

## 機車優先道使用效率與安全性評估

黃琳琳<sup>1</sup>  
羅仕京<sup>2</sup>

### 摘要

近年臺灣機車數量約略已達到汽車兩倍數量，隨著機車車輛數增加，機車之 A1 類道路交通事故亦逐年攀升。自民國 95 年後，機車交通事故的死亡人數均高過汽車死亡人數。因此，提出汽機車分流之道路交通工程設計，即機車專用道或優先道之設置。然而，機車優先道之設置原以達到汽機車分流，進而提升道路安全為目的。但機車優先道之設置，常因汽車違規停車佔用，使機車騎士出現險象環生的閃避行為，反而造成危險或仍然行駛於混合車道。因此，本研究擬探討機車優先道設置之績效，評估其是否能達到設置的效率與安全目的。本研究以機車混合車流比例、優先道使用比例及使用優先道機車流量作為指標，建立機車優先效率與安全評估流程。分析步驟如下：(步驟 1)若機車流量低，則不需設置優先道；(步驟 2)若機車流量高，則檢視機車混合比與優先道使用比例；(步驟 3)若機車混合比高且機車優先道使用比例高，表示達到分流目的，可進一步考慮加寬優先道，以提高機車紓解流量；(步驟 4)若機車混合比高，但機車優先道使用比例低，表示優先道被違規停車佔用，應加強執法改善優先道使用率或評估取消優先道；(步驟 5)若機車混合比低且機車優先道使用比例高，表示已達分流目的；(步驟 6)若機車混合比低且機車優先道使用比例低，則應進一步判斷是違規停車佔用或是機車行向原因導致使用率低，同樣應評估是否取消優先道。除了建立指標與流程，本研究以嘉義市兩處路段進行實例分析，所得的結果驗證了本研究所建立的方法確實有助於評估機車優先道之效率與安全。

**關鍵詞：**機車優先道、使用效率、汽機車混合比

## 一、緒論

臺灣機車數量逐年上升，近年已略約達到汽車兩倍數量，如圖 1 所示，可見民眾使用機車的比例偏高。而機車數量眾多也造成了居高不下的肇事件數。如圖 2，在民國 91 年後機車 A1 類道路交通事故件數均高於汽車。目前事故率最高的兩個年齡族群在 18-24 歲與 65 歲以上，年輕人因交通事故傷亡，將成為整個家庭的悲劇；高齡者可能因操控運具能力降低而成為交通事故的肇因者。於機車交通政策白皮書(交通部，2016)中提及考量機車使用者易受傷害的先天脆弱特性、行駛環境不友善、汽、機車高風險的違規行為，以及駕駛人安全防禦駕駛能力不足等，結構性改善機車安全的關鍵因素即在於治

<sup>1</sup> 中華大學運輸科技與物流管理學系學士。

<sup>2</sup> 通訊作者。中華大學運輸科技與物流管理學系副教授(聯絡地址：新竹市五福路二段 707 號，電話：03-5186443，Email: sclo@chu.edu.tw)

理「工程環境」、「行駛速度」、「駕駛適性」與「使用習慣」等。其中，「工程環境」著眼於汽、機車混合行駛時不易安全共存的問題。主要透過「禁行機車」、「兩段式左轉」與「機車專用/優先道」進行分流。

