

從機車使用特性探討機車專用道之車道設置

蘇昭銘¹ 洪啟源² 李建昌²

1 中華大學交通管理學系副教授

2 中華大學交通管理學系學士

摘要

機車專用的設置近年來已為各級政府保障機車族通行權利，提昇其行駛安全與效率之良方，機車專用道即冀望透過汽機車行駛空間的分隔，改善交通亂象，然由於目前國內對於機車專用道之研究十分有限，因此在實務上即缺乏一份完整的設計規範可供遵循，因此如何能確實掌握機車使用特性，檢討機車專用道之車道設計實有其必要性。本研究旨在透過機車特性調查，瞭解機車之行駛速率、行駛空間分佈與超車比例等使用特性，以檢討目前相關研究對台灣地區機車專用道所建議之車道設計標準，研究結果顯示：由於機車車型的差異性與操作的便利性，導致行駛過程中超車比例達 30% 以上，且機車駕駛者在行駛過程中均有行駛在車道中間之習慣，因此縱使從動態車寬觀念中推估得 2.5 公尺的車道寬度仍無法提供使用者超車空間，本研究建議未來設置機車專用道時，宜採雙車道標線分隔之設計方式，且每車道之寬度至少應在 1.6 公尺，以提供一個符合機車駕駛者使用特性之行駛空間，進而提昇機車專用道之使用效率。

壹、前言

目前台灣地區都會區民眾經常飽受塞車與停車不便之苦，而在非都市化地區，則有缺乏公共運輸系統的困擾，因此具有高度經濟性與便利性的機車，即成為民眾之主要交通工具，各級政府為提昇安全性，保障機車族行的權利，近年來均積極設置機車專用道，莫不冀望透過汽機車行駛空間的分隔，改善交通的亂象。而就民眾之觀點而言，依據交通部統計處之調查亦顯示有 78% 的民眾贊成於所居住之縣市闢設機車專用道，其中以台北市民眾贊成比率最高，達 85.2%。而贊成闢設機車專用道之理由以安全為最高，約 86%；對機車專用道闢設處則以部分慢車道者為最多，計有 57.8%；至於不贊成所住縣市設置機車專用道的原因則以道路空間已不足為首，有 48.4%。從該調查結果可顯示機車專用的設置確實可符合民眾的需求。然由於目前國內對於機車專用道之研究十分有限，因此在實務上即缺乏一份完整的設計規範可供遵循，造成機車專用道的佈設，不僅無法保障保障機車族的通行空間，反而剝奪了機車族的通行權 [1]，以本研究所調查台灣地區的 46 處設置機車專用道之道路資料中(如表一所示)，僅有 2 處採雙車道設計，而單車道之設計寬度則從 1 公尺至 5.2 公尺，差異甚大。因此如何能確實掌握機車使用特性，檢討機車專用道之車道設計實有其必要性。

表一 機車專用道實體設施彙整表

地區	道路名稱	汽車車道寬度(m)	機車專用道寬度(m)	分隔形式	慢車道寬度(m)	停車狀況	道路特性
台北	重陽橋	-	1.0	實體	-	無	橋樑
	忠孝橋	-	3.0	實體	-	無	橋樑
	華中橋	-	3.0	實體	-	無	橋樑
	中正橋	-	3.0	實體	-	無	橋樑
	福和橋	-	3.0	實體	-	無	橋樑
	華江橋	-	3.0	實體	-	無	橋樑
	林森南路地下道	-	3.0	標線	-	無	地下道
	南京東路六段	-	3.0	實體	-	-	平面道路
	百齡橋	-	3.0	標線	-	無	橋樑
	大度路	-	3.0	實體	-	-	平面道路
	台北橋	-	3.0	實體	-	無	橋樑
	民權大橋	-	3.0	標線	-	無	橋樑
	北平東路	3.0	1.4*2	標線	3.7	平行(停車格位)	平面道路
新竹	中正路	3.5	1.6	標線	3.3	平行	平面道路
	東門街	3.4	1.6	標線	1.3	平行(停車格位)	平面道路
	公園路	3.2	1.6	標線	無	平行(停車格位)	平面道路
	西大路	3.1	1.6	標線	4.0	斜角、垂直、平行	平面道路
	林森路	3.8	1.5	標線	無	斜角(停車格位)	平面道路
	北大路	3.8	1.7	標線	3.6	斜角	平面道路
	中山路	3.5	1.3	標線	2.3	平行	平面道路
	介壽路	3.5 * 2	2.5	實體	3.5	無	平面道路
	西大路地下道	-	2.5	實體	無	無	地下道
	東大路地下道	無	3.0	實體	無	無	地下道
	東門圓環	-	4.8	實體	無	無	圓環
	中華路	3.4	1.6	標線	3.5	無	平面道路
	光復路	3.7	2.0	標線	5.55	無	平面道路
	公道五	3.5	1.6	標線	無	無	平面道路
台中	忠明南路	-	-	實標	無	無	地下道
	雙十路一段	3 * 2	1.5 * 2	標線	4.8	平行(停車格位)	平面道路
	北屯路	3 * 2	1.55	標線	4.7	垂直、平行	平面道路
沙鹿	英才路	3.2 * 2	1.9	標線	3.2	平行	平面道路
	正英路	3.6 * 2	1.25	標線	2.8	平行	平面道路
	特3	3.5 * 2	1.9	標線	5	平行	平面道路
苗栗	台一線(一)	3.7	2.0	標線	4.75	平行	平面道路
	台一線(二)	3.7	2.0	標線	7.25	平行	平面道路

