115-003-3542
MOTC-IOT-114-SDB007

道安專業人力培訓暨
知識平台策略內容研析(1/2)

交通部運輸研究所

中華民國 115 年 7 月

115-003-3542
MOTC-IOT-114-SDB007

道安專業人力培訓暨
知識平台策略內容研析(1/2)

著者：周文生、許志誠、黃彥斐、葉文健、邱裕鈞
吳昆峯、吳元維、陳艾懃、蘇昭銘、王詮勳
李怡穎、林　彤、林晏白、許芸婕、簡宏偉
林玫君、黃明正、喻世祥、黃士軒

交通部運輸研究所

中華民國 115 年 7 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

題名/著者: 道安專業人力培訓暨知識平台策略內容研析. (1/2) / 周文生, 許志誠, 黃彥斐, 葉文健, 邱裕鈞, 吳昆峯, 吳元維, 陳艾懃, 蘇昭銘, 王詮勳, 李怡穎, 林彤, 林晏白, 許芸婕, 簡宏偉, 林玫君, 黃明正, 喻世祥, 黃士軒著
版本: 初版
出版: 臺北市 : 交通部運輸研究所, 民 115.07
識別碼: ISBN 978-986-531-771-3 (平裝) | CIP 115007084
主題詞: LCSTT: 道路安全 | LCSTT: 交通事故 | LCSTT: 專業教育
分類號: 557

道安專業人力培訓暨知識平台策略內容研析(1/2)

著　　者：周文生、許志誠、黃彥斐、葉文健、邱裕鈞、吳昆峯、吳元維
　　　　　陳艾懃、蘇昭銘、王詮勳、李怡穎、林　彤、林晏白、許芸婕
　　　　　簡宏偉、林玫君、黃明正、喻世祥、黃士軒

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＞數位典藏＞本所出版品)

電　　話：(02)2349-6789

出版年月：中華民國 115 年 7 月

印刷者：全凱數位資訊有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 57 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定　　價：550 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

五南文化廣場：403018 臺中市西區臺灣大道 2 段 85 號•電話：(04)2226-0330

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

GPN：1011500632ISBN：978-986-531-771-3(平裝)

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：道安專業人力培訓暨知識平台策略內容研析 (1/2)

國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號	運輸研究所出版品編號	計畫編號
ISBN 978-986-531-771-3(平裝)	1011500632	115-003-3542	114-SDB007

主辦單位：運輸安全組 主管：黃明正 計畫主持人：黃明正 研究人員：喻世祥、黃士軒 聯絡電話：02-2349-6859 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：周文生 研究人員：許志誠、黃彥斐、葉文健、邱裕鈞 吳昆峯、吳元維、陳艾懃、蘇昭銘 王詮勳、李怡穎、林　彤、林晏白 許芸婕、簡宏偉、林玫君 地址：臺北市南京東路 5 段 102 號 10 樓之 3 聯絡電話：02-2747-6673	研究期間 自 114 年 07 月 至 114 年 12 月

關鍵詞：道路安全、知識平台、事故分析、專業培訓

摘要：

各級道安主管機關每年度從工程、教育、執法、監理、宣導等各面向，投入預算與人力執行各項道安改善工作，然而長期而言，倘道安改善工作無法系統性整合，將導致成功及失敗之經驗難以分享；此外，目前國內對於道安改善人才之培育缺乏完整機制，不利道安工作推動。為提升道安改善專業人員之專業知能，本計畫已列入國家道路交通安全綱要計畫(113-116)策略 9-3，113 年辦理「道安改善專業能力建構」合作計畫提出各項專業知能與改善工具發展架構，114-115 年將著力於充實內容與落實推動，以提升道安改善從業人員專業能力。本所 113 年前期計畫業已完成道安知識平台、道安專業人力培訓之架構與課程大綱，並針對道安從業人員部分提出示範性教材，後續年度將逐步充實內容，並將其與行政院各部會推動道路交通安全改善之現有機制與各級道安主管機關日常業務整合，協助提升道路交通安全從業人員之專業能力。

本計畫針對道安知識平台部分，透過實際投入各項道安改善計畫之成效評估，逐步充實知識平台內容，以及健全各類型改善計畫之成效評估指標與評估分析方法，建立使用者介面，以利系統性累積各項道安改善策略，提供道安從業人員有效找出問題及研議改善策略。其次，針對國內重要道路交通安全課題，深度討論事故潛在肇因，了解趨勢及研提改善對策，以利後續政策推動。最後，道安人員專業培訓部分，持續辦理在職人員教育訓練，蒐集回饋建議，充實課程內容，及以國內道安改善需求及歷次教育訓練成果，做為未來辦理學校教育、在職人員培訓，系統性建立道安從業人員專業能量，協助各級政府分析道安課題及落實各項改善策略。

出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
115 年 7 月	418	550	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：本研究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: Strategic Development of Road Safety Training and Knowledge Platforms (1/2)

ISBN (OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
ISBN 978-986-531-771-3(pbk.)	1011500632	115-003-3542	114-SDB007

DIVISION: Safety Division

DIVISION DIRECTOR: Ming-Cheng Huang

PRINCIPAL INVESTIGATOR: Ming-Cheng Huang

PROJECT STAFF: Shih-Hsiang Yu, Shih-Hsuan Huang

PHONE: 886-2-2349-6859

FAX: 886-2-2545-0429

PROJECT PERIOD

FROM July 2025

TO December 2025

RESEARCH AGENCY: Chinese Institute of Transportation

PRINCIPAL INVESTIGATOR: Wen-Sheng Chou

PROJECT STAFF: Chih-Cheng Hsu; Yu-Chiun Chiou; Kun-Feng Wu; Yen-Fei Huang,Wen-Chien Yah , Yuan-Wei Wu; Ai-Chin Chen,Jau-Ming Su, Chuan Hsun Wang, Yi-Ying Li,Tong Lin; Yan-Bai Lin; Yun-Chieh Hsu; Hung-Wei Chien,,Mei-Chun Lin

ADDRESS: 28F-3., No. 102, Sec. 6, Nanjing E. Rd., Taipei City 105, Taiwan (R.O.C.)

PHONE: 886-2-2747-6673

KEY WORDS: Road Safety, Knowledge Platform, Crash Analysis, Professional Training

ABSTRACT:

Every year, road safety authorities at all levels allocate budget and manpower across various dimensions—including engineering, education, enforcement, motor vehicle supervision, and public awareness—to implement road safety improvements. However, in the long term, a lack of systematic integration in these efforts makes it difficult to share successful experiences or learn from failures. Furthermore, the current absence of a comprehensive training mechanism for road safety professionals in Taiwan hinders the effective promotion of safety initiatives. To enhance the expertise of road safety personnel, this project has been incorporated into Strategy 9-3 of the "National Road Traffic Safety Framework Plan (2024-2027)." Following the 2024 "Road Safety Capacity Building" cooperative project, which established the framework for professional knowledge and improvement tools, the 2025-2026 phase has focused on enriching content and implementing these strategies to elevate the professional capabilities of practitioners. Building upon the 2024 preliminary phase—which completed the architecture and curriculum outlines for the Road Safety Knowledge Platform and professional training, as well as providing demonstration materials—subsequent years will gradually enrich the content and integrate it with existing central government mechanisms and the daily operations of local authorities.

Regarding the Road Safety Knowledge Platform, this project will gradually enrich its content by evaluating the effectiveness of various improvement plans. It aims to refine performance indicators and analytical methodologies across different types of improvements and to establish a user-friendly interface. This will facilitate the systematic accumulation of road safety strategies, enabling practitioners to identify problems effectively and develop improvement measures. Secondly, regarding key national road safety issues, the project has conducted in-depth discussions on potential causes of crashes to understand trends and propose countermeasures for future policy promotion. Finally, regarding Professional Training, the project will continue to conduct in-service education and training and collect feedback to refine course content. Results of this project will serve as a foundation for future school education and professional training, systematically building the expertise of road safety practitioners to assist governments at all levels in analyzing safety issues and implementing improvement strategies.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE
July 2026	418	550

目錄

圖目錄

表目錄

第一章 計畫背景與內容

1.1 計畫緣起

道路交通運輸為串聯民眾生活之重要活動，若無法提供安全有效之道路交通環境，則民眾之通學、就業、食衣住行之各項活動均將受限或受損。然而我國卻持續面臨嚴峻的道路交通安全危機，隨著人口聚居於都市、機動車輛交通量持續增長及用路人結構日趨複雜，交通事故總數及死傷人數呈現令人憂心的上升趨勢。這不僅對民眾生命財產造成重大威脅，更對國家整體發展產生深遠影響。在此背景下，如何建構有效的道路交通安全改善機制，提升專業人力素質，並透過系統性的知識管理來強化道安工作效能，已成為政府與學術界共同關注的重要課題。

2010 年 5 月 10 日，聯合國大會第 A/RES/64/255 號決議宣布 2011 年至 2020 年為道路安全行動十年，目標是透過加強國家、區域和全球層面的活動，穩定並降低全球道路交通死亡率水準；並續於 2020 年 9 月，聯合國大會通過了第 74/299 號決議《改善全球道路安全》(Improving global road safety)，宣布 2021 年至 2030 年為第二個道路安全行動十年，並設定 2030 年至少預防 50%道路交通死亡和傷害的具體目標。據聯合國世界衛生組織(World Health Organization, WHO)指出，每年全球道路交通事故約造成 130 萬人死亡，5,000 萬人受傷，且約有半數之死亡者屬於「弱勢用路人」(vulnerable road users)，例如行人、騎自行車者與機車者；而交通事故死亡亦為全球兒童與青少年之首要死因。

對我國而言，交通事故帶來的社會與經濟損失也是最大的問題，2010 年事故總數為 21.97 萬件，至 2020 年已提高至 36.24 萬件，2023 年為近年高峰，事故總件數達 40.26 萬件，2024 年則小幅降低，但亦有 39.39 萬件。肇事死傷人數雖於若干年度略有控制，但於近 20 年間整體仍呈現增長趨勢，2010 年事故死傷人數為 29.58 萬人，至 2020 年已提高至 48.53 萬人，近三年(2022~2024)則均超過 50 萬人，其中機車駕駛人與乘客即占了逾 40 萬人，為我國最主要涉入交通事故之運輸工

具。我國 2023 年共計 2,950 人因交通事故死亡，更有 52.44 萬人受傷，若以本所於 2019 年出版之《道路交通事故成本推估之研究》中的平均人力成本進行概估，於當年度因交通事故所導致之人力成本即高達約 6 千 7 百億元，而此數字尚不計其他交通事故成本，由此可見交通事故所帶來之龐大損失。

為改善道路交通安全，各級道安主管機關每年度從工程、教育、執法、監理、宣導等各面向，投入預算與人力執行各項道安改善工作，具體成果如自 1980 年起辦理「臺灣地區易肇事路段改善計畫」，每年自各縣（市）易肇事路段(口)中選擇若干地點進行改善，並進行後續成效之追蹤，迄今已辦理 42 年。然而就長期而言，國內道安權責分別隸屬於中央與各地方政府組織下，雖可因地制宜選擇最適合該組織之作法，然成功與失敗的經驗難以在不同機關間有效分享，使得寶貴的實務知識無法充分累積與傳承，且由於缺乏統一的成效評估標準與資料整合機制，各項改善措施的實際成效不易客觀評估，影響後續政策調整與資源配置。另一方面，目前國內道安改善專業人才之培育缺乏完整機制，多依賴經驗傳承，這種非制度化的知識傳遞方式不僅影響工作品質與效率，更容易因人員異動而導致專業知識流失，實不利於道安工作之長期推動。道路交通安全是一門高度專業的學科，需要整合交通工程、行為科學、政策分析、資料科學等多重專業知識。然而，現行的教育體系與在職訓練制度並未能有效回應這項需求。

有鑑於此，交通部 2020 運輸政策白皮書（運輸安全分冊）道路安全篇已明確揭示道路交通安全「零死亡願景」，於 2023 年頒布之《道路交通安全基本法》亦明示此一願景。運輸政策白皮書之「策略 3 加強道安工作績效管理及合作機制」、「策略 4 深化交通安全教育及專業人才培力」、「策略 9 善用數據科學，強化社會溝通」3 項策略，即強調建立各項道安改善策略績效評估及分享、合作機制之重要性，以及為落實道安改善策略規劃、執行、評估作業，必須奠基於完整事故資料分析，以及搭配專業人才據以執行。為提升道安改善專業人員之專業知能，本計畫已列入《國家道路交通安全綱要計畫(113-116 年)》策略 9-3「培植道安改善專業能量及建立道安改善產業鏈」，本所於 113 年辦理「道安

改善專業能力建構」合作計畫（以下簡稱 113 年前期計畫）提出各項專業知能與改善工具發展架構，奠定發展道安知識平台與強化專業人力培訓之基礎。本計畫預計於 114-115 年間延續 113 年前期計畫成果，著力於充實內容與落實推動，並將其與行政院各部會推動道路交通安全改善之現有機制與各級道安主管機關日常業務整合，以提升道安改善從業人員專業能力。

1.2 計畫目的

基於上述計畫緣起說明，本計畫於工作期程中完成各項工作，以達下列研究目的：

一、充實道安知識平台內容，並期落實其應用：研提道安改善計畫之成效評估流程及填報格式，以利將實際執行之道安改善計畫成效納入平台內容，逐步充實平台內容；亦將建立使用者介面、滾動更新平台架構與功能，以協助從業人員有效發覺道安問題並研議改善策略，促進知識分享之效率與效果。

二、培育道安專業人才，並建置系統化培訓制度：以 113 年前期計畫所完成之課程規劃與教材為基礎，實施道安專業人才教育訓練，並於過程中蒐集參訓人員之回饋意見，持續完備課程內容與實施方式；另將撰擬「道路交通安全」教育訓練專書及拍攝線上課程，使本項培訓未來得以採用更具彈性、系統性與一致性之方式辦理。

三、深入了解道安議題，強化改善策略成效評估：提出道安專題分析計畫進行深度分析，提高道安專業人員對分析事故根本原因之掌握程度，並將實際評估道安改善計畫之具體成效，逐步累積各項改善策略之適用狀況與實施成效，以供後續辦理道安改善計畫之參考。

四、建立道安改善之永續運作機制：整合各級政府道安改善現有機制，建立跨部門合作的完整道安改善產業鏈，吸引人才投入，形成長期正向循環，得以永續落實之發展模式。

五、改善整體道路交通安全，促成零死亡願景：本計畫之最終目的為藉由提升道安從業人員的專業素養與能力，及提供有效的知識平台

與分析工具，全面提升我國道安改善工作之效果與效益，以促成《道路交通安全基本法》第 1 條所揭櫫之「道路交通事故零死亡願景」。

1.3 計畫重要性

一、建立道安知識平台，有助於系統性累積不同面向的道安改善策略，以及各項改善策略之施作實例、改善成效等，可有效協助道安從業人員選擇適當之改善策略。

(一) 辦理學校教育、在職人員培訓，系統性建立道安從業人員專業能量，協助各級政府分析道安課題及落實各項改善策略。

(二) 針對國內重要道路交通安全課題，深度討論事故潛在肇因，了解趨勢及研提改善對策，以利後續政策推動。

二、施政關聯性、配合性及前後連貫的整體性：

(一) 延續前期 112-113 年「道安改善專業能力提升」研究成果，落實相關系統、教材及改善工具之建置與推動。

(二) 依據「國家道路交通安全綱要計畫(113-116 年)」策略 9-3 辦理。

1.4 計畫工作項目

本計畫辦理期程為 2 年，各年期的工作項目如下：

一、 第 1 年期(114 年)：

(一) 道安知識平台—策略內容研析與資料蒐集

1. 針對國內重要道安改善計畫，研提完整成效評估流程及填報格式，包含道安改善策略內容、對應事故特性或重要課題、成效評估方法、成效評估成果及施作實際成果等。

2. 辦理交通部路政及道安司、公路局、內政部國土管理署訪談，並與前揭單位合作盤點 114 年度重要補助項目，以及要求執行單位配合辦理成效評估之執行方式，以充實符合國內需求之本

土化道安改善策略。

3. 與交通部路政及道安司、公路局、內政部國土管理署及各縣市政府合作，以交通工程、道路工程相關改善計畫為優先，選擇 114 年 15 處重要路口或路廊改善計畫，研議適當之成效評估方法，執行事前、事後改善成效評估；倘屬長期效果部分，仍應完成事前分析，與規劃事後改善效果評估之辦理時間與方式。

4. 彙整本年度成效評估成果，以計畫成果附冊型式，彙整重要道安改善策略及改善成效評估。

5. 滾動更新 113 年前期計畫道安知識平台之系統架構、使用者介面、功能、軟硬體需求、事故資料或其他必要資料介接機制及初估預算。

6. 建立簡易內部網站，提供本所同仁查閱各項道安改善策略、改善實例及改善成效，了解道安知識平台呈現各項道安改善策略於實務改善工作推動的幫助，以及可能面臨的問題。

(二) 道安知識平台─事故多重肇因專題分析

1. 辦理交通部及所屬機關訪談或座談會，了解對重要道路交通安全議題之研究分析需求，據以提出至少 5 項專題分析計畫，並因應道路交通安全專題分析需求，擇 1 項道路交通安全專題於本期計畫執行分析。

2. 完成道路交通安全重要專題分析，包含問題陳述、所需資料、資料取得程序、分析方法、分析程序及分析成果。

(三) 道安專業人力培訓

1. 辦理公部門研商會議或訪談，彙整各機關道安相關課程，提出跨部門道安從業人員在職訓練機制，包含課程內容、授證、回訓及落實至相關道安改善計畫之可行機制，並盤點前期計畫所提課程架構與各機關道安專業能力培訓需求之落差，做為本期課程發展依據。

2. 針對道安從業人員在職培訓，完成系列課程之課程簡報資料或授課講義，辦理 2 場次道安從業人員在職教育訓練，每場次以 3 至 5 天課程為原則。

3. 本年度課程簡報或授課講義，應納入本所歷年重要計畫及相關道安改善教育訓練課程之摘要內容(應至少包含道路交通標誌標線號誌設置參考指引、道路交通安全檢查)，課程內容應包含工程、教育、執法、宣導、資料分析、監理等綜合性面向。

4. 以道安從業人員在職培訓課程為核心，針對重要課程製作線上課程影片，應至少包含 2 項課程，每項課程至少 2 小時。

5. 建立參訓人員長期追蹤及意見回饋機制，了解培訓課程是否幫助其推動道安工作，以及課程與第一線工作之落差。

6. 辦理大專院校交通相關系所訪談或座談會，針對前期計畫所提出之大專院校交通相關系所專業教育，研商後續落實推動並納入課程之可能性。

二、 第 2 年期(115 年)：

(一) 道安知識平台－策略內容研析與資料蒐集

1. 與交通部路政及道安司、公路局、內政部國土管理署及各縣市政府合作，選擇 115 年 15 項道安改善計畫(除仍應包含之工程面向改善策略外，教育、宣導、執法面向之策略至少各 1 項)，研議適當之成效評估方法，執行事前、事後改善成效評估；倘屬長期效果部分，仍應完成事前分析，與建議事後改善效果評估之辦理時間與方式。

2. 就 114 年道安改善計畫因該計畫執行期程而無法於該年度完成之長期改善效果評估部分，完成改善成效評估並納入報告說明。

3. 彙整本年度成效評估成果，以計畫成果附冊型式，彙整重要道安改善策略及改善成效評估。

4. 研提整合道安資訊平台、道安知識平台之可行方案，應用生成式 AI 或專家系統、決策支援系統等技術，建立從事故資料分析、問題診斷到提供改善策略的完整系統(使用者得於道安資訊平台完成事故熱區查詢後，經由系統判斷關鍵事故肇因或特性，再由道安知識平台判斷該項事故肇因或特性所對應之改善策略建議)。

5. 滾動更新道安知識平台之系統架構、使用者介面、功能、軟硬體需求、事故資料或其他必要資料介接機制及初估預算。

(二) 道安知識平台─事故多重肇因專題分析

1. 以第 1 年期計畫所提 5 項道路交通安全專題為基礎，擇至少 1 項道路交通安全專題。

2. 完成道路交通安全重要專題分析，包含問題陳述、所需資料、資料取得程序、分析方法、分析程序及分析成果。

(三) 道安專業人力培訓

1. 辦理至少 2 場次道安從業人員在職教育訓練，每場次以 3 至 5 天課程為原則。

2. 針對 114 年教育訓練之參訓人員辦理工作狀況追蹤及意見回饋機制，並滾動修正教材。

3. 以道安從業人員在職培訓課程為核心，針對重要課程製作線上課程影片，應至少包含 2 項課程，每項課程至少 2 小時。

4. 針對道安從業人員在職培訓及大專院校專業科系學校教育為對象，將前期完成之課程簡報或講義，擴充為可適用於道安從業人員及大專院校專業科系之完整簡報資料或講義。

5. 探討如何結合現有區域運輸發展研究中心、交通工程技師專業知能與執業項目，以及整合本計畫開發之道安專業人力培訓、道安知識平台(含成效評估)等技術，從學校系統性培育人才、在

職人員持續精進、第一線落實各項道安改善策略與成效評估及提供第三方專業諮詢等層面，形成完整道安改善產業鏈，並尋求長期正向、永續發展。

第二章 文獻回顧與探討

2.1 道安知識平台—策略內容研析與資料蒐集

2.1.1 國內道安改善計畫

本計畫因應「道路交通安全基本法(以下簡稱基本法)」與「國家道路交通安全綱要計畫(113-116 年)」等政策主軸，初步提出相關道路安全改善計畫與推行架構，並由內政部與交通部共同提出「永續提升人行安全計畫」，包含路口改善、人行道改善等 6 項行動方案，及交通部執行「智慧運輸系統發展建設計畫」(如車聯網、智慧路口)、「易肇事路段改善計畫」 以及「新式標誌、標線試辦計畫」等；另目前挑戰在於各權責機關雖分別彙整資料，但缺乏統一平台，因此本計畫建立「道安知識平台」，以整合跨機關的改善計畫成效與資料 (前述屬交通安全基本法第 18-19 條規範)；此外，上述永續行人計畫需要結合 22 縣市地方政府力量來落實，以達到交通安全基本法第 20 條規範。

道路交通安全基本法明定各道路交通安全關係者的責任，確立人、車、路、汽車運輸業、教育宣導、執法、救護、保險、研究與發展等九大面向之基本政策，涉及跨部會包含內政部、交通部、衛福部、教育部、國科會及金管會，其主要行動計畫如表 2.1.1 所示。

表 2.1.1 九大政策面向行動計畫與相關部會

面向	行動方案	權責部會
工程面向	1-1 永續提升人行安全計畫	內政部、交通部
	1-2 高、快速公路事故防制	交通部
	1-3 建立道路交通安全檢核制度及推動機制	交通部
	1-4 推動道路交通標誌標線號誌設置參考指引	交通部
	1-5 完善道路交通工程法規及相關管理措施計畫	交通部、內政部
教育宣導面向	2-1 扎根高級中等以下學校及幼兒園交通安全教育計畫	教育部
	2-2 推動大專校院交通安全教育計畫	教育部
	2-3 停讓文化 2.0	交通部

面向	行動方案	權責部會
	2-4 在地化互動式強化高齡交通安全	交通部
監理面向	3-1 強化駕駛人考照前之道路駕駛訓練計畫	交通部
	3-2 提升考驗筆、路試鑑別度，並研議機車道路考驗計畫	交通部
	3-3 高風險違規駕駛人管理制度計畫	交通部
	4-1 調和國際車輛安全法規計畫	交通部
	4-2 完善車輛安全審驗計畫	交通部
	4-3 完備自動駕駛輔助系統車輛安全法規調適與管理配套	交通部
	4-4 精進檢驗制度計畫	交通部
	4-5 確保車輛安全性制度	交通部
	4-6 發展安全運具─精進臺灣新車安全評等制度	交通部
	5-1 遊覽車客運業強化自主安全管理及防制高風險駕駛計畫	交通部
	5-2 建立客運自主安全管理及超速違規防制管理計畫	交通部
	5-3 貨運三業自主安全管理及防制高風險駕駛計畫	交通部
	5-4 建置完善公共運輸系統計畫	交通部
執法面向	6-1 加強取締重大交通違規計畫	內政部
	6-2 協助地方政府建置科技執法設備	內政部
	6-3 提升執法及事故處理專業量能訓練	內政部
	6-4 加強交通違規裁罰及清理計畫	交通部
其他面向	7-1 強化道路交通事故緊急救護系統計畫	內政部
	7-2 強化道路交通事故緊急醫療體系計畫	衛福部
	8-1 提供交通事故受害人基本保險保障及相關保險商品之研議	金管會
	9-1 建立道路交通安全科技發展願景計畫	交通部
	9-2 道路交通安全改善技術發展計畫	交通部
	9-3 道安改善專業人力及技術提升	交通部
	9-4 補助學、研單位發展道路交通安全相關研究計畫	國科會

本計畫重要工作之一為研析道安知識平台之建立策略，所以首先應盤點我國現有推動道安改善政策或行動計畫，延續前期道安改善專業能力建構計畫（如圖 2.1.1；財團法人中華顧問工程司，2024），交通部與內政部因應「道路交通安全基本法」施行與「國家道路交通安全綱要計畫（113-116 年）」等政策主軸，初步提出相關道路安全改善計畫與推行架構。

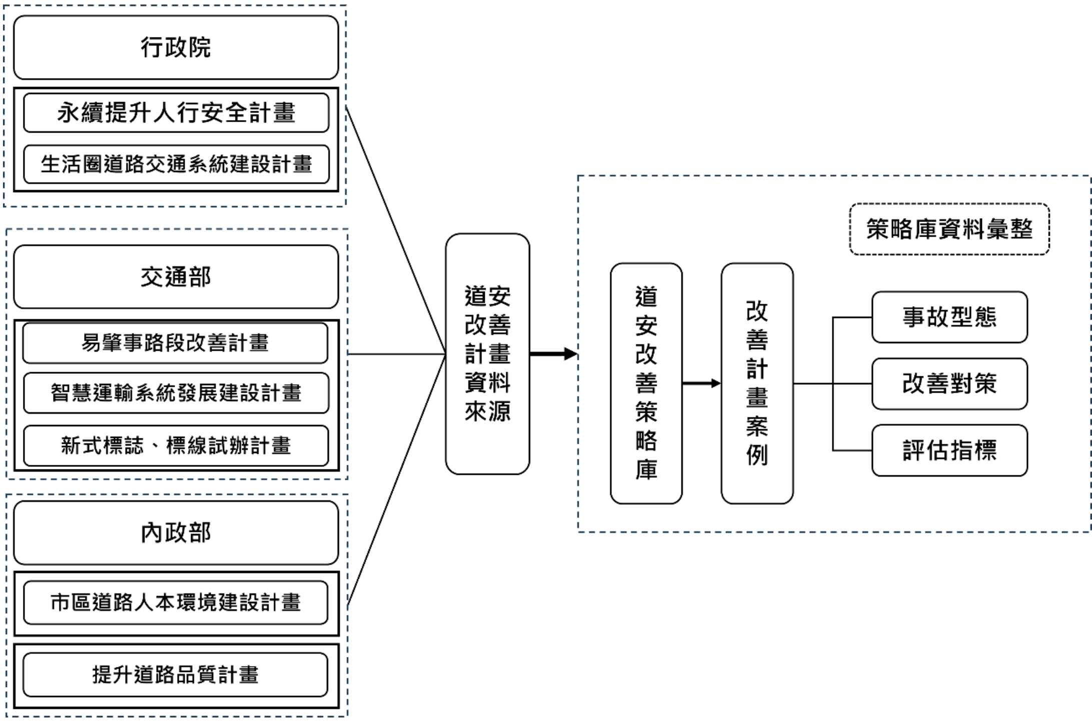


圖 2.1.1 道安知識平台策略庫之資料蒐集架構示意

資料來源：交通部運輸研究所 (2024)，道安改善專業能力建構。

本計畫延續此一架構，透過蒐集道安改善計畫策略與成效，藉由將標竿改善案例之策略、評估指標、改善成效等面向進行蒐集與呈現，制訂未來改善計畫資料規範，以利整合跨機關改善計畫成效與呈現。相關內容如下說明：

一、行政院「永續提升人行安全計畫」

為宣示政府改善行人交通安全決心，行政院於 2023 年 5 月 25 日第 3857 次院會通過「行人優先交通安全行動綱領」，要求由中央部會與地方政府通力合作，積極落實執行改善方案，以保障人民步行安全。責成內政部、教育部、交通部，分別就工程、教育、監理、執法 4 面向，結合 22 縣市地方政府力量，加速改善行人安全環境，減少行人事故與死傷之發生。

其中，為落實工程面向相關措施，內政部及交通部提出「永續提升人行安全計畫」，期程 113-116 年，總經費新臺幣 400 億元，包括「路口行人安全設施改善」、「改善人行道」、「校園周邊暨行車安全道路改善計畫」、「行人及高齡友善示範區」、「減少路側障礙物」、「提升非號誌化

路口安全」等 6 項行動方案。並配套辦理「建構完善人行道設計法規」、結合「全民參與街道改善決策方案平台落實行人環境項目考評」及「建立道路交通安全檢核機制」，系統性改善國內人行環境面臨問題與困境。

永續提升人行安全計畫之補助計畫類型包含一般計畫、整體規劃計畫、碰撞構圖系統開發（維運）計畫及民眾參與提案計畫。

二、行政院「生活圈道路交通系統建設計畫」

行政院核定道路交通建設關乎國家競爭力與社會民生福祉，為建立各生活圈的運輸路網，協助發揮生活圈的各項機能，前省政府住宅及都市發展處自民國 79 年起即加速推動生活圈道路系統之興闢，86 年全面完成臺灣地區「生活圈道路系統建設計畫」，確立整體道路系統之建設方向，並依據各生活圈間不同之特性及差異，個別研擬訂定合適之計畫目標，以構建符合各生活圈發展需求之道路系統，提升區域運輸品質。民國 93 年依行政院政策指示，改以「生活圈道路系統四年建設計畫」方式辦理，擬解決地方重要交通問題，協助完成健全路網，將具有交通、經濟效益且具重要性、急迫性或具危險性之路段納入辦理。

新一期計畫（111-116 年）計畫目標除延續生活圈建設理念，配合都市發展及運輸政策，建構完整之生活圈路網，做為擬定計畫之依據外，並配合前揭政策修正為「效率、安全、傳承、綠色、品質」等五大面向，辦理生活圈道路優先路段改善，提升運輸效能、促進產業發展、改善民眾生活、創造永續環境。

三、交通部「智慧運輸系統發展建設計畫」

交通部「智慧運輸系統發展建設計畫」奉行政院核定，自 106 年執行迄今均有亮點成果，不僅帶動國內智慧交通產業蓬勃發展，亦將智慧交通服務導入民眾日常生活。第一期計畫（106-109 年）針對交通行動服務、機車車聯網、智慧廊道、自駕車車聯網、統合式智慧交通管理及偏鄉公共運輸平台等；第二期計畫（110-113 年）為持續導入科技以提升交通安全、順暢與無縫，擴大推動我國智慧運輸發展，以達「政策創新引導產業發展，由產業發展改善生活環境，透過智慧運輸科技打造完

整移動力生活」願景；第三期計畫（114-117 年）將強化我國智慧運輸系統發展，預期可達到以人為本價值共創（Go Safe）、科技創新產業升級（Go Smart）、綠色永續智慧淨零（Go Green）等三大目標，並在這之下提出五大的行動方案，分別是平權和諧的交通共善、綠色運輸移動服務、智慧路網服務精進、車路聯網技術整備跟數據驅動韌性管理。相關道路安全主題計畫如表 2.1.2 所示。

表 2.1.2 智慧運輸系統發展建設計畫（道路安全主題）

對應安全問題	計畫名稱
車與車碰撞	108 年嘉義縣山區智慧安全警示系統建置計畫
	106 年臺中市智慧路口安全警示系統建置計畫
	106 年高雄市車路協同系統設計與實作計畫委託專業服務案
	107 年桃園市智慧交通安全路口防護試辦計畫
	111 年桃園市智慧交通安全路口防護計畫
	107 年新竹縣智慧道路安全警示系統建置計畫
	107 年臺中市智慧路口安全警示系統建置計畫
	107-108 年高雄市車路協同系統設計與實作計畫委託專業服務
	108 年桃園市智慧交通安全路口防護試辦計畫
	110 年高雄市緊急車輛優先通行號誌及路口防碰撞系統試辦計畫委託專業服務案
	109 年嘉義縣山區智慧安全警示系統建置計畫
	109 年高雄市用路人危險行為監控與語音警示系統試辦計畫
車與人碰撞/行人安全問題	110 年基隆市啟動高齡者交通事故防制精進實驗計畫
	106 年臺北市智慧路口安全警示系統建置計畫
	109 年高雄市用路人危險行為監控與語音警示系統試辦計畫
	108 年新北市通學巷弄改善計畫
	111 年桃園市智慧交通安全路口防護計畫
	107 年桃園市智慧交通安全路口防護試辦計畫
	109 年新竹縣智慧交通安全警示系統建置計畫
	111 年新北市通學巷弄改善計畫

資料來源：交通部(2024)，機車聯網協作安全與服務擴散試驗研究計畫-路口安全改善設施現況。

四、交通部「新式標誌、標線試辦計畫」

鑒於我國各道路主管機關於設置標誌、標線或號誌時，均應參照與

合乎「道路交通標誌標線號誌設置規則」規定辦理，惟設置規則目前尚未設有定期主動檢討修正機制；故如有不敷現地需求之處，地方縣市政府可提報新式標誌標線試辦計畫函報交通部，經由審議小組召開會議進行審議，通過後方能進行試辦。相關案例包含高雄市前鎮區試辦荷蘭式標線型圓環以規範路口行車動線及減少碰撞交織點、臺北市試辦彩色標記行人穿越道線以加強路口警示效果、澎湖縣試辦無號誌路口成形標塊以降低行車速度等試辦案例。

五、交通部「易肇事路段改善計畫」

為提昇道路安全品質，降低民眾遭遇意外交通事故之機率及減少事故後之損失，交通部亦將「臺灣地區易肇事路段改善計畫」列為長期性之任務，自民國 69 年開始辦理第 1 期計畫，至 112 年辦理第 41 期計畫 (113 年後併入交通部及內政部相關補助計畫辦理)。計畫目的在於降低地區都市及一般公路易肇事地點交通事故之傷亡人數與發生次數，增進整體道路之行車安全品質，未來將朝辦理重要道安改善計畫成效評估方向進行研議。

六、內政部「市區道路人本環境建設計畫」

內政部國土管理署自 95 年度起推動「既有市區道路景觀與人行環境改善計畫」以來，逐步建立以人為本之優質生活環境，希冀藉由本計畫之執行推動，促使各地方政府可有效檢視轄區內之市區道路現況，進而提出人行道與自行車道整體改善方針及具體建設，期以後續相關機關均能重視人本環境之改善。

同時自 96 年起，針對已完成之計畫類型進行篩選，並藉由本優良案例之彙編，提供各地方政府互相觀摩學習，以期提升後續計畫執行品質。內容係分為「計畫緣起與目的」、「綱要計畫類」、「通學步道類」、「自行車道類」、「人行環境類」、「無障礙環境類」、「特別收錄篇」等七大部分。

七、內政部「提升道路品質計畫」

為提升道路品質，內政部於 106 年至 109 年第 1 階段的前瞻基礎

建設，已改善全台約 493 公里的道路。內政部於 110 年至 113 年將繼續推動「提升道路品質計畫 2.0」，總經費新臺幣 250 億元，將引入「智慧交通設施建置」、「節能環保道路設計」、「完善停車規劃」及「公有土地活化與整合」等多項新指標，透過智慧街道、智能公車、環境檢測、智能化設計及應用等智慧建設，打造安全無礙的通行環境。

八、校園周邊行人空間改善參考指引

112 年 12 月交通部發布「校園周邊人行空間改善參考指引」旨在協助各縣市政府及相關單位規劃與執行校園周邊行人安全改善計畫，並透過指引內容說明涵蓋通學區之定義，同時詳細說明應從需求提出、工程施作到意見回饋之完整作業流程。另為彙整國內外相關改善工具與作法，特別參考日本及韓國在通學路安全領域之經驗，並說明文件核心在於歸納校園周邊常見人行環境問題，並提出 33 項具體改善措施，協助各單位針對不同問題採取有效對策。該指引以南投縣炎峰國小為案例，示範問題診斷、改善措施選擇與實際應用流程，以確保學生通學安全外，為提升該指引之實務操作效能，亦在該文件中亦附上多份檢核表與調查表，供相關人員快速評估並推動改善計畫。

九、地方縣市政府道路安全政策

本計畫除回顧目前中央各部會所推動之道安改善計畫外，亦針對地方縣市政府因應推對之道安改善政策，以下針對六都（臺北市、新北市、桃園市、臺中市、臺南市、高雄市）歷年來的道路安全政策進行彙整，如表 2.1.3 所示。

表 2.1.3 我國六都道路安全政策彙整

單位	政策
臺北市	• 訂定 2024 年為交通安全年 • 增設學校周邊行穿線，行穿線周邊加上黃色的彩色標記 • 通暢行人環境，搭配機車彎推動「機車退出騎樓 2.0」，人行道將取消機慢車停放區、人行道設置機車彎、紅黃線增設機車格、夜間汽機共用格位 • 執行路口行人安全工程及行人早開與專用時相，包括行穿線退縮與庇護島 • 部分路口行人號誌燈調整為放大型行人號誌 • 臺北市區監理所於 11 月份與 Uber eats 平台業者共同舉辦機車外送員道路安全教育訓練及講習

單位	政策
新北市	• 林口區列為道安重點工作地區，加強執法 • 小綠人號誌廣播 • 針對捷運、學校、商圈周邊及多事故路口，積極建置行人專用及優先號誌時相
桃園市	• 辦理路口行穿線退縮及行人庇護島改善 • 針對 50 處易堵塞路口，利用中央分隔島的空間，敲除後重新劃設標線，在轉彎路口增加左轉道，推行讓左轉車輛不會妨礙後方直行車的「偏心左轉路暢計畫」 • 為提升道路交通安全，在多處道路設有高於路面的減速平台，藉突起物緩衝車速，用橡膠模組取代瀝青施作減速平台
臺中市	• 路口紅綠燈架設行人感應式照明燈，行人穿越斑馬線時，照明光源亮起 • 臺中市道安團隊透過結合各大專院校，針對年輕族群辦理交通安全設攤宣導、大型車視野死角與內輪差實地體驗及新鮮人交安講座等 • 臺中市政府警察局以分群、分眾、分區之方式，強化各項宣導作為（校園、新手爸媽、外送平台、大型車業者）
臺南市	• 增設科技執法路段 • 針對行人事故設置行人穿越優化措施，如行穿線退縮、增設庇護島路口 • 增設行人專用時相及早開時相 • 針對汽機車路口不禮讓行人行為加強執法 • 單向兩車道取消內側禁行機車試辦 • 取消機車強制兩段式左轉 • 機車與自行車的校園宣導 • 高齡駕駛教育宣導，透過學校指導學童向家中高齡長輩宣導，讓學生與長輩交流交通安全觀念；也請民政局及社會局於相關長輩活動中加強宣導
高雄市	• 輕軌沿線選定 10 處易肇事路口規劃建置科技執法設備 • 校園周邊交通安全改善計畫，於校園周邊路口新設號誌，劃設標線型人行道

資料來源：交通部運輸研究所 (2024)，道安改善專業能力建構。

針對六都的道路安全政策方面，對於行人安全方面進行設施建立、優化改善格外重視，其對策有增設行人專用時相及早開時相、行人穿越優化措施等。此外，道路安全政策的推行除了各政府宣傳外，也可透過學校、監理站等場域進行道安教育推廣，除了傳統用路人外，有鑒於現今外送文化興起，「外送員」也是不容忽略的重要宣導對象。

目前政府所記錄的道路事故肇因有未依規定讓車、違反號（標）誌管制、轉彎（向）不當等，建議將道路事故肇因與安全策略結合，檢視是否有因為目前策略不足而造成意外事故的發生。例如 2023 年 5 月臺南發生一起左轉車不慎撞上班馬線通行的路人的死亡車禍，臺南市政府因而重新審視當前路口行人通行規劃，並推行新政策，優化行人通行安全。

十、小結

依據前述各項道路交通安全改善計畫說明，目前各權責機關雖分別進行資料彙整，惟尚缺乏統一平台以系統性整合與提供相關資料。為全面蒐集並展示道安改善計畫之策略及成效，供相關從業人員參考與應用，本計畫將依據本所既有之道安知識平台策略庫架構，針對改善策略、評估指標及成效等面向，自 114 年至 115 年，每年擇定 15 處具代表性之重要路口或路廊改善計畫，進行事前與事後成效評估。藉由多元查詢方式與圖文說明，協助道安從業人員便捷檢索歷年改善案例及其成效，並規劃未來資料自動化更新機制，串接各權責機關相關道安改善管考系統，以提升資料整合效率與平台服務效益。

2.1.2 安全評估指標

一、安全指標類型

常用的道路交通安全績效指標可以分成以下三類，各自代表著推動道路交通安全改善計畫所完成之成果及其意義，包含核心指標（Core Measures）、行為指標（Behavioral Measures），以及行動指標（Activity Measures）。國內外較常見的道路交通安全績效指標說明如下：

(一)核心指標：又稱成果指標（outcome measures），用來直接連結所設定的目標。

1. 交通事故死亡人數（fatalities）。
2. 每延車英哩死亡人數（fatalities/VMT）。
3. 交通事故死亡人數占人口比例（fatalities/pop）。
4. 交通事故受傷人數（injuries）。
5. 每延車英哩受傷人數（injuries/VMT）。
6. 交通事故受傷人數占人口比例（injuries /pop）。
7. 事故件數（crashes）。
8. 受傷事故件數（injury crashes）。
9. 死亡事故件數（fatal crashes）。

10. 每延車英哩死亡事故件數（fatal crashes/VMT）。

11. 事故當量（Equivalent-Property-Damage-Only, EPDO）。

(二)行為指標：由於事故本身在時間及空間上的高度分散，以致於核心指標不容易準確衡量，因此運用行為指標做為一種間接指標。大致上可分為三大類：

1. 行為相關安全觀測指標：將道路使用者行為轉換為安全觀測指標以做為分析探討，如速度、安全帶使用率、安全帽使用率、酒駕事件數、越線停車等。
2. 道路工程和車輛工程相關指標：道路工程和車輛工程的進展可透過行為引導和保護減少事故和傷亡的影響，如鋪面的磨擦係數，尤為冬天和潮濕的路面、新車排名為 EuroNCAP 的比例、車輛技術缺陷的比例、路網不符合安全設計標準的比例。
3. 綜整觀測指標：歐洲運輸安全委員會建議的運輸安全觀測指標列有七大議題，如下：酒精及藥物的使用、速度、防護系統、日間行車燈、車輛道路、救援管理。

(三)行動指標：行動指標則用來衡量主管機關對減少交通事故或事故嚴重程度所作出的努力。

1. 交通安全宣導場次。
2. 交通安全教育宣導措施數。
3. 交通安全教育實施情況。
4. 交通安全教育研討會數。
5. 執法強度。
6. 違規數。
7. 危險駕駛行為取締數。
8. 出勤次數。
9. 遊覽車業者查核數。

二、道安觀測指標

由於事故發生的原因受到人、車、路等相關因素同時影響，加上事故件數本身在時間及空間上的高度分散(統計隨機性)，以致事故件數、交通事故受傷及死亡人數不容易準確衡量，因此在學理上並不適合做為單一的道安績效或觀測指標。因此近年來先進國家開始使用行為指標來連結行動及核心指標，欲找到好的行為指標，則必須先了解事故發生的過程及各種肇因間如何影響事故的發生及影響事故嚴重程度。故本計畫回顧國內外交通安全觀測指標，以了解相關研究發展與成果：

(一)歐盟道路交通安全觀測指標

歐盟運輸安全委員會（European Transport Safety Council, ETSC）於 2001 年發佈「運輸安全績效指標（Transport Safety Performance Indicators）」報告，此報告的主要目標如下：

1. 解釋運輸安全績效指標如何以及為何可做為合理安全管理體系的一個要素，並舉例說明如何將這些指標用作安全方案的一部分。
2. 可用於監測安全趨勢和評估所有運輸方式的安全問題。
3. 概括性地描述每個運輸安全績效指標與安全結果之間的因果關係，例如碰撞次數或碰撞嚴重程度。
4. 調查歐洲目前對道路安全績效指標的使用方式。
5. 通過確定最重要的指標並簡要概述如何蒐集和提供與這些指標相關的數據，概述使用運輸安全績效指標的最佳做法。

該報告認為只依靠交通事故數據難以完整衡量運輸安全的程度，需要額外的安全績效指標來補充。安全績效指標定義為除了事故數據之外，用於指示安全績效或了解事故發生過程的任何變項。這些指標可以更全面地反映安全程度，並可及早發掘新的問題。因此主要關注道路運輸安全指標，分別有道路使用者行為指標、車輛相關指標、道路相關安全績效指標及創傷管理相關指標等四大類指標(如表 2.1.)。這些指標可以更直接地監測措施或方案的影響，並可以及早調整特定干預，此外，相較只從事故頻率來可更加詳細了解安全問題的原因。

表 2.1.4 歐盟運輸安全委員會之道路安全績效指標

類別	項目	指標
道路使用者行為指標	速度	超過法定限速百分比
	酒精	超過法定酒精濃度百分比
	安全帶	乘員使用安全帶百分比
車輛相關指標	被動式安全	歐盟新車安全評鑑(Euro NCAP)
道路相關安全績效指標	道路設計品質	道路符合設計標準百分比
	路網品質	道路符合路網階層設計百分比
創傷管理相關指標	抵達時間	符合法定/規定或目標之百分比
	醫療品質	符合法定/規定或目標之百分比

資料來源：ETSC (2001)。

在歐盟的道路安全政策框架 2021-2030 引入了 8 個關鍵績效指標來衡量歐盟成員國的整體道路安全績效。值得注意的是，關於安全帶使用的關鍵績效指標的數據蒐集最為廣泛，而基礎設施、事故後護理和車輛安全指標的發展仍有待改善，分述如下：

1. 在速度限制內之行駛車輛百分比。
2. 正確使用安全帶或兒童裝置之車輛乘客百分比。
3. 佩戴安全帽的動力兩輪車和自行車之騎士百分比。
4. 血液酒精濃度在法定限值內之駕駛百分比。
5. 不使用手持移動設備之駕駛百分比。
6. 具有高於預定門檻的歐洲新汽車評估計畫（Euro NCAP）安全評級之新乘用車百分比。
7. 在安全等級高於協定門檻的道路上行駛距離之百分比。
8. 發生人身傷害交通事故後緊急通報至急救服務抵達現場的時間。

(二)美國道路交通安全觀測指標

各州及聯邦機構交通安全績效指標（traffic safety performance measure for states and federal agencies）係由美國運輸部國家公路交通

安全局（NHTSA）和州長公路安全協會（Governors Highway Safety Association, GHSA）就一套最低績效指標達成共識後，NHTSA 在 2008 年所發佈的報告。這份報告共提出 14 項指標，分別為 10 項核心結果指標（core outcome）、1 項核心行為指標（core behavior measures）及 3 項行動指標（activity measures）。這些指標涵蓋州公路安全計畫共同的主要領域，並使用現有的數據系統。各州將在每年的 2010 年公路安全計畫和年度報告中為每個核心結果和行為指標設定目標並報告進展。各州將從 2010 年公路安全計畫和年度報告中開始每年報告行動指標。各州應根據需要為其他高優先領域的公路安全制定和使用額外的績效指標。NHTSA 將這些核心指標做為其向國會、公眾和其他方報告的一部分，如表 2.1.5 所示。

(三)韓國道路交通安全觀測指標

根據 2018 年在韓國濟州島舉辦的五大洲道路安全組織（Road Safety on Five Commitments, RS5C）年度國際大會，當時主辦國韓國提交的報告「韓國道路交通安全績效指標之發展與應用」，在經濟合作暨發展組織（OECD）會員國中，2016 年韓國道路交通死亡人數為 4,292 人，排名第 4。根據國際交通安全資料及分析團體（International Traffic Safety Data and Analysis Group, IRTAD）會員國中的資料，2015 年每百萬延車公里的道路交通死亡人數為 15.5 人，排名第 1。這顯示韓國道路交通安全問題相對嚴峻。因此，韓國運輸部重新設計了道路安全管理系統並提出道路交通安全績效指標，以管理和提升全國的道路交通安全水平。該指標的發展包括道路交通安全管理系統結構、一般及特定指標、評估結果回饋系統等方面。該系統依序為組織制度管理、改善方案、中介效果及最終結果等 4 大構面，各指標內容要項整理如表 2.1.6 所示。韓國道路交通安全績效指標透過給分方式評估全國各行政區的道路交通安全狀況（吳昆峯等人，2018）。

表 2.1.5 美國 NHTSA 交通議題對應最低要求指標內容

交通議題指標	主要核心結果指標	核心行為指標	行動指標
整體指標	交通事故死亡人數(FARS) 交通事故重傷人數(州碰撞資料檔) 延車公里死亡人數 (FARS、FHWA-HPMS)	—	—
使用安全帶指標	未使用安全帶之乘員交通事故死亡人數(FARS)	觀察客車安全帶使用狀況 (各州調查)	提供經費期間安全帶執法取締數 (經費行動報告)
孩重乘員指標	未使用安全帶之乘員交通事故死亡人數 (FARS)	—	—
酒後駕駛指標	死亡駕駛者血中酒精濃度超過 0.08 g/dL 人數 (FARS)	—	提供經費期間失能駕駛執法逮捕數 (經費行動報告)
超速及侵略性駕駛指標	涉嫌超速交通事故死亡人數(FARS)	—	提供經費期間超速執法取締數 (經費行動報告)
機車騎士指標	機車騎士交通事故死亡人數(FARS) 未戴安全帽機車騎士交通事故死亡人數(FARS)	—	—
年輕駕駛者指標	20 歲以下交通事故死亡人數(FARS)	—	—
行人指標	行人交通事故死亡人數 (FARS)	—	—

資料來源：吳宗修等人(2016)；NHTSA (2008; 2015)。

註 1：括號內為資料來源；－意為無對應。

註 2：HPMS 為 Highway Performance Monitoring System 縮寫。

表 2.1.6 韓國道路交通安全績效指標構面及指標

構面	指標	次指標
1.組織制度管理	1-1 組織結構 (organizational structure) 1-2 地方相關規定 (local ordinances) 1-3 計畫(plans) 1-4 經費預算(funding) 1-5 倡導(promotion)	1-1-1 主政機關及道路安全組織 1-1-2 協辦組織及相關單位合作 1-2-1 道路交通安全相關規定 1-3-1 道路交通安全行動計之執行 1-4-1 道路安全經費預算 1-5-1 共享地方道路交通安全計畫及監測道路交通安全執行進度
2.改善方案	2-1 道路使用者 (road users)	2-1-1 道路安全教育課程 2-1-2 交通執法

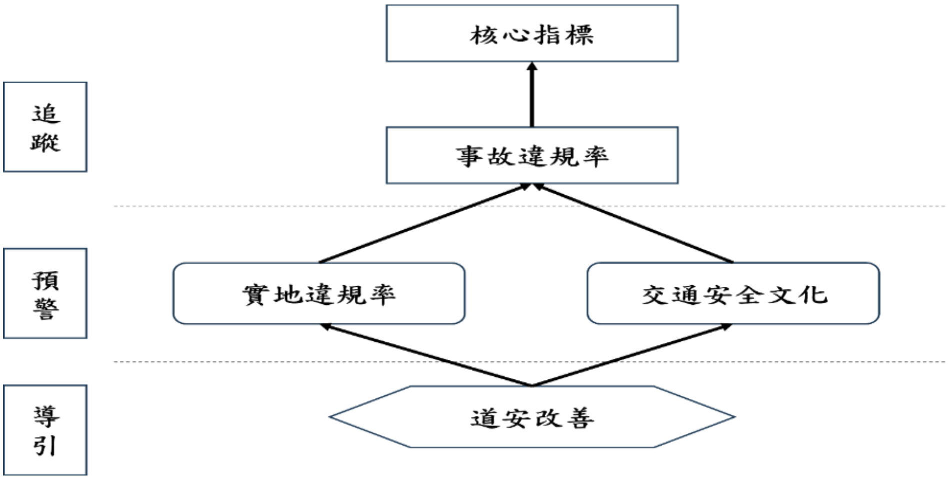
構面	指標	次指標
	2-2 車輛(vehicles) 2-3 道路設施 (road infrastructure)	2-1-3 運用媒體倡導路交通安全 2-2-1 利用數位行車轉速紀錄器改善商用車輛道路交通安全 2-3-1 道路設施安全專案
3.中介效果	3-1 道路使用者 3-2 車輛 (vehicles) 3-3 道路設施	3-1-1 超速及酒後駕車 3-2-1 使用行車轉速紀錄 3-2-2 老舊車輛 3-3-1 高風險道路
4.最終結果	4-1 一般指標 (common indicators) 4-2 特定指標 (specific indicators)	4-1-1 道路交通事故死亡人數 4-1-2 道路交通事故受傷人數 4-1-3 道路交通事故發生數 4-1-4 道路交通事故降低目標數 4-2-1 道路使用者 4-2-2 車輛 4-2-3 道路設施

資料來源：吳昆峯等人(2018)；交通部運輸研究所 (2024)，道安改善專業能力建構。

(四)我國道路交通安全觀測指標

交通部自民國 71 年起，會同行政院新聞局（相關單位現併入行政院發言人辦公室）、教育部、內政部等中央督導權責單位，陸續推動行政院頒布的「道路交通秩序與交通安全改進方案」(以下簡稱「院頒方案」)。每期院頒方案均致力於研擬「實施策略」與「行動方案」，供地方政府執行改善計畫時參考，期望全面提升國內道路交通安全與秩序，確保民眾生命財產權益。目前已執行至第 14 期（民國 112 年至 115 年），第 14 期院頒方案以「以零死亡為願景，朝逐年下降趨勢努力，每年至少降低 5%為目標」。

為更有效推動院頒方案的重點工作、落實績效管考與辦理年度道安重點指標監控，交通部於 105 至 108 年期間每年都委託執行「道路交通安全觀測指標」研究計畫，隨後在 110 年起開始委託跨年度計畫，這些計畫持續追蹤各縣市的核心指標和事故違規率，以瞭解我國主要的事故型態和肇事原因。透過實地行為調查和安全文化調查的結果與分析，掌握民眾存在的不安全行為和觀念，以達到預警效果，引領整體道路安全的改善（如圖 2.1.2）。



資料來源：吳昆峯等人(2023)。

圖 2.1.2 道安觀測指標系統

除核心指標、事故違規率、實地行為調查和安全文化調查外，這些計畫在會逐步納入新的分析議題，以期望可提供更深層及更多元的資訊給縣市政府的相關單位，以做為改善道安政策研擬之參考。

2.2 事故多重肇因分析

本小節將首先於 2.2.1 回顧目前道安改善的標竿及其他先進國家所依循的安全系統方法(Safe System)的架構下來審視事故多重肇因分析的目的。最後，2.2.2 節簡要探討我國主要道安課題，以做為後續於事故多重肇因分析選取專題之參考。

2.2.1 從安全系統(Safe System)架構探討事故多重肇因

「安全系統方法」(Safe System Approach)首先由道安改善標竿國家，如: 瑞典、澳洲等率先提出，目前亦為其他先進國家，如美國、英國、歐盟多個國家等積極導入之道安改善方法。安全系統方法是一套以人為本、以系統性預防為核心的道路安全策略，目的是在交通系統中減少傷亡、降低風險，最終實現「零死亡願景」(Vision Zero)。承認人會犯錯，並透過系統設計來避免這些錯誤導致嚴重後果。

安全系統方法源自於瑞典的「零死亡願景」(Vision Zero)理念，其核心理念強調應理解只要是人都有可能不小心犯錯，但卻不應因此而

重傷或死亡，如下圖 2.2.1 所示。安全系統方法達成零死亡願景的四大面向分別為: 安全道路、安全車輛、安全用路人、以及安全速度。而為了要達成此四大面向，則需要透過實證的研究結果(Evidenced-based)，來訂定相關標準、法規、教育、訓練、考訓制度、資料蒐集、跨領域合作等。

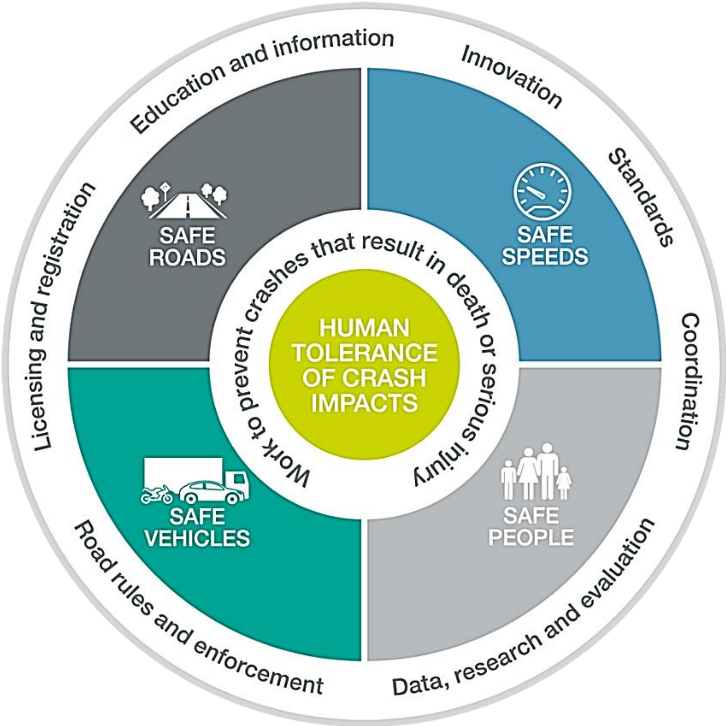


圖 2.2.1 安全系統方法(Safe System Approach)

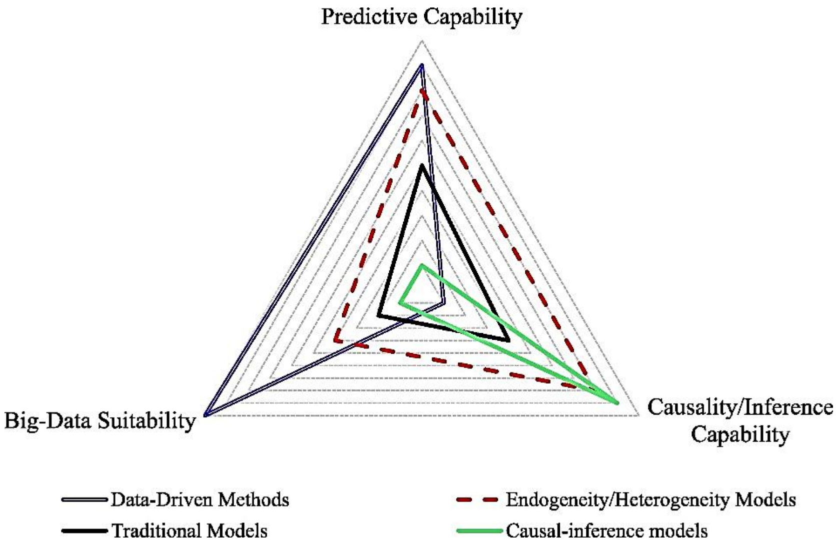
具體而言，安全系統方法核心精神為: 設計道路及車輛的工程師或是政府管理道路安全的官員都應理解只要是人都會有失誤，意即無論駕駛技術多麼高明，人仍會在疲勞、分心、判斷錯誤時出錯。既然在進行道安改善時應理解人為失誤無可避免，因此道路系統的設計應能容忍錯誤，降低其嚴重性。此外，人體對於撞擊力的承受有極限，尤其是行人、機車騎士、自行車使用者等弱勢道路使用者。安全系統強調設計應降低碰撞能量，如降低車速、改善緩衝設施。更重要的是，道安改善應為主動預防而非被動(Proactive not Reactive)，意即不應等發生嚴重事故後才處理，而是應主動識別風險，例如利用數據分析發現潛在高風險地點，提前改善設施。在四大面向方面:

1. 安全道路(Safe Roads)：道路設計需考慮所有使用者的安全，例如設置人行道、自行車道、圓環、減速丘、清晰標誌等，避免高速衝突點的出現。
2. 安全速度(Safe Speeds)：根據環境與使用者設定適當速限，例如學區或人流密集地區應有較低速限；並配合設計誘導駕駛人實際降低速度。
3. 安全道路使用者(Safe Road Users)：倡導安全行為，包括防止酒駕、疲勞駕駛、分心駕駛等，同時保護弱勢族群如行人與騎士。
4. 安全車輛(Safe Vehicles)：推廣車輛安全技術，如自動煞車系統(AEB)、車道維持輔助(LKA)、電子穩定控制系統(ESC)等，以減少事故發生或降低傷害程度。

安全系統方法不僅是道安改善做法的改進，更是一種對交通安全全新理解的轉變。它要求我們從「事故是不可避免」的宿命論中解放，轉而追求一個「可預防、可改善」的安全目標。透過承認人性、強化系統設計與多方合作,安全系統方法正在世界各地改變道路安全的未來。在上述安全系統方法的架構下，檢視交通事故發生原因即須從多個面向來下手。例如:Shinar (2017)指出，事故原因往往牽涉行為、環境、制度等因素交互作用。Ezra Hauer (2020)則批判若僅將事故歸因於駕駛人行為的分析方法,這樣的作法會大幅影響肇因結論,進而影響後續改善方向及改善方案。因此，交通安全應導入「安全系統」思維，從安全道路、車輛、用路人與速度等多面向,發展跨領域、資料驅動的預防策略。

對於交通安全分析而言，以事故資料為主之研究之準確性仍有相當大的精進空間。由於事故資料本身的限制,如:缺乏干擾變數的資料、現有事故資料欄位的定義、事故資料本身可能有選擇性偏誤(Wood and Donnell, 2013；Hauer, 2019)等，以致於即使研究人員知道干擾變數的存在，但卻無法進行有效控制。此外，由於目前在交通安全領域尚未有建立事故因果結構圖之研究，以致於無法確立確認條件，以致無法準確地進行實證交通安全研究(Pearl, 2018)。

Mannering et al.(2020)分別從模式的預測能力、解釋因果關係的能力、以及處理大數據的能力，探討及歸納了四種主要的交通安全成效評估模式在預測及解釋因果關係能力的差異(如圖 2.2.2)。除了上述三種模式以外，Mannering et al.(2020)又多增加了第四種:因果推論模式(如:隨機試驗的實驗設計、discontinuity)。儘管 Mannering et al.(2020)的主要結論為:根據不同的研究課題，而需要不同的模式。

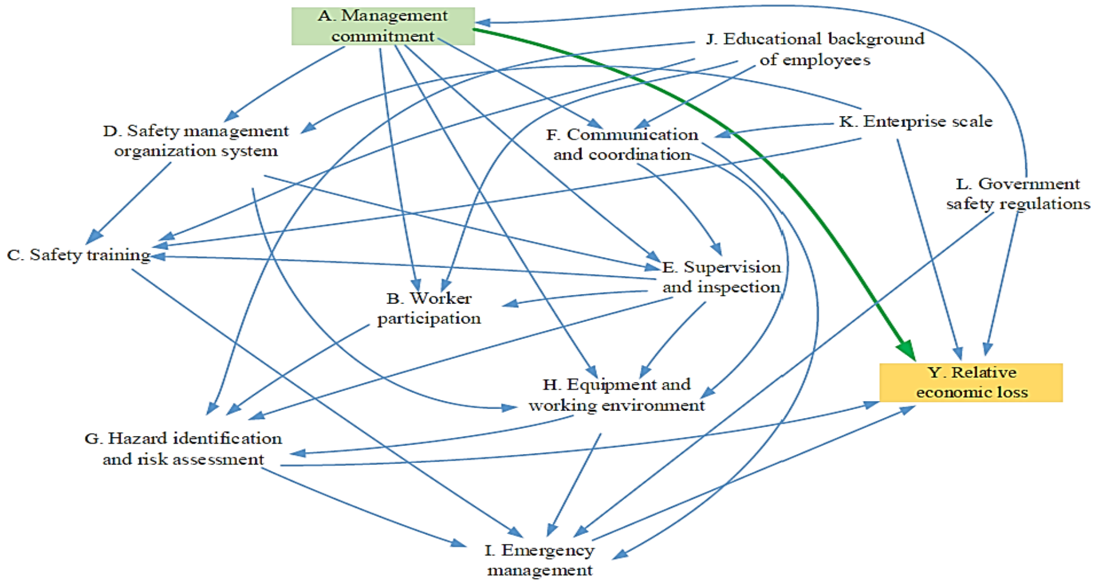


資料來源：Mannering et al.(2020)

圖 2.2.2 交通安全成效評估模式之預測及解釋因果關係能力

近年來交通安全領域也開始逐漸應用因果推論模式來改善成效評估的準確性。Lekshmi and Donnell (2013)為首篇應用傾向分數法於探討改善措施對交通安全影響之研究。探討路口是否有路燈對路口事故嚴重度的影響。此研究發現若僅以一般的迴歸模式進行分析，相較沒有路燈的路口，有路燈的路口之事故嚴重度較高；但在經過傾向分數法進行調整後，發現沒有路燈的路口之事故嚴重度較有路燈之路口高了 14%。Wood et al. (2015) 及 Wood and Donnell (2017)則發現，儘管經驗貝氏法(emperical Bayes, EB)為目前交通安全領域中公認理論上及實務上最精確的平均因果影響評估方法，而由於平均因果影響為實驗組及對照組平均因果影響的加權平均，若 EB 未經過特別處理，目前的 EB 僅能估計實驗組的平均因果影響(ATT)，而非整體的平均因果影響(ATE)。此外，EB 方法也尚未能適當處理其它潛在內生性變數造成的偏誤，意即未能確認後門條件是否被滿足(Wood and Donnell, 2017)。

Niu et al. (2023)及 Hauer (2024)則首先開始從建構因果結構圖來發展確認策略及選擇因果推論模式。Niu et al. (2023)為了探討車隊管理階層對安全改善的決心與該車隊的事故經濟損失之間的關係，此研究首先建構因果結構圖如圖 2.2.3 所示。



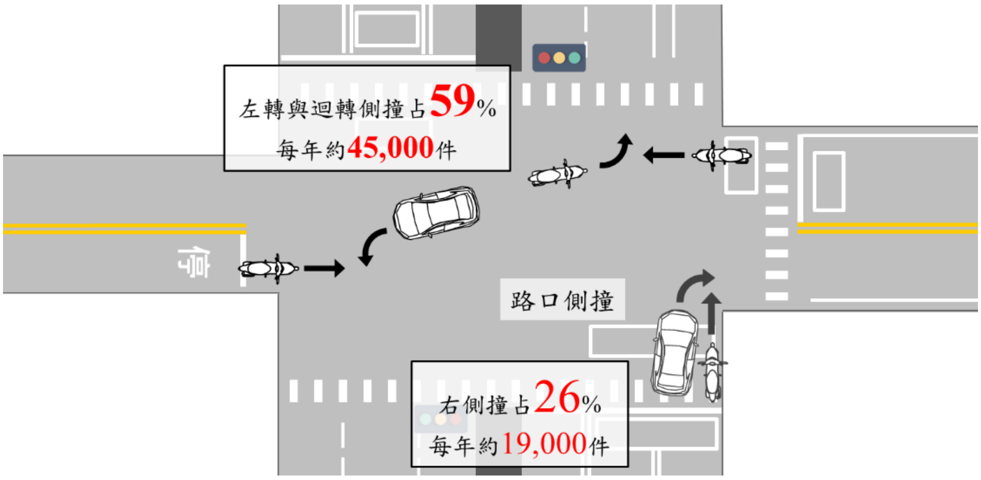
資料來源：Niu, et al. (2023)

圖 2.2.3 因果關係生成機制之案例

2.2.2 我國主要道安課題

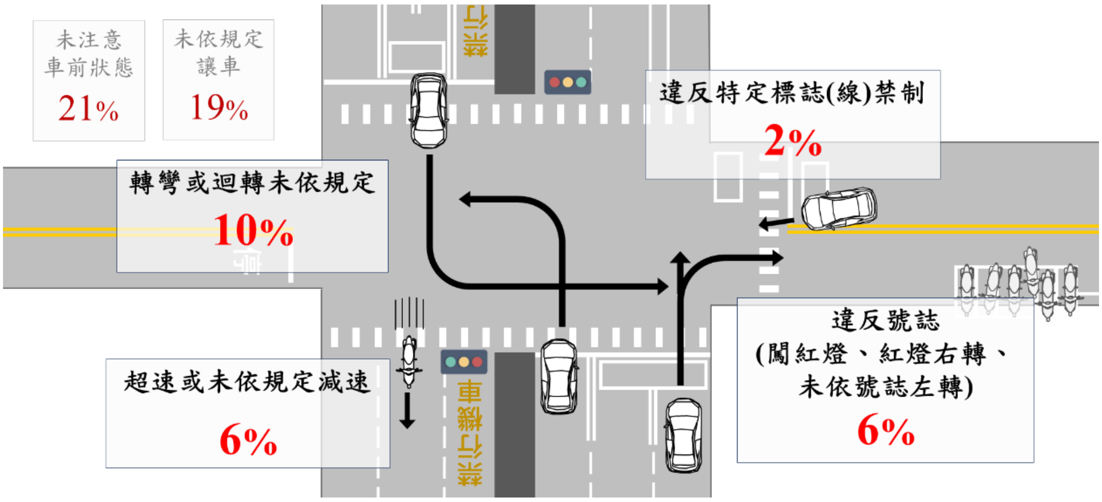
我國每年平均約有 30 萬有人傷亡之事故，其中 18 萬件事故發生於路口，且逐年增加。這些路口事故大多為左右轉側撞(41%)、同向擦撞(9%)與追撞(6.5%)。過去研究發現這類事故型態有相當高比例與駕駛人失誤有關，或甚至與道路設計有關。

進一步探究上述碰撞型態，以路口側撞最為大宗，涉入車種則以機車為最。路口側撞，係指一直行車輛與一轉彎車輛於路口發生碰撞，可根據車輛行進方向，大致分為常見的左轉側撞及右轉側撞。以路口側撞為例，左轉與迴轉側撞占了 59%，高於右轉側撞的 26%；而常見的肇因，則包含未注意車前狀態、未依規定讓車、轉彎或迴轉未依規定(包含左轉與右轉)、超速或未依規定減速(包含超過速限十公里以上以及經過路口時未減速)、違反號誌(包含直行闖紅燈及紅燈右轉)等。



資料來源：第 14 期院頒方案

圖 2.2.4 路口側撞常見碰撞態樣與統計



資料來源：第 14 期院頒方案

圖 2.2.5 路口側撞常見肇因

因此可看出我國路口轉向存在著相當高的衝突風險，造成路口轉向事故之頻率極高；尤其不同性質道路使用者之混流環境，迫使機車、行人、自行車等脆弱用路人，時常暴露於較高的傷亡風險中；再加上民眾的道安意識與行為仍有待加強，部分危險的行為對許多民眾來說幾乎已成為日常的一部分；甚至面對高齡社會的來臨、新興型態運具及產業的興起，我們卻還是無法提供安全的道路與合適的運具給高齡者與其他弱勢族群使用，使得高齡者近年來的死亡人數成為我國道路安全一大隱憂。綜整以上，可歸納我國四個主要道安課題：

（一）路口車輛動線衝突多

我國道路交通事故，約有六成係發生在路口，尤其以路口側撞最多。且根據事故統計，機車、自行車等運具多半在直行穿越路口或是在路口轉彎時，與橫向道路來車發生碰撞，因此路口發生側撞、交岔撞的風險最高，尤其又以路口側撞最為常見。此碰撞型態多半與轉彎或迴轉未依規定、違反號誌、違規停車、違反標誌標線等行為有關。尤其路口違停會使得路口環境更加混亂複雜。

我國路口常見的路口衝突即為車輛穿越路口時，容易與對向的左轉車輛發生交織衝突。且根據觀測指標案之研究，左轉側撞占所有路口交通事故的比率最高，可見如何讓民眾安全地轉彎，減少路口轉向衝突之風險，實屬目前我國最亟需關注之課題。因此，路口設計不良的問題應從工程面向著手進行，常見的手段有調整號誌秒數(早開遲閉)，以及增設左轉專用車道、機慢車道，並且搭配專用時相、適當於路段上游以標誌標線提示等；至於民眾的錯誤觀念，可針對錯行車道、遵守號誌(如紅燈右轉、誤判箭頭綠燈指示方式)進行危險用路行為與認知的教育宣導；最後再以執法手段導正民眾不安全的行為，如尖峰時段加強違規轉彎、交岔路口內違規停車之取締等。

（二）大型車輛、汽車與機車混流環境

過去我國道路設計多半從汽車駕駛人的角度出發，因此其他如機車、自行車等行駛速率迥異的運具，其道路使用權往往受到忽略，造成這些缺乏安全性設計的道路，迫使不同特性的道路使用者在道路上混流行進。例如，在未適當分隔出機慢車道的路段，常見機車穿梭於大型車輛及汽車之間；或是在缺乏人行道、自行車道的路段，行人或自行車必須在車道上與汽機車並肩而行，這種汽車與脆弱用路人的混流環境，存在著相當高的用路風險，汽車的行駛速率在一般市區道路可達每小時 50 公里，若不慎與行人發生碰撞，行人的死亡機率達 80%以上(WHO, 2023)。依據事故資料顯示，過去十年平均每年發生三萬多件同向擦撞，其肇事原因通常與未保持安全間隔、

違規右轉或不當變換車道、以及未讓車有關。再加上車種混流的情況下，汽機車之間的間距相當窄小，稍不注意便可能與鄰車發生擦撞。

（三）行人及高齡者交通安全環境不足

我國因交通事故導致死亡或受傷的人數中，約 30%為 65 歲以上用路人，其中，以行人、騎乘機車以及自行車等慢速運具的高齡者為主。此年齡層之感知反應能力及駕駛技能受體能衰退影響益趨嚴重，且較缺乏對於現今交通法規、用路觀念及違規後果等層面之瞭解，且生理機能退化導致與環境互動的能力下降，因此其駕駛行為多仰賴自身累積之經驗進行判斷；再者，由於該族群可能對轉彎、變換車道前須打方向燈、騎車未戴安全帽等駕駛規範不熟悉，使得實際駕駛時易對周遭車輛產生不良影響。然而，目前我國道路上的安全人行設施以及慢速運具友善的環境塑造仍然相當不足，道路規劃亦忽略了高齡者與一般行人的需求，迫使這些行動不便的長者以及有步行需求的民眾，必須在崎嶇不平的人行道上移動；甚至在沒有人行道之處，必須在路肩或混合車道上與汽機車爭道，呼嘯而過的車輛往往對這些使用電動代步器的長者造成威脅。

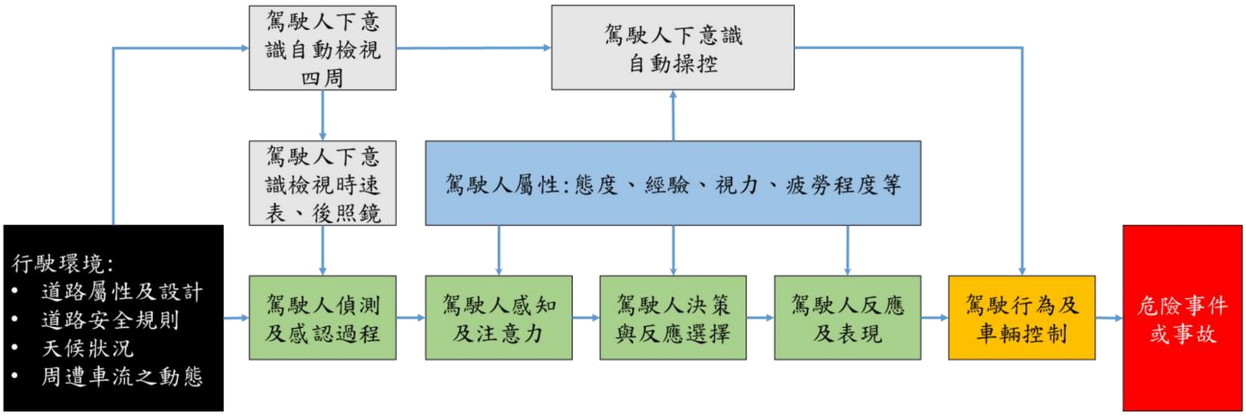
（四）用路人缺乏安全觀念及行為

檢視我國道路交通事故的當事人肇因，常與違規肇事、缺乏安全用路觀念有關。根據交通部觀測指標研究，我國影響路口側撞違規肇事之不安全行為與觀念比率高。儘管國人部分用路觀念已有逐年改善的情況，例如對於紅燈右轉、行人違規穿越道路、騎車未戴安全帽等行為，民眾皆越來越認同這些是相當危險的行為，而且也越來越少做。然而，仍有部分觀念仍需導正，例如民眾對於影響路口側撞違規肇事之不安全行為與觀念比率仍相當高。雖然民眾實際的用路行為雖然不一定會即時反應在事故資料上，卻也可幫助道路工作者觀察民眾目前有哪些不安全的用路觀念尚待加強，並且先期預警、及早預防，避免逐步惡化的道安意識成為道路安全的隱憂。

總上前述，我國道安改善重點應聚焦於於高齡、行人、年輕機車族群。若要提升道安水準，必須掌握此關鍵族群之道路安全需求，並從四大課題著手，減少路口轉向衝突與風險、改善汽車與脆弱用路人之混流環境。同時，應提升民眾道安意識與行為、考量高齡化社會的來臨及人本交通之理念，從教育、宣導、監理、工程、執法等不同面向，逐一塑造安全的用路環境與民眾風險意識。

2.2.3 我國道路交通工程實證研究

駕駛人失誤(human error)為交通事故的主要原因之一，但過去駕駛人失誤研究大多為透過實驗或事故重建資料，而較少實際行駛中及事故前的觀察，以致於無法系統性的了解實際行駛環境中，人車路的互動所形成的駕駛人失誤，及這些失誤如何發展為事故。許多研究都顯示 90%以上的事故主要為人為因素(Human factors)，其中，超過八成以上與人為因素有關的事故與駕駛人失誤(Human error)有關，且超過一半以上的事故同時牽涉數個不同因素(Treat et al., 1979; U.S.DOT, 2006; Shinar, 2017)。這樣的數據顯示了人為因素主要與駕駛人失誤有關，而駕駛人的失誤與行駛環境的相互作用則產生了事故的發生如下圖 2.2.6 所示。在人為失誤方面，Reason(1990)從人為失誤分類出發，指出違規可能來自有意違規、無意失誤，或因外在情境影響。例如：駕駛未察覺行人、誤判車距、誤踩油門等，皆可能因視線受阻、號誌設計不清或車道配置不佳而導致。此外，研究亦指出設計不良的道路環境會提高違規與失誤的風險。例如，偏心左轉車道設計可有效降低左轉側撞與駕駛誤闖機率(可降低衝突 27%-97%)(吳昆峯等人，2023)，而車道過寬則可能導致速率提高與行車秩序混亂，提升事故風險(吳昆峯等人，2021)。因此，如果我們能以系統性的角度來了解(1)究竟失誤如何發生，及(2)失誤如何進一步發展成為事故，必能對交通事故的防治能有所助益。



資料來源：吳昆峯(2021)

圖 2.2.6 行駛環境→駕駛行為→事故發生之途徑

駕駛人失誤的形成不只與駕駛人本身有關，而更與整個行駛環境有關(Salmon et al., 2010)。然而，過去許多設計，特別是道路設計及道路安全規則的設計，這些設計的原則基本上都假設用路人「永遠」都了解這些設計的使用方法，也假設用路人都會「遵循」這些設計，而忽略了人是偶而會發生失誤，且也無法長時間維持警覺及專注。

過去在探討道路環境與駕駛人失誤之關聯性的研究大多為透過實驗或事故重建資料，而較少實際行駛中及事故前的資料，以致於無法系統性的了解實際行駛環境中，人車路的互動所形成的駕駛人失誤，及這些失誤如何發展為事故。為了瞭解失誤如何發生，人為失誤鑑別(Human Error Identification, HEI)為最常被應用之方法之一。這個方法在於首先將操作程序中每個動作先一一列出。舉例而言，若駕駛人需要變換車道以進行右轉，在這過程中牽涉到(1)變換車道，及(2)右轉。在變換車道過程中，則牽涉到至少 5 個動作(Lee et al., 2004)，從確認後照鏡到實際轉動方向盤，如表 2.2.1 所示。而右轉的過程中，則可能牽涉到 8 個動作(Wu and Chen, 2019)。駕駛人在變換車道的 5 個動作中可能犯的失誤則有: 觀測、認知及決策、及動作失誤。甚至可能因此發生事故(變換車道所發生的事故約占 4%-10%的總事故(Van Winsum et al. (1999)。

表 2.2.1 駕駛人從變換車道到進行右轉可能發生之失誤

動作	可能之駕駛人失誤	事故	相關之道路設計
1. 變換車道			
1.1 透過轉頭或後照鏡確認及檢視是否適合啟動變換車道	觀測失誤、認知及決策失誤	擦撞、追撞(若鄰近車道的前方車流在檢肅)、被追撞，或甚至造成後方車輛緊急煞車，形成衝擊波，導致上游發生追撞。	車道數、車道寬、速限等
1.2 打方向燈	動作失誤		
1.3 轉動方向盤	動作失誤		
1.4 透過轉頭或後照鏡再度確認及　檢視是否適合執行變換車道	觀測失誤、認知及決策失誤		
1.5 轉動方向盤或加減速等	動作失誤		
2.右轉			
2.1 透過轉頭或後照鏡確認及檢視是否適合啟動右轉	觀測失誤、認知及決策失誤、動作失誤	擦撞、追撞(若鄰近車道的前方車流在檢肅)、被追撞、及右轉側撞	車道數、車道寬、速限、車道配置、標誌(是否禁止右轉)、標線(是否禁止變換車道)、號誌(是否允許紅燈右轉)、路口角度等
2.2 確認及檢視右後方	觀測失誤、認知及決策失誤、動作失誤		
2.3 判斷右後方車輛的意圖及位置	觀測失誤、認知及決策失誤		
2.4 打方向燈	動作失誤		
2.5 確認轉彎點	觀測失誤、認知及決策失誤		
2.6 轉動方向盤	動作失誤		
2.7 透過轉頭或後照鏡再度確認及檢視是否適合執行右轉	觀測失誤、認知及決策失誤、動作失誤		
2.8 持續關注右後方並轉動方向盤或加減速等	動作失誤		

資料來源：吳昆峯(2021)

近來許多研究已證實道路設計確實會影響駕駛人風險感知及決策過程，進而影響駕駛人行為及失誤，乃至事故的發生。舉例而言，Lin et al. (2025) 發現駕駛人失誤主要與設計一致性有關。道路設計一致性定義為交通工程設施(如:標線的導引或道路線型)與駕駛人預期(expectancy)的一致性。設計一致性不佳的道路會使得駕駛人在行駛過程中，對道路的行徑方向的預期產生誤判(misjudgment)。若道路設計一致性越佳，則駕駛人失誤越少，因此相關事故越少；反之，則事故越多，意即為安全性較差之設計。

Wu and Lin (2022)為了能更了解車道寬度如何影響駕駛行為，如圖 2.2.7 所示，此研究同時利用巨觀事故資料、交通衝突技術及駕駛人行為問卷進行系統性研究。儘管本計畫受限於研究資源有限而無法進行

大量場域的觀測，但此研究於我國選取兩場域:如圖 2.2.8 所示，一個為合併外側兩車道，拓寬外車道(T-city)；另一個則為分割外側車道為兩車道，以窄縮外車道(H-city)，並進行事前及事後觀察及比較。由於此兩場域互為反證，再輔以事前事後的觀察，以得到類實驗的研究信度。

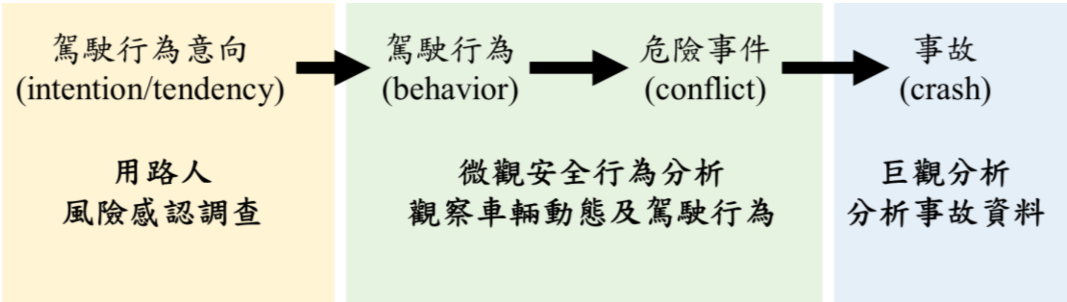
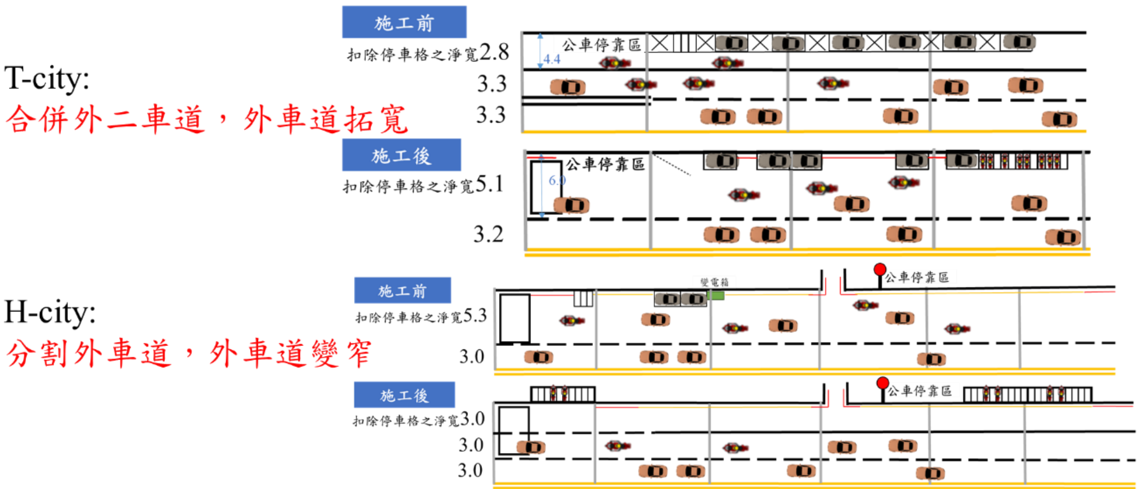
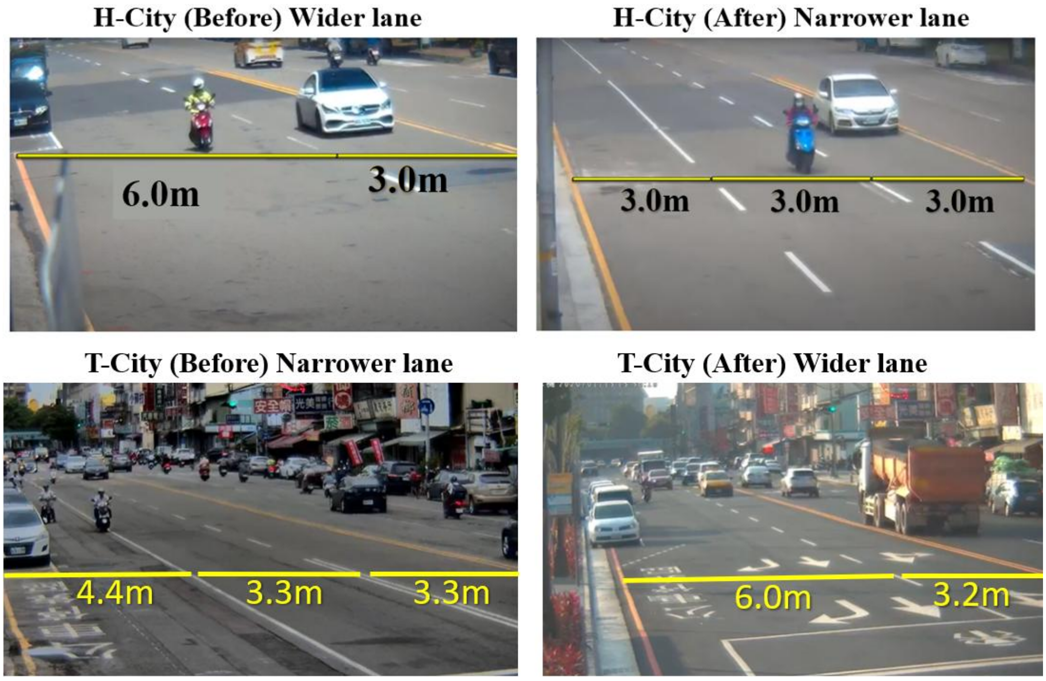


圖 2.2.7 車道寬度設計對安全及效率之影響之研究架構



註：取兩場域：一個為合併外側兩車道拓寬外車道(T-city)；另一個則為分割外側車道為兩車道，以窄縮外車道(H-city)；互為反證，並進行事前及事後比較
資料來源：Wu and Lin (2022)

圖 2.2.8 外側車道合併、分割選事前及事後比較



資料來源：Wu and Lin (2022)

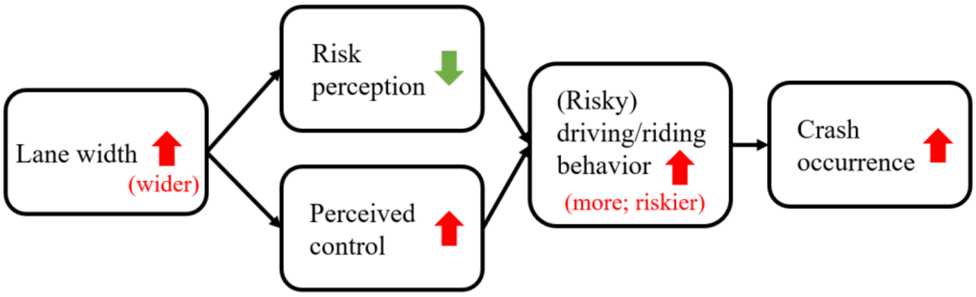
圖 2.2.9 利用車道寬調整前後兩情境分別量測掌控程度以及風險感受程度

如圖 2.2.9 所示，在微觀行為觀察方面，Wu and Lin (2022)利用攝影機及毫米波雷達，來量測實際駕駛行為的變化。此研究定義及量測兩大類行為的事前事後變化:(1)安全相關事件:與車道寬度及車道配置的駕駛及機車騎乘行為，包括:超車、鑽車、循行、超速、車輛行經路段時的橫向位移等，以及(2)事故前兆，亦即在產生上述安全相關事件時，若事件中的衝突指標(如:即將碰撞時間，TTC)低於某一門檻值。為了能更進一步補足微觀行為安全無法量測到用路人之心理感受程度，Wu and Lin (2022)亦利用駕駛行為問卷進行用路人事前事後感受分析。掌控程度(Perceived control)為用路人能不能輕易地執行某些行為，如:併行、超越、變換車道等；風險感受程度(Perceived risk)則為用路人覺得在此路段執行某些行為是否危險，如:併行、超越、變換車道等。最後，此研究亦透過經驗貝式法來克服迴歸現象，進行該場域事前事後的事故件數變化分析。

Wu and Lin (2022)結合用路人風險感受、微觀、及巨觀事故資料的事前事後分析，車道寬度及車道配置設計對安全之影響途徑。如圖 2.2.10 所示，結果發現，當車道寬變寬，在場域內觀測到的安全相關事

件及事故前兆增加(鑽車、併行、超速等危險事件顯著增加)，而安全相關事件及事故前兆的增加最終也反應在事故率的增加。而路人風險感認調查結果顯示，用路人覺得車道變寬可與其他周遭車輛維持更大的間距，因此普遍覺得掌控度增加，但這樣也導致了風險感認的下降，因此整體而言用路人的小心程度因此下降。

另一方面，當車道寬變窄，場域內觀測到的安全相關事件及事故前兆的減少，而安全相關事件及事故前兆的增加最終也反應在事故率的下降。窄車道讓用路人覺得不能跟其他周遭車輛維持適當的間距，因此普遍覺得掌控度降低，而這樣也導致了風險感認的增加。因此整體而言用路人的小心程度因此上升。用路人小心程度的上升與觀測到的安全相關事件及事故前兆的減少相吻合。



資料來源: Wu and Lin (2022)

圖 2.2.10 車道寬度及車道配置設計對交通安全之影響途徑

我國每年平均約有 30 萬件有人傷亡事故，其中 18 萬件事故發生於路口。這些路口事故大多為同向擦撞(9%)、左右轉側撞(41%)、及追撞(6.5%)。過去研究發現這類事故型態有相當高比例與駕駛人失誤有關，或甚至與道路設計一致性有關(e.g. FHWA, 2002; Austroads, 2014)。在我國汽機混流情況下，上述左轉專用道設計對整體安全性的影響更大。首先，以我國常見之內側車道於接近路口時直接轉為左轉專用道的設計而言，則相當於無減速設計及無偏心設計，如圖 2.2.11 所示。根據 Chen et al. (2014)，無偏心設計很可能造成大量的路口同向擦撞、追撞、及自撞。另一方面，當汽車在內車道減速及變換車道行為將容易波及到外側機車，並迫使其於外側受到潛在追撞及同向擦撞事故風險。因此，預期在汽機混流情況下左轉專用道設計對交通安全之影響將更大。但我國

對於左轉專用道之一致性設計的討論文獻相當有限。

圖 2.2.11 我國常見之無減速設計及無偏心設計之左轉專用道

Lin et al.(2025)為了比較駕駛人在行經「無偏心」及「完全偏心」左轉車道的路口時，是否會與駕駛失誤有關係，Lin et al.(2025) 應用 Fastenmeier and Gstalter (2007, 2010)提出之駕駛任務分析(task analysis)方法，偵測不正確應對道路設計之駕駛行為所形成之駕駛失誤。並在駕駛失誤的基礎上，分析涉及駕駛失誤的衝突事件發生數量，藉此依序建立道路設計–駕駛行為–行車安全的連結。

任務分析在道路交通情中的研究架構由上而下將駕駛過程拆分為駕駛情境、道路區段、行車任務與子任務。經由該架構系統性的拆解駕駛過程後，則可以進一步定義偏離適當子任務的表現為失誤，然後透過觀察駕駛人在駕駛情境中的表現(如圖 2.2.12、表 2.2.2)，並以道路區段為單位地計算失誤之發生次數或機率。

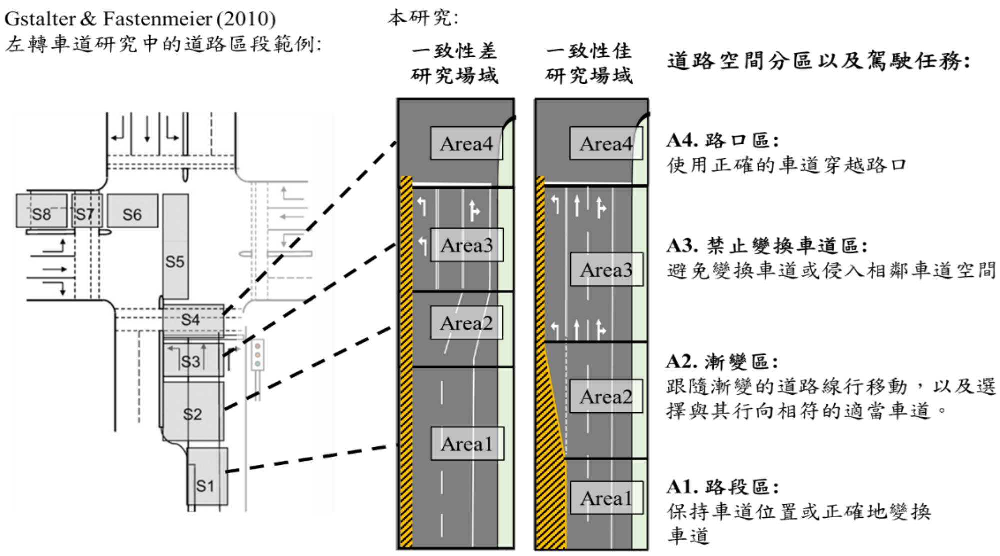


圖 2.2.12 依據道路設計目的與道路幾何訂定之道路空間分區

表 2.2.2 市區左轉車道情境的駕駛任務與對應之道路設計一致性指標

<table>
<tr><th rowspan="2">區段</th><th rowspan="2">駕駛任務</th><th>道路設計相關子任務</th><th colspan="2">道路設計一致性指標</th></tr>
<tr><th>操作
(包含決策和行動)</th><th>駕駛失誤</th><th>涉及駕駛失誤之衝突事件</th></tr>
<tr><td rowspan="2">A1.
路段區</td><td>A1-1. 維持車道</td><td>保持車輛行駛在車道中央。

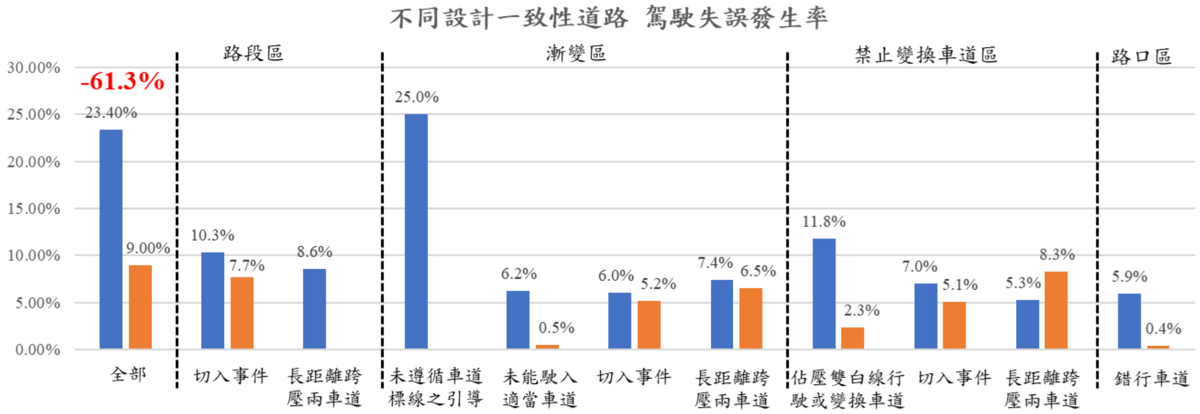
決斷是否需要轉動方向盤。</td><td>長距離跨壓兩車道</td><td>橫向衝突事件</td></tr>
<tr><td>A1-2. 適當地變換車道</td><td>跟隨前車進入新的車道。

轉動方向盤調整行向，同時調整車速和車輛在車道內的位置。</td><td>切入事件</td><td>危險切入事件</td></tr>
<tr><td rowspan="4">A2.
漸變區</td><td rowspan="2">A2-1. 平穩地從路段區選擇適當車道</td><td>若欲左轉，則及早平順地將車輛駛入左轉車道。

一旦進入左轉車道中之減速車道，安全地減速。</td><td>未能駛入適當車道</td><td>未遵循車道標線引發之衝突</td></tr>
<tr><td>進入與行向相符的正確車道。</td><td>未遵循車道標線之引導</td><td>錯誤車道選擇引發之衝突</td></tr>
<tr><td>A2-2. 維持車道</td><td colspan="3">同 A1-1.</td></tr>
<tr><td>A2-3. 適當地變換車道</td><td colspan="3">同 A1-2.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">A3.
禁止變換車道區</td><td>A3-1. 避免變換車道或侵入相鄰車道空間</td><td>擺頭或眼球移動以搜尋相關指標、指示。

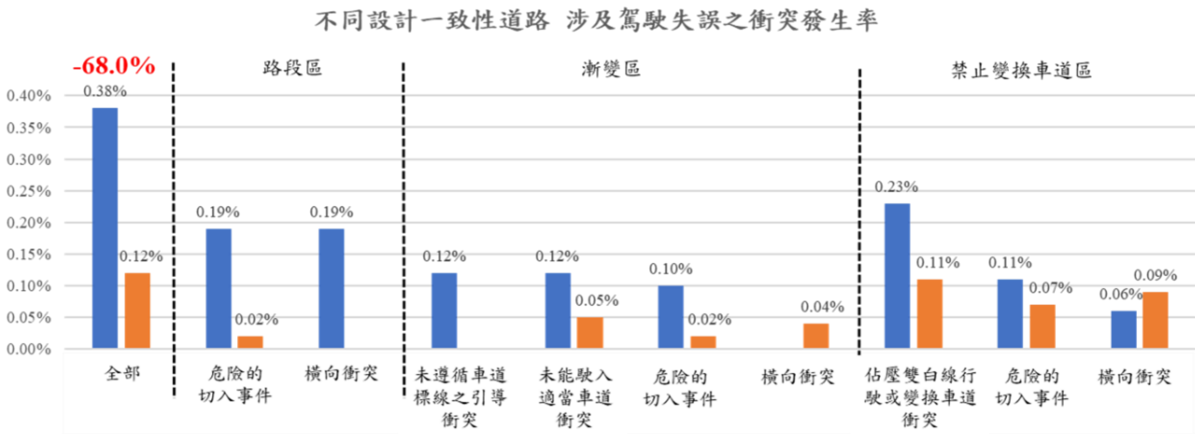
保持車輛行駛在車道中央。</td><td>占壓雙白線行駛或變換車道</td><td>危險占壓車道線或變換車道引發之衝突</td></tr>
<tr><td>A3-2. 維持車道</td><td colspan="3">同 A1-1.</td></tr>
<tr><td>A3-3. 適當地變換車道</td><td colspan="3">同 A1-2.</td></tr>
<tr><td>A4.
路口區</td><td>A4-1 使用正確的車道穿越路口</td><td>無論是否行使在與預期行向相同的車道上，皆當依照該車道指定之行向行駛。</td><td>錯行車道</td><td>－不適用－</td></tr>
</table>

如下圖 2.2.13、圖 2.2.14 所示，以漸變區為例，一致性差的設計中，駕駛失誤率為 44.6%，涉及駕駛失誤之衝突發生率為 0.41%，相比之下，一致性佳的設計中，駕駛失誤發生率降低至 12.2%，涉及駕駛失誤之衝突發生率則降低至 0.1%。事實上，駕駛人行經該區段，引發與道路設計相關的駕駛擾動、不安全事件主要是由車輛與鄰車互動所引起，經該研究檢視觀測場域影像後，發現在一致性差的道路中，直行車輛通常於進入研究路段後開始占用內車道，並在漸變區和禁止變換區頻繁發生變換車道行為，導致危險的切入事件或是橫向衝突。然而，當漸變區的設計一致性藉由調整漸變線型獲得改善後，駕駛失誤與相關衝突則大幅改善，顯示一致性佳的道路為駕駛人與車輛提供了適當的導引。



總和(一致性差)	19.0%	44.6%	24.1%	5.9%
總和 (一致性佳)	7.7%	12.2%	15.7%	0.4%

圖 2.2.13 不同道路設計一致性的駕駛失誤發生率



總和(一致性差)	0.38%	0.34%	0.40%
總和(一致性佳)	0.02%	0.11%	0.27%

圖 2.2.14 不同道路設計一致性的涉及駕駛失誤之衝突發生率

整體而言，Lin et al.(2025)發現，道路設計一致性對駕駛行為乃至於安全確實有顯著的影響。藉由此研究指標—駕駛失誤與涉及駕駛失誤之衝突，發現設計一致性差的道路環境會引發較高的駕駛失誤發生率與相關衝突發生率，同時該影響可能擴及周遭區域。例如，此研究由單一駕駛失誤發生率最高的「未遵循車道標線之引導」失誤型態，發現事前(一致性差)場域中的主線漸變為設計一致性不佳的主要原因：該道路線型劇烈地變換使得駕駛人難以遵循，因此無法有效發揮導引車輛

地設計目的。此研究接著藉由影像觀察，發現該設置不當之主線漸變衝擊範圍包括「漸變區」、「禁止變換車道區」以及「路口區」，使得這些區段同樣引發與之相關的高駕駛失誤率。然而藉由道路工程改善將「無偏心具有主線漸變的左轉車道」改為「完全偏心具有進入漸變的左轉車道」後，因為設計一致性的提升，駕駛失誤率與相關衝突率即分別下降61.3%與 68.0%，顯示道路設計元素的設計一致性對駕駛行為與安全具有巨大的影響力。

2.3 道安專業人力培訓

道路安全改善工作牽涉多元專業能力，對於道安專業人員培訓，從建立人員應有道安從業知能之培訓，乃至道安改善專業技術能力(例如安全系統方法、道路安全檢核、…)之培訓，所欲提升之道安能力不同，培訓難易程度不同，更直接影響道安專業人力培訓之方式。

2.3.1 國外道安專業人員培訓

一、 道安從業知能培訓

(一) 韓國道路交通管理局辦理道路交通鑑定師培訓：為使道路交通鑑定師具備交通事故鑑定、調查的科學分析能力，找出交通事故的確切原因，盡量減少當事人之間的糾紛。培訓內容包括交通事故調查(交通調查員專業課程、交通事故影片分析、錄音設備分析)、交通安全設施營運以及道路交通安全診斷。

(二) 英國道路安全學院 (Road Safety GB Academy)道安專業課程模組：為所有從事道路安全的從業人員提供培訓、技術支持和指導，以提升從業人員之專業技能，發展提供有效的、以實證為導向的道路安全措施。提供包含：用路者行為改變、道路安全從業者基礎課程、設計有效的訊息、道安宣導概論、小學道安宣導、統計學概論、高齡駕駛人、高齡用路人的需求、道路工程師的行為改變課程、道路安全評估、毒品與酒精之影響、媒體溝通訓練、交通工程之人因考量、健康與環境等 14 個課程模組，完成課程並通過測驗後可獲得個別課程之認證。

(三) TSI 公路交通安全專業認證：美國運輸部(United States Department of Transportation, USDOT)下轄的運輸安全研究所(Transportation Safety Institute, TSI)負責提供培訓和發展計畫。TSI針對不同需求，訂定有相關的訓練課程內容與認證制度，並已獲得國際持續教育和培訓協會(International Association for Continuing Education and Training, IACET)的授權供應商認證。TSI 除扮演培訓機構角色外，另亦具備發照認證的資格。

TSI 提供的認證制度之一，為管理美國國家公路交通安全管理局(NHTSA)的公路交通安全專業人員證書(Highway Traffic Safety Professional Certificate, HTSP)。公路交通安全專業認證部分，主要針對 NHTSA 所屬人員及其合作夥伴，包括州政府公路安全辦公室(State Highway Safety Office, SHSO)與執法人員。該認證包括六門核心課程與專業課程，即公路安全基礎(Foundations of Highway Safety)、公路安全計畫發展里程碑(Milestones of Highway Safety Program Development)、NHTSA 公路安全補助管理(NHTSA Highway Safety Grants Management)、基於數據的公路安全規劃(Data Driven Highway Safety Planning)、管理審查(僅限地區專案，Management Review)、以及有效演講和簡報能力(Effective Speaking and Presenting)。此外，參與者可以從車內人員防護(Occupant Protection)、酒醉駕駛(Impaired Driving)、超速/激進駕駛(Speed/Aggressive Driving)、行人/自行車計畫管理(Pedestrian/Bicycle Program Management)、弱勢道路使用者(Vulnerable Road Users)，以及與執法機構聯繫(Law Enforcement Liaison)等選擇專業課程，強化特定領域專業知識。

(四) TSI 公共交通安全認證培訓計畫(PTSCTP)認證(Public Transportation Safety Certification Training Program, PTSCTP Certificate)：因應聯邦運輸署 (Federal Transit Administration, FTA)發布之「49 CFR 第 672 部分：公共交通安全認證培訓計畫」，該計畫旨在為聯邦和州政府人員以及執行安全審核和檢查的合約商提供最低培訓要求，同時為直接負責軌道運輸及汽車客運安全

監督的公共交通單位人員和合約商提供技術專業知識，以增強技術能力，目的希望能提高公共交通系統的安全水準。

TSI 依照不同的人員資格，提供三種不同的個人培訓計畫，即各州負責捷運安全監管 (State Safety Oversight, SSO)單位之人員與其合約商、鐵路運輸機構人員和合約商、公車客運公司人員與其合約商。課程一共分為九類，當個人完成所必需的培訓要求可向 TSI 進行認證申請，FTA 將審查並進行確認後，確認無誤後，可在最後一次課程結束後的 30 天內追蹤和發放認證證書

二、 特定專業技能培訓

(一) 全球道路安全認證 (Global Road Safety Credential, GRSC)：在美國，由國際道路協會(International Road Fedaration, IRF)推動，交通專家們可以透過 IRF 的「設計安全道路 (Safe Roads by Design)」或「道路安全檢核團隊領袖 (Road Safety Audit Team Leader)」等 2 項認證以取得在交通安全專業技術上的認可。認證方式是透過申請者之實務經歷審查以及測驗，測驗範圍包含：安全系統方法、道路安全檢核之理論與實踐、道路安全設計和案例研究等 4 類。認證效期 2 年，2 年後重申認證，但由於 IRF 非政府部門，其所發行的 GRSC 認證並無法律相關效力，但通過該項認證的人員，可被視為其在道安工作上的資、經歷與能力已受第三方團體認可，而有利其持續從事相關工作及爭取專案計畫。

(二) 運輸安全與保安認證 (Transit Safety and Security Program, TSSP Certificate)：TSI 提供的認證制度之一，相關人員需在 3 年內完成 4 項課程方有資格進行本項認證申請，取得該認證資格代表該人員對運輸系統運營和管理安全和其原則有廣泛的了解。證書持有者可視為具有制定和實施系統安全、安全和緊急管理計畫之能力。

(三) 道路安全專業認證 (Road Safety Professional, RSP)：RSP 由美國運輸專業認證委員會 (Transportation Professional Certification Board, TPCB)和美國交通工程師協會 (Institute of Transportation Engineers, ITE)所發行，為北美地區的美國和加拿大 2 國所認可。

RSP 的培訓課程分為多個模組，每個模組都能讓受訓者具備多項道安工作之評估與執行之能力。RSP 1 計有道路安全基礎(Foundations of Road Safety)、安全評估(Measuring Safety)、行為與道路安全(Human Behavior and Road Safety)、安全問題解決方案(Solving Safety Problems)、執行道安專案(Implementing Road Safety Programs) 等 5 項課程模組；RSP 2 分為設施專業(Infrastructure Specilaty)和行為專業 (Behavioral Specialty)。

(四) 加拿大運輸協會 (Transportation Association of Canada, TAC)自 2002 年 10 月推出加拿大從業人員道安培訓計畫 (Road Safety for Canadian Practitioners)，旨在增強學習者對道路安全領域的理解和應用能力，從基礎概念到實踐應用，涵蓋了衡量安全性、人為因素、解決安全問題，以及實施道路安全計畫等 5 個模組，每個模組時間長度約為 3 至 6 小時，計 24 小時的學習時間。

(五) 瑞典零死亡願景學院道安課程：2019 年瑞典交通管理局成立「零死亡願景學院」(Vision Zero Academy)，目標是傳播有關零死亡願景(Vision Zero)的知識，支持世界各地的相關從業人員並與之合作，努力建構、實現安全的道路運輸系統。為期 5 天的國際課程「簡介與零死亡願景的創新」、「治理與領導」「人本安全系統：道路」、「人本安全系統：車輛」、「倫理、哲學和整體考量、結論」。

三、 培訓認證分級

(一) 道路安全專業認證(RSP)由美國運輸專業認證委員會(Transportation Professional Certification Board, TPCB)和美國交通工程師協會 (Institute of Transportation Engineers, ITE)所發行，為北美地區的美國和加拿大 2 國所認可。RSP 分為 RSP 1 及 RSP 2 等 2 個認證等級，RSP 1 的認證對象是較為廣泛的運輸專業人士，這些人士在業務上需要進行影響道路安全的決策或行動，其背景可能來自工程、機動車輛製造、行為研究、執法及緊急救護等多元領域。RSP 1 的目標是讓來自各領域的人士都能具備道路安全的基礎跨領域知識，在修習課程並通過測驗後取得認證。RSP 2 則

提供道安實務工作專家精進相關知能。RSP 2 的培訓必須在完成 RSP 1 認證後才能進行，且必須通過更深入的測驗，以展示對道安科學應用的熟練程度與理解，證明受訓者能負責發展或執行降低交通事故傷亡的工程或行為專案。

(二) 世界安全組織認證(The World Safety Organization, Inc. Certification)：TSI 針對鐵路和客運業設立 4 個認證類別：安全專家(Certified Safety Specialist)、安全與保安總監 (Certified Safety and Security Director)、安全經理(Certified Safety Manager)和安全執行官(Certified Safety Executive)。取得該認證可讓相關運輸業都認可其具備鐵路和客運運輸安全與相關安全專業的專業知識。不同的認證所需要的資格均不相同，需符合規定從業年資要求方可參加相關課程並取得證書。

