

機車「車道式分流左轉」芻議與分析： 以臺北市鄭州路、塔城街口為例

林聖章¹

摘要

機車是民眾普遍使用之交通工具，在現行交通法令規範、交通管制措施下，如何有效兼顧機車通行效率與安全，仍需有突破性之規劃與策進作為，此外，有鑒於近年來機車路權團體發起「待轉大富翁」活動，其中針對臺北市塔城街、鄭州路口機車左轉管制措施衍生之爭議，引發社會廣泛關注與討論。本文以鄭州路、塔城街口(東往西方向)機車左轉方式為案例，針對二車道路段機車左轉方式進行深入分析，以釐清機車左轉方式之判斷因素，並針對機車左轉車流、事故特性、車輛衝突行向進行分析，以深入了解機車直接左轉、二段式左轉、併行左轉等管制措施下之衝突特性與現行管制措施適用不足之問題，並提出機車依內外車道分流左轉芻議及可行性分析，本文有助於提供未來改善機車左轉管制措施規劃設計之參考，以提升機車左轉效率與安全。

關鍵字：機車左轉、車道分流左轉、衝突分析、待轉大富翁

一、緣起

機車是我國民眾普遍使用之交通工具，其雖具有高機動性及速度性，但亦具有脆弱性與風險性，依交通部道路交通安全督導委員會統計，109 年道路交通事故 30 日內死亡人數(按駕乘車種區分)，以機車占 61.23%為最高，另道路交通事故率(30 日內)，機車之每十萬輛機動車輛死亡率為 13.02(人/十萬輛)、每十萬輛機動車輛受傷率為 2,657.04(人/十萬輛)，均為各車種中最高。從交通管理之觀點，因機車在「效率」與「安全」的定位上有諸多衝突性，在現行法令規範、交通工程設計與管制措施之侷限下，如何兼顧機車通行路權並有效降低機車事故發生，實需有更突破性之規劃與策進作為(張勝雄等，2016)。

在交通秩序與安全考量下，我國針對機車(指 250cc 以下，以下均同)路權規範及交通工程設計上有許多特別之管制措施，例如，內側車道「禁行機車」、設置「兩段式左轉」、「機車優先(專用)道」或「機車停等區」等，以汽、機車分流設計，降低機車行駛的速度與亂度(張勝雄等，2016)。相較其

¹ 臺北市政府警察局交通警察大隊副大隊長(聯絡地址：臺北市中正區愛國西路 26 號，電話：0922-298249，E-Mail: linshenchang@gmail.com)。

他汽車而言，由於機車左轉大多需要兩段式左轉，對於機車路權完整性及延滯影響較大(吳玉伶等，2019)，另機車駕駛人亦容易因貪圖方便而未於路口兩段式左轉致生事故，依臺北市「109 年交通事故分析報告」指出，機車主要肇事原因中，「左轉彎未依規定」之比例有偏高情形，在加強機車駕駛教育與執法作為外，我國現行機車左轉之交通工程設計與管制措施，仍存在進一步改善與檢討之空間，以更符合實際機車駕駛特性，並使機車通行之管制規範更加周延。

近年來，台灣機車路權促進會等團體針對機車路權問題，提出取消「機車兩段式左轉」、「禁行機車道」等倡議，引發社會關注，尤其，臺北市交通局於 109 年 8 月基於交通安全考量下，變更塔城街、鄭州路口(東往南方向，該臨近路段為二線車道)機車左轉管制措施，機車由原本可以「直接左轉」改為需「兩段式左轉」，而引發「待轉大富翁」抗議活動，並號召機車用路人於該路口連續兩段式左轉而造成交通癱瘓，以反映「汽機車分流造成機車路權不公(機車應比照汽車可於內側車道直接左轉)」、「停等待轉區增加事故風險」等問題(U-Car，2019)，相關抗議活動後續並擴展到臺中市、高雄市、臺南市、新北市等地區，引發社會輿論廣泛討論，交通主管機關並同意再行評估機車二段式左轉管制措施(自由電子報，2019)，雖然相關議題在社會中仍存分歧看法，然而，如何妥適評估規劃機車左轉管制措施，以兼顧機車通行效率與安全，仍是交通主管機關應持續正視及策進改善之重要課題。

以臺北市鄭州路、塔城街口(東往西)機車左轉方式案例來說，原允許機車可「直接左轉」，但考量該路口事故防制需求(為前十大事故地點)，經改為「二段式左轉」後，尚有難以兼顧機車通過「效率」與「安全」之侷限，針對機車左轉管制措施之規劃設計應考量之影響因素，仍需進一步研究與探討之必要。因此，本文期藉由事前事後分析比較，深入了解現行不同機車左轉管制措施特性，期能突破現有框架，在汽機車分流方式外，考量內外車道機車車流特性及減少衝突點等考量下，提出機車「車道式分流左轉(以下簡稱：分流左轉)」芻議，亦即：「機車行駛於內側車道允許『直接左轉』；行駛於外側車道則應『二段式左轉』」，以能提供未來機車左轉管制措施設計方案之參考。

綜上，本文基於探討臺北市鄭州路、塔城街口(東往西)機車左轉管制措施改變之案例，研究範疇係針對臨近路段幾何條件為「二車道」之機車左轉方式進行分析，並提出改善相關交通管制措施設計之芻議，以提升機車左轉效率與安全。本文內容說明如下：首先，針對機車左轉之相關法令規範及交通工程設計原則進行文獻回顧，接下來，針對臺北市鄭州路、塔城街口之機車左轉管制措施進行檢討，並針對不同左轉管制措施下車輛衝突樣態進行分析，續以提出機車「分流左轉」芻議及可行性分析，最後，針對未來相關規劃設計應考量因素及未來研究方向提出相關建議。

二、機車左轉相關法令規範及管制措施

本文依機車左轉相關法令規範，分析機車不同左轉管制方式下之路權判斷流程，並針對機車車流特性及左轉管制措施設計原則等進行文獻回顧，以釐清現行機車左轉管制措施衍生之問題與可行的策進方向。

2.1 機車左轉路權及相關法令規範

有關機車左轉管制措施及行駛路權，依據道路交通安全規則第 99 條第 1 項規定：「機車行駛之車道，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，應在『最外側二車道』行駛...」，另依同條第 2 項規定：「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 102 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...」。另依道路交通安全規則第 102 條第 1 項第 5 款規定：「汽車行駛至交岔路口左轉彎時，應距交岔路口三十公尺前顯示方向燈或手勢，換入內側車道或左轉車道，行至交岔路口中心處左轉，並不得占用來車道搶先左轉」。

此外，依道路交通標誌標線號誌設置規則第 65 條第 1 項規定：「機(慢)車兩段左轉標誌『遵 20』，以告示左轉大型重型機車以外之機車或慢車駕駛人應遵照號誌指示，在號誌顯示允許直行時先行駛至右前方路口之左轉待轉區等待左轉，俟該方向號誌顯示允許直行後，再行續駛，以兩段方式完成左轉。該標誌設於實施機慢車兩段左轉路口附近顯明之處，並配合劃設機慢車左轉待轉區標線」；另依道路交通標誌標線號誌設置規則第 191 條規定：「機慢車左轉待轉區線，用以指示大型重型機車以外之機車或慢車駕駛人分段行駛」。「兩段式左轉」標誌於禁制標誌中屬「遵行標誌」；「左轉待轉區線」為指示標線中之「輔助標線」。