資料來源：本研究調查整理。

表一 機車專用道實體設施彙整表（續）

地區	道路名稱	汽車車道寬度(m)	機車專用道寬度(m)	分隔形式	慢車道寬度(m)	停車狀況	道路特性
南投	南崗一路	3.7 * 2	1.7	標線	1.3	平行	平面道路
	中興路 (縣府前)	3.6 * 2	2	實體	2.75	平行	平面道路
	中興路 (小溪橋附近)	3.7	1.7	標線	2.1	平行	橋樑
嘉義	垂楊路	3.4 * 2	1.9	標線	-	平行(停車格位)	平面道路
	民生北路	3 * 2	2	標線	-	平行	平面道路
	芳安路	3.5	2	標線	-	平行	平面道路
	忠孝路	3.5 * 2	2	標線	-	平行	平面道路
	博愛路	3.5 * 2	2	標線	-	平行	平面道路
	火車站廣場	3.15 * 2	2.5	實體	無	無	圓環
高雄	中華路地下道	-	2.9	實體	無	無	地下道
	過港隧道	-	3.0	實體	無	無	隧道
	中山四路	-	5.2	實體	無	無	平面道路

資料來源：本研究調查整理。

貳、文獻回顧

以往對於機車專用道車道設計之研究可彙整如表二所示，關於機車專用道寬度之研究首見於民國 66 林瓊[2]的研究，後續研究則大都依據機車靜態車寬提出專用道寬度之建議值，僅湯儒彥[3,4]所進行之研究中從機車速率觀點提出建議，綜合上述探討可知單車道機車專用道之寬度建議值大約介於 1.25 公尺至 2.0 公尺間，而雙車道機車專用道之寬度值則在 2.15 公尺至 2.4 公尺間，至於路段中設置單車道機車專用道或是雙車道機車專用道之判斷標準，則無相關文獻曾加以探討。

表二 機車專用道寬度研究文獻彙整表

研 究 名 稱	機車專用道寬度建議值	
台灣省市區道路工程設計標準草案	主要幹道	1.5m~2.0m
	次要幹道	1.5m~1.8m
	單一機車道	≥ 1.8m
台北都會區快速道路系統編號及本省都市計畫道路路型設計之研究	1.5m~2.0m	
市區道路設置機車專用道之研究	省公路局之設定	1.25m~2.0m
	保守值	1.2m
	理想值	2m
	平均值	1.6m

資料來源：本研究整理

表二 機車專用道寬度研究文獻彙整表(續)

從機車管理之改進談台北市交通秩序與交通安全之改善	無快慢分隔島	2m
	快慢車道分隔島	1.5m~2m
台北市道路功能分類與路型規劃	機車道+超車	1.9m
	雙機車道	2.4m
研商機車專用道之設置及相關配合事宜	機車道+超車	1.65m~1.9m
	雙機車道	2.15m~2.4m
機車速率與車道寬度需求關係分析	車速 V(KPH)	單一機車道寬度範圍(m)
	V=0	$0.85m \leq W \leq 1.2m$
	$0 < V \leq 16$	$1.0m \leq W \leq 1.5m$
	$16 < V$	$1.5m \leq W \leq 2.5m$
機車設計車尺寸與車道寬度之研究	車速 V(KPH)	考慮殘障改裝機車存在時之寬度範圍(m)
	V=0	1.2m
	$0 < V \leq 16$	1.5m

