

# 國立交通大學

管理學院碩士在職專班

運輸物流組

碩士論文

乘客對減少台北市公車專用道  
公車廢氣排放願付價格之分析

A Study of Passengers' Willingness-to-pay to  
Reduce the Bus Air Pollutant  
in Taipei City Bus-lanes

研究生：龍贊良

指導教授：馮正民 教授

中華民國九十八年七月

乘客對減少台北市公車專用道  
公車廢氣排放願付價格之分析

**A Study of Passengers' Willingness-to-pay to Reduce the  
Bus Air Pollutant in Taipei City Bus-lanes**

研究生：龍贊良

Student: Alex, Tzan-Liang LUNG

指導教授：馮正民 教授

Advisor: Dr. Cheng-Min Feng



July 2009

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十八年七月

# 乘客對減少台北市公車專用道公車廢氣排放願付價格之分析

研究生：龍贊良

指導教授：馮正民

國立交通大學

管理學院運輸物流組

## 中文摘要

公車專用道是對都會區中的公車提供一種保障措施，讓公車行駛於專用道中與汽機車隔離，便於交通尖峰時保有公車專用路權不受塞車之苦，也避免眾多公車上下客陸續停靠路邊站牌時對旁邊的汽機車造成行車交織干擾。但集中的公車流，其柴油引擎排放大量且高濃度的多環芳香烴(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs)，影響公車專用道旁候車乘客的健康。本研究假設以電動公車替代柴油公車，以願付價格法詢問乘客願付的價格來改善乘車的環境維護身體健康。

研究分析結果得知受訪者對於台北市的空氣品質感受不良，與環保署監測結果相符。位於公車專用道旁候車的受訪者贊成降低公車廢氣排放的處理成本應由乘客部份負擔及願意支付金額為 5 元的比例大於一般民眾(C 公司員工)。向受訪者提示電動公車的價格時，受訪者所表現出來的態度認為購車成本很貴，但若說明依照台北市公車票價調整公式算出來的電動公車一段票價為 20 元，則多數人表示與現行公車一段票 15 元，價差 5 元對受訪者影響不大，他們願意負擔來減少候車時的空氣污染感受以維護身體健康。

**關鍵字：**願付價格(Willingness to Pay)、公車專用道、空氣品質

# **A Study of Passengers' Willingness-to-pay to Reduce the Bus Air Pollutant in Taipei City Bus-lanes**

Student: Alex, Tzan-Liang LUNG

Advisor: Dr. Cheng-Min Feng

MS Program of Science in of Transportation and Logistics  
College of Management  
National Chiao Tung University

## **Abstract**

Bus lane is a kind of exclusive facility for bus. It makes bus run in the designated lane which separates with cars or motorcycles in order to let bus has the exclusive right of road to avoid the traffic congestion in rush hours and escaping for interfering with private cars or motorcycles when stopping on road side for passengers getting on and off. But the stopping buses at the same time will generate lots of high concentration of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) which can affect the health of waiting passengers beside bus station. This study assumes that buses use electricity to replace traditional diesel engine by using willingness-to-pay survey to ask passenger how much he is willing to pay for improving the circumstance and healthy when waiting for bus.

The analysis result of this survey shows interviewee feels the air quality in Taipei is not good which matches the monitoring results from EPA. The interviewee beside the bus station shows higher ratio of willingness to pay NTD 5 for the extra cost of lowering waste gas emission than other interviewee who seldom waits bus beside bus station. When interviewer informs the price of electricity bus, most of interviewees express that price is too expansive. When interviewer tells them the electrical bus fee is NTD 20, most interviewees shows more acceptances by comparing with currently bus fee of NTD 15; the difference NTD 5 is not so high. Interviewees express they could afford to the price to reduce the air pollution for protecting their health.

**Keyword: Willingness to Pay (WTP), Bus-lane, Air quality**

## 誌 謝

在離開大學 12 年之後再度返回學校求學，感覺真好！不若往年不知為何而戰，這回卻是聽得津津有味；感嘆年少時不能把握最美好的光陰用於求知，這次定要認真學習。在研究所裏聆聽眾多教授的論述及受教，學習各種不同領域的專業及為人處世之道，獲益良多，真是人生一快。

回憶論文寫作過程中，受到工作異動及諸多因素干擾，一直不能順利進行；然而仍得到眾多同學、同事、老師的指點，才能完成此文，尤其要感謝：

馮正民教授的耐心教導及指引，使我在茫茫學海找到方向直達彼岸。

賈凱傑教授的不吝指正及提醒，讓本論文正本清源、更趨完善。

陳其華教授的悉心見地及解說，讓本論文能表達及論述正確。

黃台生教授的關心開示及鼓勵，讓我有信心寫下去。

徐淵靜教授的細心關懷及呵護，讓我有努力的動力。

陳光華教授的警世諍言及棒喝，讓我回頭是岸。

柳美智助教的適時提醒及協助，讓我有勇氣去執行。

同事：佩貞、惠斌、選環、金霖、昭禎的資料提供及討論釋疑。

老同學：大成、沛書的耐心解說統計意義。

新同學：黃駿、善美、聯芳、錦洲的革命情感及砥礪。

妻子郁茹的加油打氣及補品養身，讓我有足夠體力應付考驗。

以及眾多友人的鼓勵！

最後以本文獻給我剛滿百日且最關懷我的父親，以慰他天上之靈。

龍贊良

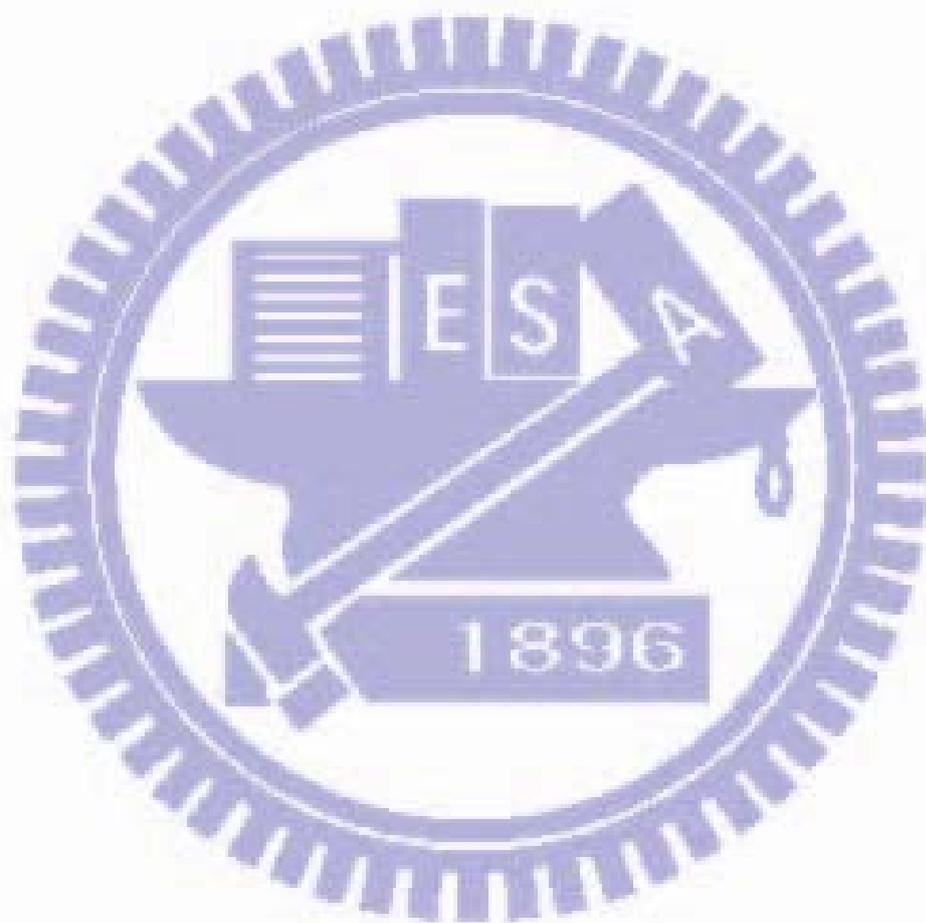
民國 98.07.11 於台北校區

# 目 錄

	頁數
中文摘要 .....	i
英文摘要 .....	ii
致謝 .....	iii
目錄 .....	iv
圖目錄 .....	vii
表目的 .....	viii
<b>第一章緒論 .....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景與動機 .....	1
1.2 研究目的 .....	3
1.3 研究對象及範圍 .....	3
1.4 研究流程 .....	4
1.5 研究方法 .....	5
<b>第二章文獻探討 .....</b>	<b>6</b>
2.1 台北市空氣污染現況 .....	6
2.2 公車專用道 .....	22
2.3 空氣污染與身體健康 .....	26
2.4 柴油車與低污染公車特性 .....	28
2.5 願付價格法 .....	33
2.6 小結 .....	35

第三章 研究方法 .....	37
3.1 研究架構 .....	37
3.2 問卷調查 .....	40
3.3 統計分析工具 .....	41
第四章 資料分析及討論 .....	42
4.1 問卷資料名稱及說明 .....	42
4.2 樣本結構 .....	44
4.3 敘述性統計 .....	46
4.4 信度分析 .....	49
4.5 交叉表分析 .....	50
4.6 研究假設驗證 .....	61
第五章 結論與建議 .....	62
5.1 研究結論 .....	62
5.2 政策意函 .....	64
5.3 研究建議 .....	66
5.4 後續研究方向 .....	68
參考文獻 .....	69
附錄 .....	73
附錄一 電動公車票價估算 .....	73
附錄二 調查問卷 .....	74
附錄三 問卷編碼 .....	78

附錄四 調查問卷各變數統計頻次表..... 80  
簡歷 .....88



## 圖目錄

	頁數
圖 1 研究流程圖 .....	4
圖 2 台北市民國 95 年 PM <sub>10</sub> 來源份佈比例圖 .....	14
圖 3 台北市民國 95 年 PM <sub>2.5</sub> 來源份佈比例圖 .....	14
圖 4 台北市民國 95 年 SO <sub>x</sub> 來源份佈比例圖 .....	15
圖 5 台北市民國 95 年 NO <sub>x</sub> 來源份佈比例圖 .....	15
圖 6 台北市民國 95 年 NMHC 來源份佈比例圖 .....	16
圖 7 台北市民國 95 年 CO 來源份佈比例圖 .....	16
圖 8 台北市民國 83~97 年空氣品質統計趨勢圖 .....	17
圖 9 民國 97 年台北市與台灣西部各縣市 PM <sub>10</sub> 比較圖 .....	18
圖 10 民國 97 年台北市與台灣西部各縣市 O <sub>3</sub> 比較圖 .....	19
圖 11 民國 97 年台北市與台灣西部各縣市 SO <sub>2</sub> 比較圖 .....	19
圖 12 民國 97 年台北市與台灣西部各縣市 NO <sub>2</sub> 比較圖 .....	20
圖 13 民國 97 年台北市與台灣西部各縣市 CO 比較圖 .....	20
圖 14 民國 97 年台北市與台灣西部各縣市 NMHC 比較圖 .....	21

## 表目錄

頁數

表 1 民國 57~97 年台北市機動車輛登記數表 .....	7
表 2 民國 97 年平日尖峰期間進出台北市區交通量表 .....	8
表 3 台北市民國 95 年各空氣污染源排放量總表-行業類別 .....	11
表 4 台北市民國 83~97 年空氣品質統計表 .....	13
表 5 各項空氣污染物之空氣品質標準規定表 .....	18
表 6 主次要道路上之公車專用道設置條件 .....	22
表 7 國外實施公車專用道之成效表 .....	23
表 8 台北市公車專用道實施路段及推行時間表 .....	24
表 9 低污染公車特性比較表 .....	32
表 10 平假日調查問卷回收數目表 .....	44
表 11 受訪者社會經濟背景統計表 .....	45
表 12 受訪者調查問卷統計表 .....	48
表 13 信度分析表 .....	49
表 14 不同區位的受訪者與認知台北市空氣品質交叉分析表 .....	50
表 15 不同區位的受訪者與認知大客車空污比重交叉分析表 .....	51
表 16 不同區位的受訪者與三地區交叉分析表 .....	52
表 17 不同區位的受訪者與是否贊成部份負擔交叉分析表 .....	53

表 18	不同區位的受訪者與分擔金額交叉分析表.....	54
表 19	性別與是否願意分擔交叉分析表.....	55
表 20	教育程度新分組與分擔金額新分組交叉分析表.....	56
表 21	所得新分組與分擔金額新分組交叉分析表.....	57
表 22	是否提示與是負擔金額新分組交叉分析表.....	58
表 23	年齡老中青新分組與認知台北市空氣品質新分組交叉分析表	59
表 24	月所得新分組與改善公車空污急迫性新分組交叉分析表.....	60
表 25	研究假設驗證結果表 .....	61
表 26	台北市公車補貼金額試算表表 .....	65



# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與動機

都會區隨著人口的聚集、生活功能的分工及社會經濟的成長日漸發展擴大，每日工作通勤、學生通學、買菜購物等眾多旅次，私人運具汽車、機車使用頻繁及大眾運輸公車、捷運交織成都會交通網絡，每日大量旅次的移動象徵都市及經濟的蓬勃發展。然而隨著石油日漸枯竭及交通尖峰化所衍生之環境問題，成為世界各國都會區面對永續發展的課題遭遇到極大的挑戰。

都會地區空氣污染來源除了工廠等固定污染源排放外，所餘即為移動污染源—交通工具所造成。醫學界研究發現像一氧化碳、二氧化氮、二氧化硫等汽機車引擎燃燒所排放廢氣及光化學反應所產生的臭氧，會使人的氣管發炎惡化造成胸部病變。台灣兒童氣喘盛行率依據台灣氣喘衛教協會的統計資料顯示，台灣地區從1974年的1.13%到2002年已經上升至19%。

雖然國內對於移動污染源污染已由頒佈之空氣污染防制法進行相關管制或防治措施，包括新車之排氣標準、審驗及召回改正等，對於使用中車輛則分別執行機車定檢、柴油車動力計、汽車遙測，高污染老舊車輛加速汰舊、清潔車輛推廣、烏賊車檢舉及油品成份規範限制等，對於移動源污染管制已有相當程度之效果；然而國內車輛數量仍呈現緩慢成長趨勢，若無進一步強化之管制，未來車輛成長恐削弱空氣污染減量的幅度，因此，有必要對整體移動源管制措施進行進一步之檢討。

對於都會交通的改善措施，其手段不外乎供給面的增加如新闢道路建設、提高道路容量，或抑制需求面如私人運具稅賦調整、增加車輛使用及持有成本等。但增加交通供給的同時相對亦可能增加更多的私人運具使用，對都會區空氣污染的程度只有提升的效果。抑制需求的政策眾多，鼓勵民眾使用大眾運輸工具則是必備的一環：捷運在都

會區內服務著大量通勤、通學族，其服務不僅快速便捷亦成為社會進步的表徵；公車是都會中使用最普遍的大眾運輸工具，與捷運相較雖一車的載運量較低，但它的建造及營運成本低、對民眾的可及性高。公車專用道則是針對都會區中私人運具與公車爭道，影響了公車運作的效率，而提出來的一種保障措施，它的功能係讓公車在專用道中行駛，與一般汽機車隔離，於交通擁塞時保障公車擁有專用路權不受塞車干擾，同時也避免了陸續數輛公車停靠路邊站牌對汽機車不斷造成車行軌跡交織的干擾。

然而台北市內大多數的公車專用道設置在街道路廊中間，根據相關研究在公車專用道旁空氣污染物的濃度遠高於道路旁的公車站牌或是建物騎樓下，這對在公車專用道上候車的民眾造成較大潛在身體健康的威脅(陳建任，民 96)。

低污染公車很早即被提出作為解決都會區空氣污染的對策之一，如電動公車只需充電，行駛間不產生任何污染；或使用液化天然氣(LNG)、液化石油氣(LPG)、生質柴油、酒精汽油等潔淨燃料，行駛時只會排放二氧化碳及水。然其巨額的設置、使用、維護成本，造成公車業者卻步，雖政府公部門有部份補貼，但杯水車薪使得業者並無改善的誘因。

本研究在探討公車專用道旁候車的乘客對其所受空氣污染的感受較其它一般地區民眾為高時，是否願意付出較高的車資使用低污染公車？若願意，未來配合政府擴大補貼的誘因，則可能促使公車業者提高意願更新購買低污染公車，如此不僅可促進公車專用道上候車民眾的身體健康，也可提昇都會區中的空氣品質以造福民眾。

## 1.2 研究目的

本研究主要探討台北市公車專用道上候車民眾，了解其所受空氣污染的影響較其它一般民眾為高時，是否願意付出較高的車資來搭乘低污染公車。

基於上述，本研究有下列數個目的：

- (1) 評估公車專用道候車乘客對空氣污染的感受程度。
- (2) 評估公車專用道候車乘客對低污染公車的接受度。
- (3) 評估公車專用道候車乘客若搭乘低污染公車，願意付的車資金額是多少。

## 1.3 研究對象及範圍

本研究以台北市公車專用道上候車的乘客及某 C 公司不在該專用道候車的員工為研究對象，以重慶北路、中華路二條公車專用道為主要的研究範圍，探討這些公車專用道上候車乘客及未使用者對於公車排放廢氣的感受及了解是否願意付出較高費用搭乘低污染公車的意願。

## 1.4 研究流程

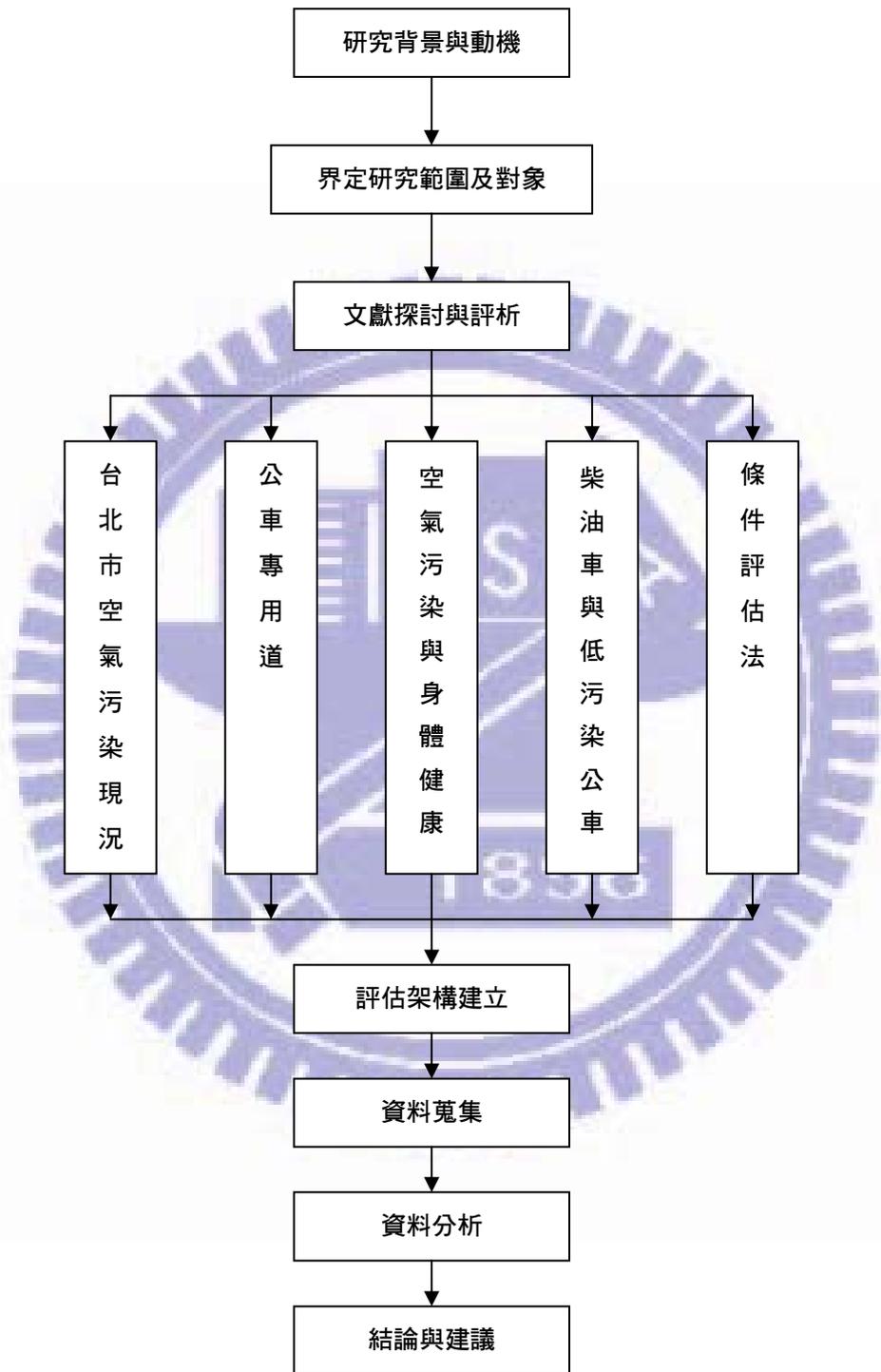


圖 1 研究流程圖

## 1.5 研究方法

依本研究的目的及流程，所採用的研究方法為願意支付法 (Willingness to pay, WTP) 估算台北市公車專用道候車民眾願意支付多少費用來搭乘低污染公車以減少公車專用道上空氣污染對身體所造成的傷害。WTP 屬於條件評估法之一種，係針對一些無法透過市場交易的商品而進行的一種評價方式，先建立「假設市場」或「虛擬市場」，再透過問卷調查方式向受訪者詢問在某一假設條件下，願意支付的費用，同時透過統計列聯表分析了解不同的社會經濟背景對影響願意支付金額的因素影響為何？



## 第二章 文獻探討

### 2.1 台北市空氣品質

#### 2.1.1 台北市機動車輛持有及交通量現況

隨著台灣地區經濟持續的成長，人民所得提高，個人對行的需求更形迫切，私人運具如小客車、機車的持有數逐年呈現向上增加的情形。台北市為台灣的首善之區，表現尤為明顯，由中華民國 97 年台北市監理統計年報[1]即可看出台北市近三年來的大客車、大貨車雖呈持平走勢，小客車於 97 年略有下降，小貨車及機車則在 97 達到尖峰，就機動車輛總數而言仍在增加，整體仍屬高數值區(參見表 1)。

台北市因地處台北盆地中央，四周環山圍繞，人為建築眾多，市內住商發達，配合少許輕工業，重工業則無。每日大量通勤族由北市外圍區域如淡水、南港、汐止、木柵、新店、中永和、板橋、三重、新莊、蘆洲等，藉由大量的私人運具(機車、小客車)跨過淡水河、大漢溪、基隆河、新店溪等河流上的橋樑進入市中心區，民國 97 年北市統計[2]每日晨峰時約有 144,888 輛次汽機車(81,222PCU/Hr.)進入市區，59,853 輛次(40,921PCU/Hr.)離開市區，表內大型車輛(大客車、大貨車、砂石車)3,386 輛約佔晨峰進出總數 1.7%，小型車 80,926 輛佔約 39.5%，機車 120,429 輛佔約 58.8%，晨峰汽機車合計 98.3%(參見表 2)。昏峰時約有 72,502 輛次(48,800 PCU/ Hr.)進入市區、112,083 輛次(62,921PCU/Hr.)離開市區，大型車輛 3,201 輛約佔昏峰進出總數 1.7%，小型車 75,005 輛佔約 40.6%，機車 106,379 輛佔約 57.6%，昏峰汽機車合計 98.2%。如此大量的機動車輛行進間所排放的空氣污染物充斥在整個台北盆地的環境中，為台北市空氣污染物貢獻了相當大的比例。

