

臺中市議會第2屆第5次定期會

全面使用非燃油公車以提升 環境空氣品質之可行性評估



臺中市政府環境保護局

報告人：局長 白智榮

中華民國 106 年 5 月 8 日

【目 錄】

壹、背景說明	1
貳、現況說明	1
叁、期程及目標	9
肆、結語	12

壹、背景說明

世界衛生組織旗下的國際癌症研究署（IARC）於 101 年宣布，將柴油廢氣提升為對人致癌性充分的第一類致癌物質，與石棉、砒霜（砷）、芥氣同屬最高級別，危害人體的程度等同於吸二手菸。因此各國均鼓勵使用純電動車輛或潔淨燃料車輛，視為有效解決柴油運具廢氣污染的對策之一。由於都市化現象，導致各國際大城市地區車輛驟增，造成交通擁擠，行車速率減慢，車輛排放之空氣污染情形增加，直接嚴重空氣品質及人體健康。

目前技術較成熟且有示範運行案例之非燃油公車有「潔淨燃料巴士(包括液化石油氣、液化天然氣及氫燃料等)」及「電動巴士」，因燃氣、燃氫巴士有安全性考量，相關監理法規定有嚴格之規範，另有加氣站設置成本過高，設站未普及化，以及氣體燃料儲存運輸等問題待克服，導致未能進一步大規模推廣；而電動巴士單純以蓄電池儲存能量的方式作為動力，目前已有成熟的製造生產技術，隨著電池科技的進步，現階段最適用於取代燃油公車，徹底改善傳統燃油公車之廢氣排放問題，並有助於改善空氣品質及提升城市環境友善度，成為推動的主力。

貳、現況說明

一、台中市公車現況

目前台中市柴油公車約 1,349 輛，佔設籍台中市大型柴油車(大客車、大貨車)車輛數 5.2%，在車齡分布方面，以 2 年車齡 298 輛(22.1%)最多，4 年車齡 264 輛(19.6%)次之，整體而言，台中市車齡 5 年內柴油公車比例達 71%(如表 1)；在污染物排放方面，每年排放主要空氣污染物包括:總懸浮微粒(TSP)40 公噸，懸浮微粒(PM₁₀)28

公噸，細懸浮微粒(PM_{2.5})23 公噸，氮氧化物(NO_x)520 公噸，一氧化碳(CO)234 公噸(如表 2)。

近年全球暖化，引起世人對環境保護及永續經營的重視，在要求低碳排放永續家園的時代，採用電動巴士取代傳統燃油公車，符合國際趨勢。電動巴士行駛零污染排放的優點，成為各國政府部門極力推廣的綠色低碳運具。

表 1、台中市柴油市公車車齡分布

車齡 (年)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10 年 以上
車輛數	121	298	213	264	62	90	39	32	49	108	73
比例	9.0%	22.1%	15.8%	19.6%	4.6%	6.7%	2.9%	2.4%	3.6%	8.0%	5.4%

