

公路警察守望勤務對車流影響之研究

國道公路警局自行研究報告

(99年度)

公路警察守望勤務對車流影響之研究

國道公路警察局自行研究報告

中華民國 99 年 10 月

099-301012000C-2003

「公路警察守望勤務對車流影響之研究」

研 究 人 員：黃道立
 喻志欽
 許祐賓
 周傳翔

國道公路警察局自行研究報告

中華民國 99 年 10 月

MINISTRY OF THE INTERIOR
RESEARCH PROJECT REPORT

Traffic Impact of Enforcing Watch Duty on Traffic Flow by Highway Patrol

BY

HUANG,DAO-LI

YU,JHIH-CIN

SYU,YOU-BIN

JHOU,JHUAN-SIANG

, 2010

目次

表次	III
圖次	IV
摘要	V
第一章 緒論	1
第一節 研究動機	1
第二節 研究目的	3
第三節 研究範圍	4
第四節 研究限制	6
第五節 研究內容	8
第六節 研究流程	9
第二章 文獻回顧	10
第一節 公路警察任務與勤務規範	10
第二節 車流分析與研究	13
第三節 警力執法作為與車流行為研究	17
第四節 警用停車彎設置規範	19
第五節 綜合評析	20
第三章 重點守望勤務對車流影響之實驗規劃與執行	21
第一節 實驗型態之設計	22
第二節 實驗路段和地點之選擇	27
第三節 資料蒐集與分析	30
第四節 實驗執行	39

第四章	重點守望勤務模式對車流影響之實證資料分析	40
第一節	對照組資料之處理與分析	40
第二節	三種重點守望勤務模式對車流影響之實驗資料分析	48
第三節	三種重點守望勤務模式對車流影響之綜合分析	61
第五章	結論與建議	63
第一節	結論	63
第二節	建議	64
參考書目		65

表次

表 1-1	中華民國 98 年 7-12 月日出日沒時刻表	7
表 3-1	第一週期(10 月 14 日至 10 月 20 日)小時流量表	33
表 3-2	第二週期(10 月 21 日至 10 月 27 日)小時流量表	33
表 3-3	第三週期(10 月 28 日至 11 月 03 日)小時流量表	34
表 3-4	第四週期(11 月 04 日至 11 月 10 日)小時流量表	34
表 3-5	週三流量變異數檢定分析表	35
表 3-6	週四流量變異數檢定分析表	35
表 3-7	週五流量變異數檢定分析表	35
表 3-8	週六流量變異數檢定分析表	36
表 3-9	週日流量變異數檢定分析表	36
表 3-10	週一流量變異數檢定分析表	36
表 3-11	週二流量變異數檢定分析表	36
表 3-12	11 月 4 日至 11 月 10 日流量變異數檢定分析表	37
表 4-1	對照組資料車輛偵測器選用期表	40
表 4-2	10 月 28 日 175.5 公里南向中線車道車輛偵測器數據表	43
表 4-3	10 月 28 日 177.0 公里南向中線車道車輛偵測器數據表	44
表 4-4	對照組資料整理分析表	45
表 4-5	實驗組資料整理分析表	47
表 4-6	重點守望勤務模式 1 達分析比較標準資料表	49
表 4-7	重點守望勤務模式 1 檢定結果彙整表	50
表 4-8	重點守望勤務模式 1 差異結果彙整表	51
表 4-9	重點守望勤務模式 2 達分析比較標準資料表	53
表 4-10	重點守望勤務模式 2 檢定結果彙整表	54
表 4-11	重點守望勤務模式 2 差異結果彙整表	55
表 4-12	重點守望勤務模式 3 達分析比較標準資料表	58
表 4-13	重點守望勤務模式 3 檢定結果彙整表	59
表 4-14	重點守望勤務模式 3 差異結果彙整表	59

圖次

圖 1-1	研究流程圖	9
圖 3-1	實驗流程圖	21
圖 3-2	警車停放停車彎執勤人員未下車守望	23
圖 3-3	警車停放停車彎執勤人員未下車守望	23
圖 3-4	警車停放停車彎且執勤人員下車守望	24
圖 3-5	警車停放停車彎且執勤人員下車守望	24
圖 3-6	警車停放停車彎執勤人員下車並執行測速	25
圖 3-7	警車停放停車彎執勤人員下車並執行測速	25
圖 3-8	警車停放警用停車彎之位置圖	26
圖 3-9	實驗地點與車輛偵測器位置示意圖	28
圖 3-10	車輛偵測器、警用停車彎上、下近遠端相關位置配置圖	29
圖 3-11	11 月 4 日至 11 月 10 日小時流量分佈圖	37

摘 要

關鍵詞：公路警察、重點守望、車流速率與流量關係、實地實驗

意外事件及車流間之不當干擾皆為影響高速公路安全與順暢的重要因素，其中也包括公路警察的例行性勤務作為，在各項研究報告中亦較少有此一部份之實證研究。而「重點守望勤務」近年來已被國道公路警察局視為達成交通整理、事故防制目的之重要手段，而檢測相關勤務作為所產生之影響亦成為非常重要之課題。本研究參酌高速公路車輛偵測器設置的位置及國道公路警察局勤務執行機構之協助等因素，選定國道1號中山高速公路台中南向路段為實驗路段，其次規劃三種重點守望勤務模式，分別為模式1—警車停於停車彎而執勤人員未下車、模式2—警車停於停車彎且執勤人員下車，手持紅旗站立於左前車頭守望及模式3—警車停於停車彎且執勤人員下車，手持測速槍站立於左前車頭執行測速勤務等三種進行研究實驗。基於平均速率及流量資料，本研究分析在不同流量情形下，三種不同的守望勤務型態對整體車流速率的影響情形。最後，本研究分析發現，實驗地點上游受影響程度較下游為小，及其影響程度均隨與實驗地點相對距離愈遠而出現遞減趨勢，同時平均速率較高之內側車道受影響程度高於平均速率較低之外側車道。而其影響速率程度由低至高依序為模式1、模式2、模式3。在有限之流量資料下，本研究發現定點式執法手段雖可提高見警率，卻僅能影響侷部又短暫的駕駛行為。此外，建議後續研究能蒐集分析更高流量情形下之資料，以成為在促進交通安全目標下勤務規劃之參考。

ABSTRACT

Keywords: Highway patrol, Watching duty, Flow speed and flow rate relationship, Field experiments

The incidents and disturbances are two important factors to influence the safety and smoothness of traffic flow on the freeway. The highway patrol's routine duty might be a kind of disturbance, but there were very few empirical researches about the impacts. Because of the "Watching Duty" having been a key mean to reorganize the traffic and prevent the accident by National Highway Police Bureau, it is important to measure the effects of these duties. According to the locations of vehicle detectors and the assistance from National Highway Bureau, this study designated the southbound of Taichung section on N1 freeway as experimental section. Next, this study planned three cases on enforcing the duty. Case 1 - the officer stays in the patrol car and the car stops in stopping curved on the shoulder. Case 2 - the patrol car stops in stopping curved on the shoulder and the officer stands in the left front of the patrol car with hand-hold red flag. Case 3 - the patrol car stops in stopping curved on the shoulder and the officer stands in left front of the patrol car with hand-hold the speed gun. Based on the average flow speed and flow rate data, this study analyzed the influences on average speed with three "Watching Duty" cases under different flow rate conditions. Finally, this study found that the impacts on the upstream of the test place were smaller than those of the downstream of the test place. The impacts would decrease progressively in line of the distances from the test place, no matter upstream and downstream. And, the influence on speed of the inside lane with higher average speed was higher than that of the outside lane with lower average speed. In the case of the influence on speed of various mode of duty is the case 1 larger than the case 2 larger than the case 3. Based on limited traffic conditions, this study found the above-mentioned fixed-point enforcement method with raising the seeing police rate can only affect driving behaviors during short time. Furthermore, this study suggested collecting more data under heavy traffic and it would be useful for planning the enforcement duty to enhance the traffic safety.

第一章 緒 論

第一節 研究動機

高速公路設計之主要目的，係希望能在「道路容量」極大化目標下，提供用路人「順暢」、「安全」、「舒適」之用路環境。一般而言，高速公路之意外事件及其車流間之不當干擾皆為影響車流安全與順暢的重要因素。意外事件及不當干擾因素包含層面甚廣，具體上例如交通事故、車道掉落物或其他突發事件等均歸類於意外事件；而施工、交通管制、路外廣告、不當或違規駕駛行為所產生車流間之摩擦干擾則屬於不當干擾因素，而其中更包括警方例行性的巡邏、臨檢、稽查取締與守望等相關執法作為亦為重要干擾因素之一。

公路警察「重點守望勤務」近年來已被國道公路警察局視為達成交通整理、事故防制目的之重要手段。例如於堵車路段末端，為避免因車流速率差異導致車輛無法及時減速而發生追撞事故，規劃重點守望勤務在該處執行已成為現行主要作法，以期能提醒駕駛人提前減速而避免追撞事故發生。而勤務執行機構於勤務編排時，一般雖以事故防制為首要考量，然而無論於執行巡邏或守望等攻勢勤務時，在無特定任務指派下，違規取締反成為主要工作項目之一。畢竟警方執法作為基本上希望能得到二種效果，其一為預防，其二為抑制。不論其預防或抑制之標的為何，均以事故防制，亦即「安全」為其最終之目標。而利用勤務的方式是否能促進駕駛人遵守速限規定，進而確保行車安全？在各項研究報告中較少有此一部份之實證研究，實值得探討此一課題。

國道公路警察局依據其組織條例第二條規定，掌理國道公路交通秩序之安全維護事項（內政部警政署，2001）。其任務除行車事故之處理及安全維護事項外，最主要任務係維護基於交通秩序之目的，針對違反道路管理事件進行稽查取締，其最終之目標即為「安全」。本研究暫不討論稽查取締之部份，反推為求維護公路安全，國道公路警察局依據公路警察勤務規範第四章「巡邏勤務」第五節「重點守望」規定，遇交通繁雜、天候不良，應作重點守望，提醒駕駛人注意（國道公路警察局，1990）。而在規劃高見警率以抑制違規之守望勤務時，對於車流是否造成干擾？再者，不同的守望勤務執行方式，亦即僅於現地停車或加以人員下車守望抑或並執行測速任務等不同執法作為，對於車流是否會造成不同之影響？是為值得探討驗證之課題。因此，本研究

希望藉由實地實驗並蒐集、分析於實驗過程所調查到之車流資料，瞭解在不同交通狀況情形下，公路警察不同的守望勤務型態對整體車流的速率影響情形，此亦為本研究動機之所在。

第二節 研究目的

國道公路警察局在高速公路安全管理中扮演極重要之角色，其各項勤務作為在促進行車安全的同時，卻也造成用路人為避免因超速或其他違規駕駛行為遭受取締，而採取強迫變換車道由較外側車道進入較內側車道，以規避受測出超速，或採行其他較為保守之駕駛行為而減降車速，並導生干擾正常車流運行之因素，甚至在原行駛車道採取緊急減速，引生其後隨車群亦接連減速等危險動作，進而影響正常行車速度。因此，本研究希望藉由實證研究之資料分析，瞭解定點式勤務模式是否能促進用路人遵守速限規定，抑或只對勤務崗哨附近車流產生短暫的干擾，對守法行為不易產生恆久的改善？以及不同的重點守望勤務型態對各主線車道間車流速率之影響情形，供作相關交通管理機關之參考。

第三節 研究範圍

為充分瞭解並分析國道公路警察局不同執行型態之守望勤務對於車流狀況是否有影響？及其影響之程度為何？應對於不同流量狀況、地區特性、道路環境等狀況下，不同執行型態之守望勤務作綜合之分析比較，惟限於本研究之實驗設計需相關單位協助提供車流資料，及適當規劃警察勤務配合以作為實驗基礎，因此，有關本研究之範圍分述如下：

- 一、依據公路警察勤務規範第五章規定，守望勤務區分為收費站守望、駐站守望與地磅守望等 3 類，係針對衝要地點、重要車站、監理所站及特定地點之人車，以執行守望勤務達成任務。而本研究之目標係針對高速公路主線不同守望型態對於車流影響之分析，故本研究範圍界定於該規範第四章第五節「重點守望」為研究標的，非該規範第五章守望項下之種類。
- 二、研究指出道路幾何設計、光線及不同車道配置等因素，在自由速率狀況下，均會對速率產生顯著性影響，本研究基於協助實驗單位勤務派遣及車輛偵測器 (vehicle detector, VD) 資料蒐集關係，僅針對日間自然光線及幾何設計為直線路段進行研究。
- 三、中山高速公路管理單位為台灣區國道高速公路局，下設北、中、南三區工程處，各區工程處下設區行車控制中心，而各路段路面所埋設之車輛偵測器資料，就路段管轄所屬分別回傳至各區行車控制中心進行資料整理與分析。惟因中山高速公路員林至高雄段因拓寬工程之故，導致埔鹽系統以南路段之車輛偵測器損壞無法使用。而北區工程處所轄之路段，因車輛偵測器埋設使用長達 10 年以上，多數呈現失實狀態；至於埔鹽系統以北由中區工程處管轄路段之車輛偵測器埋設使用時間較短，故障率較低，且分別依都會區及一般路段區，分別調整埋設密度為 500 至 1,000 公尺之間，與本實驗所需資料較能吻合，故本研究路段因車輛偵測器設置選擇以中山高速公路中區工程處管轄埔鹽系統以北路段為研究路段。
- 四、依國道公路警察局勤務規範規定，重點守望必須於停車彎內執行，以避免遭受他車追撞而危及執勤人車之安全。本研究為求瞭解現行實際重點守望勤務執行之影

響。因此，實驗地點以警用停車彎為原則。

第四節 研究限制

囿於協助實驗單位及本研究設定光線、幾何設計因素受限之故，本研究限制說明如下：

- 一、國道公路警察局第三警察隊轄線中山高速公路路段均屬國道高速公路局中區工程處管轄，經協調由該隊泰安分隊協助本研究實驗進行，該分隊轄線單向 49 公里，雙向總長 98 公里，現有實際服勤警力 34 人，每日例行性勤務需求至少 15 人，扣除輪休及臨時性勤務預控警力，同時為符合警察人員勤務條例第十六條服勤時間之規定，加以車輛裝備調度之故，每日僅得編排 2 人次共服連續 2 小時之日間勤務協助實驗進行。因此，本研究每次實驗時間限制以 2 小時為原則。
- 二、如前述實驗範圍所述，本研究以警用停車彎為實驗地點，經調查國道公路警察局第三警察隊泰安分隊轄線中山高速公路部分（三義至南屯路段，雙向全長 64 公里）共計有警用停車彎 10 處，其中屬舊標準有 3 處，佔全部警用停車彎 30%。囿於前述警力、時間限制，無法針對不同規格警用停車彎分別進行實驗，因此選定舊規格警用停車彎為實驗警用停車彎。
- 三、光線因素，在自由速率狀況下，會對速率產生顯著性影響，本研究基於協助實驗單位勤務派遣，僅得針對日間自然光線部分進行研究。因此，參酌中央氣象局中部地區 98 年 11 月日出日沒時刻表如表 1-1 顯示，日出時間均逾 6 時之後，而日沒時間均逾 17 時後。因此，本研究實驗時段限制以每日 6 至 18 時為原則。
- 四、研究指出幾何設計、車流、鋪面、氣候及照明度、事故、道路施工或養護之作業、車流控制、管理之措施及不同車道配置等因素，在自由速率狀況下，同樣會對速率產生顯著性影響。基於配合實驗單位所轄路段均為高速公路一般基本路段。因此，針對幾何設計為直線、車道配置為同向 3 車道路段、柏油瀝青鋪面、無施工或管制作為進行研究。

