

實體減速設施（路段型庇護島、減速丘、減速台、抬升式行穿線）於高齡友善社區之應用成效評估：以高雄市「行人友善區」示範計畫為例

Effectiveness Evaluation of Physical Traffic Calming Devices – Pedestrian Refuge Islands, Speed Humps, Speed Tables, and Raised Crosswalks – in Age-Friendly Communities: A Case Study of Kaohsiung City’s “Pedestrian-Friendly Zone” Demonstration Project

陳雅慧 YA-HUEI CHEN¹

莊哲維 JHE-WEI CHUANG²

莊英正 YING-CHENG CHUANG³

劉力銘 LI-MING LIOU⁴

祝之易 CHIH-YI CHU⁵

摘要

隨著我國邁向超高齡社會，根據最新統計，高雄市老年人口已逾 54.8 萬人，占總人口比率超過 21%，市府宣布已進入超高齡社會階段，營造安全便利之步行環境已成為都市治理之急務。高雄市部分社區巷道筆直且缺乏號誌，常遭外來車輛借道高速行駛（Rat-running），導致事故頻傳。本研究以高雄市鳳山區國隆路、三民區河堤社區及前鎮區復國里為示範區域，探討如何運用路段型庇護島（Pedestrian Refuge Islands）、抬升式行穿線（Raised Crosswalks）等物理性減速設施建構高齡友善之行人優先環境。

現行《市區道路及附屬工程規範》雖訂有減速墊、減速丘、減速台之幾何尺寸建議（高度分別為 2.5~3.5、5~10、7.5~15 公分），《都市人本交通道路規劃設計手冊（第二版）》亦引入 Speed Cushion、Speed Hump、Speed Table 之英文分類，惟均僅列尺寸區間，未提供依道路機能與車種組成選用設施之準則。本研究比較荷蘭、德國、美國（NACTO）與日本（國土交通省）之設計規範，並依測速調查、事故分析與機車行為觀察（現場影像顯示機車易於未鋪滿全寬之減速丘兩側鑽縫通過），收斂出以「減速台」（高度 7.5~10 公分、車行斜坡 1/20、減速台平台段長度 2~4 公尺）為主要型式，兼顧機車行駛穩定與減速效益。

研究並主張，於無號誌管制之路段或路口，僅劃設斑馬線並不足以促使車輛停讓行人，仍須輔以實體減速設施方能有效降速；本計畫因此同步設置抬升式行穿線與路

¹創聚環境管理顧問股份有限公司協理，聯絡地址：台北市大安區基隆路三段 130 號 304 室，電話：07-7261328，E-mail：yahuei@ifem.com.tw。

²高雄市政府交通局股長。

³創聚環境管理顧問股份有限公司都市規劃師暨交通工程師。

⁴高雄市政府交通局科長。

⁵創聚環境管理顧問股份有限公司交通工程師。

段型庇護島。抬升式行穿線具備行穿線之穿越功能及減速台之減速效益，側坡並以 1/12 緩坡達成無障礙通行並提升學童能見度；三民區河堤路則引進全國首見之「路段型庇護島」，於寬達 18 公尺、車速常達 50~60 公里之路段中央設置實體庇護島，單次過街距離由 14 公尺縮短為 4.8 公尺，並藉車道瘦身擠出 2+1 車道配置，緩解左轉車流回堵。

實測顯示，三處示範區域施工後平均車速較施工前下降約 7%至 16.7%（鳳山 30.5→28.4、前鎮 29.2→24.6、三民 33.0→27.5 km/h）；三民區河堤路現場影像更常態性觀察到車輛於無號誌路口因路段型庇護島而完全停等禮讓行人。顯示路段型庇護島成效不僅是降速，更是駕駛行為由被迫減速轉向主動停讓之質變。問卷顯示 93.55%受訪民眾認同里長角色之重要性。本研究主張現行規範宜補充情境化選用準則，並以由下而上之公民參與作為設施落地之關鍵配套。

關鍵詞：實體減速設施、路段型庇護島、抬升式行穿線、減速丘、減速台、機車友善設計、人本交通

Keywords: Physical Traffic Calming Devices; Pedestrian Refuge Island; Raised Crosswalk; Speed Hump; Speed Table; Motorcycle-Friendly Design; Human-Centered Transportation

一、前言

1.1 研究背景與動機

高雄市老年人口於 2025 年 2 月即達 54.8 萬人（占比 20.3%），已符合超高齡社會標準；而截至 2026 年 3 月，占比更進一步升至 21%以上。高齡者於感官認知、動作反應等行為能力上逐漸退化，一旦發生交通事故，所受傷害亦較一般用路人嚴重，故高齡友善之步行環境營造，已成為都市治理刻不容緩之課題。

高雄市部分社區道路以住宅為主，且具路邊停車需求；因主要幹道多設有號誌管制，部分駕駛人為避開號誌轉而借道巷弄通行（Rat-running），加以巷道多無號誌管制，外來車輛行經時車速普遍偏高，導致巷道內交通事故頻傳；高雄市前鎮區機車亦常鑽入巷弄以避開道路沿線號誌，肇事風險甚高（圖 1）。2018 年 WHO 引用 Jurewicz 等人之研究指出（Jurewicz et al., 2016），車速達 50 km/h 時，行人遭撞擊之致死率高達 80%以上；日本 2021 年千葉縣八街市朝日小學周邊道路發生載運酒駕貨車肇事，造成 3 死 2 重傷，該路段路寬僅 7 公尺、無人行道亦無護欄，事件促成日本推動 Zone 30+政策，於既有 30 km/h 速限區內進一步疊加實體降速設施。我國近年亦發生多起類似案例，2025 年 5 月三峽車禍造成 4 死 11 傷，凸顯僅依賴標誌標線或速限標字（如路面「30」字樣），對於借道車輛之嚇阻效果有限，實體減速設施之必要性已為國內外經驗所共同印證。

