

交通警力配置模式之初步研究 —以台北市大安交通分隊為例

A Study on Traffic Police Allocation Model -An example Da-An traffic police in Taipei

蔡俊章 Jiun-Jang Tsay¹

黃益三 Yi-San Huang²

黃昶斌 Chang-Bin Huang³

摘要

警力配置適當與否，關係著警察工作的成敗與士氣。適當的警力與合理的勤務制度，不僅使基層員警工作勞逸平均，而且能夠有效發揮打擊犯罪與維持交通秩序的功效。有鑑於此，本研究針對台北市交通分隊警力，重新檢討其勤務項目，據以推估不同時段各項勤務之最少（起碼）警力數，再運用數學規劃方法，求解最佳交通警力數與排班模式。經以大安交通分隊為實例計算發現，模式求解所得警力數比實際警力數少7名警力，分析主要原因在於現行台北市各交通分隊過於著重尖峰時段的警力派遣，而忽略平時交通狀況的掌握與突發事故的及時反應處置，這種勤務派遣方式，往往造成非尖峰時間多餘警力的浪費，實有改進空間。運用本研究所構建之模式，可有效提供實務單位警力配置與勤務規劃之參考。

關鍵詞：警力配置、警察勤務、最少（起碼）警力數、數學規劃

- ¹ 台北市政府警察局督察長暨中央警察大學犯罪防治研究所博士生（聯絡地址：100台北市中正區延平南路96號7樓；電話：02-23119526）
- ² 台北市政府警察局督察室督察員暨國立交通大學交通運輸研究所博士生（聯絡地址：100台北市中正區延平南路96號7樓；電話：02-23319457；E-mail:touchme@webmail.tmpd.gov.tw）
- ³ 台北市交通警察大隊分隊長暨國立交通大學交通運輸研究所碩士生（聯絡地址：100台北市中正區北平東路1號；電話：02-23214666 轉 2503；E-mail:waterice@mail.tpd.gov.tw）

Abstract

The appropriateness of police allocation is relative to success of police work and officers' morale. If there has an adequate police force and a reasonable shift, the police can control crime and maintain traffic order effectively. On the contrary, the inappropriate allocation may run down effects, induce obstruction and even discredit the police figure. In view of the shortcoming, we discuss an example-Da-An traffic police's duty in the study, figure out the fewest police officers in different time, and get the optimal traffic police force and shifts by mathematics programming. There is a finding that the mathematics model can save 7 traffic police officers from current shifts, which are surplus during peak hour, but there are insufficient police officers to react incident in time during non-peak hour. The current shifts can be improved greatly. In a word, one can know how to allocate police force and shifts by use of the mathematics model in which we propose. The model is useful to current police station.

Key Words: *Police allocation, Police duty, Minimum requirement polices, Mathematics programming*

壹、前言

治安與交通為警察工作的兩大目標，但是隨著社會進步，以及各縣市長特別重視治安與交通兩項工作的社會潮流趨勢下，警察機關如何在有限的警力資源限制下，作好這兩項工作，不僅是一項重要的任務，也挑戰著每一位警察主官（管）的智慧與能力。目前各縣市警察局，不論是分局、派出所或交通分隊等外勤單位，對本身暨有警力配置是否合理，並未深入探討，或縱有探討，亦僅憑藉經驗法則據以判斷，缺乏一具體有效之數量方法佐以評估。換言之，各警察單位目前勤務排班模式都是依現有警力數來填補勤務項目，當警力不足時，一般均先向上級單位反應，請求增加警力，不然則屈就現有警力數縮減勤務項目，但為何警力不足，在那個時段不足等問題，並無法明確回答，結果形成部分警力過剩的單位警力繼續閒置、浪費，但警力不足的單位則因苦無具體原因，徒然形成治安死角與交通空隙，使工作績效大打折扣。以台北市交通執法工作而言，各分局交通分隊職司轄區交通秩序維護與車禍處理工作，其目的在於維持交通順暢與落

實執法工作，兩者均攸關民眾權益，直接影響警察為民服務的品質，如果分隊的警力能妥適編排，讓每位員警在合理的工作時數下，發揮最大的效能，則不僅轄區內重要路段的交通秩序得以維持，民眾在發生車禍時，亦能期待警察在最短時間內到達，案件迅速獲得警察的處理，故適當的交通警力配置便顯得格外重要。

有鑑於警力配置之重要性，而實務單位又缺乏一套具體有效的計算方法，故本研究嘗試運用數學規劃方法，針對台北市交通分隊的警力配置與排班問題進行初步研究，並選擇市區勤務較多、警力需求較重要之大安交通分隊進行實例分析與討論。簡言之，本研究就該分隊現行勤務種類與警力數進行分析，以了解該分隊不同時段最少（起碼）警力數與限制條件，而後經由目標式與限制式的設計，將此一警力配置問題模化（Formulate）為一數學規劃模式，經求解以獲得該分隊最佳排班模式與最適警力數，最後並對該分隊現有警力數與排班方式作一檢討與建議，以提供警察實務工作推展之參考。

綜上所述，本研究之目的如下：

1. 運用數學規劃方法，建立一最少（起碼）警力需求目標式，透過不同時段的勤務需求限制，求解最佳排班模式，所得結果可作為實務單位規劃勤務與瞭解警力配置適當與否之參考。
2. 在不同時段的勤務需求條件下，推估最適警力數，並以大安交通分隊為實例說明，幫助實務單位檢討目前警力運用的情形。

貳、文獻回顧

國內外目前運用數學規劃方法來探討警察人力配置之研究文獻，尚屬有限，本研究乃先行回顧有關警察勤務排班及警力需求評估之文獻，作為本研究問題定義與模式構建之參考：曾招雄與顏上堯【1】最先以交通警察為對象，針對巡邏勤務，採用數學規劃方式進行排班問題研究發現：勤務採輪番替代方式輪流執勤，即可達到最佳執勤的效率，該研究亦提出採輪番替代方式雖可大幅提高執勤公平性，惟可能無法因應臨時勤務之警力需求，故建議可從最少人力角度，選擇經常性之勤務探討，多餘警力則可機動調整派遣。顏上堯等人【2】以國道公路警察為對象，針對警察巡邏、守望及值班三項勤務，採用整數規劃方式進行研究

發現：12小時勤務編排方式所使用警力數最少，惟該研究求解結果與實際使用人力差距相當有限，顯示三種排班模式之差異不大且對現況之改善幅度亦不大。Taylor與Stephen【3】介紹美國舊金山警政部門針對巡邏警力所建立之最佳化決策系統（Optimization-based Decision Support System），該系統可預測每小時巡邏警力需求、可求解不同時段警力數以及可進行微調，根據此一系統所進行的巡邏警力排班方式，每年可節省1,100萬美元成本，反應時間縮減20%。Chaiken與Peter【4】以警車巡邏分配模式之電腦程式，藉由時間及轄區地理位置來分配警車總車-小時數，在眾多可用之目標函數中尋求最佳化，提供勤務規劃者參考。Lee【5】提出整數規劃模式來分配巡邏警力數，對勤務規劃與警力分配問題，透過數量分析方法，達到多目標規劃最佳化。Sennott【6】提出巡邏警察工作負荷量模擬，主要目的在於如何使警察工作合理且均衡分配。