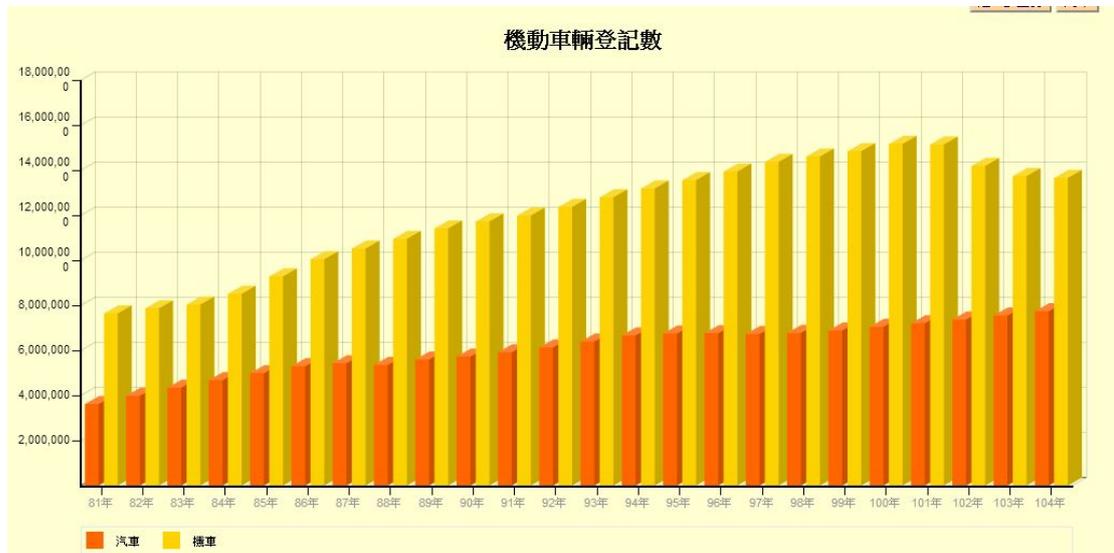


圖 1 歷年機動車輛登記數 (交通部, 2016)

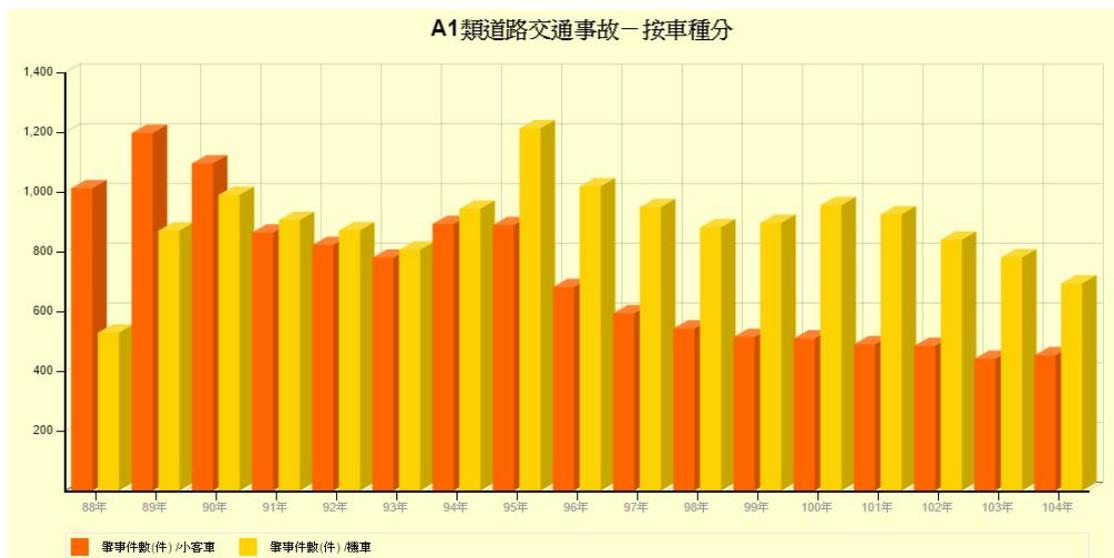


圖 2 歷年 A1 道路交通事故-以汽機車種分 (交通部, 2016)

