

台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究



交通部運輸研究所

中華民國八十八年十一月

交通部運輸研究所



C23714

交通部運輸研究所
合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究			
國際標準書號(或叢刊號)	政府出版品統一編號 00910488169	運輸研究所出版品編號 88-17-1152	
本所主辦單位：運輸計畫組 主管：歐陽餘慶 計畫主持人：歐陽餘慶 研究人員：蘇振維 聯絡電話：(02)2349-6806 傳真號碼：(02)2545-0428	合作研究單位：亞聯工程顧問股份有限公司 計畫主持人：黃鈺淦 研究人員：曾勇誠、李仲彬、李彥珍、趙文銖 地址：台北市南京東路五段399號9樓 聯絡電話：(02)2762-5578	研究期間 自87年8月 至88年5月	
關鍵詞：容量名詞、調查方法、代表性數值、有效綠燈時間、損失時間、飽和流率、臨界間距、K係數、小客車當量、小客車單位、車距、間距、燈號轉換時段、圓環壅塞指標、交通組成、單向設計小時流量、檢核點、公車路線容量、平均服務時間、平均等候時間、平均延滯時間、自由車流速率、平均旅行時間、路口平均停等延滯、尖峰小時係數、D係數、路口行人第十五百分位步行速率			
摘要： <p>公路容量分析是公路運輸設施規劃、設計與績效評估的基礎，而名詞定義的正確性與調查方法的一致性是影响容量分析結果之重要因素，本研究的目的即針對國內定義模糊、分歧之容量名詞與調查方法不一致之重要參數，統一其定義及調查方法。</p> <p>在名詞定義方面，首先回顧「台灣地區公路容量手冊」、美國公路容量手冊與其他相關文獻，將有缺失之名詞歸納為三類，經由分析討論後確定各名詞之定義或名稱，共計修正、釐清了19個公路容量名詞。至於參數調查方法方面，則由運研所歷年之研究中選擇10個需儘速加以釐清之參數，研擬其調查及分析方法，包括：自由車流速率、平均旅行時間、臨界間距、路口平均停等延滯、飽和流率、號誌化路口之小客車當量、尖峰小時係數、K係數、D係數及路口行人第十五百分位步行速率等。為評估所研提調查及分析方法之適用性與可行性，亦以實際調查或利用現有之資料加以測試。此外，代表性數值的應用在容量分析過程中亦十分常見，本研究亦就其在國內之使用情形加以介紹。</p> <p>本計畫研究成果可作為從事公路容量研究及調查之依循參考。</p>			
出版日期	頁數	工本費	本出版品取得方式
88年11月	283	200	凡屬機密或限閱性出版品均不對外公開。一般性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按工本費價購。
管制等級： <input type="checkbox"/> 機密 (<input type="checkbox"/> 解密日期 年 月 日 <input type="checkbox"/> 主辦單位視情況辦理解密) <input type="checkbox"/> 限閱 (<input type="checkbox"/> 解限日期 年 月 日 <input type="checkbox"/> 主辦單位視情況辦理解限) <input type="checkbox"/> 一般			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見			

PUBLICATION ABSTRACT OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE : The Study of Highway Capacity Terminology and Survey Methods in Taiwan Area			
ISBN(OR ISSN)	UNIFORM SERIAL CODE FOR GOVERNMENT PUBLICATIONS 009104880169	IOT SERIAL NUMBER 88-17-1152	
DIVISION : Transportation Planning Division DIVISION CHIEF : Yu Ching Ou-Yang PRINCIPAL INVESTIGATOR : Yu Ching Ou-Yang PROJECT STAFF: Cheng-Wei Su PHONE : (02)2349-6806 FAX : (02)2545-0428		PROJECT PERIOD: FROM: August 1998 TO: May 1999	
RESEARCH AGENCY : Asian Technical Consultants, Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR : Yuh-Gann Hwang PROJECT STAFF : Yung-Cheng Tseng, Chung-Pin Li, Yen-Chen Li, Wen-Ju Chao ADDRESS : 399-9F, Nanking E.Rd. Sec.5, Taipei, Taiwan, R.O.C. PHONE : (02)2762-5578			
KEY WORDS : Capacity Terminology, Survey Method, Default Value, Effective Green Time, Lost Time, Saturation Flow Rate, Critical Gap, K Factor, Passenger Car Equivalent, Passenger Car Unit, Headway, Gap, Spacing, Lag, Signal Change Interval, Rotary Congestion Index, Traffic Composition, DDHV, Checkpoint, Capacity of Bus Line, Average Service Time, Average Waiting Time, Average Delay Time, Free-Flow Speed, Average Travel Time, Average Stopped Delay of Approach, Peak Hour Factor, D Factor, The 15TH Percentile Pedestrian Speed			
<p>Abstract :</p> <p>Highway capacity analysis is the base of highway transportation facilities planning, design, and performance evaluation. And the definitions of capacity terminology and survey methods of traffic characteristics data are important factors affecting capacity analysis. However, the Institute of Transportation Ministry of Transportation and Communications has found that there are different definitions of the same terminology and the survey methods are not identical, either. The purpose of this study is to correct the terminology with vague senses and different definitions and to unify survey methods of important traffic parameters in Taiwan area.</p> <p>In the definition of terminology, this study first reviews the Taiwan Highway Capacity Manual, the Highway Capacity Manual of U.S.A, and other references. And then the terminology with vague senses or several different definitions are classified into three categories. By discussions and analysis, terminology definitions are corrected or classified. As for survey methods of traffic parameters, ten important traffic parameters are selected from previous studies of I.O.T., and their surveys and analysis methods are proposed, including free-flow speed, average travel time, critical gap, average stopped delay of approach, saturation flow rate, passenger car equivalent, peak hour factor, K factor, D factor and the 15th percentile pedestrian speed. In order to evaluate the fitness and feasibility of survey and analysis methods of parameters, field data or existing data are used. In addition, this study also describes the use of default values for capacity analysis in Taiwan area.</p> <p>The results of this study have provided the reference and help for the analysis of highway capacity in Taiwan area.</p>			
DATE OF PUBLICATION November 1999	NUMBER OF PAGE 283	PRICE 200	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究

目 錄

第一章 緒論	1
1.1 研究背景與目的	1
1.2 研究對象與範圍	1
1.3 研究內容	2
1.4 研究流程	3
第二章 名詞定義分析	4
2.1 相關文獻名詞定義整理	5
2.1.1 名詞定義編輯	5
2.1.2 基本名詞定義	7
2.2 名詞定義釐清及修正建議	11
2.2.1 名詞定義之缺失	11
2.2.2 定義釐清、修正與建議	14
第三章 參數調查方法研究	48
3.1 工作瞭解	48
3.1.1 工作項目	48
3.1.2 工作範圍	49
3.1.3 工作流程	49
3.2 參數調查方法評析	50
3.2.1 調查方法回顧	50
3.2.2 調查方法優缺點比較	52
3.2.3 調查方法評選	56
3.3 參數調查計畫	61
3.4 代表性數值分析	111
第四章 參數調查方法測試計畫	114
4.1 測試構想	115
4.2 調查及分析方法評估與檢討	123

4.2.1 測試工作執行	123
4.2.2 分析與檢討	124
第五章 結論與建議	154
5.1 結論	154
5.2 建議	159
參考文獻	160
附錄一 公路容量名詞定義文獻回顧一覽表	
附錄二 交通調查表格	
附錄三 名詞定義分析研討會意見辦理情形	
附錄四 期中報告意見辦理情形	
附錄五 參數調查方法研討會意見辦理情形	
附錄六 期末報告意見辦理情形	
附錄七 期末報告簡報資料	

圖目錄

圖 1-1	研究作業流程圖	3
圖 2-1	號誌化路口車輛紓解圖	16
圖 2-2	有衝突交通量時路口車流紓解狀況示意圖	23
圖 2-3	臨界間距圖解方法示意圖	30
圖 2-4	二時相號誌時制設計圖	38
圖 2-5	高快速公路匝道容量分析檢核點示意圖	42
圖 2-6	車輛進入收費站之時空圖	46
圖 3-1	參數調查及分析方法工作流程圖	49
圖 3-2	自由車流速率調查配置示意圖	63
圖 3-3	平均旅行時間調查配置示意圖	70
圖 3-4	路口臨界間距調查配置示意圖	72
圖 3-5	路口停等延滯預定取樣時間示意圖	77
圖 3-6	路口停等延滯預定取樣時間及實際取樣時間示意圖	80
圖 3-7	衝突左轉車輛使用路口空間示意圖	82
圖 3-8	路口平均停等延滯調查配置示意圖	85
圖 3-9	飽和流率調查配置示意圖	88
圖 3-10	號誌化路口之小客車當量調查配置示意圖	91
圖 3-11	尖峰小時係數調查配置示意圖	95
圖 3-12	小時流量與 AADT 關係圖	99
圖 3-13	小時流量與 AADT 關係圖	101
圖 3-14	路口行人第十五百分位步行速率調查配置示意圖	103
圖 4-1	參數調查及分析方法測試工作流程圖	114
圖 4-2	影像判讀自由車流速率示意圖	132
圖 4-3	臨界間距求解圖	136
圖 4-4	K 係數分佈圖	148

表 目 錄

表 2.1	名詞定義分析分類狀況表	6
表 3.1	調查方法優缺點比較表	55
表 3.2	參數調查方法建議採用順序及適用條件比較彙整表	60
表 3.3	路口平均停等延滯調查方法比較表	84
表 3.4	參數調查及分析方法彙整表	106
表 3.5	參數調查方法人力配置、設備需求及成本彙整表	109
表 4.1	參數調查及分析方法測試計畫彙整表	121
表 4.2	參數調查及分析方法測試地點基本幾何特性資料表	125
表 4.3	自由車流速率調查資料檔	128
表 4.4	自由車流速率調查資料檔	130
表 4.5	自由車流速率調查資料檔(人工判讀)	131
表 4.6	承德路各路段平均旅行速率及平均行駛速率統計表	134
表 4.7	承德路延滯統計表	135
表 4.8	各間距長度下接受及拒絕累積數量表	136
表 4.9	路口平均停等延滯調查資料檔	138
表 4.10	路口平均停等延滯調查資料檔	139
表 4.11	飽和流率調查資料檔	141
表 4.12	車流紓解車距資料彙整表	144
表 4.13	號誌化路口車流紓解車距調查資料表	146
表 4.14	尖峰小時係數分析彙整表	147
表 4.15	K 係數分析彙整表	148
表 4.16	D 係數分析彙整表	149
表 4.17	路口行人第十五百分位步行速率調查資料檔	151

第一章 緒論

1.1 研究背景與目的

公路運輸系統之規劃、設計與服務水準及績效的評估，都需以容量作為量測的基礎。目前國內係以交通部運輸研究所民國 79 年出版之「台灣地區公路容量手冊」^[1]為容量分析之參考依據，惟該手冊為台灣地區首次編訂之容量手冊，疏失、錯誤與內容上的不夠完整在所難免。故交通部運輸研究所自民國 81 年起持續進行台灣地區本土化公路容量手冊之修訂，至今已完成高速公路基本路段、收費站、號誌化路口等容量手冊初稿，其間除回顧相關單位之調查與研究成果，如台北縣、市或省住都處及學校等研究報告外，亦進行多項交通特性資料調查，惟於研究過程中常發現國內對容量名詞定義分歧，調查方法也不甚一致，致使各單位調查結果無法溝通、相容，形成資料無法比較，調查資源無法共享，調查重覆資源浪費之現象。故本研究希望取得國內各機關、學校與顧問公司等之共識，從公路容量名詞著手，統一定義及其調查方法，以作為日後容量研究調查及分析之依循參考。

1.2 研究對象與範圍

本研究對象為與公路容量分析有關之名詞，範圍涵蓋名詞定義分析、重要參數調查方法研究及代表性數值分析。

在名詞定義方面，公路容量相關名詞包含甚多，將所有名詞均列入研究恐有困難且有遺漏之慮，對於容量分析亦無多少實質助益，事實上，針對容量分析過程中使用到主要的名詞加以探討，應即可滿足所需。因此，名詞定義將以民國 79 年版「台灣地區公路容量手冊」所出現之名詞為主要討論對象，並增列

從事公路容量分析時重要但書中未提及的名詞，不過僅限於目前已存在之公路交通設施，其他如航空、港埠、軌道運輸等並不在研究範疇之內。參數調查方法則選擇經運研所歷年研究報告中發現，需儘速加以釐清確認之十個參數為分析對象。最後並針對代表性數值加以簡單分析說明。

1.3 研究內容

本研究主要工作內容共六項，包括：

1. 文獻蒐集與回顧分析
2. 修正及統一名詞定義
3. 代表性數值分析
4. 研提重要參數調查方法之構想及測試計畫
5. 測試及修訂調查方法
6. 訂定參數調查方法

1.4 研究流程

本研究分析步驟如圖 1-1 所示：

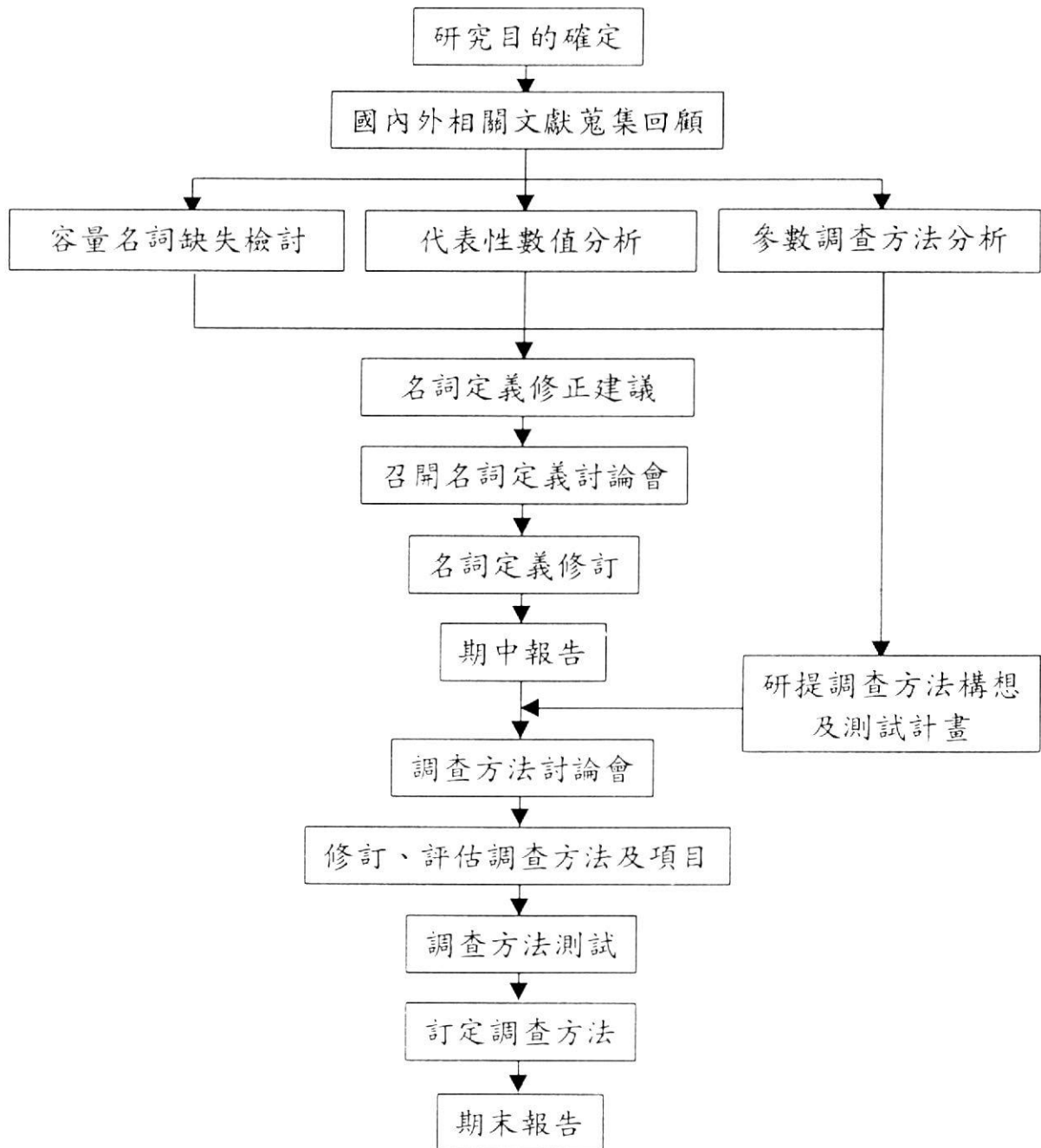


圖 1-1 研究作業流程圖

第二章 名詞定義分析

公路容量分析是公路設計、交通規劃及績效評估之基礎。公路容量數值的確認，配合交通特性與需求分析，不但足以反映道路系統之服務績效，更能提供未來道路建設計畫研擬之參考。有鑑於此，美、日、加拿大、澳洲等先進國家均分別訂有適合於該國之公路容量手冊，並持續依交通環境的改變進行修訂。交通部運輸研究所則於民國 79 年首次出版「台灣地區公路容量手冊」，作為從事容量分析研究之參考，目前仍持續進行修正的工作。

在從事容量分析工作時，對相關名詞涵意具有清楚的瞭解，乃是首要且必須的第一步，亦為影響研究成果之關鍵性因素。因此，本章將編輯有關容量分析之名詞定義，評估其正確性與適用性，對誤用的部份提出修正建議，並統一定義分歧之名詞。

2.1 相關文獻名詞定義整理

2.1.1 名詞定義編輯

交通部運輸研究所於民國 79 年出版之「台灣地區公路容量手冊」，為台灣地區第一本有系統探討公路容量之文獻，此手冊係根據交通部運輸研究所、國內各相關學術團體及顧問公司歷年研究成果編纂而成，其中有極大部份資料係參考或直接引用自美國 1985 年版之公路容量手冊(Highway Capacity Manual, HCM)^[12]，但因道路幾何型式、車流狀況以及駕駛行為的差異，在實際應用上常會發現不符合台灣地區現況之情形，研究結果也招致質疑。為改進此項缺失，從民國 81 年起在運研所的積極投入研究下，已陸續完成部份公路容量修訂工作，此外，美國公路容量手冊亦於 1994 年修訂完成第三版^[13]、1998 年完成更新版^[14]。由於「台灣地區公路容量手冊」乃為國內從事容量分析主要參考依據，其各項資料數值具有指標性作用，因此，本研究將以民國 79 年版為主，民國 81 年以後陸續修訂之容量手冊，1985、1994、1998 年版之美國公路容量手冊及其他相關研究調查報告為輔，編輯公路容量名詞定義。

為日後運用上之便利，編輯上是仿照「台灣地區公路容量手冊」目錄編排方式，依交通設施之不同將容量名詞區分為高速公路設施、一般郊區公路設施及市區街道設施三類，而各設施又根據其組成元素加以細分，表 2.1 即為名詞定義分析之分類狀況。其中，高速公路設施分成四個子項目，一般郊區公路設施分成二個子項目，市區街道設施則分成八個子項目。

表 2.1 名詞定義分析分類狀況表

交通設施	項 目
高速公路設施	基本路段 匝道及匝道連接處 交織區域 收費站
一般郊區公路設施	多車道郊區公路 雙車道郊區公路
市區街道設施	號誌化路口 非號誌化路口 都市幹道 都市快速道路 圓環 公車設施 機車設施 行人交通設施

名詞定義分析之所以採用此種分類方式，除為將來運用上之便利外，另一主要原因為運研所自民國 81 年後所進行的容量手冊修訂工作，係以各交通設施組成項目逐篇逐章進行，考量本研究之研究成果能與其相互配合，故有此種分類方式。

2.1.2 基本名詞定義

有些容量名詞，常應用於各交通設施容量分析中，其定義具有廣泛的適用性，不會因交通設施的不同而有差異過大的解釋，此類名詞稱之為基本名詞。通常較重要、常用的基本名詞包含如下：

1. 容量(Capacity)

在良好天氣、現有道路幾何、交通狀況及管制條件下，每小時可以合理通過道路某一均質路段或某特定點之最大流量。

2. 流量(Volume)

在某一時段內通過單一車道或車道群某特定點之車輛數。此流量的時間單位可為年、日、小時或更小的時間單位。

3. 流率(Rate of flow)

相當於一小時內通過一車道或車道群某特定點之車輛數。量測單位以小於一小時為宜，一般是 15 分鐘。

4. 密度(Density)

在一短暫的時間內，單一車道或車道群單位長度之車輛數。

5.速率(Speed)

單位時間內車輛所移動之距離。

6.服務水準(Level of service)

以速率、旅行時間、車輛操作的自由程度、駕駛的舒適性、方便性與交通干擾情形等因素，評定車輛於車流中運行狀況的品質指標。

7.理想狀況(Ideal conditions)

各交通設施符合下列條件，稱之為理想狀況：

(1)高速公路基本路段

- ①車道寬度至少為 3.65 公尺。
- ②路側橫向淨距最小為 1.8 公尺。
- ③交通車流中均為小客車。
- ④位於平原區，且道路坡度不超過 1%~2%。
- ⑤交流道間隔距離在 3.2 公里以上。

(2)多車道公路

- ①車道寬度至少為 3.65 公尺。
- ②路側橫向淨距最小為 1.8 公尺。
- ③交通車流中均為小客車。
- ④自由車流速率在 96 公里/小時以上。
- ⑤道路為中央分隔且採部份管制。
- ⑥位於平原區，且道路坡度不超過 1%~2%。

(3)雙車道公路

- ①設計速率超過或等於 96 公里/小時。
- ②車道寬度至少為 3.65 公尺。
- ③路側橫向淨距最小為 1.8 公尺。
- ④交通車流中均為小客車。
- ⑤無禁止超車區。
- ⑥直行車流不受交通管制或轉向車流之干擾。
- ⑦方向車流比例為 50:50。
- ⑧位於平原區。

(4)號誌化路口

- ①車道寬度為 3.65 公尺。
- ②道路無坡度。
- ③均為直行車流。
- ④交通車流中均為小客車且無公車停靠站。
- ⑤無路邊停車。
- ⑥無行人。
- ⑦位於非中心商業區。
- ⑧在號誌化路口中，車輛可獲得持續之綠燈時間。

(5)非號誌化路口

- ①車道寬度為 3.65 公尺。
- ②道路無坡度。
- ③均為直行車流。

④交通車流中均為小客車且無公車停靠站。

⑤無路邊停車。

⑥無行人。

⑦位於非中心商業區。

8. 尖峰小時係數(Peak Hour Factor, PHF)

在尖峰小時內，車輛集中於某一最高 15 分鐘的程度。

$$\text{尖峰小時係數} = \frac{\text{尖峰小時流量}}{4 \times (\text{尖峰小時內最高15分鐘流量})}$$

9. 服務流率(Service flow rate)

在良好天氣、現有道路幾何、交通狀況及管制條件下，某特定服務水準之道路每小時可以合理通過之最大流量。以小客車單位/每小時或小客車單位/每小時/每車道表示。

10. 自由車流速率(Free-flow speed)

當車流密度接近於零時，車輛在不受到交叉路口號誌影響之道路上的速率。

11. 方向係數(Direction factor)

同一路段，雙向流向中較高流向之車流量佔雙向總流量之百分比。

2.2 名詞定義釐清及修正建議

2.2.1 名詞定義之缺失

容量分析工作是一項系統化的分析程序，經由層層剖析逐漸推求欲得之結果，而在研究過程中，如對容量名詞認知有誤，則必然影響研究成果之正確性。會造成對容量名詞認知不清其中主要原因之一，可能是因為名詞本身定義有誤或不清楚所致，因此，定義明確、扼要、清晰之容量專有名詞乃為從事容量分析工作重要之第一步。

名詞定義包括名詞本身及定義內容，須能充分反映其理論意涵，從文字說明上即可清楚瞭解欲表達之意象，且具有實務上的可操作性。

回顧國內相關文獻公路容量名詞定義，可將缺失歸納為下列三點。

1. 名詞定義分歧

(1) 語意或文字描述上雖有差異，然整體涵意無太大出入，且名詞定義無疑義。

(2) 語意或文字說明上有差異，整體涵意或許有些微出入，且名詞定義有討論空間。

第(1)點是表示某名詞之定義已廣泛為交通界所認可使用，無爭議之情形，所不同的地方僅在於各文獻對其之描述。舉例如下：

• 容量

定義：

—「台灣地區公路容量手冊」

在現有道路條件和交通狀況下，單位時間內在道路某處的每一車道或車道群上所能通過車輛的最大值。

—「交通工程手冊」

容量係指在良好天氣與道路鋪面條件下，目前之道路幾何佈設、交通組成與管制設施，每小時可以合理通過道路上某一均質路段或某一點之最大交通量。

—「Highway Capacity Manual, 1994」

在良好道路、交通及管制情形下，單位時間內合理地通過道路某一均質路段或某一點之最大車流率。

上述三本文獻對容量的定義均為正確，差別只在於文字描述稍為有異而已，此即為第(1)點之意義。第(2)點則表示某名詞之定義在各文獻中不僅有異，且具爭議性，有進一步商榷討論之必要。

2. 名詞本身名稱有誤或不適當

一個好的名詞須能忠實地表達其原意，經由字面上即可得知所要傳遞之訊息，而不致使人有疑惑，不知其意所指之感。國內文獻在這方面的缺失有：(1)由名詞字面上不容易瞭解甚至誤解其要傳達的意思，(2)中文名稱怪異，(3)中文名稱與原文涵意有出入。

在這部份工作，將針對回顧的文獻中，蒐集具有前面所述之(1)、(2)、(3)點中任何一種情形之名詞加以討論，修正方式則為蒐集各文獻對其之一般性稱謂，參酌中文及原文內涵，適切地修訂出中文名詞。

3. 名詞定義不完全或模糊

第三種情形則為名詞定義不完全或模糊。定義不完全或者模糊，會造成交通工程師或規劃師對名詞之誤用，以致於影響研究過程及結果的可信度，甚至破壞整個研究計畫，故屬於這類的名詞定義亦須加以修正。

在名詞定義的釐清與修正作法上，係依容量名詞是否具有前述定義上之缺失，分成 1. 名詞定義需修正與 2. 名詞定義無需修正兩類。

1. 名詞定義需修正

即包括 1. 名詞定義分歧情形中之第(2)點、2. 名詞本身名稱有誤或不適當及 3. 名詞定義不完全或模糊部份。

2. 名詞定義無需修正

即名詞定義無誤及名詞定義分歧情形中之第(1)點部份。

其中，名詞定義無需修正部份，將整合各文獻，訂定一適切之通用名詞定義，編輯為名詞定義彙整(參見公路容量名詞與參數調查方法彙整手冊)，在內文中則不詳細說明；需修正部份為本節主要分析項目，後續將有詳細探討。完成修訂之有爭議名詞，將一併列入名詞定義彙整中，提供使用者之參考。

由於 2.1.2 節已對基本名詞加以定義，故不擬於名詞定義彙整中再行贅述。然而，如基本名詞於某些交通設施有其

獨特之解釋(如收費站容量、交織流量等)或為彰顯不同交通設施所具備之特性(如各交通設施之服務水準)，則另行加以定義。

2.2.2 定義釐清、修正與建議

經由 2.2.1 節對一般名詞定義上缺失的說明以及分類，以下針對需修正名詞定義部份分析討論。附錄一中之附表 1.1 至 1.3 即為依不同交通設施所編輯的容量名詞定義，係以「台灣地區公路容量手冊」中出現之名詞定義為主，加上其他相關名詞作為討論內容。其中，表的最上面一橫列為文獻名稱，最左邊一縱行則為容量名詞定義，表中方格有勾選者，代表此一名詞定義出現於文獻中；無勾選者，則無。如某一名詞定義須加以進一步釐清、修正、討論者，則依前述對容量名詞缺失之歸類，分別以 1、2、3 等數字於表中最右一行方格中標註。其中，1 表示名詞定義分歧；2 表示名詞本身名稱有誤或不適當；3 表示名詞定義不完全或模糊。

1. 名詞定義分歧

由附表 1.1 至 1.3 中可知定義分歧之名詞包括有效綠燈時間、損失時間、飽和流率、臨界間距、K 係數等 5 個，分別說明如下：

(1) 市區街道設施

① 有效綠燈時間(Effective green time)

在進行討論之前，首先應對有效綠燈時間及相關名詞意涵有一認識，以益本名詞之分析。

在號誌化路口容量分析中，有效綠燈時間是用於求算車道群之容量，可以下列式子來說明：

$$c_i = s_i (g_i/C) \dots\dots\dots(2-1)$$

其中，

c_i = i 車道群之容量

s_i = i 車道群之飽和流率

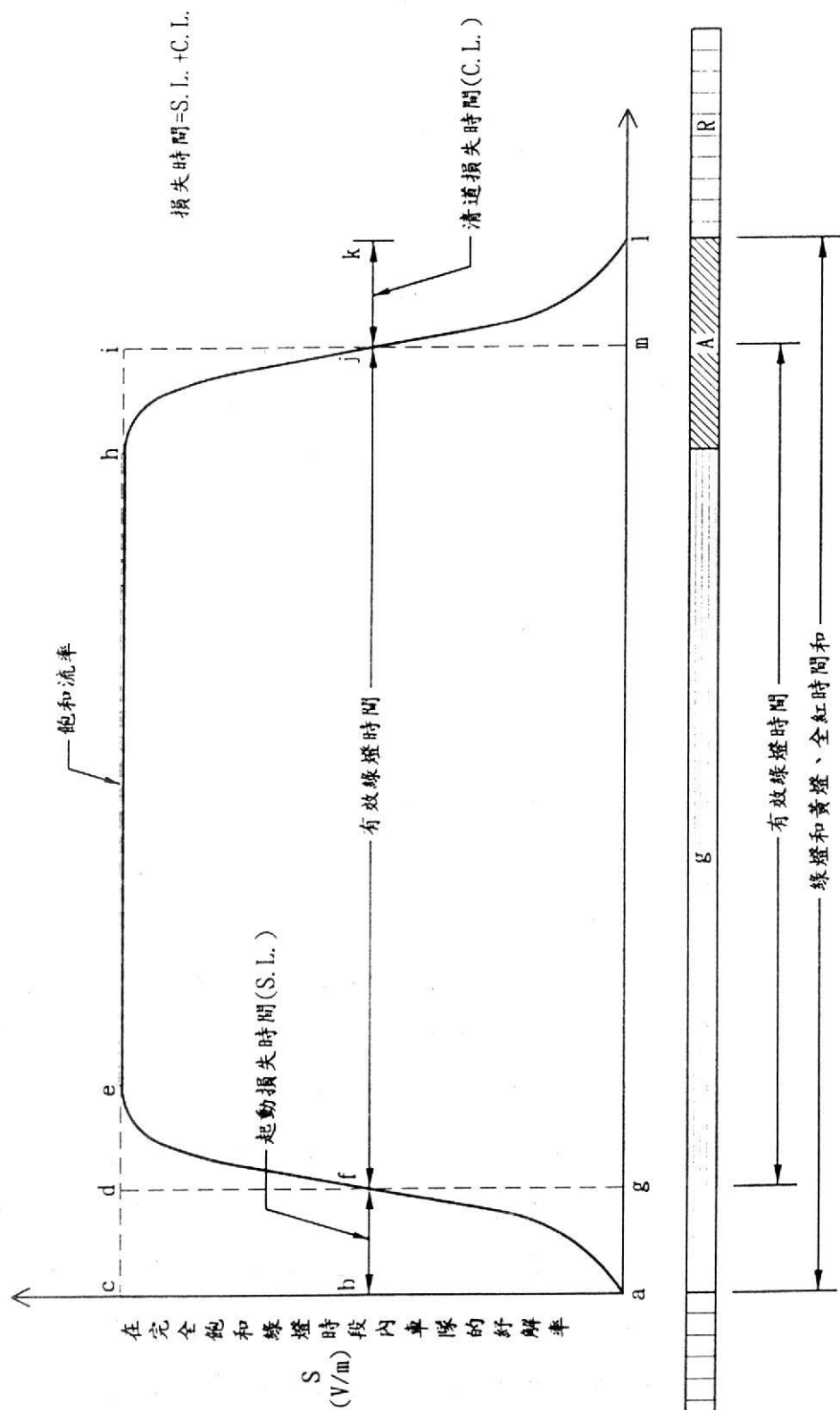
g_i = i 車道群之有效綠燈時間

C = 週期長度

(2-1)式為號誌化路口各流動所使用車道數容量的計算式，將有效綠燈比率(車道群之有效綠燈時間/號誌週期長度， g_i/C)乘上飽和流率即可求得。而各流動實際之流率除以其容量即為車道群之飽和度，並可進一步得到每車平均停等延滯時間，以便進行服務水準的評估。

圖 2-1 為號誌化路口車輛紓解狀況圖。當綠燈始亮後，車輛緩慢起動，經過一段時間後，車輛紓解逐漸呈現穩定狀態(由 a 點至 e 點之過程)，此一穩定狀態持續一段時間後，當號誌轉換為黃燈，紓解率開始下降，至號誌轉變為紅燈為止(由 h 點至 l 點之過程)，有效綠燈時間即為圖中 fj 之距離。如將 afg 與 def 面積以及 jlm 與 hij 面積視為相等，則 afg 面積可填補 def 之面積； jlm 面積可填補 hij 之面積。圖中 $dimg$ 所圍成矩形之面積為有效綠燈時間內所能紓解之車輛數，亦即為(2-1)式中 $s_i * g_i$ 之值。再將 $s_i * g_i$ 之值除以號誌週期長度，可求得車道群之容量。

除了有效綠燈時間之外，圖 2-1 尚包含兩個重要觀念，一為損失時間，一為飽和流率。就損失時間而言，其形成原因是由於綠燈始亮時，位於車隊前面的幾部車輛需耗費一些時間在反應、起動與加速上，然後方可達到一定之速率，在經過幾秒鐘或幾部車輛後，後續車輛便能以近乎相同的速率依次



資料來源:(35)、本研究整理

圖2-1 號誌化路口車輛紓解圖

通過路口，而前面數部車輛耗費在反應、起動與加速之時間，即為因起動延誤所造成之損失時間(圖 2-1 中 bf 之距離)。另外當號誌變換為黃燈時，若干車輛不是處於加速通過路口，就是減速準備煞停之狀態中，此時亦有部份時間未能利用而浪費掉了，這即是因清道所產生的時間損失(圖 2-1 中 jk 之距離)。而介於於起動延誤與清道延誤間之 eh 線段，即為傳統觀念上，以穩定車距穿越路口之車輛紓解率(關於飽和流率，在後續內容將有詳細探討)。

初步瞭解了有效綠燈時間及相關名詞意涵，本研究蒐集國內外文獻，其對有效綠燈時間定義如下：

(a) 「市區街道交通特性分析與基本容量訂定」^[16]

號誌綠燈時間扣除起動延滯時間加上黃燈使用時間。

(b) 「台灣地區公路容量手冊」

號誌綠燈時間扣除起動延滯時間加上黃燈使用時間。

(c) 「交通工程學—理論與實用」^[35]

綠燈時間和黃燈時間之和扣除損失時間。

(d) 「號誌化交叉口容量分析及應用之研究—臨界流動方法之發展」^[15]

在綠燈時間內以飽和流率疏解車隊的時間為有效綠燈時間，其餘為漏損時間，在此時間流率為零。亦即為燈示綠燈時間，減去起動延滯加上使用黃燈，起動延滯加上綠燈間隔，減去使用黃燈即為此時相之漏損時間。

(e) 「交通控制理論與實務」^[17]

綠燈和黃燈、全紅之時間和減去因起動延誤之損失時間以及黃燈、全紅時段中未能利用之損失時間。

(f) 「市區號誌化路口容量分析手冊」^[23]

綠燈時間加上燈號轉換時段(包括黃燈及全紅時段)，扣除損失之時間。

(g) 「HCM，1985」

綠燈時間加上黃燈及全紅時間，扣除損失時間稱之。

(h) 「HCM，1994」

綠燈時間加上黃燈及全紅時間，扣除損失時間稱之。

上述文獻對有效綠燈時間的定義可分成三類。其中，(e)、(f)、(g)、(h)之定義為綠燈時間加上黃燈及全紅時間，扣除損失時間；與(e)、(f)、(g)、(h)相較，(c)未將全紅時段(all-red interval)納入有效綠燈時間之內；至於(a)、(b)、(d)既未將全紅時間包含於有效綠燈時間之內，亦未將清道損失時間排除於有效綠燈時間之外。

歸納文獻定義後可知，有效綠燈時間爭議的焦點在於 a.全紅時段是否包含在有效綠燈時間之內；b.清道損失時間是否應排除在有效綠燈時間之外。有關前述爭議內容探討如下：

a.全紅時段(All-red interval)

根據「交通控制理論與實務」一書之說明，全紅時段的作用乃為避免黃燈時間過長產生滋擾，故要求車輛在此一短暫時刻裏，能儘速離開交叉路口。此外，由於已進入交叉路口的所有車流中，各方向的交通量並非相同，既有的黃燈時間可能無法將路口交通量較大一方之車輛完全地疏散，此時全紅時段亦具有清除尚未駛離路口剩餘車輛之功能，以維護路口交通安全。

以法規面來看，「道路交通標誌標線號誌設置規則」^[37]第二百三十一條，對於交通號誌之燈號變換有以下規定。

一、行車管制號誌之黃色燈號時間得依下表之規定：

行車速限(公里/小時)	黃燈時間(秒)
50 以下	3
51-60	4
61 以上	5

二、行車管制號誌在黃色燈號結束後，應有一秒以上之全紅時間。直行交通之全紅時間宜依下表公式計算之。

交通狀況	全紅時間	備 註
僅有車輛狀況	$(W+L)/2V$	1.全紅時間單位：秒。 2.W：交岔路口近端停止線至遠端路段起點之距離長度。單位：公尺。
有行人與車輛狀況	$(P+L)/2V$	3.P：交岔路口近端停止線至遠端行人穿越道之距離長度。單位：公尺。 4.L：平均車長，得採用 6 公尺。 5.V：平均車速，得採用行車速限。單位：公尺/秒。

三、只有紅、綠兩色燈號之行車管制號誌，應以閃光綠燈取代黃色燈號，其時間長度為五秒。如係作為單向輪放管制，在改變遵循方向時，兩向均應顯示紅色燈號，其時間應足以清除管制車道內之車輛。

四、行車管制號誌轉變為閃光號誌時，幹道上號誌應由綠色燈號經過黃色燈號時段轉變為閃光黃燈，支道上號誌應由紅燈轉變為閃光紅燈；由閃光號誌轉變為行車管制號誌時，應有三秒全紅時間，再循序轉換。

依據條文的規定，黃燈時間長短取決於車輛行車速限，時間介於 3~5 秒(第一款)；黃燈結束後，應有 1 秒以上的全紅時間，其除受行車速率、車輛長度影響外，亦與交叉路口長度有關(第二款)。此外，如號誌乃作為單向輪放管制，在更改遵循方向時，雙向均應顯示紅燈(第三款)；而且由閃光號誌變換為行車管制號誌時，應該有 3 秒的全紅時間(第四款)。

由設置規則來看，行車管制號誌中必定有全紅時間的設置，這一點是毋庸置疑的，但是黃燈時相卻非必需(第三款之說明)，以黃燈時間加上全紅時間定義綠燈變換為紅燈之時間過程，並無法涵蓋所有路口號誌實際運行規則，以及達到名詞定義明確、清楚之要求。因目前國內外已廣泛使用 change interval[12][13][14][23]一詞來解釋綠燈與紅燈間之時間間隔，又可避免如黃燈加上全紅時間定義上的缺點，故建議不使用黃燈加上全紅時間，而代以燈號轉換時段(Signal change interval)較為合宜。

b.清道損失時間(Clearance lost time)

依前述說明，清道損失時間是車輛沒有充份使用到的時間，既然無法作充份的利用，自然不包含於有效綠燈時間之內。

綜合以上討論，無論從法規上或是目前號誌運行規則上，行車管制號誌全紅時段的設置是必然的，其功能在於清除路口車輛，維護行車安全，換言之，如黃燈結束時，已通過近端停止線但尚未完全駛離路口之車輛，可利用全紅時間繼續行駛；至於清道損失時間方面，雖然有可能發生車輛於綠燈時間即已紓解完畢，無清道損失時間之情形，然而為求定義的完整性與適用性，“清道損失時間”的意義還是須在定義中加以闡明，在實際應用時，如無清道損失時間，則將清道損失時間視為零即可。故建議將有效綠燈時間定義為：綠燈時間加上燈號轉換時段，扣除起動損失時間與清道損失時間。

不過，本定義僅適用於紓解車距呈現穩定狀態之車流，車輛紓解率起伏不定則不適用。圖 2-2 為有衝突交通量時車流紓解狀況示意圖。由圖可知，因車流的紓解遭遇到其他流向車輛的干擾或阻斷，致使紓解率十分不穩定，換言之，此時損失而未能利用的時間，並非僅發生在車輛起動以及燈號轉換時，而是涵蓋於整個綠燈時間與轉換時段裏，損失時間的估算將變的十分困難，飽和流率亦不存在，號誌化路口車道群容量之推估無法進行(因計算車道群容量需知道飽和流率為何)。因此，只有在車流行進不受干擾阻礙下，才可能有穩定的車流紓解產生，也唯有如此，方適用本研究對於有效綠燈時間的定義，這是在探討名詞定義時需注意的一項限制。

建議統一定義：

• 有效綠燈時間

綠燈時間加上燈號轉換時段，扣除起動損失時間與清道損失時間。

②損失時間(Lost time)

有關損失時間，相關文獻之定義如下：

(a)「市區街道交通特性分析與基本容量訂定」

號誌在週期中，由於起動延滯及黃燈停止延滯，會使車流利用號誌時間減少，此減少的時間便稱為號誌損失時間。

(b)「台灣地區公路容量手冊」

號誌在週期中，由於起動延滯及黃燈停止延滯，會使車流利用號誌時間減少，此減少的時間便稱為號誌損失時間。

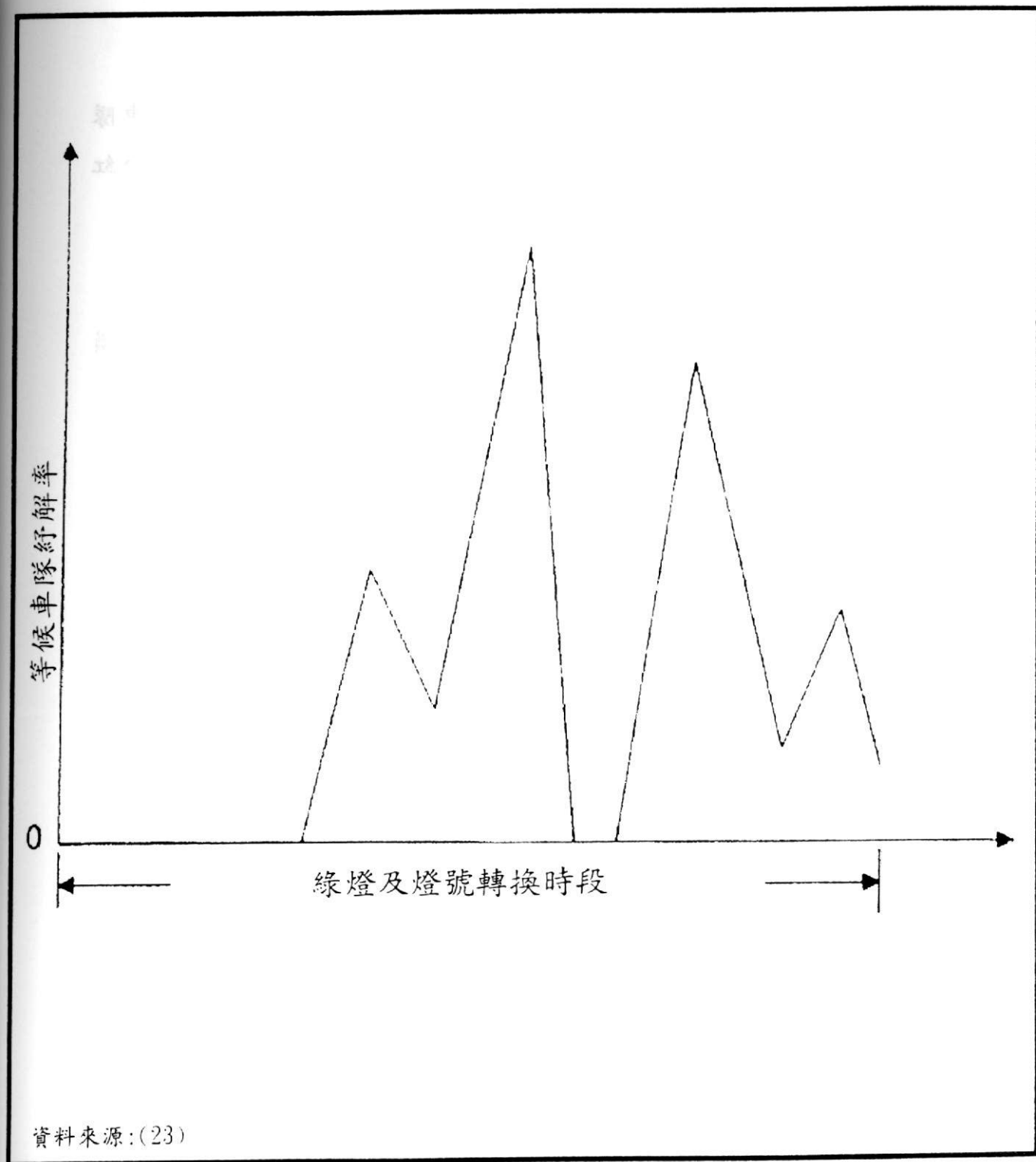


圖2-2 有衝突交通量時路口車流紓解狀況示意圖

(c) 「交通工程學—理論與實用」

綠燈和黃燈時間和與有效綠燈時間之差值。

(d) 「交通控制理論與實務」

綠燈和黃燈(包括全紅)時段中，未能為車隊所利用之時間，即起動損失時間加上黃燈、全紅時段中之損失時間。

(e) 「HCM，1985」

未能被任何流動有效使用之時間，即清道損失時間加上起動損失時間。

(f) 「HCM，1994」

未能被任何流動有效使用之時間，即清道損失時間加上起動損失時間。

(a)、(b)將損失時間定義為起動延滯與黃燈損失時間之和，黃燈損失時間則為黃燈時間減去黃燈使用時間。所謂黃燈使用時間，根據(a)、(b)之定義：黃燈始亮後通過的車輛除以黃燈時間內所能供給的最大流量，是為黃燈使用率，而黃燈使用率乘以黃燈時間為黃燈使用時間。從(a)、(b)的說明中，無法得知全紅時段中未能充份利用之時間，是否包含於損失時間之內；(c)之定義亦有相同疑問。但是(e)、(f)卻很清楚地定義損失時間是清道損失加上起動損失的時間總合，清道時間乃為黃燈加上全紅時段，故損失時間是包含車輛於全紅時段中所損失的時間。至於(d)，意義與(e)、(f)相同。

根據名詞定義分歧——有效綠燈時間的說明，損失時間包含車輛起動損失時間與清道損失時間兩部份，此時間的損失發生在綠燈、黃燈以及全紅時間之內。車輛於全紅時段未能使用的時間應包含於損失時間內的理由在於：既然擁有通行權之車輛，在已通過近端停止線但尚未完全駛離路口的狀況下，可利用全紅時段繼續前進，則在全紅時段中未能被車輛使用的時間也應納入損失時間內方為正確。此外，考量並非所有路口皆依循綠燈→黃燈→全紅→紅燈來變換號誌，將黃燈加上全紅時間以燈號轉換時段替代，既能明白傳達意義，亦可避除定義適用性之問題。不過需特別說明，此處的損失時間是指在無衝突交通量，並且飽和流率存在下，路口車流紓解時所發生的時間損失。

建議統一後定義為：

• 損失時間

綠燈與燈號轉換時段中未能被充份使用之時間，即起動損失時間與清道損失時間之和。

③飽和流率(Saturation flow rate)

關於飽和流率相關文獻定義如下：

(a)「市區街道交通特性分析與基本容量訂定」

路口車隊之最高穩定疏解率以每綠燈小時表示者。

(b)「台灣地區公路容量手冊」

路口車隊之最高穩定疏解率以每綠燈小時表示者。

(c)「號誌化交叉口容量分析及應用之研究—臨界流動方法之發展」

在綠燈期間等候之車隊通過停止線之最大穩定的離去率。

(d)「交通控制理論與實務」

當綠燈剛開始顯現時，每一車輛雖然都需要耗費若干時間起動和加速，方可達到正常的行車速率，不過幾秒鐘之後，停等的車隊即能(或多或少)以幾近同一流率的速度駛離路口，在這種情況下此時所通過交通之流率換算成小時數量稱之。

(e)「交通工程學—理論與實用」

當綠燈剛開始顯現時，每一駕駛人雖然都需要耗費若干時間，使車輛起動和加速的動作上，方可達到正常的行駛速率，不過幾秒鐘之後，停等的車隊即能(或多或少)以幾近同一流率的速度駛離路口，在這種情況下所通過車輛之數量稱之。

(f)「號誌化交叉路口飽和車流率之估計」^[18]

