

114-007-3533

MOTC-IOT-112-SBB005

# 事故碰撞型態導向之路口交通工程 設計範例參考手冊 2.0 版

著者：許添本、李明聰、溫谷琳、張名鈞、魏三雅、雷衍苓、  
王嘉誠、方庭恩、葉祖宏、賴靜慧、黃明正、孔垂昌

交通部運輸研究所

中華民國 114 年 4 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

事故碰撞型態導向之路口交通工程設計範例參考手冊 2.0 版 / 許添本, 李明聰, 溫谷琳, 張名鈞, 魏三雅, 雷衍芬, 王嘉誠, 方庭恩, 葉祖宏、賴靜慧、黃明正、孔垂昌著. --初版. -- 臺北市：交通部運輸研究所, 民 114.04

面；公分

ISBN：978-986-531-670-9(平裝)

1. CST：交通管理 2. CST：交通安全

557.16

114003633

事故碰撞型態導向之路口交通工程設計範例參考手冊 2.0 版

著者：許添本、李明聰、溫谷琳、張名鈞、魏三雅、雷衍芬、王嘉誠、方庭恩、葉祖宏、賴靜慧、黃明正、孔垂昌

出版機關：交通部運輸研究所

地址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)2349-6789

出版年月：中華民國 114 年 4 月

印刷者：全凱數位資訊有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 70 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：450 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸科技及資訊組・電話：(02)2349-6789

國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)2518-0207

五南文化廣場：400002 臺中市區中山路 6 號・電話：(04)2226-0330

GPN：1011400347 ISBN：978-986-531-670-9

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

## 交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：事故碰撞型態導向之路口交通工程設計範例參考手冊 2.0 版			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-531-670-9(平裝)	政府出版品統一編號 1011400347	運輸研究所出版品編號 114-007-3533	計畫編號 112-SBB005
本所主辦單位：運輸安全組 主管：葉祖宏 計畫主持人：葉祖宏 研究人員：賴靜慧、 黃明正、孔垂昌 聯絡電話：02-2349-6856 傳真號碼：02-2545-0429	合作研究單位：中華民國運輸學會 計畫主持人：許添本 研究人員：李明聰、溫谷琳、張名鈞、 魏三雅、雷衍苓、王嘉誠、 方庭恩 地址：105 臺北市松山區南京東路 5 段 102 號 10 樓之 3 聯絡電話：(02)2747-6673		研究期間 自 112 年 3 月  至 112 年 12 月
關鍵詞：交通安全；碰撞構圖；事前事後分析；設計範例			
<p>摘要：</p> <p>交通安全改善工作是一個精緻化的改善作業，必須有一套有系統的診斷分析的程序，本手冊基於肇事診斷學的診斷分析程序，整合各項交通安全工程設施的設計與配置，針對各肇事碰撞型態的可用改善措施提供設計範例，供道路管理單位與道路設計者使用。於本手冊依照常見之事故碰撞型態提介紹與分析，並彙整提出改善策略與範例，對應之碰撞型態有右轉側撞、左轉側撞、左轉穿越側撞、擦撞、追撞、交叉撞。另也對於重要之課題進行探討，以補充改善事故以外之道路問題，課題包含行人友善、巷弄降速、路段速度管理、路口自行車安全、近路口停車問題。</p> <p>手冊使用時需先蒐集路口之肇事資料，輔以交通特性及幾何特性等資料，同時須考慮到上下游關係、路邊停車狀況、周邊設施出入口等情況。若能蒐集到肇事現場圖，則據此繪製肇事碰撞構圖後，依肇事診斷學來進行交通安全改善工作，參考此一範例參考手冊，產生改善方案。但是也可以由經驗判斷出各個肇事經常發生的位置，對照此範例參考手冊的做法，產生改善方案。在產生交通安全工程改善方案過程中，針對各個肇事碰撞型態，可對應設計範例參考手冊所歸納出之肇事碰撞起因，找出可能的道路工程與交通工程現況問題，再依本參考手冊研擬之改善對策與改善設計範例研擬出改善方案。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
114 年 4 月	264	450	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
備註：本計畫之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS**

**INSTITUTE OF TRANSPORTATION**

**MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

Title: The guide manual on Traffic Engineering Safety Design Based on the Accident Types at Intersections version 2.0			
ISBN(or ISSN) ISBN 978-986-531-670-9(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1011400347	IOT SERIAL NUMBER 114-005-3532	PROJECT NUMBER 112-SBB005
DIVISION: Safety Division DIVISION DIRECTOR: Tsu-Hung Yeh PRINCIPAL INVESTIGATOR: Tsu-Hung Yeh PROJECT STAFF: Ching-Huei Lai 、 Chui-chang Kung 、 Ming-Cheng Huang PHONE: 886-2-2349-6856 FAX: 886-2-2545-0429			SPROJECT PERIOD FROM March 2023 TO December 2023
RESEARCH AGENCY: Chinese Institute of Transportation PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hsu,Tien-Pen PROJECT STAFF: Lee,Ming-Tsung ; Wen,Ku-Lin ; Chang,ming-chun ; Wei,San-Ya ; Lei,Yen-Chin ; Wang,Jia-Cheng ; Fang,Ting-En ADDRESS: 10F.-3, No. 102, Sec. 5, Nanjing E. Rd., Songshan Dist., Taipei City 105, Taiwan (R.O.C.) PHONE: +886-2-2747-6673			
KEY WORDS: Traffic Safety ; Traffic Engineering Design ; Collision Diagram ; Before-After Analysis ; Design Examples			
ABSTRACT: Traffic safety improvement is a sophisticated operation that requires a systematic diagnostic analysis procedure. This manual is based on the diagnostic analysis procedure of accident diagnosis, integrating the design and configuration of various traffic safety engineering facilities. It provides design examples for available improvement measures for various collision types, serving as a reference for road management units and road designers. The manual introduces and analyzes common accident collision types, such as right-turn side collisions, left-turn side collisions, left-turn through side collisions, sideswipes, rear-end collisions, and crossing collisions. Additionally, it explores important topics to address road issues beyond accidents, including pedestrian-friendly design, alley speed reduction, segment speed management, intersection bicycle safety, and near-intersection parking issues. To use the manual, it is necessary to first collect accident data at intersections, supplemented by traffic and geometric characteristics. Consideration should be given to upstream and downstream relationships, roadside parking conditions, and the entry and exit of surrounding facilities. If accident scene diagrams are available, collision diagrams can be drawn based on them. Then, traffic safety improvement work is carried out according to accident diagnosis, referencing this example manual to generate improvement proposals. While generating traffic safety engineering improvement proposals, it is possible to identify the frequent locations of accidents through experience. By comparing these locations to the practices outlined in this example manual, improvement proposals can be formulated. In the process of developing improvement proposals for traffic safety engineering, corresponding to each collision type, potential road and traffic engineering issues can be identified based on the causes of collisions summarized in the design example reference manual. Subsequently, improvement strategies and design examples outlined in this reference manual can be used to develop improvement proposals.			
DATE OF PUBLICATION		NUMBER OF PAGES	PRICE
April 2025		264	450
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

# 目錄

第一章 緒論.....	1-1
1.1 手冊應用與限制.....	1-3
1.2 肇事診斷學及應用.....	1-3
1.3 肇事碰撞構圖定義與繪製分析.....	1-19
1.4 易肇事碰撞型態分析.....	1-26
1.4.1 主要肇事碰撞型態分析 .....	1-26
1.4.2 各肇事碰撞型態改善範例 .....	1-29
第二章 右轉側撞改善設計範例.....	2-1
2.1 右轉側撞肇因分析.....	2-1
2.2 右轉側撞改善策略.....	2-2
2.2.1 鄰近路口取消慢車道 .....	2-2
2.2.2 停等區分流 .....	2-15
2.2.3 快慢實體分隔之快車道右轉管制 .....	2-22
2.3 右轉側撞應用案例.....	2-27
2.3.1 右轉側撞應用案例路口一 .....	2-27
2.3.2 右轉側撞應用案例路口二 .....	2-33
第三章 左轉側撞改善設計範例.....	3-1
3.1 左轉側撞肇因分析.....	3-1
3.2 左轉側撞改善策略.....	3-2
3.2.1 機車左轉設計 .....	3-2
3.2.2 機車停等區分流 .....	3-15
3.3 左轉側撞應用範例.....	3-16
3.3.1 左轉側撞應用案例路口一 .....	3-16
3.3.2 左轉側撞應用案例路口二 .....	3-22
第四章 左轉穿越側撞改善設計範例.....	4-1

4.1	左轉穿越側撞肇因分析.....	4-1
4.2	左轉穿越側撞改善策略.....	4-2
4.2.1	左轉車道 .....	4-3
4.2.2	左彎待轉區線 .....	4-20
4.2.3	路口行車導引線 .....	4-20
4.3	左轉穿越側撞應用範例.....	4-20
4.3.1	左轉穿越側撞應用案例路口一 .....	4-20
4.3.2	左轉穿越側撞應用案例路口二 .....	4-26
第五章 擦撞改善設計範例.....		5-1
5.1	擦撞肇因分析.....	5-1
5.2	擦撞改善策略.....	5-3
5.2.1	臨近路口取消慢車道 .....	5-3
5.2.2	停等區分流 .....	5-3
5.2.3	路口上游車道提示 .....	5-3
5.2.4	左轉導引設計及左彎待轉區 .....	5-4
5.2.5	雙左轉導引設計 .....	5-4
5.3	擦撞應用範例.....	5-6
5.3.1	擦撞應用案例路口一 .....	5-6
5.3.2	擦撞應用案例路口二 .....	5-11
第六章 追撞改善設計範例.....		6-1
6.1	追撞肇因分析.....	6-1
6.2	追撞改善策略.....	6-4
6.2.1	停止線前移 .....	6-4
6.2.2	號誌燈面增設及位置調整 .....	6-8
6.2.3	黃燈秒數調整 .....	6-10
6.3	追撞應用範例.....	6-11
6.3.1	追撞應用案例路口一 .....	6-11
6.3.2	追撞應用案例路口二 .....	6-16

第七章 交叉撞改善設計範例.....	7-1
7.1 交叉撞肇因分析.....	7-1
7.2 交叉撞改善策略.....	7-1
7.2.1 增加全紅時間 .....	7-2
7.2.2 提高路口視距 .....	7-4
7.2.3 機車待轉區退縮 .....	7-7
7.2.4 巷道減速措施 .....	7-8
7.3 交叉撞應用範例.....	7-8
7.3.1 交叉撞應用案例路口一 .....	7-8
7.3.2 交叉撞應用案例路口二 .....	7-12
第八章 行人友善.....	8-1
8.1 行人穿越路口設計原則.....	8-1
8.2 行人穿越設計方法.....	8-1
第九章 巷弄降速.....	9-1
9.1 巷弄行車速率設計原則.....	9-1
9.2 巷弄減速設計方法.....	9-1
第十章 路段速度管理.....	10-1
10.1 路段速度管理設計原則.....	10-1
10.2 速度管理設計方法.....	10-1
第十一章 路口自行車安全.....	11-1
11.1 路口自行車設施設計原則.....	11-1
11.1.1 自行車穿越空間 .....	11-1
11.1.2 自行車停等空間 .....	11-1
11.1.3 自行車左轉設計 .....	11-1
11.2 路口自行車設施設計元素.....	11-2
11.2.1 自行車穿越道 .....	11-2
11.2.2 自行車停等空間 .....	11-5
第十二章 近路口停車配置.....	12-1

12.1 近路口停車.....	12-1
12.2 近路口公車停靠站.....	12-9
第十三章 綜合應用案例.....	13-1
13.1 手冊應用於路口改善設計之原則.....	13-1
13.2 綜合應用案例路口一.....	13-2
13.3 綜合應用案例路口二.....	13-8
13.4 綜合應用案例路口三.....	13-14
參考文獻.....	參-1

# 圖目錄

圖 1-1 手冊使用流程圖 .....	1-2
圖 1-2 肇事診斷流程 .....	1-3
圖 1-3 易肇事路口改善的診斷與處方相連結架構 .....	1-4
圖 1-4 土地使用調查範例 .....	1-4
圖 1-5 肇事資料分析示意圖 .....	1-6
圖 1-6 交通號誌時制、管制現況與交通流動特性分析示意圖 .....	1-7
圖 1-7 分析路口肇事碰撞構圖 .....	1-8
圖 1-8 分析路口預擬改善方案說明示意圖 .....	1-9
圖 1-9 路口現場會勘 .....	1-10
圖 1-10 分析路口改善設計圖 .....	1-12
圖 1-11 汽機車併行所需最小淨間距 .....	1-14
圖 1-12 清道時間車流分析示意圖 .....	1-14
圖 1-13 機車待轉區邊線示意圖 .....	1-15
圖 1-14 右轉側撞後侵佔時間判定 .....	1-16
圖 1-15 改善事前事後碰撞比較分析 .....	1-18
圖 1-16 肇事碰撞構圖箭標 .....	1-20
圖 1-17 路口特性構圖 .....	1-21
圖 1-18 示例現場圖 1 .....	1-22
圖 1-19 示例現場圖 2 .....	1-22
圖 1-20 碰撞構圖繪製 .....	1-23
圖 1-21 路口整體碰撞構圖區位歸類結果示例 .....	1-24
圖 1-22 碰撞構圖區位排列原則 .....	1-25
圖 1-23 肇事碰撞型態分類圖 .....	1-26
圖 1-24 路口各位置常見的機車肇事類型 .....	1-27
圖 1-25 肇事碰撞型態分類圖 .....	1-29

圖 2-1 右轉側撞示意圖 .....	2-1
圖 2-2 快慢實體分隔型式之右轉側撞圖 .....	2-1
圖 2-3 右轉專用道設計 .....	2-3
圖 2-4 混合車道(分岔箭頭).....	2-4
圖 2-5 混合車道(分流式指向線).....	2-5
圖 2-6 路口取消慢車道設計準則 .....	2-6
圖 2-7 路口取消慢車道-範例 A .....	2-7
圖 2-8 路口取消慢車道-範例 B .....	2-8
圖 2-9 路口取消慢車道-範例 C-1 .....	2-9
圖 2-10 路口取消慢車道-範例 C-2.....	2-10
圖 2-11 路口取消慢車道-範例 D .....	2-11
圖 2-12 路口取消慢車道-範例 E .....	2-12
圖 2-13 路口取消慢車道-範例 F-1 .....	2-13
圖 2-14 路口取消慢車道-範例 F-2 .....	2-14
圖 2-15 停等區分流箭標標線尺寸圖 .....	2-15
圖 2-16 機車停等區內部之指示標線設置位置 .....	2-16
圖 2-17 兩車道之車道化停等區示意圖 .....	2-17
圖 2-18 機車停等區設計準則 .....	2-19
圖 2-19 機車停等區範例 A .....	2-20
圖 2-20 機車停等區範例 B.....	2-20
圖 2-21 機車停等區範例 C.....	2-21
圖 2-22 機車停等區範例 D .....	2-21
圖 2-23 「指 67」右轉繞道標誌牌 .....	2-22
圖 2-24 「禁 17」快車道禁止右轉標誌牌與附牌 .....	2-23
圖 2-25 號誌燈面之鏡面排列順序圖 .....	2-23
圖 2-26 快車道專用號誌標誌牌及慢車道號誌專用標誌牌 .....	2-24
圖 2-27 快車道禁止右轉範例 .....	2-25
圖 2-28 快車道允許右轉範例 .....	2-26

圖 2-29 右轉側撞應用案例路口一肇事碰撞類型 .....	2-29
圖 2-30 右轉側撞應用案例路口一肇事碰撞構圖 .....	2-30
圖 2-31 右轉側撞應用案例路口一改善方案設計圖 .....	2-31
圖 2-32 右轉側撞應用案例路口二肇事碰撞類型 .....	2-34
圖 2-33 右轉側撞應用案例路口二肇事碰撞構圖 .....	2-35
圖 2-34 右轉側撞應用案例路口二改善方案設計圖 .....	2-36
圖 3-1 左轉側撞示意圖(一).....	3-1
圖 3-2 左轉側撞示意圖(二).....	3-1
圖 3-3 機慢車兩段左轉標誌牌及附牌 .....	3-2
圖 3-4 機慢車左轉待轉區 .....	3-3
圖 3-5 左轉專用道(汽機車共用).....	3-4
圖 3-6 左轉專用道(汽機車共用)之「輔 1」標誌牌.....	3-4
圖 3-7 機車可以直接左轉標誌牌 .....	3-5
圖 3-8 機車左轉專用道(右圖).....	3-6
圖 3-9 機車左轉專用道之「輔 1」標誌牌 .....	3-6
圖 3-10 機車左轉設計準則 .....	3-8
圖 3-11 兩段左轉設計範例 .....	3-9
圖 3-12 機車左轉設計-範例 A .....	3-10
圖 3-13 機車左轉設計-範例 B-1 .....	3-11
圖 3-14 機車左轉設計-範例 B-2 .....	3-12
圖 3-15 兩段左轉設計-範例 A .....	3-13
圖 3-16 兩段左轉設計-範例 B .....	3-14
圖 3-17 兩段左轉設計-範例 C .....	3-15
圖 3-18 左轉側撞應用案例路口一肇事碰撞類型 .....	3-18
圖 3-19 左轉側撞應用案例路口一肇事碰撞構圖 .....	3-19
圖 3-20 左轉側撞應用案例路口一改善方案設計圖 .....	3-20
圖 3-21 左轉側撞應用案例路口二肇事碰撞類型 .....	3-24
圖 3-22 左轉側撞應用案例路口二肇事碰撞構圖 .....	3-25

圖 3-23 左轉側撞應用案例路口二改善方案設計圖 .....	3-26
圖 4-1 左轉穿越側撞示意圖(一).....	4-1
圖 4-2 左轉穿越側撞示意圖(二).....	4-2
圖 4-3 左彎待轉區線 .....	4-3
圖 4-4 道路中心為「分向限制線」(型式一)新增左彎專用車道示意圖 .....	4-4
圖 4-5 偏心示意圖 .....	4-5
圖 4-6 型式一漸變示意圖 .....	4-5
圖 4-7 道路中心為中央分隔島，其削減空間「足以」設置左彎專用車道(型式二)示意圖 .....	4-6
圖 4-8 型式二漸變示意圖 .....	4-6
圖 4-9 道路中心為中央分隔島，其削減空間「不足」設置左彎專用車道(型式三)示意圖 .....	4-7
圖 4-10 型式三漸變示意圖 .....	4-7
圖 4-11 路口上游完整漸變銜接長度之組成 .....	4-9
圖 4-12 車道預告標誌「輔 1」 .....	4-10
圖 4-13 左轉漸變長度(T)示意圖 .....	4-11
圖 4-14 道路施工交通管制區 .....	4-12
圖 4-15 美國左轉車道設計(含左轉漸變與直行車道偏移漸變).....	4-13
圖 4-16 日本右轉車道設計(含右轉漸變與直行車道偏移漸變).....	4-14
圖 4-17 兩方向左轉車道「對稱」示意圖 .....	4-15
圖 4-18 左轉車道(a)偏移 (b)零偏移 (c)正偏移.....	4-15
圖 4-19 左轉導引設計之設置條件流程圖 .....	4-16
圖 4-20 左轉導引設計-範例 A .....	4-18
圖 4-21 左轉導引設計-範例 B .....	4-18
圖 4-22 左轉導引設計-範例 C .....	4-19
圖 4-23 路口行車導引線 .....	4-20
圖 4-24 左轉穿越側撞應用案例路口一肇事碰撞類型 .....	4-22
圖 4-25 左轉穿越側撞應用案例路口一碰撞構圖 .....	4-23

圖 4-26 左轉穿越側撞應用案例路口一改善方案設計圖 .....	4-24
圖 4-27 左轉穿越側撞應用案例路口二肇事碰撞類型 .....	4-28
圖 4-28 左轉穿越側撞應用案例路口二碰撞構圖 .....	4-29
圖 4-29 左轉穿越側撞應用案例路口二改善方案設計圖 .....	4-30
圖 5-1 同向直行擦撞示意圖 .....	5-1
圖 5-2 同向左轉擦撞示意圖 .....	5-2
圖 5-3 同向直行擦撞示意圖 .....	5-2
圖 5-4 對向擦撞示意圖 .....	5-2
圖 5-5 「輔 1」標誌示意圖 .....	5-3
圖 5-6 路名方向指示標字示意圖 .....	5-4
圖 5-7 雙左轉導引線設計範例 .....	5-5
圖 5-8 擦撞應用案例路口一肇事碰撞類型 .....	5-8
圖 5-9 擦撞應用案例路口一碰撞構圖 .....	5-8
圖 5-10 擦撞應用案例路口一改善方案設計圖 .....	5-9
圖 5-11 擦撞應用案例路口二肇事碰撞類型 .....	5-13
圖 5-12 擦撞應用案例路口二碰撞構圖 .....	5-14
圖 5-13 擦撞應用案例路口二改善方案設計圖 .....	5-15
圖 6-1 左轉追撞示意圖 .....	6-2
圖 6-2 右轉追撞示意圖 .....	6-2
圖 6-3 倒車撞示意圖 .....	6-2
圖 6-4 停等追撞示意圖 .....	6-3
圖 6-5 臨停追撞示意圖 .....	6-3
圖 6-6 追撞改善設計流程 .....	6-6
圖 6-7 範例 A-停止線前移設計(調整前) .....	6-7
圖 6-8 範例 A-停止線前移設計(調整後) .....	6-7
圖 6-9 範例 B-號誌燈面數量及位置調整設計(調整前).....	6-9
圖 6-10 範例 B-號誌燈面數量及位置調整設計(調整後).....	6-9
圖 6-11 追撞應用案例路口一肇事碰撞類型 .....	6-12

圖 6-12 追撞應用案例路口一肇事碰撞構圖 .....	6-13
圖 6-13 追撞應用案例路口一改善方案設計圖 .....	6-14
圖 6-14 追撞應用案例路口二肇事碰撞類型 .....	6-18
圖 6-15 追撞應用案例路口二肇事碰撞構圖 .....	6-19
圖 6-16 追撞應用案例路口二改善方案設計圖 .....	6-20
圖 7-1 交叉撞示意圖 .....	7-1
圖 7-2 交叉撞改善設計流程 .....	7-2
圖 7-3 快車道與慢車道之混合路段路口示意圖 .....	7-3
圖 7-4 各車道無速限差異之路段示意圖 .....	7-3
圖 7-5 轉角處障礙物 .....	7-4
圖 7-6 障礙物移除 .....	7-4
圖 7-7 無路口截角之建築物 .....	7-5
圖 7-8 有路口截角之建築物 .....	7-5
圖 7-9 無路口截角之建築物之標線型人行道改善方式 .....	7-6
圖 7-10 無路口截角之單行道方向改善方式 .....	7-6
圖 7-11 機車待轉區凸出 .....	7-7
圖 7-12 機車待轉區退縮 .....	7-7
圖 7-13 交叉撞應用案例路口一肇事碰撞類型 .....	7-9
圖 7-14 交叉撞應用案例路口一碰撞構圖 .....	7-10
圖 7-15 交叉撞應用案例路口一改善方案設計圖 .....	7-11
圖 7-16 交叉撞應用案例路口二肇事碰撞類型 .....	7-13
圖 7-17 交叉撞應用案例路口二肇事碰撞構圖 .....	7-14
圖 7-18 交叉撞應用案例路口二改善方案設計圖 .....	7-15
圖 8-1 道路斜交示意圖 .....	8-2
圖 8-2 槽化島直通式設計 .....	8-3
圖 8-3 路緣延伸示意圖 .....	8-4
圖 8-4 行人兩段式設置尺寸圖 .....	8-5
圖 8-5 正 Z 說明示意圖 .....	8-5

圖 8-6 反 Z 說明示意圖 .....	8-6
圖 9-1 減速丘示意圖 .....	9-3
圖 9-2 減速平台構造與設計要素示意圖 .....	9-4
圖 9-3 穿越道高差示意圖 .....	9-6
圖 9-4 路口高差示意圖 .....	9-7
圖 9-5 道路水平偏移 .....	9-8
圖 9-6 曲折設施構造示意圖 .....	9-8
圖 9-7 T 字路口設計 .....	9-9
圖 9-8 道路路段寬度縮減 .....	9-9
圖 9-9 限縮形狀以及對應的注意事項 .....	9-10
圖 9-10 路緣延伸示意圖 .....	9-11
圖 9-11 迷你圓環示意圖 .....	9-12
圖 9-12 圓環分類示意圖 .....	9-12
圖 9-13 迷你圓環的優先順序 .....	9-14
圖 10-1 用以降低速率之車道偏移中央島之基本型式 .....	10-2
圖 10-2 車道偏移的中央島 .....	10-3
圖 10-3 S 形島示意圖 .....	10-3
圖 10-4 城鎮入口區域之圓環 .....	10-4
圖 10-5 圓環的基本幾何元素 .....	10-5
圖 10-6 標準圓環流出/入部分離島 .....	10-7
圖 11-1 自行車左轉方式 .....	11-2
圖 11-2 自行車穿越道與行穿線合併（密接式） .....	11-4
圖 11-3 自行車穿越道與行穿線合併（分離式） .....	11-4
圖 11-4 獨立設置之自行車穿越道 .....	11-5
圖 11-5 於人行道之獨立停等區 .....	11-6
圖 11-6 於機車右側之自行車停等區 .....	11-6
圖 12-1 近路口停車配置改善設計準則 .....	12-3
圖 12-2 近路口停車配置-範例 A .....	12-4

圖 12-3 近路口停車配置-範例 B .....	12-5
圖 12-4 近路口停車配置-範例 C .....	12-6
圖 12-5 近路口停車配置-範例 D .....	12-7
圖 12-6 近路口停車配置-範例 E .....	12-8
圖 12-7 近路口公車停靠站問題改善設計準則 .....	12-10
圖 12-8 近路口公車停靠站問題-範例 A .....	12-11
圖 12-9 近路口公車停靠站問題-範例 B .....	12-12
圖 12-10 近路口公車停靠站問題-範例 C .....	12-13
圖 12-11 近路口公車停靠站問題-範例 D .....	12-13
圖 12-12 近路口公車停靠站問題-範例 E .....	12-14
圖 12-13 近路口公車停靠站問題-範例 F .....	12-14
圖 13-1 綜合應用案例路口一碰撞構圖 .....	13-2
圖 13-2 綜合應用案例路口一改善圖 .....	13-3
圖 13-3 綜合應用案例路口一碰撞構圖 .....	13-6
圖 13-4 綜合應用案例路口二碰撞構圖 .....	13-8
圖 13-5 綜合應用案例路口二路口改善圖 .....	13-9
圖 13-6 綜合應用案例路口二碰撞構圖 .....	13-12
圖 13-7 綜合應用案例路口三碰撞構圖 .....	13-14
圖 13-8 綜合應用案例路口三改善圖 .....	13-16
圖 13-9 綜合應用案例路口三碰撞構圖 .....	13-19

# 表目錄

表 1-1 路口各類交通配置調查表 .....	1-5
表 1-2 分析路口清道時間調查與分析表 .....	1-9
表 1-3 路口改善設計經費估算 .....	1-11
表 2-1 右轉側撞應用案例路口一交通相關配置資料 .....	2-27
表 2-2 右轉側撞應用案例路口一號誌時相與清道時間表 .....	2-28
表 2-3 右轉側撞應用案例路口一右轉側撞改善項目表 .....	2-31
表 2-4 右轉側撞應用案例路口一預期改善效益表 .....	2-32
表 2-5 右轉側撞應用案例路口二交通相關配置資料 .....	2-33
表 2-6 右轉側撞應用案例路口二號誌時相與清道時間表 .....	2-34
表 2-7 右轉側撞應用案例路口二右轉側撞改善項目表 .....	2-36
表 2-8 右轉側撞應用案例路口二預期改善效益表 .....	2-36
表 3-1 左轉側撞應用案例路口一交通相關配置資料 .....	3-16
表 3-2 左轉側撞應用案例路口一號誌時相與清道時間表 .....	3-17
表 3-3 左轉側撞應用案例路口一左轉側撞改善項目表 .....	3-20
表 3-4 左轉側撞應用案例路口一預期改善效益表 .....	3-21
表 3-5 左轉側撞應用案例路口二交通相關配置資料 .....	3-22
表 3-6 左轉側撞應用案例路口二號誌時相表 .....	3-23
表 3-7 左轉側撞應用案例路口二左轉側撞改善項目表 .....	3-26
表 3-8 左轉側撞應用案例路口二預期改善效益表 .....	3-26
表 4-1 公路路線設計規範-減速長度 .....	4-8
表 4-2 市區道路及附屬工程設計規範-減速車道之長度及寬度漸變比例 .....	4-8
表 4-3 公路路線設計規範-減速車道寬度漸變比例 .....	4-9
表 4-4 理想變換車道與減速距離 .....	4-10
表 4-5 在不同速限下建議之輔助車道漸變比 .....	4-11
表 4-6 直行車道偏移漸變長度 .....	4-13

表 4-7	左轉穿越側撞應用案例路口一交通相關配置資料 .....	4-21
表 4-8	左轉穿越側撞應用案例路口一號誌時相與清道時間表 .....	4-22
表 4-9	左轉穿越側撞應用案例路口一左轉穿越側撞改善項目表 .....	4-24
表 4-10	左轉穿越側撞應用案例路口一預期改善效益表 .....	4-25
表 4-11	左轉穿越側撞應用案例路口二交通相關配置資料 .....	4-26
表 4-12	左轉穿越側撞應用案例路口二號誌時相與清道時間表 .....	4-27
表 4-13	左轉穿越側撞應用案例路口二左轉穿越側撞改善項目表 .....	4-30
表 4-14	左轉穿越側撞應用案例路口二預期改善效益表 .....	4-30
表 5-1	擦撞應用案例路口一交通相關配置資料 .....	5-6
表 5-2	擦撞應用案例路口一號誌時相與清道時間表 .....	5-7
表 5-3	擦撞應用案例路口一擦撞改善項目表 .....	5-9
表 5-4	擦撞應用案例路口一預期改善效益表 .....	5-10
表 5-5	擦撞應用案例路口二交通相關配置資料 .....	5-11
表 5-6	擦撞應用案例路口二號誌時相表 .....	5-12
表 5-7	擦撞應用案例路口二擦撞改善項目表 .....	5-15
表 5-8	擦撞應用案例路口二改善效益表 .....	5-15
表 6-1	行車速限與黃燈時間對照表 .....	6-10
表 6-2	追撞應用案例路口一交通相關配置資料 .....	6-11
表 6-3	追撞應用案例路口一號誌時相與清道時間表 .....	6-12
表 6-4	追撞應用案例路口一追撞改善項目表 .....	6-14
表 6-5	追撞應用案例路口一預期改善效益表 .....	6-15
表 6-6	追撞應用案例路口二交通相關配置資料 .....	6-16
表 6-7	追撞應用案例路口二號誌時相與清道時間表 .....	6-17
表 6-8	追撞應用案例路口二追撞改善項目表 .....	6-20
表 6-9	追撞應用案例路口二預期改善效益表 .....	6-20
表 7-1	全紅時間計算公式 .....	7-2
表 7-2	交叉撞應用案例路口一交通相關配置資料 .....	7-8
表 7-3	交叉撞應用案例路口一號誌時相與清道時間表 .....	7-9

表 7-4 交叉撞應用案例路口一交叉撞改善項目表 .....	7-11
表 7-5 交叉撞應用案例路口一預期改善效益表 .....	7-11
表 7-6 交叉撞應用案例路口二交通相關配置資料 .....	7-12
表 7-7 交叉撞應用案例路口二號誌時相與清道時間表 .....	7-12
表 7-8 交叉撞應用案例路口二交叉撞改善項目表 .....	7-15
表 7-9 交叉撞應用案例路口二預期改善效益表 .....	7-15
表 9-1 交通寧靜區策略 .....	9-1
表 9-2 減速平台建議標準規格 .....	9-4
表 9-3 減速平台設置於不同環境示意圖 .....	9-5
表 9-4 圓環類型比較 .....	9-13
表 10-1 根據設計車輛的內環寬度 .....	10-6
表 10-2 入口/出口之轉彎半徑和寬度 .....	10-6
表 12-1 停車禁停距離換算表 .....	12-2
表 13-1 綜合應用案例路口一支改善項目表 .....	13-5
表 13-2 綜合應用案例路口一支肇事表 .....	13-7
表 13-3 綜合應用案例路口二分支改善項目表 .....	13-11
表 13-4 綜合應用案例路口二分支肇事表 .....	13-13
表 13-5 綜合應用案例路口三支改善項目表 .....	13-18
表 13-6 綜合應用案例路口三支肇事表 .....	13-20



# 第一章 緒論

目前國內既有之交通工程設計參考工具，例如交通工程規範[1]、道路交通標誌標線號誌設置規則[2]等，其內容可略分為兩類，一為以各單一設施為主體(例如停止線、行人穿越道)，論述其形式與功能，二為列舉多種道路型態(例如正交 4 岔路口、T 字路口)，舉例說明各型道路適用的設計範例。一方面可供交通工程師瞭解各式交通工程設施之基本型態、設置目的與管制功能等，卻未必能清楚闡述各設施間的搭配設置方式與交互影響。另一方面，可讓交通工程師瞭解各式交通工程設施的相互搭配型態與應用範例。但道路環境多變且道路型態各異，難以完整列舉所有道路型態，並製作相對應的設計範例，且各路型設計範例對於道路交通安全與肇事碰撞型態的影響難以評估，尤其針對既有路口發生特定型態交通事故時，更難以對症下藥提出改善方案。

交通安全改善工作是一個精緻化的改善作業，必須有一套有系統的診斷分析的程序，本手冊基於肇事診斷學的診斷分析程序，整合各項交通安全工程設施的設計與配置，針對各肇事碰撞型態的可用改善措施提供設計範例，供道路管理單位與道路設計者使用。使用時需先蒐集路口之肇事資料，輔以交通特性及幾何特性等資料，同時須考慮到上下游關係、路邊停車狀況、周邊設施出入口等情況。若能蒐集到肇事現場圖，則據此繪製肇事碰撞構圖後，依肇事診斷學來進行交通安全改善工作，參考此一範例參考手冊，產生改善方案。但是也可以由經驗判斷出各個肇事經常發生的位置，對照此範例參考手冊的做法，產生改善方案。在產生交通安全工程改善方案過程中，針對各個肇事碰撞型態，可對應設計範例參考手冊所歸納出之肇事碰撞起因，找出可能的道路工程與交通工程現況問題，再依本參考手冊研擬之改善對策與改善設計範例研擬出改善方案。

本設計範例參考手冊使用程序如圖 1-1，相關步驟如下。

## A. 蒐集路口肇事資料

蒐集路口近三年肇事現場圖、路口土地使用資料、路口幾何配置與交通量等。

## B. 繪製路口肇事碰撞構圖

將肇事現場圖繪製成碰撞構圖，分類各個肇事碰撞型態，並統計各種肇事碰撞型態發生次數，以釐清現況主要肇事碰撞型態。

## C. 判定路口主要肇事原因

首先透過肇事碰撞構圖，釐清路口主要的肇事碰撞型態與對應之空間位置。接著分析路口土地使用、幾何與交通配置，瞭解路口可能涉及的問題。並分析交通號誌時制、管制現況與交通流動特性，藉由路口的交通管制、交通量、號

誌時制調查與分析，可瞭解目前路口對於車流之管制方式與號誌時制設計上的可能問題，便可較精準判定該肇事碰撞型態產生之原因。

#### D.對照手冊改善範例

判定路口主要肇事碰撞型態後，就個別肇事碰撞型態對照手冊之肇因分析，確認該肇事碰撞型態之肇因後，參照其對應之改善策略及改善範例。

#### E.產出肇事改善方案

使用者可透過範例所詳細敘述之各改善措施的設計元素以及須搭配的相關標誌標線，繪製以改善肇事為目標之路口設計圖。

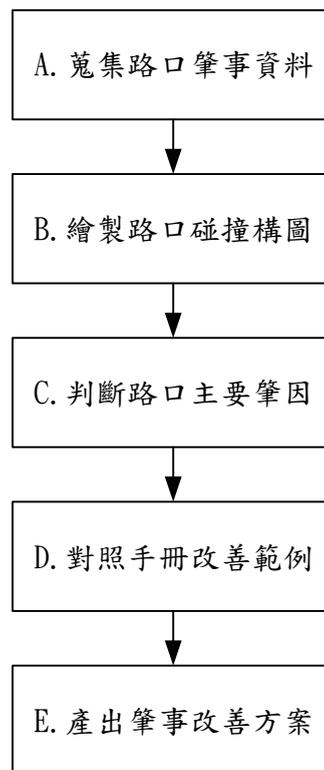


圖 1-1 手冊使用流程圖

## 1.1 手冊應用與限制

本手冊之肇事改善方式，主要依交通事故肇事診斷學的程序，針對各重複發生的碰撞型態，研擬道路與交通工程相關的改善措施與範例，包括：透過幾何設計與車道配置的調整，及標誌、標線與號誌的改善設計，來達到降低肇事的效果。實際應用本手冊於肇事地點改善時，手冊提供之原則為參考，細部規劃與實施仍須詳細考量該地點之特性與所有用路人之需求，以提擬出最佳方案。

本手冊主要處理道路之交通工程設計並提出改善範例，故無法涵蓋人、車的肇因。此外於空間上，本手冊提供個別路口之改善措施與範例，而未能用以處理整體路網及路廊之規劃等巨觀範疇。此部分限制須在使用本手冊時，確認實際應用之對象與範疇是否符合本手冊所用。

## 1.2 肇事診斷學及應用

交通安全改善工作是一個精緻化的改善作業，必須有一套有系統的診斷分析的程序，以便能針對不同的地點及區位環境，因應交通狀況提出有系統有效的交通安全的改善措施。

肇事診斷學是確保改善方案與減低肇事的方法，可以有效判斷及改善易肇事路口之主要肇事類型。以下將以一路口作肇事診斷學之流程示範說明。

肇事診斷法之步驟如圖 1-2 所示：

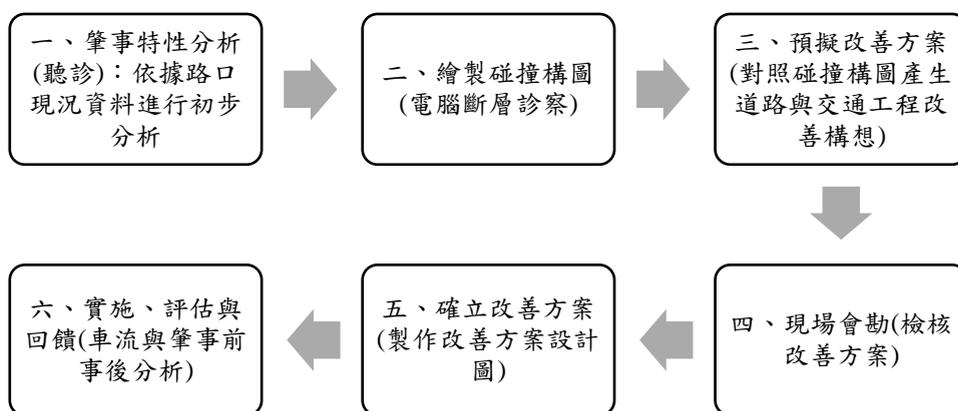


圖 1-2 肇事診斷流程

其中，產生改善措施的方式，主要是透過肇事碰撞形態的現況，參照道路

現況設施配置，來推論與判斷肇事碰撞的起因。並依此檢討道路工程與交通工程的缺失，進而研擬改善措施，如圖 1-3 所示。



圖 1-3 易肇事路口改善的診斷與處方相連結架構

一、肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析，分析內容包括路口土地、肇事資料分析等，說明如下：

(一) 路口土地使用、幾何與交通配置分析

透過瞭解路口周邊的土地使用情況、幾何與交通配置方式，初步瞭解路口可能涉及的問題。如：轉角處設置加油站，其出入口之設計不當，即易造成出入車輛與直行車輛之衝突。

土地使用與交通配置範例如圖 1-4 及表 1-1，改善地點位於商業區，路口設有公車站於快車道。並有公園、國中、國小等在路口附近。



資料來源：內政部全國土地使用分區資料查詢系統[3]

圖 1-4 土地使用調查範例

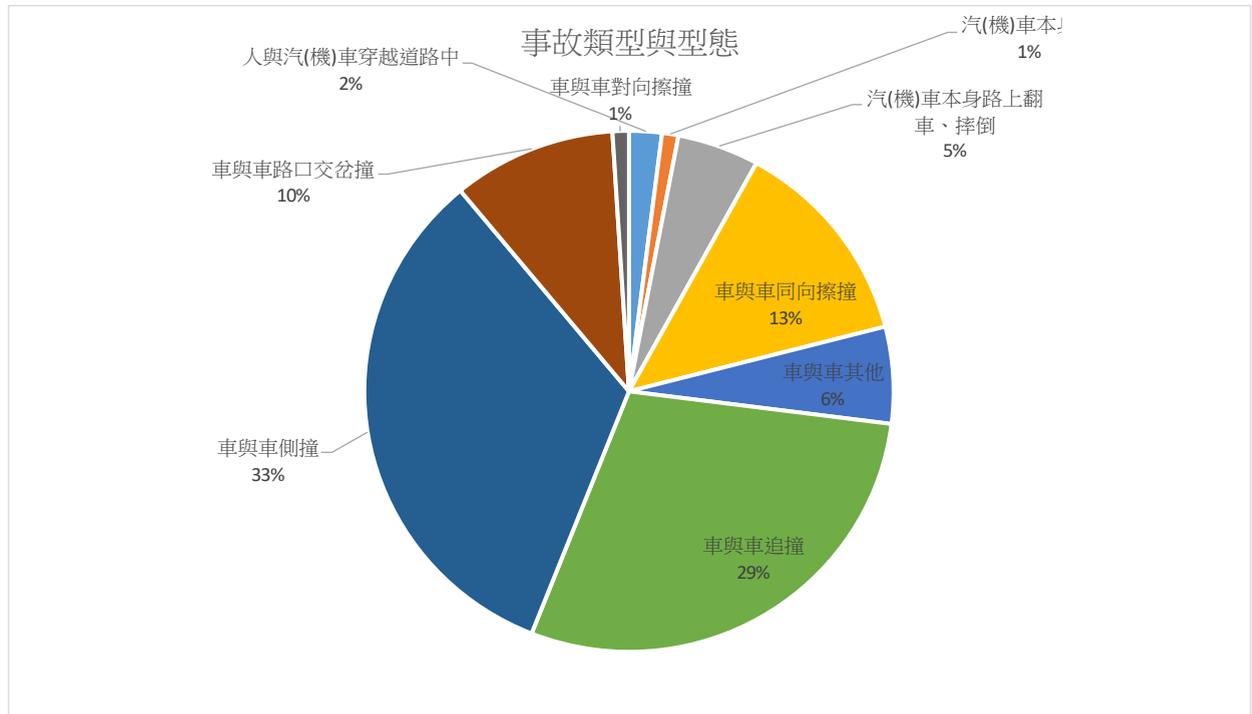
表 1-1 路口各類交通配置調查表

路口名稱：	示範路口	路段全名							
		東側路口路名		西側路口路名		北側路口路名		南側路口路名	
車道配置	車道數量/ 車道配置	1	混	2	混+混	4	汽+汽+ 汽+混	3	汽+汽+ 混
	轉向配置	左直+右直		左直+右直		左+直+右直+右直		左+直+右直+右直	
車道種類	中央分隔/ 植栽(影響 視距)					√		√	
	快慢分隔/ 植栽(影響 視距)					√		√	
	分隔島電 箱/路側電 箱		√						
	左轉專用 道					√		√	
	右轉專用 道								
	機車專用 道								
	機慢車優 先道								
	慢車道		√		√		√		√
路肩		√							
公共設施帶或植栽			√		√		√		√
人行道			√		√				√
行人穿越道			√		√		√		√
自行車道									
自行車穿越道			√		√		√		√
兩段式機車左轉待 轉區			√		√		√		√
直行機車待轉區			√		√		√		√
汽車號誌			√		√		√		√
自行車號誌			√		√		√		√
行人號誌			√		√		√		√
公車站							√		
其他									

資料來源：[4]

## (二) 肇事資料分析

針對路口肇事碰撞型態、車種、路面狀態、發生時間等，進行分析，可瞭解目前路口肇事之時空環境，並可提供後續交通調查時間的選擇。分析路口範例如圖 1-5，該路口主要肇事形態為側撞及追撞。



資料來源：[4]

圖 1-5 肇事資料分析示意圖

## (三) 交通號誌時制、管制現況與交通流動特性分析

藉由路口的交通管制、交通量、號誌時制調查與分析，可初步瞭解目前路口對於車流之管制方式與號誌時制設計上的可能問題。並能針對相關肇事，提供交通管制與號誌時制之調整建議。

分析路口之交通管制、號誌時制分析及車流量調查如圖 1-6。從右轉、直行汽機車交通量及交通管制與號誌時制並搭配肇事資料分析可看出，此路口潛在的側撞為右轉側撞，而南北側有較高風險。

區域	週內日	時相一	時相二	時相三	時相四	時相五	時相六	日期
光二	週日	博覽	博覽次東區博覽	博覽博覽博覽博覽	十全			1021104
路口名稱	一							GPS單元
	二							發設 未發設
	三	8 11 35 0 150 70	4 2 12	4 2 16	4 2 50	3 2		備註
	四	8 12 36 0 120 52	4 2 12	4 2 16	4 2 40	3 2		
控制器廠牌	五	8 13 35 0 120 57	4 2 7	4 2 16	4 2 40	3 2		
96台號	六	9						
	日	9						博覽博覽 行人設施

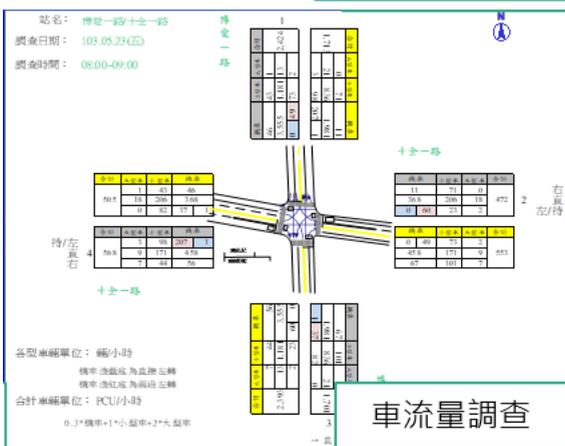
  

時相一 動線	時相二 動線	時相三 動線	時相四 動線	時相五 動線	時相六 動線

號誌時制分析

- a. 轉向管制
  - 北側 : 慢車道-機車兩段式左轉
  - 南側 : 慢車道-機慢車兩段式左轉
  - 西側 : 機慢車兩段式左轉
  - 東側 : 機慢車兩段式左轉
- b. 禁行車輛
  - 北側 : 快車道-禁行機車
  - 南側 : 快車道-禁行機車
- c. 速限
  - 南側 : 快車

交通管制



車流量調查

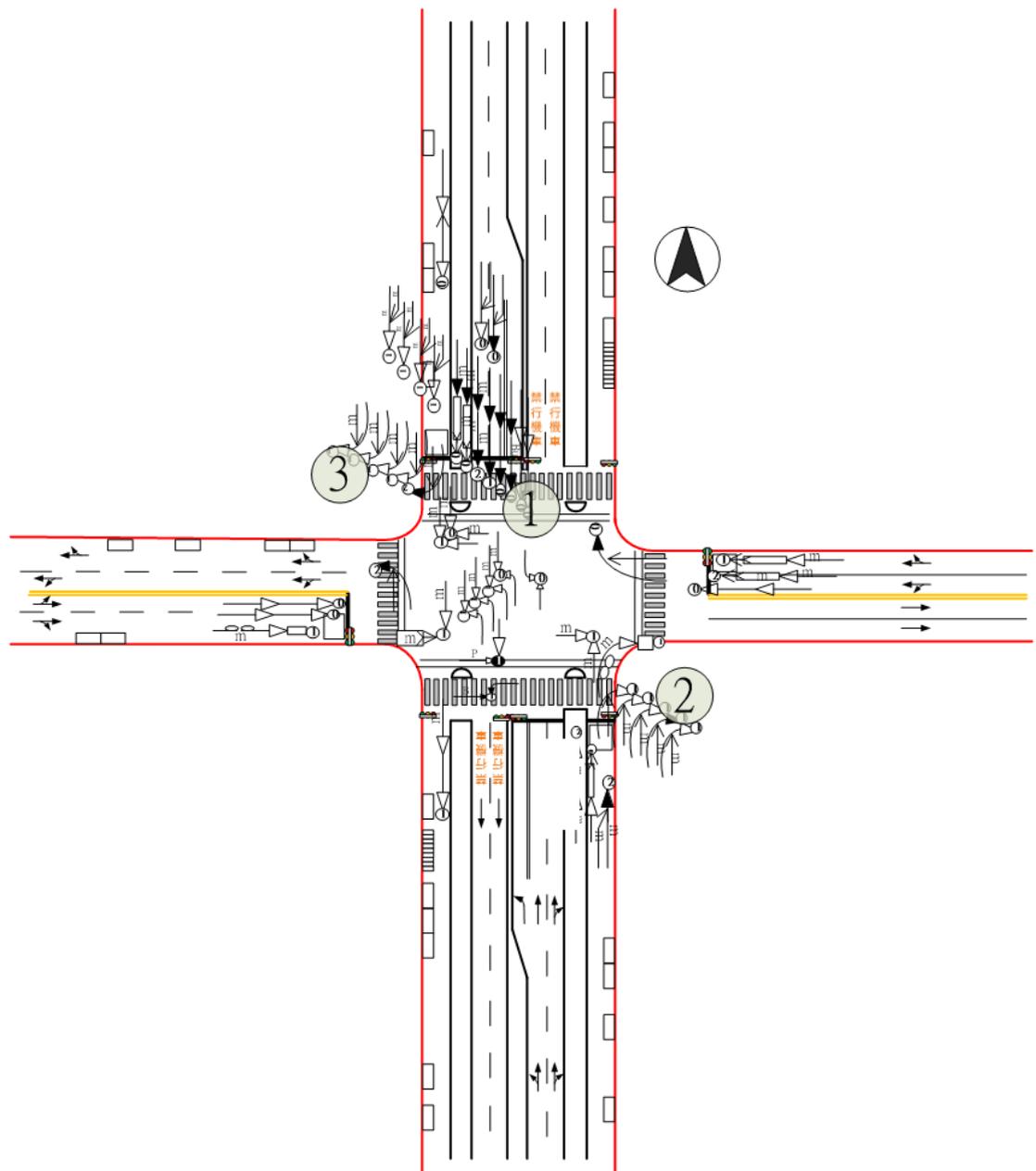
資料來源: [4]

圖 1-6 交通號誌時制、管制現況與交通流動特性分析示意圖

二、繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依肇事現場圖資料，繪製路口肇事碰撞構圖，提供路口總和各種肇事之碰撞類型、肇事傷亡、當事者類別、道路狀況、光線情形等，其所對應的碰撞位置資訊。並可由肇事構圖，發現路口主要的碰撞型態與對應之空間位置，能較精準的掌握目前碰撞問題之所在。

如圖 1-7 所示，分析路口主要發生之碰撞有北往南直行機動車之追撞、右轉小汽車與直行機車之右轉側撞與南往北右轉小汽車與直行機車之右轉側撞。



資料來源：[4]

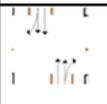
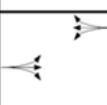
圖 1-7 分析路口肇事碰撞構圖

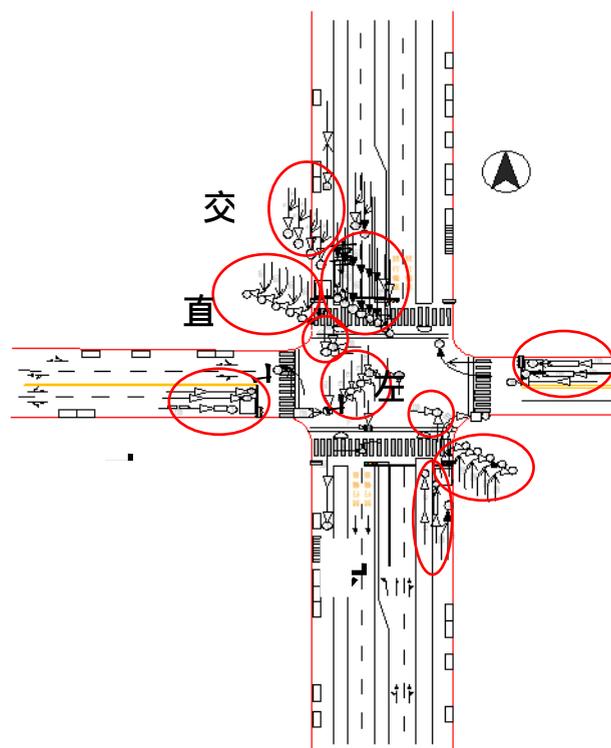
### 三、預擬改善方案(對照碰撞構圖產生道路與交通工程改善構想)

應用肇事構圖與現況照片，並搭配現況號誌時制分析、道路交通特性分析、道路安全分析等，初步研擬路口針對路口各類型碰撞，其所對應之道路工程、標誌標線、號誌時制、其它管制方式等改善方案。

由路口清道時間表(表 1-2)、現地影像、交通安全分析，研擬出初步改善方案。如圖 1-8 所示。

表 1-2 分析路口清道時間調查與分析表

路口名稱	時相	理論黃燈		全紅		理論 清道 紅燈	理論 清道 時間	現況			說明	會勘 建議 時間 (秒)
		$V_{60}/2a$	$V_{40}/2a$	$W+1/N_6$ 0	$W+1/N_4$ 0			黃燈 (秒)	全紅 (秒)	清道 時間 (秒)		
		1.7	1.1	2.4	3.6	4	6.3	4	2	6	理論清道時間>現況清道時間，黃燈加1秒	6
		1.7	1.1	2.4	3.6	4	6.3	4	2	6	理論清道時間>現況清道時間，黃燈加1秒	7
		1.7	1.1	2.4	3.6	4	6.3	4	2	6	理論清道時間>現況清道時間，黃燈加1秒	7
		1.7	1.1	3.5	5.2	6	7.9	3	2	5	理論清道時間>現況清道時間，黃燈加1秒，紅燈加1秒	7



- 1及2 同向右轉側撞，快慢分隔下的慢車道劃成兩車道，一直進，一右轉，取消路口範圍30公尺內的路邊停車格，快車道禁止右轉。
- 3.夜間發生同向追撞，號誌燈反應不及，增長黃燈一秒，並且調整號誌燈頭位置，增加明視度
4. 鄰向交叉撞，增長東往西的全紅時間，調整北側路口的兩段式左轉待轉區位置
5. 左轉對向側撞，增長左轉專用號誌的全紅時間，劃設左轉導引線，後退北側機車兩段式左轉待停區
6. 同向追撞，停止線前移，增設一組遠端號誌，提高遠端號誌的明視性，增長黃燈時間一秒
7. 同向追撞，發生在行駛機車的慢車道，停止線前移，提高遠端號誌的明視性，增長黃燈時間，檢討快慢分隔之間的設置差異。
8. 同向右轉側撞，快慢分隔下的慢車道劃成兩車道，一直進，一右轉，取消路口範圍30公尺內的路邊停車格，快車道禁止右轉。
9. 同4. 鄰向交叉撞，增長東往西的全紅時間，調整北側路口的兩段式左轉待轉區位置
- 10.同6. 同向追撞，停止線前移，增設一組遠端號誌，提高遠端號誌的明視性，增長黃燈時間一秒

資料來源：[4]

圖 1-8 分析路口預擬改善方案說明示意圖

#### 四、現場會勘(檢核改善方案)

研究單位與交通警察、工程單位等會勘，由研究單位說明肇事診斷與初步方案，依相關權責單位對照與分析，如相關方案存有疑慮，現場針對該方案進行討論，如有需要時立即於現場實際量測相關空間位置與相關方案之可行性。

路口現場會勘如圖 1-9 所示：



圖 1-9 路口現場會勘

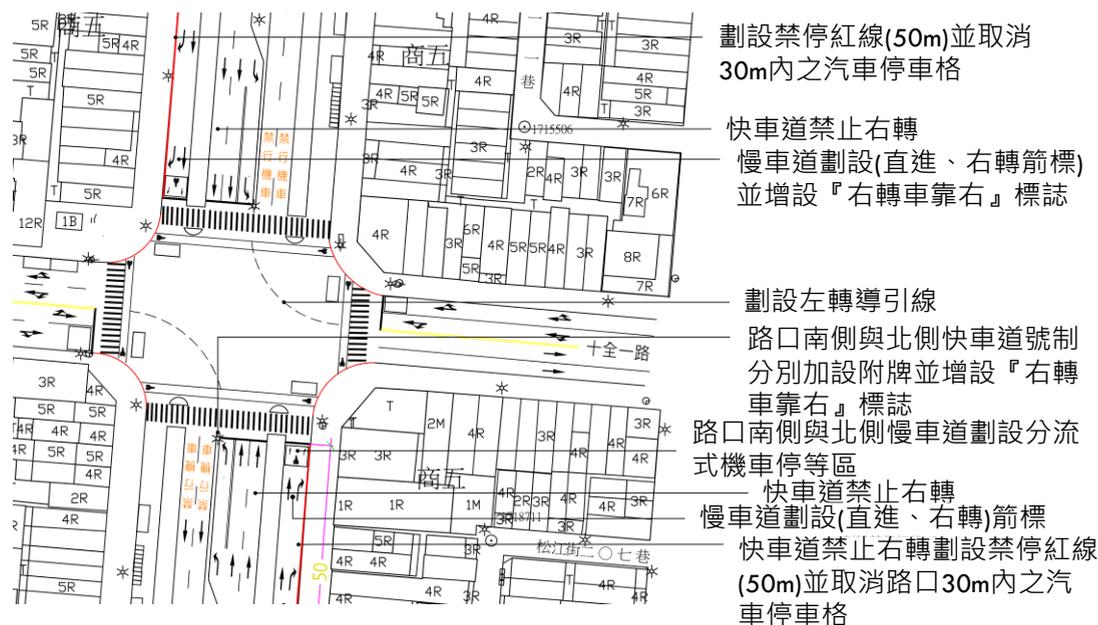
### 五、確立改善方案(製作改善方案設計圖)

由會勘討論之結果，調整初步改善後確立路口之道路工程、標誌標線、號誌時制等之相關改善方案，並繪製施工圖說，並提供相關設計方案所需經費估算，如表 1-3、圖 1-10 所示。

表 1-3 路口改善設計經費估算

路口改善經費估算表				
工程項目	單位	數量	單價(元)	複價(元)
一、直接工程成本				
2.標誌工程				
(3)標誌(懸掛式)	面	4	4,000	16,000
3.標線工程				
(1)標線磨刨除	m <sup>2</sup>	52	300	15,600
(2)標線繪設	m <sup>2</sup>	133	300	39,900
(4)標字圖案繪設-指向線	組	14	600	8,400
4.號誌工程				
(2)發光二極體燈頭	組	3	6,050	18,150
二、間接工程成本(約為「一、直接成本」之 15%)				15,737
三、工程預備金(約為「一、直接成本」之 5%)				5,246

資料來源：[4]



資料來源：[4]

圖 1-10 分析路口改善設計圖

## 六、實施、評估與回饋(車流與肇事前事後分析)

提供可立即改善之短期方式，以供相關單位立刻實施。同時提供相關方案之績效評估，並待成效評估後，分析各種方案之績效，回饋於改善設計。此外，另針對需要研擬長期方案或道路工程者，並進行細部設計及編列預算。

其中，路口安全評估方法，包含：衝突分析及碰撞構圖分析。分述如下：

### (一) 衝突分析

路口衝突分析可分為潛在衝突分析及實際衝突分析兩類，潛在衝突分析係以車輛相互位置判斷其衝突之潛在風險；實際衝突則採用後侵占分析，係以兩車輛軌跡交錯之時間差做為衝突判定。改善方案評估方式會視研究路口之特性選定適用之衝突分析判定指標，以下詳述兩者之評估方法。

#### 1. 車流位置變化

以分流式指向線之評估為例，其自路口上游處，距機車停等區下緣約 50 公尺處開始繪設，旨在提醒右轉之汽機車駕駛人提前靠車道右側行駛，直行之汽機車靠車道左側或於左側直行車道行駛。因此評估方式即由直行與右轉汽機車與該車道左側車道線距離來判斷改善績效，離車道線距離越小代表車輛越靠左側行駛；距離越大則代表車輛越靠右側行駛。

為檢測分流式指向線之成效，分別進行事前及事後直行機車與右轉汽車通過不同斷面之座標之顯著性分析，採用獨立樣本  $t$ -檢定和 95 %信賴區間來比較

兩組樣本的平均值間是否存在差異，並提出下列假設：

$$\text{虛無假設 } H_0: \text{事前}_{mean} = \text{事後}_{mean}$$

$$\text{對立假設 } H_1: \text{事前}_{mean} \neq \text{事後}_{mean}$$

若路口接受虛無假設，代表該路口之事前事後之車輛軌跡無明顯差異，並探討無法通過顯著性分析之緣由，並用其他方式評估改善措施之效益。

此方法之調查方式由所攝之影像將接近路口處切成 3 至 5 個參考斷面。參考斷面分別訂定為路段處、停等區處以及停止線處，路段處為距離前方停止線 15 公尺以上之斷面處；停等區處則是定義為機車停等區的下緣；停止線則是進入路口前之停止線，若遇試辦路口無繪製機車停等區，則採距前方停止線 6 公尺之斷面處。高樓錄影有角度清晰及影像廣闊之優點，因此可觀察到車輛於較上游處之變化趨勢。平面錄影及高樓錄影分別調查直行與右轉汽機車通過參考斷面時與道路邊線的距離，以做為改善措施之改善指標。

## 2. 潛在衝突分析

針對不同肇事碰撞型態有不同的潛在衝突分析方式，在此分別以右轉側撞潛在衝突分析與交叉撞潛在衝突分析為例，如下所述。

### (1) 右轉側撞

右轉側撞潛在衝突可由右轉車位置與直行車位置判斷，當右轉車行駛時其右側有足夠空間容納直行機車，此時直行機車即有機會行駛於右轉車的右側而形成潛在衝突。是否允許右轉車輛與直行機車併行，所需最小寬度如圖 1-11 所示，從汽車中心至路緣約 2.5 公尺包含汽車寬度一半約 1 公尺、機車離汽車、機車離路緣行駛間所需淨間距各 0.4 公尺、機車寬度 0.7 公尺等，故若汽車行駛之車輛中心點與路緣之淨間距大於 2.5 公尺，則機車即可從該汽車之右側併行，即有右轉側撞肇事之可能性。因此先定義汽車右轉潛在衝突位置範圍從車道最左側起至路緣左側 2.5 公尺止，汽車右轉安全範圍則為汽車中心點至路緣小於 2.5 公尺的範圍。為方便比較路口改善前後差異，將行駛於距路緣大於 2.5 公尺的右轉汽車的百分比與行駛於距路緣小於 2.5 公尺之直行機車百分比相乘後之數值，作為潛在衝突指標。

潛在衝突指標的計算方式為：超過 2.5 公尺的右轉汽車百分比\*小於 2.5 公尺的直行機車百分比。

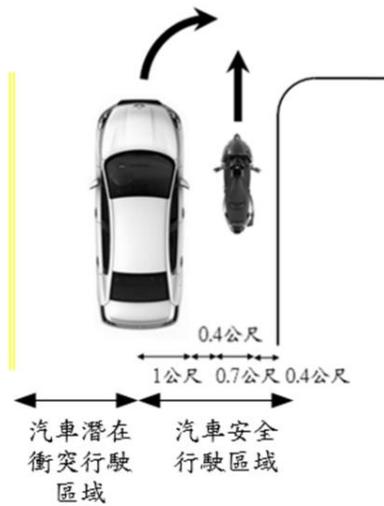


圖 1-11 汽機車併行所需最小淨間距

(2) 交叉撞

交叉撞為直進車與鄰向直進車輛之碰撞，一般發生於兩鄰向時相轉換時，結束(先行)方向車輛於綠燈時間結束後穿越路口，與啟動(後行)方向行進之車輛發生碰撞，啟動方向碰撞車輛一般為待轉區機車，因其停等位置靠近路口，較易與結束方向違規穿越之車輛碰撞，如圖 1-12 所示。

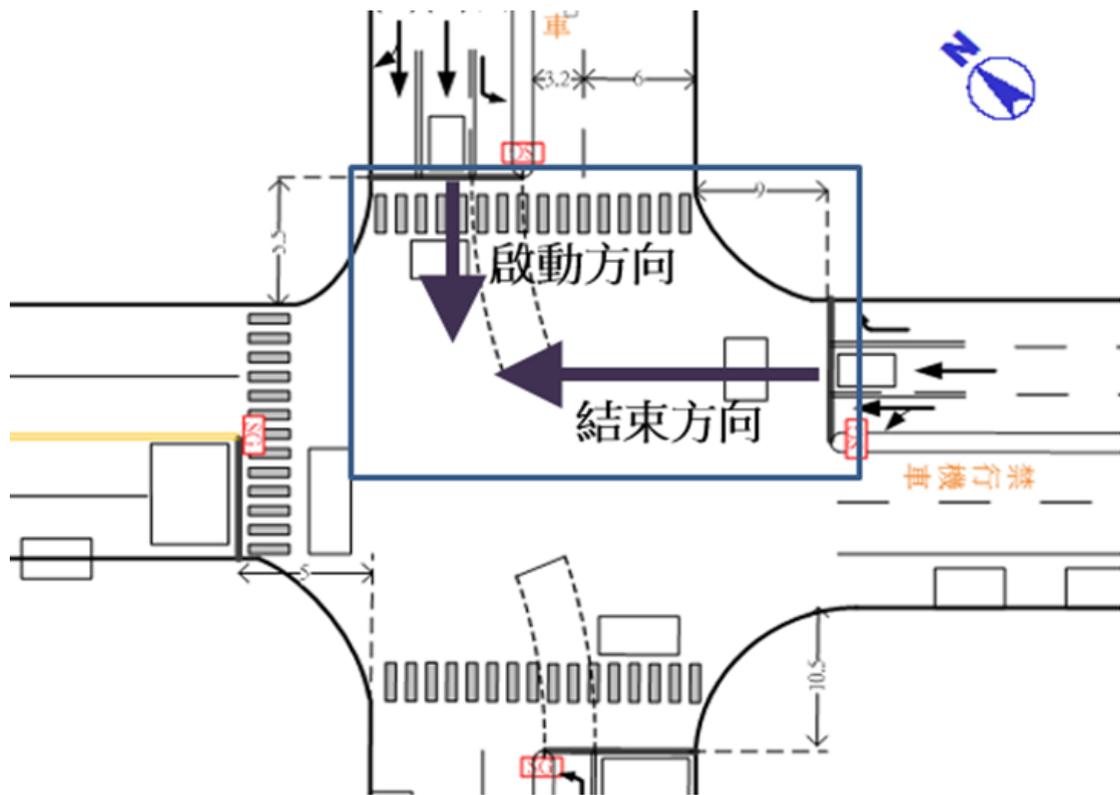


圖 1-12 清道時間車流分析示意圖

分析易發生交叉撞之路口潛在衝突時，分別分析先行方向車輛於綠燈結束後通過停止線之直進車流時間與數量，以及後行方向車輛於全紅時間後之通過機車待轉區邊線之時間與數量，再依照雙向車流之時間分布探討此路口發生交叉碰撞之潛在衝突，如圖 1-13 所示。

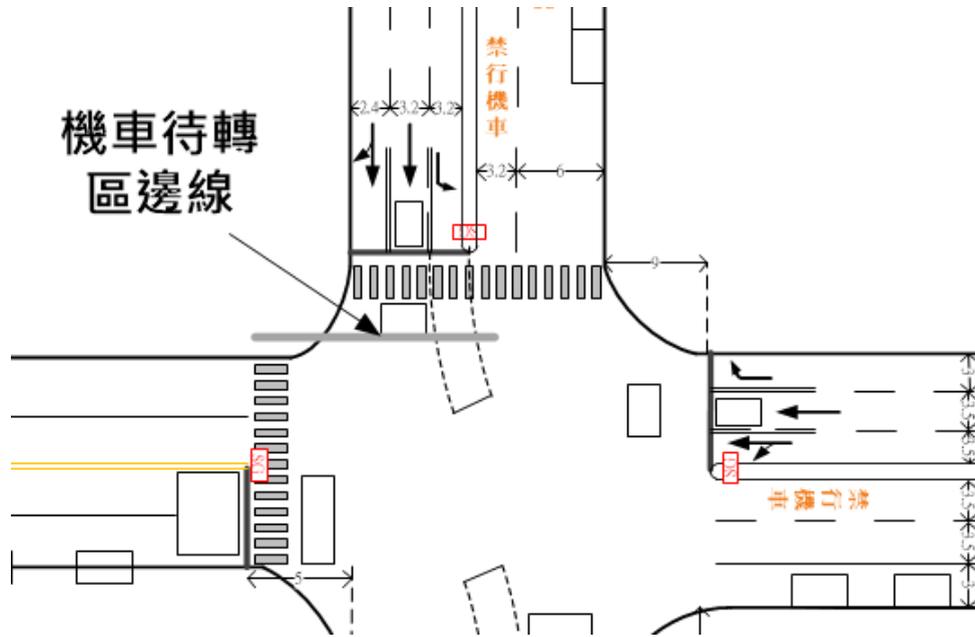


圖 1-13 機車待轉區邊線示意圖

### 3. 後侵佔時間分析

後侵佔時間定義為前車離開衝突區域到後車抵達衝突區域的時間，在右轉側撞衝突類型中，右轉汽車右轉軌跡與後抵達的直行機車軌跡相交。後侵佔時間定義為右轉車離開交會點至直行車抵達交會點的時間間隔。在交叉撞衝突類型中，直進車與鄰向直進車之軌跡相交，後侵佔時間定義為先行直進車離開交會點至後行車抵達交會點的時間間隔。以影像處理軟體將影片一秒分割成三畫格，而後由人工讀取記錄後侵佔時間秒數。

後侵佔時間讀取範例如圖 1-14。圖中 3 個畫格為 1 秒，以黃色線標示右轉車輛—黑色汽車的軌跡，紅色線為直行車輛—機車的軌跡。右轉車與直行車軌跡相交於畫格 18，右轉車於畫格 8 時到達交會點，表右轉車通過交會點 10 個畫格 (3.33 秒) 後直行車抵達，因此記錄後侵佔時間為 3.3 秒。

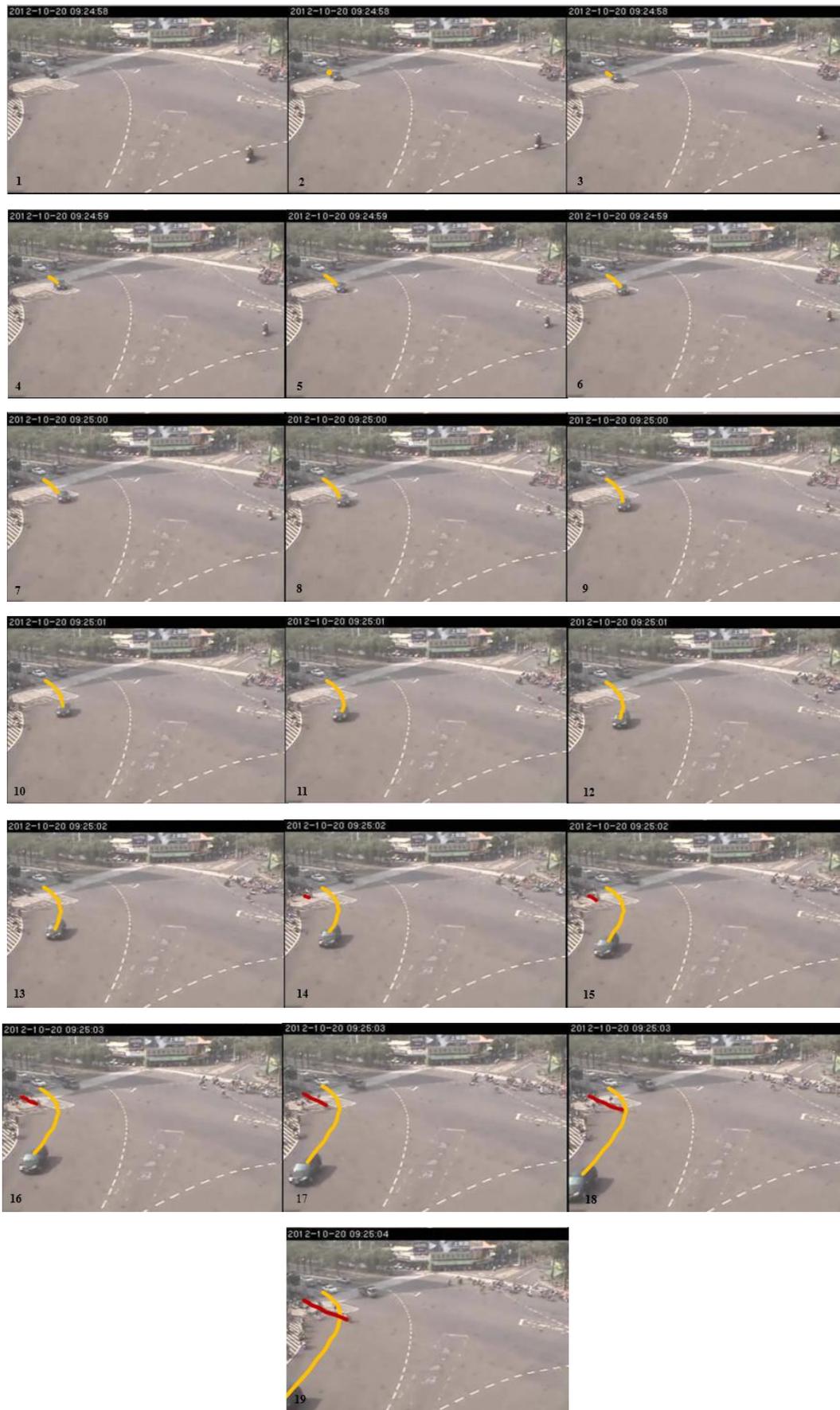


圖 1-14 右轉側撞後侵佔時間判定

當有右轉車接續前一右轉車通過或同時有多輛車右轉時以後侵佔時間最小的兩車記錄。由於兩車抵達同一地點的時間可相差無限大，因此需定義門檻做為判定衝突的標準。

#### 4. 碰撞時間分析

碰撞時間 (time to collision) 定義為在某瞬間兩車維持當前速度與方向，至碰撞所需的時間。由於此指標為連續型，即每個時點均能產生一筆資料。因此，針對路口追撞衝突類型，定義為在號誌轉為黃燈直至全紅時，距停止線最接近之車輛與其後方車輛之碰撞時間。

#### 5. 減速分析

此分析方法主要應用於非號誌化路口，為了調查車輛行經非號誌化路口時之減速效果，以紀錄車輛距離路口近端路緣延伸線「25 公尺至 20 公尺之平均行駛速率」以及「5 公尺至 0 公尺之平均行駛速率」，此兩種速率分別用以表示「上游速率」以及「近路口速率」，藉以比較車輛在非號誌化路口上游及近路口時之行駛速率是否會有顯著速度差。此外，為了避免研究過程中，機動車輛受其他外在因素影響其速率，例如：受前車減速影響而減速，在選取車輛樣本時，若在行經距離路口近端路緣延伸線 25 公尺至 0 公尺之間，有受到其他車輛干擾之車輛，將排除於樣本之外。此外，也將車種以及轉向對於車輛近路口速率之影響納入車輛減速之考量。

#### 6. 事後碰撞比較分析

在有完整的碰撞構圖的前後對照之下，可以清楚判別改善措施及其改善績效，如圖 1-15 所示。以《混合車流情境之機車交通安全工程設計方法研究驗證與推廣》[5]進行的一路口為例。其事前事後之碰撞構圖如圖 1-15 所示，其經由改善措施之後，可以確認有哪些碰撞將會因此而消除。

