

Annual Report

CHINA ENGINEERING CONSULTANTS, INC.

財團法人中華顧問工程司

110年業務報告書

中華民國111年3月



目 錄

壹、 110 年業務計畫執行情況概述.....	1
貳、 110 年業務計畫執行內容.....	15
參、 110 年業務計畫之成果與目標達成情形.....	26
肆、 工作成效檢討與展望.....	101
伍、 應記載事項.....	111
陸、 其他應遵行事項.....	119

圖

目錄

圖1 L3Pilot 測試用自駕車於2021年 ITS 世界大會進行展示	29
圖2 與 Jelbi 合作伙伴關係服務提供商及設施建置商	30
圖3 柏林巴士站旁的 Jelbi 移動站點	30
圖4 完成2部智慧運輸科普影片製作	31
圖5 國內外 ITS 最新發展與應用趨勢系列論壇	32
圖6 提供計畫未來推動建議方向	33
圖7 共識營成員合影	33
圖8 TDX 資料應用實戰班講師直播授課實況截圖	34
圖9 TDX 資料應用實戰班講師直播宣傳競賽情況	34
圖10 育成學習網站架構圖	35
圖11 TDX 交通資料育成網-課程列表頁面	35
圖12 TDX 交通資料育成網-教學影片頁面	36
圖13 110年運輸學會年會設攤推廣 TDX 資料應用	37
圖14 110年 ITS 年會設攤推廣 TDX 資料應用	37
圖15 52週年司慶設攤推廣 TDX 資料應用	37
圖16 大專院校課堂推廣 TDX 資料應用	38
圖17 Facebook 「TDX 交通資料育成」粉絲專頁	38
圖18 Facebook 「TDX 交通資料育成」粉絲專頁	39

圖19 自動派車排程服務網站示意圖	39
圖20 營運分析報表示意圖	40
圖21 訂單派車排程演算法模組-排程最佳化問題.....	40
圖22 自動排程服務網路 API 介接流程.....	41
圖23 交通運輸區塊鏈平台應用程式界面 (API) 線上說明	42
圖24 交通運輸區塊鏈Web 操作平台	42
圖25 交通部花東偏鄉計畫旅運資料上鏈流程	43
圖26 花東偏鄉計畫旅運資料示意圖	43
圖27 Linux KVM 核心虛擬機圖型化管理介面示意圖	44
圖28 Linux 虛擬機文字管理介面示意圖.....	45
圖29 劣化偵測模組結果範例(左:人工標註; 右:AI 偵測).....	47
圖30 提供手動標註劣化功能	48
圖31 正射影像色彩平衡改善(左:改善後; 右:改善前).....	48
圖32 多時期裂縫變異分析功能展示	49
圖33 車輛通過之動態應變量測	50
圖34 物聯網邊緣運算與傳統連續訊號傳輸之呈現比較	50
圖35 未開裂不同預力變化隨著預力升高中性軸位置有下降的趨勢	51
圖36 無線動態應變計裝置解析度精進提升	51
圖37 系統介面	52
圖38 角色權限控管	53
圖39 感測器資料轉換存取及設定功能	53
圖40 感測器資料查詢與匯出功能	54
圖41 初期模型設計及原型機整體構造	56
圖42 設備導輪設計與驅動馬達設計及控制系統	56
圖43 速度計安裝與佈線	57
圖44 人機操作介面及電池電量與安裝	57
圖45 鋼筋腐蝕計安裝	58

圖46 鋼筋腐蝕計電壓及電阻量測	58
圖47 靜態資料擷取器	58
圖48 單軸向力平衡加速度計	58
圖49 4通道動態資料擷取器	58
圖50 風速計.....	58
圖51 溫度計.....	58
圖52 乾濕度計	58
圖53 白沙一號橋鋼纜模態檢測試驗	59
圖54 白沙二號橋鋼纜模態檢測試驗	59
圖55 慈母橋鋼纜模態檢測試驗	59
圖56 白沙一號橋橋梁載重試驗	59
圖57 白沙二號橋橋梁載重試驗	60
圖58 慈母橋橋梁載重試驗	60
圖59 白沙一號橋箱梁內鋼纜端錨目視檢測	60
圖60 慈母橋橋塔傾斜計安裝	60
圖61 白沙一號橋實景分析模型	60
圖62 慈母橋結構3D模型	60
圖63 慈母橋即時監測數據展示畫面	60
圖64 白沙一號橋即時監測數據曲線展示	60
圖65 苑裡蘭草脊背橋外觀	61
圖66 王功後港溪脊背橋外觀	61
圖67 苑裡蘭草脊背橋數值分析模型	61
圖68 王功後港溪脊背橋數值分析模型	61
圖69 苑裡蘭草脊背橋無線動態應變計安裝位置示意圖	62
圖70 王功後港溪脊背橋無線動態應變計安裝位置示意圖	62
圖71 電阻式應變計與智慧節點	63
圖72 NB-IoT 無線通訊與太陽能供電模組	63

圖73 固索器除鏽上漆作業	64
圖74 速度計安裝	64
圖75 微振動試驗量測作業	64
圖76 固索器復舊完成	64
圖77 柔性告示牌安裝	64
圖78 匝道口交通維持	64
圖79 速度計安裝(高空作業)	65
圖80 勞安勤前教育	65
圖81 微振動試驗量測作業	65
圖82 速度計訊號紀錄	65
圖83 我國鐵路安全管理系統第三方評鑑架構圖	66
圖84 歐盟鐵路運輸安全管理系統	67
圖85 日本鐵路運輸安全管理系統	67
圖86 我國鐵路運輸安全管理系統	68
圖87 擬定 SMS 評鑑標準查檢表	68
圖88 臺鐵安全管理系統(SMS)第三方評鑑作業進程	69
圖89 臺鐵 SMS 第三方評鑑說明會議	69
圖90 臺鐵 SMS 初步評核作業	69
圖91 橋梁樣本數抽選情況	70
圖92 稽核作業現場情況	70
圖93 台癌銀髮偏鄉海報	71
圖94 平台首頁示意圖	71
圖95 拜訪一粒麥子基金會林木泉執行長	71
圖96 拜訪一粒麥子基金會花蓮服務中心	71
圖97 網頁示意圖	71
圖98 偏鄉儀表板示意圖	72
圖99 混合電力綠能智慧屋外觀	73

圖100 混合電力綠能智慧屋內部裝置	73
圖101 系統架構圖	73
圖102 混合電力系統模型	75
圖103 每日平均用電負載分析示意圖	75
圖104 混合電力綠能交通系統架構示意	75
圖105 再生能源推廣短片拍攝	75
圖106 以安全為6S核心的關聯對應	76
圖107 6S執行的順序與法規的層級對應	76
圖108 與交通部鐵道局簽訂合約情形	77
圖109 與台科大簽訂合約情形	77
圖110 訓課程參訓人員所屬單位統計	78
圖111 回訓課程參訓人員所屬單位統計	78
圖112 室內課程與實橋檢測講習情況	78
圖113 室內講習場地(臺中市結構技師公會會議室)	79
圖114 現地實橋檢測訓練訓練場地(虹揚橋)	79
圖115 優質研習單位獎盃與受獎情況	82
圖116 研習生專題成果展獲獎合影	82
圖117 室內與室外講習課程	83
圖118 現場錄製作業	84
圖119 影片錄製畫面(一)	84
圖120 影片錄製畫面(二)	84
圖121 橋梁構件多樣化劣化損傷呈現效果	85
圖122 平齒型伸縮縫分解爆炸圖	86
圖123 鋼索錨碇裝置內構爆炸圖	86
圖124 10月25日辦理第一場演講	86
圖125 12月8日辦理第二場演講	86
圖126 12月20日 AP1培訓課程現況	87

圖127	訓課程表及學員研習證書示意圖	87
圖128	中國科大參訪淡江大橋新建工程活動合影	89
圖129	建國科大參訪新北捷運三鶯線活動合影	89
圖130	臺巴科大參訪淡江大橋願景館活動合影	89
圖131	論壇主講貴賓合影	91
圖132	綜合座談主講情況	91
圖133	技術交流會辦理情形(1)	92
圖134	技術交流會辦理情形(2)	92
圖135	線上課程及師生互動	93
圖136	優秀組員頒獎	93
圖137	4月26日演講海報	97
圖138	11月11日演講海報	97
圖139	粉絲專頁按讚與觸及人數分析	98
圖140	遊譜 Youput 識別設計	99
圖141	遊譜在地行動平台架構與分頁	99
圖142	馬來西亞旅遊講座	99
圖143	台日疫後旅遊趨勢線上講座	99

表

目錄

表1 110年技術研究發展成果發表	26
表2 110年專利著作表	27
表3 線上視訊說明會場次時間與會議報名人數	31
表4 講習場地及現地教育訓練橋梁梯次	88
表5 活動安排表	91
表6 各期 QR Code 列目表	94
表7 技術專書列目表	95

壹、110 年業務計畫執行情況概述

中華顧問工程司（以下簡稱本工程司）長期以來致力於建構一個安全的交通環境，融入全球化的主流脈動，結合端、網、雲、台等數位科技應用，以大數據、AI、影像辨識、區塊鏈、物聯網等新技術，研發交通運輸與工程設施技術，導入傳統交通運輸與設施工程，同時也試圖整合產、官、學、研各方資源，提出創新的服務應用，藉由不斷地擴散，以推動交通運輸工程的發展。也隨著數位化時代潮流，加值數位產業技術，將主要業務項目與數位科技結合，讓技術研發與服務及其人才培力核心思維邁向數位化，以提升整體業務效率，創造全新價值，並秉持著公益法人照護社會的責任，凝聚正直而誠信經營的力量，促使本工程司品牌價值永續長存，以展望未來無限的可能性。

110 年 3 月 17 日第 18 屆董事會成立後，為關懷偏鄉弱勢實現交通正義，並因應未來業務發展設立偏鄉智行中心，主要業務範疇為推動偏鄉移動服務，以及偏鄉扶助資源整合與服務，透過各種合作方式，將研究成果落實到偏鄉運輸之中，同時也以一個輔導者的立場，協助偏鄉在地居民自我創生，以充分發揮公益法人價值。另為配合交通部政策，本工程司與鐵道局簽署 MOU 辦理臺鐵安全管理系統第三方安全評鑑，由本工程司成立專案計畫室，全面檢視臺鐵安全管理系統建置之完備性及有效性，協助推動臺鐵安全改革。在產學合作方面，本工程司與國立臺灣科技大學就提供專業技術培訓課程、產業講座、實習參訪機會，以及擬定各項研究發展計畫共同執行，積極扮演產學合作平台的角色，未來也將參照此之模式持續推動，藉此不斷擴大產學合作與連結之範圍。

本工程司 110 年依循「智慧連結世界，合作創新生活」的理念，辦理「資產監督與管理」、「技術研發與服務」，以及「人才培育」與「傳播與出版」等四項業務，其執行辦理情形分述如下。

本工程司對於轉投資事業之監督與管理，係依本工程司「轉投資事業監督要點」辦理。

在人事管理與財務及內控部分，轉投資事業暨其再轉投資事業董事長、董事及監察人之薪資報酬與年終及績效獎金，均應經該事業董事會決議後，報請本工程司董事會核定，轉投資事業依規定須將《業務報告》及《決算書》報經該事業董事會同意，其《決算書》並應委託會計師審查簽證後，出具查核報告書，一併提報本工程司董事會備查。

稽核部分，於 110 年 10 月 15 日對轉投資事業台灣世曦執行實地稽核，檢視「轉投資事業監督要點」關於組織管理、人事管理、財務管理、監察及內控等執行的情形。有關台灣世曦對「轉投資事業監督要點」之遵循情形，大致符合規定。

其他建議事項：針對業務方面，建議台灣世曦未來承接類似大型案件時，應考量與國外 JV 廠商所訂合約內容之合理性；應確認政府政策性調薪使人事成本增加的部份，是否可追加服務費；藉由過去的經驗，未來應考量工期拉長及現金流量等之不確定因素，做為承接或議約的重要評估資訊。

台灣世曦 110 年的營業情形、預算執行、財務分析與股東權益等資料，均詳載於該公司《110 年營業報告書》，將另案提報說明。

二

技術研發與服務

(一) 推動智慧交通運輸發展

1. 智慧運輸發展與車輛安全法規技術諮詢管理計畫(1/4)

本工程司前已協助交通部研擬「智慧運輸系統發展建設計畫（110 年-113 年）」並獲行政院核定。110 年也持續執行該計畫項下之「智慧運輸發展與車輛安全法規技術諮詢管理計畫（1/4）」，藉由本計畫之執行，鼓勵國內產、官、學各界持續投入智慧運輸領域，從「推高值」、「補關鍵」與「展系統」3 面向策略持續推動，藉此蒐集與分析國際智慧運輸最新脈動及智

慧運輸科技發展趨勢，加以調適符合我國環境，提供交通部政策方向參考，並針對自動駕駛等智慧車輛安全法規列入重點研究方向，回顧整理發展現況，就相關議題辦理專家諮詢，建構我國自駕車發展利基，以推動智慧運輸技術交流與推廣，並辦理「智慧運輸系統發展建設計畫(110至113年)」協作，以利提升規劃、執行、地方政府輔導、跨部會合作、資源整合等作業成效。

2. 交通運輸數據創新服務驗證計畫——建立數據創新育成發展環境

因應新興科技發展與演進，以及數據經濟成為交通科技產業發展之新趨勢，交通部將全國跨運具與跨區域之動和靜態旅運資訊整合至「運輸資料流通服務平台 (Transport Data Exchange, TDX)」之單一窗口。為擴大 TDX 服務對象及範圍，建立育成環境，進而打造國內交通數據經濟生態系，本工程司與逢甲大學、景翊科技、資策會及台北市電腦公會共同合作，協助交通部辦理「TDX 資料應用實戰班」課程，建置服務學習網站「TDX 交通資料育成網」並進行線下線上推廣 TDX 資料應用。

3. 照護運輸服務平台建置與部署

目前復康及長照巴士的營運多仍採人工調派，面對日益增長的需求，以人工排程方式勢必車隊營運效率難以提升，因應此需要，以及提升照護者就醫接送服務品質，發展照護運輸服務平台，提升復康或長照車隊运营管理效益，期望服務更多高齡與失能及身心障礙等有相關運輸需求的照護者。

4. 交通運輸區塊鏈平台建置計畫

隨著個人智慧行動裝置普及，多元支付廣泛被使用，多種 MaaS 行動即服務的逐一成型，現階段旅運者對於多元運具的使用與費用支付，間接產生巨量的數據資料。區塊鏈技術具有數據開放性，以及防止刪除、竄改、維護公開帳本等特質，可提供國內 MaaS 服務政府與業者之間互相信賴的驗證與政府補助後的稽核和業者間帳務拆分技術等多元應用，為交通運輸提供新型態創新服務與應用。本工程司與臺灣大學電機系合作，建置交通運輸區塊鏈平台，並建置應用程式介面以供外界再加值運用。110 年已提供交通部「花東地區在地多元運輸共享服務經營輔導計畫」旅運資料上鏈

稽核功能，目前已提供在地運輸服務之人員、時間、乘車、里程、金額等資料上傳記錄，並提供資料上鏈及資料稽核功能，相關技術有助於有效管理偏鄉旅運業務。

5. 大數據分析與服務平台開發與維運計畫

本計畫自 109 年 5 月起執行，屬持續性硬體租賃維運作業之一環。110 年亦採伺服器硬體租賃方式提供本工程司資料儲存、演算模組開發、平台運作，以及相關計畫開發服務使用。採用高效能之 Linux KVM (Kernel Virtual Machine) 核心虛擬機建立虛擬環境，可動態調整系統 CPU 及記憶體負載，提供多組虛擬及實體機器供本工程司系統開發與計畫合作方使用之 Linux 及 Windows Server 服務。目前應用於偏鄉運輸服務平台、照護運輸服務平台、交通運輸區塊鏈平台等相關專案開發及服務提供。

(二) 精進交通設施維護與管理

1. 發展人工智慧影像辨識交通設施缺失技術

(1) 設施劣化影像人工智慧辨識與定位技術開發

本工程司與國立成功大學測量與空間資訊學系及富智康國際股份有限公司合作，從 2020 年 7 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日，透過無人機及單眼相機拍攝的高解析高重疊影像，結合三維空間定位的建模技術及人工智慧辨識技術將橋梁三維構件化，使用機器學習演算法，自動判釋各類橋梁劣化區域的位置與屬性，並將其量化。一旦累積多次定期檢測的成果後，即可在系統中套疊不同時期偵測得到的劣化區域，提供使用者及管養單位做後續的比對分析，以發現同一劣化區有惡化情形，在第一時間掌握劣化相關資料，採取相關修復或補強措施。整體作業流程將對於傳統橋梁檢測工作進行更智慧且更安全的作業模式之改善方案，110 年度已實施數個落地應用的案例，並從中獲得相關經驗，以便優化整體作業流程。

2. 發展交通設施狀態智慧診斷技術

(1) 無線動態監測技術於橋梁結構健康監測之應用

此為執行最後一年期的計畫，因橋梁結構健康監測受限於環境溫度變

化對橋梁物理行為有明顯影響，讓各種常用的監測物理量指標，無法作為「量化」橋梁結構健康指標，由於現行法規尚未有可分析橋梁健康的有效方法，為發展無線動態應變監測技術，本工程司與中興大學土木系合作，以「定量」與「即時」作健康訊號傳輸，進行改善橋梁安全檢測評估準確度與可靠度。

(2) 動態應變技術於動態地磅與預力損失監測之應用

本計畫延續前項「無線動態監測技術於橋梁結構健康監測之應用」計畫，自 110 年 06 月至 112 年 05 月，根據邊緣運算無線動態應變監測技術之研究成果，繼續探討該技術作為車輛動態地磅應用以及監測預力損失量化之可行性，採用二個動態應變計配置於監測梁斷面上下位置，讓車輛通過橋梁時，隨時監測預力梁之中性軸位置，作為追蹤預力變化之依據，並評估雙動態應變計在車輛動態地磅應用之效益。

(3) 橋梁設施維護管理監控平台建置

本計畫為勞務委託案，主要合作團隊為準線智慧科技股份有限公司，計畫期程為 110 年 08 月 01 日至 112 年 07 月 31 日。為了更能有效地針對本工程司負責的橋梁監測作業進行管控，因此建構一個雲端資料庫與監測平台，以達全時監控系統，協助橋梁維護管理機關即時掌握橋梁安全狀況。本計畫先以金門大橋為例，導入金門大橋 BIM 模型，並將現地監測數據傳送至雲端資料庫，再透過橋梁設施維護管理監控平台有效控管監測設備。因此計畫初期會先建置一橋梁設施維護管理監控平台，結合 BIM 模型及空間資訊技術應用於橋梁監測，以三維模型展示現地橋梁監測狀況，並結合 GIS 技術，使之後續能夠擴充至其他橋梁。

(4) 橋梁鋼纜等檢測設備開發與推廣(爬索車研製)

本工程司與大同大學合作研製爬索車執行橋梁鋼纜等檢測設備開發與推廣，本計畫期程為 2021 年 7 月 1 日至 2022 年 6 月 30 日，以金門大橋鋼纜尺寸設計自動夾具為研製方向，以遙控方式傳達指令至橋梁鋼纜專用檢測設備，讓設備上僅有一個實體的確認按鈕，操作人員安裝設備後按鈕確認，即可遠端超操控器執行攀爬程序。

(5) 金門大橋監測系統建置暨長期監測

本工程司與昇傑科技有限公司、台安工程技術顧問股份有限公司、準線智慧科技股份有限公司、國立雲林科技大學、三聯科技股份有限公司、四零四科技股份有限公司、財團法人台灣營建研究院、築本科技股份有限公司攜手合作，共同執行「金門大橋新建工程橋梁監測計畫」。該計畫為 102 年至 112 年止的跨年度計畫，針對金門大橋五塔六跨結構形式的脊背橋建置鋼纜索力、橋體結構、環境因素即時監測系統，包含鋼纜索力、基樁應變、橋墩腐蝕狀況、橋址風速、大氣溫度、乾濕度、橋體溫度、橋塔傾斜角度、伸縮縫位移、外置預力錨定塊應變、橋體應變等項目進行長期監測，並於橋梁完工後、通車前，辦理鋼纜模態檢測試驗與載重試驗。110 年配合橋梁施工進度，完成全數鋼筋腐蝕計之安裝、鋼纜索力監測系統、環境監測系統、網路傳輸系統及多數結構監測系統儀器設備採購，並配合業主需求辦理契約擴充，增加鋼纜初始模態檢測試驗及長期索力監測。

3. 特殊性橋梁監測技術開發與應用

(1) 台 8 線白沙一號橋、白沙二號橋、慈母橋鋼索監測工作

本工程司與東霖監測科技有限公司、三聯科技股份有限公司、國立台北科技大學攜手合作，共同執行「台 8 線白沙一號橋、白沙二號橋、慈母橋鋼索監測工作」標案。該計畫為 109 年至 112 年止的跨年度計畫，針對台 8 線白沙一號橋、白沙二號橋、慈母橋等三座目標橋梁，分別建置即時監測系統，對於鋼纜索力變化、橋塔/拱肋傾斜角度、橋塔/拱肋應變、橋梁長期線型變化、伸縮縫位移變化、橋址風速、大氣/鋼箱溫度等項目進行長期監測，110 年完成三座橋梁 48 束鋼纜模態檢測試驗、監測系統建置與上線測試、橋體微振量測試驗、橋梁載重試驗、鋼纜目視檢測、結構 3D 模型初步建置、實景模型建置，透過多面向監測與評估本案目標橋梁狀態，相關成果亦摘錄於第一階段成果報告，後續待第一階段成果報告核定後，便啟動為期兩年的長期監測。

(2) 台 61 線苗栗及彰化路段脊背橋橋梁監測工作

本工程司與崧浩科技有限公司攜手，共同執行「台 61 線苗栗及彰化路

段脊背橋橋梁監測工作」標案。該計畫為 109 年至 112 年止的跨年度計畫，針對西濱快速道路上的苑裡蘭草脊背橋與王功後港溪脊背橋兩座目標橋梁，分別建置即時監測系統，對於鋼纜索力變化、橋梁長期線型變化、主梁振動頻率、伸縮縫位移變化、橋址風速等項目進行長期監測，110 年開始啟動為第一年長期監測工作，除持續進行上述監測項目及滿周年如期提送年度監測成果報告外，並與中興大學及波冠科技股份有限公司合作，搭配橋梁數值模型分析成果，於 110 年 9 月下旬進行無線動態應變監測技術應用，以助多面向監測與評估本案目標橋梁狀態，相關成果亦摘錄於年度成果報告，可提供給特殊性橋梁維護管理等相關單位，作為橋梁管理參考之依據，也讓用路人多一份安全保障。

4. 橋梁診斷程序及評估技術開發計畫

(1) 「110 年新北市橋梁、隧道委託安檢、耐震評估及設計服務(第 A 區)」鋼纜微振動量測技術服務

本工程司與華光工程顧問股份有限公司合作執行「110 年新北市橋梁、隧道委託安檢、耐震評估及設計服務(第 A 區)」鋼纜微振動量測技術服務，主要係對汐止區南陽大橋及三重區重陽大橋共計 128 根鋼纜進行微振動量測試驗，其中南陽大橋為下承式鋼拱橋，而重陽大橋為雙塔式斜張橋，透過試驗數據配合相關程式的運算求得各鋼纜索力現況，並給予業主建立索力維護管理計畫建議，確保用路人的安全性。

(三) 交通設施維護施政協作與技術推廣

1. 鐵路安全管理系統(SMS)第三方評鑑制度研究

交通部遵照指示以「安全、安定、轉型」為臺鐵改革業務推動方針，現階段以全面提升安全為首要工作，並成立「營運安全」與「財務及轉型」兩個改革小組，督導臺鐵提升營運安全及財務改革。110 年 6 月本工程司遵照交通部指示研議引進第三方安全評鑑機制。同年 7 月展開本計畫研究，以蒐集國內外鐵路安全管理系統(SMS, Safety Management System)相關文獻和資料，及整合日本、歐盟於鐵路 SMS 第三方評鑑實際操作之經驗，規劃適用於我國臺鐵安全管理系統(SMS)第三方評鑑之機制與評鑑人員培

訓作業。藉此，逐步落實我國鐵路 SMS 之執行，提升鐵路運輸之安全及舒適與品質。

2. 臺鐵安全管理系統(SMS)第三方評鑑

交通部臺灣鐵路管理局管理是我國最大的鐵路系統，107 年開始分三階段導入安全管理系統，並依交通部運輸研究所提出之 SMS 12 要項進行內化作業，目前正邁向第三階段，以落實風險管理程序及有效性提升，將 SMS 推動至段級以下單位。

日本 JR 西日本公司曾於 2005 年 4 月 25 日發生福知山線出軌事故後，歷經 10 年改革，該公司為確保安全管理機制之有效性，自 2015 年起辦理第三方安全評鑑工作，確實發揮其功效。鑒於近年發生普悠瑪與太魯閣列車事故，交通部經檢討決議，除臺鐵局自主安全管理與鐵道局安全監理機制外，亟需導入第三方安全評鑑機制。交通部於 110 年 10 月 20 日來函指示鐵道局與本工程司，以合作方式辦理臺鐵安全管理系統第三方安全評鑑，自 111 年起，以一年為期，全面檢視臺鐵安全管理系統建置之完備性及有效性，落實推動臺鐵安全改革目標。

3 縣市政府橋梁檢測之外部稽核作業

本工程司 110 年持續協助交通部運輸研究進行縣市政府橋梁維護作業之外部稽核，作為交通部 109 年度縣市政府橋梁維護管理作業評鑑項目之一。

4. 小鎮智行服務試行計畫

偏遠地區的運輸服務常有供給與需求不均之問題，110 年本計畫著眼於產學合作及公益協作兩執行面向，逐步深入偏鄉地區，及關懷其基本民行需求是否滿足，期望將本工程司研究成果落實到偏鄉運輸之中，以協助改善偏鄉居民移動之便利性。

5. 混合電力綠能智慧屋之應用及推廣

110 年持續與臺灣大學機械系及美菲德公司合作，共同執行科技部「混合電力綠能智慧屋之應用及推廣」產學合作研究計畫，針對位於苗栗後龍

的混合電力綠能智慧屋重新進行系統重建，並分析元件配置與能源管理策略，進行系統優化，期望在提高系統供電穩定性的同時，有效的降低系統總成本，並將其延伸至民生交通應用，推廣綠能建設。

6. 旅服設施 6S 認證建置與試辦計畫

6S 起源於日本作為工業管理重要方法，也是現代日本人拘謹生活的內涵。藉此認知將 6S 內容加以調適後套用在觀光旅遊的各類設施管理上，希望能因此對於觀光旅遊服務產生直接而全面的貢獻，並潛移默化地發揮台灣觀光品牌長期效益之作用。

7. 合作備忘錄簽訂

為提升本工程司業務推動效益，本工程司與交通部鐵道局、公路總局及國立台灣科技大學簽訂合作備忘錄。

人才培育



(一) 參與政府的人才培育計畫

1. 公路橋梁維護管理訓練講習計畫

110 年本工程司持續承攬橋梁檢測人員培訓課程，讓從事橋梁相關業務人員取得橋梁維護管理方法最新相關知識與技術訊息。訓練係依據《公路橋梁檢測人員資格與培訓要點》規定，110 年度共辦理三場次初訓及一場回訓課程，凡參加學員符合參訓時數及測驗通過者授予結業證書。另鑑於南方澳跨港大橋斷橋事件後，採交通部《公路橋梁檢測及補強規範》含修正總說明相關規定內容，進行調整培訓教材。

2. 110 年縣市政府公路橋梁檢測人員培訓

臺中市政府建設局養護工程處主管臺中市公路橋梁養護業務單位，為提升橋梁檢測之品質及能量，商請比照交通部運研所課程架構為該機關辦理「公路橋梁檢測人員初訓課程」，並由該市橋梁檢測顧問——荔盛工程顧問有限公司向本工程司提出委託需求。本工程司依據「交通部公路橋梁檢

測人員資格與培訓要點」第 4 點規定，初訓課程包含：「公路養護規範」、「公路橋梁檢測及補強規範」、「臺灣地區橋梁管理資訊系統操作」及「現地實橋檢測訓練」，課程規劃總時數共計 16 小時。

3. DIGI+Talent 跨域數位人才加速躍升計畫及 TCA 人才循環交流推動計畫

109 年經濟部「DIGI+Talent 跨域數位人才加速躍升計畫」4 年期結束後，因推動成效彰顯，110 年繼續匡列下一個任期的 5 年計畫(2021-2025)。由於本工程司每年辦理績效良好，110 年再次被邀請繼續申辦該計畫。本工程司因應疫情，六月以線上面試的方式，從各個不同學校不同系所挑選出 17 名跨域菁英，包含 6 名碩士生，11 名大學生，並結合本工程司年度業務計畫，提出 4 個實務研習專題，同時與 4 家企業合作，一同培育研習生。本工程司也配合台灣疫情的管控，7 至 9 月研習生培訓期間，密集規劃跨域且多元的線上與實體面授課程，以提高研習生專業跨域的實務知識與技能，也依專題屬性在疫情緩解後，積極安排「企業參訪」與「現地訪查」等相關活動。同時為讓研習生快速融入專題，舉辦專題成果月報競賽活動，廣邀產、官、學、研之專家學者擔任評審，讓研習生擁有更多元的指導。

AIT 為促成產業國際人才循環，培育臺灣產業所需之國際人才，提升產業與國際人才交流，110 年與經濟部合作，比照其往年承辦「DIGI+Talent 跨域數位人才加速躍升計畫」的執行模式，以 6 個月為培育期限，大三以上至碩士在台留學的大專院校在校外籍生為培訓對象，推出「TCA 人才循環交流推動計畫」。本工程司試圖將人才培育業務逐步拓展至「國際化」，因此也申請該計畫，並順利完成 2 名在台留學的外籍研習生的培訓。

(二) 配合時需所辦理的培育計畫

1. 鐵道橋梁檢測人員培訓

為因應鐵道橋梁維護管理作業需求，本工程司參照「公路橋梁檢測人員資格與培訓要點」規定及訓練機制，辦理「鐵道橋梁檢測人員培訓」。培訓對象以鐵路及捷運維護管理人員為主，邀請專家講述鐵道系統養護檢測規範，並進行鐵道橋梁檢測實地操作演練，使相關業務從業人員對於鐵道

橋梁檢測作業具備基本瞭解及能力。全程參與訓練課程且通過測驗者，由本工程司頒發結業證書。

2. 橋梁檢測數位化線上基礎課程

本工程司藉由長期蓄積橋梁維護管理的研發能量，推動交通事業人才培育公益作為，提出「橋梁檢測數位化線上基礎課程」計畫，以掌握數位線上課程學習趨勢，並利用本工程司多年累積的橋梁檢測培訓作業成果，輔以「技術教育頻道」等教學教材製作經驗，以跨域整合，擴大整體效能為目標，以提升我國公路橋梁管養維護的水準，加強公路專業人才知識，提高全國交通運輸產業之工作績效，也希望透過推動國內交通運輸與工程建設相關之數位線上教學，連結公部門學習資源，強化數位培訓趨勢與應用，適時適切地因應未來行動學習發展。

3. VR 技術輔助公路橋梁檢測人員培訓與考評

延續前一年度計畫成果，以桌機版培訓系統為基礎擴充，開發學習成效考評功能。預先於 3D 實景模型橋梁場景內安排各類構件劣化損傷案例，透過隨機派發題目的程序，以動態出題方式提供給受測學員作答。利用互動式的考評操作系統，達到評估學員受訓成效。另針對以往特殊性橋梁培訓內容的不足，110 年特別納入特殊性橋梁構件的檢測教學內容，包含：鋼纜、錨碇裝置及之承等，製作內構分解爆炸與受力行維模擬等，增加學員對於特殊性橋梁構件認知，進而提升執行特殊性橋梁檢測及養護作業能力。

4. SROI 社會投資報酬率初期研究

本計畫初期針對社會投資報酬率 (Social Return on Investment, SROI) 評估工具之演講、培訓課程、蒐集 SROI 實務典範案例，先讓本工程司內部同仁藉此學習 SROI 基礎概念，提升個人業務專業知識，以期未來執行偏鄉交通運輸相關計畫，可藉由社會利害關係人效益作為建立監督與篩選機制的基礎，在一定程度上處理目前偏鄉交通運輸因資源投入未全面整合，且橫向連結不足的現象。

5. 勵志獎學金

110 年持續頒發第五屆勵志獎學金。110 年接獲北、中、南、東、離島之土木、水利、交管、資訊、管理、機械、電機等相關系所，共計 48 名在校大學生推薦函，經過審核，總共 36 名學生獲獎，每人頒發 3 萬元。考量頒獎典禮恐引發群聚感染，採獎助學金以直接匯入學生帳戶及寄送獎狀的方式頒發。

(三) 重大工程建設參訪活動

本工程司 110 年度持續辦理「大學院校工程參訪活動」，協助大學院校在校生實地驗證學校所習得的工程理論知識，進而強化人才培育成效。於下半年新冠疫情較為紓緩後開始恢復辦理，分別帶領中國科大土木與防災系及建國科大土木系，參訪淡江大橋新建工程及新北市捷運三鶯線計畫工程。另為協助我國友邦巴拉圭培育工程專業技術人才，本工程司與臺科大簽署合作備忘錄，深化雙方產學合作研究，並促進與巴拉圭產官學界交流。隨後分別帶領臺巴科技大學資工系與機械系師生，參訪淡江大橋願景館，及造訪台灣世曦工程顧問公司與玉成抽水站。

(四) 技術交流會議與研習營

1. 2021 智慧城鄉論壇

「2021 智慧城鄉論壇」以落實政府施作與產學合作平台為目標，延續本工程司過往成果，以「偏鄉不偏，智行無礙」為活動精髓，從人文關懷的視角，邀集產、官、學、研界之專家、學者齊聚一堂，共同研討偏鄉小鎮的交通服務、數位轉型、銀髮就醫及資源整合等議題，試圖讓偏鄉的移動服務能因此更貼合在地實際的需求。

2. 設施管理技術交流會議

邀請各界相關業務需求者參與，透過技術交流平台，可讓國內產、官、學、研等各機關、單位充分交流，並提升效率，降低成本，也可透過現場觀摩，讓學員實際瞭解操作情形，確實掌握作業流程與需求。