每綠燈小時車流穩定通過路口之最高紓解率，而以小汽車/綠燈小時為其衡量單位。

(g)「市區號誌化路口容量分析手冊」

在各時相內(包括綠燈及燈號轉換時段)等候車流之平均紓解率。

(h)「HCM, 1985」

在綠燈時相且無損失時間下，車輛通過交叉路口之小時流率，以每綠燈小時車輛數或每車道每綠燈小時車輛數表示。

(i) 「HCM, 1994」

在綠燈時相且無損失時間下，車輛通過交叉路口之小時流率，以每綠燈小時車輛數或每車道綠燈小時車輛數表示。

綜合上述九本文獻對飽和流率之定義可知，除(g)的定義與其他文獻不同外，其餘文獻定義的內容大致相同，以下就這兩種定義的差別討論之。

(g)將飽和流率範圍涵括各時相，包括綠燈及燈號轉換時段，而其他文獻則單指綠燈時相且無損失時間，前者有包括燈號轉換時段，後者則無；此外，(g)強調的是平均紓解率，其他文獻則為最高紓解率，前者表示通過路口的平均車輛數，後者則是以飽和車距去求算通過路口的最大交通量。但飽和流率就如同容量一般，應是一最大值，即可能發生的最大交通量，若以平均紓解率來定義，就表示有可能發生比此飽和流率高的現象，這產生了名詞定義適用性的問題。而在燈號轉換時段的差異上，(g)研究中認為將燈號轉換時段車流紓解狀況，納入飽和流率的計算中較接近實際狀況，其他文獻則認為應以一穩定狀態為標準，因此不考慮不穩定的燈號轉換時段車流紓解情形。

由“有效綠燈時間”的分析可知，飽和流率乘上有效綠燈比率可求得號誌化路口車道群容量，其中，有效綠燈比率表示某流動可以使用的通行時間比例，飽和流率則為通過路口的交通量。因「容量」意指交通設施所能提供服務的最大值，故飽和流率應為通過路口之“最大交通量”其與有效綠燈比率之乘積方符合容量一詞的意義。明顯地，平均紓解

率與名詞精神不符，而且，飽和流率是先估算車流紓解呈現穩定時的車距，再換算成每綠燈小時通過路口之最大交通量，計算上與時間無關，且車流穩定的紓解車距通常出現在通過路口第 4、第 5 部車之後，當燈號即將進行變換時，車輛不是處於加速穿越路口，就是減速煞停之動作，此時紓解車距十分的不穩定，故不需考慮燈號轉換時段車流疏解狀況。基於這兩點理由，本研究傾向採用最高穩定之車輛紓解率定義飽和流率。

• 飽和流率

持續綠燈時段內，通過路口最高穩定之車輛紓解率。

④ 臨界間距(Critical gap)

臨界間距相關文獻定義如下：

(a) 「市區街道交通特性分析與基本容量訂定」

比某一特定值小之間距而被接受之個數與比該特定值大，而被拒絕之個數相等時，該特定值即定義為臨界間距。

(b) 「台灣地區公路容量手冊」

比某一特定值小之間距而被接受之次數與比該特定值大，而被拒絕之次數相等時，該特定值即定義為臨界間距。

(c) 「Traffic Performance at Urban Street Intersections」^[38]

可接受的平均最小時間間距，即半數駕駛者所接受之間距。

(d) 「Traffic Flow Theory and Control」^[39]

即駕駛人可接受之間距分佈的期望值。

(e) 「HCM, 1985」

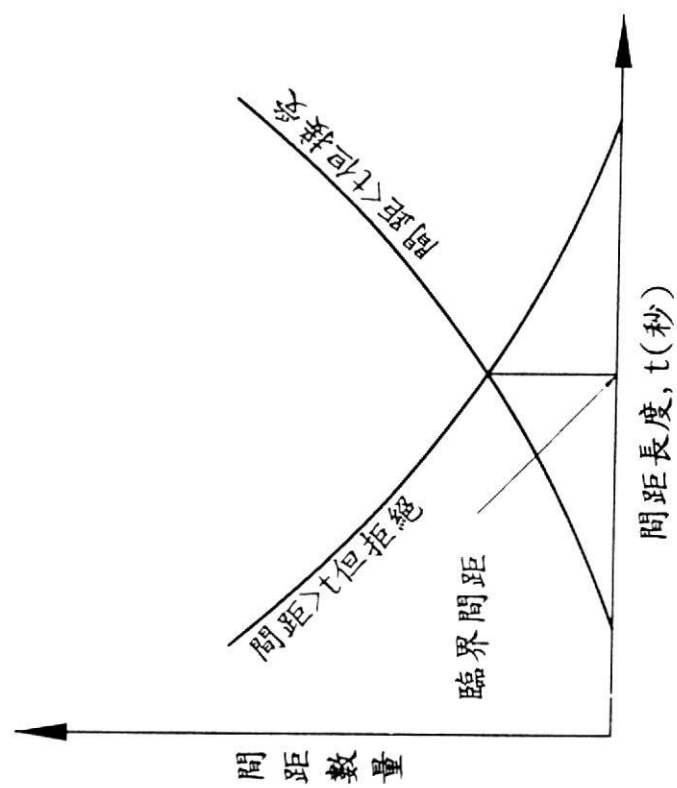
在一個停或讓標誌管制之交叉路口，次要道路車輛穿越或併入主要幹道車流時，所接受主要幹道車輛間距分佈之中位數。

(f) 「HCM, 1994」

在一個以停標誌管制之交叉路口，次要道路車輛穿越主要幹道車流時，可接受主要幹道車輛間距分佈之最小值。

上述文獻對臨界間距之定義相當分歧。有的文獻是採用駕駛人可接受間距分佈的中位數作為臨界間距((c)、(e))；有的文獻是採用可接受間距分佈的期望值定義臨界間距((a)、(b)、(d))；亦有建議以可接受最小間距值定義臨界間距((f))，各種定義不一，尚未有通用之解釋。

目前實務上決定臨界間距的方法主要有 1.以實地調查資料，求得間距大於某值但被拒絕以及間距小於某值但被接受之次數，而後以 Drew 圖解法程序求解臨界間距；2.另一種方式則為現場求得駕駛人接受間距之第 85 百分位數，將此值作為臨界間距。第一種方法可繪製如圖 2-3 的圖形。圖中兩條曲線，一條為間距大於某值但被拒絕之車輛數形成的軌跡；一條則為間距小於某值但被接受之車輛數之軌跡，從兩曲線的交點劃設一垂直線，線段右方的間距大於臨界間距，絕大多數駕駛人均能接受；線段左方的間距小於臨界間距，只有極少數駕駛人會接受。



$$\text{臨界間距 } T = t + \frac{(c-a)\Delta t}{(b+c)-(a+d)}$$

資料來源: (39)

圖2-3 臨界間距圖解方法示意圖

曲線之交點可視之為駕駛人接受或拒絕之決策點，換言之，也是穿越、併入車流可接受的最小間距。第二種方法是以現場蒐集之接受間距樣本由小到大依序排列，以位於第 85 百分位之間距值作為臨界間距。

就字面上的解釋，臨界代表某事件發生與否的分水嶺，兩側有著截然不同或相反的結果，第一種求算臨界間距之方式即是此涵意的體現。第二種方法所取之間距值太過寬鬆，以至於僅有少數較謹慎之駕駛人會拒絕，將此大多數駕駛人可接受之間距值稱之為臨界間距，似乎並不相稱亦不恰當。因此從字面涵意與實務操作之可行性來說，臨界間距應定義為：駕駛人穿越或併入車流可接受之最小間距是較佳且適當之解釋。

• 臨界間距

駕駛人穿越或併入車流可接受之最小間距。

⑤K 係數(K factor)

K 係數相關文獻定義如下：

(a)「台灣地區公路容量手冊」

尖峰小時流量佔年平均每日交通量(AADT)之百分比。

(b)「交通工程手冊」^[3]

第 30 最高小時交通量(30HV)與年平均每日交通量(AADT)之比值。

(c)「運輸工程」^[33]

30HV 與 ADT 之比值。

(d) 「高速公路交通特性分析與基本容量訂定」^[2]

尖峰小時流量佔全日總流量之百分比。

(e) 「HCM, 1985」

尖峰小時流量佔年平均每日交通量(AADT)之百分比。

(f) 「HCM, 1994」

尖峰小時流量佔年平均每日交通量(AADT)之百分比。

(g) 「公路工程學」^[32]

30HV 與 AADT 之比率謂之 K-因素。

(h) 「交通工程學—理論與實用」

30HV 和 ADT 成一定的比例，這種比例稱為「K-因數」。

經由回顧文獻後可知，對於 K 係數爭論的焦點主要在於定義中的分子部份。一是主張採用第 30 最高小時交通量；另一則偏向以尖峰小時交通量作為名詞定義的分子項。

第 30 最高小時交通量或尖峰小時交通量是指作為公路幾何設計時所依循的交通量，此一交通量如採最高標準，因絕大多數時間交通量遠低於全年中最高尖峰小時交通量，設計出之公路設施不免有資源浪費的現象；如採平均每日交通量，則又難以滿足許多時間之交通需求。對此，美國州際公路與運輸官員協會(AASHTO)建議採用全年中第 30 最高小時交通量作為公路幾何設計之依據，事實上，亦有

不少文獻是直接將此交通量以第 30 最高小時交通量 (30HV) 來表示[3][32][33][35]。而年平均每日交通量 (AADT) 乘上 K 係數，可據以推算作為公路幾何設計參考之交通量，AADT 理論上是調查全年每日交通量後加以平均而來，可經由裝設偵測器來蒐集，但是基於經費人力等因素，使執行上有其困難時，變通作法是調查大於一天以上之交通量，然後再除以調查天數，以作為 AADT 之值；至於 K 值，則依據長期實地調查資料，整理統計後概估而求得。如為新建之公路設施，雖無交通量資料以推估 K 值，但仍可以現有相似類型公路之 K 值加以替代。

瞭解 K 係數的用途在於推估作為公路幾何設計時所依循的某一交通量之後，接下來便是 K 係數中分子項部份應如何定義的問題。基於下列原因，本研究較傾向採用“小時交通量”。

(1) 30HV 是國外研究後所提出之建議值，此值是否適用於國內尚有討論空間。

(2) 以設計小時交通量定義 K 係數之分子，容易使人誤解其為 30HV，此乃由於國內外有許多文獻直接將 DDHV 視為 30HV。事實上，從事規劃時是採用 200HV，其他亦有採用 50HV(郊區公路)之情形，故採設計小時交通量亦有定義不夠明確之缺點。

(3) 為滿足絕大多數時間之旅運需求，公路幾何設計採用的交通量必定是尖峰時段的交通量，但直接賦予尖峰小時交通量之字眼，受使用上習慣性的影響會使人聯想到 30HV，從(2)之說明

可知，30HV 並不能完全代表公路幾何設計所參考之交通量涵意，還需視應用情形而定。

歸納上述說明可知，無論那一種稱謂均有缺點，折衷方式是採用小時交通量一詞，除能表達名詞意義外，又可避免 30HV、設計小時交通量及尖峰小時交通量名稱上或使用上的缺點，實際應用時再依狀況給予一明確界定(如 30HV、50HV 等)，可能會是較佳之方式。

建議統一定義：

- K 係數

小時交通量與年平均每日交通量之比值。

2. 名詞本身名稱有誤或不適當

依照需修正中文名詞的界定，回顧文獻後發現需更正之中文名詞並不多，茲說明如下：

(1) 高速公路設施

① 小客車單位&小客車當量數(Passenger car unit)

定義：

道路上各車種數量以小客車當量換算為相當於小客車之數量。

國內文獻對上述定義共有兩種不同名稱。

a. 小客車單位

如「運輸工程」、「交通工程學(理論與實用)」、「高速公路交通動態資料調查報告,84 年」、「台灣省市區道路交通流量調查」之稱呼。

b.小客車當量數

如「交通工程手冊」之稱呼。

由於大多數文獻將定義內容稱作小客車單位，且小客車當量數與小客車當量僅有一字之差，易發生兩者意義相互混淆之現象，以小客車單位稱之則可避免名詞過於相近情形，亦能與原文名詞一致。故建議統一下列名詞。

- 小客車當量(Passenger Car Equivalent ,PCE)

在現有道路幾何、交通狀況與管制條件下，各車種在車流中相對於小客車之影響比例。

- 小客車單位(Passenger Car Unit ,PCU)

在現有道路幾何、交通狀況與管制條件下，道路上各車種數量以小客車當量換算為相當於小客車之數量。

(2)市區街道設施

①Headway

往同一方向行駛之連續兩部車輛，通過道路上某一參考點之時間間距，以前車前保險桿至後車前保險桿之時間差為量測依據。

②Gap

往同一方向行駛之連續兩部車輛，前車之後保險桿與後車之前保險桿通過道路上某一參考點之時間差。

③Spacing

往同一方向行駛之連續兩部車輛，在相同時間中，前車前保險桿至後車前保險桿之距離。

④Lag

待轉車或次要道路車輛到達交叉路口中心點(參考點)之時間，至對向(或橫向)車流第一輛車通過參考點之時間間隔。

在國內文獻中，Headway 之中文譯名有間距、車距、班距、車頭距、行進間距等不同名稱；Gap 中文稱謂有間距、車間空程、車隙等；Spacing 中文名稱有間距、車間程、空間間距；Lag 則為間距、遲延距。如由定義上的說明，可以很清楚地區別四者之不同，但僅從中文名稱上來看，卻容易產生混淆之情形。為嚴格區別不致發生名詞誤用，建議根據定義上的解釋，將 Headway 之中文名稱統稱為時間車距(簡稱車距)；Gap 稱為間距；Spacing 統一為空間車距；Lag 則為餘間距，以茲區別，避免誤用。

• Headway → 時間車距(車距)

• Spacing → 空間車距

• Gap → 間距

• Lag → 餘間距

⑤綠燈間介時(Intergreen time)

在「市區街道交通特性分析與基本容量訂定」與「台灣地區公路容量手冊」中，將某時相綠燈結束至下一時相綠燈啟始間之時間間隔稱為綠燈間介時(間)。名詞涵意可以圖 2-4 來說明。圖 2-4 為一個

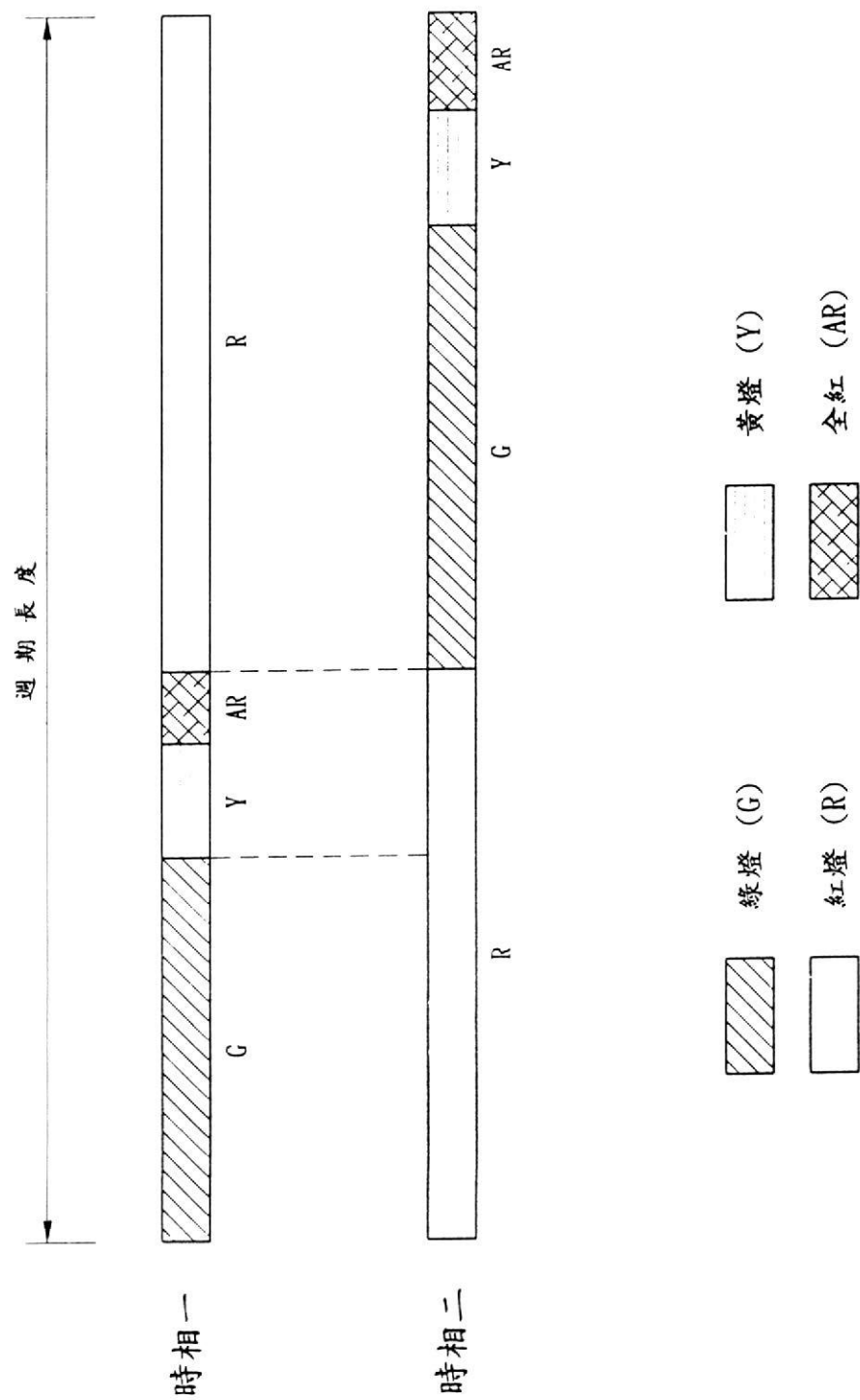
兩時相之交叉路口號誌時制，當時相 1 綠燈結束，燈號轉換為黃燈及全紅，然後再顯示紅燈，而時相 1 與時相 2 兩綠燈之間的時間間隔為黃燈加上全紅時段，即綠燈間介時(間)。此名詞定義十分清楚，但是從中文名稱上卻不容易瞭解其欲傳達的意義，且以中文語句來看顯得有些怪異，亦無法充分反映原文涵意，在之後的修訂版「市區號誌化路口容量分析手冊」一書中，已將其改稱為燈號轉變時段(Change interval or Intergreen time)。鑑於國內外文獻已將黃燈加上全紅時段之英文名詞稱為 Change interval[12][13][14][23]，且為配合其中文名稱，建議將名詞中文名稱統一稱作燈號轉換時段，英文則稱為 Signal change interval，較能清楚地表示其意義。

- 綠燈間介時(Intergreen time)^{修正}→燈號轉換時段(Signal change interval)

⑥圓環嚴重性指標(Rotary congestion index)

「台灣地區公路容量手冊」於圓環設施一章中提及，英國道路實驗室(TRRL)曾提出一公式，表示圓環交通阻塞之嚴重性，作為檢視圓環是否應予改善為號誌控制交叉路口之依據，而書中將此衡量交通阻塞程度之公式，稱為圓環嚴重性指標。

此名詞涵意清楚，但名詞本身卻有令人疑惑之處。即「圓環嚴重性」是表示圓環“何者”之嚴重性，是肇事發生的嚴重性、是車輛延滯的嚴重性，還是其他之嚴重性，由字面上完全無法得知所謂「嚴重性」意指為何，此即為本研究中名詞本身名稱不適當之例證。既然此指標係衡量圓環交通阻塞之程



度，故建議修正中文名詞為圓環壅塞指標較能明白傳達其意義。

• 圓環嚴重性指標^{修正}→圓環壅塞指標

3. 名詞定義不完全或模糊

(1) 高速公路設施

① 交通組成(Traffic composition)

(a) 「台灣地區公路容量手冊」

高速公路交通組成定義為依行駛車輛大小與操作特性，分成小型車(Passenger car)、大客車(Bus)、大貨車(Truck)、聯結車(Trailer)四類。

(b) 「運輸工程」

公路上的交通流量中，各種車型所佔的比率。

(c) 「交通工程學—理論與實用」

在車流中所含大貨車及大客車所佔的百分率。

(d) 「台灣地區公路容量手冊初稿草案(高速公路部分)」^[36]

高速公路交通組成依行駛車輛大小與操作特性分成小客車(Passenger car)、大客車(Bus)、大貨車(Truck)、聯結車(Trailer)四類。

交通組成完整定義應包含車流組成成份與各車種所佔比例兩部份。(a)與(d)僅說明了車流的組成成份，各車種所佔百分比則遺漏未加定義；(c)的內容

未涵括小型車及聯結車，定義上不完整；至於(b)之描述則大致正確。本研究建議統一交通組成定義為：

• 交通組成

在車流中各車種所佔的百分比。

②單向設計小時流量(Directional design hour volume)

定義：

(a)「台灣地區公路容量手冊」

預測年方向設計小時流量。

(b)「HCM，1985」

需求流率較高方向之設計小時交通量，通常為尖峰小時交通量的預測值。

(c)「HCM，1994」

需求流率較高方向之設計小時交通量，通常為尖峰小時交通量的預測值。

(a)的定義過於簡化，未清楚解釋名詞內涵；(b)與(c)的定義較完整，明確顯示單向設計小時流量之意義，建議採用此定義。

• 單向設計小時流量

需求流率較高方向之設計小時流量，通常為尖峰小時流量的預測值。

③檢核點(Checkpoint)

1985 年版美國公路容量手冊(HCM)以流率評估匝道的服務水準，評估準則是以併入流量、分出流量及基本路段流量作為基礎，將其轉換成 15 分鐘尖峰流率後，決定匝道之服務水準。民國 79 年編訂之

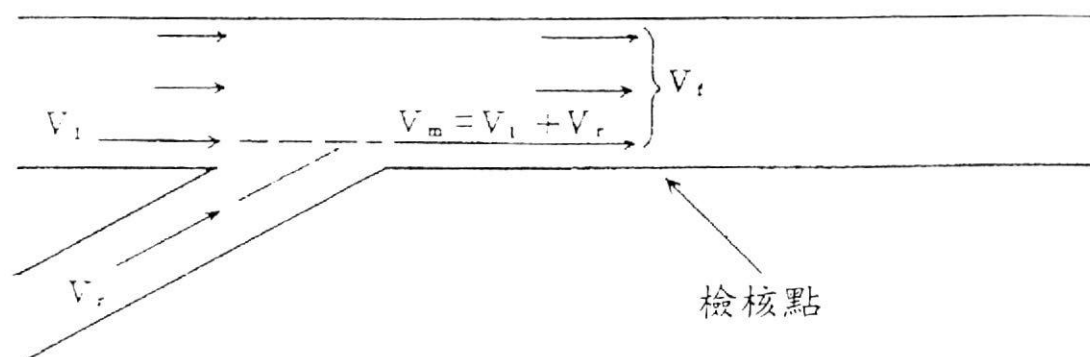
「台灣地區公路容量手冊」亦採用此分析步驟(詳細應用過程參見「台灣地區公路容量手冊」，PII-46～PII-54)，並對檢核點給予定義：上匝道路之下游處及下匝道路段之上游處，係高速公路匝道服務水準評估之檢核點。

上述定義可以圖形加以說明。圖 2-5 是匝道容量分析檢核點之示意圖，其中，進口匝道區域流量包含高速公路外側車道與進口匝道流量總合(圖(a)中 $V_l + V_r = V_m$ 部份)；出口匝道區域流量為出口匝道上游外側車道流量(即圖(b)中 $V_d = V_l$ 部份)；至於進口匝道後緊接出口匝道區域流量，則意指進口匝道上游，進口匝道下游或兩匝道間之流量(圖(c)部份)。

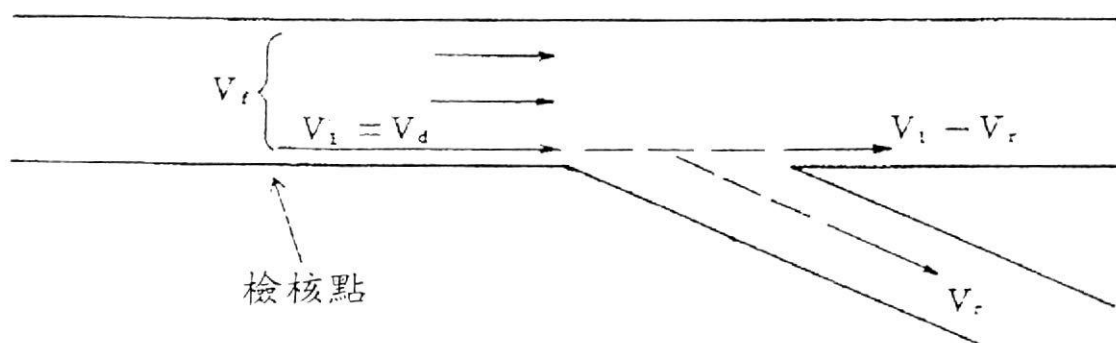
「台灣地區公路容量手冊」所提及與定義之檢核點是針對高速公路匝道而言，但快速道路亦有匝道之設置，宜將檢核點一詞修改為高快速公路進出匝道車流檢核點，不但明確清楚，亦顧及定義之通用性及廣泛性。此外，1994、1998 年版之 HCM 已不使用流率，而代之以建構密度、速率模式來評估匝道之服務水準，故原先的定義已不適用須加以修正。建議修正定義為：基本路段流量、併入流量及分出流量之調查點，所調查之流量可用以建構密度、速率模式，評估高速公路或快速道路匝道服務水準。此檢核點通常位於加速車道起點下游 1/3 及終點上游 1/3 加速區長度之處。定義中不但說明檢核點用途是為了求得評估匝道服務水準過程中所需之流量資料，且明確指出其所在位置。

- 高快速公路進出匝道車流檢核點(Checkpoint of on-ramp and off-ramp of freeway and expressway)

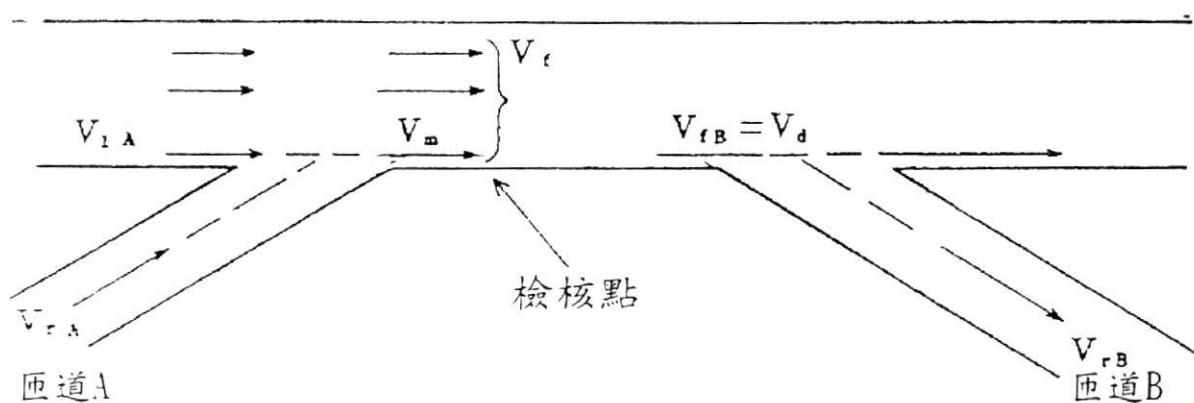
基本路段流量、併入流量及分出流量之調查點，



(A)進口匝道處流量檢核點示意圖



(B)出口匝道處流量檢核點示意圖



(C)進口匝道後緊接出口匝道之流量檢核點示意圖(無輔助車道)

資料來源: (1)

圖2-5 高快速公路匝道容量分析檢核點示意圖

所調查之流量可用以建構密度、速率模式，評估高速公路或快速道路匝道服務水準。此檢核點通常位於加速車道起點下游 1/3 及終點上游 1/3 加速區長度之處。

④公車路線容量(Capacity of bus line)

「台灣地區公路容量手冊初稿草案(第二部分)」^[29]及「台灣地區公路容量手冊」將單位時間內路線上某一控制點(路段、站場或交叉路口)，在合理服務水準下所能運送的最大乘客人數，亦即路段或站場在單位時間內所能容納之公車數與車輛承載人數之乘積定義為公車路線容量。

容量意指交通設施可提供服務的最大值，以小客車當量將不同車種之車輛換算成相當於小客車之數量，即所謂的小客車單位；以此定義公車路線容量應指公車在固定的營運路線上可提供服務的最大量，衡量單位為人。在公車專用道上因有固定之行駛車道，計算上較簡單；但如行駛於一般道路上，因無專用之車道而需與其他車流共同行駛於道路上，在受其他車流之干擾下，容量的估算變得複雜且不易準確。

公車路線容量依車道專用與否計算上有所差異，但其定義並無不同，主要內涵均強調公車可以運送之最大乘客數，文獻[1][29]表達的即為此意義，但仔細推敲其定義，發現其中“車輛承載人數”一詞並不正確，易誤解為公車於某一時點實際的運送人數，但正確的意思是公車所能承載的最大乘客數，故將車輛承載人數修正為公車容量較為恰當。修正後名詞定義如下：

• 公車路線容量

公車營運路線上某一控制點(路段、站場或交叉路口)，在合理服務水準下，單位時間所能運送的最大乘客人數，即路段或站場在單位時間內所能容納之公車數與公車容量之乘積。

⑤車輛平均服務時間(Average service time)

在「台灣地區公路容量手冊」中，將(1)車輛起動緩慢駛進收費站而後停在收費亭前，(2)收費員開始收錢、找錢、交票以及(3)車輛起動駛離收費亭之時間加總，稱之為車輛平均服務時間。

定義內容是車輛接受服務之總時間，而非平均時間，不符合車輛平均服務時間之意。考量定義之完整性及實務上之可操作性，建議修正定義為：

• 車輛平均服務時間

各車輛駛入收費站至車尾通過收費亭時間總和之平均。包括(1)車輛駛進收費站而後停在收費亭旁，(2)收費員收錢、找錢、交票以及(3)車輛起動駛離收費亭三段時間。

⑥平均等候時間(Average waiting time)

在「台灣地區公路容量手冊」中，將尖峰時段車輛通過收費亭之平均停等時間(不包含該車之服務時間)，稱之為平均等候時間。

定義內容中之“車輛通過收費亭”語句模糊，看不出等候時間計算之始末，且何謂平均停等時間亦未加以完整解釋。「台灣地區公路容量手冊(第二篇第五章高速公路主線收費站)」^[9]中對平均停等時間之定義為：

• 平均停等時間

每部車從第一次在收費站區或主線上停下來至車尾通過收費亭之平均時間。

可以圖形加以說明。圖 2-6 為車輛進入高速公路收費站之時空圖，其中， T_{11} 至 T_{12} 虛線線段以及 T_{12} 至 T_{22} 虛線線段為第 1、2 部車在不收費情形下，從進入收費站到離開收費站所花費的時間； T_{11} 至 T_{12} 以及 T_{21} 至 T_{22} 虛線線段則為需收費狀況下，車輛所花費之時間。第 1、2 部車的停等時間是其第 1 次在收費站或公路主線上停下來之時間(第 1 部車為 A_1 ，第 2 部車為 A_2)，至完全通過收費站所歷經之時間(第 1 部車為 B_1 ，第 2 部車為 B_2)，然後加以平均即為平均停等時間(S_1+S_2 之平均)。

平均等候時間與平均停等時間的差異在於，平均停等時間包含車輛接受服務之時間；平均等候時間則不包含。參考文獻[9]之定義加以部份修改後，建議將平均等候時間定義為：

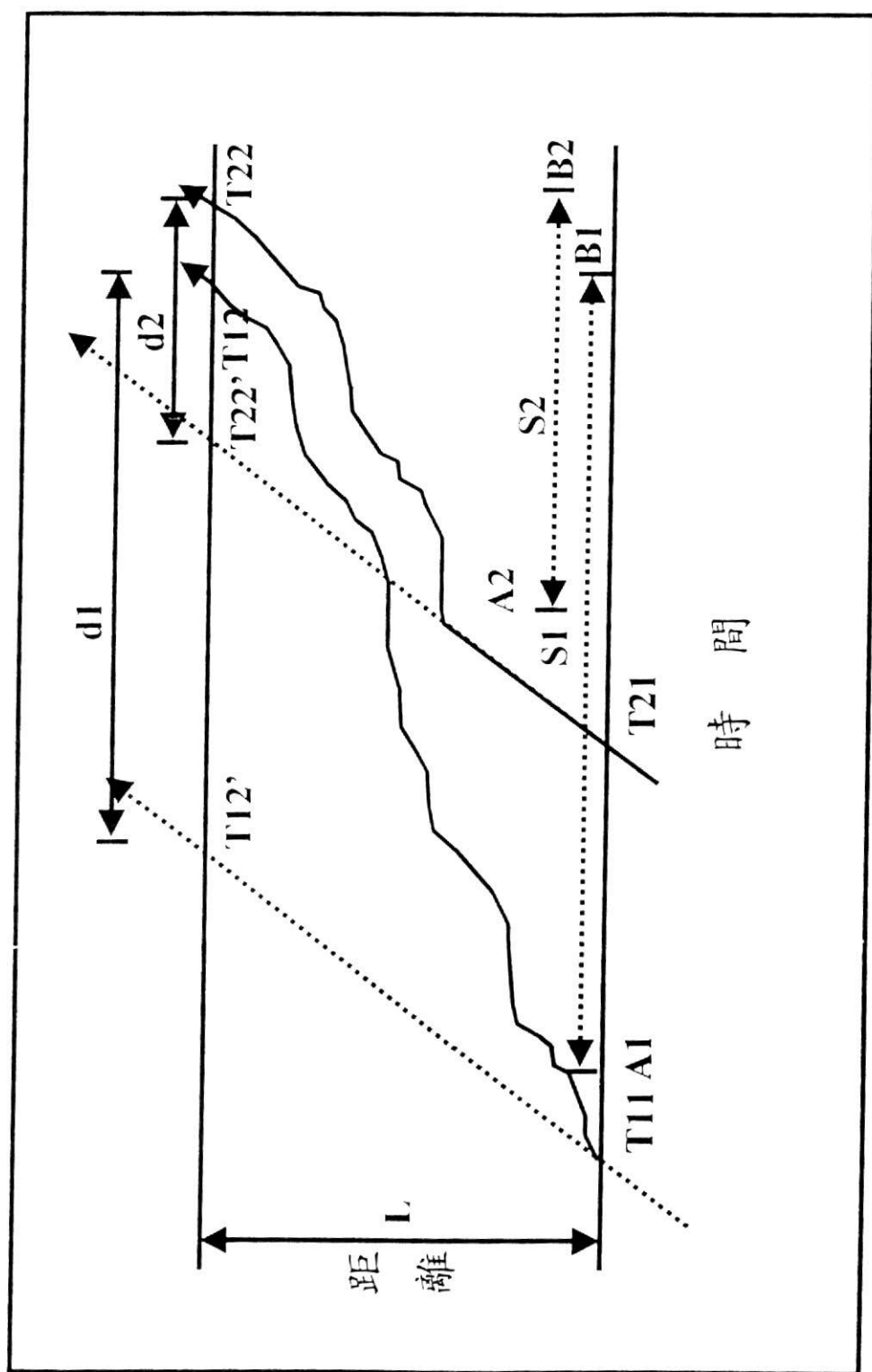
• 平均等候時間

各車輛從在收費站或主線上第一次停下來至車輛起動欲駛進收費亭時間總和之平均。

⑦ 平均延滯時間(Average delay time)

在「台灣地區公路容量手冊(第二篇第五章高速公路主線收費站)」中，平均延滯時間之定義為每部車自到達收費站上游入口起，因停車繳費而平均增加之旅行時間(即圖 2-6 中 d_1 、 d_2 和之平均)。

定義中“停車繳費”似有車輛是先停下來完全靜止不動後，再進行繳費行為之意味，故因繳費所



L:收費亭至上游端點的距離

T11、T21:第1、2部車進入收費站上游端點的時間

T12、T22:第1、2部車離開收費亭的時間

T12'、T22': 不收費情況下第1、2部車離開收費亭的時間(維持原速率)

S1、S2:第1、2部車的停車時間

 $d1, d2$: 第1、2部車的延滯時間

資料來源：(9)

增加之旅行時間(延滯時間)即為此停車之時間，但延滯時間原意是指通過收費站時，駕駛人為了繳費而減速或停等所額外增加的時間，這其中除了停止時間外，亦包含緩慢移動之時間。由此看來，“停車繳費”一詞所傳達之意涵並不正確，亦容易誤解，建議精簡“停車繳費”一詞，僅保留繳費兩字即能清楚表達平均延滯時間產生之原因，修正後定義為：

• 平均延滯時間

車輛自到達收費站車流分流入口起，因繳費而平均增加之旅行時間。

第三章 參數調查方法研究

容量分析所涉及之影響因素頗多，且各部份環環相扣具有密切關係，缺少某部份資料分析工作便無法進行。針對交通特性資料的蒐集，國內相關調查報告已發展了各自的調查方法，不過，這些重要參數的調查方法莫衷一是，相同之參數調查方法不同，使得調查的資料無法共享，調查結果無法相互比較，無形中浪費許多的人力與經費支出。因此，本計畫針對較為重要且需迫切加以釐清之參數，研提調查方法及分析程序，提供未來從事交通特性資料蒐集時之參考。

3.1 工作瞭解

3.1.1 工作項目

經歷年交通特性資料的調查蒐集工作，發現有儘速加以釐清之必要的參數包括：

- 1.自由車流速率
- 2.平均旅行時間
- 3.臨界間距
- 4.路口平均停等延滯
- 5.飽和流率
- 6.號誌化路口之小客車當量
- 7.尖峰小時係數
- 8.K 係數
- 9.D 係數
- 10.路口行人第十五百分位步行速率

3.1.2 工作範圍

本工作範圍以高速公路、快速道路、都市幹道及號誌化路口為主。依各參數應用情形而有差異，詳細情形見各參數調查與測試計畫之說明。

3.1.3 工作流程

關於參數調查及分析方法工作執行步驟，如圖 3-1 所示。

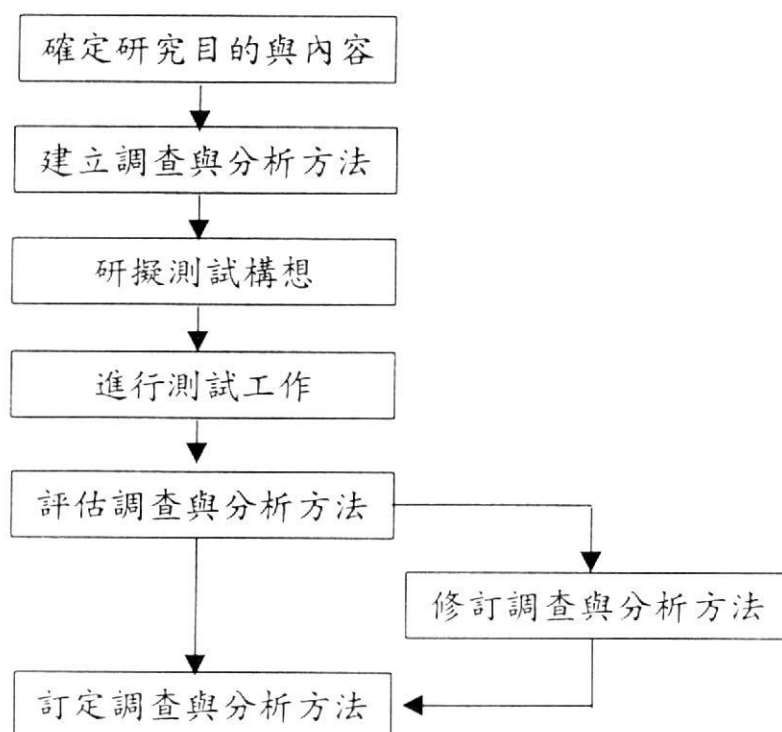


圖 3-1 參數調查及分析方法工作流程圖

3.2 參數調查方法評析

3.2.1 調查方法回顧

交通特性資料的蒐集是瞭解交通問題、謀求改善之道的基礎，其方法主要可分成：1.偵測器、2.人工調查、3.攝影調查配合人工判讀、4.攝影調查配合影像處理四類，各種調查方法有其適用條件及限制，以下分別說明：

1. 偵測器

偵測器依據偵測原理，有壓力皮管、磁力、光電、雷達、超音波及紅外線等偵測工具。

(1) 壓力皮管

此為一種有彈性的橡皮管，在偵測的路段內，以與車道線之垂直線呈 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 角度橫貫道路而裝設於路面下，車輛通過時輪胎碰觸到皮管，擠壓皮管內的空氣，帶動與皮管連接之儀器加以作用，以蒐集車流資料。

(2) 感應線圈

將感應線圈埋設於路面下，當車輛通過時偵測器會感應到脈波的變化，據以偵測流量、佔有率、現點速率等資料。

(3) 光電

以光電管發射橫越道路之光線，車輛通過時截斷光線，因而帶動計數器以計數流量。

(4)雷達

應用都卜勒原理，將無線電波對準目標發射，經移動目標物所反射回來之無線電波之頻率以偵測流量之方式。

(5)超音波

以高頻率低週期之音波偵測流量，具有辨別混合車流中各車種之優點。

(6)紅外線

利用紅外線反射原理以計算流量之方式。

這幾種偵測器應用範圍較為廣泛的為感應線圈、超音波與紅外線偵測器，可同時偵測流量、現點速率及佔有率。其中感應線圈偵測器因可由迴圈的大小決定偵測範圍，容易偵測到所需之交通參數，且安裝簡易成本低廉，更是被廣泛的採用。由於偵測器係埋設於路面下或裝設於車道上方，來偵測、感應車流資料，故是屬於調查地區侷限於特定點、線之長期性偵測方式。

2.人工調查

人工調查為以人力為主，配合使用計數器、碼錶、測速槍等簡易輔助設備，調查所需交通資料之方式，有時亦利用電腦等較先進之儀器協助作業，通常適用於調查資料單純、規模不大之交通調查，如路段流量、路口轉向流量、車輛行駛及延滯時間、車輛旅行速率、時間、路段(口)行人流量等均常以人工方式來進行。

3.攝影調查配合人工判讀

不同於主要依賴人力為獲取車流資料來源的人工調

查，本方式是攝影與人工並重，先於室外以攝影設備錄攝所需交通資料，再於室內播放，利用人工加以判讀之調查方式。一般由於調查地點、地形、位置、時間之緣故，以人工方式並不易取得資料，或者有安全上顧慮時，可考慮採用本調查方式。

而攝影調查之方式通常有下列幾種：

- (1)使用高空作業車將攝影鏡頭(如影像處理系統(Autoscope)之監視器)架設於燈桿上進行拍攝。
- (2)在與調查道路呈立體交叉之跨越橋上架設攝影機，由高往下拍攝。
- (3)將家用式小型攝影機(如 V8 或 Hi-8 等)固定於腳架上，架設於調查地點鄰近之大樓上進行攝影。
- (4)利用現已設置並開始運作之閉路電視攝影機(CCTV)系統，對欲調查之地區進行拍攝。

4.攝影調查配合影像處理

第四種交通資料調查方法是攝影調查配合影像處理。此種方法先以攝影機取得車流資料，再利用影像處理設備將攝得之影像，經由預先設定之視訊處理系統，讀取需要之交通資料。交通部運研所於 85 年進行「高速公路上匝道路段交通特性資料收集」^[7]研究時，曾以本方法蒐集相關資料。

3.2.2 調查方法優缺點比較

調查方法經由實證的過程來檢定其適用性與可靠性，也從中發現了應用上的限制，為使應用上更具彈性，蒐集的資料更符合實際需要，針對現有調查方式之缺失加以改良或者重新研擬而產生新的調查方式，基本上，各種調查方法均有

其使用上的優點、應用範圍與限制條件。以下針對各調查方法簡述其優缺點，作為研擬調查及分析方法之背景參考。

1. 偵測器

(1) 優點

- ① 無需動員大量調查人員與耗費金錢進行調查。
- ② 長期偵測下易看出尖離峰流量之消長，更可建立交通資料庫，有助於瞭解交通問題之癥結與從事交通規劃工作之參考。

(2) 缺點

- ① 偵測器埋設於路面下，受車輛不斷輾壓容易造成損壞，維修成本之支出是一大負擔，且維修時需封閉車道亦對車流產生衝擊。
- ② 因駕駛行為而導致偵測之資料與實際之資料有所差距。
- ③ 偵測範圍狹小且侷限於特定地點，調查彈性受限。

2. 人工調查

(1) 優點

- ① 機動性高，較不受天候、環境之影響。
- ② 通常僅需簡單輔助設施即可進行，省卻添置昂貴調查設備之費用。
- ③ 可獲得調查區域即時之交通資料。

(2) 缺點

- ① 依賴人力較容易發生調查上之誤差，若有錯誤須重新進行，費時費力增加調查成本。

②無法重複檢驗資料。

③調查員有安全上之顧慮。

3.攝影調查配合人工判讀

(1)優點

①無以人工調查時，因技術不佳、督導不周或不專注等情況所造成資料上的誤差。

②避免因調查有誤，須重新調查所增加之成本。

③可重複審視資料，增進資料判讀之正確性。

④僅需於架設攝影器材時使用少許人力，避免如人工調查時使用大量人力所產生之安全性問題。

⑤所需成本並不高於人工調查所需之費用。

(2)缺點

①攝影機架設位置尋求不易。

②易受調查地點、地形、位置及天候、光線等因素影響。

③攝影後所得資料需以人工方式加以判讀，資料正確性仍值得商榷(如速率、佔有率等)。

4.攝影調查配合影像處理

(1)優點

①減少人工調查與判讀之誤差，提昇調查精確度。

②節省調查人力、經費及資料處理時間。

③可量測傳統偵測器不易求得之交通參數。

(2)缺點

- ①攝影器材架設位置不易覓求。
- ②易受調查地點、地形、位置及天候、光線等因素影響。
- ③影像處理系統使用技術成熟度及系統穩定度仍須進一步驗證。

茲將各調查方法之特色及優缺點彙整成表 3.1。

表 3.1 調查方法優缺點比較表

	調 查 方 法			
	偵測器	人工調查	攝影調查配合人工判讀	攝影調查配合影像處理
特色	<ul style="list-style-type: none"> • 壓力皮管、感應線圈、光電、雷達、超音波、紅外線等 • 屬特定點、線之長期性偵測方式 	<ul style="list-style-type: none"> • 以人力為主配合輔助設備 • 適用資料單純、規模不大之調查 	<ul style="list-style-type: none"> • 室外攝影、室內人工判讀 	<ul style="list-style-type: none"> • 室外攝影、室內影像處理系統判讀
優缺點	<p>優點</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 不需大量調查人員及經費 2. 具長時間蒐集資料之優點 <p>缺點</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 維修成本之支出與對車流之衝擊 2. 資料正確性易受駕駛行為影響 3. 偵測範圍小，調查彈性受限 	<p>優點</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 機動性高，受天候、環境影響小 2. 輔助設施簡易，可獲得即時之資料 <p>缺點</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 易發生調查誤差 2. 無法重複檢驗資料 3. 調查員有安全上之顧慮 	<p>優點</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 可重複審視資料、減少人工調查誤差 2. 僅需少許人力，成本不高 <p>缺點</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 拍攝位置不易尋求 2. 易受地點、地形、天候、光線影響 3. 攝影後以人工判讀，資料正確性值得商榷(如速率、佔有率等) 	<p>優點</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 調查精確度較高，人力、經費、資料處理時間較節省 2. 可同時獲得多項重要交通參數資料 <p>缺點</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 拍攝位置不易尋求 2. 易受地點、地形、天候、光線影響 3. 技術成熟度及系統穩定度有待驗證

3.2.3 調查方法評選

1. 可行之調查方法

(1) 偵測器

目前的偵測器系統可以分辨大型車、小型車、機車等不同車種，其一經裝設完成可長時間偵測固定地區之流量、現點速率、佔有率等資料，適合自由車流速率、尖峰小時係數、K 係數、D 係數等參數資料調查使用。

(2) 人工調查

本方法強調的是以人力為完成調查的主體，但可視需要使用其他工具、儀器來協助調查工作的進行。如以測速槍量測自由車流速率、駕駛測試車估算平均旅行時間、以碼錶計算車距與行人步行速率、使用計數器計算流量等均屬人工調查之範疇，其應用十分廣泛，除 K 係數因需要全年中每小時流量資料，以人力來蒐集並不可行，以及號誌化路口之小客車當量人工調查有其實質上的困難之外，本研究其餘八個參數皆可以此方式調查蒐集所需資料。

(3) 攝影調查配合人工判讀

攝影調查固於調查站固定與拍攝範圍有限之因素，如平均旅行時間資料便無法使用本方法來蒐集；K 係數因調查須持續進行一整年，攝影調查難以確實執行。其餘八個參數之資料均可以攝影方式取得。

(4) 攝影調查配合影像處理

臨界間距、飽和流率及號誌化路口之小客車當量，

因分析過程較複雜，影像處理系統無法完整執行所有程序，而需仰賴人工之協助。此三參數與平均旅行時間、路口平均停等延滯、K 係數等均無法應用本調查方式取得相關資料。

2. 建議採用調查方法優先順序與適用條件

所謂可行的調查方法，純粹以其能否適用於參數資料的蒐集為著眼，應用時可視調查計畫之性質選擇最適宜的方法，以下根據使用調查方法應考量之因素，將蒐集各參數資料可採行方法的優先順序加以排列，提供相關調查工作實施時之參考。

一般而言，影響調查方法之決定性因素有下列幾項：

(1) 成本面

意指完成調查需要的所有費用，包括雇請調查員、購置調查設備等支出。如調查規模不大，人工調查僅須少許人力即能進行且使用輔助儀器簡單，成本支出不高。攝影機與影像處理設備價格高昂，初期成本較高，但在大範圍的調查計畫時，成本上並不會比使用大量人力之人工調查來得高。至於偵測器，如採用感應線圈成本低廉，但如為超音波、紅外線則成本較高。