表 1-1 中華民國 98 年 7-12 月日出日沒時刻表

台 中 地 區												
日 期	7 月		8 月		9 月		10 月		11 月		12 月	
	日出	日沒										
1	05:13	18:49	05:26	18:41	05:39	18:16	05:49	17:45	06:04	17:18	06:23	17:09
2	05:13	18:49	05:27	18:40	05:39	18:15	05:49	17:44	06:04	17:17	06:24	17:09
3	05:14	18:49	05:27	18:40	05:39	18:14	05:50	17:43	06:05	17:17	06:25	17:09
4	05:14	18:49	05:28	18:39	05:40	18:13	05:50	17:42	06:05	17:16	06:26	17:09
5	05:14	18:49	05:28	18:38	05:40	18:12	05:51	17:41	06:06	17:16	06:26	17:09
6	05:15	18:49	05:28	18:38	05:40	18:11	05:51	17:40	06:06	17:15	06:27	17:09
7	05:15	18:49	05:29	18:37	05:41	18:10	05:51	17:39	06:07	17:15	06:28	17:10
8	05:16	18:49	05:29	18:36	05:41	18:09	05:52	17:38	06:08	17:14	06:28	17:10
9	05:16	18:49	05:30	18:36	05:41	18:08	05:52	17:37	06:08	17:14	06:29	17:10
10	05:16	18:49	05:30	18:35	05:42	18:07	05:53	17:36	06:09	17:13	06:30	17:10
11	05:17	18:49	05:31	18:34	05:42	18:06	05:53	17:35	06:10	17:13	06:30	17:11
12	05:17	18:48	05:31	18:33	05:42	18:04	05:53	17:34	06:10	17:12	06:31	17:11
13	05:18	18:48	05:31	18:33	05:43	18:03	05:54	17:33	06:11	17:12	06:31	17:11
14	05:18	18:48	05:32	18:32	05:43	18:02	05:54	17:32	06:12	17:12	06:32	17:12
15	05:18	18:48	05:32	18:31	05:43	18:01	05:55	17:31	06:12	17:11	06:33	17:12
16	05:19	18:48	05:33	18:30	05:44	18:00	05:55	17:30	06:13	17:11	06:33	17:12
17	05:19	18:47	05:33	18:29	05:44	17:59	05:56	17:29	06:14	17:11	06:34	17:13
18	05:20	18:47	05:33	18:29	05:44	17:58	05:56	17:29	06:14	17:10	06:34	17:13
19	05:20	18:47	05:34	18:28	05:45	17:57	05:57	17:28	06:15	17:10	06:35	17:14
20	05:21	18:46	05:34	18:27	05:45	17:56	05:57	17:27	06:16	17:10	06:35	17:14
21	05:21	18:46	05:35	18:26	05:46	17:55	05:58	17:26	06:16	17:10	06:36	17:15
22	05:22	18:46	05:35	18:25	05:46	17:54	05:58	17:25	06:17	17:09	06:36	17:15
23	05:22	18:45	05:35	18:24	05:46	17:53	05:59	17:24	06:18	17:09	06:37	17:16
24	05:23	18:45	05:36	18:23	05:47	17:52	05:59	17:24	06:19	17:09	06:37	17:16
25	05:23	18:44	05:36	18:22	05:47	17:51	06:00	17:23	06:19	17:09	06:38	17:17
26	05:23	18:44	05:37	18:21	05:47	17:50	06:00	17:22	06:20	17:09	06:38	17:17
27	05:24	18:44	05:37	18:21	05:48	17:49	06:01	17:21	06:21	17:09	06:39	17:18
28	05:24	18:43	05:37	18:20	05:48	17:48	06:01	17:21	06:21	17:09	06:39	17:18
29	05:25	18:42	05:38	18:19	05:48	17:47	06:02	17:20	06:22	17:09	06:39	17:19
30	05:25	18:42	05:38	18:18	05:49	17:46	06:02	17:19	06:23	17:09	06:40	17:20
31	05:26	18:41	05:38	18:17			06:03	17:19			06:40	17:20

資料來源中央氣象局網站 <http://www.cwb.gov.tw>

第五節 研究內容

本研究希望藉由實地資料蒐集，以分析公路警察於主線路段守望勤務是否對車流造成干擾？及其干擾程度為何？因此，本研究針對以下課題進行實證資料蒐集與分析研究：

- 一、車輛通過實驗地點上游路段，駕駛人因前車見到警車調整或改變駕駛行為後之速率變化，導生後方車流受到干擾衝擊之情形。
- 二、分析實驗觀察地點，在不同流率（較低流率與較高流率）狀態下，不同的守望勤務相對於不同車道速率變化影響情況之交叉分析。

為驗證前述課題，本研究內容分述如下：

- 一、首先針對其他研究成果進行回顧，以瞭解先前其他相關研究結果與本研究所應注意之部分。
- 二、協調配合單位勤務編排，並在未介入任何警察勤務作為情形下，該期間資料蒐集及統計分析，同時說明統計分析之方法，俾以配合流量分佈選定實驗時段及藉以成為對照組之資料。並且於實驗執行前與車輛偵測器資料提供單位中區工程處交控中心確認車輛偵測器係正常運作情形下，進行本研究相關實驗。
- 三、蒐集實驗資料並進行分析，同時針對可成為比較樣本之實驗組資料與對照組資料進行比較，以瞭解本研究待證之課題結果為何並提出說明。
- 四、對於本研究實驗結果提出結論，並對於後續研究方向提出建議。

第六節 研究流程

本研究之進行在確定研究範圍與方向後，由問題界定、確認研究限制及文獻回顧著手，藉由文獻回顧整理國內外有關車流狀況、理論之研究成果，首先探討公路警察局任務及勤務執行現況，包括策略、規範等，並分析高速公路車流特性，再根據實際偵測器設置及完善率，配合避車彎地點，協調協助單位進行測試並修正，經確認可行性後，再進行計畫性實驗，蒐集車流資料俾利日後統計分析。最後根據資料分析結果研擬守望執勤方式，並提出結論及相關勤務規劃之建議。其研究流程如圖 1-1 所示。

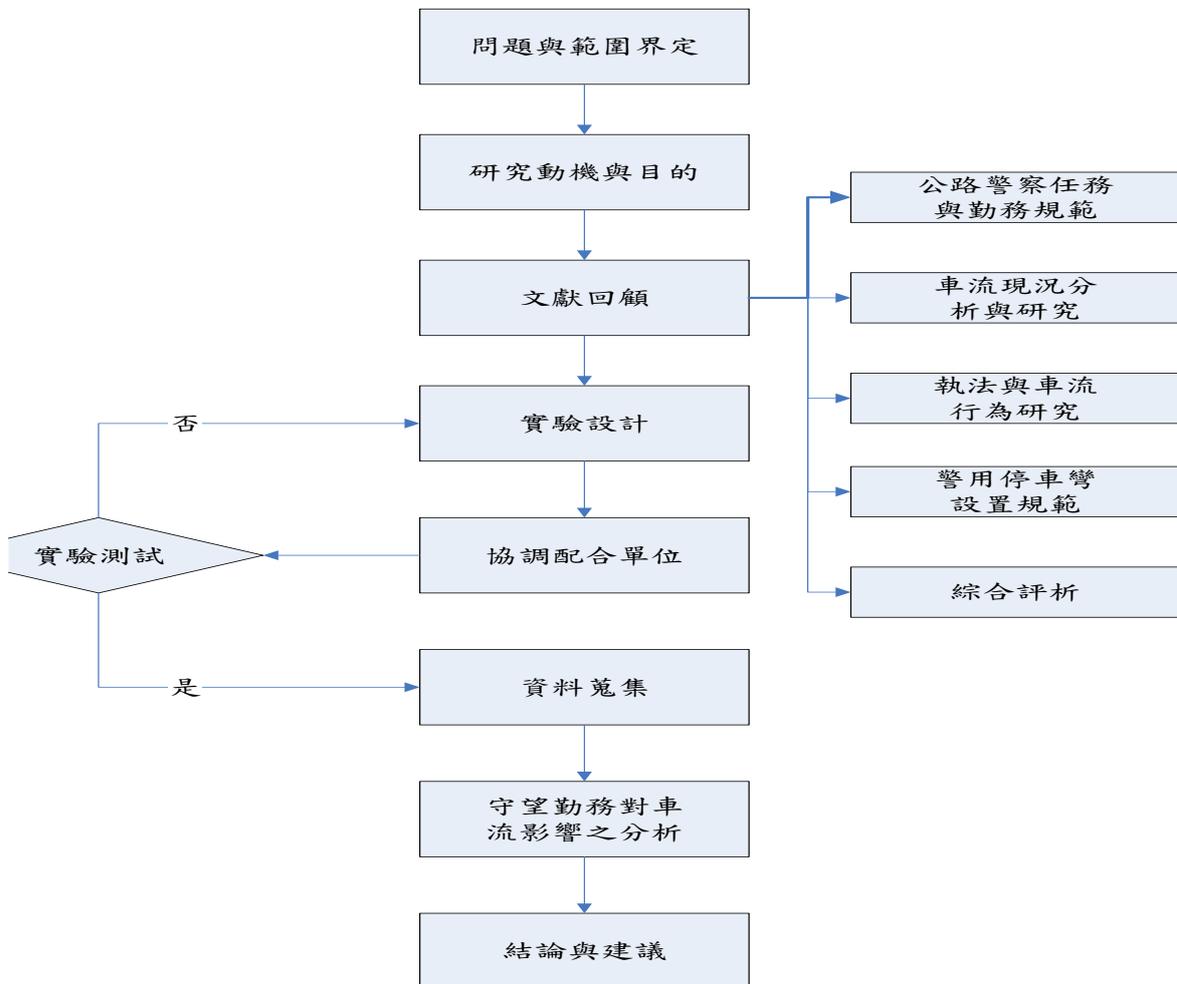


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本研究主要目的在於瞭解公路警察不同守望勤務型態對高速公路各車道車流情況之影響，故依據研究對象先針對國道公路警察任務與勤務規範、車流模式與現況、執法與車流間互動關係、實驗設計及停車彎規範等五部分，進行相關文獻整理與回顧，供作後續本研究實驗設計與資料分析之參考依據，分述如下：

第一節 公路警察任務與勤務規範

國道公路警察局係依據內政部警政署組織條例第五條之規定而成立本機關組織（內政部警政署，2007年），而其權責依同條例第三條第一項第十二款明訂其執掌為：交通安全之維護、交通秩序之整理、交通事故之處理等規劃、督導及交通統計、紀錄、通報事項。至於國道公路警察之任務，則依據國道公路警察局組織條例第二條規定（國道公路警察局，2001），其任務包括：

- 一、交通秩序及道路設施（含橋樑、隧道）之安全維護事項。
- 二、違反公路交通管理事件之稽查取締事項。
- 三、行車事故之處理事項。
- 四、行車旅客貨運之安全維護事項。
- 五、國道公路範圍內，違法案件之偵防與處理及國道公路路權範圍內違章事件之協助處理事項。
- 六、收費站、地磅、服務區及休息站等之交通秩序維護稽查取締事項。
- 七、跨縣市重要快速道路行車安全秩序之維護。
- 八、其他有關協助國道公路法令推行及警察業務之規劃、督導等事項。

國道公路警察局因前述組織條例明訂係警政署下屬單位之一，其同時亦需配合警察勤務條例規範而規劃執行警察勤務工作。因此揆諸巡邏、守望、臨檢、值班、備勤等攻勢勤務皆為國道公路警察局所需執行勤務項目之一。而本研究重點在於瞭解守望勤務與車流之關係，故依據警察勤務條例第三章勤務方式第十一條第四項規定，守望：於衝要地點或事故特多地區，設置崗位或劃定區域，由服勤人員在一定位置瞭望，擔任警戒、警衛、管制；並受理報告、解釋疑難、整理交通秩序及執行一般警察勤務（警察勤務條例，2008）。其中在設置崗位或劃定區域，規劃服勤人員擔任交通秩序維護之勤務，即為本研究所論及之守望定義來源。

蕭玉文（2006）提出，守望（saentry），守者，留守也，望是瞭望。依警察勤務條例第11條第項第4款規定可知守望勤務乃警察服勤人員於轄區內衝要地點或事故特多地區留守，瞭望四周已發、將發之事務，透過警戒、警衛、管制等方式，執行據點安全維護，以受理報告，解釋疑難，整理交通等方式為民服務，並執行一般警察勤務。規劃守望勤務設置之原則可區分為固定式、巡守合一及埋伏式等三種基本原則。而一般行政警察及國道公路警察局等勤務機構，將勤務併於巡邏中執行，即在巡邏途中，規劃選擇於治安或交通事故特多之熱門地點，留守一段時間，執行守望勤務，以守望納入巡邏中實施，謂之巡守合一。所以規劃守望勤務時，可視轄區需要將守望點設於巡邏線上警察事故較多地區，於巡邏時實施巡守合一式之守望勤務。

呂青霖等（2006）指出中央交通警察組織中，專業性交通警察機關即為國道公路警察局。而依法維持交通秩序、保護交通安全、防止交通危害、促進交通福利之警察作用，便是交通警察意義之所在。其任務可簡約為維持交通秩序、排除交通障礙、執行交通法令、取締交通違規、防止交通危害、處理交通事故等六項。而交通警察勤務種類可分為交通指揮等八項，其中交通守望即為於可能發生交通阻塞、違規行車或發生交通事故之交叉路口、路段或某一特定地點，先期派遣勤務，執行觀察、瞭解、處理、取締與預防等任務，著重於事先預防，如收費站守望、地磅守望、定點守望等。

因此，國道公路警察局依據警察勤務條例配合其轄線及勤務特性，於搭配交通警察任務於公路警察勤務規範第四章第五節規定重點守望要旨及作法為：

一、地點之選擇

- （一）各隊、分隊、小隊應對轄內發生之交通事故作統計分析，策定重點守望之時間地點，以為巡邏人員執勤之依據。

(二) 巡邏途中，發現交通繁雜路段，應作重點守望，整理交通。

(三) 遇天候不良，如大雨、大霧路段應作重點守望，開亮警示燈，提醒駕駛人注意。

二、執行要領

(一) 重點守望應選擇路肩寬較寬處或路旁有寬闊空間路段為之。

(二) 夜間停車重點守望應開亮停車燈。

(三) 重點守望應至少有一人立於車外，持紅旗或指揮棒。

(四) 對於攔截不停之違規車輛，最好以通知前方車輛或收費站守望攔截。

(五) 必要時可配合偵防車、便衣人員，於發現違規車時，通報巡邏車攔截。

(六) 到、離重點守望地點應向指揮中心報告。(公路警察勤務規範，1990)

