

台灣工程地質發展沿革概覽  
HISTORY AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT  
OF ENGINEERING GEOLOGY IN TAIWAN

潘國樑，孫荔珍，孫思優，侯秉承  
K. L. Pan, L. J. Sun, S. Y. Sun and B. C. Ho

原著載於海峽兩岸地工技術研討會論文集，  
1994年10月

*Reprinted from*  
*Proceedings of Cross-Strait Seminar on Geotechnical Engineering*  
*October 20-22, 1994,*  
*Sian China*

# HISTORY AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF ENGINEERING GEOLOGY IN TAIWAN

## ABSTRACT

Post-World War II and the stress of war-time economics has placed new demands on all phases of industrial development in Taiwan since late 1940. The economic expansion were manifested in many engineering geology-related problems. For example, (1) the need for increased supplies of water resources and power (including hydroelectric and nuclear); (2) construction of highway and railway; (3) the need for large pumping storage; (4) the demands for terrain analysis to serve the slopeland development; (5) more recently, engineering geology is a major factor during the planning and construction of long tunnel, subway, and artificial island.

The early 1950's was the initiate stage of engineering geology development in Taiwan. The greatly increased demand for the services of engineering geologists to plan and participate in the construction of dams, nuclear power plants, freeway, and railway during the late 1960's and the 1970's charged both scientific thinking and professional practice for engineering geologists. During the 1980's, the new focus was on physical processes and associated events, the reaction of natural environments to operating works; the systematic regional mapping of hazard-prone areas was performed during this period for the purpose of slope land development. Engineering geology problems in the fields of groundwater and environmental geotechnical engineering are steadily increasily in number and scope due to industrial growth and demand for higher living standards.

## 台灣工程地質發展沿革概覽

潘國樑

孫荔珍

孫思優

侯秉承

(亞新工程顧問公司) (聯合大地工程顧問公司) (聯合大地工程顧問公司) (中興工程顧問社)

### 一、前言

工程地質，顧名思義即為與土木工程有密切關係的應用地質學知識，故工程地質在台灣發展之步調與政府施政的方向(尤其是公共工程建設)息息相關。台灣光復初期，政府財政維艱，經建計畫尚未大規模展開，少許的工程地質活動，主要是與水力發電的規劃工作有關，或承襲日據時代的水力發電規劃而行(如大甲溪沿河之一連串水力發電開發計畫)。至六〇年代以後，政府開始推展一連串經建計畫，如石門水庫及曾文水庫之興建、十項建設、十二項建設、十四項建設及至目前持續進行的六年國建，帶動了大規模的土木建設，其工程的規模與困難度愈來愈高，也相對提昇了工程地質發展的水準。本文簡敘四十多年來，工程地質在台灣發展的經過，僅以年代的先後敘述參與相關建設的單位，並列舉其中較具代表性之工程地質活動與技術發展。

### 二、五〇年代之工程地質活動

五〇年代，台灣的工程建設有限，其中水利發電以達見水庫(現在稱為德基水庫)之籌建為代表。雖然本計畫於日據時代已由殖產局的地質師客串辦理少許的工程地質調查工作，但其數量有限，難以符合土木工程規劃之需求。達見計畫為台灣第一座雙曲線拱壩，故其規劃調查甚為周密詳細，除日據時代由日人進行調查外，光復後在1955年由美國T.V.A之總地質師孟乃克(B.C. Moneymaker)勘查壩址地質，在1957年復聘美國墾務局前任總地質師尼可博士(Dr. F.A. Nickell)再度勘查。同時台電公司亦從1955年起自行培養工程地質人員，擔任各項地質調查工作，並辦理相當數量的鑽探及岩力試驗，同時還辦理總長達7,000餘公尺之橫坑探查。但計畫本身之複核工作，為慎重其事仍聘請國外有經驗之工程顧問公司協助。達見計畫於1958年又聘請法國地質顧問L. Dubertret及N. Linn-ikof協助定案調查。在同時期，國內的林朝榮、徐鐵良、高而遜、高呈毅、傅重煥、李榮顯及謝敬義等亦陸續參與本計畫。

