

112 年 道路 交通
安全 與 執法 研討 會
中華民國 112 年 09 月 28 日

丁字路口機車左轉問題之觀測與分析

Observation and Analysis of Motorcycle Left-turn Issues at T- Intersections

林良泰 Liang-Tay Lin¹

張建彥 Chien-Yen Chang²

陳靖丁 Ching-Ting Chen³

摘要

機車是我國民眾日常生活的主要運輸工具，具有機動性、便利性及停車容易等特性，且其停車費用多為以次計費。在相對於汽車持有與使用成本較低的狀況下，機車車輛登記數截至民國 111 年，已達 1,427 萬輛，且數量逐年上升，目前已達到台灣人口每百人就有 96.9 人擁有一台機車之比例。由於機車駕駛行為複雜，數量相當龐大，以及相關的道路設施設計尚待加強等諸項因素，乃對道路交通安全造成相當大的影響。就市區道路而言，機車體積小較不受車道限制，其操作行為遠比汽車行為複雜許多，為了改善汽、機車混合車流之問題，目前會在路段部分設置立體分隔之快慢車道設施或設置機車專用道；而在路口之臨近路段則會設置機車停等區，讓紅燈時段停等之機車能在綠燈始亮時先行紓解，提升號誌時制之安全與效率。此外，在路口部分亦會設置機車待轉區，提供機車兩段式左轉之等候區位，降低機車直接左轉所可能產生之衝突干擾與危險。機車兩段式左轉之規定實施多年後，由於交通工程設計與法規規範尚有強化之空間，導致民眾產生諸多安全疑慮，例如因道路空間問題，機車待轉區空間無一定繪製之標準大小寬度，常有待轉區機車停等容量不足之情形，反而產生機車停出待轉區外，甚至必須面對對向車流停等之危險狀況。另外，丁字路口常無空間劃設待轉區，造成機車左轉之停等失序；而機車在丁字路口之操作特性，尚有逆向左轉、迴轉衝突、標線設置不當、待轉格被汽車佔用、待轉機車跨越行人穿越線等諸項問題。據此，本研究乃透過現場觀測進行資料蒐集與問題探討，並以衝突點分析比較兩段式左轉與直接左轉之風險差異，作為改善丁字路口機車左轉設施設置與設計之參考。

關鍵詞：丁字路口、機車、左轉、安全、衝突點。

一、前言

有關機車兩段式左轉之規定，起緣於民國 88 年交通部之「機車交通管理政策

¹逢甲大學運輸與物流學系教授。

²逢甲大學建設學院副教授。

³逢甲大學建設碩士在職學位學程研究生(聯絡地址：臺中市西屯區文華路 100 號 - 智慧運輸與物流創新中心 404A，電話：04-24517250 #6638，E-mail: ts387369@gmail.com)。

白皮書」(交通部, 1999), 依據當時探討之交通問題現況, 在「機車交通問題現況與改善對策」中, 提出全面性推動機車兩段式左轉之建議, 以減少汽、機車衝突之可能性, 改善機車行車秩序等。因應「機車交通管理政策白皮書」之建議, 交通部乃於 90 年 5 月修正「道路交通安全規則」第 99 條第一項規定, 「機器腳踏車行駛之車道及轉彎, 應依標誌或標線之規定行駛; 無標誌或標線者, 依下列規定行駛: 一、在未劃分快慢車道之道路, 得在最外側二車道行駛; 單行道得在最左、右側車道行駛。二、在已劃分快慢車道之道路, 雙向道路得在最外側快車道及慢車道行駛; 單行道道路得在慢車道及與慢車道相鄰之快車道行駛。三、同向三車道以上道路, 均應以兩段方式進行左轉彎; 單行道道路, 行駛於右側車道或慢車道者, 應以兩段方式進行左轉彎, 行駛於左側車道或慢車道者, 應以兩段方式進行右轉彎。四、不得在人行道行駛」。其後經過數次修正, 目前最新的規定為第 99 條第二項: 「機車行駛至交岔路口, 其轉彎, 應依標誌或標線之規定行駛; 無標誌或標線者, 應依第一百零二條及下列規定行駛: 一、內側車道設有禁行機車標誌或標線者, 應依兩段方式進行左轉, 不得由內側或其他車道左轉。二、在三快車道以上單行道道路, 行駛於右側車道或慢車道者, 應以兩段方式進行左轉彎; 行駛於左側車道或慢車道者, 應以兩段方式進行右轉彎」(交通部, 2023)。交岔路口機車兩段式左轉之規定實施多年後, 由於交通工程設計與法規規範尚有強化之空間, 使民眾產生諸多疑慮, 從臉書及網路社群觀察, 因不滿道路使用權被剝奪, 機車使用族群多次發起名為「待轉大富翁」行動, 行車不違規但合法兩段式左轉, 採取路口迴圈駕駛行為以表達其訴求, 由於在台灣機動型車輛所佔比例仍然相當高, 在運具方面, 機車在安全及穩定程度都有許多不足, 各縣市因道路空間問題, 機車待轉區空間無一定繪製之標準大小寬度, 小至容納二台機車, 大至容納十台機車都存在, 故常有待轉區機車停等容量不足之情形, 反而產生機車停出待轉區外, 甚至必須面對對向車流停等之危險狀況。此外, 在交通部 105 年之「機車交通管理政策白皮書」(交通部, 2016) 中, 提出「友善行駛環境」、「控制速度風險」、「提昇駕駛能力」與「選擇多元運具」之四大改善機車交通安全方案, 而「友善行駛環境」方案在於透過法規與執法、空間重分配、工程手段等方式, 正視機車行駛的合理空間, 即平等對待汽、機車的使用需求, 以減少環境設置不當所引發的危險。對於大型重型機車以外之機車行駛於道路時, 若無相關標誌、標線, 依「道路交通安全規則」規定須行駛於外側兩個車道, 透過「汽機車分流」及「兩段式左(右)轉」降低汽、機車衝突, 然而部分路段之外側車道常因路邊停車、公車停靠或右轉車流, 影響機車實際可行駛空間, 造成機車鑽行或違規行駛於禁行機車道上, 易生事故。另部分路口因機慢車左(右)轉待轉區空間不夠容納所有兩段式左(右)轉機車, 或丁字型路口常無空間劃設待轉區, 造成機車停等失序, 影響路口交通順暢與安全。因此, 必須持續檢討道路空間配置方式, 依據汽、機車行駛特性與道路環境等, 規劃安全、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。

綜上所述, 交岔路口機車左轉課題確實對於機車用路人乃至於路口所有用路人之交通安全與效率產生相當大的影響, 因此, 本研究乃以號誌化丁字路口機車左轉狀況為主題, 透過現場觀測方法, 進行資料蒐集與問題探討, 提供作為改善丁字路口機車左轉問題之參考。

