

薪傳

臺灣鑽灌產業的經營先驅—曹柏彥先生

緣起

民國60年代國家之重大基礎建設，奠定台灣經濟蓬勃發展的根基，而土壤地質探勘在其中則扮演決定性的最基本角色，直接影響這些重大工程之成敗。曹柏彥先生於民國48年起即投身探勘工作之經營，近50年來致力於鑽探、地錨、灌漿專業技術研發及先進機具引進，應用於國內各項重大工程建設，對台灣大地工程技術之推展具卓越之貢獻。

95年5月地工基金會鍾毓東董事長與資深贊助人士余榮生先生及基金會工作人員專程拜訪台探公司董事長曹柏彥先生，並致上地工人的敬意。訪談中年近80歲的曹先生話並不多，但在其沉思與簡單之回應過程中，在座的人皆可深切感受到曹先生彷彿沉浸於過去數十年從事鑽灌工程之場景，透過身旁林益正總經理與資深同仁曹賜卿先生、陳思瑩小姐及過去同仁潘竹旺、楊品錚先生等人的協助，勾勒描繪出曹先生多元及精采的工作歷程。

一、小傳

— 踏實、敬業、多元與創新 —

民國19年1月30日，曹柏彥先生出生於陽明山管理局士林鎮；日據時代，曹先生畢業於台北二中（即今日之成功中學），故精通英、日語。

民國43年~48年，服務於台豐貿易公司，專營汽車材料進口，該公司乃現今台灣玻璃公司老闆之企業。該公司經營多元，由汽車零件進口、375減租政府發放股票之收集、遠洋漁船、製冰冷凍廠、建築公司等，當時老闆對員工要求非常嚴格且有紀律，因此磨練出曹先生不善交際但卻踏實、敬業的性格及觀念。

民國48年，創立「台探行」，開始較小規模經營地質鑽探業務。

民國48年~49年，服務於他舅父的公司，協助當時代理的日本石橋B.S輪胎的工作。

民國50年，將「台探行」改組成立「台探工程股份有限公司」，擔任董事長迄今。

民國53年~56年，擔任一誠企業有限公司董事長，代理影片進口業務，當時曾經進口韓國影片「紅巾特攻隊」，該片在台票房高達新台幣300萬元（當時電影票一張約10幾元），極為轟動。

民國55年~58年，擔任中華化成工業有限公司董事長，經營滑石粉加工製造，由韓國進口滑石粉石材加工研磨製成滑石粉販售。

民國59年~61年，經營紙器紙箱業嘉豐紙器公司。

民國66年4月，任眾力基礎營造股份有限公司副總經理。

民國78年，創立福億營造有限公司，擔任董事長。



採訪時精神奕奕之曹柏彥先生(民國95年)



台探公司成立於門口合照(民國50年)



石門水庫前留影(民國50年)

二、投身大地工程之歷程

— 美麗的錯誤 —

民國48年，曹先生以不到三十歲、並沒有大地工程專業背景、沒有受過大地工程專業訓練情況下，仍毅然創立「台探行」。訪談中曹先生一再提及係因「走錯路」才進入大地工程這行業；然由其資深員工之口述及與曹先生對談中，仍可感受到曹先生對大地工程之高度熱忱與興趣。台探公司林益正總經理回憶：曹先生日前生病住院時，對朋友探望之談話內容多不感興趣，甚至認為乏味；但於談及工程相關議題時，卻是精神奕奕、興趣盎然，由此可見，曹先生仍一本公司創立之初衷保持對大地工程之熱愛與關心。此外，前台大地質系王源教授係曹先生之姊夫，或許對其投入此行業有相當影響。

曹先生談及台探公司成立之初，台灣大環境之地工研究發展與人才皆極度缺乏，於是曹先生積極投入地工人才之培育與新技術研發、以及新機具之引進。地工技術雜誌於民國72年一月創刊時，台探公司即是創始贊助廣告廠商之一，迄今二十四年共110期，台探公司的廣告贊助從未缺席，由此可見曹先生對地工專業與人才培養之支持；而其廣告稿則始終維持一致，由此則可見曹先生之務實及堅持。訪談之中曹先生亦多次提及對歐晉德先生之讚賞與推崇，認為係台灣不可多得之大地工程專業人才。