其他另有一些文獻並非利用最佳化之數學模式來探討警力配置：如曾平毅【7】曾針對我國公路警察分隊，依工時負荷建立一巡邏警力數之推估方法。曾平毅與楊明暉【8、9】則曾以桃園縣警察局完整之報案記錄資料為基礎，分析各類交通事故之處理時間特性，以及不同時段事故發生特性，應用模糊理論建立一套分析方法及推估處理交通事故所需警力數。邱主文【10】對交通警力派遣研究，曾以電腦號誌控制軟體作為警力派遣人數多寡之衡量，但未就最佳化警力配置加以探討。莊弼昌【11】曾就現有編制交通警力，研究如何安排、派遣及規劃等事項，並以工作負荷量為依據，建立交通警力分派模式。美國西北大學交通研究所【12】對警力配置模式之研究，以警察主要實際活動工作量為基礎，並以時間為計量單位，研究發現交通事故發生、隨叫服務與自發性事件之發生係隨機、服從指數分配。

綜合以上國內、外有關警力配置之相關文獻，經整理如表1⁴所示，本研究並歸納下列四點以作為本研究後續構建模式之參考：

1. 警察勤務以採輪番替代方式輪流執勤，最可達執勤效率，且兼顧公平原則。
2. 都會區警察輪班制從勤四息八方式⁵，應改為三班制，即在12小時內服勤完

⁴ 表1以文獻年期先後次序排列

⁵ 所謂「勤四息八」，係指服勤時間之分配方式，即擔服警察勤務4小時後，休息8小時，再服勤4小時，休息8小時，以此循環。

- 畢，不僅符合人性化管理，且能達警力數最少之效果。
3. 在探討單位警力配置問題之前，應對不同時段之不同勤務項目重新檢討警力數，尤其都市交通勤務項目繁多，如未審慎考慮不同勤務項目之真正警力數，光以數學方法計算單位之最少警力數並無法合理反應真實現況。
 4. 警察勤務機動性極高，臨時勤務頻繁，應列為警力配置考量因素之一。

表1 國內外有關警力配置之相關文獻

學 者	研 究 內 容	研究方法
Chaiken, Jan M. and Peter Dormont【4】	以事故處理時間比率、指派警車數、平均到達現場時間、反應時間、等候機率及等候延誤平均時間等資訊，建立警車巡邏分配模式。	數學規劃最佳化及等候理論。
Lee, Sang M. et al.【5】	以選擇性交通執法策略、工作勤務時間、交通繁雜路（時）段、高死亡率路段及高事故率路（時）段等分配巡邏警力。	多目標規劃最佳化。
Taylor, Philip E. and Stephen J. Huxley【3】	介紹舊金山警政部門針對巡邏警力建立之最佳化決策支援系統，採用此系統進行巡邏警力之安排，每年約可節省1,100萬美元之人事成本，並在警察處理民眾案件之反應時間方面可獲得20%之改善。	電腦輔助派遣系統及數學規劃最佳化。
Sennott, Linn I.【6】	以服務時間、到達率、服務率等機率值，構建巡邏警察工作負荷量模式。	多維連續時間馬可夫鏈。
Department of Transportation, U.S【12】	以反應性時間、自發性時間、巡邏時間、行政時間、警事件數、道路長道及巡邏速度等資，構建巡邏警力配置模式。	以時間為計量單位，基本統計分析為方法。
邱主文【10】	考慮車流資料、偵測器佈設及反應時間等作為警力派遣人數多寡之衡量依據。	電腦號誌控制系統最佳路徑模式。
莊弼昌【11】	交通警察勤務類型、交通警力派遣特性、現行組織制度、勤務指揮管制系統及工作量等交通警力派遣模式。	系統分析法、網路分析及專家系統。
曾平殷【7】	以事故處理、交通執法、公路巡邏及行政時間等勤務項目，推估高速公路巡邏警力數。	以公路巡邏警察之工作時間為分析基礎。
曾平殷、楊明畢【9】	以交通事故件數及平均總處理時間，分析事故處理工作量，並將事故處理類型分為都市型及鄉鎮型，應用模糊理論建立一套分析方法及推估交通事故處理所需警力數。	群落分析及模糊理論。
曾招雄、顏上堯【1】	以交通警察為對象，針對勤務項目中較具固定、經常性，且所佔總服勤時數較重之巡邏勤務，採用數學規劃方式進行排班問題之研究。	數學規劃
曾平殷、楊明畢【8】	以桃園縣警察局完整之報案記錄資料為基礎，分析各類交通事故之處理時間特性，以及不同時段事故發生特性，並研擬事故處理警力數分析方法與步驟。	建立一事故處理警力數計算方法與步驟
顏上堯、婁自強、陳佳宏【2】	以國道公路警察局編排之巡邏、守望及值班勤務，換算為每小時所需警力數，再利用整數規劃方法，比較求解結果。研究結果指出：以12小時內將勤務編排完畢之方式所使用之警力數最小。	整數規劃

參、問題分析與說明

爲了解警察勤務運作的依據及勤務編排的原則，本研究首先針對警察勤務相關規定予以說明，然後進一步針對台北市交通分隊勤務編排現況及各項勤務合理警力數進行探討與分析，俾作爲後續數學規劃模式建構之依據。

3.1 警察勤務現況

依據警察勤務條例規定，警察局爲勤務規劃監督機構，負責轄區警察勤務之規劃、指揮、管制、督導及考核，並對重點性勤務，得逕爲執行。警察分局爲勤務規劃監督及重點性勤務執行機構，負責規劃、指揮、管制、督導及考核轄區各勤務執行機構之勤務實施，並執行重點性勤務。警察分駐所、派出所爲勤務執行機構，負責警勤區之規劃、勤務執行及督導。而目前台北市政府警察局之組織架構中，設有行政、保安、訓練、戶口、外事、民防、後勤等七科，秘書、督察、保防、法規、公共關係、資訊、會計、統計、人事等九室，勤務指揮、刑事鑑識、民防管制等三中心，並設保安警察、刑事警察、交通警察等三個大隊，少年警察、女子警察、捷運警察、通信等四個隊，另以任務編組成立少年輔導委員會、犯罪預防組，轄境內設14個分局、93個派出所，目前交通警察大隊所屬之17個交通分隊，除直屬分隊外其餘14個分局交通分隊均已配賦分局，人事、經費由交通警察大隊掌控，勤務執行督導由各分局負責。