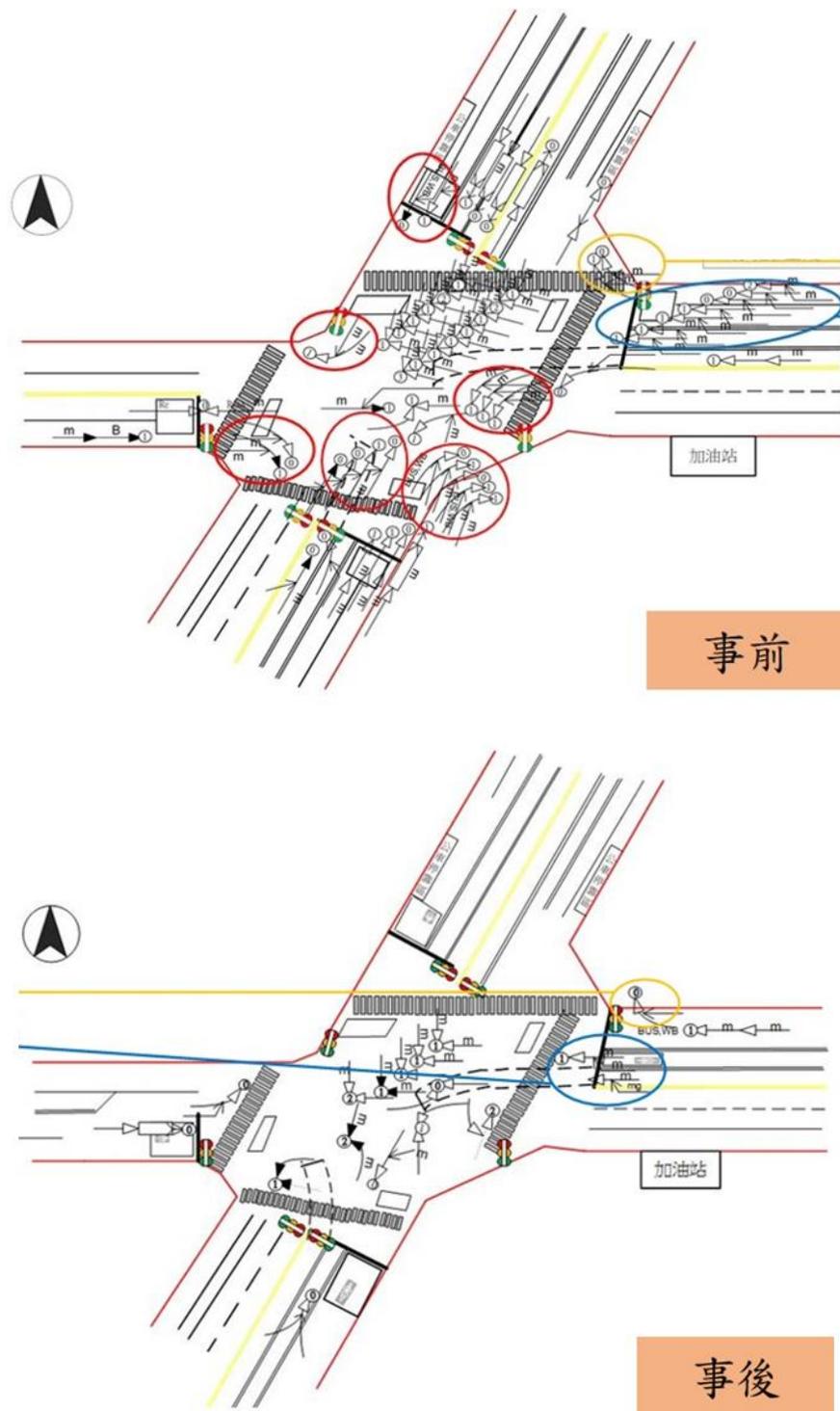


圖 1-15 改善事前事後碰撞比較分析

上述的分析方法中，潛在衝突分析主要是針對右轉側撞的分析，若要以此衝突分析方式評估其他碰撞型態，則須重新定義各參數。後侵占時間則能針對不同的肇事碰撞型態進行分析，並作事前事後比較。然而後侵占時間需要先去求得不同側撞型態的門檻值，才能避免誤差過大。事前事後碰撞比較分析為一種能清楚釐清肇事是否改善的方法，然而所需時間過長，資料蒐集不易，因此搭配衝突分析與碰撞分析的結果更能表現路口的改善績效。

### 1.3 肇事碰撞構圖定義與繪製分析

肇事碰撞構圖，是以路口特性構圖為背景，事故資料為基礎。其所採用的符號，如圖 1-16 所示，各箭標方向表示肇事關係者位移情形，應用適當符號，以表達事故調查資料中相關肇事要件欲由肇事構圖分析達成確認交通工程設施相關肇事因子之目的，須先進行：一、道路及路口特性構圖繪製，二、肇事構圖繪製，三、其他資料蒐集。其內容及方法進一步說明如下：

一、道路及路口特性構圖繪製道路或路口特性構圖（condition diagram）要件是指研究路口之實體設施，依路口幾何設計、交通管制設施及環境特性可區分為：

（一）幾何設計特性：路口輪廓、路型、車道數、安全島、專用道等。

（二）交通管制設施：號誌、標誌、標線等。

（三）環境特性：建築線位置、公用設施、漸近路口特性等。

二、肇事構圖繪製

肇事構圖（accident diagram）或稱為碰撞構圖（collision diagram），其繪製的主要目的有三：

（一）以簡單符號描繪單一事故的各種肇事要件。

（二）明確表達研究路口肇事狀況。

（三）作為交通工程設施肇事因子分析之基礎。

三、其它資料蒐集

部份於交叉路口特性及肇事構圖中無法取得之資料，尚須以現場踏勘或調查方式，蒐集地區型態、車速、交通量特性，車種組合，號誌時制等相關資訊。

肇事後果

- ▷ 有財物損失車禍
- ▷(N) 有受傷車禍(受傷數)
- ▷(N) 有死亡車禍(死亡數)
- ▷(N,n) 有死亡及受傷車禍

當事者區分

- ▷ 小汽車
- BUS,VB ▷ 大型車(公車、貨車)
- M(21) ▷ 機車(年齡)
- B(15) ▷ 腳踏車(年齡)
- P(37) ▷ 行人(年齡)

道路路況

- ▷ 路面乾燥行駛
- +▷ 路面潮濕行駛

光線情形

- ▷ 白天行駛
- ▶ 夜晚行駛

駕駛行動狀態

- ◀—▷ 車輛倒車
- ◀◀—▷ 車輛煞車
- ▷ 車輛超速
- ∞▷ 打滑失控車輛
- ▷ 駐停車輛
- ▷/ 臨時停靠車輛
- ▷/ 停讓管制停等車輛
- Ret▷ 迴轉行駛
- ROA▷ 違反交通管制行駛

特殊資料

- mg▷ 酒後駕駛(毫克/公升)
- ×××××▷ 號誌無運作下行駛
- +▷ 有停讓車輛
- ▷ 未停讓車輛
- 路上或路邊物

對撞肇事型態

- X— 直行對撞
- X— 左轉對撞

追撞肇事型態

- ▷▷ 直行追撞
- ▷▷ 右轉追撞
- ▷▷ 停等追撞
- ▷▷ 倒車撞
- ▷▷ 左轉追撞
- ▷▷ 臨停追撞

交叉撞肇事型態

- ▷ 右側交叉撞
- ▷ 左側交叉撞

擦撞肇事型態

- ▷ 對向擦撞
- ▷ 同向右轉擦撞
- ▷ 同向直行擦撞
- ▷ 同向左轉擦撞

側撞肇事型態

- ▷ 右轉匯入側撞
- ▷ 右轉側撞
- ▷ 左轉匯入側撞
- ▷ 左轉側撞
- ▷ 左轉穿越側撞

失控肇事型態

- ▷ 失控肇事
- ▷ 開車門側撞

圖 1-16 肇事碰撞構圖箭標

以下將針對一路口一年間事故資料為例，依據下方各步驟進行碰撞構圖製作：

(一) 繪製底圖

以空拍圖為底圖繪製道路及路口特性構圖，如圖 1-17 所示。

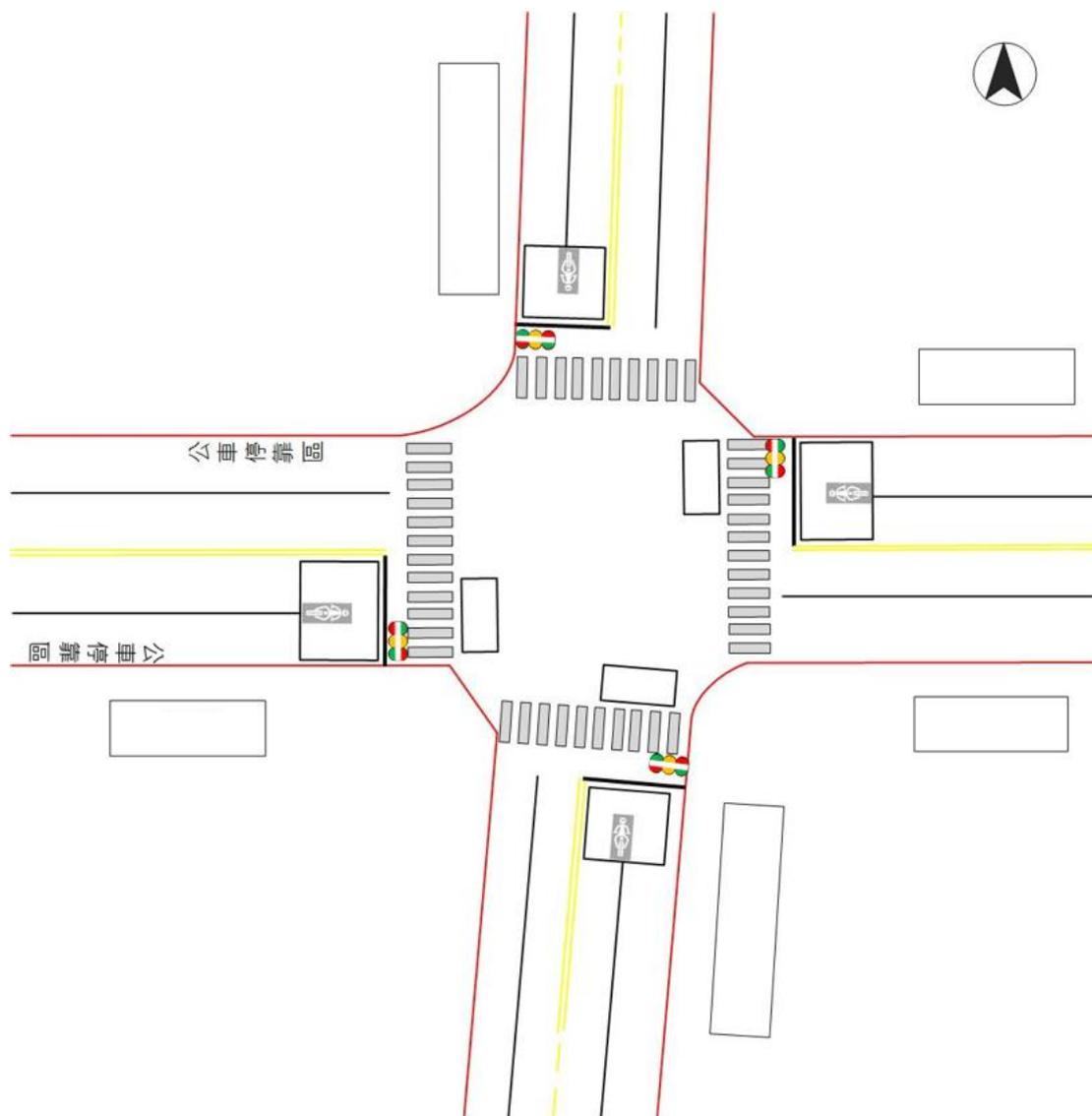


圖 1-17 路口特性構圖

(二) 依據現場圖及調查報告，繪製碰撞構圖

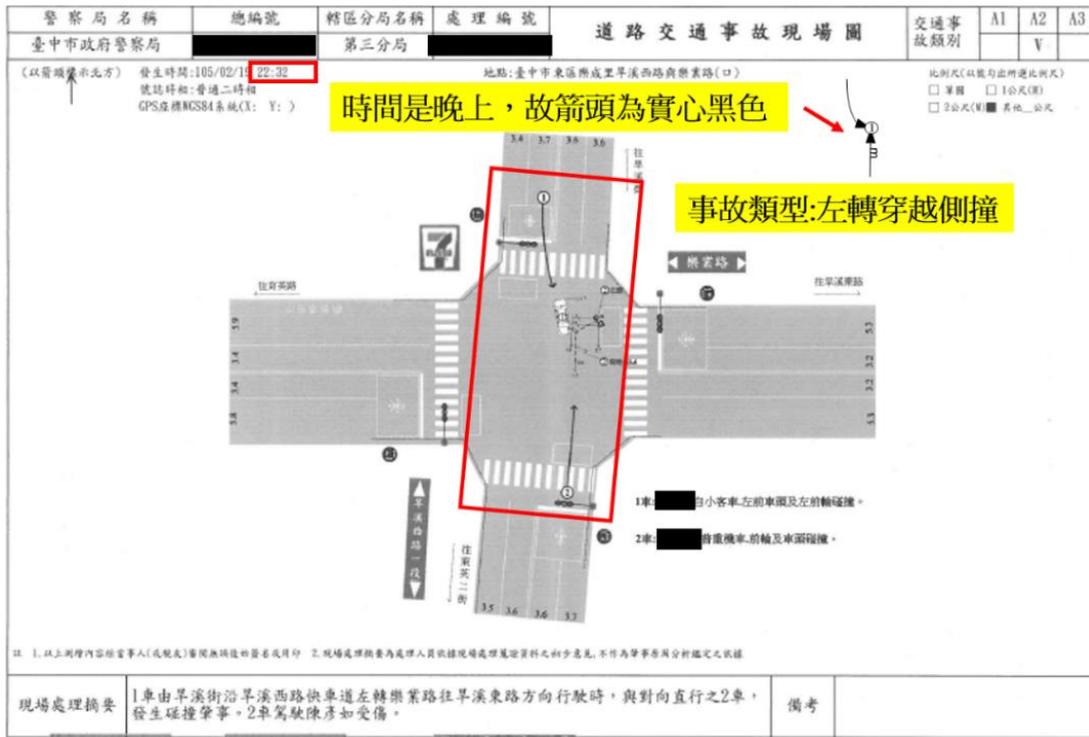


圖 1-18 示例現場圖 1

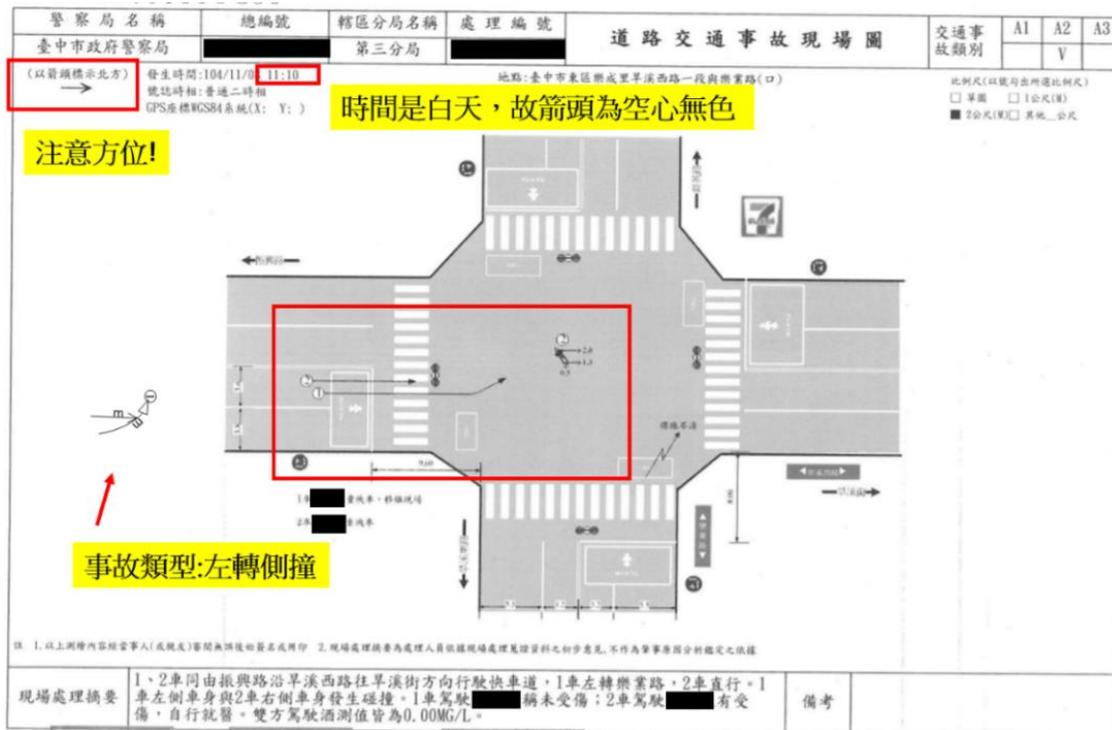


圖 1-19 示例現場圖 2

(三) 依據方向及位置，將碰撞構圖放置於正確位置

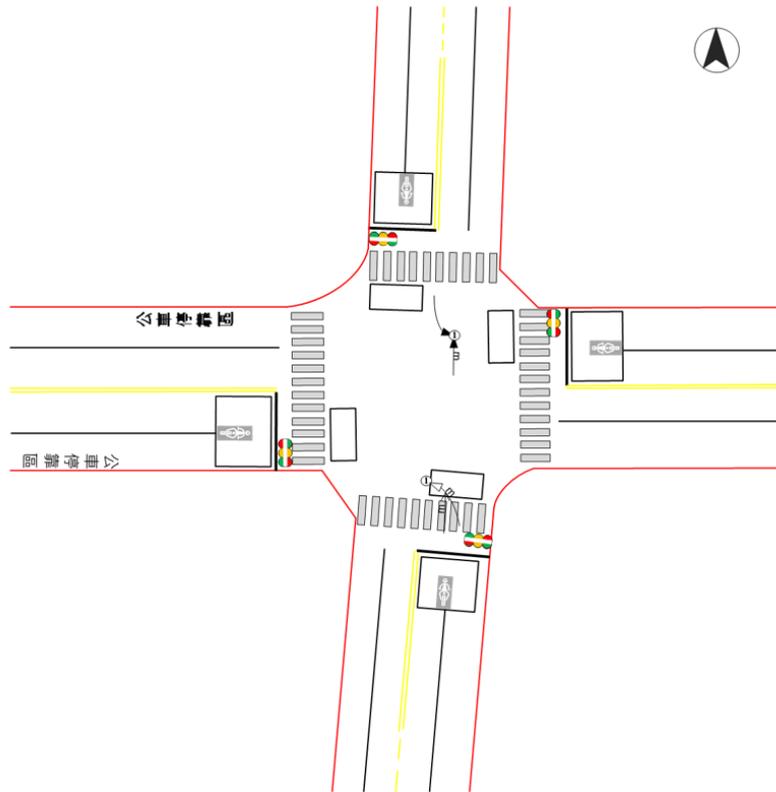


圖 1-20 碰撞構圖繪製

#### (四) 依據主要車流方向及路口的「井」字區位重新排列碰撞構圖

如前所述，在依據肇事的現場圖採用圖 1-16 的箭標來完成各肇事碰撞型態的繪製之後，因為各肇事的位置可能會分散在路口的不同區位，例如同樣是同向右轉側撞，可能會在近停止線或過了停止線才碰撞，故為了能較為明確了解同一方向的同一碰撞類型，以方便對照該碰撞所對應的道路與交通工程設施，以作為研擬對應的改善措施，須檢視整體路口之各類碰撞，將同一類型碰撞依據區位排列，如圖 1-21 所示。

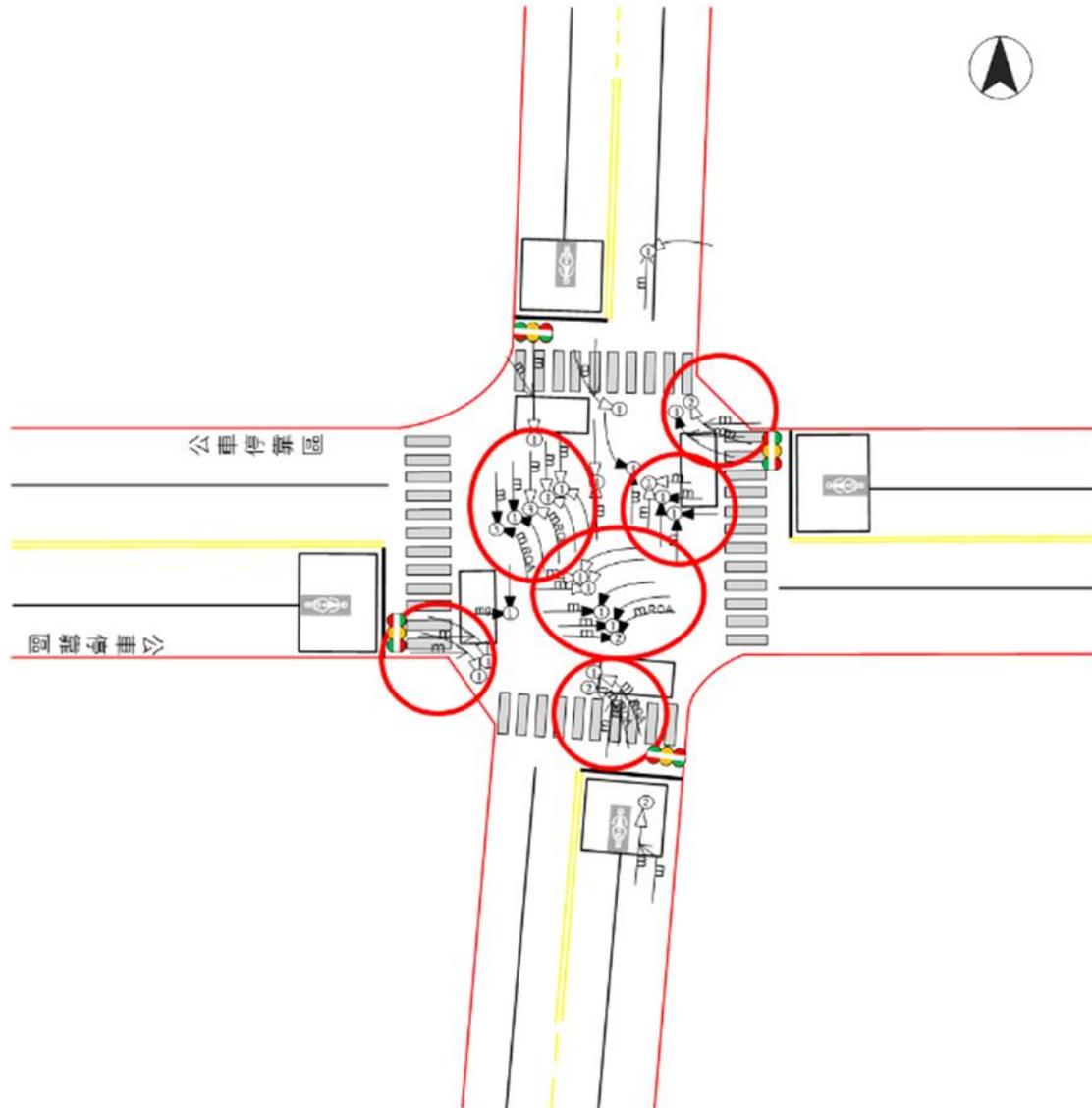


圖 1-21 路口整體碰撞構圖區位歸類結果示例

其區位歸類方式由一個路口依據一個「井」字的 9 個方位來歸類，亦即依各碰撞類型的較可能的方向來分類。如圖 1-22 所示，在東往北右轉相關的右轉側撞、追撞、擦撞則歸類在圖的東北角；東側路口的直進相關的直行追撞與直行擦撞則歸類在東側的直進車道；東往南左轉相關的左轉側撞、追撞、擦撞則歸類在近中間處，另外，針對直行與鄰向車流的交叉撞，則放置於兩個車流方向交會處，介於右轉撞與左轉撞之間的位置，如圖所示。以此原則針對各個路口依序排列，以方便看出這些衝突的可能方向及位置，如此，即可以對照該方向的碰撞型態，依據道路工程及交通工程相關的現況設計及可能的設計問題，即可按各項道路與交通工程的設計規範的規定及相關的設計原則產生可能的改進措施。

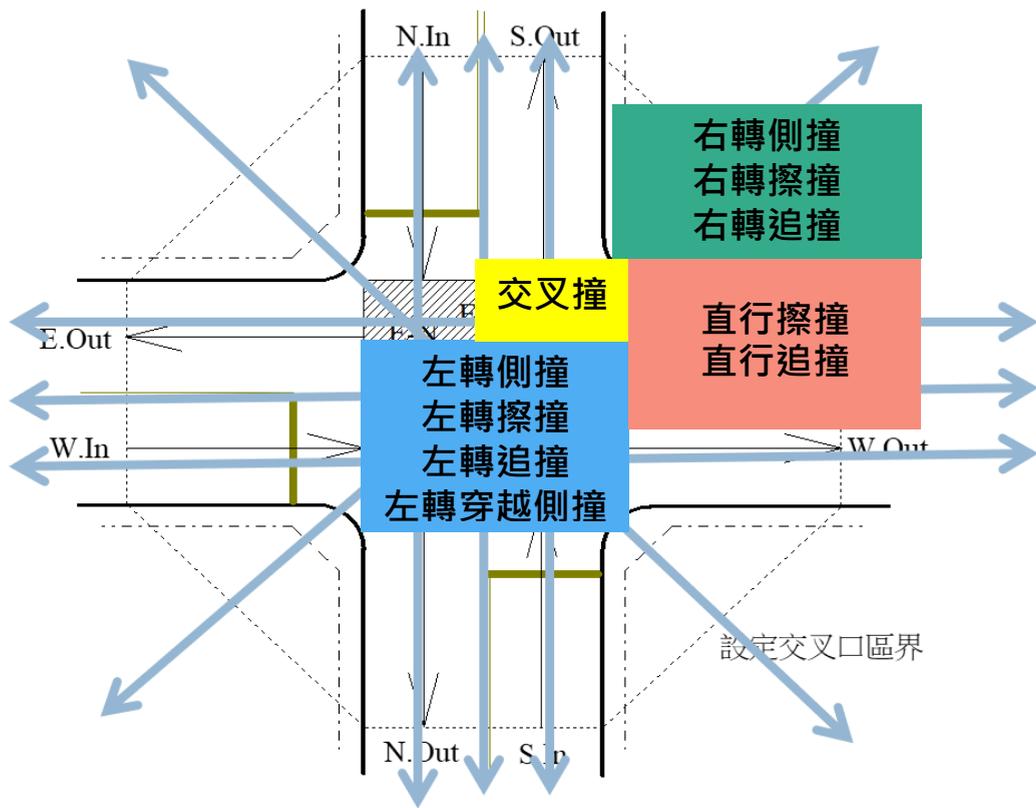


圖 1-22 碰撞構圖區位排列原則

## 1.4 易肇事碰撞型態分析

### 1.4.1 主要肇事碰撞型態分析

國內現有肇事碰撞型態分類如圖 1-23 所示，首先肇事碰撞型態可因不同碰撞方式區分為側撞、擦撞、交叉撞、追撞、對撞及其他，再因造成碰撞之原因細分，例如側撞可分為右轉側撞、左轉側撞及左轉穿越側撞。

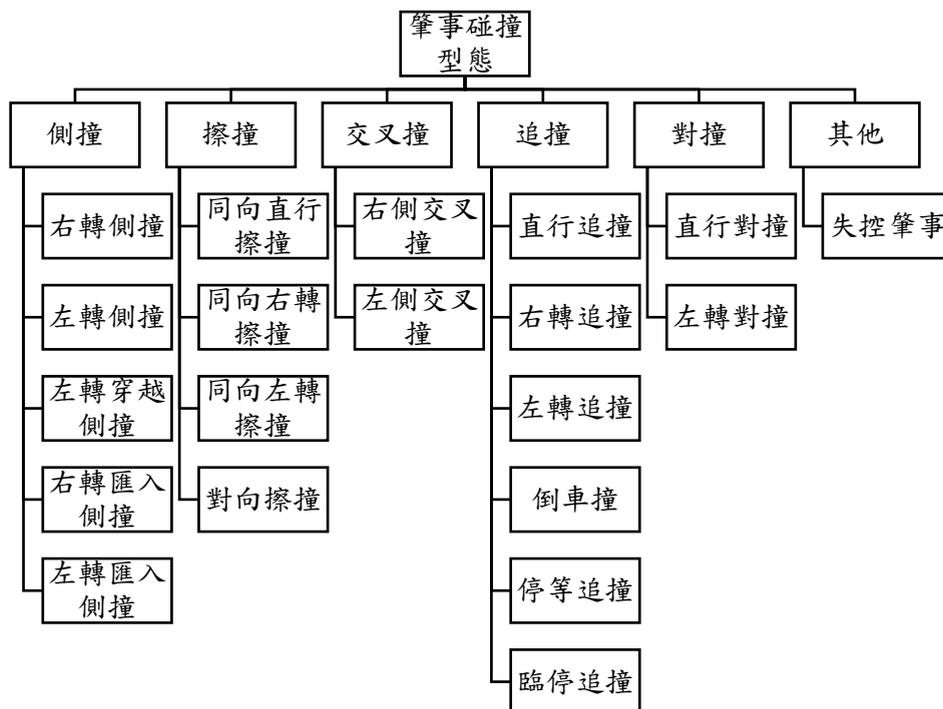


圖 1-23 肇事碰撞型態分類圖

## 一、路口常見肇事碰撞型態空間探討

以無實體快慢車分流之正交路口為例，分類說明路口各位置所常見的肇事碰撞型態，以釐清肇事原因。肇事發生地點分為路段、鄰近路口、路口近端、路口中端、路口遠端等處，並根據過去肇事資料分析各點好發之肇事碰撞型態繪製如圖 1-24 所示。

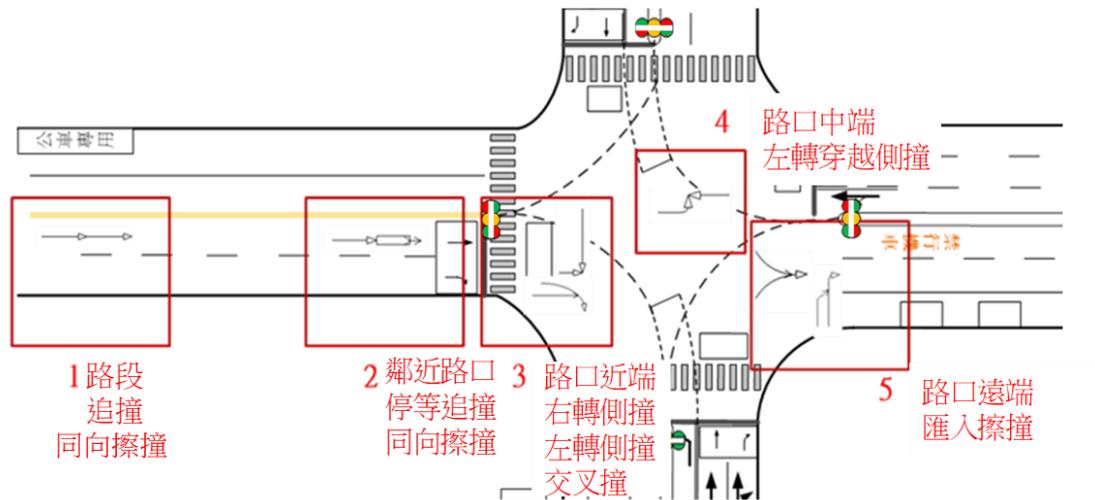


圖 1-24 路口各位置常見的機車肇事類型

根據圖 1-24，將肇事位置區分為五個區段，圖中 1 至 5 分別代表路段、鄰近路口處、路口近端、路口中端及路口遠端，針對各個區段肇事碰撞型態之空間分布分析如下述。

### (一) 路段

**追撞：**路段中因駕駛人變換車道之決策不當，或路邊停車造成車道壓縮使駕駛人造成追撞意外發生。

**同向擦撞：**在路段中可能會因為車道選擇或變換車道時機不恰當，造成與相鄰車道之車輛擦撞。

### (二) 鄰近路口

**停等追撞：**前後駕駛人進入黃燈猶豫區間時，是否通過路口之判斷不一致而造成近路口端之停等追撞意外。

**同向擦撞：**在路段銜接漸變至路口處，當直行車輛欲變換至右轉車道進行右轉時，可能會因為變換車道時機不恰當，或是漸變銜接設計不良，造成與相鄰車道之車輛擦撞。

### (三) 路口近端

右轉側撞：時常發生於路口近端處，當號誌為圓形綠燈時，汽車欲在路口轉彎，未注意到後方機車的情況下易生此類型側撞。此類型側撞也會發生於機車與機車間，原因在於欲直行或兩段式左轉的機車若太靠近車道外側，則會與欲右轉的機車產生衝突，發生右轉側撞。

左轉側撞：此類型碰撞多為圓形綠燈點亮時，左轉車輛與直行的機車造成的碰撞。當汽機車的車道分流並不完全時，機車在車陣中鑽行的狀況下，容易造成此類側撞的發生。另一方面，多車道左轉的路口，由於沒有車道線的區隔，也容易造成同向左轉側撞的狀況發生。

交叉撞：常發生在路口中間的情況，可能因為號誌設計不當，路口清道時間不足使兩方向車輛造成碰撞。而停止線與機車待轉區距離路口過近，汽機車停等超越停止線或停等區時，容易造成側向來車的碰撞。另待轉區內搶快的機車也容易與搶黃燈之汽機車產生此種類型之碰撞。此外，在行人穿線上由於行人綠燈時間過短，或是行人搶快時也會造成通過車輛與行人之間的交叉碰撞。

#### (四) 路口中端

左轉穿越側撞：多發生在路口中端處，對向來車進行左轉時，由於對向左轉車輛之停等空間不足，而內車道車輛多以較快的速度直行時，反應不及的情況下造成碰撞，當路口路幅寬且道路左轉導引標線不清或導引標線難以理解時，左轉車輛並不清楚左轉後前進方向時，也容易造成轉彎時與對向來車之側撞。

#### (五) 路口遠端

匯入擦撞：發生情況有二，一為當左轉車輛與右轉車輛匯入同一車道時，其號誌設計不當或標線不清楚的狀況下，兩車並未注意到對方車輛時易造成匯入情況之擦撞；其二為同向右轉擦撞情形，多為當汽機車分流不當時，機車與汽車右轉的情況，汽車對右側情形不注意的情況下易造成此類型擦撞意外發生。

## 1.4.2 各肇事碰撞型態改善範例

路口主要肇事碰撞型態，依序為側撞、擦撞、交叉撞及追撞，此 4 類肇事碰撞型態約占整體路口事故的 7 成，其他型態的肇事碰撞型態(如對撞、其他失控肇事等)，在交叉路口情境中，較不常見，因此本手冊目前僅以 4 種主要事故碰撞型態為對象，探討各肇事碰撞型態之肇因分析、改善策略以及設置範例。其中，側撞又可分為右轉側撞、左轉側撞、左轉穿越側撞，如圖 1-25 所示。

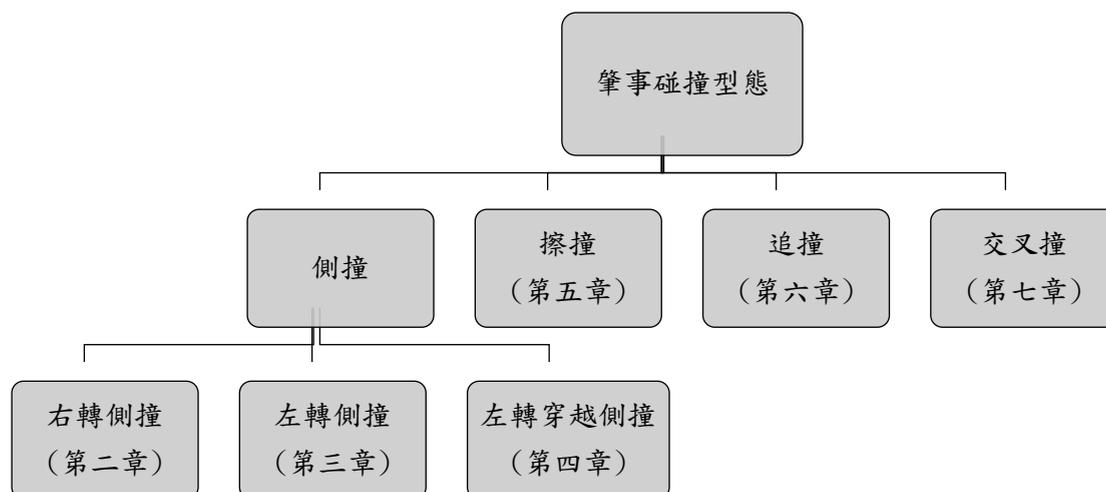


圖 1-25 肇事碰撞型態分類圖



## 第二章 右轉側撞改善設計範例

### 2.1 右轉側撞肇因分析

右轉側撞容易發生在靠近停止線處，駕駛在直行穿越路口的過程中，因右轉機車未能於接近路口的過程中靠右行駛，而造成直行車輛與右轉車輛之碰撞，如圖 2-1 所示[6]。

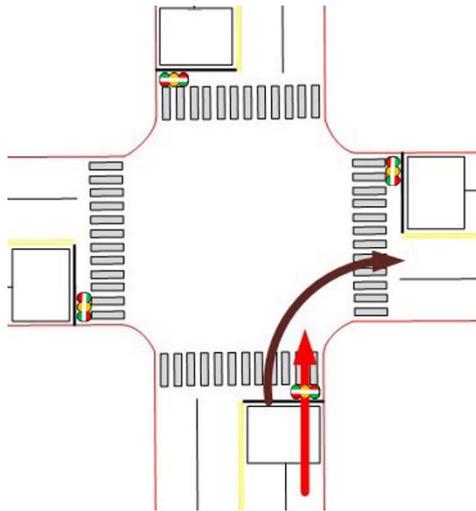


圖 2-1 右轉側撞示意圖

然而若該路口型式為快慢實體分隔，會產生另一種情形之右轉側撞，其為快車道右轉車輛與慢車道直行之右轉側撞。路口右轉側撞主要由於快、慢車共用一個號誌時相，快車道右轉車輛必須利用綠燈時間右轉通行，慢車道車輛仍可直行通過路口，易使快車道右轉車與慢車道直行車輛產生碰撞，如圖 2-2 所示。

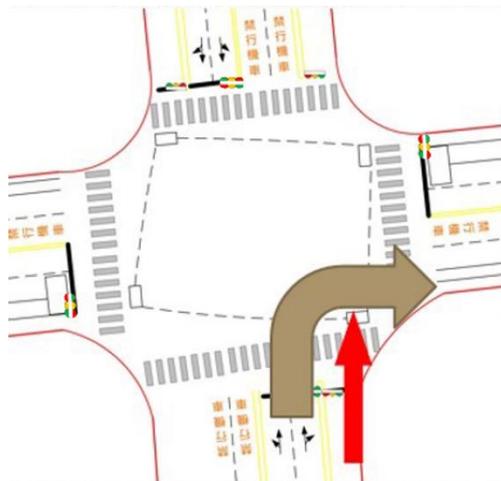


圖 2-2 快慢實體分隔型式之右轉側撞圖

因此，造成右轉側撞之涉及因素可能為：

- 路口設置機車道、機慢車優先道、慢車道、公車停靠區、路邊停車格。
- 機車停等區內之機車並無依照行駛方向停等。
- 右轉車輛未靠右轉。
- 在快慢分隔路型且未分隔快慢車道時相路口，未禁止與取締快車道右轉。

## 2.2 右轉側撞改善策略

針對右轉側撞可能涉及之因素提出改善策略，分別為(1)鄰近路口取消慢車道、(2)停等區分流及(3)快慢實體分隔之快車道右轉管制，以下各小節針對各改善策略之設計元素、設置條件、設置範例分別細述。

### 2.2.1 鄰近路口取消慢車道

慢車道取消後可能漸變為右轉專用道、直右混合車道(合併式指向線)及直右混合車道(分流式指向線)，以下將分別說明設計元素、設置條件及設置範例。

#### 一、設計元素

##### (一) 右轉專用道

當路口右轉交通量過大時，設置右轉專用道疏解準備右轉之車輛，避免與直行車輛衝突。依市區道路及附屬工程設計標準第十三條[7]，右轉專用車道寬度不得小於二點七公尺。且依道路交通標誌標線號誌設置規則第一百七十六條，應標繪指向線，每隔三十公尺標繪一組，連續至交叉路口，相關標線設置位置如圖 2-3 所示。

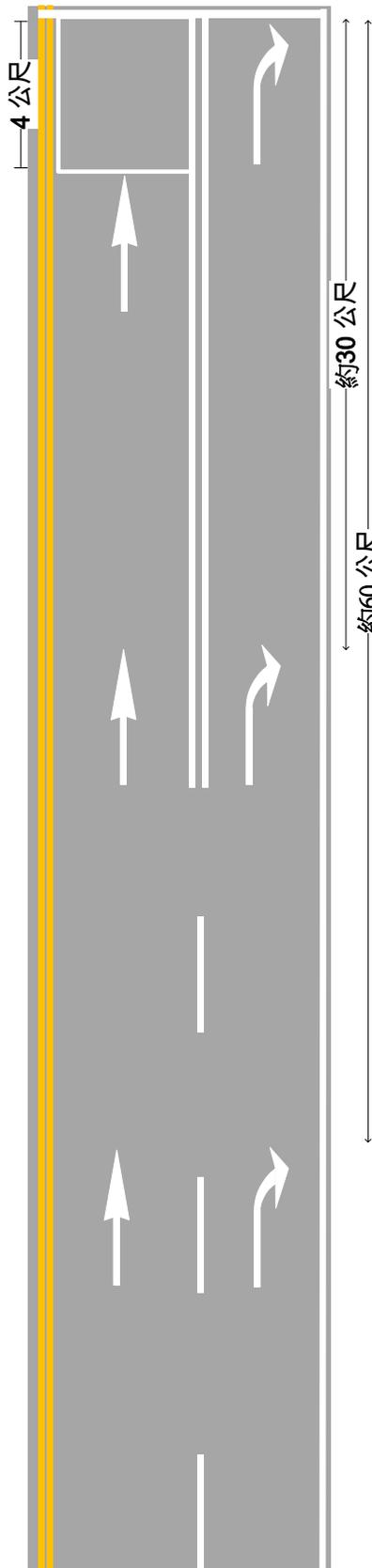


圖 2-3 右轉專用道設計

## (二) 混合車道(分岔箭頭)

依據道路標誌標線號誌設置規則第一百八十八條指向線，用以指示車輛行駛方向。以白色箭頭劃設於車道上。本標線設於交叉路口方向專用車道上與禁止變換車道線配合使用時，車輛須循序前進，並於進入交叉路口後遵照所指方向行駛如圖 2-4 所示。

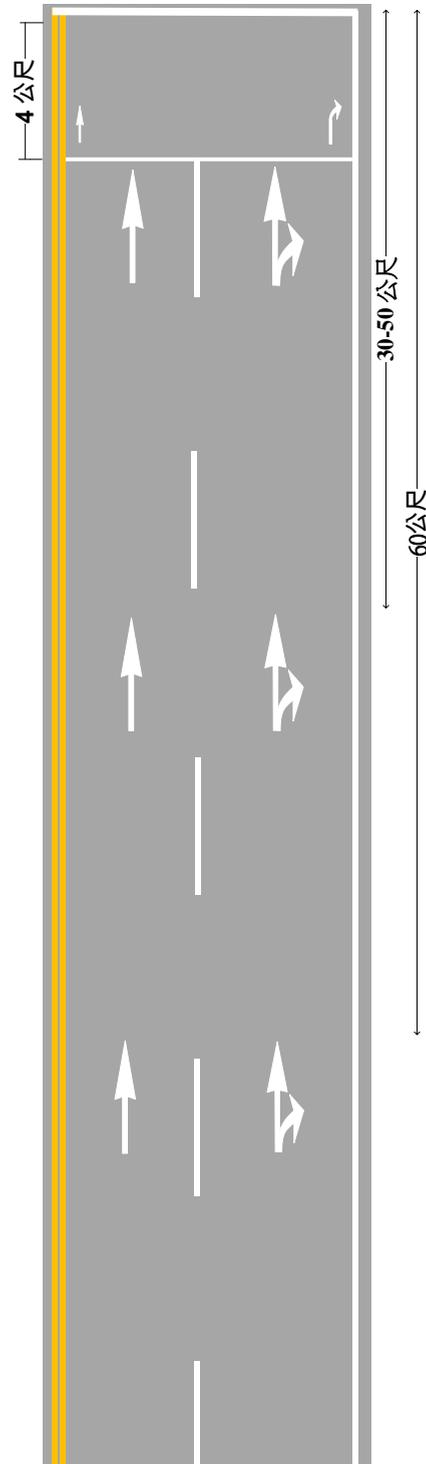


圖 2-4 混合車道(分岔箭頭)

### (三) 混合車道(分流式指向線)

為使車輛於接近路口時，能提早改變行駛位置，降低因於不正確位置進行轉向，而引發右轉側撞或擦撞之發生機會。設置規則第 188 條之分流式指向線，適合於車道寬度較寬之混合車道(建議 3.5 公尺以上設置)，相關標線設置位置原則與圖例如下。在足夠空間下，以分流指向線搭配「輔 1」標誌為主；若空間有限，可在路口遠端劃設指向線以供預告，如圖 2-5 所示。

- 分流式指向線(1)劃設位置距機車停等區上游處 1 公尺處。
- 分流式指向線(2)劃設位置距機車停等區上游端約 30 至 50 公尺處。
- 合併式指向線劃設位置距停等區上游端約 60 公尺處。

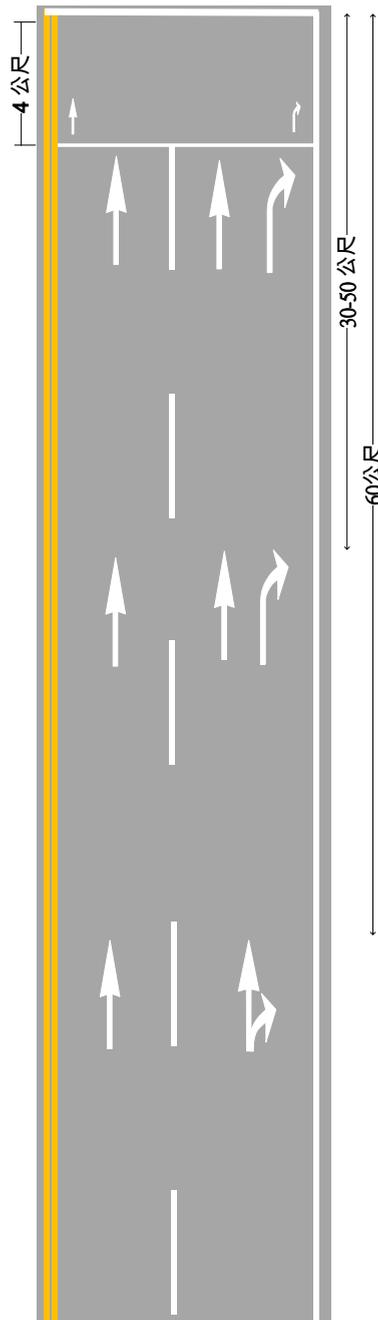


圖 2-5 混合車道(分流式指向線)

## 二、設置條件

若路口設有慢車道，往往會造成右轉汽車與直行機車衝突，導致右轉側撞的發生，因此建議慢車道可漸變為直右車道或右轉專用道，通常設置於路段之最外側。由於慢車道的寬度不一致，故取消慢車道需考量外側兩車道。依照市區道路最低 D 級之服務水準，以直進車流量和右轉車流量當作界定門檻值，擬定外側兩車道配置準則如下：

(一) 若取消慢車道後，最外側車道寬度足以設置兩車道，則依照右轉車流量判斷。

1. 一小時之右轉車流量大，建議設置直進車道+右轉專用道。
2. 一小時之右轉車流量小，建議設置直進車道+直右共用車道。

(右轉車流量大小評估，建議參考值為 500 pcu/h)

(二) 若取消慢車道後，最外側車道寬度僅能設置單車道，則依照車道寬度判斷。

1. 車道寬度小於 3.5 公尺，建議設置直右混合車道，並繪製分岔箭頭。
2. 車道寬度大於 3.5 公尺，建議設置直右混合車道，並使用分流式指向線。
3. 車道寬度大於 4.5 公尺，建議設置直右混合車道，標線槽化或路緣外擴使車道至多 4.5 公尺，並使用分流式指向線。

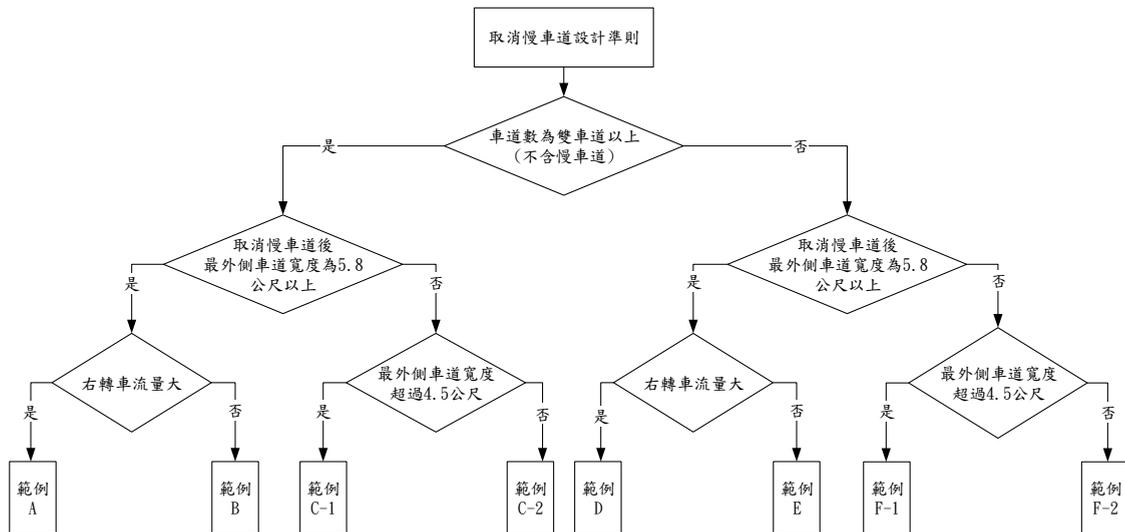


圖 2-6 路口取消慢車道設計準則

### 三、設置範例

#### (一) 路口取消慢車道-範例 A

##### 適用時機：

- 車道數(不含慢車道)為雙車道以上時，取消慢車道後最外側車道寬度為 5.8 公尺以上(含)且右轉車流量大時。

##### 車道配置及尺寸：

- 外側車道設置一直行車道及一右轉專用道。
- 直行車道於近路口 60 公尺處繪製直右指向線，30 至 50 公尺處、停等區上游 1 公尺處繪製直行指向線。
- 右轉專用道繪製右轉指向線，近路口 30 公尺處依道路交通標誌標線號誌第 176 條視需要配合繪製禁止變換車道線。

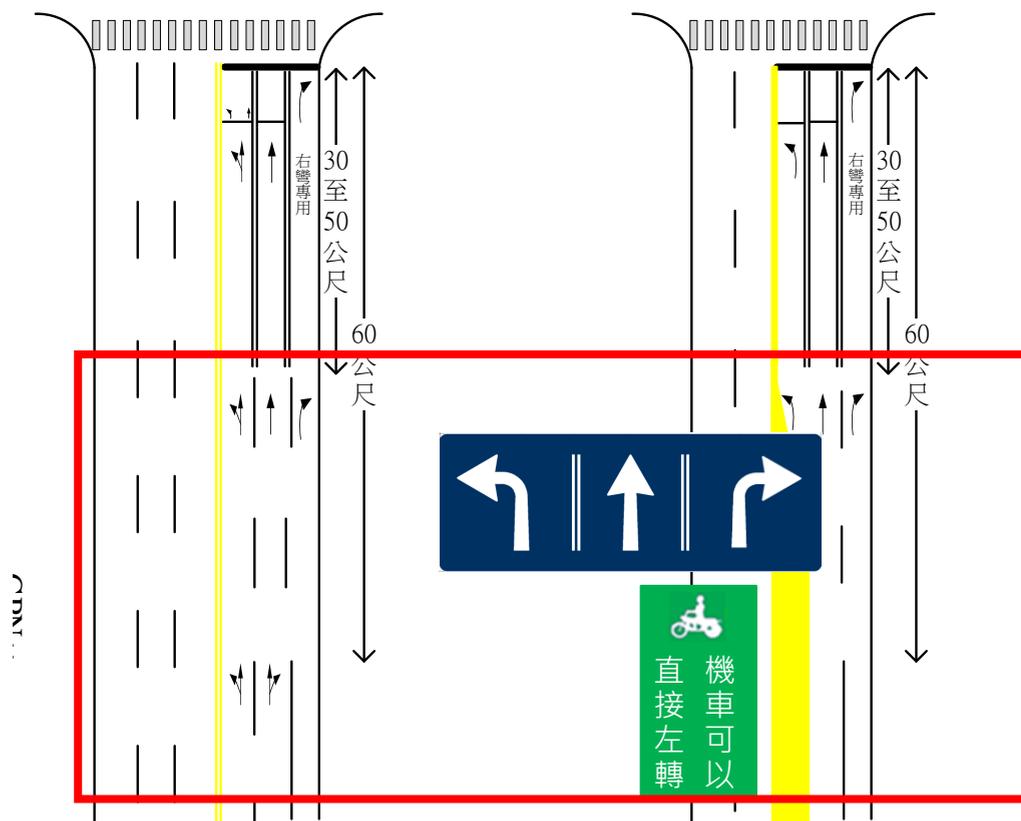


圖 2-7 路口取消慢車道-範例 A  
(左圖：一般車道配置/右圖：偏移式車道配置)

(二) 路口取消慢車道-範例 B

適用時機：

- 路車道數(不含慢車道)為雙車道以上時，取消慢車道後最外側車道寬度為 5.8 公尺以上(含)，且右轉車流量較小時適用。

車道配置及尺寸：

- 外側車道設置一直行車道及一直右共用車道。
- 直行車道與直右共用道建議於近路口 30 至 50 公尺處、停等區上游 1 公尺處分別繪製直行指向線與直右指向線。直行車道另外於近路口 60 公尺處繪製直右指向線。
- 直右共用道之停等區後端繪製縮小型指向線(直、右)。

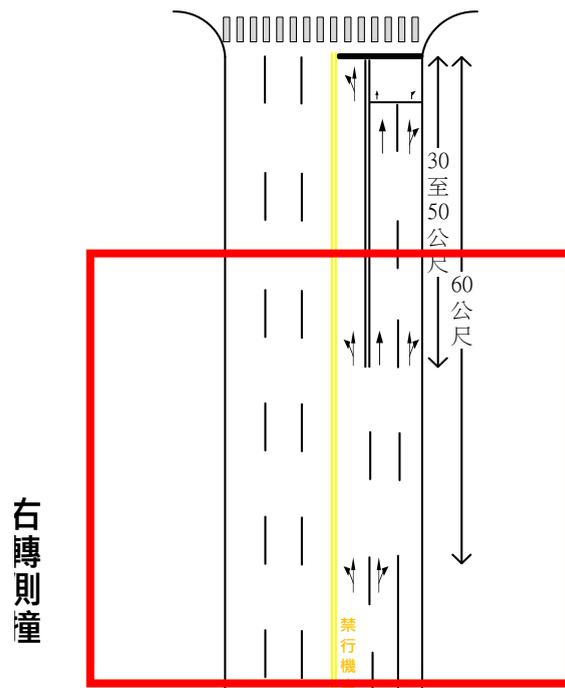


圖 2-8 路口取消慢車道-範例 B

### (三) 路口取消慢車道-範例 C-1

#### 適用時機：

- 車道數(不含慢車道)為雙車道以上時，取消慢車道後最外側車道寬度不足 5.8 公尺同時超過 4.5 公尺(外側車道寬度大於 4.5 公尺小於 5.8 公尺)。

#### 車道配置及尺寸：

- 設置一直右混合車道。
- 繪製分流式指向線(直、右)。相關標線設置位置原則如下：
  - (1)第一組分流式指向線劃設位置: 距停等區上游 1 公尺
  - (2)第二組分流式指向線劃設位置: 距停等區上游 30 至 50 公尺
  - (3)合併式指向線劃設位置: 距停等區上游 60 公尺
  - (4)槽化線限縮最外側車道寬 4.5 公尺，長度距停止線上游 60-100 公尺  
(槽化處理以外，也可將限縮之空間改設為人行空間等)
  - (5)槽化線漸變限縮慢車道漸變比 1:6
- 混合車道之停等區後端繪製縮小型指向線(直、右)。

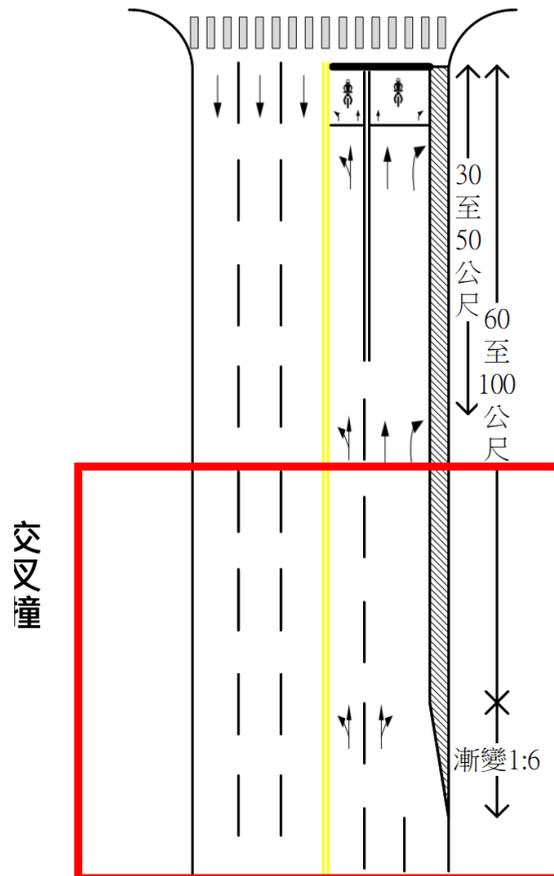


圖 2-9 路口取消慢車道-範例 C-1

#### (四) 路口取消慢車道-範例 C-2

##### 適用時機：

- 車道數(不含慢車道)為雙車道以上時，取消慢車道後最外側車道寬度不足 5.8 公尺同時不超過 4.5 公尺(外側車道寬度小於等於 4.5 公尺)。

##### 車道配置及尺寸：

- 設置一直右混合車道。
- 繪製分流式指向線(直、右)。相關標線設置位置原則如下：
  - (1)第一組分流式指向線劃設位置: 距停等區上游 1 公尺
  - (2)第二組分流式指向線劃設位置: 距停等區上游 30 至 50 公尺
  - (3)合併式指向線劃設位置: 距停等區上游 60 公尺
- 混合車道之停等區後端繪製縮小型指向線(直、右)。

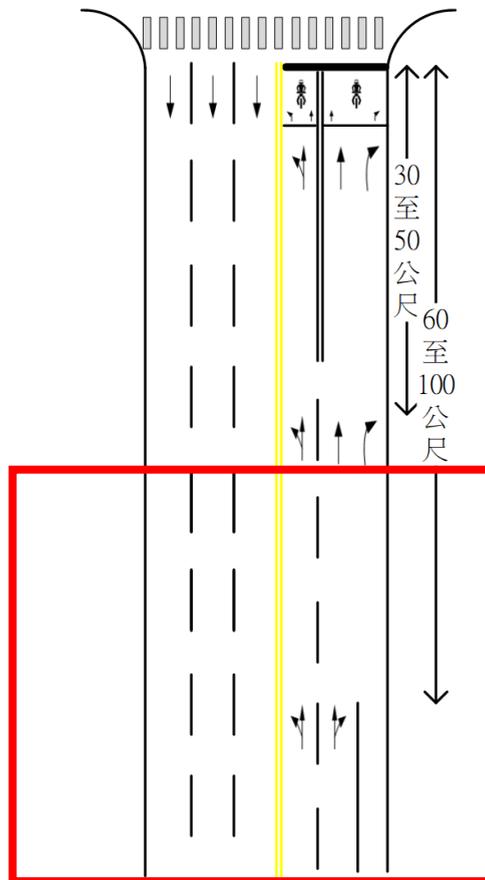


圖 2-10 路口取消慢車道-範例 C-2

(五) 路口取消慢車道-範例 D

適用時機：

- 車道數(不含慢車道)為單車道時，取消慢車道後最外側車道寬度達 5.8 公尺以上且右轉車流量大時。

車道配置及尺寸：

- 設置一直左共用車道與一右轉專用道。
- 直左共用車道於近路口 30 公尺處、機車停等區上游 1 公尺處繪製指向線。
- 右轉專用道繪製右轉指向線。
- 直左共用車道之停等區後端繪製縮小型指向線(左、直)。
- 註：最外側車道可涵蓋路肩或停車格。

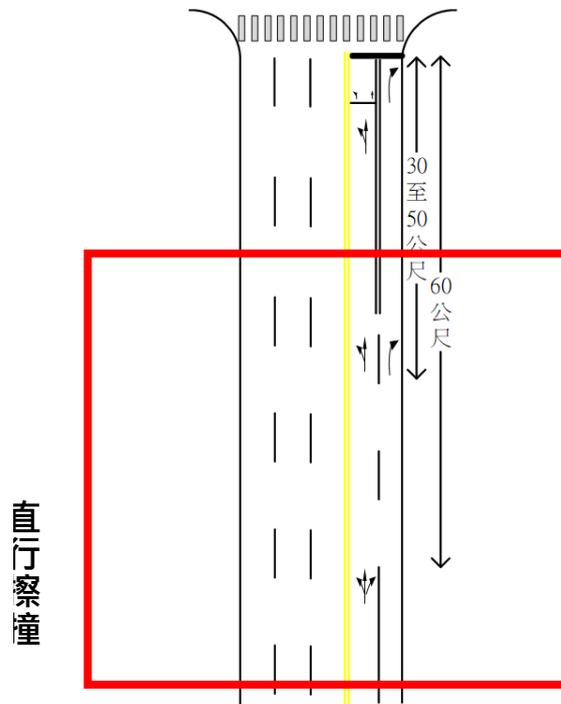


圖 2-11 路口取消慢車道-範例 D

(六) 路口取消慢車道-範例 E

適用時機：

- 車道數(不含慢車道)為單車道時，取消慢車道後最外側車道寬度達 5.8 公尺以上，且右轉車流量較小時適用。

車道配置及尺寸：

- 取消慢車道且設置一直左共用車道及一直右共用車道(或設置一左轉車道與一直右共用車道)。
- 直左共用車道(或左轉車道)與直右共用車道於近路口 30 公尺處、停等區上游 1 公尺處分別繪製指向線。
- 共用車道停等區後端繪製縮小型指向線。

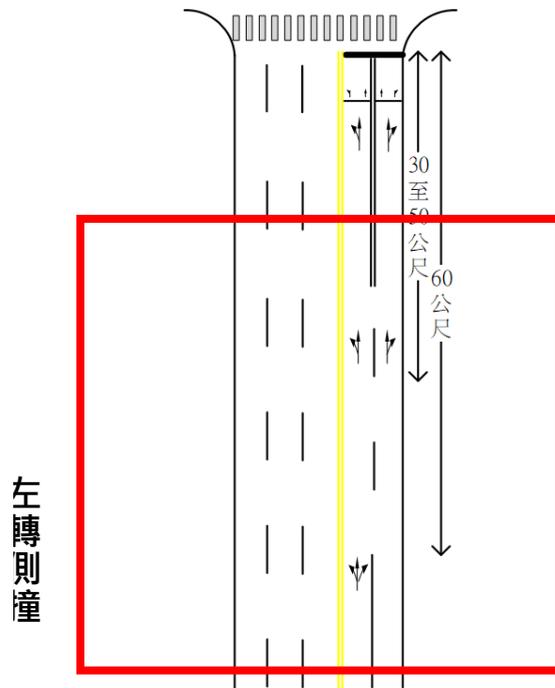


圖 2-12 路口取消慢車道-範例 E

(七) 路口取消慢車道-範例 F-1

適用時機：

- 車道數(不含慢車道)為單車道，取消慢車道後最外側車道寬度達 3.5 公尺但不足 5.8 公尺同時超過 4.5 公尺(外側車道寬度大於 4.5 公尺小於 5.8 公尺)。

車道配置及尺寸：

- 設置混合車道且繪製分流式標線(左、直右)。
- 繪製分流式指向線(左、直右)，相關標線設置位置原則如下：
  - (1)第一組分流式指向線劃設位置: 距停等區上游 1 公尺
  - (2)第二組分流式指向線劃設位置: 距停等區上游 30 至 50 公尺
  - (3)槽化線限縮最外側車道寬 4.5 公尺，長度距停止線上游 60-100 公尺  
(槽化處理以外，也可將限縮之空間改設為人行空間等)
  - (4)槽化線漸變限縮慢車道漸變比 1:6
- 停等區後端繪製縮小型指向線(左、直右)。

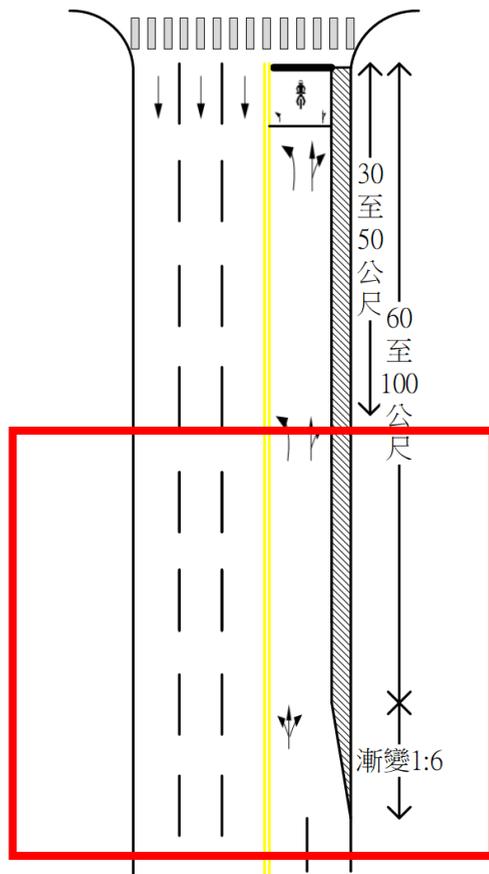


圖 2-13 路口取消慢車道-範例 F-1

(八) 路口取消慢車道-範例 F-2

適用時機：

- 車道數(不含慢車道)為單車道，取消慢車道後最外側車道寬度達 3.5 公尺但不足 5.8 公尺同時不超過 4.5 公尺(外側車道寬度大於 3.5 公尺小於等於 4.5 公尺)。

車道配置及尺寸：

- 設置混合車道且繪製分流式標線(左、直右)。
- 繪製分流式指向線(左、直右)，相關標線設置位置原則如下：
  - (1)第一組分流式指向線劃設位置: 距停等區上游 1 公尺
  - (2)第二組分流式指向線劃設位置: 距停等區上游 30 至 50 公尺
- 停等區後端繪製縮小型指向線(左、直右)。

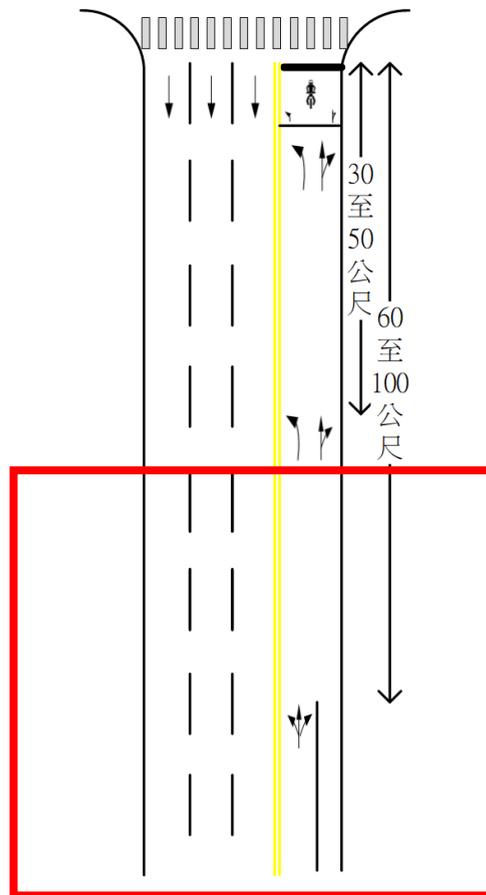


圖 2-14 路口取消慢車道-範例 F-2

## 2.2.2 停等區分流

機車停等區分流可分為機車停等區內之分流及車道化停等區，以下將分別說明設計元素、設置條件及設置範例。

### 一、設計元素

#### (一) 停等分流箭標

因應機車有向前鑽行之動態特性，將機車停等區設置於路段最前端，以用來區隔停等狀態時的機車與其他車輛，以達到車種分流之效果。然而在停等區內機車並無方向分流，可能會造成右轉車與直行車的側撞。設置規則第174-2條規定停等區內得劃設縮小型指向線，相關標線設置位置原則與圖例如下。

1. 指向線長度1公尺、寬度0.3公尺，詳細尺寸如圖2-15所示。

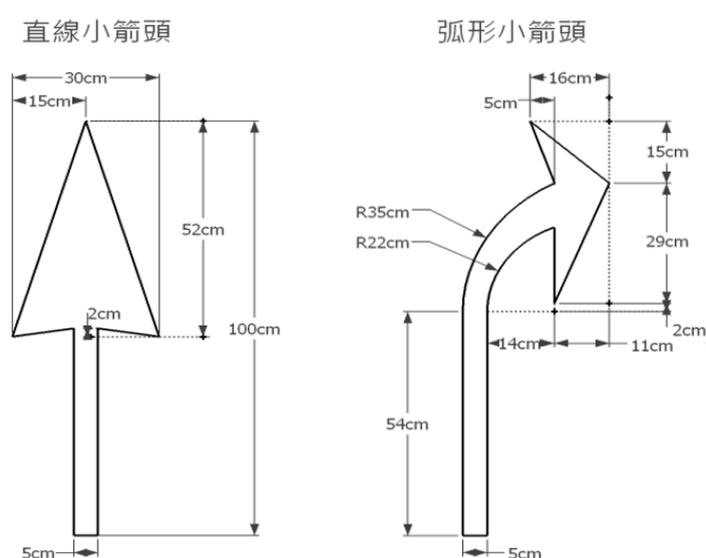


圖 2-15 停等區分流箭標標線尺寸圖

2. 劃設於停等區內，停等箭標之底端距離停等區線間隔0.2公尺，側邊與停等區標線間隔0.2公尺。機車右轉箭頭標示在停等區內右側，左轉箭頭則標示在停等區內左側。當單一車道機車可直進與左右轉時，直進箭頭標示於左右轉箭頭中間；若單一車道機車可右轉或左轉，則直進箭頭標示於轉彎箭頭之相對側，如圖2-16所示。

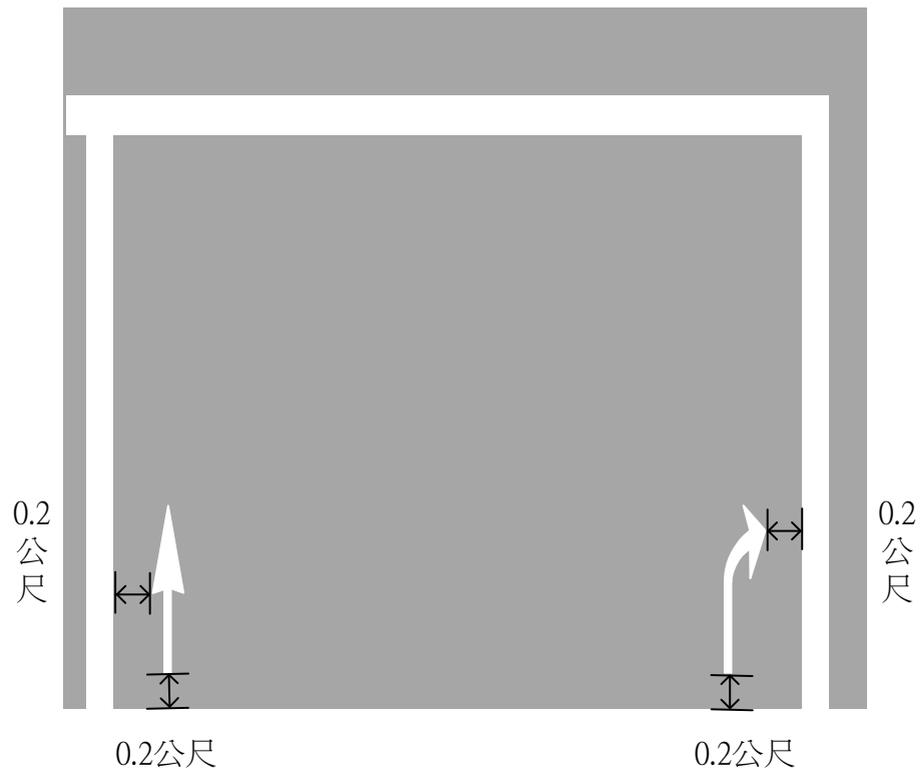


圖 2-16 機車停等區內部之指示標線設置位置

## (二) 車道化停等區

降低停等區中不同行車方向之機車交織問題，當機車可行駛之車道數達兩車道以上時，機車停等區依機車可行駛之車道分別劃設停等區。車道化停等區劃設方式建議為合併式畫法，停等區標線與車道線、分向線等標線予以結合，以利簡化機車停等區標線及增進明示性，如圖 2-17 所示。(備註：禁行機車道不得劃設機車停等區)