表 1 民國 57~97 年台北市機動車輛登記數表

民國(年)	大客車(輛)	大貨車(輛)	小客車(輛)	小貨車(輛)	特種車(輛)	機車(輛)	小計(輛)
57	1,468	3,442	16,968	5,243	538	74,689	102,348
60	2,466	5,045	27,304	8,527	943	113,268	157,553
65	3,521	6,757	65,826	20,484	2,011	213,581	312,180
70	5,224	9,167	151,425	39,329	3,458	406,140	614,743
75	5,864	8,230	244,833	37,801	4,119	627,846	928,693
80	4,892	8,561	447,574	49,098	5,871	632,816	1,148,812
85	5,622	7,070	570,667	50,265	6,729	803,277	1,443,630
87	6,083	6,698	607,205	53,269	8,131	904,232	1,585,618
88	6,255	6,499	581,831	49,230	7,876	931,399	1,583,090
89	6,212	6,338	595,742	50,195	8,025	959,013	1,625,525
90	5,366	6,240	595,614	50,508	8,451	970,169	1,636,348
91	6,161	5,961	606,839	50,647	8,043	971,568	1,649,219
92	6,014	5,963	622,195	52,062	8,156	994,336	1,688,726
93	6,148	5,856	635,189	53,339	7,783	1,018,384	1,726,699
94	6,264	5,994	650,519	55,028	7,703	1,030,972	1,756,480
95	6,237	6,350	654,854	56,657	7,657	1,046,148	1,777,903
96	6,319	6,475	650,181	57,805	7,497	1,063,662	1,791,939
97	6,301	6,434	639,709	58,019	7,161	1,080,660	1,798,284
百分比	0.4%	0.4%	35.6%	3.2%	0.4%	60.1%	100.0%

資料來源：台北市監理處，中華民國 97 年台北市監理統計年報，民國 98 年 5 月。

表 2 民國 97 年平日尖峰期間進出台北市區交通量表

路段 編號	道路名稱 (聯絡區域)	時 段	進入市區(尖峰小時)							離開市區(尖峰小時)						
			大客車 (輛)	大貨車 (輛)	砂石車 (輛)	小型車 (輛)	機車 (輛)	合計 (輛)	PCU	大客車 (輛)	大貨車 (輛)	砂石車 (輛)	小型車 (輛)	機車 (輛)	合計 (輛)	PCU
A001	大度路 (台北—淡水、八里)	晨峰	47	50	40	5,595	2,762	8,494	6,629	24	49	27	3,864	1,222	5,186	4,381
		昏峰	43	62	24	5,008	1,649	6,786	5,696	27	60	46	4,973	2,827	7,933	6,021
A002	重陽橋 (台北—蘆洲)	晨峰	74	3	5	3,642	5,647	9,371	5,459	45	22	21	1,897	2,387	4,372	2,745
		昏峰	43	21	22	1,993	2,323	4,402	2,819	50	13	19	2,248	4,290	6,620	3,658
A003	台北橋 (台北—三重)	晨峰	187	4	1	1,199	13,769	15,160	5,618	128	2	1	743	2,989	3,863	1,836
		昏峰	137	0	4	860	3,945	4,946	2,255	140	5	1	1,456	10,620	12,222	4,861
A004	忠孝橋 (台北—三重)	晨峰	155	98	28	4,284	7,469	12,034	6,946	159	53	6	2,106	1,231	3,555	2,802
		昏峰	129	72	4	4,721	2,641	7,567	5,821	185	86	5	2,381	4,867	7,524	4,255
A005	中興橋 (台北—三重)	晨峰	98	82	1	3,630	6,308	10,119	5,794	64	50	6	1,863	2,597	4,580	2,822
		昏峰	95	82	1	3,154	3,247	6,579	4,395	104	44	6	1,803	3,803	5,760	3,175
A006	華江橋 (台北—板橋)	晨峰	93	4	19	5,220	9,218	14,554	8,159	57	4	7	2,488	1,570	4,126	3,061
		昏峰	66	4	1	3,581	2,380	6,032	4,402	73	1	1	3,133	6,542	9,750	5,208
A007	光復橋 (台北—板橋)	晨峰	44	1	0	1,148	5,795	6,988	2,954	47	0	0	696	1,801	2,544	1,307
		昏峰	31	0	0	750	2,593	3,374	1,574	41	0	3	927	4,706	5,677	2,405
A008	萬板大橋 (台北—板橋)	晨峰	16	4	0	843	3,085	3,948	1,799	21	7	2	454	1,015	1,499	804
		昏峰	16	1	8	270	875	1,170	570	21	1	3	604	2,194	2,823	1,300
A009	華中橋 (台北—中和)	晨峰	34	19	0	1,690	2,934	4,677	2,650	37	37	6	1,553	2,300	3,933	2,363
		昏峰	38	29	1	1,322	1,788	3,178	1,960	36	33	0	1,252	2,010	3,331	1,959
A010	中正橋 (台北—永和)	晨峰	94	65	0	2,857	10,296	13,312	6,184	67	42	0	2,115	2,154	4,378	2,925
		昏峰	76	38	0	1,810	2,606	4,530	2,763	79	30	0	3,496	8,425	12,030	6,187
A011	永福橋 (台北—永和)	晨峰	10	34	1	1,601	6,674	8,320	3,671	2	15	0	137	12	166	166
		昏峰	9	9	0	386	1,467	1,871	853	4	38	0	1,167	3,972	5,181	2,422
A012	福和橋 (台北—永和)	晨峰	64	30	4	2,814	5,040	7,952	4,473	62	22	1	1,081	1,575	2,741	1,681
		昏峰	50	5	0	901	1,207	2,163	1,346	67	30	3	2,162	7,380	9,642	4,526
A013	鳴遠橋(景美新橋) (台北—新店)	晨峰	116	0	0	2,130	2,383	4,629	3,019	87	0	0	1,093	1,504	2,684	1,675
		昏峰	97	1	1	1,266	1,625	2,990	1,902	117	1	1	1,120	1,642	2,881	1,791
A014	景美舊橋 (台北—新店)	晨峰	7	0	0	779	1,377	2,163	1,203	6	1	0	629	761	1,397	868
		昏峰	5	0	0	577	1,064	1,646	904	7	0	0	652	1,339	1,998	1,064
A015	寶橋 (台北—新店)	晨峰	69	19	0	1,059	1,468	2,615	1,631	76	4	0	1,250	1,637	2,967	1,861
		昏峰	64	9	1	1,254	1,439	2,767	1,797	61	4	5	943	1,273	2,286	1,430
A016	南港橋 (台北—汐止)	晨峰	68	24	6	1,688	5,516	7,302	3,490	57	18	19	1,088	1,865	3,047	1,789
		昏峰	50	15	5	919	2,331	3,320	1,723	62	12	2	1,889	3,287	5,252	2,989
A017	水源快速道路 (景美新店進城處)	晨峰	48	1	8	3,882	0	3,939	3,968	43	1	2	2,054	0	2,100	2,123
		昏峰	59	1	0	2,589	0	2,649	2,679	40	1	0	3,003	0	3,044	3,065
A018	南深路 (台北—深坑)	晨峰	2	4	6	344	231	587	431	7	3	4	58	198	270	138
		昏峰	9	3	0	258	141	411	318	1	1	1	72	228	303	145
A019	景美溪橋 (台北—深坑)	晨峰	11	1	7	861	1,892	2,772	1,457	14	0	2	866	1,080	1,962	1,214
		昏峰	9	0	1	699	1,431	2,140	1,143	11	2	0	912	1,729	2,654	1,450
A020	基隆路高架道路 (新店永和進城處)	晨峰	3	2	0	1,652	0	1,657	1,660	48	7	1	1,103	0	1,159	1,187
		昏峰	6	1	1	733	0	741	745	51	7	1	914	0	973	1,003
A021	基隆路高架道路 (新店永和出城處)	晨峰	3	3	0	760	0	766	769	5	7	0	1,953	0	1,965	1,971
		昏峰	11	3	2	996	0	1,012	1,020	7	6	1	1,623	0	1,637	1,644
A023	華翠大橋 (台北—板橋)	晨峰	30	0	0	2,800	0	2,830	2,845	28	0	0	738	0	766	780
		昏峰	36	0	0	1,771	0	1,807	1,825	24	0	0	1,855	0	1,879	1,891
A024	汐湖二橋 (台北—汐止)	晨峰	0	2	0	289	408	699	414	1	3	0	330	259	593	414
		昏峰	0	3	0	228	190	421	290	1	3	2	374	303	683	474
小計		晨峰	1,273	450	126	50,767	92,272	144,888	81,222	1,085	347	105	30,159	28,157	59,853	40,912
		昏峰	1,079	359	76	36,046	34,942	72,502	48,800	1,209	378	100	38,959	71,437	112,083	62,921
百分比(%)		晨峰	0.9%	0.3%	0.1%	35.0%	63.7%	100.0%	—	1.8%	0.6%	0.2%	50.4%	47.0%	100.0%	—
		昏峰	1.5%	0.5%	0.1%	49.7%	48.2%	100.0%	—	1.1%	0.3%	0.1%	34.8%	63.7%	100.0%	—

資料來源：台北市交通局交通管制工程處，97年度台北市交通流量及特性調查，民國97年12月。

### 2.1.2 台北市空氣品質狀況

依環保署(民 89)研究顯示，台北市空氣品質污染來源主要為汽機車等移動污染源所貢獻；加上大量的高樓和道路柏油鋪面受到太陽光照射蓄熱產生熱島效應，每逢氣候條件不佳，水平風速太低，常有逆溫層產生，致使大氣擴散條件不良，空氣污染物更不易擴散。在粒狀污染物(Particulate Matter, PM)方面，主要來源是車輛行駛揚塵及其他如汽機車燃燒不完全的排放。而氣狀污染物如氮氧化物( $\text{NO}_x$ )、非甲烷碳氫化合物(non-methane hydrocarbon, NMHC)及一氧化碳(CO)方面，則以交通運輸工具如柴油車、汽油車及機車排放為主。臭氧( $\text{O}_3$ )是為二次空氣污染之產物，係導因於機動車輛排放之氮氧化物及非甲烷碳氫化合物等前驅物質，經光化學作用而產生[3]。由環保署(民 97)監測資料顯示民國 95 年時台北市的空氣污染物中 99.3%的 CO、43.6%的 NMHC，以及 87.9% 的( $\text{NO}_x$ ) 來自機動車輛所貢獻[4](參見表 3)。另由表 1 得知台北市大客車登記 6,301 輛雖佔機動車輛總數只約 0.4%，但排放  $\text{PM}_{10}$  佔 6.1%、 $\text{PM}_{2.5}$  佔 9.9%、 $\text{SO}_x$  佔 1.9%、 $\text{NO}_x$  佔 31.1%、NMHC 佔 1.3%、CO 佔 2.5%，顯示其車輛數雖小但空氣污染排放量貢獻度卻很大，是值得觀注的群體。

由表 3 分析公路運輸空污排放佔台北市整體量的百分比得知： $\text{PM}_{10}$  佔約 28%(參見圖 2)、 $\text{PM}_{2.5}$  佔約 41%(參見圖 3)、 $\text{SO}_x$  佔約 11%(參見圖 4)、 $\text{NO}_x$  佔約 85%(參見圖 5)、NMHC 佔約 44%(參見圖 6)、CO 佔約 41%(參見圖 7)。

目前環保署在台北市設有 7 處空氣品質(士林、中山、萬華、古亭、松山、大同、陽明)。依近 15 年環保署空氣品質測站之空氣污染物監測顯示(參見表 4)[4]如懸浮微粒( $\text{PM}_{10}$ )、二氧化氮( $\text{NO}_2$ )、二氧化硫( $\text{SO}_2$ )、非甲烷碳氫化合物(NMHC) 的年平均濃度，及一氧化碳(CO)、臭氧( $\text{O}_3$ )連續八小時平均第 8 大值之變化圖(參見圖 8)。該圖顯示大部份空氣污染物多呈下降趨勢，只有臭氧( $\text{O}_3$ )長期呈現上昇趨勢。與環保署(民 81)公布「空氣污染防制法」之空氣污染物之空氣品質標準[5](參見表 5)相較，只有臭氧不符合標準(八小時平均值 60 ppb)，而且呈現逐年向上成長趨勢，其他項目則全部符合標準。

依環保署監測統計資料[4]，台灣地區 97 年數據，台北市與台灣西部縣市的空氣品質相較，PM<sub>10</sub>(圖 9)、O<sub>3</sub>(圖 10) 及 SO<sub>2</sub>(圖 11)是屬於較好的；然而與機動車輛行駛相關的 NO<sub>2</sub>(圖 12)、CO(圖 13)與其他縣市相較是屬較高的，NMHC(圖 14)則介於中間。

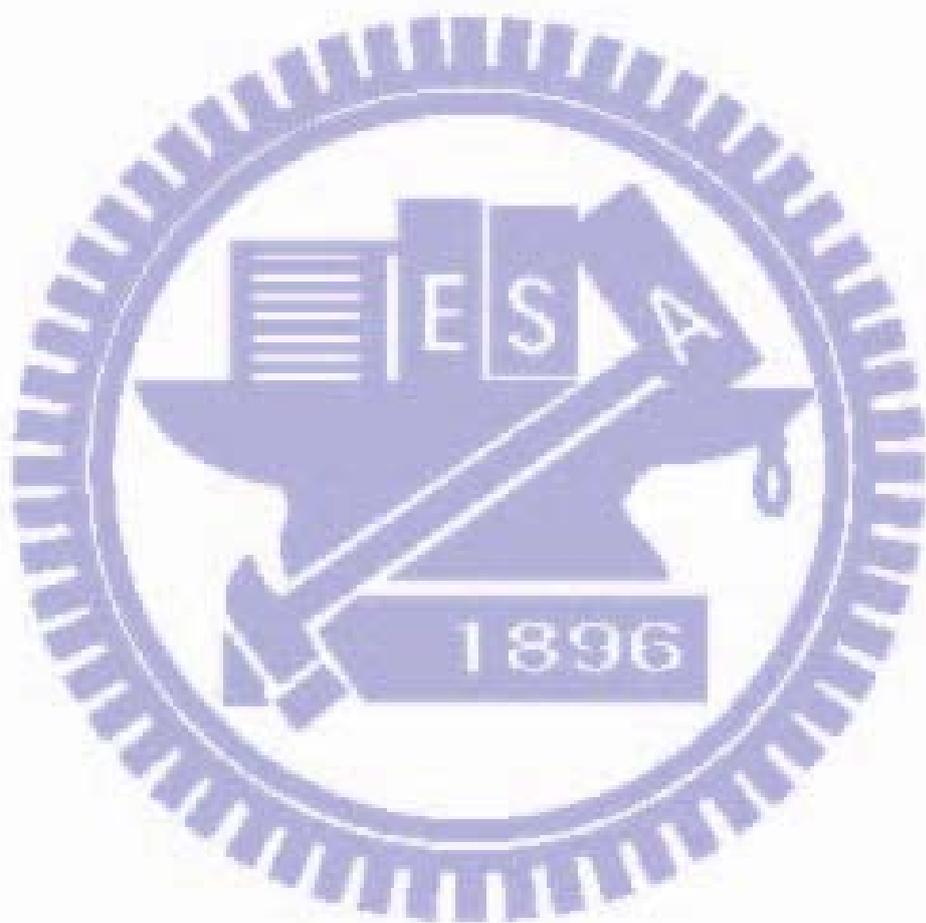


表 3 台北市民國 95 年各空氣污染源排放量總表-行業類別

污染源種類		TSP	PM10	PM2.5	SOx	NOx	NMHC	CO	Pb
		公噸/年	公噸/年	公噸/年	公噸/年	公噸/年	公噸/年	公噸/年	公噸/年
固定污染源	1. 工業								
	電力業	0	0	0	0	0	0	0	0
	石油煉製業	0	0	0	0	0	0	0	0
	化學材料製造業	***	***	***	1	1	***	***	0
	化學製品製造業	***	***	***	0	0	0	0	0
	鋼鐵基本工業	3	3	2	2	1	2	0	0
	水泥及預拌混凝土	88	79	68	0	0	0	***	0
	瀝青拌合業	0	0	0	0	0	0	0	0
	染整業	0	0	0	0	0	0	0	0
	造紙及印刷出版業	1	1	1	0	0	108	6	6
	玻璃業	0	0	0	0	0	0	0	0
	磚窯及耐火材料業	3	3	3	***	***	***	1	0
	陶瓷業	0	0	0	0	0	0	0	0
	木竹業	0	0	0	0	0	0	0	0
	食品業	6	3	1	6	5	***	1	1
	皮革毛皮及製品業	0	0	0	0	0	0	0	0
	紡織業	0	0	0	0	0	0	***	0
	金屬製品製造業	0	0	0	0	0	1	0	0
	非鐵金屬基本工業	0	0	0	0	0	0	0	0
	礦業及土石採取業	143	108	42	0	0	***	0	0
	塑膠製品製造業	0	0	0	0	0	0	0	0
	塑膠製品製造業(面)	0	0	0	0	0	33	0	0
	橡膠製品製造業	12	10	8	31	18	28	3	3
	橡膠製品製造業(面)	0	0	0	0	0	0	0	0
	電子器材製造業	***	***	***	1	***	7	0	0
	印刷電路版製造業	0	0	0	0	0	0	0	0
	印刷電路版製造業(面)	0	0	0	0	0	7	0	0
	運輸工具製修業	0	0	0	0	0	0	0	0
	製鞋業(面)	0	0	0	0	0	0	0	0
	製藥業(面)	0	0	0	0	0	0	0	0
	印刷業(面)	0	0	0	0	0	4,309	0	0
	倉儲業	0	0	1	0	0	0	0	0
	其他工業表面塗裝(面)	0	0	0	0	0	124	0	0
其他溶劑使用(面)	0	0	0	0	0	6	0	0	
其他	55	33	12	35	50	137	12	4	
2. 商業									
一般消費	0	0	0	0	0	11,145	0	0	
汽車保養(點)	0	0	0	0	0	0	0	0	
汽車保養	0	0	0	0	0	2,141	0	0	
加油站	0	0	0	0	0	669	0	0	
乾洗業	0	0	0	0	0	528	0	0	
餐飲業(油煙)	886	850	797	0	0	955	0	0	
旅館業(點)	17	10	4	77	65	3	11	9	
其他	92	60	29	669	779	24	221	0	

表 3 台北市民國 95 年各污染源更新前後排放量總表-行業類別(續)

污染源種類	TSP	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	NMHC	CO	Pb
	公噸/年	公噸/年	公噸/年	公噸/年	公噸/年	公噸/年	公噸/年	公噸/年
3. 營建等								
建築/施工	1,174	652	130	0	0	0	0	0
道路瀝青鋪設	0	0	0	0	0	55	0	0
建塗-油性塗料	0	0	0	0	0	4,521	0	0
建塗-水性塗料	0	0	0	0	0	885	0	0
車輛行駛揚塵(鋪)	9,089	1,742	417	0	0	0	0	0
車輛行駛揚塵(未鋪)	0	0	0	0	0	0	0	0
礦場	0	0	0	0	0	0	0	0
農業操作	73	39	16	0	0	63	0	0
裸露地表	34	17	7	0	0	0	0	0
4. 住宅	36	35	33	66	622	22	183	0
5. 焚化爐(點)	16	8	6	72	646	***	89	34
6. 露天燃燒								
農業露天燃燒-水田	4	3	3	1	3	2	32	0
農業露天燃燒-蔗田	0	0	0	0	0	0	0	0
農業露天燃燒-果園	5	5	4	***	10	8	70	0
垃圾露天燃燒	2	2	2	***	1	6	11	0
7. 垃圾場逸散	0	0	0	0	0	46	0	0
8. 其他	23	23	21	0	2	16	95	0
1. 公路運輸								
(1). 汽油車								
自用小客車	701	415	305	50	4,158	7,583	66,996	2
計程車	252	147	107	22	1,241	1,890	16,118	1
汽油小貨車	71	42	31	6	714	1,030	4,309	0
(2). 柴油車								
柴油小貨車	37	30	26	2	168	16	124	0
公車/客運車	283	223	190	17	4,194	413	1,944	0
其他大客車	104	91	80	4	1,450	194	809	0
大貨車	148	132	117	4	1,972	152	601	0
(3). 機車								
二行程機車	260	192	155	4	144	3,088	6,039	0
四行程機車	238	146	110	10	1,444	5,500	13,006	0
2. 非公路運輸								
農業機械/施工機具	1	1	1	***	9	1	6	0
火車	1	1	1	***	22	5	8	0
航空器	0	0	0	1	431	84	466	0
船舶	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>總排放量</b>	<b>13,858</b>	<b>5,106</b>	<b>2,730</b>	<b>1,081</b>	<b>18,150</b>	<b>45,807</b>	<b>111,161</b>	<b>61</b>
固定源	11,762	3,686	1,607	961	2,203	25,851	735	57
移動源	2,096	1,420	1,123	120	15,947	19,956	110,426	4
公車/客運車	283	223	190	17	4,194	413	1,944	0
所有大客車(含公車等)	387	314	270	21	5,644	607	2,753	0
移動源貢獻比例	15.1%	27.8%	41.1%	11.1%	87.9%	43.6%	99.3%	6.1%
公車/客運車貢獻比	2.0%	4.4%	7.0%	1.6%	23.1%	0.9%	1.7%	0.0%
所有大客車貢獻比	2.8%	6.1%	9.9%	1.9%	31.1%	1.3%	2.5%	0.0%

註:\*\*\*\*表值極小。

資料來源：行政院環境保護署，空氣污染物排放清冊更新管理及空氣品質損量推估，民國 97 年 6 月。

表 4 台北市民國 83~97 年空氣品質統計表

年 度	PM <sub>10</sub> 年平均 值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> 年平均 值 (ppb)	O <sub>3</sub> 八小時平 均 第八大 值 (ppb)	SO <sub>2</sub> 年平均 值 (ppb)	CO 八小時平 均 第八大 值 (ppm)	NMHC 年平均 值 (ppm)
83	59.55	31.53	72.30	7.11	3.00	0.50
84	55.60	31.59	74.50	7.24	4.00	0.50
85	49.85	28.81	69.40	5.11	3.50	0.48
86	50.36	30.86	77.80	4.36	2.70	0.45
87	44.94	29.74	70.50	3.92	2.90	0.49
88	43.89	28.62	76.80	3.56	2.60	0.42
89	46.51	27.48	85.80	3.47	2.10	0.42
90	46.73	26.59	81.20	2.96	2.40	0.39
91	47.42	26.06	73.70	2.98	2.10	0.40
92	44.13	24.58	80.80	2.71	2.10	0.58
93	53.40	27.48	86.50	3.47	1.90	0.57
94	54.78	26.53	82.20	4.86	2.30	0.40
95	51.59	26.00	84.30	4.58	2.10	0.28
96	54.06	25.94	85.00	4.34	2.00	0.29
97	50.35	24.26	79.20	4.07	1.80	0.28