二、文獻回顧

本研究蒐集國內、外有關機車駕駛人感知層面、道路機車駕車行為、機車道路路權三個面向之相關文獻並加以整理探討，說明如後。

2.1 駕駛人感知層面

Summala (1988)指出，基於人類知覺、認知與動機過程，駕駛者在適應道路之風險的同時，會被「激勵」以更快的速度和更具客觀風險的行為行駛。隨著經驗的增加，駕駛方式變成了一種習慣、自主性且風險控制在維持安全邊緣的現象，這種風險適應的結果，導致駕駛者無法從自己和社會的角度「理性地」考慮交通風險。陳政凡(2009)針對我國機車駕駛人兩段式左轉之影響行為意向因素進行分析探討，透過問卷調查分析，結果顯示女性且年齡較長的機車駕駛人對於直接左轉抱持負面態度；另外，在感知層面認為直接左轉有相當難度、容易被違規取締、感覺非常容易發生事故時，其駕駛行為越傾向於選擇兩段式左轉。黃衣淳(2010)則提出丁字路口之左轉專用道若設置於外側，則基於我國民眾大多數普遍認為「左轉車應靠左、右轉車應靠右」之安全認知，外側車道的左轉專用道是較為危險的設置。楊仁碩(2014)探討安全駕駛行為與防禦駕駛技巧，認為「危險感知」能力是一項不可或缺的技能，因應道路所發生的各種突發狀況或各式車種用路人的不同用路行為，可在預先判斷的情況下，採取即時及適當的反應，自我預先改變駕駛行動，包括改變行車速度、車輛煞停或變換方向等，避免及預防事故發生。毛億能(2017)以傳統觀念與現代觀念之差異，探討機車駕駛人在面對兩段式左轉存在必要之態度，研究結果顯示，民眾普遍對於兩段式左轉相關知識認知不足，對停等位置判斷及右轉專用道知識尤為不足，其中以年資2年以下及10年以上之族群較不足；年齡與年資越高者越支持兩段式左轉，違規心態及負面態度之情形則是年資越低越嚴重；行為部分則是年齡及年資越低者越有違規的危險行為出現。另外，由於有民眾認為兩段式左轉並無存在之必要，該研究亦建議未來除了加強從教育與執法兩方面著手改善整體道路問題，亦應務實考量機車兩段式左轉的規定，修訂相關法規。李榮順(2020)分析指出機車駕駛人若具有「危險感知」能力及「安全駕駛」行為，則在道路行駛過程中，交通事故發生的機會可有效降低。由於道路狀況瞬息萬變，駕駛過程中可能出現或引發各種交通事故且具有危險性的之駕駛行為，若能預先做到察覺，並採用預防性作為，提前採取適當措施，可保障行車安全。張賀賀(2021)分析在傳統觀念上的認知影響，對於行駛慢車道，年輕的機車用路人可能會受到父母或年長長輩原有駕駛觀念建議或所提供之意見，導致在學會騎乘機車後，產生騎乘於慢車道之習慣及行為。

2.2 道路機車駕車行為

林良泰等人(1997)提出道路交岔路口之期望衝突量指標，基本上平面交岔路口混合車流之每一台車輛，均會面臨到衝突或危險之情況，若以期望值之觀點來推導出路口衝突量，可建立相關指標，整合交叉、併入、分出等衝突狀況，藉以分析道路路口之安全性，並作為事前及事後安全措施改善評估之依據。楊仁碩(2014)指出在道路車輛同向行駛進行轉向行為時，所產生之「輪跡內移」與「轉彎半徑」，對

機車駕駛人產生甚大之影響，而大型車輛執行轉向時，容易受到後視鏡之視覺死角所影響，導致未察覺或忽略相對體積較小之機車，尤其在併行時，更容易產生視覺死角。林泓毅(2011)認為混合車流問題主要來自於複雜的汽、機車互動行為，由於機車體積小較不受車道限制，其操作靈活且速度變異大，使其在機車與機車之間、機車與汽車之間的兩種互動行為會比純粹汽車流之間的互動行為更要複雜，即使不針對互動行為，機車行為仍較汽車行為複雜許多。鑑於國內機車駕駛人在號誌化路口臨近路段的紅燈時段時，通常會儘可能穿梭到臨近路段的前方停等，另外，此一行為往往也會因前方等候車隊之狀況、機車停等區之空間占有率而有所變化，同時汽車也會受到機車的干擾而產生不同的減速與停等行為，因此該研究乃建立號誌化路口臨近路段混合車流停等模擬模式，作為臨近路段延滯分析之基礎。游恕信(2012)則分析機車在進入路口時之行駛方式，包括「直接進入、穿越車隙、行駛路縫、逆向行駛、路外空間、兩側車道」等六種型態。張建彥等人(2019)研究分析指出，機車駕駛人在行駛中並無車道分隔之概念，在同一個車道上能夠同時有一輛以上並行前進，車流密度較高時，機車駕駛會採藉穿梭行為 (filtering) 來繼續前進，且會利用車與車之間的空隙，採取鑽車及同道超車等駕駛行為，持續的向前駕駛推進，導致機車特有的駕駛行為特性。

2.3 機車道路路權

Musselwhite(2006)指出在駕駛機動車輛時，駕駛人對於風險的接受程度因人而異，傳統的風險理論將風險承擔與技能缺乏加以關聯，常常忽略了社會動機與參與風險的態度，該研究發現有些群體具有高意願承擔風險，包括趕時間時會冒險的反應式風險承擔，以及經常冒險的持續性風險承擔，而這些駕駛人對於冒險，通常只是為了樂趣。張瓊文等人(2007)提出與一般車道共同設置之機車專用車道，除了較快疏解車流外，紓解特性亦明顯有別於汽車車流之疏解特性。在號誌化設置之路口，機車專用車道於很快之時間紓解完畢，其他車道之車輛則尚未完成紓解。另外，該研究指出，當機車車流之「疏解寬度」在 2.1 公尺以下時，其疏解效率差異不大，可提供作為機車車道寬度設計之參考。易俊宏(2013)針對道路空間普設機車行車空間進行探討，認為汽、機車分流與交通安全保障具有明顯的連結關係。林駿杰(2019)提出在跳脫傳統思維上，從事路權運動之機車駕駛人開始在分流及混流模式二元框架中，提出了機車風險治理邏輯，如個人在使用道路時，會將機車騎乘方式以「騎在道路中間」的方式，提升自我的駕駛反應技術與道路安全知識的獲取，以在遭遇混流或分流之道路模式下，克服各自所帶來之危險。許添本等人(2019)研究指出，在研擬路段方案時應考量各種車輛均可於路段中行駛，重新規劃車道數、車道配置及車道寬，增加機車及慢車之合理行駛空間，減少機車與他車於路段擦撞之機會。機車優先道可規範機車行駛空間，減少汽、機車併行的機會，進而減少同向汽機車擦撞的情形發生。而機車左轉專用道之設計於機車與汽車直接左轉時可提升機車左轉的效率，於路口以車種分流方式分隔左轉汽、機車，提升機車左轉安全性。另外，若同時設有汽車左轉專用車道與左轉保護時相時，機車可與汽車於左轉專用車道待轉並直接左轉。郭家豪(2022)研究分析指出，台北市部分路口取消機車兩段式左轉後，機車左轉交通事故明顯增加，主要原因包括：(1)視線死角；(2)車速過快；(3)操作失控；(4)閃避疏忽；(5)左轉側撞。該研究基於機車開放左轉與過去採兩段式左轉之比較發現，機車在左轉發生交通事故之車道，有產生往內側車道移動之趨勢，因汽、機車可以同時混流左轉，機車駕駛人因可以直接左轉進行路口穿越行為，

