

公差報告(類別：其他：兩岸研討會及參訪)

赴大陸參加 2017 地下水高層論壇  
暨兩岸水文地質應用研討會及現  
地參訪

服務部門：經濟部中央地質調查所

姓名職稱：黃智昭 主任秘書

林燕初 技士

派赴地點：中國安徽省合肥市

出國期間：民國 106 年 7 月 5 日至 7 月 10 日

## 摘要

山區地下水資源調查與平原區地下水庫潛能開發研究，與地下水與水文地質領域的技術發展有深切的關聯性。本所為增進各種地層環境之水文地質特性調查能力與強化國際先進水資源評估技術，參加2017 地下水論壇及海峽兩岸地下水與水文地質應用研討會，提升地下水與地質水文領域的水文地質調查、探勘分析技術、水文地質參數量測、水文地質概念模式建立及水文地球化學等專業領域知識。研討會議期間並參訪合肥工業大學資源與環境工程學院實驗中心之地下水實驗室，了解中國大陸對於地層未飽和帶之水文地質特性及地表與地下水交換機制試驗的做法，可以應用於山區地下水資源潛能評估與現地調查結果整合做法的參考。

# 目錄

一、會議緣由與目的 .....	1
二、出國過程與議程 .....	4
三、公差紀要 .....	9
四、心得與建議 .....	23

# 表 目 錄

表 2.1 會議議程 .....	3
表 2.2 個人行程與參加會議工作紀要 .....	4
表 3.1 合肥工業大學資源與環境工程學院實驗室一覽表 .....	19

# 圖目錄

圖 1.1	會議地點(合肥市源牌國際酒店).....	3
圖 2.1	本次會議開幕與貴賓致詞 .....	6
圖 2.2	與會專家學者共同合影 .....	6
圖 2.3	論文口頭報告照片(上：黃智昭主任秘書；下：林燕初技士) 7	
圖 2.4	本所黃主任與林技士參觀合肥工業大學資源與環境工程學院8	
圖 2.5	自由水層演示儀 .....	8
圖 3.1	地下水管理之六大挑戰 .....	10
圖 3.2	地球關鍵帶觀測站示意圖 .....	10
圖 3.3	水文-生物地化耦合模式 .....	11
圖 3.4	碳-14 同位素定年方面之應用(華北平原及准噶爾盆地).....	12
圖 3.5	相鄰開採區覆岩含水層流場分布規律示意圖 .....	14
圖 3.6	以主要流域為單元進行整體調查規劃 .....	18
圖 3.7	合肥工業大學資源與環境工程學院地下水實驗室設備 .....	24
圖 3.8	裂隙岩溶介質地下水流滲透儀 .....	25
圖 3.9	中國黃山 .....	25
圖 3.10	黃山地區之花崗岩露頭及裂隙湧水 .....	26
圖 3.11	山壁泉水溢流處 .....	27

## 一、會議緣由與目的

邁入二十一世紀，水資源相關問題如洪水、缺水、水污染、環境生態退化及親水空間不足等問題，將制約國家社經及環境發展，近年來，受到全球氣候變遷影響及水資源永續發展與管理的挑戰，世界各國持續不斷投入大量預算經費，企圖解決「水」資源匱乏的問題。國內推動大型水庫開發案已愈加困難，尋求地下水資源或伏流水的開發遂成為另一個替代選項。

為有效探勘地下水資源，近年中國大陸積極舉辦相關地下水資源與水文地質調查技術之論壇與研討會，除冀望透過交流方式來腦力激盪出各種先進的調查分析技術外，並不斷向各國學者推展其新穎之技術。為使臺灣產學界也能不斷提升相關有助於國家發展之新技術，強化與亞洲各國之技術交流及推廣創新調查新思維，確實有其必要。為此，臺灣學界遂於 2014 年起開始籌備「海峽兩岸地下水與水文地質應用研討會」，與大陸學界代表約定兩岸每年輪流舉辦，可併同相關議題的研討會於同一場地舉行，除使研討會參與人數較具規模，並可針對臺灣與大陸地區之地下水資源、水質保護與水文地質應用等課題進行討論交流，以廣納各方意見，共籌良謀。

今(2017)年度海峽兩岸之地下水與水文地質應用研討會由中國國家自然科學基金委員會地球科學部和中國地質調查局水文地質環境地質部主辦，其中「國際地下水論壇」為中國自 2005 年以來連續舉辦十二屆之重要專家學者聚會，此次特別與「海峽兩岸地下水與水文地質應用研討會」合併舉辦。

2017 年「地下水高層論壇暨海峽兩岸水文地質應用研討會」在

千年古城-安徽省合肥市源牌國際酒店(圖 1.1)舉行。本屆會議主題是「地下水資源永續利用」。論壇邀請海峽兩岸及旅外地下水研究領域的傑出專家和代表參加，交流近年來在地下水資源可持續利用方面的新理念、新方法及新技術成果，探討地下水科學與工程相關學科建設與人才培養機制，展望未來地下水科學的前瞻方向與發展趨勢，促進兩岸地下水科學與工程領域的交流與合作，推動地下水資源永續利用。

本年度會議係由中國合肥工業大學資源與環境工程學院主辦，承辦人錢家忠教授於年初寫信邀約臺灣方面產官學研地下水專家共襄盛舉，本所黃智昭主任秘書與林燕初技士亦在邀約行列，並與來自國立交通大學土木工程系、國立臺灣海洋大學河海工程系、臺灣大學水工所、國立中央大學應用地質研究所、國立成功大學資源工程系、國立雲林科技大學營建工程系與中興工程顧問社的學者專家組成 15 人的訪問團參加本次會議，進行研究成果發表與學術交流。



圖 1.1 會議地點(合肥市源牌國際酒店)



## 二、出國過程與議程

本次研討會於 2017 年 07 月 05 至 10 日在中國安徽省合肥市舉辦，表 2.1 為本次會議議程。本所黃智昭主任秘書及林燕初技士與同行其他臺灣團員於 7 月 5 日下午 14:30 抵達合肥新橋機場，隨後由主辦單位派人接機至會議舉辦地點完成會議報到手續，於 7 月 6 日參加會議開幕式(圖 2.1 與圖 2.2)與科技論文發表會討論，並於 7 月 7 日進行論文口頭報告(圖 2.3 及附錄一)。黃主任秘書之講題為「地下水補注地質敏感區劃設與地質調查評估」，主要說明本所於濁水溪沖積扇及屏東平原等地下水補注地質敏感區劃設標準程序及相關地質調查方法與判釋原則；林技士則以「臺灣山區地下水資源調查技術發展現況」為題，介紹目前臺灣山區地下水資源不同尺度之調查技術，包含地下水開發潛能評估、地表地球物理探測、重要山間盆地地下水蘊含量推估與小尺度集水廊道場址潛能評估，藉此進行雙邊水文地質調查與水資源評估技術交流，並從中獲取不同區域地質特性之調查方法。於研討會及論壇結束後，亦至合肥工業大學資源與環境工程實驗中心之地下水實驗室參觀其未飽和層滲流分析砂箱及滲透儀與河間地塊承壓水及潛水運動動態演示儀等設備，將有助於未來針對山區計畫特定場址研究之議題設定與研究探討。之後於 7 月 10 日清晨搭機返台，下午回到台北。表 2.2 為本次會議黃智昭主任秘書與林燕初技士之行程與參加會議工作紀要。

表 2.1 會議議程

時 間	議 程
7/5(三) (14:00-18:00)	● 代表團報到
7/6(四) (8:30-18:30)	● 開幕式 ● 科技論文發表(共 21 場)
7/7(五) (8:30-17:40)	● 科技論文發表(共兩個場地各 25 場) ● 閉幕式
7/8-7/9(六-日)	● 野外水文地質觀察與研討
7/7(五) (6:00-14:40)	● 搭機返回台北(原定時刻受中國班機調度影響 而延誤近 3 小時)

