

台灣地區城市汽機車持有因子之探討

撰述人：侯森榮

指導人：曾秋蔭

單位：高雄市監理處

日期：中華民國 100 年 7 月 12 日

台灣地區城市汽機車持有因子之探討

目錄

目錄	I
表目錄.....	II
圖目錄.....	III
第一章序論.....	5
1.1 研究背景與研究動機	5
1.2 研究問題.....	6
1.3 研究目的.....	7
1.4 研究流程.....	7
1.5 研究限制.....	9
第二章研究方法.....	10
2.1.1 研究對象界定.....	10
2.1.2 資料蒐集.....	10
第三章實證研究分析.....	12
3.1 各城市汽、機車持有趨勢與影響因子	12
3.1.1 汽車持有趨勢.....	12
3.1.2 機車持有趨勢.....	15
3.1.3 各城市汽、機車持有因子.....	16

3.2 汽、機車持有因子分析	21
3.2.1 汽、機車持有因子影響分析	23
3.2.2 汽車持有與機車持有之相互關係	32
第四章結論與建議.....	38
4.1 結論.....	38
4.2 建議.....	39
參考文獻.....	40
附錄	43

表目錄

表 3-2 資料來源彙整表.....	10
表 4-1 台灣地區七大城市 1998 年與 2009 年汽、機車持有情形比較表	13
表 4-2 各城市汽車持有差異 t 檢定值.....	14
表 4-3 各城市機車持有差異 t 檢定值.....	16
表 4-4 汽、機車持有函數之各因子係數估計值.....	22

圖目錄

圖 1-1 研究流程.....	8
圖 4-1 台灣地區七大城市汽車持有趨勢圖.....	14
圖 4-2 台灣地區七大城市機車持有趨勢圖.....	15
圖 4-3 台灣地區七大城市人口密度.....	17
圖 4-4 台灣地區七大城市年降雨日數.....	18
圖 4-5 台灣地區七大城市每人每年可支配所得.....	18
圖 4-6 台灣地區歷年油價變化.....	19
圖 4-7 台灣地區七大城市每萬人享有營業大客車數.....	20
圖 4-8 台灣地區七大城市每萬人享有計程車數.....	20
圖 4-9 台灣地區七大城市每公里道路停車供給.....	21
圖 4-10 所得對汽車持有的影響與油價之關係.....	25
圖 4-11 所得對機車持有的影響與油價之關係.....	26
圖 4-12 油價對汽車持有的影響與所得之關係.....	28
圖 4-13 油價對機車持有的影響與所得之關係.....	30
圖 4-14 台北市與高雄市 2009 年汽、機車持有及各因子比較圖.....	34

第一章序論

1.1 研究背景與研究動機

隨著經濟發展、所得提高，台灣地區之汽車持有 (car ownership) 大幅成長。依據交通部運輸研究所統計資料顯示，自 1977 年至 2009 年，台灣地區人口成長近 40%，而自用小客車持有數成長近 34 倍，機車持有數則成長逾 5 倍(參考附錄)。交通需求上對汽、機車高度的依賴，導致「交通壅塞」問題一直是民眾嚴重關切的課題之一。

再者，地球石油蘊藏枯竭、氣候暖化及空氣污染的隱憂逐漸受到重視。近年來，節能減碳成為極受重視的議題。而台灣地區缺乏能源資源，據經濟部能源局統計，台灣的能源需求於 2009 年有 98% 以上係仰賴進口，能源最終消費量高達 11,309 萬公秉油當量。其中，運輸部門能源消費占能源總消費的 13.16%，為台灣第二大能源消費部門。甚且，運輸工具中之機動車為都會區主要的移動空氣污染源。而機動車中，自用小客車及機車之使用相較於營業用車輛，較具由其他運具替代之可行性。因此，自用小客車、機車一直是政府推動「節能減碳」、「降低空氣污染」政策的首要對象。

另外，根據世界衛生組織預測，2020 年「道路交通意外」將是開發中國家的第六大死因，同時也是造成傷殘的第二大原因，而其主要原因為開發中國家之機車使用高於已開發國家 (Kopits & Cropper, 2005)。雖然台灣地區的國民所得高於開發中國家；然而，台灣地區之城市地狹人稠，機車使用頻繁，機車持有數遠高於其他國家。根據內政部警政署統計，台灣地區之交通事故死亡人數於 2009 年為 2,012 人，其中機車使用者達 882 人，高占交通事故死亡總數之 43.75%。因此，

就道路交通意外而言，機車持有與汽車持有，同為不可輕視之重要課題。

過去國內文獻雖陸續有汽、機車持有相關議題之總體模式或個體模式之探討，然而，汽、機車持有具時間持續之特性，交通需求管理上，應持續、定期分析經濟特性演變或交通管制政策改變後，汽、機車持有數及其使用量之變化趨勢，才能掌握關鍵因素並推動有效的政策。近年政府在台北、高雄推動大眾捷運(mass rapid transit, MRT)建設，企圖作為汽、機車使用之替代，但其替代成效是否顯著；甚且，在財政資源有限之限制下，政府是否繼續推動捷運建設，以求達成「改善交通壅塞」、「節能減碳」、「降低空氣污染」及「降低交通意外」的效果，成為極重要的課題。

1.2 研究問題

首先，縱然交通壅塞、能源消耗及排放廢氣的主要原因是汽車使用，而非持有汽車(Kenworthy & Laube, 1999)。然而，汽車持有與使用互為因果，持有汽車除了為社經地位的表徵，其主要之目的仍是為了滿足交通之需求。因此，就總體層面而言，城市汽車持有總數愈高，汽車使用總量必然愈高；故汽車持有趨勢與其影響因素之探討，是交通需求管理(travel demand management, TDM)的重要議題，更攸關改善交通壅塞、能源消費、空氣污染及交通意外等問題之政策規劃成效。

其次，先進國家持有機車主要為休閒用途，因此，國外對機動車輛依賴之研究主要以汽車為對象。而台灣地區由於城市密度高，且道路交通基礎建設未能滿足汽車成長之需求，又缺乏完善的大眾運輸系統，導致機車演變為日常生活的主要運具，所以機車持有之趨勢及其主要因素，應與汽車持有同時納入研究與政策規劃。

再者，台灣本島南北緯度雖僅相差 3 度左右，但各城市之全年降雨日數相差甚遠，天然氣候條件可能影響運具的選擇。又各都會區之城市結構、道路交通基礎建設、大眾運輸發展程度不同，各城市汽、機車持有的趨勢及各影響因子的特性，均為交通需求管理不可忽略的問題。

綜上，本研究將探討台灣地區於 1998 年至 2009 年間基隆市、台北市、新竹市、台中市、嘉義市、台南市及高雄市等七大城市之汽、機車持有趨勢，同時針對氣候、油價、捷運系統等替代運具因子進行分析，以瞭解各因子對汽、機車持有之影響，期供政府整體施政參考。

1.3 研究目的

根據 1.2 節所提出之研究問題，本研究將探討台灣地區各城市之汽、機車持有因子，期望達成下列目的：

- 一、參考過去國內、外相關文獻，分析汽、機車持有之可能因子。
- 二、蒐集各城市汽、機車持有及其可能因子之資料。
- 三、根據過去國內、外相關文獻，建構汽、機車持有因子之模式。
- 四、分析台灣地區各城市之汽、機車持有趨勢，並比較各城市間之汽、機車持有因子的特性。
- 五、分析、驗證台灣地區城市各汽、機車持有因子之影響及其意涵。

1.4 研究流程

根據研究主題及研究目的，本研究之流程如圖 1-1，扼要說明如下：

- 一、文獻探討：汽、機車持有文獻之探討及整理，回顧汽機車持有相關模式的分析方法及發展情形，以瞭解汽、機車持有的可能因子及研究方法，

以作為選取汽、機車持有因子及建構模式之參考。

- 二、資料蒐集：蒐集台灣地區主要城市歷年之總體資料，包含於 1998 年至 2009 年之汽、機持有數、人口密度、年降雨日數、所得、油價、捷運系統、公車等大客車數、計程車數、公共停車位數及道路長度等年資料。
- 三、模式建構：參考國內、外文獻，採用多元線性迴歸分析建構汽、機車持有模式，以進行台灣地區城市汽、機車持有因子之分析。
- 四、實證分析：藉由統計資料說明各城市汽、機車持有趨勢及各影響因子之差異，並依據迴歸分析探討各因子對汽、機車持有之影響及意涵。
- 五、結論與建議：提出結論與建議，以供交通需求管理及後續研究參考。

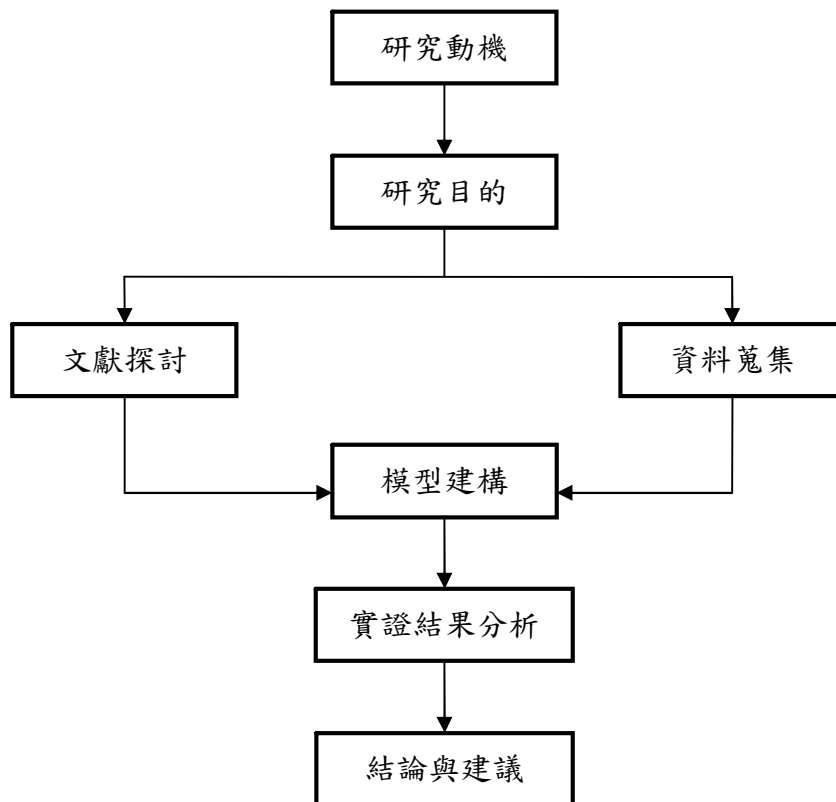


圖 1-1 研究流程

1.5 研究限制

本研究以各城市為觀察對象，進行自用小客車與機車持有因子之探討。因受限於自用小客車與機車年行駛里程等使用方面之觀察資料不足，致本研究未能同時進行各城市汽、機車使用因子之分析。再者，汽、機車持有因子中，停車供給之資料，受限於各城市尚未建置機車停車位及私有汽車停車位之統計資料，故僅以每公里道路長度之公共路外及路邊停車位作為停車供給之資料進行探討。此外，由於台灣地區人口主要集中在西部城市，而各城市間之旅運距離較短，導致各城市間之汽、機車持有及其因子可能相互影響，則為本研究之不確定性。