(2) 執行面

調查工作能否順利完成，調查方式的執行程度是關鍵。人工調查主要依賴「人」來進行，調查成果受個別調查員影響頗大，如調查員對調查方法、內容不清楚或輔助設備使用不純熟、甚至調查不專注等均會造成調查結果的不可靠與不正確。攝影調查配合影像處理首先須在室外以攝影機攝取所需資料，因攝影操作簡單，掌握要點產生人為上的誤差不大，而將錄影

帶於室內以影像處理系統判讀，判讀軟體的成熟度、穩定度及限制條件是影響資料精確性之重要因素。

(3)作業時間

作業時間包括調查前的準備時間、實際調查之時間、事後資料整理與分析時間等三部份。在四種調查方法中，攝影調查從攝影器材的準備、調查工作行前之調查內容與注意事項的講習、機器的操作練習、如有必要需協調相關單位協助攝影機的架設等須花費大量的準備時間，有時甚至超過實際拍攝的時間。人工調查無攝影器材準備、操作、架設之時間，但相關輔助設備及調查圖表之準備、調查員調查方法、內容與注意事項之講習等仍需不少的時間。至於偵測器，如不將裝設的時間視為調查工作前的預備動作，其設置完成後可持續進行資料蒐集工作，並無任何的準備時間。在實際調查時間上，相同的調查，以人工方式花費最長、攝影調查居次、偵測器最短。調查之後資料的整理分析，因影像處理系統以機器讀取，執行速率最快，讀取時間與拍攝時間相同；人工判讀則較慢。

(4)資料精確性

就調查資料的精確性而言，以機器透過拍攝標的物呈現之影像讀取的資料較人工判讀誤差為小，人為上的缺點無可避免的會影響調查資料的精確性與可靠性。影像判讀對於單純如流量之資料可說十分精確，但亦非完美，特別是較為複雜的參數(如速率、佔有率、車距等)，判讀結果與實際情形仍有誤差存在。偵測器所蒐集的資料會受駕駛行為影響而產生與實際情形有所出入之結果，同時難免會有機械性誤差與故障之缺點。

(5)環境因素

所謂環境因素指的是調查方法受外在因素影響，致使調查能否執行的程度。調查地點、位置、天候、光線等均是影響之因素。其中，偵測器受此影響程度最低；人工調查機動性高，在不是十分理想之地點、位置、天候與光線下，尚可進行調查工作；攝影調查對環境因素敏感度最高，往往有任一條件無法充份配合，調查工作便告停止，這也是此種調查方式最常面臨到的難題。

表 3.2 為各個參數可行之調查方法，以及根據成本面、執行面、作業時間、資料精確性、環境因素等五種評估因素所建議之調查方法採用順序表。不過此建議採用順序隱含著一個假設，即此為「同一個調查工作」下之結果，不同的調查計畫規模不一、調查時間不定、調查經費也不相同，本研究建議之使用順序不一定適用，仍應視本身調查計畫的規模、調查經費等狀況綜合評量後選擇最適宜的方法。表中並依據各調查方法適用的調查範圍、調查規模、調查時間及所需的調查成本加以彙整，提供決策者決定調查方式之準則與參考。

表 3.2 參數調查方法建議採用順序及適用條件比較彙整表

本研究擬 之參數	調查 對象	*可行之 調查方 法	**建議採用 優先順序	***適用範圍				適用條件			
				A	B	C	D	調查規模(範圍)			
自由車流速率	速率	(1)	(4)>(3)>(2)>(1)	✓	✓			大	中	小	長
		(2)		✓	✓	✓		✓	✓	✓	中
		(3)		✓	✓	✓		✓	✓	✓	短
		(4)		✓	✓	✓		✓	✓	✓	短
平均旅行時間	時間	(2)	(2)			✓		✓	✓	✓	✓
		(3)				✓		✓	✓	✓	✓
臨界間距	間距	(2)	(3)>(2)				✓	✓	✓	✓	✓
		(3)					✓	✓	✓	✓	✓
路口平均 停車延滯	時間	(2)	(2)>(3)				✓	✓	✓	✓	✓
		(3)					✓	✓	✓	✓	✓
飽和流率	車距	(2)	(3)>(2)				✓	✓	✓	✓	✓
		(3)					✓	✓	✓	✓	✓
號誌化路口之 小客車當量	車距	(2)	(3)				✓	✓	✓	✓	✓
		(3)					✓	✓	✓	✓	✓
尖峰小時係數	流量	(1)	(1)>(4)>(3)>(2)	✓	✓	✓					✓
		(2)		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
		(3)		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
		(4)		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
K 係數	流量	(1)	(1)	✓	✓	✓					✓
		(2)		✓	✓	✓					✓
		(3)		✓	✓	✓					✓
		(4)		✓	✓	✓					✓
D 係數	流量	(1)	(1)>(4)>(3)>(2)	✓	✓	✓					✓
		(2)		✓	✓	✓					✓
		(3)		✓	✓	✓					✓
		(4)		✓	✓	✓					✓
路口行人第十五 百分位步行速率	速率	(2)	(3)>(4)>(2)				✓				✓
		(3)					✓				✓
		(4)					✓				✓
		(5)					✓				✓

註：*(1)=偵測器，(2)=人工調查，(3)=攝影調查配合人工判讀，(4)=攝影調查配合影像處理。

**(>)(=)表示前者調查方法優於後者，依此類推。

***A=高速公路，B=快速道路，C=都市幹道，D=號誌化路口。

3.3 參數調查計畫

本研究在 3.2 節，針對各參數可行之調查方法排列其使用順序。排行各參數首位之調查方法是經由評量後所建議優先採用的，以下針對這部份討論。

3.3.1 自由車流速率

1. 名詞定義

當車流密度接近於零時，車輛在不受到交叉路口號誌影響之道路上的速率。

2. 調查步驟

(1) 確定調查地點

先進行踏勘，選擇能夠代表研究地區自由車流速率之處作為調查地點。

(2) 決定調查時間

視調查地點車流狀況選擇適當之調查時間。

(3) 調查前準備工作

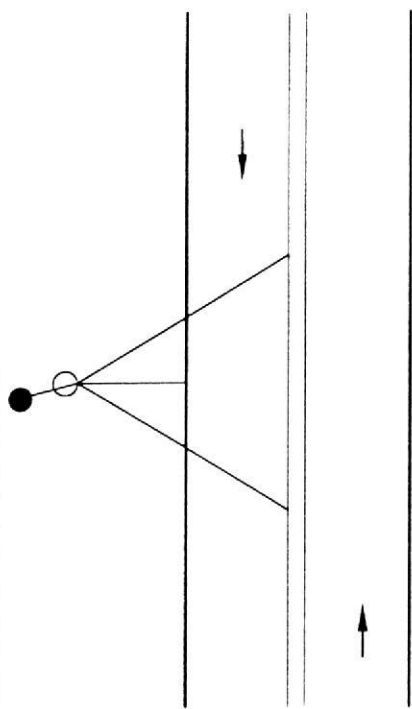
- ① 安排調查人員。
- ② 實施調查前講習，使調查員熟悉攝影機的操作以及調查內容與方法。
- ③ 備妥調查所需設備，如攝影機、腳架、電池、發電機、錄影帶、測距器等。
- ④ 商請有關單位提供調查必要之協助。

3. 調查方法

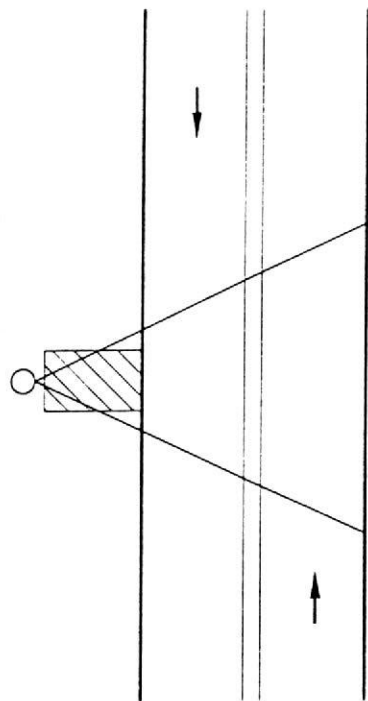
- (1)於選定之地點架設攝影機，以攝影方式蒐集資料，拍攝位置則視調查地點而定。調查地點在高速公路，可以將攝影機裝置於路旁之燈桿上，或者利用橫越高速公路之上的跨越橋架設攝影器材，由高往下攝取車流速率資料；調查地點位於都市快速道路及一般市區道路，路旁之建築物是理想的拍攝位置。上述攝影機架設位置均位於制高處，由高往下進行拍攝，此乃考量居高臨下拍攝所能涵蓋的範圍較大，又無採平面攝影拍攝角度呈水平時，各車道車輛會有重疊情形發生，致使發生事後資料判讀困難之問題，且調查人員無需置身於車流中，安全上較有保障。基本上，實地調查時仍應視現場環境而選擇最適宜之位置。
- (2)完成攝影機架設，調整角度使攝影鏡頭能夠涵蓋欲調查之範圍。為配合事後影像處理系統之判讀，拍攝角度視地點、位置，選擇由正面或側面拍攝。
- (3)確認攝影機已固定，器材無問題後，進行拍攝工作。拍攝過程中，調查人員應隨時注意攝影機是否有傾倒或角度偏移之情形，錄影帶依預定時間更換。
- (4)流量少車輛行駛所受干擾較少，也較可能出現所謂自由行駛之狀況，為期所拍攝之資料符合要求，避免浪費時間人力於無法利用之樣本蒐集上，調查時間應選擇流量較少之時刻進行，容易獲取所需資料。

關於自由車流速率調查配置情形參見圖 3-2 所示。

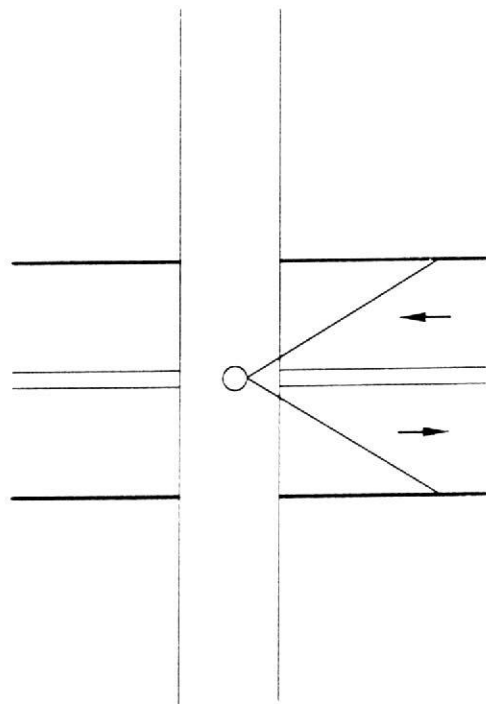
(1)攝影機架設於燈桿上



(3)攝影機架設於大樓頂上



(2)攝影機架設於跨越橋上



圖例：

攝影機架設
位置與拍攝
範圍

→ 車行方向

▨ 建築物

圖3-2 自由車流速率調查配置示意圖

4. 資料分析

(1) 利用影像處理系統(Autoscope)進行資料判讀

將錄攝好之錄影帶利用影像處理設備加以讀取。一般的影像處理系統可同時處理數種重要車流資料，如流量、速率、車距、佔有率、密度等，而且能夠依使用者的要求，顯示固定時間之判讀結果。就 Autoscope 而言，其最短資料讀取間隔時間為 10 秒鐘，也由於有此一限制，其估算的車流資料均是平均值，無法偵測與呈現每一部車輛之詳細資料。Autoscope 系統判讀車流資料之方式可大致區分如下：

- ① 首先，繪製五條以上之基準線 Downlane 與 Crosslane，並輸入線與線之間的距離。
- ② 輸入架設攝影機之高度。
- ③ 劃設偵測線。
- ④ 劃設偵測框。
- ⑤ 進行偵測分析工作。
- ⑥ 完成分析後，其結果自動存於 RAM 內，並將資料傳輸存於電腦硬碟內，輸出流量、速率、車距、佔有率、密度等原始資料檔。
- ⑦ 就原始資料再進行轉換整理，求得所需資料。

上述七點是 Autoscope 判讀資料之一般步驟，基本上，整個影像處理作業應包含系統程式的安裝、參數的設定、資料的判讀分析及資料的轉換整理等四大部份，在完成室外拍攝工作於室內進行判讀之前，須先執行影像處理系統的安裝與參數的設定，才能加以讀取所需資料。因其並非本研究重點，故僅簡述其中

判讀分析的部份，關於詳細影像處理系統作業程序，可參考 Autoscope 使用手冊及「高速公路上匝道路段交通特性資料收集」。

- (2)自由車流速率指的是車輛在不受干擾下的行駛速率，是一種理想的運行環境。在經由攝影所得的資料中，並非所有的車輛均以自由車流速率行駛於道路上，不符合條件者應摒除在取樣範圍外。然而，在 Autoscope 判讀程序結束時所輸出之原始資料檔，是將偵測到的車流資料依設定讀取之間隔時間逐次列出，其本身並不會辨別何者是調查所需的有效樣本，何者不是。必須依靠人工方式將有效樣本篩選出來。

在進行上述工作時，分析員須具備判斷自由車流速率之知識，方能進行精確的分析工作。根據本研究在名詞定義分析時對自由車流速率之定義：當車流密度接近於零時，車輛在不受到交叉路口號誌影響之道路上的速率。實際應用上，車流密度不一定需要達到接近於零之狀態才可算是自由車流，只要當車流密度相對低，低到車輛間的運行不會互相干擾時即可視之為自由車流。「高速公路基本路段容量分析手冊」指出，高速公路基本路段內側車道每小時流率不超過 1200pcu 或平均車距不低於 3 秒，則駕駛人不會有行車受到限制之感覺。外側車道因對間距較為敏感，每小時車流率在 1000pcu 以下或平均車距大於 3.6 秒時，平均速率仍可維持在自由車流速率。國外的研究(1998 年版的美國公路容量手冊)結果則顯示，車流率超過 1300pcu 時，平均車流速率才有可能會降低，在車流率未超過 1300 pcu 時，其對車輛速率的影響是很微小的，換算成車距約為 2.77 秒(3600 秒/1300pcu)。

由於國內外道路幾何設計、交通組成、駕駛行為等並不相同，自由車流速率亦有所差異，為建立國內自由車流速率之調查規範，依據現有之研究結果建議自由車流判斷準則：

· 內側車道

①車輛間平均車距達 3 秒鐘以上。

②每車道每小時車流率在 1200pcu 以下。

· 外側車道

①車輛間平均車距達 3.6 秒鐘以上。

②每車道每小時車流率在 1000pcu 以下。

①、②兩條件只要滿足其中一項，即可確認車流狀態已符合自由車流速率所要求之行駛環境，也才可以進行後續資料分析之工作。

5. 注意事項

(1)攝影機易受風勢吹拂而搖晃，即使是微風亦有影響，為避免錄影帶畫面不穩定使資料判讀發生偏誤，拍攝前需確實將攝影機加以固定。

(2)於制高點進行拍攝工作，拍攝人員之安全需特別注意。

(3)拍攝時間在 1~2 小時之內，可使用攝影機本身之電池提供所需電力；如時間較長，則需準備發電機。

(4)拍攝的同時，應記錄現場相關幾何特性(車道配置、車道數、車道寬度、道路分隔型態、路邊停車管制、速限等)，以便所蒐集之資料能廣泛的應用。

3.3.2 平均旅行時間

1. 名詞定義

車輛於某固定距離之路段上來回行駛所花費之平均時間，包括一切延滯及中途停車時間。

2. 調查步驟

(1) 確定調查路段

依據研究目的與範圍，在實地勘查後選定調查之路段。

(2) 決定調查時間

調查日期應自星期二至星期五中擇一日實施，但不包含假日及其前後日。調查時間依上午尖峰、非尖峰以及下午尖峰等時段分別進行。

(3) 調查前準備工作

- ① 準備調查路段路線圖，並將沿線各路口標示出來。
- ② 印製調查表格及相關資料，如調查注意事項、調查路線等。關於調查表格參見附錄二附表 2.1~2.3 所示。
- ③ 雇請調查人員與借妥調查車輛。
- ④ 調查表格中如路線名稱、旅次編號、調查方向、日期、調查路線起迄位置、沿線所經路口等資料可事先填妥，以利調查的進行。

3. 調查及分析方法

目前一實用之量測方法為測試車(test car)之法。此一方法須利用最少一部測試車重覆經過幹道並同時量測旅行及延滯時間。資料蒐集手續如下：

- (1)本項調查工作需配置三人共同完成。其中，A 為駕駛員，B 負責計時，C 則司記錄。
- (2)利用測試車以車流之平均速率行駛於道路上，由位於車內之 B 手持兩碼錶，一碼錶計算由調查路段起點至迄點單程之時間；一碼錶計算延滯時間(包括受路口號誌、車禍或其他因素影響而使車輛停等之延滯時間)，由 B 將計時之結果報給 C 加以記錄於調查表中。至於行駛距離，可經由調查車上之里程表來取得。
- (3)記錄有關現場之資料，包括幹道各路段長度、車道配置、車道數、車道寬度、速限等幾何設計，以及路口號誌之時制設計(Timing design)資料，將其登記於記錄表中。
- (4)測試車於幹道行進時應避免在車隊裡之同一位置，且除非確有必要，亦不可任意變換車道或超車。如幹道甚長，最好用兩部測試車記錄每一趟之開始時間(到達 A 之時間)。
- (5)重覆試車所需要之 test run 無法事先決定，所以必須在取樣時間內儘量重覆試車，一般可能要有 6 到 12 趟才能得到合理的估計。
- (6)估計測試車在每一小路段(前後兩路口間之距離)的旅行時間及停等延滯時間，並記錄延滯之原因(如交通阻塞、號誌影響、路邊停車干擾、公車與計程車停靠等)，估計每單趟旅程花費的總旅行時間，最後估計旅行時間之標準差，及平均旅行速率的誤差或信賴區間(Confidence interval)。

除以人工進行測試外，亦可在測試車上裝設 Video camera(須有 encode 時間的功能，精確度在 1 秒即可)，在

現場調查的同時沿途進行拍攝，事後與人工記錄資料相互比對、重覆檢驗，增加資料的精確性與可靠度。不過攝影後資料判讀所需的成本(不論是以人工或機器判讀)加上器材購買費用是額外的負擔，須在足夠經費支持下較可行，在有限的調查預算中，本研究所提的方式已能確實完成調查工作，亦廣為許多研究所採用，是可行且實用之平均旅行時間調查方法。

關於平均旅行時間調查配置情形參見圖 3-3 所示。

註：test run 須避免在綠燈開始後大約相同的瞬間進入第一路段上游之路口。

4. 注意事項

- (1) 駕駛員應確實遵守不可任意變換車道與超車之規定。
- (2) 計時員與記錄員注意力須集中，方能在短暫的時間完成各項資料之蒐集。
- (3) 現場相關幾何設計資料(如車道配置、車道數、車道寬度、道路分隔型態、路邊停車管制、速限等)之記錄，應在測試車進行調查之前或之後完成。

3.3.3 臨界間距

1. 名詞定義

駕駛人穿越或併入車流可接受之最小間距。

2. 調查步驟

(1) 確定調查路口

調查地點應選擇車流間有明顯穿越或併入行為之路口。

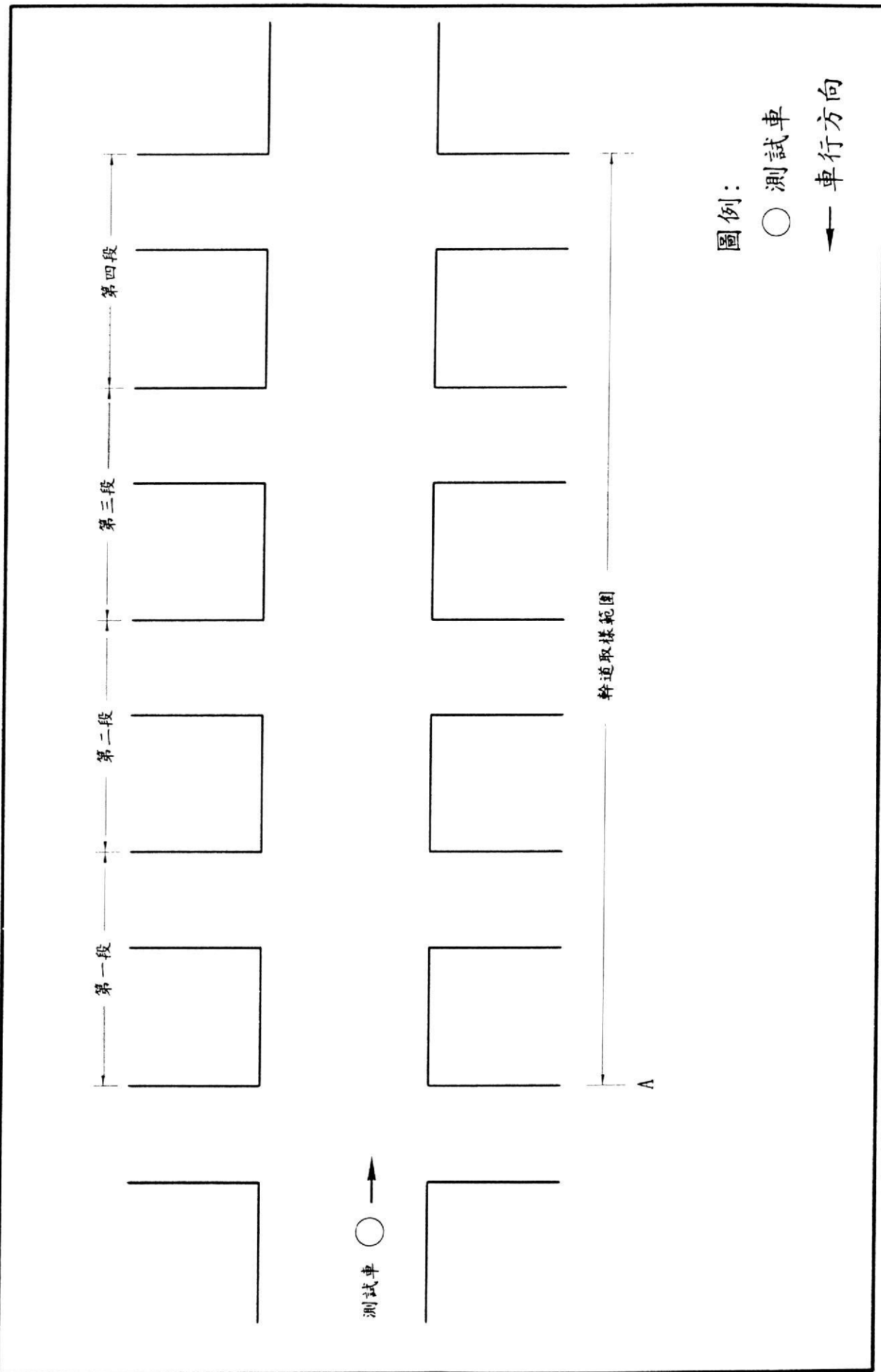


圖 3-2 平均旅行時間調查配置示意圖

(2) 決定調查時間

視計畫需要選擇適宜時間進行。

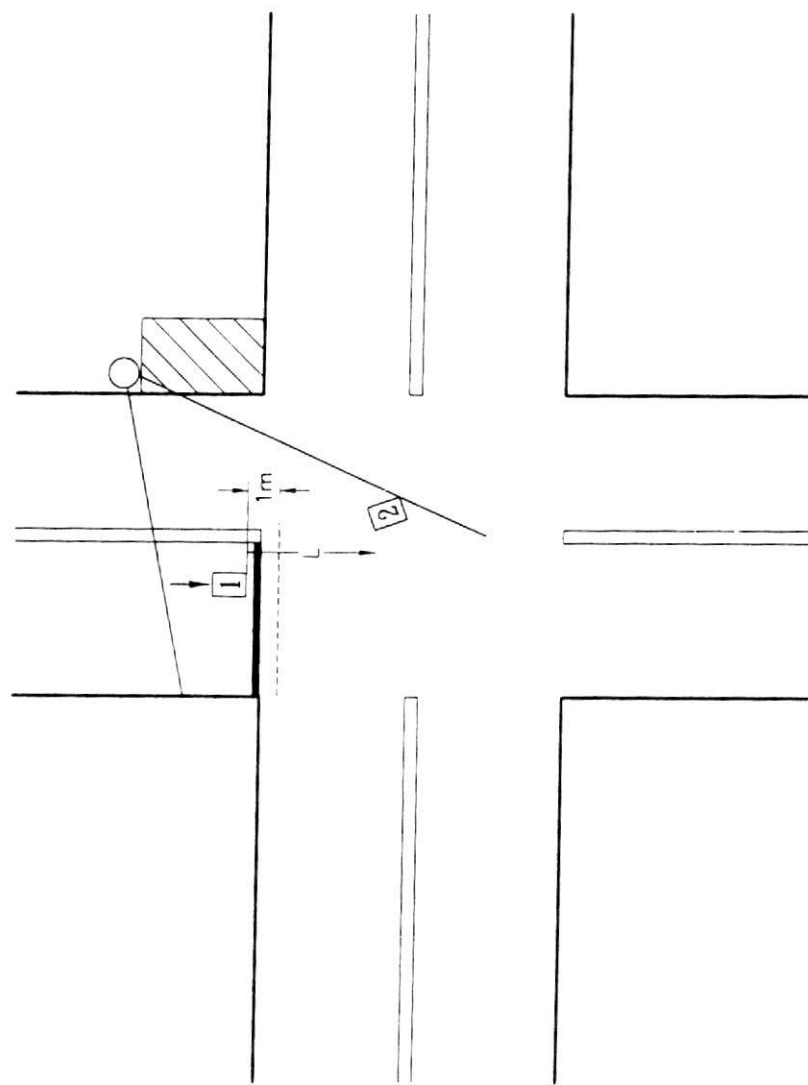
(3) 調查前準備工作

- ① 安排調查人員。
- ② 實施調查前講習，使調查員熟悉攝影機的操作以及調查內容與方法。
- ③ 備妥攝影所需器材，如攝影機、腳架、電池、發電機、錄影帶、測距器等。
- ④ 商請有關單位提供調查必要之協助。

3. 調查方法

- (1) 採攝影方式蒐集資料，拍攝位置的選擇是首要考慮因素。平面攝影鏡頭所能涵蓋的範圍不大，無法完全將車流穿越或併入行為攝入，且易受其他流向車輛及號誌桿、標誌桿、路樹等干擾，故並不適合作為攝影調查之地點。居高往下拍攝由於距離增加涵蓋範圍較廣，所攝得之影像亦較為清楚，有利於事後判讀，是較為理想的拍攝位置。
- (2) 將攝影機架設於路口週圍之大樓頂，由上往下調整角度，確認攝影鏡頭能夠涵蓋欲調查之範圍。
- (3) 為防攝影機傾倒或拍攝角度偏移，攝影機應確實固定並隨時注意修正拍攝方向。
- (4) 拍攝時間視車流量與穿越或併入車輛數之多寡而定。如車流量以及穿越或併入車輛數較少，則需拍攝之時間應較長，以獲取足夠之樣本數；反之，拍攝時間可較短。

關於臨界間距調查配置情形參見圖 3-4 所示。



圖例：

攝影機架設
位置與拍攝範圍圖

1 優先權車輛

2 無優先權車輛

— 停止線

- - - 參考線

→ 車行方向

▨ 建築物

4. 資料分析

(1) 將拍攝好之錄影帶以人工進行判讀。觀看錄影帶以讀取車流資料之一般步驟如下：

- ① 先拷貝原始之錄影帶，再利用計時轉錄器(Timer)將時間轉錄至完成拷貝之錄影帶上。
- ② 將錄影帶放映於電視螢幕上，待畫面穩定後，劃設螢幕參考線。
- ③ 在進行判讀之前，應備妥記錄表格，並將須記錄之相關資料項目欄位預先完成。
- ④ 利用錄放影機慢速格放之功能讀取資料。每讀一筆資料隨即將其記錄於調查表上。
- ⑤ 在正式執行第④個步驟之前，可先行測試數筆資料，增加熟練度及精確度，如發現整個過程有問題，亦可儘速解決。

以上所述，是臨界間距、飽和流率、號誌化路口之小客車當量及路口行人第十五百分位步行速率等參數，以人工判讀錄影帶車流資料之一般步驟，不過，每個參數之性質與應用範圍並不相同，資料處理、分析之手續方式亦有變化，除依循一般判讀步驟外，針對個別之參數亦有其分析程序。關於臨界間距之分析程序如下：

- (1) 在一無優先權的車輛到達停等點時，開始量測其與第一部有優先權車輛之餘間距(lag)及隨後之間距(gap)，記錄被接受與被拒絕之間距，以及餘間距。量測時須於電視螢幕上劃設間距與餘間距參考線。間距參考線應位於第一部停等車下游 1 公尺之處，由於每週期停等於路口之第一部車輛的位置並不相同，為避免參考

線需隨之更動所造成的判讀困擾，可先觀察數週期內第一部優先權車輛停等之位置後加以劃設。至於餘間距同樣可觀察數週期內第一部無優先權車輛停等之位置後劃設之。

(2)用(1)的方法蒐集被不同無優先權車輛接受、拒絕之間距。

(3)調查過程中，如遇路口下游車流回堵或其他因素導致車輛停滯或行進緩慢，此時之間距值不應納入取樣，避免調查偏誤。

(4)將所蒐集之間距由小到大加以排序，計算出在各間距值之下，接受(發生穿越或併入行為)與拒絕(無穿越或併入行為)之車輛數。

(5)將步驟(4)所整理之資料繪成圖形，可描繪出二條曲線。一條為小於某間距值但被接受之車輛數曲線，一條為大於或等於某間距值卻被拒絕之車輛數曲線。

(6)找出兩條曲線之交點，此即為臨界間距。

5. 注意事項

(1)攝影機易受風勢吹拂而搖晃，即使是微風亦有影響，為避免錄影帶畫面不穩定使資料判讀發生偏誤，拍攝前攝影機固定之工作十分重要。

(2)於制高點進行拍攝工作，拍攝人員之安全需特別注意。

(3)拍攝時間在 1~2 小時之內，可使用攝影機本身之電池提供所需電力；如時間較長，則需準備發電機。

(4)拍攝的同時，應記錄現場相關幾何特性(如車道配置、車道數、車道寬度、道路分隔型態、路邊停車管制、速限等)，以便所蒐集之資料能廣泛的應用。

- (5)參考線應依人工判讀步驟一之說明確實劃設，以利於間距資料之蒐集；判讀人員注意力與專心程度亦是影響資料精確性之重要因素。

3.3.4 路口平均停等延滯

1. 名詞定義

各車輛從因紅燈或前車阻擋而停車或加入停等車隊，到加速離開車隊之時間總和的平均。一車與前車之距離在一小客車車長之內而速率在 10 公里/小時以下時，雖尚未停車也算已加入停等車隊。

2. 調查步驟

(1) 確定調查路口

依據研究目的與範圍，在實地勘查後選定調查之路口。

(2) 決定調查時間

調查日期應自星期二至星期五中擇一日實施，但不包含假日及其前後日。調查時間依尖峰及非尖峰時段分別進行。

(3) 調查前準備工作

- ①協調調查所需人力。
- ②實施調查前講習，使調查員熟悉調查內容與方法。
- ③備妥調查所需設備，如碼錶、對講機、記錄板、調查表格等。關於調查表格參見附錄二附表 2.4~2.6 所示。
- ④商請有關單位提供調查必要之協助。

3. 調查及分析方法

蒐集平均停等延滯時間資料之方法如下：

(1) 方法一

此方法為簡化法，在擁塞狀況下可能有大誤差，但其手續比較簡單因而較實用。此方法所得之資料一般不能用於模式之測試及微調，但可用於評估現況。

① 選擇取樣時間(Sampling Period)

為了減少誤差起見，資料之收集必須從某一週期紅燈開始起到數週期後紅燈開始為止。此取樣時間之長度以最接近 15 分鐘之週期和為原則。如週期長度為 80 秒，則 11 週期之總和為 14 分 40 秒，12 週期之總和為 16 分。因為 11 週期之和較接近 15 分鐘，所以預定取樣時間應訂為 11 週期或 14 分 40 秒。

② 分割取樣時間

如圖 3-5 所示，將取樣時間分成小時段，每小段之長度為 T ， T 最好不是週期之因數。時段越短，所得的資料可能比較準確，但時段過短時，實際作業困難，可能會影響準確性。所以時段最好在 10 到 15 秒左右。在每時段內觀察及記錄所需之人員最少為 2 名。

③ 記錄調查日期、時間，路口幾何設計、號誌時制設計及車道對象、車流方向等。

④ 訂定基線

設置基線之目的在於記錄取樣時間內通過之總車數。路口停止線不一定適合做基線，基線必須在

CH/18ND/CAN/3 2 DWL 04 11 1116016

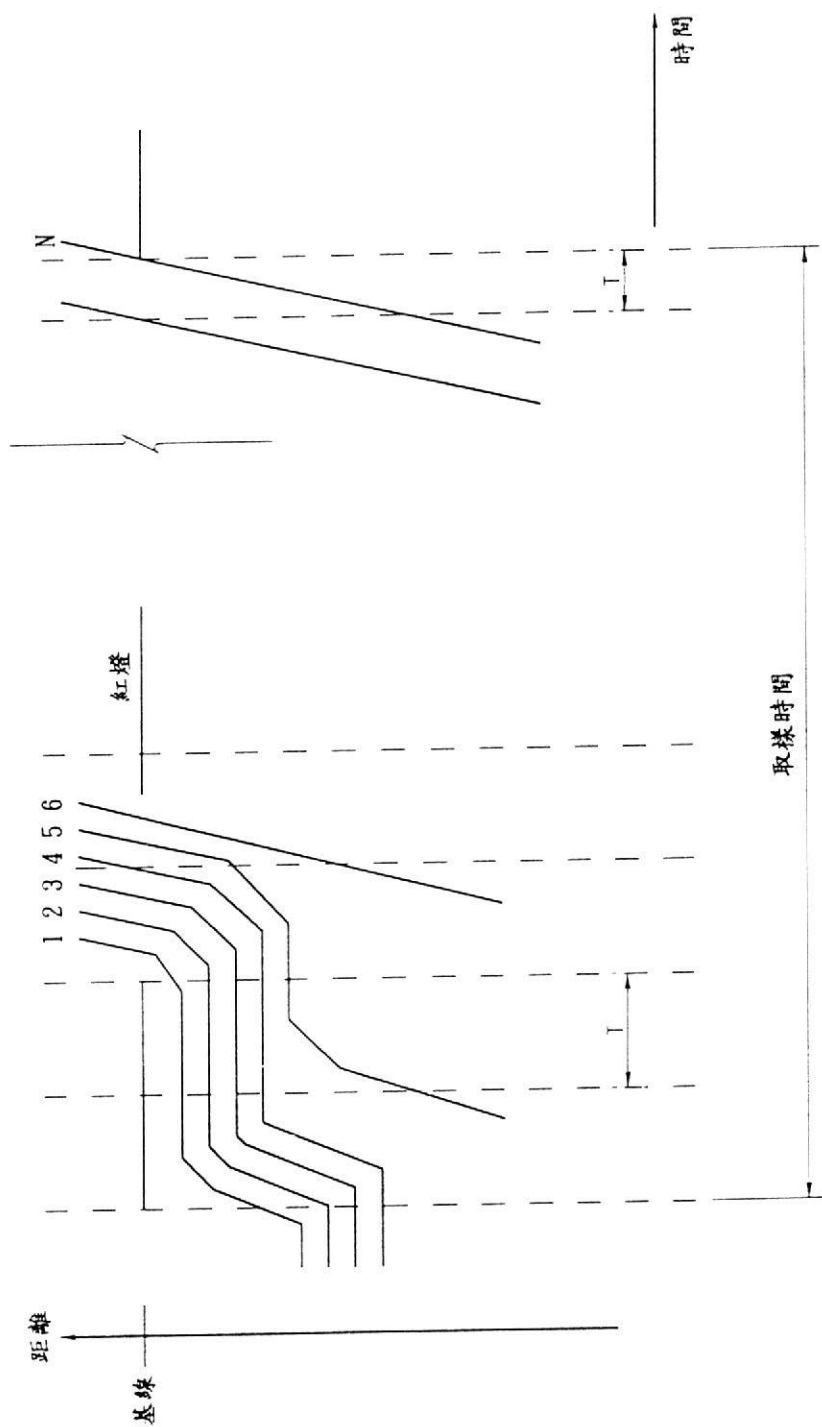


圖3-5 路口停等延滯預定取樣時間示意圖

第一部等候車之下游約 1 公尺之處，所以在訂基線時必須先在數週期內觀測第一部等候車之一般位置。此外，在有衝突之情況下，基線應設在衝突點，車尾超過該點時，該車可認定為已離開車道或車道群。根據這原則，有衝突左轉時的基線應設在接近路口中間左轉之處；有機車特定停等區時，基線必須在該區之下游。

⑤記錄在取樣時間通過基線之總車數， N 。

⑥取樣開始後每隔 T 秒鐘記錄停等之車輛數 m_i ，直到取樣時間終止。此 m_i 代表時段 i 終止時之停等車輛數。

此工作最少需有另一觀察員，如等候車隊太長則需另加觀察員。有不同觀察員時，車道必須事先劃分成數段，每段最多能容納大約 20 部小客車，每位觀察員負責一段車道，每兩位觀察員最好另加一位報時員，或利用自動報時器。

停等車輛包括下列兩種：

A. 基線上游第一部已停下之車輛(速率在大約 3 公里/小時以下)或正在減速以備停車而且距離基線已不到一小客車車長之車輛。

B. 非基線上游之第一部車，但該車已停車(速率不到 3 公里/小時)或該車前面有一部停等車而距離前車不到一小客車車長。

原在車隊之車輛從持續加速以疏解之瞬間起就不算是停等車。

⑦估計平均停等時間 t_a (秒/輛)

$$t_a = \frac{T \sum m_i}{N}$$

⑧估計流率 $Q=3600N/P$ ， P =取樣時間(秒)

(2)方法二

方法一沒將在取樣時間之前及之後可能牽涉的停等時間考慮在內，所以其所估計之平均停等時間在擁塞狀況下很有低估之可能性。如欲包含取樣時間前之停等時間，則所需之資料蒐集及整理手續相當複雜而不實用，所以方法二只包含方法一取樣時間後之停等時間，其手續如下：

①選擇預定取樣時間：此工作如同方法一之第一項工作。

②分割預定取樣時間：此工作如同方法一之第二項工作。

③記錄資料蒐集日期、時間、路口幾何設計、號誌時制設計及車道對象、車流方向等資料。

④訂定基線。

⑤記錄在實際取樣時間通過基線之總車數， K (見圖 3-6)。

⑥取樣開始後每隔 T 秒鐘記錄停等之車輛數 m_i 。如在預訂取樣時間終止時，在預訂取樣時間內變成停等車輛之最後一部車(圖 3-6 之車輛 K)未能通過基線而須等候下個綠燈，則觀察員必須跟蹤此車直到它通過基線，在此期間，應每隔 T 秒，繼續記錄車輛 K

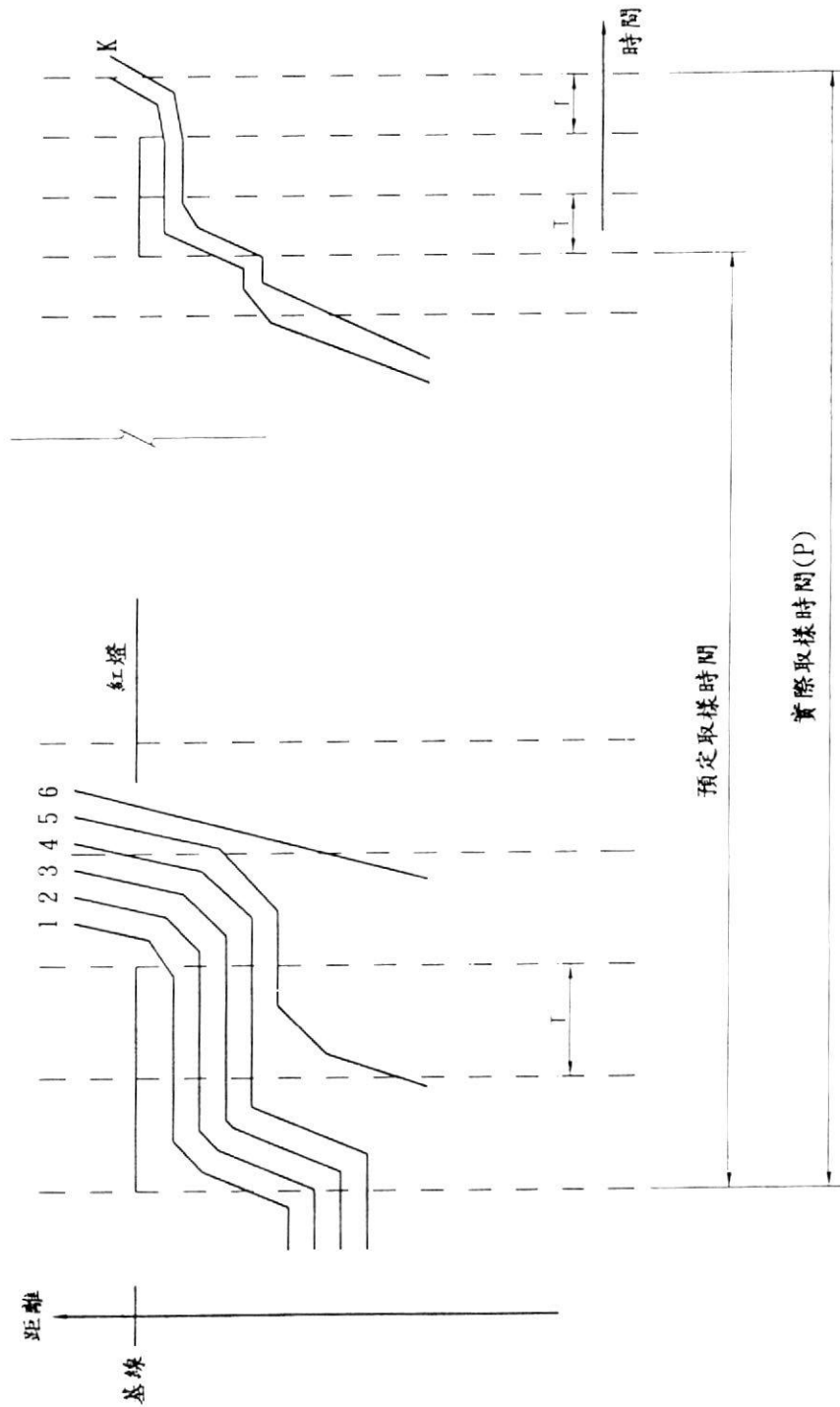


圖3-6 路口停等延滯預定取樣時間及實際取樣時間示意圖

車尾下游之停等車輛數，直到車輛 K 車尾通過基線為止。

⑦估計平均停等時間 t_a (秒/輛)

$$t_a = \frac{T \sum m_i}{K}$$

⑧估計流率 $Q=3600K/P$ ， P =實際取樣時間(秒)

(3)方法三

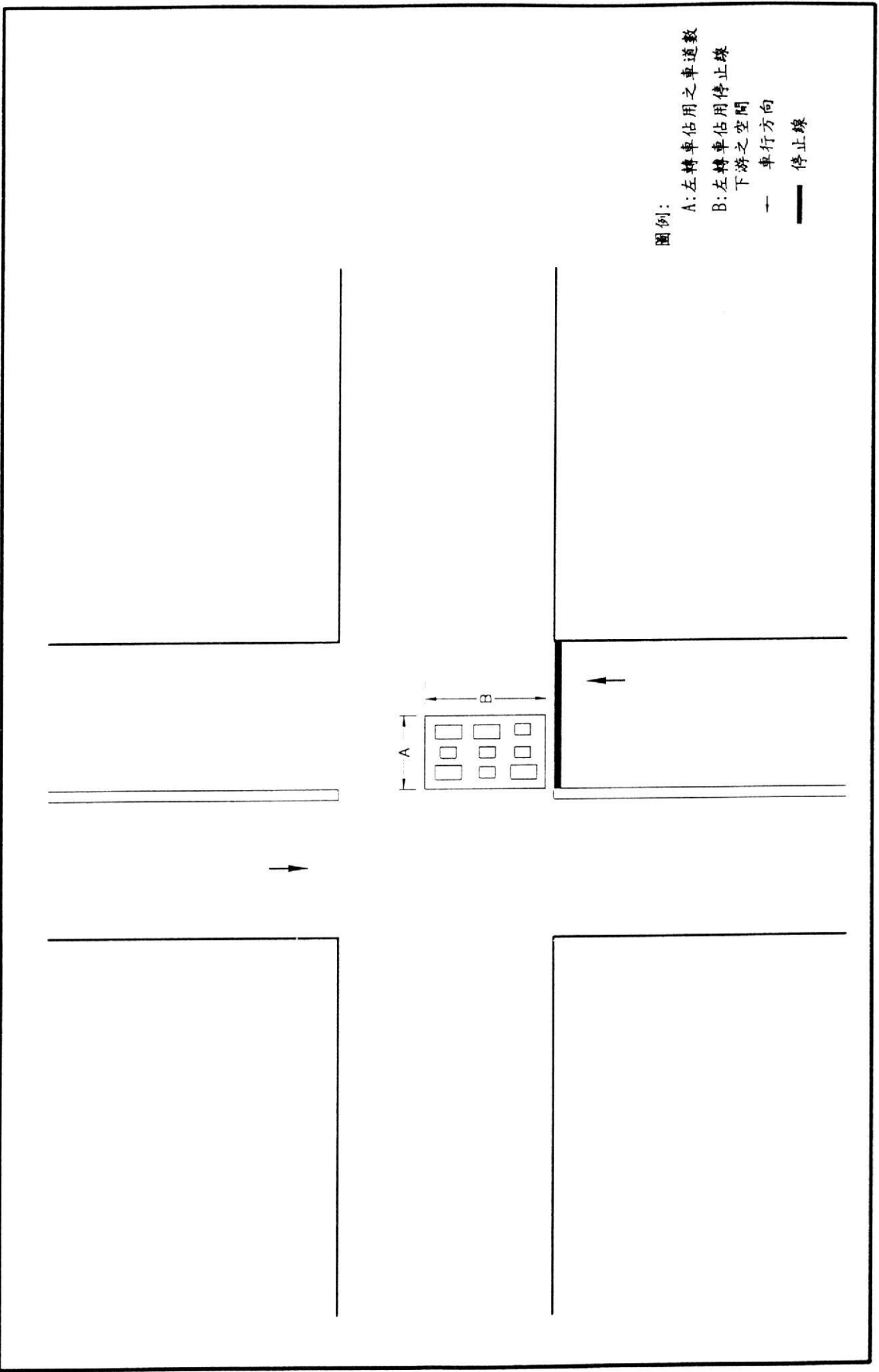
如蒐集資料的目的是用於測試或發展模式，則方法一及方法二不適用，其原因是因方法一及方法二並不包含車流之詳細資料。

方法三之一般程序與方法一相同，但必須描述車道之運用。在國內一車道常有變成兩車道使用之現象，而且左轉車(有衝突時)常有在路口中擠成一堆的現象，所以必須記錄受調查車流之實際車道數。此外在有衝突左轉時也必須以如圖 3-7 所示之圖表明左轉車使用路口空間以等候可用車距之狀況。圖中 A 代表左轉車停等時佔用相當於正常車道之車道數，B 則代表左轉車佔用停止線下方空間之長度。

此外，方法一第 5 步驟只記錄在取樣時間通過基線總車數 N 之工作必須擴充以包含車種及轉向，取樣時間剛開始一瞬間之停等車輛也必須記錄，所以方法三所需的觀查員可能比方法一多。

(4)方法四

方法三所蒐集的資料適用於測試及微調模擬模式之用，因為測試時模擬模式可使用方法三資料之起始狀況及流率蒐集相關之停等時間，但數學模式較無彈



圖例：

A:左轉車佔用之車道數

B:左轉車佔用停止線

下游之空間

→ 車行方向

— 停止線

性，所以為減少數學模式之假設狀況與取樣狀況之差異，最好根據方法四以蒐集資料。此方法之基本手續與方法二相同，但也需要蒐集如方法三所描述的各種車流狀況。

註：如在預定取樣時間終止時所有停等車輛都可通過參考線，則方法一及方法二之結果應一樣，方法三及方法四之結果也一樣。

茲將以上四種方法之差異表列如表 3.3。關於路口平均停等延滯調查配置情形參見圖 3-8 所示。

4. 注意事項

- (1) 停等車輛之判斷是本調查執行上主要的困難點，應選擇對停等延滯有充份認識且經驗豐富之調查員，調查結果方較為可信、可靠。
- (2) 本調查需多位調查員相互配合，實際調查前應先行演練，測試調查方法並培養默契。
- (3) 調查員調查位置最好在制高處，以便清楚觀察車輛細微的移動。

3.3.5 飽和流率

1. 名詞定義

持續綠燈時段內，通過路口最高穩定之車輛紓解率。

2. 調查步驟

(1) 確定調查路口

選擇符合調查條件之號誌化路口作為調查地點。

表 3.3 路口平均停等延滯調查方法比較表

	方法一	方法二	方法三	方法四
適用範圍	評估現況	評估現況	測試及微調模擬模式	測試及發展模擬模式
比較	1.簡單較實用 2.交通擁壅下可能有較大誤差 3.不適用於模式之測試及微調	1.將預定取樣時間後可能涉及之停等時間考慮在內 2.不適用於模式之測試及微調	1.包含詳細之車流資料 2.程序同方法一，但所需調查員較多 3.數學模式較無彈性	1.包含詳細之車流資料 2.基本程序同方法二，但所需調查員較多 3.可減少數學模式之假設與取樣狀況之差異
說明	如在預定取樣時間終止時所有車輛都可通過參考線，則方法一及方法二之結果應一樣，方法三及方法四之結果也一樣。			



