

海峽兩岸岩土工程/土工技術交流研討會 — 城市地下工程與環境保護 —

| | |
|---------|---|
| 時間 | 2002 年 4 月 22-24 日(含會議 2 天半、參觀半天) |
| 地點 | 上海世博會議大酒店(上海市虹橋路 2106 號) |
| 組織委員會 | <p>主 席：許溶烈(大陸)、李建中(台灣)</p> <p>副主席：程 驍(大陸)、王新杰(大陸) 陳斗生(台灣)、黃子明(台灣)</p> <p>秘書長：王新杰(大陸)、黃子明(台灣)</p> <p>副秘書長：桂業琨(大陸)、陳正興(台灣)</p> <p>委 員：王吉望、王鍾琦、王鐵宏、鄧祥林、丛藹森、叶長生、白廷輝、白聚敏、刘 波、宋二祥、宋敏華、張 弭、張文華、張易謙、楊秀仁、楊 敏、汪天翔、沈秀芳、周國鈞、忽延泰、范慶國、高橋芳、曾昭禮、謝正光。(大陸)</p> <p>李光雄、周功台、張森源、黃燦輝、蔡光榮、潘國樑、謝敬義。(台灣)</p> |
| 學術委員會 | <p>主 席：劉建航(大陸)、鄭文隆(台灣)</p> <p>副主席：侯學淵(大陸)、史佩棟(大陸)、胡邵敏(台灣)、張惠文(台灣)</p> <p>委 員：丁金粟、王振信、包承綱、劉松玉、劉金砾、朱合華、吳朝淮、張在明、張蘇民、李永盛、李榮強、楊桂芹、沈保漢、陳云敏、施建勇、徐正中、唐業清、顧寶和、顧曉魯、高大鈞、黃紹銘、龔曉南、程懋望、滕廷京。(大陸)</p> <p>陳堯中、秦中天、張吉佐、黃燦輝、謝旭昇。(台灣)</p> |
| 顧問委員會 | <p>委 員：王夢恕、盧肇鈞、叶可明、孫 鈞、張 弥、沈珠江、陳肇元、周 鏡、林在貫、施仲衡、翁鹿年、袁炳麟、黃熙齡、曾國熙。(大陸)</p> <p>余俊彥、洪如江、莫若楫、許瑞峰、程 禹、歐晉德。(台灣)</p> |
| 前 言 | <p>海峽兩岸之城市建設在過去十年來，隨著經濟起飛，已有傲人成就；尤其是上海與台北兩大城市之捷運系統網、摩天大樓、新社區及道路橋樑等建設相繼在軟弱地層、惡劣環境中完成，在地下工程方面獲得十分豐碩之經驗與成果。然而兩大城市所面臨之都市更新，地質災害防治及地下工程對環境衝擊等問題，亦頗為雷同。因此為了增進兩岸地下工程學術界及工程界交流，中國建築業協會深基礎工程分會與財團法人土工技術研究發展基金會乃共同籌辦本次「海峽兩岸岩土工程、土工技術交流研討會」一方面可以回顧過往工程經驗，另一方面可以為廿一世紀之大地工程奠定更深厚之根基。</p> |
| 主 題 | <ul style="list-style-type: none"> ● 海峽兩岸城市中各種地下工程(含地下建築工程、地下交通工程、地下市政設施、地下空間研發利用、高層建築和高架路橋等建築物的深基礎以及人防工程等)的勘察、設計、施工與監測等方面的主要經驗教訓和科研成果； ● 上述各類地下工程施工對環境的影響和相關的環境保護技術與措施； ● 城市中廢棄物的填埋，處理與利用中所涉及的土工技術 / 岩土工程問題； ● 城市中地質災害案例分析與防治措施； ● 展望 21 世紀城市地下工程與相關的環保科技的發展趨勢。 |
| 議 程 | <ul style="list-style-type: none"> ● 4 月 22 日 上午：開幕式及專題報告 下午：專題報告 ● 4 月 23 日 全天：分組會議 ● 4 月 24 日 上午：各分組匯報及閉幕式 下午：市區技術參觀 |
| 技 術 交 流 | <p>本次大會亦同時舉辦廠商參展活動。展覽場地預計 40 個單位，每個單位之展覽攤位面積約為 6~8 平方公尺，採隔間式，附電源。預計大陸參展廠商 20~30 家、台灣 10 家，歡迎兩岸相關廠商企業單位前來大會展示其與大地工程相關之新技術、新成果、新產品。</p> |
| 家 屬 活 動 | <p>4 月 22 日和 23 日將組家眷屬旅遊團參觀上海市區及周邊名勝地點觀光。</p> <p>4/22 日 上海一日遊 4/23 日 蘇州園林、周庄水鄉一日遊</p> |
| 會 後 旅 遊 | <p>桂林漓江荔浦五日遊</p> |

一、兩岸交流緣起

(黃董事長子明先生)

1991年春天，中華民國工程技術顧問事業協會在王國琦理事長的率領下，與大陸中國國際諮詢總公司進行了兩岸工程界第一次的技術交流，在該次交流台灣團中共有莫若楫、陳斗生、張吉佐、黃文、游坤、陳煌銘、魏元聖及黃子明等八位地工背景團員。在本基金會前董事長陳斗生的倡議下，與大陸團員王新杰(時任北京城建設計研究院院長及中國深基礎工程協會副理事長)進行了“海峽兩岸地工技術/地基基礎”技術交流之可行性洽談，並於該次交流期間分別在北京與清華大學、北方交大、深基礎工程協會及土木工程學會人仕王新杰、張彌、劉聖化、羅祥麟、劉金礪、周慶瑞、王吉望、丁金粟、袁炳麟、忽延泰及康素鑫等；在上海與同濟大學等單位人仕張鈞、夏明耀、蔡偉銘、王宋鈞、李桂花、魏道堃、唐忠德及朱小林等舉行了兩次洽談餐會，雙方皆強烈表達了共同合作舉辦技術交流會之願望，並由王新杰及陳斗生分別代表雙方開始籌備，經過年餘的書電往返，終於促成了1992年七月在北京五洲大酒店非常成功地舉辦了第一次的“海峽兩岸地基基礎技術交流會”，繼而在1993年十一月在台北劍潭活動中心舉辦了第二次的“兩岸地工技術研討會——隧道工程及捷運工程”，然後1994年十月在西安建國大酒店舉辦了“第一屆海峽兩岸地工技術研討會”。最初構想是：兩岸雙方各主辦一次訪問交流會後，即改為定期性的技術研討會由兩岸輪流主辦，可惜1994年在西安舉辦之第一屆技術研討會，即因論文等內容編印涉及政治議題，終於使海峽兩岸地工技術的交流譜上了休止符。1999年本基金會第四屆第七次董事會中重新檢討兩岸交流是否應繼續，並決議參考隧道協會當時與大陸共同舉辦之太原研討會的成功案例，移交下屆董事會籌劃恢復兩岸地工技術交流。

二、研討會籌備經過

(黃董事長子明先生)

本基金會第五屆董事會接事後即將“恢復舉辦兩岸地工技術研討會”列為本屆董事會主要任務之一，經過了兩岸三次籌備會議交換意見及基金會數次董事會熱烈討論後，終於在2002年四月二十二~二十五日在上海虹橋國際會議中心舉辦了“2002年海峽兩岸岩土工程/地工技術交流研討會”，大體來說，此次會議應是非常圓滿成功，於茲簡述本次會議之籌辦經過如下：

2001年三月二十五日在上海富豪環球東亞酒店舉行第一次籌備會議，參加人員大陸方面：王新杰、桂業琨、史佩棟、候學淵及王吉望；台灣方面：吳銘剛及黃子明。此次會議最主要是確認雙方對恢復交流之強烈殷望；並決定會議名稱為“海峽兩岸城市地下工程與環境保護”學術研討會；主辦單位為中國建築業協會深基礎工程分會(大陸)及財團法人地工技術研究發展基金會(台灣)；會議地點為上海市；並對會議時間、活動內容、參加人數、各項委員會(組織委員會、論文委員會及顧問委員會)、論文篇數、編輯格式、編審負責與會務等進行討論及交換意見，並請雙方各自向主管單位取得必要之審批許可，並提出各委員會委員名單刊印第一號通知於2001年八月份發行。