第二節 車流分析與研究

車流模式一般指跟車模式，同時可分為巨觀模式及微觀模式。在巨觀模式下，交通流量就如同真實的流體流量 (real fluid flow)，而在微觀模式下，系統需處理每單一車輛個別的行為。換言之，巨觀車流模式是用以描述大規模車輛的集體車流行為，使用平均、總和的觀念，發展出流量、速率、密度三個基本變數之間的數學關係式。微觀車流模式則是車輛均為獨立質點，所注重的是個別車輛運動行為。就現實車流狀況而言，微觀觀點可以將車流狀況極細密的表達，而巨觀觀點之平均、總和概念極可能損失某一部份實際車流行為資料，但是本研究所要探討之目標係公路警察重點守望勤務對整體車流之影響，因此應需採巨觀車流模式為宜。

車流推進過程中，為確保安全，與前車距離一直是重要關鍵，而所謂跟車 (car following) 係描述在道路上行駛車輛間的相互關係，即是在研究後車如何跟隨前車的行為，亦即跟隨車在行駛過程中，不斷的調整其行車速度及間距，使其與前車維持一定安全距離，以便在發生突發事件時，能夠及時煞停而不至於追撞前車。一般常用於研究公路駕駛行為跟車模式有三種：四大限制方程式、刺激－反應方程式、行為門檻模式。四大限制方程式係假設車流運行中，前後車之間必須保持一最小安全間距，以使後車能夠在前車車尾後方安全地跟隨行進或煞停，而不至於追撞前車，通常用以模擬路段之車流行為，在車輛之推進方式上，主要考慮四種限制：間隔限制 (spacing restriction)、加速限制 (acceleration restriction)、停止限制 (stopping restriction)、轉彎限制 (turning restriction)。刺激－反應方程式有許多學者提出不同看法，GM 公司也發展出五代的跟車模型。Pipes 考量的距離間與後車的速度成線性遞增。而 Forbes 的最小安全間距則與前車之速度成線性遞增。行為門檻模式係認為當跟車駕駛者感知到前車與自身之間距及相對速度差異過大時，會加速接近前車以縮短間距，逐漸由不受影響駕駛範圍進入受影響駕駛範圍；當跟車駕駛者感知到過於接近前車不安全時，則減速以加大間距；減速後之間距若不合跟車駕駛者之期望則再加速，而若本車與前車距離太大時，後車則完全不受前車之影響。整個系統就在本車不斷完成加減速的自我調整過程中達到穩定跟車狀態。

曾平毅等（2009）利用國道高速公路局中區工程處之車輛偵測器資料，針對中山高速公路王田至南屯之北向路段（189 公里至 182 公里），分析不同車道（內側、中線及外側車道）、不同幾何設計（平直路段及彎道路段）與不同光線狀況（日間及夜間）之流率與速率關係特性。經以 98 年端午節連續假日之資料為依據，分析得知平直路段之內側、中線及外側車道之自由速率各約 110、105、97 kp/h，且隨著流率之增加，各車道平均速率遞減的幅度並不相同。在相同流率水準下，彎道路段之平均速率均比平直路段低。各車道之日、夜間自由速率無顯著差異，但當流率高於 600 pcu/h 以上時，夜間各車道之平均速率差異明顯較日間為高，顯示光線會影響公路設施之運作。

邱裕鈞等（2006），以巨觀角度，利用多元迴歸模式建立各路段即兩兩交流道間各類型事故之成因分析模式，據以提出改善措施。分析結果指出，交流道前後各 500 公尺之交織路段與非交織路段之一般路段事故之類型及肇因均有所不同，因此有必要依事故類型分別加以探討，進一步分析各類型事故之重要影響因素，即能針對各該因素提出改善策略，提升高速公路之行車安全。例如，交織路段每公里事故件數平均值為一般路段之三倍，因此，有效改善交織路段車流運行順暢情形，減少交織行為，將可大幅降低高速公路事故件數。

洪士傑（2005）則指出一般廣義之意外事件，並不單純指直覺上所想到之肇事，而是指妨礙車輛順暢通行或影響用路人安全等情況，包括事故、施工、車輛拋錨及掉落物等任何可能影響道路容量之非預期因素都稱為事件。事件引起之衝擊波其影響結果之不同乃取決於因素成因。研究中以模擬及實地實驗方法針對中山高速公路北部路段，進行實驗與資料蒐集，並以模擬分析法分析出愈接近路口時愈無法預測車流狀況，因此本研究於實驗設計時應儘量避免於交流道區進行實驗與資料蒐集為宜。

在巨觀觀點解釋車流狀況時，流量、速率、密度三者之間存在著密不可分且互為影響之關係。而車流密度係每小時流量與平均速率之比，亦即單位長度路段內應有或行駛的車輛數，即車流密度為流量（vph）與速率（kph）之比值關係。亦即車流量可由車流密度與速率決定之，但事實上，速率亦隨密度改變而改變。換言之，速率可視為密度的函數，所以只有密度為自變數，而速率與流量則應為應變數。但是就現有車輛偵測器資料顯示，流量與速率資料蒐集較為容易，所以車流密度便需藉由流量與速率換算取得。

因此，速率便為實驗資料中必須詳加蒐集分析資料之一。邱裕鈞等（2006）便利

用高速公路之車輛偵測器及自動車牌辨識系統，並以回歸分析建立時間平均速率與空間平均速率之關係式。提出影響車輛速率的因素有：①駕駛者與乘客的願望及行程長短、②駕駛者習性與車輛種類、③路線設計與路面狀況、④路旁發展及土地使用情形、⑤交通流量多寡、⑥天候及能見度、⑦時間影響、⑧速限影響等八項因素，並建議資料樣本長度愈常時，其變異也因此降低，較容易加以預測。另外也利用巨觀車流理論—衝擊波(shock waves)，建構意外事件所造成之延滯時間模式，以總延滯最小化為目標，並據以研擬四種控制策略。提出對於事故路段實施主線速率控制策略，可避免壅塞狀況往上游擴散，並使得車流之運行較為平穩，該路段之流量與車流平均速度提高，相對縮短平均旅行時間，及實施主線速率控制時，不同情境下其實施策略不僅需妥為設計，實施時亦必須動態加以調整之看法與建議。

藍武王等(2000)利用二部雷射測速照相機調查並分析小汽車駕駛人於自由車流情況下，行經「放置」與「未放置」反雷達測速訊號發射器，車流速率之變化。經 F 檢定調查母體變異數是否相等，再利用 t 檢定檢驗母體平均數是否相等，來判斷「放置」與「未放置」反雷達測速訊號發射器的平均行車速率是否有顯著的差異。結果顯示，放置訊號發射器後使得上下游觀測點的平均行車速率由顯著的差異變為均無顯著的差異，說明由於反雷達測速訊號發射器因子的介入，使得車流特性產生了變化，顯示發射器具有穩定車流之功效。但若針對下游觀測點有無放置訊號發射器的檢定結果比較，平均行車速率僅有些微的差異，代表下游觀測點不會因有訊號發射器的加入而使行車速率有太大變化。並引用龍天立(1988)「於台北市車輛駕駛行為特性之研究」指出，不論是測速警告標誌或警車的速率執法，都會對行車速率產生影響。警車之影響又較警告標誌為大，而且警車會有「距離環效應」(Distance halo effect)之現象，亦即對警車停放位置的前後，行車速率都會受到影響。

混沌理論(Chaos theory)被譽為是二十世紀中與相對論、量子理論頂足而立的三大發現，其可將複雜而無秩序的表面現象，歸納成簡單的科學原則。近年來許多學者將其導入交通管理領域，范俊海等(1996)研究指出，車流處於一個較穩定的狀態時，可用前車的加速度代表此一車流的狀況，此時，就算車流受到一個微小的擾動，其車流也會很快的恢復原來的穩定狀況，可說此時車流的相對空間存在著一個定點吸子。若車流以落入混沌區，亦即加速值的軌跡是混亂而無法預測的，車流狀況就算是指受到一個微小的擾動，透過正回饋的疊代效應，此項擾動將會被不斷的放大，使的車流的運行特徵變的無法預測，此時可發現車流中加速度的變化起伏非常大，亦即車隊的

行進會邁入一個高危險的不穩定狀態，而這種車流的形成，大多是肇事前緊急煞車的前兆。

第三節 警力執法作為與車流行為研究

道路交通事故之發生，一般認為與道路幾何條件因素、道路背景環境因素、車輛機械因素與駕駛人人為因素等最為有關。曾平毅等（1997）以中山高速公路麻豆至高雄間路段，分析事故與流量間是否有關連性之關係。分析結果證實事故發生率與交通工程中常用來衡量道路服務水準之「流量與容量比值（即 V/C 值）」呈指數函數關係，亦即事故率隨 V/C 值快速遞增。因此，在車流量接近容量之路段及時段，以較高巡邏密度之交警執勤預計可以得到明顯之改進效果。

事故防制與交通安全是警察責無旁貸的任務，警察除取締違規外，更要發揮本身所代表公權力，提醒駕駛人注意，積極阻止其違規之發生。婁自強（1999）以訪問及問卷調查方法提出，無目標的大量取締違規，對降低肇事效果相當有限，故交通執法必須重新思考，除大量取締外，仍須考慮以何種方式才能降低肇事。因此，必須強調正確的執勤觀念與方式，否則恐將無法達成交通安全的成效。同時研究結果也提出警力執勤地點及執勤方式，目前考慮係為一般流量型態條件下所做選擇，但是在特殊車流型態，如車流密度高時，駕駛人對於巡邏車固定停放於某處反應究竟會對整體車流造成何種影響，提出須經進一步探討，再做執勤方式改善的建議。

高速公路全般安全維護與執法係國道公路警察法定任務之一，在現行交通環境充斥交通違規之狀況下，交通警察囿限於警力之不足，若欲發揮執法之效果，以期達到嚇阻與教育之功能，交通執法勢必講求執法策略，故良好的執法策略是交通警察勤務之重心，警察勤務之設計，無非是考慮人、時、地、物等因素以及資源之綜合運用，才能提出最適切的勤務方式。方國璽（1995）以高速公路列管交通事故案件及交通違規取締統計做出分析，並對於執法現況及勤務運作做出檢討，其中列舉 14 項高速公路執法策略，其中第 4 及第 5 項便分別為增加路邊固定點守望勤務使駕駛人更警覺到警察正在監視，及路邊守望地點應具彈性隨事故與交通狀況作調整。

在某種不同的流量速率—密度互動下，均勻流動的車流常因意外事件及不當車流干擾因素的影響而使車流阻滯，往後產生車流衝突變化現象，亦即衝擊波。蔡宗益（1996）在北二高中和至土城南下路段，針對公路警察現行執勤方式進行實驗設計，

以求瞭解交通執法是否會如意外事件發生般對車流產生衝擊波。結果指出警力顯示經研究即能降低平均車速約 3-4km/h，巡邏與駐停之警力顯示，使車速降低的效果最佳，駕駛人受警力影響之減速範圍約在警車後下遊 4-8 公里處等看法。交通執法對流量、速率及密度在不同流量下均產生不同程度之影響，提出交通執法必須講求策略，勤務之規劃亦應針對不同交通特性、違規型態，及易肇事時間、地點，結合各項執法資源、人力及裝備，設計最適切的勤務方式。

「執法」、「工程」與「教育」並列三項交通安全要素之一，執法能使工程之經營管理落實之外，還可以成為教育的一部份，它就成為「三 E」中最重要的一環。李克聰等（1996）對於高速公路行車安全與執法現況做出分析，研究中指出，交通執法人員的違規取締重點與真正引起交通事故的肇事行為並未完全相符。並利用目標達成矩陣法評估隱密性執法之成效，同時提出目前現行的執法策略及方法，由於無法有效去實際影響與行車安全有關之嚴重違規行為，所以根本無法達成運輸政策中之行車安全及效率的目標，故現行的執法策略亟需改善，尤其重要的是，執法方向應與使用者之交通行為成為互動式的評估分析，換言之，應時時檢討執法後之違規現象，來決定以後的執法重點。

為兼顧維護國道安全與全般警勤事項，公路警察勤務規劃、派遣與執行便需同時考量各種面向，交通事故發生時巡邏車派遣亦為影響交通事故處理時效重要因素之一，而在交通事故未發生時，巡邏車排編分佈與巡行情形亦同時為影響事故發生時警車到場時間長短重要因素。吳健生等（2002）指出勤務指派系統應該包括二部分，其一為無事件需求警力派遣模式，屬於事前預防之積極性作為，其二為有事件需求警力派遣模式，屬於事後排除之消極性作為。並以電腦模擬國道公路警察現行巡邏派遣之評估，模擬結果顯示執法資源增加時其執法效果未必成正比。

勤務執行是否達到預期之目標，除妥善規劃勤務之外，執行人員更是扮演著舉足輕重之地位，張新立（1995）以問卷調查方式成功訪問 43 位交通勤務警察及義交人員，其中有 61% 受訪交通執法人員認為，用路人不遵守交通規則之情況極為普遍，單以警力窮加取締實有所不逮，亦非有效之方法。並經由統計結果發現，我國當前道路行車安全之問題極為繁多，其中又以動態之違規行為為危害道路行車安全之最主要因素，因此，提出警車多採動態之巡邏作業方式，多隨車流行進巡邏，以便有效監視動態違規行為之發生，就近取締而達到嚇阻之效果。

第四節 警用停車彎設置規範

依據 1993 年國道高速公路警用停車彎設置原則規定，於十種特定路段可依其需要設置警用停車彎，其設置原則如下：

- 一、銜接主要替代道路之交流道、系統交流道之入口匝道加速車道末端起至下游 500 公尺範圍內，可依需要設置停車彎。
- 二、主線收費站入口漸變段起點上游 200 公尺至 500 公尺範圍內，可依需要設置停車彎。
- 三、行車視距小於 400 公尺彎道起點上游 100 至 300 公尺，可依需要設置停車彎，彎道中不宜設置停車彎。
- 四、長陡坡之下坡路段終點下游 300 至 600 公尺，可依需要設置停車彎。
- 五、主要砂石車輛行駛高速公路路段，而該區間路段未設地磅之交流道入口匝道加速車道末端下游 300 至 500 公尺，可依需要設置停車彎。
- 六、易發生動態違規肇致交通事故之處所，可依需要設置停車彎。
- 七、一般平直長達 2 公里以上之路段下游 200 至 500 公尺，可依需要設置停車彎。
- 八、停車彎上游應保持 300 公尺以上視距。
- 九、中長隧道間洞口距離在 500 公尺以上處。
- 十、前述設置原則為可依需要設置停車彎，非一定必要設置。

依其規格可分為舊標準（內沿 20 公尺、外沿 10 公尺、縱深 3 公尺）；新標準（內沿 60 公尺、外沿 35 公尺、縱深 3.5 公尺）及折衷方案（內沿 30 公尺、外沿 20 公尺、縱深 3 公尺）等 3 種（國道高速公路局，1998）。其設置因現地道路幾何及空間狀況等因素不同，分別選用不同規格。

第五節 綜合評析

交通警察依警察法規辭典所下之定義，係指負有維持交通秩序、保護交通安全、防止交通危害之警察作用之人員。而國道公路警察局基於此定義亦為陸上專業交通警察之代表。其成立之宗旨、任務及勤務規劃執行，均在基本警察勤務架構下，以維護高速公路行車安全與順暢為首要目標。