(三) 瑞典道路工作能力證照(APV)：根據瑞典法規而產生的道路工作能力證照，為確保道路施工人員具備相關知識，有助於提供第三方良好安全工作環境，以及安全通行的交通環境。該證照分為三個等級，每個等級根據執行的任務或角色有不同的要求，證照有效年限為 4 年。第一級(APV1)屬於基本通用技能。包括承包商在工作場所的安全規則、工作場所的安全要求規則、如何創造安全的道路工作場所、駕駛車輛的基本能力與從事道路工程的基本能力等；第二級(APV2)則是對執行安全工作的人員能力認證與訓練要求。除了具備第一級基礎能力之外，道路養護車輛駕駛者還須能夠處理各項保護裝置操作模式及使用方法，讓工作環境不影響道路使用者的安全；第三級(APV3)則要求對執行安全工作的人員要求具有控制與領導的能力。認證人員須具有能夠進行持續的風險分析、如何於施工區域安全部署交通安全設備，以及儘可能減少與道路使用者需求之間的衝突，例如瞭解交通工程與道路使用者於無障礙空間的需求關聯。

(四) 飛航安全專業人員認證(Aviation Safety Professional Certificate)：TSI 在飛安部分，提供四種航空安全專業人員認證：航空安全調

查員 (Air Safety Investigator)、高級航空安全調查員 (Senior Air Safety Investigator)、航空安全專業人員(Aviation Safety Professional)和高級航空安全專業人員 (Senior Aviation Safety Professional)，執行經驗可做為道安專業人力培訓之參考。

2.3.2 國內道安專業人員培訓

本所 113 年前期道安改善專業能力建構計畫，盤點道安第一線推動人員，對象為各縣市政府工程、執法、監理、教育之道安小組，包含交通單位、工務單位、警政單位（交通警察大隊）等，彙整現階段道安能力培訓相關課程培訓類別、對象、課程及期程，提出前述道安從業人員之培訓課程規劃，依實務座談之回饋意見與 HTA 階層分析法(Hierarchical Task Analysis)、KSA 知識、技術及態度分類法(Knowledged, Skills AND Attitudes)之分析結果，並參考國內外各類相關培訓之課程主題，以及其所分析之道安專業人員培訓需求主題（詳表 2.3.1）。

表 2.3.1 道安專業人員培訓課程模組

<table>
<tr><th>培訓課程模組</th><th>適用對象</th><th>道安專業能力</th><th>培訓需求主題</th></tr>
<tr><td rowspan="4">基礎課程模組</td><td rowspan="4">政府部門(交通、工務、執法、其他)
私部門(交通技師)</td><td>整合分析能力</td><td>國家道安政策、歷年道安情勢、道安基本理論、用路(駕駛)行為特性、資料統計分析與預測(一般)、決策及成本效益分析</td></tr>
<tr><td>事故調查分析</td><td>交通衝突分析</td></tr>
<tr><td>情緒溝通技巧</td><td>部門協調合作與溝通</td></tr>
<tr><td>行銷管理方法</td><td>溝通與宣導策略、顧客關係管理</td></tr>
<tr><td rowspan="6">專業課程模組</td><td rowspan="4">政府部門
-交通</td><td>整合分析能力</td><td>資料統計分析與預測(進階)</td></tr>
<tr><td>交通工程專業</td><td>交通工程技術規範、道路交通法規、交通調查技術</td></tr>
<tr><td>事故調查分析</td><td>交通事故分析與鑑定</td></tr>
<tr><td>情緒溝通技巧</td><td>情緒管理、衝突管理與談判</td></tr>
<tr><td rowspan="2">政府部門
-工務</td><td>整合分析能力</td><td>資料統計分析與預測(進階)</td></tr>
<tr><td>交通工程專業</td><td>道路工程技術規範、道路交通法規、交通調查技術</td></tr>
</table>

培訓課程模組	適用對象	道安專業能力	培訓需求主題
		事故調查分析	交通事故分析與鑑定
		情緒溝通技巧	情緒管理、衝突管理與談判
	政府部門 -執法規劃	整合分析能力	資料統計分析與預測(進階)
		交通工程專業	交通及工程基本概念、道路交通法規
		執法品質安全	交通執法專案計畫、執法取締流程及標準
		事故調查分析	事故現場處理與蒐證技術、事故分析與鑑定技術
		情緒溝通技巧	情緒管理、衝突管理與談判
	政府部門 -執法執勤	執法品質安全	道路交通法規、執法取締流程及標準
		事故調查分析	事故現場處理與蒐證技術、事故分析與鑑定技術
		情緒溝通技巧	情緒管理、衝突管理與談判
	政府部門 -教育宣導	教育宣導方法	演講與簡報技巧、教案設計
	技術服務人員	整合分析能力	資料統計分析與預測(進階)
		工程專業技術	交通及工程技術規範、道路交通法規、交通調查技術
	工程廠商	工程專業技術	交通及道路工程技術規範、道路交通法規

資料來源：交通部運輸研究所 (2024)，道安改善專業能力建構。

一、 道安從業人員課程規劃

道安從業人員之培訓課程規劃，依實務座談之回饋意見與HTA階層分析法(Hierarchical Task Analysis)、KSA知識、技術及態度分類法(Knowledged, Skills AND Attitudes)之分析結果，並參考國內外各類相關培訓之課程主題，以及本所113年前期計畫所分析之道安專業人員培訓需求主題，將課程分為「基礎課程模組」及「專業課程模組」，各種課程主題均已涵蓋道安專業人員培訓需求。

(一) 基礎課程模組

「基礎課程模組」讓道安人員均能具備道路交通安全之基礎知識，包含道安政策現況、用路行為與交通衝突之基本知識以及實施道安計

畫之具體方法，目的在於使各類道安專業人員具備相同之道安基礎，了解當前國家政策及如何具體實施道安計畫，因此規劃幾乎所有類別之道安專業人員都應修習該礎課程模組-道路交通安全概論，但公部門之執法執勤人員及私部門之工程施工廠商等2類人員，考量其主要工作性質係以現場實作為主，故不用修習完整之基礎課程模組，僅規劃，公部門之執法執勤人員了解道安政策與道安現況，以確保執法取締之執勤作為與重點能符合國家當前道安政策，私部門之工程施工廠商則無需修習該基礎課程。

(二) 專業課程模組

「專業課程模組」則針對不同道安組織的從業人員，強化領域內之專業知能，以提升道安實力與績效表現。各類道安專業人員之領域專業課程設計主軸分述如下：

1. 交通類別人員：能運用專業資料分析技術以解讀道安相關數據與肇事資料，具備政策、計畫實施影響之評估能力，以專業道路交通法規與相關交通工程技術規範為基礎，學習基礎肇事分析知識以提升設計安全道路之能力，善於與非專業人士溝通、有效傳達道安資訊，並能與利害關係人（包括：政府部門、專家學者、民意代表、一般民眾）順利合作、推動道安相關工作。

2. 工務類別人員：能運用專業資料分析技術以解讀道安相關數據與肇事資料，具備政策、計畫實施影響之評估能力，並擁有專業道路工程法規與相關施工技術規範之知識，善於與非專業人士溝通、有效傳達道安資訊，並能與利害關係人（包括：政府部門、專家學者、民意代表、一般民眾）順利合作、推動道安相關工作。

3. 執法規劃人員：能運用基礎資料分析技術以解讀道安相關數據，補充交通法規知能，具備基本交通工程之技術與觀念，深入探討肇事資料、分析肇事因素，善於與非專業人士溝通、有效傳達道安資訊，並能與利害關係人（包括：政府部門、專家學者、民意代表、一般民眾）順利合作、推動道安相關工作。

4. 執法執勤人員：深入了解執法勤務所需之交通法規，能妥善維護交通事故現場安全並鉅細靡遺蒐集事故資料，具備情緒管控能力，減少與違規人或事故當事人之糾紛與衝突。

5. 教育宣導類別人員：補充基本交通法規知識，了解交通安全教育宣導素材、教案或課程如何設計、如何有效傳達給不同受眾，並能與利害關係人（包括：政府部門、專家學者、民意代表、一般民眾）順利合作、推動道安相關工作。

6. 交通技術服務人員：具備政策、計畫實施之影響評估能力，嫻熟各類交通法規與交通工程、道路工程技術規範，學習基礎肇事分析知識以提升設計安全道路之能力，並能與利害關係人（包括：政府部門、專家學者、民意代表、一般民眾）順利合作、推動道安相關工作。

7. 施工廠商人員：補充交通法規與交通工程、道路工程技術規範之基礎知識，以確保各類交通與道路工程之成果能促進安全道路環境之營造、避免發生爭議。

由前述 7 類道安專業人之基礎課程與領域專業課程設計主軸，可具體規劃出應修習的課程主題，如表 2.3.2 所示。

表 2.3.2 道安從業人員課程地圖對應表

課程模組		課程主題	交通	工務	執法規劃	執法執勤	教育宣導	技術服務	施工廠商
基礎課程	道路交通安全概論	道安政策與道安現況	●	●	●	●	●	●	
		用路(駕駛)行為與交通衝突分析	●	●	●		●	●	
		實施道安計畫(分析、制定、執行、評估之方法)	●	●	●		●	●	
領域專業	資料統計分析	事前/事後、實施/未實施之比較分析	●	●	●			●	
		資料蒐集與探索資料分析	●	●	●				

課程模組		課程主題	交通	工務	執法規劃	執法執勤	教育宣導	技術服務	施工廠商
課程	交通(道路)工程技術	交通工程規範	●	●	●			●	●
		市區道路及附屬工程設計規範、公路路線設計規範		●				●	●
	道路交通法規	道路交通管理處罰條例、道路交通安全規則與道路交通標誌標線號誌設置規則	●	●	●	●	●	●	●
	交通事故處理與分析	提升交通事故處理品質			●	●			
		交通事故分析鑑定	●		●			●	
	政策行銷	演講與簡報技巧	●	●	●		●		
		教(文)案設計					●	●	
	溝通技巧	情緒與衝突管理	●	●	●	●			
		談判與合作技巧	●	●	●		●	●	

資料來源：交通部運輸研究所 (2024)，道安改善專業能力建構。

(三) 道安從業人員課程規劃

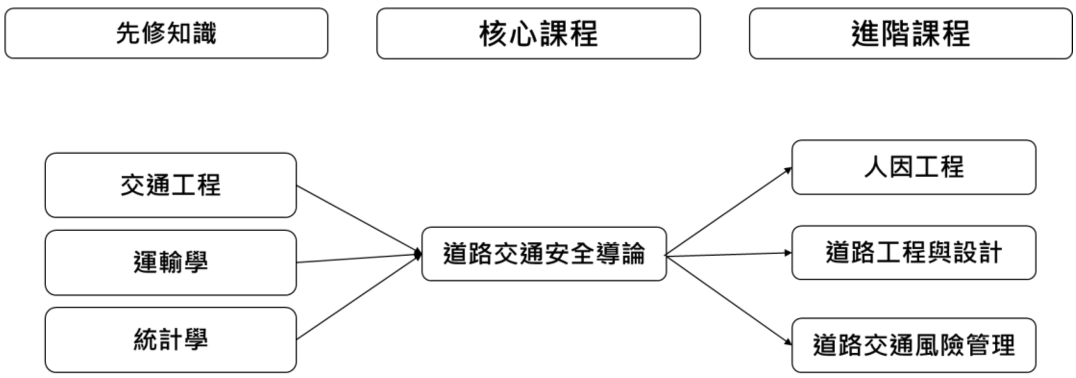
本計畫依據前述 113 年道安改善專業能力建構計畫之成果，辦理公部門研商會議或訪談，彙整各機關道安相關課程，提出跨部門道安從業人員在職訓練機制，包含課程內容、授證、回訓及落實至相關道安改善計畫之可行機制，並盤點前期計畫所提課程架構與各機關道安專業能力培訓需求之落差，做為本期課程發展依據。

課程並納入本所於 113 年至 115 年辦理「研擬道路交通標誌標線號誌設置參考指引」3 年期計畫，該計畫已納入「國家道路交通安全綱要計畫」之工程面向行動計畫，旨在改善我國現行道路標誌、標線、號誌設置問題。113 年已優先盤點不同類型的道路交叉口，包括有（無）號誌管制、市區（鄉區）道路、正交（斜交）路口、三叉（四叉）路口等，針對具代表性之 18 種一般道路情境，具體說明道路分類及情境，參考事故碰撞型態融入「區分幹(支)線道路權」、「降低速度風險」、

「強化行人安全」、「減少車流動線衝突」等改善原則，並提供詳細的設置圖例和運用解說，以協助道路管理機關規劃及設置相關設施。此外，也包含道路交通安全檢查檢查 (Road Safety Inspections, RSI)，即對新道路項目或現有道路的系統性檢查，目的是發現對道路使用者有潛在危險的情況(著重操作維護面)，係在道路通車日常運行期間定期進行例行評估與檢查，及時發現與修正已存在的安全問題，著重操作面與維護面，而非設計層面，兩者在道路安全管理扮演互補角色，有助於全面提升道路安全表現。整體課程內容將包含工程、教育、執法、宣導、資料分析、監理等綜合性面向。

二、 大專校院道安課程規劃

前期計畫 (交通部運輸研究所，2024) 業已就交通專業科系之道安改善專業能力培訓需求，分別提出核心課程與進階課程之設計概念(圖 2.3.1、表 2.3.3)，其中基礎或核心課程為「道路交通安全導論」，系統化的訓練學生對交通安全相關議題的認識，用路者所必須具備的基礎交通知識。本計畫以前期計畫成果為基礎，進一步辦理大專院校交通相關系所訪談或座談會，針對前期計畫所提出之大專院校交通相關系所專業教育，研商後續落實推動並納入課程之可能性。



資料來源：交通部運輸研究所 (2024)，道安改善專業能力建構

圖 2.3.1 大專校院生道安課程地圖

表 2.3.3 大專校院生道安課程地圖與時數

課程模組		課程主題	建議時數
	道路	緒論、歷史沿革與現況	4.5

<table>
<tr><th colspan="2">課程模組</th><th>課程主題</th><th>建議時數</th></tr>
<tr><td rowspan="4">核心課程</td><td rowspan="4">交通安全導論</td><td>衡量指標與研究方法</td><td>9</td></tr>
<tr><td>人、車、路與道路交通安全</td><td>27</td></tr>
<tr><td>道路交通安全相關法規</td><td>6</td></tr>
<tr><td>交通安全趨勢與展望</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td rowspan="11">進階課程</td><td rowspan="2">人因工程</td><td>了解人因工程與道路交通安全之關係</td><td>27</td></tr>
<tr><td>標誌、標線、號誌的人因工程概念</td><td>21</td></tr>
<tr><td rowspan="6">道路工程設計</td><td>緒論</td><td>1</td></tr>
<tr><td>交通安全改善研究方法</td><td>8</td></tr>
<tr><td>交通事故診斷與對策制定</td><td>5</td></tr>
<tr><td>改善設計範例</td><td>13</td></tr>
<tr><td>弱勢道路使用者</td><td>12</td></tr>
<tr><td>我國道路規範、安全稽核與評估</td><td>9</td></tr>
<tr><td rowspan="3">道路交通風險管理</td><td>風險管理簡介</td><td>1</td></tr>
<tr><td>安全管理系統與應用實例</td><td>39</td></tr>
<tr><td>風險管理與應用</td><td>9</td></tr>
</table>

資料來源：交通部運輸研究所 (2024)，道安改善專業能力建構。

2.3.3 道安專業培訓方式

本計畫依據本所 113 年道安改善專業能力建構計畫之成果，進行本計畫培訓方式之規劃如下：

一、授課與學習方式

國外具認證制度之道安培訓課程多以線上課程為主，參訓者可不限時間、地點修習事先預錄完成之課程影片，授課講師亦能自主管理課程錄製之時間、內容增刪調整，並透過適當之剪輯以協助參訓者學習；另有部分線上課程採線上同步遠距教學方式進行。線上課程多會在完成課程後開放線上測驗權限，以確保學習品質與成效，並做為發給認證與否之依據。部分國家如瑞典及韓國，仍提供參訓者實體課程，

其中亦包含參訪等學習活動。

我國具證照制度之相關領域專業人員培訓課程以實體講授課程為主，由具備專業學術之學者或豐富實務經驗之專家針對特定主題進行課堂講授，屬於傳統之講述教學法 (Didactic instruction)，由講師提供書面資料並以口說方式進行補充、講解，讓學習者主動閱讀書面資料並聆聽教師講解。但本所委託專業單位辦理之公路橋梁檢測人員培訓，目前係規劃第一天為視訊課程，第二天為實體課程，實體課程除傳統講述教學之授課外，亦含相關器材及檢測之實地演練；國土管理署規劃之人本規劃師培育課程則在學科講授之外，並提供部分之案例經驗分享、演講分享與走讀體驗，以及工作坊操作等課程安排，透過實地觀察、進行調查與動手設計解決方案等過程，引導學員將知識應用至人本環境設計實務當中。

國外之培訓認證制度雖多以線上學習方式進行，但若採行線上非同步之學習方式，需另設立機制審查教學影片之錄製品質，並提供線上操作的應用程式系統，除增加行政成本，更重要的是線上非同步課程無法讓講師與學員間進行即時互動，從而影響學習效果。而在新冠肺炎疫情期間廣泛使用的遠距同步教學方法，經 Kubikova et al. (2024) 的研究指出，遠距線上學習的效果取決於學員之性格、學習動機、偏好與自學能力，並且與教師保持溝通能減少學生的疑義與挫折，因此並非所有教學內容與學習場景都適合以遠距同步教學方式進行。

考量道路交通安全工作涉及專業知識之建立、迷思與陋習之革除、先進資料分析、專案規劃、行政管理、溝通協調等多重實務面向，爰建議道安專業人員之培訓課程參考我國現行其他領域之專業認證培訓課程，以實體授課方式為主，透過講師「手把手」的教學逐步引導學員建立厚實的道安專業知能與相關技術。然而各教學課程中所使用之教學方法，原則雖採傳統之講述教學法進行，但仍鼓勵講師採用討論教學法 (Discussion method)、示範教學法 (Modeling)、個案研究 (Case Study)等方法輔助主要之教學內容，讓學員能從豐富的互動機會與案例經驗中強化道安設計思維，以提升學習成效。

二、專業培訓課程之測驗及核予認證

因道安專業培訓課程之認證將具有實質效力與收益，使該認證具備相當價值，故在培訓課程結束後，應根據授課內容進行學習成效之測驗，通過測驗者方能取得認證，視為其專業能力之認可。經參考國內相關領域之培訓認證制度，每日請假超過 1 小時者不得參加測驗。

測驗置於培訓期程之最末，測驗內容應涵蓋培訓內容之各項課程，由各授課講師根據授課內容出題。另外簡化評分程序，建議測驗題型以選擇題為主(可包含單選及複選)，測驗成績以總滿分得分百分之七十以上為及格，且不具補考機制。

（一）專業培訓課程之參訓資格：規劃之道安專業培訓課程依據道安組織共分為 7 類，該等分類原則符合實務上各類道安從業人員之工作屬性，為擴大培訓課程觸及對象，建議不限制參訓人員之學、經歷資格，只要其工作內容符合或相近於任一類道安組織之公務機構所屬之正式或臨時職員，或於交通顧問業、交通（工務）工程業等私部門之從業人員，均可報名參訓。舉例來說，政府部門之執法規劃人員，亦可為拓展其專業能力所需，參加政府部門之交通類別人員之培訓課程，反之亦同。

在學、經歷部分，考量道安工作從業人員可能來自於多元之學習與工作背景，爰建議不設立學、經歷(例如相關科系之學歷、國家考試)之資格限制，但可參照國土管理署辦理之「建築物設置無障礙設施設備勘檢人員培訓講習」，在考量培訓量能有限之情形下，設定各類別課程之參訓優先順序。以政府部門之交通類別人員培訓課程為例，宜以各級政府辦理交通工程、交通安全相關業務主管、承辦人員為優先，其他公務機關或交通技術服務業人員次之。

（二）專業培訓課程之認證：完成專業培訓課程並通過測驗，均可核予公務人員終身學習時數、教師研習時數及技師之積分，此外，完訓且測驗合格人員可取得該項類別之專業認證，發給證書以茲證明。為鼓勵道安專業人員積極報名參訓，以全面提升道安

專業知能、打造安全道路環境，相關認證宜具有獎勵性質，其可規劃之方向如下：

1. 公務人員之薪資加給：具有專門職業證照公務人員支領證照薪或稱技術薪，為公務機關道安從業人員，從「吸引」、「留用」及「結合工作內容」等角度，規劃具有專門職業證照及工作經驗專業人力之待遇支給方式及數額。此為公、私部門因應專業技術日新月異，鼓勵員工持續學習新技術，在待遇制度的策略設計，歐美公部門多有類似制度的創建，我國政府部門尚乏此種待遇（俸給）的設計（林文燦，2022 年），此亦為未來鼓勵專業人員進修取得證照之方向，使取得道安專業認證之人員獲得實質薪資的回饋。

2. 公務人員之升遷及遷調積分獎勵：依照公務人員陞遷法第 7 條第一項規定：「各機關辦理本機關人員之陞任...依擬陞任職務所需知能，就考試、學歷、職務歷練、訓練、進修、年資、考績（成）、獎懲、發展潛能及綜合考評等項目，訂定標準，評定分數，並得視職缺之職責程度及業務性質，對具有重大殊榮、工作表現、特定語言能力、基層服務年資或持有職業證照者酌予加分」，相關機關可據此修訂相關陞遷甚或遷調之評分標準，具有道安專業人員認證之人員核予適當積分，以資獎勵。

3. 做為政府部門辦理相關業務之積極資格：為確保道安工作推動順利與預期品質，政府部門在指派業務時，宜將道安相關工作（道安政策之擬訂、資料分析、策略與行動計畫之制定、工程改善規劃）指派予具備道安專業人員認證之人員，以期建立完整之道安專業生態系。

4. 做為承攬政府或私部門相關標案之選列加分項目或積極資格：政府或私部門辦理交通工程、道路工程、交通安全規劃、交通安全系統平台及道路安全改善之相關採購標案時，可將擁有道安專業人員認證之團隊列為最有利標之評選加分項目，以使道安專業人員認證能普及於實務界。

另依「投標廠商資格與特殊或巨額採購認定標準」第 2 條第 2 款及第 4 條第 1 項第 3 款之規定，機關辦理採購，得依採購案件之特性及實際需要，就與履約能力有關之事項訂定投標廠商之基本資格，並載明於招標文件，例如要求廠商或其受雇人、從業人員具有專門技能之證明，或者政府機關或其授權機構核發之專業、專技或特許證書、執照、考試及格證書、合格證書、檢定證明或其他類似之文件。因此，俟道安專業人員認證普及後，即可在相關標案之需求文件中將道安專業人員認證列為投標廠商之基本資格，只有具備道安專業人員認證之團隊有資格投標。惟相關推動期程需配合培訓能量與實務運作現況，另為妥適之規劃，以避免採購爭議並維護公平競爭之採購環境。

5. 做為申請提案補助之積極資格：未來各級政府補助其他機關辦理道路交通安全相關專案時，可將擁有道安專業人員認證之團隊列為優先補助對象或列為申請補助之資格，以此促進政府部門人員積極參訓取得認證，並可確保相關補助計畫能由具備道安專業認證之人員負責辦理，以確保專案執行品質。例如交通部公路局永續提升人行安全計畫、行政院專案補助地方政府科技執法建置案等專案補助計畫，或各年度中央補助地方政府之道路交通安全執行計畫項目等等。

6. 專業培訓課程與認證之回訓：因道安工作需持續調和最新之政策、法規，從業人員亦需多觀摩、吸收各種道安實務推動經驗，故須規劃回訓制度以確保從業人員維持優質道安知能。經參考人本規劃師講習、市區道路無障礙設計人員講習，以及公路橋梁檢測人員講習，均規劃 3 至 4 年須回訓，以維持證照之效力。建議道安專業人員認證原則 3 年須回訓一次。但回訓所需之時數與應修習之課程，宜在後續推動計畫中另行深入研究。

三、本計畫針對道安從業人員在職培訓，完成系列課程之課程簡報資料或授課講義，辦理道安從業人員在職教育訓練，每場次以 3 至 5 天課程為原則。

四、本計畫於本年度課程之簡報或授課講義中，納入本所歷年重要計畫及相關道安改善教育訓課程之摘要內容(應至少包含道路交通標誌標線號誌設置參考指引、道路交通安全檢查)，課程內容應包含工程、教育、執法、宣導、資料分析、監理等綜合性面向。

2.3.4 完整道安改善產業鏈

本計畫團隊參考本所 113 年道安改善專業能力建構計畫，探討道安專業培訓、輔導、諮詢能永續運作之機制，分別從法制政策、多元組織、穩定財源、產業發展等面向進行規劃，期藉由這些面向的有效運作，讓道安專業培訓、輔導、諮詢機制能永續地協助道安工作的推展。

一、法制政策面向

(一) 法制面向-依據道安基本法推動道安專業培訓輔導諮詢機制

我國道安專業培訓輔導諮詢機制的法源，主要係依據道路交通安全基本法第 26 條規定：「各級政府應聘請道路交通安全維護有關之機關（構）、法人、團體代表及學者專家備供諮詢，並得邀請個人或團體共同參與，以加強推動道路交通安全相關措施。」

(二) 政策面向-依據國家綱要計畫設定發展期程

我國道安專業培訓輔導諮詢機制建立，已明訂於國家道路交通安全綱要計畫（113 至 116 年）之「道安改善專業人力及技術提升」推動計畫中，政策面向目標已明確。道安培訓輔導諮詢機制分為短中長期之發展，須規劃延續至 117 至 120 年期之國家道路交通安全綱要計畫。

二、多元組織面向

我國交通領域具有輔導諮詢功能之組織，這些組織在各領域發揮其重要的功能與價值，然而可惜的是目前仍欠缺整合。國家層級道安改善計畫已明文法制化，依該計畫對應的道安改善工作正全面開展，從中央部會到地方政府的道安組織與從業人員面對龐大工作負荷與專業量能不足的窘境。透過跨域協作機制，將具有道安培訓、輔導、

諮詢功能的團隊組織鏈接在一起，建立一套有效可靠之多元組織，其目的係為增援道安單位推動道安工作，現行以區域運輸發展研究中心兼辦道路安全輔導諮詢工作的做法需要檢討轉型再進化，規劃建立多元的專業道安培訓輔導諮詢團隊，成立財團法人組織專責辦理道安培訓輔導諮詢工作，讓道安改善工作知識、經驗與具成效作法應能長期累積。

三、穩定財源面向

道安培訓輔導諮詢機制長期運作需要穩定且可持續的財務支持，從區域運輸發展研究中心編列公務預算，未來可導入工程顧問公司參與道安培訓輔導諮詢，並規劃成立專責輔導諮詢財團法人機構，組織經費來自交通部或其他政府機關補助，以及受託勞務技術服務研究等收入，讓組織穩定發展。

四、產業發展面向：

本計畫核心目標在於，如何結合現有區域運輸發展研究中心、交通工程技師專業知能與執業項目，以及整合本計畫開發之道安專業人力培訓、道安知識平台(含成效評估)等技術，從學校系統性培育人才、在職人員持續精進、第一線落實各項道安改善策略與成效評估及提供第三方專業諮詢等層面，形成完整道安改善產業鏈，並尋求長期正向、永續發展。

2.4 小結

由本章 2.1 至 2.3 節所述內容，初步可歸納出以下幾點：

一、關於「道安資訊平台架構設計與運作成效」

目前國內多數道安資訊平台仍以單向資訊提供為主，缺乏互動交流功能與道安服務媒合機制，相較於部分國外平台具備明確服務目標與功能設計，仍有明顯差距。此外，受限於經費與資源，相關資訊往往分散於各公部門網站，造成使用者在查找與應用上的不便與障礙。

二、關於「道路事故肇因分析方法」

受限於道路環境的開放性與變異性，傳統統計分析多僅能呈現肇因因素間的顯著相關性，卻難以推論事故發生的完整因果鏈。然而，若無法建立清晰的因果鏈結構，將限制事故介入對策的有效性。除了透過專案經驗與先驗知識定義肇因關係外，可進一步結合AI 與大數據分析技術，藉由資料驗證強化事故因果推論，進而提升介入措施的針對性與事故預測的準確性，同時減少分析中的系統性偏誤。

三、關於「道安人員培訓制度與教材」

現行道安相關培訓多為各權責機關在原有課程架構中進行擴充設計，雖能配合單位職責（如警察交通執法）執行所需，但仍受限於資源、人力與培訓時數，難以全面掌握道安全貌並提出整體改善方案。各單位間亦因任務差異，協作困難。此外，國內尚缺乏完整的道安職能認證與進修制度，影響從業人員專業能力之累積與時代接軌。

四、綜合結論

整體而言，道安議題橫跨多元面向，改善挑戰繁多。為有效發揮既有成果與經驗效益，應聚焦當前制度缺口，並強化跨單位資源整合與數位工具運用，建構具互動性與專業支持功能的道安協作平台，促進政策協調與實務推動的整體能量。

第三章 道安知識平台架構

3.1 研提重要道安改善計畫成效評估流程及填報格式

針對國內重要道安改善計畫，研提完整成效評估流程及填報格式，包含道安改善策略內容、對應事故特性或重要課題、成效評估方法、成效評估成果及施作實際成果等，茲說明如下：

3.1.1 成效評估流程

根據前期計畫之成果，本計畫擬定以下成效評估流程，並以流程圖方式呈現如圖 3.1.1 所示。

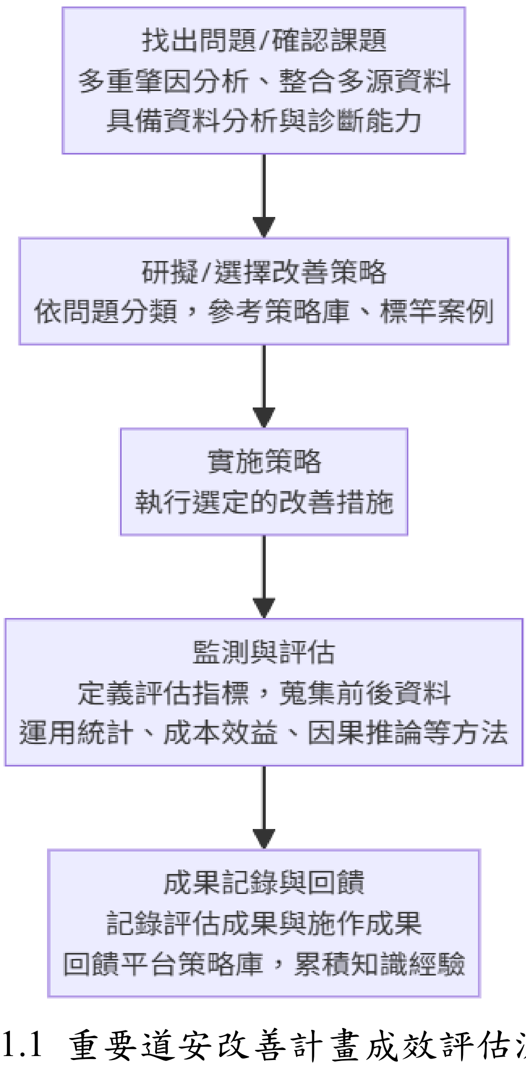


圖 3.1.1 重要道安改善計畫成效評估流程

一、找出問題/確認課題： 利用多重肇因分析方法，整合多源資料(人、車、路、環境、醫療、行為、軌跡等），深入分析事故特性與根源肇因。這個步驟需要具備資料分析與診斷能力。

二、研擬/選擇改善策略： 根據問題分類和分析結果，在策略庫中尋找對應的策略方法。可參考平台累積的「改善策略」、「標竿案例」與「實際案例」。

三、實施策略： 執行選定的改善措施。

四、監測與評估： 定義「評估指標」。蒐集實施前後的道安績效、行為指標及環境資料。運用統計分析、成本效益分析或更進階的因果推論方法進行成效評估。專責輔導諮詢團隊可協助進行成效評估流程。

五、成果記錄與回饋： 將「成效評估成果」與「施作實際成果」記錄下來，回饋至平台策略庫，更新案例資訊，累積知識經驗。

3.1.2 填報格式

成效評估填報格式的目的在於標準化各單位的資料蒐集與呈現方式，確保改善計畫的執行過程與成果能被完整、正確記錄。透過統一的格式，不僅有助於後續的成效分析與政策檢討，也能累積寶貴的經驗知識，做為未來推動類似措施的參考依據，進而提升決策品質與施政透明度，促進道路交通安全的持續改善。基此，本計畫嘗試透過需求訪談方式，根據擬定之填報格式，分別向執行單位包含各直轄市及縣（市）政府及交通部公路局確認填報本計畫擬定之填報格式是否妥適，茲將訪談結果與最終填報格式說明如后：

一、 填報格式訪談結果

本計畫執行期間，本計畫透過實體會議與線上會議訪談高雄市政府交通局、臺中市政府交通局及交通部公路局，茲將上述機關之建議內容彙整如下：

(一) 本計畫於 114 年 8 月 4 日與高雄市政府交通局進行訪談，高雄市

政府對於道安改善計畫評估填報格式與績效指標評估方法並無進一步意見。

(二) 本計畫於 114 年 10 月 3 日與臺中市政府交通局進行訪談，臺中市政府交通局建議 30 天內死亡件數非制式統計值不易提供，故建議將其列為選填；另該局認為交通衝突指標（PET 及 TTC）與觀測指標礙難觀察填寫。

(三) 本計畫於 114 年 11 月 19 日與交通部公路局進行電話訪談，公路局對於背景說明之流量情況建議需進一步說明資料蒐集的要求例如：蒐集時長、次數、環境條件等；事故資料本身取得已不容易，若還需統計車種將更為困難；在填寫或報告改善方案時，除了要說明屬於哪一種「改善類型」之外，還需要進一步描述該改善措施的「程度」或「規模」，例如車道寬由 3 米調整至 3.5 米；交通衝突指標需一定技術才能計算，因此業務單位需委外辦理；微觀觀測指標應說明資料蒐集的要求例如：蒐集時長、次數、計算精度、環境條件等。

二、 填報格式修訂內容

根據上述訪談結果，本計畫進一步擬定之填報格式說明如下，並以表 3.1.1 呈現之。

(一) 問題/課題描述：需要明確說明道路現況，包括車道配置、交通流量，以及目前存在的交通安全問題或改善需求，並應解釋為何要進行改善，並提出預期能達到的效益。

(二) 分析方法與資料：需蒐集並分析相關資料，包含近三年事故統計（事故件數、傷亡人數、主要事故類型）、現場交通流量與道路環境，若有資料者，可輔以事故碰撞圖或現場觀測做為分析工具，找出問題的根本原因。

(三) 改善策略詳情：根據分析結果，選擇適合的改善類型，如車道、人行設施、自行車、號誌等，並詳細說明具體的改善措施，例如加寬車道、新設庇護島等，同時記錄推動過程中遇到的困難及解決方法。

(四) 評估指標：制定評估改善成效的指標，包括事故件數、傷亡人數

等巨觀指標，以及交通衝突（PET、TTC）、車輛停等時間、通過速率、違規件數等微觀指標，必要時可補充其他觀測指標。

(五) 改善情況：執行改善措施後，需提供改善前後的現場照片，並說明原始狀況與改善後的具體變化，清楚記錄執行過程及成果。

(六) 成效評估結果：比較改善前後的事故統計、交通流量及各項評估指標，說明改善措施帶來的具體成效與效益，並提出績效評估的結論。

(七) 實際案例成果：呈現該策略在具體案例中的實際影響和結果。

表 3.1.1 道安改善計畫成效評估填報格式初探

項目	內容說明
計畫名稱	請填寫本次道安改善計畫正式名稱
主管/執行單位	中央機關、地方政府（XX 縣市政府）、其他
計畫概要	計畫執行期間（工期）、計畫金額（萬元）、設計圖
地點資訊	（1） 縣市 （2） 鄉鎮市區 （3） 地點（OO 路口或 OO 路 XX 號前） （4） 座標
背景說明	（1） 道路環境（路口、路段、其他） （2） 車道配置 （3） 流量情況（車流、人流） （4） 問題說明（為何要進行改善） （5） 預期效益 備註：車、人流應以非假日、晴天狀態下之尖峰小時為填報依據
道安基礎統計	（1） 近 3 年事故件數：A1、30 天內死亡件數*、A2 事故件數 （2） 近 3 年傷亡人數：死亡、受傷 （3） 近 3 年主要事故類型：側撞、對撞、同向擦撞、自撞 （4） 事故碰撞圖（選填） 備註：需向警政機關調閱相關資料以利填報
改善類型	（1）車道重新配置 ● 車道寬重配置 ● 車道數重配置 ● 偏心左轉 ● 標線重繪 ● 路側停車空間調整 （2）人行設施改善 ● 新設庇護島 ● 增設人行道 ● 改善人行道（加寬、重鋪）

項目	內容說明
	● 路口行穿線退縮 ● 照明改善 （3）自行車空間改善 （4）號誌時相調整獲標誌改善 （5）其他 備註：需說明原始狀況與改善狀況，例如無左轉專用道改為偏心左轉
改善內容說明	對於改善類型所選之項目，進行專案改善內容說明。
改善過程所遭遇之困難	推動過程所遭遇之困難與解決方式
改善照片	改善前及改善後照片
績效評估指標	（1）近3年道安統計指標（巨觀）： ● 事故件數增減 ● 傷亡人數增減 ● 主要事故類型件數增減 ● 主要事故類型傷亡人數增減 ● 行人事故減少 （2）交通衝突指標（微觀）： ● 後侵占時間（PET，小數點以下兩位數）-適用轉向衝突 ● 碰撞時間（TTC，小數點以下兩位數）-適用追撞、直行交織 ● 上述指標需在天氣晴朗條件下至少觀察連續 30 分鐘（含改善事前及事後） （3）觀測指標（微觀）： ● 車輛停等時間增減 ● 目的地區車輛通過平均速率 ● 違規件數 （4）其他 備註：請業務單位於發包時，需於邀標書（RFP）中敘明本案需進行改善事前及事後（改善後一個月）績效評估指標調查。
補助單位	自辦、中央機關、地方政府或其他
執行廠商	監造監審廠商、設計廠商、施工廠商
填報人資料	負責填報人姓名、職稱、電話及 Email
填報日期	年/月/日

3.2 盤點重要辦理訪談補助項目及辦理成效評估執行方式

本年度已完成辦理交通部路政及道安司、交通部公路局（電話）、高雄市政府交通局及臺中市政府交通局訪談，並與前揭單位合作盤點

114 年度重要補助項目，及要求執行單位配合辦理成效評估之執行方式，以充實符合國內需求之本土化道安改善策略。茲說明如下：

一、訪談辦理規劃

本計畫規劃與交通部路政及道安司、公路局、地方政府訪談方式如下：

(一) 前期準備

1. 需求釐清：盤點本計畫所需之補助項目資料範疇與重點，明確訪談目標與預期成果。

2. 聯繫窗口：由本所發文或主動聯繫交通部路政及道安司、公路局、內政部國土管理署，確認各單位聯絡窗口及可配合時程。

3. 擬定訪談大綱：依各單位職掌，擬定客製化訪談大綱，重點聚焦於 114 年度重要補助項目內容、執行現況、資料彙整方式及未來合作可能性。

(二) 訪談實施

1. 召開協調會議：規劃召開實體或線上協調會議，邀請各單位代表參與，說明本計畫目的及合作需求。

2. 專家深度訪談：針對各單位關鍵業務人員進行一對一或小組訪談，深入了解 114 年度補助項目之推動內容與執行瓶頸。

3. 會議紀錄與意見彙整：全程記錄會議重點，會後彙整各單位意見與建議，形成書面紀錄並回饋各單位確認。

(三) 後續追蹤

1. 補充資料蒐集：依據訪談結果，向各單位索取相關補助項目資料或補充說明。

2. 持續溝通協調：建立聯絡群組或定期溝通機制，維持資訊暢通，隨時協調後續合作事項。

二、合作盤點 114 年度重要補助項目規劃

盤點內容包含：設計盤點表格，彙整核對資料，回饋修正成果，並

建立共享機制。

(一) 盤點架構設計

依據各單位業務範疇，設計盤點表格，涵蓋補助項目名稱、執行單位、預算規模、預期效益、推動地點等欄位。

(二) 資料彙整與核對

彙整訪談及各單位提供之補助項目資料，進行交叉核對，確保資訊正確且完整。

(三) 初步成果回饋

將盤點結果彙整成報告，提供各單位初步成果回饋，徵詢意見並修正。

(四) 建立共享機制

探討與各單位建立資料共享及自動化更新機制，強化後續平台資料時效性與完整性。

三、成效評估指標

本計畫參考交通部及內政部相關補助計畫，透過多元指標與科學量測，全面掌握改善成效，及早發現潛在安全問題，提升道路安全管理品質。茲說明如下：

(一) 指標內容

參考交通部智慧運輸系統發展建設計畫及內政部國土管理署辦理永續提升人行安全計畫（113 年-116 年）申請補助須知內容，同時輔以道安觀測指標內容，茲規劃將評估指標分為改善項目指標、安全評估指標等兩大類，彙整如表 3.2.1 所示。

表 3.2.1 重要改善計畫評估指標

類別	指標內容	備註
改善項目指標	增加庇護島（處）、行穿線遠離路口（處）、縮短行穿線距離（處）、路口人行道擴大（處）、安全停等空間（處）、增設行人專用號誌（處）、公共通行路障排除改善(處)、共桿及纜線下地(處)、增設左轉車道(處)、優化路口照明（處）、無號誌化路口改善-增設號誌（如紅綠燈）（支）、無號誌化路口改善-增繪標線（如停止	參考永續提升人行安全計畫（113 年-116 年）申請補助須知內容

類別	指標內容	備註
	線、讓路線）（處）、車道寬縮減長度（公尺）、預計改善路口數量（處）等，共計 14 項	
安全評估指標	（1） A1：側撞（件）、擦撞（件）、交叉撞（件）、行人涉入（件）、其他（件） （2） A2：側撞（件）、擦撞（件）、交叉撞（件）、行人涉入（件）、其他（件） （3） A3：側撞（件）、擦撞（件）、交叉撞（件）、行人涉入（件）、其他（件） （4） 速率：車輛經過路口時之現點速率（Spot Speed）。 （5） 後侵占時間：後侵占時間係指二車或人車先後通過衝突區域（conflict zone）之時間差（後車通過時間減去前車通過時間）。 （6） 碰撞時間：碰撞時間為兩車維持當前速度與方向不變的情況下，兩車發生碰撞的時間	● 參考永續提升人行安全計畫（113 年-116 年）申請補助須知及交通部智慧運輸系統發展建設計畫補助原則新修訂內容。

(二) 觀測指標量測方法

關於速率、後侵占時間、碰撞時間之量測方式，則說明如下：

1. 速率之量測方法

使用攝影機錄影或雷達分析臨近速率法：以錄影方式，錄下各方向臨近路口自橫向道路路緣延伸線前方 10 - 60 公尺位置的車輛運行過程，量測每 10 公尺位置的速率；以比較事前事後各車受警示後的減速變化過程或提前減速的反應。

2. 後侵占時間（PET）

後侵占時間係指二車或人車先後通過衝突區域（conflict zone）之時間差（後車通過時間減去前車通過時間）。錄影量測法如下：可用 CCTV、輔助拍攝為或空拍機或於路側由高處進行錄影等方式，錄影一段長時間（至少 15 分鐘以上），取得有衝突之車輛或行人為樣本，進行 PET 的計算，比較其統計分配及平均數與變異數。

3. 碰撞時間（TTC）

碰撞時間為兩車維持當前速度與方向不變的情況下，兩車發生碰撞的時間。錄影量測法如下：透過攝影機錄製前方物體的影像，並利用影像處理技術來估算物體的距離和相對速度，意即計算物體在不同

時間點的位移，進而估算出速度，再使用上述公式計算 TTC，比較其統計分配及平均數與變異數。

(三) 辦理成效評估方式

本計畫參考以內政部國土署的「永續提升人行安全計畫」及交通部「智慧運輸系統建設計畫（114 年-117 年）」之內容，設定本計畫之績效指標如表 3.2.2 所示。並根據文獻回顧內容提及，道安觀測指標可以更全面地反映安全程度，並可及早發掘新的問題考量，基此建議將前述速率、後侵占時間及碰撞時間納入績效指標範圍。

表 3.2.2 道安知識平台策略研擬績效指標內容

績效評估指標	（1）道安統計指標（巨觀）： ● 事故件數增減 ● 傷亡人數增減 ● 主要事故類型件數增減 ● 主要事故類型傷亡人數增減 ● 行人事故減少 （2）交通衝突指標（微觀）： ● 後侵占時間（PET） ● 碰撞時間（TTC） （3）觀測指標（維觀）： ● 車輛停等時間增減 ● 目的地區車輛通過平均速率 ● 違規件數 （4）其他

由於本計畫要求執行單位填報具體績效指標，為確保改善措施的有效性，必須針對現況進行詳細的事前調查，做為日後成效評估的基礎。因此，在擬定相關補助原則時，應請業務單位於發包時，在邀標書（RFP）中明確敘述，所有精進案件需執行改善前及改善後（以改善後一個月為基準）之績效評估指標調查。此舉有助於掌握改善措施實施前後的具體成效，並為後續政策調整與資源分配提供科學依據。同時，也能提升執行單位對於道安改善工作的重視與責任感，確保每項精進案件皆能落實成效評估，進而推動道路安全管理持續進步與提升。

3.3 研議本年度 15 處重要改善計畫成效評估方法

我國道路與路廊之改善作業，均可能涉及跨單位協作事宜，本計畫透過與交通部路政及道安司、公路局、內政部國土管理署、各縣市政府等合作，首要評估交通工程、道路工程等相關改善計畫為優先，並挑選 114 年 15 處重要路口或路廊改善計畫，研議適當之成效評估方法，執行事前、事後改善成效評估；倘屬長期效果部分或因工程施作時程無法於本年度完成者，仍應完成事前分析，與規劃事後改善效果評估之辦理時間與方式。

3.3.1 評估路口挑選原則

為利後續運用相關事故改善資料之蒐集與應用，本計畫擬針對既有或刻正規劃改善之路口進行蒐整，以做為本計畫成效分析之示範案例。改善成效評估為針對「路口」為主體，進行事前事後車流軌跡資料分析，其評估範圍為透過空拍或側拍之方式，可將整體路口（包含行人穿越道）完整進行拍攝，以做為分析之基礎；倘若路口幅員過大（如示範路口 12），可能因空拍機在飛行高度較高下，對於如行人等較小物體，可能會出現無法有效辨識軌跡之異狀。

本計畫藉由文獻、訪談、內部討論等方式，最終路口評估成效以 TTC 與 PET 之平均數值、衝突比、事前事後改善成效等數值進行呈現（如表 3.3.3）。首先，TTC 與 PET 的平均數值進行觀察，可發現部分數值與改善成效呈現相異趨勢，其檢視原始數據，可觀察由於事前事後調查時間、當日氣候與人車流狀態，均可能在依據當日現況上有所差異，以致僅由潛在衝突事件數進行分析，未考量調查當下之車流量，可能導致數據上之誤判，故本計畫藉由導入衝突比，考量調查時段區間內車流量，藉以將數據透過標準化程序，降低環境因素所導致的誤差，並運用衝突比推算改善成效。

惟本計畫期程有限，為利遵照計畫時程完成路口改善成效資料蒐集，本計畫藉由訪談相關部會與縣市政府提供相關已完善評估之路口、待進行之改善路口等資訊，透過彙整不同改善策略案例，完善本計畫之道安知識平台，詳如表 3.3.1 至表 3.3.3 所示。

表 3.3.1 評估路口一覽表

編號	行政區	路口	拍攝方式與時間	事前 拍攝日期	影片來源	事後 拍攝日期	影片來源
1	臺北市士林區	中山北路/忠誠路	GoPro 30min	113.10.16	中華顧問研發計畫	113.12.05	中華顧問研發計畫
2	臺北市南港區	忠孝東路/向陽路	GoPro 30min	113.10.15	中華顧問研發計畫	114.02.20	中華顧問研發計畫
3	臺北市大安區	復興南路/辛亥路	GoPro 30min	113.10.29	中華顧問研發計畫	113.11.26	中華顧問研發計畫
4	臺北市大安區	復興南路/和平東路	GoPro 30min	113. 11.07	中華顧問研發計畫	113.11.18	中華顧問研發計畫
5	高雄市前金區	中華三路/六合二路	空拍機 30 分鐘	114.09.16	本計畫拍攝	114.11.13	本計畫拍攝
6	臺中市北區	崇德路一段/三民路三段/五權路/錦南街	空拍機 20 分鐘	113.05.08	臺中市政府交通局	114.11.18	本計畫拍攝
7	臺中市北屯區	文心路四段/中潭公路/東山路一段	空拍機 20 分鐘	113.05.06	臺中市政府交通局	114.11.18	本計畫拍攝
8	臺中市南區	臺灣大道二段/忠明路/忠明南路	空拍機 20 分鐘	113.05.23	臺中市政府交通局	114.11.19	本計畫拍攝
9	臺中市北屯區	太原路三段/北屯路/中潭公路	空拍機 20 分鐘	113.05.06	臺中市政府交通局	114.11.18	本計畫拍攝
10	臺中市西區	美村路一段/公益路	空拍機 20 分鐘	113.05.07	臺中市政府交通局	114.11.19	本計畫拍攝
11	臺中市南屯區	忠勇路/永春南路	空拍機 20 分鐘	113.05.08	臺中市政府交通局	114.11.19	本計畫拍攝
12	臺中市東區	建成路/振興路/進德路/大興路	空拍機 20 分鐘	113.04.23	臺中市政府交通局	114.11.20	本計畫拍攝
13	臺中市西屯區	西屯路三段/遊園北路	空拍機 20 分鐘	113.06.07	臺中市政府交通局	114.11.20	本計畫拍攝
14	臺北市南港區	大坑街/弘道橋	空拍機 30 分鐘	114.06.03	本所計畫	114.08.08	本所計畫
15	臺北市南港區	研究院路一段/研究院路一段 101 巷	空拍機 30 分鐘	114.06.03	本所計畫	114.09.10	本所計畫

表 3.3.2 評估路口之措施與評估指標彙整表

編號	行政區	路口	實施措施	評估指標
1	臺北市士林區	中山北路/忠誠路	取消機車兩段式左轉	TTC、PET、衝突比
2	臺北市南港區	忠孝東路/向陽路	取消機車兩段式左轉	TTC、PET、衝突比
3	臺北市大安區	復興南路/辛亥路	行人早開時相	TTC、PET、衝突比
4	臺北市大安區	復興南路/和平東路	行人早開時相	TTC、PET、衝突比
5	高雄市前金區	中華三路/六合二路	增設左轉附加車道	TTC、PET、衝突比
6	臺中市北區	崇德路一段/三民路三段/五權路/錦南街	1. 錦南街增設左彎專用機車道 2. 三民路(崇德路至太平路)人行道暨道路改善計畫。	TTC、PET、衝突比
7	臺中市北屯區	文心路四段/中潭公路/東山路一段	1. 取消東山路往東機車兩段式左轉 2. 擴大機慢車停等區，以及調整機車待轉區位置 3. 文心路右轉專用車道雙邊禁止變換車道線調整為單邊禁止變換車道線。 4. 文心路往東禁止迴轉管制。	TTC、PET、衝突比
8	臺中市西區	臺灣大道二段/忠明路/忠明南路	忠明南路近臺灣大道口，增設雙左轉車道，並增設「輔 1」標誌牌面	TTC、PET、衝突比
9	臺中市北屯區	太原路三段/北屯路/中潭公路	號誌時制計畫調整	TTC、PET、衝突比
10	臺中市西區	美村路一段/公益路	設置偏心左轉車道與左轉專用號誌	TTC、PET、衝突比
11	臺中市南屯區	忠勇路/永春南路	行人早開時相	TTC、PET、衝突比
12	臺中市東區	建成路/振興路/進德路/大興路	1. 路口西側建成路上分隔島往路口內延伸 30 餘公尺，縮小路口範圍、減少車輛路口內停留時間，並於該側增設行人庇護島、繪設綠斑馬。 2. 路口東南側振興路上西向路側禁止停車，2 車道加寬為混和車道、增繪行車導引線。行人穿越道改為綠斑馬、退離路口並增設行人庇護島。	TTC、PET、衝突比

編號	行政區	路口	實施措施	評估指標
			3. 路口北側進德路及西北側忠孝路上行人穿越道改為綠斑馬並退離路口。 4. 路口東北側建成路西向 2 快 1 慢車道改為 3 車道。	
13	臺中市西屯區	西屯路三段/遊園北路	削除部份分隔島，增設防撞桿、槽化線及引導標線。	TTC、PET、衝突比
14	臺北市南港區	大坑街/弘道橋	無號誌化區域行人穿越警示	PET、行穿線前車輛平均車速、行穿線前車輛平均加減速、行人平均速率、行人平均等候時長、車輛停讓率、車輛右轉平均通過時間
15	臺北市南港區	研究院路一段/研究院路一段 101 巷	左轉車輛穿越警示牌面	PET、左轉停讓直行車數比、左轉車輛平均停等時間、左轉車輛平均速度

表 3.3.3 評估路口之指標數值彙整表

路口編號	TTC 平均(秒)		PET 平均(秒)		衝突比(TTC)		衝突比(PET)		TTC 改善	PET 改善
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後		
1	2.02895	1.75236	1.51906	1.57550	0.04009	0.02394	0.04009	0.02394	65%	40%
2	1.36441	1.51169	1.62507	1.49494	0.02801	0.01143	0.02801	0.01143	43%	59%
3	1.53922	1.61350	1.46976	1.31841	0.02581	0.01354	0.02581	0.01354	29%	48%
4	1.77677	1.68071	2.06576	2.15391	0.02393	0.01744	0.02393	0.01744	7%	27%
5	1.97657	1.70345	1.57516	1.74631	0.02623	0.02276	0.02623	0.02276	13%	28%
6	2.12188	1.72664	1.74823	2.17378	0.01983	0.00852	0.01983	0.00852	94%	57%
7	1.44269	1.86314	1.21413	1.91440	0.00906	0.01102	0.00906	0.01102	79%	-22%
8	1.20354	1.45832	1.67081	1.70533	0.00967	0.00221	0.00967	0.00221	28%	77%
9	1.68741	1.85976	1.76303	1.82271	0.01105	0.01288	0.01105	0.01288	73%	-17%
10	1.26844	1.81378	1.33009	2.01574	0.00969	0.02105	0.00969	0.02105	71%	-117%
11	1.48304	2.17537	1.60153	1.78187	0.01443	0.01072	0.01443	0.01072	-9%	26%
12	1.43831	1.60865	1.24729	1.69970	0.01001	0.00490	0.01001	0.00490	86%	51%
13	2.16422	1.90523	1.69975	1.96625	0.08951	0.00427	0.08951	0.00427	-29%	95%
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1%
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26%

為能快速辨別與挑選本計畫所需地方政府路口改善案例，可區分為以下原則，包含路口屬性、改善成因、是否已完成改善、是否有完善事前事後評估資訊、預計改善期程等，藉以快速評估所需資訊，以利本計畫可如期完成相關路口改善評估作業，詳如圖 3.3.1 所示。

3.3.2 成效評估方法

為量化政策調整前後之交通安全風險，本計畫採用三項常見且具代表性的交通衝突指標進行分析，分別為碰撞時間（Time to Collision, TTC）、後侵占時間（Post-Encroachment Time, PET）與衝突比（Conflict Ratio, CR）、速率等。這些指標為交通工程與行為科學領域中廣泛應用的替代安全指標，可在不依賴事故統計資料的情況下，辨識潛在衝突情境，輔助交通安全之微觀與宏觀評估。

一、數據統計模式

探討事故肇因最基本也是最常用的方法為統計迴歸模式，透過分析預期原因（多半以專業先驗知識預先篩選）與事故結果（如事故件數、死傷程度）兩者之間的相關性與連動程度，可做為確認判斷事故肇因的佐證。然而，「相關性」未必代表該因素與事故兩者間的直接因果關係，亦有其他可能性（如共因現象、中介關係）會導致表面上所觀察到之相關性，因此尚需進一步輔以其他條件（如理論支持、時序先後等）方能確保因果關係。

統計方法在使用上通常必須滿足若干前提假設（如自變數彼此獨立、殘差獨立且符合同一分配等），需藉助相關統計檢定加以排除資料隨機性的影響，並且模式解釋力、預測力表現需達一定良好程度以上，方能代表影響事故的主要因素皆已充分掌握納入模式中。此外，由於事故資料記錄型態多屬於離散（discrete）、計數（count）或類別（category）等，傳統線性迴歸模式通常難以達成良好配適效果，因此多半需要先將原始資料進行轉換處理後（如廣義線性模型 Poisson/Logit regression 等）再建立統計建模，方能有較佳效果。

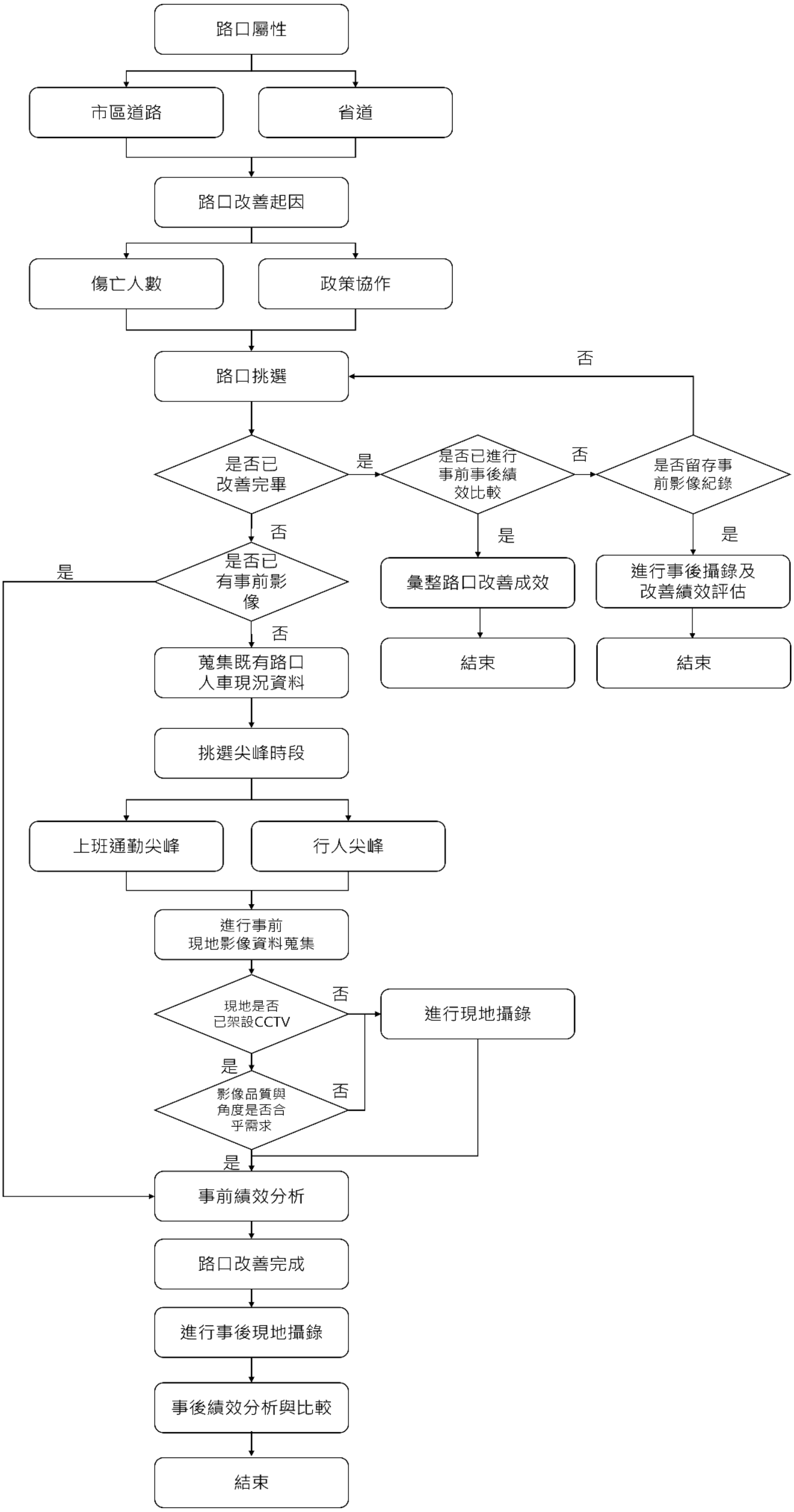


圖 3.3.1 路口改善評估之評選流程

二、潛在危險量測方法

(一) 碰撞時間（Time To Collision, TTC）

碰撞時間（Time to Collision, TTC）表示若兩輛車維持目前速度與路徑，預估發生碰撞所需的時間，是交通安全分析中預測潛在碰撞與評估風險的重要指標，其計算示意如圖 3.3.2 所示。根據 Laureshyn（2010）指出，TTC 僅在車輛路徑相交時具有意義，若軌跡不重疊，則無碰撞可能，TTC 無法應用，另該研究將交通衝突定義為 TTC 小於 2 秒的情境，此門檻值為交通安全研究中廣泛認可的標準（Vogel, 2003；Laureshyn 等，2010）。先前研究亦驗證此標準在各種交通條件下有效識別高風險互動，適用於微觀與宏觀安全評估（Mahmud 等，2017；Saifuzzaman & Zheng，2014）。

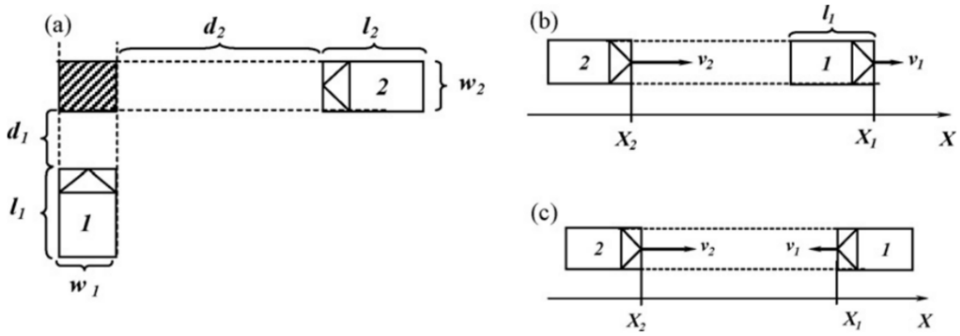


圖 3.3.2 不同軌跡情境碰撞時間（TTC）之計算示意圖

(二) 後侵占時間（Post Encroachment Time, PET）

後侵占時間（Post Encroachment Time, PET）是用來量化潛在交通衝突之重要替代安全指標，定義為第一部車輛離開衝突區域與第二部車輛進入該區域之時間間隔。其計算方式 $PET = t_2 - t_1$，其中 t_1為第一車輛離開衝突區域的時間點，t_2則為第二車輛進入該區域的時間點，Van 等人（2014）以圖 3.3.3 清楚說明此概念。本計畫將 PET 值小於 2 秒者視為潛在衝突事件，此一門檻值為交通安全研究中之通行標準，亦獲得眾多學者支持（Gettman & Head, 2003；Laureshyn et al., 2010），可有效辨識「擦身而過」式之近碰撞情境。Tarko（2018）與 Zheng 等人（2020）亦指出，2 秒之 PET 門檻可

廣泛應用於不同交通環境中，做為辨識臨界互動、提升交通安全評估精度之依據。

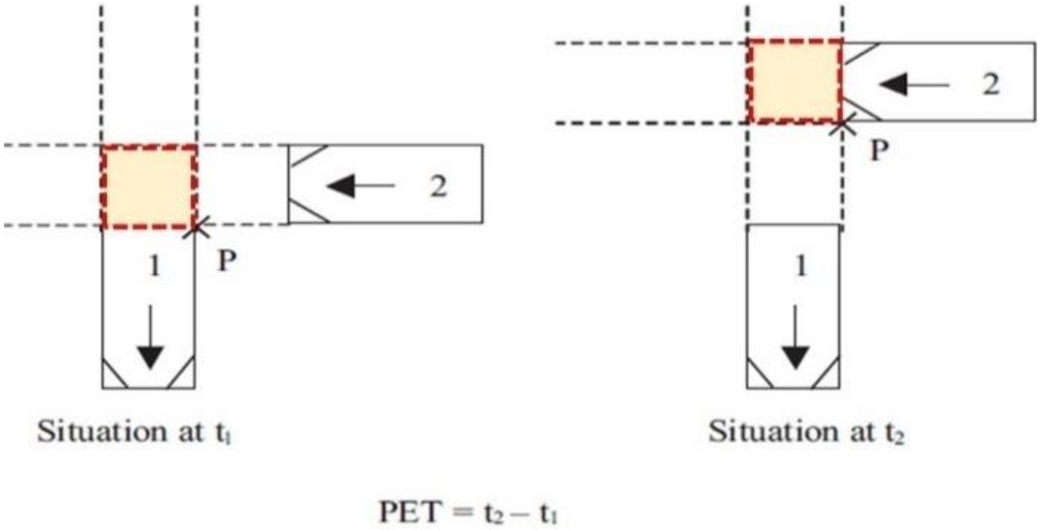


圖 3.3.3 PET 之概念示意圖

本所自 2018 年起，執行了分年期的延續性計畫，利用無人機空拍我國各地多處易肇事路口，並結合影像分析處理技術，識別與追蹤路口的人車流動軌跡，進而運用這些資料進行交通衝突分析，以視覺化方式呈現路口衝突熱點，以做為交通工程改善措施的評估依據。各項計畫以 TTC、PET 做為交通衝突衡量指標，並依據數值區分為瀕危風險（TTC、PET≦1 秒）、高風險（1 秒 ＜TTC、PET≤2 秒）、中風險（2 秒 ＜TTC、PET≦3 秒）、低風險（3 秒 ＜TTC.PET ≦ 5 秒）等四大類，結果顯示透過此研究方法，路口車輛軌跡及衝突熱點可以清楚且準確地被呈現，以做為路口課題檢討及路口改善方案的評判依據。

(三) 衝突比（Conflict Ratio, CR）

衝突比是評估特定道路或環境條件下潛在交通衝突頻率與嚴重程度的重要指標。它反映在特定時間與空間範圍內，發生衝突事件（例如預期時間至碰撞點 Time to Collision, TTC，或後侵占事件 Post Encroachment Time, PET、急煞或險些碰撞等）所占的比例。本計畫將衝突比定義為 TTC 與 PET 事件數除以總交通流量。此指標

可做為政策介入前後交通風險變化之客觀比較依據，有助於量化道路安全改善成效。

(四) 速率

依據「非號誌化路口主動式風險感知警示系統設置指引」，量測交通安全改善之成效，可進行交通安全參數分析（速率、後侵占時間等）及肇事分析。速率之量測方法如下說明：

1. 簡易量測法：於警示顯示裝置（牌面）前方 10 - 20 公尺處），選一位置，使用測速槍，量測事前事後之車輛速率，進行統計分配及平均速率的比較。

2. 使用攝影機錄影或雷達分析臨近速率法：以錄影方式，錄下各方向臨近路口自橫向道路路緣延伸線前方 10 - 60 公尺位置的車輛運行過程，量測每 10 公尺位置的速率；以比較事前事後各車受警示後的減速變化過程或提前減速的反應。

3. 使用 AI 影像辨識的攝影機或雷達，自動產生車輛軌跡分析法：裝置 AI 自動車流影像及軌跡辨識設備，將事前事後的所有車輛軌跡，以自動化方式，取得大數據資料，將所有車輛的事前事後減速過程及其速率統計分配與平均數及變異數，進行比較分析。

三、交通影像分析軟體

交通影像分析軟體的系統核心是利用高解析度攝影機捕捉路口畫面，事後傳送至 AI 運算主機進行軌跡分析，並透過專門的分析軟體，進行特定用路人（如行人、自行車、汽車）之偵測、分類與追蹤，藉此分析其行為與軌跡。以下針對相關軟體進行說明：

(一) DataFromSky

DataFromSky 提供全自動服務和一個雲端平台。該平台利用人工智慧和深度學習技術，從靜態攝影機（DataFromSky LIGHT）和無人機（DataFromSky AERIAL）拍攝的影片中，提取精確的交通數據。該系統可對交通動態進行深入分析，透過其 Traffic Survey Viewer 分

析軟體，可提供詳細的數據，例如起迄矩陣、車輛軌跡、速度和安全性分析。相關特點包含：

1. AI 數據驅動：核心技術依賴 AI 和機器學習，能夠精準分析影片內容並提取詳細交通數據。

2. 雲端資料處理：使用者可將錄製好的影片（來自無人機或靜態定點攝影機）上傳至雲端平台進行處理。AI 伺服器將會自動解析詳細交通數據。

3. 豐富的交通數據類型：系統能生成多種關鍵數據，包括起訖點矩陣、轉向計數、物體分類、車輛軌跡、速度與加速度。並支援進行容量估計和安全分析。

總結來說，DataFromSky 提供一個從影片錄製、雲端上傳、AI 處理，到透過分析軟體進行詳細分析的一站式交通數據解決方案。

(二) 本所交通衝突分析軟體

鑑於交通事故具隨機性、突發性及無法預測性等特性，為降低交通事故傷亡人數與嚴重程度，交通事故防制已成為政府部門當務之急的課題。交通安全防制與改善之分析需要取得相關之交通資料做為研究基礎。隨著資訊科技研發、影像分析技術及無人機蓬勃發展迅速，無人機空拍影像幾何失真遠較一般監視器影像小，且更能有效分析交岔路口的複雜車流問題。故本所針對無人機應用於路口分析進行以下研究：

1. 107 年透過無人機拍攝高事故風險地點人車流動影像，針對影像晃動校正、車輛偵測、車輛追蹤、車輛分類等影像分析技術，計算車輛位置、軌跡、車種、車流量、車速等，並以系統化整合方式，開發一套高事故風險地點診斷工具分析工具，其功能有車流軌跡重現、交通衝突熱區（如 TTC、PET）、交通調查資料、車輛速度，以及交通號誌同步等交通資訊。

2. 108 年增加大型車取樣數，使用 YOLOv3 深度學習技術改善行人、自行車、機車的物件偵測，並應用 SORT 追蹤技術，同時

導入美國聯邦公路局開發之 SSAM 衝突分析模組，確保 TTC 與 PET 等交通衝突指標計算結果正確性。

3. 109 年採用改善版 SCRDet 的偵測結果以強化車輛偵測範圍準確性，小物件偵測採用 YOLOv4 模型，並綜整提出適合分析應用情境。

4. 110 年導入單一偵測模組 Oriented YOLOv4，以及改善軟體使用者介面，並執行 2 項先導測試計畫（機會左轉、路口穿越衝突）。

5. 111 年針對影像分析精進則採用 GPU 加速空拍影片穩定化處理時間，並研究與探討提升行人查全率、自行車分類、車輛偵測框偏斜等問題；分析軟體進行優化軌跡/車速繪製功能、衝突熱區影像疊合、衝突影片回放功能升級、兩段式左轉判斷機制導入等工作。

6. 112 年持續針對改善影像辨識與追蹤技術，如行人精準度提升；並針對分析軟體添加機會左轉進階分析、人車衝突等功能，並進行衝突分析軟體與號誌時相測試與整合、擴增號誌時相燈號圖示於軟體連動顯示，以及支援分析軟體產出數據資料或圖表匯出。

四、交通部路政及道安司訪談建議

本計畫於 114 年 8 月 7 日與交通部路政及道安司進行訪談，訪談結果之會議紀要如附件 1 所示。有關本項目之結論如下：

(一) 道安改善計畫之格式填報部分，請研究團隊進一步洽詢交通部公路局及內政部營建署，目前該兩單位均已有計畫執行中。另有關辦理成效好壞與是否蒐集部分，建議不論辦理成效好壞均需蒐集，若有成效不彰之處，也盡可能說明效果不佳之原因。

(二) 事前事後資料蒐集部分，請研究團隊盡可能完成蒐集交通資訊，以利成效評估時能有完整性的說明。另也請研究團隊於本計畫成果報告中，明確說明資料蒐集之方式及過程，以利後續各辦理單位能據以參考，俾利提出確切的量測結果與績效指標。

3.3.3 事前事後改善成效評估

本計畫由問題導向（Problem-oriented）觀點出發，發展事故肇因分析架構。先針對所關注的議題進行細部展開至可透過資料驗證的層級，並衍生出所對應的資料欄位需求，以利與國內目前既有可取得資料集進行比對，確認資料缺口並提出後續精進改善建議。

本計畫針對「路口」進行改善成效評估，運用 AI 影像辨識與軌跡分析技術，自錄影畫面中提取各類車輛資料，量測時間如為平日晨峰、上午離峰、昏峰等時段，以空拍機高空拍攝或攝影機高處側拍等方式，拍攝目標路口，單一拍攝時間為 20~30 分鐘。後續以 TTC、PET、速率、衝突比等指標進行交通衝突衡量，相關數值區分擬參考本所相關著作，本計畫針對 TTC 與 PET 指標取其小於 3 秒數據進行路口整體安全分析，其中，TTC、PET 等指標數值可區分為瀕危風險（小於 1 秒）、高風險（介於 1 秒至 2 秒）、中風險（介於 2 秒至 3 秒）等。並透過運用 PET 指標產製熱力圖與搭配影像軌跡，容易明瞭何處為潛在衝突熱區與衝突事件種類。

另事前事後雖然均為平日晨峰或昏峰時段進行調查，但因環境或交通管理策略讓車流有所修正，故後續採用衝突比進行事前事後比較，其分母採用調查時間中所辨識的物件數，以反映在特定時間與空間範圍內，發生衝突事件比例。

$$衝突比(CR) = \frac{TTC或PET之潛在衝突事件數}{總辨識物件數}$$

至分析結果部分，於本文中僅以評估路口 1-臺北市中山北路/忠誠路及評估路口 2-臺北市忠孝東路/向陽路為範例，至第 3 至第 15 路口之分析結果則詳如附件 1 所示。

一、評估路口 1-臺北市中山北路/忠誠路

(一) 路口幾何分析

如圖 3.3.4 顯示，中山北路六段與忠誠路一段為 T 型路口，為通勤車流主要行經之路口，忠誠路一段設有實體分隔島，西行方向為 4

車道設計，其中 3 車道供左轉車流使用，1 車道供右轉車流使用，然機車用路人須進行 2 段式左轉至中山北路六段；東行方向亦為 4 車道之設計。

中山北路六段設有實體分隔島，南行方向為 3 車道設計，為 2 快車道與 1 慢車道，機車車流須透過 2 段式左轉至忠誠路一段；北行方向為 3 車道設計，其中最外側車道為右轉專用道。

圖 3.3.4 臺北市中山北路六段/忠誠路一段俯視圖

(二) 路口主要實施措施

該路口原屬強制實施兩段式左轉之標準路口，惟長期以來，該政策與一般機車用路人自然駕駛習慣存在落差，易導致違規行為頻繁，亦增加現場執法與管理之困難度。為改善上述問題，臺北市政府於 113 年正式公告解除該路口強制待轉規定，允許機車依號誌直接左轉（如圖 3.3.5）。

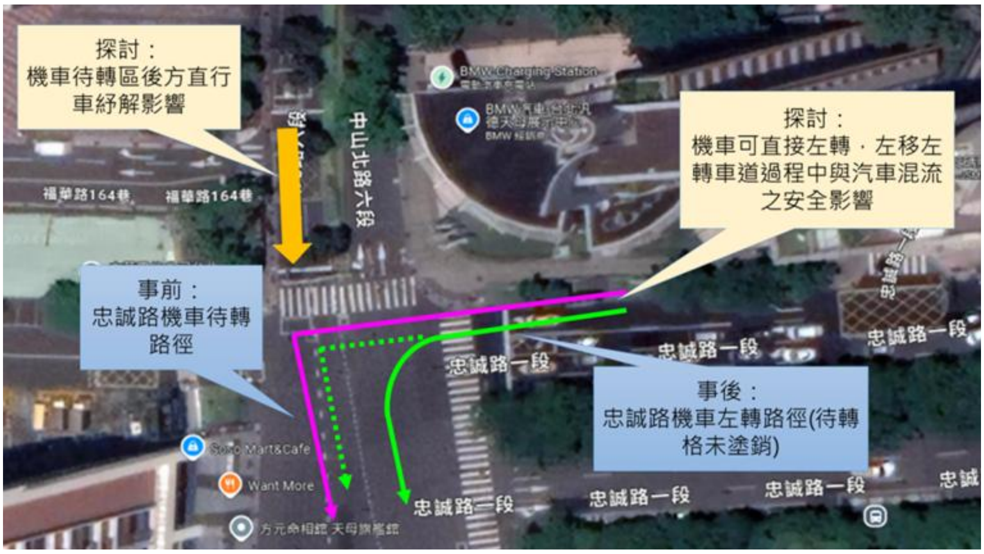


圖 3.3.5 路口主要實施措施示意圖

(三) 事前路口車流量分析

該路口相關交通量調查（如圖 3.3.6）進行說明：

1. 平日晨峰時段主要通勤需求由忠誠路左轉至中山北路，以及中山北路由北向南行駛。
2. 其中，忠誠路近 96%汽車車流與近 78%機車車流由東往南轉往中山北路，再者，由於機車須強制兩段式左轉，過多待轉機車流易與右轉車輛進行交織，提升衝突發生風險提升。
3. 由於中山北路南向車流將分流至福林橋與芝山，過多車流可能因交織發生壅塞回堵，更甚之發生衝突事件。

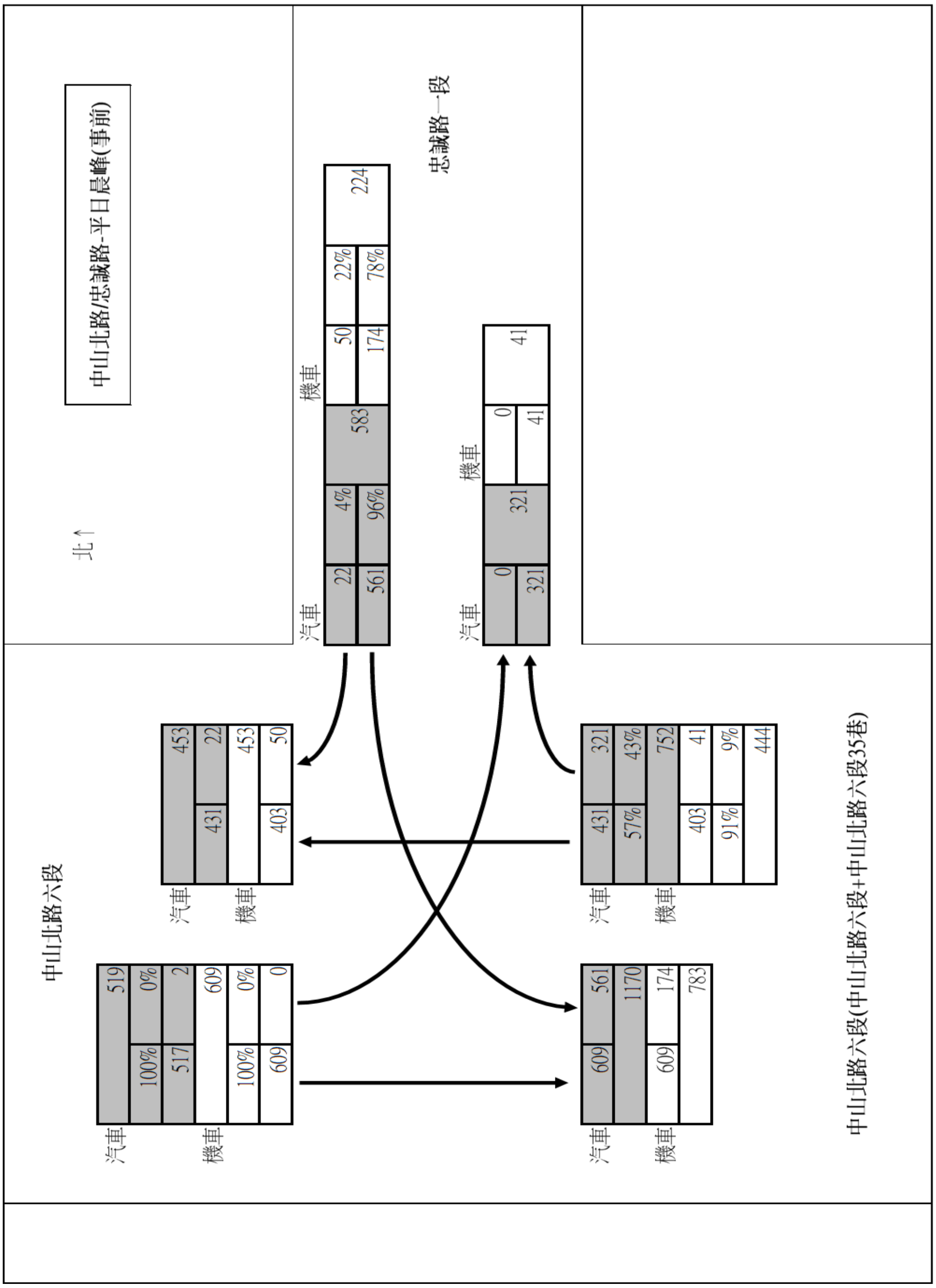


圖 3.3.6 事前平日晨峰車流轉向量

對比車流軌跡速率圖（如圖 3.3.7），可發現平日晨峰車流主要為中山北路南向車流，且過多車流於此路口進行交織與分流，將降低紓解效率並造成壅塞逐步形成，更甚之提升潛在衝突事件發生機率。

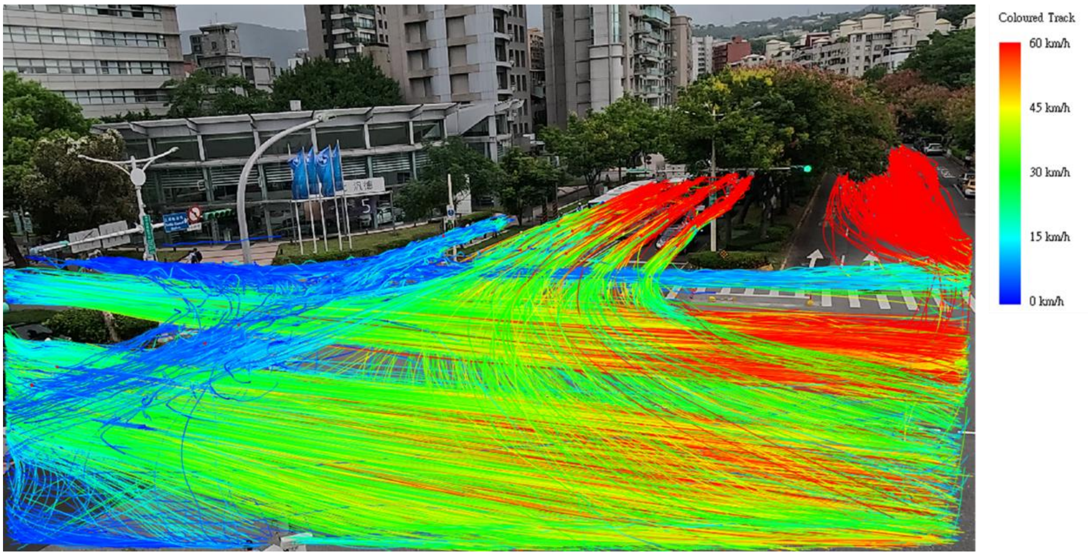


圖 3.3.7 事前平日晨峰車流軌跡速率圖

(四) 事前成效評估

由事前晨峰車流評估，可發現該路口為早晨通勤要道，無論是由忠誠路或中山北路之車流，均在此路口進行分流，透過福林橋進入臺北市或是透過中山北路六段 53 巷前往芝山，以致無論汽車或機車等車流容易因為分流交織問題，產生碰撞風險的機率大幅提升，其 TTC 與 PET 如圖 3.3.8 所示。

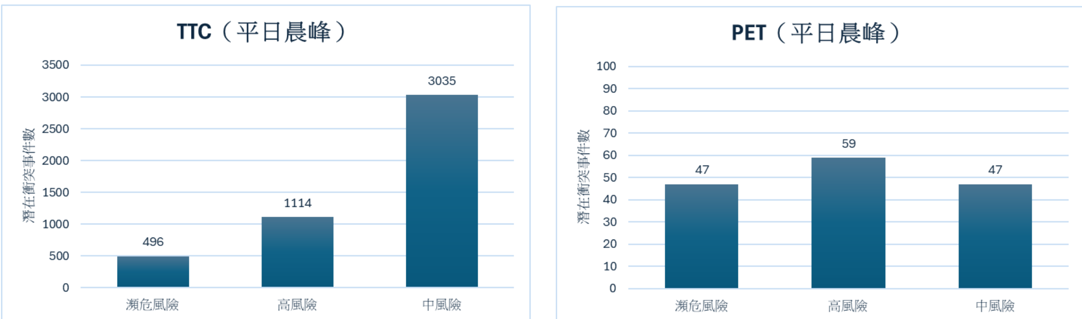


圖 3.3.8 事前平日晨峰車流之 TTC 與 PET

若改以熱力圖(Heat Map)形式進行檢視安全指標(如圖 3.3.9)，潛在衝突區域多發生於(1)忠誠路與中山路交界處、(2)中山路南向車流，相關發生因素包含行人穿越、機車兩段式左轉與右轉車流交織；另為中山路南向車流選擇前往臺北市區或芝山方向，易因目的地選擇而產生車流潛在衝突。

圖 3.3.9 事前平日晨峰 PET 熱力圖

圖 3.3.10 事前平日晨峰之潛在衝突事件(PET)

若 PET 分析改以衝突型態進行區分（如表 3.3.4），可發現衝突類型主要以小型車與機車間為主要碰撞型態；而該路口與行人安全較為相關者，則以行人與機車間衝突為主。

表 3.3.4 事前平日晨峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	113	26	0
	機車	17	25	1
	大型車	8	7	0
	行人	10	24	0
	單車	1	2	1

然該路口事前拍攝採高處定點側拍，但由於運動攝影機拍攝角度有限，以致中山北路南側無法完整拍攝，以至於軟體辨識車輛間潛在衝突有所誤判（如圖 3.3.11），建議若採定點拍攝，可採高角度側拍，以弭補運動攝影機拍攝角度之限制；亦或採取高解析度魚眼攝影機，可降低誤判發生。

圖 3.3.11 PET 之誤判案例示意

(五) 事後路口車流量分析

依據事後車流調查（如圖 3.3.12）進行比較，可發現轉向量組成並未因改善策略而有所改變；而改由車流軌跡速度圖（如圖 3.3.13）可發現，開放忠誠路機車車流直接左轉，可降低中山北路北側直行車流壅塞，但也讓忠誠路左轉車流平均速度有所降低。

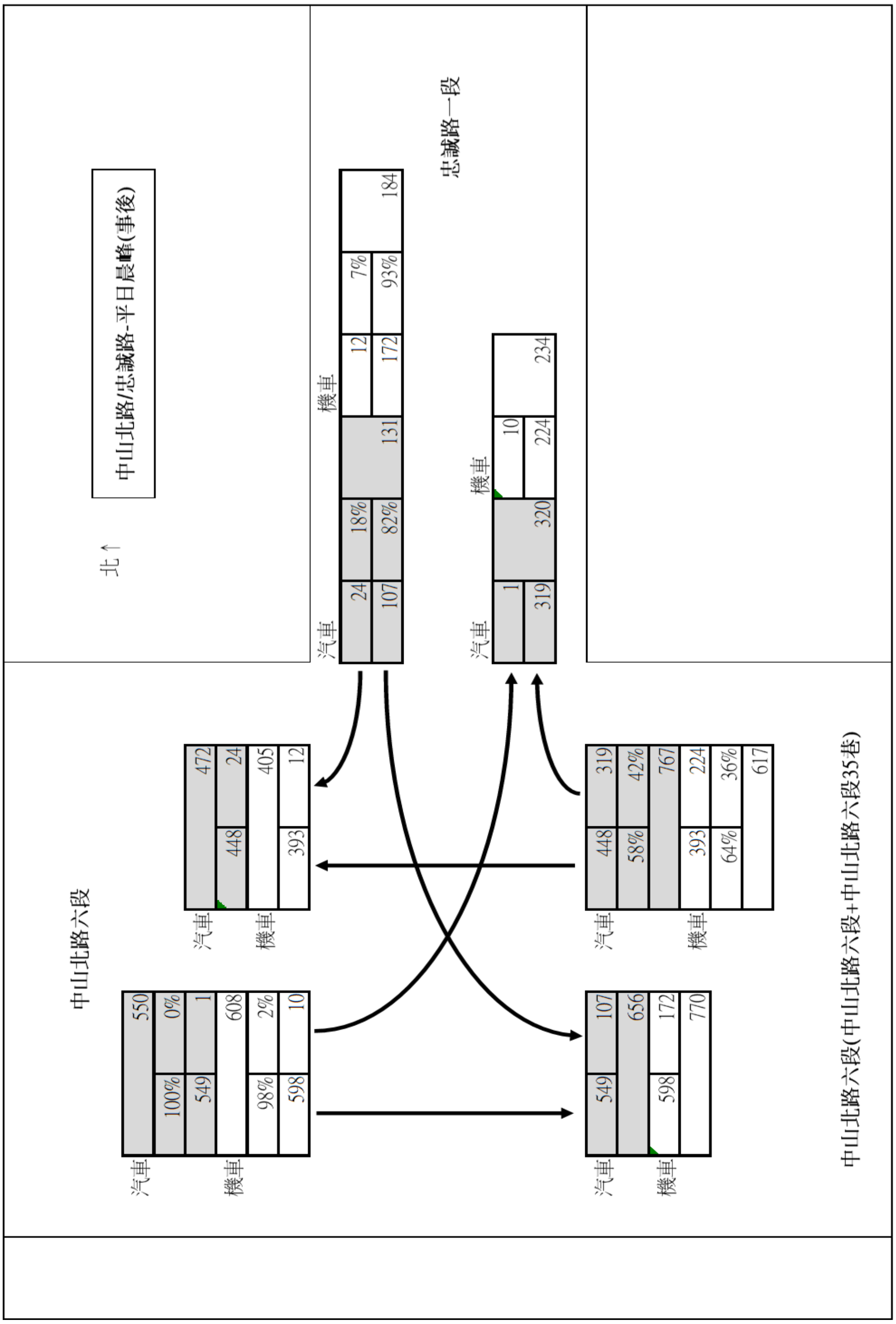


圖 3.3.12 事後平日晨峰車流轉向量

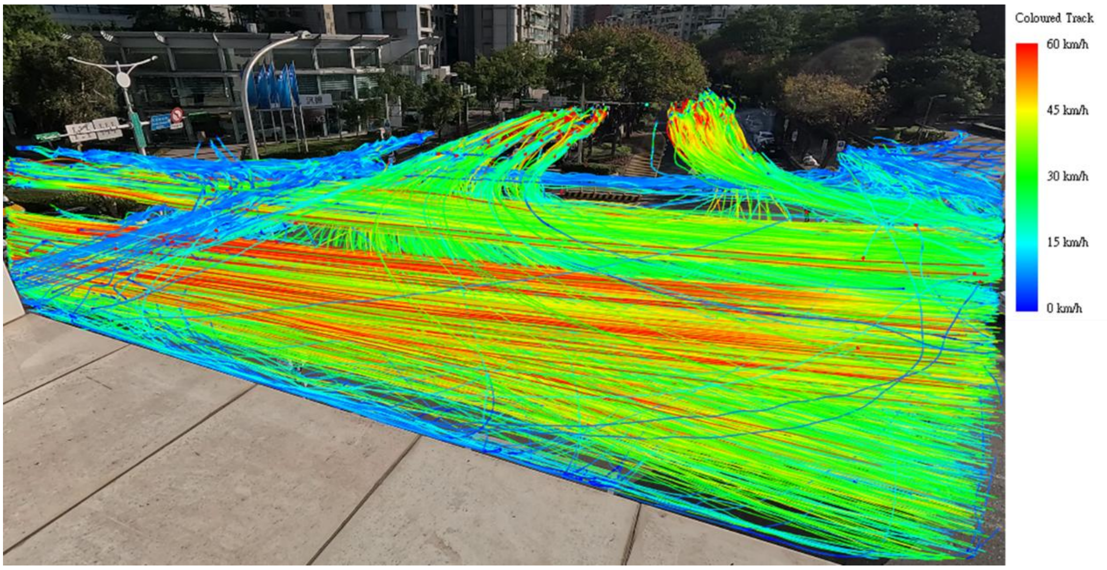
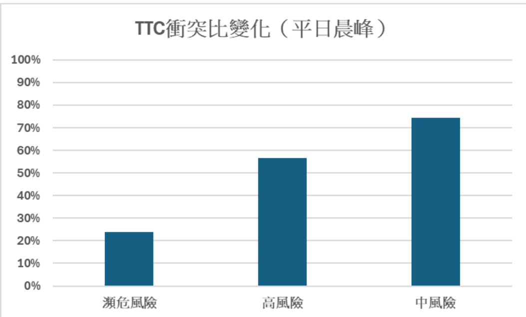


圖 3.3.13 事後平日晨峰車流軌跡速率圖

(六) 事後成效評估

由於忠誠路機車左轉車流可直接左轉進入中山北路，免除兩段式左轉，經由 TTC 與 PET 之衝突比分析（如圖 3.3.14），瀕危風險與高風險的衝突事件數，可發現各降低 24%與 57%；而經由 PET 分析，事後的瀕危風險與高風險事件數亦各降低 41%與 45%。



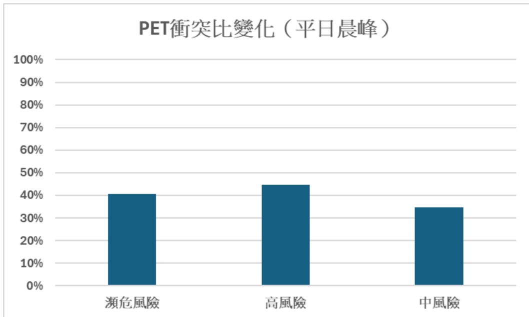


圖 3.3.14 事前事後之平日晨峰車流衝突比變化對照圖

若改以熱力圖(Heat Map)形式進行檢視安全指標(如圖 3.3.15)，潛在衝突區域面積有所降低，如中山路南向車流潛在衝突區域降低，依據車流變化調整進行推論，忠誠路左轉至中山路之機車車流，維持兩段式左轉與直接左轉之車流比例為 1:2（如圖 3.3.16），可發現藉由放寬機車用路人可直接於路口進行左轉，進而降低原中山路北側往南之機車車流量，因而降低汽機車因交織所導致潛在衝突事件發生。

圖 3.3.15 事後平日晨峰 PET 熱力圖

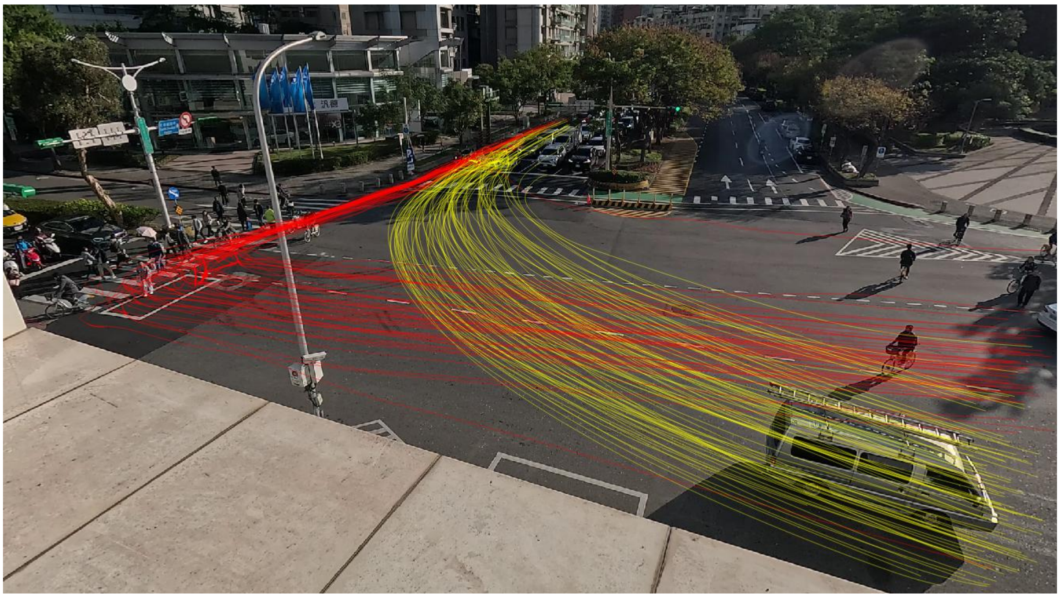


圖 3.3.16 臺北市忠誠路左轉中山路之機車車流示意（事後）

若 PET 分析改以衝突類型進行分析（如表 3.3.5），可發現事後平日晨峰之小型車與機車間衝突事件數相較於事前有明顯降低；行人與汽機車間仍有一定潛在性衝突事件發生之機率。

表 3.3.5　事後平日晨峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	41	22	2
	機車	18	9	9
	大型車	5	1	1
	行人	20	35	0
	單車	2	5	0

二、評估路口 2-臺北市忠孝東路/向陽路

(一) 路口幾何分析

此路口位在南港區，由忠孝東路六段（東西)、向陽路、忠孝東路七段 124 巷、昆陽街 157 巷組成的五岔路口，如圖 3.3.17 所示。忠孝東路六段設有實體分隔島，西行方向為 4 車道設計，其中包含 1 左轉專用道與 1 右轉專用道；機車車流須進行 2 段式左轉至向陽路與昆陽街 157 巷。東行方向亦為 4 車道之設計，其中包含 2 左轉專用道；機車車流須藉由兩段式左轉至向陽路。

向陽路北側路段設有實體分隔島，為單向 4 車道設計，並設置 1 左轉專用道與 1 右轉專用道，內側車道為直行左轉共用車道；機車車流須透過 2 段式左轉至忠孝東路 6 段。忠孝東路 7 段 124 巷與昆陽街 157 巷均為單向 1 車道設計。

圖 3.3.17 臺北市忠孝東路六段/向陽路俯視圖

(二) 路口整體調整方案

該路口原屬強制實施兩段式左轉之標準路口，惟長期以來，該政策與一般機車騎士自然駕駛習慣存在落差，易導致違規行為頻繁，亦增加現場執法與管理之困難度。為改善上述問題，臺北市政府於 114 年正式公告解除該路口強制待轉規定，允許忠孝東路與向陽路機車車流依號誌直接左轉（如圖 3.3.18）。

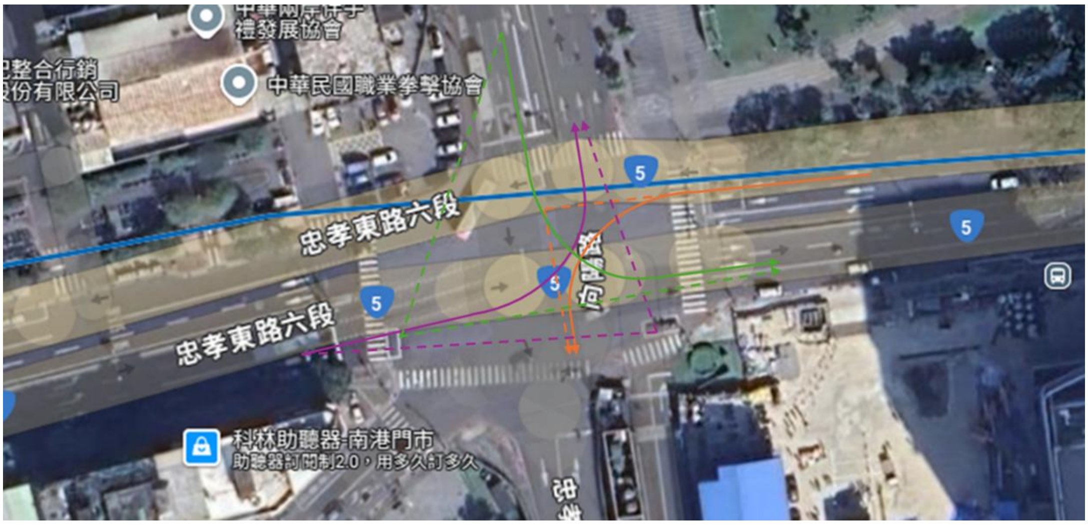


圖 3.3.18 路口主要實施措施示意圖

(三) 事前路口車流量分析

忠孝東路與向陽路之路口車流分析（如圖 3.3.19）如下說明：

1. 該路口平日晨峰主要車流為忠孝東路東西向車流，其次為向陽路北向車流；其中，昆陽路離去車流近 63%前往向陽路。
2. 該路口昆陽街、忠孝東路 7 段 124 巷因採輪放號誌，機車用路人可直接左轉外，其餘鄰近路段機車流均須兩段式左轉。然忠孝東路東溪向左轉車流經分析，僅占整體約 2%車流。
3. 反之，向陽路機車左轉車流占近 30%，而右轉車流占近 50%，可能造成右轉與前往待轉區之機車因交織易造成風險。

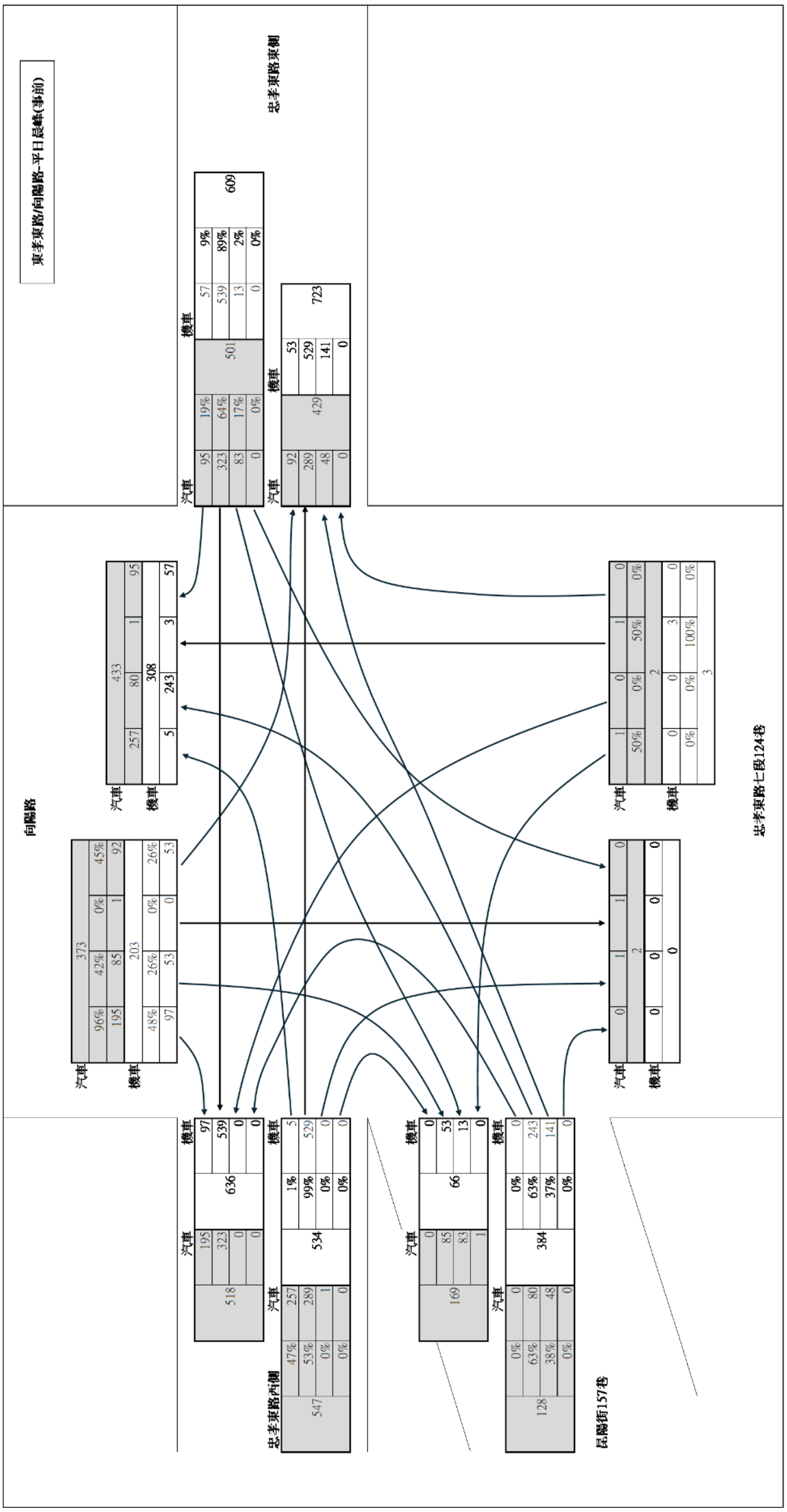


圖 3.3.19 事前平日晨峰車流轉向量

透過車流軌跡速率圖（如圖 3.3.20）進行比對。可發現平日晨峰車流主要為忠孝東路，包含由各鄰近路口前往之車流；其次為前往向陽路之車流。而向陽路左轉至忠孝東路之機車車流軌跡亦顯現車速受到影響。

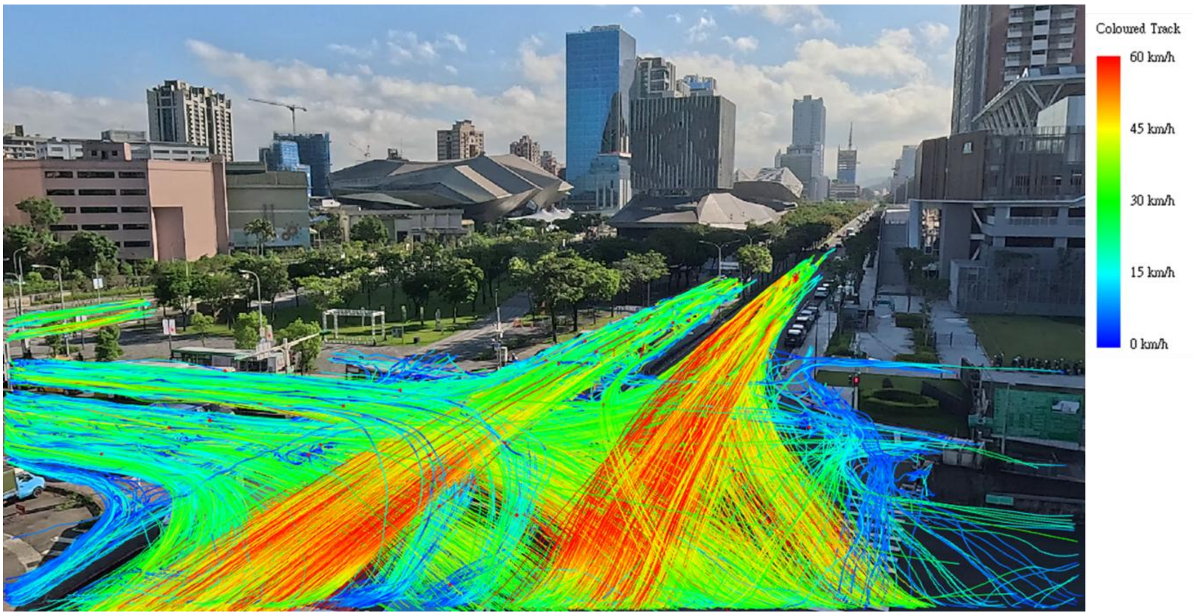


圖 3.3.20 事前平日晨峰車流軌跡速率圖

(四) 事前成效評估

由事前晨峰車流評估，可發現該路口亦為早晨通勤要道，主要以忠孝東路為主要通勤幹道，其次為進入向陽路之車流，且該路口所有機車車流均須採取兩段式左轉，然兩段式左轉機車車流雖然比較不高，但還是可能與原直行或對向左轉車流產生潛在衝突。其 TTC 與 PET 如圖 3.3.21 所示，可發現 TTC 之瀕危風險至中風險所占比例接近，比對車流速度軌跡圖，由於忠孝東路往西行的車流呈現明顯速差，除了因號誌因素外，壅塞亦為另一個因素，故通過該路口後車流平均顯著提升，相關車流壅塞變化差異，亦可能導致相關潛在風險機率提升；而 PET 則為高風險所占比例較高，細節因素改以熱力圖進行分析。

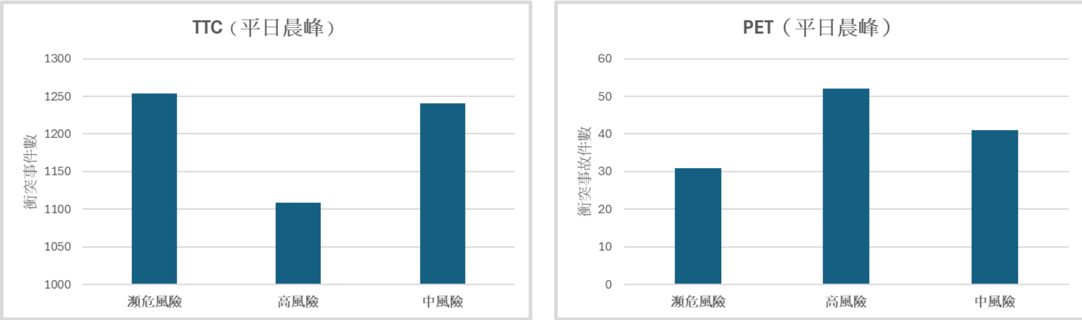


圖 3.3.21 事前平日晨峰車流之 TTC 與 PET

以熱力圖形式進行檢視安全指標（如圖 3.3.22、圖 3.3.23），潛在衝突區域多發生於車輛進行右轉與行人間衝突，以及兩段式待轉機車與原鄰近路口或對向車流所引起，此現象多發生時相轉換前後時間。

圖 3.3.22 事前平日晨峰 PET 熱力圖

圖 3.3.23 事前平日晨峰之潛在衝突事件(PET)

若 PET 分析改以衝突類型進行分析（如表 3.3.6），主要以機車與小型車間衝突為主，顯見晨峰通勤之大量機車車流進而產生相關衝突事件之可能性；另則是行人穿越路口時，可能與左右轉車流發生衝突之疑慮。

表 3.3.6 事前平日晨峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		**後行用路人**		
		小型車	**機車**	**大型車**
先行用路人	小型車	14	32	3
	機車	51	76	6
	大型車	4	7	0
	行人	10	16	0
	單車	3	9	0

(五) 事後路口車流量分析

檢視事後車流分析圖（如圖 3.3.24），車流轉向組成並未與事前有明顯差異；而針對軌跡速率圖（如圖 3.3.25）進行比對，可發現開放機車直接左轉，因降低原向陽路因機車兩段式左轉所產生之交織衝突，有效提升整體路網車流速度。

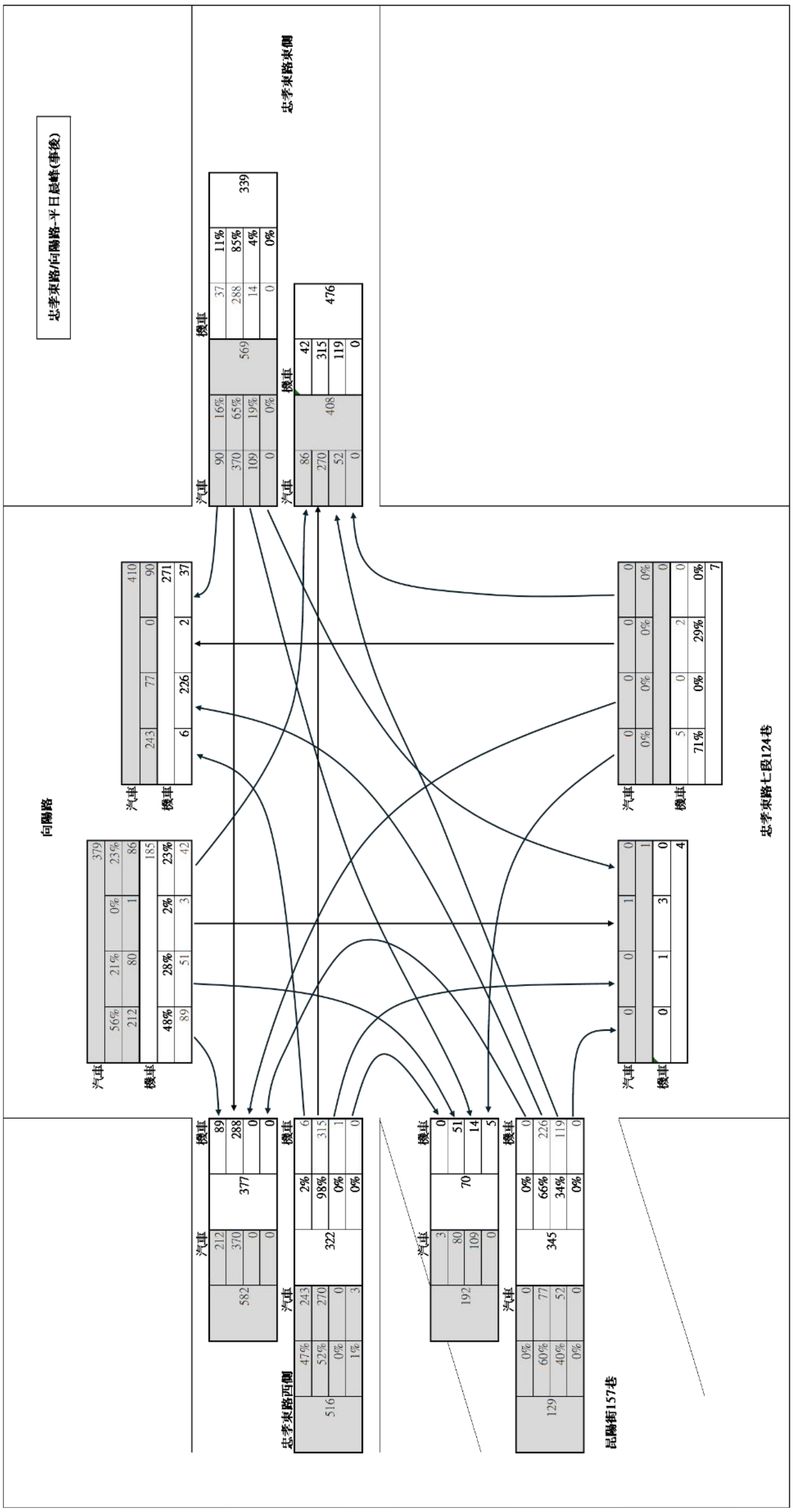


圖 3.3.24 事後平日晨峰車流轉向量

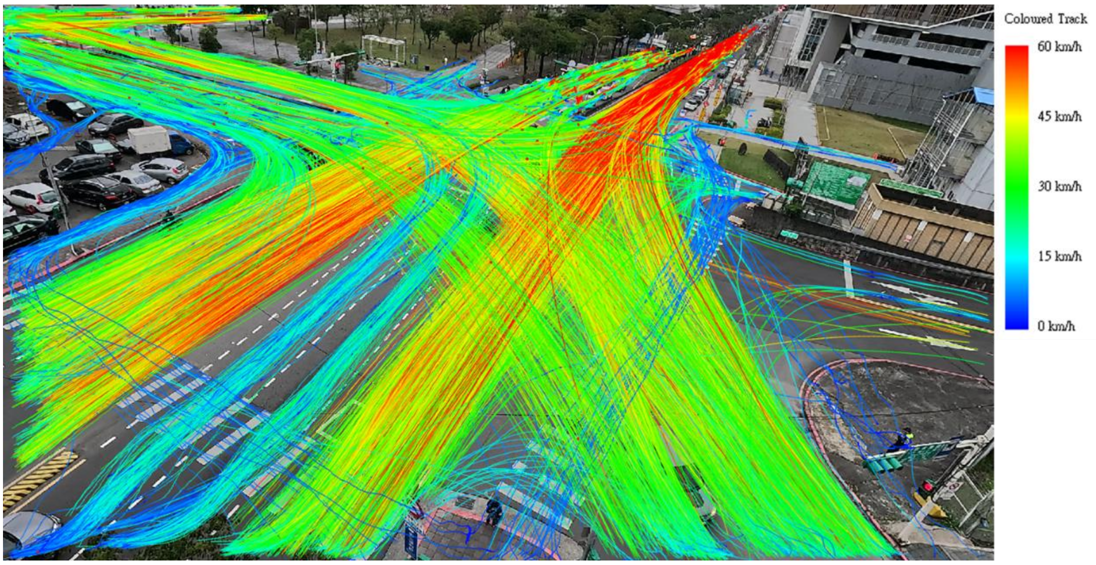


圖 3.3.25 事後平日晨峰車流軌跡速率圖

(六) 事後成效評估

由於忠孝東路機車左轉車流可直接左轉進入向陽路、昆陽街等，免除兩段式左轉，經由分析事後 TTC 與 PET 之衝突比(如圖 3.3.26)，針對瀕危風險與高風險衝突，可發現各減少 46%與 45%；此外，相關 PET 之衝突事件亦降低 44%至 70%。

