

第六章 結論與建議

隨著路網的擴大與服務品質的提升，台北捷運現今已成為台北人重要交通工具之一，運量持續不斷的成長，因此，台北捷運縮短其營運班距，班次也愈來愈密集，希望能夠提供安全、迅速及便利的服務給所有搭乘捷運的乘客。而在高運量的捷運系統中，必定會配上一位司機員提供完善的服務給乘客，但台北捷運公司的營運時間長且全年無休，若要符合其密集班次及相關規定，讓每台營運的列車上皆有司機員提供貼心的服務，其司機員輪值表的排定即變得很重要。國內外有不少學者針對排班問題進行研究，但目前國內尚無人針對捷運司機員的輪值班表排定進行研究，因此，本研究嘗試結合數學規劃及限制規劃求解司機員輪值問題。由於司機員輪值問題相當複雜，本研究將其分成三階段求解，並依其問題特性不同，選擇採用數學規劃或限制規劃方法求解。

本研究所發展之模式考量了實際輪值規則之限制外，也在本研究當中加入了公平性目標，可依據捷運系統的需求訂定不同參數或以不同搜尋策略求解。另外，限制滿足問題具有多重解特性，本研究模式可在不改變現有限制下，求出另一個符合輪值限制的班表，使得模式應用上更有彈性且更能提供排班表人員決策之參考。

6.1 結論

經本研究之實證分析後，獲得以下幾點結論：

1. 本研究整理捷運司機員輪值規則，以數學規劃法及限制規劃法求解司機員輪值問題，突破傳統只單純用 MP-based 的方法論，並將捷運司機員輪值問題分成三階段求解，來降低司機員輪值表排定之解空間規模，提升了求解效率。第一階段為排休問題，使用數學規劃求解司機員工作日及休假日；第二階段為輪班問題，使用限制規劃求解司機員工作日輪值班別；最後一階段是派卡問題，使用限制規劃求解司機員輪值班別所應執行的任務卡。
2. 經過台北捷運淡水段北投車班九十四年四月份及九十四年十一月份司機員輪值例題測試，計畫期間休假日、計畫期間例假休班天數及司機員儘量執行與其組別一致的班別這些結果均比原始人工手排班表好，唯任務卡平均時數的結果受到其他指標的影響，因此較原始人工手排班表差，以分析結果來看，本研究發展出的模式除了滿足所有排班硬限制外，也儘量滿足軟限制隱含的公平性目標。
3. 三階段求解能夠有效縮減求解空間，使求解效率大幅提升，並能滿足公平性目標。本研究模式在 PC 平台下測試環境為 Windows XP 作業系統、1.29 GHz 處理器速度，以 ILOG OPL Studio 3.7 執行求解，分三階段進行，可快速完成 84 名司機員一個月的輪值表，相較於原始人工手排班表至少需三至四天大大減少許多時間。

6.2 建議

本研究提出之輪值模式確實能求解符合排班規則及具公平性之班表，然而本研究成果仍有其可改善空間，經過本研究實證分析後，提出以下建議為後續研究之參考：

1. 本研究模式為三階段求解，目前在模式轉換間仍需人工手動轉換，建議後續可以決策支援系統之概念，撰寫以連接三階段求解模式之流程。
2. 本研究所構建之三階段求解法，雖可提升求解效率與休假公平分配，但其缺失為第一階段即固定休假及上班日，使得第二階段求解時，指派值班班別之彈性降低，同樣地，第二階段固定值班班別，會造成任務卡的指派彈性降低，進而影響各司機員任務卡平均時數無法儘量相同。建議後續研究可探討將三階段整合為一階段求解，或針對三階段模式缺失加以探討，進而增加班表的彈性，提升司機員對班表的滿意度。
3. 通常班表需考慮前後月連續性問題，本研究並未考量到此一問題，對於全月班表第一天之班別銜接及前月班表和這個月班表連續工作及休假天數的限制皆未考量，可能會有違反法規情形發生，針對全月班表第一天之班別銜接可用預排方式來處理，建議後續研究可試著用非手動方式銜接前月最後一天和每月第一天之班別以及考量前月班表和這個月班表連續工作及休假天數的限制，以使班表結果更符合實際需求。
4. 在各司機員任務卡平均分鐘數的公平性指標上結果分析不如原始班表好，在短期可利用人為管理來達到公平，如金錢補償或休假補償，長期建議後續研究可探討前段排班問題，即讓任務卡駕駛時數儘量相同，將求解出之任務卡資料放入本研究輪值問題，比較其結果。
5. 司機員排班的一般休假一年會有固定天數（依法規規定），使每個司機員在一年中休假天數是一樣，以示公平，本研究中並未考慮休假日累積機制使之在每個月休假日排定時皆能考慮累積休假日是多少讓其在一年最後也能完全符合一年應休總休假日數，故建議後續研究可將其考量在模式之中。
6. 本研究僅就以台北捷運淡水段北投車班進行研究，未來可考慮排定不同車務段的司機員輪值表或是預定明年完工的高雄捷運司機員輪值表。在實際應用上，可能由於不同時點或不同車務段使得排班規則改變，造成模式的參數或限制式需修正，因此，建議後續可建立一套決策支援系統，將所有車務段會考量的參數及限制式內建，由輪值班表排定人員選擇適當限制式及參數進行輪值表的排定。