

行政院及所屬各機關出國報告  
(出國類別：考察)

「第三屆海峽兩岸農田水利技術研討會」  
及相關水利工程訪察

服務機關：行政院農業委員會  
出國人職稱：副處長、簡任技正  
姓名：湯曉虞、林尉濤

出國地點：大陸地區  
出國期間：中華民國八十九年十一月二十七日至十二月六日  
報告日期：中華民國九十年二月

F6/  
C09001219

## 目 錄

參加「第三屆海峽兩岸農田水利技術研討會及技術考察」赴大陸訪察人員名冊.....	2
「第三屆海峽兩岸農田水利技術研討會及技術考察」計畫赴大陸地區訪察行程表.....	3
活動照片 .....	4
壹、前言 .....	8
貳、行程及活動.....	10
參、研討會紀要.....	12
肆、技術參觀訪察紀要.....	31
桂林灌溉試驗站	
靈渠	
洱海灌區水源工程和灌區建設	
麗江縣水利電力局	
麗江白沙鄉節水灌溉工程	
麗江縣拉市隧洞北幹渠引水工程	
石林縣維則供水工程	
路南彝族自治州黑龍潭水庫	
伍、觀感 .....	40
陸、建議事項.....	42

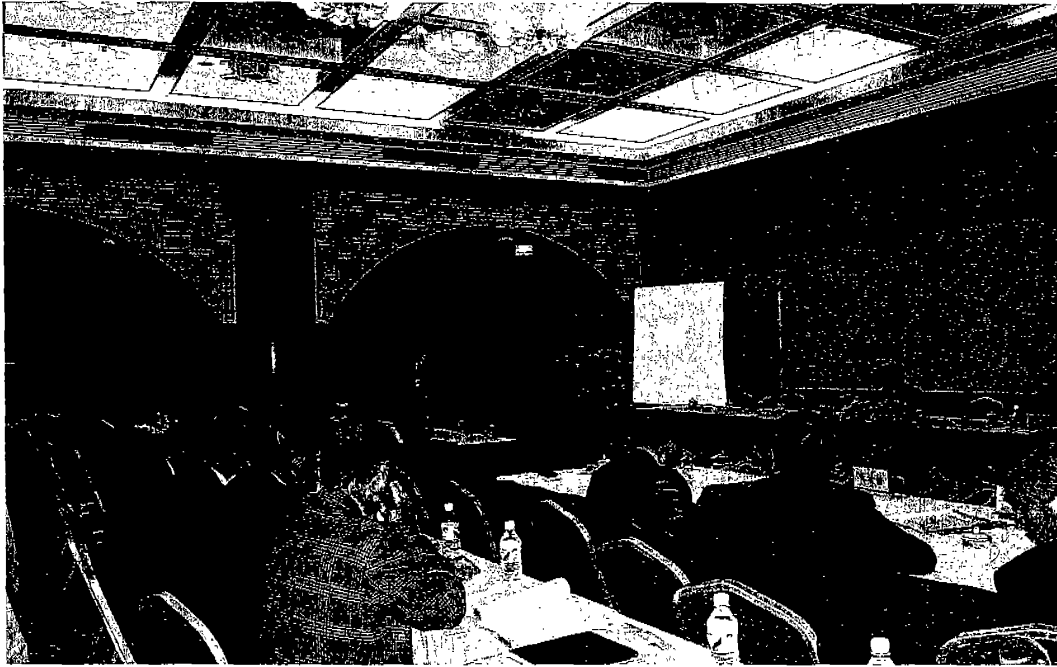
參加「第三屆海峽兩岸農田水利技術研討會及技術考察」計畫赴大陸訪察人員名冊

訪察團身分	姓 名	單 位	職 稱
團 長	李總集	農田水利會聯合會會長	會 長
副團長	徐金錫	嘉南農田水利會(農田水利會聯合會副會長)	會 長
副團長	張輝元	雲林農田水利會(農田水利會聯合會副會長)	會 長
顧 問	湯曉虞	行政院農業委員會	副 處 長
團 員	林尉濤	行政院農業委員會	簡任技正
團 員	劉以銓	經濟部水資源局	科 長
團 員	呂天降	宜蘭農田水利會	會 長
團 員	尤碧海	石門農田水利會	會 長
團 員	黃炳煌	新竹農田水利會	會 長
團 員	洪東嶽	苗栗農田水利會	會 長
團 員	盧榮祥	高雄農田水利會	會 長
團 員	鄭 遠	屏東農田水利會	會 長
團 員	梁俊良	台東農田水利會	會 長
團 員	劉錦章	雲林農田水利會	總 幹 事
團 員	游俊基	雲林農田水利會	主任工程師
團 員	林榮吉	南投農田水利會	管理組長
團 員	謝清文	桃園農田水利會	助理管理師
團 員	戴欽興	桃園農田水利會	工 程 員
團 員	黃模焱	花蓮農田水利會	工 程 員
團 員	藍士呈	台中農田水利會	助理工程員
團 員	黃坤濯	七星農田水利會	辦 事 員
團 員	張維通	台灣各地農田水利會聯合建設基金會	總 幹 事
團 員	錢 敏	農業工程研究中心	技 師
團 員	楊初雄	桃園農田水利研究發展基金會	秘 書
團 員	莊玲玲	曹公農業水利研究發展基金會	組 長
團 員	謝敏怡	農田水利會聯合會	組 員

「第三屆海峽兩岸農田水利技術研討會」及技術考察  
赴大陸地區訪察行程表

日期	活動內容	住宿
11/27(一)	起程、桃園 → 香港 → 桂林 CI611, 15:40→KA700, 19:20→20:45 高雄 → 香港 → 桂林 CI627, 16:00→KA700, 19:20→20:45	桂林 大宇喜來登 飯店 002-86-
11/28(二)	研討會 大會宴請晚餐	773-2825888
11/29(三)	研討會 考察桂林灌溉試驗站 台灣代表團宴請大陸代表團	
11/30(四)	參訪靈渠 桂林→昆明(飛機：3Q4350(16:20/17:40))	
12/01(五)	昆明→大理(汽車) 參訪大理州水電局	大理 亞星酒店 872-2670009
12/02(六)	參訪洱海灌區水源工程和灌區建設 大理→麗江(汽車)	麗江 官房酒店
12/03(日)	考察玉龍雪山冰川水源灌溉工程 參訪麗江縣水利電力局	002-86- 885-5188888
12/04(一)	參訪麗江白沙鄉節水灌溉工程 參觀麗江古城	002-86- 871-3158888
12/05(二)	參訪麗江縣拉市隧洞北幹渠引水工程 麗江→昆明(飛機：3Q4466(19:20/20:00))	
12/06(三)	參訪石林縣維則供水工程 參觀石林	
12/07(四)	參訪路南彝族自治州黑龍潭水庫	002-86- 871-3158888
12/08(五)	返國、昆明 → 香港 → 桃園 CZ341, 10:35→CI608, 14:30→16:00 昆明 → 香港 → 高雄 CZ341, 10:35→CI628, 18:35→19:55	