(2)決定調查時間

在星期二至星期五中擇一日進行(不包括假日及其前後日)；調查時間依尖峰及非尖峰時段分別實施。

(3)調查前準備工作

①安排調查人員。

②實施調查前講習，使調查員熟悉攝影機的操作以及調查內容與方法。

③備妥調查所需器材，如攝影機、腳架、電池、發電機、錄影帶、測距器等。

④商請有關單位提供調查必要之協助。

3.調查方法

(1)為能夠較準確地量測每部車輛通過參考線之車距，由與車流行進路線呈垂直狀態之處從上往下拍攝，可較為清楚地獲得所需之資料，亦符合事後資料判讀工作之要求。

(2)避免攝影機傾倒或拍攝角度偏移，攝影機須確實固定。

(3)綠燈始亮後開始拍攝，燈號轉變為紅燈時停止拍攝，此為一週期，至少應調查 10 個週期以上。基本上每週期停等於路口停止線之車輛數越多，較能求得車輛紓解間距呈現穩定狀態所需之樣本數，因此，調查時間選擇交通尖峰時段實行較為適宜。

(4)拍攝車道選擇最內側之直行快車道，避免選擇機車眾多且對小客車行駛造成嚴重干擾之混合車道，影響調查結果。

(5)調查時間內隨時留意攝影角度是否有偏移，錄影帶使用完畢立即更換。

關於飽和流率調查配置情形參見圖 3-9 所示。

4.資料分析

依據人工判讀之一般程序(參見臨界間距資料分析之說明)，進行飽和流率之分析，其步驟如下：

- (1)訂定參考線：參考線必須在第一部停等車下游約 1 公尺處。但由於每週期停等於路口之第一部車輛的位置並不相同，為避免參考線需隨之更動所造成的判讀困擾，可先觀察數週期內第一部停等車之位置再劃設之。
- (2)綠燈開始後，記錄調查車道從第 1 部停等車通過參考線後之車距，如每綠燈時段通過路口之車輛數少於 4 部，此週期車輛紓解資料不該納入蒐集，以免造成分析上之偏誤。
- (3)記錄紓解車距時，同時記錄轉彎方向，並註明車種以及車道配置、車道寬度等幾何特性資料。
- (4)路口車流紓解約在第 4 或第 5 部停等車通過參考線後流率會趨向穩定，故取第 4 部停等車通過參考線後之車距(即第 5 個車距)，估計飽和車距 H (秒)及飽和流率 S (vph)。估計時須依車種分別計算之。

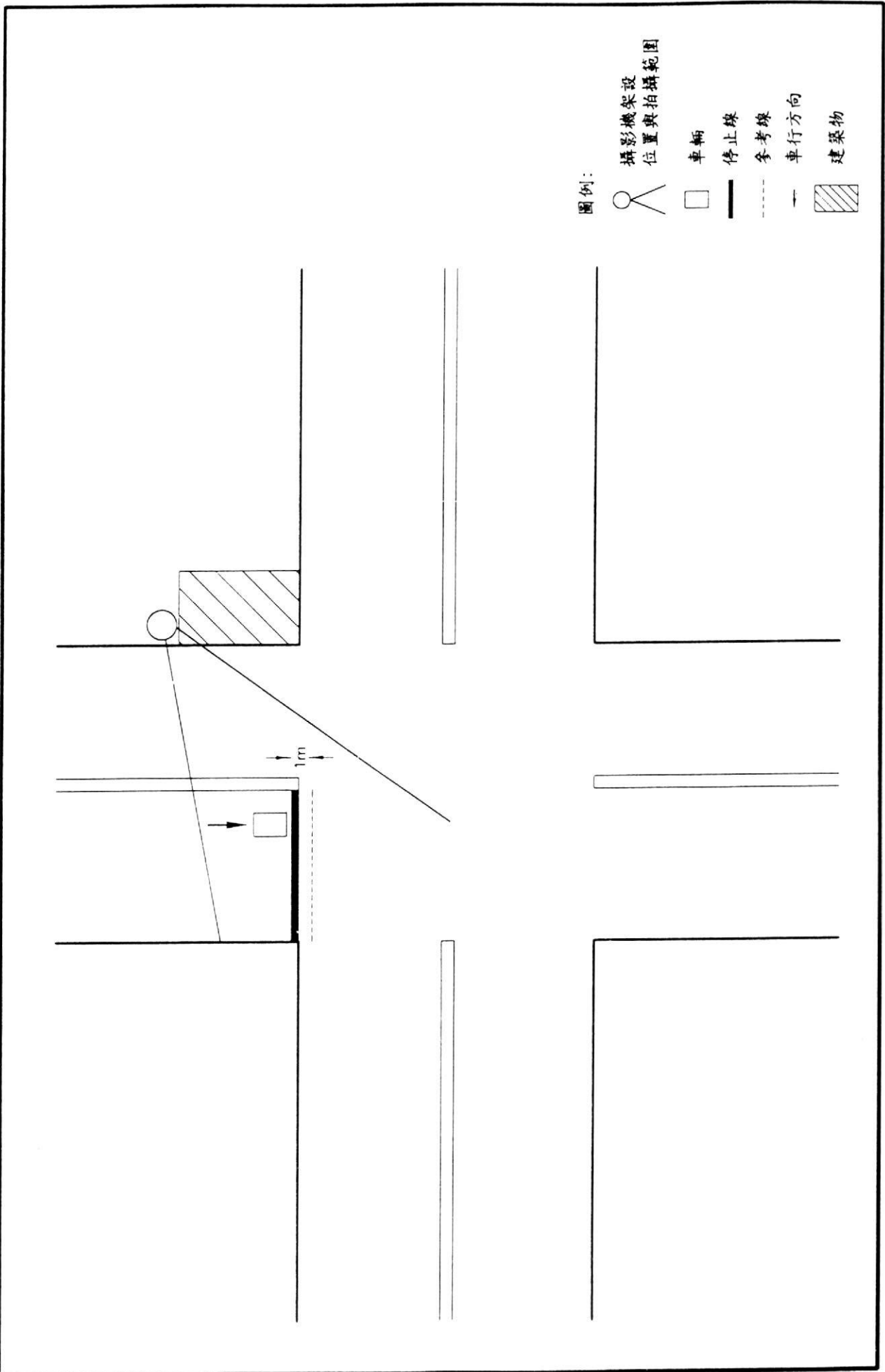
$$H = \frac{\sum t_i}{\sum n_i}, S = 3600/H$$

其中： H = 飽和車距

t_i = 車種 i 之車距

n_i = 車種 i 之樣本數

- (5)估計紓解車距之標準差、樣本數及估計誤差。



5. 注意事項

- (1) 攝影機易受風勢吹拂而搖晃，即使是微風亦有影響，為避免錄影帶畫面不穩定使資料判讀發生偏誤，拍攝前攝影機固定之工作十分重要。
- (2) 於制高點進行拍攝工作，拍攝人員之安全需特別注意。
- (3) 拍攝時間在 1~2 小時之內，可使用攝影機本身之電池提供所需之電力；如時間較長，則需準備發電機。
- (4) 拍攝的同時，應記錄現場相關幾何特性(如車道配置、車道數、車道寬度、道路分隔型態、路邊停車管制、速限等)，以便所蒐集之資料能廣泛的應用。
- (5) 參考線應依人工判讀步驟一之說明確實劃設，以利於車距資料之蒐集；判讀人員注意力與專心程度亦是影響資料精確性之重要因素。

3.3.6 號誌化路口之小客車當量

1. 名詞定義

在現有道路幾何、交通狀況與管制條件下，各車種在車流中相對於小客車之影響比例。

2. 調查步驟

(1) 確定調查路口

選擇都市中適宜之號誌化路口作為調查地點。

(2) 決定調查時間

在星期二至星期五中擇一日進行(不包括假日及其前後日)；調查時間涵蓋上下午尖峰時段。

(3) 調查準備工作

- ① 安排請調查人員。
- ② 實施調查前講習，使調查員熟悉調查內容與方法。
- ③ 備妥調查所需器材，如攝影機、腳架、電池、發電機、錄影帶、測距器等。
- ④ 商請有關單位提供調查必要之協助。

3. 調查方法

- (1) 於調查路口附近之高樓頂架設攝影機，進行攝影調查以蒐集資料。
- (2) 將攝影機設置於大樓凸出之處並確實加以固定，以防高樓強風吹襲使攝影機傾倒或使拍攝角度偏移，影響資料判斷的精確性。
- (3) 綠燈始亮後開始拍攝，燈號轉變為紅燈時停止拍攝，此為一週期，至少需調查 15 個週期以上。
- (4) 拍攝鏡頭需涵蓋整個路口，以便將車輛轉向行為完全攝入。
- (5) 調查時間內隨時留意腳架是否固定穩當，攝影角度是否有偏移，錄影帶使用完畢立即更換。

關於號誌化路口之小客車當量調查配置情形參見圖 3-10 所示。

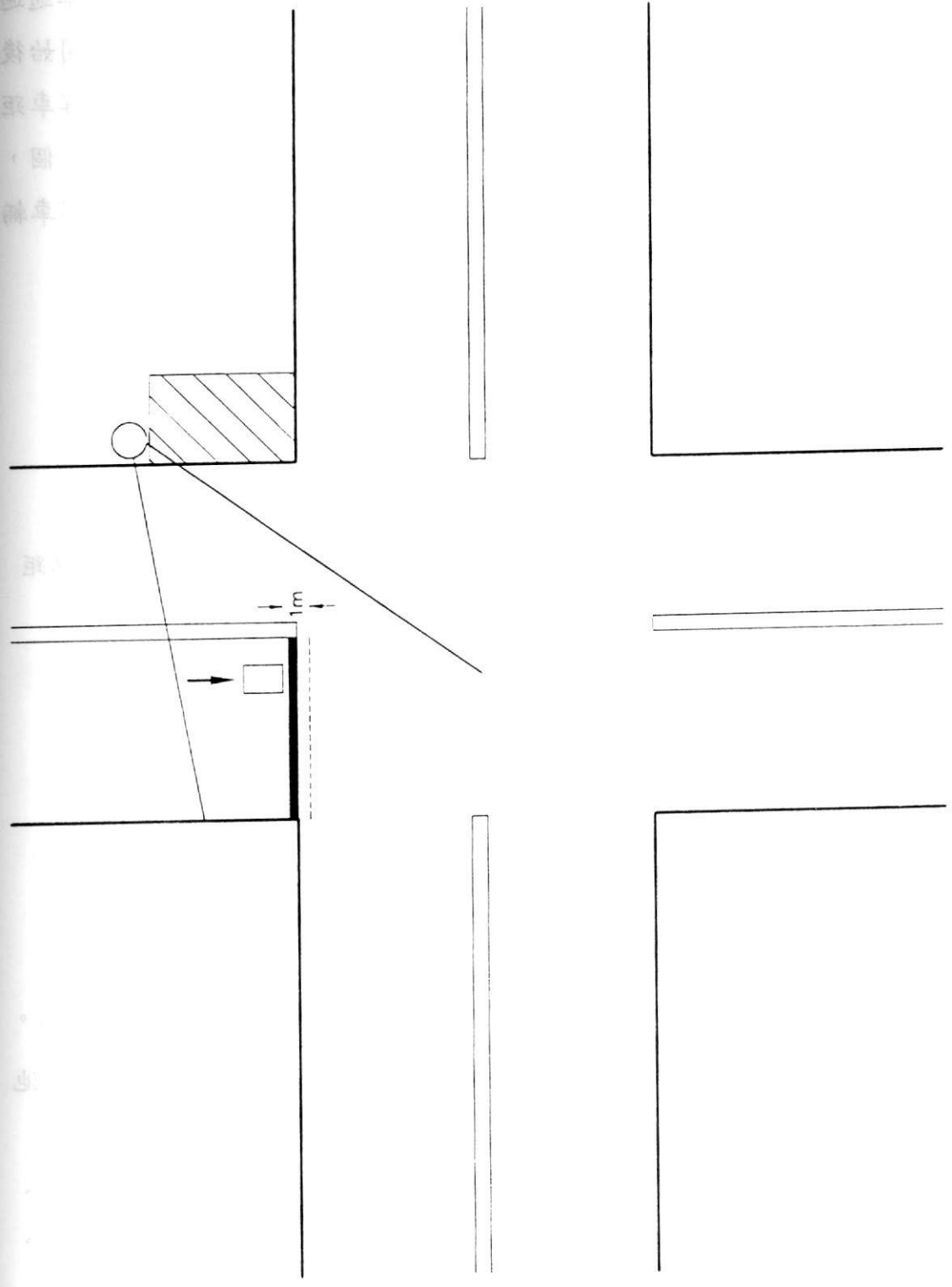
4. 資料分析

依據人工判讀之一般程序(參見臨界間距資料分析之說明)，進行號誌化路口之小客車當量分析。

在分析號誌化路口時之 pce 通常指飽和車流中某一車種或某一轉彎方向之飽和車距與直行、無衝突小客車在理

1. 不可
2. 可

設置
設置
設置
設置
設置



圖例：

攝影機架設
位置與拍攝範圍

- 車輛
- 停止線
- 參考線
- 車行方向
- 建築物

圖3-10 號誌化路口之小客車當量調查配置示意圖

想(或基本)狀況下之飽和車距之比例。其分析步驟如下：

(1)訂定在理想(或基本)狀況下小客車之飽和車距， H_0 。

(2)在取樣對象之車道上劃設參考線。

(3)在紓解車流趨向穩定後(沒有機車時，從第 4 部車通過以後開始；車隊之最先車輛為機車時，在綠燈開始後 6 秒開始取樣)。取樣內容包括記錄車種(i)、紓解車距 h_{ijk} 及轉彎方向(j)。取樣之綠燈時段最少需有 15 個，此外，每一車種及每一方向之組合最少需有 30 部車輛之樣本。

(4)估計平均紓解車距(每車種及方向之組合)， H_{ij}

$$H_{ij} = \sum_{k=1}^{N_{ij}} h_{ijk} / N_{ij}$$

此式中

H_{ij} = 車種 i 轉彎方向 j 之車輛之平均車距(秒)；此車距為此種車輛飽和車距之估計值

h_{ijk} = 車種 i 轉彎方向 j 第 k 樣本之車距(秒)

N_{ij} = 車種 i 轉彎方向 j 之總樣本數

(5)估計各車種(i)及轉向(j)之小客車當量(pce)

$$pce_{ij} = H_{ij} / H_0$$

5. 注意事項

(1)於制高點進行拍攝工作，拍攝人員之安全需特別注意。

(2)拍攝時間在 1~2 小時之內，可使用攝影機本身之電池提供所需電力；如時間較長，則需準備發電機。

(3)拍攝的同時，應記錄現場相關幾何特性(如車道配置、車道數、車道寬度、道路分隔型態、路邊停車管制、速限等)，以便所蒐集之資料能廣泛的應用。

和事尖 (4)參考線應確實劃設，以利於車距資料之蒐集；判讀人員注意力與專心程度亦是影響資料精確性之重要因素。

3.3.7 尖峰小時係數

1. 名詞定義

在尖峰小時內，車輛集中於某一最高十五分鐘的程度。

由名詞定義可知，欲得尖峰小時係數必須先求出尖峰小時流量。正確作法是將全年中每一小時的流量由大到小排列，取某一最高小時流量作為尖峰小時流量，但前題是必須先有全年的每小時流量才能進行。在目前現有的調查方法中，僅裝設偵測器方能持續蒐集整年的車流數量，以人工或者攝影有其實行上的困難。然而，也並非一定要偵測器才可以進行尖峰小時係數的研究。如都市地區，平常日上下午尖峰通常均有一次重覆性的交通尖峰流量出現，同一路段不同時日尖峰小時流量差距不大，可選擇某一平常日交通尖峰時段以攝影方式蒐集車流資料。如果調查規模不大、經費有限，此不失一個可行且實際的作法。

2. 調查步驟

(1) 現場攝影調查

(a) 確定調查地點

根據研究目的與範圍，經實地勘查後選擇適宜之調查地點。

(b) 決定調查時間

調查日期在星期二至星期五中擇一日進行(不包

括假日及其前後日)；調查時間應涵蓋上下午尖峰時段。

(c)調查前準備工作

- ①協調調查所需人力。
- ②實施調查前講習，使調查員熟悉攝影機的操作以及調查內容與方法。
- ③備妥攝影所需設備，如攝影機、腳架、電池、發電機、錄影帶、測距器等。
- ④商請有關單位提供調查必要之協助。

(2)以偵測器蒐集資料

(a)確定調查地點

視計畫性質與規模選定適當之地點蒐集車流資料。

(b)裝置偵測器

目前國內較常用的偵測器是埋設於路面下的感應線圈，裝設於車道上方的超音波以國外較常見，而紅外線偵測器亦是可考慮的工具。可比較各偵測器之優缺點，及視調查計畫規模與經費多寡選擇適合的偵測器。

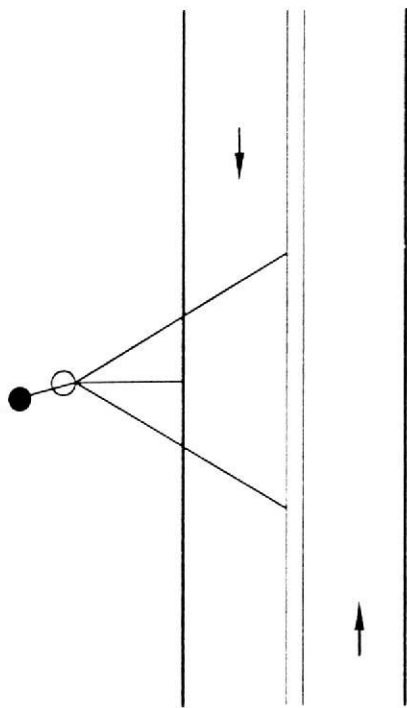
3.調查及分析方法

(1)現場攝影調查

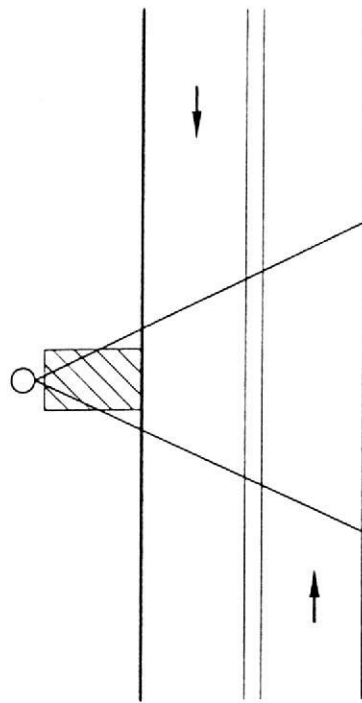
①調查方法

- (a)本調查採用攝影方式，配置兩人輪流進行拍攝工作，調查配置情形如圖 3-11 所示。

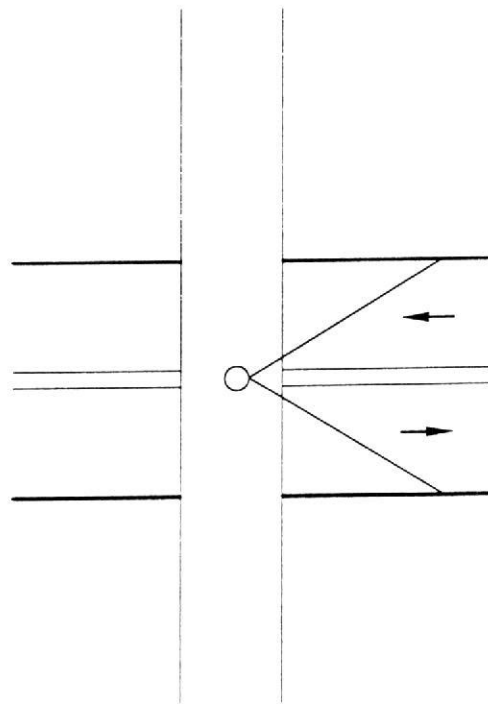
(1) 攝影機架設於燈桿上



(3) 攝影機架設於大樓頂上



(2) 攝影機架設於跨越橋上



圖例：

攝影機架設
位置與拍攝
範圍



車行方向



建築物



圖3-11 尖峰小時係數調查配置示意圖

(b)在事先踏勘所選擇之地點架設攝影機。基本上，所受干擾愈少、角度愈廣、車流影像愈清楚是較佳之拍攝位置，例如附近有適當之高樓可作為攝影地點自然比在平面拍攝為佳，不過，設置的位置亦應視現場實際情形來決定。

(c)將攝影機固定於腳架上，調整鏡頭，確定拍攝範圍能涵蓋整個欲調查之範圍。

(d)確認器材無問題後，進行拍攝工作。

(e)拍攝時間內隨時注意攝影角度是否維持固定，錄影帶拍攝完畢立即更換。

②資料分析

(a)利用影像處理系統(Autoscope)進行資料判讀，步驟如下：

①首先，繪製五條以上之基準線 Downlane 與 Crosslane，並輸入線與線之間的距離，②輸入架設攝影機之高度，③劃設偵測線，④劃設流量偵測框，⑤進行偵測分析工作，⑥完成分析後，其結果自動存於 RAM 內，並將資料傳輸存於電腦硬碟內，輸出流量之原始資料檔，⑦就原始資料再進行轉換整理，得出所需資料。

(b)根據名詞定義，以簡單公式計算尖峰小時流量及尖峰小時內最高十五分鐘流量，求得尖峰小時係數。

(c)偵測結果會依車種顯示大型車與小型車之數量，不過，Autoscope 並無法偵測機車之數目，須另以人工方式加以讀取。

關於詳細影像處理系統作業程序，參見 Autoscope 使用手冊及「高速公路上匝道路段交通特性資料收集」。

(2) 以偵測器蒐集資料

先應用偵測器蒐集車流資料，再以下列步驟進行分析：

- (a) 用全年之資料計算每一小時之雙向總流量。
- (b) 確認第 1 高、第 2 高、....、第 50 高、....第 i 高小時之流量。
- (c) 以全年中第 n 高小時流量作為尖峰小時流量(郊區公路建議採第 30 高小時流量；都市道路與其他交通設施視調查計畫需要決定採用之小時流量，基本上，可選擇第 30 高至第 200 高之小時流量)。
- (d) 找出尖峰小時流量中最高十五分鐘之流量，進而得出尖峰小時係數。

4. 注意事項

- (1) 攝影機易受風勢吹拂而搖晃，即使是微風亦有影響，為避免錄影帶畫面不穩定使資料判讀發生偏誤，拍攝前需確實將攝影機加以固定。
- (2) 於制高點進行拍攝工作，拍攝人員之安全需特別注意。
- (3) 拍攝時間在 1~2 小時之內，可使用攝影機本身之電池提供所需電力；如時間較長，則需準備發電機。
- (4) 拍攝的同時，應記錄現場相關幾何特性(如車道配置、車道數、車道寬度、道路分隔型態、路邊停車管制、速限等)，以便所蒐集之資料能廣泛的應用。

(5)偵測器設置地點除影響所蒐集資料的準確性外，亦關係到資料能否確實可用符合所需，故設置位置應謹慎選擇。

(6)偵測器種類繁多，各有其優缺點，應針對需要選擇最適當之偵測器。

3.3.8 K 係數

欲推求 K 係數需知小時流量與年平均每日交通量(AADT)為何。AADT 是調查全年每日交通量後加以平均而來，需持續進行 365 天之久，耗時費日以人工或攝影調查均難徹底執行，自動化的偵測系統是蒐集資料較為實際可行的方式。

1.名詞定義

小時交通量與年平均每日交通量之比值。

2.調查步驟及方法

(1)確定調查地點

選定適當地點裝設偵測器蒐集車流資料。

(2)裝置偵測器

目前國內較常用的偵測器是埋設於路面下的感應線圈，裝設於車道上方的超音波以國外較多，而紅外線偵測器亦是可考慮的偵測工具。可比較其優缺點，及視調查計畫規模與經費多寡選擇最適宜的偵測器。

3.資料分析

使用偵測器蒐集車流資料後，以下列步驟分析：

(1)用全年之資料計算每一小時之雙向總流量。

- (2)計算 AADT(雙向和)。
- (3)確認第 1 高、第 2 高、....、第 50 高、....第 i 高小時之流量。
- (4)計算第 1 高、第 2 高、....、第 50 高、....第 i 高小時流量與 AADT 之比值(百分比)。
- (5)將步驟(4)所得之數值繪製成如圖 3-12 之圖形。
- (6)取第 n 高小時流量與 AADT 之比值作為 K 係數。

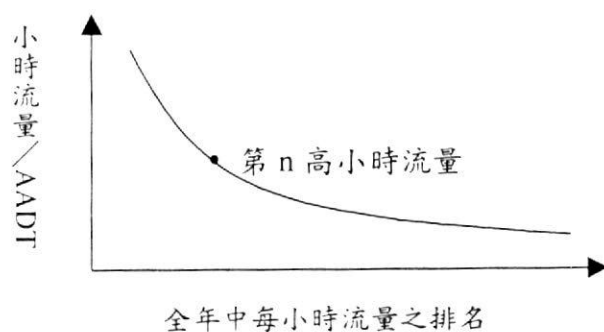


圖 3-12 小時流量與 AADT 關係圖

4. 注意事項

- (1)偵測器設置地點除影響所蒐集資料的準確性外，亦關係到資料能否確實可用符合所需，故設置位置應謹慎選擇。
- (2)偵測器種類繁多，各有其優缺點，應針對需要選擇最適當之偵測器。

3.3.9 D 係數

1. 名詞定義

同一路段，雙向流向中較高流向之流量佔雙向總流量之百分比。

2. 調查步驟及方法

(1) 確定調查地點

在選定適當之地點後裝置偵測器蒐集車流資料。

(2) 裝置偵測器

視調查計畫規模與經費多寡，在比較各偵測器之功能與優缺點後，擇一採用之。

3. 資料分析

D 係數前 5 項分析步驟與 K 係數相同，差異僅在於前者最後一步驟直接取第 n 高小時流量，將雙向流向中較高流向之流量除於雙向總流量計算出 D 係數；後者則取第 n 高小時流量後，還須除於 AADT 以估算 K 係數。關於 D 係數分析步驟如下：

(1) 用全年之資料計算每一小時之雙向總流量。

(2) 計算 AADT(雙向和)。

(3) 確認第 1 高、第 2 高、....、第 50 高、....第 i 高小時之流量。

(4) 計算第 1 高、第 2 高、....、第 50 高、....第 i 高小時流量與 AADT 之比值(百分比)。

(5) 將步驟(4)所得之數值繪製成如圖 3-13 之圖形。

(6)取第 n 高小時流量計算 D 係數。

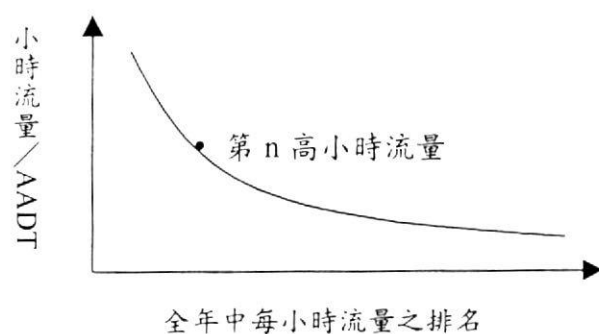


圖 3-13 小時流量與 AADT 關係圖

4. 注意事項

- (1)偵測器設置地點除影響所蒐集資料的準確性外，亦關係到資料能否確實可用符合所需，故設置位置應謹慎選擇。
- (2)偵測器種類繁多，各有其優缺點，應針對需要選擇最適當之偵測器。

3.3.10 路口行人第十五百分位步行速率

1. 名詞定義

將調查之行人通過路口時所步行的速率由小到大排列，其累積機率為 15% 時之速率。

2. 調查步驟

(1) 確定調查路口

依據研究目的及範圍，經實地踏勘後選擇適宜之路口作為調查地點。

(2)決定調查時間

視計畫要求選擇適宜時間為之。

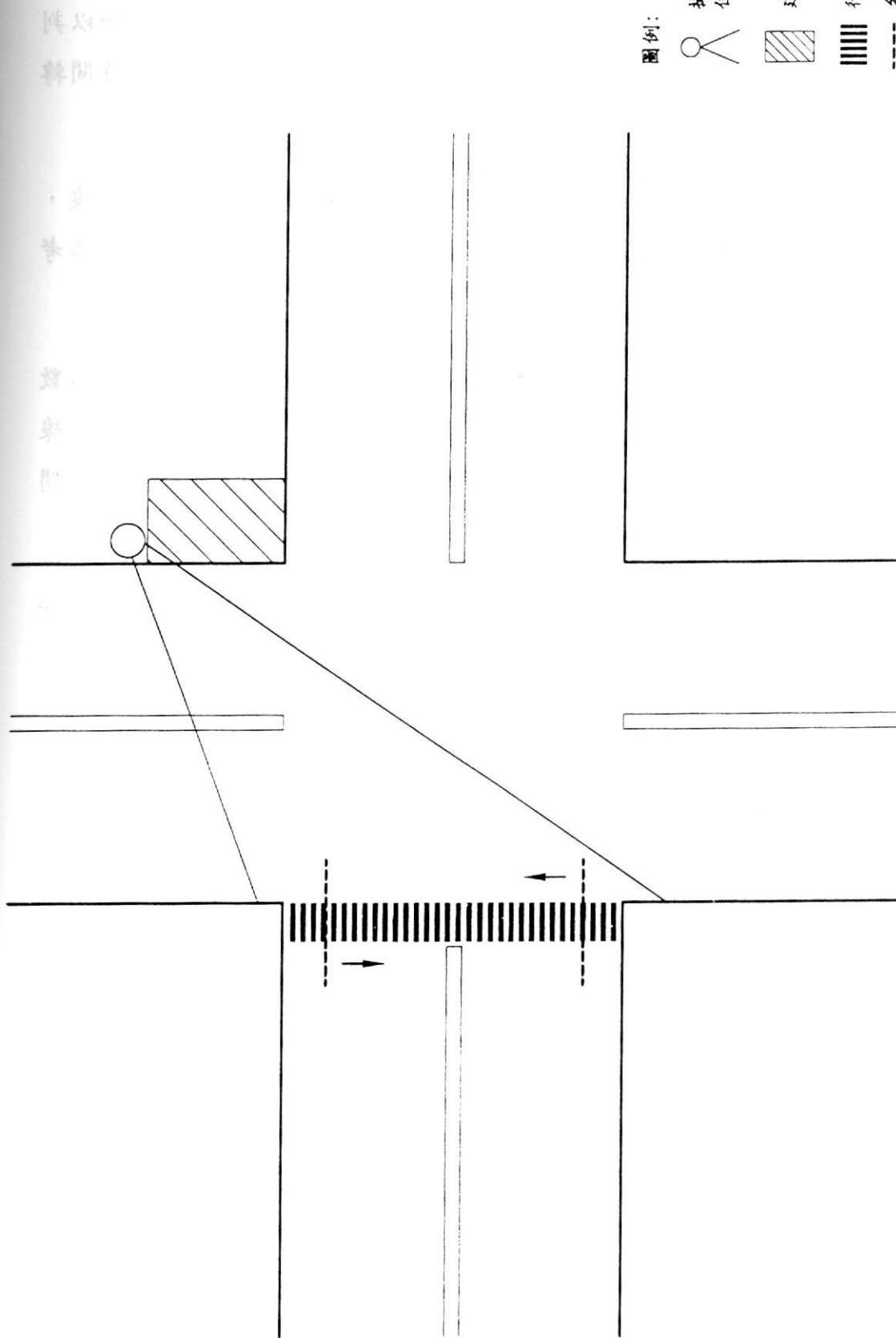
(3)調查前準備工作

- ①安排調查人員。
- ②實施調查前講習，使調查人員熟悉攝影機之操作以及調查內容與方法。
- ③備妥調查所需設備，如攝影機、腳架、電池、發電機、錄影帶、測距器、膠帶等。
- ④商請有關單位提供調查必要之協助。

3.調查方法

- (1)首先，於選定之大樓頂適當位置架設攝影機。
- (2)調整拍攝角度，確定拍攝範圍涵蓋了整個行人穿越道。
- (3)為避免拍攝角度偏移，應確實將攝影機加以固定。
- (4)一人架設攝影機之同時，另一人於拍攝路口行人穿越道之一端適當距離處，以顏色鮮艷之膠帶黏貼於路面，再以測距器往行人穿越道之另一端量測一特定距離後，黏貼第二條膠帶於路面上。
- (5)路口行人號誌由紅燈轉變為綠燈時開始拍攝，當燈號轉變為紅燈時停止拍攝，拍攝時間長度視行人流量之多寡而定。行人流量大每綠燈時間可蒐集之樣本數多，拍攝時間可較短；反之，行人流量少，則需較長之拍攝時間以獲取足夠的樣本數。
- (6)拍攝過程中隨時注意攝影鏡頭是否有所偏移，腳架是否站立穩當，錄影帶使用完畢立即更換。

本調查配置情形如圖 3-14 所示。



圖例:

攝影機架設
位置與拍攝範圍

建築物

行人穿越道

參考線

→ 人行方向

圖3-14 路口行人第十五百分位步行速率調查配置示意圖

4. 資料分析

- (1)將所錄攝之錄影帶於電視上放映，以人工方式加以判讀。在判讀之前需先利用計時轉錄器(Timer)將時間轉錄至錄影帶上，然後以慢速格放方式進行判讀。
- (2)將攝影調查當時於路口行人穿越道所標記之參考線，以色彩明顯之膠帶重貼於電視螢幕上，完成螢幕參考線之劃設。
- (3)在每行人綠燈時段通過穿越道之行人中，隨機抽取數人進行調查。判讀方式為：記錄行人通過兩條參考線之時間間隔，然後將兩條參考線間之距離除於此時間間隔求得通過此兩條參考線之步行速率。
- (4)將所有調查樣本由小到大加以排序，求算出 15%之行人所步行之速率。

5. 注意事項

- (1)攝影機易受風勢吹拂而搖晃，即使是微風亦有影響，為避免錄影帶畫面不穩定使資料判讀發生偏誤，拍攝前攝影機固定之工作十分重要。
- (2)於制高點進行拍攝工作，拍攝人員之安全需特別注意。
- (3)拍攝時間在 1~2 小時之內，可使用攝影機本身之電池提供所需電力；如時間較長，則需準備發電機。
- (4)拍攝的同時，應記錄現場相關幾何特性(如車道配置、車道數、車道寬度、道路分隔型態、路邊停車管制、速限等)，以便所蒐集之資料能廣泛的應用。

茲將以上所提各參數調查及分析方法彙整歸納成表 3.4。此外，為便於使用者之應用，特將各參數調查方法所需之人力配置、設備要求及相關成本加以彙整如表 3.5，提供調查計畫決策者之參考。

表 3.4 參數調查及分析方法彙整表

調查項目	*調查方法優先順序	資料需求			說明
		現況特性	幾何設計	號誌設計	
自由車流速率	(4)>(3)>(2)>(1)	1.調查地點 2.調查時間 3.天氣狀況 4.道路鋪面狀況 5.公車停靠狀況 6.行人干擾情形	1.道路分隔型態 2.車道配置 3.車道數 4.車道寬度 5.速限 6.坡度 7.路側橫向淨距 8.路邊停車狀況	1.號誌時制	1.本參數分析工作中，確認車流已呈現自由行駛狀態是首要之事項。 2.自由車流速率判斷準則： (1)車輛間之平均車距在 3 秒或 3.6 秒以上。 (2)每車道每小時流率為 1200pcu 或 1000pcu 以下。
平均旅行時間	(2)	1.調查地點 2.調查時間 3.路段長度 4.天氣狀況 5.道路鋪面狀況 6.公車停靠狀況 7.行人干擾情形 8.車流型態	1.道路分隔型態 2.車道配置 3.車道數 4.車道寬度 5.速限 6.坡度 7.路側橫向淨距 8.路邊停車狀況 9.左轉專用道	1.號誌時制	1.本參數是以測試車於選定之幹道上實際進行旅行及延滯時間的調查。
臨界間距	(3)>(2)	1.調查地點 2.調查時間 3.天氣狀況 4.道路鋪面狀況 5.公車停靠狀況 6.行人干擾情形	1.道路分隔型態 2.車道配置 3.車道數 4.車道寬度 5.速限 6.路口坡度 7.路側橫向淨距 8.路邊停車狀況	1.號誌時制	1.利用 V8 或 Hi-8 攝影機，於路口旁之大樓頂進行拍攝。 2.攝影鏡頭需在不受其他物體遮蔽下，將路口車流穿越或併入行為完全攝入。

註：*(1)=偵測器，(2)=人工調查，(3)=攝影調查配合人工判讀，(4)=攝影調查配合影像處理。

表 3.4 參數調查及分析方法彙整表(續一)

調查項目	*調查方法優先順序	資料需求			說明
		現況特性	幾何設計	號誌設計	
路口平均停等延滯	(2)>(3)	1.調查地點 2.調查時間 3.天氣狀況 4.道路鋪面條件 5.車流方向	1.道路分隔型態 2.車道配置 3.車道數 4.車道寬度 5.路口坡度 6.路側橫向淨距 7.路邊停車狀況	1.號誌時制	1.本參數有四種調查分析方法，視研究目的選擇最適用者為之。 2.方法一適用於評估現況，調查手續簡單實用是其優點。方法二則將取樣時間後之停等時間考慮在內。 3.方法三可用於測試或發展模式之用，方法一及方法二則不適用。為改進方法三數學模式較無彈性之缺點，以方法四來蒐集資料為佳。
飽和流率	(3)>(2)	1.調查地點 2.調查時間 3.天氣狀況 4.道路鋪面狀況 5.公車停靠狀況 6.行人干擾情形 7.車流方向	1.道路分隔型態 2.車道配置 3.車道數 4.車道寬度 5.路口坡度 6.路側橫向淨距 7.路邊停車狀況	1.號誌時制	1.利用 V8 或 Hi-8 攝影機，於路口旁之大樓頂進行拍攝。 2.攝影鏡頭需在不受其他物體遮蔽下，將欲調查之範圍完全攝入。
號誌化路口之小客車當量	(3)	1.調查地點 2.調查時間 3.天氣狀況 4.道路鋪面狀況 5.公車停靠狀況 6.行人干擾情形 7.車流方向	1.道路分隔型態 2.車道配置 3.車道數 4.車道寬度 5.路口坡度 6.路側橫向淨距 7.路邊停車狀況	1.號誌時制	1.利用 V8 或 Hi-8 攝影機，於路口旁之大樓頂進行拍攝。 2.攝影鏡頭需在不受其他物體遮蔽下，將欲調查之範圍完全攝入。

註：*(1)=偵測器，(2)=人工調查，(3)=攝影調查配合人工判讀，(4)=攝影調查配合影像處理。

表 3.4 參數調查及分析方法彙整表(續二)

調查項目	*調查方法優先順序	資料需求			說明
		現況特性	幾何設計	號誌設計	
尖峰小時係數	(1)>(4)>(3)>(2)	1.調查地點 2.調查時間 3.天氣狀況 4.道路鋪面狀況 5.公車停靠狀況 6.行人干擾情形 7.交通組成	1.道路分隔型態 2.車道配置 3.車道數 4.車道寬度 5.道路坡度 6.路側橫向淨距 7.路邊停車狀況	1.號誌時制	1.利用 V8 或 Hi-8 攝影機，於路口旁之大樓頂進行拍攝。 2.拍攝鏡頭需將欲調查之範圍完全攝入，且須注意不受其他物體遮蔽，以免影響事後資料判讀。
K 係數	(1)	1.調查地點 2.調查時間 3.天氣狀況 4.道路鋪面狀況 5.公車停靠狀況 6.行人干擾情形 7.交通組成	1.道路分隔型態 2.車道配置 3.車道數 4.車道寬度 5.道路坡度 6.路側橫向淨距 7.路邊停車狀況	1.號誌時制	1.K 係數之研究需有全年中每一小時之流量資料，如無全年之資料則無法估算其值。
D 係數	(1)>(4)>(3)>(2)	1.調查地點 2.調查時間 3.天氣狀況 4.道路鋪面狀況 5.公車停靠狀況 6.行人干擾情形 7.交通組成	1.道路分隔型態 2.車道配置 3.車道數 4.車道寬度 5.道路坡度 6.路側橫向淨距 7.路邊停車狀況	1.號誌時制	1.D 係數可於進行 K 係數研究時一併求得。
路口行人第十五百分位步行速率	(3)>(4)>(2)	1.調查路口 2.調查時間 3.天氣狀況 4.鋪面狀況 5.車輛干擾情形	1.行人穿越道長度 2.路口坡度	1.行人號誌時制	1.利用 V8 或 Hi-8 攝影機，於路口旁之大樓頂進行拍攝。 2.拍攝鏡頭需將整個行人穿越道完全攝入，且須注意不受其他物體遮蔽，以免影響事後資料判讀。

註：*(1)=偵測器，(2)=人工調查，(3)=攝影調查配合人工判讀，(4)=攝影調查配合影像處理。

表 3.5 參數調查方法人力配置、設備需求及成本彙整表

參數	調查方法	人力配置	設備需求	成本	備註
自由車流速率	攝影調查配合影像處理	1. 攝影人員 * 2 2. 資料判讀人員 * 1	1. 攝影機 * 1 2. 電池 * 2 3. 腳架 * 1 4. 錄影帶 * 1 5. 發電機 * 1 6. 測距器 * 1 7. 影像處理器 * 1 8. 影像處理軟體 * 1 9. 監視器 * 1 10. 電腦 * 1 11. 錄放影機 * 1	一、人事成本 1. 室外調查費用，每人：200 元/小時。 2. 室內調查費用，每人：150 元/小時。 二、設備成本 1. 攝影設備(包括攝影機、電池、腳架)一套 22,000 元。 2. 錄影帶一卷 100 元。 3. 發電機一台 15,000 元。 4. 測距器一式 3,500 元。 5. 影像處理設備一套 500,000 元。 6. 電腦設備一套 20,000 元。 7. 錄放影機一台 12,000 元。 8. 電視機一台為 10,000 元。 9. 碼錶一只 700 元。 10. 記錄板一片 100 元。 11. 計數器一片 810 元。 12. 對講機一台 3,500 元。	一、人事成本 1. 室外調查人員包含攝影、駕駛、計時、記錄等人員。 2. 室內調查人員包含資料判讀、整理分析人員。 3. 調查人事成本依目前一般行情估計。 二、設備成本 1. 基本型家用 Hi-8 攝影機。 2. 每捲長度為 120 分鐘。 3. 基本型發電機，可提供 5-6 小時電力。 4. 基本型。 5. 包括影像處理器、影像處理軟體。 6. 含監視器。 7. 具一般功能之基本型。 8. 21 吋基本型。 9. 具一般功能之基本型。 10. 基本型。 11. 包括三顆計數器。 12. 具一般功能之基本型。
平均旅行時間	人工方式	1. 駕駛員 * 1 2. 調查人員 * 2 3. 資料整理分析員 * 1	1. 調查車 * 1 2. 碼錶 * 2 3. 記錄板 * 1		
臨界間距	攝影調查配合人工判讀	1. 攝影人員 * 2 2. 資料判讀人員 * 2	1. 攝影機 * 1 2. 電池 * 2 3. 腳架 * 1 4. 錄影帶 * 1 5. 發電機 * 1 6. 測距器 * 1 7. 監視器 * 1 8. 錄放影機 * 1		
路口平均停車延滯	人工方式	1. 督導員 * 1 2. 調查員 * 3 3. 資料整理分析員 * 1	1. 碼錶 * 1 2. 對講機 * 3 3. 計數器 * 1 4. 測距器 * 1 5. 記錄板 * 4		

表 3.5 參數調查方法人力配置、設備需求及成本彙整表(續)

參數	調查方法	人力配置	設備需求	成本	備註
飽和流率	攝影調查配合人工判讀	1.攝影人員*2 2.資料判讀人員*2	所需設備與臨界間距相同		
號誌化路口之小客車當量	攝影調查配合人工判讀	1.攝影人員*2 2.資料判讀人員*2	所需設備與臨界間距相同		
尖峰小時係數	1.攝影調查配合影像處理 2.偵測器蒐集資料，以人工分析	1.攝影人員*2 2.資料判讀人員*1 3.資料蒐集分析員*1	1.攝影機*1 2.電池*2 3.腳架*1 4.錄影帶*1 5.發電機*1 6.測距器*1 7.影像處理器*1 8.影像處理軟體*1 9.監視器*1 10.電腦*1 11.錄放影機*1		
K係數	偵測器蒐集資料，以人工分析	1.資料蒐集分析員*1	偵測器	1.偵測器成本因種類不同而有異。如為感應線圈成本較低廉；如採用超音波、紅外線則成本較高。	
D係數	偵測器蒐集資料，以人工分析	1.資料蒐集分析員*1	偵測器		
路口行人第十五百分位步行速率	攝影調查配合人工判讀	1.攝影人員*2 2.資料判讀人員*2	1.攝影機*1 2.電池*2 3.腳架*1 4.錄影帶*1 5.發電機*1 6.測距器*1 7.監視器*1 8.錄放影機*1		

3.4 代表性數值分析

模式(Model)常被使用來描述交通設施的運作情形，優點在於可以透過方程式將問題數字化，易於陳述、比較與評估，而為簡化問題的複雜度，進一步將其區分成幾個模組(Module)，有系統地依次進行每一個計算步驟。而在執行此一程序時，需要許多詳細的輸入資料(Input data)，才能在系統性、程序性的分析流程中得到最後的結果，如遺漏其中某個程序或某項資料不完整、不精確，則研究結果必然有所偏誤。然而，某些參數資料的蒐集需花費相當大的人力、物力，單單一個參數其推導、分析手續便十分的繁複，要將所有參數資料調查蒐集完整，實施上有其困難性，且結果不盡然完全準確，事實上，有部份參數並不需要真實的調查值，而是給予一概估之設定值來進行容量分析。此類數值即所謂的代表性數值(Default value)。

代表性數值不是真實的調查值，而是概估值。換言之，並沒有經由現場實地的調查及嚴謹的計算過程，而是根據以往的研究成果或相關經驗所給予之設定值。在參考相關研究報告方面，依據參考之來源，此類數值又可細分為：(1)參考國內相關文獻。根據歷年國內地區相關報告之研究成果，加以整理、歸納、修訂後，訂定出適合研究地區之數值；(2)參考國外相關文獻。根據國外調查研究報告並視需要加以修訂後，訂定屬於國內交通環境之代表性數值。第(1)種代表性數值所採用的乃是國內的調查結果，反映台灣地區特有之交通特性，數值的可靠性與適用性較佳。國外的交通環境、駕駛行為及道路幾何設計與國內並不完全相同，全盤採用必不可行，若加以修改，適用性、可靠性等仍存有疑問，相較之下，採用國內研究所得之代表性數值較能代表及呈現國內地區之交通特性。除此之外，某些代表性數值是根據交通狀況，在未經詳細的調查、量測下所設定

之概估數值，交通號誌相關參數即為一例。如號誌之類型、週期長度、燈號轉換時段、車道寬度等均為常見的代表性數值。

公路容量分析可分成規劃分析(Planning analysis)、設計分析(Design analysis)及運作分析(Operational analysis)三種應用階段。規劃分析目的在於瞭解交通設施需提供多少能量，方能滿足未來的交通需求，使用的資料均為較粗略的預測資料。設計分析是在達到某服務水準下，決定道路的幾何型式及相關交通控制參數，本階段已進入實際設計交通設施的型態與尺寸，需要較為確實之數據。運作分析則是對交通設施現有或未來服務水準及能力進行實際上之評估、預測，其成果可立即作為交通系統建設與改善之依據，所要求之資料種類及其精確度均為三種分析階段中最高的。基本上，不論何種分析層級，代表性數值均不可或缺，然而，回顧國內文獻在代表性數值之訂定上卻有下列問題：

1. 代表性數值是針對國內車流狀況概略調查推估得之，但其訂定的時間距離現今已有相當長的時日，除了部份已作更新外，多數都是在 79 年「台灣地區公路容量手冊」出版時所訂定之數據，而代表性數值會隨著道路幾何狀況、駕駛行為、車流型態、車輛型式等因素而改變，歷經十年之代表性數值應定期檢討修訂以符合現時之需要。
2. 代表性數值是參考美國公路容量手冊的數值修訂而來，或是直接引用其數值，在「台灣地區公路容量手冊」中許多之代表性數值皆由此而來，這類的數值可能無法確實反映國內之交通特性。例如：台灣地區混合車流情形普遍，機車所佔比例亦大，但美國車流狀況單純，制訂公路容量數值時鮮少考慮各式車輛交互作用之影響因素，所參考或引用之數值與台灣的真實情況會有差距，並不適合作為本土公路容量研究之

用。

顯然地，多年來未修訂以及係採用國外之數值已明顯不適用，須蒐集本土性之交通特性資料，建立屬於國內地區各分析層級特有之代表性數值，容量分析之結果方能更真實地反映目前之交通狀況，並且準確地預測未來之交通需求。本研究將已完成修訂的高速公路基本路段、收費站容量分析手冊，依其分析流程，將其中的代表性數值挑選出來，彙集於“公路容量名詞與參數調查方法彙整”手冊中，提供使用者參考。至於尚未修訂之代表性數值，原則上還是採用 79 年版的「台灣地區公路容量手冊」所列之值，待修訂版出爐後，再採用能代表目前交通環境之代表性數值。