五〇年代的另一水庫建設—石門水庫，因工程地質條件不甚適宜，故經過慎重評估後，乃將原規劃的拱形混凝土壩改為土石壩。

同時期進行的大規模建設以橫跨中央山脈的中部橫貫公路為代表，但基本上該工程係以大量的人力、配合簡陋的機械進行施工。而令人讚嘆的是該公路含支線全長348公里，竟能在短短的五年間完成，其所秉持的理念僅為「人定勝天」而已。受限於當時物力與財的缺乏，該公路係採低標準建造，故配合的工程地質調查也就相當有限。

### 三、六〇年代之工程地質活動

六〇年代，台灣最具規模的工程建設，以曾文水庫為代表，其為壩高133公尺之土石壩，水庫容量為7.68億立方公尺，至今仍為台灣最大的多目標水庫。曾文水庫的代表性不僅是庫容的大小，而是整個水庫從規劃、設計到施工，除聘有少許外籍顧問外，大部份之規劃設計均是國人自力完成，故本工程是國人表現自建能力的一個里程碑。

在1969年，即在曾文水庫建設的中期，政府為因應經濟發展之迫切需求，乃倣效歐美先進國家，以企業化經營方式開辦工程顧問業務，並藉以提昇國內工程技術水準，故先後成立了中華顧問工程司及中興工程顧問社兩家財團法人型態的工程顧問公司。從此以後，工程地質的專業需求也逐漸受到重視。

在1969年，德基水庫亦步入施工階段，台電公司自行培訓的工程地質人員，從此項工作中獲得相當多的實務經驗，並為以後的工程地質發展奠定良好的基礎。如台電公司所培養的地質師如高呈毅、高而遜、傅重峻、李榮顯、謝敬義等人在此一時期為台灣的電源開發計畫，如立霧溪水力開發計畫、木瓜溪水力開發計畫、明潭及明湖抽蓄計畫的先期規劃之工程地質工作貢獻了不少心力，且在工程規畫、設計與施工上扮演了重要的角色。

### 四、七〇年代之工程地質活動

七〇年代以後則是台灣工程界蓬勃發展的年代。國內十大建設陸續展開，其中核能電廠、中山高速公路及北迴鐵路的興建，大地工程人員均積極參與。由莫氏兄弟所創立的亞新工程顧問股份有限公司即在這個時期(1975年)成立。在70年代，核能電廠廠址選取及工程地質調查的嚴謹要求，如斷層活動性評估、廠址基礎之現地試驗與查証，均使工程地質人員受到更科學化、更系統化的經歷，也使國內的工程地質技術再往上提昇。

中山高速公路汐止順向坡滑動的調查與整治、圓山橋的橋基加深以穿透層面斷層、湖口台地礫石段佈設排水廊道以穩定邊坡等，均為工程地質人員從實務中得到許多寶貴的經驗。

北迴鐵路的興建，其總長度為是台灣首次大規模的鐵路自力建設。北迴鐵路全長88公里，其中包含16座長短不等的隧道，其總長度為31.3公里，而長達7.7公里的觀音隧道為最長。其中谷風與觀音隧道因遭遇大滑坡，經變更設計，將隧道型式改為明挖路段，共計移除土石量達80萬方；永春隧道的南段通過東澳北溪的河床，因遇颱風造成的山洪暴發，地下水激噴而出，將已完工的隧道摧毀，經打設排水廊道，始克服不利的地下湧水；此外，大約翰隧道鑽岩機的採用，因經驗不足，且地質調查不盡完善，故開挖未盡全功而放棄使用；上述的案例均使工程地質人員學習到寶貴的工程實務經驗。

此一階段，學術機構亦提供較系統化的工程地質教育，如台灣大學土木系洪如江教授的工程地質學逐漸以量化的工程地質觀念，取代傳統的計質化。此外，台灣地質調查所亦配合十大建設而提供相當多的諮詢服務。1978年台灣省地質調查所改制為中央地質調查所，歸建於經濟部，使全國的地質調查業務主管歸屬於中央。