資料來源：行政院環境保護署監測統計資料。

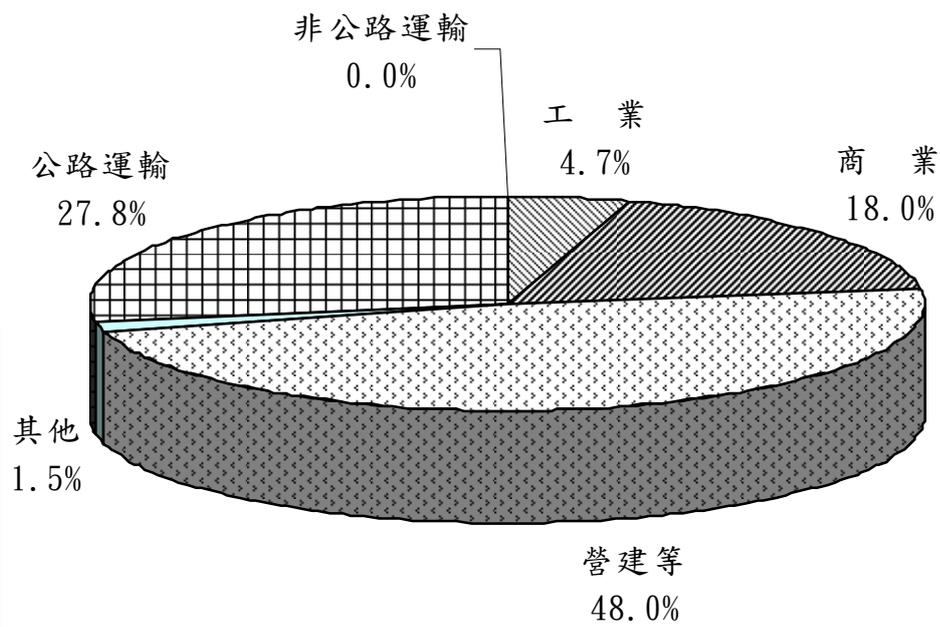


圖 2 台北市民國 95 年 PM<sub>10</sub> 來源分佈比例圖

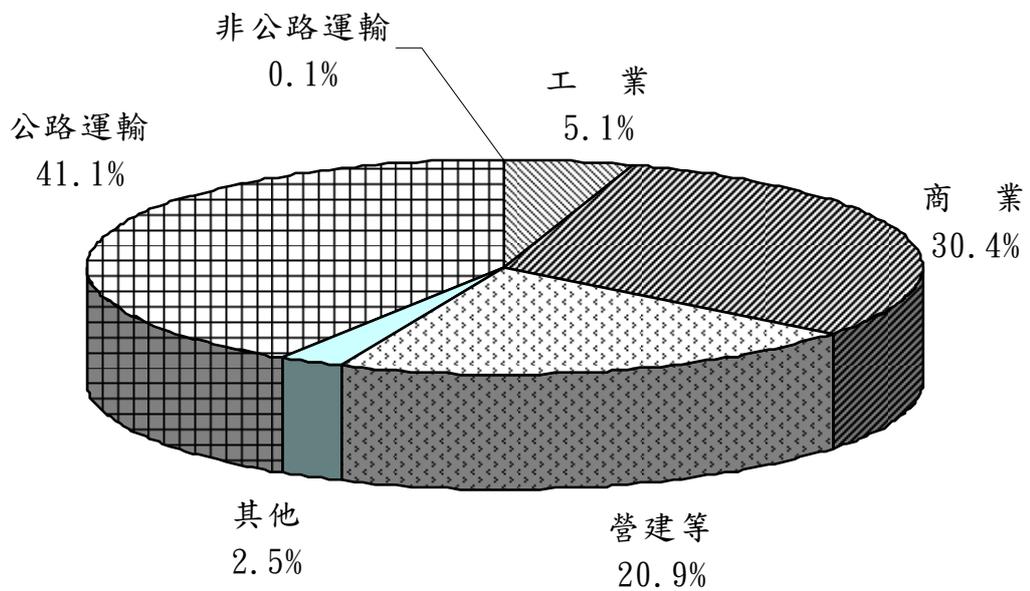


圖 3 台北市民國 95 年 PM<sub>2.5</sub> 來源分佈比例圖

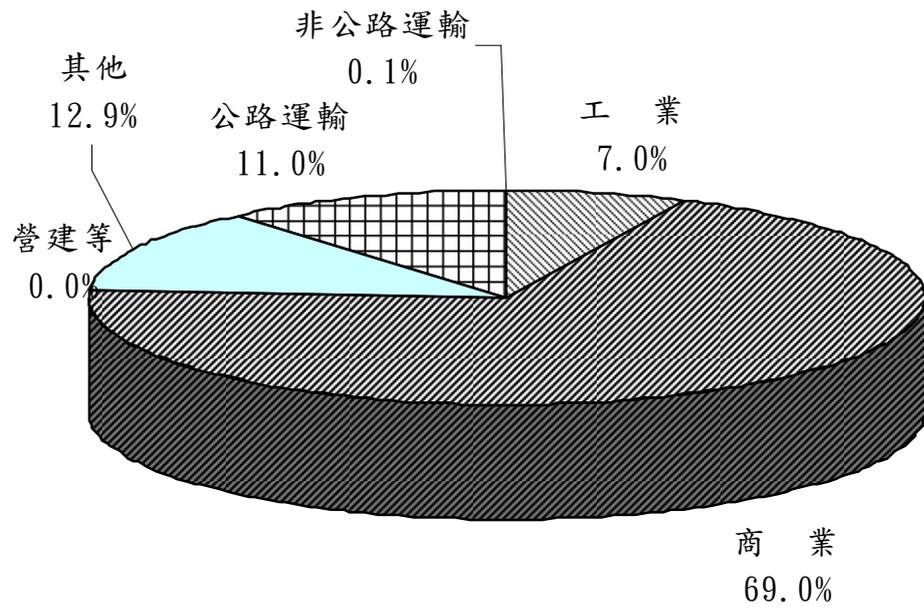


圖 4 台北市民國 95 年 SO<sub>x</sub> 來源分佈比例圖

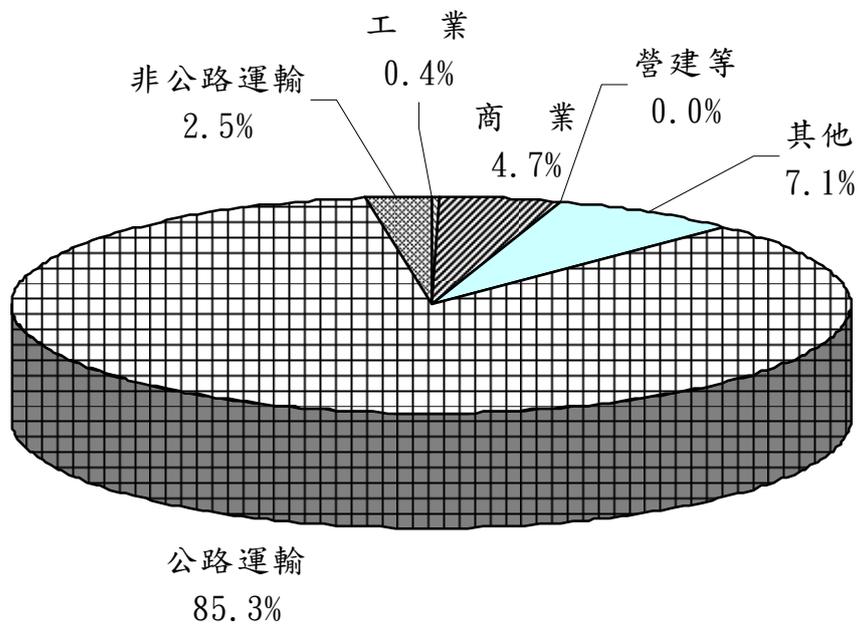


圖 5 台北市民國 95 年 NO<sub>x</sub> 來源分佈比例圖

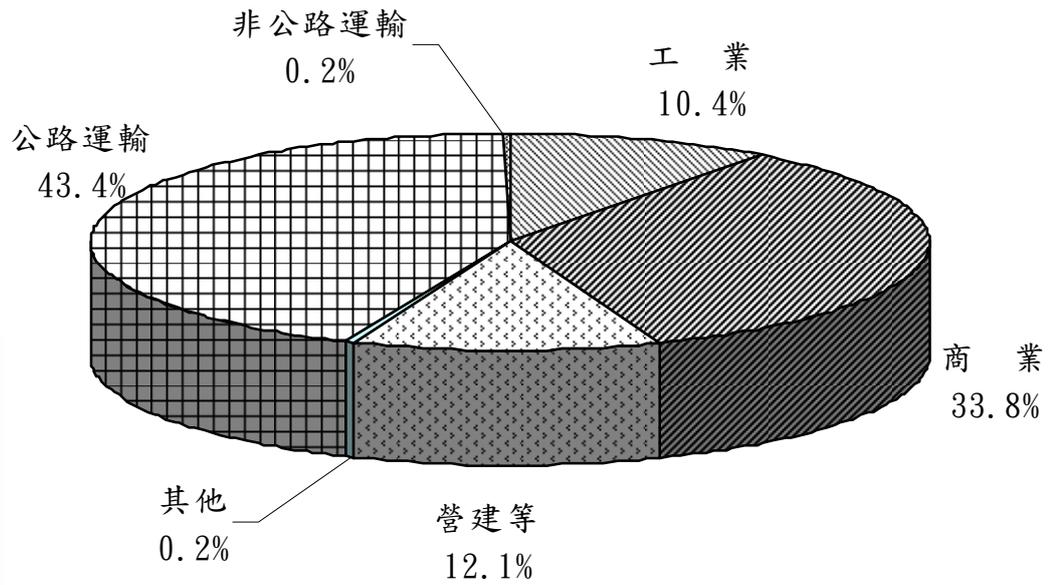


圖 6 台北市民國 95 年 NMHC 來源分佈比例圖

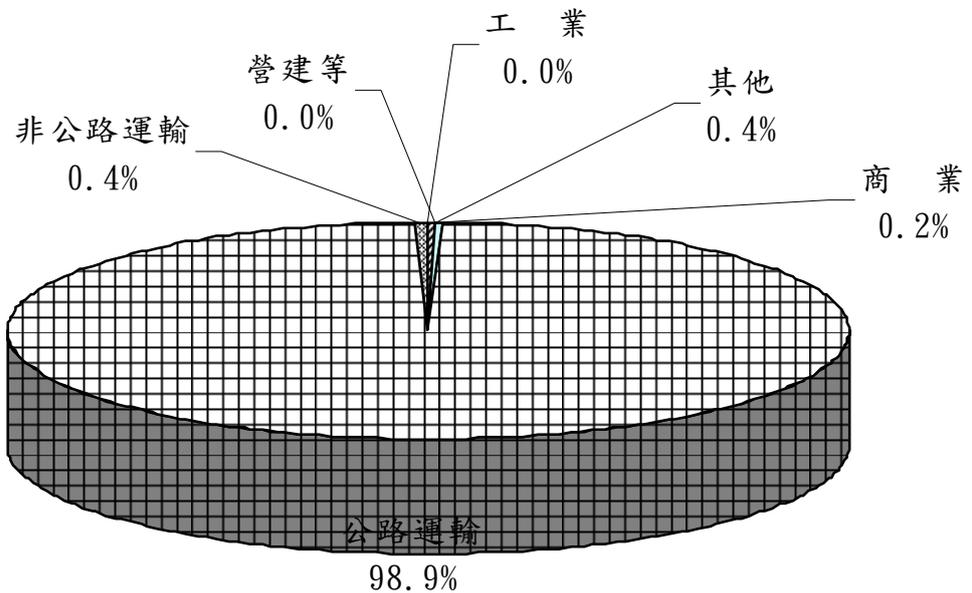


圖 7 台北市民國 95 年 CO 來源分佈比例圖

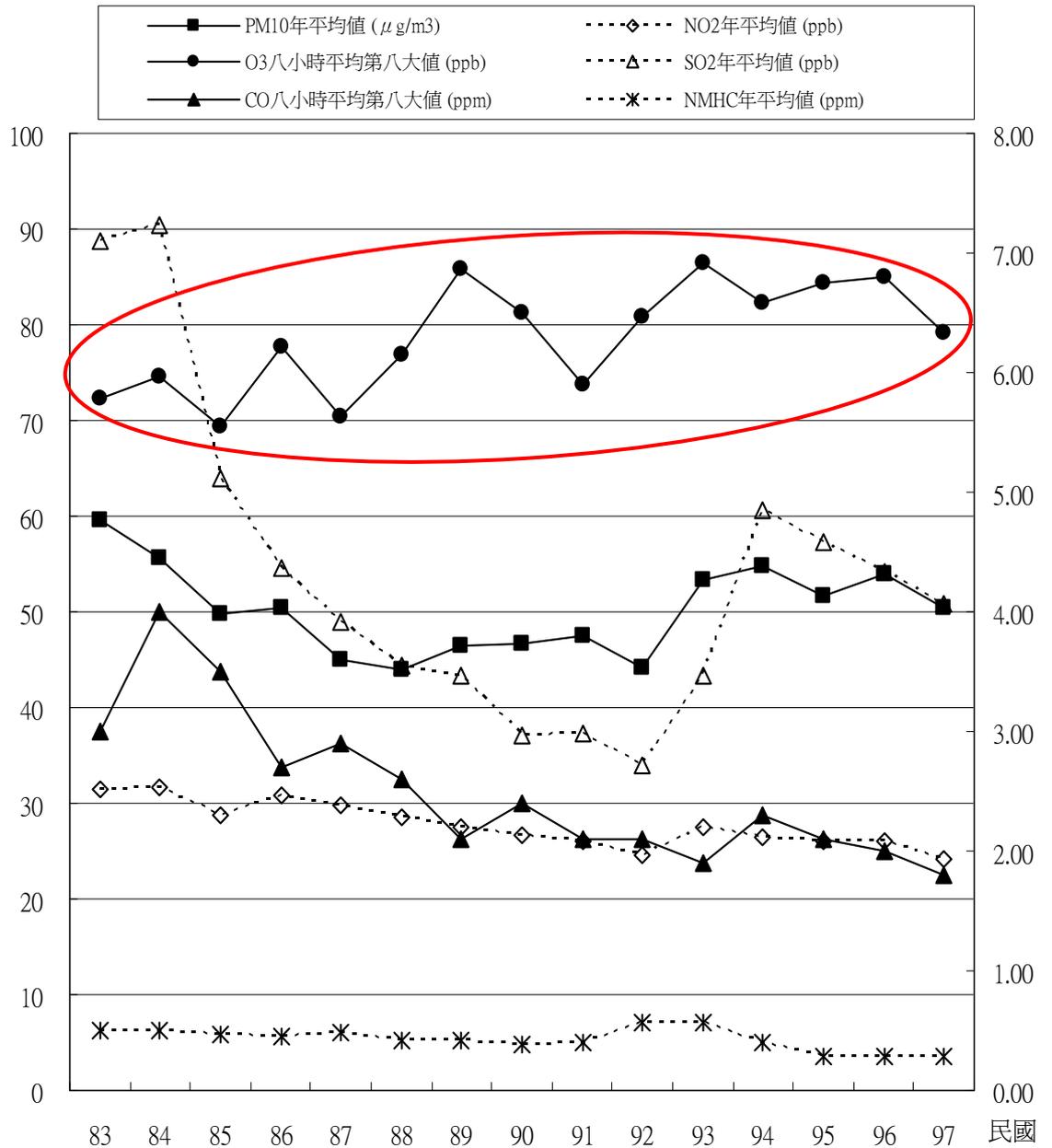


圖 8 台北市民國 83~97 年空氣品質統計趨勢圖

資料來源：行政院環境保護署監測統計資料，

表 5 各項空氣污染物之空氣品質標準規定表

項目	空氣品質標準
粒徑小於等於十微米( $\mu\text{m}$ )之懸浮微粒 ( $\text{PM}_{10}$ )	日平均值或 24 小時值 $125\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺) 年平均值 $65\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)
二氧化硫 ( $\text{SO}_2$ )	小時平均值 0.25ppm (體積濃度百萬分之一) 日平均值 0.1ppm (體積濃度百萬分之一) 年平均值 0.03ppm (體積濃度百萬分之一)
二氧化氮 ( $\text{NO}_2$ )	小時平均值 0.25ppm (體積濃度百萬分之一) 年平均值 0.05ppm (體積濃度百萬分之一)
一氧化碳 ( $\text{CO}$ )	小時平均值 35ppm (體積濃度百萬分之一) 八小時平均值 9ppm (體積濃度百萬分之一)
臭氧 ( $\text{O}_3$ )	小時平均值 0.12ppm (體積濃度百萬分之一)或 120ppb 八小時平均值 0.06ppm (體積濃度百萬分之一)或 60ppb

