

國內貨運車隊行駛型態特性之分析

Investigation and Analysis of Freight Fleet Driving Pattern Characteristic

林大鈞 Ta-Chun Lin * 陳柏君 Po-Chun Chen ** 王傳賢 Chuan-Hsien Wang ***

摘要

民國99年底，國內機動車登記數達2,172萬輛，其中大貨車約16萬輛，小貨車約83萬輛，兩者合計占總機動車輛4.6%。又根據交通部運研所的公路能耗推估資料顯示，大貨車占23.6%，小貨車占10.2%，兩者合計33.7%。以4.6%的貨車輛數貢獻33.7%的能耗，凸顯貨運在能耗議題上的重要性。但過去對於貨運業的營運與能耗情形掌握程度較有限，本研究透過貨運業者貨車行車紀錄器資料的蒐集，應用GIS地理資訊系統，瞭解國內貨車實際在道路上運行時，在不同的路線下的行駛型態差異分析。分析結果可知，路線距離對於貨車的行駛型態確有影響；其次，貨車定點怠速的情形，在港區特別明顯，由於怠速會降低燃油效率，應為未來探討貨車節能的重點方向。

關鍵詞：貨運車隊、行駛型態、行車紀錄器

一、前言

民國99年底，國內機動車登記數達2172萬輛，其中大貨車約16萬輛，小貨車約83萬輛，兩者合計占總機動車輛4.6%。又根據交通部運研所的推估資料顯示，民國99年公路運輸占運輸部門總能耗的94.7%，而公路運輸中各車種之能耗占比可知，大貨車是僅次於自小客的車種，大小貨車合計占公路總能耗的33.7%。以4.6%的貨車輛數貢獻33.7%的能耗，凸顯貨運在能耗議題上的重要性。

大貨車不僅燃油效率差，且少量的車輛數占比卻對能源消耗帶來重大影響，確實為值得研究分析探討影響大貨車燃油效率的主因。根據林大鈞、陳柏君、王傳賢「國內貨運車隊能耗特性與節能技術應用調查與分析(101)」，對國內貨運業者進行之貨運調查問卷分析結果顯示，影響貨車燃油效率的主要原因當屬車重因子，且國內貨運業者因車隊規模、營運型態皆有差異，致貨運業者多以重型貨車行駛長途旅次的部分，使車重分類下，年平均行駛里程愈長，燃油效率越差。

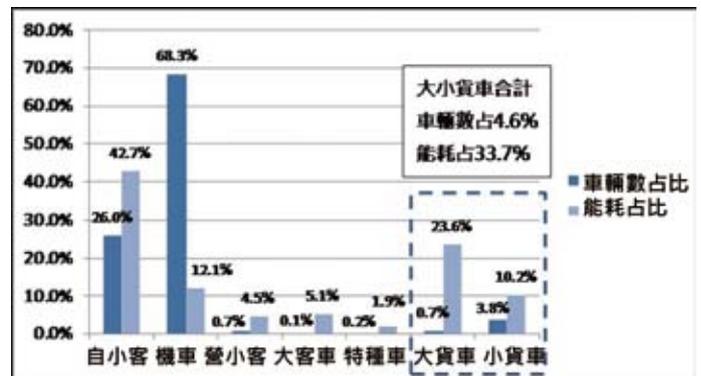


圖1 民國99年國內公路運輸之車輛數與能耗占比

資料來源：101年運輸政策白皮書-綠運輸、交通部統計查詢網、本研究繪製。

* 鼎漢國際工程顧問公司 規劃師
Planner, THI Consultant Inc.

