

駕駛人不當操作行為對公路客運行車及保修費用影響之研究

研究生：林 家 聖

指導教授：藍 武 王 教授

國 立 交 通 大 學 交 通 運 輸 研 究 所

摘 要

公路客運首重服務，倘若駕駛人忽視路況，恣意超速、超車，極易造成車內旅客不舒適感，甚或肇事。駕駛人的不當操作行為也會導致車輛異常磨耗，影響機件的使用壽命，增加營運者成本。若是車輛常因機件故障而進廠維修，不僅增加維修費用，亦會影響排班調度，無形中削減了競爭能力。可見如何有效控管駕駛人之不當操作行為，實為客運業者最重要課題之一。

本研究以 A 國道客運公司 37 輛裝置數位式行車紀錄器之大客車，以及駕駛此 37 輛大客車之 76 名駕駛人為觀測對象，觀測期間自 90 年 11 月 16 日起至 91 年 4 月 30 日止。透過數位式行車紀錄器記錄每名駕駛人及每輛車之全程狀況，再與四大類十一項指標之合理門檻值比較，藉以研判不當操作行為次數，同時期亦蒐集每輛車之行車及保修費用資料，以構建聯立迴歸模式來說明各項不當操作行為次數對行車及保修費用之因果關係。此外，進一步以 76 名駕駛人之不當操作次數統計資料，利用群落分析進行分群評等，再應用行車及保修迴歸模式，分析各類不當操作行為對額外行車及保修費用增加之貢獻程度，作為不同群體駕駛人獎懲額度之估算基準。

模式校估結果顯示，影響行車及保修費用的不當操作行為之顯著性指標共有異常轉速、車速不穩、急加減速及違規超速等四項，每項指標的係數值代表發生一次不當操作行為所需額外支出的行車及保修費用。群落分析將所觀測之 76 名駕駛人依不當操作次數分為優、尚佳、普通、稍差及差五等第，並求出各等第之指標標準值，用以界定駕駛人駛車行為之優劣，作為考核駕駛人之依據。另外，以普通群指標標準值為基準，比較駕駛人各項不當操作行為指標之差異，應用迴歸係數值計算應賞罰之金額。最後以本研究所觀測之樣本推估 A 客運公司一年度因駕駛人操作異常，造成公司需額外付出 1,800 萬元的行車及保修費用。如經由教育訓練，將差及稍差等級之駕駛群組提升為普通級，推估 A 客運公司一年度將可降低行車及保修費用額外支出約 118 萬元。

關鍵詞：聯立迴歸模式、群落分析、數位式行車紀錄器、公路客運、行車費用、保修費用

The Influence of Improper Driving Behaviors on Highway Bus Operation and Maintenance Costs

Student : Jason Chia-Sheng Lin

Advisor : Lawrence W. Lan

**Institute of Traffic and Transportation
National Chiao Tung University**

Abstract

The service quality of highway bus depends heavily on driver's behaviors. Improper driving behaviors not only downgrade the comfort of passengers, but also deteriorate the vehicle worn-outs, which can easily cause the service fleet broken-down. As a consequence, the bus service quality would become lower, the operation and maintenance costs would become higher, and the firm's competition power would be declined. Therefore, effective and efficient monitor and control of improper driving behaviors is an important issue to any bus operator.

The main objective of this study is to identify the indexes for measuring the improper driving behaviors and to investigate which of them are significantly influencing the bus operation and maintenance costs. The operation and maintenance costs for each bus are collected from November 16, 2001 to April 30, 2002; in the mean time, the improper driving behaviors are automatically traced with 37 digital-recorder-equipped buses and 76 drivers. Eleven indexes are identified to represent improper driving behaviors, which are used to explain the operation and maintenance costs. Simultaneous-equation regression models are estimated by 3SLS and GLS methods. Cluster analysis is further conducted to allocate each driver into appropriate category level.

The regression analysis has shown that four improper driving indexes--abnormal engine rotation, speed gradient, severe jerk, and over speeding are significantly influencing the bus operating and maintenance costs. The cluster analysis has classified the 76 drivers into 5 category levels: very good, good, fair, bad and very bad. Using the regression coefficients and the mean (norm) index values at the fair category level, the amount of award and punishment for each driver can then be calculated. It is estimated that the extra cost resulted from improper driving for the bus company under study can reach as high as 18 million NT dollars per year. The extra cost would be cut at an amount of 1.18 million NT dollars per year, provided that the bad and very bad drivers are corrected to the fair category level.