曹先生成立台探公司初期規模雖不大，但人才卻經過嚴格篩選，以前經濟部礦研所(工研院能環所前身)、台電鑽灌隊、石門水庫鑽灌班底之優秀專業技師為首，並藉由工程施作過程中新傳培訓新人。因初期以鑽灌為主，所以與日本有名之鑽灌業「不二和(株)會社技術」合作及交流，並引進先進設備。

至於參與之工程類型，初期(民國49~60年代)以地質鑽探為主，當時國內大部份重大建設如碼頭、機場、橋樑、德基(逢見)水庫、中山高速公路、石門溢洪道、翡翠水庫等建設，其鑽探工作均少不了台探公司之參與。

民國60~75年代則以鑽灌為主；民國75~88年代乃逐漸轉而致力於地錨及邊坡保護工程，當時國內建築業興起，古山坡地大規模興建住宅及大面積深開挖建築案件比比皆是。因此台探公司配合顧問公司設計利用岩錨經驗發展出(地)錨施工技術，應用於較大深度之開挖以替代內支撐工法，解決大面積深開挖之危險性及縮短工期，進而取得較高之經濟效益；並陸續開發可回收式地錨工法，克服了使用地錨而產生之鄰地侵權問題。

民國83年，台探公司則開始參與台北捷運工程之高壓噴射灌漿與低壓噴射灌漿工作，步入地盤改良市場。

三、參與地工重大工程之回顧

— 引領技術風騷 —

民國64年，台探公司承包台灣電力公司德基大壩排洪隧道出口保護工程，其地錨長度達50m，設計拉力達140t，為台灣廠商首次採用預力鋼繩工法。

民國68年，首次於北迴鐵路永春隧道工程施作噴漿工作。

民國75年與奧地利廠商VT技術合作，發展向上型可微調式永久性地錨，並完成建安工程及木柵隧道向上地錨工程。

臺灣探勘
工程股份有限公司

預力地錨・預力岩錨
(專利號碼 15947 號)

噴漿及噴混凝土漿
地質鑽探、調查工程
化學灌漿、一般灌漿

☎: 9817147~9

臺北縣三重市中興南街25號

地工技術創刊號台探公司贊助之廣告(民國72年)



向上型岩錨工程(民國 75 年)

民國77年，首次將地錨工法應用於台中市，先後嘗試了Lost Crown工法、瑞典Odex工法、英國ODS工法等覆蓋層特殊鑽孔工法，成功地克服了台中市緊密又堅硬的卵礫石層。

民國79年，首次於台北世貿中心地下室開挖工程中，結合了可調式錨頭及C型回收地錨，使地錨功能更精緻，更多樣化；而地錨鋼繩之回收率幾達百分之百。

民國80年，於桃園都市生活大廈地下室開挖工程中，運用獨特的鑽孔、洗孔方法及鋼繩組立方式，克服了卵礫石夾雜且地層低握裹力之缺點，成功地達到設計拉力需求，順利完成地下室開挖。其後，附近的八百伴百貨及有伴生活大廈新建工程之地下室開挖亦由台探公司以責任施工方式順利完成背拉地錨工程。

民國81年，施作北二高隧道管幕工程。

民國83年，承做台北捷運中和段之高壓噴射灌漿與低壓噴射灌漿工程，該計畫之主承商為德商Zurblin，台探公司則與義大利專業廠商RODIO公司合作，引進其技術及設備。

民國83年，承做台電士林壩壩底截水牆高壓噴射樁試驗工程，由於試驗地點位於大安溪河床，地層為最大粒徑達80公分的卵礫石層，試驗深度達50m，技術難度非常高，台探公司特別與義大利RODIO公司合作，採用全套義大利高壓灌漿設備，配合台探公司特殊的鑽灌式履帶鑽機及O.D.工法，以Down Stage的方式分5階段向下逐階施工；每一階先以旋轉衝灌式鑽孔10m深，再以工重管由孔底向上噴射400kg/cm²的水泥漿，俟漿體強度足夠後，再以6”孔底氣鏈施鑽至10m深做為下一階噴灌之開端。按上述Down Stage之施工程序，克服了卵礫石層堅硬又容易坍塌之特性，順利地鑽灌至50m深，透水係數亦符合台電需求。



士林壩高壓噴射灌漿成果試挖(民國 83 年)



桃園都市生活大廈背拉地錨工程(民國 80 年)