此外，並非所有路段皆適合設置號誌化管制；於無號誌之人行穿越道，僅劃設斑馬線並不當然保證車輛停讓行人，實證上有時反而更為不利。Vaa（2006）彙整 Elvik 與 Vaa（2004）之統合分析指出，無號誌標線型穿越道之行人事故件數較未設穿越道路段增加約 28%，推測係駕駛人於此類路口之注意力處理已趨自動化，且標線易使行人誤認享有絕對路權而降低戒心；相對地，抬升式行穿線、庇護島等實體設施則可分別降低行人事故約 49%、18%，此為本研究採實體減速設施而非僅倚賴標線之核心動機。



資料來源：Google 街景。

圖 1 高雄市前鎮區機車鑽入巷弄導致車禍頻傳

值得說明的是，本研究採用之物理性減速設施雖能有效降低車速、減少肇事，但亦可能增加緊急救護車輛通過時間（每處設施約增加 3 至 10 秒）、增加行車不適及機車與自行車通過之不便，此為減速設施設計必須權衡之課題，亦是本研究選擇「減速台」而非連續型「減速丘」作為主要型式之關鍵考量（詳見第四章）。

1.2 研究目的

本研究以高雄市「高齡友善社區利用減速設施營造行人優先環境」計畫（高雄市政府交通局，2024）為案例，該計畫業於 2024 年 6 月 7 日經內政部核定，並依「永續提升人行安全計畫」核給工程及協助經費，總經費新臺幣 720 萬元（中央補助 590 萬 4,000 元，占比 82%；地方自籌 129 萬 6,000 元），分配為工作坊與規劃設計 318 萬元、工程 402 萬元（高雄市政府交通局、創聚環境管理顧問股份有限公司，2025b）。計畫範圍以高雄市鳳山區國隆路、三民區鼎泰里（河堤路、鼎瑞街、民族一路 509 巷及 543 巷）及前鎮區復國里（桂林街、三多二路 357 巷、廣西路 192 巷等）三處社區道路為示範場域。

近年國內屢傳車輛於行人穿越道致人於死之案例，如 2026 年 7 月台北市師大路一起賓士車行經無號誌人行穿越道未禮讓行人、撞擊撐傘婦人致其顱內出血不治之事故（聯合報，2026），凸顯除劃設斑馬線、增設號誌以外，亟需探索其他有效之工程手段以促使車輛停讓行人。



資料來源：翻攝自新聞網站。

圖 2 2026 年 7 月台北市師大路非號誌化路口行穿線發生車輛撞死行人事故

同時，以往部分縣市既有減速設施亦存在設計缺失，包括通過噪音過大、材質接縫造成機車摔車、設施未鋪滿路寬而遭機車繞行，或設施高度過低而未達減速效果等問題，均為本研究於設施選型與尺寸收斂時所需一併克服之課題。



圖 3 減速丘未全寬鋪滿路面，導致機車繞行減速丘而未減速

具體而言，本研究之目的有三：

其一，指出我國現行減速設施規範雖已具備幾何尺寸建議，惟缺乏依道路機能、車種組成與目標車速之情境化選用準則，此為現行規範之研究缺口；其二，藉由系統性比較荷蘭、德國、美國、日本等國之設計規範，建立可供地方政府參考之在地化設計收斂邏輯；其三，以三處示範場域之測速調查、事故分析與居民參與過程為實證基礎，評估實體減速設施對車速、駕駛行為與社會接受度之綜合成效。

二、文獻回顧與規範比較

2.1 我國規範現況與侷限

《市區道路及附屬工程規範》第 12.5.2 節將路段速率管制設施分為減速墊、減速丘、減速台三類，並於表 12.5.2 訂定其幾何尺寸建議：減速墊高度 0.025~0.035 公尺、斜坡段坡距比 1/10~1/7；減速丘高度 0.05~0.10 公尺、斜坡段坡距比 1/20~1/10；減速台高度 0.075~0.15 公尺（設置於行人穿越道宜配合人行道緣石高度）、斜坡段坡距比 1/25~1/10、平台段長度 2.4~6 公尺。規範另規定道路縱坡大於 8% 不宜設置，設施鋪面顏色、標線及標誌須確保辨識性。

《都市人本交通道路規劃設計手冊（第二版）》第 6.4.1 節則將「減速丘（Speed Hump）、減速墊（Speed Cushion）、減速台（Speed Table）」並列於同一設施類別，說明其優點為有效強迫減速、減少肇事並降低執法需求，缺點則包括增加緊急車輛通過時間（警消車輛約增加 3 至 5 秒、救護車約增加 10 秒）、增加行車不適，以及增加機車與自行車通過之不便及危險；設置注意事項並提及至少需相隔 75 至 150 公尺、不宜設置於道路縱坡 8% 以上路段。手冊並引用美國 NACTO 《Urban Street Design Guide》介紹 Speed Table：高度 3 至 3.5 英吋（約 7.5 至 9 公分）、長度約 22 英尺（約 7 公尺），設置道路建議行車速度範圍為 25 至 45 mph，且不建議應用於路寬超過 50 英尺（約 15 公尺）之街道。

綜觀上述兩份國內規範性文件，可以發現一項共同的侷限：兩者均僅列出三類設施個別之幾何尺寸區間與整體優缺點，並未進一步說明在何種道路機能（如

巷道、集散道路或主要道路)、何種車種組成(機車占比高低)、何種目標車速情境下,應優先選用減速墊、減速丘或減速台;換言之,規範提供了「量」的區間,卻未提供「質」的選用邏輯。歐洲常見之路段型庇護島,更是付之闕如。此一缺口,正是本研究進行國際規範系統性比較,並以在地測速調查與機車行為觀察加以補充驗證的核心動機。



圖 4 歐洲常見未設行穿線之路段型庇護島,課予行人自行注意的義務

2.2 國際規範系統性比較

為建立情境化的選用依據,本研究進一步蒐集荷蘭 CROW《ASVV 2021》設計手冊(CROW, 2021)、德國 FGSV《RASt 06》都市道路設計指引(FGSV, 2006/2012)、美國 NACTO《Urban Street Design Guide》(NACTO, 2013)與日本國土交通省《凸部、狹窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準》(Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan, 2021),就三類設施之幾何參數進行系統性比較。