Key words: simultaneous-equation regression models, cluster analysis, digital vehicle recorders, highway bus transport, operation cost, maintenance cost.

誌 謝

本篇論文得以順利完成，承蒙恩師藍教授武王的悉心指導，無論從觀念啟迪、研究架構建立、方向確立與分析評估等均在恩師無比的耐心與專業的指導下完成，在此謹致最誠摯的敬意與謝意。論文口試期間，承蒙張學孔教授及羅孝賢教授撥冗審閱並惠予寶貴的意見，讓本論文能更臻完善，

受業期間，承蒙黃教授承傳、徐教授淵靜、黃教授台生、馮教授正民、汪教授進財、曾教授國雄及許教授鉅秉等所上老師之學識傳授與細心指導，於論文研討期間能時時匡正論文內容並指引適切方向，

本論文於資料蒐集階段，感謝 A 客運公司的阮工程師、陳副廠長及會計小姐等的全力配合提供資料，還有怡雯與國婷兩位學姐的熱心協助，使論文在創作過程中能順利進行，在此表達由衷地感謝。

在研究所的日常生活中，所辦的洪瑛瓊與劉美智小姐時常給予鼓勵與支持，王美富跟洪金枝小姐的咖啡更是安定思緒的特效藥，感謝她們讓離鄉求學的南部小子有了家的感覺。謝謝論文研討期間張瓊文學姐、黃業傑學長、林村基學長及鍾政棋學長於本論文之指教，以及同門師兄 Kazuya 在過去日子裡的患難與共及相互打氣。還有在文思枯竭、心煩意亂時，研究室裡互相支持的同窗們，族繁不及備載，但真心謝謝你們。

大學時代的啟蒙老師王教授瑞民，感謝他在我學術及處事上扮演著亦師亦友的角色。還有從小到大一起成長的同伴，雖然大家在各地為學業打拼，但透過網路通訊的聯繫，相互加油砥礪，謝謝他們的友情支持。

最後謹以本文獻給我親愛的父親、母親、妹妹，一直默默地支持我、鼓勵我，他們的溫暖親情讓我成長至今。謝謝所有曾經幫助我及愛護我的人!!

林 家 聖 謹 誌

中華民國 九十一年 六 月

目 錄

	頁 次
中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VIII
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範圍.....	2
1.4 研究內容與方法.....	2
1.5 研究流程.....	4
第二章 影響公路客運行車及保修費用因素之探討	5
2.1 行車與保修費用之界定.....	5
2.2 影響四項行車與保修費用之因素.....	8
2.2.1 燃料.....	8
2.2.2 附屬油料.....	11
2.2.3 輪胎.....	12
2.2.4 修車材料.....	13
2.2.5 小結.....	14
第三章 A 客運公司之車輛行車及保修費用分析	15
3.1 路線與車輛營運概況.....	15
3.2 營運成本分析.....	18
3.3 行車與保修管理.....	19
3.3.1 燃料管理.....	19
3.3.2 附屬油料管理.....	20
3.3.3 輪胎管理.....	21
3.3.4 修車材料管理.....	22
第四章 駕駛不當操作指標之訂定與量測	24
4.1 油料消耗類.....	24
4.1.1 異常轉速指標.....	24
4.1.2 車速不穩指標.....	26
4.1.3 急加減速指標.....	27
4.2 機件耗損類.....	29
4.2.1 冷車啟動指標.....	29