高速公路設計之最大目標即希望能提供若干用路人在「順暢」、「安全」、「舒適」之環境下藉由此一道路同時達成旅次需求。因此，在各類之高速公路相關研究中，順暢與安全都是研究背後最終之目的。在複雜的車流理論當中，流量—速率—密度三者之間關係，看似單純卻也互相牽制，許多的研究者均針對不同的流量狀況試圖利用各式理論推導出一套模式來解釋不同的車流狀況，但最終多無法達成全面性兼顧之狀態。

公路警察職司高速公路安全維護之責任，其勤務作為，包括巡邏、取締、守望等均係希望藉由干涉作為以減少違規情形產生，而間接達成促進交通安全之目標。但是，囿於人力、裝備等因素，卻無法發揮預期執法之效果。因此，諸多執法策略，例如增加路邊固定點守望勤務、警車多採動態之巡邏作業方式及隱藏式覆面巡邏等，在不同流量狀態下應採行何種方式執法，以提升公路安全同時將干擾降至最低，確有研究分析之必要。

第三章 重點守望勤務對車流影響之實驗規劃與執行

本研究主要目的在於瞭解不同國道公路警察守望勤務型態對於高速公路主線車道流量及速率之影響必須對實驗之型態、路段和地點之選定、日期與時間之決定等內容進行縝密的規劃與設計，以正確蒐集真實之資料確保本實驗所做之控制組與比較組之資料品質，並能真正反應不同守望勤務型態對車流之影響狀況。本章先就實驗型態之加以設計，其次說明如何選擇實驗路段和地點，並敘述本實驗的控制組與比較組之資料蒐集方式及其選定之日期與時段，最後依選定時段執行實驗，以提供後續分析不同重點守望勤務型態對車流影響之基礎，有關實驗流程整理如圖 3-1 所示。

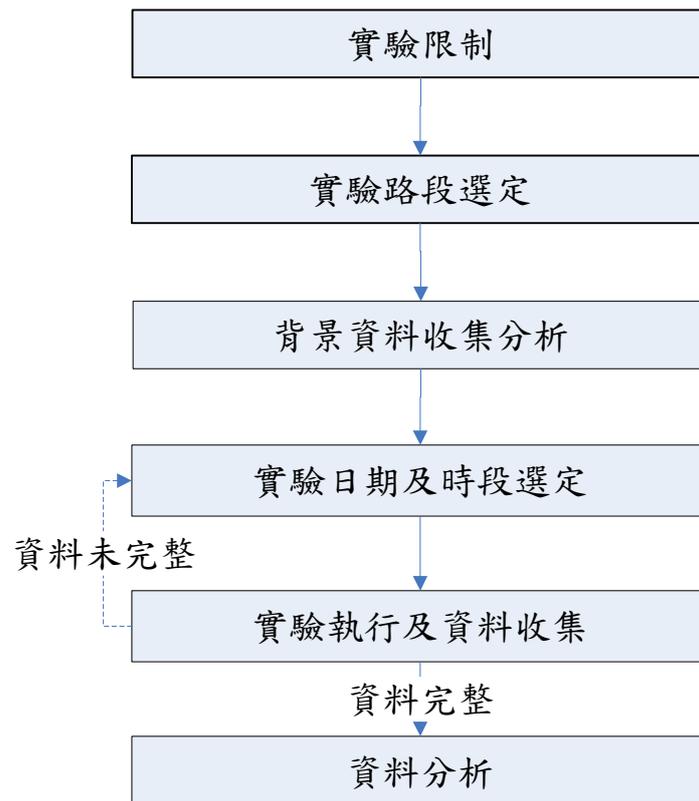


圖 3-1 實驗流程圖

第一節 實驗型態之設計

壹、研究所欲驗證之事實

本研究係以中山高速公路主線車流為分析研究之對象，希冀藉由現地實驗所蒐集之控制組與實驗組資料，嘗試觀察驗證以下幾項事實狀況：

- 一、分析車輛通過實驗地點前、後路段，駕駛人見到於實驗地點之執行三種不同重守勤務警車時，該路段之速率變化情形為何。
- 二、分析車輛通過實驗地點上游路段，駕駛人因前車見到警車之速率變化導生後方車流受到干擾衝擊之情形。

貳、重點守望勤務型態之執行方式

本研究為求實驗所得資料具客觀性及代表性，對於實驗項目、停車位置及人員站立位置均依照公路警察勤務規範或統一作法以求影響變數降至最低。為求分析不同重點守望勤務型態對於車流是否造成影響及其影響之程度，重點守望勤務型態之執行方式分為以下三種，進行實驗：

- 一、警車停於停車彎而執勤人員未下車，如圖 3-2、3-3 所示。
- 二、警車停於停車彎且執勤人員下車，手持紅旗站立於左前車頭守望，如圖 3-4、3-5 所示。
- 三、警車停於停車彎且執勤人員下車，手持測速槍站立於左前車頭執行測速勤務，如圖 3-6、3-7 所示。

為求實驗準確性，警車於三種重點守望勤務模式均統一停靠同一位置，即前車頭距停車彎頂點 5 公尺，左側車身沿路權線平行停車，如圖 3-8 所示。



圖 3-2 警車停放停車彎執勤人員未下車守望



18

圖 3-3 警車停放停車彎執勤人員未下車守望



圖 3-4 警車停放停車彎且執勤人員下車守望



圖 3-5 警車停放停車彎且執勤人員下車守望



圖 3-6 警車停放停車彎執勤人員下車並執行測速

20



圖 3-7 警車停放停車彎執勤人員下車並執行測速

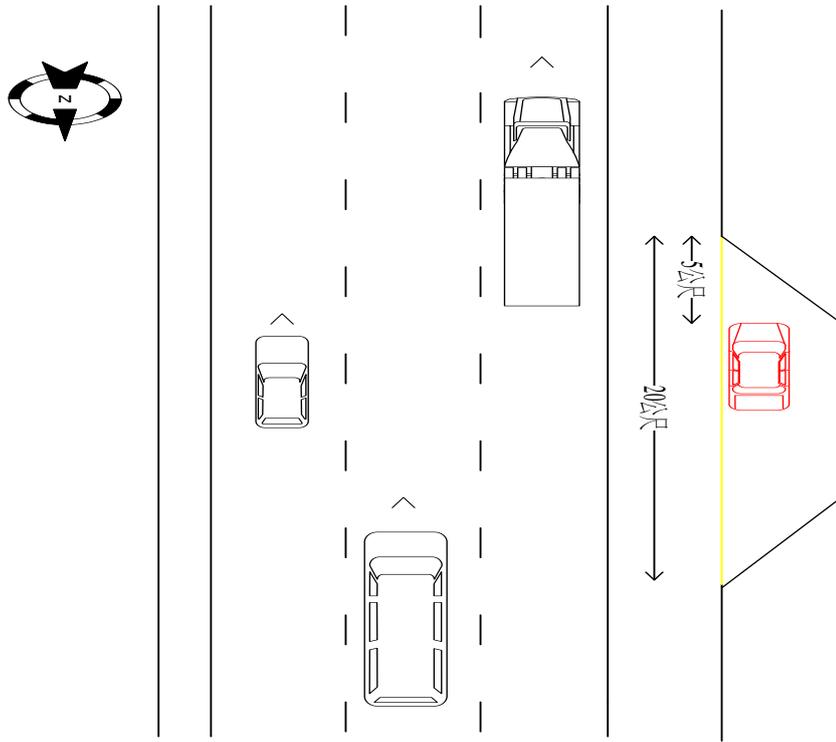


圖 3-8 警車停放警用停車彎之位置圖

第二節 實驗路段和地點之選擇

本研究係針對一般基本路段為研究分析標的。因此，囿於車輛偵測器設置位置、協助實驗單位人力、時間等實驗限制，無法針對不同規格警用停車彎分別進行實驗。因此，本次研究選擇以中山高速公路南向中清交流道至中港交流道路段進行踏勘。該路段曲率半徑大於 3750 公尺屬直線路段，路段中無隧道、橋樑、收費站，鋪面為柏油瀝青，同向 3 車道，車道寬度 3.6 公尺，左側路肩寬度 1.0 公尺，右側路肩寬度 3.0 公尺，寬式 50 公分以上中央隔離帶，本路段除 20 公噸以上大型貨車之速限為 90 公里/小時外，其他車種速限均為 110 公里/小時，路段中於 176 公里 900 公尺處設置有舊規格警用停車彎 1 處，本研究所需路段型態相符。因此為選擇該路段為本次研究實驗路段，且以 176 公里 900 公尺處之警用停車彎為警車停放位置，供作本實驗進行之地點。

本研究於實驗路段及地點選定之後，經統計該路段分別於 174.5 公里、175.0 公里、175.5 公里、176.0 公里、176.4 公里、177.0 公里、177.4 公里、177.9 公里等 8 處設有車輛偵測器。為配合本研究所需，選定 175.5 公里、176.4 公里、177.0 公里、177.4 公里等 4 處設置之車輛偵測器為控制組與實驗組之流率與速率等資料蒐集與分析之地點。其選定之考慮緣由及規劃說明如下：

- 一、上游遠端（175.5 公里）車輛偵測器：本車輛偵測器距離實驗警車位置為 1,400 公尺，車流於此處可能尚未直接因守望勤務而採取不同之駕駛行為（變換車道或減速行駛等），惟仍可能受上游近端車流變化而產生之衝擊波影響，故有必要收集本偵測器資料，供作瞭解此處車流是否受到上游近端車流變化影響之分析基礎。
- 二、上游近端（176.4 公里）車輛偵測器：本車輛偵測器距離實驗警車位置為 500 公尺，車流於此處是否受到不同守望勤務之影響，有必要收集本偵測器資料，供作瞭解實驗地點前 500 尺處，不同守望勤務型態對車流之影響。
- 三、重點守望地點（176.9 公里停車彎）實驗警車停放位置：實驗警車停靠停車彎位置。
- 四、下游近端（177.0 公里）車輛偵測器：車輛偵測器距離實驗警車位置約為下游 100 公尺，車流行經實驗地點時，因駕駛人是否受到不同守望勤務之直接影響，行車

速率可能達最低值，有必要收集本偵測器資料，供作瞭解實驗地點後 100 尺處，不同守望勤務型態對車流之影響。

五、下游遠端（177.4 公里）車輛偵測器：車輛偵測器距離實驗警車位置約為 500 公尺，車流是否恢復依各駕駛人意願駕車前行。

有關實驗地點及車輛偵測器、警用停車彎間上、下近遠端等相關位置配置，詳如圖 3-9、3-10 所示。



圖 3-9 實驗地點與車輛偵測器位置示意圖

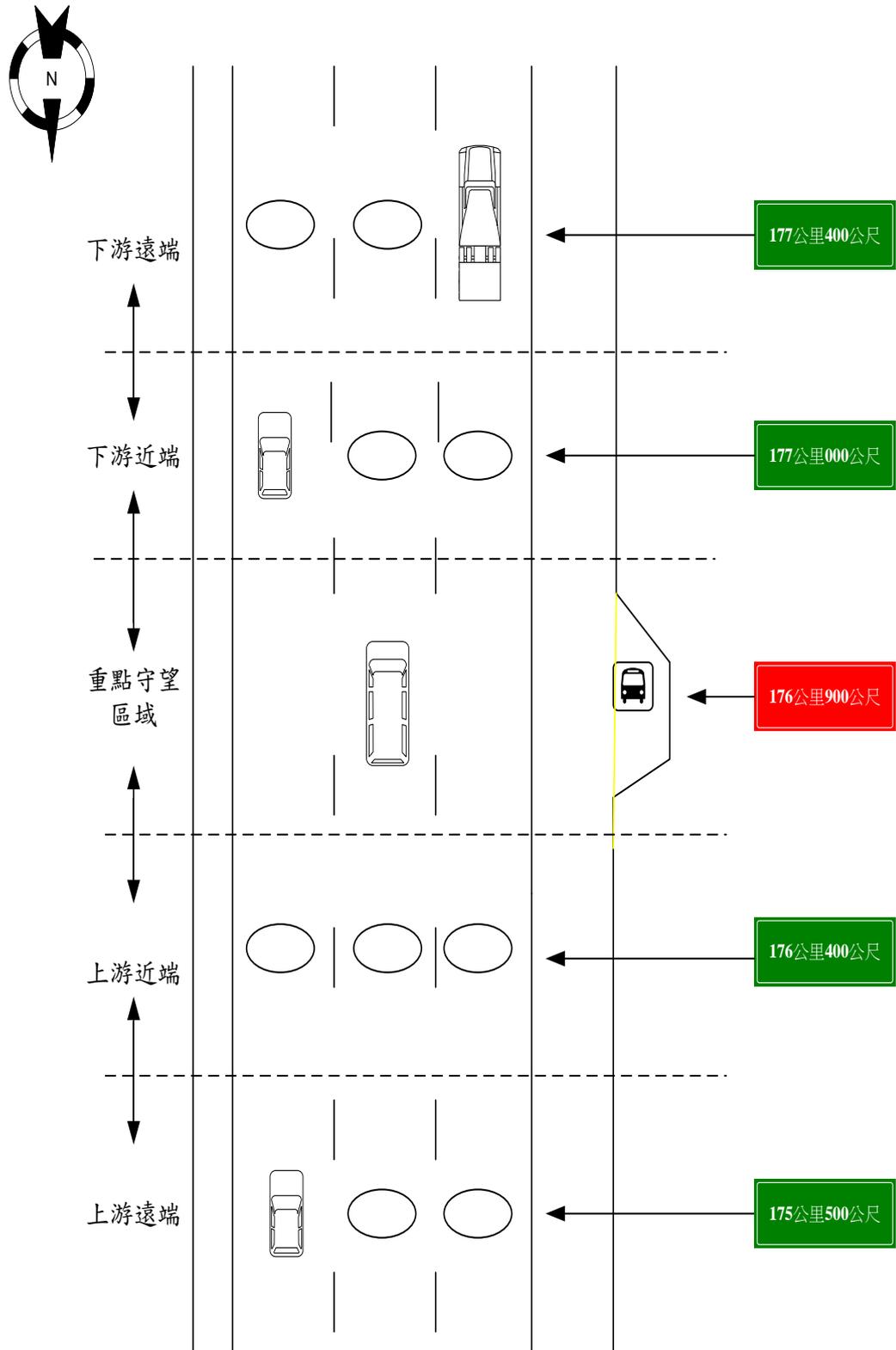


圖 3-10 車輛偵測器、警用停車彎上、下近遠端相關位置配置圖

第三節 資料蒐集與分析

目前設置於中山高速公路使用中之車輛偵測器共分為線圈式、路側微波式等 2 種，且員林以北路段僅設置線圈式偵測器。而線圈式偵測器裝置於路面下方係屬固定式偵測器，其雖僅能偵測行經固定範圍內之車流數據，但其資料可提供統計至每分鐘包含時間、車道、小型車流量、大型車流量、聯結車流量、小型車速度、大型車速度、聯結車速度等資料。其中速度之定義為單位時間內車輛行駛之距離，而空間平均速率（Space-Mean Speed）又稱為平均旅行速率（Average-Travel Speed），此速率之簡單概念即為車輛分別通過某一固定長度所需時間平均值之比。而車輛偵測器設計即為在固定長度（線圈長度 1.83 公尺）之線圈範圍內，車輛通過此線圈所需時間值之比，已符合本研究所需。因此，本研究資料來源以此類偵測器為主。經洽詢國道高速公路局中區工程處交控中心表示，本研究採用之偵測器業於 98 年 7 月 31 日完成驗收點交，其完善率可達 95% 以上，表示其準確程度於誤差容許範圍內，故本研究對於其偵測器資料可直接採用，無須另行驗證，特此敘明。