表 2.2 個人行程與參加會議工作紀要

時 間	議 程
7/5(三)	● 去程(台北至合肥新橋機場) 14:30 抵達 ● 會議報到
7/6(四)	● 出席開幕式 ● 科技論文口頭報告
7/7(五)	● 科技論文口頭報告與論文發表會議
7/8(六)	● 參觀資源與環境工程實驗中心
7/9(日)	● 參觀黃山地區之水文地質特徵
7/10(一)	回程(合肥新橋機場至台北)14:00 抵達



圖 2.1 本次會議開幕與貴賓致詞



圖 2.2 與會專家學者共同合影





圖 2.3 論文口頭報告照片(上：黃智昭主任秘書；下：林燕初技士)



圖 2.4 本所黃主秘與林技士參觀合肥工業大學資源與環境工程學院



圖 2.5 自由含水層演示儀

### 三、公差紀要

本次研討會會議涵蓋議題從「地球關鍵帶」、「地下水資源開發」、「地下水永續使用」、「地下水環境」、「污染物場址水文地質」、「地表與地下水互制」、「地下水管理」、「數值與現地調查新方法」等。其中地球關鍵帶、污染物場址水文地質、地下水永續與氣候變遷下地下水文發展等議題是目前國際間努力的重點，後續可以多加關注此議題之發展，並與國際接軌。

依據大會報到資料顯示，本次研討會參加人數共計 351 人，創下舉辦以來的最高紀錄，但僅有 71 篇論文受邀參與口頭發表，發表的水平相當高，國際水文地質領域知名學者鄭春苗與葉天齊教授皆有受邀發表演說；而中國地質調查局所發表在山區找水的技術，剛好與本所近幾年推動的山區地下水做為臺灣替代水資源議題一致，透過本次會議的瞭解認識，可積極考慮未來偕同國內專家學者與中國地調局交流與合作之可能，以促進未來兩岸於該議題可能之研究合作模式。

以下摘錄各項重點議題之心得如后。

#### (一)特大地球關鍵帶的思考

本次研討會特別邀請 Darcy Lecture 得主-南方科技大學鄭春苗教授擔任首場演講嘉賓，其以「黑河流域作為特大地球關鍵帶觀測站的思考」為題，明確指出 21 世紀中國即將面臨的地下水資源管理六大挑戰(如圖 3.1)，包含衝突(Conflict)、生態系統(Ecosystems)、災害(Hazards)、能資源(Energy and Resources)、糧食安全(Food security)及人類健康(Human health)，意指現階段需具備完善的地下水資源調配與供需系統規劃，方能遏止上述六大管理危機。有鑑於此，鄭教授積極推動地球關鍵帶之觀測站建立(如圖 3.2)，鄭教授之研究團隊以中國境內第二大流域-黑河流域為研究區域，進行生態水文過程演化研



究，執行期程為 2010-2018，總經費為 10 億台幣，計畫目標主要期望能為黑河流域及類似內陸河流域提供水資源可持續管理的科學基礎。

## 地下水管理的六大挑战

(Gorelick and Zheng, 2015)

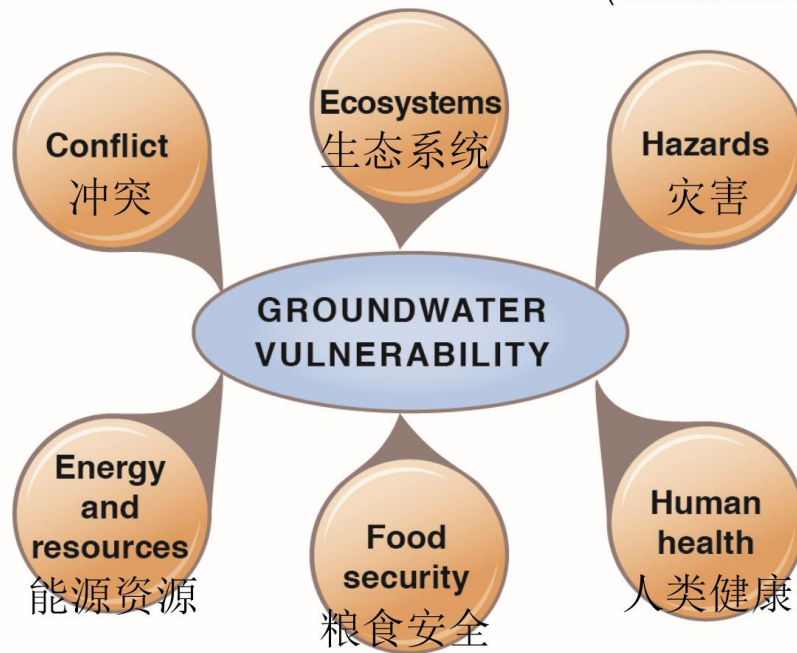


圖 3.1 地下水管理之六大挑戰



圖 3.2 地球關鍵帶觀測站示意圖

## A Coupled Hydro-biogeochemical Model of Heihe CZO

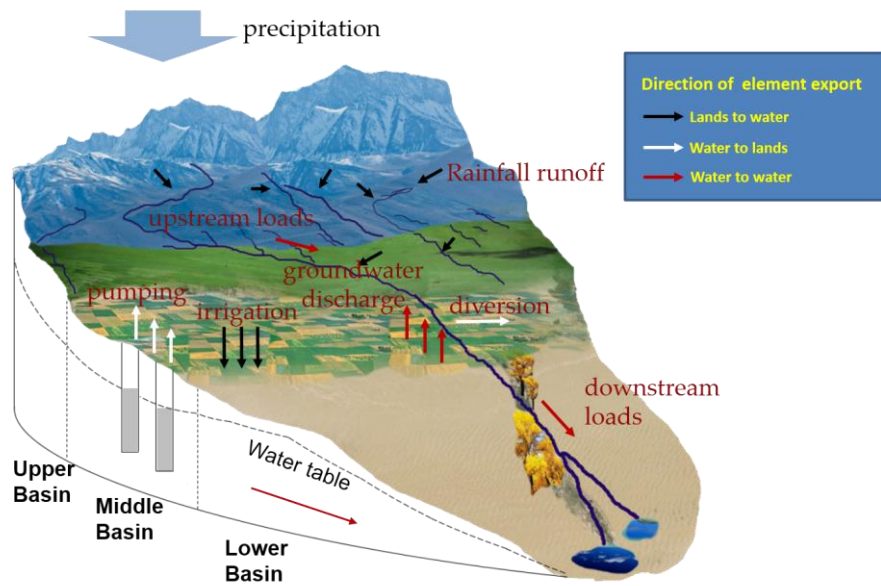


圖 3.3 水文-生物地化耦合模式

### (二) 深部地下水定年研究

地下水和黃土、石筍等一樣，都是可以記錄古氣候與古環境的重要載體。地下水主要源於大氣降水，在參與水循環過程中，攜帶的信息不僅有古氣溫變化資訊，而且還是古降水的直接記錄。中國科學院地質與地球物理研究所龐忠和博士以「關中盆地深部百萬年地下水」為題，針對地處世界上典型的乾旱內陸地區之中國西北准格爾盆地，調查分析古地下水補給機制與古環境研究。然而，過去中國鮮少針對地下水年齡以及古氣候紀錄方面進行深入研究。

龐忠和等人在新疆准格爾盆地（圖 3.4）設計了三條地下水採樣剖面，得到水化學、穩定同位素和碳-14 等數據，他們通過水文地質條件的分析以及水化學成分形成機理的討論，針對碳-14 視年齡進行了校正，獲得了過去 3.5 萬年以來的地下水年齡。但碳-14 之可讀年限為 500-40,000 年，對於更深部之地下水定年，需要尋求其他同位素來進行調查分析。龐博士遂及採用  $^{81}\text{Kr}$  定年，此種同位素具備測定