活動照片



1. 第三屆海峽兩岸農田水利技術研討會開幕式會場



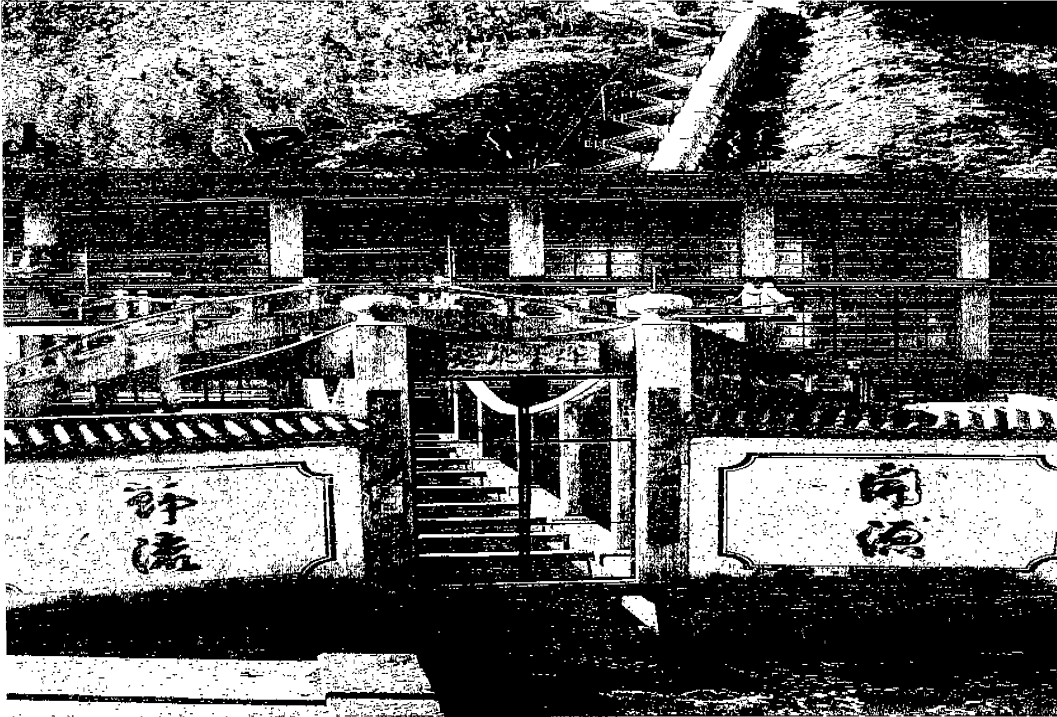
2. 參加研討會之海峽兩岸農田水利專家學者合影



3. 興建於二千多年前位於廣西省興安縣之靈渠水利工程（圖示為溢洪壩主體工程）



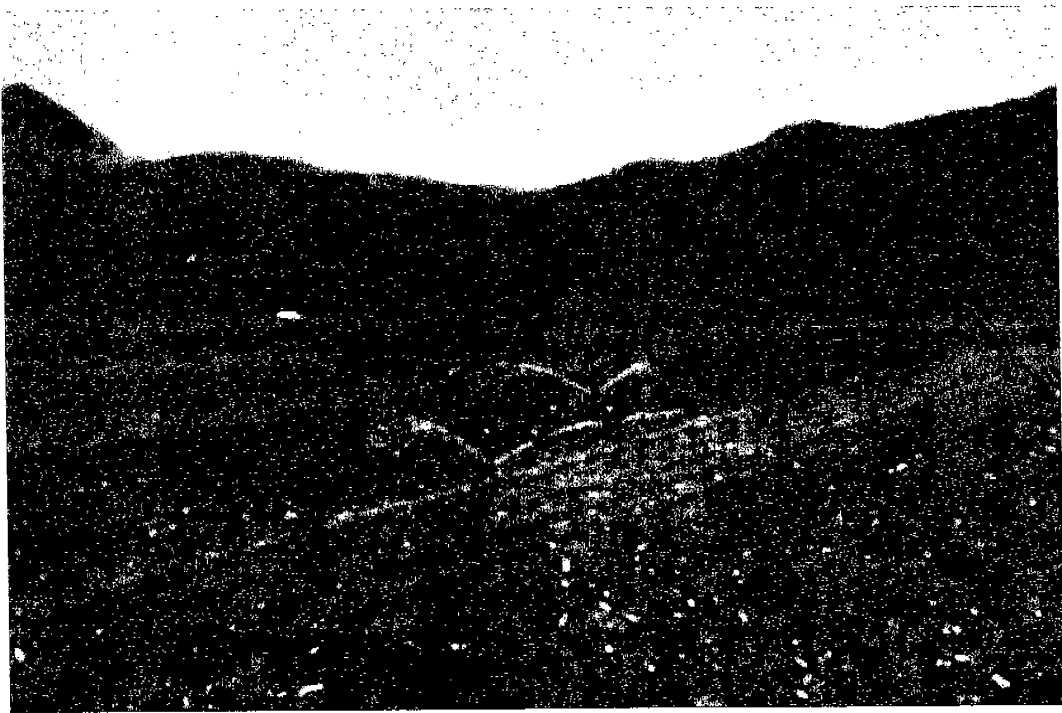
4. 廣西桂林灌溉試驗站灌溉設施



5. 雲南大理洱海灌區下山水力電站



6. 麗江白沙鄉節水灌溉—攔水加壓噴灌工程



7. 麗江縣拉市海隧洞北幹渠引水工程（遠端架槽輸水工程）



8. 雲南路南彝族自治區黑龍潭水庫下游自然生態景觀



## 壹、前言：

行政院農業委員會於一九九五年成立計畫經由農田水利會聯合會（前台灣省農田水利聯合會）辦理加強兩岸農田水利交流業務，促進海峽兩岸農田水利業務及技術交流，提升兩岸農水技術及農業生產，以互惠方式推動兩岸人員相互觀摩訪問活動，交換彼此工作經驗，並定期舉開研討會，建立兩岸農田水利事業之資料庫，促進兩岸農田水利人員之技術交流。

海峽兩岸農田水利技術研討會自八十六年迄今已舉辦兩屆；第一屆、第二屆研討會分別於八十六年十月及八十八年五月假大陸四川省成都市、台灣台北市舉開。研討主題為農田水利技術及管理、農田水利組織及營運、農業灌溉制度與管理、節水灌溉等。參加人員包括兩岸農田水利事業從業人員，學者專家等人。每次會議分為專題演講及分組討論，進行論文發表與討論，會議中雙方與會代表均就研討主題熱烈發言、相互交換工作經驗，最後並作成結論於綜合討論時提出報告。會後代表團人員均赴各地參觀考察各項水利設施及管理。

第三屆海峽兩岸農田水利技術研討會，由中國水利學會農田水利專業委員會主辦，於八十九年十一月二十八至三十日假大陸廣西省桂林市榕湖飯店舉開三天，會議期間並參觀考察桂林灌溉試驗站和現存世界上最古老的水利工程「靈渠」。參加人員包括兩岸農田水利事業從業人員，學者專家等一〇二人。會後台灣代表團並赴雲南昆明、大理、麗江等地考察水利工程，參觀考察行程包括洱海灌區水源工程和灌區建設、玉龍雪山冰川水源灌溉工程、麗江白沙鄉節水灌溉工程、麗江縣拉市隧洞北幹渠引水工程、石林縣維則供水工程、路南彝族自治州黑龍潭水庫等。

本次研討會研討主題為：節水灌溉技術、農田水利營運與管理、農村水利現代化和生態環境建設等，會中雙方分別發表專題演講五篇，其中我方發表二篇，由行政院農業委員會簡任技正林尉濤以「台灣地區農業節水之現況及展望」為題說明台灣目前節水灌溉之做法；另外由苗栗農田水利會會長洪東嶽就「台灣農田水利會營運之新契機-多元化服務」為題探討台灣農田水利會營運現況、面臨之困境及因應可行方案。大陸方面由桂林市水利電力局副科長李新建發表「廣西水稻節水技術的研究應用及其發展方向」、江蘇省揚州大學水利學院教授程吉林發表「可持續發展與江蘇農田水利建設的幾個問題」、中國水利水電科學研究院水資源所高工于福亮發表「農村水環境保護與經濟的可持續發展」等三篇論文，說明大陸地區現階段農田水利事業面臨的問題及推廣農村綠美化之情形。會中除專題演講外並分三組進行討論，與會的雙方代表均就會議研討主題深入討論，廣泛交換彼此的工作經驗與方法，藉此增加雙方之了解。除此之外；並收錄論文數十篇印成專輯供與會代表及各界參考。

透過本次研討會之舉開，雙方將各自之工作經驗、研究成果與在工作上遭遇之困難，提出發表與討論，互換工作經驗，並藉由論文專輯之書面報告；讓雙方之從業人員更了解對方的制度、目前狀況及處理事情的方法，達成預期中相互交流之目的。

## 貳、行程及活動

日期	行程	活動內容
11月27日 (星期一)	桃園(高雄)→香港 香港→桂林市	去程 (宿：桂林大宇喜來登飯店)
11月28日 (星期二)	桂林市	1. 第三屆海峽兩岸農田水利技術研討會(榕湖飯店) 2. 大會宴請晚餐(榕湖飯店六號樓秋勻餐廳) (宿：桂林大宇喜來登飯店)
11月29日 (星期三)	桂林市	1. 第三屆海峽兩岸農田水利技術研討會 2. 市(榕湖飯店)→桂林灌溉試驗站(巴士) 3. 桂林灌溉試驗站 4. 游灕江(乘船) 5. 陽朔→桂林市 6. 台灣代表團宴請大陸代表團(大宇喜來登飯店國際廳) (宿：桂林大宇喜來登飯店)
11月30日 (星期四)	桂林市→昆明市	1. 桂林市→興安縣(巴士) 2. 考察靈渠古渠道、溢洪壩、陡門工程 3. 桂林市→昆明市(飛機 16:20-1740) (宿：昆明邦客酒店)
12月1日 (星期五)	昆明市→大理	1. 昆明→大理(巴士) 2. 遊大理古城、三塔寺、蝴蝶泉 3. 參訪大理州水電局 (宿：大理亞星酒店)
十二月二日 (星期六)	大理→麗江	1. 大理→麗江(巴士) 2. 參訪洱海灌區水源工程 3. 參訪下山口水利電站 (宿：麗江官房酒店)
十二月三日 (星期日)	麗江→玉龍雪山	1. 考察麗江縣水利電力局 2. 參訪玉龍雪山冰川 3. 聽納西古樂(宣科音樂會場) (宿：麗江官房酒店)
十二月四日 (星期一)	麗江	1. 參訪麗江白沙鄉節水灌溉工程 2. 遊虎跳峽、天下第一灣 3. 參觀麗江古城 (宿：麗江官房酒店)