依據「警察勤務條例」規定，警察機關每日勤務時間爲24小時，其起訖時間自零時起至24時止。零時至6時爲深夜勤，18時至24時爲夜勤，餘爲日勤，勤務交接時間，可由警察局自行訂定，服勤人員勤務時間原則如下：

1. 每日勤務以8小時爲原則，每週以44小時爲度；必要時，得視實際情形酌量延長之。
2. 服勤人員每週輪休全日一次、外宿二次，遇有臨時事故得停止之；並得視治安狀況需要，在勤務機構待命服勤。
3. 延長服勤、停止輪休或待命服勤之時間，酌予補假。
4. 服勤時間之分配，以勤四、息八爲原則，或採其他適合實際需要之時間分

配。(現行作法為 12 小時內服勤 8 小時)

5. 聯合服勤時間各種勤務方式互換，應視警力及工作量之差異，每次 2~4 小時，遇有特殊情形，得縮短或延伸之，但不得有連續編排 6 小時勤務時間。
6. 服勤人員每日應有連續 8 小時之睡眠時間，深夜勤務以不超過 4 小時為度，但有特殊任務，得變更之。

此外，勤務規劃尚須秉持下列原則：

1. 勤務時間必須循環銜接，不留空隙。
2. 勤務方式應視需要互換，使每人普遍輪流服勤。
3. 分派勤務，力求勞逸平均，動靜工作務使均勻，藉以調節精神體力。
4. 控制適當機動警力，以備缺勤替班，並協助突發事件之處理。
5. 每人須有進修或接受常年訓練之時間。

3.2 台北市交通分隊勤務編排現況檢討

目前台北市交通分隊勤務項目計有：值班及裝備整理、交整、車禍處理、區域巡邏、專案執法勤務（包括取締酒後駕車勤務、雷達測速以及掃除路障等）以及內勤、備勤及待命服勤等項，分別說明如下。

3.2.1 值班及裝備整理

值班人員必須負責勤務管制、受理民眾報案及負責執勤人員裝備領用、清點等工作，故 24 小時均必須編排此項勤務，目前台北市各交通分隊編排值班人員，原則上各時段均編排一人服勤，但部分員警人數較多之分隊為加強裝備管理，於 07-23 時增加一人專責裝備管理。目前部分位於市區之交通分隊值班勤務之編排方法即採此一方式，於 07-23 時日間勤務，執勤人員較多，領用、繳回裝備次數頻繁，且值班人員受理案件及派遣勤務之工作非常繁忙，故另外編排一名專責裝備管理人員；而 23-07 時則為深夜勤，執行勤務人員與頻次較少，裝備管理工作由值班人員一人兼服即可，惟郊區分隊日間勤務與轄區狀況較為單純，故全天候值班及裝備管理僅編排一人。

3.2.2 交整及區域巡邏

為維持交通順暢，台北市政府警察局各分局每月均針對轄內重要幹道之交通狀況進行檢討，並規劃重要幹道交整勤務，以及區域巡邏勤務，亦即各交通分隊每日均需於尖峰時段派遣相當人數於重要路口執勤，並於非尖峰時段內負責轄內區域巡邏，而在尖峰時段為提高見警率，亦有交通分隊視情況於較為重要或易壅塞路段加派巡邏警力，以維持交通順暢。目前台北市各交通分隊所必須派遣上述警力數，隨轄區特性不同而有差異，以大安交通分隊為例，92年5月份尖峰時間交整崗位配置表如表2所示：上午尖峰時間（07-09時）至少應編排6名警力擔服定點交整勤務，另於重要路段編排4名警力，負責巡邏交整勤務；下午尖峰時間（17-19時）至少應編排7名警力擔服定點交整勤務，另於重要路段編排4名巡邏交整。假設大安分局交整崗位確實係依據當月交通狀況合理設定，則大安交通分隊於上午尖峰時間至少應派遣10名警力，下午尖峰時間至少應派遣11名警力。

表2 大安交通分隊平日尖峰時間執行交整勤務崗位配置表

勤務地點	上午人數	下午人數	執勤方式
忠孝東路、復興南路口	0	1	定點交整
忠孝東路、敦化南路口	0	1	定點交整
仁愛路、敦化南路口	0	1	定點交整
信義路、新生南路口	1	0	定點交整
信義路、敦化南路口	1	1	定點交整
基隆路、樂業路口	1	1	定點交整
和平東路、敦化南路口	1	1	定點交整
基隆路、辛亥路口	1	1	定點交整
辛亥路三段一七五巷口	1	0	照相取締交通違規
仁愛路段	1	1	以機車巡邏執法
信義路段	1	1	以機車巡邏執法
忠孝東路段	1	1	以機車巡邏執法
和平東路段	1	0	以機車巡邏執法
辛亥路段	0	1	以機車巡邏執法
合 計	10	11	

資料來源：台北市交通大隊

3.2.3 車禍處理

車禍處理對台北市各交通分隊而言，是一項重要且基本的勤務，因為發生在台北市的車禍案件，必須由各轄區交通分隊員警負責處理，這是不同於其他縣市警察局由各派出所負責處理車禍，所以，各交通分隊對於車禍處理這項勤務必須一天24小時不間斷派遣，而且執行這項勤務人員原則上以兩人為一組，其中一人係較資深有處理車禍經驗之員警，然而各交通分隊對於該項勤務，究應派遣多少人員服勤，才能在最短時間內到達車禍現場而又不致浪費警力？目前的作法是在各時段先派遣一組（兩人）人員處理車禍，如果有剩餘警力再於經常發生車禍時段增加處理人員，基本上這種作法仍屬經驗法則，無法真正反應一個交通分隊在不同時段所需處理車禍員警人數。

本研究參考曾平毅與楊明畢【8】對交通事故處理時間特性及警力推估模式，蒐集台北市政府警察局勤務指揮中心，90年12月以及91年3、6、9月等四個月民眾報案之交通事故共23,745件，經扣除警察到場未發現、登錄錯誤或當事人自行離去等9,816件，剩餘13,929件資料作為本研究分析樣本，其各時段不同事故種類之平均總處理時間及件數，如表3所示。

表3 各時段不同事故種類之平均總處理時間表（時：分）

種 類		深夜(0-6 時)	上午(6-12 時)	下午(12-18 時)	夜間(18-24 時)
死亡 (A1)	總處理時間	03:05	02:27	02:38	02:50
	件 數	25	6	10	28
受傷 (A2)	總處理時間	02:13	01:37	01:53	02:13
	件 數	691	601	667	1,612
財物損失 (A3)	總處理時間	01:56	01:08	01:15	01:48
	件 數	786	2,887	3,472	3,144
平 均	總處理時間	02:25	01:44	01:55	02:17
合 計	件 數	1,502	3,494	4,149	4,784