4.2.2 煞車次數指標.....	30
4.2.3 異常轉速指標.....	31
4.3 行車安全類.....	32
4.3.1 違規超速指標.....	32
4.3.2 急加減速指標.....	33
4.3.3 車速不穩指標.....	34
4.4 行車舒適類.....	34
4.4.1 前後俯仰指標.....	34
4.4.2 車速不穩指標.....	35
第五章 行車及保修費用模式之構建	37
5.1 行車與保修費用資料蒐集.....	37
5.1.1 燃料費用.....	37
5.1.2 附屬油料費用.....	38
5.1.3 輪胎費用.....	39
5.1.4 修車材料費用.....	39
5.1.5 費用資料觀測結果.....	40
5.2 駕駛人不當操作指標資料蒐集.....	41
5.3 行車及保修費用之迴歸模式構建.....	42
5.3.1 預測變數選取.....	42
5.3.2 模式設定.....	45
5.3.3 模式校估.....	46
5.4 討論.....	50
第六章 駕駛人分群評比	51
6.1 群落分析.....	51
6.2 駕駛人分群.....	55
6.2.1 第一階段群落分析.....	57
6.2.2 第二階段群落分析.....	63
6.3 駕駛人分群之應用.....	67
6.3.1 駕駛人等第評鑑.....	67
6.3.2 駕駛人獎懲.....	69
6.3.3 公司額外費用之推估.....	72
6.3.4 提昇駕駛人行車表現之費用推估.....	73
6.4 討論.....	74
第七章 結論與建議	75
7.1 結論.....	75
7.2 建議.....	76
參考文獻	77

表 目 錄

	頁 次
表2-1 十八項公路客運營運成本及其功能別.....	5
表2-2 影響四項行車及保修費用之文獻整理.....	14
表3-1 A客運公司營運成本比例.....	18
表3-2 駕駛員加油登錄表.....	20
表3-3 附屬油料領料單.....	20
表3-4 輪胎維修工作單.....	21
表3-5 車輛維修工作單.....	22
表4-1 異常轉速指標門檻值對照表.....	25
表4-2 速率坡度指標門檻值對照表.....	27
表4-3 急加減速門檻值對照表.....	28
表4-4 冷車啟動門檻值對照表.....	30
表4-5 國道主要路線速限.....	33
表4-6 指標類型與名稱.....	36
表5-1 大客車油量統計表.....	37
表5-2 行車及保修費用變化範圍.....	40
表5-3a 共線性檢定(六變數).....	44
表5-3b 共線性檢定(六變數).....	44
表5-4a 共線性檢定(五變數).....	44
表5-4b 共線性檢定(五變數).....	45
表5-5 模式內各變數之意義與單位.....	46
表5-6 3SLS校估結果.....	48
表5-7 第一次GLS校估結果.....	49
表5-8 第二次GLS校估結果.....	50
表6-1 A客運公司駕駛員不當操作次數.....	57
表6-2 群數凝聚過程 華德法.....	59
表6-3 初始群落中心點.....	63
表6-4 疊代記錄.....	64
表6-5 最後群落中心點.....	64
表6-6 群落中心點間距.....	65
表6-7 兩階段群落分析吻合度.....	65
表6-8 各群落之駕駛員名單.....	66
表6-9 各群落指標範圍表.....	66
表6-10 駕駛人賞罰運算表(以駕駛A03為例).....	68
表6-11 駕駛人賞罰運算表(以駕駛A09為例).....	68
表6-12 76名駕駛人應賞罰金額.....	70

表6-13 額外行車與保修費用支出表.....	72
表6-14 費用節省計算表(稍差等第提升後).....	73
表6-15 費用節省計算表(差等第提升後).....	73

圖 目 錄

	頁 次
圖 1-1 研究流程圖.....	4
圖 2-1 重量與耗油關係圖.....	9
圖 2-2 各類型駕駛人，旅行時間及耗油量之關係.....	10
圖 2-3 影響車輛油耗與污染因素圖.....	11
圖 3-1 A 客運公司台北—高雄路線班次數統計.....	15
圖 3-2 A 客運公司台北—高雄路線載客數統計.....	16
圖 3-3 A 客運公司台北—嘉義路線班次數統計.....	16
圖 3-4 A 客運公司台北—嘉義路線載客數統計.....	17
圖 3-5 駕駛員加油流程圖.....	19
圖 3-6 維修流程示意圖.....	23
圖 5-1 異常車輛監控-油料消耗類指標.....	42
圖 5-2 異常車輛監控-行車安全類指標.....	42
圖 5-3 行車及保修費用因徑圖.....	47
圖 6-1 群落分析之決策流程.....	54
圖 6-2 二階段群落分析之流程.....	56
圖 6-3 群數凝聚樹狀圖.....	62