十二月五日 (星期二)	麗江→昆明	1. 遊黑龍潭 2. 參訪麗江縣拉市海隧洞北幹渠引水工程 3. 麗江→昆明(飛機 19:20-20:00) (宿：昆明邦客酒店)
十二月六日 (星期三)	昆明市→石林縣	1. 昆明市→石林縣(巴士) 2. 考察石林縣維則供水工程 3. 參觀石林 (宿：昆明邦客酒店)
十二月七日 (星期四)	昆明市→路南彝 族自治區	1. 考察路南彝族自治區黑龍潭水庫 2. 參觀世博園 (宿：昆明邦客酒店)
十二月八日 (星期五)	昆明市→香港 香港→桃園(高雄)	昆明 → 香港 → 桃園(高雄) 10:35(CZ341) → 14:30(CZ341) → 16:00(CI608)

## 參、研討會紀要

### 大會

研討會日期：2000年11月28日至30日

研討會：2000年11月28日整天、29日 08:00~09:30

技術參訪：2000年11月29日 09:30~17:00

2000年11月30日 08:30~13:00

研討會地點：廣西壯族自治區桂林市榕湖飯店

大會場地：榕湖飯店九崗嶺

分組研討地點：榕湖飯店會議中心小會議廳

技術參觀地點：

一、考察桂林灌溉試驗站灌溉設施、大棚、作物試驗等設備

二、遊灕江

三、考察靈渠古渠道、溢流壩、秦堤、陡門工程

主辦單位：中國水利學會農田水利專業委員會

協辦單位：中國灌溉排水發展中心

廣西壯族自治區農田水利專業委員會

桂林市水電局

會務組：榕湖飯店六號樓南樓 6326 房間

會務組電話：(0773)2823811-6326

會議醫務室：榕湖飯店六號樓南樓 6327 號房間

用餐地點：榕湖飯店六號樓二樓秋勻餐廳

二、參加會議人員名單：

(一) 台灣代表團名單：如訪察人員名單

(二)、大陸代表團名單：

姓名	服 務 單 位	職 務
馮廣志	中國水利學會農田水利專業委員	主 任
趙竟成	中國灌溉排水發展中心	總工程師
雷志棟	清華大學	教 授
楊金忠	武漢水利電力大學	教 授
黃修橋	中國水利學會農田水利專業委員	副 主 任
顧斌杰	中國水利學會農田水利專業委員	秘 書 長
劉永峰	水利部科技司	副 處 長
張霍德	廣西省水利廳	副 廳 長
壽勝年	廣西省水利廳	處 長
李木山	海河水利委員會	高工(委員)
黃剛強	珠江水利委員會	教授級高工
李世泉	遼寧水利委員會	高工(委員)
劉 俐	淮河水利委員會	高工(委員)
黃玉璋	北京市水利局	高工(委員)
楊惠東	天津市水利局	高工(委員)
伍偉星	廣西省水利廳	副處長(委員)
冷寶娣	湖南省水利廳	高工(委員)

徐義平	湖北省水利廳	高工(委員)
劉加喜	雲南省水利廳	處長(委員)
張欣哲	甘肅省水利廳	處長(委員)
鍾玉秀	水利部發展研究中心	高工(委員)
陳渠昌	水利部牧區水科所	教授級高工(員)
李現社	水利水電規劃總院	高工(委員)
孫 進	南京農業大學資源環境學院	副院長(委員)
周維博	西北農村科技大學	教授級高工(委員)
張展羽	河海大學水電學院	副院長(委員)
侍克斌	新疆農業大學水利與土木工程學院	院長(委員)
舒仲英	四川大學水電學院	副教授(委員)
古璇清	廣東省水利水電科學研究院	高工(委員)
穆勵生	中國水利水電出版社	副總編輯(委員)
蘇德榮	甘肅農業大學	副教授(委員)
馮紹元	中國農業大學	副教授(委員)
史海濱	內蒙古農業大學	教授(委員)
白 丹	西安理工大學	教授(委員)
袁雄漢	南京水利科學研究院	教授(委員)
程五群	河北農業大學	副教授(委員)
康紹忠	西北農林科技大學	教授(委員)
張漢松	中國灌溉排水發展中心	高 工
宋 實	中國灌溉排水發展中心	高 工

陽 放	中國灌溉排水發展中心	高 工
秦德剛	上海市水務局	高 工
馮永軍	天津市水利局	工 程 師
甘 幸	廣西省水利廳	主任科員
邢永軍	青海省水利廳	工 程 師
高海風	青海省水利廳	工 程 師
舒金揚	重慶市水利局	副 處 長
郭卓然	河北省水利廳	副 處 長
劉建明	河北省水利廳	工 程 師
張祥雲	海南省水利廳	高 工
米改珍	甘肅省水利廳	工 程 師
鄭為鍵	福建省水利廳	處長助理
胡懷亮	河南省水利廳	高 工
王 寅	安徽省水利廳	工 程 師
陳會學	四川省水利廳	副 處 長
李貴臣	黑龍江省水利廳	高 工
劉 敏	黑龍江省水利廳	高 工
曾瑞勝	浙江省水利廳	助理工程師
莫庭金	桂林市水利電力局	副 局 長
李新健	桂林市水利電力局	副 科 長
戴雙林	桂林市水利電力局	主 任
于福亮	中國水利水電科學研究院水資源所	高 工



何 浩	北京市水利水電中心	高 工
彭述明	四川省都江堰管理局	局 長
肖 帆	四川省都江堰管理局	副 局 長
曠良波	四川省都江堰管理局	副 主 任
張菊蓉	東北農業大學	教 授
王俊農	江蘇省常熟水科所	高 工
程吉林	江蘇省揚州大學水利學院	教 授
茆 智	武漢大學水利學院	教 授
張瑜芳	武漢大學水利學院	教 授
沈榮開	武漢大學水利學院	教 授
方榮杰	桂林市灌溉試驗站	副 站 長
徐占國	「中國農村水利水電」編輯部	編 輯

### 三、研討會議程

日期	時間	活 動 內 容	主 持 人
11月27日	08:00-17:00	報 到	
11月28日	08:30-09:00	開 幕 式 中國水利學會農田水利專業委員會 馮廣志主任致詞 農田水利會聯合會李總集會長致詞 廣西省水利廳	中國灌溉排水發 展中心總工程師 趙竟成
	09:00-11:30	專 題 演 講	徐金錫、趙竟成
11月28日	13:30-15:00	分組發表論文、進行討論	1. 湯曉虞、茆智
	15:00-15:30	休 息	2. 盧榮祥、沈榮開
	15:30-17:00	分組發表論文、進行討論	3. 呂天降、程吉林
	18:00	大會晚宴(榕湖飯店秋勻餐廳)	
11月29日	08:00-09:30	綜 合 討 論	徐金錫、趙竟成
	09:00-09:30	閉 幕 式	
11月29日	08:40-17:00	技 術 參 觀	中國水利學會農 水專業委員會 廣西省水利廳
	09:30-10:10	乘車前往桂林灌溉試驗站(巴士)	
	10:10-10:50	考察桂林灌溉試驗站灌溉設施、大棚、作物試驗	
	10:50-11:30	乘車前往磨盤山碼頭	
	11:30-15:30	乘船遊灕江	
	15:30-17:00	乘車返回桂林市	
	18:00	台灣代表團宴請大陸代表團 (大宇喜來登飯店國際廳)	
11月30日	08:30-10:10	乘車前往興安縣靈渠	
	10:10-13:00	考察靈渠古渠道、溢流壩、秦堤、陡門工程	
	13:30-15:00	靈渠→桂林兩江機場	
	14:20-16:20	桂林→昆明(飛機 3Q4350,16:20/17:40)	

