

目錄

- 3 編者的話 葉馥瑄、張正憲

《賀詞與感言》

- 6 大地技師公會三十周年賀詞 機關首長、各界賢達及歷屆理事長
20 大地技師公會三十周年感言 賴世屏

《地工時事》

- 22 大地工程技師分階段考試之改革歷程 陳江淮、施志鴻、賴世屏

《技術論文》

- 28 近三十年間臺灣土壤液化在學術研究與工程實務上重要發展與未來之展望 柯永彥
38 近三十年間臺灣邊坡工程之技術發展與未來展望 翁孟嘉、林銘郎、林承翰
50 近三十年間臺灣基樁工程在工程實務與學術研究上重要發展與未來展望 張德文、徐明志、施志鴻、邱俊翔、張有恒、周永川、江政恩、曾孝欽、鄭世豪
74 新奧工法的回顧與展望 王泰典
86 臺灣大地工程近三十年之發展與回顧——潛盾隧道之發展與研究趨勢 熊彬成
92 臺灣大地工程近三十年之發展回顧——從傳統分析到數值建模自動化、參數最佳化與人工智慧應用之趨勢與挑戰 葉馥瑄、朱民虔、張正憲
104 臺灣大地工程監測之維度轉型——從多尺度時空感知邁向數位孿生的即時決策回饋 林俊宏
116 數據與模型——大地工程中偏差－變異權衡的過去、現在與未來 卿建業
《活動花絮》
132 精選 日本四國溫泉之旅 張文仁

編者的話

葉馥瑄

張正憲

國立臺灣科技大學營建工程系助理教授／大地技師 中興工程股份有限公司軌道二部組長／大地技師

「大地三十，凝聚、開拓」是我們賦予這期三十周年特刊的核心靈魂。回顧籌備之初，正憲坦言當初在懵懵懂懂的狀況下，被前輩們灌滿了心靈雞湯，竟也像吃了熊心豹子膽一樣，頓生一股捨我其誰的氣勢，率先接下主編這個艱鉅的任務。正憲當時心底想的無非是：要趁著大家還在三字頭的年紀，為大地工程界做些什麼、留下些什麼。然而正所謂「工欲善其事，必先利其器」，面對這份承先啟後的重任，深知單打獨鬥難以成就完美。於是，在正憲的熱情邀約下，馥瑄也以大地技師與臺科大助理教授的雙重身分加入了陣容。就這樣，我們組成了雙主編團隊，在繁忙的實務工作與學術研究中互相補位、攜手合作。在此，也感謝編輯團隊，無論線上或是線下，一路陪著我們歷經無數次會議的激盪，正是這樣一路的「凝聚」，才得以共同完成這本別具意義的三十周年特刊。

剛接下這個嚴峻任務時，我們心裡想的是在這個極具意義的三十周年特刊，要帶給讀者什麼？或是可以留下什麼特別又有意義的資料，讓技師夥伴與大地工程師們留下深刻的印象？因此在討論後，決定邀請同樣具有大地技師資格、且在學校任職的教授們來進行專題邀稿。惟考量針對「深開挖」內容的文章，皆已於本期刊及其他雜誌中出現多次，故本次只好扼腕地捨棄有關深開挖的內容，也請各位讀者們海涵。

本期特刊緊扣「凝聚、開拓」精神，內容從特定專業議題或技術延伸至廣泛思維：涵蓋土壤液化（柯永彥教授）、邊坡工程（翁孟嘉教授團隊）、基樁工程（張德文教授領銜）、新奧工法（王泰典教授）、潛盾隧道（熊彬成教

授）、自動化及人工智慧（AI）化（葉馥瑄、朱民虔助理教授等）及監測技術（林俊宏助理教授）。隨著視野拓展，卿建業教授針對大地工程「不確定性」本質，剖析數據與模型的權衡以避免過度擬合，直擊材料變異核心。這群兼具實務底蘊與學術視野的作者，帶領我們從產學雙重視角審視大地工程發展。感謝各位於緊湊時限內惠賜大作，期盼藉此回顧三十年淬鍊，持續開拓無限可能。