第四章 參數調查方法測試計畫

第三章的目的在於建立各重要參數之調查及分析方法，作為日後進行相關研究時依循之對象，故各項調查程序步驟需十分地謹慎。為評估所研提各參數調查及分析方法之適用性與可行性，將針對各參數的性質與需要，分別以現場實地調查所蒐集之資料或利用現有資料加以測試，作為調查及分析方法修正之依據並瞭解其適用情形。有關測試計畫執执行程序參見圖 4-1 所示。

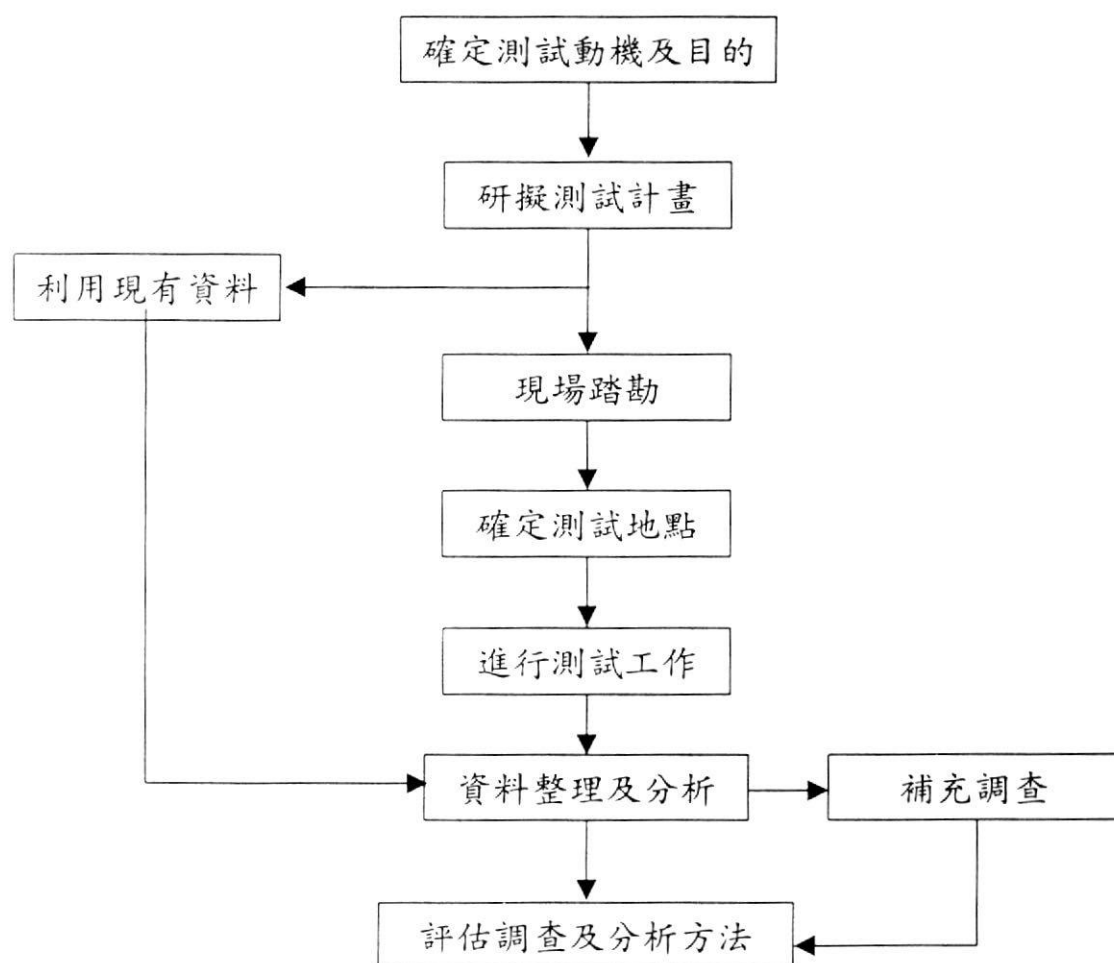


圖 4-1 參數調查及分析方法測試工作流程圖

4.1 測試構想

4.1.1 自由車流速率

1. 測試地點篩選

以高速公路為對象測試調查方法。合適的測試地點必須避開進出匝道、交織區域、收費站等車流產生併入、分出、交織及減速停等行為之處。匝道為進入與離開高速公路之銜接道路，收費站則為阻礙車輛行駛之設施，兩者均不適宜作為調查自由車流速率之地點。在中山高及北二高北部區域路段方面，台北、桃園、新竹等地有多處地點，高速公路上方有與其立體交叉而過之道路，將攝影機架設於跨越橋上，恰可由高往下拍攝車輛行進情形，本研究將從中擇一處作為測試地點。

2. 測試地點踏勘

目前北部區域共有中山高與北二高兩條高速公路系統，依過去經驗，北二高的車流量較中山高少，故以北二高為對象尋找適宜之地點。北二高在台北木柵、桃園大溪、龍潭等地有多處地方道路跨越於高速公路上方，其中，木柵老泉街四十五巷所在之高速公路車流量較高且到達不易；桃園縣大溪鎮仁和路一段亦橫越高速公路而過，由大溪交流道而下，經縣道 112 甲接縣道 112(仁和路)或經員林路、埔頂路接縣道 112(仁和路)後均可到達，在初步踏勘比較後選擇北二高桃園大溪段(62K 處)為測試地點。

3. 測試時間

時段是影響測試工作之重要因素。要達到每車道每小時車流率在 1200pcu(內側車道)、1000 pcu (外側車道)以下，或者車輛之平均車距(headway)在 3 秒(內側車道)、3.6

秒(外側車道)以上之調查條件，只有選擇流量較少之時段。一般而言早晨及晚間是全天中流量較少之時刻，晚間受限於天色無法進行攝影，故僅能利用早晨之時段。通常上午流量最大的時間約在 7 點之後，在這之前因時間尚早交通需求不高，車流的出現呈現零星狀態，是適合蒐集自由車流速率之時刻。

4.測試方法

依據自由車流速率調查及分析方法進行。

4.1.2 平均旅行時間

1.測試地點篩選

測試道路必須具備以下條件：為市區內重要幹道、無公車專用道之設置、車流中包含各種車輛以及道路無施工等情形。在重要幹道上進行測試所得數據較具代表性；道路規劃有公車專用道，公車與其他車流分開行駛，測試的結果僅能解釋相同性質之道路，無法看出調查方法應用於目前大多數無公車專用道道路之適用情形；道路上各式車輛混合行駛亦較符合國內交通現況；至於正在施工之道路會妨礙車輛的通行，當然應避免。

2.測試地點踏勘

根據對於測試地點之條件與限制，就台北市主要幹道進行初步勘查後，選擇承德路(南京西路～庫倫街)作為測試地點。

3.測試時間

測試日期於 88 年 6 月 10 日實施；時間為上午尖峰時段 7：00 至 9：00 之間。如在預定取樣時間內無法完成來回至少共 6 次之測試，則另擇他日進行補調。

4.測試方法

依據平均旅行時間調查及分析方法進行。

4.1.3 臨界間距、飽和流率、號誌化路口之小客車當量

由 3.3 節參數調查計畫中可知，臨界間距、飽和流率、號誌化路口之小客車當量三者可於同一個路口完成資料蒐集工作，即一次調查可同時獲得測試三個參數調查及分析方法所需之資料。以下為測試計畫之說明。

1.測試地點篩選

實行路口攝影調查最困難的部份在於調查站的選擇。理想的調查路口附近需有高度適中之建築物、樓頂有凸出之處提供攝影器材架設且能保障調查人員之安全、拍攝角度恰能涵蓋欲調查之範圍又不被本身建築遮蔽等條件，重要的是，此路口車流型態必須符合臨界間距、飽和流率、小客車當量等所要求之車流情境，否則空有良好之調查位置，拍攝工作還是無法進行。如上述條件都能配合，所挑選的大樓是否願意出借頂樓提供拍攝亦是一大問題，這也是在尋找拍攝地點時常遇到之情形。本研究將儘可能克服種種限制，尋求適當之處完成拍攝工作，以測試所研提調查及分析方法之良窳。

2.測試地點踏勘

在上述測試地點篩選之考量條件下，就台北市重要交叉路口進行初步踏勘。其中，民生東路與敦化北路路口，民生東路東向左轉至敦化北路之車流有穿越民生東路西向直行車流之情形，符合臨界間距調查要求；路口的幾何設計、車流型態等亦適合進行飽和流率及小客車當量之調查；此外，路口轉角恰有高度適中之大樓，樓頂一隅凸出於建築物可提供攝影機之設置，又有矮牆保護調查人員之安全，故挑選其為測試地點。

3.測試時間

測試日期為 88 年 4 月 22 日；測試時間為下午 17：00 至 18：30。如在預定取樣時間內無法完成足夠樣本之蒐集，則另擇他日進行補調。

4.測試方法

依據 3.3 節所提之調查及分析方法進行。

4.1.4 路口平均停等延滯

1.測試地點篩選

測試路口四週有適宜之制高點可由高往下俯視，清楚判別車輛細微之移動情形是最理想之地點。將找尋符合此條件之路口實施測試。

2.測試地點踏勘

依據測試路口篩選原則，就台北市各重要路口進行踏勘後，挑選南京東路四段東向(北寧路口)最內側快車道進行調查方法之測試。。

3.測試時間

測試日期為 88 年 6 月 22 日；測試時間為下午 15：00 至 16：00 之間。

4.測試方法

路口平均停等延滯因資料使用目的不同，可分為四種調查分析方式，一般較常使用的為第一種方法。因取樣時段長度(記錄停等車輛之時間間隔)是影響調查結果的關鍵因素，本研究將分別以 11 秒及 15 秒為記錄時段進行測試，測試結果將作為訂定記錄時段之依據。

4.1.5 尖峰小時係數

1. 測試地點篩選

運研所於民國 85 年曾以攝影方式蒐集建國高架快速道路車流資料，將直接利用其所蒐集之尖峰時段車流資料進行測試。

2. 測試方法

依據尖峰小時係數分析方法進行。

4.1.6 K 係數

1. 測試地點篩選

在國內之高速公路系統中，北部第二高速公路樹林收費站前路段設有偵測區蒐集車流資料，計算單位為小時，適合 K 係數分析需要全年每小時車流量資料之要求，將商請高公局協助提供所需資料，以便從事後續研究分析工作。

2. 測試方法

依 K 係數調查及分析方法進行。

4.1.7 D 係數

1. 測試地點篩選

D 係數與 K 係數分析流程的差異僅在最後一個步驟，其餘則皆為相同，可利用高公局所提供之樹林收費站前路段同筆資料，從事本參數之研究分析。

2. 測試方法

依 D 係數調查及分析方法進行。

4.1.8 路口行人第十五百分位步行速率

1. 測試路口篩選

路口附近是否有適合之建築物是主要之考量。此外，攝影機設置的方便性、調查人員的安全性、拍攝角度與範圍、行人數量之多寡、路口幾何條件等亦為重要因素。

2. 測試路口踏勘

在初步勘查台北市數個重要交叉路口後發現主要問題有：一、受限大樓本身的構造與圍牆之高度，無法提供良好架設攝影機之位置及拍攝角度。二、大樓本身符合攝影調查之條件，但其所臨路口並不適合作為行人步行速率測試之處。三、大樓或其所臨之路口均頗為合適，但大樓管理人員出借意願不高，致使調查工作無法順利進行。在尋找調查路口過程中，多次遭遇了上述幾個問題，最後終在台北市八德路與光復南路路口中，覓尋到一五層樓高之榮民服務中心並獲得協助，在樓頂架設攝影機順利進行測試工作蒐集行人步行速率資料。

3. 測試時間

測試時間選擇 88 年 4 月 21 日實施；測試時間則在中午 12：00 至 13：00 之間。

4. 測試方法

依據路口行人第十五百分位步行速率調查及分析方法進行。

有關各參數調查及分析方法測試計畫彙整成表 4.1。

表 4.1 參數調查及分析方法測試計畫彙整表

測試項目	測試方法	測試地點	人力配置	設備需求	測試時間	測試表格
自由車流速率	攝影調查配合影像處理	北二高桃園大溪段(62k 處)	1.攝影人員*2 2.資料判讀人員*1	1.攝影機*1 2.電池*2 3.腳架*1 4.錄影帶*1 5.測距器*1 6.影像處理器*1 7.影像處理軟體*1 8.監視器*1 9.電腦*1 10.錄放影機*1	視車流量而定	無
平均旅行時間	人工方式	台北市承德路(南京西路~庫倫街)	1.駕駛員*1 2.測試人員*2 3.資料整理分析員*1	1.測試車*1 2.碼錶*2 3.記錄板*1	2小時(至少來回6趟)	如附錄二附表 2.1~2.3 所示
臨界間距	攝影調查配合人工判讀	台北市民生東路~敦化北路路口	1.攝影人員*2 2.資料判讀人員*2	1.攝影機*1 2.電池*2 3.腳架*1 4.錄影帶*1 5.測距器*1 6.監視器*1 7.錄放影機*1	1.5 小時	無
路口平均停等延滯	人工方式	台北市南京東路四段東向最內側快車道(北寧路口)	1.督導員*1 2.調查員*2 3.資料整理分析員*1	1.碼錶*1 2.計數器*1 3.記錄板*1	1 小時	如附錄二附表 2.4~2.6 所示
飽和流率	攝影調查配合人工判讀	台北市民生東路~敦化北路路口	1.攝影人員*2 2.資料判讀人員*2	所需設備與臨界間距相同	1.5 小時	無
號誌化路口之小客車當量	攝影調查配合人工判讀	台北市民生東路~敦化北路路口	1.攝影人員*2 2.資料判讀人員*2	所需設備與臨界間距相同	1.5 小時	無

表 4.1 參數調查及分析方法測試計畫彙整表(續)

測試項目	測試方法	測試地點	人力配置	設備需求	測試時間	測試表格
尖峰小時係數	攝影調查配合影像處理	建國高架快速道路	1.資料蒐集分析員*1	無	—	無
K 係數	偵測器蒐集資料，以人工分析	北二高樹林收費站前路段	1.資料蒐集分析員*1	無	—	無
D 係數	偵測器蒐集資料，以人工分析	北二高樹林收費站前路段	1.資料蒐集分析員*1	無	—	無
路口行人第十五百分位步行速率	攝影調查配合人工判讀	台北市八德路～光復南路路口	1.攝影人員*2 2.資料判讀員*2	1.攝影機*1 2.電池*2 3.腳架*1 4.錄影帶*1 5.測距器*1 6.電視機*1 7.錄放影機*1	1 小時	無

4.2 調查及分析方法評估與檢討

4.2.1 測試工作執行

根據 4.1 節測試構想，於選擇之地點、時間進行各參數測試工作。有關實際測試執行情形說明如下。

1. 自由車流速率

依照測試計畫於 88 年 5 月 25 日上午 5：50 於大溪鎮仁和路一段跨越北二高橋上拍攝南下方向之車輛行駛速率，此時車流量不高，車輛行進十分順暢，符合調查要求之自由車流狀況，約至 6：40a.m.之後，因接近交通尖峰時段車流逐漸增多，此時車輛間已有相互干擾之現象，故在順利地蒐集到自由車流速率樣本之後，於 6：50a.m.停止拍攝工作。

2. 平均旅行時間

測試工作於 88 年 6 月 10 日上午尖峰時段 7:00 至 9:00 進行，以最內側快車道為測試車道，順利完成來回 6 趟之測試。

3. 臨界間距、飽和流率、號誌化路口之小客車當量

三個參數的測試是在 88 年 4 月 22 日下午 17：00 至 18：30 實施，共計調查 1.5 個小時，順利拍攝到所需之車流資料，至 18：30p.m.時因天色已昏暗故停止拍攝工作。

4. 路口平均停等延滯

於 88 年 6 月 22 日下午 15:00 至 15:35 進行測試，順利完成方法一之測試工作。

5.尖峰小時係數

根據運研所提供之建國高架快速道路車流資料，進行調查、分析方法之測試。

6.K 係數及 D 係數

經運研所與高公局溝通獲得其同意協助，提供樹林收費站前 85 年全年每小時車流資料，本研究將利用此資料測試 K 係數及 D 係數之調查及分析方法。

7.路口行人第十五百分位步行速率

88 年 4 月 21 日中午 12:00 至 13:00 進行 1 小時實地的攝影測試工作，順利蒐集到所需資料。

各參數調查及分析方法測試地點基本幾何特性資料如表 4.2。

4.2.2 分析與檢討

1.自由車流速率

表 4.3 與表 4.4 為以影像處理系統(Autoscope)判讀自由車流速率之原始資料檔，表 4.3 為每 5 分鐘讀取一次資料；表 4.4 則為每 10 分鐘讀取一次，共調查了四個車道。根據本參數調查方法之說明，自由車流可從車距及流量兩方面來判斷。以表 4.3 來看，在一個小時的調查時間中，平均 5 分鐘車流量換算成小時流率後低於 1200pcu(內側車道)、1000pcu(外側車道)之情形不多，僅外側第二車道 6:40a.m.至 6:45a.m.及 6:45a.m.至 6:50a.m.兩個時段，以及最外側車道 6:45a.m.至 6:50a.m.出現符合要求之自由車流狀況，其流率分別為 996pcu、828pcu、972pcu；平均車距分別為 3.61 秒、4.34 秒、3.7 秒，均符合外側車道平均車距 3.6 秒以上之要求。在此自由車流行駛條件下，空

表 4.2 參數調查及分析方法測試地點基本幾何特性資料表

測試項目	測試地點	道路分隔型態	車道配置 (單向)	車道數 (雙向)	車道寬度 (公尺)	速限 (公里)	坡度 (%)
自由車流速率	北二高桃園大溪段 (62K 處)	中央分隔	1.南下：4 快 2.北上：3 快	7	3.75	90	0
平均旅行時間	台北市承德路(南京 西路~華倫街)	中央分隔	2 快 2 混	8	3.5	40	0
臨界間距	台北市民生東路~ 敦化北路路口	中央分隔	1. 民生東路(敦化北路以 東)：1 快 1 混。 2. 民生東路(敦化北路以 西)：2 快 2 混。	1. 民生東路(敦化北 路以東)：4。 2. 民生東路(敦化北 路以西)：8。	快車道 3 公尺；混 合車道 4.2 公尺。	40	0
路口平均停車延滯	台北市南京東路四 段東向(北寧路口)	中央分隔	2 快 1 混 1 公車專用道	8(包含公車專用道)	3.5	40	0
飽和流率	台北市民生東路~ 敦化北路路口	中央分隔	1. 民生東路(敦化北路以 東)：1 快 1 混。 2. 民生東路(敦化北路以 西)：2 快 2 混。	1. 民生東路(敦化北 路以東)：4。 2. 民生東路(敦化北 路以西)：8。	快車道 3 公尺；混 合車道 4.2 公尺。	40	0
號誌化路口之 小客車當量	台北市民生東路~ 敦化北路路口	中央分隔	1. 民生東路(敦化北路以 東)：1 快 1 混。 2. 民生東路(敦化北路以 西)：2 快 2 混。	1. 民生東路(敦化北 路以東)：4。 2. 民生東路(敦化北 路以西)：8。	快車道 3 公尺；混 合車道 4.2 公尺。	40	0
尖峰小時係數	台北市建國高架快 速道路	中央分隔	3 快	6	3.5	70	0

表 4.2 參數調查及分析方法測試地點基本幾何特性資料表(續)

測試項目	測試地點	道路分隔型態	車道配置 (單向)	車道數 (雙向)	車道寬度 (公尺)	速限 (公里)	坡度 (%)
K 係數	北二高樹林收費站 前路段	—	—	—	—	—	—
D 係數	北二高樹林收費站 前路段	—	—	—	—	—	—
路口行人第十五 百分位步行速率	台北市八德路～光 復南路路口	八德路為標線分 隔；光復南路為中 央分隔。	1. 八德路東向(光復南路以 東)：1 快 1 混；八德路東 向(光復南路以西)：2 快 1 混。 2. 八德路西向(光復南路以 東)：2 快 1 混；八德路西 向(光復南路以西)：1 快 1 混。 3. 光復南路：2 快 1 混。	1. 八德路：5。 2. 光復南路：6。	快車道 3 公尺；混 合車道 4.2 公尺。	40	0

間平均速率分別為 59.13 公里/小時、57.47 公里/小時、55.46 公里/小時。如以 10 分鐘為一個讀取時段，則無出現自由車流之狀態(參見表 4.4)。由於測試當時時間尚早，流量不高，依判定自由車流速率不應只有五、六十公里，為檢驗資料的可靠性，另以人工方式分別估計每 5 分鐘及每 10 分鐘之平均車流速率。估算方式是在電視螢幕上劃設兩條參考線，以慢速格放計算車輛通過兩參考線之時間間隔，再將兩參考線之距離除於車輛通過兩參考線所需時間，求得行駛速率。由表 4.5 可知，無論是每 5 分鐘或每 10 分鐘，車輛平均速率約介於 70~85 公里/小時，顯示人工與影像處理所分析之結果有不小的差異。

判斷自由車流速率低估之原因為：Autoscpoe 系統是依據車道寬度與車道線長度，劃設一矩形之偵測框來判讀車輛速率。因攝影時是在跨越橋上面對車流行進方向由高往下拍攝，受制於拍攝畫面的角度，使得事後所劃設的偵測區長度並不真實，而有略為增長之情形，車輛通過偵測區的時間變長，所偵測之速率也因此被低估(參見圖 4-2)。此外，重車通過跨越橋所造成的震動，亦會使攝影鏡頭晃動，多少影響判讀之精確性。

本參數選擇從跨越橋上往下拍攝高速公路車流，測試結果顯示受制於拍攝角度及其他外在干擾因素，影像判讀有不小誤差。如將攝影機架設於路旁之燈桿上由側面拍攝，可將車輛長度完整呈現，雖無法達到百分之百正確，但其誤差程度應比正面拍攝造成偵測區長度增加所產生之誤差為小。另外，以測速槍來量測自由車流速率亦是常見之方式。何者是調查自由車流速率較好的方法，可相互進行比較發現各方法之優缺點及限制，選擇最適合本身調查計畫(從調查規模、經費多寡、要求資料之精確性)的調查方式為之。

表 4.3 自由車流速率調查資料檔

filename	highway-5													
118	最外側車道													
119	外側第二車道													
120	內側第二車道													
121	最內側車道													
Data from:	1999/6/8	05:50:00												
Data to:	1999/6/8	06:50:00												
Date	Time	Station ID	veFlo	Volume	Avespd	Class 1	Class 2	Class 3	Timehe	Timeoc	LOS	SMS	SO	Density
1999/6/8	05:50:00	118	12	1	0	0	0	0	256	98.79	F	0	100	0
1999/6/8	05:50:00	119	12	1	0	0	0	0	256	98.27	F	0	100	0
1999/6/8	05:50:00	120	132	11	60	0	0	1	27.26	25.89	C	60.01	5.41	2.19
1999/6/8	05:50:00	121	228	19	53	2	0	0	15.78	33.7	C	53	26.84	4.3
1999/6/8	05:55:00	118	2184	182	57.15	15	1	3	1.64	41.73	C	56.94	31.06	38.35
1999/6/8	05:55:00	119	1800	150	56.92	9	1	3	2	55.27	C	56.57	30.14	31.81
1999/6/8	05:55:00	120	1596	133	59.56	19	0	4	2.25	24.61	C	59.44	22.73	26.84
1999/6/8	05:55:00	121	2580	215	56.71	6	1	0	1.39	35.85	C	56.66	35.04	45.53
1999/6/8	06:00:00	118	2304	192	56.25	13	1	2	1.56	41.62	C	55.71	40	41.34
1999/6/8	06:00:00	119	1584	132	55.88	2	3	4	2.26	64.42	C	54.87	62.36	28.86
1999/6/8	06:00:00	120	1800	150	61.58	15	1	6	2	31.69	C	61.23	29.66	29.39
1999/6/8	06:00:00	121	2412	201	57.5	10	1	1	1.49	39.92	C	57.19	36.99	42.16
1999/6/8	06:05:00	118	2196	183	57.73	24	4	3	1.63	37.28	C	57.76	34.75	38.01
1999/6/8	06:05:00	119	1644	137	58	6	2	5	2.18	60.42	C	57.75	59.4	28.46
1999/6/8	06:05:00	120	1584	132	59.87	14	2	8	2.26	26.26	C	59.85	23.62	26.46
1999/6/8	06:05:00	121	2388	199	53	3	0	0	1.5	31.94	C	51.6	30.55	46.27
1999/6/8	06:10:00	118	2364	197	56.28	24	3	5	1.51	34.51	C	55.74	32.3	42.4
1999/6/8	06:10:00	119	1848	154	59.52	8	5	4	1.94	57.71	C	59.47	55.74	31.07
1999/6/8	06:10:00	120	1728	144	59.47	13	5	1	2.08	28.67	C	59.21	26.64	29.17
1999/6/8	06:10:00	121	2424	202	57	2	1	0	1.48	35.67	C	56.83	34.08	42.64
1999/6/8	06:15:00	118	2064	172	59.68	8	1	10	1.74	48.04	C	59.62	45.45	34.61
1999/6/8	06:15:00	119	1656	138	60.07	3	1	9	2.17	65.35	C	59.55	64.09	27.8
1999/6/8	06:15:00	120	1728	144	59.45	13	3	8	2.08	39.31	C	59.24	37.43	29.16
1999/6/8	06:15:00	121	2388	199	56.33	4	1	1	1.5	40.47	C	56.26	38.37	42.44
1999/6/8	06:20:00	118	1884	157	58.72	5	2	4	1.91	56.62	C	58.67	54.84	32.1
1999/6/8	06:20:00	119	1416	118	58	0	1	3	2.53	74.37	C	56.81	75.02	24.92
1999/6/8	06:20:00	120	1392	116	61.84	6	2	5	2.58	31.36	C	61.42	29.23	22.66
1999/6/8	06:20:00	121	2100	175	57.15	4	2	7	1.71	42.33	C	57.01	40.21	36.83
1999/6/8	06:25:00	118	2124	177	58.02	30	6	4	1.69	45.37	C	57.99	42.55	36.62
1999/6/8	06:25:00	119	1476	123	61.09	2	1	7	2.43	69.5	C	60.93	69.07	24.22
1999/6/8	06:25:00	120	1572	131	59.91	18	2	3	2.28	28.47	C	59.83	26	26.27
1999/6/8	06:25:00	121	2196	183	54.9	6	1	4	1.63	37.76	C	54.61	37.66	40.2
1999/6/8	06:30:00	118	1908	159	59.17	5	4	3	1.88	55.38	C	58.95	52.65	32.35
1999/6/8	06:30:00	119	1524	127	61.54	2	2	7	2.35	69.91	C	60.7	69.97	25.1

1999/6/8	06:30:00	120	1584	132	60.96	11	5	10	2.26	42.83	C	60.65	39.87	26.11
1999/6/8	06:30:00	121	2016	168	54.66	6	4	2	1.78	43.71	C	54.31	40.88	37.11
1999/6/8	06:35:00	118	2136	178	59.26	12	5	9	1.68	59.1	C	59.05	55.94	36.16
1999/6/8	06:35:00	119	1392	116	56.53	5	4	6	2.58	71.2	C	55.95	66.4	24.87
1999/6/8	06:35:00	120	1824	152	59.22	24	8	8	1.97	35.07	C	58.78	29.98	31.02
1999/6/8	06:35:00	121	2376	198	57.26	7	3	1	1.51	44.08	C	57.14	43.12	41.57
1999/6/8	06:40:00	118	2424	202	57.86	30	9	6	1.48	41.43	C	57.67	36.91	42.02
1999/6/8	06:40:00	119	1368	114	60.71	4	1	9	2.62	68.27	C	60.46	64.92	22.62
1999/6/8	06:40:00	120	1692	141	60.03	13	7	9	2.12	34.27	C	59.94	30.76	28.22
1999/6/8	06:40:00	121	2520	210	58.66	2	2	2	1.42	38.76	C	58.13	41.01	43.34
1999/6/8	06:45:00	118	1752	146	56.5	1	6	7	2.05	52.14	C	55.91	50.19	31.32
1999/6/8	06:45:00	119	996	83	59.39	1	0	4	3.61	78.33	C	59.13	76.39	16.83
1999/6/8	06:45:00	120	1872	156	58.06	17	6	9	1.92	41.42	C	57.58	38.32	32.5
1999/6/8	06:45:00	121	1992	166	52.85	6	3	5	1.8	55.74	C	52.14	54.13	38.19
1999/6/8	06:50:00	118	972	81	56.66	5	2	2	3.7	36.51	C	55.46	37.02	17.51
1999/6/8	06:50:00	119	828	69	58	0	2	4	4.34	46.16	C	57.47	46.02	14.4
1999/6/8	06:50:00	120	1344	112	60.17	12	5	11	2.67	26.67	C	59.51	22.36	22.57
1999/6/8	06:50:00	121	1392	116	52.77	4	2	3	2.58	40.17	C	52.17	40.15	26.67

表 4.4 自由車流速率調查資料檔

filename	highway-10														
118	最外側車道														
119	外側第二車道														
120	內側第二車道														
121	最內側車道														
Data from:	1999/6/8	10:10:00													
Data to:	1999/6/8	11:00:00													
Date	Time	Station ID	veFlo	Volume	Avespd	Class 1	Class 2	Class 3	Timehe	Timeoc	LOS	SMS	SO	Density	
1999/6/8	10:10:00	118	2058	343	58.5	17	9	4	1.74	41.6	C	58.44	37.63	35.2	
1999/6/8	10:10:00	119	1446	241	59.31	8	2	6	2.48	65.51	C	59.18	60.15	24.42	
1999/6/8	10:10:00	120	1470	245	60.3	12	4	7	2.44	29.69	C	60.25	28.1	24.39	
1999/6/8	10:10:00	121	2232	372	56.25	5	3	0	1.6	36.06	C	55.9	33.66	39.92	
1999/6/8	10:20:00	118	2244	374	57.71	32	7	3	1.6	38.35	C	57.69	36.71	38.89	
1999/6/8	10:20:00	119	1458	243	58.44	10	4	4	2.46	63.81	C	58.35	63.17	24.98	
1999/6/8	10:20:00	120	1518	253	59.81	14	4	4	2.37	26.45	C	59.73	25.21	25.41	
1999/6/8	10:20:00	121	2298	383	55	3	1	0	1.56	34.75	C	54.31	36.68	42.3	
1999/6/8	10:30:00	118	1944	324	59.17	11	9	9	1.85	53.09	C	59.12	52.57	32.87	
1999/6/8	10:30:00	119	1326	221	59.42	6	2	6	2.71	72.64	C	59.05	72.28	22.45	
1999/6/8	10:30:00	120	1494	249	60.68	14	5	10	2.4	34.98	C	60.21	33.02	24.81	
1999/6/8	10:30:00	121	2136	356	57.75	7	5	8	1.68	42.58	C	57.59	41.35	37.08	
1999/6/8	10:40:00	118	1710	285	58.86	17	9	11	2.1	61.67	C	58.67	59.93	29.14	
1999/6/8	10:40:00	119	1356	226	61.09	1	2	7	2.65	71.56	C	60.25	72.07	22.5	
1999/6/8	10:40:00	120	1578	263	59.76	21	9	13	2.28	32.32	C	59.58	30.14	26.48	
1999/6/8	10:40:00	121	2208	368	55.69	11	10	5	1.62	41.48	C	54.62	39.33	40.41	
1999/6/8	10:50:00	118	2388	398	58.48	39	10	12	1.5	44.46	C	58.44	41.51	40.85	
1999/6/8	10:50:00	119	1578	263	59.14	12	2	13	2.28	66.57	C	58.78	64.76	26.84	
1999/6/8	10:50:00	120	1776	296	59	24	10	13	2.02	35.01	C	58.59	32.56	30.3	
1999/6/8	10:50:00	121	2526	421	56.29	5	7	8	1.42	41.86	C	55.93	40.03	45.16	
1999/6/8	11:00:00	118	1608	268	57	9	5	7	2.23	40.15	C	56.34	38.94	28.53	
1999/6/8	11:00:00	119	1080	180	58.88	4	3	11	3.33	57.75	C	58.36	56.51	18.5	
1999/6/8	11:00:00	120	1650	275	59.16	15	6	10	2.17	35.46	C	58.85	33.68	28.03	
1999/6/8	11:00:00	121	1836	306	53.08	13	6	4	1.95	43.29	C	52.49	42.32	34.97	

表 4.5 自由車流速率調查資料檔(人工判讀)

filename					
118	最外側車道				
119	外側第二車道				
120	內側第二車道				
121	最內側車道				
讀取時間		5分鐘		10分鐘	
		空間平均速率	時間平均速率	空間平均速率	時間平均速率
	118	75.47	78	72.82	74.6
	118	70.13	70.96	78.67	79.89
	119	80.51	81.64	79.73	80.65
	119	77.37	78.64	81.15	82.25
	119	85.71	86.45		
	120	78.36	79.26		
	120	80.76	81.67		
	120	81.64	82.47		
	121	84.43	85.76		
	121	79.41	80.27		

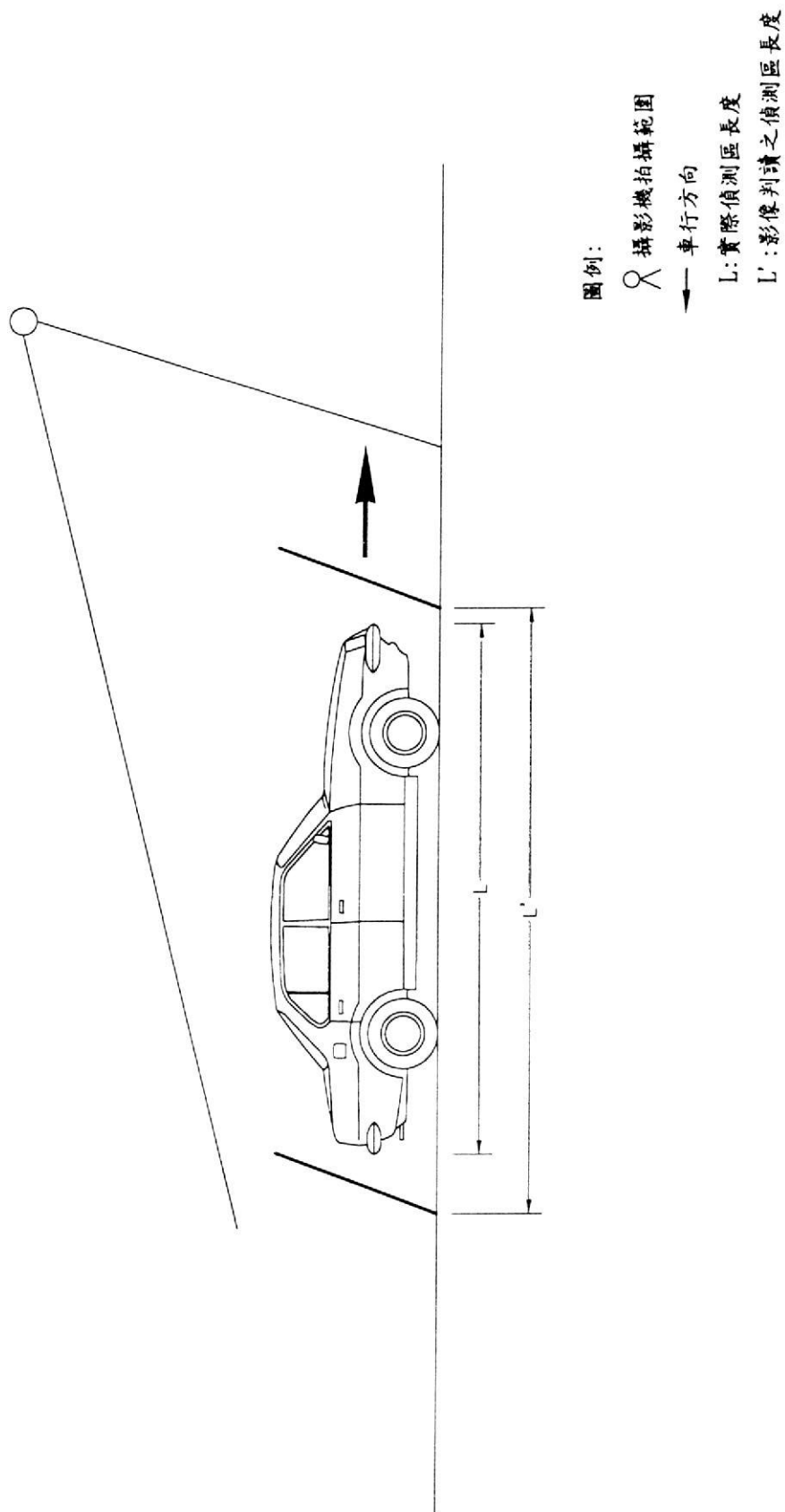


圖4-2 影像判讀自由車流速率示意圖

2. 平均旅行時間

測試結果如下：上午尖峰時段由北往南各路段平均旅行速率約介於 15.3~30.4 公里/小時之間；由南往北方向則介於 16.8~37.2 公里/小時之間。平均總旅行速率南向為 21.9 公里/小時，北向則為 23.7 公里/小時。在延滯方面，南北兩向延滯時間分別佔總旅行時間的 40.3% 及 25.4%，其中，路段延滯以阻塞為主，分別佔總延滯時間的 15.5% 及 19.2%；交叉路口延滯則分別佔 84.5% 及 80.8%，平均總旅行時間(包含實際行駛時間、路段延滯、交叉路口延滯)南北向分別為 319.8 秒及 306.5 秒。旅行時間扣除一切延滯之淨時間即為行駛時間，尖峰時段平均總行駛速率南向為 37.1 公里/小時，北向為 30.7 公里/小時，均較平均總旅行速率為高。

綜而言之，平均旅行時間調查方法爭議不大，關鍵在於所需調查記錄項目很多，包括現場幾何資料、路口號誌之時制設計資料、旅行與延滯時間、延滯之原因等，人力的配置是否足夠完成調查，調查人員能否於短暫時間內確實反應並記錄各項資料，是本調查主要須注意的地方，亦是影響整個調查工作品質之因素。相關測試結果參見表 4.6 與表 4.7。

3. 臨界間距

依據本參數調查及分析方法之步驟，將測試後蒐集之資料整理成表 4.8。表 4.8 代表在各間距長度下，無優先權車輛接受與拒絕有優先權車輛間距之累積分配情形，可繪成圖 4-3，利用 Drew 求解公式求得臨界間距值為 4.8 秒。不過，因測試路口綠燈始亮左轉車輛在來到路口中央之前，對向直行車隊中之第一部車輛已通過路口中央參考線，餘間距無法取得。

表 4.6 承德路各路段平均旅行速率及平均行驶速率统计表

路名	位置 (介於)	路段 長度 (公尺)	平均旅行速率(公里/小時)						平均行驶速率(公里/小時)					
			上午尖峰 07:00~09:00		非尖峰 13:00~16:00		下午尖峰 17:00~19:00		上午尖峰 07:00~09:00		非尖峰 13:00~16:00		下午尖峰 17:00~19:00	
			西-東 (北-南)	東-西 (南-北)	西-東 (北-南)	東-西 (南-北)	西-東 (北-南)	東-西 (南-北)	西-東 (北-南)	東-西 (南-北)	西-東 (北-南)	東-西 (南-北)	西-東 (北-南)	東-西 (南-北)
承 德 路	南京西路-平陽街	130	15.3	31.3					23.9	31.3				
	平陽街-民生西路	280	25.6	37.2					38.3	37.2				
	民生西路-錦西路	170	24.0	18.6					58.5	34.3				
	錦西路-民權西路	330	21.8	22.8					39.0	32.0				
	民權西路-昌吉街	330	16.7	24.8					44.0	24.8				
	昌吉街-民族路	290	30.4	16.8					42.8	28.2				
	民族路-酒泉街	220	20.4	21.2					29.5	35.5				
	酒泉街-庫倫街	150	21.0	16.8					21.0	22.3				
平均總旅行/總行驶速率 (公里/小時)			21.9	23.7					37.1	30.7				

表 4.7 承德路延滯統計表

路 名：承德路
起迄點位置：南京西路～庫倫街
全 長：1900 公尺

調查時間			上午尖峰 07:00～09:00		非尖峰 13:00～16:00		下午尖峰 17:00～19:00	
方 向			北—南 (西—東)	南—北 (東—西)	北—南 (西—東)	南—北 (東—西)	北—南 (西—東)	南—北 (東—西)
平均總旅行速率(公里/時)			21.9	23.7				
平均總行駛速率(公里/時)			37.1	30.7				
總 旅 行 時 間	行駛時間	秒	190.8	228.5				
		%	60	74.6				
	路段延滯	秒	20	15				
		%	6.3	49				
	交叉路口延滯	秒	109	63				
		%	34.1	20.6				
	合 計(秒)		319.8	306.5				
總 延 滯 時 間	路 段 延 滯	阻 塞 %	15.5	19.2				
		公車停靠 %						
		計程車停靠 %						
		路邊停車 %						
		行人穿越 %						
		其 他 %						
		小 計 %	15.5	19.2				
	交 叉 路 口 延 滯	紅 燈 %	84.5	80.8				
		左轉同向 %						
		左轉對向 %						
		右 轉 %						
		橫越車輛 %						
		行 人 %						
		其 他 %						
		小 計 %	84.5	80.8				
	合 計(秒)		129	78				

表 4.8 各間距長度下接受及拒絕累積數量表

間距長度(秒)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
接受之數量<t	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	4
拒絕之數量<t	378	369	283	153	82	53	27	18	12	5	2

$$\text{臨界間距 } T = 4.5 + \frac{(5-2) \times 0.5}{(4+5) - (2+2)} = 4.8 \text{ (秒)}$$

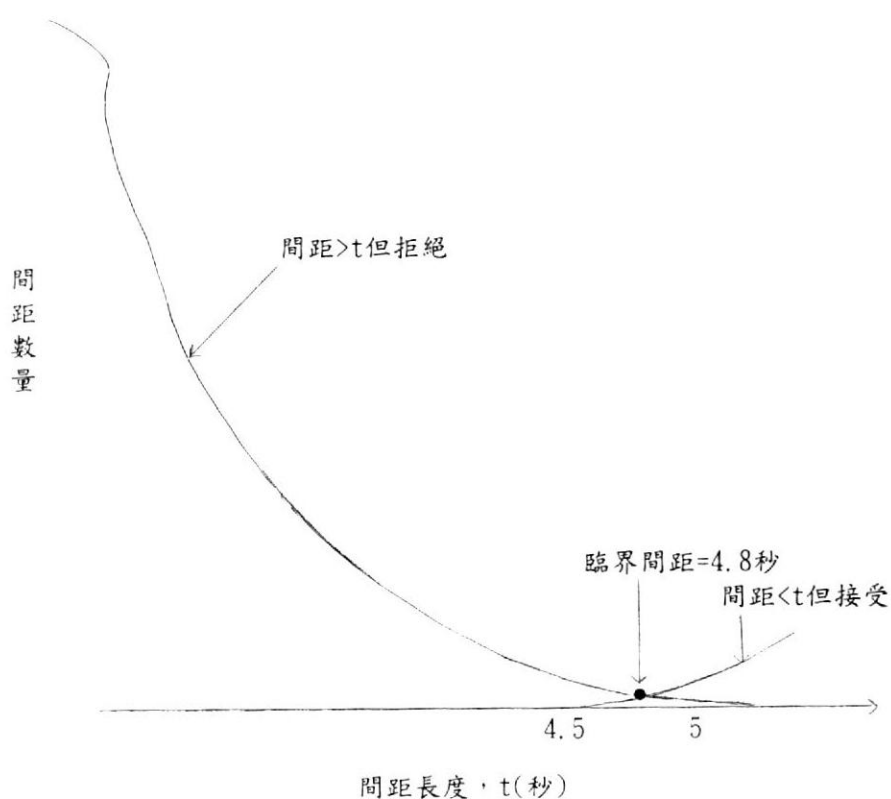


圖 4-3 臨界間距求解圖

測試結果順利估算出臨界間距值，證明調查及分析方法確實可行。雖然餘間距無法求得，然此並不影響臨界間距之估算工作，整個調查分析過程可作為臨界間距相關研究之參考。

4.路口平均停等延滯

為比較傳統每 15 秒記錄 1 次延滯車輛數的方法與每 11 秒記錄 1 次兩者結果之差異，特於 88 年 6 月 22 日下午 15:00 至 15:35 於台北市南京東路四段東向(北寧路口)，以最內側快車道為對象，針對兩方法進行測試。由於 11 秒與 15 秒僅相差 4 秒，若是同時進行調查，記錄資料之時間過短易造成混淆，且本次測試時段為非尖峰時間，經現場觀察在 4 秒內延滯情況並無太大改變，整個測試的 30 分鐘內車流均呈現穩定狀態，可將兩者測試加以比對，測試相關數據及資料如表 4.9 及表 4.10 所示。

由表可知，以每 11 秒記錄 1 次停等延滯車輛數，估算出之平均停等延滯時間約為 5.89 秒/車；若採傳統每 15 秒記錄 1 次停等車輛數，則估算出之平均停等延滯時間約為 5.98 秒/車，兩者僅相差為 0.09 秒，差異十分微小。由於平均停等延滯時間為判定路口服務水準重要依據，且各等級服務水準之級距為 15~20 秒，測試結果發現對路口服務水準的判定沒有任何影響。

綜合以上所述，樣本數越多觀察間隔時間越短，所得之調查結果越接近現況，但相對而言資料取得也越不易。傳統上每 15 秒記錄一次停等之車輛，經測試顯示已屬不易，若將觀察時間再縮短，調查員能否加以反應是一大考驗，進行上也頗為吃力，資料的精確性受到質疑，同時每 15 秒記錄一次資料，一分鐘有 4 筆資料，15 分鐘有 60 筆的資料，樣本代表性應已足夠。故建議仍採用每 15 秒為一個記錄時段，除實施上較就手外，對所調查資料的正確性與品質也較能掌握。

表 4.9 路口平均停等延滯調查資料檔

南京東路四段東向(北寧路口)平均延滯資料(15秒)

測試時間：15:00:00~15:15:00

測試車道：最內側快車道

測試路口狀況：中央分隔、號誌週期長、機車量少

時 間	大型車	小型車	機車	時 間	大型車	小型車	機車
15:00:00	0	0	0	15:09:45	0	0	0
15:00:15	0	3	0	15:10:00	0	0	0
15:00:30	0	3	0	15:10:15	0	0	0
15:00:45	0	3	0	15:10:30	0	3	0
15:01:00	0	1	0	15:10:45	0	3	0
15:01:15	0	0	0	15:11:00	0	4	0
15:01:30	0	0	0	15:11:15	0	3	0
15:01:45	0	0	0	15:11:30	0	0	0
15:02:00	0	0	0	15:11:45	0	0	0
15:02:15	0	0	0	15:12:00	0	0	0
15:02:30	0	0	0	15:12:15	0	0	0
15:02:45	0	4	0	15:12:30	0	0	0
15:03:00	0	4	0	15:12:45	0	0	0
15:03:15	0	4	0	15:13:00	0	3	0
15:03:30	0	0	0	15:13:15	0	3	0
15:03:45	0	0	0	15:13:30	0	3	0
15:04:00	0	0	0	15:13:45	0	0	0
15:04:15	0	0	0	15:14:00	0	0	0
15:04:30	0	0	0	15:14:15	0	0	0
15:04:45	0	0	0	15:14:30	0	0	0
15:05:00	0	1	0	15:14:45	0	0	0
15:05:15	0	5	0	15:15:00	0	0	0
15:05:30	0	5	0	15:15:15	0	1	0
15:05:45	0	5	0				
15:06:00	0	2	0				
15:06:15	0	0	0				
15:06:30	0	0	0				
15:06:45	0	0	0				
15:07:00	0	0	0				
15:07:15	0	0	0				
15:07:30	0	0	0				
15:07:45	0	2	0				
15:08:00	0	2	0				
15:08:15	0	2	0				
15:08:30	0	0	0				
15:08:45	0	0	0				
15:09:00	0	0	0				
15:09:15	0	0	0				
15:09:30	0	0	0				

平均停等延滯時間=5.98秒/每車

表 4.10 路口平均停等延滯調查資料檔

南京東路四段東向(北寧路口)平均延滯資料(11秒)

