

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

近年來各產業中員工與雇主的關係，已從主僕關係躍升為互惠關係，愈來愈多公司體認到員工與企業互動的重要性，為了讓企業有更多的成長，以及提高員工的生產力，許多公司無不在勞工福利方面著手規劃各項服務，替員工塑造一個優質的工作環境；而其中交通部份對於許多通勤族而言是一項麻煩的事，塞車、找停車位往往浪費許多時間。因此，各公司提供通勤交通車之服務將會是一項不可或缺之勞工福利，尤其對於二十四小時全年無休之高科技產業更為重要，因其部分女性作業員上班型態屬於晝夜輪班制度，基於勞基法之規定必須提供適當的交通車服務，以確保員工之安全。

良好之通勤交通車服務有賴於良好的停靠站設置與交通車路線規劃，停靠站之設置不但影響員工從家裡出發至停靠站之距離，對於路線規劃亦有相當之影響。而路線之規劃為通勤交通車服務最重要之關鍵，良好之路線規劃不但可以降低成本，也可以減短員工搭乘之時間。此外，員工搭乘之需求隨著新進人員與離職人員的變動而常有改變，經常需要對通勤交通車之路線進行部份更改，傳統以人工方式規劃通勤交通車之路線費時又費力，若可利用現今電腦技術構建良好的通勤交通車路線，則可節省相當多的人力投入與時間成本。

通勤交通車路線問題雖屬於車輛路線問題之衍生性問題，但其問題特性與車輛路線問題並不完全相同，故許多車輛路線問題之方法並不適合直接用於求解通勤交通車路線問題。雖然通勤交通車路線問題與校車路線問題類似，但國內、外學者多針對多對一起迄點及單車種之校車路線問題進行研究。有鑒於此，本研究著重在多對多起迄點及多車種之通勤交通車路線設計，以整數規劃建構合理之通勤交通車路線問題數學模式，並設計小型例題確認模式之正確性。因通勤交通車路線問題屬於NP-hard問題，大規模之問題無法有效率求解，故本研究亦構建啟發式解法求解實務上大規模之通勤交通車路線問題。

1.2 研究內容與範圍

通勤交通車路線規劃可分為三個階段，第一個階段為決定每個停靠站之位置，第二階段為將欲搭乘之員工指派到各停靠站，第三階段則為路線之產生與車輛之指派。前二個階段的決策可經由公司對員工進行搭乘需求之調查來決定，第三階段則較為複雜，屬於車輛路線問題(Vehicle Routing Problem, VRP)的衍生性問題。故本研究著重在第三階段之路線產生與車輛指派，針對公司所提供之通勤交通車進行路線設計與車輛指派，但因上班與下班之路線屬於對稱之問題，故本研究只針對上班之路線進行規劃。

本研究依據通勤交通車路線多對多起迄點與多車種之特性，以總營運成本最小為規劃目標建立符合之整數規劃模式，並設計小型測試例題以驗證模式之正確性。本研究亦以某高科技公司之通勤交通車為研究實例對象，跟據該公司已訂定好之停靠站位置及已知的乘車員工起迄需求量，利用啟發式解法構建以總營運成本最小為主要目標之通勤交通車路線組合。接著進行結果與個案現況之比較與分析，期望能提供給個案公司作為路線改善之參考依據，進而提高服務水準，增加員工滿意程度。

1.3 研究方法與流程

本研究在蒐集與了解通勤交通車之特性後，先以整數規劃建構合理之通勤交通車路線模式，並設計例題測試模式正確性。由於通勤交通車路線規劃屬於 VRP 的衍生問題，而 VRP 已被證明屬於 NP-hard 問題，無法於有效率的時間內求解出最佳解，因此本研究擬根據個案公司通勤交通車相關資訊，利用啟發式解法構建良好之通勤交通車路線組合。茲將上述二種方法分述如下：

1. 整數規劃

依據通勤交通車之特性，以整數規劃構建通勤交通車路線模式，並設計小型測試例題以整數規劃軟體 ILOG OPL Development Studio 4.2 在 PC 作業平台求解，確認模式之正確性。



2. 啟發式解法

由於通勤交通車問題屬於大規模數學規劃問題，因此無法於有效率的時間內求解出最佳解，故本研究擬利用啟發式解法，利用 C++ 程式語言構建以總營運成本最小為主要目標之通勤交通車路線規劃模組，產生良好之通勤交通車路線組合。

本研究之研究流程與執行步驟，如下頁圖 1.1 所示，分述如下：

1. 相關文獻蒐集與回顧

蒐集與回顧國、內外公車路網規劃相關文獻，以了解目前國內外對公車路網規劃的方法，並回顧國、內外校車與交通車路線問題相關文獻。另外，回顧最短路徑演算法與國、內外對於車輛路線問題之相關文獻，以了解各種啟發式解題方法。