荷蘭 ASVV 2021 將減速丘依道路設計速度區分為 30 km/h 與 20 km/h 兩種型式,均採用正弦曲線(sinusvorm)縱剖面設計,須全路寬設置並垂直於行進方向,優點是低速通過時舒適度佳、對機車與輕型機車具安全減速效果,缺點為增加噪音震動並減少可用停車位;針對有公車行經之路段,則另訂有減速台規格($h=0.08$ 公尺、 $L\geq 3.00$ 公尺),並提醒可能對機車及電動自行車造成危險。德國 FGSV《RASt 06》則對減速丘(高度 8 至 10 公分、坡度 1:10~1:7、間距須 ≤ 50 公尺)、減速墊(高度 5 至 8 公分、寬度 1.70 公尺)與減速台(依視覺效果型 1:25~1:15、減速型 1:10~1:7 兩種坡度分級,平台長度依可通行車種自 5 至 12 公尺不等)分別訂定控速效果與適用情境,並特別要求緣石與減速丘高差 3 公分,以利視障者以觸覺辨識。日本規範之弓形ハンプ(本研究翻譯為減速丘)與台形ハンプ(減速台)均要求高度約 10 公分、傾斜部斜率平均 5% (1/20)、最大 8% (1/12.5),並須平順接至路面;交差点入口ハンプ(抬升式行穿線)則進一步結合行穿線與台形ハンプ,以提升駕駛對路口行人之注意力,此外《生活道路のゾーン対策マニュアル》(日本國土交通省道路局,平成 29 年〔2017〕)亦針對台形ハンプ之控速效果與間距提供補充參考數據。

表 1 我國、美國（NACTO）與日本規範之減速設施幾何參數比較

項目	我國規範（減速丘／減速台）	美國 NACTO（Speed Hump／Speed Table）	日本規範（弓形／台形ハンプ）
高度	減速丘 0.05~0.10 公尺 減速台 0.075~0.15 公尺	Speed Hump 3~4 英吋（約 76~102 mm） Speed Table 3~3.5 英吋（約 76~89 mm）	約 0.10 公尺
斜坡段坡距比	減速丘 1/20~1/10 減速台 1/25~1/10	不超過 1:10，不低於 1:25	平均 5%（1/20），最大 8%（1/12.5）
平台長度	減速台 2.4~6 公尺	Speed Table 約 22 英尺（約 6.7 公尺）	台形ハンプ平坦部≥2.0 公尺
間距建議	—	—	本研究參考日、德規範採 40~50 公尺
側邊坡度	—	不大於 1:6	—

資料來源：《市區道路及附屬工程規範》、NACTO《Urban Street Design Guide》、日本國土交通省《凸部、狹窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準》，本研究整理。

由上述比較可見，四國規範雖在坡度、平台長度等細節容有差異，但均認同「減速台宜有平坦頂部以提升機車與大型車輛行駛穩定性」之原則；惟坡度設計實應依人行與車行方向分別考量：人行方向（銜接人行道之側坡）坡度須平緩，以符合無障礙通行需求，車行方向（迎車面坡度）則須有足夠之高度變化方能促使車輛確實降速，高度亦不宜過低，否則將犧牲降速效果，此為本研究後續在地化設計參數收斂之依據。

2.3 小結

綜合前述文獻回顧，本研究之定位有二：一方面延續國內規範既有之幾何尺寸架構，另一方面透過跨國比較與現地實證，針對「道路機能與車種組成如何影響設施選用」此一規範未竟之課題，提出以機車友善為核心之在地化選用邏輯，並於第四章詳述其收斂過程與最終設計參數。

三、研究方法

3.1 研究場域概述

本研究選定之三處示範場域，分別為高雄市鳳山區國隆路（國興街至新富路路段，長 417 公尺、路寬 15 公尺，周邊以住三分區與學校公園用地為主，鄰近五甲國宅，路邊停車需求龐大）；三民區鼎泰里河堤社區（含河堤路、鼎瑞街、民族一路 509 巷及 543 巷，鄰近河堤公園與鼎泰廣場，屬住宅使用為主之生活巷弄）；以及前鎮區復國里（桂林街、三多二路 357 巷、廣西路 192 巷、廣西路 151 巷及二聖二路 6 巷，東側緊鄰光華夜市，人潮車流量龐大）。三場域道路寬度均在 8 公尺以下（河堤路例外，寬達 18 公尺，詳見 4.4 節），且均面臨路邊停車供給不足、外來車輛借道與事故頻傳等共通課題。

表 2 三處示範場域基本資料與工程配置

項目	鳳山區國隆路	三民區河堤社區	前鎮區復國里
路段長度／寬度	417 公尺／15 公尺	河堤路等 4 路段，最寬達 18 公尺	桂林街等 5 路段，約 578~625 公尺
主要課題	老舊國宅停車需求龐大、路口側撞事故	路寬過大、車速 50~60 km/h、左轉回堵	鄰近光華夜市、機車借道巷弄
設施配置	減速平台 1 處、減速丘 1 處、抬升式行穿線 2 處	減速丘 1 處、減速平台 1 處、路段型庇護島 1 處	減速平台 9 處、減速丘 2 處

資料來源：本研究整理。

依 2022 至 2024 年近 3 年交通事故資料分析，高雄市鳳山區國隆路之事故型態以側撞及未依規定讓車為主，主因多為駕駛或騎士未注意車前狀況；三民區河堤社區事故多發生於路口或車流混合路段，以左轉未讓直行、同向擦撞及倒車撞擊為主要型態；前鎮區復國里因鄰近光華夜市，機車借道巷弄比例高，事故型態以停等追撞及左轉側撞為主，惟因多數屬輕微擦撞自行和解、未正式報案，官方統計恐低估實際風險，此為本研究方法上須留意之限制。本研究後續於高雄市鳳山區國隆路設置抬升式行穿線、路口正交化、減速台、人行道轉角外推、車道寬度縮減、視覺化減速標線（槓型標線）及增設人行空間（如圖 5、圖 6）。三民區民族路 543 巷則採用車道寬度縮減、人行道轉角外推，巧妙生出左轉專用道、停車彎及計程車專用停車格（如圖 7）。



