

臺北市機車停等區現況課題與疏解特性分析

Operation Issues and Discharge Characteristics of Motorbike Waiting Zones in Taipei City

曾平毅 Pin-Yi Tseng¹
王惠平 Hui-Piang Wang²
林玉茹 Yu-Ru Lin³
張瓊文 Chiung-Wen Chang⁴

摘要

機車停等區是台灣地區號誌化路口管理停等機車疏解的重要措施之一。由於機車的移動特性，因此在路口停等號誌時乃在汽車停等空間之下游特別規劃一空間，讓機車能於紅燈時段進入該區域，而能在綠燈始亮時得以快速疏解，避免疏解時之汽機車混流干擾，以提升路口疏解效率、秩序及安全。本研究發現目前國內沒有機車停等區之詳細設計規範，因此目前之設置常發現有不合實際運作之狀況。本研究以臺北市為實證研究對象，經由現場觀察與調查分析，希望能提出一些建設性意見，以供交通單位之參考。在停等區之疏解特性分析部分，本研究觀察發現目前機車停等區內之機車疏解時間都會在 6 秒內完成，平均起動延誤時間為 2.4~4.8 秒，每增加一部機車多增約在 0.09~0.38 秒之間；而停等區機車先行疏解對於上游第一部汽車之疏解平均約增加 5 秒的時間；當機車停等區均勻停滿時，每部機車所佔面積平均為 1.47 平方公尺/機車，第一排均勻排列機車時，平均每部機車約佔 0.98 公尺的寬度。

關鍵詞：機車停等區、疏解時間、混合車流

¹ 中央警察大學交通學系暨交通管理研究所教授（聯絡地址：333 桃園縣龜山鄉大崗村樹人路 56 號，電話：03-3281991，E-mail: una139@mail.cpu.edu.tw）。

² 中央警察大學交通學系七二期學士，目前服務於台北縣警察局。

³ 中央警察大學交通管理研究所碩士，目前服務於嘉義縣警察局。

⁴ 交通部運輸研究所研究員。

Abstract

The motorbike waiting zones were designed for queued motorbikes discharging on signalized intersections. Motorbikes can queue up in these areas during red interval and quickly discharge on the start of green. However, this study found that there were lack of design principles, so the regulations could not fit in with the needs of operating vehicles at various intersections. In addition, based on the field data in Taipei City, this study focuses on the problems of motorbikes' discharge characteristics and hopes they could be helpful for the designing of traffic devices. This study found some discharge characteristics as follows: (1) motorbikes could discharge completely in 6 seconds, (2) the average start time-lag for motorbikes discharged was 2.4~4.1 seconds, (3) the extra discharge time for each motorbike was between 0.09 to 0.38 seconds, (4) the discharge time of the first upstream vehicle was about 5 seconds after the last motorbike discharging, and (5) when waiting areas were filled with motorbikes, it was easy to calculate the average motorbikes occupancy was 1.47 motorbikes/m², and average-width was 0.98 meter/motorbike. These parameters could be helpful for traffic device design in Taiwan.

Key word : *Motorbike waiting zone, Discharge time, Mixed traffic flow*

壹、緒 論

截至民國 95 年 1 月，臺灣地區汽、機車數量高達 19,912,431 輛，其中機車數有 13,213,918 輛(包含輕、重型機車)【1】，約佔所有機動車輛三分之二以上，成為臺灣道路上主要的交通工具。汽機車混流是臺灣道路交通之特性，由於機車之車輛性能及操作行為與汽車之間有明顯之差異，機車與其他車輛在道路上混合行駛衍生了許多的交通效率和交通安全問題，許添本教授於數項研究中乃提出汽、機車運用分流設計的理念【2,3,4】，以減少車輛之間爭道行為而發生衝突，「機車停等區(motorbike waiting zone)」就是在此分流概念之下所提出的交通工程設施。「機車停等區」係指在號誌化路口停等線上游繪設一方形區域專供機車紅燈停等的交通管理方式，汽車於停等紅燈時不得進入此區域，機車則可於該區停等在綠燈啟亮後，藉其機動性高、加速快的特性，從路口先行疏解，以改善停等區後方汽機車混合停等時互相干擾及衝突，藉以提升號誌化路口之秩序、安全與容量。

因此，民國 89 年 7 月交通部乃修訂「道路交通標誌標線號誌設置規則」(以下簡稱設置規則)第 174 條之二，給予機車停等區的法定地位。該條文說明：「機車停等區線，用於指示機器腳踏車駕駛人於紅燈亮時行駛停等之範圍，其他車種除綠燈亮時可行駛通過外，不得在停等區內停留。」而後，交通部更於 92 年 9 月 24 日再度修正第 174 條之二條文【5】：「機車停等區線，用於指示機器腳踏車駕駛人於紅燈亮時行駛停等之範圍，其他車種不得在停等區內停留。本標線視需要設置於行車速限每小時 60 公里以下之道路，且設有行車管制號誌路口之停止線後方。但禁行機車或紅燈允許右轉車道不得繪設。機車停等區線，線型為白色長方形，橫向(前後)線寬 20 公分，縱向(二側)線寬 10 或 15 公分，縱深長度為 2.5 公尺至 7 公尺，並視需要於機車停等區內繪設機車圖案或白色標字。」目前我國公路主管機關乃依據設置規則之規定，在停止線後方繪設一區域供機車停等的交通管理方式，以維護道路路口之安全與暢通。

雖然目前國內都市地區號誌化路口已經設置許多機車停等區，但這些停等區的空間佈設是否合宜？目前運作狀況如何？運作上有哪些問題？其疏解特性如何？對於其上游的停等汽車影響情形如何？均為相當值得探討的研究議題。不論就學理或實務而言，機車停等區之設置會影響到停止線與行人穿越道線之劃設空間，故其佈設空間有必要依據路口幾何特性與交通需求作適當的規劃而設置。但由於目前官方的統一設置準則或規範並不充分，以致於各地方政府雖普遍劃設，但其實際運作績效仍有待檢驗。有鑑於此，本研究在有限的時間與資源下，茲針對臺北市的機車停等區設置狀況，進行觀察與課題分析，並蒐集一些停等區的疏解特性資料，以提供國內交通單位未來設置機車停等區之參考。