2001年十月二十八日在上海市地鐵總公司會議室舉行第二次籌備會議，參加人員大陸方面：許溶烈、程驍、王新杰、劉建航、候學淵、史佩棟、沈秀芳、王吉望、桂業琨、忽延泰及董云德；台灣方面：范巧貞及黃子明。本次會議中許溶烈主席對如何組織好此次會議和提高會議的社會影響力提出強烈要求；並希望在本次研討中加入主題報告文章，特別是中國西部地區開發之主題報告文章；會務部份：確定了會議地點為虹橋國際會議中心、時間為四月二十三日~二十五日、出席人數預估約400人、參展企業為台灣10家及大陸20家、第三號通知於2001年十二月份發行；論文部份：文章

共約 100 篇(大陸 60 篇、台灣 40 篇)、主題報告共約 6 篇(大陸 4 篇、台灣 2 篇)。

2002 年二月一日在上海市地鐵總公司 310 室舉行第三次籌備會議，參加人員大陸方面：許溶烈、程驍、王新杰、劉建航、孫鈞、高大釧、候學淵、史佩棟、桂業琨、王吉望及周國甫；台灣方面：胡邵敏及黃子明。本次會議主要為論文終審會議，並對論文集進行總審閱以利交稿出版社。兩岸論文共計 100 篇(大陸 59 篇、台灣 41 篇)，分開兩地印刷裝訂，並全力迴避政治敏感性問題；論文集封面設計、題詞序言等格式雙方維持一致性；會議詳細議程討論排定；第三號通知於 2002 年三月份發行。在會務及財務方面主席並請上海地鐵建設有限公司、上海基礎公司及上海隧道設計院等單位大力配合、相互支持。

本次兩岸技術交流研討會從 2001 年三月二十五日第一次籌備會開始，至 2002 年四月二十五日會議結束，共歷一年又一個月，此期間筆者參與了所有巨細靡遺的籌劃工作(交流研討會的活動內容如表一所示)，深深體會到“用心”乃此次會議成功的最大關鍵，感謝兩岸所有參與人員的用心奉獻，特別是本基金會的李碧霞小姐於 2001 年十二月利用與其先生赴上海出差之便，主動拜訪大陸主辦單位並考察了會議地點虹橋國際會議中心，用心之深令人感佩。2004 年在台灣舉行“2004 年海峽兩岸岩土工程/地工技術交流研討會”是本次研討會結束時，所有與會人員所企盼著，也是本基金會對大陸同業許下的承諾，期待著第六屆董事會能順利接下此擔子，“用心”全力地辦好 2004 年的交流研討會。

三、開幕致詞

(李建中 博士)

共同主持人：王新杰院長及黃子明董事長

大會共同主席：許溶烈教授

各位貴賓，籌備委員，海峽兩岸岩土工程及地工技術的同行，大家早安，大家好！

本人謹代表台灣的地工技術同行來致開幕詞，感到十分榮幸。這次海峽兩岸岩土工程及

地工技術交流研討會是在雙方長久的期待及一整年的慎重籌備之下才能如期展開。兩岸的岩土工程同行交流開始於十年以前，在一九九二年七月在北京有第一次的交流活動，繼而在一九九三年十一月在台北有第二次的交流活動，然後在一九九四年十月開了第三次活動。其後就停頓了多年，一直到今天才再恢復，令人感到十分的欣慰。為此我特別要感謝雙方參與籌備工作奉獻最多心力的王新杰院長，史佩棟教授，胡邵敏博士及黃子明董事長，也非常感謝上海地鐵公司、中國建築業協會深基礎工程分會以及杭州地下工程研究中心等單位的全力協助及所有工作同仁的熱心及努力。希望這樣的活動可以持續不斷，定期舉辦，一定對於知識及經驗的交流及成長大有幫助。

這次參加大會的台灣代表團共有八十二人，扣除眷屬八人，實際上是七十四人，另外，很多參展廠商的工作人員並未報名參加大會，所以從台灣來的總人數大約在百人左右，堪稱是歷年來規模最大的一次。台灣的與會代表包括來自十一所大學十三個系所的十八位教授，五個政府機關的六位工作同仁及三十一個民間機構的五十位代表，代表性十分廣泛而完整。台灣代表提出的論文共四十一篇，加上大陸代表的五十九篇，一共是一百篇，正是一個十全十美的數字。

地工技術是土木工程各個領域中十分重要的一支。雖然很多知識已經源遠流長，但真正彙整成有系統的學問卻比其他的領域來得晚。

正如土木工程很多的領域一樣，岩土工程的理論是從一個個很小的單元(element)開始，藉著數學和力學的知識把應力及應變累積，求得受力及變形。但是我們也知道，純粹力學的計算結果在面對自然的介質時，它的精確性及預估性都不見得可靠。所以我們雖然以力學及數學為基礎，但我們要很謙卑的承認，我們的計算永遠不可能正確。如果幸而正確，也僅局限於一定的時空環境及受力條件。所以作為一個岩土工作者，我們更懂得分寸，了解天外有天，了解知識的有限，也更懂得尊重自然的秩序。

記得我在美國求學時，有一天晚上在電算中心打卡，身邊有一位力學教授看到我打進了卅二·二這個數字，他就問我這是什麼數字，我就回答是「重力加速度」，他說，大地工程的計算只需要用三十就可以了。由此可知，我們的計算從力學的眼光來看是不可能很精確的。

從另外一個角度看，不論我們算不算得出來，算得是否正確，該挖的時候還得挖，該堆的時候還得堆，而且仍然不能失敗。百年，千年，萬年來，在知識有限的情況之下，我們仍然只能憑著經驗，摸著石頭過河，穩紮穩打，克服萬難，期望著能夠不辱使命，完成任務。但是，也不得不有心理準備，失敗是隨時可能發生的。我們的挑戰，其實是比土木工程中很多的領域要來得更大的。總而言之，我們的行業就工作的困難度而言，可以說是最困難，也最值得驕傲的。可是就從業同道的人格特質而言，卻往往是最謙遜的，也是最寬容大量的。

在學術與實務之間，在理論與經驗之間，我們這個行業絕對比很多其他的行業有更多的風險及趣味。所以藉著一次次的研討會，我們期望能交換心得，增加趣味，減低風險。這次的研討會也是這個目的。

任何偉大的學問也需要有實質的商業利益支撐，所以這次的大會也同時舉行地工設備及廠商的展示，期望能藉著這個機會讓學術及相關的廠商有所交流，共同提升我們工作的品質。

最後，預祝大會成功，各位身體健康，事業興旺。謝謝。

四、專題報告紀要與感想

(胡邵敏博士)

(一)、專題報告紀要

本次研討會專題報告共九篇，分別由大陸七位及台灣兩位專家作精彩報告。報告時間因場地關係，集中在開幕典禮之後舉行。專題報告之時間分配為台灣兩篇各45分鐘，大陸七篇各25分鐘。各專題報告之場次、次序、題目及報告人列表一。九篇報告中除報告(六)外均有論文列印於本次論文集。下節將逐一將其報告要點作回顧，讓沒有參加本次研討會之讀者分

享。對於報告(六)〔西部大開發〕因無書面資料，但其報告內容卻是大家最感興趣的，筆者在回台後，透過史佩棟教授特別向許強教授要到乙份發言提綱(表二)。

表一 專題報告

| | 專題報告題目 / 作者 | 報告人 |
|---|-------------------------------|-----|
| 一 | 上海城市軌道交通的建設和發展—程驥 | 程 驥 |
| 二 | 台北捷運工程的回顧—莫若樞 | 莫若樞 |
| 三 | 台灣的地質災害與防治—洪如江、李建中 | 李建中 |
| 四 | 城市地鐵盾構掘進環境土工安全智能預測與控制—孫 鈞、朱忠隆 | 孫 鈞 |
| 五 | 上海外環隧道設計—沈秀芳、喬宗昭、陳 鴻 | 陳 鴻 |
| 六 | 中國西部重大工程與環境地質問題—黃潤秋、許強 | 許 強 |
| 七 | 大陸建築基礎工程技術進步評述—劉金礦 | 劉金礦 |
| 八 | 上海城市建設中的土力學問題—高大鈞 | 高大鈞 |
| 九 | 城市快速軌道交通建設與環境保護—王新杰 | 王新杰 |