四、對台灣地工材料、機具、技術之推展

— 精益求精 —

曹柏彥先生由於具貿易背景，經營台探公司除引進新機具外，對新技術之開發亦不遺餘力，如全套岩心管、高壓噴射灌漿工法、地/岩錨工法及全套油壓旋轉及衝擊式鑽探等，合作對象包括美國、日本、義大利、德國、奧地利等，曹先生精通英、日語，經常至國外參觀考察，曾經一年往返日本18趟。一旦發現具發展潛力之地工新機具即大膽引進國內予以儲備，然後再應用於適當工程，而非一般為應用才去找機具及引進技術。因此，目前台探公司於台北市洲子、台北縣樹林之倉庫，尚有許多未曾用之機具。



前往歐洲參觀工地(民國 75 年)



前往日本參觀工地(民國 76 年)

基於曹先生對鑽探技術之專精，國內代理商擬進口新機具時，經常會先請台探公司試用，然後再將使用經驗回饋國外廠商，決定進口與否。民國80年曹先生引進KR-804全套油壓履帶鑽孔機

時，還曾邀請歐首德博士親自參與操作，並與公司同仁交換經驗及檢討機具性能。

民國64年~74年，預力鋼筋逐漸使用於邊坡保護工程，此時期的岩錨工程都使用國產小鑽機進行鑽孔；為增進鑽孔速率，台探公司經常使用孔底氣鎚(Down The Hole Hammer)施鑽，比利時Stenich、英國Bulroc、Minroc、瑞典Sandvick等廠牌的DTH Hammer是當時常用的空氣鎚。

民國74年，承做東部玉山計劃之邊坡工程時，為進一步增進鑽孔速率，首次引進HD-70全套油壓雙機頭履帶鑽孔機，旋用於玉成抽水站地下室開挖背拉地錨工程。

民國75年，承做東部建設工程向上岩錨工程時，為因應隧道交叉段開挖後岩錨預力增加，須調降預力之需求，引進奧地利VT向上永久性地錨工法，該工法除了具備可調整預力之可調式錨座外，更是具有百年以上防蝕功能的永久性地錨工法。



全油壓雙套管履帶鑽機引進(民國 74 年)

民國78年，首次成功結合頂擊(Top Hammer)式全套油壓履帶鑽孔機及O.D.(Overburden Drilling)工法，運用於新店日安台北卵礫石地層之地錨工程；至此，地錨應用於特殊困難地層的鑽孔技術已十分成熟，地錨工法更廣泛地應用於其他各地的卵礫石層。影響所及，該工法日後亦大量應用於捷運工程為目的卵礫石層深層鑽孔。

民國80年起，日商剛開始將超高壓噴射灌漿工法(400kg/cm²)引進臺灣，並邀請台探公司協助施工，但曹先生想建立自己的高壓噴射灌漿技術，於是有了引進高壓噴射灌漿工法的想法。曹先生認為要在短期內建立高壓噴射灌漿技術，並達到國際水準的施工品質，只有引進先進設備是不夠的，必須和國際著名的廠商技術合作，以快速提升施工品質。他多次拜訪日本、義大利等國的知名灌漿廠商，最後選擇和當時歐洲著名的義大利廠商RODIO合作，參與了中和線捷運大部份的高壓噴射灌漿及化學灌漿工作。

RODIO是當時歐洲首屈一指的灌漿廠商，藉著和RODIO合作，台探公司引進了超高壓噴射灌漿(400 kg / cm²)技術和馬歇管(Tube-A-Manchette)灌漿技術，這兩項高階灌漿技術的引進，以及協助日商施工獲得的寶貴經驗，使得台探公司得以快速地跨足到地盤改良施工領域，並交出亮眼的成績單。目前台探公司仍擁有地盤改良化學藥液逆注灌漿套管之構造及地盤灌漿藥液之操作工法等專利。

相對於日商或RODIO這樣的國際廠商而言，台探公司的規模固然較小，但他們參觀過台探公司的工地及倉庫的設備後，通常選擇台探公司為其協力廠商或合作夥伴，看重的就是它優良的施工品質及齊全的鑽灌設備。

五、領導與經營特質

— 堅持無悔 —

台探公司從事鑽探/灌漿等工程施工，核心技術都使用自有之機具及領班，由訓練有素之固定團隊一貫作業完成，不做外包，因此其施工品質方面均可掌握優良之成果，從早期堅持到現在，在臺灣可謂絕無僅有。早期台探公司之領班皆來自台電鑽灌隊、礦研所及石門水庫鑽灌隊之專業人員，專業素質佳，各項工程紀錄及報表均極為完整詳細，當前工程界一般從業人員之素質與工作態度，多無法與之相比擬。