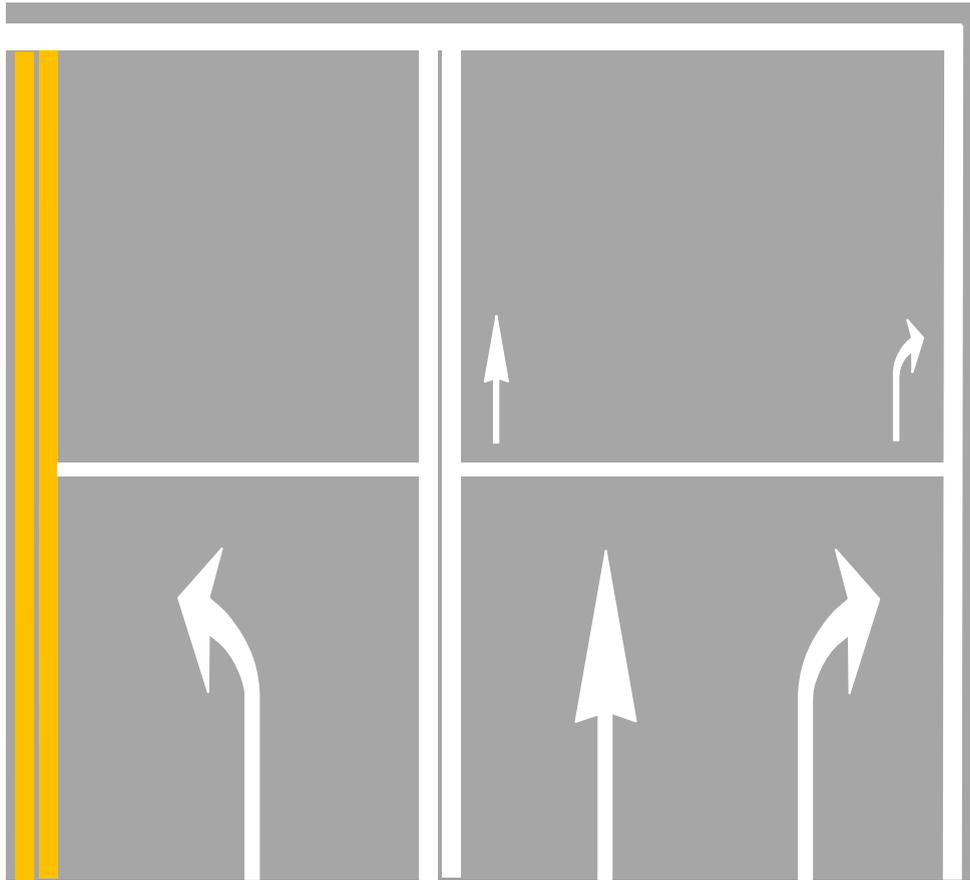


圖 2-17 兩車道之車道化停等區示意圖

## 二、設置條件

機車停等區設置考慮因素包含：有無機車直接左轉設計、有無右轉專用道、車道數是否為 3 車道以上等，依序評估其適用性。

綜合由路口之左轉設計型式與車道配置現況，擬定機車停等區設計準則如圖 2-18 所示：

- (一) 在路口有機車直接左轉設計與右轉專用道，且車道數為 3 車道以上(禁行機車道)，則依車道屬性，繪設左轉、直行箭頭於機車停等區。
- (二) 在路口無機車直接左轉設計，且車道數為 3 車道以上、有右轉專用道時，則繪設直行箭頭於機車停等區。
- (三) 在有機車直接左轉設計，且車道數為 2 車道以下，或車道數為 3 車道以上且無右轉專用道時，則分別繪設左轉、右轉箭頭於機車停等區最左側、最右側角落。另依車道屬性繪設停等區之直行箭頭。
- (四) 在無機車直接左轉設計且車道數為 2 車道以下，或車道數為 3 車道以上且無右轉專用道時，則依車道屬性繪設右轉、直行箭頭於機車停等區。

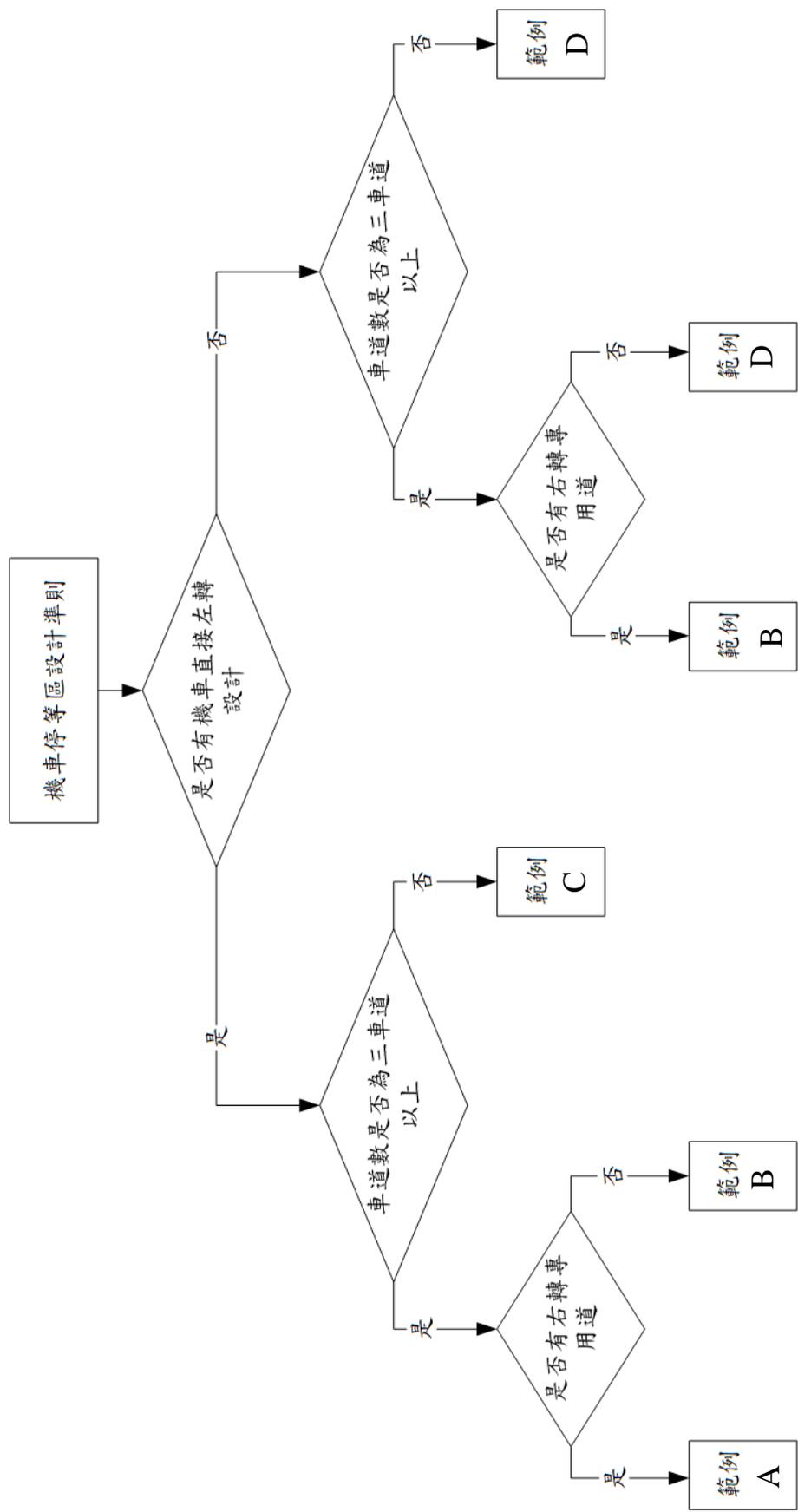


圖 2-18 機車停等區設計準則

### 三、設置範例

#### (一) 機車停等區範例 A

##### 適用時機：

- 在路口有機車直接左轉設計，且車道數為 3 車道以上時、有右轉專用道。

##### 車道配置及尺寸：

- 繪設左轉、直行箭頭於機車停等區
- 右轉專用道得視需要亦可劃設機車停等區

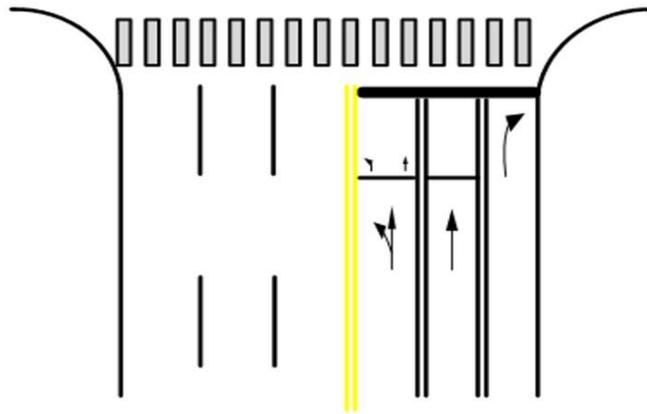


圖 2-19 機車停等區範例 A

#### (二) 機車停等區範例 B

##### 適用時機：

- 在路口為兩段式左轉設計，內側有禁行機車道，且車道數為 3 車道以上、有右轉專用道時。

##### 車道配置及尺寸：

- 在此配置下，機車停等區不繪製箭頭
- 右轉專用道得視需要亦可劃設機車停等區

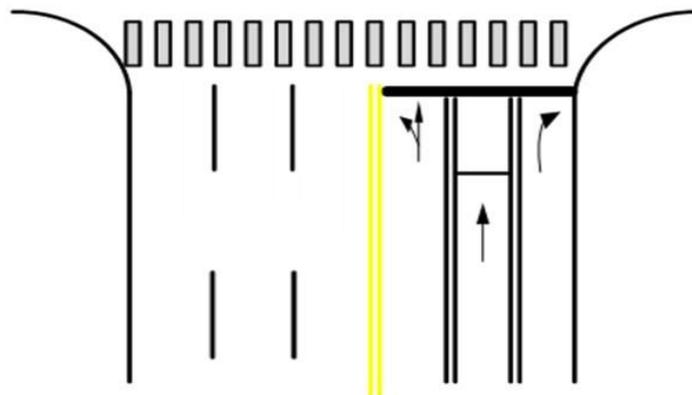


圖 2-20 機車停等區範例 B

### (三) 機車停等區範例 C

#### 適用時機：

- 在有機車直接左轉設計，且車道數為 2 車道以下，或車道數為 3 車道以上且無右轉專用道時。

#### 車道配置及尺寸：

- 分別繪設左轉、右轉箭頭於停等區最左側、最右側角落。另依車道屬性繪設停等區之直行箭頭。

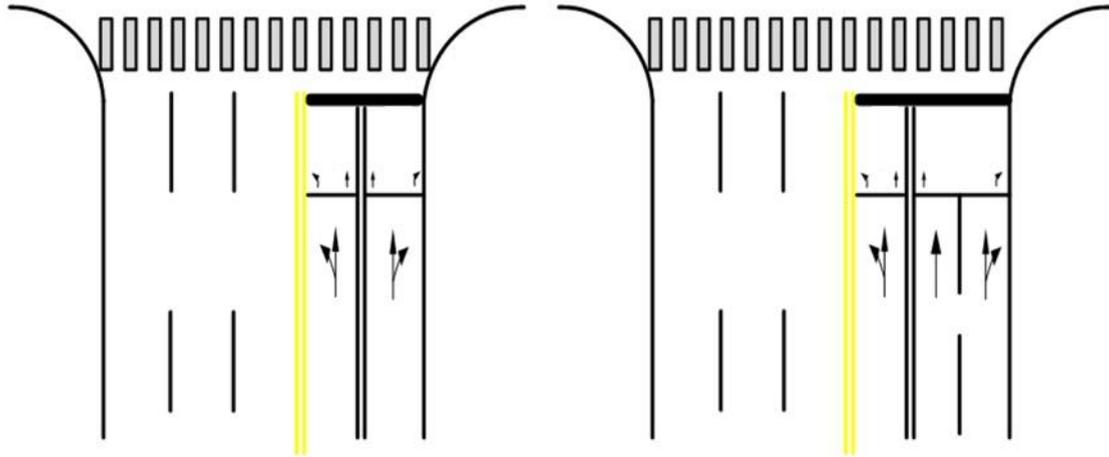


圖 2-21 機車停等區範例 C

### (四) 機車停等區範例 D

#### 適用時機：

- 在兩段式左轉設計且車道數為 2 車道以下，或車道數為 3 車道以上且無右轉專用道時。

#### 車道配置及尺寸：

- 依車道屬性繪設右轉、直行箭頭於停等區。

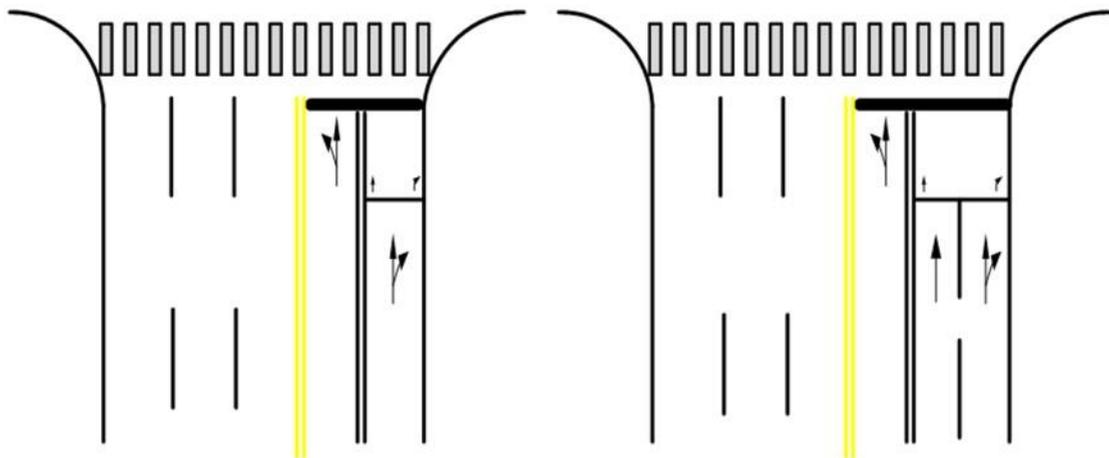


圖 2-22 機車停等區範例 D

### 2.2.3 快慢實體分隔之快車道右轉管制

依據道路交通安全規則第一百零二條第六點，設有劃分島劃分快慢車道之道路，在慢車道上行駛之車輛不得左轉，在快車道行駛之車輛不得右轉彎。但另設有標誌、標線或號誌管制者，應依其指示行駛。以下將分別說明設計元素、設置條件及設置範例。

#### 一、設計元素

##### (一) 快車道禁止右轉

快車道禁止右轉時，依道路交通標誌標線號誌設置規則第一百三十一條，需於上游路口設置繞道標誌「指 67」，用以預告前方路口實施交通管制措施，並指示轉彎車輛之正確行駛路線。本標誌上游得設「左（右）轉車繞道」附牌。提醒用路人提前於路口轉向前變換車道，以便能於慢車道右轉。建議設置快車道專用號誌、標誌牌及慢車道專用號誌、標誌牌，如圖 2-23 所示。

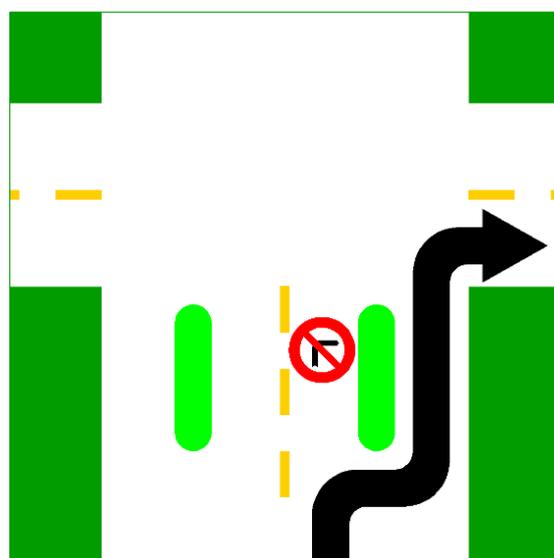


圖 2-23 「指 67」右轉繞道標誌牌

根據道路交通標誌標線號誌設置規則第七十四條，禁行方向標誌，用以告示車輛駕駛人禁行之方向。禁止右轉用「禁 17」。設於禁止各種車輛右轉顯明之處。故需於快車道設置禁止右轉標誌牌搭配快車道附牌，如圖 2-24 所示。

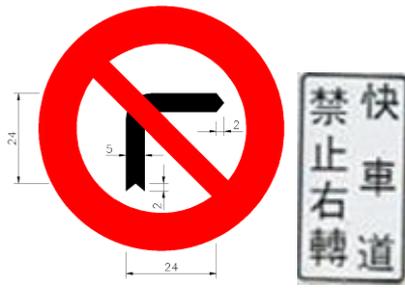


圖 2-24 「禁 17」快車道禁止右轉標誌牌與附牌

(二) 以時相區隔快車道右轉車流與慢車道直行車流

為了避免快車道右轉車流與慢車道直行車流發生衝突，可以時相區隔兩股車流。可行的方式有三種，分別為設置右轉保護時相、快車道右轉早開或遲閉、及快車道獨立時相。其中之區別為，右轉保護時相及右轉早開或遲閉需使用箭頭綠燈且需搭配右轉專用道；若而快車道採獨立時相，則可選擇採用圓頭綠燈。

1. 右轉保護時相

右轉保護時相需搭配設置右轉專用道，依道路交通標誌標線號誌設置規則第一百七十六條，行車方向專用車道標字，設於接近交叉路口之行車方向專用車道上，得視需要配合禁止變換車道線使用。用以指示該車道車輛行至交叉路口時，應遵照指定之方向左彎、右彎或直行。此外，具有右轉保護時相之號誌設計須設置右轉箭頭綠燈，依道路交通標誌標線號誌設置規則第二百零三條，行車管制號誌燈面中各鏡面之排列方式，得以橫排或縱排安裝之，橫排者由左至右，依次為圓形紅燈，圓形黃燈，左轉箭頭綠燈，直行箭頭綠燈，右轉箭頭綠燈，如圖 2-25 所示。依道路交通標誌標線號誌設置規則第二百零六條，箭頭綠燈表示僅准許車輛依箭頭指示之方向行駛。且依道路交通標誌標線號誌設置規則第二百一十三條，道路某些方向受到管制，或實際上不能行駛時，其交叉路口號誌宜以箭頭綠燈替代圓形綠燈，指示車輛遵循方向行駛。建議設置快車道專用號誌、標誌牌及慢車道專用號誌、標誌牌，如圖 2-26 所示。當快車道為右轉保護時相時，慢車道若有設置右轉專用道，可選擇同時開啟慢車道右轉箭頭綠燈。



圖 2-25 號誌燈面之鏡面排列順序圖

2. 快車道右轉早開、遲閉

快車道右轉早開、遲閉亦需搭配右轉專用道，依道路交通標誌標線號誌設置規則第一百七十六條，行車方向專用車道標字，設於接近交叉路口之行車方向專用車道上，得視需要配合禁止變換車道線使用。依道路交通標誌標線號誌設置規則第二百一十三條，交叉路口進行早開、遲閉等號誌運轉時，可以箭頭

綠燈替代圓形綠燈，使在早開、遲閉時段中，僅有右轉車輛可以行駛，若慢車道若有設置右轉專用道，可選擇同時開啟慢車道右轉箭頭綠燈。建議設置快車道專用號誌、標誌牌及慢車道專用號誌、標誌牌，如圖 2-26 所示。

### 3. 快車道獨立時相

設置快車道獨立時相表示該時相僅有快車道之車流可以行駛。以號誌區隔快車道車流與慢車道車流。在號誌的選擇上，可以使用圓形綠燈。必須分別設置快車道專用號誌與慢車道專用號誌。並且需搭配設置快車道專用號誌標誌牌及慢車道號誌專用標誌牌，以確保駕駛人能依所屬車道遵循行駛。快車道專用號誌、標誌牌及慢車道專用號誌、標誌牌如圖 2-26 所示。



圖 2-26 快車道專用號誌標誌牌及慢車道號誌專用標誌牌

## 二、設置條件

快車道應禁止右轉或實施右轉專用號誌或以時相區隔，原則上禁止右轉。並設置須獨立時相(箭頭綠燈)，且需設置「指 67」標誌。因此燈面配置型式為：當無左轉或右轉專用道時，快車道以直、左兩種箭標設計為原則；慢車道以直、右箭標設計為原則；當有左轉或右轉專用道時，快車道以直、左、右三種箭標設計為原則；慢車道以直、右箭標設計為原則。如因地制宜准許快車道右轉，須以時相區隔快車道右轉車流與慢車道直行車流。

### 三、設置範例

#### (一) 快車道禁止右轉

##### 適用時機：

- 快車道禁止右轉時。

##### 車道配置及尺寸：

- 於路口上游設置「指 67」，於路口下游設置「禁 17」。
- 號誌設計為箭頭綠燈。

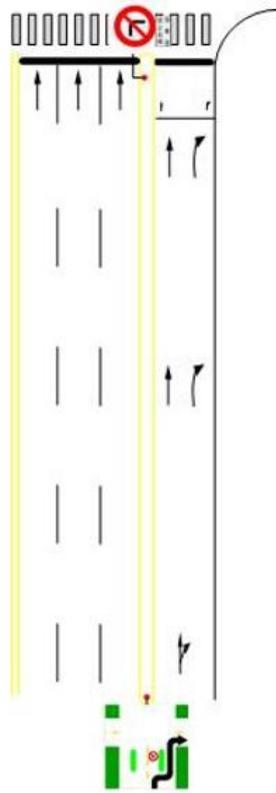


圖 2-27 快車道禁止右轉範例

## (二) 允許快車道右轉

### 適用時機：

- 設置快車道右轉保護時相。

### 車道配置及尺寸：

- 快車道最外側車道為右轉專用道。
- 號誌設計為箭頭燈。

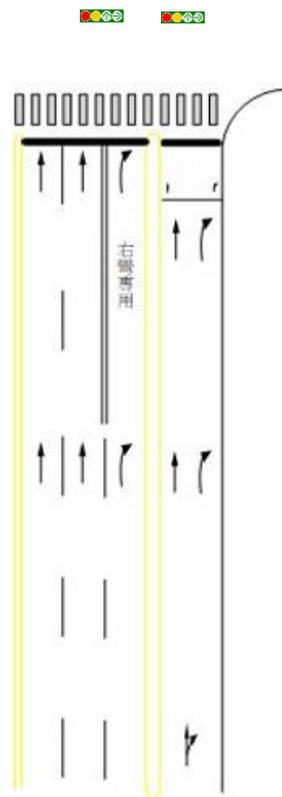


圖 2-28 快車道允許右轉範例

## 2.3 右轉側撞應用案例

本節以二路口，作為右轉側撞應用範例，以下各路口將以肇事初診、肇事診斷以及實施與評估分別細述各項內容[8]。

### 2.3.1 右轉側撞應用案例路口一

一、肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析

(一) 區位與土地使用：該路口為非建成區，有公園、軍營官校等鄰近該路口。

(二) 幾何特性分析：本路口為十字型交叉，路口路段相關配置資料與幾何配置如下表所示：

表 2-1 右轉側撞應用案例路口一交通相關配置資料

路段位置	路段功能 方向分隔	方向	車道數量 車道分隔	車種配置	轉向配置	停車	公 車 站
東	主要幹道	進	4 / 槽化	汽+汽+汽+機	左+直+直右+直右	---	--
	實體分隔	離	3 / 標線	汽+汽+機	----	---	--
西	主要幹道	進	4 / 汽混實體 分隔	汽+汽+汽+機	左+直+直右+直右	格位	---
	實體分隔	離	3 / 汽混實體 分隔	汽+汽+混	----	格位	---
南	主要幹道	進	3 / 汽混實體 分隔	汽+汽+混	左直+直+直右	---	---
	標線分隔	離	3 / 汽混實體 分隔	汽+汽+混	----	---	---
北	聯絡道	進	1+肩 / 標線	汽混	左直右	---	---
	標線分隔	離	1+肩 / 標線	汽混	----	---	---

(三) 交通號誌與管制措施現況：

1. 轉向管制

- (1) 北側：機車兩段式左轉
- (2) 南側：快車道禁止右轉、慢車道禁止左轉、慢車道-機慢車兩段式左轉
- (3) 西側：慢車道-機慢車兩段式左轉
- (4) 東側：快車道禁止右轉、機慢車兩段式左轉

2. 禁行車輛

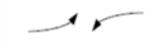
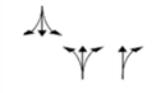
西側：5-24 時禁止 15 噸以上大型車輛左轉 (公車及客運車除外)

3. 速限

- (1) 南側：快車道速限 60 km/h、慢車道速限 40 km/h
- (2) 西側：快車道速限 50 km/h

4. 號誌時制

表 2-2 右轉側撞應用案例路口一號誌時相與清道時間表

路口名稱	時相	黃燈 (秒)	全紅 (秒)	清道時間 (現況)(秒)	清道時間 60(秒)	清道時間 40(秒)	說明	會勘建議 時間 (秒)
		4	1	5	4.2	4.42	理論清道時間 < 現況清道時間	5
		4	3	7	4.17	4.36	理論清道時間 < 現況清道時間	7
		0	0	7	4.44	4.78	理論清道時間 < 現況清道時間	7
		4	3	7	4.44	4.78	理論清道時間 < 現況清道時間	7

(四) 交通量與流動特性

依據平日與假日之晨峰與昏峰交通量調查結果可知，此路口在假日昏峰由西往東有 1251 輛機車直行，易與同向右轉之汽車發生碰撞。

(五) 肇事統計分析

依據該路口近三年的肇事資料統計分析結果可知，該路口最常發生側撞（佔 45%），其次為同向擦撞（佔 12%），再來為追撞（佔 15%）。除了針對該路口之碰撞類型進行分析外，氣候、時間、事故嚴重程度、肇事車種、鋪面狀況以及肇事原因等因素進一步做統計分析。

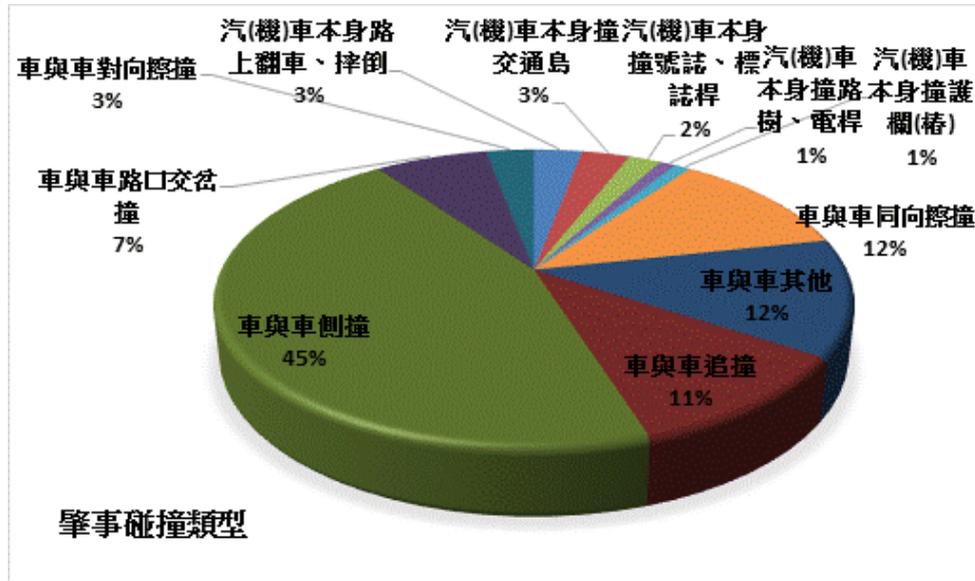


圖 2-29 右轉側撞應用案例路口一肇事碰撞類型

## 二、繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依據 2012 年該路口的肇事現場圖，繪製碰撞構圖如下所示：

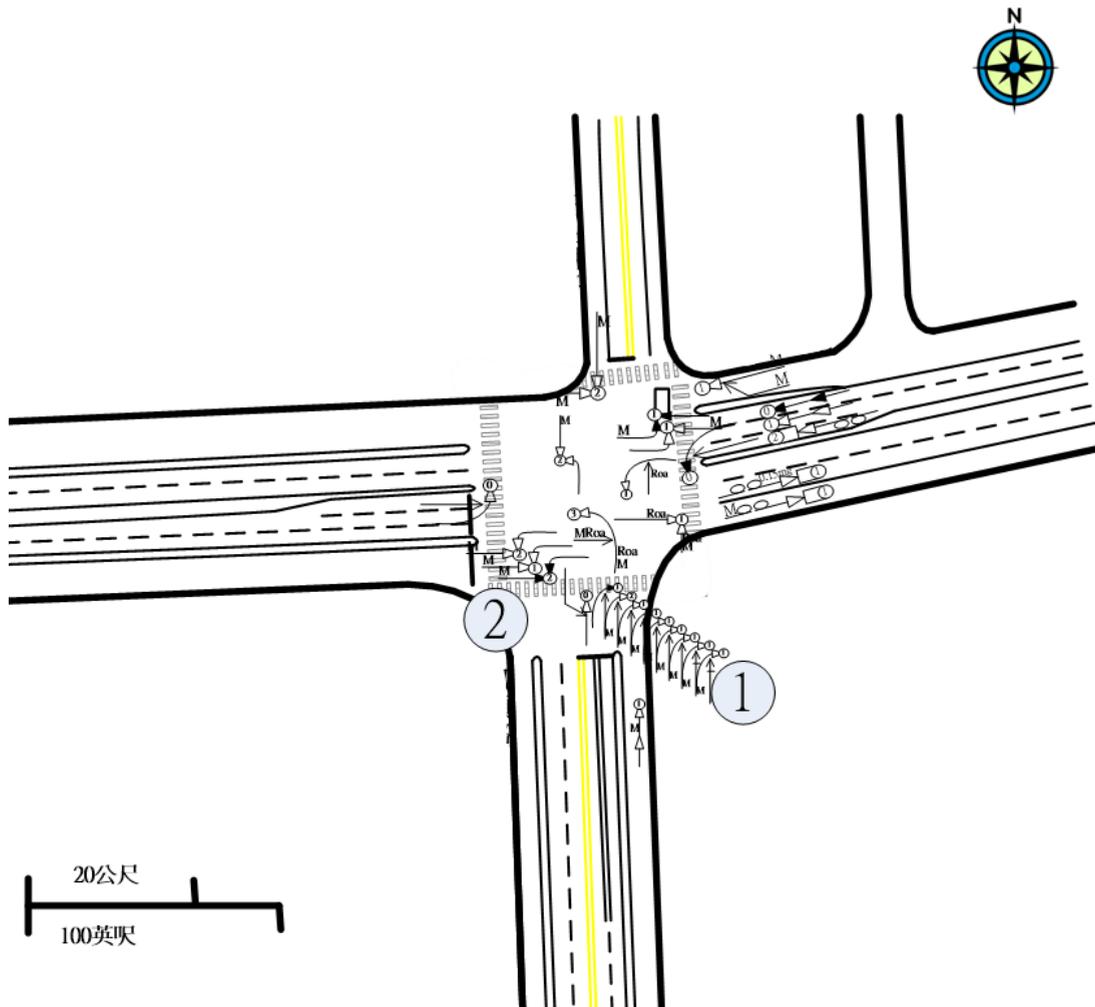


圖 2-30 右轉側撞應用案例路口一肇事碰撞構圖

由碰撞構圖顯示：

- (一) 南側路口北向快車道右轉維武路之車流與鳳頂路慢車道直行車流發生最多次的車禍。
- (二) 其次為東往南左轉之車輛與西往東直行之車輛的車禍。

三、預擬改善方案(略)

四、現場會勘(略)

五、確立改善方案(製作改善方案設計圖)

下表為針對追撞所提出之改善項目：

表 2-3 右轉側撞應用案例路口一右轉側撞改善項目表

路口分支	改善項目
南側	1. 南側路口延伸快慢車分隔島。 2. 南側路口停止線前移，並禁止快車道右轉。 3. 南側路口號誌配合停止線一併移設。

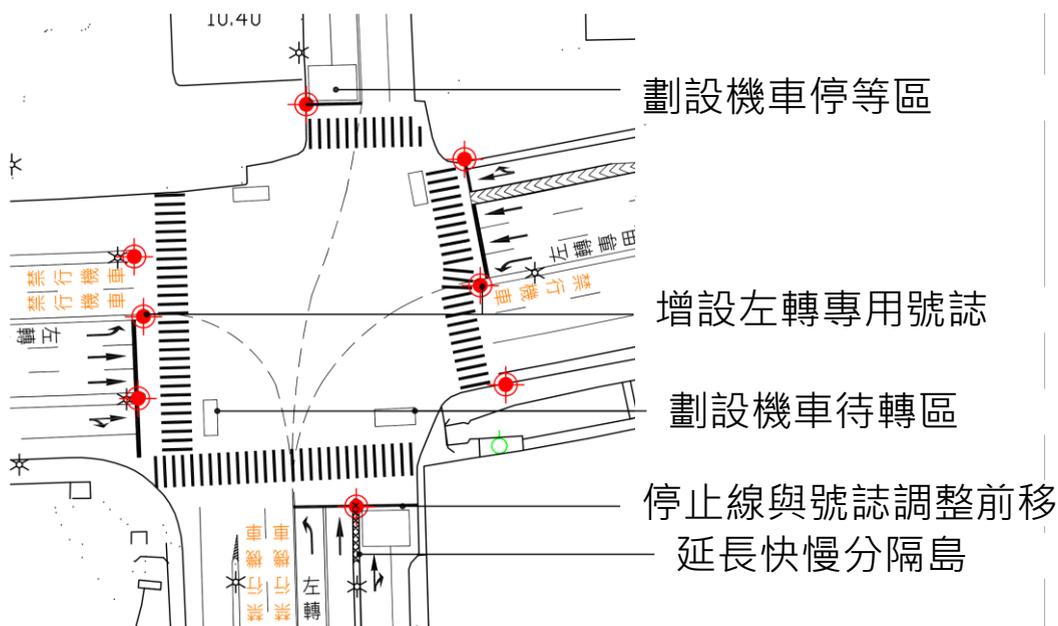


圖 2-31 右轉側撞應用案例路口一改善方案設計圖

六、實施、評估與回饋(車流與肇事事前事後分析)

依據 2012 年之肇事現場圖分析，可以透過上述提出之改善項目，估算改善後減少之碰撞數量，而產出改善後之預期碰撞數量，其預期改善效益如下所示：

表 2-4 右轉側撞應用案例路口一預期改善效益表

事故類別	2012 肇事碰撞現況			改善後預期碰撞			減少之碰撞		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
肇事次數	0	24	6	0	5	0	0	19	6

## 2.3.2 右轉側撞應用案例路口二

一、肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析

(一) 區位與土地使用：該路口為住商混合區，並有商店位於路口轉角處，使該路口常有臨停車輛。

(二) 幾何特性分析：該路口為十字路口，路口路段相關配置資料與幾何配置如下所示：

表 2-5 右轉側撞應用案例路口二交通相關配置資料

路段位置	路段功能 方向分隔	方向	車道數量 車道分隔	車種配置	轉向配置	停車	公車站
北	主要幹道 實體分隔	進	4+肩 / 標線	汽+汽+混+混	左直+直+右直+右直	白線	灣子內
		離	4+肩 / 標線	汽+汽+混+混	----	白線	灣內村
南	主要幹道 實體分隔	進	4+肩 / 標線	汽+汽+混+混	左直+直+右直+右直	白線	灣子內
		離	4+肩 / 標線	汽+汽+混+混	----	白線	灣內村
東	次要幹道 標線分隔	進	1 肩 / 標線	混	左直右	---	---
		離	1 肩 / 標線	混	----	---	---
西	次要幹道 標線分隔	進	1 肩 / 標線	混	左直+右直	白線	---
		離	1 肩 / 標線	混	----	白線	---

(三) 交通號誌與管制措施現況：

1. 轉向管制

(1) 北側(往南)：機車兩段式左轉

(2) 南側(往北)：機車兩段式左轉

2. 禁行車輛

(1) 南側(往北)：快車道-禁行機車

(2) 北側(往南)：快車道-禁行機車

3. 禁止標誌:無

4. 速限：鳳仁路:快車道最高速限 60 km/h、機車道最高速限 40 km/h

5. 號誌時制

表 2-6 右轉側撞應用案例路口二號誌時相與清道時間表

路口名稱	時相	現況			理論黃燈		全紅		理論紅燈	理論清道時間	說明	會勘建議時間
		黃燈(秒)	全紅(秒)	綠燈介間	V <sub>60</sub> /2a	V <sub>40</sub> /2a	W+1/V <sub>60</sub>	W+1/V <sub>40</sub>				
鳳仁路/仁心路/仁雄路	↓	4	1	5	1.7	1.1	2.3	3.5	4	6.19	理論清道時間>現況清道時間	8
	↘	3	2	5	1.7	1.1	2.3	3.5	4	6.19	理論清道時間>現況清道時間	7
	↙	3	2	5	1.7	1.1	2.6	3.9	4	6.57	理論清道時間>現況清道時間	7

(四) 交通量與流動特性

依據平日與假日之晨峰與昏峰交通量調查結果可知，此路口在假日昏峰有 1479 輛機車由北往南直行、164 輛汽車由北往南右轉，由於機車之交通量大，常與右轉之汽車發生碰撞。

(五) 肇事統計分析

依據該路口近三年的肇事資料統計分析結果可知，該路口最常發生側撞（佔 38%），其次為同向擦撞(佔 18%)，再來為追撞(佔 7%)與交叉撞(佔 7%)。除了針對該路口之碰撞類型進行分析外，氣候、時間、事故嚴重程度、肇事車種、鋪面狀況以及肇事原因等因素進一步做統計分析。

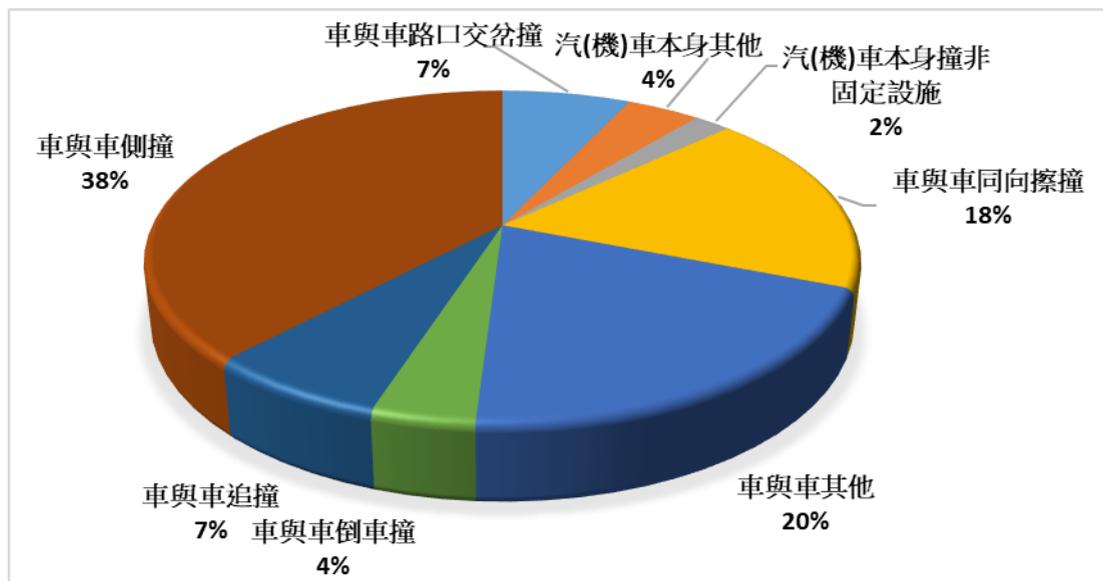


圖 2-32 右轉側撞應用案例路口二肇事碰撞類型

## 二、繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依據 2012 年該路口的肇事現場圖，繪製碰撞構圖如下所示：

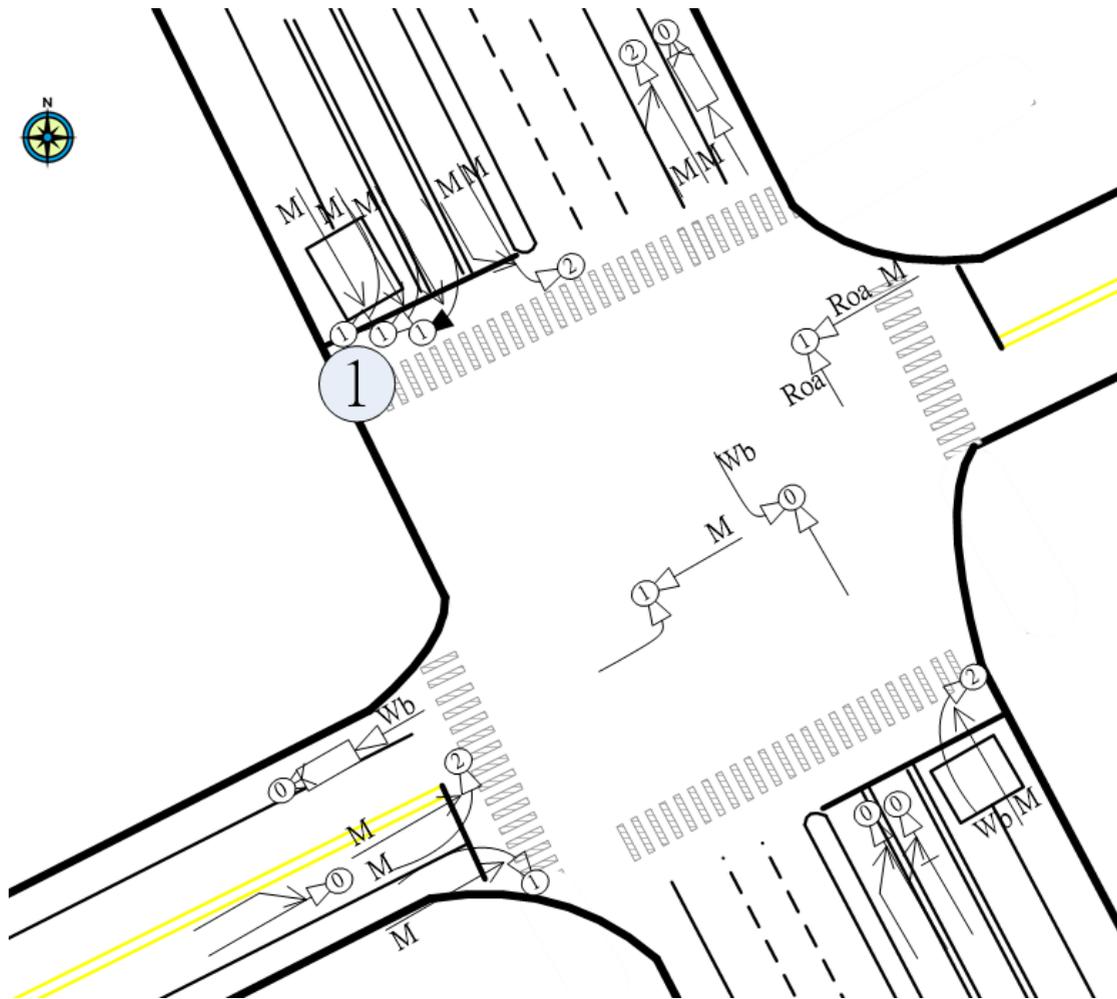


圖 2-33 右轉側撞應用案例路口二肇事碰撞構圖

此路口最常發生之碰撞如下：

北往南直行機動車與北往西右轉機動車之右轉側撞。

三、預擬改善方案(略)

四、現場會勘(略)

五、確立改善方案(製作改善方案設計圖)

下表為針對追撞所提出之改善項目：

表 2-7 右轉側撞應用案例路口二右轉側撞改善項目表

路口分支	改善項目
西北側	1. 南側與北側路口與近上游路口處，重繪車道指向線箭標，及最內側車道增繪左轉專用標誌。 2. 南側與北側路口行穿線改對齊路口轉角處。最外側兩車道停止線前移。 3. 北往南及西往東近路口繪設禁停紅線。 4. 北往南上游路口處「輔 1」車道預告標誌應隨車道變更後一同調整。

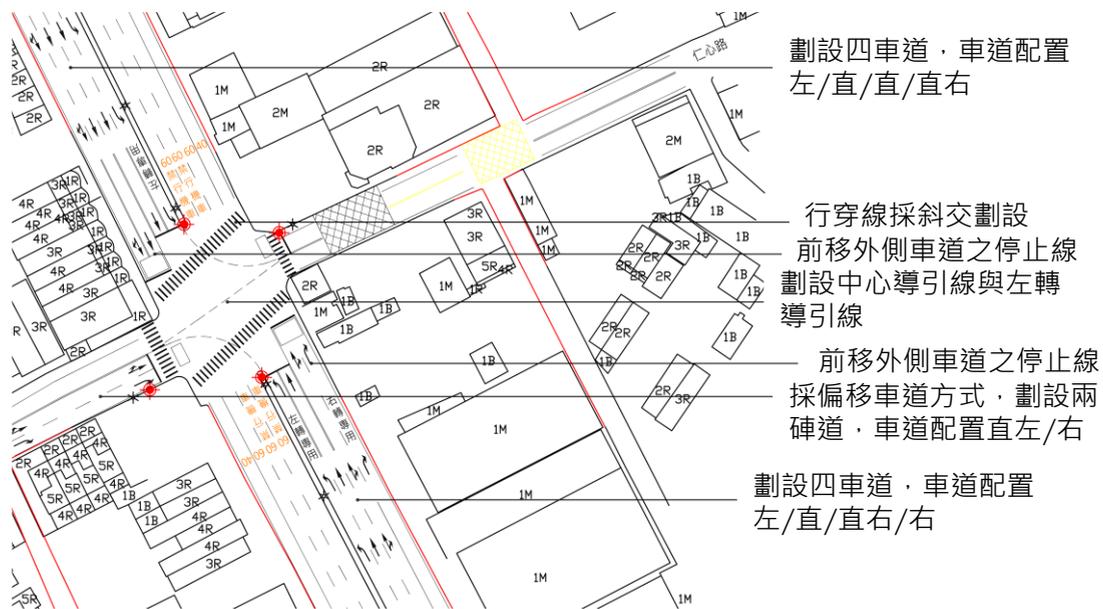


圖 2-34 右轉側撞應用案例路口二改善方案設計圖

六、實施、評估與回饋(車流與肇事事前事後分析)

依據 2012 年之肇事現場圖分析，可以透過上述提出之改善項目，估算改善後減少之碰撞數量，而產出改善後之預期碰撞數量，其改善效益如下所示：

表 2-8 右轉側撞應用案例路口二預期改善效益表

事故類別	2012 肇事碰撞現況			改善後預期碰撞			減少之碰撞		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
肇事次數	0	10	6	0	1	1	0	9	5

### 第三章 左轉側撞改善設計範例

#### 3.1 左轉側撞肇因分析

左轉側撞容易發生在靠近停止線處，當左轉車未於最內側車道左轉，導致其左轉穿越路口的過程中，與內側直行車輛發生碰撞，如圖 3-1 所示[6]。

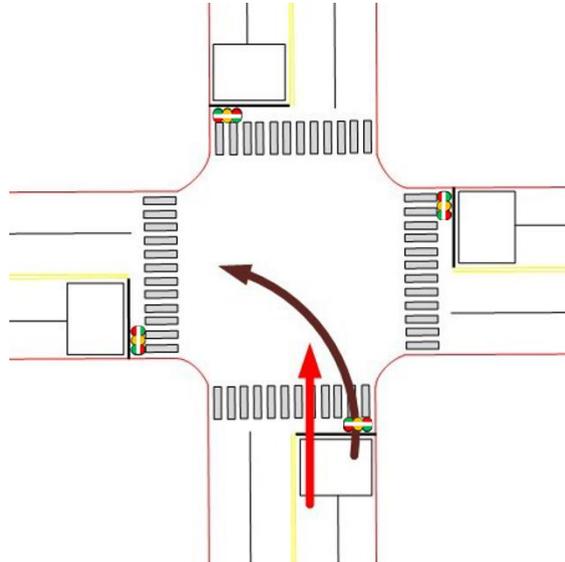


圖 3-1 左轉側撞示意圖(一)

若該路口最內側車道為直行左轉車道，並且無禁行機車時，直行機車可能鑽行於左轉車輛左側，當綠燈始亮時，將與左轉機動車產生左轉側撞，如圖 3-2 所示。

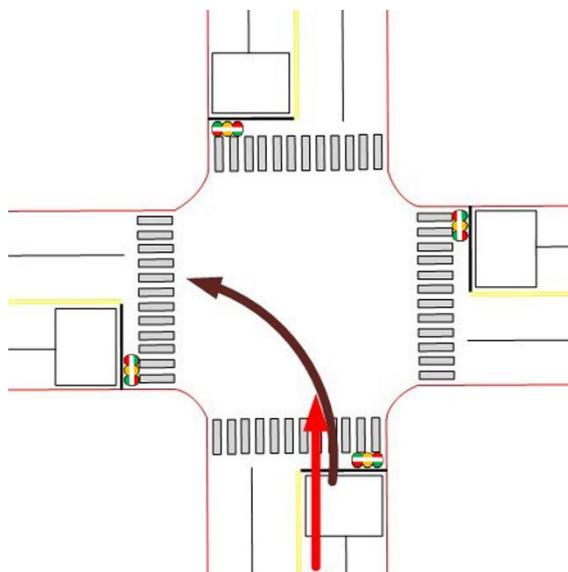


圖 3-2 左轉側撞示意圖(二)

因此，造成左轉側撞之涉及因素可能為

- 路口上游欠缺車道指向標線；路口上游欠缺「輔1」車道指示標誌。
- 在非正交路口，採機車兩段式左轉設計，易造成機車駕駛違規左轉。
- 在主車流動線為左轉之路口，採機車兩段式左轉設計，易造成機車駕駛違規左轉。
- 多叉路口，未適當分隔不同車流方向行駛空間，或未有適當時相分隔不同方向車流。

## 3.2 左轉側撞改善策略

針對左轉側撞可能涉及之因素提出改善策略，分別為(1)機車左轉設計及(2)車道化停等區。其中，(2)車道化停等區已於右轉側撞改善設計範例中詳述，故此處不再贅述，以下針對(1)機車左轉設計之設計元素、設置條件、設置範例分別細述。

### 3.2.1 機車左轉設計

機車左轉方式可分為機車兩段式左轉及機車可直接左轉，以下將分別說明設計元素及設置條件。

#### 一、設計元素

##### (一) 機慢車左轉待轉區

當路口過大時，設置機慢車左轉待轉區使機慢車可採兩段式左轉。根據道路交通標誌標線號誌設置規則第六十五條，機慢車兩段左（右）轉標誌「遵20」、「遵20.1」，用以告示左（右）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（左）前方路口之左（右）轉待轉區等待左（右）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（右）轉。本標誌設於實施機慢車兩段左（右）轉路口附近顯明之處，並配合劃設機慢車左（右）轉待轉區標線。本標誌上游得設「機慢車兩段左(右)轉」附牌。建議設置於路口停止線上游 80-100 公尺處。同時在路口處，可與號誌共桿增設。



圖 3-3 機慢車兩段左轉標誌牌及附牌

依道路交通標誌標線號誌設置規則第一百九十一條，機慢車左（右）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。視需要設於號誌管制之交叉路口。本標線線型為白色長方形，線寬十五公分。劃設於停止線前端，設有枕木紋行人穿越道者，劃設於枕木紋行人穿越道前方。本標線前緣以不超出橫交道路路面邊緣為原則。

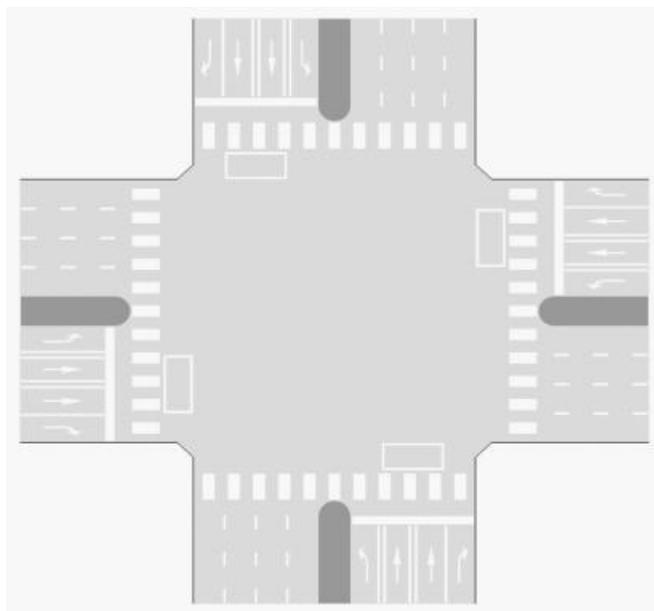


圖 3-4 機慢車左轉待轉區

## (二) 左轉專用道(汽機車共用)

依據道路交通安全規則，對於欲左轉車輛行駛之規定為：變換車道時，應讓直行車先行，並注意安全距離。設有左右轉彎專用車道之交叉路口，直行車不得占用轉彎專用車道。

當路口左轉交通量過大時，設置左轉專用道疏解準備左轉之車輛，避免與直行車輛衝突。依市區道路及附屬工程設計標準第十三條，左轉專用車道寬度不得小於二點七公尺。且依道路交通標誌標線號誌設置規則第一百七十六條，應標繪指向線，每隔三十公尺標繪一組，連續至交叉路口。為減免標線之繪製，不繪製標字，僅每隔三十公尺標繪一組，並以雙白實線區隔其他車道，相關標線設置位置如圖 3-5 所示。

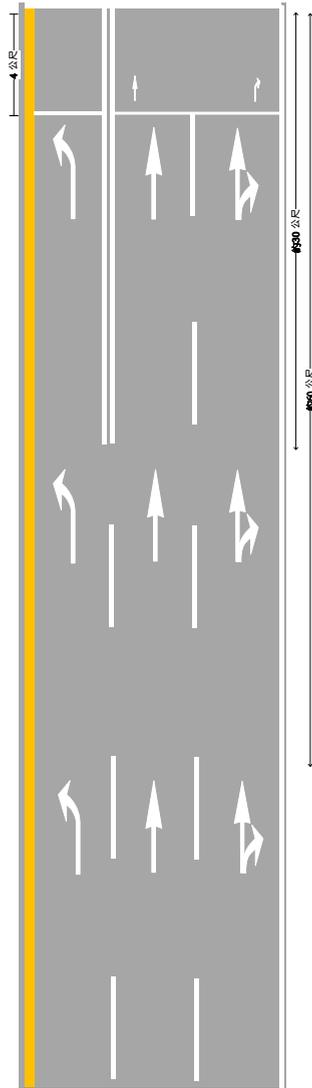


圖 3-5 左轉專用道(汽機車共用)

為了能提早告知駕駛人前方路口的車道配置，在道路標誌標線號誌設置規則中，訂有「輔 1」標誌的設置規則。可將標誌設置於路口前方 30 公尺處左右，以提前告知駕駛人前方之車道配置，如圖 3-6 所示。



圖 3-6 左轉專用道(汽機車共用)之「輔 1」標誌牌

為提醒機車騎士此路口之直接左轉管制方式，使左轉機車即早變換至機車直接左轉車道，可設置指示標誌如圖 3-7 所示，建議設置在上游 80-100 公尺處與「輔 1」標誌牌旁。

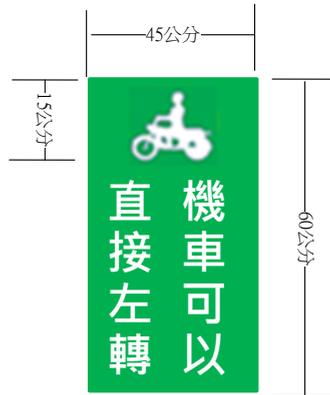


圖 3-7 機車可以直接左轉標誌牌

### (三) 機車左轉專用道

為減少左轉機車與其他車種交織，並能提早決定行駛位置，設置機車左轉專用道，降低因於不正確位置進行轉向，而引發左轉側撞或擦撞之發生機會。依道路交通標誌標線號誌設置規則第一百七十四條，車種專用車道標線，用以指示僅限於某車種行駛之專用車道，其他車種及行人不得進入。本標線由白色菱形劃設之，菱形之二對角線分別為縱向長二百五十公分，橫向長一百公分，線寬十五公分。自專用車道起點處開始標繪，每隔三十至六十公尺標繪一組，每過交叉路口入口處均應標繪之，並於每兩個菱形中間，縱向標寫白色車種專用車道標字或圖示配合使用。為減免標線之繪製，及增加駕駛明視性，以試辦性質之方式，將機車左轉專用道繪製成兩組左轉指向線及機車圖示，並以雙白實線區隔其他車道，當機車左轉專用道設置於外側車道時，需搭配左轉保護時相。相關標線設置位置原則與圖例如下。

- 第一組左轉指向線位在停止線下方約 1 公尺處。
- 第二組左轉指向線位在停止線下方約 30-50 公尺處。
- 第二組左轉指向線底部下 1 公尺處繪製機車圖示。

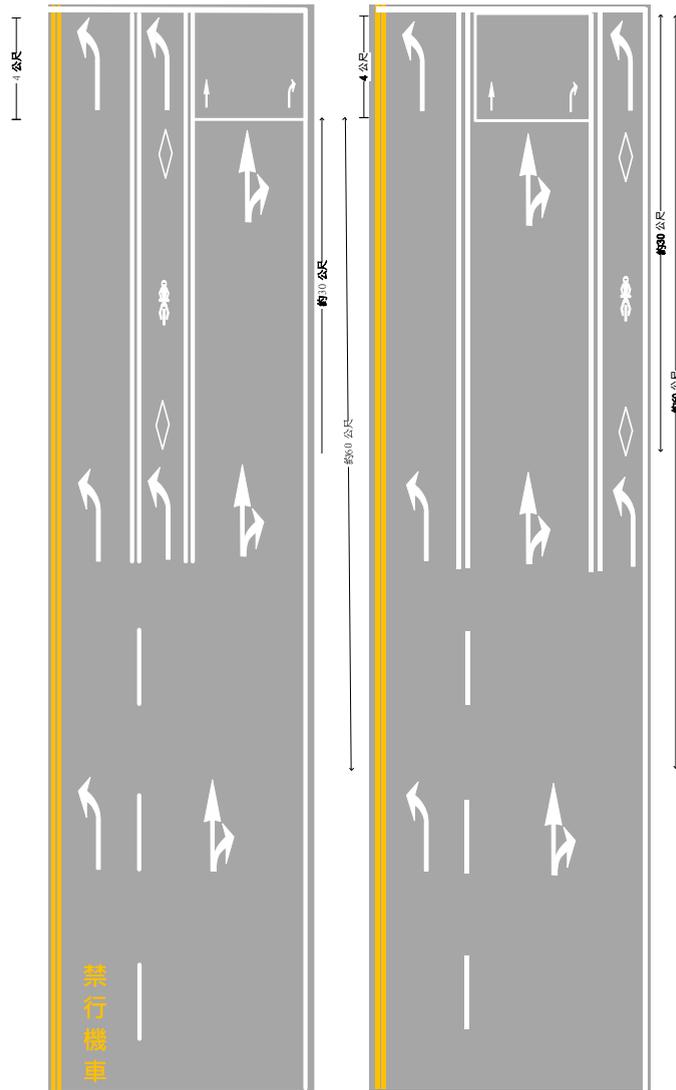


圖 3-8 機車左轉專用道(右圖)

為區分「輔 1」標誌牌中車種之左轉專用道，將此左轉專用道允許左轉之車種標示於下方，若該車道為汽車專用之左轉專用道，則在「輔 1」標誌牌上所指定車道標誌底下標明汽車圖示，機車亦同，如圖 3-9 所示，內車道為汽車左轉專用道，中間車道及外側車道則為機車左轉專用道。



圖 3-9 機車左轉專用道之「輔 1」標誌牌

## 二、設置條件

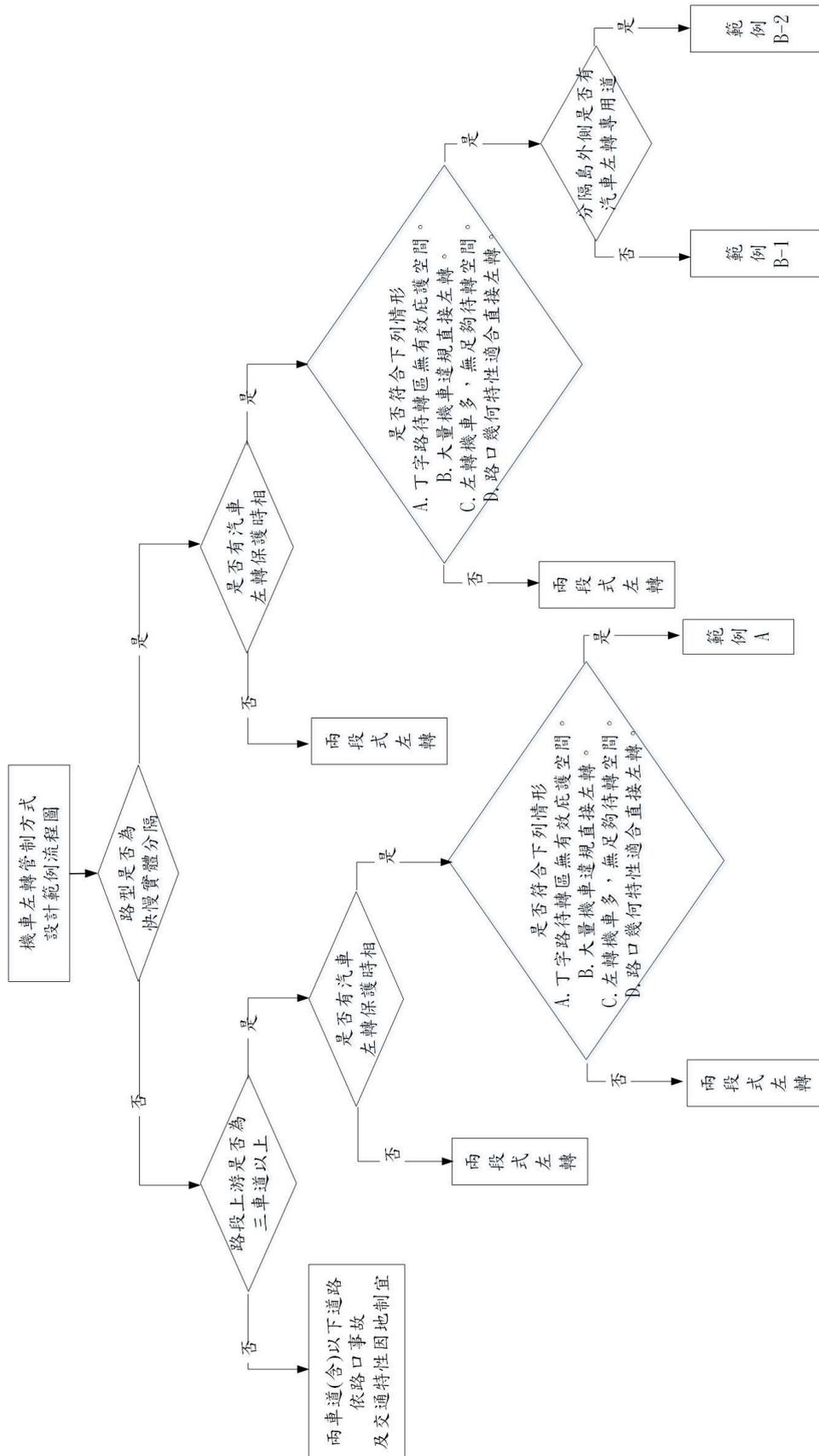
目前路口針對機車左轉方式，一般以車道數作為區分，如下所示：

- (一) 兩車道以下之路口，視路口事故及交通特性因地制宜。
- (二) 三車道以上之路口，基於安全考量，採兩段式左轉，以降低機車在變化車道時，與其他車輛發生之碰撞風險。

但若遇特殊路型或大量機車左轉需求，在有左轉保護時相下，則建議使用機車直接左轉，使用時機如下所示：

- (一) 丁字路待轉區無有效庇護空間，以致於路口大量機車之交叉撞。
- (二) 大量機車直接左轉導致違規。
- (三) 左轉機車過多，無足夠待轉空間。
- (四) 路口幾何特性適合直接左轉，例如：斜交路口。

機車左轉設計因素包含：是否有汽車左轉保護時相、路型是否為快慢分隔、車道數是否為 3 車道以上等，綜合由路口之左轉設計型式與車道配置現況，擬定機車左轉管制方式設計準則如圖 3-10 所示。其中，兩段左轉設計範例如圖 3-11 所示。



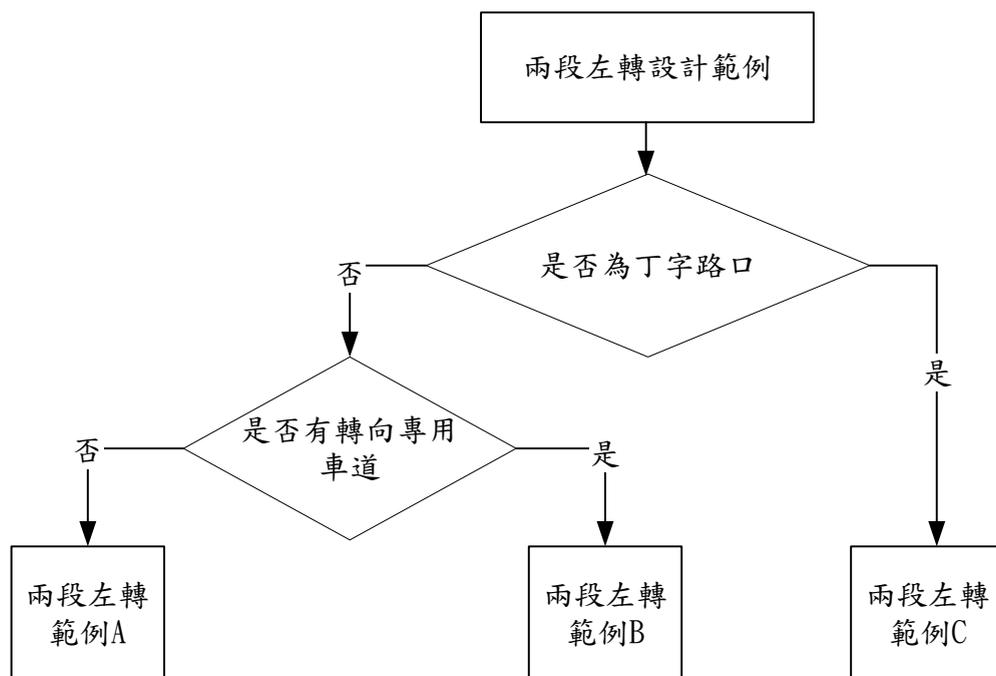


圖 3-11 兩段左轉設計範例

### 三、設置範例

#### (一) 機車左轉設計-直接左轉範例 A

##### 適用時機：

- 路口路型無快慢實體分隔，路段上游為三車道以上，且有左轉保護時相時，須以標誌標線導引直接左轉之機車至指定區域停等，並於左轉保護時相時直接左轉。路口機車直接左轉，原則上配合路段內側車道未禁行機車時實施。

##### 車道配置及尺寸：

- 不計慢車道，車道寬度達 10.8 公尺，則可增設一條機車左轉專用道，寬度需至少 1.5 公尺，並繪設機車停等區。
- 不計慢車道，車道寬度未達 10.5 公尺，則機車與汽車共用左轉專用道，並在路口處繪設機車停等區。
- 近路口處之雙白線長度建議為 30~50 公尺，用以禁止變換車道。
- 「輔 1」標誌牌建議設置於路段漸變處，停止線上游 50 至 100 公尺。

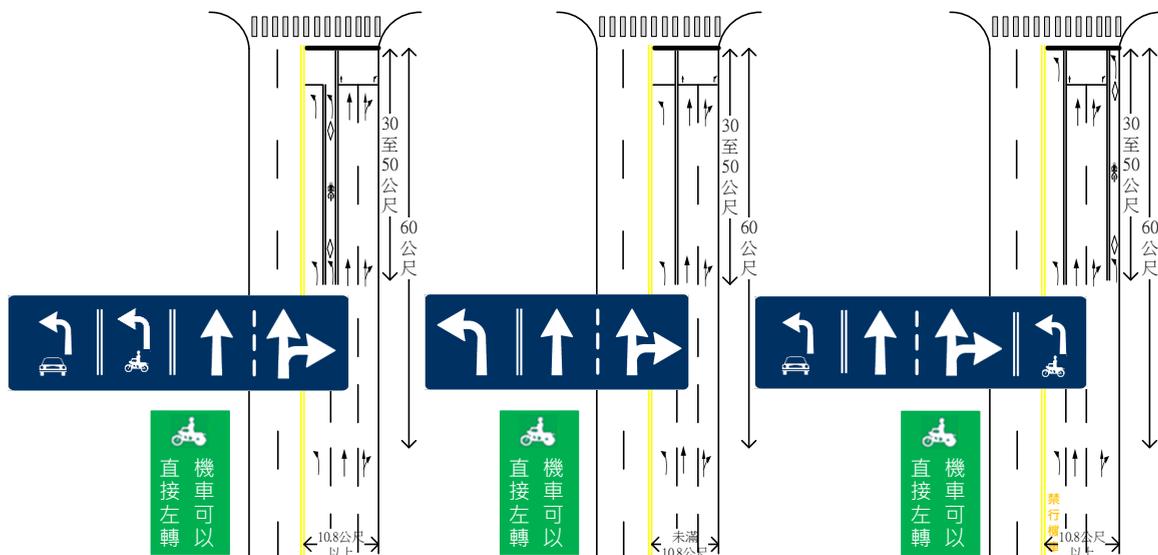


圖 3-12 機車左轉設計-範例 A

##### 備註：

- 鄰近路段需一併檢視公車站位及巷道進出等問題。
- 機車左轉車道可繪製彩色鋪面。
- 機車左彎專用道停止線位置宜考慮大型車內輪差及左彎待停區適度調整位置。
- 車道寬 10.8 公尺=左轉車道(2.8 公尺)+機車左轉道(2 公尺)+一般車道\*2(6 公尺)的最小寬度設計所做的原則性建議。

## (二) 機車左轉設計-直接左轉範例 B-1

### 適用時機：

- 路口路型為快慢實體分隔，有左轉保護時相，且慢車道無汽車左轉車道時，以標誌標線之指示導引直接左轉之機車進入機車左轉專用道，並於左轉保護時相時直接左轉。

### 車道配置及尺寸：

- 慢車道上游為兩車道以上，無汽車左轉專用道，車道寬度達 7.8 公尺，可於內側或外側增設機車左轉專用道，寬度需至少 1.5 公尺。
- 近路口處之雙白線長度建議為 30~50 公尺，用以禁止變換車道。
- 「輔 1」標誌牌建議設置於路段漸變處，停止線上游 50 至 100 公尺。

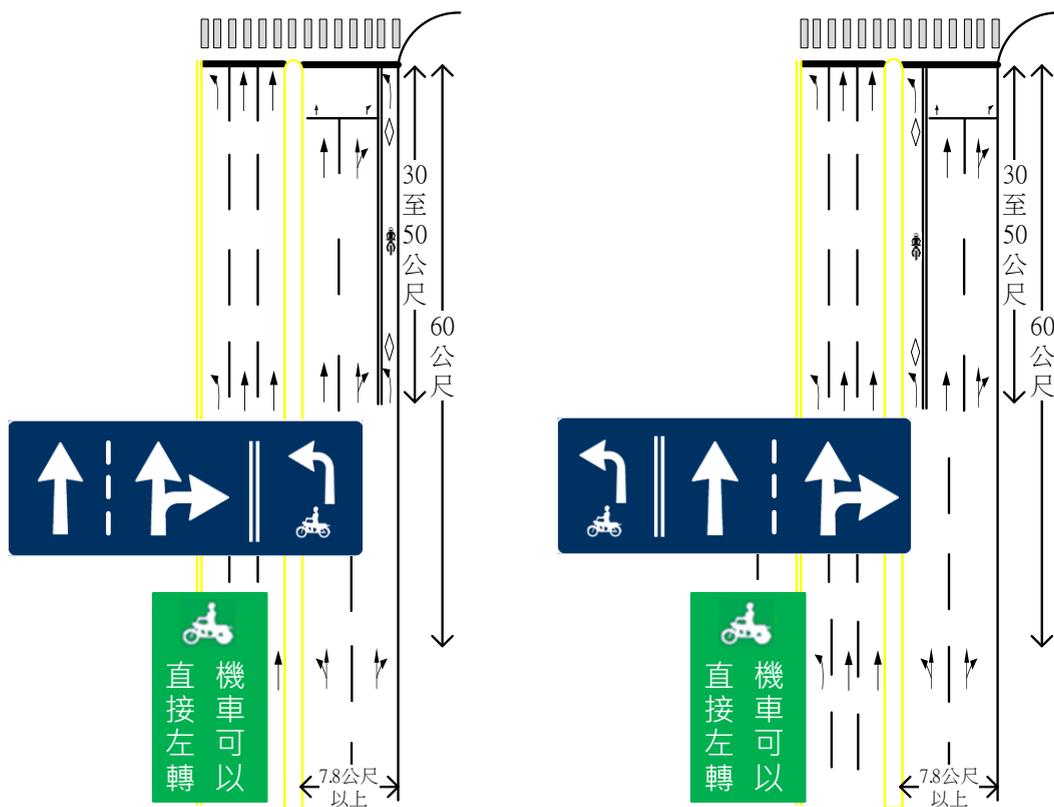


圖 3-13 機車左轉設計-範例 B-1

### 備註：

- 鄰近路段應一併檢視公車站位及巷道進出等問題。
- 得設置機車兩段式左轉待轉區。
- 機車左轉車道可繪製彩色鋪面。
- 機車左彎專用道停止線位置宜考慮大型車內輪差及左彎待停區適度調整位置。

### (三) 機車左轉設計-直接左轉範例 B-2

#### 適用時機：

- 路口路型為快慢實體分隔，有左轉保護時相，且慢車道有汽車左轉車道時，以標誌標線之指示導引直接左轉之機車進入機車左轉專用道，並於左轉保護時相時直接左轉。

#### 車道配置及尺寸：

- 慢車道上游為兩車道以上車道寬度達 7.8 公尺，且其汽車左轉專用道為附加車道者，或三車道以上寬度達 10.8 公尺，當有設置汽車左轉專用道時，可於內側或外側增設機車左轉專用道，寬度需至少 1.5 公尺。
- 上述做法欲可採用汽車與機車共用專用道，並在路口處繪設機車停等區。
- 近路口處之雙白線長度建議為 30~50 公尺，用以禁止變換車道。
- 「輔 1」標誌牌建議設置於路段漸變處，停止線上游 50 至 100 公尺。

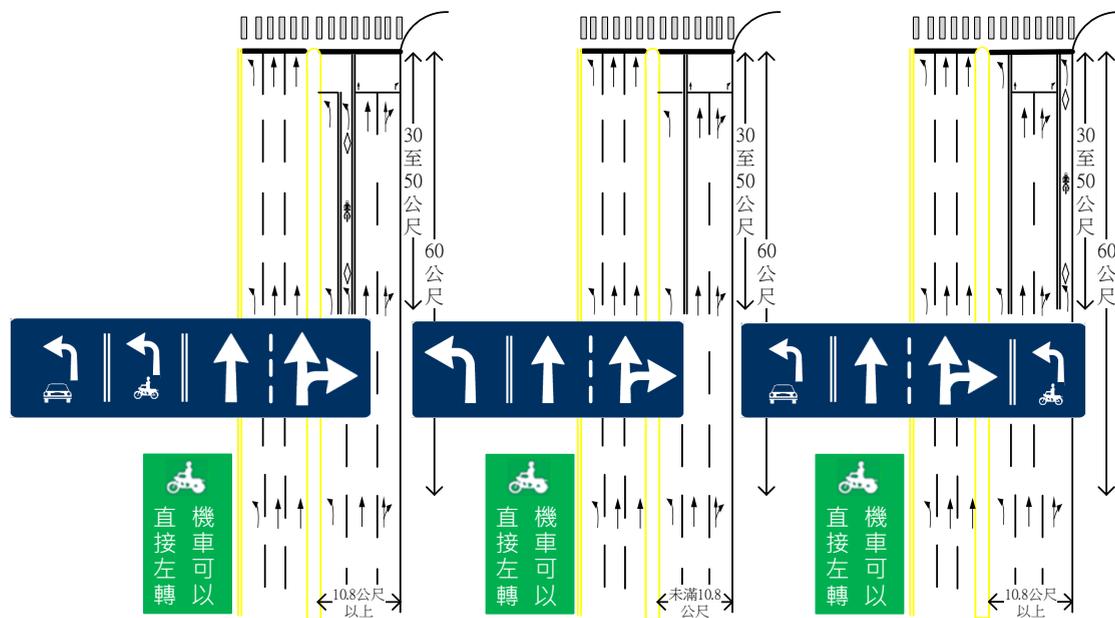


圖 3-14 機車左轉設計-範例 B-2

#### 備註：

- 鄰近路段應一併檢視公車站位及巷道進出等問題。
- 得設置機車兩段式左轉待轉區。
- 機車左轉車道可繪製彩色鋪面。
- 機車左轉專用道停止線位置宜考慮大型車內輪差及左轉待停區適度調整位置。
- 車道寬 10.8 公尺=左轉車道(2.8 公尺)+機車左轉道(2 公尺)+一般車道\*2(6 公尺)的最小寬度設計所做的原則性建議。