說明：總處理時間=通報反應時間+現場處理時間+行政作業時間

經警力數推估模式，本研究推估台北市不同時段處理交通事故警力數為：深夜時段（00-06時）為11人、上午時段（06-12時）為15人、下午時段（12-18時）為19人、夜間時段（18-24時）為32人，分析情形如表4所示。經檢視表

列結果發現：表4中處理交通事故的警力明顯少於實際警力數，有相當大的差距，推究其原因，應為本研究所取得23,745筆資料中，其中未成案件計有9,816件，約佔所有民眾報稱交通肇事案件的41.3%，該類未成案之案件亦需警力到場處理，所以計算結果與事實有一段差距，如能將未成案案件之處理時間納入考量，則所需警力數將可更接近實際。

表4 交通事故處理警力數分析表

時段 t	事故種類 a	N'_a (件)	P_a (人)	T'_a (小時/件)	T (人-小時)	計算
深夜時段 (0-6時)	A1	0.2	3	3.08	1.85	$P_1=7$ $P_2=11$
	A2	5.66	2	2.22	25.13	
	A3	6.44	2	1.93	24.86	
	小計	-	-	-	51.84	
上午時段 (6-12時)	A1	0.05	3	2.45	0.37	$P_1=9$ $P_2=15$
	A2	4.93	2	1.62	15.97	
	A3	23.66	2	1.13	53.47	
	小計	-	-	-	69.81	
下午時段 (12-18時)	A1	0.08	3	2.63	0.63	$P_1=12$ $P_2=19$
	A2	5.47	2	1.88	20.57	
	A3	28.46	2	1.25	71.15	
	小計	-	-	-	92.35	
夜間時段 (18-24時)	A1	0.23	3	2.83	1.95	$P_1=20$ $P_2=32$
	A2	13.21	2	2.22	58.65	
	A3	25.77	2	1.8	92.77	
	小計	-	-	-	153.38	
合 計	$P_1=48 \quad P_2=77$					
說 明	1. T_p (每日服勤時數) =8, SRF^6 (人力調整因素) =1.58 2. N'_a : 平均每日交通發生數, a : A1、A2、A3 3. P_a : 各類交通事故處理員警數建議值 4. T'_a : 各類交通事故處理時間數, T : 平均每日處理交通事故警力時間數 5. P_1 (每日處理交通事故基礎警力數) = T/T_p 6. P_2 (平均每日處理交通事故警力需求數) = $P_1 \times SRF$					

⁶ 人力調整因素 (Shift relief factor) 定義為：(每位員警每日服勤時間數 $T_p \times 365$) / (每位員警每日服勤時間數 $T_p \times$ 符合法令之合理工作日數)

3.2.4 專案執法勤務

專案執法包括有大執法、雷達測速與清除路障（霸）等勤務，主要係為執行各項專案所編排之警力，交通分隊派遣執行專案勤務之人數，必須依照轄區特性或上級計畫所規定之人數編排。一般而言，位於市區之交通分隊執行酒測勤務之執法工作，其必要性與執行次數會高於郊區交通分隊，而郊區交通分隊執行雷達測速的工作，其實施之必要性與執行次數會高於市區交通分隊，而清除路障（霸）工作，目前已列為常態性工作，專案執法工作所需警力數會隨地區特性不同而有所不同，所以執行專案勤務基本上所需最少警力數，就實務上而言，一般係以上級規定之警力數為依據，各分隊並無太多彈性空間。以目前各外勤交通分隊派遣執行酒測或雷達測速的警力數而言，前者為2~4人，後者為1~2人，然郊區分隊於執行酒測勤務時，若警力不足，亦可結合兩個分隊警力為一組四人，於重要路口執勤以提高效果；另外，各交通分隊執行清除路障（霸）工作時，大都編排一名警力配合清潔隊執行，或聯合其他權責單位組成專案小組執行，市區交通分隊執行清道專案，掃除路障（霸）工作之必要性，一般而言要高於郊區交通分隊。

3.2.5 內勤、備勤與待命服勤

內勤係各分隊中負責各項公文書與案件處理之人員，勤務編排方式，可能是4小時擔服內勤文書整理工作，另外4小時則擔服共同勤務，但警力較充裕之分隊則可編排專責內勤人員，不再擔服其他共同勤務，一般而言，各分隊均會設1-2人之內勤人員，以大安交通分隊為例，該分隊屬於勤務較繁忙之分隊，所以仍有編排內勤人員之需要。備勤與待命服勤，主要係為處理臨時勤務或民眾報案所預備使用之警力，台北市經常必須執行特種勤務⁷或臨時聚眾勤務，故備勤與待命服勤警力在整個警力配置上非常重要，而平時兩者差異在於前者視同正式勤務，備勤人員必須著制服在所內待命；後者則可脫下制服在所內休息。

⁷ 執行國家元首、副元首暨其家屬之安全與交通秩序維護，稱之為特種勤務。

肆、模式構建

本研究使用數學線性規劃方式求解最適警力數與排班問題。

4.1 基本模式

根據台北市各交通分隊的勤務種類與特性，在未知何種勤務編排方式為最佳模式情況下，雖可漫無限制設計排班法則，惟考量實際運作情形，違反人性的服勤方式，並無實質意義，故本研究設計之一般模式仍有以下基本條件與說明：

1. 假設分隊勤務時段每一班至少為2小時倍數，即無單數小時之勤務。
2. 每班勤務均以單數時段起班，並在連續之12小時內服完勤務（因警察勤務條例規定：警察勤務不能連續服勤8小時，而且根據【2】以12小時勤務編排方式所使用警力數最少）。
3. 以一天（不跨天）勤務編排為原則，深夜時段（1~7時）為考量員警體力負荷，所以一班勤務時數為4小時，其餘白天時段則可為2~6小時。
4. 不同時段的警力成本均相同，故無最小成本問題。
5. 「最少（起碼）警力數」（Minimum Requirement）之計算，係指在不同時段各班次勤務服勤人數總和的最小值；「服勤警力數」係指在不同時段實際執行各項勤務之員警人數。

現假設 X_{ij} 為一天中各時段每一班次服勤警力數，其中 $i=1\sim12$ ，係一天中12個時段， $j=1\sim8$ ，係八種班次； Z_i 為不同時段最少（起碼）警力數，即 $\sum X_{ij} \geq Z_i$ ，在上述限制條件之下，不同時段所有可能警力數與排班模式如表5所示：