引進新技術必須要有先進之設備及人員之培訓，曹先生不惜重資購買各項先進機械設備如：履帶鑽孔機、乾式噴凝土機、超高壓噴射灌

漿鑽灌機及低壓灌漿之自動定壓泵等，均是台灣最早引進的先例並投入相當大資金。

曹先生對員工培養不遺餘力且毫無保留，經常派遣人員至國外實習訓練，早期曾每月指派1~2名領班出國受訓。受訓方式乃實際參與當地工程，由實作中汲取累積經驗，而領班之表現常超過當地工作人員，如此訓練出之領班，加上原先即具備之台電、礦研所、石門等單位之歷練，使其專業技術備受肯定。

曹先生雖非工程背景，但仍然扮演台探公司對「品質」之督導者，要求現場施工若有疏失，應毫不考慮而重新施作。曹先生到工地必定穿著制服，由此可見其對工作之執著。

為嚴格控制施工品質，在較具規模的地錨工程中，自施工前的證明試驗檢核地層握裹力，到工程初始的適用性試驗以驗證工作地錨的適用性，都由工程師在過程以瑞士製高精度荷重計配合測微錶量測數據，並將試驗結果落實於驗收試驗中。由於施工過程完全由公司之領班、技工自行施工，並由工程師按標準規範全程監督品質，台探的地錨施工品質向來有口皆碑。

為了給予員工專業發展之空間及遠景，曹先生亦讓家中成員參與公司經營，員工可在工作領域上全心全力投入，增加對公司的向心力，讓員工有穩定的工作環境及自由發揮各人的專長。而且員工在經濟上有困難時，曹先生也會熱心幫忙，故公司員工流動率很低，資歷普遍達10~20年。

有時甲方工程款無法按時發放，拜託曹先生延後收款，曹先生也同意幫忙，最後常常收不到款項，曹先生也毫無怨言，「吃虧不佔便宜」的厚道個性，由此可見。

曹先生憑其專業能力，不事交際應酬，依舊可取得工程案件並持續發展數十年，實為台灣工程界之異數。

六、對目前台灣地工業界建言

— 良心專業 —

曹先生的名言：所謂地工，一句話涵蓋——「良心問題」而已。的確地基礎工作是項看不

到、摸不著之地下工作，等於是項靠施工者良心的工作。對此他提出以下幾點看法及建議：

要做好地工作品質之先決條件，必須要有訓練良好的固定團隊組織及先進的機械設備，且有訓練、有組織之團隊施工，不偷工不減料，絕對可以做出信用可靠之工程品質。

對台灣以最低價選商之看法相當不認同，認為應優先考慮廠商之專業能力及經驗，經評選找到適當之廠商後再議價，方可確保品質，建立良好的選商制度實為必要。

台灣目前大地工程師之現場歷練不足及負責態度的普遍低落，加上三班、操作班之敷衍，都是造成施工品質不佳的原因，因此應加強現場人員之管理及職能訓練講習。

台灣目前工程家量越來越少，加上低價搶標及非專業施工者之承攬行為，更加速工程環境之惡化；也因此國內好的工程人才亦越來越少，如此惡性循環，即為台灣工程品質日況愈下之原因，應重新檢討合理化的發包制度。

曹先生坦言，以台探公司直營工程之經營型態雖能對品質有所堅持，但平時需負擔人員之維

持費及機械設備更新維修費用，的確是項相當大的負擔。期望今後業主、設計、監造單位都能夠瞭解這種不公平競爭的影響，並有適當對策及行動。

最後，曹先生對青年工程師(或擬進入台探之工程師)之要求，最重要是要「認真」及願意投入摸索，且必須對工程有興趣，大地工程的確是件辛苦的工作，沒有固定假日，需要輪班，更須常至外地工作，所以應有相當的認知及對工作的熱情，方能投入大地工程行列，成為大地工程的一員。

七、後記

曹先生一生多采多姿，曾經營多項事業，台灣地工界何其有幸，因為曹先生「走錯路」，才有台探公司一直伴隨台灣地工鑽灌技術的發展，曹先生也因而引領鑽灌技術的發展數拾年，記錄曹先生的地工從業經驗或許就是一部生動台灣鑽灌發展史。