深部高溫古地下水之特性，目前龐博士團隊可測到最古老之地下水為130 萬年。

### 放射性同位素測年：碳-14

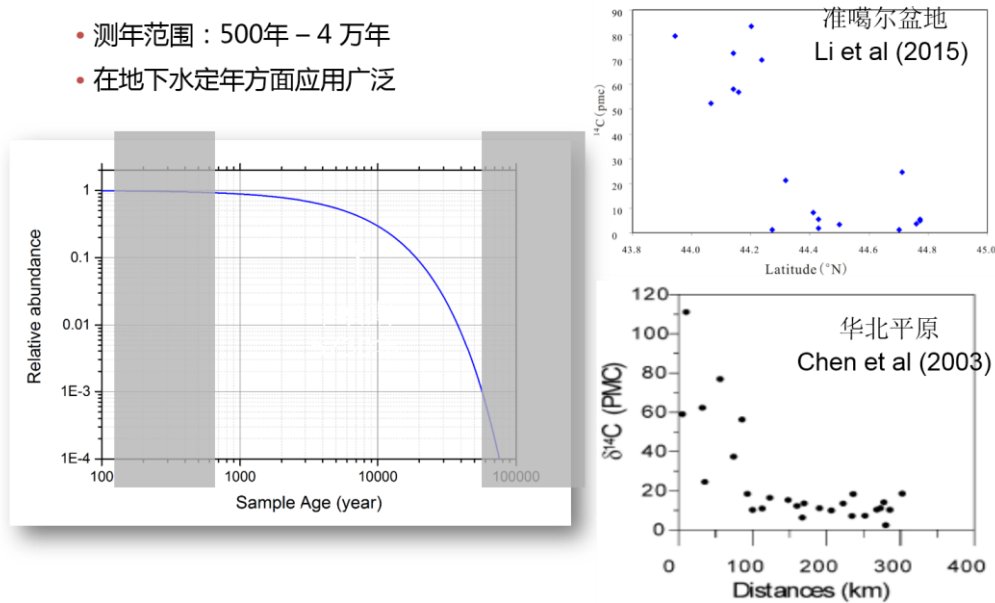


圖 3.4 碳-14 同位素定年方面之應用(華北平原及准噶爾盆地)

#### (三) 模式尺度問題探討

本次研討會美國亞利桑納大學葉天齊教授針對水文地質相關的基礎理論發表「投機取巧的偽科學 (Fake Sciences) ?」，葉天齊教授是國際知名的華裔水文地質學專家，他提出若要使用費克定律(Fick's Law)前，應先瞭解不同尺度的意涵及所能採用之模式問題。溶質隨著不同尺度液體流速在時空間的變異而遷移，科學家與工程師們為了避免刻畫分子尺度流速而誤用了費克定律，再進一步為避免刻畫比分子尺度大的流速變異，引用分子尺度的費克定律提升模型尺度是投機取巧的做法。基本上忽略了費克定律只適用於分子移動的晚期(Fickian regime)，而且是一個集平均方模型(ensemble mean equation)，其僅能描述最可能的濃度而非觀測濃度，除非觀測尺度與模擬尺度相同。葉天齊教授同時提出避免過度提升模型尺度的分法，包括盡可能詳細刻

劃不同尺度非均質的分布，描述速度的變異，不可解決的小尺度速度變異則以費克定律描述。依據葉教授的多年經驗，小尺度費克定律的誤差影響並不大。本項研究提醒未來地下水模式分析時，應特別注意模式模擬的尺度問題，以避免分析結果出現誤判。

美國阿拉巴馬大學張勇教授則發表「分數隨機水文學-現況及展望」，提到以基於分數階微積分的隨機水文學方法，可刻劃地表和地下各種水文過程，尺度從分子尺度過度到大陸尺度，同現行的經典理論相比，更能解釋地球內外系統、植物-微生物-土壤-水文耦合系統、水循環系統中普遍存在的多尺度、非平穩的過程。

#### (四)含水層特性與地下水系統基礎研究

中國地質科學院水環所張發旺博士發表「群礦採煤驅動下含水層結構變異對區域水循環機制研究」，該項研究係以煤礦場採空區域覆蓋岩層的含水介質動態發育特徵與含水層結構變異的機制、利用水文地質結構演化與地下水流模式耦合效應，通過地球物理探勘、井下鑽探、室內類比試驗、電腦模擬類比研究方法，研究了煤層開採與含水層結構變異關聯性。研究結果提出採空區覆岩滲透性躍變曲面存在「橢拋凹形體」；煤層開採與含水層結構變異關聯性，推導出含水層安全性臨界條件，增進導水裂隙帶高度的應用方向，採空區覆岩含水層流場物理類比，為研究礦區含水層流場演化提供了新的研究方法，圖 3.5 所示為張發旺教授提出的相鄰開採區覆岩含水層流場分布規律示意圖。

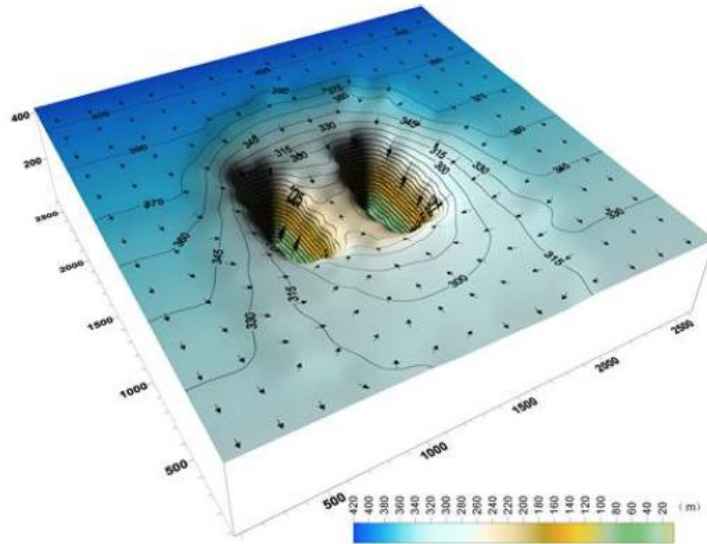


圖 3.5 相鄰開採區覆岩含水層流場分布規律示意圖

而臺灣海洋大學河海工程系顧承宇教授則針對未飽和層水文地質特性進行研究，報告主題為「Numerical Modeling of Variably Saturated Groundwater Flow for Slope Stability Analysis」。主要論述變飽和度地下水水流對邊坡穩定之分析模擬，強調近年來受全球氣候變遷與暖化影響，臺灣地區氣候頻頻出現異常現象，大地工程災害範圍廣泛，流域中上游地區受崩塌危害，強調現今之邊坡穩定災害之數值模擬技術。

本次台灣代表參訪團團長的交通大學土木工程系張良正教授則以「時頻分析於地下水系統辨識之應用」為題，發表其對於平原區地下水系統之研究成果。張教授指出，地下水位變化為系統外部刺激(地潮、補注、抽水)，及含水層架構之綜合反應，相同刺激在不同含水層架構的水位反應並不同，因此本研究透過地下水位之頻率分析，可以進行含水層架構(系統架構)判釋。

另一篇與地下水位相關的研究是由臺灣中州科技大學蕭金財教授發表，其應用獨立成分分析法(ICA)對地下水觀測井之日觀測資料進行分析，並且計算獨立成分、降雨量及河川流量之傅立葉轉換、頻

率同調性及小波轉換以便釐清地下水位獨立成分與降雨及河川流量之相關性。

另一位臺灣海洋大學河海工程系許世孟教授提出「A simple method to identify groundwater potential sites」，主要內容係利用本所過去之山區孔內水文地質調查結果，結合許教授自行發展之滲透性指標來推估整孔連續之透水係數變化，並將之區分為岩屑層與裂隙岩層兩種不同之指標關係式，初步分析成果與實際抽水結果吻合，許教授未來將應用於更多山區計畫鑽孔之分析，並逐步增加與釐清影響指標關係式之關鍵因子。