壹、資料蒐集項目與原則

本研究選定實驗路段進行實驗，主要目的在於藉由蒐集實驗資料分析公路警察守望勤務對於主線車流是否造成影響及其程度。因此，所蒐集之車流特性資料包括下列 2 項：

- 一、實驗路段各車輛偵測器所偵測各車道流率。
- 二、實驗路段各車輛偵測器所偵測各車道速率。

在進行資料分析時，為求分析結果正確性，其原則包括下列 2 項：

- 一、所蒐集之資料必須連續，不得因車輛偵測器故障或其他因素造成中斷。
- 二、所蒐集之資料必須為每分鐘之資料，以俾利於後續分析。

貳、小客車當量

高速公路車種組成可分為小客車、小貨車、大客車、大貨車及聯結車等 5 種，依

高速公路及快速道路管制規則規定，同向三車道路段除內側車道絕對禁行大型車外，中線車道及外側車道均為大型車可行駛或因超車而可暫行之車道。因此，在混和車種之車道進行車流分析時便有統一分析單位之必要。而高速公路局所設置之車輛偵測器，其統計時已將車種區分為小型車、大型車及聯結車等 3 種

依公路容量手冊說明，在規劃或設計高速公路時，速率一般應採用 80 公里/小時以上之標準。假設大型車之代表性車長為 15 公尺，則速率為 80 公里/小時之大型車的小客車當量為 1.5。如為了避免因低估大型車之流率及其影響而造成將來容量不足之問題，則可用稍高之當量值，例如 2.0。因此，本研究在進行流量分析時，小客車當量設定分別為小型車 1.0 pcu、大型車 2.0 pcu 及聯結車 2.5 pcu 為換算標準。

參、流率之計算方式

如前所述高速公路局所設置之車輛偵測器，其統計時已將車種區分為小型車、大型車及聯結車等 3 種。因此，結合小客車當量概念於分析流率資料時，為分析行經實驗路段內之總流量，並決定實驗日期與選取較高和較低流率之時段，必須計算實驗路段內某一車輛偵測器於單位小時內之流率，其計算方式如下：

$$Q^{ij} = (P^{ij} * 1.0) + (T^{ij} * 2.0) + (C^{ij} * 2.5)$$

$$Q^t = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^{60} Q_{ij}$$

其中 i：車道別（1：內側車道、2：中線車道、3：外側車道）

j：分鐘別

Q^{ij} ：第 i 車道第 j 分鐘流量

P^{ij} ：第 i 車道第 j 分鐘小型車流量

T^{ij} ：第 i 車道第 j 分鐘大型車流量

C^{ij} ：第 i 車道第 j 分鐘聯結車流量

Q^t ：合計 3 車道各車種小時總流量

肆、速率之計算方式

本研究於分析速率資料時，分析方法為依各車道獨立將每分鐘流率依車種不同分別配合其小客車當量及速率做整合處理，並累計連續 15 分鐘為單位求其平均速率，其

計算方式如下：

$$V^{ij} = \frac{(P_{ij} * 1.0 * P_{ijs}) + (T_{ij} * 2.0 * T_{ijs}) + (C_{ij} * 2.5 * C_{ijs})}{\sum_{j=1}^{15} V_{ij} Q_{ij}}$$
$$V^{ia} = \frac{\sum_{j=1}^{15} V_{ij}}{15}$$

26. 中 i：車道別（1：內側車道、2：中線車道、3：外側車道）

j：分鐘別

Q^{ij} ：第 i 車道第 j 分鐘流量

P^{ij} ：第 i 車道第 j 分鐘小型車流量

T^{ij} ：第 i 車道第 j 分鐘大型車流量

C^{ij} ：第 i 車道第 j 分鐘聯結車流量

Q^t ：合計 3 車道各車種小時總流量

P^{ijs} ：第 i 車道第 j 分鐘小型車速率

T^{ijs} ：第 i 車道第 j 分鐘大型車速率

C^{ijs} ：第 i 車道第 j 分鐘聯結車速率

V^{ij} ：第 i 車道第 j 分鐘平均速率

V^{ia} ：第 i 車道 15 分鐘平均速率

伍、實驗日期與時段之決定

高速公路係指車輛進出受到完全管制之多車道分隔道路。所謂完全管制乃指無平面交叉之路口，並且只能經由匝道進出之意。因此，在進、出口匝道間之路段中，即便為不同設置位置之車輛偵測器於單位時間內之流量應為相同。因此，本研究為選定實驗日期及時間，首先就實驗路段所選用中 176.4 公里處之車輛偵測器蒐集 98 年 10 月 14 日至 98 年 11 月 10 日連續 4 週之資料，配合實驗限制中自然光線之限制，選用每日 6 時至 18 時每分鐘資料，並以週為單位區分為 4 組，藉以分析其流量分佈情形之差異情形，供作本實驗日期及時間選定之依據。經分析整理該 4 週每日 6 時至 18 時之流量如表 3-1、3-2、3-3、3-4 所示。

表 3-1 第一週期 (10 月 14 日至 10 月 20 日) 小時流量表

	1014(週三)	1015(週四)	1016(週五)	1017(週六)	1018(週日)	1019(週一)	1020(週二)
06-07	2081	2044	2233	2185	1321	2237	2076
07-08	4705	4753	5020	4223	2687	5078	4847
08-09	4884	5004	5067	5579	3857	5077	4978
09-10	4287	4319	4590	5929	4149	4208	4431
10-11	4444	4402	4629	5686	4509	4340	4434
11-12	4094	4154	4634	5125	4468	4063	4181
12-13	3891	3799	4154	4928	3359	3709	3595
13-14	4302	4357	4631	4640	3814	4313	4333
14-15	4512	4431	4985	5047	4567	4245	4353
15-16	4428	4277	5167	5384	4838	4460	4327
16-17	4499	4538	5230	5097	5231	4445	4224
17-18	5069	4914	5415	4896	5114	4749	4865

資料來源：國道高速公路局中區工程處

表 3-2 第二週期 (10 月 21 日至 10 月 27 日) 小時流量表

	1021(週三)	1022(週四)	1023(週五)	1024(週六)	1025(週日)	1026(週一)	1027(週二)
06-07	2028	2045	2001	1852	1474	2230	2002
07-08	4760	4915	4620	3631	2859	5211	4778
08-09	4811	4933	4905	5048	4006	5177	5079
09-10	4371	4271	4472	5881	4551	4413	4355
10-11	4416	4406	4513	5489	4586	4391	4654
11-12	4054	4285	4320	5512	5023	3978	4219
12-13	3844	3761	4224	5040	3375	3765	3937
13-14	4146	4280	4556	5168	3664	4167	4267
14-15	4404	4231	5003	5340	4489	4523	4322
15-16	4344	4221	5092	5091	5003	4436	4648
16-17	4436	4347	5276	4889	4654	4515	4375
17-18	4818	4934	5389	4816	4751	4800	5044

資料來源：國道高速公路局中區工程處

表 3-3 第三週期 (10 月 28 日至 11 月 3 日) 小時流量表

	1028 (週三)	1029 (週四)	1030 (週五)	1031 (週六)	1101 (週日)	1102 (週一)	1103 (週二)
06-07	2022	2037	1947	1942	1276	2100	1965
07-08	4927	4727	4726	3747	2301	4956	4718
08-09	4919	4752	4786	4938	3187	4722	4810
09-10	4743	4170	4463	5517	3742	4209	4304
10-11	4581	4476	4341	5413	3883	4297	4371
11-12	4061	4160	4408	5343	3911	4010	4013
12-13	3866	3821	4269	4586	3298	3785	3967
13-14	4393	4148	4355	4775	3774	4090	4251
14-15	4501	4429	4676	4908	4279	4512	4447
15-16	4358	4228	5420	5001	4738	4412	4310
16-17	4484	4477	4970	4898	4780	4310	4223
17-18	5068	4862	5247	4784	4606	4915	4317

資料來源：國道高速公路局中區工程處

表 3-4 第四週期 (11 月 4 日至 11 月 10 日) 小時流量表

	1104 (週三)	1105 (週四)	1106 (週五)	1107 (週六)	1108 (週日)	1109 (週一)	1110 (週二)
06-07	2027	2124	2089	1922	1258	2131	2080
07-08	4679	4830	4832	3575	2184	5036	4831
08-09	4510	4867	4992	4879	3059	4789	4907
09-10	4467	4405	4405	5657	3577	4173	4252
10-11	4291	4355	4498	4915	3936	4424	4383
11-12	3962	4271	4217	5452	3773	4086	4432
12-13	3644	3779	4123	4832	3144	3626	3936
13-14	4300	4240	3707	4866	3607	4063	4136
14-15	4494	4499	5173	5095	4395	4310	4291
15-16	4253	4459	4995	4921	4626	4547	4353
16-17	4329	4448	5168	4905	4672	4474	4274
17-18	4294	4273	4722	4160	3795	4228	4183

資料來源：國道高速公路局中區工程處

為瞭解上述四週在不同週別而星期別相同狀況下，其單位小時（06 時至 18 時）流率變異之情形，本研究藉由變異數分析方法，分別依序檢定週三、週四、...週二等不同星期別，其四週之平均小時流率是否具有差異，經利用 SPSS 統計軟體計算結果顯示，其在 $\alpha=0.05$ 之下，其 F 值分別為 0.19、0.013、0.165、0.222、0.745、0.082、0.11 等值，前述各週之 F 值均小於 2.83 ($F^{0.05}(3,44)=2.83$)，亦即無法拒絕虛無假設 ($H^0: \mu^1 = \mu^2 = \mu^3 = \mu^4$)，表示雖屬不同週別，其相同日之流量變化並無顯著差異，如表 3-5、3-6、3-7、3-8、3-9、3-10、3-11 所示。

表 3-5 週三流量變異數檢定分析表

ANOVA					
週三					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	326,339.06	3	108,779.69	0.19	0.902
組內	25,130,607.92	44	571,150.18		
總和	25,456,946.98	47			

表 3-6 週四流量變異數檢定分析表

ANOVA					
週四					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	21,177.75	3	7,059.25	0.013	0.998
組內	24,677,069.50	44	560,842.49		
總和	24,698,247.25	47			

表 3-7 週五流量變異數檢定分析表

ANOVA					
週五					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	369,026.23	3	123,008.74	0.165	0.919
組內	32,750,320.75	44	744,325.47		
總和	33,119,346.98	47			

表 3-8 週六流量變異數檢定分析表

ANOVA					
週六					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	675,099.40	3	225,033.13	0.222	0.88
組內	44,561,014.08	44	1,012,750.32		
總和	45,236,113.48	47			

表 3-9 週日流量變異數檢定分析表

ANOVA					
週日					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	2,456,691.42	3	818,897.14	0.745	0.531
組內	48,348,896.50	44	1,098,838.56		
總和	50,805,587.92	47			

表 3-10 週一流量變異數檢定分析表

ANOVA					
週一					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	139,737.40	3	46,579.13	0.082	0.969
組內	24,845,029.58	44	564,659.76		
總和	24,984,766.98	47			

表 3-11 週二流量變異數檢定分析表

ANOVA					
週二					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	187,782.92	3	62,594.31	0.11	0.954
組內	24,966,461.00	44	567,419.57		
總和	25,154,243.92	47			

由上列 ANOVA 表可知實驗路段各週間流量變化無明顯差異。因此，本研究於決定實驗日期時，可以選擇月份內任何一週作為實驗日期，故本研究選定 11 月 4 日至 11 月 10 日（為期一週）作為實驗日期選定分析之依據。

為瞭解上述一週內不同日別狀況下，其單位小時(06 時至 18 時)流率變異之情形，本研究相同藉由變異數分析方法，分別依序檢定週三、週四、...週二等不同日別，其一週內之平均小時流率是否具有差異，經利用 SPSS 統計軟體計算結果顯示，在 $\alpha=0.05$ 之下，其 F 值為 $1.45 < F_{\alpha}(6,77) = 2.25$ ，亦即該週 7 日內每日小時流量變化無明顯差異。如表 4-12。而該週流量分佈如圖 3-12 所示。

表 3-12 11 月 4 日至 11 月 10 日流量變異數檢定分析表

ANOVA					
單週 7 天					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	6,194,817.79	6	1,032,469.63	1.454	0.205
組內	54,674,908.92	77	710,063.75		
總和	60,869,726.70	83			

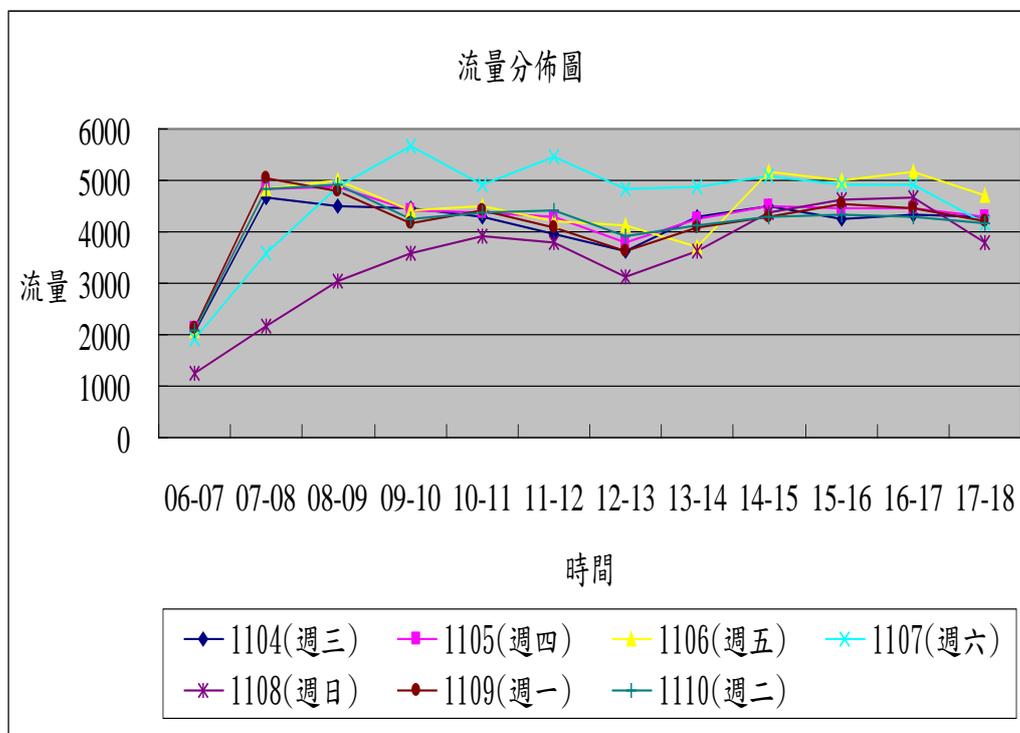


圖 3-11 11 月 4 日至 11 月 10 日小時流量分佈圖

由分佈圖可知，週一至週四間流量隨日期雖稍有變化，而其每日隨時間變化型態非常相近，上午尖峰流量出現在 7 時至 9 時之間，全日最低流量出現於 12 時至 13 時之間。14 時至 17 時流量分佈較為平均，17 時後流量再度提高。而週五上午 9 時前流量與一般日相同，惟自 9 時之後其流量便略高於一般日相同時段之流量，且其分佈型態亦稍有不同。而週六上午尖峰流量出現在 9 時至 10 時間，較一般日晚 1-2 小時，其全日流量亦均高於一般日之全日流量，且其分佈型態明顯不同於一般日之分佈情形。而週日部分上午 10 時前流量明顯低於一般日，最低流量雖出現在相同時段，其流量亦低於一般日同時段之流量，13 時後流量逐漸增加，15 時後流量便高於一般日同時段流量。如上所述，為求研究結果具代表性及完整性，本研究分別選定一般流量及較高流量等 2 時段進行實驗，同時每次實驗以連續進行 2 小時為基準。因此，經以連續 2 小時累積流量分析，發現每週六上午 9 時至 11 時流量 10,572 pcu 為全週高流量時段；每週日 6 至 8 時雖為全週最低流量時段，惟時段流量差異較大，且因配合實驗單位於週日無法配合勤務規劃進行實驗，因此同步排除週日及每日 6 至 8 時時段流量差異之時段。選定每週一 12 時至 14 時流量 7,689 pcu 一般日較低流量時段。雖假日與一般日旅次目的略有不同，惟其並非本研究所欲驗證項目。同時基於研究內容需針對不同流量情況進行實驗及資料蒐集，俾利分析實證所得之資料。因此，為兼顧全般流量情況，選定此 2 時段為實驗時段。