貳、國內設置機車停等區之沿革

2.1 汽機車分流與停等區之設置

臺灣地區的機車持有率與使用率數量持續增加，機車已成為臺灣地區最主要的交通工具。由於機車在道路行駛於交叉路口停等時有向前集中、橫向發展停等的特性，因其起動延滯低及高加速性能使得機車在路口疏解之時比汽車有較高的疏解特性，為了提高路口疏解效能及為改善路口汽、機車混流

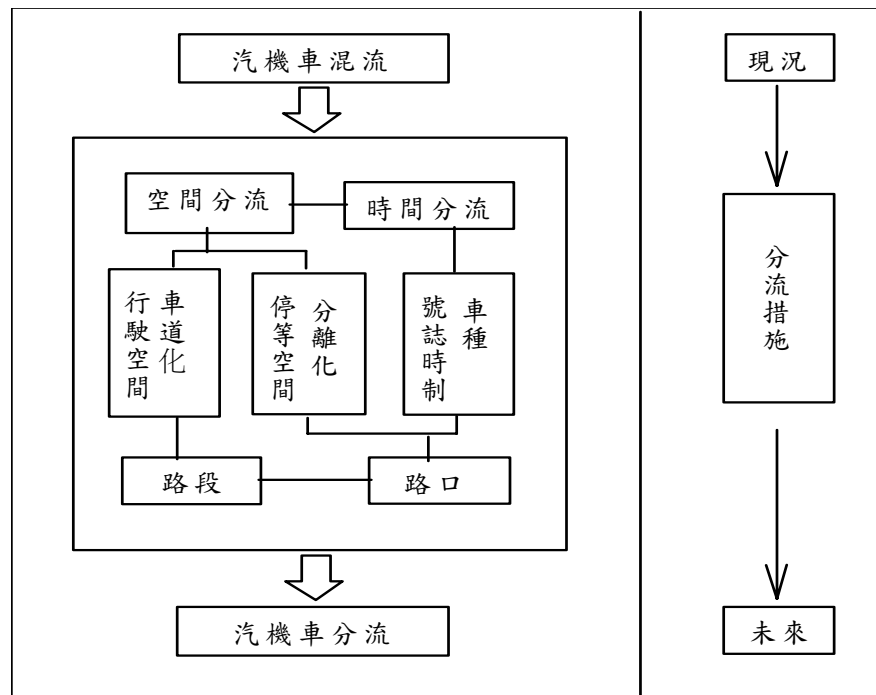
而可能發生衝突現象，在交叉路口停止線後方繪設一方形區域提供機車於號誌化路口在紅燈時之停等空間，自 86 年度起即大力推動「機車停等區」，在獲得交通部全力支持下，乃於 89 年 7 月起施行之新修正「道路交通號誌標誌標線設置規則」中，新增訂「機車停等區」之設置依據，目前各公路主管機關均以此來規定設置機車停等區。

由於汽車駕駛者有行駛空間車道化的習慣觀念，使得汽車在路口等候紅燈之形成車隊，其流動具有依序停等特性。汽車起動特性及煞停特性【6】，造成汽車在綠燈燈號始亮和燈號轉換時段的時間損失。機車因體積較小，運動靈活，在道路上行駛機動性高，且加速快，其行駛路口之停等特性如下：

- 1.機車在交叉路口有向前集中、橫向發展之特性【4】。
- 2.機車如果比汽車晚到達路口，除了往前推進外，會有停於汽車兩旁。
- 3.機車在多車道之路口，其停等方式多停等於外側車道或停等於路肩處。
- 4.機車在路口有向前鑽行，因此，發生事故型態以側撞發生比例最高。

臺灣過去的道路之設計大都以小汽車為主進行道路設計，致使汽機車共同在道路上混合行駛，機車車流經常在道路上遭到汽車車流的阻斷，而因機車之體積小，機動性高，機車在道路行駛時不易依車道依序行駛而常發生在汽車間鑽行的情形，而造成了車流的混亂與汽車之間發生了干擾，因而發生了許多的交通衝突事故，也影響了車流速率，因此，為使其不同運具所產生了不同車流特性而發生衝突，故汽機車分流是一種避免車流衝突，以增進交通的安全，又可提升效率的方式。

林明志【7】將分流定義為「將道路上不同特性的主要運具，藉由實體或標線在道路空間上進行分隔，並藉由號誌系統在時間上加以分隔，其目的在於確保主要運具的安全與提高道路的使用效率」。因此汽機車分流交通的做法上，包括空間分流與時間分流。曾提出三個基本作法：(1)機車行駛空間車道化。(2)機車停等空間分離化。(3)號誌時制車種化。其最主要的改變係將汽機車混流交通改為分流交通，而經由車流秩序的改變而達到提高道路容量與道路安全的目標。基本架構如圖 1 所示；由於汽機車分流，汽車車道之間無機車之干擾，減少汽車與機車之衝突，汽車彼此之間的车間距離縮小，而可提高道路之容量，也因車流單純化之後，汽車的行駛速率預期會有提升。



資料來源：【4】。

圖 1 分流交通基本架構圖

機車由於體積小，駕駛人在路口停等紅燈時，為了在汽車陣中找位置停等，於是就在汽車車陣夾縫中穿梭、蛇行等造成汽機車混流，使用路人相當不便與危險，因此機車停等區的概念始自 74 年臺北市道安會的研究報告中【8】，該報告建議機車專用道在路口的配置，以橫向等候線方式，設置機車暫停區，並繪設虛線引導機車，並視需要決定其面積，其概念類似現在的機車停等區，所以，因機車在號誌化路口停止線停等秩序，有明顯「向前集中、橫向發展」的趨勢，故機車停等區在號誌化路口機車車流系統最具秩序化的代表。