3. 2021 年軌道菁英研習營

為促進產學工程知識之交流與傳承，鼓勵大專學生探索軌道工程熱忱，以及培訓軌道工程菁英，本工程司舉辦「2021 年軌道菁英研習營(第六屆)」，邀請國內大專院校管理、工程、電資等學院之優秀大學生及研究生參與交流和創作，彼此互相學習砥礪。

四

傳播與出版

本工程司持續發行《中華技術》，及利用影音錄製，並發展綜合型內容平台，透過線上數位化，傳達科技新知，匯流資訊，推動創新思維。

(一) 與技術相關之傳統出版品

本工程司與台灣世曦組成編審工作小組一同編撰《中華技術》期刊，110 年完成發行第 129 至 132 期共四期電子期刊。本刊物以公益訂閱方式運營，每期約寄送 1800 本給學校、學協會、圖書館、學者、公家機關、交通部各局處及其所隸屬之相關單位。為響應環保，愛護地球，本刊物近年已減量印刷，主力朝向經營網路閱讀及電子書下載，另精選《中華技術》專題篇章發布至本工程司「FB 臉書粉絲專頁」，以串接更多社群，擴散網絡知識傳達之效能。

(二) 數位知識匯流平台維運

1. 技術教育頻道

106 年 1 月開始推動「技術教育頻道」建置與維護專案，並為建構交通技術數位內容之多元分享平台，匯流產、官、學、研各界經驗智慧及研發成果，有系統地轉化為數位影音媒材，於線上供大眾閱聽使用，以廣泛建立數位知識流連結。本工程司以辦理講座的模式，自製與交通運輸及工程建設等相關影音課程，其內容涵蓋工程科技、智慧運輸、網路新創、藝文美學等內容，藉此配合交通部強化數位培訓應用，邁向公部門數位學習「單一入口、多元學習、完整記錄、加值運用」之目標，強化數位培訓趨

勢應用，因應未來行動學習發展。110 年本頻道增加與外部 1 至 3 個線上學習平台的連結，並在疫情管控之下，辦理 2 場「大師講座」講座。

2. 官網與臉書粉絲專頁

在新冠肺炎疫情的影響下，社群媒體的重要性更凸顯，政府相關部門皆透過社群媒體等網路管道進行宣導與政策傳達。本工程司運用「中華顧問工程司全球資訊網站」與「中華顧問—CECI 臉書粉絲團」將本工程司的相關活動、研發、外部資源連結與整合、教育訓練與人才培育等資訊予以揭露。為了與世界連結，本工程司也進行中華顧問工程司英、日文官網架設，期望落成後能以國際連結，讓工程人才得以與世界接軌。

另本工程司也集結本工程司各單位，編纂「中華顧問工程司中英文簡介手冊」。手冊內容以「智慧連結世界 合作創新生活」為主軸。以 CECI 集團簡介、組織架構、發展歷程、使命說明、現推動之技術研發與服務介紹、策略方向等一以貫之，讓本工程司的過去歷史、現在推動與未來發展得以廣為人知。

3. 110 年生活譜記內容平台

本計畫自 110 年 7 月起配合本工程司《2021-2025 業務發展規劃書》調整計畫主軸，進行改版升級作業，並將平台名稱改成「遊譜 Youput」，透過非營利內容平台，以食記或遊記形式，書寫生活記事及旅遊體悟，進而推廣本工程司交通行動服務理念。

110 年本平台以「學習體驗」為核心，推廣「城鄉 MaaS」、「地方創生」及「永續旅遊」理念，而將平台性質轉型為在地行動平台，藉此展現「遊歷地方·譜寫家鄉」之精神，帶著民眾遊歷台灣鄉鎮，紀錄地方 DNA，關懷永續發展，因此完成「相遇國境之外 | 日本·不丹·以色列·約旦·西班牙·馬來西亞線上之旅」6 場線上講座。實際走訪國際慢城——苗栗南庄與花蓮鳳林小鎮，了解在地民情，訪談在地需求，盤點問題，調查南庄旅運支持系統創生計畫，挖掘在地創生能量，以及嘗試整合鳳林在地數位資訊於 LINE CHATBOT 聊天機器人，協助遊客整合旅遊及交通資訊，協助偏鄉民眾改善其基本民行便利性。

貳、110 年業務計畫之執行內容

本工程司 110 年業務計畫之實施內容，主要區分為技術研發與服務、人才培育、傳播與出版等三大方向，以下分列項目說明。

一 技術研發與服務

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費 需求/依實 際執行情況 調整數額(新台 幣千元)	實際使用 經費(新台幣千元)	備註
(一) 推動智慧交通運輸發展				
智慧運輸發展與車輛安全法規技術諮詢管理計畫(1/4)	<ul style="list-style-type: none"> 彙整國內外智慧運輸推動政策與亮點案例，並進行先進國家智慧運輸趨勢探討，提出《年度運輸觀察報告》。 配合交通部需求，進行智慧運輸相關幕僚作業。 提供各項智慧運輸與交通科技產業會報相關智庫諮詢服務。 	4,464	6,959	本計畫前期 4 年計畫之標案預算皆為 500 萬元，惟為擴大整體效益，交通部於新年度納入安全法規相關工項，預算金額提高為 1,000 萬元，故收入與實際使用經費均有所增加。
交通運輸數據創新服務驗證計畫——建立數據創新育成發展環境	<ul style="list-style-type: none"> 完成線上直播課程合計 23 堂課 46 小時課程，並達成至少 40 人次授課輔導及育成輔導辦理成果與觀察報告。 完成 TDX 交通資料育成網之探索課程、專業師資、參賽資訊、互動論壇、成果專區、學習資源、會員功能、後台管理等功能建置。 將相關課程內容全數完成影音剪輯並上架至 TDX 交通資料育成網，以供學員觀看及課後複習。 	-	2,749	109 年撰寫《110 業務計畫書》時未編列本計畫，110 年才承攬本項交通部計畫。

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費 需求/依實 際執行情況 調整數額(新台 幣千元)	實際使用 經費(新台幣千元)	備註
照護運輸服務平台建置與部署	<ul style="list-style-type: none"> 建置訂單派車排程演算法模組。 建置訂單派車排程網站。 建置自動排程服務網路 API。 	2,000	825	
交通運輸區塊鏈平台建置	<ul style="list-style-type: none"> 配合交通部「花東地區在地多元運輸共享服務經營輔導計畫」，提供移動服務紀錄之區塊鏈平台服務。 研發公、私鏈異質整合模組。 佈局移動服務區塊鏈之智慧財產權。 	3,200	1,540	
大數據分析與服務平台開發與維運計畫	<ul style="list-style-type: none"> 採用高效能之 Linux KVM (Kernel Virtual Machine) 核心虛擬機建立虛擬環境，提供本工程司相關計畫佈建使用。 提供多組虛擬及實體機器供本工程司系統開發、以及計畫合作方使用之 Linux 及 Windows Server 服務。 持續滾動式地優化架構，提供本工程司穩定的系統開發資訊基礎建設環境。 	2,000	638	
(二) 精進交通設施維護管理				
1. 發展人工智慧影像辨識交通設施缺失技術				
設施劣化影像判釋與空間定位技術開發	<ul style="list-style-type: none"> 開發影像品質自動檢核機制，篩檢拍攝影像模糊及品質不佳的照片。 應用各類人工智慧演算方法，訓練混凝土設施各類劣化態樣自動辨識技術，以及損傷範圍計算。 應用空三平差攝影測量技術進行設施劣化區域之三維空間定位。 執行二維影像及三維模型操作，並開發多時期影像疊合分析，判釋相同劣化的發展與差異。 應用本案開發技術，實際執行橋梁檢測業務進行測試與驗證。 	1,700	1,673	

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費需求/依實際執行情況調整數額(新台幣千元)	實際使用經費(新台幣千元)	備註
2. 發展交通設施狀態智慧診斷技術				
無線動態應變監測技術於橋梁結構健康監測之應用	<ul style="list-style-type: none"> 開發節電太陽能板之無線通訊模組。 應用前端邊緣運算技術及動態方式，以「定量」及「即時」數據運算，結合物連網技術建置橋梁監測系統。 舊有橋梁國道 6 石灼高架橋及台 61 線西湖溪橋無線動態應變監測。 新建橋梁台 61 線大安脊背橋及王功脊背橋之預力監測。 	550	500	
動態應變技術於動態地磅與預力損失監測之應用	<ul style="list-style-type: none"> 延續「無線動態應變監測技術」之裝置，精進該裝置解析度由 16 bit 提升到 24 bit，提升動態應變之量測精度。 配置在同梁斷面上，安裝兩個以上裝置系統可同步化。 開發車輛超載自動偵測系統，協助橋梁管理單位對超重車通行，進行有效的管理。 	-	994	109 年撰寫《110 業務計畫書》時未編列本計畫，但因「無線動態應變監測技術於橋梁結構健康監測之應用」計畫結束後，尚有新的創意技術運用延伸，因此 110 年新增計畫。
橋梁設施維護管理監控平台建置	<ul style="list-style-type: none"> 建置監測平台，建置系統架構、使用者權限控管、功能需求分析、資料架構分析、研擬預警分析模式、研擬整合既有系統機制等相關功能。 提供 BIM 三維展示，並結合 GIS 平台規劃設計。 提供完整的系統整合與測試。 	1,500	1,504	橋梁設施維護管理監控平台建置：實際支出增加印花稅差。
橋梁鋼纜等檢測設備開發與推廣(爬索車研製)	<ul style="list-style-type: none"> 建置容易拆裝與攜帶及遠端控方便操作模式。 裝設獨立電源，配合資料蒐集流程，完成可 3 次以上正常流程之完整量測作業。 讓設備可乘載本工程司提供的三軸 	1,400	811	

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費 需求/依實 際執行情況 調整數額(新台 幣千元)	實際使用 經費(新台幣千元)	備註
	向速度計，並可於橋梁鋼纜上指定位置進行水平校正與鎖固動作，使速度計進入資料蒐集狀態。 • 裝設可拆卸攝影模組(一組)，包含四支攝影機，並且可傳輸或紀錄影像。 • 裝設遠端專用主控器一組。			
金門大橋新建工程橋梁監測計畫	• 建置橋梁監測系統與測試。 • 橋體微振動試驗。 • 橋梁載重試驗與撓度量測。 • 鋼纜模態檢測試驗。 • 調校結構分析模型。 • 執行完工後 1 年監測及監測系統維護。 • 辦理 1 場成果發表會。	5,700	7,471	為配合契約擴充，部分工項需先行給付款項，另又配合施工進度，部分款項延至 110 年方給付。
3. 特殊性橋梁監測技術開發與應用				
台 8 線白沙一號橋、白沙二號橋、慈母橋鋼索監測工作	• 橋梁監測系統規劃、安裝與整合測試。 • 鋼纜索力計算模式建立。 • 橋梁結構 3D 模式建立。 • 鋼纜外部目視檢測。 • 鋼纜錨碇端箱內目視檢測。 • 鋼纜模態檢測試驗。 • 橋梁載重試驗。 • 監測系統定期維護。 • 辦理一場教育訓練。	-	4,542	110 年新承攬的計畫。
特殊性橋梁監測技術開發與應用	• 針對契約規定項目持續進行長期監測工作，發現數值異常設法了解原因並排除問題。 • 應用無線動態應變監測技術搭配數值模型分析，了解車輛通過橋梁之短時間橋體變位情形。 • 執行第一年自動化監測，並如期提出監測分析成果報告。	3,500	1,763	本計畫為 109 年 5 月取得之標案，為滿足契約要求及業主期望，故請廠商協助提早建置完成監測系統，導致部分原規劃於 110 年度

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費需求/依實際執行情況調整數額(新台幣千元)	實際使用經費(新台幣千元)	備註
				支出之款項，配合監測系統建置完成，先行於 109 度辦理付款。
4. 橋梁診斷程序及評估技術開發計畫				
「110 年新北市橋梁、隧道委託安檢、耐震評估及設計服務(第 A 區)」鋼纜微振動量測技術服務	<ul style="list-style-type: none"> • 交通維持計畫。 • 鋼纜微振動量測技術服務。 • 建立索力維護管理計畫。 • 固索器拆裝及除鏽作業。 	-	1,146	110 年 11 月擴充契約新增固索器拆裝及除鏽工項，因此 110 年執行經費提高。原定作業期程至 111 年 1 月結束，而實際進度提前至 110 年 12 月底完工，因此廠商尾款由 110 年預算支出。上述說明為致 110 年實際使用經費提高原因。
(三) 交通設施維護施政協作與技術推廣				
鐵路安全管理系統(SMS) 第三方評鑑制度研究	<ul style="list-style-type: none"> • 蒐集國外及我國鐵路安全管理系統內容及架構。 • 蒐集國外及我國鐵路安全管理系統推動及辦理情形。 • 蒐集國外鐵路安全管理系統第三方評鑑辦理方式。 • 研擬我國鐵路安全管理系統第三方評鑑推動方式。 • 安全管理系統評鑑查檢表研議。 	-	44	109 年撰寫《110 業務計畫書》時未編列本計畫，110 年為配合交通部政策故新增本計畫。
臺鐵安全管理系統(SMS)	<ul style="list-style-type: none"> • 籌組及舉辦諮詢委員會議。 • 辦理臺鐵安全管理系統初步評核作 	-	1,910	同上列原因而新增本計畫。

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費 需求/依實 際執行情況 調整數額(新台 幣千元)	實際使用 經費(新台幣千元)	備註
第三方評鑑	業。			
縣市政府橋梁檢測之外部稽核作業	<ul style="list-style-type: none"> • 取得 TBMS 定期檢測資料庫內各縣市當年受抽檢橋孔之基本資料表、檢測子表及維修紀錄。 • 內業查核基本資料表有無填寫不實的情況。 • 目視檢測紀錄及維修紀錄之稽核作業，以縣市政府依照現行規範作為基準，赴現場橋址作勘查比對。 • 彙整內外業作分數考評，將稽核結果送交通部運輸研究所作年度橋梁評鑑成績之一。 • 110 年預定完成台、澎、金、馬等 22 縣市橋梁基本資料、檢測資料及維修資料之外部稽核作業。 	50	-	
小鎮智行服務試行計畫	<ul style="list-style-type: none"> • 透過產學合作深入偏鄉，了解當地需求，提出改善方案。 • 結合公益協作，改善偏鄉移動需求者對外之便利性。 • 調整本工程司既有偏鄉移動平台，以合乎實務需求並實際落地試行。 • 配合交通部「花東地區在地多元運輸共享服務經營輔導計畫」辦理。 	2,500	1,842	
混合電力綠能智慧屋之應用及推廣	<ul style="list-style-type: none"> • 設施維護與修繕。 • 建立混合電力系統模型與最佳化分析。 • 拍攝影片推廣綠能交通觀念。 	500	87	研究經費由科技部「混合電力綠能智慧屋之應用及推廣」產學合作計畫補助。

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費需求/依實際執行情況調整數額(新台幣千元)	實際使用經費(新台幣千元)	備註
旅服設施 6S 認證建置與試辦計畫	<ul style="list-style-type: none"> 推動 6S 認證作業，本工程司獨立第三方的立場，協助政府機關委外經營的遊客中心、政府機關業務主管的民營旅遊設施、遊樂園區等進行評鑑，以建立公信力及獲取國內、外遊客的認同與信任。 	-	84	109 年撰寫《110 業務計畫書》時未編列本計畫，為促使國內旅遊設施得以因 6S 認證作業而精進旅遊品質，故 110 年新增本計畫。

人才培育

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費需求(新台幣千元)	實際使用經費(新台幣千元)	備註
(一) 參與政府的人才培育計畫				
110 年公路橋梁維護管理訓練講習計畫	<ul style="list-style-type: none"> 培訓公路橋梁檢測人員及管理人員。 依據新頒規範調整公路橋梁檢測人員培訓教材。 導入新技術輔助教學規劃。 辦理初訓講習活動，支應講師鐘點、場地出租、教材印製等各項費用。 	500	589	受新冠疫情升溫影響，110 年度講習課程延至 8 月底開辦。當時各會議場地皆暫停外借，僅有臺大計資中心電腦教室可供租借，致場地支出大幅增加。
110 年縣市政府公路橋梁檢測人員培訓	<ul style="list-style-type: none"> 協助縣市政府培訓公路橋梁檢測人員。 協助學員申請「公務人員終身學習護照授課時數」或「技師訓練積分」。 	-	108	109 年撰寫《110 業務計畫書》時未編列本計畫，110 年因應縣市政府的即時需求而新增本計畫
DIGI+ Talent	<ul style="list-style-type: none"> 籌組本工程司與合作廠商的業師團 	1,400	967	110 年是經濟部

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費需求 (新台幣千元)	實際使用經費 (新台幣千元)	備註
跨域數位人才加速躍升計畫	<ul style="list-style-type: none"> 隊。 規劃 4 組可培育跨域數位人才的專題。 撰寫《申請書》申請研習生員額。 辦理線上海選媒合研習生。 辦理 17 個研習生之研習津貼、勞、健保等支應。 規劃可培養學生社會就業觀念與心態之課程與研習內容，並配合邀請與專題相關講師協助輔導研習生。 輔導研習生期末專題成果發表競賽。 撰寫《期中報告書》與《期末成果報告書》。 完成研習生與企業媒合之 KPI。 			新的五年期計畫，由於每位研習生津貼變少，加上申請單位變多，分到研習生的數額也變少，影響總收支。
TCA 人才循環交流推動計畫	<ul style="list-style-type: none"> 籌組本工程司與合作廠商的業師團隊。 規劃 2 組可培育跨域數位人才的專題。 撰寫《申請書》申請研習生員額。 辦理線上海選媒合研習生。 辦理 2 個研習生之研習津貼、勞、健保等支應。 規劃可培養學生社會就業觀念與心態之課程與研習內容，並配合邀請與專題相關講師協助輔導研習生。 輔導研習生期末專題成果發表競賽。 撰寫《期中報告》與《期末成果報告》。 推動國際人才與國內企業媒合。 	-	132	本計畫 109 年撰寫《110 業務計畫書》時未編列，是 110 年新增計畫，其乃是 DIGI 計畫的衍生計畫，110 年辦理 DIGI 計畫的同時又承攬本計畫。
(二) 配合時需所辦理的培育計畫				
鐵道橋梁檢測人員培訓	<ul style="list-style-type: none"> 規劃課程內容及延聘講師授課。 培訓鐵道橋梁檢測人員。 協助學員申請「公務人員終身學習 	-	211	109 年撰寫《110 業務計畫書》時未編列本計畫，

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費需求 (新台幣千元)	實際使用經費 (新台幣千元)	備註
	護照授課時數」或「技師訓練積分」。			為因應台灣鐵道橋梁檢測需求而新增本計畫。
橋梁檢測數位化線上基礎課程	<ul style="list-style-type: none"> 強化數位培訓趨勢應用。 將課程製作為線上影片，以納入入技術教育頻道。 	-	204	109 年撰寫《110 業務計畫書》時未編列本計畫，為推展線上專業課程，樹立本工程司專業量能而新增本計畫。
VR 技術輔助公路橋梁檢測人員培訓與考評	<ul style="list-style-type: none"> 製作特殊性橋梁展示空間與各構件模型，以擴充培訓系統之橋梁場景。 規劃特殊性橋梁互動訓練腳本。 開發特殊橋桌機版訓練系統。 設計培訓考評測驗題及隨機題型派送機制，以評量學員受訓成效。 	1,550	1,482	
SROI 社會投資報酬率初期研究	<ul style="list-style-type: none"> 辦理 2 場 SROI 演講。 辦理 16 小時 API 培訓課程。 蒐集 SROI 最佳典範案例。 辦理司內同仁報考 SV1 初級認證師考試。 	-	337	109 年撰寫《110 業務計畫書》時未編列本計畫，110 年為配合交通部政策故新增本計畫。
勵志獎學金	<ul style="list-style-type: none"> 函請國內土木、水利、交管、資訊、管理、機械、電機及其他相關科系推薦大學生申請獎學金。 審查各校推薦學生之申請資料，包含：手寫自傳、前一年度學業成績、清寒證明、老師推薦說明、個人學習經歷等資料，以確定錄取名單。 受理 36 名獲獎學生每人 3 萬元整的獎助學金撥匯事宜。 	1,080	1,081	疫情期間無舉行頒獎，改為寄送獎狀，故多支用郵資費。
(三) 重大工程建設參訪活動				
110 年大專院校工程參訪	<ul style="list-style-type: none"> 接洽聯繫參訪單位及邀請學校院系。 聯繫並排定參訪行程。 	240	92	於疫情趨緩後始恢復辦理活動，且中國科大與建

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費需求 (新台幣千元)	實際使用經費 (新台幣千元)	備註
	<ul style="list-style-type: none"> 聯繫受邀系所辦公室或系學會，以線上報名方式辦理報名作業。 辦理活動所需經費，如：車輛租用、旅行平安險及午餐等支應。 辦理 4 梯次參訪活動。 			國科大自行負擔遊覽車及保險費，故減少租車費用及保險支出。
(四) 技術交流會議與研習營				
2021 智慧城鄉論壇	<ul style="list-style-type: none"> 舉辦「2021 智慧城鄉論壇」專題演講及綜合座談。 設置 5 組本工程司年度技術成果展示攤位。 執行活動網站架設及線上直播等網路廣宣規劃。 	-	1,203	109 年撰寫《110 業務計畫書》時未編列本計畫，110 年為因應本工程司偏鄉中心成立而新增本計畫。
設施管理技術交流與參訪活動	<ul style="list-style-type: none"> 根據需求，適時適切地辦理國內外現場觀摩或參訪活動。 規畫非接觸量測、影像辨識，人工智慧、數據分析、綠色工法、先進材料、無人機、機器人應用等相關議題。 辦理參與學員申請公務人員終身學習時數，以及技師積點。 	200	-	相關費用由參與廠商自理。
2021 年軌道菁英研習營	<ul style="list-style-type: none"> 安排線上遠距課程。 規劃分組團隊創作。 舉辦簡報評比。 	600	126	

三 傳播與出版

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費需求 (新台幣千元)	實際使用經費 (新台幣千元)	備註
(一) 與技術相關之傳統出版品				
《中華技術》期刊出版	<ul style="list-style-type: none"> 召開發行編輯會議，訂定主題，按四期編制。 由台灣世曦編輯團隊辦理徵稿、採 	2,000	1,962	

工作項目	實施內容(計畫重點)	預計經費需求 (新台幣千元)	實際使用經費 (新台幣千元)	備註
	訪、編輯、美工、發行等工作。 • 因應 E 化潮流需求,發行電子期刊、電子書及精簡摘要本。 • 將各期期刊傳遞給與交通、工程、教育及科技等相關之單位。			
(二) 數位知識匯流平台維運				
技術教育頻道	• 以講座形式,規劃每堂約 90 分鐘之講演活動。 • 連結公部門學習資源。	600	132	
官網與臉書粉絲專頁	• 本司新聞稿、活動訊息、重要消息刊登。 • 利用中華顧問 CECI 粉絲團社群散播力,將本司重要訊息傳播出去。 • 協助交通部重要施政訊息露出。 • 新增英日文官網。	250	744	因新增英、日文語言官網,須建置費用、原中文官網內容翻譯費用,故比原計畫費用增加。
110 年生活譜記內容平台	• 籌建編輯小組以專題報導、投審稿、換文及駐站作家創作等模式經營,規劃編輯製作與稿費。 • 策劃 2 項主題活動,邀集民眾創作,舉辦營隊培力與線上課程以為跨域串接,規劃活動費。 • 將「生活譜記」平台服務及創作內容,推廣至 FB 粉絲專頁及 YouTube 頻道。	1,800	1,789	

參、110 年工作(業務)計畫之成果及目標達成情形

本工程司根據 110 年的研發成果，分別於智慧運輸與橋梁維護技術領域完成 8 篇著作發表，並且也透過交通區塊鏈的研發成果，通過 3 則專利申請，其著作細目列表如下：

表 1 110 年技術研究發展成果著作

編號	作者/單位	論文名稱	發表處
1	智慧運輸中心	復康巴士多點路線排程平行化演算法設計	「中華民國運輸學會 2021 年會暨學術論文國際研討會」，2021 年
2	智慧運輸中心	我國智慧運輸系統推動情形與未來發展方向建議	「中華民國運輸學會 110 年學術論文研討會」，2021 年
3	智慧運輸中心	未來智慧交通願景與車聯網產業發展趨勢	《IEK 產業情報網》，2021 年
4	設施技術中心	氫燃料電池電動車於綠能交通網之應用 與成本分析	中興大學「第 1 屆台灣智慧電動車及綠能科技研討會」，2021 年 6 月 18 日
5	設施技術中心	混凝土橋梁常見劣化類型探討—橋面系統(I)	《中華技術》，第 129 期，2021 年 1 月。
6	呂岳霖、饒見有、周姿良、蔡欣局、王瑞麟	應用深度學習於橋梁劣化檢測	台北大學「第 39 屆測量及空間資訊研討會」，2021 年 10 月 28-29 日
7	Hsuan-Yi Li, Ming-Shiuan Li, Jiann-Yeou Rau, Tzu-Liang Chou, Hsin-Chu	The application of UAV, photogrammetry, and deep learning on bridge inspections	The 14th International Interdisciplinary Studies Seminar (IISS), November 1, Universitas Brawijaya, Malang, East Java, Indonesia.

編號	作者/單位	論文名稱	發表處
	Tsai		
8	設施技術中心	Impacts of Response Prediction on a Hybrid Power System	The 18th International Conference on Automation Technology (Automation 2021) , November 12-14

110 年提出 3 則研發專利，並通過經濟部智慧財產局核定，獲得經濟部智慧財產局頒發專利證書。

表 2 110 年專利著作表

編號	專利名稱	專利類型與編號
1	可防止竄改偽造並結合區塊鏈公鏈私鏈之裝置	中華民國新型專利 M610380 號
2	可防止竄改偽造之裝置	中華民國新型專利 M610381 號
3	利用梅克爾樹結合區塊鏈公鏈以防止資料竄改偽造之裝置	中華民國新型專利 M620713 號

一 技術研發與服務

一、推動智慧交通運輸發展

1. 智慧運輸發展與車輛安全法規技術諮詢管理計畫(1/4)

鑒於「智慧運輸系統發展建設計畫(110至113年)」(以下簡稱 ITS2.0 計畫)正式展開，未來交通部將結合中央及地方各單位協力推動智慧運輸，並預期導入如 5G、物聯網、大數據、人工智慧、雲端運算、區塊鏈等創新科技於交通運輸，進而帶動民間投注研發量能及促進相關產業蓬勃發展。然 ITS2.0 計畫推動工作項目眾多且範圍極廣，為提升該計畫之規劃、執行、

地方政府輔導、跨部會合作、資源整合等工作之成效，同時持續蒐集與分析國際智慧運輸最新脈動及發展趨勢，並加以調適符合我國環境，因而推動本計畫。今年度為本計畫四年期的第1年期，將優先以過去 ITS 推動成果優良計畫之標準化與可擴散化為目標，在自駕車及車聯網等前瞻研發部分，透過試點計畫蓄積國內技術研發能量，深化進階技術層次以強化臺灣廠商在全球智慧運輸產業之關鍵地位，提高產值。同時配合臺日產業合作與臺美產業合作等政策，積極協助國內廠商透過需求互補及互利共生方式，立足臺灣，並能有機會拓展亞太及歐美等地之智慧運輸市場商機。

110 年彙整國內外智慧運輸推動政策與亮點案例，進行先進國家智慧運輸趨勢探討，並提出年度運輸觀察報告。在國內成果部分，則是回歸各地方政府計畫之本質進行思考。地方政府於申請智慧運輸系統發展建設計畫時，通常以兩大面向做為發想：一為因應地方交通之問題，使用智慧運輸相關建設或措施進行改善。二是因應新興科技之發展、智慧交通環境與應用之需要，進行較具前瞻性之智慧運輸相關計畫，如 5G 相關交通應用、自動駕駛車輛試運行等等。此二大面向之智慧運輸系統計畫風格迥異，其根本性質不同。此外，不同的地方執行同一性質的計畫，也可能會因地方風俗民情不同而有所差異。因此，在觀察計畫執行時，應針對不同性質乃至不同地區之計畫進行客製化設計，方可確實地反應地方執行計畫時的成效。為此，110 年因應計畫、單位、地方之性質，而將執行計畫依其特性分為「自駕車與車聯網實測與驗證」、「智慧號控與區域壅塞舒緩」及「偏鄉與弱勢運輸服務改善」等三大類別，並挑選其中較具特色的案例，自各種角度進行紀錄與審視及交流，以了解其實際運作情形，並更具體地觀察政府執行智慧運輸相關計畫的真實樣貌，以描摹出計畫之發展現況、執行經驗、計畫成效、困難或困境處理與未來發展建議等等，提供相關單位參考。

在國際間智慧運輸觀察發展趨勢部分，110 年已蒐集歐美、亞洲等先進國家（包括美國、日本、歐盟、新加坡及中國）智慧運輸系統發展趨勢現況，並進行國內外智慧運輸發展狀況比較分析。各國發展智慧運輸系統過程均體認到，跨部門、跨領域的合作越來越重要，如美國 ITS Strategy Plan 2020-2025 中，特別提及需要跨部門協同作業，在這樣的政策引導下，促成美國各行政部門、私人企業和學術單位，著重於新興科技與技術發展與應

用，合作進行協同研究，並強調跨領域、跨部門的技術研究與發展策略。另外各國均採長年期推動計畫，並已逐漸考量將智慧運輸技術用於服務偏鄉與弱勢族群；此外，各國均將自駕車推動服務納為推動重點，並已陸續朝 L3 甚至 L4 等級以上服務進行具體規劃，如歐盟 L3Pilot 計畫涵蓋跨越 6 個歐洲國家的 1,000 名駕駛員和 100 輛汽車，並於 110 年 10 月 ITS 世界大會發布 4 年計畫執行成果。此外，國際間較多思考車聯網技術在貨物運輸部份的應用。如歐盟 ENSEMBLE 計畫由 DAF, SCANIA, VOLVO 等多個歐洲貨車製造商協同運輸部門，運用 V2X 技術積極發展貨車列隊駕駛、車路通訊等應用，當貨運車輛以協同隊列形式行駛，可提高行駛安全性、道路容量並降低油耗，改善貨車行駛效率與安全，並已有相關測試成果。



圖1 L3Pilot 測試用自駕車於2021年 ITS 世界大會進行展示

在國際智慧運輸交流與發展部分，110 年也參加有「智慧運輸界奧林匹克」之稱的「智慧運輸世界大會」，並實際訪視德國 MaaS 發展現況。德國負責營運柏林地鐵、電車及巴士運輸服務的柏林公共運輸公司 Verkehrsbetriebe (簡稱 BVG) 與移動平台服務商 Trafi 合作，於 2019 年 9 月在柏林正式推出了全球最大的移動即服務 (MaaS) 解決方案 Jelbi，並和許多移動服務提供商及設施建置商建立了合作伙伴關係，整合多達 12 種交通工具。Jelbi 透過移動站點建置，可租還電動滑板車、電動自行車、

電動機車、汽車，甚至箱型車。透過提供一或多種共享運具於該處讓用戶租用或歸還，不僅便於管理，也便於用戶可就近使用其他共享移動運具或運輸服務以銜接公共運輸站點，其相關作業值得國內參考。

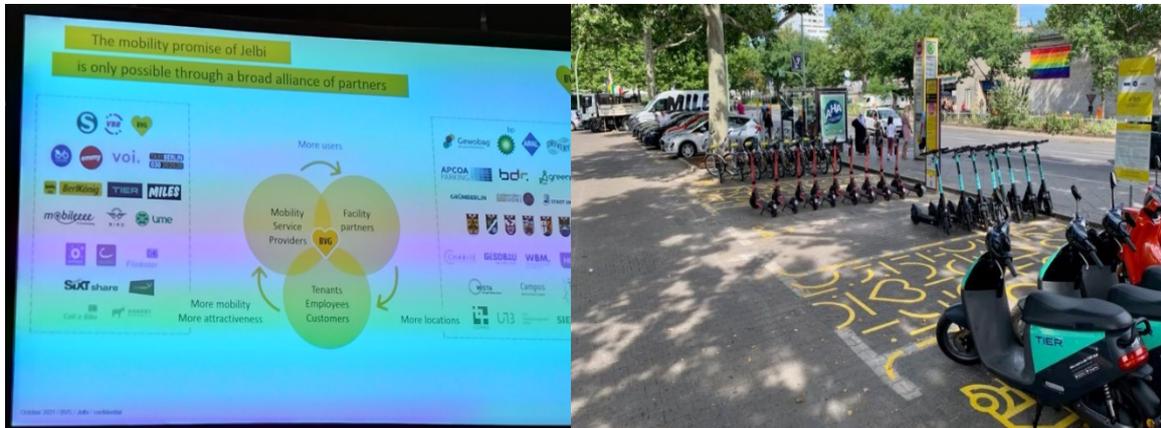


圖 2 與 Jelbi 合作伙伴關係服務提供商及
施建置商¹

圖 3 柏林巴士站旁的 Jelbi 移動站點²

有關智慧運輸系統之技術交流，過去經常以研討會之方式進行，與會人員大多為具相關背景之專業人才與政府官員，一般民眾難以藉此類會議接觸智慧運輸系統之相關發展。因此透過製作淺顯易懂的智慧運輸系統科普影片，除促進智慧運輸系統之技術交流，並擴大智慧運輸系統發展成效外，也藉此科普影片將智慧運輸系統相關技術發展或成果推廣至一般民眾，讓民眾更了解其相關技術，促進民眾對於政府施政更有感。

110 年因應臺灣智慧運輸系統的發展與時事，製作兩部智慧運輸系統科普影片，主題分別為「ITS 知多少？」和「Go! 自動駕駛車」。兩部科普影片的製作均秉持著淺顯易懂的中心思想，以簡單、輕快的動畫內容與風格呈現，力求讓一般民眾能快速對智慧運輸系統和自動駕駛車有初步認識與了解。具體成果均已在本工程司 youtube 頻道上公開播放，並透過 fb 粉絲團等加強宣傳與推廣。

¹ ITSWC 2021, SIS25 MaaS: International best practices on low-carbon transport and services integration

² How mobility hubs increase MaaS usability (<https://www.trafi.com/mobility-hubs/>)

