社總編輯魏傳基先生之鼓勵，筆者前在德州大學時主科教授 Dr. Clyde E. Lee 之教導，月刊社副總編輯王子莊、蔣觀復兩位先生之審核編校及督印，使本書在編排、紙張、印刷與封面上均有嶄新的姿態出現，謹在此深致謝意。

樓 乃 基

基本交通工程

目 錄

孫	序
林	序
自	序

第一章 緒 論

1.1	交通趨勢與交通問題	1
1.2	問題的剖析與解決之途徑	7
1.3	交通工程的定義及研究範圍	12
1.4	交通工程學術的展望與人才的需要	14
	參考資料	18

第二章 用路者特性研究及其應用

2.1	為甚麼要研究用路者的特性	19
2.2	用路者幾種身體的特性	20
2.3	用路者心理的特性	25
2.4	其他有關因素	28
2.5	在公路及交通工程上的應用	29
2.6	一個比喻	31
	參考資料	34

第三章 汽車的實體與操作性能

3.1	為甚麼要研究汽車的各種性能	35
3.2	汽車的分類	36
3.3	汽車的尺度	38

3.4	汽車的重量.....	43
3.5	汽車的能量.....	49
3.6	低速迴轉.....	58
3.7	汽車安全設計.....	61
	參考資料.....	66

第四章 交通量特性調查與研究

4.1	交通研究的目的.....	68
4.2	交通量特性.....	70
4.3	交通量調查計畫.....	74
4.4	行人交通量調查.....	85
4.5	交通量調查技術.....	87
4.6	交通量與公路計畫.....	90
	參考資料.....	92

第五章 速率特性研究與管制

5.1	速率的種種.....	93
5.2	速率特性及影響因素.....	94
5.3	速率觀測與統計研究.....	95
5.4	為什麼要管制速率.....	101
5.5	如何管制速率.....	103
5.6	速率研究與教育.....	107
	參考資料.....	108

第六章 交通肇事研究

6.1	重視肇事研究.....	109
6.2	肇事報告與紀錄.....	110
6.3	如何辦理肇事分析研究工作.....	111

6.4	肇事的類型與可能防止之道	118
6.5	訂立制度與切實研討	121
	參考資料	122

第七章 公路條件、交通管制與交通安全

7.1	交通量對肇事的關係	123
7.2	一般設計對肇事的關係	127
7.3	橫斷面設計對肇事的關係	129
7.4	平面及縱斷面定線對肇事的關係	135
7.5	交叉路口對肇事的關係	139
7.6	行車速率對肇事的關係	145
7.7	行人與學童安全	146
7.8	人的因素	147
	參考資料	149

第八章 都市行人交通問題

8.1	行人交通權利的興衰	150
8.2	街道的作用與目的	151
8.3	行人交通設計的五項準則	152
8.4	如何計劃行人交通網	153
8.5	其它切實可行的辦法	163
8.6	行人行車是相輔相成	164
	參考資料	165

第九章 市內及公路上停車問題

9.1	停車問題的種種	167
9.2	停車習慣與特性	168
9.3	停車場位供求研究	170

9.4	路旁停車管制問題	174
9.5	街外停車問題	181
9.6	公路上停車問題	189
9.7	改善停車可有益行車	194
	參考資料	195

第十章 公路容量與服務水準

10.1	何謂公路容量及服務水準	197
10.2	為甚麼要研究街路容量	199
10.3	有關街容量的基本知識	200
10.4	容量與服務水準的說明	206
10.5	影響街路容量與服務流量的各項因素	212
10.6	增加街路容量之道	216
10.7	更進研究則有利於社會	218
10.8	參考資料	219

第十一章 交通管理與交通管制設施

11.1	交通管理的目的與基本考慮	220
11.2	交通管理的法規根據	222
11.3	道路交通管理處罰條例	223
11.4	道路交通安全規則	224
11.5	交通管制設施的目的與基本考慮	230
11.6	施行前後均應研究	234
	參考資料	236

第十二章 公路標誌與標線

12.1	標誌的定義、作用與限制	237
12.2	標誌的分類設計與應用	238

12.3	如何做好標誌工作.....	245
12.4	標線的定義、作用與限制.....	248
12.5	標線的分類設計與應用.....	249
12.6	施工時的行車安全設施.....	259
12.7	標誌標線最近研究發展中的二三事.....	261
	參考資料.....	265

第十三章 交通號誌

13.1	號誌發展簡介.....	266
13.2	號誌的作用及其優劣各點.....	266
13.3	號誌的種類與一般特性.....	268
13.4	定時號誌.....	272
13.5	交通觸動號誌.....	275
13.6	交通調整及電子計算機控制式號誌.....	280
13.7	獨立號誌分相與時制設計.....	281
13.8	綜合號誌系統設計.....	289
	參考資料.....	292