#### (四) 機車左轉設計-兩段左轉範例 A

##### 適用時機：

- 三車道以上，非丁字路口，無轉向專用車道。

##### 車道配置及尺寸：

- 近端號誌桿及停等區上游 30 公尺至 50 公尺處設置機慢車兩段左轉標誌「遵 20」及附牌。
- 若外側第三車道無禁行機車，則於分隔島設置機慢車兩段左轉標誌「遵 20」及附牌。
- 路口處繪製機慢車兩段左轉待轉區，以不超過路緣邊線為準。
- 禁行機車車道前不繪設機慢車兩段左轉待轉區。

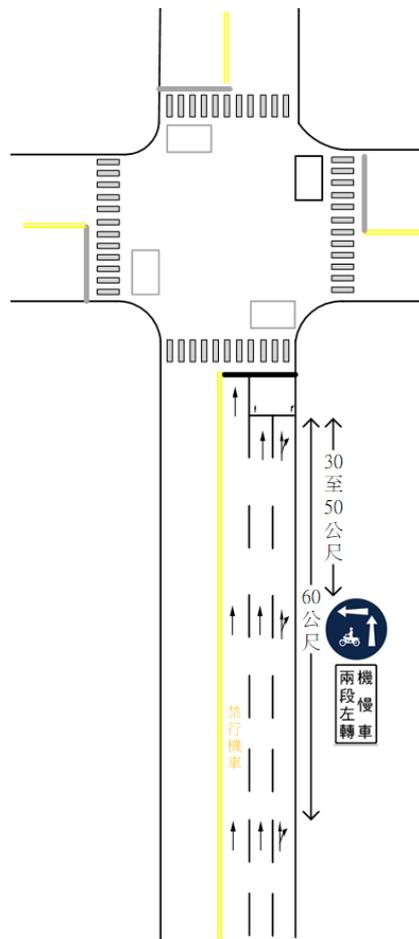


圖 3-15 兩段左轉設計-範例 A

### (五) 機車左轉設計-兩段左轉範例 B

#### 適用時機：

- 三車道以上，非丁字路口，有轉向專用車道。

#### 車道配置及尺寸：

- 「遵 20」標誌及附牌。
- 路口處繪製機慢車兩段左轉待轉區，以不超過路緣邊線為準。
- 若外側第三車道無禁行機車，則於分隔島設置機慢車兩段左轉標誌「遵 20」及附牌。
- 禁行機車車道或或紅燈允許右轉車道前不繪設機慢車兩段左轉待轉區。

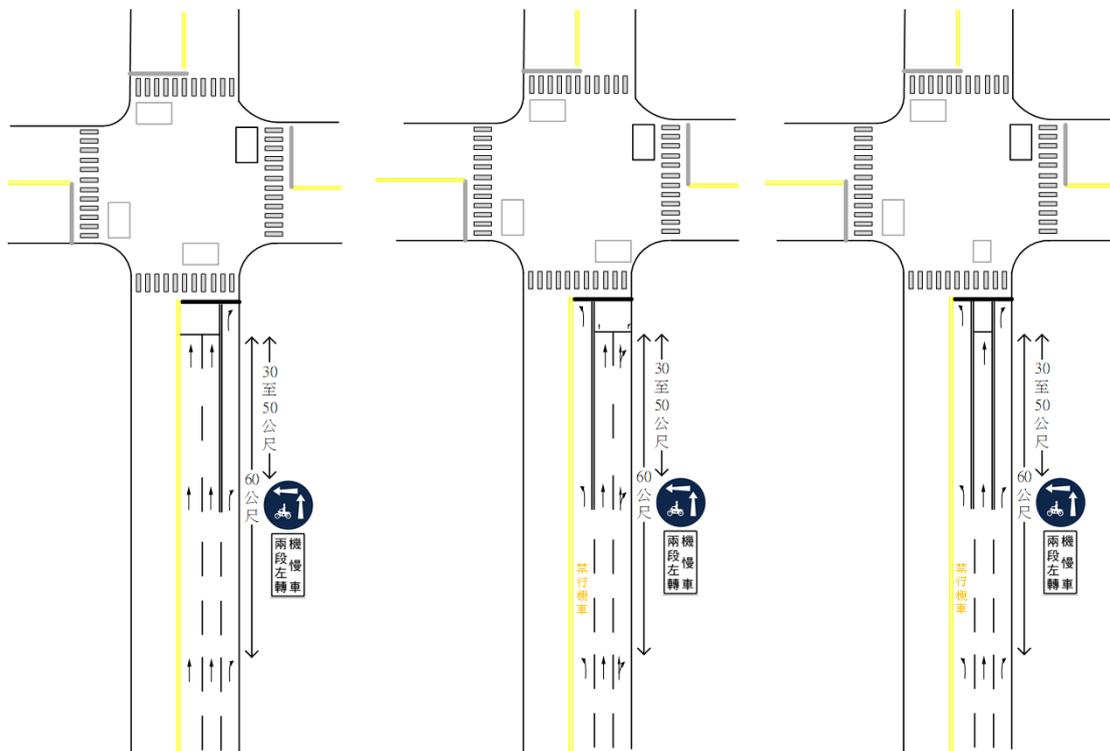


圖 3-16 兩段左轉設計-範例 B

## (六) 機車左轉設計-兩段左轉範例 C

### 適用時機：

- 三車道以上，丁字路口。

### 車道配置及尺寸：

- 近端號誌桿及停等區上游 30 公尺至 50 公尺處設置機慢車兩段左轉標誌「遵 20」及附牌。
- 若外側第三車道無禁行機車，則於左側分隔島設置機慢車兩段左轉標誌「遵 20」及附牌。
- 原則上兩段左轉待轉區以削切人行道為主，保留人行道至少 0.9 公尺行走空間。
- 若無法削切人行道，則設槽化線。(長度原則至少為 3 公尺，漸變段依現場需求加長。)

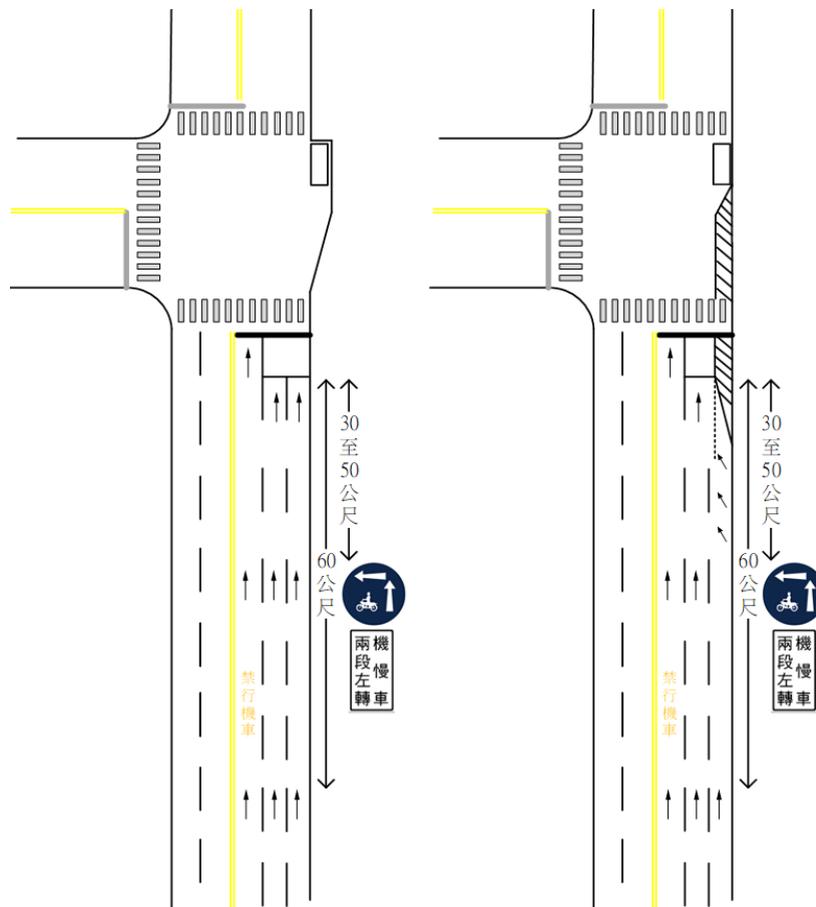


圖 3-17 兩段左轉設計-範例 C

### 3.2.2 機車停等區分流

機車停等區分流可分為機車停等區內之分流及車道化停等區，詳請參照右轉側撞改善設計範例 2.2.2 節。

### 3.3 左轉側撞應用範例

本節以二路口，作為左轉側撞應用範例，以下各路口將以肇事初診、肇事診斷以及實施與評估分別細述各項內容[8]。

#### 3.3.1 左轉側撞應用案例路口一

一、肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析

(一) 區位與土地使用：該路口為住商混合區，也有軍營於路口附近，使該路口有較多臨停車輛存在。

(二) 幾何特性分析：該路口為有軍營出入口之丁字路口，路口路段相關配置資料與幾何配置如表 3-1 所示：

表 3-1 左轉側撞應用案例路口一交通相關配置資料

路段位置	路段功能 方向分隔	方向	車道數量 車道分隔	車種配置	轉向配置	停車	公車站
西北	主要幹道 實體分隔	進	5 / 汽混實體分隔	汽+汽+汽+ 汽+混	直+直+直+直 +右	紅線	夢時代
		離	4 / 汽混實體分隔	汽+汽+混+ 混	----	紅線	---
東南	主要幹道 實體分隔	進	5 / 汽混實體分隔	汽+汽+汽+ 混+混	直+直+直+直 右+直右	紅線	凱旋站
		離	4 / 汽混實體分隔	汽+汽+混+ 混	----	---	凱旋站 (公車彎)
西南	主要幹道 標線分隔	進	2+肩 / 標線	汽+混	左直+直右	黃線	---
		離	2+肩 / 標線	汽+混	----	黃線	---

(三) 交通號誌與管制措施現況：本路口現況交通管制措施與號誌時制如下所示：

1. 轉向管制

(1) 東南側(往西北)：慢車道-右轉光華路車輛請行駛慢車道、慢車道-往時代大道車輛請至前方光華路迴轉行駛慢車道

(2) 西北側(往東南)：快車道-禁止左右轉

(3) 西南側：機車兩段式左轉

(4) 東北側：無

2. 禁行車輛：無

3. 禁止標誌

(1) 西北側(往東南)：快車道-禁止迴轉、快車道-禁行機車、快車道車道嚴禁右轉

(2) 東南側(往西北)：快車道-禁止迴轉

4. 速限

(1) 西北側(往東南)：快車道最高速限 60 km/h、機車道最高速限 40 km/h

(2) 東南側(往西北)：快車道最高速限 60 km/h、慢車道最高速限 40 km/h

5. 號誌時制

表 3-2 左轉側撞應用案例路口一號誌時相與清道時間表

路口名稱	時相	黃燈(秒)	全紅(秒)	清道時間(現況)(秒)	清道時間 <sub>60</sub> (秒)	清道時間 <sub>40</sub> (理論)(秒)	說明	會勘建議時間(秒)
		4	2	6	4.75	5.24	理論清道時間<現況清道時間<會勘擬定清道時間	8
		4	2	6	4.75	5.24	理論清道時間<現況清道時間<會勘擬訂時間	8
		3	2	5	5.78	6.79	理論清道時間>現況清道時間	7

(四) 交通量與流動特性

依據平日與假日之晨峰與昏峰交通量調查結果可知，此路口在平日晨峰有 3,394 輛機車、平日昏峰有 1,774 輛機車由南往北直行，由於該方向直行之交通量大，常與左轉之汽車發生碰撞；且直行機車間常發生追撞。

(五) 肇事統計分析

依據該路口近三年的肇事資料統計分析結果可知，該路口最常發生側撞（佔 35%），其次為追撞（佔 34%），再來為同向擦撞（佔 15%）。除了針對該路口之碰撞類型進行分析外，氣候、時間、事故嚴重程度、肇事車種、鋪面狀況以及肇事原因等因素進一步做統計分析。

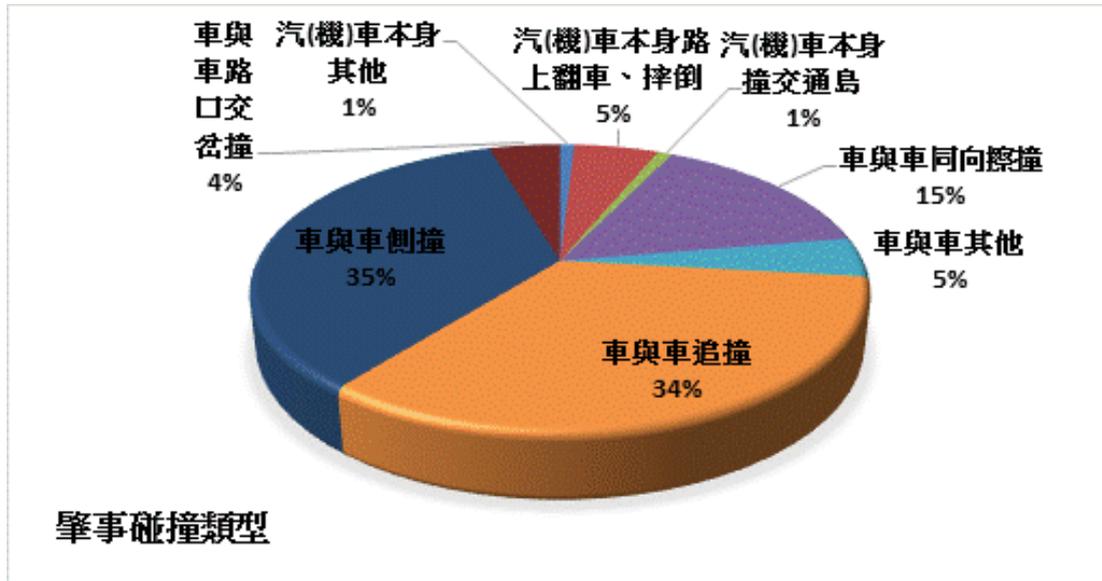


圖 3-18 左轉側撞應用案例路口一肇事碰撞類型

## 二、繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依據 2012 年該路口的肇事現場圖，繪製碰撞構圖如下所示：

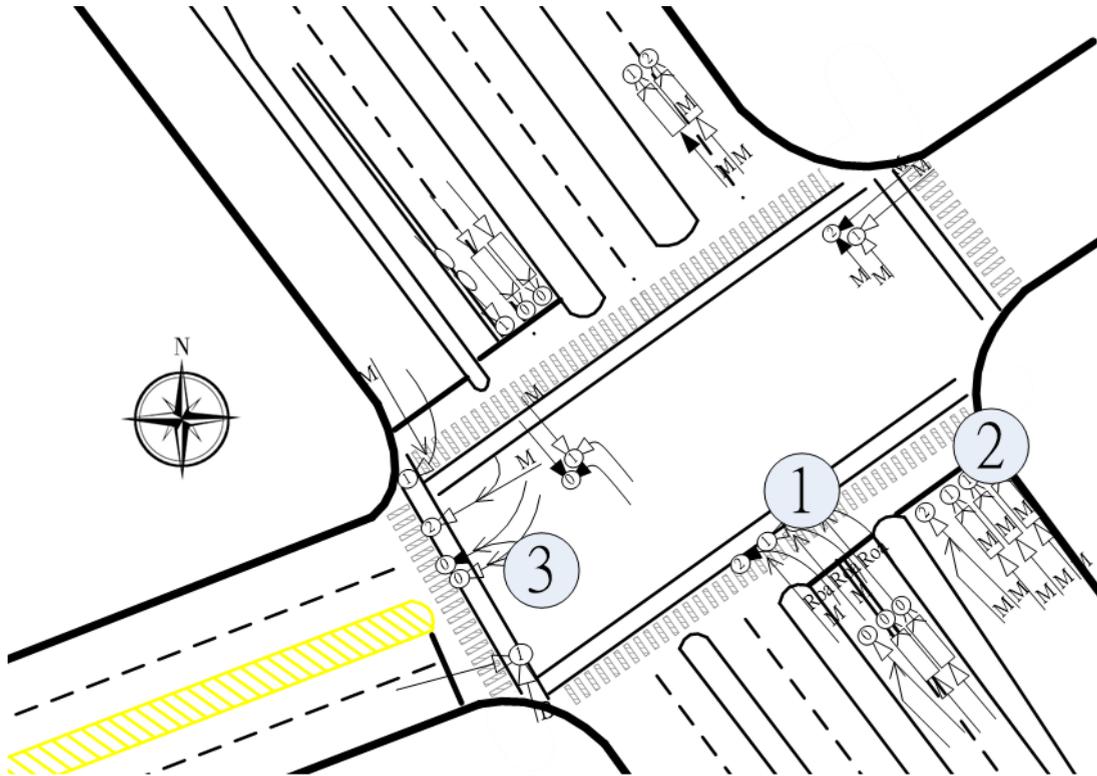


圖 3-19 左轉側撞應用案例路口一肇事碰撞構圖

此路口最常發生之碰撞如下：

- (一) 東南往西南左轉汽車與東南往西北直行車左轉側撞。
- (二) 東南往西北直行機車停等追撞。
- (三) 西南側之匯入側撞。

三、預擬改善方案(略)

四、現場會勘(略)

五、確立改善方案(製作改善方案設計圖)

下表僅針對左轉側撞所提出之改善項目：

表 3-3 左轉側撞應用案例路口一左轉側撞改善項目表

路口分支	改善項目
東南側	1. 東南側路口往西南左轉增設左轉導引線。 2. 東南側路口慢車道增設機車禁止左轉標誌。 3. 設置東南側往西北向違規左轉之自動違規取締照相設備。 長期方案：兩段左轉機車時相早開。

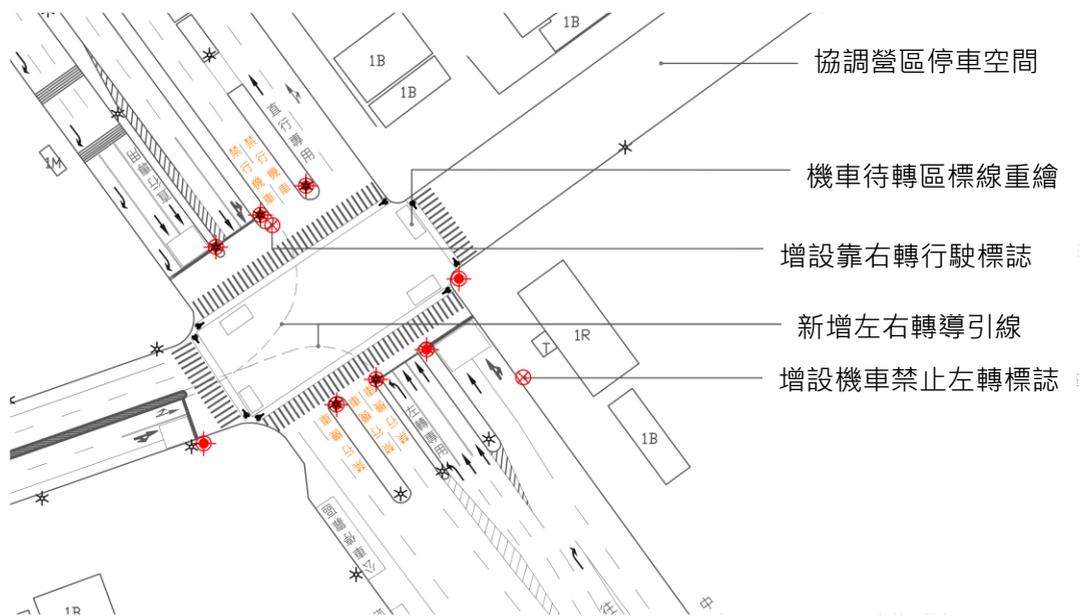


圖 3-20 左轉側撞應用案例路口一改善方案設計圖

#### 六、實施、評估與回饋(車流與肇事事前事後分析)

依據 2012 年之肇事現場圖分析，可以透過上述提出之改善項目，估算改善後減少之碰撞數量，而產出改善後之預期碰撞數量，其預期改善效益如下所示：

表 3-4 左轉側撞應用案例路口一預期改善效益表

事故類別	2012 肇事碰撞現況			改善後預期碰撞			減少之碰撞		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
肇事次數	0	16	8	0	3	0	0	13	8

### 3.3.2 左轉側撞應用案例路口二

1. 肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析

(一) 區位與土地使用：該路口為住商混合區，有交流道和加油站鄰近於該路口。

(二) 幾何特性分析：該路口為非正交十字路口，路口路段相關配置資料與幾何配置如下所示：

表 3-5 左轉側撞應用案例路口二交通相關配置資料

路段位置	路段功能 方向分隔	方向	車道數量 車道分隔	車種配置	轉向配置	停車	公車站
東	主要幹道	進	4 / 標線	混+混+混+混	左+直+右+右	---	---
	高架橋分隔	離	2+肩 / 標線	混+混	----	---	---
西	主要幹道	進	3 / 標線	混+混+混	左+左+直右	---	磚仔窯
	高架橋分隔	離	3 / 標線	汽+混+混	----	---	磚仔窯
南	主要幹道	進	1+肩 / 標線	混	左直右	---	---
	標線分隔	離	1+肩 / 標線	混	----	---	---
東北	主要幹道	進	2 / 標線	汽+混	左直+直右	---	---
	標線分隔	離	2+肩 / 標線	汽+混	----	---	---

(三) 交通號誌與管制措施現況：

1. 轉向管制:

西側(往東): 機車兩段式左轉

2. 禁行車輛:

(1) 南側(往北): 內側車道-禁行機車

(2) 東側(往西): 內側車道-禁行機車

(3) 西側(往東): 內側車道-禁行機車

3. 禁止標誌:

(1) 南側: 限高 4.6 公尺

(2) 東北側: 限高 4.6 公尺

4. 速限: 無

5. 號誌時制

表 3-6 左轉側撞應用案例路口二號誌時相表

區域	週四日	週日	時相計畫編號	時相編號	時差	時相												日期							
						西往東			東往西			北往南單側			對向				GPS單元						
路口名稱	時相計畫編號	時相編號	時差	PH	G	PF	Y	R	PH	G	PF	Y	R	PH	G	PF	Y	R		PH	G	PF	Y	R	備註
台端100年	六	一	1	1	0	120	32	3	4	32	3	4	14	3	1	42	3	4							異設 未裝設
						90	30	3	2	25	3	2	9	3	1	26	3	2							
控制器故障		五	1																						
台端100年		六	1																						
台端100年		日	1																						
時段型態																									
1		時分計畫		時分計畫		時分計畫		時分計畫		時分計畫		時分計畫		時分計畫		時分計畫		時分計畫		時分計畫		時分計畫		時分計畫	
6		01		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
23		59		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2	
時相一 動線						時相二 動線						時相三 動線						時相四 動線							
時相四 動線						時相五 動線						時相六 動線													

#### (四) 交通量與流動特性

依據平日與假日之晨峰與昏峰交通量調查結果可知，此路口在平日昏峰有 252 輛機車由西往東直接左轉、1,567 輛機車由西往東直行，由於直接左轉機車交通量大，路口易發生同向側撞。此外，有 2,294 輛機車由東往西直行，在路口清道時間不足之下，易發生垂直交叉撞。

#### (五) 肇事統計分析

依據該路口近三年的肇事資料統計分析結果可知，該路口最常發生側撞（佔 45%），其次為同向擦撞（佔 23%），再來為交叉撞（佔 11%）。除了針對該路口之碰撞類型進行分析外，氣候、時間、事故嚴重程度、肇事車種、鋪面狀況以及肇事原因等因素進一步做統計分析。

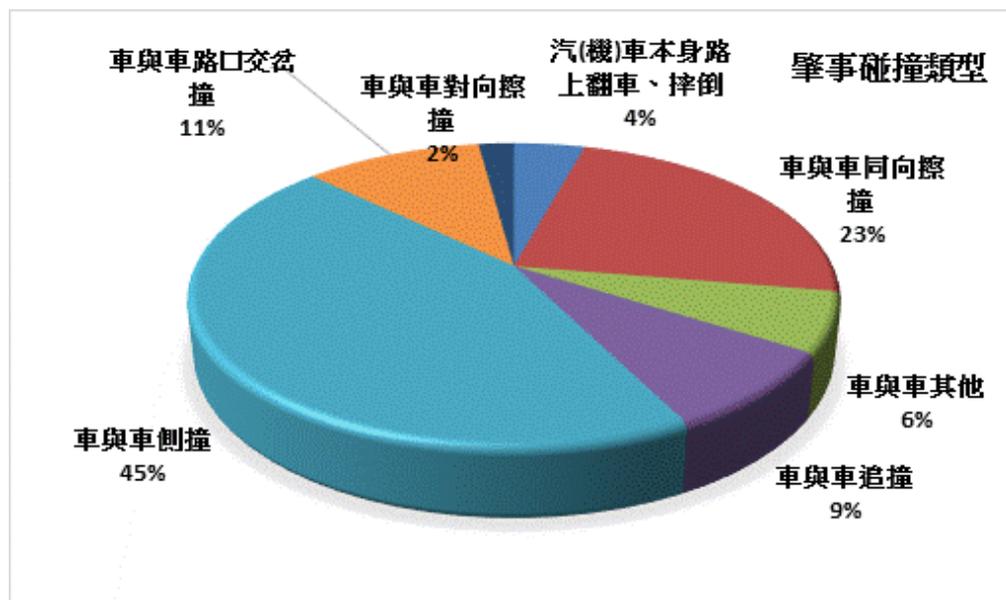


圖 3-21 左轉側撞應用案例路口二肇事碰撞類型

## 2. 繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依據 2012 年該路口的肇事現場圖，繪製碰撞構圖如下所示：

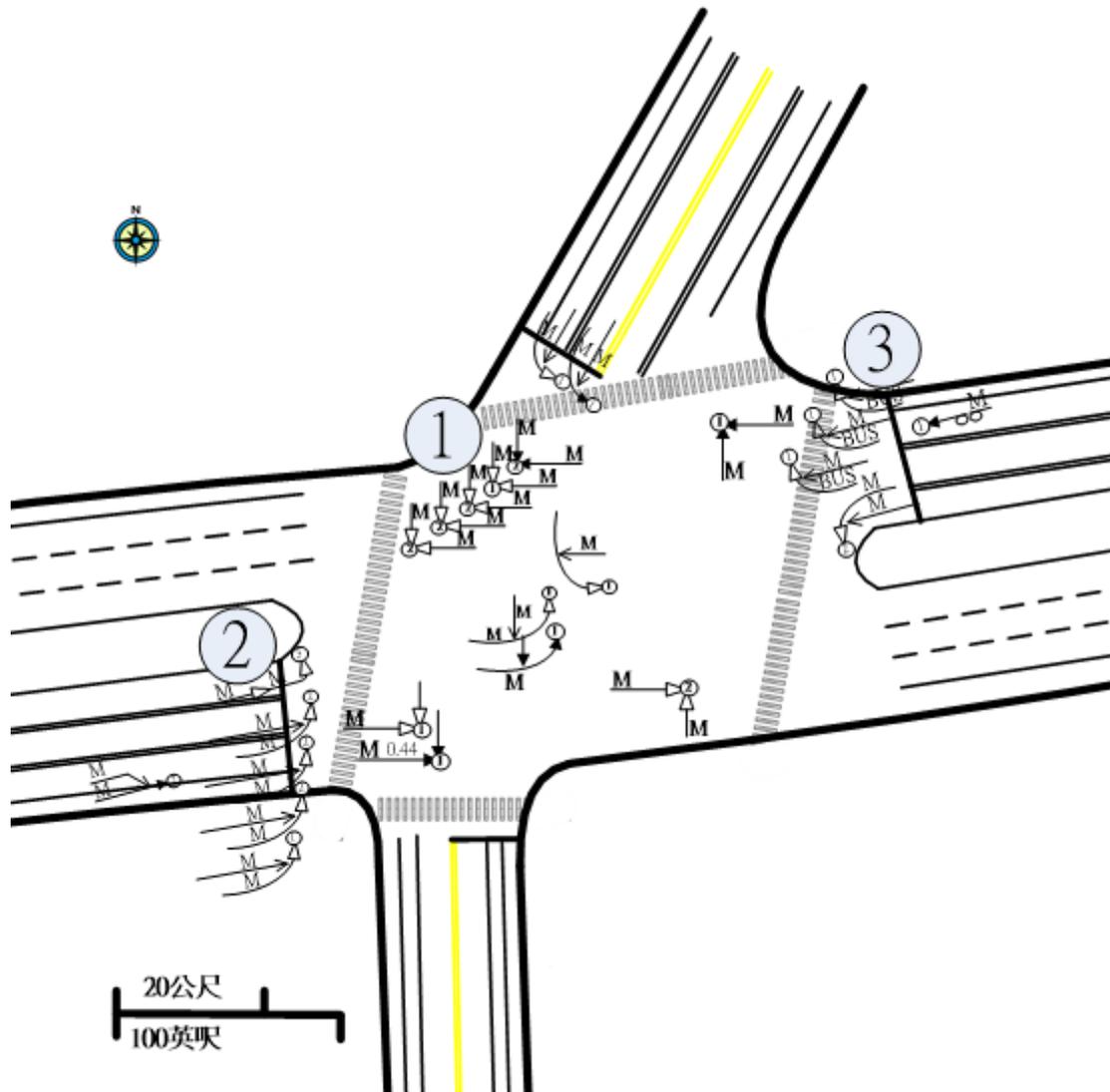


圖 3-22 左轉側撞應用案例路口二肇事碰撞構圖

此路口最常發生之碰撞如下：

- (一) 東往西直行機車與東北往南直行機車之垂直交叉撞。
- (二) 西往東直行機車與西往東北左轉機車之左轉側撞。
- (三) 東往東北右轉公車與東往西直行機動車之右轉側撞。
3. 預擬改善方案(略)
4. 現場會勘(略)
5. 確立改善方案(製作改善方案設計圖)

下表僅針對左轉側撞所提出之改善項目：

表 3-7 左轉側撞應用案例路口二左轉側撞改善項目表

路口分支	改善項目
西側	1. 西側路口採機車直接左轉，加設左轉導引線。 2. 西側路口變更車道配置，設置機車優先道，提供機車直接左轉。 長期建議：西側路口加「輔 1」標誌 (2 左 1 直右)，並將機車待轉區與機車直接左轉附牌於「輔 1」下方，加機車待停區。



圖 3-23 左轉側撞應用案例路口二改善方案設計圖

#### 6. 實施、評估與回饋(車流與肇事事前事後分析)

依據 2012 年之肇事現場圖分析，可以透過上述提出之改善項目，估算改善後減少之碰撞數量，而產出改善後之預期碰撞數量，其預期改善效益如下所示：

表 3-8 左轉側撞應用案例路口二預期改善效益表

事故類別	2012 肇事碰撞現況			改善後預期碰撞			減少之碰撞		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
肇事次數	0	25	0	0	4	0	0	21	0

## 第四章 左轉穿越側撞改善設計範例

### 4.1 左轉穿越側撞肇因分析

左轉穿越側撞多發生在路口，因左轉車輛與對向來車間產生之側撞，如圖 4-1 所示。左轉穿越側撞主要源於左轉視距、左轉導引設計問題或全紅時間不足所致，以下透過是否具左轉專用時相，以及路口幾何特性兩項探討肇因[6]。

#### 一、左轉專用時相

若將左轉車輛與其他轉向車輛的時間分隔，意即設置左轉專用時相，此時左轉車輛與對向來車之間未存在視距問題，故原則上將可免除許多左轉穿越側撞，惟若在左轉專用時相變換時全紅時間不足的情況下，例如直行車輛轉換為左轉專用時相時於全紅時間未能完全疏解，又接續左轉車流啟動；亦或在路口缺乏適當導引設計的情況下，例如設置左轉專用時相同時搭配之左彎專用車道與左彎待轉區線設計不周，以及車道配置變化未明確於路口上游適當漸變並提前告知駕駛人等，均可能產生衝突。

在路口未設置左轉專用時相的情況下，左轉車輛與其他轉向車輛時間未分隔，左轉車輛與對向來車之間可能因未獲得充分視距與導引而發生衝突，例如左轉車輛通過路口時，在通過一對向來車後，卻與跟隨於其後方的車輛產生側撞。除了因左轉視距因素之外，亦可能因與前述導引設計不足情況相同而造成左轉穿越側撞。

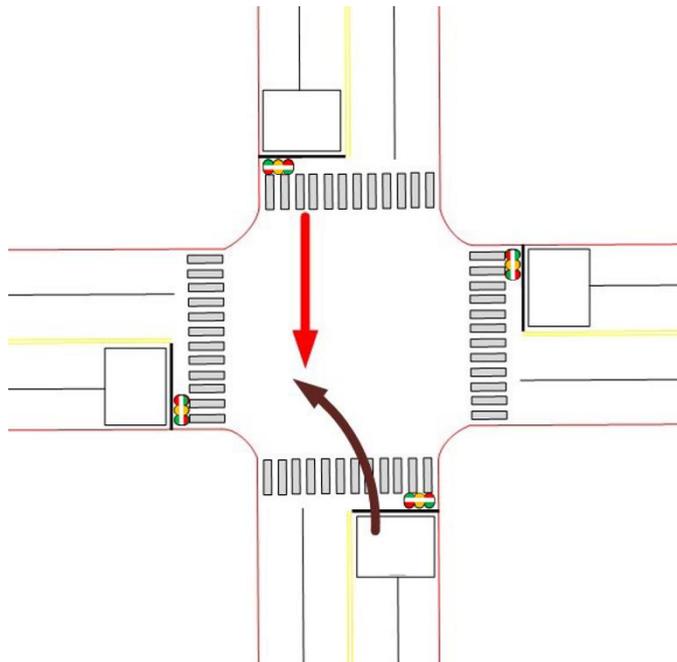


圖 4-1 左轉穿越側撞示意圖(一)

## 二、路口幾何特性

斜交路口因幾何特性，使駕駛人轉向時相對較不易維持一定的轉彎路徑，若未輔以適當之導引設計，例如未適當設置行車導引線，或在具左彎專用車道之路口未適當設置左彎待轉區線，或未設置左轉專用時相區隔左轉與其他行向車輛，將增加發生左轉穿越側撞之風險。

T字路口亦因幾何特性，使駕駛人可能面臨機慢車左轉待轉之左轉穿越側撞情形。若幹道設有機慢車左轉待轉區線，且左轉待轉機車與支道共用綠燈時相時，則在T字路口待轉區直行駛入支道的待轉機車，與在支道左轉駛入幹道的車輛可能會產生衝突，如圖 4-2 所示。

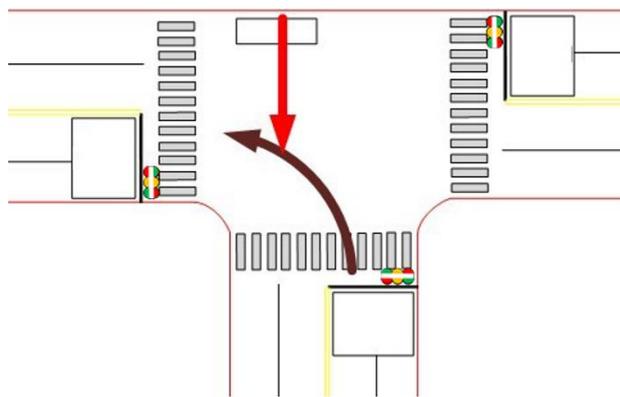


圖 4-2 左轉穿越側撞示意圖(二)

歸納左轉穿越側撞之涉及因素如下：

- 未適當設置左轉專用時相，或其轉換時相間之全紅時間不足
- 未適當解決左轉視距不足問題
- 未適當設置左彎專用車道與漸變銜接
- 未適當設置路口行車導引線
- T字路口機車待轉區，欠缺早開時相設計。

## 4.2 左轉穿越側撞改善策略

本節探討左轉穿越側撞可能涉及因素，提出對應之改善策略「左轉導引設計」，主要透過新增左彎專用車道設計，適當導引左轉與直行車流，並透過設計元素、設置條件與設置範例分述之。

設計元素一節敘述左彎專用車道之規範、左彎專用車道之設計方法、左彎待轉區線，以及路口行車導引線。綜整目前我國相關規範，目前針對新增左彎專用車道之設計圖例，僅見於道路交通標誌標線號誌設置規則第184條左彎待轉區線之規定，該條文內容包含削減中央分隔島設置左彎專用車道圖例，如圖 4-3 所示。

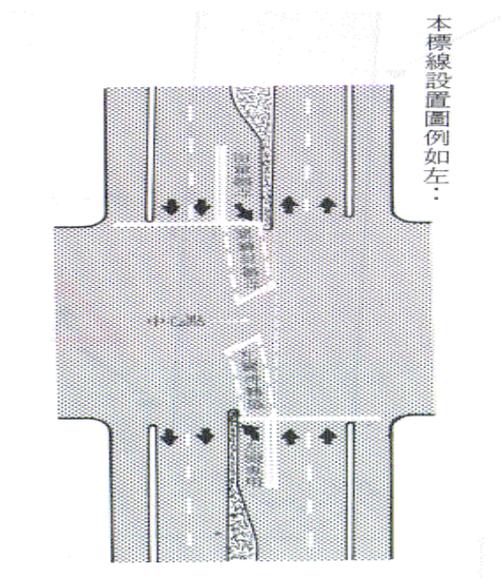


圖 4-3 左彎待轉區線

然而，在許多路段並無中央分隔島可削減，整體而言不論路段有無中央分隔島，我國均缺乏相關設計規範，故不足處參考國外相關左轉導引設計之範例，撰寫其設計元素與設置條件，並以上述內容繪製設置範例。

#### 4.2.1 左轉車道

##### 一、涉及規範

有關左彎專用車道，以下依左轉車輛行駛規定、左彎專用車道標線與寬度規範，以及左彎專用車道與左轉專用時相，分述如下。

##### (一) 左轉車輛行駛規定

依據道路交通安全規則，對於欲左轉車輛行駛之規定包含：左轉彎時，應距交叉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；變換車道時，應讓直行車先行，並注意安全距離；設有左右轉彎專用車道之交叉路口，直行車不得占用轉彎專用車道等項。

##### (二) 左彎專用車道標線與寬度規範

##### 1. 車道標線

依據道路交通標誌標線號誌設置規則第176條有關行車方向專用車道標字之規定，「左彎專用」標字設於接近交叉路口之行車方向專用車道上，以指示該車道車輛行至路口時遵照指定之方向左彎，且該標字自該左彎專用車道起點開始標寫，標字之前方應標繪指向線，每隔三十公尺標繪一組並連續至交叉路口。得視需要配合禁止變換車道線，一般常使用雙邊禁止變換車道線(雙白實線)。

##### 2. 車道寬度

(1) 市區道路及附屬工程設計標準第13條規定，市區道路平面交叉設計之左轉

專用車道寬度不得小於2.7公尺。

- (2) 內政部市區道路及附屬工程設計規範(註:依據上開標準第29條定之)，第四章道路交叉設計之4.2.6轉向車道一節敘明，轉向車道宜與直行車道同寬度，不得小於2.8公尺[9]。
- (3) 交通部公路路線設計規範，第四章公路交叉之4.2.10轉向車道一節敘明，轉向車道宜與直行車道同寬度，至少2.75公尺[10]。

### (三) 左彎專用車道與左轉專用時相

若路口設置左轉專用時相，必須設置左彎專用車道供左轉車輛停等，以避免左轉車輛於非左轉專用時相時(例如:直行右轉綠燈時相)阻擋其他行向。

若號誌化路口無設置左轉專用時相，或其為無號誌化路口，左轉交通量大或對向直行交通量大使左轉車不易轉向，則評估考量此將增加左轉穿越側撞風險，與左轉車輛停等影響之路口行車效率後，可考慮是否建議設置左彎專用車道，並配合上述偏心設計解決左轉視距不足的問題。

## 二、設計方法

有關左彎專用車道之設計方法，以下依左彎專用車道之型式、左彎專用車道之漸變設計，以及左彎專用車道與偏移 (offset)，分述如下。

### (一) 左彎專用車道之型式

本手冊依因道路幾何條件不同而產生之漸變設計，將左彎專用車道設計分為三種型式，分述如下：

#### ● 型式一：道路中心為分向限制線(雙黃線)

當道路中心為分向限制線時，新增左彎專用車道之設計如圖 4-4所示。此時需「偏移道路中心線」，透過偏移車輛行駛動線的方式增加一附加車道，即新增一左彎專用車道，此稱為「偏心左轉車道」，如圖 4-5所示。也因此需同時設計「左轉漸變」以及「直行車道偏移漸變」，如圖 4-6所示。

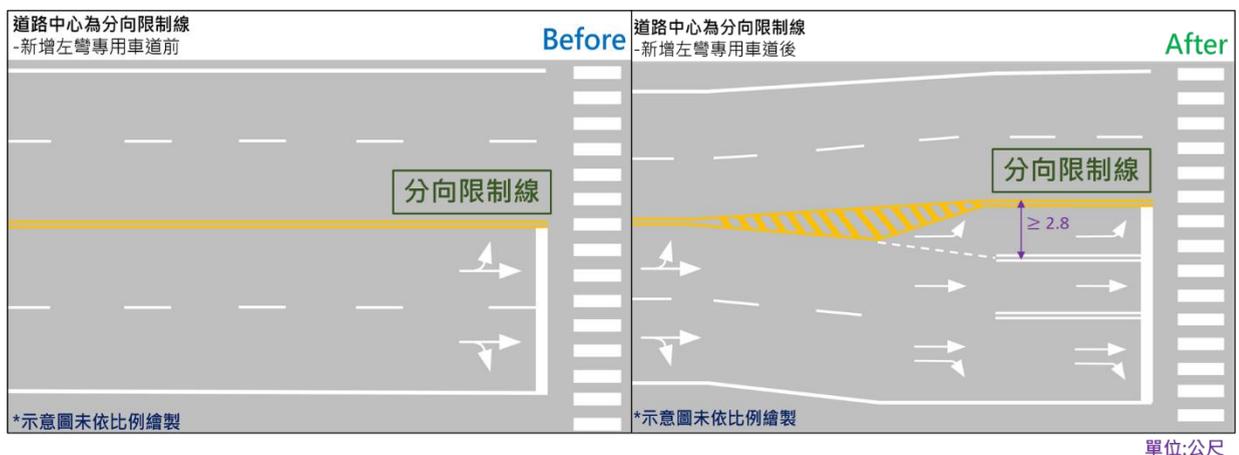


圖 4-4 道路中心為「分向限制線」(型式一)新增左彎專用車道示意圖

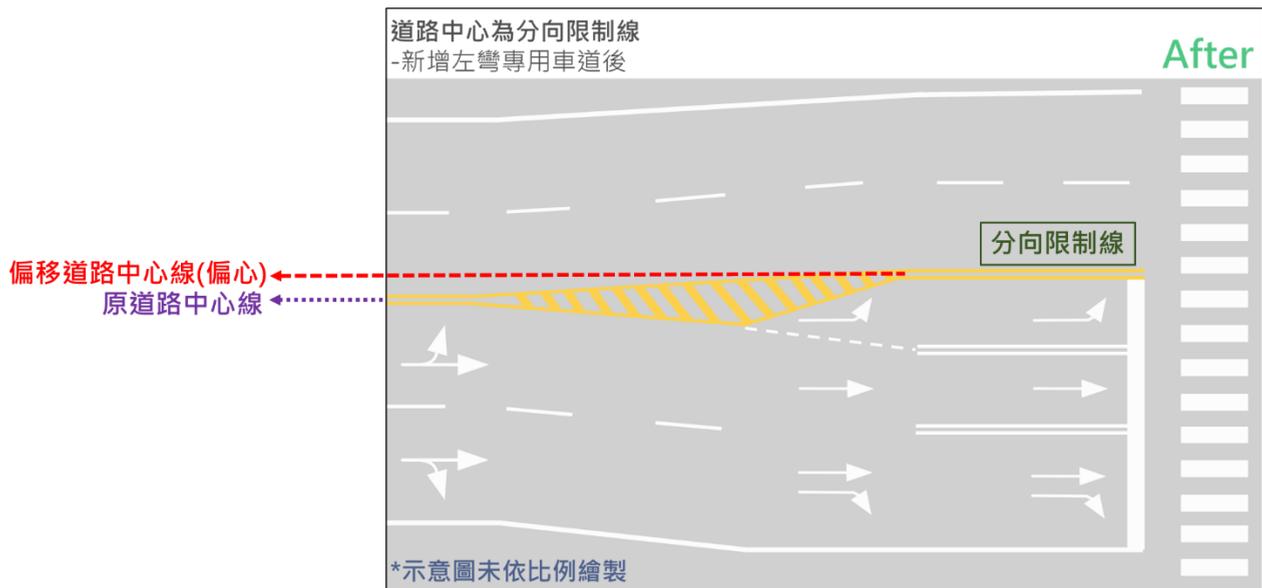


圖 4-5 偏心示意圖

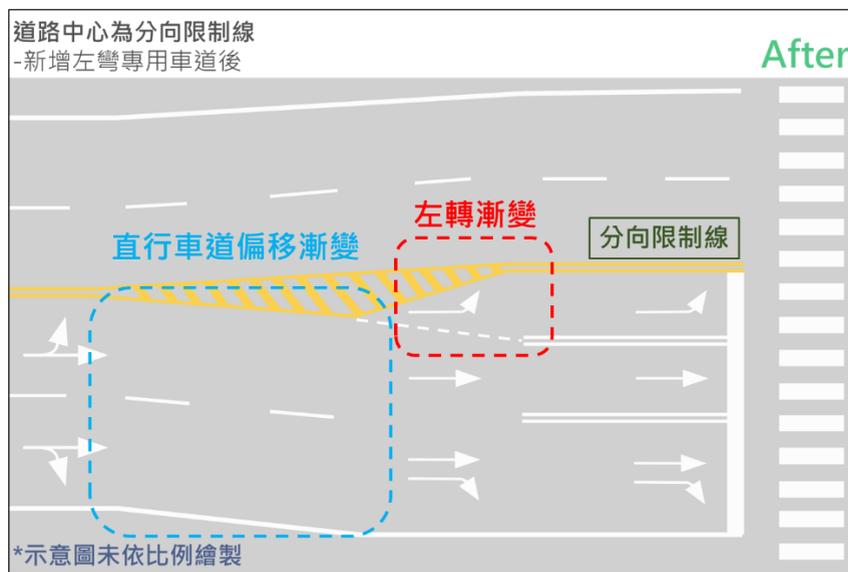


圖 4-6 型式一漸變示意圖

- 型式二：道路中心為中央分隔島，其削減空間「足以」設置左彎專用車道

當道路中心為中央分隔島，其削減空間足以設置左彎專用車道時，新增左彎專用車道之設計如圖 4-7 所示。此時中央分隔島寬度  $\geq 3.5$  公尺，削減之空間即可做為新增之左彎專用車道，故僅需考量左轉漸變設計，如圖 4-8 所示。此情形與前述道路交通標誌標線號誌設置規則第 184 條圖例相似。另可視其中央分隔島寬度，設置行人庇護島。

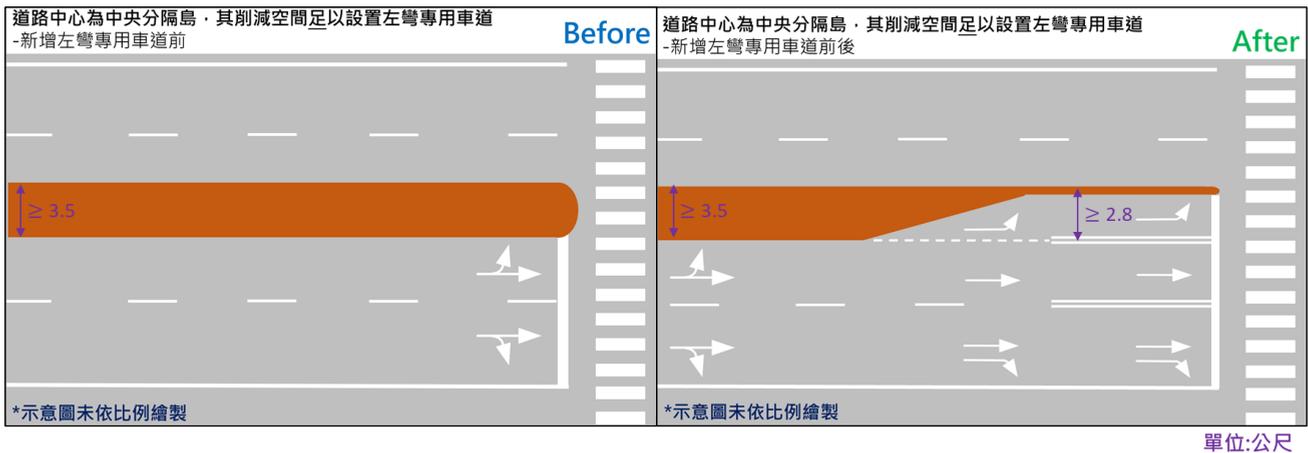


圖 4-7 道路中心為中央分隔島，其削減空間「足以」設置左彎專用車道（型式二）示意圖

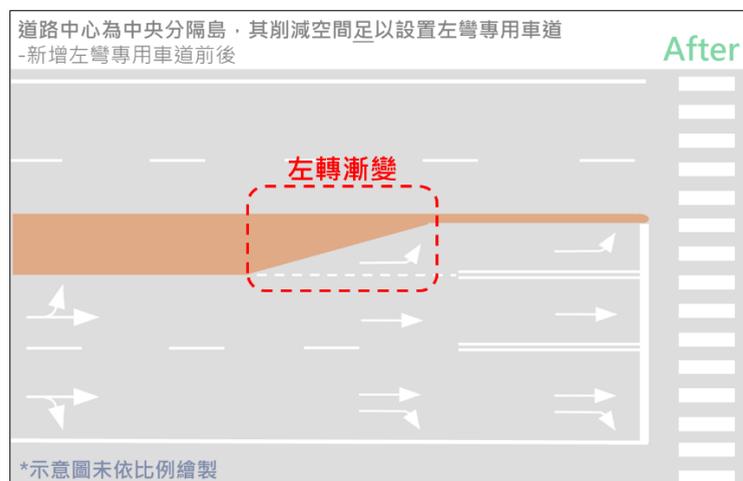


圖 4-8 型式二漸變示意圖

- 型式三：道路中心為中央分隔島，其削減空間「不足」設置左彎專用車道

當道路中心為中央分隔島，其削減空間不足以設置左彎專用車道時，新增左彎專用車道之設計如圖 4-9 所示。此時中央分隔島寬度  $\leq 3.5$  公尺，削減之空間尚不足新增左彎專用車道，故需偏移車輛行駛動線，同時設計「左轉漸變」以及「直行車道偏移漸變」，如圖 4-10 所示。

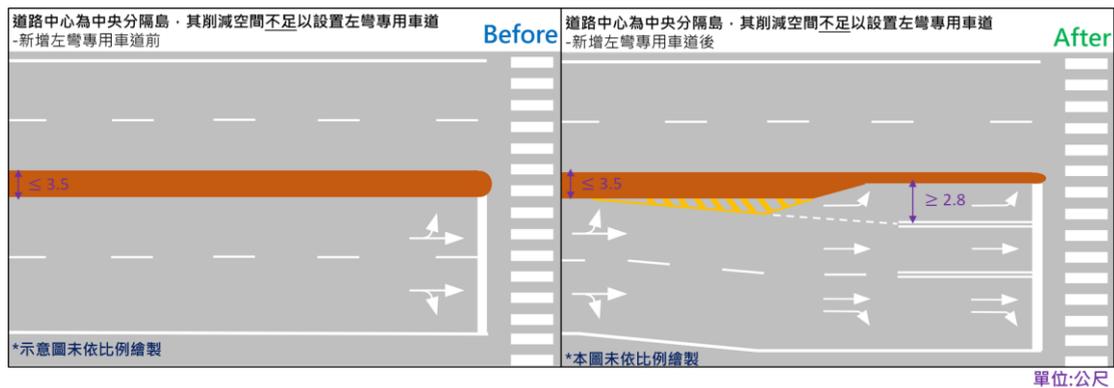


圖 4-9 道路中心為中央分隔島，其削減空間「不足」設置左彎專用車道  
(型式三) 示意圖

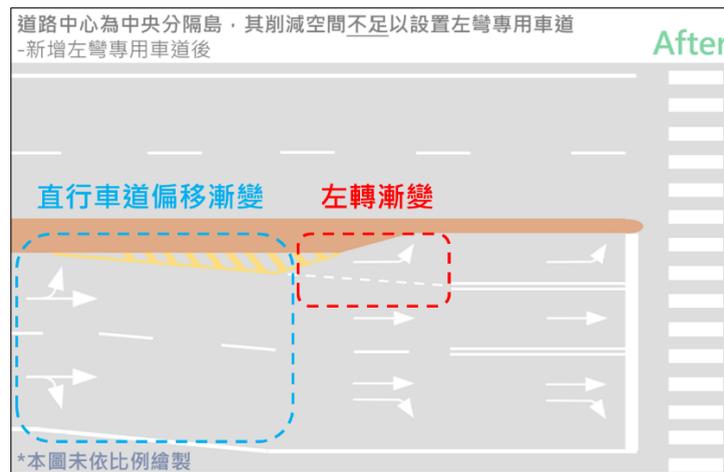


圖 4-10 型式三漸變示意圖

## (二) 左彎專用車道之漸變設計

綜上所述，除型式二「道路中心為中央分隔島，其削減空間足以設置左彎專用車道」，僅需考量「左轉漸變」設計外，其餘因透過偏移車輛行駛動線的方式增加附加車道，需一併考量「左轉漸變」與「直行車道偏移漸變」兩種漸變設計，本手冊綜整現行我國相關規範，並就未敘明部分參考美國與日本之設計規範，分述如下。

### 1. 左轉漸變

綜整目前我國與左轉漸變設計相關之規範，如下所示：

- (1) 交通部交通工程規範第 6 章交通島 C6.3 設計原則「4. 交通島漸近端之處理」。
- (2) 內政部市區道路及附屬工程設計規範第 4 章道路交叉設計「4.2.6 轉向車道」

(3) 交通部公路路線設計規範第4章公路交叉「4.2.10 轉向車道」

上開兩規範「轉向車道」之定義均敘明為「轉向車道包括平面路口需停等之左、右轉車道，及不需停等直接銜接轉向彎道之加、減速車道。」，就「轉向車道長度」之內容分述如下：

市區道路及附屬工程設計規範：「轉向車道長度應考量車道配置、轉向交通量及號誌時相等因素，綜合評估後設置。」。公路路線設計規範：「需停等時之等待長度，依交通需求設定，最小20公尺；減速長度(包括車道漸變段)規定如表 4-1所示。」

表 4-1 公路路線設計規範-減速長度

設計速率 (公里/小時)	20	30	40	50	60	70	80	90
最小值(公尺)	25	30	35	45	65	80	100	120
建議值(公尺)	35	40	60	75	95	115	135	150

有關左轉漸變比之規定，交通工程規範、市區道路及附屬工程設計規範與公路路線設計規範均有提及，分述如下：

交通工程規範第6章交通島C6.3設計原則「4.交通島漸近端之處理」，敘明交通島漸近端之處理—交叉路口處轉向彎道所有曲線行徑最好採用漸變曲線；如行近或駛離交通島之路面為漸縮形，其漸縮比率宜採15:1。

惟此處並未提及速度與漸變處理之關連，與速度相關之漸變處理可見於市區道路及附屬工程設計規範，以及公路路線設計規範。市區道路及附屬工程設計規範之「減速車道之長度及寬度漸變比例規定」如表 4-2所示；另公路路線設計規範之「減速車道寬度漸變比例規定」如表 4-3所示。此兩規範所指之減速車道，均指「不需停等直接銜接轉向彎道之減速車道」。

比較表 4-2與表 4-3，市區道路及附屬工程設計規範之「長寬比例」，與公路路線設計規範之「最小比例」相同。另不同於前者各設計速率對應一比例，後者具「最小比例」與「最大比例」之規定。

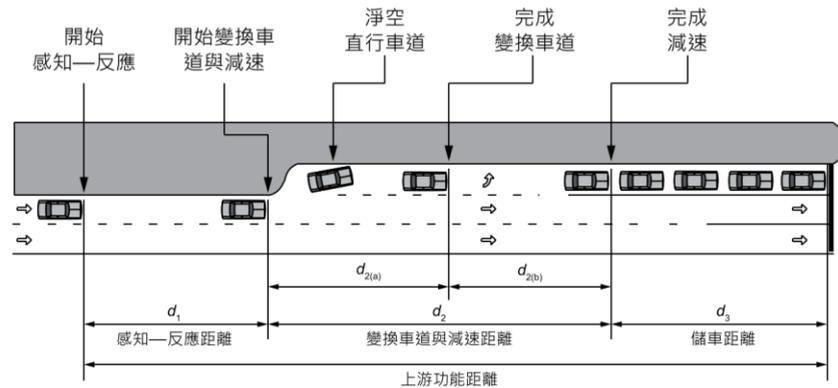
表 4-2 市區道路及附屬工程設計規範-減速車道之長度及寬度漸變比例

設計速率 (公里/小時)	20	30	40	50	60	70	80	90
長寬比例	3:1	4:1	6:1	8:1	10:1	12:1	14:1	15:1

表 4-3 公路路線設計規範-減速車道寬度漸變比例

設計速率 (公里/小時)	20	30	40	50	60	70	80	90
最小比例	3:1	4:1	6:1	8:1	10:1	12:1	14:1	15:1
最大比例	4:1	6:1	8:1	10:1	12:1	14:1	16:1	18:1

以上規範內容均未以圖例輔助說明之，且綜上所述，可見我國現行設計規範無明確針對左彎專用車道之「左轉漸變」設計。故本手冊參考AASHTO於2018年出版之公路與街道幾何設計政策（《A Policy on Geometric Design of Highways and Streets》，亦稱綠皮書）[11]減速車道長度組成概念，將「左轉車道完整漸變銜接長度之組成」定義為「駕駛開始感知—反應至停等於路口停止線前」距離。其主要可分為3個階段，如圖 4-11所示。同時亦參考日本《道路構造令的解說及運用》之右轉車道設計（對應我國左轉車道）。



- $d_1$ ：駕駛員識別即將到來的轉向車道並準備左轉時的行駛距離
- $d_{2(a)}$ ：減速與自直行車道變換至轉向車道時的行駛距離
- $d_{2(b)}$ ：變換車道後減速期間的行駛距離
- $d_3$ ：等待轉向停止車隊儲車距離

資料來源：[11]

圖 4-11 路口上游完整漸變銜接長度之組成

3個階段分述如下：

(1) 感知—反應距離（perception-reaction distance）

駕駛人歷經「開始感知—反應至開始變換車道與減速」之距離，本階段應有充分長度使駕駛發覺下游路段車道配置將改變，並依其行向準備變換車道與減速。有關感知—反應時間，我國規範並無明確定義，AASHTO綠皮書中郊區公路採2.5秒，市區道路採1.5秒。此處可採道路標誌標線號誌設置規則第133-1條車道預告標誌「輔1」，以及第188條指向線提醒駕駛人。「輔1」標誌如圖 4-12所示。



圖 4-12 車道預告標誌「輔 1」

(2) 變換車道與減速距離 (lane change and deceleration distance)

駕駛人歷經「開始變換車道與減速—淨空直行車道—完成變換車道至完成減速」之距離，本階段應有充分長度使駕駛依其行向變換車道，將左轉車與直行車完全分流，使其駛入各車道後完成減速。AASHTO綠皮書中理想變換車道與減速距離如表 4-4所示，並可參照上述表 4-1 公路路線設計規範-減速長度。

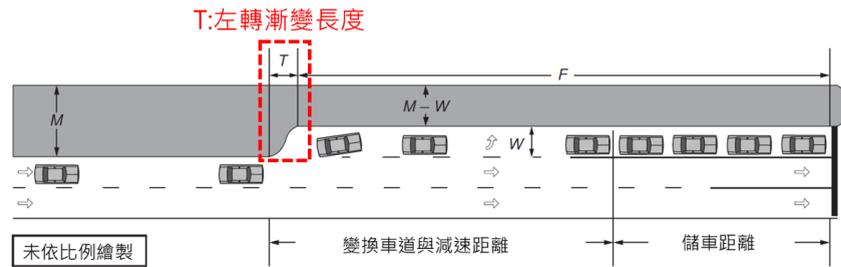
表 4-4 理想變換車道與減速距離

速度 (公里/小時)	30	40	50	55	65	70	80	90	95	105	110
變換車道與 減速距離 (公尺)	25	35	50	65	85	105	130	155	185	215	250

(3) 儲車距離/儲車長度 (storage distance/storage length)

駕駛人歷經「完成減速至停止線」之距離，本階段應有充分長度使左轉車輛停等，避免其溢出左彎專用車道外影響直行車輛。AASHTO綠皮書指出，儲車距離與左轉交通量、車種、號誌週期與時相配置等路口各交通因素有關。公路路線設計規範則敘明，轉向車道需停等時之等待長度，依交通需求設定最小20公尺。

有關「左轉漸變比」與「左轉漸變長度」，AASHTO綠皮書指出，漸變比，或稱漸變率 (taper ratio; taper rate)，為縱向長度與橫向長度比例。縱向長度係指「漸縮起迄點的直線距離(T)」，此為漸變長度 (taper length)；橫向長度則為「漸縮起迄點的寬度」，如圖 4-13所示，該圖例其為漸變比之橫向長度為左彎專用車道寬度(W)時之情形，與前述「型式二:道路中心為中央分隔島，其削減空間足以設置左彎專用車道」之情形相同。亦可從了解「左轉漸變長度」為 第2階段「變換車道與減速距離」其中一部分。



F = 全寬度左轉車道長度(full-width left-turn lane length) ;  
 全寬度減速車道(full-width deceleration lane)  
 M = 中央分隔島寬度  
 T = 漸變長度  
 W = 左轉車道寬度

圖 4-13 左轉漸變長度(T)示意圖

AASHTO綠皮書指出，在運行速率較高之公路（high-speed highways）通常漸變比採8:1至15:1，而「短漸變（short taper）」較適用於都市地區的路口減速車道，因其於尖峰時段車速較慢，短漸變亦使能有更長的減速車道長度，此設計可減少進入左轉車道的車輛溢出至直行車道的可能性。

另參考美國科羅拉多州道路設計手冊[12]第9章路口一節，敘述輔助車道在不同速限（posted speed）下建議之漸變比，如表 4-5所示。

表 4-5 在不同速限下建議之輔助車道漸變比

速限 (英哩/小時)	25	30	35	40	45	50	55	60*	65	70
速限 (公里/小時)	40	48 (50)	56 (55)	64 (65)	72 (70)	80	87 (90)	97 (100)	105	113 (115)
漸變比	7.5:1	8:1	10:1	12:1	13.5:1	15:1	18.5:1	25:1	25:1	25:1
註:原文之英哩/小時以四捨五入至整數換算為公里/小時										

此處可一併對照前述表 4-2 市區道路及附屬工程設計規範-減速車道之長度及寬度漸變比例，以及表 4-3 公路路線設計規範-減速車道寬度漸變比例。

## 2. 直行車道偏移漸變

目前我國並無明確針對「新增左彎專用車道」直行車道偏移漸變之設計，惟可參照交通工程規範第 10 章道路施工時之交通維持與管理之「交通管制區-前漸變區段」一節，其示意圖參見圖 4-14。

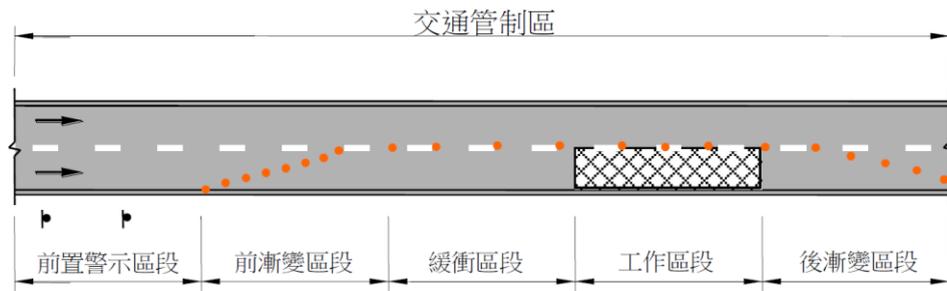


圖 4-14 道路施工交通管制區

從圖 4-14 可知，「前漸變區段」偏移直行車輛行駛動線，故可作為「新增左彎專用車道-直行車道偏移漸變」之設計參考。有關交通工程規範敘述前漸變區段之內容如下：

針對當道路車行寬度因施工而減少時，應提供足夠之距離，引導車輛逐漸駛離正常路線進入改道段車道，此區段應用明顯的槽化導引設施清楚標示，其延伸長度可參考下列公式並視情況決定之：

$$\text{當速限為 60 公里以下(含) } L = \frac{W_d V^2}{150}$$

$$\text{當速限為 60 公里以上 } L = 0.6 V W_d$$

其中，

L：為前漸變區段長度(公尺)

$W_d$ ：為縮減之路寬(公尺)

V：為施工路段之速限或非交通尖峰時間之 85 百分位行車速率(公里/小時)

本手冊另參考美國與日本有關直行車道偏移漸變之設計，分述如下。

#### (1) 美國

美國科羅拉多州道路設計手冊(CDOT Roadway Design Guide)[12]提供了直行車道偏移漸變設計，如圖 4-15 所示。該示意圖類似於前述圖 4-9「型式三：道路中心為中央分隔島，其削減空間不足設置左彎專用車道」。

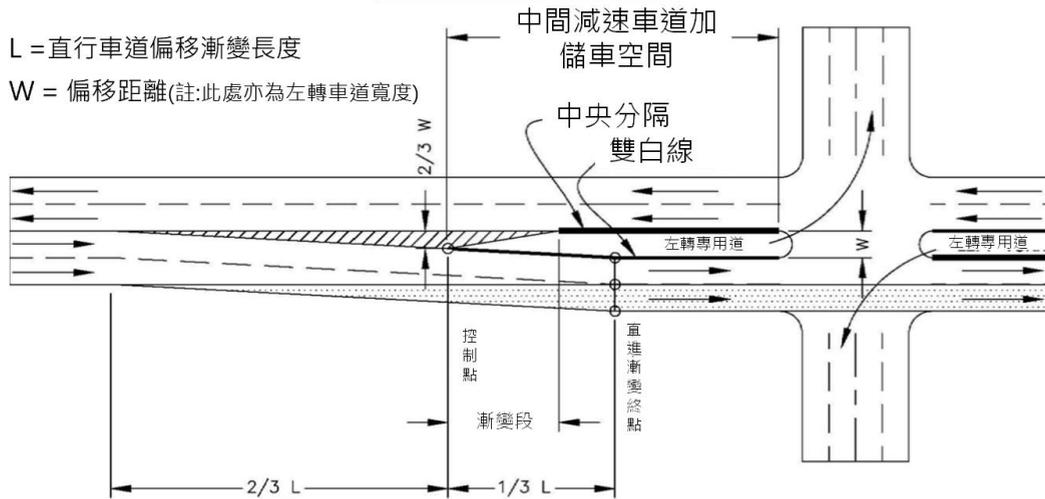


圖 4-15 美國左轉車道設計(含左轉漸變與直行車道偏移漸變)

直行車道偏移漸變之設計，自新增左轉車道起(如圖 4-13 「控制點」)，至少持續至與對向左轉車道漸變完成之處互相對應(如圖 4-13 「直進漸變終點」)。圖 4-15 中的直行車道偏移漸變長度(L)，其採用美國 MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices) 第 3B.10 節(Approach Markings for Obstructions) 建議之漸變長度公式：

當設計速度等於或大於 45 英哩/小時(約 72 公里/小時)  $L = WS$

當設計速度不超過 45 英哩/小時(約 72 公里/小時)  $L = \frac{WS^2}{60}$

其中，

L = 漸變長度(英尺)

S = 設計速度(英哩/小時)

W = 偏移距離(原文:offset)(英尺)

## (2) 日本

我國左轉車道設計與日本右轉車道設計對應，參考《道路構造令的解說及運用》，其直行車道偏移漸變長度如表 4-6 所示。並以愛知縣道路設計手冊(道路構造の手引き)右轉車道示意圖說明，參見圖 4-16。該示意圖似於前述圖 4-4 「型式一:道路中心為分向限制線」之左彎專用車道。

表 4-6 直行車道偏移漸變長度

設計速度 V(公里/小時)	地區		市區	
	郊區	市區	計算式	最小值
80	$\frac{V \cdot \Delta W}{2}$	85	-	-
60	$\frac{V \cdot \Delta W}{2}$	60	$\frac{V \cdot \Delta W}{3}$	40
50	$\frac{V \cdot \Delta W}{3}$	40		35
40		35		30
30		30		25
20	25	20		

註：  
 直行車道偏移漸變長度(公尺)  
 $\Delta W$ 為橫向位移量(公尺)

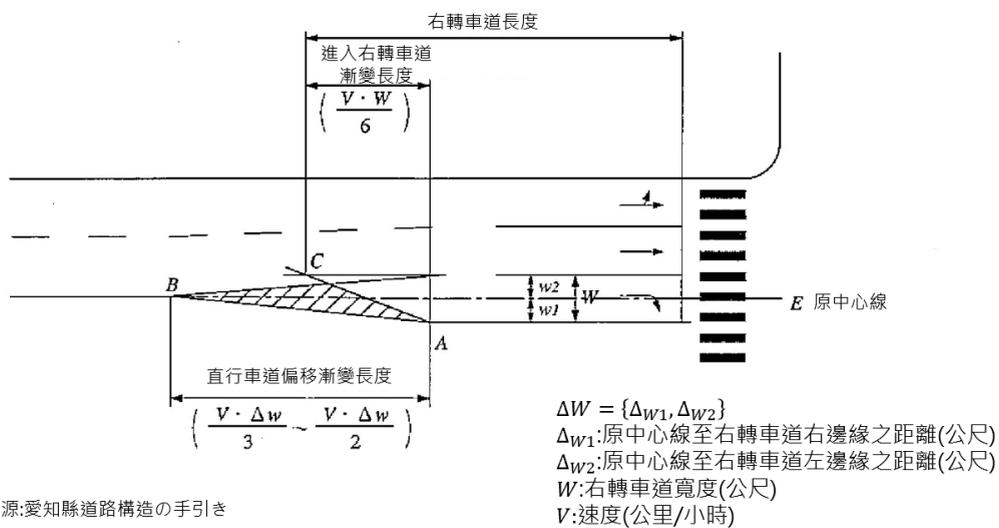


圖 4-16 日本右轉車道設計(含右轉漸變與直行車道偏移漸變)

從圖 4-16可知直行車道偏移漸變長度之計算與表 4-6一致，而右轉漸變長度(對應我國為左轉漸變長度)則以[速率 (km/h) \* 右轉車道寬度 (m) /6]得之。

### (三) 左彎專用車道與偏移

透過上述左彎專用車道設計方法，所設置之左彎專用車道可以是兩方向對稱的型式，以圖 4-15為例說明，如圖 4-17所示。

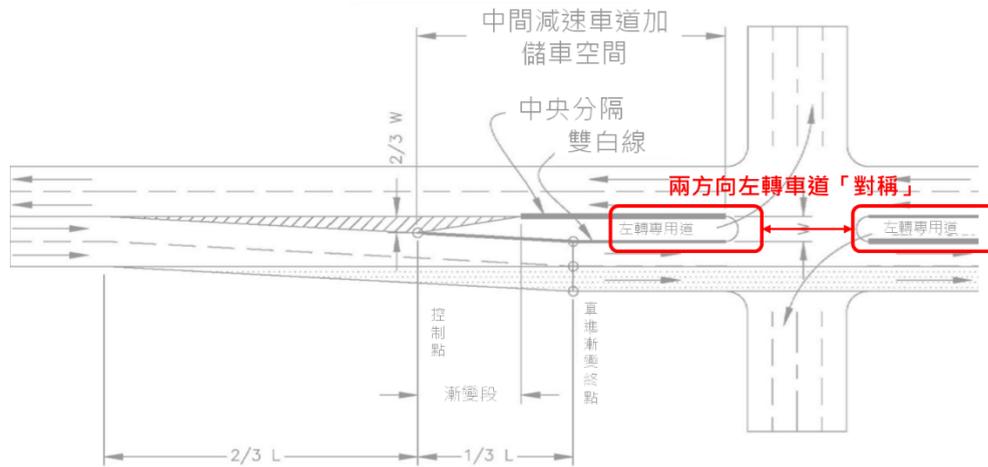


圖 4-17 兩方向左轉車道「對稱」示意圖

依美國相關研究指出，當左轉車道設計朝正的方向偏移 (offset) 時，如圖 4-18 所示，此時左轉車道的左邊緣在對向左轉車道的右邊緣的左側，該設計可消除左轉視線受阻問題，提升路口安全[13]。又偏移型式除正偏移外，尚包含零偏移 (zero offset) 與負偏移 (negative offset)，如圖 4-18 所示。

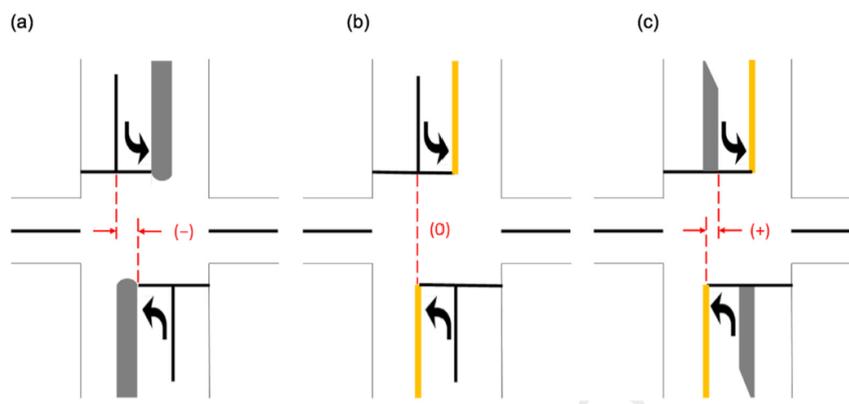


圖 4-18 左轉車道(a)偏移 (b)零偏移 (c)正偏移

### 三、設置條件

左轉導引設計設置條件，如前述左彎專用車道之型式內容，透過檢視道路中心是否為中央分隔島，以及中央分隔島削減空間是否足以設置左彎專用車道 (以中央分隔島寬度 3.5 公尺為界)，寬度彙整如圖 4-19 所示。

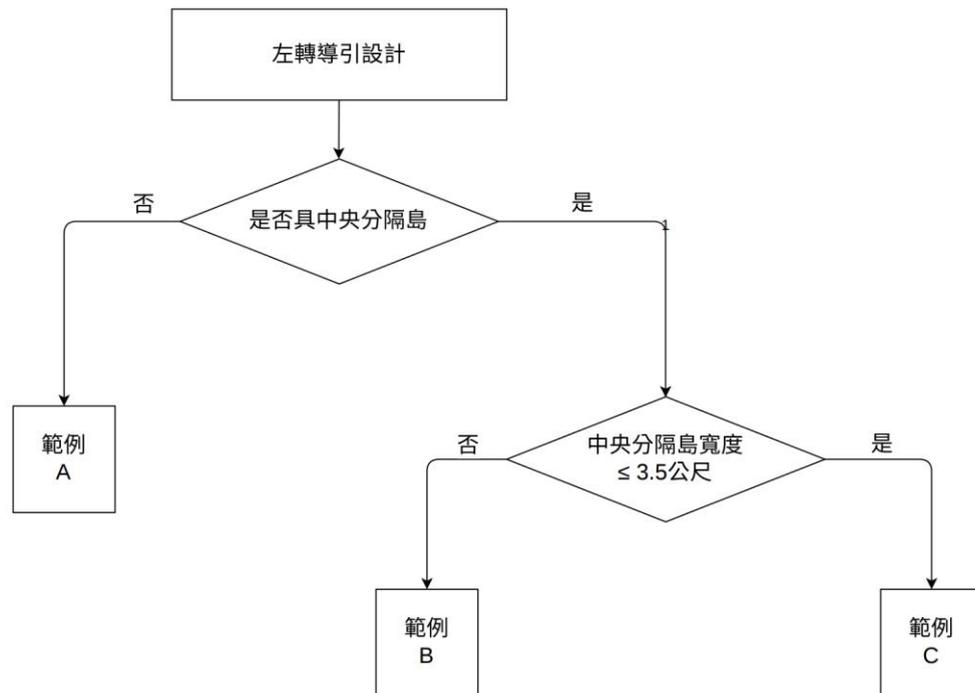


圖 4-19 左轉導引設計之設置條件流程圖

#### 四、設置範例

依照前述設計元素與設置條件，繪製各型式左轉導引設計設置範例。假設臨近路段原車道配置為雙向四車道(單向二車道)，速限 60 公里/小時，新增之左彎專用車道寬度採 2.8 公尺。依此設計左轉漸變與直行車道偏移漸變之設計分述如下。