依前揭相關法令規定，機車左轉路權之判斷應綜合考量相關道路幾何及管制措施狀況(如圖 1)，若符合下列條件之一，機車即應兩段式左轉：1)臨近路段：車道數是否三車道以上或內側車道是否禁行機車；2)路口標誌(線)：是否設置機車兩段式左轉標誌。針對三車道以上路段，因機車僅能行駛最外側二車道，最內側車道通常規劃為禁行機車，並於路口設置兩段式左轉標誌，一般而言，機車用路人行經三車道以上路段較能明確判斷應以兩段式左轉之管制措施。

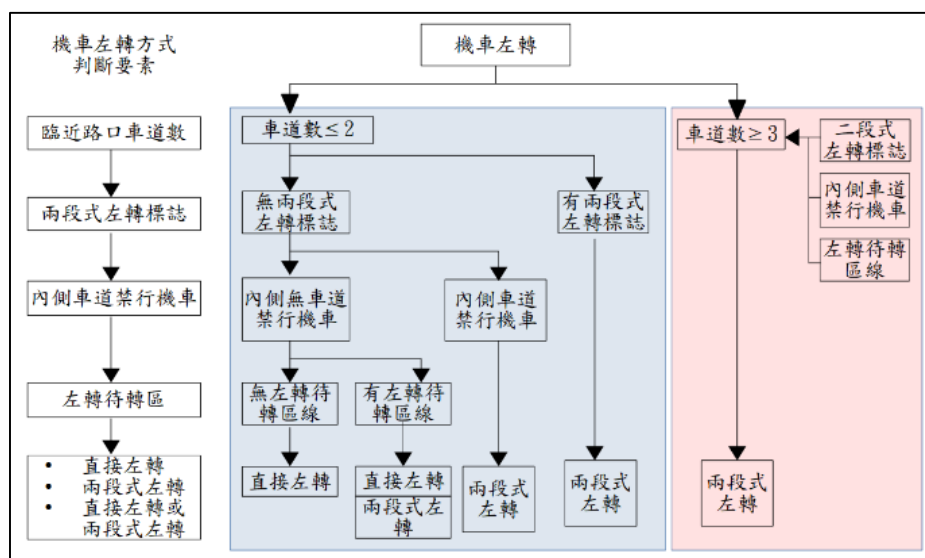


圖 1 二車道機車左轉方式判斷要件。

相對而言，於二車道路段，機車左轉方式之判斷較為複雜，依我國現行機車左轉管制措施之設計方式，概可分為下列三種情境：

1. 直接左轉：因二車道路段之內側車道一般未有禁行機車措施，機車以直接左轉為原則；
2. 兩段式左轉：若有設置兩段式左轉標誌，機車一律應兩段式左轉，但屬非常見之管制措施，有機車駕駛人易有未依標誌指示兩段式左轉之情形；
3. 併行直接左轉及兩段式左轉(以下稱：併行左轉)：路口未設有兩段式左轉標誌，但設有「左轉待轉區線」，機車可選擇由內側車道直接左轉或進行兩段式左轉。機車併行左轉亦屬非常見之管制措施，對於機車用路人而言易生混淆，且尚缺乏相關法令規範與設計準則，亦少有相關文獻研究探討。

由於二車道路段機車係以直接左轉為原則，但若設有「兩段式左轉標誌」或採行「併行左轉」措施，機車可能於內、外車道間變換車道不當或由於外側車道違規左轉等情形，造成潛在事故風險。有鑒於二車道路段機車左轉管制措施尚缺乏明確之設計參考準則，若能在適用現行法令規範下，檢討相關交通管制之配套措施，使機車用路人更易斷判並採行正確之左轉方式，以提升機車通行權益與安全並避免爭議，應是值得進一步探討的課題。

2.2 機車左轉車流特性與相關管制措施

針對機車在混合車道中穿梭造成車流秩序混亂之問題，許添本等(1999)以交通衝突理論進行分析，指出「機車專用道」的設計有助於減輕路段中汽機車變換車道時的交通衝突，並有助於降低汽機車在路口同向轉向時可能造成的交通事故，並建議針對改善道路交通工程設施，可透過碰撞構圖及交通衝突理論分析，以事先預知交通安全上的問題，並進行事前事後比較，針對相關交通衝突的類型及形成原因，提出改善策略。雖然道路幾何條件可能不

足以設置「機車專用道」，仍可依該研究結果，思考如何改善左轉管制措施以減少機車於車道中之「同向衝突(如同向左轉衝突、同向直行減速衝突與同向變換車道衝突等)」、「對向衝突(如對向左轉衝突、與對向偏移衝突)」、「穿越交通衝突(如直行與左右轉穿越衝突)」及「行人車輛衝突(如同向與橫向行人與車輛衝突)」等，並可藉由衝突理論進行分析相關改善策略，此外，機車在無專用道的情況行駛亂度大於設有機車專用道時的行駛亂度，此現象說明，若能適當規範機車行駛之車道(如機車專用道或禁止變換道)，將有助於提升車流秩序並降低車流衝突。

於混合車道行駛之汽機車相對關係，可分為「循行」及「併行」樣態(張勝雄等，2005)，陳世泉(1993)分析混合車流中之機車駕駛行為，並針對機車行駛於混合車流問題提出相關控制策略及設計方案，經觀測機車行駛車道特性，多數機車(77%以上)會行駛慢車道及內側路肩；另許添本與王義川(2001)調查機車行駛車道分佈，亦發現機車多行駛於混合車道或外側車道，機車駕駛人有靠右行駛之駕駛習慣，行駛速度較慢之機車多數習慣靠外側車道行駛，部分機車會穿行於車道之間進行超車及變換車道行為。王郁凱(2005)指出，機車於路段中之駕駛行為特性，機車駕駛者相較於汽車駕駛者較無車道的觀念，所以機車駕駛行為除了會出現如同汽車在同一車道上之前後循序漸進的跟車行為外，亦可能出現以左右偏移方式之同向錯置跟車行為。張勝雄等(2005)建議，於進入路口時，需規劃機車進入停等區之動線，減少機車鑽隙行為，避免發生擦撞事故，此外，在路口方面，建議以流向分流為主，重新規劃車輛行向降低衝突，選擇適當的左轉方式，避免汽機車路口轉向時發生側撞事故。

有鑒於機車「未依規定左轉」造成嚴重之事故風險，陳政凡(2008)分析影響機車駕駛人兩段式左轉行為意向之因素，研究結果顯示，加強機車駕駛人正確守法態度、強化感認行為控制(容易判斷及容易採取之左轉方式)及增加感認車禍風險(違規左轉易被取締及發生事故)等因素，將有助機車駕駛人採取正確之左轉駕駛行為，並建議應針對不同狀況及族群分別採用不同的策略，以提升民眾兩段式左轉之行為意向，進而增加機車行車安全。

陳柏君(1998)透過模擬方式，依據不同車道數、不同交織區長度設計，得知機車在 100 公尺處開始併入動作，並以 80 公尺作為交織區長度統一設置準則後，計算汽機車衝突流量乘積之臨界流量值，其中，二車道機車直接左轉之臨界值為 6.48×10^4 ，若大於此臨界值，則不宜採用機車直接左轉，惟除考量衝突流量之因素外，對於二車道左轉方式之設計仍應考量車道停等空間、兩段式左轉條件等因素，並針對不同情境建立易予實務規劃評估之準則。