資料來源：本研究整理

參、使用特性調查

本研究針對機車使用特性所進行之調查有二：一為機車行駛速率與超車比例調查，另一為機車使用機車專用道橫向位置調查，以下茲就兩項調查之目的、方法與結果分別說明之。

一、機車行駛速率與超車比例調查：

(一)調查目的：

本項調查係在探討機車汽缸數的差異與高度的操作自由度，是否會產生行駛速率變化大、超車現象高之現象。

(二)調查方法：

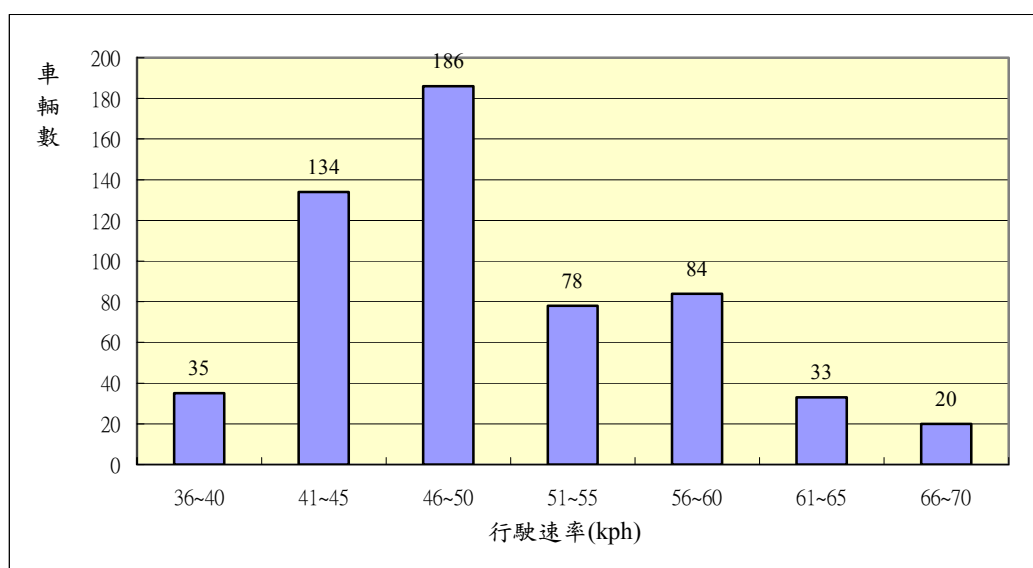
本項調查所需取得之資料包括機車行駛速率與超車比例兩項，為確實掌握機車之駕駛行為未受外在因素干擾，故在調查地點選擇上需具備車輛進出或停靠等外在干擾因素少之路段，依此原則本研究選擇新竹市公道五路段為研究路段，該路段長 94.5 公尺，道路兩旁無任何商業行為與停車格位的劃設，經過之機車大多數為通過境車流。

由於機車超車行為的產生係屬隨機發生，因此最佳之調查方式為透過攝影調查方式，將機車在研究路段之行為拍攝後，再利用於電視機放映方式追蹤車輛之超車行為，但由於公道五兩旁並無可完整拍攝調查路段之適當攝影機架設地點，因此本研究採折衷方式，在研究路段之起訖點分別架設攝影機，拍攝通過研究路段之機車牌照。待拍攝完畢後，再利用實驗室內之放映設備分別記錄