然而，分流的立意雖好，但實際上機車專用/優先道是否能達到分流的效果為一值得探討的問題。如圖 3，路旁兩側雖設有機車優先道，但是均有違規停放的汽車占用，使得機車仍需行駛於快車道上與汽車爭道。而設置機車專用/優先道後，如道路寬度不足，則無法設置路邊停車格位。因此，亦有已設置機車專用/優先道的縣市政府興起廢除機車專用/優先道之議題。所以，本研究已建立一機車專用/優先道使用效率分析方法，評估機車專用/優先道是否能達到汽機車分流的設置目的，作為執法與工程改善的參考依據。



圖 3 機車優先道被違規停放之汽車占用情形

## 二、文獻回顧

國內對於機車專用/優先道之相關研究主要著眼於法規、車道寬度、容量與紓解率部分，關於設置成效與績效分析之相關研究較少。本節將先說明機車專用/優先道相關之定義(林國顯、湯儒彥，2002)。

- (一) 機車專用道：指專供機車行駛之車道，其他車種及行人均不得進入(包括穿越、行駛、停車等行為)。
- (二) 機車優先道：指供機車優先行駛之車道，其他車種除起步、準備停車、臨時停車、或轉向外，不得跨越或佔用行駛。

在許添本、王義川、李明聰(1999)機車專用道之交通安全分析中提到關於交通方面衝突大致可以分成四類：

- (一) 同向衝突：發生在第一部車(即前行車)減速或改變方向時，跟隨其後的車輛處於可能碰撞的危險狀態，此時第二部車以煞車或迂迴閃避的動作，避免發生碰撞後繼續行駛。此類衝突可分為同向左轉衝突、同向右轉衝突、同向直行減速衝突與同向變換車道衝突。
- (二) 對向衝突：發生在對向駛來的車輛採取左轉或偏移時，使直行的車輛處於可能與之碰撞的危險狀態，在交叉路口經常發生。此類衝突可分為對向左轉衝突、與對向偏移衝突。
- (三) 穿越交通衝突：發生在第一部車轉向或直行穿越幹道時，使幹道上的車輛處於可能產生碰撞的情況，而採取煞車或迂迴閃避的動作，避免發生碰撞後繼續行駛。此類衝突可分為直行穿越衝突、與左右轉穿越衝突。
- (四) 行人與車輛衝突：當車輛通行時必須與行人的流動相交錯，可能引起碰撞的危險，使駕駛人必須採取煞車或迂迴閃避的動作。此類衝突可分為同向行人與車輛衝突、與橫向行人與車輛衝突。

而機車交通政策白皮書(交通部, 2016)中提及應依據汽機車行駛特性與道路環境等, 規劃較安全、適切的汽、機車混流環境, 以達成「路段共享道路空間, 路口減少轉向衝突」之目標。在路段方面, 可透過持續檢討車道配置方式及路邊停車管理, 使汽、機車共享道路空間。例如: 考量機車直行之順暢及可合理超越前車的需求, 多車道之同一路段儘量提供機車完整兩車道行駛, 避免路邊停車及公車停靠等影響機車安全。建議以設置機車專用/優先道以達汽機車分流的最佳車道配置。

關於機車專用道寬度之研究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(1998a, 1998b)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。蘇昭銘等人(2000)則探討機車專用道之使用行為, 發現機車有很高的比例會進行超車, 因此建議以雙車道型式設置機車專用道。張瓊文等人(2007)在標線與實體分隔及各種不同的路側條件下, 收集八個機車專用道的現場資料, 分析機車專用道的容量特性。關於機車專用/優先道之容量特性, 於台灣公路容量手冊(林豐博等, 2011)與機車專用道車流特性與容量探討(林國顯、湯儒彥, 2002)亦有詳細的分析。張耕碩(2014)於研究中提及分析機車駕駛行為應注意側向間隔, 羅苑綾(2004)則提到行人、動物、臨時停車、攤販均會影響機車行駛, 在設置機車專用/優先道時需考量路側淨空容忍度。於張瓊文等人(2007)之研究亦有相同的發現。