#### (五)區域地表水與地下水交換機制研究

章光新教授發表「濕地地表水-地下水之間交互作用研究理論方法與應用」，認為水量與水質交互作用是影響濕地水文過程及其生態環境效應的重要機制，從濕地地表水-地下水交互作用的內涵、影響因素、介面效應及其研究方法與模型等五個方面，歸納總結了國內外相關的研究成果。分析認為：濕地地表水-地下水交互作用受到地質及水文地質條件與水文情勢共同控制，對未來變化環境尤其是氣候變化的回應機制是其影響因素研究關注的焦點，在此背景下物理-化學-生物多層次環境介面之間的「激勵-響應」更加顯著，將成為理解濕地-地下水交互作用過程及其環境回饋的重要內容。結合多學科交叉理論與方法，利用不同介面特徵的回應變化回饋指示濕地地表水-地下水交互作用是未來研究方法發展與創新的基本思路。結合濕地水文特性整合不同尺度的資料資訊、耦合交互過程的不同機制等是模型構建的關鍵科學問題，實現交互作用過程中的地表水-地下水耦合、水量-水質聯合類比是模型研究的發展趨勢。

## (六)海水入侵對地下水資源永續利用之影響

南京地調中心李雲峰工程師發表「湄洲灣地區殘積層地下水 pH 值異常特徵及其指示意義」，總結大量野外觀測的資料提出的調查結果，結合模型試驗及計算類比證實酸性土壤區海岸帶存在酸鹼度 (pH 值) 及鹽度(TDS)兩個過渡帶，酸鹼度過渡帶更為向內陸突出，因此可用酸鹼度變化作為酸性土壤區預判海水入侵的標誌，通過深入的後續研究可為該區域海岸帶地下水資源永續利用、保護地下水環境及生態環境提供依據。

佛羅里達州立大學胡曉農教授發表了「喀斯特動力學:觀測、實驗和模擬」分析了喀斯特地層中 Spring Creek 泉淡水和海水交替對 Wakulla 泉的影響。採用泉流量和水質動態資料，通過建立地下水流的概念模型，揭示了兩個泉之間相互作用的三種不同循環過程。研究顯示，依據條件的不同，佛羅里達含水層地下水或向 Wakulla 泉排泄，或向 Spring Creek 泉排泄，當淡水地下水水位低海水面時，海水可從下游的 Spring Creek 泉向上游的 Wakulla 泉流動，這種向上游移動的現象可以引起 Wakulla 泉的水質變化。

## (七)區域水資源調配與利用

王明玉教授發表「區域地下水保護與水資源安全利用的風險控管」試圖闡述如何對一個區域在永續發展策略下優化資金及人力配置，採取必要的防護和修復地下水污染的可行措施，從而最大限度減少由地下水污染對人類及生態可能產生的危害，提出了一個管理地下水污染防護與修復的綜合決策系統框架，該系統框架的構築是基於資金及人力的有限性(系統優化原理)、地下水污染對人類及生態可能產生的危害，地下水防護與修復的難度或費用高低(地下水保護的效益與價值)以及同時考慮滿足可永續發展要求，構成了優化分析的目標

函數，有限資金的最佳配置是通過使目標函數的最大化，並滿足所有的管理資源等限制條件加以確定。執行該決策系統框架中所需完成的安全利用與風險控管之步驟給予簡述，並就幾個相關的問題加以探討。

而此次臺灣大學水工試驗所的劉宏仁博士，以「減緩地層下陷之地下水資源最佳抽補操作」研究發現，地下水位因人為抽水造成每天震盪起伏，而每日水位起伏越大處，地層下陷也越嚴重，所以若要減緩此現象，則需透過最佳化井群抽補操作，減少水位起伏。其研究所提之最佳化模式同時考量水井數量、起抽時間及抽水延時等因素，分析結果顯示，減緩地層下陷之要素應包含：抽水時段須分階段或錯開、避免單井在短時間內大量抽水及選擇水文地質條件佳處，可降低50%以上水位振幅。

#### (八) 中國地質調查局之水文地質調查科技創新

由該局水環部張二勇副處長報告目前中國地質調查局六大科技攻堅戰包括：1.海域天然氣水合物試採 2.南方油氣頁岩調查 3.西藏羌塘油氣調查 4.北方新區新層系油氣資源調查 5.北方砂岩型鈾礦調查 6.京津冀協同發展地熱調查。另外進行五萬分之一水文地質調查工作規劃，主要以地下水系統(流域)為單元進行整體規劃，依據五萬分之一國際標準分幅調查，其主要調查區域以重要經濟區、集中連片特困區、重要能源基地區、生態脆弱區為主，其調查進度為每年5萬平方公里。

另亦進行二十萬分之一水文地質圖繪製，圖件內容包括 1.主圖 2.綜合柱狀圖 3.圖例 4.鑲圖 5.剖面圖，其中鑲圖包含立體水文地質結構圖、區域水文地質背景圖、區域水文單元劃分圖、地下水等水位圖、地下水化學類型圖。二十萬分之一水文地質圖可公開購置，而五萬分

之一水文地質圖屬密級，須由當局核定後才能公開。

中國目前也發展基岩地下水理論及岩溶(喀斯特地形)地下水系統理論，基岩區地下水理論內容涵蓋 1.蓄(儲)水構造模式、2.找水定井成井技術方法、3.區域地下水補徑排規律，4.地下水開發利用與保護區劃設。另為提升數據獲取能力所發展之技術方法，包括三維立體分析、多類型遙測數據解釋、航空與地面地球物理探測、光纖及自動化實時監測、無水快速鑽探、三維實時模擬、水化學同位素樣品測試、新型污染物測試等。中國除了平原區地下水開發外，並在大都會區山區，黃土下伏基岩區、紅土層區、海島區、岩溶山區探勘地下水資源。



圖 3.6 以主要流域為單元進行整體調查規劃

#### (九)合肥工業大學資源與環境工程學院實驗中心參訪

本次研討會係由合肥工業大學資源與環境工程學院主辦，本所黃主任秘書與林技士規劃於7月8日至其實驗中心參訪，該實驗中心之設備相當完整與多元，涵蓋領域包括：水文地質、地球物理、地球化學、環境工程、資源探勘工程、地理資訊系統展示及勘查技術與工程等。其試驗設備清單如表 3.1 所示。