乃增加車流交織衝突，從事故構圖中，汽、機車混流車道之設計，使機車開放直接左轉後之事故件數增加。

2.4 小結

機車是否可以在相對安全情況下，搭配兩段式或直接左轉方式，除了道路幾何、路型及交通控制等外在環境考量外，尚須從駕駛人的內在特性進行分析，包括駕車時之精神狀況、法規遵循認知、駕駛自主行為、駕駛分心、年齡、態度等，為確保在正常駕駛環境下之安全，必須深入了解駕駛人之各項感知層面所衍伸之問題。在道路實際駕車行為方面，機車相較於汽車複雜，包括路口之直接進入、穿越車隙、行駛路縫、逆向行駛、路外空間、兩側車道、同道超車等，因此較容易產生衝突危險狀況，故在落實機車路權的概念下，因應道路交通環境與駕駛人、車輛特性，確保機車在路口穿越之安全性，乃是改變現有機車兩段式左轉的法規相關規定時，交通工程設施之設置與設計所必須加強的研究課題。

三、現況觀測調查

在交岔路口機車左轉課題方面，基本上機車駕駛人對道路使用的認知及看法會隨著年代時間、科技輔助駕駛、機車隨車配備等，以及社會價值觀念的發展，而有不同的期望，為達成理論及實踐能充分結合，貼近民眾對機車左轉安全價值的關注與重視，採用現況觀測調查有其必要性，透過現況觀測研究方法，可直接觀察參與者(機車駕駛人)來獲得非數據化之有用資訊，深入探究複雜性和多元化面向的主題，故本研究乃針對丁字路口之機車左轉現況進行觀測與探討，說明如下。

1. 機車左轉車道化之影響

在臺中市目前的道路設計上，於「惠中路左轉五權西路」(如圖 1 所示)、「工業區一路左轉台灣大道四段」均已有機車左轉車道化之「機車優先道」設計，並已實施多年。本研究針對機車「穿越車隙、逆向行駛、兩側車道」之鑽車型態進行觀察了解，機車駕駛人會在安全及效率之考量上，先行駛進入優先車道裡等待左轉，且在離峰時段傾向選擇使用機車優先道進行左轉。

此外，觀察台中市工業區一路與台灣大道交岔之丁字路口，具有較多大型車行駛通過，設置車道化之機車優先道供機車左轉前往橫交道路之慢車道行駛，各年齡層之機車駕駛人較易遵守標誌、標線之規範，並減少許多穿越、鑽行等危險行為。



圖 1 機車左轉車道化(無機車停等區設置)圖

2.現行「三車道設計」之影響

在機車可直接左轉之路型設計方面，現行丁字路口臨近路段以三線車道之「中線車道」設置，作為「可左轉、可右轉」及混合車流之車道(如圖 2 所示)，內線車道則無「禁行機車」標線劃設，機車可在內線車道配合號誌時制之通行時相直接左轉。在現場觀測時發現，在汽、機車共用可左轉通行之相關時相(左轉直行右轉共用時相、左轉直行共用時相或左轉專用時相)下，若機車行駛至內線車道進行左轉，而汽車在中線車道進行左轉時，於汽、機車同時左轉進入路口後，倘機車駕駛人欲在左轉後之下一個路口進行右轉，則其會在前一路口從內側車道左轉時往下游路段之外側車道偏移行駛，進行靠右行駛之準備，導致與中線車道左轉之汽車產生交叉衝突行為。

另外，大型車左轉時多因車身、軸距較長、曳引車-拖車聯結問題，或是閃避「內線迴轉」等待車輛，多行駛於中線車道進行左轉，此時行駛內線之左轉機車則很可能進入大型車之內輪差範圍，產生相當高的事故風險。因此，丁字路口臨近路段三線車道之機車直接左轉設計，若內線車道並無禁行機車，則機車左轉具有相當高的事故風險存在。

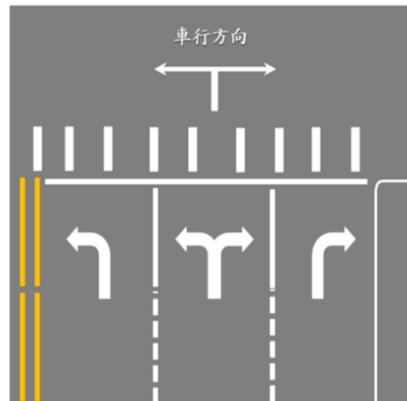


圖 2 現行丁字路口三車道設計示意圖

3.機車左轉後下游路段之公車停靠站或路邊停車影響

觀察現行快、慢車道之路口型態，許多路口均有開放機車直接左轉慢車道，而機車左轉後面臨的問題，即遭遇公車停靠站時或路邊設施如停車格、路邊違規停車之車輛等，導致機車駕駛人被迫須以鑽車、超車的方式變換車道，此時如果機車與其他車輛併行左轉，則機車駕駛人在轉彎進入慢車道後，必須改變機車行駛之角度，需要更大角度或者加大向左偏移，造成行駛中之危險產生(如圖 3 所示)。

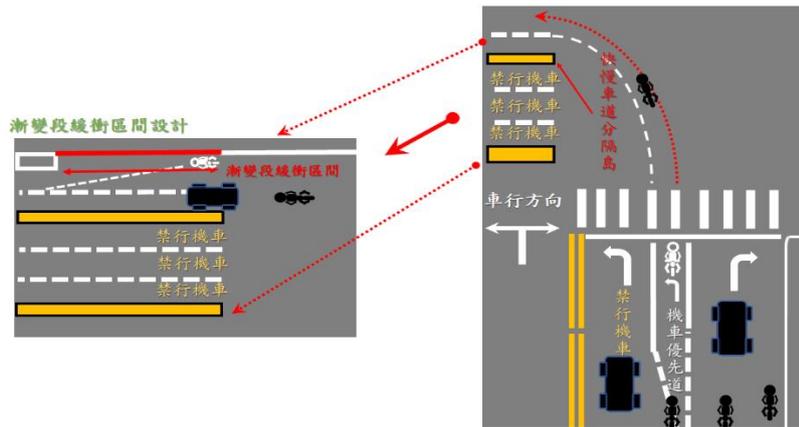


圖 3 道路淨空與行車安全的關聯

張靖等人(2008)於高中職及大專院校學生交通安全體驗活動之規劃設計內指出於一般道路型態之機車安全駕駛，在傾斜角度上不要超過 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，若超過傾斜安全角度，就有產生滑倒之可能。機車在轉彎時，與汽車不同的情況是受限於手肘彎曲角度，或年齡導致關節因素等影響傾斜角度，且必須靠身體之微傾斜，才能順利通過彎道，所以在「漸變段緩衝區間」的設計，係以轉彎後因安全傾斜角之「偏心向外」情況，給予機車安全之駕駛環境，需在一定距離內淨空道路，在漸變段範圍內不應設置公車停靠區、停車格等路邊設施之淨空規範並納入安全設計考量。