同時期，台灣電力公司電源開發計畫，仍持續進行。其中木瓜溪水力發電擴充工程，於施工過程中曾遭遇石灰岩溶洞造成的隧道湧水與滲漏問題；新五甲隧道的深部滑動所造成之隧道擠壓等使工程地質人員獲取更多的寶貴地質工程處理經驗。在此時期明湖抽蓄發電計畫亦於此時展開，其中大量的廠房及通道的橫坑地質探查，以及坑內的現地岩石力學試驗，曾在葡萄牙LNEC及日本OYO兩家公司的協助下進行，此亦為國內地下工程之首創。

此外，台灣中部的草嶺大崩山，前後共發生三次大崩塌，其崩塌體達一億五千萬立方公尺，規模之大，實為台灣所罕見，工程地質從業人員從此又得到重要的現場經驗。

## 五、八〇年代之工程地質活動

八〇年代，工程地質主要的發展除了配合政府十四項建設外，並隨著政府財政的充裕而有逐年建立基本工程地質資料的計畫。其中具代表性的為自1980年起，由中央地質調查所辦理「台灣坡地社區工程地質調查」，逐年建立台灣山坡地之基本工程地質資料。1984年起，台灣省建設廳委託工研院能源與資源研究所建立「台灣省重要都會區環境地質資料庫」，逐年將全省都會區之環境地質納入資料庫。目前環境地質資料庫計畫仍持續辦理中。學術單位也在國科會的資助下，辦理科技整合性的「大型防災科技研究」計畫，其中與工程地質有關的有活動斷層之航照地質調查(電子腳斷層、梅山斷層)、林口台地坍方研究及中橫公路岩坡之安定研究等項。

八〇年代的工程建設中，東線鐵路拓寬工程之自強隧道，於通過舞鶴台地的沉泥段，經採用新奧隧道工法(NATM)而得以突破，此為台灣採用新奧工法之首例。另外一項重要工程是翡翠水庫的建設，它是鄰近台北都會區的一座拱壩，壩高122.5公尺，庫容4億立方公尺，其施工水準極高，配合的工程地質調查有現地岩力試驗，坡面剝洗及槽溝開挖等。此外最值得一提的是層縫處理，其方法係以高壓噴射水刀清除岩層中的軟弱剪裂夾泥，再以混凝土置換，以根本改善岩體的品質；同時進行的導水隧道工程亦採用新奧隧道工法。隧道調查時曾引用NGI及CSIR兩種定量的岩體分類法，使得工程地質人員更直接而密切的參與隧道工程的施工。此外隧道監測系統與有限元素法(FEM)的應用，亦使隧道工程有系統的建立量化回饋分析。

溪畔水力發電計畫位於風景絕佳的太魯閣峽谷，後因環境保育人士的激烈反對而胎死腹中，是為台灣第一個已規劃到相當程度而因環境保護問題而遭到中止的水力發電計畫。

南迴鐵路工程為繼北迴鐵路之後，為了完成環島鐵路網而作的最後一環重要建設。其工程至為艱鉅，全長95公里，含35座隧道，共長29公里，其中長度在1公里以上的隧道有11座，最長的中央隧道長8,070公尺。南迴鐵路興建工程中，採用新奧隧道工法與量化的岩體分類，使眾多工程地質人員投入第一線的工作。沿線隧道的抽心、湧水與擠壓現象頻繁出現，使工程地質人員更能發揮所學，建議解決的對策。

台灣由於生活水準不斷提高，交通建設速度顯得落後，為了疏解擁擠阻塞，且服務品質日趨惡劣的中山第一高速公路北部路段，乃有北部第二高速公路之興建。本工程計有23座隧道，總長15.8公里，其中三車道隧道之斷面積即達150m<sup>2</sup>，隧道通過許多大斷層(如成福斷層、灣潭斷層)時，均遭遇嚴重擠壓變形，但在工程地質師與隧道工程師的

集思廣義下，均能順利突破。同時期，台灣中部大甲溪之一連串水力發電計畫仍持續進行，其中新天輪水力發電計畫係位於大甲溪的下游，廠房置於地下，計畫本身之頭水隧道長達10,566公尺，施工中曾遭遇F3斷層，湧進大量斷層泥塊及坍塌泥漿，後以改線而突破此段。