表 3.1 合肥工業大學資源與環境工程學院實驗室一覽表

實驗室編號	實驗室名稱	主要設備	隸屬專業	主要承擔的實驗內容	面積 (m <sup>2</sup> )	備註
附 101	碎樣室 (Sample Curshing Room)	顎式破碎機、粉碎機、球磨機等	勘查技術與工程、資源勘查工程	碎樣	51.00	緯地樓附樓
附 102	磨片室 (Thin Section Processing Room)	磨片機、切割機、拋光機等	勘查技術與工程、資源勘查工程	磨片	70.00	緯地樓附樓
附 103	岩土測試實驗室-1 (Geotechnical Test Lab-1)	全自動壓力機、電動擊實儀、固結儀、灌砂筒、靜力觸探儀等	勘查技術與工程、資源勘查工程	抗壓強度試驗，抗拉強度試驗，壓縮試驗，擊實實驗，壓實度檢測試驗等	136.00	緯地樓附樓
附 201	環境微生物實驗室 (Environmental Microbiology Lab)	生物顯微鏡、制冰機、培養箱、滅菌鍋、無菌操作臺、冰箱等	環境工程	細菌形態觀察，微生物培養、篩選、染色和計數等	111.24	緯地樓附樓
附 203	環境監測實驗室 (Environmental Monitoring Lab)	高純水機、分析天平、乾燥箱、分光光度計、COD 速測儀等	環境工程	水質的硬度、鹼度等常規分析，廢水中三氮、COD、SOD、六價鉻、酚類等污染因數的測定	136.00	緯地樓附樓
主 108	藥品庫 (Chemicals Storage)	藥品櫃、保險箱等	環境工程、化學工程、資源勘查工程等有相關專業	化學藥品存儲及管理	23.00	緯地樓主樓
主 109	岩土測試實驗室-2 (Geotechnical Test Lab-2)	直剪儀、光電式聯合測定儀、烘箱等	勘查技術與工程	剪切實驗、液限實驗、塑限實驗等	83.00	緯地樓主樓
主 110	土力學實驗室 (Soil Mechanics Lab)	固結儀、比重瓶、標準篩迴圈水式真空泵、量土杯、無頸漏斗、烘箱等	勘查技術與工程	壓縮實驗、土粒比重實驗、顆粒分析實驗、膨脹率實驗等	83.00	緯地樓主樓
	地質工程技術創新研究平臺 (Innovation Research Center of Engineering Geology)	應力路徑三軸測試系統、全自動三軸滲透系統、氣壓固結儀、凍融迴圈儀、凍幹機、恆溫迴圈儀、碳化箱、離心機、電子天平、無側限抗壓強度儀、電動擊實儀、液塑限聯合測定儀、CBR 測試儀、土壤粉碎機、萬能試驗機、LCR 測試儀、小型鹽度測量儀、小型蒸餾水儀器、移液槍、超聲波洗滌機等	地質工程、環境工程	三軸實驗、滲透實驗、固結實驗、凍融迴圈類比實驗、加速碳化實驗等方面的岩土力學與變形特性、環境效應分析測試		
主 111	岩化分析實驗室 (Geological Sample Pretreatment Lab)	離心機、馬弗爐、乾燥箱等	勘查技術與工程、資源勘查工程	物質組分分析與測試等	83.00	緯地樓主樓
主 112	大氣污染控制實驗室 (Air Pollution Control)	大氣採樣器、分光光度計等	環境工程	大氣的採集與分析，室內其他檢測與分析	83.00	緯地樓主樓



實驗室編號	實驗室名稱	主要設備	隸屬專業	主要承擔的實驗內容	面積(m <sup>2</sup> )	備註
	Lab)			等		
主 113	標本庫 (Geological Specimens Room)	科研標本、樣品	勘查技術與工程、資源勘查工程	科研標本、樣品存儲	83.00	緯地樓主樓
主 212 (4 間)	水處理實驗室-2 (Water Treatment Lab-2)	乾燥箱、乾燥器、水浴搖床、離心機、PH 計、自製水處理設備等	環境工程	水污染控制工程實驗等	96.00	緯地樓主樓
主 214	地下水實驗室 (Groundwater Lab)	滲透儀、毛細管水上升高度儀、河間地塊承壓水與潛水運動動態演示儀、雙環滲水試驗儀、雷諾實驗裝置、地下水污染修復系統演示裝置	勘查技術與工程、資源勘查工程	滲透實驗、毛細管水上升高度和速度實驗、河間地塊承壓水與潛水運動動態演示實驗等	60.76	緯地樓主樓
主 215B (3 間)	水處理實驗室-1 (Water Treatment Lab-1)	膜分離設備、滲透裝置、離子交換柱、沉澱柱等	環境工程	水污染控制工程實驗等	75.60	緯地樓主樓
主 215A	水處理實驗室 1 (Water Treatment Lab-1) (隔間)	離子色譜儀/多參數(多功能)水質分析儀等	環境工程	水污染控制工程實驗等	18.90	緯地樓主樓
主 217	環境儀器分析室 (Environmental Analysis Lab)	氣相色譜、液相色譜、TOC/TN 測定儀、氣相分子吸收光譜、高純水機等	環境工程、化學工程、資源勘查工程等有關專業	各種樣品成分分析	60.76	緯地樓主樓
主 219	電子探針分析室(JOEL-JAX-8230) (Electron Probe Analysis Lab)	電子探針主機、掃描電鏡、能譜、陰極發光儀(CL)和 Olympus-BX53-P 光學顯微鏡和 Olympus-BX53 螢光顯微鏡	資源、勘查和環境專業;廣泛應用於材料、化工、珠寶鑒定、考古、刑偵和陶瓷等領域	礦物精確定量分析(點分析、線分析、X-Ray Mapping 分析)、礦物形貌分析(二次電子圖像和背散射圖像)、能譜快速半定量分析、陰極發光圖像(CL)和同位素 U-Th-Pb(total)定年	77.83	緯地樓主樓
主 306 (1 間)	千人工作室—成礦預測實驗室 (Ore Exploration Lab)	HP Z820 工作站、FLAC3D 5.0 和 io GAS 軟體等	地理資訊科學、資源勘查工程、地質學	三維建模、空間資料建庫、成礦模擬、地球化學分析等	23.00	緯地樓主樓
主 308	深部立體探測實驗室—地殼結構分析室 (Crustal Structure Analysis Lab)	流體包裹體測溫儀	資源勘查工程,地質學	深部流體和物質結構分析	20.00	緯地樓主樓
主 310-312	深部立體探測實驗室—資料處理中心 (Data Processing Center)	地球物理資料處理電腦	資源勘查工程,地質學	大資料處理	40.00	緯地樓主樓
主 311	千人工作室—岩礦綜合分析實驗室 (Sample Preparing Lab)	淨化操作臺、顯微鏡、拋光機、切割機等	資源勘查工程,地質學	岩礦樣品前期處理、制靶等	20.00	緯地樓主樓
主 311-2	千人工作室—岩礦綜合分析實驗室	淨化操作臺、顯微鏡、拋光機、切割機等	資源勘查工程,地質學	岩礦樣品前期處理、制靶等	3.5	緯地樓主樓

實驗室編號	實驗室名稱	主要設備	隸屬專業	主要承擔的實驗內容	面積(m <sup>2</sup> )	備註
	(Sample Preparing Lab)					
主 313	千人工作室——成礦模擬實驗室 (Ore Modeling Lab)	移動投影、懸掛式投影系統、電腦等	地理資訊科學、資源勘查工程、地質學	成礦模型設計與展示、資料分析等	20.00	緯地樓主樓
主 314	深部立體探測實驗室—電法實驗室 (Electrical Method Lab)	AGI SuperSting R8/IP 高密度電法儀	資源勘查工程、地質學	深部電性結構探測和分析	20.00	緯地樓主樓
主 315	深部立體探測實驗室—主任秘書室 (Director & Secretary Office)	資料架和辦公設備		資料匯總和實驗室管理	20.00	緯地樓主樓
主 316	千人工作室—中心主任辦公室 (Director Office)	冷熱台、顯微鏡	資源勘查工程、地質學		20.00	緯地樓主樓
主 318	千人工作室—礦物原位分析實驗室 (In-situ Mineral Lab)	鐳射剝蝕系統、ICP-MS 等	資源勘查工程、地質學	礦物微區元素化學分析	60.00	緯地樓主樓
主 419B-421	環境生態中心 (Ecological Engineering Research Center in Anhui Province)		環境工程		57.60	緯地樓主樓
主 510	礦床實驗室 (Ore Deposits Lab)	顯微鏡、投影儀、電腦、標本等	勘查技術與工程、資源勘查工程	《礦床學》、《礦相學》實驗	76.11	緯地樓主樓
主 512	構造實驗室 (Structure Lab)	顯微鏡、電腦、投影儀、教學標本、模型等	勘查技術與工程、資源勘查工程	《構造地質學》、《大地構造學》實驗、顯微構造分析等	76.11	緯地樓主樓
主 516	納米礦物材料實驗室 (Nanomineralogy & Environmental Material Lab)	氣象色譜、氣固相催化裝置、吸脫附裝置、氣氣分析儀、電腦等	勘查技術與工程、資源勘查工程	現代岩礦分析實驗、環境礦物實驗、環境材料實驗等	76.11	緯地樓主樓
主 517	岩石實驗室 (Petrology Lab)	顯微鏡、投影儀、電腦、標本等	勘查技術與工程、資源勘查工程、地質學	岩礦薄片鑒定和礦相學分析等	100.00	緯地樓主樓
主 519	古生物地層實驗室 (Paleontological Lab)	顯微鏡、投影儀、電腦、標本等	資源勘查工程	地史學、古生物觀察與鑒定等	56.64	緯地樓主樓
主 521 (3 間)	陳列室 (Geological Specimens Show Room)	各種礦物、岩石、化石標本	勘查技術與工程、資源勘查工程	精品地質標本陳列	60.48	緯地樓主樓
主 610	遙感解譯實驗室 (Remote Sensing Interpretation Lab)	立體鏡、航空照片、衛星圖像等	地理資訊系統、資源勘查工程	遙感目視判讀，目視解譯、遙感圖片解析、製圖等	76.11	緯地樓主樓
主 612	院機房 (Computer Room)	電腦及各種專業軟體、伺服器	地理資訊系統、資源勘查工程、勘查技術與工程	地理資訊系統、遙感課程實驗教學，GIS 課程設計，資料庫課程設計、軟體工程、電腦製圖等	125.00	緯地樓主樓
主 616	原子吸收/螢光光譜實驗室 (Atomic Absorption /	原子吸收分光光度計、原子螢光分光光度計、鐳射細微性分析儀和極	資源勘查工程、地質學、環境工程	現代岩礦測試技術實驗、固態粉末、液體微量元素和重金屬測	27.52	緯地樓主樓