在汽機車分流的情況下，除利用號誌將汽機車以時間區隔方式分流外，並可設置機車專用道、兩段式左轉等方式以空間區隔方式分流，許添本(1998)研究建議，在二車道數以下，機車採一段式直接左轉為原則，因機車不易使用汽車左轉空間直接跟隨汽車左轉，在未設置汽車左轉專用道及專用號誌下，若機車併入有困難(如汽車速度 ≥ 50 公里/小時或汽機車數量較大)，則以機車兩段式左轉方式設計，另若有設置汽車左轉專用道及專用號誌，在機車數量較大時(≥ 6 輛/週期或尖峰小時左轉機車 200 輛)，並可在汽車左轉專用道旁加設「機車左轉停等區」，以供直接左轉之機車使用(如圖 2)，惟目前機車左

轉停等區尚未實務上設置推行，因此，在機車左轉車流量較大之情況下，機車直接左轉可能產生左轉車道容量不足問題，若以兩段式左轉規劃，亦影響機車通行效率及待轉車流衝突等問題，折衷之「併行左轉」管制措施與設計原則，在相關文獻中亦尚缺乏相關研究與探討。

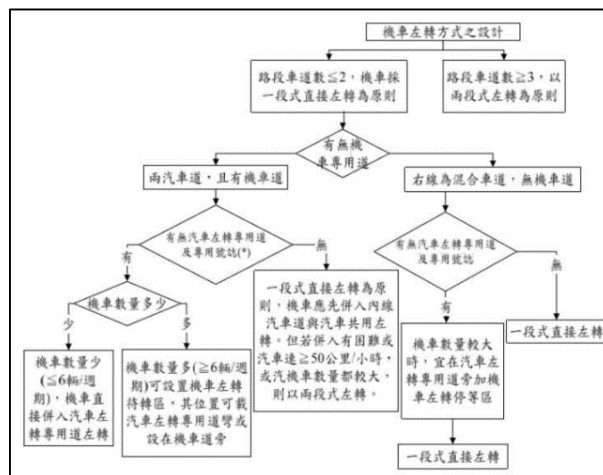


圖 2 機車左轉管制方式簡易判斷(資料來源：許添本(1998))

針對機車於二車道臨近路段不同之左轉方式及相關問題分析(如表 1)，本文彙整現行採行之管制措施並分析可能之設置問題、違規行為與肇事特性(陳柏君，1998；吳玉伶等，2019；張勝雄及張耕碩，2014 等)，可作為未來規劃相管制措施、防制相關違規肇事之參考，說明如下：

機車「車道式分流左轉」芻議與分析：以臺北市鄭州路、塔城街口為例

表 1 二車道臨近路段機車不同左轉方式及相關問題分析

機車左轉方式	直接左轉	兩段式左轉	併行左轉
路口圖示	 例如：長安西路、承德路口等，多數二車道臨近路口採行之機車左轉方式	 例如：鄭州路、塔城街口(台北市 109 年僅有 19 處二車道路口需兩段式左轉)	 例如：臺北市辛亥路、木柵路口等
設置地點	普遍路口允許機車直接左轉	於二車道路口較少採取之管制措施	非常見之管制措施
設置標誌(線)	無需設置標誌	機慢車兩段式左轉標誌、左轉待轉區線	左轉待轉區線
管制措施設置問題	● 需與汽車共同左轉空間 ● 左轉車輛停等空間不足 ● 機車左轉方式未提前說明	● 兩段左轉標誌不明顯或遭遮蔽 ● 標誌與待轉區線未能配合設置 ● 左轉待轉區空間不足或位置不當成「待撞區」 ● 停止線約束力受挑戰	● 僅設置左轉待轉區線易遭誤認為未設兩段式左轉標誌 ● 機車左轉方式易混淆 ● 機慢左轉方式未提前說明 ● 具直接左轉及兩段式左轉問題
常見駕駛行為及違規	● 搶先左轉 ● 紅燈左轉 ● 外側車道違規左轉	● 未依規定兩段式左轉 ● 紅燈左轉 ● 逆向行駛(高雄式左轉)	● 搶先左轉 ● 紅燈左轉 ● 外側車道違規左轉
車流衝突及肇事情態	● 左轉機車與同向車流衝突 ● 左轉機車與對向車流衝突 ● 變換車道衝突	● 機車變換車道或與直行車衝突 ● 機車與右轉車輛衝突 ● 待轉機車與行人衝突 ● 左轉待轉區車輛衝突	● 具直接左轉與兩段式左轉相關衝突 ● 機車內外車道變換車道衝突 ● 直接左轉及待轉機車衝突
文獻研究	許添本(1998)等多篇文獻研究	許添本(1998)等多篇文獻研究	缺乏相關文獻研究探討

綜上，在未有充足空間設置機車專用(優先)道及機車左轉專用道下，由現行交通法令規範，機車於二車道臨近路口之左轉路權判斷，因不同管制措施條件，除直接左轉外，尚有兩段式左轉及併行左轉等不同態樣，而機車因應不同管制方式，可能增加在內外車道間變換車道之亂度及衝突，尤其，若在機車左轉車流量較大之情況下，若單純採取直接左轉或兩段式左轉之管制措施，在車道容量限制下，可能不足以紓解左轉車流，甚至可能惡化汽機車流衝突情形。現行「併行左轉」之管制措施，在讓機車可自行選擇直接左轉或兩段式左轉之分流方式下，雖有助於提升機車左轉通行效率，惟若未有妥適規劃配套管制措施，亦可能增加車流亂度及變換車道衝突之機會，為兼顧機車左轉效率與安全，現行規劃機車「併行左轉」管制措施仍有改善空間，且尚缺乏相關文獻研究，基於改善「併行左轉」管制措施下，本文初探「車道式分流左轉」之可行方案與效益，以作為未來策進機車左轉管制措施之參考。

三、臺北市鄭州路、塔城街口機車左轉車流及事故特性

臺北市鄭州路與塔城街口(如圖 3)，隨著忠孝西路禁行機車及北門路型改變，因應東往西方式之機車左轉車流及事故防制需求，該路口之左轉方式歷經數次改變：105 年間採機車兩段式左轉；106-108 年間係採「併行左轉(未設置機車兩段式左轉標誌，僅設置左轉待轉區)」；自 109 年 8 月 1 日起再改

回兩段式左轉(設置兩段式左轉標誌)。



圖 3 臺北市鄭州路、塔城街口(東往西)道路概況及機車左轉方式圖示。

一般而言，機車左轉方式之交通工程設計，在號誌化交叉口必須考慮到道路幾何條件，當路段車道數總數 ≥ 3 ，以兩段式左轉為原則；當道路單向路段車道數 ≤ 2 車道時，則以一段式左轉為原則(許添本，1998)。依前述設計原則，臺北市鄭州路、塔城街口(東往西方向)為二線車道，機車應可直接左轉，並在考量機車左轉需求流量下，採取「併行左轉」方式措施，然而，在考量事故防制需求下，再改為機車一律需兩段式左轉方式，而引發下列爭點：1) 該路口改為二段式左轉，機車前往待轉區及待轉區空間不足，將增加與直行(轉彎)車輛及行人之衝突；2) 二段式左轉管制措施，因內側車道機車(原應可直接左轉)需變換車道至外側車道待轉，增加與外側車道直行車輛衝突；及 3) 部分車輛違規利用外側車道直接左轉(應利用內側車道左轉)，造成與二段式左轉機車之衝突增加。針對該路口左轉管制措施改變前後不同管制措施下，本文針對機車左轉車流量變化、號誌時制影響及事故原因等進行分析，以進一步了解相關管制措施之影響與問題。