4. 機車停等區設置之影響

在丁字路口之機車可直接左轉的管制狀況下，機車轉向行為僅有左轉、右轉或路口迴轉三種，經本研究實況觀察後發現，若於左轉專用車道前方設置「機車停等區」，則可能導致機車在車陣中產生各種鑽行至前方「機車停等區」，如圖 4 之左側圖所示，右側圖則是將機車左轉停等區另行以車道化方式設計，以此進行比較分析。若左側圖之「機車停等區」尚有停等空間，機車駕駛人會以逆向行駛、在車陣空隙左右鑽行向前推進；若無法穿越車陣或「機車停等區」空間已滿，則機車會與汽車並排並停駐於車輛左側或右側，客觀而言，「機車停等區」之設置會吸引機車駕駛人透過各種方式盡量前往搶占剩餘空間之駕駛穿越行為。

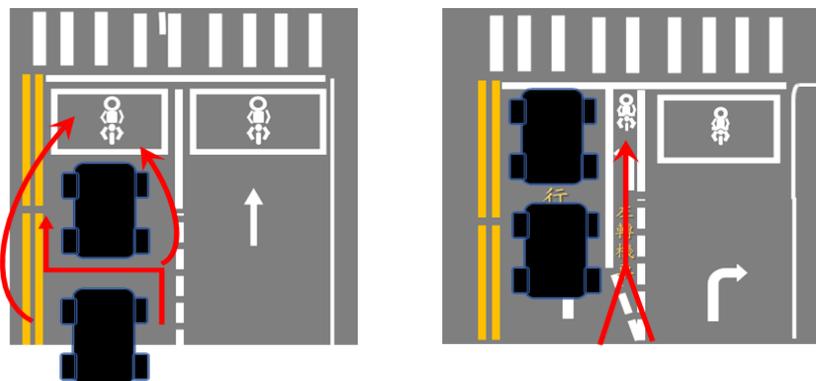


圖 4 機車停等區設置方式之機車穿越狀況比較圖

5. 機車駕駛人提早左轉之逆向行駛行為

在丁字路口臨近路段，若發生機車駕駛人提早左轉之逆向行駛行為時，機車駕

駛人往往彼此間具有跟隨性，即機車流中有一輛車逆向行駛提早左轉，則其他機車也會跟隨提早左轉。此一現象顯示機車駕駛人間可能存在一種連動或互動效應，即某一駕駛人的不良行為可能對其他駕駛人產生影響，誘使他們模仿這種行為，關鍵在於這種不良行為是否能為其帶來期望的短期效益。以圖 5 之現場觀測結果為例，本研究依序說明其連動變化過程如下：

- (1)天氣雖為雨天但視線仍佳，最左側於紅燈時段等待左轉的機車共有三台，在右側外線車道有一輛警察巡邏車，此時機車位於綠燈時段可直接左轉之混合車道。
- (2)當預期對向不會有來車，而時相剛變換為綠燈可通行下，最後一台等待左轉的機車駕駛人，直接駕車向左偏移進行逆向行駛之準備。
- (3)違規逆向行駛之機車進行提早左轉行為，使前方原本遵守規定之機車駕駛人，見其行徑後也跟隨逆向行駛並提早左轉。
- (4)最終結果是三台機車全部都逆向行駛並提早左轉，由此可知，機車駕駛人在無機車左轉專用車道化之可直接左轉時，其違規駕駛行為具有「帶頭性、跟隨性」之連動互動效應。

基本上，機車停等區之設置會使機車駕駛人在行為認知方面，可能產生「認為」、「應該」、「必須」、「跟隨他車」而穿越至停等車隊之最前方，讓機車駕駛人合理化自己的行為駕駛至停等區「停等紅燈」，產生出多種穿越模式。而在無中央實體分隔島時，若無法穿越至前方，則可能直接採取一般所稱「切西瓜」之「截彎取直」式違規提早左轉行為。



圖 5 混合車道機車提早左轉之逆向行駛連動與互動效應圖

6.兩段式左轉之機車迴轉衝突問題

在規定機車必須兩段式左轉的丁字路口，當機車等候在待轉區時，通常號誌時制設計會採用「綠燈早開」策略，使兩段式左轉之機車能夠先行通過路口，減少與對向左轉車輛產生交叉衝突，如圖 6 所示。本研究現場觀察後發現，此時制設計仍然會出現在早開時相秒數結束後，機車駕駛人才開始通過路口之駕駛行為，甚至有時機車駕駛人會利用此時相進行左轉來完成其迴轉行為，形成交叉之衝突點。另外，若再多設置一個待轉區來要求其多等待一個時相以完成迴轉行為，則會造成機車駕駛人更多的停等時間，影響其路口通行效率。

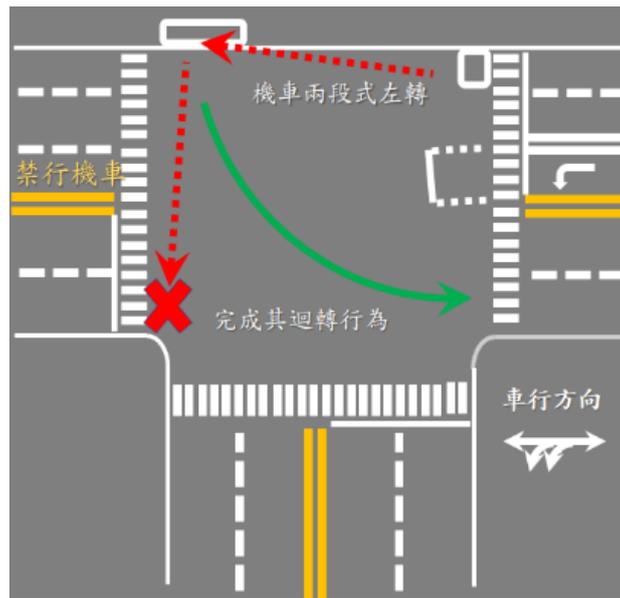


圖 6 丁字路口機車兩段式左轉之迴轉衝突圖

7.兩段式左轉之待轉區設計形式問題

目前路口兩段式左轉之待轉區設計，其待轉格邊線與行人穿越道線之間隔，通常幾近相連或不超過 30 公分之距離，亦有兩段式左轉待轉區與行人穿越道線之間，設有自行車穿越道線之設計。在現場觀測中發現，機車為前往機車兩段式左轉待轉區，其行經路徑多數會行駛在行人穿越道線上，直接與行人穿越道線上的行人產生「正面衝突、背面跟隨、平行前往、繞行穿越」等狀況(如圖 7 所示)，使車輛能順利導正停入待轉區，過程中產生許多與行人衝突現象，影響行人通行安全。