測試時間：15:20:00~15:35:00

測試車道：最內側快車道

測試路口狀況：中央分隔、號誌週期長、機車量少

時 間	大型車	小型車	機車	時 間	大型車	小型車	機車
15:20:00	0	0	0	15:27:42	0	4	0
15:20:11	0	2	0	15:27:53	0	4	0
15:20:22	0	2	0	15:28:04	0	4	0
15:20:33	0	2	0	15:28:15	0	5	0
15:20:44	0	2	0	15:28:26	0	5	0
15:20:55	0	2	0	15:28:37	0	0	0
15:21:06	0	0	0	15:28:48	0	0	0
15:21:17	0	0	0	15:28:59	0	0	0
15:21:28	0	0	0	15:29:10	0	0	0
15:21:39	0	0	0	15:29:21	0	0	0
15:21:50	0	0	0	15:29:32	0	0	0
15:22:01	0	0	0	15:29:43	0	0	0
15:22:12	0	0	0	15:29:54	0	0	0
15:22:23	0	0	0	15:30:05	0	2	0
15:22:34	0	1	0	15:30:16	0	2	0
15:22:45	0	3	0	15:30:27	0	2	0
15:22:56	0	3	0	15:30:38	0	2	0
15:23:07	0	3	0	15:30:49	0	2	0
15:23:18	0	4	0	15:31:00	0	0	0
15:23:29	0	1	0	15:31:11	0	0	0
15:23:40	0	0	0	15:31:22	0	0	0
15:23:51	0	0	0	15:31:33	0	0	0
15:24:02	0	0	0	15:31:44	0	0	0
15:24:13	0	0	0	15:31:55	0	0	0
15:24:24	0	0	0	15:32:06	0	0	0
15:24:35	0	0	0	15:32:17	0	0	0
15:24:46	0	0	0	15:32:28	0	0	0
15:24:57	0	0	0	15:32:39	0	1	0
15:25:08	0	2	0	15:32:50	0	1	0
15:25:19	0	3	0	15:33:01	0	1	0
15:25:30	0	3	0	15:33:12	0	1	0
15:25:41	0	3	0	15:33:23	0	1	0
15:25:52	0	3	0	15:33:34	0	0	0
15:26:03	0	0	0	15:33:45	0	0	0
15:26:14	0	0	0	15:33:56	0	0	0
15:26:36	0	0	0	15:34:07	0	0	0
15:26:47	0	0	0	15:34:18	0	0	0
15:26:58	0	0	0	15:34:29	0	0	0
15:27:09	0	0	0	15:34:40	0	0	0
15:27:20	0	0	0	15:34:51	0	0	0
15:27:31	0	0	0				

平均停等延滯時間=5.89秒/每車

5.飽和流率

表 4.11 為以人工慢速格放調查民生東路與敦化北路口中民生東路西向 15 個綠燈時段，最內側快車道車輛之車頭通過參考線之時間資料檔。為求時間單位一致方便運算，先將時間單位轉換為秒，再將每兩部連續車輛中，後車之前保險桿通過參考線之時間減去前車之前保險桿通過參考線之時間，計算出車距(headway)資料，結果如表 4.12 所示。

由於國內外許多相關研究指出，路口車流紓解約從第 4、第 5 部車之後趨向穩定，故以每綠燈時間通過路口之第 4 部車(即第 5 個車距)作為飽和流率取樣之第一個樣本，將其後的車距值加總並求平均值。由表可知，各週期之飽和紓解車距介於 2.00 秒至 2.58 秒之間，標準差為 0.19 秒。這表示交通尖峰任一綠燈時段內車流呈現穩定紓解之飽和車距差異並不大，選擇交通尖峰任一綠燈時段實施調查應可獲得頗為相近且合理之結果。根據定義，飽和流率為通口路口最高穩定之車輛數，取調查 15 個綠燈時段飽和車距之最小值(第 15 週期之 2.00 秒)，計算出飽和流率為 1800VPH($3600/2.00$)。

經實際測試結果顯示，攝影調查並無太大爭議，路口四週有適當位置可清楚、完整的拍攝到路口車流紓解之情形是主要考量；事後人工判讀，在利用本研究所研提之分析步驟加以實證後，亦可獲得研究飽和流率所需資料，結果也頗為符合一般理論上及經驗上的認知。

表 4.11 飽和流率調查資料檔

樣本	週期 ¹			週期 ²			週期 ³			週期 ⁴			週期 ⁵		
	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒
1	3	31	51	4	41	61	7	41	19	10	22	92	13	42	22
2	3	34	65	6	32	46	9	33	7	12	33	11	15	34	53
3	3	37	10	6	35	63	9	34	97	12	35	2	15	36	43
4	3	38	69	6	41	33	9	36	41	12	36	62	15	38	26
5	3	41	5	6	43	50	9	38	44	12	39	72	15	40	67
6	3	43	12	6	46	60	9	40	71	12	42	89	15	43	67
7	3	44	22	6	48	31	9	43	18	12	44	93	15	45	82
8	3	47	33	6	51	38	9	45	98	12	48	40	15	47	97
9	3	49	60	6	53	58	9	50	42	12	50	16	15	50	5
10	3	52	27	6	54	85	9	52	19	12	51	97	15	52	8
11	3	54	30	6	57	52	9	53	52	12	53	67	15	53	75
12	3	57	4	6	59	52	9	55	93	12	55	24	15	55	18
13	3	58	80	7	1	42	9	57	76	12	56	14	15	57	55
14	4	1	91	7	5	49	9	58	63	12	58	41	15	58	88
15	4	3	14	7	6	59	10	3	33	13	1	38	16	0	2
16	4	5	11	7	8	46	10	7	50	13	3	88	16	1	89
17	4	6	75	7	10	39	10	8	97	13	5	51	16	3	46
18	4	8	35	7	12	3	10	12	14	13	7	21	16	5	86
19	4	9	78	7	13	93	10	13	81	13	9	48	16	7	36
20	4	11	82	7	14	97	10	15	54	13	10	82	16	9	73
21	4	13	39	7	17	17	10	18	18	13	16	16	16	12	46
22	4	14	62	7	18	60	10	20	5	13	17	79	16	17	94
23	4	16	12	7	20	70	10	20	95	13	19	79	16	21	61
24	4	21	26	7	22	41				13	22	46	16	25	18
25	4	23	26	7	25	58				13	24	23	16	29	55
26	4	26	13	7	29	60				13	26	10	16	33	59
27	4	28	73	7	32	68				13	28	14			
28	4	31	37	7	33	95				13	30	40			
29	4	33	14	7	36	55				13	31	24			
30	4	34	71							13	35	81			
31	4	36	68							13	38	31			
32	4	37	94							13	39	55			
33	4	40	10							13	41	5			
34	4	41	61												

註：表內數字為車輛通過量測線之時間。

表 4.11 飽和流率調查資料檔(續一)

樣本	週期 ⁶			週期 ⁷			週期 ⁸			週期 ⁹			週期 ¹⁰		
	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒
1	18	34	24	21	32	92	24	33	86	27	32	67	30	30	85
2	18	37	61	21	35	25	24	36	93	27	34	97	30	34	42
3	18	40	41	21	37	32	24	38	93	27	36	98	30	38	32
4	18	43	1	21	39	59	24	43	90	27	39	24	30	40	19
5	18	45	5	21	42	9	24	45	64	27	40	91	30	43	9
6	18	47	2	21	43	83	24	48	28	27	43	25	30	47	3
7	18	51	52	21	46	86	24	50	54	27	45	15	30	50	47
8	18	53	72	21	49	10	24	52	25	27	48	42	30	51	77
9	18	56	6	21	51	13	24	55	35	27	50	15	30	54	70
10	18	58	80	21	53	40	24	58	75	27	52	62	30	56	47
11	19	1	23	21	54	90	25	0	72	27	55	69	30	58	31
12	19	3	60	21	57	47	25	2	99	27	56	83	31	1	34
13	19	6	94	21	59	24	25	5	29	28	1	60	31	4	48
14	19	8	51	22	1	24	25	7	16	28	4	64	31	6	12
15	19	10	37	22	3	11	25	9	26	28	6	14	31	9	22
16	19	11	64	22	5	61	25	12	47	28	7	84	31	12	96
17	19	13	18	22	7	38	25	13	33	28	9	77	31	16	33
18	19	15	65	22	9	65	25	15	34	28	11	58	31	18	16
19	19	17	18	22	13	66	25	17	4	28	13	1	31	19	80
20	19	18	55	22	17	33	25	18	84	28	15	11	31	21	20
21	19	22	2	22	20	16	25	20	31	28	16	35	31	25	80
22	19	23	75	22	21	86	25	22	1	28	17	78	31	28	0
23	19	24	99	22	23	33	25	24	11	28	20	42	31	31	31
24	19	28	83	22	24	80	25	25	61	28	21	54	31	33	68
25	19	30	19	22	26	20	25	27	85	28	25	19	31	35	38
26	19	32	43	22	28	40	25	30	2	28	26	36	31	37	48
27	19	33	90	22	30	64	25	32	45	28	28	39	31	39	58
28	19	35	53	22	31	97	25	34	5	28	30	36			
29	19	36	97	22	33	51	25	38	69	28	31	73			
30	19	38	74	22	35	90	25	40	96	28	33	43			
31	19	41	30	22	40	62	25	42	76	28	34	8			
32				22	42	45	25	44	30	28	36	30			
33										28	38	10			
34										28	39	84			
35										28	42	47			

表 4.11 飽和流率調查資料檔(續二)

樣本	週期 ¹¹			週期 ¹²			週期 ¹³			週期 ¹⁴			週期 ¹⁵		
	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒
1	33	35	20	36	33	41	39	35	65	42	35	23	45	34	51
2	33	37	20	36	36	51	39	37	72	42	38	70	45	36	94
3	33	39	60	36	38	98	39	39	19	42	43	17	45	39	51
4	33	44	81	36	41	87	39	41	3	42	46	74	45	41	45
5	33	48	88	36	43	18	39	43	9	42	49	41	45	43	75
6	33	50	44	36	45	22	39	46	43	42	52	31	45	46	69
7	33	51	65	36	47	55	39	47	93	42	54	52	45	49	26
8	33	53	8	36	49	26	39	49	53	42	56	15	45	50	89
9	33	56	82	36	50	46	39	51	50	42	57	59	45	53	56
10	33	58	72	36	54	36	39	53	40	42	59	49	45	55	73
11	34	0	25	36	55	74	39	55	4	43	1	89	45	58	30
12	34	2	6	36	57	50	39	59	28	43	4	93	46	0	83
13	34	3	16	37	0	80	40	2	31	43	7	40	46	2	17
14	34	5	19	37	3	10	40	4	5	43	11	13	46	3	87
15	34	6	83	37	5	34	40	6	43	43	12	87	46	5	37
16	34	8	16	37	6	77	40	9	25	43	15	30	46	6	84
17	34	9	46	37	8	47	40	11	59	43	16	17	46	8	58
18	34	12	57	37	9	8	40	13	99	43	18	4	46	10	21
19	34	15	64	37	11	48	40	15	53	43	22	28	46	13	41
20	34	17	57	37	14	48	40	17	19	43	24	8	46	15	35
21	34	27	28	37	16	15	40	18	33	43	28	72	46	17	58
22	34	29	48	37	19	62	40	19	70	43	30	39	46	19	9
23	34	31	45	37	21	69	40	20	93	43	32	72	46	20	59
24	34	32	92	37	24	26	40	22	23	43	34	92	46	22	96
25	34	34	69	37	27	9	40	24	23	43	37	26	46	24	19
26	34	36	6	37	29	56	40	26	24	43	43	0	46	27	29
27	34	38	16	37	31	10	40	27	94				46	28	36
28							40	29	2				46	31	63
29							40	30	47				46	33	60
30							40	31	94				46	35	33
31							40	35	28				46	36	87
32							40	37	75				46	38	30
33							40	41	15				46	39	57
34													46	41	97
													46	43	48

表 4.12 車流紓解車距資料彙整表

樣本	週期 ¹	週期 ²	週期 ³	週期 ⁴	週期 ⁵	週期 ⁶	週期 ⁷	週期 ⁸	週期 ⁹	週期 ¹⁰	週期 ¹¹	週期 ¹²	週期 ¹³	週期 ¹⁴	週期 ¹⁵
1	3.14	3.17	1.9	1.91	1.9	3.37	2.33	3.07	2.3	3.57	2	3.1	2.07	3.47	2.43
2	2.45	5.7	1.44	1.6	1.83	2.8	2.07	2	2.01	3.9	2.4	2.47	1.47	4.47	2.57
3	1.59	2.17	2.03	3.1	2.41	2.6	2.27	4.97	2.26	1.87	5.21	2.89	1.84	3.57	1.94
4	2.36	3.1	2.27	3.17	3	2.04	2.5	1.74	1.67	2.9	4.07	1.31	2.06	2.67	2.3
5	2.07	1.71	2.47	2.04	2.15	1.97	1.74	2.64	2.34	3.94	1.56	2.04	3.34	2.9	2.94
6	1.1	3.07	2.8	3.47	2.15	4.5	3.03	2.26	1.9	3.44	1.21	2.33	1.5	2.21	2.57
7	3.11	2.2	4.44	1.76	2.08	2.2	2.24	1.71	3.27	1.3	1.43	1.71	1.6	1.63	1.63
8	2.27	1.27	1.77	1.81	2.03	2.34	2.03	3.1	1.73	2.93	3.74	1.2	1.97	1.44	2.67
9	2.67	2.67	1.33	1.7	1.67	2.74	2.27	3.4	2.47	1.77	1.9	3.9	1.9	1.9	2.17
10	2.03	2	2.41	1.57	1.43	2.43	1.5	1.97	3.07	1.84	1.53	1.38	1.64	2.4	2.57
11	2.74	1.9	1.83	0.9	2.37	2.37	2.57	2.27	1.14	3.03	1.81	1.76	4.24	3.04	2.53
12	1.76	4.07	0.87	2.27	1.33	3.34	1.77	2.3	4.77	3.14	1.1	3.3	3.03	2.47	1.34
13	3.11	1.1	4.7	2.97	1.14	1.57	2	1.87	3.04	1.64	2.03	2.3	1.74	3.73	1.7
14	1.23	1.87	4.17	2.5	1.87	1.86	1.87	2.1	1.5	3.1	1.64	2.24	2.38	1.74	1.5
15	1.97	1.93	1.47	1.63	1.57	1.27	2.5	3.21	1.7	3.74	1.33	1.43	2.82	2.43	1.47
16	1.64	1.64	3.17	1.7	2.4	1.54	1.77	0.86	1.93	3.37	1.3	1.7	2.34	0.87	1.74
17	1.6	1.9	1.67	2.27	1.5	2.47	2.27	2.01	1.81	1.83	3.11	0.61	2.4	1.87	1.63
18	1.43	1.04	1.73	1.34	2.37	1.53	4.01	1.7	1.43	1.64	3.07	2.4	1.54	4.24	3.2
19	2.04	2.2	2.64	5.34	2.73	1.37	3.67	1.8	2.1	1.4	1.93	3	1.66	1.8	1.94
20	1.57	1.43	1.87	1.63	5.48	3.47	2.83	1.47	1.24	4.6	3.71	1.67	1.14	4.64	2.23
21	1.23	2.1	0.9	2	3.67	1.73	1.7	1.7	1.43	2.2	2.2	3.47	1.37	1.67	1.51
22	1.5	1.71	1.97	2.67	3.57	1.24	1.47	2.1	2.64	3.31	1.97	2.07	1.23	2.33	1.5
23	5.14	3.17		1.77	4.37	3.84	1.47	1.5	1.12	2.37	1.47	2.57	1.3	2.2	2.37
24	2	4.02		1.87	4.04	1.36	1.4	2.24	3.65	1.7	1.77	2.83	2	2.34	1.23
25	2.87	3.08		2.04		2.24	2.2	2.17	1.17	2.1	1.37	2.47	2.01	5.74	3.1
26	2.6	1.27		2.26		1.47	2.24	2.43	2.03	2.1	2.1	1.54	1.7		1.07
27	2.64	2.6		0.84		1.63	1.33	1.6	1.97				1.08		3.27
28	1.77	4.64		4.57		1.44	1.54	4.64	1.37				1.45		1.97
29	1.57			2.5		1.77	2.39	2.27	1.7				1.47		1.73
30	1.97			1.24		2.56	4.72	1.8	0.65				3.34		1.54
31	1.26			1.5			1.83	1.54	2.22				2.47		1.43
32	2.16			1.17					1.8				3.4		1.27
33	1.51								1.74						2.4
34									2.63						1.51
平均值	2.10	2.31	2.34	2.16	2.52	2.16	2.25	2.16	2.04	2.58	2.06	2.14	2.07	2.56	2.00
標準差	0.81	0.96	1.11	1.00	1.13	0.83	0.81	0.73	0.85	0.91	0.87	0.80	0.79	1.14	0.63
總平均	2.23														
平均值標準差	0.19														

6. 號誌化路口之小客車當量

分析號誌化路口各車種不同轉向之小客車當量，須蒐集各車種各個轉向之車距資料，再求出其飽和車距 (Saturation headway)。本研究拍攝的對象是最內側之快車道，所蒐集到的絕大多數為小型車之資料，幾無大型車之樣本，致使其穩定的紓解車距無法估計。基本上，國內都市地區車流型態本以小型車及機車為多，大型車所佔比例較少，欲估算混合車流下大客車之飽和車距，一般作法是集合數個綠燈週期內所蒐集之樣本(每週期可能只有幾筆資料)，在達到足夠的樣本數後來估計其飽和車距，此為因應現實狀況下較實用之方法。至於機車方面，一般因無固定之車道(非機車專用道)，車輛行進沒有很明顯的前後關係，常見的情形是紅燈時於路口擠成一團，綠燈一亮加速衝出，車隊分佈呈散狀，要量測所謂的機車紓解車距十分的困難。

由於測試結果無法蒐集到其他車種之車距資料，本研究特於 88 年 8 月 5 日選擇台北市基隆路與信義路口，信義路東向最內側快車道，針對直行大客車進行補調。表 4.13 即為調查之結果。大客車之車距並不易取得，一個綠燈時段中僅有幾個樣本，甚至沒有任何樣本(如週期 4、週期 5、週期 14、週期 15)，總計調查了 17 個綠燈時段，蒐集了 31 個有效樣本，求得直行大客車飽和車距為 4.26 秒，將其除於直行小客車之飽和車距(2.11 秒)，估計出直行大客車之小客車當量為 2.02。

由測試的過程與結果發現，並非每個路口均能獲致研究小客車當量所需之車流紓解車距資料，故路口的選擇須十分周詳，即使路口之車流型態適合作為小客車當量之研究，各車種紓解車距之蒐集亦不容易，常須耗費許多的時

間(如大客車、大貨車)，且面臨調查分析上之困難(如機車)。此為從事小客車當量研究主要之問題點。

表 4.13 號誌化路口車流紓解車距調查資料表

樣本	週期1	週期2	週期3	週期4	週期5	週期6	週期7	週期8	週期9
1	3.27	4.48	3.93			4.5	3.93	3.76	4.16
2	3.06	4.39	4.25				4.98	3.97	
3	5.1						4.26	3.4	
4							4.51		
樣本	週期10	週期11	週期12	週期13	週期14	週期15	週期16	週期17	
1	4.39	5.56	5.27	3.16			4.17	3.88	
2	4.72	4.24	5.07	2.75			4.57	4.24	
3	4.52	5.09						4.56	
直行大客車飽和車距=4.26秒									
直行小客車飽和車距=2.11秒									
直行大客車之小客車當量=2.02									

7. 尖峰小時係數

本研究利用運研所提供之資料加以整理後，分別以 5 分鐘、10 分鐘、15 分鐘為一時間間隔進行分析。

由表 4.14 得知調查區間為 5 分鐘時，尖峰小時為 8:00a.m.至 9:00a.m.，尖峰小時流量為 5191pcu，尖峰小時中最高 5 分鐘流量為 469pcu，換算成尖峰小時流量則為 5,628pcu，尖峰小時係數為 0.92；調查區間為 10 分鐘時，其尖峰小時為 8:50a.m.至 9:50a.m.，尖峰小時流量為 5307pcu，尖峰小時中最高 10 分鐘流量為 901pcu，換算為尖峰小時流量則為 5406pcu，尖峰小時係數為 0.98；調查區間為 15 分鐘時，其尖峰小時為 9:00a.m.至 10:00a.m.，其尖峰小時流量為 5,260pcu，尖峰小時中最高 15 分鐘流量為 1,351pcu，換算成尖峰小時流量則為 5,404pcu，尖峰小時係數為 0.97。

表 4.14 尖峰小時係數分析彙整表

調查區間	尖峰小時	尖峰小時流量(PCU)(1)	尖峰小時中最高調查區間流量	尖峰小時流量(調查區間放大)(2)	PHF=(1)/(2)
5 分鐘	8:00 a.m. ~ 9:00 a.m.	5,191	469	5,628	0.92
10 分鐘	8:50 a.m. ~ 9:50 a.m.	5,307	901	5,406	0.98
15 分鐘	9:00a.m. ~ 10:00a.m.	5,260	1,351	5,404	0.97

結果顯示，不同的調查時間間隔，求得之尖峰小時流量不同，尖峰小時內車流集中之程度有別，也因此尖峰小時係數會有差異。實際應用可視調查特性、資料需求及調查之地區決定採用何者(如高速公路可採 5 分鐘記錄一次車流量；都市道路受號誌管制因素，則可能採 15 分鐘記錄一次車流量為佳)。

8.K 係數

經運研所與高公局溝通並獲得其提供民國 85 年，北二高樹林收費站前路段全年每一小時之車流量資料以進行分析。其中或因偵測器故障或其他因素共缺少 72 筆資料，故總樣本數為 8688 筆(365*24-72)。由於所偵測之車輛依車種分成小型車、客貨車與聯結車三類，先將其轉換成小客車單位，將雙向之車流量加總得出全年每小時之雙向總流量，然後依照分析步驟求得第 1 高、第 2 高、....、第 50 高、....第 120 高小時之流量與 AADT 之比值(詳見表 4.15)，將其繪成圖 4-4，取曲線轉折點(約 K_{11} 處)，此值 K_{11} 為 0.086。

表 4.15 K 係數分析彙整表

樣本	K 值	樣本	K 值	樣本	K 值	樣本	K 值	樣本	K 值	樣本	K 值
1	0.114	21	0.083	41	0.081	61	0.079	81	0.078	101	0.078
2	0.096	22	0.083	42	0.081	62	0.079	82	0.078	102	0.078
3	0.092	23	0.083	43	0.08	63	0.079	83	0.078	103	0.078
4	0.09	24	0.083	44	0.08	64	0.079	84	0.078	104	0.078
5	0.089	25	0.083	45	0.08	65	0.079	85	0.078	105	0.077
6	0.088	26	0.082	46	0.08	66	0.079	86	0.078	106	0.077
7	0.087	27	0.082	47	0.08	67	0.079	87	0.078	107	0.077
8	0.087	28	0.082	48	0.08	68	0.079	88	0.078	108	0.077
9	0.087	29	0.082	49	0.08	69	0.079	89	0.078	109	0.077
10	0.086	30	0.082	50	0.08	70	0.079	90	0.078	110	0.077
11	0.086	31	0.082	51	0.08	71	0.079	91	0.078	111	0.077
12	0.086	32	0.082	52	0.08	72	0.079	92	0.078	112	0.077
13	0.086	33	0.082	53	0.08	73	0.079	93	0.078	113	0.077
14	0.085	34	0.082	54	0.08	74	0.079	94	0.078	114	0.077
15	0.085	35	0.081	55	0.08	75	0.079	95	0.078	115	0.077
16	0.084	36	0.081	56	0.08	76	0.079	96	0.078	116	0.077
17	0.084	37	0.081	57	0.079	77	0.079	97	0.078	117	0.077
18	0.084	38	0.081	58	0.079	78	0.079	98	0.078	118	0.077
19	0.084	39	0.081	59	0.079	79	0.079	99	0.078	119	0.077
20	0.083	40	0.081	60	0.079	80	0.079	100	0.078	120	0.077

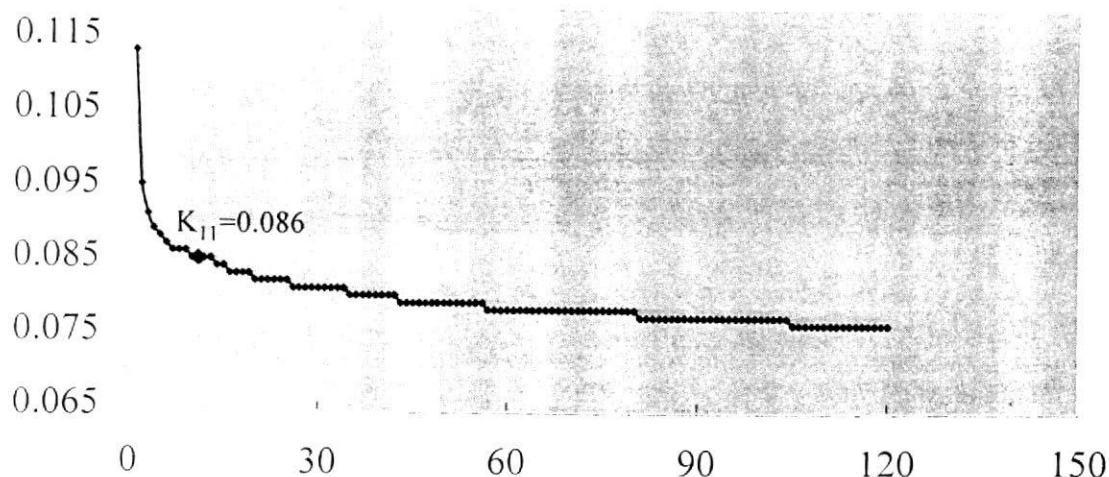


圖 4-4 K 係數分佈圖

從以上測試的過程與結果得知，本研究研擬之調查及分析方法確實可以估算出 K 值，證明其適用性與可行性。由於國內地區尚未有 K 係數相關之資料，本測試工作也提供研究及蒐集 K 係數資料時之重要參考。

9.D 係數

利用與 K 係數分析時相同之資料，取全年中第 30 高小時之車流量，將雙向中較高流向之車流量除於雙向總流量，求得 D 係數(詳見表 4.16)。測試結果驗證了調查及分析方法之適用性，可作為 D 係數資料蒐集之參考。

表 4.16 D 係數分析彙整表

樣本	D值	樣本	D值	樣本	D值	樣本	D值	樣本	D 值	樣本	D 值
1	0.536	11	0.645	21	0.557	31	0.595	41	0.564	51	0.624
2	0.597	12	0.601	22	0.690	32	0.578	42	0.612	52	0.566
3	0.598	13	0.619	23	0.564	33	0.589	43	0.604	53	0.561
4	0.577	14	0.574	24	0.582	34	0.605	44	0.607	54	0.603
5	0.503	15	0.583	25	0.550	35	0.605	45	0.654	55	0.581
6	0.591	16	0.650	26	0.575	36	0.621	46	0.624	56	0.615
7	0.509	17	0.597	27	0.566	37	0.619	47	0.566	57	0.540
8	0.641	18	0.559	28	0.618	38	0.572	48	0.561	58	0.569
9	0.648	19	0.596	29	0.597	39	0.601	49	0.603	59	0.571
10	0.648	20	0.573	30	0.641	40	0.672	50	0.581	60	0.517

10.路口行人第十五百分位步行速率

本參數資料依預定之時間，於台北市八德路與光復南路口錄攝行人資料，在室內放映時發現畫面有晃動情形影響人工判讀之正確性，故決定利用運研所以往在台北市林森南路與羅斯福路口所拍攝之現成錄影帶來測試分析方法。

分析過程如下：將研究路口行人通過穿越道兩條參考線之時間依分析步驟整理如表 4.17，利用距離、時間與速率之關係估計取樣行人步行之速率(表內 F 欄

之數值)，將其由小到大加以排序，在 106 個樣本中求出第十五百分位步行速率為 1.175 公尺/秒。測試時在每行人綠燈時段通過路口之行人中，隨機挑選數個樣本進行量測，因行人無固定之行進軌道且運動路線亦非是一直線，如通過兩條參考線之水平距離差異過大則此樣本不納入取樣(例如：有些行人在到達第二條參考線之前，即以極大角度偏向左方或右方)；非步行(以跑步穿越路口)之樣本亦捨棄。

本參數是行人號誌時制設計之依據，取第十五百分位步行速率是顧及所設計之綠燈時間應能讓大多數之行人安全的通過路口，取樣樣本涵蓋大人、小孩、老人等不同對象，符合一般路口行人組成型態，並剔除了影響測試結果之無效樣本，所估算之步行速率應頗為合理。由於每個路口幾何設計、行人流量、行人密度、行人組成成份並不相同，第十五百分位之步行速率可能有所差異，甚至同一路口行人流量尖離峰不同，步行速率亦受影響，行人號誌時制設計需因地、因時而加以變化。本參數調查方法可提供設計路口行人號誌時制之參考。

表 4.17 路口行人第十五百分位步行速率調查資料檔

樣本	A			B			C	D	E	F	G
	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒					
1	1	59	7	2	10	15	119.07	130.15	11.08	1.37	0.45
2	4	8	23	4	20	14	248.23	260.14	11.91	1.28	0.64
3	4	20	24	4	32	82	260.24	272.82	12.58	1.21	0.9
4	5	6	32	5	20	20	306.32	320.2	13.88	1.1	0.9
5	6	52	69	7	2	33	412.69	422.33	9.64	1.58	0.99
6	9	51	97	10	4	48	591.97	604.48	12.51	1.22	1.03
7	11	57	79	12	9	7	717.79	729.07	11.28	1.35	1.05
8	12	8	14	12	19	68	728.14	739.68	11.54	1.32	1.06
9	12	32	83	12	45	37	752.83	765.37	12.54	1.21	1.09
10	16	49	98	17	3	53	1009.98	1023.53	13.55	1.12	1.1
11	17	26	62	17	40	95	1046.62	1060.95	14.33	1.06	1.12
12	17	39	10	17	50	44	1059.1	1070.44	11.34	1.34	1.13
13	17	57	15	18	7	62	1077.15	1087.62	10.47	1.45	1.14
14	19	23	87	19	39	22	1163.87	1179.22	15.35	0.99	1.15
15	19	27	60	19	40	92	1167.6	1180.92	13.32	1.14	1.16
16	19	58	70	20	7	81	1198.7	1207.81	9.11	1.67	1.17
17	20	36	67	20	43	81	1236.67	1243.81	7.14	2.13	1.18
18	21	58	15	22	9	30	1318.15	1329.3	11.15	1.36	1.19
19	22	40	46	22	51	67	1360.46	1371.67	11.21	1.36	1.2
20	22	40	46	22	51	67	1360.46	1371.67	11.21	1.36	1.21
21	24	38	27	24	51	12	1478.27	1491.12	12.85	1.18	1.21
22	24	40	51	24	53	63	1480.51	1493.63	13.12	1.16	1.22
23	25	5	70	25	16	55	1505.7	1516.55	10.85	1.4	1.22
24	26	15	11	26	27	92	1575.11	1587.92	12.81	1.19	1.23
25	26	18	34	26	27	89	1578.34	1587.89	9.55	1.59	1.24
26	26	32	39	26	44	10	1592.39	1604.1	11.71	1.3	1.24
27	26	52	41	27	3	22	1612.41	1623.22	10.81	1.41	1.25
28	27	53	20	28	5	21	1673.2	1685.21	12.01	1.27	1.25
29	27	58	67	28	7	72	1678.67	1687.72	9.05	1.68	1.25
30	28	46	29	28	55	33	1726.29	1735.33	9.04	1.68	1.26
31	28	50	59	29	0	40	1730.59	1740.4	9.81	1.55	1.27
32	28	57	69	29	12	18	1737.69	1752.18	14.49	1.05	1.27
33	29	55	13	30	5	83	1795.13	1805.83	10.7	1.42	1.27
34	29	58	46	30	8	54	1798.46	1808.54	10.08	1.51	1.28
35	30	21	43	30	30	26	1821.43	1830.26	8.83	1.72	1.28
36	30	46	27	30	55	15	1846.27	1855.15	8.88	1.71	1.29

註：A為通過第一條參考線之時間
 B為通過第二條參考線之時間
 C為將A之時間換算成秒
 D為將B之時間換算成秒
 E為D-C之值
 F為行人步行速率，單位：公尺 / 秒
 G為行人步行速率由小到大排序結果

表 4.17 路口行人第十五百分位步行速率
調查資料檔(續一)

樣本	A			B			C	D	E	F	G
	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒					
37	31	5	46	31	12	53	1865.46	1872.53	7.07	2.15	1.29
38	32	17	16	32	27	31	1937.16	1947.31	10.15	1.5	1.3
39	32	22	23	32	46	12	1942.23	1966.12	23.89	0.64	1.3
40	32	35	15	32	51	98	1955.15	1971.98	16.83	0.9	1.31
41	32	43	19	32	53	0	1963.19	1973	9.81	1.55	1.31
42	34	18	92	34	53	0	2058.92	2093	34.08	0.45	1.31
43	34	21	19	34	33	10	2061.19	2073.1	11.91	1.28	1.31
44	34	23	59	34	35	30	2063.59	2075.3	11.71	1.3	1.32
45	36	7	46	36	13	57	2167.46	2173.57	6.11	2.49	1.32
46	36	34	17	36	41	43	2194.17	2201.43	7.26	2.09	1.33
47	36	48	46	36	59	37	2208.46	2219.37	10.91	1.39	1.34
48	36	50	53	37	0	68	2210.53	2220.68	10.15	1.5	1.34
49	37	32	97	37	45	35	2252.97	2265.35	12.38	1.23	1.35
50	37	47	12	37	58	93	2267.12	2278.93	11.81	1.29	1.35
51	38	6	84	38	18	89	2286.84	2298.89	12.05	1.26	1.36
52	39	20	81	39	31	9	2360.81	2371.09	10.28	1.48	1.36
53	39	21	18	39	32	59	2361.18	2372.59	11.41	1.33	1.36
54	39	24	2	39	31	46	2364.02	2371.46	7.44	2.04	1.37
55	39	34	39	39	45	97	2374.39	2385.97	11.58	1.31	1.37
56	39	36	96	39	47	51	2376.96	2387.51	10.55	1.44	1.37
57	39	51	54	40	3	69	2391.54	2403.69	12.15	1.25	1.38
58	40	40	3	40	48	56	2440.03	2448.56	8.53	1.78	1.39
59	41	48	73	41	58	58	2508.73	2518.58	9.85	1.54	1.39
60	41	51	63	42	2	27	2511.63	2522.27	10.64	1.43	1.4
61	41	53	83	42	5	84	2513.83	2525.84	12.01	1.27	1.41
62	41	56	53	42	1	21	2516.53	2521.21	4.68	3.25	1.41
63	41	59	67	42	11	15	2519.67	2531.15	11.48	1.32	1.42
64	42	1	87	42	13	45	2521.87	2533.45	11.58	1.31	1.43
65	44	17	84	44	25	55	2657.84	2665.55	7.71	1.97	1.44
66	44	22	38	44	32	55	2662.38	2672.55	10.17	1.49	1.45
67	44	40	36	44	49	97	2680.36	2689.97	9.61	1.58	1.45
68	44	46	40	44	54	11	2686.4	2694.11	7.71	1.97	1.45
69	45	8	19	45	19	93	2708.19	2719.93	11.74	1.29	1.47
70	45	14	66	45	25	74	2714.66	2725.74	11.08	1.37	1.48
71	45	36	75	45	41	16	2736.75	2741.16	4.41	3.45	1.49
72	46	51	42	47	3	67	2811.42	2823.67	12.25	1.24	1.5
73	46	51	89	47	1	63	2811.89	2821.63	9.74	1.56	1.5
74	46	55	93	47	7	94	2815.93	2827.94	12.01	1.27	1.5

表 4.17 路口行人第十五百分位步行速率
調查資料檔(續二)

樣本	A				B		C	D	E	F	G
	分	秒	1/100秒	分	秒	1/100秒					
75	47	32	97	47	44	24	2852.97	2864.24	11.27	1.35	1.51
76	49	19	64	49	32	88	2959.64	2972.88	13.24	1.15	1.54
77	49	21	10	49	34	55	2961.1	2974.55	13.45	1.13	1.55
78	49	22	74	49	39	72	2962.74	2979.72	16.98	0.9	1.55
79	49	48	80	50	1	4	2988.8	3001.04	12.24	1.24	1.56
80	50	15	46	50	26	24	3015.46	3026.24	10.78	1.41	1.58
81	51	50	49	52	3	43	3110.49	3123.43	12.94	1.17	1.58
82	52	33	96	52	42	94	3153.96	3162.94	8.98	1.69	1.59
83	53	8	62	53	18	73	3188.62	3198.73	10.11	1.5	1.66
84	53	11	67	53	14	97	3191.67	3194.97	3.3	4.61	1.67
85	54	19	3	54	31	68	3259.03	3271.68	12.65	1.2	1.68
86	54	23	4	54	35	55	3263.04	3275.55	12.51	1.22	1.68
87	55	15	25	55	21	83	3315.25	3321.83	6.58	2.31	1.69
88	55	18	36	55	24	37	3318.36	3324.37	6.01	2.53	1.69
89	56	53	8	57	5	26	3413.08	3425.26	12.18	1.25	1.71
90	56	55	2	57	6	3	3415.02	3426.03	11.01	1.38	1.72
91	57	0	36	57	9	37	3420.36	3429.37	9.01	1.69	1.74
92	57	7	53	57	18	1	3427.53	3438.01	10.48	1.45	1.78
93	57	36	63	57	47	10	3456.63	3467.1	10.47	1.45	1.97
94	59	16	96	59	31	71	3556.96	3571.71	14.75	1.03	1.97
95	60	21	76	60	32	73	3621.76	3632.73	10.97	1.39	2.04
96	60	39	48	60	43	98	3639.48	3643.98	4.5	3.38	2.09
97	60	58	6	61	2	45	3658.06	3662.45	4.39	3.46	2.13
98	62	17	37	62	26	52	3737.37	3746.52	9.15	1.66	2.15
99	63	4	44	63	15	53	3784.44	3795.53	11.09	1.37	2.31
100	63	42	28	63	56	18	3822.28	3836.18	13.9	1.09	2.49
101	64	24	55	64	36	17	3864.55	3876.17	11.62	1.31	2.53
102	65	20	89	65	29	64	3920.89	3929.64	8.75	1.74	3.25
103	66	14	50	66	25	84	3974.5	3985.84	11.34	1.34	3.38
104	66	57	11	67	8	67	4017.11	4028.67	11.56	1.31	3.45
105	68	23	76	68	35	88	4103.76	4115.88	12.12	1.25	3.46
106	68	51	39	69	1	72	4131.39	4141.72	10.33	1.47	4.61

第五章 結論與建議

5.1 結論

本研究主要目的是希望統一公路容量名詞與重要參數調查方法，作為日後容量研究調查及分析之依循參考。以下針對名詞定義與參數調查方法之研究成果歸納如下：

一、名詞定義分析

1. 以「台灣地區公路容量手冊」為主，配合美國 HCM 及其他相關文獻編輯公路容量名詞，並從文獻回顧中將名詞定義區分為有爭議與無爭議兩部份，針對有爭議之名詞進行分析探討。
2. 定義有爭議之名詞可分成名詞定義分歧、名詞本身名稱有誤或不適當及名詞定義不完全或模糊三類，經由討論分析確定各名詞之定義或名稱。

(1) 名詞定義分歧

- ① 有效綠燈時間定義為：綠燈時間加上燈號轉換時段，扣除起動損失時間與清道損失時間。
- ② 損失時間定義為：綠燈與燈號轉換時段中未能被充份使用之時間，即起動損失時間與清道損失時間之和。
- ③ 飽和流率定義為：持續綠燈時段內，通過路口最高穩定之車輛紓解率。
- ④ 臨界間距定義為：駕駛人穿越或併入車流可接受之最小間距。

⑤K 係數定義為：小時交通量與年平均每日交通量之比值。

(2)名詞本身名稱有誤或不適當

①小客車當量&小客車單位

- 小客車當量定義為：在現有道路幾何、交通狀況與管制條件下，各車種在車流中相對於小客車之影響比例。
- 小客車單位定義為：在現有道路幾何、交通狀況與管制條件下，道路上各車種數量以小客車當量換算為相當於小客車之數量。

②Headway 中文名稱為時間車距，簡稱車距。

③Spacing 中文名稱為空間車距。

④Gap 中文名稱為間距。

⑤Lag 中文名稱為餘間距。

⑥綠燈間介時(Intergreen time)修正為燈號轉換時段(Signal change interval)。

⑦圓環嚴重性指標修正為圓環壅塞指標。

(3)名詞定義不完全或模糊

①交通組成定義為：在車流中各車種所佔的百分比。

②單向設計小時流量定義為：需求流率較高方向之設計小時流量，通常為尖峰小時流量的預測值。

③檢核點一詞修改為高快速公路進出匝道車流檢核點，並定義為：基本路段流量、併入流量及分出流量之調查點，所調查之流量可用以建構密度、速率模式，評估高速公路或快速道路匝道服務水準。此

檢核點通常位於加速車道起點下游 $1/3$ 及終點上游 $1/3$ 加速區長度之處。

④公車路線容量定義為：公車營運路線上某一控制點(路段、站場或交叉路口)，在合理服務水準下，單位時間所能運送的最大乘客人數，即路段或站場在單位時間內所能容納之公車數與公車容量之乘積。

⑤車輛平均服務時間定義為：各車輛駛入收費站至車尾通過收費亭時間總和之平均。包括(1)車輛駛進收費站而後停在收費亭旁，(2)收費員收錢、找錢、交票以及(3)車輛起動駛離收費亭三段時間。

⑥平均等候時間定義為：各車輛從在收費站或主線上第一次停下來至車輛起動欲駛進收費亭時間總和之平均。

⑦平均延滯時間定義為：車輛自到達收費站車流分流入口起，因繳費而平均增加之旅行時間。

二、參數調查方法研究

1. 經歷年交通特性資料的調查蒐集工作，發現十個重要參數調查方法有儘速加以釐清之必要，本研究根據各參數之特性研提了可行的調查方法並排列使用優先順序，且訂定各參數排行首位之調查及分析方法。
2. 為評估所研提各參數調查及分析方法之適用性與可行性，本研究針對各參數的性質與需要，分別以現場實地調查所蒐集之資料或利用現有資料加以測試，作為調查及分析方法修正之依據並瞭解其適用情形，測試結果如下：

①自由車流速率

本參數調查方法為攝影調查配合影像處理。因拍攝

角度緣故，影響影像判讀之精確性，但整體而言，調查與分析方法並無明顯缺失，惟須注意慎選攝影位置、地點，此為主要之問題點。

②平均旅行時間

利用調查車進行調查是目前較實用且可行之方式。測試結果顯示，調查方法並無太大爭議，人力的配置是否能確實完成整個調查工作是主要重點。

③臨界間距

調查方法為攝影調查配合人工判讀。測試結果順利估算出臨界間距，驗證調查與分析方法之可行性，雖然餘間距無法求得，然此並不影響臨界間距之估算工作。

④路口平均停等延滯

一般蒐集平均停等延滯時間共有四種方法，本研究以較常使用之第一種方法進行測試，測試時以人工方式針對記錄時段為 11 秒及 15 秒分別實施。測試結果平均停等延滯分別為 5.89 秒/車以及 5.98 秒/車，兩者僅相差 0.09 秒，對路口服務水準的判定無任何影響。但每 15 秒為一記錄時段調查員有較長反應時間，且調查品質較能掌握，建議採用 15 秒作為路口車輛平均停等延滯時間調查之記錄時段。

⑤飽和流率

本參數以攝影方式取得車流資料，再於室內利用人工判讀。經由測試過程與結果顯示，根據本研究所研提之調查方法與分析步驟，確實能夠蒐集到研究飽和流率所需資料，證明其為調查飽和流率一合適之方法。

⑥號誌化路口之小客車當量

本參數資料的取得方式，是先以攝影機拍攝各車種之紓解狀況，再以人工方式加以判讀。由於大型車車距樣本難求，機車車距量測困難，初步測試工作無法完成，在另行選擇路口重新蒐集資料後，驗證了調查與分析方法確實可應用於號誌化路口之小客車當量之調查分析工作。

⑦尖峰小時係數

本參數可應用偵測器、人工、攝影配合人工以及攝影配合影像處理等方式蒐集資料，測試時則是利用現有資料進行。測試結果顯示，調查時間間隔不同，尖峰小時流量不同，尖峰小時內車流集中的程度有別，致使估算之尖峰小時係數也會有所差異。

⑧K 係數

K 係數因需全年中每一小時之車流量資料，偵測器是唯一較可行之調查方式。以北二高樹林收費站前路段所偵測之現有資料加以測試分析方法。結果顯示，本研究研擬之調查及分析方法確實可估算出 K 值，此提供研究與蒐集 K 係數時重要之參考。

⑨D 係數

利用與 K 係數同樣之資料進行測試，結果亦證明了調查及分析方法之適用性，可作為日後 D 係數研究之參考。

⑩路口行人第十五百分位步行速率

本參數調查方法為攝影調查配合人工判讀。依研擬之調查及分析方法加以測試，亦順利估算出行人第十五百分位步行速率。

5.2 建議

1. 本研究主要以公路設施為討論對象，建議後續研究可將航空運輸、港埠運輸、軌道運輸等相關名詞納入。
2. 本研究第二章針對有爭議性之名詞依其缺失分成三類，經由個別分析探討來加以釐清修正，共計完成 19 個名詞之討論並確定其定義及名稱。當然有爭議性的公路容量名詞不止如此，此 19 個名詞主要是出自於「台灣地區公路容量手冊」一書中有缺失之名詞，建議後續可將範圍逐步擴展，將以往有錯誤而造成使用上困擾之名詞一一修正確定，避免錯誤的名詞定義影響公路容量研究工作，提昇研究成果之可確性與可靠性。
3. 本研究將名詞定義上的缺失分成名詞定義分歧、名詞本身名稱有誤或不適當及名詞定義不完全或模糊三類。分類方式是否適當，能否確實反映目前國內容量名詞定義上之缺失，亦是可討論之地方。
4. 在參數的調查方法方面，經運研所歷年之研究選擇了十個需儘速加以釐清、確定之參數，但交通特性資料種類繁多，須確定調查方法之參數當然不止於此，本研究限於時間、經費之緣故，先針對十個重要參數進行討論，建議後續可增加其他調查或分析方法上有不一致之參數加以探討。
5. 報告中所討論之參數，每一個可能有數個可行的調查方法，但僅針對本研究所評估之最佳方法研提調查及分析方法，並且進行適用性與可行性之測試。建議後續可將所有可行之方法均加以測試，以評估各調查方法應用於參數資料蒐集上的優劣與限制。

參考文獻

1. 台灣地區公路容量手冊，交通部運輸研究所，民國 79 年。
2. 高速公路交通特性分析與基本容量訂定，交通部運輸研究所，民國 76 年。
3. 交通工程手冊，交通部，民國 79 年。
4. 台灣地區高速公路容量與服務水準評估指標之研究，交通部運輸研究所，民國 82 年。
5. 高速公路收費孔道最適調撥時機模擬之研究，交通部運輸研究所，民國 83 年。
6. 高速公路交通動態資料調查報告，國道高速公路局，民國 84 年。
7. 高速公路上匝道路段交通特性資料收集，交通部運輸研究所，民國 85 年。
8. 高速公路基本路段容量分析手冊，交通部運輸研究所，民國 84 年。
9. 台灣地區公路容量手冊(第二篇第五章高速公路主線收費站)，交通部運輸研究所，民國 85 年。
10. 都市快速道路與高速公路進口匝道車流特性之研究(期末報告初稿)，鼎漢工程顧問公司，民國 87 年。
11. TTPS 收費站模擬模式使用手冊，交通部運輸研究所，民國 87 年。
12. T.R.B Special Report 209, Highway Capacity Manual, 1985, Washington, D. C. 1985.
13. T.R.B Special Report 209, Highway Capacity Manual, 1994, Washington, D. C. 1994.
14. T.R.B Special Report 209, Highway Capacity Manual, 1998, Washington, D. C. 1998.
15. 許添本，號誌化交叉口容量分析及應用之研究—臨界流動方法之發展，台大土研所碩士論文，民國 71 年。
16. 市區街道交通特性分析與基本容量訂定，交通部運輸研究所，民國 76 年。
17. 蔡輝昇，交通控制理論與實務，民國 79 年。
18. 號誌化交叉路口飽和車流率之估計，交通部運輸研究所，民國 83 年。

19. 吳宗修、周孟書、號誌化交叉路口機車等候佈置方式評選因素之研究，中華民國第一屆機車交通與安全研討會，民國 85 年。
20. 台灣省市區道路交通流量調查，省政府住都局，民國 86 年。
21. 八十七年度台北市交通流量及特性調查，台北市政府交通局，民國 87 年。
22. 台北市主次要幹道行駛時間及延滯調查，台北市政府交通管制工程處，民國 87 年。
23. 市區號誌化路口容量分析手冊，交通部運輸研究所，民國 87 年。
24. 簡益正，非號誌化交叉路口容量與延滯之研究，交大交通運輸研究所碩士論文，民國 83 年。
25. 張應當，非號誌化交叉路口交通衝突之模擬研究，成大交通管理科學研究所碩士論文，民國 76 年。
26. 鄭佳良，公車最適車輛容量之研究，交大交通運輸研究所碩士論文，民國 79 年。
27. 李承德，公車停靠站對號誌化路口容量之影響，交大交通運輸研究所碩士論文，民國 87 年。
28. 陳昭華，行人交通設施之容量分析。
29. 台灣地區公路容量手冊初稿草案(第二部份)，交通部運輸研究所，民國 76 年。
30. 一般公路交通特性分析與基本容量訂定，交通部運輸研究所，民國 76 年。
31. 交通號誌規劃手冊，交通部運輸研究所，民國 75 年 3 月。
32. 蔡攀鰲，公路工程學，民國 81 年。
33. 周義華，運輸工程，民國 82 年。
34. 邱宏華，號誌化交叉路口機車延滯特性之研究，交大交通運輸研究所碩士論文，民國 84 年。
35. 王文麟，交通工程學—理論與實用(三版)，民國 82 年。
36. 台灣地區公路容量手冊初稿草案(高速公路部分)，交通部運輸研究所，民國 76 年。
37. 道路交通標誌標線號誌設置規則，台北市政府交通局，民國 85 年 6 月。
38. B. Greenshields, D. Shapiro, and E. L. Erickson, Traffic Performance at Urban Street Intersections, Technical Report 1, Bureau of Highway Traffic, Yale University, New Haven, Conn., 1947.
39. D. R. Drew, Traffic Flow Theory and Control, 1971.