因此，民國 86 年 9 月中旬，臺北市交工處選定中山北路民族西路路口西側及復興北路民生東路路口東西兩側，試辦三處機車停等區【9】，其效果良好，因此，於民國 89 年 7 月 13 日交通部增訂發布「道路交通標誌標線號誌設置規則」第 174 條之二，明定機車停等區線之用途及繪設方式，並於民國 92 年 9 月 24 日再度修正第 174 條之二條文內容，目前公路主管機關幾乎皆遵循此法令規定，以繪設機車停等區線之交通管理方式，維護道路路口之安全與暢通。

2.2 機車停等區之佈設

機車停等區的型式，必須配合路段上的機車專用道或機車優先道整合設計，依據路段上是否設置專用道或優先道，機車停等區將有不同的作法【4,6】。機車在進入機車專用停等區之前，是否必須加以車道化，如果要車道化，則應該是由左側進入停等區或是由右側進入停等區便有三種設計方式。

1. 未配合機車專用道之機車停等區(請參見圖 2)

第一種設計方式，在交叉口設計一個長方形的停等區，機車可以由停等區之左側或右側進入，目前在執行上由於標示並不清楚，經常有小汽車停等其上，再加上非尖峰時段機車交通量不高，設置過大將降低路口之容量，形成浪費。



圖 2 未配合機車專用道之機車停等區

2. 配合中央型機車道之機車停等區(請參見圖 3)

搭配中央型機車道設置：第二種方式及第三種方式都是在第一種設計方式上以車道方式，引導機車進入停放，避免汽車誤停其上。設置於左側之第二種設計，可以將右轉車道獨立出來，作為紅燈右轉及箭頭綠燈之應用，適合在右轉汽車交通量大之路口。



圖 3 配合中央型機車道之機車停等區

3.配合路緣型機車道之機車停等區(請參見圖 4)

第三種方式則較符合機車靠右行駛之駕駛特性，同時也可避免採用第二種方式時原靠右行駛機車，必須向左匯入與直行車輛之間產生的衝突。

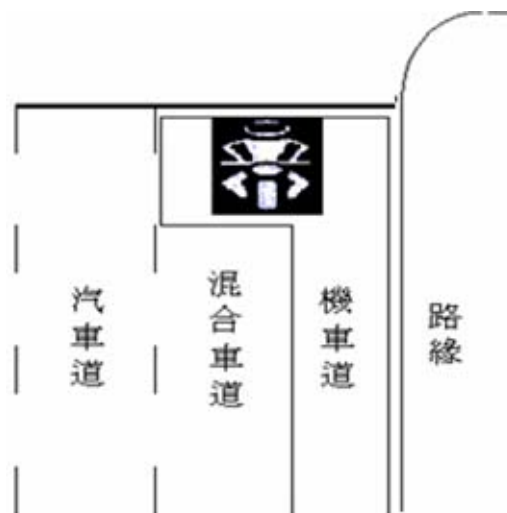


圖 4 配合路緣型機車道之機車停等區

機車停等區的佈設尺寸【3,10】包括了二部分，寬度與深度：

1.停等區深度

係指汽車等候線退縮距離。汽車停等空間依照原有之停等空間配置，在停止線後方開始停等。機車停等區則由停止線向後劃設，停等區深度即汽車等候線退縮距離。停等區深度關係著整個停等區的面積與可停等的機車數。停等區之深度應考量機車靜態車長，機車車身長度為 1.8 公尺，停等之前後淨空 20 公分，基本深度為 2 公尺，在停等時考慮留設 50 公分之淨空，故其深度以 2.5 公尺為基本尺寸。若欲增加深度則以 2 公尺為基本增加單位，亦即最小深度為 2.5 公尺，增加方式依序為 4.5 公尺、6.5 公尺...等。

2.停等區寬度

係指與停止線平行之距離。停等區之寬度則需視現場狀況進行不同設計，其原則是由機車專用道或混合車道左側起向右劃設以一車道寬為原則；最多得設 2 車道寬。但為考量部份路口右轉車流量大依據交通量由車道線、分向線至路邊緣石為劃設基準。當中央型停等區於路口右轉車流量大，號誌時制計畫中又有右轉時相時，可將其寬度部份依實際狀況劃設至右轉車道止。

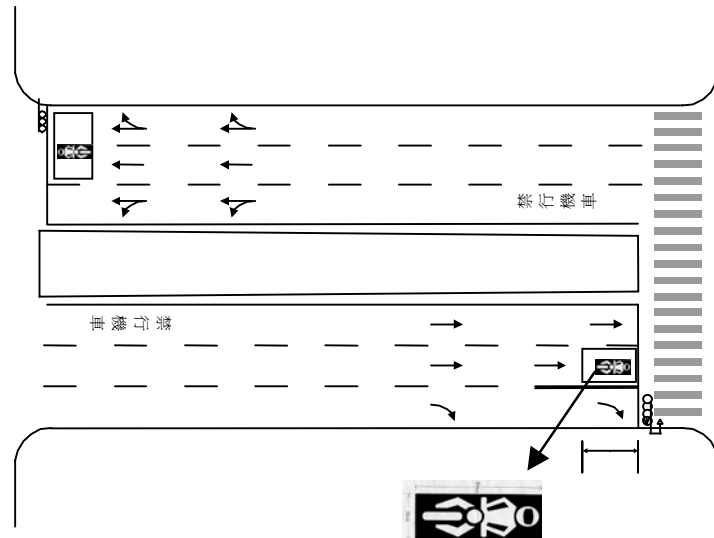
2.3 機車停等區設置原則

機車停等區之劃設理念，乃是考量汽機車機動性之差異，因機車之起動延滯小於汽車，當路口號誌在綠燈始亮時，機車必較汽車先行疏解，故在號誌化路口處一車道或兩車道之汽車停等線後方劃設機車停等區，專供機車紅燈時段停等的交通管理方式，汽車在紅燈時不得進入此區域，不僅可使汽機車分流，增進行車安全，更可因機車與汽車之先後疏解，減少路口車流干擾與延滯，充分利用每一週期之有效綠燈時間，提昇路口號誌運行績效。

