

## 校園周邊易肇事地點之交通工程改善案例 —以台南市勝利路為例

黃鉞皓<sup>1</sup>、陳帷哲<sup>1</sup>、蔡倫<sup>1</sup>、溫谷琳<sup>2</sup>

### 摘要

為改善校園周邊交通安全、提倡人本交通環境，本研究鎖定台南市成大校園周邊肇事熱點，選定通過校園的勝利路上其中三處地點優先進行改善。透過實地調查，發現問題主要包括：缺乏人行設施、行人綠閃時間不足、路口空間與動線設計不明確、缺乏適當的左轉設計車道等。這些問題導致許多交通衝突。本研究針對各地點的問題，分別提出了適當的標誌、標線與號誌設計解決方案，包含增加人行設施、延長行人綠閃時間、重新設計路口空間與動線、增設左轉車道等。為評估效益，本研究採用 Vissim 車流模擬軟體建立路網，並結合 SSAM 分析軟體，通過延滯時間和衝突點數量兩項指標來評估改善措施在效率與安全上的效益。結果顯示，整體路網的延滯時間降低了 23%，各型態潛在衝突數量平均減少了 26%，且改善方案在各地點的綜合安全指標表現皆優於原方案。

關鍵詞：交通工程、交通安全、微觀車流模擬、後侵占時間。

### 一、研究目的與範圍

根據交通部之道安總動員網站資訊，成功大學光復校區 112 年學校周邊 1000 公尺有多處肇事熱點，如下表 1。本研究以改善校園周邊交通安全、提倡人本交通環境為目的，鎖定勝利路通過成功大學的路段進行探討，即下圖 1 之紅線。該路段除了在肇事地點排行名列前茅外，更因途經勝利校區（宿舍區）、光復校區、成功校區、成杏校區（成大醫院），為成大學生上課之必經要道，而成大醫院之病患及南一中之學生也會利用此路段，用路人包含各年齡層之大量行人、自行車與汽機車，亦有數條公車路線通過。經研究者主觀觀察，認定此路段中有三處地點，學生之間最常批評，且學生數量最為密集，適合作為優先改善對象，並應針對最常發生的側撞及追撞特別加以處理，以符合研究目的。研究範圍及選定的地點，如下圖 1 所示。此外，本文中所附之平面圖，若無特別提及，皆以圖之正上方為北方。

---

<sup>1</sup> 國立成功大學交通管理科學系學士生。

<sup>2</sup> 國立成功大學交通管理科學系助理教授（聯絡地址：70101 台南市東區大學路 1 號成功大學交通管理科學系；電話：06-2757575 轉 53203；E-mail：11108038@gs.ncku.edu.tw）。

表 1 國立成功大學光復校區 112 年學校周邊 1000 公尺肇事熱點

項次	項目	件數	死亡	受傷	項次	項目	件數	死亡	受傷
肇事歷年統計					肇事碰撞類型排行				
1	112 年	1184	5	1585	1	車與車側撞	436	1	600
2	111 年	1140	3	1525	2	車與車追撞	200	1	268
3	110 年	981	2	1328	3	車與車其他	192	0	258
肇事車種排行（此項統計為人數而非件數）					好發時段排行				
1	機車 - 普通重型	1652	4	1285	1	12 - 18	579	2	764
2	小客車 - 自用	439	0	18	2	7 - 11	374	2	502
3	人 - 乘客	160	0	131	3	19 - 23	194	0	271
肇事原因排行					肇事地點排行				
1	未注意車前狀況	147	2	189	1	小東路、勝利路	44	0	55
2	其他未依規定讓車	146	0	201	2	勝利路	40	0	63
3	其他不當駕車行為	125	0	154	3	小東路	34	0	48

資料來源：道安總動員（<https://roadsafety.tw/SchoolHotSpots#>）



圖 1 研究範圍圖

## 二、文獻回顧

### 2.1 人本交通安全改善手段

（內政部營建署，2018）定義「以人為本」即為「交通系統之規劃管理以人為本位，營造安全、友善、可靠、舒適、健康的永續交通環境。」近年來國內人本交通意識開始抬頭，期望打造能讓行人感到舒適、友善、安全的用路環境，使行人不再是交通上的弱勢族群。以下整理出目前國內常見的人本交通改善手段。