實驗室編號	實驗室名稱	主要設備	隸屬專業	主要承擔的實驗內容	面積 (m <sup>2</sup> )	備註
	Fluorescence Spectrometry Lab)	譜儀		試及細微性分析		
主 621-1	倉庫 (Storage)	野外設備	資源勘查工程、勘查技術與工程、地理資訊系統	物品保管		緯地樓主樓
主 621-2	資料室 (Library and Periodical Room)	圖書、期刊、資料、畢業設計	資源勘查工程、勘查技術與工程、地理資訊系統、環境工程	圖書、期刊、資料、畢業設計等保管、借閱		緯地樓主樓
主 623	GIS 製圖室 (GIS Drawing Office)	繪圖器、掃描器、全數位化攝影測量系統 VirtuoZo、圖形工作站等	地理資訊系統、資源勘查工程、勘查技術與工程	掃描、列印大幅面工程圖，航空影像、近景影像、衛星影像等處理	40.63	緯地樓主樓
主 623-2	發酵罐室 (Fermentor)	發酵罐	環境工程	有機物發酵	3.5	緯地樓主樓
主 625	成礦流體實驗室 (Ore Fluid Lab)	透反射偏光顯微鏡、高溫冷熱台	資源勘查工程、地質學	透明/半透明礦物包裹體溫度測量、岩相學觀察、照相等	39.69	緯地樓主樓
主 627	地理與地質綜合實習創新基地 (Geographical and Geological Comprehensive Practice Innovation Base)	電腦、投影儀及各種專業軟體等	地理資訊系統	實習前講課、參觀、創新實踐	63.36	緯地樓主樓
主 631	巢湖基地展覽室 (Exhibition Room of Chaohu Practice Base)	展板、投影儀、教學標本、模型等	資源勘查工程、地質學、勘查技術與工程	巢湖地學實習前講課、參觀	77.83	緯地樓主樓
主 712	微古生物分析實驗室 (Micropaleontology Lab)	標本、微古樣品處理	資源勘查工程、地質學、勘查技術與工程	微古生物分析	39.69	緯地樓主樓
主 718	礦物表徵實驗室 (Mineral Characterization Lab)	X 射線衍射儀和比表面分析儀	資源勘查工程、地質學、勘查技術與工程	物質結構分析	43.47	緯地樓主樓
主 720	地球物理實驗室 (Applied Geophysics Lab)	24 道工程地震儀一台，高密度電法儀 (已壞) 一台，磁力儀四台	資源勘查工程、地質學	大地電磁測深		緯地樓主樓
主 722	DIY 實驗室 (DIY Lab)	顯微鏡、地層剖面模型、電腦等	資源勘查工程、地質學	模擬地層剖面測量、光薄片製作及鑒定		緯地樓主樓
主 721-723	LA-ICP-MS/ICP-MS 實驗室、潔淨室 (LA-ICP-MS Lab/ICP-MS Lab and Clean Room)	LA-ICP-MS	資源勘查工程、地質學、勘查技術與工程	年代學鑒定	87.04	緯地樓主樓
主 725-1	室 LA-ICP-MS 樣品準備室 (Sample preparation room)	鋯石制靶	資源勘查工程、地質學、勘查技術與工程	年代學鑒定	35.64	緯地樓主樓
主 725-2	LA-ICP-MS 氣瓶間 (Gas Storage Room)	氮氣、氬氣等氣瓶	資源勘查工程、地質學、勘查技術與工程	年代學鑒定	7.20	緯地樓主樓
主 727	譜學儀器實驗室	紅外光譜儀、瞬態光	環境工程、地質	《環境監測》中污染	34.97	緯地樓

實驗室編號	實驗室名稱	主要設備	隸屬專業	主要承擔的實驗內容	面積(m <sup>2</sup> )	備註
	(Spectrographic Lab)	譜、GC-MS		物的成分分析、表徵和鑒別；《現代岩礦測試》中礦物的定性分析；污染物降解的微觀反應機制等		主樓
主 729	地質微生物實驗室 (Geomicroorganism Lab)	DTGE、超低溫冰箱等 10 餘台設備	環境工程、地質	地質/環境微生物的 DNA 提取、PCR-DGGE/克隆、凝膠電泳及其成像等分子生物學實驗	30.78	緯地樓 主樓
平房	固體廢棄物實驗室(印刷廠邊)(Experiment of Solid Waste Treatment and Disposal)	多功能振盪器、電阻爐溫度控制器、生物質氣化爐、微型植物粉碎機、馬弗爐、顎式破碎機等	環境工程	固態廢棄物處理	40.00	緯地樓 主樓
新區 301	基礎地質實驗室-6 礦物岩石實驗室 (Fundamental Geological Laboratory VI)	礦物模型、礦物標本	資源勘查工程、地質學、勘查技術與工程	結晶學、礦物學實驗	125.6	翡翠湖 校區 1 號實驗樓
新區 302	基礎地質實驗室-5 精品標本展覽室 (Fundamental Geological Laboratory V)	礦物標本	資源勘查工程、地質學、勘查技術與工程	標本、模型陳列	66	翡翠湖 校區 1 號實驗樓
新區 304	基礎地質實驗室-4 古生物實驗室 (Fundamental Geological Laboratory IV)	古生物模型及標本	資源勘查工程、地質學、勘查技術與工程	古生物模型及標本	93.4	翡翠湖 校區 1 號實驗樓
新區 306	基礎地質實驗室-3 晶體光學、岩漿岩實驗室 (Fundamental Geological Laboratory III)	顯微鏡、投影儀、岩石標本	資源勘查工程、地質學、勘查技術與工程	礦物、岩石鑒定	126	翡翠湖 校區 1 號實驗樓
新區 308	基礎地質實驗室-2 普地實驗室-2 (Fundamental Geological Laboratory -2)	礦物、岩石標本	資源勘查工程、地質學、勘查技術與工程	普通地質實驗	61.6	翡翠湖 校區 1 號實驗樓
新區 310	基礎地質實驗室-1 普地實驗室-1 (Fundamental Geological Laboratory -1)	礦物、岩石、古生物標本及展板	資源勘查工程、地質學、勘查技術與工程	普通地質實驗	128	翡翠湖 校區 1 號實驗樓

