

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：其他-出席國際會議)

出席第十四屆中美水資源技術合作年會報告

服 務 機 關：台灣省自來水公司

出國人職 稱：組長

姓 名：葉陳萼

出 國 地 區：美國

出 國 期 間：九十年八月十一日至八月十九日

報 告 日 期：九十年十一月十四日

目錄

目錄	2
第一章 出國目的	4
第二章 參訪行程	6
第三章 過程	
一、第十四屆中美水資源技術合作年會	7
二、工程觀摩訪問紀要	8
(一)Hoover Dam.....	8
(二)Morrow Point Dam.....	12
(三)Blue Mesa Dam.....	13
第四章 心得	14
第五章 建議	14
附錄一、本屆合作年會出席人員一覽	
附錄二、本屆合作年會美方歡迎致辭	
附錄三、本屆合作年會我方開幕致辭	
附錄四、第六號水資源開發合作計畫成果報告：經濟部水資源局 林副局長襟江	

- 附錄五、 Evaluation of Sino-U.S. Cooperative Program Achievements on Reservoir Siltation Technical Support, by Jinn-Chuang Yang
- 附錄六、 Numerical Simulations in an Alluvial Channel Network Applications of NETSTARTS, by H.Y.Lee and H.M.Hsieh
- 附錄七、 Damage and Rehabilitation Work of Shih-Kang Dam, by Chen-Shan Kung, Wei-Pin Ni, and Yun-Jen Chiang
- 附錄八、 Brief Report on Reservoir Sedimentation Survery in Taiwan 2000, by Pei-Hwa Yen
- 附錄九、 Summary Report for Appendices.6 and 7 from Reclamation, by Chih Ted Yang
- 附錄十、 本屆合作年會結論

第一章、出國目的

我國於民國七十七年起與美國內政部墾務局簽訂技術合作計劃協助當時正興建中的鯉魚潭、南化及牡丹等大型水庫之設計施工等技術指導。該技術合作計劃乃透過我北美事務協調會(CCNA)與美方在台協會(AIT)簽署合作合約，依實際之技術需要，函請美方內政部墾務局派遣相關專家協助。因皆屬水庫興建為主要而訂為「中美水壩技術合作計畫」。嗣後，為擴展水資源技術合作之需要修訂為「中美水資源技術合作計畫」。

為促進合作之實質效益及檢討合作計劃成果，乃每年訂期舉辦年會，第一屆於一九八八年由我方召集，而後此項年會輪流在中美兩地舉行。今年二〇〇一年（第十四屆年會）適輪由美方主辦，我方出席第十二屆年會由經濟部水資源局林副局長襟江領隊，參加單位及人員有水利處陳副處長義平、國立台灣大學李教授鴻源、國立成功大學詹教授錢登、中華顧問工程師泉旭、中興工程顧問公司龔協理誠山、省自來水公司葉組長陳萼、屏東水利會黃主任信茗、國立交通大學楊教授錦釧、國立交通大學許研究助理教授盈松等共十二人，詳如附錄一。

我方一行人於八月十一日啟程抵美，展開由美方所排規劃的研討及工程勘察行程。首站赴世界著名大壩湖佛水庫，進行工程勘察及技術研討。延續胡佛水庫工程勘察及技術研討行程，並與胡佛水庫工程管理人員進行座談研討交流、科羅拉多州流域貯蓄計畫區（Colorado River Storage Project, CRSP）進行工程建設勘察及技術研討行程、以及進行中美雙方工程技術論文發表研討。除勘察研究中心著名之水利工

程試驗室，並將與美方研究人員進行技術研討交流。對於其工地佈置、水資源聯合運用、生態、環境保育及營運管理制度之設計周詳及先進的觀念留下深刻的印象，並可供我國水資源開發之借鏡。