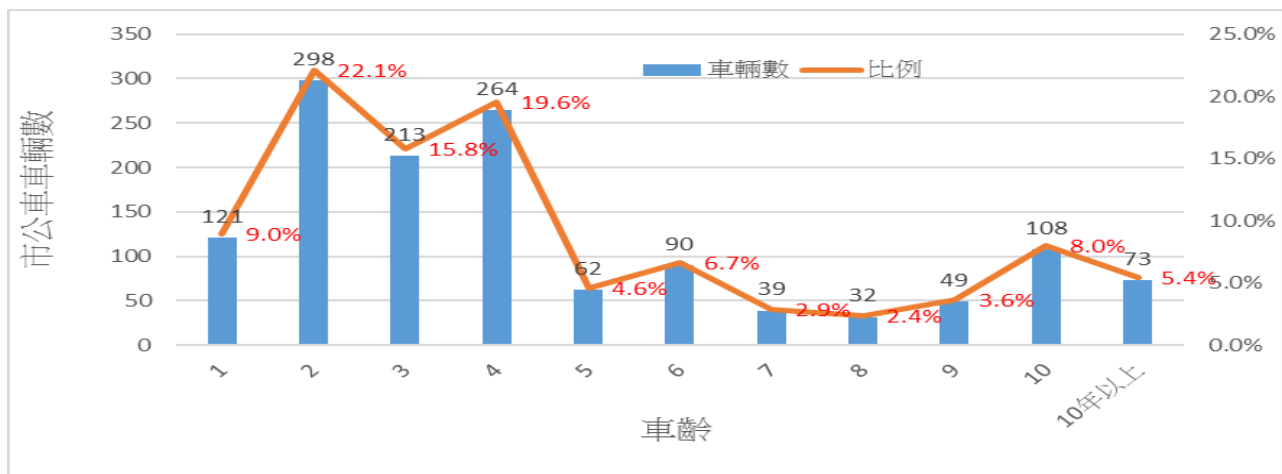


表 2、台中市柴油市公車污染排放量

車種	TSP 排放量	PM ₁₀ 排放量	PM _{2.5} 排放量	NO _x 排放量	CO 排放量
公車	40	28	23	520	234
大客、貨車	1,391	1,190	1,042	17,428	6,629
公車排放量 佔比	2.9%	2.4%	2.2%	3.0%	3.5%

註：以行政院環境保護署 TEDS 9.0 版排放量資料推估

單位:公噸/年

二、我國推動電動巴士政策

(一)中央推動目標

行政院自 103 年起指示經濟部、交通部及環保署加速補助地方政府淘汰柴油公車採購電動巴士，目標為 10 年 1 萬台(104 年~113 年)，將全台柴油公車逐步汰換為電動公車。

(二)中央補助規定

直轄市、縣市政府提報客運業者申請補助電動大客車需求計畫，以補助不含電池成本之電動大客車車體價格為限；補助比例及經費額度如下列規定：

1.不含電池成本之電動大客車車體：

(1)汰舊換新：交通部每輛補助車體價格之 49%，甲類大客車補助並以新臺幣 353.8 萬元為上限，乙類大客車則以每輛 200 萬元為上限。

(2)新闢路線：交通部每輛補助車體價格之 80%，甲類大客車補助並以新臺幣 520 萬元為上限，乙類大客車則以每輛 250 萬元為上限。

(3)車體價格部份，行政院環境保護署另增加補助每輛新臺幣 50 萬元。

2.電池購置或租賃費用，由行政院環境保護署補助每輛新臺幣 100 萬元。但未來如對電池規格另有補助規定時，依該規定辦理。

3.充電場站：交通部補助基本水電設施（管線、電源配置等）及必要土木營建費用，以每輛補助新臺幣 30 萬元計算，並以充電場站總經費之 49%為補助上限。

4.同一項目各政府機關原則上不重複補助；但經「經濟部智慧電動車先導運行計畫作業要點」審查核定者不在此限，但該項目政府補助總額不得超過該項目經費之 50%。

以上交通部補助經費額度，依據「公路公共運輸多元推升計畫(106-109 年)」預算編列，每年檢討後重新公告，目前尚未公布 106 年版本。

三、台中市電動公車概況

自 100 年起我國開始引入換電式與充電式二類電動公車，加入大眾運輸系統為節能減碳政策而努力；而台中市為了發展綠能低碳城市，由豐原客運於 102 年率先啟航電動巴士車隊，購入了 10 輛純電動低底盤電動公車，讓市民能夠享受安靜無廢氣的綠能旅程。103 年再由全航客運及台中客運分別引進 2 輛純電動巴士及 4 輛油電巴士，與豐原客運 10 輛電動巴士組成綠能街車「藍 2 線」(如圖 1)。為了台中市民的交通便利與健康，於 105 年捷順汽車客運股份有限公司及四方通汽車客運股份有限公司分別購置 9 輛及 5 輛電動巴士加入台中市電動公車的行列(如圖 2)，讓台中市已成為全國電動公車發展的領頭羊。