機車停等區線，參見圖 5，線型為白色長方形，橫向(前後)線寬 20 公分，縱向(兩側)線寬 10 或 15 公分，縱深長度為 2.5 公尺至 7 公尺，並視需要於機車停等區內繪設機車圖案或白色標字。其設置原則如下【11】：

- 1.設有號誌管制之路口。
- 2.雙向四車道以上(含)。

- 3.未禁行機車道之車道前。
- 4.避免劃設於左、右轉專用車道上。



資料來源：陳學台【11】

圖 5 機車停等區設置圖例

2.4 小結

經由國內嘗試於號誌化路口進行汽機車分流之交通工程概念與設計後，機車停等區乃因應而生，但其設置有必要先了解一些基本狀況：

- 1.機車停等區之設置使得機車向前集中先行疏解，停等區內之機車停等行為有規則，有類似汽車車道化的行為。
- 2.機車停等區的設置使在路口汽機車形成分流，減少事故發生之衝突。
- 3.機車停等區之設置應配合道路幾何設計，並配合前方機車二段式待轉區(two-stage left-turn zone)所設計之寬度。

叁、臺北市機車停等區設置現況與問題分析

3.1 設置方式

臺北市之主要路口均依設置規則之規範來設置機車停等區，其設置方式依路口幾何配置而有所不同，目前在臺北市在設置機車停等區時，主要於單向二車道以上號誌交叉路口的停止線後方設置機車停等區，其典型的方式有以下幾種：

- 1.以實體槽化島劃分快慢車道，於慢車道未劃分車道之混合車流的號誌化交叉路口設置機車停等區之方式(如圖 6)。
- 2.在單向三車道以上，以標線劃分內、外車道，於外側車道之混合車流的號誌化交叉路口設置包含兩車道機車停等區之方式(如圖 7)。
- 3.在單向二車道，未劃分內外車道，汽機車混合車流的號誌化交叉路口設置機車停等區之方式(如圖 8)。
- 4.在單行道方向且多車道之設置，汽機車混合車流號誌化交叉路口設置包含多車道以上機車停等區之方式(如圖 9)。



圖 6 臺北市中華路與漢口街口



圖 7 臺北市羅斯福路與景福路口



圖 8 臺北市忠孝東路與松信路口



圖 9 臺北市衡陽路與博愛路口

3.2 幾種特殊之設置方式

經由實地觀察，目前在臺北市在所調查之地區內，發現幾種與一般設置不同的特殊之設置方式，其設置方式如下：

- 1.環河北路向北臨近市民大道路口時，原先路段之三車道，為了提供大量之直行機車與右轉車輛需求，故該臨近路段(approach)劃為四車道，內一與內二車道為直行專用車道，內三車道劃設為機車專用道(與鄰接之車道以雙白實線區隔)，最右側則為右轉專用車道；然而，內二車道停止線後方又劃設機車停等區(如圖 10)。
- 2.在雙向各二車道，在於單向二車道混合車流車道於停等線前將車道標線以雙白線繪設至路口停止線，在兩車道停止線後方各劃設機車停等區(如圖 11)。
- 3.在單行道方向且車道之設置，路段中設有禁行機車車道，於禁行車道兩側之路口停止線後方各繪設機車停等區(如圖 12)。
- 4.在單向三車道以上，在最外側為右轉專用車道，於緊臨右轉車道之左側車道停止線後方僅繪設一車道之機車停等區(如圖 13)。



圖 10 臺北市環河北路與市民大道口



圖 11 臺北市環河南路與內江街口



圖 12 臺北市寶慶路與桃源街口



圖 13 臺北市松仁路與信義路口

從以上這些目前佈設狀況，可以發現：

- 1.機車之駕駛人遇設有機車專用道時以行駛於機車專用道為主，而要停在該機車停等區(如圖 10)，必須先跨越所繪設之雙白線再進入停等區內，形成駕駛人違規行為。
- 2.單向二車道號誌化交叉路口停止線後於車道各繪設機車停等區，形成一個路口有兩個機車停等區塊，易造成機車駕駛產生混淆。
- 3.機車停等區設置僅繪設一個車道空間，如停等區後方已有汽車停等時，後方駛來之機車無空間向前駛入停等區，形成停等區閒空，浪費空間。
- 4.在設有右轉專用車道之路口，應避免於右轉車道設置機車停等區，易造成右轉車道之車輛被停等機車所阻擋，停等於右轉車道之機車，在右轉車輛要強行右轉時，停等之機車必往前推至二段式待轉區或行於行人穿越道上，也造成行人穿越時之不便。

3.3 現況設置問題

經由本研究在臺北市於各路口之觀察與調查發現，目前臺北市所設置之機車停等區至少有以下六項問題值得進一步探討，分別說明如下：

問題一：機車停等區線線條寬度劃設錯誤(如圖 14)。

說 明：

- 1.機車停等區之標線標準係依據「設置規則」中第一七四條之四規定，機車停等區線，線型為白色長方形，橫向(前後)線寬二十公分，縱向(二側)線寬 10 或 15 公分。
- 2.機車停等區線條繪設寬度未依「設置規則」所劃設，違反「設置規則」之規定。
- 3.道路之標線如未依規定繪設，易使用路人對政府的施政及公信力因而產生質疑。



a.臺北市衡陽路與重慶南路口



b.臺北市衡陽路與延平南路口

圖 14 停等區線條不同之寬度

問題二：機車停等區前緣線與停止線和停等區之側邊與車道分向線之間距而有落差(如圖 15、圖 16)。

說 明：

- 1.在設置規則中未規範停等區與停止線及車道分向線之間的距離。
- 2.經實地調查中發現，所劃設之機車停等區前緣標線與前方停止線之

間距有落差大小不一，其間距越大時必影響機車停等區位置向後延伸，影響機車停等區後方汽車向後延伸停放，而也增加汽車之起動延滯時間。

- 3.機車停等區之側邊標線與車道分向線之間隔大小不一，其間隔越大時，將減少機車停等區之寬度，影響機車停放之等候列數，而減少機車之容量。
- 4.道路交通標線設置不一，易使道路用路人對政府的施政及公信力因而產生質疑。



