

鐵路週期性乘務員輪班與輪班調整問題之研究

林依巧

成功大學工業與資訊管理學系碩士班

週期性乘務員輪班問題 (Cyclic Crew Rostering Problem, CCRP) 旨在求得一可將所有工作班依序相連之最短週期輪班表。過去文獻大多將輪班問題轉化為特殊之旅行推銷員問題 (Specific Travelling Salesman Problem, STSP)；然而此類轉化過後的模式通常無法處理每「輪轉週」、或每「輪轉月」內必須滿足之操作型規範；有鑑於此，本研究遵循台鐵現行之輪班規範，以每工作班及例假為橫向階層，每日為縱向階層，並考量平均工時與次序型規範而發展出一個多階層輪班網路圖 (Multi-level Rostering Network, MRN)，以方便處理輪班問題之輪轉式操作型規範。接著，我們以 MRN 為基礎，將輪班問題之剩餘規範轉換成一套整數規劃完整模式 (Full Integer Programming, FIP)。由於 FIP 難度甚高，即使使用專業最佳化軟體亦無法快速求解，因此我們提出一套固定例假搜尋算法 (Fix-and-Search Algorithm, FSA) 的分段求解方式，先將較不易安排的例假日及部份工作班間以一套整數規劃部份模式 (Partial Integer Programming, PIP) 求解出來，再將這些關鍵節點之時間固定，以貪婪方式執行深度優先搜尋法 (Depth First Search, DFS) 以求得一可行之輪班路徑。數值測試結果顯示，本研究提出之 FIP 及 FSA 的確可以計算出符合所有輪班規範之輪班表，其中 FSA 之求解表現更是極為優異。

若遇到乘務員臨時請假或缺席而無法執行其原始輪班工作時，則需求解週期性乘務員輪班調整問題 (Cyclic Crew Rerostering Problem, CCRSP)，以設計出盡可能避免過多的人員重新調派之新工作輪班表。由於鐵路管理相關文獻鮮少探討相關議題，本研究將以 MRN 為基礎，將輪班調整問題轉化為一個多元商品網路流量問題 (Multi-commodity Network Flow, MNF)，並提出其相對應之整數規劃模式 (Integer Programming, IP)，以求得滿足規範下之最適工作調整輪班表。

關鍵字：週期性乘務員輪班問題、週期性乘務員輪班調整問題、整數規劃模式、深度優先搜尋法、多元商品網路流量