** 鼎漢國際工程顧問公司 高級規劃師
Senior Planner, THI Consultant Inc.

*** 財團法人車輛研究測試中心環保能源部環能研究課課長

Automotive Research & Testing Center, Chief Environment & Energy Research Section, Environment & Energy Issue Department

二、GPS資料蒐集

本研究為了解重型貨車行駛長途旅次的過程，影響燃油效率的主因，徵詢國內貨運業者之合作，取得行車紀錄器資料，蒐集結果依據車重、行駛路線、月平均油耗各項彙整於表1。

總共蒐集到4部車輛的單月資料，車齡分布從1~11年皆有，行駛路線亦涵蓋到短中長程運輸路線。除了C車之外，其餘車輛的行駛路線皆有行駛高快速道路，月平均油耗A車最佳，D車次之，B車與C車最差。

表1 貨車行車紀錄器資料表

車輛代號	A	B	C	D
車重(公噸)	35公噸	35公噸	35公噸	17公噸
車齡	5年	6年	1年	11年
主要行駛路線	長短程混合	長程路線	短程路線 (港區<->市區)	長短程混合
行駛日數	長程4日、 中程12日、 短程5日	19日	23日	長程3日、 短程20日
長中短程旅次	中程旅次	長程旅次	短程旅次	短程旅次
是否行駛高快速道路	有	有	無	有
月行駛里程(km)	5,448	11,782	2,946	4,890
月消耗油量(l)	1,422	4,743	1,191	1,519
月平均油耗(km/l)	3.83	2.48	2.47	3.22
駕駛評比	優	劣	中等	優

註解：1.本研究定義長程旅次為日行駛里程超過300公里；中程旅次日行駛里程介於200-300公里；短程旅次日行駛里程低於200公里；2.駕駛評比主要參考自業者

三、貨運車輛行駛型態分析

分析行駛型態主要是為了觀察貨運車輛在不同的行駛路線下，由於旅次特性的不同，對車輛的行駛狀態造成的影響。行駛型態由四種狀態組成，包括怠速停等、加速、減速、巡航。本研究參考美國北卡羅來納州立大學的研究報告（Methodology For Developing Modal Emission Rates For EPA's Multi-Scale Motor Vehicle & Equipment Emission Systems, EPA420-R-02-027, August 31, 2002），針對車輛行駛型態採用之定義如下。

(1)怠速停等：

速度與加速度皆等於零的狀態。

(2)加速：

速度與加速度皆大於零，且符合下二者之一。

A:每秒加速度的值應該至少超過2公里/小時/秒。

B:加速度不小於1公里/小時/秒，且持續3秒以上，亦可視為加速行駛狀態。

(3)減速：

速度大於零，加速度小於零，且符合下面二者之一。

A:每秒加速度的值應該至少小於-2公里/小時/秒。

B:加速度小於-1公里/小時/秒，且持續3秒以上，亦可視為減速行駛狀態。

(4)巡航：

所有不屬於怠速、加速、減速3種狀態的情況。

本研究根據上述定義進行行駛型態的分析。為方便比較不同旅次特性的行駛型態差異，取4部車輛的主要行駛路線進行分析，A車是高雄市區-高雄港區往返的中短程運輸，B車是桃園機場-高雄市區的高程運輸，C車是高雄港區內的短程運輸，D車是臺南-小港機場的短程運輸。根據行車紀錄器資料，扣除掉熄火與GPS收訊不佳的未定位資料後，分析結果綜整如表2所示。但由於本研究礙於蒐集到的資料精細度為20-30秒一筆，在加速、減速、巡航三種狀態的推估會受到影響的考量下，本次研究不予討論。

表2 行駛型態分析綜整表

車輛代號	A	B	C	D
主要行駛路線	高雄市區 - 高雄港區	桃園機場 - 高雄市區	高雄港區	臺南 - 小港機場
路線類型	中短程運輸	長程運輸	短程運輸	短程運輸
路線行駛日數	18	16	20	20
總平均速率(km/h)	25.2	60.4	12.0	40.0
日平均速率範圍(km/h)	18.8~32.1	53.5~67.7	5.8~19.7	30.5~46.2
非停等狀態平均速率(km/h)	30.3	75.9	19.4	46.4
停等時間占比	19~42%	15~27%	22~50%	10~26%