表5 基本模式之所有可能警力排班模式

代號	時段	班次 1	班次 2	班次 3	班次 4	班次 5	班次 6	班次 7	班次 8	最少(起碼) 警力數
1	01~03	X_{11}								Z_1
2	03~05	X_{21}	X_{22}							Z_2
3	05~07	X_{31}	X_{32}	X_{33}						Z_3
4	07~09	X_{41}	X_{42}	X_{43}	X_{44}					Z_4
5	09~11	X_{51}	X_{52}	X_{53}	X_{54}	X_{55}				Z_5
6	11~13	X_{61}	X_{62}	X_{63}	X_{64}	X_{65}	X_{66}			Z_6
7	13~15	X_{71}	X_{72}	X_{73}	X_{74}	X_{75}	X_{76}	X_{77}		Z_7
8	15~17	X_{81}	X_{82}	X_{83}	X_{84}	X_{85}	X_{86}	X_{87}	X_{88}	Z_8
9	17~19	X_{91}	X_{92}	X_{93}	X_{94}	X_{95}	X_{96}	X_{97}	X_{98}	Z_9
10	19~21	X_{101}	X_{102}	X_{103}	X_{104}	X_{105}	X_{106}	X_{107}	X_{108}	Z_{10}
11	21~23	X_{111}	X_{112}	X_{113}	X_{114}	X_{115}	X_{116}	X_{117}	X_{118}	Z_{11}
12	23~01	X_{121}	X_{122}	X_{123}	X_{124}	X_{125}	X_{126}	X_{127}	X_{128}	Z_{12}

目標函數 $\text{Min } \sum X_{ij} \quad i, j = 1, 2, \dots, 8$

限制式 *Subject to*

$$(1) \sum_{j=1}^i X_{ij} \geq Z_i \quad i = 1, 2, \dots, 12$$

$$(2) X_{ij} = X_{jj} \quad j = 1, 2, 3 \quad i = j + 1$$

$$(3) \sum_i^{i+2} X_{ij} = 2X_{jj} \quad j = 1, 2, 3 \quad i = j + 3$$

$$(4) \sum_i^{i+4} X_{ij} = 3X_{jj} \quad j = 4, 5, 6, 7 \quad i = j + 1$$

$$(5) \sum_i^{i+3} X_{ij} = 3X_{jj} \quad j = 8 \quad i = j + 1$$

$$(6) \sum_i^{i+2} X_{ij} < 3X_{jj} \quad j = 4, 5, 6, 7, 8 \quad i = j + 1$$

$$(7) X_{ij} \leq X_{jj} \quad j = 4, 5, 6, 7 \quad i = j + 1, j + 2, j + 3, j + 4, j + 5$$

$$(8) X_{ij} \leq X_{jj} \quad j = 8 \quad i = j + 1, j + 2, j + 3, j + 4$$

$$(9) X_{ij} \leq X_{jj} \quad j = 1, 2, 3 \quad i = j + 3, j + 4, j + 5$$

$$(10) X_{ij} = 0 \quad j = 1, 2, 3 \quad i = j + 2$$

$$(11) X_{i_k j} = 0 \quad j = 1, 2, \dots, 6 \quad i_1 = j + 6 \quad i_{k+1} = i_k + 1 \quad i_{k+1} \leq 12 \quad K = 1, 2, \dots, 6$$

限制式說明：

- 1.第(1)式為各時段服勤警力數應大於等於最少(起碼)警力數。
- 2.第(2)式為深夜起班警力應連續上班4小時。
- 3.第(3)、(10)式為深夜起班(班次1、2、3)之警力，連續上班4小時後，可休息2小時或4小時後再上班，也可部分警力休息2小時後上班，部分警力休息4小時後再上班。
- 4.第(4)、(5)式為日間起班(班次4、5、6、7、8)之警力，於12小時內，將8小時勤務服完即可，同理可部分警力休息2小時後上班，部分警力休息4小時後再上班。
- 5.第(6)式為日間起班警力，不得連續服勤(上班)8小時。
- 6.第(7)~(9)式為各起班警力數不得互為流用，即起班後之警力數必須小於等於起班警力數。
- 7.第(11)式為所有勤務均在連續之12小時內服完。

4.2 簡化模式

上述數學規劃模式推估之警力數以及排班模式(八種班次時段)理論上可行，惟仔細觀察此一排班模式可以發現在求解過程中，可能會出現某班次服勤人數為零，或部分班次僅有一人服勤之情形，此與實際服勤模式有所差距，因為現行警察勤務運作模式，從早期勤四息八的制度，已漸漸轉變為三班制，所以八種排班方式可能過於繁瑣，可以進一步簡化，故本研究考量將某些班次予以合併，以符合實際狀況，合併原則如下：

第一，上班時間改以每日AM:07:00~翌日AM:07:00為一日勤務起始、結束時間點。

第二，限制任一班次起班服勤人數最少不得少於3人，至多不得超過15人。

實際上，本研究蒐集台北市各交通分隊勤務編排方式，發現各交通分隊員警上班時段均自上午07時至翌日07時為一天服勤周期時間表，歸納起班模式約有五種：第一種上班時間為07~19時，第二種上班時間為11~23時，第三種上班時間為15時~翌日03時，第四種上班時間為19時~翌日07時，第五種上班時

間為 07~11 時，休息 12 小時後，再服 21 時~翌日 05 時之勤務，惟上述第四種上班時間，因考量深夜員警體力負荷，中間必須有連續 4 小時之休息，以及 05~07 時必須有人上班，所以僅容許 21~23 時暨 01~03 時兩個時段可彈性調整警力；第五種係 07 時起班之模式，原則上以上班 4 小時後休息 12 小時再上班比較符合人性管理。因此，簡化之警力排班模式經整理如表 6 所示。

表 6 簡化之警力排班模式

代號	時段	起班 1	起班 2	起班 3	起班 4	起班 5	最少(起碼)警力數
1	07~09	X_1				X_5	Z_1
2	09~11	AX_1				X_5	Z_2
3	11~13	BX_1	X_2				Z_3
4	13~15	CX_1	AX_2				Z_4
5	15~17	DX_1	BX_2	X_3			Z_5
6	17~19	EX_1	CX_2	AX_3			Z_6
7	19~21		DX_2	BX_3	X_4		Z_7
8	21~23		EX_2	CX_3	AX_4	AX_5	Z_8
9	23~01			DX_3		BX_5	Z_9
10	01~03			EX_3	BX_4	CX_5	Z_{10}
11	03~05				X_4	DX_5	Z_{11}
12	05~07				X_4		Z_{12}
說明	1. $X_1 \sim X_5$ 為五種不同時段起班的警力數。 2. 警力數前面英文字母 A~E 代表起班以後，警力數可以增減彈性變動。 3. $Z_1 \sim Z_{12}$ 為不同時段所需之最少(起碼)警力數。						

目標函數： $\text{Min } \sum X_i \quad i=1,2,3,4,5$

限制式 Subject to

- (1) $X_1 + X_5 \geq Z_1$
- (2) $AX_1 + X_5 \geq Z_2$
- (3) $BX_1 + X_2 \geq Z_3$
- (4) $CX_1 + AX_2 \geq Z_4$
- (5) $DX_1 + BX_2 + X_3 \geq Z_5$
- (6) $EX_1 + CX_2 + AX_3 \geq Z_6$