##### (一) 左轉導引設計漸變計算

##### 1. 左轉漸變

##### (1) 左轉車道完整漸變銜接長度之組成

- a. 感知—反應距離:參考 AASHTO 綠皮書郊區公路採 2.5 秒，市區道路採 1.5 秒，故若為郊區公路為 42 公尺 $[60(\text{公里/小時}) \times 2.5(\text{秒})]$ ；市區道路為 25 公尺 $[60(\text{公里/小時}) \times 1.5(\text{秒})]$
- b. 變換車道與減速距離:依據表 4-1 公路路線設計規範-減速長度，為 65 公尺。參考 AASHTO 綠皮書表 4-4 理想變換車道與減速距離，介於 65 至 85 公尺間。
- c. 儲車距離:公路路線設計規範敘明需停等時之等待長度，依交通需求設定，最小 20 公尺。

##### (2) 左轉漸變比與漸變長度

- a. 依據表 4-2 市區道路及附屬工程設計規範-減速車道之長度及寬度漸變比例，左轉漸變比為 10:1，意即左轉漸變長度為 28 公尺  $10 \times 2.8(\text{公尺})$ ；依據表 4-3 公路路線設計規範-減速車道寬度漸變比例，左轉漸變比為 10:1 至 12:1，意即左轉漸變長度為 28 至 34 公尺  $[12 \times 2.8(\text{公尺})]$ 。
- b. 參考美國科羅拉多州道路設計手冊輔助車道漸變比，如表 4-5 所示，左轉漸變比為 10:1 至 12:1 間，左轉漸變比與計算之左轉漸變長度與上述公路路線設計規範相同。
- c. 參考日本右轉漸變長度(對應我國為左轉漸變長度) 如圖 4-16 所示，可得對應為我國左轉漸變長度為 28 公尺  $[60(\text{公里/小時}) \times 2.8(\text{公尺}) / 6]$ 。

## 2. 直行車道偏移漸變

- (1) 依據前述交通工程規範第 10 章道路施工時之交通維持與管理之「交通管制區-前漸變區段」一節之公式，直行車道偏移漸變長度為 67.2 公尺  $[2.8(\text{公尺}) \times 60^2(\text{公里/小時}) / 150]$ ，取整數為 68 公尺。
- (2) 參考美國科羅拉多州道路設計手冊如圖 4-15 所示，直行車道偏移漸變長度為 212.87 英尺  $[9.19(\text{英尺}) \times 37.28^2(\text{英哩/小時}) / 60]$ (註:公式為英制單位，60 公里/小時=37.28 英哩/小時；2.8 公尺=9.19 英尺)，換算公制單位約為 65 公尺。
- (3) 參考日本道路構造令的解說及運用》直行車道偏移漸變長度，如表 4-6 所示。直行車道偏移漸變長度，若為郊區公路 84 公尺  $[60(\text{公里/小時}) \times 2.8(\text{公尺}) / 2]$ ，最小值 60 公尺；若為市區道路 56 公尺  $[60(\text{公里/小時}) \times 2.8(\text{公尺}) / 3]$ ，最小值 40 公尺。

綜上所述，可知左轉導引設計之左轉漸變與直行車道偏移漸變，我國與美國、日本相關設計規範設計值相近，以下主要以我國規範計算值，繪製左轉導引設計設置範例圖。

(二) 左轉導引設置範例圖

1. 範例 A:道路中心為分向限制線(型式一)

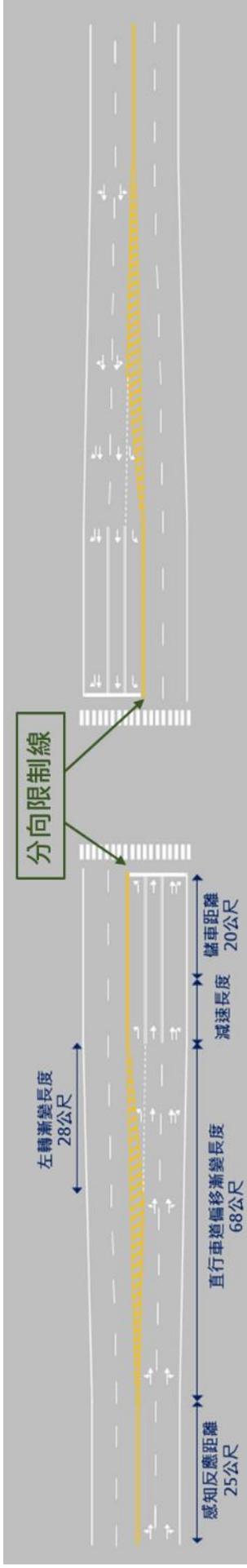


圖 4-20 左轉導引設計-範例 A

2. 範例 B:道路中心為中央分隔島，其削減空間足以設置左彎專用車道(型式二)

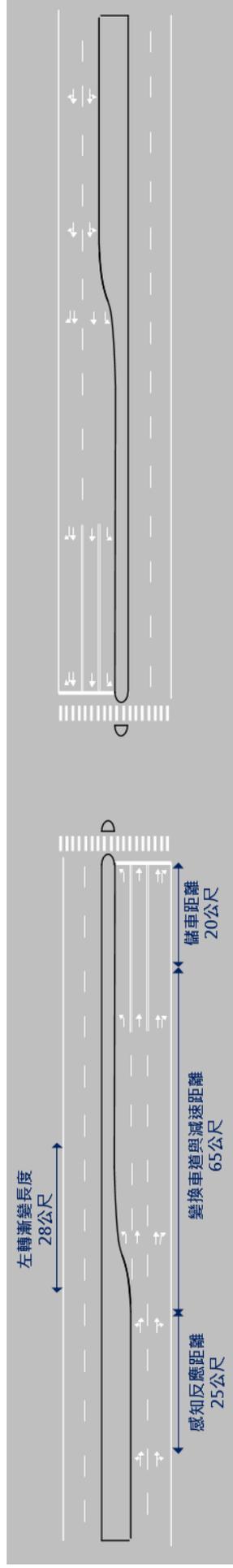


圖 4-21 左轉導引設計-範例 B

3. 範例 C:道路中心為中央分隔島，其削減空間不足設置左彎專用車道(型式三)

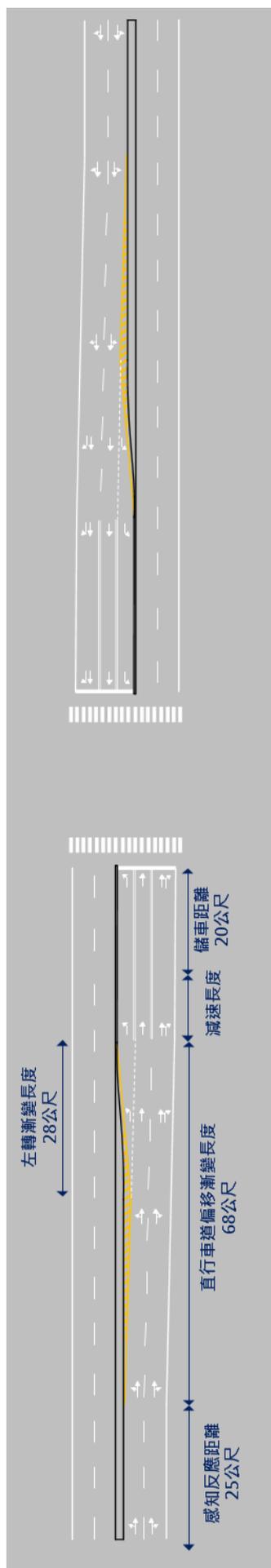


圖 4-22 左轉導引設計-範例 C

## 4.2.2 左彎待轉區線

有關左彎待轉區線之設置，可見於道路交通標誌標線號誌設置規則第184條與第230條，設置圖例依上開規則如前述圖 4-3所示。其係用以指示左彎車輛可在直行時相時段進入待轉區等候左轉，左轉時相終止時，禁止在待轉區內停留。

依據上開規則，左彎待轉區線設置條件包含：

1. 配合左彎專用車道及左轉時相使用。
2. 設於左彎專用車道之前端，伸入交叉路口距離中心不得少於三公尺。
3. 行車管制號誌使用左轉專用時相，除設有早開控制時相外，應配合佈設左彎待轉區線。

## 4.2.3 路口行車導引線

有關路口行車導引線之設置，可見於道路交通標誌標線號誌設置規則第189條，設置圖例依上開規則如圖 4-23所示。其係用以導引車輛行經路口之直行、轉彎的界限，依實際需要劃設之。相關設置如圖所示。若為非正交之路口建議設置路口行車導引線，可更佳導引轉向車流。

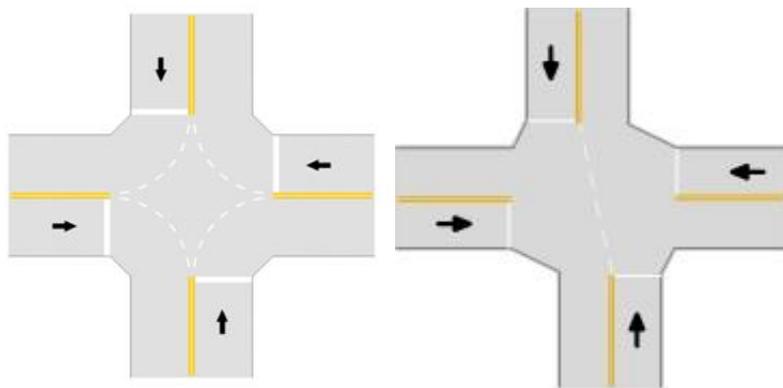


圖 4-23 路口行車導引線

## 4.3 左轉穿越側撞應用範例

本節以二路口，作為左轉穿越側撞應用範例，以下各路口將以肇事初診、肇事診斷以及實施與評估分別細述各項內容[8]。

### 4.3.1 左轉穿越側撞應用案例路口一

一、肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析

(一) 區位與土地使用：該路口位於住商混合區，並有大型量販店鄰近該路口

100 公尺處，故有較大的路口交通量。

(二) 幾何特性分析：該路口為十字路口，路口路段相關配置資料與幾何配置如下所示：

表 4-7 左轉穿越側撞應用案例路口一交通相關配置資料

路段位置	路段功能 方向分隔	方向	車道數量 車道分隔	車種 配置	轉向配置	停車	公車站
東	主要幹道	進	2+肩/標線	汽+混	直左+右直		---
	標線分隔	離	2+肩/標線	汽+混	----	---	---
西	主要幹道	進	2+肩/標線	汽+混	直左+右直	---	高雄市政府 鳳山行政中心
	標線分隔	離	2+肩/標線	汽+混	----	---	
南	主要幹道	進	2+肩/標線	汽+混	直左+右直	格位	---
	實體分隔	離	2+肩/標線	汽+混	----	紅線	---
北	主要幹道	進	2+肩/標線	汽+混	直左+右直	格位	---
	實體分隔	離	2+肩/標線	汽+混	----	格位	---

(三) 交通號誌與管制措施現況：本路口現況交通管制措施與號誌時制如下所示：

1. 轉向管制

- (1) 北側(往南)：大貨車左轉禁止、機慢車兩段式左轉
- (2) 南側(往北)：大貨車左轉禁止、機慢車兩段式左轉
- (3) 東側(往西)：機車兩段式左轉
- (4) 西側(往東)：機車兩段式左轉

2. 號誌時制

表 4-8 左轉穿越側撞應用案例路口一號誌時相與清道時間表

路口名稱	時相	現況			理論清道時間 (s)	理論清道時間 (s)	說明	會勘建議時間
		黃燈 (秒)	全紅 (秒)	清道時間	v = 50 km/h	v = 40 km/h		
		4	3	7	4.17	4.37	現況清道時間 > 理論清道時間	7
		4	3	7	4.17	4.37	現況清道時間 > 理論清道時間	7
		4	3	7	4.16	4.34	現況清道時間 > 理論清道時間	7

(四) 交通量與流動特性

依據平日與假日之晨峰與昏峰交通量調查結果可知，此路口在平日晨峰有 1,922 輛機車、平日昏峰有 2,197 輛機車由北往南直行，由於該方向直行之機車交通量大，常與對向左轉之汽車發生碰撞。

(五) 肇事統計分析

依據該路口近三年的肇事資料統計分析結果可知，該路口最常發生側撞（佔 38%），其次為同向擦撞（佔 21%），再來為追撞（佔 12%）。除了針對該路口之碰撞類型進行分析外，氣候、時間、事故嚴重程度、肇事車種、鋪面狀況以及肇事原因等因素進一步做統計分析。

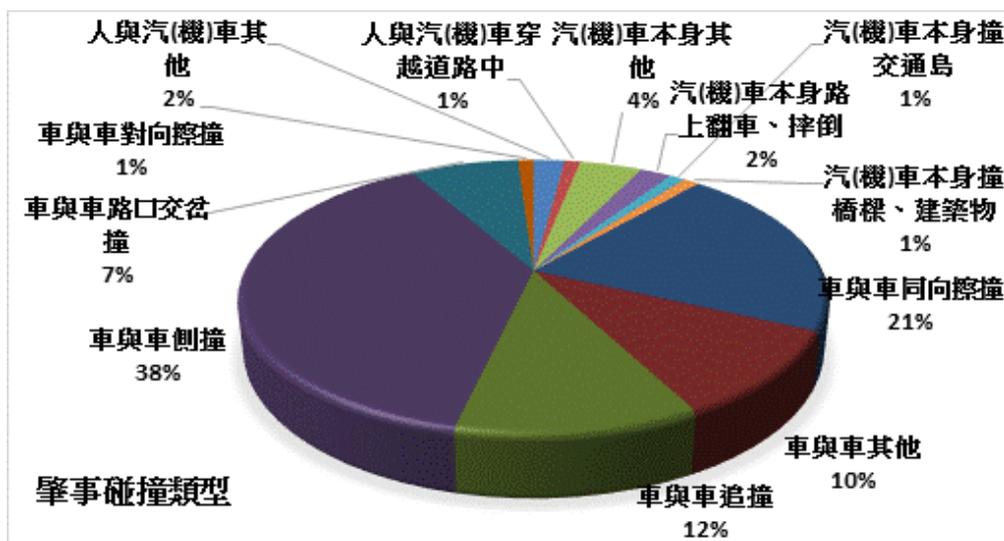


圖 4-24 左轉穿越側撞應用案例路口一肇事碰撞類型

## 二、繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依據 2012 年該路口的肇事現場圖，繪製碰撞構圖如下所示：

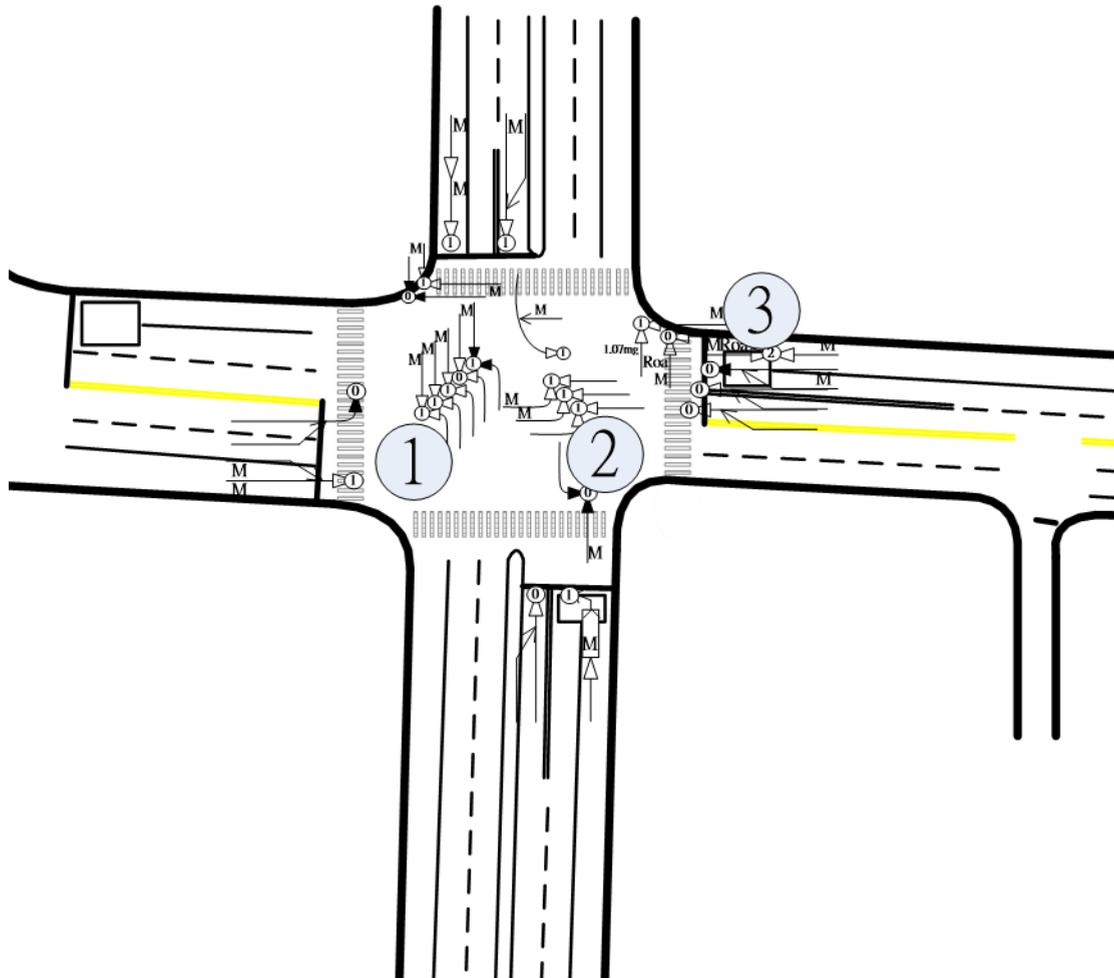


圖 4-25 左轉穿越側撞應用案例路口一碰撞構圖

此路口最常發生之碰撞如下：

- (一) 南往西左轉汽車與澄清路北往南直行機車碰撞。
- (二) 西往北左轉汽機車與東往西直行汽車碰撞。
- (三) 東往西直行汽機車之同向擦撞。

三、預擬改善方案(略)

四、現場會勘(略)

五、確立改善方案(製作改善方案設計圖)

下表僅針對左轉穿越側撞所提出之改善項目：

表 4-9 左轉穿越側撞應用案例路口一左轉穿越側撞改善項目表

路口分支	改善項目
西側	西側路口採偏移車道方式，新設左轉車道。劃設左轉導引線。
東側	東側路口採偏移車道方式，新設左轉車道。劃設左轉導引線。
南側	南側近路口處採偏移車道方式，新設左轉車道。劃設左轉導引線。
北側	北側近路口處採偏移車道方式，新設左轉車道。劃設左轉導引線。



圖 4-26 左轉穿越側撞應用案例路口一改善方案設計圖

#### 六、實施、評估與回饋(車流與肇事事前事後分析)

依據 2012 年之肇事現場圖分析，可以透過上述提出之改善項目，估算改善後減少之碰撞數量，而產出改善後之預期碰撞數量，其預期改善效益如下所示：

表 4-10 左轉穿越側撞應用案例路口一預期改善效益表

事故類別	2012 肇事碰撞現況			改善後預期碰撞			減少之碰撞		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
肇事次數	0	15	9	0	2	1	0	13	8

### 4.3.2 左轉穿越側撞應用案例路口二

一、肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析

(一) 區位與土地使用：該路口位於住商/公園區，除鄰近河堤且有自行車設施外，路口亦設有加油站，使該路口交通易受加油站出入車輛影響。

(二) 幾何特性分析：該路口為十字路口，路口路段相關配置資料與幾何配置如下所示：

表 4-11 左轉穿越側撞應用案例路口二交通相關配置資料

路段位置	路段功能 方向分隔	方向	車道數量 車道分隔	車種配置	轉向配置	停車	公車站
東	主要幹道 標線分隔	進	2 / 標線	混+混	左直+直+ 右直	紅線	客家博物館
		離	2 / 標線	混+混	----	紅線	客家博物館
西	主要幹道 標線分隔	進	2 / 標線	混+混	左直+直+ 右直	紅線	--
		離	2 / 標線	混+混	----	紅線	--
南	主要幹道 實體分隔	進	5 / 標線+分 隔	汽+混+混	直+左+右 直	格位	變電所
		離	3 / 標線	汽+汽+混	----	格位	--
北	主要幹道 實體分隔	進	4 / 標線	汽*4+混	直+左+右	紅線	龍子里
		離	4 / 標線	汽*4+混	----	紅線	龍子里

(三) 交通號誌與管制措施現況：

1. 轉向管制

- (1) 北側(往南)：快車道禁止右轉、機慢車兩段式左轉
- (2) 南側(往北)：機慢車兩段式左轉
- (3) 西側(往東)：機慢車兩段式左轉
- (4) 東側(往西)：無
- (5) 東南側：無

2. 速限

- (1) 東西向：快車道最高速限 50 km/h
- (2) 南北向：快車道最高速限 60 km/h

### 3. 號誌時制

表 4-12 左轉穿越側撞應用案例路口二號誌時相與清道時間表

路口名稱	時相	現況			理論清道時間 (s)	理論清道時間 (s)	說明	會勘建議時間 (秒)
		黃燈 (秒)	全紅 (秒)	清道時間 (秒)	v = 50 km/h	v = 40 km/h		
		4	0	4	4.72	5.20	現況清道時間 < 理論清道時間	6
		5	2	7	4.72	5.20	現況清道時間 > 理論清道時間	7
		3	2	5	4.72	5.20	現況清道時間 < 理論清道時間	6
		4	2	6	6.10	7.27	現況清道時間 < 理論清道時間	8
		4	2	6	6.10	7.27	現況清道時間 < 理論清道時間	7

#### (四) 交通量與流動特性

依據平日與假日之晨峰與昏峰交通量調查結果可知，此路口在平日昏峰由南往北直行之機車有 2,168 輛，同時有 49 輛小型車與 12 輛大型車由南往東右轉，由於快車道之間有植栽影響視距，使汽機車常在轉角處發生碰撞。

(五) 肇事統計分析

依據該路口近三年的肇事資料統計分析結果可知，該路口最常發生側撞（佔 52%），其次為追撞（佔 24%）、交叉撞（佔 9%）。除了針對該路口之碰撞類型進行分析外，氣候、時間、事故嚴重程度、肇事車種、鋪面狀況以及肇事原因等因素進一步做統計分析。

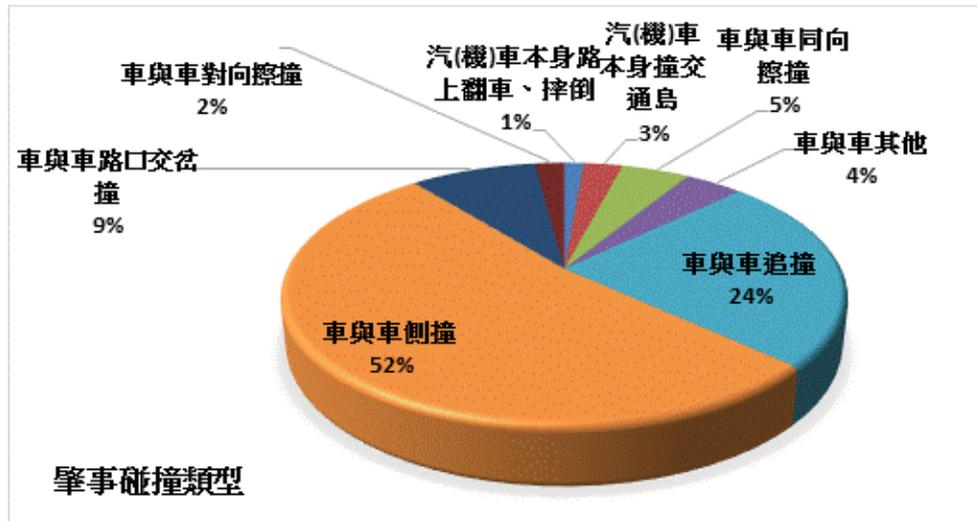


圖 4-27 左轉穿越側撞應用案例路口二肇事碰撞類型

## 二、繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依據 2012 年該路口的肇事現場圖，繪製碰撞構圖如下所示：

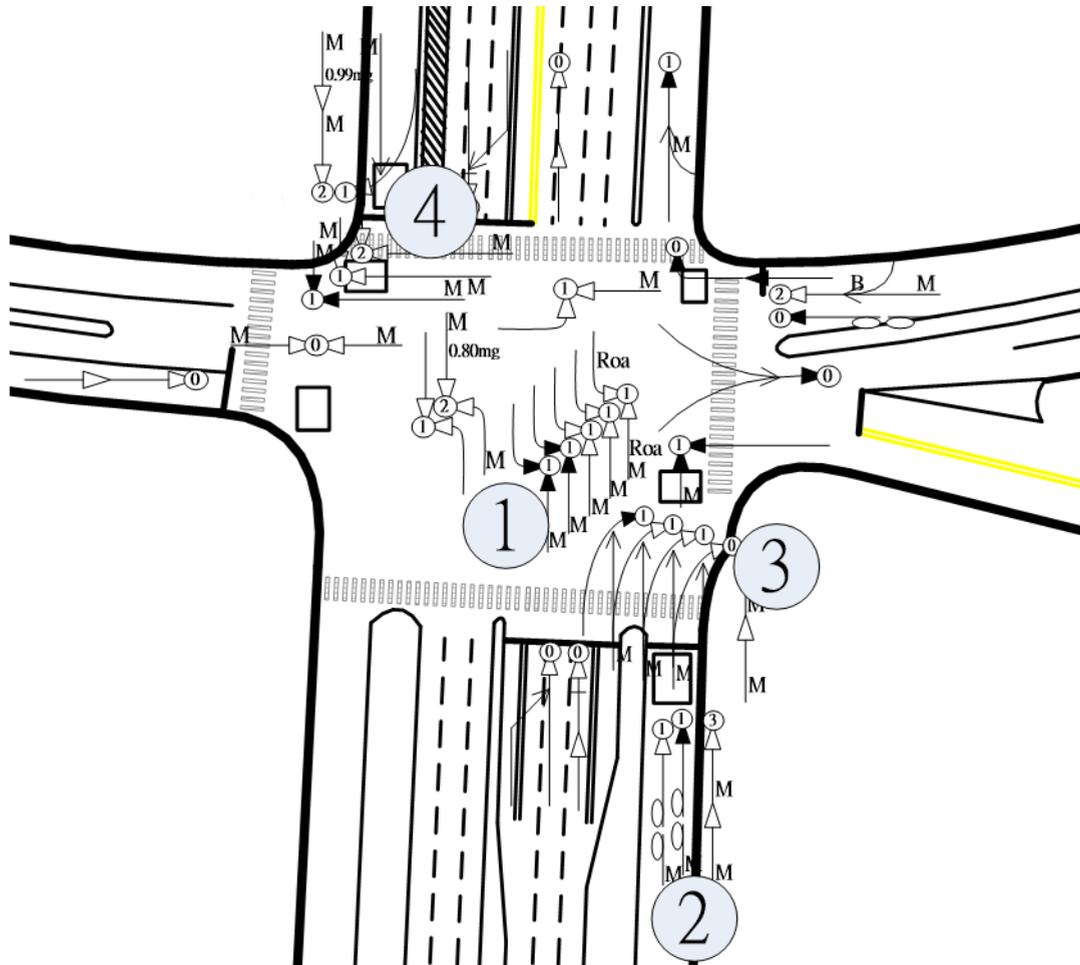


圖 4-28 左轉穿越側撞應用案例路口二碰撞構圖

此路口最常發生之碰撞如下：

- (一) 南往北直行機車與北往東左轉汽車碰撞。
- (二) 往北直行機車追撞。
- (三) 南往北直行與南往東右轉汽車側撞。
- (四) 北往南機車與東往西機車交叉撞。

三、預擬改善方案(略)

四、現場會勘(略)

五、確立改善方案(製作改善方案設計圖)

下表僅針對左轉穿越側撞所提出之改善項目：

表 4-13 左轉穿越側撞應用案例路口二左轉穿越側撞改善項目表

路口分支	改善項目
北側	1. 北向南增設左轉專用號誌，以消除左轉與對向之左轉穿越側撞。 2. 劃設左轉導引線。
南側	劃設左轉導引線。

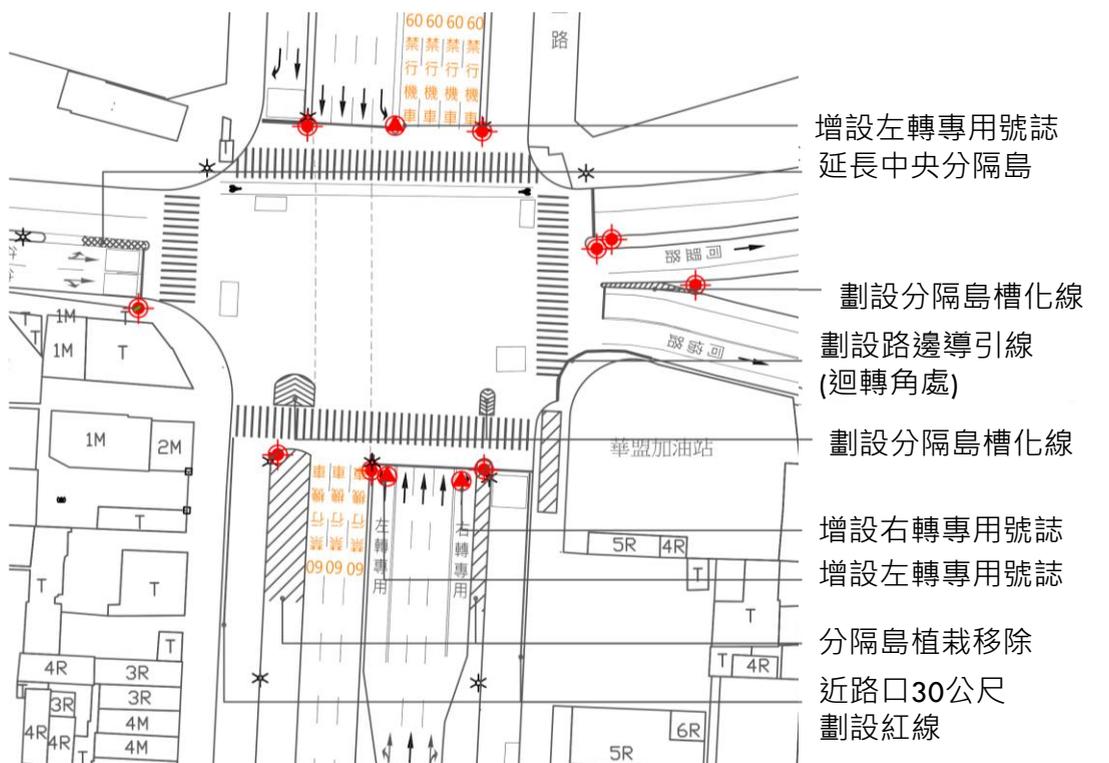


圖 4-29 左轉穿越側撞應用案例路口二改善方案設計圖

六、實施、評估與回饋(車流與肇事事前事後分析)

依據 2012 年之肇事現場圖分析，可以透過上述提出之改善項目，估算改善後減少之碰撞數量，而產出改善後之預期碰撞數量，其預期改善效益如下所示：

表 4-14 左轉穿越側撞應用案例路口二預期改善效益表

事故類別	2012 肇事碰撞現況			改善後預期碰撞			減少之碰撞		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
肇事次數	0	23	10	0	7	2	0	16	8

## 第五章 擦撞改善設計範例

### 5.1 擦撞肇因分析

擦撞可分為同向右轉擦撞、同向直行擦撞、同向左轉擦撞、對向擦撞及匯入擦撞。其中，在路段銜接至路口處以同向直行擦撞為主；在路口近端以同向右轉擦撞及同向左轉擦撞為主；在路口中則以同向直行擦撞及對向擦撞為主；在路口遠端則以匯入擦撞為主，以下將分別探討可能的肇事原因[6]。

在路段銜接漸變至路口處，當直行車輛欲變換至右轉車道進行右轉時，或直行車輛欲變換至左轉車道進行左轉時，可能會因為變換車道時機不恰當，或是漸變銜接設計不良，無法及時針對車道的選擇加以判斷，一旦到了路口強行變換車道，造成與相鄰車道之同向直行擦撞，如圖 5-1 所示。

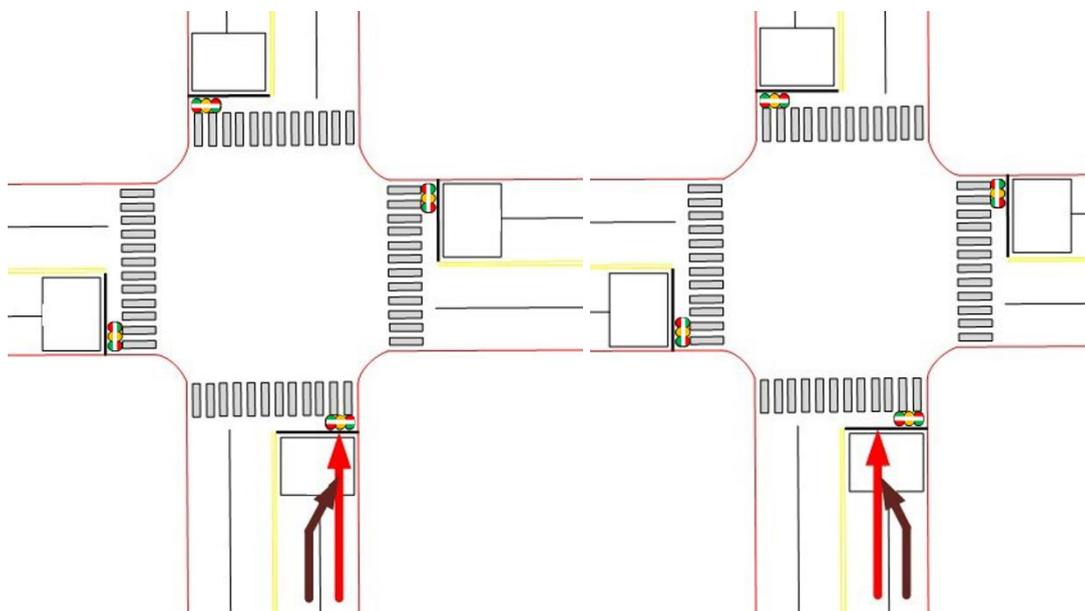


圖 5-1 同向直行擦撞示意圖

在路口中，而當左轉導引標線不清楚且路口範圍大的情況下，車輛左轉時沒有標線導引至車道；或是當路口範圍大且路口非正交或是多岔路口的情況下，車輛直行時沒有標線導引至車道，路口中之車輛形同行駛於沒有車道線的道路，容易造成同向左轉擦撞或同向直行擦撞發生，如圖 5-2、圖 5-3 所示。

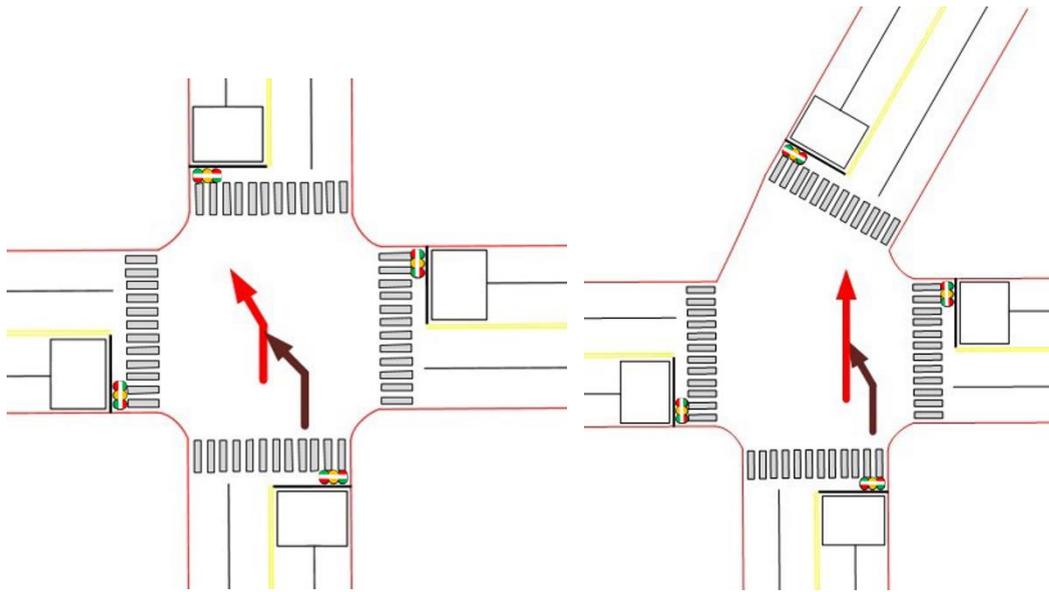


圖 5-2 同向左轉擦撞示意圖  
 圖 5-3 同向直行擦撞示意圖  
 (左：同向左轉擦撞，右：同向直行擦撞)

對向擦撞發生情況有二，一為當路段車道數較少且有路邊停車時，車輛往往容易受路邊停車的影響，導致行駛空間被壓縮，使得行駛位置靠近道路中央，此時若無中央分隔設施，容易與對向來車造成擦撞，如圖 5-4 所示。

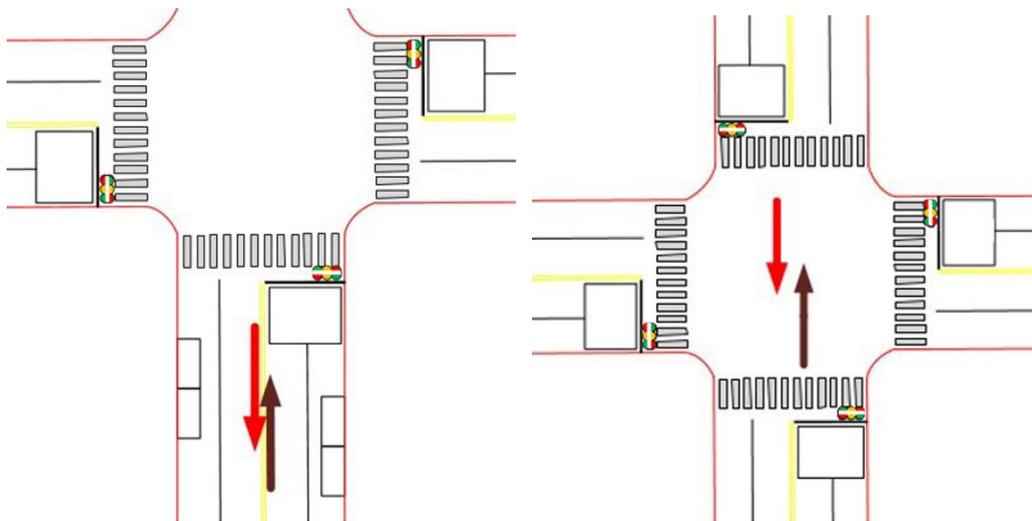


圖 5-4 對向擦撞示意圖  
 (左：路段，右：路口)

歸納擦撞之涉及因素包含：

- 路口上游欠缺車道指向標線、車道指示標字。
- 路口之內側左轉車道漸變，未能於路口上游告知駕駛。

- 無左彎待轉區線及左轉導引線。
- 號誌設計不當。

## 5.2 擦撞改善策略

針對擦撞可能涉及之因素提出改善策略，針對路段銜接漸變至路口處分別為(1)臨近路口取消慢車道、(2)停等區分流、(3)路口上游車道提示；針對路口中及路口遠端則為(4)左轉導引設計及左彎待轉區。其中，(1)臨近路口取消慢車道、(2)停等區分流、(4)左轉導引設計已於右轉側撞改善設計範例中詳述，故此處不再贅述，以下針對(3)路口上游車道提示之設計元素、設置條件、設置範例分別細述。

### 5.2.1 臨近路口取消慢車道

慢車道取消後可能漸變為右轉專用道、直右混合車道(合併式指向線)及直右混合車道(分流式指向線)，詳請參照右轉側撞改善設計範例。

### 5.2.2 停等區分流

停等區分流可分為停等區內之分流及車道化停等區，詳請參照右轉側撞改善設計範例。

### 5.2.3 路口上游車道提示

路口上游提示包含車道預告輔助標誌及路名方向指示標字，以下將分別說明。

#### 一、設計元素

##### (一)「輔1」標誌

依道路交通標誌標線號誌設置規則第一百三十三之一條，車道預告標誌「輔1」，用以預告前方道路車道配置情形。本標誌為藍底白色圖案。其箭頭方向應與前方道路車道管制狀況一致，視需要設於車道管制路段前方適當位置，如圖 5-5 所示。



圖 5-5 「輔1」標誌示意圖

## (二) 路名方向指示標字

依道路交通標誌標線號誌設置規則第一百九十二條，地名、路名方向指示標字，用以指示行車車道可通往之地點、道路之方向。設於路段中或路口將近之處。本標字為白色變體字，標字之前方應標繪箭頭以指示方向。如圖 5-6 所示。

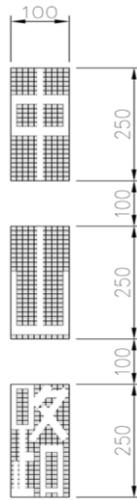


圖 5-6 路名方向指示標字示意圖

## 二、設置條件

當路口車流行向可左轉或是車道數為三車道以上時，建議設置車道預告輔助標誌，以提醒路段上之車流及早變換車道。當該路口為五岔路以上時，建議設置路名方向指示標字，並提醒車輛行駛於正確車道以導引車輛方向分流。

### 5.2.4 左轉導引設計及左彎待轉區

左轉導引設計包含左轉導引線、左轉專用道、左彎待轉區，詳請參照左轉穿越側撞改善設計範例。

### 5.2.5 雙左轉導引設計

針對路口存在大量左轉交通量之路口，在需要配置兩左轉車道之情況下，尤其在由不同轉向專用道轉出之車輛，如在轉向後存在往平面車道方向之車流，以及往匝道方向之車流。常使兩個左轉專用道之左轉車流，在轉向過程中易產生同向左轉擦撞。故宜繪設雙左轉導引線，以改善轉向車流之擦撞。如圖 5-6 所示。



## 5.3 擦撞應用範例

本節以二路口，作為擦撞應用範例，以下各路口將以肇事初診、肇事診斷以及實施與評估分別細述各項內容[8]。

### 5.3.1 擦撞應用案例路口一

一、肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析

(一) 區位與土地使用：該路口為住商混合區，並設有捷運站與於該路口，並有觀光夜市。

(二) 幾何特性分析：該路口為五叉路口，路口路段相關配置資料與幾何配置如下所示：

表 5-1 擦撞應用案例路口一交通相關配置資料

路段位置	路段功能 方向分隔	方向	車道數量 車道分隔	車種配置	轉向配置	停車	公車站
東北	主要幹道 標線分隔	進	1 /	混	左直右	---	---
		離	---	---	---	---	---
西北	主要幹道 標線分隔	進	2 / 標線	混+混	直+直右	紅線	---
		離	2 / 標線	混+混	---	白線	---
西	次要道路 標線分隔	進	2 / 標線	混+混	直右+直右	黃線	---
		離	2 / 標線	混+混	---	格位	---
南	主要幹道 標線分隔	進	1 /	混	左直右	紅線	---
		離	1 /	混	---	---	---
東	主要幹道 標線分隔	進	2+肩 / 標線	汽+混	左直+直	紅線	捷運鳳山站
		離	3 / 標線	汽+混+混	---	紅線	捷運鳳山站

(三) 交通號誌與管制措施現況：

1. 轉向管制

(1) 南側：無

(2) 東北側：無

(3) 東側：機慢車兩段式左轉

(4) 西側：無

(5) 西北側：無

2. 禁行車輛

東北側：禁止汽車進入

3. 號誌時制

表 5-2 擦撞應用案例路口一號誌時相與清道時間表

路口名稱	時相	現況			理論清道時間 (s) $v = 50 \text{ km/h}$	理論清道時間 (s) $v = 40 \text{ km/h}$	說明	會勘建議時間
		黃燈 (秒)	全紅 (秒)	清道 時間				
		4	3	7	6.38	7.7	現況清道時間 < 理論清道時間	8
		4	3	7	6.38	7.7	現況清道時間 < 理論清道時間	8
		4	3	7	4.24	4.48	現況清道時間 > 理論清道時間	7

(四) 交通量與流動特性

依據平日與假日之晨峰與昏峰交通量調查結果可知，此路口在平日昏峰由東往西直行有 994 輛機車、由東往西北有 1095 輛機車、由東往東北有 140 輛機車、東往南有 1 輛機車，因為由東駛出之機車交通量大且方向眾多，易在路口造成同向擦撞。

(五) 肇事統計分析

依據該路口近三年的肇事資料統計分析結果可知，該路口最常發生側撞（佔 38%），其次為同向擦撞(佔 21%)，再來為追撞(佔 12%)。除了針對該路口之碰撞類型進行分析外，氣候、時間、事故嚴重程度、肇事車種、鋪面狀況以及肇事原因等因素進一步做統計分析。

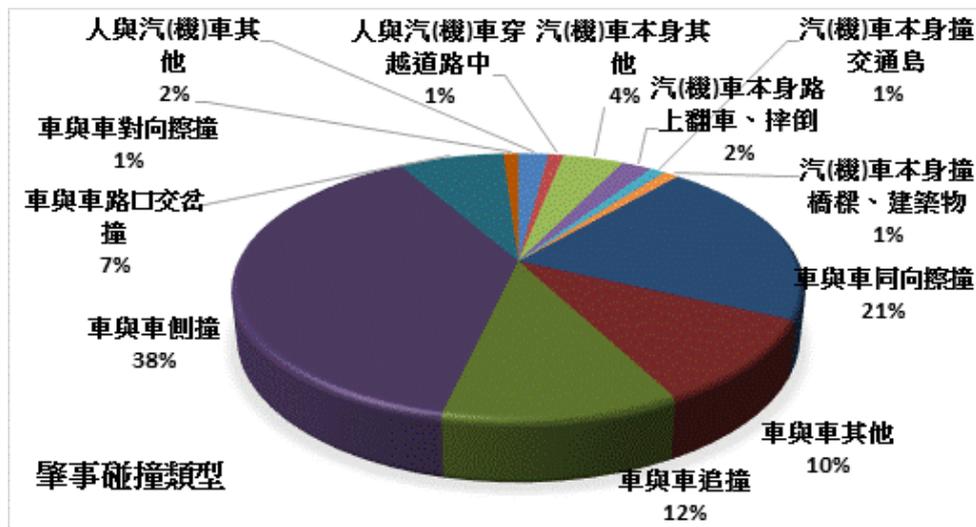


圖 5-8 擦撞應用案例路口一肇事碰撞類型

二、繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依據 2012 年該路口的肇事現場圖，繪製碰撞構圖如下所示：

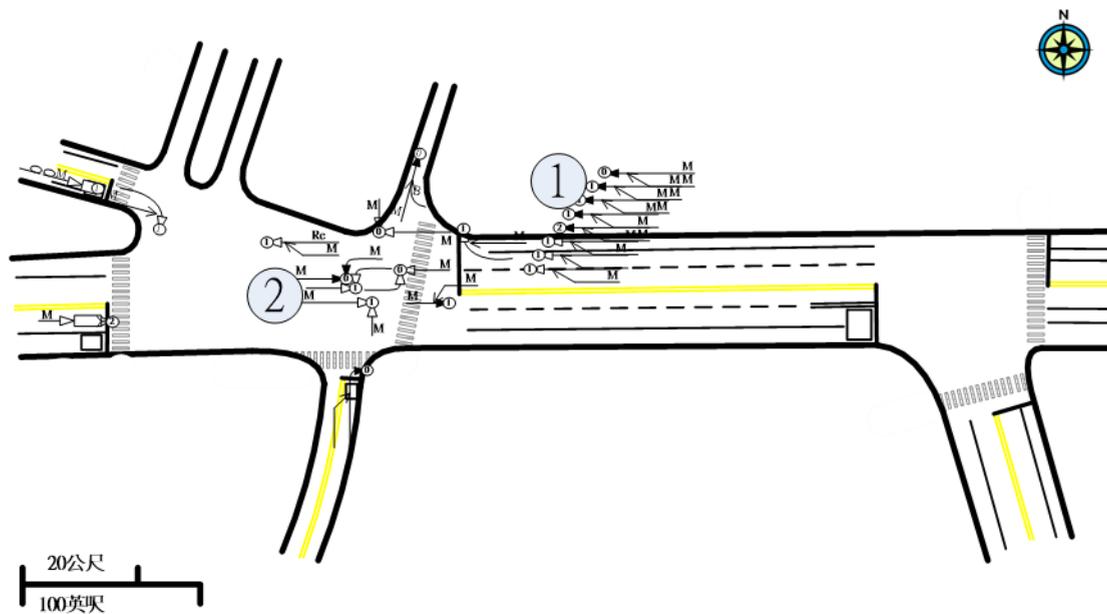


圖 5-9 擦撞應用案例路口一碰撞構圖

此路口最常發生之碰撞如下：

- (一) 東往西直行之機車與汽車同向擦撞。
- (二) 西往東直行汽機車與東往南左轉汽機車碰撞。

三、預擬改善方案(略)

四、現場會勘(略)

五、確立改善方案(製作改善方案設計圖)

下表僅針對擦撞所提出之改善項目：

表 5-3 擦撞應用案例路口一擦撞改善項目表

路口分支	改善項目
東側	1. 東側路口內側車道標字“東往西路名”、中間車道無標字、外側車道標字“東往西北路名”，上游增設車道配置預告標誌，分流往西及西北車流，消除東側路口的同向擦撞。 2. 東側路口往東北右轉前增設“往觀光夜市”標誌。 3. 東側路口往東北右轉前的機車停車場標誌改為燈箱式，增加夜間辨識度。 4. 增設路口紅色禁停標線

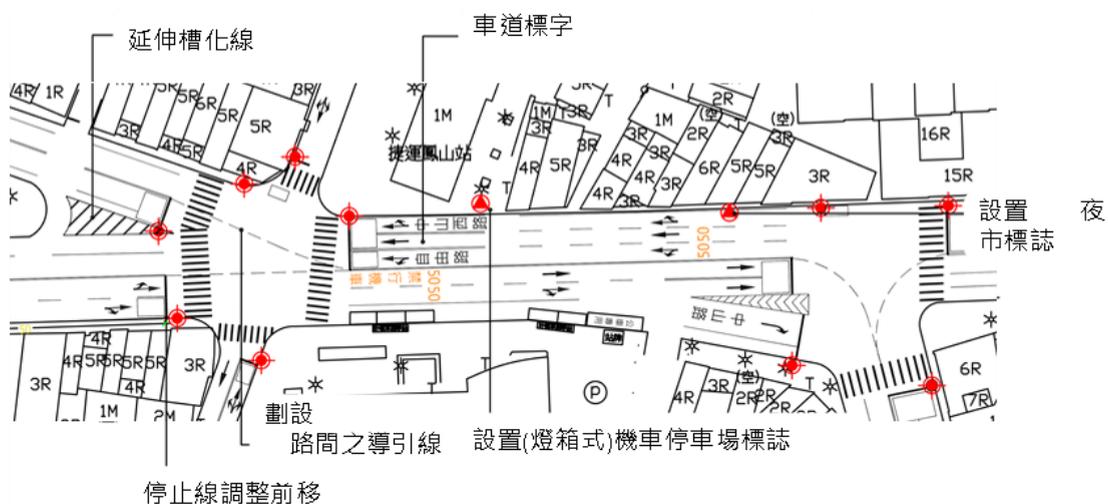


圖 5-10 擦撞應用案例路口一改善方案設計圖

#### 六、實施、評估與回饋(車流與肇事事前事後分析)

依據 2012 年之肇事現場圖分析，可以透過上述提出之改善項目，估算改善後減少之碰撞數量，而產出改善後之預期碰撞數量，其預期改善效益如下所示：

表 5-4 擦撞應用案例路口一預期改善效益表

事故類別	2012 肇事碰撞現況			改善後預期碰撞			減少之碰撞		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
肇事次數	0	15	6	0	1	2	0	14	4

### 5.3.2 擦撞應用案例路口二

一、肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析

(一) 區位與土地使用：該路口為住宅區，也有鐵路平交道於路口附近。

(二) 幾何特性分析：該路口為丁字路口，路口路段相關配置資料與幾何配置如下所示：

表 5-5 擦撞應用案例路口二交通相關配置資料

路段位置	路段功能 方向分隔	方向	車道數量 車道分隔	車種配置	轉向配置	停車	公車站
東北	主要幹道	進	4/汽混實體分隔	汽+汽+汽+混	左+直+直+直	紅線	---
	實體分隔	離	4/汽混實體分隔	汽+汽+汽+混	----	紅線	---
西南	主要幹道	進	5/汽混實體分隔	汽+汽+汽+混+混	直+直+直+直+右	紅線	---
	實體分隔	離	5/汽混實體分隔	汽+汽+汽+混+混	----	紅線	---
東南	次要道路	進	1+肩/標線	混	左右	---	---
	實體分隔	離	1+肩/標線	混	----	---	---

(三) 交通號誌與管制措施現況：

1. 轉向管制:

翠華路：慢車道-機慢車兩段式左轉

2. 禁行車輛

(1) 西南側(往東北)：快車道禁行機車

(2) 東北側(往西南)：快車道禁行機車

3. 禁止標誌

(1) 東南側(往東南)：車輛限制高度 4 公尺

(2) 西南側(往東北)：行駛快車道車輛禁止右轉

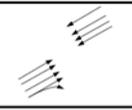
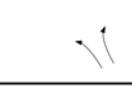
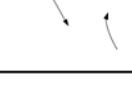
4. 速限

(1) 西南側：快車道最高速限 50 km/h 慢車道最高速限 40 km/h

(2) 東南側：工區最高速線 30 km/h

5. 號誌時制

表 5-6 擦撞應用案例路口二號誌時相表

路口名稱	時相	理論黃燈		全紅		理論紅燈	理論綠燈介間時間	現況			說明	會勘建議時間(秒)
		$V_{60}/2a$	$V_{40}/2a$	$W+1/\sqrt{6}$ 0	$W+1/\sqrt{4}$ 0			黃燈(秒)	全紅(秒)	綠燈介間時間(秒)		
		1.7	1.1	2.5	3.8	4	6.5	5	2	7	理論介間時間<現況介間時間，黃燈加1s	7
		1.7	1.1	2.5	3.8	4	6.5	5	2	7	理論介間時間<現況介間時間，黃燈加1s	7
		1.7	1.1	1.8	2.7	3	5.4	4	2	6	理論介間時間<現況介間時間	6
		1.7	1.1	3	4.5	5	7.1	4	2	6	理論介間時間>現況介間時間，紅燈加1s，黃燈加1s	9

(四) 交通量與流動特性

依據平日與假日之晨峰與昏峰交通量調查結果可知，此路口在平日昏峰有1,421 輛汽車由北往南直行、1,194 輛汽車由北往南左轉、1,135 輛汽車由南往北直行，由於直行與左轉之交通量大，故易發生同向側撞與擦撞。

(五) 肇事統計分析

依據該路口近三年的肇事資料統計分析結果可知，該路口最常發生側撞（佔 34%），其次為追撞（佔 24%），再來為交叉撞（佔 14%）。除了針對該路口之碰撞類型進行分析外，氣候、時間、事故嚴重程度、肇事車種、鋪面狀況以及肇事原因等因素進一步做統計分析。

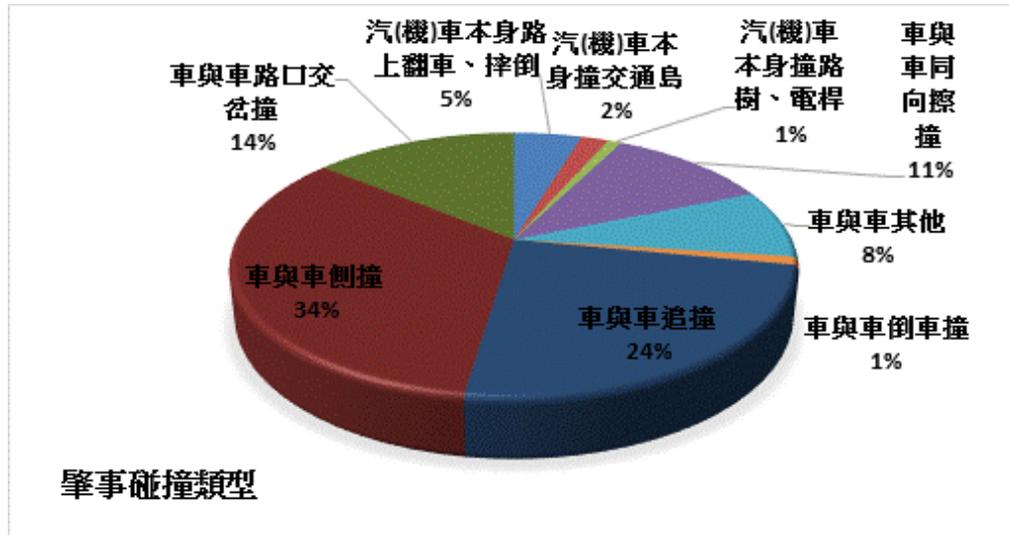


圖 5-11 擦撞應用案例路口二肇事碰撞類型

## 二、繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依據 2012 年該路口的肇事現場圖，繪製碰撞構圖如下所示：

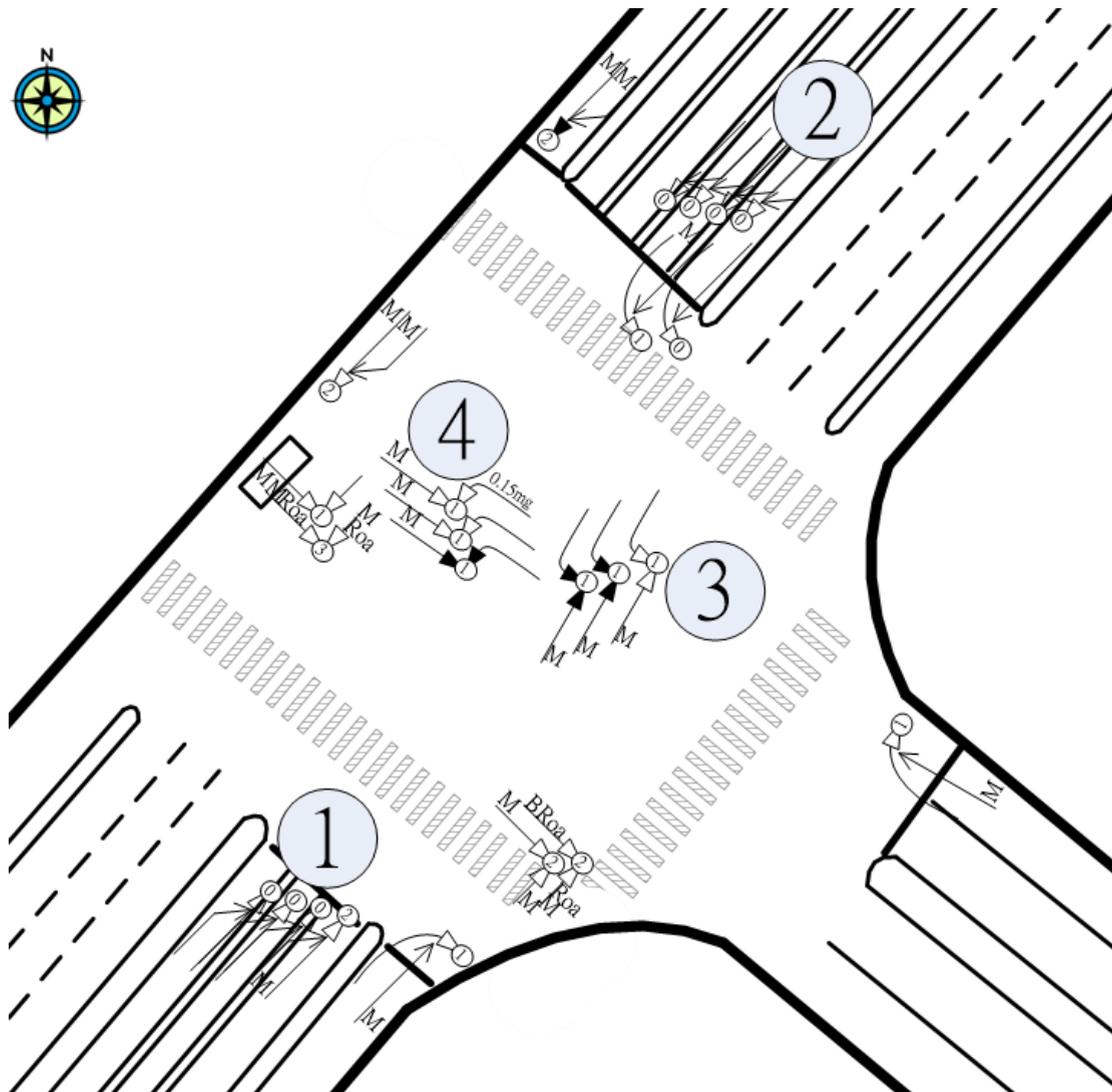


圖 5-12 擦撞應用案例路口二碰撞構圖

此路口最常發生之碰撞如下：

- (一) 西南往東北直行機動車之同向擦撞。
- (二) 東北往西南直行機動車之同向擦撞。
- (三) 西南往東北直行機車與東北往東南左轉機動車之左轉穿越側撞。
- (四) 往東南待轉直行機車與東南往西南左轉車輛之左轉穿越側撞。

## 三、預擬改善方案(略)

## 四、現場會勘(略)

五、確立改善方案(製作改善方案設計圖)

下表僅針對擦撞所提出之改善項目：

表 5-7 擦撞應用案例路口二擦撞改善項目表

路口分支	改善項目
西南側	1. 上游路口設置車道指示標誌，上游加「輔1」標誌，車道指向箭頭標線。
東南側	1.改為兩車道（1左+1右）。 2.慢車道車道指示標誌牌易誤解，加「慢車道」附牌。 3.東南往西南左轉劃設左轉導引線。

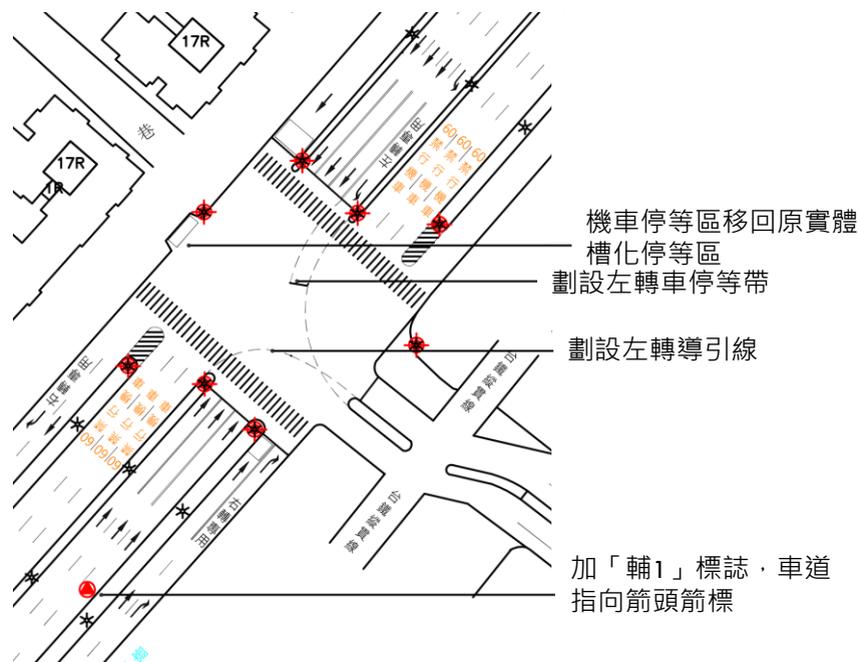


圖 5-13 擦撞應用案例路口二改善方案設計圖

六、實施、評估與回饋(車流與肇事事前事後分析)

依據 2012 年之肇事現場圖分析，可以透過上述提出之改善項目，估算改善後減少之碰撞數量，而產出改善後之預期碰撞數量，其預期改善效益如下所示：

表 5-8 擦撞應用案例路口二改善效益表

事故類別	2012 肇事碰撞現況			改善後預期碰撞			減少之碰撞		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
肇事次數	0	15	9	0	4	1	0	11	8



## 第六章 追撞改善設計範例

### 6.1 追撞肇因分析

追撞可分為直行追撞、右轉追撞、左轉追撞、倒車撞、停等追撞及臨停追撞。其中，在路段處以直行追撞及臨停追撞為主；在鄰近路口處則以右轉追撞、左轉追撞及停等追撞為主[14, 15]。

在路段處，前方車輛當接受間距不足時變換車道，易導致後方車輛無法及時煞車而其車頭撞上前方車輛之車尾，亦或者是前方車輛受到路邊停車壓縮而減速，使後方車輛一時不及反應前方車輛之減速行為，即可能造成直行追撞，如圖 6-1 所示。

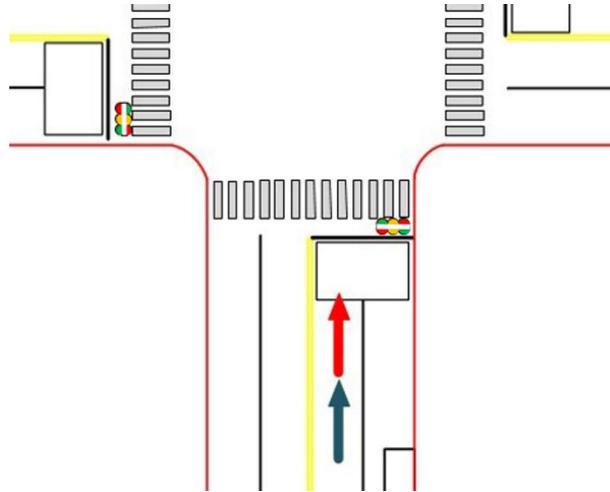


圖 6-1 直行追撞示意圖

在路口處，當車輛進行轉向時，無論是左轉或是右轉，其車速因轉向而降低或煞停，此時即可能與後方欲直行之車輛產生較大的速差，當後方車輛反應不及，易造成左轉追撞以及右轉追撞，如圖 6-1 及圖 6-2 所示。

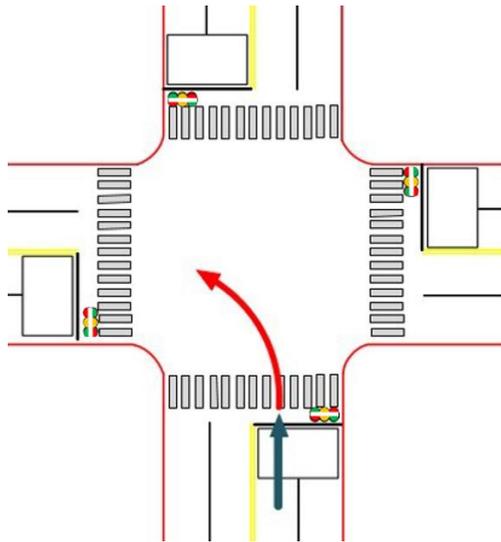


圖 6-1 左轉追撞示意圖

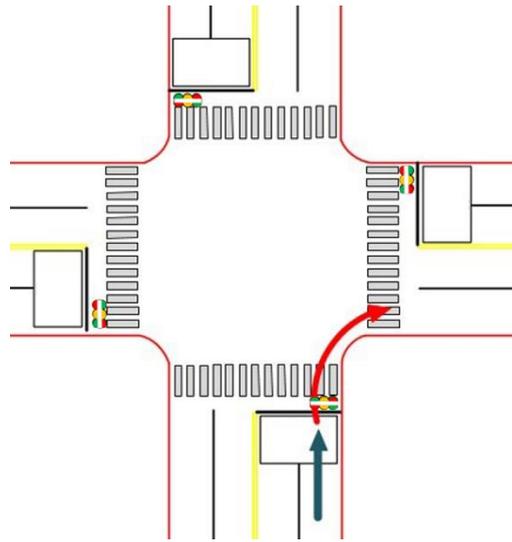


圖 6-2 右轉追撞示意圖

倒車撞主要之肇事原因可能為前方車輛倒車時，受到車輛之視線死角或疏忽而未注意到後方來車，造成後方來車無法及時迴避而撞上倒車車輛之尾部，如圖 6-3 所示。

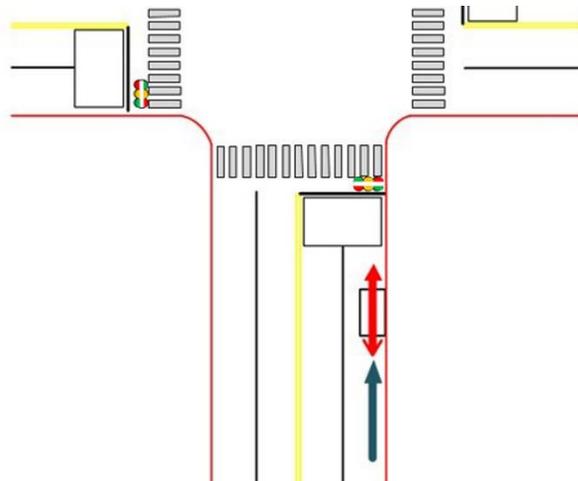


圖 6-3 倒車撞示意圖

在鄰近號誌化路口處，由於車輛之行進受號誌控制，因此當駕駛人進入黃燈猶豫區間時，若前方駕駛人認為該煞停，而後方駕駛人卻認為要通過路口，雙方對於是否通過路口之判斷不一致，易導致後方車輛撞上前方車輛，如圖 6-4 所示，因此，針對停等追撞為避免駕駛對於通過路口之判斷不一致，號誌設計之黃燈秒數、號誌燈位置、數量以及停止線之劃設位置可能導致駕駛對於通過路口之判斷不一致。

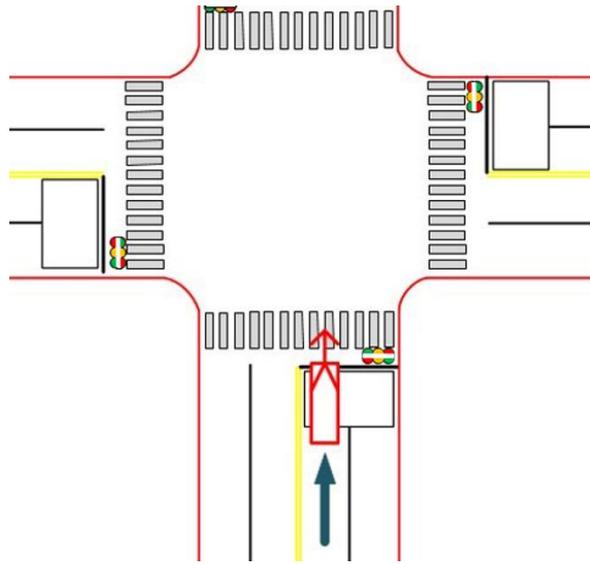


圖 6-4 停等追撞示意圖

臨停追撞之肇事可能原因有二，一為駕駛人受左側車輛影響，導致行駛空間被壓縮至外側，且無法及時煞停於路邊停車之車輛前；二為駕駛人之精神狀況不佳，未能察覺路邊停車之車輛，而疏忽撞上，如圖 6-5 所示。

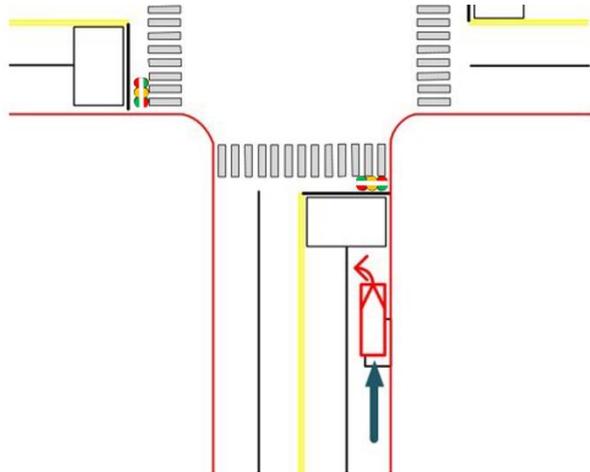


圖 6-5 臨停追撞示意圖

總結以上各種追撞型態可知，追撞主要發生於車與車之間的速差，因此，追撞涉及之肇事因素可歸納為以下五點：

- 黃燈秒數不足
- 號誌燈面位置設計不當
- 號誌燈數量不足
- 號誌位置與停止線不一致
- 停止線離路緣太遠，造成路口過大

## 6.2 追撞改善策略

針對追撞可能涉及之因素提出改善策略，分別為(1)停止線前移、(2)號誌燈面增設及位置調整及(3)黃燈秒數調整，以下針對各改善策略之設計元素、設置條件、設置範例分別細述。

### 6.2.1 停止線前移

停止線前移相關元素包含停止線、枕木紋行人穿越道線及機慢車左轉待轉區。

#### 一、設計元素

##### (一) 停止線

依道路交通標誌標線號誌設置規則第一百七十條，停止線，用以指示行駛車輛停止之界限，車輛停止時，其前懸部分不得伸越該線。本標線設於已設有「停車再開」標誌或設有號誌之交叉路口，鐵路平交道或行人穿越道之前方及左彎待轉區之前端。本標線為白實線，寬 30 至 40 公分，依遵行方向之路面寬度劃設之。與行人穿越道線同時設置者，兩者淨距以一公尺至三公尺為原則，如受實際情形限制，得酌予加大淨距。

##### (二) 枕木紋行人穿越道線

依道路交通標誌標線號誌設置規則第一百八十五條，枕木紋行人穿越道線，設於交叉路口；其線型為枕木紋白色實線，線段長度以二公尺至八公尺為度，寬度為四十公分，間隔為四十至八十公分，儘可能於最短距離處銜接人行道，且同一組標線之間隔長度需一致，以利行人穿越。

##### (三) 機慢車左轉待轉區

機慢車左轉待轉區已於左轉側撞改善設計範例中之機車左轉設計詳述，故此處不再贅述。

## 二、設計條件

判斷路口易發生追撞之設計包含：路口停止線與行穿線距離、路口號誌燈面數量、路口是否有高架橋通過且路寬較大、路口雙向四車道以上正前方右側是否有號誌、黃燈秒數是否符合設置規則等，綜合路口設計型式與車道配置現況，擬定追撞改善策略之設置條件如圖 6-6 所示。