調查路段起訖端機車車牌出現順序，透過起訖端出現順序的比對工作，即可了解超車比例。

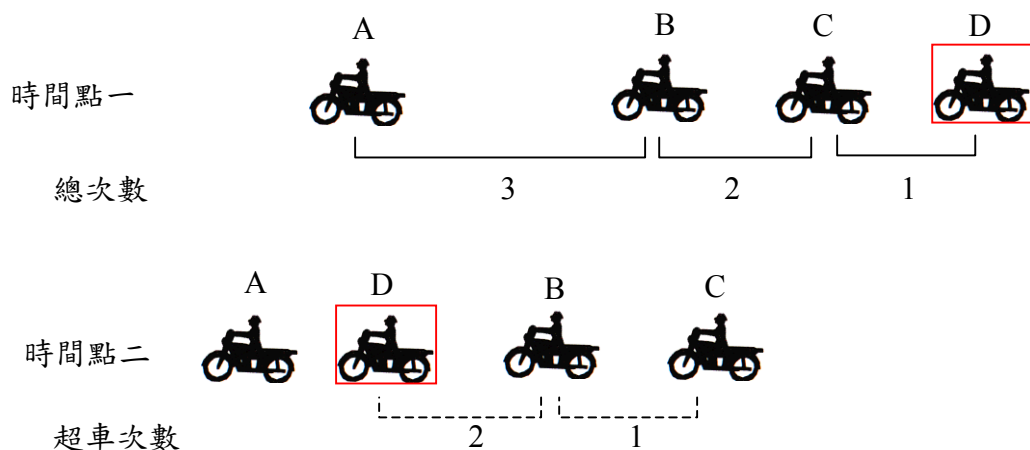
(三) 結果分析：

本項調查時間為 88 年 3 月 15 日下午 4 點 30 分至 5 點 30 分，共計 1 小時，總計調查 570 個樣本，其機車行駛速率分佈圖如圖一所示，其平均值為 50.06 公里/小時，標準差為 7.56 公里/小時，最高速率 66 公里/小時，最低速率 39 公里/小時，峰態係數為 2.57，屬於低闊峰，顯示其離散程度較大，由此可知由於機車的高度靈活性與車輛基本性能的差異，導致其行駛速率的離散程度較高。



圖一 機車行駛速率分佈圖

在超車比例調查方面，所謂超車比例係指機車超車次數與總車次間比值，而本研究對於車次之定義，乃以兩部相鄰機車為一車次，而超車次數則是以後車超越前車之車輛數，如圖二中所顯示的狀況，D 車超越 B 車與 C 車，故其超車次數即為 2，而總車次即為 3。但此種計算方式可能因兩相鄰機車間間距過長，在實際狀況下即不可能產生超車行為，而低估超車比例值。為此，本研究引用美國交通工程手冊[6]中對於車隊之判斷標準，手冊中定義車隊(Platoon)係指車輛行進過程中之駕駛行為會彼此互相干擾之車輛，當車輛間距小於 4 秒時，即可視為同一車隊。若以調查機車平均速率約為 50 公里/小時，則其 4 秒之行駛距離約為 56 公尺，已佔調查路段之 60%，故實已不太可能產生超車行為，因此後續在計算總車次時將扣除掉間距超過 4 秒之樣本。本研究依前述原則，共計蒐集 364 車次，其中超車車次有 122 車次，超車比例為 0.34，亦即在 94.5 公尺的研究路段中，平均每 3 輛機車即產生 1 次超車行為，由此可見機車確實具有高的超車比例。



圖二 超車次數計算方式示意圖

二、機車使用機車專用道橫向位置調查

(一)調查目的：

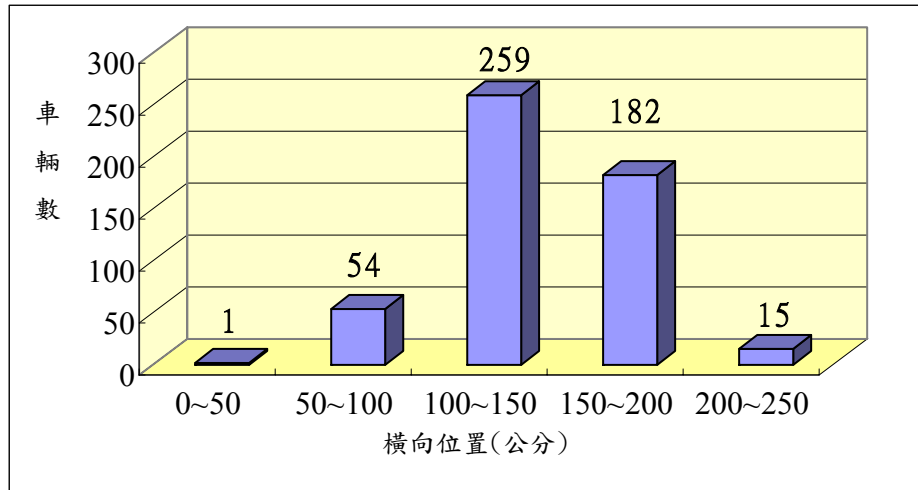
本項調查旨在探討機車在機車專用道中之橫向分佈情形，以了解目前所設置的無標線分隔之雙車道機車專用道是否真正提供機車超車之空間。