圖 15 停等區前緣線與停止線之間距
(臺北市中華路與成都路口)



圖 16 停等區側邊和車道線之間隔
(臺北市松山路與永吉路口)

問題三：機車停等區設置尺寸太大或太小(如圖 17、圖 18)。

說明：

- 1.不論就學理或實務而言，機車停等區之尺寸大小，必須考慮道路特性、車輛組成、不同時段車流量等因素，適當劃設。
- 2.機車停等區設置空間太大或縱深太長，形成空間浪費，造成後方來之汽車在停等區停等機車少時，汽車駕駛人會投機取巧的向前推進而佔用停等區之情形。
- 3.機車停等區設置尺寸太小，以致停等區被機車停滿時，使後方行駛來之機車無空間停等，造成機車駕駛人會違規佔用到汽車道停等或直接跨越停止線停在人行道及機車待轉區內。



圖 17 停等區設置太小
(臺北市松仁路與信義路口)



圖 18 停等區設置太大

問題四：停等區之設置造成交通陷阱，易造成機車騎士違規(如圖 19)。

說明：機車停等區僅設置一個車道時，最外車道為右轉專用車道，劃設雙白線，當停等區後方已先有汽車停等時，後方行駛而來之機車必須跨越雙白實線(禁止變換車道線)停入停等區內，形成機車駕駛人在禁止變換車道之標線跨越行駛，有交通陷阱情形而造成違規。

問題五：機車停等區設置未配合路口幾何條件而之設置(如圖 20)。

說明：

- 1.機車停等區之設置，未考慮其上游道路之配置，到達路口時機車停等區僅設在最外面二車道，致使從第三車道上游行駛至路口時，無機車停等區可停，駕駛人要轉換車道至機車停等區停等時，此時又造成駕駛人之行為係違反處罰條例中之違規跨越車道行駛。
- 2.在該路口第三車道之下游路段，道路設計為最外車道，所設置機車停等區之車道，前方下游路段卻無道路行駛，機車駕駛人都會往該路段最外車道行駛，以致在到達下游路段時形成一大團車流，而形成衝突。



圖 19 易形成交通陷阱之停等區(臺北市仁愛路與林森南路口)



圖 20 機車停等區未配合路口幾何條件之設置(臺北市基隆路與信義路口)

問題六：機車停等區對於交通秩序、路權與交通安全之影響。

說明：

- 1.機車停等區之設置主要著眼於紅燈時段機車可以在混合車流中鑽行以到達停等區聚集與停等，而當綠燈始亮之後則可以乘其快捷的加速特性而先行疏解，以避免造成對上游停等汽車或混合車流之影響。不論是對於交通秩序或是交通安全而言，就目前台灣各都市之使用情況來看，此最初設置目的已普遍獲得肯定。
- 2.就路權觀點而言，機車停等區通常設於混合車道停止線之上游，機車於停等號誌時段鑽行至停等區並無特殊問題。但從現場觀察發現，有很多機車係利用禁行機車之快車道的空隙而鑽行前進，其造成之交通秩序危害與潛在交通安全問題，有必要進一步檢視。

肆、機車停等區對於車流疏解之影響

4.1 調查計畫與執行

本研究為了解機車停等區機車使用情形，停等區內機車疏解特性，以及停等區對於其上游之汽車疏解的影響，乃針對目前在臺北市所有設置的機車停等區尺寸選擇不同大小停等區實際調查。現場收集資料時，先計算號誌紅燈時進入機車停等區內之機車數，並於綠燈始亮開始計時，記錄停等區內最

後一部機車後輪離開停止線之時間，此即停等區機車之疏解時間；此外，另外記錄停等區上游第一部汽車後輪通過停止線之時間。現場的基本狀況亦必須記錄，包括路口幾何設計(車道數、車道寬等)、停等區之寬度和縱深長度、機車停等區被汽車佔用之情形、機車違規跨越停止線至行人穿越道上或機車二段式左轉待轉區內。

本研究在 95 年 1 至 3 月間共蒐集得表 1 之 16 個調查路口資料。由於機車駕駛人行駛至路口停止線停等時會尋找空間停等，不僅在依所設置機車停等區內停等，遇有路側有空間時，也會利用路側空間停等，故本研究調查之機車停等區面積包括路側空間，機車數亦包含路側空間機車數。

表 1 之 16 個路口均有 30 個以上週期的資料，如扣除被汽車違規佔用停等區之資料，可以分別建立停等區機車數及疏解時間之關係圖。從這些資料觀察得知，大部分的資料顯示機車數與疏解時間間有線性的關係，換言之，疏解時間似乎受到停等區機車數量之影響。

表 1 調查路口地點之總表

編號	地 點	寬度(m)	側寬(m)	深度(m)	面積(m ²)
1	臺北市八德路(敦化北路)往西	6.3	0.7	5.2	36.40
2	臺北市敦化北路(八德路)往北	9.1	1.7	4.9	52.92
3	臺北市忠孝東路(光復南路)往西	6.0	0.6	6.0	39.60
4	臺北市市民大道(敦化南路)往西	6.0	1.0	6.0	42.00
5	臺北市中華路(漢口街)往南	6.3	1.0	6.7	48.91
6	臺北市松智路(松壽路)往北	5.7	0.8	7.2	46.80
7	臺北市基隆路(信義路)往南	5.8	1.0	6.1	41.48
8	臺北市松仁路(信義路)往南	5.8	1.6	5.0	37.00
9	臺北市羅斯福路(景福路)往南	6.5	1.2	6.0	46.20
10	臺北市忠孝東路(松山路)往東	7.2	1.3	6.1	51.85
11	臺北市信義路(松德路)往西	8.7	1.0	6.0	58.20
12	臺北市忠孝東路(松山路)往西	5.2	1.4	6.4	42.24
13	臺北市衡陽路(重慶南路)往西	10.9	2.8	6.3	86.31
14	臺北市松仁路(信義路)往北	2.4	0.0	4.6	11.04
15	臺北市松仁路(松壽路)往南	7.0	1.1	7.2	58.32
16	臺北市重慶南路(市民大道)往南	8.0	1.0	7.0	63.00