第十四章 交叉路口交通特性與槽化設計原則

14.1	從「馬路似虎口」談起.....	294
14.2	交叉路口的交通特性.....	294
14.3	交叉路口可能相撞之情形.....	298
14.4	如何減少相撞.....	301
14.5	槽化設計原則.....	305
14.6	若干必須考慮之點.....	308
14.7	舉一實測.....	309
14.8	自然習慣與交通需要.....	312
	參考資料.....	313

第十五章 論單行街道

15.1	單行街道的緣起	314
15.2	單行街道的優點與缺點	314
15.3	如何研究實施單行街道的可能性	318
15.4	應儘先實施單行街道的特殊條件	320
15.5	實施單行道時應做的配合工作	321
15.6	良好的單行道設計應具備何種條件	323
15.7	配合交通經驗與社會情形	325
	參考資料	329

第十六章 夜間行車、街燈照明與標誌反光

16.1	夜行問題與影響夜行的各種因素	330
16.2	車頭前燈與其它光源	335
16.3	街路照明設計應考慮的因素	339
16.4	特殊情形下應有的特殊照明	344
16.5	照明管理保養與費用	347
16.6	標誌反光問題	348
16.7	其它有助夜間行車的設施	355
	參考資料	356

第十七章 行車視距

17.1	行車視距的重要性與其影響因素	358
17.2	安全停車視距與其計算方法	359
17.3	安全超車視距與其計算方法	364
17.4	交叉路口的視距	370
17.5	量度視距的準則	377
	參考資料	381

第十八章 公路幾何設計與交通設計

18.1	何謂公路幾何設計與交通設計.....	382
18.2	公路分類與公路形式.....	384
18.3	交通設計的要件與目標.....	389
18.4	幾何設計的项目.....	395
18.5	交叉口設計概要.....	404
	參考資料.....	411

第十九章 起訖點特性調查與研究

19.1	市郊交通的類型與起訖點之特性.....	413
19.2	起訖點調查的目的與步驟.....	416
19.3	分析與研究.....	421
19.4	都市地區道路定線計劃要點.....	428
19.5	着眼於系統的平衡與完整.....	432
	參考資料.....	434

第二十章 都市交通規劃與其體系途徑

20.1	都市成長的趨勢.....	435
20.2	都市地區交通規劃的意義.....	437
20.3	如何辦理都市地區交通研究與規劃工作.....	438
20.4	道路計劃改善的經濟原則.....	439
20.5	都市地區交通網計劃.....	441
20.6	綜合研究-造福將來.....	444
	參考資料.....	446

第一章

緒 論

提 要

自本世紀初葉以來，汽車運輸已成為民衆最重要的交通方式。汽車交通的數量、速率，及旅程長度皆在很快增加，其因此帶給一般民衆以及社會利益之大，也是前所未有的。

但正當汽車交通日益穩定增加之時，城市內交通擁擠與紊亂以及各地經常發生車禍傷亡等問題所造成的損失與浪費，也使人觸目驚心。為處理這些問題，以積極建設及消極管理兩途徑來妥善解決交通問題的交通工程智識，實有迫切需要——無論在釐訂交通政策或欲求通行流暢之時。

本章敘述近二十餘年來臺灣省汽車數量增加情形與交通趨勢，並與美國及世界各國汽車增加數量作一比較，其因此而造成的問題也一併指出。現行解決交通問題的途徑均加分析評述，而對理性的工程途徑則有詳盡的討論。

希望讀者對交通工程學識與技術作擴大及深入的調查與研究，並對交通工程的人才小心培養。惟有繼續不斷地研究並融合實際所獲的經驗，才可能將交通安全，經濟，有效等目標促使實現。

1.1 交通趨勢與交通問題

A. 交通趨勢

近數十年來，汽車運輸已在交通上佔據很重要的地位，並已將民衆的交通方式作了一個很大的改變。由於汽車有各種大小不同的形式及直接駛到家門口的方便，無論乘客載貨皆可順利到達，於是汽車交通在現代生活中已給人們帶來前所未有的自由和便利。而街道的修築與公路的伸展，更使我們無論在大城小鎮，高山平地，都可看到汽車的影子。並且，為了適應交通的需要，機車製造與街路修築的技術皆年有進步，使汽車交通在距離上日益增長，在速率上日益加快。這種汽車交通的進步，帶給一

般民衆以及整個社會經濟的利益，真是無可言喻。

但正當社會受益無窮之時，其因此蒙受的損失也是無法補償，譬如說：大城市內交通的擁擠與紊亂，就將汽車運輸的利益打了個很大的折扣，各地經常發生的車禍，造成生命的傷亡與財產的損失，莫不使人心寒。不過，這種損失與利益相比之下，汽車交通的利益還是相當大，於是就憑着這點利益，使汽車製造日益增加，汽車使用日益普遍，而車輛與街路兩者的改進，更使汽車交通日益發達。