- (7) $DX_2 + BX_3 + X_4 \geq Z_7$
- (8) $EX_2 + CX_3 + AX_4 + AX_5 \geq Z_8$
- (9) $DX_3 + BX_5 \geq Z_9$
- (10) $EX_3 + BX_4 + CX_5 \geq Z_{10}$
- (11) $X_4 + DX_5 \geq Z_{11}$
- (12) $X_4 \geq Z_{12}$
- (13) $(A + B + C + D + E)X_i = 3X_i \quad i = 1, 2, 3$
- (14) $(A + B)X_4 = X_4$
- (15) $(A + B + C + D)X_5 = 2X_5$
- (16) $(A + B + C)X_i < 3X_i \quad i = 1, 2, 3$
- (17) $kX_i \leq X_i \quad i = 1, 2, 3, 5 \quad k = A, B, C, D$
- (18) $EX_i \leq X_i \quad i = 1, 2, 3$
- (19) $X_i \leq 15 \quad i = 1, 2, 3, 4, 5$
- (20) $X_i \geq 3 \quad i = 1, 2, 3, 4, 5$

限制式說明：

1. 第 (1) ~ (12) 式為各時段服勤警力數應大於等於最少 (起碼) 警力數。
2. 第 (13) 式為起班 (班次 1、2、3) 之警力，於 12 小時內，將 8 小時勤務服完即可，可部分警力休息 2 小時後上班，也可部分警力休息 4 小時後再上班。
3. 第 (14)、(15) 式為第四種與第五種彈性上班模式，第四種上班模式中「彈性」係指 19 時起班後可上班 2 小時後休息，亦可上班 4 小時後休息；第五種上班模式中「彈性」係指休息 12 小時後，在 8 小時內，將 4 小時勤務服完即可，同理可部分警力休息 2 小時後上班，部分警力休息 4 小時後再上班。
4. 第 (16) 式為不得連續服勤 (上班) 8 小時之限制。
5. 第 (17)、(18) 式為各班次警力數不得互為流用，即起班後之警力數必須小於等於起班警力數。
6. 第 (19)、(20) 式為各起班人數上、下限。

伍、實例分析

為實際了解本研究所構建之最佳化交通警力排班模式可行性，本研究選取台北市大安交通分隊為實例演算，所使用工具為LINDO電腦套裝軟體，該軟體在一般個人電腦執行即可，且操作容易、易懂，非常適合實務單位實際運用。惟在進行實際求解過程之前，本研究仍必須對大安交通分隊的轄區勤務特性與最少警力需求作一分析說明，才能構建正確的數學規劃模式，所得警力配置方可確實符合實際需求。

5.1 大安交通分隊轄區交通特性分析

本研究已於前節提及各交通分隊尖峰時間的交整崗，係由分局每月檢討轄內交通狀況所決定，以92年5月份所律定大安交通分隊之交整崗為例，上午尖峰時間（07-09時）至少應編排6名警力，分別在（信義路-新生南路口）、（信義路-敦化南路口）、（基隆路-樂業街口）、（和平東路-敦化南路口）、（基隆路-辛亥路口）、（辛亥路三段一七五巷口），各派一名警力擔服定點交整勤務，另於重要路段（忠孝東路-仁愛路-信義路-和平東路-辛亥路）編排4名警力，負責來回巡邏，處理突發事故或壅塞路段指揮疏導；而下午尖峰時間（17-19時）至少應編排7名警力擔服定點交整與4名警力於重要路段巡邏。

上述大安分隊轄區交通特性分析與警力派遣，經本研究實地觀察結果，在不發生重大突發事故前提下，上述尖峰時段所需求的交通警力尚屬合理，即大安交通分隊於上午尖峰時間至少應派遣10名警力，下午尖峰時間至少應派遣11名警力，負責交整與巡邏勤務。另外，本研究分析該分隊執行酒測、雷達測速與清道等專案之必要性，以大安交通分隊而言，位處台北市中心區，緊臨中山、信義、松山、中正等區，屬住商混合行政區域，轄內餐廳、娛樂場所林立，為預防駕駛人酒後駕車造成危險，針對有合理懷疑易生危害之特定場所，不定期實施酒測執法工作確有必要，以目前該分隊執行酒測執法工作均係一組4人實施而言，尚屬合理適當，而該分隊執行雷達測速與清道專案應派遣人數以2~3人為適當。

5.2 大安交通分隊車禍處理警力需求分析

為瞭解大安交通分隊處理轄區車禍案件所需警力數，本研究自台北市政府警察局勤務指揮中心，90年12月以及91年3、6、9月等四個月之交通事故資料，共23,745件交通事故資料中，再篩選報案地點為大安區之車禍案件2,816件⁸為樣本，分析各時段不同事故種類之平均總處理時間及件數，如表7所示；另經警力數推估模式，本研究推估該分隊各時段執勤人數為：深夜時段（00-06時）為3人、上午時段（06-12時）為3人、下午時段（12-18時）為4人、夜間時段（18-24時）為5人，分析情形如表9所示。

在2,816件民眾報案中，經分析仍有1,218件係警察到場後當事人已自行離去或經處理後自行和解案件，這些案件在原始資料中並未紀錄處理時間，但仍須警力前往處理，為實際反應車禍處理所需警力，本研究嘗試將這些案件歸類為財損案件，因為能夠自行和解離去之案件，大部分屬輕微擦撞案件，同時將該等案件處理時間取其平均值為25分鐘納入計算，此一方法雖難免有誤差，但已改進前節中全部排除未成案件之缺點，另本研究於分析大安交通分隊實際服勤警力數時，已將員警休假因素納入考量，故表8中處理交通事故基礎警力數不需再乘以人力調整因素，所得值即係實際受理民眾報案前往處理交通事故所需之警力數。

表7 大安交通分隊各時段不同事故種類之平均總處理時間表（時：分）

種類		深夜(0-6 時)	上午(6-12 時)	下午(12-18 時)	夜間(18-24 時)
死亡 (A1)	總處理時間	03:00	03:59	03:19	02:15
	件 數	5	1	2	7
受傷 (A2)	總處理時間	02:01	01:47	02:14	01:53
	件 數	153	135	135	255
財物損 失 (A3)	總處理時間	02:06	01:58	02:06	01:55
	件 數	335	462	548	778
平 均	總處理時間	02:22	02:35	02:33	02:01
合 計	件 數	493	598	685	1,040

