

第六章 結論與建議

本研究試圖透過兩種不同型態蒐集交通基本資料之偵測器，進行交通資料融合，用以估計車輛旅行時間。而資料融合方法分為三大模組，一為利用交通偵測器所偵測之交通基本資料，透過歷史資料型態估計車輛旅行時間，二為運用行駛於車流中之探針車輛所蒐集之位置與時間等資料，透過演算式估計車輛旅行時間，最後將兩種不同型態之估計旅行時間方法，透過相同時間間隔與相同路段之轉換，符合時空一致性，進行交通資料融合之估計。

目前國內高速公路偵測器並非全面性佈設，僅於重要路段佈設較為密集，因而影響固定式偵測器估計車輛旅行時間之準確度，此時可利用探針車資料進行資料融合，補足固定式偵測器不足，以提昇整體之估計準確度。

以下即針對研究過程中所遭遇之問題與研究成果，提出結論與建議。

6.1 結論

1. 本研究以固定式交通偵測器運用歷史資料型態估計車輛旅行時間；並以移動式探針車運用各車輛所經過之路段時間之平均值估計車輛旅行時間；最後運用權重平均融合模式估計車輛旅行時間，評估顯示，模式估計之準確度均可接受。
2. 僅以固定式偵測器資料進行估計車輛旅行時間(情境 1)之評估結果，在偵測器無故障之情形且偵測器佈設密集(方案一)下，評估指標之 MAPE 值為 3.79%、RMSE 值為 5.11；在偵測器出現故障之情形下，僅前後端之偵測器正常運作，亦可視為當偵測器佈設距離較長(方案二)下，評估指標之 MAPE 值為 5.92%、RMSE 值為 7.97，此亦顯示當偵測器佈設愈密、交通資訊愈充足時，模式準確度愈高。
3. 僅以移動式探針車資料進行估計車輛旅行時間(情境 2)之評估結果，評估指標之 MAPE 值為 5.52%、RMSE 值為 7.97。
4. 運用固定式偵測器與移動式探針車兩種不同型態偵測器資料，進行偵測器與探針車資料融合估計車輛旅行時間之評估結果，在偵測器無故障之情形且偵測器佈設密集(方案一)下，評估指標之 MAPE 值為 4.30%、RMSE 值為 6.19；在偵測器出現故障之情形下，僅前後端之偵測器正常運作，亦可視為當偵測器佈設距離較長(方案二)下，評估指標之 MAPE 值為 5.32%、RMSE 值為 7.69。方案二中顯示當偵測器發生故障情形與佈設距離較長，交通資訊較不充足時，運用行駛於路段中之探針車蒐集資料進行交通資料融合估計，可以補足路段基本交通資料庫之充分性，以提昇整體估計之效用。
5. 最後在探討探針車數量之多寡影響估計之準確度課題中，以探針車數量為總車輛數之 1%、2%、3%估計車輛旅行時間之評估結果，評估指標之 MAPE 值為

7.93%、6.41%、5.52%，RMSE 值為 10.52、9.47、7.97。顯示車輛旅行時間估計之誤差隨著探針車數量增加有遞減之趨勢。

6. 本研究之交通資料融合確實具有其有效性，能夠達到當路段上偵測器故障與佈設距離較長時，運用探針車資料進行資料融合模式，補足偵測器之路段交通資料不足，提昇整體估計之準確度，故交通資料融合模式具有代表性。

6.1 建議

1. 交通資料融合層級方面，分為五項層級，而本研究處理 Level 0 及 Level 1 資料融合處理程序，屬於低層級之交通資料融合，建議後續研究可將其餘三項高層級之交通資料融合程序納入研究中，以達到預測旅行時間之相關課題及處理更高層次之資料融合，如事件發生資料融合等，用以評估其對於正常車流之影響程度，供交通管理者、交通運輸營運者及旅運者所需之決策依據。
2. 先進國家在交通資料融合方法上有理論模式、特徵推論、知識庫模式，理論模式之常見演算法有模擬法、統計估計法(卡爾曼濾波、最大概式法、最小平方法)、影像代數法(Image Algebra)；特徵推論之常見演算法有參數估計(古典推論、貝式推論、Dempster-Shafer)、資訊理論(類神經法、圈選式法)；知識庫模式之常見演算法則有專家系統、模糊理論，分別運用在不同層級融合上，建議後續可運用不同方法，找尋出最適國內於何種用途上之資料融合演算法。
3. 由於國內當前真實路網之探針車數量不足且資料取得不易，後續研究者亦朝進行偵測器與探針車資料融合預測之相關研究，使用 PRARAMICS 模擬軟體取得探針車數量時，撰寫其模擬軟體提供 API 外掛模組之程式，用以補足軟體本身之限制，方能更準確的代表資料融合之互補性。