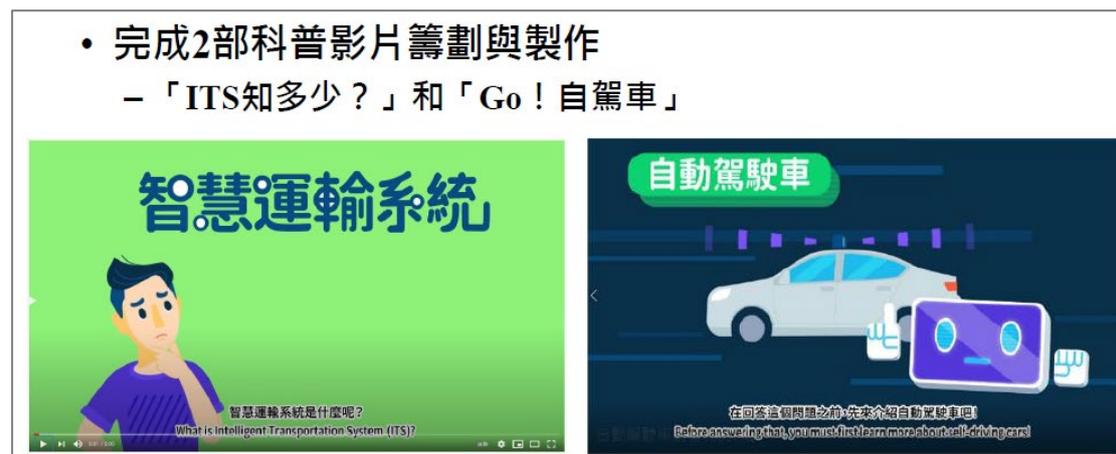


圖 4 完成 2 部智慧運輸科普影片製作

而在國內智慧運輸相關交流活動部分，亦已辦理 4 場國內外 ITS 最新發展與應用趨勢論壇及 1 場智慧運輸系統發展建設計畫共識營，透過相關活動提供政府部門和社會大眾交通新知與資訊。本工程司於 110 年 9/6~10/6 期間辦理「國內外 ITS 最新發展與應用趨勢系列論壇」共 4 場次，主軸以為降低交通事故傷亡、減少壅塞與排放、保護弱勢用路人、支援未來自動化車輛協同運作之可能，藉此協助交通部致力於先進智慧運輸技術應用與推廣，並邀請國內外專家學者針對先進技術於交通領域應用、智慧運輸技術之實證與推廣、美國政府部門如何支持學術領域推動 ITS 應用，以及從美國主要大型 ITS 計畫推動經驗如何應用於我國推動後續 ITS 發展，自駕車推動方向與建議等智慧運輸與智慧車輛相關議題研討，對我國整體智慧運輸系統發展議題形成共識，提出具體政策建議。然而配合疫情管控，改採線上視訊方式辦理，讓各界夥伴都在沒有地域限制下參與座談會。

表 3 線上視訊說明會場次時間與會議報名人數

場次	時間	辦理方式	報名人數
先進技術於交通領域之應用	2021 年 9 月 6 日	線上視訊	138
智慧運輸技術之實證與推廣	2021 年 9 月 13 日	線上視訊	128
美國 ITS 最新發展趨勢(1/2)	2021 年 10 月 4 日	線上視訊	146
美國 ITS 最新發展趨勢(2/2)	2021 年 10 月 6 日	線上視訊	137

2021.09.06~10.06

國內外ITS最新發展與應用趨勢系列論壇(視訊)



圖 5 國內外 ITS 最新發展與應用趨勢系列論壇

另為順利推動第二期「智慧運輸系統發展建設計畫」，建立人本與永續的智慧交通生活環境，110 年協助交通部辦理智慧運輸系統發展建設計畫共識營，邀請全國產、官、學、研各界代表共同與會，凝聚我國智慧運輸系統發展的四大共識：「穩固基礎建設、強化數據治理、促成公私協力與放眼國際輸出」，期可協助國內從 ITS 1.0 版在地試煉，解決地方需求，到 2.0 版的擴大實地測試與驗證，發展具成效的商品與服務，並在累積各項智慧應用建置與維運經驗後，最後達到 3.0 版的國際推廣，結合新南向政

策，讓國產智慧運輸解決方案往外輸出，創造商業價值與利潤，並促進我國的智慧運輸相關服務與國際合作更密切。



圖 6 提供計畫未來推動建議方向



圖 7 共識營成員合影

2. 交通運輸數據創新服務驗證計畫——建立數據創新育成發展環境

TDX 平台已涵蓋近 9 成公部門之交通旅運資料，資料品質、資料量及穩定性已受到各界信賴，為擴大服務對象，擬透過規劃辦理課程，培力創新亮點團隊及輔導優秀團隊，媒合市場資源來促進交通數據跨域整合運用。110 本工程司協助交通部建立 TDX 數據創新育成發展環境，透過開設「TDX 資料應用實戰班」線上直播課程，並建置課程網站，以擴大運輸資料應用，同時也透過辦理「交通數據創新應用競賽」，結合新創圈及學研界創意，多方探索數據加值應用，並協助培力創新亮點團隊參加相關競賽，輔導優勝參選團隊介接新創資源，進一步活絡資料應用。

(1) 辦理「TDX 資料應用實戰班」課程

110 年針對 TDX 資料集與交通領域跨域應用案例進行介紹，從 TDX 資料介紹、資料應用案例分享、資料實務操作、跨域資料加值應用、參賽經驗分享與工作坊學習，有系統地培養學員能力。本課程原規劃實體課程進行，為因應新冠肺炎（COVID-19）疫情期間，經工作會議決議，改採線上直播方式開設課程，同步進行課程錄影，並上架至育成學習網站之教學影片區，以便於學員彈性學習。截至 110 年 12 月底，已有逾 100 人完成「TDX 資料應用實戰班」全數 23 堂課程，逾 200 人次完成 15 堂課以上課

程觀看學習。

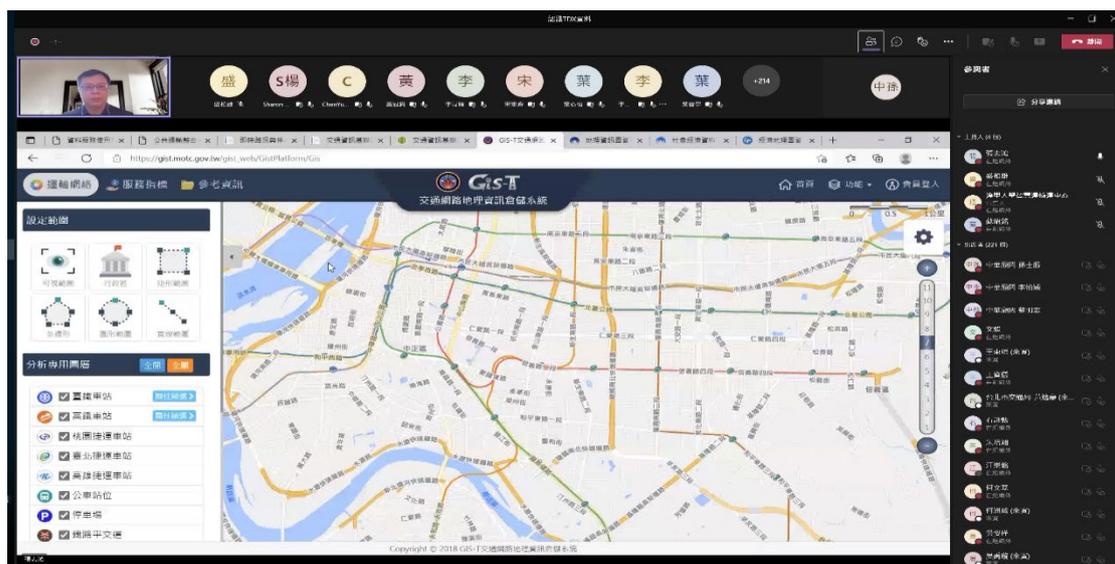


圖 8 TDX 資料應用實戰班講師直播授課實況截圖

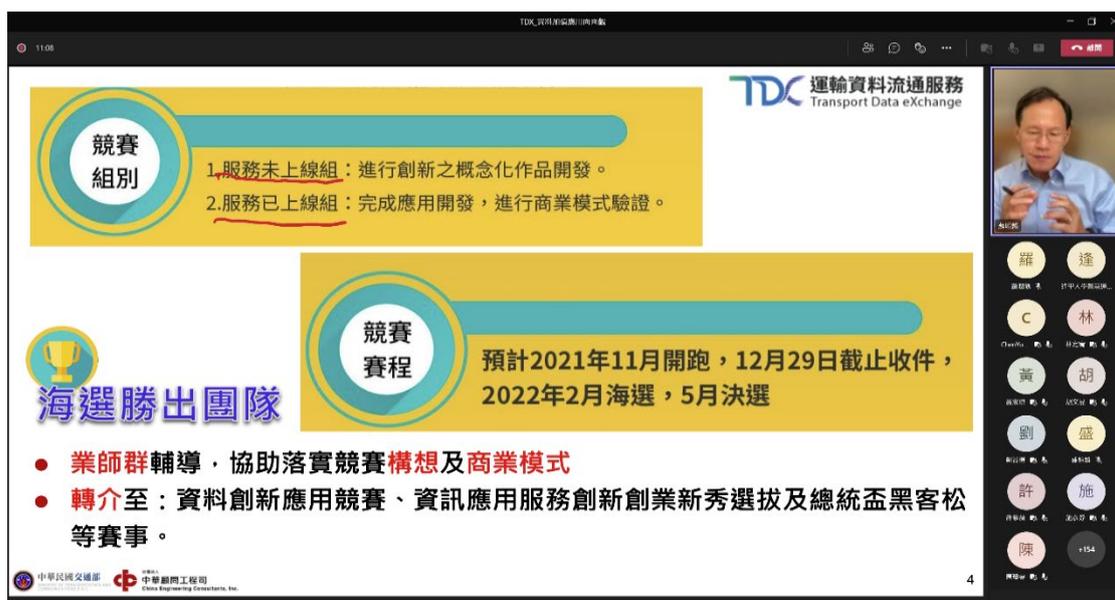


圖 9 TDX 資料應用實戰班講師直播宣傳競賽情況

(2) 建置「TDX 交通資料育成網」服務學習網站

110 年因應交通部需求，建置「TDX 交通資料育成網」，網址為「startup.transportdata.tw」。育成網站主要由「首頁」、「探索課程」、「課程師資」、「開發指引」、「互動論壇」、「參賽資訊」、「成果專區」、「會員功能」及「管理後台」等 9 項功能頁面組成。截至 110 年 12 月底，「TDX 交通資料育成網」註冊會員已逾 900 人，網站瀏覽人次逾 6 萬人次。學員亦可運

用本網站進行課程學習，透過多元的課程推廣計畫，除能讓對 TDX 數據應用有興趣的學生獲得豐富學習資源，發揮創意以激盪出各種 TDX 新興應用案例之外，也鼓勵推薦參與 TDX 賽事及媒合其他競賽，既可增加學員學習經歷，也能幫助他們提升就業競爭力，探索未來職涯規劃。此外，也透過大專院校課程推廣，鼓勵青年學子透過「TDX 交通資料育成網」了解 TDX 並學習交通運輸開放資料之應用。

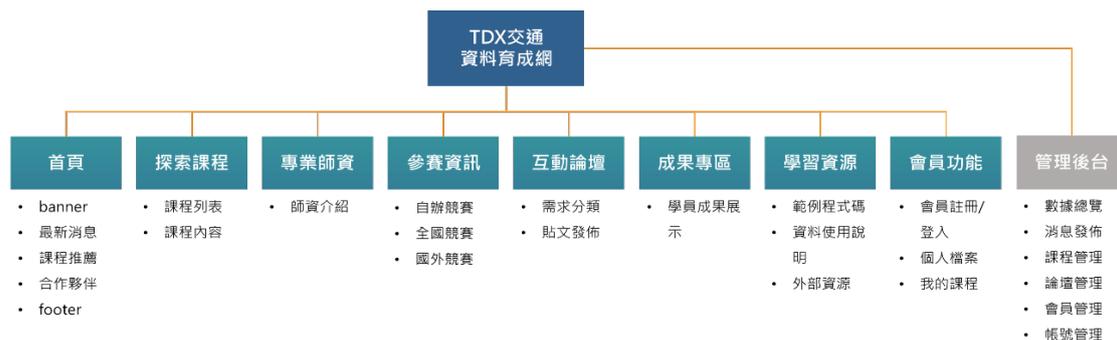


圖 10 育成學習網站架構圖

我的課程

輸入關鍵字 完成狀態

課程名稱	觀看時間	完成狀態
認識TDX資料	2 hr 53 m 6 s	已完成
TDX交通應用案例介紹	2 hr 17 m 29 s	已完成

探索課程 專業師資 參賽資訊 互動論壇 學習資源

TDX概論：認識TDX

課程名稱	授課時間	講師	課程重點	教學影片
認識TDX資料	110/09/25(六) 09:30-11:30	益慧資訊有限公司 張志鴻博士	學習TDX類型與資料取得方式，學習TDX資料內容、代表意義及介接資料方式。	
TDX交通應用案例介紹	110/09/25(六) 13:00-15:00		學習TDX資料應用在交通領域之案例，熟悉TDX交通應用案例與趨勢。	
TDX跨域應用案例介紹	110/09/25(六) 15:10-17:10		學習TDX資料應用在其他領域之案例，熟悉TDX在不同領域應用案例與趨勢。	

圖 11 TDX 交通資料育成網-課程列表頁面

【認識TDX】認識TDX資料

TDX 交通資料育成教育訓練
資料應用實戰班
認識TDX資料

課程公告 課程介紹 課程評價

課程修習紀錄可至會員選單「我的課程」查看。
欲參與交通部舉辦「交通數據創新應用競賽」之學員，須完成本堂課程之修習，並可至互動論壇進行組隊與交流。
※交通數據創新應用競賽預計於11月初開跑，相關資訊請關注本網站自辦競賽消息。

課程簡報下載：<https://bit.ly/2XO0T6L>
本課程所需之使用資料：[課程檔案連結](#)
歡迎學員於課程修習後填寫以下表單進行自我學習檢核及協助滿意度調查。
您的回饋將作為我們課程精進的動力與方向，謝謝！
表單連結：<https://forms.gle/wcHc6fbAQzflFcvW8>

課程公告 課程介紹 課程評價

授課講師：銓慧資訊 張志鴻 博士
您可於本堂課學到 //

- TDX資料類型
- TDX資料介接方式(.Net /Python/ Excel/ Excel VBA)
- TDX現有應用案例

課程公告 課程介紹 課程評價

4.7 18則評價

一星 二星 三星 四星 五星

圖 12 TDX 交通資料育成網-教學影片頁面

(3) 線下線上推廣 TDX 資料應用

為進一步推廣「TDX 資料應用實戰班」及「TDX 交通資料育成網」，並宣傳「交通數據創新應用競賽」，本工程司透過辦理實體活動及加強線上社群媒體露出曝光方式，推廣 TDX 交通開放數據應用。

TDX 資料應用實體推廣活動，包括參與 110 年運輸學會年會設攤推廣、

參與 110 年 ITS 年會設攤推廣、本工程司 52 週年司慶設攤推廣，並於成大資工、元智資工、臺大土木、交大運管、淡大運管、台科大資工、台科大資管等大專院校系所之課堂上推廣 TDX 資料應用。

線上推廣方式則是透過社群網站，如：Facebook、Instagram、Youtube 建立「TDX 交通資料育成」粉絲專頁及頻道，並建立活動 Line 群組等多種網路行銷管道，吸引不同世代的網路使用者關注 TDX 課程與賽事相關活動與參與線上評比互動。至 110 年 12 月底止，Facebook 粉絲專頁已有逾 600 人次「按讚」追蹤，逾 15 萬人次「貼文觸及」，逾 1 萬 3 千人次「點讚分享」或「貼文」，Youtube 頻道已逾 7,500 次觀看次數，總觀看時間逾 4,500 小時。



圖13 110年運輸學會年會設攤推廣 TDX 資料應用

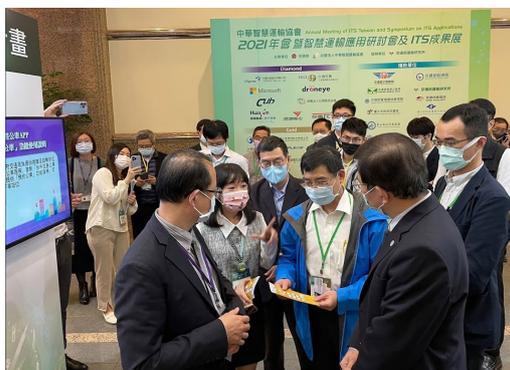


圖 14 110 年 ITS 年會設攤推廣 TDX 資料應用



圖 15 52 週年司慶設攤推廣 TDX 資料應用



圖16 大專院校課堂推廣 TDX 資料應用



圖17 Facebook「TDX 交通資料育成」粉絲專頁



圖18 Facebook「TDX 交通資料育成」粉絲專頁

3. 照護運輸服務平台建置與部署

本計畫導入最佳化演算法之自動化電腦排程派遣作業，藉以降低照護運輸營運單位進行訂單媒合、司機排程派遣之處理時間及營運成本，並可紓解大量訂單之任務排程的時效性，進而可提升車隊整體營運效益，其計畫成果如下：

(1) 完成自動派車排程服務網站：長照及復康等照護運輸車隊業者可藉由此網站進行訂單派遣作業，每位業者可藉由帳號權限進行管控，並可針對單一帳號逐一產出營運分析報表，分析報表可顯示當月使用次數、訂單數、專案數等相關數據資料，提供業者作為營運參考依據。

編號	名稱	建立日期	排程日期	未完成設定	操作
P202111240003	多單測試1000單_sssun1124	2021-11-24	2021-11-25	■ 確認訂單	編輯 / 複製 / 刪除
P202107280005	少量測試-模式0-複製	2021-07-28	2021-07-29		複製 / 刪除
P2021072300002	少量測試-模式1-copy	2021-07-23	2021-07-24	■ 確認訂單	編輯 / 複製 / 刪除
P2021072300001	多單測試1000單	2021-07-23	2021-07-25		複製 / 刪除
P2021070700001	少量測試-模式0-copy	2021-07-07	2021-07-08		複製 / 刪除

圖19 自動派車排程服務網站示意圖



圖20 營運分析報表示意圖

(2) 完成訂單派車排程演算法模組：有鑑於台灣已邁入老齡化社會，相關政府單位愈來愈重視無障礙運輸服務，透過自動化排程設計將發揮訂單效益最大化之特性，可望為無障礙運輸服務提供穩定、降低人力成本之路線規劃模組。此模組具有共乘以及放趟預估功能，並可執行訂單派車排程運算達 4,000 筆訂單數，其排程效能足以因應各類車隊的運能。

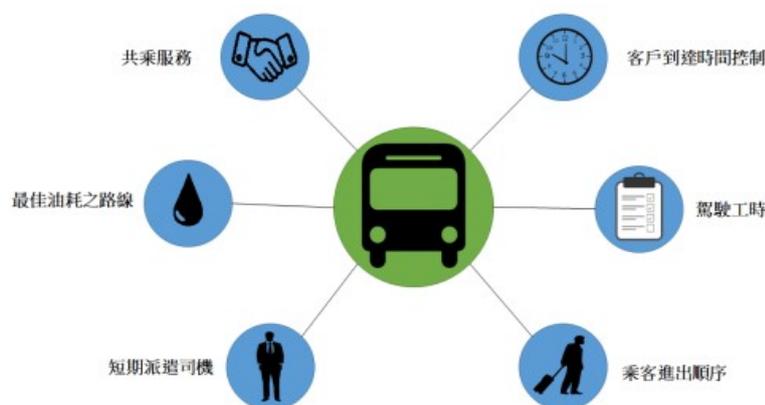


圖 21 訂單派車排程演算法模組-排程最佳化問題

(3) 完成自動排程服務網路 API：因應科技發展，API 的應用也逐漸普及，相關政府單位目前正大力推廣開放式 API，自動排程服務網路 API 除了與排程演法模組、自動派車服務網站介接之外，亦可提供給外部車隊管理系統使用，以及應用程式界面開發廠商也能利用自動排程服務網路 API 去設計相關的應用程式。

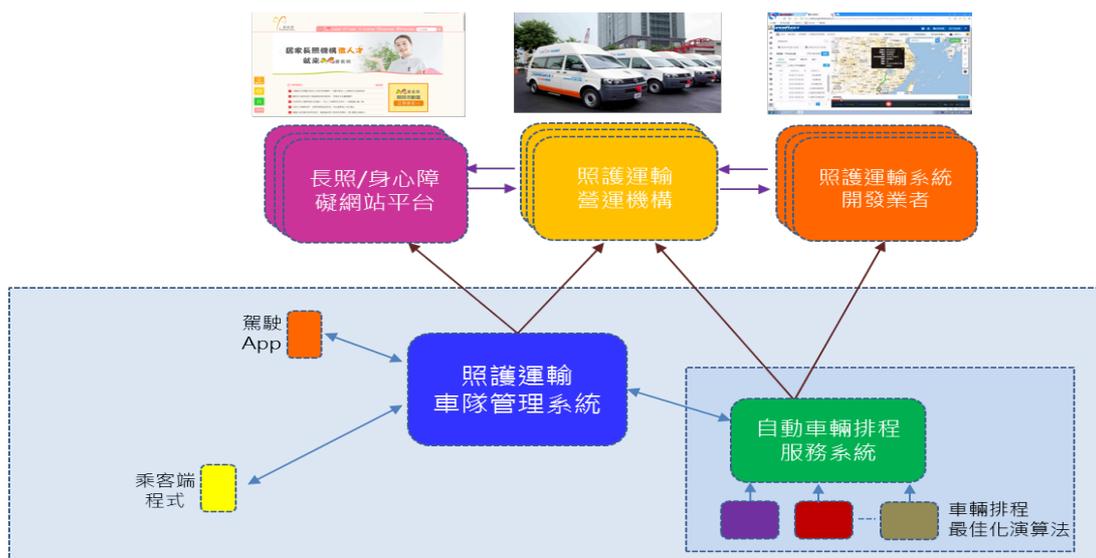


圖 22 自動排程服務網路 API 介接流程

4. 交通運輸區塊鏈平台建置計畫

本工程司與臺灣大學電機系合作，以區塊鏈技術提供交通運輸資料之上鏈、稽核、金流拆分等功能，同時設計智能合約以實現交通運輸費用之金流拆分追蹤功能。本計畫採用以太坊區塊鏈公鏈技術來完成技術實作，鑑於公有鏈的效率和成本問題，本計畫開發相關資料結構及演算法以提高資料上鏈的處理效率，希望能夠有效地減低資料上鏈成本。本計畫設計與開發 API 提供外部單位串接，並開發系統前端操作平台以供管理端操作使用。計畫時程於 109 年 7 月起至 110 年 6 月底止，110 年具體成果及目標達成情況可分兩項陳述：

(1) 交通運輸區塊鏈平台模組功能開發

甲、資料儲存及寫入上鏈功能模組：區塊鏈公鏈具有開放資料，並可防止資料遭到刪除、竄改的功能。近期以太坊公鏈上鏈成本不斷增漲，因此本計畫開發「資料儲存及數據上鏈」模組，透過開發 Merkle tree 資料結構及上鏈智能合約，提供逐筆上鏈、以及批次上鏈的功能，讓交通運輸資料儲存效率提高，並增加安全性，降低成本。

乙、資料查詢稽核功能模組：開發演算法實現資料稽核驗證功能，並實現資料單筆、批次，以及隨機多筆交通運輸資料快速稽核的功能，藉此提高資料稽核效率。

丙、應用程式界面(API)開發：建置業界標準之 RESTful API，提供網頁、App 等應用系統開發串接，以便於外部協作者或應用端存取、使用。

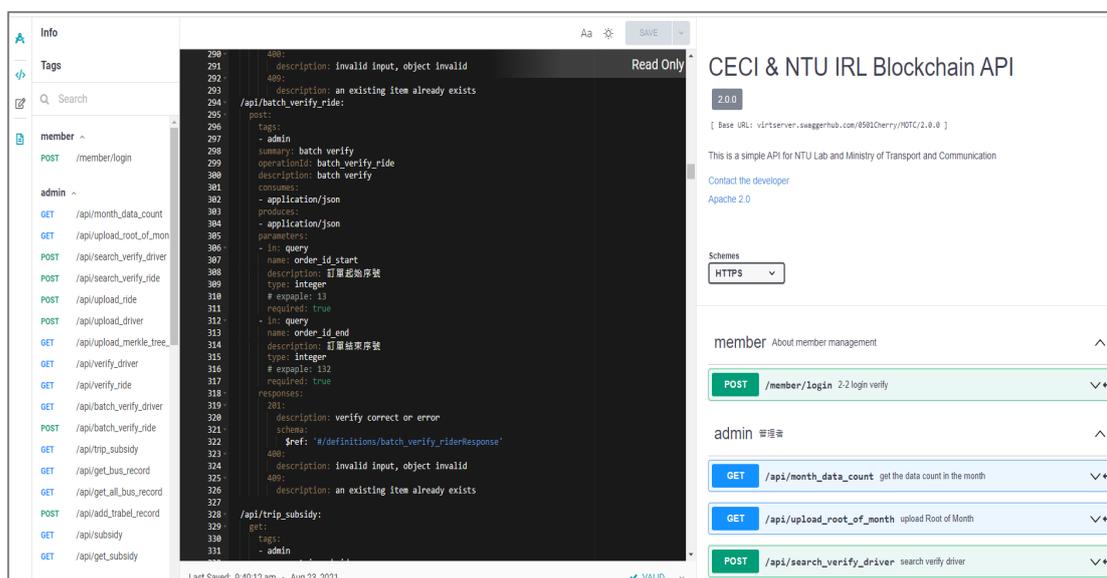


圖 23 交通運輸區塊鏈平台應用程式界面 (API) 線上說明

丁、以太坊公有鏈智能合約程式碼的編寫和部署：近期以太坊公鏈之計算與儲存上鏈費用大幅增加，本計畫透過簡化及優化智能合約，以降低成本並提升效率。一般使用者也可透過本計畫所開發的 API 呼叫智能合約，不需要直接操作區塊鏈，即可完成相關上鏈與稽核功能。

戊、系統 Web 操作平台開發：本計畫建置 Web 操作平台，可供管理端操作及資料匯出。



圖 24 交通運輸區塊鏈 Web 操作平台

己、交通部花東偏鄉計畫實際場域資料介接使用：本計畫提供交通部

「花東地區在地多元運輸共享服務經營輔導計畫」旅運資料上鏈稽核功能，目前已提供在地運輸服務之人員、時間、乘車、里程、金額等資料上傳記錄並提供資料上鏈及資料稽核功能，相關技術有助於有效管理偏鄉旅運業務。現階段每個月可提供「花東地區在地多元運輸共享服務經營輔導計畫」約近 2,000 筆駕駛資料，以及近 8,000 筆乘客搭客資料之上鏈。

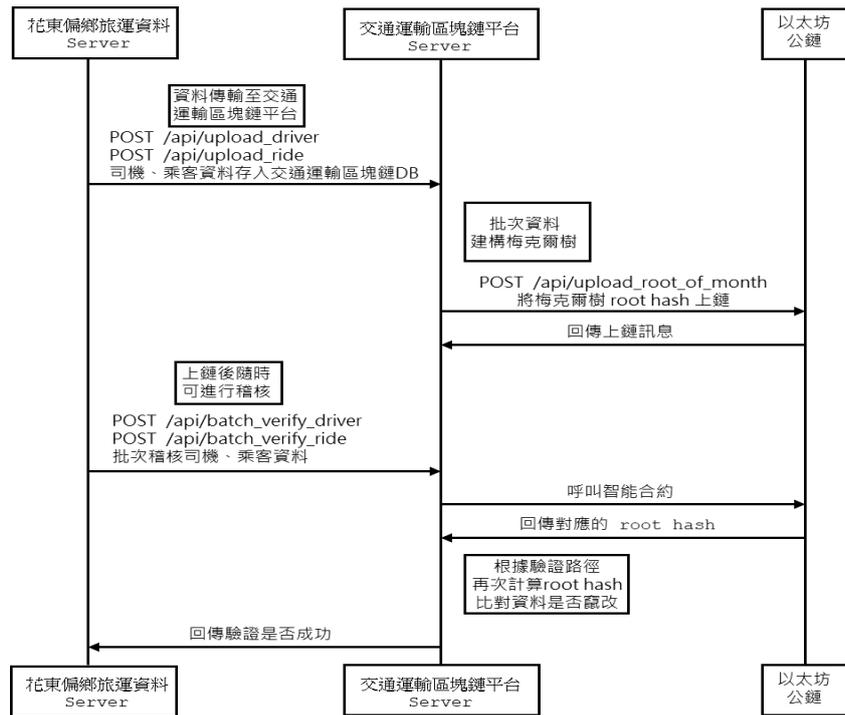


圖25 交通部花東偏鄉計畫旅運資料上鏈流程

下車地點	服務時間	停車時間	工時薪資	油價	保養與維修	保險與違點	服務補助	所屬月份	預留備位1	預留備位2	預留備位3	預留備位4	預留備位5	db_time	auth_path
馬遠村74之1號	29.55	0	93	0	0	0	93	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
蕃寮棚馬遠村74之1號	29.55	0	93	0	0	0	93	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
明利國小	9.933	0	31	16.5	13.5	10	71	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
明利國小	3.05	0	31	6.6	5.4	4	47	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
明利國小	3.05	0	31	6.6	5.4	4	47	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
馬遠國小	12.9	0	62	19.8	16.2	12	110	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
馬遠國小	12.9	0	62	19.8	16.2	12	110	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
馬遠國小	8.5	0	31	13.2	10.8	8	63	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
馬遠國小	40.4	0	154	0	0	0	154	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
馬遠國小	40.4	0	154	0	0	0	154	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
蕃寮棚馬遠村5號(圓...	57.883	0	185	0	0	0	185	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
蕃寮棚馬遠村5號(圓...	32.883	0	123	38.28	31.32	23.2	216	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
蕃寮棚馬遠村7鄰39-...	20.833	0	93	6.6	5.4	4	109	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
蕃寮棚馬遠村7鄰120號	54.15	0	185	0	0	0	185	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
崁山村2號	11.742	20	123	26.4	21.6	16	187	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
鹿野柳四線站	36.3	0	123	71.28	58.32	43.2	296	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
紅葉村2鄰3號	29.35	0	93	38.28	31.32	23.2	185	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
桃源國中	23	0	93	26.4	21.6	16	157	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
崁山村8-1號	25.45	0	0	0	0	0	0	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
崁山國小	27	0	0	0	0	0	0	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
延平柳崁山村下野教會	31.617	0	123	65.34	53.46	39.6	282	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
鹿野柳四線站	36.217	0	123	71.28	58.32	43.2	296	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
蕃寮棚馬遠村7鄰129號	28.7	0	93	35.64	29.16	21.6	179	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
鹿野柳龍田村龍田國小	16.483	0	62	33	27	20	142	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
明利國小	9.933	0	31	16.5	13.5	10	71	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
明利國小	9.933	0	31	16.5	13.5	10	71	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
明利國小	9.933	0	31	16.5	13.5	10	71	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
明利國小	9.933	0	31	16.5	13.5	10	71	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
明利國小	3.05	0	31	6.6	5.4	4	47	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
蕃寮國中	24	0	93	33	27	20	173	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08
蕃寮國中	16.65	0	62	23.1	18.9	14	118	202105	NONE	NONE	NONE	NONE	NONE	1623937886	BL-08

圖26 花東偏鄉計畫旅運資料示意圖

(2) 交通運輸區塊鏈技術智慧財產佈局

本計畫有三則發明專利〈可防止竄改偽造之低成本高效率資料儲存、寫入、上鏈、查詢、稽核機制之方法〉、〈可防止竄改偽造並結合區塊鏈公鏈私鏈之低成本高效率資料儲存、寫入、上鏈、查詢、稽核機制之方法〉、及〈利用梅克爾樹結合區塊鏈公鏈以防止資料竄改偽造之方法〉已完成專利文件撰寫，目前已遞經濟部智慧財產局申請審查中。

5. 大數據分析與服務平台開發與維運計畫

本計畫自 109 年 5 月起執行，屬持續性作業，110 年亦採伺服器硬體租賃方式提供本工程司資料儲存、演算模組開發、平台運作以及相關計畫開發服務使用。採用高效能之 Linux KVM(Kernel Virtual Machine)核心虛擬機建立虛擬環境，可動態調整系統 CPU 及記憶體負載，提供多組虛擬及實體機器供本工程司系統開發、以及計畫合作方使用之 Linux 及 Windows Server 服務。現已給偏鄉運輸服務平台、照護運輸服務平台、交通運輸區塊鏈平台等相關專案提供開發及服務使用。