在80年代，技術上尚有下列進展，首先是為了配合設計及施工調查的長孔鑽探，如深360公尺的垂直鑽孔，長300公尺之水平孔及傾斜鑽孔等，均係配合地下工程的需要而施鑽，使得一般的工程地質鑽探技術再往前提昇。遙測技術在工研院能資所的推廣下已逐漸且廣泛的為工程地質師所應用，至今已達相當的成熟度。

## 六、九〇年代之工程地質活動

九〇年代的台灣工程地質界，在學校教育方面有單獨成立的工程地質組或應用地質研究所，在產業界有以專業為號召的工程顧問公司，在業主單位設有主管地質業務的專業人員以慎重其事，對工程地質從業人員均提供相當有利的工作環境。學校教育不僅對傳統的構造地質學與工程地質學予以重視，同時對大地工程的基礎學科如土壤力學、岩石力學均要求工程地質師應有相當的認識，並從傳統的定性化概念轉化成量化的工程地質理念。工程地質界除繼續配合傳統的土木建設外，對地盤下陷、地下水污染、核廢料處置場址選取之先期規劃及水資源保育等均逐漸擴大其應用面，以期在國家建設轉型期，能開闢另一個專業領域。

九〇年代的工程建設，在交通工程上逐漸以橫越中央山脈的東西向道路建設為主，其中北宜高速公路即為連接台北至宜蘭的幹道，其間穿越雪山山脈，公路全長31公里，隧道段即佔了20公里；最長的坪林隧道長12.9公里，工程至為艱鉅，預期將穿越數條台灣地質構造上的大斷層及高湧水路段。此外，東部高速公路及南部橫貫高速公路也正積極進行規劃中，它們對工程地質人員必具極高之挑戰性。高速鐵路之規劃興建對改變西部走廊之交通具有關鍵性之影響。雖然目前該計畫的成立與否尚未作最後決定，但其先期的工程地質調查工作，已進行至相當的成熟度，如沿線地質之細部查驗、沿線活動斷層之調查評估及沿線山崩潛感之調查分析等均已完成；未來施工時必也能為工程地質人員提供一個服務及貢獻的機會。

茲將前述二至六節之工程地質活動沿革摘要於表一。

## 七、結語

承續前昔年代建設所累積的工程地質實務經驗、地質資料庫之建立與相關學術研究之落實，台灣的工程地質人員不論在素質與數量上均有長足的增進，在此摘錄謝敬義先生的一篇文章提到“台灣工程地質發展之回顧”之論點，—「其間的工程技術提昇及國外先進學術及技術之引進，國內之兩位著名學者居功至偉，這兩位著名學者專家為台大的洪如江教授與亞新工程顧問公司的莫若楫博士。對於工程地質人才之重視與培育，在過去數十年來大力的推動與提拔的當屬前行政院長孫運璿先生，前台電董事長陳蘭皋先生，前台電總經理朱書麟先生以及中興工程顧問社董事程禹先生等人……」。現今台灣

的工程地質能保持一個相當的水準，實應感謝前輩先進的筭路藍縷。唯在工程地質發展上，仍有兩件大事需要大力推動；一個是全省區域工程地質圖的編製需儘速完成；另外一個是數十年來為工程地質調查而作的鑽探岩心及資料迄無專責機構加以整理、建檔與保存。政府的地質調查機構恐怕責無旁貸，應挑起這個擔子。

台灣的工程地質師與大地及土木工程師均維持非常密切的合作關係，這是非常難得的一個現象。例如中國土木水利學會的大地工程委員會即網羅了工程地質師的參與；在工地現場，工程地質師也常協同大地工程師共同作業。台灣地區因為地質條件非常複雜，大地工程的挑戰性極高，工程案子經常遭遇工程地質及地質災害問題，因此，工程地質師的現場研究室非常豐富，相形之下學習的機會就非常的多，所以工程地質師的磨練與經驗也就容易累積，這是世界上少有的情形。值此兩岸舉行學術交流的良機，將台灣工程地質發展沿革的一些過程與經驗，與中國大陸的同業交流，更企望能互砌互磋，共同為提昇兩岸的工程地質水準而努力。