4.2 停等區機車疏解特性

本研究將表 1 調查地點所收集之資料整理後，嘗試建立機車停等區內機車數(X)與疏解時間(Y)的線性關係式，輸入資料以每週期觀察之停等區機車數(X)為自變數，停等區所有機車疏解之時間(Y)為應變數。經利用 Excel 套裝軟體(顯著水準為 0.05)，可分別建立表 2 之各路口關係式。因為機車停等區之設置，致使上游之汽、機車必須等停等區之機車疏解後才能進行疏解，因此本研究調查時特別記錄機車停等區內最後一部機車後輪通過停止線之時間，以及跟上來之第一部汽車後輪通過停止線的時間，以了解停等區對於上游汽車疏解之影響。

表 2 係由現場資料分析而得，目前之資料尚不足建立與探討具有代表性之關係，但仍可作為初步探討之基礎。由表 2 知，除少數地點(1, 2, 6, 7)外，停等區之機車數與疏解時間均存在顯著之線性關係，惟各迴歸式之 R^2 普遍不高。常數項 a 之值約在 2.4~4.8 秒之間，而係數 b 約在 0.09~0.38(秒/機車)之間(平均約 0.24 秒/機車)，由於 b 值係指停等區之疏解機車數的係數，故其值主要顯示各地點每增加 1 部機車而增加的停等區機車疏解時間。

當停等區第一排均勻排列機車時，可用以估計每機車平均佔有寬度，約在 0.88~1.08 公尺/機車之間，平均為 0.98 公尺/機車。而當停等區內均勻地停滿機車時，則可用以估計得每部機車佔用面積，均在 1.41~1.54 平方公尺/機車之間，平均為 1.47 平方公尺/機車。

目前臺北市機車停等區之設置尺寸大多以縱深 6 公尺、寬度 6 公尺居多，部分路口停等區之尺寸超過 7 至 8 公尺以上(如編號 16 路口)，其機車之疏解時間超過 6 秒外，其餘路口平均的疏解時間都會在 6 秒內完成疏解。

在機車停等區後方第一部汽車之間距(即跟隨最後一輛機車後方之汽車輪通過停止線之時間)約 2~3 秒時間。綜言之，在號誌化路口設置機車停等區後，汽車通過路口停止線的疏解時間約 8 至 9 秒，相較於一般快車道之 3~4 秒，約增加 5 秒。此外，由現場觀察發現，由於機車停等區之設置，使得汽車駕駛人在通過路口時增加汽車穿越路口之猶豫區間的長度，常使得汽車因而陷入進退兩難的困境而造成汽車必須停在機車停等區的現象，所以，在設置機車停等區之前應先調整增加路口號誌之分配時間，以防止在路口發生衝突事故。

表 2 停等機車數與疏解時間關係彙整表

地點	樣本數	機車數	$\bar{y}$	$\bar{c}$	a	b	F 值	顯著值	R ²
1	30	(12~22)	4.86	1.83(30)	3.869 (3.599)	0.055 (0.930)	0.865	0.360	0.030
2	34	(5~26)	3.56	2.16(34)	3.089 (8.541)	0.036 (1.401)	1.963	0.171	0.058
3	30	(9~26)	4.19	2.39(30)	2.584 (3.363)	0.087 (2.146)	4.603	0.040	0.141
4	30	(6~26)	5.62	1.92(30)	3.491 (7.113)	0.120 (4.501)	20.262	0.0001	0.420
5	35	(5~21)	4.74	2.01(35)	2.407 (3.649)	0.174 (3.745)	14.026	0.0006	0.299
6	35	(5~16)	5.41	1.46(32)	4.172 (6.309)	0.113 (1.943)	3.777	0.061	0.103
7	35	(4~23)	5.09	2.12(34)	3.478 (4.259)	0.102 (2.026)	4.107	0.051	0.111
8	35	(4~18)	4.93	1.93(30)	2.301 (3.348)	0.236 (3.986)	15.884	0.0003	0.325
9	34	(2~16)	4.35	2.12(31)	3.173 (6.409)	0.159 (2.614)	6.832	0.014	0.176
10	35	(1~29)	4.47	1.73(35)	3.082 (8.626)	0.150 (4.684)	21.939	4.668	0.399
11	35	(3~21)	4.28	1.51(27)	3.085 (6.552)	0.138 (2.809)	7.891	0.008	0.193
12	35	(4~18)	5.41	1.55(30)	3.870 (6.630)	0.141 (2.753)	7.581	0.010	0.187
13	33	(1~13)	4.26	1.46(26)	2.637 (5.143)	0.298 (3.541)	12.535	0.001	0.288
14	35	(2~8)	4.46	2.67(35)	2.217 (3.043)	0.379 (3.163)	10.002	0.003	0.233
15	35	(1~17)	3.94	1.91(26)	2.907 (6.648)	0.181 (2.841)	8.071	0.008	0.197
16	35	(5~26)	6.20	1.75(29)	4.758 (6.198)	0.119 (2.056)	4.231	0.048	0.114

註：1.迴歸式 $Y(\text{機車疏解時間, 秒}) = a + bX(\text{機車數, 輛})$, a 與 b 之()為 t 值。

2. $\bar{y}$ (機車疏解時間), $\bar{c}$ (第一部汽車平均疏解時間)。

3. $\bar{c}$ 中之()是指在實地調查以跟隨在停等區內最後一部機車的第一部汽車通過停止線時間, 因調查時部分週期第一部汽車通過停止線時比最後一部機車較早通過停止線, 而未予以納入汽車平均疏解時間, 如(編號 6)第一部汽車平均疏解時間僅 32 個樣本數。