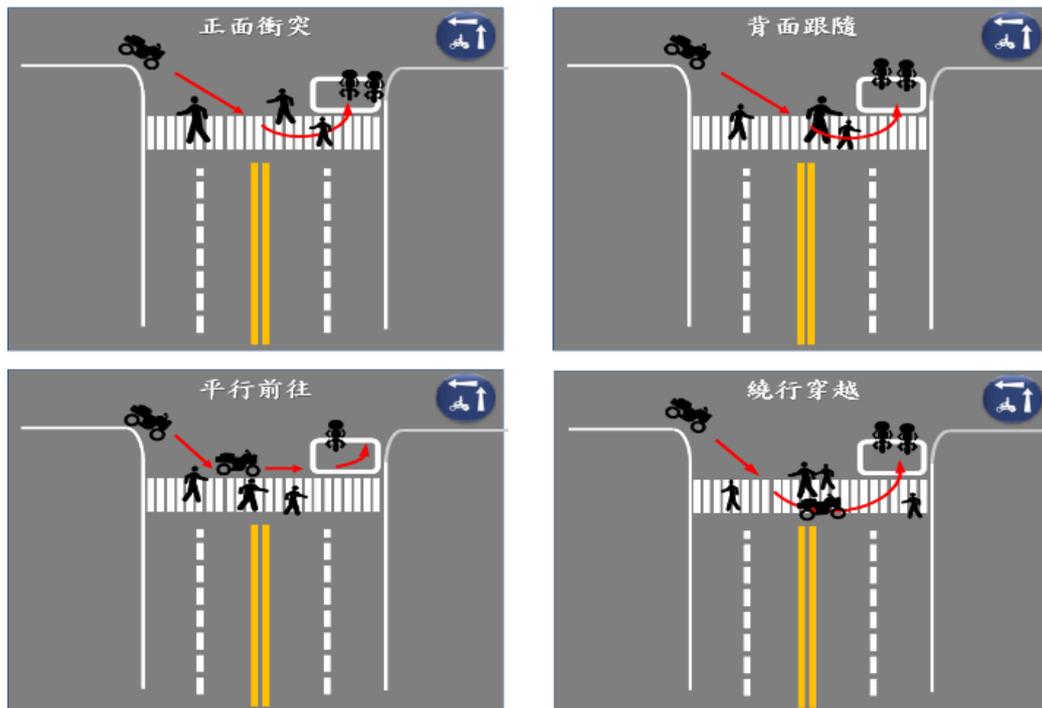


圖 7 路口機車兩段式左轉與行人衝突模式示意圖

8.兩段式左轉之氣候因素影響問題

在全球化溫室效應導致戶外溫度比往年偏高的情況下，民眾於駕駛機車採兩段式左轉時，常會出現避暑、遮陰、停駐於樹蔭下而非兩段式左轉之待轉區域，導致行進視線之「方向」，會因光線之視差、停止車輛角度、逆光、個人因素等，而無法注意號誌燈號之變換，出現綠燈時段之秒數結束後，機車駕駛人才突然發現應該開始通過路口之駕駛行為；另外，下雨天時，因路側待轉設施多為靠近水溝，在極端氣候之豪大雨已成較為常態之情況下，機車駕駛人為了能夠更好地「立駐」機車停等，乃選擇無積水或積水較少之地點，使得機車停等於待轉區域外，甚至亦有直接停於路邊之情況。若豪大雨導致視線較為不佳的情況時，汽車駕駛人則較容易產生視野模糊，機車駕駛人就容易處在危險的環境下，可能造成撞擊之事故產生。

9.兩段式左轉之年齡因素影響問題

現行丁字路口若規定機車必須兩段式左轉，其號誌時相多會配合採「綠燈早開」方式設計，而年長者可能會因身體特性產生反應時間較長及操控能力不足等狀況，或是因心理特性對車流衝突產生恐懼等因素，導致號誌時相設計的效果不佳，說明如下：

- (1)視力問題：良好的視力是安全駕車的基本要素，視力問題可能會影響年長者對道路情況、交通號誌、標誌、標線和其他車輛的觀察和辨識能力。
- (2)感知反應時間問題：感知反應時間是年長者應對駕車情況的關鍵，年長者感知反應時間較長，會影響車輛較晚啟動通行。
- (3)手部握力降低，轉動油門力道較小等問題：握力不足可能會影響油門的掌控能力，造成機車啟動和加速不順暢，協調性較差，甚至無法適時地控制速度。
- (4)恐懼等心理因素問題：駐足未駕車前進，等到號誌燈號已經變換為紅燈或對向無車才駕車前進。

10.兩段式左轉之待轉車道、待轉區問題

市區道路之慢車道多規劃為公車可行駛之路段，公車停靠出站後，需偏心向內側行駛，若內側車流量大，則可能對外側設置之機車左轉專用道車輛造成衝擊危險。所以在現行設計上，從路外削減人行道設施，給予機車左轉待轉使用之儲車空間，雖可降低衝擊危險，但對行人之通行權益乃造成衝擊影響；路側待轉區無論以何種形式呈現，汽車在機車待轉區違規停車之行為(如圖 8 所示)，在未設置有科技執法或未有執法者在現場執勤的情況下，此違規型態常常發生，通常等到執法者前來取締時，違規車輛就有可能已經駛離，卻已在違規停車的時間內，對機車駕駛人之停等權益產生衝擊影響。



圖 8 丁字路口機車待轉區遭汽車違規停放佔用圖

11. 兩段式左轉之標線設置問題

現場觀察機車優先道之標線於前往機車左轉待轉區之車道分流車道化設計(如圖 9 所示)，其設計之用意應是提供機車駕駛人前往左轉待轉區時，可先行駕駛進入車道，並與直行車輛分流，減少交織行為所產生之衝突，但在機車駕駛人不了解其用意而仍行駛於車道右側之情況下，設置於車道外側之機車優先道，因為標線在設計上並未明確告知為機車待轉專用，而是劃設「機車優先道」標字，導致直行機車駕駛人以此車道作為右側「超車」使用，未能有效達到分流且降低交織所產生之衝突危險。



圖 9 機車兩段式左轉優先道超車行為示意圖

四、衝突點分析

依據林良泰等人(1997)所提出之路口衝突點分析方法，可針對丁字路口混合車流之交叉、併入、分出衝突點進行分析探討，進行採用「兩段式左轉」或改善「直接左轉」設計之比較。基本上，交叉路口之車輛流動行為，可分為「分出、併入、交叉」三大類；而在丁字路口之左轉行為上，可分為「右側左轉」及「下方左轉」兩大類(如圖 10 所示)，利用衝突點分析可了解兩段式左轉與直接左轉之安全影響狀況，本研究同時在直接左轉之改善上配合納入「車道配置」之改善設計，提供機車駕駛人左轉之引入、導向、跟進等三種功能(如圖 11 至圖 13 所示)，作為未來丁字路口開放直接左轉之配套設計參考。

表 1 是中央標線分隔路型(路型一)、中央快慢實體分隔路型(路型二)兩種路型之丁字路口機車兩段式左轉與直接左轉配合車道配置改善之衝突點比較彙整表，圖 14 至圖 17 則是衝突點分析比較圖，比較結果顯示，若採用直接左轉並配合納入「車道配置」之改善設計，較兩段式左轉可減少混合車流之衝突點數，在都市道路或郊區道路之部分丁字路口，可透過機車直接左轉及「車道配置」之方式，提升其安全與效率。