(二)調查方法：

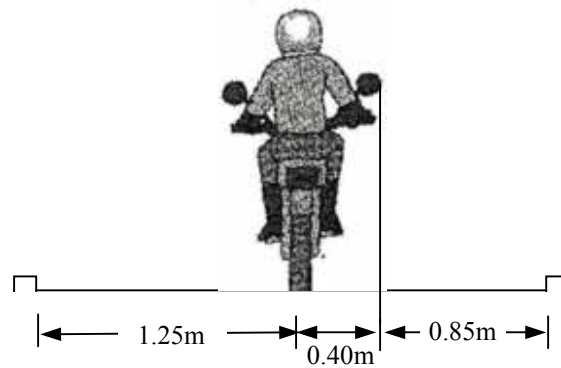
本項調查所需取得之資料為機車行駛之橫向空間分佈資料，其係採攝影調查法進行，以方便完整記錄機車行進過程，進而透過影帶的撥放，記錄橫向空間分佈資料。在調查路段的選取上，為避免調查樣本在行駛過程中跨越機車專用道，且可由上往下正面拍攝，以避免側面拍攝時易產生判讀之誤差，依此原則本研究選擇新竹市西大路地下道作為資料調查地點，該機車專用道寬度為2.5公尺，且為劃設分隔標線，符合相關文獻雙車道機車專用道之設置標準，亦即在該實質環境下，係允許超車行為的發生。

(三)結果分析：

本項調查時間為88年7月20日下午5點至6點，共計1小時，總計調查511個樣本，本研究將2.5公尺之機車專用道，每50公分為一區段，劃分為5個區段，以專用道之左側為量測之起點，則其機車行駛機車專用道之橫向分佈圖如圖三所示，其中有259個樣本行駛於車道中央位置，約佔50.7%，由該圖可知機車在行駛過程中有向車道中間集中之趨勢，而當車輛行駛於專用道中間時，以機車0.8公尺的靜態車寬[4]，其兩側僅餘0.85公尺(如圖四所示)，實已無法讓其他機車產生超車行為。



圖三 機車行駛機車專用道橫向分佈圖



圖四 機車行駛機車專用道之空間分析

肆、車道設計分析

綜合前述兩項調查結果與相關文獻探討，本研究將針對機車專用道車道設計中之車道數、車道寬度等課題進行分析，茲將分析結果說明如下：

一、車道數分析：

從機車行駛速率與超車比例調查之結果顯示，機車由於基本性能的不同，造成行駛速率產生極大之差異，再加上機車靈活的操作特性，使其超車比例高達 0.34，此原因亦是相關研究[1]中機車使用機車專用道比例偏低的原因之一，因此本研究建議未來之機車專用道宜採雙車道之設計。雙車道之機車專用道設計可分為專用道內無標線分隔與標線分隔兩種(如圖五)，經由機車使用機車專用道橫向位置調查結果顯示，機車使用專用道時具有向車道中間集中之趨勢，故縱使在相關研究[11]所建議的雙車道機車專用道寬度值 2.4 公尺之條件下，專用道到仍舊無法做雙車道使用，因此本研究建議後續再進行機車專用道之設計時，宜採如圖五的標線分隔機車專用道設計，該種設計方式亦可在法國巴黎市之腳踏車專用道設計(如圖六)中發現。