說明：總處理時間=通報反應時間+現場處理時間+行政作業時間

⁸ 該2,816件民眾報案車禍案件，包含警察到場時民眾已自行和解離去或警察到場後未發現（可能係謊報），以及警察到場經處理後願填表和解、不和解之所有肇事案件。

表 8 大安交通分隊處理交通事故警力數分析表

時段 t	事故種類 a	N'_a (件)	P_a (人)	T'_a (小時/件)	T (人-小時)	計算
深夜時段 (0-6時)	A1	0.04	3	3.00	0.36	$P_1=3$
	A2	1.25	2	2.02	5.05	
	A3	2.75	2	2.10	11.55	
	小計	-	-	-	16.96	
上午時段 (6-12時)	A1	0.01	3	3.98	0.12	$P_1=3$
	A2	1.11	2	1.78	3.95	
	A3	3.79	2	1.97	14.93	
	小計	-	-	-	19.00	
下午時段 (12-18時)	A1	0.02	3	3.32	0.20	$P_1=4$
	A2	1.11	2	2.23	4.95	
	A3	4.49	2	2.10	18.86	
	小計	-	-	-	24.01	
夜間時段 (18-24時)	A1	0.06	3	2.25	0.41	$P_1=5$
	A2	2.09	2	1.88	7.86	
	A3	6.38	2	1.92	24.50	
	小計	-	-	-	32.76	
合 計	$P_1=15$					
說 明	1. T_p (每日服勤時數) = 8 2. N'_a : 平均每日交通發生數, a : A1、A2、A3 3. T'_a : 各類交通事故處理時間數, T : 平均每日處理交通事故警力時間數 4. P_1 (每日處理交通事故基礎警力數) = T/T_p					

5.3 大安交通分隊最少警力數分析

綜上所述，大安交通分隊在正常情況下，上午尖峰時間至少應派遣10名警力，下午尖峰時間至少應派遣11名警力，負責交整與巡邏勤務；處理車禍所需警力至少應有2~5名警力，各種專案勤務（含酒測、雷達測速以及掃除路障）至少應有6~7人，其餘值班（含裝備管理）需1~2名警力，內勤需1~2名警力，整理該分隊不同時段各類勤務所需最少（起碼）警力數如表9所示，例如：在上午7-9時尖峰時段，該分隊至少應派遣6名交整警力、4名區域巡邏警力，2名值班人員以及2名雷達測速人員，另外，依據該時段肇事件數計算處理車禍員警至少應有3人，如以兩人為一組，則以派遣4人為適當，故合計以上該時段最少（起碼）警力應有18人，其他時段最少（起碼）警力數之計算方式依此類推。而目前大安交通分隊實際服勤員警人數有78人，扣除每日輪休人數（以總人數2/

7 計算) 約 22 人, 休假人數 (以總人數 1/10 計算) 約 7 人, 受訓 1 人, 支援他單位 3 人, 值日巡佐 2 人, 共計 35 人, 剩餘實際服勤警力數 43 人, 是否足夠應付上述之勤務要求, 或有剩餘警力, 又各時段勤務最佳警力如何編排, 本研究以簡化之排班模式求解。

表 9 大安交通分隊平日常態性勤務最少 (起碼) 警力數

時段	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-1	1-3	3-5	5-7
值班 (裝備管理)	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
交整	6	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
車禍處理	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	3	3
區域巡邏	4	4	2	2	2	4	2	0	0	0	0	0
酒測執法	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0
雷達測速	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
掃除路障	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
內勤	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
合計	18	15	13	13	13	20	11	8	11	11	4	4

5.4 模式求解

簡化之排班模式求解結果如表 10 所示：

表 10 大安交通分隊最適排班模式與警力數

代號	時段	起班 1	起班 2	起班 3	起班 4	起班 5	合計	最少(起碼)警力數
1	07~09	8				10	18	18
2	09~11	5				10	15	15
3	11~13	3	10				13	13
4	13~15	3	10				13	13
5	15~17	6	4	3			13	13
6	17~19	7	10	3			20	20
7	19~21		6	0	5		11	11
8	21~23		0	3	1	5	9	8
9	23~01			3		8	11	11
10	01~03			0	4	7	11	11
11	03~05				5	0	5	4
12	05~07				5		5	4
合計	未調整							35.25
	調整						36	36

模式在求解過程中，最佳解會出現有小數點的情形，但事實上警力不可能有小數點，所以必須稍作調整，未經調整之最少（起碼）警力數合計為35.25人，經調整後為36人，從表10中檢視各時段警力數，僅在21-23時、03-05時、05-07時，三個時段的警力數比最少（起碼）警力數多出一人，其餘時段均符合最少（起碼）警力數的要求，所以該排班模式所需的警力數係最佳警力數。另外，各班次警力人數在上班2小時或4小時後，部分警力休息，部分警力仍繼續上班，休息之警力在實務運作上即納入在駐地「備勤」或「待命服勤」，也就是本研究在前面所提警察基本勤務項目之一，這些警力雖名為休息，但實際上必須處理突發事故或臨時勤務，這就是目前外勤基層員警報領超勤加班費的主要依據。

上述排班方式與現行大安交通分隊排班模式仍有部分差距，仔細觀察差異處在於：

1. 目前大安交通分隊上、下午尖峰時間的交整崗分別派遣11人與13人，比規定最少須派遣人數多出5~6人。
2. 該分隊於日間07-11時、15-19時兩個時段，處理車禍人員分別派遣4組8人、3組6人，較本研究建議值4人，多出2~4人，但在19-03時，本研究建議值6人，比該分隊實際值多出2人，在03-07時，本研究建議值3人，亦比該分隊實際值多出1人。
3. 在區域巡邏勤務方面，本研究建議值著重於在重要幹道上平常時段派遣，而該分隊係著重於尖峰時間派遣，離峰時間則未編派警力巡邏。所以，本研究最佳警力數為36人，大安交通分隊則使用43人，多出了7名警力，顯示該分隊在勤務編排上仍有剩餘警力，目前大安交通分隊實際執勤警力數經整理如表11所示。

表11 大安交通分隊平日常態性勤務實際服勤警力數

時段	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-1	1-3	3-5	5-7
值班(裝備管理)	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
交整	11	0	0	0	2	13	8	1	1	0	0	0
車禍處理	8	8	4	4	6	6	4	4	4	4	2	2
區域巡邏	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
酒測執法	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0
雷達測速	0	2	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0
掃除路障	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
內勤	2	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0
合計	23	26	12	12	14	21	14	7	12	11	3	3