林重昌等人(2010)之研究實地觀測指出, 汽車機車慢車混合車道之機車分佈呈現均勻分佈的狀況, 分散在車道上。汽機車在同一車道中混流行駛, 駕駛人在無標線規範下, 車行動線容易與併行或跟隨的車輛產生重疊, 自然增加擦撞或追撞之風險。最直接有效的方法為設置機車優先道減少或消除交通動線之衝突。

然而, 易俊宏(2013)之研究則發現, 雖然政府推動「汽機車分流」政策, 但實際上除了少數路段, 汽機車從未真正分流。反而使機車、慢車、臨時停車、公車與計程車產生更多的衝突。

### 三、研究方法

本研究主要採用實地調查, 以錄影方式收集觀察路段之汽、機車交通量與停車情況。停車調查係為分析機車專用/優先道被占用的情況。調查地點選定為嘉義市仁愛路及嘉義市忠義橋。仁愛路鄰近嘉義火車站周邊, 車道設置為雙向四車道。其中, 內側車道為快車道, 外側車道則為機車優先道。仁愛路上兩側有電影院、餐廳(如 85 度 C、麥當勞)、電子遊樂場(如湯姆熊)、KTV、銀行、服飾店跟電玩店等, 車流量大。路段流量調查位置介於中正路與光彩街之間, 停車調查範圍則由中正路至民族路間約 340 公尺長。忠義橋連接嘉義市與嘉義縣中埔鄉的橋樑, 設置為雙向八線車道, 其中雙向最外側均為機車專用道。位處在縣與市地交界, 且在忠義橋林路段附近有餐廳、加油站、佛寺、校區等, 往市區方向也可以到嘉義大學的蘭潭校區, 車流量大。有關本研究之分析架構如圖 4, 說明如下:

- 步驟 1：比較機車流量。若機車流量低，則不需設置優先道。
- 步驟 2：若機車流量高，則檢視機車混合比與優先道使用比例。
- 步驟 3：若機車混合比高且機車優先道使用比例高，表示達到分流目的，可進一步考慮加寬優先道，以提高機車紓解流量。
- 步驟 4：若機車混合比高，但機車優先道使用比例低，表示優先道被違規停車佔用，應加強執法改善優先道使用率或評估取消優先道。
- 步驟 5：若機車混合比低且機車優先道使用比例高，表示已達分流目的。
- 步驟 6：若機車混合比低且機車優先道使用比例低，則應進一步判斷是違規停車佔用或是機車行向原因導致使用率低，同樣應評估是否取消優先道。