表二 中國西部重大工程與環境地質問題綱要

| | | |
|---|--------------------------------|---|
| 一 | 中國西部特殊的地質環境條件 | 我國西部地區總體上處於青藏高原的周邊地帶，伴隨青藏高原第四紀期間的快速隆升，使得西部地質環境條件特徵主要表現為：以高山峽谷為特徵的地貌條件；以高地應力環境、活動性斷裂及強地震動力環境為特點的地殼內動力條件；以河谷淺表生改造和大型崩滑地質災害發育為特徵的外動力條件和以複雜地區結構為特點的場地條件。這樣的地質環境條件在全世紀都是獨一無二的。 |
| 二 | 西部開發四大工程簡介 | 西部開發的四大工程包括南水北調、西電東送、西氣東輸和青藏鐵路工程。 |
| 三 | 西部開發中的地質災害防治與地質環境保護問題 | 西部開發中的地質災害防治主要類型為滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂縫等。主要研究內容包括(1)人-地系統的相互作用關係及協調機理研究；(2)地質災害危險區劃分與風險管理；(3)重大地質災害的監測與預警；(4)城市地質環境安全管理系統；(5)礦山環境的恢復與重建；(6)地質環境與生態環境的協調及對生態重建的貢獻等。 |
| 四 | 西部開發中高壩建設中的主要工程地質與環境問題 | 主要包括高邊坡問題(特別是具有深部裂縫的高邊坡)、壩間抗滑穩定問題、高地震烈度區大跨度地下洞室穩定問題、深厚覆蓋層問題等。 |
| 五 | 西部開發中交通基礎設施建設的主要工程地質與環境問題 | 主要包括機場、公路(特別是高速公路)、鐵路建設中的主要問題 |
| 六 | 西部開發中高邊坡的主要工程地質與環境問題 | 主要包括自然斜坡、人工開挖邊坡、高填方邊坡的主要問題 |
| 七 | 西部開發中深埋長隧洞與大型地下洞室群的主要工程地質與環境問題 | 主要包括湧水、岩爆、異常地溫、有害氣體以及圍岩穩定等問題 |

(二)、專題報告要點回顧

報告(一)：程驍總經理介紹上海城市軌道(捷運)交通規劃路線與現況。配合平面與立體道路系統成為上海主要之通路網。在捷運工程建設(施工)部份介紹連續壁、SMW擋土樁、深層攪拌改良、點井及降水、冰凍工法等技術。在對降低城市環境衝擊方面，以減少地表沉陷、深開挖坍塌，施工噪音及廢泥漿處理為目標。

報告(二)：莫若楫博士回顧台北捷運初期路網與台北盆地地層之工程特性。針對捷運深開挖時之上浮力，減少變形、封底灌漿鄰房保護等問題之設計與施工考量。又統計台北捷運潛盾施工所引致之地表沉陷量及範圍。最後列舉數起因景美層水壓處理不慎所造成之災變事件及其處理經過。

報告(三)：李建中教授從板塊活動談起，造成台灣地震頻繁、山高坡陡、斷層密佈等不良地質條件。加上後天過度開發，近年921強震破壞、連續颱風豪雨侵襲，引致坡地坍塌、土石流、洪水等地質災害。最後介紹政府及工程界對防災所採之政策與措施。

報告(四)：孫鈞院士報告以人工智能神經網路(台灣稱為類神經網路)及模糊邏輯技術作為潛盾施工時地表隆起及沉降之預測與控制，並引用南京市地鐵1號線之應用結果引證。

報告(五)：陳鴻總工報告上海外環隧道過黃浦江段所用之八車道大型沉管隧道之水文地質背景，及沉管規劃設計要項。

報告(六)：許強教授報告中國西部之特殊地質環境條件及西部開發各大工程簡介，其報告綱要請參見表二。

報告(七)：劉金礪教授報告中國建築基礎之最新發展(State-of-the-Art)，內容包括樁基之土體加固，以柔性樁、剛性樁、複合樁等複合地基方法增加地基之承載力，減低沉陷量。又報告基坑支撐(基礎開挖擋土)之最新技術及基礎設計時之變形控制、變剛度調平。

報告(八)：高大釗教授報告上海軟土地層之承載力及基礎沉陷問題，藉早期建設完成之上海展覽館基礎、焦化 / 配煤房加載及油罐(槽)之案例，討論早期單獨考慮淺層土之承載力，忽

略大面積載重影響深層土沉陷之嚴重下沉後果。文內亦討論上海地層下陷採用回灌技術之有限成效。

報告(九)：王新杰院長報告城市軌道交通在路線規劃建設時所須考量之環境因素：包括景觀、人文、鄰近建物、地下管線等約束與融合。在施工階段對環境影響調查評估及衝擊預防。最後在營運階段所發生之震動、噪音、電磁效應、廢氣排放等可能對民生環境之影響。

(三)、綜論與感言

(1)本次專題報告內容完全符合大會主題「城市地下工程與環境保護」

(2)台北與上海兩城市同為軟土地層，其發展經過與環境亦頗為雷同。為了克服軟土之承載力低，沉陷量大的問題，兩地之高樓基礎形態卻不同。在上海早期即採用木樁作基樁，其後更發展較多樣化基樁，從鋼管樁、水泥樁到複合土樁，近年更結合筏基及箱筏基成為樁筏或樁箱筏等。即以筏基分擔部份建物載重，其餘由樁基承載。部份基樁甚至用作地層改良，這些觀念已走在台北前頭，值得台北之基礎工程師反省學習。反觀在台北，由於很早即採用地下室浮筏設計，在軟土中作深開挖工程已累積近三四十年經驗，(當然亦包括失敗經驗!)無論連續壁、型鋼預力支撐，開挖技術等發展較為完善。尤其對鄰房保護技術上，台北起步較上海最少早十年時間。以上海捷運工程而言，凡涉及深開挖之車站通風井、明挖隧道等，台北的豐富經驗可作為上海借鏡。潛盾隧道方面，上海地鐵早期即有大陸本土潛盾機械，並且以試挖(試鑽隧道)方式建立自己技術，如今已完成數條路線，相信其技術更為成熟。台北在這方面，從開始即過份依賴日本潛盾機及技術，至今尚無法擺脫對外商的依賴。

(3)接受了李建中教授的「台灣之地質災害」震撼教育之後，非常訝異的在「中國西部大開發」報告中再次談到強震、斷層、高山、深谷、崩坍坡地等地質災害。似乎台灣與青藏高原的地質環境條件是「獨一無二」的「難兄難弟」。以台灣之地質環境所訓練出來的地工人才可以投入開發行列中。在此建議黃燦輝教授下

次地質之旅，可以考慮青藏高原，並邀請洪如江教授、謝敬義先生等大老領軍作為本次交流研討會後，開創另外一番天地。

三、分組研討感想

「城市隧道、地鐵/捷運、輕軌交通」 議題之會議成果報告

(中華顧問工程司 大地工程部 周功台先生)

海峽兩岸的都會區隨著經濟的蓬勃成長，各項公共工程建設計畫皆陸續積極地推動與展開，有關大眾交通運輸系統方面之建設成果尤為顯著，近十餘年來儼然已成為兩岸都會區之建設重點。由於都會區內「城市隧道、地鐵/捷運、輕軌交通」等大眾運輸系統之地下工程設施與構造興建時，環境條件複雜且相關限制亦多，所涉及之工程技術、災害防治與環境保護等課題較為特殊，係不同於都會區外之一般地區或偏僻區域，以致於工程規設、施工期間皆須予以縝密思考，同時其可能遭遇的困難及問題亦甚為龐雜，亦需審慎一一加以處理及克服。因此，本次於上海舉辦以『城市地下工程與環境保護』為主題之海峽兩岸岩土工程地工技術交流研討會，「城市隧道、地鐵/捷運、輕軌交通」議題亦為三項主要分組研討議題之一。