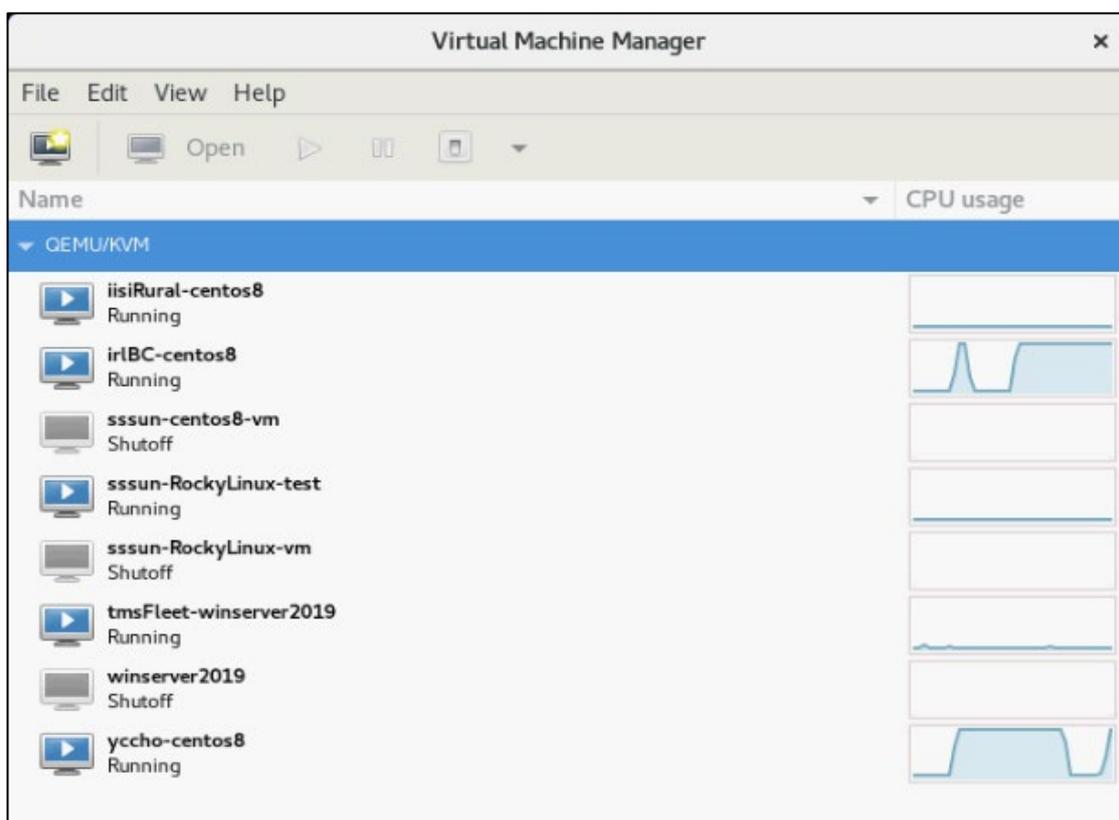


圖27 Linux KVM 核心虛擬機圖型化管理介面示意圖

PID	USER	PRI	NI	VRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command	
6127	qemu	20	0	67.8G	89.9G	64.1G	21904	S	34.9	8.5	33h11	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=yccho-tmsFleet-wins
6157	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	10.6	8.5	95h52:51	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
3651	root	20	0	155M	59976	6276	S	4.4	0.0	1h58:12	/var/lib/pcp/pmdas/proc/pmdaproc -d 3	
496827	sssun	20	0	60988	10660	4996	R	1.2	0.0	0:00:33	htop	
6160	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	1.2	8.5	9h27:55	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
6159	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	1.2	8.5	10h16:15	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
6166	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	1.2	8.5	8h33:55	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
6161	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	1.2	8.5	9h08:38	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
6163	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	1.2	8.5	8h58:37	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
6167	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	1.2	8.5	8h20:52	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
6162	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	1.2	8.5	8h58:31	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
3662	root	20	0	98M	8732	6256	S	1.2	0.0	1h47:53	/var/lib/pcp/pmdas/linux/pmdalinux	
167970	pcp	20	0	178M	84792	6464	S	1.2	0.0	1:27:32	/usr/libexec/pcp/bin/pnlogger -N -P -r -T24h10m -c config.	
5646	qemu	20	0	67.8G	8157M	21828	S	0.6	1.1	21h42:02	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=yccho-centos8,debug-thre	
5690	qemu	20	0	67.8G	8157M	21828	S	0.6	1.1	59:25:35	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=yccho-centos8,debug-thre	
6169	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	0.6	8.5	8h21:11	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
6171	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	0.6	8.5	8h11:17	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
6165	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	0.6	8.5	8h40:25	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
5938	qemu	20	0	133G	11.6G	21952	S	0.6	1.5	26h03:23	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=irIBC-centos8,debug-thre	
6172	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	0.6	8.5	8h15:04	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
6170	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	0.6	8.5	8h00:43	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
6158	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	0.6	8.5	8h24:03	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
6469	qemu	20	0	134G	5994M	21888	S	0.6	0.8	8h39:10	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=sssun-RockyLinux-test,de	
6168	qemu	20	0	69.9G	64.1G	21904	S	0.6	8.5	8h28:39	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=tmsFleet-wins	
5781	qemu	20	0	67.7G	4959M	21976	S	0.6	0.6	10h43:33	/usr/libexec/qemu-kvm -name guest=iisiRural-centos8,debug-	

圖28 Linux 虛擬機文字管理介面示意圖

(二) 精進交通設施維護管理

1. 發展人工智慧影像辨識交通設施缺失技術

本工程司秉持著公益法人的職責，自 101 年開始執行橋梁外稽目視檢測相關業務。為考量檢測人員之安全性，並使效益最佳化，本工程司自 108 年開始發展人工智慧影像辨識交通設施缺失技術，欲以影像辨識技術為業務發展核心，結合物聯網、人工智慧、攝影成像、攝影定位及雲端服務機制，建立多元及前瞻的設施缺失自動偵測技術。

(1) 設施劣化影像人工智慧辨識與定位技術開發

本計畫委由國立成功大學測量與空間資訊學系及富智康國際股份有限公司進行相關研發，主要分為三大工項，包含：使用人工智慧技術進行橋梁劣化辨識訓練模組、使用攝影測量技術建置三維橋梁模型與三維模型空間定位、劣化辨識成果之展示平台。本計畫延續 109 年成果，110 年完成系統效能的優化、正射影像色彩平衡、AI 自動初篩影像品質、多焦鏡頭影像處理、簡易量測工具、多類別劣化自動辨識、多時期變異分析、手動標註劣化區之階段性輔助功能。其相關具體成果如下：

甲、AI 自動初篩影像品質：影像可先進行模糊檢測，確認影像品質符合需求後，再進行後續的劣化辨識作業。

乙、半自動標記工具模組：提供訓練影像之樣本標記介面。

丙、AI 劣化偵測模組：已可偵測多種劣化樣態，例如：裂縫、滲水白華、剝落、鋼筋外露、鋼材生鏽等樣態，其辨識率約 80%。

丁、橋梁檢測資訊系統之功能優化：改善正射影像色彩平衡，建置多時期影像疊合分析功能，並將不同寬度之裂縫做色彩區隔。

戊、手動標註各劣化區：在已建置的三維模型上，數化並標註劣化區之手動標註工具，使用者可手動框選多邊形劣化區域及手動繪製線型裂縫，將資料新增在表格欄位區，自動帶入標註位置及標註屬性，並依據目視人員判別 DERU 值。

己、簡易量測工具：在三維模型之中，讓使用者可透過量測工具獲得目標區域相對應的長度尺寸。

庚、落地應用：本計畫流程已實際運用在 2020 年至 2021 年橋梁檢測案及橋檢相關競賽中，包含公路總局 10 座橋梁與 1 座大型橋墩之裂縫檢測、交通部運研所「無人機整合示範計畫(橋梁檢測競賽)」及南科 AI_ROBOT 自造基地「5G AIoT 場域實證專案(橋梁檢測專案)」，顯示該計畫已有具體成效。



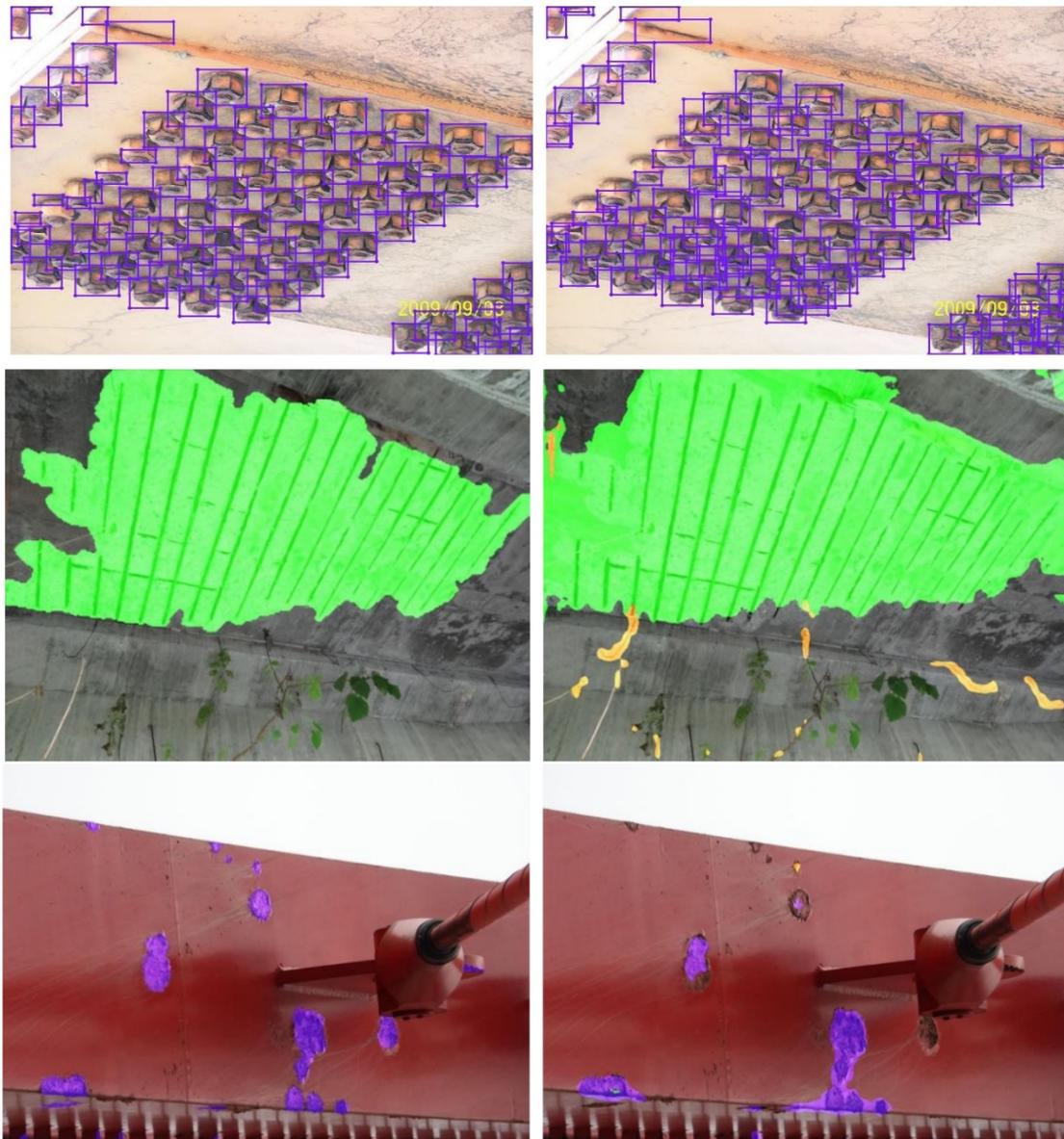


圖29 劣化偵測模組結果範例(左:人工標註;右:AI 偵測)

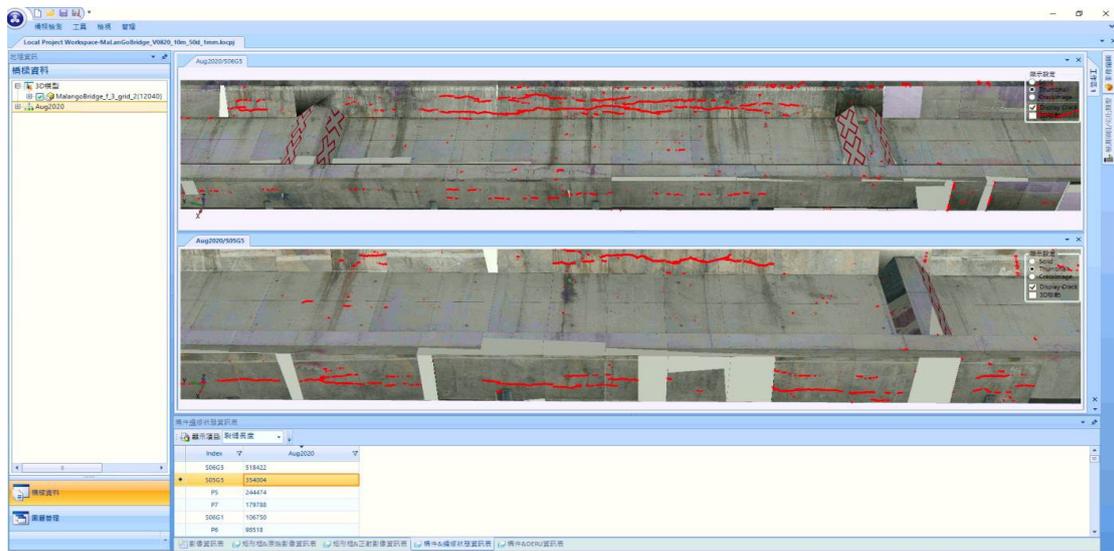


圖 30 實際橋梁之裂縫偵測成果

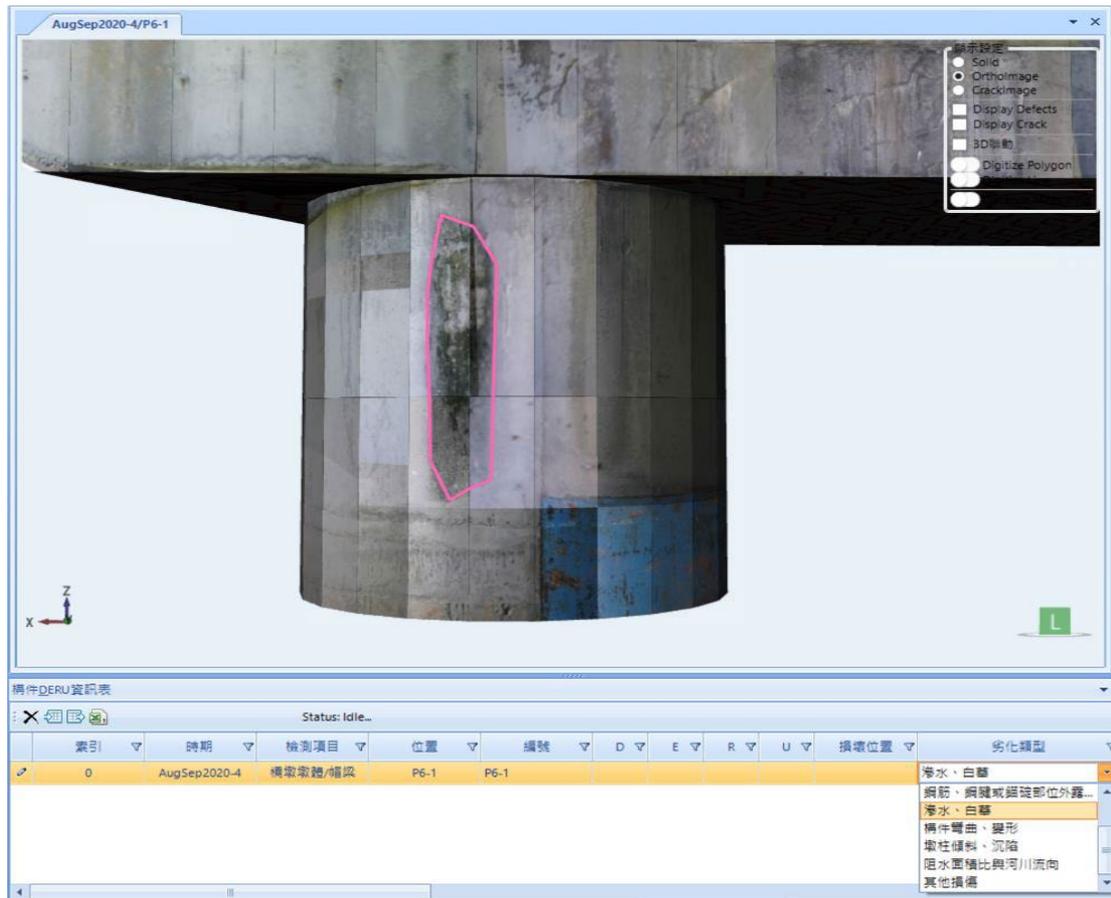


圖30 提供手動標註劣化功能



圖 31 正射影像色彩平衡改善(左:改善後; 右:改善前)

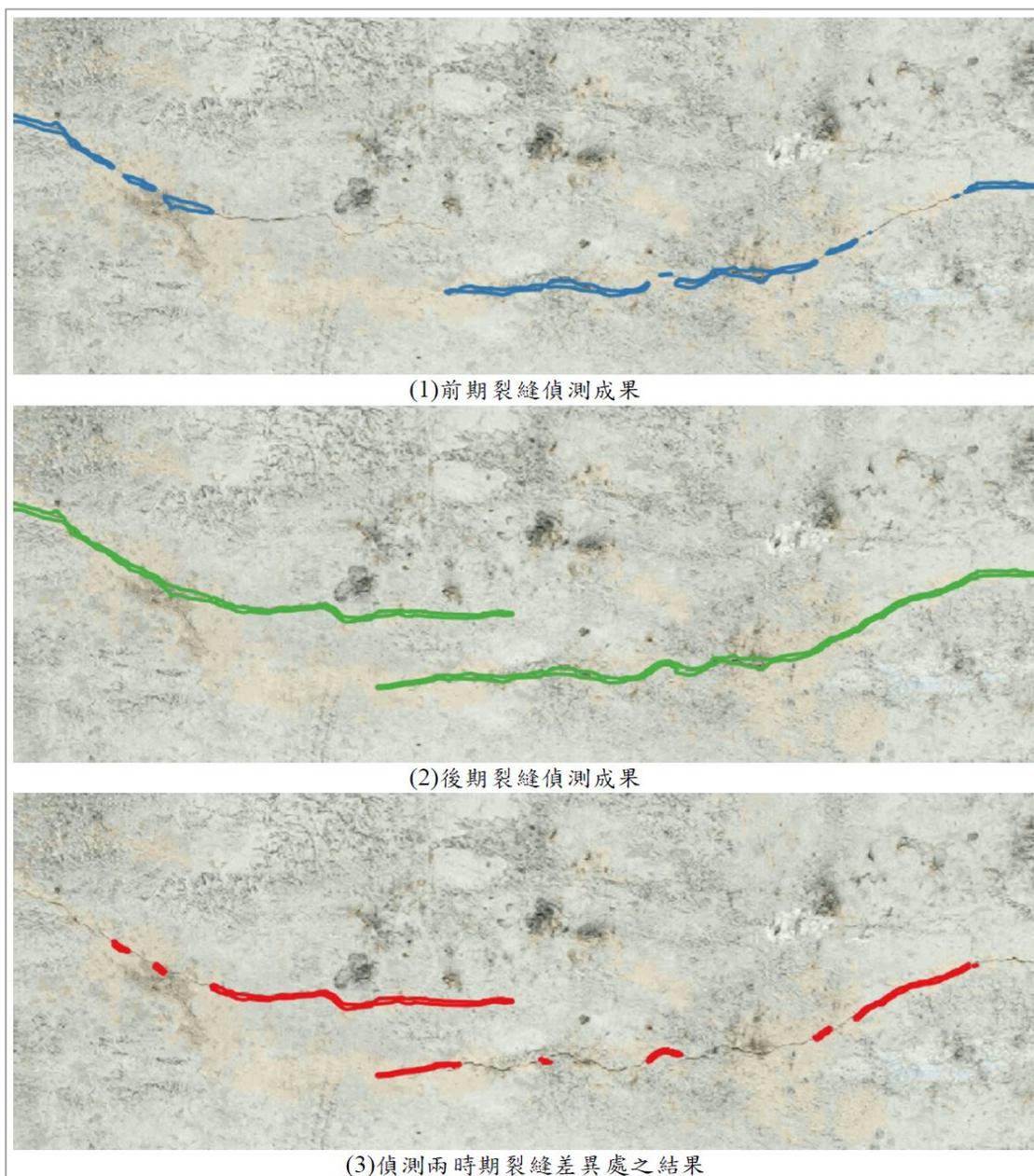


圖 32 多時期裂縫變異分析功能展示

2. 發展交通設施狀態智慧診斷技術

(1) 無線動態監測技術於橋梁結構健康監測之應用

雖然橋梁結構健康監測的發展歷史已經超過 20 年，可惜受限於環境溫度變化對橋梁物理行為有明顯的影響，讓各種常用的監測物理量指標，例如橋梁振動頻率、靜態變位、靜態應變等，無法作為「量化」橋梁結構健康指標，也由於現行的橋梁檢測規範，無法針對預力混凝土橋梁的預力現況，及脊背橋的鋼纜力量(外置預力)，提供有效的評估方法，因此有必

要引進新的監測技術，以為該種類型橋梁的安全檢測評估使用。

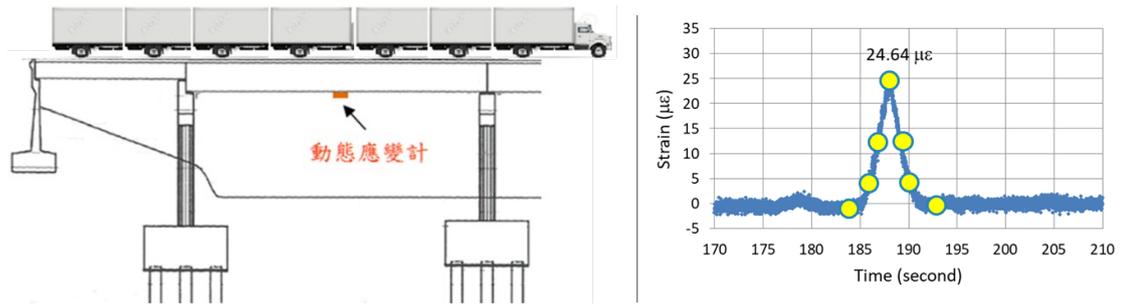


圖 33 車輛通過之動態應變量測

本工程司與中興大學土木系合作，一同執行本計畫，執行期程為 108 年 06 月至 110 年 05 月止。本計畫採用最先進的無線動態應變監測技術，針對預力混凝土新舊橋梁的預力變化，進行監測，以驗證本模組裝置，並製作動態應變計之無線通訊模組(NB-IoT)，且利用太陽能板供應電源，讓本模組裝置得以按邊緣運算功能，降低傳輸量的耗電，形成低耗能系統。也利用電信商發行的 NB-IoT，將量測訊號直接送到雲端或遠端，以達到「定量」與「即時」的目標。

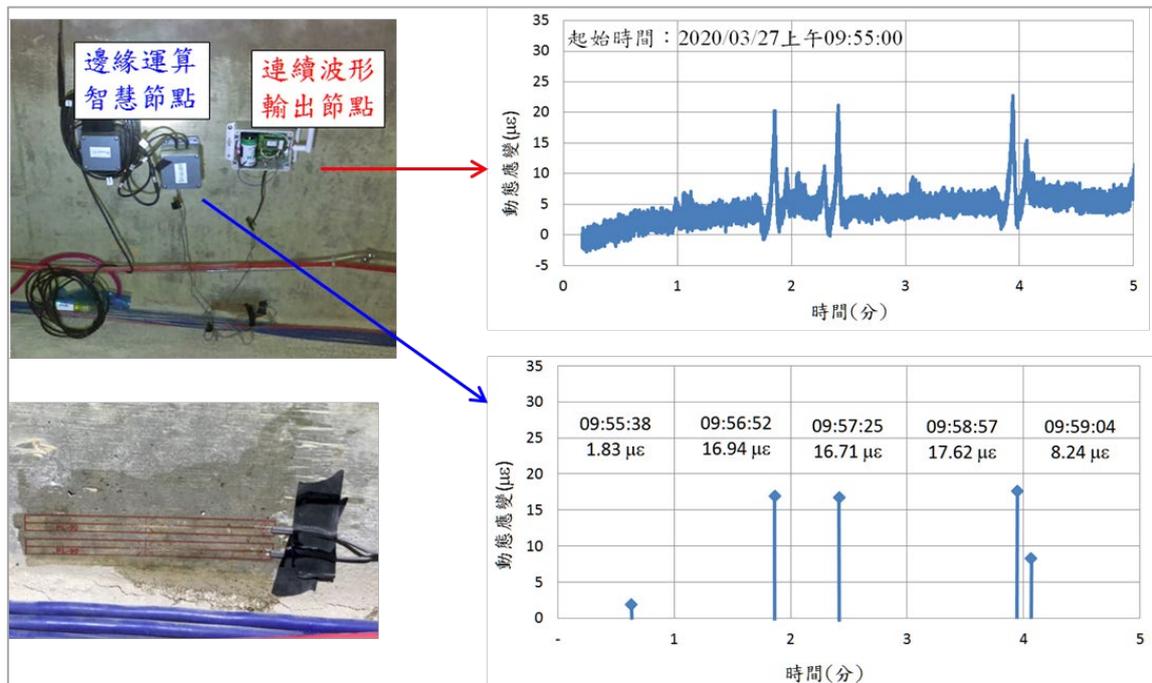


圖 34 物聯網邊緣運算與傳統連續訊號傳輸之呈現比較

(2) 動態應變技術於動態地磅與預力損失監測之應用

本計畫按現階段性的研究發現，無開裂損傷的矩型梁與 T 型梁，梁中點斷面中性軸位置皆會隨預力變大而有向下移動現象，當發生混凝土開裂損傷後，中性軸位置會有明顯的向上移動且超過理論中性軸位置，黏貼在混凝土表面之應變計與黏貼在鋼筋上之應變計有同樣的量測效果，故對於既有預力橋梁皆可以採用在混凝土表面黏貼應變計方式進行監測，開裂預力梁在鄰近開裂區之應變反應會呈現明顯差異，斷面應變反應無法維持平面，因此黏貼多個應變計在不同斷面高度上，只要觀察中性軸位置是否偏離以及應變反應是否呈現非線性分布，即可作為監測指標。

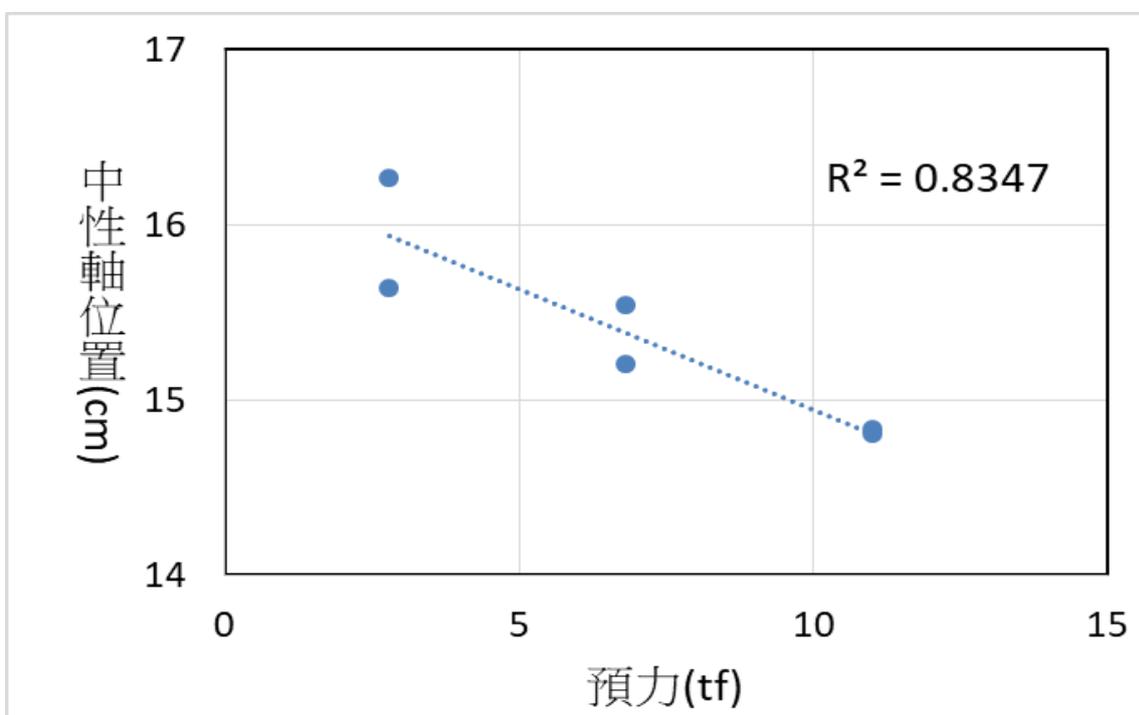


圖 35 未開裂不同預力變化隨著預力升高中性軸位置有下降的趨勢

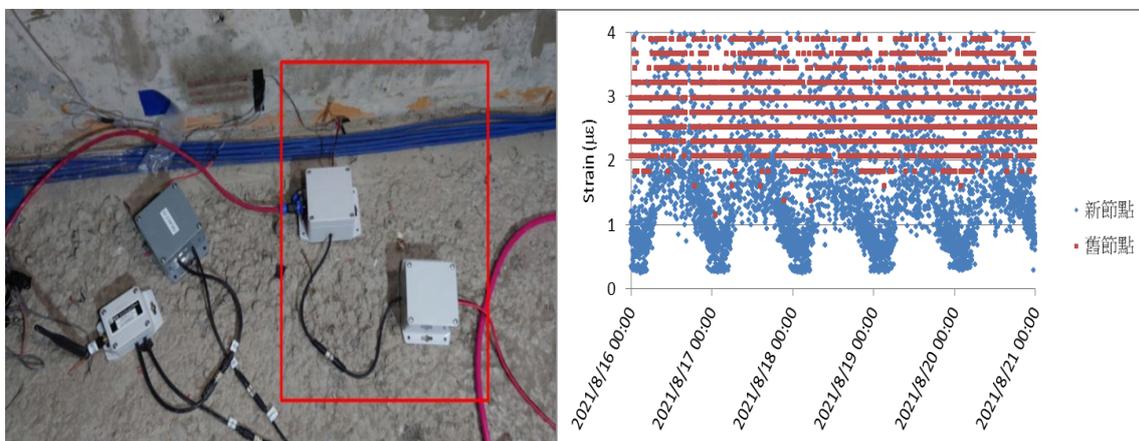


圖 36 無線動態應變計裝置解析度精進提升

(3) 橋梁設施維護管理監控平台建置

為了更能有效地針對本工程司負責的橋梁監測作業進行管控，因此本工程司將建構一個雲端資料庫與監測平台，以達全時監控系統，協助橋梁維護管理機關即時掌握橋梁安全狀況。

本計畫為三年期勞務委託案，由本工程司提出需求規格及相關資料，再委由準線科技股份有限公司依照需求建置完整系統。本計畫先以金門大橋為例，導入金門大橋 BIM 模型，並將現地監測數據傳送至雲端資料庫，透過橋梁設施維護管理監控平台有效控管監測設備。系統完善後，第二年開始陸續加入其他監測橋梁，以擴展該平台的使用性。目前已完成平台架構，並提供帳號權限控管與監測資料的存取設定及監測資料查詢等功能，其相關功能說明及畫面如下：

甲、整體系統架構：將系統架構在 local 端伺服器做初步測試，並完成功能介面的規劃。

乙、建立帳號管理與權限：提供使用者帳密登入及個人資料維護介面，並提供使用者的功能權限設定。

丙、提供感測器及資料管理功能：感測器對應位置及資料儲存至系統資料庫後，可進行欄位修改與是否顯示的相關設定。

丁、提供資料的轉換與存儲設定及查詢功能：感測器接收到的資料可設定每筆接收的頻率，並進行資料轉換與儲存及查詢。



圖 37 系統介面

角色權限管理

角色設定
編輯角色

角色名稱：系統管理員 **選擇欲設定角色名稱**

主功能項目	次功能項目	管理	查詢	無此功能
資料轉換儲存	感測器轉換儲存	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	影像資料轉換儲存	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
監測資料查詢	感測器資料查詢	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	影像資料查詢	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	資料比對分析	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
感測器(監測點)管理	感測器(監測點)資料維護	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	物理量轉換參數設定	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	綱纜索力計算參數設定	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
警示功能	警示值設定	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	歷史管成資料查詢	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
權限管理	使用者資料管理	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	角色權限管理	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

針對角色做頁面權限設定

系統管理員控管角色權限 儲存

圖 38 角色權限控管

感測器維護

感測器 請選擇 請先選擇感測器類? 請選擇 裝設位置 請選擇 建立時間 yyyy/月/dd yyyy/月/dd

搜尋感測器 查詢 重置

新增/編輯感測器
新增感測器

序號	橋梁名稱	感測器類型	感測器編號	感測器名稱	裝設位置	裝設日期	狀態	功能
1	金門大橋	風速計	WinP46-02	P46風速計WinP46-02	P46橋墩	2021/12/16	ON	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	金門大橋	風速計	WinP46-01	P46風速計WinP46-01	P46橋墩	2021/12/07	ON	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

新增/編輯感測器

感測器資料設定

監測項目 請選擇 感測器名稱 請選擇

感測器類 請選擇 橋梁對應位置 請選擇

方向 請選擇 感測器編號 WinP46-01 (自動擷取)

坐標(WGS 84) 經度: 緯度: 高程:

是否啟用 是 否 **是否啟用接收資料** 裝設日期

備註

感測器資料設定 儲存 取消

圖 39 感測器資料轉換存取及設定功能

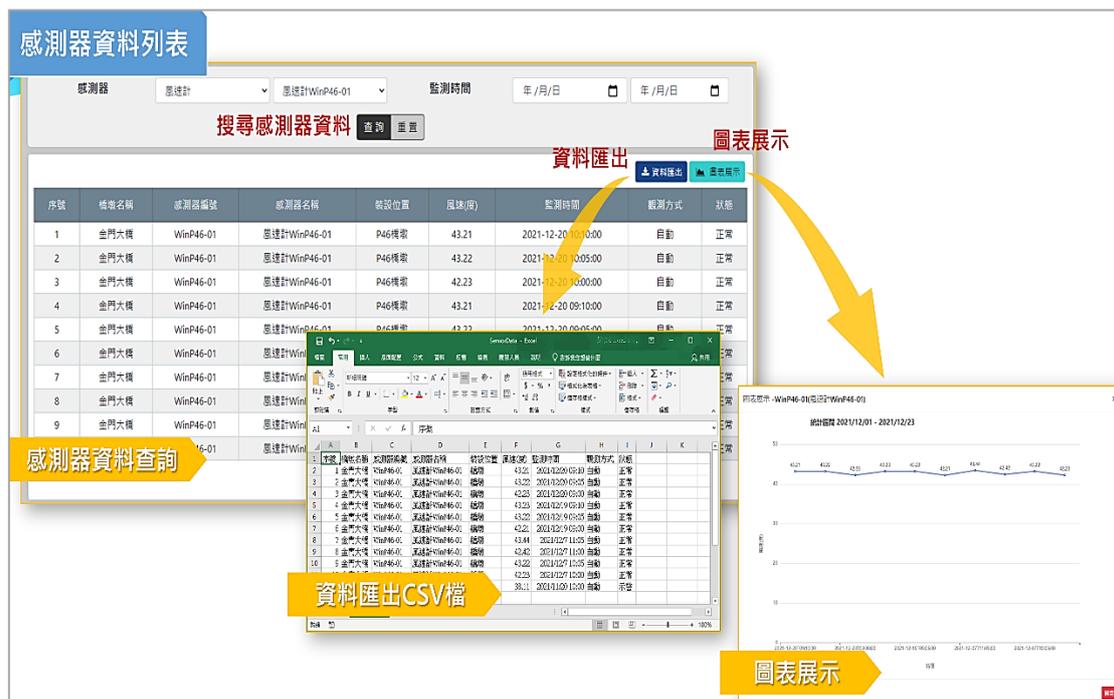


圖 40 感測器資料查詢與匯出功能

(4) 橋梁鋼纜等檢測設備開發與推廣(爬索車研製)