表1 台灣工程地質發展沿革摘要(續)

時間	地點	工程名稱	代表性工程地質 要事	設計單位	工程地質作業執行 單位	國內主要參與之 地質人員
1956 - 1960	東勢 - 花蓮	中部東西橫貫公路 (含支線全長348公里)		公路局	台灣省地質調查所	譚立平
1956 - 1964	大漢溪	石門水庫(庫容 3.16億M <sup>3</sup> )	原規劃拱形混凝土 壩後因檢討地質條 件改為土石壩	石門水庫建設委 員會(國外顧問 公司技術指導)	台灣省地質調查所 外籍顧問	徐鐵良
1967 - 1973	曾文溪	曾文水庫(庫容 7.68億M <sup>3</sup> )	台灣目前最大之水 庫	國外顧問公司 中興工程顧問社	台灣省地質調查所 支援 中興工程顧問社	徐鐵良 李朝雄 張森源
1969	台北		工程顧問公司成立 (中興工程顧問 社, 中華顧問工程 司)			

表1 台灣工程地質發展沿革摘要(續)

時間	地點	工程名稱	代表性工程地質要事	設計單位	工程地質作業執行單位	國內主要參與之地質人員
1969 - 1974	大甲溪	德基水庫計畫(庫容2.32億M <sup>3</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 台灣首座拱壩，工程地質探查極為慎重，橫坑探查合計7,000公尺長</li> <li>② 意大利Vaiont dam大壩方後，重新檢討</li> <li>③ 排水廊道佈設，穩定滑動邊坡</li> </ul>	意大利E.L.C公司 中興工程顧問社	美國Hazard公司 台電公司 中興工程顧問社	高而遜 謝敬義 傅重峻 李榮顯 楊應嘯
1970 - 1984	台北縣 恆春	核能一、二、三廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 以最嚴格之標準施行各項地質調查</li> <li>② 鄰近廠址範圍之斷層活動性調查</li> <li>③ 主機廠房之基礎特性查核</li> </ul>	貝泰公司 台灣電力公司	台灣電力公司 中興工程顧問社	謝敬義 謝燦榮 李榮顯

表1 台灣工程地質發展沿革摘要(續)

時間	地點	工程名稱	代表性工程地質要事	設計單位	工程地質作業執行單位	國內主要參與之地質人員
1971 - 1978	基隆-高雄	中山高速公路	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 汐止岩坡大滑動</li> <li>② 圓山橋橋基加深以通過層面斷層</li> <li>③ 湖口台地打設排水廊道以穩定邊坡</li> </ul>	中華顧問工程司	台灣大學 亞新工程顧問公司	洪如江 郭文祥
1973 - 1979	蘇澳-花蓮	北迴鐵路(全長88公里, 16座隧道共長31.3公里, 觀音隧道長7,740公尺)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 谷風觀音隧道滑坡</li> <li>② 永春隧道河床段嚴重湧水擠壓破壞</li> <li>③ 大約翰隧道開挖機因地質不合適而變更開挖工法</li> </ul>	北迴鐵路工程處	美國Parsons公司 台灣省地質調查所	詹新甫 張石角 王鑫
1975	台北		亞新工程顧問公司(私)成立			
1977 - 1985	花蓮	木瓜溪水力發電工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 新五甲隧道擠壓(深部滑動造成)</li> <li>② 石灰岩滲漏水問題</li> </ul>	台灣電力公司	台灣電力公司	高而遜 李榮顯 謝敬義 劉孟玄 龔上圍

表1 台灣工程地質發展沿革摘要(續)

