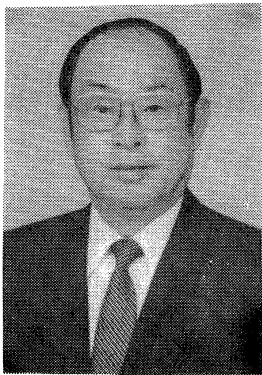


贈言

地工技術之萌芽與發展

中華工程公司董事長

陳宗文



陳宗文先生安徽鳳陽人，民國二十九年畢業於國立武漢大學土木工程系，並多次赴美國墾務局、科羅拉多州立大學、哥倫比亞大學商業研究所等研修大壩工程、公共行政及企業管理等。曾任職交通部樂西公路工程處，資源委員會岷江電廠，漢中水力發電廠工程處，全國水力發電工程總處西北勘測處。民國三十七年奉調臺灣電力公司，歷任天冷工程處工場主任、烏來工程處副主任、霧社工程處副處長，總管理處工務處處長、副總工程師兼達見工程處處長等職，並於四十八年至五十二年間借調擔任石門水庫建設委員會大壩工程處處長，副總工程師兼檢驗隊長。在此期間，先後完成霧社大壩、石門大壩、下達見水力發電及達見大壩等艱鉅工程，對臺灣水利資源之開發，貢獻卓著。曾榮獲先總統蔣公召見，並頒授七等景星勳章。

六十四年春，鑑於十項建設中之中鋼公司第一期建廠工程嚴重落後，主管當局素稔其工程學驗俱優，乃徵得台電公司之同意提前退休，轉任中興工程顧問社副總經理，兼領中鋼建廠計畫經理，常駐工地督導，歷時年餘，卒將落後之工程進度轉為超前，功不可沒。

六十五年再奉經濟部徵召，出任中華工程公司總經理，七十一年晉升董事長，迄今九年，中華工程公司在陳氏卓越領導下，業務蓬勃發展，年營業收入高達新台幣百億元，分支機構遍布海內外，不僅為國內最大工程公司之一，且列名世界大型工程公司之林。其個人亦因領導參與十項建設著有勳績，榮獲總統頒授五等景星勳章之殊榮。

陳氏服務公職，參與國家各項重要建設已達四十餘年，引進新技術，如高壓灌漿、混凝土品管與飛灰之應用等，建立獨立檢驗與有關制度，對台灣工程界影響深遠，貢獻殊多。五十九年榮獲中國水利工程學會頒給工程事業獎，六十三年中國土木水利工程學會給工程獎章，六十五年中國工程師學會頒贈工程界最高榮譽之工程獎章。曾膺任中國土木水利工程學會理事長，中國工程師學會常務理事，並利用公餘之暇，先後任教於中原、逢甲、中興、文化各大學，為國作育人才。

地工技術創刊以來，迄今二年，內容日趨精闢，顯示國內工程界專家學者均已體認地質土壤對工程本體之深遠影響，而將工程與其結合為一專門學問，實為進步之表徵。筆者從事土木水利工程事業數十寒暑，基於工作上之需要，曾引進多種穩固基礎之施工方法，惟其運用必先與地質師作不斷地研究，始能應用得宜，深感地質土壤為工程本體之基礎，土木工程師如不能對其有所瞭解，實無法以竟全功。惟由於地質之多變性，不易尋求單一之法則，有關實用理論亦多為半經驗或經驗公式，相互推演之結論，差異極大，故仍有賴在實際工作中

不斷吸取經驗，以為輔助。本人不揣冒昧，以野人獻曝之精神，就早年之實際經驗略述於後，以供參考：

- 一、民國四十年任職台電公司霧社工程處時，由於大壩基礎地質不良，曾引進大壩基礎灌漿技術，以穩定岩盤。當時國內尚無基礎高壓灌漿之經驗，乃招訓技術人員，並自美國墾務局聘請一流專家來台指導。此一灌漿工作經驗，對日後石門、達見大壩等重大工程之基礎處理，具有相當之貢獻。
- 二、民國四十八年任職石門水庫建設委員會大壩工程處，該大壩基礎岩層是以砂岩與夾