臺灣處於環太平洋地震帶，除地震頻繁外，據內政部消防署統計，近 10 年平均每年有 4.7 次颱風。地震之侵襲加上颱風摧殘，大幅減損了公路設備的使用年限，其中對橋梁的影響最為嚴重，是以橋梁養護更是維護用路安全的關鍵。其中、拱橋、脊背橋與斜張橋等形式皆依賴拉索之張力提供強度，若拉索鏽蝕造成有效截面積減少，則會產生崩塌之風險。

民國 108 年 10 月 1 日 09 時 30 分，南方澳大橋橋面斷裂崩塌，橋體包括橋面板及橋拱等向下墜落掉落到南方澳漁港航道內。當時橋上一輛台灣中油股份有限公司油罐車正要通過南方澳大橋，前往南方澳漁友漁船的加油站，也隨斷裂的橋面墜落並起火燃燒。墜落的橋面也因此壓毀 3 艘停靠於南方澳大橋下漁船。本次事故造成 6 名船員罹難 13 名民眾受波及而受傷。本計畫委託大同大學進行相關的研發，主要針對金門大橋鋼纜尺寸設計自動夾具為研製方向，指令以遙控方式傳達至橋梁鋼纜專用檢測設備，於設備上僅有實體確認按鈕，操作人員安裝設備後以實體按鈕確認，方可以遠端主控器執行攀爬程序。機體下方安裝功能顯示燈，供地面操作人員目視確認，其相關具體成果如下：

甲、整體性設計：繪圖初期模型，量距輪被動轉動，將動力輪裝配至設備上方，以減速馬達直接驅動，鎖固馬達會將動力輪向下壓迫，使本體接觸 HDPE 套管傳遞震動訊號。

乙、原型機整體構造設計：原型機整體含電池與三軸向速度計總重量為 23.2kg，可單人完成設備安裝，本設備剛性需求高，難以做大幅輕量化設計，後續將以逃料方式輕量化，預計能減少 2kg 至 3kg 之重量。

丙、設備導輪設計：因 HDPE 套管表面之疏水線，所以被動輪與動力輪皆設有避震裝置，且針對金門大橋使用之 HDPE 套管，其外徑為 225mm，位移上下限距離為 10mm，安全容許管徑為 215mm 至 235mm。丁、驅動馬達設計：動力馬達安裝以軸直驅動力輪型式裝配採用 40W 直流無刷馬達，配合 1:50 的減速機，由於其功率較低，原型機之極限速度降低為 0.32m/s。

戊、控制系統：本設備之控制系統主要為微控制器與馬達驅動裝置。

己、速度計安裝與佈線：二軸穩定夾具轉動軸設計為中空型式，其空間足以讓速度計穿過轉動軸，以此方式佈置訊號線，訊號線僅會沿軸向扭轉而非剪切型式受力，整體安裝時間僅需 10 至 20 秒。

庚、攝影裝置通信方案：使用電腦即時觀看單個 1080p 影像的監視攝影機時，資料傳輸量約為 5Mbps，估計要同時觀看 4 個 1080p 影像需要至少 20Mbps 以上的傳輸速率。

辛、人機操作介面：目前使用之介面仍處開發階段，部分設定仍須手動鍵入，未來將依操作人員之建議開發更人性使用之操作介面。

壬、電池電量與安裝：本次所選用之電池容量為 9Ah、24V，電池電量估計可維持至少 4 次完整量測，以閘門型式設計電池放置盒，操作人員站立於設備安裝方向即可打開電池鎖扣並更換電池。

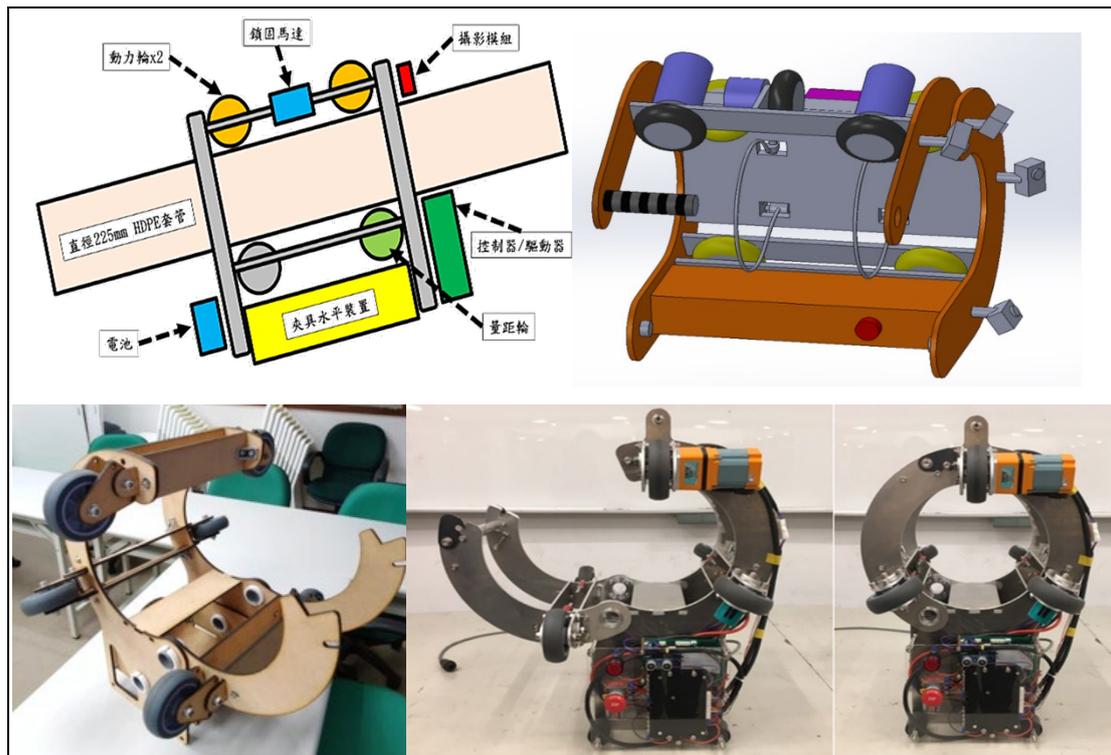


圖 41 初期模型設計及原型機整體構造

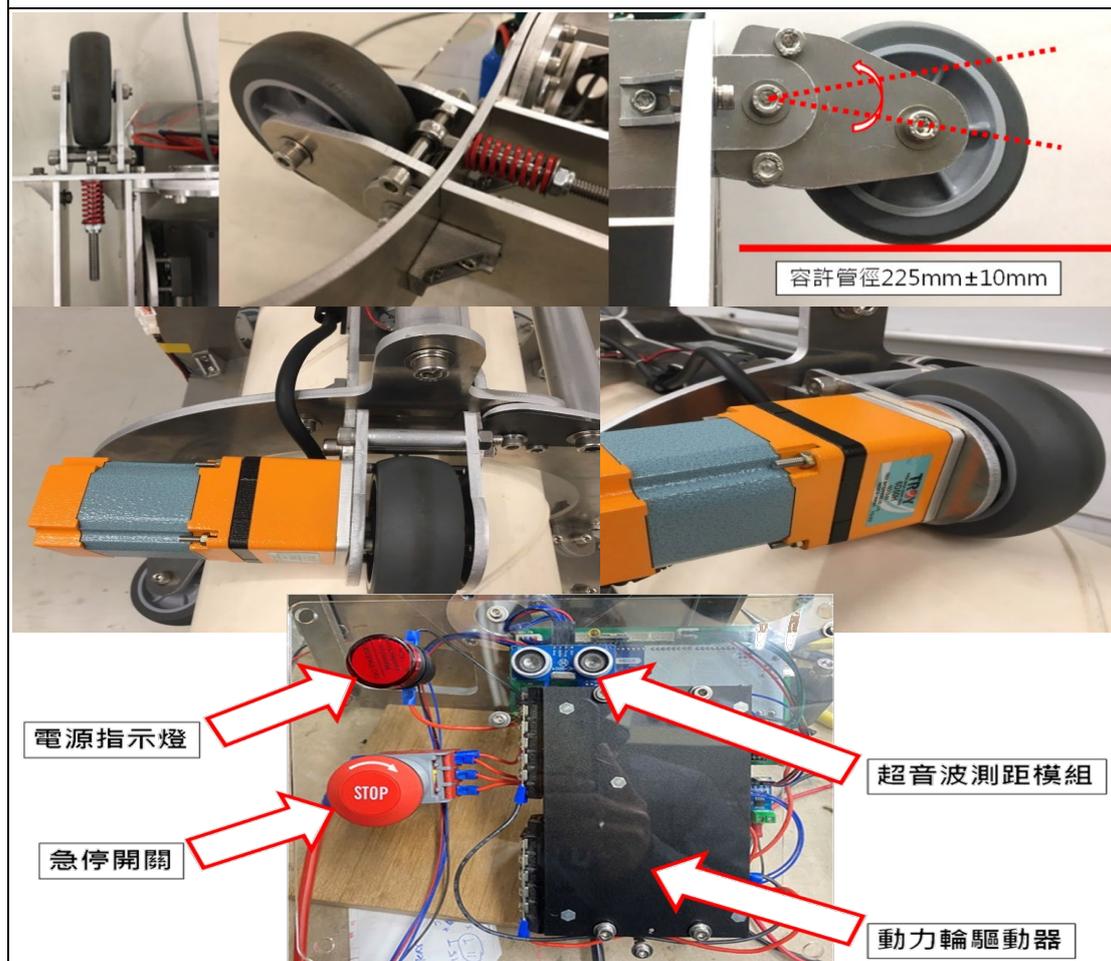


圖 42 設備導輪設計與驅動馬達設計及控制系統

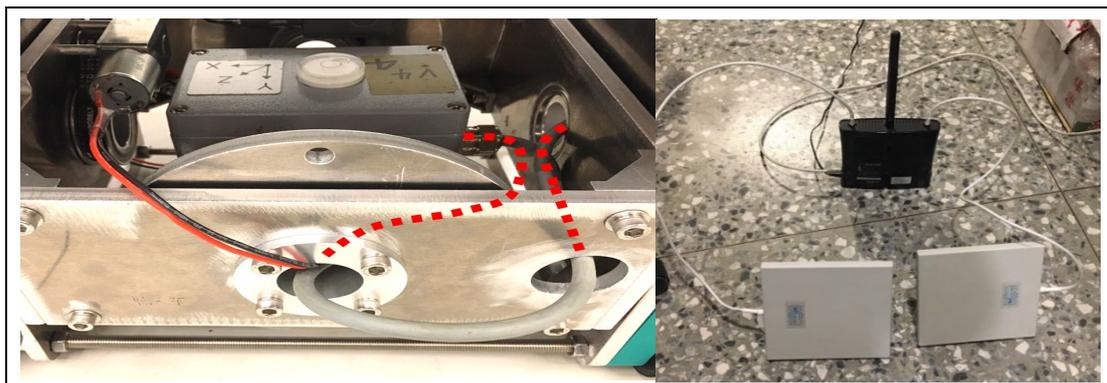


圖 43 速度計安裝與佈線

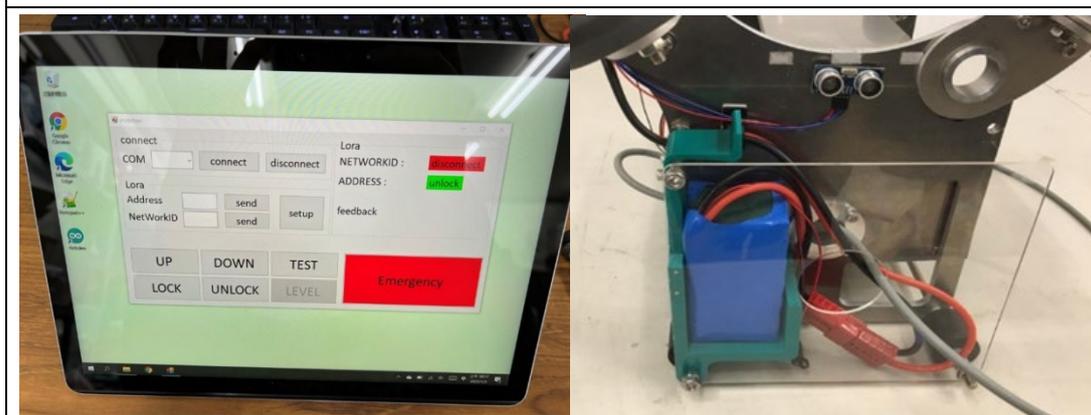


圖 44 人機操作介面及電池電量與安裝

(5) 金門大橋監測系統建置暨長期監測

本計畫為金門縣政府委託高速公路局代辦，再由高速公路局委託台灣世曦工程顧問股份有限公司與本工程司執行辦理。本計畫於 102 年 10 月啟動，合作廠商為昇樑科技有限公司、台安工程技術顧問股份有限公司、準線智慧科技股份有限公司、雲林科技大學、三聯科技股份有限公司、四零四科技股份有限公司、財團法人台灣營建研究院、築本科技股份有限公司等，本計畫迄今配合金門大橋施工進度已完成基礎鋼筋應力計、橋墩鋼筋腐蝕劑安裝及測試，預計於節塊合攏時，進場安裝風速計、溫度計、乾濕度計、橋塔傾斜計、應變計、鋼纜加速度計、伸縮縫位移計，並建置雲端資料儲存與展示平台。監測系統建置完成後，為掌握成橋狀態橋梁特性，將於橋面 AC 鋪設完成後執行鋼纜模態檢測試驗、橋體微振量測試驗、橋梁載重試驗。後續，將著手結構分析模型調校，藉此預測橋梁可能之臨界破壞條件。以此方式訂定橋梁監測初始值、研擬管理參考值，如區分橋梁安全、預警、警戒、行動狀態等，提供橋梁管理單位合理之參考依據。



圖 45 鋼筋腐蝕計安裝



圖 46 鋼筋腐蝕計電壓及電阻量測



圖 47 靜態資料擷取器



圖 48 單軸向力平衡加速度計



圖 49 4 通道動態資料擷取器



圖 50 風速計



圖 51 溫度計



圖 52 乾濕度計

3. 特殊性橋梁監測技術開發與應用

(1) 台 8 線白沙一號橋、白沙二號橋、慈母橋鋼索監測工作

本計畫為承攬交通部公路總局第四區養護工程處之特殊型橋梁長期監測業務，針對台 8 線的白沙一號橋、白沙二號橋、慈母橋等三座目標橋梁，分別建置即時監測系統進行為期 2 年之監測工作，本計畫期程為 109 年至 112 年，相關監測儀器設備及監測系統已於 110 年度安裝連線測試完成，並於 110 年 6 月上線運作，目前處於第一階段成果報告審查期間。

依據承攬工作契約內容規定，須對於目標橋梁之鋼纜索力變化、橋梁長期線型變化、伸縮縫位移變化、橋址風速、橋塔應變、橋塔傾斜角度等項目進行長期監測，監測過程如發現相關數據疑似異常，須了解原因後並排除，以維持監測品質。由於目標橋梁型式為單拱單跨鋼纜拱橋(白沙一號橋)、單塔單跨斜張橋(白沙二號橋)、雙跨單塔斜張橋(慈母橋)均屬特殊性橋梁，橋體結構採鋼箱型梁(白沙一號橋、白沙二號橋)或鋼 I 型梁(慈母橋)，亦配置外置預力鋼纜，橋梁受力情形較一般橋梁來的多元複雜，本工程司為更了解橋梁之特性以利異常狀況判讀參考及整體性評估橋梁受力情形，委託台北科技大學土木工程系依據竣工圖說進行橋梁數值模型建置及分析，再搭配 110 年度完成之鋼纜模態檢測試驗、橋梁載重試驗、橋體微振量測試驗成果，調校結構分析模型，以期更趨近於橋梁現況之模型進行情境模擬，也藉此研擬監測數據管理值及安全評估機制。





圖 57 白沙二號橋橋梁載重試驗



圖 58 慈母橋橋梁載重試驗



圖 59 白沙一號橋箱梁內鋼纜端錨目視
檢測



圖 60 慈母橋橋塔傾斜計安裝



圖 61 白沙一號橋實景分析模型

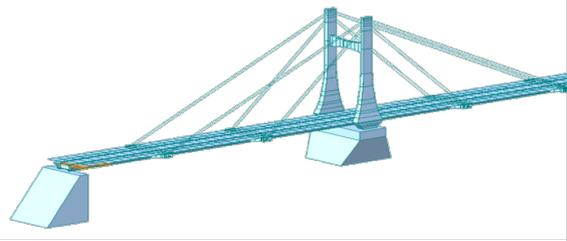


圖 62 慈母橋結構 3D 模型

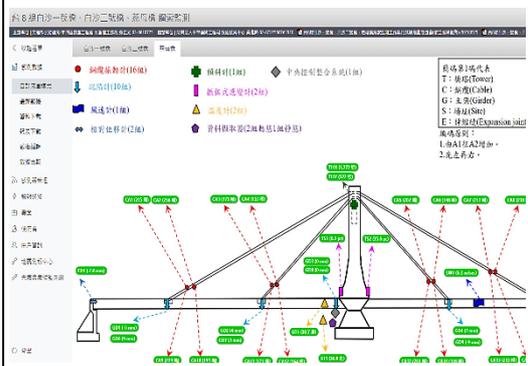


圖 63 慈母橋即時監測數據展示畫面

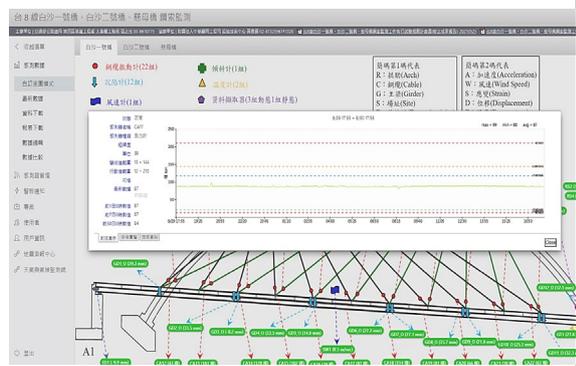
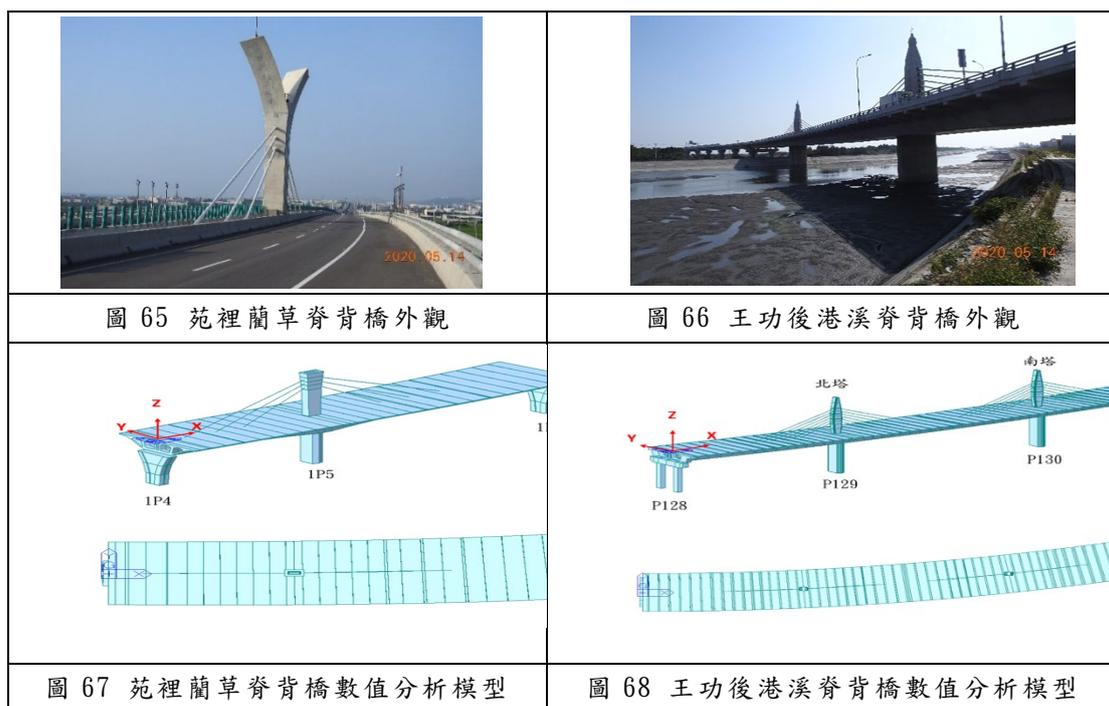


圖 64 白沙一號橋即時監測數據曲線展示

(2) 台 61 線苗栗及彰化路段脊背橋橋梁監測工作

108 年 10 月 1 日宜蘭縣南方澳跨港大橋事件後，特殊型橋梁之養護管理受到社會高度關注，各橋梁管養單位也為了解所轄之特殊型橋梁狀況，均有相關橋梁檢監測業務釋出。本計畫為承攬交通部公路總局第二區養護工程處之特殊型橋梁長期監測業務，針對西濱快速道路上的苑裡蘭草脊背橋與王功後港溪脊背橋兩座目標橋梁，分別建置即時監測系統進行為期 3 年之監測工作，本計畫期程為 109 年至 112 年，相關監測儀器設備及監測系統已於 109 年度安裝連線測試完成，並於 109 年 11 月 2 日開始進行長期監測工作，110 年主要工作項目為第 1 年期之長期監測工作。

依據承攬工作契約內容規定，須對於目標橋梁之鋼纜索力變化、橋梁長期線型變化、主梁振動頻率、伸縮縫位移變化、橋址風速等項目進行長期監測，監測過程如發現相關數據疑似異常須了解原因後排除，以維持監測品質。由於目標橋梁型式為脊背橋屬特殊型橋梁，除橋體結構採預力混凝土箱型梁，亦配置外置預力鋼纜，橋梁受力情形較一般型橋梁來的多元複雜，本工程司為更了解橋梁之特性，俾利異常狀況判讀參考及整體性評估橋梁受力情形，委託中興大學土木系依據竣工圖說進行橋梁數值模型重建及分析，後續以經調校後模型分析成果作為監測數據評估參考依據。



本工程司卻也不想受限於既有契約監測項目，想要了解更多車輛通過橋梁之動態應變情形，因此於110年9月下旬，依據橋梁模型數值分析結果，選取合宜儀器布設位置，於各橋梁安裝1組無線動態應變監測系統(DS1)，展開為期2年之動態應變監測，作為自主研究，以助多面相監測與評估橋梁狀態，亦作為本司所參與開發之無線動態應變監測技術推廣，由現階段動態應變監測資料觀察，其反應趨勢可觀察出目標橋梁之車流狀況，確實與現地實際情況相符。

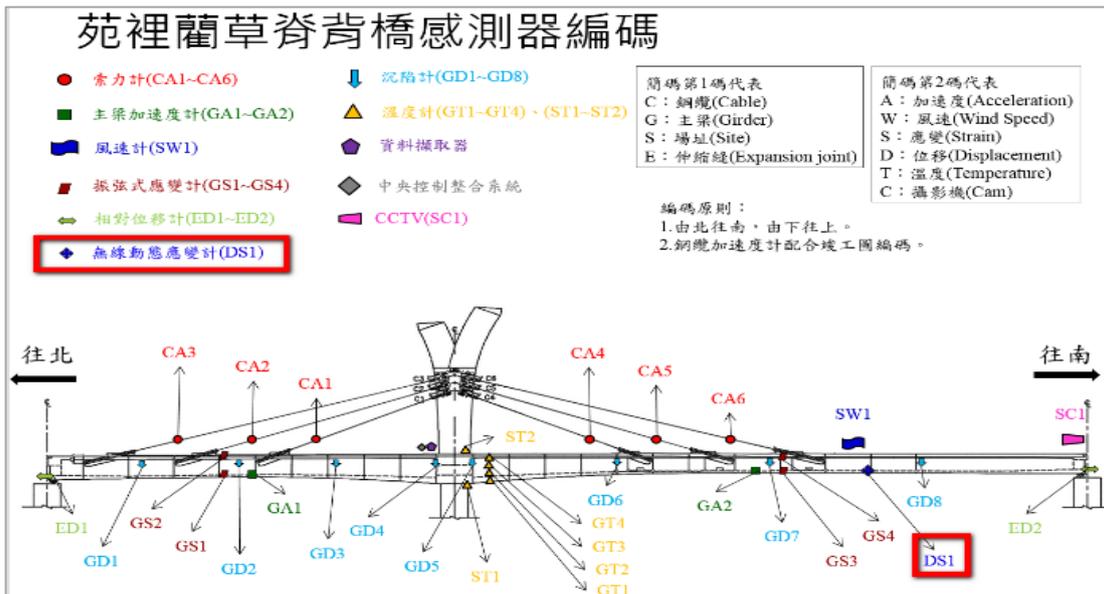


圖 69 苑裡蘭草脊背橋無線動態應變計安裝位置示意圖

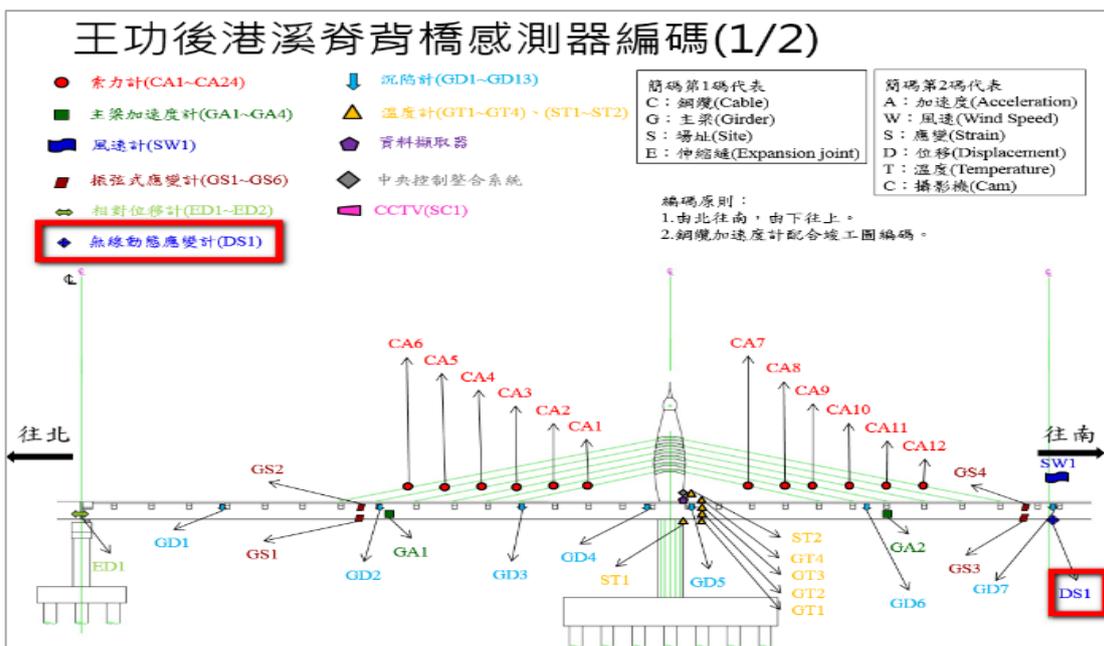


圖 70 王功後港溪脊背橋無線動態應變計安裝位置示意圖



圖 71 電阻式應變計與智慧節點



圖 72 NB-IoT 無線通訊與太陽能供電模組

4. 橋梁診斷程序及評估技術開發計畫

(1)「110 年新北市橋梁、隧道委託安檢、耐震評估及設計服務(第 A 區)」鋼纜微振動量測技術服務

近年來特殊性橋梁檢測及維護備受重視，其檢測需求也日趨漸增，除執行例行性的目視檢測，初步篩選出存在危險性橋梁進行修繕外，部分特殊性橋梁存在鋼纜系統，其內部狀況難以識別且索力現況不易掌握，故需透過微振動量測試驗配合相關程式進行後處理，方能掌握其鋼纜索力現況。本工程司受華光工程顧問股份有限公司委託辦理「110 年新北市橋梁、隧道委託安檢、耐震評估及設計服務(第 A 區)」鋼纜微振動量測技術服務，於 110 年 9 月下旬完成契約簽訂，並於 10 月下旬通過交通維持計劃書審查取得道路使用權。本計畫主要係對汐止區南陽大橋及三重區重陽大橋共計 128 根鋼纜進行微振動量測試驗，其中南陽大橋為下承式鋼拱橋，鋼纜採交叉型式配置，於 12 月中旬完成 48 根鋼纜微振動量測試驗及 26 組固索器除鏽驗收成果報告書；而重陽大橋為雙塔式斜張橋，於 12 月底完成 80 根鋼纜微振動量測試驗。

橋梁為聯絡河道兩側居民之重要聯絡道路，本計畫試驗主要為高空作業須使用高空作業車將專業人員運送至高空處裝設速度計，將部分車道封閉並執行交通維持，方能確保作業人員及用路人安全。為減少交通影響，本試驗因應目標橋梁為對稱型式，規劃 1/4 處之鋼纜執行多點量測試驗，其餘鋼纜採單點量測試驗，藉由縮短作業期程減少用路人不便性。透過速度計紀錄鋼纜歷時振動行為，並配合相關後處理程式分析訊號求得橋梁索

力現況，評估目標橋梁之安全性。

南陽大橋	
	
圖 73 固索器除鏽上漆作業	圖 74 速度計安裝
	
圖 75 微振動試驗量測作業	圖 76 固索器復舊完成
重陽大橋	
	
圖 77 柔性告示牌安裝	圖 78 匝道口交通維持



(三) 交通設施維護施政協作與技術推廣

1. 鐵路安全管理系統(SMS)第三方評鑑制度研究

110 年 5 月 31 日及 6 月 16 日交通部邀集鐵道界、民航局、運輸研究所、鐵道局及臺鐵局等單位專家學者召開「研商鐵路運輸推動安全管理系統建置」會議，比較 JR 西日本在 2005 年福知山線出軌事故與臺鐵局 110 年 4 月 20 日普悠瑪列車出軌事故後的反省差異。會後決議為加速臺鐵安全改革，重塑臺鐵安全的組織文化，再建臺鐵健康的體質，除臺鐵局自主安全管理與鐵道局安全監理機制外，須引入第三方安全評鑑機制，全面檢視臺鐵安全管理系統建置之完備性及有效性，本工程司因此負責導入第三方安全評鑑相關議題研究。

本計畫時程為 110 年 7 月 1 日至 110 年 9 月 30 日，以臺鐵為例，蒐集國內外現有資料，提出我國鐵路安全管理系統(SMS)第三方評鑑制度建立方式，期能藉由第三方評鑑制度引進，促進鐵路安全管理系統(SMS)執行成效，提升營運安全。下圖為我國鐵路安全管理系統(SMS)推動架構與第三方評鑑機制示意圖，鐵路運輸營運機構依據交通部運輸研究所《「鐵路運輸安全管理系統(SMS)制度化策略之研擬」研究報告》所提出 12 要項作業指引，以為該鐵路運輸機構安全管理系統(SMS)之作業指引，落實安全管理系統(SMS)相關作業。鐵路運輸營運機構執行內部稽核及行車安全聯合抽查，強化 SMS 執行；監理機關交通部鐵道局遵照交通部指示，掌理國內鐵路系統之監理業務，執行高鐵、臺鐵、阿里山森林鐵路及台糖鐵路等鐵路營運監理業務，希望透過相關監理作為及監理制度建立，提升鐵路行車安全，精進營運績效與服務品質，並保障旅客權益；國家運輸安全調查委員會係中華民國政府專責調查航空、海運(水路)、鐵路、公路、運輸建築安全事件之最高主管機關，負責交通運輸安全意外事故調查。第三方獨立顧問機構接受交通部委託，對鐵路運輸營運機構實施安全管理系統(SMS)第三方評鑑作業，以評估其執行安全管理系統(SMS)之有效性，並提出改善建議。

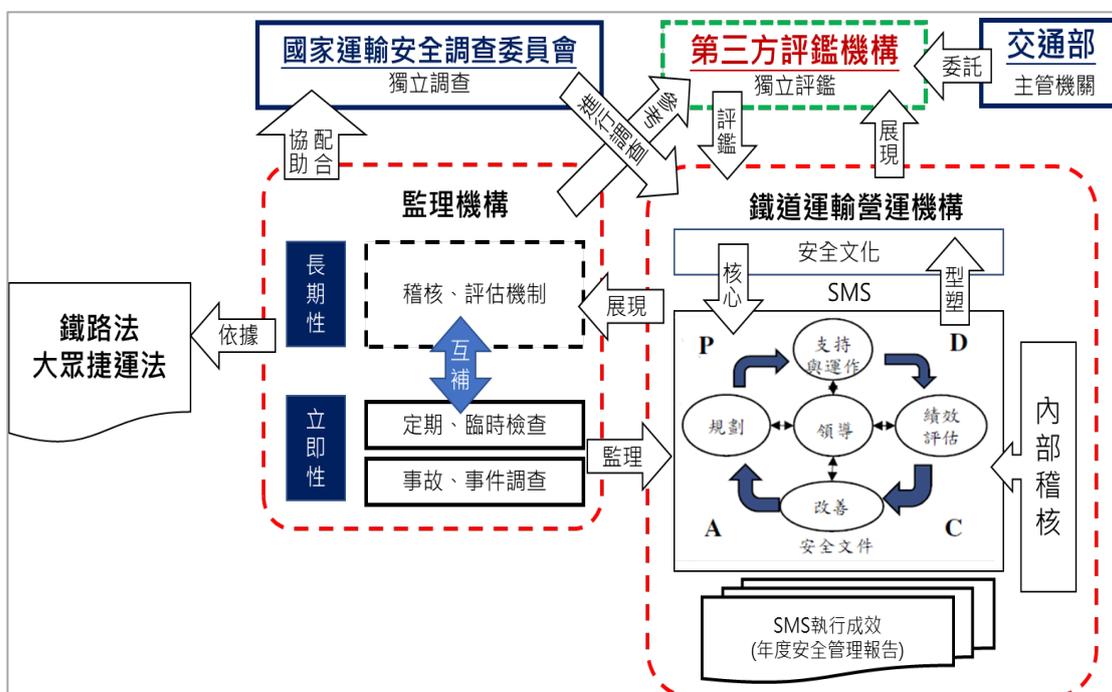


圖 83 我國鐵路安全管理系統第三方評鑑架構圖

我國目前並無鐵路安全管理系統第三方評鑑相關經驗，故本計畫以蒐集國外安全管理系統相關資料及第三方評鑑方式，作為我國鐵路安全管理系統第三方評鑑制度導入之參考，其相關成果說明如下：

