

## 第六章 結論與建議

### 6.1 結論

本研究經由以上之分析後，可獲致以下結論：

1. 為配合永續運輸政策之推動與考量整體資源之有效運用，本研究研提「城際複合物流運輸」概念，不同於現階段以公路貨車擔任城際間長程運輸任務，並以小型集配車完成地區性及戶配送作業之城際物流運送服務。城際區域間長距離主線運輸部分，改以具有專用路權，可避免因受其他運具干擾造成延遲、誤點，以及可提供運行時刻表，讓顧客充分掌握物流流程優勢之鐵路擔任之；地區性貨物集散配送部分，則運用物流業者現有之各種場站、車輛及資訊設備資源，以廣佈便利之集貨點（例如超商、集貨站或郵局支局），收受顧客物品，並以小型集配車至集貨點或顧客處進行實際之集散配送作業；至於鐵路轉運中心部分，係作為小型集配車與鐵路主線運輸運具間之轉運場所，而其內部佈設則可提供物流業者作為倉儲、理貨之用。
2. 應用本研究所研訂於土地面積、設施使用狀況、交通條件及地理區位等層面之各項必要準則，初步篩選出包括：基隆、樹林、桃園、中壢、新竹、竹南、台中、員林、斗南、嘉義、台南、高雄、屏東、宜蘭、花蓮、台東等 16 個車站作為鐵路轉運中心之候選區位。
3. 經由實例分析結果發現，在未考量運輸外部成本時，「城際複合物流運輸」確實具有財務效益。本研究運用權重法求解，在給予台鐵目標與物流業者目標相同權重下，16 個鐵路轉運中心候選區位中，以樹林、新竹、台中、台南、高雄、宜蘭、花蓮、台東等 8 個車站，較合適作為鐵路轉運中心之設置位址；透過物品運送路徑指派結果發現，因主線鐵路運輸快捷與準點之特性，公路物流集配送部分，以選擇供給地至起運鐵路轉運中心間，及到達鐵路轉運中心至顧客需求點間之最短路徑作為物品運送路徑，其運送成本較低，且可滿足顧客限時送達之要求；又各地區需求之集配送路徑僅限於分區中心至最近之起運/到達鐵路轉運中心，並未出現分散至鄰近鐵路轉運中心之現象，顯示所選定的 8 個鐵路轉運中心容量，足以容納在基年情境下的顧客需求。至若因顧客需求量增加，導致原規劃起運或到達鐵路轉運中心容量不敷容納時，則物品將運送其周邊之鐵路轉運中心以為替代，然仍以最短路徑作為其運送路徑。
4. 透過敏感度分析結果知，顯示顧客需求量及需求移轉比例為影響「城際複合物流運輸」總利潤之最主要關鍵參數。不論是顧客需求量、土地與場站租金、運送成本、鐵路轉運中心設置成本，在增減 15% 的變動範圍內，抑或需求移轉比例減少 20%、40% 時，對於鐵路轉運中心設置位址