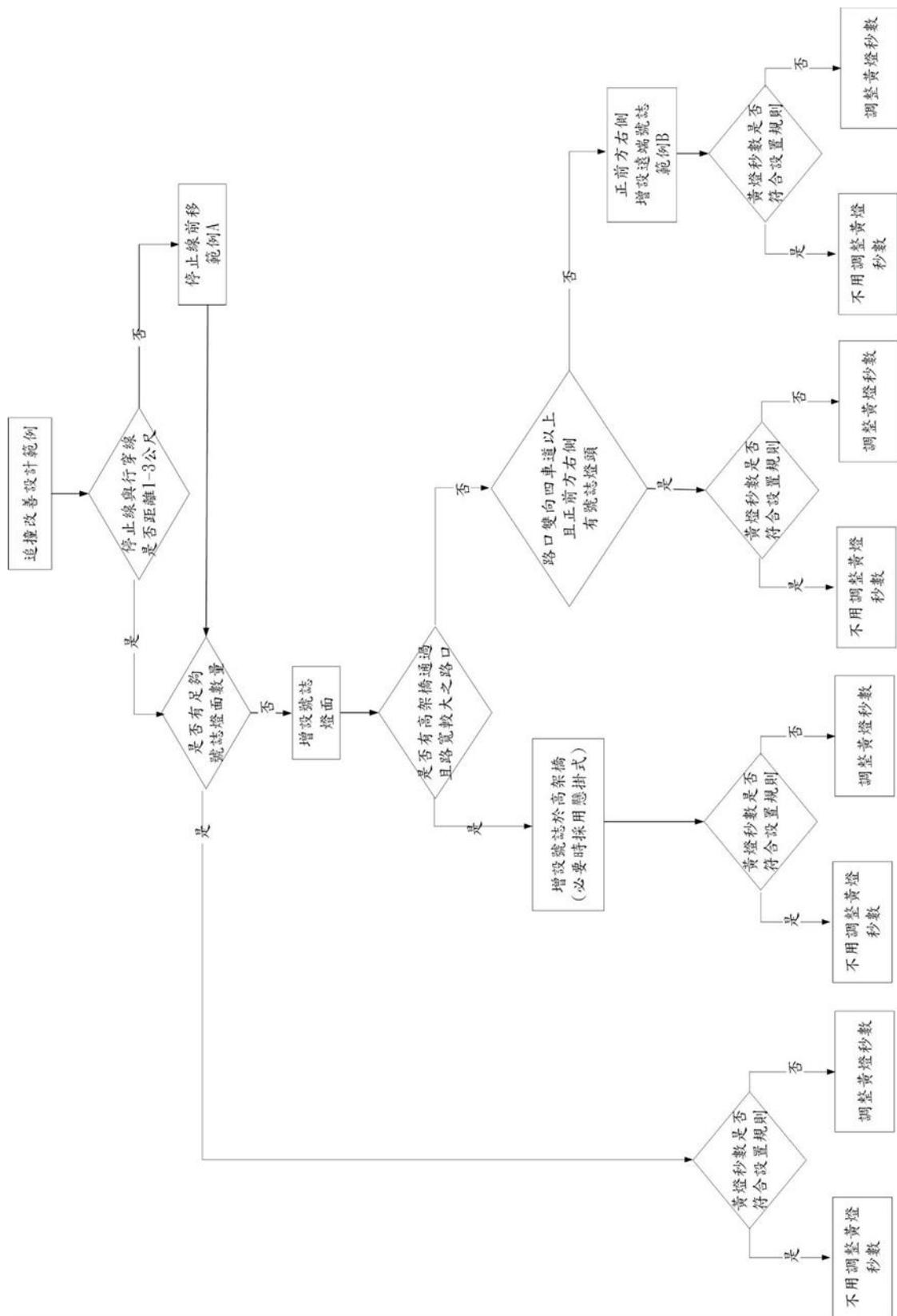


圖 6-6 追撞改善設計流程

三、設計範例

範例 A-檢核停止線是否符合設置原則 (以新竹縣自強南路/文興路口為例)

適用時機：

- 停止線與行穿線距離超過 3 公尺，造成路口太寬

車道配置及尺寸：

- 調整停止線位置

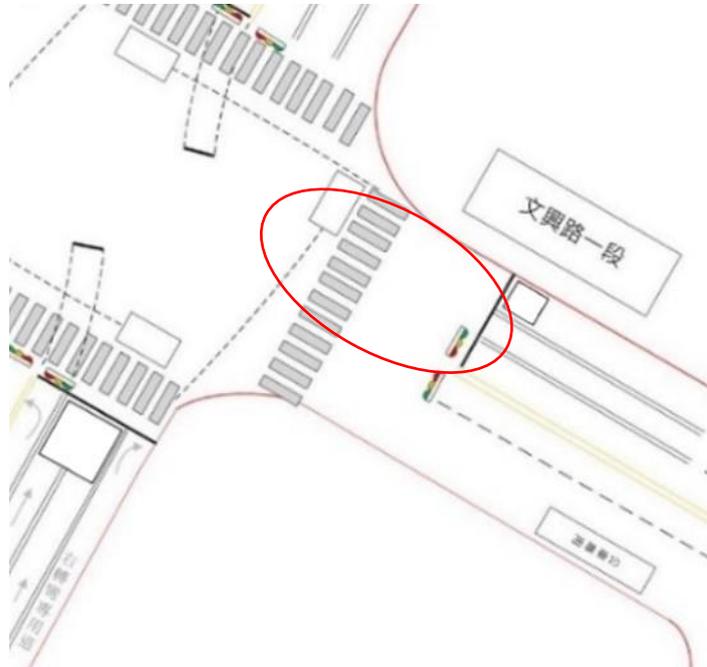


圖 6-7 範例 A-停止線前移設計(調整前)

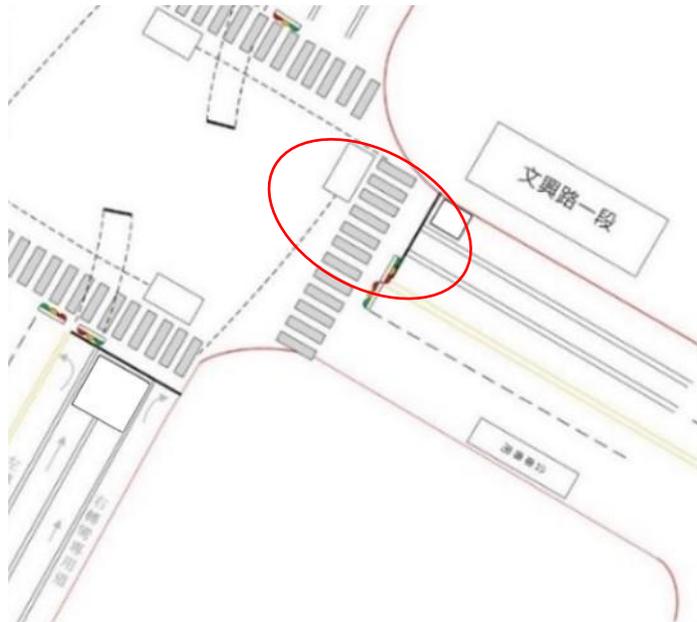


圖 6-8 範例 A-停止線前移設計(調整後)

## 6.2.2 號誌燈面增設及位置調整

號誌之增設調整包括號誌燈面設置位置及數量，以下分別說明設計元素及設置條件。

### 一、設計元素

#### (一) 號誌燈面位置

依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」規定，行車管制號誌之佈設原則：行車管制號誌至少應有一燈面設於遠端左側，且距近端停止線 10 公尺以上。如係以柱立式設置，應有二燈面分設於遠端兩側。但路型特殊時，主管機關得調整設置於其他適當位置。

#### (二) 號誌燈面配置

不同的路幅寬度與不同的車道數，其號誌燈的數量需求可能也不同。

### 二、設計條件

當雙向車道數超過 3 車道以上之路口，應注意遠端燈面是否放置在駕駛人的行車 20 度視野內，故如車道數超過 2 車道，可能應加設標準懸臂式或門架式之號誌燈面，以提供道路駕駛人易於接受之號誌燈面位置。另外建議，如路口有高架橋通過且路寬較大之路口，應增設號誌於高架橋，必要時採用懸掛式號誌燈面，以提升駕駛對於號誌燈之注意力。

若停止線位置受到路口幾何條件限制，號誌燈桿的位置易受分隔島或路旁建築物的限制。因此，很容易造成設置位置不當的問題。建議號誌應依照路口停止線位置，設置於同一水平面，使得駕駛人對於是否通過路口之判斷較為一致。

### 三、設計範例

#### 範例 B-號誌燈面數量及位置調整設計

##### 適用時機：

- 路口雙向四車道以上，且路口遠端右側無設置號誌

##### 車道配置及尺寸：

- 調整號誌位置

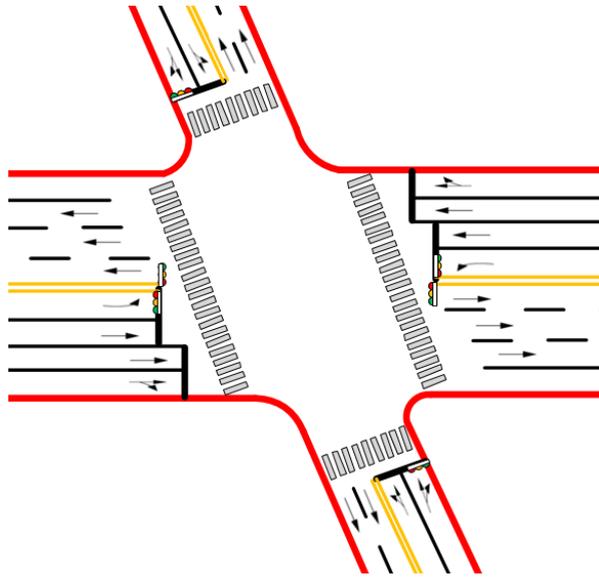


圖 6-9 範例 B-號誌燈面數量及位置調整設計(調整前)

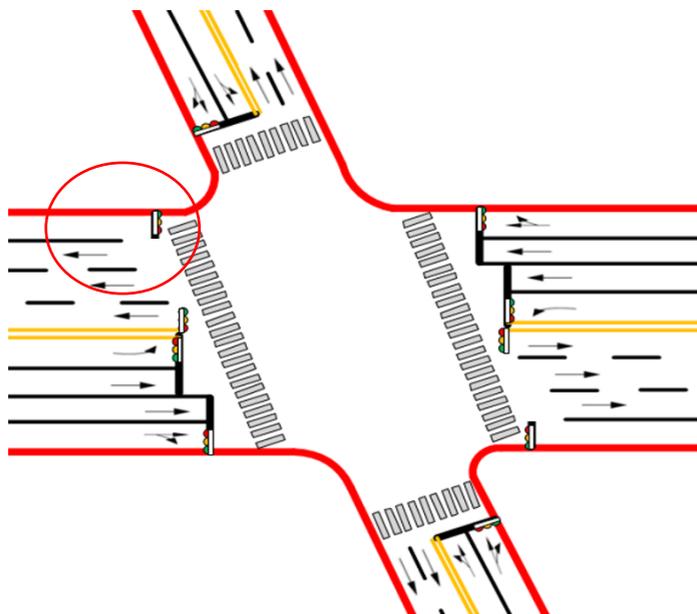


圖 6-10 範例 B-號誌燈面數量及位置調整設計(調整後)

### 6.2.3 黃燈秒數調整

黃燈秒數設計與車速成正相關，因此黃燈長度依速限為基礎設計。

#### 一、設計元素

##### 黃燈秒數

依照「道路交通標誌標線號誌設置規則」，對黃燈時間採用對照表方式規定，如所示表 6-1 所示。

表 6-1 行車速限與黃燈時間對照表

行車速限 (公里/小時)	50 以下	51-60	61 以上
黃燈時間 (秒)	3	4	5

#### 二、設計條件

當路口行車管制為號誌管制時，需進行清道時間之計算，清道時間包括黃燈及全紅時間，而當路口路型為快慢實體分隔，則依快車道之速限為基礎計算黃燈時間。

## 6.3 追撞應用範例

本節以二路口，作為追撞應用範例，以下各路口將以肇事初診、肇事診斷以及實施與評估分別細述各項內容[8]。

### 6.3.1 追撞應用案例路口一

一、肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析

(一) 區位與土地使用：該路口為住商混合區，並有公園和加油站鄰近於該路口。

(二) 幾何特性分析：該路口為 Y 字型路口，路口路段相關配置資料與幾何配置如下所示：

表 6-2 追撞應用案例路口一交通相關配置資料

路段位置	路段功能 方向分隔	方向	車道數量 車道分隔	車種配置	轉向配置	停車	公車站
東北	主要幹道	進	3/ 標線	汽+混+機	直+直+直	---	---
	實體分隔	離	3/ 標線	汽+混+機	----	---	---
西北	主要幹道	進	3/ 標線	汽+混+機	直+直+直	---	---
	實體分隔	離	3/ 標線	汽+混+機	----	---	---
南	主要幹道	進	5/ 汽機實體分隔	汽+汽+汽+汽+機	直+直+右+右+直右	槽化線	---
	實體分隔	離	4/ 汽機實體分隔	汽+汽+汽+機	----	槽化線	---

(三) 交通號誌與管制措施現況

1. 轉向管制:無
2. 禁行車輛
  - (1) 南側(往北)：內側車道-禁行機車
  - (2) 西北側(往南)：快車道-禁行機車
  - (3) 東北側(往南)：快車道-禁行機車
3. 禁止標誌

南側(往北)：快車道禁止迴轉

4. 速限
  - (1) 東北側：最高速限 60 km/h
  - (2) 西北側：最高速限 60 km/h

5. 號誌時制

表 6-3 追撞應用案例路口一號誌時相與清道時間表

路口名稱	時相	現況			理論清道時間(秒)	說明	會勘建議時間
		黃燈(秒)	全紅(秒)	清道時間			
		5	3	8	10.33	現況清道時間<理論清道時間，全紅加1秒	9
		5	3	8	9.43	現況清道時間<理論清道時間，全紅加1秒	9
		3	4	7	7.72	現況清道時間<理論清道時間，全紅加1秒	8

(四) 交通量與流動特性

依據平日與假日之晨峰與昏峰交通量調查結果可知，此路口在假日晨峰有 812 輛汽車、假日昏峰有 911 輛機車由南往北直行，由於該方向直行之交通量大，以及路口寬度過大、車道配置不良之情況下，南往北車輛常發生追撞。

(五) 肇事統計分析

依據該路口近三年的肇事資料統計分析結果可知，該路口最常發生追撞（佔 34%），其次為側撞（佔 21%），再來為同向擦撞（佔 18%）。除了針對該路口之碰撞類型進行分析外，氣候、時間、事故嚴重程度、肇事車種、鋪面狀況以及肇事原因等因素進一步做統計分析。

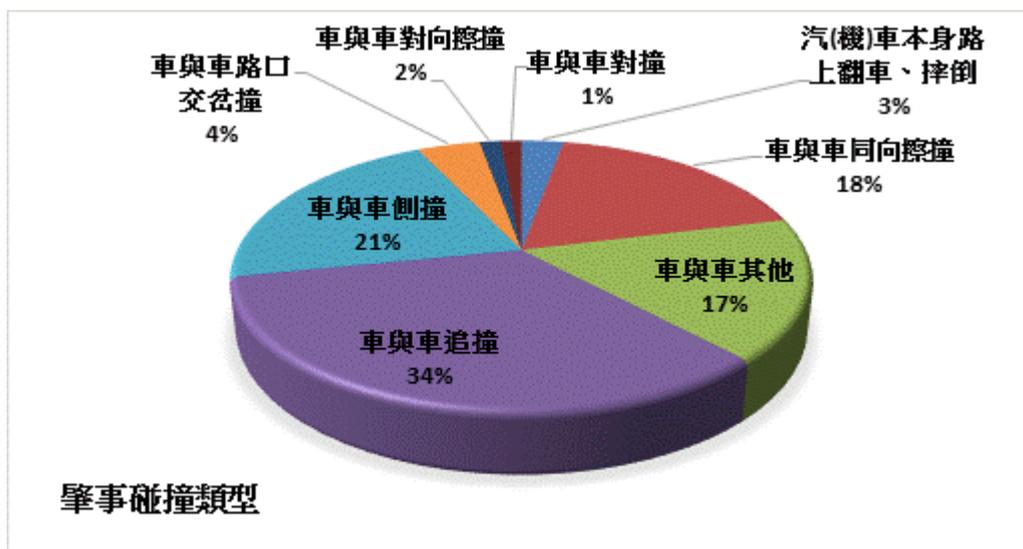


圖 6-11 追撞應用案例路口一肇事碰撞類型

## 二、繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依據 2012 年該路口的肇事現場圖，繪製碰撞構圖如下所示：

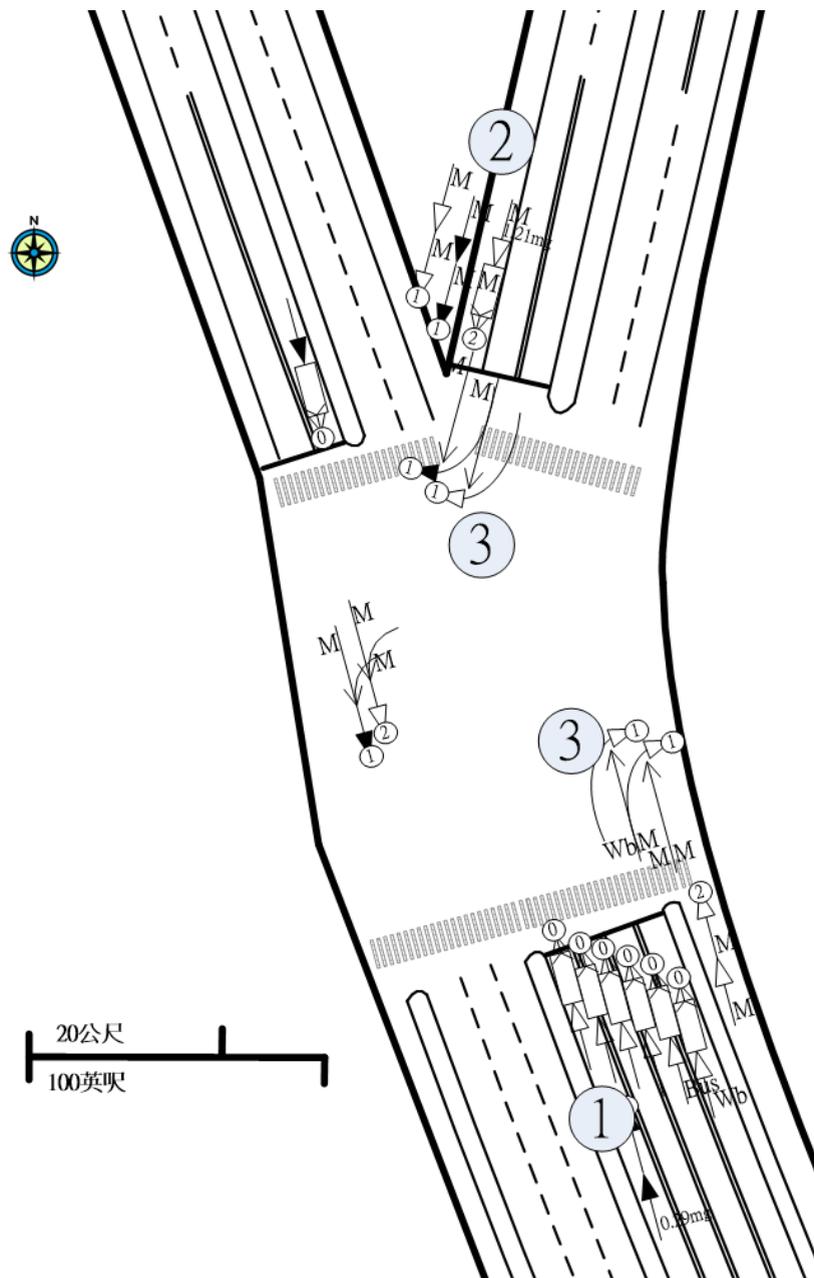


圖 6-12 追撞應用案例路口一肇事碰撞構圖

此路口最常發生之碰撞如下：

- (一) 南往北之停等追撞。
- (二) 東北往南之追撞與停等追撞。
- (三) 南往東與南往西北之右轉側撞。

三、預擬改善方案(略)

四、現場會勘(略)

五、確立改善方案(製作改善方案設計圖)

下表僅針對追撞所提出之改善項目：

表 6-4 追撞應用案例路口一追撞改善項目表

路口分支	改善項目
南側	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 路口南側慢車道專用號誌上移至標誌同一高度，改為橫式號誌。</li> <li>2. 檢討清道時間，增加全紅一秒。</li> <li>3. 前移南側路口之停止線。</li> <li>4. 南側路口之號誌隨停止線一併前移。</li> </ol>
西北側	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 前移西北側路口之停止線。</li> <li>2. 西北側路口之號誌隨停止線一併前移。</li> </ol>

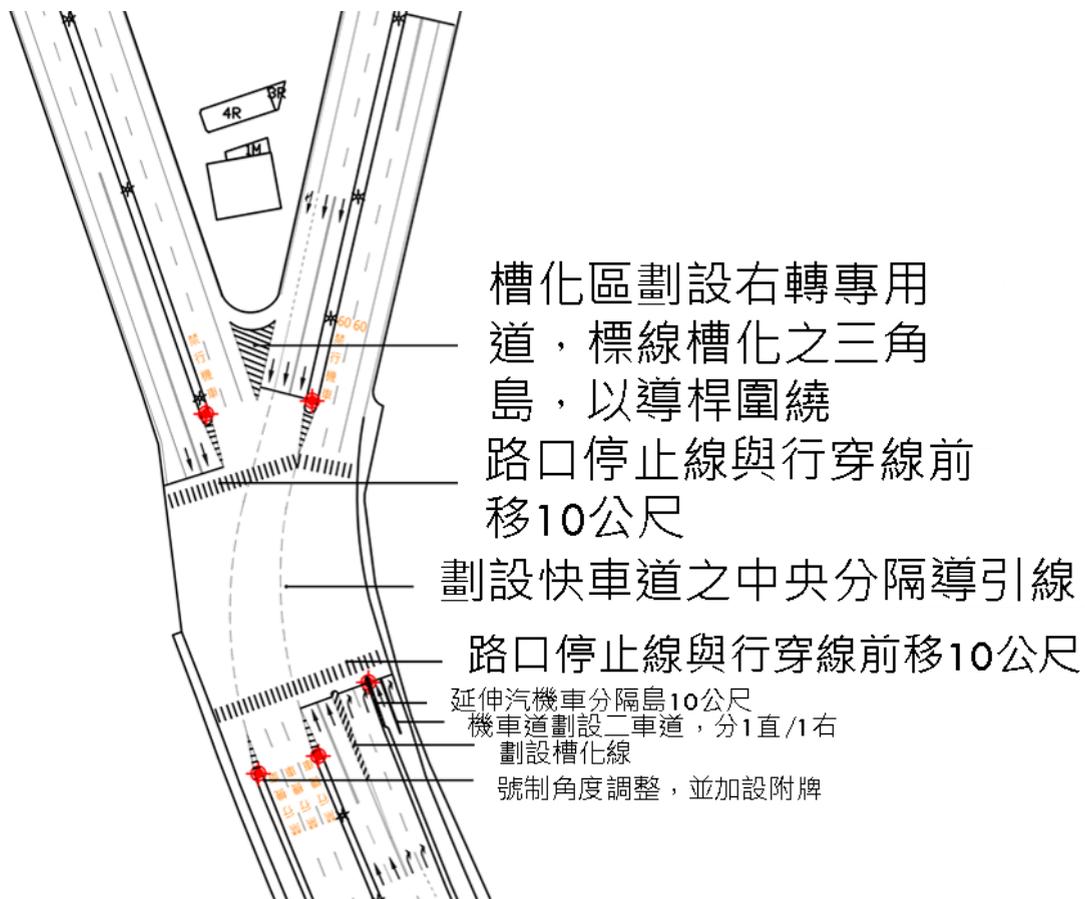


圖 6-13 追撞應用案例路口一改善方案設計圖

#### 六、實施、評估與回饋(車流與肇事事前事後分析)

依據 2012 年之肇事現場圖分析，可以透過上述提出之改善項目，估算改善後減少之碰撞數量，而產出改善後之預期碰撞數量，其預期改善效益如下所示：

表 6-5 追撞應用案例路口一預期改善效益表

事故類別	2012 肇事碰撞現況			改善後預期碰撞			減少之碰撞		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
肇事次數	0	10	8	0	1	1	0	9	7

### 6.3.2 追撞應用案例路口二

一、肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析

(一) 區位與土地使用：該路口為建成區，有公園、學校及市議會等鄰近該路口。

(二) 幾何特性分析：本路口為斜交十字型交叉路口路段相關配置資料與幾何配置，如表 6-6 所示。

表 6-6 追撞應用案例路口二交通相關配置資料

路段位置	路段功能 方向分隔	方向	車道數量/ 車道分隔	車種配置	轉向配置	停車	公 車 站
東北	次要道路 標線分隔	進	2 / 標線	汽混+汽混	左直+直右	---	---
		離	2 / 標線	汽混+汽混	----	---	---
西北	主要幹道 實體分隔	進	3 / 汽混實體分隔	汽+汽+混	直+直+直	紅線	---
		離	3 / 汽混實體分隔	汽+汽+混	----	格位	---
南	次要道路 實體分隔	進	3 / 汽混實體分隔	汽+汽+混	直+直右+直 右	格位	---
		離	3 / 汽混實體分隔	汽+汽+混	----	格位	---
東南	主要幹道 實體分隔	進	4 / 汽混實體分隔	汽+汽+汽+ 混	左+直+右直 +右直	格位	---
		離	4 / 汽混實體分隔	汽+汽+混+ 混	----	格位	---

槽化車道配置資料

位置	車道數及型式	轉向配置	停車
東南	1 / 混	右	----
西南	3 / 汽+汽+混	直+直+直	----

(三) 交通號誌與管制措施現況

1. 轉向管制

- (1) 西北側：慢車道-禁止左轉、慢車道-機慢車兩段式左轉
- (2) 東南側：快車道-禁止右轉、慢車道-禁止左轉、慢車道-機慢車兩段式左轉
- (3) 南側：快車道禁止右轉、機慢車兩段式左轉
- (4) 東北側：無

2. 禁行車輛：無

南向慢車道限高 3.5 公尺

3. 號誌時制

表 6-7 追撞應用案例路口二號誌時相與清道時間表

路口名稱	時相	現況			理論清道時間 (s)	理論清道時間 (s)	說明	會勘建議時間
		黃燈 (秒)	全紅 (秒)	清道時間(秒)	v = 50 km/h	v = 40 km/h		
		4	1	5	4.48	4.83	現況清道時間 > 理論清道時間	5
		4	3	7	4.48	4.83	現況清道時間 > 理論清道時間	7
		4	3	7	5.05	5.69	現況清道時間 > 理論清道時間	7
		4	3	7	5.05	5.69	現況清道時間 > 理論清道時間	7

(四) 交通量與流動特性分析

依據平日與假日之晨峰與昏峰交通量調查結果可知，此路口在平日昏峰由東南往西北直行有 1465 輛機車、1015 輛汽車，並有 1315 輛機車、855 輛汽車東南往東北右轉，為本路口交通流量較大的車流方向。

(五) 肇事統計分析

依據該路口近三年的肇事資料統計分析結果可知，該路口最常發生側撞（佔 43%），其次為追撞（佔 25%），再來為同向擦撞（佔 19%）。除了針對該路口之碰撞類型進行分析外，氣候、時間、事故嚴重程度、肇事車種、鋪面狀況以及肇事原因等因素進一步做統計分析。

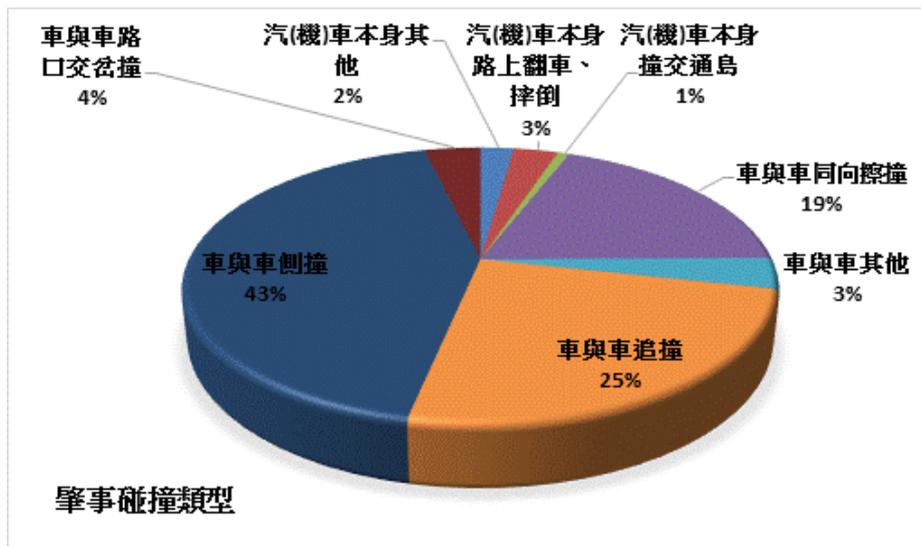


圖 6-14 追撞應用案例路口二肇事碰撞類型

## 二、繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依據 2012 年該路口的肇事現場圖，繪製碰撞構圖如下所示：

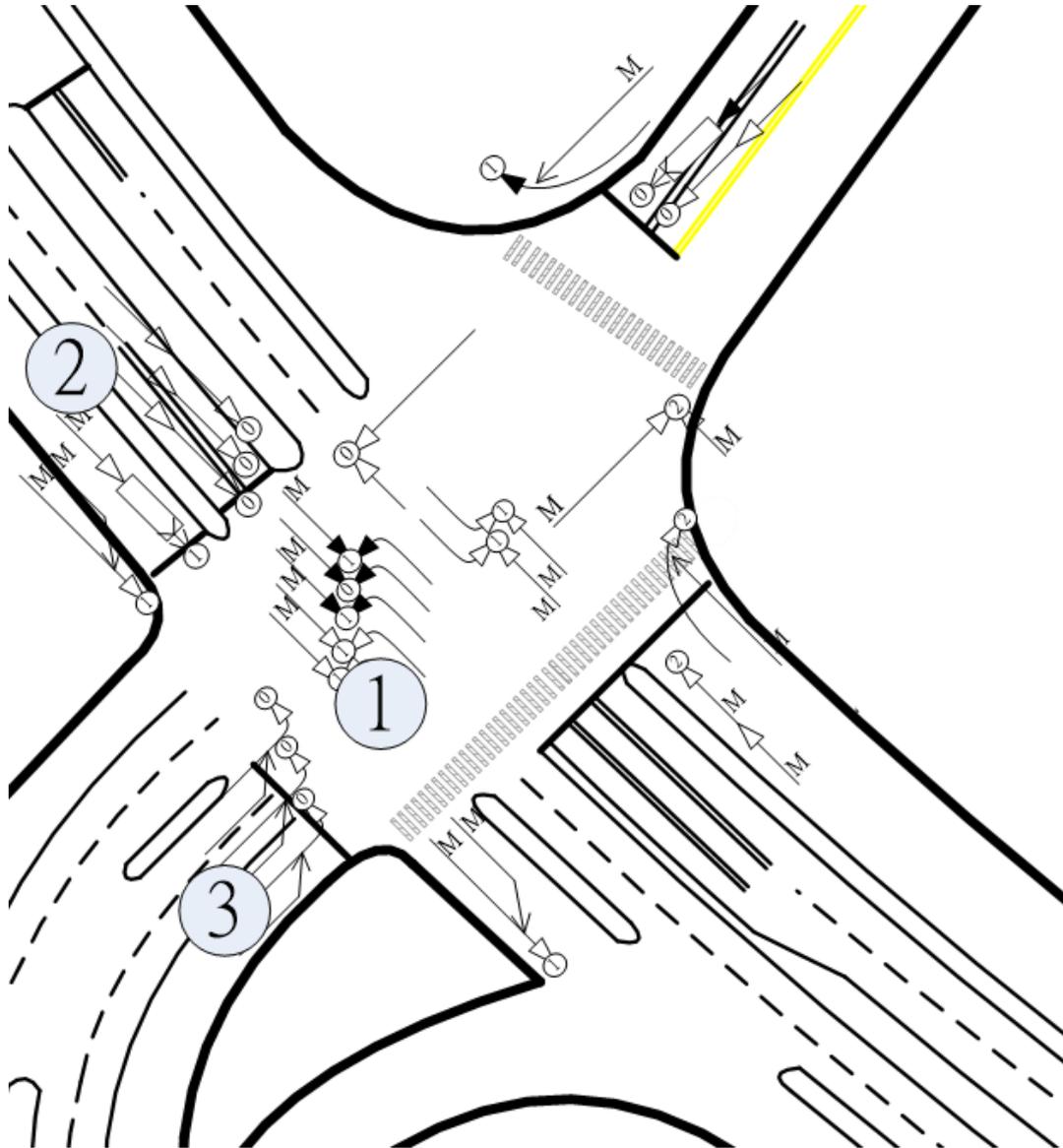


圖 6-15 追撞應用案例路口二肇事碰撞構圖

此路口最常發生之碰撞如下：

1. 東南往南左轉之車輛與西北往東南直行車輛發生最多次的車禍。
2. 西北往東南直行之車輛的追撞車禍。
3. 南側左轉之車禍。

三、預擬改善方案(略)

四、現場會勘(略)

五、確立改善方案(製作改善方案設計圖)

下表僅針對追撞所提出之改善項目：

表 6-8 追撞應用案例路口二追撞改善項目表

路口分支	改善項目
西北側	1. 調整東南側路口的左轉專用號誌時制，及增設左轉燈頭，以消除左轉穿越側撞，及快車道的直行追撞。 2. 南側往西北左轉配合檢討時制，以消除同向追撞。 3. 增設行人號誌。

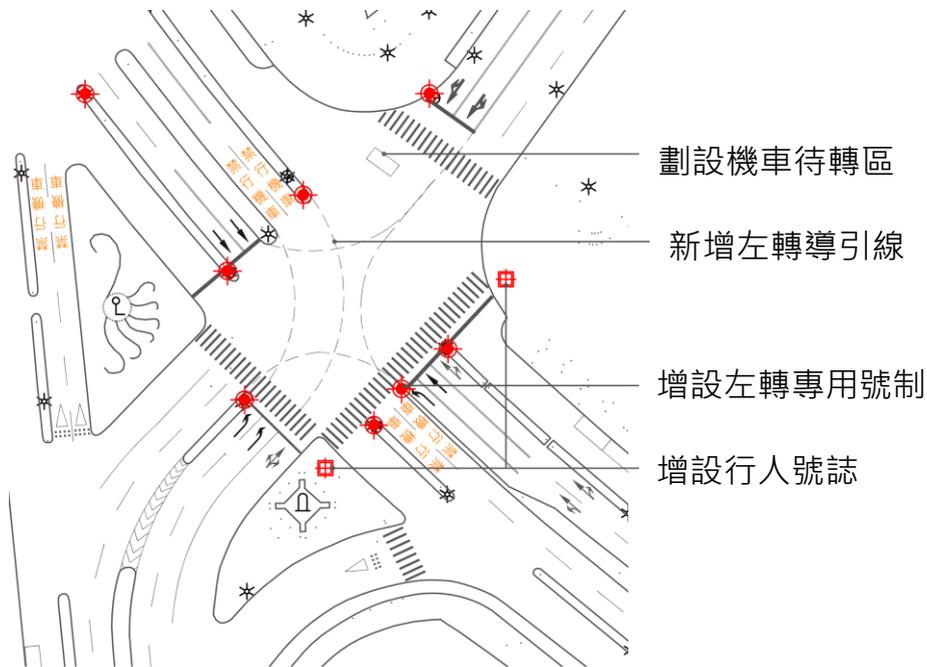


圖 6-16 追撞應用案例路口二改善方案設計圖

六、實施、評估與回饋(車流與肇事事前事後分析)

依據 2012 年之肇事現場圖分析，可以透過上述提出之改善項目，估算改善後減少之碰撞數量，而產出改善後之預期碰撞數量，其預期改善效益如下所示：

表 6-9 追撞應用案例路口二預期改善效益表

事故類別	2012 肇事碰撞現況			改善後預期碰撞			減少之碰撞		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
肇事次數	0	13	10	0	2	1	0	11	9

## 第七章 交叉撞改善設計範例

### 7.1 交叉撞肇因分析

交叉撞通常發生在路口交會處，在全紅時間不足的狀況下，當綠燈結束方向車輛欲在燈號由黃燈轉為紅燈之時通過路口，而綠燈啟動方向車輛欲在綠燈始亮或未亮前起步。倘若前車尚未完全通過路口，則兩方向之車輛便容易因此而發生碰撞。交叉撞之示意圖如圖 7-1 所示[14, 15]。

路口轉角之視距不足亦是造成交叉撞的可能原因，位於交叉路口轉角處的人行空間與建築物若不具有道路截角，縮短駕駛人對臨向車輛的反應時間。電線桿、店家招牌、路邊停放車輛以及交通標誌牌等靜止物體亦會遮蔽駕駛人的視線，產生了視野死角並降低視距。

此外，車輛前緣過於靠近路口會導致臨向車輛之間的反應時間縮短，例如機車待轉區在路緣延伸線之前方、停止線與路口交會處之距離太過接近，此皆為造成交叉撞的原因之一。

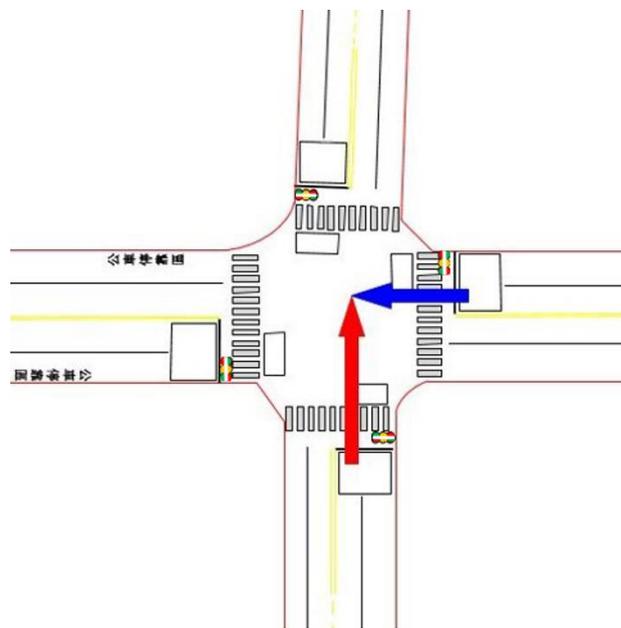


圖 7-1 交叉撞示意圖

### 7.2 交叉撞改善策略

針對交叉撞可能涉及之因素提出改善策略。針對路口幾何的部份，淨空路口交會處的停等空間，將機車待轉區與停止線退縮至路緣延伸線之後方，並增加號誌的全紅時間長度。在視距不足之路口進行遮蔽物的排除以及路口截角的設置。交叉撞改善策略之設置條件如圖 7-2 所示。

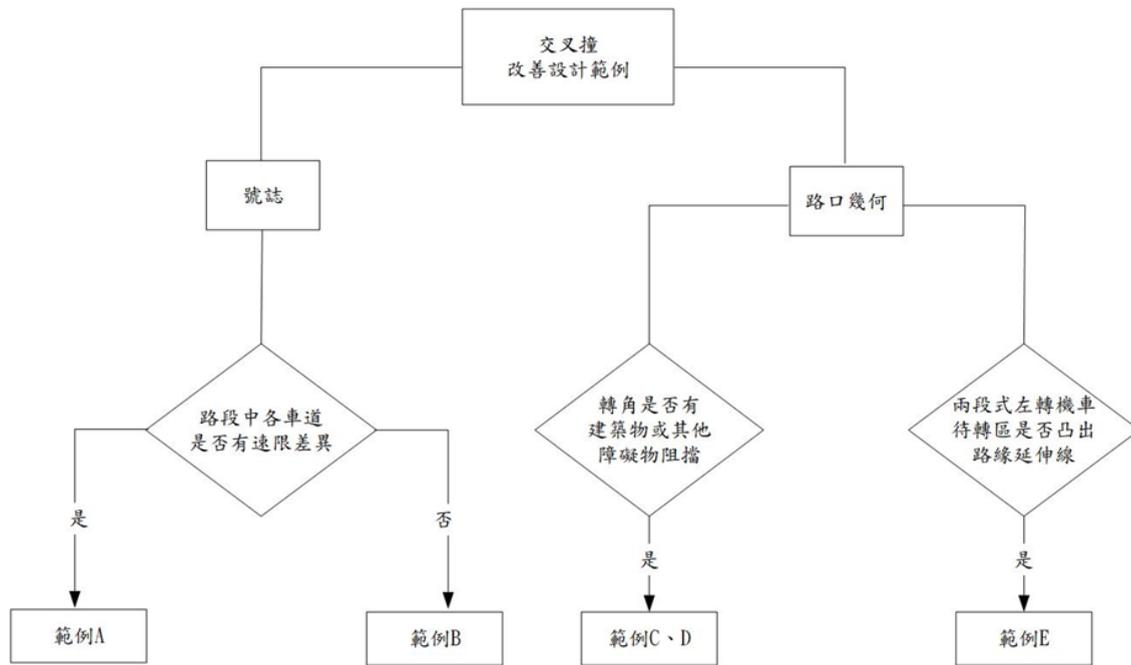


圖 7-2 交叉撞改善設計流程

## 7.2.1 增加全紅時間

### 一、設置條件

當一路口之全紅清道時間不足，致使車輛無法在該時間內完整通過路口，則根據表 7-1 之全紅時間計算公式，若現下之全紅時間不符合之，應予以調整。此外，同一路段之快、慢車道有其速限上的差異，依公式所求得之快車道所需全紅時間較短，慢車道所需全紅時間較長，為使所有車道之車輛皆安全通過路口，在計算上應以慢車道速限為基準。

表 7-1 全紅時間計算公式

交通狀況	僅有車輛狀況	有行人與車輛狀況
全紅時間	$\frac{(W+L)}{2V} \sim \frac{(W+L)}{V}$	$\frac{(P+L)}{2V} \sim \frac{(P+L)}{V}$
備註	一、全紅時間單位：秒。 二、W：交岔路口近端停止線至遠端路段起點之距離長度。單位：公尺。 三、P：交岔路口近端停止線至遠端行人穿越道之距離長度。單位：公尺。 四、L：平均車長，得採用六公尺。 五、V：平均車速，得採用行車速限。單位：公尺／秒。 六、以 $\frac{(W+L)}{V}$ 為原則，最短不得小於 $\frac{(W+L)}{2V}$ 。	

## 二、設置範例

### (一) 範例 A-含快車道與慢車道之混合路段

快車道速限為每小時 60 公里(約為每秒 16.67 公尺)；慢車道速限為每小時 40 公尺(約為每秒 11.11 公尺)。假設 P 為 35 公尺，依照表 7-1 之公式計算，快車道所需全紅時間為 1.23 秒至 2.46 秒；慢車道所需全紅時間則為 1.85 秒至 3.69 秒。因慢車道所需之全紅時間較長，故以慢車道速限為基準，該路口之全紅時間應為 1.85 秒至 3.69 秒之間，路口示意圖如圖 7-3 所示。

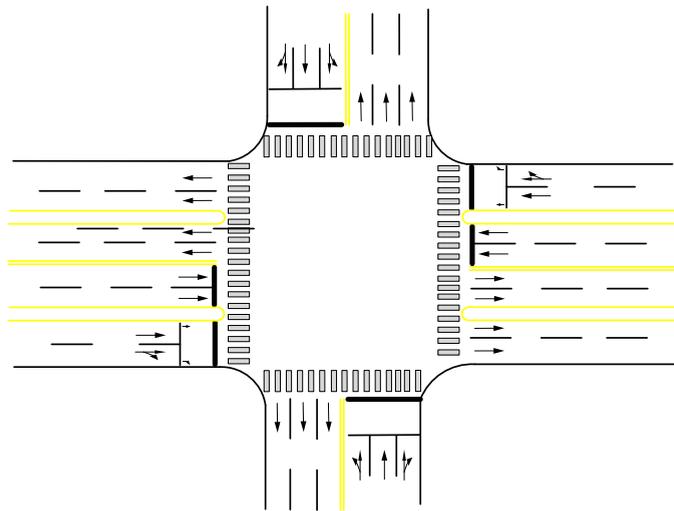


圖 7-3 快車道與慢車道之混合路段路口示意圖

### (二) 範例 B-各車道無速限差異之路段

各車道之速限皆為每小時 40 公里(約為每秒 11.11 公尺)，且該交叉路口設有行人穿越道。假設 P 為 30 公尺，依照表 7-1 之公式計算，全紅時間應為 1.62 秒至 3.24 秒，路口示意圖如圖 7-4 所示。

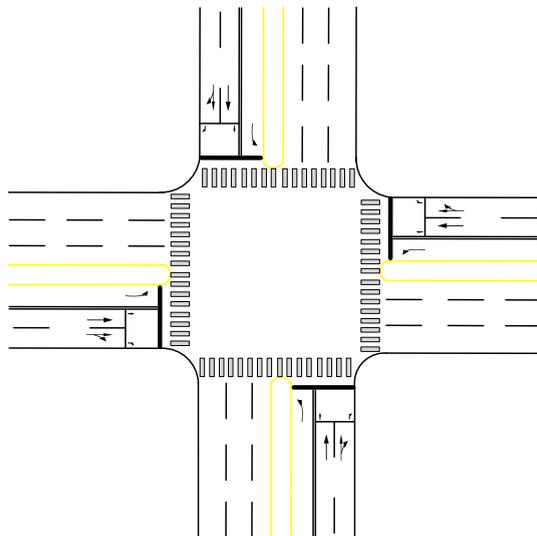


圖 7-4 各車道無速限差異之路段示意圖

## 7.2.2 提高路口視距

### 一、設置條件

路口轉角處之建築與其他靜止物體如路燈、標誌牌面、號誌桿、停放車輛以及電線桿等，遮蔽了駕駛人之視野，延遲了駕駛對於臨向車輛的反應時間。此情況易發生於非號誌化路口，應移除障礙物或調整其設置位置，若情況許可則應拆除部份建築。

### 二、設置範例

#### (一) 範例 C - 轉角處設置有遮蔽影響之靜止物體

圖 7-5 中，路口轉角若有電線桿、路燈等靜止物體，則可能會遮蔽駕駛人的視野，停駐在近路口轉角處之車輛亦是如此。應將可能遮蔽駕駛人視野之障礙物移至不影響駕駛人之位置，並將停駐車輛拖吊排除，如圖 7-6 所示。



圖 7-5 轉角處障礙物

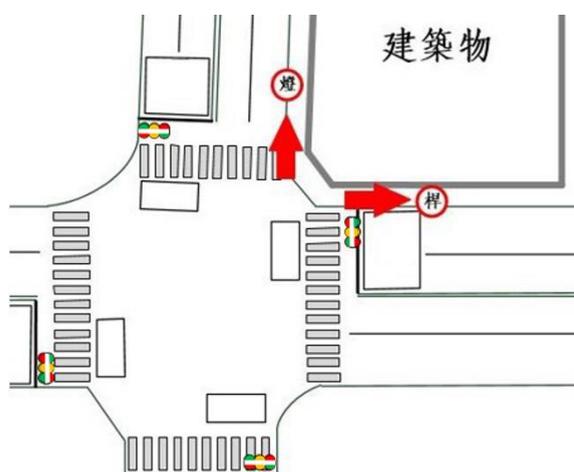


圖 7-6 障礙物移除

(二) 範例 D-無路口截角之建築物

位於路口轉角處之建築物應設有截角，以拓展用路人的可視範圍，對於臨向車輛的行為能提早反應，並擁有更為充足的反應時間，圖 7-7 為不具有路口截角之轉彎處，應將該空間向內退縮，形成圖 7-8 之具有路口截角之轉彎處。



圖 7-7 無路口截角之建築物



圖 7-8 有路口截角之建築物

若無路口截角之建築物無法改善時，可配置標線型人行道，並將標線型人行道位置設置，能使車流分布於視距較佳之斷面位置，以提高路口行車視距。此

外，亦可應用單行道管制的方式，禁止視距不良的行車方向，透過單行的管制方式，使車輛不受建築物阻擋視距，如下圖所示。

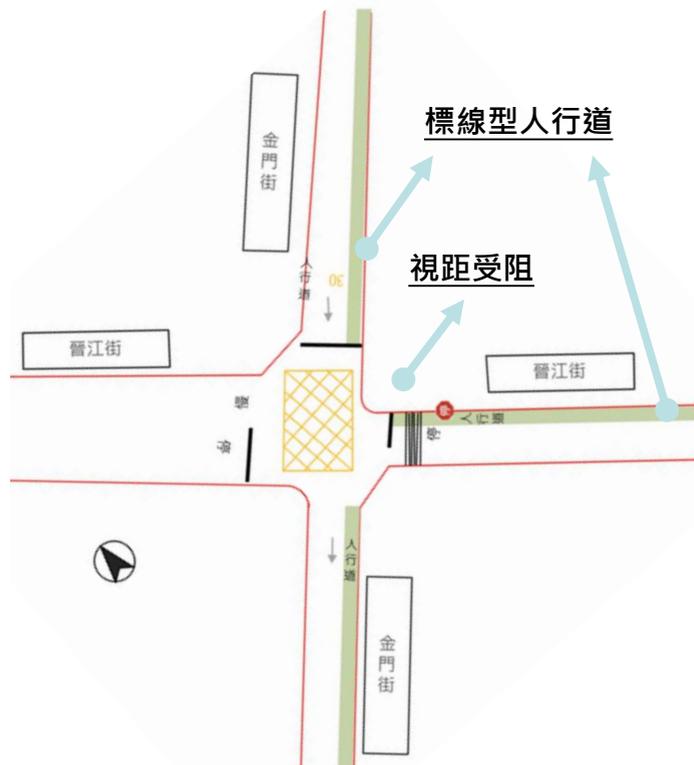


圖 7-9 無路口截角之建築物之標線型人行道改善方式

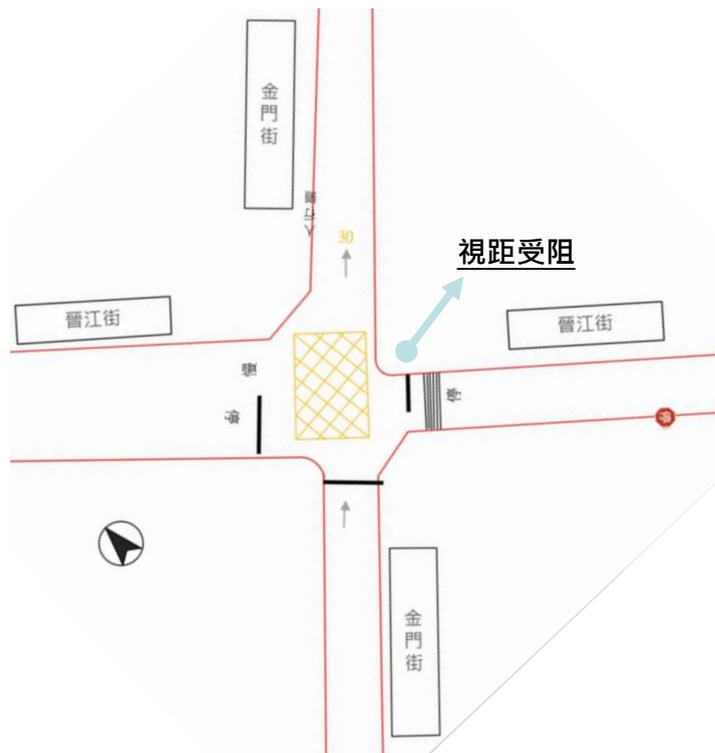


圖 7-10 無路口截角之單行道方向改善方式

### 7.2.3 機車待轉區退縮

#### 一、設置條件

以路緣延伸線為界線，若機車待轉區位於該界線前方，則應將其設置位置完整地退縮至路緣延伸線的後方，以增加與臨向車輛間的距離並提升反應時間。

#### 二、設置範例

##### 範例 E-機車待轉區位於路緣延伸線前方

若路口之機車待轉區已位於兩側路緣延伸線的前方，應將該待轉區的劃設位置以及整體的交通標線向後退縮，移至延伸線的後方如下所示。

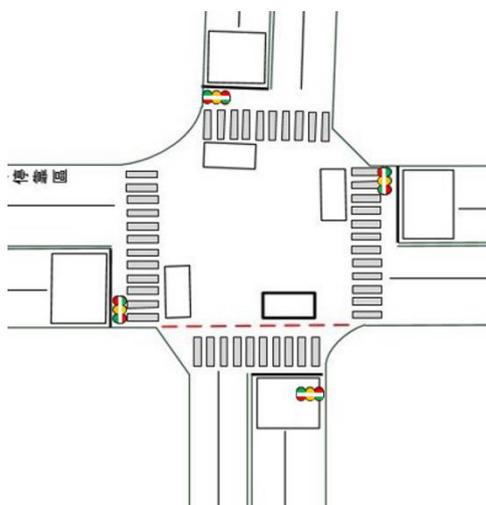


圖 7-11 機車待轉區凸出

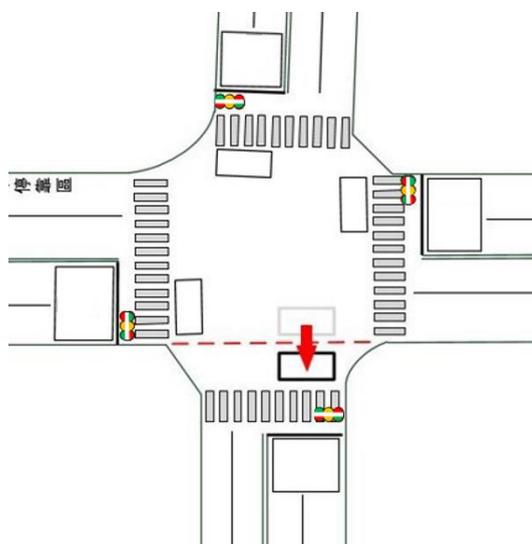


圖 7-12 機車待轉區退縮

## 7.2.4 巷道減速措施

在易肇事巷道路口，為了降低車輛行駛速率，以確保各道路使用者安全，或減少穿越性交通，以降低車流量。可應用車道偏移、圓環(circle)、路口平台與迂迴路網等設計方式，來減低車速以達改善交通衝突之效果。

## 7.3 交叉撞應用範例

本節以二路口，作為交叉撞應用範例，以下各路口將以肇事初診、肇事診斷以及實施與評估分述如下[8]。

### 7.3.1 交叉撞應用案例路口一

一、肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析

(一) 區位與土地使用：該路口位於住商混合區，並有加油站設置於該路口，進出加油站之車流對於通過路口之交通易造成一定程度之衝突。

(二) 幾何特性分析：該路口為非正交十字路口，路口路段相關配置資料與幾何配置如下所示：

表 7-2 交叉撞應用案例路口一交通相關配置資料

路段位置	路段功能 方向分隔	方向	車道數量 車道分隔	車種配置	轉向配置	停車	公車站
東	主要幹道 標線分隔	進	2 / 標線	混+混	左直+直+ 右直	紅線	--
		離	2 / 標線	混+混	----	紅線	--
西	主要幹道 標線分隔	進	2 / 標線	混+混	左直+直+ 右直	紅線	建興市場
		離	2 / 標線	混+混	----	紅線	建興市場
南	主要幹道 實體分隔	進	3 / 標線	汽+混+混	直+直+右 直	紅線	樹德家商
		離	3 / 標線	汽+混+混	----	紅線	樹德家商
北	主要幹道 實體分隔	進	3 / 標線	汽+混+混	直+左+右	紅線	正興國小
		離	3 / 標線	汽+混+混	----	紅線	正興國小

(三) 交通號誌與管制措施現況：本路口現況交通管制措施與號誌時制如下所示：

1. 轉向管制
  - (1) 北側：機慢車兩段式左轉
  - (2) 南側：機慢車兩段式左轉
  - (3) 西側：機車兩段式左轉
  - (4) 東側：機慢車兩段式左轉
2. 號誌時制

表 7-3 交叉撞應用案例路口一號誌時相與清道時間表

路口名稱	時相	現況			理論清道時間 (s)	理論清道時間 (s)	說明	會勘建議時間
		黃燈 (秒)	全紅 (秒)	清道時間(秒)	v = 50 km/h	v = 40 km/h		
		4	2	6	6.14	7.34	現況清道時間 < 理論清道時間	8
		4	2	6	4.24	4.48	現況清道時間 > 理論清道時間	6

(四) 交通量與流動特性：

依據平日與假日之晨峰與昏峰交通量調查結果可知，此路口在平日昏峰有 1,040 輛機車由北往南行駛，同時又有 202 輛機車由北往東兩段式左轉，以及平日昏峰有 412 輛機車由西往東行駛，在目前路口號誌之清道時間不足之情況下，常在路口發生機車與機車之交叉撞。

(五) 肇事統計分析

依據該路口近三年的肇事資料統計分析結果可知，該路口最常發生側撞（佔 42%），其次為交叉撞（佔 19%），再來為追撞（佔 18%）。除了針對該路口之碰撞類型進行分析外，氣候、時間、事故嚴重程度、肇事車種、鋪面狀況以及肇事原因等因素進一步做統計分析。

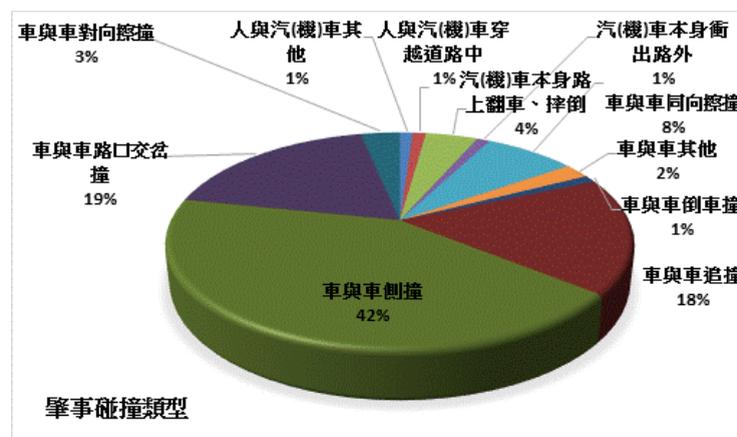


圖 7-13 交叉撞應用案例路口一肇事碰撞類型

## 二、繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依據 2012 年該路口的肇事現場圖，繪製碰撞構圖如下所示：

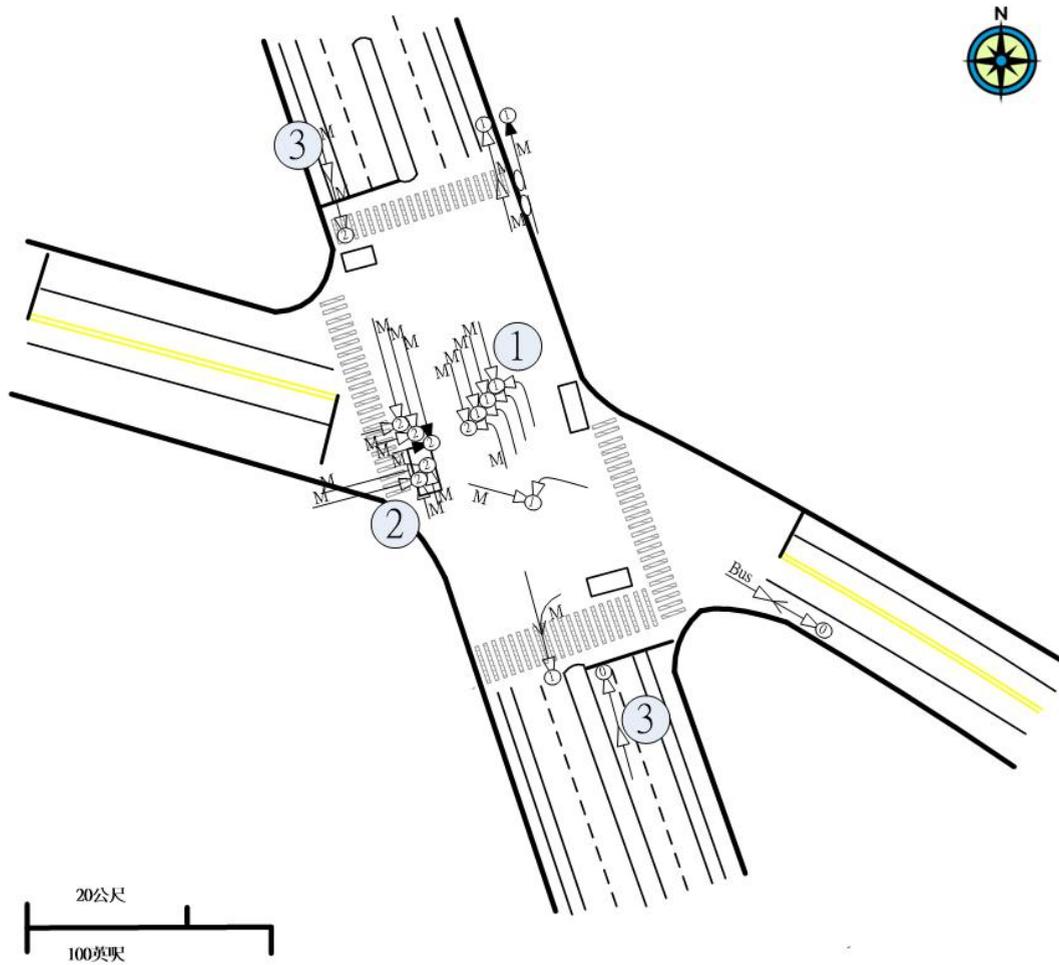


圖 7-14 交叉撞應用案例路口一碰撞構圖

此路口最常發生之碰撞如下：

- (一) 北往南直行機車與南往西左轉汽車碰撞。
- (二) 西往東直行機車與北往南機車交叉撞。
- (三) 南往北以及北往南直行機動車追撞。

## 三、預擬改善方案(略)

## 四、現場會勘(略)

五、確立改善方案(製作改善方案設計圖)

下表僅針對交叉撞所提出之改善項目：

表 7-4 交叉撞應用案例路口一交叉撞改善項目表

路口分支	改善項目
北側	北往南的清道時間調整，增長全紅時間 2 秒
東側	改善東側的視線，以消除交叉撞。
西側	改善西側的視線，以消除交叉撞。

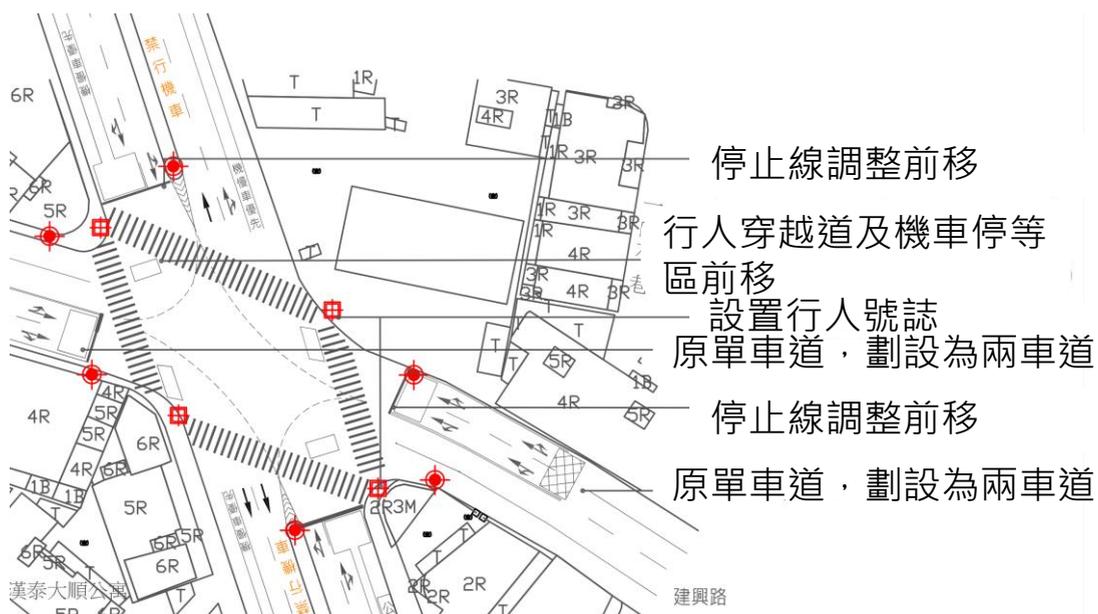


圖 7-15 交叉撞應用案例路口一改善方案設計圖

六、實施、評估與回饋(車流與肇事事前事後分析)

依據 2012 年之肇事現場圖分析，可以透過上述提出之改善項目，估算改善後減少之碰撞數量，而產出改善後之預期碰撞數量，其預期改善效益如下所示：

表 7-5 交叉撞應用案例路口一預期改善效益表

事故類別	2012 肇事碰撞現況			改善後預期碰撞			減少之碰撞		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
肇事次數	0	14	2	0	2	1	0	12	1

### 7.3.2 交叉撞應用案例路口二

一、肇事特性分析(聽診)：依據路口現況資料進行初步分析

(一) 區位與土地使用：該路口為住商混合區，有銀行、便利商店等鄰近該路口。

(二) 幾何特性分析：該路口為丁字路口，路口路段相關配置資料與幾何配置如下所示：

表 7-6 交叉撞應用案例路口二交通相關配置資料

路段位置	路段功能 方向分隔	方向	車道數量 車道分隔	車種配置	轉向配置	停車	公車站
東北	次要幹道	進	1+肩 / 標線	混	----	格位	--
	標線分隔	離	1+肩 / 標線	混	----	格位	--
西北	主要幹道 實體分隔	進	5 / 汽混實體 分隔	汽+汽+汽+ 混+機	左+直+直+直 +直	紅線	--
		離	5 / 汽混實體 分隔	汽+汽+汽+ 混+機	----	紅線	--
東南	主要幹道 實體分隔	進	4 肩 / 標線	汽+汽+汽+ 混	直+直+右 直+ 右直	白線	--
		離	4 肩 / 標線	汽+汽+汽+ 混	----	紅線	--

(三) 交通號誌與管制措施現況

1. 轉向管制

(1) 西北側：機慢車兩段式左轉、禁止大貨車左右轉

(2) 東南側：機慢車兩段式左轉、禁止大貨車左轉

(3) 東北側：機慢車兩段式左轉

(4) 西側巷：禁止左轉

2. 禁行車輛：

東北側：禁行聯結車、禁行大貨車

3. 禁止標誌：

西側巷：禁止左轉違者受罰

4. 號誌時制

表 7-7 交叉撞應用案例路口二號誌時相與清道時間表

路口名稱	時相	現況			理論清道時間 (s) v = 50 km/h	理論清道時間 (s) v = 40 km/h	說明	會勘建議時間
		黃燈 (秒)	全紅 (秒)	清道時間 (秒)				
		4	2	6	3.75	3.73	現況清道時間 > 理論清道時間	8
		4	2	6	3.75	3.73	現況清道時間 > 理論清道時間	8
		3	2	5	4.75	5.24	現況清道時間 < 理論清道時間	6
		3	2	5	4.75	5.24	現況清道時間 < 理論清道時間	6

#### (四) 交通量與流動特性

依據平日與假日之晨峰與昏峰交通量調查結果可知，此路口在平日晨峰有輛 22 機車、平日昏峰有 81 輛機車由西北往東北左轉；平日晨峰有輛 1,324 機車、平日昏峰有 1,187 輛機車由沿海一路東南往西北直行，由於該方向直行之交通量大，常與另一向之機車發生碰撞。

#### (五) 肇事統計分析

依據該路口近三年的肇事資料統計分析結果可知，該路口最常發生側撞(佔 48%)，其次為交叉撞(佔 17%)，再來為追撞(佔 8%)。除了針對該路口之碰撞類型進行分析外，氣候、時間、事故嚴重程度、肇事車種、鋪面狀況以及肇事原因等因素進一步做統計分析。

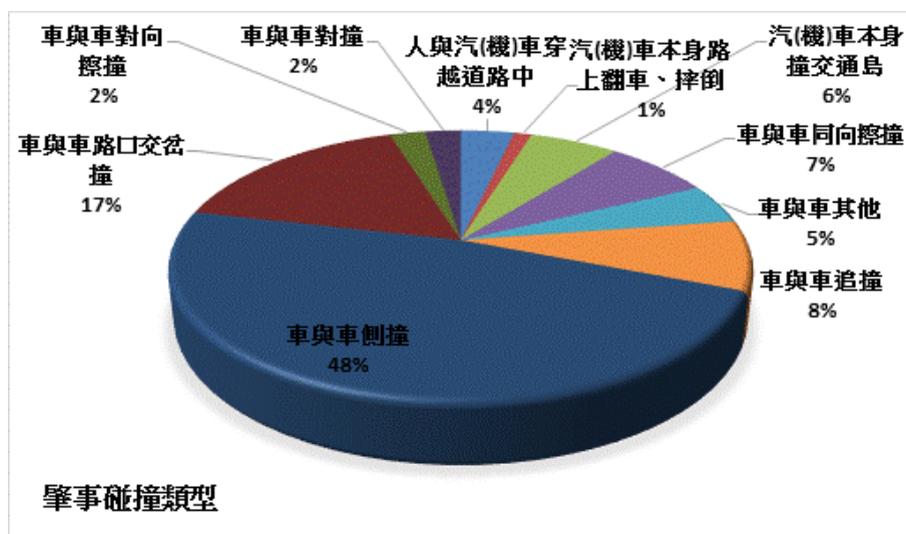


圖 7-16 交叉撞應用案例路口二肇事碰撞類型

## 二、繪製碰撞構圖(電腦斷層診察)

依據 2012 年該路口的肇事現場圖，繪製碰撞構圖如下所示：

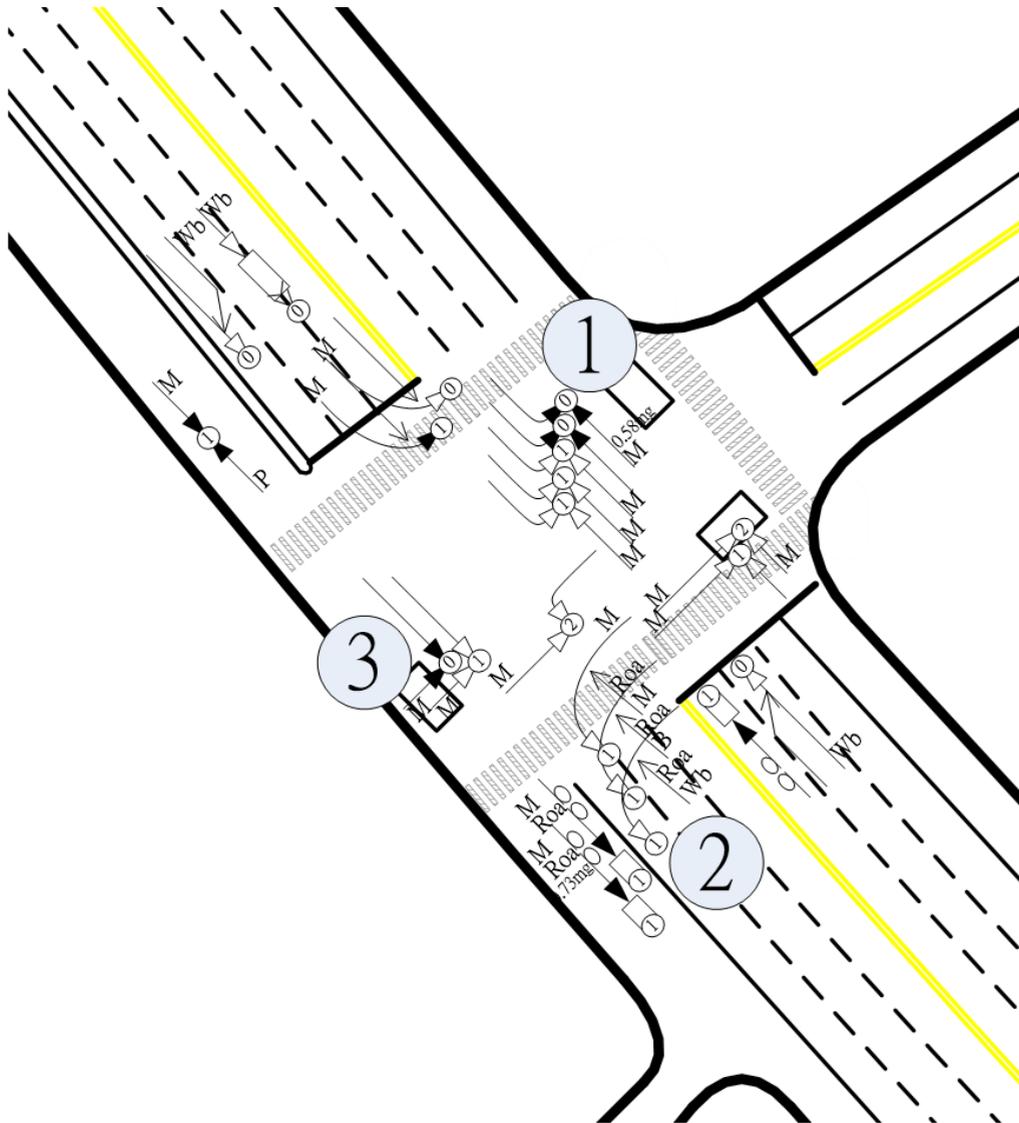


圖 7-17 交叉撞應用案例路口二肇事碰撞構圖

此路口最常發生之碰撞如下：

1. 西北往東北左轉汽車與對向直行機車碰撞。
2. 東北往東南左轉機車與巷道駛出違規左轉逆向車輛碰撞。
3. 往東北兩段式左轉機車與西北往南車輛交叉撞。

三、預擬改善方案(略)

四、現場會勘(略)

五、確立改善方案(製作改善方案設計圖)

下表僅針對交叉撞提出改善項目：

表 7-8 交叉撞應用案例路口二交叉撞改善項目表

路口分支	改善項目
西北側	1. 劃設機車待轉區導引線。 2. 增設路口紅色禁停標線。 3. 慢車道加強取締違規停車，以改善機車無法停在機車停等區之情況。 4. 增設左轉時相及左轉停等帶。

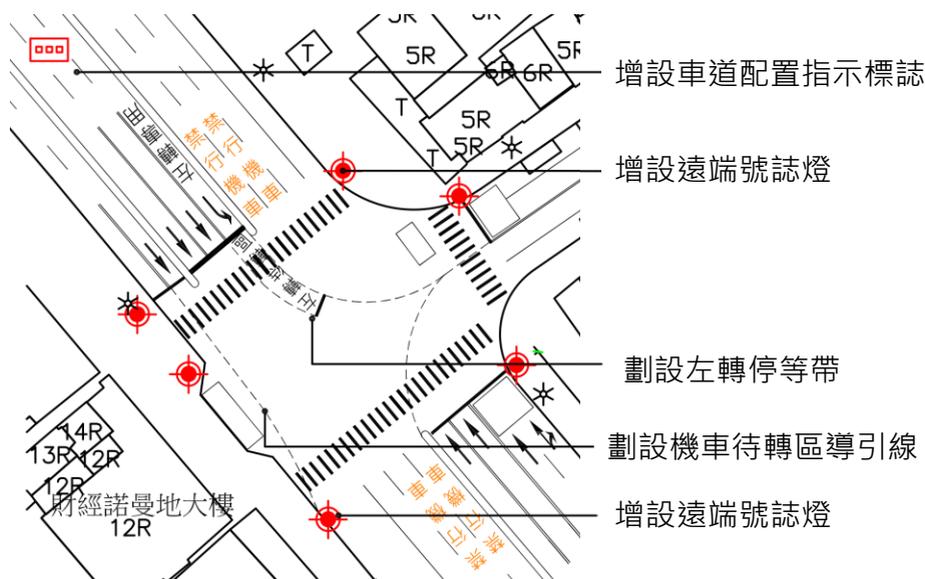


圖 7-18 交叉撞應用案例路口二改善方案設計圖

六、實施與評估 實施、評估與回饋(車流與筆事事前事後分析)

依據 2012 年之筆事現場圖分析，可以透過上述提出之改善項目，估算改善後減少之碰撞數量，而產出改善後之預期碰撞數量，其預期改善效益如下所示：

表 7-9 交叉撞應用案例路口二預期改善效益表

事故類別	2012 筆事碰撞現況			改善後預期碰撞			減少之碰撞		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
筆事次數	0	15	7	0	1	1	0	14	6