資料來源：本研究整理。

透過GPS資料所提供的經緯度座標，輸入到GIS地理資訊系統，即可從地圖上了解貨車行駛路線，且幫助判斷貨車在哪些地點停留較長的時間，通常即為裝卸貨的地點。本研究發現，大部分出現停等怠速未熄火超過5分鐘的地點，多分布在高雄港區一帶，如圖2中的紅點處。

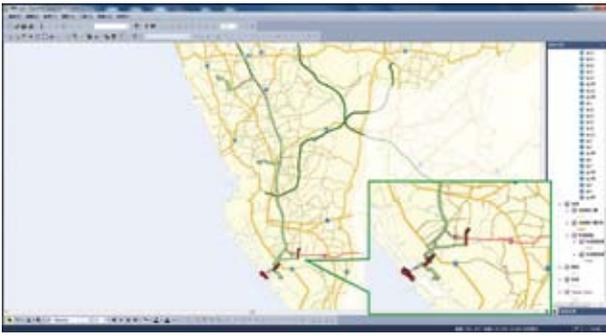


圖2 利用GIS資訊系統判斷貨車路線與停等時間超過5分鐘的地點

分析結果發現，4部車輛確實在不同的路線特性下，存在不同特徵的行駛型態，且在行駛型態的分析資料中，又以總平均速率、停等時間占比為形成差異的主要原因。由圖3可發現，總行駛距離最高的B車，由於行駛高速公路的占比高，故總平均速率也最快；C車都在高雄港區一帶行駛，距離最短，總平均速率最低；A車雖然行駛距離普遍比D高，但花了較多的時間在高雄港區滯留，故總平均速率較D車低。

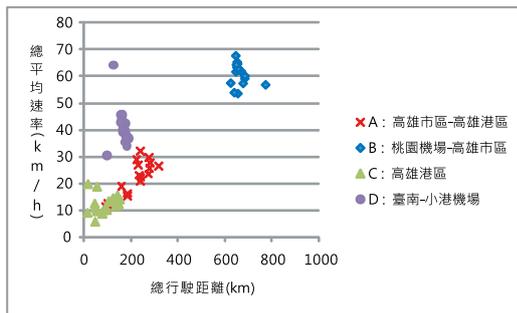


圖3 各路線單日行駛距離與平均速率分布

由圖4可知，有進入高雄港區的A、D車停等時間占比比較高，且某幾日在港區時間較多者，則停等時間占比超過30%；而B、D兩車停等時間占比都是在裝卸貨地點發生，D車雖然行駛高速公路的比例比B車低，但是在裝卸貨地點大多能夠確實作到怠速熄火的動作。

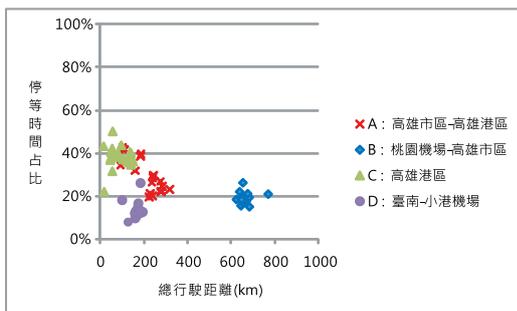


圖4 各路線單日行駛距離與停等時間占比分布

由圖5可知，行駛時間較長的旅次，通常因為有行駛高速公路，平均而言總行駛時間較長，停等時間占比較低。然而，從圖中也可觀察，D車行駛時間短，但由於停等時的熄火控管得宜，故停等時間占比明顯低出許多。就總行駛時間與停等時間占比的關係而言，本研究認為，雖然行駛時間較長的旅次，或許大部分為長程運輸，停等時間占比較低，但即便是短程運輸，仍然是能夠透過停等熄火的自主管理，達到停等時間占比減少的改善結果。