2. 相關資料蒐集與分析

訪談與調查個案公司通勤交通車之營運狀況，了解通勤交通車之特性，並蒐集停靠站位置與乘車員工上、下車需求量之相關資料，進行各項指標之分析。

3. 模式建構

依據通勤交通車之問題特性與各種限制，以整數規劃建立通勤交通車路線之數學模式，並設計小型例題以數學規劃軟體求解，以便確認模式正確性。

4. 啟發式解法

利用 C++ 程式語言構建以總營運成本最小為主要目標之通勤交通車路線起始解模組與路線改善模組，茲將二種模組分述如下：

- (1) 起始解模組構建：先以最大車型車容量做為車容量限制構建路線，路線構建完成後則考量實際乘載人數，進行車型調整，形成路線起始解。
- (2) 路線改善模組構建：考量路線剩餘時間和剩餘車容量，利用節點移轉法將路線進行改善，以求得更好之路線組合。

啟發式解法構建完成後，利用小型例題測試啟發式解法，並將其結果與 MP 模式之最佳解進行比較與分析，以評估本研究啟發式解法之成效。

5. 實例個案應用

實務上，選擇通勤交通車服務符合多對多起迄點及多車種特性之某公司為例，利用啟發式解法求解路線組合，並針對求解出之路線組合，進行各項指標比較與分析，探討本研究啟發式解法之優劣，作為往後調整修正之依據。

6. 結論與建議

根據前述各步驟所得結果，提出具體之結論與建議，並研擬未來後續研究方向與重點項目。

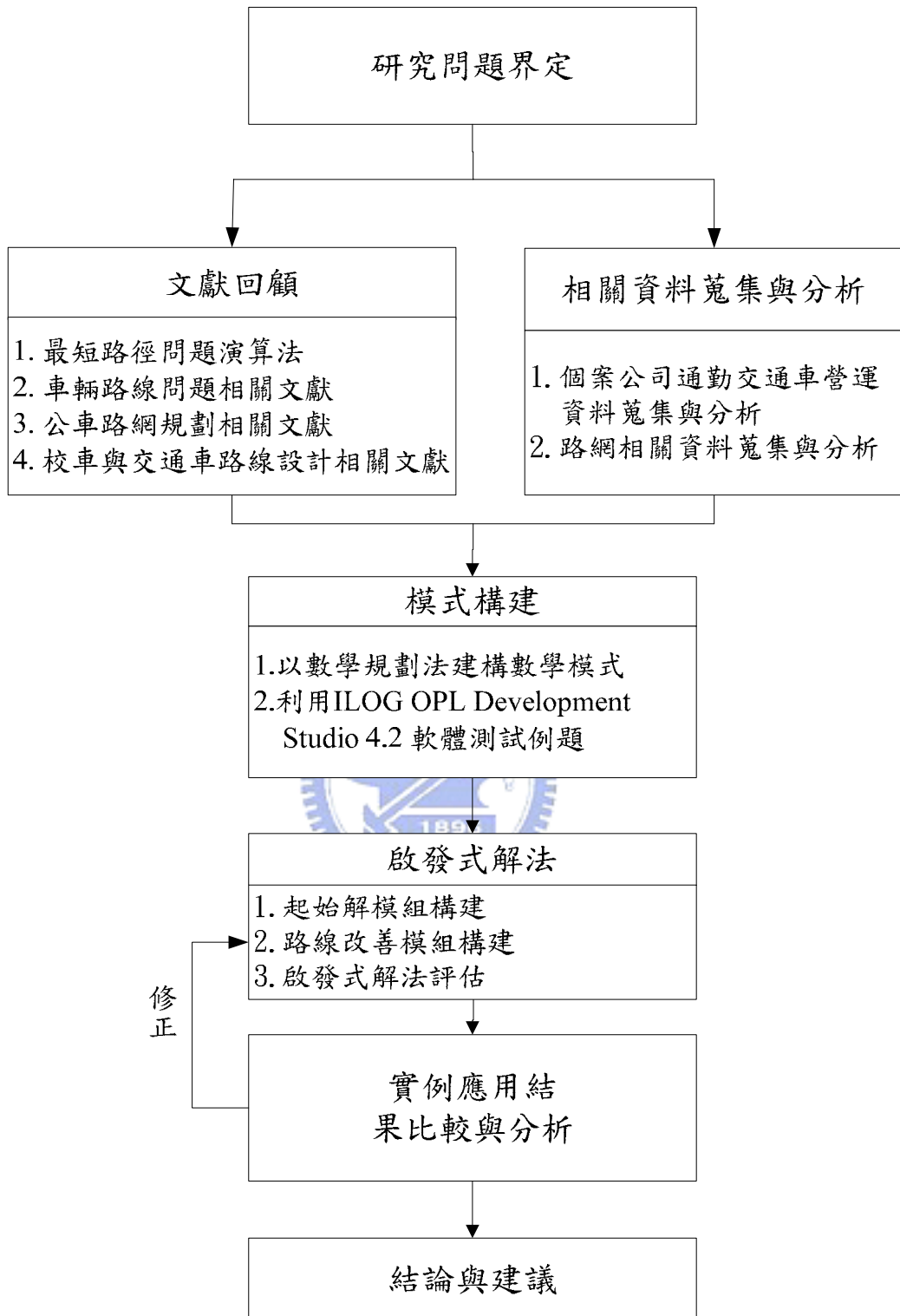


圖 1.1 研究流程圖