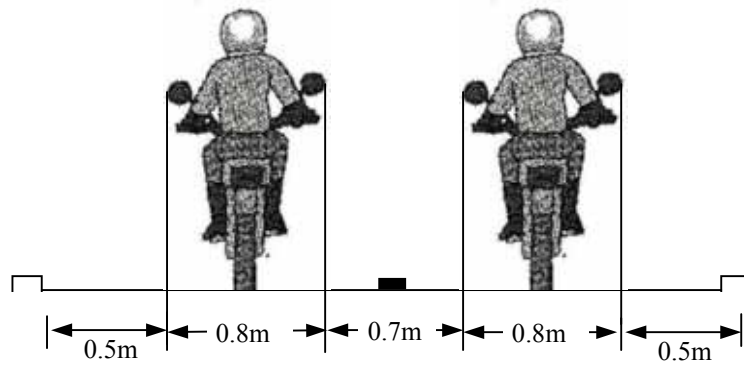
圖五 台北市北平東路雙車道機車專用道標線分隔示意圖



圖六 法國巴黎市區標線分隔之雙車道腳踏車專用道

二、車道寬度分析：

依據湯儒彥[3]之調查，目前殘障改裝機車的寬度約為 1.2 公尺，而一般機車之寬度為約 0.8 公尺，另從台北市交通管制工程處之研究[11]中發現機車超車之最小寬度為 0.7 公尺，而行駛之側向安全間距為 0.5 公尺，若將上述數值以雙車道機車專用道方式加以組合，則可表示如圖七，由圖中雙車道機車專用道之總寬度共計為 3.3 公尺，扣除中央標線寬度 0.1 公尺，則平均每車道之寬度為 1.6 公尺，該值同時可滿足殘障改裝機車之寬度要求。若將該值與相關研究相較，發現該值介於台灣省市區道路工程設計標準[13]中多車道機車專用道每車道寬度 1.5 公尺與公路路線設計規範 1.8 公尺建議值之間。而雙車道 3.3 公尺之建議值則均較以往文獻 2.4 公尺之建議值為高。



圖七 雙車道機車專用道寬度示意圖

三、機車專用道與側向障礙物淨間距

在道路設計上常見之側向障礙物為停放於停車格位之汽機車，而目前國內部分路段所採取之設計方式如圖八與圖九所示，該種設計方式將因為機車駕駛者預防停放於格位內汽車開啟車門的突發狀況，而導致機車駕駛者降低行駛於機車專用道內之意願。

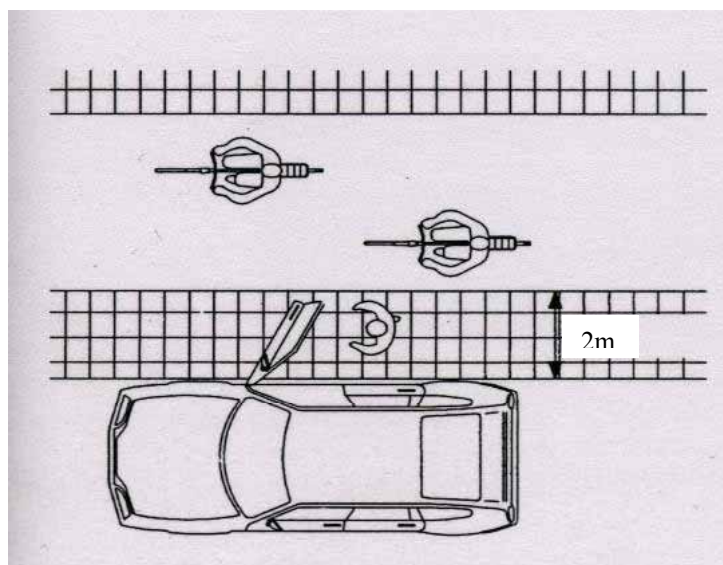


圖八 汽車停車格位與機車專用道側向間距不足



圖九 機車停車格位與機車專用道側向間距不足

本研究參酌國外設置腳踏車專用道之設計標準[14,15]，將機車專用道距離側向障礙物之間距標準定為 2 公尺(如圖十)，才不致影響機車行駛速率。



圖十 機車專用道與停車格位之間距標準[14]

伍、 結論與建議

近年來機車數量的大幅增加，已使得政府相關單位開始重視廣大機車族的通行問題，機車專用道的設置即為一符合民眾需求之管理手段，然不當的設計不僅無法保障機車使用者的通行權利，反而可能剝奪其行的空間，基於此觀點，本研究從基礎的機車使用特性調查著手，透過使用特性的了解來探討機車專用道之車道設置問題，其所獲致之相關結論與建議如下：

