

第一章 緒論

1.1 研究動機

近幾十年來經濟成長快速，商業活動蓬勃發展，國民所得提高，使得台灣地區私有車輛持有快速增加，但由於台灣地區地狹人稠，都市空間有限，且道路相關設施之興建遠不及車輛之增加速度，故造成都市交通問題日益嚴重。因此，要改善愈來愈多的交通問題最好的方法之一就是發展健全的大眾運輸系統，但對於都會區而言，只有都市公車運輸系統是不夠的，因為都市會吸引大量人口前來就業以及消費，使得區內活動頻繁，造成交通運輸之需求非常龐大，故世界各國均紛紛興建具有隔離路權的大眾捷運系統，以有效疏解都會區之交通問題。台北捷運木柵線於 85 年 3 月 28 日正式通車營運，這使國內大眾運輸系統正式邁入捷運的時代，直至今日整個台北捷運系統路線已極具規模，平常日每日運量約為一百萬人次左右，對於大台北都會區的交通有著舉足輕重的地位。

捷運系統為公共運輸系統之一，具備運量大、班次密集、全年無休及營運時間長的服務特性，而司機員輪值時除需符合相關法規規定外，在營運時間內亦均需有人駕駛列車執勤以服務旅客，因此其輪值特性即有別於一般企業，以台北捷運公司為例，目前係用人工方式處理排班問題，不論在時效上或特殊事件的應變彈性均受到限制，特別未來捷運系統規模逐年擴大後，此一現象將形嚴重。適當的輪值排班作業可將有限的人員，作最佳的應用，以降底營運成本，提升員工績效、滿意度，提供良好的運輸服務，若能再對一些人性化的需求（如：公平性、合理性及彈性）加以考量，也將可有效提升員工士氣及表現。

因此，一個合適的班表，對於資方（捷運公司）及勞方（司機員）都是相當重要的。要建立一個良好的班表，所要考量的因素有成本、勞基法、勞動協約、公務人員請假規定與約聘人員請假規定，除此之外，還要考量捷運系統營運特性、公平性、合理性以及員工個人需求等等，使得司機員輪值問題變成一個相當複雜的問題，若以人力排班則需花費極長之時間，所需投入的人力與時間成本就相當可觀，因此，若可應用適當的方法建立良好的輪值模式，配合現今快速的電腦運算處理能力，除可節省相當多的排班人力與時間成本，也能排出較佳且令司機員滿意的班表。

本研究將針對台北捷運公司正線駕駛司機員輪值問題，擬利用數學規劃及限制規劃進行求解，實際探討「結合數學規劃與限制規劃方法於求解捷運司機員輪值問題之可行性」。最後，期望能建立符合捷運公司、法規規定及員工滿意且具公平性的班表，達到勞資雙方雙贏的局面，並可提供捷運公司未來輪值決策支援的雛形。

1.2 研究目的與範圍

求解司機員輪值問題之主要目的在於改善台北捷運公司的營運績效、減少人力成

本、讓線上司機員之負荷與工作時間達到平衡以及增進其司機員資源之運用效率，然而由於實務問題的規模太過於龐大並且必須考慮種種複雜法規限制，使得司機員輪值問題的複雜度相當高，所以本研究目的在於「探討如何有效地使用數學規劃及限制規劃方法於求解捷運司機員輪值問題，並建立一套符合捷運現實營運需求且求解效率佳之正線駕駛司機員輪值模式，產生較佳之司機員每月輪班表，並兼顧排班之公平性、合理性與彈性，提供捷運在未來排班時的決策支援」。

本研究之範圍為台北都會區捷運系統中已完工營運之高運量路線之正線駕駛司機員之輪值表產生，木柵線屬中運量自動駕駛，並不需要司機員，故不在本研究範圍內。目前所包含的路線依車務段負責範圍區分有淡水—新店、北投—南勢角、板南線、新北投支線、小南門線、小碧潭線，未來本研究結果，將可適用整個捷運路網建置完成後之司機員輪值問題。