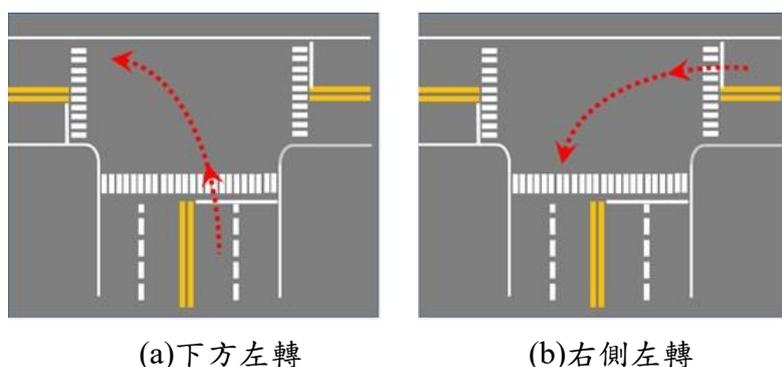


圖 10 丁字路口左轉示意圖

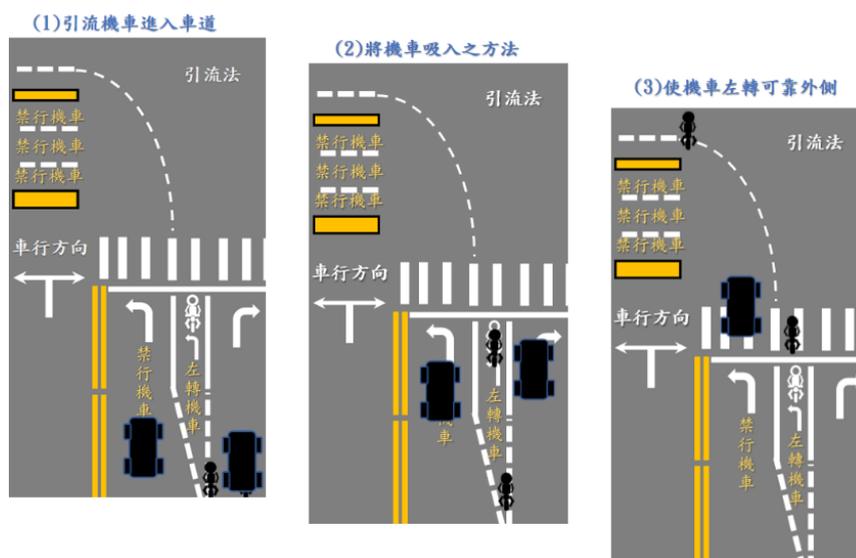


圖 11 丁字路口機車直接左轉之引入設計示意圖

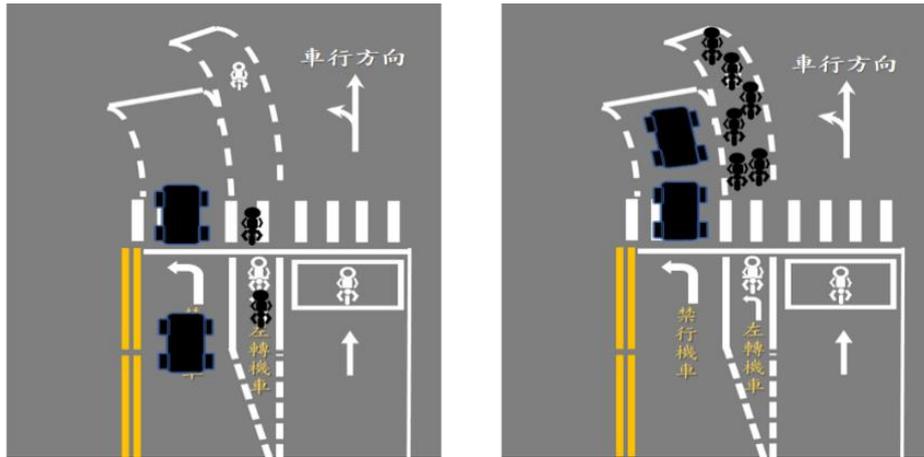


圖 12 丁字路口機車直接左轉之導向設計示意圖

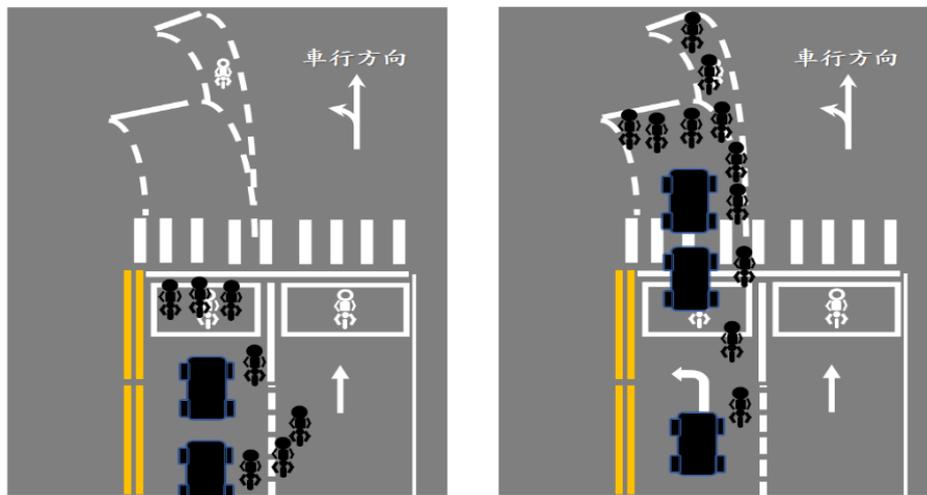


圖 13 丁字路口機車直接左轉之跟進設計示意圖

表 1 衝突點比較彙整表

路型一					
兩段式左轉(「右側左轉」)			直接左轉+車道配置改善(「右側左轉」)		
交叉	分出	併入	交叉	分出	併入
4	4	2	4	3	2
兩段式左轉(「下方左轉」)			直接左轉+車道配置改善(「下方左轉」)		
交叉	分出	併入	交叉	分出	併入
4	4	0	0	1	0
路型二					
兩段式左轉(「右側左轉」)			直接左轉+慢車道機車左轉專用道(「右側左轉」)		
交叉	分出	併入	交叉	分出	併入

12	9	6	20	9	7
			直接左轉+慢車道內側化(「右側左轉」)		
兩段式左轉(「下方左轉」)			19	9	7
			直接左轉+車道配置改善(「下方左轉」)		
交叉	分出	併入	交叉	分出	併入
10	10	0	0	7	0