第二章研究方法

2.1.1 研究對象界定

本研究探討台灣地區城市之汽、機車持有因子，分析人口密度、年降雨日數、所得、燃料成本、捷運系統、營業大客車及計程車等替代運具及每公里道路之公共停車供給，對台灣地區城市汽、機車持有之影響，研究對象界定為 2010 年 12 月 25 日行政區域調整前之台北市及高雄市二個直轄市與基隆市、新竹市、台中市、嘉義市及台南市等五個省轄市共七個城市的行政區域。

2.1.2 資料蒐集

本研究試圖探討台灣地區城市之汽、機車持有因子，觀測資料係採用中華民國統計資訊網、中華民國交通統計要覽、經濟部能源局等政府機關統計調查之 1998 年至 2009 年 12 年間的年縱橫資料 (panel data)。考慮變數之資料的蒐集、整理在本研究中相當重要，以下藉由表 3-2 彙整說明本研究之各變數名稱、使用資料、資料來源等相關訊息。其中，燃料成本變數之使用資料為九五無鉛汽油每公升價格，於 2000 年至 2009 年係採用經濟部能源局油價資訊管理與分析系統調查之年平均價格，至於 1998 及 1999 年則採用交通部運輸研究所統計之台灣中油公司於當年年底的公告零售價格計算。此外，年降雨日數資料中，因台南氣象站之部分年資料不足，其不足部分係以位於台南市之和順觀測站 (經度:120°08' 12" E，緯度:23°04' 42" N) 之統計資料替代。

表 3-2 資料來源彙整表

變數名稱	使用資料	資料來源	備註
汽車持有	年底平均每千人持有之自用小客車數	中華民國統計資訊網	http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/Dialog/statfile9.asp

機車持有	年底平均每千人持有之機車數	中華民國統計資訊網	http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/DIALOG/statfile9.asp
人口密度	平均每一平方公里之人口數	中華民國統計資訊網	http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/DIALOG/statfile9.asp
年降雨日數	全年降水日數	中華民國交通統計要覽、中央氣象局	http://www.motc.gov.tw/mocweb/GIP/wSite/ct?xItem=4302&ctNode=546&mp=1 http://www.cwb.gov.tw/
所得	平均每人每年可支配所得	中華民國統計資訊網	http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/DIALOG/statfile9.asp
燃料成本	九五無鉛汽油價格	經濟部能源局油價資訊管理與分析系統、交通部運輸研究所	http://www.moeaboe.gov.tw/oil102/ 、 http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=165911&ctNode=2085&mp=1
捷運系統	年底平均每百萬人享有營運之大眾捷運系統長度(公里)	中華民國交通統計要覽	http://www.motc.gov.tw/mocweb/GIP/wSite/ct?xItem=4302&ctNode=546&mp=1
營業大客車數	年底平均每萬人享有之營業大客車數	中華民國交通統計要覽	http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/DIALOG/statfile9.asp
計程車數	年底平均每萬人享有之計程車數	中華民國交通統計要覽	http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/DIALOG/statfile9.asp
停車供給	路外及路邊公共停車位數/道路長度(公里)	中華民國統計資訊網	http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/DIALOG/statfile9.asp

第三章實證研究分析

3.1 各城市汽、機車持有趨勢與影響因子

3.1.1 汽車持有趨勢

有關台灣地區七大城市於 1998 年與 2009 年汽、機車持有情形，可參考表 4-1。然經比較各城市之汽車持有成長率，其中以基隆市之成長率 27.4% 為最高，而又以台北市的 6.3% 為最低。而就汽車持有數量而言，於 2009 年中，則以台中市 294.9 輛/千人為最高，而基隆市的成長率雖為最高，但其汽車持有數 200.6 輛/千人，仍為七個城市中最低者。

再者，經圖 4-1 之觀察可知：整體上，台灣地區七大城市自 1998 年至 2009 年間之汽車持有情形，普遍呈現成長之趨勢。但於 1999 年中，各城市間之汽車持有數則較前一年減少。而此一現象，本研究經由交通部交通統計要覽查證瞭解，其主要原因為：台灣地區自 1997 年 11 月起實施交通管理政策，對逾期 6 個月以上未參加定期檢驗之汽車，依法令註銷牌照，因而造成汽車登記數減少。

之後，再觀察圖 4-1 則可發現：台北市、嘉義市、台南市及高雄市之歷年汽車持有數似乎較為相近，相對的，台中市與新竹市較高，基隆市則為最低。又依表 4-2 中之各城市汽車持有數成對變數差異 t 值檢定，可得知各城市間之汽車持有數在顯著水準 5% 下，確有差異，俱此，本研究可獲得以下之研究發現：

- 研究發現一：**
1. 除台北市與嘉義市間及台南市與高雄市間之每千人汽車持有數無顯著之差異外；其餘各城市間皆具差異性。
 2. 七個城市間之汽車持有數由高至低顯著分為五群，依序為：台中市、新竹市、台北市與嘉義市、台南市與高雄市，基隆市雖然成長最多，但仍為七個城市中最低者。

表 4-1 台灣地區七大城市 1998 年與 2009 年汽、機車持有情形比較表

	基隆市			臺北市			新竹市			臺中市			嘉義市			臺南市			高雄市		
	1998	2009	成長% (平均)	1998	2009	成長% (平均)	1998	2009	成長% (平均)	1998	2009	成長% (平均)	1998	2009	成長% (平均)	1998	2009	成長% (平均)	1998	2009	成長% (平均)
自用小客車持有 (輛/千人)	157.43	200.6	27.42	230.01	244.44	6.27	236.61	277.83	17.42	260.58	294.88	13.16	208.81	254.23	21.75	211.35	246.62	16.69	217.58	240.37	10.47
機車持有 (輛/千人)	364.17	491.27	34.90	342.52	419.11	22.36	538.17	637.38	18.43	468.43	602.38	28.60	590.98	739.74	25.17	564.25	756.67	34.10	582.66	789.98	35.58
人口密度 (人/平方公里)	2878.3	2925.0	1.62	9712.8	9593.2	-1.23	3422.2	3951.8	15.47	5615.9	6569.6	16.98	4382.3	4562.4	4.11	4109.6	4389.9	6.82	9520	9947.8	4.49
年降雨日數	212	193	190	201	152	163	136	103	115	134	86	113	117	90	99	97	57	82	114	72	87
每人可支配所得 (元/年)	219775	265588	20.85	331341	387053	16.81	256029	323029	26.17	262373	263142	0.29	249562	241774	-3.12	215348	263413	22.32	248758	291891	17.34
燃料成本 (九五無 鉛汽油單價)	17	26.88	58.12	17	26.88	58.12	17	26.88	58.12	17	26.88	58.12	17	26.88	58.12	17	26.88	58.12	17	26.88	58.12
捷運系統 (公里/百萬人)	0	0	-	15.27	34.75	127.57	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	27.95	*
營業大客車/萬人	7.8	10.35	32.69	20.64	23.35	13.13	17.24	17.59	2.03	8.72	11.82	35.55	14.37	21.43	49.13	10.18	12.15	19.35	10.98	11.55	5.19
計程車/萬人	116.09	103.73	-10.65	146	119.27	-18.31	18.13	15.36	-15.28	60.09	40.48	-32.63	26.31	15.04	-42.84	57.31	32.64	-43.05	70.16	40.74	-41.93
停車供給 (停車位/ 公里道路)	23.23	12.56	-45.93	65.76	129.84	97.45	10.92	45.13	313.28	17.18	49.08	185.68	6.1	11.68	91.48	7.56	22.78	201.32	37.34	49.03	31.31
停車供給 (停車位 /萬輛車)	830.65	988.72	19.03	1345.1	2574.7	91.41	477.31	1660.6	247.91	976.89	2077.6	112.67	513.1	808.67	57.60	515.27	1338.5	159.76	1362.9	1697.9	24.58
道路密度 (長度/ 土地面積)	1.62	4.62	185.19	4.57	4.65	1.75	3.54	4.04	14.12	8.32	8.2	-0.14	7.7	8.03	4.29	5.92	6.36	0.74	7.56	8.28	9.52

註 1: 年降雨日數之平均係指 1998 年至 2009 年之平均值

註 2: 高雄市之捷運系統於 2008 年開始營運

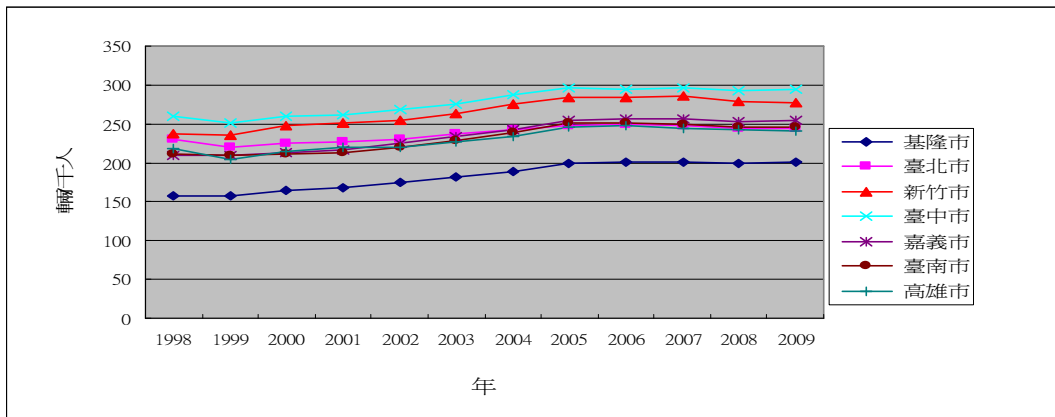


圖 4-1 台灣地區七大城市汽車持有趨勢圖

表 4-2 各城市汽車持有差異 t 檢定值

成對變數差異					
	平均數	標準差	平均數的 標準誤	t 值	顯著性 (雙尾)
基隆 - 台北	-53.95	8.38	2.42	-22.30	0.00
基隆 - 新竹	-81.55	3.24	0.93	-87.28	0.00
基隆 - 台中	-95.24	2.87	0.83	-114.78	0.00
基隆 - 嘉義	-52.24	2.56	0.74	-70.65	0.00
基隆 - 台南	-48.47	2.92	0.84	-57.43	0.00
基隆 - 高雄	-46.85	5.40	1.56	-30.07	0.00
台北 - 新竹	-27.60	9.60	2.77	-9.96	0.00
台北 - 台中	-41.30	7.29	2.10	-19.62	0.00
台北 - 嘉義	1.70	10.17	2.94	0.58	0.57
台北 - 台南	5.47	7.79	2.25	2.44	0.03
台北 - 高雄	7.09	4.72	1.36	5.20	0.00
新竹 - 台中	-13.70	3.96	1.14	-11.97	0.00
新竹 - 嘉義	29.30	3.37	0.97	30.14	0.00
新竹 - 台南	33.08	3.91	1.13	29.31	0.00
新竹 - 高雄	34.70	5.97	1.72	20.12	0.00
台中 - 嘉義	43.00	3.52	1.02	42.27	0.00
台中 - 台南	46.77	2.19	0.63	73.84	0.00
台中 - 高雄	48.39	4.03	1.16	41.63	0.00
嘉義 - 台南	3.77	2.84	0.82	4.61	0.00
嘉義 - 高雄	5.39	6.85	1.98	2.73	0.02
台南 - 高雄	1.62	4.77	1.38	1.18	0.26