表 2 臺北市鄭州路、塔城街口(東往西)機車左轉交通流量分析。

時段/ 調查日期	105/10/19	106/5/9			107/4/24			108/3/13			108 年與 106-107 平均流量比較		
機車左轉 流量	兩段式 左轉	直接 左轉	兩段式 左轉	小計	直接 左轉	兩段式 左轉	小計	直接 左轉	兩段式 左轉	小計	直接 左轉	兩段式 左轉	機車左轉 車流量
上午尖峰 07-09 時	431	52	356	408	168	238	406	242	228	470	+120%	-23%	+15%
下午尖峰 17-19 時	711	99	727	826	273	458	731	286	510	796	+54%	-14%	+14%
總計	1,142 (100%)	151 (12%)	1,083 (87%)	1,083	441 (39%)	696 (61%)	1,137	528 (42%)	738 (58%)	1,266	+78%	-17%	+6.8%

3.1 機車左轉交通流量分析

依 105-108 年臺北市交通管制工程處委外調查鄭州路與塔城街口交通流

量資料，108 年東往西機車左轉交通量於上下午尖峰時段較前 3 年平均交通量所有增加，其中，於機車直接左轉比例由 106 年 12%逐年增加至 108 年 42%，相對而言，機車兩段式左轉比例由 105 年 100%逐年下降至 108 年 58%。由機車左轉交通量之變化情形可知，由於 106-108 年間從兩段式左轉開放機車亦可直接左轉，機車駕駛人在逐漸熟悉管制措施後，趨向於使用直接左轉，以增進通過路口效率並減少停等延滯，然而，在 108 年 8 月 1 日後，該路口回復兩段式左轉管制措施，對於超過 4 成已習慣直接左轉方式之機車駕駛人造成較大影響。

3.2 號誌時制影響分析

依臺北市交通管制工程處於鄭州路與塔城街口之號誌時制計畫(如圖 4)，以 109 年度下午尖峰時段之時制為例，號誌分為 5 個時相(週期 200 秒)，分相 01 至分相 05 號誌秒數分別為 70 秒、44 秒、23 秒、16 秒、47 秒，在不同左轉方式下，計算可通行之秒數及可影響，說明如下：

- 1.機車僅能直接左轉：如機車一律直接左轉，可於分相 01 時直接左轉後於路口儲車空間停等，並於分相 03 及 04 時續行往南以完成左轉(鄭州路東往西左轉號誌與塔城街北往南於市民高架橋下之號誌為同亮綠燈，以紓解往南之左轉車流)，惟機車於內側車道及路口停等時，因高架橋下之儲車空間不足，且受大客車左轉需求量大影響，而造成左轉機車需與其他車輛共用車道等待往南續行，而發生與車輛交織並溢出之情形，影響左轉運行效率與安全；
- 2.機車僅能兩段式左轉：機車可利用分相 01、分相 02、分相 03 時(計 137 秒)進入左轉待轉區，惟僅可於分相 05 時(47 秒)往南續行，可能造成待轉區機車車流溢出，並與其他行向車流與行人造成衝突，另因路口週期較長，亦造成機車騎士待轉久候之情；
- 3.併行左轉(內側車道機車直接左轉、外側車道機車兩段式左轉)：依 108 年車流調查情形，上午尖峰時段機車直接左轉與兩段式左轉車流比接近 1：1，下午尖峰時段車流比則約為 1：2，兩段式左轉機車增加之原因，係因直接左轉受路口儲車空間有限致流量飽和影響，而使機車需以兩段式左轉，兩種左轉彎方式均有民眾採用，有利於分散機車左轉車流，避免路口待轉空間不足造成溢流影響左轉效率與停等溢流之缺點。



圖 4 鄭州路與塔城街口號誌時制計畫

3.3 機車交通事故原因分析

由於該路口於109年8月1日起取消東往西方向內側車道機車直接左轉，本研究針對該管制措施改變前後3個月(5-7月及8-10月)機車A1、A2、A3類交通事故件數及肇事原因進行事前事後比較分析，說明如下：

- 1.機車事故肇因分析：109年5至7月發生機車涉入交通事故共10件，其中有關機車直接左轉事故計6件（內側車道左轉3件、外側車道左轉3件）、機車前往待轉區事故1件；109年8-10月發生機車涉入交通事故共6件，其中未保持行車安全間隔2件、未注意車前狀況、變換車道不當、違反號誌管制及機車直接左轉事故(未依規定兩段式左轉)各1件(如表3)。

表 3 109年5-7月及8-10月機車事故原因分析一覽表。

期間	編號	發生時間	處理別	肇事原因分析
109年5-7月	1	2020/5/15 15:30	A2	外側車道變換行向往待轉區
	2	2020/5/22 12:40	A2	變換車道或方向不當
	3	2020/5/25 20:25	A2	內車道直接左轉
	4	2020/6/1 11:30	A2	其他引起事故之違規或不當行為
	5	2020/6/6 12:00	A2	右轉彎未依規定
	6	2020/6/12 21:55	A2	外車道直接左轉
	7	2020/6/18 17:55	A2	內車道直接左轉
	8	2020/6/22 19:40	A3	外車道直接左轉
	9	2020/6/23 16:50	A2	外車道直接左轉
	10	2020/7/14 18:50	A2	內車道直接左轉
109年8-10月	1	2020/8/5 02:56	A2	違反號誌管制
	2	2020/8/15 18:55	A3	不依規定兩段式左轉
	3	2020/8/17 16:17	A3	未注意車前狀況
	4	2020/9/15 08:24	A3	未保持行車安全間隔
	5	2020/9/26 14:50	A2	未保持行車安全間隔
	6	2020/10/29 14:30	A3	變換車道或方向不當

- 2.碰撞構圖分析：109年5-7月因機車可直接左轉，內側車道左轉機車與直行車及違規行駛外側車道之左轉機車與直行車易於路口發生側(擦)撞事故；109年8-10月機車禁止直接左轉而應兩段式左轉後，機車事故由10件稍降為6件，初步可見兩段式左轉管制措施對於事故防制具有一定程度之效果，但相關效益仍需較長時段觀察確認。另外，值得一提的是，隨著管制措施改變，事故碰撞地點及事故型態亦有隨轉移之情形，在機車可直接左轉狀況下，事故多為於路口轉彎與直行車碰撞所致，經改為機車兩段式左轉措施後，直接左轉衍生之事故雖由6件降為1件，然而，事故亦轉移於臨近路段及外側車道發生「未保持安全行車間隔」、「變換車道不當」、「未注意車前

機車「車道式分流左轉」芻議與分析：以臺北市鄭州路、塔城街口為例

狀況」等擦(追)撞事故型態(如圖 5)。



圖 5 109 年 5-7 月及 8-10 月機車事故碰撞構圖分析。

四、機車左轉衝突點分析

「交通衝突」係指「一種可觀察到的情況，其中兩個或兩個以上道路使用者在空間和時間上相互接近，若他們的運動保持不變，就有發生碰撞的危險(Amundsen 及 Hyden, 1977)」。王文麟(1998)將「交通衝突點」定義為「某輛車與另一輛車行車跡線的相交點」。當用路者將車輛由原車道行駛至另一車道，或繼續行駛原車道進入路口時，會與其他車輛發生分流、併流、交叉穿越等運行行為，車輛間會因行車軌跡之合併、分離、交叉而產生衝突點，交通衝突型態一般可分為分出衝突、併入衝突、交叉穿越衝突、迫近衝突等(黎俊彬，2005)。