第四節 實驗執行

為求分析瞭解重點守望對於車流是否產生影響？以及不同守望型態影響程度是否同時有所差異？因此本研究實驗種類分為 3 種，同時囿於協助單位警力派遣及實驗時段。因此選定 11 月 28 日（星期六）9 時至 11 時、11 月 30 日（星期一）12 時至 14 時；12 月 5 日（星期六）9 時至 11 時、12 月 7 日（星期一）12 時至 14 時；12 月 12 日（星期六）9 時至 11 時、12 月 14 日（星期一）12 時至 14 時等合計 6 日每日連續 2 小時為實驗日期與時段，分別就實驗設計中三種不同守望型態，委請配合實驗單位國道公路警察局第三警察隊泰安分隊，配合勤務規劃依實驗時段準點抵達實驗地點，進行較高及較低流量實驗執行。

第四章 重點守望勤務模式對車流影響之實證資料分析

本章主要之目的在於針對重點守望勤務模式實驗所得之資料進行分析比較。因此，必須對於對照組，亦即未介入任何重點守望勤務模式；以及實驗組，亦即介入 3 種重點守望勤務模式下分別蒐集之車流、速率資料進行整理與分析，以歸納出本研究所設定之重點守望勤務模式對於速率所產生之影響及其程度。

第一節 對照組資料之處理與分析

本研究首先針對對照組車輛偵測器資料進行篩檢並整理，在完成資料整理之後針對資料正確與否決定是否採用，以成為與實驗組資料比較之基礎。

壹、資料整理方式

一、資料選取

本研究對照組資料係配合實驗路段及時段選定，首先協調實驗配合單位國道公路警察局第三警察隊泰安分隊，在 98 年 10 月 14 日至 11 月 10 日期間於實驗路段勿介入任何勤務模式，以利對照組資料之準確性，同時委請國道高速公路局中區工程處交控中心提供該時段於實驗路段中之車輛偵測器每分鐘數據為資料來源，並檢視期間車輛偵測器使用狀態選用連續 2 週之 1 分鐘資料，並配合實驗限制中光線限制部分取用每日 6 至 18 時資料進行蒐集及統計分析。經整理發現其中設置於 177.0 公里處之車輛偵測器回傳數據部分出現異常，無法擷取連續 2 週之資料。因此，以相同方式進行 12 月 1 日至 12 月 31 日間之資料蒐集與整理。其各車輛偵測器所選用之日期如表 4-1。

表 4-1 對照組資料車輛偵測器選用日期表

設置位置	175.5	176.4	177.0	177.4
選用日期	10/28-11/10	10/28-11/10	12/18-12/31	10/28-11/10

本研究首先將各偵測器資料分別依不同車道，採用與前章分析選用實驗日期之相

同方式進行資料整理。接續以連續 15 分鐘為單位，進行每相隔 5 分鐘之移動平均資料選取。例如 10 月 28 日 6 時 1 分至 6 時 15 分連續之累積流量及平均速率為第 1 筆數據，而 10 月 28 日 6 時 6 分至 6 時 20 分連續之累積流量及平均速率為第 2 筆數據，以此類推至 17 時 46 分至 18 時 0 分連續之累積流量及平均速率為第 720 筆數據。每日 720 筆數據連續 14 日，合計 10,080 筆數據為單一車輛偵測器中獨立車道之選取資料。以此方式將本研究所選定之 4 處車輛偵測器，各 3 車道合計 12 組資料完成初步資料選取。

二、資料檢定方式

本節以 3 種不同之重點守望勤務模式所得之實驗數據，針對在不同車輛偵測器位置、不同車道及不同重點守望勤務模式之實驗組資料與對照組資料間，利用 Excel 運算軟體在 $\alpha=0.05$ 標準下，先假設 $H^0: \sigma^1 = \sigma^2$ ； $H^1: \sigma^1 \neq \sigma^2$ ，並以單尾 F 檢定實驗組資料與對照組資料間變異數是否產生差異後，複假設 $H^0: \mu^1 = \mu^2$ ； $H^1: \mu^1 \neq \mu^2$ ，同時依 F 檢定結果是否拒絕虛無假設以決定 t 檢定方式，複以雙尾 t 檢定其平均數是否拒絕虛無假設，亦即實驗組資料與對照組資料間平均數是否產生差異及其差異程度為何？

三、資料分組

所謂平均現點速率係指在某特定地點，車流速率的算數平均值。事實上速率的確會隨著車流密度變化而改變。因此，本研究於資料整理時，為鑑別在不同流量情況下，不同重點守望勤務模式所產生影響程度為何，必須依不同流量進行資料分組以利分析。依據公路容量手冊分析結果顯示，在速限為 100KPH 之高速公路 2 車道基本路段，內側車道流量在 1,200pcu/hr/ln 以上時，平均速率逐漸開始因流率增加而降低。故本研究在不同流量基礎下，將資料加以分組並選定以 1,200pcu/hr/ln 為起始點，每隔 400pcu/hr/ln 為組距，分別依據①分組流量 < 1,200pcu/hr/ln；②1,201pcu/hr/ln < 分組流量 < 1,600pcu/hr/ln；③1,601pcu/hr/ln < 分組流量等 3 各分組方式，進行 12 組資料之統計分析與比較。

四、資料篩檢

依據公路容量手冊分析結果顯示，在速限為 90KPH 之高速公路 2 車道基本路段，外側車道平均速率在 70KPH 以下時，流量便開始隨速率降低而下降，亦即進入 F 級服務水準等級，代表該路段出現壅塞狀況。本研究選定之實驗路段為總重 20 噸以上大貨車速限 90 KPH；其他車種速限 110KPH 之同向 3 車道基本路段，速限較公路容量手冊分析基礎為高。而本研究著重於一般流率及速率狀況下重點守望勤務所產生之影

響。因此，於資料整理時，首先將各分組資料中速率低於 70KPH 以下之單筆數據進行剔除。同時為避免因離峰數據影響資料代表性，遂將各分組資料分別計算其平均數及標準差，並且將其速率介於 ± 2.5 標準差外之數據進行剔除。最後所得之數據便選用為本研究之對照組資料。

貳、對照組資料整理

本研究為鑑別不同重點守望勤務模式對於不同位置及不同車道間影響程度。因此，必須先依各車輛偵測器位置、車道及流量分組進行資料統計及分析，並於進行對照組資料整理時發現，設置於 175.5 公里及 177.0 公里等 2 處之車輛偵測器中線車道回傳之資料因大型車或聯結車出現速率為 200KPH 以上之數據，如表 4-2；或因所呈現之數據均為車長 32 之小型車致無法辨識車種，如表 4-3，顯不合理。經洽請提供資料之國道高速公路局中區工程處交控中心進行車輛偵測器測試發現，該 2 處於中線車道部分之車輛偵測器出現異常現象，且短時間內無法立即修復。基於研究之正確性，本研究忍痛對於此 2 處資料予以剔除並不進行分析之。其整理結果如表 4-4 所示。

表 4-2 10 月 28 日 175.5 公里南向中線車道車輛偵測器數據表

時間	車道	小車 流量	大車 流量	聯結車 流量	小車 速度	大車 速度	聯結車 速度	小車 長度	大車 長度	聯結車 長度
20091028072100	2	28	0	3	99	0	179	45	0	196
20091028072200	2	23	1	2	102	94	170	45	61	179
20091028072300	2	23	2	1	102	99	101	45	98	135
20091028072400	2	23	3	0	101	139	0	45	93	0
20091028072500	2	29	0	0	98	0	0	44	0	0
20091028072600	2	18	6	3	101	108	148	45	78	184
20091028072700	2	26	1	2	99	92	241	45	115	144
20091028072800	2	24	5	4	96	83	91	45	83	131
20091028072900	2	28	2	2	102	94	99	44	111	185
20091028073000	2	34	2	1	100	105	83	44	105	133
20091028073100	2	29	1	0	102	101	0	43	91	0
20091028073200	2	27	5	0	93	119	0	45	92	0
20091028073300	2	25	2	2	100	97	101	43	92	143
20091028073400	2	34	2	0	101	101	0	43	114	0
20091028073500	2	28	1	2	97	101	172	45	98	186
20091028073600	2	20	1	0	105	117	0	43	88	0
20091028073700	2	32	4	1	95	89	96	43	89	126
20091028073800	2	34	2	3	90	114	172	44	63	158
20091028073900	2	28	1	2	102	86	93	45	102	126
20091028074000	2	35	1	0	101	101	0	43	110	0

資料來源：國道高速公路局中區工程處

表. 4-3 10 月 28 日 177.0 公里南向中線車道車輛偵測器數據表

時間	車道	小車 流量	大車 流量	聯結車 流量	小車 速度	大車 速度	聯結車 速度	小車 長度	大車 長度	聯結車 長度
20091028060100	2	6	0	0	61	0	0	32	0	0
20091028060200	2	7	0	0	87	0	0	32	0	0
20091028060300	2	3	0	0	75	0	0	32	0	0
20091028060400	2	6	0	0	80	0	0	32	0	0
20091028060500	2	9	0	0	84	0	0	32	0	0
20091028060600	2	6	0	0	66	0	0	32	0	0
20091028060700	2	5	0	0	87	0	0	32	0	0
20091028060800	2	9	0	0	79	0	0	32	0	0
20091028060900	2	6	0	0	78	0	0	32	0	0
20091028061000	2	4	0	0	83	0	0	32	0	0
20091028061100	2	4	0	0	76	0	0	32	0	0
20091028061200	2	9	0	0	82	0	0	32	0	0
20091028061300	2	11	0	0	78	0	0	32	0	0
20091028061400	2	5	0	0	62	0	0	32	0	0
20091028061500	2	8	0	0	72	0	0	32	0	0
20091028061600	2	8	0	0	70	0	0	32	0	0
20091028061700	2	7	0	0	70	0	0	32	0	0
20091028061800	2	10	0	0	72	0	0	32	0	0
20091028061900	2	7	0	0	82	0	0	32	0	0
20091028062000	2	10	0	0	75	0	0	32	0	0

資料來源：國道高速公路局中區工程處

表 4-4 對照組資料整理分析表

車輛偵測器		175.5			176.4			177.0			177.4		
Q (pcu/hr/ln)		1200 以下	1201 至 1600	1601 以上									
內側車道	平均速率 (KPH)	108.9	105.1	100.3	110.1	107.2	105.1	108.4	105.3	102.0	104.9	101.2	98.6
	樣本數	671	810	493	975	670	297	953	782	189	1328	561	61
中線車道	平均速率 (KPH)	-	-	-	105.0	99.7	97.6	-	-	-	99.3	94.4	93.2
	樣本數	-	-	-	188	459	1262	-	-	-	434	1328	173
外側車道	平均速率 (KPH)	92.6	89.3	87.9	95.7	91.3	90.4	91.6	88.0	85.4	91.7	85.3	83.2
	樣本數	533	1371	14	308	1368	265	329	878	395	212	872	848

註 1: "-"表車輛偵測器故障因此數據剔除未納入分析

由表 4-4 資料發現，以 175.5 公里即上游 1,400 公尺處內側車道為例，在 3 組不同流率分組底下，其平均速率分別為 108.9KPH、105.1 KPH 及 100.3KPH，其速率隨流率增加而出現遞減之分佈情形。經檢視其他不同地點各車道之數據，均出現相同分佈型態，大致與公路容量手冊研究之結果相符，且其樣本數均達 30 以上。因此，本研究便以此數據資料為後續分析比對之控制組資料。

參、實驗組資料整理

本研究實驗依規劃分別於 11 月 28 日（星期六）9 時至 11 時、11 月 30 日（星期一）12 時至 14 時；12 月 5 日（星期六）9 時至 11 時、12 月 7 日（星期一）12 時至 14 時；12 月 12 日（星期六）9 時至 11 時、12 月 14 日（星期一）12 時至 14 時等合計 6 日每日連續 2 小時為實驗日期與時段，分別就實驗設計中 3 種不同重點守望勤務型態，委請配合實驗單位國道公路警察局第 3 警察隊泰安分隊配合勤務規劃進行實驗，並且於每次實驗前聯繫國道高速公路局中區工程處交控中心，確認除已確定異常之 2 處車輛偵測器外，其餘車輛偵測器均正常使用中，確保相關實驗如期順利完成及實驗資料之正確性。惟非常遺憾於 98 年 11 月 28 日 10 時 40 分於重點守望模式 1 實驗過程中發現 177.4 公里南向中線車道車輛偵測器出現異常，經洽國道高速公路局中區工程處交控中心表示短期內無法修復。因此，本研究實驗經上述配合單位協助下如期完成，並於取得除發現異常之 3 處車輛偵測器實驗數據後，以與對照組資料整理原則相同，將各分組資料中速率低於 70KPH 以下及速率介於 ± 2.5 標準差外之單筆數據進行剔除。經整理如表 4-5。