#### 四、專題演講：

會議地點：榕湖飯店九崗嶺會議室

參加人員：參加研討會全體與會人員

#### 專題演講發表論文與發表人

(一) 廣西水稻節水技術的研究應用及其發展

發表人：桂林市水利電力局 副科長 李新健

(二) 台灣地區農業節水之現況與展望

發表人：行政院農業委員會 簡任技正 林尉濤

(三) 可持續發展與江蘇農田水利建設中的幾個問題

發表人：江蘇省揚州大學水利學院 教授 程吉林

(四) 台灣農田水利會營運之新契機—多元化服務

發表人：苗栗農田水利會 會長 洪東嶽

(五) 農村水環境保護與經濟的可持續發展

發表人：中國水利水電科學研究院水資源所 高工 于福亮

#### 五、分組討論會

(一) 第一分組：

研討主題：節水灌溉技術

會議地點：榕湖飯店會議中心 D 小會議廳

召集人：湯曉虞、茆智

台灣代表：湯曉虞、林尉濤、尤碧海、黃炳煌、徐金錫、梁俊良、游俊基、錢敏

大陸代表：馮廣志、茆智、彭世彰、邵孝侯、王俊農、張霍德、壽勝年、伍偉星、甘幸、楊金忠、展羽、劉復新、陳會學、王寅、王學雲、劉加喜、白丹、張欣哲、米改珍、高占義、康紹忠、紆仲英、蘇德榮、雷志棟、胡懷亮、曠良波、寺克斌、彭述明、肖凡、周維博、

高海英、邢永軍、陳渠昌、于福亮、張瑜芳、李新建、  
方榮杰

論文發表：

茆 智—水稻節水灌溉模式

劉以銓—二十一世紀台灣雨水利用的願景

彭世彰—水稻覆膜旱作節水技術研究

尤碧海—石門大圳幹渠管理自動化工程計劃

邵孝侯—滲灌條件下水稻的節水灌溉制度和水肥耦合研究

游俊基—轉作制度變更對灌溉制度之探討

劉復新一水稻高產節水灌溉技術的分類研究

楊宏順—穎上縣水稻節水高產控制灌溉技術的應用與推薦

## (二) 第二分組

研討主題：農田水利營運與管理

會議地點：榕湖飯店會議中心 A 小會議廳

召集人：盧榮祥、沈榮開

台灣代表：盧榮祥、李總集、洪東嶽、張輝元、鄭遠、張維通、  
莊玲玲、黃模炎、謝敏怡

大陸代表：沈榮開、李貴臣、史海濱、奕永慶、趙竟成、劉敏、  
曾瑞勝、李木山、李世泉、黃玉璋、何浩、楊惠東、  
馮永軍、郭卓然、劉建民、陳玉平、宋志強、張漢松、  
穆勵生、李現社、鐘玉秀、黃修橋、程伍群、張菊榮、  
馮紹元

論文發表：

沈榮開—稻田灌溉排水自動化控制新技術的研究

盧榮祥—高雄農田水利會灌溉水資源管理之研究

李貴臣—關於黑龍江省水田發展之意見

鄭 遠—利用養殖廢水回歸農田水利之經濟性評估(以屏東水利  
會為例)

## 史海濱—西北山丘區水資源綜合利用與節水灌溉技術

### (三) 第三分組：

研討主題：農村水利現代化和生態環境建設

會議地點：榕湖飯店會議中心 B 小會議廳

召集人：呂天降、程吉林

台灣代表：呂天降、劉以銓、劉錦章、林榮吉、楊初雄、謝清文、  
戴欽興、藍士呈、黃坤濯

大陸代表：程吉林、顧斌杰、秦德剛、李東明、劉曉濤、劉俐、  
黃剛強、鄭為鍵、徐義平、冷寶錫、洗昌清、古璇清、  
袁雄漢、徐占國、孫進、張祥雲、舒金楊

論文發表：

秦德剛—上海市現代農業園區中的農田水利建設

劉以銓—河川社區水資源保育與社區總體營運

李東明—陝西省關中灌區現代化農田水利田園化建設有關問題  
初探

呂天降—台灣省宜蘭農田水利會灌溉圳路綠美化介紹

程吉林—江蘇省農村水利現代化標準和對策研究

藍士呈—農水路生態及綠化工法之探討

### 六、分組討論結論報告：

時間：2000 年 11 月 29 日上午 8 時至 9 時 30 分

地點：榕湖飯店九崗嶺會議室

參加人員：參加研討會全體與會人員

第一分組：節水灌溉技術

台灣代表團分組論文結論

報告人：行政院農業委員會林業處副處長 湯曉虞

一、二十一世紀中對水資源發展，應建立下列共識

- (一) 國家有義務讓人民享用足夠、安全又符合衛生的水。
- (二) 重視生態保育，減少大型水庫的興建工程。
- (三) 以智慧的方法管理水資源，來取代工程的開發。
- (四) 落實使用者付費原則，確保水資源永續開發。
- (五) 關於雨水貯蓄工程，目前正在積極推廣，它是一種規模小、耗能少、且符合生態保護，又可以解決部分供水及減少災害之小型水利設施，是二十一世紀水資源能永續利用的一個有效途徑。

二、石門大圳幹渠管理自動化工程計劃

加強灌溉管理營運設施是灌溉節水措施重要的一環，石門大圳管理自動化工程，是集現代化資訊、科學、技術新開發為一體之一項智慧型、全自動化的新產物，對提昇灌溉服務品質，水資源有效利用有實質的貢獻。

三、輪作制度變更對灌溉制度之探討

輪作制度區域變更對灌溉節水有直接之影響，尤其對輸水損失水量的節省有其功效，其節省水量平均約百分之二十五至百分之三十五，值得台灣地區輪作田地區之推廣，對台灣地區因地下水超抽所造成的地層下陷可加以抑制，更可將所節省的水量供應其他缺水灌區或其他標的用水來利用。

大陸代表團分組結論

報告人：武漢大學水利學院教授 茆智

大陸方面水稻節水灌溉問題歸納意見

- 一、各個地區對各種灌溉模式和技術的名稱有必要歸納統一，否則不利於交流，更不利於推廣。應根據大陸一九九〇年灌溉試

驗規範規定的標準，大陸方面已將水稻節水灌溉中使用之主要學術名詞的名稱統一規範。

二、節水模式的節水增產機能最重要的是滿足了水稻對水分之基本要求，能夠增加土壤的涵養和滲透性，這樣有利於根系發育，肥料養分的分解、吸收及減少有毒物質。根據反彈的現象，應用反彈的效應指導節水灌溉，即在某些時候，有計劃地給它受旱，作物反而長得更快，對作物有利。

三、節水，應全方位的節水，而不只是單一田間節水。所謂全方位節水是指包括優化用水管理，加強完善工程管理，推行田間節水技術以及水價改革等等，認為全方位節水各方面都重要。報告人認為辦理田間水稻節水灌溉必須和農業技術結合。此外，還有節水技術的投資問題，從水資源方面怎麼來看待滲漏的損失問題，生態用水，環境用水及節水防制沙漠化等問題。

第二分組：農田水利營運與管理

台灣代表團分組結論：

報告人：高雄農田水利會會長 盧榮祥

一、高雄農田水利會灌溉水資源管理之研究

灌溉水資源管理研究，主要是在研究灌溉水蓄水量的評價估算，因為在臺灣地區作物生長受環境影響很大，過去有兩階段的估計：一個是固定的日期，一個是生育度，即按積溫（溫度的積累）控制來掌握生育階段，生育階段不同作物耗水亦不一樣。這種估計可以更準確地掌握作物生長發育情況，亦可以進行需水量的估計、灌溉用水的設計和調配，對灌溉水資源作更有效之利用及管理。為使農業水資源在管理上更加完備，今後將對下列各項

作進一步之研究：

- (一) 田區水平衡之類比研究與驗證做到更準確，更有份量。
- (二) 作物生產期受環境變遷影響很大，如何更有效地預測生長期，並進一步計算各生長期作物需水量，也是今後的研究重點。
- (三) 永續發展目前是一個重要的課題，在未來環境變遷之下，目前農業水土資源規劃是否可以滿足將來也需要進一步探討。

二、利用養殖廢水回歸農田水利之經濟性評估(以屏東水利會為例)

利用漁塭進行養殖，需大量消耗地下水資源，而地下水的大量開採造成屏東水文地質環境問題，地層嚴重下降，海水入侵。為因應此種情況，研究水資源怎麼再重複利用？即：漁塭的循環水不斷用新鮮水來替換，而用這些水來進行灌溉，經過水質測量，除氮含量較高外，其他均符合灌溉水標準，因為運用這些養殖之廢水，結果充分利用了養殖回歸水之效益，達到水資源的有效利用。同時也節省了投資，在市區裏，除達到經濟效益外，對環境的改善是更重要。

大陸代表團分組結論

報告人：武漢大學水利學院教授 沈榮開

一、關於黑龍江省水田發展之意見

黑龍江省的水稻占全省糧食產量的百分之三十五，主要灌溉是水稻灌溉，水稻用水方面存在一些問題，有些地方超過了資源的允許量，所以提出一系列措施，進行種植結構的調整，要進行節水，進行改良品種，要加大投入，進行水價管理。