註: 自由度為 11

3.1.2 機車持有趨勢

再經由表 4-1 比較各城市之機車持有情形可得知，各城市間之機車持有成長率，於 1998 年至 2009 年期間，其中以高雄市之成長率 35.9% 為最高，而又以新竹市的 18.4% 為最低。而就機車持有數量而言，於 2009 年中，則亦以高雄市 790.0 輛/千人為最高，而以台北市的 419.1 輛/千人為最低。

再者，經圖 4-2 之觀察可知：整體上，台灣地區七大城市自 1998 年至 2009 年間之機車持有情形，亦與汽車持有情形同樣為成長之趨勢。然再觀察圖 4-2 則可發現，南部的城市之機車持有數高於中部的城市，而中部的城市之機車持有數則又高於北部的城市。又依表 4-3 中之各城市機車持有數成對變數差異 t 值檢定，可得知各城市間之機車持有數在顯著水準 5% 下，亦有差異，俱此，本研究可獲得以下之研究發現：

- 研究發現二：**
1. 除台南市與嘉義市間之每千人機車持有數無顯著之差異外；其餘各城市間皆具差異性。
 2. 七個城市間之機車持有數由高至低顯著分為六群，依序為：高雄市、台南市與嘉義市、新竹市、台中市、基隆市、台北市，呈現出南部的城市高於中部的城市，而中部的城市又高於北部之排序。

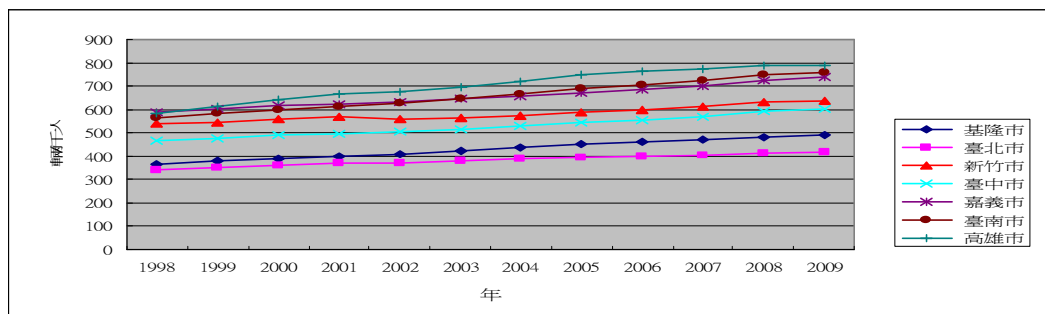


圖 4-2 台灣地區七大城市機車持有趨勢圖

表 4-3 各城市機車持有差異 t 檢定值

成對變數差異					
	平均數	標準差	平均數的 標準誤	t 值	顯著性 (雙尾)
基隆 - 台北	46.79	18.47	5.33	8.77	0.00
基隆 - 新竹	-152.59	14.37	4.15	-36.78	0.00
基隆 - 台中	-99.54	5.76	1.66	-59.85	0.00
基隆 - 嘉義	-229.19	8.31	2.40	-95.50	0.00
基隆 - 台南	-231.69	23.28	6.72	-34.47	0.00
基隆 - 高雄	-276.03	28.65	8.27	-33.38	0.00
台北 - 新竹	-199.37	10.40	3.00	-66.42	0.00
台北 - 台中	-146.32	21.06	6.08	-24.07	0.00
台北 - 嘉義	-275.98	24.38	7.04	-39.21	0.00
台北 - 台南	-278.47	41.66	12.03	-23.16	0.00
台北 - 高雄	-322.82	46.22	13.34	-24.20	0.00
新竹 - 台中	53.05	14.41	4.16	12.76	0.00
新竹 - 嘉義	-76.60	17.32	5.00	-15.32	0.00
新竹 - 台南	-79.10	35.49	10.25	-7.72	0.00
新竹 - 高雄	-123.45	41.70	12.04	-10.26	0.00
台中 - 嘉義	-129.66	3.86	1.11	-116.38	0.00
台中 - 台南	-132.15	21.63	6.24	-21.17	0.00
台中 - 高雄	-176.50	29.07	8.39	-21.03	0.00
嘉義 - 台南	-2.49	18.74	5.41	-0.46	0.65
嘉義 - 高雄	-46.84	26.74	7.72	-6.07	0.00
台南 - 高雄	-44.35	12.27	3.54	-12.52	0.00

註:自由度為 11

3.1.3 各城市汽、機車持有因子

本小節接著再依據表 4-1，進行台灣地區七大城市於 1998 年至 2009 年期間汽、機車持有因子特性比較。

首先，本研究考慮有關城市型態方面之因子為人口密度及年降雨日數。人口密度之成長率於 1998 年至 2009 年期間，其中以台中市成長率 16.98% 為最高，而又以台北市衰退 1.23% 為最低。而就人口密度而言，於 2009 年中，則以高雄市

9,947 人/平方公里為最高，而又以基隆市的 2,925 人/平方公里為最低。再經觀察圖 4-3 可知，整體上，台灣地區七大城市之人口密度似已停滯，甚且出現衰退之現象。然而，台北市及高雄市的人口密度於歷年都明顯高於其餘 5 個城市。

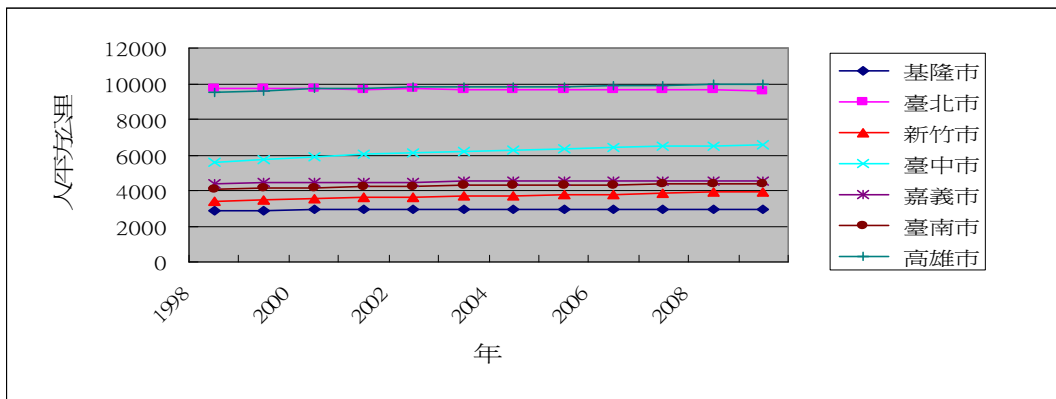


圖 4-3 台灣地區七大城市人口密度

有關城市型態方面之另一因子為年降雨日數。由表 4-1 可知，台灣地區七大城市於 1998 年至 2009 年之平均年降雨日數，以基隆市的 190 天為最多，而又以台南市的 82 天為最少。再經觀察圖 4-4 可知，基隆市及台北市 2 個北部的城市於歷年之年降雨日數明顯高於新竹市及台中市 2 個中部的城市，而 2 個中部的城市於歷年之年降雨日數則似乎又高於嘉義市、台南市及高雄市等 3 個南部的城市。因此，年降雨日數由北部向南部遞減的特性，是否影響北部、中部與南部之汽、機車持有數，有待本研究進一步探討。

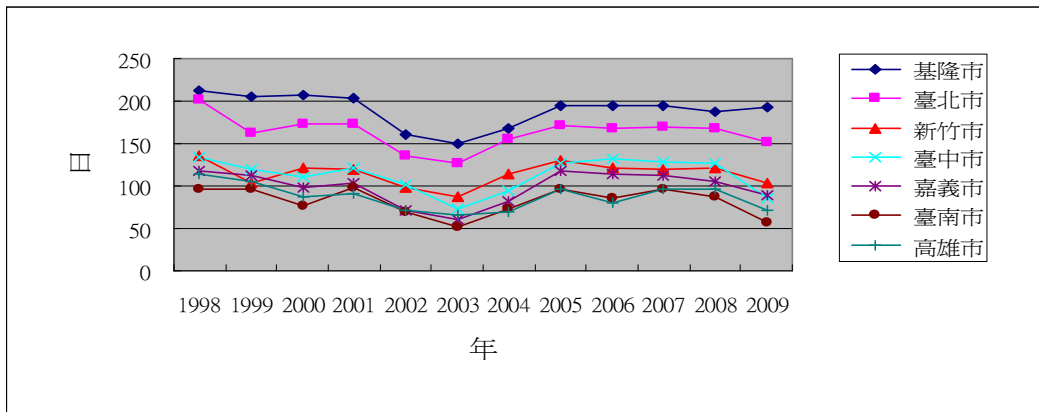


圖 4-4 台灣地區七大城市年降雨日數

其次，本研究考慮有關經濟特性方面之因子為所得及燃料成本。由表 4-1 可知，每人每年可支配所得於 1998 年至 2009 年之成長率，以新竹市成長率 26.17% 為最高，而又以嘉義市衰退 3.12% 為最低。而就每人可支配所得於 2009 年之水準而言，則以台北市 387,053 元為最高，而又以嘉義市的 241,774 元為最低。再者，經觀察圖 4-5 可知，台北市的所得於歷年都明顯高於其餘 6 個城市。