(1) 蒐集資料：蒐集國外鐵路先進國家歐盟及日本之鐵路安全管理系統內容及架構，以及我國交通部運輸研究所制定之鐵路安全管理系統 SMS 12 要項，以瞭解相互間之差異。

(2) 研析案例推動及辦理情形：蒐集歐盟及日本鐵路安全管理系統推動之權責機關及辦理情形，並了解我國臺鐵、高鐵、捷運系統推動安全管理系統辦理現況。

(3) 研擬辦理方式：洽詢及蒐集英國及日本鐵路安全管理系統第三方評鑑執行方式，以評估我國未來導入第三方評鑑制度之合作對象及可行方案。

(4) 研究推動方式：規劃未來我國執行鐵路安全管理系統第三方評鑑之技術導入、標準制定及人員培訓等作業。

(5) 安全管理系統評鑑查檢表研擬：依據交通部運輸研究所制定之鐵路安全管理系統 SMS 12 要項，擬訂評鑑查檢表，供未來執行評鑑作業參考。

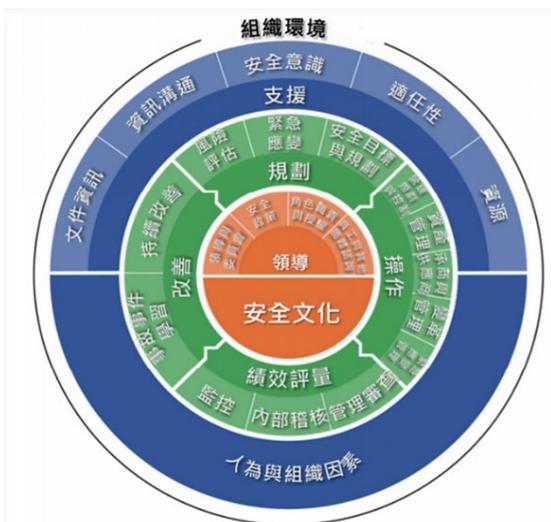


圖 84 歐盟鐵路運輸安全管理系統

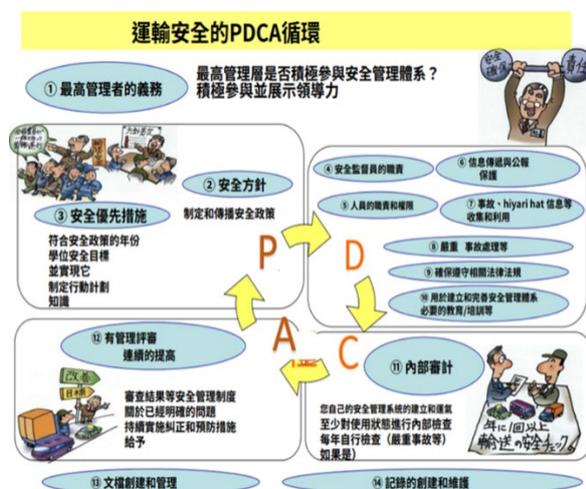


圖 85 日本鐵路運輸安全管理系統

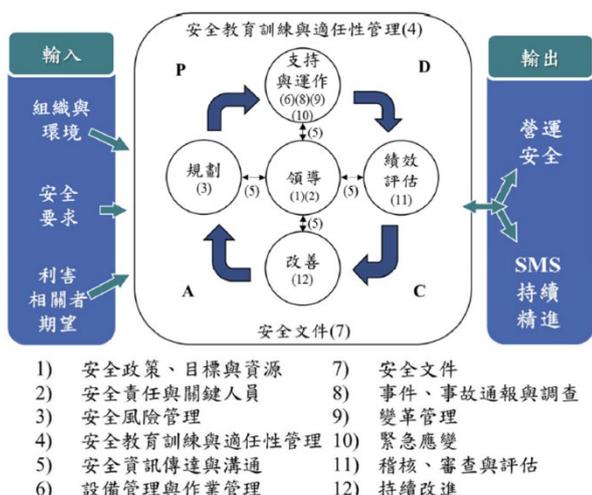


圖 86 我國鐵路運輸安全管理系統

建立評鑑標準 (查檢表)

- 參照
 - 運輸業者における安全管理の進め方に関するガイドライン～輸送の安全性の更なる向上に向けて～
- 安全政策
 - 3) 管理高層應理解安全政策的意義及內容，帶頭實踐以鼓勵所有人員實踐。

Element	Question	Possible Score	DNV Last Audit %
1.3	Senior and Middle Management Participation	110	68%
1.3.1	Does the senior manager support the general policy by letters or memos to all employees at least quarterly? (NO-5)	5	0%
1.3.5	How frequently do middle managers make loss control tours of their areas of responsibility? Every month (30) ___M Every 2 months (20) ___M Every 3 months (15) ___M Yearly (5) ___Y Not done (0) ___ND	30	100%

Example

圖 87 擬定 SMS 評鑑標準查檢表

2. 臺鐵安全管理系統(SMS)第三方評鑑

日本 JR 西日本公司曾於 2005 年 4 月 25 日發生福知山線出軌事故後，歷經 10 年改革，該公司為確保安全管理機制之有效性，自 2015 年起辦理第三方安全評鑑工作，並有效地發揮功效。

鑒於近年發生普悠瑪與太魯閣列車事故，交通部務實檢討決議，除臺鐵局自主安全管理與鐵道局安全監理機制外，亟需導入第三方安全評鑑機制。交通部於 110 年 10 月 20 日來文指示鐵道局與本工程司以合作方式辦理臺鐵安全管理系統第三方安全評鑑，自 111 年起以一年為期，全面檢視臺鐵安全管理系統建置之完備性及有效性，推動臺鐵安全改革。

本工程司為期達成交通部推動臺鐵局安全管理系統政策目標，以及基於臺鐵局辦理安全管理系統作業實需，本於公益協作與公正第三方之原則，爰此辦理「臺鐵安全管理系統(SMS)第三方評鑑」，委託國際鐵路專業評鑑立恩威國際驗證股份有限公司(以下簡稱 DNV)引進國際標準執行第三方評鑑技術，共同規劃及制訂臺鐵安全管理系統第三方評鑑制度與標準。

本計畫於 110 年 10 月 1 日正式啟動，本工程司為此成立 SMS 專案計畫室，專責辦理臺鐵安全管理系統第三方評鑑相關業務。如下圖，本計畫分為「初步評核」、「標準建立」及「實地評鑑」三個階段，110 年 12 月已

辦理臺鐵安全管理系統初步評核作業，瞭解臺鐵安全管理系統辦理現況，俾利 111 年著手擬訂評鑑標準，並依評鑑標準進行實地評鑑作業。



圖 88 臺鐵安全管理系統(SMS)第三方評鑑作業進程

110 年辦理成果說明如下：

(1) 籌組諮詢委員會議：為執行「臺鐵安全管理系統(SMS)第三方評鑑」公正第三方作業，於 110 年 11 月籌組諮詢委員會，並區分營運及技術兩個組別，由鐵路專家及學者擔任委員，以協助本計畫專案之評鑑作業規劃及評鑑報告與評鑑標準等相關文件之技術諮詢和審視工作。

(2) 辦理臺鐵安全管理系統(SMS)初步評核作業：於 110 年 12 月 13~14 日及 28~29 日辦理臺鐵安全管理系統(SMS)初步評核作業，就臺鐵局 SMS 12 要項之各項辦理情況，以文件審視及現場詢答方式進行瞭解，所觀察事項若有不足之處，列入下一階段標準建立及實地評鑑之訪視觀察重點項目。



圖 89 臺鐵 SMS 第三方評鑑說明會議



圖 90 臺鐵 SMS 初步評核作業

3. 縣市政府橋梁檢測之外部稽核作業

110 年執行期間自 110 年 2 月至 109 年 4 月底止，由交通部運輸研究所、中央大學及本工程司組成稽核團隊，並依交通部運輸研究所資料庫中隨機抽取所選出的 21 縣市共 63 座橋梁(孔)樣本資料，進行目視檢測稽核，在 2 個月內完成現地作業，四月初將稽核結果送交通部運輸研究所，作為當年度橋梁評鑑計分成績。



圖 91 橋梁樣本數抽選情況



圖 92 稽核作業現場情況

4. 小鎮智行服務試行計畫

本計畫針對偏遠地區運輸服務問題進行研析，藉由產學合作及公益協作等方式，找尋試行場域及依據需求研擬合適之改善方案，並落實本工程司研究成果落地服務，其計畫成果如下：

本工程司目前已與財團法人台灣癌症基金會簽訂雙方合作 MOU，目前已針對偏鄉癌友就醫移動需求，進行方案規劃與平台功能擴充，後續擬進行小範圍實地試行。



圖 93 台癌銀髮偏鄉海報



圖 94 平台首頁示意圖

本工程司藉由產學合作及公益協作進行偏鄉實地訪查，其計畫執行過程中，協同合作團隊前往花蓮一粒麥子基金會，了解其現有長照交通接送之不便處。



圖 95 拜訪一粒麥子基金會林木泉執行長



圖 96 拜訪一粒麥子基金會花蓮服務中心

辦理「偏鄉便利行」網站改版，持續轉載偏鄉相關報導，且建置數據儀表板，展示偏鄉現況與相關公共運輸營運資訊。



圖 97 網頁示意圖



圖 98 偏鄉儀表板示意圖

5. 混合電力綠能智慧屋之應用及推廣

110 年持續與臺灣大學機械系及美菲德公司合作，於 109 年 6 月至 110 年 8 月期間，共同執行科技部「混合電力綠能智慧屋之應用及推廣」產學合作研究計畫針對位於苗栗後龍的混合電力綠能智慧屋重新進行系統重建，並分析元件配置與能源管理策略，進行系統優化，期望在提高系統供電穩定性的同時，可以有效降低系統總成本，並將其延伸至民生交通應用，推廣綠能建設。

混合電力綠能智慧屋為本工程司於 104 年建置，系統包含 10 kW 太陽能電池、10 kW 風力發電機、3 kW 質子交換膜燃料電池、800 Ah 鉛酸電池與耗能 2.5 kW 產率 500 L/hr 之電解產氫系統。本系統以太陽能及風能作為主要的電力源，藉由太陽能及風能互補的特性，達到季節及日夜協調的作用，當系統供電不足時，則使用氫能系統作為備援電力，可提供負載系統穩定且持續的電力。本計畫使用 MATLAB/SimPowerSystem™ 建立混合電力系統模型，藉由混合電力系統模型可以得到在不同元件組合的系統響應，並進行最佳化分析，接著優化系統配置與能源管理策略，以降低系統成本並提高系統可靠度。



圖 99 混合電力綠能智慧屋外觀



圖 100 混合電力綠能智慧屋內部裝置

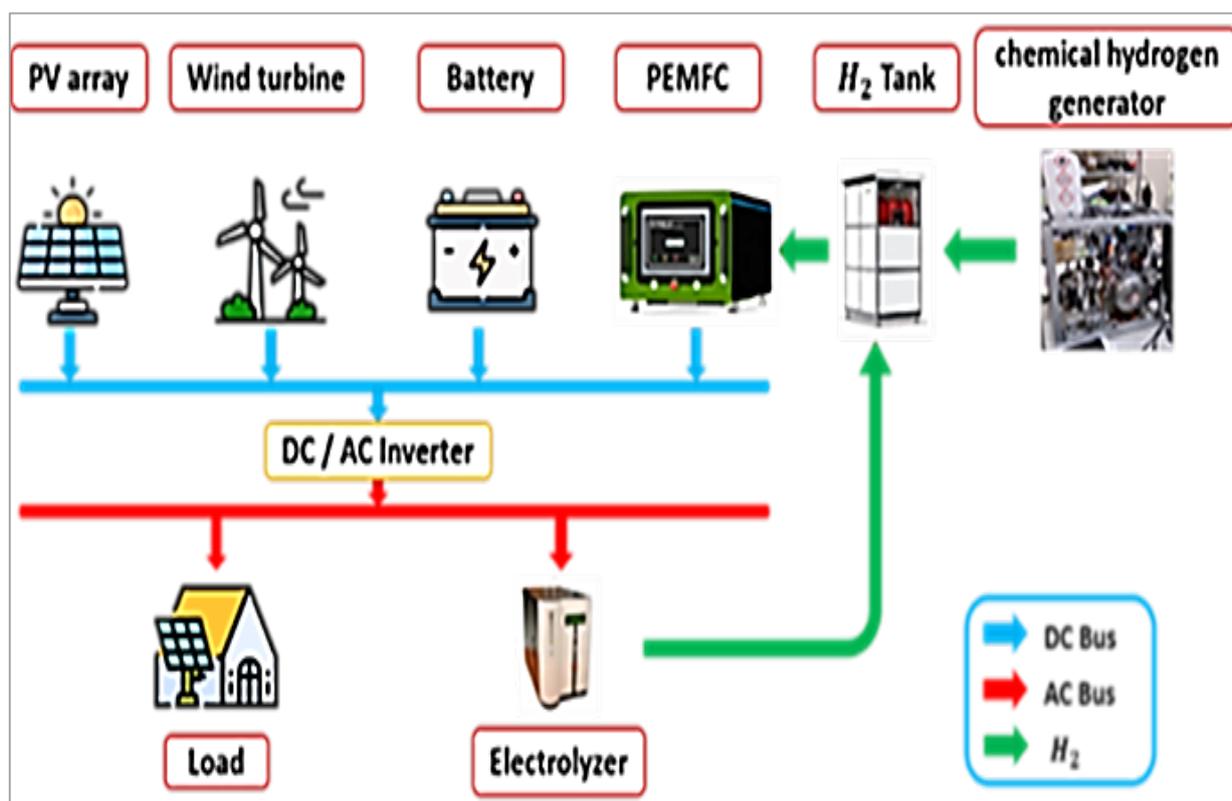


圖 101 系統架構圖

於計畫期間重整混合電力綠能智慧屋的系統元件，如下圖，包括太陽能發電板、風力發電機、二次電池、氫燃料電池、電解與化學產氫系統，以提升系統運作可靠性。我們並且使用 MATLAB/SimPowerSystem™ 建立混合電力系統模型，模擬混合電力綠能智慧屋與電動車之系統響應，定義目標函數進行系統最佳化設計分析，根據分析結果調整綠能屋配置及能源分配管理策略，探討綠能交通系統在各種情境下的最佳系統設置與經濟效益。接著，規劃實驗以驗證綠能交通系統的可行性。最後，則以輕型電動車示範綠能交通系統之應用，並拍攝影片推廣綠能交通觀念。110 年成果說明如下：

(1) 系統模型架構建置：為了方便分析，本計畫使用 ATLAB/SimPower System 建立一套混合電力系統模型，模型中包括：燃料電池、太陽能電池、二次電池、風力發電機、電解產氫機、化學產氫等子系統，可藉由輸入模擬資料，調變能源管理策略，並同時監控及得到各系統響應。

(2) 系統最佳化：定義系統成本函數及供電可靠度指標對混合電力系統的性能表現做評估，藉由系統成本函數可以得知混合電力系統每度用電成本，並針對不同的系統元件配置進行比較，而供電可靠度指標可了解系統缺電的狀況，並以此兩項指標作為系統最佳化的目標函數，使用基因演算法找出可讓系統成本最低且可靠度最高的系統配置。

(3) 綠能交通網：燃料電池電動車可在系統有限空間下提高車輛行駛里程，但由過去分析結果顯示使用氫能是較昂貴的供電方式，在行程中大量使用氫能可能使成本昂貴，因此導入定置型混合電力系統做充電站。燃料電池電動車可提供人員及物資運輸，而當車載電池 SOC (State of Charge, 殘電量) 降低時，將開啟 PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell, 質子交換膜氫燃料電池) 提供電能以支援行程，並在行程途中架設定置型電力站作為綠能充電站，利用再生能源所產生的純淨電能為車輛補充電力與氫氣，以期在降低氫能成本的同時，也能使車輛達到預期里程數需求。

(4) 綠能示範交通方式：輕型電動車示範綠能交通系統之應用，並拍攝影片推廣綠能交通觀念。影片連結：

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=w2IYC-4IysE>

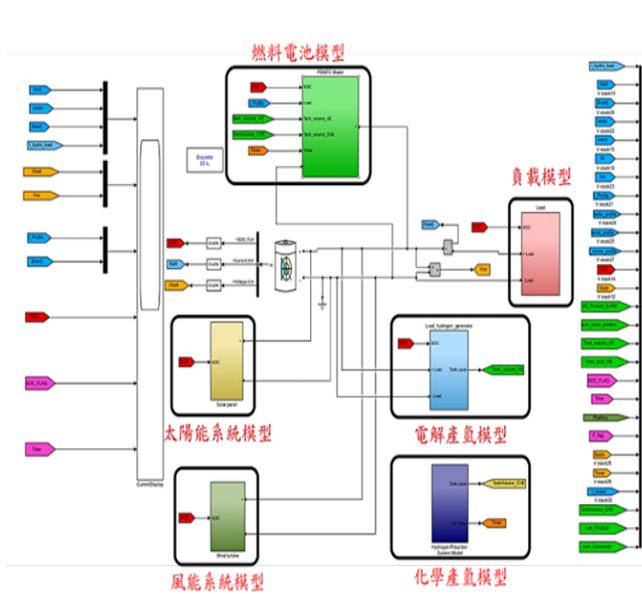


圖 102 混合電力系統模型

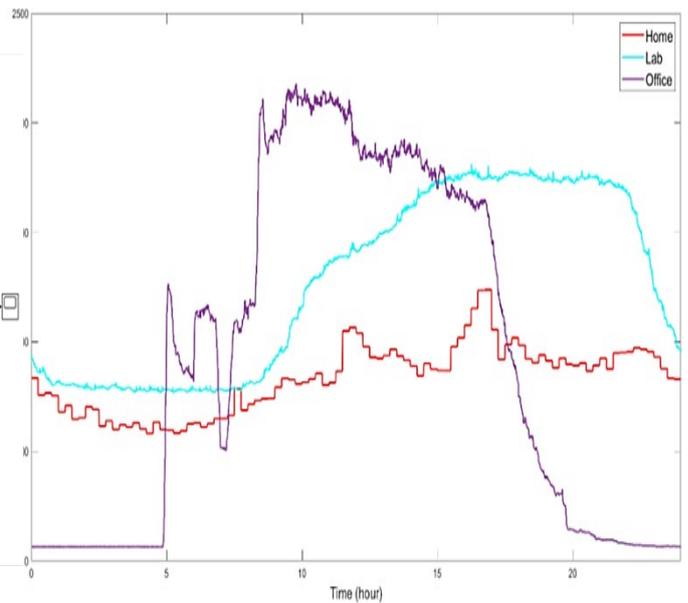


圖 103 每日平均用電負載分析示意圖

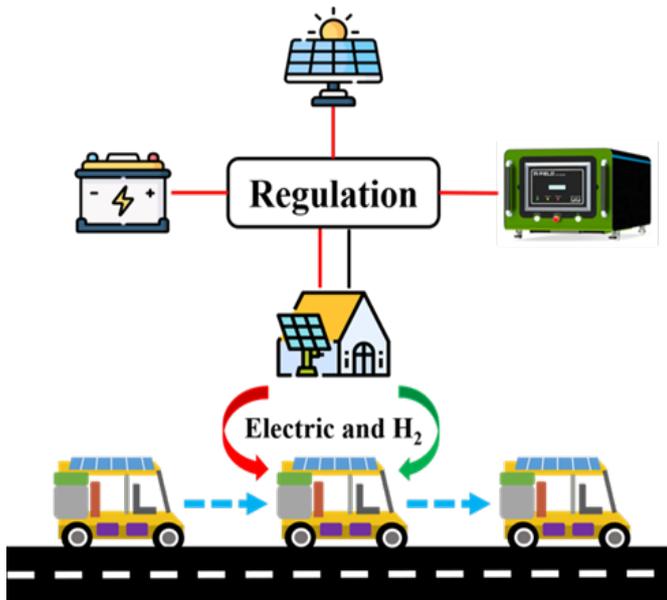


圖 104 混合電力綠能交通系統架構示意



圖 105 再生能源推廣短片拍攝

6. 旅服設施 6S 認證建置與試辦計畫

初擬提供認證單位申請認證流程、輔導課程與制訂相關評鑑標準，以初期認證作業流程，以基隆和平島遊客中心與嘉義太平雲梯遊客中心作為示範執行場域，未來可協助政府機關委外經營的遊客中心、政府機關業務主管的民營旅遊設施、遊樂園區等進行旅服設施 6S 認證，以建立公信力，並藉此獲取國內、外遊客的認同與信任。

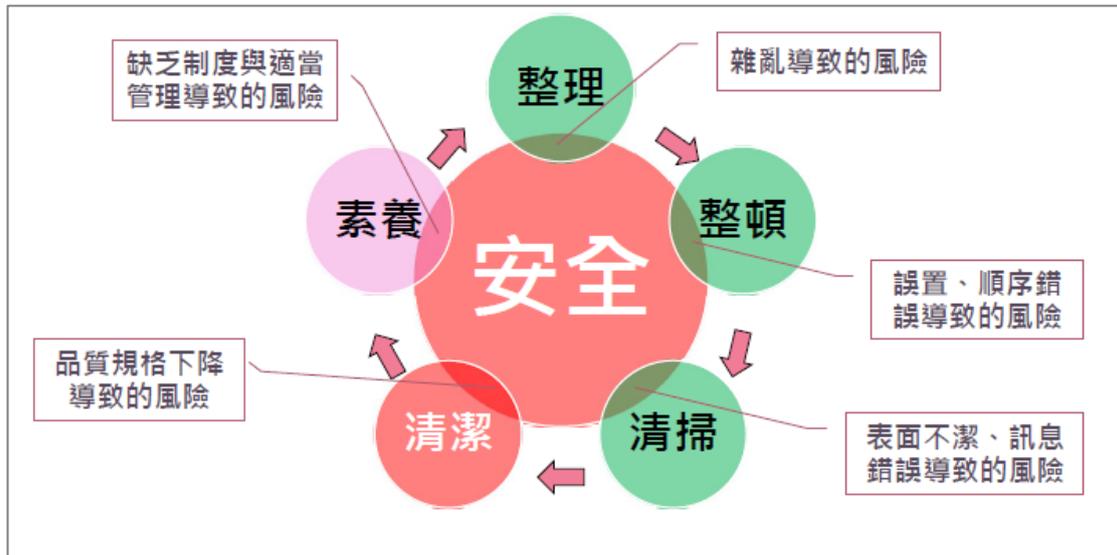


圖 106 以安全為 6S 核心的關聯對應

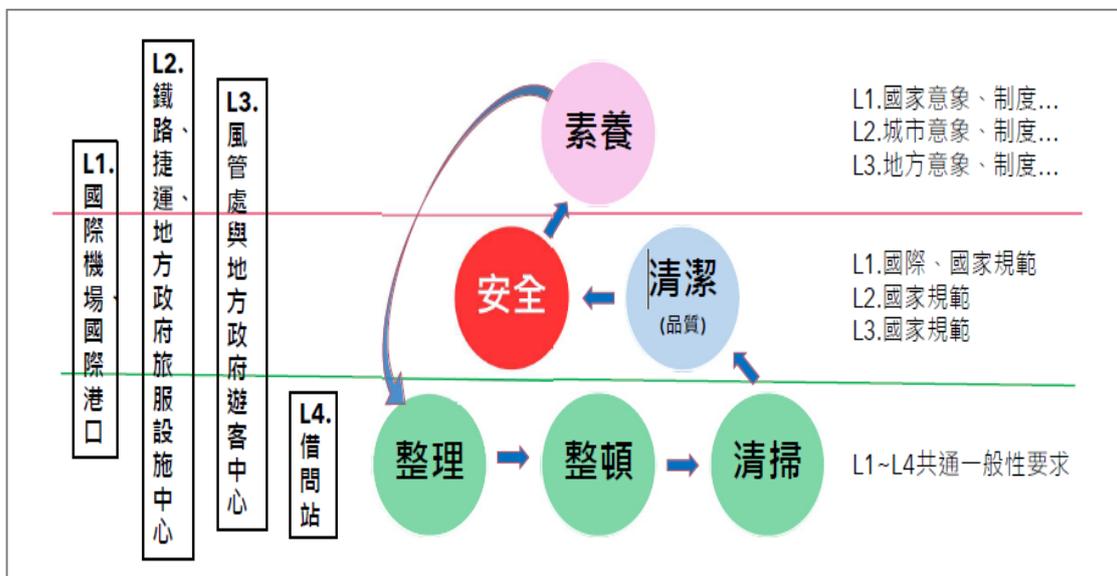


圖 107 6S 執行的順序與法規的層級對應

7. 合作備忘錄簽訂

本工程司依據交通部 110 年 10 月 20 日部函意旨，及交通部鐵道局基於監理職責，檢視交通部臺灣鐵路管理局建置安全管理系統(SMS)運作機制有效性之實需，鐵道局及本工程司同意由本司本公益施作與公正第三方之原則，辦理 111 年度「臺鐵安全管理系統(SMS)第三方評鑑」。雙方於 110 年 10 月 26 日在交通部 0205 會議室，由鐵道局伍勝園局長與本工程司周董事長簽署合作備忘錄。110 年 11 月 10 日本工程司與國立臺灣科技大學雙方為深化產學研究合作，共同協助友邦巴拉圭共和國培育工程專業技術人才，並厚植雙方專業人才培育與國際影響力，以促進與巴拉圭產官學各

界交流，鞏固兩國邦誼，於臺科大國際大樓，在外交部常務次長俞大濆、外交部拉丁美洲及加勒比海司謝妙宏司長、巴拉圭駐臺代理大使彬文勇、交通部民航局林國顯局長、運輸研究所林繼國所長等觀禮下，臺科大顏家鈺校長與本工程司周董事長共同簽署合作備忘錄。110 年 11 月 23 日本工程司與交通部公路總局就縣市政府橋梁維護管理作業評鑑協議共同合作，依據行政院訂頒「橋梁維護管理作業要點」辦理公路中央主管機關定期評鑑作業，以達交通部提升縣市政府公路系統橋梁安全之政策目標。雙方同意以公益無償協助方式，由本工程司辦理「縣市政府橋梁維護管理作業評鑑」，協助公路總局及各縣市政府落實各項橋管理措施，雙方以換文方式完成備忘錄簽署。



圖 108 與交通部鐵道局簽訂合約情形



圖 109 與台科大簽訂合約情形

人才培育

(一) 參與政府的人才培育計畫

1. 公路橋梁維護管理訓練講習計畫

本計畫由交通部運輸研究所委託辦理，110 年 08 月 30 日開始執行，共辦三場「初訓」課程，每場次為期 2 天，並於 110 年 09 月 03 日辦理一場「回訓」課程。三場「初訓」參加人數共計 111 人，一場「回訓」參加人數共計 106 人。

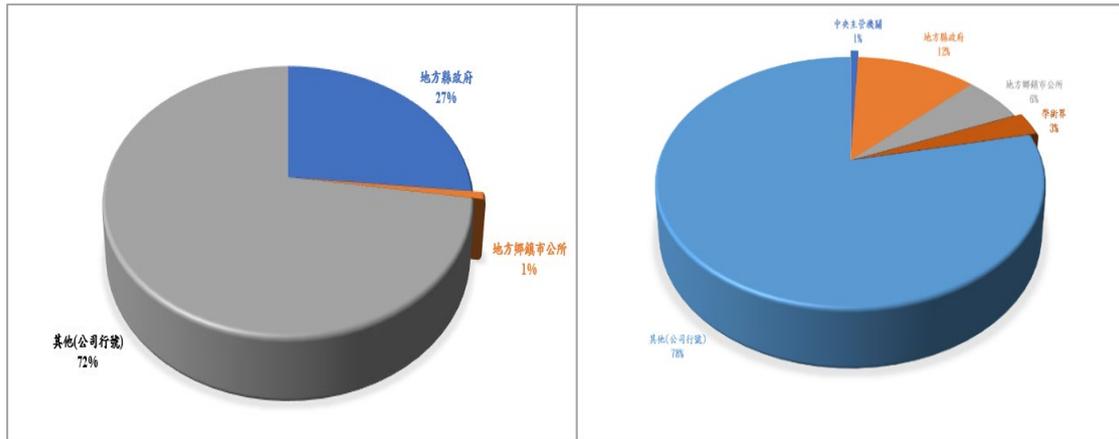


圖 110 訓課程參訓人員所屬單位統計

圖 111 回訓課程參訓人員所屬單位統計

本工程司依《公路橋梁檢測人員資格培訓要點》規劃課程，符合參訓時數及測驗通過者授予結業證書，另依據 109 年頒布的《公路橋梁檢測及補強規範》最新規定調整培訓教材內容。



圖 112 室內課程與實橋檢測講習情況

2.110 年縣市政府公路橋梁檢測人員培訓

本工程司接受臺中市橋梁檢測顧問——荔盛工程顧問有限公司委託，於 12 月 9 日至 10 日辦理橋梁檢測人員訓練課程，室內講習場地及現地實橋檢測訓練，皆選定位於臺中市交通便利之結構技師公會會議室及虹揚橋等地辦理。



圖 113 室內講習場地(臺中市結構技師公會會議室)



圖 114 現地實橋檢測訓練訓練場地(虹揚橋)

授課對象為臺中市政府及所屬區公所橋梁維護管理業務相關人員，及非公部門檢測作業人員。參訓者須為專科以上土木工程相關科系畢業，或具備普通考試及與之相當的特種考試以上土木工程類科考試及格者。受訓

學員由本工程司設立之報名網站上傳基本資料與及格證明，並由本工程司審查資格，不符者無法參與訓練課程。臺中市政府及所屬區公所橋梁養護業務承辦人員與顧問公司橋梁檢測從業人員，共計 40 名學員報名參加。本工程司依據「交通部公路橋梁檢測人員資格與培訓要點」第 4 點規定辦理初訓課程，課程規劃總時數計 16 小時。全程參與訓練課程且通過測驗者，由臺中市政府核發結業證書。

3. DIGI+Talent 跨域數位人才加速躍升計畫及 TCA 人才循環交流推動計畫

經濟部為加速我國產業數位升級轉型、解決產業人才需求，以及縮減學生學用落差，建立跨域數位經濟能力推動該計畫。以鏈結產學研培育能量，並針對數位經濟之「人工智慧」、「資料科學」、「智慧聯網」、「智慧內容」、「數位行銷」等五大領域，提供線上與線下混成學習培訓，讓大三以上至碩士的在校學生以研習方式，至企業實務專題研習 6 個月，藉此增進學生就業即戰力與機會，緩解我國數位經濟產業加速轉型升級的人才需求。109 年 4 年期計畫結束後，因推動成效彰顯，110 年繼續匡列下一個任期的 5 年期計畫（2021-2025）。由於本工程司每年辦理績效良好，110 年再次被邀請繼續申辦該計畫。

本工程司因應疫情，六月以線上面試的方式，從臺大、臺師大、台科大、台藝大、北科大、台北大學、淡江、銘傳、元智、大同等大專院校不同的系所中，挑選出 17 名跨域菁英，包含 6 名碩士生，11 名大學生，並結合本工程司年度業務計畫，提出「無人機智慧橋梁巡檢系統與人工智慧辨識劣化區」、「多元運輸之排程精進與視覺化平台」、「VR 技術輔助公路橋梁檢測人員培訓及教材研擬」、「生活譜記 Youput | 旅遊創生與數位資訊應用」等 4 個實務研習專題，同時邀請翔隆航太有限公司、景翊科技有限公司、福俵鷹航拍資訊公司、株式會社吉日媒體集團等 4 家企業合作，一同培育研習生。

本工程司也配合台灣疫情的管控，7 至 9 月研習生培訓期間，密集規劃線上與實體面授課程，包含：「智慧觀光」、「新一代測繪技術-3D LiDAR 掃描與 UAV 航拍」、「3D 建模學習-3DS Max 電腦繪圖」、「Unity 課程- 3D VR 應用開發」、「公路橋梁檢測作業」、「三維實景建模與應用」、「橋梁劣化

缺失概要」、「專題規劃與撰寫」、「簡報內容與編輯設計」、「簡報動畫技巧」、「影片剪輯技巧」、「自媒體行銷大解密」等 28 門多元跨域課程，以提高研習生專業跨域的實務知識與技能，專題業師也會依據專題屬性，在疫情緩解後，8 月底至 9 月初積極安排「企業參訪」與「現地訪查」等相關活動。為讓研習生快速融入專題，也舉辦 3 次專題成果月報競賽活動，廣邀產、官、學、研之專家學者擔任評審，不僅讓研習生因此擁有更多元的指導，也藉此選出最強的隊伍，代表本工程司參加計畫所規劃的「數位新星大賞」競賽。110 年即由設施技術中心所推派的專題：「無人機智慧橋梁巡檢系統與人工智慧辨識劣化區」及綜合業務組所推派的專題：「VR 技術輔助公路橋梁檢測人員培訓及教材研擬」，代表本工程司參加比賽，兩組也分別在 40 組團隊競賽中斬獲第二名與第三名佳績。