機車所在不同車道位置，在臨近路口因應不同機車左轉管制措施下，會對其行駛軌跡與駕駛行為有所影響，例如，若機車行駛於外側車道，於臨近可直接左轉路口時，應提前變換至內側車道左轉，相對的，若前方路口需兩段式左轉，則須偏向外側行駛至右前方之待轉區。針對二車道臨近路口不同左轉管制措施下，機車行駛及車流衝突特性，說明如下：

1. 僅允許直接左轉：部分行駛在外側車道之機車，需變換車道至內側車道左轉，而部分機車行駛在兩車道間，未能確實行駛於內側車道左轉，而產生與內側車道直行車流衝突點。
2. 僅能兩段式左轉：可減少內側車道機車左轉與直行車流衝突，但因機車鑽行特性，機車可能行駛在兩車道中間，在車流量較大之狀況下，未確實靠右行駛至機車待轉區，而與外側車道直行車流產生衝突點，另前往待轉區之機車亦可能與右轉之車流產生衝突。
3. 併行左轉(允許內側車道機車直接左轉、外側車道機車兩段式左轉)：可能結合前述兩種左轉方式之衝突特性，部分行駛兩車道中間之機車，可能任意選擇左轉方式，選擇切入內側車道左轉或駛向外側車道進行待轉，而增加車流亂度與衝突點。然而，此管制措施有助於分散機車左轉車流量，有助於增加機車左轉通行之效率，目前尚無明確之設計原則可供參考，另為減少

該管制措施之衝突點，未來應輔以其他管制措施(如增設禁止變換車道線等)，以減少機車於車道間任意變換車道及未依規定車道左轉之駕駛行為。

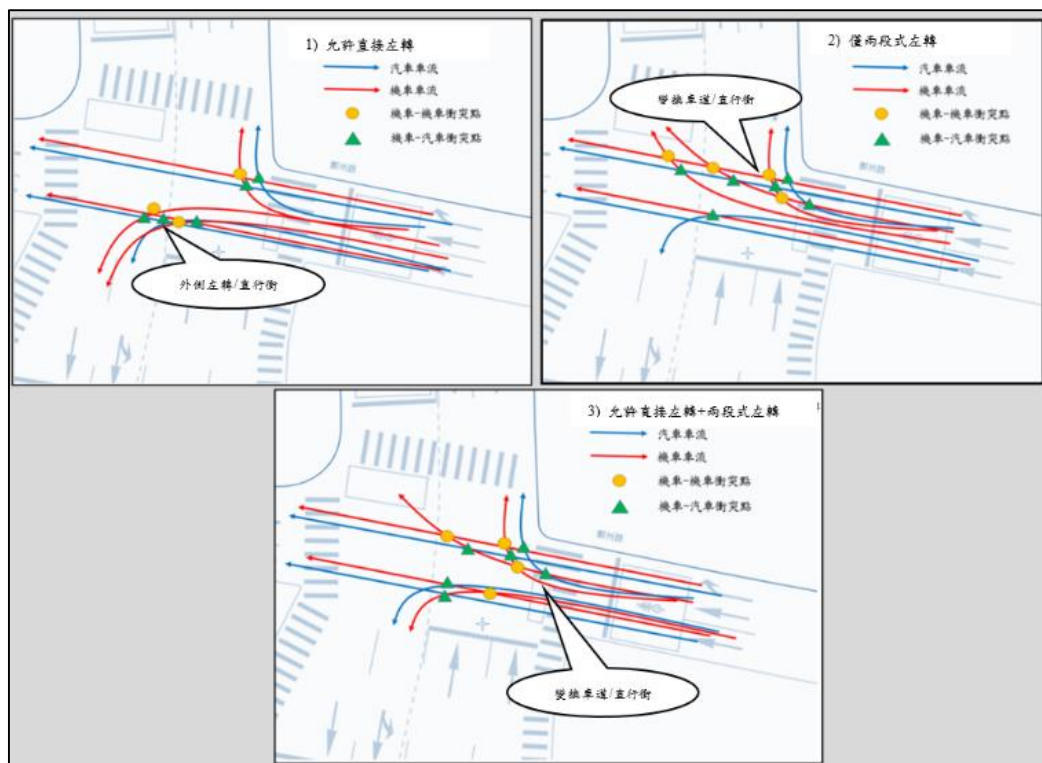


圖 6 不同機車左轉管制措施車流衝突特性圖示。

為進一步分析機車臨近路口之衝突點，本文以交通衝突分析原理，針對二車道同向行駛之機車或與其他車輛，於臨近路段可能造成的衝突點進行分析，在考量機車車型可於車道內併駛及可能違規轉彎等特性下，本文針對機車車流之簡化型態假設為：1)每個車道寬度內可併駛二部機車；2)機車於各車道內之行駛位置再細分為偏左側及偏右側行駛；3)各車輛包括五種可能行駛方向：直行、左轉、向左偏向或變換車道、向右偏向或變換車道及右轉；4)車輛偏向行駛係考慮車輛行駛至同車道另一側或變換至相鄰車道；及 5)考量車輛可能未依規定車道轉彎：外側車道違規左轉及內側車道違規右轉(如圖 7)。

機車「車道式分流左轉」芻議與分析：以臺北市鄭州路、塔城街口為例

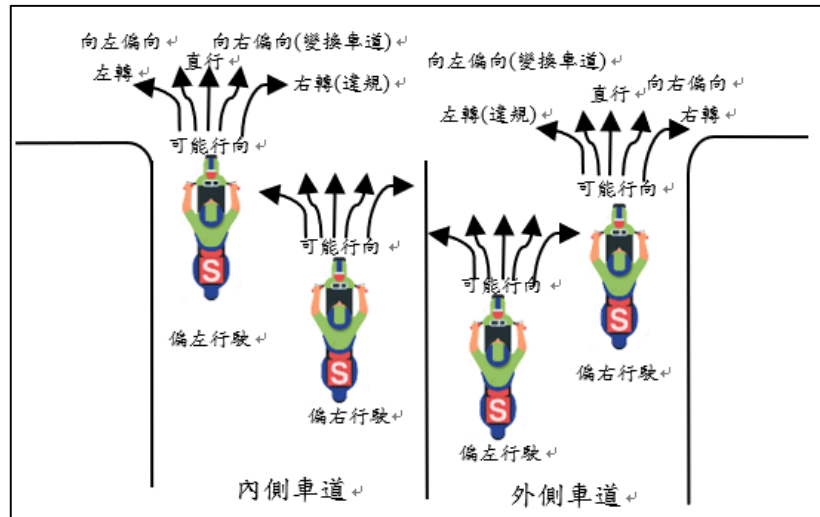


圖 7 二車道機車於內外車道假設可能行向示意圖。

在混合車流中，車輛間可能發生之衝突行向相當複雜，本文以任二部車輛在內、外車道內五種可能行向所構成之矩陣進行分析，相關二車之行向關係並以顏色區分(如圖 8)，包括：1)違規轉彎造成之衝突行向(紅色)：外側車道左轉或內側車道右轉違規所產生之衝突行向；2)車道間(內)可能衝突行向(黃色)：車輛間因允許轉彎(如於內側車道左轉)、變換車道偏向行駛或與直行車輛產生之衝突行向；及 3)車輛間無衝突行向(綠色)。