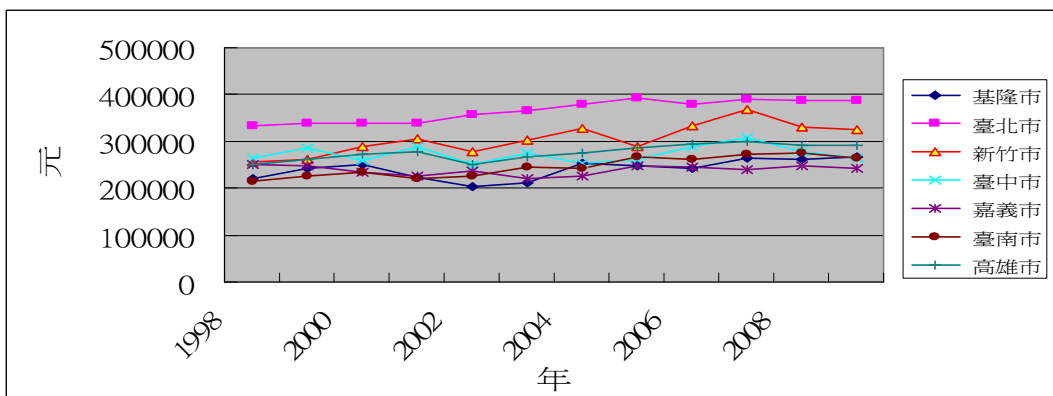


圖 4-5 台灣地區七大城市每人每年可支配所得

至於經濟特性方面之另一因子為油價。本研究假設台灣地區各城市之油價相同。經觀察圖 4-6 可知，台灣地區於 1998 年至 2009 年之油價變化為成長之趨勢，甚且 12 年間上漲 58.12%，相較於所得面，油價上漲明顯高於所得水準成長之幅度。

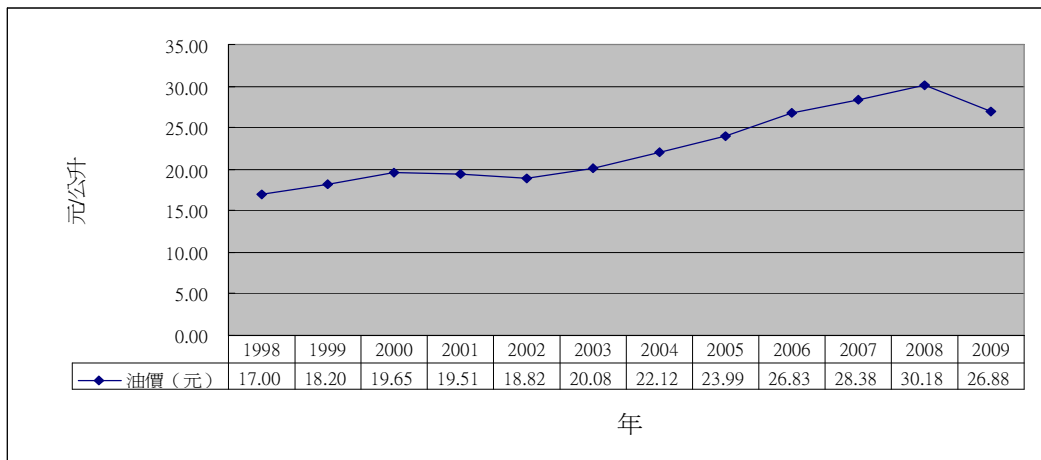


圖 4-6 台灣地區歷年油價變化

其次，本研究考慮之汽、機車替代運具為捷運系統、營業大客車及計程車。由表 4-1 可知，台北市於 2009 年中每百萬人享有捷運系統 34.75 公里，捷運系統長度於 1998 年至 2009 年期間成長率為 127.57%。而高雄市之捷運系統於 2008 年才開始營運；於 2009 年中，每百萬人享有捷運系統 27.95 公里。其餘 5 個城市於 2009 年則尚無營運之捷運系統。

至於汽、機車替代運具之第 2 項因子為營業大客車。由表 4-1 可知，每萬人享有之公共汽車等營業大客車數成長率，於 1998 年至 2009 年期間，以嘉義市成長率 49.13% 為最高，而以高雄市的 5.19% 為最低。而就每萬人享有之營業大客車數量而言，於 2009 年中，則以台北市 23.35 輛/萬人為最多，而又以基隆市的 10.35 輛/萬人為最少。再經觀察圖 4-7 可知，台北市每萬人享有之營業大客車數於歷年都明顯高於其餘 6 個城市。

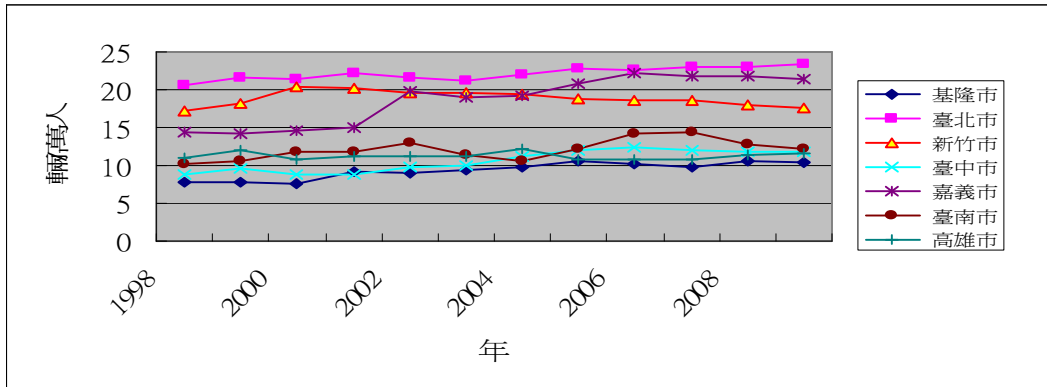


圖 4-7 台灣地區七大城市每萬人享有營業大客車數

再者，汽、機車替代運具之第 3 項因子為計程車。由表 4-1 及圖 4-8 可得知，各城市每萬人享有之計程車數，自 1998 年至 2009 年期間普遍為衰退之趨勢，其中以台南市衰退率 43.05% 為最多，而又以基隆市的 10.65% 為衰退最少者。而就每萬人享有之計程車數量而言，於 2009 年中，則以台北市 119.84 輛/萬人為最多，而又以嘉義市的 15.04 輛/萬人為最少。再經觀察圖 4-8 可知，台北市每萬人享有之計程車數於歷年都明顯高於其餘 6 個城市。

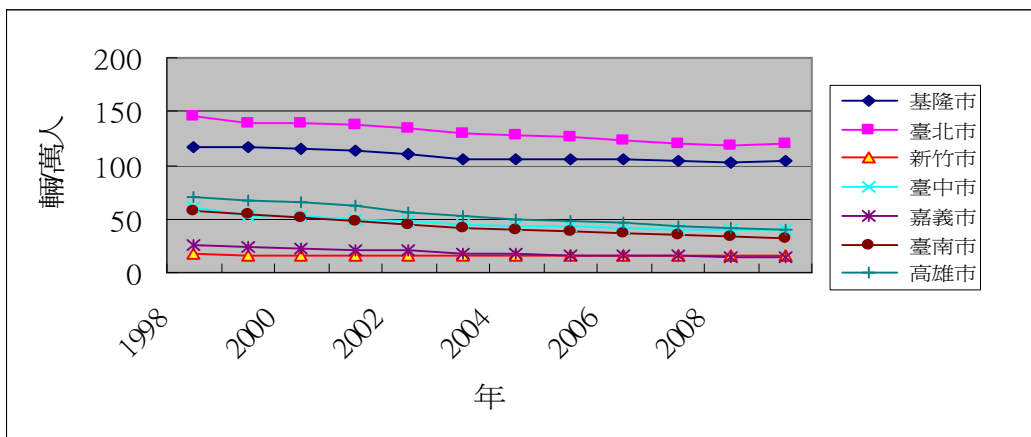


圖 4-8 台灣地區七大城市每萬人享有計程車數

綜上，本研究所考慮之三項汽、機車替代運具之供給，台北市之汽、機車替

代運具供給於歷年都明顯高於其餘 6 個城市。

最後，本研究考慮對汽、機車持有可能具影響之因子為停車供給。由表 4-1 可知，每公里道路之停車供給成長率，於 1998 年至 2009 年期間，其中以台中市成長率 185.68% 為最高，而基隆市卻反而衰退 45.93% 為最低。而就每公里道路之停車供給量而言，於 2009 年中，則以台北市每公里道路具有 129.84 個公共停車位為最多，而又以嘉義市僅 11.68 個為最少。再經觀察圖 4-9 可知，台北市每公里道路之公共停車供給量於歷年都明顯高於其餘 6 個城市。

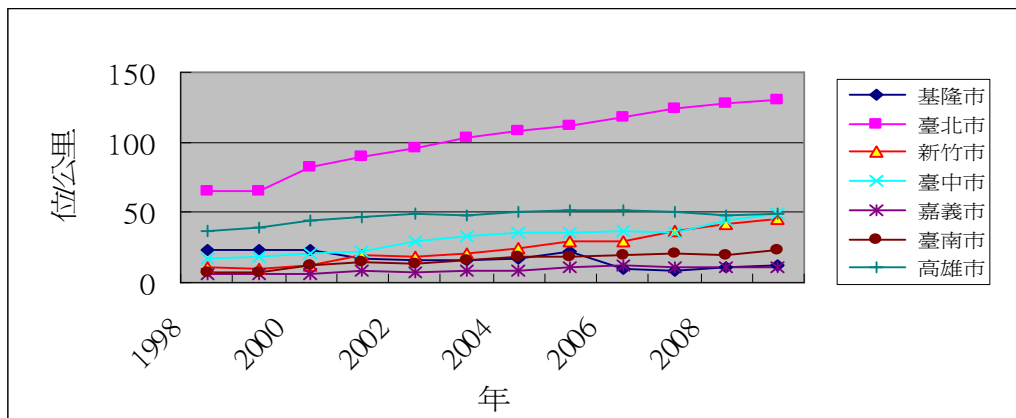


圖 4-9 台灣地區七大城市每公里道路停車供給

3.2 汽、機車持有因子分析

有關汽、機車持有因子之影響分析，本研究係依據前章所述之式 (3-1)、式 (3-3)、式 (3-5) 來進行汽車持有因子之探討。而有關機車持有因子則以式 (3-2)、式 (3-4)、式 (3-6) 來進行探討。上述汽、機車持有因子實證迴歸分析之各項係數的估計結果則列於表 4-4。由表 4-4 得知，各方程式之 $\overline{R^2}$ 值分別為，汽車持有：式 (3-1)：0.85，式 (3-3)：0.86，式 (3-5)：0.89；機車持有：式 (3-2)：0.95，式 (3-4)：0.95，式 (3-6)：0.96。經比較三個汽車持有方程式之 $\overline{R^2}$ 值，

