

地工技術



編者的話

廖惠生

主題：井式基礎、沉箱及壁式基礎

所謂萬丈高樓平地起，因此結構物是否穩固，有賴於良好承載基礎之支撐，而基礎型式之研選與結構載重、用地大小、地形、地質、地下水位及周圍環境等各項條件息息相關，一般工程常採用之基礎型式包括：(1)直接基礎(2)筏式基礎(3)樁基礎(4)沉箱基礎(5)井式基礎(6)壁式基礎等六種類型，本期以較特殊之井式基礎、沉箱及壁式基礎為主題，內容精采可期。

井式基礎之結構型式類似大尺寸的樁基礎，通常以人工或小型機械開挖的方式鑿井，再於井中施築基礎結構，具有可採用小型機具施工、基礎面積小、開挖工法可順應地形等特點。由於開挖期間必須保持井壁安定，避免因坍方造成工安事故，一般會選擇在地質狀況較好，地下水位較深之地層施築，以降低施工風險，但實際地質狀況往往比預估情況複雜，因此開挖期間常有湧水湧砂之情況發生，必須因時因地制宜，調整施工對策，施工深具挑戰性。國內相關工程案例如機場捷運高架橋段、高速公路五楊高架橋段及台電連接站鐵塔基礎等。

沉箱，是以沉降的方式利用自重或其他外力將施作結構下沉至設計深度，然而為順利讓結構沉入地下，施工中必須加載或超挖，因此基礎常有傾斜或偏心等情況，而超挖更容易造成工區附近地層下陷，施工控制精度較差，過去常用於河川地或高灘地等較無鄰近構造物之區域，國內相關工程案例如機場捷運高架橋段及台電潛盾隧道工作井等。近年來都會區沉箱施工，為改善上述傳統沉箱施工的缺點，已

有多起採用壓入式沉箱工法之案例，所謂「壓入沉箱工法」之優勢在於可減少施工用地及開挖對鄰近結構物之影響，其特徵為先利用油壓千斤頂之反作用力，使沉箱底端刃口強制貫入土壤足夠深度後，再挖掘沉箱內積土。如此即可減低傳統自重力沉箱超挖容易帶來之砂湧等問題，除可降低對週遭土壤之擾動外，整體施工精度亦大為提升，國內相關工程案例如台北捷運聯絡通道逃生井及台電大林高港潛盾隧道工作井等。

壁式基礎是以連續壁單元作為結構體支承之基礎構造，其功能與大口徑基樁類似，但在造型上有別於傳統鑽掘式基樁之圓柱體，由於壁式基礎斷面較傳統基樁更具彈性，配合上部載重可提供更經濟設計，節省工程經費。國內壁式基礎主要運用於橋樑基礎及建築基礎，尤其是近年來高層建築基礎之使用有越來越多之趨勢，但由於壁樁之承載行為與傳統鑽掘式圓形基樁可能有所不同，因此壁樁之現地試樁成果及行為之探討，就相形重要了，本專輯收錄相關論文頗值得參考。

本期共蒐錄10篇論文，內容涵蓋橋樑沉箱基礎、潛盾隧道工作井採用之壓入式沉箱工法、橋樑及連接站之井式基礎及高層建築採用之壁樁，內容豐富多元，且各篇作者皆為相關領域之專家，所提之案例也都屬案例中之經典，內容精采豐富，深具參考價值，值得各位讀者細細品讀。

第一篇為台灣大學陳正興博士等人所發表之「沉箱基礎設計規範之評析與側向阻抗之簡化分析模式」，本文首先檢討國內常用日本沉箱規範分析模式之合理性，繼而探討沉箱之側向阻抗問題，以理論模式分析沉箱周邊土壤

對沉箱彎矩阻抗之貢獻，顯示可將沉箱之分析模式近似簡化為僅考慮沉箱周邊土壤之水平反力，此簡化模型之力學分析變得相當簡單，方便於工程初步分析時計算使用，此分析模式簡單明瞭，值得初步分析時參考使用。

第二篇為廖惠生先生等人所發表之「都會區連接站井式基礎兼直井施工案例之探討」，本案例特色包括採用索道替代施工便道降低對周遭環境影響；採昇井工法施作排碴孔，將直井擴挖及整地之剩餘土石方，藉由排碴孔排出；捨棄施工快速炸藥開炸工法，採用機械開挖降低施工噪音及振動對居民之影響；另外，採用直井與通風機房結構襯砌「併行施工」方式，有效縮短施工工期。由於民意高漲、環保意識抬頭，加上居民對生活品質要求越來越高，在都會區內之工程施工往往動輒得咎，也常常因為抗爭，使工程無法順利進行，本案例相關對策可提供未來都會區施工之參考。

第三篇為陳道生先生等人所發表之「井式基礎於中壢台地之設計與施工案例探討」，本案例位於中壢台地，地層為透水性高之卵礫石層，其下方為膠結不良之軟弱岩盤，基礎開挖施工採用鋼支保加噴凝土保護，實際施工時遭遇漏水湧砂等問題造成工程無法順利進行，經檢討地質特性及近接狀況後，分別採用灌漿改良、隔幕排棧及加強導水等工程對策，值得未來類似工程之參考。

