

地工技術



編者的話

湛家瑞

主題：土壤振動相關問題分析

臺灣位於環太平洋地震帶，是典型的板塊碰撞下產生之大陸邊緣島嶼，造陸運動迄今仍在激烈的進行，引發臺灣旺盛的地震活動。對於大地工程師而言，如何取得與地震和諧共存之道，為「永續經營自然環境」極為重要的一環。國內多年來投入大量資源進行地震工程相關的基礎研究與技術發展，已有不錯的成績。編者近年來參與許多東南亞地區的軌道工程建設計畫，由於當地地震工程相關基礎研究不足，經常需要尋求國家地震工程中心與學界在地震工程分析與防災技術的支援，才能解決計畫初期地震危害度分析所遭遇的難題，順利進行後續的工程設計與施工。近年來國內積極發展精密製造業，從北到南設置多處科學園區，成功的引領國內工業的升級並成為臺灣經濟的重要支柱。為了符合精密製程的嚴苛環境要求與確保產品的良率，對於土傳振動的量測、分析及防治，成為大地工程師必須面對的重要課題。

臺北捷運與臺灣高鐵優良的硬體建設與經營績效，不僅揚名國際並成為綠色運具的最佳代言人，各縣市政府莫不大力向中央爭取軌道建設的資源。但是因為民眾對於居住品質要求的提昇，列車通過軌道所產生的噪音振動問題，經常成為陳請抗議的焦點，如何選擇最適當的軌道系統與振動防制措施，達成魚與熊掌兼顧的雙贏局面，是大地工程師最新的挑戰與機會。

本期共收錄論文七篇，內容涵蓋了地震工程相關的地盤動態反應與土壤液化潛勢分析、科學園區受到交通載重與施工振動之量測與影響分析、動力夯實施工引致地表振動案例以及國內第一個輕軌嵌埋式軌道土傳振動的現場量測與分析。

第一篇為環亞工程技術顧問有限公司黃宗宸等所著之「南部科學園區地盤振動衰減特性研究」，針對南科臺南園區(簡稱南科園區)之地盤，進行地表振動試驗與行車引致地表振動量測，探討園區內之地盤振動與衰減特性。作為高科技廠房設計規劃時，考慮各式行車振源所引致地盤振動之影響，評估設置被動式之隔減振設計之必要性。

第二篇為亞新工程顧問股份有限公司許凱翔等所著之「動力夯實施工引致地表振動案例分享～以臺北港南碼頭為例」，探討不同夯擊配置、夯擊能量大小、地層條件等試驗變因對尖峰質點速度之影響，以及快速衝擊壓實試驗中，隔震溝配置對於減震之功效。並依據試驗成果提出一經驗回歸式，正規化尖峰質點速度與距離之關係，提供工程界執行相關作業時參考。

第三篇為國家地震工程研究中心張毓文等所著之「基於通用地盤修正之地盤反應分析程序」，本文以美國DCPP(Diablo Canyon Power Plant)核電廠進行地盤反應分析時，為解決均佈危害度反應譜已隱含一次地盤放大效應，與未能反映在大地震下

所引致之土壤非線性行為，因而提出以兩次地盤反應分析求得場址地盤放大倍率之程序，反映真正場址的土壤放大效應。本文進一步以案例分析，探討傳統地盤反應分析與DCPP電廠之地盤反應方法對分析結果之差異，並說明其影響。

第四篇為臺灣海洋大學河海工程學系林三賢等所著之「馬祖碼頭區域地盤動態行為初探」，藉由過去馬祖碼頭區域地質鑽探調查相關資料，探討馬祖碼頭區域地盤動態行為，針對其無圍壓縮強度試驗與共振柱試驗結果進行初步探討，並透過有限元素分析軟體進行動態分析，以探討地震力對於地盤之影響與其動態行為，從有限元素分析案例結果與土壤液化潛勢分析結果比對，以作為相關工程之參考。

第五篇為成功大學土木工程學系倪勝火等所著之「高科技園區土層地表環境振動之量測與分析」，探討高科技園區環境微振動之量測技術與分析方法，內容包括基本之波傳理論，地表之低頻振動量表示法、一般之振動標準及振動量測設備與分析法、和環境微振動之評估量測項目等。量測與分析結果對於高鐵行經園區所引致之環境振動影響分析、土層振動衰減特性分析等有更進一步的掌握與了解。

第六篇為萬鼎工程服務股份有限公司廖惠生等所著之「科學園區內岩層及卵礫石層潛盾隧道案例之探討～設計及施工之考量及振動實測」，潛盾機掘進不僅要克服卵礫石、岩層及礫岩介面之複合地層，又因位於科學園區內施工，沿線高科技廠商對振動標準要求高，因此從設計階段就潛盾機型式、面盤、螺運機選擇及施工階段的鑽掘與

振動管理，便成為本工程成敗的關鍵。本文探討潛盾隧道設計、施工考量及振動實測，並說明有關潛盾機水中到達、潛盾機選擇、施工管理對策及振動實測結果，以供後續類似案例之參考。

第七篇為國家地震工程研究中心葉芳耀等所著之「高雄輕軌嵌埋式軌道系統之振動量測與分析研究」，高雄輕軌捷運為臺灣第一次引進嵌埋式軌道系統於主線段，為瞭解輕軌車輛通過嵌埋式軌道系統引致土傳振動對周圍環境之影響，進行現場振動試驗，量測列車通過時之振動速度與位移，並建立有限元素軌道系統振動分析數值模型，以數值方法進行土傳振動模擬之分析與探討，與振動量測結果進行比較，以確認軌道系統數值模型之準確性及分析方法之可行性。本文所得結果可提供嵌埋式軌道系統減少土傳振動之設計參考。

本期贈言由倪勝火教授執筆，倪教授為成功大學土木工程學系教授，並兼任國家實驗研究院國家地震工程研究中心臺南實驗室實驗組組長。倪教授潛心於現地震測試驗、土壤液化、基礎振動之反應與防治等研究超過30年，並培養許多優秀的學生在學術界與工程界服務，倪教授深入淺出介紹了土壤振動相關的基礎研究與工程實務，對於因應臺灣天然環境的挑戰與克服建設發展的障礙扮演了舉足輕重的角色，於此特申謝忱。

本期刊另邀請國家地震工程研究中心盧志杰等分享「2018日本北海道地震勘災摘要報告」，介紹國震中心勘災團隊於同年9月走訪重點災區，蒐集相關資料，將勘災見聞供地工界參考與借鏡。薪傳專題人物為

地工技術

中央大學榮譽教授張惠文老師，專訪的內容包括了張教授在大地工程領域超過40年的學習、研究、教學與行政工作的努力與貢獻，並對於年輕後進與產學合作提出殷切的建議與期許。胡邵敏博士精彩講題「今晚不談工程～淺論土木工程/大地工程師之道」，從宏觀角度檢視「土木工程」之本質

與重點，討論培育優質土木/大地工程師應具有之人格特質，及其成長過程與終身學習之道。以輕鬆詼諧的題材，帶出兼具學術理論與實務經驗的深厚哲理，值得細細品味。

再次感謝贈言人、各篇作者、審稿者及基金會李碧霞副執行長與團隊細心的聯繫及校稿，使地工技術162期終能如期付梓。

小啟

地工技術自1983創刊，即採用比銅版級更高規格的雲銅紙(不會反光)印製，期望提供讀者最佳的閱讀品質。為響應環保愛地球並節能減碳，在不影響閱讀品質前提下，地工技術自159期起，將紙張磅數稍作調整，為環境保護略盡綿薄之力，特此說明。