本次研討會論文集兩岸有關本議題蒐羅選用之論文共二十六篇，分組研討會議時海峽兩岸代表進行發表之論文篇數為十五篇，台灣方面有九篇，包括隧道開挖支撐之理論分析與應用、潛盾隧道施工引致之地表沉陷經驗式探討、多圓形潛盾隧道之發展介紹、台中卵礫石地層之推管工法分析、水平導向鑽掘(HDD)工法埋管之案例探討、高鐵行車引致地盤振動之分析、高雄捷運鳳山大寮段潛在液化災害之調查分析以及土壤液化對潛盾隧道之影響探討等；大陸方面有六篇，包括水底淺覆土層盾構法隧道施工難題與技術對策、盾構隧道工程信息管理系統、交疊隧道盾構法施工引起地面沉降的三維數值模擬、城市地鐵複雜洞群淺埋暗挖施工技術研究、冷凍工法於城市地鐵之應用

案例介紹等，內容涵蓋了理論分析與實務應用，論文之水準及問題之探討深度可謂已具國際水平，獲得與會兩岸代表一致的肯定，尤其有關隧道開挖支撐之理論分析、行車引致地盤振動、水平導向鑽掘(HDD)工法埋管、土壤液化對潛盾隧道之影響、盾構隧道工程信息管理系統、冷凍工法於城市地鐵之應用等方面之學術研究與工程技術，對於城市地下工程之環境安全維護的研究成果，與會兩岸代表格外重視，亦咸認未來進一步研究與實務應用探討之空間仍然很大。

此外，本分組之研討會議期間令筆者印象深刻且感嘆不已的兩件事，其一：按大會之安排，每分組之研討係由海峽兩岸各有兩位代表共同主持，於本分組台灣方面為謝旭昇博士與筆者；大陸方面為朱合華副院長(同濟大學土木工程學院)與王吉望副總工程師(冶金建築研究總院)，四人原先會前商議本分組會議全天之研討分上、下午兩段議程，分別由台灣與大陸各一位共同主持，兩岸之論文採穿插方式發表，然而由於兩岸代表發表論文之簡報資料Powerpoint檔案，有繁體字與簡體字，以致相關電腦與投影設備之裝卸準備作業既耗時且易故障，對論文之順利發表與會議時間之掌握，造成極大的困擾，惟年輕精幹的朱合華副院長已經顧慮到此一狀況，早已自行備妥繁、簡體字檔案皆可讀取之手提電腦，兩岸發表之論文全部載入該電腦，整整一天之分組研討皆由朱副院長負責論文之簡報資料投放作業，使得本分組研討議程在無任何時間的虛耗下，極為平順圓滿地完成，朱副院長的心思縝密與任勞精神，實令人讚佩。其二：按大會之研討會議程安排，每分組於一天之研討會議結束後，分組主持人次日上午8:30須於大會提出三十分鐘之分組匯報，十餘篇論文之內容與研討意見於一夜之間須予以全面瞭解及綜合彙整成匯報資料，著實是一件困難任務，然而，朱副院長欣然接下此一艱辛工作，於隔日一早朱副院長所提出之匯報資料，不僅內容充實且圖文並茂、見解深邃，普獲與會代表高度肯定，其任事態度及效率亦令筆者無限感佩！

由本次海峽兩岸岩土工程地工技術交流研討會，筆者除感受到大陸方面岩土工程技術之學術研究與實務應用與前幾次研討會略為不同，兩者已有較密切的結合，且技術水準亦已精進甚多之外，同時查覺到大陸對年輕一代學者、工程師的培養相當重視，並已看到了成效，由研討會中表現受人矚目的中生代，可見一斑，其所展現之才華、學術涵養與專業能力，確實令筆者感到意外。綜括以上參與本次兩岸地工技術交流研討會的個人體會及感觸，也許一同與會的台灣地工同仁也與筆者有同樣的感想，就是「我們應該加把勁了！」。

「地下開挖和連續壁工程」 議題之會議成果報告

(台灣科技大學營建工程系 廖洪鈞教授)

因應現代都市的發展和更新，大樓的地下室新建工程已成為大地工程師的主要工作項目之一，但在人口和房屋密集的都會區，進行大深度之開挖工程，本身即存在著許多不確定性和危險性，因此深開挖工程（在大陸稱深基坑工程）所衍生的設計和施工問題，總是成為大地工程師注意的焦點。此次，海峽兩岸岩土工程和地工技術交流研討會也不例外，在全天的分組討論會場上，從頭到尾都是座無虛席，討論熱烈。

台灣方面，在「地下開挖和連續壁工程」之主題共有十篇論文發表，其內容多以實際案例為研究對象，分別探討軟弱土壤開挖工程之施工技術、現場監測和鄰房保護等問題。大陸方面，則有九篇相關的論文發表，其中多數論文是為實際案例之報導，其他論文則是涉及模型試驗和輔助工法之研究，文章內容均具高度的可讀性。

綜合言之，這次會議海峽兩岸在「地下開挖工程」相關的論文方面，都有高水準的論文提出，尤其台灣方面更是精銳盡出，論文題目涵蓋京華城、新莊體育館、財神酒店、士林百老匯、高雄市失敗案例、和永安LNG工程等案例，都是近年來在台灣進行的主要深開挖工程。事實上，台灣工程界過去三十年來所累積的深開挖工程經驗，對於軟弱黏土中所進行的

深開挖工程，在某種程度上已逐漸形成SOP（標準作業程序）的工作模式，從設計程式選用、參數決定、施工方法、監測方式和管理標準等，均已達到相當成熟的程度，不同的單位所做出之成果，並不致於有太大的差異。相較之下，大陸方面深開挖工程之作法，仍是在蓬勃發展階段，具相當的多樣性，不同案例有不同的作法，但也因大陸方面在深開挖工程之作法和成果的表現上，存在著大的差異性，各案例間經驗交流較不容易。

經由此次會議之交流，海峽兩岸對都會區進行「地下開挖工程」應採取積極的作為來保護周圍的鄰房和環境，有高度的共識。在工程經驗方面也有許多可以分享的地方，就以上海外灘金融中心之開挖工程為例，該案例即是採取了上海地區常見的「中間留孔」的內支撐系統，這類的支撐系統對物料的上下運送和出土作業方面均有很大的方便性，但是台灣地區卻是從未採用，這與台灣工程界對此種支撐系統，在控制周圍地表沈陷之效果缺乏信心，應有相當大的關係，其實兩岸可對類似的課題繼續交換意見，期盼下次的會議能有兩岸共同的研究成果發表。

「地基加固/土質改良、建築物糾傾與移位 及城市廢棄物處理/地質災害」 議題之會議成果報告

(屏東科技大學土木系 蔡光榮教授)

海峽兩岸岩土工程/地工技術交流於中斷多年後，復於2002年4月22~24日於上海再度召開，兩岸在多項相關研究議題上，展現雙方研究潛能，亦獲得相當可貴之研究成果，第三分組之研究主題計有：

1)地基加固/土質改良(7篇)。 2)建築物糾傾與移位(2篇)。 及3)城市廢棄物處理/地質災害(6篇)等三項，共計發表15篇論文，其中台灣代表計有8篇，5篇來自學術研究單位，3篇由工程單位發表，大陸代表共有7篇，大多來自學術研究機構與工程單位共同合作，經由此三天之學術研討，個人有幸參與主持該分組，特提出以下各項心得感想與拙見，尚祈諸位工程先進惠予指正；

1. 本次會議發表之研究成果兼具理論與實務併重之科技研究導向，不論在論文之品質與數量均有顯著提升，且大陸方面之論文發表作者年齡層，呈現年輕化傾向，此不但顯示岩土工程與地工技術在大陸之人力交替機能旺盛，更顯現其研究活力與潛能，且其研究主題傾向於地質災害與地基加固/土壤改良，此與台灣有不謀而合之實。

2. 由本次會議已可略知未來地工界在全球化之競爭時代中，岩土工程/地工技術學者專家之競爭平台上，只見淘汰者，而沒有弱勢者之時代即將來臨，未來台灣在此方面之研究必須要有面對問題本質與解決問題之堅毅勇氣，方可培養更強競爭實力。