二、西北山丘區水資源綜合利用與節水灌溉技術



西北山區水資源利用中，一個觀點是將自然降雨的兩養農業變為集雨農業，充分利用當地的雨水配合很多措施來作有效運用，包括：山區進行水土保持，進行梯田攔水，或與小流域治理結合起來，提高雨水的有效利用率，以改善灌溉環境，達到水資源充分利用。

### 三、稻田灌溉排水自動化控制新技術的研究

以廣東省臺山縣一個農業試驗區作試驗，進行灌溉排水自動控制的情況。其主要的研究是：灌溉採用了自動化給水栓這個比較先進的設備，通過排水溝的控制來進行滲透量的控制，在一二〇畝地的試驗結果產生了良好的效益，節約了水資源，改善了作物生長條件，產量也相對的提高。

### 第三分組：農村水利現代化和生態環境建設

#### 台灣代表團分組結論

報告人：宜蘭農田水利會會長 呂天降

#### 一、台灣省宜蘭農田水利會灌溉圳路綠美化介紹

宜蘭農田水利會的綠美化工作，提昇了農村生活品質，成效卓著。宜蘭農田水利會從一九九一年開始辦理圳堤綠美化，改善其原來農村風貌，調和農業生產環境與田園景觀生態；一九九八年，政府看到宜蘭水利會綠美化工作成果後，認為綠美化值得推廣，同時社區及地方上都很認同，從一九九八年開始全省全面推行綠美化工作。目前宜蘭農田水利會已經做到每個工作站都有綠美化的花園，同時自己育苗，自己種植。進行綠美化的結果如下：

(一) 環境得到改善，髒亂消除垃圾沒有了，改善農村居住環境，提高生活品質。

(二) 渠道輸水功能提高，圳路維護管理容易。

- (三) 維護管理經費可節省百分之六十。對環境、經費、環保有很大的效果，應該廣為推廣。

## 二、河川社區水資源保育與社區總體營運

與人民的生活是緊緊相關密不可分的，如：在社區中之水塘、堤防、生態空間、住宅田園等如何整治，社區外環道路與路旁滲水怎樣配合，都與社區居民的生活有著互動之關係。以台灣苗栗地區為例，因為苗栗的社區居民生活與水息息相關，因此在河川社區的水資源保育和總體營造下，將會帶來社區居民生活水平的提高，所以社區的公共建設、溪溝整治、土地利用等亦需列入整體規劃中，方能收到好的效果。河川不只具有防洪，排汗的功能，如果能使河川更美觀，再現清流，達到可供社區居民釣魚，游泳等清水活動，將會使社區居民生活品質提昇，居住環境更舒適。

## 三、農水路生態及綠化工法之探討

- (一) 農地重劃區的居民利用水路旁邊的畸零地來進行綠美化，以增加農村生活美觀及地區特色。
- (二) 綠美化地建成後由水利會工作站、社區小組來維護管理，既減少維護經費，又養成當地居民愛鄉、愛土的習慣。
- (三) 以桃園水利會為例，其在改善工程時，把梯形斷面改為 RC 之複斷面，使水位降低、保障安全外，同時兼顧綠美化功能，效果很好，值得我們學習。
- (四) 實施水圳綠美化時的幾個基本條件：有良好的水質、有適當的地形、用地的取得問題等。在未來辦理農地籌劃時如能把綠美化用地預留起來，這樣在今後綠美化的時候才能讓當地農民能夠有共識，達到效果。

大陸代表團分組結論：

報告人：江蘇省揚州大學水利學院教授 程吉林

- 一、在目前的經濟情況下，應推廣大陸的現代化農村水利建設；在推廣現代化農村水利建設中，應結合目前的產業結構調整，全面提高農村的抗災害能力。
- 二、在目前開展農村水利建設和節水改造中間，應和農村的規模經營相適應，要進一步推廣應用機械化、資訊化、自動化技術，來積極地改善農村人民的生產條件，改善農田灌溉水質問題，要為進入 WTO、為我們的農產品打入國際市場做準備。要特別注意在農村水利建設時結合農村環境及生態建設，美化農村和農民的居住環境，以及提高農民的生活品質

## 七、研討會技術參觀

### (一) 考察桂林灌溉試驗站

時間：2000 年 11 月 29 日(上午 9 時 30 分至下午 5 時)

參加人員：參加研討會全體與會人員

### 桂林水利科技發展中心

桂林水利科技發展中心，原名桂林灌溉試驗中心站，位於風景秀麗、素有“山水甲天下”之 的桂林市西郊，距市中心九公里、國際機場十公里，交通便利，自然地理條件良好，靠在青獅潭水庫西幹渠邊，周圍空曠，四面環田，是水利科技及灌溉試驗研究的良好場所。

該中心建於一九六三年，原為廣西壯族自治區的重點灌溉試驗站，現有幹部、職工十五人， 括高級技術工人、工程師及碩士研究生，具有較高的業務水平。該站占地面積三一·七畝，其中水稻試驗區四畝，大棚滴灌試驗區六畝，水產試驗區十畝，標準蒸滲器四十個，同時配有設備齊全的化驗室和電腦室。此外，還從英國及

澳洲引進了一套先進的無人觀測田間氣象設備以及一些先進的土壤、作物試驗的儀器設備，提高了該中心的試驗研究水準。

多年來，該中心的灌溉試驗工作和科研成果在廣西省的農田水利研究單位中處於領先地位，在水稻以及馬蹄(荸薺)、果樹等經濟作物的需水量及節水灌溉方法等的試驗研究及應用推廣等方面有非常豐碩的研究成果。特別是在水稻節水灌溉推廣方面，發揮了先鋒帶頭的作用。一九九〇年，該中心作為技術指導單位參加了在廣西荔浦、平樂兩縣大面積（二十四萬畝）推廣水稻科學灌溉示範工程，該推廣項為自治區之專案計劃—星火計劃，當年的示範工程「晚稻」獲得了顯著的增產節水效果。在示範工程的帶動下，廣西省掀起了水稻節水灌溉推廣的熱潮。一九九一年，全區有二十二個縣、近百個灌區有組織有計劃的開展推廣水稻科學節水灌溉的推廣工作，早、晚稻推廣面積 217 萬畝，總增產糧食約 1.09 億公斤；總節水約 1.6 億立方米，收到了良好的社會效益，因此，該項目（即「百萬畝水稻節水灌溉」工程）獲得大陸「七五」星火計畫成果博覽會金獎，及廣西省水電廳“科技興水特別獎”。

「百萬畝水稻節水灌溉」工程在廣西社會各界產生廣泛的影響，由此拉開廣西「千萬畝水稻節水灌溉工程」的序幕，該中心積極參與這項由廣西省水電廳主持的浩瀚工程。一九九六年，該項目獲得國家科技進步一等獎。在這一項目實施的過程中，該中心多次受到廣西省水電廳的表彰。在其它項目的研究領域內，該中心也取得豐碩的成果，多次獲得各級多項獎勵。

此外，該中心還相繼接待了英國、日本、菲律賓等國以及一些國際機構的專家、教授的來訪 察，該中心試驗研究人員也先後應邀到英國、國際水稻研究所去考察學習，這些國際性的學習交流活動，為該中心的試驗研究工作帶來了新的觀念。

從二十一世紀的節水戰略上來看，主要以兩大項節水工作為主：一是硬節水，即工程和設施類節水；二是軟節水，即科學技術

推廣及管理類節水。鑒於此，該中心的工作以軟節水為中心的水利科技試驗與發展作規劃：

#### 一、跨行業的技術合作和試驗研究

該中心的試驗研究工作涉及到水利、農業、氣象等方面的知識，這一多學科性特點，決定了該中心必須走跨行業的技術合作道路。

#### 二、完善設備，建立一流的多功能的試驗基地重新規劃用地，建立一個智能自動化的無人觀測氣象站和一個六畝面積的大棚滴灌試區。

#### 三、實現試驗、推廣、發展及效益一體化作業。

從以前單一的糧食作物試驗轉向多種作物、特別是經濟作物的試驗，從單一的灌溉試驗轉向其它水利科技產品、工藝的試驗研究與開發，並建立自己的推廣示範基地，使其產生效益。

#### 四、繼續加強對外往來

二十一世紀將是一個更加開放的世紀，該中心為提高服務水平與科技市場的競爭能力，進一步加強與國際機構及國外同行的友好往來，積極參加各種交流活動。

## (二) 參觀靈渠

時間：二〇〇〇年十一月三十日

參加人員：參加研討會全體與會人員

靈渠位於廣西省桂林市東北六十六公里興安縣境內。它建于秦朝秦始皇三十三年(公元前二一四年)，距今二二〇〇多年。靈渠古稱秦鑿渠，又稱陡河、興安運河，它是聯繫湖南湘江和廣西漓江，溝通長江和珠江兩大水系的樞紐。