此次並與大會主席錢家忠教授所指導之地下水實驗室交流，該實驗室主要研究設備如圖 3.7，包含滲透儀、毛細管上升高度儀及河間地塊承壓水與淺水運動動態演示儀。其試驗設備可用於多孔介質之溶質傳輸研究，目前裂隙岩溶介質中地下水流和污染物傳輸數值模擬已經成為水文地質學極受重視的領域(試驗概念試驗設計如圖 3.8)，錢教授指出，他們從實驗室尺度至區域性現場尺度研究分析了各種類型的沉積物和岩體，認為透水係數  $K$  與尺度的關係，在均值介質環境可直接假設  $K$  值為一常數；而對於非均質介質，則與被測介質之體積有關，須滿足  $K=C(V)^m$ ，其中  $C$  為特徵參數，意指表層特徵，若為裂隙介質，則與裂隙開口寬有關。 $M$  為指數，其值域範圍為  $0.15\sim 1$ 。此項研究成果可作為本所山區與平原區地下水計畫之區域數值模型研究參數設定之參考方向，並可提供相關產學界後續研究發展屬於臺灣本土之不同介質材料之透水係數與尺度關係，藉此深化國內水文地質調查研究之基礎與應用發展潛能。



圖 3.7 合肥工業大學資源與環境工程學院地下水實驗室設備

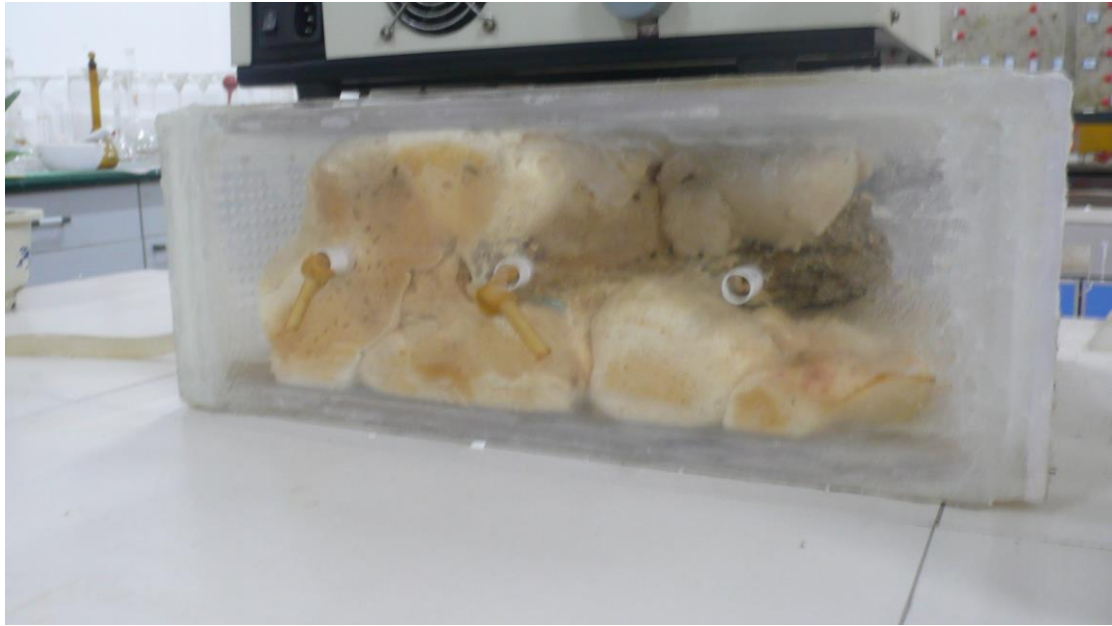


圖 3.8 裂隙岩溶介質地下水流滲透儀

#### (十)黃山野外勘察行程

野外勘查(7月9日)則是以踏勘黃山野外地質教室為主(圖 3.9)，黃山原名黟山，位於中國安徽省南部黃山市境內，南北長約 40 公里，東西寬約 30 公里，山脈面積約 1200 平方公里，核心景區面積約 160.6 平方公里，最高處蓮花峰，海拔 1864 公尺。



圖 3.9 中國黃山

黃山主要由花崗岩所組成(如圖 3.9)，2 億年前黃山地區原屬古揚



子海，因印支運動而抬升露出海面。中生代晚侏羅紀構造運動劇烈，地下岩漿向上侵入古生代與中生代沉積岩層，形成花崗岩體，6500萬年的造山運動，花崗岩體快速隆昇。第四紀間歇性抬升與冰河作用，形塑了現今黃山的地貌。然而李四光先生提出的冰河作用說，目前似仍有爭議。

黃山山體主要由燕山期花崗岩構成，垂直節理發育，侵蝕切割強烈，斷裂和裂隙交錯，山區多雨長期受水溶蝕，形成花崗岩洞穴與裂隙通道，此為黃山山區水文地質概況。現勘期間山區適逢降雨，山谷或山壁裂隙處常有泉水溢流，湧水量大致隨雨勢大小而增減變化(如圖 3.10-11)。此水文地質概況與本所「臺灣中段山區地下水資源調查計畫」102 年度於花蓮立霧溪流域內花崗岩、高度變質岩區進行水文地質調查的概念模型結果一致。



圖 3.10 黃山地區之花崗岩露頭及裂隙湧水



圖 3.11 山壁泉水溢流處



#### 四、心得與建議

##### (一) 心得

此次奉派前參加 2017 地下水高層論壇暨兩岸水文地質應用研討會，並參訪合肥工業大學資源與環境工程實驗中心，收穫良多。本次研討會仍保持近幾年國際參與之盛況，來自多國之參與學者專家就有最新發展之研究成果進行交流與討論。就本屆主要研討議題內容而言，除仍維持近年注重地下水環境保育、地下水防災、水文地質維護等方向外，針對地下水資源開發之技術為本年度的另一重點。與國內相關水利研討會比較，研討會具有多樣性，經由參與研討，可瞭解兩岸與國外近來之研究方向與發展。藉由參加相關國際性之研討會對研究能量提昇、視野或資訊取得有極正面之助益。

由於地下水高層論壇暨海峽兩岸水文地質應用研討會幾乎已成為目前兩岸最大規模之地下水相關議題研討會，各單位無不努力爭取會議之主辦權，藉以提昇兩岸上的學術地位，增進的學術風氣，明年(2018)將在臺灣中央大學舉行，將有助於臺灣爭取其他相關之大型國際研討會主辦權。

##### (二) 建議

本所認為藉由參加兩岸合辦性質之研討會，不僅可瞭解兩岸與國際研究方向與發展，亦可增加研究深度與廣度及提升本所國際能見度，此外與兩岸及各國專家學者切磋討論亦可增進後續研究之發展靈感並提升臺灣學研上的聲望。建議本所能積極參與後續海峽兩岸水文地質應用研討會，對於本所規畫未來施政計畫的水文地質調查議題乃至先進調查技術與研究分析方法之掌握將有極大之助益。

附錄一 本所發表議程

一、会议日程

7月6日会议日程

(每位学者发言+讨论时间共 20 分钟，希望发言时间控制在 12 分钟)