回首來時路：制度革新與核心技術的三十年淬鍊

本期刊物首先由理事長特別撰文，為公會三十年的點滴與榮耀留下深刻感言；隨後《地工時事》專欄，則帶領大家回顧「大地工程技師分階段考試」的改革歷程，記錄考選制度如何隨時代演進，為大地工程界注入源源不絕的優秀大地工程技師。

在《技術論文》專題部分，我們有幸邀請到具有大地技師資格的教授們，針對臺灣大地工程的幾大核心領域，進行三十年來的深度梳理：

災難中的學習與超越：土壤液化研究與實務演進

臺灣位處環太平洋地震帶，土壤液化始終是都市安全的核心議題。柯永彥教授在〈近三十年間臺灣土壤液化在學術研究與工程實務上重要發展與未來之展望〉一文中，回顧了從民國 88 年集集地震前至 105 年美濃地震後，國內對土壤液化機制的理解與防範技術的演進。從早期單純引進國外評估法，到建立符合臺灣本土地質特性的液化評估規範與地盤改良工法，乃至於都市更新中既有建築的液化防治，文章深入淺出地展現

了三十年來臺灣在液化領域「從災難中學習、以科技守護安全」的堅毅歷程。

山坡地開發與防災之盾：邊坡工程技術的發展

臺灣山多平地少，地形陡峭且颱風豪雨頻繁，邊坡工程極具挑戰。翁孟嘉教授團隊於〈近三十年間臺灣邊坡工程之技術發展與未來展望〉中，系統性地整理了三十年來邊坡調查、分析方法、工程技術與監測技術等四大面向之重要發展。臺灣邊坡工程已由早期以現地踏勘、經驗判釋與安全係數分析為主之傳統模式，逐步發展為結合遙測、地球物理探測、高解析數值模擬、自動化監測與人工智慧分析等跨領域之整合技術。

支撐地表繁榮的隱形巨人：基樁工程的輝煌三十年

隨著都市高樓化與重大交通建設（如高鐵、捷運）的興起，深基礎與基樁工程的設計與施工技術面臨前所未有的考驗。由張德文教授、徐明志總經理、施志鴻副總、邱俊翔教授、張有恒副董事長等多位專家聯合執筆的〈近三十年間臺灣基樁工程在工程實務與學術研究上重要發展與未來展望〉，以宏闊的篇幅綜整了產學界的豐富經驗與研究成果，詳盡說明基樁施工技術的演進，包含預鑄樁、場鑄樁，乃至海域基樁施工技術的進步與突破，巨細靡遺地呈現了國內基樁工程的發展脈絡。這篇重量級論文不僅是臺灣基樁發展的縮影，更是每位大地技師不可錯過的參考寶典。

翻山越嶺的地下工藝：新奧工法與潛盾隧道技術田

在地下空間開發方面，王泰典教授於〈臺灣新奧工法的回顧與展望〉一文中，闡述了臺灣自

1982 年新奧工法（NATM）後，該技術已廣泛應用於鐵路、公路與水利等隧道工程。憑藉其完整的力學理論與施工彈性，未來 NATM 將與全斷面鑽掘機（TBM）形成複合施工策略，並朝向數位化觀測、數位孿生（Digital Twin）等智慧化回饋設計，以及全生命週期監測與風險管理的方向發展。

另，熊彬成教授則在〈臺灣大地工程近三十年之發展與回顧——潛盾隧道之發展與研究趨勢〉中，從分析、設計、施工、機具設備與材料等多重視角，探討了刀具磨損、數值模擬、GFRP 鏡面運用及鋼纖維環片等關鍵技術。文章剖析了潛盾隧道工程近年來的發展狀況，並前瞻未來建設對潛盾隧道持續增長的龐大需求。