在兩千多年漫長的歲月中，靈渠是我國南北交往的重要通道，它承擔了中原腹地及南疆邊陲軍需民糧的繁重運輸任務，對我國的

統一，經濟聯繫和文化交流有著重要的作用。

靈渠這一古老的運河，由於它設計科學，有獨特的建築技術，工程牢固，歷經兩千餘年不毀，保留至今，它是我國秦代三大水利工程之一，也是世界上最古老的運河之一。

靈渠主要工程有秦堤、陡門、鐵嘴、天平和泄水天平，其中陡門開歷代船閘先導，為世界航道最早的通航設施，因此前人說「靈渠雖小，實三楚兩粵之咽喉」。靈渠分水的工程是「鐵嘴」、「大天平」、「小天平」和三個「泄水天平」。「鐵嘴」是用巨石在湘江中疊成的一個前端尖銳如犁鐵的石壩，「鐵嘴」把湘水分流再通過「大天平」「小天平」兩道石堤的調節，使七分水通過北渠注入湘江，三分水通過南渠注入漓江，大小天平的設計非常精巧。「大天平」是北渠的一段堤壩，長約 380 公尺，「小天平」是靠南的一段堤壩，長約 124 公尺，它們組成人字形，以避免湘江水流垂直相交，減緩沖力。它們既可以引水分流，提高水位以利通航，又可以排洪防滯。

秦堤是築於南陡以下，介於湘江故道與南渠之間的一道石堤，因築於秦代鑿渠之時，故稱秦堤。秦堤兩側均用巨條石砌成，中填土石。遙望秦堤，就像是一道綿延的城牆，工程頗為壯觀。秦堤夾在湘江故道和南渠兩道清流之間，堤上廣植花木。

陡門是建築在靈渠南北渠中的一種通航設施。它的作用類似現代的船閘，只是比現代船閘建造簡陋，但操作則相當簡便靈活。陡門為在水流較陡之處設門，提高上游水位，便利船隻航行。靈渠中由於有陡門所以後來人們又把靈渠稱為陡河。陡門可使船隻循崖而上，翻山越嶺。

魚鱗石在大小天平的坡面是用厚度十至二十厘米的長條石直豎，塊塊相疊，形似魚鱗，因而稱為魚鱗石。這些石條長度都在一公尺以上，擠壓很緊。洪水帶來的泥沙礫石，則沈積在魚鱗石縫之中，沖填得非常結實。

泄水天平是指建在靈渠南北二渠上的溢洪堰，它具有排泄洪水，保持渠內正常水位，以確保渠道安全的作用，故稱泄水天平。泄水天平的建築方法與小天平基本相同。靈渠中共有泄水天平三處，其中南渠二處，北渠一處。

綜觀靈渠工程雖建於二千多年前，但設計精密、工程浩大，除作為當時嶺南與中原來往之交通樞紐外，已有相當先進之治水概念，值得我們效法。

## 肆、技術考察紀要

### 參訪大理州水電局

時 間：二〇〇〇年十二月一日

參加人員：台灣代表團全體人員

大理市是大理白族自治州州府駐地，是滇西政治、經濟、文化中心，是大陸地區第一批公佈的國家歷史文化名城，重點風景名勝區，境內蒼山，洱海有國家級自然保護區。灌區屬低緯高原亞熱季風氣候，具有四季不明顯，乾季、雨季分明，年降雨量的 85%到 95%集中在雨季六至十月，5%至 15%分配在乾季五月至十一月，降雨在時間空間上分配不均，因此農業生產屬於灌溉型、補充灌溉型之農業。

### 參訪洱海灌區水源工程和灌區建設

時 間：二〇〇〇年十二月二日

參加人員：台灣代表團全體團員

### 參訪洱海灌區水源工程

參觀雲南省大理白族自治州洱海灌區，洱海大型灌區位於大理白族自治州中北部，由洱海之源的洱源縣和環繞洱海湖濱區的大理市埧區組成，地理座標為東經九十九度三十二分至一百度二十七分，北緯二十五度二十五分至二十六度十六分。灌區海拔高程 1074 公尺到 2200 公尺，屬低緯度高海拔的內陸湖盆地區。灌區總耕地面積 44.21 萬畝，占洱源、大理兩縣市總耕地面積的 72.5%；農業人口 53.38 萬人，占兩縣市總人口 73.11%；灌區糧食總產量 26.3 萬噸，占兩縣市糧食總產量的 94.4%。

洱海灌區水資源良好，大理市、洱源縣水源總量 18.8 億立方



米，水利設施控制蓄水量為 1.1 億立方米，泵站提水工程年提水量約一億立方米，引水工程可引水量約 1.4 億立方米，水利工程總控制水量 3.5 億立方米，占水資源的 18.5%。灌區內主要的水利工程有：

一、湖泊、水庫：灌區內水庫及塘壩有效灌溉面積 17.76 萬畝。

(一)洱海：洱海逕流面積 2565 平方公里，湖面南北長 42 公里，東西是 4 到 9 公里，湖面積 250 平方公里，最大水深 22 公尺，平均水渠十公尺，總庫容三十億立方米。

(二)西湖：是洱海上游湖泊，湖面積 4.66 平方公里、庫容一千萬立方公尺。

(三)茈碧湖：是洱海上游湖泊，一九五五年經人工改建成茈碧湖水庫，總庫容 9650 萬立方公尺，水面積八平方公里。

(四)海西海：是洱海水系上游的湖泊，一九五四年經人工改建為海西海水庫，一九九〇年擴建，總庫容 6815 萬立方公尺，湖水面積 4.6 平方公里。

(五)三哨水庫：總庫容 908 萬立方公尺。

## 二、提水泵站

灌區共有農灌提水泵站一四〇站，其中洱海環湖泵站七十站，灌溉萬畝以上的有七個站，總裝機 2.1 萬千瓦，有效灌溉面積 4.5 萬畝。

## 三、引水工程

灌區引水工程共計七二六件，其中引水流量大於  $0.3\text{m}^3/\text{s}$  的有三十一件，有效灌溉面積 7.28 萬畝。

為維護洱海水質、保護環境，於一九九八年整治洱海，收購湖中機動船泊三千多艘，有價補償花費四百多萬人民幣，僅留觀光用機動船四、五艘。原置於湖中養殖魚蝦之一萬多個網箱則強制無償取消；另外位於洱海環湖之泵站七十站亦遷至他處。

### 參觀下山口水力發電站

下山口水力發電站，屬小型發電站，是引茈碧湖及海西海兩水源之水進行發電，發電量 3500KW，尾水灌溉 26 萬畝，約有 3CMS 的水量供農田灌溉，水費收取的標準是一畝地約收取 13 公斤的大米。在該地區種植蠶豆面積相當多，蠶豆除供給外銷外，主要為飼養乳牛的糧食。以作物的產值計算，大米產量約一畝地產一千斤，蠶豆產量約六百至八百斤，蠶豆每公斤單價約一元，大米每公斤約一·四元，但作物生長期以蠶豆四個月較短，農民栽植意願較高。

### 洱源灌區一九九九年節水續建配套工程

#### 參訪茈碧湖水庫

茈碧湖位於洱海上游，湖水主要來源是靠降雨(年降雨量約七百公厘)，部份由蒼山、盧平山的雪水流入湖泊，一九五五年經人工改建為茈碧湖水庫，總庫容 9650 萬立方米，湖水面積八立方公尺，是屬於中二型水庫，此湖原為自然形成之天然湖泊，為增加多角經營，人工改建增加堤埧，湖內使用箱網養殖「中華一號毛蟹」，旁邊亦開放魚田養殖「鯽魚」、「蝦」等。有關湖中淤積情形，均定期用清泥船清除淤積。

雲南省大理白族自治州洱源縣茈碧湖水庫東幹渠灌區工程項目；該灌區渠道長 22 公尺，設計流量  $3-1\text{m}^3/\text{s}$ ，本期建設對土渠嚴重滲漏、倒塌、淤阻段累計長度 7.706 公里，建渠系建築物一百八十座，(涵閘一五二座、渡槽十二座、橋十六座)配套提水泵站二站，配套支渠總長 6.53 公里，改造新建水庫放水涵洞；建管理房 240 平方公尺。新增灌溉面積 4150 畝，改善灌溉面積 8350 畝。

#### 參訪大理市石嶺泵站改造擴建工程

大理市石嶺泵站改造擴建工程：改造擴建原二級泵站為三級泵站，即原一、二級站改建為新一級站，新建二、三級站，總裝機

730kw，灌溉渠總長 8.60 六公里，建渡槽總長 2.35 公里，建泵房一四三平方公尺，架 10kv 輸電線路 2.65 公里；建管理房 280 平方公尺。新增灌溉面積 9430 畝，改善灌溉面積一千二百畝。