以式(3-5)之 $\overline{R^2}$ 值為最高，故汽車持有因子分析之較適方程式應採用式(3-5)。

同理，機車持有因子之較適方程式則應採用式(3-6)。

表 4-4 汽、機車持有函數之各因子係數估計值

	汽車持有 式(3-1)	機車持有 式(3-2)	汽車持有 式(3-3)	機車持有 式(3-4)	汽車持有 式(3-5)	機車持有 式(3-6)
$\overline{R^2}$	0.85	0.95	0.86	0.95	0.89	0.96
常數	325.52** (11.70)	757.36** (15.14)	347.04** (12.36)	802.23** (14.86)	119.78** (2.16)	522.44** (4.28)
機車持有	-.34** (-9.38)		-.34** (-9.77)		-.32** (-10.26)	
汽車持有		-1.59** (-9.38)		-1.65** (-9.77)		-1.84** (-10.26)
人口密度	.011** (5.98)	.02** (9.71)	.01** (6.71)	.03** (9.86)	.01** (3.62)	.02** (6.67)
年降雨日數	-.40** (-4.82)	-1.17** (-7.70)	-.31** (-3.61)	-1.02** (-6.09)	-.28** (-3.61)	-.99** (-6.10)
所得(千元)	.19** (2.55)	.09 (.58)	.21** (2.93)	.15 (.94)	1.03** (5.42)	1.39** (2.71)
燃料成本(元)	5.34** (9.01)	14.18** (16.88)	2.74** (2.37)	9.75** (4.10)	15.06** (5.24)	27.55** (3.73)
捷運系統	-.61* (-1.93)	-.87 (-1.26)	-.57* (-1.93)	-.87 (-1.29)	-.39 (-1.42)	-.70 (-1.07)
營業大客車數	-.07 (-.16)	.17 (.19)	-.12 (-.27)	.08 (.09)	-1.02** (-2.43)	-1.27 (-1.23)
計程車數	-.92** (-9.17)	-1.87** (-8.18)	-.97** (-9.84)	-1.99** (-8.57)	-1.13** (-12.01)	-2.38** (-8.77)
停車供給	-.24 (-1.35)	-1.17** (-3.27)	-.35** (-1.99)	-1.34** (-3.70)	.27 (1.31)	-.45 (-.92)
時間趨勢			3.41** (2.58)	5.88* (1.99)	1.21 (.95)	3.33 (1.10)
所得(千元)*燃 料成本(元)					-.04** (-4.59)	-.06** (-2.53)

註 1: *表顯著水準達 10% **表顯著水準達 5%

註 2: 括弧內為 t 值。

依上述說明，本研究將依據表 4-4 所列之式(3-5)及式(3-6)各因子之係

數估計值，來探討在顯著水準 5%下，各汽、機車持有因子對汽、機車持有之影響效果及影響程度。以下 4.2.1 小節將詳述各汽、機車持有因子之影響，而汽車持有與機車持有之相互影響則於 4.2.2 小節說明。

3.2.1 汽、機車持有因子影響分析

本小節將依據表 4-4 中式 (3-5) 及式 (3-6) 各函數因子之係數值，分析其對汽、機車持有之影響效果及影響程度。首先探討城市型態方面之因子對汽、機車持有之影響。由表 4-4 得知，人口密度與汽、機車持有具顯著的正相關性（係數值 0.01、0.02）。此一結果則意涵：人口密度愈高之城市，其汽、機車持有數愈多；甚且，人口密度的正向影響，對機車持有的效果為對汽車持有的 2 倍。然而，此項結果似乎異於大部分國外文獻對已開發國家城市之研究結果。而其另一可能意涵為：台灣地區各城市間大眾運輸之供給，尚未達先進國家之水準，城市交通的需求仍高度依賴汽、機車。再者，人口密度愈高，旅運距離愈小，導致城市對機車之依賴又高於對汽車之依賴。俱此，本研究可獲得如下之研究發現：

研究發現三：人口密度對汽、機車持有具顯著的正向影響；而且對機車持有之正向影響又高於對汽車持有之影響。

城市型態方面的另一因子為年降雨日數。由表 4-4 得知，年降雨日數對汽、機車持有之影響具顯著的負向關係（係數值 -0.28、-0.99）。而此一結果則意涵：降雨日數愈多之城市，其汽、機車持有數愈少；甚且，年降雨日數的負向影響，對機車持有的效果為對汽車持有的 3.5 倍。再者，年降雨日數每增加 1 日，機車持有數將減少 0.99 輛之影響，經與圖 4-4 各城市間之年降雨日數由北部往南部遞減之特性對照，此一年降雨日數對機車持有之強烈負向影響，恰可解釋南部的城

市之機車持有數高於中部的城市，而中部又高於北部之現象。俱此，本研究可獲得如下之研究發現：

研究發現四：年降雨日數對汽、機車持有之影響為顯著的負向關係。且因年降雨日數對機車持有的強烈負向影響，導致各城市間，因年降雨日數由北部往南部遞減之特性，呈現南部的城市之機車持有數高於中部的城市，而中部又高於北部之現象。

另外，有關經濟性因子對汽、機車持有之影響，本研究考慮之因子為各城市每人全年可支配所得、油價及二者之交叉項。首先，依據表 4-4 式(3-5)、式(3-6) 汽、機車持有函數因子之係數值，分析所得對汽、機車持有之影響如下：

依據式(3-5)，則有關所得對汽車持有之影響可由式(3-5)對所得進行一階導數而得知，即：

$$\frac{\partial Y_1}{\partial X_3} = \alpha_3 + \alpha_{11} X_4 \quad (4-1)$$

其中， Y_1 表汽車持有， X_3 表所得， X_4 表油價， α_3 為所得之係數值， α_{11} 為所得與油價的交叉項之係數值。依式(4-1)所示，可以清楚得知：所得對汽車持有之影響效果及影響程度須視油價水準之高低而定。再由表 4-4 得知， $\alpha_3=1.03$ ， $\alpha_{11}=-0.04$ ，則依圖 4-10 可分析得知：所得對汽車持有的正、負影響將受油價高低水準所衝擊。當 $X_4=25.75$ 元/公升時， $\frac{\partial Y_1}{\partial X_3}=0$ ，此意涵：油價達臨界油價（critical fuel price）25.75 元/公升時，所得對汽車持有沒有影響。而油價低於臨界油價前，所得對汽車持有具正向的影響；反之，當油價超過汽車持有的臨界油價後，所得對汽車持有之影響將由正向效果轉為負向。

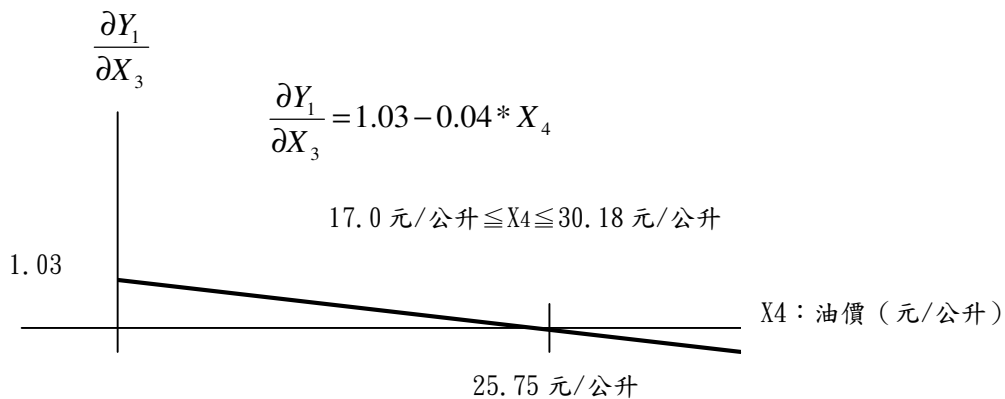


圖 4-10 所得對汽車持有的影響與油價之關係

依圖 4-10 所示：整體而言，所得之提升對汽車持有意願之衝擊將依油價水準之高低而定。而此一分析之結果似意謂了：在高油價之時代，所得之成長未必一定會提升汽車之持有意願；甚且，在油價愈高的時期，所得成長對汽車持有的意願卻愈低，即影響高所得者持有第 2 輛汽車之意願。相對的，在低油價的時期，所得成長確實會提高汽車持有之意願，即所得成長將帶動汽車需求成長，因此，汽車顯然已成為生活必需品，但持有汽車意願之強度卻也會隨油價之上漲而下降。俱此，本研究可獲得以下之研究發現：

研究發現五：所得對汽車持有的正、負影響受油價的高低水準所衝擊。當油價達臨界油價 25.75 元/公升時，所得對汽車持有沒有影響。而油價低於臨界油價前，所得對汽車持有具正向的影響；反之，當油價超過汽車持有的臨界油價後，所得對汽車持有之影響將由正向效果轉為負向。

同理，依據式 (3-6)，則有關所得對機車持有之影響可由式 (3-6) 對所得進行一階導數而得知，即：

$$\frac{\partial Y_2}{\partial X_3} = \beta_3 + \beta_{11} X_4 \quad (4-2)$$

其中， Y_2 表機車持有， β_3 為所得之係數值， β_{11} 為所得與油價的交叉項之係數值。依式(4-2)所示，可以清楚得知：所得對機車持有之影響效果及影響程度須視油價水準之高低而定。再由表4-4得知， $\beta_3=1.39$ ， $\beta_{11}=-0.06$ ，則依圖4-11可分析得知：所得對機車持有的正、負影響亦將受油價高低水準所衝擊。當 $X_4=23.17$ 元/公升時， $\frac{\partial Y_2}{\partial X_3}=0$ ，此意涵：油價達機車持有之臨界油價時，所得對機車持有沒有影響。而油價低於臨界油價前，所得對機車持有為正向的影響；反之，當油價超過機車持有的臨界油價後，所得對機車持有之影響將由正向的效果轉為負向。

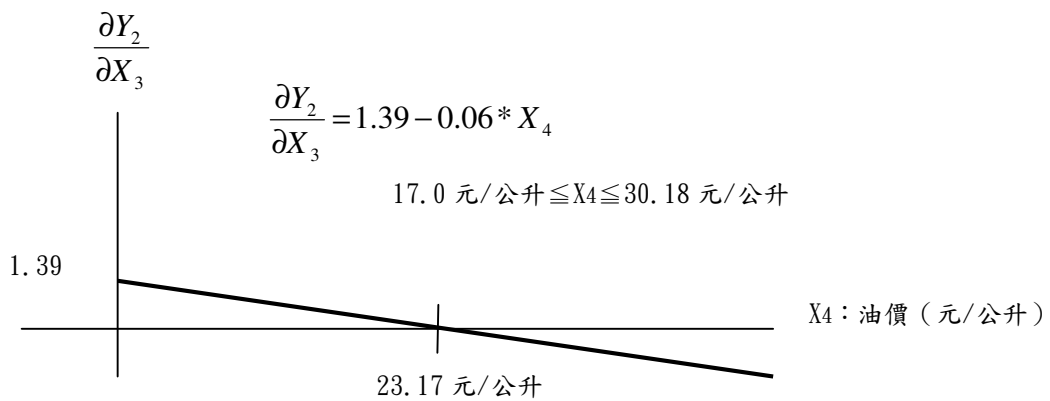


圖 4-11 所得對機車持有的影響與油價之關係

依圖4-11所示：整體而言，所得之提升對機車持有意願之衝擊亦將依油價水準之高低而定。而此一分析之結果亦似意謂了：在高油價之時代，所得之成長未必一定會提升機車之持有意願；甚且，在油價愈高的時期，所得成長對機車持有的意願卻將愈低，亦即影響高所得者持有多輛機車之意願。相對的，在低油價的時期，所得成長確實會提高機車持有之意願，即所得成長將帶動機車需求成長，因此，機車顯然已成為生活必需品，但持有機車意願之強度卻也會隨油價之上漲