表 4-5 實驗組資料整理分析表

車輛偵測器			175.5			176.4			177.0			177.4		
Q (pcu/hr/ln)			1200 以下	1201 至 1600	1601 以上									
模式 1	內側車道	平均速率 (KPH)	112.2	104.6	101.9	110.6	102.7	104.3	104.4	100.5	100.2	104.3	98.9	98.7
		樣本數	18	4	22	18	3	22	19	4	21	18	12	13
	中線車道	平均速率 (KPH)	-	-	-	101.9	100.4	97.3	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	6	11	27	-	-	-	-	-	-
	外側車道	平均速率 (KPH)	91.9	89.1	86.7	94.0	92.0	90.8	89.5	86.7	84.6	90.3	85.1	83.5
		樣本數	20	18	6	6	13	25	6	9	29	6	8	29
模式 2	內側車道	平均速率 (KPH)	110.5	110.0	100.6	109.4	107.6	103.0	103.5	102.4	97.6	104.2	101.2	98.5
		樣本數	16	6	21	18	4	22	21	1	22	22	1	21
	中線車道	平均速率 (KPH)	-	-	-	-	100.1	97.5	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	12	32	-	-	-	-	-	-
	外側車道	平均速率 (KPH)	91.6	89.9	87.0	-	92.4	91.1	-	85.8	84.4	-	85.5	83.5
		樣本數	1	39	4	-	23	21	-	19	25	-	16	28
模式 3	內側車道	平均速率 (KPH)	111.5	109.7	99.2	109.5	106.5	103.8	102.7	102.4	98.3	102.8	101.4	98.9
		樣本數	16	6	22	19	3	22	21	1	22	22	3	19
	中線車道	平均速率 (KPH)	-	-	-	-	100.6	96.9	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	16	27	-	-	-	-	-	-
	外側車道	平均速率 (KPH)	91.3	89.5	88.5	-	92.3	90.2	-	85.0	83.2	-	85.4	82.4
		樣本數	5	32	5	-	20	24	-	15	29	-	15	29

註 1: "-" 表車輛偵測器故障因此數據剔除未納入分析

第二節 三種重點守望勤務模式對車流影響之實驗資料分析

在完成對照組與實驗組資料整理後發現，分別有設置於 175.5 公里、177.0 公里及 177.4 公里等 3 處中線車道之車輛偵測器出現異常狀況。同時為基於研究結果具代表性，本研究對於實驗組樣本數小於 10 之流率分組資料將不納入分析比較，以確保分析比較結果之正確性。因此，本節針對 3 種重點守望勤務模式，亦即模式 1 警車停於停車彎而執勤人員未下車、模式 2 警車停於停車彎且執勤人員下車，手持紅旗站立於左前車頭守望及模式 3 警車停於停車彎且執勤人員下車，手持測速槍站立於左前車頭執行測速勤務等 3 種模式，進行實驗結果資料整理檢定及分析比較。

壹、重點守望勤務模式 1 對車流影響之實驗資料分析

於此模式下，經整理達分析比較標準資料整理如表 4-6，資料檢定結果如表 4-7，資料差異比較如表 4-8。

表 4-6 重點守望勤務模式 1 達分析比較標準資料表

車輛偵測器		175.5			176.4			177.0			177.4			
Q (pcu/hr/ln)		1200 以下	1201 至 1600	1601 以上										
模式 1	內側車道	對照組 (KPH)	108.9	-	100.3	110.1	-	105.1	108.4	-	102.0	104.9	101.2	98.6
		樣本數	671	-	493	975	-	297	953	-	189	1328	561	61
		變異數 (KPH)	8.8	-	41.3	8.3	-	13.8	7.9	-	17.5	6.2	11.4	10.2
		實驗組 (KPH)	112.2	-	101.9	110.6	-	104.3	104.4	-	100.2	104.3	98.9	98.7
		樣本數	18	-	22	18	-	22	19	-	21	18	12	13
		變異數 (KPH)	1.8	-	2.7	1.5	-	1.3	0.6	-	2.3	1.0	2.4	0.4
	中線車道	對照組 (KPH)	-	-	-	-	99.7	97.6	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	459	1262	-	-	-	-	-	-
		變異數 (KPH)	-	-	-	-	9.2	7.5	-	-	-	-	-	-
		實驗組 (KPH)	-	-	-	-	100.4	97.3	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	11	27	-	-	-	-	-	-
		變異數 (KPH)	-	-	-	-	0.2	3.0	-	-	-	-	-	-
	外側車道	對照組 (KPH)	92.6	89.3	-	-	91.3	90.4	-	-	85.4	-	-	83.2
		樣本數	533	1371	-	-	1368	265	-	-	395	-	-	848
		變異數 (KPH)	4.3	3.2	-	-	4.3	4.4	-	-	5.6	-	-	6.8
		實驗組 (KPH)	91.9	89.1	-	-	92.0	90.8	-	-	84.6	-	-	83.5
		樣本數	20	18	-	-	13	25	-	-	29	-	-	29
		變異數 (KPH)	1.4	1.5	-	-	0.3	3.9	-	-	3.6	-	-	4.1

註 1: "-" 表車輛偵測器故障或無該流率分組資料或樣本數未達 10 等因素數據剔除未納入分析

表 4-7 重點守望勤務模式 1 檢定結果彙整表

車輛偵測器		175.5			176.4			177.0			177.4			
Q (pcu/hr/ln)		1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	
模式 1	內側車道	F 檢定-P 值	0.000245	-	9.83E-10	0.001351	-	4.12E-08	8.91E-08	-	1.8E-06	0.001407	0.002817	1.46E-07
		t 檢定-P 值	2.34E-09	-	0.000845	0.437641	-	0.025681	8.47E-18	-	0.000132	0.02188	0.000236	0.821321
	中線車道	F 檢定-P 值	-	-	-	-	9.49E-08	0.002866	-	-	-	-	-	-
		t 檢定-P 值	-	-	-	-	0.0010	0.3500	-	-	-	-	-	-
	外側車道	F 檢定-P 值	0.002819	0.0400	-	-	6.78E-06	0.386144	-	-	0.080252	-	-	0.225578
		t 檢定-P 值	0.009802	0.570402	-	-	0.000448	0.399561	-	-	0.068946	-	-	0.791152

註 1：“-”表車輛偵測器故障或實驗組樣本數不足未分析

表 4-8 重點守望勤務模式 1 差異結果彙整表

車輛偵測器			175.5			176.4			177.0			177.4		
Q (pcu/hr/ln)			1200 以下	1201 至 1600	1601 以上									
模式 1	內 側 車 道	是否差異	O	-	O	X	-	X	O	-	O	O	O	X
		差異(KPH)	3.3	-	1.6	0.5	-	-0.8	-4.0	-	-1.8	-0.8	-2.3	0.1
	中 線 車 道	是否差異	-	-	-	-	O	X	-	-	-	-	-	-
		差異(KPH)	-	-	-	-	0.7	-0.3	-	-	-	-	-	-
	外 側 車 道	是否差異	O	X	-	-	O	X	-	-	X	-	-	X
		差異(KPH)	-0.7	-0.2	-	-	0.7	0.4	-	-	-0.8	-	-	0.3

註 1： "-"表車輛偵測器故障或實驗組樣本數不足未分析

註 2： "O"表存在差異

註 3： "X"表無顯著差異

由表 4-6 發現，以 177.0 公里即下游 100 公尺處車輛偵測器於內側車道在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 為例，其對照組平均速率為 108.4 KPH，在介入重點守望勤務模式 1 之後，其平均速率降為 104.4 KPH，差異值為-4.0 KPH，經查表 4-7 發現，其 F 檢定之 P 值為 8.91E-08 小於 0.025，因此假設其變異數不相等情形下，得其 t 檢定之 P 值為 8.47E-18 同樣小於 0.025，表示對照組與實驗組間平均速率存在顯著差異。

經由表 4-6、4-7 及 4-8 綜合分析發現結果如下

- 一、除 176.4 公里即上游 500 公尺處外，平均速率較高之內側車道在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 情況下，均出現顯著差異情況，且其差異程度均大於平均速率較低之外側車道或分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 之情況。
- 二、除 175.5 公里即上游 1,400 公尺處無資料可供分析外，外側車道在分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 之情況下，均出現無顯著差異情況。
- 三、在下游路段，當分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 時，差異程度隨距離愈遠而出現遞減情形，例如 177.0 公里即下游 100 公尺處差異值為-4.0KPH，而 177.4 公里即下游 500 公尺處差異值便降為-0.6 KPH。
- 四、承上所述，在介入重點守望勤務模式 1 之後，對於平均速率較高之情況所產生之影響程度大於平均速率較低者；而下游路段受影響程度隨距離愈遠而呈現遞減情形。
- 五、經表 4-6 發現，實驗組資料速率變異數無論在任一車道、流量分組或車輛偵測器地點均出現明顯降低情況，表示在介入重點守望勤務模式 1 之後，以微觀車流理論觀之，對車與車間速率差異的確產生控制作用。

貳、重點守望勤務模式 2 對車流影響之實驗資料分析

於此模式下，經整理達分析比較標準資料整理如表 4-9，資料檢定結果如表 4-10，資料差異比較如表 4-11。

表 4-9 重點守望勤務模式 2 達分析比較標準資料表

車輛偵測器		175.5			176.4			177.0			177.4			
Q (pcu/hr/ln)		1200 以下	1201 至 1600	1601 以上										
模式 2	內側車道	對照組 (KPH)	108.9	-	100.3	110.1	-	105.1	108.4	-	102.0	104.9	-	98.6
		樣本數	671	-	493	975	-	297	953	-	189	1328	-	61
		變異數 (KPH)	8.8	-	41.3	8.3	-	13.8	7.9	-	17.5	6.2	-	10.2
		實驗組 (KPH)	110.5	-	100.6	109.4	-	103.0	103.5	-	97.6	104.2	-	98.5
		樣本數	16	-	21	18	-	22	21	-	22	22	-	21
		變異數 (KPH)	0.2	-	3.0	1.3	-	2.2	0.7	-	4.1	0.4	-	2.0
	中線車道	對照組 (KPH)	-	-	-	-	99.7	97.6	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	459	1262	-	-	-	-	-	-
		變異數 (KPH)	-	-	-	-	9.2	7.5	-	-	-	-	-	-
		實驗組 (KPH)	-	-	-	-	100.1	97.5	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	12	32	-	-	-	-	-	-
		變異數 (KPH)	-	-	-	-	1.5	1.9	-	-	-	-	-	-
	外側車道	對照組 (KPH)	-	89.3	-	-	91.3	90.4	-	88.0	85.4	-	85.7	83.2
		樣本數	-	1371	-	-	1368	265	-	878	395	-	839	848
		變異數 (KPH)	-	3.2	-	-	4.3	4.4	-	7.1	5.6	-	5.5	5.6
		實驗組 (KPH)	-	89.9	-	-	92.4	91.1	-	85.8	84.4	-	85.5	83.5
		樣本數	-	39	-	-	23	21	-	19	25	-	16	28
		變異數 (KPH)	-	2.0	-	-	1.9	1.7	-	3.9	4.8	-	1.8	5.6

註 1: "-" 表車輛偵測器故障或無該流率分組資料或樣本數未達 10 等因素數據剔除未納入分析

表 4-10 重點守望勤務模式 2 檢定結果彙整表

車輛偵測器		175.5			176.4			177.0			177.4			
Q (pcu/hr/ln)		1200 以下	1201 至 1600	1601 以上										
模式 2	內側車道	F 檢定-P 值	1.43E-10	-	5.97E-08	2.61E-05	-	5.2E-06	5.65E-08	-	0.000155	5.73E-10	-	8.36E-05
		t 檢定-P 值	7.98E-14	-	0.343513	0.013274	-	2.12E-06	2.08E-21	-	7.66E-11	6.41E-05	-	0.747513
	中線車道	F 檢定-P 值	-	-	-	-	0.001019	1.19E-05	-	-	-	-	-	-
		t 檢定-P 值	-	-	-	-	0.303545	0.632211	-	-	-	-	-	-
	外側車道	F 檢定-P 值	-	0.043204	-	-	0.012242	0.008108	-	0.068339	0.337862	-	0.007373	0.27951
		t 檢定-P 值	-	0.014367	-	-	0.000945	0.03551	-	0.000302	0.03969	-	0.547812	0.474859

註 1：“-”表車輛偵測器故障或實驗組樣本數不足未分析

表 4-11 重點守望勤務模式 2 差異結果彙整表

車輛偵測器			175.5			176.4			177.0			177.4		
Q (pcu/hr/ln)			1200 以下	1201 至 1600	1601 以上									
模式 2	內側車道	是否差異	O	-	X	O	-	O	O	-	O	O	-	X
		差異(KPH)	1.6	-	0.3	-0.7	-	-2.1	-4.9	-	-4.4	-0.7	-	-0.1
	中線車道	是否差異	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
		差異(KPH)	-	-	-	-	0.4	-0.1	-	-	-	-	-	-
	外側車道	是否差異	-	O	-	-	O	X	-	O	X	-	X	X
		差異(KPH)	-	0.6	-	-	1.1	0.7	-	-2.2	-1.0	-	-0.2	0.3

註 1： "-"表車輛偵測器故障或實驗組樣本數不足未分析

註 2： "O"表存在差異

註 3： "X"表無顯著差異

由表 4-9 發現，相同以 177.0 公里即下游 100 公尺處車輛偵測器於內側車道在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 為例，其對照組平均速率為 108.4 KPH，在介入重點守望勤務模式 2 之後，其平均速率降為 103.5 KPH，差異值為-4.9 KPH，經查表 4-10 發現，其 F 檢定之 P 值為 5.65E-08 小於 0.025，因此假設其變異數不相等情形下，得其 t 檢定之 P 值為 2.08E-21 同樣小於 0.025，表示對照組與實驗組間平均速率存在顯著差異。

經由表 4-9、4-10 及 4-11 綜合分析發現結果如下

- 一、因外側車道在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 情況下，均無資料可供分析比較，而在內側車道其相較於分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 之情況，均出現顯著差異。
- 二、在分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 之情況下，其是否出現差異無論上、下游均同樣出現隨距離愈遠而出現近距離有差異而較遠距離則無顯著差異之情形，例如下游 177.0 公里即下游 100 公尺處呈現顯著差異且其 t 檢定之 P 值為 7.66E-11 小於 0.025 表示其平均值確有差異，而 177.4 公里即下游 500 公尺處 t 檢定之 P 值為 0.747513 則大於表示無法拒絕其平均值為相等之假設，而上游亦呈現同樣現象。
- 三、而外側車道在分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時，除 177.4 公里即下游 500 公尺處外，均出現顯著差異情況，惟在上游部份係呈現正差異，即實驗組速率低於對照組之情況。
- 四、而外側車道在分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 情況時，除 175.5 公里即上游 1,400 公尺處無資料可供分析外，均出現無顯著差異情況，但在 177.0 公里即下游 100 公尺處仍出現-1.0KPH 之速率差異值。表示雖無顯著差異，但仍對局部速率管理出現效益。
- 五、承上所述，在介入重點守望勤務模式 2 之後，對於平均速率較高之較低流率情況所產生之影響程度與重點守望勤務模式 1 同樣大於平均速率較低之較高流率情況；而受影響程度含上、下游同樣隨距離愈遠而呈現遞減情形。
- 六、經表 4-9 發現，與重點守望勤務模式 1 相同，實驗組資料速率變異數同樣出現明顯降低情況，表示在介入重點守望勤務模式 2 之後，對車與車間速率差異相同產生控制作用。