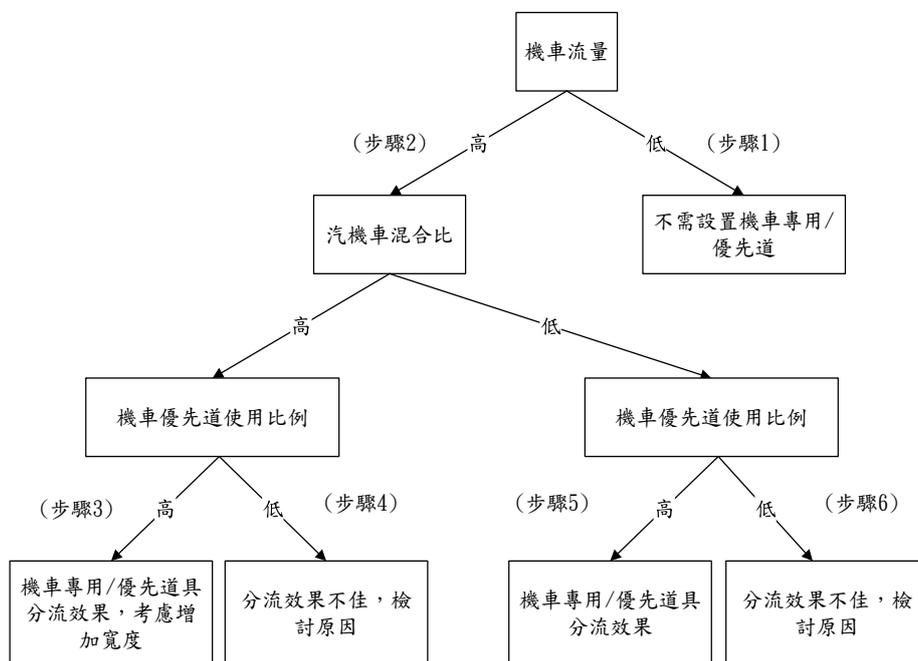


圖 4 機車專用/優先道效率分析流程

分析流程中應用之汽機車混合比與機車優先道使用比例公式分述如下：

$$\text{汽機車混合比} = \frac{\text{機車總數}}{\text{汽車總數} + \text{機車總數}} \times 100\% , \quad (1)$$

$$\text{優先道使用比例} = \frac{\text{使用優先道機車數}}{\text{機車總數}} \times 100\% 。 \quad (2)$$

## 四、結果分析

本研究調查時間為2016年9月13日至15日間，為周二至周四之平常日，天氣晴朗。仁愛路為機車優先道設置，忠義橋則是機車專用道。仁愛路車流量調查時間為下午12：00至16：00，忠義橋調查時間則為上午9：00至上午11：00及下午12：00至14：00。因忠義橋兩側禁止停車，所以停車部分僅調查仁愛路。選擇此二處的目的即在於比較路邊停車對機車專用/優先道使

用效率的差異。車流調查與公式(1)、(2)的結果如表 1 至表 4 所示，仁愛路停車調查的結果如表 5 所示。

由表 1 與表 2 中可知，如換算成尖峰小時 PCU，仁愛路往南、往北均約為 2100 PCU/小時。混合比於大部分的時段均大於 50%，甚至可高達 78%。機車尖峰小時流量約為 2800 輛/小時，流量高。但是就機車優先道的使用比例而言，兩方向大部分時段均低於 10%，甚至有很多時段機車優先道使用比例是 0%。而這些使用比例為 0%的時段，機車流量仍高，混合比多在 60%以上，表示在這些時段汽機車混流的情況嚴重。

表 1 仁愛路（往民族路，往南）車流統計

時段	汽車	機車	合計	PCU	混合比	使用比例
12：00～12：10	144	324	468	252	69%	22%
12：10～12：20	90	264	354	178	75%	11%
12：20～12：30	90	288	378	186	76%	8%
12：30～12：40	108	264	372	196	71%	0%
12：40～12：50	78	252	330	162	76%	10%
12：50～13：00	126	324	450	234	72%	7%
13：00～13：10	102	354	456	220	78%	5%
13：10～13：20	84	270	354	174	76%	0%
13：20～13：30	168	192	360	232	53%	0%
13：30～13：40	132	258	390	218	66%	0%
13：40～13：50	168	312	480	272	65%	0%
13：50～14：00	168	330	498	278	66%	2%
15：00～15：10	198	288	486	294	59%	7%
15：10～15：20	114	342	456	228	75%	8%
15：20～15：30	186	282	468	280	60%	7%
15：30～15：40	210	438	648	356	68%	11%
15：40～15：50	138	264	402	226	66%	7%
15：50～16：00	162	354	516	280	69%	9%
16：00～16：10	156	270	426	246	63%	7%
16：10～16：20	150	348	498	266	70%	9%
16：20～16：30	162	270	432	252	63%	7%
16：30～16：40	210	198	408	276	49%	5%
16：40～16：50	192	240	432	272	56%	6%
16：50～17：00	186	168	354	242	47%	4%