時間	地點	工程名稱	代表性工程地質要事	設計單位	工程地質作業執行單位	國內主要參與之地質人員
1977 - 1985	台中水里	明湖抽蓄水力發電計劃(地下電廠 12F.2M(L) x 21.2M(W) x 40.5M(H), 發電量 100萬瓦)	① 首次辦理大規模現地岩力試驗(包括大型平板載重, 雙平板及現地應力量測) ② 橫坑探查 ③ 層縫處理	中興工程顧問社	台灣電力公司 中興工程顧問社	高呈毅 謝敬義 張森源
1978	台北		中央地質調查所恢復成立(原台灣省地質調查所併入)			
1979	雲林清水溪	草嶺大崩山	前後三次崩塌之崩塌體一億五千萬M <sup>3</sup>		台灣大學 中央地質調查所	徐鐵良 梁洪波 洪如江 張森源
1978 - 1984	花蓮 - 台東	東線鐵路拓寬工程	自強隧道沉泥段引進新奧工法加以克服	台灣省鐵路局 吉奧公司	亞新工程顧問公司 榮民工程事業管理處	郭文祥 葉可向
1979		遙測技術推廣研究			工業技術研究院能資所	潘國樑 劉進金 王文能

表1 台灣工程地質發展沿革摘要(續)

時間	地點	工程名稱	代表性工程地質要事	設計單位	工程地質作業執行單位	國內主要參與之地質人員
1979 - 1986	台北縣	翡翠水庫(本省第二座拱壩，壩高122.5公尺，庫容4億M <sup>3</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 現地岩力試驗</li> <li>② 坡面剝洗</li> <li>③ 槽溝開挖</li> <li>④ 層縫處理</li> <li>⑤ 新奧隧道工法</li> <li>⑥ NGI及CSIR岩體分類法之應用</li> </ul>	中興工程顧問社	中興工程顧問社 台灣電力公司	洪如江 傅重煥 李錫堤
1980	花蓮	溪畔水力發電計畫	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 現地應力量測</li> <li>② 因與環境保育衝突，本工程計畫中止</li> </ul>	中興工程顧問社	台灣電力公司 中興工程顧問社	高而遜 李榮顯 謝敬義 張森源 黃國清 李錫堤
1980 - 1991	屏東 - 台東	南迴鐵路工程(全長95公里，35座隧道，共長29公里，雙軌中央隧道長8,070公尺，中央隧道西豎坑深348公尺)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 現地應力量測</li> <li>② 鐵路隧道首先採用新奧工法及CSIR岩體分類</li> <li>③ 沿線隧道多次嚴重湧水，擠壓</li> <li>④ 路線迫近東海岸邊坡處理困難</li> <li>⑤ 360公尺垂直地質鑽孔</li> </ul>	南迴鐵路工程處 聯合大地工程顧問公司	中央地質調查所 聯合大地工程顧問公司	胡賢能 孫荔珍 王家樑 許宸維 孫思優 張世賢 林志權 蔣鎮亞

表1 台灣工程地質發展沿革摘要(續)

時間	地點	工程名稱	代表性工程地質要事	設計單位	工程地質作業執行單位	國內主要參與之地質人員
1980 - 1985		台灣坡地社區工程地質調查與探勘	台灣坡地初步工程地質調查(年度計畫)(1:50,000)	經濟部 經建會	中央地質調查所	賴典章 黃鑑水
1981 - 1985	台北	大台北華城整地設計工程地質調查	台灣首次大規模500公頃山坡地開發整地工程地質調查		亞新工程顧問公司	郭文祥 張平南
1982			聯合大地工程顧問公司成立			
1982 -	全台灣	大型防災科技研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 活動斷層之航照地質研究</li> <li>② 林口台地坍方研究</li> <li>③ 中橫公路岩坡安定研究</li> <li>④ 礫石層崩積土之土石流發生機制研究</li> <li>⑤ 泥岩坡地研究</li> </ul>	國科會	台灣大學 工業技術研究院能資所 成功大學 其他大學	洪如江 潘國樑 黃明哲 陳榮河 李德河 陳時祖 蔡光榮等

表1 台灣工程地質發展沿革摘要(續)