選擇，以及物品運送路徑指派決策之影響並不大。

- 5.經由實例分析結果亦可發現，在考量空氣污染與交通事故等運輸外部成本時，「城際複合物流運輸」亦具有其經濟效益。本研究運用權重法求解，在給予台鐵目標與物流業者目標相同權重下，16個鐵路轉運中心候選區位中，以樹林、新竹、台中、台南、高雄、宜蘭、花蓮、台東等8個車站，較合適作為鐵路轉運中心之設置位址；透過物品運送路徑指派結果發現，因主線鐵路運輸快捷與準點之特性，公路物流集配送部分，以選擇供給地至起運鐵路轉運中心間，及到達鐵路轉運中心至顧客需求點間之最短路徑作為物品運送路徑，其運送成本較低，且可滿足顧客限時送達之要求；又各地區需求之集配送路徑僅限於分區中心至最近之起運/到達鐵路轉運中心，並未出現分散至鄰近鐵路轉運中心之現象，顯示所選定的8個鐵路轉運中心容量，足以容納在基年情境下的顧客需求。至若因顧客需求量增加，導致原規劃起運或到達鐵路轉運中心容量不敷容納時，則物品將運送其周邊之鐵路轉運中心以為替代，然仍以最短路徑作為其運送路徑。
- 6.透過敏感度分析結果知，在考量空氣污染與交通事故等運輸外部成本時，以顧客需求量及需求移轉比例之變動對「城際複合物流運輸」之經濟效益影響較大，交通事故風險、運送成本次之，再其次則為空氣污染排放係數、鐵路轉運中心設置成本，惟後二者之影響均不大。另土地與場站租金之變化並不會影響總經濟效益之變動。基上，顯示顧客需求量及需求移轉比例為影響「城際複合物流運輸」經濟效益之最主要關鍵參數。
- 7.由財務面分析結果知，「城際複合物流運輸」之利潤低於「城際公路物流運輸」之利潤，顯示「城際複合物流運輸」在財務面之獲利並不如「城際公路物流運輸」，此亦意味著在不考量外部成本之因素，以及政府無任何補貼或其他鼓勵措施的情況下，物流業者僅需遵循現階段之營運運作模式，利用大型公路貨車負責城際主線運輸服務，而以小型集配車負責地區性及戶式集散配送服務的方式，便能夠獲取相較「城際複合物流運輸」更高之利潤。因此若純就財務層面觀之，物流業者對於與台鐵共同合作投資參與「城際複合物流運輸」較無意願。
- 8.另由財務面之敏感度分析結果知，當顧客需求量增加15%，以及運送成本降低15%時，「城際複合物流運輸」之財務利潤反較「城際公路物流運輸」為高，此即意味著，「城際複合物流運輸」經營者本身，若能擁有優良之管理效率，降低運送成本，提升轉運績效，以減少轉運介面之作業時間，並且透過良好的相關配套措施與行銷策略，充分滿足顧客的需求，以吸引更多的客源，擴大市場佔有率，則縱或在政府無任何補貼或其他鼓勵措施的情況下，按照「城際複合物流運輸」擁有高於「城際公路物流運輸」利潤之現實，物流業者與台鐵應有共同合作投資參與「城際複

合物流運輸」之意願。

9. 「城際複合物流運輸」之經濟效益高於「城際公路物流運輸」，顯示在考量外部成本之因素時，「城際公路物流運輸」因需承擔空氣污染與交通事故等外部成本，即造成其經濟效益反不如「城際複合物流運輸」高。此亦意味著若政府部門依循「永續運輸」之政策，並據以採行「運輸外部成本內部化」之相關措施，則「城際複合物流運輸」之效益將高於「城際公路物流運輸」。
10. 經由財務面與經濟面之分析知，「城際複合物流運輸」確實具有經濟效益，由於政府部門負有追求社會福利最大的職能，為彌補運輸外部成本所造成社會福利之損失，政府可採用「公權力」介入干預之方式，利用課稅、補貼、保險等「運輸外部成本內部化」之方法以為補救，藉以提昇社會整體之效率與公平。
11. 對於運輸外部成本所造成社會福利之損失，政府亦可採取直接管制的手段予以補救。以「空氣污染」為例，其方法包括：
  - ① 訂定可容忍之運具排放污染標準。
  - ② 訂定各運具之能源效率標準。
  - ③ 禁制有毒能源之使用。
  - ④ 責成運具製造業者裝置減輕污染之設備。以「交通事故」為例，其方法則包括：
  - ① 禁止用路人部分行為。例如：禁止駕駛人撥打需持聽筒之手機。
  - ② 訂定用路人必須遵守之規則。例如：前座駕駛人需繫安全帶、年幼兒童需乘坐於兒童安全座椅。
12. 由於政府具有追求社會福利最大之職能，因此採取直接投資「城際複合物流運輸」之方法，亦能達到彌補運輸外部成本所造成社會福利損失之目的。而其方式包括：
  - ① 提供鐵路轉運中心擴充容量所需土地。
  - ② 放寬鐵路轉運中心所需使用土地使用限制。
  - ③ 協助改善鐵路轉運中心之聯外交通基礎設施。
  - ④ 投資購置「城際複合物流運輸」所需車輛、資訊等設備。