表 2 仁愛路（往火車站，往北）車流統計

時段	汽車	機車	合計	PCU	混合比	使用比例
12：00~12：10	210	372	582	334	64%	8%
12：10~12：20	150	336	486	262	69%	9%
12：20~12：30	126	396	522	258	76%	14%
12：30~12：40	168	324	492	276	66%	17%
12：40~12：50	108	372	480	232	78%	11%
12：50~13：00	108	366	474	230	77%	8%
13：00~13：10	198	390	588	328	66%	8%
13：10~13：20	162	474	636	320	75%	13%
13：20~13：30	150	444	594	298	75%	7%
13：30~13：40	252	444	696	400	64%	5%
13：40~13：50	222	384	606	350	63%	16%
13：50~14：00	150	390	540	280	72%	11%
15：00~15：10	174	426	600	316	71%	3%
15：10~15：20	216	366	582	338	63%	2%
15：20~15：30	180	504	684	348	74%	4%
15：30~15：40	144	312	456	248	68%	4%
15：40~15：50	174	324	498	282	65%	6%
15：50~16：00	234	342	576	348	59%	7%
16：00~16：10	294	84	378	322	22%	0%
16：10~16：20	192	306	498	294	61%	14%
16：20~16：30	276	36	312	288	12%	0%
16：30~16：40	192	414	606	330	68%	4%
16：40~16：50	168	366	534	290	69%	0%
16：50~17：00	216	348	564	332	62%	5%

比較表 1、2 與 5，可知在調查時段中，僅有延平街到民族路之間有三個時段沒有違規停車，其餘的路段在調查期間均有違規停車的情況。即屬於步驟 4 的分析情況，機車優先道有設置需求但使用效率不佳。主要的原因在於仁愛路的位置約在距離市中心附近，接近火車站，路上店家很多。加上嘉義市人常代步工具為機車、汽車，因此提車的需求很高。如停車的供給不足，汽車駕駛往往貪圖一時的方便，占用優先道停車。在此情況之下，機車駕駛可能會有兩種行為，其一是看到優先道被汽車占用，即直接行駛於快車道上；其二是行駛於優先道上，遇到違停車輛再向右偏駛繞過違停車輛。第一種行為使得汽機車混流情況嚴重，第二種行為為很容易與同向汽、機車發生擦撞。

表 3 忠義橋（往嘉義縣，往南）車流統計

時段	汽車	機車	合計	PCU	混合比	使用比例
9：00~9：10	570	402	972	704	41%	88%
9：10~9：20	474	342	816	588	42%	95%
9：20~9：30	444	366	810	566	45%	97%
9：30~9：40	444	324	768	552	42%	94%
9：40~9：50	540	312	852	644	37%	100%
9：50~10：00	642	324	966	750	34%	93%
10：00~10：10	498	372	870	622	43%	97%
10：10~10：20	504	324	828	612	39%	89%
10：20~10：30	630	396	1026	762	39%	92%
10：30~10：40	414	354	768	532	46%	78%
10：40~10：50	540	348	888	656	39%	98%
10：50~11：00	606	348	954	722	36%	93%
12：00~12：10	630	318	948	736	34%	87%
12：10~12：20	456	288	744	552	39%	90%
12：20~12：30	540	300	840	640	36%	88%
12：30~12：40	588	324	912	696	36%	93%
12：40~12：50	588	450	1038	738	43%	84%
12：50~13：00	402	246	648	484	38%	85%
13：00~13：10	576	228	804	652	28%	92%
13：10~13：20	534	258	792	620	33%	93%
13：20~13：30	648	336	984	760	34%	86%
13：30~13：40	522	282	804	616	35%	94%
13：40~13：50	528	306	834	630	37%	92%
13：50~14：00	630	312	942	734	33%	92%