車輛1		內側車道										外側車道									
車輛2	車道	靠左					靠右					靠左					靠右				
	車道內位置	靠左					靠右					靠左					靠右				
	車輛行向	左轉	左變換車道	直行	右變換車道	右轉	左轉	左變換車道	直行	右變換車道	右轉	左轉	左變換車道	直行	右變換車道	右轉	左轉	左變換車道	直行	右變換車道	右轉
內側車道	靠左																				
	左變換車道																				
	直行																				
	右變換車道																				
	右轉																				
	靠右																				
外側車道	靠左																				
	左變換車道																				
	直行																				
	右變換車道																				
	右轉																				
	靠右																				

圖 8 二車道臨近路口路段任二部車輛間可能衝突行向矩陣。

利用車輛行向衝突矩陣，可以清楚展現各種可能衝突態樣，並有助於了解不同左轉管制措施下之事故防制重點及改善方向：

1. 未依規定車道轉彎之違規駕駛行為：違規轉彎構成主要之衝突態樣，尤其機車易利用行駛於內外車道間(靠外側之內車道及靠內側之外車道)之機會

違規左(右)轉彎，而造成其他行向車輛側(擦)撞等衝突，減少未依規定車道違規轉彎之行為應納入管制措施之規劃考量；

- 2.內側車道左轉或向左偏向行駛產生之衝突：在允許直接左轉狀況下，在內側車道中靠向右側行駛之車輛，其左轉或偏向左側行駛易與同車道之左側車輛，因未保持安全間隔而造成擦(追)撞事故；
- 3.外側車道右轉或偏向右行駛產生之衝突：在機車需兩段式左轉下，能減少內側車道左轉機車與其他車輛行向之衝突，但行駛外側車道靠向左側之機車，因其右轉或偏向右側行駛前往待轉區，易與同車道靠於右側之車輛，因未保持安全間隔而造成擦(追)撞事故；
- 4.內、外車道間變換車道與直行車衝突：行駛內側車道靠右側車輛及外側車道靠左側車輛，易因不當變換至外(內)側車道，而與直行車等發生擦(追)撞事故，尤其在併行左轉之管制措施下，部分機車行駛於內、外道車間，可自行選擇左轉方式導致車輛行向會有較高之不可預測性，因此，此類管制措施應有輔以臨近路段「禁止變換車道線(雙白線或單白實線)」之必要，以避免任意變換車道或違規轉彎致生衝突之情形。

依上揭車輛行向衝突矩陣，在不同機車左轉管制措施下，相關衝突態樣與特性亦有所差異(如圖 9)，說明如下：

- 1.允許機車直接左轉：車流衝突態樣可能多發生於內側車道內，因左轉或向左偏向行駛而與同車道之直行車輛等造成衝突，另在內外車道未禁止變換車道下，於內外車道間，外側車道機車變換至內側車道左轉需求，而增加車輛衝突機會。
- 2.機車兩段式左轉：車流衝突態樣可能多發生於外側車道偏向右側之路段，因機車需兩段式轉而變換車道至待轉區而與同車道之直行與右轉車輛等造成衝突，此外，若內、外車道間未禁止變換車道，行駛於內側車道之機車需變換車道至外側車道進行兩段式左轉，亦可能增加內外車道間車流衝突機會。
- 3.併行左轉：此類機車左轉管制措施，一般而言，因未設置機車兩段式左轉標誌(僅設置左轉待轉區線)，且在內外車道未禁止變換車道下，機車會有較多自由選擇左轉方式之機會，除前述單一左轉方式可能產生之車輛衝突行向外，車輛於內外車道間任意變換車道，均可能造成衝突行向，因此，針對此項管制措施，若能針對內外車道之機車左轉行為加以限制，並依內外車道分流左轉，將有助於減少車輛間之衝突機會。

機車「車道式分流左轉」芻議與分析：以臺北市鄭州路、塔城街口為例

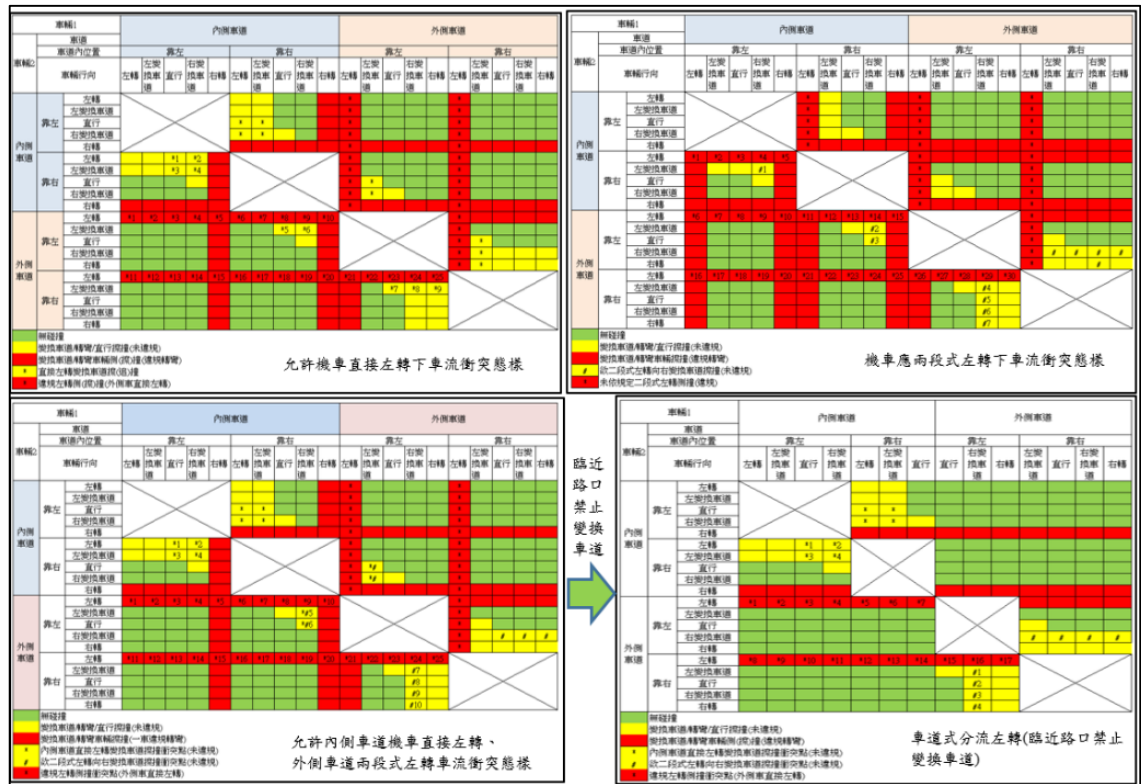


圖 9 不同機車左轉管制措施下之車流行向衝突態樣。

綜上，前述現行所採用之三種機車左轉管制措施中，在實務上，二車道路段多採取允許機車直接左轉方式之設計，而兩段式左轉或與併行左轉之設計則屬因地制宜之例外管制措施，然而，依衝突行向之分析，相關左轉方式都存在機車需變換車道至內側車道(或外側車道)或於車道間穿梭而造成車流衝突之問題，因此，本研究提出「車道式分流左轉」設計芻議，期透過內、外車道於臨近路口路段禁止變換車道及依內外車道分流之左轉措施，以有效減少機車需變換車道而產生交織及行向不確定性之衝突情形。