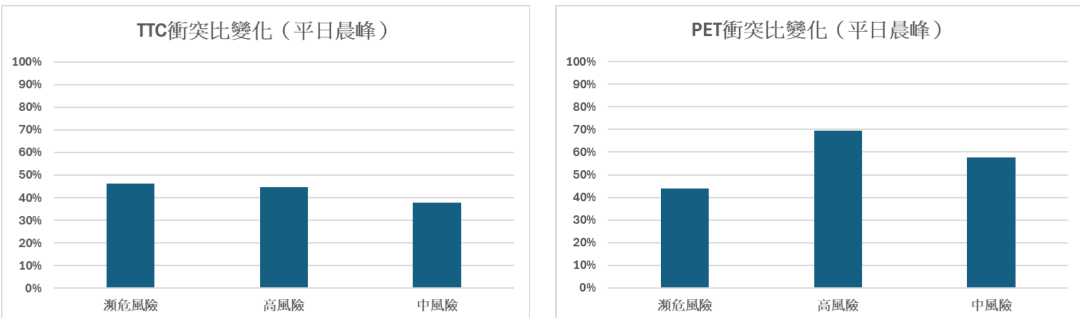


圖 3.3.26 事前事後之平日晨峰車流衝突比變化對照圖

若改以熱力圖(Heat Map)形式進行檢視安全指標(如圖 3.3.27)，事後潛在衝突區域面積有所降低，如路口右轉車流行經之街角區域，依據車流變化調整進行推斷，可發現藉由放寬機車用路人可直接於路口進行左轉，可降低待轉車流與其他車流間衝突發生。

圖 3.3.27 事後平日晨峰 PET 熱力圖

若 PET 分析改以衝突類型進一步檢視（如表 3.3.7），可發現機車與小型車間衝突大幅度降低，顯見取消強制兩段式左轉可降低原本待轉區車流與其他車流或行人間衝突；再者，行人與左右轉車流衝突也有顯著降低。

表 3.3.7 事後平日晨峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	27	10	2
	機車	10	22	0
	大型車	4	4	0
	行人	1	20	1
	單車	4	10	1

3.4 滾動更新道安知識平台之系統內容

為強化我國道路交通安全治理能量，提升政策決策之科學化與資訊化，本計畫針對道安知識平台之規劃、執行進度及未來發展進行系統性說明，期能藉由平台建置與功能整合，促進資料匯流、效能優化及永續維運，協助主管機關精準掌握道路安全現況並制定具體改善措施，全面提升我國交通安全管理效益。

一、 執行規劃

依據財團法人中華顧問工程司道安改善專業能力建構（民 113 年）內容顯示，道安知識平台規劃主要分成短期（113 至 114 年）、中期（115 至 116 年）到長期（117 年之後）的發展策略如表 3.4.1。

表 3.4.1 道安知識平台時程規劃與工作項目

時程	事項	負責單位
短期	• 道安知識平台計畫產出、架構確立 • 建立策略庫網站 • 道安改善計畫格式確立與標竿案例蒐集	• 成立審議小組/本所 • 委外單位開發策略庫
中期	• 累積策略、道路安全數據，同時進行數據分析 • 蒐集平台使用者回饋、意見	• 各政府單位、區域運輸發展研究中心 • 委外單位維運系統
長期	• 依回饋調整平台功能、介面 • 整合道安知識平台與道安資訊平台	• 委外單位維運系統 • 審議小組/本所

資料來源：道安改善專業能力建構，中華顧問工程司(2024)。

（一）短期

短期目標是為道安知識平台奠定基礎，交由本所主導成立審議小組以負責組織和建置道安平台，具體措施包括道安知識平台計畫產出、架構確立並建立策略庫網站，並透過跨單位協調與共識，針對道安改善策略研擬制式格式，強化改善策略蒐集與匯流。

（二）中期

中期階段重點為持續擴展平台的功能與數據的蒐集分析，具體措施包括累積策略和道路安全數據，同時蒐集用戶回饋以改進平台。

（三）長期

長期目標則是根據反饋調整平台功能，並透過系統化架構方式，將道安知識平台與道安資訊平台功能相互整合，以提高工作效率和資源利用率。亦可更進一步整合我國道安網站、各項道安相關研究、道安專業人員培訓管考及道安知識宣導等資源，透過明確系統分工

與功能整合之方式，將分析、資訊、策略等三大功能進行呈現。

二、執行成果

為滾動更新道安知識平台之系統架構、使用者介面、功能、軟硬體需求、事故資料或其他必要資料介接機制及初估預算，俾使該知識庫內容能因應時空背景變化，持續優化平台效能與使用者體驗，並確保資料整合、查詢與分析功能之即時性與準確性。本計畫於 114 年 8 月 7 日與交通部路政及道安司進行訪談，針對本項目內容有以下討論：

（一）有關道安知識平台建置與維運權責部分，有 3 種方式辦理：由本所辦理、由交通部路政及道安司辦理及委由專業第 3 方辦理。其中，由本所辦理之優勢為規劃、建置與維運合一，較能落實規劃內容；由交通部路政及道安司辦理之優勢在於道安知識平台與道安資訊平台之整合，較能落實問題、策略及成效之一元化；委由專業第 3 辦理之優勢為能以使用者需求為導向開發及維運平台，若能固定編列經費，應可達永續維運之機制。

（二）道安知識平台與道安資訊平台之整合議題部分，研究團隊已提出兩者功能之差異，以及可以互相串接之使用情境，惟兩者是否合併或者並行，或採先併行後合併等策略，仍待道安知識平台規劃內容完善，甚至策略庫建置有初步內容後，再進一步討論。

三、道安資訊平台與知識平台整合初探

根據上述內容，本計畫進一步規劃道安知識平台與道安資訊平台之整合（串接）及使用情境，以提供更全面的分析結果，協助政策制定者針對道路安全需求制定具體改善措施，最終降低交通事故發生率並提升公共安全。茲說明如下：

（一）現有平台與規劃中的平台目標

道安資訊平台自民國 107 年起建置並正式啟用，主要功能在於推動交通事故大數據分析，整合中央相關部會資料，以了解並發掘

全國與各縣市的道路交通安全問題現況，探討交通事故特性及長期趨勢，並據以提出改進方案。該平台提供儀表板、交通事故趨勢圖、快覽表、比較圖等工具，以及統計分析區供使用者進行交叉分析。

道安知識平台規劃建置的目的在於彌補我國現有道安網站功能多偏向資訊分享，而分析及對策層面較為不足的現況。其核心功能是建立一個「策略庫」，提供道安從業人員可查詢道安改善方法與策略，並期望能透過數據分析與事故地圖結合，協助政策規劃者快速、精準地找到問題解決方案，並提供指標以供政策執行後的檢視。

（二）整合策略與時程規劃

道安知識平台的規劃將分為短期、中期和長期目標，逐步實現與道安資訊平台的整合：

1. 短期目標（約 113 至 114 年）

（1）道安知識平台將奠定基礎，並成立審議小組負責組織和建置該平台。

（2）建立獨立的策略庫網站，完成關聯式資料庫規劃與使用者介面呈現，內容包括案例基礎資訊、改善策略、評估指標、改善成效等欄位，並依交通、工程、教育宣導、執法、監理等類別進行區分。

（3）規劃改善計畫匯流機制，透過跨單位協調與共識，研擬制式格式，以強化改善策略的蒐集與匯流。

（4）短期內應盡速建立道安知識平台網站，並針對中央與地方道安相關資料，採取分別且同步的方式進行資料介接，以儘早建立與補實內容，並挑選標竿案例做為後續資料蒐集的範例。

2. 中期目標（115 至 116 年）

（1）持續擴展平台功能與數據蒐集分析，並蒐集用戶回饋以改進平台。

（2）逐步進行與交通部道安資訊平台的功能整合，包括完善資料蒐集機制，逐步擴增蒐集交通部所屬機關與縣市地

方政府所執行的標竿道安改善計畫，並協調跨部會合作機制，完成整合評估指標與改善成效的形式，以期達到各改善方案之長期事故監測模式。

（3）資料介接將透過資料湖結合批次處理的方式進行，因道安知識平台的分析不需具備即時性。

3. 長期目標（117 年之後）

（1）根據反饋調整平台功能，並透過系統化架構方式，將道安知識平台與道安資訊平台功能相互整合，以提高工作效率和資源利用率。

（2）最終整合我國道安網站、各項道安相關研究、道安專業人員培訓管考、道安知識宣導等，透過明確系統分工與功能整合之方式，將分析、資訊、策略等三大功能進行呈現。

（三）整合方式與功能呈現

道安知識平台以策略庫為核心，結合事故資料介接、問題分類標籤、分析系統串聯、友善介面及高品質資料管理，協助從業人員快速發現問題並取得有效改善策略，故與道安資訊平台之整合與功能概述如下所示：

1. 策略庫做為核心功能：道安知識平台將以策略庫做為核心模組，提供道路安全問題的詳細分類，並根據問題特性提供對應的策略標籤（Hashtag）。

2. 資料介接與運用：道安知識平台策略庫將向已蒐集事故數據及策略報告文件的道安資訊平台進行資料介接。例如，可參考美國 FARS 系統的去識別化資料處理方式，以允許原始資料供民眾下載，提升資料品質與開放性。

3. 問題發現至策略解決的一條龍機制：規劃透過道安資訊平台較完善的分析系統，將其與策略進行連結。例如，當從業人員在道安資訊平台中查看碰撞圖時，系統能快速產出相關的道路安全問題分類標籤，並透過這些標籤連結到道安知識平台策略庫

中特定的道路安全主題分類，協助使用者快速找到解決辦法。

4. 使用者介面：將設計使用者介面來展示如何提供策略、產生標籤以及與道安資訊平台進行串聯。

5. 資料品質與一致性：整合後將確保資料蒐集之完備性，定期發布道安相關資料統計分析結果，並開放資料集供道安專業人員進行深入分析，藉此維持資料品質及一致性。

（四）整合效益

綜上，透過平台間之串聯能系統性地蒐集與整合改善策略，並提升道安從業人員之問題解決能力與資源運用效率，其效益說明如下：

1. 系統性地累積道安改善策略，供道安從業人員有效找出問題及研議改善策略。

2. 提升工作效率與資源利用率，並強化道安知識的分享，促進成功案例的推動。

3. 為未來道安專業人力培育及道安專業諮詢團隊的推動提供基礎。

4. 提供更全面的分析結果，協助政策制定者針對道路安全需求制定具體改善措施，最終降低交通事故發生率並提升公共安全。

（五）可能面臨挑戰

在進行資料蒐集與整合時，因涉及個人資料及跨部會協調，必須建立統一且嚴謹的標準規範，並逐步整合各類相關資訊，以確保資料安全及運用效率。另在資料統整和分類過程中，將面臨龐大的人力需求，需投入足夠的人力資源以維持資料品質與完整性，除外，為提升平台的互動性與管理效率，建議增設討論區，並採取邀請實名制使用者募集方式（比照道安資訊平台），不僅有助於促進使用者間的交流與意見分享，也能加強管理機制，有效防範不當言論及行為，進而營造健康且安全的知識平台環境。

1. 資料蒐集與整合涉及個人資料及跨部會協調，需要建立標準規

範並逐步整合相關資訊。

2. 在資料統整和分類時將面臨大量人力需求。

3. 平台需考慮增設討論區，並採實名制會員登錄方式，以提升互動性和管理效率。

綜上，道安資訊平台與道安知識平台的整合是一個分階段進行的過程，目標是從分散的資訊走向整合的知識庫和解決方案平台，以科學化的方式提升我國道路安全管理和改善成效。

3.5 建立簡易內部查閱網站

本計畫建立簡易內部網站，提供本所同仁查閱各項道安改善策略、改善實例及改善成效，了解道安知識平台呈現各項道安改善策略於實務改善工作推動的幫助，以及可能面臨的問題。

一、案例/資料欄位初步整理

配合前述填報格式，本計畫提供查詢案例之資料欄位如表 3.5.1 所示。

表 3.5.1 建議查詢網案例資料欄位

欄位名稱	內容	素材
案例背景說明*	改善路口/路段背景介紹，如以下項目： (1)道路環境(路口、路段、其他)*、 (2)車道配置* (3)流量情況(車流、人流) (4)問題說明*(為何要進行改善) (5)預期效益*	每段介紹約 50 至 300 字 照片(最多 4 張)
地點資訊*	(1)縣市* (2)鄉鎮市區* (3)地點*(OO 路口或 OO 路 XX 號前) (4)座標*	文字、經緯座標
道安基礎統計*	(1)近 3 年事故件數*：A1、A30、A2 事故件數 (2)近 3 年傷亡人數*：死亡、受傷 (3)主要事故類型*：側撞、對撞、同向擦撞等 (4)事故碰撞圖 (選填)	填答方式
改善類型*	主要改善內容說明，多選題，項目如下： (1)車道重新配置 • 車道寬重配置 • 車道數重配置 • 偏心左轉	項目勾選 各項目提供 200 字改善說明 各項目提供照片(每項目最多 2 張)

欄位名稱	內容	素材
	• 標線重繪 • 路側停車空間調整 (2)人行設施改善 • 新設庇護島 • 增設人行道 • 改善人行道(加寬、重鋪) • 路口行穿線退縮 • 照明改善 (3)自行車空間改善 (4)其他	
改善內容說明*	對於改善類型所選之項目，進行專案改善內容說明，	各項目提供 200 字改善說明
改善照片*	(1)改善前照片* (2)改善後照片*	各階段照片以 1 至 4 張為限
績效評估指標*	(1)道安統計指標： • 事故件數增減 • 傷亡人數增減 • 主要事故類型件數增減 • 主要事故類型傷亡人數增減 • 行人事故減少 (2)交通衝突指標： • 後侵占時間（PET） • 碰撞時間（TTC） (3)觀測指標： • 車輛停等時間增減 • 目的地區車輛通過平均速率 • 違規件數 (4)其他	開放項目勾選，勾選後之項目，須說明改善效益，每項項目約 100 字。 備註:每指標須至少填答一項。
計畫概要*	**(1) 計畫執行期間*** (2) **計畫金額*(以萬元填寫)**	**期間與計畫金額開放填答**
計畫主管單位*	☐ 中央機關 • 交通部 • 交通部公路局 • 內政府國土署 • 其他 ☐ 地方政府（OO 縣市政府) ☐ 其他	單選題
補助單位*	☐ 無 ☐ 中央機關 • 交通部 • 交通部公路局 • 內政府國土署 • 其他 ☐ 地方政府或其他	單選題
執行廠商	監造監審廠商： 設計廠商： 施工廠商：	開放式選填
其他	其他需補充之內容	開放式選填

二、網站架構

道安知識平台未來遠景可期，因此於本計畫案中建構單機示範版，做為本計畫案執行之初步成果展示，亦為未來建構完整版道安知識平台的雛型基礎。

本計畫所建構之平台共分為三層，第一層為登入歡迎層、第二層為平台主要資訊層、第三層為案例資料層，其建構之架構如下(圖 3.5.1 網路架構圖）：

（一）第一層：

歡迎頁：歡迎使用者加入平台，簡要說明網站功能與使用方式。

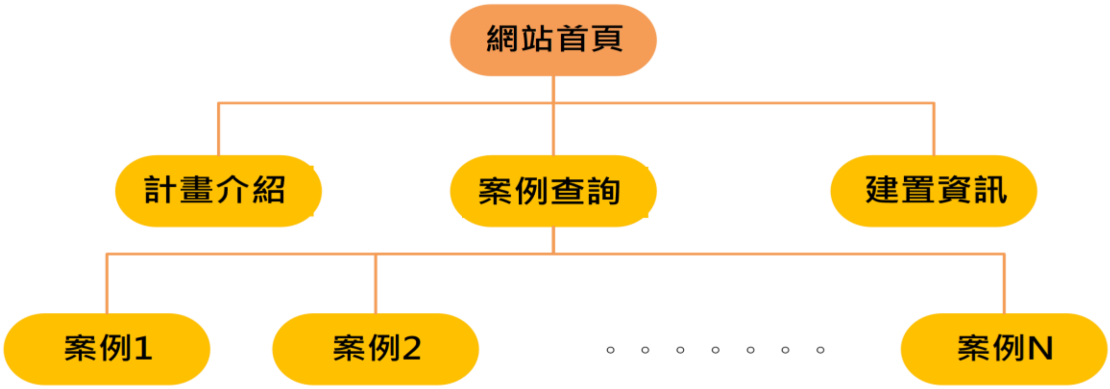
（二）第二層：

1. 專案介紹頁：說明本平台建立的目的、內容與預期效益。
2. 案例查詢頁：提供使用者輸入查詢條件，搜尋所需的交通安全專案案例。
3. 建置介紹頁：說明指導機構、專案執行單位及網站建置單位的背景資訊與聯絡方式。

（三）第三層：

道路安全改善專案案例介紹，內容包含：

1. 案例背景說明 (提出此專案之原因)
2. 地點資訊（透過地圖方式呈現專案地點嵌入 Google Map）
3. 改善類型（如標線型人行道、增設庇護島、行穿線退縮等…）
4. 評估指標(如事故率下降、事故件數下降、行人事故下降等…)
5. 執行單位及補助單位之資訊



資料來源：本計畫整理

圖 3.5.1 本平台（單機版）示範版網路架構圖

三、版面設計

整體網站設計採用響應式網頁設計（Responsive Web Design），適配不同裝置（如手機、平板與桌機）瀏覽，就本案平台設計呈現結果，示意如圖 3.5.1 及說明如下：

（一）首頁設計為單頁式歡迎介面，包含網站簡介與導引按鈕。

（二）查詢頁面採用條列式設計，提供多欄位查詢欄（如地點、專案類型、年份、補助類型等），並即時呈現查詢結果。

（三）案例介紹頁面使用卡片式設計，每案例有獨立區塊，點擊可展開細節並連結至地圖。

（四）採用技術：

1. HTML5、CSS3、JavaScript
2. Google Maps API 整合定位功能
3. 合適的 UI、UX 介面設計以提高開發效率與版面一致性

四、網域設定

本案平台初期設計為單機展示，但將同步付費租用中華電信或其他大廠空間以供展示與測試之用。網址設定部分，後續擇定合適的網域名稱，並提供帳密做為審視之用，若日後需升級為正式站，可另行綁定自有網域名稱，並加設 SSL 憑證提升安全性。

五、建置成果

本計畫依據前述規劃所進行建置的「道安知識平台」以簡略清晰的版面及編排，介紹平台功能、建置介紹以及查詢介面於各案例介紹成果，做為後續各專案(案例)資料庫，提供未來交通部部屬機關進行案例查詢與學習精進之依據。以下對於建置的頁面與功能進行介紹。

（一） 第一層首頁

簡潔的設計與圖片，直截的標題與簡要的說明，介紹本道安知識平台（圖 3.5.2），附以按鈕方式供使用者點選進入第二層進行資訊檢視與查詢事宜。

圖 3.5.2 本平台（單機版）首頁頁面

（二） 第二層專案介紹頁

介紹本平台的背景、目的及功能介紹，並且介紹目前所收錄的專案案例類型，讓使用者能了解專案執行目的及成因，以及後續延續進行的各項事務（圖 3.5.3）。

圖 3.5.3 本平台（單機版）專案介紹頁面

（三） 第二層建置資訊頁

介紹平台建置指導、主辦、執行、協辦等資訊，以提供給使用者能夠了解此些建置者，若有相關建議或是合作事宜，可透過介紹資訊及聯絡方式，與本計畫相關單位進行洽詢（圖 3.5.4）。

圖 3.5.4 本平台（單機版）建置介紹頁面

（四） 第三層案例背景說明

本計畫所建置此平台的核心，主要是蒐集各道安改善相關專案，並就其量化與質化的資訊、成果與效益進行呈現，或進一步進行篩選或查詢，讓使用者能夠依據案例特性，或是指定的條件，找到過往執行的道安改善專案，並從中了解專案執行的資訊或是帶來的效益。

首先對於案例的部份，針對各專案執行的背景說明、執行主體、改善前及改善後的績效以及專案主管機關及補助機構，都依序登載於平台中。案例主題分為：案例背景說明、地點資訊、道安基礎統計、改善類型、績效評估指標以及計畫概要進行各項目資訊揭露。

1. 案例背景說明

案例背景說明，即為案例的特性，包含道路環境(路口、路段)、單雙向道、單方向車道配置、人流量、車流量、問題說明及預期效益

等說明。除了問題說明及預期效益外，則可為類別或是數字類型資料，而問題說明及預期效益則是用文字敘述的方式，對於該道安改善計畫進行說明。此類資訊網站圖如圖 3.5.5 所示。

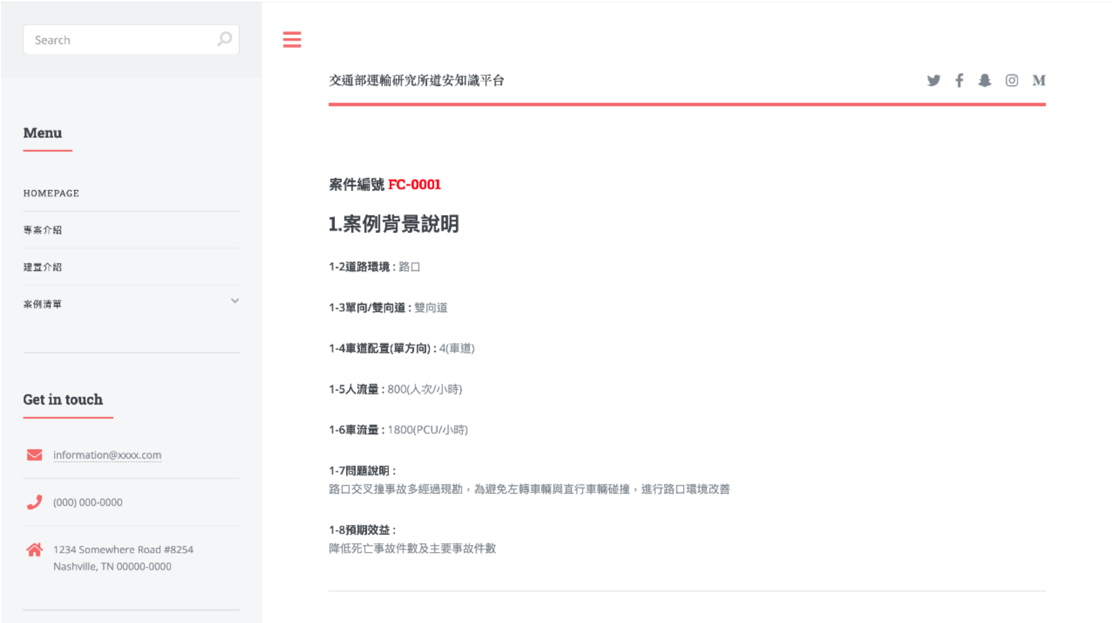


圖 3.5.5 本平台（單機版）案例介紹-背景說明頁面

2. 地點資訊

地點資訊則為所屬縣市、鄉鎮市區、地點等地址敘述，也透過座標，嵌入地圖的方式，讓使用者能夠得知專案地點的相對位置。

3. 道安基礎統計

道安基礎統計資料，即為專案所在位置，僅三年相關道安數據，其包括：近 3 年 A1 事故件數、近 3 年 30 天內死亡事故件數、近 3 年 A2 事故件數、近 3 年死亡人數、近 3 年受傷人數及事故碰撞圖。

4. 改善類型

改善類型部份，則為該道安專案所進行的道安改善主題，可能包括車道寬重配置、車道數重配置、偏心左轉、標線重繪、路側停車空間調整、新設庇護島、增設人行道、改善人行道(加寬、重鋪)、路口行穿線退縮、照明改善、新增自行車道、改善自行車路側設施、其他自行車改善、其他等。

上述的各類型將以定性方式列出，若該專案有執行此項目，則會顯示其改善內容說明，讓使用者了解該專案改善了哪些項目，以及此些項目改善的重點在哪。

此外，對於有完成改善的項目，平台也就有提供事前事後照片者，同時也將照片進行呈現，讓使用者能夠比較其事前與事後之差異，以及其執行成效。有關本頁面事前、事後照片比較，如圖 3.5.6 所示。

圖 3.5.6 本平台（單機版）案例介紹-改善類型頁面

5. 績效評估指標

績效評估指標部份，平台則是挑選常見的道安量化數據指標，進行呈現，呈現方式以數據形式呈現，指標包含：事故件數增減、傷亡人數增減、主要事故類型件數增減、主要事故類型傷亡人數增減、行人事故減少、後侵占時間(PET)改善、TTC 改善、車輛停等時間增減、目的地區車輛通過平均速率改善以及違規件數增減。

6. 計畫概要

最後計畫概要部份，則是將計畫起訖日期、計畫金額、計畫主管機關、補助單位、執行廠商等資訊進行揭露。

第四章 事故多重肇因專題

4.1 多肇因專題篩選原則

4.1.1 主題篩選機制

多重肇因分析之目的在於對症下藥。為了能對易造成傷亡之事故樣態進行優先分析，因此本計畫從全部交通事故死亡人數、區分不同道路使用者、各道路使用者之好發事故樣態、各事故樣態之嚴重度、趨勢、特性等進行分析(圖 4.1.1)，並輔以我國道安相關研究，如交通部觀測指標。之後再根據各主題之資料可得性、是否可與現有政策進行搭配，如綱要計畫、永續人本計畫等，以優先選取須優先進行多重肇因分析之主題，以供交通部相關單位進行研商及挑選。

從歷年交通事故死亡人數組成可觀察，我國事故死亡主要由三大族群構成(圖 4.1.2)：機車使用者、行人與小客車乘員，其中以機車使用者之死亡人數占比最高，長期維持於全體死亡人數的六至七成，為交通安全領域中最重要且最急迫之風險族群(圖 4.1.3)。其次，行人死亡人數占整體約 20 至 25%，為僅次於機車之第二高風險群體(圖 4.1.3)。小客車乘員雖死亡人數遠低於機車及行人，但總數及致死率依然可觀(圖 4.1.5)，其風險仍不可忽視。

另就大客車與大貨車族群觀察，其死亡人數占比雖然相對較小，但肇事後果往往具高度嚴重性(圖 4.1.5)，並對事故的對象產生致命性危害。大型車安全同時涉及營運安全、車隊管理與道路運輸秩序等議題，因此屬於具有高政策介入價值的族群。整體而言，我國交通事故死亡組成呈現「機車占比明顯偏高、行人風險持續存在、小客車穩定、營運車輛雖低但嚴重度高」之結構特性。

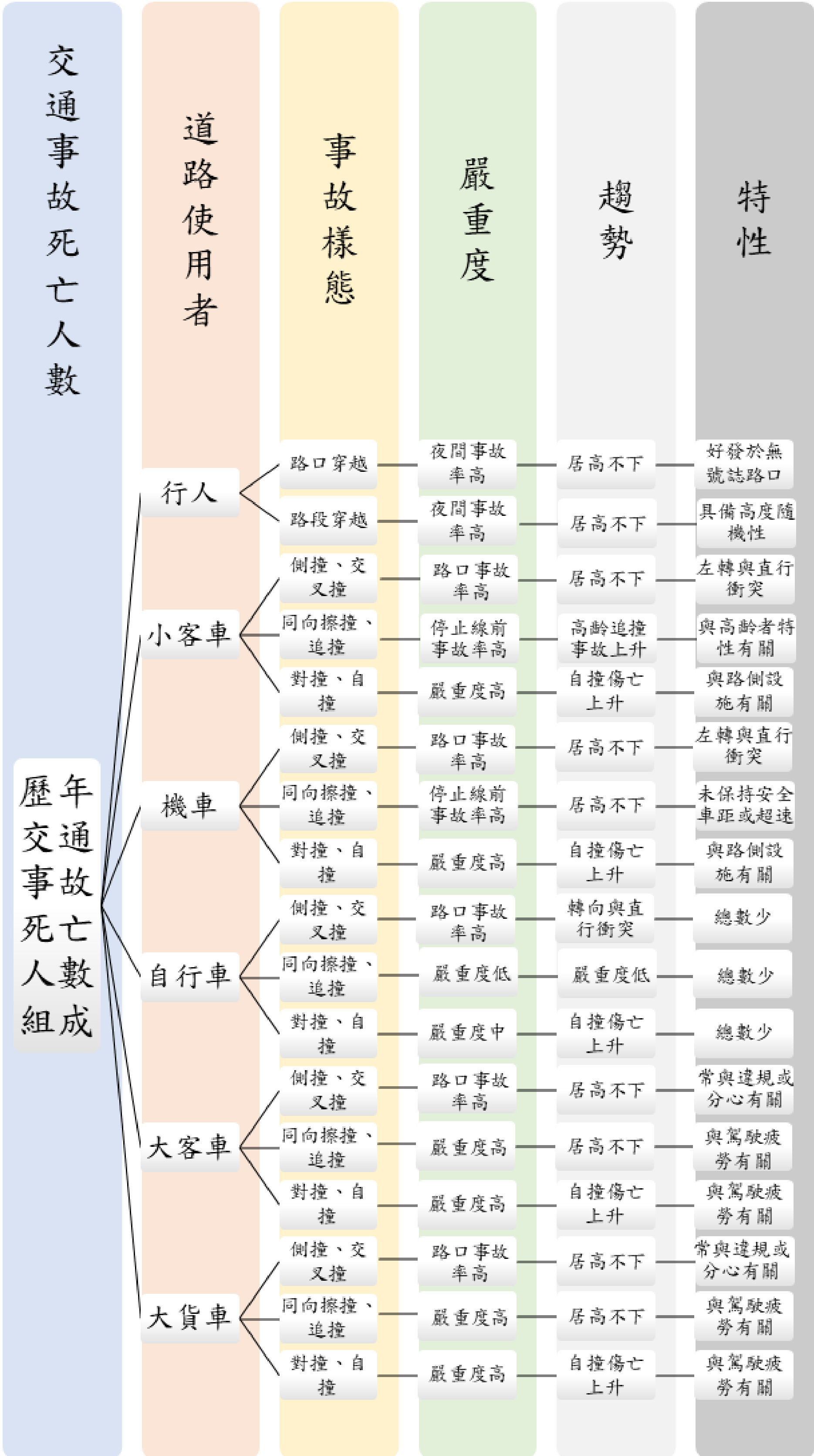


圖 4.1.1 事故多肇因分析專題選定流程

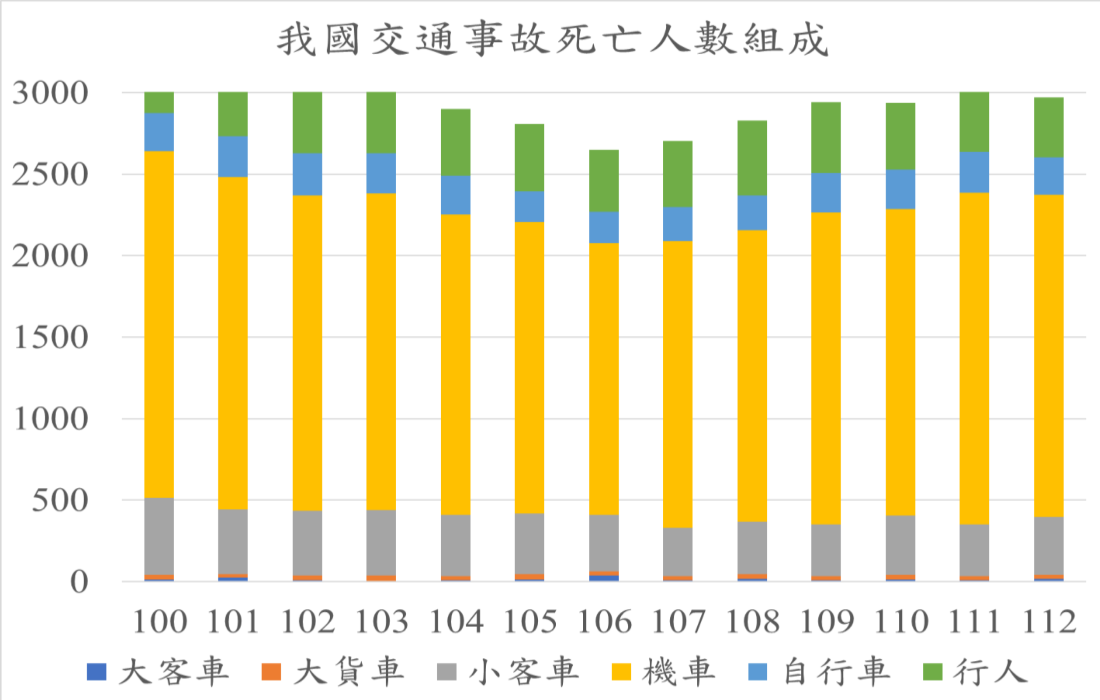
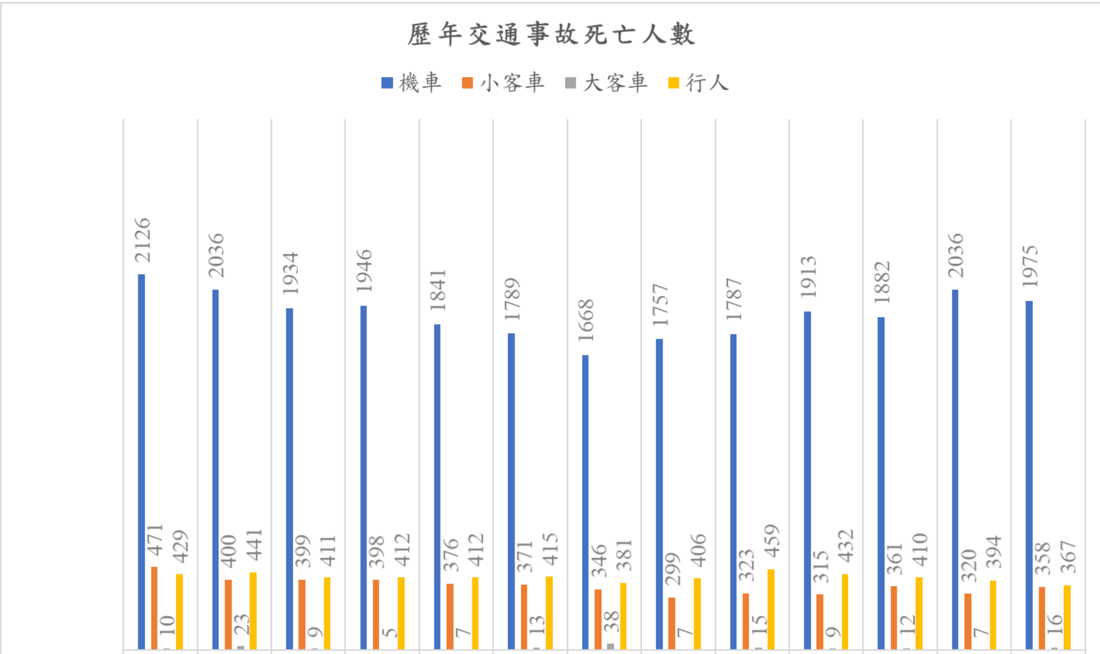
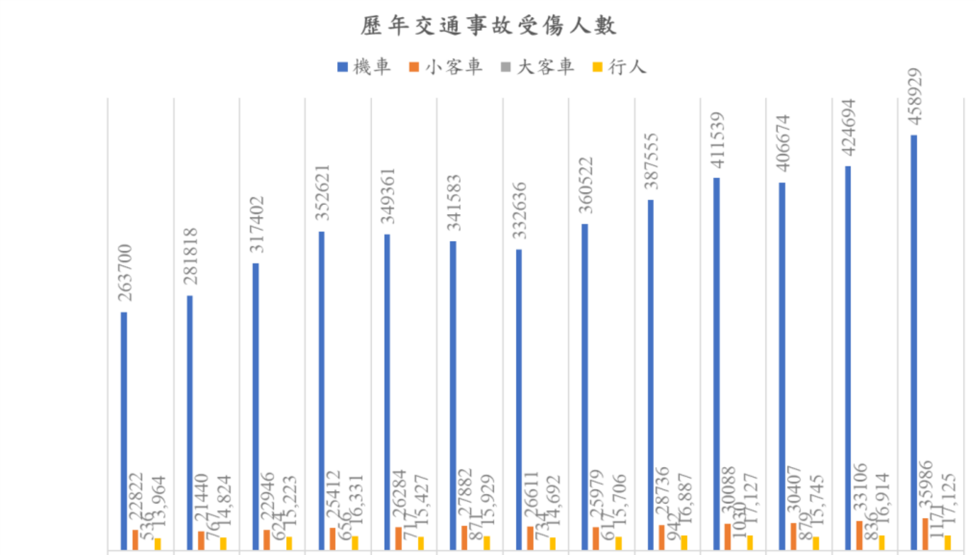


圖 4.1.2 我國交通事故死亡人數組成



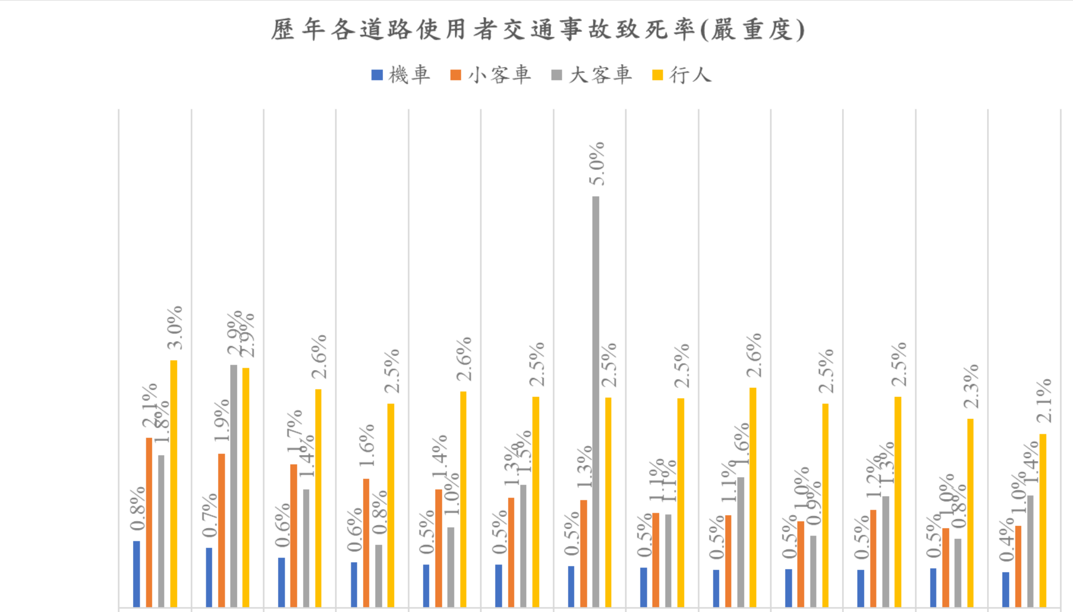
	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
機車	2126	2036	1934	1946	1841	1789	1668	1757	1787	1913	1882	2036	1975
小客車	471	400	399	398	376	371	346	299	323	315	361	320	358
大客車	10	23	9	5	7	13	38	7	15	9	12	7	16
行人	429	441	411	412	412	415	381	406	459	432	410	394	367

圖 4.1.3 歷年交通事故死亡人數



	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
機車	263700	281818	317402	352621	349361	341583	332636	360522	387555	411539	406674	424694	458929
小客車	22822	21440	22946	25412	26284	27882	26611	25979	28736	30088	30407	33106	35986
大客車	536	767	624	656	717	871	734	617	942	1030	879	836	1171
行人	13,964	14,824	15,223	16,331	15,427	15,929	14,692	15,706	16,887	17,127	15,745	16,914	17,125

圖 4.1.4 歷年交通事故受傷人數



	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
機車	0.8%	0.7%	0.6%	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.4%
小客車	2.1%	1.9%	1.7%	1.6%	1.4%	1.3%	1.3%	1.1%	1.1%	1.0%	1.2%	1.0%	1.0%
大客車	1.8%	2.9%	1.4%	0.8%	1.0%	1.5%	5.0%	1.1%	1.6%	0.9%	1.3%	0.8%	1.4%
行人	3.0%	2.9%	2.6%	2.5%	2.6%	2.5%	2.5%	2.5%	2.6%	2.5%	2.5%	2.3%	2.1%

圖 4.1.5 歷年交通事故致死率

4.1.2 建立多肇因道安研究主題

本計畫以全國近五年 A1+A2 事故資料為基礎，從「交通系統哪裡失靈」出發，系統性檢視事故資料中揭露的弱點。篩選機制以事故構成分析(圖 4.1.1)，以死亡人數為核心，依序從道路使用者、事故樣態、事故嚴重度、事故趨勢與事故特性五個面向拆解事故類型，找出最具急迫性的道安課題。這五個面向共同描繪出事故背後的三大結構性弱點：人、路、行為。進一步以研究可行性與政策急迫性交叉比對後，本年度七項多重肇因分析主題即自然形成。

一、人（使用者）層面的風險揭露三項課題

事故資料顯示不同使用者族群間的風險落差明顯，並形成三項需獨立處理的議題。首先，高齡化社會帶來的高齡用路人的事故與死亡比例持續增長，尤其高齡駕駛的死亡率明顯高於其他年齡層，反映其生理衰退、風險知覺下降等問題已成交通安全的結構性挑戰。其次，大客車事故雖然發生頻率相對較低，但一旦發生，往往伴隨多重死傷，其社會成本高、影響範圍大，是典型的「高影響低頻率」事故。第三，行人事故中無號誌路口事件占比高，而未禮讓行人與車速過快在此類事故中特別突出，反映「行人弱勢」與「路權落差」的系統性問題。整體而言，事故資料在使用者層面清楚顯示三項風險主題：高齡駕駛、大客車安全、無號誌路口行人安全。

二、路（道路環境）層面的問題形成三項改善議題

不同事故樣態在不同交通工具上都有重複出現的風險特徵，而其共通點多與道路環境條件不佳相關。最顯著者為夜間事故。資料顯示，雖然超過八成夜間事故的現場「有照明」，但夜間行人死亡率仍高達日間的 2～3 倍，象徵照明的「品質」，包括照度是否足夠、光型是否照及行穿線、色溫是否提供足夠對比，遠比「有無路燈」更重要。因此，「路口及行穿線照明配置」成為事故資料強烈暗示的必要主題。另一方面，高速撞擊仍是死亡事故的核心因素。事故資料中，超速及速限不合理路段的死亡事故占比遠高於整體事故，占比差距明顯。許多事故熱點同時也是高超速取締熱區，顯示「速度

管理」需要獨立成為改善策略。此外，單一車輛事故占死亡事故的30–40%，其中大量為撞擊路側固定物，包括電桿、樹木、護欄或牆面，反映道路容錯度不足、緩衝空間設計缺失，也是道路環境面需優先改善的題目。因此，道路環境面自然對應出三項主題：路口照明、速度管理、路側安全。

然而在所有事故成因中，違規行為始終是最穩定、最一致、最強的預測因子。事故資料顯示，酒駕、闖紅燈、超速、未禮讓行人等違規事件，在死亡事故中的占比遠高於一般事故；同時，違規熱點與事故熱點具有高度空間重疊。這些證據指出違規行為對事故的觸發作用極強，並具有跨族群、跨道路類型的共通性，因此需獨立成為一項主題：交通違規與事故風險。

綜合「人、路、行為」三大維度所揭示的系統弱點，即自然形成本計畫七項多重肇因分析專題，這七項主題同時具備三項特徵：

(一) 皆代表事故資料中的高風險或高暴露族群。

(二) 均涉及多因子交互作用，適合以多重肇因架構進行深入研究。

(三) 皆具有兼顧工程、教育、執法等多策略的改善策略可行性，並可做為政策落實與成效評估的典型案例。

上述篩選機制及 A1 事故資料分析亦直接支撐本計畫挑選七項道安主題之依據。由於機車與行人占國內交通死亡之大宗，因此「速度管理」、「路側安全」、「無號誌路口行人安全」與「路口照明」等主題與此兩大高風險族群密切相關，具高度分析與改善必要性。此外，大客車與大貨車雖占比不高，但事故一旦發生後果重大，亦使「大客車安全」與「交通違規與事故風險」成為重要課題。整體而言，本計畫七項優先主題之選取，均與我國交通死亡人數之長期結構變化高度一致，並反映我國道路使用者風險分布之核心問題。

本計畫依據我國 100–112 年交通事故之死亡人數、受傷人數、不同使用者之事故風險（嚴重度）等資料，進行系統性盤點，並比對各道路使用族群之暴露量、風險程度及政策介入迫切性，以做為

多重肇因分析之優先排序依據。綜合分析結果顯示，本計畫選取之七項主題，均屬於「事故件數高」、「死傷風險高」、或「潛在改善效益高」之領域，具有明顯且客觀之資料支持。本節就七項主題分別說明其優先處理之必要性。

一、大客車安全（營運客運）：近年大客車事故雖占整體事故比例不高，但死亡率與事故嚴重度明顯高於其他車種。以歷年受傷資料可觀察，大客車之事故受傷率於部分年度上升至 5% 以上，顯著高於小客車與機車。此外，車隊管理、駕駛勤務安排與違規紀錄對事故風險具高度影響，屬具高度系統性與可改善性的領域。基於事故嚴重度與營運安全保障需求，大客車安全列為優先分析之課題。

二、高齡駕駛安全：112 年高齡族群事故死亡人數持續呈上升趨勢，高齡駕駛涉及之事故嚴重度亦偏高。高齡駕駛在辨識、反應時間與藥物使用方面存在顯著風險差異，對機車與小客車安全均具影響，屬於社會人口結構變遷下的必須面對之道安課題。因此，高齡駕駛安全具有高度學理必要性與政策急迫性。

三、無號誌路口行人安全：從歷年機車與行人事故分析可知，行人在無號誌路口的受傷與死亡風險極高。行人死亡率在多數年份皆達 2.3%–2.7%，顯著高於機車、小客車等使用者。無號誌路口仍是我國行人事故熱點之一，涉及停讓行為、視距遮蔽與速差等複雜肇因，是多重肇因分析中最具代表性的環境場景之一，具高度介入需求。

四、路口照明（照度、色溫與行穿線可視性）：依據死亡率統計，夜間道路事故占比高，行人與機車在夜間之事故風險更為突出。以行人而言，死亡率長期維持在 2.3%–2.7%，夜間視認不足常被鑑定為主要肇因之一。路口照明涵蓋照度、色溫、車輛行駛速度與駕駛注意力等多因子之交互作用，是典型可量化且具工程改善潛力之課題，因此列為優先分析主題。

五、交通違規與事故風險：依據事故資料，部分違規（如闖紅燈、未

禮讓行人、違規左轉、超速等）與死亡事故密切相關，且年增幅明顯。各車種死傷資料均顯示違規行為為高比例肇因來源，屬於具有政策介入可行性與高改善效益的領域。因此，「違規與事故風險」是本計畫優先研究之核心課題。

六、速度管理（速限設定與速差）：機車事故死亡人數長年維持在1,700–2,100 人區間，為全體道路使用者中最高。速度管理直接影響碰撞動能、駕駛可反應時間及行人存活率。國內各道路速限架構與實際行駛速度差異仍大，對事故風險的影響需透過多重肇因分析釐清。基於事故件數龐大及改善效益明確，速度管理列為中高度急迫之評估主題。

七、路側安全（障礙物、固定設施衝突）：路側設施相關事故雖非最多，但其事故嚴重度極高，常涉及高能量撞擊。機車與小客車撞擊路側障礙物的死亡率顯著偏高，而機車事故中，路側衝撞亦占一定比例，對死亡人數貢獻不小。此類事故通常具明確工程改善空間（例如設置緩撞設施、改善路側淨空），因此屬於高改善效益之課題。

本計畫以數據分析為基礎，透過事故發生頻率、事故嚴重度以及政策與工程改善效益三項核心指標，系統性地篩選適合做為多重肇因分析的道安主題。在事故頻率方面，機車事故、無號誌路口行人事故與違規行為相關事故皆屬數量龐大、影響廣泛的類型，顯示其在日常交通中具有高度代表性；而在事故嚴重度指標中，大客車事故、路側安全事故以及夜間照明不足的情境則呈現較高的死亡率或重傷比例，反映其肇因複雜且改善迫切。

除頻率與嚴重度外，研究亦重視政策與工程介入的可行性。像是速度管理、照明改善、違規防制與無號誌路口安全措施等領域，均已具備成熟的介入策略與技術工具，顯示其推動政策改善的效益相對明確。綜合上述三項指標，可以看出本計畫所選定的七項主題不僅涵蓋高風險或高暴露族群，亦具備多因子交互作用的分析意

義，同時初步評估其具資料取得可行性、改善策略可執行性與高效益，並能做為建立多重肇因分析模型的代表案例。

基於此，本計畫將這七項課題列為優先投入分析的主題，期能透過系統性的多肇因研究，找出最具成效的道路安全改善策略，並支援後續政策推動與工程施作之決策需求。另為配合中央近年強調之「行人安全提升」及「路口行人保護」政策主軸，本計畫第一年之分析主題選定為「夜間路口行人事故」。此一主題不僅符合中央短期優先改善項目，亦能透過多重肇因分析呈現夜間照明、路口設計、行人行為、駕駛可視性與人因等多項因素之交互影響，做為後續中央部署改善策略之基礎。各項肇因概述及排序如表 4.1.1、表 4.1.2。

表 4.1.1 本計畫建議之七項多重肇因主題

道安課題	分析專題	政策應用
1.大客車安全	營業大客車車隊安全管理對車隊事故違規及事故之影響?	做為後續相關單位推動車隊安全管理系痛之參考依據
2.高齡駕駛安全	特殊疾病或藥物對高齡駕駛人交通安全之影響研究	做為後續相關單位進行教育或宣導甚至駕照管理之參考依據
3.無號誌路口行人安全	如何提高車輛於無號誌路口停讓行人之停讓率以改善行人安全?	做為後續相關單位改善無號誌路口行人安全之參考依據
4.路口照明	路口夜間照明該如何設計以提升駕駛人注意力及行人可視性?	做為後續相關單位改善路口照明之參考依據
5. 交通違規與事故風險	交通違規所對應之事故風險?	做為相關單位調整相關法令及保險機制之參考

道安課題	分析專題	政策應用
6.速度管理	評估速限對交通安全之影響	做為相關單位後續調整速限之參考
7.路側安全	評估路障危害對交通安全之影響	做為相關單位後續訂定路側安全指引之參考

表 4.1.2 本計畫建議之七項多重肇因主題之初步排序

道安課題	分析專題	道安急迫性(事故發生頻率及嚴重度)	研究可行性(資料蒐集)	政策方向(搭配現有政策)	培養成效評估之專業	整體建議
1.大客車安全	營業大客車車隊安全管理對車隊事故違規及事故之影響?	中	中	高	中	Mid
2.高齡駕駛安全	特殊疾病或藥物對高齡駕駛人交通安全之影響研究	高	低	中	低	Low
3.無號誌路口行人安全	如何提高車輛於無號誌路口停讓行人之停讓率以改善行人安全?	高	高	低	中	Mid
4.路口照明	路燈亮度和色溫與行穿線該如何搭配以提升駕駛人注意力?	高	中	高	高	High
5.交通違規與事故風險	交通違規所對應之事故風險?	高	中	中	中	High
6.速度管理	評估速限對交通安全之影響	中	中	中	高	Mid
7.路側安全	評估路障危害對交通安全之影響	高	低	低	中	Low

4.1.3 多肇因系統專題分析座談會

為強化本計畫多重肇因分析架構之完整性，並確立後續年度專題方向，研究團隊於 114 年 10 月 29 日在國立陽明交通大學北門校區召開「多重肇因系統專題分析」座談會，邀集交通部、運安會、公路局及中央警大等相關機關與專家學者共同參與。會議目的在於蒐集主管機關及實務端之意見，確立道安課題需求，驗證本年度研究成果的妥適性，並凝聚下一年度研究主題的共識，完善整體多肇因專題選定的架構及流程。

針對本年度的夜間行人事故多肇因分析專題內容，各委員給予正面評價，但建議未來仍應深化因果層次，特別是將第一層行為肇因向上連結至制度、管理與道路設計層面，完整呈現事故形成的多層級過程。針對行人事故影片分析及重編碼內容中，委員亦建議補充如行人位置、號誌時間、穿越決策等因素，以確保肇因架構涵蓋雙方行為。此外，為驗證架構之適切性，建議本年度所歸納之肇因類型應回溯至既有 92 件案例逐案比對，以確認分類能否完整涵蓋所有事故模式。

針對下一年度研究議題(詳細內容於下一小節中呈現)，與會機關於充分討論後逐步收斂共識，認為我國交通安全最需優先處理之族群為行人與機車。行人部分，本年度已就路口事故進行分析，明年度宜將研究範圍擴大至路段行人安全，以補足目前政策在行走環境、行人教育與設施配置面向之不足。機車部分，則建議「路段事故」主題，搭配行人路段作優先程度比較，自摔事故占 A1 事故比率高，原因涉及速限管理、道路鋪面、幾何設計與視距等複雜交互作用，具高度研究與政策推動價值。部分委員也指出大客車安全為可行選題，但基於資料可得性、政策急迫性及弱勢用路人課題的優先程度等因素之考量，會議仍以行人與機車議題為優先探討方向。

綜合上述意見，會議形成以下合作共識：第一，本年度研究成果將依據與會委員建議持續補強肇因架構與資料驗證，以提高多肇因分析對於改善道安績效之適用性與完整性；第二，下一年度多重肇因分析之主題將優先聚焦於「行人路段安全」與「機車路段安全」兩大領

域，同時區隔本年度專題「路口」主題選取；第三，研究團隊將依資料特性、政策需求及可行性分析，提出具體研究方案，並提交後續確立正式之研究方向。

4.2 第一年事故多重肇因專題

本計畫事故多重肇因主題的選取邏輯主要係根據(1)道安急迫性、(2)政策應用性、(3)研究可行性及(4)培養成效評估之專業等面向來優先選取。

然而由於本案於本(114)年度六月開始執行，因此執行期程僅為六個月。復以交通部道安相關單位如路政及道安司、公運及監理司、公路局、高公局等，甫於本(114)年度八月才完成改組。爰第一年的專題計畫的選取以配合行政院重點施政方向為主，並藉由舉辦座談會廣泛蒐集各界意見，第二年專題計畫的選取則仍為透過本(114)年度 10 月 29 日所舉辦的訪談與座談會廣納各界對分析專題題目的建議，配合第一年及國內道安分析需求，將以「弱勢用路人」做為探討專題。


主持道安會報 卓揆：中央、地方攜手推動「道安三支箭」 打造安全用路環境

日期：114-05-26　　資料來源：新聞傳播處

行政院長卓榮泰今（26）日主持「中央道路交通安全會報」114年第2次會議，感謝各部會及地方政府努力推動道安精進及防制作為，使今（114）年1-2月多項交通事故統計數據，均較往年減少。卓院長請交通部及相關部會積極協助地方政府，依規劃期程推動「道安三支箭」，包括：路口停止線與行穿線淨距修正為2-3公尺、強化路口行人穿越道照明，以及推動汽車車窗黏貼隔熱紙可見光透過率管理等，以打造安全的用路環境。

圖 4.2.1 行政院推動交通安全改善政策

為了確保研究成果具備應用價值與施政連結，第一年的專題應與行政院交通安全政策方向相互配合。特別是行政院「道安三支箭」政策中，已將行人夜間照明改善列為優先推動措施（圖 4.2.1），顯示該議題具有高度政策急迫性與施政優先性，需從研究面進行深入探討，以利後續的政策推展。此外，本計畫透過我國警政署事故統計數據分析結果可發現，夜間行人事故所造成的死亡比例卻高達 57%。因此，

第一年的專題分析為「夜間路口行人事故」，包含：

一、夜間路口行人事故多重肇因分析。

二、初步探討何種夜間照明設計可較有效降低夜間路口行人事故風險。

夜間路口行人事故多重肇因分析的進行方式將以: (1)大量回顧過去行人事故相關文獻、(2)深度分析我國行人事故資料、與(3)分析我國夜間路口 A1 行人事故，以建立「夜間路口行人事故」之多重肇因系統分析

此外，儘管上述數據凸顯夜間環境對行人安全的威脅程度，亦驗證夜間照明條件已成為影響行人安全的關鍵因子，然而，值得注意的是，雖然夜間行人照明已被列為施政主軸，各地方政府亦積極推動相關改善工程，但在實際操作上，各地對於道路照明設計仍存在差異，特別是對色溫配置的看法與做法並不一致，尚缺乏統一的標準與共識。這種不確定性不僅影響改善措施的整體成效，也增加了跨區推廣的難度。

綜合上述因素，本計畫確立本年度進行「夜間路口行人事故」以及「路口夜間照明該如何設計以提升駕駛人注意力及行人可視性?」做為本(114)年度專題的分析方向，並以多肇因分析的方法切入，期能釐清夜間事故背後的複雜成因，提出具體改善建議，為中央政策制定及地方執行策略提供更具體且可行的依據。

4.2.1 第二年度多肇因建議分析主題

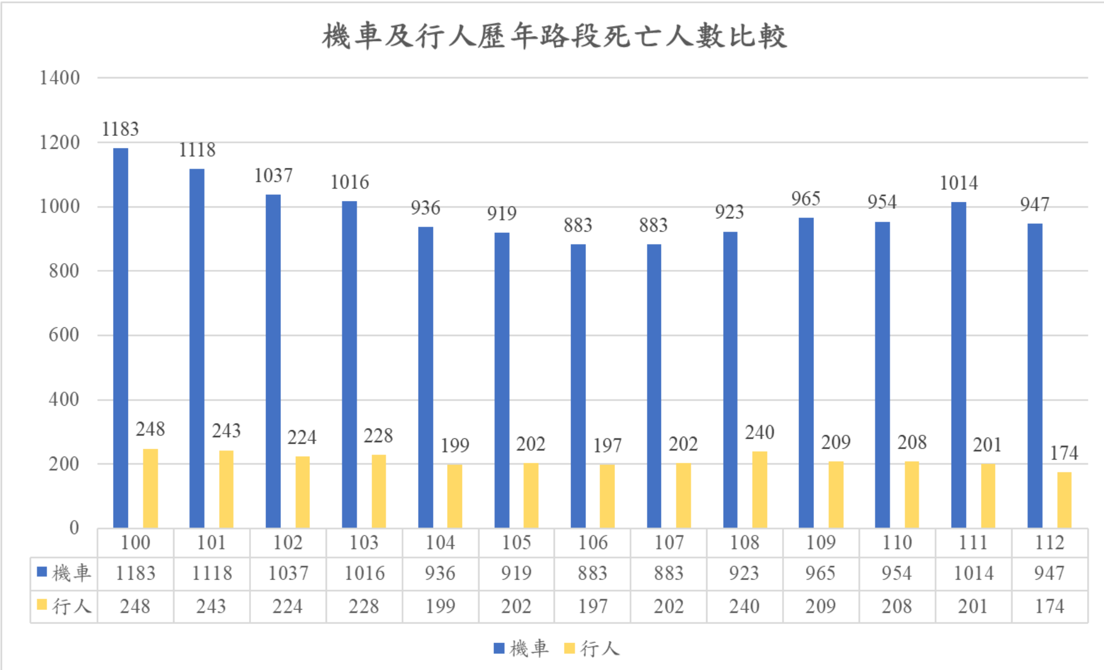
在 4.1.3 小節的綜合座談會中出席委員共同決議次年度研究可聚焦於兩大方向：行人安全與機車安全。其中，行人部分建議由本年度已完成之「無號誌路口行人」延伸至「行人路段事故」；機車部分則建議路段自摔事故的多重肇因架構。

經研究團隊初步資料分析發現，由歷年事故統計資料可發現(圖 4.2.4)，自撞自摔事故數量自民國 100 年至 113 年間呈現明顯的上升

趨勢，事故件數由 100 年的約 25,500 件上升至 113 年的逾 42,000 件，增幅超過六成，為所有事故型態中成長最為顯著的類別之一。此類事故大多與駕駛操作不當、速度過快、路況不佳、夜間視認不足及路側設施布設等因素高度相關，反映出其背後具有明確的多重肇因結構。

由圖 4.2.2 可觀察近年我國在「路段型事故」中的死亡分布特性。資料顯示，機車在路段事故中之死亡人數長期明顯高於行人事故，且差距相當穩定。各年度機車路段死亡人數多介於 850 至 1,200 人之間，為行人路段死亡數 170 至 250 人的約 4 至 6 倍。這種長期且一致的高死亡量，顯示機車在路段環境中的風險具有高度結構性與普遍性。

民國 100 年至 112 年間，機車路段事故死亡人數均維持在 850 至



	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
機車	1183	1118	1037	1016	936	919	883	883	923	965	954	1014	947
行人	248	243	224	228	199	202	197	202	240	209	208	201	174

圖 4.2.2 機車及行人歷年路段交通事故死亡人數比較

1,200 人之間，整體死亡規模長期居高不下。此外，深入檢視機車事故類型可發現，「單一車輛事故」—包含自撞、自摔、偏離路線撞擊路側固定物等方式—占整體機車死亡事故比例甚高，且在夜間、雨天、彎道或速限偏高之路段更為集中(圖 4.2.3)。這意味著，許多死亡事故並非源於車間衝突，而是道路環境、速度管理、視距條件、機車穩定性與騎士風險評估之交互影響所造成。換言之，這種事故類型特別適合以多重肇因分析模型解構其「環境—行為—車輛」之複合關係。

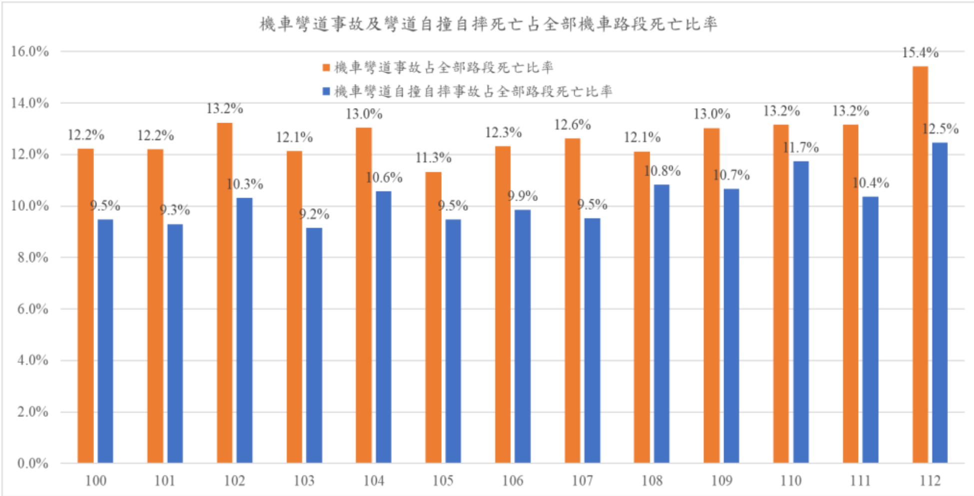


圖 4.2.3 機車彎道事故及彎道自撞自摔死亡占全部機車路段死亡比率

進一步檢視機車彎道事故之重要性，機車彎道事故死亡占全部機車路段事故死亡比率已呈現逐年上升趨勢，尤其在 112 年達到近年高點，顯示彎道情境下之風險問題不僅未獲有效改善，甚至有惡化跡象。此一現象可能與山區道路使用頻率提升、道路設計環境差異、視距不足、彎道半徑與邊線退縮、夜間照明品質不一、及機車行為特性（如進彎速度選擇、煞車操作與傾角控制）等多重因素交互影響有關，屬典型的「多重肇因」型態事故，極需深入釐清肇因鏈與關鍵影響因子。

相較之下，行人路段事故雖然仍需關注，但其件數與死亡規模相對較小，主要風險多集中於路口、行穿線與周邊照明等節點性場所。換言之，行人事故的核心議題並非一般線性路段，而是「無號誌路口」與「照明配置」之議題，本計畫已於其他課題(無號誌路口行人安全、路口照明）中涵蓋。若再新增「路段行人安全」將造成議題重複，但無法有效補足目前事故資料中最大量的死亡來源。

進一步檢視自撞自摔事故的死亡及受傷人數，可見其對全體道路事故死傷人數之影響亦呈現逐年增加趨勢(圖 4.2.4)。自撞自摔死傷人數自 100 年的約 48,000 人攀升至 113 年的 逾 85,000 人，占全部交通事故死傷人數之比例亦明顯提升，於 113 年接近 9.7%，遠高於過去多數年度之平均值。此趨勢顯示，自撞自摔事故不僅僅是「單方事故」的問題，更已成為影響整體道路安全的重要來源。

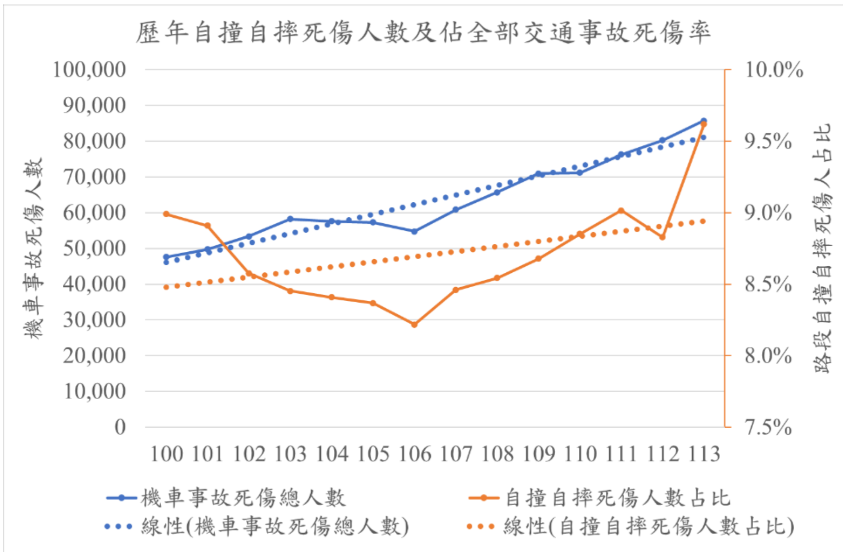


圖 4.2.4 歷年自撞自摔死傷人數及占全部交通事故死傷率

綜合上述量化分析結果，自撞自摔事故的增加與嚴重度升高與多項道安議題密切相關，包括速度管理不足、路側安全設計不佳、夜間照明與視認環境不良，以及騎乘者風險知覺不足等。整體而言，自撞自摔事故呈現「件數持續增加、死傷規模擴大、涉及多因子交互影響」的特性，顯示其背後隱含高度複雜性與政策介入需求。此一現象進一步支持本計畫所選定之七大交通安全主題之合理性，亦突顯透過多重肇因分析釐清事故形成機制、進而提出跨工程、教育與執法的整合改善策略之重要性。

4.3 事故多重肇因分析-行人事故風險、行為與事故成因

本小節將聚焦於本年度專題「夜間行人事故」的多重肇因分析，透過文獻回顧釐清所有影響行人事故風險的關鍵因素，並進一步找出亟需關注的研究議題。為了探討行人的事故風險與其問題範疇，聚焦於行人安全議題，以下章節討論行人事故之特徵、成因（涵蓋事故發生前的行為與環境條件）、以及若干主要的事故預防與傷害減輕策略分析。

根據歐盟之定義，行人、機車騎士與自行車騎士統稱為「弱勢用路人」（Vulnerable Road Users, VRUs）。此一分類的原因在於，當他們涉及交通事故時，存在兩項顯著的不利因素：(1)他們完全暴露於外部環境，缺乏防護裝置以抵禦碰撞衝擊（僅有部分自行車及機車騎士佩戴之安全帽可提供有限保護）；(2)他們與可能發生碰撞之汽車或卡車之間存在巨大的質量差異，對其極為不利。這兩項因素使得弱勢用路人於碰撞事故中發生重傷或死亡的風險，遠高於車輛駕駛及乘客。為了有效提升行人安全，必須找出釐清事故肇因，針對急迫且危險性高的專題進行探討。

根據先進國家事故統計顯示，大多數的行人死亡事故大多發生於城市主要道路上或黑暗或低光照條件下(Tefft et al., 2021)。上述趨勢與我國夜間行人死亡數占整體行人死亡數的比率高達57%相當一致。儘管夜間行人死亡人數呈現持續增長的趨勢，但針對夜間行人安全議題尚未得到充分研究及提出有效改善措施。

4.3.1 行人事故特性與行為分析

Geruschat、Hassan 和 Turano（2003）透過觀察成年行人之行為與視覺注視模式，將道路穿越過程分為三個階段：(1)接近階段：行人主要監控穿越「決策要素」，在號誌化路口多注視交通號誌，在無號誌路口則多觀察來車；(2)等待階段：延續類似的監控模式，但更多注視於來車；(3)穿越階段：多數行人注視前方或聚焦於潛在危險區域。這種「邊走邊觀察」的策略雖對多數成年人有效，但對高齡行人而言可能並不適用。整體而言，穿越決策主要受道路型態、交通流量與交通

管制影響，但個體的風險承擔差異也扮演關鍵角色，尤其是在路段穿越時（Papadimitriou, Lassarre, and Yannis,2016）。

根據 Snyder 與 Knoblauch（1971）的研究，為了避免碰撞，行人與駕駛人必須彼此察覺並進行一定程度的溝通。這種駕駛人與行人之間的互動，至少需雙方完成以下六個連續步驟：(1)選擇行進路徑；(2)視覺掃描周遭環境，以確認對方的可能或實際存在；(3)偵測對方並評估其相對位置；(4)判斷對方的意圖；(5)決定適當的行動方案；(6)採取正確反應以避免碰撞。若駕駛人或行人其中一方能完整且正確地執行上述流程，碰撞即可避免。然而，若雙方在任一步驟上皆未能妥善執行，則發生碰撞的可能性將大幅增加。

4.3.2 駕駛人、行人互動與事故人因因素

Katz、Zaidel 與 Elgrishi（1975）設計了一項實驗來探討行人與駕駛人之互動。在實驗中，有兩個地點設有行人穿越線，另兩個地點則未設置。在一半的試驗中，行人會向左右觀察並試圖與駕駛人進行眼神交流；另一半試驗中，行人則不看兩側，直接踏入車道。研究發現，影響駕駛人減速意圖的兩個最重要變數為車輛接近速度與行人過馬路型態（合法或非法）。

此外，當行人未與駕駛人對視或建立眼神交流時，駕駛人減速機會則大增。在此情境下，行人迫使駕駛人承擔其安全的全部責任。當駕駛人無法透過眼神或其他方式傳達其「優先通行權」時，唯一的選擇就是讓行人先行。此一結果並非鼓勵行人忽視交通直接過馬路，而是顯示溝通的重要性。在缺乏溝通的情況下，若時間間隔足夠，駕駛人通常會讓行人通過。

Snyder 與 Knoblauch（1971）將不同行為過程中失敗的頻率彙整於表 4.3.1。如表所示，所有因素累積次數總和，幾乎是事故件數的兩倍。這是因為大多數事故並非單一因素所致，而是多個因素的疊加。例如，行人不僅可能選擇了錯誤的行進路徑，還可能同時未能適當觀察交通環境。

行人事故的發生通常涉及行人與駕駛人行為上的雙重失誤。例如，行人可能從停放車輛之間突然衝出，而駕駛人未能及時偵測到行人。換言之，若要發生碰撞，必須同時出現行人行為失誤與駕駛人失誤；若任一方未出現失誤，碰撞即能避免。

表 4.3.1 行人事故的肇因次數及頻率分析

Factor Group	Number of Times Selected	Percent of Factors Selected	Percent of Crashes Selected
Pedestrian course	1,206	30.6	55.9
Pedestrian search	1,166	29.4	54.1
Pedestrian detection	238	6.0	11.0
Pedestrian evaluation	158	4.0	7.3
Pedestrian decision	17	0.4	0.8
Pedestrian action	19	0.5	0.9
Driver course	181	4.6	8.4
Driver search	510	12.9	23.6
Driver detection	292	7.4	13.5
Driver evaluation	82	2.1	3.8
Driver control-action	75	1.9	3.5
Driver and pedestrian interaction	9	0.2	0.4
Total	3,953	100.0	–

資料來源：Snyder 與 Knoblauch (1971)

4.3.3 能見度、可視性與照明條件對夜間行人事故的影響

由於行人曝光量在白天較高，因此大部分行人事故發生在白天（Dunbar 等人，2004；Hunter 等人，1995；Snyder 和 Knoblauch，1971）。然而，大多數行人死亡事故發生在傍晚及夜間，即光線較暗的時段（NHTSA，2015）。因此，當事故頻率依照行人曝光量及車流量調整後，夜間行人事故率反而高於白天（Goodwin 和 Hutchinson，1977）。

與白天事故由多種因素造成不同，夜間事故的主要原因是行人的低可視性。因此， daSilva 等人（2003）發現，美國幾乎 60%的行人

事故中，發生在行人穿越路段時，且多發生於夜間。

在討論夜間能見度因素前，需要注意的是，能見度與感知因素在白天也同樣重要。相對於道路上大部分潛在危險（如汽車與卡車），行人體型較小且不易被預期，因此即使是警覺的駕駛人也更容易忽視行人。例如，Sanocki 等人（2015）發現駕駛人在實際交通環境中偵測到行人的難度，取決於行人旁邊是否有車輛。此研究呈現了不同擁擠程度的交通照片，可能有或沒有弱勢道路使用者（弱勢用路人，包括行人、自行車騎士或機車騎士）。觀察者需在 250 毫秒內判斷照片中是否有行人。在非擁擠場景中，行人被識別的機率為 77%，而在擁擠場景中僅為 59%。

Sullivan 和 Flannagan（2001, 2002a, 2002b）利用夏令時間調整前後的數據，比較同一時段、同一地點、但光照條件不同的事故發生率。使用 1987 至 1997 年美國全國死亡事故數據，他們計算了夏令時間調整前三週（光照較暗）黃昏時段的死亡數與調整後（光照充足）同一時段的死亡數比值。此方法確保兩時段唯一差異為光線強度，且兩時段的活動情境（如上下學或通勤）相匹配。結果顯示，夏令時間對傍晚黃昏時段的影響遠大於早晨調整時段，在夜間暗光時段，車輛與行人（或動物）碰撞的可能性比白天高出四倍以上，而車輛間碰撞則僅高出 1.3 倍。

要理解如何看見行人，首先必須定義「可視性」。 Langham 和 Moberly（2003）回顧了 16 項行人可視性研究，發現不同研究對此定義不盡相同。就本計畫而言，我們可以採用他們對物體可視性的兩個面向區分：顯眼性（conspicuity）與可偵測性（detectability）。顯眼性：物體"從周遭環境中凸顯出來的程度"；可偵測性：當觀察者已知目標位置時，"容易被偵測的程度"。物體的可偵測性主要受物理因素影響，例如光照、反射率與對比度；而顯眼性則受到心理因素的影響較大，尤其是對目標的期待性。

因此，在夜間缺乏路燈照明的情況下，車輛頭燈（尤其是近光燈）提供的能見度非常有限。因此，許多駕駛人都有過這種夜間經驗：在

道路上靠近行人時，直到幾乎撞到行人時才看見對方。這是因為在大多數交通的情況下，我們往往超過頭燈所能提供的可視距離行駛；也就是說，夜間在黑暗道路上行駛時，我們的速度使得在偵測到障礙物（如行人）時，已經來不及剎車以避免碰撞。

夜間照明的合理設計對於行人可視性與事故防制具有關鍵影響。根據美國國家科學院《夜間行人安全改善策略指南》(NASEM, 2025)，照明規劃應同時考量道路幾何、使用者特性與潛在衝突區域，並強調「行人尺度照明」的重要性。具體而言，應於道路兩側設置照明，確保人行道與自行車道均獲充分照明，並針對路口、路段行穿線等交通衝突點進行重點強化，以協助駕駛提前辨識行人。此外，照明應避免被樹木或標誌遮蔽光線，並保持均勻亮度以消除暗區與眩光問題。採用 LED 或可自動調節亮度之智慧照明技術，可兼顧能耗效率與環境健康效益。另一方面，應審慎選擇光源色溫與照明位置，兼顧夜間辨識性與光害控制，以減少對生態與居民的負面影響。綜合而言，完善的夜間照明設計不僅提升行人被察覺機率，更能改善駕駛的視覺搜尋與反應時間，進而降低夜間事故風險。

路口照明在夜間交通安全中扮演關鍵角色，特別是在行人與車輛路徑交會處。即使道路具備連續照明，仍應在高風險區段如路口、路段行穿線及車輛出入口處額外設置「聚光式照明（spot lighting）」，以確保行人正面受到照亮、提高駕駛的偵測與反應能力。照明桿應設置於車輛行進方向的「接近側」，以便在行人穿越前即能照亮其面部與身形。若燈具位置設置不當，容易產生逆光或陰影效應，反而降低駕駛視覺辨識度，增加誤判風險。透過精確的光源位置與角度配置，可在不增加光害的前提下，顯著提升駕駛對行人的察覺距離與反應時間，進而降低夜間交叉口事故發生率(NASEM, 2025)。

4.3.4 改善夜間行人安全之策略與系統化對策

相較於減少車輛駕駛人及乘客傷害、主要針對駕駛行為的計畫，行人安全計畫必須同時考量駕駛者與行人的行為改變，因此需要更系統化的方法。世界衛生組織（WHO, 2013）提出了五項具體的行人碰

撞對策：(1)減少行人暴露於車輛移動範圍中、(2)降低車輛行駛速度、(3)提升行人的可視性、(4)改善行人與駕駛者的安全意識與行為、(5)改進車輛設計以減少行人傷害。這些對策及其有效性可依三大類一般策略進行描述：組織面策略、行為面策略，以及工程/設計面策略。

因應行政院「道安三支箭」政策，提升路口行人穿越道的照明已成為交通安全改善工程面的重要課題。桃園市政府養護工程處率先提出「雙色溫路燈設計配置」方案，即在路口採用白光、路段維持黃光的照明方式，透過色溫差異營造視覺上的辨識效果。此設計可有效凸顯路口範圍，使行人在穿越時更具可視性，並提醒駕駛人及早察覺路口動態，進而降低夜間事故風險。該策略在桃園市政府提出的初步成效評估中，有效減少路口肇事次數。該策略也被交通部公路局採納，試辦具備初步成效後於省道廣泛設置，有望成為未來推動夜間行人安全策略的主流。

一、桃園市政府養護工程處

桃園市自 110 年起試辦「雙色溫路燈」計畫，於經國路 12 處路口設置 73 盞「路口白光、路段黃光」之雙色溫路燈，以提升行人夜間可視性，降低駕駛誤判風險。試辦成效良好後，113 年初進一步擴大至全市 1,635 處重要及易肇事路口進行換裝，形成市域完整的夜間照明安全網路（圖 4.3.1）。

為評估此計畫成效，桃園市政府蒐集 112 年及 113 年肇事資料進行分析，並排除新設號誌路口及當年度肇事件數低於 3 件之低肇事率路口，以降低隨機性造成的干擾。分析結果顯示，針對 112 年曾發生三件以上事故的高肇事路口，113 年事故總件數由 1,493 件降至 950 件，下降 36.37%；傷亡人數由 2,019 人降至 1,282 人，下降 36.50%。這顯示換裝雙色溫路燈對高風險路口的改善效果顯著，尤其是夜間行人事故防制上成效突出。

若以全市在 113 年事故總件數由 2,607 件降至 1,779 件(排除 112 年無肇事路口)，下降 31.76%；傷亡人數由 3,523 人降至 2,369 人，下降 32.76%，相較於未換裝前的基準年，整體夜間交通事故與傷亡均

呈現大幅減少。尤其在車對人事故上，從 200 件降至 151 件，降幅達 38.14%，反映此計畫對行人安全改善的貢獻。

桃園市雙色溫路燈計畫成功透過「路口白光、路段黃光」策略提升行人辨識度，降低駕駛眩光干擾，建立了兼顧安全性與駕駛舒適度的照明系統。此措施不僅有效降低事故與傷亡，也為全國推動夜間行人安全改善提供示範。

圖 4.3.1 雙色溫路燈

二、交通部公路局

公路局改善資料顯示，試辦計畫針對 7 處高風險路口進行改善後，事故件數呈現明顯下降趨勢。112 年共發生 8 件 A2 事故，113 年維持 8 件，而至 114 年上半年僅發生 2 件（其中 1 件為雙色溫改善前發生），事故數下降幅度達 75%，顯示改善措施已初步發揮效果。此結果反映出透過改善路口照明、標誌標線及導流設計等措施，有助於提升駕駛人與行人可視性與辨識度，減少衝突點及違規穿越情形(圖 4.3.2)。

省道改「雙色溫路燈」降低事故率 公路局力拚年底完成200處

2025-08-19 16:20 聯合報／記者胡瑞玲／台北即時報導

圖 4.3.2 公路局雙色溫照明改善報導及成果

三、成效分析小結

雖然桃園市政府與公路局推動的雙色照明改善措施已顯現初步成效，顯示照明設計確實有助於提升駕駛人對行人的辨識度並降低事故風險。然而，交通事故本身仍具高度隨機性，且交通安全改善評估需輔以曝光量資料方能更為精準可靠。若僅以事故件數做為成效評估指標，恐忽略許多影響事故的要素，難以全面反映改善措施的真實效益。因此，後續研究與政策推動仍需結合人因研究數據等多元面向，才能更精確評估雙色照明在夜間行人安全上的實際貢獻。

4.3.5 行人事故多重肇因小結

根據圖 4.3.3 所示，夜間行人風險的形成可歸納為三個主要層面：其一為行人曝光量增加，包括郊區化、夜班工作、無家可歸與藥物及酒精文化等社會現象，使更多行人在夜間及弱光源環境下出現於道路；其二為高風險環境條件，如多車道道路、未管制路口與高速幹道等，使行人穿越時難以預測來車速度與路權；其三則為駕駛高風險行為與車輛特性，包括超速、分心駕駛、疲勞駕駛與大型化車輛帶來的視野死角與撞擊嚴重性。這些風險因子相互作用，最終導致行人整體風險上升。

圖 4.3.3 夜間行人嚴重事故增加的關鍵要素

行人碰撞事故的原因往往非單一因素，而是由多重肇因產生。Arnold 等人(Arnold et al., 2025)回顧了三個事故，利用深度事故重建技術來建立多重肇因分析的系統(圖 4.3.4)。多重肇因分析系統指出從政策、環境到行為層面的安全危害因素疊加，最終導致行人在道路上面臨高風險。

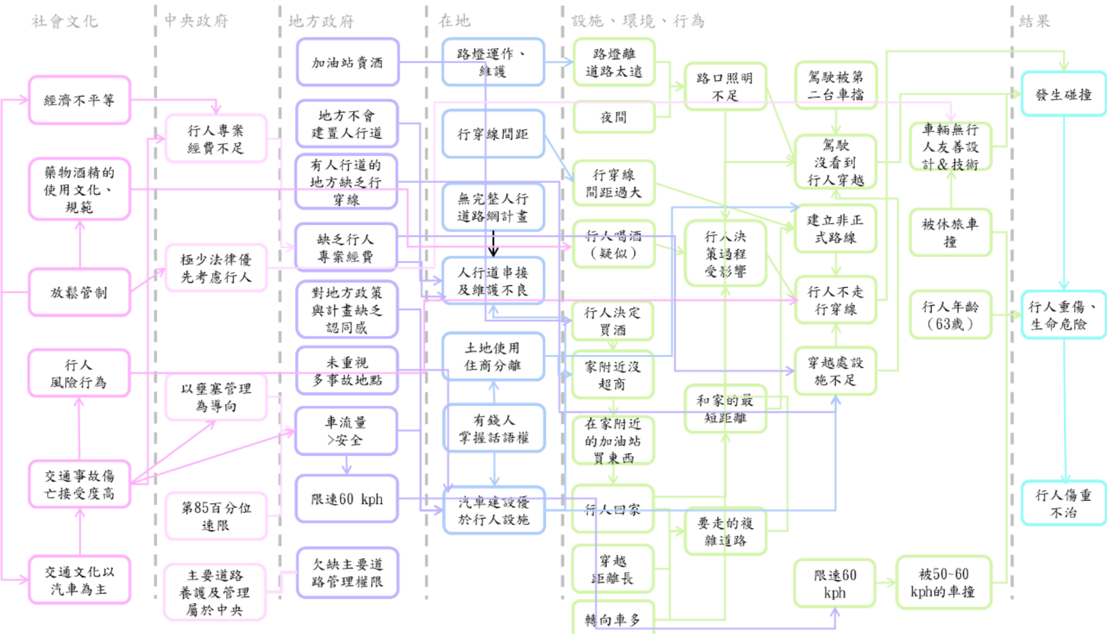


圖 4.3.4 多重肇因分析系統結構

資料來源：Arnold et al., 2025

藉由深度事故重建來建立的多重肇因分析系統指出這些風險因素交互作用：高車速、照明不足、設施缺乏和風險決策，使得行人碰撞事故頻繁發生，尤其夜間行人事故的嚴重程度更高。

行人事故通常只占交通事故總數的一小部分，但在重傷和死亡比

例中卻遠高於事故比例。行人既缺乏有效的規範來防止事故發生，又是缺乏外在保護的弱勢用路人。值得注意的是，行人事故往往並非單一因素造成，而是由多重因素交互影響所致，例如道路設計缺陷、駕駛人疏忽、環境條件不良，以及行人本身的冒險行為等。基於這個因素，單純依靠事故資料往往難以釐清真實肇因，必須藉由多肇因分析方法，深入探討不同因素間的交互關係與影響機制。透過此類研究，不僅能更精確地釐清特定議題的事故成因，亦能為政策制定與交通安全改善措施提供更具針對性的依據。

4.4 我國行人交通事故分析

找出事故的關鍵肇因，是推動交通安全改善措施的首要任務。唯有正確掌握事故發生的主要原因，才能有效規劃並導入對症下藥的改善策略。因此，本計畫首先利用全國行人事故之統計資料進行系統化分析，藉由比較不同事故型態的發生頻率、嚴重程度與時空分布特徵，篩選出最具代表性且亟需優先處理的事故型態。

4.4.1 整體行人事故分析

近十年間，全國行人死傷情形呈現出明顯的隱憂。從圖 4.4.1 中可以觀察到，一方面我國行人死亡人數正逐步下降(藍色長條)，為一好消息；但可能由於行人曝光量之增加，儘管近年已穩定維持在每年約 1 萬 7 千人左右，但行人受傷人數整體仍逐年攀升(橘色折線)。若以線性趨勢推估，未來仍有可能持續增加，為一政府與社會各界仍需予以高度重視之現象。圖 4.4.2 中傷亡人數可見兩個主要高峰：第一高峰出現在晨峰 6 至 8 時；第二且更顯著的高峰出現在昏峰 17 至 19 時，其中 18 至 19 時傷亡總數達全天最高。白天中午至下午（約 9 至 15 時）為相對低谷，主要應與行人曝光量有關。

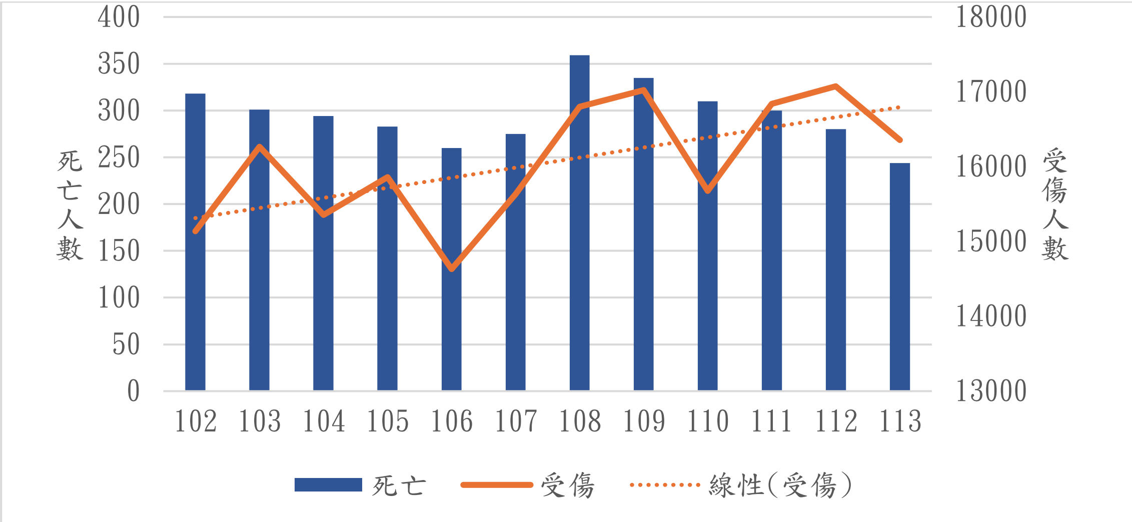


圖 4.4.1 全國近年行人傷亡人數

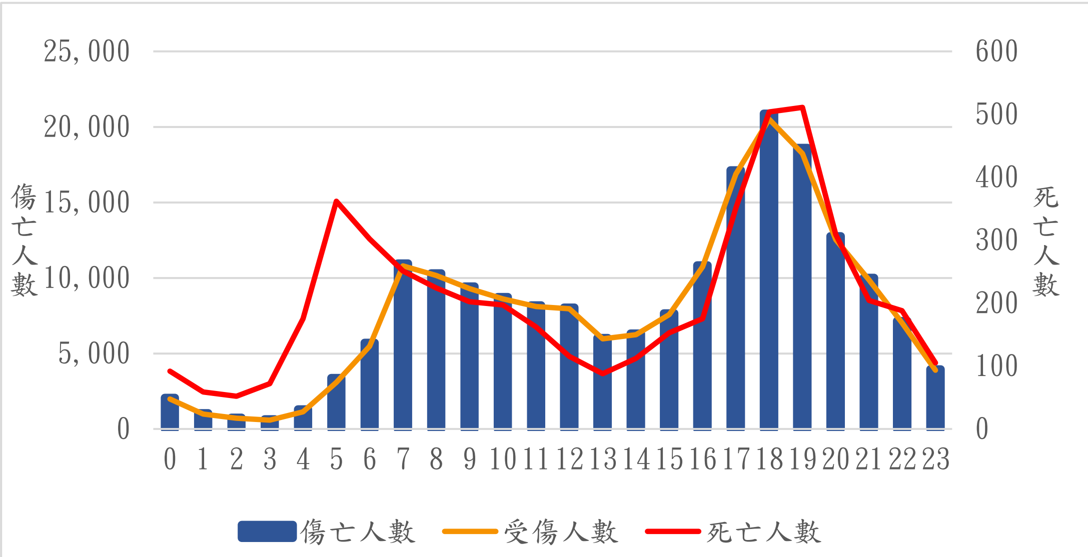


圖 4.4.2 民國 110–112 年行人事故死傷人數時段分布

死亡數趨勢與受傷數趨勢大體一致，於晚間達最大值；但在部分時段（例：清晨或深夜），雖然傷亡總量較低，死亡占比相對較高，可見該時段事故更為嚴重及致命性高。

圖 4.4.3 中每一欄代表小時（1 至 24 時），每一列代表季節（春：3–5 月、夏：6–8 月、秋：9–11 月、冬：12–2 月），各時段之事故件數由高至低以紅色至綠色之色階呈現。結果顯示，光線不足與能見度低，使得駕駛與行人彼此不易察覺，增加事故發生的可能性。由此行人死傷事故熱力圖可見，不同季節在晨昏時段的事故件數存在差異，其中春季與冬季的晨昏時段（清晨與傍晚）事故件數顯著高於其他季節，

且持續時間更長，顯示冬季因日落時間較早、天色昏暗時間延長，且昏峰時間日照光線不足，導致事故風險相對增加。

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
春	554	301	204	185	326	697	1213	3080	2854	2596	2433	2289	2267	1679	1808	2144	3258	4121	5384	5621	3659	2942	2163	1080
夏	427	230	168	175	375	519	1108	2709	2846	2316	2174	2022	1970	1478	1532	1886	2566	3478	3483	4715	3241	2241	1465	817
秋	516	254	214	167	364	1122	1336	3230	2742	2502	2202	2114	2030	1546	1542	1945	3003	5699	6509	4666	3215	2621	1834	1026
冬	793	391	257	204	374	1479	2672	3201	3102	3035	2986	2848	2684	1982	2158	2605	3361	5960	7943	5707	4052	3245	2380	1430

圖 4.4.3 民國 101 至 113 年全國行人死傷事故件數之月份與小時分布

4.4.2 夜間行人事故分析

由於我國事故調查表於 112 年六月起改版，許多欄位因而有所調整，為了仍能分析過往趨勢，此處事故分析主要仍以舊版為主。本計畫夜間事故條件之界定，係依據舊版《道路交通事故調查報告表》中「光線」欄位之紀錄，包含「晨或暮光」、「夜間（或隧道、地下道、涵洞）有照明」、以及「夜間（或隧道、地下道、涵洞）無照明」等類別，做為篩選與分析的依據。

將事故區分為白天與夜間時段進行比較。由圖 4.4.4 可見，白天時段的行人死傷件數比例較高，約占全部事故的過半；然而，在死亡人數的分布上，夜間所占比例卻高於白天。此現象顯示，雖然白天事故發生頻率較高，但夜間事故一旦發生，其嚴重程度更大，行人死亡率相對提高。造成此差異的原因，可能與夜間光線不足、駕駛與行人能見度低，以及駕駛反應時間受限有關。

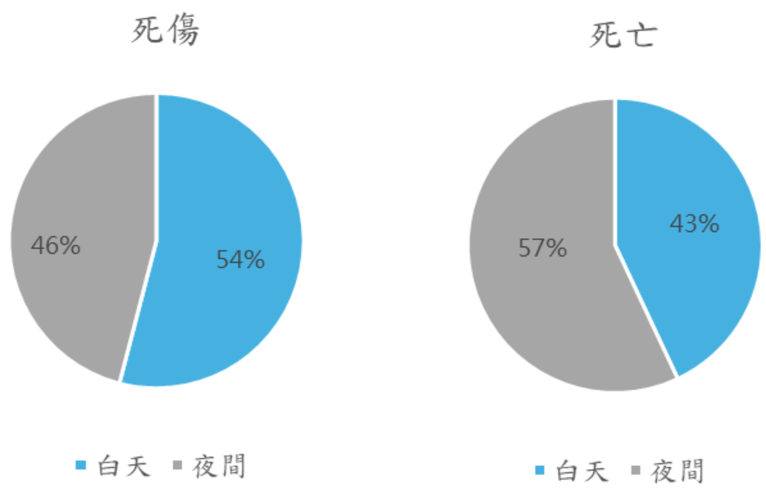


圖 4.4.4 民國 110–112 年白天與夜間行人死傷人數比例

我國夜間行人死亡事故的占比達到整體行人死亡事故的 57%(圖 4.4.5)，因此改善我國行人在夜間的能見度，例如在行穿線及附近安裝固定照明。目前行政院視行人照明改善為交通安全改善主軸，路燈照明也成為各地方政府爭相改善的政績之一。

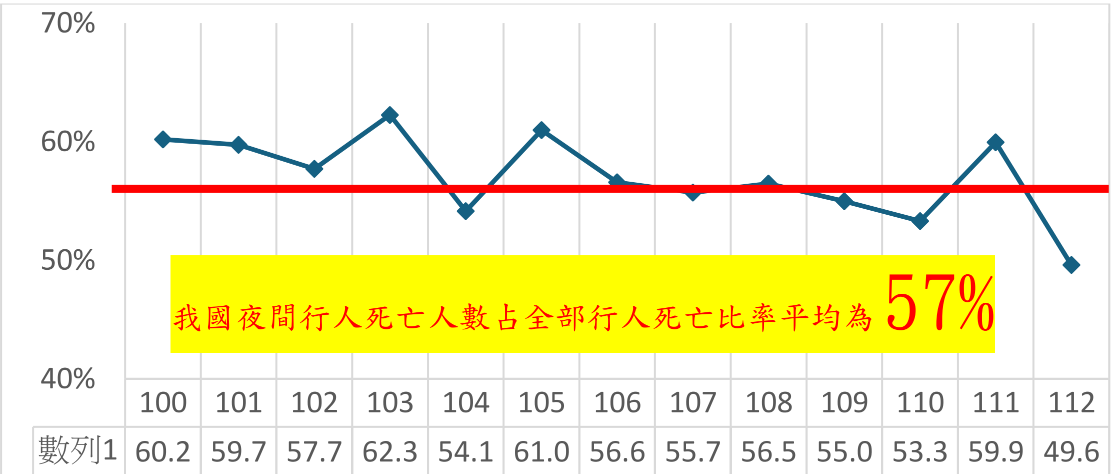


圖 4.4.5 夜間行人死亡人數占全部行人死亡比率（30 日死亡）

圖 4.4.6 以月為單位呈現夜間行人傷亡量。觀察到明顯的季節性分布：1 月與年末（11–12 月）為高發期，12 月傷亡總數為全年最高，約為年中最低月的 1.5 倍以上（約 50–60%的差距）；相對地，5–8 月間為全年低谷，傷亡數維持在較低水平。死亡數曲線（右軸）同樣在年末達到峰值，年末的死亡人數較年中最低點上升幅度約 70–80%。整體而言，受傷與死亡趨勢一致，但死亡人數的季節性起伏幅度更大，顯示在高發月不僅事故數增加，事故的嚴重性也可能同步提高。

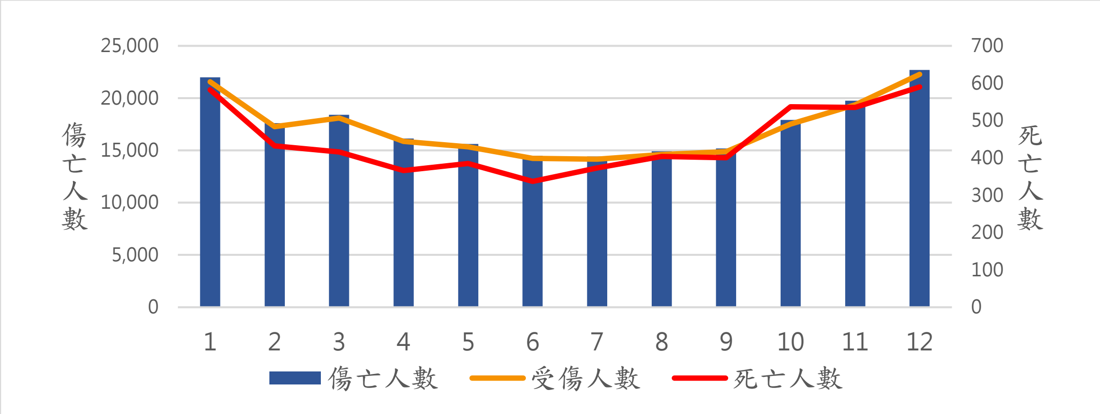


圖 4.4.6 民國 110–112 年各月份夜間行人事故死傷人數分布

民國 100 年至 112 年間，全國夜間行人事故的死亡人數與傷亡人數大致維持在一個相對穩定的水準(圖 4.4.7)，並未出現顯著下降趨勢。此現象顯示，雖然相關政策與措施已持續推動，夜間行人事故仍存在固定水準的風險，顯示仍有改善空間。相較於日間，夜間環境受限於光線不足與能見度低，用路人彼此的可見性與反應時間受影響，可能使事故預防與防制的難度增加。

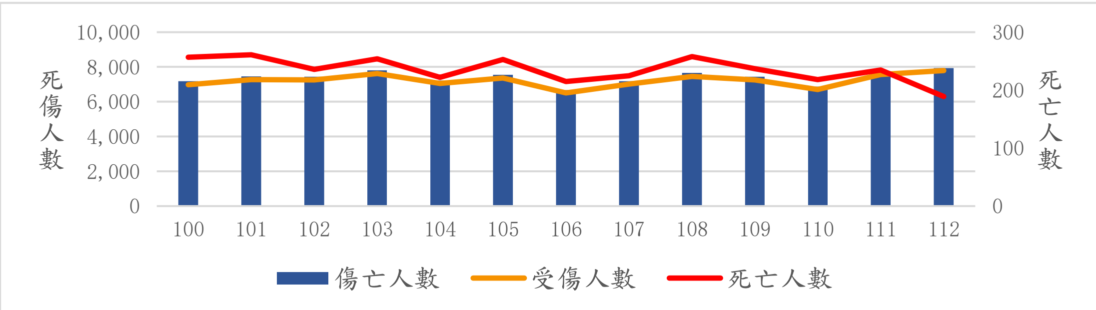


圖 4.4.7 民國 100–112 年全國夜間行人事故死傷人數分布

4.4.3 事故資料分析及文獻回顧結果

根據我國事故資料統計，夜間行人死亡人數占全部行人死亡比率平均為 57%。其中，於設有三色號誌之交叉路口，夜間行人死亡比率為 48%；而於閃光號誌或無號誌路口，夜間行人死亡比率則上升至 59%，顯示夜間路口型態與交通控制設施對行人安全具有明顯影響。此外，在夜間行人死亡事故中，超過八成為 54 歲以上之中高齡行人，顯示高齡族群於夜間交通環境中為高度弱勢群體。進一步分析事故肇因可發現，其中 50% 歸因於駕駛人因素，另有 27% 歸因於行人因

素（如行人違規）。

綜合過去相關研究文獻，夜間行人事故之主要風險因素包括：行人可視性不足、道路未設置照明或照明不足導致能見度低、夜間車速較快，以及駕駛人未能及時辨識行人，因而未能及時停讓。此外，光線環境亦會影響駕駛人對行人距離與速度的判斷導致碰撞風險。整體而言，現有事故統計與文獻結果相互呼應，均指出夜間能見度不足與駕駛人注意力限制為造成行人死亡事故之關鍵因素，顯示後續研究亟需針對夜間照明設施、駕駛人行為與高齡行人安全提出更深入之探討。

4.5 夜間行人 A1 事故案例分析

儘管我國近年來行人事故受到社會高度關注，且夜間行人死亡事故占比最高，然而現有事故資料分析結果卻顯示難以直接與過去文獻或先進國家實務所建議的改善措施扣合。目前多數文獻與國際經驗均指出「改善照明」為降低夜間行人事故之重要策略，但我國事故調查表資料並未能顯示照明不足為顯著肇因。

以萬華區中華路二段行穿線 A1 行人事故為例，該案事故調查報告表中勾選了「有照明設備」，但實際現場狀況(如圖 4.5.1 所示) 卻顯示，該路段行穿線並未設置專屬的直接照明。夜間下雨的天氣本就視線不良，僅依靠行穿線周邊道路所設置的一般路燈且設置位置離行穿線有一段距離，導致照度不足、光線分布不均，使行人在穿越時的可視性大幅降低。若僅依照調查表的紀錄，容易誤以為現場照明條件充足，進而在事故肇因判斷上產生偏差或失真。此種誤判將使後續交通安全改善措施無法正確釐清肇事原因，錯失針對照明設計不足、光源配置不當等因素進行分析與改善的契機。

圖 4.5.1 夜間路口行人 A1 事故影片截圖

上述情況使得事故調查表資料分析難以直接支撐照明改善做為政策優先方向，亦導致在提出具體改善方案時，存在「事故統計結果」與「文獻建議」之間的落差。換言之，現階段事故資料雖能顯示夜間事故風險偏高，但無法單憑此資料推導出最適合的改善策略，亟需透過補充性研究方法(如人因研究、行為觀察與安全替代指標分析)加以驗證與佐證。我國警方事故調查表的設計目的主要為釐清當事人之肇事責任歸屬與釐清是否有當事人違規，難以完整記錄事故全貌及肇事因素進行判斷，例如駕駛人或行人之視距、注意力、停讓觀念、或是當事人狀態與位置之動態變化(如圖 4.5.2)。

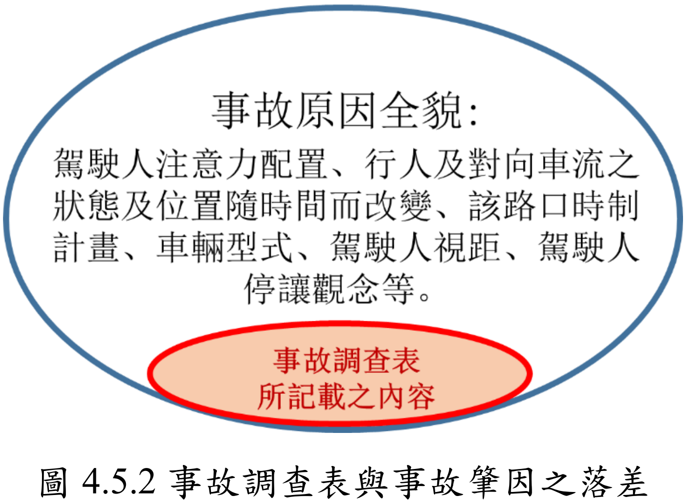


圖 4.5.2 事故調查表與事故肇因之落差

基此，本計畫蒐集夜間行人 A1 事故之事故影像資料、事故現場圖、或筆錄訪談資料，藉此得知更多資訊、盡可能還原事故經過以建立事故全貌，並藉由多重肇因分析以精確掌握事故成因，以期能提出

有效之交通安全改善對策。在 4.5 節中，首先於 4.5.1 小節說明本計畫發展之夜間行人 A1 事故影像之多重肇因記錄方式，以及影像資料來源，接著在 4.5.2 小節彙整夜間行人 A1 事故之多重肇因相關分析結果。

4.5.1 夜間行人 A1 事故影像之多重肇因記錄方法

「肇因(causal factor)」之定義為：若該因素不存在，則結果(事故)就不會發生、或(事故)嚴重程度降低。在推論原因與觀察到的結果之間的因果關係時，最常用的準則是由 Bradford Hill (1965)提出之九項準則(Bradford Hill criteria)，並廣泛運用於流行病學或公共衛生學門研究，主要準則包括：

一、高度關聯性或特異度(strength; effect size and specificity)：當該因素發生時，事故也常發生，或特定因素與事故之關聯性強。

二、一致性(再現性)(consistency; reproducibility)：多個樣本都觀察到一致的結果。

三、時間順序(temporality)：先有原因，才有結果。

根據上述主要準則，為了釐清夜間行人事故可能之肇因，本計畫蒐集我國可取得之夜間行人 A1 事故影像資料及部分事故現場圖，觀察事故前 1 至 10 秒內及事故當下的影像畫面、並參考 google map 街景圖，記錄每件事故之前或事故當下發生頻率高、或與事故有高度關聯、或具有高度重現性之情境和因素，做為夜間行人事故可能肇因之推定。本計畫取得之事故影像與相關補充資料來源為臺北市(111 年至 113 年事故 31 件)、新北市(111 年事故 27 件)、桃園市(113 年至 114 年 8 月事故 23 件)、以及宜蘭縣(109 年至 111 年事故 9 件)，共計 90 件，本計畫所記錄之資訊主要有五類，包含人、車、道路、與環境資訊，臚列如下：

A. 事故型態(發生位置與碰撞方向)
B. 行人之行為與狀態
C. 駕駛人之行為、狀態、與車種

D. 道路幾何(彎道與否)與車道數量(寬度)

E. 環境(光線、天氣、視距及障礙物、號誌)

其中，記錄「B.行人之行為與狀態」、以及「C.駕駛人之行為、狀態、與車種」有助於了解行人與駕駛人在穿越路口時是否發生失誤(error)(例如沒看到、來不及、錯誤判斷等)以致於發生事故。為此，本計畫採用任務分析法(Task Analysis)列出行人與駕駛人在穿越道路時所經歷的感知、認知、決策、與行為等任務(tasks)，並嘗試觀察每件夜間行人 A1 事故影像資料中，行人與駕駛人在執行各項任務時可能發生之失誤，做為認定事故肇因之參考。

任務分析法(task analysis)是一種將複雜工作或行為流程拆解為可觀察、具體子步驟的方法，廣泛用於人因工程領域，並開始被應用於交通安全與用路人行為分析之領域。在任務分析法中，首先會將一個駕駛任務(例如:穿越路口)劃分為不同階段(segments)，並於每個階段中列舉出任務(tasks)及其更詳細之子任務(subtasks)，再觀察用路人在執行各項子任務時，有哪些子任務具有較高複雜性或危險性，導致用路人較常發生失誤，並依此分析結果來改善各項子任務所涉及的條件或情境，以求降低整體失誤數。

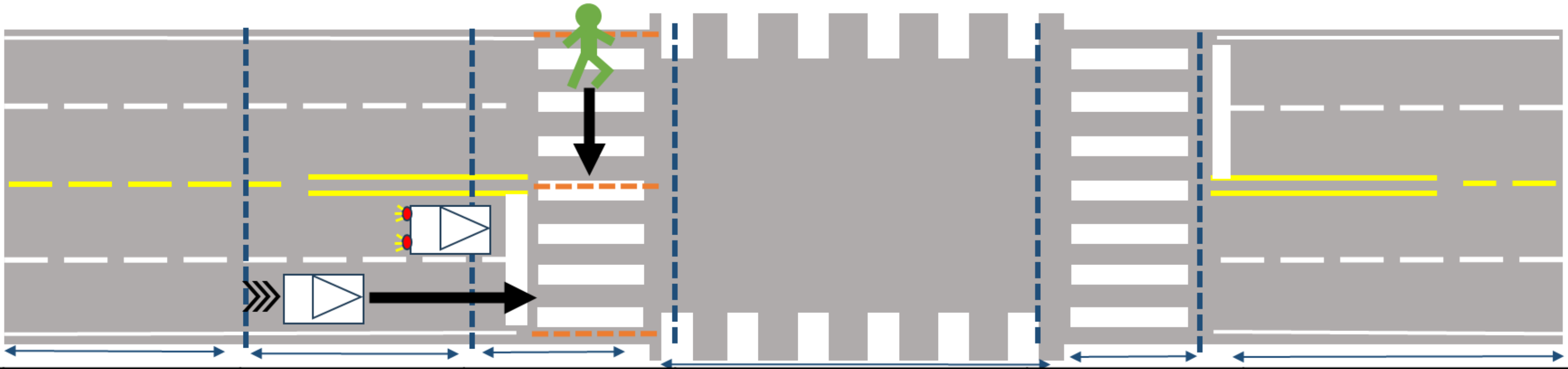
舉例而言，圖 4.5.3 分別列出駕駛人和行人在穿越路口時之各任務階段和任務項目：

一、首先，對駕駛人而言，駕駛任務為通過路口並停讓行人，其包含之階段有接近路口、減速、進入路口、穿越路口、離開路口、以及加速。在各階段中，駕駛皆有不同任務，並且涉及感知(perception)、認知(cognition)、以及決策動作(psychomotor)，例如觀察行人動向、判斷是否來得及於行人進入路口前通過(避免潛在衝突)、決定加速通過路口等。