3. 未來台灣的大地工程學者專家必須更要有跨越海島的疆域與眼界，才能有永續的發展，如果只看到台灣，對台灣以外的世界視而不見，恐怕只是故步自封而必須有心裡準備接受時代淘汰之慘酷事實。

4. 在地工技術之未來研究發展領域中，台灣方面若想要『高舉勝利的火把，展現台灣的風華』，深信唯有以研究群或工作團隊之組合方式，善用整合、創新及應用地工知識的能力與技術，才會成為未來台灣地工界之最佳競爭利器，屆時個人亦誠信台灣之地工技術與研發潛力，雖不能劃成等號，但絕對不會是問號。

四、參加人員感想

勿忘交會時互放的光亮 —參加上海兩岸地工研討會有感 (堅尼士工程顧問 周南山博士)

海峽兩岸地工研討會自多年前西安會議中，有政治之顧慮而中斷多年，今年首次恢復，會議地址設於“每年一變”的上海，吸引力自不待言，台灣風塵撲撲地來了八十餘位，大陸也有一百餘位參加，盛況可謂空前。茲以出席者的一員，聊綴感想二、三。

今年會議發表論文的品質，估不論內容如何，僅就其採用power point及單槍投影機的表達方式，即較過去好得多。內容方面，也較重

工程實務，且多大型工程案例。其中最令人印象深刻的是由某大學教授所發表的有關開發大西北的報告。那種民胞物與的大氣魄令人動容。與台灣不同之處在於不少精彩的實務報告係由教授提出，可見他們學術界涉入工程實務頗深。

大陸多位退休的工程界先進(多為總工)仍積極參與研討會，且幾乎坐鎮全場，鮮少離席，敬業精神令人佩服。大陸工程師年齡斷層嚴重，自六、七十歲屆齡的總工程師直下至三十餘歲的年輕副總工，五十歲前後的菁英完全斷層，可見文革之影響有多深遠。我們也見到不少三十多歲的系主任與副院長，年輕有幹勁，多為本土博士，與台灣代表多為留美者有顯著不同。

上海近年來飛速發展，報章屢有報導，但身臨其境，感受仍然深刻。我和吳淵洵、李煜齡教授曾參觀上海城市發展博物館，和“新天地”(老區新建)，印象最深。新天地是昔日法租界，如今系列法式咖啡廳、餐館、夜總會，一派法式風情，如踏入歐洲，頗具特色。

抽空赴同濟大學參觀，其土木工程學院下之岩土工程即分了好幾個系和研究所。由於大陸承襲蘇聯，科系分野極細，固有其專精之處，但是否欠缺一般土木素養？不無疑問。據同濟大學副院長相告，大陸一般碩士需唸三年、博士再加三年，此與台灣(或美國)碩士二年、博士另加四至六年的慣例有別。同濟初訪，匆匆行腳，倒不覺得設備有傲人之處，此起國內各公立大學尚略遜一籌，但其師資人數幾達百人，規模之大，令人咋舌。參觀完同濟土木系，順道參觀其書店，採購不少地工相關書籍。理論的書不少，但令人較印象深刻的是一些案例研究。大陸地大物博，信手捻來，即是絕佳案例。所惜者，破壞案例較少，或與中國人報喜不報憂有關。會議中大陸學者對台灣破壞案例頗有興趣，亦紛紛表明可向台灣學習。

這次研討會歷經三天，兩岸與會者水乳交融，氣氛極烈，台灣出席者亦頗感受尊重，與多年前之西安會議頗有不同，一掃兩岸政治陰霾。總結會議中，筆者藉李白之詩詠會議之順利進行：

“兩岸猿聲啼不住，輕舟已過萬重山”

兩岸關係紛紛擾擾，恰如隔江猿聲啼不住，唯地工研討會已若輕舟下江，順利成功，遠離萬重山而去。兩岸同行皆熱烈鼓掌同意。今再借徐志摩的小詩“偶然”，略改其詞，以誌留念：

你我相逢在“光明的上海”，你有你的，我有我的方向，你記得也好，相信你不曾忘掉，在那交會時互放的光亮。

兩岸的地工朋友們，海峽的浪雖急，政治紛擾如猿啼，但在2002年的暮春四月，在雜花生樹、群鷹亂飛的江南，曾有過豐盛的地工嚮宴。願彼此祝福，勿忘在那交會時互放的光亮。

參加上海兩岸地工研討會有感

(中華大學土木系 李煜齡)

(一) 感想概述：

此次參加「海峽兩岸岩土工程與地工技術交流研討會」之心得，可表達在「海峽兩岸岩土與地工界的朋友，此時正是彼此交換心得的時候了」。內心是有多麼的感觸與正面的感想。因為突然間才發覺到，原來海峽兩岸的工程朋友，是可以交換心得與交流學習的。

(二) 人物介紹：

在這短短三天的議程中，發現到中國大陸存在著如此眾多的研發人員、相關的重大工程，以及多樣性的研究主題與實際應用成果。而在與會人員中，我們亦可發現到中國大陸有許多從事岩土工程與地工技術的研發人才與經驗豐富的工程師。在此心得報告中，特別想介紹的是第一分組召集人朱合華教授，目前他是上海同濟大學土木學院副院長、地下工程學系系主任與博士生導師，西元1962年生安徽人，其專業領域包括：土木工程、岩土工程（軟岩工程）、隧道與地下工程（地下空間、管線與技術）等。其研究成果包含：13項教學與科研獲獎、5項榮譽獎勵、5項學術專著、53篇期刊論文，以及50多篇會議論文等，是一位值得向大家介紹和認識的研發人員。

(三) 未來合作交流與研究發展遠景：

對於會後的感想與未來兩岸交流的期許，筆者認為應積極建立兩岸實質合作與研究發展的誘因。以教學研發單位而言，是應該共同發展可應用的工程分析和設計的軟硬體，以及增加校際間互訪老師和學生的機會，開拓海峽兩岸合作交流的空間。例如：

(1) 增加彼此互訪（中華大學於11月21-22日舉辦2002岩盤工程研討會即將邀請朱教授與會專題演講）

(2) 加強交流（第三屆海峽兩岸隧道與地下工程學術與技術交流研討會，8月25-26日於四川成都）

(3) 共同參與國際研討會，增加大陸台灣共同合作機會（第五屆歐洲地工數值分析研討會，9月4-6日於法國巴黎，由法國國立橋樑與道路工程學院舉辦）。

以上各種合作關係，均是筆者與朱合華教授目前具體且密切合作的舉例，初淺提供各界參考。因為，唯有積極營造彼此吸引的誘因，方能掌握海峽兩岸共同發展的契機。

五、參加展商感想

(台安工程技術顧問 何應璋先生)

由於兩岸工程技術交流隔閡已久，工程環境亦大不相同，當基金會來電徵詢是否參展本次上海交流研討會時，公司幾經思考，除願積極共襄盛舉外，亦決定以「台安工程」近幾年參與之重大工程試驗及特殊監測案例為參展內容，希望藉由工程實務經驗之交流，了解兩岸工程試驗及檢測之差異性。

為期二天半之展示期間，大陸與會人士展現出相當程度之好奇、尋問、比較及切磋討論等互動模式，大抵而言台灣在試驗規劃、儀器裝設及資料擷取品質及分析上較為嚴謹，大陸則在法規制定及方法推行上較為快速，但大陸參訪者亦一致指出近年來大陸檢測及試驗公司如雨後春筍般設立，在缺乏控管下，往往過度詮釋試驗之結果與方法，甚至給予誇大不實之研判，此種現象亦值得台灣業界深思。

在基金會積極運作籌劃下，此次研討會可謂相當圓滿成功，累積第一次邀商參展之經

驗，建議基金會日後可就如如何擴大國內工程界參與面、會場與展場參觀動線安排規劃、參展主題內容等議題、加以研商，使活動更臻完善，以增闢兩岸工程界相互觀摩之管道。

六、眷屬感想

從北京到上海

(林季孜女士)

