


地工技術

編者的話



楊賢德

台灣地狹人稠，且四分之三面積為山坡地，甚多交通、水利、電力建設或住宅社區開發均位於坡地，其間涉及邊坡穩定、擋土工程除採傳統修坡、止滑樁、擋土牆或格樑等設計外，對較大高度邊坡常採用預力地錨設施，但於民國86年8月18日中度颱風「溫妮」來襲時，位於台北縣汐止市林肯大郡山坡地社區第三區北側邊坡之預力地錨擋土設施破壞致順向坡滑動，造成坡趾處之建物被土石沖毀淹埋而奪走了28條人命、多人受傷及200餘戶受毀，舉國震驚，屬於重大人命傷亡及財物損失之工程失敗案件，喚起大家再度對預力地錨的功能性和持久性等問題之重視，甚至談地錨色變並對其加以排斥。民國90年時編者還曾遇到須開挖22公尺原設計單位欲採地錨設施時，但不為審查單位所接受，最後乃改採土釘工法完成該項設計，綜觀土釘工法之優點為於萬一有局部之土釘設施失效時，對於整體之穩定性而言不會如地錨因局部之破壞而致整體之失敗，其影響之風險較低，且可視情況予以補充打設作局部之改善。

回顧過去，從民國82年編者於台北新店地區所設計施工完成之開挖8公尺之永久性土釘擋土牆，迄今已十年，土釘工法愈逐漸受國人重視及採用，而對岸大陸首例土釘工法也在1992年為深圳市建材集團公司投資興建的文錦廣場大廈地下室開挖臨時擋土工程所採用，起步時間約為同時，但十年來中國大陸對土釘研究發展及落實施工非常迅速，甚多土釘專書業已出版，甚至對其設計施工規範亦已初步訂定完成，如『建築土釘支護技術規程（CECS96：97）』，反觀台灣，工程師默默工作，有關土釘知識、經驗之累積想必甚多，但至今尚未有技術刊物之專輯更諱論土釘工法專書之著作刊行，故地工技術將土釘工法作為本期之專輯，實為拋磚引玉之舉，並期盼有愈多有關土釘的學術工程經驗交流。

本期編輯邀請到陳榮河等撰寫「土釘工法導論」，將土釘擋土工法作一深入淺出之介紹，除將土釘、地錨與加勁工法作一比較外，進一步闡述其受力機制、分析、施工方法及相關之監測系統安排；而洪勇善撰寫「土釘加勁陡坡破壞機制及耐震行為」除進一步闡明土釘於靜力作用下之

加勁機制外，也將土釘之耐震行為予以介紹；范嘉程撰寫之「土釘擋土結構最佳化設計之探討」亦先介紹土釘與土壤互制之力學機制，尤其是抗彎特性、抗剪強度及抗滑剪力阻抗之關係，再將土釘之抗彎勁度、傾斜角度、長度與配置間距利用有限元素法進行參數分析，以提供各項次變化對邊坡穩定安全係數之影響，以供土釘最佳化設計之初步建議；一般土釘設計大都採極限平衡分析法，對於工作應力下之土釘應力傳遞行為及其所加勁之地盤變形行為則有賴於有限元素或有限差分數值分析方法，李維峰等所撰寫「土釘加勁邊坡二維數值分析方法」介紹了土釘二維數值分析應注意事項，並利用本專輯另篇文章之案例及美國華盛頓公路案例進行極限分析方法與有限元素分析方法結果之比較；呂芳熾等撰寫「斜坡開挖土釘加勁工法之應用與工程案例」則依據美國聯邦公路局（FHWA）之研究報告所提議之最佳可用設計法，分析及設計兩個已完工之土釘擋土結構施工案例以供參考；孫介文等所撰寫「土釘工法之適用性與設計案例」採類似法國方法，惟不考慮土釘在剪力與彎矩上的貢獻，利用切片法之套裝軟體進行新竹地區某案例之邊坡穩定分析而得到土釘設計成果。

本期另有陳銘鴻所撰寫「懸盪式井測資料擷取系統之介紹及說明」，介紹了一量測作業簡便且資料品質佳的地層波速資料調查方法，並附上台灣實際案例，可供以後類似工作之參考；黃俊鴻撰寫之「以集集地震例探討現SPT-N液化評估方法之適用性」則利用302筆集集地震液化與非液化案例做為資料庫，採判定成功率與至少安全係數誤差指標為評估基準，以評估國內常使用五種液化評估方法的適用性，亦可供工程師瞭解液化潛能誤判會對工程設計造成何種程度之影響。

集集地震、土石流災害後之重建工程乃至後續諸多公共工程之設計興建在公共工程委員會的提倡下，皆需有生態工法之考量，而土釘工法配合適當之面層處理，如高張力耐蝕鋼網則非常有利於日後植生綠化，或是採造形模版亦可營造出融入當地景觀美化之效果，此項工法應可加以推廣運用，並期盼國內早日能有相關規範頒行。