二、若以行人角度分析，行人通過路口之階段包含接近行穿線、進入行穿線前半段、進入行穿線後半段、以及離開行穿線。在此過程中，行人需偵測即將穿越路口之所有來向車輛(感知)，並持續觀

察和判斷車速與間距來評估自己是否可安全通過路口(認知)，並決定以特定步行速率來穿越路口(決策動作)。

三、在駕駛人與行人執行上述各階段任務之過程中，亦有道路幾何或外在環境等因素和情境，可能對駕駛人與行人之行為造成影響，進而間接影響事故之發生。因此，本計畫亦列出道路與環境之可能影響因素(contributing factors)包括天氣(雨天)、照明狀況、號誌狀況、道路寬度與轉彎半徑、以及駕駛人車種。



階段	接近路口	減速階段	進入路口	穿越路口	離開路口	加速階段
駕駛任務	1.勻速行駛 2.維持車輛位置	1.發現路口 2.確認行人動向	1.觀察路口動態 2.避免潛在衝突	1.安全穿越路口	1.確認行人動向 2.確認下游車道	1.進入下游車道 2.恢復行駛速率

階段	接近行穿線	進入行穿線前半段	進入行穿線後半段	離開行穿線
行人任務	1.偵測即將穿越路口之所有來向之可能車輛 2.觀察車速和間距，評估是否可通過 3.決定快速/慢速通過	1.持續觀察各方向車輛動向 2.評估自身速率是否需調整	1.持續觀察車輛動向 2.預判視線盲區是否有車輛 2.評估自身速率是否需調整	1.安全進入路外(人行道)

影響因素	雨天(地面濕滑、反光)	照明位置和強度	號誌時相與秒數	道路(寬度、轉彎R)	車種
	影響標線或行人可視性	影響標線或行人可視性	影響車輛穿越路口之車速及行人步行速率、影響路權和是否可及時通過之判斷	影響速率、視距	影響車輛視線

圖 4.5.3 夜間行人事故之駕駛人與行人任務分析結果

資料來源：本計畫整理

基於前述任務分析之結果，本計畫透過觀察夜間行人 A1 事故影像資料，臚列駕駛人與行人之行為狀態、道路、以及環境等類別下的事故特性或可能肇因，如表 4.5.1 所示，並記錄每一件夜間行人 A1 事故前與事故當下是否存在各事故特性或可能肇因。首先，事故型態可依據發生位置(路口、路段)及碰撞方向(直行、左轉、右轉)分為五大項；第二類為行人之行為狀態，包括行人違規穿越(未行走於人行空間、或違反路權闖紅燈)、行人來不及於綠燈結束前穿越路口、行人穿越時是否有注意左右來車或閃避行為、以及行人是否有輔具或行動不便之狀態。第三項為駕駛人之行動狀態，包含其是否煞車或減速(觀察煞車燈亮)、以及其駕駛之運具種類(機車、小型車、或大型車)。第四類為道路幾何資訊，包括道路車道數量與寬窄、路口轉角轉彎半徑、以及是否為彎道。最後，第五項為環境因素，包含天氣狀況、號誌狀況、路側或周邊障礙物、以及照明光線。

表 4.5.1 夜間行人 A1 事故影像資料蒐集類別與可能肇因一覽表

類別	事故特性/可能肇因
A.事故型態 (發生位置與碰撞方向)	1.路口直行撞-遠端停止線 2.路口直行撞-近端停止線 3.路段直行撞 4.左轉撞-同向/對向通行 5.右轉撞-同向/對向通行
B.行人之行為與狀態	1.行人違規穿越(行走於車道) 2.行人來不及在綠燈時穿越路口 3.行人穿越時有左右望或奔跑閃避行為 4.行人是否有輔具(輪椅、手杖、牽行自行車、或不良於行)
C.駕駛人之行為、狀態、與車種	1.路口車速可能過快或未煞車 2.駕駛小型車 3.駕駛大型車
D.道路幾何、 與車道數量(寬度)	1.左轉撞-窄道路轉入寬道路 2.右轉撞-轉彎半徑可能偏大 3.彎道 4.雙向六車道以上
E.環境(光線、天氣、	1.下雨或地面濕滑 2.無號誌或閃光路口

視距及障礙物、號誌)	3.號誌即將轉黃燈/紅燈 4.有障礙物影響視距 (其他車道之車輛、變電箱、樹木) 5.疑似照明不足 (行穿線上無路燈、路段無照明)

根據上述事故特性與可能肇因之類別，本計畫檢視夜間行人 A1 事故影像資料後，記錄每一件事故前與事故當下是否存在各事故特性或可能肇因，記錄表內容如表 4.5.2 所示。

表 4.5.2 夜間行人 A1 事故影像資料可能肇因記錄表(僅呈現部分內容)

city	ID	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4	E5
台北	CIA035028		1		1			1		1							1					
台北	C6A027794	1					1				1	1				1						1
台北	C7A073834	1					1				1						1	1				
台北	CBA042581	1					1		1		1	1					1					
台北	C7A087897	1					1				1							1		1		1
台北	CEA022406	1			1						1		1	1								
台北	C6A025938																	1				
台北	CIA044827		1				1				1											
台北	C6A037454	1					1	1	1								1	1			1	
台北	CFA014321						1					1										
台北	C5A027478											1					1					
台北	C6A023907			1			1											1				1
台北	C5A040333						1					1						1				
台北	CIA040455	1										1					1					
台北	CIA040543				1								1	1								
台北	CAA021870	1			1																	
台北	C6A024325	1									1								1			
台北	C5A041584		1				1	1		1	1										1	
台北	CGA069104		1																1		1	1
台北	CBA051164			1			1										1					
台北	CCA071509		1																1			
台北	C6A037530	1			1									1					1		1	
台北	C5A052227	1			1						1			1				1				
台北	CAA020962			1			1					1										
台北	CFA017200			1			1					1										
台北	C5A041722			1			1															
台北	CHA023163			1			1					1						1			1	1
台北	CFA018518			1			1					1						1			1	1
台北	C8A111095		1				1					1										
台北	CDA056395			1			1											1				
台北	C9A040469			1			1					1										

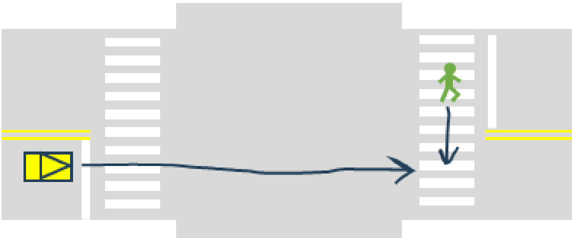
4.5.2 夜間行人 A1 事故影像之多重肇因分析成果

藉由 4.5.1 小節所發展之事故影像多重肇因記錄方法，本計畫檢視我國近五年間 90 件夜間行人 A1 事故之影像及其他補充資料，記錄各事故之可能肇因，分析成果包括(一)常見事故型態、(二)事故肇因圖(AcciMap)與肇因統計、(三)安全因素圖、以及(四)事故系統圖，以下分別說明。

一、夜間行人 A1 常見事故型態

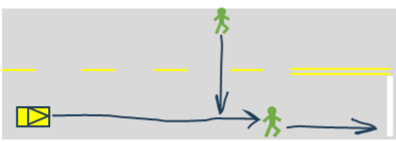
根據影像觀察結果，本計畫發現我國夜間行人 A1 事故常見型態共有五類，**其中超過一半(53%)之夜間行人事故皆發生於路口**，而路段事故(第三類)則占 47%。各類型說明如下：

(一)路口直行撞-遠端停止線(25 件，28%)：車輛於路口直行撞擊行人，撞擊位置在路口遠端停止線上。

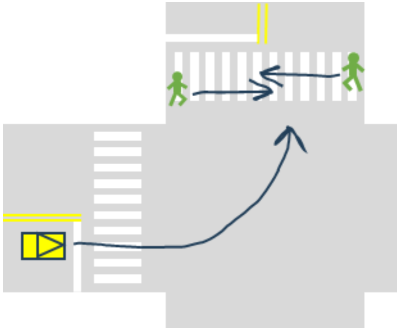


(二)路口直行撞-近端停止線(12 件，13%)：車輛於路口直行撞擊行人，撞擊位置在路口近端停止線上。

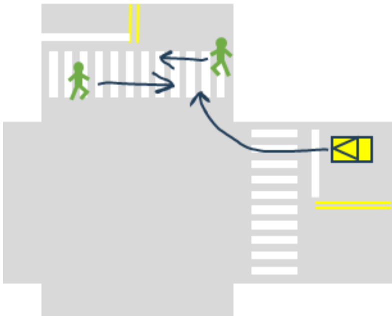
(三)路段直行(交叉/同向)撞(42 件，47%)：車輛於路段直行時撞擊行人，行人可能與車輛同向通行時擦撞、或是行人於路段穿越時與車輛交叉撞。



(四)路口左轉撞-同向/對向通行(9 件，10%)：車輛於路口左轉時撞擊行人，行人可能與車輛由同方向通行時撞擊、或行人從對向通行時遭車輛撞擊。



(五)路口右轉撞-同向/對向通行(2 件，2%)：車輛於路口右轉時撞擊行人，行人可能與車輛由同方向通行時撞擊、或行人從對向通行時遭車輛撞擊。



二、可能肇因之敘述性統計

本計畫根據肇因記錄表，彙整各項事故特性及可能肇因的發生頻率，如表 4.5.3 所示。在 A 事故型態中，最常見為路段直行撞(42 件)，其次為路口直行遠端撞(25 件)；在 B 行人之行為狀態中，最常見情境為行人違規穿越(行走於車道或違規穿越路萬)(58 件)；在 C 駕駛人行為狀態方面，有較多車輛在通過路口時未煞車減速(39 件)，並有 54 件機車碰撞事故及 4 件大型車碰撞事故；在 D 道路幾何與車道數量部分，僅有 7 件事故發生於雙向六車道以上之較寬道路；而有 5 件路口左轉撞事故為較窄道路轉入較寬道路；在 E 環境方面，有 40 件事故疑似照明不足，惟事故影像所見之光線與亮度會與實際場域有所差異；另有 28 件事故在雨天發生，而有 18 件事故係發生於無號誌或閃光號誌路口。

表 4.5.3 夜間行人 A1 事故影像資料單一可能肇因發生頻率統計表

事故特性/可能肇因	出現頻率	事故特性/可能肇因	出現頻率
A1路口直行撞-遠端	25	B1行人違規穿越	58
A2路口直行撞-近端	12	B2行人來不及在綠燈時穿越路口	6
A3路段直行撞	42	B3行人穿越時有左右望或奔跑閃避行為	15
A4左轉撞	9	B4行人是否有輔具	9
A5右轉撞	2		
C1路口車速可能過快或未煞車	39	D1左轉撞-窄道路轉入寬道路	5
C2駕駛機車	54	D2右轉撞-轉彎半徑可能偏大	1
C3駕駛大型車	4	D3彎道	1
		D4雙向六車道以上	7
E1下雨或地面濕滑	28		
E2無號誌或閃光路口	18		
E3號誌即將轉黃燈/紅燈	3		
E4有障礙物影響視距	11		
E5疑似照明不足	40		

本計畫亦分別檢視路口及路段之夜間行人 A1 事故之常見可能肇因，如圖 4.5.4 及圖 4.5.5 所示。在 48 件夜間路口行人 A1 事故中，最常見之可能肇因為「路口車速可能過快或未煞車(54%)」，其次為「行人違規穿越(46%)」，而在環境部分則有較高比例存在「下雨或地面濕滑(33%)」、「無號誌或閃光路口(27%)」、以及「疑似照明不足(27%)」之情境。由此可見，在無號誌或閃光路口之車輛速度管理、以及行人夜間可視性之提升，皆可能是降低行人死亡事故之重要改善方向。在 42 件夜間路段行人 A1 事故中，最常見之可能肇因則為「行人違規穿越(86%)」，且大多為「疑似照明不足(64%)」以及「駕駛小型車(48%)」之情況。針對路段行人 A1 事故，後續應進一步檢視行人違規穿越之原因(例如檢討行人熱區是否缺乏足夠人行空間)，才有機會減少此類事故發生。

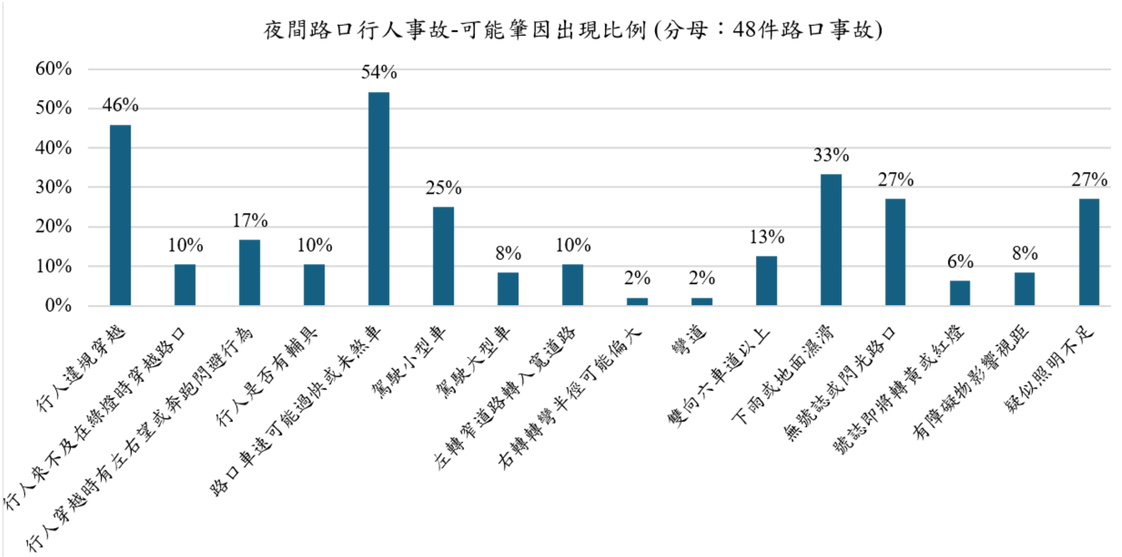


圖 4.5.4 夜間路口行人 A1 事故常見可能肇因分佈

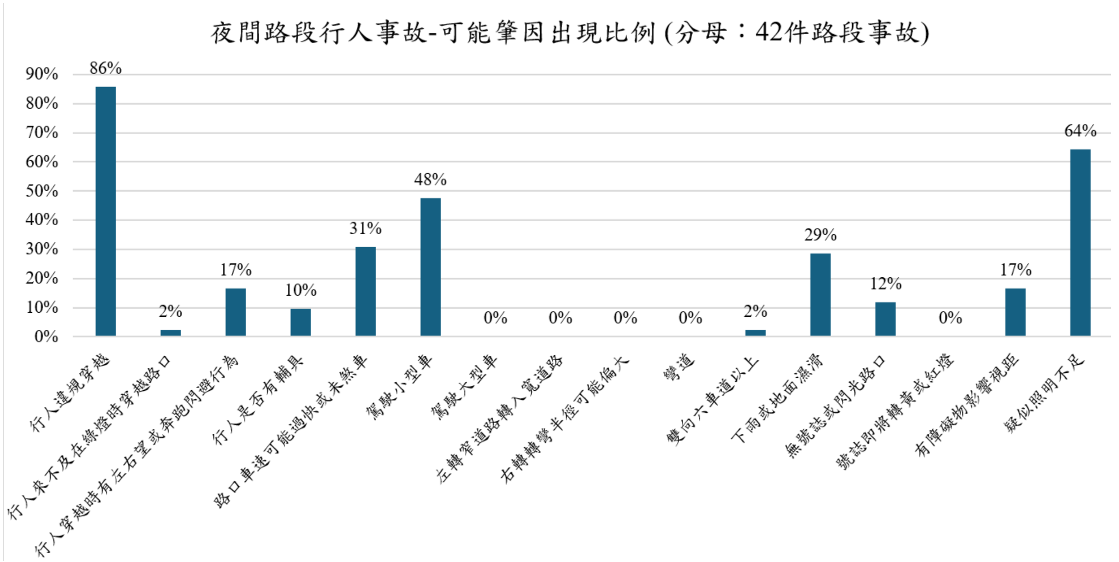


圖 4.5.5 夜間路段行人 A1 事故常見可能肇因分佈

除了上述單一肇因之敘述統計，本計畫亦彙整好發之多重肇因組合，結果顯示(1)大部分事故涉及之可能肇因不盡相同(有 68 件事故肇因組合都只發生 1 次)，且(2)高達 82%事故皆涉及多重可能肇因(90 件中僅有灰底之 16 件事故涉及 2 項可能肇因，其餘 74 件事故皆涉及 3 項以上)。上述結果代表夜間行人 A1 事故需要以多重肇因之角度進行分析，才有助於對症下藥降低此類事故。

本文中僅列出較常見的多重可能肇因組合，如表 4.5.4 所示。在 90 件夜間行人 A1 事故中，任 4 個最常重複出現之肇因組合之前兩名為：

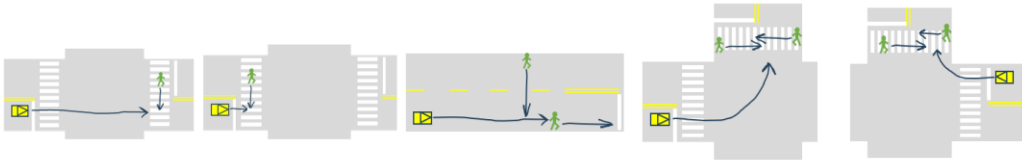
(1)照明疑似不足之情況下，行人違規穿越路段遭小型車撞擊、(2)下雨或地面濕滑、且照明疑似不足之情況下，行人違規穿越路段遭車輛撞擊。若觀察任 3 個最常重複出現之肇因組合之前兩名，則分別為：(1)在照明疑似不足情況下，行人違規穿越路段遭車輛撞擊、(2) 行人違規穿越路段遭小型車撞擊。

表 4.5.4 夜間行人 A1 事故影像資料多重肇因組合發生頻率統計表

事故特性或可能肇因之數量與組合 (同一事故中同時出現)	**事故件數 與比例**
任 4 個最常出現的多重肇因或事故特性組合	
路段直行撞、行人違規穿越、駕駛小型車 、疑似照明不足(A3, B1, C2, E5)	11 (12%)
路段直行撞、行人違規穿越、下雨或地面濕滑 、疑似照明不足(A3, B1, E1, E5)	10 (11%)
任 3 個最常出現的多重肇因或事故特性組合	
路段直行撞、行人違規穿越、疑似照明不足 (A3, B1, E5)	24 (27%)
路段直行撞、行人違規穿越、駕駛小型車 (A3, B1, C2)	16 (18%)

資料來源：本計畫整理

根據上述夜間行人 A1 事故常見碰撞類型、以及可能肇因之相關統計，本計畫彙整各事故碰撞類型之好發情境與多重肇因，如圖 4.5.6 所示。



事故型態/常見情境	A1. 路口直行撞-遠端	A2. 路口直行撞-近端	A3.路段直行撞	A4.路口左轉撞-同/對向	A4.路口右轉撞-同/對向
行人行為狀態	• 違規穿越 • 來不及通過(且未加速)	• 違規穿越 • 來不及通過(且未加速)	• 行於車道(無人行設施) • 違規穿越(公車站、住商區多)		
駕駛人行為狀態	• 車輛加速搶黃燈 • 行經路口未減速	• 車輛加速搶黃燈 • 行經路口未減速	• 車輛搶黃燈	• 機會左轉 • 轉彎未減速(搶黃燈、切西瓜)	• 轉彎未減速 • 右轉半徑大
道路幾何寬度	• 幹道(雙向6車道以上)			• 窄道路轉入寬道路 • 行穿線未退縮	
環境光線.視距天氣.號誌	• 雨天 • 行穿線正上方無照明 • 閃光號誌	• 人車之間有障礙物影響視距	• 無照明(因無穿越設施) • 雨天	• 對向直行車道有車	• 雨天 • 行穿線正上方無照明

圖 4.5.6 夜間行人 A1 事故碰撞類型與常見情境

資料來源：本計畫整理

首先，路口直行遠端撞擊事故之常見行人行為狀態為行人違規穿越、或來不及於綠燈時通過路口；駕駛人則經常因加速搶黃燈、或行經路口未減速，而撞擊行人。在此類事故型態中，事故發生位置經常是在雙向六車道以上之幹道，也經常是雨天、閃光號誌路口、以及照明相對缺乏之環境。

第二，路口直行近端撞擊事故之常見情境與遠端撞之情況類似，惟其好發情況為車輛與行人之視線範圍內有障礙物(如相鄰車道之車輛、路邊停車)影響。

第三，路段直行撞事故通常係因行人違規未行走於行穿線上、或是違規穿越道路，或可能因車輛搶黃燈而未注意車前狀況導致撞擊行人。在環境部分，因為路段本身就未設有穿越設施，故無照明；另外在雨天時也常發生此類事故。

第四，路口左轉撞大多是因為駕駛人在未有左轉保護時相之路口採機會左轉，且轉彎未減速之情況。此類事故也好發於車輛由較窄道路轉入較寬道路時，或轉入道路之行穿線未退縮之情況。

第五，路口右轉撞之事故好發於駕駛人右轉時未明顯減速、或雨天時，然此類事故樣本較少，尚須蒐集更多樣本來觀察事故特性。

三、夜間行人 A1 事故肇因圖(AcciMap)

事故肇因圖(AcciMap)係由 Jens Rasmussen 於 1997 年開發，主要目的為系統性地分析事故肇因，並將肇因分為直接肇因與間接肇因，包括事故當下狀態、事故過程狀態、技術與營運管理、當地政府預算、監管、及政府政策等，接著以圖形方式描繪各事故可能肇因之相互關連性，圖 4.5.7 呈現事故肇因圖之範例，其中每一個紅點代表不同肇因，點與點之間的連線代表肇因之間的關聯性，當某一肇因和越多肇因存在關聯性，該肇因之紅點大小就越大。

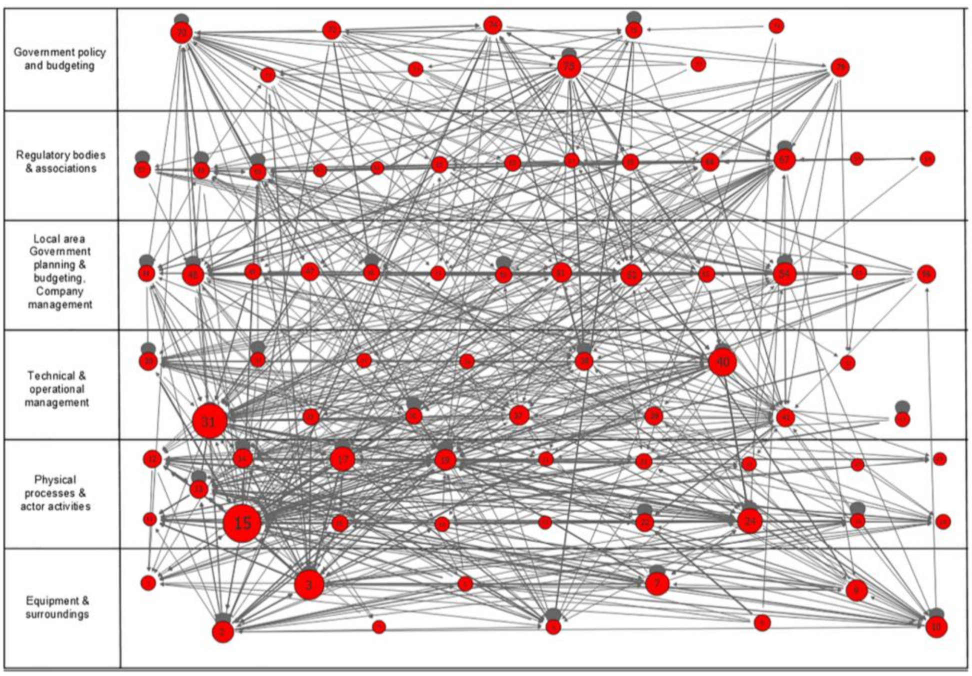


Fig. 2. AcciMap showing all contributory Factors and relationships; nodes are sized based on degree of connectedness with other nodes in the network. Nodes are numbered based on the contributory factor classification scheme presented Table 1.

來源：Salmon et al. (2020)

圖 4.5.7 事故肇因圖(AcciMap)之範例

本計畫根據我國可取得之 90 件夜間行人 A1 事故影像資料之肇因記錄表，繪製夜間行人 A1 事故之事故肇因圖(AcciMap)，如圖 4.5.8 所示。各項事故特性及可能肇因以紅點呈現，其大小代表發生頻率(請參見表 4.5.3)，點與點之間若有連線，則代表該兩特性或肇因在同一件事

故中同時出現。此事故肇因圖之結果與表 4.5.5 相互對照下，可發現關聯性較強的可能肇因為 E1(下雨或地面濕滑)、E5(疑似照明不足)、C2(駕駛小型車)、B1(行人違規穿越)、及 A3(路段直行撞)。

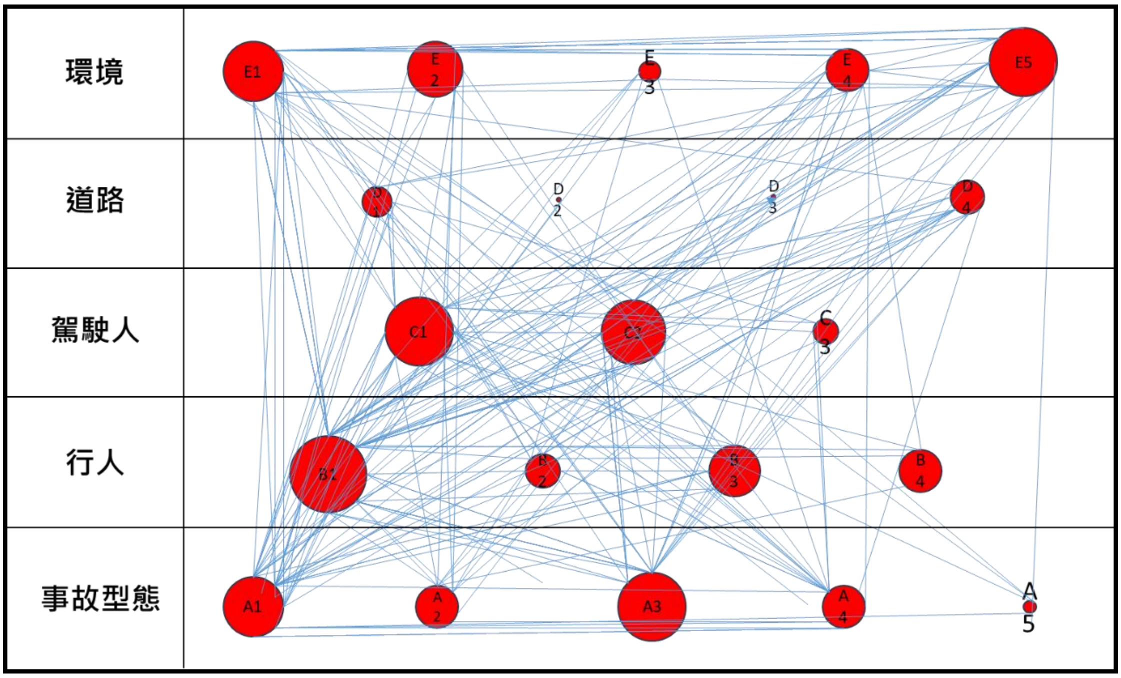


圖 4.5.8 夜間行人 A1 事故之事故肇因圖(AcciMap)

資料來源：本計畫整理

表 4.5.5 進一步呈現出關聯性高的兩兩可能肇因，在本計畫 90 件樣本中，最常見的夜間行人 A1 事故兩兩可能肇因組合為「路段直行撞」以及「行人違規穿越」(共有 36 件事故包含此兩種可能肇因)，而在第二及第三名則包含「疑似照明不足」，顯現出照明充足與否與夜間行人事故之發生有較高關聯性。

表 4.5.5 夜間行人 A1 事故之事故各項可能肇因之關聯性強度

可能肇因 1	可能肇因 2	關聯強度
路段直行撞(A3)	行人違規穿越(B1)	36
行人違規穿越(B1)	疑似照明不足(E5)	31
路段直行撞(A3)	疑似照明不足(E5)	27
行人違規穿越(B1)	駕駛小型車(C2)	24
行人違規穿越(B1)	路口車速可能過快或未煞車(C1)	21
路段直行撞(A3)	駕駛小型車(C2)	20
行人違規穿越(B1)	下雨或地面濕滑(E1)	20

可能肇因 1	可能肇因 2	關聯強度
路口車速可能過快或未煞車(C1)	疑似照明不足(E5)	18
路口直行撞-遠端(A1)	路口車速可能過快或未煞車(C1)	17
駕駛小型車(C2)	疑似照明不足(E5)	16
下雨或地面濕滑(E1)	疑似照明不足(E5)	16
路口車速可能過快或未煞車(C1)	駕駛小型車(C2)	14
路段直行撞(A3)	路口車速可能過快或未煞車(C1)	13
行人穿越時左右望或奔跑閃避(B3)	路口車速可能過快或未煞車(C1)	13
路段直行撞(A3)	下雨或地面濕滑(E1)	12
路口車速可能過快或未煞車(C1)	下雨或地面濕滑(E1)	12
路口直行撞-遠端(A1)	行人違規穿越(B1)	11
路口車速可能過快或未煞車(C1)	無號誌或閃光路口(E2)	11
駕駛小型車(C2)	下雨或地面濕滑(E1)	10
路口直行撞-遠端(A1)	疑似照明不足(E5)	9
無號誌或閃光路口(E2)	疑似照明不足(E5)	8
路口直行撞-近端(A2)	路口車速可能過快或未煞車(C1)	8
行人穿越時左右望或奔跑閃避(B3)	駕駛小型車(C2)	8
路口直行撞-遠端(A1)	駕駛小型車(C2)	8
路口直行撞-遠端(A1)	下雨或地面濕滑(E1)	8
行人穿越時左右望或奔跑閃避(B3)	疑似照明不足(E5)	8
行人違規穿越(B1)	行人穿越時左右望或奔跑閃避(B3)	8
行人穿越時左右望或奔跑閃避(B3)	無號誌或閃光路口(E2)	7
行人違規穿越(B1)	行人是否有輔具(B4)	7
路段直行撞(A3)	有障礙物影響視距(E4)	7
行人違規穿越(B1)	有障礙物影響視距(E4)	7
路段直行撞(A3)	行人穿越時左右望或奔跑閃避(B3)	7

四、夜間行人 A1 事故之事故系統圖

夜間行人事故的事故系統圖，主要係用以系統性呈現事故背後的多層次原因，並非只著眼於單一肇事行為，其概念與事故肇因圖(AcciMap)類似，本計畫之事故系統圖架構係以「風險控管、局部條件、個人作為或技術性失效、異常事件」之因果鏈來解釋夜間行人與駕駛何以會在特定情境下發生碰撞。此架構反映出多重肇因分析的重要性，並有助於後續研擬改善事故之對策。

在事故系統圖中，最上層的「風險控管」屬於制度、設計、規劃方面的因素，「局部條件」則是現場環境的限制或條件，第三層「個人作為或技術性失效」包含行人或駕駛的行為，最下層之「異常事件」則是事故前至發生事故當下所發生的人車動態事件。

本計畫透過觀察並記錄 90 件夜間行人 A1 事故影像，整理夜間行人事故之事故系統圖，如圖 4.5.9 所示。在此事故系統圖中，有兩類異常事件，以下分別說明：

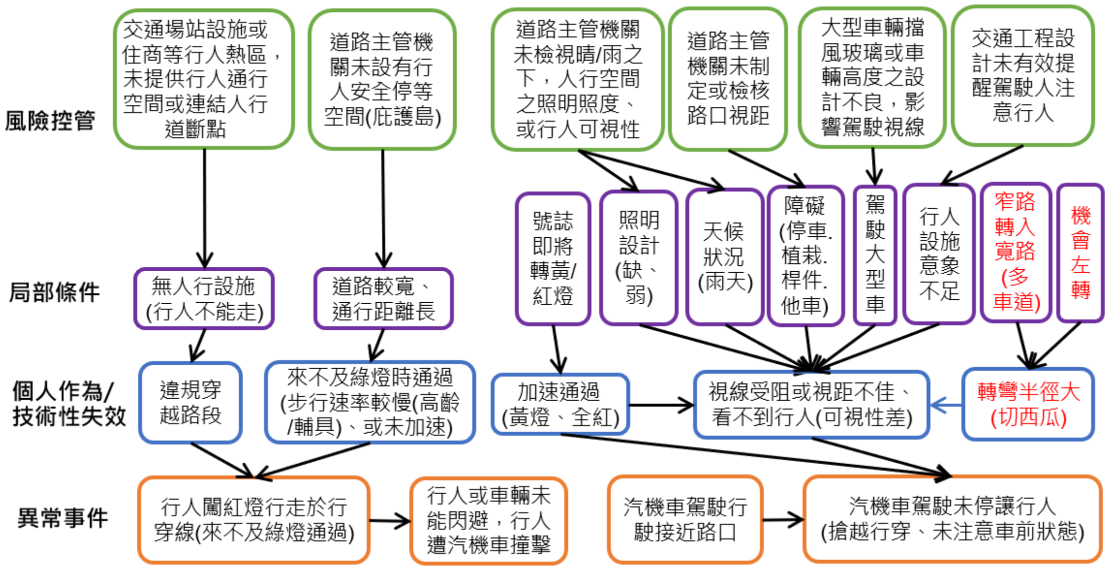


圖 4.5.9 夜間行人 A1 事故之事故系統圖

資料來源：本計畫整理

(一)第一類異常事件：在行人闖紅燈行走於行穿線上時，行人或車輛因無法及時避讓，使行人遭汽車撞擊

此類異常事件可能是因行人違規穿越、或是行人誤判步行速率與號誌秒數，來不及於綠燈時通過道路此兩種行為而導致。上述行為可能是因為行人設施之缺乏(例如無人行道或無設置行穿線)、或是因道路較寬及穿越距離長，使得行人可能來不及於綠燈期間通過路口。若交通場站、住商區或生活圈未提供安全連續的步行空間，行人便可能被迫走在車道空間。此外，道路主管機關若未設置庇護島，行人需通行較長距離，其曝露於車流的時間也將增加。

(二)第二類異常事件：汽機車駕駛接近路口時未停讓行人

此類異常事件可能是因為駕駛行車號誌即將轉黃燈或紅燈時，駕駛人加速通過路口，而未能及時停讓行人；抑或是駕駛人視線受阻或視距不佳，導致反應時間較短、或未察覺行人。視距受限或不佳的可能原因很多，包括天候不佳(雨天)、夜間或照明不足、周遭有障礙物(停車、植栽、路側桿件設施等)、駕駛大型車輛、或行人設施意象不足。上游的風險控管因素包含道路主管機關未依規定檢核照明、視距、路口視野等，或是大型車輛設計不良(如 A 柱遮蔽、擋風玻璃角度與車輛高度問題）、以及交通工程設施之設計缺乏警示效果。

4.6 道路照明配置人因實驗

4.6.1 研究背景與目的

多重肇因分析的核心不僅在於釐清事故發生的原因、描繪事故鏈，找出關鍵事故因素的改善亦是關鍵，尤其在於透過事故鏈找出能有效「切斷事故鏈」的改善策略，才能真正幫助建立完善的多肇因分析流程，達成改善道路安全的願景。

欲透過事故資料來分析路口夜間照明設計對行人安全改善其實相當困難。以事故資料為主的事前事後分析需依循美國公路安全手冊(Highway Safety Manual (HSM))中所建議之資料需求規範，亦即交通量、事故紀錄與道路屬性資料三者缺一不可，方能確保分析之完整性與準確性。此外，為達成有效之成效評估，須蒐集至少三年以上的長期資料，並涵蓋事前與事後的觀測區間。惟目前事故調查表所列之肇因資訊，並不足以直接判斷事故是否涉及「照明」等環境因子，因此在應用上存在一定限制。

基於上述限制，除傳統事故資料分析外，替代方法主要有二。其一為安全替代量化指標（surrogate measures of safety），可透過衝突事件或車輛運行軌跡分析提前辨識風險；其二為行為觀察研究（behavioral observation studies），可補足事故資料無法揭示之人因因素，進而理解駕駛行為與環境條件的交互影響。此類人因研究將有助於全面性掌握

道路安全成因，並提升改善策略的針對性與可行性。

本計畫於前期肇因分析中發現，夜間行人事故的主要風險集中在可視性不足與能見度低落兩大面向，包括駕駛無法及時察覺行人、行穿線缺乏足夠照明以及照明設置無法提升駕駛人警覺性等。因此，在今年度研究專題中將照明配置確認為夜間事故改善的關鍵介入點，探討何種夜間照明設計可較有效降低夜間路口行人事故風險。此外，儘管夜間照明條件已成為影響行人安全的關鍵因子，然而，各地對於道路照明設計仍存在差異，特別是對色溫配置的看法與做法並不一致，尚缺乏統一的標準與共識。本專題分析亦將透過多重肇因之分析成果進一步探討「路口夜間照明該如何設計以提升駕駛人注意力及行人可視性?」，有助於降低夜間行人事故的發生次數及嚴重性。

綜合而言，事故資料分析與人因研究在道路安全研究中具有高度互補性。事故資料分析可透過大數據長期觀測，掌握事故發生之宏觀趨勢與風險因子；人因研究則能透過實地行為觀察或模擬實驗，釐清駕駛人與環境交互作用的細節。前者指出「問題出在哪裡、發生在何種情境」，後者則回答「為什麼會發生」與「駕駛人在當下如何做出決策」。將兩者結合，不僅能提高研究成果的說服力，也能提供更具體且可操作的政策建議，俾利交通安全改善措施的設計與優先順序之訂定。

依據所選定之專題，本計畫團隊與桃園市政府養護工程處積極協調配合(圖 4.6.3)，期望能建立研究場域以實證研究確立各路口照明配置對夜間行人安全的影響，並選定桃園市八德區的大勇重劃區做為實證研究場域。該區域能提供 3 處路口專門配置的照明條件，用以觀察駕駛人與行人在夜間環境下的互動行為，並進一步驗證色溫照明設計差異在提升行人可見度與降低事故風險方面的成效。

圖 4.6.1 研究團隊與桃園市養護工程處協調研究流程

4.6.2 夜間行人安全改善策略

我國 100 年至 112 年的事故統計資料亦顯示約有 54%行人事故發生在白天，卻有 57%行人死亡事故集中於晚上。可見白天事故發生頻率較高，但夜間事故一旦發生，其嚴重程度更大，行人死亡率相對提高。Sullivan 和 Flannagan 利用夏令時間調整前後的黃昏時段事故資料研究同樣指出在暗光時段，車輛與行人碰撞的可能性比白天高出四倍以上(Sullivan & Flannagan, 2001, 2002)。造成此差異的原因(圖 4.6.2)，可能與夜間光線不足導致駕駛注意力低、行人可視性低、雙方預期心理以

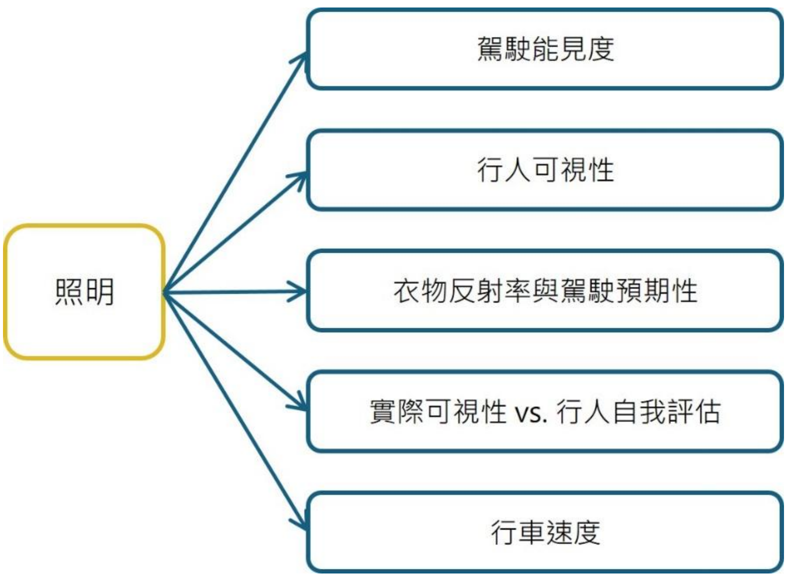


圖 4.6.2 道路照明影響要素

及駕駛反應時間受限有關(Shinar, 2017)。由於駕駛人行駛過程中所需資訊約 90%是視覺資訊，可視性低落是造成行人死亡率居高不下的因素之一(Terry et al., 2016)。為了改善夜間行人事故的嚴重性，提升夜間行人的可視性與駕駛人注意力已成為交通安全的重要課題。

國內外研究普遍指出，提升行人在低照度環境中的可視性（visibility）以及增強駕駛人的注意力與警覺性（driver attention and awareness）已成為夜間交通安全的重要研究議題（Ziolkowski et al., 2024; Bhagavathula & Gibbons, 2023）。然而，儘管與照明燈泡相關的物理特性與光度標準（如照度、亮度、均勻度、光型等）已有大量工程文獻深入探討，真正著眼於「照明如何改變行人與駕駛的行為模式」的研究相對稀少(Vignali et al., 2019)。

夜間行人事故常源於駕駛的目標搜尋或掃視行為不足，光線昏暗時行人被視覺遮蔽的風險顯著提高（Bhagavathula & Gibbons, 2023）。另一方面，行人的可視性也不僅取決於照明強度，還受背景亮度、環境反射、行人衣著反光度、照明方向性及色溫等因素影響（Zwahlen, 2000; Wood et al., 2012）。色溫較高、偏冷白的光源能增強目標對比，有助延長駕駛人辨識行人的距離。此提升的偵測距離意味著駕駛擁有更充裕的反應時間，在夜間行人辨識特別困難的環境中，更能降低事故發生的可能性（Ferenchak et al., 2022；Karami et al., 2023）。此外，照明不足與事故嚴重度之間的密切關聯亦在文獻中獲得證實；許多研究顯示，照度不足的道路環境不僅增加撞擊風險，也使致命事故的比例更高，而改善照明配置後，嚴重與致命事故的比例皆有顯著下降（Li et al., 2025）。這些證據凸顯照明設計在夜間交通安全中的實質作用。

然而，多數研究仍停留在實驗室或單一條件測試，較少在實際道路環境下，整合多組照明配置來分析照明如何影響行人被察覺的機率與距離。不同色溫對駕駛行為、行人偵測距離與事故嚴重度的差異性雖已有初步觀察，但缺乏直接比較不同色溫配置的系統性研究。照明變化如何影響駕駛與行人的實際行為機制仍待釐清，特別是色溫如何改變駕駛人的掃視策略、注意分配與風險感知。

照明不僅影響可視性，更深刻牽動駕駛與行人之間的互動關係。尤其色溫所帶來的視覺辨識效果差異，可能在夜間事故防治中扮演比過往更重要的角色。基於此，本計畫以不同色溫配置做為探討主軸，旨在補足現有文獻對照明人因影響之不足，進一步釐清夜間照明如何實際作用於行人安全與事故嚴重性之上。

4.6.3 實驗設計與執行方式

在實驗場域確立後，研究團隊隨即展開實驗設計的規劃與細節研擬。本計畫主要聚焦於路口夜間照明對行人安全的影響，將於場域中設定多種不同的照明色溫條件，以觀察並驗證其對行人可視性與駕駛人注意力之差異效果。研究設計中，自變項為「路口照明配置」，並規劃三種不同的色溫搭配組合(表 4.6.1)。透過此變項操作，期能比較各配置在駕駛人行人辨識與注意力上的反應差異，進而評估色溫照明設計差異在改善夜間交通安全的潛在成效。

表 4.6.1 路口照明情境設定

<table>
<tr><th></th><th></th><th>全黃</th><th>全白</th><th>雙色</th></tr>
<tr><td rowspan="2">照明情境</td><td>路段</td><td>LED
(色溫 3000K)</td><td>LED
(色溫 5000K)</td><td>LED
(色溫 3000K)</td></tr>
<tr><td>路口</td><td>LED
(色溫 3000K)</td><td>LED
(色溫 5000K)</td><td>LED
(色溫 5000K)</td></tr>
</table>

本計畫之因變項設計，主要聚焦於駕駛人於不同照明配置下之行人感知與察覺表現，並透過駕駛人配戴眼動儀做為實驗器材，以客觀量測駕駛人視覺反應與注意力分配，具體包含以下三個面向：

一、 偵測距離（Detection distance），指駕駛人首次凝視目標（定義持續時間大於 0.5 秒）的距離，藉以衡量其對環境中行人或變化的及早察覺程度。

二、 行人偵測（Detection of pedestrians），透過記錄駕駛人是否能及時辨識欲穿越道路的行人，以及其出現位置（近端、遠端、左側或右側）加以判斷。

三、 駕駛主觀可視性評估（Driver subjective rating of visibility），透過問卷量表詢問駕駛人是否感覺視線清楚，並針對可視性、行人危險感受、駕駛難易度、亮度及安全性等面向進行主觀評分。

藉由上述三項因變項設計，可全面檢視不同照明配置對駕駛行為與行人安全的影響。

本計畫之實驗流程規劃將邀請具有駕駛經驗的受測者，依照所規劃之行駛路線進入實驗場域進行測試。於實驗過程中，受測者將行駛於不同照明色溫配置的情境中，研究團隊透過眼動儀記錄其視線分布、凝視位置與注意力分配，並進一步分析不同照明條件對駕駛人辨識行人可視性與注意力集中度之影響。藉由結合客觀的眼動數據與實驗觀察，本計畫期能深入檢視夜間行人事故的潛在肇因，並驗證不同照明配置在改善行人安全上的實際成效，最終達成釐清夜間事故關鍵肇因與提出有效改善策略的研究目標。

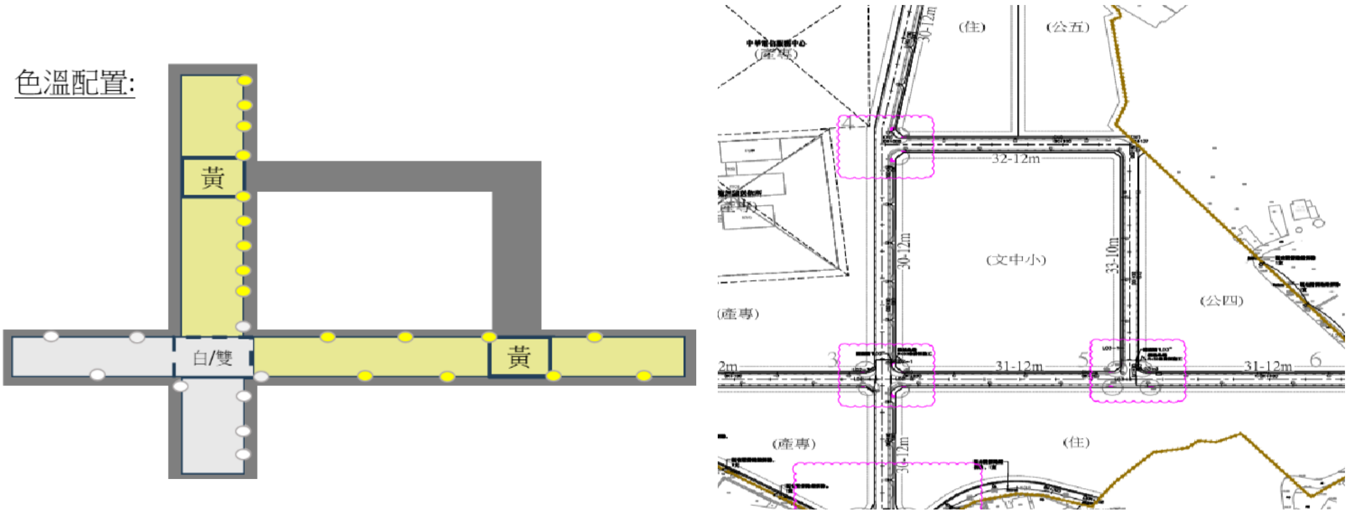


圖 4.6.3 大勇重劃區平面設計圖及照明色溫設計示意圖

實驗設計聚焦於夜間照明配置對駕駛人偵測行人能力的影響，確認「照明不足與可視性低落」為夜間事故的重要風險因素後，進一步透過

人因實驗驗證不同照明條件下的駕駛行為表現。研究團隊與桃園市政府養護工程處合作，選定八德大勇重劃區做為實驗場域(圖 4.6.3)，該重劃區雖尚未開放通車，標誌標線及路燈皆已完工，因此能在不受交通影響的情況下重現市區道路與無號誌路口的真實情境。

研究流程上每位受測者皆駕駛固定路線。各情境下於無號誌路口行穿線處放置具固定位置與姿態的假兒童人偶(圖 4.6.4)，放置於路口固定位置，隨機出現，以模擬夜間行人穿越情境。路段的平均水平照度設定約 15-20Lux，路口以行穿線平均水平照度約 25-30Lux 為基準(圖 4.6.5)，確保照明亮度環境一致性，亦符合我國商業區一般道路平均照度 10Lux 之標準。

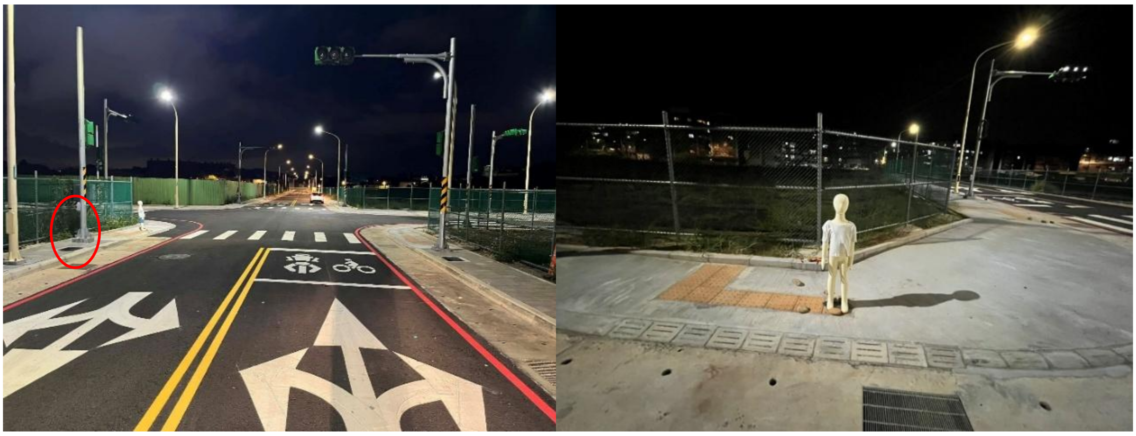


圖 4.6.4 兒童人偶及路口擺放位置

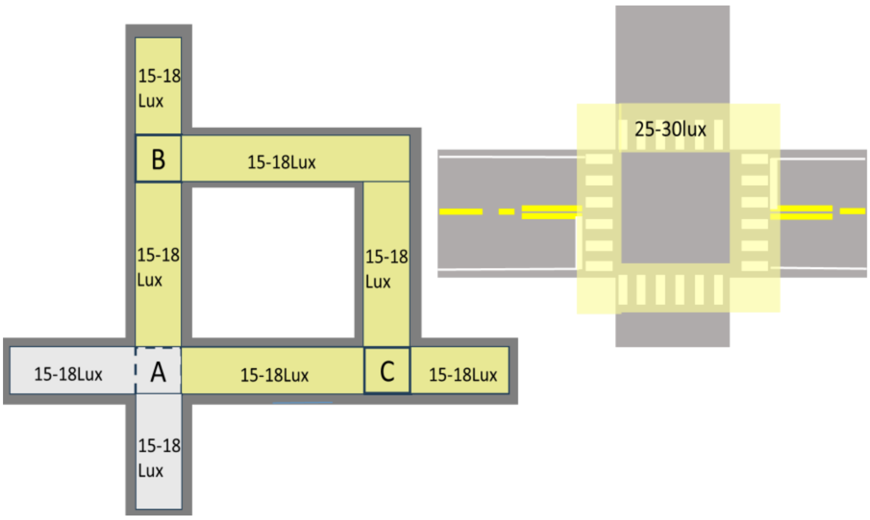


圖 4.6.5 路段水平照度及色溫設定、路口水平照度設定

本計畫共計招募30名受試者(持有汽車駕照兩年以上且具固定開車習慣)，研究前未揭露行人為測試之關鍵要素，僅說明夜間駕駛行為觀察，以確保視覺注意與駕駛操作自然。實驗以同一車輛進行測試，以降低車輛特性對實驗結果的干擾。每位受試者以約 30km/h 的穩定速度通過測試路段，並完成三種照明情境的重複行駛。

透過上述生理資料與行為資料之整合，以人因實證方式探討照明配置對駕駛偵測行人與感知距離的差異是本計畫的主要目標，同時做為未來提升夜間行人安全之照明設計策略的重要依據。

4.6.4 分析結果與主要發現

本計畫比較三種照明條件「全黃、全白與雙色溫配置」在駕駛人行人偵測能力與主觀安全感知方面的差異，並從偵測距離、路口安全程度評分與漏看行人率三項指標進行分析。在總計 124 次的行經路口資料分析中，整體指標結果顯示雙色及全白相較於全黃都有更好的效果，顯示照明色溫與色溫配置方式確實會對駕駛的注意力分配與視覺辨識能力產生顯著影響，進而影響夜間行人安全。

在行人偵測距離方面(圖 4.6.6)，白光與雙色溫配置皆明顯優於黃光。白光情境下的平均偵測距離約為 45.61 公尺，略低於黃光的 46.74 公尺，而雙色溫配置則約為 54.74 公尺，為三者之中最遠。黃光與白光能對偵測距離的影響不大，然而雙色溫配置更進一步透過色溫轉換

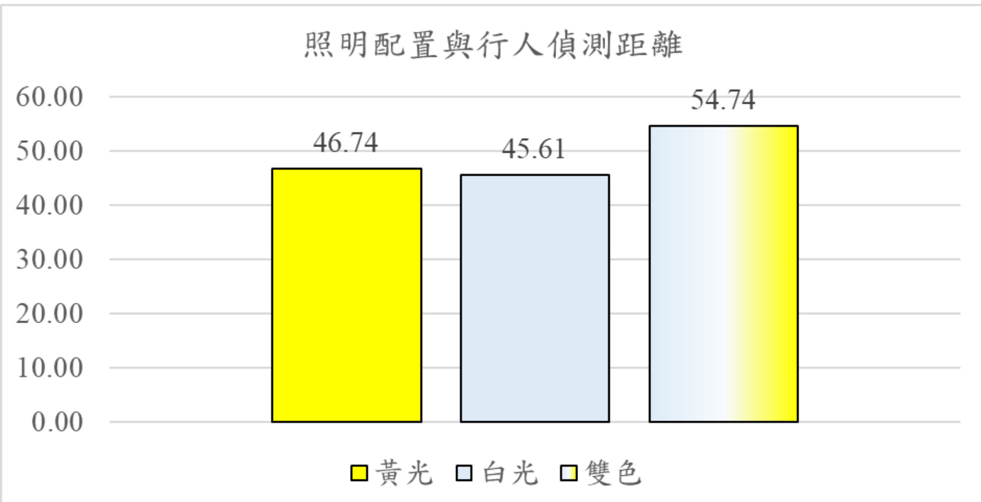


圖 4.6.6 行人偵測距離分析

形成「注意力轉換提示」，當駕駛從路段的黃光進入路口白光區域時，色溫的變化會自然喚起注意力提升，以色溫對比設計的警醒機制使駕駛更早注意到行人存在。此現象與視覺心理學中的注意力誘發機制一致，顯示環境線索本身即可促使駕駛提高警覺，而非單純依賴光源亮度或照度的差異。

在安全主觀感知方面(圖 4.6.7)，受測者普遍認為白光與雙色溫配置提供較高的路口安全性。白光條件下的安全程度評分最高，平均約為 4.19 分，其次為雙色溫配置的 4.07 分，黃光則相對較低，約為 3.73 分。高色溫的照明會讓人感覺道更高的亮度(Aryani et al., 2025; Liu et al., 2022; Luo et al., 2023)，亦有助於增強使用者的警覺性和認知功能(Luo et al., 2023)，符合研究中路口主觀問卷調查對路口白光及雙色溫(路段黃光、路口白光)的分析結果。

然而，白光雖然具備優異的視覺清晰度，但長時間暴露於高色溫照明下可能造成視覺疲乏、眩光感提升與不適感累積，特別是在低背景亮度的夜間條件下，高色溫光源容易引發不必要的刺激，進而影響駕駛的視覺負荷。相較之下，雙色溫配置在路段維持黃光的柔和與舒適，使駕駛於長時間行駛時不致因白光刺激而感到疲勞，並於接近路口時轉換為白光，使駕駛能在關鍵區域獲得與白光條件相同的視覺清晰度；此配置同時兼顧舒適性與辨識性，使整體主觀安全性評分略低於白光但仍顯著優於黃光。

至於黃光，由於色溫較低、短波長成分不足，使得行穿線與行人的邊緣對比不明顯，容易造成環境辨識不完整與視覺不確定性，提高駕駛在路口判斷上的負擔，反映在偏低的安全評分上。行人偵測率結果亦顯示(圖 4.6.8)，黃光情境下行人偵測率僅 94.72%，而白光情境下行人偵測率達 97.56%，雙色溫情境的行人偵測率更高達 98.39%，這項差異具有明顯的安全意涵。駕駛人忽視行人是夜間行人事故的重要肇因之一，黃光因色溫較低、短波長成分不足，可能降低目標邊緣的視覺細節，使得駕駛在複雜背景下更容易忽略行人，特別是在行穿線附近。白光與雙色溫能有效改善此問題，其中雙色溫透過轉換效果更

能強化注意力，使駕駛對行人發生漏看情形的機率降到最低。

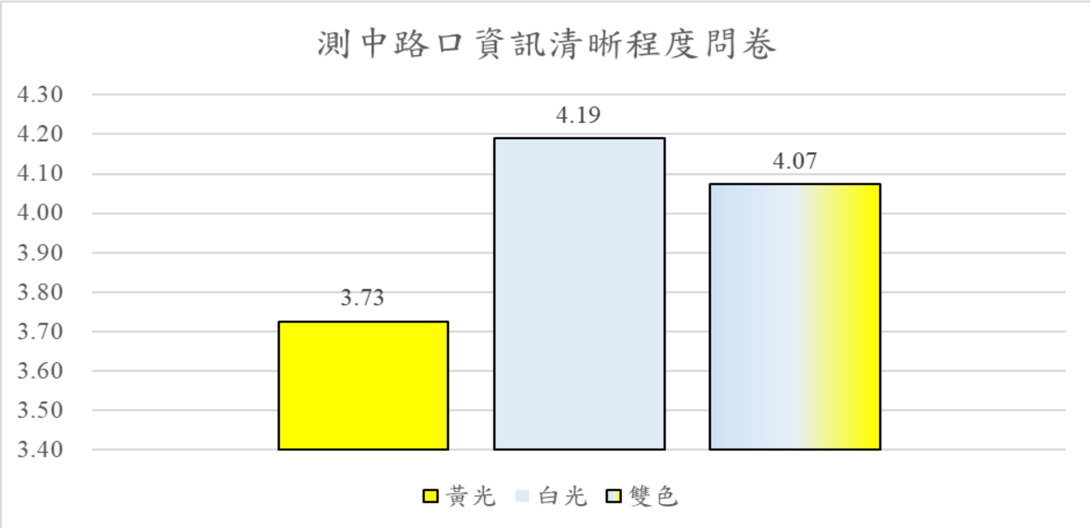


圖 4.6.7 路口主觀安全程度

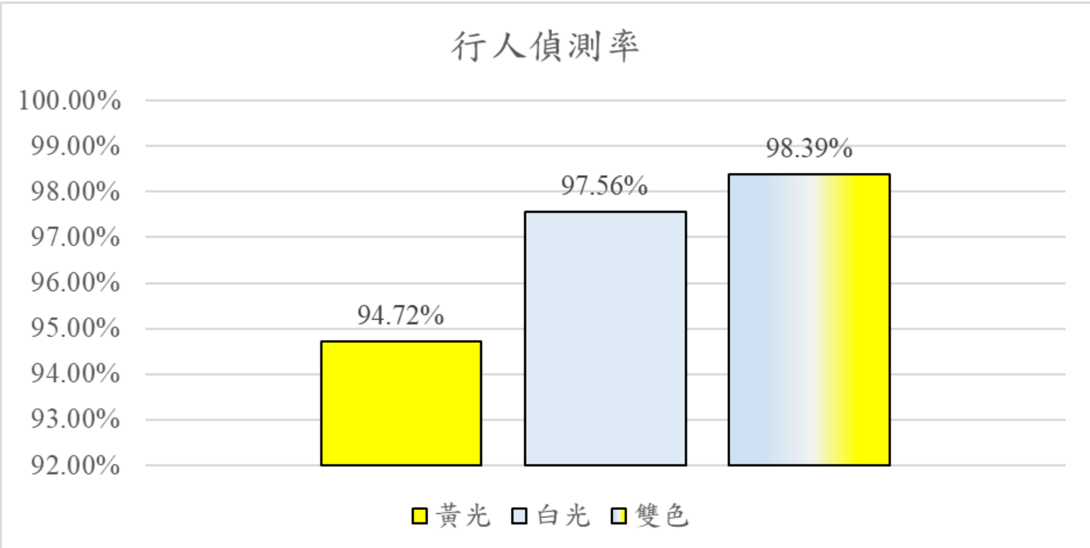


圖 4.6.8 行人偵測率

整體而言，三項指標皆呈現相同趨勢：黃光在駕駛偵測行人、主觀安全感知以及避免漏看行人方面均明顯劣於白光與雙色溫。生理上，高色溫(白光)能夠提高大腦活動和興奮性(Liu et al., 2022)，並透過富含藍光成分來刺激內在光敏視網膜神經節細胞 (ipRGCs)，進而增強警覺性、注意力和工作記憶(Zhu et al., 2025)，這些都有助於提早發現及警覺行人的存在白光在視覺辨識表現上具有明確優勢，而雙色溫配置同時具備白光的辨識清晰度與色溫轉換帶來的注意力提升效果，使其成為本計畫中整體表現最為平衡的照明策略。此結果顯示雙

色溫照明不僅能改善夜間路口的行人可視性，也能在行為層面促進駕駛提前準備與減速，提高夜間行人安全。

4.6.5 應用建議與改善方向

本計畫結果顯示，照明色溫在夜間路口的行人安全中扮演關鍵角色，特別是雙色溫配置在行人偵測距離、漏看行人率與主觀安全感知方面均呈現優於單一色溫的整體表現。基於上述結果，建議未來夜間路口照明設計可優先考量採用「路段黃光、路口白光」的雙色溫策略，以兼顧視覺清晰度與駕駛舒適度。白光能有效提升行人輪廓辨識與路口環境資訊呈現，而雙色溫在駕駛接近路口時形成明顯的視覺提示，有助於提高駕駛注意力、降低漏看行人的風險。

此外，雙色溫配置相較全白光更能降低長時間暴露於高色溫光源可能造成的視覺疲勞或眩光負擔，提供較為平衡的夜間行車體驗。因此，在未來路段照明改善計畫中，可透過在路口區域局部提升色溫與照度，搭配路段維持較低色溫以減少眩光干擾，形成更具層次的照明環境，進而提升夜間行人之可視性與整體道路安全。

綜合本計畫分析，未來夜間路口照明的設計不應僅著重於亮度提升，而應從人因角度出發，考量駕駛的視覺負荷、注意力變化與環境辨識需求。透過適切的色溫配置、照明均勻度改善及眩光控制，方能達成提升夜間行人安全的目標。雙色溫策略所呈現的優勢，提供了兼顧安全與舒適的照明模式，未來可做為路口夜間照明改善的核心方向之一。

第五章 道安專業人力培訓

5.1 道安專業能力培訓需求

本計畫在課程設計上，延續去年度所建立的道安專業能力培訓架構，並引用其成果進行後續研擬。該架構分為基礎課程模組與專業課程模組兩大類：

基礎課程模組：以確保所有道安人員均能具備共同的核心能力，包括道路交通安全相關工作的評估、規劃、執行及監測等基本知能。

專業課程模組：則依據不同道安組織的任務屬性，強化其專屬領域的專業能力，以進一步提升道安推動的效能與整體績效。

此外，去年度所分析出的七大專業能力，亦已納入課程設計參考，並依據不同對象與實務情境配置於相應的模組中，以確保培訓內容能精準符合實務需求。培訓課程設計之架構如圖 5.1.1 所示。

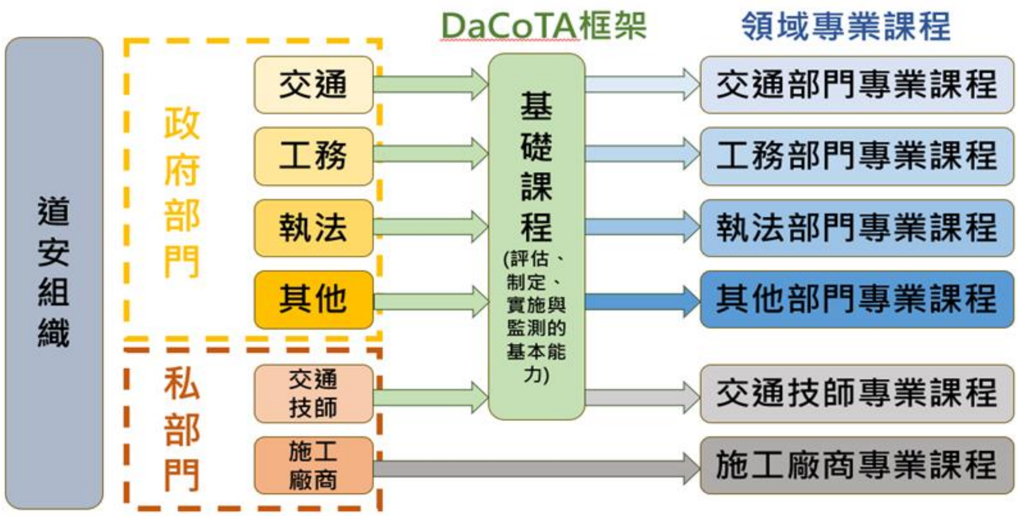


圖 5.1.1 道安專業人員培訓課程設計架構

表 2.3.1 為展示道安基礎課程模組、交通部門專業課程模組、工務部門專業課程模組、執法部門專業課程模組、其他政府部門專業課程模組、交通技師專業課程模組與施工廠商專業課程模組等 7 個課程模組，每個模組均包含數項道安專能力，並列明培訓課程應涵蓋之主題。

表 5.1.1 道安專業人員培訓課程模組

培訓課程模組	適用對象	道安專業能力	培訓需求主題
基礎課程模組	政府部門(交通、工務、執法、其他)私部門(交通技師)	整合分析能力	國家道安政策、歷年道安情勢、道安基本理論、用路(駕駛)行為特性、資料統計分析與預測(一般)、決策及成本效益分析
		事故調查分析	交通衝突分析
		情緒溝通技巧	部門協調合作與溝通
		行銷管理方法	溝通與宣導策略、顧客關係管理
專業課程模組	政府部門-交通	整合分析能力	資料統計分析與預測(進階)
		交通工程專業	交通工程技術規範、道路交通法規、交通調查技術
		事故調查分析	交通事故分析與鑑定
		情緒溝通技巧	情緒管理、衝突管理與談判
	政府部門-工務	整合分析能力	資料統計分析與預測(進階)
		交通工程專業	道路工程技術規範、道路交通法規、交通調查技術
		事故調查分析	交通事故分析與鑑定
		情緒溝通技巧	情緒管理、衝突管理與談判
	政府部門-執法規劃	整合分析能力	資料統計分析與預測(進階)
		交通工程專業	交通及工程基本概念、道路交通法規
		執法品質安全	交通執法專案計畫、執法取締流程及標準
		事故調查分析	事故現場處理與蒐證技術、事故分析與鑑定技術
		情緒溝通技巧	情緒管理、衝突管理與談判
	政府部門-執法執勤	執法品質安全	道路交通法規、執法取締流程及標準
		事故調查分析	事故現場處理與蒐證技術、事故分析與鑑定技術
		情緒溝通技巧	情緒管理、衝突管理與談判
	政府部門-教育宣導	教育宣導方法	演講與簡報技巧、教案設計
	技術服務人員	整合分析能力	資料統計分析與預測(進階)
		工程專業技術	交通及工程技術規範、道路交通法規、交通調查技術
	工程廠商	工程專業技術	交通及道路工程技術規範、道路交通法規

其中，基礎課程模組適用對象包含交通、工務、執法、其他政府部門以及交通技師，基礎課程模組能提供道安從業人員基本的整合分析

能力、事故調查分析、情緒溝通技巧及行銷管理方法，讓道安從業人員能具備評估、制定、實施與評估各類道安計畫的能力，在多數情況下，道安計畫之推動是由政府部門進行，然而實務上亦可由政府部門委由顧問公司推動全部或部分道安計畫之工作，故本計畫認為交通技師應與政府部門一同進行道安基礎課程之培訓，以建立道安工作在公、私部門上一致的知識、技術與態度之基礎，更順利推動道安工作。

專業課程模組部分，為能強化各組織中道安人員推動道安工作專業之領域知識、技術與態度，根據組織性質的差異，針對 6 類道安組織分別規劃培訓需求主題，後續即可根據各需求主題，延伸規劃相關專業課程。

5.2 道安人員培訓意見整理

5.2.1 在職道安人員培訓意見蒐集

為推動道路交通安全專業人力培育，本計畫近兩年持續透過審查、座談及訪談等多元意見蒐集，蒐集各界對教育訓練之意見與建議，以逐步建構常態化制度。首先，前一年度計畫期中與期末審查階段著重於制度雛形設計與實務落地之檢視。期中審查指出應盤點不同職能需求、強化操作型能力、導入證照制度並完善課程地圖；期末審查則回饋地方實務困境，特別是人力不足、待遇偏低，並建議教育向下延伸至高中職，並與國考或專業積分制度結合，以提升誘因。

其次，專家學者座談、服務建議書評選及國土署、警政署及公訓所專家訪談進一步補充制度設計方向。專家座談強調應建立統一教材審查機制、導入分級證照並要求有效期限與回訓；評選則點出教材過於理論化，需因地制宜並制度化審查與認證；國土署專家訪談則提出「三課換一證」、專業+推廣雙軌課程設計，以及平台整合與跨部課程互認，並主張納入《交通安全設施條例》以強化法制基礎。

一、 前期計畫審查意見彙整

(一) 教育訓練需求面

1. 建議盤點不同類型道安人員的職能需求(警察、技師、顧問等)，並依需求設計課程。
2. 指出現行課程過於理論化，應加強「操作型專業能力」，如事故現場調查、圖說與設計審查。
3. 呼籲建立跨領域課程（土木 vs 交通、工程 vs 執法)，並考慮待遇調整以留才。
4. 地方政府反映人員流動率高、編制不足，導致培訓難以普及，建議提升待遇（專業加給）及增加員額。
5. 主張教育訓練應下延至高中職以下，並納入大專院校課程，甚至與考照折免或國考科目結合，提高修課誘因。

(二) 課程設計與教材

1. 課程地圖須更明確，應說明模組名稱與前後關聯，而非僅呈現架構。
2. 建議修正課程名稱與順序（如「交通事故偵查與肇因分析」)、刪減重疊內容（如車流理論)，並納入機器學習分析方法。
3. 強調案例研討與跨領域應用，避免課程僅停留於理論。
4. 建議基礎課程必須包含「道安分析、法規、風險辨識」等必修主題。
5. 提出課程順序調整（如先談道路設計，再談事故診斷與改善策略)。
6. 課程應由實務界講師授課，並納入跨領域專業（工程、教育、執法、宣導等)，以強化落地應用。

(三) 認證與制度化

1. 建議導入證照或認證制度，由大學端提供基礎能力，就業端再進行專業培訓。
2. 提出可比照「積分換證制度」，將培訓與既有專業認證結合。

3. 建議課程與技師積分、國家考試、教師培訓等既有制度結合。
4. 未來課程可列為考照折免，提升誘因並加強社會認可。

(四) 推動困境與政策建議

1. 道安人才留才困難，第一線基層因專業加給不足導致流失。
2. 指出現有教育體系難以全面開設道安課程，建議由第三方單位扮演培訓角色。
3. 強調全齡交通安全教育的重要性，需建立在學與在職的完整培訓鏈。
4. 地方政府實務困境：人力不足、流動率快，需成立專業諮詢團隊協助（如事故會勘、車禍鑑定）。
5. 建議將教育與宣導區分，針對高國中小學教師規劃培訓課程，並將教育納入輔導諮詢藍圖。
6. 呼籲產學合作，強化地方診斷與防治對策能力。

(五) 小結：

1. 期中審查偏向「制度雛形設計」，重點在課程地圖清晰化、導入證照制度、跨領域與操作性能力。
2. 期末審查則回到「地方實務落地」，著重在待遇與人力不足問題、教育下延、實務師資與專業諮詢機制。

二、 整體培訓計劃專家學者意見彙整(專家學者座談、服務建議書評選及國土署、警政署及公訓所專家訪談)

(一) 教育訓練需求與對象

1. 第一線人員標準不明確，建議將用路人、志工、導護老師納入教育訓練，並依職能分為執行類與規劃類；強調行政與首長應具備基本道安概念，否則會阻礙推動。
2. 課程初期以「法規、政策、障礙族群需求、實務」為核心，並延伸至人本規劃師課程；對象涵蓋公務員、顧問、營造廠，以及民眾與里長。
3. 強調不同區域有不同事故樣態，教材應因地制宜；建議針對交

通工程技師與顧問公司人員設計專屬課程，並兼顧城鄉差異。

(二) 課程設計與教材

1. 建議建立統一教材審查機制，強化案例研討與實務訓練（如事故偵查、圖面繪製、審圖能力），避免過度理論化。
2. 課程分專業與推廣兩類，專業課程著重法規、設計圖判讀，推廣課程則以工作坊方式推展到基層；教材統一由顧問公司製作，並建立師資與課綱資料庫。
3. 指出現有教材偏重理論，缺乏落地能力，建議整合工務與交通課程，並強化設計圖面與工程落地能力；教材授權與審查需制度化，確保一致性。

(三) 認證與制度化

1. 建議導入分級證照制度（初級、中級、高級），證書需有有效期限並回訓；發證機構須具公信力（如技師公會、運輸學會），區域中心僅能輔助，不宜單獨發證。
2. 採「三課換一證」制度，完成三門基礎課程可獲道路設計證書；中長期推動「道路工程人員證照」，甚至列入高考類科；法制面建議納入《交通安全設施條例》或比照《政府採購法》。
3. 建立教材審查小組，並將培訓與認證整合，形成完整的專業發展機制；強調認證應提升社會認可度，並考量與大學教育及技師積分制的銜接。

(四) 回訓與持續教育

1. 建議證照設有效期限，每三至四年需回訓，確保持續學習與專業水準。
2. 現行為三年回訓一次，但因時程與內容重疊效果有限，建議改為「政令宣導式回訓」與應用型課程結合，增加彈性與實用性。
3. 應長期培養實務設計能力，建立制度化回訓與教材更新機制。

(五) 回饋與追蹤

1. 區域中心雖不適合做為發證機構，但可提供培訓與諮詢；另行政人員應建立派訓制度與職務代理，以提升學習效果。
2. 規劃「道安知識網」平台，整合教材、案例、課程紀錄與受訓名冊，並推動多單位課程登錄與互認。
3. 強調教材授權、審查與認證整合，需有專責小組統籌，以提升專業發展的制度化。

(六) 小結：

1. 專家座談會著重於專業定位、證照公信力與培訓範疇界定。國土署訪談提供具體制度藍圖（課程模組、三課換一證、平台整合)。評選意見針對教材落地性、城鄉差異與認證整合提出實務檢驗。
2. 三者可互補，形成 「制度願景（專家）→制度設計（國土署）→實務檢驗（評選)」 的推動路徑。

5.2.2 大專校院道安課程落實推動

一、 訪談大專校院交通相關系所

為推動大專校院交通相關科系道路交通安全課程，本期計畫延續前期規劃成果，辦理大專校院交通相關科系訪談，主要訪談目的有三，其一為對前期規劃課程之建議，其二為了解各科系推動並納入該科系課程之可能性，此外，亦期於訪談中了解受訪者對於大專階段之道安人才培育之其他做法。參考前期計畫所規劃之推動藍圖，建議先推廣至全國交通相關科系之公立大專校院，視其成效檢討修正課程規劃後再推動至私立大專校院。因此於本計畫進行訪談時，亦以前期計畫所提出之公立大專校院為優先約訪，於期中階段本計畫完成兩場訪談，第一場為 8 月 29 日上午訪談國立陽明交通大學運輸與物流管理學系系主任胡主任守任，第二場為 9 月 3 日上午訪談中央警察大學交通學系系主任陳主任高村，均採面對面訪談方式。另於期末階段完成兩場訪談，第一場為 11 月 12 日上午以線上訪談方式訪問國立成功大學交通管理學系鄭永祥教授，第二場為 11 月 14 日下午以面對面訪談方式訪問國立臺灣海洋大學運輸科學系吳繼虹副教授。第一場次訪問題綱與其他三場次

略有差異，係因陽明交大胡主任於前期計畫曾參與大專校院交通相關科系課程規劃，因此增加詢問有關前期課程之設計理念，並於完成第一場訪談後再微調訪談題綱，整理兩類訪問之題綱如下。

（一）題綱：訪問國立陽明交通大學運輸與物流管理學系系主任胡主任守任

1. 您於前期計畫中設計大專校院交通相關科系課程為一門核心基礎課程加上三門進階課程，請問規劃理念為何？
2. 預期各校於推動此課程主要需投入的資源與可能遭遇的困難為何？
3. 就貴校而言，若擬推動前期計畫之課程，須經過哪些程序？學生修課學分數與師資方面須如何配合調整？
4. 對課程推動策略的建議：例如是否有需要外部資源或制度的配合調整，或跨校選修制度等之設計？
5. 您認為應該如何評估這套課程的實施成效？
6. 關於大專道安人才培育，除規劃納入課程外，是否有其他建議？

（二）題綱：其他三場次

1. 請問貴系目前之道安課程規劃與實施情形為何？
2. (研究團隊說明前期計畫之課程規劃，並請問)您對於前期計畫之課程規劃有何建議？
3. 就貴校而言，若擬推動前期計畫之課程，須經過哪些程序？學生修課學分數與師資方面須如何配合調整？
4. 除上述程序外，若要推動此課程，有無其他對推動策略的建議：例如是否有需要外部資源或制度的配合調整，或跨校選修制度等之設計？
5. 您認為應該如何評估這套課程的實施成效？
6. 關於大專道安人才培育，除納入課程外，是否有其他建議做法？

經完成四場訪談，整理訪談結果如後，由於訪問順序與設計順序略有不同，亦可能因受訪者回答內容延伸提問或調整題綱順序，以能順利進行訪問為優先考量，故所整理的內容與訪問時之回答順序並非一致，

統整為「課程設計理念」、「推動策略與配套措施」、「成效評估」、「其他建議做法」等四項進行整理。

（一）訪談結果：國立陽明交通大學運輸與物流管理學系胡主任守任

1. 課程設計理念

(1) 背景與政策方向：因應《道路交通安全基本法》通過，各部會已開始展開相關推動工作，各部會均需提出年度計畫，地方政府亦需提出配套方案。由上而下的政策機制，將促使部會自行檢視並持續推動相關計畫，並編列預算，全國交通安全教育輔導方案及全國交通安全教育研討會兩項主要方案將由教育部持續推動，成為制度化的一環。

(2) 明確的目標對象：本計畫核心理念首先在於釐清目標對象，經過多次討論後聚焦於兩類：大專院校學生特別是交通相關科系（如交管、運管），以及交通領域的在職專業人員。避免範圍過廣涵蓋土木、都計等系所，而是鎖定交通核心領域。

(3) 學生現況：目前道安課程在交通科系中並非主流，選課人數有限且課程數量不多，學生普遍對物流、供應鏈相關課程更有興趣，缺乏對於道安基本知識的認識。

(4) 課程架構：採用「一門基礎課程加三門進階課程」的「一加三」設計架構。基礎課程目的在於讓交管、運管等學生除運輸學之外，建立「人、車、路」的基本觀念。由於運輸學範圍過廣涵蓋陸海空各種運輸，此基礎課程聚焦於道路安全領域，相當於先修課程讓大一、大二學生先打下基礎。三門進階課程包括人因工程與道路設計、交通風險評估、其他專題課程，內容比基礎課程更為深入，適合大四開設選修或研究所開課。整體架構參考系上過去課程並蒐集課綱後微調，同時借鏡其他學校的實施經驗，形成完整的學習脈絡。

2. 推動策略與配套措施

(1) 推動方式建議：包含兩種做法，一種是既有課程之微調，例如將「交通工程」改為「交通工程與道路安全」，另一種為開設新

課程。前者之推動較為容易，但因涉及課名與課綱調整仍需通過系院校三級課程委員會審查，其修改原因可為「因應《道路交通安全基本法》的人才培訓需求」；後者則將擠壓其他學分配置而遇到資源分配問題，恐有較大阻力。

(2) 成功推動要素：不論採用何種方式，均需三大要素配合：「課綱」、「教材」、「師資」。目前師資不足為最大挑戰，若僅單一學校推動修改課程名稱或內容阻力較小，但對於各大學之開課並無拘束力，無法強制要求開辦課程，全國推動則需仰賴由上而下的政策力道與誘因機制，例如仿照「全民國防教育」模式，將「全民交通安全教育」納入大專課程。

(3) 政策案例與啟示：參考教育部民國 90 年要求各大專院校將「服務學習」納入專業課程的成功經驗，當時透過政策推力甚至搭配誘因，成功將交通安全與服務學習結合。因應《道路交通安全基本法》通過，各部會已開始展開相關推動工作，由上而下的政策機制將促使部會自行檢視並持續推動相關計畫並編列預算。若搭配誘因機制，例如具有道安專業人力加入公共工程加分項目，避免強制要求但給予業者尋找具備背景人才的動機，才有較強培育人才之誘因。

(4) 課程實施方式建議：課程設計應納入實作經驗，避免僅限於課堂聽講。實作教學師資須具備高度專業與第一線實務經驗，以及課程設計能結合「動手做」的元素。建議可採用「雙師制」邀請業界專家與校內教師共同授課，設計道安實作課程讓學生透過實際操作理解並應用所學知識。並應將此模式制度化，建立常態性的實作教學機制，並考慮課程、師資與制度的有效連結。

(5) 實習制度建立：安排交通領域學生至公部門或顧問公司實習，實習經驗能提供與課堂學習完全不同的收穫，同時可供雇主觀察學生表現。目前實習多非道安核心業務，需積極開發與道安相關之合作機會。未來應建立常態性機制，並考慮課程設計、師資培育與制度連結的整體規劃。

3. 成效評估

(1) 課程評量：評估內容除傳統學習成效評量如成績、考試、問卷外，可考慮尋求教育體系的專家協助，整合教育學領域的進階評估方法與工具，建立更全面的評估體系。

(2) 行為面評估：除學習成效外，「行為改變」為評估課程成效的關鍵指標。應比較修課與未修課學生在防禦駕駛、風險認知等行為面向的差異，採用前後測方法進行長期追蹤。建議可參考張新立教授「交通安全文化行為量表」，該量表具嚴謹信效度檢驗且樣本數超過一萬份，透過調整題目內容使其貼近交通專業人員需求，做為行為面評估工具。

4. 其他建議做法

(1) 人力規劃：缺乏系統性統計各校交通相關科系畢業生實際投入道安專業的比例數據。參考新加坡完整人力規劃模式，建議建立技職與大學教育的人才分配機制，從高中階段開始規劃道安人力培育路徑。若未來需要特定數量的交通安全專業人才，應由技職教育培養基層實務人員，大學教育則專注於中高階專業人才培育，形成分層分工的完整人力供給體系，避免教育資源配置失衡。

(2) 人才培育之系統性做法：現行設計之在校課程與在職訓練雖表面上缺乏對應，但透過系統化整理實可形成完整銜接機制。學生若於大學階段修習基礎與進階課程，未來在職訓練便能在此基礎上延伸發展。以交通工程專業為例，其涉及動線分析、人因設計等高門檻技術，若學生已具備「一加三」課程背景，將成為業界優先錄用對象。建議透過國家認證或制度設計提升課程含金量，並建立標準資格要求，使道安專業發展路徑具備與高科技產業相當的吸引力。

(3) 「Road Safety Academy」構想：更完整之道安培訓系統，推動方式包括成立 Traffic Safety Taskforce 工作小組建立平台、辦理 workshop 與研討會、持續推廣包括 newsletter 與專業訓練、成

立臺灣道路安全學院等，除工程與行政人員外，檢察官、法官、緊急救援單位也需要交通安全知識。可循序漸進推動，未來擴大至全國形成具公信力的道路安全學院。

(4) 交通安全之長期性、系統性課題：交通安全教育推動旨在真正落地實施，而非僅止於學術研究或會議討論。隨著《道路交通安全基本法》實施，從過去「院頒方案」轉為年度計畫模式，然而教育宣導環節仍需強化，避免以「宣導」取代真正的「教育」。交通安全教育在基層第一線要達到系統化成效並不容易，短期內難見明顯效果。各教育階段應有明確分工，國中小階段應建立完整基礎，避免大學階段仍需補強基礎教育不足之處。此外，各大學因所處地理位置、學生特性等因素差異，所需教育內涵與支援各異，應併同駕駛教育與社會教育，及其他部門共同合作，，形成完整的支援體系。

（二）訪談結果：中央警察大學交通學系陳主任高村

1. 課程設計理念

(1) 核心觀點：職場導向之培育制度：道安人才培育應以職場需求為導向，單純依賴大學常規教育開課無法有效解決人力問題。建議建立職前、在職與儲備訓練三層機制，系統性補足道安人力缺口。評估與培訓內容應更重視實作能力，透過公部門或專業協會建立完整的認證制度，確保專業品質與職涯發展路徑的明確性。

(2) 道安工作人員定義：從主管機關角度，道安體系由行政院督導會報向下延伸至交通部與各級交通主管機關。然而，若僅將道安人員侷限於內政部與交通部兩大體系將過度窄化定義範圍。道安工作實際涵蓋層面更廣，道安工作人員定義應更全面地涵蓋所有參與道安相關業務的人員。

(3) 本系課程規劃與實施現況：本系定位在交通警察幹部教育。交通警察的任務就是維護道路交通安全，包含事前預防、事故調查處理以及後續交通改善，涉及工程、教育與執法等策略。我

們的課程內容範圍與學分數已遠超過前期規劃，只是必須持續與時俱進，引進新知與技術。學生畢業後無論是在外勤擔任分隊長，負責執法、指揮疏導、事故處理、勤務調度，或是在內勤從事管制規劃、工程改善與安全維護，都能勝任愉快。

(4) 學分結構與排擠效應：前期規劃道安專業課程為「一加三」架構、四門課、12 學分，若以目前各大學畢業學分約 120~140 學分數而言，其中約半數（60~70 學分）為基礎與通識課，要再加上此 12 學分頗為困難，尤其是目前大專校院交通科系並非以道安為重點，道安課程所能占之比重有限。若每個重要議題都要入法、排入課程，則學生所要學習、安排的課程根本排不下，反而可能導致廣泛但淺薄的學習，反不利專業發展。

(5) 課程設計方向：交通相關科系發展趨勢從工程導向逐漸轉為管理與科技並重，然而在引進新科技與軟體應用的同時，基礎設計課程比重相對減少。此現象可能影響學生的實務設計能力建構，進而影響後續專業工作的執行品質。因此，在課程規劃時應平衡理論學習與實務應用，確保學生具備完整的專業基礎能力，尤其是關於道路工程設計方面之紮實基礎。

2. 推動策略與配套措施

(1) 建立儲訓制度：參考教育部因應「教官退出校園」政策推動的校安與學務創新人力補充機制，透過定期辦理訓練班讓人員先取得資格再應徵缺額，形成完整儲訓制度。另可借鏡律師證照制度，將證照視為專業能力認證，無論從事何種職務皆可成為人力資源。道安專業亦應建立類似模式，透過職前儲備訓練建立人才庫，讓各單位依需求聘用合格人員。

(2) 以政策引導開課：另一案例為國土管理署與多個大學簽署合作備忘錄，於學校開辦人本規畫師課程，藉由國土署之補助得以聘請師資，亦有已規劃好之教材內容，部分學校藉此開辦相關通識課程，讓有興趣的學生均可修習。

(3) 教材與師資需求：以交通安全教育為例，目前已發展「五階段」教材，涵蓋國小三個階段、國中及高中各一階段，但未延伸至大專層級。推動過程面臨兩大挑戰：首先為師資意願問題，部分教師以缺乏交通專業為由迴避教學責任；其次為教材時效性問題，從計畫編纂到審核實施往往耗時三至五年，內容易顯落後。有能力的教師能掌握教材精神並自行改編，但僅依賴制式教材進行教學者成效有限。此現象反映在大專階段硬性加入 12 學分道安課程將面臨相當高的推動難度。

3. 成效評估

(1) 實作導向評估設計：課程成績仍是學生關注焦點，除傳統筆試方式外，可參考土木或都計考試要求繪製設計圖的做法，要求學生提出書面教案並進行現場模擬教學，針對實際交通事故改善案例進行提案，如路口分隔島設置或標線配置爭議等實務問題，均可做為評估訓練素材。

(2) 法規解釋與政策執行能力：評估內容應納入法規解釋能力，如壓線違規中跨越黃色實線與白色實線的法律處理差異。當實際設計與用路習慣產生衝突時，容易形成執法陷阱，顯示主管機關承辦人員的專業訓練重要性。由於承辦人員的法規解釋直接影響政策執行，應強化相關人員對法規適用與政策解釋的專業能力評估。

4. 其他建議做法

(1) 創造長期工作需求：道安人才培育面臨市場導向問題，交通科系學生多選擇高薪產業，真正投入交通領域者有限。基層道安工作內容繁重，人員常因工作負荷或家庭因素快速調離，缺額難補只能仰賴約聘人員，但約聘人員取得資格後亦多離開，形成人力持續流失的惡性循環。要吸引大專生願意學習道安、畢業後願意投入道安專業工作，需要創造長期、具吸引力之工作需求。

(2) 專業認證制度：可參考消防安檢由民間團體辦理訓練課程並經國家考試取得證照的制度，以及保險業由協會訓練、國家發證的模式，此種做法比直接在大學加開學分課程更具可行性，亦能確保專業水準。僅憑修課認定專業能力過於草率，可能稀釋專業標準，應建立更嚴謹的專業認證機制。

（三）訪談結果：國立成功大學交通管理學系鄭永祥教授

1. 課程設計理念

(1) 既有課程與前期規劃之比較：基礎課程方面沒有問題，而目前已開設「運輸安全」，可對應前期規劃之核心課程，但因學系發展方向，運輸安全課程除公路外，尚涵蓋海運與空運等其他運具。進階課程方面，「人因工程」於成功大學工管系有開課，交管系則無相關師資，若擬開課可與工管系合作，惟需設計誘因機制以促進跨系合作；「道路工程與設計」相關內容部分納入「運輸工程」與「交通工程」課程，但如事故診斷、碰撞圖分析及改善設計範例屬進階內容，建議於研究所課程中補強；「道路風險管理」於本系設有「運輸風險與危機管理」課程，涵蓋風險管理概念及交通運輸風險議題。內容涉及道路交通、物流運輸與資訊通訊（ITS）安全管理。

(2) 分層設計原則：大學部與研究所課程屬性差異明顯，學習需求與授課深度需分層設計。目前進階課程規劃若於大學部三、四年級推動較為困難，較適合於研究所階段，但研究所課程多需補強方法論與資料分析等，以強化研究能力。

2. 推動策略與配套措施

(1) 課程調整：新增必修課程須經系課程委員會審議通過，確認課程名稱、授課年級與學分數後，送院級課程委員會審議，最終報校核備。若為選修課程序相對簡易，只要有教師願意開課並通過委員會審查即可。除程序外亦須考量整體的課程結構與學分配置。

(2) 師資配合與誘因：現有師資能基本支應道路安全相關課程，但實際開課仍取決於教師意願與教學負擔。若課程與教師研究方向契合(如交通安全或事故分析)，開課意願較高。若無適任教師，則須考慮外聘教師，惟系上原則為優先由本系教師授課。

(3) 跨系合作機制：本系目前尚無人因工程相關師資，若未來推動道安學程或擴充課程模組，可與工管系合作， 與該系具人因專長之教師共同授課，惟需設計誘因機制以促進跨系合作。

(4) 就業導向誘因設計：若道路安全或交通安全管理課程能與就業市場連動，例如學生修畢特定學分後取得顧問公司或工程單位認可之「道路安全工程師」資格或內部認證，具此專業背景者進入顧問公司時可獲較高薪資或優先錄用機會，此機制可提升學生修課動機。

(5) 產學合作學程模式與專案資源挹注：本系過去曾與台鐵及華航合作推動學程制課程，由企業提供經費與師資支援，系上負責開課與學生訓練。華航部分以就業導向學程方式進行，學生修畢特定課程後即具備進入企業的資格或優先錄取機會，形成「課程訓練-就業銜接」模式。與台鐵合作時，係由台鐵提供年度經費約 100 萬元，可支應外聘教師鐘點費、交通費等，增加授課意願。可邀請業界或機關人員擔任講者，進行案例分享或現場參訪。

(6) 跨校合作與線上學習：建議探索跨校選修學制(如交大、成大、台大間合作)，共開道路安全與管理學程，共享課程與師資。可利用現行跨校修課或採遠距或錄播課程模式（非同步學習)，供學生彈性修習。概估道安課程初期目標學生人數約本校大學部 10 人左右、交通大學約 10 人、台大成大逢甲等校合計 5 人上下。若納入警察大學，因警大學生修課穩定且出席率高，預期人數可明顯增加。初步構想可由各校分別開設基礎課程，並以跨校選修進階課程或學分互認方式整合，形成聯合學程。

(7) 實務資料融入教學：建議透過案例教學、現場觀摩或跨課題專題方式，提升學生對道路安全議題的實際關聯感與參與意願。

於分析上亦可融入實務資料（如事故鑑定資料、道安研究成果），讓學生參與資料分析與改善提案，提升課程實務感與成效。

(8) 對非交通科系修習道安專業課程之看法：若課程朝「通識課程」方向發展，其目的將非在培養專業道路安全人才，而在於提升大眾對交通安全議題的理解與興趣。通識課程可做為入門性教育，讓不同背景學生了解「人、車、路」互動關係與安全行為背後的科技與社會面向。例如交通事故鑑定亦涉及影像處理課題，若有資訊背景人才投入亦佳。又如現行道路工程改善多侷限於交通局職權範圍，對私有設施或商業活動(如加油站、物流運作)缺乏管制依據。若能讓都市計劃、經濟發展等不同管理單位共同參與管理，以「周邊活動系統(Activity System)」概念，擴大對高風險點（如加油站、便利商店出入口、物流車作業區等）之設置、動態監測與治理，可更有效降低風險提高道安績效。

3. 成效評估

(1) 建議採用 PDCA 滾動式改進模式進行課程成效評估，避免僅以單次課後問卷做為評估依據。評估重點應放在「課程設計是否符合學生理解與學習需求」及「教學過程中可否即時調整內容與方法」。

a. 課前階段規劃(Plan)：向學生說明課程設計理念與學習目標，建立清楚的學習期望與評估基準，使學生了解課程結構與評量方式，以利後續回饋具體化。

b. 課中階段檢核(Do/Check)：在課程初期與中期進行階段性回饋，可於期中考前由助教進行非正式問卷或訪談，蒐集學生對課程進度、內容難易與教學方式之意見。期中後依據回饋結果，視需要調整課程重點或作業設計，確保教學與學習需求對接。相較問卷，訪談能更精確掌握學生的想法轉變與課程影響層面，特別是在行為與態度層面。

c. 課後階段改進(Act)：期末除進行正式教學評量外，亦可邀請小組代表或課程助教進行訪談，討論整體學習成果與改進方向。彙整學生回饋與教師觀察，納入下學期課程修正計畫，形成持續改善機制。

(2) 建立長期追蹤機制：課程評估不僅著重於成效數據，更應反映教學理想與學生實際需求間的落差，持續修正課程設計以達成教學品質提升。可於課程中期與期末各進行一次追蹤訪談，並於半年後再回訪，形成 PDCA 循環的長期教學改進機制。

(3) 實作案例評估學習成效：若課程結合實際案例(如交通事故分析、道路改善設計等)，學生參與感與學習動機將明顯提升。透過實作專題可評估學生對道安問題的分析與解決能力，讓學習成果更為具體可見。

4. 其他建議做法

(1) 現況挑戰分析：儘管目前道安相關產業（顧問公司、地方政府、專案單位等）普遍缺人，但學生仍對此領域興趣不高。除因學生對交通安全工作內容認知不足外，亦認為薪資與高科技產業相比吸引力較低。

(2) 企業需求與產學合作：企業對交通安全議題之關注逐漸提升，如日月光曾主動洽談員工通勤安全改善合作案(因企業內部事故率偏高)，其他企業亦開始重視園區交通安全與職場運具管理。教育推廣不應侷限於「宣導」，而應創造真實參與誘因與商業模式，建議未來課程可結合企業安全管理、風險診斷與交通行為改進，培育可直接投入企業安全管理的專業人才。

(3) 跨領域參與延伸：道路安全議題應由公部門視角擴展至多元利害關係人，有許多不同的可能性，例如：

a. 包含車廠（主動安全與 ADAS 技術研發單位）、AI 與影像辨識團隊（事故分析、智慧城市應用）、電機與機械相關科系（車輛工程、安全模擬）間的跨領域合作，可由車-路關係切入，形成涵蓋「工程-行為-科技-企業責任」之安全科技產業鏈。

b. 納入保險與風險管理概念，道安改善與保險業之利義芳巷一致，然目前保險產業參與度有限。若可在課程與制度設計中導入保險風險模型與行為安全誘因，讓保險業者成為真正的利害關係人。此舉可促進商業資源與技術投入，推動更具永續性與實際效益的安全管理模式。

c. 由業界導入 CSR(企業社會責任)資源、建立安全科技創新競賽或道安創業育成平台，或設立道安論文獎學金鼓勵師生從事相關研究，亦可將技術研發與社會實踐結合。

（四）訪談結果：國立臺灣海洋大學運輸科學系吳繼虹副教授

1. 課程設計理念

(1) 課程地圖分級規劃：前期規劃之基礎、核心、進階三層級課程架構理念完整，有助於各校開設課程及學生修課時掌握課程層級與內容，但需考量實際執行面的學分限制與彈性調整空間。

(2) 課程大綱完整性：各課程均已提供課程大綱，可做為教師設計課程之參考，但授課時數建議給予彈性，因應各校週數安排（目前 16 週、每門課 3 學分的設計不一定適合每校情形）及教師教學側重點差異。

(3) 進階課程師資與教材考量：人因工程為交通領域較少開授的課程，現有開課經驗多在工業工程系且內容與交通需求不同；此外，目前所提供的課程大綱相較其他科目較為簡略，建議參考國外交通心理學等課程補充教材，並評估師資可行性。

2. 推動策略與配套措施

(1) 主要推動考量：就海洋大學而言，選修課新增程序較簡化，教師可自由提案，經系課程委員會、系務會議審核即可，但必修課則須報部，流程較長。因此若擬將道安課程納入，主要考量並非程序，而在於學分空間限制（目前畢業學分調降後難再新增 12-15 學分課群）、課程開課門檻（選修課需滿 15 人，運輸

安全與交通工程偶有因修課人數不足而停開情形)及授課教師意願等。

(2) 職涯誘因連動機制:就在海洋大學開授運輸安全課程的觀察,學生選修課程動機主要為考試導向(報考國考交通技術類科之知識需求)與職涯導向(進入顧問公司從事交通專業),少部分為個人興趣導向,因此建議道安專業培育若能與國考、政府任用、顧問公司資格、技師或證照制度等職涯發展路徑連動,建立明確的專業認證與任用關係,學生修課意願可望提升。

(3) 學群/學程制度建立:相較於新增課程,建立正式學群或學程更具彈性,可吸引非交通科系但對道安有興趣的外系學生修課。完成修習後應頒發正式證書或於畢業證書增加附記,以利學生日後就業或就讀研究所時證明專業能力。

(4) 講座課/雙師制教學:由業界專家與教師共同授課,優點包括學生可獲得多位專家實務經驗,且由於與就業能力關係緊密,學生修習意願高。以海大運輸系為例,曾與物流業界專家合作,引入物流證照制度課程,修課學生完成後可參加證照考試,對學生誘因很強,但因成本較高須評估長期實施可行性。

(5) 跨校選修機制:研究團隊所提出之跨校選修機制可降低開課師資困難,但實務執行上仍有困難,包括線上課程成效不理想,且學生跨修意願普遍偏低。建議採暑期密集課程模式(如臺大夏季學院),較學期中跨校選修更為可行。

(6) 對開設通識課程之建議:與前期規劃目的不同,通識課可將道安人才培育擴大至非交通科系,包含土木、資工、機械等領域,尤其運輸科技(如自駕車)發展下,不同領域人才也需要道安知識。透過課程地圖與基礎通識課程規劃,協助其他領域人才獲得正確知識。目前已有多個學校開授道安通識課程,建議可再整理。

3. 成效評估

(1)整合性能力評估取向：道安能力為整合性專業而非單一知識點，難以用單一量化指標衡量，且選修課人數少統計效果低，因此評估方式應著重整合性能力展現而非零碎知識測驗。

(2) 實際成效觀察指標：以海大運輸系為例，近年課程調整後，學生報考交通技術類科人數增加、錄取率上升，顯示學生專業能力變強，這些客觀指標能反映課程對學生職涯發展的實質影響。

(3) 實作導向評估設計：透過期末專題及實作作業（如胎紋測量、道路環境調查等），增加學生對交通實務之觀察與重視，並評估學生「問題定義-資料蒐集-分析」的完整能力，此類評估方式比傳統筆試更能展現學生實際應用知識解決問題的能力。

4. 其他建議做法

(1) 舉辦全國性道安競賽：根據指導學生參與公路局、高公局之競賽經驗得知，學生對於參與競賽之意願甚高，因為得獎紀錄可成為推甄亮點及履歷加分項目；同時若未限定參與對象，將可吸引跨校、跨領域學生參與，能促進不同領域對道安議題的關注與創新思維。

(2) 規劃實施短期實習方案：考量公部門負擔，建議以暑期短期實習為主，相較於長期實習更具可行性，可讓學生接觸實務工作環境，了解道安專業在實際應用中的樣貌。

(3) 以高中生營隊向下札根：例如臺大土木系軌道營隊模式，在高中端以營隊方式進行道安教育，對吸引高中生進入交通領域有實質幫助，可擴大道安人才來源基礎。

(4)通識課與微課程開設：道安應視為全民教育而非僅限交通專業，建議可納入既有的安全課程，以 8 週微課程形式開設，相較於 16 週課程更容易推動，可讓更多非交通科系學生接觸道安基本概念。

(5) 認證制度建立：參考國土署「人本規劃證書」模式，建立道路安全專業認證制度，學生修滿指定課程後可取得認證，並做為公私部門任用或升遷依據。有明確認證目標，學生修課動機與職涯規劃方向將更加明確，此為提升課程吸引力的關鍵機制。

(6) 現行課程盤點與資源整合：建議系統性盤點各校現行道安相關課程，了解開課現況、師資分布及課程內容，做為推動課程地圖與跨校合作的基礎資訊，避免資源重複投入，並找出可合作互補的空間。

二、 小結

經完成四場訪談，整理各場訪談之主要結論如下，可做為後續調整課程規劃與推動實施之參考。

（一）課程設計理念：

1. 各校多認同於大學階段實施道安專業人力培訓，亦對於前期計畫所提出之課程架構規劃表示肯定。
2. 建議可先蒐集各校既有課程(包含通識課程中之道安課程)，盤點其與前期課程規劃之異同。
3. 進階課程中人因工程為交通領域較少開授的課程，現有開課經驗多在工業工程系且內容與交通需求不同，目前規劃的課程內容相較其他科目較為簡略，建議參考國外交通心理學等課程補充教材，並評估師資可行性與跨系合作機制。

（二）推動策略與配套措施：

1. 推動時需「課綱」、「教材」、「師資」三方面之配合，若於既有課程中加入部分內容，或新設選修課均為較容易達成之方式，但由於學分數限制，新設課程均須考量各系之發展方向與課程架構。
2. 推動挑戰主要來自學生的修習意願，因此執行時宜採實作導向並加強職場需求連結，例如納入實作經驗、結合案例教學、現場觀

摩或專題方式，將可提升學生對道路安全議題之興趣，並可採認證或證照等方式，確保職涯發展路徑的明確性。

3. 多校提及過去與企業或政府機關合作推動課程的成功經驗，由企業或政府機關提供經費或師資支援，形成「課程訓練-就業銜接」模式。建議透過交通部或相關單位專案支援、企業 CSR 資源投入等，並可邀請業界專家採「雙師制」共同授課，亦可強化理論與實務接軌。

4. 跨校合作與彈性修課機制為因應學生修習人數不足與師資不足之可行方法，可採行方式有多種，包含採遠距錄播課程（非同步線上學習）、各校分別開設基礎課程再以學分互認方式整合進階課程之聯合學程、或採暑期密集課程模式。

5. 對非交通科系修習道安專業課程之看法：與前期計畫定位於交通專業領域不同，若課程朝「通識課程」方向發展，其目的將非在培養專業道路安全人才，而在於提升大眾對交通安全議題的理解與興趣。通識課程可做為入門性教育，讓不同背景學生了解「人、車、路」互動關係與安全行為背後的科技與社會面向，擴大不同專業對於道安之了解與興趣，亦可從不同面向提出道安問題之解答。

（三）課程實施成效評估：

1. 道安能力為整合性專業而非單一知識點,難以用單一量化指標衡量,評估方式應著重整合性能力展現而非零碎知識測驗。建議除傳統筆試外,可參考土木或都計考試要求繪製設計圖的做法,以實做方式進行具體案例分析，評估學生「問題定義-資料蒐集-分析」等實務應用面向的評估。

2. 最直接的指標為行為層面之轉變，包括學生在防禦駕駛、風險認知等交通安全行為的改善，以及畢業後投入道安專業工作之意願提升。具體可觀察的客觀數據包括修課學生報考公職交通技術類

科人數增加等，這些指標較能反映課程對學生職涯發展的實質影響。

3. 長期追蹤與質性訪談:建議採「追蹤式調查」,透過課前、課中、課後乃至半年後的追蹤訪談,了解學生在學習認知、反思與行為改變上的持續影響。

（四）其他建議做法：

1. 長期、系統性人力規劃：道安人才培訓需要長期性之資源挹注與系統性做法，建議參考新加坡人力規劃模式或教育部校安人力補充機制，建立職前、在職與儲備訓練三層機制，並可考慮從高中階段開始規劃道安人力培育路徑。

2. 建立專業認證制度：建議參考國土署人本規劃師、消防安檢證照或律師證照等模式，學生修滿指定課程後可取得認證，做為公私部門任用或升遷依據,並與道安工作資格連結。有明確認證目標，學生修課動機與職涯規劃方向將更加明確，亦可確實提升道安工作品質。

3. 跨領域人才參與及企業合作：道安議題應由公部門視角擴展至多元利害關係人，不同領域及產業的投入，可讓不同專業背景人才皆能貢獻於道安領域，以不同觀點提出道安問題之解方。若可創造道安產業多樣化之商業模式,將使「投入道安工作」更具誘因。

4. 多元推廣方式並進：雖完整之道安專業課程有其必要，但推行道安教育的方法並不限於正規之課堂教育，亦可舉辦全國性競賽、實施短期實習方案、向下紮根辦理高中生營隊、於全民安全課程中加入部分時數、以論文獎學金鼓勵投入研究、成立道安創業育成平台等,透過多元管道創造參與誘因,擴大道安教育影響範圍,形成從基礎認知到專業培育的完整生態系統。

基於本年度計畫訪談結果、計畫工項要求與計畫審查時委員建議,整理本工項第二年度執行規劃中重點如下：

1. 盤點各校既有課程(包含通識課程中之道安課程),檢討各校目前課程與前期課程規劃之異同。
2. 擴充「人因工程」課程之具體內容規劃。
3. 針對師資不足問題，提出可行具體做法，例如邀請業界專家（例如交通工程技師）採「雙師制」或講座課程方式授課，亦可強化理論與實務接軌。
4. 釐清大專校院課程受眾與課程模式，包含是否以通識課程或學生自主學習等方式強化道安教育。
5. 評估大專校院課程與在職人員培訓課程之銜接與整合。

5.3 道安專業教育訓練試辦計畫

本計畫依據《道路交通安全基本法》第 17 條規定：「各級政府為善用科學技術提升道路交通安全，應推動與促進相關之研究及科學技術發展」，暨「113 至 116 年國家道路交通安全綱要計畫」第九政策面向「推動與促進相關之研究及科學技術發展」下行動計畫 9-3「道安改善專業人力及技術提升」所訂目標,持續推動道安人力專業能量之建構與擴充。本(114)年參考 113 年「道安改善專業能力建構」前期研究成果規劃之課程，辦理 2 場次道安從業人員在職教育訓練，以提升道安從業人員專業能力。其中,本計畫分別針對執法部門及交通部門之道安從業人員進行各 1 場次之在職教育訓練。

執法部門培訓部分,由本所、內政部警政署及本計畫團隊合作,訂定「內政部警政署『114 年交通警察道安專業能力培訓實施計畫』」,由內政部警政署函知各警察機關，包括中央及地方各警察機關交通執法或道安改善業務主管或承辦人員約 35 人進行道安專業能力培訓。課程內容涵蓋依法令執行交通稽查取締工作，規劃並實施防制交通事故之執法專案,提升交通事故處理品質,以及進行交通事故肇因分析與研判,同時,在既有警察工作相關之課程為,另規劃交通工程規範、用路行為與衝突分析等課程,增加交通警察人員能力之廣度,以提升與其它

交通、工務等部門人員共同執行道安任務之效能，創造安全道路交通環境。

交通部門培訓部分，由本所、交通部公路局公路人員訓練所及本計畫團隊合作，訂定「本所『114 年度道安改善專業能力培訓實施計畫』」，由本所函知各央與地方政府，鼓勵所屬交通工程與道安業務承辦人員，包含交通部、公路局、高速公路局、直轄市政府交通局、工務局、各縣（市）交通局（處）、工務局（處）承辦道路交通安全改善相關業務承辦人員及交通工程技師等約 50 人，進行道安專業能力培訓。由於交通部門人員為中央及各地方政府推動道路交通安全政策與實施各項計畫之核心角色，本年度培訓課程首要目標在於培養其制定道安政策（中央及地方）、改善易肇事地點、推動交通工程改善、營造人本環境與校園周邊安全路廊、處理陳情與建議事項之能力，期望學員能夠在交通政策與計畫的規劃上運用所學，規劃出安全之道路交通環境。

上述 2 場次道安專業培訓，均為在職道安從業人員之教育訓練，做為未來道安專業培訓認證機制之首次實體培訓試辦。考量現職人員受訓時間不易規劃易不宜過長，本年培訓考量交通部門人員及交通警察人員之工作特性，分別辦理 3 至 5 天的訓練課程，實施結果將做為未來調整培訓課程內容及應受培訓時數之參考。

5.3.1 交通警察道安專業能力培訓

一、培訓目的

精實交通警察幹部教育，培訓道安專業管理人才，提升道安業務管理與勤務執行能力，並增進道安改善規劃及分析能力。

二、培訓相關規劃

(一) 培訓期程：自 114 年 10 月 13 日起至同年 10 月 17 日止（為期 1 週）。

(二) 培訓地點：中央警察大學推廣教育訓練中心（桃園市龜山區樹人路 56 號）。

(三) 培訓對象及人數：

1. 各直轄市政府警察局、內政部警政署國道公路警察局、各縣(市)

政府警察局交通警察（大）隊、分局交通勤（業）組（分隊）承辦道安業務相關人員。

2. 初任或未具交通專業學歷（中央警察大學交通系（所）、臺灣警察專科學校交通科或國內外交通管理相關科系、研究所畢業者）之道安業務承辦人員，列為優先遴報對象。
3. 內政部警政署承辦交通業務相關人員。
4. 人數合計 35 名。

(四) 培訓方式：授課方式採室內課程講授方式教學，講習教材係由授課講座編撰，統一彙編印發學員使用。

(五) 講習前問卷評量：講習對象對自身道安專業知能之現況評量。

(六) 講習後問卷評量：分析講習後對於道安專業能力提昇的程度。

(七) 全部課程結束，由內政部警政署統一辦理評量測驗，測驗成績以 70 分為及格（滿分 100 分），不及格之學員給予補測 1 次，及格始發給學員結訓證書。

(八) 講習期間，違反相關訓練規定或勤務紀律退訓、請假時數超過 8 小時、中途停止訓練、未經請假而曠課者，均不發給結訓證書。

三、課程規劃

114 年度執法部門(交通警察)人員培訓課程，參考前期計畫研究成果，規劃「道安政策與道安現況」、「用路行為及交通衝突分析」及「道安計畫實施方法」等 3 門基礎課程；「資料蒐集與探索分析」、「事前事後分析」、「交通工程相關技術規範」、「交通事故分析鑑定」、「提升交通事故處理品質」、「執法策略之推展」等 6 門領域專業課程；「演講與簡報技巧」、「談判與合作」及「情緒與衝突管理」等 3 門能力加值課程。