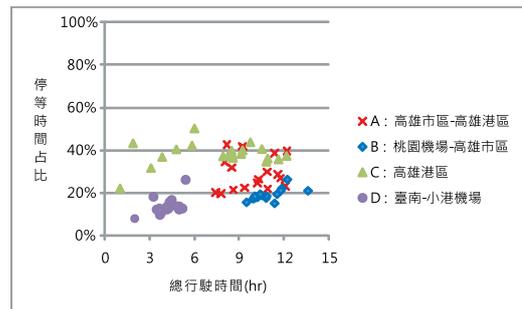


圖5 各路線單日總行駛時間與停等時間占比分布

四、結論與建議

本研究藉由蒐集國內貨車實際上在道路上行駛的行程記錄資料數據，分析貨車在不同旅次特性的路線下，行駛型態的差異，除了解國內貨車在不同的路線下的行駛型態差異外，並由分析結果，推論貨車行駛型態特性，重要結論分述如下：

(1) 路線特性對行駛型態與油耗影響大

排除本研究B車因為駕駛評比劣等的原因，若比較A、C、D三車，則可發現行駛於高雄港區越多的車輛，燃油效率較不理想，特別是C車，本身車齡僅1年，月平均油耗卻只有2.48km/l，主要原因便是因位在高雄港區走走停停，卻又未能在怠速狀態下熄火所造成。

(2) 減少未熄火的怠速停等，應為探討貨車節省油耗的重點

本研究的結果發現，貨車在裝卸貨的過程，有時候會有超過5分鐘未熄火的情況發生，這段時間車輛處在發動狀態下，仍將產生怠速停等消耗油量，此情況在高雄港區尤其嚴重，思考如何避免未熄火的怠速停等，應為未來貨車節省油耗的重點方向。

2.建議

(1)駕駛行為對於油耗的影響亦顯著，但需要掌握精度高的資料

本研究所蒐集的4部車輛，駕駛有優異程度的差別，但由於本研究所蒐集到的行車紀錄器資料，受限於精度僅20-30秒一筆，無法取得逐秒資料的情況下，採用算術平均數推估中間各秒的速率，在此種分析條件下，無法針對駕駛員作駕駛行為的深度分析。但是，本研究之結論，從路線特性與行駛型態的角度探討其對燃油效率的影響，仍具有意義。

(2)港區貨運推廣使用電動或油電混合車輛，並增設充電站或設置電力系統

港區貨運產生過多怠速停等的不必要油耗，本研究建議其實可透過電動或油電混合車輛的使用，減少油耗。但是，若僅是貨運業者更換車輛仍不夠，應由港區設置充電站等電力系統設施，並倡導業者進入港區使用電動或油電混合車輛的誘因方案，方能達到相輔相成的效果。

(3)採用車載電力設備，使車輛在熄火停等時，能夠陸續供電

現今已開始有先進的節能技術，提供車載電力系統的設備，由於許多貨車駕駛在停等時，因諸多因素不熄火(例如：天氣熱需要冷氣、無法預估何時又要開車)，業者可考慮裝設此種車載電力設備，使車輛在停等超過某特定時間後，自動熄火，並持續提供電力，在引擎無使用的情況下，仍有電力供給冷氣或冷凍貨櫃持續運轉的功能。

(4)行駛型態分析若能搭配可偵測瞬時油耗的系統，可更為完整

本研究蒐集到的行車紀錄器資料，並無法提供瞬時秒數的油耗資料，如今市場上已有車載設備可量測逐秒油耗數據，若未來能有足夠的經費，由實驗取得大量的貨車逐秒油耗數據，將行駛型態分析結果與油耗整合，將可使研究成果更為完整。

五、參考文獻

1. 交通部統計查詢網，交通部。
2. 運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台，交通部運研所。
3. 王傳賢等(民100)，車輛節能應用技術研究計畫(1/3)，經濟部能源局。
4. 王傳賢等(民101)，車輛節能應用技術研究計畫(2/3)，經濟部能源局。
5. Methodology For Developing Modal Emission Rates For EPA's Multi-Scale Motor Vehicle & Equipment Emission Systems, EPA420-R-02-027, August 31, 2002