第四篇為孫漢豪先生等人所發表之「曲流地形之道路受莫拉克風災重建案例探討」，本案例位於高雄市茂林區高132線上，道路因受莫拉克風災強降雨之影響而柔腸寸斷，主要重建包括邊坡整治及橋樑重建等工作，其中橋樑重建部份，分別依不同條件採用井式基礎及沉箱基礎施作。另外，在重建後佈設監測儀器，除可了解道路完工後受降雨及地震之影響外，同時其監測數據可作為公部門道路管制之參考，值得後續災後重建之參考。

第五篇為曾孝欽先生等人所發表之「壓入式沉箱工法於潛盾工作井之應用」，本案例

為台電潛盾工作井，因開挖較深且鄰近建物，因此採用壓入式沉箱工法，可減少施工用地及開挖對鄰近結構物之影響，並免除內支撐對潛盾施工之干擾。本文主要針對壓入式沉箱工法規劃設計、施工管理重點加以介紹，並藉由監測結果探討本工法對周遭地層之影響，內容精采豐富，值得都會區沉箱施工參考應用。

第六篇為徐明志先生等人所發表之「矩形壁樁極限載重試驗案例分析與探討」，近年來國內採用連續壁單元作為承載上部結構之載重基礎，以替代大口徑場鑄圓樁之案例已日漸普遍。然矩形壁樁與傳統圓樁之斷面形狀及施工方式均不同，本文彙整多組壁樁載重試驗結果，及比較有、無施作樁底灌漿壁樁間樁頭試驗曲線之差異，並建議分析方法與歸納評估之簡化線性模式，可作為後續壁樁試樁分析模型之參考。

第七篇為邱德夫先生等人所發表之「建築物壁式基礎案例探討」，本工程位於熱鬧的精華商圈，並緊鄰主要道路及高架捷運站，為增加施工安全並減少鄰近地表及建物之變形，除施作連續壁做為擋土設施之外，另採用扶壁、地中壁及地盤改良等多種輔助設施，其中地中壁同時也做為日後建築結構物之承載使用，必須承載上構所傳遞之壓力、側向力，以及上浮力。壁式基礎在都會區高層建築使用有越來越多之趨勢，尤其在大深度開挖及對變形較敏感之近接施工，此篇之使用對策、分析模式及監測結果，值得進一步參考。

第八篇為吳文隆先生等人所發表之「國內井式基礎設計與施工案例介紹」，本文詳細說明井式基礎之設計與施工重點，讀者可參考上述原則，依據所在案例之地層特性、結構需求、經濟性及施工性等綜合進行評估，選擇結構物適合之基礎型式。文中並列舉三個經典案例，可供後續相關工程於基礎型式研選及設計施工之參考。

第九篇為陳鴻濤先生等人所發表之「超高層大樓壁樁前期載重試驗內容與成果之應用-

以機場捷運臺北站(A1站)共構聯合開發大樓工程為例」，本文為提供後續聯開大樓深基礎設計所需之參數，於連續壁及壁樁工程中先行進行2組壁樁前期載重試驗及1組前期拉拔試驗。文中針對載重試驗之規劃、儀器配置、數據分析與設計參數整理進行介紹，並說明壁樁前期載重試驗成果之應用。

最後一篇為台北科技大學倪至寬博士等人所發表之「路塹橋墩深開挖與PLAXIS 3D模擬分析」，本文根據蒐集傾度管監測數據，並搭配高速公路裂縫位置，進而研判邊坡潛在滑動面的位置，以決定較佳開挖擋土工法。另外，以有限元素軟體與監測結果進行回饋分析比較，驗證地盤力學參數的適用性，可作為後續類似案例分析之參考。

本期專輯特別敦請曹壽民董事長贈言，曹壽民董事長曾任教於台灣大學土木系，並曾擔任台北市交通局長與不分區立法委員，目前擔任中興工程顧問公司董事長，為國內土木工程界極少數經歷跨足產、官、學、政

的人，經歷完整豐富，也在各職務上表現優異，足為土木工程界的典範。回想學生時代，因受地工技術雜誌啟發，引發對大地工程的興趣，進而跨入大地工程領域，這些年來，也從單純讀者、作者、到主編的角色，是一直陪伴我們成長的刊物，相信這是多數地工人共同的經驗。本期承蒙編輯委員會邀請擔任主編工作，個人雖覺才疏學淺，但因盛情難卻，僅能抱持誠惶誠恐態度，盡力而為。所幸地工界就像個大家庭一樣充滿溫暖，在邀稿期間有人一口答應賜稿，有人熱心推薦專家學者，始能順利完成本期之邀稿工作，讓本期內容更加多元充實。

最後，編者衷心感謝所有作者朋友在百忙之中提供精采文章，讓本期地工技術得以充實圓滿。另也特別感謝萬鼎公司余明山協理在主編期間指導，及各位審稿委員提供寶貴意見與悉心指正，當然還有李碧霞及廖美嬌兩位小姐在專輯主編上提供之寶貴經驗，讓本期文章內容更臻完備，特此一併誌謝。