參、重點守望勤務模式 3 對車流影響之實驗資料分析

於此模式下，經整理達分析比較標準資料整理如表 4-12，資料檢定結果如表 4-13，

資料差異比較如表 4-14。

表 4-12 重點守望勤務模式 3 達分析比較標準資料表

車輛偵測器		175.5			176.4			177.0			177.4			
Q (pcu/hr/ln)		1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	
模式 3	內側車道	對照組 (KPH)	108.9	-	100.3	110.1	-	105.1	108.4	-	102.0	104.9	-	98.6
		樣本數	671	-	493	975	-	297	953	-	189	1328	-	61
		變異數 (KPH)	8.8	-	41.3	8.3	-	13.8	7.9	-	17.5	6.2	-	10.2
		實驗組 (KPH)	111.5	-	99.2	109.5	-	103.8	102.7	-	98.3	102.8	-	98.9
		樣本數	16	-	22	19	-	22	21	-	22	22	-	19
		變異數 (KPH)	0.6	-	2.6	1.8	-	0.8	0.4	-	1.9	3.0	-	1.1
	中線車道	對照組 (KPH)	-	-	-	-	99.7	97.6	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	459	1262	-	-	-	-	-	-
		變異數 (KPH)	-	-	-	-	9.2	7.5	-	-	-	-	-	-
		實驗組 (KPH)	-	-	-	-	100.6	96.9	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	16	27	-	-	-	-	-	-
		變異數 (KPH)	-	-	-	-	1.3	0.9	-	-	-	-	-	-
	外側車道	對照組 (KPH)	-	89.3	-	-	91.3	90.4	-	88.0	85.4	-	85.7	83.2
		樣本數	-	1371	-	-	1368	265	-	878	395	-	839	848
		變異數 (KPH)	-	3.2	-	-	4.3	4.4	-	7.1	5.6	-	5.5	6.8
		實驗組 (KPH)	-	89.5	-	-	92.3	90.2	-	85.0	83.2	-	85.4	82.4
		樣本數	-	32	-	-	20	24	-	15	29	-	15	29
		變異數 (KPH)	-	4.4	-	-	3.3	2.7	-	3.0	1.0	-	2.5	3.5

註 1: "-" 表車輛偵測器故障或無該流率分組資料或樣本數未達 10 等因素數據剔除未納入分析

表 4-13 重點守望勤務模式 3 檢定結果彙整表

車輛偵測器		175.5			176.4			177.0			177.4			
Q (pcu/hr/ln)		1200 以下	1201 至 1600	1601 以上										
模式 3	內側車道	F 檢定-P 值	3.54E-07	-	6.61E-10	0.000255	-	4.21E-10	4.35E-10	-	1.46E-07	0.023118	-	2E-06
		t 檢定-P 值	5.45E-12	-	0.017459	0.0530	-	2.09E-05	2.47E-30	-	1.68E-13	1.5E-05	-	0.57021
	中線車道	F 檢定-P 值	-	-	-	-	5.37E-05	2.31E-07	-	-	-	-	-	-
		t 檢定-P 值	-	-	-	-	0.0070	0.000634	-	-	-	-	-	-
	外側車道	F 檢定-P 值	-	9.14E-06	-	-	0.258744	0.086536	-	0.03191	5.6E-07	-	0.044556	0.017885
		t 檢定-P 值	-	0.6650	-	-	0.032943	0.650658	-	1.02E-05	1.27E-13	-	0.463321	0.046462

註 1：“-”表車輛偵測器故障或實驗組樣本數不足未分析

表 4-14 重點守望勤務模式 3 差異結果彙整表

車輛偵測器		175.5			176.4			177.0			177.4			
Q (pcu/hr/ln)		1200 以下	1201 至 1600	1601 以上										
模式 3	內側車道	是否差異	O	-	O	X	-	O	O	-	O	O	-	X
		差異(KPH)	2.6	-	-1.1	-0.6	-	-1.3	-5.7	-	-3.7	-2.1	-	0.3
	中線車道	是否差異	-	-	-	-	O	O	-	-	-	-	-	-
		差異(KPH)	-	-	-	-	0.9	-0.7	-	-	-	-	-	-
	外側車道	是否差異	-	X	-	-	X	X	-	O	O	-	X	X
		差異(KPH)	-	0.2	-	-	1.0	-0.2	-	-3.0	-2.2	-	-0.3	-0.8

註 1：“-”表車輛偵測器故障或實驗組樣本數不足未分析

註 2：“O”表存在差異

註 3：“X”表無顯著差異

由表 4-12 發現，相同以 177.0 公里即下游 100 公尺處車輛偵測器於內側車道在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 為例，其對照組平均速率為 108.4 KPH，在介入重點守望勤務模式 2 之後，其平均速率降為 102.7 KPH，差異值為-5.7 KPH，經查表 4-13 發現，其 F 檢定之 P 值為 4.35E-10 小於 0.025，因此假設其變異數不相等情形下，得其 t 檢定之 P 值為 2.47E-30 同樣小於 0.025，表示對照組與實驗組間平均速率存在顯著差異。

經由表 4-12、4-13 及 4-14 綜合分析發現結果如下

- 一、內側車道在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 時，除 176.4 公里處外，均出現顯著差異情況且在 177.0 公里即下游 100 公尺處出現本研究最大差異值-5.7KPH，而在分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 時，則僅除 177.4 公里即下游 500 公尺處外均出現顯著差異。
- 二、而外側車道在分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時，僅 177.0 公里即下游 100 公尺處出現顯著差異情況，其餘均顯示出無顯著差異。
- 三、承上所述，在介入重點守望勤務模式 3 之後，對於平均速率較高之較低流率情況所產生之影響程度與重點守望勤務模式 1、2 相比較同樣大於平均速率較低之較高流率情況；而在分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 時，內側車道無論上、下游受影響程度同樣隨距離愈遠而呈現遞減或無顯著影響情形。
- 四、經表 4-12 發現，與重點守望勤務模式 1、2 相同，實驗組資料速率變異數同樣出現明顯降低情況，表示在介入重點守望勤務模式 3 之後，對車與車間速率差異相同產生控制作用。

第三節 三種重點守望勤務模式對車流影響之綜合分析

在就每單一重點守望勤務模式實驗結果作出分析之後，本節就各重點守望勤務模式之間是否產生差異及其差異程度作綜合分析說明。而在綜合分析之前，因車輛偵測器故障因素，中線車道僅得以蒐集 176.4 公里處之資料，基於資料分析合理性，故在此部份多針對內、外側車道進行分析合先敘明。

經由表 4-8、4-11、4-14 綜合分析發現結果如下

- 一、在 175.5 公里即上游 1,400 公尺處，在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 時，無論何種模式在內側車道均出現顯著差異，惟其差異值均為正差異，亦即實驗組平均速率均高於對照組平均速率。當分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時，外側車道僅重點守望勤務模式 2 出現顯著差異，惟其差異值同樣為正差異。而當分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 時，內側車道恰與外側車道在分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時出現相反情況，亦即模式 1、3 均出現顯著差異，而模式 2 則出現無顯著差異情況。
- 二、在 176.4 公里即上游 500 公尺處，在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 時，僅模式 2 出現顯著差異。當分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時，中線車道在模式 1、3 均出現顯著差異，而外側車道則在模式 1、2 情形下出現顯著差異情況。而當分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 時，內側車道在模式 2、3 出現顯著差異，而中線車道則僅模式 3 出現顯著差異，外側車道部份則均無顯著差異。
- 三、在 177.0 公里即下游 100 公尺處，在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 時，無論何種模式在內側車道均出現顯著差異，其差異值依模式 1、2、3 排列分別為-4.0KPH、-4.9KPH 及-5.7KPH，顯示出在下游 100 公尺處內側車道各模式間影響程度由低至高排列依序為模式 1、模式 2、模式 3。當分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時，除模式 1 無資料可供分析之外，模式 2、3 出現與內側車道相同趨勢。而當分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 時，內側車道同樣出現顯著差異情況，而外側車道則僅在模式 3 情形下出現顯著差異，惟模式 1、2 雖無顯著差異，其差

異值分別為-0.8 KPH 及-1.0KPH，仍對局部速率產生降低作用。

四、在 177.4 公里即下游 500 公尺處，在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 時，無論何種模式在內側車道均出現顯著差異，起其差異值依模式 1、2、3 排列分別為-0.8KPH、-0.7KPH 及-2.1KPH，模式 1、2 間差異僅 0.1 KPH 而與模式 3 間差異較大，與 177.0 公里即下游 100 公尺處出現類似趨勢。當分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時，僅模式 1 再內側車道資料顯示確有顯著差異，且其差異值達-2.3 KPH，而在模式 2、3 之外側車道則無顯著差異。而當分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 時，無論何種模式在內、外側車道均呈現無顯著差異情況。

第五節 結論與建議

本研究透過與國道公路警察局第三警察隊配合勤務派遣，同時以國道高速公路局中區工程處車輛偵測器資料，探討公路警察重點守望勤務對於主線車流之影響。本章主要說明本研究所得之結論與建議事項。

第一節 結論

- 一、經分析在無任何公路警察勤務作為之情形下，雖屬不同週別，而在相同日，例如每週一之流量變化並無顯著差異。
- 二、在同樣無任何公路警察勤務作為之情形下，雖屬不同日別，而在相同時段，例如每日 7 至 8 時之流量變化同樣無顯著差異。
- 三、經分析資料發現，在單一地點及車道中，其速率隨流量增加而出現遞減之分佈情形。
- 四、經分析資料發現，定點式執行之重點守望勤務對於實驗地點上游受影響部份較下游為小，且無論上、下游受影響程度均隨與實驗地點相對距離愈遠而出現遞減趨勢。
- 五、經分析資料發現，在相同位置及重點守望勤務模式下，內側車道速率受影響程度高於外側車道，而較低流量時速率受影響程度出現高於較高流量時之情況。
- 六、在重點守望勤務模式間比較，不同重點守望勤務模式所產生之影響程度分別依模式 1、2、3 呈現增強情況，表示重點守望勤務模式間影響速率程度由低至高依序為重點守望勤務模式 1、重點守望勤務模式 2、重點守望勤務模式 3。
- 七、經分析對照組與實驗組速率變異數發現，無論重點守望模式、偵測器地點、車道、流量分組為何或實驗組速率經檢定是否產生差異，其實驗組速率變異數均較對照組速率變異數明顯降低，顯示對於車與車間速率差異的確產生控制效果。

第二節 建議

- 一、本研究於設定實驗控制時，納入道路幾何、光線及天候等因素，但其亦可能受其他未考慮之因素，例如除直線外他種不同道路幾何設計、故障車輛停靠路肩等因素影響。因此，建議後續進行類似研究時，可將其他可能之影響因子或不同實驗地點納入規劃，以驗證分析其他不同因子或地點所造成之影響及其程度。
- 二、本研究於實驗進行中非常遺憾的發生車輛偵測器故障且無法及時修復之情況，導致中線車道在部分位置無法蒐集資料以進行分析。因此，建議在車輛偵測器完善率獲得改善之後，能繼續進行分析研究，以補足因車輛偵測器故障所造成之缺憾。
- 三、本研究受限於配合單位無法長時間規劃重點守望勤務以協助研究，因此造成在部份分組流量情形下，因樣本數不足及未蒐集到高流量情況下之速率資料，而無法進行分析比較之情況。因此，建議在配合實驗單位警力許可情形下，針對類似研究增加實驗次數與時間，以蒐集更多樣本及高流量情況下之速率資料以提高研究結果之完整性。
- 四、本研究針對國道公路警察重點守望勤務對速率所造成之影響進行分析，結果發現其僅能影響侷部又短暫的駕駛行為。因此，建議後續研究，能以教育或工程的手段達成高速公路速度管理的目的。
- 五、分析結果發現在較高流量情況下，無論介入何種重點守望勤務模式均對於速率無法展現出明顯降低之成效，因此建議在勤務規劃時，針對較低流量狀況欲降低速率以防止因超速引發事故，或者在短距離內必須達到減降速率之目的時，可以重點守望勤務模式 3 為勤務編排參考；而在較高流量狀況時可規劃區域巡邏方式提高區域路段內巡行次數，以遏止其他違規行為導致事故發生，同時提高機動性及時排除任何影響車流運行之干擾因素，以期發揮高速公路在「道路容量」極大化目標下，提供用路人「順暢」、「安全」、「舒適」用路環境之主要目的。
- 六、在勤務規劃時欲針對車與車間速率差異進行控制，以避免因速率差異過高而引發事故，對於任一種重點守望勤務模式均可參考採用。

參考文獻

- 1.內政部警政署，內政部警政署國道公路警察局組織條例，2001年。
- 2.內政部警政署，警察勤務條例，2008年。
- 3.蕭玉文，警察勤務實用論，台灣警察專科學校，2006年。
- 4.呂青霖、丘立誠等，交通警察（I），台灣警察專科學校，2006年。
- 5.國道公路警察局，公路警察勤務規範，1990年。
- 6.曾平毅、趙崇仁、喻志欽、黃修哲、蔡宛蓁等，「以車輛偵測器資料探討高速公路流率與速率特性之研究」、中央警察大學98年道路交通安全與執法研討會，2009年。
- 7.邱裕鈞、艾嘉銘、陳宜萍、劉育臻、陳威男等，「高速公路各路段交通事故成因分析」，中央警察大學95年道路交通安全與執法研討會，2006年，頁125-135。
- 8.洪士傑，高速公路事件影響區段範圍之研究，淡江大學運輸管理學系碩士論文，2004年。
- 9.邱裕鈞、艾嘉銘、廖梓淋等，「利用車輛偵測器偵測速率資料建立空間旅行速率之預測模式」，中央警察大學95年道路交通安全與執法研討會，2006年，頁495-505。
- 10.邱裕鈞、艾嘉銘、林伯辰、黃彥斐、翁佳豪、蔡明峰等，「高速公路主線速率動態控制策略之構建與模擬分析」，中央警察大學95年道路交通安全與執法研討會，2006年，頁137-148。
- 11.藍武王、林正賢、蔡彥霖等，「測速雷達感應器預警訊號發射器對車流速率之影響」，中央警察大學89年道路交通安全與執法研討會，2000年，頁377-384。
- 12.范俊海、黃昱凱等，「混沌理論與車流安全」，中央警察大學85年道路交通安全與執法研討會，1996年，頁325-337。
- 13.曾平毅、張瓊文、蘇政敏等，「高速公路事故率與流量比之關係研究以中山高速公路南部路段為例」，中央警察大學86年道路交通安全與執法研討會，1997年，頁355-363。

- 14.婁自強，程序性肇事防範執法勤務模式之研究，中央警察大學交通管理研究所碩士論文，1999年。
- 15.方國璽，高速公路交通事故與交通警察執法策略之研究，中央警官學校警政研究所碩士論文，1995年。
- 16.蔡宗益，高速公路交通執法強度與策略評估之研究，中央警察大學警政研究所碩士論文，1996年。
- 17.李克聰、周倩如、徐毓翎、周佳蓉等，「交通執法策略及方法之評估分析」，中央警察大學85年道路交通安全與執法研討會，1996年，頁29-41。
- 18.吳健生、婁自強等，「國道巡邏勤務編派遣排方式優劣之研究」，中央警察大學91年道路交通安全與執法研討會，2002年，頁331-344。
- 19.張新立，「交通執法人員對道路行車安全意見調查之研究」，中央警察大學84年道路交通安全與執法研討會，1995年，頁1-7。
- 20.陳順宇，實驗設計，華泰書局，2002年。
- 21.林豐博、曾平毅、林國顯、蘇振維、鄭嘉盈等，台灣地區城際快速公路容量及特性研究，交通部運輸研究所委託中華民國運輸學會，2002年。
- 22.交通部運輸研究所，2001年台灣區公路容量手冊，2001年。
- 23.國道高速公路局，國道高速公路警用停車彎設置原則，1998年。