此外，台北捷運公司高運量列車司機員其所從事工作項目可分為：

- 一、正線駕駛工作：負責於營運路線駕駛列車載運旅客安全行駛，並具有列車故障時進行簡易故障排除及緊急狀況時維護旅客安全之處理能力。
- 二、機廠調車工作：負責於未營運載客之機廠內駕駛列車，俾使列車能順利進出各維修廠區執行相關檢修作業，以維護電聯車設備正常功能。
- 三、備班工作：備班工作係指具備駕駛捷運高運量列車資格人員於車務辦公室協助行政性工作，當遇有其他司機員臨時性請假、緊急事故(如故障列車處理)等人力支援需求時，即可由主管指派該備班工作人員前往協助處理，以儘速恢復系統正常運作。
- 四、雙人勤務工作：捷運高運量列車正常營運時係每一部列車配置一名司機員，列車兩端皆具有駕駛室，司機員於列車抵達停靠於某一路線終端站(如：淡水站)時，經由步行折返至另一端駕駛室將列車駛往該路線之另一終端站(如：新店站)。當列車因故誤點造成司機員於終端站折返時間不足時，主管將指派支援司機員上車暫代原司機員駕駛列車(原司機員則利用支援司機員駕駛列車進出終端站途中進行折返，折返完成後回復由原司機員駕駛原列車)，以儘可能縮短列車於終端站停靠時間，維持列車出發時準點。
- 五、輪替工作：目的同雙人勤務工作，均為儘可能縮短列車於終端站停靠時間，以維持列車出發時準點，但其作法不同，係由前一部列車抵達終端站後司機員先行折返並於月台等候(該部列車可能係收車不載客)，當後 1 部列車抵達終端站後，由前 1 部列車司機員進入駕駛室儘速將後 1 部列車駛離終端站，以維持列車出發時準點。
- 六、工程列車工作：工程列車係指以從事維修或工程為目的軌道車輛，由具自走動力軌道車輛聯結其他 軌道車輛所形成之列車或由具自走動力軌道車輛單獨作

業之軌道車輛，而工程列車司機員駕駛工程列車從事之維修工作包括鋼軌研磨、鋼軌清洗、鋼軌檢查、鋼軌焊接、線上搶修等等。

目前捷運公司對於上述各組司機員採獨立排班作業，本研究之內容主要是針對正線駕駛司機員之每月輪值表之製定。

台北捷運公司的司機員依車務任務分組可畫分成南港、淡水及新店段，本研究則以淡水段作為個案研究範圍。另外，在淡水段方面正線駕駛司機員又可依報到地點不同分為北投及中和二類，其限制要求會有些不同，故本模式以規模較大的北投司機員進行研究及模式建構，建構出的模式若要用於中和或其他車務段，則需對模式稍加調整。

1.3 研究方法與流程

本研究擬針對捷運司機員輪值問題，劃分成數個問題，依問題不同的特性將之定義為整數規劃或限制滿足問題，利用整數規劃或限制規劃方法配合相關工具，求解滿足各項法規、公司規定與員工偏好之班表。在研究方法上，除蒐集、回顧人員輪值問題常用之求解方法，以及限制規劃之發展近況外，也將構建問題模式並以 ILOG OPL Studio 3.7 軟體撰寫程式，進一步以台北捷運公司司機員輪值班表為個案，並評估比較所排出之班表結果。

本研究之流程與執行步驟如圖 1.1 所示，茲說明如下：

1. 研究範圍與問題界定：認識司機員輪值問題之特性，並了解目前排班所遭遇之困難與過去學者對此問題之求解方法，以確立本研究之發展方向。
2. 文獻蒐集與回顧：回顧司機員排班與限制規劃相關文獻，大致可分為人員排班文獻、限制滿足問題與限制規劃文獻回顧二類，整理有關司機員輪值解法與考慮的限制條件，了解以數學規劃及限制規劃求解的模式建構與求解方法。
3. 個案對象之資料收集與排班規則整理：實際拜訪捷運公司，了解司機員相關排班規定與人力需求，並查閱現行政府法規，取得相關休假政策、員工資料、工作班別規定等，並了解個別司機員對工作與休假的偏好。
4. 司機員輪值模式建立：取得輪值相關規定與資料後，利用數學規劃法或限制規劃法，建構司機員輪值問題之模式。
5. 司機員輪值模式求解：將本研究建構出之司機員輪值模式以 OPL (Optimization Programming Language)語法寫成一模式檔，利用 ILOG OPL Studio 套裝軟體進行求解。
6. 求解結果分析：針對求解出來之司機員輪班表，進行求解品質(如公平性、是否符合捷運公司要求與司機員滿意度)與求解效率之分析，探討本研究模式之可行性與優劣，作為模式調整之依據。