（劉家銘等，2022）於台北市重要東西向幹道，透過街道設施與友善環境規劃，打造新規格之道路空間，並以綠色永續的執行方式，營造具韌性的道路環境。

其具體作法包含人行道拓寬、設施帶整合、設置機車停車彎、無障礙設計、行穿線退縮及設置庇護島。(呂盈欣, 2023)指出在車流量與行人量較大之路段, 行穿線退縮搭配庇護島增設, 能縮短行人穿越距離、減少行人曝光率與左、右轉車碰撞行人事故。研究也發現儘管行穿線退縮後路口範圍變大、車輛通過時間增加, 然而對於各轉向車流紓解與路口容量的影響不顯著, 對號誌週期的影響也不顯著。(郭岱儒, 2018)透過庇護島的設置, 使得行人兩段式穿越得以實現。除了於行人穿越道中央設有行人庇護島給予行人停等之外, 其特色為行人號誌分離, 即於同一路口之行穿線上, 將有兩組行人號誌獨立運作。其優點在於能導引行人視線到來車方向與正確的行人號誌。考量校園周邊交通環境存在許多自行車車流, 在設計改善方案時應也將其納入考量中。(許凱翔, 2014)提到透過自行車專用號誌的設置, 讓自行車從路段駛入並完成路口穿越之整體流程更趨於健全。研究建議當自行車道設於人行道上時, 自行車號誌可採與行人號誌合併, 但其綠燈秒數應與行人分離。

## 2.2 道路交通衝突模擬分析

為確保改善方案能帶來實際效益, 減少衝突數量並維持現有的服務水準, 必須透過車流模擬軟體進行驗證。2.1 小節中許多研究亦採用 PTV VISSIM 作為模擬驗證軟體。(呂盈欣, 2023)使用 PTV VISSIM 建構現況路網, 比較行穿線退縮前後各轉向的車流紓解與容量差異。(郭岱儒, 2018)將建立之行人兩段式穿越號誌最佳化模式應用於現行之交叉口中, 透過車流模擬軟體 VISSIM 模擬後, 輸出各路口之車輛平均延滯以及行人延滯, 比較其應用前後差別, 以及減少了多少行人與車輛之衝突, 以評估模型應用之情形。(許凱翔, 2014)考量自行車流特性, 建立針對各情境所求解之時制計畫模式, 並將結果置入微觀車流模擬軟體內進行車流模擬, 探討其輸出之績效指標與模式所輸出兩者間是否具差異。(劉欣怡, 2023)利用 PTV VISSIM 模擬路口現況環境, 再使用美國聯邦公路管理局 (FHWA) 開發 Surrogate Safety Assessment Model (SSAM) 軟體計算出該路口的衝突指標, 使用後侵占時間 (PET) 及有無碰撞風險分析樣本, 有效了解該路口行人過街時潛在事故風險。

綜合以上, VISSIM 軟體提供彈性的時制計畫建構方式, 用以模擬行人兩段式穿越。另外其提供多元運具模擬功能, 可於路網中同時加入自行車、機車等運具充分呈現校園周邊環境道路現況。因此本研究選擇 PTV VISSIM 作為模擬工具以驗證改善績效。

## 三、研究方法

本研究透過藉由實際調查路口、歸納現況問題、參照國內外道路設計手冊研擬適當之交通工程改善策略, 利用標線與槽化設施改善路口及路段的車流、人流移動路徑, 使各自受到完整保護, 減少同類型車種間動線衝突以及不同類型用路人之空間重疊現象。最後使用 PTV Vissim 微觀車流模擬軟體評估改善前後衝突點數量之增減與衝突點空間分布差異, 分析其改善成效。同時為確保改善設計不致影響路口通行效率, 模擬過程將採計改善前後延滯時間作為路口效率指標。

## 四、案例交叉口現況特性與分析

本研究針對現行道路設計可能發生之碰撞型態，由於未能取得各路口詳細碰撞構圖等資料，故以人工方式，實地踏查該路段以及沿途各個路口，同時再參照（許添本等，2021）中描述之不同碰撞型態之肇因，推理出研究範圍中各路口缺失加以改進設計。本研究觀察對象包含：路段沿途幾何、既有道路設施，以及各運具之行進軌跡。透過對上述對象的觀察，發現此路段沿途有許多設計上的問題，都是可能造成碰撞的高風險因子。除實際肇事案件外，這些危險因子將引發許多「虛驚事件」。一個重大事故的發生，正是來自於這些虛驚事件的疊加，故不得不謹慎處理。以下章節將針對各研究路口之議題逐一描述。

### 4.1 大學勝利路口

勝利路及西側大學路的限速為 40km/h，東側大學路則為交通寧靜區，限速 30 km/h。南側勝利路和西側大學路車道配置相似，為一混合車道加一機慢車優先道，寬度分別為 3.5m 與 2.25m。北側勝利路的車道配置為一混合車道加路肩，車道寬 3.25m，路肩寬 1m。東側大學路中央為舊校門，校門內車道寬約 2.25m，校門外車道寬則不對稱，東西向分別約為 5m 與 1.5m，如下圖 2。現行時制計畫如下表 2。

此路口最大問題即為校門，嚴重破壞路口幾何與視距。尤其東向西進入路口時，易造成右轉汽車和直行機車衝突。此外，號誌設置位置也不符合駕駛人之視線方向。最後，由於無左轉專用道，直行車輛需向右繞開左轉待轉車輛，易有同向擦撞。