除了前述學科課程，本計畫外亦規劃「道安工作研討」課程以工作坊型式提供實務與經驗之分享交流，並規劃各 2 小時之「評量測驗」及「綜合座談」。

本次規劃 5 日課程，詳細課程時段規劃如表 5.3.1 所示。

表 5.3.1　執法部門培訓課程表

<table>
<tr><td>日期</td><td>10 月 13 日</td><td>10 月 14 日</td><td>10 月 15 日</td><td>10 月 16 日</td><td>10 月 17 日</td></tr>
<tr><td>星期</td><td>一</td><td>二</td><td>三</td><td>四</td><td>五</td></tr>
<tr><td>上課地點</td><td colspan="5">中央警察大學推廣教育訓練中心</td></tr>
<tr><td>08:10
∣
09:00</td><td></td><td>道安工作研討
吳元維助理教授</td><td>道安工作研討
吳元維助理教授</td><td>道安工作研討
吳元維助理教授</td><td rowspan="2">資料蒐集與探索分析
陳艾懃助理教授</td></tr>
<tr><td>09:10
∣
10:00</td><td rowspan="2">報到</td><td></td><td rowspan="3">交通工程規範
葉斯文技師</td><td rowspan="3">執法策略之推展
林聖章副大隊長</td></tr>
<tr><td>10:10
∣
11:00</td><td rowspan="2">10 點 10 分開始
交通事故分析鑑定
陳高村副教授</td><td rowspan="2">評量測驗</td></tr>
<tr><td>11:10
∣
12:00</td><td>道安工作研討
吳元維助理教授</td></tr>
<tr><td rowspan="2">12:00
∣
13:40</td><td rowspan="2">午休</td><td rowspan="2">午休</td><td>午休</td><td rowspan="2">午休</td><td rowspan="2">午休</td></tr>
<tr><td rowspan="3">13 點開始
道安計畫實施方法
葉文健執行長</td></tr>
<tr><td>14:00
∣
14:50</td><td rowspan="2">道安政策與
道安現況
黃士軒副研究員</td><td rowspan="2">談判與合作
施呈翰諮商心理師</td><td rowspan="2">演講與簡報技巧
翁順法講師</td><td rowspan="2">綜合座談</td></tr>
<tr><td>15:00
∣
15:50</td></tr>
<tr><td>16:00
∣
16:50</td><td rowspan="2">情緒與衝突管理
劉瑞楨臨床心理師</td><td rowspan="2">事前事後分析
吳元維助理教授</td><td rowspan="2">提升交通事故處理品質
黃益三副組長</td><td rowspan="2">用路行為及交通衝突分析
黃彥斐助理教授</td><td rowspan="2">賦歸</td></tr>
<tr><td>17:00
∣
17:50</td></tr>
</table>

四、　課程教學目標及學習重點

前期計畫依據 KSA(知識、技術、態度)分析，將各項道安任務所對應的能力進行解構，以彙整並建立培訓課程項目。本計畫先確立課程教學目標，再進一步針對各項課程進行 KSA 分析，萃取出每項課程可提供學員的知識、技術及態度，以強化其執行道安任務的能力，並以此做為學習重點，交由各課程講師依據學習重點設計符合學員需求的課程內容及教材。各課程之教學目標及學習重點詳如表 5.3.2 所示，學習重點欄位中均分配 3 個項目，分對應該課程提供之知識、技術及態度。

表 5.3.2　執法部門培訓課程教學目標及學習重點彙整表

項次	課程名稱	教學目標	學習重點
1	道安工作研討	以工作坊形式引導學員研討道安工作成功或失敗實例。	1. 綜合檢視與分享實務經驗。 2. 道安問題診斷與改善策略。 3. 跨領域協作與政策連結。
2	道安政策與道安現況	使學員了解我國及國際道路交通安全政策趨勢，掌握當前道路交通安全的現況與挑戰。	1. 國家道路交通安全政策與發展方向。 2. 交通事故統計現況與主要問題。 3. 各單位在道安工作中的角色與責任。
3	用路行為及交通衝突分析	培養學員理解用路人行為模式，並能運用衝突分析技術評估潛在事故風險。	1. 不同用路人（行人、機車、汽車等）行為特徵。 2. 交通衝突分析方法與工具。 3. 從衝突觀察推估事故潛勢。
4	道安計畫實施方法	讓學員熟悉道路安全改善計畫的規劃、執行與評估流程。	1. 道安計畫的架構與程序(「評估道安狀況」、「制定道安計畫」、「準備與實施」、「監測和評估」等)。 2. 計畫目標設定與成效指標設計。 3. 跨單位協作與執行管理。
5	資料蒐集與探索分析	提升學員蒐集交通安全相關資料及進行初步分析的能力。	1. 道路交通事故資料來源。 2. 基本資料處理與探索式分析方法。 3. 初步數據視覺化技巧。
6	事前事後分析	教導學員使用事前/事後比較方法評估道安措施成效。	1. 前/事後分析的原理、分析方法、工具與限制。 2. 成效評估方法與實務案例。 3. 適當的統計檢定與解讀。
7	交通工程相關技術規範	讓學員熟悉影響道路安全的主要交通工程設計與規範。	1. 針對無交通工程背景之警察人員建立基本交通工程規劃、設計概念。 2. 標誌、標線、號誌設置原則(包含一般道路指引)。 3. 成功交通工程設計或改善案例研討。
8	交通事故分析鑑定	培養學員具備基礎交通事故重建與責任判斷能力。	1. 事故現場資料之蒐集與研判。 2. 事故類型特性與肇因分析方法。 3. 鑑定與分析實務常見爭議。
9	提升交通事故處理品質	強化學員在事故處理中的專業性與精確	1. 優化事故處理流程。 2. 常見事故處理缺失檢討策進。

項次	課程名稱	教學目標	學習重點
		性。	3. 優良事故處理品質之效益。
10	執法策略之推展	讓學員理解有效的交通執法策略，提升執法公信與改善道路安全。	1. 執法重點選擇與策略規劃。 2. 執法與教育、宣導的結合。 3. 科技執法與數據支持。
11	演講與簡報技巧	提升學員公開表達與專業簡報能力。	1. 演講結構與內容組織。 2. 簡報設計與視覺化表達。 3. 吸引聽眾的互動技巧。
12	談判與合作	培養學員在跨單位協作與協商時的溝通與談判能力。	1. 談判準備與策略運用。 2. 合作中的衝突處理與共識建立。 3. 跨部門協調與溝通技巧。
13	情緒與衝突管理	提升學員自我情緒管理及有效處理職場衝突的能力。	1. 情緒覺察與調適方法。 2. 常見職場衝突類型與解決方式。 3. 建立正向溝通與支持氛圍。

5.3.2 一般道安人員道安專業能力培訓

一、 培訓目的

因應道路交通安全改善需求，本計畫針對道安工作承辦人員規劃 3 天 20 小時之培訓課程，旨在強化中央與地方政府道安業務與技術服務單位於道路安全規劃、工程設計、資料分析及政策實踐等層面的知能，建立制度化專業能力培訓機制，並形塑完整交通安全人才生態系。

二、 培訓相關規劃

(一) 培訓期程：自 114 年 11 月 4 日至 11 月 6 日止（為期 3 天）。

(二) 培訓地點：交通部公路局公路人員訓練所（地址：新北市中和區中山路 3 段 79 號）。

(三) 培訓對象及人數：

1. 中央與地方政府交通工程與道安業務承辦人員，包含交通部、公路局、高速公路局、直轄市政府交通局、工務局、各縣（市）交通局（處）、工務局（處）承辦道路交通安全改善相關業務承辦人員及交通工程技師等。
2. 人數合計 50 名。

(四) 培訓方式：授課方式採室內課堂講授方式教學為主，並進行案例研析與工作坊研討，部分課程將同步錄影製作線上版教學影片，擴大培訓學習應用。講習教材係由授課講座編撰，統一彙編印發學員使用。

(五) 講習前問卷評量：講習對象對自身道安專業知能之現況評量。

(六) 講習後問卷評量：分析講習後對於道安專業能力提昇的程度。

(七) 全部課程結束，由內政部警政署統一辦理評量測驗，測驗成績以 70 分為及格（滿分 100 分），不及格之學員給予補測 1 次，及格始發給學員結訓證書。

(八) 講習期間，違反相關訓練規定或勤務紀律退訓、請假時數超過 6 小時、中途停止訓練、未經請假而曠課者，均不發給結訓證書。

三、 課程規劃

114 年度一般道安人員培訓課程，參考前期計畫研究成果，規劃「道安政策與道安現況」、「用路行為及交通衝突分析」及「道安計畫實施方法」等 3 門基礎課程；「資料蒐集與探索分析」、「事前事後分析」及「交通工程相關技術規範」等 3 門領域專業課程；「談判與合作」及「情緒與衝突管理」等 2 門能力加值課程。

除了前述學科課程，本計畫外亦規劃「道安工作研討」課程以工作坊型式提供實務與經驗之分享交流，並規劃各 2 小時之「評量測驗」及「綜合座談」。

本次規劃 3 日課程，較執法部門(交通警察)人員少 2 日，主要是考量警察機關可透過內政部警政署進行人員調訓，且參與培訓本身即具有內部獎勵機制，但一般道安人員來自非警政機關，本計畫因仍在試辦培訓課程階段，尚無法確知連續多日的培訓課程是否會造成實務機關人力排擠作用而影響派訓意願，故本次先以 3 日課程做為規劃基礎，未來將視實際培訓狀況、機關人力運作情形及未來課程精進規劃，檢討調整培訓時數。本次課程時段規劃如表 5.3.3 所示。

表 5.3.3　一般道安人員培訓課程表

日期	11 月 4 日	11 月 5 日	11 月 6 日
星期	二	三	四
上課地點	交通部公路局公路人員訓練所本部		
08:10 ｜ 09:00		交通工程規範 葉斯文技師	情緒與衝突管理 劉瑞楨臨床心理師
09:10 ｜ 10:00	報到		
10:10 ｜ 11:00	道安政策與道安現況 黃士軒副研究員	談判與合作 施呈翰諮商心理師	道安計畫實施方法 葉文健執行長
11:10 ｜ 12:00			
12:00 ｜ 13:00	午休	午休	午休
13:10 ｜ 14:00	用路人行為及 交通衝突分析 黃彥斐助理教授	資料蒐集與探索分析 陳艾懃助理教授	評量測驗及綜合座談
14:10 ｜ 15:00			
15:10 ｜ 16:00	事前事後分析 吳昆峯教授	道安工作研討 陳艾懃助理教授	賦歸
16:10 ｜ 17:00			

四、　課程教學目標及學習重點

與執法部門(交通警察)人員相同，一般道安人員培訓課程先確立課程教學目標，再進一步針對各項課程進行 KSA 分析，萃取出每項課程可提供學員的知識、技術及態度，以強化其執行道安任務的能力，並以此做為學習重點，交由各課程講師依據學習重點設計符合學員需求的課程內容及教材。各課程之教學目標及學習重點詳如表 5.3.4 所示，學習重點欄位中均分配 3 個項目，分對應該課程提供之知識、技術及態度。其中部分領域專業課程主題雖與執法部門(交通警察)人員相同，但考量兩場次培訓對象之學經歷背景不同，故學習重點須由本計畫團隊協請課程講師針對培訓對象設計適合教材內容。

表 5.3.4　一般道安人員培訓課程教學目標及學習重點彙整表

項次	課程名稱	教學目標	學習重點
1	道安政策與道安現況	使學員了解我國及國際道路交通安全政策趨勢，掌握當前道路交通安全的現況與挑戰。	1. 國家道路交通安全政策與發展方向。 2. 交通事故統計現況與主要問題。 3. 各單位在道安工作中的角色與責任。
2	用路行為及交通衝突分析	培養學員理解用路人行為模式，並能運用衝突分析技術評估潛在事故風險。	1. 不同用路人（行人、機車、汽車等）行為特徵。 2. 交通衝突分析方法與工具。 3. 從衝突觀察推估事故潛勢。
3	道安計畫實施方法	讓學員熟悉道路安全改善計畫的規劃、執行與評估流程。	1. 道安計畫的架構與程序(「評估道安狀況」、「制定道安計畫」、「準備與實施」、「監測和評估」等)。 2. 計畫目標設定與成效指標設計。 3. 跨單位協作與執行管理。
4	資料蒐集與探索分析	提升學員蒐集交通安全相關資料及進行初步分析的能力。	1. 道路交通安全資料來源。 2. 資料處理與探索式分析方法之應用。 3. 初步數據視覺化技巧。
5	事前事後分析	教導學員使用事前/事後比較方法評估道安措施成效。	1. 前/事後分析的原理、分析方法、工具與限制。 2. 成效評估方法與實務案例。 3. 適當的統計檢定與解讀。
6	交通工程相關技術規範	讓學員熟悉影響道路安全的主要交通工程設計與規範。	1. 針對已具交通工程背景或實務經驗之學，強化標誌、標線、號誌設置之理念、原則，(包含一般道路指引) 2. 國外規範（如美國 Greenbook、MUTCD）介紹。 3. 成功交通工程設計或改善案例研討。
7	談判與合作	培養學員在跨單位協作與協商時的溝通與談判能力。	1. 談判準備與策略運用。 2. 合作中的衝突處理與共識建立。 3. 跨部門協調與溝通技巧。
8	情緒與衝突管理	提升學員自我情緒管理及有效處理職場衝突的能力。	1. 情緒覺察與調適方法。 2. 常見職場衝突類型與解決方式。 3. 建立正向溝通與支持氛圍。

5.3.3 培訓師資規劃

一、 道安基礎課程

道安基礎課程包含「道安政策與道安現況」、「用路行為及交通衝突分析」及「道安計畫實施方法」，有助於道安從業人員了解我國道安環境趨勢、用路人行為特性、決策與衍生之衝突情境，並透過計畫實施程序之完備，統一建立各類道安人員執行道安任務的基本共識與共通理念、認知基礎；執法部門培訓計畫中更安排「道安工作研討」引導學員討論實務經驗及經驗交流。師資將由道安研究機構、領域學術與實務專家擔任，初步規劃課程師資邀請名單如表 5.3.5 所示。

表 5.3.5　道安基礎課程師資規劃表

項次	課程名稱	課程師資	主要學經歷	師資專長
1	道安工作研討	中央警察大學交通學系 吳元維助理教授	國立臺灣大學土木工程學系博士	1. 交通警察實務 2. 交通安全與事故調查分析 3. 人工智慧與資料科學之應用 4. 運輸工程
2	道安政策與道安現況	本所黃士軒副研究員	國立陽明交通大學運輸與物流管理學系博士	1. 駕駛行為 2. 駕駛注意力分析 3. 事故資料分析 4. 運輸業安全
3	用路行為及交通衝突分析	逢甲大學運輸與物流學系 黃彥斐助理教授	國立陽明交通大學運輸與物流管理學系博士	1. 交通工程 2. 智慧運輸系統 3. 交通控制 4. 運輸經濟 5. 人工智慧方 6. 運輸永續發展
4	道安計畫實施方法	設思科技公司 葉文健執行長	國立陽明交通大學運輸與物流管理學系博士	1. 交通運輸管理 2. 空運安全管理 3. 風險管理

二、 領域專業課程

領域專業課程包含「資料蒐集與探索分析」、「事前事後分析」、「交通工程相關技術規範」、「交通事故分析鑑定」、「提升交通事故處理品質」、「執法策略之推展」等 6 門課程，可培養學員以科學化方式蒐集與分析交通安全資料的能力，掌握事前事後評估方法以檢視改善措施

成效，熟悉交通工程設施設計與規範，有效應用於實際工作場域，透過理論與技術支持交通安全的分析與政策制定工作；對警察人員而言，更能具備事故分析鑑定與專業判斷技巧，進一步提升事故處理品質與精確度，同時能運用策略性與科技化的執法方式，有效改善用路環境，提升交通安全。師資將由道安領域之學術與實務專家擔任，初步規劃課程師資邀請名單如表 5.3.6 所示。

表 5.3.6　領域專業課程師資規劃表

項次	課程名稱	課程師資	主要學經歷	師資專長
1	資料蒐集與探索分析	中央警察大學交通學系 陳艾懃助理教授	國立臺灣大學土木工程學系博士	1. 交通工程與安全 2. 鋪面工程 3. 性別影響評估
2	事前事後分析	國立陽明交通大學運輸與物流管理學系 吳昆峯教授	美國賓州州立大學土木與環境工程博士	1. 運輸安全 2. 人因工程 3. 交通工程 4. 計量經濟及統計分析 5. 智慧型運輸系統在交通安全上的應用 6. 運輸政策分析
3	交通工程相關技術規範	鼎漢國際工程顧問公司葉斯文高級工程師	淡江大學土木工程研究所運輸工程組碩士	1. 定線評估分析 2. 道路工程規劃設計 3. 交通工程規劃設計
4	交通事故分析鑑定	中央警察大學交通學系 陳高村副教授	國立臺灣大學土木工程學系博士肄業	1. 道路交通事故鑑定 2. 交通工程 3. 交通安全分析 4. 道路交通法規
5	提升交通事故處理品質	內政部警政署交通組 黃益三副組長	國立陽明交通大學運輸與物流管理學系博士	1. 交通工程與管理 2. 交通統計與分析 3. 道路交通事故處理 4. 運輸安全管理 5. 警察實務
6	執法策略之推展	臺北市政府警察局交通警察大隊 林聖章副大隊長	美國德拉瓦大學災害科學與管理博士	1. 災害應急管理 2. 安全管理 3. 交通管理

三、 能力加值課程

能力加值課程包含「演講與簡報技巧」、「談判與合作」及「情緒與衝突管理」等 3 門程。能協助學員強化專業表達與簡報能力，以清晰

有力的方式傳達交通安全理念；同時透過談判與合作課程，培養跨單位協調與共識建立的能力，提升團隊合作效能；並藉由情緒與衝突管理的訓練，增進自我情緒調適與理性溝通技巧，使學員在面對政策、績效考評、與公眾溝通支高壓或衝突情境中，依然能保持專業與冷靜，整體提升其溝通、協調及領導的綜合能力。師資將由人際溝通、心理諮商領域之專家擔任，初步規劃課程師資邀請名單如表 5.3.7 所示。

表 5.3.7　能力加值課程師資規劃表

項次	課程名稱	課程師資	主要學經歷	師資專長
1	演講與簡報技巧	翁順法講師	1. 經濟部、財政部各機關培訓講師 2. 簡報力養成品牌工作坊主辦人 3. 數發部 x 商周點子松培訓講師 4. 全國技術型高中簡報大賽評審	1. 簡報視覺溝通 2. 簡報邏輯表達 3. 提案說服技巧 4. 講師宣講技巧
2	談判與合作	新北市政府衛生局 施呈翰諮商心理師	國立臺中教育大學諮商與應用心理研究所 碩士	1. 人際互動 2. 情緒調適 3. 自我探索與成長
3	情緒與衝突管理	中央警察大學 劉瑞楨臨床心理師	國立臺灣大學心理學研究所 碩士	1. 臨床心理學 2. 健康心理學

5.3.4 執法部門人員培訓實施情形

一、 課程學習情形

本次培訓規劃道安基礎課程、領域專業課程、能力加值課程及實務工作坊，主題涵蓋道安理論知識、實務應用技術、自我探索發展與經驗交流分享，課程符合執法部門之學員在交通執法政策推動與精進交通事故處理等實務工作之職能需求，經全程實地觀察課堂參與情形，學員學習氛圍及課程互動良好。

二、 結訓與意見回饋

本次培訓課程規劃 2 小時測驗及 2 小時綜合座談，測驗部分由各授課講師提供 10 題選擇題，再由本計畫團隊自各課程主題挑選題目製作期末評量測驗試卷。依本次培訓計畫規定，測驗分數達 70 分以上之學員始能獲頒完訓認證證書。經評分後所有學員均通過測驗，於綜合座談後頒發結訓證書，如圖 5.3.1。

圖 5.3.1 交通警察人員道安專業能力培訓結訓證書

綜合座談由本計畫主持人周文生教授，本所黃士軒副研究員共同主持，與參訓學員交換意見，期間參訓學員踴躍發言，內容主題除課程心得外，亦針對道安專業認證制度、道安專業人材之培育與留材、其他實務工作面臨之困難與興革建議進行對話交流；經彙整學員意見回饋如表 5.3.8。

表 5.3.8 交通警察人員道安專業能力培訓學員意見回饋表

項次	回饋內容
1	在專業人力培訓的辦理方面，建議可試著與交通局處及其他地方政府負責交通業務的同仁辦理聯合訓練，共同參與課程，以促進彼此交流。因為平時道安專業人員的共同業務主要在會勘工作，平常較少有

項次	回饋內容
	機會直接與交通局或其他單位的同仁接觸。若未來能透過這類共同上課或交流的機會，相信能增進互相了解與合作，對整體業務推動也會有所助益。
2	一、這五天的課程讓我有很多收穫，除了重新回到交通業務相關的專業領域，也讓我在實務工作上有不少新的啟發，以近期實務上常遇到「毒駕」經驗為例。 (一) 經常會遇到涉及「毒駕」案件的分隊或派出所同仁，在處理過程中常出現跨轄或權責不明的情形。有時同一類型的案件會同時被不同單位受理，導致承辦人難以判斷究竟應由哪個單位主責。 (二) 目前毒品濫用的情況確實已對道路交通安全造成明顯影響。例如，有駕駛人在吸食毒品後上路，發生事故時，由於救護人員通常最先抵達現場，而警方尚未到場，駕駛人被送醫後卻趁機逃逸。這類狀況在第一線執行上非常棘手，也凸顯了制度與程序之間仍有待釐清與強化的部分。 二、在課程中，除了討論實務案例，也學到了許多法令規範、標準作業流程（SOP）、以及議會質詢與數據統計相關的實務應用。特別是在「零死亡願景」的課程部分，讓我更深刻理解這是一項需要長期、系統性推動的政策理念。 三、能有機會在學校進修、靜下腳步學習，並聽到許多最新的觀念與策略，讓我重新思考自己在工作中的角色與思維方式。希望未來能把這些新的知識與理念融入實務工作，持續提升自身的專業與對道路安全的貢獻。
3	一、這培訓課程帶給我的收穫非常多。其實我是行政系畢業，並非交通相關科系出身，目前也正準備完成行政系的碩士學業。原本並沒有打算繼續深造，但上完這堂課之後，竟讓我重新產生了想攻讀博士的念頭。 二、這培訓課程最大的啟發，在於行政部門的跨域合作及破除本位主義問題： (一) 過去在公部門辦理業務時，常會因為涉及其他機關的權責而在溝通協調上遇到困難，大家各自為政、難以整合。但在接觸《道路交通安全基本法》後，深刻體會到道路安全的推動必須依靠各行政部門之間的協調與合作，單靠某一個單位是無法真正改善的。 (二) 過去在基層單位服務時，也常對上級機關有所抱怨，然而當自己到了這個位置之後，才真正理解其中的困難與責任。這次的課程讓我更能從全局角度去思考問題，也更加尊重不同單位的角色與專業。

項次	回饋內容
	三、此外，這課程也拓展了我對交通領域的視野。以往我只熟悉執法工作，對交通工程、數據分析等內容並不熟悉。透過課程學習，我第一次接觸到「事前事後分析」這類的數據評估方式，覺得非常有趣，甚至課後還特地去請教 ChatGPT，想了解這些方法背後的計算邏輯。
4	一、有關「科技執法」項目經費補助的意見： (一) 目前補助規定主要針對「不停讓行人」違規案件核定，但在外島地區的實務情況有所不同。以連江地區為例，道路多為狹窄坡道，特別是長下坡路段，有的長達兩、三百公尺且坡度陡峭。此類路段若僅設置「不停讓行」科技執法，實際效益有限；我們更需要透過「超速監測」來控制車速。若僅在斑馬線末端執法，車輛往往已加速至無法安全停讓，反而可能增加事故風險。 (二) 建議中央在補助項目上適度放寬，讓地方政府可依實際道路條件與事故特性，選擇最合適的執法項目，而非僅限於「不停讓行人」，以提升科技執法的靈活性與實際成效。 二、有關科技執法執行上的困難： (一) 以本轄內一處科技執法點為例，設置後確實發揮顯著成效，事故率與違規率均明顯下降。然而，一年後因民眾反彈而被要求撤除，雖然成效明確，卻因政治壓力導致設備被迫停用。事後審計單位在半年內三度來文追查，問題至今仍未解決。 (二) 當初設置係依署長核定、局長指示辦理，如今卻因地方政治壓力被撤除，基層單位執行上十分為難。建議中央加強對地方政府的指導與支持，例如透過調整補助款、計畫評比或預算配置等方式，強化政策的前瞻性與約制力，使地方在面對民意壓力時仍有明確依據可循。 (三) 在縣市及鄉鎮地區，民意影響力較大，只要現反彈，地方執法往往難以推動。建議中央各部會給予更多支持與協助，避免基層單位陷入「上有政策、下無支撐」的困境。
5	有關微型電動二輪車管理問題，這是在臺灣本島較少見、但金門近年已出現的交通管理問題，亟需中央正視並協助研擬配套措施： 一、隨著「小三通」開放，大陸地區旅客可自由行來金門旅遊。由於多數旅客沒有臺灣駕照，換照不易且停留時間短，常以租用「微型電動二輪車」做為主要交通工具。 二、這些旅客對我國道路交通規則與路權觀念不熟悉，常出現未依規定行駛、隨意穿越車道等情形，已造成交通安全隱憂。金門道路狹窄、觀光人潮集中，更易引發事故或爭議。

項次	回饋內容
	三、建議中央在開放政策與管理機制上，針對「短期入境旅客使用電動車」情形，建立明確的指導與提醒制度。例如可透過入境宣導、租車業者安全告知、及地方交通宣導等方式，加強旅客對交通規範的了解，降低事故風險。
6	有關「微型電動二輪車」管理之問題： 一、目前在執行微型電動二輪車取締時，若查扣違規車輛，常面臨無法確認其是否經「型式檢驗合格」的問題。實務上，許多車輛未標示或無法辨識檢驗合格資訊，使得執法人員在現場無從查證。 二、依現行規定，若車輛未通過型式檢驗，應依法沒入並銷毀，但由於缺乏明確的查驗管道與資料庫，民眾與執法人員皆難以確認車輛狀態，導致執法作業與民眾溝通均出現困難。 三、建議中央建立統一的「微型電動二輪車型式檢驗資料查詢系統」，並要求業者明確標示合格標章，以利執法單位快速查驗，同時也讓民眾能清楚了解車輛是否合法，避免因資訊不明造成誤解與爭議。
7	長期專業人材系統性培育：道路交通安全基本法，強調專業人才的培訓及養成，未來建議能夠研訂後續長期專業人材系統性的任用及培育計畫，例如內政部警政署交通組丶交通警察大隊組長以上之各級長官，均應經過相關認證，讓道安所有從業人員專業化及專責化，善用培育資源，讓長期培育丶訓練資源及養成教育發揮最大的功效。

5.3.5 一般道安人員培訓實施情形

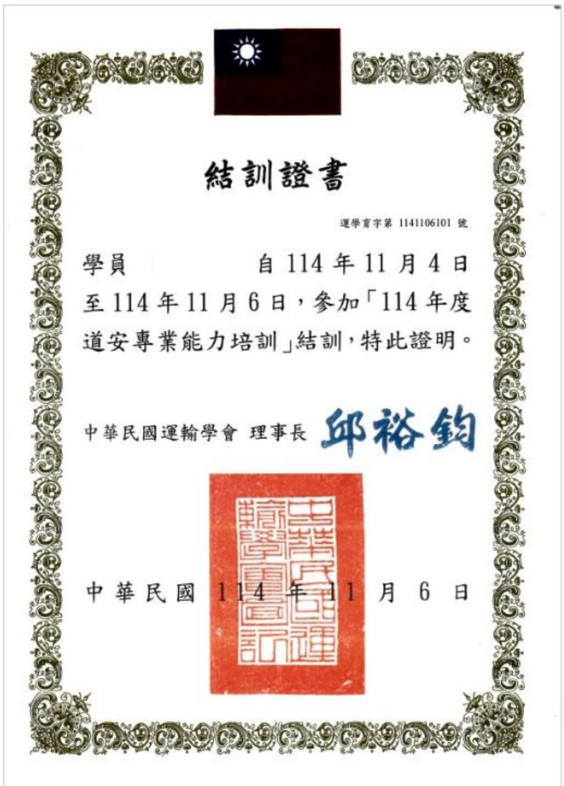
一、 課程學習情形

本次培訓規劃道安基礎課程、領域專業課程、能力加值課程及實務工作坊，主題涵蓋道安理論知識、實務應用技術、自我探索發展與經驗交流分享，由於報名本次培訓之學員背景多元，包含中央及各地方政府從事道安相關之工作設計、評估、管理考核之人員，亦包含交通工程技師共同參與，因此在課程主題上原則雖與執法部門人員相仿，但考量參訓學員多已具備基礎之交通工程或計畫管理之背景知識，故本次培訓在課程主題架構與授課講師均與執法部門人員相同之情形下，請各授課講師針對學員背景適度加深課程內容，以充分滿足來自不同領域與職務角色之之學員，在建立道安共識、進行道安計畫之實施與管理，以及自我調適成長等方面之職能需求。經全程實地觀察課堂參與情形，學

員之學習動機強烈，與講師互動熱絡，在專心聆聽之餘尚能主動提出討論議題，展現積極正向之學習態度。

二、 結訓與意見回饋

本次培訓課程規劃評量測驗及綜合座談，測驗部分由各授課講師提供 10 題選擇題，再由本計畫團隊自各課程主題挑選題目製作期末評量測驗試卷。依本次培訓計畫規定，測驗分數達 70 分以上之學員始能獲頒完訓認證證書。經評分後所有學員均通過測驗，於綜合座談後頒發結訓證書，如圖 5.3.2。


結訓證書

運學育字第 1141106101 號

學員　　　　自 114 年 11 月 4 日至 114 年 11 月 6 日，參加「114 年度道安專業能力培訓」結訓，特此證明。

中華民國運輸學會 理事長 邱裕鈞

中華民國 114 年 11 月 6 日

圖 5.3.2 一般道安人員道安專業能力培訓結訓證書

綜合座談由本計畫主持人周文生教授、交通部公路局公路人員訓練所曾信池所長、中央警察大學吳元維助理教授共同主持，與參訓學員交換意見及培訓後心得，許多學員對本次培訓宗旨、課程規劃安排均高度肯定，並有部分學員針對培訓場地、道安專業人材之培育與留材及未來課程規劃提出具體建議如表 5.3.9。

表 5.3.9 一般人員道安專業能力培訓學員意見回饋表

項次	回饋內容
1	一、與會同仁整天辛苦參與課程，返回住宿處後最重要的就是能夠充分休息，而洗澡的水溫穩定與否、水量是否充足，直接影響休息品質。反映目前水溫與水量不足，希望能予以改善。 二、目前道路交通安全講師具有一定資格門檻，然而包括警政機關在內的公部門同仁，雖具備宣導能力、簡報技巧與實務經驗，卻往往因缺乏「道安講座（或講師）證書」而無法正式取得授課資格，建議主管機關未來在辦理交通法規或道路交通安全講師訓練時，能「保留一定名額」供相關主管機關的行政人員參與，以利公務人員進修與取得證照。 三、目前警大交通學系的畢業生，在分發至地方警察機關後，因基層單位未必會編設「交通專業職缺」，導致這些受過交通專業訓練的新進人員，多被指派至派出所或分局從事一般行政或勤務工作，無法真正發揮其交通專業。建議是否可以自「研究生」層級開始調整，既然具有更高階的交通專業訓練，是否應優先安排回到交通相關單位任職，直接參與交通安全及交通政策的執行。
2	一、交通安全教育是一項需要「長期、持續、潛移默化」的工作；若能透過中央支持、借力第三方專業團體與在地社區力量，將能更有效地將交通安全觀念深入民眾生活。例如依《環境教育法》規定，各級政府機關、學校及公營機構每年需完成至少四小時以上的環境教育，因此逐步形成一套完整的講師訓練、種子教師與經費支持制度。因為環境教育的經費多由中央或地方政府，以空汙基金等專款支應，讓專業講師得以到各地公私部門、社區或機關授課。 二、面對未來高齡駕駛管理政策，例如將駕照換照年齡調降為 70 歲等議題，高齡族群的交通安全宣導迫切且重要。相比於民眾前往監理所所需面對的「考照、違規、裁罰」等較負面情境，走入社區、學校或在地集會場所的宣導方式更具親和力與接受度，尤其在離開六都後的中南部或偏鄉地區更為必要。建議中央能比照環境教育制度，建立交通安全教育的專業講師制度、訓練管道與經費支持（例如由主管機關爭取專款，支付講師鐘點費），即可培養足量的「交通安全種子講師」。 三、今日課程中取得證書的學員有具工程背景的職業技師、公務機關同仁等，皆可成為推動交通安全教育的重要人力，進一步彌補中央與地方人力有限、宣導觸角不足的現況。
3	一、自己平時較專注於實務操作，政策面的了解相對有限，但本次課

項次	回饋內容
	程透過老師的綜整與脈絡化說明，使整體願景與政策方向變得十分清晰，整體道路安全願景與制度更完整、明確。 二、高度肯定課程的整體規劃，從入場動線、場地安排、教材準備到工作人員的細心協助，都讓人深感用心，也覺得「收穫遠超預期」，本次參訓未負擔費用，因此更覺得此次參與十分難得、價值極高。 三、特別期待葉斯文技師分享實務案例。此類案例分享非常重要，可讓與會者更具體理解地方執行的情形與實務操作方式，因此盼望未來能有更多此類分享，幫助大家更深入掌握不同地區的交通安全推動狀況。
4	一、首先感謝主辦單位及授課講師的用心安排，課程內容深入淺出，對實務推動非常有幫助。 二、以國土署中分署交通專案顧問的角色分享經驗： (一) 各地方政府面臨的交通環境差異巨大，部分縣市車速快、路型複雜，一旦事故發生，各機關最常見的反應就是「增設紅綠燈」。然而紅綠燈導入後，普遍以定時號誌為主，常衍生以下問題： 1、 夜間車流稀少時，24 小時運作的紅綠燈反而成為干擾因素，易造成駕駛人為求方便而闖紅燈。 2、 在鄉道與主要道路交會處使用「閃黃／閃紅」方式，於高速環境下效果有限，夜間快速通過極具風險，等同「賭命」。 3、 即使設置號誌，若路口車速未降低，闖紅燈仍可能造成重大事故。 4、 對比國外作法，多數國家會在路口實施 20～30% 的降速措施，反觀國內普遍呈現「搶進路口」的文化，缺乏有效的減速設計。 (二)「導引線設計」與「道路幾何線形」在國內仍未受到應有重視。舉例說明： 1、 入口處導引線的曲率應決定車輛的自然減速效果，例如 50 公尺前導入彎道時，若導向線正確，駕駛以約 35 km/h 即能順暢通行。若必須降至 10～15 km/h 才能通過，表示該路口導線設計明顯不良。 2、 路口轉角是否需考量大車內輪差等需求，也常被忽略。 (三) 近期協助研究「橫斷面配置」及 PCU 分析時，也發現國內常以「空間是否足夠」做為判斷依據，而非使用 PCU 進行容量與車道需求分析，導致道路寬度與車道數判斷缺乏科學依據。交通工程有許多面向值得深入探討，包括：

項次	回饋內容
	1、 圓環設計適用條件。 2、 減速丘、減速台、S 型道路。 3、 道路幾何改善。 4、 速度管理。 5、 車道縮減、橫斷面調整等策略的系統性應用。 三、若課程能針對這些主題安排更進階、更專業的內容，將對官、學、顧問界均大有助益。建議主辦單位未來可開設「進階班」，並希望本次已參訓之學員能獲得優先報名資格。
5	一、關於「A1 事故的不確定性」主題，在使用「事故熱點圖（A1 熱區分析）」時，常觀察到各縣市前十名的 A1 熱點每年都會大幅更動，幾乎都是單一 A1 分布且地點高度不固定，今年的 A1 熱點，明年不一定會再發生。因此僅依 A1 做交通工程改善，常常會因事故的高度隨機性，而導致改善效果與目標難以穩定呈現。 二、談到「A2 重傷分類」的重要性。在臺灣目前只有 A1、A2 的分類，但 A2 涵蓋的範圍太廣，從輕傷到截肢、重度創傷皆涵蓋在同一分類內，而這在實務與研究上明顯不足。例如： (一) 擦傷與截肢同屬 A2，但嚴重程度差異極大。 (二) A1 件數少、波動性大，研究上不確定性高。 (三) A2 若能細分出「重傷」層級，反而能更精準地顯示真正高風險的道路與環境問題。106 年交通部的相關研究曾討論過「重傷分類」在資料蒐集與實務作業上存在的困難，但若能建立重傷資料分類，對交通安全研究將有重大助益。因為： 1、 相比 A1 的隨機性與 A2 的廣義定義，重傷更能清楚指出高風險路段。 2、 重傷密集區常代表道路設計存在系統性問題，改善方向較具指標性。 3、 國外早已將「重傷」納入安全績效指標，重傷與死亡同時被視為道路安全政策與工程改進的重要依據。 三、交通工程領域的國際趨勢逐漸轉向「減傷」、「原諒性設計」等理念，即事故不一定能完全避免，但應設法讓事故不造成重傷或死亡。因此，若臺灣能建立重傷分類制度，對於推動減傷工程、提升道路安全品質都極為重要。

5.4 道安教育訓練後資料回饋

本計畫按國家道路交通安全綱要計畫之「道安改善專業人力及技術提升」子計畫，針對前節道安從業人員實施培訓，主要目的在提升其道安改善專業能力，期待學員於培訓後，能將所學應用於道安改善工作，故須進行本培訓計畫成效之評估驗證。本節將針對受訓學員於培訓前後進行問卷調查，蒐集學員對於課程設計、安排、對自身助益與道安工作應用等面向之回饋意見進行分析。

5.4.1 問卷設計

Kirkpatrick 訓練評估以四層次模式，分別為反應（reaction）層面、學習（learning）層面、行為（behavior）層面與結果（result）層面。反應層面為參訓者對於整體培訓計畫之看法，通常透過問卷進行滿意程度調查與評估。學習層面為衡量參訓者對特定知識、態度、技術的學習程度，提升推動工作的信心與工作態度，藉此評估培訓成效。常用評估方法為筆試、課堂表現等方式檢測，培訓前測驗、培訓後測驗比較法、問卷調查等。行為層面主要評估參訓者將培訓所學應用於實務工作之情形。評估須於培訓後一段期間後進行，評估方法多為問卷調查、觀察法或訪談法，以瞭解參訓者在道安工作上行為的改變。結果層面主要量測參訓者經過培訓後，對組織經營績效正面的貢獻，如培訓前後提升生產力、改善服務品質、降低離職率等，評估方法為事前事後比較法、觀察法、問卷調查等。由於組織成效的展現受許多因素影響，難以界定為培訓所造就的結果，評估最為困難。

本計畫運用 Kirkpatrick 模式中之反應、學習及行為等三層次進行成效評估（陳勁甫與林竹楠，2006），其中反應層次之衡量變項以課程安排、授課師資為主；學習層次之衡量變項以知識、態度及技術之瞭解與吸收為主；行為層次則以工作改善、培訓知識運用、工作效率等為主要衡量變項。建議本計畫可採如圖 5.4.1 培訓成效評估模式，進行問卷調查。

一、第一大層面：培訓前道安能力評估

第一大層面第一子題為培訓需求分析(TNA)，是一種在培訓初始階段用來確定任務/工作所需能力的方法，同時被視為在開發培訓計畫中重要之活動，用於確定培訓的目標、任務和相關能力(Merriman et al., 2023)。子題中包含各培訓課程所對應的 3 個道安能力 KSA (Knowledge, Skills, and Attitudes, KSA) 主題，讓參訓受訪學員於課前自評「本項能力對達成道安任務或目標的重要性」、「自我評估本項能力」表現分數，分別說明如下

(一) 道安政策與道安現況：①理解我國與國際道路安全政策及發展趨勢(K)；②能分析並辨識重點道安問題(S)；③具備政策敏感度，願意主動關注政策變化(A)。(所有培訓對象)

(二) 用路行為及交通衝突分析：①掌握用路人行為模式與交通衝突理論(K)；②能運用觀測與分析工具進行衝突診斷(S)；③保持客觀專業，避免以主觀經驗取代分析(A)。(所有培訓對象)

(三) 道安計畫實施方法：①了解道安計畫的規劃、執行與評估架構(K)；②能設計行動方案並設定成效指標(S)；③具備任務導向與跨單位協作精神(A)。(所有培訓對象)

(四) 資料蒐集與探索分析：①熟悉交通事故資料來源與特性(K)；②能進行資料清理、初步分析與視覺化呈現(S)；③重視數據真實性與客觀性(A)。(所有培訓對象)

(五) 事前事後分析：①理解事前/事後比較分析的原理與應用限制(K)；②能運用統計方法進行成效評估(S)；③保持科學嚴謹，避免過度推論(A)。(所有培訓對象)

(六) 交通工程相關技術規範：①熟悉標誌、標線、號誌及道路設計規範(K)；②能檢視並判斷道路設施設計是否符合規範(S)；③堅持專業標準，積極尋求改善方案(A)。(所有培訓對象)

(七) 交通事故分析鑑定：①理解交通事故肇因分析之概念與應用方法

(K)；②能進行事故現場重建與證據判讀(S)；③秉持公正中立，謹慎分析，避免偏頗判斷(A)。(執法部門)

(八) 提升交通事故處理品質：①了解標準事故處理流程與品質要求(K)；②能完整記錄、保存證據並撰寫專業報告(S)；③具備責任感，重視人員與跡證安全，追求精確與效率(A)。(執法部門)

(九) 執法策略之推展：①掌握有效交通執法策略與政策配套(K)；②能具體規劃與執行執法計畫(S)；③因應道安問題精準執法執法，並客觀看待與分析執法成效(A)。(執法部門)

(十) 演講與簡報技巧：①理解有效溝通與簡報設計原則(K)；②結構化呈現資訊並吸引聽眾(S)；③展現自信與專業，保持開放互動(A)。(執法部門)

(十一) 談判與合作：①熟悉談判策略與協商理論(K)；②能運用有效溝通技巧達成共識(S)；③展現合作意願與互惠精神(A)。(所有培訓對象)

(十二) 情緒與衝突管理：①了解情緒調適與衝突處理的理論與模式(K)；②能應用適當技巧化解職場衝突(S)；③持冷靜理性，展現尊重與包容(A)。(所有培訓對象)

第一大層面第二子題為受訪者人口統計變項(Demographic Variables)，分別為部門屬性(交通、工務、交通執法、教育宣導、監理、計畫管考)、職級、從事道安工作年資、年齡等四項。

二、第二大層面：培訓後課程滿意度與道安能力評估

第二大層面為課程滿意度調查，問卷按各課程分別進行調查，包含課程滿意度與授課師資滿意度，課程滿意度部分包含課程內容安排、教材講義安排、課程時段安排、對於個人幫助等四項。授課師資滿意度包含教師授課方式、教師表達技巧、教師時間控制、教師專業知識、教學

互動關係等五項。最後設計開放題項，讓受訪者提供對培訓機制或其他開放性建議，包含課程增刪、授課師資、授課內容、授課教材、培訓認證、培訓獎勵等意見。藉此瞭解受訓對象對本次培訓的授課科目、教材內容、講師安排之建議，以持續調整並提升培訓成效。

三、第三大層面：培訓後追蹤問卷

本計畫第三大層面第一子題係延續第一大層面第一子題，對於受訓對象於培訓後，對於特定道安知能重要性之認知以及其自身能力之評估，二個子題評估題項完全相同。依計畫規劃於培訓課程結束後三個月追蹤實施，主要係藉此分析培訓前後受訓對象對於道安專業知能之認識與提昇效果的程度。

第三大層面第二子題為個人知能增進程度整體性調查，包含推動道安改善工作有關的專業知識學習、管理知識學習、溝通談判技巧、推動工作態度與信心、推動道安改善工作理念的認知與整體知能增進等六項；第三大層面第三子題為實際工作的應用程度調查，包含培訓後推動道安改善工作，運用專業知識、運用管理知識、運用溝通談判技巧、運用所學工作態度與信心、運用新知提升工作效率、提升推動道安改善工作理念的認知、整體性提升專業技能與知識等六項。

第三大層面第四子題為繼續參與本次培訓後之回訓(或進階)課程的意願程度調查。第五子題與第六子題為開放題項，調查受訪者於推動道安改善工作時，最欠缺的專業知能與期望能學習到的專業知能等意見。

因本層面涉及培訓後三個月對參訓學員之追蹤分析，故屬於下一階段計畫之工項。

四、問卷衡量尺度

本計畫問卷各層面衡量尺度，除第一層面子題一「人口統計變項」、第二層面與第三層面「開放意見」之題項外，其餘部份均採用李克特（Likert）五個等級的選項，從數值 1 表示（非常不滿（同）意）；數值 2 表示（不滿（同）意）；數值 3（普通）；數值 4（滿（同）意），以及

值 5（非常滿（同）意）的態度。受訓對象對於特定道安知能重要性之認知以及其自身能力之評估，同樣以 1 至 5 分表示重要性的認知，5 分代表重要性最高，1 分代表重要性最低。以 1 至 5 分表示自身能力的評分，5 分代表自身能力最高，1 分代表自身能力最低。

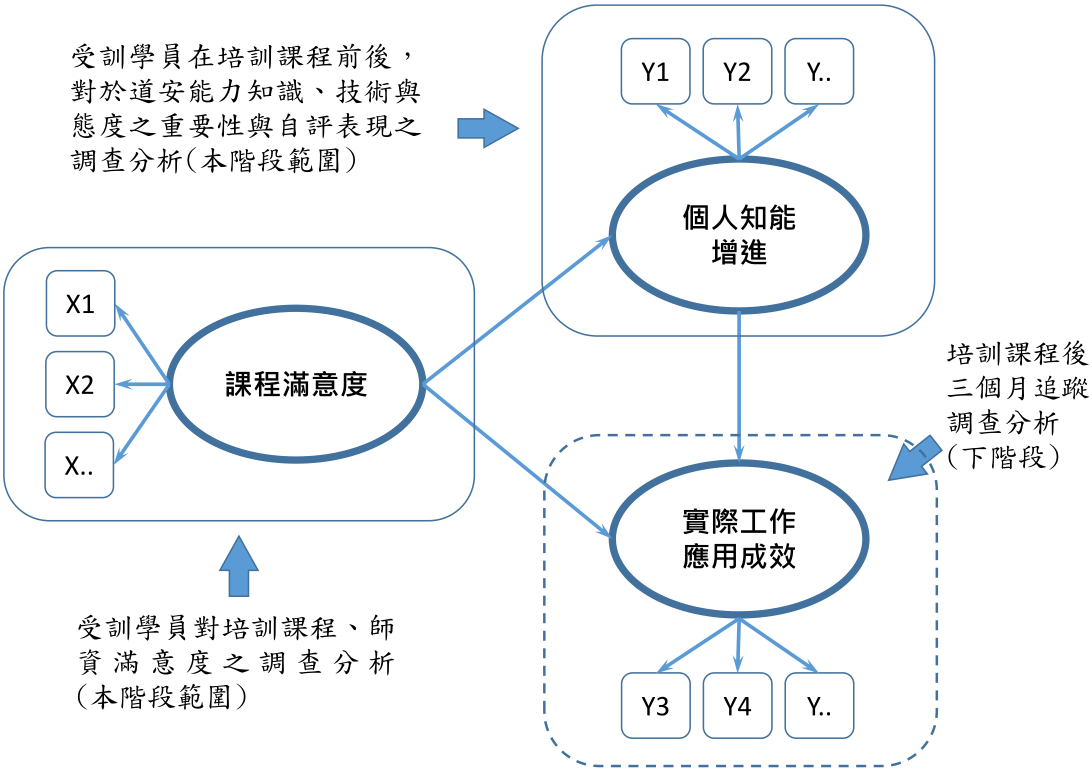


圖 5.4.1 培訓成效評估模式

5.4.2 問卷調查與分析方式

一、 問卷確立

本計畫培訓滿意度問卷係採用國土管理署人本交通培訓課程相同之問卷內容。有關道安能力評估問卷則於 2025 年 3-4 月間針對國道公路警察局員警實施調查後，據以調整發展為正式問卷，分別如「交通執法部門『道安專業人力培訓』問卷調查表」、「一般道安人員『道安專業人力培訓』問卷調查表」。

二、 調查對象

本計畫分別針對交通警察人員、一般道安人員辦理道安培訓課程，調查對象為該二梯次之參訓學員。

三、 調查方式

本計畫採用網路問卷方式調查，問卷透過 google 表單製作，於二梯次道安培訓課程前後提供連結網址，請學員上線填寫。

四、 分析方法

(一) 描述性統計分析

將透過分析人口統計變項、課程滿意程度、授課師資滿意程度、個人知能增進、實際道安工作應用等層面之數據資料，以次數分配、平均數等統計量加以描述，呈現樣本分佈情形。

(二) 信度與效度

為確保資料適合進行因素分析，以取樣適切性量數（Kaiser-Meyer-Olkin measure of Sampling Adequacy, KMO）做為判斷指標，透過檢視 KMO 統計量之數值大小，以驗證變項間的偏相關性是否夠小，進而確認本計畫樣本數據是否適宜進行後續的統計分析。運用 Cronbach's α 係數分析本次問卷題項間「內部一致性信度」，評估同一構念的多個測量題目之間的一致性。Cronbach's α 係數越高，表示各題項間的關聯性越大，題目越能一致地衡量同一個潛在特質。

(三) 成對樣本 t 檢定

利用成對樣本 t 檢定分析，比較道安培訓課程中「重要性」與「自身表現」的評分差異，以及「培訓前」與「培訓後」不同時間點的平均數是否有顯著的評分差異。

(四) 單因子變異數分析(One-way ANOVA)

為瞭解本次培訓參訓者對於培訓所設定道安能力的認知進行調查，調查針對受訪者對於培訓前道安能力重要性評估、培訓前自身能力評估、培訓後道安能力重要性評估、培訓後自身能力評估進行分析，分析受訪者之平均值是否存在有差異。

(五) 重要度表現度分析法(Importance-Performance Analysis, IPA)

重要性-表現分析（Importance-Performance Analysis, IPA）通常將重要性（Y 軸）與表現（X 軸）分為四個象限：第一象限 (I)：高重要性、高表現（繼續保持）。第二象限 (II)：高重要性、低表現（加強改善）。第三象限 (III)：低重要性、低表現(低優先順序)。第四象限 (IV)：低重要性、高表現（過度努力）。本計畫依參與培訓者於培訓前後，對於道安能力重要性與自身能力表現，探討培訓績效及改善方向。

5.4.3 問卷調查結果分析

本計畫於 2025 年 10 月 13 日至 10 月 17 日、11 月 4 日至 11 月 6 日對所有參訓學員實施調查，除請假、未到訓者，實際參與培訓者均完成問卷填答，共計回收有效問卷 81 份。

一、 調查資料檢視

本計畫於 2025 年 10 月 13 日至 10 月 17 日、11 月 4 日至 11 月 6 日對所有參訓學員實施調查，除請假、未到訓者，實際參與培訓者均完成問卷填答，共計回收有效問卷 81 份。

針對本次道安培訓「基礎課程」、「專業課程」及「加值課程」三大模組，分別於前測、後測及全體樣本進行 KMO((Kaiser-Meyer-Olkin))取樣適切性檢定與 Bartlett 球形檢定，以評估資料是否適合進行分析。檢定結果如表 5.4.1 所示，在 Bartlett 球形檢定方面，所有模組在各階段的檢定結果均達顯著水準（Bartlett 球形檢定 p 值<000），顯示變項間的相關矩陣並非單位矩陣，變項之間具有顯著的相關性，母群體適合進行因素分析。在 KMO 取樣適切性量數方面，依據 Kaiser (1974)的判斷標準：前測階段：三個模組的 KMO 值介於 0.728 至 0.757 之間，屬於「尚可(Middling)」等級。後測階段：KMO 值有所提升，介於 0.773 至 0.805 之間，其中加值課程模組達到 0.805，屬於「良好 (Meritorious)」等級。全體樣本：KMO 值介於 0.794 至 0.807 之間，基礎與專業課程模組均高於 0.80，顯示數據適配度良好。綜合上述分析，本計畫所有構面的 KMO 值均大於 0.70 的門檻值，且 Bartlett 球形檢定皆達顯著，顯示本計畫研究之樣本資料具有良好的取樣適切性，極適宜進行後續的因素分析與統計檢定。從問卷「後測」與「全體」的 KMO 值普遍比「前

測」高，可能代表參訓學員在課程培訓後（後測），對問題的理解或觀念結構更一致或者清晰。

表 5.4.1 道安培訓課程模組 KMO 與 Bartlett 球形檢定摘要表

測驗階段	變項名稱(課程模組)	KMO 取樣適當性量數	Bartlett 球形檢定(近似卡方值)	顯著性 p 值	適切性判斷
前測	道安培訓基礎課程模組	0.745	1350.037	0.000***	Middling
	道安培訓專業課程模組	0.757	1983.810	0.000***	Middling
	道安培訓加值課程模組	0.728	1109.448	0.000***	Middling
後測	道安培訓基礎課程模組	0.773	1137.667	0.000***	Middling
	道安培訓專業課程模組	0.792	1673.868	0.000***	Middling
	道安培訓加值課程模組	0.805	892.126	0.000***	Meritorious
全體	道安培訓基礎課程模組	0.802	2673.307	0.000***	Meritorious
	道安培訓專業課程模組	0.807	3947.396	0.000***	Meritorious
	道安培訓加值課程模組	0.794	2126.753	0.000***	Middling

本計畫採用 Cronbach's alpha 係數來檢測問卷各構面的內部一致性（Internal Consistency）。根據 Nunnally (1978)與 Hair et al. (2006)的建議，Cronbach's alpha 係數大於 0.70 即表示量表具有可接受的信度，若大於 0.80 則表示信度良好，大於 0.90 則代表信度極佳。依據信度檢測表 5.4.2，本計畫 12 項評估構面 Cronbach's alpha 係數皆遠高於 0.70 之門檻值，且多數構面達到 0.90 以上的極佳水準，顯示本計畫所發展之量表題項，在測量受試者的知識（K）、技能（S）與態度（A）上具有高度的內部一致性與穩定性，測量結果值得信賴，說明如下：

(一) 基礎課程模組：包含三個構面，其中的 Cronbach's alpha 值介於 0.902 至 0.917 之間，顯示該模組具有極高的一致性。

(二) 專業課程模組：涵蓋六個構面，其中的 Cronbach's alpha 值介於 0.876 至 0.922 之間，以「交通工程相關技術規範」構面之信度最高（alpha 值等於 0.922），並且所有構面皆顯示高度穩定性。

(三) 加值課程模組：包含三個構面，其中的 Cronbach's alpha 值介於 0.855 至 0.920 之間，均能達到良好的信度水準。

表 5.4.2 道安培訓課程模組信度分析摘要表

課程模組	評估構面(能力指標)	題項代號	Cronbach's α
基礎課程模組(FC)	道安政策與道安現況		0.917
	理解我國與國際道路安全政策及發展趨勢	S01K	
	能分析並辨識重點道安問題	S01S	
	具備政策敏感度，願意主動關注政策變化	S01A	
	道安計畫實施方法		0.913
	了解道安計畫的規劃、執行與評估架構	S07K	
	能設計行動方案並設定成效指標	S07S	
	具備任務導向與跨單位協作精神	S07A	
	用路行為及交通衝突分析		0.902
	掌握用路人行為模式與交通衝突理論	S11K	
	能運用觀測與分析工具進行衝突診斷	S11S	
	保持客觀專業，避免以主觀經驗取代分析	S11A	
專業課程模組(AC)	交通事故分析鑑定		0.906
	理解交通事故肇因分析之概念與應用方法	S03K	
	能進行事故現場重建與證據判讀	S03S	
	秉持公正中立，謹慎分析，避免偏頗判斷	S03A	
	事前事後分析		0.876
	理解事前/事後比較分析的原理與應用限制	S05K	
	能運用統計方法進行成效評估	S05S	
	保持科學嚴謹，避免過度推論	S05A	
	交通工程相關技術規範		0.922
	熟悉標誌、標線、號誌及道路設計規範	S06K	
	能檢視並判斷道路設施設計是否符合規範	S06S	
	堅持專業標準，積極尋求改善方案	S06A	
	提升交通事故處理品質		0.885
	了解標準事故處理流程與品質要求	S08K	
	能完整記錄、保存證據並撰寫專業報告	S08S	
	具備責任感，重視人員與跡證安全，追求精確與效率	S08A	
	執法策略之推展		0.883
	掌握有效交通執法策略與政策配套	S09K	

課程模組	評估構面(能力指標)	題項代號	Cronbach's α
	能具體規劃與執行執法計畫	S09S	
	因應道安問題精準執法，並客觀看待與分析執法成效	S09A	
	資料蒐集與探索分析		0.898
	S4K 熟悉交通事故資料來源與特性	S12K	
	S4S 能進行資料清理、初步分析與視覺化呈現	S12S	
	S4A 重視數據真實性與客觀性	S12A	
加值課程模組(Add-on C)	情緒與衝突管理		0.920
	了解情緒調適與衝突處理的理論與模式	S02K	
	能應用適當技巧化解職場衝突	S02S	
	保持冷靜理性，展現尊重與包容	S02A	
	談判與合作		0.904
	熟悉談判策略與協商理論	S04K	
	能運用有效溝通技巧達成共識	S04S	
	展現合作意願與互惠精神	S04A	
	演講與簡報技巧		0.855
	理解有效溝通與簡報設計原則	S10K	
	能結構化呈現資訊並吸引聽眾	S10S	
	展現自信與專業，保持開放互動	S10A	

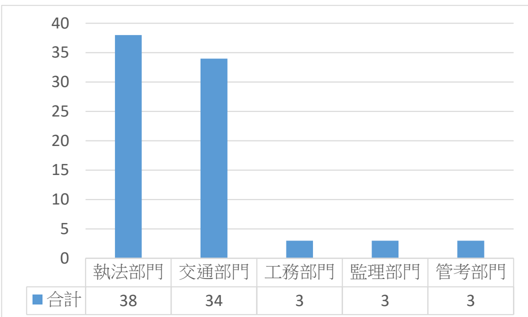
二、 基本資料分析

(一) 培訓學員從業區分

表 5.4.3 顯示，本次辦理之培訓課程，以交通執法部門人員參訓占比 47%最高、交通部門占比 42%次之、其餘工務部門、監理部門、計畫管考部門均各占 4%。

表 5.4.3 培訓學員從業區分

	百分比
執法部門	47%
交通部門	42%
工務部門	4%
監理部門	4%
管考部門	4%

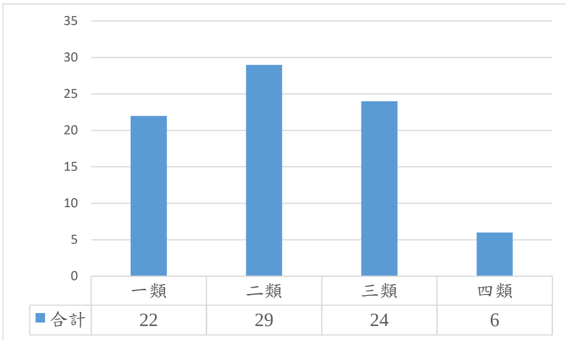


(二) 培訓學員職級分布

交通警察人員培訓場次依其職級與從事道安工作職務屬性分為「第一類：警員、巡佐、警務佐」占比 26%、「第二類：偵查員、分隊長、警務員、巡官」占比 43%最高、「第三類：組長、警務正」占比 31%；一般道安人員培訓場次分為「第一類：工程員、科員、辦事員、約聘人員、約僱人員、專案助理」占比 28%、「第二類：幫工程司、聘用工程師、設計師、工程師、技士、副規劃師、副工程師」占比 30%最高、「第三類：技正、科長、股長、專員、秘書、專案經理、協理」占比 28%、「第四類：交通技師」占比 13%(詳如表 5.4.4)。

表 5.4.4 培訓學員職別分布

	交通警察人員		一般道安人員	
一類	9	26%	13	28%
二類	15	43%	14	30%
三類	11	31%	13	28%
四類	-	-	6	13%
合　　計	35		46	

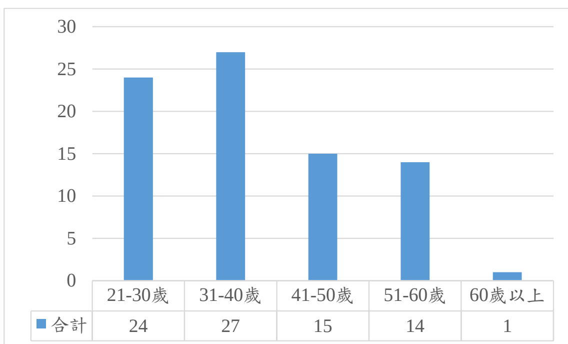


(三) 培訓學員年齡分布

表 5.4.5 顯示，本次交通警察人員培訓場次受訪者 35 人，其中年齡為 21-30 歲者占比 31%最多；一般道安人員培訓場次受訪者 46 人，其中年齡為 31-40 歲者占比 39%最多。所有參與培訓者平均年齡約 38 歲，其中 31 歲-40 歲人數最多，約占 33%。

表 5.4.5 培訓學員年齡分布

	交通警察人員		一般道安人員	
21-30 歲	11	31%	13	28%
31-40 歲	9	26%	18	39%
41-50 歲	9	26%	6	13%
51-60 歲	6	17%	8	17%
60 歲以上	-	-	1	2%
合　　計	35		46	

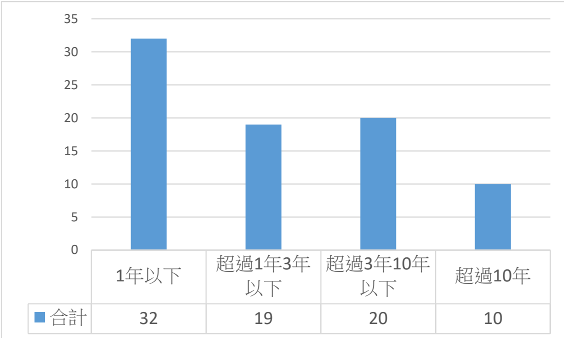


(四) 培訓學員年資分布

表 5.4.6 顯示，交通警察人員培訓場次從事道安工作年資，以 1 年以下占比 54%最多；一般道安人員培訓場次受訪者年資則以「1 年以下」、「超過 3 年 10 年以下」者各占比 28%最多。所有參與培訓者平均年資約 5 年，整體而言 1 年以下年資最多，占比 40%。

表 5.4.6 培訓學員年資分布

	交通警察人員		一般道安人員	
1 年以下	19	54%	13	28%
超過 1 年 3 年以下	8	23%	11	24%
超過 3 年 10 年以下	7	20%	13	28%
超過 10 年	1	3%	9	20%
合　　計	35		46	



三、 滿意度分析

(一) 依「年齡」區分之滿意度分析

根據表 5.4.7 的統計結果顯示，不同年齡層的學員對課程與師資的滿意度，整體而言，各年齡層在各項指標的平均數多介於 4.40 至 4.79 之間（不含 60 歲以上樣本），顯示學員對培訓具有高度滿意度。其中 51-60 歲為高滿意度族群，參訓學員在多數項目的滿意度均為各組之冠，該族群在「課程時數安排」上平均數達 4.76；在「教師時間控制」上更高達 4.79，可能顯示資深學員對於本次培訓內容感受度最佳。相對較低分族群為 31-40 歲，相較於 21-30 歲的年輕族群與 41 歲以上的中高齡族群，31-40 歲學員的評分在部分項目略低，如「課程時數安排」為 4.40，「教學互動關係」為 4.46，可能反映該年齡層學員對於培訓效率或實務連結性的期待較高。特別說明 60 歲以上之樣本，因只有一位，故數據顯示所有項目的平均數均為 4.00 至 4.25，且標準差為 0.00。

表 5.4.7 課程與師資滿意度_依參訓者年齡區分

<table>
<tr><th>年資</th><th>調查項目</th><th>平均數</th><th>標準差</th><th>調查項目</th><th>平均數</th><th>標準差</th></tr>
<tr><td>21-30 歲</td><td rowspan="5">課程內容安排</td><td>4.57</td><td>0.69</td><td rowspan="5">教師授課方式</td><td>4.65</td><td>0.64</td></tr>
<tr><td>31-40 歲</td><td>4.49</td><td>0.63</td><td>4.48</td><td>0.66</td></tr>
<tr><td>41-50 歲</td><td>4.65</td><td>0.55</td><td>4.66</td><td>0.53</td></tr>
<tr><td>51-60 歲</td><td>4.70</td><td>0.56</td><td>4.72</td><td>0.53</td></tr>
<tr><td>60 歲以上</td><td>4.00</td><td>0.00</td><td>4.00</td><td>0.00</td></tr>
<tr><td>21-30 歲</td><td rowspan="5">教材講義安排</td><td>4.56</td><td>0.72</td><td rowspan="5">教師表達技巧</td><td>4.62</td><td>0.68</td></tr>
<tr><td>31-40 歲</td><td>4.48</td><td>0.63</td><td>4.48</td><td>0.68</td></tr>
<tr><td>41-50 歲</td><td>4.62</td><td>0.55</td><td>4.65</td><td>0.54</td></tr>
<tr><td>51-60 歲</td><td>4.64</td><td>0.65</td><td>4.75</td><td>0.51</td></tr>
<tr><td>60 歲以上</td><td>4.00</td><td>0.00</td><td>4.00</td><td>0.00</td></tr>
<tr><td>21-30 歲</td><td rowspan="5">課程時數安排</td><td>4.57</td><td>0.71</td><td rowspan="5">教師時間控制</td><td>4.59</td><td>0.69</td></tr>
<tr><td>31-40 歲</td><td>4.40</td><td>0.70</td><td>4.48</td><td>0.63</td></tr>
<tr><td>41-50 歲</td><td>4.60</td><td>0.62</td><td>4.63</td><td>0.57</td></tr>
<tr><td>51-60 歲</td><td>4.76</td><td>0.50</td><td>4.79</td><td>0.44</td></tr>
<tr><td>60 歲以上</td><td>4.00</td><td>0.00</td><td>4.00</td><td>0.00</td></tr>
<tr><td>21-30 歲</td><td rowspan="5">對於個人幫助</td><td>4.59</td><td>0.65</td><td rowspan="5">教師專業知識</td><td>4.70</td><td>0.58</td></tr>
<tr><td>31-40 歲</td><td>4.45</td><td>0.69</td><td>4.57</td><td>0.60</td></tr>
<tr><td>41-50 歲</td><td>4.62</td><td>0.56</td><td>4.71</td><td>0.50</td></tr>
<tr><td>51-60 歲</td><td>4.68</td><td>0.67</td><td>4.77</td><td>0.59</td></tr>
<tr><td>60 歲以上</td><td>4.00</td><td>0.00</td><td>4.25</td><td>0.43</td></tr>
<tr><td colspan="4" rowspan="5">--</td><td rowspan="5">教學互動關係</td><td>4.58</td><td>0.71</td></tr>
<tr><td>4.46</td><td>0.66</td></tr>
<tr><td>4.63</td><td>0.58</td></tr>
<tr><td>4.68</td><td>0.58</td></tr>
<tr><td>4.13</td><td>0.33</td></tr>
</table>

(二) 依「道安工作年資」區分之滿意度分析

根據表 5.4.8 的統計結果，不同從事道安工作資歷的學員反應，中堅份子滿意度最高 (3-10 年)： 年資在「超過 3 年-10 年以下」 的學員，在絕大多數項目中給予最高評價。例如「課程內容安排」平均數為 4.65 ，「教師授課方式」為 4.67 。這顯示課程設計最能貼合具備一定實務經驗的中堅幹部需求。

表 5.4.8 課程與師資滿意度_依參訓者從事道安工作年資區分

年資	調查項目	平均數	標準差	調查項目	平均數	標準差
1 年以下	課程內容安排	4.54	0.66	教師授課方式	4.58	0.63
超過 1 年 3 年以下		4.58	0.61		4.55	0.60
超過 3 年 10 年以下		4.65	0.61		4.67	0.61
超過 10 年		4.58	0.61		4.61	0.60
1 年以下	教材講義安排	4.52	0.67	教師表達技巧	4.59	0.65
超過 1 年 3 年以下		4.54	0.62		4.54	0.62
超過 3 年 10 年以下		4.61	0.66		4.67	0.62
超過 10 年		4.58	0.61		4.58	0.63
1 年以下	課程時數安排	4.49	0.70	教師時間控制	4.52	0.68
超過 1 年 3 年以下		4.51	0.68		4.63	0.54
超過 3 年 10 年以下		4.69	0.55		4.69	0.56
超過 10 年		4.56	0.69		4.59	0.63
1 年以下	對於個人幫助	4.52	0.66	教師專業知識	4.66	0.58
超過 1 年 3 年以下		4.54	0.66		4.65	0.55
超過 3 年 10 年以下		4.64	0.65		4.69	0.61
超過 10 年		4.58	0.63		4.67	0.54
--				教學互動關係	4.53	0.67
					4.53	0.65
					4.66	0.59
					4.57	0.67

新進人員需求 (1 年以下)： 年資 1 年以下 的新進人員，雖然整體滿意度不錯（約 4.5 左右），但在「課程時數安排」(4.49) 與「教師時間控制」(4.52) 上的分數相對較低。這可能暗示新進人員對於培訓內容的吸收需時較長，或對於緊湊的課程安排感到些許壓力。

師資專業度獲一致肯定： 無論年資深淺，「教師專業知識」一項在各組均獲得極高評價（介於 4.65 至 4.69 之間），顯示授課講師的專業素養普遍獲得所有資歷層級學員的高度認可。

四、 差異分析

本節探討不同背景變項（職級、年資、年齡、部門）的參與培訓者，在「培訓滿意度」、「成對樣本培訓前後」以及「道安能力（KSA）重要

性與自評表現」上檢驗是否具有顯著差異，並採用單因子變異數分析（One-way ANOVA）進行檢定，若 F 值達顯著水準（p 值<0.05），則進一步以 Scheffé 法進行事後比較。

(一) 不同背景變項在「培訓滿意度」之差異分析

1. 不同職級之差異分析

表 5.4.9 顯示，經由變異數分析檢定，不同職級學員在「培訓課程」與「授課師資」多數構面均達顯著差異。

表 5.4.9 不同職級道安培訓滿意度之差異分析

培訓滿意度		**平均數**				**F 值**	**P 值**	**Scheffe 法**
		第一類	**第二類**	**第三類**	**第四類**			
培訓課程	課程內容安排	4.660	4.435	4.623	4.542	5.400	0.001	1>2,3>2
	教材講義安排	4.632	4.428	4.575	4.542	3.830	0.010	1>2
	課程時數安排	4.613	4.397	4.614	4.563	5.376	0.001	1>2,3>2
	對於個人幫助	4.632	4.425	4.601	4.563	4.354	0.005	1>2,3>2
授課師資	教師授課方式	4.642	4.497	4.632	4.583	2.497	0.059	
	教師表達技巧	4.651	4.479	4.645	4.563	3.459	0.016	
	教師時間控制	4.608	4.490	4.640	4.583	2.395	0.067	
	教師專業知識	4.684	4.586	4.697	4.625	1.599	0.188	
	教學互動關係	4.604	4.445	4.618	4.583	3.305	0.020	

(1) 培訓課程方面：在「課程內容安排」(F=5.400, p=.001)、「課程時數安排」(F=5.376, p=.001）及「對於個人幫助」($F=4.354, p=.005$）皆達顯著水準。

(2) 事後比較：Scheffé 事後檢定顯示，第一類與第三類職級學員的滿意度顯著高於第二類職級，顯示特定職級（第一、三類）對於課程安排的接受度較高，而第二類職級學員的滿意度相對較低。

2. 不同年資之差異分析

依據表 5.4.10 統計結果顯示，不同服務年資的學員在「培訓課程」與「授課師資」的所有評估構面上，計算出的 F 值皆未達顯著水準（p>0.05）。結果顯示，無論學員從事道安工作的年資深淺（從

1 年以下到 10 年以上)，其對於本次培訓課程與師資的滿意度看法皆頗為一致，無顯著統計差異。

表 5.4.10 不同年資道安培訓滿意度之差異分析

培訓滿意度		平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		<=1 年	1-3 年	3-10 年	>=10 年			
培訓課程	課程內容安排	4.536	4.576	4.574	4.566	0.191	0.903	
	教材講義安排	4.521	4.538	4.537	4.566	0.091	0.965	
	課程時數安排	4.488	4.511	4.617	4.539	1.334	0.262	
	對於個人幫助	4.521	4.538	4.569	4.566	0.215	0.886	
授課師資	教師授課方式	4.584	4.554	4.596	4.592	0.133	0.941	
	教師表達技巧	4.593	4.543	4.596	4.566	0.251	0.861	
	教師時間控制	4.518	4.625	4.612	4.579	1.276	0.281	
	教師專業知識	4.660	4.652	4.617	4.658	0.188	0.904	
	教學互動關係	4.533	4.533	4.585	4.553	0.250	0.862	

3. 不同年齡之差異分析

依據表 5.4.11 之分析結果，年齡變項部分構面上呈現顯著差異：

(1) 顯著項目：主要差異存在於「課程時數安排」(p=.001) 以及授課師資的「授課方式」(p=.014)、「表達技巧」(p=.021) 與「時間控制」(p=.004)。

(2) 事後比較：在「課程時數安排」與「教師時間控制」上，51-65 歲組別顯著高於 31-40 歲組別 (4＞2)。在「教師授課方式」上，20-30 歲組別顯著高於 31-40 歲組別 (1＞2)。整體而言，31-40 歲的中壯年族群在滿意度評分上相對較低，而高齡組 (51-65 歲) 滿意度較高。

表 5.4.11 不同年齡道安培訓滿意度之差異分析

培訓滿意度		平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		20-30 歲	31-40 歲	41-50 歲	51-65 歲			
培訓課程	課程內容安排	4.572	4.492	4.558	4.654	1.682	0.169	
	教材講義安排	4.559	4.476	4.532	4.596	1.005	0.390	
	課程時數安排	4.572	4.405	4.513	4.706	5.608	0.001	4>2
	對於個人幫助	4.593	4.448	4.532	4.632	2.609	0.050	
	教師授課方式	4.648	4.476	4.571	4.669	3.578	0.014	1>2

授課師資	教師表達技巧	4.623	4.484	4.564	4.699	3.256	0.021	4>2
	教師時間控制	4.589	4.484	4.538	4.743	4.458	0.004	4>2
	教師專業知識	4.699	4.571	4.615	4.735	2.659	0.047	
	教學互動關係	4.585	4.464	4.545	4.640	2.153	0.092	

4. 不同部門之差異分析

根據表 5.4.12，不同部門學員在所有滿意度構面上均呈現極為顯著的差異（多數 $p < 0.01$）。事後比較結果，交通部門（第 1 組）與執法部門（第 2 組）的滿意度，在幾乎所有項目上皆顯著高於其他部門（第 3 組，指除交通與執法部門以外的參訓人員）。顯示本次道安培訓課程的核心設計，可能較貼近交通與警政單位的實務需求，而其他配合部門的學員感受度相對較低。

表 5.4.12 不同道安部門道安培訓滿意度之差異分析

培訓滿意度		**平均數**			**F 值**	**P 值**	**Scheffe 法**
		1 交通部門	**2 執法部門**	**3 其他部門**			
培訓課程	課程內容安排	4.545	4.606	4.306	5.982	0.003	1>3,2>3
	教材講義安排	4.523	4.586	4.250	7.121	0.001	1>3,2>3
	課程時數安排	4.572	4.545	4.278	4.983	0.007	1>3,2>3
	對於個人幫助	4.561	4.579	4.236	7.434	0.001	1>3,2>3
授課師資	教師授課方式	4.595	4.613	4.333	5.373	0.005	1>3,2>3
	教師表達技巧	4.576	4.613	4.389	3.219	0.041	2>3
	教師時間控制	4.602	4.590	4.347	4.356	0.013	1>3,2>3
	教師專業知識	4.633	4.691	4.431	5.231	0.006	2>3
	教學互動關係	4.587	4.565	4.292	5.302	0.005	1>3,2>3

(二) 課程模組 KSA 能力之成對樣本 *t* 檢定分析

本計畫針對所有課程模組及分項模組（基礎、專業、加值）進行培訓前後的差異檢定，分析結果顯示各項指標均達顯著水準，茲分述如下：

1. 所有課程模組之整體分析

表 5.4.13 顯示，整體課程在培訓後呈現顯著的正向成效：

(1) 自身表現的顯著提升：學員在培訓前的知識、技術、態度能力

平均數分別為 3.134、3.120 與 3.364。經培訓後，這三項能力的自身表現平均數分別提升至 4.213、4.083 與 4.261。各項目之 p 值均為 0.000，顯示培訓後學員的自我評估表現有很顯著的進步。

(2) 重要性認知的轉變：學員對於各項能力的重要性認知在培訓後也顯著提高，在知識能力的重要性由 3.741 提升至 4.509，技術能力重要性由 3.769 提升至 4.506，顯示培訓不僅提升了學員的實務能力，也強化了學員對道安核心職能價值的認同。

表 5.4.13 道安培訓所有課程模組重要性與自身表現評分-成對樣本 t 檢定

所有課程模組(培訓前 - 培訓前)		重要性平均數	自身表現平均數	T 值	p 值
對組 1	知識能力重要性 - 知識能力自身表現	3.741	3.134	16.180	.000
對組 2	技術能力重要性 - 技術能力自身表現	3.769	3.120	16.913	.000
對組 3	態度能力重要性 -態度能力自身表現	3.863	3.364	14.857	.000
所有課程模組(培訓後 - 培訓後)		**重要性平均數**	**自身表現平均數**	**T 值**	**p 值**
對組 1	知識能力重要性 - 知識能力自身表現	4.509	4.213	12.934	.000
對組 2	技術能力重要性 - 技術能力自身表現	4.506	4.083	16.311	.000
對組 3	態度能力重要性 -態度能力自身表現	4.523	4.261	10.945	.000
所有課程模組(培訓前 - 培訓後)		**重要性平均數**	**自身表現平均數**	**T 值**	**p 值**
對組 1	知識能力重要性 - 知識能力重要性	3.741	4.509	-20.903	.000
對組 2	技術能力重要性 - 技術能力重要性	3.769	4.506	-19.926	.000
對組 3	態度能力重要性 - 態度能力重要性	3.863	4.523	-18.957	.000
所有課程模組(培訓前 - 培訓後)		**重要性平均數**	**自身表現平均數**	**T 值**	**p 值**
對組 1	知識能力自身表現 - 知識能力自身表現	3.741	4.509	-20.903	.000
對組 2	技術能力自身表現 - 技術能力自身表現	3.769	4.506	-19.926	.000
對組 3	態度能力自身表現 - 態度能力自身表現	3.863	4.523	-18.957	.000

2. 各分項課程模組之差異分析

進一步檢視基礎、專業與加值課程的細部成效：

(1) 基礎課程模組：表 5.4.14 顯示，基礎課程在「知識」與「技術」層面的進步幅度顯著。培訓前，學員的知識與技術自身表現分

別為 3.167 與 3.250；培訓後分別提升至 4.179 與 4.171，顯示道安培訓基礎課程可帶給學員更深入道安理論架構的認識。

表 5.4.14 道安培訓基礎課程模組重要性與自身表現評分-成對樣本 t 檢定

基礎課程模組(培訓前 - 培訓前)		重要性平均數	自身表現平均數	T 值	p 值
對組 1	知識能力重要性 - 知識能力自身表現	3.763	3.167	9.139	.000
對組 2	技術能力重要性 - 技術能力自身表現	3.854	3.250	9.681	.000
對組 3	態度能力重要性 -態度能力自身表現	3.888	3.413	8.678	.000
基礎課程模組(培訓後 - 培訓後)		重要性平均數	自身表現平均數	T 值	p 值
對組 1	知識能力重要性 - 知識能力自身表現	4.488	4.179	8.001	.000
對組 2	技術能力重要性 - 技術能力自身表現	4.542	4.171	9.161	.000
對組 3	態度能力重要性 -態度能力自身表現	4.504	4.263	5.519	.000
基礎課程模組(培訓前 - 培訓後)		重要性平均數	自身表現平均數	T 值	p 值
對組 1	知識能力重要性 - 知識能力重要性	3.763	4.488	-11.986	.000
對組 2	技術能力重要性 - 技術能力重要性	3.854	4.542	-11.429	.000
對組 3	態度能力重要性 - 態度能力重要性	3.888	4.504	-10.424	.000
基礎課程模組(培訓前 - 培訓後)		重要性平均數	自身表現平均數	T 值	p 值
對組 1	知識能力自身表現 - 知識能力自身表現	3.167	4.179	-17.021	.000
對組 2	技術能力自身表現 - 技術能力自身表現	3.250	4.171	-16.021	.000
對組 3	態度能力自身表現 - 態度能力自身表現	3.413	4.263	-13.897	.000

(2) 專業課程模組：表 5.4.15 顯示，專業課程模組有關「技術能力（Skills）」的變化，在培訓前，專業技術能力的自身表現僅 3.057，為所有模組中最低者。然而在培訓後，該數值顯著提升至 4.023，且 t 檢定顯示差異顯著（p=0.000），反映出專業課程對於填補學員實務技術落差（如事故分析、工程規範）具有關鍵作用。

表 5.4.15 道安培訓專業課程模組重要性與自身表現評分-成對樣本 t 檢定

專業課程模組(培訓前 - 培訓前)		重要性平均數	自身表現平均數	T 值	p 值
對組 1	知識能力重要性 - 知識能力自身表現	3.717	3.121	9.747	.000
對組 2	技術能力重要性 - 技術能力自身表現	3.728	3.057	10.725	.000
對組 3	態度能力重要性 - 態度能力自身表現	3.845	3.306	9.626	.000

專業課程模組(培訓後 - 培訓後)		重要性平均數	自身表現平均數	T 值	p 值
對組 1	知識能力重要性 - 知識能力自身表現	4.506	4.242	7.304	.000
對組 2	技術能力重要性 - 技術能力自身表現	4.479	4.023	10.073	.000
對組 3	態度能力重要性 - 態度能力自身表現	4.532	4.253	7.486	.000
專業課程模組(培訓前 - 培訓後)		重要性平均數	自身表現平均數	T 值	p 值
對組 1	知識能力重要性 - 知識能力重要性	3.717	4.506	-13.034	.000
對組 2	技術能力重要性 - 技術能力重要性	3.728	4.479	-12.188	.000
對組 3	態度能力重要性 - 態度能力重要性	3.845	4.532	-11.701	.000
專業課程模組(培訓前 - 培訓後)		重要性平均數	自身表現平均數	T 值	p 值
對組 1	知識能力自身表現 - 知識能力自身表現	3.121	4.242	-19.713	.000
對組 2	技術能力自身表現 - 技術能力自身表現	3.057	4.023	-17.773	.000
對組 3	態度能力自身表現 - 態度能力自身表現	3.306	4.253	-17.659	.000

(3) 加值課程模組：表 5.4.16 顯示，在涉及溝通與管理的加值課程中，學員的態度能力表現由培訓前的 3.306 提升至培訓後的 4.253，說明課程可有效增強學員在職場軟實力方面的自信與應對能力。

表 5.4.16 道安培訓加值課程模組重要性與自身表現評分-成對樣本 t 檢定

加值課程模組(培訓前 - 培訓前)		重要性平均數	自身表現平均數	T 值	p 值
對組 1	知識能力重要性 - 知識能力自身表現	3.717	3.121	9.747	.000
對組 2	技術能力重要性 - 技術能力自身表現	3.728	3.057	10.725	.000
對組 3	態度能力重要性 -態度能力自身表現	3.845	3.306	9.626	.000
專業課程模組(培訓後 - 培訓後)		重要性平均數	自身表現平均數	T 值	p 值
對組 1	知識能力重要性 - 知識能力自身表現	4.506	4.242	7.304	.000
對組 2	技術能力重要性 - 技術能力自身表現	4.479	4.023	10.073	.000
對組 3	態度能力重要性 -態度能力自身表現	4.532	4.253	7.486	.000
加值課程模組(培訓前 - 培訓後)		重要性平均數	自身表現平均數	T 值	p 值
對組 1	知識能力重要性 - 知識能力重要性	3.717	4.506	-13.034	.000
對組 2	技術能力重要性 - 技術能力重要性	3.728	4.479	-12.188	.000
對組 3	態度能力重要性 - 態度能力重要性	3.845	4.532	-11.701	.000
加值課程模組(培訓前 - 培訓後)		重要性	自身表現	T 值	p 值

		平均數	平均數		
對組 1	知識能力自身表現 - 知識能力自身表現	3.121	4.242	-19.713	.000
對組 2	技術能力自身表現 - 技術能力自身表現	3.057	4.023	-17.773	.000
對組 3	態度能力自身表現 - 態度能力自身表現	3.306	4.253	-17.659	.000

3. 小結

(1) 認知落差存在：無論在培訓前或培訓後，學員普遍道安課程關於知識、技術、態度三種能力的重要性都高於自己的實際表現。

(2) 培訓效果顯著：本次道安培訓從整體課程或分課程模組(基礎、專業、加值)分析，學員對於自身表現評分均有顯著提升效果。

(三) 不同背景變項在「道安培訓能力（KSA）」之差異分析

進一步分析學員對於「基礎」、「專業」、「加值」三類課程模組中，KSA（知識、技術、態度）的「重要性認知」與「自評表現」之差異。

1. 不同職級之 KSA 差異

綜合表 5.4.17 至 5.4.19 分析結果，職級變項具有顯著區辨力：

(1) 自評表現（前測）：在三個課程模組中，第四類職級（指交通技師）在「知識」、「技術」與「態度」的訓前自評表現，均顯著高於第一類或第二類職級。

(2) 重要性認知：第四類職級學員對於各項能力的重要性評分，亦多顯著高於第二類職級。

(3) 小結：交通技師職務者，對於道安職能的自信心較高，且更重視相關能力對道安改善的重要性。

表 5.4.17 不同職級認為「基礎課程所培訓道安能力」對道安改善重要性與自評表現之差異分析

KSA	培訓	平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		第一類	第二類	第三類	第四類			
知識重要性	前	3.712	3.651	3.812	4.500	4.212	.006	4>1,4>2
	後	4.455	4.425	4.522	4.778	1.680	.172	
技術重要性	前	3.833	3.690	3.913	4.500	3.728	.012	4>2
	後	4.470	4.494	4.609	4.778	1.553	.201	
態度	前	3.848	3.747	3.942	4.500	3.465	.017	4>2

重要性	後	4.470	4.448	4.536	4.778	1.310	.272	
知識 自評表現	前	3.1212	2.9425	3.3188	3.8333	4.883	.003	4>2
	後	4.0758	4.1149	4.2319	4.6667	3.160	.025	4>1
技術 自評表現	前	3.2121	2.9540	3.5072	3.8333	6.811	.000	3>2,4>2
	後	4.0152	4.0805	4.3043	4.6667	4.540	.004	4>1,4>2
態度 自評表現	前	3.3485	3.2529	3.5507	3.8889	2.768	.042	
	後	4.2121	4.1954	4.3043	4.6111	1.508	.213	

表 5.4.18 不同職級認為「專業課程所培訓道安能力」對道安改善重要性與自評表現之差異分析

KSA	培訓	平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		第一類	第二類	第三類	第四類			
知識 重要性	前	3.817	3.456	3.835	4.583	6.011	.001	4>2
	後	4.465	4.398	4.633	4.833	3.114	.027	
技術 重要性	前	3.732	3.544	3.835	4.583	4.170	.007	4>2
	後	4.380	4.447	4.570	4.750	1.611	.187	
態度 重要性	前	3.958	3.592	3.962	4.583	5.827	.001	4>2
	後	4.535	4.418	4.646	4.750	2.483	.061	
知識 自評表現	前	3.211	2.883	3.228	3.917	5.700	.001	4>2
	後	4.141	4.194	4.342	4.583	1.883	.133	
技術 自評表現	前	3.028	2.864	3.177	4.083	6.912	.000	4>1,4>2
	後	3.887	3.961	4.152	4.500	2.870	.037	
態度 自評表現	前	3.394	3.019	3.481	4.083	7.207	.000	3>2,4>2
	後	4.254	4.155	4.342	4.500	1.435	.233	

表 5.4.19 不同職級認為「加值課程所培訓道安能力」對道安改善重要性與自評表現之差異分析

KSA	培訓	平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		第一類	第二類	第三類	第四類			
知識 重要性	前	3.736	3.575	3.825	4.500	191	0.021	4>2
	後	4.491	4.521	4.561	4.750	0.632	0.595	
技術 重要性	前	3.698	3.548	3.789	4.500	3.175	0.025	4>2
	後	4.396	4.507	4.526	4.750	1.016	0.387	
態度 重要性	前	3.906	3.630	3.965	4.500	4.190	0.007	4>2
	後	4.509	4.438	4.632	4.750	1.669	0.175	
知識 自評表現	前	3.094	2.877	3.316	3.667	3.551	0.016	
	後	4.151	4.219	4.211	4.500	0.646	0.586	

KSA	培訓	平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		第一類	第二類	第三類	第四類			
技術自評表現	前	2.981	2.849	3.246	3.583	3.181	0.025	
	後	3.962	4.027	4.105	4.417	1.141	0.334	
態度自評表現	前	3.547	3.110	3.491	3.833	3.921	0.010	
	後	4.245	4.233	4.316	4.417	0.312	0.817	

2. 不同年資之 KSA 差異

依據表 5.4.20 至 5.4.22，年資是影響能力評估的關鍵變項，呈現「資深優於資淺」的趨勢：

(1) 基礎課程：在培訓前與培訓後的自評表現上，3-10 年及 10 年以上的資深學員，均顯著高於 1 年以下的新進人員。
(2) 專業課程：同樣呈現資深組（3-10 年、>10 年）在「知識」與「技術」的自評表現上顯著優於資淺組（<1 年）。
(3) 重要性認知：資深學員（>3 年）對於培訓後的能力重要性認知，亦顯著高於新進人員。這暗示資深人員更能體會專業職能在實務改善上的價值。

表 5.4.20 不同年資認為「基礎課程所培訓道安能力」對道安改善重要性與自評表現之差異分析

KSA	培訓	平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		<=1 年	1-3 年	3-10 年	>=10 年			
知識重要性	前	3.583	3.772	3.900	4.074	2.314	0.077	
	後	4.323	4.526	4.633	4.667	4.168	0.007	3>1
技術重要性	前	3.781	3.807	3.917	4.074	0.772	0.510	
	後	4.354	4.544	4.733	4.778	6.298	0.000	3>1,4>1
態度重要性	前	3.760	3.965	4.017	3.889	1.110	0.346	
	後	4.292	4.561	4.717	4.667	6.246	0.000	3>1
知識自評表現	前	2.844	3.246	3.350	3.741	7.608	0.000	3>1,4>1
	後	3.969	4.140	4.383	4.556	6.324	0.000	3>1,4>1
技術自評表現	前	2.938	3.351	3.450	3.704	6.613	0.000	3>1,4>1
	後	3.854	4.211	4.433	4.630	12.151	0.000	3>1,4>1
態度自評表現	前	3.135	3.526	3.650	3.630	4.577	0.004	3>1
	後	4.021	4.351	4.433	4.556	5.594	0.001	3>1,4>1

表 5.4.21 不同年資認為「專業課程所培訓道安能力」對道安改善重要性與自評表現之差異分析

KSA	培訓	平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		<=1 年	1-3 年	3-10 年	>=10 年			
知識重要性	前	3.678	3.758	3.705	3.857	0.225	0.879	
	後	4.380	4.500	4.672	4.762	4.037	0.008	3>1
技術重要性	前	3.744	3.694	3.738	3.714	0.034	0.991	
	後	4.364	4.419	4.705	4.667	4.038	0.008	3>1
態度重要性	前	3.785	3.871	3.852	4.095	0.653	0.581	
	後	4.397	4.565	4.672	4.810	4.395	0.005	3>1
知識自評表現	前	2.818	3.290	3.377	3.619	8.730	0.000	2>1,3>1,4>1
	後	4.058	4.226	4.525	4.524	6.725	0.000	3>1
技術自評表現	前	2.752	3.226	3.328	3.524	8.804	0.000	2>1,3>1,4>1
	後	3.777	3.984	4.410	4.429	10.889	0.000	3>2,3>1,4>1
態度自評表現	前	2.959	3.581	3.492	3.952	12.253	0.000	2>1,3>1,4>1
	後	4.008	4.339	4.508	4.667	10.314	0.000	2>1,3>1,4>1

表 5.4.22 不同年資認為「加值課程所培訓道安能力」對道安改善重要性與自評表現之差異分析

KSA	培訓	平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		<=1 年	1-3 年	3-10 年	>=10 年			
知識重要性	前	3.614	3.826	3.872	3.842	0.890	0.448	
	後	83.000	46.000	47.000	19.000	2.236	0.085	
技術重要性	前	3.651	3.717	3.787	3.842	0.279	0.841	
	後	4.325	4.543	4.681	4.684	3.730	0.012	3>1
態度重要性	前	3.723	3.935	3.915	4.105	1.308	0.273	
	後	4.349	4.609	4.723	4.684	5.067	0.002	3>1
知識自評表現	前	2.747	3.348	3.340	3.579	7.512	0.000	2>1,3>1,4>1
	後	4.048	4.261	4.383	4.421	2.526	0.059	
技術自評表現	前	2.711	3.239	3.255	3.526	6.661	0.000	2>1,3>1,4>1
	後	3.759	4.109	4.383	4.421	8.577	0.000	3>1,4>1
態度自評表現	前	3.145	3.478	3.511	3.895	4.294	0.006	4>1
	後	4.072	4.304	4.511	4.474	4.432	0.005	3>1

3. 不同年齡之 KSA 差異

與滿意度分析類似之結果，年齡變項在 KSA 的差異檢定上較不明顯。根據表 5.4.23 至 5.4.25，絕大多數的 KSA 指標在不同年齡層間未達顯著差異（p＞0.05）。僅由少數項目如表 4.3.20 中，專業課程的「知識自評（後測）」與「技術自評（後測）」接近顯著或部分顯著，但整體而言，年齡並非影響學員對道安能力評估的主要因素。

表 5.4.23 不同年齡認為「基礎課程所培訓道安能力」對道安改善重要性與自評表現之差異分析

KSA	培訓	平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		20-30 歲	31-40 歲	41-50 歲	51 歲以上			
知識重要性	前	3.722	3.815	3.622	3.881	0.600	0.615	
	後	4.597	4.494	4.333	4.452	1.667	0.175	
技術重要性	前	3.931	3.827	3.733	3.905	0.439	0.725	
	後	4.653	4.519	4.489	4.452	1.163	0.325	
態度重要性	前	3.875	3.951	3.711	3.976	0.789	0.501	
	後	4.597	4.531	4.311	4.500	1.757	0.156	
知識自評表現	前	3.194	3.111	3.156	3.238	0.172	0.915	
	後	4.319	4.062	4.178	4.167	1.420	0.238	
技術自評表現	前	3.278	3.247	3.200	3.262	0.060	0.981	
	後	4.264	4.025	4.289	4.167	1.640	0.181	
態度自評表現	前	3.444	3.432	3.267	3.476	0.420	0.739	
	後	4.389	4.136	4.267	4.286	1.297	0.276	

表 5.4.24 不同年齡認為「專業課程所培訓道安能力」對道安改善重要性與自評表現之差異分析

KSA	培訓	平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		20-30 歲	31-40 歲	41-50 歲	51 歲以上			
知識重要性	前	3.815	3.654	3.561	3.848	1.041	0.375	
	後	4.593	4.432	4.386	4.630	2.049	0.107	
技術重要性	前	3.877	3.605	3.614	3.826	1.285	0.280	
	後	4.556	4.395	4.439	4.543	0.912	0.436	
態度重要性	前	3.901	3.827	3.719	3.935	0.565	0.638	
	後	4.617	4.494	4.421	4.587	1.289	0.278	

KSA	培訓	平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		20-30 歲	31-40 歲	41-50 歲	51 歲以上			
知識自評表現	前	3.185	3.123	3.053	3.087	0.236	0.872	
	後	4.346	4.160	4.228	4.217	0.856	0.464	
技術自評表現	前	3.086	2.975	3.053	3.152	0.374	0.772	
	後	4.062	3.889	4.158	4.022	1.284	0.280	
態度自評表現	前	3.346	3.296	3.263	3.304	0.086	0.968	
	後	4.370	4.173	4.228	4.217	1.058	0.368	

表 5.4.25 不同年齡認為「加值課程所培訓道安能力」對道安改善重要性與自評表現之差異分析

KSA	培訓	平均數				F 值	P 值	Scheffe 法
		20-30 歲	31-40 歲	41-50 歲	51 歲以上			
知識重要性	前	3.780	3.746	3.641	3.824	0.232	0.874	
	後	4.644	4.540	4.385	4.529	1.423	0.237	
技術重要性	前	3.780	3.698	3.564	3.824	0.484	0.694	
	後	4.610	4.460	4.436	4.441	0.812	0.489	
態度重要性	前	3.847	3.905	3.744	3.912	0.313	0.816	
	後	4.542	4.587	4.462	4.500	0.388	0.762	
知識自評表現	前	3.102	3.095	3.128	3.147	0.025	0.995	
	後	4.322	4.206	4.154	4.118	0.621	0.602	
技術自評表現	前	3.068	2.984	2.974	3.206	0.465	0.707	
	後	4.169	3.952	4.154	3.941	1.158	0.327	
態度自評表現	前	3.441	3.444	3.256	3.324	0.439	0.725	
	後	4.322	4.270	4.231	4.235	0.159	0.924	

4. 不同部門之 KSA 差異

部門別在 KSA 評估上呈現顯著差異，主要由交通部門主導優勢：

(1) 重要性認知：在三個課程模組中，交通部門學員對於 KSA 重要性評分，多數顯著高於其他部門，部分項目亦高於執法部門。

(2) 自評表現：在基礎課程與專業課程的「前測自評」中，交通部門顯著高於執法部門（如表 5.4.26、5.4.27），反映交通部門學員在進入培訓前已較具備相關專業知識與技術。

表 5.4.26 不同道安部門認為「基礎課程所培訓道安能力」對道安改善重要性與自評表現之差異分析

KSA	培訓	平均數			F 值	P 值	Scheffe 法
		交通部門	執法部門	其他部門			
知識重要性	前	3.909	3.632	3.778	2.058	0.130	
	後	4.616	4.456	4.148	6.322	0.002	1>3
技術重要性	前	4.020	3.719	3.815	2.621	0.075	
	後	4.657	4.526	4.185	6.217	0.002	1>3,2>3
態度重要性	前	3.990	3.789	3.926	1.252	0.288	
	後	4.606	4.482	4.222	3.651	0.027	1>3
知識自評表現	前	3.455	2.930	3.111	7.677	0.001	1>2
	後	4.263	4.140	4.037	1.175	0.311	
技術自評表現	前	3.535	3.044	3.074	7.495	0.001	1>2
	後	4.263	4.140	3.963	1.735	0.179	
態度自評表現	前	3.545	3.289	3.444	1.815	0.165	
	後	4.263	4.298	4.111	0.597	0.551	

表 5.4.27 不同道安部門認為「專業課程所培訓道安能力」對道安改善重要性與自評表現之差異分析

KSA	培訓	平均數			F 值	P 值	Scheffe 法
		交通部門	執法部門	其他部門			
知識重要性	前	3.985	3.608	3.833	3.482	0.032	1>2
	後	4.652	4.492	4.111	5.145	0.006	1>3
技術重要性	前	3.985	3.652	3.556	2.753	0.066	
	後	4.652	4.470	3.944	7.712	0.001	1>3
態度重要性	前	4.152	3.757	3.611	4.849	0.009	1>2
	後	4.682	4.514	4.167	5.063	0.007	1>3
知識自評表現	前	3.470	2.994	3.111	6.189	0.002	1>2
	後	4.379	4.227	3.889	3.182	0.043	1>3
技術自評表現	前	3.348	2.950	3.056	4.321	0.014	1>2
	後	0.756	0.830	0.958	2.287	0.104	
態度自評表現	前	3.712	3.171	3.167	8.280	0.000	1>2
	後	4.455	4.227	3.778	6.563	0.002	1>3,2>3

表 5.4.28 不同道安部門認為「加值課程所培訓道安能力」對道安改善重要性與自評表現之差異分析

KSA	培訓	平均數			F 值	P 值	Scheffe 法
		交通部門	執法部門	其他部門			
知識重要性	前	4.000	3.595	3.778	3.522	0.031	1>2
	後	4.591	4.595	4.000	8.275	0.000	1>3,2>3
技術重要性	前	3.985	3.550	3.778	3.845	0.023	1>2
	後	4.636	4.495	4.000	6.787	0.001	1>3,2>3
態度重要性	前	4.076	3.712	3.944	3.649	0.028	1>2
	後	4.652	4.514	4.222	3.832	0.023	1>3
知識自評表現	前	3.394	2.946	3.111	4.353	0.014	1>2
	後	4.227	4.270	3.833	2.459	0.088	
技術自評表現	前	3.258	2.901	3.167	2.978	0.053	
	後	4.152	4.045	3.778	1.551	0.215	
態度自評表現	前	3.652	3.225	3.389	4.386	0.014	1>2
	後	4.348	4.270	4.000	1.603	0.204	

(四) 綜合討論

綜合上述差異性分析結果，本計畫發現：

1. 滿意度方面：主要受到「部門」與「職級」影響，交通部門與執法部門滿意度較高；年資則無顯著影響。年齡方面，31-40 歲族群滿意度相對較低，值得後續關注。
2. 能力評估（KSA）方面：主要受到「年資」與「職級」驅動。資深（>3 年）與交通技師人員在訓前自評與重要性認知上均顯著較高，顯示道安專業具有經驗累積的特性。
3. 部門差異：交通部門在訓前展現了較高的自信（自評分數），且對於課程內容的重要性認同度最高，顯示課程內容與交通部門的核心業務最為貼合。

五、 培訓課程能力之重要性－表現分析

為深入了解學員能力的落點變化，本節採用重要性－表現分析法（IPA），以學員對各項道安能力之「重要性認知」為 X 軸，「自評表現」為 Y 軸，探討培訓前後學員在知識（K）、技術（S）與態度（A）上的

落點變化，藉以評估培訓成效及課程設計之適配度。以全體樣本之重要性與表現平均數做為切割點（原點），劃分為四個象限進行分析，第一象限(I)：學員認為重要性高、且自身能力也有高表現（繼續保持）。第二象限 (II)：學員認為重要性高、但自評能力表現低（加強改善）。第三象限 (III)：學員認為重要性低、自評能力表現也低表現（低優先順序）。第四象限 (IV)：學員認為重要性低、但自評能力表現高（過度努力）。

(一) 整體課程與各課程模組之 IPA 分析

1. 整體課程 KSA 之落點變化

依據表 5.4.29 與圖 5.4.2 將「重要性」與「自評表現」繪製成 IPA 矩陣，分析結果顯示，整體道安培訓課程在培訓前後產生明顯的「象限遷移」效果，所有模組皆從「低重要性、低表現」區移動至「高重要性、高表現」區呈現顯著的象限轉移。

表 5.4.29 整體課程道安能力重要性與自評自身表現分析表

	重要性平均	課程	課程能力(知識技術態度 KSA)		自評表現平均	坐落象限
總　體	4.152	總體道安培訓課程			3.696	原點
培訓前	3.741	道安培訓課程	K	知識能力	3.134	III
培訓後	4.509				4.213	I
培訓前	3.769		S	技術能力	3.120	III
培訓後	4.506				4.083	I
培訓前	3.863		A	態度能力	3.364	III
培訓後	4.523				4.261	I

(1) 培訓前：知識（K）、技術（S）、態度（A）三項能力指標之落點均位於第三象限（低重要性、低表現）。其中技術能力的自評分數最低（3.120），顯示學員在受訓前不僅自覺能力不足，對於該能力在道安工作上的重要性認知亦相對較低 。

(2) 培訓後：所有指標均躍升至第一象限（高重要性、高表現）。知識、技術、態度的自評表現分別提升至 4.213、4.083 與 4.261，且重要性認知均高於 4.50。

(3) 綜合研判：此結果顯示透過培訓，學員不僅實質提升了專業職能（表現移動），更重要的是建立正確的職能價值觀（重要性移動）。

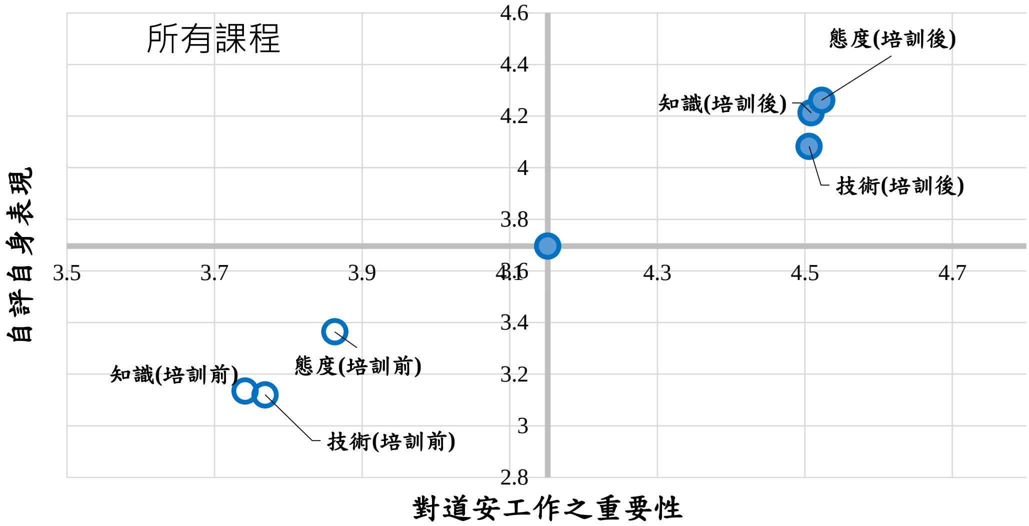


圖 5.4.2 培訓前後認知整體課程道安能力對道安重要性－自評自身表現分析模式

2. 各課程模組之落點變化

進一步檢視表 5.4.30 與圖 5.4.3，基礎課程、專業課程及加值三大課程模組呈現一致的趨勢。

(1) 培訓前：三大模組均落於第三象限，其中「加值課程模組」與「專業課程模組」的自評表現相對較低（約 3.13），顯示此類進階或跨域能力在參訓前較為薄弱。

(2) 培訓後：三大課程模組全數移轉至第一象限，其中「加值課程模組」的重要性認知提升幅度最高（達 4.53），顯示學員在完訓後，深切體認到溝通、談判等軟實力對於道安推動之關鍵價值。

表 5.4.30 各模組課程道安能力認知其重要性與自評表現分析表

	重要性平均	課程	課程能力(知識技術態度 KSA)	自評表現平均	坐落象限
培訓前	3.835	基礎課程模組		3.276	III
培訓後	4.406			4.31	I

培訓前	3.7589	專業課程模組	3.1377	III
培訓後	4.5078		4.1598	I
培訓前	3.7256	加值課程模組	3.1347	III
培訓後	4.5304		4.1972	I

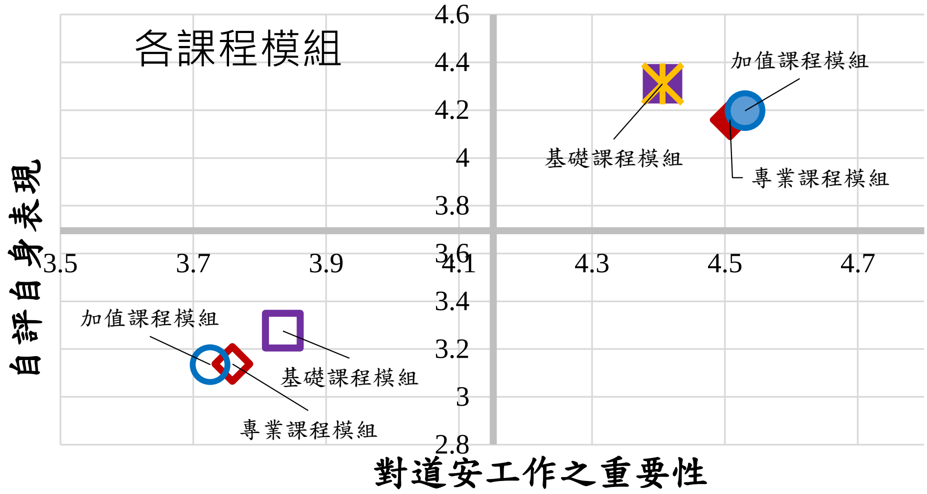


圖 5.4.3 培訓前後認知三大課程模組道安能力對道安重要性－自評自身表現分析模式

3. 各分項課程之 IPA 細部成效分析

(1) 基礎課程模組分析

根據表 5.4.31 與圖 5.4.4 之統計結果，針對「基礎課程模組」及其所屬之三門課程(道安政策、道安計畫、用路行為)進行 KSA（知識、技術、態度）指標的落點分析。

培訓前（第三象限）：培訓前，包括「S01 道安政策與道安現況」、「S07 道安計畫實施方法」及「S11 用路行為及交通衝突分析」等核心能力，均落在第三象限。此時學員對這些基礎理論掌握度不足（自評約 3.07-3.58），且未充分意識到其重要性。

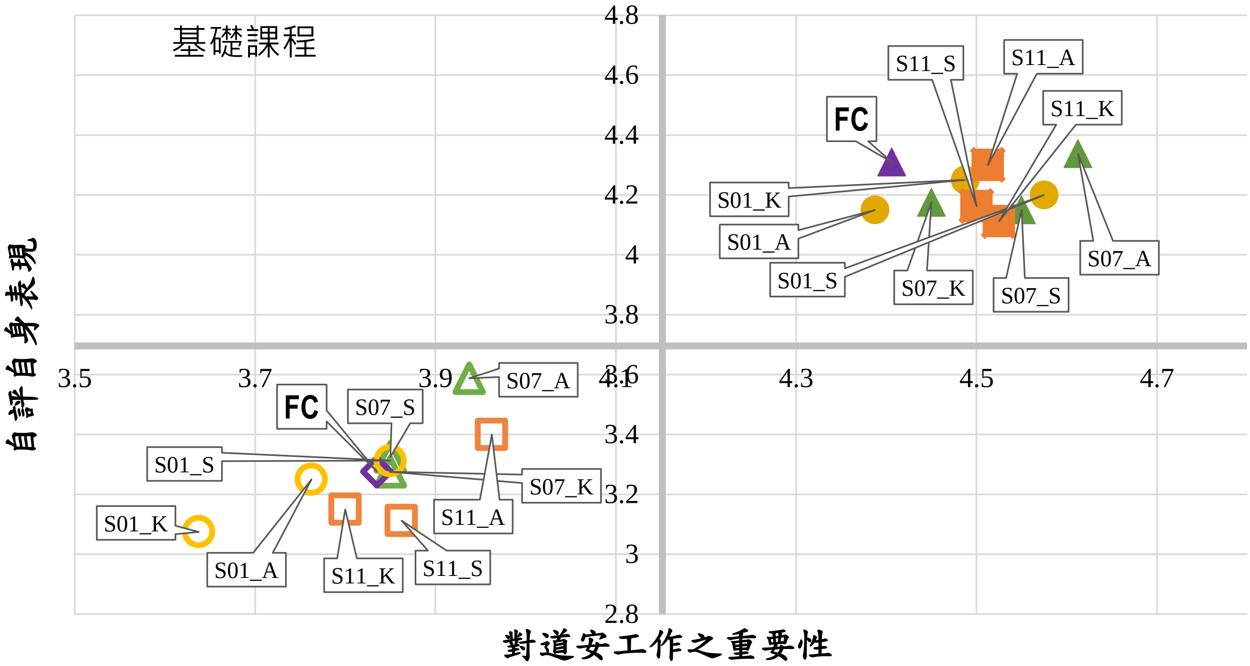
培訓後（第一象限）：培訓後，前述能力全數遷移至第一象限（繼續保持區），其中「S01 道安政策」的知識能力（K），自評表現由 3.075 躍升至 4.250，說明培訓可讓學員對基礎道安政策的重視並賦予對應能力。

整體而言，基礎課程模組在培訓前，其重要性平均數為 3.835，

自評表現平均數為3.276，落點位於第三象限(低重要性、低表現)；經培訓後，重要性提升至 4.406，自評表現顯著提升至 4.310，整體落點移轉至第一象限（高重要性、高表現），顯示學員在參訓前對於基礎理論課程普遍存在「普通重要且自己不太熟悉」的狀況，但經由培訓後，轉變為認為這些能力「非常關鍵且自己已能掌握」。整體自評表現平均提升超過 1.0 分，其中以「道安政策理解」與「衝突診斷技術」進步最為顯著，顯示課程可提升學員的專業職能與對道安工作的重視程度。