7. 模式修正：檢驗求解結果，若無法產生可行解或與實際規定不相符，則重新調整並討論限制式，並加以修正重新求解。
8. 結論與建議：根據上述各步驟所得之班表結果，提出具體之結論與建議，研擬未來後續研究之方向與重點項目，並提供排班人員人性化考量之司機員輪值決策支援之建議。

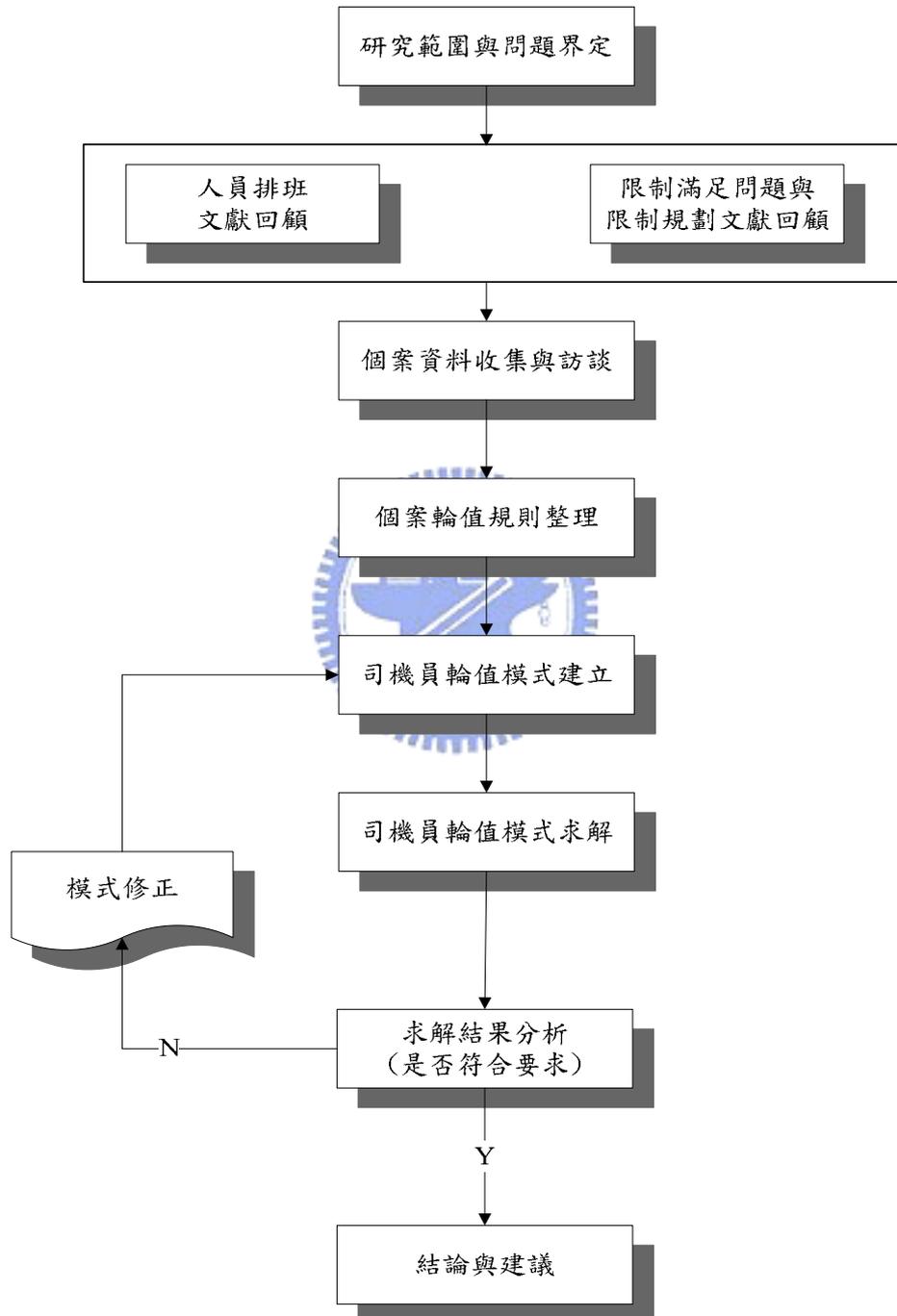


圖 1.1 研究流程圖