時間	地點	工程名稱	代表性工程地質要事	設計單位	工程地質作業執行單位	國內主要參與之地質人員
1984 - 1995	全台灣	台灣省重要都會區環境地質資料庫之建立	全省都會區環境地質調查(年度計畫)(1:5,000)	工研院能資所	工業技術研究院能資所	潘國樑 陳振華 胡國興 龔可珍
1984 - 1992	台中水里	明潭抽蓄水力發電計畫(總發電量160萬瓦)		中興工程顧問社	中興工程顧問社 台灣電力公司	高呈毅 傅重煥 謝敬義 宋至善
1984 - 1992	花蓮	佳山計劃	① 完整現地岩力試驗 ② 長300公尺之水平孔多孔調查	榮工處	聯合大地工程顧問公司 榮民工程事業管理處	葉慈豪 孫荔珍 阮孟德 林明峰 萬鎮台 龔上園
1985 - 1993	苗栗三義	鯉魚潭水庫(庫容1.2億M <sup>3</sup> )	① 溢洪道左岸崩滑10萬M <sup>3</sup>	水利局 中興工程顧問社	中央地質調查所 中興工程顧問社 聯合大地工程顧問公司	胡賢能 侯秉承 孫思優 謝敬義

表1 台灣工程地質發展沿革摘要(續)

時間	地點	工程名稱	代表性工程地質要事	設計單位	工程地質作業執行單位	國內主要參與之地質人員
1986	汐止- 新竹	北部第二高速公路 (隧道23座，隧道總長15.8公里)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 三車道大斷面隧道多座 (150M<sup>2</sup>)</li> <li>② 全部採用新奧隧道工法</li> <li>③ CSIR, NGI岩體分類</li> <li>④ 大型邊坡之挖填</li> <li>⑤ 成福、灣潭斷層帶突破</li> </ul>	中興工程顧問社 中華顧問工程司 亞新工程顧問公司	中興工程顧問社 中華顧問工程司 亞新工程顧問公司	李錫堤 梁洪波 郭文祥
1986 - 1993	台南南化	南化水庫(庫容1.5億M <sup>3</sup> )	① 擋土壩因豪雨毀損	水利局 中興工程顧問社	中央地質調查所 中興工程顧問社 聯合大地工程顧問公司	胡賢能 高憲章 張世賢 謝敬義
1986	台中谷關	新天輪水力發電	① F3斷層突破	中興工程顧問社	台灣電力公司 中興工程顧問社	高而遜 傅重峻 梁洪波 劉孟玄 李慶龍
1988		淺層反射震測	第四紀活動斷層探查(新城、屯子腳、新化斷層)		中央大學	王乾盈

表1 台灣工程地質發展沿革摘要(續)

時間	地點	工程名稱	代表性工程地質要事	設計單位	工程地質作業執行單位	國內主要參與之地質人員
1990 -	台北-宜蘭	北宜高速公路(全長31公里, 隧道段長20公里, 最長之隧道12.9公里)	① 現地應力量測(水力破壞法) ② 深孔鑽探(480公尺) ③ 廢棄煤坑段開挖	中興工程顧問社	中興工程顧問社 亞新工程顧問公司 聯合大地工程顧問公司 榮工處	洪如江 謝敬義 李錫堤 張本聖 梁洪波 郭文祥 黃清輝 葉慈豪 孫荔珍 林志權
1990 -	苗栗三義	鐵路山線三義一號隧道工程(全長7.8公里)	① 三義斷層突破 ② 穿越高速公路	中華顧問工程司 榮工處	聯合大地工程顧問公司	林明峰 許宸維 孫荔珍 張世賢 蔣鎮亞
1990 -	台北-高雄	西部走廊高速鐵路規劃(全長348公里)	① 全線地質調查 ② 沿線活動斷層調查 ③ 沿線山崩調查	國內八家工程顧問公司	中興工程顧問社 聯合大地工程顧問公司 亞新工程顧問公司 工研院能資所	侯秉承 孫荔珍 郭文祥 黃清輝 黃明哲 潘國樑 劉進金

表1 台灣工程地質發展沿革摘要

時間	地點	工程名稱	代表性工程地質要 事	設計單位	工程地質作業執行 單位	國內主要參與之 地質人員
1992 -	全台灣	台灣各地區地盤下 陷研究	結合地殼昇降資 料、精密水準測 量、GPS及GIS技術		亞新工程顧問公司 中央大學	潘國樑 郭文祥 秦中天 吳究 陳良健 翁坤詩 謝瑩玲