圖 1、台中市綠能街車「藍 2 線」行駛路線圖

	
全航客運_純電動巴士	捷順汽車客運_純電動巴士
	
四方通運_純電動巴士	豐原客運_油電巴士
	
苗栗客運_純電動巴士	台中客運_油電巴士

圖 2、台中市低污染大眾運輸車輛，純電動與油電巴士

依據交通部 106 年 1 月最新掛牌數資料，全國運行中電動大客車統計：甲類 161 輛(大型巴士)、乙類 96 輛(中型巴士)，共 257 輛。目前台中市共有 5 家客運業者導入 51 輛電動大型巴士及 3 輛電動中型巴士(佔全國 21%)，已有 55、12、11、181、354、356、357 路 359 及 199 路等 9 條電動公車路線服務市民，今年更新增三條 A1 臺中國際機場路線，可由臺中國際機場前往國美館、臺中火車站、逢甲夜市等三大景點(如表 3)；未來也將陸續規劃臺中高鐵站、太平新幹線、高美濕地等熱門景點路線投入電動車，讓出國或來台觀光旅客不用再苦惱交通問題。預計今(106)年累計電動公車數量將可達 100 輛。現在電動車技術與過去不同，妥善率已逐年提高(如圖 3)，以台中市去(105)年度 44 輛純電動巴士運行成果，總運量已突破 200 萬人次，總行駛里程達 172 萬公里，預估每年可省下 1,445 萬元燃油費(如圖 4)。

表 3、台中市電動大客車推動現況

No	使用業者	路線	補助單位	車廠	甲類	乙類	上路年份
1	豐原客運	55 路 (台中-豐原)	交通部	唐榮	7		102
2	豐原客運	12 路 台中 BRT 接駁	交通部	唐榮	2		103
3	豐原客運	12 路 台中 BRT 接駁	台中市	唐榮	1		103
4	全航客運	11 路 台中 BRT 接駁	交通部	華德	2		103
5	苗栗客運	181 路 苑裡-大甲區公所	交通部	凱勝	2		103
6	四方客運	354 路 (台中榮總-僑光科技大學)	經濟部	唐榮	7	3	105
7	捷順客運	356 台中榮總—大慶火車站(5 輛) 357 台中榮總—嶺東科技大學(3 輛) 359 東海別墅—文心森林公園(3 輛)	交通部	凱勝	11		105
8	捷順客運	199 文修停車場—龍井竹坑口	交通部	凱勝	11		105
9	捷順客運	A1 清泉崗機場	交通部	凱勝	8		105
合計					51	3	總計 54