本標準依「空氣污染防治法」第五條第三項訂定之

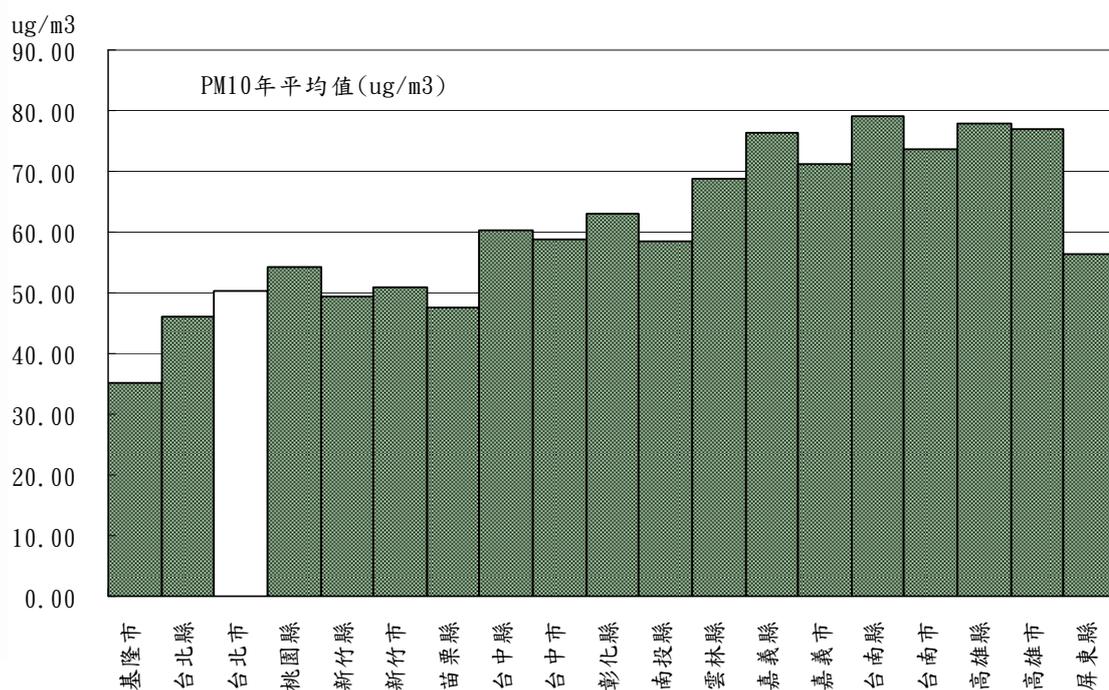


圖 9 民國 97 年台北市與台灣西部各縣市  $\text{PM}_{10}$  比較圖

資料來源：行政院環境保護署監測統計資料， $\text{PM}_{10}$  空氣品質標準： $65\ \mu\text{g}/\text{m}^3$

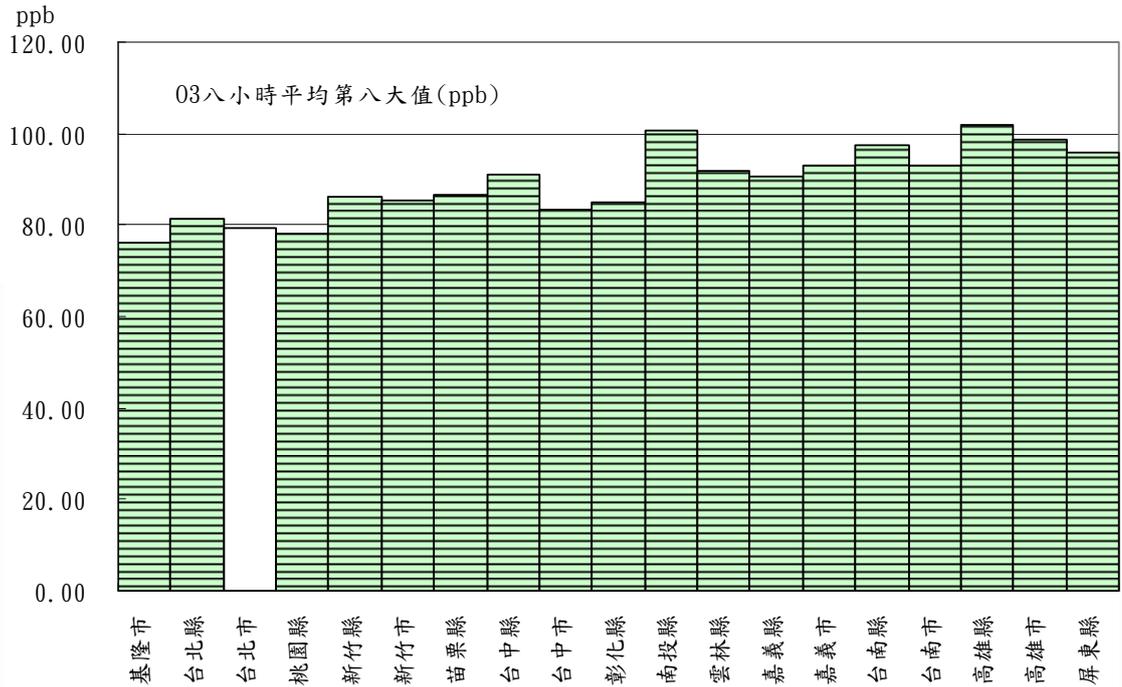


圖 10 民國 97 年台北市與台灣西部各縣市 O<sub>3</sub> 比較圖

資料來源：行政院環境保護署監測統計資料，O<sub>3</sub> 空氣品質標準：60ppb。

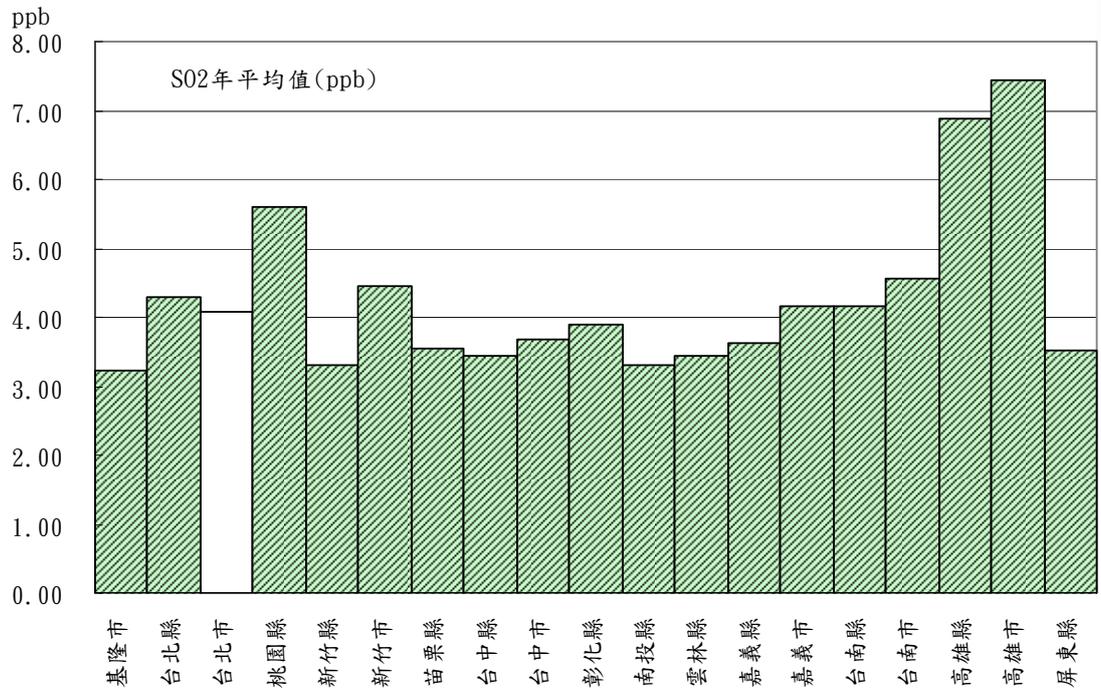


圖 11 民國 97 年台北市與台灣西部各縣市 SO<sub>2</sub> 比較圖

資料來源：行政院環境保護署監測統計資料，SO<sub>2</sub> 空氣品質標準：30ppm。

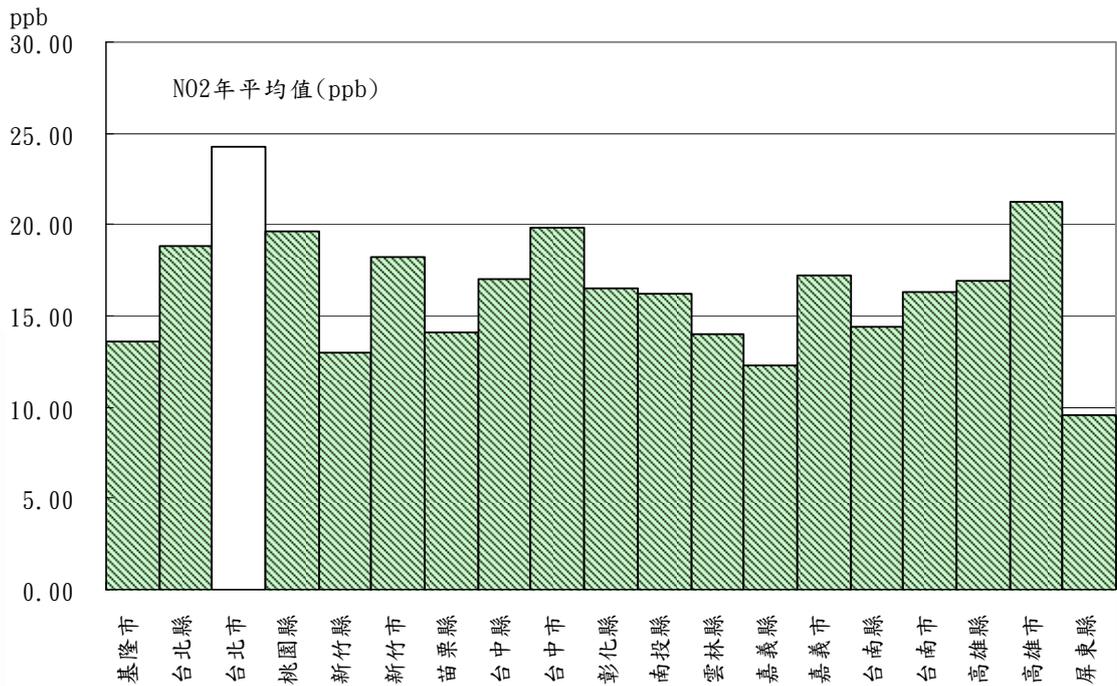


圖 12 民國 97 年台北市與台灣西部各縣市 NO<sub>2</sub> 比較圖

資料來源：行政院環境保護署監測統計資料，NO<sub>2</sub> 空氣品質標準：50ppb。

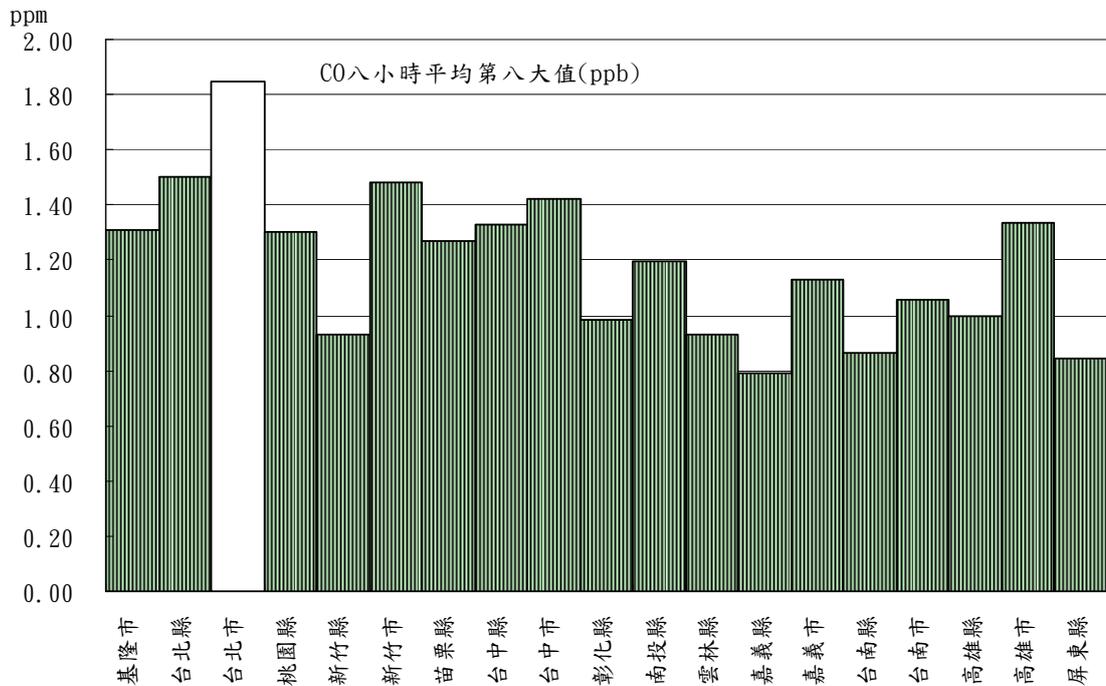


圖 13 民國 97 年台北市與台灣西部各縣市 CO 比較圖

資料來源：行政院環境保護署監測統計資料，CO 空氣品質標準：9ppm。

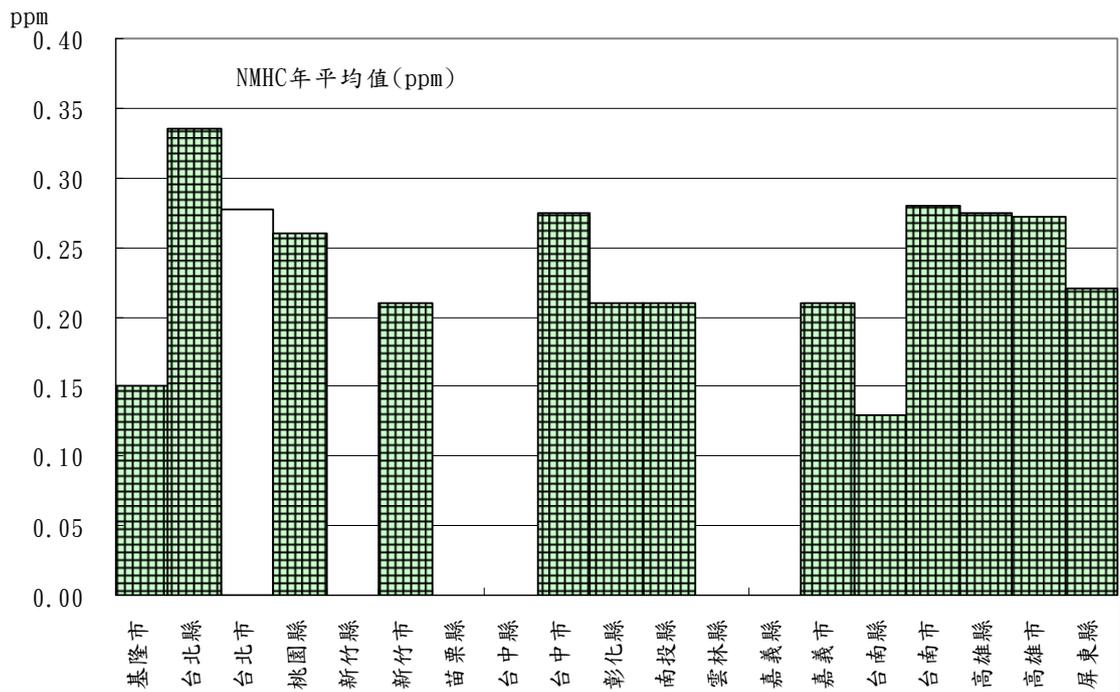


圖 14 民國 97 年台北市與台灣西部各縣市 NMHC 比較圖

資料來源：行政院環境保護署監測統計資料。

## 2.2 公車專用道

「公車專用道」(Bus Lane)係指於既有道路上劃設出特定車道專供公車行駛，同時並禁止其他車輛駛入該車道，藉由公車與其他車種分開行駛不同的車道，以提高公車之行駛速率及服務水準。葉冠纓(民92)認為因為享有專用路權，故亦可視為政府透過行政管制所採取改善公車業者經營環境的一項措施[6]。

公車專用道之設置條件可依公車需求、道路幾何條件而定，在主要道路上公車專用道之設置條件如表 6 所示[7]。

表 6 主要道路上之公車專用道設置條件

考慮因素	實施時段	設置條件
公車需求	尖峰時間	尖峰小時公車流量達 50 輛以上，或公車載客量達每小時 2,000 人以上
	全天	尖峰小時公車流量達 75 輛以上，或 12 小時內 400 輛以上
道路幾何設施	尖峰時間	在雙向車道上，應至少需有雙向合計四車道寬度。在單行道上，應至少需有三車道
	全天	在雙向車道上，應至少需有雙向合計六車道寬度。在單行道上，應至少需有三車道

資料來源：內政部營建署，市區道路工程規劃及設計規範之研究，民國 95 年。

### 2.2.1 公車專用道於國外實施之成效

公車專用道在英、美國家主要都市推行已久，對都會區內擁擠路段之改善頗具成效，而且於第三世界國家施行的效果也不差，如巴西的庫里奇巴(Curitiba)，在它的都會區中有超過 60 公里以上的公車專用道，而且於多數的寬廣大路上均有佈設，在市中心區組合成一個網格狀運輸服務系統，搭配著公車捷運系統(Bus Rapid Transit, BRT)，每天服務著都會區內 350 萬的民眾，一價到底及可靠的服務水準，減少民眾使用私人運具的誘因，滿城的綠意、有效及良好的資源回收、極力的縮短貧富差距等行為，與巴黎、溫哥華、雪梨、羅馬並列，被聯合國選為「最適合人類居住的城市」，它同時也成為聯合國推動改善空

氣污染及交通的範例[8]。在亞洲鄰近台灣的韓國首爾，將都會區內的公車路線整合並配合公車專用道及分區分色施行 BRT 系統，大幅減緩郊區及市中心間通勤車流，對改善首爾的空氣污染功不可沒[9]。雖然各國背景不同，但無論在公車服務水準、營運載客量或是減少乘客的旅行時間等均有顯著效益，國外大都市實施成效如表 7 所示。

表 7 國外實施公車專用道之成效表

國家	城市/街道	類型	旅行時間節省	載客量	道路影響
美國	芝加哥 / 華盛頓街	順向公車專用道	晨峰：14.5% 昏峰：15.4% 離峰：28.3%	—	—
	芝加哥 / 運河街	逆向公車專用道	—	—	—
	路易士維爾 / Avery	逆向公車專用道	25%	2200 人	—
	波士頓	順向公車專用道	14 分/旅次	+30%	小客車平均旅行時間減少
	波士頓	逆向公車專用道	58%	+14%	小客車平均旅行時間減少 21%
	紐約	順向公車專用道	10~25 分/旅次	—	公車班次增加
加拿大	溫哥華 / 吉歐吉爾街	順向公車專用道	30%	+12%	—
英國	倫敦	順向公車專用道	2.5 分/旅次	—	—
	倫敦 / Tottenham 公路	逆向公車專用道	1.2~2.4 分/旅次	—	—
	雷汀 / King's Road	逆向公車專用道	尖峰：48~61% 離峰：14~34%	—	—
愛爾蘭	都柏林	順向公車專用道	1.6 分/旅次	+13%	1.公車準點性提高 2.小汽車旅行時間增加 26%
日本	東京	順向公車專用道	—	—	小汽車旅行時間增加 15%
波多黎各	聖胡安	逆向公車專用道	20~30 分/旅次		

資料來源：台北市交通局，民國 89 年。

## 2.2.2 台北市公車專用道之成效

台北市公車專用道始於民國 85 年黃大洲市長任內開始實施，次任市長陳水扁時代則大幅擴充，截至目前為止共設有 13 條公車專用道，車道總長度約達到 30.24 公里，在市區內主要交通或聯外要道上均已配佈，逐漸形成一個公車專用道路網(參見表 8)，其功能在輔助捷運未行經道路或聯外大量通勤者的運送服務功能。

依交通部運輸研究所(民 88)的調查研究[10]顯示台北市公車專用道在啟用後(民國 84~86 年)，對公車載客量增加 6.13%、客運收入增加 14.7%、公車每日發班車次增加 6.22%、公車專用道行駛速率增加 1.5~80.9%不等(除了敦化南北路昏峰下降 4.27%之外)、同路段其他小汽車行駛速率增加 2.8~69.83%不等(除了仁愛路晨峰下降 4.56%、昏峰下降 28.82%之外)，在提昇交通安全上，公車百萬公里肇事率下降 0.13%及公車肇事件數、死亡人數及受傷人數均呈減少，顯示對都市交通改善效益頗大。

表 8 台北市公車專用道實施路段及推行時間表

路線別	起點	終點	長度(公里)	佈設方式	行駛方向	實施日期
松江路	民權東路	長安東路	1.54	內側快車道	雙向、順向	85.01
新生南路	忠孝東路	和平東路	1.78	外側快車道	雙向、順向	85.06
敦化南北路	民權東路	信義路	3.15	外側快車道	南向順向	85.01
民權東路	敦化北路	承德路	3.60	內側快車道	雙向、順向	85.08
民權西路	承德路	延平北路	0.64	內側快車道	雙向、順向	87.11
南京東路	中山北路	三民路	4.20	內側快車道	雙向、順向	85.07
仁愛路	中山南路	敦化南路	3.10	外側快車道	西向順、東向逆	85.07
仁愛路延伸段	敦化南路	逸仙路	1.20	外側快車道	雙向、順向	87.10
信義路	中山南路	基隆路	4.50	外側快車道	東向順、西向逆	85.07
重慶北路	酒泉街	南京西路	2.00	內側快車道	雙向、順向	90.01
中華路	忠孝西路	愛國西路	1.10	內側快車道	雙向、順向	90.04
羅斯福路	和平西路	興隆路	3.10	內側快車道	雙向、順向	95.05
新生北路、松江路	長安東路	八德路	0.33	內側快車道	雙向、順向	95.11

資料來源：台北市交通管制工程處，台北市公車專用道實施路段及時間表。

### 2.2.3 國內公車專用道相關學術研究

國內眾多公車專用道的研究及論文，主要專注於交通效能的提升，如運輸時間的節省、運作績效、容量分析、服務水準等、行車左轉管制、號誌時制設計、專用道路線佈設、擁擠定價、道路鋪面、輕軌比較、設置條件、安全分析、實施方式、公車業者效益分析及環境效益等，大多集中焦點於實施方法、條件及實施區域的交通改善，均是從大範圍去觀察及推論。只有少數研究從微觀角度探討對人體舒適度及公車排放廢氣對乘客身體健康的風險評估[11]。

依前述實施公車專用道的條件該道路每小時至少要有 50 輛公車行駛，實務上該道路一定須具備夠寬的路幅以供闢建，有夠多的路線匯集在特定的路段內，也可能是聯外的重要道路。以台北市交工處(民 97)調查資料顯示：中華路即有 50 條公車及客運路線行經北門至桂林路路段，尖峰小時約有 288 輛次雙向行駛[2]；重慶北路有 28 條公車及客運路線行經南京西路至酒泉街路段，尖峰小時約有 205 輛次雙向行駛[2]。眾多柴油公車及客運車在短時內匯集通過公車專用道，大量廢氣排放對於公車候車島上的乘客而言，卻是一種身心折磨。

陳建任(民 96)研究顯示現場檢測公館公車專用道旁的大氣 16 種粒狀多環芳香烴(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs)濃度為「公車專用道 > 路邊公車站 > 一般環境」，交通尖峰時易出現高濃度之粒狀 PAHs 與公車流量有很大之關係，且大部份集中在較高分子量之致癌性 PAHs 物種。PAHs 濃度在夏季平常日早上尖峰將近為凌晨背景的 10 倍，且工作日之濃度高於假日。因公車專用道屬於柴油公車停等次數繁多之區域，由主成分分析 (PCA)結果得知公車專用道大氣中粒狀 PAHs 來源與公車 Idle(惰轉)情況下排放之 PAHs 相似，再由線性迴歸分析結果發現粒徑在小於  $1\mu\text{m}$  之微粒與公車 Idle 時排放較常出現相關性，而大於  $1\mu\text{m}$  以上則否，推論公車專用道大氣中小粒徑微粒中所含之 PAHs 大多來自柴油公車所貢獻，其來源為公車在惰轉之情況下所排放，且其濃度與車流量及風速有關[11]。

## 2.3 空氣污染與身體健康

急慢性呼吸道發炎、氣喘、肺癌等呼吸系統疾病，與空氣污染的相關已有許多報導。國外研究發現汽機車、工廠等排放出的空氣污染物，如 O<sub>3</sub>、NO、SO<sub>2</sub>、PM 等都會造成嚴重程度不一的呼吸系統疾病[35][36]。國內部份則有蘇惠貞(民 87)研究顯示 NO 其濃度與氣喘有關[12]，陸世忠(民 86)研究發現 NO 與癌症及心臟血管疾病之死亡率有關[13]。高詠彥(民 91)研究發現 CO 之濃度上升時，晨咳、支氣管炎之盛行率也隨之增加[14]。李明燦(民 9)研究發現 SO<sub>2</sub> 會使人體產生支氣管收縮、氣管炎及支氣管炎，並會增加呼吸道疾病，使肺功能減退，也與急性呼吸道疾病及慢性呼吸道疾病之發生有關[15]。國外研究顯示 NMHC 會產生致癌物以及中毒[37]，林瑞雄(民 85)研究發現 NMHC 亦為造成氣喘的影響因素[16]。蕭代基、錢玉蘭(民 89)研究發現短期暴露在 O<sub>3</sub> 下會造成眼睛、鼻子、咽喉之刺激，增加呼吸器官之疾病[17]，郭育良、蘇慧貞(民 86)研究發現長期暴露下會造成肺氣腫、肺癌等肺部慢性疾病[18]。PM 屬於可以吸入的粒子，此粒子會在呼吸系統累積，和氣喘等疾病發生相關[15]，並影響呼吸道且產生咳嗽，上、下呼吸道症候群及支氣管炎等疾病[37、15、18、19]，MoCubbin, Deluchi(1996)機動車輛所使用之燃料如柴油及汽油所產生之柴油微粒及汽油微粒均對肺有影響[38]，柴油車輛大量排放的懸浮微粒含有致癌化合物，對國人健康極具威脅。

此外流行病學的研究顯示，空氣污染嚴重的地區，居民癌症發生的機率較高，也有流行病學研究指出臭氧、懸浮微粒與學童呼吸道相關症狀及疾病有關。1989 年國際癌症研究署(International Agency for Research on Cancer; IARC)根據流行病學調查，發佈暴露柴油引擎廢氣對人體有致癌性屬於 2A 致癌物質。

陳建任(民 96)研究顯示現場檢測公館公車專用道旁的大氣粒狀多環芳香烴(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs)濃度指標性物種 BaP 平均濃度在公車專用道(1.04 ng/m<sup>3</sup>) > 路邊公車站(0.25 ng/m<sup>3</sup>) >

一般環境( $0.13 \text{ ng/m}^3$ )；這些較高分子量易致癌的 PAHs 物種，經過致癌性風險評估，結果顯示公車專用道候車區屬於高度風險地區，長時間暴露在該處會造成風險大幅度增加。若每天以暴露 20 分鐘於公車專用道上候車計算風險結果：公車專用道工作日為  $1.9 \times 10^{-6}$ 、路邊公車站工作日為  $5.8 \times 10^{-7}$ 、假日為  $4.5 \times 10^{-7}$ 、一般環境平常日為  $3.1 \times 10^{-7}$ 、假日為  $1.8 \times 10^{-7}$  等，僅每天在公車專用道暴露 20 分鐘已遠超過一般環境下每天暴露 24 小時之終身致癌風險之安全標準  $1.0 \times 10^{-6}$  的標準值。該研究並建立 Rt 值風險範圍以判斷地區大氣中 PAHs 濃度所造成之風險程度，Rt 值越高表示風險程度越高，公車專用道 Rt 值為 5.36，路邊公車站為 2.22，一般環境為 0.82，很明顯得知公車專用道屬於高度風險之區域。另由主成分分析 (PCA) 與線性迴歸法知公車專用道大氣中粒狀 PAHs 主要來自公車惰轉時所排放，且有 84% 致癌性 PAHs 集中在粒徑小於  $1 \mu\text{m}$  之微粒，與公車惰轉排放也有較高之相關性，研究結果突顯管制公車惰轉情事以減少排放致癌性粒狀 PAHs 對於民眾健康之重要性[11]。

## 2.4 柴油車與低污染公車

### 2.4.1 柴油車排放特性

柴油引擎由於(1)熱效率高：一般估計在相同轉速與負載下，柴油引擎比汽油引擎省油約 20%。(2)熱值高：以單位重量的熱值而言汽油與柴油的熱值差不多，均約為 10.3 kcal/g，但汽油的比重為 0.75，柴油的比重為 0.85，故每公升柴油的熱值較汽油高約 10%。(3)燃料價格便宜：一般而言每公升柴油的售價比汽油低約 10~15%。綜合上述因素使得行走里程較長及非常在乎燃料費用的運輸行業而言，柴油非常具有吸引力，故公共汽車及大型貨車、卡車大多使用柴油引擎[20]。

環保署”柴油車排放煙度儀器檢查人員訓練講義”介紹柴油引擎利用壓縮時氣體溫度會上升，高於柴油的燃點時噴入霧化的柴油即燃燒膨脹帶動曲軸產出動力。柴油引擎主要的污染物有  $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{PM}_x$  及未完全燃燒的碳氫化合物(HC)，並且也會產生少量的 CO 及黑煙、噪音等令人不悅的味道。因為空氣不足或較低的燃燒溫度導致燃燒不完全所產生排放  $\text{PM}_x$ ，這些由碳粒(Soot)、凝結或吸附碳粒上之可溶性有機物(未完全燃燒或沒有被燃燒的機油和柴油組成)及硫氧化物，其中所含可溶性有機物(SOF)中的部份多核芳香族碳氫化合物 (Polynuclear aromatic hydrocarbons，簡稱 PAHs) 被懷疑是致癌物的一種。但由於柴油引擎高壓縮比、運轉速度低、大扭力、構造簡單等特性，仍多應用於船舶、重型車輛及大型機具[21]。

### 2.4.2 低污染公車現況

低污染公車係與傳統柴油引擎相比，改進之道一是燃料的替換，包括天然氣、液化石油氣或生質能源(醇類、生質柴油)，其二是動力替換，使用電力為主要能源，包括純電動公車、混合式電動公車、燃料電池公車。分述如下：

#### 1. 天然氣公車

天然氣(Natural Gas, NG)是一種無色無臭的氣體，主要原料是甲烷( $\text{CH}_4$ )，大約佔 80~98%，其他還包含了少量的乙烷( $\text{C}_2\text{H}_6$ )、丙烷( $\text{C}_3\text{H}_8$ )以及其他如石蠟、碳氫化合物及惰性氣體等所組成。天然氣車輛依儲存方式可分為壓縮天然氣(CNG)車輛、液化天然氣(LNG)車輛及吸附天然氣(AHG)車輛三種；估計天然氣公車比使用柴油公車可減少約 44% 的氮氧化物以及 95% 的粒狀污染物，二氧化碳亦減少了 25% [22]。

民國 89 年，運研所研究報告結論中提出，從國內現有低污染公車之性能特性和國內替代性清潔燃料的供應狀況，短期內適合引進天然氣公車作為國內發展之低污染市區公車，因其相關技術已較其他替代性燃料成熟；但須面臨修改國內法令及缺乏加氣設施等問題 [23]。另有研究顯示壓縮天然氣汽車可以作為解決大都會區  $\text{NO}_x$  及粒狀污染物所造成空氣污染的主要對策 [24]。

## 2. 液化石油氣公車

液化石油氣(Liquefied Petroleum Gas, LPG)係利用石化工業的副產品丙烷( $\text{C}_3\text{H}_8$ )、丁烷( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ )做為燃料，因為 LPG 是經由氣化後才進入引擎進行燃燒，因此燃燒效果較汽油為佳 [22]。

國內研究顯示液化石油氣對引擎排氣有明顯改善成效，隨著引擎轉速和負載增加，液化石油氣燃燒生成的 CO、NMHC 及  $\text{NO}_x$  染值均低於 95 無鉛汽油。隨著引擎負載從 25N-m 增加至 75N-m，CO 的濃度改善率為 80%~60%，NMHC 的濃度改善率為 50%~10%，而  $\text{NO}_x$  的濃度改善率為 70%~30%。另外，在經濟性方面，液化石油氣的確優於 95 無鉛汽油，約可節省 30% 之燃料費用 [25]。

## 3. 醇類(酒精)公車

醇類燃料是經由天然氣、煤礦或各種不同穀物中所提煉出來的一種透明無色的液體(甲醇或乙醇)，具有高辛烷值及抗爆震性佳的特點；根據加拿大再生燃料協會(CRFA)的統計，汽油中添加 10% 的醇類可降低 CO 至少 30% 以上的排放量，以及 6%~10% 的  $\text{CO}_2$  排放量；另外，

醇類的燃燒溫度較汽油低，因此  $\text{NO}_x$  亦能夠有效被抑止[22]。

國內研究顯示使用不同乙醇含量酒精汽油對基準污染物排放皆有明顯的減量，減量幅度最高可達 32%。車輛使用 E20 及 E10 酒精汽油所致基準污染物排放係數減量比例 E20：32% (CO) 至 11% ( $\text{NO}_x$ )；E10：17% (CO) 至 5% ( $\text{NO}_x$ )；在 VOCs 方面，使用不同乙醇含量之酒精汽油所致 VOCs 減量範圍為 2~45%。但醇類汽油燃燒會產生甲醛及乙醛排放，它則隨汽油添加乙醇含量增加而呈現增量結果，甲醛排放增量最高達 18%；乙醛排放增量最高達 38%，這兩種衍生物會對人產生危害[26]。

#### 4. 生質柴油公車

生質柴油是利用再生的資源(例如黃豆油等植物油、動物油脂以及回收後的食用油)煉製而成，可以百分之百的作為純燃油或者和石化柴油混合使用於柴油引擎，當生質柴油被用於柴油引擎時，其物理及化學特性和石化柴油相似[22]。目前德國利用油菜及向日葵種子之甲基酯，製成生質柴油，以取代或添加至傳統的柴油。而台灣則以油炸廢油中添加氫氧化鈉、甲醇，在適當催化劑下進行交酯化反應產生純度 93% 的生質柴油與 7% 的甘油；依測試數據顯示與市售柴油相較，使用生質柴油的引擎，其排氣檢測項目中，硫化物( $\text{SO}_x$ )、一氧化碳(CO)及二氧化碳( $\text{CO}_2$ )、碳氫化合物(H/C)、碳煙(Smoke)等皆可大幅降低，表示生質柴油兼具環境友善、潔淨能源與分散能源供應等優點[27]。