為促使研習生快速融入職場，迅速地了解本工程司與計畫合作企業的業務屬性與特質，同時強化研習生與業師彼此的熟悉度，創造研習生彼此之間跨域學習契機，今年也在 109 年「主神任務系統」研習生培訓遊戲基礎下，轉動「二代主神任務系統」研習培訓遊戲，以線上發派任務方式，滾動式地激勵研習生彼此互動，相互學習。在本工程司業師們用心且積極的投入下，在 30 個單位僅取 12 名的競爭下，本工程司三度榮獲經濟部頒發「優質研習單位」獎座。本工程司不僅成功培訓 17 名跨域研習生，也透過計畫合作模式，積極地創造研習生與合作企業進行深入交流機會，因此順利達成計畫研習生與產業媒合成功之 KPI。

另者，AIT 為促成產業國際人才循環，培育台灣產業所需之國際人才，提升產業與國際人才交流，110 年與經濟部合作，比照其往年承辦「DIGI+Talent 跨域數位人才加速躍升計畫」的執行模式，以 6 個月為培育期限，大三以上至碩士在台留學的大專院校在校外籍生為培訓對象，推出「TCA 人才循環交流推動計畫」。本工程司試圖將人才培育業務逐步拓展至「國際化」，因此也申請該計畫，並順利培育 1 名來自日本，就讀臺灣大學農業經濟系的碩士生；及 1 名來自馬來西亞，就讀台北科技大學互動設計系的學士生。也在 16 個單位僅取 7 名的競爭下，本工程司首度榮獲該計畫所頒發的「優質研習單位」獎座。



圖 115 優質研習單位獎盃與受獎情況



圖 116 研習生專題成果展獲獎合影

(二) 配合時需所辦理的培育計畫

1. 鐵道橋梁檢測人員培訓

本訓練課程計辦理 2 梯次，學員透過本工程司所建置的線上系統報名，由於市場反應熱烈，首梯次於 3 月上旬開放報名後，10 日內旋即 40 名滿額，並於 4 月 15 日至 16 日開辦訓練課程。後續陸續收到包括台灣高鐵、桃園大眾捷運、台灣鐵路管理局、華光工程及彛盛工程等單位表達受訓意願，登錄第 2 梯受訓。第 1 梯次於國內疫情自 5 月中進入三級警戒，所有活動皆暫停或改視訊方式辦理。本訓練課程第 2 梯次於下半年疫情趨緩受控後，排定於 10 月 6 日至 7 日開辦第 2 梯訓練課程。第 2 梯次報名也相當踴躍，招收 41 名學員。課程規畫包含辦理室內講習與戶外實橋檢測訓練。室內講習於中華顧問 27 樓辦理；戶外課程則前往「捷運圓山站-劍潭

站橋上行段」辦理。110 年 2 梯次訓練課程辦理完畢後，計培訓 81 名學員。全程參與訓練課程且通過測驗者，由本工程司頒發結業證書。



圖 117 室內與室外講習課程

2. 橋梁檢測數位化線上基礎課程

本工程司藉由長期蓄積橋梁維護管理的研發能量，推動交通事業人才培育公益作為，提出「橋梁檢測數位化線上基礎課程」計畫，以掌握數位線上課程學習趨勢，並利用本工程司多年累積的橋梁檢測培訓作業成果，輔以「技術教育頻道」等教學教材製作經驗，以跨域整合，擴大整體效能為目標，以提升我國公路橋梁管養維護的水準，加強公路專業人才知識，提高全國交通運輸產業之工作績效。

本計畫課程授課對象設定為公私立獨立學院以上之土木工程相關科系，內容包含橋梁檢專業人員的基礎知識介紹，總共分成 36 個單元，每個單元講授時間約 30 分鐘。為此本工程司特別邀請國立成功大學土木系結構工程組之林冠中助理教授教授課程，並進行線上課程之教材設計及錄製相關作業。本計畫自 110 年 3 月至 111 年 6 月，進行版型初稿、定稿、第

一單元 PPT 製作，並於 8 月底執行第一次錄製，及重修第一集內容，至 110 年底已完成 15 集。



圖 118 現場錄製作業

中華顧問 橋梁檢測數位化課程 | 基礎篇

向量與純量

向量 同時具有大小及方向的物理量。
如：重量、位移、速度、力、力矩、力偶、加速度

自由向量

力偶 c 對 ABCD 四點都使平面產生等值之旋轉效應

純量 只有大小，但沒有方向的物理量。
如：質量、距離、速率、長度、時間、面積

滑動向量

物體皆向右移
F 力對 A 點所產生之力矩皆相同

固定向量

物體承受壓力
物體承受拉力

4

圖 119 影片錄製畫面(一)

中華顧問 橋梁檢測數位化課程 | 基礎篇

斜拉橋/斜張橋(cable-stayed bridge)

橋梁種類(受/結構體系)

在斜張橋上，鋼纜從橋塔斜拉至橋身，會產生一個斜向的張力，張力的垂直分力負責向上拉起橋梁的重量，取代原本用橋墩撐住橋梁的力量。

向上吊起的垂直分力
向橋塔方向的水平力

4

圖 120 影片錄製畫面(二)

橋梁檢測數位化線上基礎課程也是希望透過推動國內交通運輸及工程建設相關之數位線上教學，連結公部門學習資源，強化數位培訓趨勢與應用，適時適切地因應未來行動學習發展。

3. VR 技術輔助公路橋梁檢測人員培訓與考評

本工程司持續與福徠鷹航拍資訊有限公司合作，以過去所開發之 VR 版與桌機版訓練系統為基礎，擴充實景橋梁 3D 模型之呈現效果，讓培訓系統內的橋梁場景具備多樣化呈現之特性，受訓學員可從培訓系統中觀察更多樣化橋梁構件劣化案例，藉由 3D 模型了解易發生損傷之相對位置及損傷類型。讓學員在室內操作電腦即可觀察各類損傷狀況，減少戶外實習演練所耗費的時間與交通成本，進而提高橋梁檢測人員培訓效率之目的。

以往辦理橋梁檢人員培訓課程時，對於橋梁伸縮縫、支承及鋼纜錨定裝置端等構件多以照片進行說明，且於現場目視檢測時，也僅能觀察其外觀。這些橋梁內置內部尚有不同複雜程度之結構組成，在受到各種外力影響下，會產生不同的受力行為。而這些不易觀察的構件行為反應，對於橋梁的安全性與服務性具有關鍵性的影響。110 年特別開發支承、伸縮縫及鋼纜錨定裝置等內置構件分解教學，學員能夠從爆炸圖了解構件的組成及其受力行為，未來在執行橋梁目視檢測工作時，更能觀察其外觀變化進而判定是否因受力異常而產生損化，以及時發現可能產生之危害。



圖 121 橋梁構件多樣化劣化損傷呈現效果

另 110 年亦結合「Digi+Talent 跨域數位人才加速躍升計畫」，由參與本案研習生分析往年培訓測驗結果，找出學員測驗時較易答錯之題目類型，並進一步規劃設計遊戲式橋檢培訓測驗系統。學員依照系統指引抵達 Checkpoint 位置，抵達時會觸發設定好的問題進行答題，此設計是讓學員在教材中，透過引導的方式學習橋梁檢測流程，讓學員對此檢測流程有更深的印象學員受訓結束後，可直接於透過測驗系統評量學習成效。

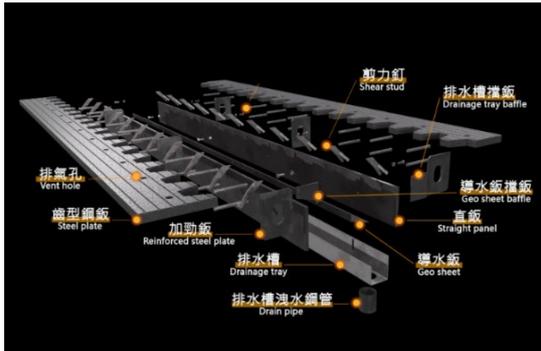


圖 122 平齒型伸縮縫分解爆炸圖

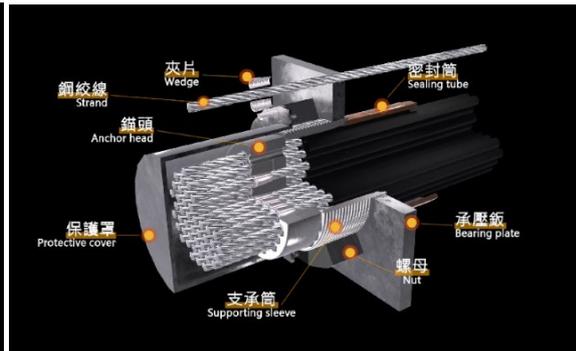


圖 123 鋼索錨碇裝置內構爆炸圖

4. SROI 社會投資報酬率初期研究

為鼓勵我國交通運輸業運用社會投資報酬 SROI 評估機制，了解影響力管理與 SROI 理論與基本概念，藉由導入 SROI 評估機制針對偏鄉公共運輸營運進行研析，並辦理演講與訓課程及蒐集最佳典範案例，讓本工程司同仁明瞭社會投資報酬率內涵及其應用範圍，學習 SROI 認證初階執業師基礎知識，以提升本工程司同仁專業知識。



圖 124 10 月 25 日辦理第一場演講



圖 125 12 月 8 日辦理第二場演講

本工程司與中央大學及臺灣社會影響力學院共同合辦，邀集司內同仁

及公部門運輸相關單位共計 26 位參加「SROI 第一級社會價值師 Level 1: Social Value Associate (API) 二日培訓課程」，完成培訓學員可取得 API 研習證書，同時也蒐集文獻與 SROI 最佳典範案例，以利了解國內外運輸業提交 SROI 認證報告之基本概念與理論。



圖 126 12 月 20 日 API 培訓課程現況

**SROI 第一級社會價值師
(Level 1: Social Value Associate)**

12/20(一) AP1 培訓課程
9:00-12:00

基礎概念與實作 1:
原則、步驟、範圍、與辨識利害關係人

**12/20(一)
13:00-16:00**

基礎概念與實作 2:
投入、活動、產出、成果、事件鏈

**12/21(二)
9:00-12:00**

基礎概念與實作 3:
指標、財務代理指數、調整因子

**12/21(二)
13:00-16:00**

AP1 課程內容、影響力管理目的與範圍、辨識利害關係人與成果、測量改變量、評價成果、從成果到影響力，如何避免過度誇大、計算、加總、撰寫報告、應用、嵌入

講師 | 國立中央大學 劉凱琳博士
亞洲影響力衡量與管理研究院 副主任

地點 | 財團法人中華顧問工程司
台北市辛亥路二段 185 號 27 樓交誼廳

 財團法人中華顧問工程司
China Engineering Consultants, Inc.

研習證書

茲證明 藍宜芳

於中華民國 110 年 12 月 20 日至 110 年 12 月 21 日，參加台灣社會影響力研究院 (Social Value Taiwan) 與社會價值國際 (Social Value International) 共同舉辦之 SROI 第一級社會價值師 AP1 培訓課程，全程參與，特此證明。


 吳嘉元 理事長
 台灣社會影響力研究院
 Social Value Taiwan


 Ben Carpenter 執行長
 社會價值國際
 Social Value International


 Social Value
 TAIWAN
台灣社會影響力研究院
Social Impact Institute of Taiwan


 ACCREDITED BY
SOCIAL VALUE
 INTERNATIONAL

圖 127 訓課程表及學員研習證書示意圖

5. 勵志獎學金

110 年 COVID-19 長達一年多的疫情期間，讓許多身兼課業與打工的同學們在經濟上蒙受巨大壓力，本工程司秉持公益性工程與科技財團法人的

使命，長期資助經濟弱勢學生，110 年持續頒贈每名 3 萬元的獎學金，以緩解經濟弱勢的學生經濟負擔，讓學生可專注於課業。

110 年勵志獎學金符合申請資格的系所學生共有 48 人，包括臺大、臺科大、北科大、陽明交通、東華、開南、逢甲、中興、成功、高科大、屏科大、金門大學等，遍及北、中、南、東、離島等 30 間系所之土木、水利、交管、資訊、管理、機械、電機及其他相關科系所。經審定後有 36 名學生獲得獎助學金。

(三) 重大工程建設參訪活動

本工程司辦理大學院校交通工程參訪活動主要目的在串連產官學界，達成人才培育與溝通交流之目的。自 107 年起已陸續舉辦 20 多梯次，皆有不錯的迴響。藉由工程現地觀摩活動，並與管理機關討論交流，參訪同學也得以一探工程業界與管養機關現況，有助於及早立定方向，為踏入職場預做準備。而受訪機關亦藉此機會宣傳建設與營運績效，並提出徵才需求，間接促成招募優秀人才投入國家建設之目的。110 年度辦理 4 梯次活動，除參觀在建工程外，亦安排拜會工程顧問公司設施營運管理及養護單位之參觀行程，包括台灣世曦工程顧問公司及臺北市政府水利處玉成抽水站等處。除邀請本國大學院校師生外，亦包含我國協助友邦巴拉圭設立之臺巴科技大學之外籍學生。

表 4 講習場地及現地教育訓練橋梁梯次

參訪工程	日期	邀請學校	參加人數
淡江大橋新建工程、淡江大橋願景館	110/10/26	中國科技大學土木防災系	56 人
新北捷運三鶯線計畫工程(魚鱗橋、陶瓷老街車站)	110/11/2	建國科技大學土木系	44 人
淡江大橋願景館	110/12/3	臺巴科技大學資工系	23 人
台灣世曦工程顧問公司、臺北市玉成抽水站	109/12/14	臺巴科技大學機械系	40 人

110 年活動於新冠疫情警戒調降至二級後，始恢復辦理。為落實防疫規範，參訪活動之會議室桌面皆裝設防疫隔板，受訪單位亦提供酒精噴霧

供人員消毒。參訪人員除中午用餐外，皆全程配帶口罩。



圖 128 中國科大參訪淡江大橋新建工程活動合影



圖 129 建國科大參訪新北捷運三鶯線活動合影

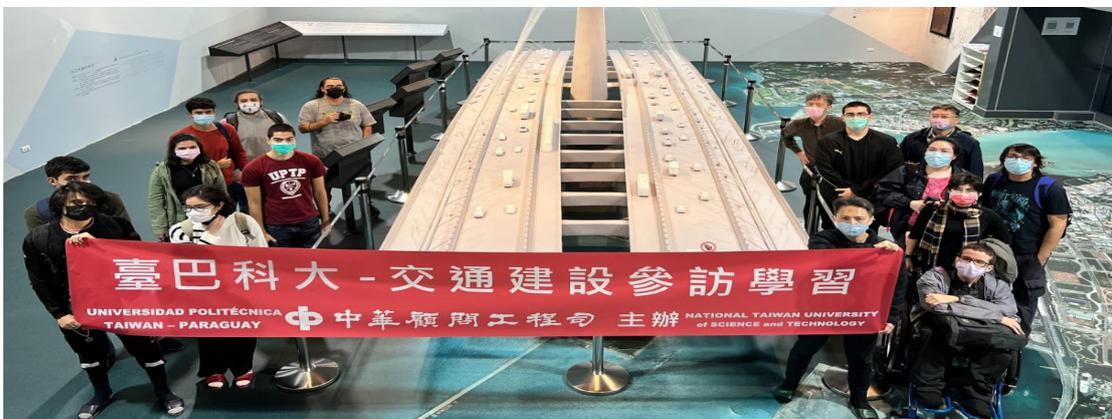


圖 130 臺巴科大參訪淡江大橋願景館活動合影

(四) 技術交流會議與研習營

1. 2021 智慧城鄉論壇

本工程司為落實政府施作與產學合作平台為目標，延續本工程司過往成果，以「偏鄉不偏·智行無礙」為活動精髓，從人文關懷的視角，邀集產、官、學、研之專家、學者齊聚一堂，共同研討偏鄉小鎮的交通服務、數位轉型、銀髮就醫及資源整合等議題，試圖讓偏鄉的移動服務能因此更貼合在地實際的需求，經交通部指導，由本工程司主辦，台灣世曦公司及華光公司協辦，於11月22日假集思交通部國際會議中心舉辦「2021 智慧城鄉論壇」。

會議開始之前，DIGITIMES 電子時報在11月4日曾以「用智慧科技貼近在地交通需求 中華顧問工程司讓偏鄉智行無礙」為題，專訪本工程司董事長周永暉；11月11日又以「台癌基金會攜手中華顧問工程司 致力化解偏鄉抗癌交通困境」為題，專訪台癌基金會執行長賴基銘；11月18日再以「以智慧交通落實偏鄉行的正義交通部全面布局縮短城鄉落差」為題，專訪交通部科顧室主任王穆衡，宣傳本會議。

會議當天邀請通部長王國材開場致詞，也邀請交通部科技顧問室主任王穆衡、高雄市政府交通局局長張淑娟、鳳林數位機會中心理事長李美玲、台癌基金會副執行長蔡麗娟、品味私塾創辦人王文靜等人以專題演講方式，分享偏鄉創生與交通運輸經驗。最後綜合座談則邀請交通部運輸研究所所長林繼國擔任主持人，以及所有專題演講者和本工程司葉文健副執行長，一同以「偏鄉不偏·智行無礙」為題，探討政府與民間團體如何透過人本意識與智慧科技的結合，促使需要移動的人都能享有行動權利，緩解城鄉資源不均的問題。

本論壇首次嘗試全程於 Facebook 同步直播，讓關心論壇的民眾透過網路觀看無遠弗屆，線上報名計446位來賓，Facebook 直播高峰同時191位線上來賓參與，直播結束當下達778人觀看。會後11月23日《中國時報》記者以「中華顧問工程司智慧城鄉論壇共享行的正義」為題報導本次論壇成果，12月9日《DIGITIMES 電子時報》也「以智慧科技打造無礙偏鄉交通 2021 智慧城鄉論壇展現多元視角」為題，分析本次論壇效益。



圖 131 論壇主講貴賓合影

圖 132 綜合座談主講情況

2. 設施管理技術會議

本工程司為提升設施安全，降低設施維護管理成本，每年固定邀請各界相關業務需求者參與設施維護管理技術交流會，110 年配合疫情管制調節場次日期與數額。

表 5 活動安排表

編號	交流項目	日期	主講者/單位
1	<ul style="list-style-type: none"> · 纜索檢測機器人 · 密閉空間無人機巡檢 	1/26	地偉達公司/廖俊源副總經理 先創國際公司/協理 Kevin
2	<ul style="list-style-type: none"> · Mobileye 於道路駕駛輔助系統的案例分享 · Mobileye 於設施維護管理及其他議題的應用 	9/14	艾德斯科技公司/溫峻瑜董事長

透過技術交流平台，讓國內產、官、學、研等各機關、單位交流與討論，分享最新技術與實際需求。本活動辦理情形均獲得各界熱烈迴響，為提升技術交流會彼此互動之效果，每場活動人數限定為 50 人，110 年 1 月 26 日及 110 年 9 月 14 日辦理活動當天討論熱烈，也因此激盪出更多想法及後續合作機會。



圖 133 技術交流會辦理情形(1)



圖 134 技術交流會辦理情形(2)

3. 2021 年軌道菁英研習營

為促進產學工程知識交流與傳承，鼓勵大專學生探索軌道工程熱忱，以及培訓軌道工程菁英，本工程司於 110 年 8 月 23~25 日舉辦「2021 年軌道菁英研習營」，邀請國內大專院校管理學院、工程學院及電資學院等相關系所之優秀大學生及研究生參與交流及創作，互相砥礪，為自己爭取榮譽。

本屆研習營先由專任教師推薦大學三年級至研究所碩士班一年級優秀學生 1 至 2 名，後經本工程司審定資格後，錄取 30 名參加營隊。本次營隊分成 6 組，每組 5 名研習生。營隊規劃是先透過軌道工程專題系列講座，提升學員基本知識，之後再以團隊合作、資料蒐集、交流討論及專題創作等方式，讓學員掌握軌道工程的基本觀念，進而提出鐵路系統，包括：高速鐵路、傳統鐵路、大眾捷運等營運改善建議及發想創意，發揮實事求是的精神。

受國內疫情影響，課程採用遠距線上課程方式進行，內容包含：鐵道系統概述、鐵道運工機電四大系統概述、鐵道系統意外事故防止、智慧鐵道應用及國外鐵路營運經驗等專業課程，研習生於專業講座課程，可隨時尋求專家學者指導，以獲取更深入的意見與素養。本研習營將多元領域專長之研習生分組編制，透過資料蒐集與分析，綜合研討及發想創意等培訓模式，提出鐵道系統改善建議，也透過簡報訓練研習生臨場應變能力及簡報表達能力，激發其潛能，藉此發掘鐵道人才。



圖 135 線上課程及師生互動



圖 136 優秀組員頒獎

三 傳播與出版

(一) 與技術相關傳統出版品

1. 《中華技術》出版

本工程司與台灣世曦組成編審工作小組一同編撰《中華技術》期刊，使 CECI 集團寶貴的工程技術與經驗得以傳播。110 年共完成《中華技術》129 至 132 期企劃、編輯、電子書及印製精簡摘要本等工作，期刊內容延續過往以工程論著、專題報導、政策精進、人物專訪、參訪報告等專題類型呈現。本刊物以公益訂閱方式運營，定期寄送約 1,500 本給學校、學協會、圖書館、學者、公家機關、交通部各局處及其所隸屬之相關單位。129 至 132 期內容概述如下：

第一季以「營建工程與環境永續」為題發行 129 期：本期主要內容以營建工程對環境永續、循環經濟、港區風華再現以及中寮隧道因應旗山活動斷層之改善工程實例，提供經驗分享。本期共收錄 2 篇人物專訪、1 篇邀稿、7 篇專題報導、1 篇特稿共 11 篇稿件。

第二季以「智慧領航翻轉未來」為題發行 130 期：本期主要內容以「智慧機電設施之防災、節能、預警與安全」、「光達點雲與智慧水資源應用」與

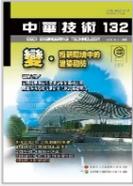
「智慧交通運輸管理」三大主軸闡述台灣世曦公司對於高科技智慧化應用與時俱進，並不斷創新及領航，為業界提供先進智慧經驗分享。為此本期收錄 2 篇人物專訪、2 篇邀稿、12 篇專題報導共 16 篇稿件。

第三季以「擘劃前瞻大南方」為題發行第 131 期：本期主要內涵係遵循蔡英文總統於 2019 年提出「大南方大發展南台灣發展計畫」，經由「用聚落帶動發展」、「用交通連結世界」、「用行銷撐新農業」、「用觀光創造繁榮」四大策略來推動，加強對產業聚落、交通建設、新農業及觀光的投入，推動南北均衡發展，希望能藉由本期中華技術，分享相關知識與心得。本期共收錄 2 篇人物專訪、2 篇邀稿、11 篇專題報導共 15 篇稿件。

第四季以「變。極端環境中的建築趨勢」為題發行第 132 期：本期主要內容為因應建築工程正面臨極端氣候、資源不足、高齡化社會結構性改變、過度開發的土地行為、疫情侵略、人力匱乏等種種嚴峻條件挑戰下應對之策略，為業界提供經驗與分享。本期收錄 2 篇人物專訪、2 篇邀稿、8 篇專題報導共 12 篇稿件。

表 6 各期 QR Code 列目表

期數	主題名稱	出版日期	QR Code
129	 創造新世代的藍海	2021/01	
130	 智慧領航翻轉未來	2021/04	
131	 擘劃前瞻大南方	2021/07	

132		變。極端環境中的建築趨勢	2021/10	
-----	---	--------------	---------	---

110 年共精選《中華技術》8 篇專題內容發布至本工程司「FB 臉書粉絲專頁」以及刊載 4 期電子書期刊於本工程司「官方網站」，統計電子書瀏覽量計 6,100 人次，PDF 下載量計 3,689 次全文下載，由此數據可看出《中華技術》持續獲讀者的認可，具體地彰顯 CECI 集團工程技術及社會影響力。

2. 技術研發成果出版

本工程司每年都會將計畫實際執行情況與發展及技術研發及研發成果報告彙整成書出版，110 年本工程司總共出版 7 本相關專著。

表 7 技術專書列目表

編號	著作	作者/單位
1	智慧運輸發展與車輛安全法規技術諮詢管理計畫報告	智慧運輸中心
2	智慧運輸發展與車輛安全法規技術諮詢管理計畫附冊-智慧運輸觀察報告	智慧運輸中心
3	2021 年德國漢堡第 28 屆智慧運輸世界大會出國報告	智慧運輸中心
4	台鐵安全管理系統(SMS)第三方評鑑制度研究報告	SMS 專案辦公室
5	無線動態應變技術在橋梁結構健康監測之應用研究報告	設施技術中心

編號	著作	作者/單位
6	VR 技術輔助公路橋梁檢測人員培訓及教材研擬成果報告	綜合業務組
7	橋梁影像於橋梁管理資訊系統之應用(設施劣化影像人工智慧辨識與定位技術開發)研究報告	設施技術中心

(二) 數位知識匯流平台維運

1. 技術教育頻道

本工程司於 109 年起，配合交通部強化數位培訓應用，邁向公部門數位學習「單一入口、多元學習、完整記錄、加值運用」之目標，將「技術教育頻道」所辦理的講座製作為數位教材，成為交通部數位知識學習課程，以強化數位培訓趨勢應用，因應未來行動學習發展，也因此「技術教育頻道」每年都會對外舉辦大師講座、司慶專題特邀、技術交流、工程新知、研發專案分享、人才培育訓練等多面向專題講座，善用既有之直播與製播影片之相關技術，將知識不斷傳承下去。

110 年本頻道雖增加與外部 1 至 3 個線上學習平台的連結，但卻因 110 年受疫情影響，講座辦理遭到限縮，僅在疫情趨緩之際，辦理 2 場「大師講座」講座。「大師講座」的「大師」，本工程司將之定義為在工程科技、智慧運輸、網路新創、藝文美學等相關專業領域上造詣精深，享有盛譽的學者或專家。110 年第 1 場「大師講座」邀請國立師範大學設計學系林磐聳名譽教授，以「文化是根，生活為本—台灣文化創意設計產業的根本」為題，進行約 90 分鐘的專題演講，當天以視訊直播方式與廣大受眾分享，藉此擴大分享範圍，其蒞臨現場約 50 餘人。第 2 場「大師講座」邀請中央研究院陳建仁院士，以「新興傳染病的全球防疫：科技與人文的攜手合作」為題，進行約 90 分鐘的專題演講，約有 70 餘人蒞臨現場聆聽，並透過官網臉書進行線上直播活動。



中華顧問工程司

**文化是根
生活為本**

談台灣文化創意設計產業的根本

日期：110年4月26日
時間：14:00 ~ 16:00
地點：台北市辛亥路2段185號
27樓視聽室

大師講座

講者：林磐聿榮譽教授

2007年國家文藝獎得主，曾任前國立臺灣師範大學副校長、臺灣國際學生創意設計大賽計畫主持人、在前衛和現代的設計領域中，以洗鍊的海報視覺語言融合台灣島嶼圖像做為創作題材，將台灣設計推上國際舞台，名列世界百名平面設計家之一，並享有台灣設計界導師的美譽。

圖 137 4 月 26 日演講海報



財團法人中華顧問工程司
China Engineering Consultants, Inc.

大師講座

**新興傳染病的全球防疫：
科技與人文的攜手合作**

日期：110年11月11日(週四)
時間：14:00-16:00
地點：台北市辛亥路二段
185號27樓交誼廳

主講者
中央研究院
陳建仁院士

財團法人中華顧問工程司
粉專專頁

圖 138 11 月 11 日演講海報

2. 官網與臉書粉絲專頁

數位傳播是本工程司與外界溝通管道之一，透過臉書粉絲團的推播，本工程司業務發展得以揭露。以端、網、雲、台的虛擬應用，發揮本工程司公益財團法人的人本服務精神，致力協助政府單位施政、推動智慧交通運輸發展、偏鄉在地創生、交通設施維護管理等。110 年因新冠疫情影響，本工程司活動能量限縮，因此積極透過網路與外界連結。110 年官網報導共計 71 篇；「臉書粉絲團專頁」則有 168 篇，如下圖所示按讚與觸及人數

皆呈現成長趨勢。

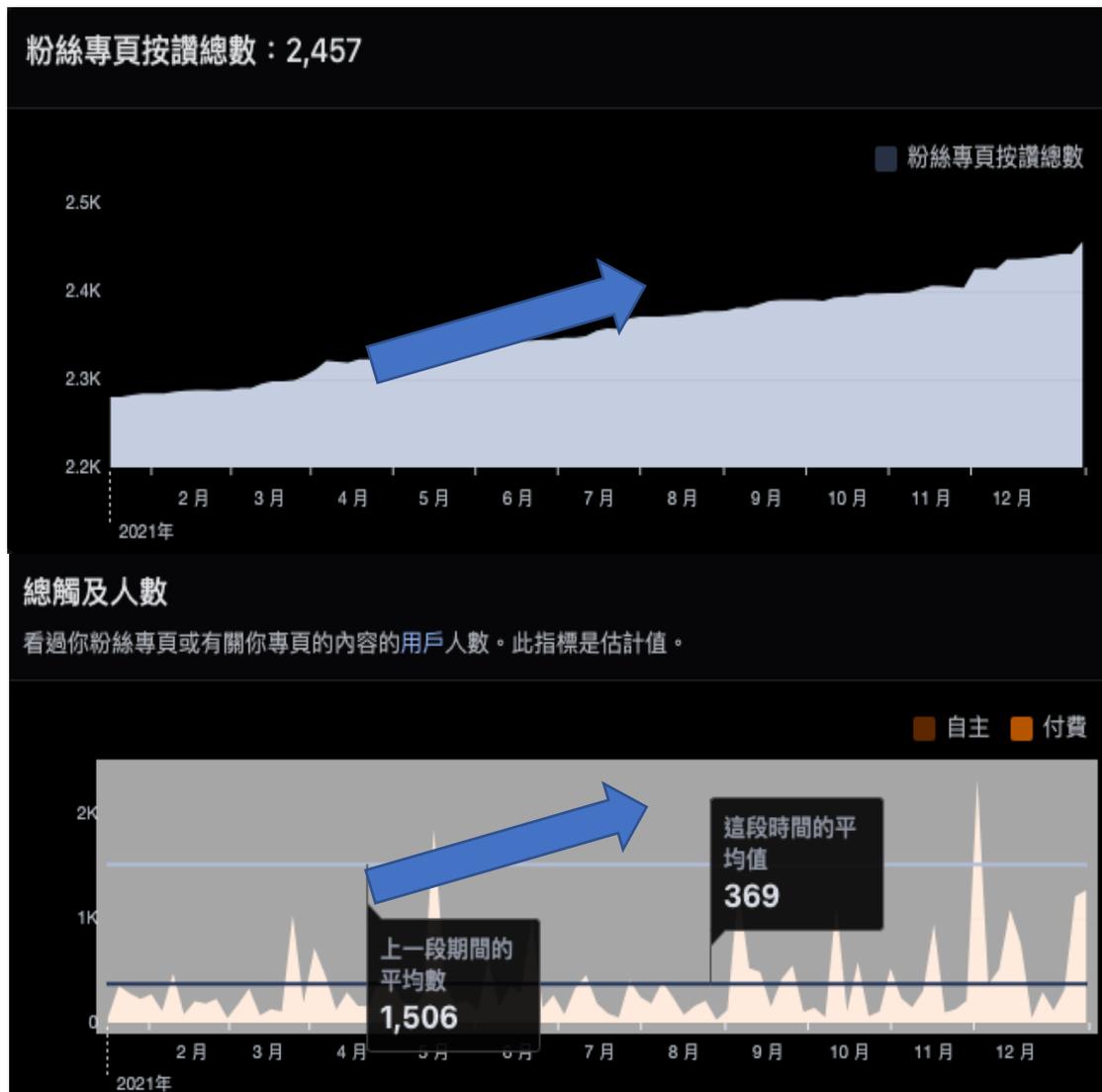


圖 139 粉絲專頁按讚與觸及人數分析

3.110 年生活譜記內容平台

本計畫自 110 年 7 月起配合本工程司《2021-2025 業務發展規劃書》調整計畫主軸，進行改版升級作業，並將平台名稱改成「遊譜 Youput」，透過非營利內容平台，以食記或遊記形式，書寫生活記事及旅遊體悟，進而推廣本工程司交通行動服務理念。110 年本平台以「學習體驗」為核心，推廣「城鄉 MaaS」、「地方創生」及「永續旅遊」理念，而將平台性質轉型為在地行動平台，藉此展現「遊歷地方·譜寫家鄉」之精神，帶著民眾遊歷台灣鄉鎮，紀錄地方 DNA，關懷永續發展。

110 年「遊譜 Youput」綜合本工程司偏鄉智行中心的業務，進行「遊譜 Youput」定位與受眾調整，以此重新界定平台概念、新識別設計、網站建置等改版升級作業，使「遊譜 Youput」更符合本工程司追求永續發展、智慧創新及交流合作的理念。



圖 140 遊譜 Youput 識別設計

遊譜 Youput					
地方創生	行旅情報	專題企劃	合作專欄	學習體驗	關於遊譜 相片回顧
在地行動	永續旅遊		專欄作家	活動報名	
青年培力	玩道地		青年培力	精選回顧	
	行在地		合作單位		
	學見地		遊譜團隊		
	吃當地				
青年培力融合創 生地園：把300個 青年培力工作站 以系統地圖呈現 點擊進入可詳細 觀看創生資訊	壯遊世界打開視 野，最接地氣的 永續旅食情報站	主題標籤分類： 追到未來、共好 富麗、尋領曙光 計劃、臺灣騎家 之旅...等專題	We are Youputter! 發掘你的在地 DNA	橫行式之演講、 展覽、課程等活 動報名；線上線 下從體驗中學	遊譜在地行動平 台介紹&媒體報 導
學習活動紀錄、 風土、人文、 美食、故鄉					
使用條款 隱私權保護政策 (cookie使用同意)					

圖 141 遊譜在地行動平台架構與分頁

110 年「遊譜 Youput」也舉辦「相遇國境之外 | 日本・不丹・以色列・約旦・西班牙・馬來西亞線上之旅」系列講座，分別邀請台灣觀光協會羅瓊雅秘書長、交通部觀光局林信任副局長、新亞旅行社張雅琇副總經理、島島創生謝子涵及陳柏翰創辦人、馬來西亞駐台代表處觀光處艾姿瑪處長及龔玲慧理事長擔任主講者，推廣地方創生與探討疫情後國際旅遊發展。8~10 月期間每月 2 場線上及實體講座，超過 2,000 名來賓線上報名，累計超過 600 位線上聽眾及 60 位現場來賓參與。