行人方面，西南側缺乏人行道；其餘三側雖設有人行道，但人行道開口並未銜接行穿線。雖有實施行人專用時相，然而綠閃及全紅時間不足。

此路口有明顯更多的自行車車流與行人人流，主要自東南側勝利宿舍區前往西北側光復校區。由於斜向穿越路口行為相對複雜，大部分自行車騎士會在行人專用時相違規穿越，行人專用時相保護行人實質效益不佳。



圖 2 大學勝利路口衛星圖與東側校門街景圖

表 2 大學勝利路口現行時制計畫表

週期 120 秒	時相 I	時相 II	時相 III
流動方向	勝利路南北向	大學路東西向	行人專用時相
(G, Y, R)	(35, 3, 2)	(45, 3, 2)	(26, 0, 4)

## 4.2 光復東側路口

勝利路限速和車道配置，同 4.1 節之北側勝利路。如下圖 3，機車停車場出入口和校區通道接到此處，目前視為同一個路口。校區通道僅限行人及自行車通行，然目前無分流處理。現行時制計畫如下表 3。

此路段綠蔭繁盛，雖提供舒適的空間，卻導致衛星圖無法呈現路口，故以 Vissim 模擬圖代替。此亦造成號誌、標誌等常會被樹蔭擋住而不易辨識。機車停車場入口無左轉待轉空間，騎士需於路中間待轉。停車場滿場時，騎士常直接於馬路上停等，導致後車必須繞駛。至於停車場出口，尖峰時段欲往南向機車於綠燈進入路口後，必然遇上大量行人穿越而必須停等，也導致停車場出車效率相當低落，騎士於後續路段超速風險增加。

行人部份，人行道上設有機車停車區，機車騎士多直接騎上人行道停車，壓迫人行空間（詳見 5.2.2 標誌標線改善）。而校區通道於下課時，會湧入大量行人以及自行車，由於動線指引不明確，導致各車種及方向混流嚴重且效率低落。由於此路口多趕課學生，騎乘自行車之車速頗快，對行人構成威脅，若逢路口紓解效率不佳時，騎士易在路口前後加速騎乘。

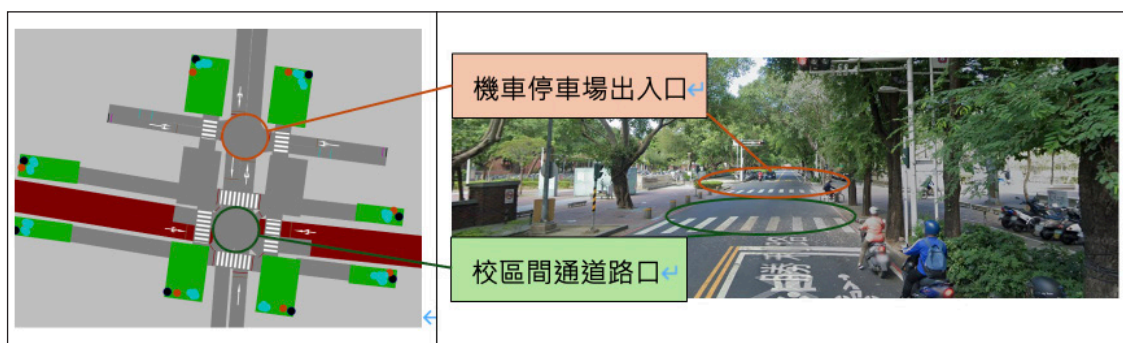


圖 3 光復東側路口模擬圖與街景圖

表 3 光復東側路口現行時制計畫表

週期 120 秒	時相 I	時相 II
文字說明	勝利路南北向	東西向
(G, Y, R)	(80,3,2)	(30,3,2)

## 4.3 小東勝利路口

南側勝利路亦同 4.1.1 節之北側勝利路。北側勝利路為一混合車道加路肩，車道寬 3.5m，路肩寬 2.5m，然實際上右轉車和機慢車常違規行駛於路肩。小東路限速 50km/h，車道配置為一左轉附加車道、一直行車道、一直右車道、二機慢車優先道，寬度分別為 2.8m、3.5m、3.5m、1m、1m，其中直行和左轉道禁行機慢車。衛星圖如下圖 4 所示，然南側因樹蔭繁盛而無法呈現。現行時制計畫如下表 4。

此路口全方向強制機慢車兩段式左轉，然待轉空間設置不當，造成機車須經由行穿線進入待轉區外，尖峰時間機車易溢出待轉區。另外，缺乏槽化設施引導車流軌跡，使得駕駛人容易有未達路口中心處左轉行為，除將增加轉彎速度，也

會減少駕駛人視距，增加碰撞風險。此外，小東路最外側為機慢車道，於觀察時發現許多自小客車在右轉時易與外側機慢車道直行機車發生急減速衝突。最後，本路口實施行人專用時相後，勝利路於尖峰時段之車流紓解能力不佳，於觀察時發現有許多車輛有黃燈搶快與闖越全紅清道時間之現象。