五、機車「車道式分流左轉」管制措施與可行性分析

由前揭分析可知，現行之機車左轉管制措施仍有適用不足之處(如左轉容量不足產生溢流或應減少車流衝突行向等問題)，尤其針對「併行左轉」方式，具有改善並明確規範相關管制措施之必要，本文提出於二車道臨近路口機車依內、外車道分流左轉之芻議，相關配套之管制措施設計規劃、可行性分析及建議未來機車左轉管制措施設計規劃應考量之因素等，說明如下：

5.1 機車「車道式分流左轉」管制措施規劃

類似現行二車道臨近路口機車「併行左轉」管制措施，本文基於主動預防交通工程設計之概念，提出「車道式分流左轉」配套設計方案(如圖 10)，

說明如下：

- 1.設置「兩段式左轉」標誌及「外側車道」附牌：依道路交通標誌標線號誌設置規則第 21 條規定：「標誌之有效範圍、限制、遵行時間、加設附牌或附加英文說明，除本規則已有規定外，由主管機關視實際情況定之」，為使行駛外側車道之機車能遵行兩段式左轉之管制措施，除設置「兩段式左轉」標誌外，並以附牌方式限制外側車道之機慢車應兩段式左轉，以使外側車道機車之左轉方式明確化，以減少車流交織與衝突情形。
- 2.繪設「禁止變換車道線」：依道路交通安全規則第 102 條第 1 項第 5 款規定：「汽車行駛至交岔路口左轉彎時，應距交岔路口三十公尺前顯示方向燈或手勢，換入內側車道或左轉車道...」，因此，於臨近路口前 30 公尺或適當距離處繪設禁止變換車道線(雙白實線或單白實線)，以有助於降低機車於臨近路口隨意變換至內側車道直接左轉，或不依規定車道違規左(右)轉彎造成車流衝突之情形，有助於提升內、外車道左轉分流之管制成效。
- 3.增設預告牌：為使機車駕駛人提前注意並遵行相關管制措施，應於外側車道前方適當地點設置「前方路口『外側車道』 機慢車請兩段式左轉」預告牌面，以提醒行駛於外側車道之機車駕駛人遵行兩段式左轉；另對於行駛內側車道之機車駕駛人，亦可評估於內側車道前方適當地點，設置「前方路口內側車道 機車直接左轉」預告牌或增繪地面標字方式，以使機車駕駛人能提前準備依行駛之內、外車道，採取不同之分流左轉方式，有助降低車流亂度與衝突。

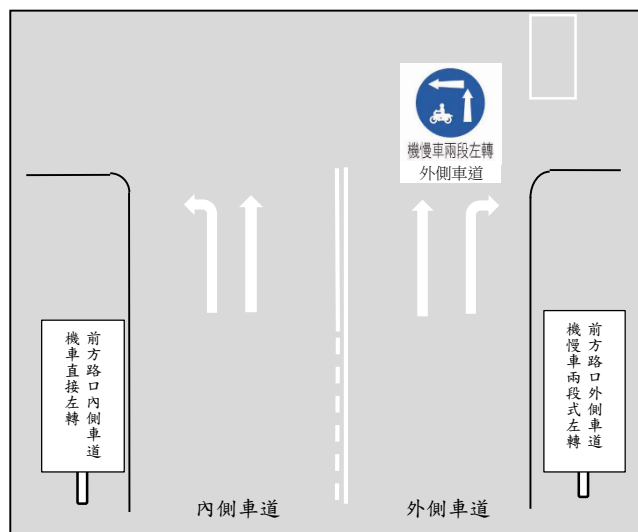


圖 10 二車道臨近路口「車道式分流左轉」配套管制措施示意圖。

5.2 車道式分流左轉管制措施可行性分析

本文針對所提機車分流式左轉管制措施相關設計，依法規面、管制需求、機車駕駛特性及車流衝突等面向，分析相關可行性及可能效益，說明如下：

- 1.符合交通法令規範：依道路交通安全規則第 99 條及第 102 條相關法令規範

意旨，機車應在最外側二車道行駛，於無(兩段式左轉)標誌路口左轉時，應先行換入內側車道進行左轉彎，若該路口設有(兩段式左轉)標誌時，則應行駛至外側車道進行兩段式左轉，亦即，於二車道路段，應以允許機車由內側車道左轉為原則，若有設置兩段式左轉標誌，則需行駛於外側車道並遵行兩段式左轉，本文所提之車道式分流管制措施，符合現行機車左轉路權及於不同左轉方式時應使用內、外不同車道之法令規範意旨。

2. 彌補現行機車左轉管制措施之不足：在面臨左轉機車流量大、內側車道或左轉待轉區機車停等空間容量不足或與其他車種交織衝突頻繁(尤其是大型車輛)等情境下，現行二車道之機車左轉管制措施，恐難以有效紓解機車左轉需求及維護機車左轉安全，本文所提出之「車道式分流左轉」規劃，藉由將內外車道之機車分流左轉之方式，有助於提升左轉機車紓解效率與減少車流衝突，彌補現有管制措施適用之不足。
3. 改善「併行左轉」設計：現行「併行左轉」管制措施，在未設置兩段式左轉標誌而僅設置左轉待轉區線下，因左轉待轉區標線僅屬指示性質，缺乏要求用路人必須遵行之效力，行駛外側車道之機車駕駛人具有較高自由度可選擇兩段式左轉或變換車道至內側車道直接左轉，而增加車流亂度與衝突，因此，在前述車道式分流左轉方式下，得以有效限制外側車道機車應依兩段式左轉標誌左轉，有助於改善現行「併行左轉」衝突行向之問題。
4. 符合機車車流特性與駕駛慣性：由於大部分機車駕駛人習慣行駛於外側車道(尤其是行駛速度較慢之機車)，部分機車行車速度較快或鑽行於內側車道超車，在允許直接左轉下，外側車道之機車需變換車道至內側車道；但若屬兩段式左轉管制措施，內側車道之機車則需變換車道至外側車道準備待轉。由於內、外車道機車車流特性之差異(如車速、車種組成、車輛行向等)，將影響車流亂度與安全，本文在考量內、外車道機車車流特性與駕駛慣性下，所提機車「車道式分流左轉」方式，將有效降低車流衝突並增加機車左轉安全。
5. 有效降低衝突行向：由於機車具有於車道間鑽行之特性，藉由臨近路口之衝突行向分析，車輛未依規定車道左(右)轉(如由外側車道左轉)、內外車道間變換車道等，均為造成機車與其他車輛側(擦、追)撞事故之主要原因，藉由內外車道分流左轉、臨近路口禁止變換車道及提醒機車駕駛人路口左轉方式等相關配套管制措施，將有助於降低未依規定左轉之違規行為，並對於改善臨近路口車流亂度與衝突有所助益。

5.3 未來機車左轉管制措施規劃設計考量因素

有關二車道機車左轉管制措施之設計規劃，除以允許機車於內側車道左轉為原則外，仍需在考量車流量、衝突特性、道路容量等相關因素下，因地制宜採用其他機車左轉管制措施(如圖 11)，以提升機車左轉效率與安全，說明如下：