## 第八章 行人友善

### 8.1 行人穿越路口設計原則

行人穿越設施應遵循以下設計原則：

- 行人穿越設施，需使行人可以安全通過路口，以提升用路人步行的意願。
- 除非路口已有禁止行人通行之標誌，否則路口皆應將行穿線納入設計。
- 若有行動不便者穿越之需求，則應設置行人庇護島。
- 所有穿越設施需要考量身障行人、輪椅使用者、視障者以及有嬰兒車或手推車的行人。
- 穿越道應能提早被駕駛注意及辨識，避免視線被交通標誌、植栽、廣告板、電話亭、配電箱等障礙物妨礙或遮蔽。
- 要確保車輛的視線範圍內能及時停車讓行人先行，行人亦須有足夠的視野看到駛近的車輛。

### 8.2 行人穿越設計方法

#### 一、行人穿越道

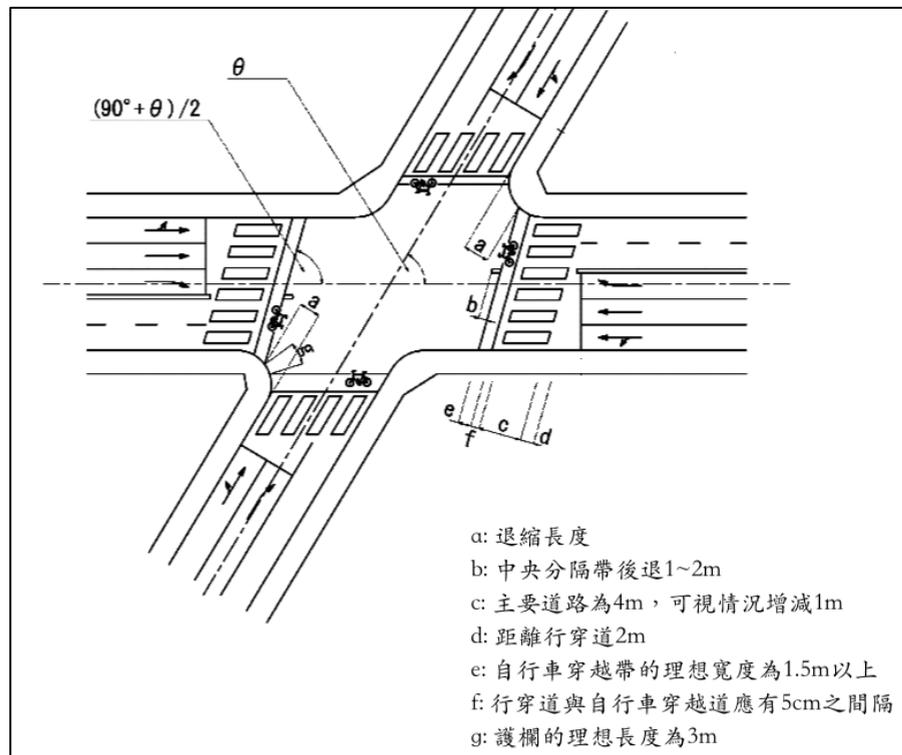
劃設行穿線除了需考慮行人動線與道路幾何以外，亦需考量車輛停止位置，以確保行人與駕駛之間保持一定的安全距離[16]。行人穿越道的設置有下述的原則事項：

- 應讓行人的動線一致和通暢。
- 行穿道應儘量與車道垂直。
- 行穿道應儘可能往道路交叉中心設置。
- 行穿道設置在駕駛易見的位置。
- 行穿道的長度應在 15 m 以下為原則。
- 依道路交通標誌標線號誌設置規則第 185 條規定，行穿道線段長度以二公尺至八公尺為度；但建議若道路寬度允許之情況下，應至少設置 3 公尺之寬度
- 行人穿越道上及其前方 5 m 處應禁止停車。

行穿線與停止線間應保持適當距離，避免車輛煞車不及而發生事故。若為非號誌化交叉路口，非主幹道上行駛的車輛，一般應在路口前停車再開，故道路必須有足夠的視距，此視距需使行人、主次道路之駕駛皆能擁有足夠的反應

時間，以維持交通安全。下述說明行穿線與停止線之設置方式，如圖 8-1 所示：

- 依道路交通標誌標線號誌設置規則 185 條 - 枕木紋行人穿越道線，設於交叉路口；其線型為枕木紋白色實線，線段長度以二公尺至八公尺為度，寬度為四十公分，間隔為四十至八十公分，儘可能於最短距離處銜接人行道，且同一組標線之間隔長度需一致，以利行人穿越。如斜交路口角度超過 75 度，則應平行於交叉路口設置行穿線，小於 75 度的路口，則因為平行路口的畫法會使距離過長，故建議夾角可以  $(90^\circ + \theta)/2$  的標準為原則。
- 行穿線或自行車道應從緣石延伸邊界推後 3 ~ 4 m。
- 若道路設有中央分隔島，則行穿線應設置在分隔島前端退後 1 ~ 2 m 的位置。
- 依道路交通標誌標線號誌設置規則第 170 條：停止線與行人穿越道線同時設置者，兩者淨距以一公尺至三公尺為原則。若情況允許，建議應保持 2 m 之距離。



註：此圖引自日本，車輛靠左行駛

資料來源：[16]

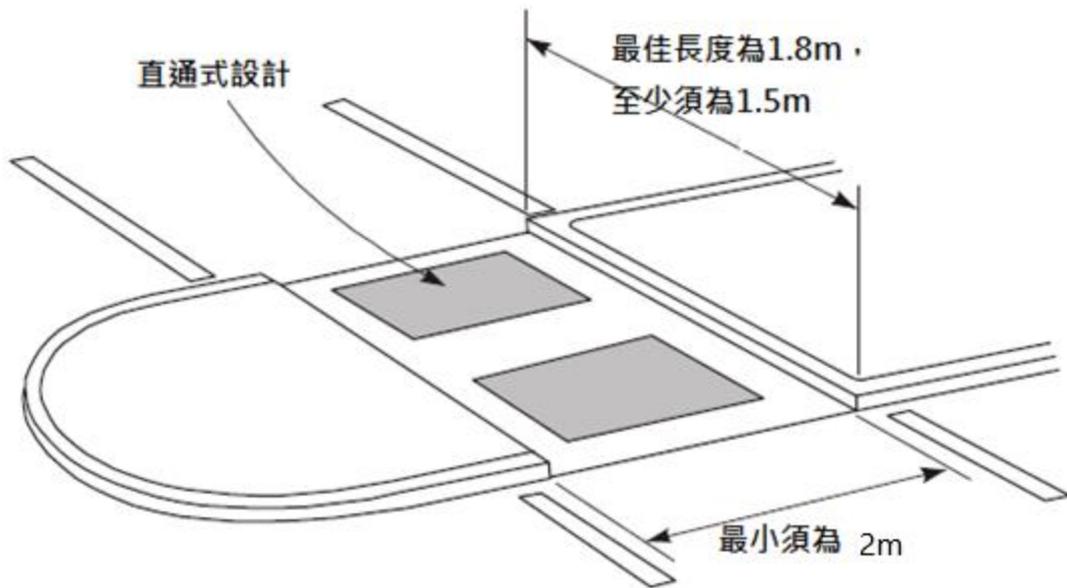
圖 8-1 道路斜交示意圖

## 二、行人庇護島

庇護島之範圍可由凸起的緣石定義，或由與車道不同的鋪面組成，而透過

實體庇護島最能清楚定義行車道路與行人庇護空間之邊界。透過設置行人庇護島，可使行人安全地穿越總數大於 3 車道以上之路口；行人可以分段通過，且行人在穿越時，一次只須注意一個方向的車流。在設置時須注意以下事項：

- 行人和駕駛間之視距是否足夠。
- 主次道路間駕駛的視距是否足夠。
- 需確保行人有足夠的時間通過路口。
- 庇護島的尺寸應足夠容納輪椅等殘障設施，並且有直通式設計以便於通過，如圖 8-2 所示。



資料來源：[17]

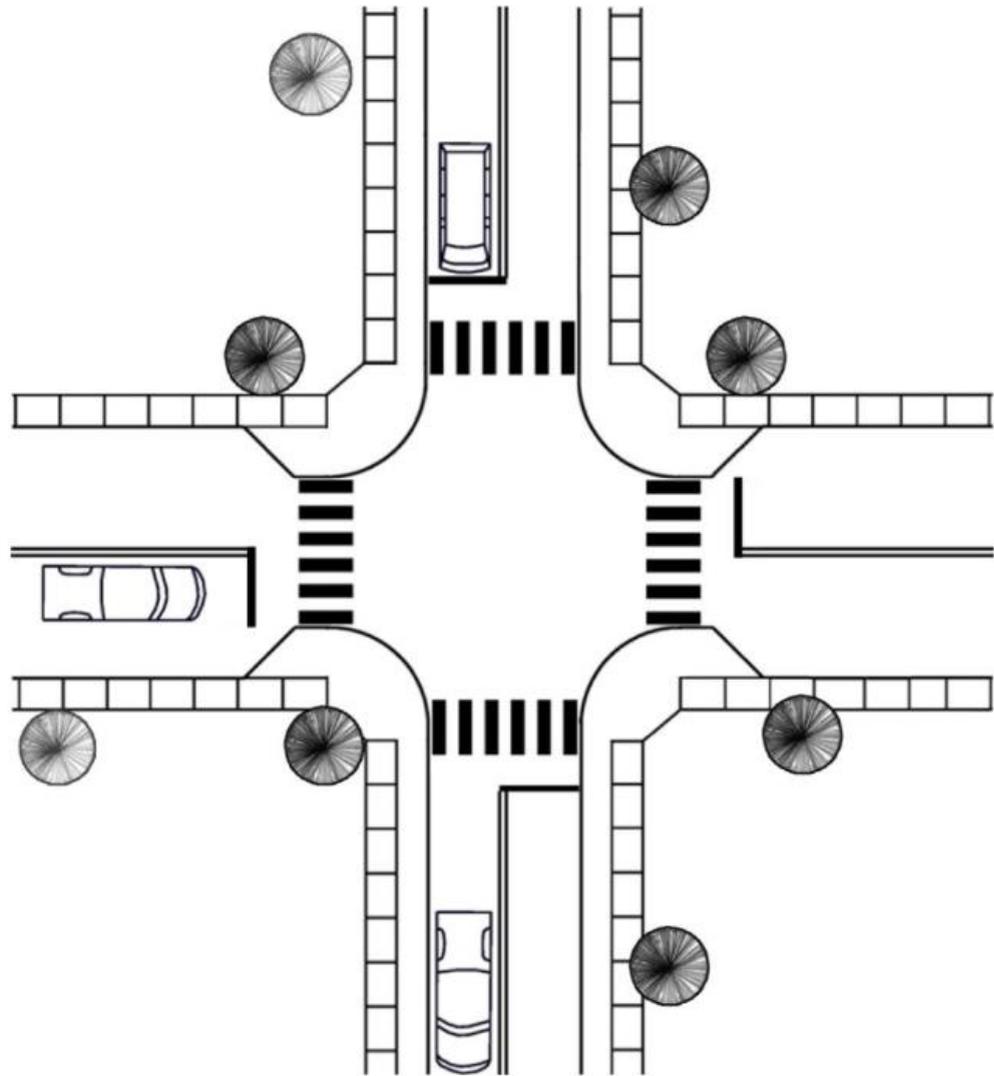
圖 8-2 槽化島直通式設計

### 三、路緣延伸

透過在路口設計路緣延伸，可有以下優點，如圖 8-3 所示[18]：

- (一) 更好的視距：路緣延伸有助於改善駕駛的視線，以便更容易看到等待穿越的行人。
- (二) 縮短穿越距離：穿越距離愈短，愈可提升行人交通安全和整體的步行體驗。特別是對於行動緩慢或有身心障礙的行人，較短的人行道有助於確保安全感。
- (三) 降低車輛轉彎速度：路緣延伸會縮短十字路口的轉彎半徑，進而減慢轉彎車輛速度。此外，路緣延伸亦可用於需要更大轉彎半徑的路口，但可能需要增加自行車道和停車道。
- (四) 增加人行空間：路緣延伸可創造的額外人行空間，尤其是較長的路緣延

伸部分，可視需要放置長凳、垃圾箱、燈桿、植物和其他有助於改善城市街景的設施。



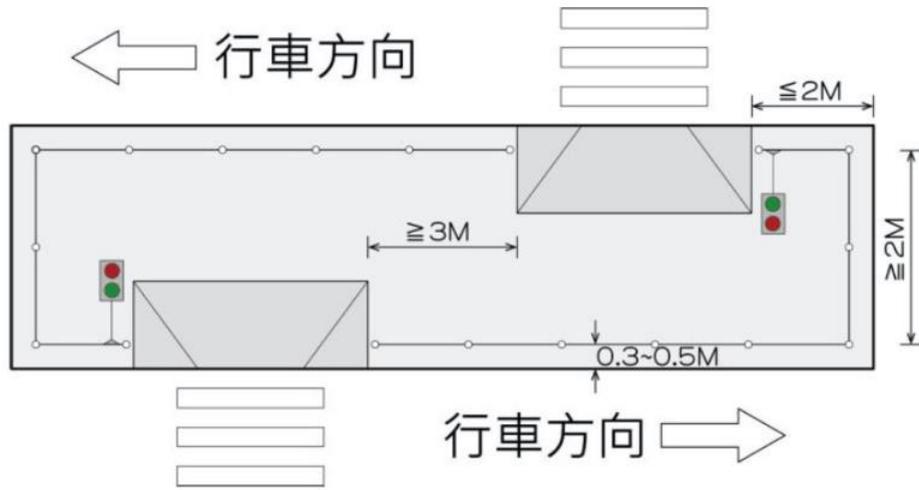
資料來源：[19]

圖 8-3 路緣延伸示意圖

#### 四、行人兩段式穿越

此處行人兩段式穿越意指「Z字型穿越道 (staggered pedestrian crossing)」，於路口或路段中設置兩段式穿越可提供行人於穿越道路之庇護，以提升行人穿越路口安全。Z字型穿越道之設置尺寸與細節參照內政部之《都市人本交通規劃設計手冊(第二版)》[19]，建議於Z字型穿越道之庇護島邊界處設置欄杆，以規範行人行走之方向及空間，其中欄杆與庇護島邊界距離建議0.3~0.5公尺。兩區段行人穿越道建議至少分隔3公尺，行人庇護島之有效寬度建議至少2公尺，庇護島左右側之緩衝空間建議至多2公尺，庇護島長度以能容納停等之行人為原則，行人專用號誌燈頭則建議設置於行人穿越道外側。如圖8-4所示。行人兩段式穿越的設置原則上搭配以實體之庇護設施為原則，而在非實體之分

向分隔(標線庇護空間)時仍以行人直接穿越之設計方式，以縮短行人穿越之時間與距離，減少與車輛衝突之曝光風險。



資料來源：[19]

圖 8-4 行人兩段式設置尺寸圖

Z 字型穿越道可依行穿線設置方向分為「正 Z 型」與「反 Z 型」：

- (1) 正 Z 型：可使行人行走於庇護島時會面向來車，可提升行人穿越路口安全，常用於無號誌化路口或路段中。如圖 8-5 所示。

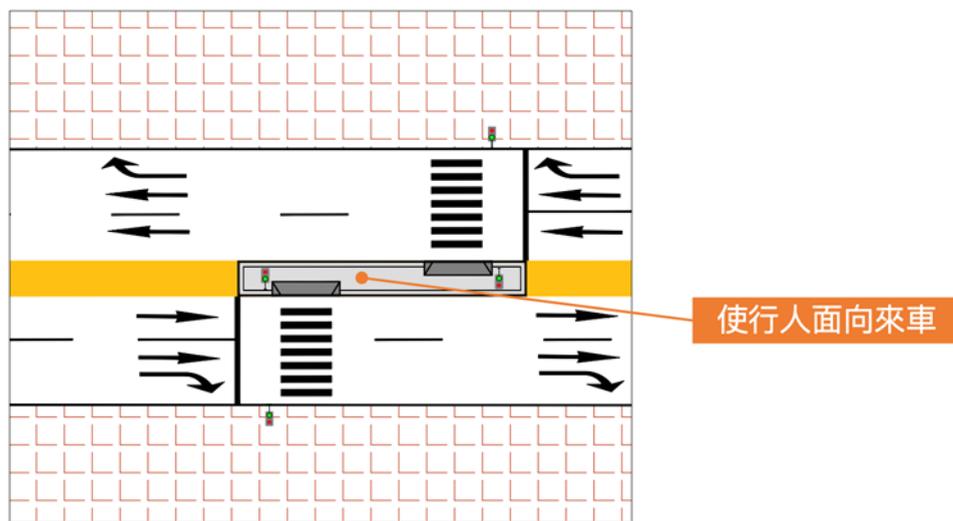


圖 8-5 正 Z 說明示意圖

- (2) 反 Z 型：可提供路口之右轉車輛停等空間，使右轉車輛較不需因為等待行人穿越路口而影響後方直行車輛，且於路口設置反 Z 型可使停止線較接近路口，從而避免路口面積過大。常用於斜交路口或路口車流

量大時。如圖 8-6 所示。

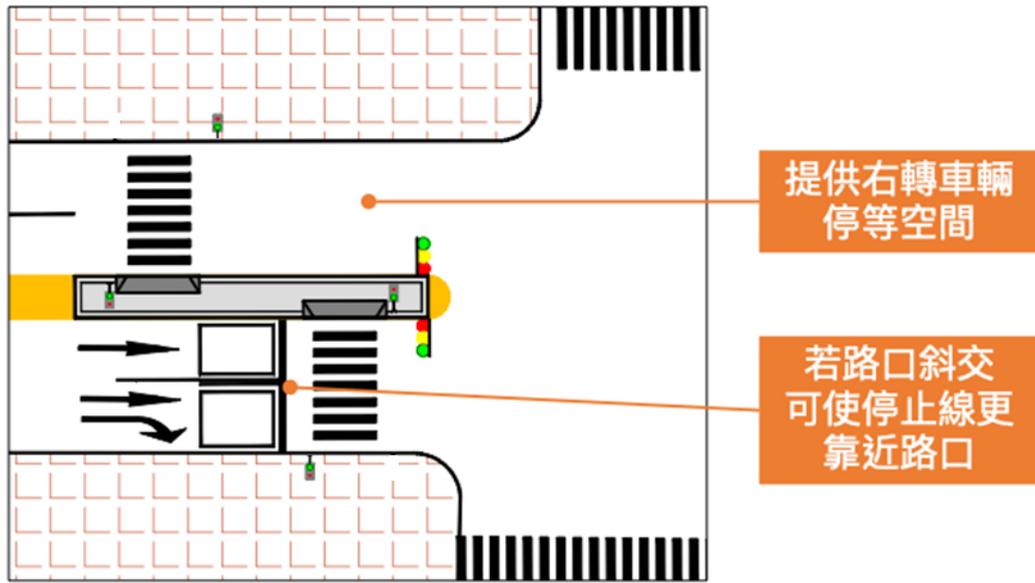


圖 8-6 反 Z 說明示意圖

# 第九章 巷弄降速

## 9.1 巷弄行車速率設計原則

在巷弄空間，其行車速率設計原則如下：

- 降低車速和車流量，以減少事故和提供更安全的行人環境。
- 營造巷弄內機動車遇到突發狀況時，可隨時煞停之行車環境。
- 避免穿越性交通，並將進入巷弄之車輛速限保持在 30 km/h 以下。
- 透過交通寧靜設施，降低機動車產生之負面效應，並改善非機動運具使用者之用路環境。

一般而言，在下列條件下地點可考慮設置交通寧靜措施：

- 車輛速率需降低之處。
- 行人穿越需求較高之處。
- 行人穿越事故較多之路段區間。
- 在空間不足以設置分離設施，使自行車與機動車共用行車空間時。
- 有傷亡事故發生時。
- 巷弄存在通學路線時。
- 存在穿越性交通，需要將穿越性交通分離時。

## 9.2 巷弄減速設計方法

表 9-1 提供交通寧靜區之規劃策略，透過不同設計型式，達到控制車輛的效果。

表 9-1 交通寧靜區策略

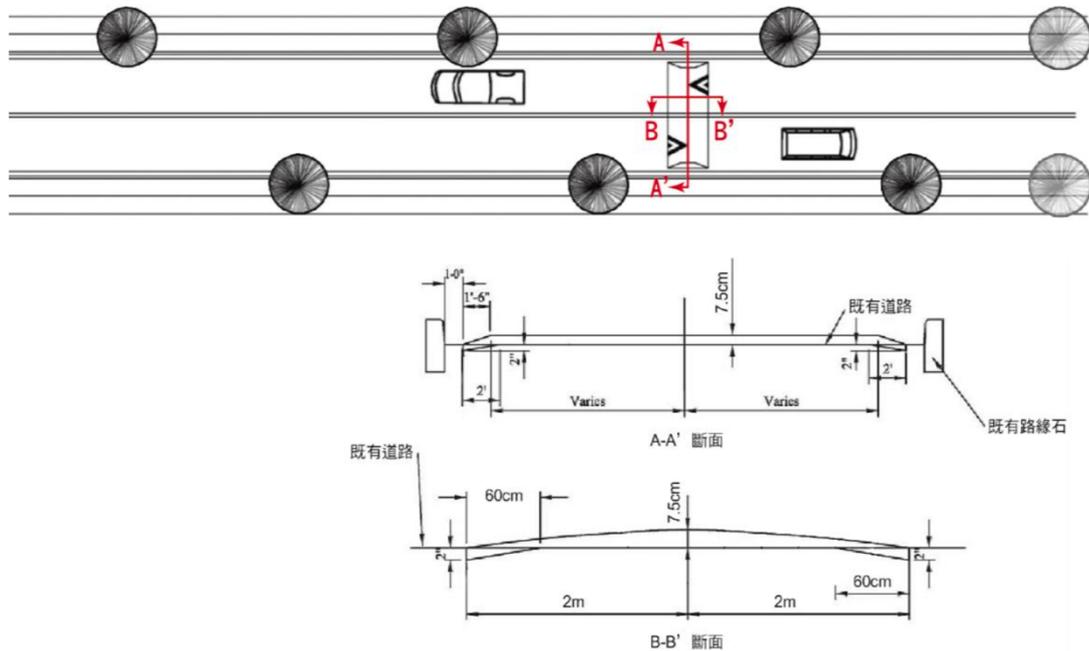
控制項目	控制成效	設計型式
控制車行速度	彎曲前進	鋸齒狀路面
		彎道路面
		散置植栽
		槽化島
		小型圓環
	震撼效果	駝峰
		十字路口駝峰
		減速標線

		路面凹凸不平
	視覺效果	狹路
		車道縮減
		駝峰
		印象駝峰、花壇
		彩色地磚
		變換十字路口地面
		閃燈號誌
		生活道路標誌
法令限制	速限標誌	
透過交通量的控制	控制車行速度	駝峰
		印象駝峰、花壇
		車道縮減
	路障	斜障礙
		前進障礙
		通行障礙
	視覺效果	彩色路面
		散置盆栽
	法令限制	單行道控制
		十字路口方向管制
		大型車限制通行
		限制通行時間
	消除停車空間	狹路
		減少停車格位
路邊停車控制	限制停車空間	車阻
		路邊交叉停車
	路外停車	不完整停車空間
		停車場
	法令限制	禁止停車

在巷弄減速之常見設計方法與影響，如下所述。

## 一、減速墊、減速丘

設置減速丘可有效強迫減速並減少肇事，但會增加緊急車輛之通過時間，且會增加行車不適及噪音，並可能對機車及自行車產生危險。設置於交通量不大之道路，且需相隔 75 至 150 公尺，如圖 9-1 所示。

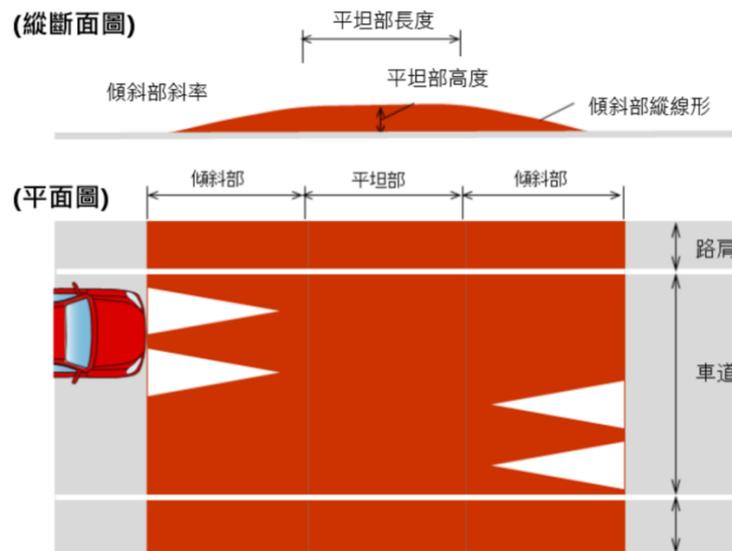


資料來源：[19]

圖 9-1 減速丘示意圖

## 二、減速平台

此處參照《凸部、狹窄部及ひ屈曲部の設置に関する技術基準》[20]，減速平台之設置目的與原則與減速丘相似，惟減速平台的構造由平坦部與傾斜部組成，當中設計要素包含平坦部的垂直高度、平坦部長度、傾斜部的斜率、傾斜部的縱線形，可搭配標線、顏色鋪面提高用路人減速意識。如圖 9-2。設計要素的建議標準規格如表 9-2 所示。

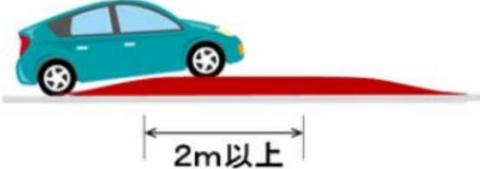
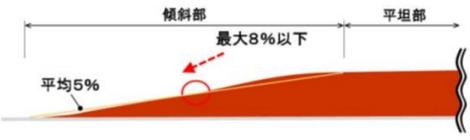


註：此圖引自日本，車輛靠左行駛

資料來源：[20]

圖 9-2 減速平台構造與設計要素示意圖

表 9-2 減速平台建議標準規格

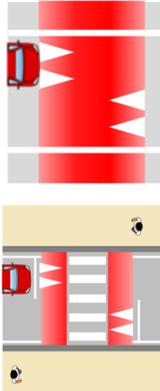
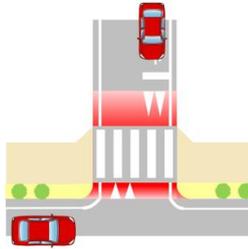
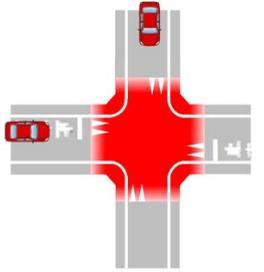
設計要素	建議標準規格	備註
平坦部高度	10 cm 為標準 平坦部高度 	7~10 cm 皆為安全 內有效之高度。
平坦部長度	2 m 以上為標準 	4 m 以下，越短越 具有減速效果。其 寬度可配合行人穿 越道變化。
傾斜部斜率	斜率平均 5%，最大不可超過 8% 	斜率越大越容易造 成駕駛不適。

傾斜部縱線形	<p>連接路面與平坦部的線形應順暢連續</p> 	
--------	--	--

資料來源：[20]

減速平台可視需要設置在不同的設置環境，並適時搭配行人穿越標線，如表 9-3 所示。

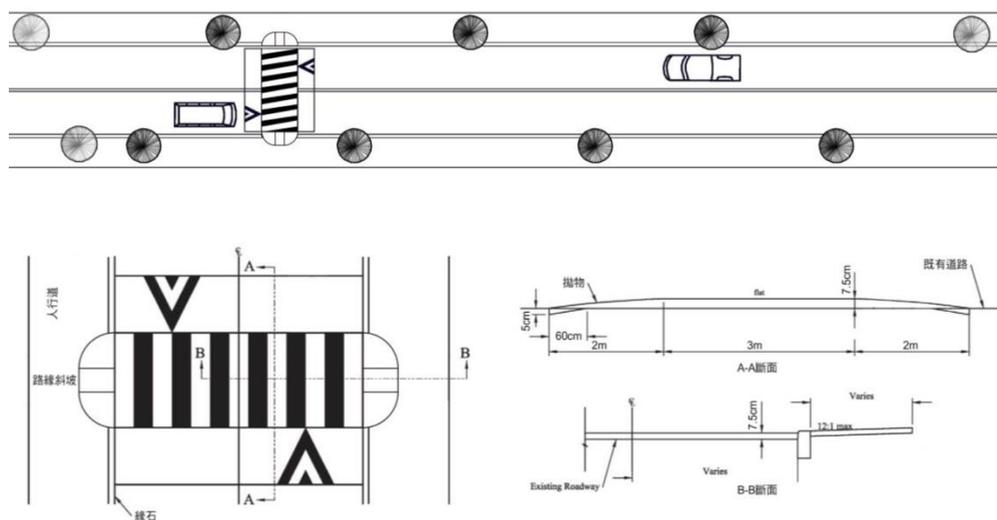
表 9-3 減速平台設置於不同環境示意圖

直線段	靠近路口之直線段	與主要幹道相交	路口
			

註：表內圖引自日本，車輛靠左行駛

資料來源：[20]

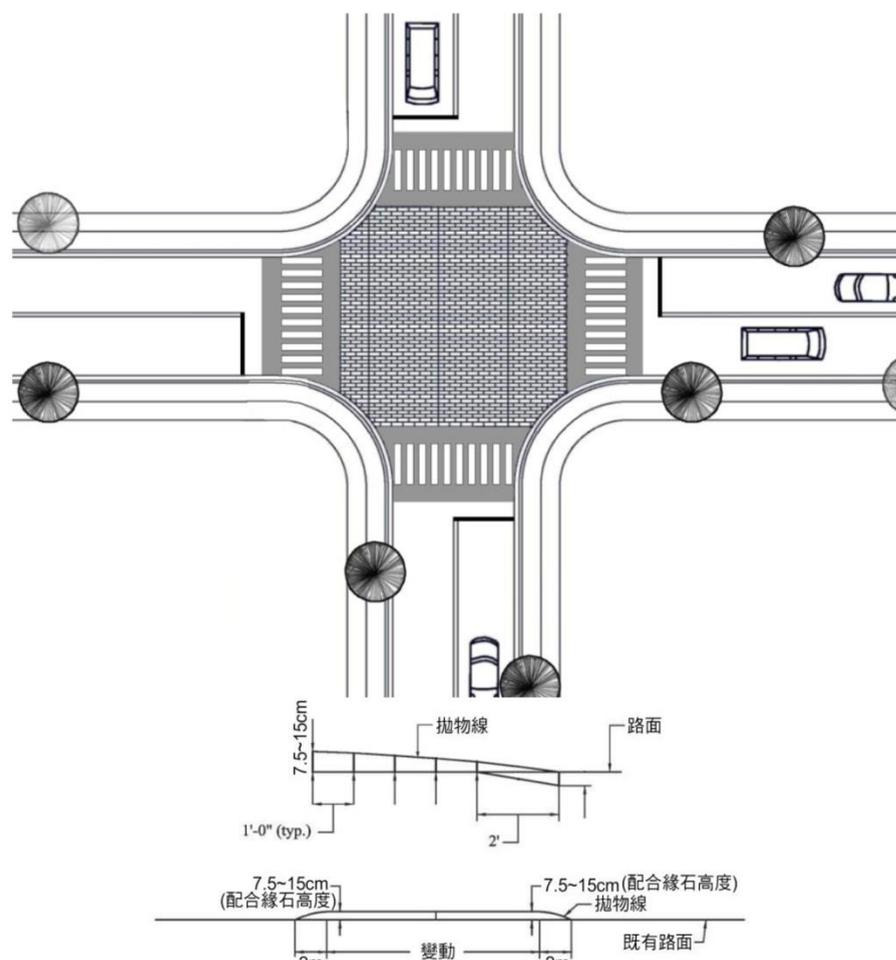
減速平台搭配行人穿越標線時，即為穿越道高差，此處參照內政部《都市人本交通規劃設計手冊(第二版)》，其可強迫駕駛減速並減少通過性交通，並提升行人穿越道路安全，但會增加緊急車輛通過時間，並增加行車不適，且對機車及自行車產生危險。



資料來源：[19]

圖 9-3 穿越道高差示意圖

於路口設計減速平台即為路口高差，此處參照《都市人本交通規劃設計手冊(第二版)》，設計路口高差可強迫駕駛減速，並增加行人穿越道路安全，但會增加大型車轉向困難，並增加行車不適。不宜設置於大型車輛轉向交通量大之道路，並可增加鋪面顏色或材質之區隔。

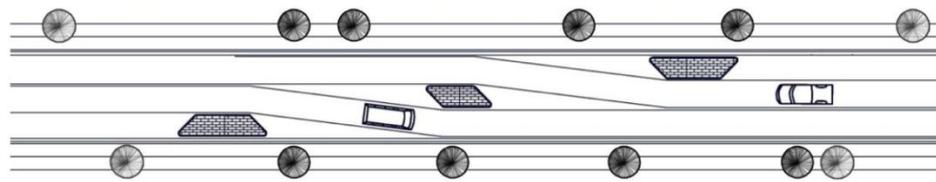


資料來源：[19]

圖 9-4 路口高差示意圖

### 三、道路水平偏移

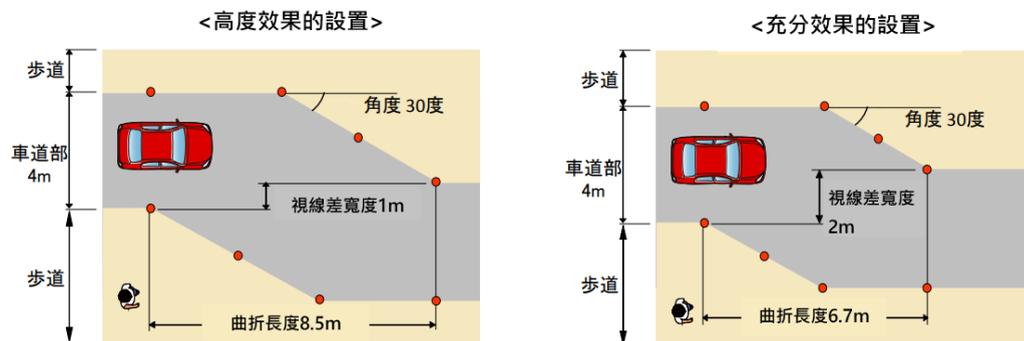
透過設置道路水平偏移可使車輛自然減速並減少行駛不適，且若有設置行人穿越道的情況下，亦可減少行人穿越道路距離，並可作為行人庇護島。其與中央分隔島不同為，道路水平偏移可與路緣延伸、道路路段寬度縮減及中央分隔島配合使用，且其需與路緣保持 30~45 度之角度。且設置道路水平偏移亦需注意其景觀設施不應影響視距。如圖 9-5 所示。



資料來源：[19]

圖 9-5 道路水平偏移

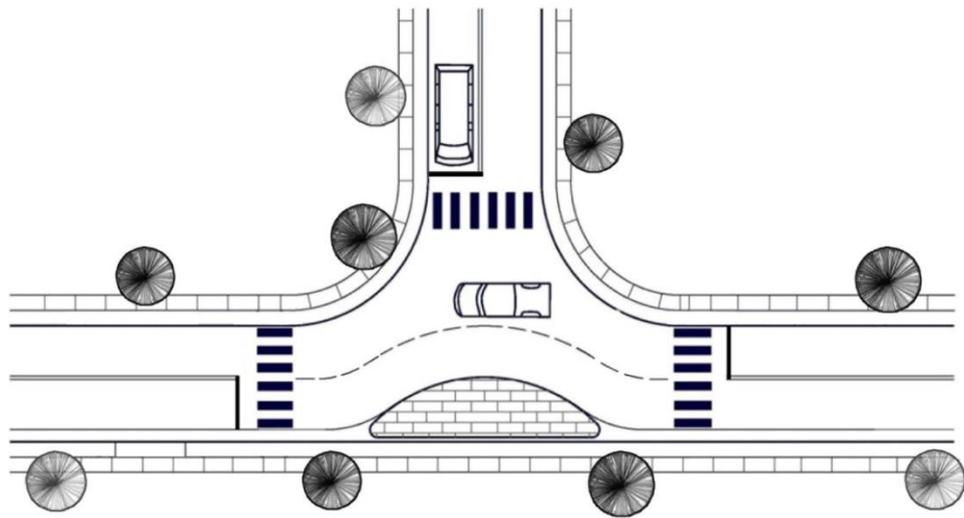
偏移角度愈大，則車輛減速效果愈明顯，此處參照[20]中曲折設施一章，惟其設計上仍須考量行駛軌跡及安全性的確保，若角度無法調整時，亦可以透過縮減 1~2 米視線差，達到迫使車輛減速之效果，此視線差亦即偏移前後之重疊寬度。其設施構造示意如圖 9-6[20]。



資料來源：[20]

圖 9-6 曲折設施構造示意圖

於 T 字路口亦可設計水平偏移，針對進出路口的車道採偏移設計以降低車速，且可搭配駝峰平台一併設計。透過偏移設計，除可使車輛自然減速、轉彎半徑較小外，亦可提供道路景觀設置空間，惟其不適用於交通量大的路口。設計如圖 9-7 所示。



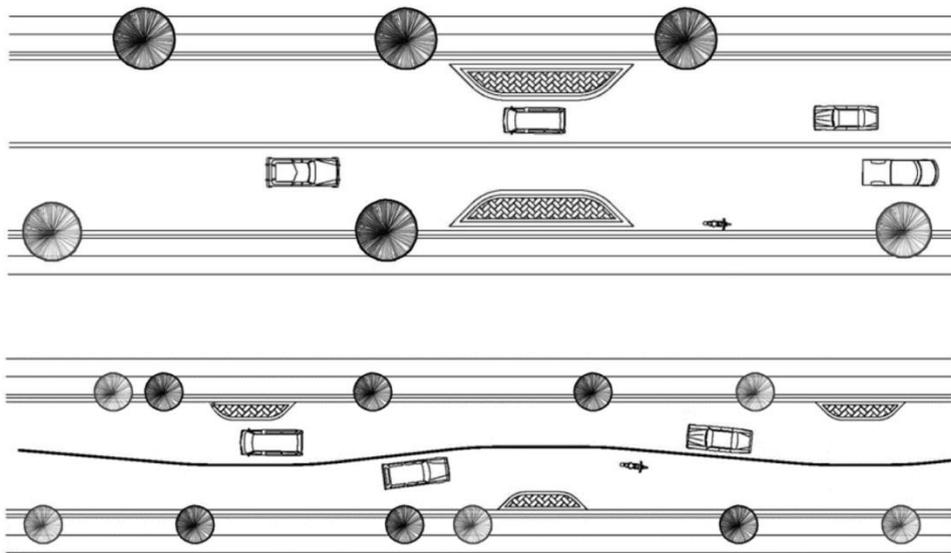
資料來源：[19]

圖 9-7 T 字路口設計

#### 四、道路寬度縮減

##### (一) 道路路段寬度縮減

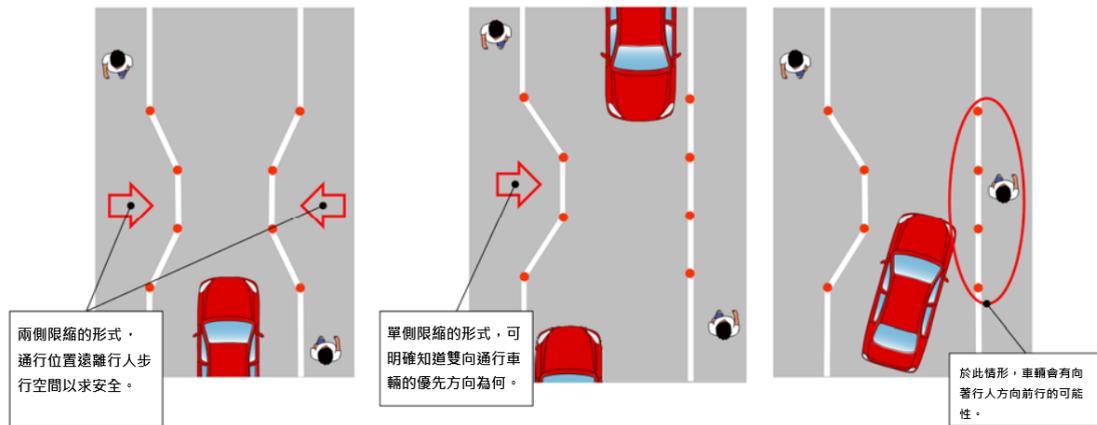
若搭配行人穿越道可減少行人穿越距離，從而提升行人安全，並可搭配設置停車空間，可間接降低車速。須設置於路段中段，且設置長度須達 6 公尺。



資料來源：[19]

圖 9-8 道路路段寬度縮減

道路路段寬度縮減可設置在單向通行或雙向通行路段，若在雙向通行路段可因雙向會車達到速度抑制的效果，但此時應有對應之標誌或標線警示駕駛以確保安全。限縮形狀則有兩側限縮和單側限縮的形式，其對應的注意事項，如圖 9-9 所示。



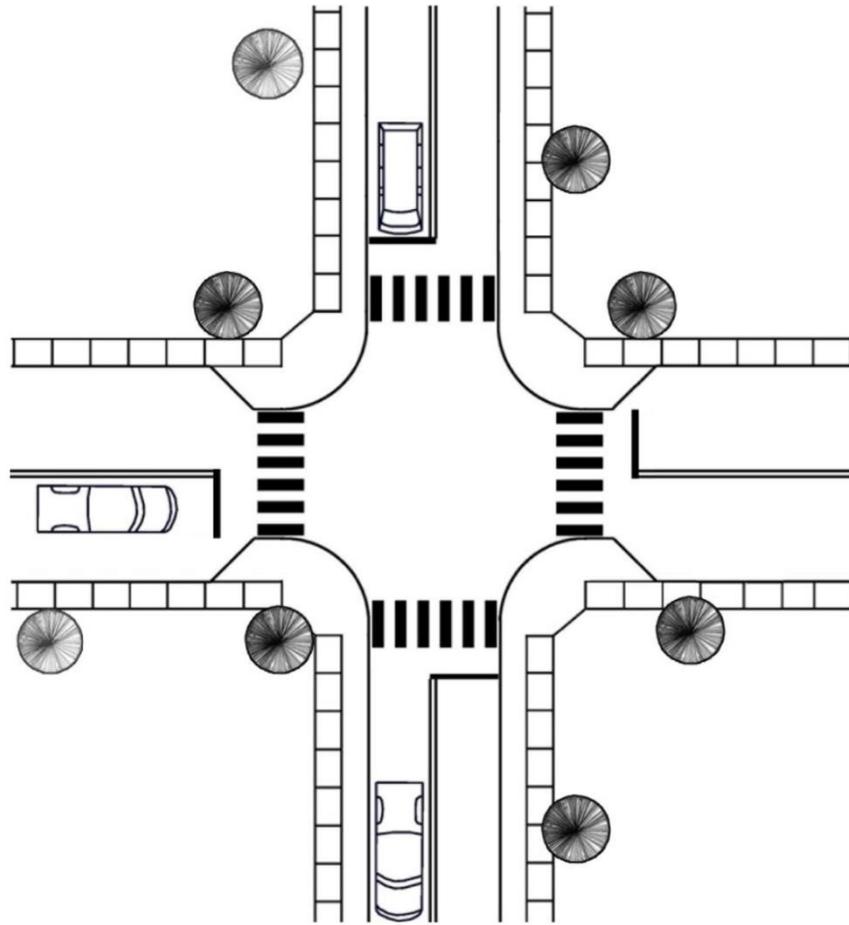
註：此圖引自日本，車輛靠左行駛

資料來源：[20]

圖 9-9 限縮形狀以及對應的注意事項

## (二) 路口車道寬度縮減、路緣延伸

於路口設計車道寬度縮減，亦即路緣延伸，其可降低路口車速，並縮短行人穿越路口距離，提升行人安全，但可能影響路口轉彎半徑，故不宜設置於轉向交通量大之路口。

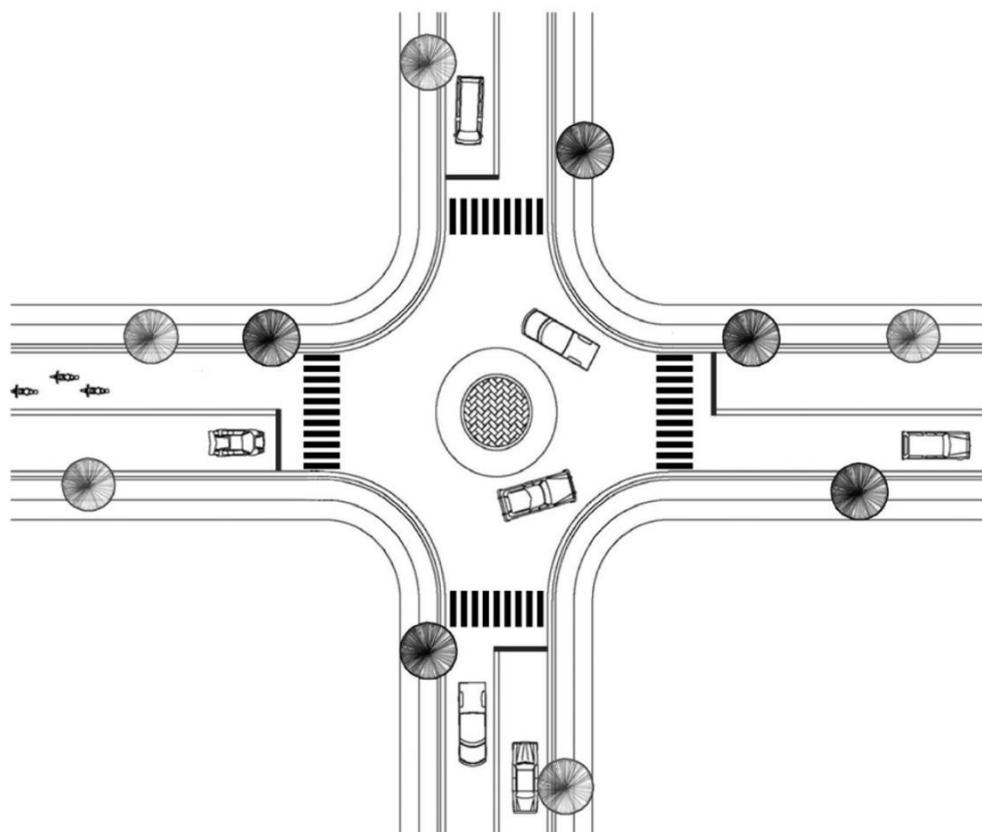


資料來源：[19]

圖 9-10 路緣延伸示意圖

### 五、迷你圓環

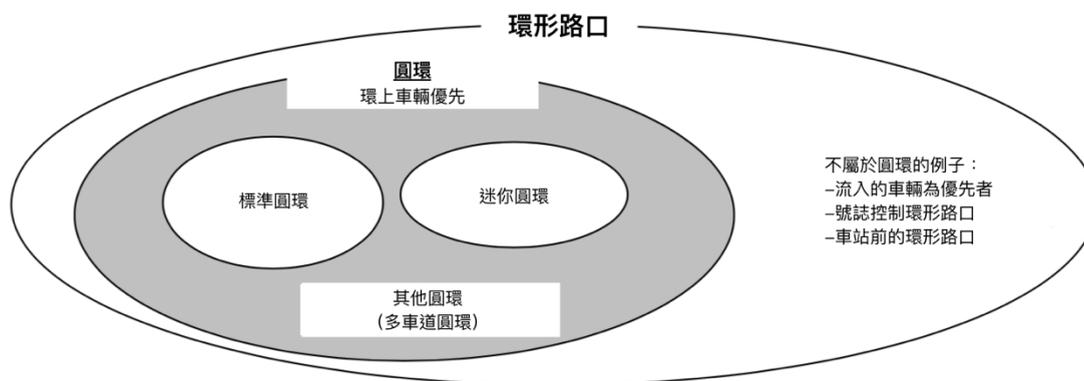
於路段或路口中設置圓環可強迫駕駛減速，並在無號誌管制情況下減少車流衝突點，且可提供景觀設計空間。但可能增加大型車轉向困難，不宜設置在交通量大之道路。



資料來源：[19]

圖 9-11 迷你圓環示意圖

此處參照《ラウンドアバウトの計画・設計ガイド(案)》[21]，其將圓環細分為標準圓環、迷你圓環及其他圓環，其分類如圖 9-12 所示。



資料來源：[21]

圖 9-12 圓環分類示意圖

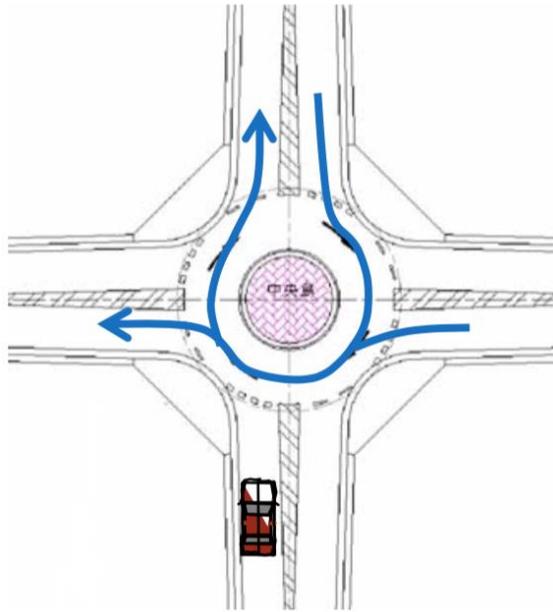
而當中又屬迷你圓環之尺寸最符合巷弄降速之設置環境，且設置圓環可達到強迫駕駛減速之效果，而中央島可提供景觀設計，營造舒適的巷弄意象；迷你圓環為外徑約 13 至 22 m 的小型圓環，用於控制在狹窄的街道相交之交叉路口的速度和安全。在中央島上只有些微的高程差，故當大型車輛向右轉時，可以使車輛在中央島上行駛並沿正常的右轉軌跡。如表 9-4 所示。

表 9-4 圓環類型比較

類型	迷你圓環	標準圓環	多車線圓環
適用	都市區、住宅區的小型交叉口	都市區、住宅區、鄉村入口、匝道與一般道路連接處	都市區、郊外幹線道路
外徑	13-22m	26-40m	40-60m
中央島	以標線表示 可行駛部分段差	不可行駛 必要情況需設置段差	
分離島	以標線表示 原則上可行駛部分段差	不可行駛	

資料來源：[21]

設置圓環可在不需號誌的情況下減少車流衝突，且圓環有明顯的停讓原則，可避免巷弄因駕駛未依規定停讓所引發之交叉撞；準備行駛進迷你圓環時，車輛可看見另一流入部分的流入車輛，因此必須優先考慮所有環形道路上的車輛。例如，在如圖 9-13 所示的四分支道路的情況下，如果在流入車輛的右側有一個試圖從流入部分直行或右轉的車輛，以及試圖從即將到來的流入部分右轉的車輛，則此駕駛須讓行。



註：此圖引自日本，車輛靠左行駛

資料來源：[21]

圖 9-13 迷你圓環的優先順序

## 第十章 路段速度管理

### 10.1 路段速度管理設計原則

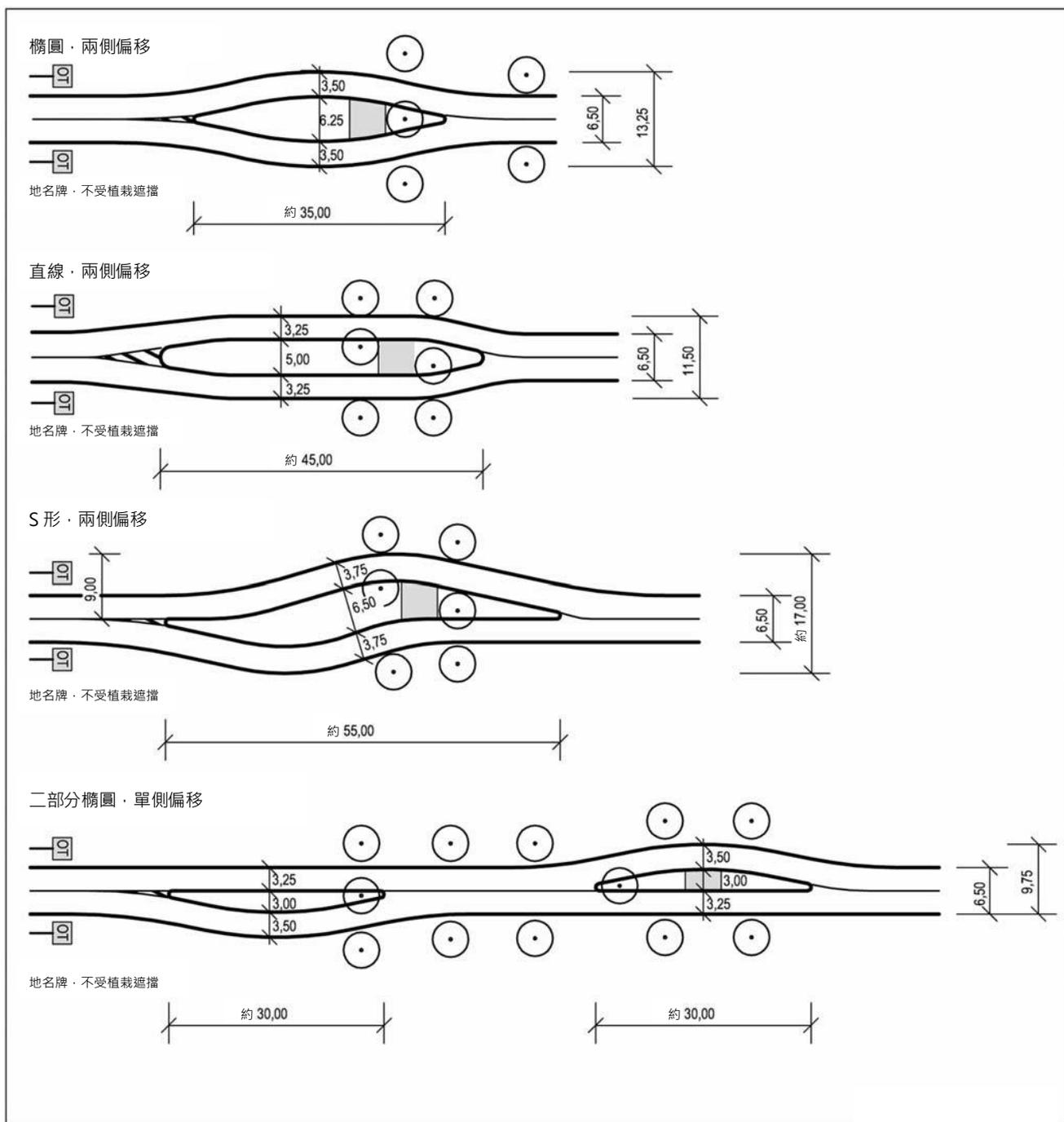
關於路段速度管理設計，應遵循以下原則：

- 當駕駛從鄉區進入市區時，道路環境需營造不同的道路環境，使駕駛意識到即將進入村落或市區，進而主動減速。
- 當公路進入村落道路長度介於 200 m 至 800 m、車流量介於 400 至 1800 veh/h，且有公車路線行經時，應提供進入村落意象之相關設計。

### 10.2 速度管理設計方法

#### 一、中央分隔島

為了使進入村落或市區之車輛可適當降低的速率，可設置向兩側偏移的中央島，中央島之型式及尺寸如圖 10-1 所示[22]。



(單位：m)

(點暨圓圈代表樹木)

資料來源：[22]

圖 10-1 用以降低速率之車道偏移中央島之基本型式

(一) 兩側偏移的中央島

偏移深度每側至少要有 1.75 m，偏移深度最好以一個車道的寬度來設置，

可以使速率控制在 50 km/h 以內。故村落入口處的槽化島至少要有 3.50 m，如圖 10-1 所示，實例如圖 10-2 所示。



資料來源：[22]

圖 10-2 車道偏移的中央島

## (二) S 形島

當無法配置一般槽化島時，可配置 S 形島，或將中央島一前一後排列，並在其一側進行偏移，其偏移深度至少須達到 1.75 m，如圖 10-3 所示。



資料來源：[23]

圖 10-3 S 形島示意圖

## 二、圓環

於城鄉交界處設立圓環，不僅可強迫車輛減速，且可透過景觀設計或標誌提示達到區域變化的功能，並且可降低號誌所帶來的延滯，但不宜設置在交通量大的路口，實例如圖 10-4。圖 10-5 說明圓環的基本幾何特徵和尺寸。



資料來源：[21]

圖 10-4 城鎮入口區域之圓環

此處參照《ラウンドアバウトの計画・設計ガイド(案)》[21]，關於標準圓環之基本幾何元素定義如下：

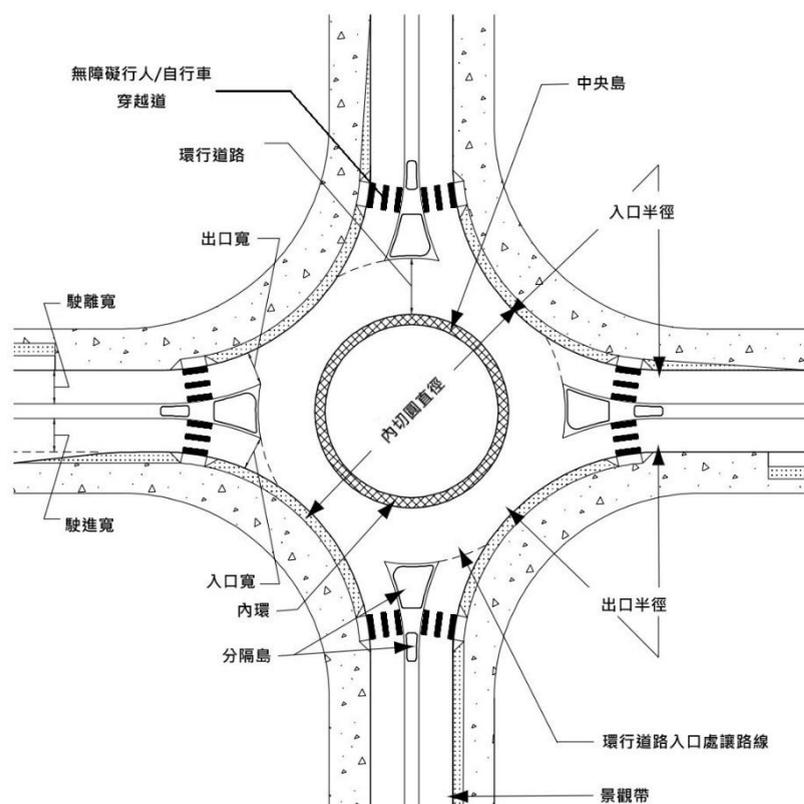


圖 10-5 圓環的基本幾何元素

(一) 環形道路

標準圓環之內切圓直徑應為 26-40 m，當設計車輛為小型汽車等時，環行道路寬度約為 3.5 m 至 4 m，而當其為大型車輛時，則為 5.5 m 至 6 m，車輛行駛寬度的兩側均應確保約 0.5 m 的橫向寬度。

(二) 內環

計算內環的寬度為，利用正常行駛的主要設計車輛和副設計車輛的行駛寬度，該副設計車輛是儘管交通量很少但應該假定的最大設計車輛，並根據兩者之間的差異進行計算，如表 10-1 所示。

表 10-1 根據設計車輛的內環寬度

	行駛環道車輛	利用內環行駛的車輛	內環寬度
1	小客車、大型車輛	半聯結車	$E_1 = B_{st} - B_n$
2	小客車	大型車輛 半聯結車	$E_2 = B_{st} - B_s$
3	小客車	大型車輛	$E_3 = B_n - B_s$

$B_{st}$ : 以半聯結車為設計車輛的環道寬度

$B_n$ : 以大型車輛為設計車輛的環道寬度

$B_s$ : 以小客車為設計車輛的環道寬度

資料來源：[21]

### (三) 入口/出口

入口/出口的形狀由寬度和轉彎半徑確定。當轉彎半徑過大時，則進入車輛相對於環形道路的合流角變小，故速度抑制效果減弱。出口之轉彎半徑應大於入口，防止從環行道路離開之車輛干擾隨後的車輛。入口/出口之寬度和轉彎半徑如表 10-2 所示。

表 10-2 入口/出口之轉彎半徑和寬度

	入口		出口	
	轉彎半徑	寬度	轉彎半徑	寬度
市區	10 - 14 m	3.23 - 3.75 m	12 - 16 m	3.75 - 4.00 m
鄉區	14 - 16 m	3.50 - 4.00 m	16 - 18 m	3.75 - 4.00 m

資料來源：[21]

### (四) 分隔島

分隔島可作為行人庇護島，其寬度應至少為 1.5 m。由於德國圓環之進入車和環道上車輛會以接近直角的角度合併，因此分隔島的形狀約為梯形，如圖 10-6 (b)。且當時速較低或在城市地區，分隔島的長度約為 10 m，而時速較高的區域則會延長，並提早告知駕駛前方有圓環。



(a) 美國的設計案例 (Vail)



(b) 德國設計 (Babenhausen)

資料來源：[21]

註：括號內為城市名

圖 10-6 標準圓環流出/入部分離島



# 第十一章 路口自行車安全

## 11.1 路口自行車設施設計原則

### 11.1.1 自行車穿越空間

關於自行車在路口的穿越空間設計，應遵循以下原則：

- 路段設有自行車專用道之路口均應設置穿越道。自行車之穿越空間以獨立設置為原則，在自行車道穿越路口時，宜與行人穿越區隔。
- 當自行車與行人共用道路若路口空間不足劃設自行車穿越道時，應告示自行車下車牽引通過行人穿越道[24]。
- 自行車穿越空間可依道路線形、路口兩端自行車道形式差異進行銜接調整，亦可設計分離於行穿線之自行車穿越道，可減少自行車與行人之衝突。

### 11.1.2 自行車停等空間

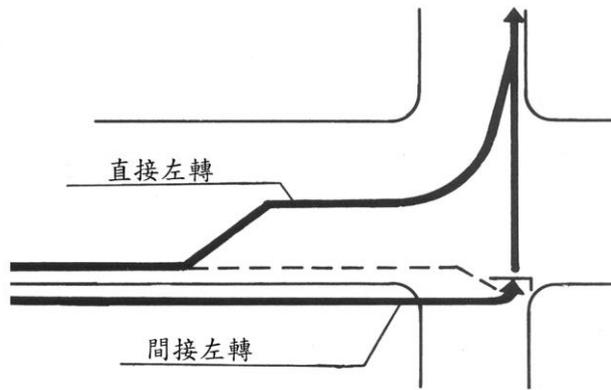
關於自行車停等空間與停止線設計，應遵循以下原則：

- 在號誌化路口建議設置自行車停等區與停止線，以供自行車穿越時保障有安全之空間。
- 設置時需注意的是起步時自行車與行人、機動車輛產生的衝突。因此自行車交通量大之自行車道，建議設置自行車專用停止線及停等區，減少自行車與其他車輛、行人之衝突。
- 人行道行人流量大且設有自行車道，建議另外設置自行車專用停等區及停止線，或加大路口轉角行人道空間，提供行人及自行車較寬裕的停等空間，另外自行車穿越道處的緣石應降低到 0 cm[25]。
- 於混和車流使用之車道，若自行車可行駛於外側車道或慢車道，將自行車停等區與機車停等區合併設置。

### 11.1.3 自行車左轉設計

關於自行車的左轉方式設計，應遵循以下原則：

- 自行車在路口的左轉方式可分為直接左轉及間接左轉（兩段式左轉）兩種方式，如圖 11-1 所示。



資料來源：[26]

圖 11-1 自行車左轉方式

- 基於交通安全之考量，自行車以兩段式左轉為原則，並以設置自行車兩段式左轉待轉區為原則，兩段左轉可以避免直接左轉可能引起的交通衝突。
- 當路口自行車穿越道設置於車道時，自行車待轉區設置於車道空間為原則。
- 當路口自行車穿越道與人行穿越道合併時，若有設置於車道上的自行車道，則仍以使用車道空間作為待轉區為原則，並與機車兩段式左轉合併設置。
- 當路口自行車穿越道與人行穿越道合併時，且無設置於車道的自行車道時，若人行道的淨寬度大於 2.5 m，則考慮設置自行車獨立待轉區於人行道，否則以自行車與行人共用轉角空間待轉為原則[27]。

## 11.2 路口自行車設施設計元素

### 11.2.1 自行車穿越道

路段設有自行車專用道之路口均應設置穿越道。自行車穿越道以單向、順車流方向設置為原則，其建議設計寬度 1.5 m，可容納 2 輛自行車超越行駛，不宜低於 1.2 m。若為雙向通行的自行車道，應配合設置雙向自行車道，此時之寬度應有 2.5 m 以上[19]。自行車穿越道可分為三種類：

#### 1. 自行車穿越道與行穿線合併（密接式）

依「道路交通標誌標線號誌設置規則」第 186-1 條劃設自行車穿越道線，為了因應轉彎車輛有停讓時的等候空間，自行車穿越道應距離道路邊緣線 3 m 以上，故而行人穿越道應畫在道路平直部分。

#### 2. 自行車穿越道與行穿線合併（分離式）

設置方式同與行穿線合併之自行車穿越道，在自行車穿越道與行穿線之間

採取適當間隔 0.5 m 之方式設置，可以更有效分隔自行車與行人，以安全為考量建議以分離式為主[27]。

### 3. 獨立設置之自行車穿越道

於車道上或車道側邊設置自行車穿越道銜接自行車專用道，此時此車道規範自行車穿越空間且路權專屬於自行車，減少直行車輛與自行車穿越時可能的速差衝突。

#### 一、設置條件

- (一) 路段設有自行車專用道之路口均應設置穿越道。
- (二) 在捷運站周邊、捷運沿線、學校、商業區等地區應考慮設置穿越道。當其尚未有自行車專用道時，以假設自行車將使用人行道或最外側車道，故而建立設置自行車穿越道。
- (三) 路口近 1 年之自行車肇事次數達到 6 次以上，或路口單一支道肇事次數達 3 次以上，建議設置穿越道。
- (四) 自行車道設置於人行道，設置與行穿線合併之自行車穿越道，倘若路口空間足夠或行人交通量大，可設置分離式自行車穿越道。
- (五) 自行車道設置於車道或無設置自行車道，符合以下任一條件則設置與行穿線合併自行車穿越道：
  1. 自行車需穿越大的號誌化路口。
  2. 自行車左轉量大。
  3. 道路速限大於 50 km/h。
  4. 機動車輛直進交通量大的道路。
  5. 與機車兩段式左轉有明顯衝突。
  6. 若以上條件皆不符合，則獨立設置自行車穿越道。

#### 二、設置範例

##### (一) 自行車穿越道與行穿線合併（密接式）

由新生南路南邊穿越和平東路至新生南路北邊，其前後路段之自行車道型式為設置於人行道置自行車專用道，符合設置與行穿線合併之自行車穿越道的條件，設置示意圖及設置實例，如圖 11-2 所示。

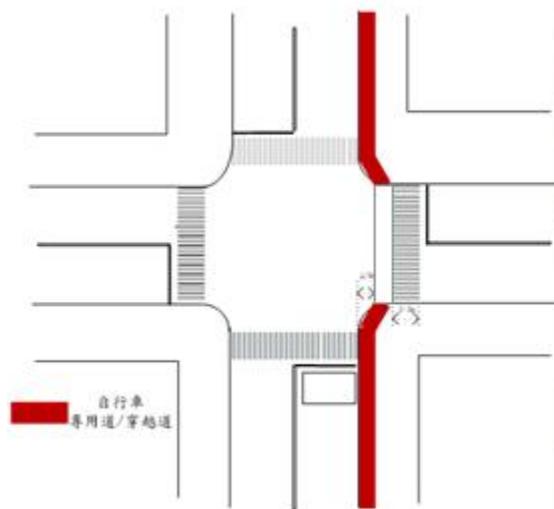


圖 11-2 自行車穿越道與行穿線合併（密接式）  
臺北市新生南路/和平東路（圖片來源：Google 街景）

(二) 自行車穿越道與行穿線合併（分離式）

由長沙路東側穿越中華路至長沙路西側，其前後路段之自行車道型式為設置於車道之自行車道，須穿越之中華路為十車道，屬於大型路口，因此設置與行穿線合併之自行車穿越道，又行人穿越量大、且路口轉角空間足夠，故選擇設置分離式自行車穿越道，設置示意圖及設置實例如圖 11-3 所示。

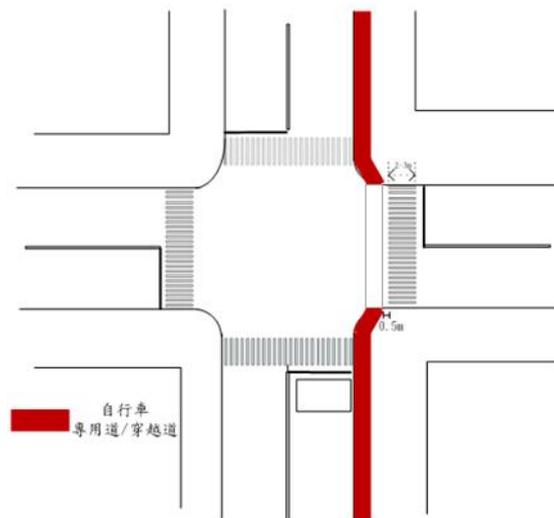


圖 11-3 自行車穿越道與行穿線合併（分離式）  
臺北市長沙路/中華路（圖片來源：Google 街景）

### (三) 獨立設置之自行車穿越道

文中路穿越文中一路前後路段之自行車道型式為自行車專用道，穿越路口規模較小，不符合設置與行穿線合併自行車穿越道的條件，設置自行車穿越道於車道旁，設置示意圖及設置實例如圖 11-4 所示。

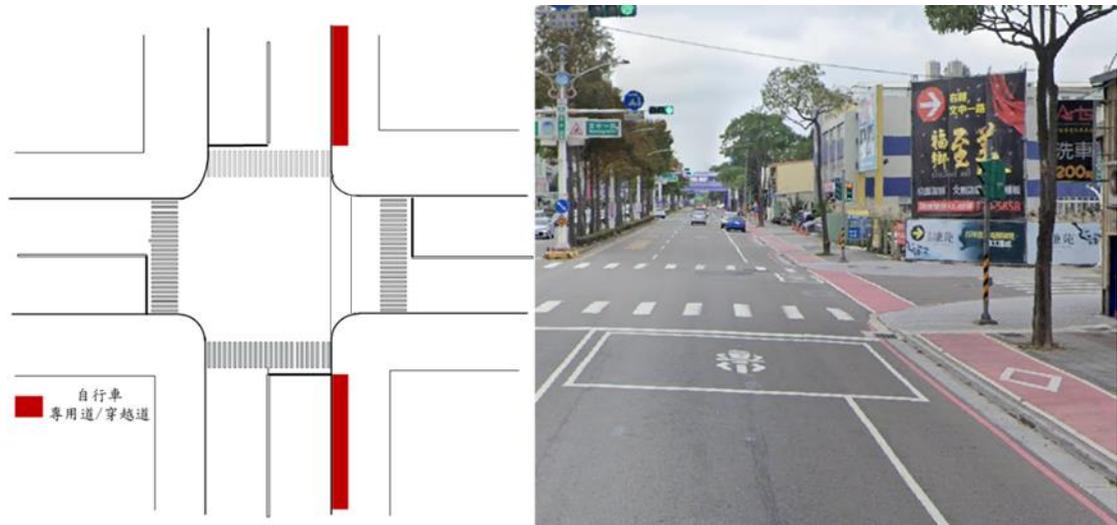


圖 11-4 獨立設置之自行車穿越道

## 11.2.2 自行車停等空間

路口自行車停等區主要類型，可分為設置於人行道之獨立停等區、設置於車道之獨立停等區、設置於機車右側之自行車停等區。

### 一、 設置條件

(一) 符合以下條件之路口，建議設置自行車停等空間：

1. 設有自行車專用道的路口
2. 設有自行車穿越道的路口
3. 設有機車停等區的路口

(二) 於人行道之獨立停等區：若自行車道設於人行道，或無自行車道但有設置與行穿線合併之自行車穿越道於路口且人行道淨寬度大於 2.5 m，則設置獨立停等區於人行道，否則自行車與行人共用停等空間[28]。

(三) 於機車右側之自行車停等區：若為自行車道設置於車道之路口，或有機車停等區及自行車交通需求情形，將自行車停等區設於機車停等區右側。

### 二、設置範例

(一) 於人行道之獨立停等區

此路口人行道寬度大於 2.5 m，且有較大行人穿越需求，符合設置於人行道

之獨立停等區之條件，在自行車專用道劃設停止線規範自行車停等空間，可以避免自行車與行人共用停等空間所造成的衝突，設置示意圖及設置實例如圖 11-5 所示。

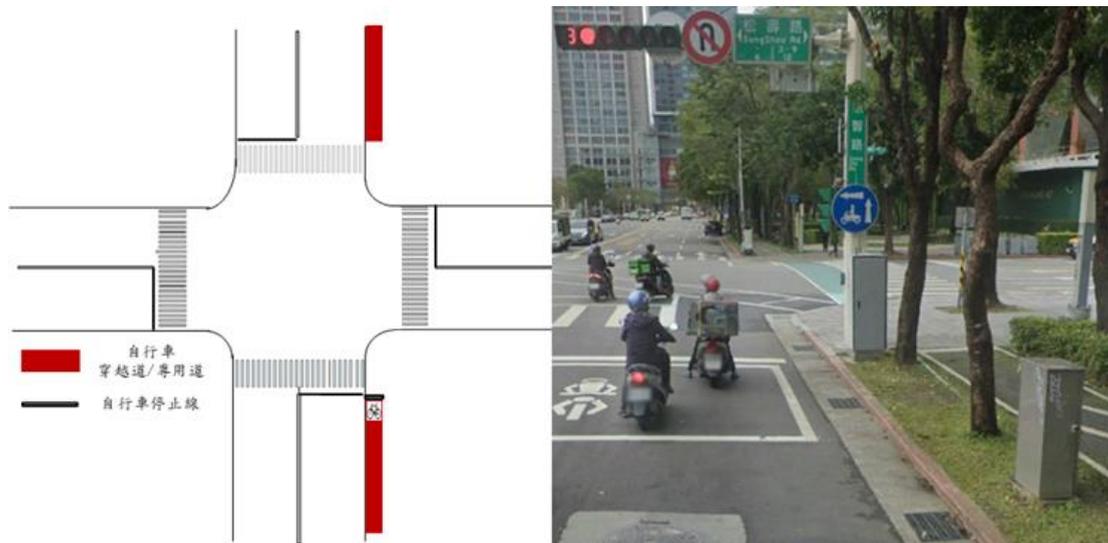


圖 11-5 於人行道之獨立停等區

#### (二) 於機車右側之自行車停等區

此路段之自行車道設置於車道，有機車停等區及自行車交通需求，符合自行車停等區設於機車停等區右側的條件，設置示意圖及設置實例如圖 11-6 所示。

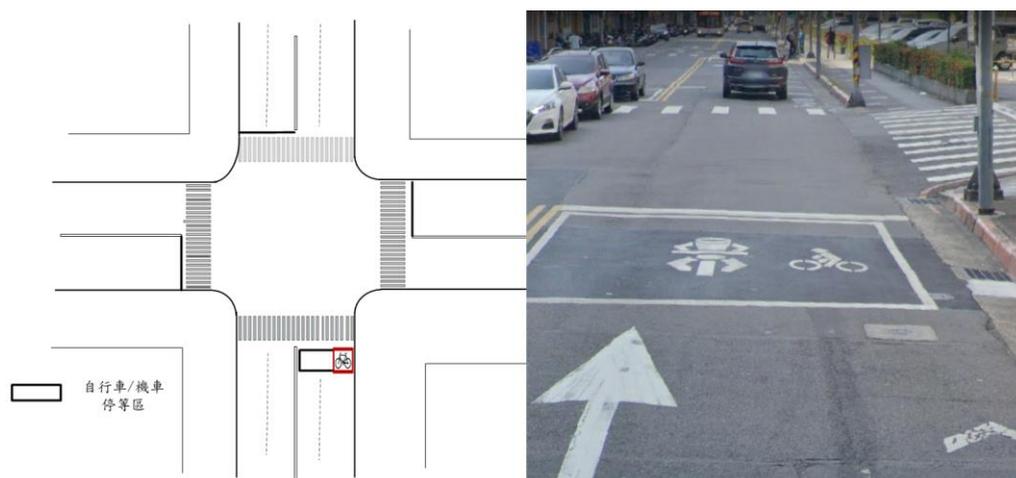


圖 11-6 於機車右側之自行車停等區

## 第十二章 近路口停車配置

### 12.1 近路口停車

#### 一、停車配置與改善策略

路邊停車與行人和駕駛者的安全、街道的容量和擁塞程度以及商家的經濟相關。停車帶可在人行道上為行人和相鄰道路上的車輛之間建立一個緩衝帶，路邊停車的存在還可以降低駕駛者的速度，進一步提高行人的安全感和舒適度。另外在右轉半徑較差的路口，有路邊停車帶也能換取更多的轉向半徑，但同時也會使車輛右轉速度增加。在另一方面，街邊停車通常會降低駕駛者在路口的能見度，尤其是對於行人與鄰側路口來車。