陸、討論

經過以上數學規劃模式求解結果，本研究有以下之討論：

1. 在計算不同時段最少警力數時，必須先定義「警力數」，在本研究中所謂1班次警力，係指一位警察於一班次時間內，從頭至尾完成一項勤務稱之。例如：1班次尖峰時間（07-09時）交整崗警力，係指1位警察於07-09時執行交通整理勤務稱之；1班次車禍處理警力，係指1位警察於2小時或4小時，執行處理車禍勤務稱之。如果一名警力在同一時段內兼服不同勤務，例如：區域巡邏警力兼服交整勤務，或車禍處理警力兼服交整勤務等，這種情形因無法計算不同時段所需最小警力數，故以數學規劃法無法推估一個單位之警力配置。
2. 雖然在計算警力數時，警力數不容分割，但是警力數計算與警力派遣不同，前者在於估算一個單位最少警力數，後者則著重於如何在有效警力下發揮最大勤務效能，也就是研究如何彈性調派勤務，達到最大的警力效用。基本上，交通警察在擔服各項勤務時，除了值班、內勤，必須由專人服勤（或稱該項勤務無法分割）外，其餘勤務均可採彈性運用，例如：車禍處理人員可在無車禍案件發生時，兼服區域巡邏或執法工作，尖峰時段交整人員不一定一個路口排定一位警力，也許重要路口必須排定兩人，或者在路口固定一名警力，另一名警力以機車巡邏機動支援，當然也可以指定一至數個路口由一

位警察來回巡邏聯繫，而固定路口則交由義警民力來指揮，交互搭配，或將區域巡邏人員於尖峰時段縮小巡邏範圍，兼顧重要路口交通狀況，隨時機動疏導等，以上所述組合方式均可在最少警力條件限制下，以彈性調派方式發揮更大的警力效能。

3. 在運用上述警力彈性調派方式時，仍有一些限制條件必須考量：例如：車禍處理人員可以兼服區域巡邏勤務或執法工作，但區域巡邏人員卻不一定可擔任車禍處理勤務，因為車禍處理工作具有一定專業性，並非每一位交通警察均可處理；或者尖峰交通整理勤務可以由區域巡邏人員兼服，但在實際操作上卻因政策考量，必須於尖峰時段在重要路口仍維持以固定員警站崗方式運行，而且警員在同一時段內兼服兩種以上不同勤務，可能造成偷勤之藉口或督勤人員無法有效考核勤務執行情形，所以理論上可行的組合排班模式，雖可達到發揮警力最大效能的目標，惟實際上可能因無法執行或執行上有相當困難而無法付諸實施，目前有許多警察單位勤務編排方式遲遲未見改善，或許是這個原因。
4. 本研究計算處理車禍警力數建議值，係依據事故發生與事故處理時間的特性，來計算警力數，使用此一方法推估最少警力數會比實際最少警力數低，因為警察不可能從開始上班的2小時或4小時勤務中，全部時間都在處理車禍而未曾歇息暫停，所以規劃者在考量最少警力數時，就處理車禍部分可以稍為再放寬一些標準。
5. 雖然有上述種種可變的影響因素干擾，但本研究仍透過數學規劃方法，建立了台北市交通分隊最佳警力與排班模式，如果規劃人員（或實際單位主管人員）能充分考量各時段最精簡警力數，與該單位實際狀況服勤模式（三班制或五班制…等），則該單位所需最少警力數與各時段最適警力數，即可一目了然，不但此一模式可作為實務單位檢核警力數是否適當之用，也可作為一個新單位設計警力配置的最佳參考。

柒、結語

本研究嘗試以數學規劃方法來探討目前警察單位最佳排班模式與警力數，配合LINDO電腦套裝軟體簡易求解程式求解，並以一實際交通分隊為例進行分析發現，大安交通分隊在現有要求條件下，以模式求解結果所得最少警力數，要比實際分隊勤務編排的警力數節省7名警力，分析其原因在於該分隊尖峰時段的交整警力數過多，此一情形說明目前實務單位往往過於強調尖峰時段的警力，而忽略了平時常態下交通狀況的掌握與突發事故及時反應與處理的現象。換言之，目前交通實務單位的勤務編排重點在於上、下午尖峰時段，往往造成尖峰與離峰時段警力配置懸殊差異現象，而理想的警力配置，應係充分考量尖峰、非尖峰時段的警力需求，利用數學規劃模式求解最適排班模式與警力數，同時配合採取勤務彈性調派方式，才能真正達到以最少警力數發揮最大的勤務效能之目的。

模式運用案例以平時工作日一天勤務排班模式為基準，未來如果加入三小時一班的勤務時間條件，或將假日勤務納入考量，可獲致更具體、符合實際的排班模式與警力數，筆者擬於後續研究中討論模式擴建為跨日勤務並進行敏感度分析，以增加模式強健性。另外，本研究目前係以交通分隊為例進行分析，事實上，一個分局在有限的警力下，對於不同的派出所，有不同的治安環境與不同重點的勤務需求，如何在不同的時段分配不同（最少）警力數，達到維護治安的要求，而多餘的警力則可集中運用在主動打擊犯罪方面，這是實務單位一直想要達到的目標，在這方面，本研究所建立之模式亦可提供良好的參考。

參考文獻

1. 曾招雄、顏上堯，「警察巡邏勤務排班問題之研究」，九十年國際道路交通安全與執法研討會論文集，民國90年。
2. 顏上堯、婁自強、陳佳宏，「整數規劃方法探討現行交通執法勤務編排方式優劣之研究」，九十一年國際道路交通安全與執法研討會論文集，民國91年。
3. Taylor, Philip E. and Stephen J. Huxley, "A Break from Tradition for the San

- Francisco Police: Patrol Officer Scheduling Using an Optimization-Based Decision Support System”, Interfaces, Vol. 19, No. 1, pp.4-24, 1989.
4. Chaiken, Jan M. and Peter Dormont, “ A Patrol Car Allocation Model: Capabilities and Algorithms”, Management Science, Vol. 24, No. 12, pp.1291-1299, 1978.
 5. Lee, Sang M., et al., “ Optimizing State Patrol Manpower Allocation”, Journal of the Operational Research Society, Vol. 30, No. 10, pp.885-896, 1979.
 6. Sennott, Linn I., “ Public Sector Projects in a Mathematical Modeling Course”, Socio-Econ. Plann. Sci., Vol. 25, No. 1, pp.55-65, 1991.
 7. 曾平毅,「高速公路巡邏警力數之推估」,運輸計劃季刊,第二十九卷第四期,頁817-842,民國89年。
 8. 曾平毅、楊明畢,「交通事故處理時間特性及警力數推估之研究」,運輸學刊,第十四卷第二期,頁63-88,民國91年。
 9. 曾平毅、楊明畢,「交通事故處理工作量與警力需求類型分析」,九十年國際道路交通安全與執法研討會論文集,中央警察大學,民國90年。
 10. 邱主文,「應用電腦號誌控制系統對交通警力派遣之研究」,中央警官學校警政研究所碩士論文,民國83年。
 11. 莊弼昌,「都會區交通警力派遣模式及其實證研究—以台中市為例」,中央警官學校警政研究所碩士論文,民國83年。
 12. Department of Transportation, U.S, “Police Personal Allocation Manual-Municipal Police Department”, 1993.

(92/10/03 收稿, 92/11/04 第一次修改, 92/12/05 定稿)