上項節水續建配套項目工程總投資人民幣 1475 萬元，總灌溉面積 23130 畝，其中；新增灌溉面積 13580 畝，改善灌溉面積 9550 畝。

#### 參訪麗江縣水利電力局

時間：二〇〇〇年十二月三日

參加人員：台灣代表團全體團員

#### 麗江縣節水農業綜合開發項目：

一、基本情況：一九九五年度節水農業綜合發展範圍涉及麗江縣大研鎮和黃山鄉等二個鄉鎮，涉及長水、白華、祥雲、五台等四個行政村（辦事處）項目區原有耕地面積 21787 畝（其中：中低產田 18500 畝）涉及農業人口 9126 人，農業勞動力 5120 人，農業總產值 2357 萬元，農民人均純收入 921 元。

二、項目投資：該項目總投資為四二五萬元，其中；中央財政資金四十五萬元，省財政廳資金二十五萬元，地級財政資金二十四萬元，縣級財政資金五十六萬元，群眾自籌二十五萬元，專項貸款資金二五〇萬元。

三、工程效益：土地治理以改造中低產田為主要內容，爭取水利措施新建西界河至東界河引水渠工程，全長 2.5 公里、流量 3cms，從根本改善了水利灌溉條件，對項目乃至全縣的社會效益和經濟效益顯著。

#### 參訪麗江白沙鄉節水灌溉工程

時間：二〇〇〇年十二月四日

參加人員：台灣代表團全體團員

#### 麗江縣白沙鄉節水增效灌溉示範項目

一、基本情況：麗江縣水利工程麗江縣白沙鄉節水增效灌溉示範項目是大陸一九九八年度全國示範點之一，該區位于麗江縣白沙鄉開文、龍泉兩個行政村，現已全部完成高標準節水灌溉的所有建設任務，實現大噴灌面積 288 畝，微灌面積 6 畝。

二、投資情況：該項目中央財政投資一百萬元、省財政投資六十萬元，地方縣投資二十萬元。

三、工程效益：該項工程建成後具有明顯節水效益，比原來漫灌節約用水近三分之一，即原來需用灌溉用水每畝每次 200 立方米，現在只需用 140 立方米在左右。同時該工程的建成大大減輕了當地群眾的負擔（省工省時），提高了經濟效益，促進農村產業結構的調整，也對下游麗江古城日益突出的供水矛盾進行了有益探索。

本節水增效灌溉示範區使用，「日光溫室大棚」節水設施，每座大棚三分地約八千元人民幣，一畝地約需 24000 餘元人民幣，利用約 60 馬力泵加壓噴灌，其灌溉設施由政府施設，事後的電費及維修費由農民負擔。二八八畝灌區分四區輪灌計畫栽培，每度電費約 4.5 至 5 角人民幣。

#### 參訪麗江縣拉市海隧洞北幹渠引水工程

時 間：二〇〇〇年十二月五日

參加人員：台灣代表團全體團員

一、基本情況項目：麗江縣拉市海隧洞北幹渠引水工程是麗江拉市海隧洞工程的組成部份，該工程於一九九七年十月由雲南省計委、水利廳批准續建，一九九七年十二月開工，至一九九九年三月完工，工程進行情況良好。

二、工程投資：該工程審批概算投資 779 萬元，修編概算投資 1539.31 萬元。

三、工程效益：北幹渠的建成使用，有效紓解了麗江渠和七河渠農業生產和生活用水緊張狀況，改善了近七萬畝農田的灌溉用水條件，使整個拉市海引水工程工程效益充份得到發揮，為麗江農業、旅遊業及工業的發展奠定了堅實基礎。

#### 石林縣維則供水工程簡介

時 間：二〇〇〇年十二月五日

參加人員：台灣代表團全體團員

雲南省石林縣彝族自治縣，土地面積 1725 平方公里，其中 1050 平方公里為喀斯特地貌。行政區域分為八鄉兩鎮，一九九九年人口為二十二萬人，其中少數民族有七萬人。維則鄉地處石林縣強溶岩區，溶岩區面積達五百五十平方公里，占全縣溶岩區面積 52.4%。特殊的水文地質條件造成該地區水源奇缺，人們主要依靠池塘集蓄雨水維持生活用水。

一、工程簡介：為解決地方缺水情況，本項供水工程，自一九九一年春開工，於一九九三年完工。水源來自三十公里外的三角水庫（該水庫總庫容 298 萬立方米，興利庫容 294 萬立方米）。為自壓供水。更程以二〇二〇年為規劃水平年，生活用水按人均日用水六十升標準計算。

在正常年，種植煙草每畝田淨用水量十五立方米，玉米每畝田之淨用水量為二十五至四十立方米。全年設計供水量 120 萬立方米。灌溉供水集中在每年的五月一至二十五日。供水工程管道全長計 164.14 公里，其中主管採用  $\Phi 400-150\text{cm}$  鑄鐵管和混泥土（2000 米）全長二十八公里；管道設計最大輸水量為 51L/s。支管六條，管網長 103.23 公里。共建成大調節池 66 個（ $\Phi 15-20\text{m}$ ，深三

米的圓形水池)，小水池四七〇個，蓄水容量 26480 立方米。

二、工程效益：現有維則、母竹膏、圭山和盧梅夷四個鄉鎮受益，受益人口一萬三千二百人，旱地灌溉面積 2.25 萬畝。另外八個自然村，提供四千人使用之自來水。工程進行以來，為則鄉之受益程度與以前相比，平均每年增產糧食 141.5 萬公斤，年農業產值增加 606.4 萬元，增長率為 34%。據評估，水效應使農工產值增加 202.1 萬元。每年減少挑、拉水工日三十五萬個，折合人民幣 105 萬元。人均純收入由受益前一九九一年的 390.1 元增長到二千年的 1600 元。

三、水費收取：每人每年收取水費十四元，每畝每年收取水費十五元。

四、工程管理維護：由鄉水管站負責管理和維護。

五、種植主要作物及產量：煙草及玉米。煙草平均單產達一一〇公斤，玉米平均單產量達到五五〇公斤。

參觀路南彝族自治州黑龍潭水庫

時間：二〇〇〇年十二月五日

參加人員：台灣代表團全體團員

工程概況：

黑龍潭水庫原名東方紅水庫，一九八三年四月更名為黑龍潭水庫。屬珠江流域，南盤江水系，位于城東巴江東支源頭黑龍潭泉水出露處，距縣城三公里，該泉水資源開發利用始於明代，解放初期能灌溉農田 5400 畝，自一九六六年開始幾經擴建，填高 34.1 米，總庫容 2434 萬立方米，興利庫容 2300 萬立方米，灌溉範圍包括美邑鄉，鹿阜縣鎮、板橋鄉農田 10.26 萬畝，年供縣城工業及生活用水 800 萬立方米，對下游六級水電站提供一定調節水量，對縣城及巴江沿岸起調洪限峰作用，是路南盆地最大的一座以灌溉為主，集供水、調洪、發電、旅遊、休閒度假為一體，綜合利用的中型水利

樞紐工程。

水庫逕流面積一七七平方公里，其中地下逕流一七五平方公里，地表為二平方公里，多年平均產水量 9870 立方米，年調節水量 5000 萬立方米，具有水資源豐富，水質優良，利用率高等特點，水庫自一九八七年建成以來，已發揮了顯著的灌溉、供水、調洪、發電等綜合效益，灌區耕地佔全縣的 30.12%，但經濟收入、糧煙產量約佔全縣的 60%，用水效益約為三分之一，對全縣社會經濟的發展有舉足輕重的作用，是路南縣十分重要的一座水利基礎設施，是阿詩瑪故鄉紅土地上一顆色彩斑斕的明珠。

黑龍潭水庫工程建設綜合了喀斯特地區修建蓄水工程與開發利用地下水資源的成功經驗，它是大陸從中央到地方各級黨委、政府、各業務主管部門、有關單位大力支持、幫助、指導，並在縣各級單位的正確領導下，全縣各族人民通力合作，密切配合，互相支持，水利工程技術人員及各施工單位艱苦努力，團結奮戰，精心施工的結晶。