时间安排		主持人	序号	报告人	题目
8:30	9:00	周涛发	开幕式	校领导	合肥工业大学领导致欢迎辞
				熊巨华	国家自然科学基金委员会代表致辞
				郝爱兵	中国地质调查局代表致辞
				張良正	臺灣交通大學代表致辞
				万 力	中国地质大学领导致辞
9:00	9:20	合 影			
9:20	9:40	万 力 吴吉春	1	郑春苗	黑河流域作为特大地球关键带观测站的思考
9:40	10:00		2	张二勇	水文地质调查科技创新
10:00	10:20		3	张发旺	群矿采煤驱动下含水层结构变异及水循环影响机制研究
10:20	10:40		4	余钟波	全球变化下水文学科现状与发展
10:40	10:50	茶 歇			
10:50	11:10	郑春苗 張良正	5	焦赳赳	Submarine groundwater discharge as a major nutrient source in South China Sea
11:10	11:30		6	詹红兵	Baseflow Recession from Unsaturated-Saturated Porous Media Considering Lateral Unsaturated Discharge and Aquifer Compressibility
11:30	11:50		7	李振誥	利用標準化地下水位指標(SGI)評估地下水位變動特性及合適開發區位之研究
11:50	12:10		8	刘崇炫	Multi-scale investigation of hydrobiogeochemical processes in groundwater-river water interaction zones
12:10	14:00	午餐及午休			
14:00	14:20	赵勇胜 李振誥	9	王文科	面向生态的地下水资源评价的理论与方法
14:20	14:40		10	叶 明	以数据驱动为基础的针对模型结构误差的贝叶斯分析
14:40	15:00		11	任 理	黑龙港低平原几种喷灌模式下作物产量与水分利用率的模拟及地下水压采量的估算
15:00	15:20		12	庞忠和	关中盆地百万年地下水
15:20	15:40		13	宋献方	华北平原引黄补源区水循环变化与地下水补给研究
15:40	16:00		14	叶淑君	苏南地裂缝数值模拟研究
16:00	16:10	茶 歇			
16:10	16:30	任 理 张幼宽	15	叶天齐	投机取巧的伪科学 (Fake Sciences) ?
16:30	16:50		16	李海龙	同时利用镭同位素四兄弟评估莱州湾海底地下水排泄量
16:50	17:10		17	黄冠华	黑河流域中游农业区水转化过程模拟研究
17:10	17:30		18	胡晓农	喀斯特动力学：观测、实验和模拟
17:30	17:50		19	卢文喜	地下水污染源反演识别研究
17:50	18:10		20	張良正	時頻分析於地下水系統辨識之應用
18:10	18:30		21	許世孟	A simple method to identify groundwater potential site
18:30	19:30	晚 餐			

7月7日分会场 1: 地下水资源

(每位学者发言+讨论时间共 15 分钟, 希望发言时间控制在 10 分钟)

时间安排		主持人	序号	报告人	题目
8:30	8:45	王恩志 王明玉	1	张幼宽	Three-Dimensional Hydromechanical Modeling During Shearing by Non-Uniform Crust Movement
8:45	9:00		2	张 勇	分数阶随机水文学: 现状及展望
9:00	9:15		3	温志超	水利斷層掃描技術應用於受潮汐影響的人工島嶼水文地質參數檢定
9:15	9:30		4	章光新	湿地地表水-地下水交互作用研究理论与应用
9:30	9:45		5	王维平	中国可管理含水层补给 MAR 发展与面临的问题
9:45	10:00		6	侯立柱	巴丹吉林沙漠地下水动态入渗补给的数值模拟研究
10:00	10:15		7	郝永红	地下水水平裂隙海底排泄的压力水头的一维解析解和污染传播的数值解
10:15	10:25	<b>茶 歇</b>			
10:25	10:40	黄冠华 詹红兵	8	王明玉	区域地下水保护与水资源安全利用的风险管控
10:40	10:55		9	王旭升	地下水与陆面水文过程耦合机理研究
10:55	11:10		10	董家鈞	隧道開挖應力重新分布對隧道周圍岩盤水力傳導係數之影響研究
11:10	11:25		11	王锦国	温度和通量对非饱和土中含水量分布影响的试验研究
11:25	11:40		12	顧承宇	Numerical Modeling of Unsaturated Layered Soil for Rainfall-induced Shallow Landslides
11:40	11:55		13	鲁春辉	Analytical Analysis of Temporal Asymmetry between Seawater Intrusion and Retreat
11:55	14:00	<b>午餐及午休</b>			
14:00	14:15	焦赳赳 李海龙	14	于开宁	基于生态位理论的河北平原地下水潜力评价
14:15	14:30		15	孙洪广	非饱和介质中水分扩散的分形 Richards 模型
14:30	14:45		16	蕭金財	應用獨立成分與時頻分析於地下水降雨補助影響分析-以濁水溪流域為例
14:45	15:00		17	叶 逾	孔隙介质中羽流稀释的实验研究
15:00	15:15		18	葛晓光	基于三角形单元剖分的渗流场水头-流线贯序数值解法
15:15	15:30		19	劉宏仁	減緩地層下陷之地下水資源最佳抽補操作
15:30	15:40	<b>茶 歇</b>			
15:40	15:55	马 腾 许广明	20	黄智昭	地下水補注地質敏感區劃設與地質調查評估
15:55	16:10		21	吴 彬	新疆地下水管理与保护
16:10	16:25		22	赵贵章	地质雷达反演包气带水分参数研究
16:25	16:40		23	鲁程鹏	潜流交换时空变异性及低渗透性透镜体对沙丘尺度潜流交换的复杂影响机制
16:40	16:55		24	林燕初	臺灣山區地下水資源調查技術發展現況
16:55	17:10		25	梁 越	非均质地层渗透破坏过程数值模拟研究
17:10	17:40	钱家忠	<b>闭幕式</b>		大会学术总结 承办单位致闭幕词 下届承办单位代表致辞及会旗转交仪式
17:40	19:30	<b>晚 餐</b>			

## 7月7日分会场 2: 地下水环境

(每位学者发言+讨论时间共 15 分钟, 希望发言时间控制在 10 分钟)

时间安排		主持人	序号	报告人	题目
8:30	8:45	张 勇 胡晓农	1	赵勇胜	有机污染物降解菌在含水层中的迁移及作用机制
8:45	9:00		2	陳瑞昇	多物種傳輸解析解模式 MUSTAM
9:00	9:15		3	张卫民	石英砂负载零价铁的制备及其在 PRB 中除铀效果研究
9:15	9:30		4	刘 菲	地下水有机污染监测指标筛选
9:30	9:45		5	倪春發	網頁平台地下水觀測資料分析與模式開發
9:45	10:00		6	郭巧娜	海岸带典型地下水超采区海水入侵规律研究
10:00	10:15		7	乔晓英	毛乌素滩地土壤水力学、热力学参数的温度效应及热通量估算
10:15	10:25	茶 歇			
10:25	10:40	叶 明 许 模	8	朱珺峰	Assessing risks of unconventional shale oil and gas development to groundwater resources
10:40	10:55		9	匡星星	考虑沉积过程的珠江三角洲溶质运移的数值模拟
10:55	11:10		10	徐绍辉	ERT 和染色示踪技术在土壤入渗过程监测中的应用
11:10	11:25		11	杨胜科	沉积物中有机质不同级分对土霉素的吸附性能
11:25	11:40		12	马 腾	地下水中的卤素
11:40	11:55		13	陈 朦	玄武岩层间错动带渗透性尺度效应研究
11:55	14:00	午餐及午休			
14:00	14:15	王锦国 温志超	14	卢征天	用放射性氦氩同位素做地下水示踪定年
14:15	14:30		15	张 强	西南岩溶区长引水工程主要水文地质问题分析
14:30	14:45		16	王仕琴	华北平原地下水硝酸盐氮来源、迁移过程及其影响因素
14:45	15:00		17	钟 华	多孔介质中低浓度表面活性剂对烷烃的增溶
15:00	15:15		18	谢先军	大同盆地天然劣质地下水若干问题探讨
15:15	15:30		19	刘 慧	地下水位波动带铁生物化学循环新机制及其环境效应
15:30	15:40	茶 歇			
15:40	15:55	张发旺 冯启言	20	张宝刚	钒污染环境的生物电化学修复研究
15:55	16:10		21	陈余道	农村家庭应用米酒去除饮用水中硝酸盐技术的影响因素
16:10	16:25		22	郭益铭	动态因子分析方法探讨水文及水文地质化学条件对台湾西南部地下水砷浓度变化的影响
16:25	16:40		23	李云峰	湄洲湾残积层地下水 pH 值异常特征及其指示意义
16:40	16:55		24	周金龙	2010 年以来新疆地下水水质研究的主要进展
16:55	17:10		25	赵 伟	矿井充水水源判识的先进数学方法
17:10	17:40	钱家忠	闭幕		大会学术总结
			幕式		承办单位致闭幕词
			式		下届承办单位代表致辞及会旗转交仪式
17:40	19:30	晚 餐			