#### 5. 純電動公車

電動公車是以蓄電池儲存能量的方式作為動力，最大的問題在於電池無法有效縮小體積或增加蓄電能力，因此，目前純電動車種雖已被開發，但使用之功能與地區均受到相當程度的限制，現階段純電動車輛多被使用於都會地區、短距離、無須高速行駛與載重之區域[22]。

民國 98 年國內業者開發引進低底盤電動公車，採用鋰離電池，充電一次 1~2 小時，可行駛 300~400 公里，最高時速可達 100 公里/小

時，平均含冷氣及行駛 1 公里耗電 0.8 度[28]。然而造價高昂約 1,200 萬元是傳統柴油公車(300 萬元/輛)的 4 倍、柴油低底盤公車(600 萬元/輛)的 2 倍，進而影響公車業者換車意願。此外電動公車啟動時幾無聲音，使駕駛及行人都可能毫無警覺，而容易發生交通事故，因此未來也可能要加裝警報器，提醒附駕駛及行人提高警覺。

## 6. 混合式電動公車

混合式電動公車，即是在車上裝載了一具發電及動力輔助專用的內燃機，兼具了超越純電動或內燃機車種的性能，比柴油公車節省了將近 30%的燃料消耗[28]。TOYOTA 於 1997 年即開發 Hybrid 系統的第一代油電混合車 Prius，TOYOTA 現有的 Hybrid 系統，主要由汽油引擎與電動馬達作為動力來源，至於電池組的容量，僅擔任電力暫存裝置，在較耗油的車身起步與全油門加速時，適時驅動電動馬達。不過，受限於電池容量，現有油電混合車並不能以純電動進行長時間巡航模式或長距離行駛。

## 7. 燃料電池公車

燃料電池是一種將燃料的化學能不經過燃燒而直接轉換成電能的一種電化學裝置，只要不斷供給燃料就能連續不斷地提供直流電。由於沒有燃燒過程，所以避免了基本效率的損失和內燃機燃燒所引起的空氣污染物[23]。目前已有實驗車上路行駛，但最大的問題是氫氣的貯存及攜帶，因為氫氣通常以高度壓縮氣體的形式貯存於壓力瓶中。現有複合物壓力瓶的壓縮容量，約為每平方公分 352 公斤重的壓力，但兩倍的壓縮量並不等於兩倍的存量。以 $-253^{\circ}\text{C}$ 貯氫的液態氫系統已測試成功，但卻有重大的缺陷：燃料所產生的能量中，約有 1/3 必須用來維持低溫，使氫得以保持液態。且儘管這些系統具有厚重的絕熱措施，每日從封口蒸發而損耗的氫氣量，約為總存量的 5%[29]。

不同車種，其燃料、引擎特性、優缺點及造價各有不同，比較如表 9 所示。

表 9 低污染公車特性比較表

種類	優點	缺點	價格
傳統柴油公車	目前柴油及車輛價格便宜	NO <sub>x</sub> 、SO <sub>x</sub> 、PM、PAHs 排放量高	一般柴油公車 300 萬元、低底盤公車 600 萬元。
天然氣公車	估計可降低 44% NO <sub>x</sub> 、95%PM, 25% CO <sub>2</sub> 的排放	更換車輛，另需修改目前法令及設置高壓加氣站	天然氣公車 1000 萬 天然氣 1 立方米約 14 元。
液化石油氣公車	燃燒效果較汽油為佳，且燃料費用較 95 汽油低 30%，引擎系統小修改	易生爆震或回火現象，且每公升平均行駛里程亦低於汽油約 3~10%	液化石油氣 1 公升 14.3 元。
醇類(酒精)公車	E20 可降低 32% CO、11% (NO <sub>x</sub> )生成；E10 可降低 17% (CO)、5% (NO <sub>x</sub> )的生成；使用不同乙醇含量之酒精汽油所致 VOCs 減量範圍為 2~45%。	引擎會產生甲醛及乙醛的排放有害身體健康；燃料含有少量水份對引擎及管路有腐蝕作用。	E3 酒精汽油 1 公升 27.7 元
生質柴油公車	利用植物轉化成柴油燃料，可直接摻和柴油，性質亦與柴油接近不必改換引擎，可減少石化燃料的使用。	生質柴油價格昂貴，雖可減少部份空氣污染物的排放，但仍有污染排放。	B1 生質柴油 24.3 元，純 B100 生質柴油 1 公升 50 元
純電動公車	無空氣污染物排放，能源利用效率高	電池蓄電效益有限、充電耗時，價格昂貴	造價 1200 萬元，行駛 1 公里耗電 0.8 度(含冷氣)，1 度電約 3.5~4 元
混合式電動公車	較柴油公車節省 30% 的燃料消耗	受限於電池容量，不能以純電動進行長時間或長距離行駛	—
燃料電池公車	利用氫氣轉換能量，只有水生成，而無其它空污染物產生	受限氫氣貯存因素，1/3 能量用於低溫保冷，燃料轉換效率不佳，技術尚待突破。	—

資料來源：本研究整理。

## 2.5 願付價格法

一般的財貨或勞務大多可以透過公開市場中的交易行為來訂定其價格，但是對於有些非市場財貨（non-market goods），如空氣品質、水質、森林與其他生態保育類的資源，欠缺市場價格，無法反應其價值，必須設法透過一些非市場估價法去評估這些公共財、環境財的價值或效益，再轉換成貨幣價格化，得到較客觀的評估方法[30、31]。

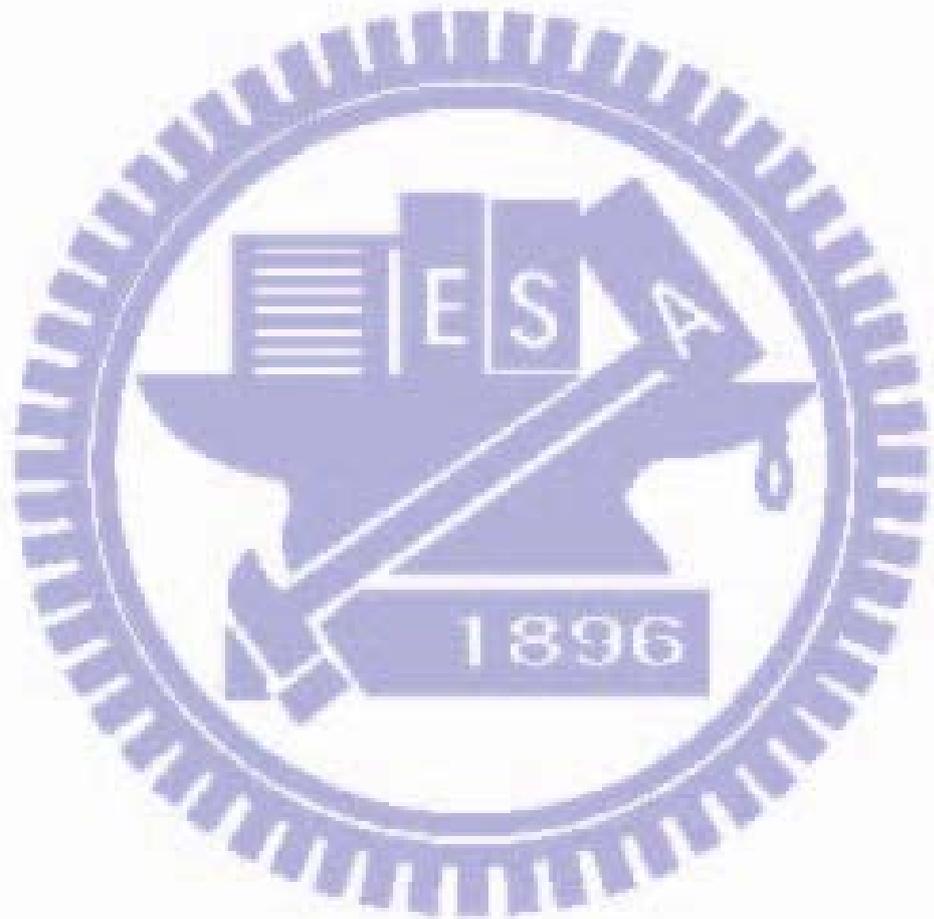
願付價格法(Willingness to pay, WTP)屬於條件評估法(Contingent Valuation Method, CVM)的一種，亦屬於非市場估價法。對於難以量化的市場價格，常利用人為方式假設一個市場來衡量環境品質及其變動的價值，接著以市場調查技術，向受訪者詳細說明所欲評估之財貨或情境，利用問卷的設計、安排或實驗方式以誘導出受訪者所願支付的金額(WTP)，或所願意接受補償的金額(Willingness to accept, WTA)的一種評估法。

它與一般問卷調查不同的地方即需先假設此環境資源市場已存在，而受訪者在此環境下作答。胡玉龍(民 91)提出此假設市場之描述應包含：此環境資源的定義、環境資源現存的數量、環境資源供給之增加額、為增加此供給額時受訪者願付的代價、提供此環境資源之制度結構、實現供給量增加之條件等 6 項[31]。陸雲(民 79)述及當假設市場所提之訊息不同時，受訪者所給予之答案亦可能不同[32]。

林月麗(民 85) 研究顯示機動車輛排放 CO、PM<sub>10</sub>、NO<sub>x</sub> 污染濃度愈高則造成房價愈低；家庭年所得愈高者對減少空氣污染的支持願望越高，且當空氣污染嚴重且住民又為高所得者，兩項交叉影響之下其願意支付空氣污染防治費價格愈高[33]。

沈恆立(民 95)研究顯示雖然民國 93 年台北市空氣品質比十年前已明顯改善，但發現懸浮微粒濃度對房價的影響從民國 83 年的”影響不顯著”到了民國 93 年已變成”極為顯著的負向影響”，可知台北市民眾對空氣品質的要求愈趨嚴格[34]。

王學軍等(2006)研究北京市居民願意付費以減少北京市 50%空氣污染程度，其費用是平均每戶付出人民幣 143 元，佔平均家庭全年支出 0.7%，統計推估全北京市民願意花 3.36 億人民幣以改善北京的空氣品質；而影響付費意願的社會經濟因素有家庭收入、教育程度、家庭人口數及年齡[39]。



## 2.6 小結

1. 台北市每日晨峰時約有 20.5 萬的各式車輛進出市區、昏峰則約有 18.5 萬；為數眾多的機動車輛所產生的空氣污染物中有 99.3% 的 CO、43.6% 的 NMHC，以及 87.9% 的 NO<sub>x</sub> 來自機動車輛所貢獻，使得台北市的空氣品質在 NO<sub>x</sub>、CO、NMHC 項目方向較台灣地區其他縣市為差。
2. 公車專用道是一種都會中常用的紓解擁擠交通的可行手段，台北市的施行結果公車載客量、客運收入、每日發車班次、公車專用道行駛速率、同路段小汽車行駛速率均有增加(除了少數路段之外)，另在公車百萬公里肇事率、公車肇事件數、死亡人數及受傷人數均呈減少，顯示對都市交通改善效益頗大。但也有研究顯示公車專用道上候車乘客受到較高濃度具致癌性物質 PAHs 的威脅。
3. 國內外眾多研究報告顯示 O<sub>3</sub>、NO、SO<sub>2</sub>、PM 等空氣污染物影響健康，其中 NO 與氣喘、癌症及心臟血管疾病之死亡率有關，CO 會引發晨咳、支氣管炎及氣喘疾病有相互影響，SO<sub>2</sub> 會使人體產生支氣管收縮、氣管炎及支氣管炎及增加呼吸道疾病，NMHC 會產生致癌物以及中毒，暴露在 O<sub>3</sub> 下會造成眼睛、鼻子、咽喉之黏膜產生刺激，增加呼吸器官之疾病，PM 粒子會在呼吸系統累積影響呼吸道且產生咳嗽，上、下呼吸道症候群及支氣管炎等疾病；且柴油車輛大量排放的懸浮微粒含有致癌化合物，對國人健康極具威脅。
4. 柴油引擎主要的污染物有 NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、PM<sub>x</sub> 及未完全燃燒的碳氫化合物(HC)，並且也會產生少量的 CO 及黑煙、噪音等令人不悅的味道，其中所含可溶性有機物(SOF)中的部份多核芳香族碳氫化合物 (Polynuclear aromatic hydrocarbons，簡稱 PAHs) 被懷疑是致癌物的一種。做為替代柴油的燃料有天然氣、液化石油氣、醇類、生質柴油等，可降低空氣污染物的生成量，但仍無法避免其生成；或是替代能源如電動公車、混合式電動公車及燃料電池公車等，混合

式電動公車仍有部份空污物生成，電動公車或燃料電池公車則不直接產生空污物。

5. 空氣品質、水質、森林與其他生態保育類的資源，欠缺市場價格，無法直接反應其價值，必須設法透過一些非市場估價法去評估這些公共財、環境財的價值或效益，再轉換成貨幣價格化，一般常用的非市場估價法有願付價格法(Willingness to pay, WTP)。國內研究顯示空氣污染濃度愈高的地區其房價愈低、家戶年所得愈高者願意支付較高的費用以減少空氣污染、台北市居民對於懸浮微粒的多寡從民國 83 年的”影響不顯著”變成民國 93 年的”極為顯著的負向影響”；國外的研究顯示北京市平均每戶家庭願意支付全年支出的 0.7%約合人民幣 143 元以減少北京市 50%的空氣污染。本文將採用願意支付法(WTP)來了解台北市公車專用道上候車乘客願意支付多少錢用來換乘替代運具—電動公車以維護身體健康。

## 第三章 研究方法

### 3.1 研究架構

本研究針對台北市的公車專用道上候車的乘客進行問卷，第一部份想了解不同群體：一是正在公車專用道旁候車乘客，二是不在公車專用道旁的一般民眾(C 公司員工)對公車排放廢氣的認知與態度，是否認為台北市空氣品質與台灣西部其他地區相較是屬於較差的？繼而想了解此不同群體是否受到公車專用道上眾多大客車行駛排放出來的空氣污染物影響，認為大客車的空氣污染排在台北市所有的空氣污染排放物中是佔高比例的？由陳建任(民 96)的研究於公館地區的空氣污染程度是“公車專用道” > “路邊公車站牌” > “一般地區(無公車行駛經過)”的結果是否等同於研究範圍內公車專用道乘客的認知？再想了解該族群對於改善公車空氣污染排放的問題的急迫性的感覺及他們是否支持環境保護？

第二部份則是不同群體對於改善公車廢氣排放之意願及支付成本的態度，如是否贊成減少公車廢氣排放程度？是否贊成降低公車廢氣排放的處理成本應由公車乘客部份負擔？若願意負擔，基於「使用者付費」的原則，若將排放眾多空氣污染物的傳統柴油公車替換為無污染排放的電動公車(購車成本較高)，願意每次乘車增加支付多少錢來減少公車空污排放，以維護乘客自身的身體健康？如果不願意，他(她)的理由是什麼？對於受訪者也請填寫性別、年齡、職業、教育程度、所得等，以利進行社會經濟統計的分析。

依照本研究的相關文獻回顧分析後，得知台北市空氣污染物的貢獻大部份是來自機動車輛，且公車專用道屬密集大客車集中行駛區域，大量柴油引擎所產生 PAHs 芳香煙物質對乘客產生不良的感受，他們為最直接的受影響者應願意負擔較高的改善費用，而林麗月(民 85)及王學軍(2006)的研究發現負擔費用也與社會經濟條件有關，高所得願意分擔較多的費用。

然而低污染公車有著眾多不同的燃料使用型態，考量天然氣、液化石油氣、醇類(酒精)、生質柴油等在使用時仍會產生 CO、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>，甚至甲醛或乙醛等溫室氣體或有害人體的物質；油電混合車亦有空氣污染物排放；燃料電池雖然使用氫氣，燃燒反應之後只有乾淨的水蒸氣產生，但是須耗近三分之一燃料的能量來保持液態氫的低溫，以免氫氣預熱氣化逸散，使得能源轉換效率不高，技術仍待突破；所以選擇電動公車做為本研究虛擬市場交通工具，因為它在行駛時完全不產生任何空氣污染物，與現行柴油公車有強烈的對比性，讓受訪者能迅速了解假設環境。

然而電動公車造價昂貴，台灣並無電動公車的實際的操作參數及分析資料，無法直接算出成本及票價。故將「臺北市聯營公車營運成本檢討暨運調整報告」之公車票價調整公式算出來的價格一段票為 20 元(參見附錄一)，與現行柴油公車 15 元有 5 元的差價，故於受訪者贊成部份負擔之後，再詢問受訪者願意每次乘車支付多少錢(0~5 元)來減少公車空污排放，以維護他的身體健康；若不願意則請他述明原因。

因此，本文的研究假說設定如下：

- (1) 假說一：在公車專用道候車乘客與不在公車專用道候車民眾兩個群體對台北市空氣品質的看法一致。
- (2) 假說二：在公車專用道候車乘客與不在公車專用道候車民眾兩個群體對大客車排放空氣污染物佔台北市空污排放比例的看法一致。
- (3) 假說三：在公車專用道候車乘客與不在公車專用道候車民眾兩個群體對公車專用道屬空氣品質較差區域的看法一致。
- (4) 假說四：在公車專用道候車乘客與不在公車專用道候車民眾兩個群體對減少台北市公車排放空氣污染物的費用由乘客部份負擔的看法一致。

- (5) 假說五：在公車專用道候車乘客與不在公車專用道候車民眾兩個群體在「使用者付費」的原則下，願意每次乘車支付多少金額來減少公車空污排放以維護身體健康的看法一致。
- (6) 假說六：受訪者不同的性別對願意支付金額的看法一致。
- (7) 假說七：受訪者不同的教育程度對願意支付金額的看法一致。
- (8) 假說八：受訪者不同的所得階層對願意支付金額的看法一致。
- (9) 假說九：受訪者不因有無提示「告知電動公車造價及折算一段票票價(20元)」對願意支付金額的看法一致。
- (10) 假說十：受訪者不同年齡階層與認知台北市空氣品質好壞的看法一致。
- (11) 假說十一：受訪者不同所得階層對改善公車排放空污的急迫性的看法一致。

上述假說將透過統計分析來確認是否屬實。

## 3.2 問卷調查

### 3.2.1 調查時間

本研究的調查時間於民國 98 年 6 月 26、27 日 9:00~21:00，分別周五及周六的非尖峰及昏峰；摒除晨峰時段係因早上民眾趕著上班上學，接受調查訪談的意願低。

### 3.2.2 調查地點

台北市中華路公車專用道的「中華路北站」、「中華路南站」及重慶北路公車專用道的「民生重慶路口」等三個站牌。

### 3.2.3 調查問卷

調查問卷參見附錄二。

調查問卷編碼表參見附錄三。

### 3.2.4 調查方式

在調查時間內扣除國中、國小的學生外，高中以上即成為調查訪談對象。隨機抽樣，先表明身份說明調查目的，排除拒絕受訪者，即趁著公車或客運未進站停靠前訪問受訪者並當場作答；受訪者若是填寫問卷 A，因為該卷標明「告知電動公車造價及折算新票價約 20 元/段」的提示，故會充分告知受訪者及作解釋；若為問卷 B 則不做任何提示，單純由受訪者直接作答。另一群體為 C 公司的員工則是透過電子郵件將問卷 A(有電動車資訊提示)傳送給他們，填完後再以電子郵件方式傳回。

### 3.3 統計分析工具

蒐集回來的問卷資料整理編碼輸入 Excel 中貯存，再轉檔輸入 SPSS 進行下列統計分析：

#### 1. 敘述性統計

包括次數分配與平均數，將可了解本研究之樣本對空氣污染相關各問題的感覺或重視程度與民眾社會經濟特性之分佈狀況。

#### 2. 信度分析

信度分析是指一份問卷施測結果可信度或穩定性，亦即為施測問卷內容的一致性程度。

#### 3. 獨立性檢定

獨立性檢定即是檢定兩個觀察變數是否相互獨立，透過卡方檢定比較樣本資料之「觀察次數」與當虛無假設( $H_0$ : 兩個變數相互獨立)為真的條件下之「期望次數」的接近程度，然後依據卡方分配之假設檢定來判定接受或拒絕虛無假設。當「觀察次數」與「期望次數」之差異越大，檢定統計量  $\chi^2$  值落在拒絕域的機率越高，越有可能拒絕虛無假設。由此判定那些變數可能影響未來的決策。

## 第四章 資料分析及討論

本章的研究結果分為：第一部分為問卷回收與樣本結構；第二部分為描述性統計；第三部分為獨立性檢定。

### 4.1 問卷資料名稱及說明

平假日：(1)平日及(2)假日。

時段：調查時段分(1)晨峰(排除訪問)、(2)昏峰及(3)非尖峰。

台北空氣品質：詢問受訪者的認知，進行台北市的空氣品質與台灣地區相比，選項(1)很差、(2)較差的、(3)普通、(4)較好的、(5)非常好。

大空車空污比重：詢問受訪者認知大客車廢氣排放佔台北市整體空污排放比例高低，選項(1)極高的、(2)稍高的、(3)普通、(4)稍低的、(5)很低。

三個地區空污程度：詢問受訪者比較三種地區何者空氣污染感覺最高，選項(1)一般環境(無公車行駛區)、(2)路邊公車站牌、(3)公車專用道、(4)沒有感覺。

改善急迫性：詢問受訪者認為改善公車空氣污染排放的問題的急迫性，選項(1)非常急迫、(2)急迫、(3)尚可、(4)不急迫、(5)非常不急迫。

生活減碳：詢問受訪者是否支持於生活上減少溫室氣體排放來愛護地球，選項(1)支持、(2)不支持、(3)沒意見。

是否提示：是否有向受訪者提示電動公車造價及折算一段票票價，選項(1)有、(2)無。

減大客車空污：詢問受訪者是否贊成減少公車廢氣排放程度，選項(1)贊成、(2)不贊成、(3)沒意見。

部份負擔：詢問受訪者是否贊成降低公車廢氣排放的處理成本應由公車乘客部份負擔，選項(1)贊成、(2)不贊成、(3)沒意見。

願意分擔金額：詢問受訪者在基於「使用者付費」的原則下，受訪者願意每次乘車支付多少金額來減少公車空污排放以維護您的身體健康，選項(1)5元、(2)4元、(3)3元、(4)2元、(5)1元、(6)0元。

性別：受訪者性別，選項(1)男、(2)女。

年齡：受訪者的年齡。

職業：詢問受訪者的職業，選項(1)公務員(軍/公/教)、(2)農、(3)工、(4)商(服務業)、(5)學生、(6)家管、(7)退休、(8)無業。

教育程度：詢問受訪者的學歷，選項(1)研究所以上、(2)大學(專科)、(3)高中(高職)、(4)國中(初中)、(5)小學及以下。

月所得：詢問受訪者的月收入，選項(1)1萬元以下、(2)1~2萬元、(3)2~4萬元、(4)4~6萬元、(5)6~8萬元、(6)8萬元以上。

公車專用道：登錄受訪者所在的公車專用道名稱或詢問受訪者最常使用的公車專用道為？選項(1)信義路、(2)南京東路、(3)敦化南北路、(4)民權東西路、(5)重慶北路、(6)仁愛路、(7)松江路(8)新生南路、(9)中華路、(10)羅斯福路。

受訪者所處區位：標註受訪者受訪地點，選項(1)位於公車專用道旁、(2)一般地區(非位於公車專用道旁)。

## 4.2 樣本結構

平日調查 124 份(56.4%)、假日調查 96 份(43.6%)，昏峰調查 44 份(20.0%)、非尖峰調查 176 份(80.0%)。總計 220 份有效問卷(參見表 10)。因為在公車專用道候車，公車進站一班又一班，受訪者眼睛一直盯著來車，大多不願意受訪，或者推稱公車已至準備上車而婉拒，因晨峰時民眾急著上班上學，若未趕上即可能遲到，較易拒答而將晨峰選項予以排除，只調查昏峰及非尖峰。

表 10 平假日調查問卷回收數目表

調查日	回收問卷數(%)		小計
	昏峰	非尖峰	
平常日	24(10.9%)	100(45.5%)	124(56.4%)
假日	20(9.1%)	76(34.5%)	96(43.6%)
小計	44(20%)	176(80%)	220(100%)