據（陳俊堯，2006）指出，設置行人專用時相長度以 30~45 秒為宜，實施之道路寬度應不得超過 25 公尺。此路口經測量路寬 30 公尺以上，行人難以在時相內完成穿越。尤其此路口旁即是成大醫院，存在許多高齡者或行動不便者，步行速度更為緩慢。且行人專用時相結束前，無綠閃作為預告，造成行人清道時間不足。



圖 4 小東勝利路口衛星圖

表 4 小東勝利路口現行時制計劃表

週期 140 秒	時相 I	時相 II	時相 III	時相 IV
文字說明	小東直右	小東左轉	勝利路	行人專用
(G,Y,R)	(45,3,3)	(17,3,3)	(27,3,3)	(30,0,3)

## 五、設計動線方案規劃

### 5.1 大學勝利路口

圖 5 為大學勝利路口改善設計圖，具體改善措施將於以下小節說明。

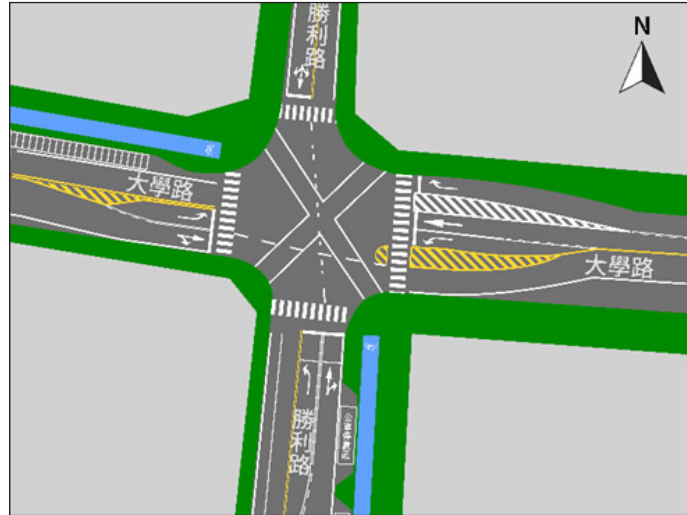


圖 5 大學勝利路口改善設計圖

#### 5.1.1 土木工程改善

1. 確保行人穿越道各端連接上實體人行道。
2. 西南側增設人行道，使行人不再只能行走於常被佔用且高低不平的騎樓。

#### 5.1.2 標誌標線改善

1. 四方向路口停止線與行穿線向後退縮，確保行穿線正確銜接人行道。同時取消機慢車待轉區，以提升路口容量，亦解決待轉區容量不足問題。
2. 勝利路北向近端、大學路東向近端車道改為一左轉、一直右車道，避免直行車輛向右繞開左轉待轉車輛而生之同向擦撞或導致壅塞。同時劃設直行引導線，確保車輛正確行駛於偏移的路口。
3. 勝利路北向近端與大學路西向遠端人行道上新增自行車道。如 4.1 節所言，此路口有大量斜向穿越自行車與行人，而此改善能提供自行車流明確動線。自行車車道設計係依照（內政部國土管理署都市基礎工程組，2018）中自行車道 D 級路權設計。自行車車道寬度為 2 公尺寬並以不同顏色或材質鋪面以利識別。
4. 勝利路南向遠端及大學路西向遠端取消機慢車優先道，改為一混合車道，以利增設路口西南側人行道。
5. 大學路東側路口（舊成大校門側）重新規劃槽化設計，並增設行穿線庇護島。近端（西向）車道配置改為一左轉、一直行、一右轉，其中前二車道位於校門下方，右轉車道與直行車道之間作槽化設計引導車輛不要撞擊校門。遠端（東向）則整合為一車道，通過舊校門外側（南側）。

### 5.1.3 號誌設計改善

1. 路口各行人號誌增設自行車專用號誌，使自行車使用者能確定該於何時通行。自行車於法律上視為慢車，理應參考一般車輛之號誌，惟經討論後，認為本路口之自行車特性與行人較為接近，故自行車號誌原則上與行人號誌同步。因此也需加強勸導騎士穿越路口下車牽行，禮讓行人之觀念。
2. 時相規劃如表 5，總週期 90 秒，車輛黃燈 3 秒，行人綠閃 15 秒，全紅 2 秒。

表 5 大學勝利路口改善時制計劃表

週期 90 秒	時相 I	時相 II	時相 III
流動方向	勝利路南北向	大學路東西向	行人專用時相
(G, Y, R)	(25, 3, 2)	(25, 3, 2)	(13, 15, 2)
改善前	(35, 3, 2)	(45, 3, 2)	(26, 0, 4)