本工程司也透過「遊譜 Youput」與日本吉日媒體公司合作推動「台日觀光數位資訊計畫」，以「逗陣呷台菜」系列報導內容製作成中文食記，目標受眾 70%台灣及 30%日本客群，推薦 60 家台菜餐廳，再交由吉日公司轉譯成日文，宣傳於日本受眾。11 月 25 日也邀請吉田社長及蔡編集長於線上主講「台日疫後旅遊趨勢大公開線上交流」講座，約有百位來賓參與。



圖 142 馬來西亞旅遊講座

圖 143 台日疫後旅遊趨勢線上講座

同時，也深入有國際慢城之稱的苗栗南庄與花蓮鳳林小鎮，了解在地民情、訪談在地需求，盤點問題，調查南庄旅運支持系統創生計畫，挖掘在地創生能量，嘗試整合鳳林在地數位資訊於 LINE CHATBOT 聊天機器人，協助遊客整合旅遊及交通資訊，協助偏鄉民眾改善其基本民行便利性。

肆、110 年工作成效檢討與展望

110 年因新型冠狀病毒升溫，全國各業皆到衝擊與影響，然本工程司配合政府政策適時調整業務推行步驟及方法，穩健完成 110 年既定的規劃目標，整體項目均如質如期如度達成。110 除推動辦理延續計畫或常年性辦理的業務之外，也新增「動態應變技術於動態地磅與預力損失監測之應用」與「橋梁鋼纜等檢測設備開發與推廣(爬索車研製)」等技術研發計畫，以及新承攬交通部「交通運輸數據創新服務驗證」、「110 年新北市橋梁、隧道委託安檢、耐震評估及設計服務(第 A 區)」鋼纜微振動量測技術服務」經濟部與 AIT「TCA 人才循環交流推動計畫」等案件，並新增「臺鐵安全管理系統(SMS)第三方評鑑」、「旅服設施 6S 認證建置與試辦計畫」、「橋梁檢測數位化線上基礎課程」、「SROI 社會投資報酬率初期研究」、「鐵道橋梁檢測人員培訓」、「軌道菁英研習營」等人才培訓及專業認證業務，成果斐然，111 年將持續推動這些新增業務，以下概述各項計畫或業務的未來展望。

一 技術研發與服務

(一) 推動智慧交通運輸發展

1. 智慧運輸發展與車輛安全法規技術諮詢管理計畫(1/4)

交通部「智慧運輸系統發展建設計畫(110-113 年)」以政策創新引導產業發展，營造智慧交通生活環境，試圖整合智慧運輸系統，並將之推展至更安全、友善、方便、效率的層次。在以創造低碳交通及友善環境為目標下，延續前期執行的成果，持續帶動智慧運輸產業發展及創造未來智慧移動(Smart Mobility)生活，並因應科技進步一日千里，過去所建立的成果與經驗須持續不斷地突破，為此，本計畫將繼續針對智慧運輸科技相關議題進行研究，以提供交通部政策方向參考；另為加速臺灣政策環境配合自駕科技發展調適，本計畫日後也將自動駕駛等智慧車輛安全法規列入重點研究方向，以建構我國自駕車發展根基。

2. 交通運輸數據創新服務驗證計畫——建立數據創新育成發展環境

透過辦理「交通數據創新應用競賽」，擴大 TDX 服務使用社群，同時應用相關資源以建立持續性的育成服務機制，促進多元資料整合運用，並培力亮點團隊。未來也將邀請長期擔任競賽評審之委員擔任專家顧問團，由專家顧問團根據自身經驗、資源及團隊特性選擇輔導團隊，借重專家們的經驗，指導團隊參賽策略，以重點培訓競賽出線之亮點團隊，也在輔導過程中，檢視團隊產品或服務開發狀況及其發展潛力。

為展現交通部管理資訊中心推動運輸資料流通服務平臺之成果，預計 111 年將規劃擴大拜訪資訊管理、統計、大數據相關系所之教師，以爭取該類系所教師在教學計畫中，能夠將 TDX 相關之線上課程納為參考資料，進而爭取能夠將 TDX 相關的應用作為課堂的專題或是報告題目選項，建立持續性的培訓，及一條龍推廣模式，讓 TDX 教材的價值進入大專院校的教學體系，透過種子教師周而復始地將 TDX 教材融入課堂教學中，讓 TDX 課程逐步累積未來發展權威。另將整合交通部 TDX「推動企業策略合作與試營運有價服務」、「提升數據治理導向之智慧政府運作效能」兩案共同辦理記者會，邀請競賽亮點團隊及兩案推動廠商等，展示運輸資料流通服務平臺之應用成果，以開啟更多數據產業的機會，建立平臺永續經營的基礎。

3. 照護運輸服務平台建置與部署

本計畫未來也將持續耕耘照護運輸業者使用自動派車管理服務網站提升營運效益，以電腦排程演算法提供照護運輸業者服務品質並減少人工排程，提高訂單媒合成功率，讓更多高齡與失能及身心障礙等有相關運輸需求的照護者能夠獲得運輸服務。未來也將逐步善用自動派車管理服務平台的營運與訂單數據，一方面提供給政府了解照護服務運輸業者的營運狀況，以分析哪一些地區的照護者對於運輸服務需求較高，及其移動的路線和區域，另一方面也提供政府相關單位作為參考依據。

4. 交通運輸區塊鏈平台建置計畫

交通部的智慧運輸系統發展建設計畫中，區塊鏈亦為重要應用類別，本工程司未來將持續研發公、私鏈或聯盟鏈之整合技術，並持續申請交通運輸區塊鏈技術相關專利及發表學術論文，為本工程司奠定堅實且可靠的

基底，同時善用區塊鏈在效率、彈性、可信任及透明度等多方面的優勢，厚植相關技術實力並應用於交通領域中。針對區塊鏈技術應用於移動服務，將運用落實在花東偏鄉運輸計畫之推動經驗，透過訪談了解需求端，以期提高區塊鏈生態系以及相關應用之開發意願，並促進外界資源投入及共同參與。

5. 大數據分析與服務平台開發與維運計畫

本計畫除使用採用高效能之 Linux KVM(Kernel Virtual Machine)核心虛擬機建立虛擬環境，並提供多組虛擬及實體機器供本工程司系統開發、以及計畫合作方使用之 Linux 及 Windows Server 服務，以提供本工程司相關計畫佈建使用之外，未來將導入 Linux Docker 容器主機輕量化作業系統層虛擬技術，提供系統測試與建立和佈署之靈活性及可攜式性。未來並持續滾動優化系統，提供本工程司穩定的系統開發基礎環境。

(二) 精進交通設施維護管理

1. 發展人工智慧影像辨識交通設施缺失技術

(1) 設施劣化影像人工智慧辨識與定位技術開發

本計畫於 110 年度已實施數個落地應用的案例，表示相關研究成果已可做為實際運用的工具。由於深度學習的關鍵在於如何蒐集並標註合適的訓練影像，因此後續開發會先針對深度學習的搜集與標註做進一步投入。系統部分則會考慮如何結合現有三維模型成果，如 BIM 模型，以加速橋梁三維模型之建構速度。當本計畫流程運行完善後，未來對於不易到達或檢測的設施，如橋梁、邊坡等，皆可透過 UAV 拍攝影像及本計畫開發之技術來執行定期檢測作業，降低檢測人員現地作業工安風險。

2. 發展交通設施狀態智慧診斷技術

(1) 無線動態監測技術於橋梁結構健康監測之應用

世界各國都積極在發展新建與老舊橋梁的結構健康狀態之評估方法，近年來因為微機電與通訊技術在手機普及化的推波助瀾下蓬勃發展，使得屬於主動的即時結構健康監測(Structural Health Monitoring)技術成為橋梁

安全管理的首選，本工程司未來希望因本計畫的應用推廣到國內外橋梁管理維護單位，建立橋梁結構健康監測技術。

(2) 動態應變技術於動態地磅與預力損失監測之應用

本計畫採用最現先進的物聯網監測技術，對橋梁監測之技術提昇將有具體貢獻，也可將技術延伸至各種橋梁安全監測所需的項目上，創造本工程司在橋梁結構健康監測技術之領先地位之契機。

(3) 橋梁設施維護管理監控平台建置

本計畫所開發通用之設施維護管理資訊監測平台，除具備一般橋梁 2D 平面即時展示數據圖形功能外，將建置以 BIM 模型為基礎的 3D 視覺化數據展示網頁及各感測數據儀表板之監測平台。目前已完成第一階段工作項目，後續亦將依照期程逐步完善平台功能，如：介接橋址環境所需資訊之外部系統、監測網頁必須可嵌入橋梁 BIM 三維模型，以及各構件感測器元件，即時連結資料庫對應欄位，提供橋梁感測設備的空間位置資訊，以及即時監測數據展示與告警功能，並擴展相關的安全監測應用至各類與交通設施。

(4) 橋梁鋼纜等檢測設備開發與推廣(爬索車研製)

金門大橋預計於 2022 年 7 月底完工，橋塔高度 31.5 公尺，金門當地在一般氣候下陣風可達 6 級，以金門大橋檢測的狀況，高空作業加上強風之工作環境，以人力檢測的風險極高，本計畫所規劃的爬索車研發，未來將自動化檢視鋼纜外套管狀態，也可以搭載感測設備爬升至指定位置所雇後進行索立量測。

(5) 金門大橋監測系統建置暨長期監測

本計畫希望未來可以有效地協助金門縣政府即時掌握金門大橋安全狀況，及早發現橋梁異常，適時啟動維修補強或緊急應變措施，以保障大金門、小金門兩端經濟運輸通暢及用路人安全。並提供金門縣政府自動化且全天候的橋梁監測系統，隨時掌控金門大橋安全現況，降低人力巡檢需求，

保障橋梁檢測人員安全。

3. 特殊性橋梁監測技術開發與應用

(1) 台 8 線白沙一號橋、白沙二號橋、慈母橋鋼索監測工作

本計畫協助公路總局第四區養護工程處即時掌握橋梁安全狀況，及早發現橋梁是否異常，同時提供地震事件震度通報服務，於橋址發生震度 5 強級以上地震或風速達設計風速 80% 時，及時進行橋梁初步安全評估，並將評估情形通知橋梁管理單位，且配合契約要求及職業安全衛生法規規定適時提送相關計畫書。本工程司未來也可透過橋梁實際監測案例，掌握斜張橋、鋼纜拱橋等橋梁特性，及檢、監測重點項目，精進各項檢、監測技術，協助業主確保橋梁及用路人的安全。

(2) 台 61 線苗栗及彰化路段脊背橋橋梁監測工作

本計畫所建構之特殊性橋梁監測系統，搭配橋梁數值分析，及新增之無線動態應變監測系統，有助於多面向監測與評估橋梁狀態，亦能提供實際監測數據與橋梁數值分析成果的相互印證，進而作為未來系統配置之優化參考依據。對於橋梁維護管理等相關單位，更能提供更具可信度之安全管理值參考依據。而 110 年執行第一年長期監測工作，除監測數據判讀及分析經驗積累外，現場儀器設備也與時俱進，依據監測數據回饋及現地橋梁特性改良儀器治具，提升監測品質，也藉由現地監測系統例行維護過程，對於設備硬體設施的布設更加熟稔，作為後續同類型計畫之執行參考基礎。

4. 橋梁診斷程序及評估技術開發計畫

(1) 「110 年新北市橋梁、隧道委託安檢、耐震評估及設計服務(第 A 區)」鋼纜微振動量測技術服務

本計畫執行鋼拱橋及斜張橋兩種不同結構系統之鋼纜微振動量測試驗，每座橋梁的鋼纜訊號會因為鋼纜長度、邊界條件、包覆材料等因素而異，藉由量測經驗增加有助於判釋資料及成果，更能精準掌握目標橋梁之索力現況。未來將配合業主提交鋼纜微振動量測成果報告書，其內容包含說明

檢測原理、量測結果及索力計算過程，並提供業主建立後續索力維護管理計畫建議。

(三) 交通設施維護施政協作與技術推廣

1. 臺鐵安全管理系統(SMS)第三方評鑑

鐵路安全管理系統的推動並非一蹴可幾，需要長時間由上而下落實管理的推動與耕耘，並按照 PDCA (Plan, Do, Check, Act) 的流程與機制，持續控管與監督及改善系統的安全水準。鐵路安全管理系統第三方評鑑國外已推行多年，已能依照現實情況找出可改善的建議與值得讚揚的優點，也獲得社會正面的評價。我國目前因本計畫啟動，與國際專業顧問團隊技術合作，逐步踏實地將技術深耕，未來也期許本計畫能協助臺鐵局精進安全管理系統，制定符合我國鐵路安全管理系統評鑑標準，同時培育優秀鐵路安全管理評鑑人才，提升我國鐵路安全。

2. 縣市政府橋梁檢測之外部稽核作業

目前橋梁檢測為三級品管制度，中央主管機關藉由外部稽核作業成績公布，以鼓勵各地縣市政府重視橋梁安全維護，同時激勵縣市政府提升橋梁安全維護管理以獲得評鑑佳績之榮譽心。各縣市政府也都藉由外部稽核作業，發現橋梁檢測維護缺失進而改正，本工程司也將藉此提升施政協作的角色與重要性。

3. 小鎮智行服務試行計畫

將持續提供偏遠地區民眾出行媒合服務，提升在地居民行的便利性。促使本工程司平台服務落地，藉由跨單位合作，降低自身開發成本，並依據實際場域需求進行客製化調整。同時也將介接與彙整偏鄉移動服務之相關數據與報導，透過數據匯流強化「偏鄉便利行」服務功能，以達成資訊共享與數據匯流之願景。

4. 混合電力綠能智慧屋之應用及推廣

台灣的綠能政策可以濃縮為七字口訣：「風光熱海氫儲費」，即風電、光電、地熱發電、海洋能、氫能、儲電技術與碳費制度。針對台灣尖峰缺

電的問題，經濟部指出，調解尖峰發電不足的關鍵是水力發電，其總裝置容量共 454.16 萬瓩，能挺過發電尖峰。此外，鑽研儲電技術也有助於調節電力，同時台電也開始向民間購電，預計愈來愈多的民間綠能會加入發電市場。愈來愈多尖峰缺電的問題，將會隨著技術發展而解決。氫能的優點在於能協助乾淨且穩定產電，也能進行長距離運輸，長時間儲存。過去以石化能源方式進行鏈解，容易產出有碳足跡的「灰氫」，近年來大都致力以「水電解」的方式來生產「綠氫」。歐洲對「灰氫」及「藍氫」與「綠氫」都有相關的規範與限制，期許能藉此讓台灣也能有相關規範及應用推廣。

5. 旅服設施 6S 認證建置與試辦計畫

未來希望能夠以第三方單位執行認證，在提升旅遊品保上建立公信力，並引起旅客重視旅遊服務的品保及服務作為，持續關注認證價值，也能協助旅遊經營業者創造乾淨整潔的旅遊場域，讓旅客再次到訪的商機，並提高旅遊服務品質，提升員工素質和品牌形象，整合系統節流，減少不必要開支，確保旅遊服務設施品質，提升遊樂舒適度與人氣，促進觀光旅遊行業環境整體品質、素質的提升，增加整體來台旅遊國際遊客人數。

人才培育

(一) 參與政府的人才培育計畫

1. 公路橋梁維護管理訓練講習計畫

本計畫將持續配合交通部運輸研究所培訓公路橋梁檢測人員，並依循最新部頒規範調整培訓教材及授課內容，積極導入「虛擬橋梁檢測 VR 技術」及「互動式教學」，讓學員更容易吸收課程內容並實際操作演練。未來本工程司將持續創新培訓方式、拓展培訓產能，協助橋梁維護管理機關辦理相關訓練講習，建立本工程司培訓與技術服務之專業形象。

2. 110 年縣市政府公路橋梁檢測人員培訓

因應各縣市政府對於橋梁管理維護的重視，橋梁檢測人員資格需求大

幅增加，本工程司每年度除協助運研所辦理訓練課程外，也將持續與縣市政府之公路橋梁主管機關合作合作，依「公路橋梁檢測人員資格與培訓要點」規定開辦訓練課程，提昇橋梁檢測作業之能量與品質。

3. DIGI+Talent 跨域數位人才加速躍升計畫及 TCA 人才循環交流推動計畫

兩項計畫主要是研習生透過數位化的線上學習課程及數位化專題實務研習，激發許多創新思維，獲得更多技能，業務推動方向完全貼合數位時代的需求，也相當符合本工程司以公益為價值，執行交通工程人才培育的方向，更能有效地促使本工程司的工作指標，導向永續化、數位化、國際化，因此日後將結合公司業務發展與專長，持續申辦該計畫，以協助本籍及外籍在校大三、大四學生與碩士生踏出校門，接受跨域數位學習技能，實際體驗職場實務工作，促進畢業後與產業順利接軌之效能。

(二) 配合時需所辦理的培育計畫

1. 鐵道橋梁檢測人員培訓

因應各界對於鐵道橋梁維護管理作業需求，本工程司首次開辦「鐵道橋梁檢測人員培訓」課程，並參照「公路橋梁檢測人員資格與培訓要點」規定及訓練機制規劃訓練內容。培訓對象以鐵路及捷運維護管理人員為主，邀請專家講述鐵道系統相關養護檢測規範，使參與本訓練課程之鐵道業務從業人員對於橋梁之基本概念、劣化成因、檢測、監測及相關議題之因應對策有更進一步的瞭解，未來也將藉此推動鐵道橋梁檢測人員資格與培訓制度，共同守護我國鐵道系統的安全。

2. VR 技術輔助公路橋梁檢測人員培訓與考評

VR 技術輔助橋梁檢測人員培訓功能可提供豐富多元的實做體驗學習，本工程司將積極規劃，期能納入未來培訓課程之中，以因應「公路橋梁檢測人員資格與培訓要點」對於訓練課程時數增加之需求，讓學員在虛擬與現實融合交織的數位世界中，透過體感互動操作課程，反覆模擬橋梁檢測作業程序，達到科技教育訓練的目的。

3. SROI 社會投資報酬率初期研究

我國目前尚無運輸業運用 SROI 評估機制，未來除建立我國運輸業運用 SROI 評估制度外，培育其運用 SROI 評估人員亦是當務之急，本工程司後續將持續蒐集 SROI 最佳案例學習資料等資訊，並辦理認證職業師人員培訓，以推動 SROI 人才培育，希望未來執行偏鄉交通運輸與 ITS 智慧運輸系統等專案，能夠以實際導入 SROI 評估機制及本工程司社會價值(SVI)證書取得為目標。

(三) 重大工程建設參訪活動

本工程司過去在交通工程專業，扮演台灣經濟發展重要角色，未來也將配合本工程司發展方向，以各大專院校大學生為培訓對象，協助國家養成優秀的交通、土木、營建、機械、電機等領域人才。另本工程司亦與臺科大簽訂合作備忘錄，未來也會將此資源將擴及友邦巴拉圭，共同為巴拉圭培育未來工程菁英，也為拓展國民外交盡一份心力。

(四) 技術交流會議與研習營

本工程司將持續辦理交通運輸、科技工程、交通設施技術等相關研討活動，齊邀政府部門、學術界及產業界，針對智慧運輸、偏鄉行的服務、規範制度、維護管理、優質公路技術發展、永續經營、災害預防、災後復健等相關議題，互相分享研發技術及彼此實務經驗。

未來本工程司也將持續透過辦理與橋梁、鐵道等相關研習營活動，讓不同學校相關科系的在校生藉此連結在一起，促進學生彼此跨領域互相學習，也藉此累積專題合作實戰經驗，激發學生對鐵路的興趣與熱情，拓展日後學習與發展的方向，為國家增添橋梁、鐵道工程人才。



傳播與出版

(一) 與技術相關傳統出版品

本工程司藉持續以《中華技術》為載體，傳遞公益法人所背負的使命，以及 CECI 集團工程技術專業之影響力，欲將寶貴的技术知識，快速地傳遞給交通施政及教育相關單位。未來將規劃與相關學會或協會之年會加強合

作與投稿競賽，使 CECI 集團寶貴的工程技術與學協會經驗交流。

(二) 數位知識匯流平台維運

1. 技術教育頻道

本頻道將持續以大師講座、技術新知、經驗傳承為分類依據，辦理多個場次的講座，並藉此製作更多元且更豐富的影片內容，以推動國內交通運輸與工程建設數位線上課程，連結公部門學習資源，強化數位培訓趨勢應用，因應未來數位學習發展趨勢。

2. 官網與臉書粉絲專頁

隨著移動數位傳播成為生活不可或缺的一部分，本工程司官方網站肩負傳遞重要訊息與業務成果發表任務愈加著重，未來也將協作政府推動偏鄉運輸移動服務，以及工程建設維護與安全管理等宣傳，也將透過新英、日文官網向國際傳播，讓本工程司之成果與世界關注相關議題的專業人士、民眾分享，以串接國際。

此外，依照本工程司研發推進現況，未來也將持續每月定期報導本工程司研發成果與服務推廣成效等相關文章。並結合本工程司年度業務，規劃智慧運輸之移動服務整合、交通設施維護的技術發展、人才培育成效等相關專題，依照屬性進行深入報導，並配合「中華顧問 CECI 粉絲專頁」發表，即時動態貼文。

3. 110 年生活譜記內容平台

未來也將透過「遊譜 Youput」這個在地行動平台，持續推廣交通部觀光局「鐵道觀光旅遊」、「跳島旅遊」及「博物館旅遊」等主題之「永續旅遊」，串聯國發會青年培力工作站及台日旅遊媒體持續「合作連結」，並與中華電信基金會「蹲點台灣」計畫與輔大生命力新聞及世新小世界新聞等單位合作「校園特派」；並依據本中心業務領域製作如「共好富里」等更多深入在地的「數位專題」。

伍、應記載事項

一、接受政府委辦或補(捐)助之工作項目，其金額、內容及成果效益

委辦、補助或捐贈者之姓名或名稱	工作項目	預計收入 (新台幣千元)	實際收入 (新台幣千元)	成果 效益	備註 (說明係 屬委辦或 補(捐) 助)
交通部	智慧運輸發展與車輛安全法規技術諮詢管理計畫(1/4)	-	9,950	<ul style="list-style-type: none"> 蒐集與分析國際智慧運輸最新脈動及智慧運輸科技發展趨勢、並加以調適符合我國環境，以提供交通部政策方向參考。 針對自動駕駛等智慧車輛安全法規列入重點研究方向，回顧整理發展現況，就相關議題辦理專家諮詢，建構我國自駕車發展利基。 推動智慧運輸技術交流與推廣，具體成果包括製作2部智慧運輸系統科普影片、辦理10場智慧運輸及智慧車輛相關論壇活動，推廣ITS科技應用。 指派專責人員辦理「智慧運輸系統發展建設計畫(110至113年)」協作，提升規劃、執行、地方政府輔導、跨部會合作、資源整合等作業成效。 	委辦
交通部	交通運輸數據創新服務驗證計畫-建立數	-	3,372	<ul style="list-style-type: none"> 運用TDX資源，設計具市場誘因之「TDX資料應用實戰班」系列課程 	委辦

委辦、補助或捐贈者之姓名或名稱	工作項目	預計收入 (新台幣千元)	實際收入 (新台幣千元)	成果 效益	備註 (說明係屬委辦或補助)
	據創新育成發展環境			<p>及教材，透過教育訓練課程直播以培養具潛力之個人及團隊，提升資料運用技術及創意發想。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 建置TDX學習網站「TDX交通資料育成網」，提供使用者多元管道學習TDX及資料應用平台。 • 舉辦「交通數據創新應用競賽」，集結新創圈及學研各界創意、擴大TDX交通數據跨域應用。 • 參加論壇及年會參展、並於大專院校課堂推廣TDX資料應用課程及TDX競賽，以實體活動曝光增加TDX交通數據與使用者間連結度。 • 透過多種網路行銷管道，吸引不同世代的網路使用者關注TDX課程、TDX賽事與線上評比互動，達到TDX應用擴散及人才培育之目標。 	
交通部公路總局第四區	台8線白沙一號橋、白沙二號橋、慈母橋鋼索監測工作	-	7,816	<ul style="list-style-type: none"> • 協助公路總局第四區養護工程處即時掌握橋梁安全狀況，及早發現橋梁是否異常。 • 提供橋址地震事件震 	委辦

委辦、補助或捐贈者之姓名或名稱	工作項目	預計收入 (新台幣千元)	實際收入 (新台幣千元)	成果 效益	備註 (說明係屬委辦或補助)
養護工程處委辦				度通報服務，於橋址發生震度5強級以上地震或風速達設計風速80%時，於3日內提送特別檢查報告，如有超越管理值，可及時進行橋梁初步安全評估，並將評估情形通知橋梁管理單位。	
交通部公路總局第二區養護工程處	特殊性橋梁監測技術開發與應用	1,485	1,914	<ul style="list-style-type: none"> 即時監測橋體狀況與服務品質，確保人、車行的安全。 所開發之技術，可透過實際場域的測試與驗證，分析與評估其準確性與可靠度，以為改良、精進量測設備與分析方法。 	委辦
交通部運輸研究所	公路橋梁維護管理訓練講習計畫	-	848	<ul style="list-style-type: none"> 培訓公路橋梁檢測人員，提升檢測人員專業能力。 針對公路橋梁目視檢測評估結果之總體性指標，暨能更客觀反應橋梁性能之檢測作法等課題進行資料蒐集與初步研析。 	委辦
經濟部	DIGI ⁺ Talent 跨域數位人才加速躍升計畫	-	1560	<ul style="list-style-type: none"> 協助政府培育優秀跨域數位人才，體現本工程司因應數位時代人才培育業務數位化的改革。 本工程司的專案計畫 	委辦

委辦、補助或捐贈者之姓名或名稱	工作項目	預計收入 (新台幣千元)	實際收入 (新台幣千元)	成果 效益	備註 (說明係屬委辦或補(捐)助)
				<p>亦因本計畫青年學子的參與而提升創造力。</p> <ul style="list-style-type: none"> · 一同參與本計畫的合作企業，可以此為人才儲備場域，為自己延攬優秀人才。 · DIGI+Talent研習生可透過6個月的實務專題培訓，順利與國內產業界接軌，並發揮個人專長，累積實務經驗，並為自己創造被產業留用的契機。 	
經濟部	TCA 人才循環交流推動計畫	-	189	<ul style="list-style-type: none"> · 協助ATI推動國際人才交流，促使本工程司業務逐步邁向國際化。 · 國外來台就學的國際研習生，可透過6個月的實務專題培訓，熟悉台灣企業文化的同時，順利與台灣產業界接軌，為自己創造被台灣產業界留用的契機。 · 國內企業可透過本計畫延攬國際優秀專業人才。 	委辦

二、前項以外之接受或支付補(捐)贈清冊

(一) 財團法人支付補助、捐贈清冊：

1. 勵志獎學金

接受補助、 捐贈者之姓名 或名稱	補助、捐贈項目或種類	數量	金額 (新台幣元)
1. 陳○清	110 年勵志獎學金	1	30,000
2. 謝○君	110 年勵志獎學金	1	30,000
3. 洪○和	110 年勵志獎學金	1	30,000
4. 呂○恩	110 年勵志獎學金	1	30,000
5. 許○賢	110 年勵志獎學金	1	30,000
6. 范○軒	110 年勵志獎學金	1	30,000
7. 鍾○俊	110 年勵志獎學金	1	30,000
8. 黃○濬	110 年勵志獎學金	1	30,000
9. 石○謙	110 年勵志獎學金	1	30,000
10. 陳○宇	110 年勵志獎學金	1	30,000
11. 李○誠	110 年勵志獎學金	1	30,000
12. 林○	110 年勵志獎學金	1	30,000
13. 陳○宇	110 年勵志獎學金	1	30,000
14. 陳○威	110 年勵志獎學金	1	30,000
15. 周○穆	110 年勵志獎學金	1	30,000
16. 陳○淵	110 年勵志獎學金	1	30,000
17. 黃○偉	110 年勵志獎學金	1	30,000
18. 馬○佑	110 年勵志獎學金	1	30,000
19. 蕭○錦	110 年勵志獎學金	1	30,000
20. 王○賢	110 年勵志獎學金	1	30,000
21. 魏○丞	110 年勵志獎學金	1	30,000
22. 曾○俊	110 年勵志獎學金	1	30,000
23. 曾○翔	110 年勵志獎學金	1	30,000
24. 許○棋	110 年勵志獎學金	1	30,000
25. 鍾○萌	110 年勵志獎學金	1	30,000
26. 林○瀚	110 年勵志獎學金	1	30,000
27. 陳○叡	110 年勵志獎學金	1	30,000
28. 陳○惟	110 年勵志獎學金	1	30,000
29. 蔡○丞	110 年勵志獎學金	1	30,000
30. 曾○棋	110 年勵志獎學金	1	30,000
31. 徐○翎	110 年勵志獎學金	1	30,000
32. 胡○庭	110 年勵志獎學金	1	30,000
33. 黃○紳	110 年勵志獎學金	1	30,000
34. 陳○任	110 年勵志獎學金	1	30,000

接受補助、 捐贈者之姓 名或名稱	補助、捐贈項目或種類	數量	金額 (新台幣元)
35. 洪○維	110 年勵志獎學金	1	30,000
36. 楊○婕	110 年勵志獎學金	1	30,000
合計			1,080,000

2. 學、協、公會事務與贊助

受補助、捐贈者之姓名或名稱	補助、捐贈項目或種類	數量	金額 (新台幣元)
中國工程師學會	中國工程師學會暨各專門工程學會 110 年聯合年會	1	20,000
中國工程師學會	110 年聯合年會及慶祝工程師節大會花籃	1	2,000
中國工程師學會	110 年工程會刊出版	1	10,000
中國土木水利工程學會	110 年年會	1	10,000
台灣軌道工程學會	110 年會員大會	1	10,000
中華民國道路協會	110 年年會	1	20,000
中華民國道路協會	中華道路季刊第 60-2 期贊助	1	25,000
中華民國道路協會	中華道路季刊第 60-3 期贊助	1	25,000
中華智慧運輸協會	2021 年會暨智慧運輸應用研討會	1	10,000
中華民國運輸學會	2021 年會暨學術論文國際研討會	1	47,619
台灣風能協會	2021 台灣風能學術研討會暨經濟部、科技部成果發表會	1	10,000
台灣鐵道觀光協會	110 年年會	1	10,000
中華民國隧道協會	110 年年會	1	20,000
合計			220

三、固定資產投資計畫之執行狀況

單位：新台幣元

項目	本年度預算數	本年度決算數	比較增(減)金額	說明
房屋建築及辦公設備	1,452,000	1,964,954	512,954	辦公大樓設備、外牆汰舊換新。
電腦設備	1,320,000	592,204	(727,796)	配合大樓汰舊換新且資訊設備缺料，部分預算暫緩執行。
試驗設備	500,000	260,000	(240,000)	因計畫調整，故採購設備減少。

四、轉投資事業概況

單位：新台幣元

投資事業名稱	年度增(減-)數	累積投資淨額	持股比例	說明
捷邦管理顧問股份有限公司	-	3,000,000	6%	現金股利：123,000 元
悠遊卡投資控股股份有限公司	-	22,605,412	2.21%	現金股利：1,997,686 元
台灣世曦工程顧問股份有限公司	491,513,864	2,449,638,244	100%	1. 投資收益：605,570,395 元 2. 現金股利：111,000,007 元
總計	491,513,864	2,475,243,656		

五、其他重要投資及理財計畫之執行狀況

(一) 110 年無其他重要投資計畫及年度預計之長期債務舉借與償還計畫等理財計畫。

(二) 本工程司 110 年資金運用投資計畫於 109 年 10 月 30 日經董事會特別決議並報請交通部核准，110 年實際資金運用皆依循本計畫執行各項投資交易。

六、誠信經營採行之措施、履行情形及量化數據與推動成效

本工程司恪遵財團法人法之規定，為落實誠信經營規範，主要執行內容及成果說明如下：

（一）訂定誠信經營規範

本工程司〈誠信經營規範〉明訂本工程司董事、監察人、執行長、受僱人或具有實質控制能力者，於從事業務活動行為時，不得有不誠信行為。每年稽核單位向董事會報告誠信經營規範執行成果。

本工程司捐助章程中明訂「本工程司應本於誠信經營原則，以公平與透明的方式進行業務活動，並遵守財團法人法、政治獻金法等相關法令。」

（二）落實誠信經營

本工程司為落實誠信經營，已建立有效的會計制度及內部控制制度，定期由稽核單位查核，並接受交通部實地稽查，另本工程司亦委任會計師針對財務報表進行查核及出具簽證報告。

本工程司之章程明示誠信經營規範，並於對外合約載明若有不誠信行為發生，得隨時終止或解除契約。董事會與管理階層積極落實誠信經營規範承諾並簽署誠信經營聲明書，完成比率為 100%。

（三）教育訓練

舉辦誠信經營規範之宣導與教育訓練課程，使每一位成員了解如何落實誠信經營規範以及如何防範不誠信行為的具體作法。

110 年 11 月 15 日針對全體董監事舉辦之「談誠信經營、公司治理原則與實務案例」線上課程，完訓比率為 100%。110 年 11 月 2 日針對全體同仁舉辦「誠信經營規範」宣導課程，並進行課後評量測驗，員工完訓比率為 100%，評量測驗成績滿分比率為 100%。

（四）檢舉制度之運作情形

設置公司內外部檢舉信箱，並於教育訓練中宣導，使每位成員了解檢舉案件調查與追蹤管理機制。自誠信經營規範實施以來，本工程司均未發生違反誠信經營之情事，也未有申訴檢舉案件。

(五) 加強資訊揭露

誠信經營規範已公布於本工程司內部辦法規章網頁及對外官網以供查索。

依本工程司誠信經營規範第十五條規定，已於 110 年 12 月 14 日第十八屆董事會第 4 次會議報告 110 年誠信經營成果。

七、其他

本工程司於 110 年積極推動政府施政協作，接續與交通部鐵道局及交通部公路總局分別簽訂鐵路安全第三方評鑑和縣市橋梁檢測外稽作業，是誠信經營有成之具體事蹟，將就鐵、公路安全技術落實執行提供公部門必要之協作。

陸、其他應遵行事項

重大承諾事項、契約、或有負債等：無。