十年前我以眷屬身份，參加兩岸地工技術交流的北京之行。今年，很榮幸地，我再度參加了兩岸地工技術交流的上海之行！當然仍是以眷屬身份，隨同台灣地工界朋友一起參與盛會。

當年北京的記憶猶新，記得在北京交流研討會的四天裡，兩岸地工朋友熱絡地忙於交流、研討，眷屬們不但未被冷落，反而格外受到禮遇，王新杰院長悉心安排了一位余小姐陪同我們四位眷屬在北京遊覽。每天和百餘人的兩岸與會代表吃過早餐後，一輛加長型的賓士轎車立刻出現在會場飯店門口。每到一個景點，余小姐理所當然地以她當地人的語音和打扮，買到便宜的門票(當時大陸人民與台胞票價差十倍)。參觀時，沒有導遊、文宣資料，只有小小的一張告示貼在門口，其餘的只能以歷史課教過的及歷史小說中所描述的來想像。若問余小姐呢？「對不起！我是學理工的，不清楚明清的歷史唄！」，就這樣我們懵懵懂懂，走馬看花地遊完了紫禁城、景山公園、頤和園、天壇等有名的景點。最妙的是，景山公園明明在紫禁城對面，遊完紫禁城，從午門出來時已近中午，加長的賓士辛苦地送我們回飯店享用百人一起吃的午餐，午休後仍然辛苦地送我們到景山公園。當然啦！你要從他們的立場來想，萬一貴賓吃外食吃壞了肚子可怎麼好？

北京行在當時是新鮮的，因為才剛開放探親觀光沒幾年，兩岸人民在穿著打扮上的差異尤其明顯：滿街腳踏車，穿著毛裝，留著鬍鬚蹲在路邊的男人，尤其讓人受不了。同樣的，穿著短絲襪再套上涼鞋，綁條馬尾，扯著大嗓門的婦女也讓人印象深刻。

十年後，飛機在上海虹橋機場降落，一片繁華現代化的景象出現在眼前。住的是美輪美

奐的花園飯店，早餐享用的是西式的自助餐，超高大樓夾雜著歐式古典懷舊的老房子，感覺時空有點錯亂。這次參加的眷屬增加到十人，四天會議期間，由上海地鐵安排錦江旅遊公司帶我們玩兩天。第一天是上海遊覽，去了豫園、外灘、玉佛寺、浦東、上海博物館。第二天走滬寧高速公路到蘇州，參觀了拙政園、網師園，傍晚到周庄，首先參觀江南第一富豪沈萬三的府邸「沈廳」，再冒著雨搭上小木船在水道間穿梭。

這兩天裡，感覺最特別的是——他們的導遊很專業。不管在人山人海的豫園，還是小小的玉佛寺，德、西、法、英、日、韓等的語言，紛紛從各個導遊嘴裡吐出來。雖然聽不懂他們說什麼，但感覺很流利。我們的導遊曹瑾小姐，是個可愛的上海姑娘，嫩嫩的吳儂軟語，煞是醉人。不管詢問她上海的歷史，或是新舊路名對照，或是離淮海中路最近的新華書店在哪兒，或是最有名的餛飩店在哪兒，無不一一滿足您的需求。尤其詩詞琅琅上口，出口成章，比起後來到桂林的地陪「韋小寶」，套句上海襄陽市場的術語——是A級貨。

另外兩天，和幾位團員照著地圖，到襄陽市場「瞎拼」，殺價殺的昏天暗地；在古稱「霞飛路」的淮海中路頂著月光散步，彷彿回到張愛玲、徐志摩的年代；我們甚至摸索到孫中山故居參觀，在在都顯示了上海具有自由、方便的都市機能。

前次北京附帶的承德避暑山莊之旅，和這次後續的桂林之遊，也都是難忘的回憶，礙於篇幅不在此贅述。雖然聽說前次之西安交流研討會是一場變了味的聚會，畢竟已然成為過去，希望拙文能鼓勵更多地工界朋友的眷屬，下次再有類似的活動，一定要參加，也謝謝地工基金會幫少數眷屬所安排的各項活動，讓我們留下如此美好的回憶。

七、後續交流合作意見交換

(富國技術工程 陳斗生博士)

海峽兩岸地工界自一九九二年開始交流以來，從北京、台北、西安到這次在上海，每次的參與都充滿著驚奇。第一次在北京，深切感

受到"老地工"肩付著百廢待舉的中國重建重任，老驥伏櫪的心情，既期望吸取台灣地工的成長經驗，也殷望文革後一代的年青人可快速成長；西安的交流，制度上的僵化，相信兩岸的有心人都同感惋惜；在這次上海交流，目睹一個嶄新的局面，年青的一代在老一代的引領下分擔起打拼的重任，上海及其他大城市的光景，在台灣也曾在二十年前出現過，只是新一代所用的知識與技巧，更為進步而熟稔。

一位優秀大地工程師的養成，在理論與工程實務多方面薰陶下，十年可以入門，二十年可以成熟，台灣過去二十餘年培養不少優秀地工人材，大陸十年來全力推動各項建設的情況下，相信再期以五至十年，也必定人材輩出。綜合二十年來在台灣及大陸之經驗與所見，面臨中國數千年來最難得的兩岸先後全力投入建設之歷史機遇，如今的大地工程界除技術之精益求精外，最需為後代子孫樹立典範者有下列數方向：

- 工程倫理之建立；
工程師資質(包括專業、職業、道德、人文修養、史觀、世界觀)之培養與提昇。
- 客觀、公正、具遠見的法制、規章之建立與確實遵循；

- 工程溝通、協調、管理能力之培養；
- 工程品質管理與環境保護之落實；
- 研究發展力度之提昇。

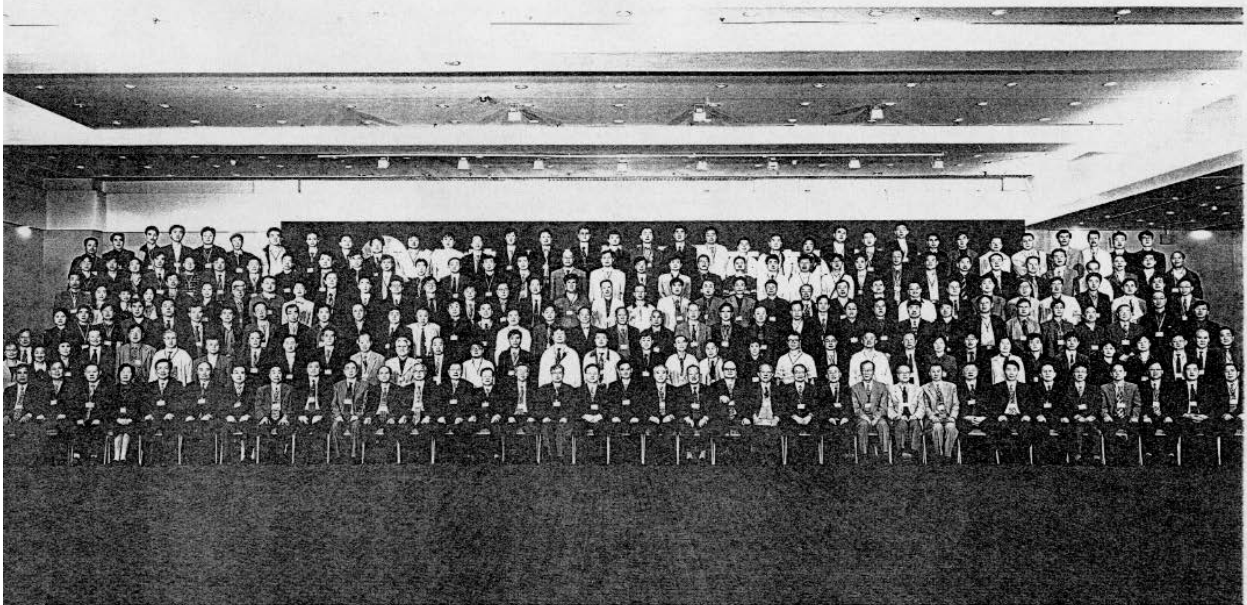
硬體之建設與技術之學習容易，完善之軟體與正確觀念建立則需數代之潛移默化，對今後兩岸之交流合作建議可從以下數項實際工作開始：