## 5.2 光復東側路口

圖 6 為光復東側路口改善設計圖，具體改善措施將於以下小節說明。



圖 6 光復東側路口改善設計圖

### 5.2.1 土木工程改善

植栽帶需重新整理。除了移除會妨礙視距的植栽外，也要將路緣稍微後推，以確保有足夠的空間做出三車道。

### 5.2.2 標誌標線改善

1. 原先停車場和校區通道視為一個路口，經改造拆成兩個路口，以減少路口面積，方便用路人辨識。並將勝利路上通行之行人，一併納入路口管制對象。針對停車場入口處，增設左轉待轉車道，並搭配車道偏移，做出零偏心設計，給機車安全的空間待轉。由於需利用南側路口空間進行車道偏移，需畫上虛線作為輔助。

2. 明確畫設路口停止線於人行道後方，使停等車輛不會影響行人動線，改善目前常見機車停等阻擋行人通行之情況，如圖 7 所示。
3. 針對校區間通道，將行人及自行車分向分道，並在地面塗色作為辨識。此外，行人不再能直接南北向穿越路口，而需遵守號誌，並於指定範圍穿越。
4. 東側人行道不再開放停車，以避免機車騎上人行道。

### 5.2.3 號誌設計改善

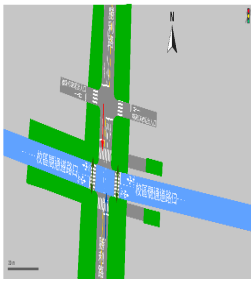
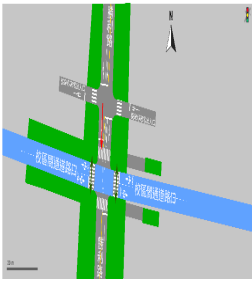
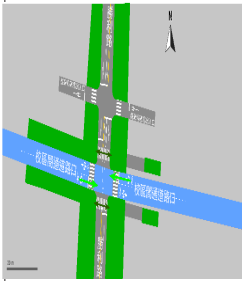
1. 增設電子看板，勸導滿場時前往其他停車場，而不要在路中排隊。
2. 設計時相連動控制兩個路口，總週期 90 秒，車輛黃燈 3 秒，行人綠閃 10 秒，全紅 2 秒，如表 6 所示。號誌原則上僅設置於路口遠端之順向側，避免視覺混淆。為達成管制行人的效果，需再增設南北向行人號誌。



圖 7 出口車輛佔用人行道情況示意圖

表 6 光復東側路口改善時制計劃表

週期 90 秒	時相 I	時相 II	時相 III	時相 IV
文字說明	勝利路通行。	利用遲閉設計，以清空兩路口中段之車輛。	停車場出場機車通行。南向出場車可續進通過校區通道路口。	校區通道行人及自行車通行。停車場機車可出場，惟南向必須於校區通道路口停等。
機車停車場出入口流動				

週期 90 秒 (G, Y, R)	時相 I (27,3,0)	時相 II (5,3,2)	時相 III (45,3,2)	時相 IV
校區通道路口流動				
(G, Y, R)	(27,3,0)	(20,3,2)	(23,10,2)	
改善前	勝利路南北向 (80,3,2)			東西向 (30,3,2)

(流動方向：紅：南向、藍：北向、橘：東西向、綠：行人、淺綠：自行車)

### 5.3 小東勝利路口

圖 8 為小東勝利路口改善設計圖，具體改善措施將於以下小節說明。

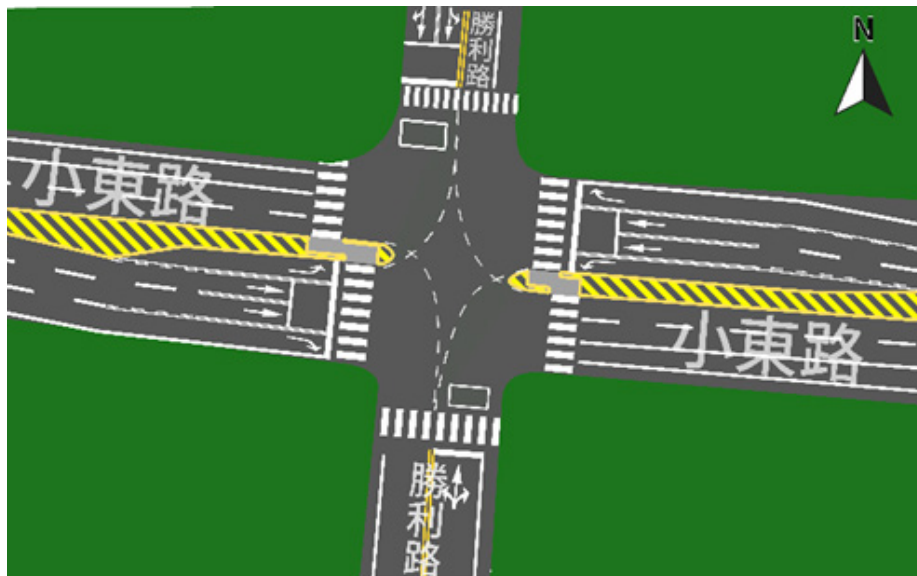


圖 8 小東勝利路口改善設計圖

#### 5.3.1 土木工程改善

小東路參考（愛知縣建設局，2023）調整左轉專用車道設計，經計算得出之漸變長度為最低 23 公尺。調整左轉車道後之空間加上原分隔島寬度用於增設行人庇護島，其依據 NACTO 標準設立，採用 Z 字形行穿線設計且符合最佳 1.8 公尺寬度設計。增設庇護島可供行走緩慢與未能及時穿越之行人待避與喘息空間。為配合行人兩段式穿越，須降低中央分隔島高度使行人有停等空間。