頁岩為主，原設計為拱壩，後因開挖時發現左岸地質不良而改為土石壩，引起軒然大波，雖一切仍在工程預算與時限內完成，但可為地工研究重要之例證。

三、民國五十四年任職台電公司達見工程處，其中青山發電廠壓力隧道上承進水口，導水下流，末端分歧為二，隧道為內徑 6.6 公尺之圓形斷面，全部以混凝土襯砌，完成後全線皆施以回填灌漿及固結灌漿。開挖隧道時，經常遭遇地質問題，如壞地層、岩石破碎或斷層地帶等，多由土木工程師與地質師逐日現場研討後始可進行工作。

本工程施工中曾發生坍塌事件，開挖進行至 1,760 公尺附近時，遭遇寬逾 10 公尺之剪力帶，為數約 7,000 立方公尺之淤泥分三次自斷層帶高處崩瀉而入，回填隧道 200 餘公尺，工作人員且有傷亡，洞內施工設施則破壞殆盡。事故發生原因係由於地層內滯水層之地下水泡軟斷層質而成流質泥漿，當隧道開挖時，因挖面接近所餘之岩石厚度不足承受該壩內壓力，遂即崩坍而湧出。

鑒於此一災害事故之特殊而罕見，實屬非人力所能抗拒，乃經廣泛之考慮、研討，所採取之處理方式為：清理坍塌至接近事故地點後，改以側坑排除地下水，而本坑則以先進灌漿固結，再以多導坑擴大捨卷法作正面開挖處理。導坑採先撐後挖法，擴大時再以重鋼支保及矢板支撐，然後澆置捨卷混凝土（隧道外圈混凝土），俟全斷面通過斷層帶後，再施行原設計之混凝土襯砌。

另為把握情勢及堅定員工信心，除照前述方案計劃進行處理外，同時擬定多種替代方案，如：灌漿固結法、潛盾法 (Shield Method)、凍結法 (Freezing Method)、天幕法等，作為前案之後盾，在必要時應用。可謂當時地工技術之一種嘗試突破。

四、達見大壩工程：大壩結構係混凝土雙曲線型薄拱壩，高 180 公尺，為本省最高壩，亦為世界高壩之一。兩岸壩座因地形陡峭，岩層節理發達，易造成大量崩坍，其施

工被認為世界壩工中有數困難工作之一。大壩開挖左右兩岸分別於五十九年六月及六十年一月開始，其方式採台階式開挖 (Bench Cut Method)，以預裂法 (Presplitting)，延時開炸 (Delay Blasting)，綜合運用，同時在下層開挖前，適時在上層進行安裝預力鋼鍵（為我國工程界首次引用），錨筋、鐵絲網護坡、噴凝土等保護工作。施工中曾發現岩層走向與原測不符，為免危及上部岩盤，乃將大壩位置向上游平行移動 8 公尺。本工程雖因地質關係與原設計略有變更，但整體工程在土木工程師，地質師協力合作下順利完成，可謂地工技術應用成功之最佳例證。

上述四項工程在當時技術及設備上之限制，未能作週詳之地質調查，致發生改變施工方法，變更設計甚至災害事件等情事，雖對工程本體並無影響，但在資源利用及進度要求上則不無瑕疵。

目前由於科技精進，大地工程技術在儀器、材料、工法上亦不斷地推陳出新，例如：施工時效測控系統 (Construction Timing & Monitoring Control System)、工程織物 (Geotextile)、排水帶 (Vertical Drain)、地錨 (Earth Anchor)、化學藥液灌漿穩定 (Chemical Grouting)、新奧地利隧道施工法 (New Austrian Tunneling Method-NATM)、地下連續壁工法 (Underground Diaphragm Wall)、山坡地開發擋土工法 (巴西工法)、高壓噴射灌漿工法 (High Pressure Jet Grouting)、泥土加壓式潛盾工法等之相繼應用於大地工程，使地工技術達到前所未有之境界，實非當年所能比擬。

由於我國之經濟發展及生活素質之提高，台灣地區公共建設如地下鐵、高速公路、機場、港口、地下儲槽、地下電廠、超高建築、山坡地開發等工程，勢必日益增多。如何利用最少資源，確保其安全性，以充分發揮效益，基礎工作實為最重要之一環，因此地工技術之應用，將日益廣泛。深盼我地工界學者專家把握機會，精益求精，研究台灣地質之複雜多變性，發展出最適用之新技術，以提升我國地工界技術水準。