220 位受訪者，男性 77 位(35%)、女性 143 位(65%)。年齡最小 16 歲、最大 85 歲，其中 20 歲以下者 23 位(10.5%)、40 歲以下 104 位(47.2%)、60 歲以下 74 位(33.2%)、80 歲以下 17 位(7.7%)、81 歲以上 3 位(1.4%)。

職業以商業(服務業)受訪意願較高，計 110 位(50.0%)，其次為學生 36 位(16.4%)，家管/退休/無業等 39 位(17.8%)，農業人口則無。

教育程度碩士以上程度 31 人(14.1%)、大專 131 人(59.5%)、高中職以下 58 人(26.4%)。

平均月所得在 1 萬元以下 42 人(19.1%)、1~2 萬 22 人(10.0%)、2~4 萬 67 人(30.5%)、4~6 萬 55 人(25.0%)、6~8 萬 23 人(10.5%)、8 萬以上 11 人(5.0%)。

受訪者在公車專用道旁 173 人(78.6%)、C 公司職員(一般地區、不在公車專用道旁、日常通勤以捷運及私人運具為主)47 人(21.4%) (參見表 11)。

表 11 受訪者社會經濟背景統計表

社會經濟變數	類別	數量	百分比(%)
性別	男性	77	35
	女性	143	65
年齡	20 歲以下(含 20 歲)	23	10.5
	30 歲以下(含 30 歲)	63	28.6
	40 歲以下(含 40 歲)	41	18.6
	50 歲以下(含 50 歲)	58	26.4
	60 歲以下(含 60 歲)	16	6.8
	70 歲以下(含 70 歲)	9	4.1
	80 歲以下(含 80 歲)	8	3.6
	80 歲以上	3	1.4
職業	公務員(軍/公/教)	17	7.7
	農業	0	0
	工業	18	8.2
	商業(服務業)	110	50.0
	學生	36	16.4
	家管	14	6.4
	退休	16	7.3
	無業	9	4.1
教育程度	研究所以上	31	14.1
	大學(專科)	131	59.5
	高中(高職)	41	18.6
	國中(初中)	16	7.3
	小學以下	1	0.5
平均月所得	1 萬元以下	42	19.1
	1~2 萬	22	10.0
	2~4 萬	67	30.5
	4~6 萬	55	25.0
	6~8 萬	23	10.5
	8 萬以上	11	5.0
受訪者所處區位	公車專用道旁	173	78.6
	C 公司員工(一般地區)	47	21.4

### 4.3 敘述性統計

受訪者對於「台北市空氣品質狀況在台灣地區」的判斷，屬於“很差的”57人(25.9%)、“較差的”78人(35.5%)、“普通的”65人(29.5%)、“較好的”有19人(8.6%)、“非常好”有1人(0.5%)，統計結果平均值2.22、標準差0.946。因此認為台北市空氣品質較台灣地區為差的人佔61.4%，表示大多數的受訪者不滿意台北市的空氣品質(參見附錄四)。

受訪者對於「認為大型車的廢氣排放佔台北市整體空氣污染物排放比例程度的高低」的判斷，屬於“極高的”有25人(11.4%)、“較高的”有118人(53.6%)、“普通”65人(29.5%)、“稍低的”9人(4.1%)、“很低的”3人(1.4%)，統計結果平均值2.3、標準差0.778。因此認為台北市內大客車排放的空氣污染物佔台北市整體的污染量比例偏高的人佔65.0%，表示大多數的受訪者認為台北市的空氣污染物中大客車的排放佔了較大的比例。

受訪者對於「一般環境(無公車行駛的地帶如人行道、騎樓、巷道)、路邊公車站牌、公車專用道旁等三種地區所感受到的空氣污染程度」的判斷，認為“一般地區”空氣污染程度較高的有8人(3.6%)、“路邊公車站牌”較差有82人(37.3%)、“公車專用道”較差的有112人(50.9%)、“沒有感覺”有18人(8.2%)。認為“公車專用道”空氣污染程度較高的的受訪者佔了較大的比例，超過了一半。

受訪者對於「改善公車空氣污染排放的問題的急迫性」的判斷，屬於“非常急迫的”有49人(22.3%)、“急迫”有114人(51.8%)、“尚可”54人(25.4%)、“不急迫”3人(1.4%)、沒有受訪者選擇“非常不急迫”，統計結果平均值2.05、標準差0.723。因此認為台北市公車空氣污染排放需要急迫改善的受訪者佔74.1%，表示大多數的受訪者認為台北市的公車有改善排氣污染的有其急迫性。

受訪者對於「支持於生活上減少溫室氣體排放來愛護地球及人類生存的空間」，支持者佔98.2%。表示大多數的人具備環保觀念願意支

持生活減碳。

受訪者對於「贊成降低公車廢氣排放的處理成本應由公車乘客部份負擔」的人”贊成”有 138 人(62.7%)、”不贊成”有 55 人(25.0%)、”沒意見”27 人(12.3)。表示大部份的受訪者願意部份負擔降低公車廢氣排放的處理成本。

受訪者對於「基於「使用者付費」的原則，您願意每次乘車支付多少錢來減少公車空污排放，以維護您的身體健康？(目前一段票價 15 元)」的決定，願意付”5 元”有 92 人(41.8%)、”4 元”有 8 人(3.6%)、”3 元”52 人(23.6%)、”2 元”26 人(11.8%)、”1 元”24 人(10.9%)、”0 元”18 人(8.2%)，統計平均願意支付的金額為 3.291 元、標準差 1.711。顯示大部份的受訪者願意付 5 元的人佔最多數。



表 12 受訪者調查問卷統計表

問題	選項	數量	百分比(%)
目前台北市空氣品質狀況在臺灣地區是屬於	很差	57	25.9
	較差的	78	35.5
	普通	65	29.5
	較好的	19	8.6
	非常好	1	0.5
大型車的廢氣排放佔台北市整體空氣污染物排放比例程度的高低	極高的	25	11.4
	稍高的	118	53.6
	普通	65	29.5
	稍低的	9	4.1
	很低	3	1.4
在三種地區所感受到的空氣污染程度以何者較高	一般環境	8	3.6
	路邊公車站牌	82	37.3
	公車專用道	112	50.9
	沒有感覺	18	8.2
目前對於改善公車空氣污染排放的問題的急迫性	非常急迫	49	22.3
	急迫	114	51.8
	尚可	54	24.5
	不急迫	3	1.4
	非常不急迫	0	0.0
贊成減少公車廢氣排放程度	贊成	217	98.6
	不贊成	0	0.0
	沒意見	3	1.4
降低公車廢氣排放的處理成本應由公車乘客部份負擔嗎	贊成	138	62.7
	不贊成	55	25.0
	沒意見	27	12.3
基於「使用者付費」的原則，您願意每次乘車支付多少錢來減少公車空污排放，以維護您的身體健康？(目前一段票價 15 元)	1 元	24	10.9
	2 元	26	11.8
	3 元	52	23.6
	4 元	8	3.6
	5 元	92	41.8
	0 元	18	8.2

## 4.4 信度分析

在第一個部分「公車乘客對公車排放廢氣的認知與態度」，因為第 5 題「請問您在一般環境（無公車行駛的地帶如人行道、騎樓、巷道）、路邊公車站牌、公車專用道旁等三種地區所感受到的空氣污染程度以何者較高？」及「您支持於生活上減少溫室氣體排放來愛護地球及人類生存的空間嗎？」屬於類別答覆，並無偏好強度的關係，故予以刪除，只針對第 3、4、6 題作信度分析，分別為「您認為目前台北市空氣品質狀況在台灣地區是屬於？」、「您認為大型車的廢氣排放佔台北市整體空氣污染物排放比例程度的高低？」、與「您認為目前對於改善公車空氣污染排放的問題的急迫性？」等，後作信度分析，依據吳統雄(1985)建議下列信度參考範圍： $\alpha \leq 0.3$  不可信、 $0.3 < \alpha \leq 0.4$  勉強可信、 $0.4 < \alpha \leq 0.5$  可信、 $0.5 < \alpha \leq 0.7$  很可信(最常見)、 $0.7 < \alpha \leq 0.9$  很可信(次常見)、 $0.9 < \alpha$  十分可信。本研究得到這三個題目的 Cronbach's Alpha 值為 0.461。可以算是達到本研究“可信”的要求水準 ( $\text{Alpha} > 0.4$ )，詳情如表 13 所示。

表 13 信度分析表

Reliability Statistics				
	Cronbach's Alpha	N of Items		
	0.461	3		

Item Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
台北空氣品質	2.22	.946	220
大客車空污比重	2.30	.778	220
改善急迫性	2.05	.723	220

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
台北空氣品質	4.35	1.508	.222	.504
大客車空污比重	4.27	1.615	.354	.244
改善急迫性	4.53	1.821	.296	.352

Scale Statistics			
Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
6.5773	2.921	1.709	3

## 4.5 交叉表分析

用交叉表分析來了解調查問卷內各變數間是否獨立而無關連，當發現一個變項之類別，或類別內之分數會受到另一變項之類別或分數之影響而發生變化時，我們就可說兩變項間不獨立或有關聯(相關)，並進而推論其間的關係。分析結果如後：

### 1.不同區位的受訪者對認知台北市空氣品質好壞：假設

$H_0$ ：不同區位的受訪者(公車專用道旁、C 公司員工)與認知台北市空氣品質好壞無關聯。

$H_1$ ：不同區位的受訪者與認知台北市空氣品質好壞有關聯。

因有格子的數值小於 5，故將台北市空氣品質重新分組(較好的、普通、稍差、很差)，結果顯示 p 值為 0.08，在顯著水準  $\alpha=0.1$  的情形下來看，p 值落於拒絕域內，故拒絕  $H_0$  虛無假設，亦即是在公車專用道者旁乘客與 C 公司員工在對認知台北市空氣品質好壞是有關聯的。檢定結果顯示常使用公車專用道的乘客認為台北市的空氣品質與台灣地區相比是"稍差"偏向"普通"，但 C 公司員工(一般地區)則是認為是"很差"偏向"稍差"，表示 C 公司員工(一般地區)不滿意公北市的空氣品質的比例較高。(參見表 14)

表 14 不同區位的受訪者與認知台北市空氣品質交叉分析表

受訪者所處區位 \* 北市空氣品質新分組 Crosstabulation

			北市空氣品質新分組				Total
			1.00 很差	2.00 較差的	3.00 普通	4.00 較好的	
受訪者 所處區 位	1 公車專用道	Count	42	65	54	12	173
		% within row	24.3%	37.6%	31.2%	6.9%	100.0%
	2 C公司員工(一般地區)	Count	15	13	11	8	47
		% within row	31.9%	27.7%	23.4%	17.0%	100.0%
Total		Count	57	78	65	20	220
		% within row	25.9%	35.5%	29.5%	9.1%	100.0%

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.754(a)	3	*0.080
Likelihood Ratio	6.227	3	0.101
Linear-by-Linear Association	.094	1	0.759
N of Valid Cases	220		

a. 1 cells (12.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.27.

\*：表示顯著水準介於0.1與0.05之間。 \*\*：表示顯著水準小於0.05。 \*\*\*：表示顯著水準小於0.01。

2.不同區位的受訪者對認知大客車空污佔台北市整體空污比例高低:假設

$H_0$ : 不同區位的受訪者(公車專用道旁、C 公司員工)與認知大客車空污佔台北市整體空污比例高低無關聯。

$H_1$ : 不同區位的受訪者與認知大客車空污佔台北市整體空污比例高低有關聯。

因有格子的數值小於 5，故將大客車空污佔台北市整體空污比例重新分組(高的、普通、低的)，結果顯示 p 值為 0.868，在顯著水準  $\alpha=0.1$  的情形下來看，p 值落於拒絕域之外，故接受  $H_0$  虛無假設，亦即是在公車專用道者旁乘客與 C 公司員工在對與認知大客車空污佔台北市整體空污比例新分組(污染高的、普通、污染低的)無關。(參見表 15)

表 15 不同區位的受訪者與認知大客車空污比重交叉分析表

受訪者所處區位 \* 大客車空污比重高中低 Crosstabulation

			大客車空污比重高中低			Total
			1.00 高的	2.00 普通	3.00 低的	
受訪者所處區位	1	Count	113	50	10	173
	公車專用道候車乘客	% within row	65.3%	28.9%	5.8%	100.0%
2	C公司員工(一般地區)	Count	30	15	2	47
		% within row	63.8%	31.9%	4.3%	100.0%
Total		Count	143	65	12	220
		% within row	65.0%	29.5%	5.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	.284(a)	2	0.868
Likelihood Ratio	.291	2	0.864
Linear-by-Linear Association	.000	1	0.997
N of Valid Cases	220		

a 1 cells (16.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.56.

\*: 表示顯著水準介於0.1與0.05之間。 \*\*: 表示顯著水準小於0.05。 \*\*\*: 表示顯著水準小於0.01。

3.不同區位的受訪者對認知三地區空氣污染程度：假設

$H_0$ ：不同區位的受訪者(公車專用道旁、C 公司員工)與認知三地區空氣污染程度高低無關聯。

$H_1$ ：不同區位的受訪者與認知三地區空氣污染程度高低有關聯。

結果顯示  $p$  值為 0.001，在顯著水準  $\alpha=0.01$  的情形下來看， $p$  值落於拒絕域之內，故拒絕  $H_0$  虛無假設，亦即是在公車專用道者旁乘客與 C 公司員工在對與認知一般地區、路邊公車站牌、公車專用道等三個地區何者空氣污染程度最高是有關聯的(參見表 16)。大部份在公車專用道上的乘客認為公車專用道的空氣污染程度是最高(最差)的，而 C 公司員工則認為路邊的公車站牌的空氣污染程度最高，兩者表現出來的感受不同。推測可能是公車專用道上的乘客一直面臨不斷而來的公車及其停等時排放的廢氣，所以感受特別強，故多選擇“公車專用道”的空污程度最高；而 C 公司員工多以捷運或私人運具通勤，若有搭乘公車可能多位於一般道路邊的公車站牌，故會覺得“路邊的公車站牌”的空污程度最高。

表 16 不同區位的受訪者與三地區交叉分析表

受訪者所處區位 \* 三個地區空污程度 Crosstabulation

			三個地區空污程度				Total
			1 一般地區	2 路邊站牌	3 公車專用道	4 沒有感覺	
受訪者所處區位	1 公車專用道候車乘客	Count	6	53	98	16	173
		% within row	3.5%	30.6%	56.6%	9.2%	
2 C公司員工(一般地區)		Count	2	29	14	2	47
		% within row	4.3%	61.7%	29.8%	4.3%	
Total		Count	8	82	112	18	220
		% within row	3.6%	37.3%	50.9%	8.2%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15.997(a)	3	***0.001
Likelihood Ratio	15.744	3	0.001
Linear-by-Linear Association	11.140	1	0.001
N of Valid Cases	220		

a. 2 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.71..

\*：表示顯著水準介於0.1與0.05之間。 \*\*：表示顯著水準小於0.05。 \*\*\*：表示顯著水準小於0.01。

4.不同區位的受訪者與是否贊成部份負擔：假設

$H_0$ ：不同區位的受訪者(公車專用道旁、C 公司員工)與是否贊成部份負擔無關聯。

$H_1$ ：不同區位的受訪者與是否贊成部份負擔有關聯。

結果顯示 p 值為 0.016，在顯著水準  $\alpha=0.05$  的情形下來看，p 值落於拒絕域之內，故拒絕  $H_0$  虛無假設，亦即是在公車專用道者旁乘客與 C 公司員工在對是否贊成部份負擔是有關聯的(參見表 17)。大部份在公車專用道上的乘客贊成降低公車廢氣排放的處理成本應由公車乘客部份負擔的程度遠大於 C 公司員工；而 C 公司員工不贊成部份負擔的比較公車專用道旁乘客為高，兩者表現出來的感受不同。推測可能是公車專用道上的乘客一直面臨不斷而來的公車及其停等時排放的廢氣，所以感受特別強，故多選擇”願意部份負擔”來減少身體所受的傷害；而 C 公司員工多以捷運或私人運具通勤，較少搭乘公車，故不願意負擔公車減少排放空污的費用。

表 17 不同區位的受訪者與是否贊成部份負擔交叉分析表

受訪者所處區位 \* 部份負擔 Crosstabulation

			部份負擔			Total
			1 贊成	2 不贊成	3 沒有意見	
受訪者 所處 區位	1 公車專用道	Count	113	36	24	173
		% within row	65.3%	20.8%	13.9%	100.0%
	2 C公司員工(一般地區)	Count	25	19	3	47
		% within row	53.2%	40.4%	6.4%	100.0%
Total		Count	138	55	27	220
		% within row	62.7%	25.0%	12.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8.245(a)	2	**0.016
Likelihood Ratio	7.913	2	0.019
Linear-by-Linear Association	.160	1	0.689
N of Valid Cases	220		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.77.

\*：表示顯著水準介於0.1與0.05之間。 \*\*：表示顯著水準小於0.05。 \*\*\*：表示顯著水準小於0.01。

## 5.不同區位的受訪者與分擔金額：假設

$H_0$ ：不同區位的受訪者(公車專用道旁、C 公司員工)與分擔金額無關聯。

$H_1$ ：不同區位的受訪者與分擔金額有關聯。

結果顯示  $p$  值為 0.000，在顯著水準  $\alpha=0.01$  的情形下來看， $p$  值落於拒絕域之內，故拒絕  $H_0$  虛無假設，亦即是在公車專用道者旁乘客與 C 公司員工在對部份負擔金額比例是有關聯的(參見表 18)。大部份在公車專用道上的乘客願意負擔 5 元的比例遠大於 C 公司員工；而 C 公司員工偏向分擔較低的金額(0~1 元)的比較公車專用道旁乘客為高，兩者表現出來的情形不同。推測可能是公車專用道上的乘客一直面臨不斷而來的公車及其停等時排放的廢氣，所以感受特別強，在考量負擔金額最高才 5 元的狀況下，故多選擇”5 元”來減少身體所受的危害；而 C 公司員工多以捷運或私人運具通勤，較少搭乘公車，不願意負擔公車減少排放空污的費用，故多選擇”0 元”或”1 元”。

**表 18 不同區位的受訪者與分擔金額交叉分析表**

受訪者所處區位 \* 分擔金額 Crosstabulation

			分擔金額						Total
			0元	1元	2元	3元	4元	5元	
受訪者所處區位	1 公車專用道	Count	10	13	18	47	5	80	173
		% within row	5.8%	7.5%	10.4%	27.2%	2.9%	46.2%	
2 C公司員工(一般地區)		Count	8	11	8	5	3	12	47
		% within row	17.0%	23.4%	17.0%	10.6%	6.4%	25.5%	
Total		Count	18	24	26	52	8	92	220
		% within row	8.2%	10.9%	11.8%	23.6%	3.6%	41.8%	

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	24.934(a)	5	0.000
Likelihood Ratio	23.559	5	0.000
Linear-by-Linear Association	15.283	1	0.000
N of Valid Cases	220		

a. 2 cells (16.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.71

\*：表示顯著水準介於0.1與0.05之間。 \*\*：表示顯著水準小於0.05。 \*\*\*：表示顯著水準小於0.01。

6. 性別與是否願意分擔：假設

$H_0$ ：性別與是否願意分擔無關聯。

$H_1$ ：性別與是否願意分擔有關聯。

結果顯示  $p$  值為 0.061，在顯著水準  $\alpha=0.1$  的情形下來看， $p$  值落於拒絕域之內，故拒絕  $H_0$  虛無假設，亦即是性別在對部份負擔意願上是有關聯的(參見表 19)。男性贊成部份負擔的比例高於女性；而女性受訪者偏向規定要如何即如何，傾向是接受者的行為。

表 19 性別與是否願意分擔交叉分析表

性別 \* 部份負擔 Crosstabulation

			部份負擔			Total 1
			1 贊成	2 不贊成	3 沒有意見	
性別	1	Count	53	20	4	77
	男	% within row	68.8%	26.0%	5.2%	100.0%
	2	Count	85	35	23	143
	女	% within row	59.4%	24.5%	16.1%	100.0%
Total		Count	138	55	27	220
		% within row	62.7%	25.0%	12.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5.584(a)	2	*0.061
Likelihood Ratio	6.301	2	0.043
Linear-by-Linear Association	4.136	1	0.042
N of Valid Cases	220		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9.45.

\*：表示顯著水準介於0.1與0.05之間。 \*\*：表示顯著水準小於0.05。 \*\*\*：表示顯著水準小於0.01。

7.教育程度與負擔金額：假設

H<sub>0</sub>：教育程度與負擔金額無關聯。

H<sub>1</sub>：教育程度與負擔金額有關聯。

結果顯示 p 值為 0.171，在顯著水準  $\alpha=0.1$  的情形下來看，p 值落於拒絕域之外，故接受 H<sub>0</sub> 虛無假設，不論教育程度新分組(大專以上、高中或國中以下)各階層學歷的群體與願意負擔金額新分組無關(參見表 20)。

表 20 教育程度新分組與負擔金額新分組交叉分析表

教育新分組 \*負擔金額新分組 Crosstabulation

			分擔金額新組			Total
			1 (0~1元)	2 (2~3元)	3 (4~5元)	
教育 新 分 組	1 (大專以上)	Count	26	60	76	162
		% within row	16.0%	37.0%	46.9%	100.0%
	2 (高中)	Count	12	10	19	41
		% within row	29.3%	24.4%	46.3%	100.0%
	3 (國中以下)	Count	4	8	5	17
		% within row	23.5%	47.1%	29.4%	100.0%
Total		Count	42	78	100	220
		% within row	19.1%	35.5%	45.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.406(a)	4	0.171
Likelihood Ratio	6.376	4	0.173
Linear-by-Linear Association	2.404	1	0.121
N of Valid Cases	220		

a 1 cells (11.1%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.25.

\*：表示顯著水準介於0.1與0.05之間。 \*\*：表示顯著水準小於0.05。 \*\*\*：表示顯著水準小於0.01。

8. 所得與負擔金額：假設

$H_0$ ：所得與負擔金額無關聯。

$H_1$ ：所得與負擔金額有關聯。

因有格子的數值小於 5，故將所得及負擔金額重新分組，結果顯示  $p$  值為 0.851，在顯著水準  $\alpha=0.1$  的情形下來看， $p$  值落於拒絕域之外，故接受  $H_0$  虛無假設，不論所得新分組(2 萬元以下低所得、2~6 萬元中所得、6 萬元以上高所得)的群體與負擔金額新分組(0~1 元、2~3 元、4~5 元)無關(參見表 21)。

表 21 所得新分組與負擔金額新分組交叉分析表

所得新分組 \* 負擔金額新分組 Crosstabulation

			負擔金額新組			Total
			1 (0~1元)	2 (2~3元)	3 (4~5元)	
所得 新 分 組	1 (2萬以下)	Count	10	23	31	64
		% within row	15.6%	35.9%	48.4%	100.0%
	2 (2~6萬)	Count	26	44	52	122
		% within row	21.3%	36.1%	42.6%	100.0%
	3 (6萬以上)	Count	6	11	17	34
		% within row	17.6%	32.4%	50.0%	100.0%
Total		Count	42	78	100	220
		% within row	19.1%	35.5%	45.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1.359(a)	4	0.851
Likelihood Ratio	1.375	4	0.848
Linear-by-Linear Association	.080	1	0.777
N of Valid Cases	220		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.49.

\*：表示顯著水準介於0.1與0.05之間。 \*\*：表示顯著水準小於0.05。 \*\*\*：表示顯著水準小於0.01。

9. 有無提示告知電動公車資訊與負擔金額：假設

$H_0$ ：有無提示告知電動公車資訊與負擔金額無關聯。

$H_1$ ：有無提示告知電動公車資訊與負擔金額有關聯。

因有格子的數值小於 5，故將負擔金額重新分組，結果顯示  $p$  值為 0.474，在顯著水準  $\alpha=0.1$  的情形下來看， $p$  值落於拒絕域之外，故接受  $H_0$  虛無假設，不論是否有提示予受訪者電動公車之造價及折算一段票票價 20 元的訊息與負擔金額新分組(0~1 元、2~3 元、4~5 元)無關(參見表 22)。表示無論是否有提示，並不會影民眾的選擇行為。

表 22 是否提示與是負擔金額新分組交叉分析表

是否提示 \* 金額新組 Crosstabulation

			負擔金額新組			Total
			1 (0~1元)	2 (2~3元)	3 (4~5元)	
是 否 提 示	1	Count	28	60	74	162
	有提示	% within row	17.3%	37.0%	45.7%	100.0%
2	無提示	Count	14	18	26	58
	無提示	% within row	24.1%	31.0%	44.8%	100.0%
Total		Count	42	78	100	220
		% within row	19.1%	35.5%	45.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1.492(a)	2	0.474
Likelihood Ratio	1.453	2	0.484
Linear-by-Linear Association	.438	1	0.508
N of Valid Cases	220		

a 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 11.07.