## 6.2 建議

對於後續可進行之研究方向，本研究研提出相關建議如下：

1. 由於本研究主要研究範疇著重於城際物流部分，故有關都市物流範疇中之各項課題，例如地區性集散配送網路、場站區位、車隊規模、排程等之規劃均未納入，後續研究當可針對上述課題，構建「都市物流」模式，並與本研究所研提之模式進行適度整合，以提升整體模式之應用範圍。
2. 本研究模式的設計可適用於一家鐵路業者與多家物流業者的複合物流運

輸，現階段侷限於資料取得之限制，僅以台鐵與一家物流業者之複合物流運輸作為實例分析範圍，後續可設法突破資料取得問題，或利用虛擬資料，測試一家鐵路業者與多家物流業者的複合物流運輸情境，藉以探討此複合物流運輸的效益與物流業者數量的相關性，俾進一步提升本研究之貢獻。

3. 本研究所構建之「城際複合物流運輸鐵路轉運中心最適區位」模式，雖可適用多貨種，惟受限於資料取得之困難，故現階段僅探討文件、樣品、包裹及其他具時效性商品之單一貨種，後續研究或可設法突破資料取得問題，進而探討「城際複合物流運輸」策略最適運送貨種之相關課題。
4. 另本研究在進行「城際複合物流運輸」之財務與經濟面之實例分析時，對於「顧客需求量」部分，係假設原城際物流市場中採用公路運輸方式之顧客需求，全數轉移改採複合運輸方式；至未來之後續研究，可嘗試依據實際參與「城際複合物流運輸」之物流業者家數，先行運用運具選擇模式，求取需求轉移比例與 od 起迄需求資料後，再利用本研究已完成之模式，探討鐵路轉運中心最適區位及物品運送路徑，俾進一步提升本研究之貢獻。
5. 有關「轉運成本分攤方式」情境分析部分，本研究現階段僅就「轉運成本由台鐵單獨負擔」之情境進行探討，至後續則可嘗試針對「台鐵與物流業者平均分攤」、「由物流業者單獨負擔」等情境進行分析。
6. 本研究現階段係以路徑(path)為決策變數，構建「城際複合物流運輸鐵路轉運中心最適區位」模式，後續則可嘗試改以節線(link)做為決策變數，以簡化模式型態。
7. 有關「空氣污染」之單位外部成本數值部分，本研究現階段係直接引用國外文獻資料，惟為使「城際複合物流運輸鐵路轉運中心最適區位」模式，得以進一步反映國內真實狀況，後續可嘗試採用國內之資料，以估算「空氣污染」之單位外部成本。
8. 由於本研究所提城際複合物流運輸方式與公路運輸方式最大的差異，在於城際間長距離主線運輸部分，因此在探討鐵、公路運具所需負擔之外部成本時，以空氣污染、事故為主，惟未來在將地區性集散配送網路、場站區位、車隊規模、排程等之規劃納入考量，以構建「都市物流」模式時，應可將與都市物流息息相關之「擁擠外部成本」併同考量，以增進模式之說明能力，進而提升整體模式之應用範圍。
9. 本研究在求解「城際複合物流運輸鐵路轉運中心最適區位」多目標數學規劃模式時，係運用無偏好多目標規劃法中之權重法(Weighting Method)進行求解。未來則可嘗試運用可符合決策者偏好之模糊規劃法(Fuzzy Programming Method)，配合利用 LINGO 數學規劃軟體與 EXCEL 數值分析軟體求解。