本研究實地調查時發現, 號誌化路口會有許多機車違規跨越停止線以及汽車佔用機車停等區之情形, 乃記錄相關資料並整理如表 3 所示。在調查之

16 個路口機車停等區，停於停等區內之機車共 6,124 輛，而因為在一開始調查時並未記錄，而後才觀察到機車駕駛人未依規定停於機車停等區內，而有跨越停止線停到人行道或二段式左轉待轉區的情形，所以自從路口編號 6 以後才開始列入調查資料收集範圍，編號 9 調查員亦沒有收集，因此共計有 10 個路口的資料。經統計共有 417 週期，停等區內之機車總數共 3,344 輛，違規跨越停止線之機車共有 325 輛，約 $325/3,344 = 9.72\%$ 。汽車佔用機車停等區之汽車共有 161 輛(營小客 66 輛、自小客 81 輛、其他車輛 14 輛)，且以前輪佔用佔最多數($97/161 = 60.25\%$)。其他車輛未完全進入停等區而有前輪、中間、後輪、全車身等佔用情形，請參見圖 21 之示意圖。

表 3 未依規定停等之車輛統計表

機車越線停至人行道或待轉區和汽車佔用機車停等區及統計表									
路口 編號	停等之 機車數	機車越線停等至 人行道或待轉區	其他車輛佔用數						
			車 種			佔 用 情 形			
			營小客	自小客	其他	前輪	中間	後輪	全車身
1	536	--	--	--	--	--	--	--	--
2	448	--	--	--	--	--	--	--	--
3	542	--	--	--	--	--	--	--	--
4	535	--	--	--	--	--	--	--	--
5	469	--	--	--	--	--	--	--	--
6	382	25	16	1	--	6	4	3	4
7	553	59	8	--	--	7	1	--	--
8	389	21	3	14	2	12	4	2	1
9	250	--	4	5	3	7	2	--	3
10	322	18	5	3	1	8	1	--	--
11	305	12	4	7	--	9	1	--	1
12	381	53	3	8	2	8	2	2	1
13	180	5	13	12	--	14		6	5
14	207	101	3	2	--	4	1	--	--
15	200	5	4	13	1	10	6	2	--
16	425	26	3	16	5	12	5	1	6
合計	6,124	325	66	81	14	97	27	16	21

註：1.其他是指營小客及自小客以外之車輛包括公車、貨車等。

2.前輪、中間、後輪、全車身是指汽車佔用到機車停等區空間之部位。

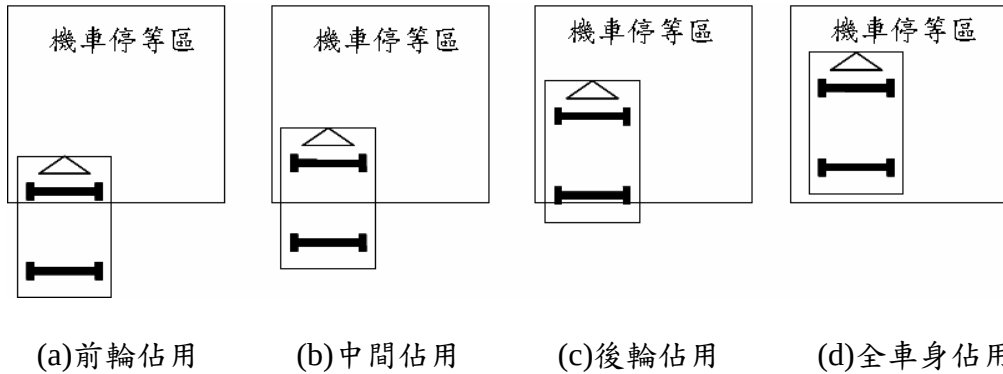


圖 21 前輪、中間、後輪、全車身佔用停等區情形之示意圖

4.3 機車停等區對車流疏解之影響

分別就停等區之設置對於機車疏解之影響、對於汽車疏解之影響及對於汽機車停等車隊形成之影響等三方面討論如下：

1. 對於機車疏解之影響

由於機車停等區設置後，有明顯「向前集中、橫向發展」的特性，其設置使機車會以平面散佈停於停止線前，會由右(外)側往左(內)側逐步減少的方式停等，而使機車在路口停等時與汽車分流，在綠燈始亮時從停等區快速疏解，減少與汽車間產生衝突。

2. 對汽車疏解之影響

由於機車停等區設置之後，停等於機車車隊後方之汽車車隊，需等待停等區之機車車隊疏解完畢後，才可開始疏解，因此，機車停等區之機車車隊疏解所需時間，可視為後方汽車可用綠燈時間的損失，而此一疏解時間的長短與其停等區之機車車隊等候長度有關，所以停於機車停等區後方之汽車，在綠燈始亮後，所需利用綠燈界間時間穿越路口也隨增加，在紅燈結束進入黃燈及全紅時段時，而將增加汽車穿越路口之猶豫區間的長度，使汽車陷入進退兩難的困境而造成汽車必須停在機車停等區的現象，另外依據專家學者研究顯示，在快車道上的汽車卻因為設置機車停等區之後，疏解效率可以提高【2】，其原因在於在無機車干擾的情形下，汽車是在純汽車流進行疏解。