附錄一

公路容量名詞定義文獻

回顧一覽表

附表 1.1 高速公路設施容量名詞定義文獻回顧一覽表(1/3)

交通設施	文獻 名詞定義	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]	[35]	[36]	備註
基本路段	高速公路基本路段	✓			✓				✓				✓	✓	✓																						✓	—
	基本路段服務水準	✓		✓	✓				✓				✓	✓	✓																		✓	✓		✓	✓	—
	交通組成	✓																																✓		✓	✓	3
	小客車當量	✓		✓	✓		✓						✓	✓	✓		✓																✓		✓	2		
	小客車當量數			✓																																	2	
	小客車單位						✓														✓												✓		✓		2	
	旅行速率	✓																																		✓	—	
	尖峰小時流量			✓			✓																											✓		✓		—
	單向設計小時流量	✓												✓	✓	✓																					3	
	車道分佈						✓							✓																						✓		—
	佔有率									✓										✓																		—
匝道及 匝道連接處	高速公路匝道	✓			✓								✓	✓	✓																						✓	—
	檢核點	✓																																			✓	3
	匝道與高速公路連接處												✓	✓	✓																						—	
	匝道與平面道路連接處												✓	✓	✓																						—	
	獨立進口匝道												✓																								—	
	獨立出口匝道												✓																								—	
	相鄰進口匝道												✓																								—	
	相鄰出口匝道												✓																								—	

註：[]內之文獻名稱參見本研究之參考文獻

歸類代碼：—：無爭議 2：名詞本身名稱有誤或不適當

1：名詞定義分歧 3：名詞定義不完全或模糊

附表 1.1 高速公路設施容量名詞定義文獻回顧一覽表(2/3)

交通設施	文獻 名詞定義	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]	[35]	[36]	備註	
匝道及匝道連接處	進口匝道後緊接出口匝道												✓																										
	出口匝道後緊接進口匝道												✓																									---	
	進口匝道後路段車道數增加												✓																									---	
	出口匝道後路段車道數減少												✓																									---	
	高速公路外側車道												✓																									---	
	高速公路外側車道流量	✓											✓																								✓	---	
	高速公路外側第2車道													✓	✓																							---	
	高速公路外側第2車道流量													✓	✓																							---	
	匝道流量	✓											✓	✓	✓																						✓	---	
	併入流量	✓											✓	✓	✓																						✓	---	
	分出流量	✓											✓	✓	✓																						✓	---	
	高速公路流量	✓											✓	✓	✓																						✓	---	
交織區域	交織區域	✓		✓									✓	✓	✓																					✓		---	
	交織	✓											✓	✓	✓																						✓	---	
	交織流量	✓								✓			✓	✓	✓																					✓	---		
	非交織流量												✓	✓	✓																							---	
	受限運行												✓	✓	✓																							---	
	非受限運行												✓	✓	✓																							---	
	非受限交織車流速率												✓	✓	✓																							---	
	非受限非交織車流速率												✓	✓	✓																							---	
	交織區段流量												✓	✓	✓																							---	
	交織區段長度	✓											✓	✓	✓																						✓	---	
	交織車道	✓																																				✓	---

附表 1.1 高速公路設施容量名詞定義文獻回顧一覽表(3/3)

交通設施	名詞定義	文獻																																					
		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]	[35]	[36]	備註	
收費站	收費站	✓			✓																																		
	收費站容量																																			✓	✓		
	收費站服務水準	✓										✓																									✓	✓	
	車輛平均服務時間	✓																																			✓	3	
	車輛平均到達率	✓																																		✓			
	通過收費站之平均速率									✓		✓																											
	平均等候長度	✓								✓																											✓		
	平均等候時間	✓																																			✓	3	
	平均停等時間									✓		✓																										—	
	平均延滯時間									✓																												3	
	第85百分位最大等候長度									✓																												—	

附表 1.2 一般郊區公路設施容量名詞定義文獻回顧一覽表

交通設施	文獻 名詞定義	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]	[35]	[36]	備註
多車道郊區公路	多車道公路	✓											✓	✓	✓															✓	✓				✓			—
	臨界密度	✓																																				—
	多車道郊區公路服務水準	✓																												✓			✓					—
雙車道郊區公路	雙車道公路	✓											✓	✓	✓															✓	✓				✓			—
	雙車道郊區公路服務水準	✓																												✓								—

註：[]內之文獻名稱參見本研究之參考文獻

歸類代碼：—：無爭議 2：名詞本身名稱有誤或不適當

1：名詞定義分歧 3：名詞定義不完全或模糊

附表 1.3 市區街道設施容量名詞定義文獻回顧一覽表(1/5)

交通設施	文獻 名詞定義	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]	[35]	[36]	備註	
號誌化路口	號誌化路口												✓	✓	✓																							—	
	號誌化路口容量	✓		✓									✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓											✓		—		
	流動	✓														✓	✓																			✓		—	
	臨界流動	✓														✓	✓																				—		
	車道群	✓											✓	✓			✓																				—		
	Headway	✓											✓	✓			✓																		✓		2		
	Spacing	✓											✓	✓	✓																				✓		2		
	Gap	✓															✓																			✓		2	
	Lag	✓															✓																					2	
	臨界間距	✓											✓	✓			✓																					1	
	接受間距	✓															✓																					—	
	飽和車距												✓	✓											✓													—	
	綠燈間介時	✓											✓	✓	✓		✓								✓													2	
	有效綠燈時間	✓											✓	✓		✓	✓	✓						✓											✓		1		
	損失時間	✓											✓	✓	✓		✓	✓																		✓		1	
	清道時間																		✓																		✓		—
	全紅時段																		✓																		✓		—
	流率比	✓											✓	✓			✓																					—	
	飽和度	✓															✓	✓																				—	
	飽和流率	✓											✓	✓		✓	✓	✓	✓						✓											✓		1	
	等候車隊紓解																								✓														—

註：[]內之文獻名稱參見本研究之參考文獻

歸類代碼：—：無爭議 2：名詞本身名稱有誤或不適當

1：名詞定義分歧 3：名詞定義不完全或模糊

附表 1.3 市區街道設施容量名詞定義文獻回顧一覽表(2/5)

交通設施	文獻 名詞定義	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]	[35]	[36]	備註	
號誌化路口	轉向流量																				√														√		—		
	轉向流量百分比																				√																—		
	路口停等百分比																				√																—		
	行人流量																				√																—		
	延滯																	√																	√		—		
	起動延滯	√																√																		√		—	
	路口總延滯																					√															—		
	控制延滯															√																					—		
	均勻延滯														√	√																					—		
	增量延滯														√	√																					—		
	剩餘需求延滯															√																						—	
	臨近路段延滯																		√																			—	
	週期													√	√	√	√	√	√		√			√								√			√		—		
	時相													√	√	√	√		√		√												√			√		—	
	時差																		√		√			√									√			√		—	
	時比																		√		√													√			—		
	定時號誌													√	√	√																	√	√			√		—
	半感應號誌													√	√	√																	√	√			√		—
	全感應號誌													√	√	√																	√	√			√		—
非號誌化路口	非號誌化路口	√											√	√																								—	
	潛在容量	√											√	√																						√		—	
	保留容量	√											√																									—	
	共車道容量	√											√	√																								—	
	衝突流量	√											√	√												√											—		
	阻礙	√											√	√																								—	

附表 1.3 市區街道設施容量名詞定義文獻回顧一覽表(3/5)

交通設施	文獻 名詞定義	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]	[35]	[36]	備註	
非號誌化路口	控制延滯														✓																								
	跟車間距													✓	✓																								
	排隊長度														✓																								
	分出	✓																								✓									✓				
	併入	✓																								✓									✓				
	穿越	✓																								✓										✓			
都市幹道	都會區幹道系統	✓											✓	✓																									
	主要幹道												✓	✓	✓																					✓	✓		
	次要幹道												✓	✓	✓																					✓	✓		
	幹道路段	✓											✓	✓																									
	旅行時間	✓		✓									✓	✓							✓		✓																
	行駛時間	✓		✓									✓	✓							✓		✓																
	旅行速率	✓		✓									✓	✓							✓		✓																
	行駛速率			✓																			✓												✓				
	平均旅行速率	✓		✓									✓	✓							✓		✓	✓										✓					
	平均行駛速率												✓	✓									✓																
	設計速率			✓																			✓												✓				
	路段延滯	✓											✓	✓	✓						✓		✓													✓			
	阻塞	✓																					✓																
	K係數	✓	✓	✓									✓	✓	✓																			✓	✓			✓	1
都市快速道路	快速道路										✓																										✓		
	快速道路服務水準	✓																												✓									
	市區高架道路	✓																												✓									
	市區高架道路路段	✓																												✓									
	市區高架道路匝道	✓																												✓									
	快速道路獨立進口匝道												✓																										
	快速道路獨立出口匝道												✓																										
	快速道路相鄰進口匝道												✓																										
	快速道路相鄰出口匝道												✓																										

附表 1.3 市區街道設施容量名詞定義文獻回顧一覽表(4/5)

交通設施	文獻 名詞定義	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]	[35]	[36]	備註
圓環	臨近路段容量														✓																							—
	交織段容量	✓																																				—
	交織段直進容量	✓																																				—
	臨近路段流量														✓																							—
	圓環衝突流量														✓																							—
	交織段折減流量	✓																																				—
	交織段交織流量	✓																																				—
	圓環嚴重性指標	✓																																				2
	臨界間距	✓											✓	✓	✓																							—
	跟車間距													✓	✓																							—
	分出																	✓																				—
	併入																	✓																				—
	穿越																	✓																				—
	交織																	✓																				—
公車設施	公車車位												✓	✓																								—
	公車專用車道												✓	✓																								—
	公車專用道路												✓	✓																								—
	擁擠容量												✓	✓																								—
	公車路線容量	✓																												✓								3
	生產容量												✓	✓																								—
	座位容量												✓	✓													✓											—
	人服務水準												✓	✓																								—
	最大承載點												✓	✓																								—
	乘客服務時間												✓	✓																								—
	清站時間	✓											✓	✓																✓								—
	上下車時間	✓											✓	✓														✓		✓								—
	上車時間												✓	✓																								—

附表 1.3 市區街道設施容量名詞定義文獻回顧一覽表(5/5)

交通設施	文獻 名詞定義	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]	[35]	[36]	備註
機車設施	機車專用道路	✓																																				
	機車專用車道	✓																		✓																		
	到達間距	✓																																				
	非干擾性跟車間距	✓																																				
	干擾性跟車間距	✓																																				
	機車臨近路段延滯																																		✓			
	機車等候時間																																		✓			
	機車停等延滯																																		✓			
行人交通設施	行人群												✓	✓																								
	行人交通設施容量	✓																											✓									
	行人流率												✓	✓																								
	行人速率												✓	✓																								
	行人密度												✓	✓																								
	行人空間												✓	✓																								
	行人穿越道												✓	✓																								
	人行步道												✓	✓																								
	有效步道寬度												✓	✓																								
	單位寬度流量												✓	✓																								

附錄二

交通調查表格

附表 2.2 主次要幹道各路段平均旅行速率及平均行駛速率統計表

路名	位置 (介於)	路段長度 (公尺)	平均旅行速率(公里/小時)						平均行駛速率(公里/小時)					
			上午尖峰 07:00~09:00		非尖峰 13:00~16:00		下午尖峰 17:00~19:00		上午尖峰 07:00~09:00		非尖峰 13:00~16:00		下午尖峰 17:00~19:00	
			西—東 (北—南)	東—西 (南—北)	西—東 (北—南)	東—西 (南—北)	西—東 (北—南)	東—西 (南—北)	西—東 (北—南)	東—西 (南—北)	西—東 (北—南)	東—西 (南—北)	西—東 (北—南)	東—西 (南—北)
平均總旅行/總行駛速率 (公里/小時)														

附表 2.3 主次要幹道延滯統計表

路 名：
起迄點位置：
全 長：

調查時間			上午尖峰 07:00~09:00		非尖峰 13:00~16:00		下午尖峰 17:00~19:00	
方 向			北—南 (西—東)	南—北 (東—西)	北—南 (西—東)	南—北 (東—西)	北—南 (西—東)	南—北 (東—西)
平均總旅行速率(公里/小時)								
平均總行駛速率(公里/小時)								
總 旅 行 時 間	行駛時間	秒						
		%						
	路段延滯	秒						
		%						
	交叉路口延滯	秒						
		%						
合 計(秒)								
總 延 滯 時 間	路 段 延 滯	阻 塞 %						
		公車停靠 %						
		計程車停靠 %						
		路邊停車 %						
		行人穿越 %						
		其 他 %						
		小 計 %						
	交 叉 路 口 延 滯	紅 燈 %						
		左轉同向 %						
		左轉對向 %						
		右 轉 %						
		橫越車輛 %						
		行 人 %						
		其 他 %						
		小 計 %						
	合 計(秒)							

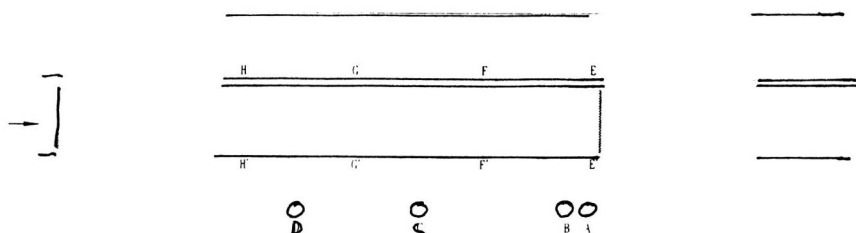
附表 2.4 路口延滯調查基本資料

地 點： 路 向 車道

時 間： 時 分 ~ 時 分

EF 距離： 公尺 FG 距離： 公尺

簡 圖：



車道數：

車道寬：

速 限：

週 期：

綠燈長度：

附表 2.5 路口號誌週期調查表

每次調查之實際起始時間： 時 分 ～ 時 分

時間	0 秒	15 秒	30 秒	45 秒	時間	0 秒	15 秒	30 秒	45 秒
					23 分鐘				
1 分鐘					24				
2					25				
3					26				
4					27				
5					28				
6					29				
7					30				
8					31				
9					32				
10					33				
11					34				
12					35				
13					36				
14					37				
15					38				
16					39				
17					40				
18					41				
19					42				
20					43				
21					44				
22					45				

註：督導員於調查開始，每 10 秒鐘遇綠燈時(以直行車為主)打勾。

附表 2.6 路口延滯調查記錄表

站 名：

日 期： 年 月 日

位置圖：

調查員：

督導員：

實際時間： 時 分 ～ 時 分

時間	大型車	小型車	機車	合計	時間	大型車	小型車	機車	合計
00:00 分 00 秒					00:00 分 00 秒				
15 秒					15 秒				
30 秒					30 秒				
45 秒					45 秒				
00 秒					00 秒				
15 秒					15 秒				
30 秒					30 秒				
45 秒					45 秒				
00 秒					00 秒				
15 秒					15 秒				
30 秒					30 秒				
45 秒					45 秒				
00 秒					00 秒				
15 秒					15 秒				
30 秒					30 秒				
45 秒					45 秒				
00 秒					00 秒				
15 秒					15 秒				
30 秒					30 秒				
45 秒					45 秒				
00 秒					00 秒				
15 秒					15 秒				
30 秒					30 秒				
45 秒					45 秒				
小計					小計				
					合計				

附錄三

名詞定義分析研討會

意見辦理情形

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

名詞定義分析研討會意見辦理情形(1/10)

意 見	辦 理 情 形
林肇光教授	
1. 名詞標題請以括號附原文，以助瞭解。	本研究所討論的名詞(包含定義需修正與無爭議部份)，均附原文以供參考對照。
2. 請儘量參考 1994or(1997 Update)HCM之原意來定義說明。	定義需釐清、修正之名詞，以名詞定義研討會所歸納之結論為分析依據；無爭議的名詞，主要參考「台灣地區公路容量手冊」與 HCM(1985、1994、1998)之定義，如兩文獻中無適當的說明，則再參考其他文獻或經由本研究彙整各文獻意義加以定義之。
3. P.49 收費站(3)第 85 百分位最大等候長度敘述未完整。	定義已修改。
4. P.51 號誌化路口(5)臨界流動敘述未完整。	定義已修改。
5. P.53 (18)路口總延滯之定義→不一定 15 秒，只是較常用。	定義已修改。
6. P.53 (21)時相敘述不完整。	定義已修改。
7. P.53 (22)時差不一定是下一個交叉路口。	定義已修改。
8. P.56 都市幹道(3)平均旅行速率，不一定 6 次。	定義已修改。
9. P.57 (8)Overall travel speed 翻為平均旅行速率是否更佳，“總”有加總之意，Overall 並不一定要加總。	平均旅行速率已另有定義(見附錄一，名詞定義彙整，3.都市幹道(9)平均旅行速率之說明)，故更改為此名稱並不妥。 本名詞定義主要描述的是旅行速率的量測方法，即將行駛路線分割成幾個區段，分別計算其旅行時間後加總而求得全線的“總”旅行時間，再利用路線長度與總旅行時間之關係，求得車輛行駛於路線上的旅行速率。因(7)旅行速率之定義已能充份說明此意義，另訂定總旅行速率(Overall travel speed)一詞，似有多餘、重覆之感，故已將其刪除不加定義。
10. P.61 公車設施(2)公車專用車道，專用是否加“Exclusive”表示。	已修正為“Exclusive bus lane”。
蘇昭銘教授	

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

名詞定義分析研討會意見辦理情形(2/10)

意 見	辦 理 情 形
1. 研究範圍中所謂與公路容量分析有關之名詞，是否包括台灣地區已存在但相關文獻未加以定義項目(如都市快速道路交織區段)、或未來台灣可能發生之項目(如輕軌運輸)，宜先界定清楚。	名詞定義主要以民國 79 年版「台灣地區公路容量手冊」出現的名詞為討論對象，並增列從事公路容量分析時重要但書中未提及的名詞，不過僅限於目前已存在之交通設施，如為未來會(可能)發展之運輸系統(高速鐵路、輕軌運輸)，則不在研究範疇內。
2. 第 6 頁表 2.1 之分類表，建議增加基本名詞定義(如容量、流率、流量、密度或服務水準等)，再針對不同交通設施加以區分。另市區街道設施之項目，建議將公車設施改為大眾運輸，以涵蓋未來國內可能出現之 LRT；另在 1994 年 HCM 中之腳踏車是否加入，亦值得商榷。	(1)已增加基本名詞定義。 (2)大眾運輸設施包含甚廣，但本研究目前僅針對公車部份，為免生困擾，還是維持“公車設施”，待其他設施名詞納入後，再將公車設施改為大眾運輸設施即可。 (3)由於「台灣地區公路容量手冊」中，並無分析腳踏車設施，且國內探討腳踏車設施方面之文獻亦不多，故不擬將其納入研究，如日後關於腳踏車容量分析的文獻較為完整(如「台灣地區公路容量手冊」增列)，可將其列入討論。
3. 第 33 頁之檢核點，在文獻 12 與 13 中亦曾談及，請再詳查。	文獻 12 與 13 中有提及檢核點(checkpoint)，但未加以定義。
4. 美國 1997 年曾發行“HCM 1997 update”，該報告對於部分分析內容有更正與加強，如圖環(Roundabout)即為新加入之內容，請研究單位酌以參考。	已加入分析。
5. 附錄名詞定義彙整之內容，建議加入參考來源。	已加入參考來源。
6. 第 47 頁名詞(11)基本路段服務水準，第 2 行“可以密度來評估”，建議刪除，因台灣係以佔有率為指標，另佔有率之定義即未出現在報告中。	(1)已刪除“可以密度來評估”。 (2)已增加佔有率之定義。
7. 第 47 頁「匝道及匝道連接處」中三個基本名詞遺漏，分別為匝道與高速公路連接處(Ramp-freeway junction)、匝道道路(Ramp roadway)及匝道與市區道路連接處(Ramp-street junction)。	已增加匝道與高速公路連接處、匝道與市區道路連接處兩名詞定義，至於“匝道道路”在第 47 頁匝道及匝道連接處中之(1)高速公路匝道部份已有定義。
8. 第 48 頁名詞(2)檢核點位置為何？該位置為匝道區域容量分析之基礎，建議研究單位加以探討。	納入名詞定義需修正之討論。

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

名詞定義分析研討會意見辦理情形(3/10)

意 見	辦 理 情 形
9. 第 48 頁名詞(2)交織流量定義，宜參考 HCM 與相關研究之計算式，以釐清交織流量之真正涵義(如為產生交織行為之流量總和或其中之最大流量)。	定義已修正。
10. 第 48 頁名詞(4)交織區段定義有誤，該錯誤為「台灣地區公路容量手冊」之誤，研究單位在引用時請詳加檢核原著之正確性。	定義已修正。
11. 第 59 頁都市快速道路之名詞似嫌不足，如匝道是否因比照高速公路區分為上匝道(或稱進口匝道)或下匝道(或稱出口匝道)，另如台北市建國快速道路忠孝/長安段之交織區段，在名詞中亦無法歸類。	已增列快速道路獨立上/下匝道與鄰近上/下匝道等四個名詞定義。
12. 圖環之名詞請參酌美國 1997 年 HCM 更新版內容，予以修正或加強。	遵照辦理。
13. 建議將第 61 頁名詞(6)修正為“公車乘客容量”，否則僅以“人容量”亦令人產生誤解。	以“人容量”稱之，確易使人誤解此名詞與行人設施有關，故依建議將其名稱改為“公車乘客容量”為佳。
14. 62 頁名詞(2)機車專用道定義中：“以交通島等實體設施....”，然實際上現今台灣之機車專用車道以標線分隔者仍佔多數，因此建議修正為“以交通島、標線等設施.....”。	已修正。
運研所	
(一)General Comments	
1. 名詞定義不 Consistent，例如容量，高速公路有一定義其他設施可能用不同定義，同樣的名詞應有同樣之定義(不管人或車為單位)。	基本名詞(如容量、流量、密度等)部份，於 2.1.2 節統一定義，不依交通設施別再個別定義，然而，如基本名詞於某些交通設施有其獨特之解釋(如收費站容量、交織流量等)或為彰顯不同交通設施所具備之特性(如各交通設施之服務水準)，則另行加以定義之。
2. 名詞定義是否包含所有應考慮之名詞須再加以檢核。	參見期中報告第一章，研究對象與範圍的說明。
3. 因有問題的地方太多，暫時不便逐一詳細解釋。等開會討論後，再以新的定義討論。底一所述只簡要的提出有問題之處。	第一次名詞定義分析研討會後，許多有疑義的名詞已獲得解決，尚未討論的部份，則根據運研所及專家學者們的意見加以修訂，待召開第二次研討會後，再逐一加以釐清，期使名詞的定義的謬誤能夠減低。
(二)Specific Comments	

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

名詞定義分析研討會意見辦理情形(4/10)

意 見	辦 理 情 形
1. P.6, 高速公路部份應加“高速公路系統”有關之名詞。	高速公路系統為基本路段、匝道及匝道連接處、交織區域及收費站等設施的組成，這些交通設施的名詞定義已有分析，若加入高速公路系統，名詞會有重複的情形，因此，不擬增加高速公路系統相關名詞定義。
2. page 12 建議之有效綠燈時間定義“綠燈時間加上黃燈及全紅時段，扣除起動損失時間”。 ① 這是錯誤的觀念，除起動損失時間外，尚須扣除不能有效利用之黃燈及全紅時段。 ② 起動損失時間及不能有效利用之黃燈及全紅時間如何計算或估計必須有變化。 ③ 此名詞之適用範圍必須有交代(如衝突左轉時，此名詞並無意義)一般而言，此名詞只適用於有一穩定的 Saturation flow 之車流)	① 此為參考文獻的定義，非本研究之建議。 ② 有效綠燈時間的分析，請參見修改後之內容。 ③ 適用範圍已加以限定。
3. P.14 “臨界間距”上面三行“....很難定論，應視....而定” 亞聯應指出在何狀況下何種定義較適合。	分析內容已修改，請參見臨界間距修改後的內容。
4. P.15 (15)[HCM, 1994] ① 臨界間距：不只應用於次要道路車輛，也不只用於“停標誌管制之交叉路口”。 ② 臨界間距不是最小時間間隔。	① 此為 HCM 的定義。有關臨界間距詳細內容，參見報告之分析。 ② 此為 HCM 的定義。有關臨界間距詳細內容，參見報告之分析。
5. P.16 亞聯建議用中位數以求臨界間距值，此建議須小心考慮。	分析內容有修改，請參見臨界間距修改後的內容。
6. P.18 損失時間之(a)及(b)，.....“會使車流利用號誌時間減少，.....”與損失時間之真正意義不同。	此為參考文獻的定義，非本研究的定義。詳細內容，參見報告之分析。
7. ① P.23	① 分析內容已修改，請參見修改後公車路

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

名詞定義分析研討會意見辦理情形(5/10)

意 見	辦 理 情 形
<p>第 5 及第 6 行“在合理服務水準下所能運送的最大乘客人數”</p> <p>—什麼是“合理服務水準”須有交代</p> <p>一般容量是根據最大坐位(或加上能“合理”後站立乘客以定義)。</p> <p>②P.23</p> <p>倒數第 7、6 行：</p> <p>「人容量，代替「公車路線容量」—此建議不適合，人容量，車容量皆可用以代表路線容量」</p>	<p>線容量之分析。</p> <p>②分析內容已修改，請參見修改後公車路線容量之分析。</p>
<p>8. P.24</p> <p>(4)「交通工程學」之定義確有不合適之處，亞聯之建議(P.25)可接受。</p>	<p>敬悉。</p>
<p>9. P.27</p> <p>第 5 行「設計小時尖峰方向交通量...」</p> <p>什麼是尖峰方向？可改為需求流率較高方向....。</p>	<p>已修正。</p>
<p>10. P.28</p> <p>最後 4 行，應註明收費站之範圍。</p> <p>亞聯建議及修正現有名詞，不是 copy 現有名詞，我不知 P.42 是亞聯的建議，還是 copy 其他(literature)。</p>	<p>參見林肇光教授意見辦理情形第 2 點的說明。</p>
<p>11. P.42</p> <p>①segment 不是範圍，可稱為路段。</p> <p>②上、下匝道可能應改為進、出(由在台灣之 professional 去決定。</p> <p>③收費站之定義：不應規定 750 公尺及 150 公尺。</p> <p>不應是“以外之路段”。</p> <p>④基本路段基本容量不應是理想狀況下之容量。</p>	<p>①修正為路段。</p> <p>②報告還是維持上、下匝道(On-ramp, off-ramp)之名稱，待召開名詞定義研討會後，由專者學者們來決定其最後名稱。</p> <p>③定義已修改，參見附錄一，名義定義彙整—高速公路基本路段之定義。</p> <p>④基本容量為較早期之名詞，現在的容量分析不再使用此一名詞(如 1994、1998 年版的美國 HCM 已無基本容量一詞)，故將其刪除。</p>
<p>12. P.43</p> <p>(10)服務流率—</p> <p>①不要用“Ⅰ級”為定義。</p> <p>②此流率有一 range 不是一固定值。</p>	<p>①定義已修改。</p> <p>②定義已修改。</p>
<p>13. P.44</p> <p>①係數通常只用於設計小時“尖峰小時”不太適合。</p>	<p>①敬悉。</p> <p>②定義已修正。</p>

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

名詞定義分析研討會意見辦理情形(6/10)

意 見	辦 理 情 形
②車道分佈：不一定是比例。 ③高速公路匝道：不是交通。 ④檢核點：delete 上、下匝道之關連 任何用以 check 服務水準之點可稱檢核點。 ⑤理想狀況(ideal condition) “無法再以...” —此定義不適合，現場資料之容量常高於 HCM 內理想狀況之容量，這是我們主張用基本狀況用以衡量容量之基準性狀況。 ⑥實際狀況下容量(practical capacity) practical capacity 不是“實際狀況”。	③定義已修正。 ④有關檢核點部份，參見 3.名詞定義不完全或模糊中之分析。 ⑤名詞的中文譯名需能與原文一致，如改稱為基本狀況，並無法聯想到 ideal conditions，稱為理想狀況除與原文呼應之外，亦符合一般國內文獻的使用習慣。 ⑥此名詞在目前的容量分析中(1994、1998 HCM)已不再使用，故將其刪除。
14. P.45 ①自由速率不是“最大速率”。 ②各車有不同之自由速率。 ③適用之自由速率指平均值。	①自由車流速率之定義，參見 2.1.2 節基本名詞定義的說明。 ②自由車流速率之定義，參見 2.1.2 節基本名詞定義的說明。 ③自由車流速率之定義，參見 2.1.2 節基本名詞定義的說明。
15. P.45 收費站 ①收費站長度如何決定？ ②服務水準之訂定與目前之手冊不同	①收費站之定義，參見高速公路設施 4.收費站的說明。 ②收費站之定義，參見高速公路設施 4.收費站的說明。
16. P.46 ①平均等候長度(Average queueing length)，應為 queue，而非 queueing。 ②並不一定是“尖峰時段”。 ③包不包括還在付費之車？	①已修正。 ②已修正。 ③根據「台灣地區公路容量手冊(第二篇第五章高速公路主線收費站)」的定義，等候車輛包含正在付費的車輛，本研究採用其定義，將正在付費的車輛包含於等候長度之內。
17. P.46 車輛平均到達率：不要用“尖峰小時/3600”。	定義已修正。
18. P.47 ①多車道郊區公路基本容量—非“理想狀況”。 ②變車道....基本容量—非“理想狀況”。	①基本容量在目前的容量分析中不再使用，故將其刪除，不加探討。 ②基本容量在目前的容量分析中不再使用，故將其刪除，不加探討。
19. P.48	基本容量在目前的容量分析已不再使用，

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

名詞定義分析研討會意見辦理情形(7/10)

意 見	辦 理 情 形
基本容量：非在“理想狀況”。	故將其刪除。
20. P.48 流量(Flow)，應是 Volume。	修正為 Volume。
21. P.48 小客車當量值： 定義不夠清楚，如何估計當量值？	參見名詞定義需修正，2.名詞本身名稱有誤或不適當中小客車當量/小客車單位的分析。
22. P.48 流動(Movement)一定義有誤，而且 Vague 如：車種混合不是一因素。	定義已修改。
23. P.49 接受間距：不一定是“次要道路”。	定義已修改。
24. P.49 臨近路口速率：不一定是綠燈時之速率。	定義已修改。
25. P.49 流速比之定義有誤。	定義已修改。
26. P.49 飽和度：“供給容量”→“容量”。	定義已修改。
27. P.49 停等延滯時間：因受紅燈或下游阻塞影響而停等的時間。	定義已修改。
28. P.49 Running Delay Time—在國外很難看到此名詞，如台灣不用此名詞，則不必列入，根據亞聯之定義，英文應改為 approach delay。	定義已修改。
29. P.50 轉向交通量：交通量不是百分比。	定義已修改。
30. P.50 路口總延滯：定義有誤而且不應規定以 15 秒做調查用，亞聯之定義是停等時間之一方法。	定義已修改。
31. P.50 路口停等百分比：“受阻”不適合，“受阻而須停留”比較適合。	定義已修改。
32. P.50 週期：“同一顏色...” 不太適合。	定義已修改。
33. P.50 不適合。	定義已修改。
34. P.50 不適合。	定義已修改。
35. P.50	定義已修改。

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」 名詞定義分析研討會意見辦理情形(8/10)

意 見	辦 理 情 形
有誤，非比率(一般以秒為單位)。	
36. P.50 行人流量： ①應是 Volume 非 flow。 ②為何用 15 分鐘。	①將 Pedestrian flow 改正為 Pedestrian volume。 ②已將時間單位刪除。
37. P.51 固定延滯—定義有誤。	定義已修正。
38. P.51 Approach Delay—太不清楚。	定義已修正。
39. P.51 干擾延滯—可以不加考慮。	已刪除。
40. P.52 停等延滯(Stop delay)，非 Stop，應為 Stopped。	已修正。
41. P.52 損失時間 ①什麼是“充分使用”？ ②什麼是“清道時間”？ 如何 measure 的問題在本計畫之後期須解決。	①有關損失時間，參見 1.名詞定義分歧中之有效綠燈時間的分析。 ②有關損失時間，參見 1.名詞定義分歧中之有效綠燈時間的分析。
42. P.52 清道時間(Clearance time) ①中文很怪。 ②美國的 Clearance time 只包括全紅，黃燈是警告時間。台灣可用不同定義但必須達成共視。	①國內文獻多將 Clearance time 稱為清道時間[17][31][35]，如此名稱不妥，可由專家學者們充分討論後，再賦予其一新名稱。 ②根據名詞定義分析專者學者研討會所達成的結論，加以分析。
43. P.52 實際容量—“practical”不是實際。	實際容量一詞已刪除，不列入討論。
44. P.52 衝突交通量—不一定在非號誌化路口才有。	定義已修改。
45. P.53 幹道區隔(Arterial Segment)，應為“路段”較適合。	將幹道區隔更改為幹道路段。
46. P.53 平均旅行速率—不能以往返 6 次做定義，旅行長度除以平均旅行時間。	定義已修正。
47. P.54 平均總旅行速率—沒有必要用“往返”以定義。	此名詞已刪除。參見林肇光教授意見第 9 點之回覆說明。

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

名詞定義分析研討會意見辦理情形(9/10)

意 見	辦 理 情 形
48. P.54 平均總行駛速率—沒有必要用“往返”以定義。	此名詞已刪除。參見林肇光教授意見第 9 點之回覆說明。
49. P.54 平均行駛速率—設有必要用“往返”以定義。	定義已修正。
50. P.54 行駛速率—不是“實際之速率”。	定義已修正。
51. P.55 自由車流速率—“低流量”什麼是低流量？	參見 2.1.2 節，基本名詞定義的說明。
52. P.55 阻塞(jam)—定義有誤，非“停滯時間”。	定義已修改。
53. P.55 交叉口延滯—不適合之定義。	定義已修改。
54. P.55 快速道路 (Expressnay)，應為 Expressway。	已更正。
55. P.56 基本容量—非“理想狀況”。	已刪除，不納入討論。
56. P.57 實際容量—與其他定義不一致而且很 vague。	已刪除，不納入討論。
57. P.57 自由速率—什麼是“低流量”—不適合之建議。	參見 2.1.2 節，基本名詞定義的說明。
58. P.57 圓環嚴重性指標—很 vague，“指標”以何因素做基準？指標如何劃分？	參見 2. 名詞本身名稱有誤或不適當中圓環嚴重性指標的探討。
59. P.58 公車車位(Benth)，應為 Berth。	已更正。
60. P.58 公車專用道(Busnay)，應為 Busway。	已更正。
61. P.58 人容量(Person-Capacity)—不應用“在無任何延滯，……”以定義容量。	定義已修改。
62. P.58 生產容量(Productive Capacity) —中文最好修改，有點怪。	可留待召開研討會時，由與會專家學者共同決定其中文名稱。
63. P.59 上下車時間—vague，應註明從何時開	定義已修改。

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」
名詞定義分析研討會意見辦理情形(10/10)

意 見	辦 理 情 形
始何時結束。	
64. P.59 除上車時間(Boarding time)之後應加下車時間(Alighting time) —上車時間之定義不 Consistent “一位乘客”則不應談到“所有旅客”。	已增加下車時間之定義。且將上車時間定義中，“一位乘客...”中之“一位”兩字刪除。
65. P.59 機車專用車道(Exclusive of motor...)，of 應去掉。	已更正。
66. P.60 機車自由車流速率....什麼是“低流量”自由速率之定義不應分車種。	已將本名詞定義刪除。
67. P.60 Motorcycle queue delay，應改為 Motorcycle Stopped delay。	已更正。
68. P.60 行人流率—不應以 15 分鐘或每分鐘做固定的單位。	已將時間單位刪除。
69. P.60 行人速率—不一定是平均值。	定義已修改。
70. P.61 人行步道(Walknay)，應改為 Walkway。	已更正。
71. P.61 行人交通設施容量(...facility)。	已更正。
72. P.61 行人交通設施基本容量(...facility)。	基本容量一詞在目前容量分析中已不再使用，故已將行人交通設施基本容量名詞定義加以刪除。

附錄四

期中報告意見辦理情形

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

期中報告意見辦理情形(1/3)

意 見	辦 理 情 形
交通局	
1.建議本計畫研究方向應考量未來之實用性，有關名詞定義部分應注意「操作性定義」與純「名詞解釋」之區隔。 例：P.9，服務水準(Level of Service)僅為單純文義解釋，但並未說明不同道路與交通狀況下，服務水準之指標涵義，亦未說明台灣地區適用的服務水準分級程度。	各人對於名詞應有之定義看法本有異，不易獲得非常一致之共識，本研究將綜合各方意見多方思考後給予較佳之定義。
2.建議在相關名詞定義之後加註單位。	敬悉。
3.P.8，「容量」定義中之最大交通量建議修正為最大客車單位；P.9，「服務流率」與「最大服務流率」定義中客車數量亦建議修正為小客車單位，即 PCU/HR。	(1)容量定義如有疑問，可於期末簡報時提出來討論。 (2)已修正。
4.參考文獻中列有 1998 年之 HCM，何以報告中(P.6)僅說明以 1985 年及 1974 年之 HCM 為參考資料？又 1998 年 HCM 有何不同？	此為遺漏，已更正。
5.建議定義號誌化路口黃燈時段之猶豫區間(Dilemma Zone)；另建議在說明「有效綠燈時間」的同時，明列國內適用的損失時間(含「起動損失時間」與「清道損失時間」)參考值表。	(1)參見本報告第一章對於研究對象及範圍之說明。 (2)名詞定義部份主要針對定義或名稱加以討論。
6.國外從事公路幾何說明計之所以採用「第 30HV」有其特別涵義(考慮經濟原則)，本報告中並未加以說明(P.40)，建議應保留其當初訂定之精神，重新考量台灣地區適合採用之值。	K 係數相關之分析，乃根據專家學者討論會所達成之共識來進行，本研究會將貴局之意見納入考量。
7.建議將修正後之名詞亦納內附錄一名詞彙整中(例如 P.附 1-10 及 P.附 1-11 有關車距之中文名稱應加入)，或作一修正前後之對照表(含修正理由)，以便使用者參照應用。	納入期末定案報告之參考。
丁國樑教授	
一、整體性問題	
1.容量名詞問題順序不論是在附錄 A 之名詞定義彙整或本文中之表 2.2 至表 2.4 應予以系統化，性質相近或便予釐清其混淆之定義者形成區落，基本的在前，延伸的在後等。	名詞定義彙整的部份，在定案報告中會作整體性之考量安排。
2.附錄一之名詞定義彙整是否應採用最後	參見定案報告。

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

期中報告意見辦理情形(2/3)

意 見	辦 理 情 形
之建議(定案之後)，以利參考(其中部份仍無中文名詞)。	
3. 容量名詞若經定義後，不論是名稱或其相關定義之說明，應力求前後一致(除非是引用原文獻為呈現原貌時，方得有例外)。	已確定之名詞定義，已在後續內容中再次出現，會採統一確認後之定義。
4. 一般之編輯錯誤應予以避免。	本研究對於編輯上之錯誤會力求避免。
二、特定問題	
1.P.36 討論飽和車流率，有平均紓解率與最高紓解率之爭。對於“平均”紓解率之解讀似乎有偏差，如果真如圖 2-1(P.25)之有效綠燈時間內之飽和曲線所示，僅一曲線何來平均或最高。如果是由於每週期間之差異或有效綠燈時間內前後之差異也不能僅挑選最高的紓解率(只要合乎飽和紓解的定義)，此由 P.37 之飽和流率定義中之最高穩定可知(如何得到最高又穩定?)另同頁之“時相”定義有疑問?	參見定案報告對“最高”及“平均”紓解率之分析說明。
2.P.44 ①Spacing 之後，似可增加另一名詞 Clearance 前車後保險桿至後車前保險桿之距離。 ②Lag：不限於待轉車，可為支線欲穿越或併入主線車流之車輛(附 1-11 同)	①已有 Gap 之定義。 ②納入定義修正之參考。
3.P.56 圖 27 中， d_2 示意不準確。	已修正。
4.P.57 討論停車繳費改為準備繳費，同樣是語意不清楚，似乎是指準備的時間。 P.55 第二段之收費是“開始”...，情形相同。	參見期末報告之說明。
5.附 1-2 佔有率之定義：車輛“停留”於某一路段.....語義不清楚。	已修正。
6.①附 1-3(4)(5).....鄰近“地區”是否範圍過大，可改為“範圍”。 ②附 1-5(18)分出流量：是否所有下匝道上游車道流量均會分出？	①參見期末報告。 ②僅指上游中最外側車道之流量。
7.附 1-7(5)平均等候長度：“在任一瞬間”有疑義，平均應指一段時間的平均而非所有收費車道的平均。	定義已修正。
8.附 1-10(3)流動：.....“車隊”，未曾定	定案報告將作仔細考量，給予一適當定

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

期中報告意見辦理情形(3/3)

意 見	辦 理 情 形
義過且語義不恰當。	義。
9.①附 1-13(21)路口總延滯。……“車輛數”總和？ ②附 1-13(22)路口停等百分比。……“停留”？	①定義已修改。 ②定義已修改。
10.附 1-14(29)全感應號誌。定義過於廣泛？	已修改。
11.附 1-16(8)、附 1-21(5)路車時間間距。定義中有主要車流中之間距與次要道路兩輛車之間距應指後者，但看不出。	定義即為此意。
12.附 1-23(6)公車乘客容量。……無“適當”的……？	定義已修改。
13.附 1-17(1)都會區幹道系統。……“號誌化街道”？	定義已有修改。
14.附 1-20(1)、(2)臨近路口……“路段”？	已修改。
蘇昭銘教授	
1.第 52 頁第 11 標中分別建議以距離上匝道匯入點與下匝道分出點 150~200 公尺處做為流量檢核點，請說明其原因或引用資料來源。	檢核點分析內容已修改，參見期末報告之說明。
2.附 1-3 頁中名稱(2)Ramp-freeway junction 之解釋為“銜接...之道路”，似有不妥處，因 junction 應為兩者之連接區域(area)，釋譯成道路易產生誤解與誤用，故建議參照 1994 年美國 HCM 第 5-2 頁第 6 至 8 行，加入該處之用途說明。	已修正。
3.附 1-3 頁中名詞(3)Ramp-street junction 之解釋亦同第二點有不妥處，請一併修正。	已修正。
4.附 1-10 頁中名詞(6)~(9)請加入中文名稱。	已加入。
5.附 1-17 頁中名詞(1)都會區幹道系統之定義係依據參照 1985 年美國 HCM 之定義，故參考來源有誤，另在 1994 年美國 HCM 與 1997 年美國 HCM 修正片中，對於該名詞之定義有者極大之差異，其中對於幹道長度與號誌化路口之間隔均有較完整之說明，請參考該報告第 11-2 頁。另請研究團隊就各版本對該名詞定義差異加以探討，以決定採用何種定義，並請說明採用原因。	都會區幹道系統之定義係參考 1994 年美國 HCM 附錄中名詞定彙整的解釋，其與手冊第 11-2 頁所述之定義有些不同，因第 11-2 頁的說明較詳細，依建議採用之。

附錄五

參數調查方法研討會

意見辦理情形

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

參數調查方法研討會意見辦理情形(1/2)

意 見	辦 理 情 形
范俊海教授	
1.參數調查方法建議表中應增列調查對象一欄。	遵照辦理。
2.調查方法應有替選方案。	遵照辦理。
3.平均旅行時間調查手續是否能與調查表格相互配合？	研擬調查方法時作適當之考量。
4.建議將臨界間距調查方法更改為攝影調查配合人工判讀。	遵照辦理。
5.平均停等延滯時間取樣時間的確定是主要重點。	謝謝指導。
6.建議飽和流率之調查方法應更改為攝影調查配合人工判讀。	遵照辦理。
7.飽和流率中混合車流調查方法無需提及，可僅供本參數調查方法分析之參考。	遵照辦理。
8.小客車當量可將其狹義的定義為號誌化路口之小客車當量，調查方法並更改為攝影調查配合人工判讀。	遵照辦理。
9.尖峰小時係數兩種調查方法中，以偵測器來蒐集資料較為可行。	列入研擬調查方法之重要參考。
10.K 係數調查方法應說明清楚，強調其不可能用人，須用自動化之設備。	文字上加以說明。
11.在進行路口行人第十五百分位行進速率調查前，須先進行現場幾何情形的量測；且不須強調轉錄時間 1/100 秒之字眼。	敬悉。
蘇昭銘教授	
1.攝影調查流量頗為正確，僅速率、佔有率等值得商榷，文字說明上應注意。	文字上加以修正。
2.參數可行與不可行的調查方法應明確說明。	文字上加以說明。
3.將參數可行之調查方法使用順序加以排列。	遵照辦理。
4.自由車流判斷準則—平均車距在 5 秒鐘以上，其中所謂 5 秒是引用何者文獻，出處應註明；並說明正與側面拍攝何者較優。	參見期末報告之說明。
5.以 Video Camera 進行平均旅行時間之調查工作，其成本太高，且測試車不能超車，在文字上應說明。	文字描述上加以說明。

**「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」
參數調查方法研討會意見辦理情形(2/2)**

意 見	辦 理 情 形
6.平均停等延滯時間調查方法適用範圍為何？	報告中已有說明。
7.平均停等延滯時間測試時針對一種方法即可。	遵照辦理。
8.增列參數調查方法適用之規模、調查時間及調查成本等一覽表。	遵照辦理。

附錄六

期末報告意見辦理情形

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

期末報告意見辦理情形(1/5)

意 見	辦 理 情 形
黃承傳教授	
1.P9 理想狀況，需依不同設施、路段分別訂定。	遵照辦理。
2.P10 MSF 為理想狀態下之最大服務流率，現在很少應用，建議刪除。	已刪除。
3.P35 K 係數以設計小時交通量進行定義較為妥當。	K 係數經名詞定義研討會與期中報告兩次深入廣泛的探討，已達成將其定義為小時交通量與年平均每日交通量之比值的結論，故再更改定義並不妥。
4.P43 檢核點用速率評定其服務水準較為適當。	遵照辦理。
5.P63 平均停等延滯時間為收費站或路口請釐清，其亦可利用攝影進行調查。	(1)名詞名稱會加以適當的區隔。 (2)將攝影調查列入可行的調查方法之中。
6.P63 號誌化路口小客車當量人工調查會有實質困難，請調整調查方法。	已於可行之調查方法中刪除。
7.P70 以每車道每小時車流量低於 1,300pcu 為自由車流之判斷，其門檻過高，請適度降低。	參見定案報告之說明。
8.P89 飽和流率調查，樣本數最好在 20 個以上，請詳加解釋，以免混淆。	文字說明上作適度修正。
9.P102 用 $P=\% \text{ of AADT}$ 當縱軸並不適當，請更正。	已更正。
10.P103 路口行人第十五百分位行進速率為統計累積觀念，名詞定義請修正。	已修正。
11.附錄中不適當或不需之名詞，建議刪除。	遵照辦理。
范俊海教授	
1.建議公車路線包括專用與混合使用車道二種，較為適當。	參見定案報告之說明。
2.P10 MSF 是否繼續使用請研究單位檢討。	MSF 現已很少應用，已刪除。
3.P103 路口行人第十五百分位行進速率單位應為秒/公尺較為適當。	已修正。
4.P35 K 係數以標第 X 小時交通量進行定義較為妥當。	參見黃承傳教授意見辦理情形第 3 點之說明。
蘇昭銘教授	
1.建請增列調查應注意事項。	遵照辦理。
2.建請增列人工判讀錄影帶資料之流程。	遵照辦理。
3.建請增列各參數試調環境之說明。	遵照辦理。

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」 期末報告意見辦理情形(2/5)

意 見	辦 理 情 形
4.簡報 P15 建請增列檢核點通常之位置(如鼻端前若干米)	遵照辦理。
5.簡報 P20 請將車輛平均服務時間以三個時段計算，較為適當。	參見定案報告之說明。
6.簡報 P25 平均停等延滯時間請界定收費站上游之定義。	定義已修正。
7.簡報 P33 建議刪除此表，使用簡報 P34之表格即可。	遵照辦理。
8.簡報 P54 樣本取樣應從第一部車輛便開始記錄，而非第四部。	已更正。
9.P140 第 20 筆資料 9.71 秒之值有錯，請說明。	此為建檔上的錯誤，已更正。
10.P32 間距為統計累積觀念，請加公式。	遵照辦理。
11.簡報 P80 請加公式，會使圖形更加清楚。	遵照辦理。
12.簡報 P90 建議將高鐵刪除在本研究建議日後繼續研究之範圍內。	遵照辦理。
公路局代表	
1.簡報 P15 快速公路建議除都會區快速公路外亦需包括省道如西濱或東西向之快速公路。	刪除“都市快速道路……”中都市二字。
陳組長一昌	
1.P9 設計速率為何為 112KPH 請說明。	此值出自於 1998 年版之美國公路容量手冊(HCM)。
2.P52 請增列光電調查之文獻。	遵照辦理。
3.P107 之(1)、(2)、(3)等請加備註。	遵照辦理。
4.簡報 P19 收費站之定義請先釐清。	有關收費站相關名詞定義，本研究會審慎思考後給予一適當之定義。
住都處郭課長	
1.請重視市區道路之公路容量研究。	敬悉。
2.附錄中 P23 人群應改成行人群。	已修改。
交通局代表	
1.K 係數應取在轉折點處。	分析內容已修改。
2.Flow、Volume 等名詞需行釐清。	遵照辦理。
3.簡報 P55 如何使用迴歸分析求得飽和流率與車種組成之關係，請說明。	本法主要是應用於混合車流之情形，但所需樣本數相當大，除非是測試或校估模式，否則對於實務上的調查來說並不實用，為避免困擾，已將此主要用於研究目的之方法刪去，不列入討論。

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

期末報告意見辦理情形(3/5)