由表 3 與表 4 中可知，如換算成尖峰小時 PCU，忠義橋往南約有 4400 PCU/小時、往北均約為 5100 PCU/小時。混合比於大部分的時段介於 30~50% 之間，主要是因為在忠義橋上汽車數量較高。機車尖峰小時流量往北約為 3800 輛/小時，往南也有 2600 輛/小時，流量高。因忠義橋上兩側均禁止臨時停車，一般正常狀況也不會有人於橋上停車。因此，機車專用道的使用比例均高於 95%。由機車的流量可判斷，行駛於快車道上的機車，係因專用道不敷使用而駛入。雖然就本研究之架構，忠義橋的情況屬於步驟 3 的分析狀況，機車專用道具有分流效果，應考慮增加寬度或專用道車道數。但就忠義橋上汽車流量很高的情況下，應審慎評估。

表 4 忠義橋（往嘉義市，往北）車流統計

時段	汽車	機車	合計	PCU	混合比	使用比例
9：00~9：10	390	636	1026	602	62%	100%
9：10~9：20	522	600	1122	722	53%	98%
9：20~9：30	546	636	1182	758	54%	99%
9：30~9：40	582	540	1122	762	48%	100%
9：40~9：50	588	624	1212	796	51%	100%
9：50~10：00	582	654	1236	800	53%	100%
10：00~10：10	618	498	1116	784	45%	96%
10：10~10：20	582	552	1134	766	49%	100%
10：20~10：30	606	564	1170	794	48%	100%
10：30~10：40	672	528	1200	848	44%	100%
10：40~10：50	396	390	786	526	50%	98%
10：50~11：00	468	504	972	636	52%	100%
12：00~12：10	498	276	774	590	36%	100%
12：10~12：20	534	438	972	680	45%	100%
12：20~12：30	516	306	822	618	37%	100%
12：30~12：40	522	378	900	648	42%	100%
12：40~12：50	558	390	948	688	41%	100%
12：50~13：00	612	432	1044	756	41%	99%
13：00~13：10	456	300	756	556	40%	96%
13：10~13：20	498	372	870	622	43%	98%
13：20~13：30	618	366	984	740	37%	100%
13：30~13：40	336	432	768	480	56%	99%
13：40~13：50	456	234	690	534	34%	95%
13：50~14：00	486	300	786	586	38%	100%

表 5 仁愛路停車調查

時段	中正路到 光彩街		光彩街到 蘭井街		蘭井街到 延平街		延平街到 民族路	
	合法 停車	占用 車道	合法 停車	占用 車道	合法 停車	占用 車道	合法 停車	占用 車道
12：00~12：30	33	8	26	4	58	7	38	0
12：30~13：00	67	9	70	3	66	3	35	3
13：00~13：30	68	11	69	2	66	5	38	2
13：30~14：00	72	19	69	2	97	11	48	0
14：00~14：30	97	10	66	4	66	9	50	0
14：30~15：00	70	15	67	4	78	10	39	2
15：00~15：30	67	14	66	4	74	7	38	2
15：30~16：00	73	20	65	5	75	5	47	3

由嘉義市仁愛路與忠義橋兩組資料之比較可見，道路兩側之土地使用嚴重影響機車優先道之使用效率，也就是影響汽機車分流之成效。仁愛路兩側商家多，停車供給不足，致使違規停車佔用機車優先道情況嚴重。而仁愛路的交通量大，汽機車混合比高，雖然應設置機車優先道以便分流提升安全，但卻因為違規停車而無法達到預期效果。反觀忠義橋的情況，汽機車交通量均大，混合比亦高，但是機車專用道的使用比例很高，因為橋兩旁沒有停車需求。機車專用道的設置確實發揮分流效果。綜合以上可知，一般機車騎士在機車專用/優先道不受攔阻或車流順暢的情況下，均願意騎行其上。機車專用/優先道使用率低，最主要的因素還是在於汽車違規停車占用。

從表 4-25 與表 4-26 的機車優先道使用比例中，可以發現仁愛路因為機車優先道長期被行人與汽機車停車占用，導致優先道無法發揮它有的功能，而表 4-27 與表 4-28 中發現，機車優先道的使用效率因為沒有任何停車行人占用優先道而讓機車使用者願意行駛在優先道內。