表 5.4.31 基礎課程道安能力重要性與自評自身表現分析表

	重要性平均	課程	課程能力(知識技術態度 KSA)		自評表現平均	坐落象限
培訓前	3.835	基礎課程模組			3.276	III
培訓後	4.406				4.310	I
培訓前	3.6375	道安政策與道安現況(S01)	K	理解我國與國際道路安全政策及發展趨勢	3.0750	III
培訓後	4.4875				4.2500	I
培訓前	3.8500		S	能分析並辨識重點道安問題	3.3125	III
培訓後	4.5750				4.2000	I
培訓前	3.7625		A	具備政策敏感度，願意主動關注政策變化	3.2500	III
培訓後	4.3875				4.1500	I
培訓前	3.8500	道安計畫實施方法(S07)	K	了解道安計畫的規劃、執行與評估架構	3.2750	III
培訓後	4.4500				4.1750	I
培訓前	3.8500		S	能設計行動方案並設定成效指標	3.3250	III
培訓後	4.5500				4.1500	I
培訓前	3.9375		A	具備任務導向與跨單位協作精神	3.5875	III
培訓後	4.6125				4.3375	I
培訓前	3.8000	用路行為及交通衝突分析(S11)	K	掌握用路人行為模式與交通衝突理論	3.1500	III
培訓後	4.5250				4.1125	I
培訓前	3.8625		S	能運用觀測與分析工具進行衝突診斷	3.1125	III
培訓後	4.5000				4.1625	I
培訓前	3.9625		A	保持客觀專業，避免以主觀經驗取代分析	3.4000	III
培訓後	4.5125				4.3000	I



註：標記空心為培訓前、標記實心培訓後

圖 5.4.4 培訓前後認知基礎課程道安能力對道安重要性－自評自身表現分析模式

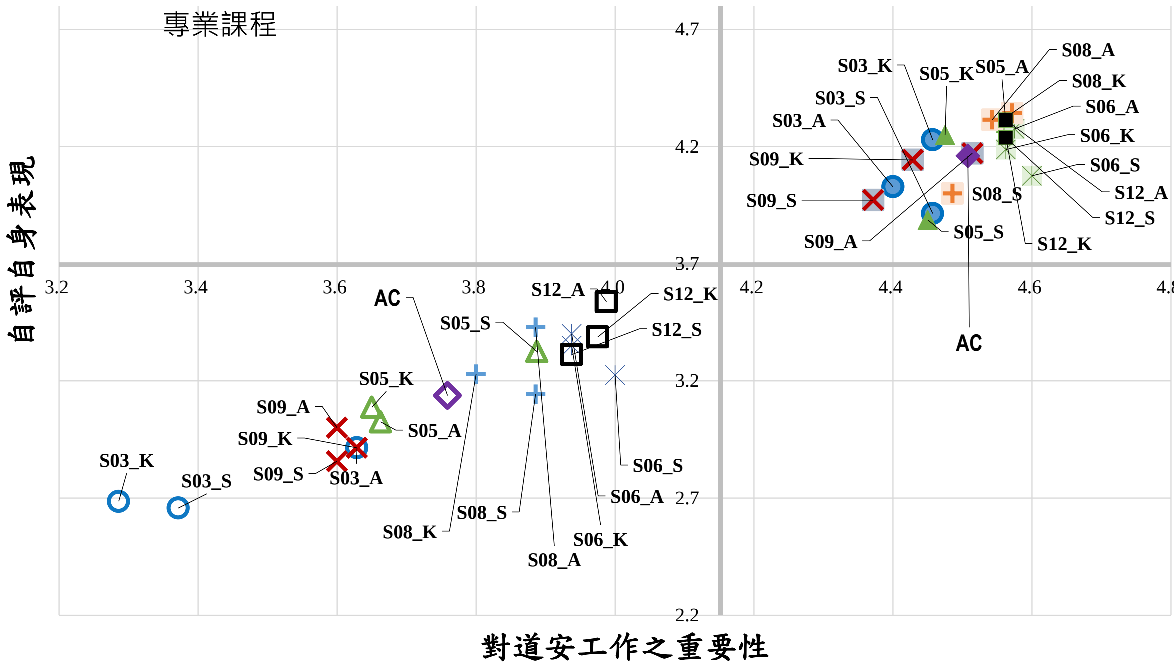
(2) 專業課程模組分析

依據表 5.4.32 與圖 5.4.5，本模組顯著改善項目：「交通事故分析鑑定（S03）」與「執法策略（S09）」在培訓前的自評表現極低（部分低於 3.0，如 S03_K 為 2.6857；在培訓前的技術（S）層面也表現低，僅 2.6571）落於第三象限深處，顯示為學員道安工作較大的困難點與技術缺口的填補。

專業能力的提升： 經過培訓，S03 的技術能力評分已增至 3.9143，並進入第一象限。「S06 交通工程相關技術規範」與「S09 執法策略之推展」亦呈現相同趨勢，學員對工程設施檢視（S06-S）的自評由 3.225 提升至 4.075，其中「交通工程相關技術規範（S06）」的「能檢視並判斷道路設施設計（S）」指標，自評表現提升至 4.075，重要性高達 4.60，顯示課程可對接專業實務需求。整體而言，培訓後專業課程模組各項目全數進入第一象限，展現培訓成效。

表 5.4.32 專業課程道安能力重要性與自評自身表現分析表

	重要性平均	課程	課程能力 (知識技術態度 KSA)		自評表現平均	坐落象限
培訓前	3.7589	專業課程模組			3.1377	III
培訓後	4.5078				4.1598	I
培訓前	3.2857	交通事故分析鑑定(S03)	K	理解交通事故肇因分析之概念與應用方法	2.6857	III
培訓後	4.4571				4.2286	I
培訓前	3.3714		S	能進行事故現場重建與證據判讀	2.6571	III
培訓後	4.4571				3.9143	I
培訓前	3.6286		A	秉持公正中立，謹慎分析，避免偏頗判斷	2.9143	III
培訓後	4.4000				4.0286	I
培訓前	3.6500	事前事後分析(S05)	K	理解事前/事後比較分析的原理與應用限制	3.0875	III
培訓後	4.4750				4.2500	I
培訓前	3.6625		S	能運用統計方法進行成效評估	3.0250	III
培訓後	4.4500				3.8875	I
培訓前	3.8875		A	保持科學嚴謹,避免過度推論	3.3250	III
培訓後	4.5625				4.3000	I
培訓前	3.9375	交通工程相關技術規範(S06)	K	熟悉標誌、標線、號誌及道路設計規範	3.3500	III
培訓後	4.5625				4.1875	I
培訓前	4.0000		S	能檢視並判斷道路設施設計是否符合規範	3.2250	III
培訓後	4.6000				4.0750	I
培訓前	3.9375		A	堅持專業標準,積極尋求改善方案	3.4000	III
培訓後	4.5750				4.2750	I
培訓前	3.8000	提升交通事故處理品質(S08)	K	了解標準事故處理流程與品質要求	3.2286	III
培訓後	4.5714				4.3429	I
培訓前	3.8857		S	能完整記錄、保存證據並撰寫專業報告	3.1429	III
培訓後	4.4857				4.0000	I
培訓前	3.8857		A	具備責任感,重視人員與跡證安全，追求精確與效率	3.4286	III
培訓後	4.5429				4.3143	I
培訓前	3.6286	執法策略之推展(09)	K	掌握有效交通執法策略與政策配套	2.9143	III
培訓後	4.4286				4.1429	I
培訓前	3.6000		S	能具體規劃與執行執法計畫	2.8571	III
培訓後	4.3714				3.9714	I
培訓前	3.6000		A	因應道安問題精準執法執法,並客觀看待與分析執法成效	3.0000	III
培訓後	4.5143				4.1714	I
培訓前	3.9750	資料蒐集與探索分析(S12)	K	熟悉交通事故資料來源與特性	3.3875	III
培訓後	4.5625				4.2375	I
培訓前	3.9375		S	能進行資料清理、初步分析與視覺化呈現	3.3125	III
培訓後	4.5625				4.2375	I
培訓前	3.9875		A	重視數據真實性與客觀性	3.5375	III
培訓後	4.5625				4.3125	I



註：標記空心為培訓前、標記實心培訓後

圖 5.4.5 培訓前後認知專業課程道安能力對道安重要性－自評自身表現分析模式

(3) 加值課程模組分析

根據表 5.4.33 與圖 5.4.6 之統計結果，針對「加值課程模組」及其所屬之三門課程(情緒管理、談判合作、簡報技巧)進行 KSA 指標落點分析。整體而言，該模組在培訓前的重要性平均數為 3.7256，自評表現平均數為 3.1347，落點位於第三象限（低重要性、低表現)；經培訓後，重要性大幅提升至 4.5304，自評表現亦提升至 4.1972，全數指標成功移轉至第一象限（高重要性、高表現)。

此結果顯示，學員在參訓前對於溝通、協調與表達等「軟實力」較為忽視且缺乏自信，但經培訓後，不僅能力顯著增強，更高度認同這些能力在道安工作中的價值。情緒與衝突管理 (S02) 學員「技術（S）－能應用適當技巧化解職場衝突」的自評表現僅 3.0250，顯示面對衝突時可能難以應對。培訓後，「態度（A）－持冷靜理性，展現尊重與包容」的重要性提升至 4.5125，顯示學員

應有體認到在處理道安業務（常涉及民眾或跨單位溝通）時，保持理性態度之重要。談判與合作 (S04)自第三象限躍升至第一象限，顯示培訓課程後讓學員思維轉換。

表 5.4.33 加值課程道安能力重要性與自評自身表現分析表

	重要性平均	**課程**	**課程能力(知識技術態度 KSA)**		**自評表現平均**	**坐落象限**
培訓前	3.7256	基礎課程模組			3.1347	III
培訓後	4.5304				4.1972	I
培訓前	3.7750	情緒與衝突管理(S02)	K	了解情緒調適與衝突處理的理論與模式	3.0875	III
培訓後	4.4875				4.0500	I
培訓前	3.7000		S	能應用適當技巧化解職場衝突	3.0250	III
培訓後	4.4500				4.2500	I
培訓前	3.8875		A	持冷靜理性，展現尊重與包容	3.4625	III
培訓後	4.5125				4.0000	I
培訓前	3.8375	談判與合作(S04)	K	熟悉談判策略與協商理論	3.2250	III
培訓後	4.5750				4.3000	I
培訓前	3.8125		S	能運用有效溝通技巧達成共識	3.1375	III
培訓後	4.4750				4.0250	I
培訓前	3.9750		A	展現合作意願與互惠精神	3.4750	III
培訓後	4.5875				4.3500	I
培訓前	3.4857	演講與簡報技巧(S10)	K	理解有效溝通與簡報設計原則	2.9143	III
培訓後	4.5714				4.4000	I
培訓前	3.5429		S	結構化呈現資訊並吸引聽眾	2.8857	III
培訓後	4.6571				4.2571	I
培訓前	3.5143		A	展現自信與專業，保持開放互動	3.0000	III
培訓後	4.4571				4.1429	I

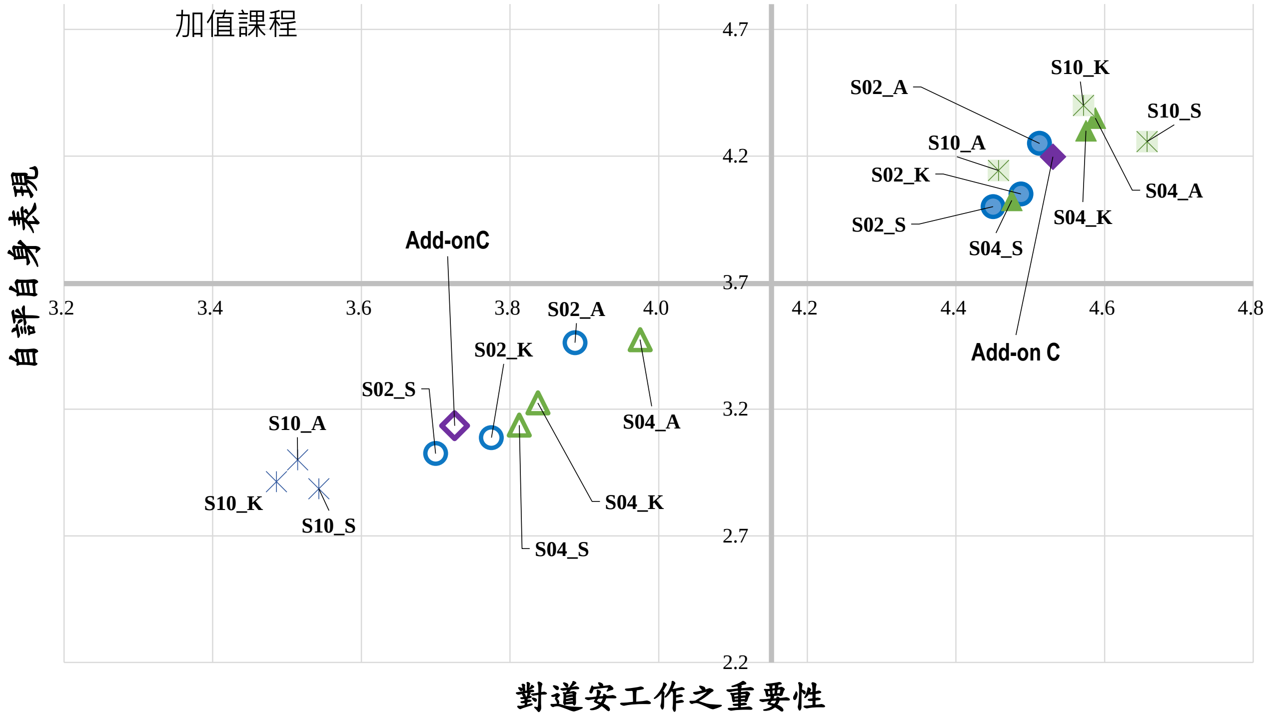


圖 5.4.6 培訓前後認知加值課程道安能力對道安重要性－自評自身表現分析模式

4. 小結

綜合 IPA 分析結果，本計畫發現本次道安培訓課程具有「全面性」與「轉化性」的成效。依前述分析數據，本次培訓呈現一個明確正向的趨勢，所有課程項目從培訓前的「第三象限」全面提升至培訓後的「第一象限」，顯示培訓課程提升學員的能力（表現），也提昇學員對道安工作職能的重視程度(重要性)。另無論是基礎理論、專業技術或軟實力加值課程，所有指標皆成功進入「高重要性、高表現」的第一象限，無任何項目落入需優先改善的第二象限，顯示課程設計與學員需求高度契合。

第六章 結論與建議

我國各級政府機關、實務單位對於道路交通安全改善之專業能量，往往仰賴經驗傳承，缺少系統性的培育及成功案例累積與分享機制，因此，本計畫希望透過 3 面向課題之探討，分別從道安知識平台、事故多重肇因分析及道安專業培訓課題，逐步精進道安從業人員對於道安改善技能、分析技術及改善策略的認知與能量。針對道安知識平台部分，透過實際投入各項道安改善計畫之成效評估，逐步充實知識平台內容，以及健全各類型改善計畫之成效評估指標與評估分析方法。其次，針對國內重要道路交通安全課題，深度討論事故潛在肇因，了解趨勢及研提改善對策，以利後續政策推動。最後，道安人員專業培訓部分，持續辦理在職人員教育訓練，並蒐集回饋建議，充實課程內容。本章後續將分別說明前述 3 面向之重要結論，以及對未來政策推動之建議。

6.1 結論

一、道安知識平台

本計畫致力於強化國內道路交通安全治理能量，透過研提標準化的成效評估流程、確立關鍵評估指標，並規劃道安知識平台的系統化架構與整合藍圖，以期全面提升道路安全管理效益。

(一)道安改善成效評估體系與流程

1.本計畫研擬了重要道安改善計畫的完整成效評估流程及標準化填報格式，目的在於統一各單位的資料蒐集與呈現方式，確保改善成果能被完整、準確地記錄，從而累積寶貴經驗知識，提升決策品質。其中，成效評估的五大步驟：

(1)找出問題/確認課題：整合多源資料（人、車、路、環境等）進行多重肇因分析，深入探討事故特性與根源肇因。

(2)研擬/選擇改善策略：根據問題分析結果，參考平台策略庫中的「改善策略」、「標竿案例」或「實際案例」選擇對應方法。

(3)實施策略：執行選定的具體改善措施。

(4)監測與評估：定義並蒐集實施前後的道安績效、行為指標及環境資料，運用統計分析或更進階的因果推論方法進行成效評估。

(5)成果記錄與回饋：將「成效評估成果」與「施作實際成果」記錄下來，回饋至平台策略庫，以更新案例資訊，累積知識經驗。

2.有關填報格式重點修訂包含：根據訪談結果，填報內容需明確說明道路現況與預期效益、蒐集近三年事故統計與流量資料、詳細說明具體改善措施與推動困難，並制定巨觀與微觀評估指標。

(二)評估指標與實證分析方法

為量化政策調整前後的交通安全風險，本計畫採用多元指標和科學量測方法，特別是微觀的交通衝突指標，來全面掌握改善成效。

1.巨觀指標（道安統計）：事故件數增減、傷亡人數增減、主要事故類型件數增減等。微觀指標（交通衝突）：後侵占時間（PET）、碰撞時間（TTC）。PET 和 TTC 可區分為瀕危風險（小於 1 秒）、高風險（1 秒至 2 秒）、中風險（2 秒至 3 秒）和低風險（3 秒至 5 秒）等，並輔以觀測指標：車輛停等時間增減、目的地區車輛通過平均速率、違規件數。

2.實證案例成效：透過 AI 影像辨識與軌跡分析技術，對 15 處重要路口進行了事前事後評估。例如，臺北市中山北路/忠誠路取消機車強制兩段式左轉後，TTC 與 PET 的瀕危風險與高風險衝突事件數分別降低了 24%、57%(TTC/PET)。臺北市復興南路/辛亥路實施行人早開時相後，TTC 與 PET 的瀕危風險和高風險衝突事件比例亦各降低 35%和 29%。

(三)道安知識平台之發展規劃

道安知識平台規劃分為短期、中期和長期目標，以知識庫為核心，目標是與現有的道安資訊平台進行系統整合，提供從問題發掘到策略解決的一站式機制。另為確保道安改善措施的有效性，建議業務單位應在發包時，明確要求廠商執行改善前及改善後（以改善後一個月為基準）的績效評估指標調查。在平台整合方面，主要挑戰包括資料蒐

集與整合涉及個人資料及跨部會協調，需要建立統一的標準規範；同時，資料統整和分類也將面臨龐大的人力需求。此外，為增進平台互動與管理，建議增設實名制會員登錄的討論區。

(四)整體而言，道安知識平台的建置與成效評估框架，如同為交通改善工作配置了一套科學化之診斷儀器與指引手冊，不僅能精準識別交通系統中的潛在病灶（透過 TTC/PET 等微觀指標），還能提供標準化的治療方案（策略庫），並量化驗證治療效果，確保道路安全持續進步。

二、事故肇因多重分析

(一)從文獻與我國事故資料深度分析成果顯示，能見度不足與駕駛人注意力限制是系統性關鍵因素。

1.從全國行人事故時段與光線條件分析可見，雖然白天事故件數較高，但夜間事故一旦發生，其死亡比例明顯偏高，夜間行人死亡事故約占整體行人死亡事故的 57%，顯示在光線不足、能見度較低的環境下，駕駛人對行人之偵測與反應時間受到明顯限制，導致事故嚴重度升高。既有事故統計與文獻結果亦一致指出，夜間能見度不足與駕駛人注意力限制是造成夜間行人死亡事故的關鍵因素。

2.我國事故調查表紀錄之肇因多集中於「駕駛人未注意車前狀況」、「分心恍神」及「行人違規」，照明條件往往僅以「有／無照明」粗略勾選，未能反映照度不足、光分布不均、逆光或陰影等實際視覺條件，造成官方統計中照明因素常被低估，與國際「改善照明有助降低夜間行人事故」之實務經驗形成落差。

(二)從我國 A1 事故影像之多重肇因分析結果顯示：(1)大部分 A1 事故涉及之可能肇因不盡相同(有 68 件事故肇因組合都只發生 1 次)，且(2)高達 82%事故涉及多重(3 項以上)可能肇因。

1.本計畫針對近五年 90 件夜間行人 A1 事故進行影像多重肇因記錄與 AcciMap 分析，從人、車、道路與環境四大面向擷取潛在肇因，包括行人行為（違規穿越、來不及於綠燈內通過、未左右察看

等)、駕駛行為(路口車速過快或未煞車)、道路幾何(雙向六車道以上、彎道等)以及環境條件(下雨、無號誌或閃光路口、障礙物遮蔽視距、疑似照明不足等)。

2. 肇因統計結果顯示,「疑似照明不足(行穿線上無路燈、路段無照明)」為環境面中最常出現的因素之一,且經常與「行人違規穿越」、「路口車速過快或未煞車」、「下雨或地面濕滑」、「有障礙物影響視距」等肇因共同出現。在路口直行遠端/近端撞擊與路段直行撞等常見型態中,最典型的情境是:

   (1)行人違規穿越或晚起步導致未能於綠燈內完成穿越;

   (2)駕駛於幹道未減速或加速搶黃燈,甚至在路段維持高速直行;

   (3)現場為雙向六車道以上幹道、無號誌或閃光路口,且常伴隨雨天、障礙物遮蔽,以及行穿線上缺乏直接照明,使行人輪廓與路面背景對比不足。

(三)夜間行人事故多非單一肇因造成,而是「能見度不足+駕駛未適當減速或注意+行人違規或高風險穿越行為」等多重肇因交互作用的結果;照明不足雖不一定為單獨、直接肇因,卻經常是促使駕駛無法及早察覺行人、進而錯失煞車與閃避機會的關鍵肇事因素條件。

三、道安專業人力培訓

本計畫延續前期計畫成果,透過「訓練需求評估」(Training Needs Assessment, TNA)分析方法,結合「階層任務分析法」(Hierarchical Task Analysis, HTA)與「知識、技術及態度分類法」(Knowledge, Skill, and Attitude Taxonomy, KSA)辨識出道安從業人員應具備的知識、技術項目,並參考前期計畫辦理之實務座談回饋意見,以及歐美國家實施之訓練及認證課程,規劃我國提升道安從業人員能力之課程設計架構與內容,規劃構想及重點如下:

(一)培訓主題規劃:將道安培訓課程分為「道安基礎課程」、「領域專業課程」與「能力加值課程」等 3 大類。「道安基礎課程」能讓各類道安人員了解道安理念與道安趨勢,建立共通知識基礎,為跨單位之合作提供一致性的思辨與對話基礎;「領域專業課程」能讓學員強化其工作場域所需之關鍵職能,提升專業表現;「能力加值

課程」則提供道安知識以外之溝通與合作技巧、心理調適等知能，輔助道安從業人員能在良好的身心狀態與人際互動關係下，充分發揮其專業能力。

(二) 時數與師資規劃：由於各類道安從業人員來自多元之職場環境與企業文化，本計畫試辦初期分別以 3 日及 5 日等 2 套課程方案進行培訓課程設計，以確保訓練時數能盡量涵蓋各培訓主題，並降低對學員所屬單位運作之影響；師資規劃部分則以道安各領域之主管機關長官或研究人員、國內大專院校之領域專業教師、實務界具充分專業實績之專家為主，涵蓋產、官、學界人才，提共培訓學員多元豐富的思維與經驗。

(三) 學員意見調查回饋：透過「課程滿意度調查」及「道安能力評估調查」等 2 類調查，了解課程主題、師資與時數規劃之適當性，並評估學員經歷培訓課程後，是否有提升其執行道安任務之能力，做為未來調整培訓計畫之參考。

6.2 建議

一、道安知識平台

(一)強化道安改善計畫成效評估的標準化與強制性

為確保道安改善措施的有效性，未來應將成效評估視為計畫的標準程序，並要求執行單位必須完整記錄執行細節與成果，無論成效好壞皆應納入知識庫，以累積經驗。

(二)提升微觀資料蒐集與影像分析的技術與精度

微觀交通衝突指標（含 TTC 和 PET）能更全面反映安全程度，但其數據的取得具備技術門檻，因此必須克服相關實務操作的挑戰，以確保評估結果的準確性。

(三)加速道安知識平台的整合與永續發展

道安知識平台應朝向長期目標邁進，逐步與現有的道安資訊平台整合，並建立永續的維運機制，同時克服跨部會資料整合的挑戰。

（四）績效評估專業課程與成果展示

績效評估案例展示與教育訓練部分，應朝向單一專業課程方向，包含成效評估成果展示、網站應用、成效評估方法、資料蒐集方法等課程內容。

二、事故肇因多重分析

(一)事故肇因改善方向建議

針對事故肇因分析中「雙向六車道幹道」為常見之肇因現場道路幾何條件，若仍維持無號誌或僅設置閃光號誌，於夜間易形成「幹道高速直行、能見度不足、行人高暴露風險」之不利組合。由於實務上若要禁止此種路型並非易事。建議道路主管機關於設置此類型路口時，應一併思考設置此類無號誌化路口之合理性。主管機關若需設置此類路口時，應盡可能避免行人穿越或盡可能降低行人穿越之事故風險，並考量兼具行人安全設計之行人穿越道，配合進行觸動式號誌、行人庇護島等行人安全設施。

行人於閃綠或綠燈末段仍持續進入道路，為夜間事故的重要風險來源之一，除檢討行人時相綠燈時間長度、行人清道時間等外，應考量行人對於閃綠之理解不足，期望道路主管機關透過宣導說明「閃綠時不建議再進入道路，而非仍可安心通行」，確保行人號誌能清楚傳達不宜再進入道路的訊息。

(二)夜間照明配置改善建議

本計畫的人因駕駛實驗清楚顯示，不同照明配置會直接影響駕駛是否能察覺行人，以及駕駛是在何時察覺行人。這兩項指標皆高度影響夜間行人事故的發生率與嚴重度。在相同道路環境條件下，白光與雙色溫配置均能提升行人可視性：偵測率由黃光的 94.72%分別提升至 97.56%及 98.39%。這類零偵測的情況往往對應實際夜間事故中最嚴重的碰撞型態，因此照明配置恰當與否與事故發生機率息息相關。除了是否看到行人之外，駕駛「何時看到行人」同樣受到照明條件影響。實驗結果顯示雙色溫能使行人偵測距離較黃光與白光更遠，整體偵測時間約提早 1 秒。駕駛擁有更長的反應時間，能在進入行穿線前完成

減速或煞停，降低高速撞擊的可能性，也減少碰撞能量，這對事故嚴重度的降低具有直接意義。主觀感受也反映出相同趨勢，駕駛普遍認為白光與雙色溫的路口清楚程度及安全性高於黃光。人因實驗證實照明配置可以透過兩條路徑同時提升夜間安全：一是提高行人可視性，使駕駛能更早且更確實地看見行人；二是促使駕駛在接近路口時自然集中注意力，提前形成降低速度與增強掃視的行為傾向。綜合分析顯示，照明並非僅提供光源，而是決定駕駛「是否察覺行人」及「何時察覺行人」的關鍵因子，直接影響事故是否發生及事故嚴重程度。建議後續路口改善與行人安全措施中，將照明配置視為重要工程策略項目，優先檢討。

(三)第二年度多肇因分析主題建議:機車彎道事故

1. 展望第二年分析主題選取，本計畫將主題聚焦於「機車彎道事故」，此類事故屬於環境、行為與車輛條件交錯影響的典型案例。初步資料分析指出，路段 A1 事故中機車的占比遠高於行人(約 4-5 倍)。機車彎道事故之死亡比率近年呈上升趨勢，顯示彎道風險未獲有效改善，甚至有惡化現象。此現象與道路使用頻率提升、道路設計差異、視距不足、超高因素、機車車輛特性及騎士操作行為有關，尤其在進彎速度、煞車控制與傾角穩定性上，常因環境等因素影響而導致自摔事故。
2. 針對此議題，第二年研究延續多重肇因分析架構深入解構，從視距、彎道半徑、邊線退縮到標線反光與導引設計，探討各因子在事故鏈中的角色與強度。以機車彎道自摔事故為分析重點，不僅能回應目前道路安全中急迫的風險型態，也能在方法論上延續並強化第一年建立的多重肇因分析模式，形成從「行人安全」到「機車安全」的弱勢用路人研究脈絡，進一步擴大成果的政策與實務應用效益。

三、道安專業人力培訓

本計畫 114 年度規劃 2 梯次道安培訓之試辦，分別於 114 年 10 月及 11 月間，在中央警察大學推廣教育訓練中心辦理 5 日執法部門人員

培訓，在交通部公路局公路人員訓練所辦理 3 日一般道安人員培訓，完成培訓時數及通過測驗人員均核予結訓證書。問卷分析結果指出，培訓課程在各類道安人員間，無論在各職級和年資分組，均獲得高滿意度評價，且培訓前、後學員自評其道安能力均有顯著提升，顯示本計畫提出之培訓架構芻議已具備有效性，可做為未來各類道安從業人員專屬培訓計畫之重要參據。

基於本年度的培訓課程試辦成果，後續(115)年之培訓及研究規劃建議如下：

(一) 持續辦理培訓試辦：持續辦理道安從業人員培訓至少 2 梯次，依據本期試辦之培訓課程規劃以 3 至 5 日培訓為原則。

(二) 本年度培訓學員之後續追蹤：預計於 114 年度培訓學員結訓 3 個月後，調查訪問其應用道安知識於工作場域之情形，蒐集回饋意見，評估培訓實用性與成效延續性，做為 115 年培訓課程之規劃、教材主題方向之參考。

(三) 道安產業鏈與生態系建構之芻議：

1. 從實務應用角度研議道安認證之具體效力：無論在前期研究及本年度之培訓回饋意見，道安從業人員十分重視並關注道安專業能力認證之效力。本計畫在本年度之培訓基礎上，奠定道安認證之公信力，據此開展道安認證效力之研究分析，包含實務各機關對認證效力之接受度，如何具體反映於計畫經費補助、人才育成與職涯發展，型塑道安專業認證之具體價值。
2. 道安專業能力之人力發展架構：從大專院校交通運輸科系之育才、國家考試(高考及特考)選才及實務機關、公司企業之用才與進階之育才，提出具體可行的框架，讓道安知識能夠在不同學習階段與領域間緊密串接及開展。
3. 建立道安產業可持續性發展之框架：透過人才培育與認證之度之完備，建立道安專業之知識、資訊、人才、服務與經濟之流動，讓道安知識能模組化學習、技術與經驗能被傳承與應用、概念能被推廣，吸引更多人才與資金投入道安產業。

參考文獻

交通部運輸研究所 (2018)，道路交通車流及事故風險偵測與分析工具之發展應用。

交通部運輸研究所 (2019)，路口無人機交通攝影及衝突分析技術開發。

交通部運輸研究所 (2020)，路口俯視攝影技術於交通衝突分析之案例應用與比較。

交通部運輸研究所，2020 年版運輸政策白皮書（第六冊）：智慧運輸，臺灣：交通部運輸研究所，2020 年。

交通部運輸研究所 (2021)，以無人機探勘人車流動資訊之應用情境規劃與先導測試(1/3) -建立分年測試計畫。

交通部運輸研究所 (2022)，以無人機探勘人車流動資訊之應用情境規劃與先導測試(2/3)-非號誌化路口。

交通部運輸研究所 (2023)，以無人機探勘人車流動資訊之應用情境規劃與先導測試(3/3)-斜交及多岔路口。

交通部運輸研究所 (2024)，道安改善專業能力建構。

內政部，《市區道路及附屬工程設計規範》，2024 年。

吳昆峯、張家瑜、施穎瑜(2021)。利用自然駕駛資料探討行駛環境對駕駛人失誤及失誤對事故的影響」。科技部 108 年專題研究計畫。

盧冠仁、吳元維(2023)，基於多元線性回歸模型及可解釋機器學習模型之精準執法成效分析，交通學報，第二十三卷，頁 60-82。

吳元維、楊馥榕(2024)，道路交通安全從業人員專業培訓需求分析之初探，交通學報，第二十四卷，頁 181-212。

李明聰、許添本、溫谷琳、朱炫安 、葉祖宏、賴靜慧、孔垂昌、黃明正(2023)，「道路安全檢核制度之初探(2/2 易肇事路口安全改善檢查表之建立」，交通部運輸研究所。

溫基信、王宏生、黃家蘂、蘇志文、周業凱、楊植竣、張開國、葉祖宏、孔垂昌、黃明正（2020），路口無人機交通攝影及衝突分析技術開發，交通部運輸研究所。

Bliss, T., Breen, J., (2013), Road Safety Management Capacity Reviews and Safe System Projects Guidelines. Global Road Safety Facility.

Chiu, B. (2023). Does mass rapid transit reduce motorcycle travel? Evidence from Taipei, Taiwan. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 117, 103769. https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103769

Hauer, E. (2010). Cause, Effect and Regression in Road Safety: A Case Study. Accident Analysis and Prevention,42(4), pp. 1128-1135.

Hauer, E. (2019). On the relationship between road safety research and the practice of road design and operation. Accident Analysis & Prevention, 128, 114-131.

Hauer, E. (2020). Crash causation and prevention. Accident Analysis & Prevention, 143, 105528.

Hauer, E. (2024). Even correctly specified and well-estimated regression models can mislead. Accident Analysis & Prevention, 194, 107239.

Hauer, E., & Jovanis, P. (2020). From Research to Practice-An Introduction to the Special Issue. Accident; Analysis and Prevention, 145, 105663-105663.

Heckman, J. J., & Pinto, R. (2022). Causality and econometrics (No. w29787). National Bureau of Economic Research.

Hsu, T.P., Wu, Y.W., Chen, A.Y., 2022. Temporal stability of associations between crash characteristics: A multiple correspondence analysis. Accident Analysis and Prevention, 168, 106590.

Hsu, C. K., Wang, B. S., Lo, H., & Chen, C. W. (2025). Every stop counts: Evaluating the impact of new penalty amendment for non-yielding drivers in Taiwan on reducing road traffic injuries and deaths. Transport Policy.

Hughes, B.P., Anund, A., Falkmer, T. (2016), A comprehensive conceptual framework for road safety strategies. Accident Analysis and Prevention. 90, 13–28.

Imbens, G. W. (2020). Potential outcome and directed acyclic graph approaches to causality: Relevance for empirical practice in economics. Journal of Economic Literature, 58(4), 1129-1179.

Lin, T., Huang, L. K., & Wu, K. F. K. (2025). Does roadway design induce desirable driving behavior? A case study on exclusive left-turn lanes design using task analysis method. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 109, 726-738.

Lin, I. C. (2025). The impact of enforcement on pedestrians: A difference-in-difference model for transportation safety policy in Taiwan. International Journal of Advanced Engineering, Management and Science.

Laurehshyn, A., Svensson, Å., & Hydén, C. (2010). Evaluation of traffic safety, based on micro-level behavioural data: Theoretical framework and first implementation. Accident Analysis & Prevention, 42(6), 1637-1646.

Mahmud, S. M. S., Ferreira, L., Hoque, M. S., & Tavassoli, A. (2017). Application of proximal surrogate indicators for safety evaluation: A review of recent developments and research needs. IATSS Research, 41(4), 153–163.

Niu, Y., Fan, Y., Gao, Y., & Li, Y. (2023). A causal inference method for improving the design and interpretation of safety research. Safety science, 161, 106082.

Pearl, J. (2009). Causality. Cambridge university press.

Putra, I. G. B., Kuo, P. F., & Lord, D. (2024). Estimating the effectiveness of marked sidewalks: An application of the spatial causality approach. Accident Analysis & Prevention, 200, 107456. https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.107456

Salmon, P. M., Hulme, A., Walker, G. H., Waterson, P., Berber, E., & Stanton, N. A. (2020). The big picture on accident causation: A review, synthesis and meta-analysis of AcciMap studies. Safety science, 126, 104650.

Saifuzzaman, M., & Zheng, Z. (2014). Incorporating human-factors in car-following models: A review of recent developments and research needs.

Transportation Research Part C, 48, 379–403.

Sasidharan, L., & Donnell, E. T. (2013). Application of propensity scores and potential outcomes to estimate effectiveness of traffic safety countermeasures: Exploratory analysis using intersection lighting data. Accident Analysis & Prevention, 50, 539-553.

Shinar, D. (2017). Traffic safety and human behavior. Emerald Publishing Limited.

Snyder, M. B. and Knoblauch, R. L. (1971). Pedestrian safety: The identification of precipitating factors and possible countermeasures : appendices. Volume 1. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA).

Tsai, Y. C., Wu, S. C., Huang, J. F., Kuo, S. C. H., & Rau, C. S. (2019). The effect of lowering the legal blood alcohol concentration limit on DUI in southern Taiwan: A retrospective before–after analysis. BMJ Open, 9（4), e026481. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026481

VanderWeele, T. J. (2014). Commentary: Resolutions of the birthweight paradox: competing explanations and analytical insights. International journal of epidemiology, 43(5), 1368-1373.

Vogel, K. (2003). A comparison of headway and time to collision as safety indicators. Accident Analysis & Prevention, 35(3), 427–433.

Wen, K. L., & Hsu, T. P. (2015). Motorcycle accident-prone types at intersections and innovative improvement design guideline. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 11, 2290–2303. https://doi.org/10.11175/easts.11.2290

Wood, J. S., & Donnell, E. T. (2017). Causal inference framework for generalizable safety effect estimates. Accident Analysis & Prevention, 104, 74-87.

Wu, K., Lin, T. (2022). Investigating the effects of travel lane configuration and lane width on traffic safety where powered-two-wheelers (PTWs) share with larger vehicles: A micro perspective. Accident Analysis and Prevention, Volume 172, July 2022, 106682.

Wu, K. F., Ardiansyah, M. N., & Ye, W. J. (2018). An evaluation scheme for assessing the effectiveness of intersection movement assist （IMA) on improving traffic safety. Traffic Injury Prevention, 19（sup2), S135–S140. https://doi.org/10.1080/15389588.2017.1363891

Wu, K. F., & Lin, T. (2022). Investigating the effects of travel lane configuration and lane width on traffic safety where powered-two-wheelers （PTWs) share with larger vehicles: A micro before–after safety analysis. Accident Analysis & Prevention, 170, 106683. https://doi.org/10.1016/j.aap.2022.106683

Wu, Y.W., Hsu, T.P., 2019. "Mining characteristics of speeding and red-light running violations using association rules." 13th International Conference of the Eastern Asia Society for Transportation Studies (Colombo, Sri Lanka, Sep. 2019).

Wu, Y.W., Hsu, T.P., 2021. Mid-term prediction of at-fault crash driver frequency using fusion deep learning with city-level traffic violation data. Accident Analysis and Prevention, 150, 105910.

附錄一 第 3 至第 15 處路口評估結果

一、 評估路口 3-臺北市復興南路/辛亥路

(一) 路口幾何分析

此路口位在大安區，由復興南路二段（北）、辛亥路二段（東西）、臺灣大學辛亥門入口（南）組成的四岔路口，南方為臺灣大學校區，如附圖 1-1 所示。辛亥路二段設有實體分隔島，並設計為快慢車分隔，辛亥路西側鄰近路口快車道為 2 車道，東側為 3 車道，均禁止左轉；慢車道均為 2 車道。北側復興南路為 3 車道設計，內側為左轉專用道，外側車道為直行與右轉共用車道。該路口於行人穿越道，中設有庇護島，供行人來不及穿越時，可暫時安全停等。

附圖 1-1 臺北市辛亥路二段/復興南路二段俯視圖

(二) 路口整體實施方案

該路口原屬車輛與行人時相同時開啟，但由於該路口鄰近於學區與辦公大樓，會有許多社會人士與學生行走於該路口，以致辛亥路與

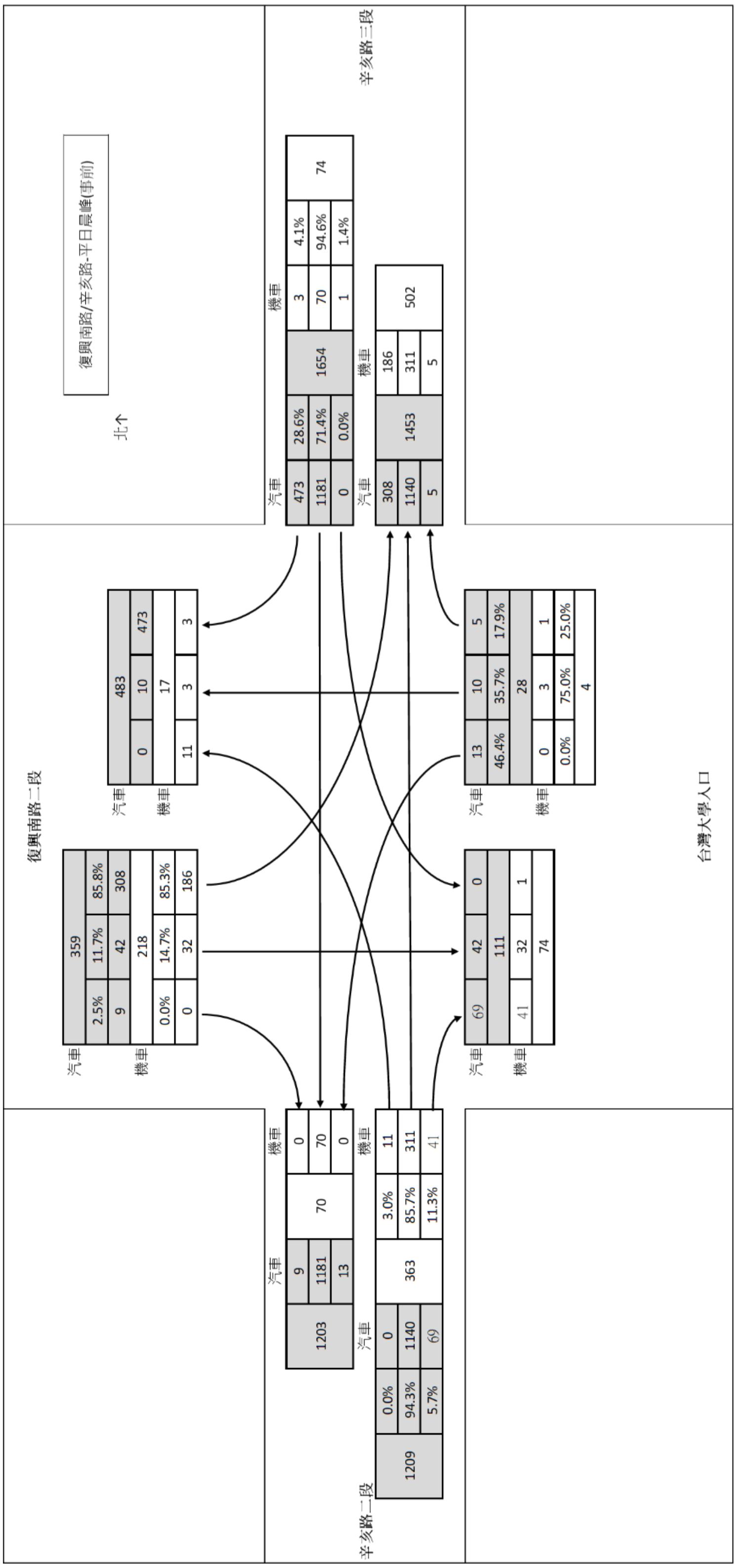
復興南路之右轉車流可能因行人通過而造成車流阻斷，以致車流擁堵於右轉車道，故該路口經評估後，增加行人早開時相。

(三) 事前路口車流量分析

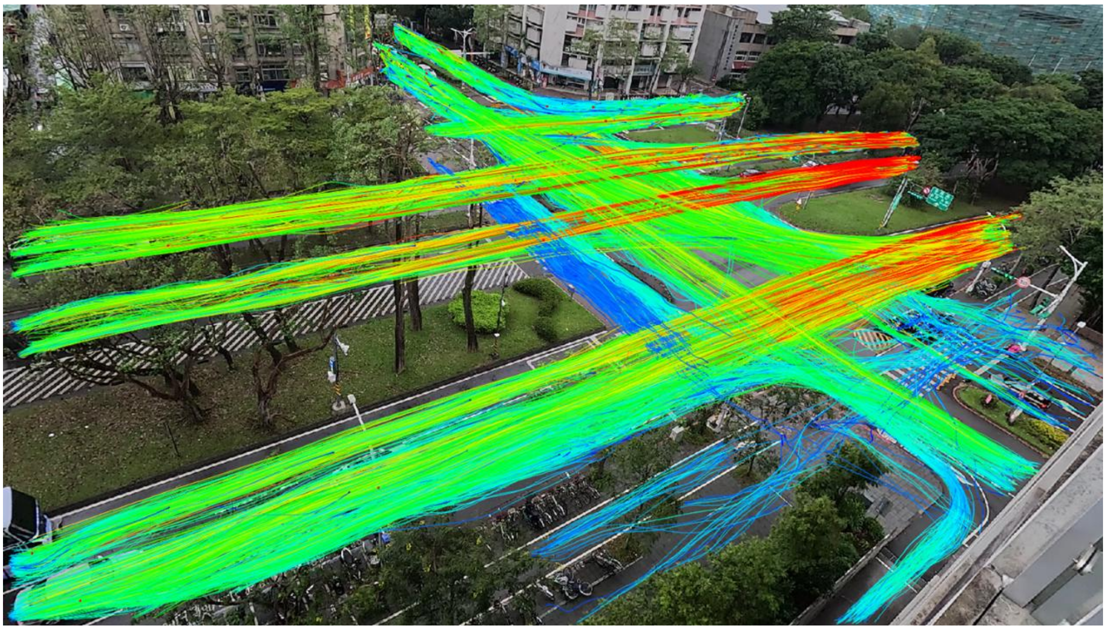
辛亥路與復興南路之路口車流分析（如附圖 1-2）如下說明：

1. 該路口平日晨峰主要車流為辛亥路東西向車流，其次為復興南路北向車流;其中,復興南路離去車流近 85%左轉前往辛亥路三段。
2. 該路口行人穿越道設計於辛亥路西側與復興南路口，因鄰近國立臺灣大學，附近亦有國中小校區，故晨峰時間行人通過兩處行人穿越道亦不在少數。

透過對比車流軌跡速率圖（如附圖 1-3），平日晨峰車流主要為辛亥路東西向車流；對照辛亥路東往北至復興南路之車流，可發現軌跡車流速度大幅度降低，顯見復興南路回堵車潮與行人通過量可能影響車輛行進，進而造成壅塞。



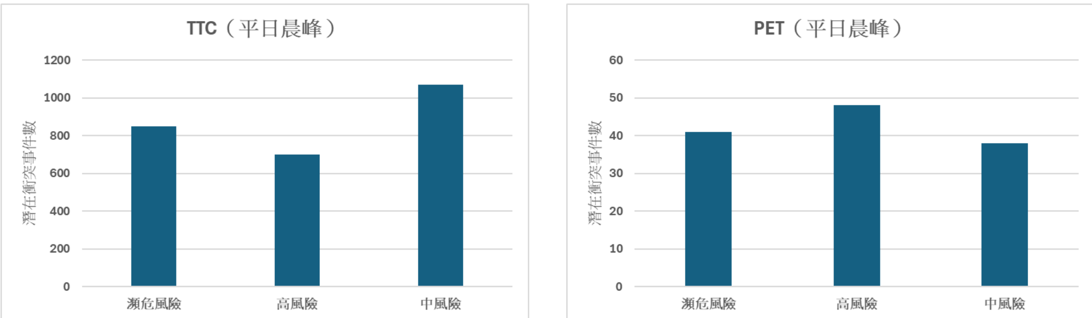
附圖 1-2 事前平日晨峰車流轉向量



附圖 1-3 事前平日晨峰車流軌跡速率圖

(四) 事前成效評估

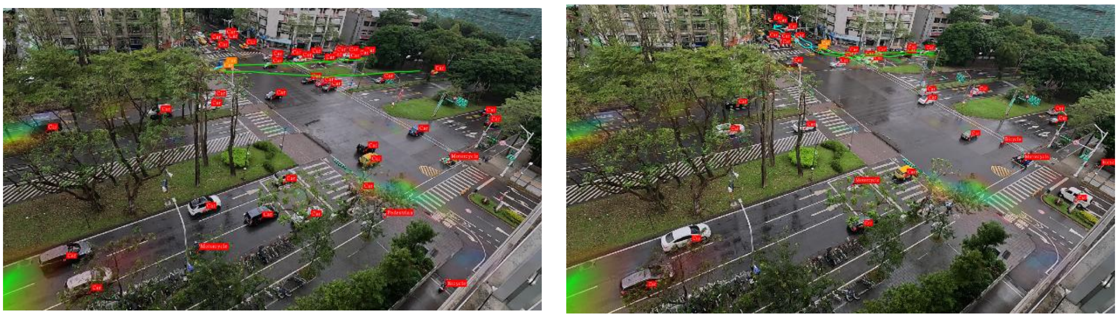
由事前晨峰車流評估，可發現該路口亦為早晨通勤要道，主要以辛亥路與復興南路均為主要通勤幹道。辛亥路之快車道車流為禁止左轉，慢車道之機車車流均須採取兩段式左轉；而復興南路與臺灣大學校門口採輪放時相，車輛間車流交織狀況將大幅降低；反觀右轉車流可能因行人通過路口，進而產生停等延滯。TTC 及 PET 如附圖 1-4 所示。



附圖 1-4 事前平日晨峰車流之 TTC 與 PET

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-5），潛在衝突區域多發生於各鄰近路口交界處，經推測相關發生因素包含行人穿越與右轉車流間衝突、快車道切換至慢車道、辛亥路右轉復興南路之回堵等，都可能是發生車流衝突的潛在因素之一。

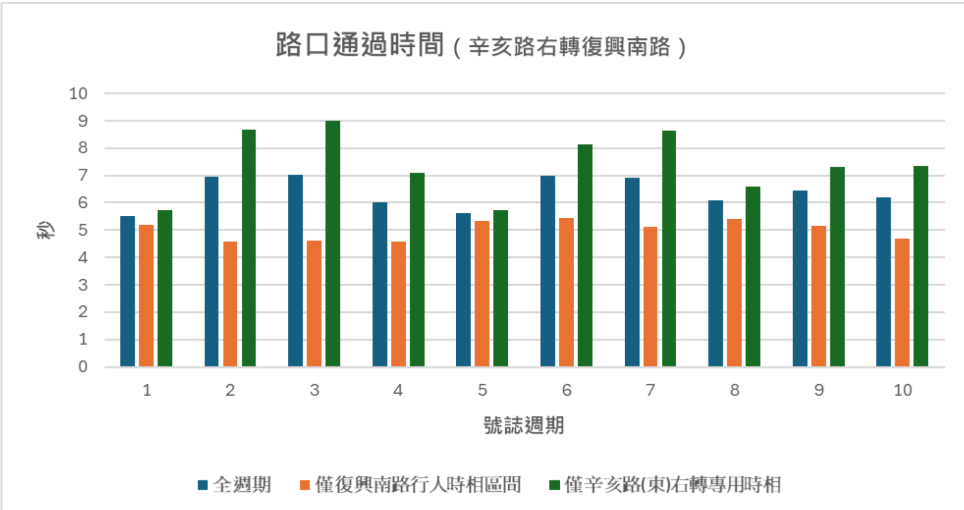
附圖 1-5 事前平日晨峰 PET 熱力圖



附圖 1-6 事前平日晨峰之潛在衝突事件(PET)

為量測行人早開時相與右轉車流間關係，透過於軟體劃設偵測區域，以了解車流通過現象，如附圖 1-7 所示。本次依據路口號誌週期進行分析，可區分為全週期、復興南路行人時相、辛亥路（東）右轉專用時相等情境，可發現單獨針對辛亥路（東）右轉復興南路之路口通過時間，可發現由於受到復興南路號誌影響，導致車流回堵，增加停等延滯時間，如附圖 1-8 所示。

附圖 1-7 路口平均通過時間量測示意



附圖 1-8 事前平日晨峰辛亥路右轉復興南路之平均路口通過時間

若 PET 分析改以衝突類型進檢視(如附表 1-1),主要為小型車間衝突為主,顯見汽車整體車流之變化車道或是右轉車流回堵,均造成一定影響。

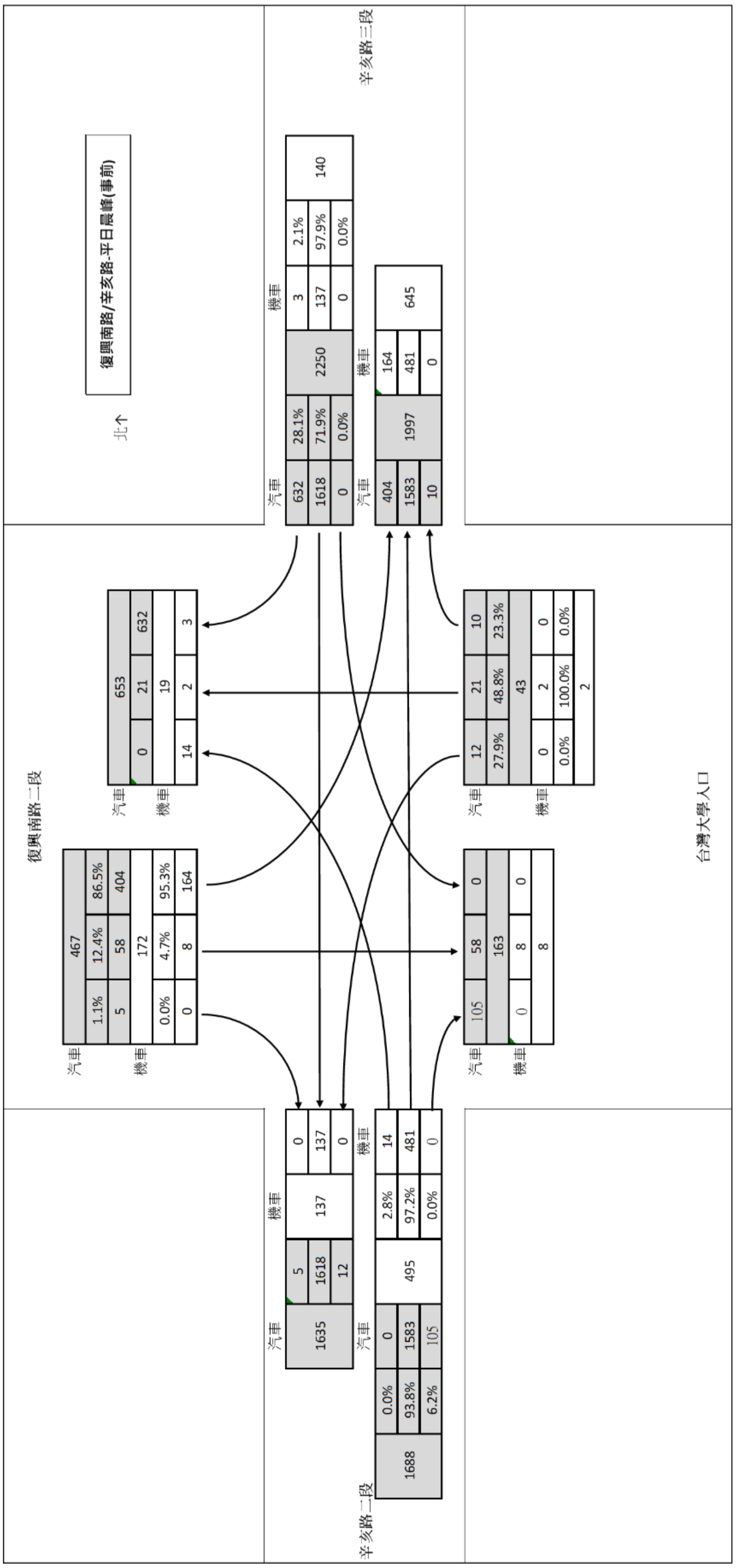
附表 1-1 事前平日晨峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	157	9	2
	機車	8	7	0
	大型車	6	0	0
	行人	0	0	0
	單車	5	0	0

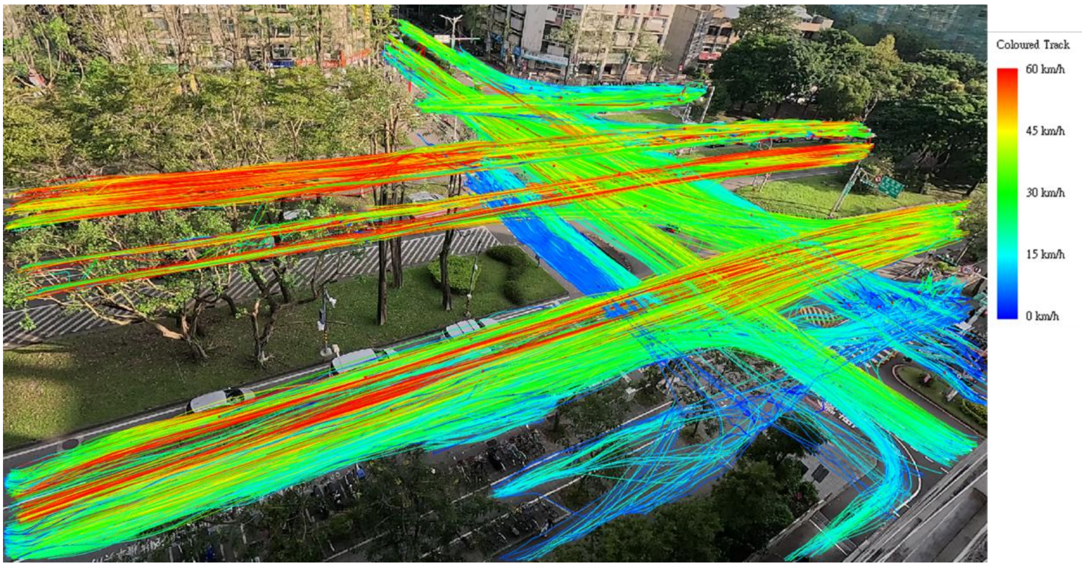
此外，該路口拍攝採定點高度側拍，由於辛亥路上分隔島路樹眾多，以致於復興南路右轉辛亥路車流無法有效辨識；再者由於拍攝當日為雨天氣候，由於天色不佳，以致復興南路人行穿越道上行人亦無法有效辨識，故可能潛在性人車衝突無法完整呈現。

(五) 後路口車流量分析

檢視事後車流分析圖（如附圖 1-9），可發現車流轉向組成與事前對比並無明顯差異；而對比事後車流軌跡速率圖（如附圖 1-10），可發現，辛亥路右轉車流明顯提升通行效率，有效降低因行人通過所產生之等候壅塞。



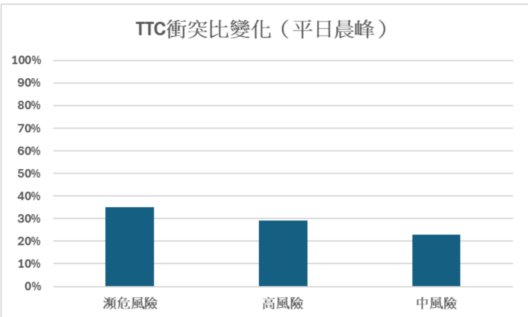
附圖 1-9 事後平日晨峰車流轉向量

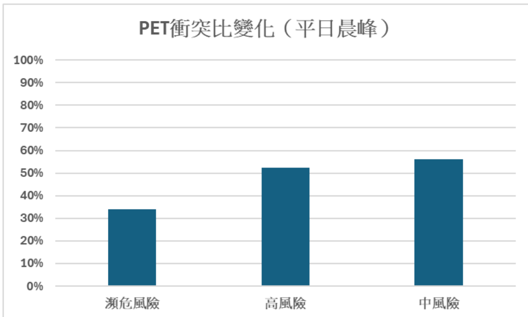


附圖 1-10 事後平日晨峰車流軌跡速率圖

(六) 事後成效評估

由於該路口新增行人早開時相，大幅度降低人與車之間衝突發生，於 TTC 及 PET 之衝突比分析中（如附圖 1-11），經由比對事後 TTC 之瀕危風險與高風險衝突事件比例，可發現各降低 35%與 29%；此外，相關 PET 之衝突事件亦降低 34%至 52%。



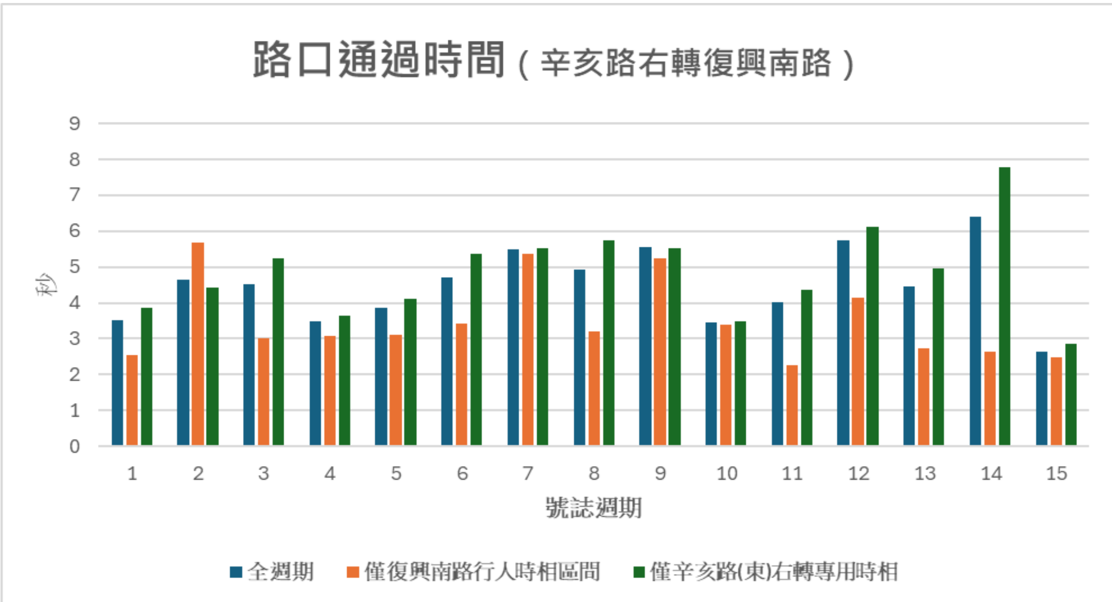


附圖 1-11 事前事後之平日晨峰車流衝突比變化對照圖

若改以熱力圖（Heat Map）形式進一步檢視安全指標（如附圖 1-12），鄰近路口交界處之潛在衝突區域面積有所降低，依據車流變化調整進行推斷，藉由實施行人早開時相，可降低右轉車流與行車間潛在衝突發生。

附圖 1-12 事後平日晨峰 PET 熱力圖

事後重新量測辛亥路右轉復興南路之右轉車輛平均路口通過時間（如附圖 1-13），可觀察到整體平均路口通過時間略有降低，然辛亥路右轉車流容受復興南路號誌影響所回堵，因而提升整體延滯。



附圖 1-13 事後平日晨峰辛亥路右轉復興南路之平均路口通過時間

若 PET 分析改以衝突類型進一步檢視（如附表 1-2），可發現小型車間衝突大幅度降低，顯見透過號誌時相調整，亦可有效降低車輛間潛在衝突發生，以提升全體用路人安全。

附表 1-2 事後平日晨峰 PET 分析-衝突類型

衝突碰撞類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	109	14	1
	機車	19	13	0
	大型車	2	0	0
	行人	1	2	0
	單車	2	6	0

二、 評估路口 4-臺北市復興南路/和平東路

(一)路口幾何分析

此路口位在大安區，由復興南路二段（北南）、和平東路二段（東西）組成的四岔路口，北側為捷運科技大樓站，東側為國立臺北教育大學，南側通往臺灣大學，如附圖 1-14 所示。和平東路二段設有實體分隔島，和平東路西側鄰近路口設計為 5 車道，包含內側 2 左轉專用道與 1 右轉專用道；東側設計為 3 車道，並禁止左轉。復興南路鄰近路口均設計為 4 車道，內側設有 1 左轉專用道，外側為 1 右轉專用道。

附圖 1-14 臺北市和平東路二段/復興南路二段俯視圖

(二) 路口主要實施措施

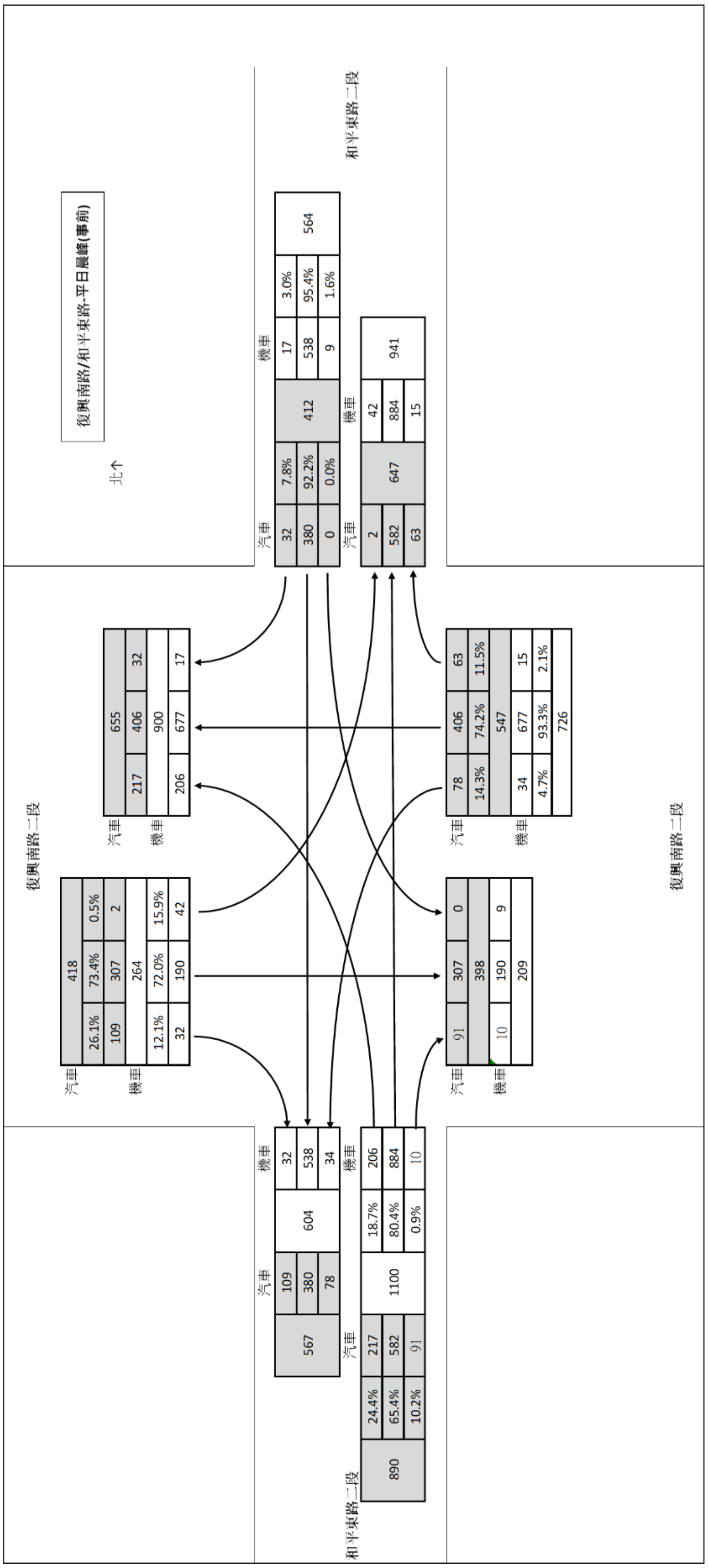
該路口原屬車輛與行人號誌同時開啟，但由於該路口鄰近捷運文湖線與學區，晨峰時段許多通勤民眾與學生行走於該路口，加上該路口通勤時間車流眾多，以致車流擁堵於右轉車道，故該路口經評估後，調整為行人早開時相。

(三) 事前路口車流量分析

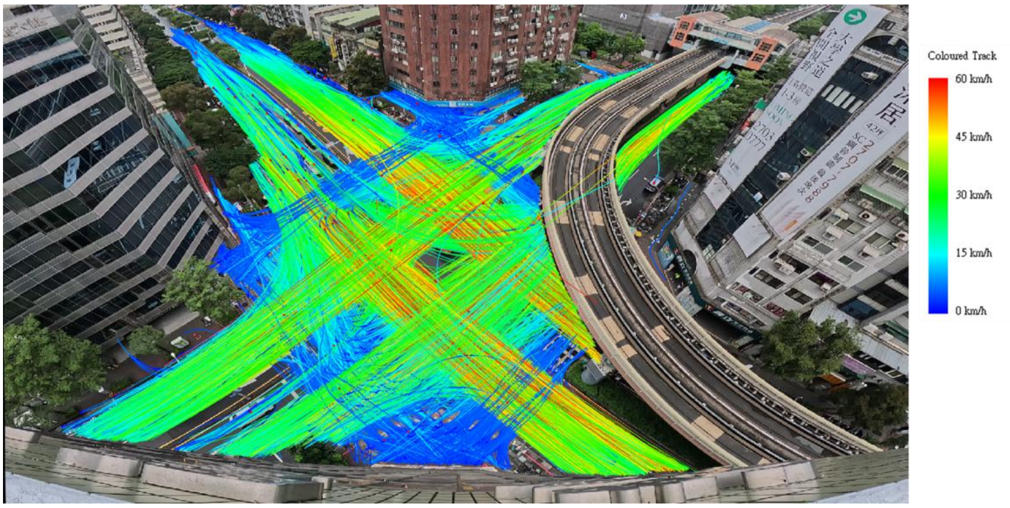
和平東路與復興南路口之車流分析（如附圖 1-15）如下說明：

1. 和平東路與復興南路口經分析，可發現平日晨峰主要車流為和平東路，其次為復興南路北向車流。
2. 經分析，該路口機車通過量大於汽車通過量，加上該路口須進行兩段式左轉，針對右轉或直行車流有一定影響。
3. 該路口鄰近捷運科技大樓站與國立臺北教育大學，附近亦有國中小學區，晨峰時間上班通勤與就學之行人需求量大，可能造成車流等候行人降低通行效率，甚至造成壅塞車流回堵。

透過車流軌跡速率圖（如附圖 1-16）分析，可發現該路口路段之平均速率較低，以及行人與待轉機車流量大，此外，路口與路段之行徑車流有速差產生，可能由於車流壅塞，造成車流回堵，進而影響整體車流平均速率；然觀察和平東路左轉至復興南路北側車流，由於左轉車流量大，且亦有市區公車行經，相關車流交織進而影響紓解效率，以致產生壅塞。



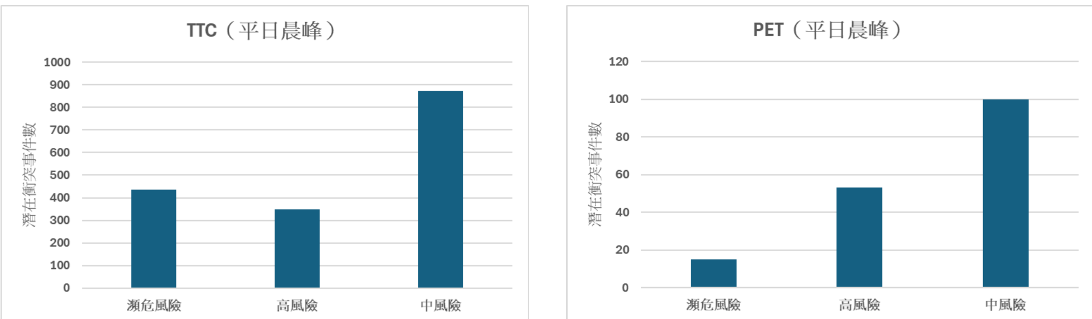
附圖 1-15 事前平日晨峰車流轉向量



附圖 1-16 事前平日晨峰車流軌跡速率圖

(四) 事前成效評估

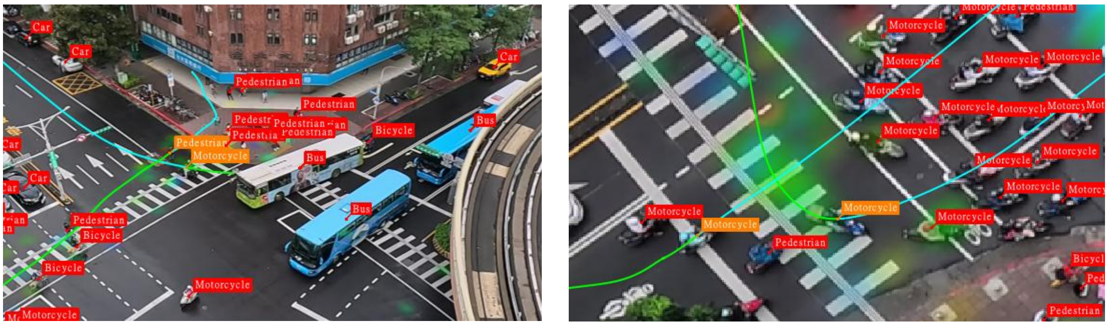
由事前晨峰車流評估，可發現該路口亦為早晨通勤要道，主要以和平東路與復興南路均為主要通勤幹道，路口均採行機車兩段式左轉。和平東路東側為禁止左轉，西側內側 2 車道均為左轉專用道，以便紓解通勤車流；而復興南路均設有左轉專用道，車輛間車流交織狀況將大幅降低。其 TTC 及 PET 如附圖 1-17 所示，顯示均為中度潛在風險占比較高，細節分析改採以熱力圖進行。



附圖 1-17 事前平日晨峰車流之 TTC 與 PET

若改以熱力圖(Heat Map)形式進行檢視安全指標(如附圖 1-18)，潛在衝突區域多發生於待轉區前附近及右轉路口街角，經由影片推測，相關發生因素包含行人穿越與右轉車流間衝突、待轉區車輛與原車道車流衝突、待轉區機車車流與路口橫向車流衝突等，相關發生時機點均為時相轉換前後，可觀察到目前清道時間可能無法讓路口車流有效紓解，以致於跟下個時相直行車流可能會有潛在衝突。

附圖 1-18 事前平日晨峰車流軌跡速率圖



附圖 1-19 事前平日晨峰之潛在衝突事件(PET)

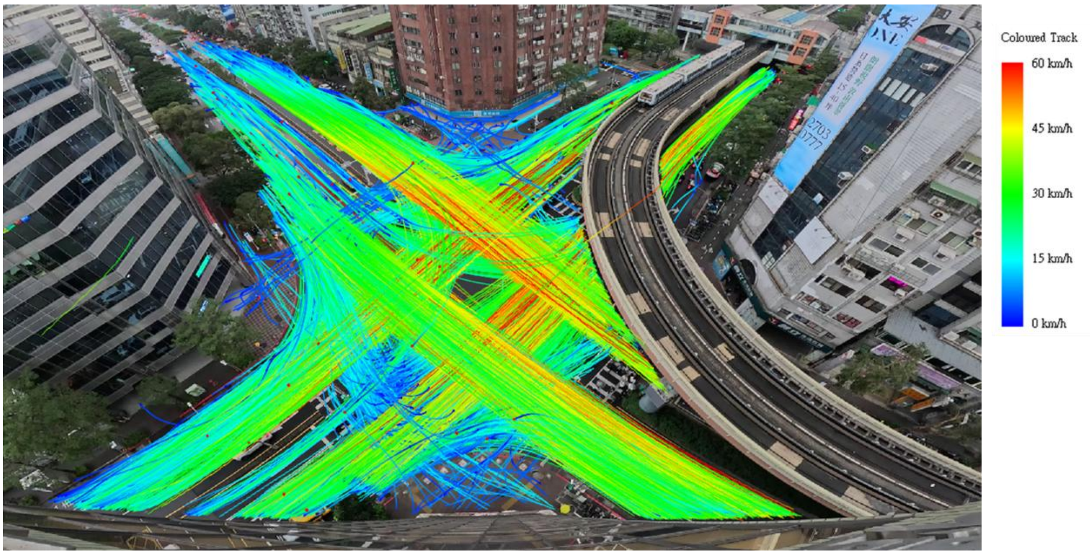
若 PET 分析改以衝突類型進檢視(如附表 1-3),主要為行人與機車間衝突為主,顯見由於該路口機車待轉需求高,易造成左轉機車前往待轉區過程中,因待轉區容量不足而溢出,容易與通行中行人與待轉機車相互發生衝突。

附表 1-3 事前平日晨峰 PET 分析-衝突類型

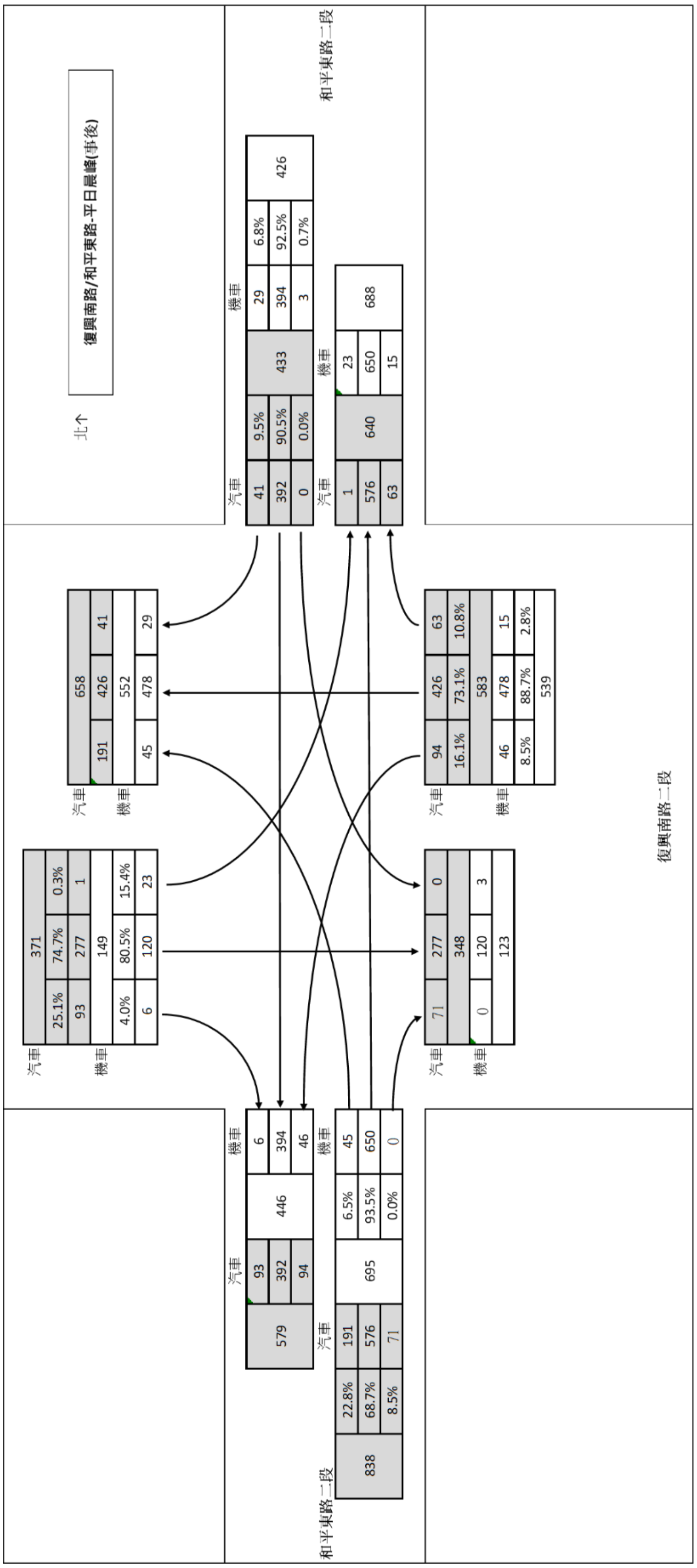
衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	5	0	0
	機車	2	380	0
	大型車	0	0	0
	行人	0	34	1
	單車	0	13	0

(五) 事後路口車流量分析

檢視事後車流調查（如附圖 1-21）顯示，平日晨峰車流組成並未與事前調查有明顯差異；而改由車輛軌跡速率圖（如附圖 1-20），當加入行人時相早開號誌策略，明顯因行人通行所造成車輛壅塞有所降低，進而路口平均速率明顯提升。



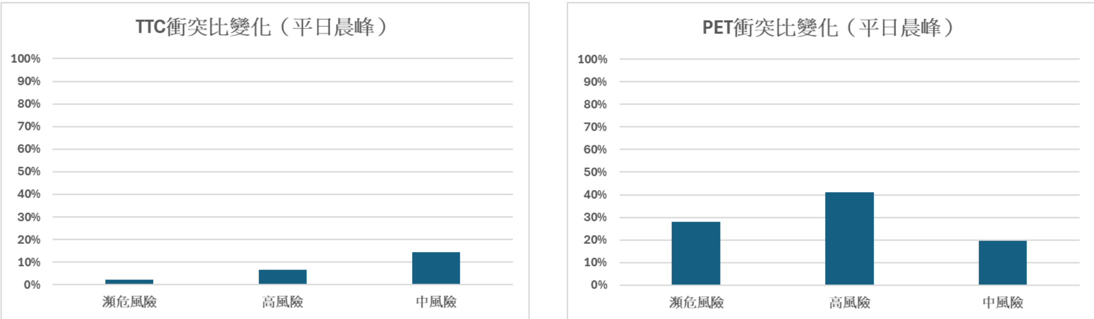
附圖 1-20 事後平日晨峰車流軌跡速率圖



附圖 1-21 事後平日晨峰車流轉向量

(六) 事後成效評估

由於該路口調整為行人早開時相，經由觀察 TTC 與 PET 等衝突比變化（如附圖 1-22），風險均有小幅度改善，瀕危風險與高風險分別改善 2%與 7%，經推測該路口雖調整為行人早開，但由於車流大，且並未大幅度影響既有車流，故改善幅度較小；然因錯開行人與右轉車流，於 PET 之瀕危風險與高風險均有所降低。



附圖 1-22 事前事後之平日晨峰車流衝突比對照圖

若改以熱力圖(Heat Map)形式進行檢視安全指標(如附圖 1-23)，鄰近路口交界處之潛在衝突區域面積有所降低，依據車流變化調整進行推斷，藉由實施行人早開時相，可降低右轉車流與行人間潛在衝突事件；然由於和平東路西側左轉至復興南路之機車仍有一定比例車流，故相關待轉車流與原直行車流易有潛在衝突發生。

附圖 1-23 事後平日晨峰 PET 熱力圖

若 PET 分析改以衝突類型進一步檢視（如附表 1-4），機車與行

人間衝突降低，可發現行人早開時相可提升行人安全，並降低車輛與行人間的衝突風險。

附表 1-4 事後平日晨峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	0	0	0
	機車	0	25	0
	大型車	0	1	0
	行人	0	5	0
	單車	0	2	0

三、 評估路口 5-高雄市中華三路/六合二路

(一)路口幾何分析

該路口位在前金區，由中華三路（北南）、六合二路（東西）組成的十字路口，鄰近六合夜市，東南側為加油站，其餘路口三角窗處，均為娛樂場所與便利商店，如附圖 1-24 所示。中華三路南北向為單向 3 車道設計，未設有左轉專用道；六合二路東西向為單向 1 車道設計，並設有快慢分隔線；該路口並未設有左轉專用時相，而機車均需進行兩段式左轉。

附圖 1-24 高雄市中華三路/六合二路俯視圖

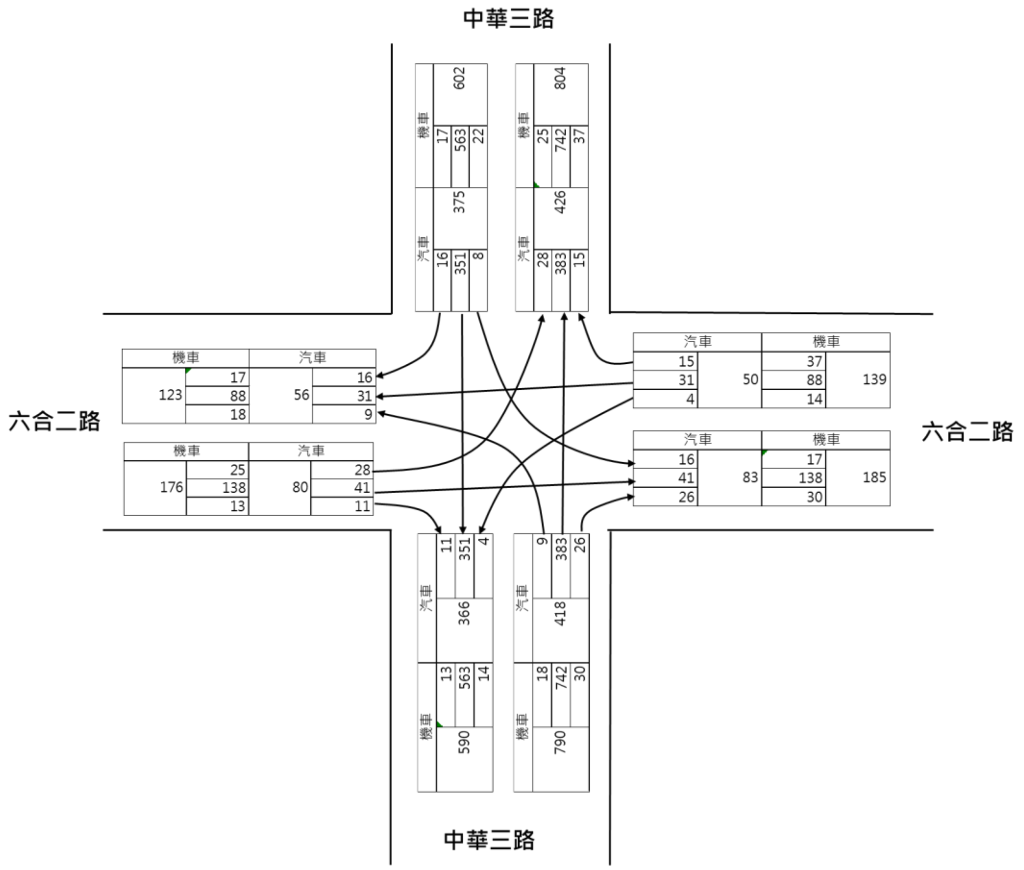
(二) 路口主要實施措施

該路口並未設置左轉專用道，為能有效利用車道容量，以及降低直行車流與左轉車流衝突事件，故將中華三路車道進行調整，並添加附加式左轉專用道，藉以有效運用車道容量。

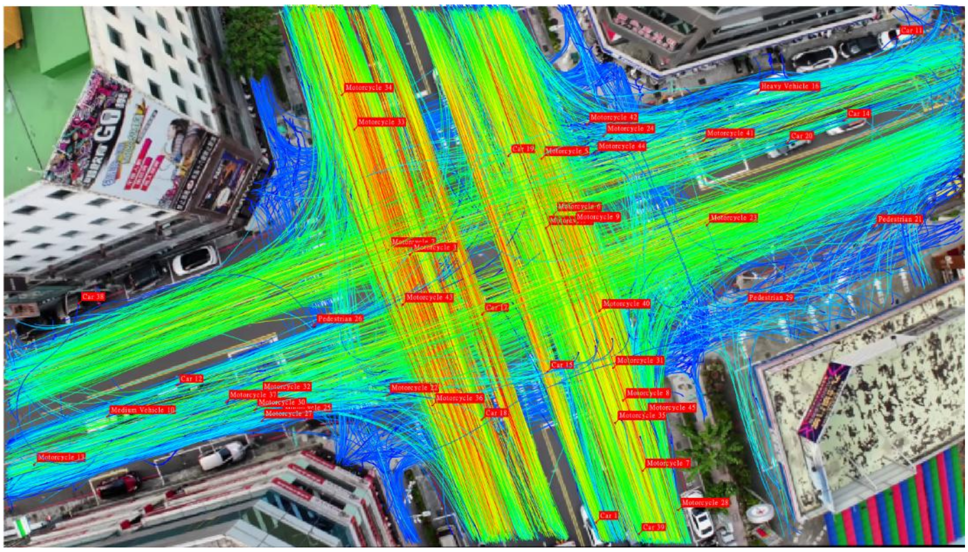
(三) 事前路口車流量分析

中華三路與六合二路之路口昏峰車流分析（如附圖 1-25）與車流軌跡速率圖（如附圖 1-26）如下說明：

1. 該路口經分析，可發現平日昏峰主要車流為中華三路南北向直行車流，其次為六合二路東西向直行車流。
2. 經分析，該路口機車通過量大於汽車通過量，且須進行兩段式左轉，然機車車流行進方向多為直行車流，大幅度降低右轉車流與待轉機車車流間交織影響。



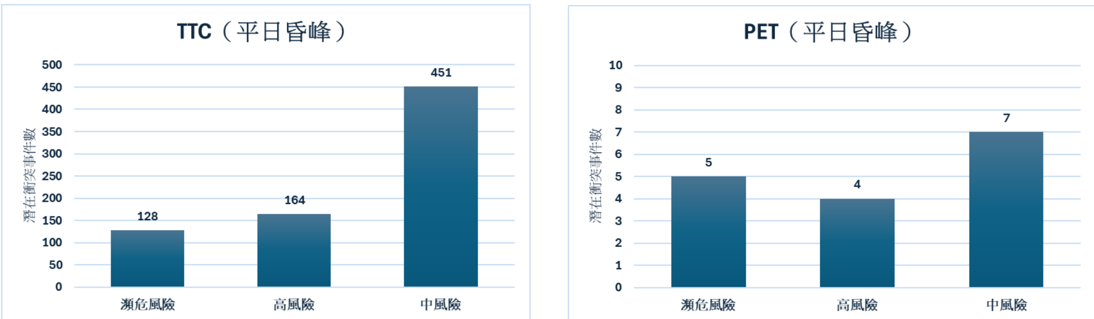
附圖 1-25 事前平日昏峰車流轉向量(20 分鐘)



附圖 1-26 事前平日昏峰車流軌跡速率圖

(四) 事前成效評估

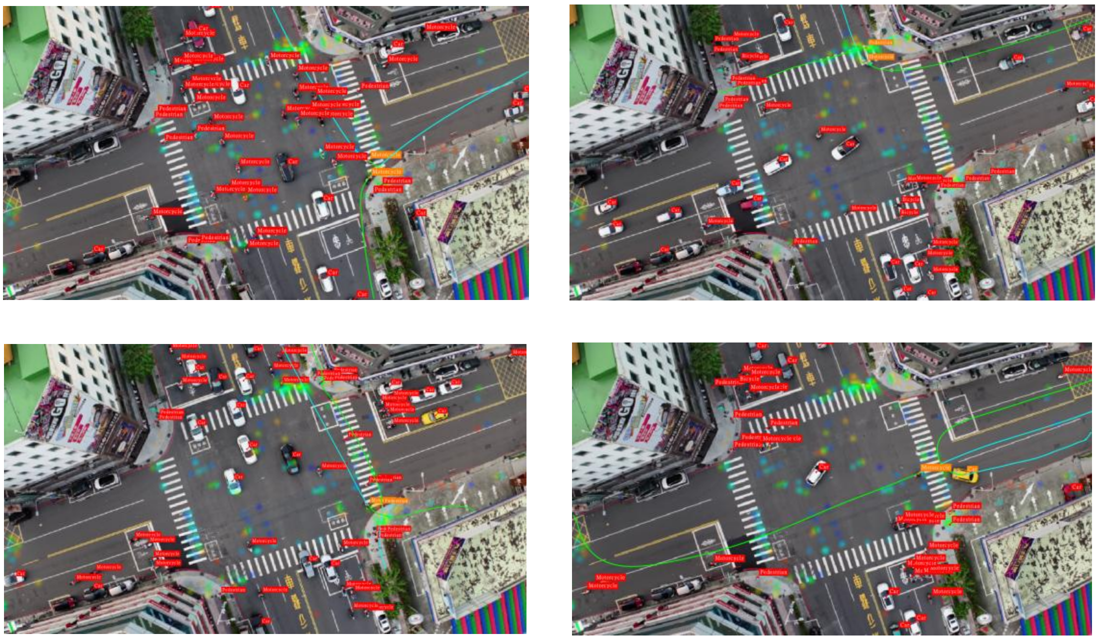
由事前昏峰車流評估，中華三路南北向車流為傍晚通勤要道，該路口採行機車兩段式左轉。相關 TTC 及 PET 分析如附圖 1-27 所示。TTC 指標以中風險事件占比最大，而 PET 指標則較無突出範疇。由於昏峰時段號誌設計僅為 2 時相，且未設有左轉專用道，以致左轉車流容易受到對向直行車流影響，左轉車流通過路口將會延長時間。



附圖 1-27 事前平日昏峰車流之 TTC 與 PET 比例

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-28、附圖 1-29），潛在衝突區域多發生於各鄰近路口交界處，包含右轉車流與行人之潛在衝突；其中，該路口東南側為加油站，許多汽機車逕行離去後，亦與相關車流容易發生衝突事件，亦包含其他街角騎樓離去之機車用路人。

附圖 1-28 事前平日昏峰 PET 熱力圖



附圖 1-29 事前平日昏峰之潛在衝突事件(PET)

若 PET 分析改以衝突類型進行檢視(如附表 1-5),主要為汽機車間衝突,包含未設置左轉專用車道與時制,以致左轉車流亦與對向直行車流有所衝突;次要為與行人間衝突,由於該路口並未設有行人早開時相,右轉車流容易與行人發生衝突或造成車流回堵。

附表 1-5 事前平日昏峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	11	25	1
	機車	14	62	0
	大型車	0	0	0
	行人	11	69	0
	單車	0	3	0

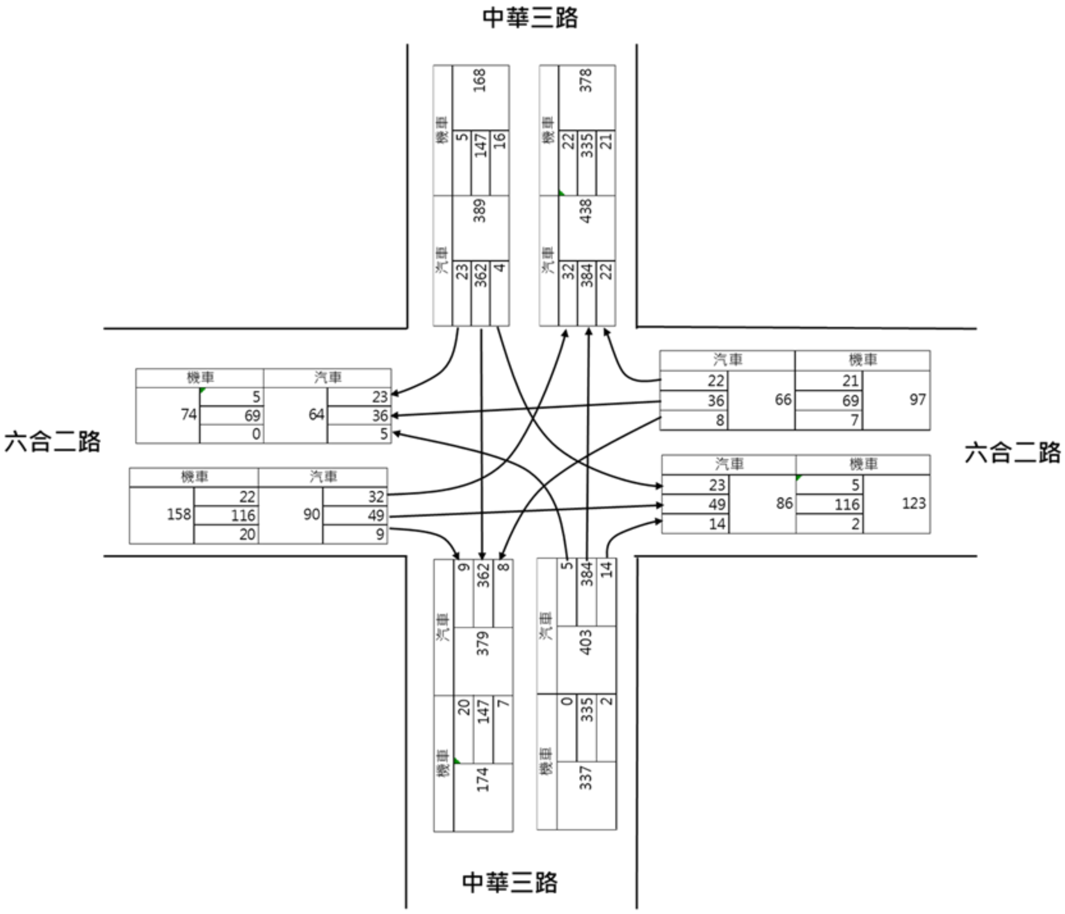
此外，另觀察各鄰近路口左轉車流平均路口通過時間（如附表 1-6），可發現左轉車流均受對向直行車流影響，平均需要 40 秒以上方可通過路口，造成路口平均延滯增加。

附表 1-6 事前平日昏峰-鄰近路口左轉車流平均通過時間

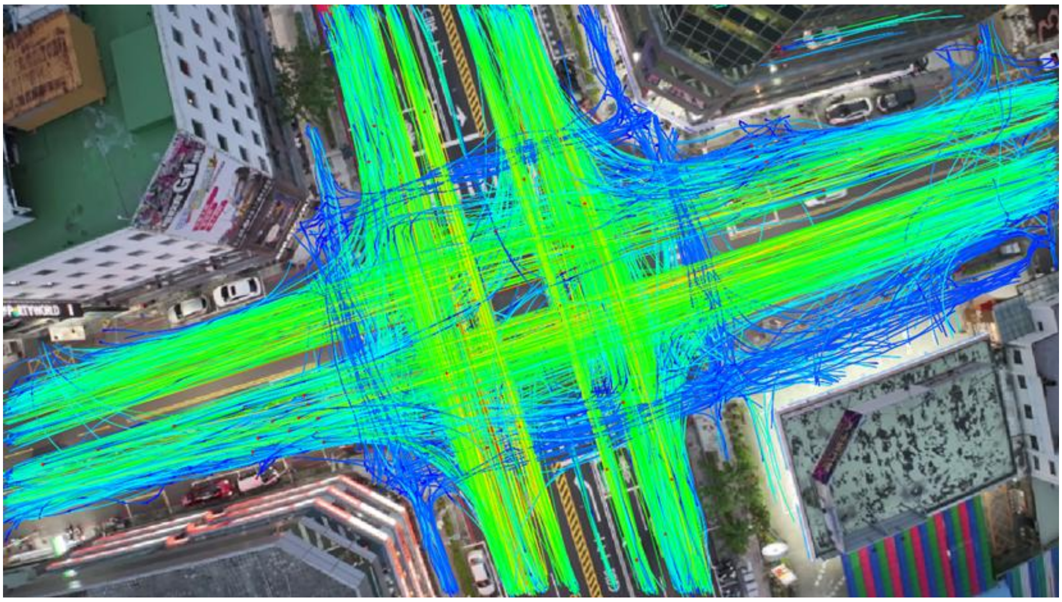
鄰近路段(起)	鄰近路段(迄)	平均路口通過時間(秒)
中華三路(北)	六合二路(東)	46.027
中華三路(南)	六合二路(西)	45.921
六合二路(東)	中華三路(南)	50.651
六合二路(西)	中華三路(北)	36.087

(五) 事後路口車流量分析

檢視事後車流調查（如附圖 1-30）顯示，平日昏峰車流組成未與事前調查有明顯差異；而改由車輛軌跡速率圖（如附圖 1-31），由於該路口進行標誌標線調整與增加附加式左轉專用道，故整體中華三路直行車流之平均速度有所改變。



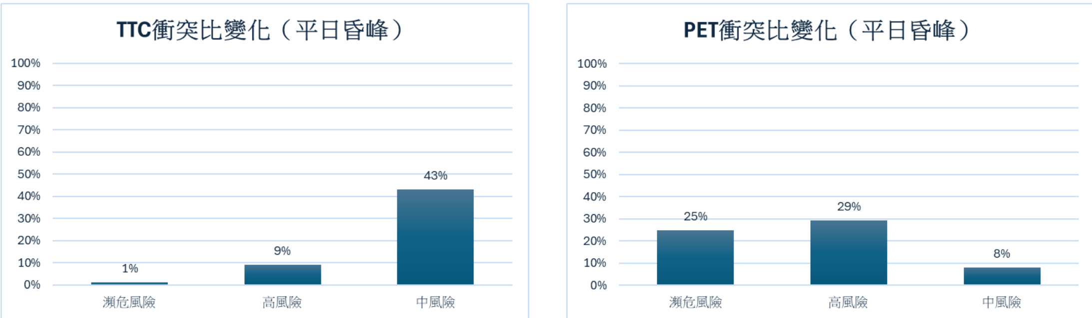
附圖 1-30 事後平日昏峰車流轉向量



附圖 1-31 事後平日昏峰車流軌跡速率圖

(六) 事後成效評估

由於該路口中華三路進行標誌標線調整，並添加附加式左轉專用道，降低左轉車流因等候直行車流所造成停等延滯，於 TTC 與 PET 之衝突比分析中（如附圖 1-32），TTC 之瀕危風險與高風險事件數並未有顯著改善，可推測主因為中華三路南北向左轉車流均僅占該鄰近路段車流不到 5%，且時制計畫中並未採用左轉專用時相，故附加式左轉專用道之效果並未能有效發揮；然 PET 分別降低 25%與 29%，主要為右轉車流與行人間衝突降低，有效提升行人之安全。



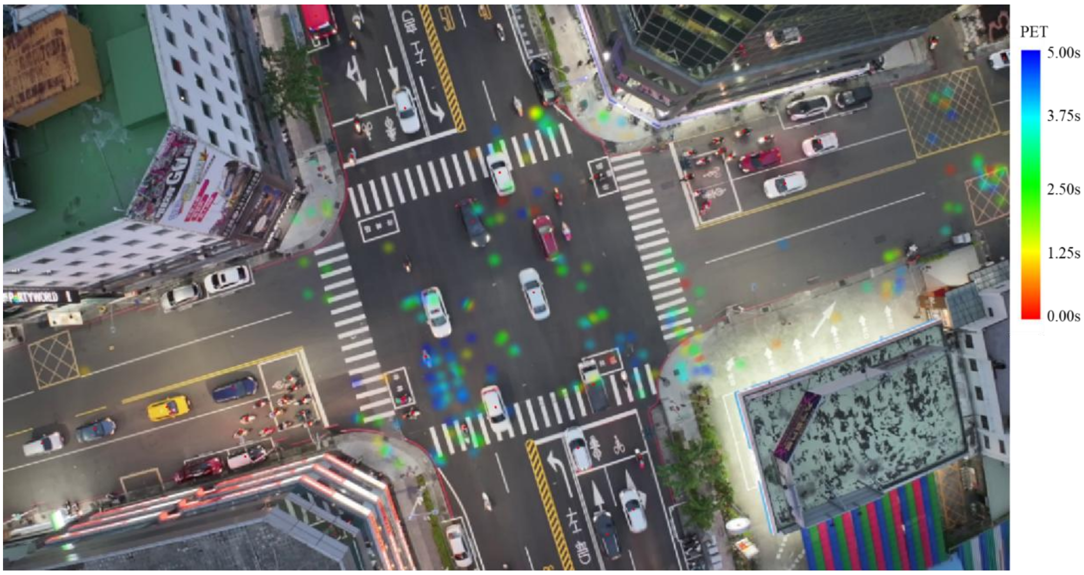
附圖 1-32 事前事後之平日昏峰車流衝突比對照圖

此外，另觀察各鄰近路口左轉車流平均路口通過時間（如附表 1-7），可發現除中華三路南側左轉車流通過路口時間較低外，其餘三處左轉車流均受對向直行車流影響，平均需要 30 秒以上方可通過路口，造成路口平均延滯增加。

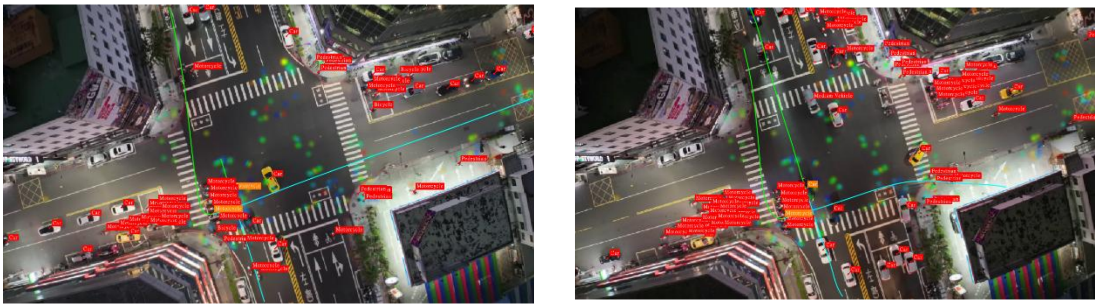
附表 1-7 事後平日昏峰-鄰近路口左轉車流平均通過時間

鄰近路段(起)	鄰近路段(迄)	平均路口通過時間(秒)
中華三路(北)	六合二路(東)	45.810
中華三路(南)	六合二路(西)	17.367
六合二路(東)	中華三路(南)	29.598
六合二路(西)	中華三路(北)	32.062

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-33），鄰近路口右轉車流與行人間潛在衝突有效降低，為該路口中華三路並未施行左轉專用號誌，且由於清道時間不足以讓車流完整穿越路口，故六合二路西向東行他車流易與其產生中低風險潛在衝突（如附圖 1-34）。



附圖 1-33 事後平日昏峰 PET 熱力圖



附圖 1-34 事後平日昏峰之潛在衝突事件(PET)

若 PET 分析改以衝突類型進一步檢視（如附表 1-8），事後針對機車與行人間潛在衝突有明顯降低，其於潛在衝突事件數均有為持平狀態，推測因素為標線、車道號誌調整，但主要以中華三路左轉車流較有顯著影響外，但對於直行車流，由於車道數縮減，故其車流行進易受到影響，倘若再進行長時間觀察，應會發現不一樣的結果。

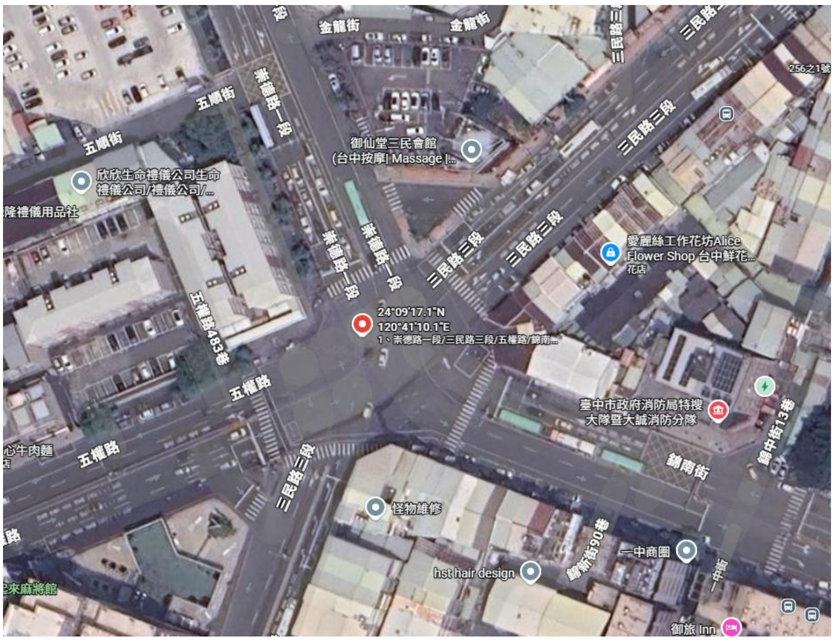
附表 1-8 事後平日昏峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	16	31	0
	機車	20	40	0
	大型車	0	0	0
	行人	13	33	0
	單車	4	3	0

四、　評估路口 6-臺中市崇德路一段/三民路三段/五權路/錦南街

(一)路口幾何分析

此路口位在北區，為五叉路口，鄰近中國醫藥大學、中友百貨、一中商圈等學區及商業區，故工作日及假日均有一定人車潮，如附圖 1-35 所示。三民路三段為單向 3 車道設計，設有中央分隔島，而其南側為內側設有 2 左轉專用道；五權路為單向 3 車道設計，設有 1 右轉專用道及中央分隔島；崇德路一段為單向 3 車道設計，為因應右轉車流眾多，設有 2 右轉專用道及中央分隔島，並將機車優先道設於內側車道，以降低機車直行車流與右轉車流交織行為；錦南街為單向 3 車道設計，內側設有左轉專用道。



附圖 1-35 臺中市崇德路一段/三民路三段/五權路/錦南街俯視圖

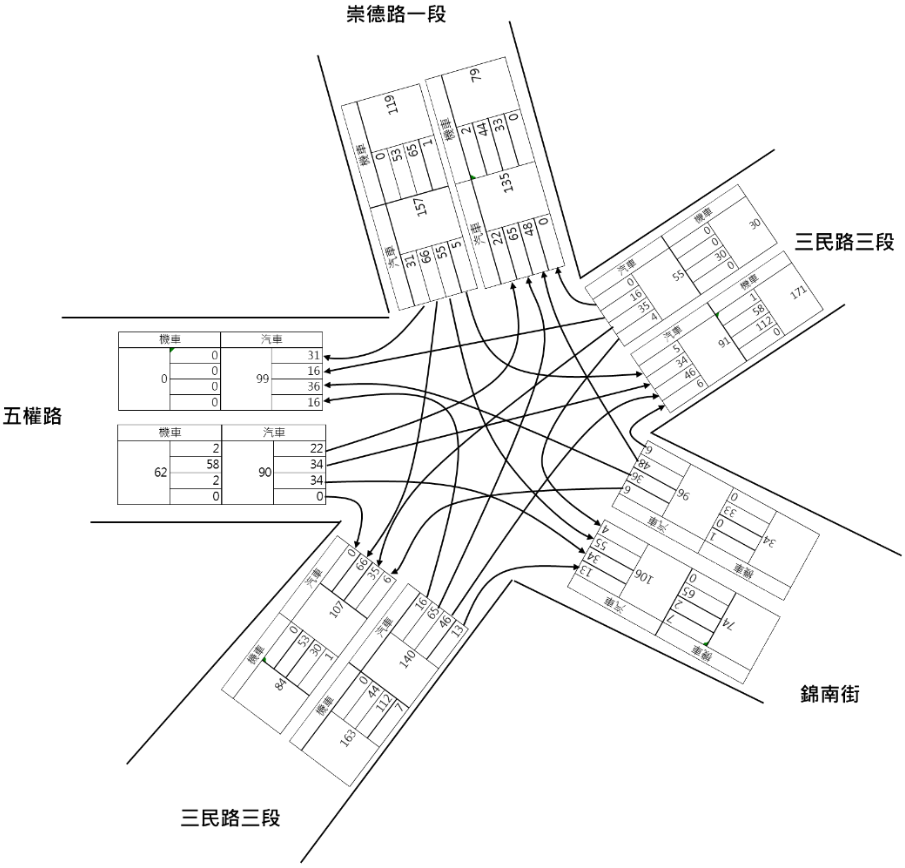
(二) 路口主要實施措施

1. 該路口於 111 年已辦理調整崇德路車道配置為 3 快車道及 1 機車優先道，並於路段起始設有車道預告標誌（輔 1），三民路（往北屯方向）為紓解左轉車流，已請養工處協助辦理中央分隔島偏移，將車道配置由 2 車道拓寬為 3 車道，並於路段起始設有車道預告標誌（輔 1），五權路與錦南街皆已於路段起始設有車道預告標誌（輔 1），且警察局亦配合設置科技執法，實施後事故及違規件數實已有降低現象。
2. 錦南街方向於 114 年 5 月辦理調整車道配置，增設 1 左彎專用機車道，開放機車可直接左轉五權路。
3. 養工處已於 114 年度辦理三民路（崇德路至太平路）人行道暨道路改善計畫，亦將改善路口截角幅度。

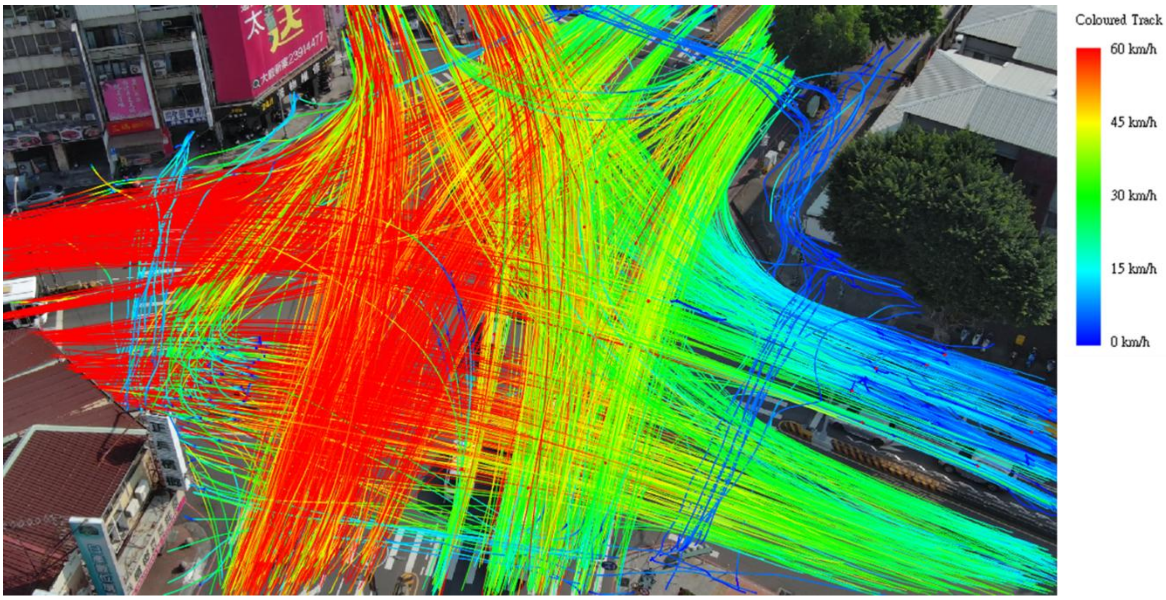
(三) 事前路口車流量分析

該路口昏峰車流分析（如附圖 1-36）與車流軌跡速率圖（如附圖 1-37）如下說明：

1. 該路口經分析，可發現平日昏峰主要車流為三民路三段，以及五權路前三民路（北）；其次為崇德路前往三民路（南）與錦南街。
2. 經分析，該路口機車通過量大於汽車通過量，且須進行兩段式左轉，雖然該路口除三民路三段外，時相皆設計為輪放時相，但帶轉車流與右轉車流仍會進行交織，造成潛在碰撞機率大幅度提升。
3. 三民路三段（北）左轉錦南街時，由於未設有左轉專用號誌，對向直行車流為主要通勤尖峰車流，以致左轉車流與在路口等候對向直行車流空檔，方能快速離開路口。