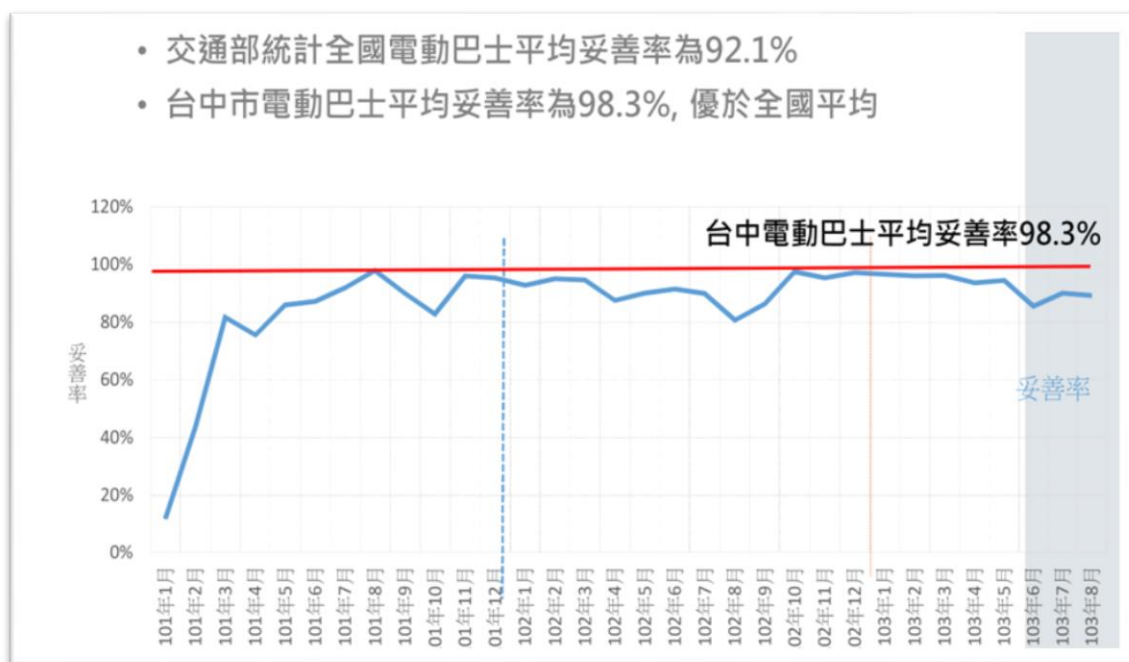


圖 3、台中市電動巴士平均妥善率



圖 4、台中市去(105)年 44 輛電動巴士運行成果

四、電動公車優點及空氣污染物減量成果

比較電動公車與傳統柴油公車各項性能，顯示柴油公車除了操控性、最大馬力、扭力及車輛總重較佳外，其餘如行駛成本、減碳、零排污及噪音等性能，電動公車皆優於傳統柴油公車(如表 4)。

表 4 電動公車及柴油公車性能比較(優：V)

項目	電動公車	優	傳統柴油公車	優
續航力	60~180 公里 (充飽電行駛距離)		市區公車約 2.24 公里/公升，以油箱容量公升估算，可行駛 178.6 公里	V
行駛成本	12.78 元/公里	V	13.79 元/公里	
維修保養	低 (120Kw 馬達無須保養)	V	高	
噪音	80 分貝以下	V	80~90 分貝	
操控性	無離合器，一檔到底	V	有離合器，5~6 檔	
工作溫度	馬達 40℃， 電池 30℃ 以下	V	引擎 100℃ 以下	
引擎 100℃ 以下	120kW(161hp)		250hp	V
扭力	3000rpm-382Nm, Max 955Nm	V	Max 1600 rpm-850Nm	
爬坡度	25%	V	20%	
車輛 總重	18,000 kg		16,500 kg	V

資料來源:環保署低碳永續家園資訊網

台中市逐步新增採用電動巴士取代燃油巴士，依據 44 輛電動巴士實際行駛里程數推估 105 年細懸浮微粒(PM_{2.5})累計削減量為 0.66 公噸，相當於減少了 1,610 輛二行程機車或減少了 957 輛自用小客車之排放量；此外，105 年二氧化碳(CO₂)累計削減量為 2,737 公噸，相當於 1.3 座台中都會公園固碳量或相當於 70,143 株喬木固碳量，車輛數及空氣污染物削減量皆比 104 年大幅成長(31.8%)(如表 5)。

表 5、台中市 104 及 105 年電動公車空氣污染物削減量比較表

年度	104 年	105 年	削減量成長率(%)
電動公車運行數	14 輛	44 輛	31.8%
細懸浮微粒減量	0.21 公噸	0.66 公噸	
二氧化碳減量	870 公噸	2,737 公噸	

叁、期程及目標

一、台中市目前推動電動巴士措施

面對人口及車輛快速成長的情況，台中市政府積極擘劃多項交通建設政策，強化公共運輸；為讓市民感受台中交通進步改革成效，推出 10 項全國首創政策，包括綠斑馬、跳蛙式公車、eMotor 機車大數據管理，及計程車中午免費停車等創新措施。而面對空氣污染問題，交通政策亦不能缺席，台中市電動公車目前已有 54 輛，逐漸邁向低碳大眾運輸環境，同時透過各種政策誘因來完成此項願景目標（如圖 5）