而下降。俱此，本研究可獲得以下之研究發現：

研究發現六：所得對機車持有的正、負影響與對汽車持有相似，亦受油價的高低水準所衝擊。當油價達臨界油價 23.17 元/公升時，所得對機車持有沒有影響。而油價低於臨界油價前，所得對機車持有具正向的影響；反之，當油價超過機車持有的臨界油價後，所得對機車持有之影響將由正向效果轉為負向。

再進一步比較汽車持有與機車持有之臨界油價發現，後者之臨界油價低於前者，其意涵：若油價為上漲之趨勢，受油價上漲之衝擊，所得對汽、機車持有之影響，由正向效果轉為負向效果之臨界點，對機車持有較對汽車持有先發生，此一現象似不符直覺。經進一步根據本研究之觀測資料探究，本研究觀測之油價 (X_4) 範圍為 17.0 元/公升 $\leq X_4 \leq 30.18$ 元/公升。觀察發現：台灣地區於 2005 年起，油價就超過機車持有之臨界油價 23.17 元/公升；而於 2006 年起，油價亦超過汽車持有之臨界油價 25.75 元/公升。再由觀測資料中發現：油價超過汽車持有之臨界油價且各城市之汽車持有數為負成長者，有 13 組資料，再經進一步檢視，七個城市於 2008 年之汽車持有數都呈現負成長，而該年中有五個城市之所得亦為負成長。故證實：確已發生因油價上漲所得未同步提高，而導致出現汽車持有數為負成長之現象。然而，觀測資料中，反而未發生油價超過機車持有之臨界油價且機車持有數衰退之情形。此一情形之可能意涵為：汽、機車為生活之必需品，但當所得與油價支出之成長不成比例，即所得效果小於成本效果；甚且收入面與支出面發生反向關係時，因汽車之燃料成本較機車為高，持有汽車所受到之衝擊高於持有機車，因此，持有汽車者可能轉向選擇支出較低之機車或其他替代運具。再者，油價超過臨界油價後，所得對機車持有之負向影響所受之衝擊，亦可能因人

口密度等其他因子之正向影響而稀釋，導致機車持有數尚未因油價上漲、所得未同步提高，而出現持有數衰退之情形。以上探究似可作為機車持有之臨界油價低於汽車持有之臨界油價，然而機車持有數未如汽車持有數出現衰退現象的解釋。

接著，分析另一項經濟性因子：油價。依據式 (3-5)，則有關油價對汽車持有之影響可由式 (3-5) 對油價進行一階導數而得知，即：

$$\frac{\partial Y_1}{\partial X_4} = \alpha_4 + \alpha_{11} X_3 \quad (4-3)$$

其中， α_4 為油價之係數值。依式 (4-3) 所示，可以清楚得知：油價對汽車持有之影響效果及影響程度須視所得水準之高低而定。再由表 4-4 得知， $\alpha_4=15.06$ ， $\alpha_{11}=-0.04$ ，則依圖 4-12 可分析得知：油價對汽車持有的正、負影響將受所得高低水準所衝擊。當 $X_3=376.5$ 千元時， $\frac{\partial Y_1}{\partial X_4}=0$ ，此意涵：所得達臨界所得 (critical income) 376.5 千元時，油價對汽車持有沒有影響。而所得低於臨界所得前，油價對汽車持有具正向的影響；反之，當所得超過汽車持有的臨界所得後，油價對汽車持有之影響將由正向效果轉為負向。

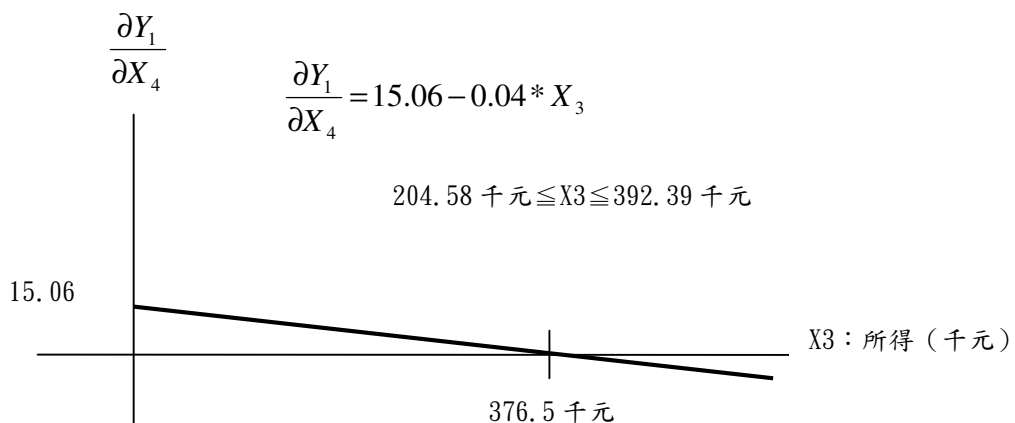


圖 4-12 油價對汽車持有的影響與所得之關係

依圖 4-12 所示：整體而言，油價之上漲對汽車持有意願之衝擊將依所得水準

之高低而定。而此一分析之結果似意謂了：汽車為生活必需品，對所得水準較低者，即使因油價上漲，導致支出增加，仍需持有汽車，但持有意願之強度卻會因所得水準提高而下降。相對的，對所得高於臨界所得者，油價上漲則會降低其持有汽車之意願；甚且，所得水準愈高，油價上漲愈多則對汽車持有的意願也將愈低，即持有第 2 輛汽車之意願將下降。俱此，本研究可獲得以下之研究發現：

研究發現七：油價對汽車持有的正、負影響受所得水準的高低所衝擊。

當所得達臨界所得水準 376.5 千元時，油價對汽車持有沒有影響。而所得低於臨界所得前，油價對汽車持有具正向的影響；反之，當所得超過汽車持有的臨界所得後，油價對汽車持有之影響將由正向效果轉為負向。

同理，依據式 (3-6)，則有關油價對機車持有之影響可由式 (3-6) 對油價進行一階導數而得知，即：

$$\frac{\partial Y_2}{\partial X_4} = \beta_4 + \beta_{11}X_3 \quad (4-4)$$

其中， β_4 為油價之係數值。依式 (4-4) 所示，可以清楚得知：油價對機車持有之影響效果及影響程度須視所得水準之高低而定。再由表 4-4 得知， $\beta_4=27.55$ ， $\beta_{11}=-0.06$ ，則依圖 4-13 可分析得知：油價對機車持有的正、負影響將受所得高低水準所衝擊。當 $X_4=459.17$ 千元時， $\frac{\partial Y_2}{\partial X_4}=0$ ，此意涵：所得達機車持有之臨界所得 459.17 千元時，油價對機車持有沒有影響。而所得低於臨界所得前，油價對機車持有具正向的影響；反之，當所得超過機車持有的臨界所得後，油價對機車持有之影響亦將由正向效果轉為負向。

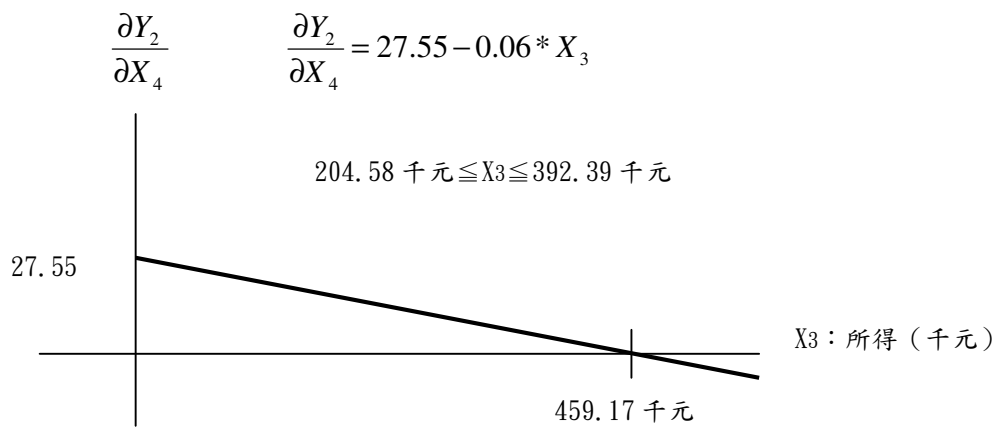


圖 4-13 油價對機車持有的影響與所得之關係

依圖 4-13 所示：整體而言，油價之上漲對機車持有意願之衝擊將依所得水準之高低而定。而此一分析之結果亦似意謂了：機車為生活之必需品，對所得水準較低者，即使油價上漲，支出增加，仍需持有機車，但持有意願之強度卻會因所得水準提高而下降。相對的，對所得高於臨界所得者，油價上漲則會降低其持有機車之意願；甚且，所得水準愈高，油價上漲愈多則對機車持有的意願也將愈低，即持有多輛機車之意願將下降。俱此，本研究可獲得以下之研究發現：

研究發現八：油價對機車持有的正、負影響與對汽車持有相似，亦受所得水準的高低所衝擊。當所得達臨界所得水準 459.17 千元時，油價對機車持有沒有影響。而所得低於臨界所得前，油價對機車持有具正向的影響；反之，當所得超過機車持有的臨界所得後，油價對汽車持有之影響將由正向效果轉為負向。

上述分析之總體意涵為：對台灣地區城市而言，汽、機車為生活必需品，而非奢侈品，隨著燃料成本增加，所得較高者反而較具減少汽、機車持有之傾向。

其可能原因為：高所得者持有 2 輛以上之汽車或 2 輛以上之機車，而其中包含排氣量較大之車輛，油價上漲對排氣量較大之車輛的燃料成本影響較大，故衝擊其持有較大排氣量車輛之意願，因而減少汽、機車持有數。

再比較汽車持有與機車持有之臨界所得發現，前者之臨界所得低於後者，此一現象符合直覺。而其意涵：油價對汽車持有之影響相較於油價對機車持有之影響，前者於所得較低時即出現影響由正向效果轉為負向之現象。再者，依據本研究之觀測資料，所得範圍為 $204.58 \text{ 千元} \leq X_3 \leq 392.39 \text{ 千元}$ ，即油價對汽車持有之影響，已出現因所得超過汽車持有之臨界所得 376.5 千元而轉為負向效果之現象。然而，機車持有之臨界所得為 459.17 千元，故油價對機車持有之影響則尚未因所得較高而出現負向效果。