- 舉辦年青工程師學術與實務經驗交流研討會；
- 舉辦由學界、實務豐富之地工人仕之 Keynote Lectures；
- 前述重大方向之專題座談會，並提出落實意見及建議之執行與整合之方法、步驟與時間；
- 重大工程專題觀摩與座談會；
如南水北引、高速鐵、磁浮、捷運、壩工，etc。
- 兩岸重大工程之地工技術人材之共同參與；
- 鼓勵兩岸稿件互投，兩岸期刊內之重要論文得無償提供對岸期刊引用；
- 兩岸地工研究發展計畫之合作。

在這特殊時刻的大時代，冀望全體地工界人仕戮力以赴，讓後代子孫寫工程史時對我們這世代的工程師引以為傲。

海峽兩岸岩土工程/地工技術交流研討會代表留念

2002年4月上海



海峽兩岸岩土工程／地工技術交流研討會 紀要

史佩棟 供稿

由中國建築業協會深基礎工程分會與財團法人地工技術研究發展基金會聯合主辦的海峽兩岸岩土工程／地工技術交流研討會，經兩岸同行一年多時間的精心籌備，於4月22日至24日在上海世博會議大酒店隆重舉行，取得了圓滿成功。

這次會議獲得了兩岸岩土工程／地工技術界專家學者和企業家的廣泛回應與支持。應邀擔任會議組織委員會、學術委員會和顧問委員會的兩岸知名資深專家和中青年專家有96位。4月21日報到日當晚，三委員會舉行聯席會議，討論了議程和會務安排等事宜。

出席本次交流研討會的兩岸各地代表及參展廠商共260余位，其中來自大陸的160餘位，包括同濟大學、浙江大學、東南大學、河海大學、清華大學、天津大學、南京大學、重慶大學、北方交大、成都理工大學等10餘所著名高校和中國建研院、冶金建研院、鐵道部科研院、南京水科院等近20所科研單位，以及北京城建設計院、中建總公司、上海城建集團、建工集團、地鐵公司、天津市勘察院、上海隧道工程軌道交通設計院等數十家勘察、設計、施工企業等的代表；來自臺灣的代表近100位，其中包括臺灣大學、中央大學、中興大學、中華大學、高雄科大等11所大學13個系所的18位教授，亞新、富國、中華、世久、三力、中鼎、榮民等31家工程顧問、探勘、設計、施工企業的數十位地工專家，以及臺北市工務局、水資源局等機關的6位代表和參展廠商等。

建設部台辦和上海市建委的官員出席了大會開幕式，表示祝賀。中科院孫鈞院士、工程院劉建航院士、勘察大師翁鹿年等出席了會議；勘察大師王鍾琦專程從香港趕來參加會議，中國土木工程學會土力學及岩土工程分會理事長張在明等 發來賀電、賀信。

這次會議是海峽兩岸岩土／地工界同行自1992年7月在北京舉行首次交流活動，繼而於

1993年11月在臺北有第二次交流活動，1994年10月在西安有第三次活動以來的第四次交流活動，適逢首次活動10周年之際，因此倍受各方期待、關注、與重視。來自臺灣的代表團堪稱10年來規模最大的一次。

這次會議以“城市地下工程與環境保護”為主要議題。會議由組委會主席許溶烈、李建中、組委會副主席兼秘書長王新杰、黃子明以及組委會、學術委員會其他負責人程驍、陳斗生、劉建航、史佩棟、胡邵敏、侯學淵、張惠文、桂業琨、陳正興等共同主持。

許溶烈、李建中致開幕詞(另發)。

會議在開幕式之後首先是三場專題報告會，然後分為三個大組，共進行了十二場分組報告。有9位專家向大會作了精彩的專題報告，他們分別是：

程驍：上海城市軌道交通的建設和發展；

莫若楫：臺北捷運工程的回顧；

李建中：臺灣的地質災害與防治；

孫鈞：城市地鐵盾構掘進環境土工安全智慧預測與控制；

陳鴻代表沈秀芳：上海外環隧道設計；

許強代表黃潤秋：大陸西部的重大工程與環境地質問題；

劉金礪：大陸建築基礎工程技術進步述評；

高大釗：上海城市建設中的土力學問題；

王新杰：城市快速軌道交通建設與環境保護；

三個分組的研討主題涵蓋了城市地下工程與環境保護學科領域的方面，它們分別是：(一)城市隧道、地鐵／捷運、輕軌交通；(二)沉井、樁基礎、深開挖、連續壁、逆作法；(三)城市廢棄物處理、地質勘察、地質災害、地基加固／土質改良。分組會議的召集人／主持人分別是：第一組朱合華、周功台、王吉望、謝旭昇；第二組陳雲敏、廖洪鈞、周申一、林四川；第三組鄭剛、蔡光榮、周健、周南山。(周健後因辦理赴德訪問事宜請假。)有80餘人次在

分組會上作了報告或發言。

不論在大會或分組會上，乃至在閉幕式上、報告或發言之後都伴隨著熱烈的討論。

本次會議的論文集分為大陸卷和臺灣卷分別在兩地出版，並在會議報到日首發。許溶烈、李建中、孫鈞、歐晉德為論文集題詞。大陸卷由史佩棟主編，收入論文59篇（其中1篇來自香港的作者）；臺灣卷由胡邵敏、張惠文主編，收入論文41篇（其中1篇來自紐西蘭人作者），兩卷文集百篇論文共約150萬字，其共同特點是具有濃重的工程色彩和較高的實用價值。通過論文集及大會和分組會的報告和討論，交流了兩岸大量的彌足珍貴的工程經驗，其中也不乏失敗的教訓，更具借鑒意義。

鑒於半個多世紀以來，兩岸產生了不同專業語言，為了便於閱讀、聽取和理解對岸專家的論文和報告，以及便於今後交流溝通，會議印發了由鄭文隆、史佩棟合作的《海峽兩岸岩土工程／地工技術存在差異的專業名詞英漢對照》一書。許溶烈、黃子明、孫鈞、鄭文隆為該書題詞。該書被譽為“海峽兩岸岩土／地工文化匯合之先聲”，深受與會代表和同行的歡迎。

為了適應21世紀岩土工程／地工技術事業蓬勃發展和培養專業人才的需要，在會議期間大陸有關方面邀請兩岸部分知名專家學者舉行了「岩土工程師叢書」編審出版座談會。許溶烈、高大釗、孫鈞、劉建航、侯學淵、黃子明、李建中、陳正興、張惠文、蔡光榮、王鍾琦、翁鹿年等近30位專家出席，史佩棟主持。座談會討論十分激烈，大家對編纂《叢書》均表支持，並從不同角度和各自的經驗提出了許多建設性的意見。有關方面將在會後整理成「編審出版工作大綱」分送兩岸專家進一步徵求意見，加以完善後付諸實施。

這次會議期間還舉辦了有台海兩岸20余家廠商參加的與地下工程有關的新技術、新成果、新產品的展示活動，期望能借此機會讓學術界與相關的廠商有所交流，以共同提升岩土／地工技術的品質。參觀者絡繹不絕，反應頗好。

在會議開幕式上舉行了「授牌儀式」，李建中教授代表臺灣主辦單位向為此次會議籌備工作作出較大貢獻的大陸三單位—中國建築業協

會深基礎分會、上海地鐵建設公司和杭州市勘測設計研究院／地下工程研究中心，分別贈送了紀念錦牌。忽延泰副秘書長、譚企坤董事長和史佩棟教授分別代表三單位接受了錦牌。

會議於4月24日上午在學術總結後舉行了閉幕式。黃子明、王新杰致閉幕詞。下午部分代表去兩個地鐵工地進行了參觀。

這次會議期間，兩岸雙方還互贈了「地工技術雜誌」合訂本和「地基基礎工程」分訂本。史佩棟向部分臺灣朋友贈送了「21世紀高層建築基礎工程」。

這次與會代表最年長的已達76高齡，而最年輕的尚僅20余歲，代表們的年齡跨度長達半個世紀，說明了海峽兩岸岩土／地工事業人才輩出，後繼有人。

這次會議由於雙方緊密合作、無私奉獻、及時溝通、互相支持並且事先對議程和會務作了較周詳的安排，因此會期雖短，且議題甚廣，而收效甚宏，與會代表普遍認為獲益匪淺。相信它將對促進兩岸科技交流和岩土工程／地工技術的進一步發展起到積極作用。代表們無不期盼著在下一屆會議再相聚會。