#### 5.3.2 標誌標線改善

小東路鄰近路口處取消機慢車道改為右轉專用道。路口因有大量、不同之轉向行為，若採用車種分流容易造成交織行為，形成更多碰撞風險。因此路口宜改為行向分流，即車道配置改為一左轉、二直行、一右轉車道，透過在路口功能區

時提早變換至左轉、直行、右轉對應車道，可有效減少路口物理區之衝突與碰撞。另右轉專用車道配合如下之號誌設計改善，可避免右轉車輛於時相 I 阻擋直行車。

### 5.3.3 號誌設計改善

因小東路路幅寬廣，根據文獻指出不適合行人專用時相，而過去人車共用時相存在人車衝突，因此提出德國在大型路口常使用之行人兩段式穿越設計。應用前須於小東路增設行人庇護島，並將穿越小東路行為劃分為路側出發至庇護島、庇護島至完成穿越分離兩時相設計，行人每次僅需穿越現有路寬一半，且也可以有效避免人車衝突。詳細時相與行人車輛流動方式如表 7 所示，總週期 120 秒，車輛黃燈 3 秒，行人綠閃 14 秒，全紅 3 秒。擬採五燈面號誌進行管制，清楚顯示各時相允許通行方向。由於禁止右轉極為罕見，駕駛人違規可能性高，路口改造完成初期應安排人員引導加強教育。

表 7 小東勝利路口改善時制計劃表

週期 120 秒	時相 I		時相 II	時相 III
文字說明	小東路直行對開，行人允許穿越勝利路。		小東路左右轉向對開，行人允許穿越小東路路口遠端行穿線	勝利路對開，行人允許穿越小東路路口近端行穿線
車輛流動(紅) 行人流動(藍)				
車輛 (G,Y,R)	(34,3,3)		(34,3,3)	(34,3,3)
行人 (G,GF,R)	(23,14,3)		(23,14,3)	(23,14,3)
改善前	小東路直右 (45,3,3)	小東路左轉 (17,3,3)	勝利路 (27,3,3)	行人專用 (30,0,3)

## 六、交通模擬與分析

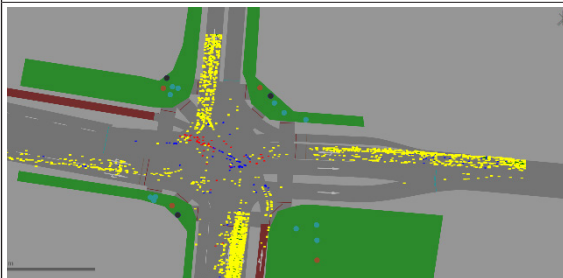
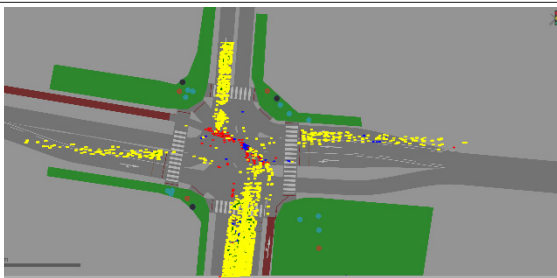
學術上常見交通衝突資料的蒐集包括交通衝突資料的蒐集、影像分析法與微觀車流模擬法。本研究透過實地錄影並人工計算各路口尖峰小時交通量、轉向量、人流數據與調查時制計畫後，將數據輸入德國 PTV 集團旗下車流模擬軟體 Vissim 預先建置之路網檔案模擬路段中各路口現況、與預期改善設計來驗證改善後效益。然而，微觀車流模擬主要原理乃透過跟車模型、變換車道模型等來模擬車輛安全行駛下狀況，通常無法模擬車禍發生。對此學術上開始分析各車輛、行人路徑間潛在衝突，並發展出一套事故替代指標（Surrogate Safety Indicators）。本研究使用 Vissim 軟體無衝突點分析功能，因此外掛由美國聯邦公路管理局（FHWA）製作之開源軟體 SSAM 分析交通衝突點。本研究採用兩項關鍵指標為

