



軌道脫胎換骨 有賴地工技術

郭振銘



郭振銘教授於1994年取得美國伊利諾大學香檳校區土木工程博士，自1995年返回母校國立成功大學擔任土木工程系副教授。歷任教授、系主任、校友聯絡中心副主任。2021年借調擔任交通部成立財團法人鐵道技術研究及驗證中心首任執行長。

郭教授早期致力於道路鋪面工程，適逢國內推動高速鐵路與都會區捷運建設，投入鐵路工程教學培育鐵道人才，並擔任教育部軌道教育種子師資，參與交通部頒軌道相關規範草擬與審查工作，協助捷運建設履勘與定期檢查，考選部交通事業鐵路人員特考命題工作，鐵路行車事故調查工作，阿里山森林鐵路與臺鐵總體檢委員。

投入軌道工程二十餘年，成立軌道工程實驗室，相關服務經驗包括軌道線形慣性量測系統建置技術評估、軌道線形慣性量測系統建置技術評估、軌橋互制行為及鋼軌伸縮接頭設置研究、改質轉爐石道碴工程性能研究、鐵路行車振動噪音防制對策、普悠瑪事故調查與分析等等。

郭教授曾獲成大工學院優良導師、國科會大專生專題研究計畫研究創作獎、中華鋪面工程學會優良工程教授獎、「軌道運輸技術交流」教師社群獲選典範社群、中華民國道路協會2017年度道路獎狀等榮譽。也曾經參與中華民國軌道工程學會、中華鋪面工程學會發起人。目前擔任軌道工程學會理事及學術委員會主任委員，鋪面工程學會獎學金委員會主任委員。

1970年代的十大建設系統性地升級台灣交通建設，不論國際機場、港灣工程、南北高速公路、北迴鐵路都少不了大地工程師走在最前面。1990年代開始進入21世紀嶄新的軌道運輸建設新紀元，包括各大都會區捷運路網、高速鐵路、桃園機場捷運、都會區鐵路地下化、鐵路高架化、輕軌建設、花東路線改善....，大地工程舞台方興未艾。

過去的三十年世界各國都經歷氣候變遷、環境反噬的苦果與教訓，自然保育及永續地球的浪潮襲來。2021年世界地球日台灣也宣示

2050淨零碳排的目標，軌道建設不僅不會暫歇，在都會化越來越明顯的現在與未來，更必然是減碳的時勢所趨。花東鐵路電氣化/雙軌化，六都捷運路網、高速鐵路東延、南延、東部鐵路提速等工程紛至沓來。

撇開新建或立體化改建的軌道建設，從另一個角度來提醒地工技術專家學者，投入協助營運中的既有軌道系統遭遇的諸多難題，包括鐵路沿線邊坡防護、落石預警；確保行車安全的臨軌工程防護技術。2020年11月30發生臺鐵瑞芳猴硐路段走山事故，交通中斷兩個月嚴

重影響民生便利。太魯閣號在清水隧道的嚴重事故奪走42人生命，也是因為減輕邊坡危害行車安全的明隧道工程造成。高雄市區鐵路地下化工程及台南鐵路地下化施工期間，都曾多次發生營運中的軌道路基流失的驚險事件。儘管相關單位積極制定臨軌工程配套管制、邊坡監測設備、開發落石預警技術，但是若沒有大地工程專家的參與，成效仍相當有限。

值得一提的是傳統鐵路的道碴軌道路線維護費時費工，與已經立體化的無道碴軌道相比，列車舒適度較差之外，挫屈斷軌時有所聞，影響行車安全。過去十年透過鐵路立體化的改建機會，絕大部分地下段與高架段都已經改為無道碴軌道，主要原因是高架橋與地下隧道都沒有路基沉陷的問題。由於無道碴軌道無法透過砸道調整軌道線形變化，在無法確保路基承载力充足，不致發生路基沉陷的前提下，一般平面路段不敢貿然鋪設無道碴軌道。

提升行車品質與安全釜底抽薪之計就是發揮愚公移山的精神，利用夜間四五個小時逐段施工，將道碴軌道更換為軌道版的無道碴軌道。如何與時間賽跑，拆除軌道、移除道碴、吊裝預鑄軌道版或現場澆灌、確保平穩與強度、鋪回軌道、天亮正常營運。然而研發這套工法的大前提是地工技術。不同地質條件應搭配的地盤改良工法設計、能夠確保改良成效符合無道碴軌要求、並且經過全尺寸反覆載重載重試驗確認永久變形量合乎規範。進一步在營運路線上選定試辦路段經過營運列車的考驗，才有全面推動的重要基礎。

台灣的鐵路始於清末，經過日治時代的奠基、1970年代開展鐵路電氣化與北迴鐵路，1980年代啟動鐵路立體化，2000年推動捷運化，2010年代陸續推動南迴鐵路、花東鐵路電

氣化、雙軌化，以及提速工程。我們的子孫在2040甚至2050要怎麼論定接下去的鐵路升級呢？

我有一個夢想，若干年後回首，我們讓台鐵環島路網脫胎換骨成為無道碴省力化軌道，就像我們過去數十年努力讓軌道運輸現代化一般。誠如先前所述，這個夢想的起點與關鍵在於地工技術！還需要結構工程、工程材料、施工規劃管理、鐵路營運調度等等不同領域的工程師與專家共同參與，這個夢想才有實現的可能性。也熱切期待這個獨步世界的夢想能在地工技術醞釀成真，成就另一個台灣之光。