紀要補遺

★這次會議由於時間較緊，未能論及21世紀岩土工程／地工技術的發展方向。為此，李建中在學術總結中引用臺灣中興工程顧問公司張森源的觀點，闡述了未來大地工程的發展可能集中在以下九個方面：

(1)都市的地下化：地鐵的發展、地下車站的發展、地下空間的運用在都市中越來越普遍，這對岩土工程工作者是非常大的挑戰；(2)壓氣電力儲存：地下生活需要大量電力，怎樣儲存電力使之更有效的得到利用是個很重要的課題；同時要把空氣壓入地下洞穴儲存起來備用，已有一些技術上的報導，可能要高達60個大氣壓；(3)容器管送運輸系統：化學工程中有已經成熟的技術，就是把顆粒的固體放在流體中選送；(4)地下水庫：由於修建大型水庫已越來越困難；在一些先進的國家已有所謂地下水庫或人工河流的觀念在運用當中；(5)過海大橋

與隧道：自從英吉利海峽打通之後，岩土工程工作者受到極大鼓舞。如果白令海峽等幾個海峽能夠連通的話，在地球上的幾個最重要的大陸就能連接在一起，大橋的建築技術越來越成熟，可以延長到幾十公里長；海底隧道可能用深埋或挖掘的方式建造，甚至採用懸浮式；(6)萬能隧道挖掘機：現在的挖掘，斷面都是圓形為主，也有兩個或三個圓形組成的複合型斷面，但它還是沒有脫離圓形；新的萬能隧道挖掘機能適應挖掘不同的斷面，減少挖掘工作量，適應不同硬度的地層，使隧道的挖掘更為順利；(7)水沒式挖掘機：大幅度利用地下空間，可能會考慮到地下300-400米的空間(現在地下50米已是很深了)；在這麼大的深度開挖，水是非常大的問題；防水的挖掘機對工作有很大幫助；(8)高比重泥漿穩定液：高比重泥漿可能會用到鉍鹽，經過調試，泥漿的比重可能會達到1.4到2.0；這種比重的漿液能保護地下300-400米的井壁；(9)軟弱地層的處理與利用；軟弱地層一直是岩土工程界面臨的挑戰。使用一些符合環保要求的化學產品使之固化，並使之固化，並使應用時更為方便，是努力方向。

★史佩棟在總結發言中則引用胡邵敏、張惠文二位的觀點，補充了以下五大研究課題：

(1)密集的超高層建築物基礎群的相互作用問題；(2)泥石流的防治問題；(3)智慧型公路、磁懸浮或超導高速鐵路的土建與基礎工程；(4)大環境變遷所帶來的岩土工程問題，例如：海岸退縮、近海淺灘的利用、海洋岩土工程、土地鹽化問題、沙漠地區的開發、地下淡水儲存科技、穴居（以抗臭氧層破洞的輻射）的可行性等；(5)太空殖民的岩土工程技術，例如：覓水的有關科技，建築物基礎的研究，平面交通道路的工程問題。

隨著時代的發展，毫無疑問，今後新的研究課題將會不斷湧現。

★會議論文集分為大陸卷和臺灣卷分別在兩地出版，實踐證明是一次成功的嘗試。在現階段兩岸文字字體繁簡不、專業用語有所不同的實際情況下，如把兩岸論文簡單地混編在一起，徒然引起出版時和閱讀時的諸多不便。但兩卷文集的開本一致，體量基本相同，封面

採用統一設計，僅其色彩略有不同。封面右圖為臺北正在建造中的國際金融中心大樓的結構和基礎剖面；該大樓建成後其高度（508m）將超過馬來西亞的雙塔大樓（452m）而成為世界第一高樓。左圖照片為臺北捷運工程施工中的一段S型盾構隧道。臺灣卷封底照片為臺北捷運工程某段隧道，因上方交疊隧道開挖，為支承盾構機重量及開挖應力，臨時加撐「鋼八卦」，以補強襯砌。大陸卷封底照片為上海外灘觀光隧道內景，國際上尚無先例。

★會議三個分組，大陸方面的召集人是同濟大學的朱合華、浙江大學的陳雲敏、天津大學的鄭剛三位青年教授。他們與臺灣方面的召集人周功台、廖洪鈞、蔡光榮，以及其他6位主持人共同出色地完成了任務。為了準備次日上午向大會做分組綜合彙報，朱合華在4月23日四場分組會之後，當晚工作直至深夜兩點多，而次日向大會彙報時請周功臺上台作彙報，朱合華自己則在台下為其操作多媒體，這種風格深為與會代表們稱頌。

★會議三個分組的議題，如果用英文表達，分別是 Tunnelling works, etc. ; Foundation engineering, etc. ; & Geological aspects, etc. 它們覆蓋了“城市地下工程與環境保護”的方面。由此，史佩棟在會上提出，城市地下工程與環境保護學科領域似可用T, F, G三個英文字母作概括。

★莫若楫博士在總結會上建議，大陸目前常用的“岩土工程”一詞似以改用“大地工程”更為確切，更能反映 geotechnical engineering的原義，可供大陸學術界參考。

★兩卷文集的論文數在定稿後相互換目錄時，臺灣卷原為40篇，直至台方製版（出片）前數分鐘，又決定新增一篇，從而構成臺灣41篇，大陸59篇，共100篇之數。臺灣最後增加的一篇在該卷目錄中序號為22，用英文寫，是臺灣寶峨公司的一位專家與上海基礎公司的三位專家合作的成果，報導了深圳特區地鐵一期工程某標段在硬岩中施工地下連續壁的工程經驗，是兩岸合作的又一具體案例。

全球最高摩天大樓 (320m 以上) 一覽

| 序號 | 建築物名稱 | 建造地點 | 建成年份 | 高度(m) | 層數 | 用途 |
|----|----------------|------|------|---------|-----|-----|
| 1 | 臺北國際金融中心 ★ | 正在施工 | 2002 | 455/508 | 101 | 多功能 |
| 2 | 上海環球金融中心 ★ | 正在施工 | | 460 | 95 | 多功能 |
| 3 | Patronas#1號樓 | 吉隆坡 | 1996 | 452 | 95 | 多功能 |
| 4 | Patronas#2號樓 | 吉隆坡 | 1996 | 452 | 95 | 多功能 |
| 5 | Sears大廈 | 芝加哥 | 1974 | 443 | 110 | 多功能 |
| 6 | 金茂大樓 ★ | 上海 | 1998 | 420 | 88 | 多功能 |
| 7 | 世貿中心1號樓 | 紐約 | 1972 | 417 | 110 | 辦公 |
| 8 | 世貿中心2號樓 | 紐約 | 1973 | 415 | 110 | 辦公 |
| 9 | 帝國大樓 | 紐約 | 1931 | 381 | 102 | 辦公 |
| 10 | 中環廣場大廈 | 香港 | 1992 | 374 | 78 | 辦公 |
| 11 | 中國銀行大廈 ★ | 香港 | 1989 | 369 | 72 | 辦公 |
| 12 | T/C大廈 ★ | 高雄 | 1997 | 347 | 85 | 多功能 |
| 13 | 阿摩珂大樓 | 芝加哥 | 1973 | 346 | 80 | 辦公 |
| 14 | John Hancock大廈 | 芝加哥 | 1969 | 344 | 100 | 多功能 |
| 15 | 地王大廈 ★ | 深圳 | 1996 | 325 | 81 | 辦公 |
| 16 | 中天廣場 ★ | 廣州 | 1997 | 322 | 80 | 多功能 |
| 17 | Baiyohé#2號樓 | 曼谷 | 1997 | 320 | 90 | 辦公 |

注：有★者表示建在中華大地；帶黑框者表示已毀於9.11恐怖主義襲擊事件