對應於近路口有停車配置的改善策略有以下：

- 對應不同道路配置處理之需求，制定不同禁止停車距離
- 人行道外擴(路緣外擴)
- 於遠端路口標線槽化

#### 二、改善設計準則

在路口近端，若近路口設停車帶或有足以停車的路肩空間，首先影響道路橫斷面利用不充分，而在安全上也會阻擋視線，建議近路口停車可依道路配置處理需求界定適當之禁止停車範圍、人行道外擴(路緣外擴)。在路口遠端，若設停車帶或有足以停車的路肩空間，需考量車道數平衡與上下游車道連續性，建議槽化線縮減或擴增遠端近路口停車帶。

由此擬定近路口停車配置改善設計準則架構如，詳述如下：

(一) 近路口停車配置之改善策略依停車帶之設置位置而定。停車帶之設置位置可分為：

1. 近端
2. 遠端

(二) 路口車道配置處理之需求

視車道配置及路口橫斷面情形取消停車以充份利用路口空間：

1. 路口有左轉車道配置需求，建議取消停車帶或路肩空間以換取作左轉車道
2. 路口有右轉車道配置需求，建議取消停車帶或路肩空間以換取作右轉車道或直進右轉車道

### 3. 無需求

#### (三) 車輛與行人之視距確認是否足夠

路口的停車限制其一考量是車輛與路口行人之視線與視距。此視距的基本要求同樣適用於行穿線範圍，仍可根據停車視距換算來確定。假設行人站在行穿線路緣，路邊有停車車輛，這名行人可以在不需要從停車車輛上方或穿過車窗的情況下看到車道上一定距離，此距離可以對比停車視以檢視確保視距足夠。由此可知當路邊停車車輛距離行穿線之距離越遠，行人看到車道上的距離越遠。在對比行人看到車道上之距離與停車視距，換算下合適之從行穿線起算路邊停車禁停距離如下。

表 12-1 停車禁停距離換算表

速率(km/h)	小於 50	50~70	大於 70
禁停距離(m)	10	15	30

若車輛與行人之視距

1. 不足，則人行道外擴(路緣外擴)。
2. 足夠，則無禁止停車。

#### (四) 路口車道不平衡處理需求

1. 上游車道數大於下游車道數，建議於下游取消停車並標線槽化以擴增車道
2. 上游車道數小於等於下游車道數，建議於下游維持停車並外擴人行道(路緣)或標線以限縮車道與路緣空間

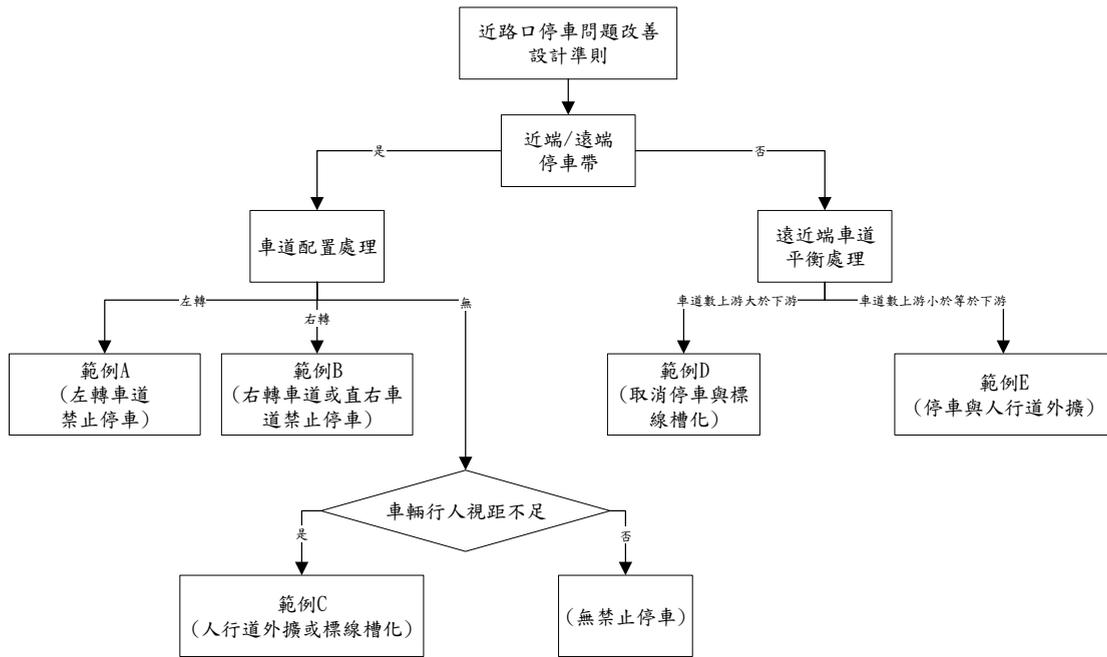


圖 12-1 近路口停車配置改善設計準則

### 三、設置範例

#### (一) 近路口停車配置-範例 A

##### 適用時機：

- 近端停車
- 有左轉車道的車道配置處理需求

##### 配置及尺寸：

- 將原路邊停車帶或足以停車的路肩空間取消，以換取改作為左轉車道。
- 取消停車或路肩至停止線之距離為左轉附加車道長及漸變長。範例圖以 50 km/h 為設計速度，左轉附加車道長及漸變長為約 60 公尺。詳細長度可參考二、設計方法。

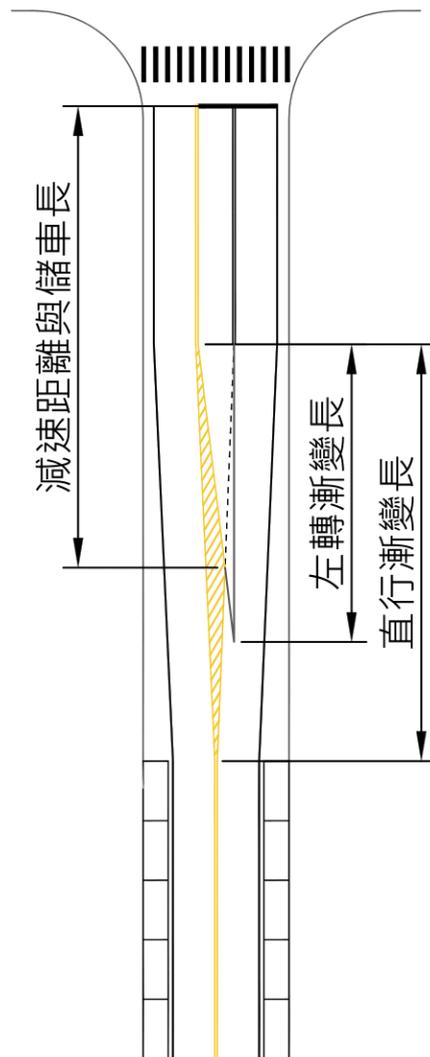


圖 12-2 近路口停車配置-範例 A

## (二) 近路口停車配置-範例 B

### 適用時機：

- 近端停車
- 有右轉車道或直進右轉車道的車道配置處理需求

### 配置及尺寸：

- 將原路邊停車帶或足以停車的路肩空間取消，以換取改作為右轉車道或直進右轉車道。
- 取消停車或路肩至停止線之距離為右轉附加車道長及漸變長。範例圖以 50 km/h 為設計速度，右轉附加車道之漸變比例為 1:8，右轉附加車道長及漸變長為約 30 至 50 公尺。

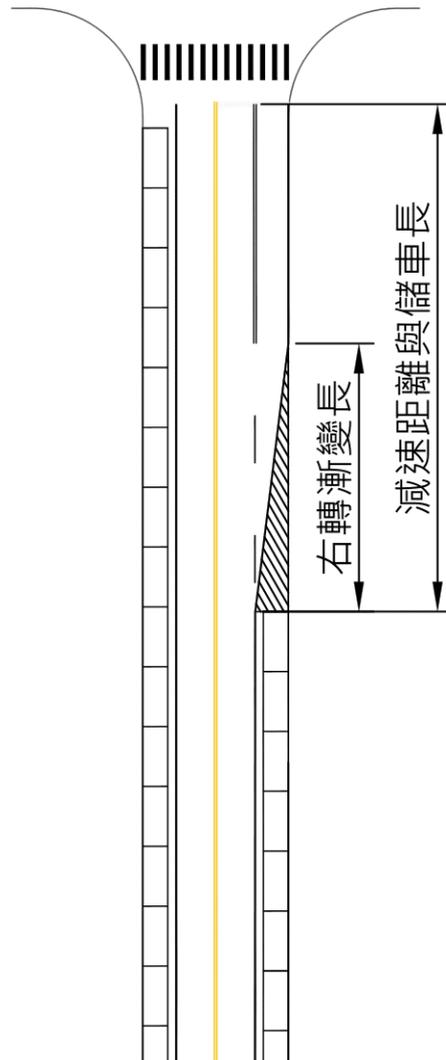


圖 12-3 近路口停車配置-範例 B

### (三) 近路口停車配置-範例 C

#### 適用時機：

- 近端停車
- 無路口車道配置處理之需求
- 車輛與行人之視距確認為不足

#### 配置及尺寸：

- 人行道外擴(路緣外擴)，可實體外擴人行道或標線槽化方式。
- 以路緣邊線或停車帶邊線為延伸外擴。

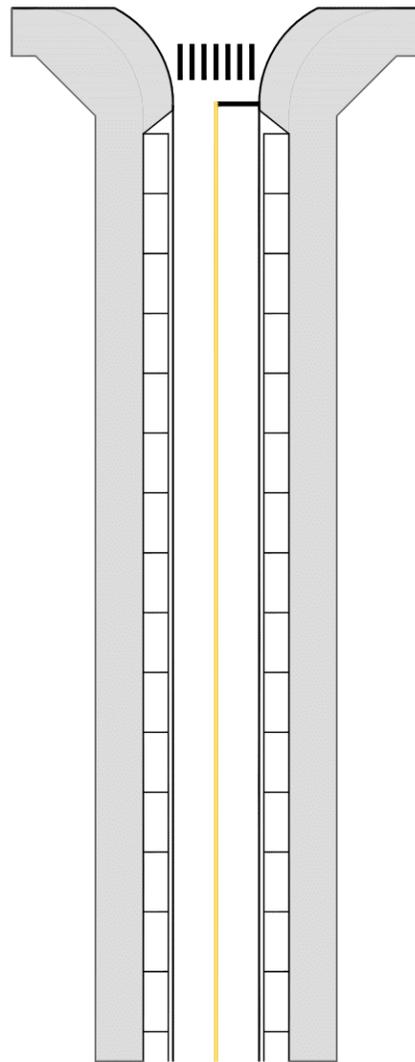


圖 12-4 近路口停車配置-範例 C

#### (四) 近路口停車配置-範例 D

##### 適用時機：

- 遠端停車
- 上游車道數大於下游車道數

##### 配置及尺寸：

- 將遠端原路邊停車帶或足以停車的路肩空間取消，以換取改作為擴增車道。
- 可取消遠端原路邊停車帶或足以停車的路肩空間或僅取消車道縮減長。範例圖以 50 km/h 為設計速度，右轉附加車道之漸變比例為 1:8。

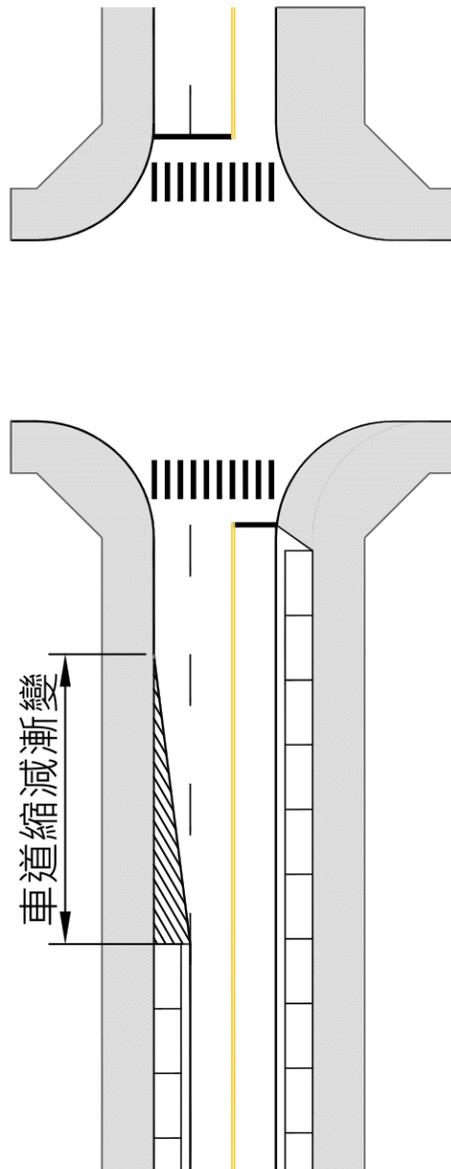


圖 12-5 近路口停車配置-範例 D

(五) 近路口停車配置-範例 E

適用時機：

- 遠端停車
- 上游車道數小於等於下游車道數

配置及尺寸：

- 將遠端原路邊停車帶或足以停車的路肩空間留用。
- 以路緣邊線或停車帶邊線為延伸外擴。

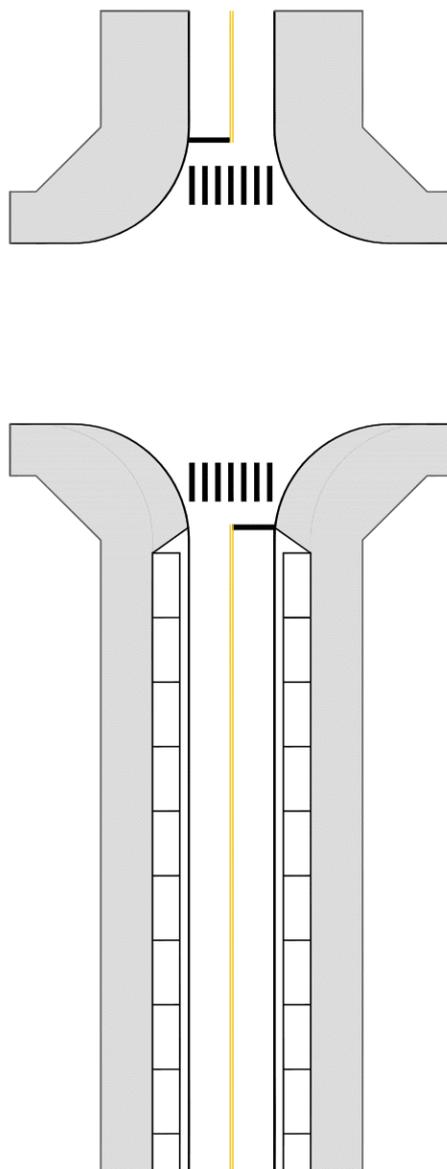


圖 12-6 近路口停車配置-範例 E

## 12.2 近路口公車停靠站

### 一、公車停靠站問題與改善策略

公車停靠站與行人和駕駛者的安全、街道的容量和擁塞程度以及大眾運輸使用者的便利性相關。近路口的公車停靠站可以為大眾運輸使用者帶來更好的可及性，如此能促使更多人搭乘而不會因為不便而成為利用大眾運輸的阻力。在另一方面，在道路路口也需考量效率與安全。不適當的公車停靠站設置會影響路口的轉向分流。也有因停站需求而占用了全部車道之情形，使得後方的汽機車只能繞道而過。而在停靠站的漸變設計往往並不適當，也有公車彎設計不當造成公車刮蹭緣石或無法完全駛入公車彎。

對應於近路口有停車配置的改善策略有以下：

- 改為街廓中間公車彎
- 改停靠站位置：遠端停靠站 / 近端停靠站
- 改停靠站類型：公車彎 / 路緣停靠站

### 二、改善設計準則

在路口近端，若近路口設公車停靠站，首先影響道路橫斷面利用不充分也在安全上造成分流分向之影響，同時也需考量路肩或停車帶寬度，最後必須檢視，道路交通量與公車路線行向，建議近路口停靠站設置適當之位置與類型。在路口遠端，設公車停靠站，需考量路肩或停車帶寬度，建議選擇設置適當之遠端停靠站類型。

由此擬定近路口公車停靠站問題改善設計準則架構如，詳述如下：

(一) 近路口公車停靠站之改善策略依公車停靠站之設置位置而定。公車停靠站之設置位置可分為：

1. 近端
2. 遠端

(二) 路口車道配置處理之需求視車道配置及路口橫斷面情形取消公車停靠站以充份利用路口橫斷面空間：

1. 路口有左轉車道配置需求，建議取消公車停靠站或設置於街廓中間公車彎以換取作左轉車道
2. 路口有右轉車道配置需求，建議取消公車停靠站或設置於街廓中間公車彎以換取作右轉車道或直進右轉車道
3. 無需求

(三) 路肩或路邊停車帶寬度是否足 3 m，而對應不同停靠站類型：

1. 是，對應公車彎
2. 否，對應路緣停靠站

(四) 確認道路右轉交通量大或公車路線以左轉直行路線較多，而對應不同停靠站位置：

1. 是，對應遠端停靠站
2. 否，對應近端停靠站

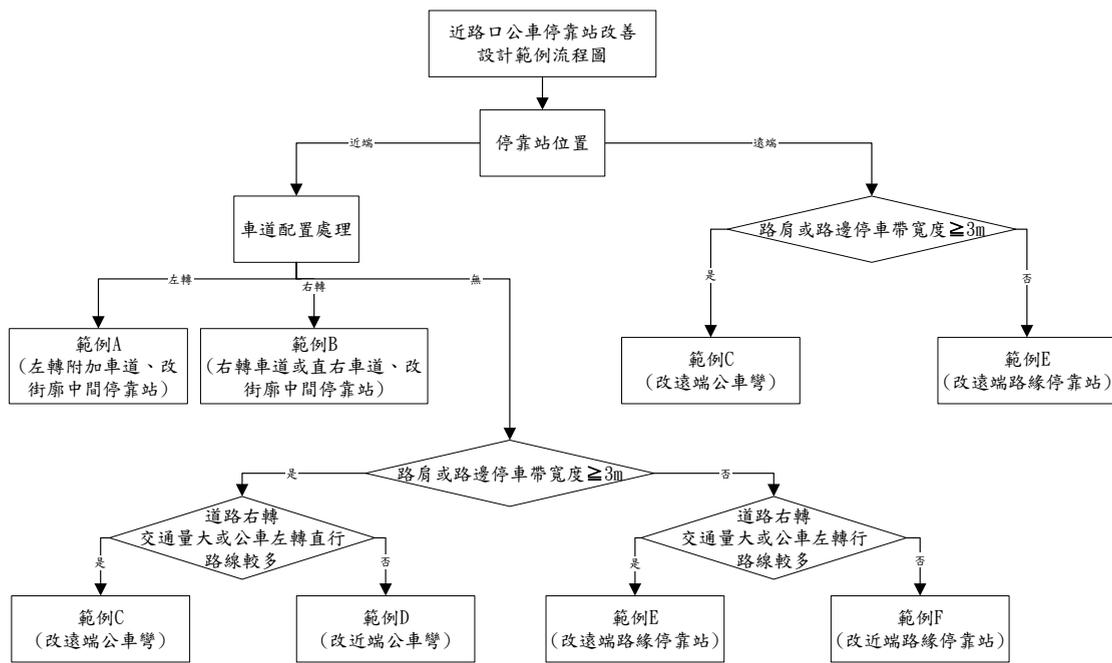


圖 12-7 近路口公車停靠站問題改善設計準則

### 三、設置範例

#### (一) 近路口公車停靠站問題-範例 A

##### 適用時機：

- 近端停靠站
- 有左轉車道的車道配置處理需求

##### 配置及尺寸：

- 將原公車停靠站及路肩空間取消，以換取改作為左轉車道。
- 取消停靠站至停止線之距離為左轉附加車道長及漸變長。範例圖以 50 km/h 為設計速度，左轉附加車道長及漸變長為約 60 公尺。詳細長度可參考二、設計方法。
- 改設置街廓中間公車彎，設計參考內政《市區道路及附屬工程設計規範》，進入端漸變段之長寬比例不得小於 5：1，離去端漸變段不得小於 3：1，供單輛公車停靠最短長度 25 公尺。

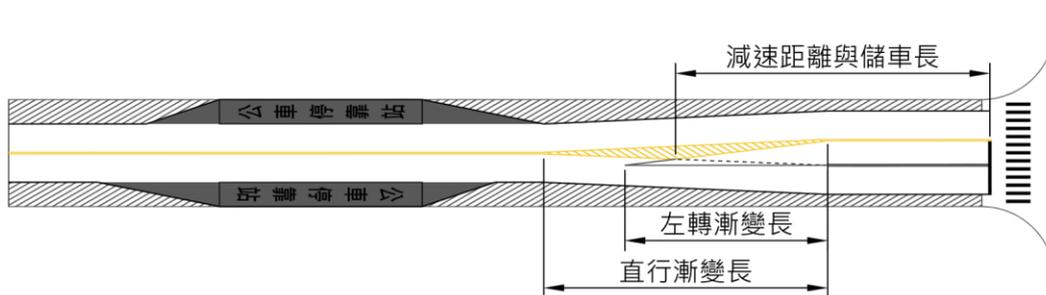


圖 12-8 近路口公車停靠站問題-範例 A



### (三) 近路口公車停靠站問題-範例 C

#### 適用時機：

- 近端停靠站、無車道配置處理需求、路肩或路邊停車帶寬度 $\geq 3\text{ m}$ 、道路右轉交通量大或公車左轉直行路線較多
- 遠端停靠站、路肩或路邊停車帶寬度 $\geq 3\text{ m}$

#### 配置及尺寸：

- 改設置遠端公車彎。
- 停靠站距路口從停止線算起約  $30\text{ m}$ 。
- 進入端漸變段之長寬比例不得小於  $5:1$ ，離去端漸變段不得小於  $3:1$ ，供單輛公車停靠最短長度  $20$  公尺。

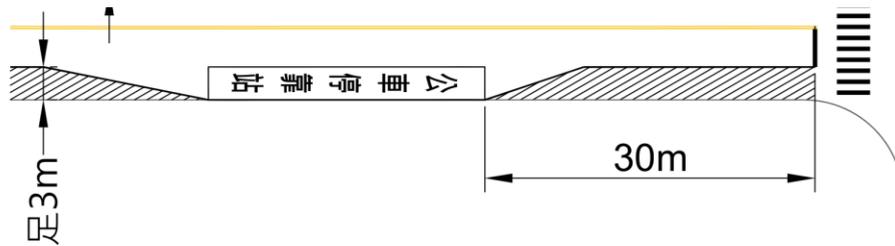


圖 12-10 近路口公車停靠站問題-範例 C

### (四) 近路口公車停靠站問題-範例 D

#### 適用時機：

- 近端停靠站、無車道配置處理需求、路肩或路邊停車帶寬度 $\geq 3\text{ m}$ 、道路右轉交通量小且公車左轉直行路線較少

#### 配置及尺寸：

- 改設置近端公車彎。
- 停靠站距路口從停止線算起約  $30\text{ m}$ 。
- 進入端漸變段之長寬比例不得小於  $5:1$ ，離去端漸變段不得小於  $3:1$ ，供單輛公車停靠最短長度  $20$  公尺。

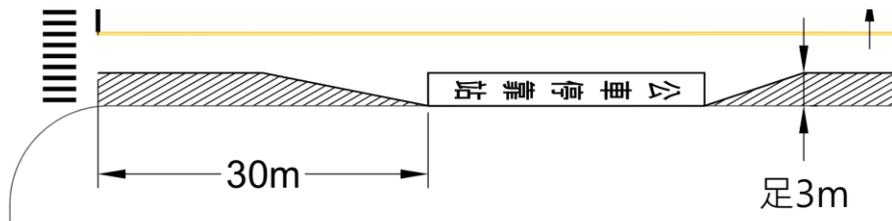


圖 12-11 近路口公車停靠站問題-範例 D

(五) 近路口公車停靠站問題-範例 E

適用時機：

- 近端停靠站、無車道配置處理需求、路肩或路邊停車帶寬度 $< 3\text{ m}$ 、道路右轉交通量大或公車左轉直行路線較多
- 遠端停靠站、路肩或路邊停車帶寬度 $< 3\text{ m}$

配置及尺寸：

- 改設置遠端路緣停靠站。
- 停靠站距路口從停止線算起約  $30\text{ m}$ 。

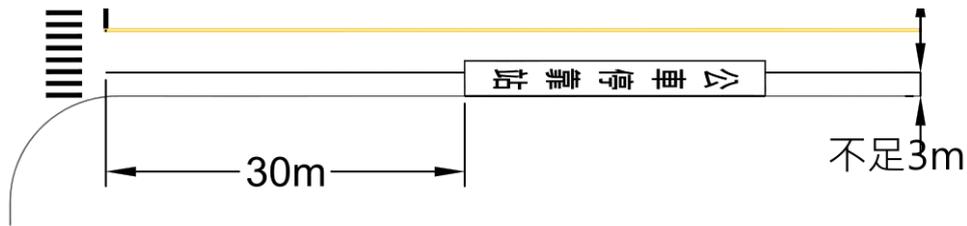


圖 12-12 近路口公車停靠站問題-範例 E

(六) 路口公車停靠站問題-範例 F

適用時機：

- 近端停靠站、無車道配置處理需求、路肩或路邊停車帶寬度 $< 3\text{ m}$ 、道路右轉交通量小且公車左轉直行路線較少
- 遠端停靠站、路肩或路邊停車帶寬度 $< 3\text{ m}$

配置及尺寸：

- 改設置近端路緣停靠站。
- 停靠站距路口從停止線算起約  $30\text{ m}$ 。

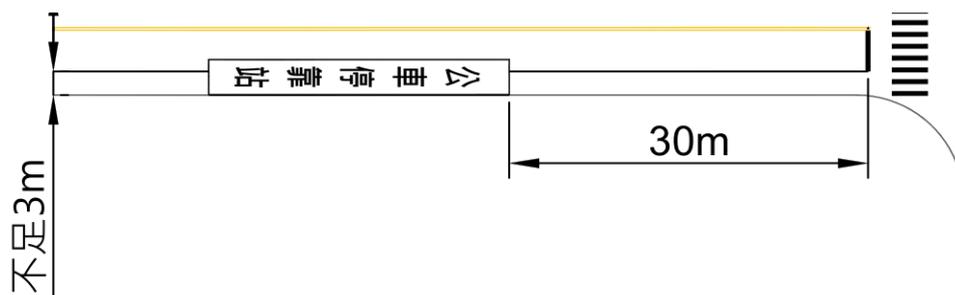


圖 12-13 近路口公車停靠站問題-範例 F

## 第十三章 綜合應用案例

為了將本手冊提供之右轉側撞、左轉側撞、左轉穿越側撞、擦撞、追撞與交叉撞等改善設計方式實際應用於路口，本手冊以三個易肇事路口做為案例，應用本手冊的相關改善方法。

### 13.1 手冊應用於路口改善設計之原則

本手冊之肇事改善方式，主要依交通事故肇事診斷學的程序，針對各重複發生的碰撞型態，研擬道路與交通工程相關的改善措施，包括：透過幾何設計與車道配置的調整，及標誌、標線與號誌的改善設計，來達到降低肇事的效果。以便將下列各種路口安全設計原則，納入改善方案中：

- 在斜交路口，應透過幾何線型調整或槽化島的輔助，將路口交角角度儘可能設計為直角，並且達成在空間上區隔衝突的目的。
- 在丁字路口或 Y 字路口，應配合其汽機車左轉及支道匯入的動線，指定主要車流動線為主要幹道，除了配合主要動線調整設計，並使路口儘量達成正交。
- 在號誌化路口，除左轉車於路口中停等或左轉車流不會與其他車流衝突之情形，原則上皆應設置左轉專用道。
- 各種標誌與標線皆應能提早提供用路人事先確認經過路口的動線，符合駕駛人預期，不致於臨時或被迫進行車道或動線變換。
- 號誌設計應能讓用路人清楚辨識，且能及時反應，並且達成以時間區隔衝突的目的。

## 13.2 綜合應用案例路口一

此路口為十字正交路口，路口位於商業區與加油站專用區，在路口東南轉角與東北轉角處皆設有有加油站。北側路口與南側路口皆為四車道（左、直、直、直右），東側路口與西側皆為二車道（直左、直右）。

### 一、碰撞構圖與肇事碰撞型態分析

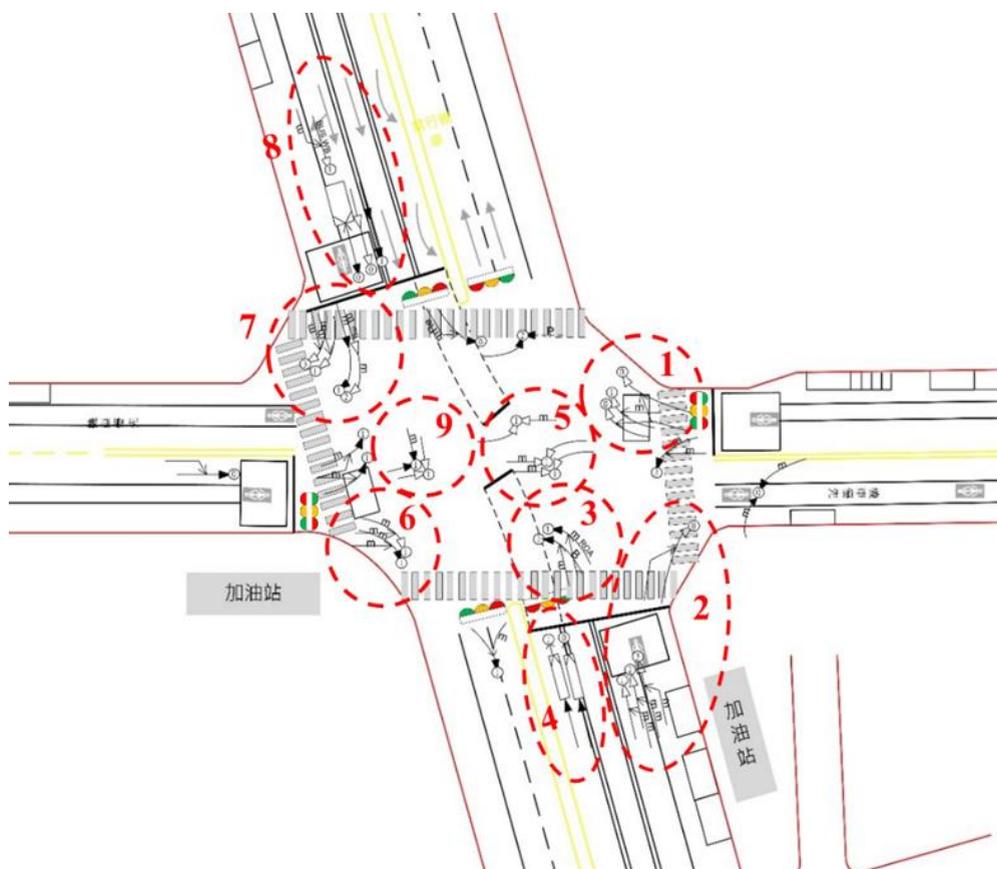


圖 13-1 綜合應用案例路口一碰撞構圖

- (一) 東側路口右轉側撞：慢車道致使右轉汽車無法提前靠右行駛。
- (二) 直行擦撞：車道指示不清、路邊停車縮減行駛空間。
- (三) 左轉側撞：車道指示不清。
- (四) 南側路口直行追撞：駕駛人反應時間不足。
- (五) 左轉穿越側撞：左轉時間不足。
- (六) 西側路口右轉側撞：慢車道致使右轉車輛無法靠右。
- (七) 北側路口右轉側撞、右轉追撞：慢車道及路邊停車致使右轉車輛無法靠右。
- (八) 北側路口直行追撞：駕駛人反應時間不足。
- (九) 交叉撞：清道時間不足。



- (一) 南側路口上游繪製指向線(直左、直右)。取消一個停車格，慢車道線近路口 60 公尺處改成車道線，車道改成四車道，一左、兩直、一直右，增加視距，並減少轉彎衝突，以消除同向擦撞。停等區內繪製停等區分流箭標。
- (二) 東側與西側路口繪製車道指向線(直左、直右)，近路口 60 公尺處取消機車優先道，改成混合直右車道，西側路口 30 公尺處與停等區上游處分別繪製分流式指向線(直右)。東側路口則繪製合併式指向線。停等區內繪製停等區分流箭標。
- (三) 在東側西側間劃設中央導引線，並增加黃燈及全紅各 1 秒，減少轉彎車與直行車之衝突。
- (四) 在南側北側增加黃燈及全紅各 1 秒。
- (五) 在北側路口，上游繪製指向線(直左、直右)。慢車道線近路口 60 公尺處改成車道線，車道改成四車道，一左、兩直、一直右，減少右轉與直行車之側撞。

### 三、改善方案確立

針對綜合應用案例路口一各方向分支，探討其有改善項目及無改善項目，篩選出與改善項目相關之肇事碰撞型態，以釐清改善方案成效，如表 13-1 所示。根據表 13-1 顯示，綜合應用案例路口一東西側皆取消機車優先道並於東側繪製合併式指向線，西側繪製分流式指向線（直右），且在停等區內繪製分流箭標；南北側皆取消慢車道並改變車道配置，因此該路口四個方向之相關肇事類型皆為右轉側撞、左轉側撞及擦撞。

表 13-1 綜合應用案例路口一分支改善項目表

分支	有改善項目	無改善項目	與改善項目相關肇事碰撞型態
東側	1.繪製車道指向線(直左、直右)，近路口 60 公尺處取消機車優先道，改成混合直右車道，繪製合併式指向線。 2.停等區內繪製停等區分流箭標。	1.劃設中央導引線。 2.增加黃燈及全紅各 1 秒。	右轉側撞 左轉側撞 擦撞
南側	1.上游繪製指向線(直左、直右)。取消一個停車格，慢車道線近路口 60 公尺處改成車道線，車道改成四車道(左、直、直、直右)。 2.停等區內繪製停等區分流箭標。	增加黃燈及全紅各 1 秒。	右轉側撞 左轉側撞 擦撞
西側	1.繪製車道指向線(直左、直右)，近路口 60 公尺處取消機車優先道，改成混合直右車道。路口 30 公尺處與停等區上游處分別繪製分流式指向線(直右)。 2.停等區內繪製停等區分流箭標。	1.劃設中央導引線。 2.增加黃燈及全紅各 1 秒。	右轉側撞 左轉側撞 擦撞
北側	上游繪製指向線(直左、直右)。慢車道線近路口 60 公尺處改成車道線，車道改成四車道(左、直、直、直右)。	增加黃燈及全紅各 1 秒。	右轉側撞 左轉側撞 擦撞

#### 四、實施與評估

事前、事後第一年、事後第二年以及事後第三年之碰撞構圖如圖 13-3 所示。

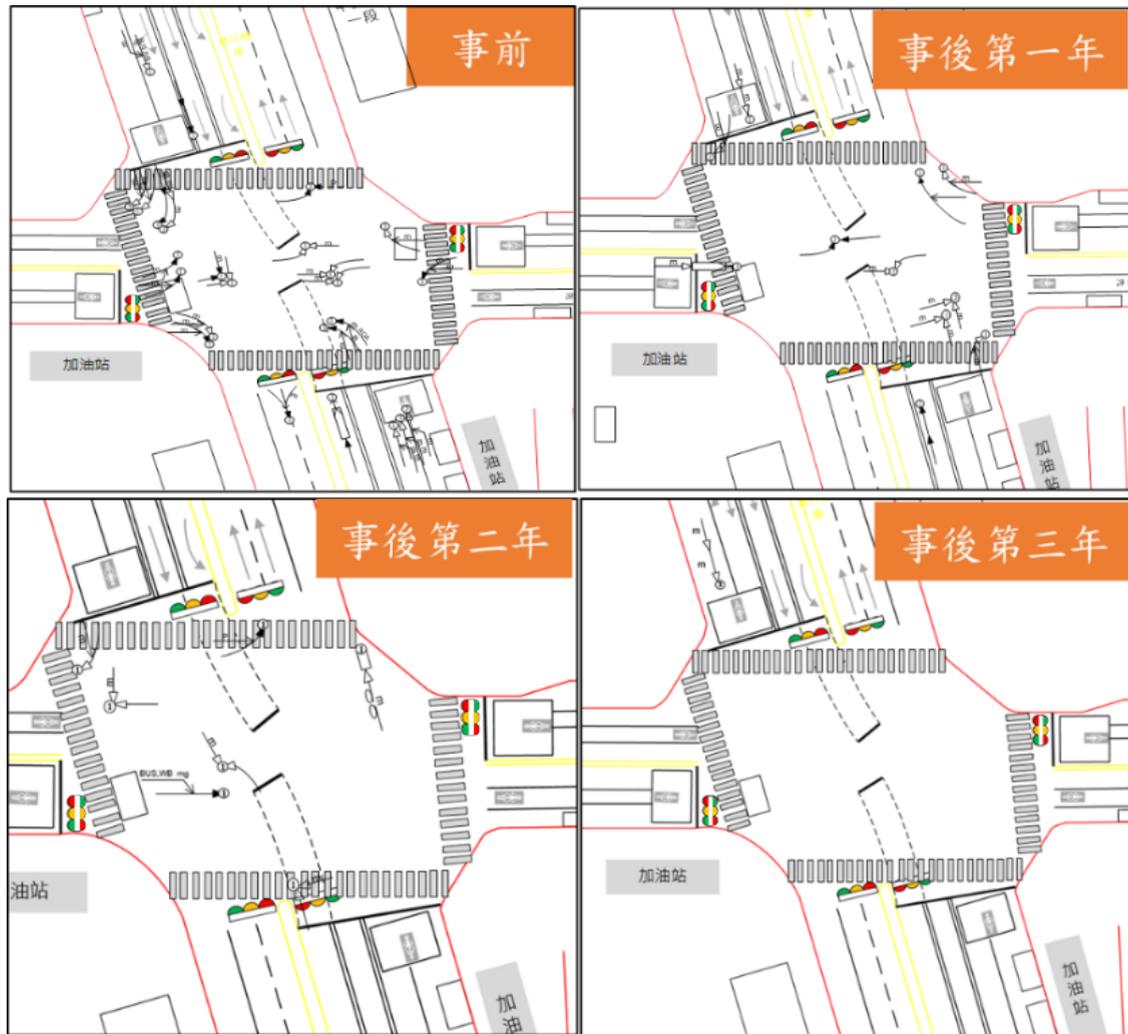


圖 13-3 綜合應用案例路口一碰撞構圖

根據第三年之肇事資料顯示，路口東側右轉側撞、左轉側撞與擦撞至事後第二年以後已無發生；路口南側右轉側撞、左轉側撞與擦撞至事後第二年以後已無發生；路口西側雖然在事後第二年仍有 1 件左轉側撞與 1 件擦撞，但事後第三年皆降為 0；路口北側右轉側撞與擦撞有減少之趨勢，路口分支肇事表如表 13-2 所。

表 13-2 綜合應用案例路口一分支肇事表

分支		右轉側撞	左轉側撞	擦撞	總數
東側	事前一年	1	1	0	2
	事後第一年	2	0	0	2
	事後第二年	0	0	0	0
	事後第三年	0	0	0	0
南側	事前一年	0	2	3	5
	事後第一年	1	0	0	1
	事後第二年	0	0	0	0
	事後第三年	0	0	0	0
西側	事前一年	2	2	0	4
	事後第一年	0	0	0	0
	事後第二年	0	0	1	1
	事後第三年	0	0	0	0
北側	事前一年	2	0	1	3
	事後第一年	1	0	0	1
	事後第二年	1	0	0	1
	事後第三年	0	0	0	0

### 13.3 綜合應用案例路口二

路口為四支斜交路口，路口位於住宅區，路口南側為四車道(左、直、直右、慢車道)，路口北側為三車道(左、直、直右)，路口東側為兩車道(直左、直右)，路口西側為三車道(直左、直右、慢車道)。

#### 一、碰撞構圖及肇事碰撞型態分析

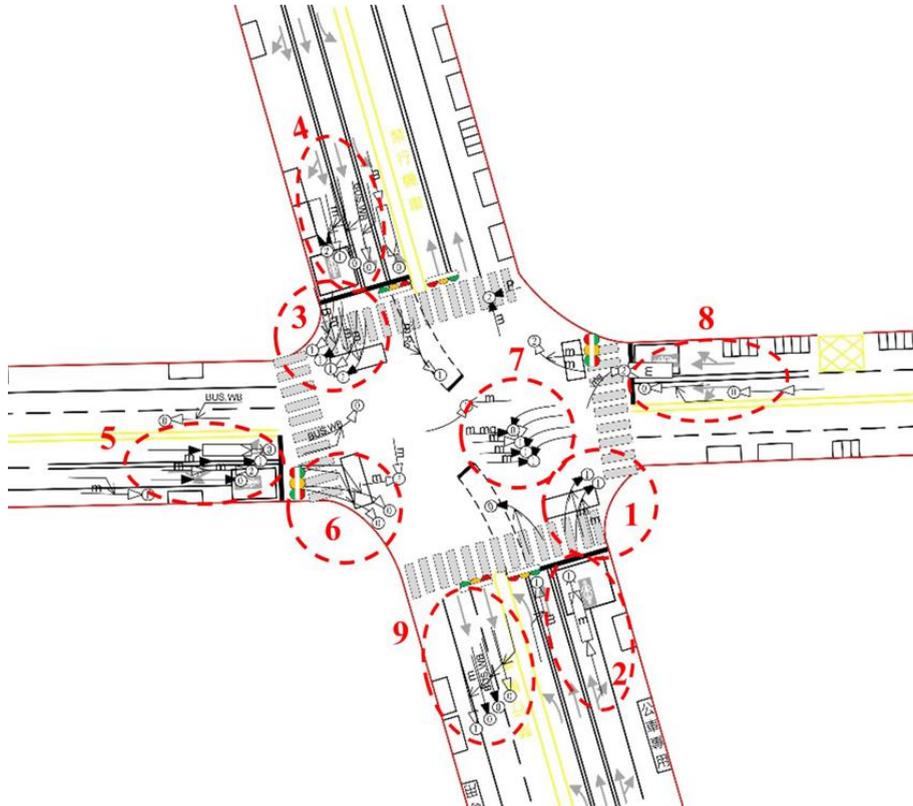


圖 13-4 綜合應用案例路口二碰撞構圖

- (一) 南側路口右轉側撞：慢車道致使右轉車輛無法靠右。
- (二) 南側路口直行追撞：駕駛人反應時間不足。
- (三) 北側路口右轉側撞：慢車道及路邊停車致使右轉車輛無法靠右。
- (四) 北側路口直行擦撞：車道指示不清楚。
- (五) 西側路口直行追撞：駕駛人反應時間不足。
- (六) 西側路口右轉擦撞：慢車道致使右轉車輛無法靠右。
- (七) 左轉穿越側撞：左轉時間不足。
- (八) 東側路口直行擦撞：車道指示不清楚。
- (九) 直行擦撞：近路口處有停車格及公車停靠區干擾。

## 二、改善方案

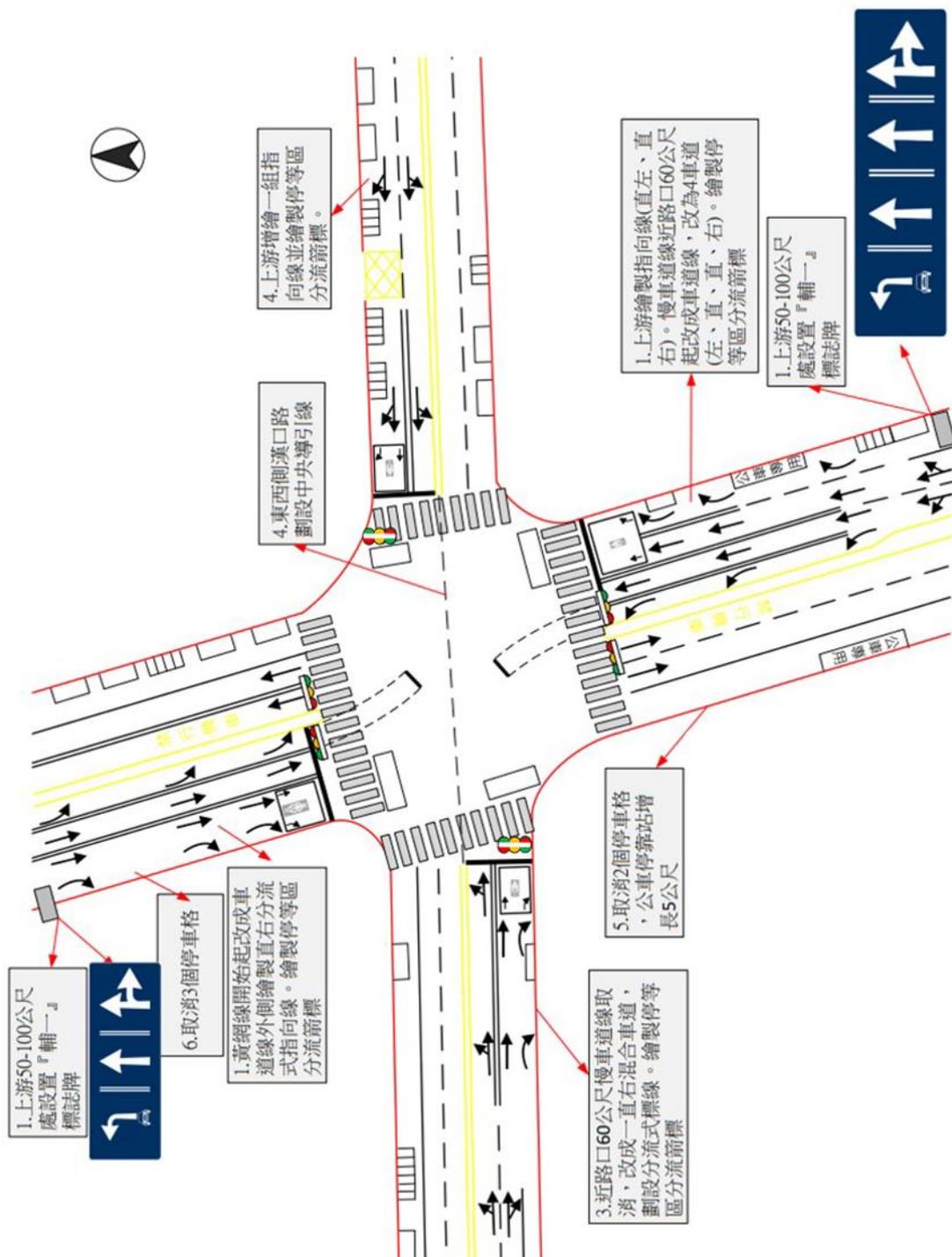


圖 13-5 綜合應用案例路口二路口改善圖

- (一) 針對(1, 3)，南側與北側路口，慢車道線近路口 60 公尺起改成車道線，近路口 10 公尺之停車位取消。南側路口改為 4 車道(左、直、直、右)，北側路口為 3 車道(左、直、直右)。北側路口黃網線開始外側繪製直右分流式指向線。南北側路口皆在上游 50-100 公尺處設置「輔 1」標誌牌。
- (二) 針對(2,4)，南側與北側路口之黃燈增加 1 秒，全紅增加一秒。
- (三) 針對(5,6)，東側路口 60 公尺慢車道線取消，改成一直右混合車道，劃設分流式標線。繪製停等區分流箭標。
- (四) 針對(7, 8)，劃設東側西側路口中央導引線，並增加黃燈及全紅各 1 秒，上游增繪一組指向線。繪製停等區分流箭標。
- (五) 針對(9)，取消 2 個停車格，公車停靠站增長 5 公尺。
- (六) 針對(4)，取消 3 個停車格。
- (七) 針對夜間肇事，增設路燈。

### 三、改善方案確立

首先針對綜合應用案例路口二各方向分支，探討其有改善項目及無改善項目，篩選出與改善項目相關之肇事碰撞型態，以釐清改善方案成效，如表 13-3 綜合應用案例路口二分支改善項目表所示。根據表 13-3 顯示，綜合應用案例路口二東西側皆取消慢車道並繪製分流式指向線，且繪製中央導引線，因此相關肇事為右轉側撞、左轉穿越側撞及擦撞；南北側皆取消慢車道並改變車道配置，因此相關肇事類型為右轉側撞及擦撞。

表 13-3 綜合應用案例路口二分支改善項目表

分支	有改善項目	無改善項目	與改善項目相關肇事碰撞型態
東側	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.近路口 60 公尺慢車道線取消，改成一直右混合車道，劃設分流式標線。</li> <li>2.繪製停等區分流箭標。</li> <li>3.劃設東西側漢口路中央導引線。</li> </ol>	黃燈與全紅增加 1 秒。	右轉側撞 左轉穿越側撞 擦撞
南側	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.慢車道線近路口 60 公尺起改成車道線，近路口 10 公尺之停車位取消。 路口改為 4 車道(左、直、直、右)。</li> <li>2.上游 50-100 公尺處設置「輔 1」標誌。</li> <li>3.北往南方向取消 2 個停車格，公車停靠站增長 5 公尺。</li> </ol>	黃燈與全紅增加 1 秒。	右轉側撞 擦撞
西側	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.近路口 60 公尺慢車道線取消，改成一直右混合車道，劃設分流式標線。</li> <li>2.上游增繪一組指向線。</li> <li>3.繪製停等區分流箭標。</li> </ol>	黃燈與全紅增加 1 秒。	右轉側撞 左轉穿越側撞 擦撞
北側	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.慢車道線近路口 60 公尺起改成車道線，近路口 10 公尺之停車位取消。 路口改為 3 車道(左、直、直右)。</li> <li>2.自黃網線開始，外側繪製直右分流式指向線。</li> <li>3.上游 50-100 公尺處設置「輔 1」標誌。牌。</li> <li>4.取消 3 個停車格。</li> </ol>	黃燈與全紅增加 1 秒。	右轉側撞 擦撞

#### 四、實施與評估

事前、事後第一年、事後第二年以及事後第三年之碰撞構圖如圖 13-6 所示。

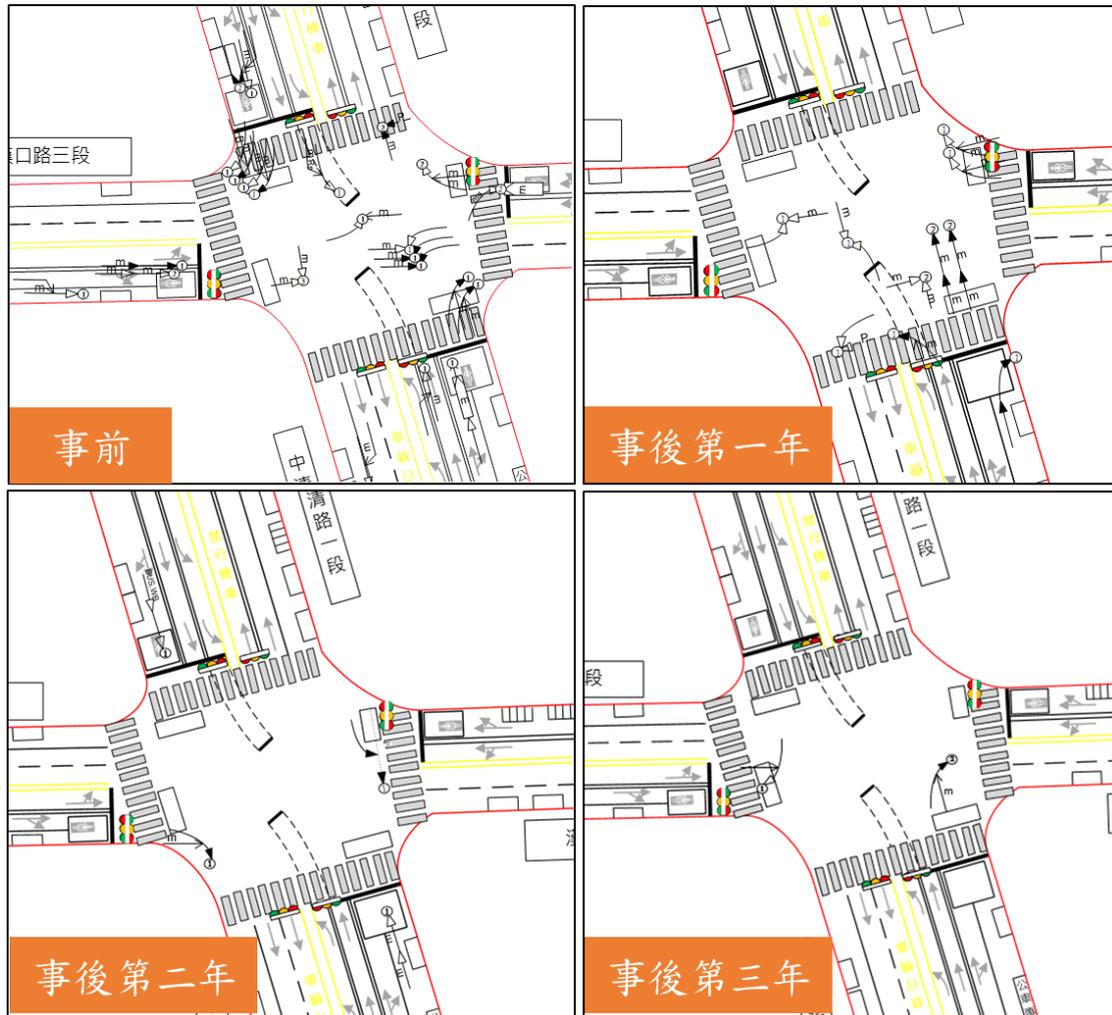


圖 13-6 綜合應用案例路口二碰撞構圖

根據第三年之肇事資料顯示，路口東側右轉側撞、左轉穿越側撞及擦撞皆無發生；路口南側右轉側撞下降為 1，南往北方向因取消停車格，擦撞下降為 0；路口西側左轉穿越側撞與擦撞降為 0；路口北側之相關肇事皆下降為 0。各路口分支肇事表如表 13-4 所示。

表 13-4 綜合應用案例路口二分支肇事表

分支		右轉側撞	左轉穿越側撞	擦撞	總數
東側	事前一年	1	3	0	4
	事後第一年	2	0	0	2
	事後第二年	0	0	0	0
	事後第三年	0	0	0	0
南側	事前一年	2	-	1	3
	事後第一年	0	-	0	0
	事後第二年	0	-	0	0
	事後第三年	1	-	0	1
西側	事前一年	0	1	1	2
	事後第一年	0	1	0	1
	事後第二年	1	0	0	1
	事後第三年	0	0	0	0
北側	事前一年	4	-	3	7
	事後第一年	0	-	0	0
	事後第二年	0	-	0	0
	事後第三年	0	-	0	0
註解	“-”：不涉及或未執行相關改善策略施工				

### 13.4 綜合應用案例路口三

路口為六支路口，路口位於商業區與住宅區，路口西北處設有公共自行車站。西側路口為二車道（直、直）巷，東側路口為單車道巷，其餘方向路口皆為四車道（左、直、直右、慢車道）。

#### 一、碰撞構圖與肇事碰撞型態分析

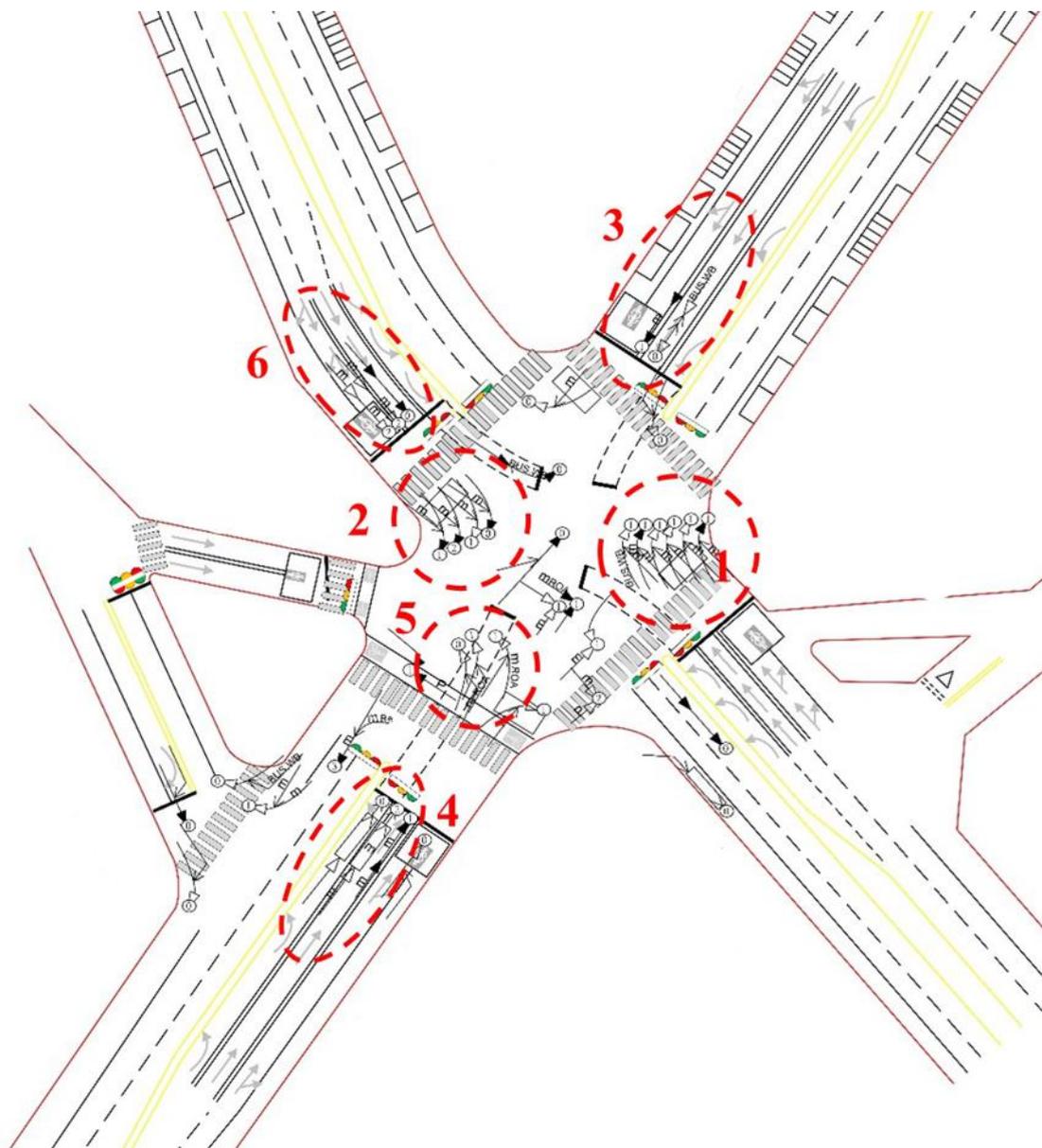


圖 13-7 綜合應用案例路口三碰撞構圖

- (一) 東南側路口右轉側撞：慢車道致使右轉車輛無法靠右行駛。
- (二) 西北側路口右轉側撞：慢車道致使右轉車輛無法靠右行駛。
- (三) 東北側路口直行追撞：路口過寬導致駕駛人反應時間不一致、車速過快。
- (四) 西南側路口直行追撞：停止線距路口過遠。
- (五) 左轉側撞、左轉擦撞：機車違規左轉、左轉車輛未靠左行駛。
- (六) 西北側路口直行追撞：駕駛人反應時間不足。

## 二、肇事改善初步方案說明

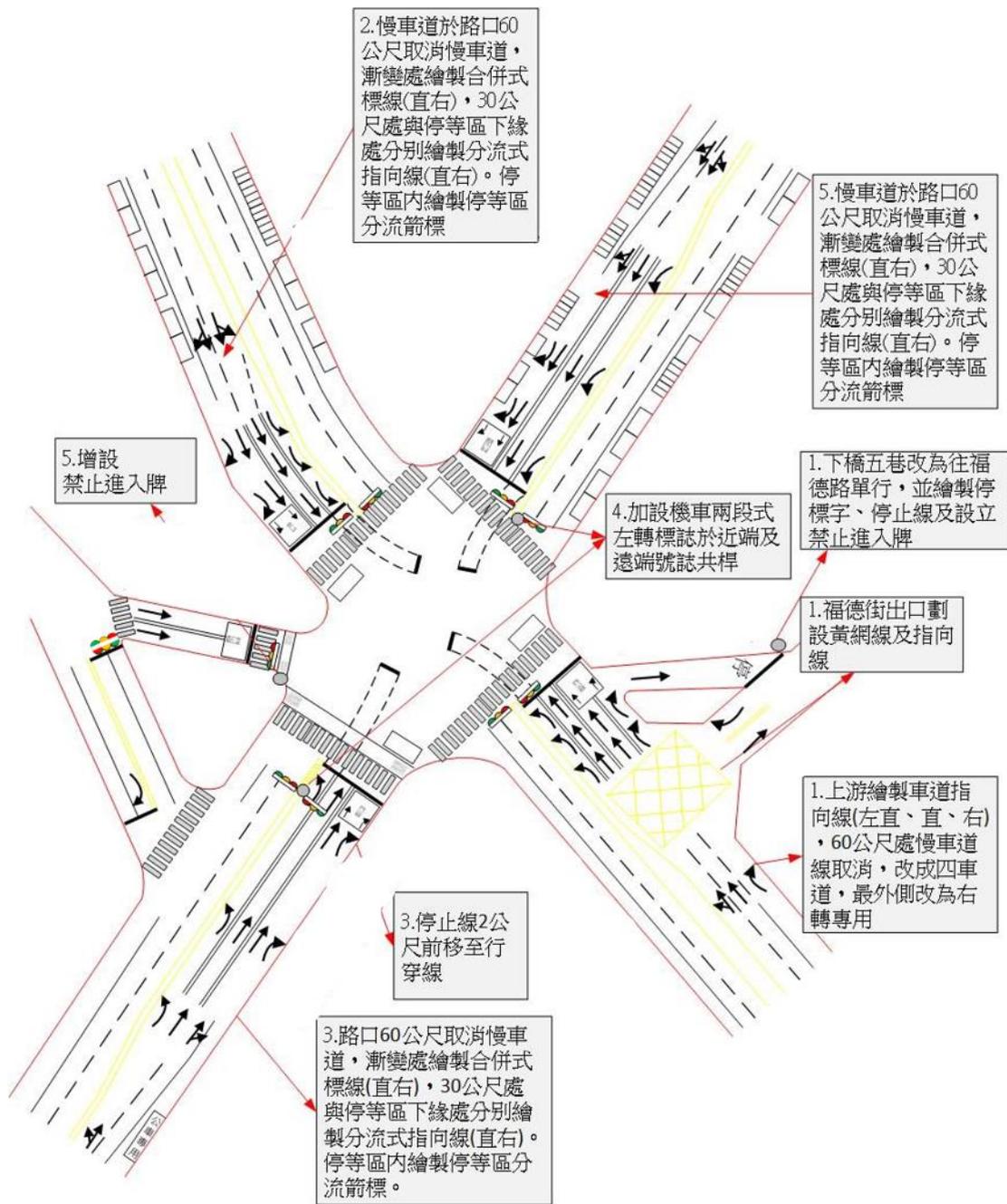


圖 13-8 綜合應用案例路口三改善圖

- (一) 針對(1)，東南側路口上游繪製車道指向線(左直、直、右)，60 公尺處慢車道線取消，改成四車道，最外側改為右轉專用，另連接之街道口劃設黃網線，且將東側路口改為右轉往東單行，並繪製停標字、停止線及設立禁止進入牌面。
- (二) 針對(2)，西北側路口的慢車道於路口 60 公尺取消慢車道，漸變處繪製合併式標線(直右)，30 公尺處與停等區上游處分別繪製分流式指向線(直右)。停等區內繪製停等區分流箭標。
- (三) 針對(3,4)，西南側路口的停止線 2 公尺前移至行穿線，縮小路口範圍，並將黃燈及紅燈各增長 1 秒，以減少追撞。同時路口 60 公尺取消慢車道，漸變處繪製合併式標線(直右)，30 公尺處與停等區上游處分別繪製分流式指向線(直右)。停等區內繪製停等區分流箭標。
- (四) 針對(5)，加設一面機車兩段式左轉標誌於近端及遠端號誌共桿。
- (五) 針對(6)，且將號誌黃燈增長 1 秒。
- (六) 東北側路口 60 公尺取消慢車道，漸變處繪製合併式標線(直右)，30 公尺處與停等區上游處分別繪製分流式指向線(直右)。停等區內繪製停等區分流箭標。
- (七) 西側路口增設禁止進入牌。

### 三、改善方案確立

首先針對綜合應用案例路口三各方向分支，探討其有改善項目及無改善項目，篩選出與改善項目相關之肇事碰撞型態，以釐清改善方案成效，如表 13-5 所示。根據表 13-5 顯示，綜合應用案例路口三東南側與有改善項目相關之肇事碰撞型態為右轉側撞及擦撞；西南側為右轉側撞、擦撞、追撞及交叉撞；西側因僅掛設禁止進入牌，故無相關肇事；西北側則為右轉側撞、擦撞及追撞；東北側為右轉側撞、擦撞、追撞及交叉撞。

表 13-5 綜合應用案例路口三支改善項目表

分支	有改善項目	無改善項目	與改善項目相關肇事碰撞型態
東南側	<p>1.上游繪製車道指向線(左直、直、右)，60 公尺處慢車道線取消，改成四車道，最外側改為右轉專用。</p> <p>2.福德街出口劃設黃網線</p>	<p>下橋五巷改為往福德路單行，並繪製停標字、停止線及設立禁止進入牌。</p>	<p>右轉側撞 擦撞</p>
西南側	<p>1.停止線 2 公尺前移至行穿線，縮小路口範圍，並將黃燈及紅燈各增長 1 秒。</p> <p>2.路口 60 公尺取消慢車道，漸變處繪製合併式標線(直右)，30 公尺處與停等區上游處分別繪製分流式指向線(直右)。</p> <p>3.停等區內繪製停等區分流箭標。</p> <p>4.加設一面機車兩段式左轉標誌於近端及遠端號誌共桿。</p>	無	<p>右轉側撞 擦撞 追撞 交叉撞</p>
西側	增設禁止進入牌	無	無
西北側	<p>1.於路口 60 公尺取消慢車道，漸變處繪製合併式標線(直右)，30 公尺處與停等區上游處分別繪製分流式指向線(直右)。停等區內繪製停等區分流箭標。</p> <p>2.號誌黃燈增長 1 秒。</p>	無	<p>右轉側撞 擦撞 追撞</p>
東北側	<p>1.路口 60 公尺取消慢車道，漸變處繪製合併式標線(直右)，30 公尺處與停等區上游處分別繪製分流式指向線(直右)。停等區內繪製停等區分流箭標。</p> <p>2.黃燈及紅燈各增長 1 秒。</p>	無	<p>右轉側撞 擦撞 追撞 交叉撞</p>

#### 四、實施與評估

事前、事後第一年、事後第二年以及事後第三年之碰撞構圖如圖 13-9 所示。

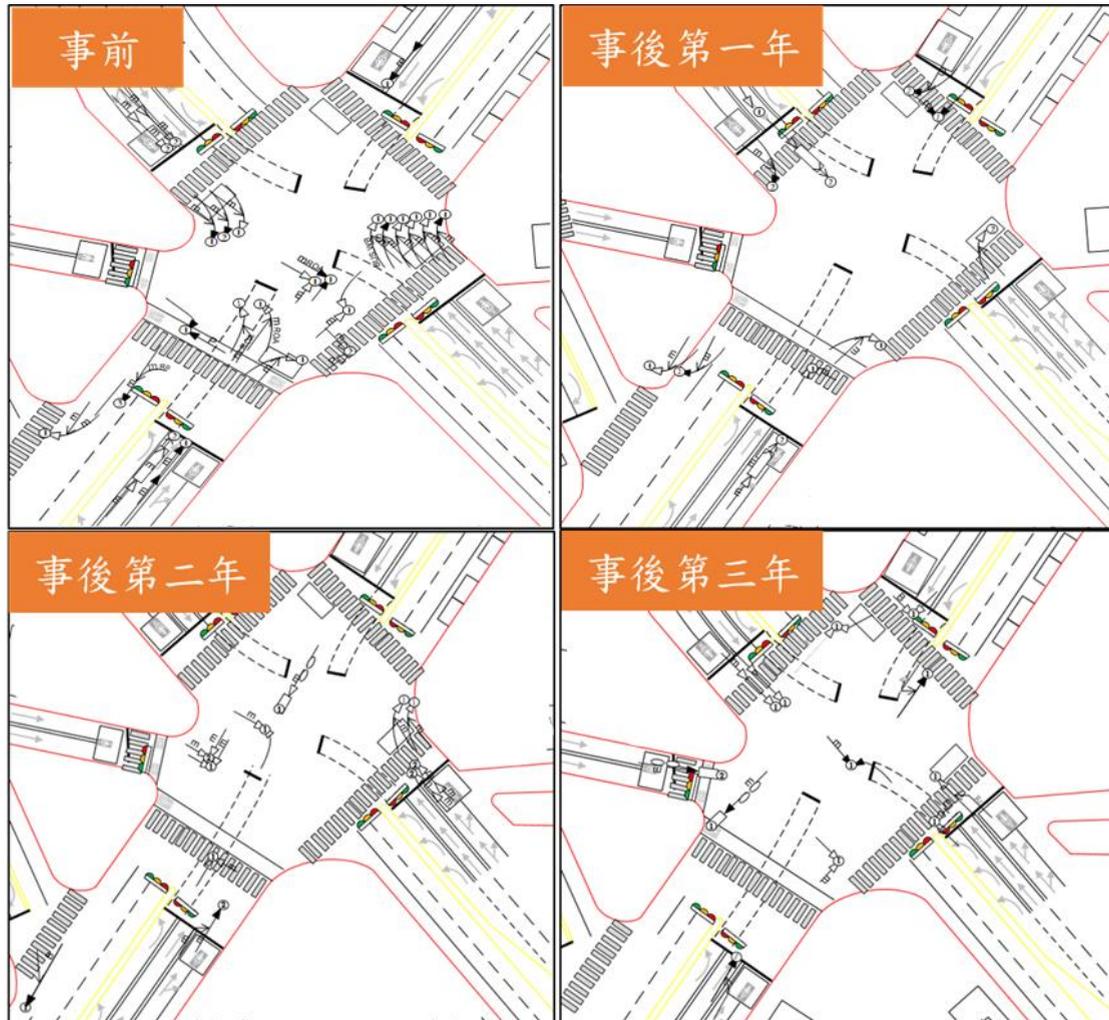


圖 13-9 綜合應用案例路口三碰撞構圖

根據第三年之肇事資料顯示，路口東南側右轉側撞自 6 件降為 0 件；路口西南側之右轉側撞與追撞事後降為 0 件，事後第三年則僅有 1 件擦撞與 1 件交叉撞；路口西北側右轉側撞事後降為 0 件，事後第三年則僅有 2 件追撞；路口東北側則在事後第三年多了 1 件追撞與 1 件交叉撞，路口分支肇事表如表 13-6 所示。

表 13-6 綜合應用案例路口三支肇事表

分支		右轉側撞	擦撞	追撞	交叉撞	總數
東南側	事前一年	6	0	-	-	6
	事後第一年	1	0	-	-	1
	事後第二年	2	0	-	-	2
	事後第三年	0	1	-	-	1
西南側	事前一年	1	0	2	2	5
	事後第一年	1	0	1	1	3
	事後第二年	0	1	0	1	2
	事後第三年	0	1	0	1	2
西北側	事前一年	3	0	2	-	5
	事後第一年	1	0	2	-	3
	事後第二年	0	0	0	-	0
	事後第三年	0	0	2	-	2
東北側	事前一年	0	0	1	0	1
	事後第一年	1	0	0	1	2
	事後第二年	0	0	0	0	0
	事後第三年	0	0	0	1	1
註解	-.不涉及或未執行相關改善策略施工					

## 參考文獻

1. 交通部,交通工程規範
2. 交通部,道路交通標誌標線號誌設置規則
3. 內政部全國土地使用分區資料查詢系統(<https://luz.tcd.gov.tw/web/>)
4. 高雄市政府交通局,“2014 高雄市易肇事路口改善委託研究案”,研究計畫期末報告,2014.
5. 交通部運輸研究所,“混合車流情境之機車交通安全工程設計方法研究驗證與推廣”,2018.
6. 交通部運輸研究所,“混合車流路口道路與交通工程設計範例(1-4)”,2018
7. 市區道路及附屬工程設計標準
8. 高雄市政府交通局,“2013 高雄市易肇事路口改善委託研究案”,研究計畫期末報告,2013.
9. 市區道路及附屬工程設計規範(111.02 版)
10. 公路路線設計規範(108 版)
11. A policy on geometric design of highways and streets, 2018, 7th edition.  
Washington, DC: American Association of State Highway and Transportation Officials, 2018.
12. colorado DOT roadway design guide chapter 9 intersection 3 center compound curve
13. P. T. McCoY, U. R. Navarro and W. E. Witt, Guidelines for Offsetting Opposing Left-Turn Lanes on Four-Lane Divided Roadways, *Transp. Res. Rec.*, p. 9.
14. 交通部運輸研究所,“混合車流路口道路與交通工程設計範例. (2/4)”, 2019.
15. 交通部運輸研究所,“混合車流路口道路與交通工程設計範例. (3/4): 非號誌化路口”, 2020.
16. 道路構造令的解說及運用. 日本道路協會, 1983.
17. Kay Fitzpatrick, Urban Intersection Design Guide Volume 2 - Applications.  
Texas Transportation Institute, 2004..
18. “FIVE KEY BENEFITS OF CURB EXTENSIONS”, *FIVE KEY BENEFITS OF CURB EXTENSIONS*.  
[https://www.craftontull.com/insights/insight\\_posts/view/54/five-key-benefits-of-curb-extensions](https://www.craftontull.com/insights/insight_posts/view/54/five-key-benefits-of-curb-extensions)

19. 都市人本交通規劃設計手冊(第二版)
20. 瀬戸下伸介, 作者, 凸部狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準に関する技術資料. 国土交通省 国土技術政策総合研究所, 2017.
21. ラウンドアバウトの計画・設計ガイド(案). 交通工学研究会, 2009.
22. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Arbeitsgruppe Straßenentwurf, “RASt Edition 2006, Translation 2012”, , 2006.
23. “*GE-SCHWINDIG-KEITS-DÄMPFENDE MASSNAHME B 55 IN LENNESTADT*”, leakon. (<https://www.leakcon.de/referenzen/strassenbau>)
24. 交通部運輸研究所, ”自行車道系統規劃設計參考手冊”., 2017.
25. 交通部公路局, “省道人本安全路口設計研究”, 2021.
26. Empfehlungen fuer Radverkehrsanlagen ERA 2010. FGSV, 2010.
27. 交通部運輸研究所, “智慧化號誌路口自行車交通管理策略之研究”, 2012.
28. Margison, Phil, & Collins, Peter, “BICYCLE STORAGE AREAS and ADVANCED BICYCLE STOP LINES”, 2009.