資料來源：本研究團隊拍攝。

圖 5 高雄市鳳山區國隆路抬升式行穿線、車道寬度縮窄、人行道轉角外推



資料來源：本研究團隊拍攝。

圖 6 高雄市鳳山區國隆路抬升式行穿線、減速平台、車道寬度縮窄、視覺化減速標線、路口正交化



資料來源：本研究團隊拍攝。

圖 7 三民區民族一路 543 巷車道縮減、增設左轉車道、人行道轉角外推

3.2 由下而上之參與式設計流程

本計畫自 2025 年 3 月起陸續辦理三場域之會勘、工作坊前置討論會議及工作執行計畫審查會議；2025 年 6 月 7 日、6 月 14 日及 6 月 29 日分別於高雄市鳳山區、前鎮區、三民區辦理街道設計工作坊，邀請當地議員、里長與里民參與，透過「以幽默雙簧取代生硬簡報」、「帶領民眾走出戶外實地檢視潛在危險與死角」及「讓居民親手於圖紙上繪製安全街道」等三種操作手法，凝聚地方對減速設施之共識；後續並於 2025 年 8 月 14 日召開操作基地工作報告書審查暨工程分工會議，2025 年 9 至 11 月間再依序辦理三場域之執行措施現勘與施工前協調會，形成完整之「初步評估—工作坊—現勘—施工前協調—監造」流程。上述三部曲之操作情形如圖 8、圖 9 所示，亦為三場域操作模式之縮影。



資料來源：本研究團隊拍攝。

圖 8 行人友善區街道設計工作坊：向民眾說明與現場走讀



資料來源：本研究團隊拍攝。

圖 9 行人友善區街道設計工作坊：分組走讀與動手繪製路型

問卷調查結果顯示，高達 93.55%受訪民眾認同「里長之積極態度與重要交通建設推動息息相關」；居民亦普遍反映，僅畫設標線或速限標字（如路面「30」字樣）效果有限，必須設置實體減速設施方能有效降低外來車輛之行駛速度。工作坊現場三處里長均反映車速過快：鳳山區指平直路型誘發飆車；前鎮區指外來車輛躲避光華二路號誌與夜市人潮而鑽入巷弄；三民區指河堤路車速常達 50 至 60 km/h，居民過馬路過去鮮少獲車輛禮讓。

3.3 測速調查設計

為評估設施成效，本研究於三場域各主要路口進行施工前、後定點測速調查，調查方式為分車種（汽車、機車）、分路口燈號（號誌化路口另區分紅燈、綠燈到達車流）記錄車速級距（每 5 km/h 一組距），施工前調查於 2025 年 10 月底至 11 月上旬進行，施工後則於 2025 年 12 月中旬至 2026 年 1 月上旬進行，並同步記錄調查地點之經緯度座標，以利後續複測比對。三民區河堤路 512 號前另單獨進行施工前後之平均車速比對，作為本計畫「路段型庇護島」案例之量化佐證（詳見第五章）。

四、設計對策與技術決策

4.1 3D 設計原則

本計畫核心採用人車分流（Diversion）、降速（Decrease）、減量（Downsize）之「3D」設計原則：「人車分流」係透過抬升式行穿線、路段型庇護島等設施，於時間或空間上區隔人車動線衝突，其中抬升式行穿線將路面抬升 10 公分並以 1/12 緩坡銜接人行道；日本橫濱案例教師反映，此舉可使學童於駕駛視角中「約增高 2 個學年」，有助提升能見度（交通工學研究會，2021）；「降速」係以減速丘、減速台、抬升式行穿線等垂直高程設施，強迫車輛降低通過速度；「減量」則透過車道瘦身、路段縮窄、微 S 型道路等手法，減少可供車輛高速通行之路權空間，並將部分空間釋放予行人與停車需求。

4.2 考量機車行駛安全作為設施形式選用依據

如第二章所述，現行國內外規範雖列出減速墊、減速丘、減速台之尺寸區間，惟未提供明確的選用準則。本研究於現勘階段蒐集之現場影像顯示，若減速丘未鋪滿道路全寬，機車騎士易於減速丘兩側未鋪設之縫隙鑽行通過，形同未達到降速目的；影像亦顯示連續型減速丘對機車行駛穩定性造成之衝擊，較具平坦頂部之減速台更為明顯。考量我國機車持有與使用比例遠高於歐美，本研究因此優先選用具平坦頂部（platform）之「減速台」作為路段主要降速設施：其原理係利用平坦頂部抬升車輪軸、降低車身傾角變化，相較連續弧形之減速丘更能維持機車行駛穩定性，同時仍可有效降低四輪車輛之通過速度。此一選型邏輯可作為未來規範增補「依車種組成選用設施」準則之參考案例。



資料來源：本研究團隊拍攝。

圖 10 減速台可使機車平順通過且較減速丘更具行駛穩定性

4.3 在地化幾何參數收斂

綜合表 1 所列四國規範之比較結果，本研究最終收斂之減速台設計參數為：高度 7.5 至 10 公分（落於我國規範 7.5 至 15 公分區間之下段，並貼近美國 NACTO 建議之 7.5 至 9 公分及日本規範約 10 公分）、車行斜坡 1/20（符合日本規範「傾斜部斜率平均 5%」之規定，亦優於我國規範 1/25 至 1/10 之下限寬鬆值，採較平緩之坡度以降低震動與噪音）、並輔以前後坡度 5% 之漸變設計，使車輛通過時可平順爬升，避免傳統減速丘常見之明顯震動與噪音問題；平台長度則依路口幾何條件於 2 至 4 公尺間彈性調整，並以 3 公尺以上為原則。