接著，探討汽、機車替代運具方面之因子對汽、機車持有之影響。由表 4-4 得知，捷運系統對汽車及機車的替代效果均尚不顯著。而此一結果似意謂：台灣地區城市捷運系統之供給尚不足。而公車等營業大客車對汽車具顯著的替代效果（係數值-1.02）；然而，營業大客車對機車的替代效果卻不顯著。其可能意涵為：公車等營業大客車能減少城市對自用小客車的依賴，但可能仍需以機車做為轉乘大眾運輸之運具。至於計程車對汽、機車之影響則均具顯著的替代效果（係數值-1.13、-2.38）；再對照圖 4-8，各城市每萬人享有之計程車數普遍為衰退之趨勢，換言之，其意涵為：隨所得提高，汽、機車持有數增加，計程車逐漸被汽、機車取代了。故整體而言，台灣地區城市大眾運輸之供給仍然不足。由上述三項汽、機車替代運具因子對汽、機車持有之影響分析，本研究可獲得如下之研究發現：

研究發現九：1. 整體而言，捷運系統對汽車及機車的替代效果尚不顯著。而營業大客車對汽車需求具顯著的替代效果；相對的，

對機車需求的替代效果則不顯著。至於計程車不論對汽車或機車需求則均具顯著的替代效果。

2. 台灣地區城市大眾運輸之供給仍然不足。

後續，探討每公里道路之汽車停車供給對汽、機車持有之影響。由表 4-4 得知，每公里道路之汽車停車供給，對汽車持有的互補效果並不顯著；而對機車持有的負向影響亦不顯著。其可能意涵為：各城市汽車停車供給，未依道路供給之增加而同步提高，亦即汽車之公共停車供給尚不能滿足基本需求。俱此，本研究可獲得如下之研究發現：

研究發現十：每公里道路之汽車停車供給，對汽車持有的互補效果與對機車持有的負向影響均不顯著。

最後，再探討時間趨勢對汽、機車持有之影響。由表 4-4 得知，時間趨勢對汽車持有與機車持有的影響均不顯著。此一意涵為：台灣地區城市之汽、機車持有數隨時間成長的趨勢已不明顯。其可能原因為：台灣地區已屬高所得之已開發國家，故汽、機車持有之成長將逐漸趨緩。俱此，本研究可獲得如下之研究發現：

研究發現十一：台灣地區城市於 1998 年至 2009 年間，汽、機車持有數隨時間成長之趨勢已不顯著。

3.2.2 汽車持有與機車持有之相互關係

本小節將再依據表 4-4 中式 (3-5) 及式 (3-6) 的函數因子之係數值，探討汽車持有與機車持有之間的相互關係。由表 4-4 得知，對汽車持有而言，城市機車持有對汽車持有具顯著的替代效果（係數值-0.32）。其意涵為：機車持有數每

增加 1 輛，將造成汽車持有數減少 0.32 輛。相對的，對機車持有而言，城市汽車持有對機車持有亦具顯著的替代效果（係數值-1.84）。亦意涵：汽車持有數每增加 1 輛，則亦將造成機車持有數減少 1.84 輛。俱此，本研究可獲得如下之研究發現：

研究發現十二：台灣地區城市之汽車持有與機車持有相互之間具有顯著的替代效果。

上述汽車持有與機車持有相互之間強烈顯著的替代效果，另一可能意涵為：台灣地區城市捷運系統及公共汽車等大眾運輸之供給嚴重不足，導致汽、機車成為日常交通需求之主要依賴。而長期對汽、機車之高度依賴造成城市「交通壅塞」、「能源消耗」、「空氣污染」、「噪音污染」與「交通意外」之問題日益惡化。以下，進一步以圖 4-14，比較高雄市與台北市於 2009 年中汽、機車持有及其各項影響因子之特性：

高雄市與台北市為台灣地區目前享有大眾捷運系統之南、北二大指標城市。經觀察圖 4-14 可知，台北市與高雄市每千人汽車持有數比為 1：0.98，每千人機車持有數比為 1:1.88。而在城市型態的影響因子方面，人口密度比為 1:1.04，年降雨日數比為 1:0.47。至於經濟性因子之所得比為 1:0.75。再者，替代運具的影響因子方面，每人享有捷運系統比為 1:0.8，享有營業大客車比為 1:0.49，享有計程車比為 1:0.34。而停車供給方面，每公里道路之汽車停車供給比為 1:0.38。此外，小型車享有之公共停車位比則為 1:0.66；然而，道路密度比為 1:1.78。

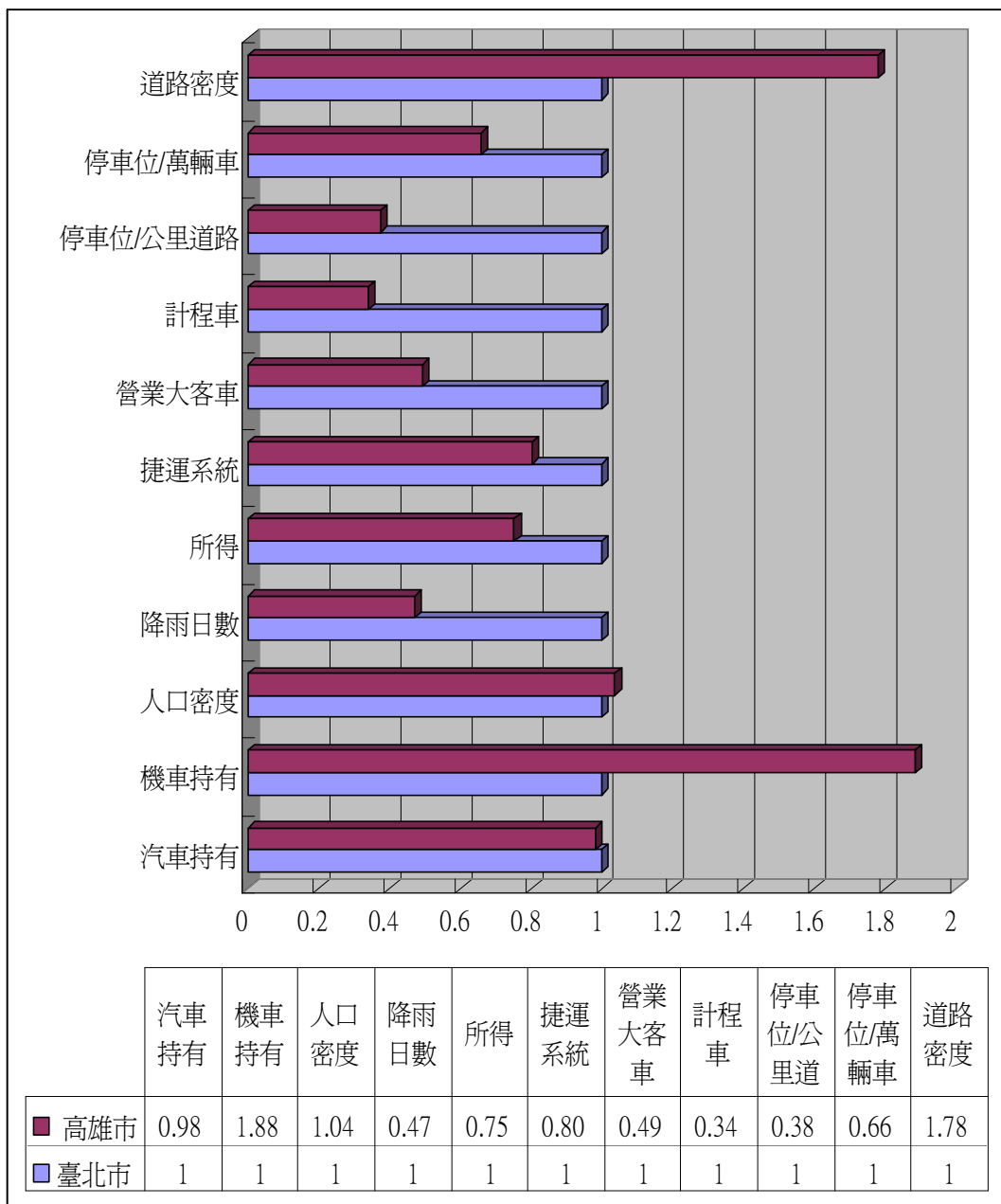


圖 4-14 台北市與高雄市 2009 年汽、機車持有及各因子比較圖

經上述分析得知，台北市與高雄市於 2009 年之人口密度相近，汽車持有數之差異亦不大；然而，機車持有數則具高度顯著的差異。進一步對機車持有具有負向影響之因子進行比較得知，年降雨日數及捷運系統、營業大客車、計程車等替

代運具之供給，台北市都顯著高於高雄市。其可能原因為：較常降雨的天然環境，使得台北市的大眾運輸較機車更具使用誘因，因而利於台北市發展大眾運輸，長期演變的結果，導致台北市對機車依賴的程度遠低於高雄市。而高雄市則因良好的氣候及綿密的道路路網，導致機車成為日常生活的主要運具，因此，高雄市之大眾運輸發展相對落後於台北市；縱使高雄市的大眾捷運系統於 2008 年開始營運，然而，民眾在生活上依賴機車的習慣尚未改變。再依據中華民國統計資訊網統計資料得知，台北市每萬人道路交通事故死傷人數於 2009 年為 81.98 人，然而，高雄市卻高達 177.83 人，死傷人數比高達 1:2.17。對照世界衛生組織預測，機車使用較高為道路交通意外死傷數較高之主要原因（Kopits & Cropper， 2005。）可推論：高雄市與台北市對機車依賴程度的高度差異，可能是二個城市之道路交通意外死傷數高度差異的主要原因。

本研究經由上述實證分析結果，可以歸納如下之管理意涵：

- 一、整體政策：城市交通政策及都市規劃雖然由各城市主導發展，但需受國土利用、社會經濟等政策的制約及環保、能源、產業等政策的影響。而由外部成本的觀點，私人運具接受社會整體高額補貼，造成資源分配不合理，故交通政策之規劃應考量運具之總成本。因此政府整體政策應提升大眾運輸服務水準，使路網更加綿密，並就「旅行時間」、「旅行成本」雙管齊下，以提升大眾運輸相對於汽、機車運具之競爭力。同時，改善自行車使用的行車安全及停車問題，將自行車休閒的風氣延伸至自行車通勤或轉乘大眾運輸的使用；並檢討行人通行的交通環境，提升非機動車輛交通及大眾運輸使用率。如此，由根本紓緩自用小客車、機車之使用需求，才可能逐步降低自用小客車、機車之持有需求，進而降低