參考文獻回顧中的表 2-8，依照使用優先道機車流量的公式計算，了解在該道路上如果機車都行駛在優先道的話，機車優先道的服務水準落點，並參考表 2-9 的服務劃分標準定義。公式如下：

$$\text{機車用優先道使用比例} = \frac{\text{機車總數}}{\text{飽和流率}} \quad (3)$$

由每小時的使用機車優先道流量的比率來判斷，仁愛路與忠義橋的服務水準落點為表 4-33。

雖然實測道路的服務水準一樣，但是從前面機車優先道使用比例的結果來看，仁愛路雖然服務水準落在 A，但是實際卻是因為優先道被占用的緣故，而無法讓優先道發揮其效果。

## 五、結論與建議

本研究成功地利用機車流量、汽機車混合比與機車專用/優先道使用比例，構建機車專用/優先道使用效率評估程序，並以嘉義市仁愛路與忠義橋機車專用/優先道之車流量與停車調查資料進行驗證分析。將結論歸納如下：

- (一) 機車流量高時，應考量設置機車專用/優先道。因一般機車騎士為了自身安全，仍願意行駛於機車專用/優先道上。
- (二) 使得機車專用/優先道分流效果差的原因最主要還是在於汽車違規停車占用。而汽車違停占用的原因則在於道路兩旁具有旅次吸引點，如：餐廳、店家等。因此，評估機車專用/優先道之設置時，除了機車交通量、汽機車混合比外，亦應考量周邊之停車供給與需求是否能平衡。否則，機車專用/優先道的設置僅淪為汽車違規停車所用。不僅無法達到汽機車分流的效果，反而因為設置了機車專用/優先道，除了使原先的車道縮減，增加汽機車混流的風險外，亦使機車增加偏駛造成擦撞的機會。
- (三) 根據本研究的分析流程，除了可以分析機車專用/優先道之使用績效外，亦可用於判斷交通執法加強區域及停車供需評估之用，以期提高用路安

全。

- (四) 本研究在時間、人力與經費的限制下僅以嘉義市兩處路段進行調查與驗證。建議未來可在更多的縣市與路段進行調查，期望使機車專用/優先道的設置確實發揮功效。

## 參考文獻

- 王郁凱 (2006)，機車專用車道車流模式建立之研究，國立交通大學運輸科技與管理學系碩士論文。
- 交通部統計查詢網 (2016)，網址：<http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100&funid=a3301>，擷取日期：2016年2月20日。
- 交通部 (2016)，機車政策白皮書。
- 林重昌、陳文瑞、呂碧宗、許志誠、邱薰論(2010)，臺北縣實施汽機車分流專案成效與檢討，*交通學報*，第10卷，第2期，頁185-206。
- 林國顯、湯儒彥 (2002)，機車專用道車流特性與容量探討，交通部運輸研究所。
- 交通部運輸研究所(2011)，2011年臺灣公路容量手冊。
- 易俊宏 (2013)，機車道路空間的科技與社會觀點分析—以台北市為例，國立陽明大學碩士論文。
- 許添本、王義川、李明聰 (1999)，機車專用道之交通安全分析，*道路交通安全與執法研討會論文集*。
- 張耕碩 (2014)，市區道路機車可接受側向間隔分析與應用，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士論文。
- 張瓊文、曾平毅、陳志明 (2007)，機車專用道實際使用疏解寬度及容量估計之研究，*運輸計劃*，第371-392頁。
- 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*，1998a。
- 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*，1998b。
- 羅苑綾 (2004)，機車路側淨空容忍度之研究，碩士論文，國立交通大學運輸科技與管理學系。
- 蘇昭銘、洪啟源、李建昌 (2000)，「從機車使用特性探討機車專用道之車道設置」，*道路交通安全執法研討會論文集*，第365-375頁。