- 1.車流衝突因素：在提升機車左轉安全之考量下，若經分析該臨近路段(口)有較高之左轉與直行車輛衝突、變換車道衝突或左轉機車與對向車道車流衝突等情形，或直行車輛速度較快易與左轉機車發生衝突等事故樣態，可考量規劃機車兩段式左轉方式(設置兩段式左轉標誌與左轉待轉區線)，以降低機車直接左轉衍生之事故情形。
- 2.車流量因素：在提升機車左轉效率之考量下，若該路段機車左轉車流量較大、併有大型車輛左轉需求或直行車流量較大，可考量採用併行左轉措施(設置左轉待轉區)或內外車道分流左轉管制措施，以提升左轉機車車流之紓解效率。
- 3.道路容量因素：基於兼顧提升機車左轉效率與安全之考量，為減少機車左轉衍生之車流衝突、提升機車左轉紓解效率及改善內側車道機車等待左轉及左轉待轉區空間不足致生左轉車輛溢流等情形，可考量採取車道分流左轉措施(外側車道設置兩段式左轉標誌、繪設禁止變換車道線、設立左轉預告牌面等)，以降低車流衝突情形並提升機車左轉效率。

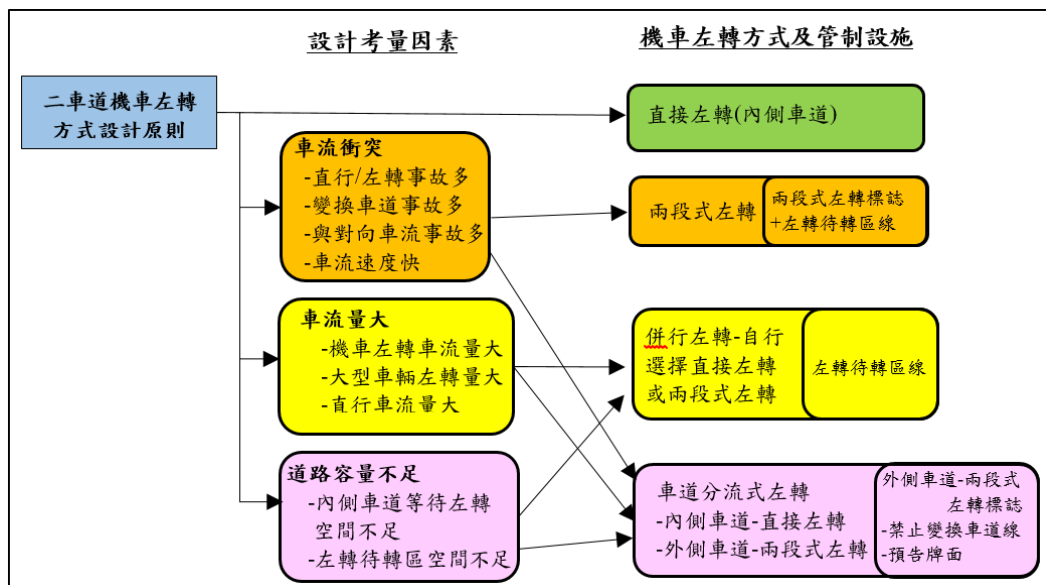


圖 11 二車道臨近路口機車左轉管制措施規劃設計考量因素。

六、結論與建議

本文針對機車左轉方式之交通管制措施深入探討，並以臺北市鄭州路、塔城街口(東往西)變更機車左轉方式為案例，分析不同左轉管制措施下之車流衝突特性與衍生問題，並提出機車「車道式分流左轉」相關配套管制措施，並建議未來相關規劃設計應考量之因素，以改善現行管制措施難以兼顧機車左轉效率與安全之問題，並契合主動預防提升安全道路交通工程環境之概念，本文對於交通主管機關及警察單位對於未來研議改善機車左轉管制措施之可行方案、評估路口車流衝突特性等均具有重要參考價值。

本文僅針對二車道臨近路口機車左轉方式進行深入探討，未來對於三車

道以上道路或有設置左(右)轉專用道等不同道路幾何特性下之機車左轉方式仍有進一步研究之空間，另本文僅以簡易之衝突分析方式解析不同機車左轉管制措施下之車流衝突特性，未來亦可藉由實際車流影像進行衝突分析，並可透過車流模擬方式，針對本文提出之車道式分流左轉管制措施，進一步驗證相關車流衝突特性及改善機車左轉效率與安全之可能效益。

參考文獻

- 王文麟(1998)，交通工程學：理論與實用。
- 王義川、李家春、白伊彤(2004)，「以機車左轉車流軌跡檢討待轉區設計分析」，95年道路交通安全與執法研討會，頁533-548。
- 王郁凱(2005)，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。
- 自由電子報(2019)，「減少機車兩段式左轉！台北市交通局：19路口評估開放」，擷取日期：110年8月1日，網站<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/3391446>。
- 吳玉伶、莊弼昌、許志誠(2019)，「機車左轉管制方式之探討」，108年道路交通安全與執法研討會，頁281-296。
- 許添本(1998)，機車交通左轉管制方式之設計原則，中華道路，第37卷第4期，頁3-12。
- 許添本、王義川、李明聰(1999)，「機車專用道之交通安全分析—事前與事後之比較研究」，88年道路交通安全與執法研討會。
- 陳世泉(1993)，混合車流中機車駕駛行為之分析，國立臺灣大學土木工程研究所碩士論文。
- 陳政凡(2008)，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。
- 陳政凡(2008)，影響機車駕駛人兩段式左轉行為意向因素之研究，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 張勝雄、張耕碩(2014)，臺灣機車交通工程設計之回顧與檢討，交通學報，第十四卷第一期，頁59-80。
- 張勝雄等(2016)，混合車流情境之機車交通安全工程設計方法研究，交通部運輸研究所。
- 黎俊彬(2005)，號誌化平面路口對向直行左轉車輛安全通行之研究，國立交通大學運輸科技與管理學系碩士論文。

臺北市政府交通局(2021)，臺北市 109 年交通事故分析報告，擷取日期：2021 年 08 月 10 日，網站 [https://www-
ws.gov.taipei/Download.ashx?u=LzAwMS9VcGxvYWQvNjExL3JlbGZpbG
UvMjgxOTQvODQwODEwNy9hOTI4YjJhNC1mZjMxLTRhNDMtYTNk
MS0yYmIyOWJmMDcyZTUucGRm&n=6Ie65YyX5biCMTA55bm05Lqk6
YCa5LqL5pWF5YiG5p6Q5aCx5ZGKLnBkZg%3D%3D&icon=..pdf](https://www-
ws.gov.taipei/Download.ashx?u=LzAwMS9VcGxvYWQvNjExL3JlbGZpbG
UvMjgxOTQvODQwODEwNy9hOTI4YjJhNC1mZjMxLTRhNDMtYTNk
MS0yYmIyOWJmMDcyZTUucGRm&n=6Ie65YyX5biCMTA55bm05Lqk6
YCa5LqL5pWF5YiG5p6Q5aCx5ZGKLnBkZg%3D%3D&icon=..pdf)

U-CAR(2019)，「待轉大富翁抗議活動，機車族群提議應解除禁行機車與強制二段式左轉」，擷取日期：110 年 8 月 1 日，網站 [https://motor.u-
car.com.tw/motor/article/39490?utm_source=motor&utm_medium=related&
utm_name=31553&utm_content=article](https://motor.u-
car.com.tw/motor/article/39490?utm_source=motor&utm_medium=related&
utm_name=31553&utm_content=article)。

Amundsen, F. H. & Hyden, C. (1977), “Proceedings of first workshop on traffic conflicts”, Oslo, TTI, Oslo, Norway and LTH Lund, Sweden, p. 78.