

能源科技研究發展成果--90 年車輛耗能效率提升研究

一、內容概述

台灣地區天然資源不豐,能源供應量自 1977 年至 1999 年成長率將近 4 倍;進口能源則增加 4.9 倍;交通工具數量亦大幅成長,由 79 年至 89 年的十年間,小型汽油車輛成長 92.6%;機車部份成長 57.6%。從我國內能源消費結構統計,消費總量自 1977 年至 1999 年成長率增加 4.08 倍,在運輸部門則成長了 6.34 倍。

經濟部能源委員會於民國 71 年即開始對汽油車輛的耗能管制法規著手研訂,於民國 77 年開始管制,對不符合耗能標準的車輛禁止生產與進口銷售,至今已近十四年,期間亦二次修訂耗能標準,以促使廠商生產或進口較省油的車輛,減低車輛能源的消耗,達到能源節約管制目的。

目前國內車輛油耗管制是以新車為管制對象,在車內空調系統不作動的情況下,依標準規定的測試程序,進行測試所得到的結果,須符合標準,不合標準者不准進口或在國內銷售。並將各車型的測試結果每年定期公告。但與實際使用中車輛的燃油消耗有一段差距,這差距與各車型的劣化程度、車輛操作狀況(道路狀況、保養狀況、駕駛習慣、是否使用空調等)及車輛使用資訊(每年行駛里程、車齡、保養狀況等)等都有關係;唯目前之資料缺乏,藉由實際的測試調查,建立相關資料庫,以作為有效掌握我國使用中車輛耗用能源情形及訂定效率提升政策的參考。

另國內能源消費結構中,運輸部門由 1977 年到 1987 年提高 14%,明顯可看出運輸部門的能源消耗及二氧化碳排放愈來愈重要。因各國的歸類不完全一致,各結構分項的數量比例和能源使用狀況也不一樣,故蒐集比較各國不同運輸類別的能源使用效率,將有助於檢討評估國內運輸現狀的優劣,進而研究提出能源效率改善之建議。

二、研究成果

1. 調查世界主要國家使用中車輛耗用能源之分析模式,有效掌握我

國使用中車輛耗用能源情形。

參考國際能源總署(IEA)對能源與 CO₂ 減量分析,將構成能源與 CO₂ 因素以公式表示: $G = A \times S \times I \times F$;

燃油消耗量 = 車輛數× 年行駛里程× 車輛類別× 油耗值× 修正係數

CO₂ 排放量 = 車輛數× 年行駛里程× 車輛類別× CO₂ 排放係數× 修正係數

修正係數包括(如年份、里程、車重、行車型態、空調使用狀況、保養檢修、實際道路差異等因素之修正係數)。

依前項公式推估,全年自用小客車總耗油量為 3,485,725 噸,CO₂ 排放量推估結果則為 10,213,830 噸。

2. 建立我國實際道路與實驗室測試差異的修正係數

由測試結果分析可知,因車況、路況、駕駛者習慣、開啟車上空調等影響因素,影響汽油小客車在實車道路油耗與實驗室測試的油耗差異為 21.4%,此修正係數可作為納入車輛油耗指南內供消費者參考 [及汽油小客車燃油消耗總量推估修正用](#)。

3. 影響使用中車輛耗用能源相關因素的評估

◇ 小客車使用空調系統的能源效率

在相同環境溫度下(25)啟動空調的油耗差異為 1.161 倍(16.1%),不同環境溫度下(25 v.s.35)的油耗差異為 1.072 倍(7.2%),不同環境溫度下,25 A/C Off v.s.35 A/C On 油耗差異為 1.193 倍(19.3%),此項評估可用以建構在省能網站或文宣供消費者參考,及研擬在測試整車耗能時,將車上的輔助系統運轉下(如空調系統等)納入之耗能管制參考。

◇ 定期保養前後對車輛油耗差異情形

結果油耗無明顯差異。就污染而言,保養後改善率,HC 平均減少 4.4%、NMHC 平均減少 1.4%、CO 平均減少 2.0%。

◇ 小客車使用的里程、年份對油耗並無關係。

評估小客車在不同車重對油耗的影響，評估結果，平均油耗 = $-0.0072 \times \text{參考車重} + 23.588$ ，亦即每增加 100kg 時平均油耗減少 0.72km/l。

◇ 不同行車型態對油耗的影響

85 年台北行車型態平均車速為 18.6km/hr，高雄行車型態平均車速為 32.6km/hr，車輛油耗法規測試的行車型態 FTP75 平均車速為 31.7km/hr。評估結果，台北行車型態 (TADC) = $0.81426 \times \text{FTP75}$ ；高雄行車型態 (KADC) = $0.96452 \times \text{FTP75}$ 。顯示都會區的車行速度愈高，則車輛的燃油消耗量亦較低。

◇ 按裝行車記錄器記錄台北市車行速度

初步分析知 90 年台北市平均車速為 33.1kph，較 85 年的 18.6kph 及 72 年的 18.7kph 為高，顯示 85 年捷運通車後可提高 一般路面 的行車速度。

◇ 柴油貨車加裝導風板耗能差異比較

初步了解加裝導風板後，小型貨車省能效果為 2.4%，15 噸大貨櫃車平均為 12.3%，35 噸貨櫃拖車平均為 16.4%，顯示車輛噸數愈大則迎風面積較大，加裝導風板後省能效果亦較大。