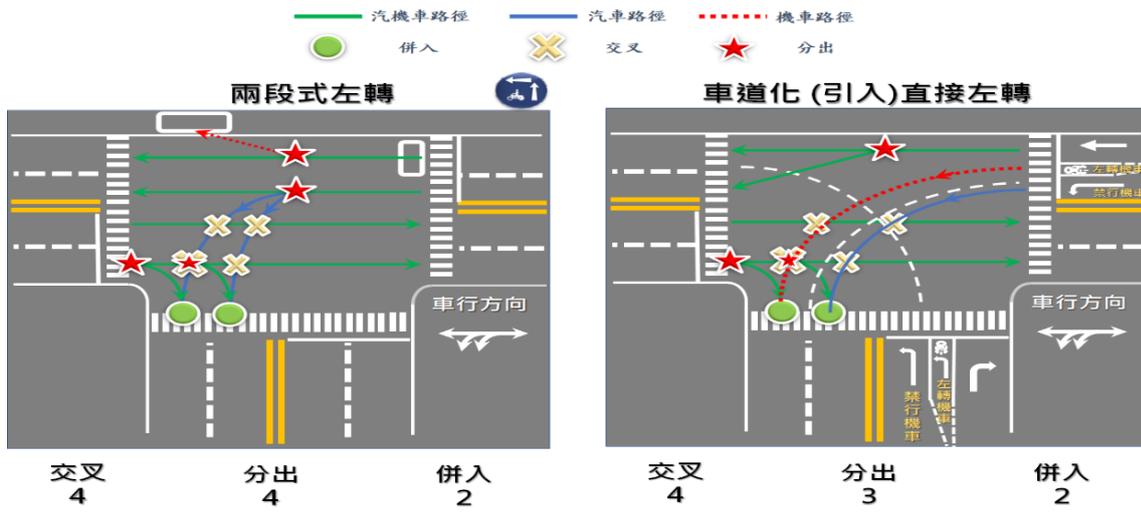


圖 14 丁字路口路型一(右側左轉)衝突點比較圖

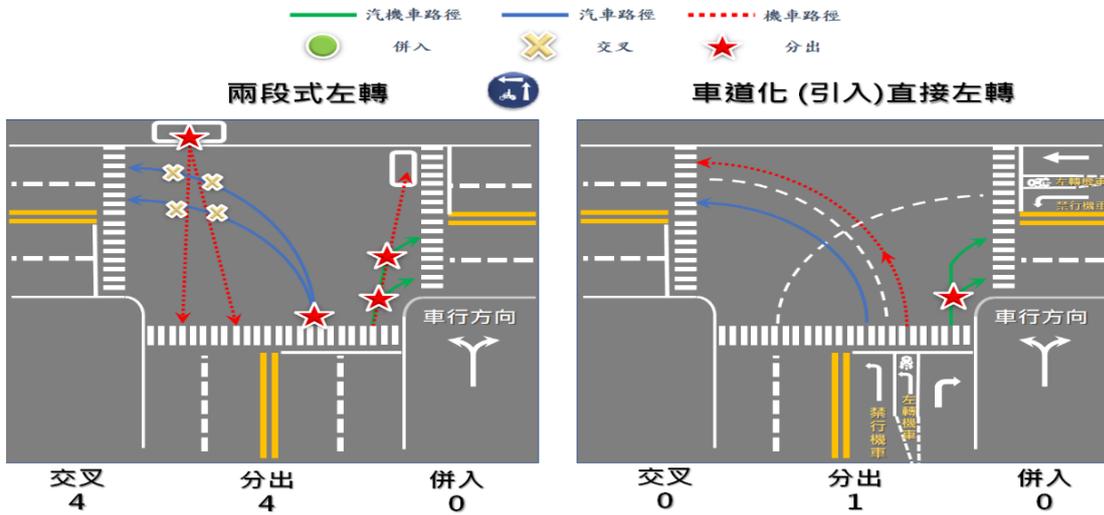


圖 15 丁字路口路型一(下方左轉)衝突點比較圖

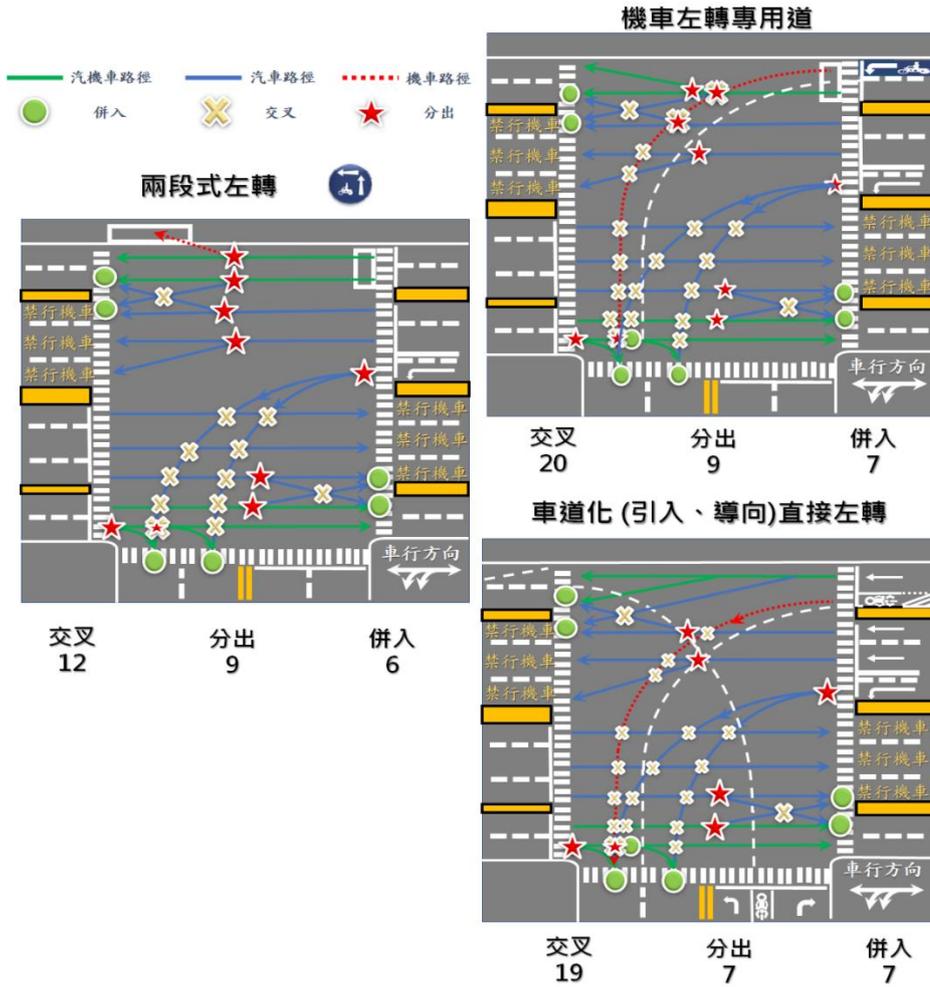


圖 16 丁字路口路型二(右側左轉)衝突點比較圖

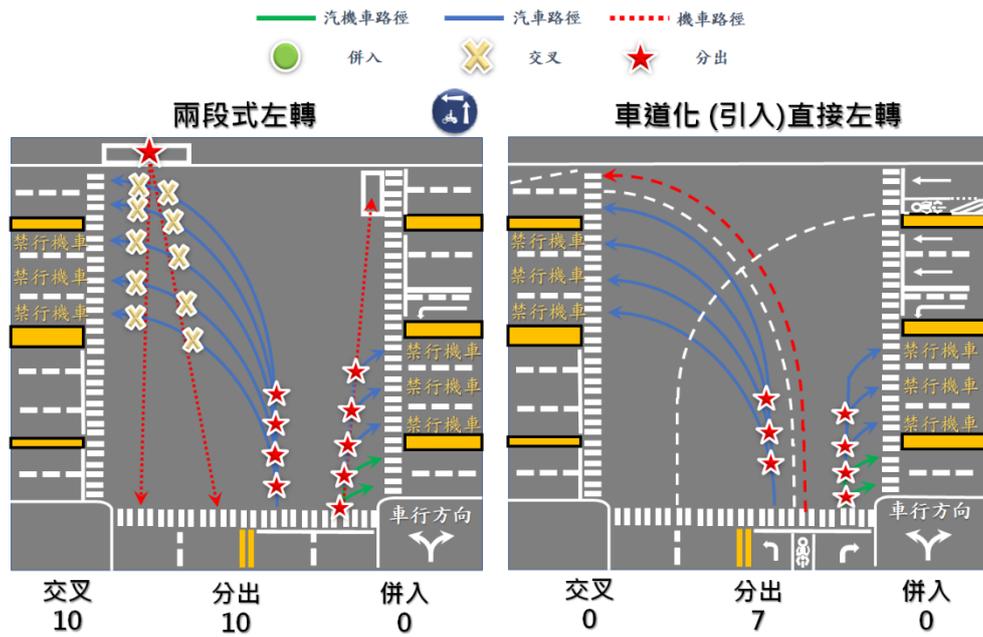


圖 17 丁字路口道路路型二(下方左轉)衝突點比較圖

五、結論與建議

交岔路口機車左轉為目前路口交通安全與效率的重要課題之一，過去交通部為了減少路口之汽、機車衝突可能性，乃全面性推動機車兩段式左轉，並增修道路交通安全規則相關規定；而在交岔路口機車兩段式左轉之規定實施多年後，由於路口空間不足、交通工程設施配套設計有待加強、機車駕駛人認知與行為差異、不同車種道路使用權爭議等問題，導致民眾產生諸多疑慮，乃有路口取消機車兩段式左轉的「熱議」，因此本研究乃透過現場觀測及衝突點分析，探討丁字路口機車兩段式左轉與直接左轉之各項風險課題，並進行比較。分析結果顯示，機車左轉車道化、臨近路段三車道設計、機車左轉後下游路段之公車停靠站或路邊停車、機車停等區設置、機車駕駛人提早左轉之逆向行駛行為等，均為丁字路口機車直接左轉所面臨的重要課題；而機車迴轉衝突、待轉區設計形式產生機車與行人衝突、氣候因素導致不願意停駐在待轉區、年齡因素導致號誌時相設計的效果不佳、待轉區遭汽車違規佔用、待轉區導引車道功能不明確等，則是現況丁字路口機車兩段式左轉較常見的問題。另外，部分路型若採用直接左轉並配合納入「車道配置」之改善設計，則可適度減少兩段式左轉可能產生的混合車流衝突點數，故在都市道路或郊區道路之部分丁字路口，可透過機車直接左轉及「車道配置」之改善設計方式，提升機車路口左轉之安全與效率，而若加入號誌時相設計，對於衝突點數量亦會有所不同。

在建議方面，可積極透過主要宣導媒體「電視新聞」和「網路」，有效地傳遞路口機車左轉安全的宣導訊息，透過故事、實例和短影片廣告來強調正確的左轉行為和安全宣導。此外，本研究從道路現場觀察中發現，許多用路人並不完全了解「路權」、「優先權」、「專用權」的意涵或各有不同的解讀，導致在道路空間使用產生誤解，甚至造成事故危險。基本上，在道路交通安全行為的教育宣導部分，應以「優先權」概念為重點，先讓民眾有安全第一的認知，使用路人知悉在道路交通環境中其何時何地具有「優先權」，並可以因為發現有危險而選擇「不優先」，採取防衛駕駛或「禮讓」之作為，確保安全。

現況機車進行兩段式左轉時，常常會侵入到行人穿越道線與行人產生許多衝突，影響行人通行，建議可透過加大行穿線與待轉區之間隔，或於其間劃設自行車穿越道線，減少車輛與行人之衝突情況，確保機車兩段式左轉及行人穿越路口安全性。另外，現行「機車優先道」標字之劃設，易導致直行機車駕駛人利用此車道採取右側「超車」使用，未能有效達到分流且降低交織所產生之衝突危險，應可明確劃設為「待轉機車優先道」或「左轉機車專用道」，降低機車之危險衝突產生。針對違規停車佔用待轉區部分，可透過科技執法確保待轉區之機車儲車空間。