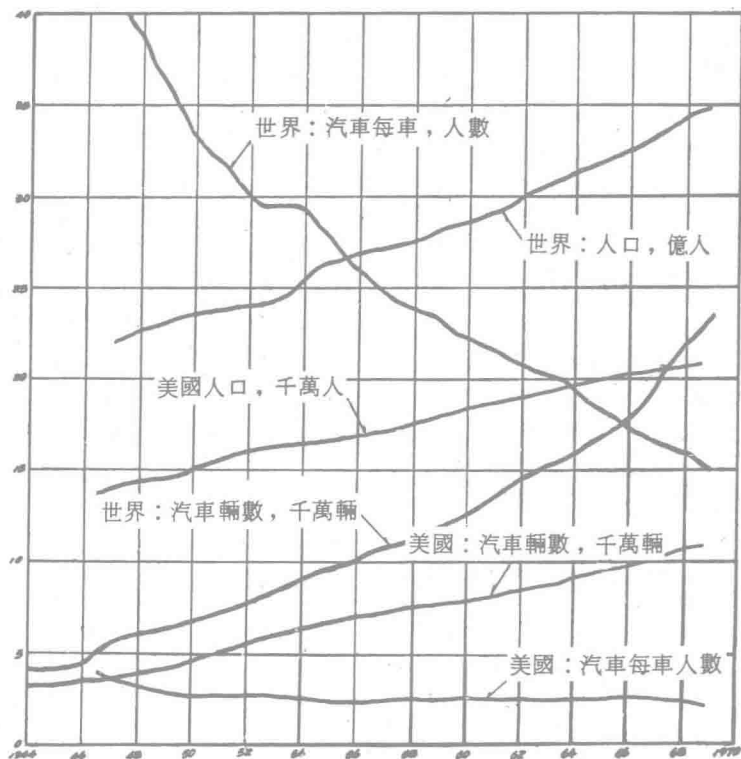


圖 1•1 近二十年來美國及世界汽車與人口增加趨勢

註：資料來源根據美國 Automobile Manufacturers Association 逐年出版之“Automobile Facts and Figures”。該書有世界各國汽車記數，及各種不同方式的各項統計，對汽車之銷售及使用，頗有參考資料。

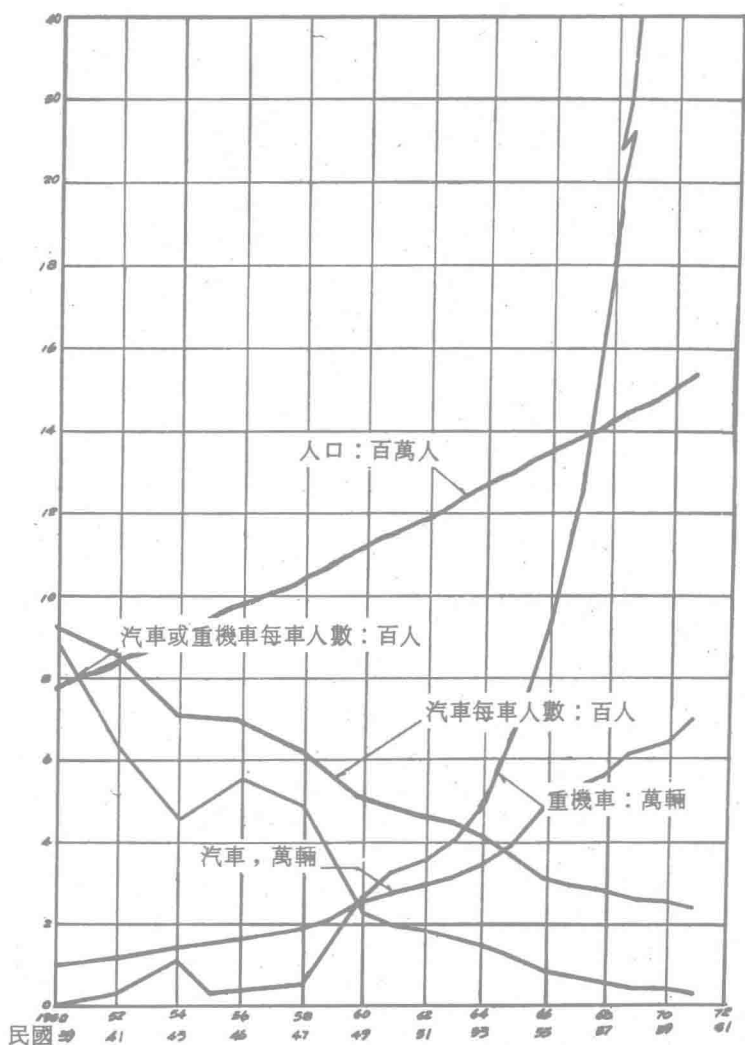


圖 1.2 近二十餘來臺灣省重機車、汽車、及人口增加趨勢