\*：表示顯著水準介於0.1與0.05之間。 \*\*：表示顯著水準小於0.05。 \*\*\*：表示顯著水準小於0.01。

10. 年齡與認知台北市空氣品質好壞：假設

$H_0$ ：年齡與認知台北市空氣品質好壞無關聯。

$H_1$ ：年齡與認知台北市空氣品質好壞有關聯。

因有格子的數值小於 5，故將年齡重新分組(30 歲以下、30~60 歲及 60 歲以上)，結果顯示 p 值為 0.027，在顯著水準  $\alpha=0.05$  的情形下來看，p 值落於拒絕域之內，故拒絕  $H_0$  虛無假設，亦即是年齡與認知台北市空氣品質好壞有關聯(參見表 23)。表示不同年齡對認知台北市空氣品質好壞是不一致的。

表 23 年齡老中青新分組與認知台北市空氣品質新分組交叉分析表

年齡3060 \* 北市空品新組 Crosstabulation

			北市空品新組				Total
			2 (較好的)	3 (普通)	4 (稍差)	5 (很差)	
年齡 老中 青新 分組	30歲以下 年青人	Count	4	19	37	26	86
		% within row	4.7%	22.1%	43.0%	30.2%	100.0%
	30~60歲 中年人	Count	14	35	36	29	114
		% within row	12.3%	30.7%	31.6%	25.4%	100.0%
	60歲以上 老年人	Count	2	11	5	2	20
		% within row	10.0%	55.0%	25.0%	10.0%	100.0%
Total		Count	20	65	78	57	220
		% within row	9.1%	29.5%	35.5%	25.9%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14.286(a)	6	**0.027
Likelihood Ratio	14.398	6	0.025
Linear-by-Linear Association	8.924	1	0.003
N of Valid Cases	220		

a 1 cells (8.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.82.

\*：表示顯著水準介於0.1與0.05之間。 \*\*：表示顯著水準小於0.05。 \*\*\*：表示顯著水準小於0.01。

11. 所得與改善公車排放空污的急迫性：假設

$H_0$ ：所得與改善公車排放空污的急迫性無關聯。

$H_1$ ：所得與改善公車排放空污的急迫性有關聯。

因有格子的數值小於 5，故將所得及改善公車排放空污急迫性重新分組(低所得 2 萬以下、中所得 2~6 萬、高所得 6 萬以上)及(非常急迫、急迫、尚可)，結果顯示  $p$  值為 0.015，在顯著水準  $\alpha=0.05$  的情形下來看， $p$  值落於拒絕域之內，故拒絕  $H_0$  虛無假設，亦即是所得與改善公車排放空污的急迫性有關聯(參見表 24)。表示不同所得與認知改善公車排放空污的急迫性是不一致的。

表 24 月所得新分組與改善公車空污急迫性新分組交叉分析表

所得新分組 \* 急迫性新分組 Crosstabulation

			急迫性新分組			Total
			1 (非常急迫)	2 (急迫)	3 (尚可)	
所得 新分 組	1 (2萬以下)	Count	11	35	18	64
		% within row	17.2%	54.7%	28.1%	100.0%
	2 (2~6萬)	Count	23	64	35	122
		% within row	18.9%	52.5%	28.7%	100.0%
	3 (6萬以上)	Count	15	15	4	34
		% within row	44.1%	44.1%	11.8%	100.0%
Total		Count	49	114	57	220
		% within row	22.3%	51.8%	25.9%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.279(a)	4	**0.015
Likelihood Ratio	11.425	4	0.022
Linear-by-Linear Association	6.308	1	0.012
N of Valid Cases	220		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 7.57.

\*：表示顯著水準介於0.1與0.05之間。 \*\*：表示顯著水準小於0.05。 \*\*\*：表示顯著水準小於0.01。

## 4.6 研究假設驗證

經交叉表分析結果驗證研究假設，結果如表 25 所示。

表 25 研究假設驗證結果表

假說	內容	顯著水準	驗證結果
一	不同區位的受訪者(公車專用道旁、C 公司員工)兩個群體對台北市空氣品質的看法一致	$\alpha=0.1$	不成立
二	不同區位的受訪者(公車專用道旁、C 公司員工)兩個群體對大客車排放空氣污染物佔台北市空污排放比例的看法一致	$\alpha=0.1$	成立
三	不同區位的受訪者(公車專用道旁、C 公司員工)兩個群體對公車專用道屬空氣品質較差區域的看法一致	$\alpha=0.01$	不成立
四	不同區位的受訪者(公車專用道旁、C 公司員工)兩個群體對減少台北市公車排放空氣污染物的費用由乘客部份負擔的看法一致	$\alpha=0.05$	不成立
五	不同區位的受訪者(公車專用道旁、C 公司員工)兩個群體在「使用者付費」的原則下，願意每次乘車支付多少金額來減少公車空污排放以維護身體健康的看法一致	$\alpha=0.01$	不成立
六	受訪者不同的性別對願意支付金額的看法一致	$\alpha=0.1$	不成立
七	受訪者不同的教育程度對願意支付金額的看法一致	$\alpha=0.1$	成立
八	受訪者不同的所得階層對願意支付金額的看法一致	$\alpha=0.1$	成立
九	受訪者不因有無提示「告知電動公車造價及折算一段票票價(20 元)」對願意支付金額的看法一致	$\alpha=0.1$	成立
十	受訪者不同年齡階層與認知台北市空氣品質好壞的看法一致	$\alpha=0.05$	不成立
十一	受訪者不同所得階層對改善公車排放空污的急迫性的看法一致	$\alpha=0.05$	不成立

資料來源：本研究整理。

## 第五章 結論與建議

### 5.1 研究結論

1. 不同區位的受訪者(公車專用道旁、C 公司員工)，此兩個群體對大客車排放空氣污染物佔台北市空污排放比例的看法一致，都認為大客車排放的空污物佔台北市整體排放比例是屬”極高的”或是”稍高的”。
2. 整體受訪者的不同的教育程度、不同的所得階層及是否提示「告知電動公車造價及折算一段票票價(20 元)」，這三種變數對於願意支付金額的看法一致，大部份的受訪者仍以 4~5 元的選擇最多。
3. 不同區位的受訪者(公車專用道旁、C 公司員工)，此兩個群體對對台北市空氣品質、公車專用道屬空氣品質較差區域、減少台北市公車排放空氣污染物的費用由乘客部份負擔、願意每次乘車支付多少金額來減少公車空污排放以維護身體健康，這四種變數的看法是不一致的。
4. 整體受訪者的性別與是否願意分擔是有關係的，男性贊成選擇部份負擔的意願較女性為高。推測其原因可能為男性較為重視身體健康，對於社會生活議題較有發言意願，且又處在公車專用道當中，眾多大客車行經，排放濃度高，所以願意部份負擔來改善空氣污染保障身體健康。而女性又較保守不太發表意見，故選擇”沒有意見”的比例高於男性。
5. 整體受訪者不同的年齡與認知台北市空氣品質好壞有關係的，60 歲以下的年青人及中年人對於台北市的空氣品質認為稍差的人佔多數，可能是較為了解台北市空污量多由機動車輛所貢獻，而且耐受度較低，故多反應台北市空氣品質較差，而老年人屬於行動可及性的弱勢族群，只能被動接受公車的運作而無抱怨，故認為空氣品質普通的佔較多數。

6. 整體受訪者不同所得與改善公車排放空污的急迫性的看法是不同的，不論所得高低，各群體的人均認為”急迫”佔較高比例，但是高所得的人認為”非常急迫”的比例約近於”急迫”；中、低所得者卻認為改善台北市公車空污排放急迫性”尚可”的比例高於”非常急迫”。
7. 由環保署空氣品質監測或台北市交通局交通管制工程處的交通量資料顯示，台北市主要的空氣污染物 PM<sub>2.5</sub>-41.1%、CO-99.3%、NO<sub>x</sub>-87.9%及 NMHC-43.6%是由移動污染源(汽、機車)的所貢獻，所以大部份的受訪者的感覺台北市的空氣品質較台灣地區為差與事實相符。以民國 95 年的車輛統計數據大客車佔整體車輛登記數的 0.35%，但空氣污染物排放 TSP 佔 2.8%、PM<sub>10</sub> 佔 6.1%、PM<sub>2.5</sub> 佔 9.9%、SO<sub>x</sub> 佔 1.9%、NO<sub>x</sub> 佔 31.1%、NMHC 佔 1.3%及 CO 佔 2.5%均超過大客車數量的比例，表示大客車降低空氣污染尚有很大的改善空間。
8. 在向受訪者提示電動公車的價格(1,200 萬元/輛)時，受訪者所表現出來的態度認為車價很貴，故票價亦可能會很貴；但若說明依照台北市公車票價調整公式算出來的價格，電動公車一段票為 20 元，多數人表示與一般柴油公車價差 5 元，他們願意負擔這些價差來減少柴油公車所產生的空氣污染來維護身體健康。

## 5.2 政策意涵

1. 台北市空氣品質改善：由調查結果顯示整體的受訪者認為台北市空氣品質在台灣地區是屬於差的(很差及較差)佔 61.4%，認為大型車的廢氣排放佔台北市整體空氣污染物排放比例是高的(極高及稍高)佔 65.0%，認為公車專用道的空氣污染程度是高的佔 50.9%，認為改善公車空氣污染排放的問題是急迫(非常急迫及急迫)佔 74.1%，均超過百分之五十以上，表示大多數的受訪者不滿意台北市的空氣品質及公車的空氣污染排放。政府部門(台北市政府、交通部、環保署)對台北市的空氣品質應多加注意，設法改善來符合民眾的期望及需求。
2. 低污染公車推動更換：以民國 95 年的公車/客運車佔台北市整體空氣污染物排放 TSP 佔 2.0%、PM<sub>10</sub> 佔 4.4%、PM<sub>2.5</sub> 佔 7.8%、SO<sub>x</sub> 佔 1.6%、NO<sub>x</sub> 佔 23.1%、NMHC 佔 0.9%及 CO 佔 1.7%均超過大客車數量佔整體 0.35%的比例，表示公車/客運車降低空氣污染尚有很大的改善空間。然而降低公車或客運車的空氣污染，其途徑有二：一是改善油品的品質或是以替代油品燃料(天然氣、液化石油氣、醇類汽油、生質柴油)，二是改善車輛(油電混合車、純電動車、燃料電池車)。這些改善均需要大量投資，以目前金融風暴過後經濟景氣，民營公車業者定不願投資更換低污染車輛，政府若能提高獎勵誘因，則可能有成效。
3. 電動公車票價補貼：若政府願鼓勵民間業者更換低污染運具如電動公車，其造價雖貴，但在都會區行駛無任何空氣污染物產生，整體受訪者對於身體的健康而大部份都願意部份付擔來改善減少公車排放空氣污染物，願意付"5 元"有佔 41.8%、"4 元"佔 3.6%、"3 元"佔 23.6%、"2 元"佔 11.8%、"1 元"佔 10.9%、不願意支付任何費用者佔 8.2%，統計平均願意支付的金額為 3.291 元，願意至少付 3 元者即佔 69.0%將近七成，表示大部份的受訪者願意付費改善公車排

放空污的空氣品質；若依「臺北市聯營公車營運成本檢討暨運調整報告」之公車票價調整公式算出來的價格一段票為 19.9179 元(約 20 元)，若台北市政府一段票價從 15 元調整到 18 元，一段票補貼由 0.8811 元增加到 1.9179 元，每年補貼金額由 18.65 億元增至 25 億元；若調整到 19 元，則補貼金額 18.87 億元與原先柴油補貼方案相近。(參見表 26)。

表 26 台北市公車補貼金額試算表

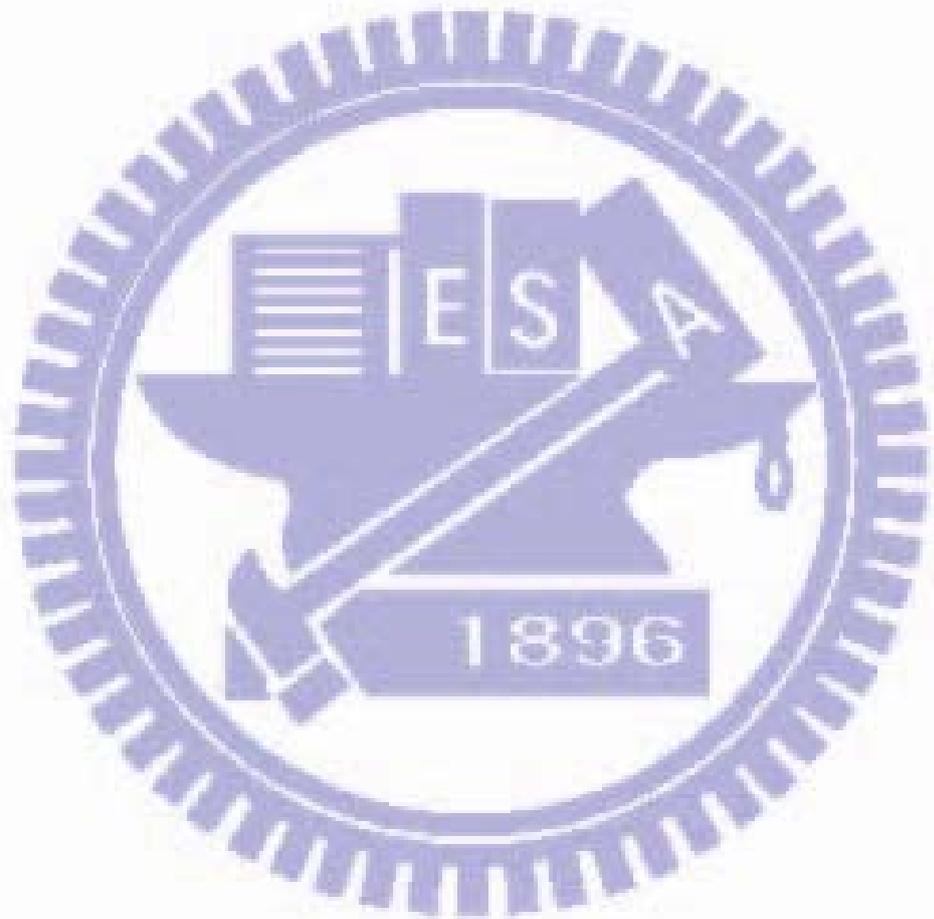
種類	成本票價	核定票價	一段票差額	全年旅客數	全年補貼金額
柴油公車	15.8811	15(普通票)	0.8811	326,126,957	287,350,462
		12(學生票)	3.8811	170,262,411	660,805,443
		8(老/孩/身心殘障)	7.8811	116,285,734	916,459,501
	柴油公車全年補貼小計				1,864,615,406
電動公車	19.9179	18(普通票)	1.9179	326,126,957	625,478,891
		15(學生票)	4.9179	170,262,411	837,333,511
		11(老/孩/身心殘障)	8.9179	116,285,734	1,037,024,550
	核定普通票價一段票 18 元之電動公車全年補貼小計				2,499,836,952
	19.9179	19(普通票)	0.9179	326,126,957	299,351,934
		16(學生票)	3.9179	170,262,411	667,071,100
12(老/孩/身心殘障)		7.9179	116,285,734	920,738,816	
核定普通票價一段票 19 元之電動公車全年補貼小計				1,887,161,850	

資料來源：本研究整理。

### 5.3 研究建議

1. 台北市政府應考量使用非化石燃料能源(生質能或電動)來替代目前柴油引擎公車，以減少 CO、NO<sub>x</sub>、NMHC 的排放，尤其是 PAHs 已被證明出與癌症的發生呈現相關性；此外 NO<sub>x</sub> 及 NMHC 等混合物經日光紫外線之光化學作用而產生 O<sub>3</sub>，都是危害民眾身體健康的有害物質。減少石化燃料的使用係直接減少該有害物質進入大氣環境，降低發生慢性傷害身體的機率。
2. 台北市政府補助它與目前公車票價 15 元的差額 0.881 元，一年即要補貼 18.64 億元，若依上述資料折算出來電動車一段票 19.91 元的前題下，若訂出電動車票價為 18 元，則市府一年則要補貼 25 億元，對市政府而言是筆不小的支出；若能考量電動公車對公車專用道的環境友善性，提供給民眾一個較好的環境而減少補貼程度，對市政府而言是個值得思考的方向。
3. 依民國 97 年台北市交通局公共運輸處統計資料顯示，目前台北都會區內有 15 家公車業者 2,899 輛營運車輛；若以電動公車作為更換對象則需 347.88 億元才能完成更新。這些巨額購車經費及未來營運的成本，除了由票箱收入及補貼(台北市優待票、台北捷運轉乘)外，若能由加徵私人運具的空污費，或對進入市區的私人運具作進城收費，這些都是可行的財源。此外若考慮因改換電動公車而無柴油空污物的排放，進而減少民眾罹患呼吸道疾病，這些節省下來的健保費亦可考量用於支付購買電動公車或其他種潔淨公車的費用。
4. 推廣電動車予民間業者需待政府支持，若在租稅方面予以減免補貼如降低關稅、貨物稅或燃料稅等，可激發民間業者興趣。雖造價昂貴，但電力來源多樣性，如太陽能、風力、核能，產生溫室氣體 CO<sub>2</sub> 的貢獻低，尤其太陽能取之不竭，只消效率轉換及貯存技術能突破，前途不可限量。
5. 本研究限於公車專用道上公車進站頻次高，受訪者一是懼於詐騙行

為，二是要急著上車，要在短時間內讓受訪者放心作答實屬不易，故題目不能太多，亦不能太複雜令其思考過長，往往一份問卷尚未答完，受訪者欲乘之公車將進站，問卷即會被拋棄而無法得到完整的答案。二則受限於時間，許多較為精細的變數如搭乘公車專用道上的公車可能節省的時間、或其他替代運具種類等。



## 5.4 後續研究方向

1. 本研究未考慮乘客在使用公車專用道時，對其所產生旅行時間節省的經濟效益。無法讓乘客感受節省的效用可以用來移轉到支付較潔淨運具的成本。
2. 本研究未考慮中華路及重慶北路以外公車專用道上的乘客是否會有不同的感受及選擇行為，可能有差異與本研究結果不同。
3. 未來可討論乘客對其他種潔淨公车的看法及接受度。
4. 未來可討論由加徵私人運具的空污費，或因改換低污染公車減少柴油空污物的排放而減少民眾罹患呼吸道疾病，由健保費支付部份公車業者換電動公車或其他種潔淨公车的費用可行性。
5. 未來可多考慮社會經濟以外的變數如心理層面的變項因子，以進行多方面的討論。

## 參考文獻

### 中文文獻：

- [1] 台北市監理處，中華民國 97 年台北市監理統計年報，民國 98 年 5 月。
- [2] 台北市交通局交通管制工程處，97 年度台北市交通流量及特性調查，民國 97 年 12 月。
- [3] 行政院環境保護署，淘汰老舊車輛及抑制車輛成長可行性評估，民國 89 年。
- [4] 行政院環境保護署空保處，環境空氣品質監測資料，民國 83~97 年。
- [5] 行政院環境保護署，空氣品質標準，民國 81 年 4 月 10 日頒布。
- [6] 葉冠纓，“公車專用道環境效益之評估研究”，台灣大學土木研究所，碩士學位論文，民國 92 年。
- [7] 內政部營建署，市區道路工程規劃及設計規範之研究，民國 95 年。
- [8] 王茜穎，“人們開始慢活 看見更多風景”，商業周刊，第 1031 期。
- [9] 行政院環境保護署空保處，移動污染源減量與交通運輸管理推動專案工作計畫，民國 97 年 10 月。
- [10] 交通部運輸研究所，高雄市公車專用道系統規劃與設置可行性研究，民國 88 年。
- [11] 陳建任，“台北市公館地區公車專用道空氣中粒狀多環芳香烴 對人體之健康風險評估”，臺灣大學環境工程學研究所，碩士學位論文，民國 96 年。
- [12] 蘇惠貞，空氣品質與空氣污染物相關之兒童呼吸道疾患的評估與改善計畫，台南市環境保護局研究報告，民國 87 年 6 月。
- [13] 陸世忠，高雄市空氣污染與每日死亡率關係之研究，高雄醫學院公共衛生學研究所，碩士論文，民國 86 年 6 月。

- [14]高詠彥，都會區汽機車排放之揮發性有機物(VOCs)對居民健康之效應，高雄醫學大學健康科學院公共衛生學研究所，碩士論文，民國 91 年 6 月。
- [15]李明燦，高雄市空氣品質與居民呼吸系統疾病之相關性探討，高雄醫學大學健康科學院公共衛生學研究所，碩士論文，民國 90 年。
- [16]林瑞雄，學童呼吸系統健康檢查計畫(總部)，行政院環保署，民國 85 年。
- [17]蕭代基、錢玉蘭，交通運輸與交通事故管理策略減輕空氣污染之健康效益評估，交通事故與交通違規之社會成本推估研討會，民國 89 年。
- [18]郭育良、蘇慧貞，都會區空氣污染與學童呼吸道疾患關係、之追蹤研究(4)：學童基本健康狀況與呼吸道功能之評估(11)。行政院國科會，民國 86 年。
- [19]吳偉銘，高雄市空氣污染對人體健康效應之研究—以楠梓、前鎮、旗津三地區國小學童為例，高雄醫學大學公共衛生學研究所，碩士論文，民國 89 年 7 月。
- [20]石育岑，柴油車排煙檢測成效分析與污染排放量推估，中興大學機械工程研究所，碩士論文，民國 93 年。
- [21]行政院環境保護署空保處，柴油車排放空氣污染物防制技術介紹練習題，民國 96 年。
- [22]交通部運輸研究所網頁，運輸工具大不同。
- [23]陳一昌、朱珮芸、陳賓權、劉國棟、倪佩貞、李俊毅、孫以濬、蘇志哲、溫蓓章、陳柏君，”低污染公車營運技術評估及其應用之研究”，交通部運輸研究所，民國 89 年 3 月。
- [24]陳宜佳，車排放空氣污染物控制對策減量評估研究，成功大學環境工程學系，碩士論文，民國 88 年。
- [25]許勝章，改用液化石油氣對汽油引擎性能及排氣之影響，台灣大學機

械工程學系研究所，碩士論文，民國 86 年。

- [26]周欣慧，酒精汽油對不同里程車輛引擎排放氣態污染物影響研究，成功大學環境工程學系，碩士論文，民國 96 年。
- [27]魏國棟、洪雪卿、吳孟道，生質柴油與固態衍生燃料之成本效益分析，經社法制論叢，第 42 期，67~84 頁，行政院經濟建設委員會，民國 97 年 7 月。
- [28]寶捷科技股份有限公司，寶捷汽車純電動超低底盤市公車簡介。
- [29] Ashley S.，張雨青，“氫燃料電池車乾淨上路”，科學人雜誌，民國 94 年 4 月號。
- [30]李堅明，“綠色國民所得帳”，水資源經濟價值評估與綠色水資源政策研擬原則探討，台灣土地金融季刊，36(2)，25-46，民國 88 年。
- [31]胡玉龍，玉山國家公園塔塔加地區遊憩效益與人為干擾影響程度之研究--條件估價法之應用，臺灣大學地理環境資源學研究所，碩士論文，民國 91 年。
- [32]陸雲，環境資源估價之研究—非市場價格法，經濟論文，民國 79 年。
- [33]林月麗，降低機動車輛空氣污染排放量之效益的研究，成功大學交通管理科學系，碩士論文，民國 85 年。
- [34]沈恆立，“台北市空氣品質改善效益之經濟評估—特徵價格法之應用”，中國文化大學經濟研究所，碩士論文，民國 95 年 6 月。

**英文文獻：**

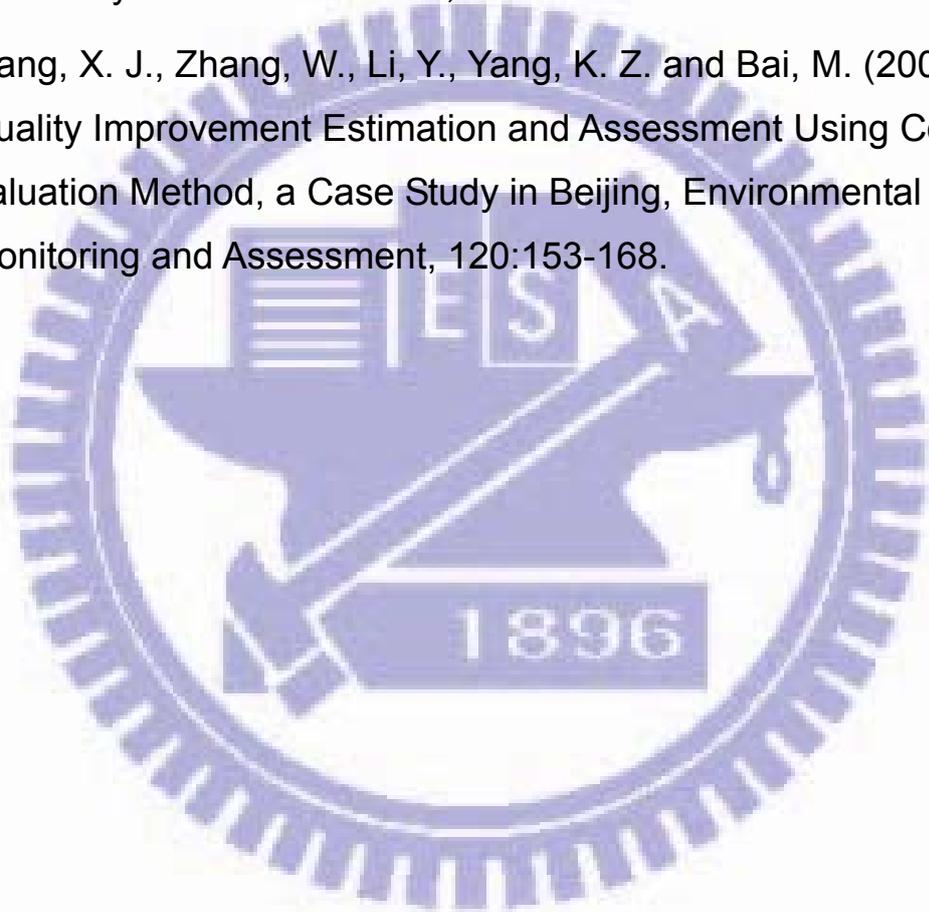
- [35]Seaton A., MacNee W, Donaldson K, Godden D. “Particulate air pollution and acute health effects.” Lancet 1995 ; 8943 : 176 - 178.
- [36]Delfino RJ, Zeiger RS, Seltzer JM, Street DH. “Symptoms in pediatric asthmatics and air pollution : 14 differences in effects by

symptom severity, anti-inflammatory medication use and particulate averaging time.” Environ. Health Perspect. 1998 ; 106 : 751-761.