4. 比較世界主要國家 (至少包括美、日、歐洲及我國) 車輛運輸部門能源效率，訂定我國能源效率改善方案建議。

➤ 世界各國小型客車客運量、能源效率及能源效率提升統計

小客車客運量美國由 1988 年至 1997 年成長 20.5%。義大利漲幅最大，成長率達 43.1%，其次為法國成長率為 31.8%，德國為 16.0%。日本成長率達 18%。我國交通部於 1998 及 2000 年進行問卷調查後推估由 1998 年到 2000 年成長 16%。

1998 年我國汽油小客車能源效率為 16.18 延人公里/公升，僅次於 1997 年法國的 21.75 及英國的 16.80 延人公里/公升，但相較於 日本的 13.36 及美國的 13.69 延人公里/公升，我國汽油小客車能源效率均較佳。

就能源效率提升而言，法國自 1990 至 1997 年效率提升 10.2%，美國提升 6.2%，我國自 1998 至 2000 年效率提升 7.3%，日本自 1990 年至 1999 年減少 16.4%。

➤ 世界各國巴士客運量、能源效率統計

世界各國的巴士客車客運量均明顯衰退，德國減少 1.8%，英國減少 4.5%，日本減少 19.6%，台灣由 25,493 降至 17,518 百萬延人公里，減少 31.3%。僅美國成長率最大達 28.6%。

世界各國的巴士客車能源效率均明顯衰退，德國的能源改善效率最差，從 1990 年到 1997 年下降 11.4%，英國及法國亦平均下降 10%。美國從 1990 年到 1997 年，下降 9.8%，若從 1985 年計算則下降 27.8%。日本從 1990 到 1999 年下降 12.1%。我國因消耗能源的統計資料並未加以區隔，故無法計算國內的巴士客車能源效率。

➤ 世界各國鐵路客運量、能源效率統計

自 1990 年至 1999 年鐵路客運量成長率最大的國家為德國，成長率 83.8%，次為澳洲成長率為 29.1%。美國僅成長 0.8%。日本則未減少或增加。台灣成長 20%。另在 1996 年台北市捷運陸續啟動使用，載運量急遽增加，在 1996 至 2000 年的 4 年內運量達到 2042 百萬延人公里，若將捷運納入鐵路客運量計算則成長 32.4%。

鐵路客運的能源效率美國從 1990 年到 1997 年微幅上升至 8.72 人-km/公升，上升幅度僅 6.1%。日本則下降至每公升可載運 152.95 人-km，下降約 5.9%。但比較兩國的鐵路客運能源效率而

言，日本的其鐵路客車的能源效率遠大於美國，約 19 倍。

我國及歐洲均未有任何統計數據可依循，故尚無法比較國內鐵路客運的能源效率與國外的差異性。

➤ 世界各國公路貨運量、能源效率統計

德國由 1990 年到 1998 年增加幅度達 65.1%。其次為法國，增加幅度為 24.5%。英國亦增加 14.7%。美國成長率 22.1%。日本成長率為 11.6%。我國貨運量成長率大幅增加，增幅為 57.5%。

就能源效率而言，世界各國均明顯成長，德國提升 38.7%，英國及法國亦有小幅上升約 6~7%。美國亦有小幅上升約 7%。日本微幅上升 8.76%。

我國能源統計資料中，有明列每年柴油消耗量，但因使用柴油的運輸車輛包括客運車輛及載貨車輛，而消耗能源的統計資料並未加以區隔，故無法計算國內的貨運車能源效率。

➤ 世界各國運輸部門運輸結構比較

世界各國運輸部門在貨運量而言(延噸公里)，多以道路運輸為主，尤其我國佔運輸部門的 93%，在鐵路運輸則美國及瑞典均佔約 40%，航運部份日本、荷蘭亦佔相當的運輸比例約 40%。就客運量(延人公里)而言，美國主要以公路運輸為主，佔 95%。我國較特殊之處為機車之客運比例較高約 33.5%，以分析模式推估，我國小客車之總耗油量為機車之 4.4 倍。

三、市場效益

1. 以台灣 90 年 度 25 個氣候測候點月平均溫計算。介於 20~25 ，約佔 30.3%。若鼓勵宣導汽車使用者在氣溫 20~25 時儘量不開冷氣，則一年燃油可省 224,369 公秉，約 40 億台幣。
2. 柴油車加裝導風板的省能效益推廣後，若有 40%貨車加裝導風板，則每年可節約 84 千公秉汽油，節約相當於 11.2 億元的經費。

3. 台灣巴士客運量從 1990 年到 1999 年減少 31.3%，鐵路客運量則成長 20%。另 1996 年台北市捷運陸續啟動使用，載運量急遽增加，在 1996 至 2000 年的 4 年內運量達到 2042 百萬延人公里，若將捷運納入鐵路客運量計算則成長 32.4%，顯示都會區的大眾捷運系統可提供快速便捷的工具。
4. 保養對污染而言，HC 可減少 4.4%、NMHC 減少 1.4%、CO 減少 2.0%；若車輛有定期保養，則一年 NMHC 可減少 1.75 公噸、CO 可減少 20.12 噸。