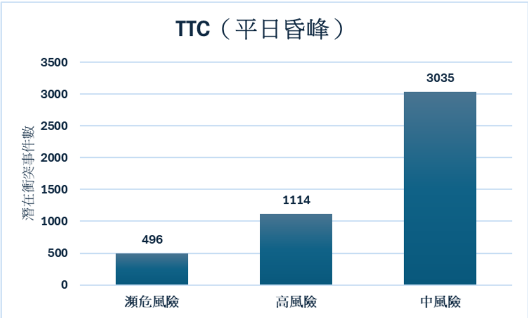
附圖 1-36 事前平日昏峰車流轉向量(20 分鐘)

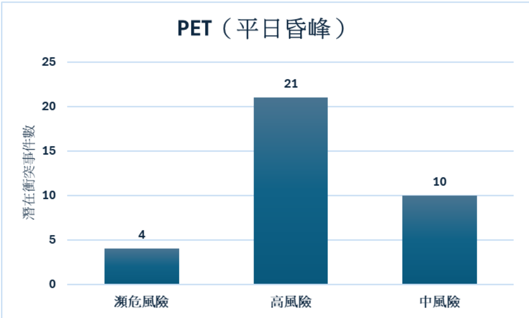


附圖 1-37 事前平日昏峰車流軌跡速率圖

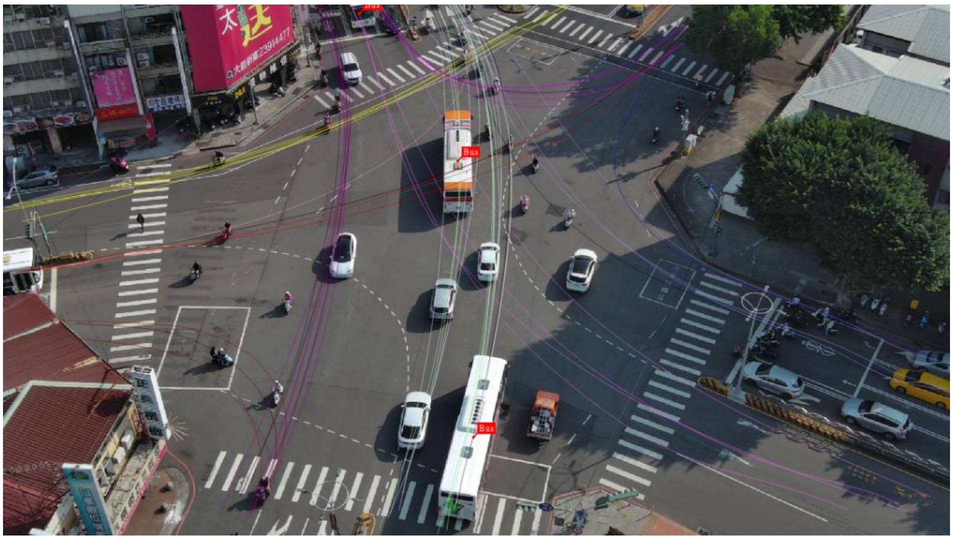
(四) 事前成效評估

由事前昏峰車流評估，三民路三段車流為傍晚主要通勤要道，南北向通行車流均占有一定比例，加上該路口亦為大眾運輸主要通過路口（如附圖 1-38），以致尖峰時段不僅車流量大，車輛交織與壅塞亦屢見不鮮。相關 TTC 及 PET 分析如附圖 1-39 所示。於 TTC 指標中，以中風險占比最高；而 PET 指標中，以高風險占比最高。



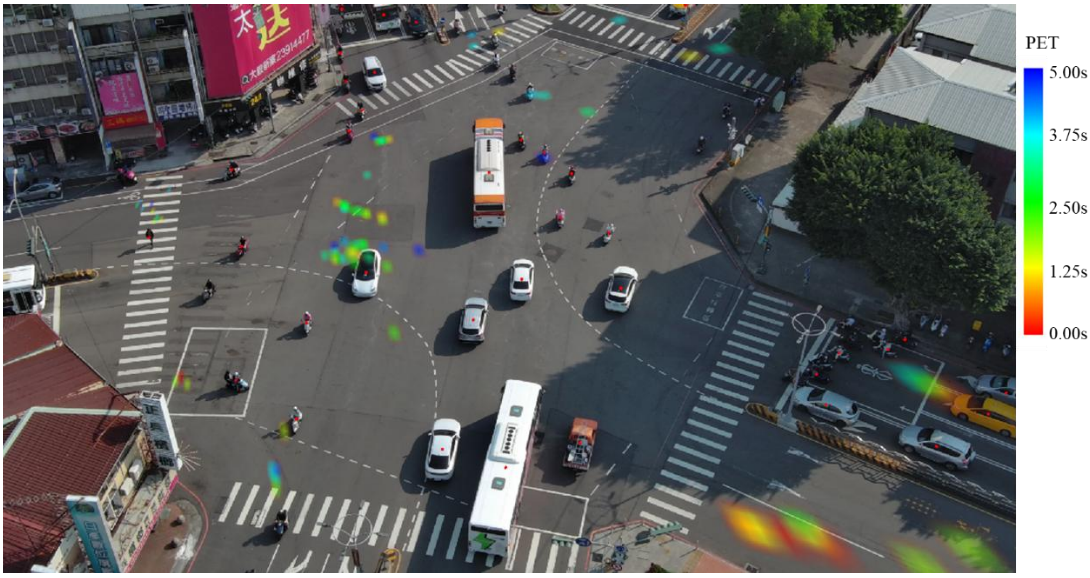


附圖 1-38 事前平日昏峰車流之 TTC 與 PET



附圖 1-39 事前平日昏峰之客運軌跡示意

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-40、附圖 1-41），潛在衝突區域多發生於各路口交界處，經推測相關發生因素為三民路北側車流左轉至錦南街，由於未有左轉保護時相，易與對向直行車流產生衝突、左轉車流與行人間衝突；以及時相轉換時，路口未能通過的剩餘車輛，亦與擁有路權的直行車輛產生衝突事件。



附圖 1-40 事前平日昏峰 PET 熱力圖

附圖 1-41 事前平日昏峰之潛在衝突事件(PET)

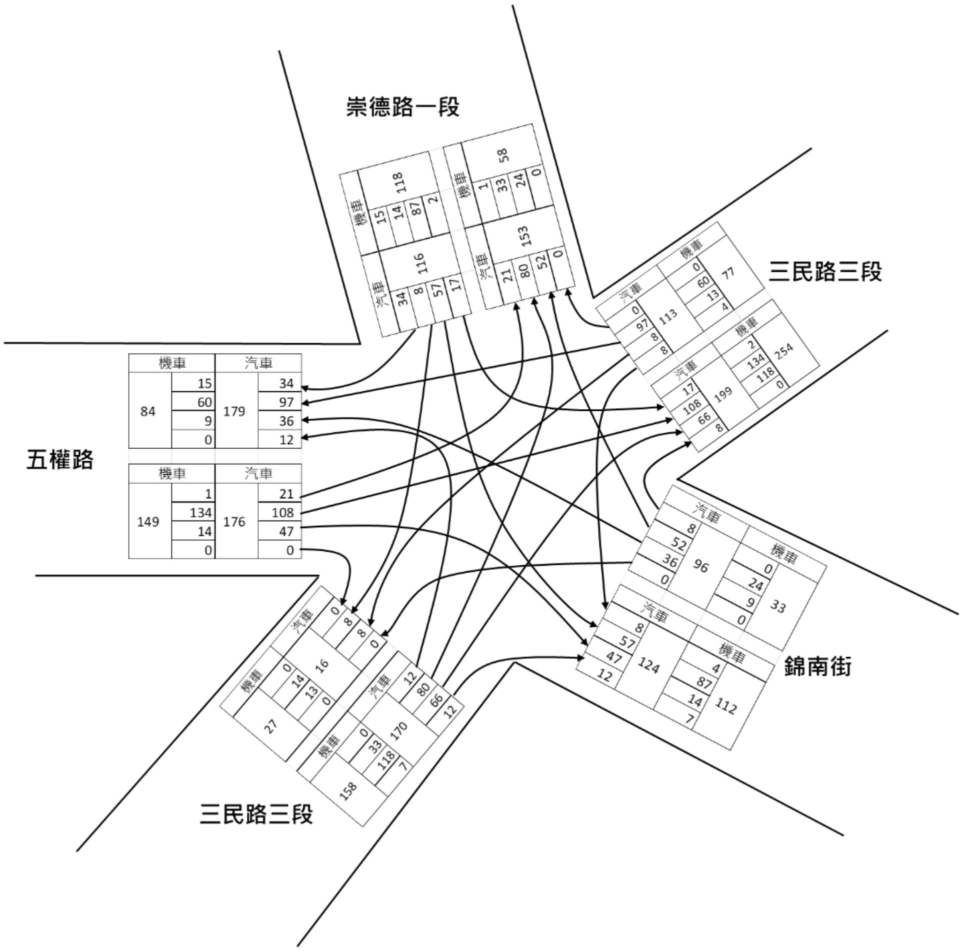
若 PET 分析改以衝突類型進行檢視(如附表 1-9),主要為小型車與機車間衝突為主,由於該路口面積較為廣泛,行人通行需要不少時間,易與左右轉車流產生潛在衝突。

附表 1-9 事前平日昏峰 PET 分析-衝突類型

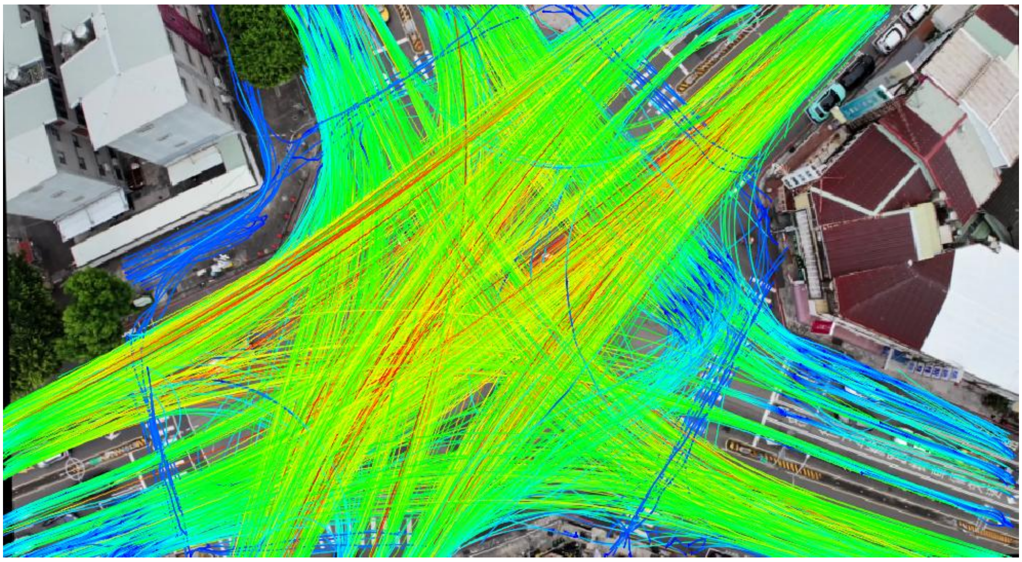
衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	9	11	1
	機車	13	11	0
	大型車	2	1	0
	行人	8	2	0
	單車	0	0	0

(五) 事後路口車流量分析

檢視事後車流調查（如附圖 1-42）顯示，平日昏峰車流組成未與事前調查有明顯差異；而改由車輛軌跡速率圖（如附圖 1-43），由於該路口進行標誌標線調整與增加科技執法，相對比事前調查中，路口間大幅度速差將降低。



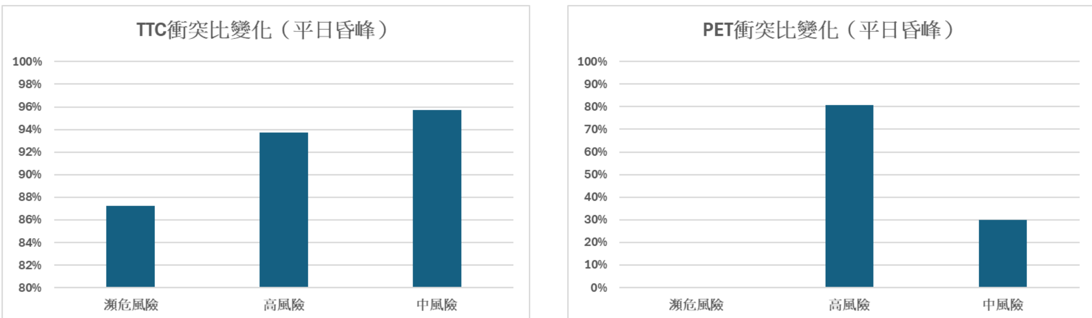
附圖 1-42 事後平日昏峰車流轉向量



附圖 1-43 事後平日昏峰車流軌跡速率圖

(六) 事後成效評估

由於該路口透過標誌標線與車道調整，並輔以科技執法，進而降低違規與事故，於 TTC 與 PET 之衝突比分析中（附圖 1-44），該路口。TTC 與 PET 均有顯著改善，其中針對 PET 分析中，高風險潛在事件有大幅度降低其機率。



*註：若為負改善，則以 0 呈現

附圖 1-44 事前事後之平日昏峰車流衝突比對照圖

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-45 所示），鄰近路口右轉車流與行人間潛在衝突有效降低，且由於該路口時制計畫改為輪放號誌，三民路北側左轉錦南街之車流，減少與對向直行車流衝突事件數，以利提升整體路口安全性。

附圖 1-45 事後平日昏峰 PET 熱力圖

若 PET 分析改以衝突類型進一步檢視（如附表 1-10），事後針對小客車與機車間潛在衝突有明顯降低，惟機車與行人間衝突還有待改進，主因為該路口為主要幹道，並鄰近商圈與學校，平日晨昏峰均有大量車潮與人潮，因而行人與車輛間潛在衝突仍有一定數量。

附表 1-10 事後平日昏峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	1	3	0
	機車	0	0	0
	大型車	0	2	0
	行人	8	6	1
	單車	0	0	0

五、 評估路口 7-臺中市文心路四段/北屯路/東山路一段

(一)路口幾何分析

此路口位在北屯區，為五叉路口，由北屯路（北南）、文心路四段（西）、東山路一段（東）及北屯路 240 巷（東南）所組成，如附圖 1-46 所示。北屯路北側為單向 4 車道設計，設有左轉及右轉專用道，南側為單向 3 車道設計，設有左轉專用道，均設有中央分隔島；文心路四段（西）為單向 4 車道設計，設有左轉專用道與中央分隔道；東山路一段（東）則為單向 2 車道設計；北屯路 240 巷為單行道設計。

附圖 1-46 臺中市文心路四段/北屯路/東山路一段俯視圖

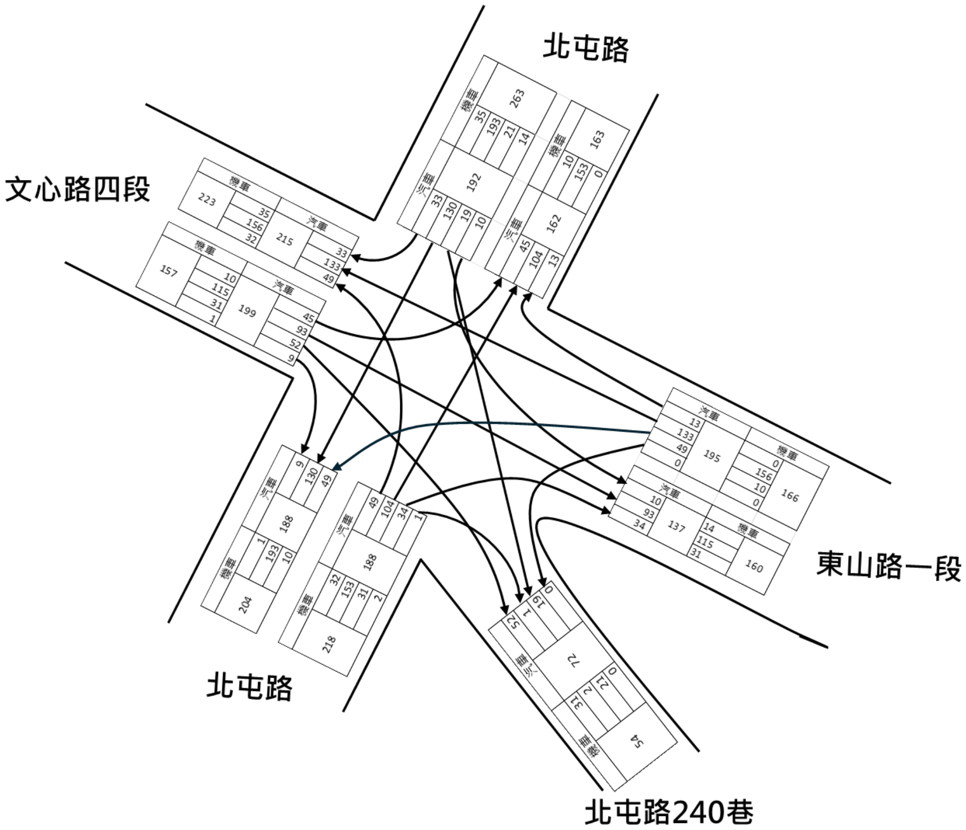
(二) 路口主要實施措施

1. 取消東山路往東機車兩段左轉。
2. 擴大機慢車等停區。
3. 調整機車待轉區位置。
4. 文心路右轉專用車道雙邊禁止變換車道線調整為單邊禁止變換車道線。
5. 文心路往東禁止迴轉管制。

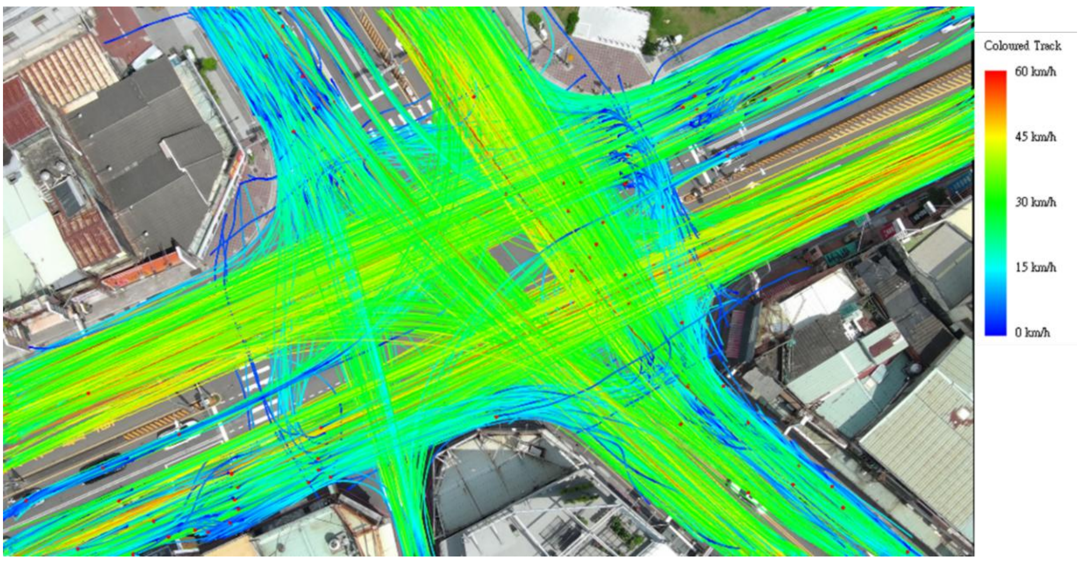
(三) 事前路口車流量分析

該路口平日上午離峰車流分析(附圖 1-47)與車流軌跡速率圖(如附圖 1-48)如下說明：

1. 該路口經分析，可發現平日上午離峰主要車流為北屯路南北向直行車流，其次為文心路與東山路東西向直行車流。
2. 經分析，該路口機車通過量大於汽車通過量，且須進行兩段式左轉，然機車車流行進方向多為直行車流，大幅度降低右轉車流與待轉機車車流間交織影響。



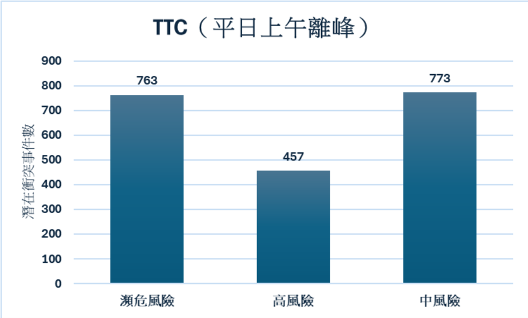
附圖 1-47 事前平日上午離峰車流轉向量(20 分鐘)

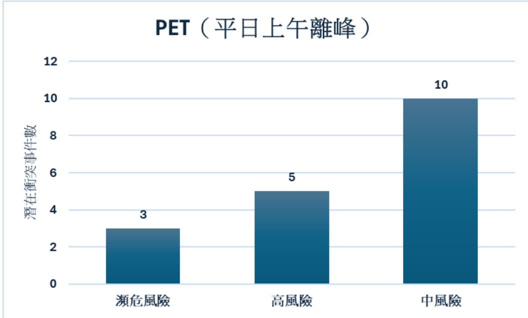


附圖 1-48 事前平日上午離峰車流軌跡速率圖

(四) 事前成效評估

依據事前平日上午離峰車流評估，由於北屯路與文心路均屬幹道，雖然調查時段已至離峰，但仍有不少車流量行進中，且該路口採行機車兩段式左轉。相關 TTC 及 PET 分析如附圖 1-49 所示。

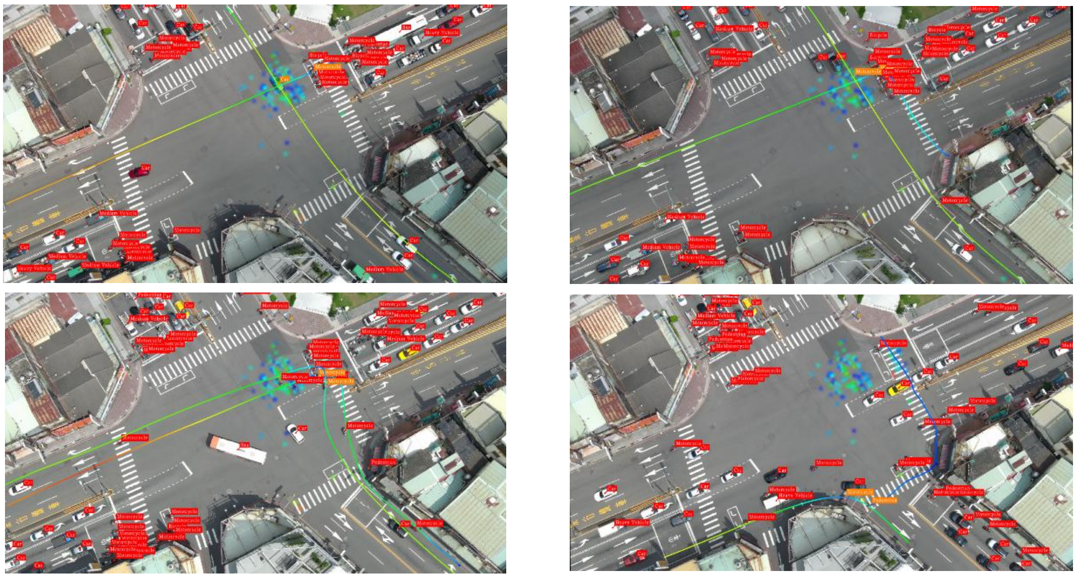




附圖 1-49 事前平日上午離峰車流之 TTC 與 PET

若改以熱力圖(Heat Map)形式進行檢視安全指標(如附圖 1-50)，潛在衝突區域多發生於北屯路（北）與文心路（西）交界處，經由影片檢視，由於文心路與東山路東西向車流採輪放時相，當東山路時相結束時，未能於清道時間通過路口的直行車流易與北屯路(北)待轉區等候行駛之機車用路人產生衝突（如附圖 1-22)；且易有部分零星右轉車輛與行人間潛在衝突事件。

附圖 1-50 事前平日上午離峰 PET 熱力圖



附圖 1-51 事前平日上午離峰之潛在衝突事件(PET)

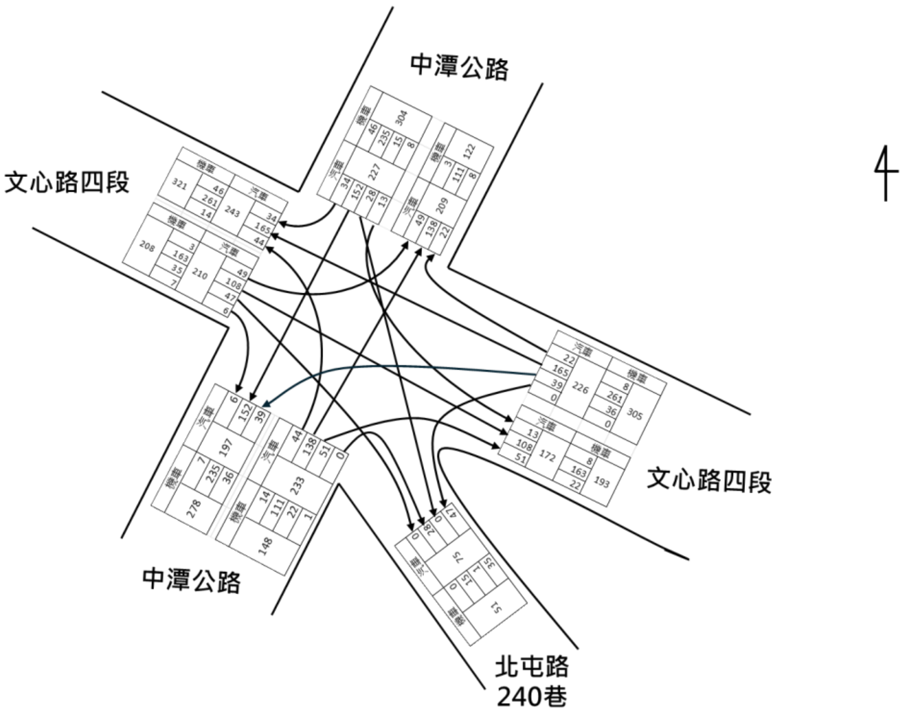
若 PET 分析改以衝突類型進行檢視（如附表 1-11），主要為機車與車輛間衝突為主，對比熱力圖，推測原因可能為東山路時相無法有效紓解車流，以致末端進入路口之車流可能造成潛在衝突事件。

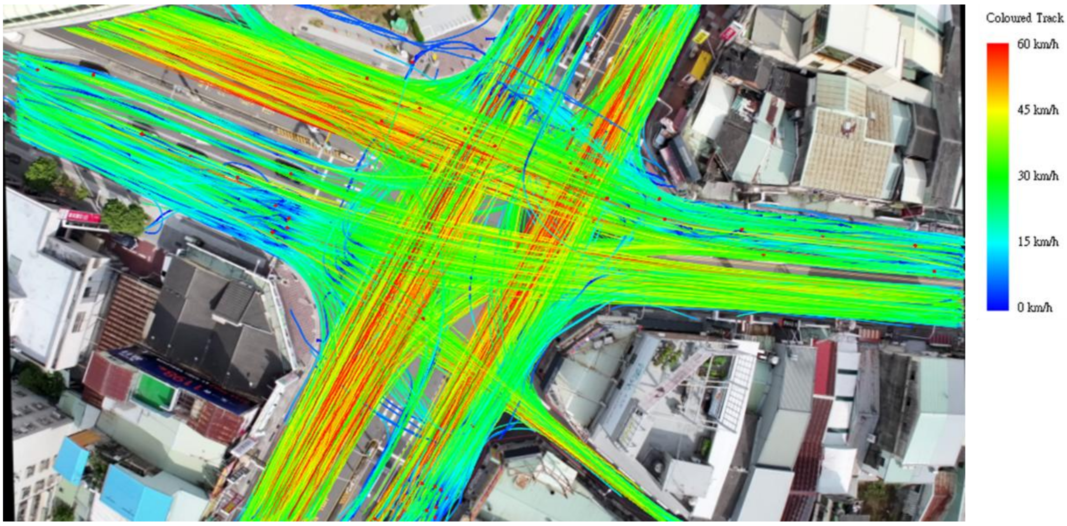
附表 1-11 事前平日上午離峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	5	38	0
	機車	1	45	0
	大型車	0	0	0
	行人	0	1	0
	單車	0	0	0

(五) 事後路口車流量分析

檢視事後車流調查（如附圖 1-52）顯示，平日上午離峰車流組成與事前調查並未有明顯差異；而改由車輛軌跡速率圖（如附圖 1-53），北屯路仍為上午離峰主要通行幹道，且透過措施改善後，北屯路通行平均速度有所上升。

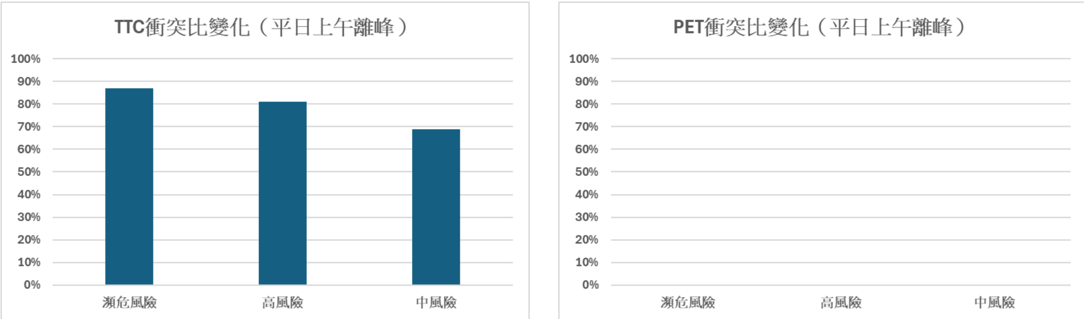


附圖 1-52 事後平日上午離峰車流轉向量


附圖 1-53 事後平日上午離峰車流軌跡速率圖

(六) 事後成效評估

由於該路口透過標線與車道調整，並禁止文心路往東迴轉等策略，有效降低潛在衝突次數(如附圖 1-54)；惟該路口並未調整時制計畫，故相關清道時間並未能讓東山路往文心路之直行車流有效紓解，進而造成與下個時間之直行機車發生潛在衝突事件（如附圖 1-55)。



*註：若為負改善，則以 0 呈現

附圖 1-54 事前事後之平日上午離峰車流衝突比對照圖

附圖 1-55 事後平日上午離峰之潛在衝突事件(PET)

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-56），可發現相關潛在衝突事件多發生於北屯路（北）與文心路之交界，上午離峰時段由東山路往文心路直行車流量大，惟該時相無法完整紓解相關車流，以至於容易與下個時相之機車直行車流發生潛在衝突的機率提升。

附圖 1-56 事後平日上午離峰 PET 熱力圖

若 PET 分析改以衝突類型進一步檢視（如附表 1-12），事後針對

小客車與機車間潛在衝突有明顯降低，惟機車間衝突仍有一定比例，主因為前述該時相無法完整紓解直行車流，因而產生衝突。

附表 1-12 事後平日上午離峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	2	20	0
	機車	0	66	0
	大型車	1	3	0
	行人	0	1	0
	單車	0	0	0

六、 評估路口 8-臺中市臺灣大道二段/忠明路/忠明南路

(一)路口幾何分析

此路口位在西區，由臺灣大道二段、忠明路、忠明南路組成的十字路口，鄰近忠明國小、國立自然科學博物館，如附圖 1-57 所示。臺灣大道（東西）為單向 6 車道設計，包含 1 公車專用道與快慢車道，其中快車道為 3 車道設計，設有左轉專用道，慢車道為 2 車道設計，並設有實體中央分隔道與快慢分隔島；忠明路（北）為單向 4 車道設計，設有左轉專用道與實體中央分隔島；忠明南路（南）為單向 4 車道設計，設有左轉專用道與實體中央分隔島；該路口機車均需進行兩段式左轉。

附圖 1-57 臺中市臺灣大道二段/忠明路/忠明南路俯視圖

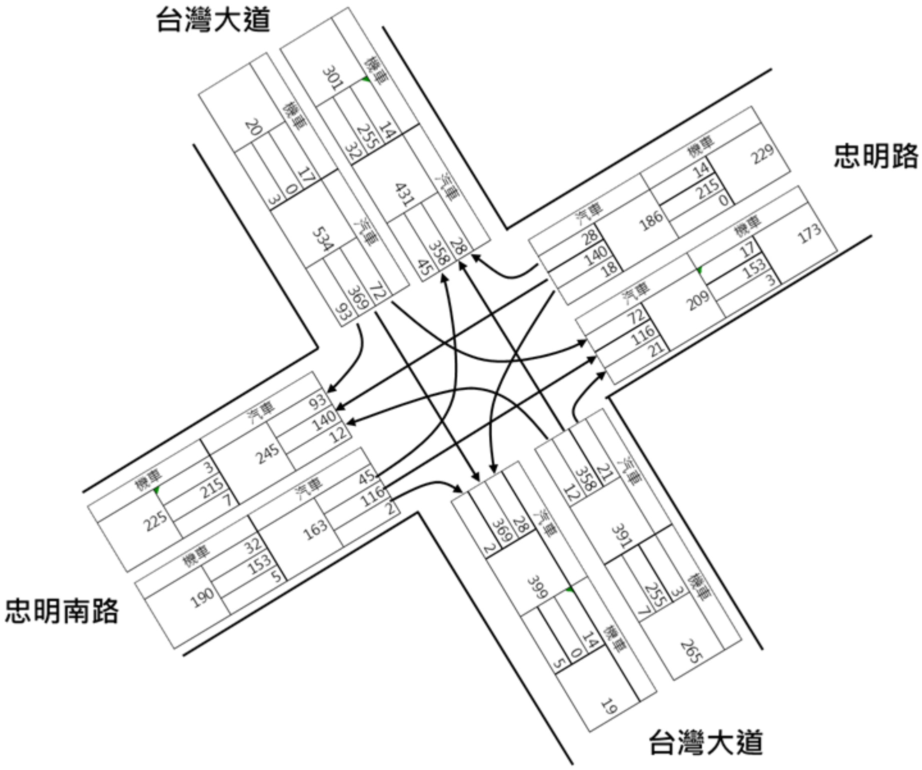
(二)路口主要實施措施

該路口針對忠明南路近臺灣大道口，增設雙左轉車道，並增設「輔1」標誌牌面，提醒駕駛提前選擇車道，減少變換車道之同向側撞事故。

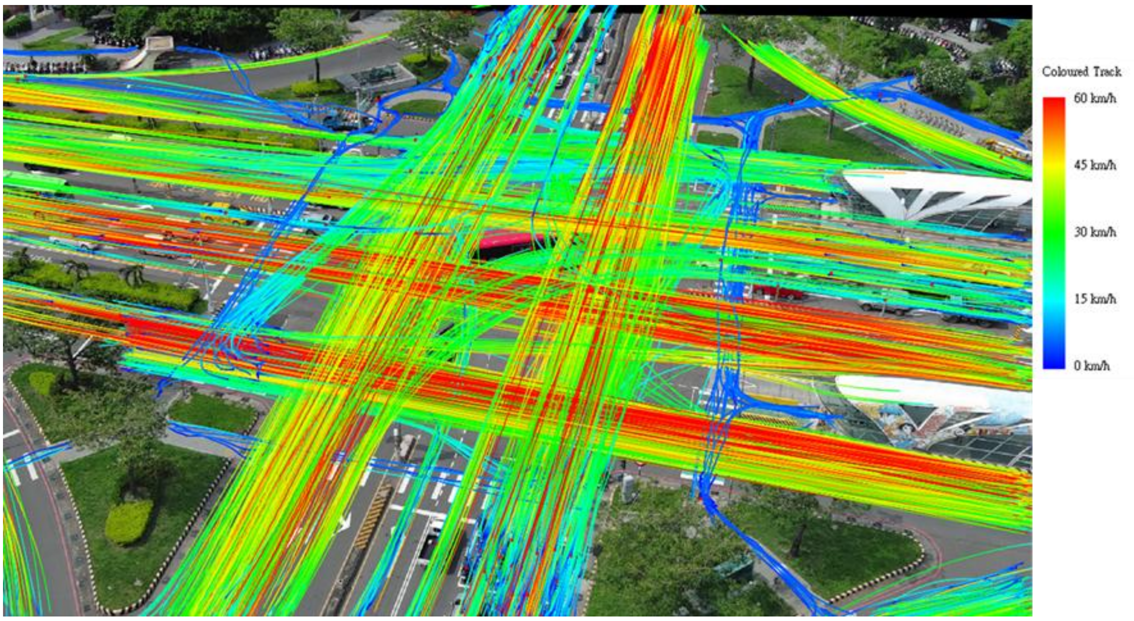
(三)事前路口車流量分析

該路口上午離峰車流分析（如附圖 1-58）與車流軌跡速率圖（如附圖 1-59）如下說明：

1. 該路口經分析，可發現平日上午離峰主要車流為臺灣大道東西向直行車流，其次為忠明路與忠明南路南北向直行車流。
2. 經分析，由於臺灣大道為臺中市主要幹道，並橫貫臺中市區東西向，往東行行經臺中車站與太平區；往西前往沙鹿及臺中港，並於其設置公車專用道，藉以連接與其橫向之公車路線。



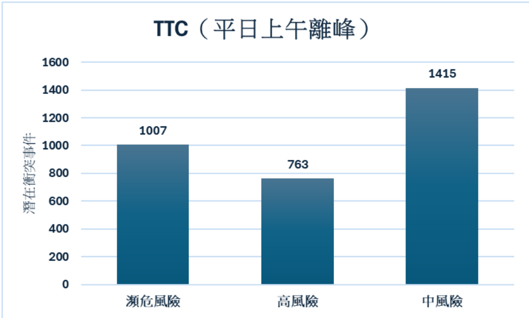
附圖 1-58 事前平日上午離峰車流轉向量(20 分鐘)

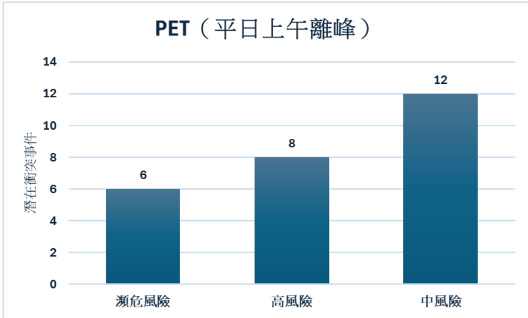


附圖 1-59 事前平日上午離峰車流軌跡速率圖

(四) 事前成效評估

由事前上午離峰車流評估，臺灣大道為主要交通要道，與其橫向之忠明路與忠明南路亦有不少車流，該路口採行機車兩段式左轉。相關 TTC 及 PET 分析如附圖 1-60 所示。

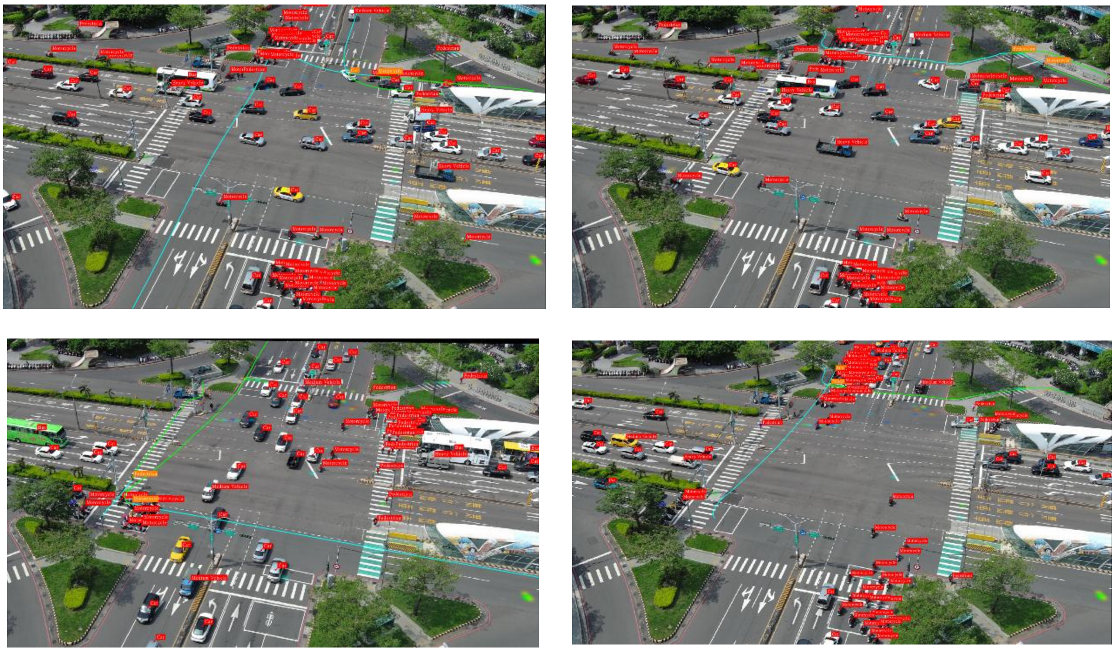




附圖 1-60 事前平日上午離峰車流之 TTC 與 PET

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-61、附圖 1-62），潛在衝突區域多發生於各鄰近路口交界處，經推測相關發生因素主要與行人穿越有關，由於該路口範圍較廣，少數行人無法一次性通過路口，極可能於時相轉換下，可能會與綠燈直行的機車用路人有所衝突；以及由於待轉區較為靠近行人穿越道，可能會造成兩段式左轉機車與行人間衝突。另外，本次拍攝亦發現少許用路人違規右轉（臺灣大道與忠明南路口），以致於與前往待轉區之機車容易產生潛在性衝突。

附圖 1-61 事前平日上午離峰 PET 熱力圖



附圖 1-62 事前平日上午離峰之潛在衝突事件(PET)

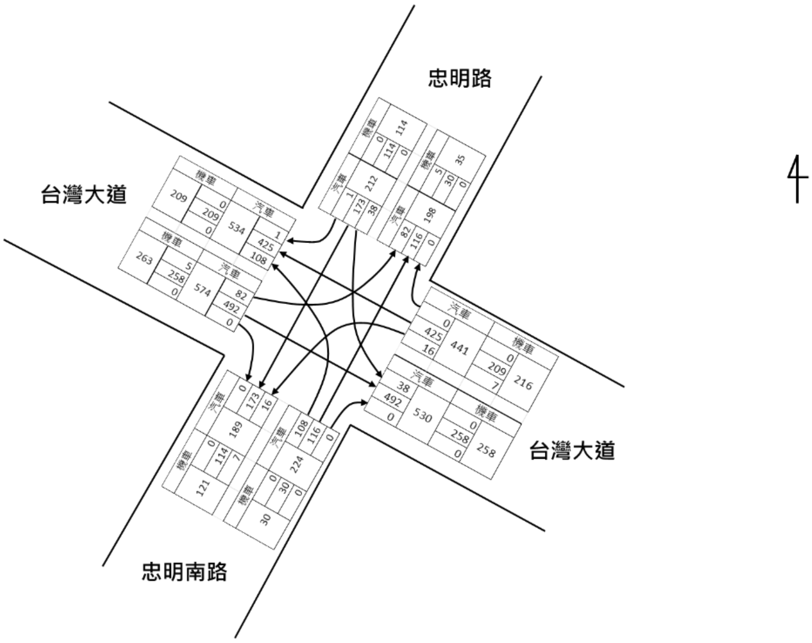
若 PET 分析改以衝突類型進行檢視（如附表 1-13），主要為機車與行人間衝突為主，次要則為汽機車間衝突，顯見由於該路口之廣泛，容易造成用路人無法一次性通行，容易在時相轉換時，與直行機車產生潛在性衝突。

附表 1-13 事前平日上午離峰 PET 分析-衝突類型

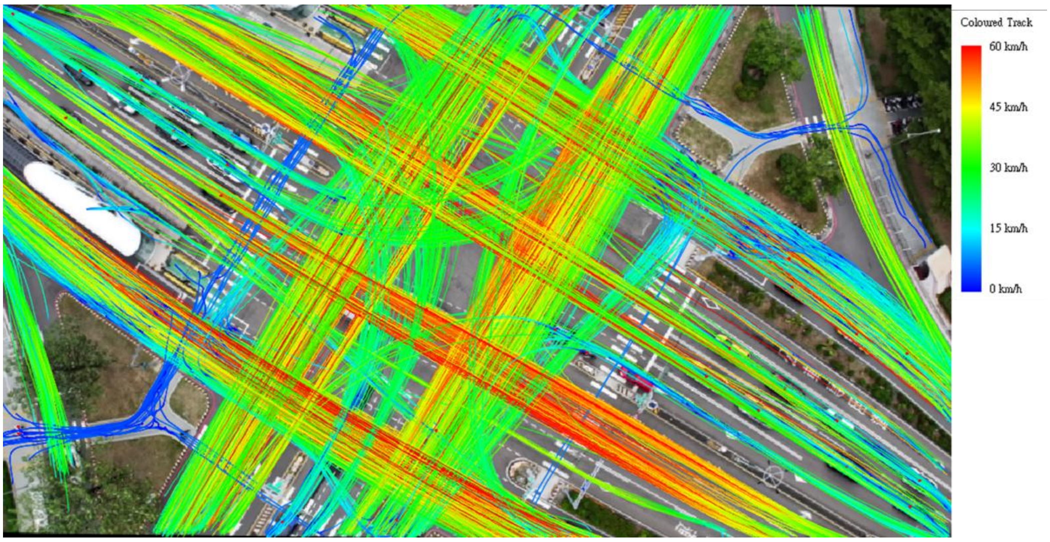
衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	2	10	0
	機車	6	8	0
	大型車	0	0	0
	行人	5	19	0
	單車	0	0	0

(五) 事後路口車流量分析

檢視事後車流調查（如附圖 1-63）顯示，平日上午離峰車流組成與事前調查並未有明顯差異；而改由車輛軌跡速率圖（如附圖 1-64），可發現該路口事後平均速度仍與事前相差無幾，均保持較高速度，未有回堵情況發生。



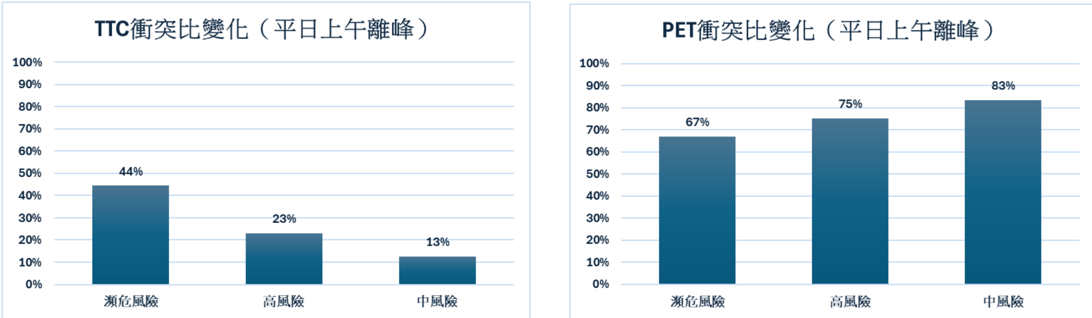
附圖 1-63 事後平日上午離峰車流轉向量



附圖 1-64 事後平日上午離峰車流軌跡速率圖

(六) 事後成效評估

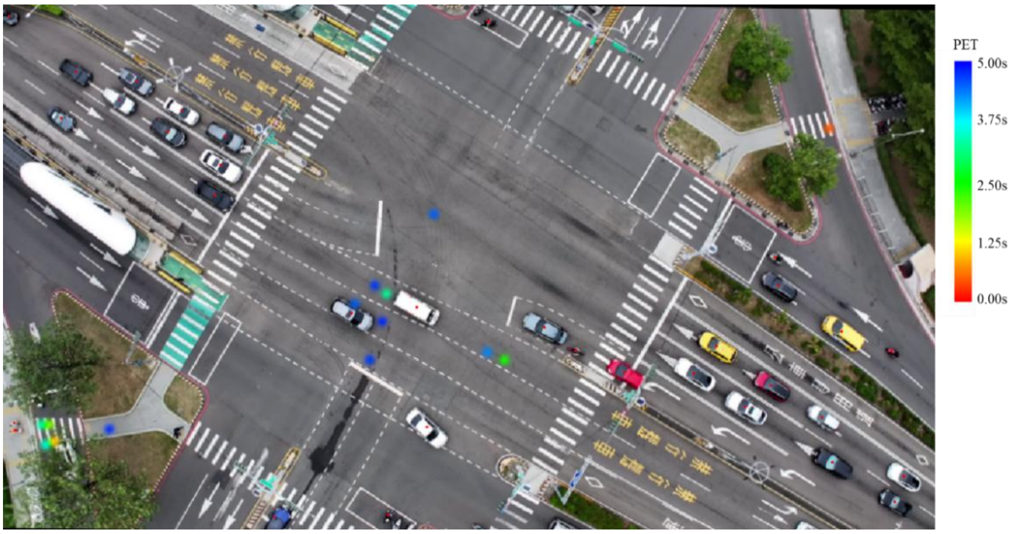
由於該路口主要實施措施為針對忠明南路增設 1 左轉專用道，用以紓解左轉車流（如附圖 1-65）；惟雖增設左轉專用道，仍可發現離峰時段左轉車流亦可能無法有效紓解，進而產生潛在衝突；另由於該路口右轉車流均採實體分隔方式進行，但由於行人通過時，未有相關號誌或警示輔助，右轉車流亦與行人發生衝突機率提升（如附圖 1-66）。



附圖 1-65 事前事後之平日上午離峰車流衝突比對照圖

附圖 1-66 事後平日上午離峰之潛在衝突事件(PET)

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-67），可發現相關潛在衝突事件多發生忠明南路左轉路徑，以及右轉車流與行人間衝突。



附圖 1-67 事後平日上午離峰 PET 熱力圖

若 PET 分析改以衝突類型進一步檢視（如附表 1-14），事後針對各潛在衝突均有明顯降低，惟行人與小客車間衝突仍有一定比例，主因為行人通過右轉專用道上行人穿越道時，因未設有號誌，倘若車輛

未適時注意前方，可能造成潛在衝突機率上升。

附表 1-14 事後平日上午離峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	7	0	1
	機車	0	1	0
	大型車	0	0	0
	行人	5	0	0
	單車	0	0	0

七、 評估路口 9-臺中市太原路三段/北屯路/中潭公路

(一) 路口幾何分析

此路口位在北屯區，由北屯路（北南）、太原路三段（東西）組成的十字路口，為通往台鐵太原站主要幹道，如附圖 1-68 所示。北屯路南北向為單向 3 車道設計，均設有左轉專用道；太原路三段東側為單向 3 車道設計，設有左轉專用道，西側則為單向 2 車道；該路口均需進行兩段式左轉。

附圖 1-68 臺中市太原路三段/北屯路/中潭公路俯視圖

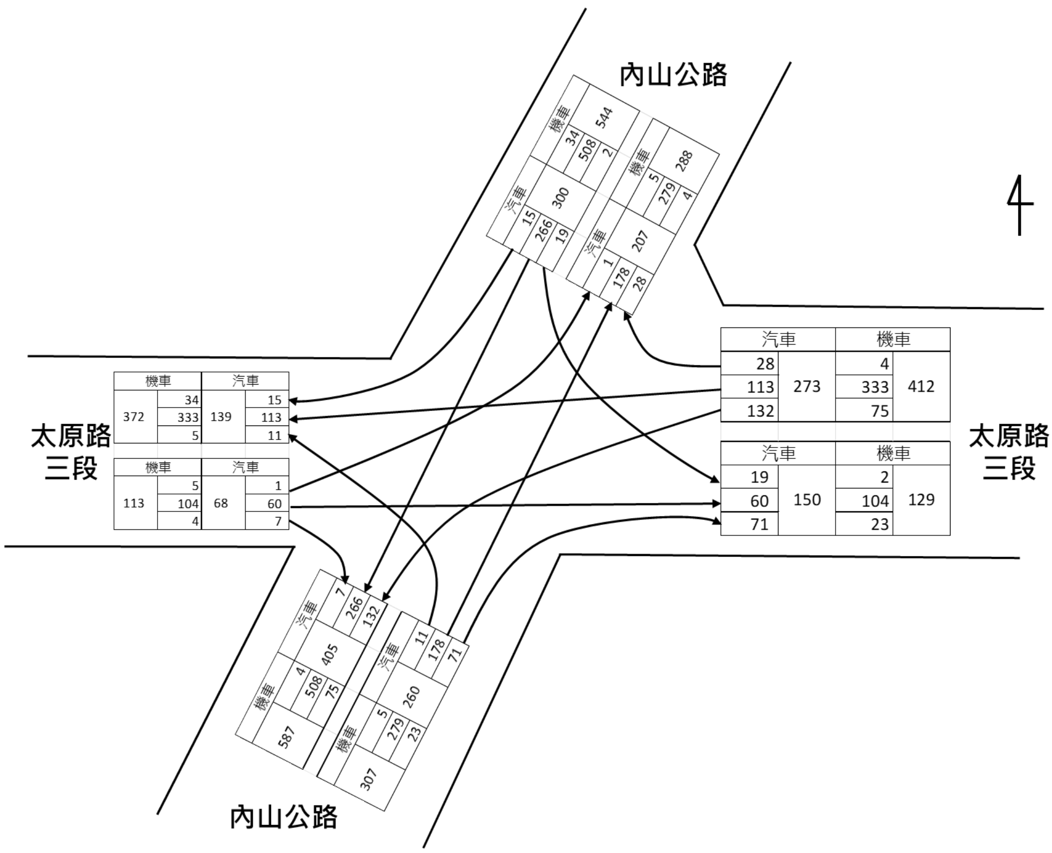
(二) 路口主要實施措施

該路口並未進行工程改善，透過號誌時制計畫調整，做為精進路口措施。

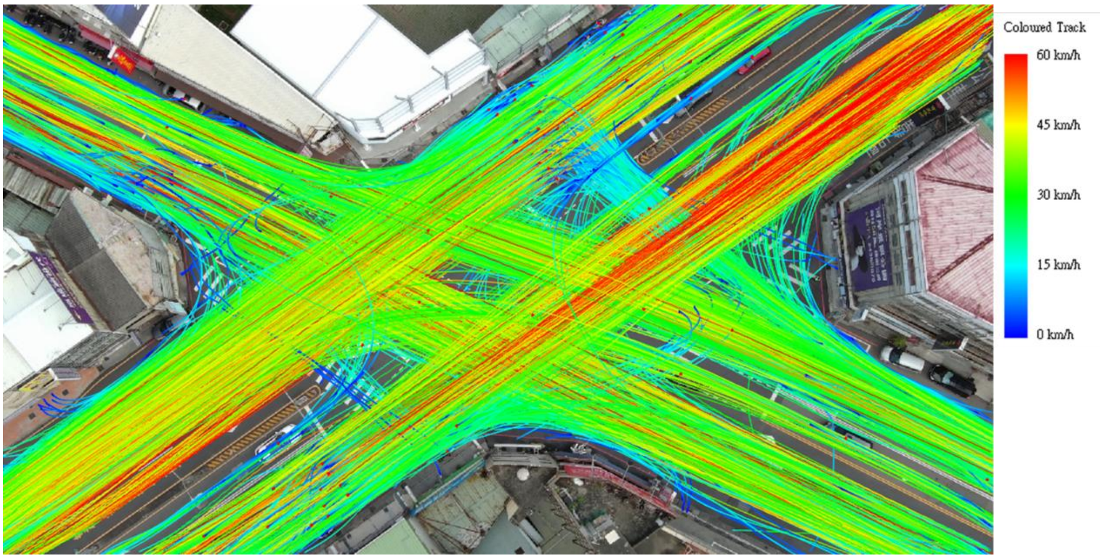
(三) 事前路口車流量分析

該路口晨峰車流分析（如附圖 1-69）與車流軌跡速率圖（附圖 1-70）如下說明：

1. 該路口經分析，可發現平日晨峰主要車流為北屯路南北向直行車流，其次為太原路西向直行車流。
2. 該路口機車通過路徑與尖峰時間車流一致，雖然需要進行兩段式左轉，然機車車流行進方向多為直行車流。



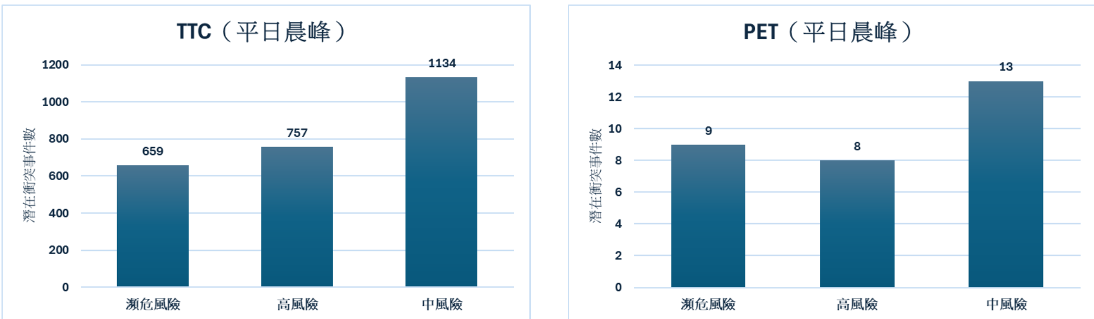
附圖 1-69 事前平日晨峰車流轉向量(20 分鐘)



附圖 1-70 事前平日晨峰車流軌跡速率圖

(四) 事前成效評估

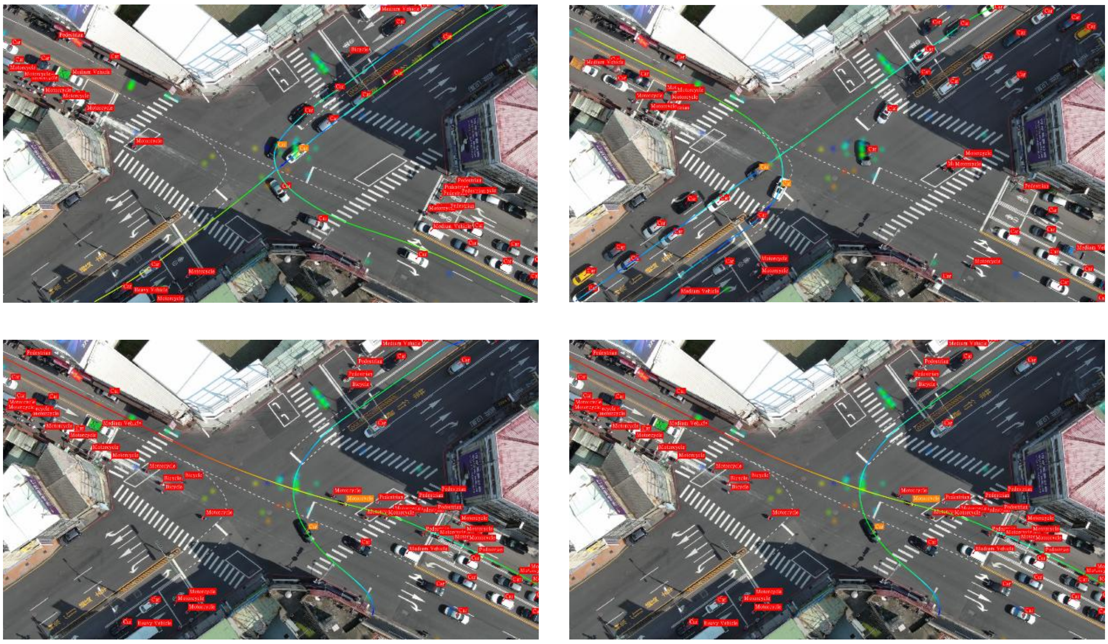
由事前晨峰車流評估，北屯路南北向車流為上午通勤要道，該路口採行機車兩段式左轉。相關 TTC 及 PET 分析如附圖 1-71 所示。



附圖 1-71 事前平日晨峰車流之 TTC 與 PET

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-72、附圖 1-73），潛在衝突區域多發生路口中央處，經影片分析，推論多為鄰近路口直行車流回堵或未能清道時間內通過路口，以致與對向左轉車流產生衝突機率提升。

附圖 1-72 事前平日晨峰 PET 熱力圖



附圖 1-73 事前平日晨峰之潛在衝突事件(PET)

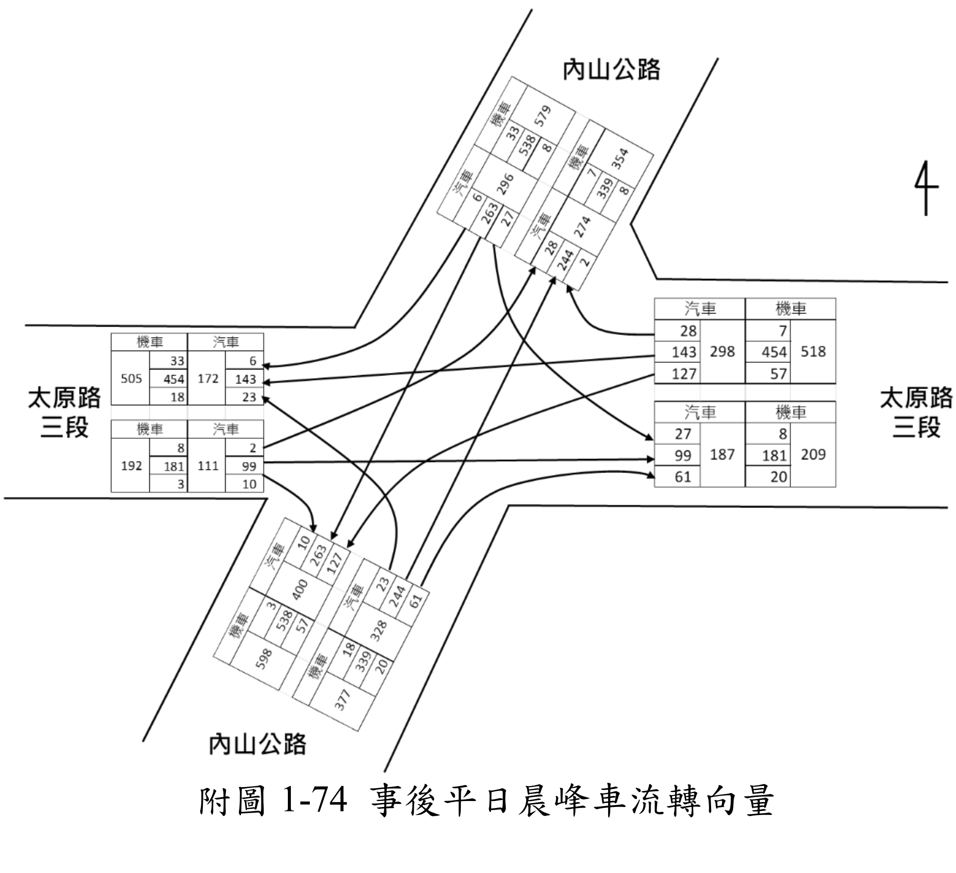
若 PET 分析改以衝突類型進行檢視（如附表 1-15），主要為機車與汽車間衝突為主，如前述車流無法有效紓解，以致於滯留於路口，間接提升其他車流交織或發生衝突之機率。

附表 1-15 事前平日晨峰 PET 分析-衝突類型

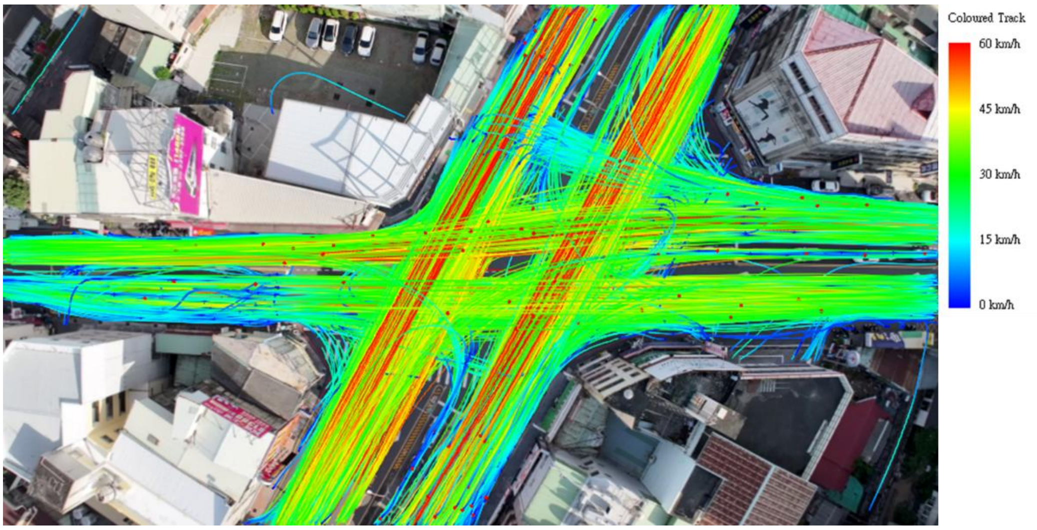
衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	12	20	0
	機車	3	24	0
	大型車	0	0	0
	行人	2	1	0
	單車	0	0	0

(五) 事後路口車流量分析

檢視事後車流調查（如附圖 1-74）顯示，平日晨峰車流組成與事前調查並未有明顯差異；而改由車輛軌跡速率圖（如附圖 1-75），可發現透過調整時制計畫，事後北屯路直行車流平均速度略有提升，惟部分時相週期仍有回堵情況發生。



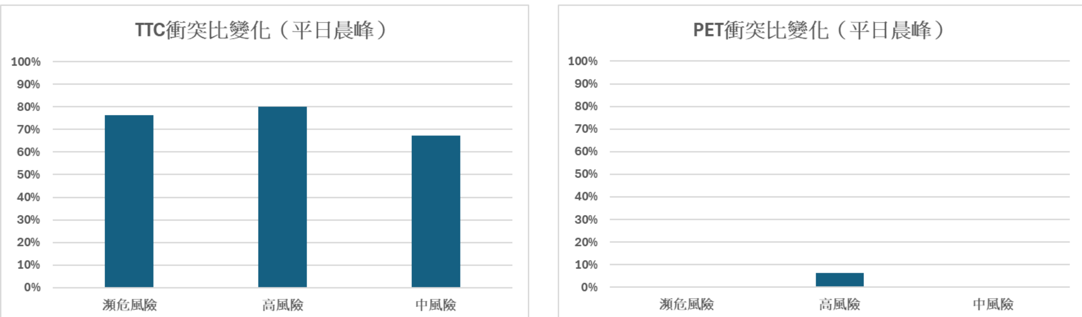
附圖 1-74 事後平日晨峰車流轉向量



附圖 1-75 事後平日晨峰車流軌跡速率圖

(六) 事後成效評估

由於該路口主要實施措施為調整時制計畫，若以 TTC 與 PET 指標進行檢視（如附圖 1-76），可發現安全指標都略有改善；惟當北屯路發生直行車流未完成紓解或造成回堵時，其左轉車輛亦與對向車流發生潛在衝突（如附圖 1-77），若為負向改善，則以 0 改善呈現。



*註：若為負改善，則以 0 呈現

附圖 1-76 事前事後之平日晨峰車流衝突比對照圖

附圖 1-77 事後平日晨峰之潛在衝突事件(PET)

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-78），可發現相關潛在衝突事件多發生北屯路左轉路徑，以及右轉車流與行人間衝突。

附圖 1-78 事後平日晨峰 PET 熱力圖

若 PET 分析改以衝突類型進一步檢視（如附表 1-16），雖然整體潛在衝突事件未有明顯降低，但相關潛在衝突事件逐步由高風險移轉至低風險區域，現在透過號誌時相設計，亦可逐步應用於安全管理。

附表 1-16 事後平日晨峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	13	37	0
	機車	16	38	0
	大型車	0	0	0
	行人	3	4	0
	單車	0	0	0

八、 評估路口 10-臺中市美村路一段/公益路

(一) 路口幾何分析

此路口位在西區，由美村路一段（北南）、公益路（東西）組成的十字路口，鄰近公益路商圈，如附圖 1-79 所示。美村路一段為單向 2 車道設計，未設有左轉專用道；公益路東西向為單向 2 車道設計，未設有左轉專用道；該路口機車均需進行兩段式左轉。

附圖 1-79 臺中市美村路一段/公益路俯視圖

(二) 路口主要實施措施

該路口並未設置左轉專用道，為能有效利用車道容量與降低左轉車流於路口壅塞，設置偏心左轉車道與左轉專用號誌。

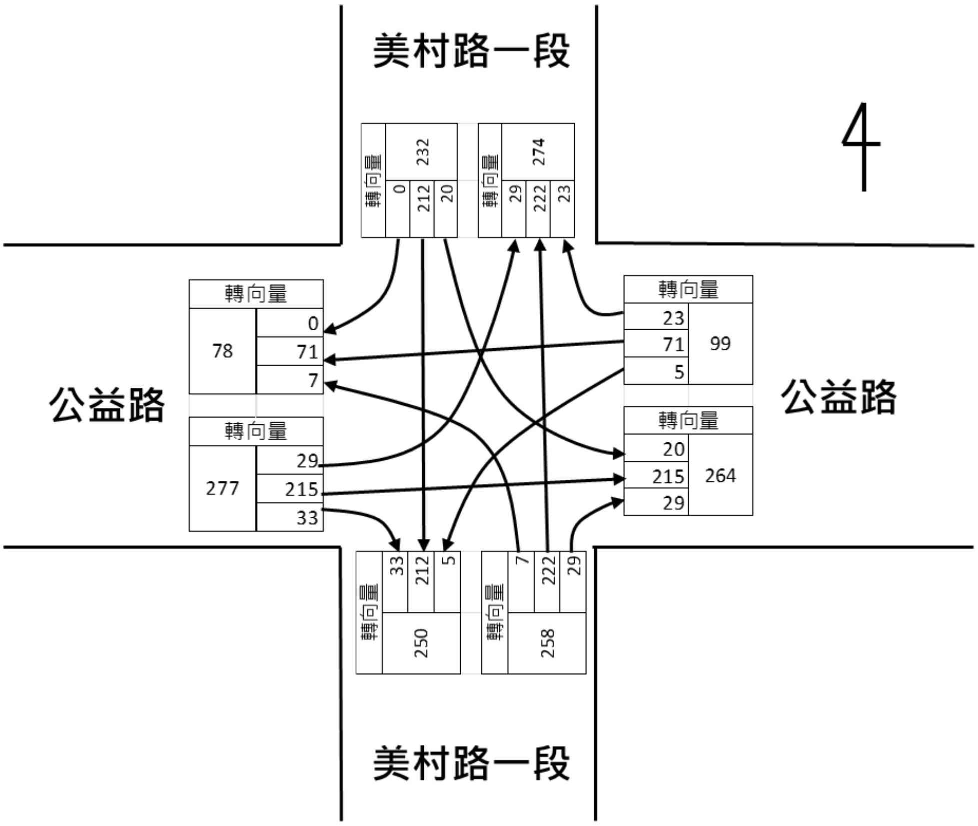
(三) 事前路口車流量分析

該路口平日上午離峰車流分析（如附圖 1-80）與車流軌跡速率圖（如附圖 1-81）如下說明：

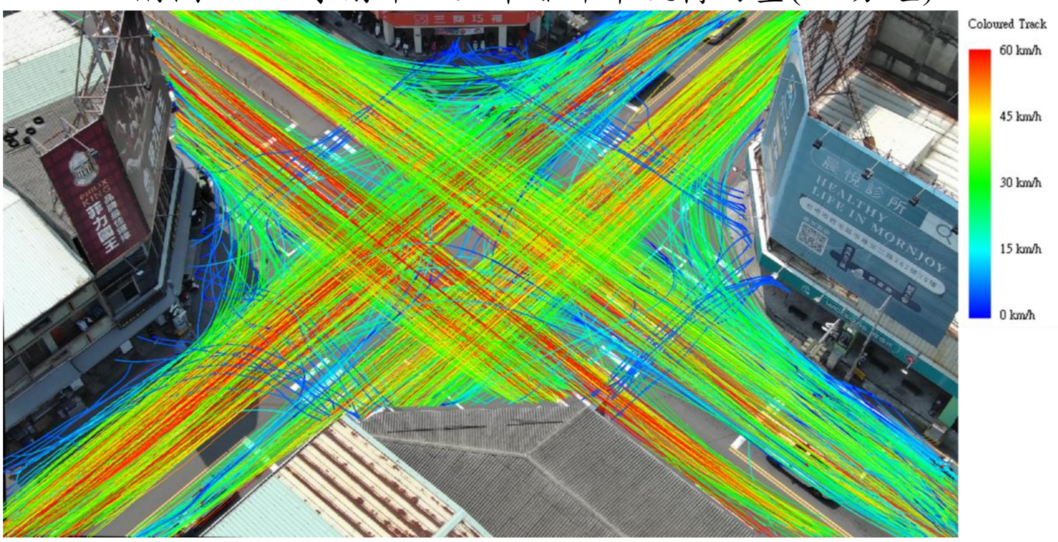
1. 該路口經分析，可發現平日上午離峰主要車流為美村路南北向直

行車流，其次為公益路東西向直行車流。

2. 經分析，各鄰近路段左轉車流約在總車流之 5%~10%，由於該路口並未設計左轉專用時相與專用道，且各直行車流均占 80%以上，不僅左轉車流亦受到對向直行車流而無法通行，亦會阻塞後續直行車流，可能導致回堵發生。



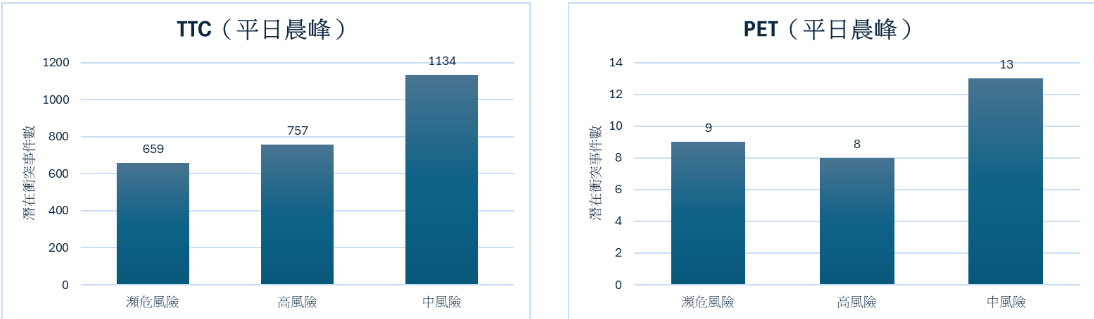
附圖 1-80 事前平日上午離峰車流轉向量(20 分鐘)



附圖 1-81 事前平日上午離峰車流軌跡速率圖

(四) 事前成效評估

由事前平日上午離峰車流進行評估，該路口之鄰近路段直行車流為主要車流趨勢，該路口採行機車兩段式左轉。相關 TTC 及 PET 分析如附圖 1-82 所示。



附圖 1-82 事前平日上午離峰車流之 TTC 與 PET

若改以熱力圖(Heat Map)形式進行檢視安全指標(如附圖 1-83)，潛在衝突區域多發生於各鄰近路口交界處，以及路口中心左轉處，經推測相關發生因素包含行人穿越、左轉車流與對向車流交織，都可能是發生車流衝突的潛在因素之一（如附圖 1-84)。

附圖 1-83 事前平日上午離峰 PET 熱力圖

附圖 1-84 事前平日上午離峰之潛在衝突事件(PET)

若 PET 分析改以衝突類型進行檢視（如附表 1-17），主要為小型車間衝突為主，為左轉車流與對向直行車流衝突；其次為零星右轉車流與行人間衝突。

附表 1-17 事前平日上午離峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	4	0	0
	機車	0	0	0
	大型車	0	0	0
	行人	2	2	0
	單車	0	0	0

此外，由於該路口未設計左轉專用道與專用時相，另觀察各鄰近路口左轉車流平均路口通過時間（如附表 1-18），可發現各鄰近路段左轉車流均受對向直行車流影響，平均需要 12 秒以上方可通過路口，造成路口總延滯增加。

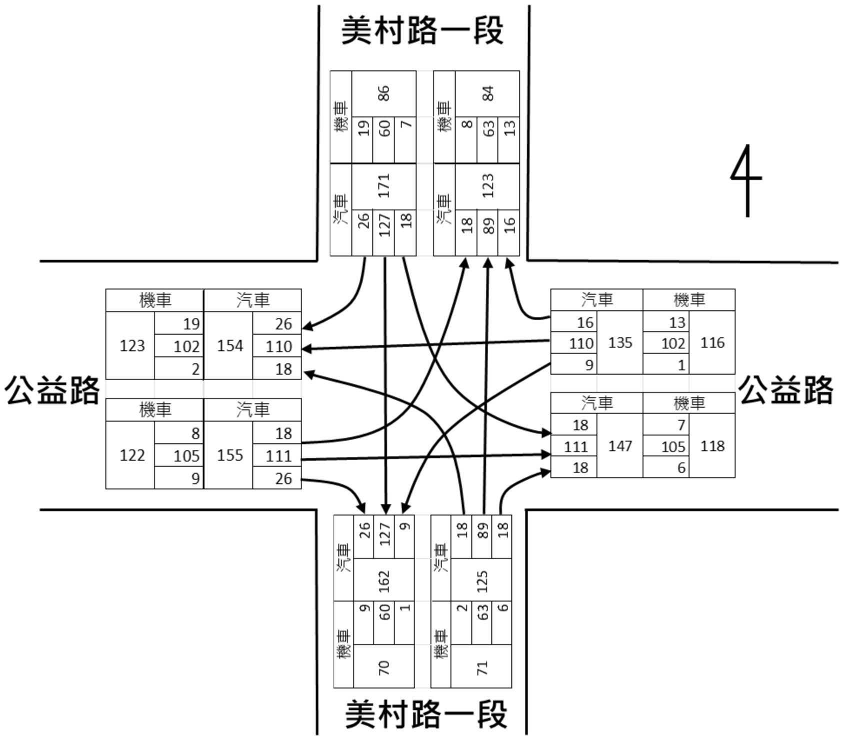
附表 1-18 事前平日上午離峰-鄰近路口左轉車流平均通過時間

起	迄	路口平均通過時間(秒)
美村路(北)	公益路(東)	18.752
美村路(南)	公益路(西)	24.412
公益路(東)	美村路(南)	12.346
公益路(西)	美村路(北)	19.036

(五) 事後路口車流量分析

檢視事後車流調查（如附圖 1-85）顯示，平日上午離峰車流組成與事前調查並未有明顯差異；而改由車輛軌跡速率圖（如附圖 1-86），

可發現透過調整時制計畫，事後北屯路直行車流平均速度略有提升，惟部分時相週期仍有回堵情況發生。



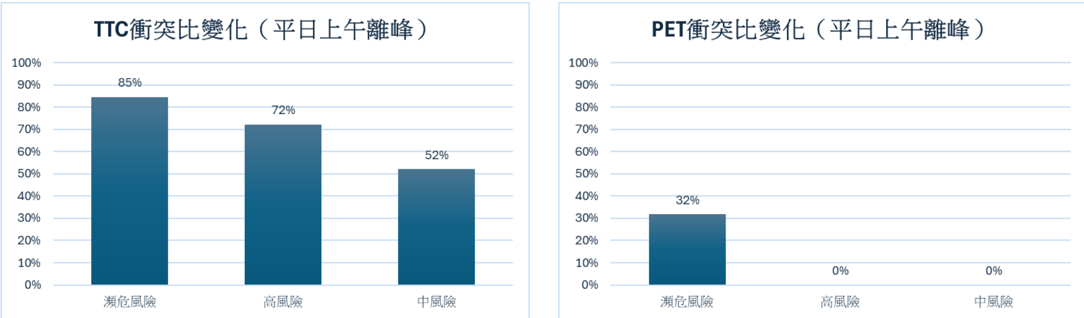
附圖 1-85 事後平日上午離峰車流轉向量

附圖 1-86 事後平日上午離峰車流軌跡速率圖

(六) 事後成效評估

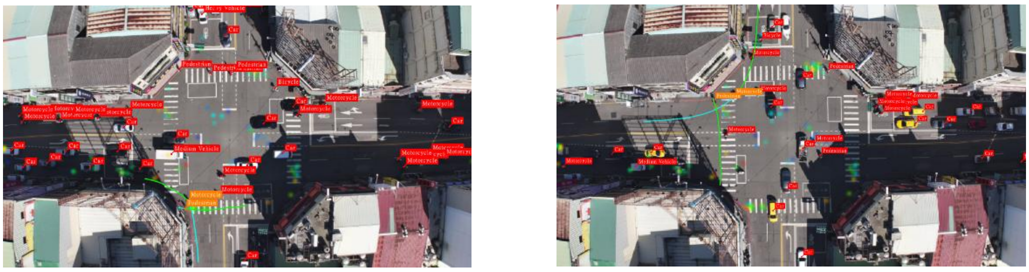
由於該路口主要實施措施為新增附加式左轉專用道與左轉專用時相，若以 TTC 與 PET 指標進行檢視（如附圖 1-87），若為負向改善，則以 0 改善呈現。可發現 TTC 指標有顯著改善，然 PET 指標部

分，僅有瀕危風險小幅度改善，透過衝突事件圖檢視（如附圖 1-88），發現該路口仍有不少右轉車流與行人間潛在衝突發生；其次由於事前既有空拍影像角度並非於路口正中央向下拍攝，故相關安全分析仍有落差。



*註：若為負改善，則以 0 呈現

附圖 1-87 事前事後之平日上午離峰車流衝突比對照圖



附圖 1-88 事後平日上午離峰之潛在衝突事件(PET)

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-89 所示），可發現相關潛在衝突事件多發生於路口交界，即為右轉車流與行人間衝突。

附圖 1-89 事後平日上午離峰 PET 熱力圖

若 PET 分析改以衝突類型進一步檢視（如附表 1-19），事後潛在衝突事件未有明顯降低，推測原因為事前事後拍攝角度有所差異，且事後拍攝車流量較多，故相關衝突類型計算仍有些許誤差。

附表 1-19 事後平日上午離峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	16	2	0
	機車	17	6	0
	大型車	0	1	0
	行人	14	14	0
	單車	5	0	0

此外，由於該路口新增附加式左轉專用道與專用時相，另觀察各鄰近路口左轉車流平均路口通過時間（如附表 1-20），各左轉車流占比約為 0.1，直行車流占比約為 0.8，可發現各左轉車流因受限左轉專用號誌而造成通過平均時間提高，但也降低左轉車流與對向車流產生潛在衝突之機率。

附表 1-20 事後平日上午離峰-鄰近路口左轉車流平均通過時間

起	迄	路口平均通過時間(秒)	左轉車流占比
美村路(北)	公益路(東)	32.385	0.10
美村路(南)	公益路(西)	28.495	0.10
公益路(東)	美村路(南)	22.693	0.04
公益路(西)	美村路(北)	25.739	0.09

九、 評估路口 11-臺中市忠勇路/永春南路

(一) 路口幾何分析

此路口位在南屯區，由忠勇路（北南）、永春南路（東西）組成的非正交四叉路口，鄰近嶺東科技大學，如附圖 1-90 所示。忠勇路路南北向為單向 1 車道設計，設有快慢分隔線；永春南路東側為單向 2 車道設計，西側為單向 1 車道；該路口並未設有左轉專用時相與專用道。

附圖 1-90 臺中市忠勇路/永春南路俯視圖

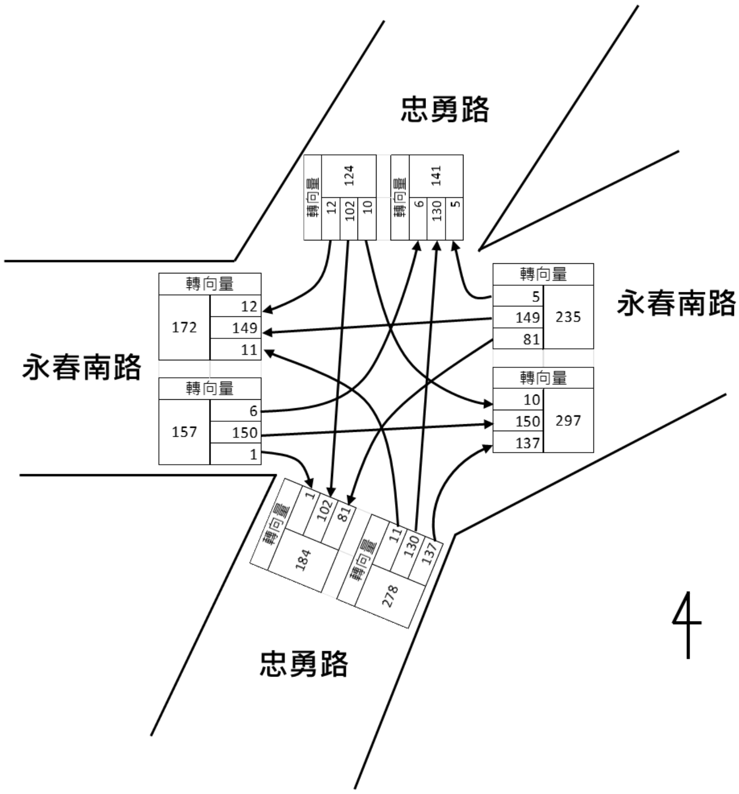
(二) 路口主要實施措施

該路口並未進行標誌標線調整，僅針對號誌時相添加行人早開時相。

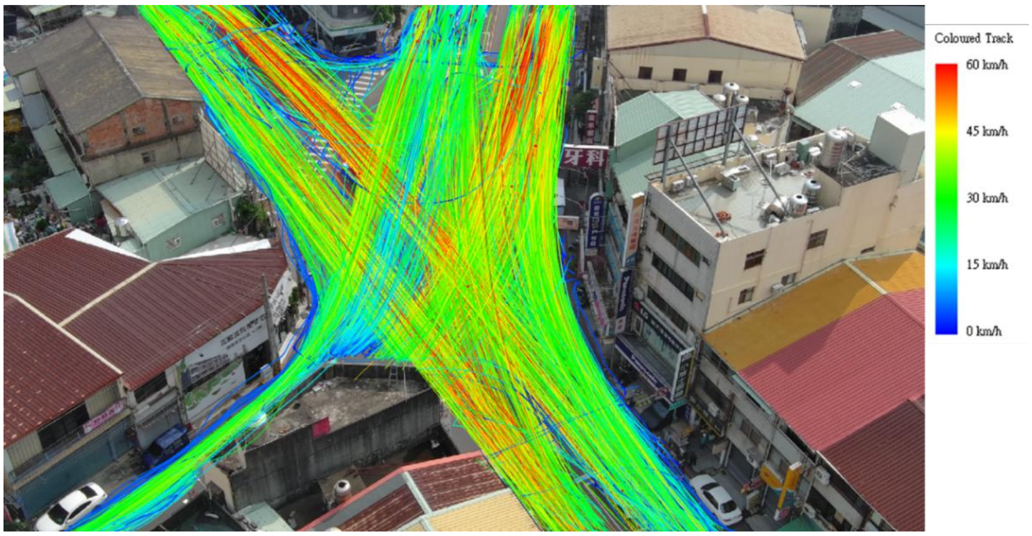
(三) 事前路口車流量分析

該路口晨峰車流分析（如附圖 1-91）與車流軌跡速率圖（如附圖 1-92）如下說明：

1. 該路口經分析，可發現平日晨峰主要車流為永春南路雙向直行車流，其次為忠勇路直行車流。
2. 該路口並非為正交路口，故部分鄰近路口轉彎曲率過大，且未有專用時相，易與對向來車產生潛在衝突，如忠勇路（北）左轉永春南路（東）。



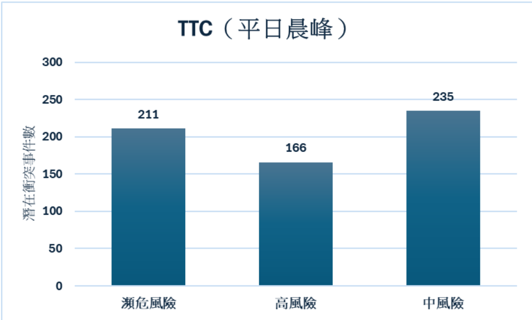
附圖 1-91 事前平日晨峰車流轉向量(20 分鐘)

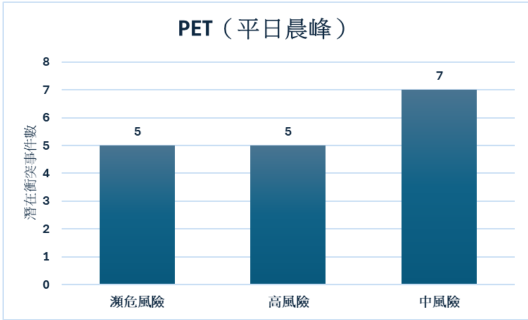


附圖 1-92 事前平日晨峰車流軌跡速率圖

(四) 事前成效評估

由事前晨峰車流評估，永春南路與忠勇路均為通勤要道，由於非正交路口，故車輛轉彎時容易產生死角而造成衝突，相關 TTC 及 PET 分析如附圖 1-93 所示，針對 TTC 與 PET 指標均為中風險事件較高，亦由於該路口僅運行 3 時相時制計畫，其中永春南路採輪放時制，而忠勇路則為對開時相，並無左轉專用時相。





附圖 1-93 事前平日晨峰車流之 TTC 與 PET

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-94、附圖 1-95），潛在衝突區域多發生於行人穿越道，經推測相關發生因素包含行人穿越，以及忠勇路（北）左轉永春南路，由於轉彎弧度過大，且未有左轉專用時相，亦與對向直行車流產生衝突事件。

附圖 1-94 事前平日晨峰 PET 熱力圖

附圖 1-95 事前平日晨峰之潛在衝突事件(PET)

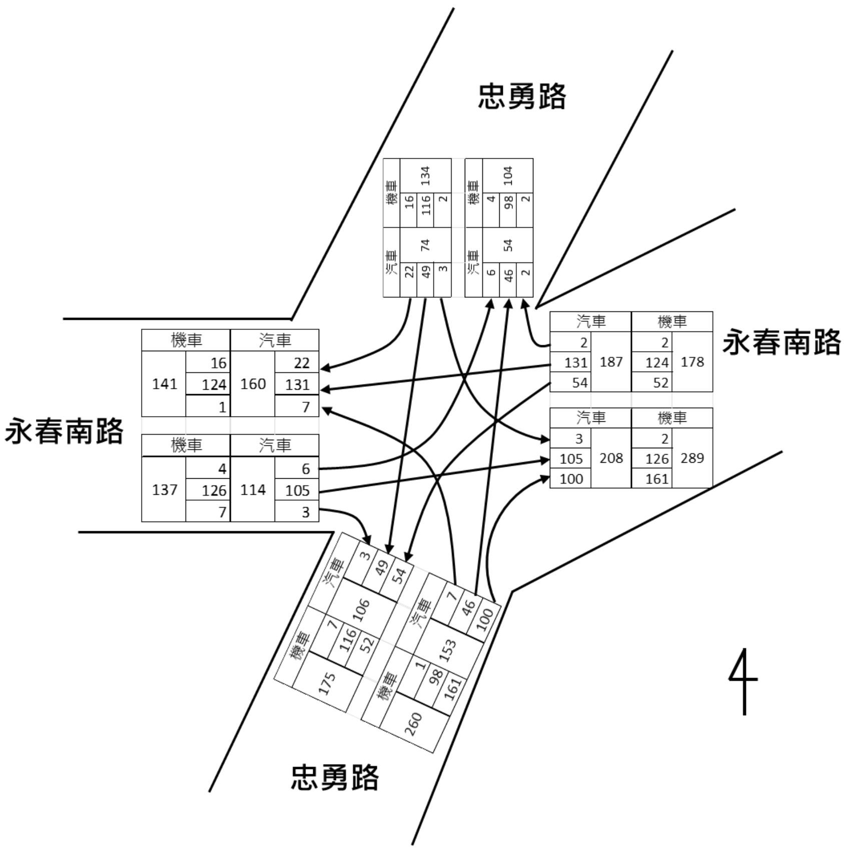
若 PET 分析改以衝突類型進行檢視（如附表 1-21），主要為機車與行人間衝突為主，由於該路口並未設有行人早開時相，右轉車流容易與行人有潛在衝突發生。

附表 1-21 事前平日晨峰 PET 分析-衝突類型

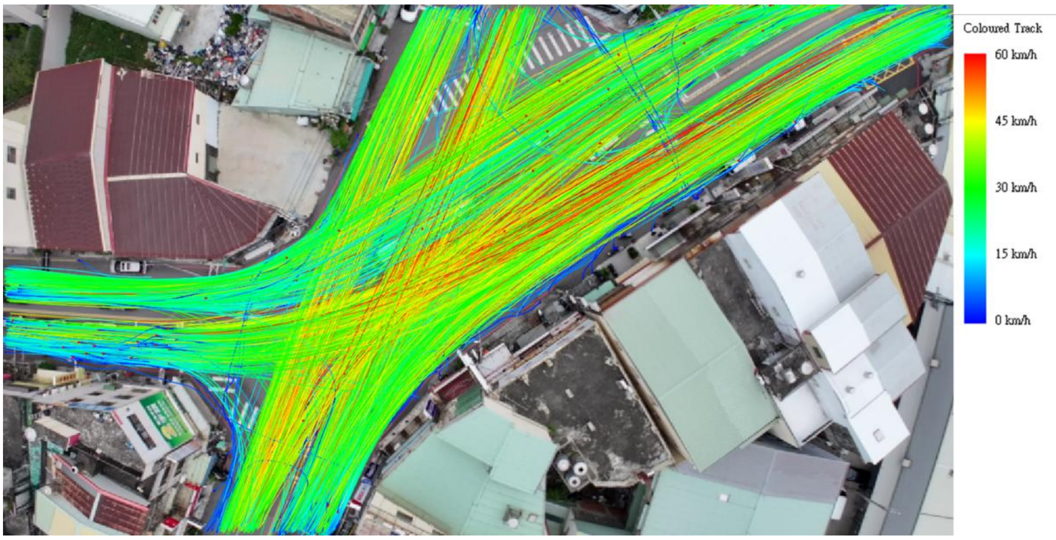
衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	2	3	0
	機車	4	7	0
	大型車	0	0	0
	行人	1	18	0
	單車	0	0	0

(五) 事後路口車流量分析

檢視事後車流調查（如附圖 1-96）與車輛軌跡速率圖（如附圖 1-97），可發現由於該路口僅針對時制計畫添加行人早開時相，故相關車流趨勢與平均速率並未有顯著變化。



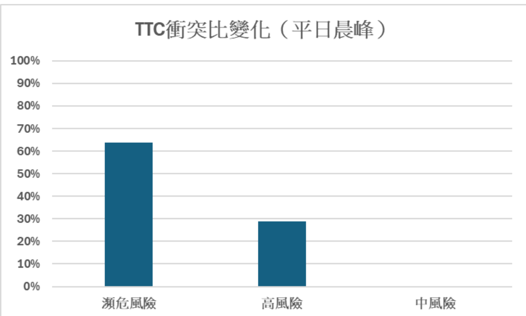
附圖 1-96 事後平日晨峰車流轉向量

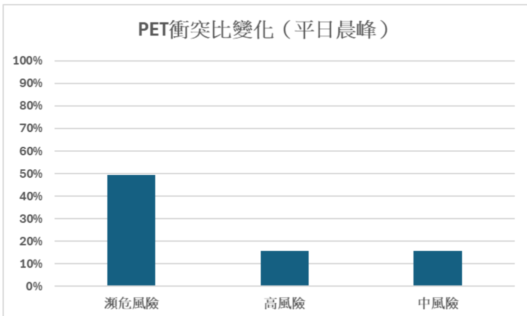


附圖 1-97 事後平日晨峰車流軌跡速率圖

(六) 事後成效評估

由於該路口主要實施措施為新增行人早開時相，若以 TTC 與 PET 指標進行檢視（如附圖 1-98），可發現 TTC 與 PET 等指標針對瀕危風險均有顯著改善。若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-99），可發現相關潛在衝突事件仍較多發生於路口交界，即為右轉車流與行人間衝突。





*註：若為負改善，則以 0 呈現

附圖 1-98 事前事後之平日上午離峰車流衝突比對照圖

附圖 1-99 事後平日上午離峰 PET 熱力圖

若 PET 分析改以衝突類型進一步檢視（如附表 1-22），事後潛在衝突事件有所降低，針對車輛與行人間之衝突，因應行人早開時相之設定，相關潛在衝突有顯著降低。

附表 1-22 事後平日上午離峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	3	0	1
	機車	0	9	0
	大型車	0	0	0
	行人	0	7	0
	單車	0	0	0

十、 評估路口 12-臺中市建成路/振興路/進德路/大興街

(一)路口幾何分析

此路口位在東區，由進德路與忠孝路（北）、建成路（東西）、振興路（東）、大興街（南）組成的 6 叉路口，鄰近建國市場、Lalaport 商場，如附圖 1-100 所示。進德路與忠孝路均為單向 2 車道設計；建成路東西向均為單向 3 車道設計，西側鄰近路段設有左轉專用道；大興街為單向雙車道，設有實體中央分隔島；振興路為單向 2 車道設計，因應右轉建成路之行駛軌跡曲度大，亦與行人發生衝突，故於行人穿越道前設有右轉專用道；該路口僅有建成路為對開時相，其餘鄰近路

段皆為輪放時相，降低與其他車流間衝突。

附圖 1-100 臺中市建成路/振興路/進德路/大興街俯視圖

(二) 路口主要實施措施

1. 路口西側建成路上分隔島往路口內延伸 30 餘公尺，縮小路口範圍、減少車輛路口內停留時間，並於該側增設行人庇護島、繪設綠斑馬。
2. 路口東南側振興路上西向路側禁止停車，2 車道加寬為混和車道、增繪行車導引線。行人穿越道改為綠斑馬、退離路口並增設行人庇護島。
3. 路口北側進德路及西北側忠孝路上行人穿越道改為綠斑馬並退離路口。
4. 路口東北側建成路西向 2 快 1 慢車道改為 3 車道。

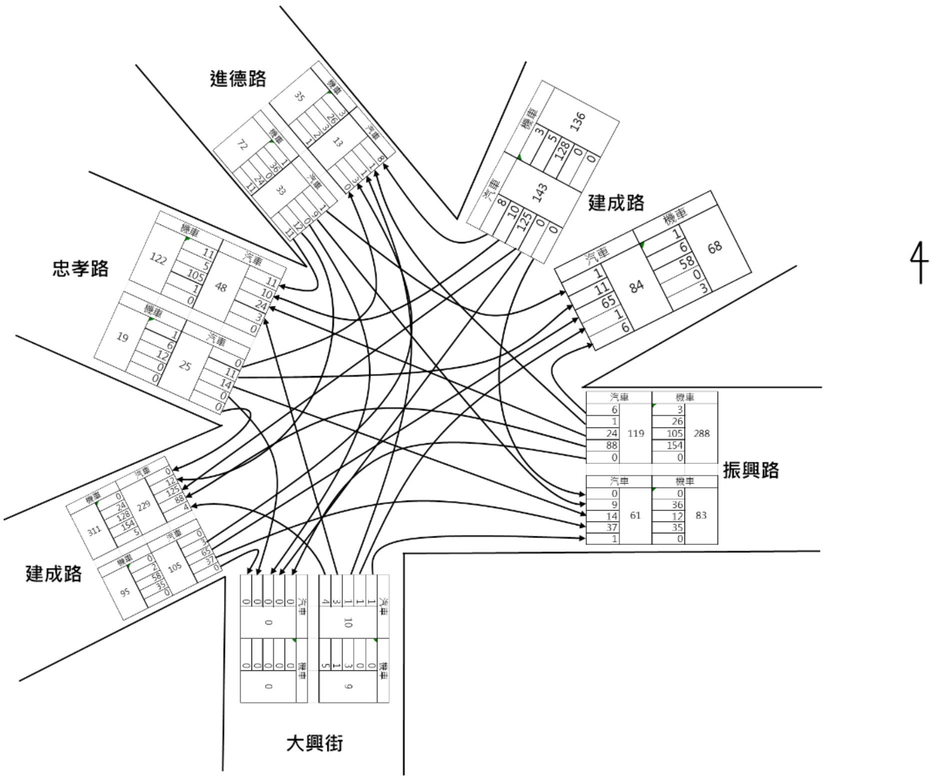
(三) 事前路口車流量分析

該路口晨峰車流分析（如附圖 1-101）與車流軌跡速率圖（如附圖 1-102）如下說明：

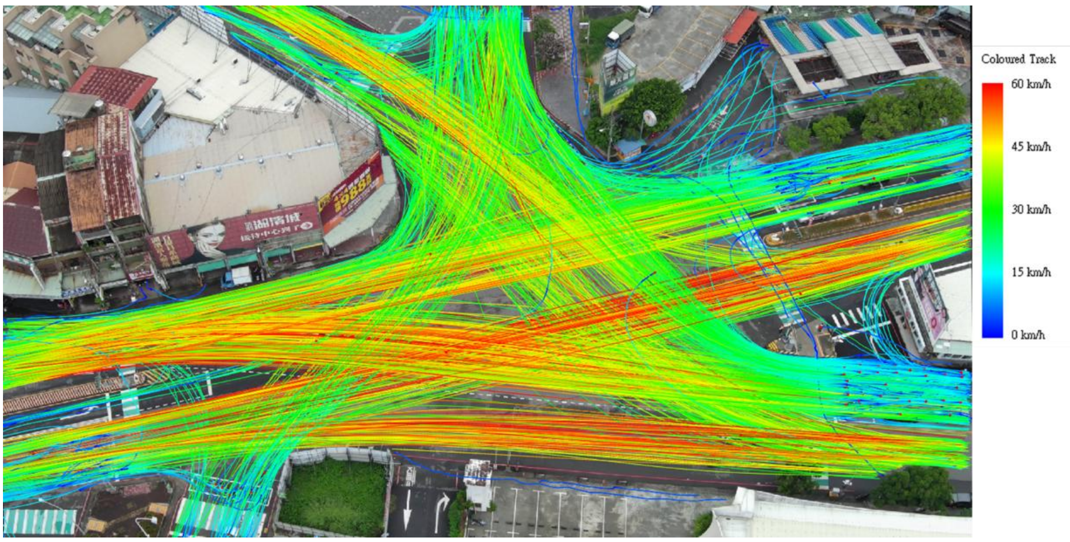
1. 該路口經分析，可發現平日晨峰主要車流為建成路東向西直行車

流，其次為振興路往建成路(西)車流。

2. 經分析，該路口機車車流主要前往建成路（西），其次前往忠孝路。



附圖 1-101 事前平日晨峰車流轉向量(20 分鐘)

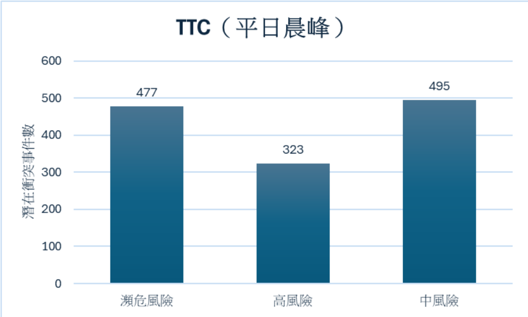


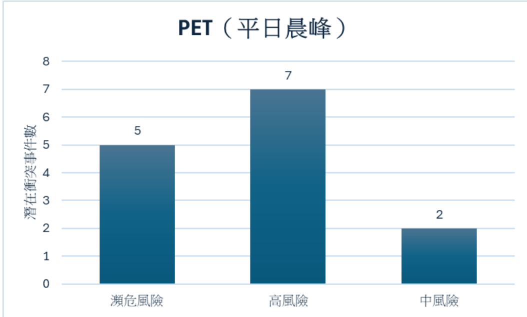
附圖 1-102 事前平日晨峰車流軌跡速率圖

(四) 事前成效評估

由事前晨峰車流評估，建成路西行車流為晨峰通勤要道，為前往

臺中市市區路徑之一，相關 TTC 及 PET 分析如附圖 1-103 所示。由於路口較為寬闊，相對各時相之清道時間亦容易影響車流全數通過路口，降低對其他車流之影響。

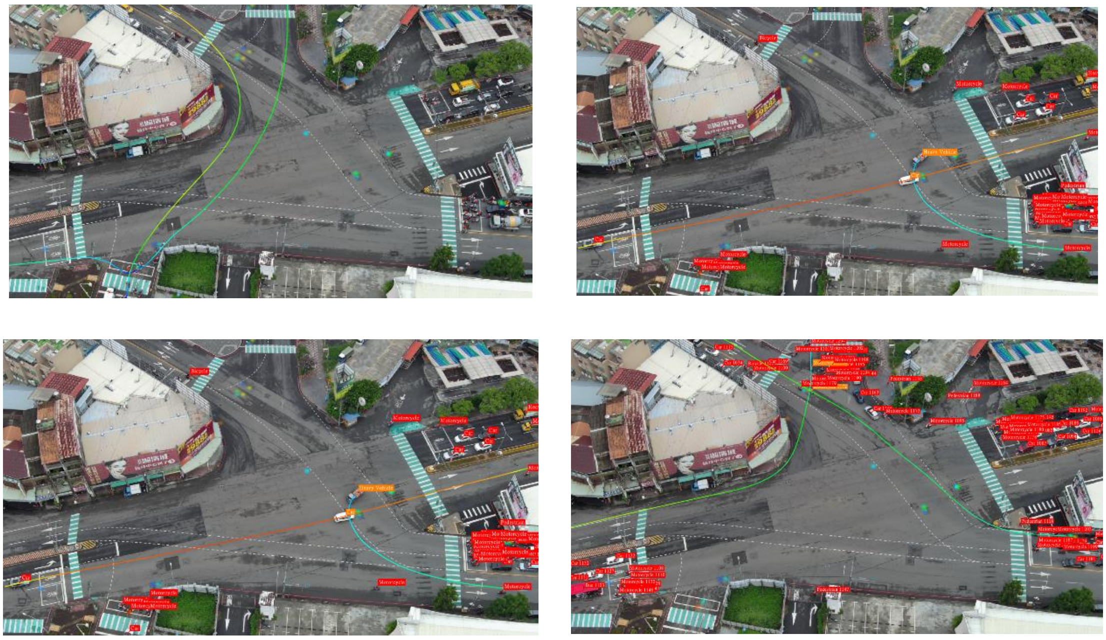




附圖 1-103 事前平日晨峰車流之 TTC 與 PET

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（附圖 1-104），潛在衝突區域多發生於各個時相前後時間點或是車輛迴轉，經推測相關發生因素可能為該路口面積較大，現有清道時間設計無法讓車輛於有效時間內通過路口，以致於下個時相作動的車輛，可能會與尚在行駛離去的車輛產生交織，甚至產生潛在性衝突（附圖 1-105）。

附圖 1-104 事前平日晨峰 PET 熱力圖



附圖 1-105 事前平日晨峰之潛在衝突區域(PET)

若 PET 分析改以衝突類型進行檢視（如附表 1-23），主要為機車與行人間衝突為主，由於該路口並未設有行人早開或遲閉時相，右轉車流容易會與行人有潛在衝突發生。

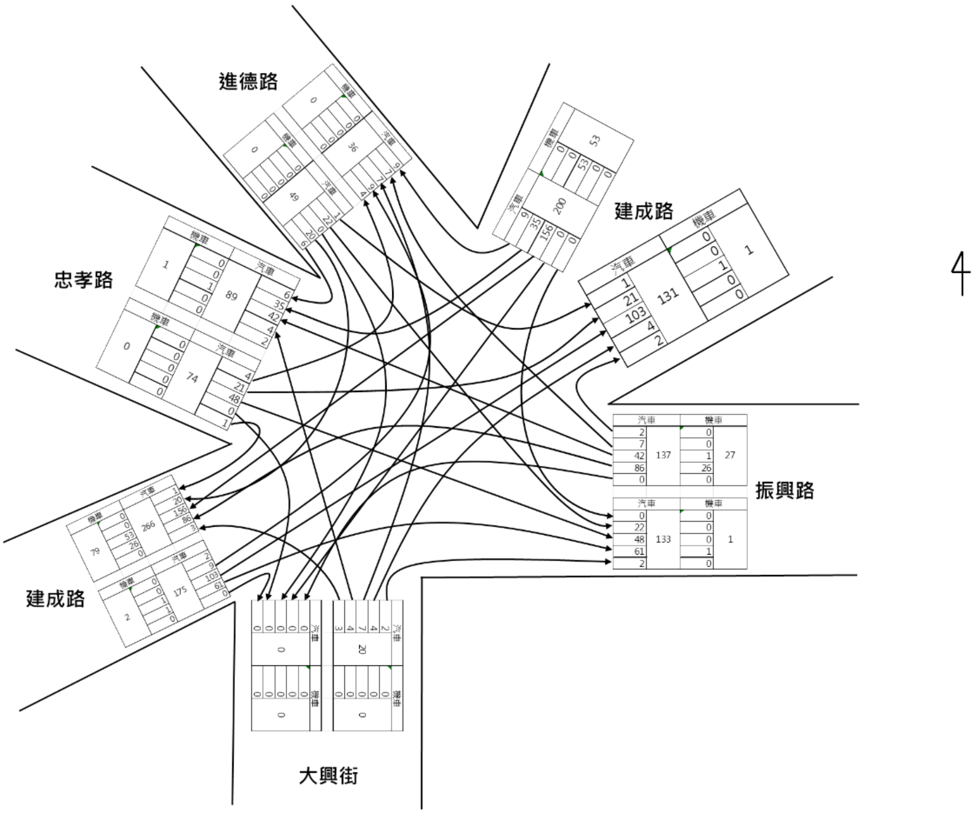
附表 1-23 事前平日晨峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	6	3	0
	機車	1	9	0
	大型車	0	0	0
	行人	0	1	0
	單車	0	2	0

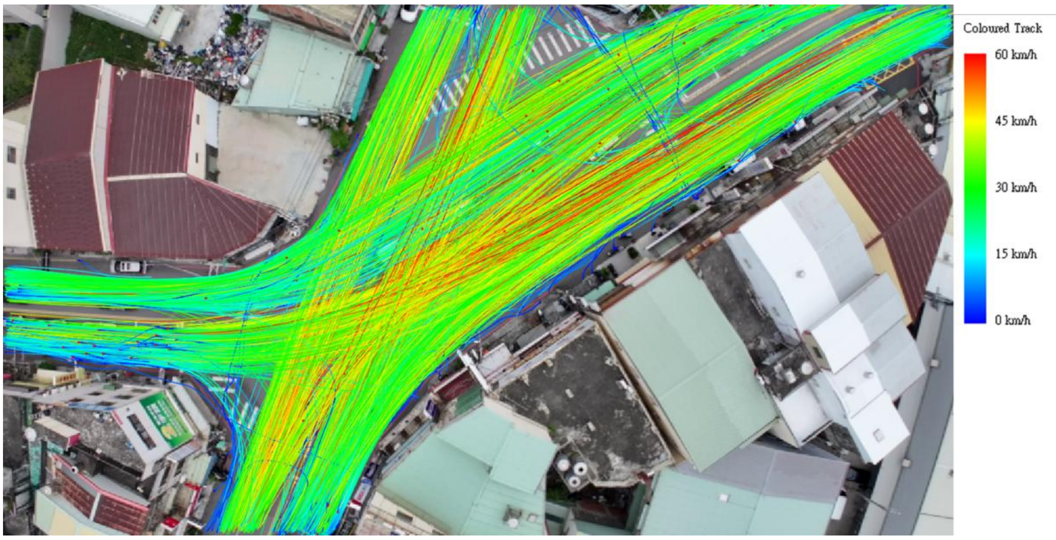
(五) 事後路口車流量分析

檢視事後車流調查（如附圖 1-106）與車輛軌跡速率圖（如附圖

1-107)，由於該路口採輪放時制，針對車道調整與增添行人庇護島等措施，並未對車流有顯著影響，故事前與事後之車流趨勢並未有太大變化。



附圖 1-106 事後平日晨峰車流轉向量

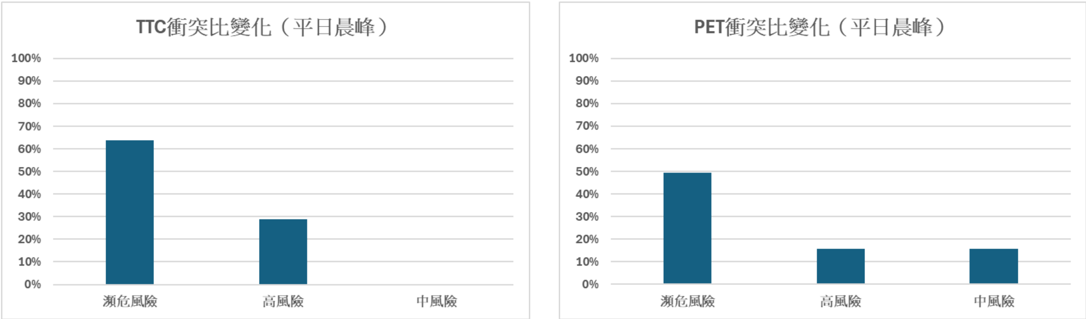


附圖 1-107 事後平日晨峰車流軌跡速率圖

(六) 事後成效評估

由於該路口主要實施措施為針對車道與行人穿越道進行調整，

若以 TTC 與 PET 指標進行檢視(如附圖 1-108),可發現 TTC 與 PET 等指標針對瀕危風險均有顯著改善。



*註:若為負改善,則以 0 呈現

附圖 1-108 事前事後之平日晨峰車流衝突比對照圖

若改以熱力圖(Heat Map)形式進行檢視安全指標(如附圖 1-109 所示),可發現相關潛在衝突事件熱點已降低許多,且由於該路口採除建成路,均採輪放時制,故相關潛在衝突產生機率亦大幅下降。