(一) 106 年提高電動公車 10 公里免費補助

一般燃油車輛每公里補助 28 元，105 年起全國首創電動公車補助 40 元/公里，106 年提高至 50 元/公里。

(二) 搭配中央補助政策

申請交通部電動巴士購車補助，配合廠商申請經濟部工業局「智慧電動車先導運行計畫」。

(三) 逐年汰換電動巴士

102 年投入 10 輛純電動低底盤電動市區公車，逐年增加由 104 年 14 輛、105 年 44 輛，至目前 54 輛，106 年目標將推動新增至 100 輛。並以預計每年汰換 5% 柴油巴士、制定車輛性能績效補助原則、九大路廊至少 2 條純電動巴士路線，加快提升運行數量。

投入電動巴士措施



圖 5、台中市電動巴士願景

二、台中市未來推動電動巴士政策方向

依據市長召集專家學者、民間團體及市府跨局處組成之台中市空氣污染減量小組會議結論，交通局將持續規劃新闢及調整相關公車路線外，並鼓勵客運業者投入電動車輛營運，提升台中低碳運輸效益。同時透過公車優化服務，讓民眾能享受更安全、舒適、經濟、有感的幸福公車。

(一)配合通盤檢討公車路網，依據台中市發展低碳城市自治條例規定，優先核准電動巴士專線

未來將以台中市九大路廊（豐原-潭子-台中、豐原-后里-大甲、台灣大道、烏日-台中、霧峰-大里-台中、海線、豐原-和平、中清、太平-台中）為基礎，通盤檢討調整既有市區公車路線，首選高載客路線擴大電動巴士效益，規劃九大路廊至少 2 條純電巴士路線。最近台中國際機場聯外接駁至高鐵、國美館路線評選時，其中一條也優先核給電動車業者經營(如圖 6)。



圖 6、台中國際機場首條聯外純電動公車

(二)每年汰換 5%柴油巴士，獎勵業者新購電動巴士

依據「臺中市汽車客運業管理自治條例」第 13 條第 1 項第 2 款：「營運車輛車齡不得逾十年。」，交通局敦促業者優先逐年汰舊 10 年以上(含)柴油車輛(181 輛)，並提供誘因鼓勵業者購買及經營意願。現行台中市一般燃油公車每公里成本補助 28 元來說，105 年起市府給電動公車每公里 40 元補助，106 年則會再提高至 50 元，讓業者願意採購電動車來取代柴油車，並透過續航力與妥善率的指標進行績效補貼。

(三)可配合 2018 台中世界花卉博覽會及各大型轉運中心願景規劃，將電動巴士納入複合式交通運輸系統的一環

2018 世界花博營運期間的大眾運輸接駁並已規劃后里、豐原及外埔園區至鄰近火車站、外圍停車場及串聯園區共 11 條路線，並響應 2018 世界花博以「花現 GNP」為主軸(G 代表綠色、N 代表自然、P 代表人文)，花博三大展區間主要以電動巴士進行遊客接駁(如圖 7)，預計可減少約 5,590 噸的碳排放，相當於約 9.08 座台中都會公園之固碳量。市府同時也積極計畫在台中、水湳、豐原、烏日、沙鹿、大甲、朝馬、霧峰等地區設置八個大型轉運中

心，做為大台中交通路網各地區彼此串聯的樞紐，並將設置電動巴士充電站納入評估，提高充電設施使用率及車輛行駛效率，完善充電設備以提高客運業者投資購買電動巴士的意願。



圖 7、2018 花博三大展區低碳接駁規劃路線

肆、結語

在環境議題持續發酵之下，推廣潔淨能源車輛為全球共同之趨勢，為落實「台中市發展低碳城市自治條例」低碳交通專章各項規定，持續以各項措施推廣使用低碳運具，逐步提升使用電動公車比例，為提升生活品質，為台灣的環境保護盡一分力，同時達成降低空氣污染之目的。

目前推動市公車逐步改為電動公車與規劃建置電動公車充電設施環境，已納入台中市「空氣污染減量小組減量行動方案管考績效指標(KPI)」，控管空污減量期程與目標方向。