惟在實務應用上，本研究強調抬升式行穿線之平台段長度切莫設計過短，並建議宜以 3 公尺以上為優先基準，其核心考量有三：

其一，法規標準與行人通行空間之對應。抬升式行穿線之「平台段長度」（車行方向），即等同於行人穿越道之「寬度」。依據《道路交通標誌標線號誌設置規則》第 185 條與第 186 條規定，交岔路口之「枕木紋行人穿越道線」長度法定為 2 至 8 公尺，而設於路段中之「斑馬紋行人穿越道線」寬度則為 3 至 8 公尺。若平台段僅設 2 公尺，不僅無法符合路段中斑馬線的法定尺寸下限，在實際使用上，行人（尤其是推輪椅或嬰兒車之高齡者與家長）的通行空間亦顯侷促。抬升式行穿線平台段若少於 2 公尺，更有可能違反《道路交通標誌標線號誌設置規則》第 185 條「枕木紋行人穿越道線，設於交岔路口；其枕木線型為平行行車方向之枕木紋白色實線，線段長度以二公尺至八公尺為度」之規定。

其二，駕駛視覺辨識與跨縣市標線差異之影響。現行國內各縣市對於實體減速設施之前導警示標線（如楔形標線、方格圖樣或黃色鋸齒線）繪設標準尚未完全統一，導致陌生或外地駕駛人行經時，未必能在第一時間覺察前方為實體抬升結構。若平台段設計過短，在駕駛人低角視角（眼睛高度約 1.2 公尺）的遠端透視壓縮下，頂部的行穿線容易被前置斜坡擠壓遮蔽，視覺上極易被誤認為單純之路面減速丘（Speed Hump），甚至無法及時辨識其為「行人穿越道」。這將大幅削弱駕駛人預判「前方有行人過街」並提早主動減速停讓的心理準備。



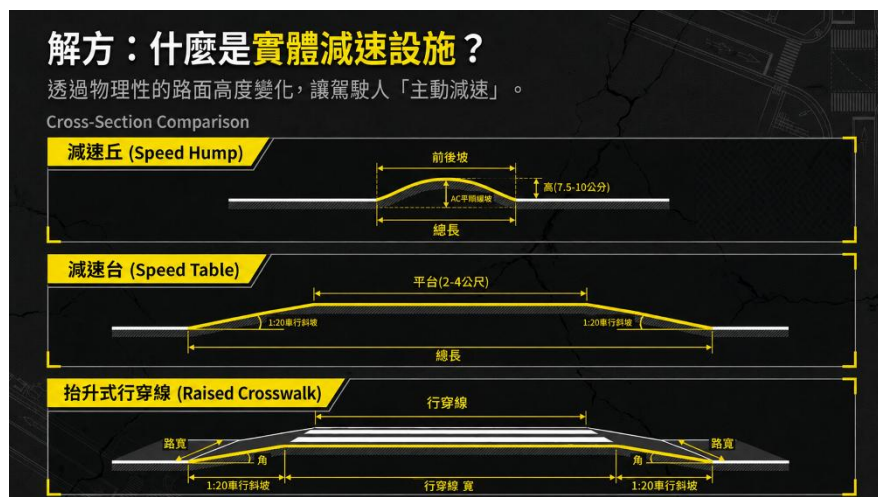
資料來源：本研究團隊拍攝

圖 11 台北市臥龍街抬升式行穿線平台段部分過短

其三，工程施工可行性與鋪面平整度控管。國內抬升式行穿線部分採用瀝青混凝土（AC）就地澆置與壓實。實務運作上，若平台段長度過短（例如僅 2 公尺），壓路機等大型施工機具於頂部進行壓實作業時，迴轉與前後滾壓之作業空間嚴重受限，極易造成平台段無法徹底壓平，反而失去平台段之意義；相較之下，將平台長度放寬至 3 公尺以上，不僅大幅降低施工難度，亦能顯著提升路面平整度與品質穩定度。

綜上所述，考量法規規範、駕駛意象建立與鋪面施工品質，抬升式行穿線平台段於路型條件許可下宜優先採 3 公尺以上設置，以同時兼顧「合法實用」、「視覺警示」與「工程落地品質」。

無障礙設計方面，銜接人行道之側坡採 1/12 緩坡，使輪椅使用者可平順通過，落實通用設計精神。圖 12 為本計畫減速丘、減速台與抬升式行穿線三類設施之斷面尺寸比較示意。值得注意的是，國內部分縣市既有實體減速設施設計高度僅 3 公分，實務上易使車輛未確實降速；或是前後坡度過陡，導致機車行經震動過大容易摔車；此類設計均應予避免。本計畫選用材質為瀝青混凝土（AC）就地澆置施作，非組裝式（modular）預鑄構件，可避免材質接縫隨時間劣化、鬆脫或位移之情形，亦相對降低車輛通過時之撞擊噪音。