附圖 1-109 事後平日晨峰 PET 熱力圖

若 PET 分析改以衝突類型進一步檢視(如附表 1-24),由於事前針對行人與其他運具間潛在衝突事件數量少;故事後再次量測,主要衝突事件仍以機車與小客車間衝突為主。

附表 1-24 事後平日晨峰 PET 分析-衝突類型

衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	4	7	0
	機車	0	3	0
	大型車	0	0	0
	行人	0	0	0
	單車	0	0	0

十一、 評估路口 13-臺中市西屯路三段/遊園北路

(一)路口幾何分析

此路口位在西屯區，由西屯路三段（東西）為主幹道、遊園北路組成的四叉路口，鄰近臺中都會公園及國道 3 號，如附圖 1-110 所示。西屯路三段設有中央實體分隔道，東側為單向 2 車道設計，西側亦為單向 2 車道設計，其上游路段為 4 車道設計，最外側為右轉專用道，於路口前轉往遊園北路，另一漸變車道，至路口時所減至單向 2 車道；遊園北路（西南）單向 1 車道，與住宅區聯外道路，遊園北路（東北）為單行道，連接都會園路。

附圖 1-110 臺中市西屯路三段/遊園北路俯視圖

(二) 路口主要實施措施

該路口削除部份分隔島，增設防撞桿、槽化線及引導標線。

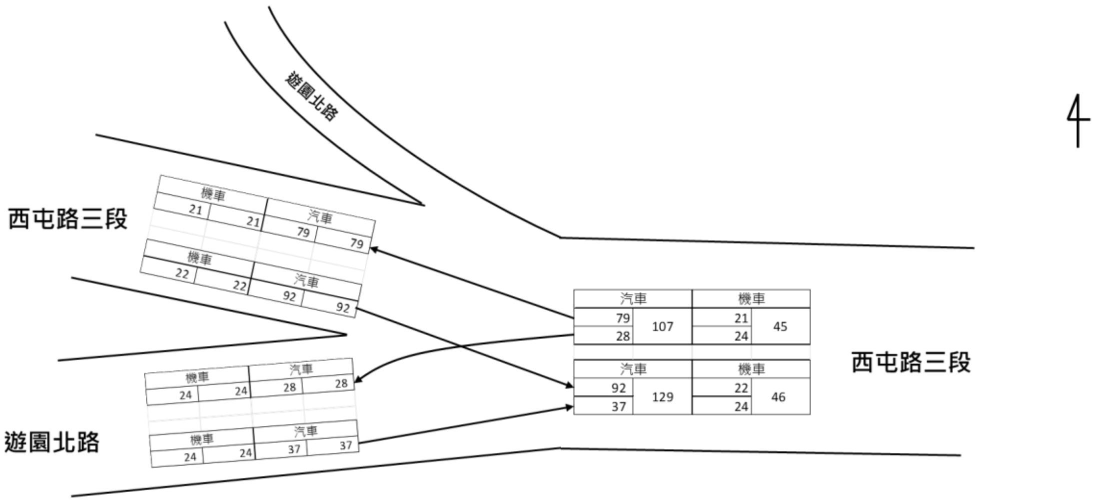
(三) 事前路口車流量分析

該路口拍攝時，因應遊園北路（西北）施工，除封閉該路段外，以及封閉西屯路三段東側，讓東側離去路段臨時封閉 1 車道，改讓原車流行駛，西側鄰近路段亦封閉 1 車道，故相關事前數據可能與工作日車流略顯差異，如附圖 1-111 所示。

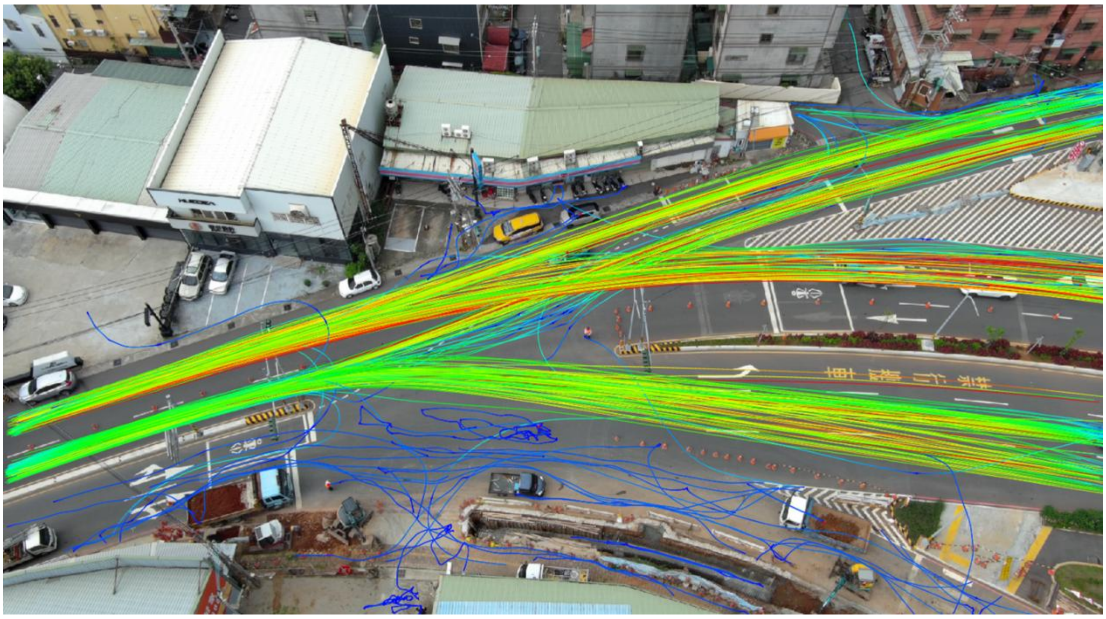
附圖 1-111　遊園北路事前拍攝之現場施工示意

該路口昏峰車流分析（如附圖 1-112）與車流軌跡速率圖（附圖 1-113）如下說明：

1. 該路口經分析，可發現平日昏峰主要車流為西屯路三段。
2. 此外，該路口由西屯路三段（東）執行或左轉遊園北路比例約為 1:1，顯見前往臺中市區或沙鹿地區之車流於此進行分流。



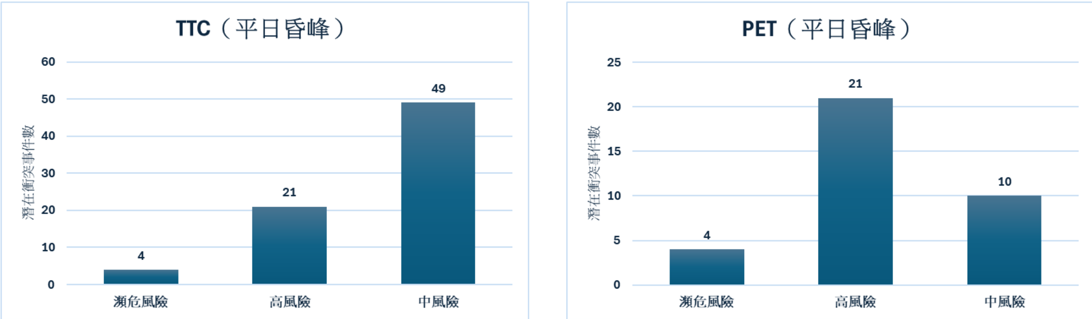
附圖 1-112 事前平日昏峰車流轉向量(20 分鐘)



附圖 1-113 事前平日昏峰車流軌跡速率圖

(四) 事前成效評估

由事前昏峰車流評估，西屯路三段東西向車流為傍晚通勤要道，該路口亦為區分前往臺中市區、國道 3 號或沙鹿地區。相關 TTC 及 PET 分析如附圖 1-114 所示。



附圖 1-114 事前平日昏峰車流之 TTC 與 PET

若改以熱力圖(Heat Map)形式進行檢視安全指標(如附圖 1-115)，潛在衝突區域多發生於遊園北路內住宅區與直行車輛之車流；另則因施工，施工車輛與一般車輛衝突之問題（如附圖 1-116)。

附圖 1-115 事前平日昏峰 PET 熱力圖

附圖 1-116 事前平日昏峰之潛在衝突事件(PET)

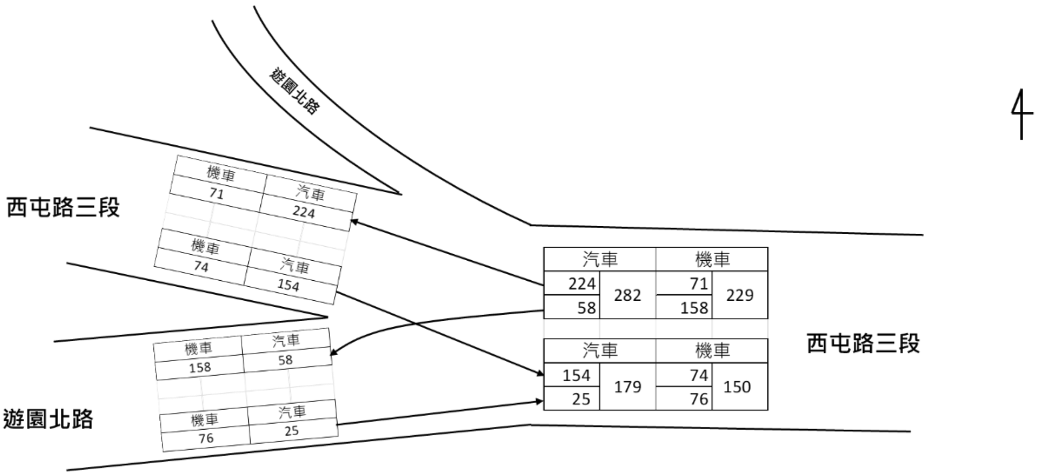
若 PET 分析改以衝突類型進行檢視（如附表 1-25)，主要為汽機車間衝突為主，由於社區車輛出入，亦造成與遊園北路直行車流產生潛在性衝突。

附表 1-25 事前平日昏峰 PET 分析-衝突類型

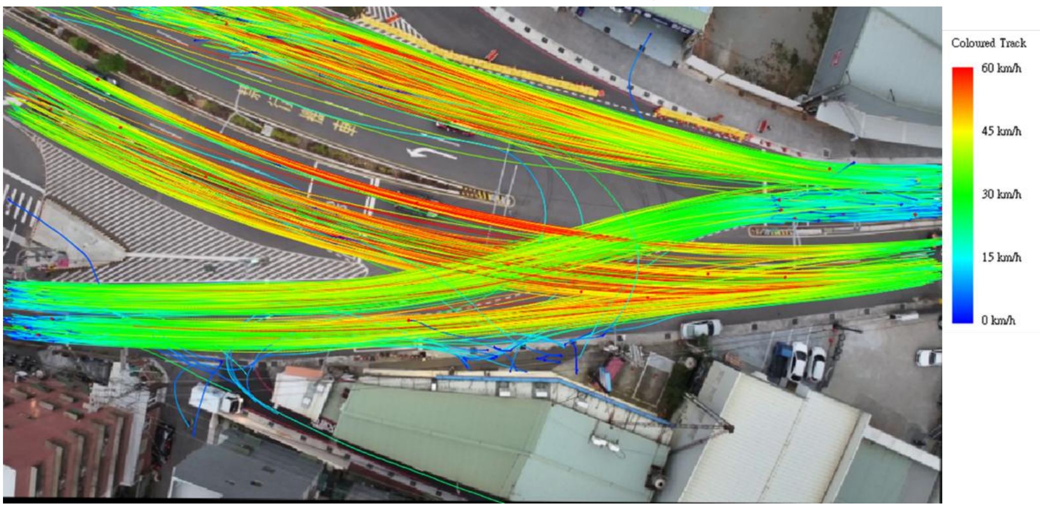
衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	2	2	0
	機車	1	1	0
	大型車	0	0	0
	行人	0	0	0
	單車	0	0	0

(五) 事後路口車流量分析

檢視事後車流調查（如附圖 1-117）與車輛軌跡速率圖（如附圖 1-118），由於該路口僅為 3 叉路，且西屯路左轉至遊園北路設有左轉專用時制，有效降低車輛間潛在衝突發生機率。



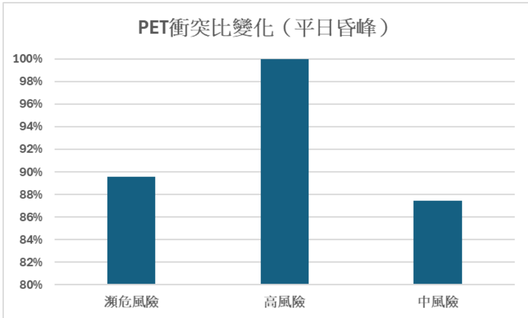
附圖 1-117 事後平日昏峰車流轉向量



附圖 1-118 事後平日昏峰車流軌跡速率圖

(六) 事後成效評估

由於該路口主要實施措施為針對車道畫設槽化線與引導標線，並未對原本道路幾何與時制進行調整，若以 TTC 與 PET 指標進行檢視（如附圖 1-119），可發現 TTC 並未有顯著改善，相反地，PET 卻有明確改善，相關原因可推測為由於事前拍攝時，由於西屯路施工，需封閉西屯路（東）單側道路，因而雙向車流僅能各使用 1 車道行進，且拍攝當下，施工單位仍在現場作業，故事前 PET 與 TTC 數值無法有效表現事前車流狀態。



*註：若為負改善，則以 0 呈現

附圖 1-119 事前事後之平日昏峰車流衝突比對照圖

若改以熱力圖（Heat Map）形式進行檢視安全指標（如附圖 1-120 所示），可發現於西屯路上，並未有高風險之潛在衝突事件；反之衝突事件多發生於遊園北路上，為該處社區出入口，進出之機車亦與遊園北路直行車輛產生潛在衝突事件。

附圖 1-120 事後平日昏峰 PET 熱力圖

若 PET 分析改以衝突類型進一步檢視（如附表 1-26），由於該路口由於車輛以進行適當之分流，故顯著潛在衝突事件也因此降低。

附表 1-26 事後平日昏峰 PET 分析-衝突類型

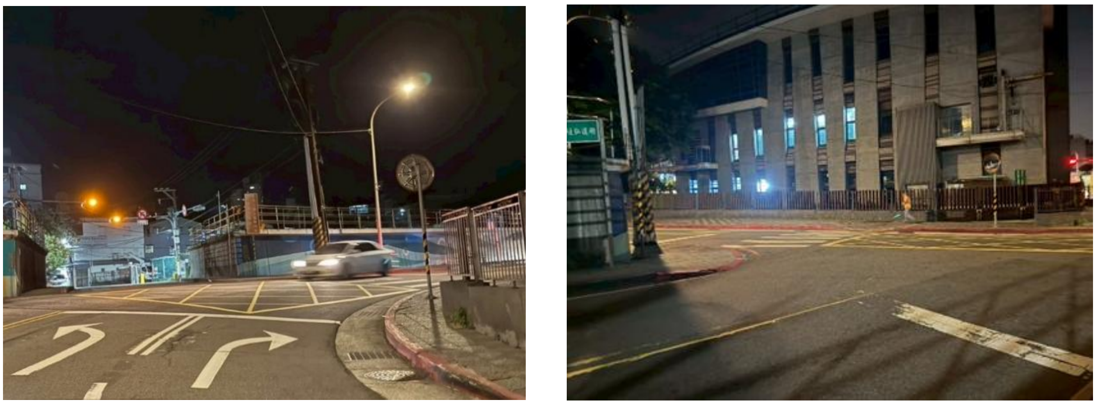
衝突類型		後行用路人		
		小型車	機車	大型車
先行用路人	小型車	0	1	0
	機車	0	1	0
	大型車	1	0	0
	行人	0	0	0
	單車	0	0	0

十二、 評估路口 14-臺北市大坑街與弘道橋交叉口

(一) 路口幾何分析

該路口為大坑街與弘道橋交叉之 T 字路口（如附圖 1-121），為無號誌路口，西側研究院路一段進入大坑街為上坡路段，如視角 1 所示，故車輛上坡後會緊鄰行穿線，產生人車交織，加上此處夜間照明昏暗，路燈以每 20 公尺設定下造成未能提供行穿線足夠照明，易導致車輛無法注意到行人，實際拍攝視角如附圖 1-122 所示。

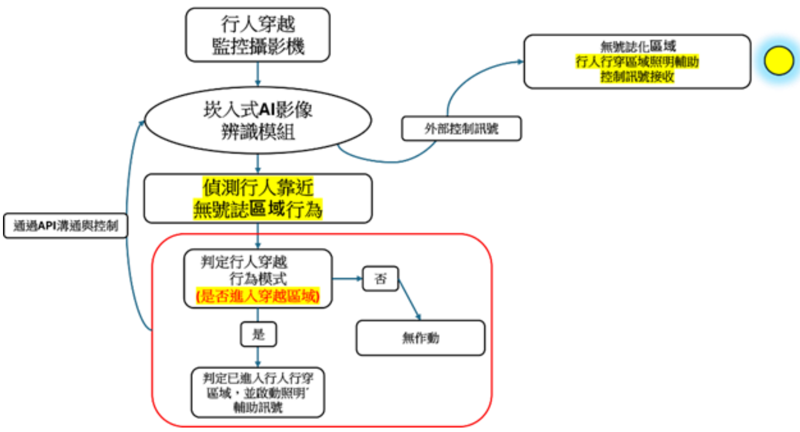
附圖 1-121 大坑街路口與周邊關係



附圖 1-122　大坑街現況圖

(二) 路口實施措施

夜間事故往往比白天多，在較為偏僻而周邊店家少之區域有照明不足的現象，又或路樹茂密遮擋原有照明，易造成車輛難以注意行人。此措施測試挑選無號誌化單線雙向之路段或路口，以偵測穿越需求之人、自行車，開啟照明輔助以加強該類區域行人穿越安全，將設置照明輔助系統，以路段為黃光，路口改為白光為原則設置。將以全時段影像偵測行人或自行車穿越行為與軌跡(僅於夜間開燈)，判斷行人在行穿等待區時即啟動行穿區域之輔助照明系統，強化行穿線區域之可視性並增加行人行穿之安全感受度，更有助於預警鄰近來車，系統動作與內外部訊號傳遞如附圖 1-123 所示。



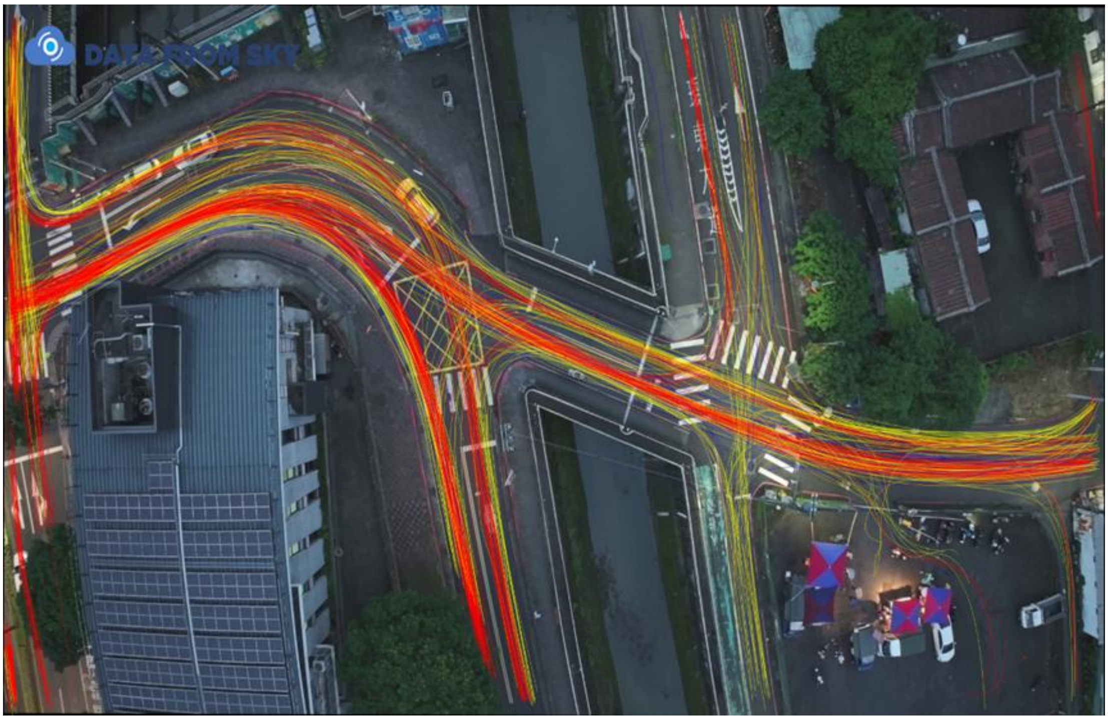
附圖 1-123　系統關係圖

偵測區域偵測到行人或慢車具穿越行為時，開啟照明輔助(白光)，增加行人被視性，同時路側之警 34 當心行人標誌將以內照式恆亮提升警示遠方車輛的效果。設置模擬如附圖 1-124 所示。

附圖 1-124 系統模擬圖

(三) 事前車流分析

由於自研究院路一段進入大坑街為上坡路段，也是此路口主要車流，故探討大坑街北側進入路口之各車道汽機車車輛數比，如附圖 1-125 所示，紅色為汽車、黃色為機車。在 6/3(二) 18:30–19:00 時段右轉車道偵測到 133 台車，大型車有 4 台占 3%，小型車有 83 台占 62%，機車有 46 台占 35%；左轉車道則是 92 台，大型車有 3 台占 3%，小型車有 57 台占 62%，機車有 32 台占 35%。



附圖 1-125 事前車流軌跡

北側進入路口之右轉車道，其中 83 台小型車，平均車速 16.92km/hr，46 台機車之平均車速 18.69km/hr，左轉車道之小型車為 57 台，平均車速 11.88km/hr，32 台機車之平均車速 19.38km/hr。此路口速度多低於 30 km/hr，如附圖 1-126 所示。

附圖 1-126 事前車流軌跡速度圖

(四) 事前事後評估分析

附表 1-27 事前事後績效指標分析

驗證指標	公式	事前	事後
交通衝突指標			
後侵占時間 (PET)	嚴重程度分佈比例$=\left(\frac{\text{各分級事件數}}{\text{PET 總事件數}}\right)*100\%$	瀕危風險:42% 高風險： 6% 中風險：22% 低風險： 3%	瀕危風險: 41% 高風險： 15% 中風險： 18% 低風險： 26%
	瀕危風險 :0~0.99 秒，高風險 :1~1.49 秒，中風險 :1.5~1.99 秒，低風險 : 2~2.49 秒		
觀測型指標			
行穿線前車輛平均車速	$\left(\frac{\text{行穿線前平均速度加總}}{\text{通過行穿線之車輛數}}\right)$	25.21km/h	25.04 km/h

驗證指標	公式	事前	事後
行穿線前車輛平均加減速	$\left(\frac{\text{行穿線前平均速度加總}}{\text{通過行穿線之車輛數}}\right)$	-0.97km/h	-0.77km/h
行人平均速率	$\left(\frac{\text{行人速率加總}}{\text{被偵測行人數}}\right)$	7.15 km/h	6.93 km/h
行人平均等候時長	$\left(\frac{\text{行人停等時長加總}}{\text{被偵測行人數}}\right)$	7.85 秒	8.26 秒
車輛停讓率	$1-\left(\frac{\text{於行人前方三個枕木紋通過之車數}}{\text{行人於枕木紋上時，被偵測汽機車數}}\right)*100\%$	93%	89%
車輛右轉平均通過時間	$\left(\frac{\text{相同起迄距離之右轉車輛費時加總}}{\text{右轉車輛數}}\right)$	2.46 秒	2.64 秒

十三、 評估路口 15-臺北市研究院路一段 101 巷與 109 縣道交叉口

(一) 路口幾何分析

此路口由研究院路一段（南北）與研究院路一段 101 巷所構成，101 巷為單向 1 線道設計，研究院路一段為單向 3 車道設計，並設有實體中央分隔島，如附圖 1-127 所示。

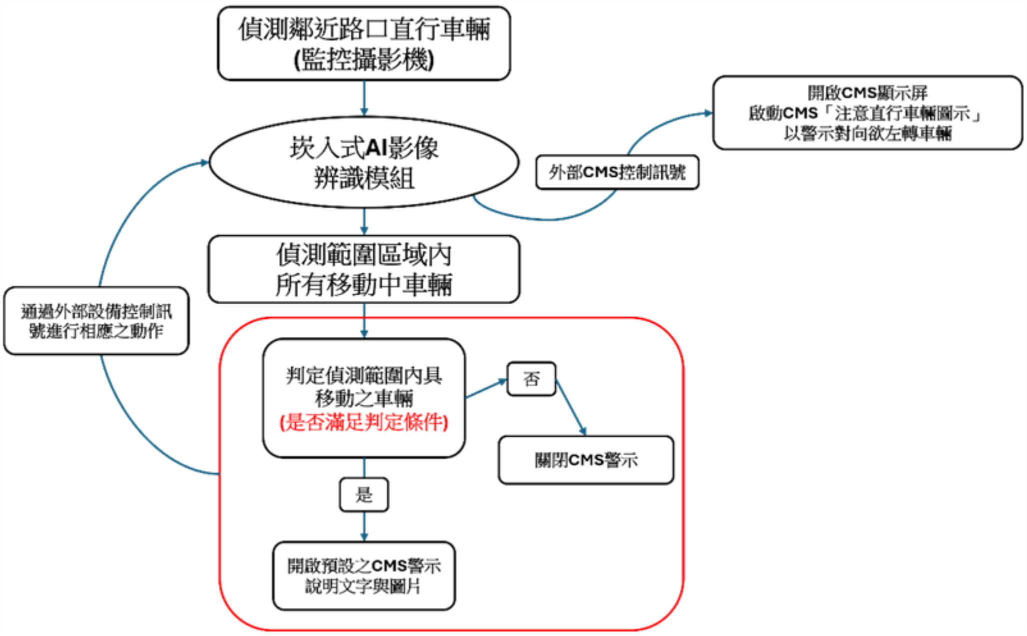
附圖 1-127 事前空拍圖

(二) 路口實施措施

機會左轉路口因常有內側車輛遮蔽或中央分隔島上過多物件造成視線阻礙，導致左轉車輛未能注意到直行車輛，又因直行車輛若為機車，其體積小難以判斷實際速度，加上左轉車誤判起步（從停止到

啟動）之秒差，導致與直行車輛衝突碰撞。

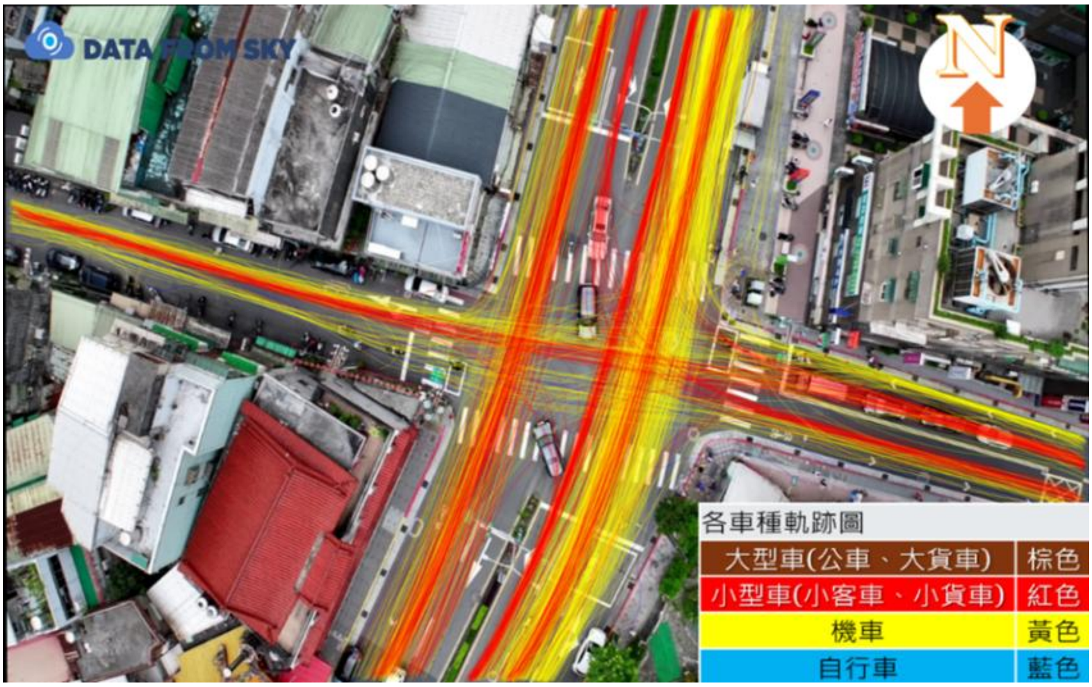
為提高機會左轉路口之安全性，利用鏡頭之高度與角度解決(直行停等左轉)內側車道車輛、 遮蔽外側車道（欲直行）車輛之問題，本案選用 AI 辨識技術以更細緻辨識車輛行為，如方向與速度，以縮短決策到警示的時間，更即時性提醒駕駛人路口車輛動態狀況。預先取得該路口動態直行車輛軌跡，設定 AI 影像辨識設定數值，以利決策條件符合時開啟 CMS 警示設備，提醒左轉車輛對向直行來車資訊，如附圖 1-128。



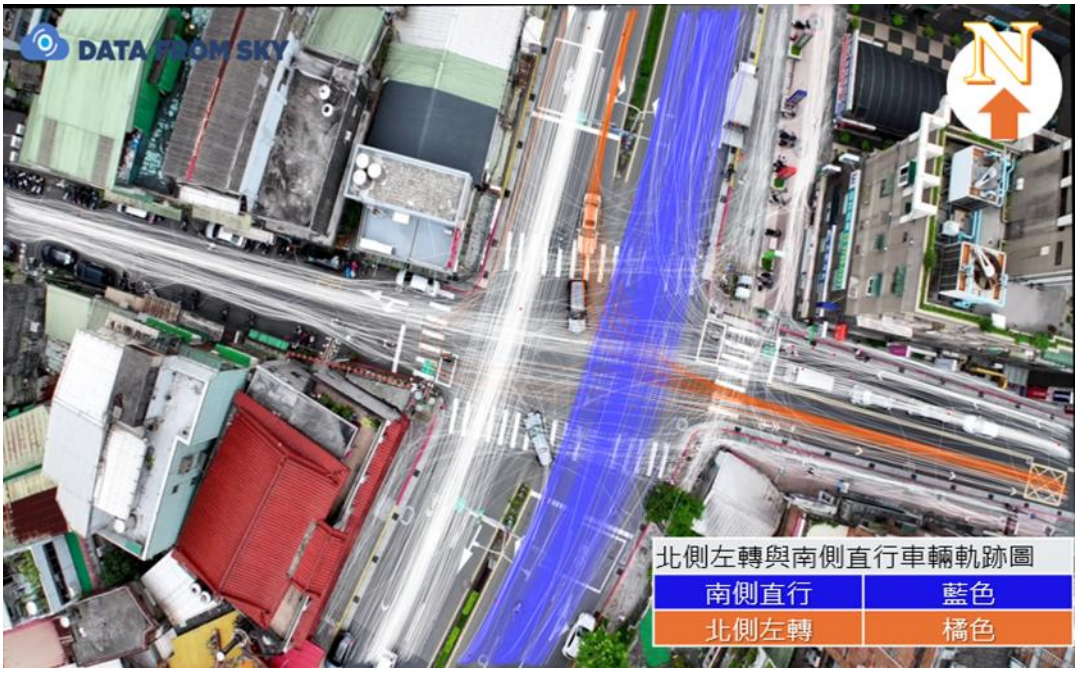
附圖 1-128 系統關係圖

(三) 事前車流分析

此路口以小型車及機車為主，從北側進入路口之機車軌跡更為顯著，詳附圖 1-129 所示。而北側左轉與南側直行車輛軌跡影片分析時段 9:00-9:30 為調撥車道結束後的時段，才有左轉車流。南側直行以藍色標示，北側左轉以橘色標示。南側直行車輛較多，北側左轉車輛較少，詳附圖 1-130 所示。而大型車軌跡方面，南側直行之大車，中間車道 22 台大車進入路口後，向左切入內側車道有 3 台，向右切至外側車道有 1 台，並臨停；北側左轉之大車僅有 1 台，其餘皆直行，車流軌跡較統一，詳附圖 1-131 所示。



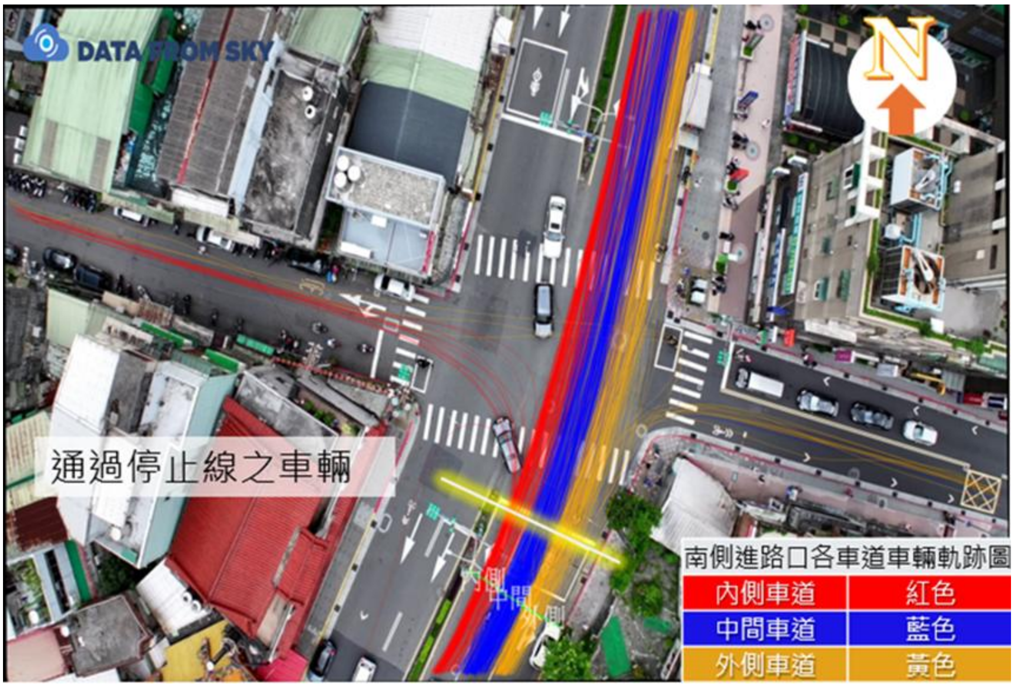
附圖 1-129 事前各車種軌跡圖



附圖 1-130 事前北側左轉與南側直行車輛軌跡圖

附圖 1-131 事前大型車軌跡圖

空拍影像蒐集時間為 6/3(二)9:00-9:30，並於停止線設定閘門，通過之車輛車種及軌跡資料將被統計。如附圖 1-132 所示，閘門位於停止線之黃線標示，內側車道為紅色，中間車道為藍色及外側車道為黃色。依偵測結果顯示中間車道總數最高，共 326 輛，而機車與大型車數量為三車道中最高，如表 3.3.35 所示分別為機車 178 輛，占 54.6%，大型車則有 22 輛，占 6.7%。而內側車道直行車輛以汽車最多，因其為直左車道，此路口機車需要待轉。外側車道機車占比最高 91.5%，共有 140 輛，大型車最少。



附圖 1-132 事前南側進路口各車道車輛軌跡圖

附表 1-28 事前南側進路口各車道車種數量與比例

南側進路口各車道車種數量與比例												
	內側車道				中間車道				外側車道			
車種	大型車	小型車	機車	總數	大型車	小型車	機車	總數	大型車	小型車	機車	總數
數量	4	113	48	165	22	126	178	326	1	12	140	153
比例	2.4%	68.5%	29.1%	100.0%	6.7%	38.7%	54.6%	100.0%	0.7%	7.8%	91.5%	100.0%

空拍影像蒐集時間為 6/3(二)9:00-9:30，此時段為調撥車道結束後的時段，故才有左轉車流。如附圖 1-133 偵測方式會於北側路口停止線設定為進入路口的閘門，於東側行穿線設定為離開路口的閘門，自停止線到行穿線前的左轉與待轉車輛資料及旅行時間將被統計。如表 3.3.36 偵測結果顯示北側之內側車道左轉車輛以小型車最多，共 37 輛，占比 97.4%，旅行時間為 35.5 秒，平均速率為 3.53km/h。而外側車道經過車輛以機車為主，共 7 輛，占比 100%，旅行時間為 1 分 32.2 秒，平均速率為 2.29km/h。影像中未有違規直接左轉之機車，另外，因其為機車左轉車道，故未有自外側車道左轉之車輛。

附圖 1-133 事前北側進路口各車道左轉車輛軌跡圖

附表 1-29 事前北側進路口各車道車輛左轉數量與比例

北側進路口各車道車輛左轉數量與比例									
	內側車道				中間車道	外側車道			
車種	大型車	小型車	機車	總數	總數	大型車	小型車	機車	總數
數量	1	37	0	38	0	0	0	7	7
比例	2.6%	97.4%	0.0%	100.0%		0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
旅行時間 (mm:ss)	00:35.5					01:32.2			

(四) 事前事後評估分析

附表 1-30 事前事後績效指標分析

驗證指標	公式	事前	事後
交通衝突指標			
後侵占時間 (PET)	嚴重程度分佈比例$=\left(\frac{\text{各分級事件數}}{\text{PET 總事件數}}\right)*100\%$	瀕危風險:39% 高風險：16% 中風險：26% 低風險：19%	瀕危風險:13% 高風險：47% 中風險：33% 低風險 :7%
	瀕危風險 :0~0.99 秒，高風險 :1~1.49 秒，中風險 :1.5~1.99 秒，低風險 ：2~2.49 秒		
觀測型指標			
左轉停讓直行車數比	$\left(\frac{\text{PET2.5 秒內，直行先行之車輛數}}{\text{左轉車與直行車 PET 小於 2.5 秒}}\right)*100\%$	74.2%	86.7%
左轉車輛平均停等時間	$\left(\frac{\text{左轉車輛停等之總時長}}{\text{所有左轉有停等之車輛數}}\right)$	36.02 s	50.53s
左轉車輛平均速度	左轉無停等之車輛的平均速度	17.32 km/h	11.45 km/h

附錄二 培訓問卷調查表-執法人員培訓問卷為例

「道安專業人力培訓」問卷調查表

敬愛學員您們好：

本案係執行交通部運輸研究所「道安專業人力培訓暨知識平台策略內容研析」專案計畫，針對道安從業人員辦理在職訓練，本問卷主要係為蒐集您對於培訓課程後的回饋意見，以檢討調整培訓課程與方式，並希望建立系統性的培訓機制能幫助道安從業人員推動道安工作。您於結訓後三個月時，會再收到本計畫有關培訓成效追蹤之線上問卷，敬請繼續協助填寫（完成問卷填答者提供禮券 500 元）。問卷調查資料僅供研究分析使用，絕不做其他用途，敬請安心填寫，勞煩之處，至深感紉。敬祝

身體健康 平安如意！

中央警察大學交通管理研究所

計畫主持人：周文生教授 敬上

聯絡人：曾群明先生 0978553586

壹、培訓前-道安能力評估問卷

(一)「培訓前」道安專業能力自我評估

道安能力主題		本項能力對達成道安任務或目標的重要性					自我評估本項能力表現分數				
		請勾選 5、4、3、2、1 進行評分									
		重要性最高(5 分) → 重要性最低(1 分)									
		能力表現最高(5 分) → 能力表現最低(1 分)									
1.道安政策與道安現況	A.理解我國與國際道路安全政策及發展趨勢	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	B.能分析並辨識重點道安問題	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	C.具備政策敏感度，願意主動關注政策變化	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
2.用路行為及交通衝突分析	A.掌握用路人行為模式與交通衝突理論	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	B.能運用觀測與分析工具進行衝突診斷	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	C.保持客觀專業，避免以主觀經驗取代分析	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
3.道安計畫實	A.了解道安計畫的規劃、執行與	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

施方法	評估架構										
	B.能設計行動方案並設定成效指標	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	C.具備任務導向與跨單位協作精神	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
4.資料蒐集與探索分析	A.熟悉交通事故資料來源與特性	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	B.能進行資料清理、初步分析與視覺化呈現	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	C.重視數據真實性與客觀性	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
5.事前事後分析	A.理解事前/事後比較分析的原理與應用限制	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	B.能運用統計方法進行成效評估	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	C.保持科學嚴謹，避免過度推論	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
6.交通工程相關技術規範	A.熟悉標誌、標線、號誌及道路設計規範	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	B.能檢視並判斷道路設施設計是否符合規範	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	C.堅持專業標準，積極尋求改善方案	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
7.交通事故分析鑑定	A.理解交通事故肇因分析之概念與應用方法	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	B.能進行事故現場重建與證據判讀	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	C.秉持公正中立，謹慎分析，避免偏頗判斷	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
8.提升交通事故處理品質	A.了解標準事故處理流程與品質要求	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	B.能完整記錄、保存證據並撰寫專業報告	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	C.具備責任感，重視人員與跡證安全，追求精確與效率	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
9.執法策略之推展	A.掌握有效交通執法策略與政策配套	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

	B.能具體規劃與執行執法計畫	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	C.因應道安問題精準執法執法，並客觀看待與分析執法成效	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
10.演講與簡報技巧	A.理解有效溝通與簡報設計原則	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	B.能結構化呈現資訊並吸引聽眾	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	C.展現自信與專業，保持開放互動	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
11.談判與合作	A.熟悉談判策略與協商理論	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	B.能運用有效溝通技巧達成共識	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	C.展現合作意願與互惠精神	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
12.情緒與衝突管理	A.了解情緒調適與衝突處理的理論與模式	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	B.能應用適當技巧化解職場衝突	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	C.保持冷靜理性，展現尊重與包容	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

(二)個人基本資料

1.您的部門屬性：□交通部門　□工務部門　□交通執法部門
□教育宣導部門　□監理部門　□計畫管考部門。

2.您的職稱：＿＿＿＿＿＿。

3.您從事道安工作職務的年資：＿＿＿年。

4.您的年齡：＿＿＿歲。

5.您的性別：□女　□男。

6.您的姓名：＿＿＿＿＿＿，聯絡電話：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿。
(僅做為寄發追蹤問卷與禮卷 500 元之用)

7.地址：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿。
(僅做為寄發追蹤問卷與禮卷之用)

8.電子信箱(e-mail)：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿。
(僅做為寄發追蹤問卷與禮卷之用)

附錄三 期中報告會議審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-114-SDB007 道安專業人力培訓暨知識平台策略內容研析」

執行廠商：中華民國運輸學會

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
一、 鄭永祥委員		
1. 有關重要改善計畫成果評估部分，團隊已經選擇高雄市 14 處、臺北市 20 處及臺中市至少 11 處，各案的選擇原則是否一致？建請說明。	感謝委員的建議。 以改善措施類型為分類，整合臺北、臺中、高雄案場，各地點的選點原則皆保持一致，做為後續選點之基礎。在資料搜集上，若該路口尚未施作，則本計畫將協助地方政府進行事前及事後的影像拍攝與指標評估；若已完成施作，則需進一步確認是否具備事前資料，若地方政府能提供完整事前資料，本計畫將進行事前分析，並協助事後影像拍攝及後續分析；若無法取得事前資料，則該路口將不納入本次評估，並重新選擇其他合適路口。	同意
2. 成效評估影像拍攝時間是否一致？是在尖峰還是離峰？假日還是非假日？目前所蒐集的相關資料很多都是大量的影像數據資料，道安人力培訓是否有配合針對影像處理以及大數據分析能力進行設計？建請評估。	感謝委員的建議。 拍攝時間是以尖峰時間為依據，行人尖峰主要在上下午通學時間、中午用餐時間或人潮擁擠時間；另上下班通勤拍攝時間為上午 7-9 時及下午 5-7 時。 道安人力培訓部分，有用路人行為及交通衝突分析納入課程，並針對影像處理及數據分析提出介紹。	
3. 有關施工廠商專業課程，可否說明其與其他利害關係人的差異為何？請問有關大專校院道安課程建議時數是否有參考依據？建請補充。	感謝委員的建議。 一、針對「施工廠商（顧問技師、承包商等）」設計之道路交通安全相關專業課程，應以「辨識不合理設施及落實施工現場交通安全」為核心，其課程內容、能力需求與培訓目的，與其他利害關係人（如公務機關承辦人、警察）有所不同。 二、大專校院道安課程的建議時數，係依據「課程定位」與「培育目標」所設定，整體規劃係	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
	以上年度研究計畫成果為依據，本期亦已訪談陽明交大胡守任主任及警大陳高村主任意見為參考，後續將持續針對大專院校教師進行訪問，於綜整意見後規劃大專院校內相關課程之時數及內容，以及如何去納入相關系所教育計劃之方案。	
4. 有關道安專業人力培訓成效評估的三層次問卷部分，如何進行評估與追蹤以了解具體成效？請補充說明。	感謝委員的建議。 委員關心課程成效評估部分，本年度團隊已設計「受訓前」、「受訓結束」及「完成受訓 3 個月後」的 3 階段問卷設計，做為培訓成果分析之主要資料。相關成果將於明年度的報告中呈現；本年度，則會先納入「受訓前、受訓結束課程即時回饋與滿意度調查」的結果。	同意
5. 道安專業能力自我評估 (KSA 法) 當中第 5 項「事前事後分析」，如何操作？請補充說明。	有關期中簡報第 37 頁第 5 項之「事前事後分析」係指道安從業人員評估實施道安措施改善前、後之差異及措施之成效。該項能力涉及政策效果評估之方法，故納入本計畫所稱之「道安專業能力」之一。 「事前事後分析」實際操作方法主要引用美國公路安全手冊建議之評估技術進行分析，尤其納入經驗貝氏法以有效校估道安措施之成效表現。相關方法將由授課講師納入課程中。	同意
6. 事故多重肇因部分，研究團隊已提出 7 項分析主題，建請說明如何產生此 7 項分析主題。	感謝委員寶貴建議。此 7 項分析主題係根據我國主要道安課題急迫性、研究可行性、後續相關政策之可行性以及培養成效評估之專業人員等面向所提出的初步建議。主題之選取將透過座談會，並經運研所工作會議討論後確認。此部分已同步補充於報告書 4.6 小節，p.170。	同意
7. 夜間行人事故有可能是有多重因素，關鍵在於如何歸因及確定照明為風險因子，另也要考量店	感謝委員寶貴建議。本計畫透過系統性回顧過去相關文獻，並結合我國事故資料分析，以及 A1 事故分	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
面招牌、路側燈光、影片解析度等之影響，建請補充說明。	析，已彙整夜間路口行人事故的可能肇因。 在人因實驗部分，研究團隊挑選尚未開放之重劃區封閉場域，該路段無營運店面，能有效控制環境光照條件下進行，以確認照明配置本身對駕駛偵測行為的影響。	
二、 張仲杰委員		
1. 研究團隊所列出的成效評估案例當中，部分案例旨在探討「開放左轉」及「早開」設計對交通運作的實際影響，因國內交通環境與國外差異 (特別是機車族群)，需建立本土化分析模式，建議報告中應補充推動原因與背景說明並持續深化成果。	遵照辦理，補充於期末報告。本計畫將補充開放左轉及行人早開的推動背景與原因，同時針對背景加以論述，並持續深化成果。	同意
2. 建議簡化「道安知識平台」之案例填報流程，避免操作繁瑣造成地方政府執行困難與意願低落。	遵照辦理，本計畫將持續進行訪談，俾利擬定適合之填報程序，避免操作繁瑣造成地方政府執行困難與意願低落。	同意
3. 建議將 15 個路口的改善策略整理成表格，明確呈現「改善前後內容」及「拍攝重點」，以利比對與檢視成果。由於部分案例內容重複，建議可展示多元改善方式，做為後續推動的參考範例。	遵照辦理，補充於期末報告。本計畫將透過表格方式呈現改善前後內容及拍攝重點，同時在選擇案例部分以重複最少原則辦理，以做為後續推動的參考範例。	同意
4. 建議平台未來其能逐步建構為具「專家系統」功能的工具，如可模擬不同改善措施之預期改善幅度，量化呈現成效差異。	遵照辦理，本計畫先建立案例資料收錄與檢索系統，並朝條件比對功能邁進，再逐步規劃是否朝專家系統方式建置。	同意
5. 因多數道安專業人員非本科系且人力老化，教育訓練顯得尤為關鍵，本階段課程員額以 50 人為上限太少，建議擴充培訓名額，長期建議可與國家考試交通技術類科集中實務訓練機制結合，納入新進人員的專業課程，強化公務人員專業基礎。	謝謝委員意見，今年度規劃 2 場道安專業培訓之試辦，參訓人數合計 85 名。明年度刻規劃與警政署合作，試辦非交通科系之交通警察單位主管或新進人員參加道路交通安全相關課程；另將與交通部討論辦理道安業務新進公務員（特別是高普特考分發人員）交通安全相關課程訓練之可行性。	同意
6. 受訓對象建議擴展至交通局處以外的相關局處人員，以高齡行	謝謝委員意見，今年度本計畫規劃 2 場道安專業培訓之試辦，除第一	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
人於夜間事故議題為例，為改善夜間燈光以提升用路人安全，必須與路燈主管機關溝通，但以其職掌角度常會認為「符合設計規範」即可，由此可見雙方對於交通安全具有相同認知的重要性。	場訓練對象為執法人員外，第二場訓練課程將於 11/4-6 在公訓所辦理，其對象包含誇局處、公私部門之道安承辦及從業人員，有利於促進跨機關間橫向交通安全承辦人能具有共同道安政策與措施成效及方法之認知，以逐步消弭專業鴻溝，提升跨部門合作之成效。	
7. 多重肇因分析部分，建議明年度研究主題應將「無號誌化路口之行人安全」列為優先討論議題；「高齡者安全」與「特殊疾病及藥物影響」不應僅限於高齡族群，建議擴大至所有用路人；第 7 項「路側安全」主題範圍太廣，建議可再聚焦；第 5 項「交通違規」亦範圍過廣，建議鎖定具代表性或高風險違規行為，以提升研究實效。	感謝委員寶貴建議。本計畫已訂於 10/29(三)舉辦座談會共同商討明年度主題，邀集交通部道安司、監理司、公路局（工程、監理各 1）、運安會、中央警大等單位參加，委員的意見將一併於座談會上提出商討。第 5 項與第 7 項暫先行提出研究方向，相關議題聚焦重點將於座談會中再行討論與凝聚共識。	同意
三、 吳木富委員		
1. 本計畫為道安改善的基礎工作，主要在為地方政府道安推動建立基礎制度與能力。惟各縣市在道安考評與行人安全改善中，常出現業務橫向協調困難問題，例如交通局與工務局分工不清、承辦人員非本科出身、專業能力落差大等，導致溝通與執行品質不一，由此可知本計畫的重要性。	感謝委員建議。本計畫之目標之一即是透過案例蒐集，讓道安承辦人員可以瞭解各類改善措施之成效，同時透過案例分析解決業務橫向協調的困難問題。	同意
2. 報告書第 2.1.1 節，建議增列 113 年 9 月交通部頒訂之「校園周邊行人空間改善參考指引」，另建議蒐集教育部相關之道安推動改善計畫。	遵照辦理，本計畫將嘗試透過資料蒐集，增列教育部相關之道安推動改善計畫。	同意
3. 報告中提及的 PET 與 TTC 指標具代表性，但建議考量實務時程與案量壓力，例如中央補助案需短期內呈現績效，評估指標能兼顧實效性與可操作性，並在發包階段即納入廠商執行範圍。另建議可將減少衝突點、減少變	遵照辦理，有關發包時即納入規範之說明補充於期末報告。有關衝突點及變換車道數部分，本計畫將參考委員意見與所方共同評估是否納入做為行為指標。	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
換車道數納入做為行為指標，前述 2 指標在路口增設左 (右) 轉專用車道後，可以立即評估成效。		
4. 請補充說明 HTA、KSA 分析之中、英全名。	感謝委員建議，依委員意見補充 HTA 階層分析法(Hierarchical Task Analysis)、KSA 知識、技術及態度分類法 (Knowledge, Skills and Attitudes)之中、英全名，於期末報告書中呈現。	同意
5. 道安教育內容橫跨交通、工程、都市計畫等領域，建議與道路規劃、設計、施工有關之系所 (如土木、都市計劃) 等合作，從源頭教育階段即導入交通安全概念。	感謝委員建議，贊同委員意見，本計畫前期計畫已針對大專院校道安課程設計課程模組，並進行訪談大專院校學者專家，評估從大專教育階段導入交通安全概念的可行性。	同意
6. 表 3.1.1，建議將計畫經費、設計圖、工期等項目納入，改善類型欄位建議增加號誌時相調整、標誌標線號誌改善等軟體措施，績效評估指標「車輛通過平均車速」建議分車種分方向，另建議可增加推動過程所遭遇之困難與解決方式，提供從業人員應用時參考。	遵照辦理，補充於期末報告。後續將新增計畫經費、設計圖、工期等項目，同時新增號誌時相調整、標誌標線號誌改善等軟體措施，至車輛通過平均車速之績效指標部分，除依委員建議分方向外，也進一步將車種分為大、小、機及綠運具等項目。至推動困難部分，也將列為填報內容，至於列為必填或選填部分，本計畫將與所方進行討論。	同意
7. 目前部分縣市政府將道路交通事故 30 天內死亡簡稱為 A30，但此簡稱並非法定用字或定義，建議避免使用；另有關受傷、死亡人數統計，建議考量曝光量因素。	遵照辦理，A30 部分修正於期末報告。另有關曝光部分，可透過填報格式背景說明之流量情況獲得。	同意
8. 報告書第 97 頁至 99 頁，案例 1 部分，轉向交通量組成並未因改善策略而有所改變，但車流量並不相同，另 99 頁以事前事後之績效比較以件數呈現，是否合理？案例 2 部分亦有前述問題，建請釐清。	感謝委員提示，後續將以百分比方式，來取代件數之呈現，並考慮車流量之狀況。	同意
9. 有關未來道安專業培訓機構或團體資格部分，建議可參考國土	感謝委員建議，國土署「公開資格審查」模式，由符合資格之民間團	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
管理署做法，由民間團體向國土管理署提出申請，經審查通過取得辦理相關教育訓練之資格，再視需要啟動訓練。	體或學術機構向主管機關提出申請，將做為本計畫後續培訓機制建立之參考，以確保道安專業人力培訓之量能、永續推動培訓及認證工作。	
10. 建議盤點全國 7 大類道安從業人員的受訓需求量，據以規劃基礎、進階與回訓制度。	謝謝委員建議，本計畫前一年度計畫已針對道安專業人力歸納出七大類道安從業人員，惟各道安人員屬性、類別複雜、人員異動頻繁，本計畫初步規劃由學、經歷非道路交通安全及交通工程背景之從業人員優先辦理培訓，未來則可評估針對已具備專業資歷或培訓認證之現職從業人員進行進階培(回)訓。以符合各階段道安能力之養成需求。	同意
11. 報告書第 179 頁，交通部門之任務尚包括道安計畫整合、管考績效追蹤等，教育宣導部門之任務尚包含推動道安教育進校園、道安教材編修等，建請檢視調整。	謝謝委員提醒，檢視調整報告書第 179 頁交通部門及教育宣導部門之任務，於期末報告中呈現。	同意
12. 成效評估部分，建議加強說明各案例路口的交通特性，對應之策略成效，避免相關單位或團體做不適當的應用。	遵照辦理，補充於期末報告。	同意
13. 同意以路口照明案例做為多重肇因研究對象，因現行照明設計雖符規範，但實際照度測試與安全效果仍存落差。建議將「號誌與照明」整合設計，由上位機關統籌標案，確保照明與號誌同步改善。	感謝委員肯定及寶貴建議，惟號誌與照明之整合設計已非本案範疇。本計畫後續將將委員的建議補充於本案期末報告中。	同意
14. 夜間事故應於發生時段現場會勘，以掌握真實照明與視線條件。部分商業區過強的背景光可能造成眩光與視覺遮蔽，建議納入改善與規範考量。	感謝委員建議，夜間事故的發生時段現勘有助於重現事發當下的情境，本計畫將研議納入後續研究方向。	同意
15. 部分內容格式調整、繕打錯誤等如下，建請團隊檢視修正： (1)表 2.2.3 標題建議移至下一頁，以利閱讀。	(1) 感謝委員建議，已修正於期中報告書中 2.2 小節，p.33，表 2.2.3。 (2)遵照辦理，本計畫修正相關內容於期末報告。	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
(2)報告書第 93 頁，第 5 行最末二字，是否為「中山」？建請釐清		
四、 吳繼虹委員		
1. 本計畫關鍵在於未來能否持續累積成效評估資料，建議相關道安改善計畫應建立完整成效評估機制，避免補助結案後難以追蹤。	感謝委員建議。本計畫將依委員建議，建立完整成效評估機制，避免補助結案後難以追蹤。	同意
2. 評估指標建議可區分「巨觀」與「微觀」層級，例如：政策層級以事故件數、傷亡減量為主，路口層級則應可依行人早開、直接左轉等具體計畫所對應的行為指標。	遵照辦理，補充層級概念於於期末報告。	同意
3. 填報格式建議應明確定義評估期間，如近 3 年事故資料，確保統計基準一致。	遵照辦理，補充於期末報告，以確保統計基準一致。	同意
4. 成效分析應可呈現各項改善策略的不同狀況下的改善效果；以復興南路與辛亥路行人綠燈早開案例為例，目前結果發現改善後高風險群仍可能上升，顯示改善措施應視條件適用，建議未來平台應能詳實呈現以利應用。	遵照辦理，補充於期末報告，並呈現各項改善策略不同狀況下的改善效果，以利相關資訊能正確應用。	同意
5. 考量各級政府人力有限，建議未來平台應設計簡化的分析工具與介面，協助人員快速完成資料輸入與結果解讀。	感謝委員建議，本團將設計簡化之分析工具與介面，說明於期末報告，以利後續建置成果協助人員快速完成資料輸入與結果解讀。	同意
6. 建議團隊可參考美國聯邦與各州相關補助計畫的運作模式，美國聯邦政府透過補助要求各州執行相關計畫，同時邀請相關資訊必須共享，提升各項計畫成果的能見度與再利用性；以本計畫來說，建議未來平台可建立「分享與交流機制」，讓各縣市將執行成果上傳平台，互相參照成功案例。	感謝委員建議，本計畫將進一步回顧相關計畫執行方式，並補充於文獻回顧中，同時會將分享與交流機制設計於未來平台建置之功能中，讓各縣市將執行成果上傳平台，互相參照成功案例。	同意
7. 肯定現行專業人力培訓安排，對各級道安從業人員而言應可建	感謝委員的肯定與建議。 本計畫之目標即是建立長期、常態	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
立基本能量，建議未來需建立長期、常態化的培訓機制，包含執行單位，以及誘因機制吸引從業人員參訓。	化的培訓機制，並嘗試評估誘因機制納才、留才。	
8. 高等教育部分，建議與大專院校合作發展「道安專業課程模組」，惟目前所規劃之核心課程可達 16 週 3 學分規模，須考量學校開課與學生修課限制；另建議推動「通識型道安教育課程」，讓大學生在通識或服務學習課程中接觸交通安全知識。	感謝委員寶貴建議。 本計畫已著手訪談大專院校相關科系主管及授課教師，評估大專院校交通相關科系發展道安專業課程模組之可行性。另委員建議推動「通識型道安教育課程」，將衡量現行學校學分制度、師資來源進行評估研究。	同意
9. 基本資料蒐集與分析為第一線執法人員與道安承辦人員的重要技能，建議可依其需求開設實作型課程。	感謝委員意見，本計畫前一年度計畫已針對道安從業人員需求，設計相關課程，並於今年度辦理第一線執法人員與道安承辦人員各一梯次教育訓練，課程內容除道安政策、計畫執行、安全分析等核心課程外，亦針對執法人員工作特性開設執法策略推動、提升事故處理品質、事故分析與鑑定領域等專業課程，精準培養執法人員之各項道安專業能力。	同意
10. 目前事故資料受限於資料項目，部分關鍵因素 (如車速) 難以取得，但夜間事故高死亡率與車速偏高相關，建議未來納入車速資料蒐集。	感謝委員建議，後續將視個案評估取得相關資料之可行性。	同意
11. 有關本年度多重肇因主題選擇部分，贊同針對路口不同色溫照明對行人可視性與安全之影響。	感謝委員肯定及寶貴建議。	同意
五、 李維珊委員		
1. 目前評估指標內容詳目前評估指標內容詳實，但部分如衝突指標需透過現場實地觀測與資料蒐集，建議相關補助計畫應明確規定於事前完成空拍或現勘，以免改善後才補做來不及。	遵照辦理，有關發包時即納入規範之說明補充於期末報告。	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
2. 指標應清楚定義為「增減量或比例」，並說明分析區域 (全域、路段或路口) 及評估期間 (年度或月期)，改善後建議考量用路人適應期，於完工後一段時間再進行事後觀測。	感謝委員建議，後續將以百分比方式，來取代件數之呈現，以利納入車流量之狀況。事後之拍攝期間均至少離完工後一個月後進行，以利用路人適應。	同意
3. 部分案例事前事後觀測時間過短，建議拉長間隔以確保資料代表性，未來建議應在填報手冊中明定資料來源、觀測時段、品質控管與最小間距等規範，以利地方一致操作。	感謝委員建議。事後之拍攝期間均至少離完工後一個月後進行，以利用路人適應。資料填報部分，將在填報內容中明定資料來源、觀測時段、品質控管與最小間距等規範，以利地方一致操作。	同意
4. 建議針對第一線人員資料分析需求，開發簡易分析工具或操作介面，協助快速輸入資料與輸出成果，提升操作效率。	感謝委員建議。本計畫將以簡易操作介面為設計依據，協助承辦人員快速輸入資料與輸出成果，提升操作效率。	同意
5. 建議建立認證制度，明訂必修與選修課程，並將相關證照納入公部門人員資格條件或工程標案評選加分項，以提升參訓誘因。	感謝委員的建議。 本計畫認同應建立專業認證制度，做為培訓成果制度化與持續化的核心機制。後續將研議建立道安專業培訓之認證制度，並適切規劃分級課程主題內容，以確保學員能力與職能對應。	同意
6. 建議系統化蒐集學員意見，定期盤點課程模組並滾動修正，建立核心教材資料庫，以利後續課程延續與講師資源共用。	感謝委員的建議。 人力培訓課程除規劃課前、課後之問卷調查外，亦於培訓完成 3 個月後追蹤問學員之表現及意見，以建立課程滾動修正機制。未來將陸續建議建置「道安教育訓練課程資料庫」，納入各期課程教材，共享、精進教材資源。	同意
7. 研究聚焦於照明不足，建議進一步納入高亮度廣告招牌 (眩光)、爆閃燈設置高度與頻率等相對照度因素，因過亮環境可能反使行人區域更暗、增加風險。	感謝委員肯定及寶貴建議，惟環境與照明之關係已非本案範疇。本計畫後續將將委員的建議補充於本案期末報告中。	同意
六、 交通部公路局		

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
1. 教育訓練部分，近期在肇事系統資料中發現執法人員填寫錯誤情形頻繁，後續需花時間修正，建議執法人員教育訓練可增加實作性訓練內容，針對肇事資料填寫與操作進行強化，確保資料正確性與一致性。	感謝委員提供寶貴實務所見議題，本計畫在本年試辦之課程中即規劃提升交通事故處理品質課程，逐步提升資料正確性。	同意
2. 道安知識平台與資料填報部分，建請說明「道安知識平台」及「簡易內部查詢網站」後續維運方式，並確認資料填報責任單位是否為公路局；若需自行填報，擔心部分資料來源無法取得，建議釐清權責與資料提供機制。	道安知識平台之建置及維運方式尚待本計畫執行具初步成果後，由本所與交通部路政及道安司研商。至簡易內部查詢網係為道安知識平台之部分成果，將依上述方式辦理。填報責任部分，目前規劃將資料蒐集整備後，先由道安專業團隊進行填報，已確保填報內容具一致性。	同意
七、 內政部國土管理署		
1. 國土管理署近期已持續推動「人本街道規劃」相關培訓課程，今(114)年 9 月 15 日已公告邀請廠商承辦，除延續市區道路無障礙設計課程外，也擴大培訓對象至警察、都市計劃及工程等領域人員，以促進跨域合作與人本街道理念推廣。	感謝國土署持續推動「人本街道規劃」相關培訓課程，擴大培訓對象至警察、都市計畫及工程等領域人員。本計畫執持續參考並與國土署資源整合，推動跨部會協作式的教育訓練體系，強化政策與實務之連結，逐步落實道路交通安全目標。	同意
2. 大專校院通識課程合作部分，國土管理署已於去年與臺北市立大學簽署校園推展合作備忘錄，自 113 學年度起辦理交通與人本設計相關通識課程，報名人數由首期十餘人增至第二期五十餘人，顯示學生關注度提升，未來將持續推動 16+2 週學分制課程，並與多所大專校院洽談納入正式學分。	國土署推動大專校院通識課程合作部分漸受學生關注。本計畫除訪談國土署道安相關主管，亦訪談大專院校道安課程推動相關專家。未來本計畫執行專業人力培訓，可參考國土署作法提供課程設計之制度性建議。	同意
3. 近期相關人才培育課程報名踴躍，但講師人力有限，未來需建立穩定師資庫以支援各場次課程，建請團隊將師資庫建立與管理納入討論。	感謝委員建議，具備能力與資格之師資人數將直接影響培訓量能，本計畫將評估建立「道安專業師資庫」，以利後續推動作業。	同意
八、 臺北市政府交通局		

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
1. 報告書第150頁，參考圖說中有文字誤植，請團隊再次確認與修正，確保資料正確性與引用一致。	感謝委員提醒，相關內容已修正於報告書p.151，圖4.2.4。	同意
2. 報告書第152頁，圖4.3.2參照錯誤，建請釐清。	感謝委員提醒，已修正4.3小節文字敘述內容。	同意
3. 現階段肇因主題聚焦於營業大客車，建議研究可擴大至大貨車、聯結車及動力機械等大型車種，因其同樣存在視野死角廣、事故嚴重度高等風險，建議納入整體分析以反映實際道路風險。	感謝委員建議，已訂於10/29(三)舉辦座談會共同商討明年度主題，邀集交通部路政及道安司、公共運輸及監理司、交通部公路局代表參加，委員的意見將一併於座談會上提出商討。	同意
4. 建議未來開放地方政府第一線承辦人員使用道安知識平台，並能查閱各單位改善措施與成效數據，促進案例交流與經驗共享，提升整體道安工作效能。	感謝委員建議。道安知識平台之使用規範，將待本計畫執行具初步成果後，由本所與交通部路政及道安司研商。道安知識平台之主要目的之一，即是讓第一線承辦人員能查閱各單位改善措施與成效數據，促進案例交流與經驗共享，提升整體道安工作效能	同意
5. 肯定團隊以多元方式分析雙色溫路燈議題，此方向有助於在高隨機性事故條件下取得更務實的研究成果，建議後續可持續擴充樣本以增強分析代表性。	感謝委員肯定及寶貴建議。後續將視分析成果提出長期追蹤建議。	同意
6. 復興路與辛亥路口施行行人早開後，人車衝突雖減少，但PET碰撞風險反而上升，建議進一步分析可能因素 (如車流變化、駕駛行為調整或號誌配置影響)，以做為後續改善策略之參考。	經分析可能原因為右轉車流需求高，高車流量導致小型車衝突機率上升。上述內容於期末報告加強論述，以做為後續改善策略之參考	同意
九、 高雄市政府交通局 (書面意見)		
1. 目前事故數據分析多透過道安資訊平台查詢，建議於道安專業人力培訓課程中增設相關系統操作教學，提升從業人員數據應用能力。	感謝委員建議。未來將評估道安專業人力培訓課程將增設相關系統操作教學，提升從業人員數據應用能力。	同意
2. 現行交通課程內容較少涉及道路設計，建議可將相關課程納入，強化相關人員在道路規劃、設計的專業知識。	本計畫前一年度計畫已針對各屬性道安從業人員盤點需求及設計專業課程模組，未來將持續評估修正課程主題，並針對不同領域之道安人	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
	員規劃符合職能所需之課程。	
十、 新北市政府交通局 (書面意見)		
道安培訓課程的目的在於強化相關人員專業技能，雖立意良善，但地方政府普遍面臨人力不足及流動率高的問題，導致經驗難以有效延續。建議可採取線上課程及認證方式，不僅能擴大受眾與提升學習便利性，亦可供人員重複研習，並為新進道安人員建立完整的學習歷程。	本計畫今年度試辦 2 梯次以道安從業人員為核心之在職培訓課程，並針對重要課程製作線上課程影片，可擴大受眾與提升學習便利性，亦可供道安從業人員重複研習。	同意
十一、 臺南市政府交通局 (書面意見)		
道安知識平台建置可有效及系統化提供改善策略參考，實務常見多元化之平台系統運用功能多半以工程單位運用較為廣泛，建議在平台架構規劃部分可設計提供各機關跨單位 (如工程、教育、監理、執法等面向) 檢索與標註，做為各小組針對該面向改善工作參考，強化未來平台之應用效益。	感謝委員建議。本計畫將在資料蒐集及案例分析上，採用工程、教育、監理、執法等改善面向之檢索，做為各小組針對該面向改善工作參考，強化未來平台之應用效益。	同意
十二、 本所運輸安全組黃明正組長		
1. 針對路口前後影像拍攝時間過短 (僅間隔 1 至 2 週)，建議團隊提出明確建議時程，說明「改善後多久再進行事後觀測」較能反映交通流與行為的穩定狀況，避免因初期適應期造成偏誤。	感謝委員建議。為反映交通流與行為穩定狀況，一般建議間隔一個月以上，另輔以長時間定期追蹤。本計畫將，補充建議做法於期末報告。	同意
2. TTC 與 PET 指標目前用於整體分析，建議可明確標示衝突區域範圍，說明觀測框選位置與邏輯，另可依衝突型態分區分析 (如直行交織、轉向衝突、追撞情境) 選擇適用指標。	感謝委員建議，相關內容將補充於期末報告，並標示衝突區域範圍，及說明觀測框選位置與邏輯，並將依衝突型態分區分析，選擇適用指標。	同意
3. 建議針對開放左轉案例，說明事前與事後衝突點分布變化，並分析是否因流向或行為改變導致衝突形態轉移，以避免單純對比數值而忽略潛在行為差異。	感謝委員建議，補充事前與事後衝突點分布變化、及是否因流向（或行為）改變導致衝突形態轉移之內容於期末報告。	同意
4. 道安知識平台功能定位與發展方向，短期應定位為「案例資料收錄與檢索系統」，尚非「專家	感謝委員建議。短期以案例分析與蒐集為主，中期朝條件輸入查詢比對方向邁進，至專家系統則須待長	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
系統」，未來中期可朝向建立「條件比對」功能，讓使用者輸入道路情境自動檢索相似案例，長期隨資料量累積後，利用 AI 進行肇因模式與改善措施建議分析。	期隨資料量累積後，利用 AI 進行肇因模式與改善措施建議分析。	
5. 建議團隊協助整合既有訓練計畫(含公路局課程)，並思考建立認證制度，以及各項中央補助計畫申請掛鉤之激勵機制，回應部長關切基層教育訓練常態化問題。	本計畫之前期計畫已盤點相關訓練計畫，針對各類道安從業人員盤點需求及設計課程，本期成果預計提出認證制度之效力與激勵機制，年度試辦 2 梯次以道安從業人員培訓認證，並已著手規劃明年度之專業培訓，朝讓向永續推動培訓及認證方向建立常態性制度。	同意
6. 請團隊補充說明 100 件 A1 事故卷宗之分析方式，如何與第 56 頁「多重肇因架構圖」連結，並檢視現有圖中「未停讓→夜間可視性」邏輯關係是否需調整，以符合報告書原始結構與因果方向。	感謝委員寶貴建議。期中報告繳交後持續進行多肇因辨識及分析工作，部分內容略有調整更新，已於 4.5.1 小節，p.165 更新圖 4.5.1 至最新內容。	同意
十三、本所運輸安全組(書面意見)		
1. 報告內容撰寫請以本所角度，統一使用「本所」、「本計畫」。	遵照辦理，並於期末報告書中呈現。	同意
2. 本期計畫課程著重於讓現職人員在最短時間內建立道路交通安全改善之系統性概念，請說明現階段計畫成果就現職人員培訓部分，課程架構上是否已達計畫之期待，若無，於本計畫後段或下期計畫有無對應之精進方向，請說明。	本年度試辦 2 梯次以道安從業人員為核心之在職培訓課程。第一梯次於中央警察大學針對執法第一線從業人員教育訓練，其中除課程結束後滿意度調查、成果測驗及座談會，並規劃於課程結束後 3 個月追蹤問卷調查。初步滿意度及成果尚稱良好，滿意度分析並將呈現於期末報告，另課程結束後學員座談會意見，也將做為後續課程安排參考。	同意
3. 本次授課以執行層面的現職人員為主，惟課程能否達到效果，第一線單位對於派訓認同度也會影響成效，請團隊研議針對第一線業務單位主管設計問卷，了解其對課程項目、天數、辦理方式、辦理地點及派訓意願等，再	本計畫第二年期將針對其對課程項目、天數、辦理方式、辦理地點及派訓意願等議題研訂問卷，由貴所函請相關單位進行調查。	同意

審查委員/單位之意見		執行廠商處理情形	本所審查意見
	由本所函請各單位協助進行調查。		
4.	交通部陳部長指示本所研議系統性道安教育課程，就此節，請團隊盤點本所、交通部(及所屬)、內政部國土管理署及其他部會近年主要開設課程，並就執行機制部分提出建議。	本計畫先期計畫已就貴所、交通部所屬及國土署近年主要開設課程進行回顧並據以規劃從業人員培訓課程與相關機制，並於今年度試辦 2 梯次道安從業人員教育訓練，課後滿意度調查、測驗及座談會成果將做為後續管動檢討之參據。	同意
5.	本計畫將辦理兩場次培訓課程，分別針對警察人員與一般人員，請說明兩者課程差異，及未來是否針對其他如教育、監理等不同人員道安改善需求設計不同模組，或建議採同一模組課程？請補充說明。	本年度試辦兩場次培訓，除共通性之道安核心能力課程外 (道安政策、計畫實施方法、資料分析等)，警察人員部分由於訓練天數較多，額外規劃領域專業課程(執法策略之推展、提升事故處理品質等)，未來各領域道安人員將依據本年度試辦成果規劃符合職能所需之培訓課程內容。	同意
6.	就永續機制部分，請團隊依據交通部或內政部國土管理署對地方政府之補助計畫相關文件，提出相關補助規定之建議修正文字，包含應執行成效評估，或成效評估應包含項目、補助經費等。	永續機制部分，後續將參考內政部國土管理署對地方政府補助計畫之相關作業規範，研擬補助文件修正建議內容，並於期末報告書中呈現。重點方向包含：明定地方政府須由具備道安專業認證人員進行規劃及執行成效評估作業等。	同意
7.	請團隊以表格方式，綜整現階段彙整之道安改善計畫標的 (如路口、路段、人行空間)、對應改善策略、資料蒐集調查方式及使用指標等，以利閱讀。	感謝委員建議，團隊以表格方式，綜整現階段彙整之道安改善計畫標的、對應改善策略、資料蒐集調查方式及使用指標等，並補充於期末報告，以利閱讀。	同意
8.	成效評估安全指標部分，除行為指標外，請先預留 3 至 5 年核心指標 (如改善策略對應事故類型之事故件數、死傷人數等)，並就事前成效評估部分完成填報。	感謝委員建議，補充於期末報告，並預留 3 至 5 年核心指標，以利事前成效評估。	同意
9.	研究團隊將 TTC 與 PET 分為 4 個層級，其中 PET 之 4 層級門檻值是否比照第 87 頁文獻回顧？另 TTC 門檻設定似無說明來源依據，請補充。	本計畫風險分級主要係參考本所（2020 年）「路口無人機交通攝影及衝突分析技術開發」之內容，並以以瀕危風險 0~0.99 秒、高風險 1~1.99 秒、中風險 2~2.99 秒、低風險 3~5 秒做為劃分級距。	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
10. 本階段成果應可做為後續年度成效評估課程之案例，請團隊於本年度綜整成果，修正成效評估課程內容。	感謝委員建議。本計畫將綜整成果並修正成效評估課程內容。	同意
11. 團隊目前規劃另租機房做為展示網站使用，請概估費用及分析各方案優缺點，包含長期運作方式、履約期滿後之移交方式，並請洽本所運輸科技及資訊組，評估於本所內部網站架設之可能性。	感謝委員建議，將進一步洽詢貴所運輸科技及資訊組。	同意
12. 交通部陳部長於部務會報指示本所就針對路口燈光色溫以提升行車安全進行評估一節，現階段已與桃園市政府合作，請團隊洽公路局蒐集相關資料，協助進行分析與論述。	感謝委員寶貴建議。根據公路局所提供之資料，目前改善情形已詳細呈現於 4.2.11 小節，p.143。簡述如下，公路局目前已針對 7 處高風險路口改善，事故數下降幅度達 75%。	同意
13. 4.2 節有關文獻回顧部分（自 4.2.1 節至 4.2.14 節），請整合類似內容並做架構之精簡。	感謝委員寶貴建議。本階段文獻回顧（第 4.2 節）之撰寫主要為完整呈現事故肇因與分析架構的理論基礎，因此先依主題細分為各小節（4.2.1～4.2.14），以利對照後續多肇因分析系統與實驗設計。考量目前仍處於期中報告階段，後續在期末報告階段，再行整合相似主題並重新組構段落架構，以使內容更為精簡且聚焦。	同意
十四、 主席裁示		
1. 目前平台的功能與性質應更接近「道安改善計畫成效報告系統 (Reporting System)」，其核心任務在於建立一套制度化的報告流程，讓各機關於改善計畫結案時，能上傳成果資料，確保資料完整與追蹤一致；待資料量與品質逐步累積後，平台可再升級為具備「知識共享」與「案例參考」功能的專業知識平台 (Knowledge Platform)，此階段應建立專家審核與驗證機制，以確	遵照辦理。本計畫核心任務在於建立一套制度化的報告流程，讓各機關於改善計畫結案時，能上傳成果資料，確保資料完整與追蹤一致；待資料量與品質逐步累積後，平台可再升級為具備「知識共享」與「案例參考」功能的專業知識平台，故此階段應建立專家審核與驗證機制，以確保平台所產生知識的可信度與應用價值。	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
保平台所產生知識的可信度與應用價值。		
2. 肯定本年度課程規劃已相當完善，內容完整且方向正確，但後續仍應針對培訓制度化與長期推動面向進一步明確化，並設定合理回訓週期，明訂培訓覆蓋率目標，建立可與職務晉升的認證、誘因機制，以及隨政策與法規修訂滾動更新教材；至於培訓對象應聚焦於已進入交通與工程崗位的公務人員，特別是非本科出身、需強化專業能力的同仁，以確保訓練資源聚焦並發揮實質效益。	遵照辦理。後續培訓機制不斷滾動檢討修正，朝永續化、常態化方向邁進。今年度試辦以道安從業人員為核心之在職培訓課程。明年度(培訓第二年)則規劃培訓對象聚焦於初進入交通與工程崗位的公務人員，特別是非本科出身，藉以強化專業能力的同仁，以確保訓練資源聚焦並發揮實質效益。	同意
3. 多重肇因分析的重點在於揭示事故背後的多重影響因素，而非僅著重於單一肇事責任判定，此分析有助於深入理解事故成因結構，做為制定改善策略的重要依據。請團隊建立明確的案例篩選與啟動機制，例如以事故嚴重度或反覆發生頻率做為評估指標，做為是否啟動多重肇因分析之依據，確保研究聚焦於具代表性與改善價值之案例。	遵照辦理。本計畫後續將研擬建立更明確的案例篩選與啟動機制，以確保研究聚焦於具代表性與改善價值之案例。	同意
4. 分析成果應能回饋至「道安知識平台」，形成「案例—知識—教育訓練」的循環鏈，使研究成果能被轉化為教育教材與決策支援知識，落實制度化學習與持續改善。	遵照辦理。「案例—知識—教育訓練」的循環鏈，是道安資訊平台與道安知識平台兩者串接後之功能，將使得研究成果能被轉化為教育教材與決策支援知識，落實制度化學習與持續改善。	同意
5. 審查會議各委員及與會單位所提之口頭及書面意見，請中華民國運輸學會研究團隊整理「審查意見處理情形表」，且逐項說明回應辦理情形，並充分納入報告之修正。	遵照辦理	同意
6. 經徵詢審查委員意見，期中報告初稿審查原則通過，請中華民國運輸學會研究團隊後續依本所	遵照辦理	同意

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
出版品印製相關規定撰寫報告，並納入每月工作會議查核事項進行追蹤。		

附錄四 期末報告會議審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-114-SDB007 道安專業人力培訓暨知識平台策略內容研析

執行廠商：中華民國運輸學會

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所審查意見
一、吳木富委員		
1. 團隊提出 TTC、PET、衝突比等做為成效評估指標，每一案例也都有對應的事前、事後評估指標，但部分成果沒有計算衝突比，此外有些案例現階段尚未完成，請團隊說明後續辦理方式。	謝謝委員意見，相關衝突比指標補充於 3.3.1 節內；因受到天候影響，部分案例於報告繳交後完成調查，並補充於 3.3.3 節中。	同意。
2. 臺北市案例一、案例二主題是取消機車兩段式左轉，若以期末報告呈現方式看似有好的結果，此一成果可能會讓支持取消此一政策的團體拿去應用，但實際上還是有些要注意的地方，例如在案例二，路口轉彎衝突雖有有降低，然而就路口前變換車道階段仍有可能發生衝突，建議應該整體評估，才能呈現全貌。	感謝委員建議，未來將擴大路口案場範圍，視需要增加路口上游影像偵測，整體性評估衝突點轉移之可能。	同意。
3. 事故多重肇因分析之命題要再釐清，目前道路交通事故調查表肇因勾選都是單選，若將此欄位改成可複選是不是就滿足多重肇因的要求了？事實上多重肇因還有其他人、車、路、環境等因素環環相扣，建議可再補強定義。	感謝委員建議，事故調查表目的為釐清肇責，未能涵蓋事故預防所需資訊。因此本案採用駕駛任務分析方法對主題事故肇因重新編碼，進行針對性的肇因分析，有助於釐清事故背後的細部肇因。(詳報告書 4.5 節)	同意。
4. 針對照明部分，目前大家針對交通工程規範中路口行穿線照明示意圖的檢討，例如照明在不同高度或位置的照度、行穿線兩側停等區域的照明等課題，本計畫研究成果建議可進一步與實務工作	感謝委員建議，本計畫改善策略中專注在探討照明色溫對駕駛人的影響，惟照明之整體設計已非本案範疇。	同意。

人員交流，未來可以做為修正規範的參考。		
5. 報告書第 298 頁提及「去年度計畫已經在 112 年 11 月 2 日與 11 月 9 日分別辦理……」，此一年期是否有誤，建請釐清。	謝謝委員提醒，前期計畫係自 112.9.1-113.12.31，爰本報告所述「112 年 11 月之座談會，係屬前期計畫執行期間內所辦理之活動，時間點本身並無誤，惟為避免『去年度』一詞造成年度認知混淆，將修正為『前期計畫』以利釐清」。	同意。
6. 簡報第 69 頁及報告書第 299 頁「表 5.1.2 訓練類別、對象課程及期程」，其中工程類人員包含政府機關工程類承辦人員，其下又有地方政府、學校教師、工程顧問公司等，其定義以對課程需求似有誤，建請檢視。	謝謝委員提醒，表 5.1.2 原係初步盤點訓練對象，後續已依實際職能需求於課程模組中再行分流，本次將修正表格說明，以避免身份分類與課程需求混淆。	同意。
7. 報告書第 3.4 節，本節之內容多處提到「由本所…」，由於研究團隊非運研所，應該修正為「由運研所…」，請檢視修正。	感謝委員建議，本計畫已修正相關內容，詳如報告書第 3.4 節。	同意。
8. 期中報告所提之意見，請團隊再逐一檢視修正至期末報告。	感謝委員建議，已逐一檢視修正至期末報告。	同意。
二、李維珊委員		
1. 現階段規劃建置內部查閱網站，內容相當豐富，可以提供第一線從業人員應用參考，建議可以開發給公部門或顧問公司、交通工程技師使用，若有資安或其他資料應用疑慮，則可以帳號控管。	感謝委員建議，下一階段將與運研所商討，整體性評估使用者需求，提出帳號權限控管之建議作法。	同意。
2. 事前、事後成效評估的施作時間很重要，施作完成初期可能因為不習慣而導致更混亂，應預留讓用路人習慣的時間；另外調查時段僅有 30 分鐘的抽樣，時段選擇會在事故尖峰還是交通量尖峰時段？事後成效評估結果不佳是否要重新調查一次確認？	感謝委員建議，本期計畫以交通量尖峰時間為主要評估時段，後續計畫執行將針對調查時間與次數進行不同面向考量。	同意。

建請釐清。		
3. 肯定團隊對事故多重肇因抽絲剝繭的事故系統分析，認同團隊建議下年度事故多重肇因分析選擇「機車彎道」課題，惟機車碰到問題不只是彎道，有時還有因彎道兩端高低差造成坡度問題，提供團隊參考。	感謝委員建議，機車彎道、坡度等相關建議將納入明年度主題討論分析。	同意。
4. 本會有很多技師參與今年度11 月辦理的道安專業人力培訓場次，回饋相當正面，課程內容可以幫助參訓者對於道安政策脈絡，並對各種不同面向的道安改善專業知識有更深入了解，予以肯定，建議未來可以多安排這類的培訓課程，讓更多相關從業人員能更深入、更廣泛的瞭解，增進道安執行能力。	感謝委員肯定，本計畫將依據本年度培訓蒐集之學員回饋意見，於明年度工作中配合整體制度的建立進行調整，以充分符合道安從業人員的工作需求。	同意。
三、蔡亦強委員		
1. 研究團隊採用影像分析方式進行道安改善成效的事前、事後評估，其經費成本較高，應較明確的論述實施本項成效評估之目的為何，以利主辦機關評估是否投入經費。以期末報告初稿為例，報告書第 109 頁忠誠路案例，評估目的是說明機車開放直接左轉的成效，第 3、4 例（辛亥路）則是評估行人早開成效，第 5 例則是針對增加左轉專用車道等，這階段分析是預測改善成效，又或是個案改善或改善策略之分析研究，建請說明。	本期計畫為針對案例實際改善進行事後評估，相關評估方式之成本分析，擬於後續計畫執行補充成本分析說明，做為其他單位參採。	同意。
2. 報告書第 81 頁，道安改善事後成效評估的實施時間點為改善後一個月，相對短期，建議應俟完工較長時間且民眾用路行為固定後再進行評	感謝委員建議，本期計畫因執行時程較短，故事後評估時間也相對短期，未來將審慎評估民眾行為固定時程；關於道安統計指標，後續計畫執行時將納入考量並予以補充。	同意。

估,另建議可將近 3 年道安統計指標納入。		
3. 目前分析方法似將事前、事後成效評估歸因為單一改善措施所致，但同一路口常有多項改善作為，若有此種情形未來應如何進行分析？建請說明。	後續擬針對多項改善作為施作路口，進行區塊劃分，以釐清不同改善之成效。	同意。
4. 為利確認知識平台可靠性，建議提出改善評估案例蒐集數量的最小預定目標，以利長期推動。	感謝委員建議，本計畫依契約規定將於 2 年期內蒐集 30 個案例,下階段擬針對案例蒐集數量等提出說明，並針對平台分析應用上的可靠性提出建議。	同意。
5. 報告書第 209 頁,目前僅由地方政府一次性提供改善成效資料似有不足，建議中長期改善成效應可與道安資訊平台介接，持續蒐集道路交通事故統計資料，增加各改善案的長期事故監測模式。	感謝委員建議，目前規劃於 3.4 節的「三、道安資訊平台與知識平台整合初探之整合策略與時程規劃」的中期目標。	同意。
6. 報告書第 101 頁，報告書用 GOOGLE 衛星圖表現改善前後對比，建議明年度報告可將標線及人行道範圍套衛星圖重繪,以利判讀,目前嘉義市、高雄市、屏東縣等多個縣市政府的碰撞構圖系統都有類似功能。	感謝委員建議，後續將納入評估。	同意。
7. 報告書第 197 頁,建議交通部編列預算補助地方政府委託專業單位，針對其道安改善計畫進行事前、事後成效評估調查，並且配合資料回饋機制，以及設定道安政策重點改善措施(如左轉、庇護、縮車道寬、縮小路肩或路口人行擴大等）的成果分析需求，對於成效評估才能獲得更科學更可靠的結論。	感謝委員建議，後續擬研議委託專業單位執行之適切性與可行性，納入後續執行事前事後改善成效分析之建議。	同意。
8. 報告書第 335 頁,道安改善可分為人、車、路三方向，現有課程較多著重在「路」的改善方向，專業程度高，培訓人數	感謝委員建議，本計畫延續前期計畫，於大專校院生道安課程規劃有「人因工程」模組，惟目前課程主題較為簡略，於本計畫第二年將擴	同意。

較少；建議可以就「人」的方向建立「通識課程」，提供教材教案，教育正確改善道路以及使用道路的觀念，形成道路改善方向的全民共識，由學校教育形成改善道路的推力，避免現行道路改善作為常引起用路人反彈的困境。	充此部分內容。另大專校院生是否擴及非交通科系、建立通識課程、建立教材教案等，亦將於第二年計畫中持續檢討辦理。	
9. 目前道安專業人力培訓課程較著重於道安理念、事故分析及資料蒐集等理論架構建立，未來若對於實際執行工程改善人員培訓，建議可再增加實務設計課程，以期讓道安理念能落實於第一線的設計與施工。	感謝委員建議，本年度課程暫規劃 2 至 3 小時的交通工程實務分享內容。課程主題豐富程度將與訓練時數密切相關，委員之建議將於明年度計畫中納入考量，評估增列或於進階課程中規劃。	同意。
10. 報告書第 418-419 頁針對多重肇因分析所提的各項結論，可在「6.2 建議」提出改善作為，其中針對報告書第 418 頁「行人過晚進入道路」部分，建議應落實閃綠的設置規定以及民眾如何使用閃綠的教育，以解決民眾在不合理的時間持續進入道路的問題。	感謝委員建議，針對路口行人安全多重肇因分析之常見肇因改善建議已補充於 6.2 小節。	同意。
11. 報告書第 419 頁，關於雙向六車道的路口事故，建議可以評估以法規禁止於此種路型設置無號誌路口，或者建議應調整為單向兩車道以下，這樣可以減少服務性道路穿越主要道路的情形。	感謝委員建議，雙向六車道無號誌路口之行人事故風險，除因光線照明問題外，尚有其它多重肇因。由於實務上若要禁止此種路型並非易事。本案後續將建議道路主管機關於設置此類型路口時，應一併思考設置此類無號誌化路口之合理性。主管機關若需設置此類路口時，應盡可能避免行人穿越或盡可能降低行人穿越之事故風險。	同意。
四、張仲杰委員		
1. 如同吳木富委員意見，路口取消機車兩段式左轉改善方案除了路口內的衝突外，必須考量上游車道變換情形，	感謝委員建議，擬將相關背景與分析指標進行補充說明。	同意。

建議報告應將改善計畫背景、分析指標適用性等解釋清楚，避免誤解與爭議。		
2. 建議團隊將未來成效評估必須填列的資料完整呈現，最好儘量精簡，以增加地方政府配合意願。	感謝委員建議，本計畫將建議之必填欄位臚列如表 3.1.1，本計畫已初步洽第一線單位協助檢視欄位妥適性，後續亦將持續徵詢地方政府意見精簡或調整相關欄位，俾利填報時能順利取得資料。	同意。
3. 有關事故多重肇因分析課題，建議補充實驗場域的現場條件，包含路燈、行穿線位置、是否為號誌化路口等，以利後續參考。	感謝委員建議，相關論述、說明表格及圖片已補充於 4.6.2 小節。	
4. 道安專業人力培訓部分將從業人員分為 7 大類，此 7 類人員工作職掌、道安專業知識需求都不一樣，應可針對不同類別人員提出課程建議，建請參考。	感謝委員建議，因應各類道安人員之職能需求，本計畫之課程規劃分為共通基礎課程及領域專業課程，以兼顧基本道安知識與專業發展所需，後續規劃將深化課程內容設計，以符合實務需求。	同意。
5. 道安專業人力培訓課程推廣面臨師資不足的困境，建議可與交通工程技師協會合作，讓專業技師支援實務課程，提升大學相關科系學生興趣;另報告書第 320 頁提及全人教育部分，高三學生就應該有駕駛訓練的相關課程，建議可做調整。	1.感謝委員建議，本計畫第二年辦理期間，將再與交通工程技師公協會討論合作之可行性。 2.報告書 320 頁全人交通安全教育架構(表 5.2.1)係摘錄前期計畫結果，因此不宜進行調整，還請委員諒察。另因交通部與教育部已推動國小至高中之「五階段交通安全教育課程模組」，納入課程大綱、要求各級學校實施教學，其中高中階段已以「建立機車安全駕駛的正確觀念與技能」為主要教育重點。本計畫銜接該規劃，補足大學至在職從業人員之教育，因此以大學與在職人員培訓為關注對象。	同意。
6. 很多大專院校沒有交通專業科系，此部分能否透過通識課程強化學生的道安知識，才能有效防治 19-25 歲機車事故風險，建請評估。	感謝委員建議，大專校院生教育方面，本年度計畫主要蒐集意見，具體做法包含是否擴及非交通科系、開辦通識課程、建立教材教案、擴充師資等，將於第二年計畫中持續檢討辦理。	同意。
五、吳繼虹委員		

1. 建議道安知識平台可增加道安問題類型提供查詢，讓第一線道安專業人員可根據他們遇到的問題來搜尋相關案例。	感謝委員建議，後續將研議採「道安問題」做為索引查詢。	同意。
2. 建議針對未來道安知識平台之維運提出具體作法，如案例增加的來源、內容與使用規範等。	感謝委員建議，未來針對知識平台維運將提出具體作法，特別是如何透過跨機關協作增加案例來源與內容，以及相關使用規範等。	同意。
3. 報告書第 281 頁，事故多重肇因分析未將車輛特性（如車種）納入分析，建請評估納入。	感謝委員建議，本計畫因 A1 事故屬刑事偵查中案件，事故資料取得不易(90 件)，樣本因素將車種分為小型車及大型車兩種，避免肇因過於零碎分散，詳細內容請參考 4.5.1 小節及表 4.5.1。	同意。
4. 報告書第 281-282 頁，駕駛小型車應不屬於肇因，請釐清；另建議後續分析可針對各車種的違規行為、加減速特性等進行探討。	感謝委員建議，多重肇因分析目的在於找出常見的事故樣態，以期達成改善交通安全的成效。車種做為多重肇因分析時的分析樣態之一，有助釐清常見事故肇因組合樣態及潛在因素，建立改善策略。	同意。
5. 簡報第 78 頁，本次專業能力培訓課程有實施評量，是否有測驗（前測、後測）結果，在培訓 3 個月後追蹤測驗是否僅為 KSA 自評？此自評結果是否可做為培訓成效評估的評量？建請探討。	感謝委員提問，本次培訓僅有在課程結束後實施測驗，通過(70 分以上)者方可取得結訓證書，本年度 2 場次培訓所有人員均通過測驗取得證書。另培訓 3 個月後的追蹤問卷仍以 KSA 問項為主，但會加入其他問項以評估培訓課程對於實務工作的效果，本計畫亦會以該自評結果做為成效評估的主要依據。	同意。
6. 未來應研擬培訓課程結業證書專業認證與回饋機制，以鼓勵專業人員願意參與培訓課程，建請評估。	感謝委員意見，明年度計畫即會針對專業認證之推動方式進行規劃，除了鼓勵人員參訓，亦希望能為認證結果提供實質效益，儘可能在交通安全領域育才、留才。	同意。
7. 有關大專校院道安課程的落實，建議可分相關科系專業課程與通識課程專業課程設計；在課程設計上可整合相關資源，例如邀請交通工程技師與國內大學道安相關師資參與、設計講座、線上課程，或是透過寒暑假的培訓	感謝委員建議，大專校院生教育方面，本年度計畫主要蒐集意見，具體做法包含是否擴及非交通科系、開辦通識課程、建立教材教案、擴充師資等，將於第二年計畫中持續檢討辦理。	同意。

營（如夏季學院），以跨大實施層面，建請評估。		
六、交通部公路局		
1. 針對道安知識平台部分，現階段成果看不出來需要第一線人員填報的成效評估內容，建議明確呈現完整方案，以利後續執行。	感謝建議，本計畫規劃填報內容長期由各地方政府、公路局等執行單位依表 3.1.1 之內容填報；待本計畫具初步成果後，將與交通部道安司討論後續維運方案，以確認填報內容與欄位是否適切。	同意。
2. 建議由交通部成立一個專業團隊，統一該團隊執行改善方案的事前、事後成效評估，以利長期執行；相關方案建請納入評估。	感謝建議，待本計畫具初步成果後，將與交通部道安司討論後續維運方案，提出建議填報單位與方式。	同意。
七、臺北市政府交通局		
1. 針對道安知識平台希望地方政府填報改善成效評估部分，關鍵是要讓地方政府填寫方便，相關內容儘量簡化，建請團隊參考。	感謝委員建議，本計畫將建議之必填欄位臚列如表 3.1.1，本計畫已初步洽第一線單位協助檢視欄位妥適性，後續亦將持續徵詢地方政府意見精簡或調整相關欄位，俾利填報時能順利取得資料。	同意。
2. 道安知識平台道安基礎統計數據及績效評估，建議有統一平台供各縣市政府查詢，以確保各縣市政府統計基礎一致。	感謝建議，道安知識平台目前因於建置期，階段性成果僅提供運研所內部使用，長期會朝向開放所有道安從業人員應用之目標發展。	同意。
3. 事故致死率指標是否可針對各車種曝光量進行分析，又或是事故致死率這項指標與曝光量有沒有關聯，建請說明。	感謝寶貴建議。4.1 小節之致死率，計算方法為車種事故死亡人數/車種事故受傷人數，目的為分析車種事故嚴重度，以做後續探討主題之分析。	同意。
4. 報告書第 228 頁，圖 4.1.9 未見圖標說明，建請補充折線圖各個顏色代表的意義。	感謝寶貴建議。已補充說明，並調整編排邏輯至 4.2 節。	同意。
5. 報告書第 262 頁表 4.4.1，「夜間行人無肇因時對方肇因」一欄，有「未依規定行走行人穿越道、地下道、天橋而穿越道路」之肇因，此類肇因應屬於行人肇因，而非對方肇因，建議再確認統計資料，若確	感謝寶貴建議。因整體報告書內容精簡要求，夜間行人事故分析內容已於後續 4.5 節中詳細說明，該小節已先移除。	同意。

認後實屬對方肇因，建議加以敘述此類肇因的事故係何種事故。		
6. 報告書第 262-263 頁，「路段事件由機車主」，建議修正為「路段事件由機車為主」，表 4.4.2 表格下半部缺漏「路段」二字。	感謝寶貴建議。因整體報告書內容精簡要求，夜間行人事故分析內容已於後續 4.5 節中詳細說明，該小節已先移除。	同意。
7. 報告書第 270、305 頁，請刪除空白頁。	謝謝提醒，已依意見刪除空白頁。	同意。
8. 本計畫成效評估分析部分採用臺北市「辛亥路二段、復興南路二段」為案例，為該案事前調查為陰雨天、事後調查為晴天，數據是否受氣候影響？建議盡量排除氣候影響，建請補充說明。	感謝建議，數據原則上會受天氣影響，但因本改善項目為取消兩段式左轉，與行為面較有關，且績效指標已轉為衝突比（衝突數/總車輛數），降低緩天候狀況影響。不過，為提升資料品質與精確性，後續資料調查時，會儘量避免於陰雨天進行調查。	同意。
八、新北市政府交通局		
地方政府流動率大，運研所、北區區域運輸發展研究中心近期辦理很多講習課程，未來能否建立一線上平台，讓所有新進同仁可以上線學習，以利快速建立道安改善專業知能，建請評估。	感謝建議，本計畫已將教育訓練相關內容進行錄製，後續可透過影音資料進行觀看。 明年度計畫即會針對專業認證之推動方式進行規劃，當中會針對課程實施方式進行分析評估，提供未來建立永續培育人才時的參考。	同意。
九、臺南市政府交通局 (書面意見)		
在導入 AI 影像辨識技術進行路口改善的事前、事後成效評估部分，目前觀察事後衝突 TTC、PET 等指標有降低，建議未來可加入路口事故降低的成效分析，此節將可協助運用在工程優化及幫助對民眾溝通。	謝謝建議，後續將補充相關事件統計指標。	同意。
十、本所運輸安全組 (書面意見)		
1. 報告書第 2.1.1 節，本節前段已有簡要提及國家道路交通安全綱要計畫與其他各項改善計畫的層級架構，請與本節前增加道路交通安全基本法第 18-20 條規範「國家道路	感謝建議，已於 2.1.1 節補充相關資訊。	同意。

交通安全綱要計畫、年度道路交通安全推動計畫、年度道路交通安全執行計畫」之關聯性、九大政策面向之相關部會，以及目前國家道路交通安全綱要計畫各項行動計畫之列表。		
2. 報告書第 2.2 節及第四章，前期計畫已將各類資料分類為資料蒐集優先性 (如期末報告第 33-38 頁)，請於第四章多重肇因課題部分段落，說明本年度選擇課題，以及建議 115 年度執行課題，分別與前期計畫資料蒐集優先性的對應性，以利前後期計畫銜接。	感謝寶貴建議。本年度多重肇因專題中屬於前期道安資料建議蒐集項目之實際應用，因應專案性質以駕駛人任務分析方法重新建構肇因種類，以釐清事故之關鍵肇因加以改善。符合表 2.2.3 中的短期發展規劃目標「推廣因果推論方法使用」及「專責單位進行資料蒐集彙整並針對重要議題持續追蹤研究」、「制訂國家道路安全研究重點項目」等。實際應用多肇因分析並探討肇因建立流程，建立事故因素之因果關係以利後續整體資料改善。115 年執行課題因尚未開始執行，將於後續執行中持續精進肇因建立流程及資料蒐集建議。	同意。
3. 報告書第 59-60 頁，有關美國道路安全專業認證，經查該項認證並無強制性機制，但具有相當程度公信力，請確認前述是否有誤並強化說明；另請補充加拿大 TAC、瑞典零死亡願景道安學院組織特性、任務，以及辦理課程之目的 (取得認證或僅有培訓增能角色)，並據以連結至我國未來道安專業人力培訓及認證機制之芻議。	1.本計畫回顧之國外道安專業認證，均非具強制性之認證，其均為核予所認可之人員(修習完成課程、通過測驗，或包含年資的限制)認證結果，以展現其專業能力或具備特定資格。美國 RSP 目標在於將道路安全確立為一項專業領域，建立具公信力的專業實務與知識水準，並藉此促進與激勵道路安全相關的教育與訓練。 2.加拿大 TAC 提供與美國 RSP 相同之認證課程模組，亦即該兩單位以相同的理念推動道安能力之教育與認證。瑞典零死亡願景道安學院是由瑞典交通管理局成立，目的是推廣和支持零死亡願景計畫。 3.綜上，由於其他國家之道安認證課程皆以推動道安知能之精進為主要目標，為非屬強制性但認證結果具一定公信力，對我國未來推動道	同意。

	安專業人力培訓及認證機制而言，可借鑒其針對不同對象設計的專業課程之理念與內涵，據以規劃課程主題，符合我國道安人員之需求。相關內容已納入期末報告 2.3.1 及 2.3.2 節中。	
4. 報告書第三章，如期中報告委員審查意見，A30 屬非正式稱呼，請以「30 天內死亡」或其他適當名稱，另 30 天內死亡件數於道安資訊平台皆能查詢，死亡人數部分亦應以 30 天內死亡為準，請修正表 3.1.1，並於相關統計指標處加註明確定義。	感謝建議，已修正為「30 天內死亡」，詳見表 3.1.1。	同意。
5. 報告書第三章，部分改善成效評估指標係屬「效率指標」，例如通過路口平均時間、後路口車流量等，考量安全與效率為改善計畫施行必須同時思考關注課題，有保留之必要，惟就介面呈現上應確保系統以「道安改善成效評估」為主軸，並適度保留效率改善績效，請團隊納入介面設計階段進行考量。	感謝建議，路口交通量部分已在查詢網呈現並供使用者進行條件查詢，另平均通過時間部分，亦將於進行資料蒐集及檢核後上傳資料庫供設計查詢介面。	同意。
6. 有關道安改善成效評估部分，114 至 115 年度仍以累積案例為主軸，但未涉及長期永續運作機制，其中關於案例展示與教育訓練部分，建議朝向單一專業課程方向(如本所 RSA 課程模式)，包含成效評估成果展示、網站應用、成效評估方法、資料蒐集方法等課程內容，請將前述內容納入未來 (116 年) 建議。	感謝建議，已將案例展示部分併教育訓練臚列於建議中。	同意。
7. 報告書第 185-196 頁，第 14、15 案成效評估成果呈現方式與其他案不同，請調整為一致之呈現方式。	謝謝意見，由於第 14、15 案為技術導入試辦成效評估，其性質與數據蒐集面向相較其他案例較為不同，較難以同樣形式進行呈現。	同意。
8. 報告書第 4.4 節，事故資料部	感謝寶貴建議。因整體報告書內容	同意。

分已有行人整體、行人夜間兩面向，但本計畫著重於路口照明，爰請增加行人夜間路口事故特性分析，或將原行人夜間事故特性分析調整為路口。	精簡要求，夜間行人事故分析內容已於後續 4.5 節中詳細說明，該小節已先移除。	
9. 報告書第 273 頁表 4.5.2，表頭欄位應保留各項肇因名稱，請修正。	感謝寶貴建議。因應排版需求，若完整呈現肇因名稱將內容會過小難以識別，因此將肇因類別一覽表置於前一頁中，以便委員閱讀及對照。	同意。
10. 本計畫為執行事故多重肇因分析，透過檢視 A1 事故影像將肇因進行分類與歸納，有助第一線人員從多重肇因觀點解析事故發生過程與改善方案，相關過程及成果，應可納入本計畫另一工作項目「道安專業人力培訓」之課程內容，請團隊評估並適度納入未來建議。	感謝寶貴建議。將持續評估相關內容與道安專業人力培訓課程內容結合之可行性。	同意。
11. 本計畫於 114 年度在道安專業人力培訓部分工作項目，僅聚焦於在職人員道安改善專業能力培訓需求之調查及課程建立，就 115 年度預計擴展至學校專業教育部分，團隊雖已訪談國內重要交通運輸相關科系老師，但就 2 期計畫銜接上，請於本年度計畫說明現階段課程內容部分，說明目前課程內容未來是否可能兼容並蓄，滿足兩方面課程之需求，或是必須調整為兩套課程。	有鑑於大專校院與在職人員課程時數差異，本計畫初步考量若大專校院交通專業科系開授之專業課程，較無法直接套用在職人員培訓課程規劃。但若為通識課程或學生自主學習，則可能運用部分在職人員培訓課程線上教材。	同意。
12. 報告書第 341 頁，如團隊小結，請於 115 年度第 2 期計畫蒐集各校交通安全相關課程內容，做為修訂參考。	遵照辦理。	同意。
13. 報告書第 357-376 頁，學員名單部分涉個資，請刪除，另學員建議部分亦請刪除發言人員身分。	遵照辦理，已依意見刪除個資及身分。	同意。
14. 報告書第 391-393 頁，事後檢	各組人員在本節之二、基本資料分	同意。

定部分，1、2、3、4 分組定義不清，請比照表 5.4.12 明確區分。	析(二)培訓學員職級分布中已有明確定義。交通警察人員培訓場次依其職級與從事道安工作職務屬性分為「第一類：警員、巡佐、警務佐」、「第二類：偵查員、分隊長、警務員、巡官」、「第三類：組長、警務正」；一般道安人員培訓場次分為「第一類：工程員、科員、辦事員、約聘人員、約僱人員、專案助理」、「第二類：幫工程司、聘用工程師、設計師、工程師、技士、副規劃師、副工程師」、「第三類：技正、科長、股長、專員、秘書、專案經理、協理」、「第四類：交通技師」。	
15. 報告書第 393 頁表 5.4.12，本年度培訓課程以「其他部門」參與人數最少，課程滿意度部分也相較交通、執法部門參與人員低，是否代表課程對其他部門人員的職能而言相對不重要，亦或是其他部門人員對其他面向道安部門的工作理解認知相對較不足，請補充說明。	表 5.4.12 分析結果指出，本次道安培訓課程的核心設計，可能較貼近交通與警政單位的實務需求，而其他配合部門的學員感受度相對較低，但其他部門人員整體分數均高於 4 分(滿意)，顯示成果尚佳，另本次培訓之其他部門人員主要為交通技師，其面對道安工作之任務與公部門人員確有不同，此結果也顯示後續在專業課程上有特化的需求。	同意。
16. 報告書第 403-405 頁，承上，就 KSA 分析部分，執法部門與其他部門在部分項目自評能力差異相對較低，請補充說明可能原因，以及未來對課程規劃的政策意涵。	1.執法部門與其他部門在部分項目自評能力差異相對較低，可能原因為本次培訓課程對交通部門為相對熟悉領域，自評分數較高；而對其餘部門則是屬於推動道安工作重要認知，但相對陌生的領域，故自評分數較低。以執法部門參訓者為例，除提升交通事故處理品質、執法策略之推展、交通事故分析鑑定等課程為其主要權責，具備專業認知，故自評分數相對其他課程稍高(「提升交通事故處理品質」課程，知識自評 3.23、技能自評 3.14、態度自評 3.428571)，但執法人員對其餘課程相對較不熟悉，故自評分數更低(「道安政策與道安現況」課程，知識自評 2.80、技能自評 3.03、態度自評 3.09)。	同意。

	2.道安改善推動屬於跨領域專業整合工作，未來課程規劃將對於道安政策目標需跨部門協作的專業，透過培訓課程對參訓者予以賦能，讓相關從業人員有一致專業認知，提升道安工作推動效率與成效。	
十一、主席裁示		
1. 肯定團隊付出，第一年度要求工作項目皆有對應的成果，第二年期時間相對完整，部分未竟事項可在第二年繼續努力。	遵照辦理。	同意。
2. 知識平台的定位很重要，第一個層級是 Reporting System，讓各級政府就轄內易肇事路段改善，透過此系統讓大家登錄改善成果，讓未來道安從業人員可以查閱參考。就此架構規劃，填報格式要讓大家清楚理解，避免後續填報困難，但也要考慮此一層級填報相對簡單的成果，反而讓閱讀者過度解讀甚至誤用；第二層次是希望有深入分析、調查，應該要從第一線填報的資料當中，能夠從中找出具有參考意義的個案，從第三方角度可以對該案做更深入的分析，取得更深入的成果。	遵照辦理，目前平台規劃，初期界定為報告系統(REPORTING SYSTEM)，以收納道安改善資料與指標為主。待案例資料累積足夠，再針對有意義之個案進行深入分析，探討改善作為與成效之關聯性，取得更深入的成果。	同意。
3. 肇事防制不該從單一肇因來看，但目前事故調查表提供的肇因資料相對簡單，為了深究事故真正肇因，並從中找到可控、可改善的環節，進而提出適當的改善策略，請團隊執行過程中進一步強化「下一步該怎麼辦」論述，將多重肇因分析結果可連結至未來安全改善。	遵照辦理。肇因分析與改善策略之連結相關論述於 4.6.1 節中呈現並加以說明。	同意。
4. 道安教育的對象包含專業學生、通識課程學生、從業人	遵照辦理，本計畫將於明年度進行完整之整體規劃，充分提供道安從	同意。

員，單一課程很難面對到所有人員，團隊應該將受眾界定清楚，現階段應該是要先鎖定初入公職的從業人員，讓他們有能力進入職場，再來是讓從業人員可以持續接收最新資訊，同時第一線單位也應該要對這些通過課程的人員能夠有更好的獎勵，增加從業人員願意精進自己的動力。	業人員升任其職場任務的培訓制度。	
5. 目前透過計畫執行推動目前本計畫的3個子題,但長期來講不可能由交通部運輸研究所單獨永續推動，未來若沒有計畫支持，很多推動成果可能無以為繼，請團隊應就長期永續推動機制，思考如何透過一個組織，給予足夠資源來整合推動道安技術研究、各項平台維運、系統性課程規劃。	遵照辦理。	同意。

ISBN 978-986-531-771-3
00550
9 789865 317713
GPN：1011500632
定價 550 元