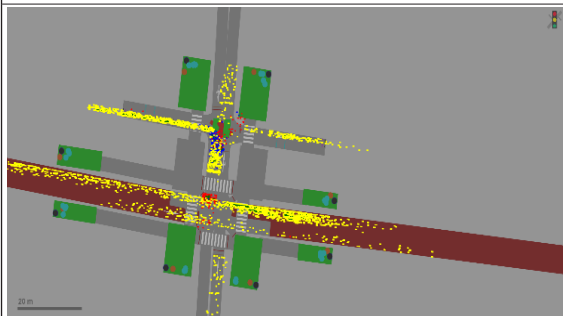
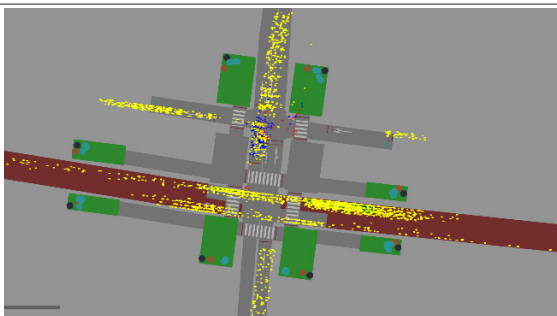
後侵占時間（PET）與碰撞時間（TTC）並將衝突門檻值定義為後侵占時間小於 5 秒與碰撞時間小於 1.5 秒。最後呈現改善結果包括分析不同衝突型態數量增減與路口衝突點空間分布。

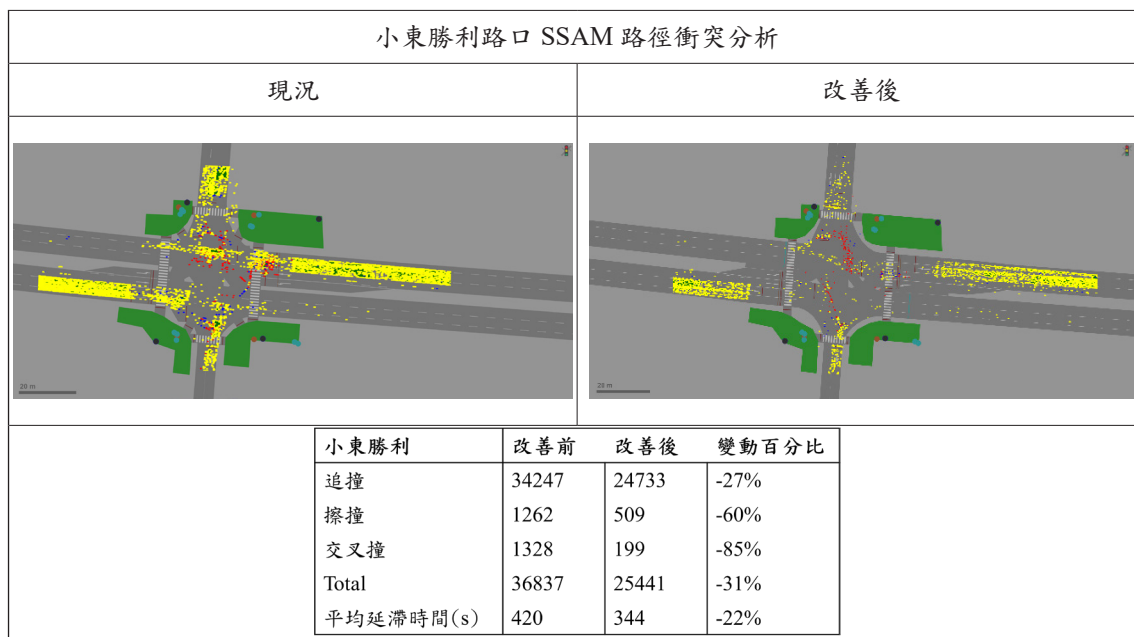
## 6.1 模擬結果

表 8 為各路口利用 SSAM 路徑衝突分析後輸出之結果與 VISSIM 路網圖相互疊加所呈現之結果。圖中黃點為追撞衝突，紅點為交叉衝突，藍點為側向衝突。本研究主要注重安全性之改善，故優先比較相關衝突數量增減，效率方面則僅比較延滯時間，確保在不使路口效率下降為前提。然從表中也可見各路口於效率上都有相當的改善效果。詳細分析將於次小節描述。

表 8 路口改善前後衝突點數量、空間分布與比較表

大學勝利路口 SSAM 路徑衝突分析				
現況		改善後		
				
大學勝利	改善前	改善後	變動百分比	
追撞	10747	6730	-37%	
擦撞	314	133	-58%	
交叉撞	111	246	+120%	
Total	11172	7109	-36%	
平均延滯時間(s)	231.5	167	-28%	

光復東側路口 SSAM 路徑衝突分析				
現況		改善後		
				
雲平東側	改善前	改善後	變動百分比	
追撞	2971	3002	+1%	
擦撞	193	233	+20%	
交叉撞	229	87	-62%	
Total	3393	3322	-2%	
平均延滯時間(s)	33.6	27.0	-20%	