資料來源：本研究團隊整理繪製。

圖 12 減速丘、減速台與抬升式行穿線斷面尺寸比較

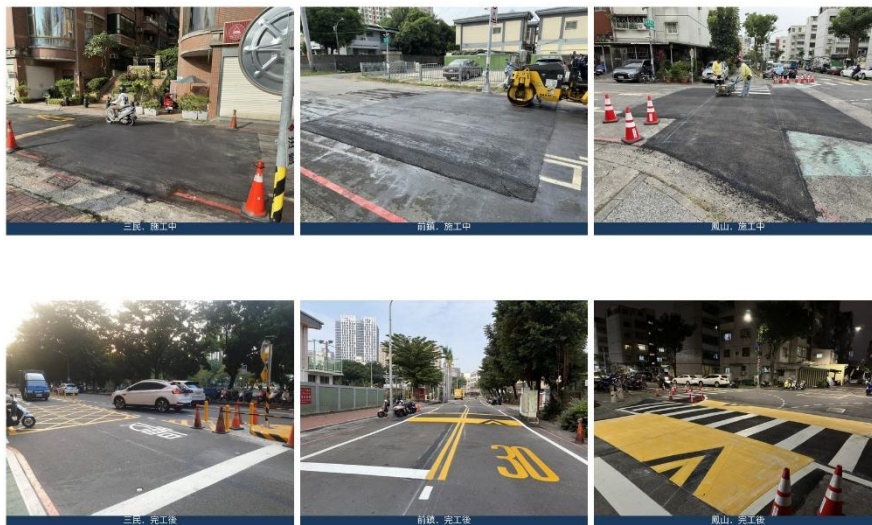
4.4 案例深探：高雄市三民區河堤路「路段型庇護島」

高雄市三民區河堤路東側公寓大廈林立、西側緊鄰河堤公園入口，路寬達 18 公尺，車道過寬導致車速常達 50 至 60 km/h，行人單次過街距離長達 14 公尺，過街風險甚高；同時因鄰近社區停車場提供達數百格車位，下班尖峰時段左轉回停車場之車流常回堵至主線，形成「返家塞車」之次生課題。

本案於路段中央設置實體庇護島，為國內在無號誌化路段中央設置實體庇護島之首例（此設計手法於歐洲行之有年，於我國尚屬首見）。透過庇護島，行人得以分段穿越，單次過街距離由 14 公尺縮短為 4.8 公尺，大幅降低過街心理壓力；駕駛因庇護島與外推之人行道而提早察覺行人，被視度顯著提升。更關鍵的是，庇護島設置後透過車道瘦身，於庇護島南、北兩側「擠」出中間待轉空間，形成 2+1 車道配置，讓左轉回社區停車場之車輛得於路段中央暫停等候，不再阻擋後方直行車流，同時緩解下班尖峰之回堵課題（如圖 13）。西側停車格與車道邊緣之間，並刻意保留 20 至 30 公分之防禦性緩衝空間，避免駕駛開門時直接擊中鄰近駛過之機慢車。



圖 13 高雄市三民區河堤路 512 號前路段型庇護島及 2+1 車道



資料來源：本研究團隊現場拍攝。

圖 14 三場域施工中與完工後對照

圖 14 彙整三場域施工前後對照影像，相關施工細則規範則是參考国土交通省国土技術政策総合研究所與道路交通研究部 道路交通安全研究室《ハンプの施工に関する参考資料》。

4.5 其他技術性做法

高雄市前鎮區復國里因鄰近光華夜市，機車為避開夜市周邊號誌與人潮，經常改道借行三多二路 357 巷、廣西路 192 巷等平行巷弄，車速過快且巷弄狹窄，行人與住戶進出頻繁。本研究於長約 310 公尺之路段內，連續設置 7 處減速台與 1 處減速丘（詳見圖 15），並將三多二路 357 巷改為南向北單行道，以路口單行化設計降低外車進入誘因。



資料來源：本研究團隊整理繪製。

圖 15 高雄市前鎮區復國里連續性減速台／減速丘設置位置示意

常有外車快速穿行之桂林街則運用停車格對向交錯設置形成微 S 型動線，並於車道兩側畫設楔形視覺化減速標線，營造車道縮減之錯覺以放慢車速（詳見圖 16）。



資料來源：本研究團隊拍攝整理

圖 16 高雄市前鎮區桂林街微 S 型道路、視覺化減速標線與減速台

連續型減速設施之設置間距，美國 NACTO 與 FHWA 規範原則上容許 75 至 150 公尺，甚至允許減速丘垂直斷差（vertical lip）小於 1/4 英吋（約 0.635 公分）即可（FHWA, 2023），惟此對機車而言仍具翻覆風險；相對地，日本規範建議採

40 至 50 公尺之較密間距、所有垂直減速設施均須平順銜接。考量我國機車持有與使用比例遠高於歐美，機車通過單一設施後即可迅速再加速，若比照美規採較寬間距，恐使降速效果於路段中段流失，本研究因此參採日本規範之較密間距原則，於高雄市前鎮區復國里路段連續設置。

五、成效評估

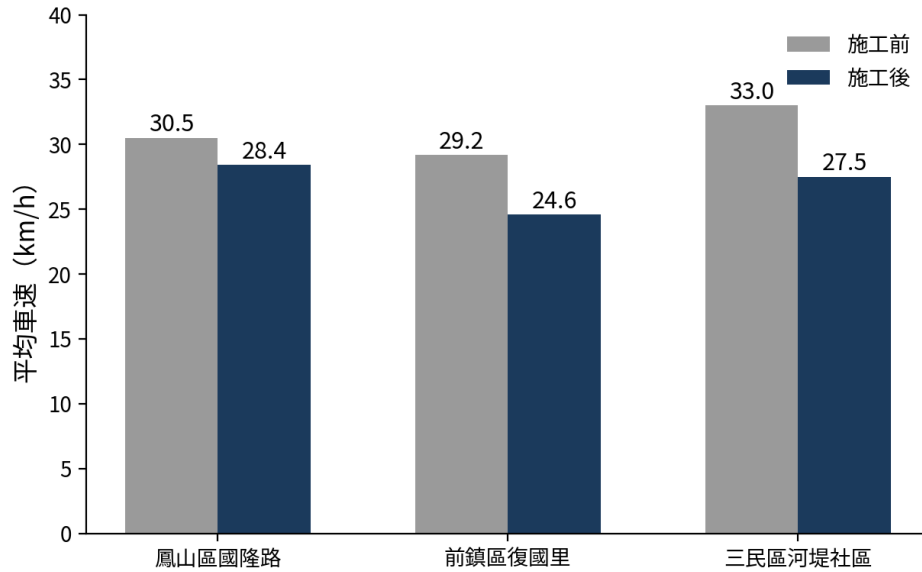
5.1 量化成效：施工前後車速與超速行為抑制比較

在評估物理性減速設施之效益時，僅觀察整體「平均車速」之降幅，往往無法完全反映安全改善之實質效果——蓋原本即低速行駛（如時速 20 km/h 以下）之車輛本無再進一步強制降速之必要，且過度過慢亦無助於道路通行效率。因應示範場域皆屬 Zone 30（速限 30 km/h）之高齡友善社區，工程評估之核心實應聚焦於：「原本會超速之高風險車輛，是否因實體設施而確實降速」。是以，本研究除統計平均車速外，特別引入「時速 30 公里以上車輛比率」作為衡量「超速行為抑制效益」之關鍵指標。