- 一、 本研究所進行的機車行駛速率調查結果顯示：研究路段中之機車平均行駛速率為 50.06 公里/小時，標準差為 7.56 公里/小時，最高速率 66 公里/小時，最低速率 39 公里/小時，峰態係數為 2.57，屬於低闊峰，顯示其離散程度較大。另機車超車比例調查值達 0.34，顯示機車具有高超車比例。
- 二、 本研究所進行的機車行駛專用道橫向位置調查中發現行駛於車道中央位置者，約佔 50.7%，顯示機車在行駛過程中有向車道中間集中之趨勢。因此縱使在相關文獻建議的雙車道專用道建議值 2.5 公尺路段中，當機車行駛於專用道中間時，以機車 0.8 公尺的靜態車寬，其兩側僅餘 0.85 公尺，實已無法讓其他機車產生超車行為。
- 三、 綜合本研究各項機車使用特性調查結果，本研究建議未來進行機車專用道規劃設計時，宜採標線分隔的雙車道機車專用道設計，其雙車道的設計可滿足因機車基本性能或操作差異所產生的超車行為；而標線分隔的方式則可解決因機車使用專用道時向車道中間集中之趨勢，而無法實際產生超車行為之缺失。
- 四、 本研究建議未來雙車道機車專用道之總寬度值為 3.3 公尺，扣除中央標線寬度 0.1 公尺後，其每車道之寬度值為 1.6 公尺，該值除可符合殘障改裝機車之寬度要求外，尚可滿足機車超車時所需之側向安全間距。

- 五、本研究參酌國外設置腳踏車專用道之設計標準，將機車專用道距離側向障礙物之間距標準值定為 2 公尺，以避免汽車開啟車門的突發狀況，而降低機車使用者行駛機車專用道內之意願。
- 六、本研究並未考慮機車專用道與道路寬度之關係、設置路段之土地使用型態及路口之處理問題，後續可針對上述相關課題再進行深入研究，以期建立一套完整的機車專用道設置準則。

參考文獻

2. 蘇昭銘、洪啟源、李建昌，「機車專用道之干擾分析」，八十七年道路交通安全與執法研討會，民國 87 年 6 月。
3. 林瓊，市區道路設置機車專用道之研究，台灣大學土木工程研究所碩士論文，民國 66 年 6 月。
4. 湯儒彥，「機車速率與車道寬度需求關係分析」，中華民國第二屆機車交通與安全研討會學術論文集，民國 87 年 10 月。
5. 湯儒彥，「機車設計車尺寸與車道寬度之研究」，中華民國運輸學會第十三屆論文研討會學術論文集，民國 87 年 12 月。
6. 陳世泉，混合車流中機車駕駛行為之分析，台灣大學土木工程研究所碩士論文，民國 82 年 6 月。
7. Traffic Engineering Handbook, Version 4, ITE, 1992.
8. 何國榮、陳宗琳，「從機車管理之改進談台北市交通秩序與交通安全之改善」，87 年道路交通安全與執法研討會學術論文集，民國 87 年 6 月。
9. 台北都會區快速道路系統編號及本省都市計畫道路路型設計之研究，台灣省政府住宅及都市發展處，民國 87 年 9 月。
10. 黃國平，「機車使用特性與道路交通管理之互動關係分析」，中華民國第一屆機車交通與安全研討會學術論文集，民國 85 年 11 月。
11. 李克聰、陳忠平，「台灣地區未來機車管理策略之探討」，中華民國第二屆機車交通與安全研討會學術論文集，民國 87 年 10 月。
12. 研商機車專用道之設置及相關配合事宜會議記錄，台北市交通管制工程處，民國 87 年 3 月。
13. 風火輪雜誌，第 166 期，民國 87 年 4 月。
14. 台灣省市區道路工程設計標準之研究，台灣省政府住宅及都市發展局，民國 84 年 8 月。
15. Sign up for the bike: Design manual for a cycle-friendly infrastructure, Center for Research and Contract Standardization in Civil and Traffic Engineering, The Netherlands, 1994.
16. Dr. Ing. Heinrich Richard, Handbuch für Radverkehrsanlagen, OTTO ELSNER VERLAGSGESELLSCHAFT, 1986.