對汽、機車的依賴，澈底提升城市總體生活品質。

- 二、經濟策略：單方面以經濟性因素抑制汽、機車持有之成效有限。況且，汽、機車為台灣地區城市日常生活交通之必需品，若以增加汽、機車使用成本，作為降低汽、機車依賴的手段，不但成效有限，而且將徒增所得較低者之經濟負擔。故經濟性策略上，應由交通總成本及相對成本之觀點思考，以補貼大眾運輸使用成本較具可行性，藉此提升其相對於汽、機車的競爭力，以降低對汽、機車之依賴。
- 三、長期策略：運具選擇偏好是長期學習經驗的累積所養成的習慣。城市交通政策，除了提升捷運系統等替代運具供給的整體政策及補貼大眾運輸使用成本的經濟策略外，還必須提供替代運具之資訊。對剛學習使用運具之學生及日常通勤者，可藉由提供替代運具選擇資訊，行銷大眾運輸，並持續在「使用成本」、「時間成本」上滿足使用者之需求，使其經由日積月累，逐漸養成使用大眾運輸系統的習慣。至於已習慣依賴汽、機車的大眾運輸潛在顧客，除了提升大眾運輸相對於汽、機車的競爭力，更必須行銷大眾運輸相對於汽、機車「安全」、「環保」、「健康」、「舒適」之優勢，並強化轉乘、接駁服務，縮短大眾運輸使用者之旅行時間及提高方便性，以吸引潛在顧客，才可能改變民眾長期依賴汽、機車的習慣。
- 四、短期策略：大眾運輸能量的提升非一蹴可幾，特別是捷運系統的基礎建設，地方政府既無力單獨負擔經費支出，而中央政府之財政資源也有限，亦難以普遍性的支持各城市的捷運基礎建設。再者，台灣地區機車持有率遠高於先進國家，以機車為主要交通工具的型態，恐非短期內可以改

變。再就交通壅塞、能源消耗及空氣污染的觀點，機車使用之負面影響低於汽車。因此，在大眾運輸供給未提升前，短期策略上，可藉由推動低污染、行車速率較低之電動機車，取代目前主流的汽油引擎機車，進而降低機車對城市「空氣污染」及「交通意外」的影響。

五、停車管理政策：控制停車供給雖為抑制汽車使用的手段之一，然而，台灣地區城市之停車供給尚不及於國際先進城市。再者，尋找停車位亦是造成城市中心區域交通壅塞、空氣污染的原因之一。因此，交通需求管理上，有待增加停車供給，以改善因停車所衍生之交通壅塞、空氣污染等問題，並利於城市經濟活動的發展。

第四章 結論與建議

4.1 結論

本研究以人口密度與年降雨日數為城市型態特性變數、所得與油價為經濟特性變數、捷運系統、營業大客車與計程車為替代運具變數及每公里道路之停車供給與時間趨勢二項變數為因子。運用中華民國統計資訊網等政府機關統計調查之1998年至2009年的年縱橫資料，探討各因子對台灣地區七大城市汽、機車持有之影響，並分析汽車持有與機車持有相互之間的關係，經由前章之實證分析歸納如下之結論：

- 一、台灣地區各城市型態、經濟特性及汽、機車之替代運具與互補設施供給不同，汽、機車持有數具有不同程度之差異。而機車持有數則更呈現南部的城市明顯高於中部的城市，而中部又高於北部之現象。
- 二、汽、機車是台灣地區城市的主要交通工具，而且持有汽車與持有機車互具替代效果；但近年汽、機車持有數隨時間成長的趨勢已緩和。
- 三、人口密度對汽、機車持有具正向影響；而且對機車持有之正向影響又高於對汽車持有之影響。至於年降雨日數對汽、機車持有之影響則為顯著的負向關係；而且因年降雨日數對機車持有的強烈負向影響，導致各城市間因年降雨日數由北部往南部遞減之特性，呈現出機車持有數由北部往南部遞增之現象。
- 四、對台灣地區城市而言，汽、機車為生活必需品。所得與油價相互間對汽、機車持有之影響具有反向的調節效果；即所得對汽、機車持有之影響效果及影響程度須視油價水準之高低而定；相對的，油價對汽、機車持有

之影響效果及影響程度亦視所得水準之高低而定。而且所得水準愈高，因受油價上漲之衝擊而降低汽、機車持有之現象將愈明顯。

五、就台灣地區城市整體而言，捷運系統對汽車及機車的替代效果尚不顯著。

而營業大客車對汽車需求具顯著的替代效果，相對的，對機車需求的替代效果則不顯著。至於計程車不論對汽車或機車需求則都具顯著的替代效果。故台灣地區城市大眾運輸之供給仍然不足。

六、每公里道路之汽車停車供給，不論是對汽車持有的互補效果或是對機車持有的負向影響均不顯著。

上述結論可供政府在城市發展及交通需求管理上參考，以期降低城市對汽、機車的依賴程度，進而改善因汽、機車依賴所衍生之交通壅塞、能源消耗、氣候暖化、空氣、噪音污染及交通意外等問題，提升城市總體生活品質，實現永續交通的目標。

4.2 建議

本研究對台灣地區城市汽、機車持有因子之探討，大致已滿足研究目的。然而，因受限於自用小客車與機車年行駛里程等使用方面之觀察資料不足，致本研究未能同時進行各城市汽、機車使用因子之分析。未來研究可加入汽、機車使用量、大眾運輸服務水準、替代運具使用成本等因子，探討各因子對汽、機車持有及使用之影響，使汽、機車持有需求影響因子之理論與交通需求管理之分析更趨周延。

參考文獻

中文部分

1. 交通部統計處，2009，97年自用小客車使用狀況調查報告，台北。
2. 交通部統計處，2010，98年機車使用狀況調查報告，台北。
3. 汪志忠，2007，台灣地區汽車持有需求預測之研究，國立成功大學交通管理科學系博士論文。
4. 陳鴻文，2002，家戶特性與汽機車持有數及使用量關係之研究-以台北市為例，國立交通大學運輸科技與管理科學系碩士論文。
5. 張學孔、郭瑜堅，2007，都市旅次總成本模式構建之研究，運輸計劃季刊，36:2，頁147-182。
6. 蔡世勛，2008，建構汽機車動態持有與使用之混合需求模式，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
7. 賴文泰、呂錦隆、姜渝生，2006，臺灣地區多車輛家戶小客車、機車持有與使用實證模型之研究，運輸計劃季刊，35:3，頁309-36。

英文部分

1. Buehler, R., 2010, "Determinants of transport mode choice: a comparison of Germany and the USA," *Journal of Transport Geography*, forthcoming.
2. Clark, S.D., 2007, "Estimating local car ownership models," *Journal of Transport Geography*, 15, pp.184-197.
3. Cullinane, S. and Cullinane, K., 2003, "Car dependence in a public transport dominated city:evidence from Hong Kong," *Transportation*

- Research , Part D, pp.129-138.
4. Dargay, J.M., 2002, "Determinants of car ownership in rural and urban areas: a pseudo-panel analysis ," *Transportation Research , Part E* 38, pp.351–366.
 5. Goodwin, P., 1995, "Car Dependence," *Transport Policy , Vol.2, No.3*, pp.151-152.
 6. Horeni, O., Gärling, T., Loukopoulos, P. and Fujii, S., 2007, " An experimental simulation of adaptations to increased car-use costs," *Transportation Research , Part F* 10, pp.300-320.
 7. Karathodorou, N., Graham, D.J. and Noland, R.B., 2010, " Estimating the effect of urban density on fuel demand," *Energy Economics , 32*, pp.86-92.
 8. Kenworthy, J.R. and Laube, F.B., 1996, " Automobile Dependence in Cities an International Comparison of Urban Transport and Land Use Patterns with Implications for Sustainability," *Environmental Impact Assessment Review*, Volume 16, pp. 279-308.
 9. Kenworthy, J.R. and Laube, F.B., 1999, "Patterns of automobile dependence dimension in cities: an international overview of key physical and economic dimensions with some implications for urban policy," *Transportation Research, Part A* 33, pp.691-723.
 10. Kopits, E. and Cropper, M., 2005, " Traffic fatalities and economic growth," *Accident Analysis Prevention , 37*, pp.169-178.
 11. Marsden, G., 2006, " The evidence base for parking policies – a review ," *Transport Policy , 13*, pp.447-457.

12. Newman, P., Kenworthy, J. and Vintila, p., 1995, “ Can we overcome automobile dependence? Physical planning in an age of urban cynicism,”
Cities , Vol.12, No.1, pp.53–65.
13. Nolan, A., 2010, “ A dynamic analysis of household car ownership,”
Transportation Research, Part A44, pp.446-455.

附錄

台灣地區歷年人口及機動車輛持有數

時期		人口數	GDP(百萬元)	機動車輛數		每千人持有數	
民國	A. D.			自用小客車	機車	汽車	機車
66	1977	16,730,895	840,846	159,373	2,394,646	10	143
67	1978	17,042,272	1,006,669	194,821	2,718,055	11	159
68	1979	17,372,779	1,215,395	272,758	3,334,926	16	192
69	1980	17,704,538	1,519,946	358,277	3,965,515	20	224
70	1981	18,029,982	1,810,829	438,052	4,541,547	24	252
71	1982	18,354,855	1,941,169	518,805	5,100,500	28	278
72	1983	18,653,146	2,168,143	610,243	5,594,609	33	300
73	1984	18,929,866	2,414,377	724,647	6,109,083	38	323
74	1985	19,191,510	2,517,129	830,315	6,588,854	43	343
75	1986	19,411,454	2,943,997	956,625	7,194,202	49	371
76	1987	19,617,046	3,291,857	1,154,179	5,808,789	59	296
77	1988	19,839,704	3,488,550	1,461,360	6,347,156	74	320
78	1989	20,055,492	4,003,227	1,829,028	6,776,299	91	338
79	1990	20,278,946	4,430,055	2,160,375	7,168,517	107	353
80	1991	20,503,568	4,958,220	2,440,685	7,439,081	119	363
81	1992	20,704,227	5,534,544	2,799,519	7,684,427	135	371
82	1993	20,899,019	6,110,101	3,139,876	7,907,346	150	378
83	1994	21,086,645	6,685,505	3,697,267	8,079,940	175	383
84	1995	21,267,653	7,277,545	3,771,662	8,517,024	177	400
85	1996	21,441,432	7,906,075	4,039,649	9,283,914	188	433
86	1997	21,634,124	8,574,784	4,295,332	10,027,471	199	464
87	1998	21,835,703	9,204,174	4,425,008	10,503,877	203	481
88	1999	22,010,489	9,649,049	4,392,755	10,932,150	200	497
89	2000	22,184,530	10,187,394	4,599,296	11,395,621	207	514
90	2001	22,341,120	9,930,387	4,710,675	11,704,003	211	524
91	2002	22,463,172	10,411,639	4,876,922	11,952,876	217	532
92	2003	22,562,663	10,696,257	5,059,643	12,334,830	224	547
93	2004	22,646,836	11,365,292	5,249,451	12,760,727	232	563
94	2005	22,729,753	11,740,279	5,480,967	13,160,350	241	579
95	2006	22,823,455	12,243,471	5,539,834	13,520,764	243	592
96	2007	22,917,444	12,910,511	5,550,929	13,904,971	242	607
97	2008	22,997,696	12,698,501	5,512,722	14,324,437	240	623
98	2009	23,078,402	12,512,678	5,540,159	14,560,346	240	631

資料來源：中華民國統計資訊網、交通部運輸研究所（2010）