三場域施工前後定點測速調查結果如圖 17 與圖 18 所示：高雄市鳳山區國隆路平均車速由 30.5 km/h 降至 28.4 km/h（降幅約 6.9%），時速 30 公里以上車輛比率由 40.4% 降低至 10.2%（降低 30.2 個百分點，相對下降約 74.8%）；前鎮區復國里由 29.2 km/h 降至 24.6 km/h（降幅約 15.8%），時速 30 公里以上比率由 21.5% 降低至 6.9%（降低 14.6 個百分點，相對下降約 67.9%）；高雄市三民區河堤社區由 33.0 km/h 降至 27.5 km/h（降幅約 16.7%），時速 30 公里以上比率由 56.9% 降低至 21.3%（降低 35.6 個百分點，相對下降約 62.5%）。

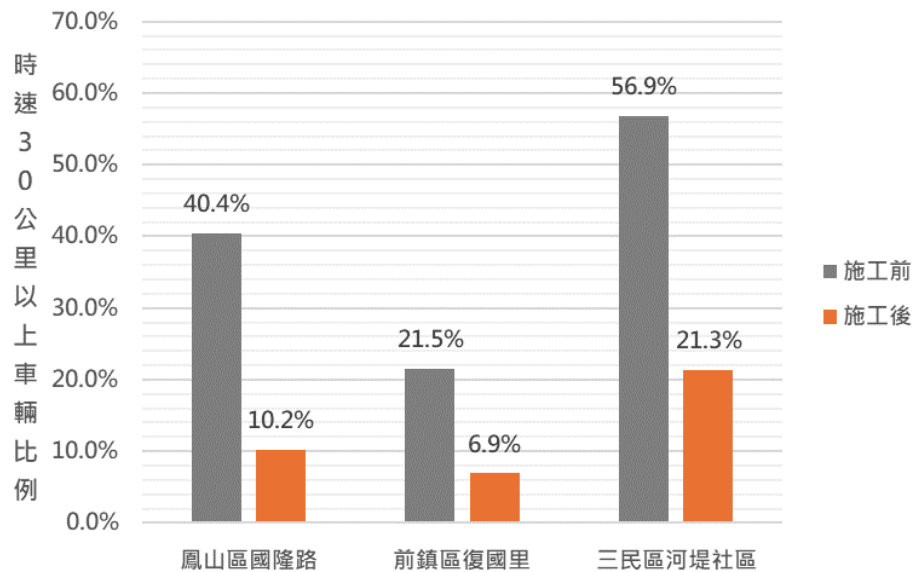
三場域速度降幅介於 7% 至 16.7% 之間，與現行國內外規範所稱減速丘、減速台約可將車速控制於 25 至 35 km/h 之控速效果相符；時速超過 30 km/h 車輛比率在施工後有效下降約 62.5% 至 74.8%，代表原本可能超過 30 km/h 之車輛，在施工後行經時多數降低至對行人較為安全之 30 km/h 以下速率區間，安全提升效果明顯。

其中，高雄市三民區河堤路 512 號前單獨比對顯示，北向車流平均車速由 40.7 km/h 降至 36.5 km/h（降幅約 10.4%），南向車流由 38.5 km/h 降至 35.7 km/h（降幅約 7.2%），驗證路段型庇護島對高車速路段仍具實質降速效果；該路段時速超過 30 km/h（路段速限為 40 km/h）車輛比率亦由 95.7% 大幅降低至 32.1%。



資料來源：本研究測速調查資料整理。

圖 17 三場域施工前後平均車速比較



資料來源：本研究測速調查資料整理。

圖 18 三場域施工前後時速 30 公里以上車輛比率變化

5.2 質性成效：駕駛行為之質變

除前述量化降速成效外，相較於里長於工作坊反映「過去鮮少有車輛停等禮讓」之經驗，本研究於高雄市三民區河堤路 512 號前之施工後現場影像中，常態性觀察到車輛於無號誌化路口因底護島設置而完全停下、主動禮讓行人通過之案例（圖 19）。此一觀察已屬多數個案，其意義不容忽視：相較於量化車速數據，「駕駛主動完全停等」代表路權互動由「行人配合車流穿越」轉向「車輛禮讓行人」之質變，呼應本研究核心價值主張。後續研究可透過較大樣本之路口影像分析驗證此一轉變之普遍性。



資料來源：本研究團隊拍攝。

圖 19 河堤路 512 號路段型庇護島車輛停下主動停讓行人

5.3 社會接受度與治理歷程

前文所提問卷調查顯示，93.55%受訪民眾認同里長角色對交通建設推動之重要性，反映由下而上參與式設計流程有助於降低工程完工後之民眾抗爭風險。本計畫並於 2025 年 8 月 14 日召開操作基地工作報告書（高雄市政府交通局、創聚環境管理顧問股份有限公司，2025a）審查暨工程分工會議，專家學者就減速台顏色（採黃色）、間距（參考日、德規範採 40 至 50 公尺）、材質等議題提出審查意見，經廠商回覆修正後完成核定。

六、討論

其一，本研究以三場域之現地實證，回應現行規範「僅列尺寸區間、未提供選用準則」之侷限，提出考量車種（尤以機車比例）作為設施選型判斷依歸，建議未來相關規範修訂時增補依道路機能與車種組成之情境化選用準則，並納入本研究機車行為觀察方法為實證工具。