[37]ARCADIS GERAGHTY & MILLER,INC., " Selecting & Implementing Fuel Choices for Transit Bus Operations", TCRP Report 38, 1998.

[38]MoCubbin DR., Deluchi MA., "The Social Cost of The HealthEffects of Motor-Vehicle Air Pollution, "Institute of Transportation Studies", University of California Davis, 1996.

[39]Wang, X. J., Zhang, W., Li, Y., Yang, K. Z. and Bai, M. (2006), Air Quality Improvement Estimation and Assessment Using Contingent Valuation Method, a Case Study in Beijing, Environmental Monitoring and Assessment, 120:153-168.



## 附錄

### 附錄一 電動公車票價估算

順序	成本項目	單位	93年 審訂成本	95年交通局 核算成本	生質柴油 B20	電動公車
1	燃料		7.359	10.1727	32	1.01727
2	附屬油料		0.1152	0.1152	0.1152	0.1152
3	輪胎		0.3603	0.3603	0.3603	0.3603
4	車輛折舊		5.6679	5.6679	5.6679	22.6716
5	行車人員薪資		18.8631	18.8631	18.8631	18.8631
6	行車附支		0.5329	0.5329	0.5329	0.5329
7	修車材料		1.4974	1.4974	1.4974	5.9896
8	修車員工薪資		3.0923	3.0923	3.0923	3.0923
9	修車附支		0.1005	0.1005	0.1005	0.1005
10	業務員工薪資		3.6933	3.6933	3.6933	3.6933
11	業務費用		1.1673	1.1673	1.1673	1.1673
12	各項設備折舊		0.3434	0.3434	0.3434	0.3434
13	管理員工薪資		1.4473	1.4473	1.4473	1.4473
14	管理費用		0.9601	0.9601	0.9601	0.9601
15	稅捐費用		0.0987	0.0987	0.0987	0.0987
16	場站租金		1.0834	1.0834	1.0834	1.0834
17	通行費		0	0	0	0
18	財務費用		0.8517	0.8517	0.8517	0.8517
	18項成本合計		47.2338	50.0475	71.8748	62.38797
減項	補貼扣除款		-1.4984	-1.4984	-1.4984	-1.4984
	每車公里成本		45.7354	48.5491	70.3764	60.88957
	運價		14.9607	15.8811	23.0211	19.9179

資料來源：台北市公共運輸處，臺北市聯營公車營運成本檢討暨運調整報告，民國95年。

公車票價 = 每車公里合理總成本 × (1 + 合理經營報酬率) × 平均每班次合理行駛里程  
 ÷ 平均每班次合理載客人數

民國95年交通局核算成本僅檢討高級柴油價格變動部分，燃料成本增加至10.1727元，其他17項成本均維持93年審定值，則每車總公里成本為48.5491元。「合理經營報酬率」、「平均每班次合理行駛里程」、「平均每班次合理載客人數」均維持93年審定值，分別為1.0283%、8.514公里、27.61人次。

電動公車則以1,200萬為傳統柴油公車300萬的4倍為基礎，將折舊、修車材料估算為95年交通局核算成本的4倍，燃料費用則引用業者宣稱為柴油車的1/10，其他不變而代入計算求得電動公車一段票19.9179元，進位後以20元為評估基準。

## 附錄二 調查問卷

### A 卷(告知電動公車造價及折算新票價約 20 元/段)

問卷編號：A \_\_\_\_\_

時間：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

各位小姐先生您好：

我是交通大學管理學院碩士在職專班運輸物流組的學生，目前正在進行「乘客對減少台北市公車專用道公車廢氣排放願付價格之分析」的研究，本問卷採不記名方式，請您安心作答，所獲得資料僅作為學術研究之用。由於您的協助，必能使本研究得以順利完成，在此致上十二萬分的謝意。

敬祝您 萬事如意！

國立交通大學交通運輸研究所 指導教授 馮正民 博士  
研究生 龍贊良 敬上

1. 調查日：(1)  平常日 (2)  假日(含周末)
2. 調查時段：(1)  晨峰 (2)  昏峰 (3)  非尖峰

#### 一、公車乘客對公車排放廢氣的認知與態度=====

3. 您認為目前台北市空氣品質狀況在台灣地區是屬於？  
 (1) 非常好  (2) 較好的  (3) 普通  (4) 較差的  (5) 很差
4. 您認為大型車的廢氣排放佔台北市整體空氣污染物排放比例程度的高低？  
 (1) 極高的  (2) 稍高的  (3) 普通  (4) 稍低的  (5) 很低
5. 請問您在一般環境（無公車行駛的地帶如人行道、騎樓、巷道）、路邊公車站牌、公車專用道旁等三種地區所感受到的空氣污染程度以何者較高？  
 (1) 一般環境(無公車行駛區)  (2) 路邊公車站牌  (3) 公車專用道  (4) 沒有感覺
6. 您認為目前對於改善公車空氣污染排放的問題的急迫性？  
 (1) 非常急迫  (2) 急迫  (3) 尚可  (4) 不急迫  (5) 非常不急迫
7. 您支持於生活上減少溫室氣體排放來愛護地球及人類生存的空間嗎？  
 (1) 支持  (2) 不支持  (3) 沒意見

## 二、改善公車廢氣排放之意願及支付成本=====

研究顯示公車專用道因行駛大型柴油車輛眾多，其空氣污染排放致癌物的濃度較一般牌為高。現在有電動公車的推出，它利用電力驅動馬達行駛，沒有空氣污染產生，但200萬/輛較目前一般柴油公車(300萬)貴約4倍，依票價公式換算電動公車一段票價為柴油公車為15元)。

8. 您贊成減少公車廢氣排放程度嗎？  
 (1)贊成  (2)不贊成  (3)沒意見
9. 您贊成降低公車廢氣排放的處理成本應由公車乘客部份負擔嗎？  
 (1)贊成  (2)不贊成  (3)沒意見
10. 基於「使用者付費」的原則，您願意每次乘車支付多少錢來減少公車空污排放，以維護您的身體健康？(目前一段票價15元)  
 (1)5元  (2)4元  (3)3元  (4)2元  (5)1元  (6)0元
11. 如果您不願意負擔，請問您的理由是：\_\_\_\_\_

## 三、受訪者基本資料=====

12. 性別：男 女
13. 年齡：\_\_\_\_\_歲
14. 職業：  
 (1)公務員(軍/公/教)  (2)農  (3)工  (4)商(服務業)  
 (5)學生  (6)家管  (7)退休  (8)無業
15. 教育程度  
 (1)研究所以上  (2)大學(專科)  (3)高中(高職)  
 (4)國中(初中)  (5)小學及以下
16. 請問您「個人每月收入」？(假如你是學生，則父母所給予的零用錢也包含在內)  
 (1)1萬元以下  (2)1~2萬元  (3)2~4萬元  (4)4~6萬元  
 (5)6~8萬元  (6)8萬元以上
17. 您所使用的公車專用道為？  
 (1)信義路  (2)南京東路  (3)敦化南北路  (4)民權東西路  (5)重慶北路  
 (6)仁愛路  (7)松江路  (8)新生南路  (9)中華路  (10)羅斯福路
18. 您所處的位置為？  
 (1)公車專用道  (2)一般地區(非公車專用道地區)

<謝謝您撥空填寫本問卷>

## B 卷(未告知電動公車造價及折算新票價)

問卷編號：A \_\_\_\_\_

時間：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

各位小姐先生您好：

我是交通大學管理學院碩士在職專班運輸物流組的學生，目前正在進行「乘客對減少台北市公車專用道公車廢氣排放願付價格之分析」的研究，本問卷採不記名方式，請您安心作答，所獲得資料僅作為學術研究之用。由於您的協助，必能使本研究得以順利完成，在此致上十二萬分的謝意。

敬祝您 萬事如意！

國立交通大學交通運輸研究所 指導教授 馮正民 博士  
研究生 龍贊良 敬上

1. 調查日：(1)  平常日 (2)  假日(含周末)
2. 調查時段：(1)  晨峰 (2)  昏峰 (3)  非尖峰

### 一、公車乘客對公車排放廢氣的認知與態度=====

3. 您認為目前台北市空氣品質狀況在台灣地區是屬於？  
 (1) 非常好  (2) 較好的  (3) 普通  (4) 較差的  (5) 很差
4. 您認為大型車的廢氣排放佔台北市整體空氣污染物排放比例程度的高低？  
 (1) 極高的  (2) 稍高的  (3) 普通  (4) 稍低的  (5) 很低
5. 請問您在一般環境（無公車行駛的地帶如人行道、騎樓、巷道）、路邊公車站牌、公車專用道旁等三種地區所感受到的空氣污染程度以何者較高？  
 (1) 一般環境(無公車行駛區)  (2) 路邊公車站牌  (3) 公車專用道  (4) 沒有感覺
6. 您認為目前對於改善公車空氣污染排放的問題的急迫性？  
 (1) 非常急迫  (2) 急迫  (3) 尚可  (4) 不急迫  (5) 非常不急迫
7. 您支持於生活上減少溫室氣體排放來愛護地球及人類生存的空間嗎？  
 (1) 支持  (2) 不支持  (3) 沒意見

## 二、改善公車廢氣排放之意願及支付成本=====

8. 您贊成減少公車廢氣排放程度嗎？

- (1) 贊成  (2) 不贊成  (3) 沒意見

9. 您贊成降低公車廢氣排放的處理成本應由公車乘客部份負擔嗎？

- (1) 贊成  (2) 不贊成  (3) 沒意見

10. 基於「使用者付費」的原則，您願意每次乘車支付多少錢來減少公車空污排放，以維護您的身體健康？(目前一段票價15元)

- (1) 5元  (2) 4元  (3) 3元  (4) 2元  (5) 1元  (6) 0元

11. 如果您不願意負擔，請問您的理由是：\_\_\_\_\_

## 三、受訪者基本資料=====

12. 性別： 男  女

13. 年齡：\_\_\_\_\_歲

14. 職業：

- (1) 公務員(軍/公/教)  (2) 農  (3) 工  (4) 商(服務業)  
 (5) 學生  (6) 家管  (7) 退休  (8) 無業

15. 教育程度

- (1) 研究所以上  (2) 大學(專科)  (3) 高中(高職)  
 (4) 國中(初中)  (5) 小學及以下

16. 請問您「個人每月收入」？(假如你是學生，則父母所給予的零用錢也包含在內)

- (1) 1萬元以下  (2) 1~2萬元  (3) 2~4萬元  (4) 4~6萬元  
 (5) 6~8萬元  (6) 8萬元以上

17. 您所使用的公車專用道為？

- (1) 信義路  (2) 南京東路  (3) 敦化南北路  (4) 民權東西路  (5) 重慶北路  
 (6) 仁愛路  (7) 松江路  (8) 新生南路  (9) 中華路  (10) 羅斯福路

18. 您所處的位置為？

- (1) 公車專用道  (2) 一般地區(非公車專用道地區)

< 謝謝您撥空填寫本問卷 >

### 附錄三 問卷編碼表

「乘客對減少台北市公車專用道公車廢氣排放願付價格之分析」調查問卷編碼簿

過錄原則：全部均有作答

題號	變項名稱	欄位	變項說明	選項數值說明	備註
1	平假日	1	調查日	(1)平常日 (2)假日(含周末)	
2	時段	2	調查時段：	(1)晨峰 (2)昏峰 (3)非尖峰	
3	台北市空氣品質	3	您認為目前台北市空氣品質狀況在台灣地區是屬於？	(1)非常好 (2)較好的 (3)普通 (4)較差的 (5)很差 (6)不知道	
4	大客車空污比重	4	您認為大客車的廢氣排放佔台北市整體空氣污染物排放比例程度的高低？	(1)極高的 (2)稍高的 (3)普通 (4)稍低的 (5)很低 (6)不知道	
5	三個地區空污程度	5	請問您在一般無公車行駛的地帶(如人行道、騎樓、巷道)、路邊公車站牌、公車專用道旁等三種地區所感受到的空氣污染程度以何者較高？	(1)一般無公車行駛地帶 (2)路邊公車站牌 (3)公車專用道 (4)沒有感覺	
6	改善急性	6	您認為目前對於改善公車空氣污染排放的問題是否具急迫性？	(1)非常急迫 (2)急迫 (3)尚可 (4)不急迫 (5)不必改善	
7	生活減碳	7	您是否支持於生活上減少溫室氣體排放來愛護地球及人類生存的空間嗎？	(1)是 (2)否 (3)沒意見	
8	是否提示	8	有無提示電動公車造價及換算成一段票20元(柴油車一段票15元)	(1)有提示 (2)無提示	
9	減大客車空污	9	您是否贊成減少公車廢氣排放程度？	(1)是 (2)否 (3)沒意見	
10	部份負擔	10	您是否贊成降低公車廢氣排放處理成本應由公車乘客部份負擔？	(1)是 (2)否 (3)沒意見	不贊成的受訪者均要求填寫原因

題號	變項名稱	欄位	變項說明	選項數值說明	備註
11	願意分擔金額	11	基於「使用者付費」的原則，您願意每次乘車支付多少錢來減少公車空污排放以維護您的身體健康？(目前一段票價15元)	(1)5元 (2)4元 (3)3元 (4)2元 (5)1元 (6)0元	
12	性別	12	性別	(1)男 (2)女	
13	年齡	13	年齡：_____歲		
14	職業	14	職業	(1)公務員(軍/公/教) (2)農 (3)工 (4)商(服務業) (5)學生 (6)家管 (7)退休 (8)無業	
15	教育程度	15	教育程度	(1)研究所以上 (2)大專(大學) (3)高中(職) (4)國中初中 (5)小學及以下	
16	月所得	16	請問您「個人每月收入」？(假如你是學生，則父母所給予的零用錢也包含在內)	(1)1萬元以下 (2)1~2萬元 (3)2~4萬元 (4)4~6萬元 (5)6~8萬元 (5)8萬元以上	
17	公車專用道	17	您所使用的公車專用道為？	(1)信義路 (2)南京東路 (3)敦化南北路 (4)民權東西路 (5)重慶北路 (6)仁愛路 (7)松江路 (8)新生南路 (9)中華路 (10)羅斯福路	
18	受訪者所處區位	18	常在公車專用道候車的乘客或不常在公車專用道候車的C公司員工	(1)常在公車專用道候車 (2)不常在公車專用道候車的C公司員工	

## 附錄四 調查問卷各變數統計頻次表

平假日

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	124	56.4	56.4	56.4
	2	96	43.6	43.6	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

尖峰

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2	44	20.0	20.0	20.0
	3	176	80.0	80.0	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

大客車空污比重

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	25	11.4	11.4	11.4
	2	118	53.6	53.6	65.0
	3	52	23.6	23.6	88.6
	4	9	4.1	4.1	92.7
	5	3	1.4	1.4	94.1
	6	13	5.9	5.9	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

三個地區空污程度

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	8	3.6	3.6	3.6
	2	82	37.3	37.3	40.9
	3	112	50.9	50.9	91.8
	4	18	8.2	8.2	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

改善紧迫性

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	49	22.3	22.3	22.3
	2	114	51.8	51.8	74.1
	3	54	24.5	24.5	98.6
	4	3	1.4	1.4	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

生活减碳

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	216	98.2	98.2	98.2
	2	1	.5	.5	98.6
	3	3	1.4	1.4	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

是否提指

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	162	73.6	73.6	73.6
	2	58	26.4	26.4	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

减小客空污

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	217	98.6	98.6	98.6
	3	3	1.4	1.4	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

部份負擔

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	138	62.7	62.7	62.7
	2	55	25.0	25.0	87.7
	3	27	12.3	12.3	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

願意分擔金額

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	92	41.8	41.8	41.8
	2	8	3.6	3.6	45.5
	3	52	23.6	23.6	69.1
	4	26	11.8	11.8	80.9
	5	24	10.9	10.9	91.8
	6	18	8.2	8.2	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

性別

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	77	35.0	35.0	35.0
	2	143	65.0	65.0	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

教育程度

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	31	14.1	14.1	14.1
	2	131	59.5	59.5	73.6
	3	41	18.6	18.6	92.3
	4	16	7.3	7.3	99.5
	5	1	.5	.5	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

職業

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	17	7.7	7.7	7.7
	3	18	8.2	8.2	15.9
	4	110	50.0	50.0	65.9
	5	36	16.4	16.4	82.3
	6	14	6.4	6.4	88.6
	7	16	7.3	7.3	95.9
	8	9	4.1	4.1	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

月所得

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	42	19.1	19.1	19.1
	2	22	10.0	10.0	29.1
	3	67	30.5	30.5	59.5
	4	55	25.0	25.0	84.5
	5	23	10.5	10.5	95.0
	6	11	5.0	5.0	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

公車專用道

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	10	4.5	4.5	4.5
	2	2	.9	.9	5.5
	3	15	6.8	6.8	12.3
	4	3	1.4	1.4	13.6
	5	59	26.8	26.8	40.5
	6	5	2.3	2.3	42.7
	7	1	.5	.5	43.2
	8	3	1.4	1.4	44.5
	9	117	53.2	53.2	97.7
	10	5	2.3	2.3	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

公車族群

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	173	78.6	78.6	78.6
	2	47	21.4	21.4	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

金額新組

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	42	19.1	19.1	19.1
	2.00	78	35.5	35.5	54.5
	3.00	100	45.5	45.5	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

所得新組

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	64	29.1	29.1	29.1
	2.00	122	55.5	55.5	84.5
	3.00	34	15.5	15.5	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

三區新組

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2.00	82	37.3	37.3	37.3
	3.00	112	50.9	50.9	88.2
	4.00	26	11.8	11.8	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

職業新組

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	145	65.9	65.9	65.9
	2.00	75	34.1	34.1	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

北市空品新組

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2.00	20	9.1	9.1	9.1
	3.00	65	29.5	29.5	38.6
	4.00	78	35.5	35.5	74.1
	5.00	57	25.9	25.9	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

改善大車空污新組

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	25	11.4	11.4	11.4
	2.00	118	53.6	53.6	65.0
	3.00	52	23.6	23.6	88.6
	4.00	12	5.5	5.5	94.1
	6.00	13	5.9	5.9	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

年齡分組

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20.00	23	10.5	10.5	10.5
	30.00	63	28.6	28.6	39.1
	40.00	41	18.6	18.6	57.7
	50.00	58	26.4	26.4	84.1
	60.00	15	6.8	6.8	90.9
	70.00	9	4.1	4.1	95.0
	80.00	8	3.6	3.6	98.6
	90.00	3	1.4	1.4	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

年齡老中青

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	30.00	86	39.1	39.1	39.1
	60.00	114	51.8	51.8	90.9
	80.00	20	9.1	9.1	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

年齡長幼

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	30.00	86	39.1	39.1	39.1
	60.00	134	60.9	60.9	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

急迫性新分組

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	49	22.3	22.3	22.3
	2.00	114	51.8	51.8	74.1
	3.00	57	25.9	25.9	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

高級知識分子

		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	162	73.6	73.6	73.6
	2.00	58	26.4	26.4	100.0
	Total	220	100.0	100.0	

年齡

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 16	4	1.8	1.8	1.8
17	4	1.8	1.8	3.6
18	6	2.7	2.7	6.4
19	3	1.4	1.4	7.7
20	3	1.4	1.4	9.1
21	3	1.4	1.4	10.5
22	3	1.4	1.4	11.8
23	4	1.8	1.8	13.6
24	4	1.8	1.8	15.5
25	9	4.1	4.1	19.5
26	8	3.6	3.6	23.2
27	5	2.3	2.3	25.5
28	11	5.0	5.0	30.5
29	3	1.4	1.4	31.8
30	10	4.5	4.5	36.4
31	6	2.7	2.7	39.1
32	4	1.8	1.8	40.9
33	2	.9	.9	41.8
34	4	1.8	1.8	43.6
35	7	3.2	3.2	46.8
36	2	.9	.9	47.7
37	5	2.3	2.3	50.0
38	3	1.4	1.4	51.4
39	3	1.4	1.4	52.7
40	11	5.0	5.0	57.7
42	7	3.2	3.2	60.9
43	2	.9	.9	61.8
44	5	2.3	2.3	64.1
45	10	4.5	4.5	68.6
46	12	5.5	5.5	74.1
47	3	1.4	1.4	75.5
48	6	2.7	2.7	78.2
49	3	1.4	1.4	79.5
50	6	2.7	2.7	82.3
51	4	1.8	1.8	84.1
52	3	1.4	1.4	85.5
53	2	.9	.9	86.4
54	1	.5	.5	86.8
55	2	.9	.9	87.7
57	1	.5	.5	88.2
58	1	.5	.5	88.6
60	5	2.3	2.3	90.9
62	2	.9	.9	91.8
63	1	.5	.5	92.3
65	2	.9	.9	93.2
66	1	.5	.5	93.6
68	2	.9	.9	94.5
69	1	.5	.5	95.0
72	1	.5	.5	95.5
73	1	.5	.5	95.9
75	1	.5	.5	96.4
76	2	.9	.9	97.3
78	1	.5	.5	97.7
80	1	.5	.5	98.2
81	1	.5	.5	98.6
84	2	.9	.9	99.5
85	1	.5	.5	100.0
Total	220	100.0	100.0	

## 簡歷

姓 名：龍贊良

籍 貫：台灣省台中市

出生日期：民國 52 年 10 月 30 日



聯絡地址：台北市士林區中山北路六段 89 號 15 樓

Email: [lungalex@ctci.com.tw](mailto:lungalex@ctci.com.tw)

學歷：

民國 98 年 7 月 國立交通大學管理學院碩士在職專班運輸物流組畢業

民國 80 年 7 月 私立淡江大學交通管理系畢業

民國 74 年 7 月 私立明志工專化學工程科畢業

經歷：

民國 97 年 7 月 中鼎工程股份有限公司－石油化學專案四部

民國 84 年 5 月 中鼎工程股份有限公司－環境工程專案

民國 82 年 7 月 美商迪斯唐工程顧問股份有限公司台灣分公司

民國 80 年 8 月 美商美聯科技股份有限公司台灣分公司