整體而言，路口機車直接左轉或兩段式左轉之規範，除了必須因地制宜並加強交通工程、教育宣導、執法取締之配套設計外，深入了解用路人之駕駛行為特性與心理期望，亦是相當必要的課題。

參考文獻

- 毛億能(2017)，機車騎士兩段式左轉行為影響因素之探討，國立臺灣海洋大學運輸科學系碩士論文。
- 交通部(1999)，機車交通管理政策白皮書。
- 交通部(2016)，機車交通政策白皮書。
- 交通部(2023)，道路交通安全規則。
- 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，國立陽明大學科技與社會研究所碩士論文。
- 李榮順(2020)，機車危險感知情境類型之研究，中央警察大學交通管理研究所碩士論文。
- 林良泰、朱純孝、吳淵展(1997)，「以期望值觀點推導路口衝突量」，運輸學刊，第10卷第3期，頁21-38。
- 林泓毅(2011)，號誌化路口機車停等模擬模式之建立，中華大學運輸科技與物流管理學系碩士論文。
- 林駿杰(2019)，專家與常民的競爭：以臺灣機車道路風險治理為例，國立臺北大學社會學系碩士論文。
- 陳政凡(2009)，影響機車駕駛人兩段式左轉行為意向因素之研究，國立交通大學運輸科技與管理學系碩士論文。
- 張建彥、柯閔翔、洪佑昇、吳冠廷(2019)，「非號誌化路口機車穿越行為之分析」，2019企業競爭力與經營管理學術研討會論文集，頁574-581。
- 郭家豪(2022)，臺北市取消機車兩段式左轉路口之安全性分析，中央警察大學交通管理研究所碩士論文。
- 許添本、許家齊、溫谷琳、蕭唯倫、顏愉、張開國、葉祖宏、孔垂昌、黃明正(2019)，混合車流情境之機車交通安全工程設計方法研究與驗證，交通部運輸研究所合作研究。
- 張賀賀(2021)，影響機車駕駛人行駛慢車道之因素探討，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文。
- 張靖、張家祝、魏健宏、王國川、吳炳飛等(2008)，高中職及大專院校學生交通安全體驗活動之規劃設計，交通部運輸研究所合作研究。
- 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」，運輸計劃季刊，第36卷第3期，頁371-392。
- 黃衣淳(2010)，號誌化T字路口機車左轉專用道設置成效分析之研究，中央警察大學交通管理研究所碩士論文。

游恕信(2012)，機車騎士於機車停等區之行為研究，交通大學運輸科技與管理學系碩士論文。

楊仁碩(2014)，機車駕駛人危險感知情境之研究，中央警察大學交通管理研究所碩士論文。

Musselwhite, C. (2006), "Attitudes Towards Vehicle Driving Behaviour: Categorising and Contextualising Risk," *Accident Analysis & Prevention*, 38(2), pp. 324-334.

Summala, H. (1988), "Risk Control Not Risk Adjustment: The Zero-Risk Theory of Driver Behaviour and it's Implication," *Ergonomics*, Vol. 31, No. 4, pp. 491-506.