## 二、黑龍潭水庫擴建工程

為改變路南區農業生產條件，修建若干水利工程，加速灌區及全縣經濟發展。一九七七年三月，縣政府組織水電局技術人員對路南區已建水利工程，農業生產條件、用水、供水狀況進行全面綜合調查，本著近期、長期利益相結合，先骨幹，後配套、灌溉、防洪、發電、養殖、水土保持、經濟、社會、生態效益綜合考慮的原則，以擴建黑龍潭水庫為核心，先後將整個路南區七座小一型水庫連成一個灌溉網路，按高程控制實行統一調度進行管理，實現區自流、丘陵提水灌溉，旱澇保收的目的為指導思想，配合省農大七四級師生，對北至高石哨、天生頭一帶，東至尾則、月湘一帶，西至巴江以上地區進行大量調查研究工作，採取下溶洞、鑽暗河等辦法，搞清了與建庫水源有兩個斷層、九條暗河，重點是與水庫有直接關係三條暗河及整個區域水文地質構造，地下水時空分佈，驗

證了建庫蓄水後庫水是否全沿溶洞倒灌或改向，完成水庫樞紐工程和渠道配套工程的勘測設計。

擴建工程自一九七七年十月動工至一九八七年五月全部完工，施工十載，建成填高 34.1 米、填軸長 1239 米、庫容 2434 萬立方米中型水庫。施工期間，灌區及縣級機關幹部、群眾和水利機械化施工三大部分的施工人力資源最高峰有 5000 餘人，各種人力，畜力車三〇〇餘輛，大型施工機械六十五台。共完成回填上填土方 133.89 萬立方米，其中人工回填 38.06 萬立方米，機械回填 95.29 萬立方米，建泄洪五十立方米/秒溢洪道一座，改造低涵輸水道至供水十六立方米/秒，新建東西天渠五十六公里，合計供水七立方米/秒，渡槽、隧洞、倒虹吸工程四十一件，長 8010 米、附屬設施 400 餘件，環抱路南糧、煙主產區，完成工程投資 2200 餘萬元，其中國家投資 1784.76 萬元。從根本上改變了路南填區的農業生產條件，提高抗禦自然災害的能力，旱澇保收，實現了灌區人民多年來夢寐以求的慾望。

### 三、水庫除險加固工程

一九九二年三月八日水庫管理人員發現主填沈陷，填坡開裂，坡面漏水，呈滑坡前兆的險情後，引起了大陸水利部、珠江水利委員會、省市縣各黨政部門、農務主管機關和有關部門的高度重視，各級領導深入水庫坐陣指揮。縣委、縣人民政府成立搶險指揮部，工程技術人員，水庫管理人員露夜搶險加強觀測，放水保填，制定「路南彝族自治縣黑龍潭水庫搶險應急方案」，同年三月十二日，市水利勘測設計人員駐工地，通過探坑、探槽、 $\gamma$ 射線、地震波測速、鑽孔揭露等多學科，綜合性勘探勘察，查清了大填存在的主要病患；(一)是大填滲漏失穩；(二)是大填靜力失穩；(三)是易於產生地震液化作用。採取加固措施以防滲牆為主截斷填體和填基滲漏通道，下游填腳震沖排水減壓，反壓填腳，東西副填與主填輔之以帷幕灌漿進行綜合治理。



## 伍、觀感

- 一、大陸地區擁有廣大豐富的土地資源與眾多的人力資源，因此其將來之發展空間及潛力，是不可限量，在參訪過程中所見大陸之各項建設蓬勃發展情形，值得關注。
- 二、大陸政府對於人才之培育，甚為重視，為培訓各級幹部，有一套完整之周詳計劃與做法。參訪中所接觸大陸政府許多重要部門之各級幹部，一般而言，均年輕有活力，與以往落後腐敗之印象有相當差異。
- 三、靈渠開鑿至今已有二千多年的歷史，在二千多年前，先人雖無先進之科學技術，就已能利用適當地形，精心巧思，將水利工程上之水位、水量控制作到精巧無比，並且兼顧農業、商業與民生等多目標用途原則規劃；直到目前仍為當地之重要水利工程，極具保存價值，是一有歷史意義及特色之水利構造物，後人應努力加以發揚光大。
- 四、兩岸對於目前水資源日漸匱乏，造成生活、工業、農業用水之衝突矛盾非常重視。因此，海峽兩岸水利單位致力於節水技術上之發展、節水措施與方法之研究，在做法上或有不同，但目標是一致的，都是為了確保水資源的不虞匱乏及永續利用。海峽兩岸所作之節水因應措施及努力，簡而言之無非是要確保一顆有潔淨水源的地球供後代子孫使用。
- 五、雲南地區水質良好，水量豐富但分配不均，雨量集中於每年五月至十月之雨季，其餘則為乾季。水資源利用條件不佳，此點與台灣地區頗為相似。該地區山多平地少，地形多為坡地，雖然水量尚稱豐沛，由於坡地灌溉不易，且大多屬零星分散之小灌區，因此，農田灌溉並不發達，灌溉效益低落。但由於農民為增加耕作收入，對農地需求殷切，部分坡度較陡地區仍有超限利用情形，將不利於水土保持。
- 六、由於大陸近年來自然災害頻頻，因此對水土保持逐漸重視，政府

積極推動「退耕還林，退牧還草」政策，部分山坡地經過植樹造林方法，大陸有關單位表示目前已有初步成效。

七、大陸地區在水資源開發利用方面，有一套整體之計劃及實施方案，目前大陸地區正處於經濟快速起飛發展的時期，政府除兼顧確保糧食生產之農業用水外，對於民生及工業等用水、水資源開發、調配等工作亦有整體的考量及做法，如南水北移計劃，已計畫評估多年，近期將付諸實施。整體而言，大陸方面在水資源的整體規劃工作上，似乎比台灣有更長遠的考量，但在管理方面，則顯得較為不足。

八、在大陸西南地區雖然土地遼闊，具備有良好的機械化耕作環境，因人口眾多，居民又多為農民，為顧及人民之生活問題，該地區之農民仍然用原始古老的人力耕作方式種田，在二十一世紀科技高度發展的社會，似嫌落後，但因地制宜，這樣一方面可照顧眾人的工作機會，一方面亦具有社會安定之作用。

## 陸、建議

- 一、二十一世紀伊始，水資源學家已預言全球將面臨水資源缺乏的困境，如何確保水資源的永續經營及開發新水源，為現今從事水利事業人員之重要課題。在海峽兩岸的大陸與台灣均屬缺水地區，如何面對並突破此一困境實為兩岸水利工作者努力之方向。節水灌溉為目前兩岸農田水利單位積極推動工作之一。台灣地區管路灌溉技術，無論在需水量計劃、能量節約及材料節省，均已相當成熟，應可提供大陸地區類似中小型灌區參考。
- 二、為使今後兩岸交流工作更加順暢，雙方能更了解彼此，對於兩岸在農田水利工程之專有名詞及相關業務上之習慣用語，應加速辦理海峽兩岸農田水利專用名詞對照表之編輯工作，並印刷成冊供兩岸農田水利工作者及相關學術研究機關參考，以提高交流之成效。
- 三、海峽兩岸農田水利技術交流工作自八十五年接觸以來，至今已有五年時間，期間除定期交換期刊資料及人員互訪之業務外，亦分別於兩岸各地舉開了多次技術研討會及討論會，會中雙方代表均能就討論主題充分發表意見，提出看法與建議，分享各自之工作經驗與遭遇瓶頸；雙方均認為透過各種交流模式能更增加彼此了解，因此，建議今後可針對兩岸共同關心之主題進行交流，藉此截人之長補己之短，俾對雙方之農田水利技術精進有所助益。
- 四、有限水資源已無法應付現今社會多元化成長之需求，水資源短缺日趨嚴重，是海峽兩岸面臨之共同問題，因此，如何加強交流吸取彼此之經驗及做法，互為借鏡，應為今後辦理交流的重要任務。建議兩岸加強交流活動，除互換相關資料外，並可將台灣之農田水利發展經驗，協助大陸培訓相關農田水利人才，則海峽兩岸均可獲益。
- 五、大陸地區幅員廣綽，雙方交流之時間短暫，無法充分瞭解，建議主辦聯繫單位，多方蒐集大陸地區相關資料，尤其是法規政策面

及每次參訪行程內容等，預先分送參加人員，以增強背景資料之瞭解，則有助於雙方見面時研討效率之提昇。

- 六、建議參加會議成員陣容再予加強，並考慮邀請相關領域學者參與，所提論文宜與研討會主題一致，此外，研討會及觀摩期間應相互截長補短，建議相關參觀考察行程能與研討會研討主題配合進行，較具實質意義。
- 七、為加強兩岸農田水利交流目的，今後雙方如有相關農業水利方面技術性或學術之研討會，希望能相互通知對方派員參加，並提論文發表、參與研討，以達到互相觀摩學習之效果。
- 八、第四屆兩岸農田水利技術研討會訂於二〇〇一年五、六月間在台灣舉開，研討主題暫定為「農田水利會小組業務」、「雨水集續利用」、「水利構造物現代化工程」、「水利會會務電腦化」及「節水灌溉」等，我方應及早籌備因應。