意 見	辦 理 情 形
台北縣政府代表	
1.簡報 P53 請增列建議那個方法在實務應用上較佳，並增列人力配置與如何發展模式。	參見路口平均停等延滯調查方法之說明。
張立言博士	
1.建議公車路線包括專用與混合使用車道二種，較為適當。	參見定案報告之說明。
2.請增列調查之人力配置與成本估算。	遵照辦理。
湯研究員儒彥	
1.簡報 P44 10KPH 之依據為何請說明。	此為林豐博教授根據美國研究之經驗所得出之值。
2.簡報 P54 飽和車流率應區分成汽車道、機車道與混合車道。	報告中之計算公式即適用於不同之車道類型，無需再依不同車道另給予估算式子。
3.P10「自由車流速率」之定義，應增列「不受速限因素影響」之文字。	本名詞定義是研討會及期中報告會議之決議，將其更動並不妥。
4.P29「飽和流率」似宜增加「換算為每綠燈小時之紓解車輛數，稱為飽和流率」，以求與第 2.1.2 節中對「流率」之定義。	本名詞定義是研討會及期中報告會議之決議，將其更動並不妥。
5.P42「單向設計小時交通量」，只需定義為「某單一方向」即可。	本名詞定義是研討會及期中報告會議之決議，將其更動並不妥。
6.P57「偵測器」所調查之速率為現點速率，應予澄清。	文字上加以說明。
7.P77「平均停等延滯時間」之計算，似宜取 5KPH 以下，以呼應低於行人速率。	10KPH 乃林豐博教授根據美國研究經驗所求得，將其更改為 5KPH 以下並不妥。
8.P91「飽和車距」公式有問題， t_i 如何求得？與 P89 無法連貫。	已修正。
9.P96 6 秒之依據為何請說明。	此為林豐博教授根據美國研究之經驗所得出之值。
10.附錄中 B-P21 機車專用道需區分為有分隔與無分隔二種。	名詞定義已包含有無分隔機車專用車道之說明。
林副組長國顯	
1.K 係數應定義為第 K_i ，較為適當。	參見黃承傳教授意見辦理情形第 3 點之說明。
2.簡報 P62 郊區建議用第三十個，市區用第一百個，請說明原因？	文字說明上已修正。
3.簡報 P65 X 軸座標有誤請更正。	已更正。
4.簡報 P66D 係數為何取第三十個最高流量之較高流量與雙向總流量之比值。	設計調撥車道是 D 係數主要用途之一，在高流量(雙向)下調撥部份車道供較高流量之流向使用，可紓解擁擠之交通發揮其功

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」

期末報告意見辦理情形(4/5)

意 見	辦 理 情 形
	效，如車流量(雙向)並不高，現有之車道數已能滿足交通需求，雖流量具明顯之方向性，亦無調撥車道之需要，決定雙向車道配置時亦需在尖峰流量下方有意義。至於要取第幾高之小時流量，則視個別計畫而定。
5.簡報 P83 本研究測試結果不能以無法順利取得而結論。	未能順利完成測試工作之參數，將另行蒐集相關資料，重新加以檢驗其調查及分析方法。
運計組	
1.請於期末報告增列第二次座談會議結論。	遵照辦理。
2.P10「自由車流速率」之定義，應增列「不受速限因素影響」之文字。	參見湯研究員儒彥意見辦理情形第 3 點之說明。
3.P29「飽和流率」似宜增加「換算為每綠燈小時之紓解車輛數，稱為飽和流率」，以求與第 2.1.2 節中對「流率」之定義。	參見湯研究員儒彥意見辦理情形第 4 點之說明。
4.P42「單向設計小時交通量」，只需定義為「某單一方向」即可。	參見湯研究員儒彥意見辦理情形第 5 點之說明。
5.P57「偵測器」所調查之速率為現點速率，應予澄清。	參見湯研究員儒彥意見辦理情形第 6 點之說明。
6.P64 各項調查項目均需包括人工之調查方法，另請繪製人工之調查方法之資料填寫與資料整理表格。	(1)除號誌化路口之小客車當量及 K 係數以人工調查並不可行外，其餘均可以人工方式獲得相關資料。 (2)採人工調查方式之平均旅行時間及路口平均停等延滯兩參數，在定案報告中會附列調查表格。
7.P77「平均停等延滯時間」之計算，似宜取 5KPH 以下，以呼應低於行人速率。	參見湯研究員儒彥意見辦理情形第 7 點之說明。
8.P91「飽和車距」公式有問題，ti 如何求得？與 P89 無法連貫。	參見湯研究員儒彥意見辦理情形第 8 點之說明。
9.P91 最上一行調查飽和流率為何需記錄車寬？	此為誤植，已刪除。
10.P92 請增列圖 3-10 之資料來源。	混合車流下飽和流率之調查方法已不列入討論，故圖 3-10 亦一併刪除。
11.在 P120 測試調查地點需行交代，並彙表整理有關調查項目、時間、地點與樣本長度等資訊。	報告中已有整理相關資料表格。
12.有關林教授豐博所整理之容量名詞、調查方法等，請一併整理於報告書附件	遵照辦理。

「台灣地區公路容量名詞與調查方法之研究」
期末報告意見辦理情形(5/5)

意 見	辦 理 情 形
中。	
13.P124、P126 等抬頭與數值需行對齊。	遵照辦理。
14.P145 請補列 D 係數之結果值。	加以補列。

附錄七

期末報告簡報資料

中華民國八十八年六月卅日

交通部運輸研究所

台灣地區公路容量名詞與 調查方法之研究

期末報告

簡 報

亞聯工程顧問股份有限公司

中華民國八十八年六月卅日

簡報內容

- 壹、研究內涵說明
- 貳、名詞定義結論確認及其他名詞定義之討論
- 參、參數調查方法研究
- 肆、參數調查方法測試計畫
- 伍、結論與建議

壹、研究內涵說明

- 一、研究背景與目的
- 二、研究對象與範圍
- 三、研究內容
- 四、研究流程

一、研究背景與目的

1. 民國79年首次編訂『台灣地區公路容量手冊』
2. 民國81年修訂，完成高速公路基本路段、收費站、號誌化路口
3. 發現國內對容量名詞定義分歧，調查方法不一致，調查結果無法溝通、相容
4. 資料無法比較，調查資源無法共享，調查重覆資源浪費
5. 取得各界共識，統一名詞定義及調查方法，訂定重要代表性參數

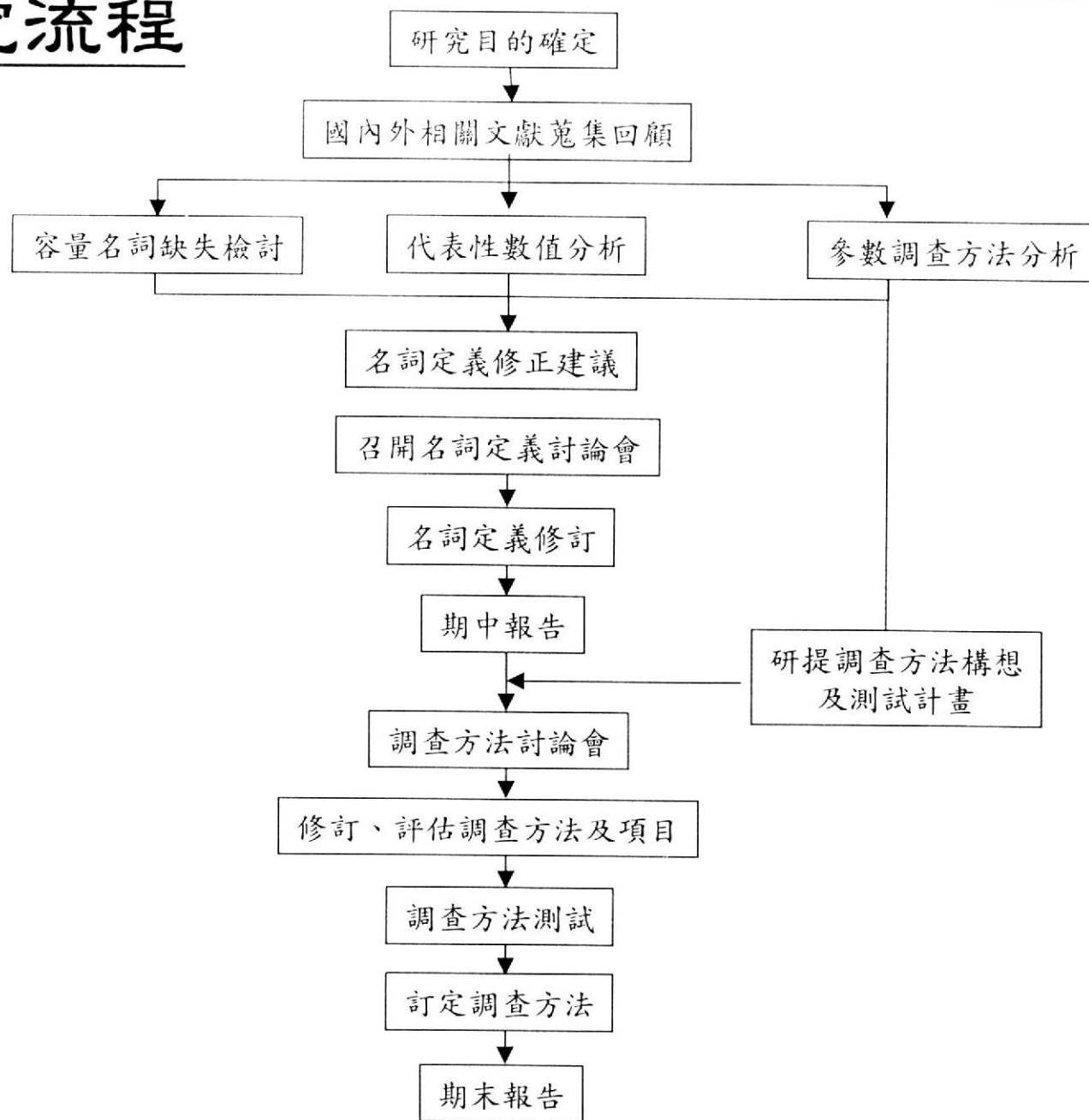
二、研究對象與範圍

- 對象：與公路容量有關之名詞
- 範圍：
 1. 名詞定義分析
 2. 重要參數調查方法
 3. 代表性數值分析

三、研究內容

1. 文獻蒐集與回顧分析
2. 修正及統一名詞定義
3. 代表性數值分析
4. 研提重要參數調查方法之構想及
測試計畫
5. 測試、修訂調查方法
6. 訂定參數調查方法

四、研究流程



貳、名詞定義結論確認及其他名詞定義之討論

一、名詞定義結論確認

名詞定義缺失分類	討論名詞
1. 名詞定義分歧	①有效綠燈時間 ②損失時間 ③飽和流率 ④臨界間距 ⑤K 係數
2. 名詞本身名稱有誤或不適當	①小客車單位&小客車當量數 ②Headway ③Spacing ④Gap ⑤Lag ⑥綠燈間介時 ⑦圓環嚴重性指標

名詞定義缺失分類	討論名詞
1. 名詞定義不完全或模糊	① 交通組成 ② 單向設計小時流量

1. 名詞定義分歧

①有效綠燈時間

綠燈時間加上燈號轉換時段，扣除起動損失時間與清道損失時間。

②損失時間

綠燈與燈號轉換時段中未能被充份使用之時間，即起動損失時間與清道損失時間之和。

③飽和流率

持續綠燈時段內，通過路口最高穩定之車輛紓解率。

④臨界間距

駕駛人穿越或併入車流可接受之最小間距。

⑤K 係數

小時交通量與年平均每日交通量之比值

2. 名詞本身名稱有誤或不適當

①小客車當量&小客車單位

- 小客車當量(Passenger Car Equivalent, PCE)

在現有道路幾何、交通狀況與管制條件下，各車種在車流中相對於小客車之影響比例。

- 小客車單位(Passenger Car Unit, PCU)

在現有道路幾何、交通狀況與管制條件下，道路上各車種數量以小客車當量換算為相當於小客車之數量。

②Headway → 時間車距(車距)

③Spacing → 空間車距

④Gap → 間距

⑤Lag → 餘間距

⑥綠燈間介時(Intergreen time)

→ 燈號轉換時段(Signal change interval)

⑦圓環嚴重性指標 → 圓環壅塞指標

3. 名詞定義不完全或模糊

① 交通組成

在車流中各車種所佔的百分比。

② 單向設計小時流量

需求流率較高方向之設計小時流量，
通常為尖峰小時流量的預測值。

二、名詞定義不完全或模糊之討論

③檢核點(Checkpoint)

『台灣地區公路容量手冊』：上匝道之下
游處及下匝道路段之上游處，係高速公路匝道
服務水準評估之檢核點。

→名詞名稱及定義不清楚

→將檢核點更改為高快速公路進出口匝道車流檢
核點

→94、98年版美國HCM以建構密度、速率模式評
估匝道服務水準

- 建議修改：

- 高快速公路進出匝道車流檢核點

基本路段流量、併入流量及分出流量之調查點，所調查之流量可用以建構密度、速率模式，評估高速公路或快速道路匝道服務水準。此檢核點通常位於加速車道起點下游1/3及終點上游1/3加速區長度之處。

→明確指出位置及用途

④公車路線容量(Capacity of bus line)

『台灣地區公路容量手冊初稿草案(第二部分)』

、『台灣地區公路容量手冊』：

單位時間內路線上某一控制點(路段、站場或交叉路口)，在合理服務水準下所能運送的最大乘客人數，亦即路段或站場在單位時間內所能容納之公車數與車輛承載人數之乘積。

“公車路線容量”依車道專用與否計算上有差異，但定義相同

“車輛承載人數”易誤解為公車於某一時點實際之運送人數，正確意思是公車所能承載的最大乘客數

- 建議修正：

車輛承載人數→公車容量

- 公車路線容量

公車營運路線上某一控制點(路段、站場或交叉路口)，在合理服務水準下，單位時間所能運送的最大乘客人數，即路段或站場在單位時間內所能容納之公車數與公車容量之乘積。

⑤車輛平均服務時間(Average service time)

『台灣地區公路容量手冊』：

(1)車輛行駛至收費站前起動緩慢駛進收費站而後停在收費站亭前，(2)收費員開始收錢找錢以及交票，(3)車輛起動駛離收費亭三者時間的加總。

→有「平均」之詞，但無「平均」之意

→(1)、(3)段時間不知何時為其起迄點

- 建議修正定義：

- 車輛平均服務時間

各車輛駛入收費站至車尾通過收費亭
時間總和之平均。包括(1)車輛駛進收費站
而後停在收費亭旁，(2)收費員收錢、找錢
、交票以及(3)車輛起動駛離收費亭三段時
間。

⑥ 平均等候時間(Average waiting time)

『台灣地區公路容量手冊』：尖峰時段車輛通過收費亭之平均停等時間(不包含該車之服務時間)。

→ 定義模糊。

→ 何謂 “平均停等時間”？

『台灣地區公路容量手冊』(第二篇第五章高速公路主線收費站)：

• 平均停等時間：

每部車從第一次在收費站區或主線上停下來至車尾通過收費亭之平均時間。

→ 平均停等時間與平均等候時間之差異

- 前者包含車輛接受服務之時間
- 後者不包含

• 建議修正定義：

□ 平均等候時間

各車輛從在收費站或
主線上第一次停下來至車
輛起動欲駛進收費亭時間
總和之平均。

⑦平均延滯時間(Average delay time)

『台灣地區公路容量手冊(第二篇第五章高速公路主線收費站)』：

每部車自到達收費站上游入口起，因停車繳費而平均增加之旅行時間。

- 「停車繳費」意義有誤，原意應為駕駛人為了繳費而減速或停等所額外增加的時間。
- 保留“繳費”二字即可表達平均延滯時間產生之原因。

· 建議修正定義：

□ 平均延滯時間

車輛自到達收費站車流分流入口起
，因繳費而平均增加之旅行時間。

參、參數調查方法研究

一、工作瞭解

二、工作項目

三、工作範圍

四、工作流程

五、調查方法評析

六、調查計畫

一、工作瞭解

1. 容量分析影響因素多且環環相扣。
2. 調查方法不一致，資料無法共享、結果無法相互比較。
3. 研擬參數調查及分析方法，作為從事交通特性資料蒐集之參考。

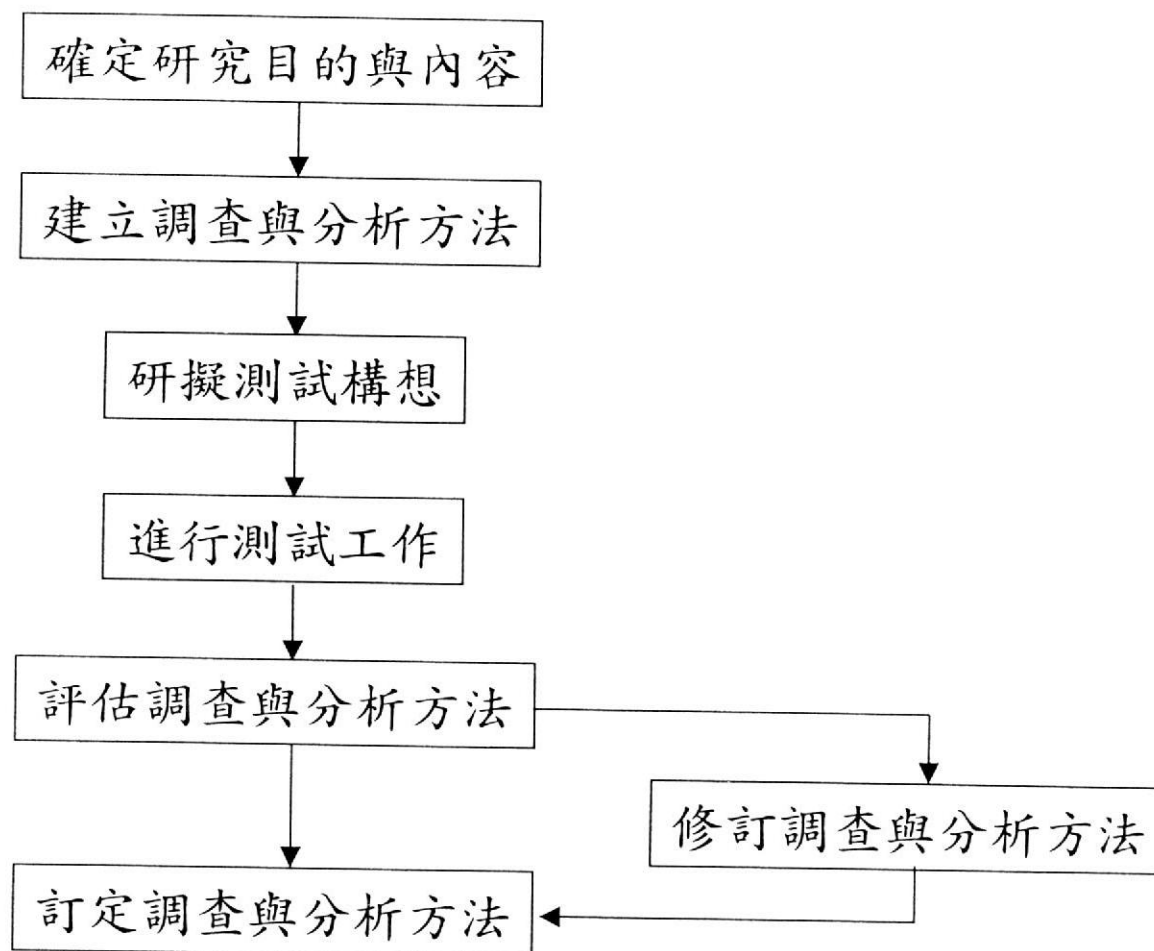
二、工作項目

1. 自由車流速率
2. 平均旅行時間
3. 臨界間距
4. 路口平均停等延滯
5. 飽和流率
6. 號誌化路口之小客車當量
7. 尖峰小時係數
8. K係數
9. D係數
10. 路口行人等十五百分位步行速率

三、工作範圍

- 1.高速公路
- 2.快速道路
- 3.都市幹道
- 4.號誌化路口

四、工作流程



五、調查方法評析

1. 調查方法特色與優缺點

	調 查 方 法			
	偵測器	人工調查	攝影調查配合人工判讀	攝影調查配合影像處理
特色	<ul style="list-style-type: none"> 壓力皮管、感應線圈雷達、超音波、紅外線等 屬特定點、線之長期性偵側方式 	<ul style="list-style-type: none"> 以人力為主配合輔助設備 適用資料單純、規模不大之調查 	<ul style="list-style-type: none"> 室外攝影、室內人工判讀 	<ul style="list-style-type: none"> 室外攝影、室內影像處理系統判讀
優缺點	<ul style="list-style-type: none"> 優點 <ol style="list-style-type: none"> 不需大量調查人員及經費 具長時間蒐集資料之優點 缺點 <ol style="list-style-type: none"> 維修成本之支出與對車流之衝擊 資料正確性易受駕駛行為影響 偵測範圍小，調查彈性受限 	<ul style="list-style-type: none"> 優點 <ol style="list-style-type: none"> 機動性高，受天候、環境影響小 輔助設施簡易，可獲得即時之資料 缺點 <ol style="list-style-type: none"> 易發生調查誤差 無法重複檢驗資料 調查員有安全上之顧慮 	<ul style="list-style-type: none"> 優點 <ol style="list-style-type: none"> 可重複審視資料、減少人工調查誤差 僅需少許人力，成本不高 缺點 <ol style="list-style-type: none"> 拍攝位置不易尋求 易受地點、地形、天候、光線影響 攝影後以人工判讀，資料正確性值得商榷(如速率、佔有率等) 	<ul style="list-style-type: none"> 優點 <ol style="list-style-type: none"> 調查精確度較高，人力、經費、資料處理時間較節省 可同時獲得多項重要交通參數資料 缺點 <ol style="list-style-type: none"> 拍攝位置不易尋求 易受地點、地形、天候、光線影響 技術成熟度及系統穩定度有待驗證

2. 採用調查方法考量因素

考量因素	範圍(定義)界定	偵測器	人工調查	攝影調查配合人工判讀	攝影調查配合影像處理
成本面	完成調查需要的一請調查費用，包括雇調查員，購買調查設備等支出	感應線圈成本較低；超外紅波線成本較高	調查規模不大，及僅需少許輔助設備，成本不高	攝影機購置成本較高，隨調查規模增加，成本並不高於人工調查	攝影機與影像處理設備成本較高，隨調查規模增加，成本並不高於人工調查
執行面	調查方法的執行程	受偵測器成度、穩定度之影響	受個別調查員影響大	1.攝影操作簡單，發生誤差情形不大 2.人工判讀受分析員影響較大	1.攝影操作簡單，發生誤差情形不大 2.影像處理系統之成熟度、穩定度等影響資料之精確性
作業時間	包括調查前的準備時間，實際調查時間，事後資料整理與分析時間	所需時間最短	相同調查計畫，本方式花費時間最長	所需時間居次	影像判讀速度較人工判讀快，整體花費時間居第三
資料精確性	所調查、蒐集資料的正確與可靠程度	有機械性誤差與故障之缺點	誤差較影像判讀為大	人工判讀存有人為上之誤差	影像判讀誤差較人工調查及判讀為小
環境因素	調查方法受外在因素影響，使調查能否執行的程度	受環境因素影響低	機動性高，在環境不佳情形執行調查工作	攝影調查對環境敏感程度最高	攝影調查對環境敏感程度最高

3. 參數調查方法建議採用順序及適用條件比較彙整

本研究研擬之參數	調查對象	*可行之調查方法	**建議採用優先順序	***適用範圍				適用條件								
				A	B	C	D	調查規模(範圍)			調查時間			調查成本		
								大	中	小	長	中	短			
自由車流速率	速率	(1)	(4)>(3)>(2)>(1)	✓	✓					✓	✓			1.以偵測器蒐集資料所需之成本視其種類而有差異。如為感應線圈成本較低廉；如採用超音波、紅外線則成本較高。 2.人工調查所需的人力與相關設備成本視調查計畫規模而定，規模越大成本支出越高。 3.攝影器材與影像處理設備初期添購費用較高，在小範圍之調查時，經費支出可能較其他調查方式為高，但隨調查規模之增大，成本並不會高於人工調查及裝設偵測器之費用。		
		(2)		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓			
		(3)		✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓			
		(4)		✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓			
平均旅行時間	時間	(2)	(2)			✓		✓	✓	✓		✓	✓			
臨界間距	間距	(2)	(3)>(2)				✓	✓	✓	✓		✓	✓			
		(3)					✓		✓	✓		✓	✓			
路口平均停等延滯	時間	(2)	(2)>(3)				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		(3)														
飽和流率	車距	(2)	(3)>(2)				✓	✓	✓	✓		✓	✓			
		(3)					✓		✓	✓		✓	✓			
號誌化路口之小客車當量	車距	(3)	(3)				✓		✓	✓		✓	✓			
尖峰小時係數	流量	(1)	(1)>(4)>(3)>(2)	✓	✓	✓				✓	✓					
		(2)		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓			
		(3)		✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓			
		(4)		✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓			
K 係數	流量	(1)	(1)	✓	✓	✓				✓	✓					
D 係數	流量	(1)	(1)>(4)>(3)>(2)	✓	✓	✓				✓	✓					
		(2)		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓			
		(3)		✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓			
		(4)		✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓			
路口行人第十五百分位步行速率	速率	(2)	(3)>(4)>(2)				✓		✓	✓		✓	✓			
		(3)					✓		✓	✓		✓	✓			
		(4)					✓		✓	✓		✓	✓			

註：*(1)=偵測器，(2)=人工調查，(3)=攝影調查配合人工判讀，(4)=攝影調查配合影像處理。

***(·)>(·)表前者調查方法優於後者，依此類推。

***A=高速公路，B=快速道路，C=都市幹道，D=號誌化路口。

六、調查計畫

針對排行各參數首位之調查方法討論。

1. 自由車流速率

(1) 名詞定義

當車流密度接近於零時，車輛在不受到交叉路口號誌影響之道路上的速率。

(2) 調查方法

攝影調查配合影像處理。

(3) 資料分析

①以Autoscope讀取自由車流速率

- a. 首先，繪製五條以上之基準線Downlane與Crosslane，並輸入線與線之間的距離。
- b. 輸入架設攝影機之高度。
- c. 劃設偵測線。
- d. 劃設偵測框。
- e. 進行偵測分析工作。
- f. 完成分析後，其結果自動存於RAM內，並將資料傳輸存於電腦硬碟內，輸出自由車流速率、流量、車距、佔有率、密度等原始資料檔。
- g. 就原始資料再進行整理，得出所需資料。

②自由車流速率之判斷

- 「高速公路基本路段容量分析手冊」：

a. 內側車道

→平均車距在3秒鐘以上。

→每車道每小時車流率在1,200PCU以下。

b. 外側車道

→平均車距在3.6秒以上。

→每車道每小時車流率在1,000PCU以下。

- 美國HCM(1998) 指出：

每車道每小時車流率超過1,300PCU，平均車流速率才有可能會降低，此時車距為2.77秒。

→採用國內之研究結果

2. 平均旅行時間

(1) 名詞定義

車輛於某固定距離之路段上來回行駛所花費之平均時間，包括一切延滯及中途停車時間。

(2) 調查方法

以測試車(test car)進行調查。

(3) 資料蒐集及分析手續

- ① 配置三人。一人為駕駛；一人計時；另一人記錄。
 - ② 記錄現場相關資料。
 - ③ 測試車避免在車隊同一位置，且確有必要，不可任意變換車道或超車。
 - ④ 取樣時間內重覆試車，合理的估計需有6至12次runs。
 - ⑤ 估計旅行、停等延滯時間、延滯原因、旅行時間標準差及平均旅行速率之誤差或信賴區間。
- 視需要裝設Video camera檢驗資料精確性及可靠性。

3. 臨界間距

(1) 名詞定義

駕駛人穿越或併入車流可接受之最小間距。

(2) 調查方法

攝影調查配合人工判讀。

(3) 資料分析

- ① 量測第一部無優先權車輛到達停等點時，與第一部有優先權車輛之餘間距(lag)及隨後之間距(gap)。
- ② 蒐集被不同無優先權車輛接受、拒絕之間距。

- ③剔除受路口下游車流回堵或其他因素導致車輛停滯或行進緩慢之樣本。
- ④將蒐集之間距由小到大排序，計算接受與拒絕之車輛數。
- ⑤繪出圖形，求得臨界間距。

4.路口平均停等延滯

(1)名詞定義

從因紅燈或前車阻擋而停車或加入停等車隊，到加速離開車隊之時間。一車與前車之距離在一小客車車長之內而速率在10公里/小時以下時，雖然未停車也算已加入停等車隊。

(2)調查方法：人工調查

① 方法一 步驟：

a.選擇取樣時間(Sampling Period)

接近15分鐘之週期和為原則。

b.分割取樣時間

10~15秒為一小時段。

c. 記錄路口幾何設計及號誌時制、車道對象、車流方向等。

d. 訂定基線

位於第一部等候車下游約1公尺處。

e. 記錄通過基線總車輛數， N 。

f. 每隔 T 秒記錄停等之車輛數(m_i)，直至取樣時間終止。

※停等車輛包括下列兩種：

(1) 基線上游第一部已停下之車輛(速率在大約3公里/小時以下)或正在減速以備停車而且距離基線已不到一小客車車長之車輛。

(2) 非基線上游之第一部車，但該車已停車(速率不到3公里/小時)或該車前面有一部停等車而距離前車不到一小客車長。

g.估計平均停等時間， t_a 。

$$t_a = \frac{T \sum m_i}{N}$$

h.估計流率

$$Q = 3600N/P, \quad P = \text{取樣時間(秒)}$$

② 方法二

步驟：

a. 步驟a~d與方法一相同。

e. 記錄實際取樣時間通過基線之總車輛數， k 。

f. 每隔 T 秒記錄停等之車輛數(m_i)

須跟蹤最後一部停等車，直至其過過基線。

g. 估計平均停等時間， t_a

$$t_a = \frac{T \sum m_i}{k}$$

h. 估計流率

$Q=3600K/P$ ， P =實際取樣時間(秒)

③ 方法三

一般程序同方法一，差異點為：

- a. 須描述車道之使用情形。
- b. 須記錄受調查車流之實際車道數。
- c. 圖示衝突左轉車輛使用路口空間情形。
- d. 記錄取樣時間內通過基線之總車數， N 及車種、轉向。
- e. 觀察員多於方法一。

④ 方法四

基本手續與方法二相同，另需蒐集方法三描述之各種車流狀況。

路口平均停等延滯調查方法比較表

	方法一	方法二	方法三	方法四
適用範圍	評估現況	評估現況	測試及微調模擬模式	測試及發展模擬模式
比較	<ol style="list-style-type: none"> 1.簡單較實用 2.交通擁壅下可能有較大誤差 3.不適用於模式之測試及微調 	<ol style="list-style-type: none"> 1.將預定取樣時間後可能涉及的停等時間考慮在內 2.不適用於模式之測試及微調 	<ol style="list-style-type: none"> 1.包含詳細之車流資料 2.程序同方法一，但所需調查員較多 3.數學模式較無彈性 	<ol style="list-style-type: none"> 1.包含詳細之車流資料 2.基本程序同方法二，但所需調查員較多 3.可減少數學模式之假設與取樣狀況之差異
說明	<p>如在預定取樣時間終止時所有停等車輛都可通過參考線，則方法一及方法二之結果應一樣，方法三及方法四之結果也一樣。</p>			

5.飽和流率

(1)名詞定義

持續綠燈時段內，通過路口最高穩定之車輛紓解率。

(2)調查方法

攝影調查配合人工判讀。

(3)資料分析

- a.訂定參考線：於第一部停等車下游約1公尺處。
- b.記錄從第1部停等車之車距。每綠燈時段車輛數少於4部，不列入蒐集。
- c.記錄車流方向、車種、車道配置、車道寬度等資料。
- d.取第4部停等車後之車距，估計飽和車距(H)及飽和流率(S)。

$$H = \frac{\sum t_i}{\sum n_i}, S = 3600/H$$

此式中

H = 飽和車距

t_i = 車種 i 之車距

n_i = 車種 i 之樣本數

e. 估計紓解車距之標準差、樣本數及估計誤差。

6. 號誌化路口之小客車當量

(1) 名詞定義

在現有道路幾何、交通狀況與管制條件下，各車種在車流中相對於小客車之影響比例。

(2) 調查方法

攝影調查配合人工判讀。

(3) 資料分析

• 號誌化路口之Pce：

飽和車流中某一車種或某一轉彎方向之飽和車距與直行、無衝突小客車在理想(或基本)狀況下之飽和車距之比例。

- ① 訂定理想(基本)狀況下小客車之飽和車距， H_0 。
- ② 劃設參考線。
- ③ 車流趨向穩定後記錄車種、紓解車距、轉彎方向。
 - 無機車，第4部車之後開始。
 - 車隊最先車輛為機車，綠燈開始後6秒取樣。

④估計平均紓解車距(每車種及方向)， H_{ij} 。

$$H_{ij} = \sum_{k=1}^{N_{ij}} h_{ijk} / N_{ij}$$

此式中

H_{ij} = 車種*i*轉彎方向*j*之車輛之平均車距(秒)；此車距
為這種車輛飽和車距之估計值

h_{ijk} = 車種*i*轉彎方向*j*第*k*樣本之車距(秒)

N_{ij} = 車種*i*轉彎方向*j*之總樣本數

⑤估計各車種(*i*)及轉向(*j*)之pce。

$$pce_{ij} = H_{ij} / H_0$$

7. 尖峰小時係數

(1) 名詞定義

在尖峰小時內，車輛集中於某一最高十五分鐘的程度。

(2) 調查方法

- ① 攝影調查配合影像處理。
- ② 以偵測器蒐集。

(3) 資料分析

① 攝影調查配合影像處理

依設定之時間間隔記錄車流量，計算出尖峰小時流量及尖峰小時內最高十五分鐘車流量，求得尖峰小時係數。

② 以偵測器蒐集資料

- a. 用全年之資料計算每一小時之雙向總流量。
- b. 確認流量第1高，第2高，.....，第50高、.....第i高小時之流量。
- c. 以全年中第n高之小時流量作為尖峰小時流量。
- d. 找出尖峰小時流量中最高十五分鐘之流量，進而得出尖峰小時係數。

8.K係數

(1)名詞定義

小時交通量與年平均每日交通量之比值。

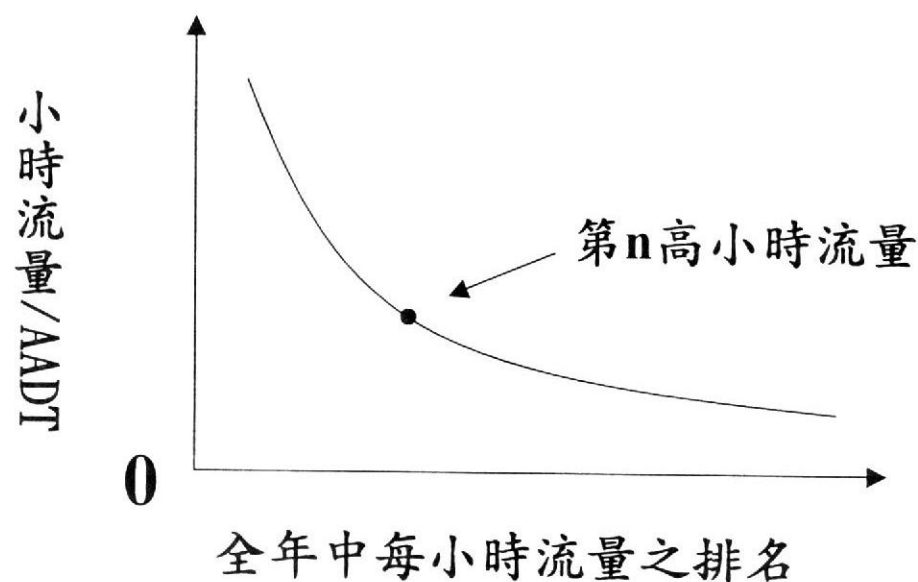
(2)調查方法

利用偵測器蒐集。

(3)資料分析

- ① 用全年之資料計算每一小時之雙向總流量。
- ② 計算AADT(雙向和)。
- ③ 確認流量第1高，第2高，.....，第50高，....
第i高小時之流量。

- ④ 計算第1高小時，第2高小時，.....，第50高、....
第*i*高小時流量與AADT之比值(或百分比)。
- ⑤ 將步驟④所得數值繪成下圖。
- ⑥ 取第*n*高小時流量與AADT之比值作為*K*係數。



9.D係數

(1)名詞定義

同一路段，雙向流向中較高流向之流量佔雙向總流量之百分比。

(2)調查方法

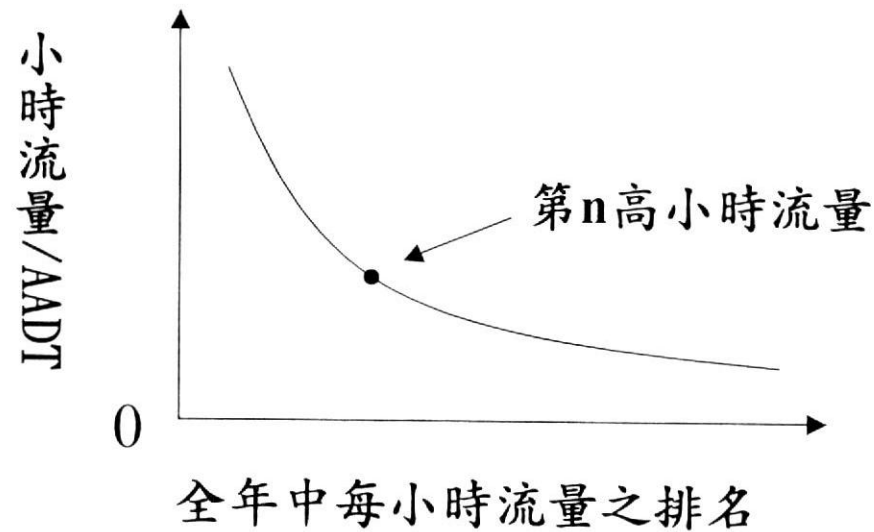
利用偵測器蒐集。

(3)資料分析

- ① 用全年之資料計算每一小時之雙向總流量。
- ② 計算AADT(雙向和)。
- ③ 確認流量第1高，第2高，.....，第50高、....第i高小時之流量。
- ④ 計算第1高小時，第2高小時，.....，第50高、.....第i高小時流量與AADT之比值(或百分比)。

⑤將步驟④所得數值繪成下圖。

⑥取第n高小時流量計算D係數。



10.路口行人第十五百分位步行速率

(1)名詞定義

將調查之行人通過路口時所步行的速率由小到大排列，其累積機率為15%時之速率。

(2)調查方法

攝影調查配合人工判讀。

(3)資料分析

- ① 利用計時轉錄器(Timer)轉錄時間至錄影帶，以人工判讀。
- ② 完成螢幕參考線之劃設。
- ③ 兩參考線之距離除於行人通過兩參考線之時間
→求得步行速率。
- ④ 將樣本排序，求算15%之行人步行速率。

肆、參數調查方法測試計畫

一、動機及目的

二、測試工作流程

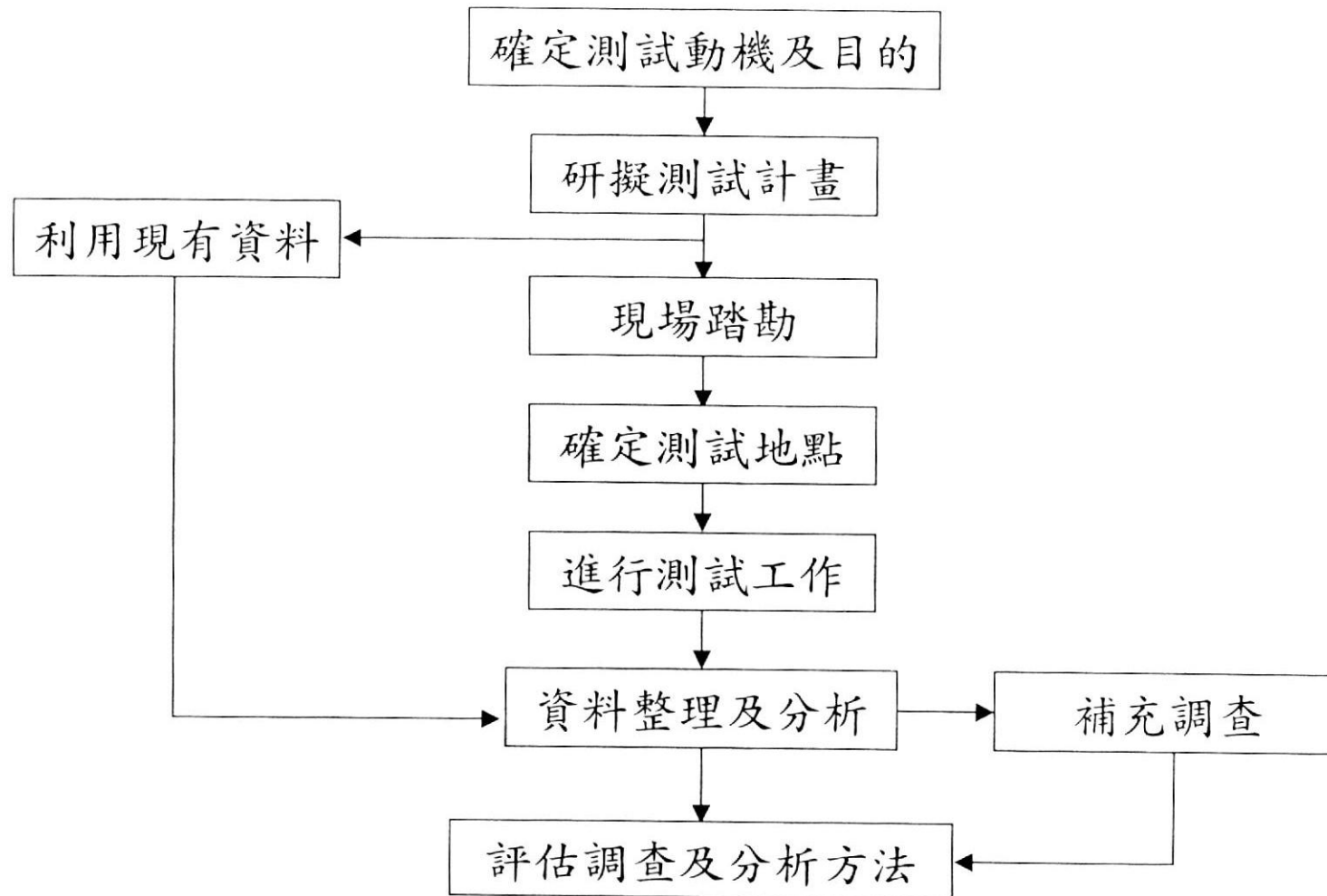
三、測試構想

四、調查及分析方法評估
與檢討

一、動機及目的

1. 為評估研擬參數調查及分析方法適用性
與可靠性
2. 以實地調查或利用現有資料測試

二、測試工作流程



三、測試構想

測試項目	測試地點篩選	測試地點踏勘	測試時間	測試方法
自由車流速率	合適地點 1.避開進出匝道交織區域，收費站等 2.與高速公路立體交叉之跨越橋	踏勘結果： 選擇北二高桃園大溪段(62K處)為測試地點	在早晨交通需求未達尖峰之前	依自由車流速率調查及分析方法進行
平均旅行時間	1.市區內重要幹道 2.無設置公車專用道 3.混合車流型態 4.道路鋪面狀況良好	選擇承德路(南京西路～庫倫街)為測試地點	上午尖峰時段 7:00～9:00	依平均旅行時間調查及分析方法進行
臨界間距，飽和流率，號誌化路口之小客車當量	1.四週有高度適中之建築物 2.可將調查路口完整拍攝 3.有符合需求之車流情境 4.願意出借頂樓	選擇台北市民生東路～敦化北路口，民生東路東向左轉至敦化北路之車流情境	下午尖峰時段 17:00～18:30	依三參數調查及分析方法進行
路口平均停等延滯	合適地點： 測試路口四週有制高點利於判斷車輛之移動	選擇南京東路四段東向(北寧路口)最內側快車道為測試地點	下午15:00～16:00	針對方法一，以11秒及15秒為記錄時段進行測試

測試項目	測試地點節選	測試地點踏勘	測試時間	測試方法
尖峰小時係數	利用運研所於85年所蒐集之建國高架道路車流資料進行測試	—	—	依尖峰小時係數分析方法進行
K係數	商請高公局提供北二高樹林收費站前路段車流資料進行分析	—	—	依K係數調查及分析方法進行
D係數	商請高公局提供北二高樹林收費站前路段車流資料進行分析	—	—	依D係數調查及分析方法進行
路口行人第十五百分位步行速率	合適地點： 1.路口四週有適合之建築物 2.方便架設攝影機 3.適當的拍攝角度與範圍	選擇台北市八德路～光復南路路口為測試地點	中午12:00～13:00	依路口行人第十五百分位步行速率調查及分析方法進行

四、調查及分析方法評估與檢討

1.自由車流速率

(1)測試結果

- a. 讀取時間為5分鐘：外側第二車道兩個時段及最外側車道一個時段符合條件；空間平均速率為：59.13、57.47、55.46公里/小時。
 - b. 讀取時間為10分鐘：無自由車流狀態。
 - c. 人工判讀：無論讀取時間為何，空間平均速率約介於70~85公里/小時。
- 影像處理與人工判讀存有差異。

(2) 判斷測試結果產生原因

- a. 因拍攝角度之故，使偵測區長度增加，低估行駛速率。
- b. 重車通過跨越橋造成之震動，影響判斷工作。

(3) 結論

- a. 拍攝方向、角度影響測試結果。
- b. 採側面拍攝可能有較佳之結果(如路旁之燈桿上)。
- c. 數種可行調查方法相互比較，選擇最適合調查計畫之方式。

2. 平均旅行時間

(1) 測試結果

a. 南往北：平均旅行時間為306.5秒(三趟)。

b. 北往南：平均旅行時間為319.8秒(三趟)。

(2) 結論

a. 調查方法適用於本參數資料之蒐集。

b. 人力配置能否於短暫時間完成調查、記錄工作是主要重點。

3. 臨界間距

(1) 測試結果

- a. 餘間距無法求得。
- b. 順利求得臨界間距。

(2) 判斷原因

- a. 左轉車至路口中央前，直行車隊第一部車已通過路口中央參考線。

(3) 結論

- a. 測試結果證明本調查、分析方法之適用性。

4.路口平均停等延滯

(1)測試結果

a. 11秒為記錄時段：平均延滯時間5.89秒/車。

b. 15秒為記錄時段：平均延滯時間5.98秒/車。

→ 差距為0.09秒。

→ 對路口服務水準的判定無影響(服務水準級距為15~20秒)。

(2)結論

a. 記錄時間間隔越短，結果越接近現況。

b. 記錄時間間隔越短，反應時間越短，影響資料正確性。

c. 以每15秒為記錄時段，實施上較方便且較能掌握資料之正確性與品質。

5.飽和流率

(1)測試結果

- a. 15個週期之平均飽和紓解車距介於2.00秒至2.58秒之間，標準差為0.19秒。
- b. 第15個週期飽和流率為每綠燈小時1,800vph。

(2)結論

- a. 交通尖峰任一綠燈時段飽和車距差異不大。
- b. 攝影調查無爭議，且測試結果可順利求得飽和流率。

6. 號誌化路口之小客車當量

(1) 測試結果

無法順利求得小客車當量。

(2) 判斷原因

a. 調查車道為最內側快車道，幾無大型車樣本。

b. 機車車距量測困難。

(3) 另行於基隆路與信義路口進行補調，求得直行大客車之小客車當量為2.02。

(4) 結論

a. 路口選擇須十分周詳。

b. 車距資料之蒐集不易。

7. 尖峰小時係數

(1) 測試結果

- a. 調查時間間隔為5分鐘：PHF為0.92。
- b. 調查時間間隔為10分鐘：PHF為0.98。
- c. 調查時間間隔為15分鐘：PHF為0.97。

(2) 結論

- a. 調查時間間隔不同，尖峰小時流量不同，尖峰小時內車流集中程度有別，尖峰小時係數亦有差異。
- b. 視調查特性、資料需求、調查地區決定採用之。

8.K係數

(1)測試結果

求得北二高收費站前路段 K_{11} 係數為0.086。

(2)結論

- a. 調查及分析方法可確實求得K係數。
- b. 可作為研究、蒐集國內K係數資料之參考。

9. D係數

(1)測試結果

順利求得D係數。

(2)結論

- a. 驗證調查、分析方法之適用性。
- b. 可作為D係數研究之參考。

10.路口行人等十五百分位步行速率

(1)測試結果

- a. 原本拍攝之錄影帶有晃動情形，以林森南路與羅斯福路現有資料替代。
- b. 估算出第十五百分位步行速率為1.175公尺/秒。

(2)結論

- a. 攝影調查無太大爭議。
- b. 不同路口幾何設計、行人流量、密度、組成成份不同，本測試工作提供路口行人號誌時制設計之參考。

伍、結論與建議

1. 結論

2. 建議

- (1) 將航空、港埠、軌道運輸等相關名詞納入後續研究。
- (2) 擴展有爭議性容量名詞之探討，提昇研究成果之可靠性與正確性。
- (3) 名詞定義缺失之分類可再討論。
- (4) 增加參數調查及分析方法之探討。
- (5) 將參數可行之調查、分析方法均加以測試，評估其優劣。

簡報完畢

敬請指教