前瞻未來：數位孿生、AI 與智慧監測的跨時代演進

正如古人所云：「欲流之遠者，必浚其泉源。」在我們為大地工程結出累累碩果而驕傲的同時，也必須正視當前科技浪潮帶來的巨變。面對氣候變遷引發的極端氣候，以及人工智慧（AI）、大數據與物聯網（IoT）的快速崛起，傳統大地工程正迎來一場前所未有的「數位與智慧轉型」。為此，本期刊物的第二部分，聚焦於前瞻科技在大地工程中的創新應用：

計算力與 AI 的交響曲：從傳統分析到自動化建模

在科技的浪潮下，我們（葉馥瑄、張正憲）也與朱民虔助理教授攜手，在〈臺灣大地工程近三十年之發展與回顧——從傳統分析到數值建模自動化、參數最佳化與人工智慧應用

之趨勢與挑戰〉一文中回顧過去三十年來，大地工程的分析工具已從手算與經驗公式，逐步邁向結合數值模擬、監測回饋、自動化建模與人工智慧應用之整合架構。文中從深開挖擋土、潛盾隧道及落石防災等三大類議題切入，整理其對數值建模自動化、參數最佳化與 AI 應用趨勢及其技術挑戰之觀察，期能於未來逐步落實於實際工程實務中。

守護工程安全的即時眼界：監測之維度轉型

工程監測向來是大地工程的「眼睛」。林俊宏助理教授在〈臺灣大地工程監測之維度轉型——從多尺度時空感知走向數位孿生的即時決策回饋〉中，提出以監測數據分類與協同設置之觀念，建立「一主、一輔、一驗證」的決策思維，並結合「地工數位孿生」的建構，邁向理解機制、預測風險與輔助決策的維度，期許未來安全管理可從「事後應變」轉變為「事先預測」。

擁抱不確定性：數據與模型的變異權衡

大地工程最核心的本質即是「地質材料的不確定性」。卿建業教授在〈數據與模型——大地工程中偏差－變異權衡的過去、現在與未來〉一文中，探討了大地工程始終運作於若干內在限制條件之下，而這限制並不會隨技術進步而消失：地下空間不可見性、數據稀疏性、空間變異性與場址獨特性等，構成了大地工程的基本背景條件。而未來大地工程將於大量數據資料中與模型間持續權衡，如何選擇合理的假設數值是未來大地工程分析的必修課題之一。

人文與生活：卸下重擔，熱愛生活的大地人

在本期特刊的尾聲，我們特別於《活動花絮》單元中，收錄了張文仁大地技師所撰寫的〈精選日本四國百選溫泉之旅〉。期望透過他細膩的筆觸與優美的影像，帶領大家暫時走出硬朗的工程世界，漫步於日本四國的歷史古湯與自然景致之中。期盼廣大的技師夥伴們，在吸收了前述豐碩的專業知識後，能藉由這篇遊記放鬆身心；在繁忙的實務工作之餘，細細體會溫泉與大自然的療癒魅力，重新充電，蓄積再出發的能量。

三十而立，再創輝煌

這本《大地技師期刊》第 32 期，不僅是一本期刊，更是中華民國大地工程技師公會成立三十年來，全體會員智慧與汗水的結晶。

在此，我們謹代表編輯小組，向所有為本期特刊傾囊相授、撰寫重量級論文的作者群致以最崇高的敬意。感謝賴世屏理事長及理事會團隊對出版工作的全力支持與指導；感謝審稿委員們專業且嚴謹的把關；更要感謝編輯團隊全體夥伴，在文字校對與排版上的付出。沒有大家共同的「凝聚」，這本別具意義的三十周年紀念專刊便無法順利誕生。

三十而立，凝聚堅實的大地底蘊；承先啟後，開拓智慧與永續的未來。

最後，敬祝各位會員技師與廣大讀者：

身體健康、事業順心、工程平安！

《大地技師期刊》主編
葉馥瑄、張正憲 敬上