其二，機車友善與行人安全之權衡貫穿本研究之設計決策：減速台之平坦頂部設計雖較連續減速丘更利機車行駛穩定，惟其平台長度與坡度仍須以「使四輪車輛確實降速」為前提，不可為遷就機車舒適度而犧牲降速效果，此邏輯於高雄市三民區河堤路庇護島案例中尤為明顯——其空間重分配設計同時兼顧降速、過街與停車動線三項目標，顯示減速設施已從單一構件發展為整合性之路段空間治理工具。

其三，減速手法之選用亦須審慎評估其對機車之實際效果：現有文獻與現場觀察均顯示，微 S 型或蛇行式道路線型對機車幾乎無實質減速效果，機車騎士仍可依循原軌跡順暢通過；減速丘、減速台若未鋪滿道路全寬，機車亦易於設施兩側之縫隙繞行規避；設施高度若不足（如部分縣市採 3 至 6 公分），四輪車輛亦難以確實降速，故「覆蓋全寬」與「足夠高度」為實體減速設施發揮效果之必要條件。此外，國際文獻普遍強調物理性減速設施須搭配垂直警示標誌牌，以利駕駛人事先辨識並提前減速；本計畫於各設施前後均設置警示標誌牌，相較於佛光山佛陀紀念館周邊減速設施因缺乏標誌牌而使駕駛人不易事先知悉（圖 20），標誌

牌配置之完整性亦為機車於減速設施處發生摔車意外之潛在肇因，值得後續工程實務重視。



資料來源：本研究團隊拍攝。

圖 20 佛光山佛陀紀念館周邊減速設施缺乏警示標誌牌

其四，本研究亦有其限制：測速調查抽樣時段集中於平日傍晚尖峰，樣本數受限於現場人力與調查時間，未能涵蓋全日各時段車流特性；駕駛「完全停等」之質性觀察雖已累積多起常態案例，惟目前仍屬影像紀錄，尚未建立系統性之路口停等率量化指標；此外，高雄市前鎮區復國里因多數事故屬輕微擦撞自行和解、未正式報案，官方事故統計可能低估實際風險，此為本類型社區巷道研究之共通限制，後續可透過長期路側觀察或問卷調查加以補強。

七、結論與建議

本研究以高雄市鳳山區國隆路、三民區河堤社區及前鎮區復國里三處示範場域為案例，透過國內外規範系統性比較、由下而上參與式設計流程及施工前後測速實證，驗證物理性減速設施於高齡友善社區之應用成效。研究顯示，三場域施工後平均車速降低 7% 至 16.7%，高雄市三民區河堤路更以全國首見之「路段型庇護島」設計實現行人分段過街與 2+1 車道空間重分配雙重效益，並觀察到駕駛主動禮讓行人之個案，顯示成效不僅止於車速數據，更及於路權觀念之轉變。

具體建議如下：第一，建議規範修訂時增補依道路機能、車種組成與目標車速之情境化選用準則；第二，建議地方政府推動社區型減速設施時，將工作坊、現勘與施工前協調會列為標準作業程序；第三，建議延長測速觀測期程、擴大路口影像樣本，並就駕駛「完全停等」行為建立量化指標。核心而言，本研究主張道路設計典範應由「讓車過得快」轉向「讓人過得安全」，此一價值轉變，正是高齡友善城市治理之根本基礎。

參考文獻

內政部（2026），市區道路及附屬工程設計規範，2026 年 4 月 23 日修正。

內政部國土管理署（2025），都市人本交通道路規劃設計手冊，第二版。

- 高雄市政府交通局（2024），「高齡友善社區利用減速設施營造行人優先環境」專業委託服務案工作說明書。
- 国土交通省生活道路における物理的デバイス等検討委員会（平成 27 年，2015），《第 1 回 生活道路における物理的デバイス等検討委員会》會議紀錄
- 国土交通省生活道路における物理的デバイス等検討委員会（平成 27 年，2015），《第 2 回 生活道路における物理的デバイス等検討委員会》會議紀錄
- 国土交通省生活道路における物理的デバイス等検討委員会（平成 28 年，2016），《第 3 回 生活道路における物理的デバイス等検討委員会》會議紀錄
- 日本国土交通省道路局（平成 29 年，2017），生活道路のゾーン対策マニュアル。
- 交通工学研究会「生活道路に関する検討小委員会」（2021），スムーズ横断歩道のすすめ。
- 国土交通省国土技術政策総合研究所與道路交通研究部道路交通安全研究室（令和 3 年，2021），《ハンプの施工に関する参考資料》
- 聯合報（2026），〈婦撐傘走斑馬線遭撞倒重傷不治 賓士車未禮讓行人涉過失致死〉，2026 年 7 月 13 日。
- CROW (2021), ASVV 2021: Recommendations for Traffic Facilities within Built-up Areas, Ede, the Netherlands: CROW.
- Federal Highway Administration (FHWA) (2023), Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways, 11th Edition, Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation.
- Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV) (2006/2012), RAS 06 - Richtlinien für die Anlage von Stadtstrassen (Directives for the Design of Urban Roads, English translation 2012), Köln, Germany: FGSV Verlag.
- Elvik, R. and Vaa, T. (2004), The Handbook of Road Safety Measures, Amsterdam: Elsevier.
- Jurewicz, C., Sobhani, A., Woolley, J., Dutschke, J. and Corben, B. (2016), "Exploration of Vehicle Impact Speed-Injury Severity Relationships for Application in Safer Road Design," Transportation Research Procedia, Vol. 14, pp. 4247-4256.
- Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan (2021), Technical Standards for the Installation of Humps, Narrowings, and Chicanes.
- National Association of City Transportation Officials (NACTO) (2013), Urban Street Design Guide, Washington, D.C.: Island Press.
- Vaa, T. (2006), "Understanding Driver/Pedestrian Conflicts: Driver Behaviour and Effects of Measures at Pedestrian Crossings," Proceedings of the 19th ICTCT Workshop, Minsk, Belarus, October 26-27.
- World Health Organization (2018), Global Status Report on Road Safety 2018, Geneva: WHO Press.