資料來源：本研究整理

## 6.2 大學勝利路口

1. 從現況和改善後衝突點空間分布圖可觀察到路口上游發生之追撞衝突最為明顯。改善後增設左轉專用道，減少路口上游易發生之追撞衝突 37% 與 58% 擦撞衝突。
2. 改善後交叉撞數量增加 120%，透過分布圖可知其主要位於自路口東南側前往西北側之自行車路徑上，尤其是與行人斜向穿越路徑的重疊部分。因此或許可透過執法或教育手段，鼓勵自行車騎士於路口牽行通過。

## 6.3 光復東側路口

1. 改善前路口西側停車場出口右轉車輛與成功光復校區間穿越之自行車、行人有明顯交叉衝突分布。改善後衝突點空間分布圖上此衝突熱區已不復存在。數據指出，此設計方式有效減少交叉衝突數量達 62%，保護龐大自行車流與人流穿越安全。
2. 西側停車場出口右轉後之停等空間，擦撞數量有增加之趨勢。推測為時相 III 開放路口東西兩側停車場同時轉向進入勝利路，造成彼此間路徑有擦撞衝突。進一步檢討後推測為車流模擬軟體之機車模型參數，無法完全貼近機車慢速行駛時普遍之車道機車並行現象。就現實狀況而言，此潛在衝突應不致造成大量事故。

## 6.4 小東勝利路口

1. 改善前小東路西向停止線附近明顯有大量衝突。推測為右轉之小客車與最外側機慢車道之直行機車易有側撞或是擦撞之風險。將上游取消機慢車道改為右轉專用道後，可以看到接近路口處幾乎不再有擦撞與側撞之衝突點。

2. 現況路口中存在許多交叉碰撞衝突，推測因行人專用時相無綠閃時間，造成行人需在路口中面臨下一時相車輛。改為兩段式穿越後，行穿線上明顯減少各類碰撞。

## 七、結論與建議

### 7.1 結論

本研究透過藉由實際調查路口、歸納現況問題並參照國內外道路設計手冊研擬適當之交通工程改善策略，利用標線與槽化設施改善路口及路段的車流、人流動線，主要之具體手段包括：新增與調整人行道或行穿線設施、新增左轉專用車道與導引標線、新增行人兩段式穿越設計、新增自行車道、多路口號誌協控。最終各路口安全性改善成效整理如下表 9，各路口衝突點均有減少，尤其小東勝利路口減少達 36%，整體路網平均而言減少 26% 衝突數量。

表 9 本研究改善效益比較表

	大學勝利路口		光復東側路口		小東勝利路口	
追撞	O	減少 37%	X	增加 1%	O	減少 27%
擦撞	O	減少 58%	X	增加 20%	O	減少 60%
交叉撞	X	增加 120%	O	減少 62%	O	減少 85%
總計	O	減少 36%	O	減少 20%	O	減少 22%

註：O 表示本研究方案與現況比較後，認為較優者；X 則為較劣

### 7.2 研究限制與建議

本研究利用 VISSIM 與 SSAM 外掛程式評估車流模擬軌跡之衝突，該軟體雖可模擬機車之駕駛行為與特性，但因機車駕駛行為參數仍有待校正，而致使其無法完全準確呈現台灣道路中常見之機車並行現象，使結果可能略有差異。另外，整體結果在安全性與效率上皆有改上成效，未來可以進一步考慮配合政府工程施工後評估其實際效益。其次，現階段小東勝利路口行人兩段式穿越小東路最長路口停等第二段穿越最長時間為 40 秒，未來可參考國外使用適應性號控進一步加強行人穿越續進性。最後，期望這些研究成果能夠推廣至全國各地的有相似問題的校園周邊道路路口，從而減少道路交通事故的發生，提升行人的安全感和舒適度。

## 參考文獻

內政部國土管理署都市基礎工程組 (2018)，都市人本交通道路規劃設計手冊（第二版）。

呂盈欣 (2023)，行穿線退縮對路口容量影響之研究，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班碩士論文。

許添本、溫谷琳、蔡牧融、楊皓宇、吳菰權、張開國、葉祖宏、賴靜慧、孔垂昌、

- 黃明正 (2021)，事故型態導向之路口交通工程設計範例參考手冊。
- 許凱翔 (2014)，考量自行車流特性路口號誌最佳化模式，國立臺灣大學土木工程學研究所碩士論文。
- 陳俊堯 (2006)，行人專用時相設置準則之研究，交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 愛知県建設局 (2023)，道路構造の手引き - 愛知県。
- 劉欣怡 (2023)，以人車衝突評估行人穿越設施設置研究，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班學位論文。
- 劉家銘、洪維聰、楊元杉、李婕妤 (2022)，人本環境建構－以臺北市東西門戶軸線人行環境改善計畫為例，鋪面工程，20 卷 3 期，頁 1-10。
- CROW Platform (2016), Design manual for bicycle traffic.
- German Road and Transport Research Association (2015), Guidelines For Traffic Signal.
- National Association of City Transportation Officials (2015), Urban Street Design Guide, Island Press.