3. 對於汽、機車停等車隊形成之影響

機車車隊等候長度定義為「綠燈燈號始亮前，於路口等候疏解之機車車隊縱向長度」，由於機車停等區設置後，使路口的停等行為秩序有集中且有形成車隊車道化之現象，在整體的疏解行為與汽車顯得相似，也形成跟車行為；機車車隊等候長度對車道容量的影響時，主要分汽車前方之機車車隊疏解時間及停等於汽車側邊之機車對汽車疏解間距之干擾影響兩部分，根據文獻【6】之分析結果顯示，汽車前方之機車車隊等候列數每增加一列時，機車車隊疏解時間增加值為 1.146 秒，但機車停等區由於汽車先到達停等區後方，以致機車無法向前推進到機車停等區內停等或停等於汽車側邊而形成機車車隊，因此，機車之疏解時間又因機車停等長度不同和機車側邊有無汽車停等方式而影響其疏解時間，也同時因汽機車之干擾而影響汽車之起動延滯時間。

伍、結論與建議

雖然目前國內都市地區號誌化路口已經設置許多機車停等區，但這些停等區的設置現況問題與疏解特性，均為相當值得探討的研究議題。因此，本研究乃進行實證性的研究設計與調查，希望透過針對於臺北市的現場觀察與調查分析，針對機車停等區之設置現況問題與運作狀況分析，以提出一些初步的觀察與意見，以提供交通界參考。本研究之初步結論如下：

1. 目前國內對於機車停等區之設置規範主要規定於「道路交通標誌、標線、號誌設置規則」第 174 條第二項，但由於號誌化路口的複雜度甚高，幾何條件差異性甚大，因此目前規範尚不足以完全符合實際之運作需要。
2. 本研究以臺北市為實證研究之對象，經由觀察與分析發現至少有以下六項常見的設置問題：
 - (1) 機車停等區線線條寬度劃設錯誤。
 - (2) 機車停等區前緣線與停止線之側邊與車道分向線之間距有落差。
 - (3) 機車停等區設置尺寸太大或太小。
 - (4) 停等區之設置造成交通陷阱，易造成機車騎士違規。
 - (5) 機車停等區設置未配合路口幾何條件而之設置。
 - (6) 機車停等區對於交通秩序、路權與交通安全之影響。

此外，本研究另發現一些亦造成交通管理工作困擾之應注意事項：

- (1) 單向二車道號誌化交叉路口停止線後於車道各繪設機車停等區，形成一個路口有兩個機車停等區塊，易造成機車駕駛產生混淆。
 - (2) 機車停等區設置僅繪設一個車道空間，如停等區後方已有汽車停等時，後方駛來之機車無空間向前推進至停等區，以致停在汽車後方，形成停等區閒空，而浪費空間。
- 3.由臺北市所調查之機車停等區疏解特性資料顯示：
- (1) 機車停等區內之機車疏解時間都會在 6 秒內完成，平均起動延誤時間為 2.4~4.8 秒，每增加一部機車多增約在 0.09~0.38 秒之間。
 - (2) 因為停等區機車先行疏解，故會造成其上游之停等汽車疏解時間受到影響，停等區上游第一部小車後輪通過停止線的疏解時間約 8~9 秒，相較於一般快車道之疏解時間約增加 5 秒的時間。
 - (3) 停等區均勻停滿機車時，每部機車所佔面積平均為 1.47 平方公尺/機車，第一排均勻停滿機車時，平均每部機車約佔 0.98 公尺的寬度空間。
- 4.機車停等區之設置前應先予估計機車之需求流量，以避免所設置之機車停等區太大或太小，致停等空間不足或浪費空間，而影響汽機車之疏解時間。

由本研究之探討過程，另提出以下建議事項，供各界參考：

- 1.機車停等區之前緣線與停止線之間在劃設標線時，應注意其間距差距，而停止線來作為停等區之前緣線，不但可以避免其間距在劃設時有落差，建議可以停止線做機車停等區的前緣線，這樣就可以避免在劃設時產生之落差，並可節省劃線之材料。
- 2.機車停等區之設置使得後方汽車停等向後延伸，改變汽車的起動延滯，使汽車在綠燈始亮後，通過路口的時間將變長，設置不同深度機車停等區的路口，應設計不同的綠燈時間及黃燈清道時間，以避免汽車駕駛人進入猶豫區間而進退兩難而產生交通事故，本研究建議後續進行機車停等區設置時應調查路口特性與號誌時間之配合。
- 3.雖然汽車面對號誌化路口之時制轉換猶豫區間問題，常有汽車侵入而停在機車停等區之範圍內。但未來仍有需要加強對於汽車應特別注意路口狀況之宣導、勸導與執法工作，對於機車騎士漠視交通工程設施而率性跨越停止線，甚至往前行駛而停在人行道或二段式左轉待轉區情形，建議交通主管機關應加強宣導，而交通執法單位應加強執法，以避免影響其他用路人的權利。

參考文獻

- 【1】交通部網站 <http://www.motc.gov.tw/>。
 - 【2】許添本(1997)，「機車交通空間之規劃與設計」，臺北市交通安全促進會八十六年度專題研討會論文集。
 - 【3】許添本、簡正銓、王義川(1998)，「直行機車停等專用區紓解特性之研究」，中華民國第二屆機車交通與安全研討會論文集。
 - 【4】許添本、王義川、林明志(2005)，「機車停等區的設計與績效評估」，中華民國第三屆機車交通安全研討會論文集。
 - 【5】全國法規資料庫，<http://law.moj.gov.tw/>。
 - 【6】張家峯(2004)，號誌化路口機車車隊等候長度對混合車道容量影響之研究，交通大學交通運輸研究所碩士論文。
 - 【7】林明志(2001)，設置機車停等區對號誌化路口之影響，臺灣大學土木研究所碩士論文。
 - 【8】龍天立等(1988)，混合車流交叉路口交通管制方式及機車管制策略之研究，台北市道安會報。
 - 【9】何國榮、陳榮明(1998)，「中華路試辦直行機車停等區成效檢討」，都市交通，第 98 期。
 - 【10】內政部營建署網站 <http://www.cpami.gov.tw/index.php>。
 - 【11】陳學台(2001)，「機車交通管理」，中華民國第三屆機車交通與安全研討會論文集。
- (95/7/16 收稿，95/9/4 第一次修改，95/9/20 第二次修改，95/9/22 定稿)