本第十四屆界水資源技術合作年會安排於科羅拉多州丹佛市美國內政部墾務局大樓舉行，由我方領隊林副局長襟江及美方墾務局開墾服務中心局長 Michael J.Roluti 共同主持，除我方團員全體十二人出席外，美方水資源、地工、環境、霸工、施工、泥沙等各專業人員十七人皆出席共同討論，足見其對本合作計畫之重視，賓主計三十餘人聚集討論，並預定明年於台灣舉行第十五屆年會。

第二章、參訪行程

八月十一日至八月十二日	由台灣桃園機場搭機赴美，經洛杉磯夜底拉斯維加斯，並與美方墾物局人員會合。
八月十二日至八月十三日	與美方人員會合後，展開由美方所安排規劃的研討及工程勘察行程。首站赴世界著名大壩胡佛水庫，進行工程勘察及技術研討。
八月十三日至八月十四日	延續胡佛水庫工程勘察及技術研討行程，本日並將與胡佛水庫工程管理人員進行座談研討交流。
八月十四日至八月十五日	抵達科羅拉多州流域貯蓄計畫區進行工程建設勘察及技術研討行程。
八月十六日至八月十八日	抵達丹佛市墾物局技術研究中心。八月十六日並著手準備次日中美年會技術研討事宜。八月十七日舉辦第十四屆中美水資源技術合作年會，以及進行中美雙方工程技術論文發表研討。八月十八日除勘察研究中心著名之水利工程試驗室，並將與美方研究人員進行技術研討交流。
八月十八日至八月十九日	結束行程，八月十八日搭機返台，八月十九日返底國門。

第三章 過程

一、第十四屆中美水資源技術合作年會

(一)、會議議程

- 1、 地點：丹佛市美國墾務局第六十七號大樓一樓會議室
- 2、 時間：二〇〇一年八月十七日(星期五)上午八三十分。
- 3、 歡迎致詞：美國墾務局開墾服務中心局長 Michael J.Roluti 致詞。
- 4、 開幕致詞：中華民國代表團 林副局長襟江 致詞。
- 5、 合作計畫工作成果報告
 - (1)第六號合作計畫水資源開發合作成果報告：經濟部水資局林副局長襟江報告
 - (2)第七號合作計畫水庫淤積合作成果報告：國立交通大學楊教授錦釧、國立台灣大學李教授鴻源報告、中興工程顧問公司龔協理誠山報告、國立成功大學詹教授錢登報告
 - (3)美方對技術合作計畫成果報告：墾務局 Dr. Chih Ted Yang 報告
- 6、 專題演講
 - a、 美墾務局楊志達博士。
 - b、 美陸軍工兵團曾建平博士。
 - C、 美墾務局 Dr. Blair.
- 7、 討論
- 8、 閉幕

(二)、第十四屆中美水資源技術合作年會紀要

本屆年會於八月十七日(星期五)上午八時三十分假美國丹佛市墾務局大樓會議室舉行。

- 1、 先由美國墾務局開墾服務中心局長 Michael J.Roluti 致歡迎詞：詳如附錄二。
- 2、 著我方代表團領隊林副局長襟江致開幕詞：詳如附錄三。
- 3、 我方計畫成果報告：
 - (1)第六號水資源開發合作計畫成果報告：經濟部水資源局 林副局長襟江報告。詳如附錄四。
 - (2)第七號水庫淤積合作計畫成果報告：

國立交通大學楊教授錦釧報告：報告主題為「Evaluation of Sino-U.S. Cooperative Program Achievements on Reservoir Siltation Technical Support, by Jinn-Chuang Yang」, 此部份內容詳如附錄五。

國立台灣大學李教授鴻源報告：報告主題為「Numerical Simulations in an Alluvial Channel Network Applications of NETSTARTS, by H.Y.Lee and H.M.Hsieh」, 此部份內容詳如附錄六。

中興工程顧問公司龔協理誠山報告：報告主題為「Damage and Rehabilitation Work of Shih-Kang Dam, by Chen-Shan Kung, Wei-Pin Ni, and Yun-Jen Chiang」, 此部份內容詳如附錄七。

國立成功大學詹教授錢登報告：報告主題為「Brief Report on Reservoir Sedimentation Survery in Taiwan 2000, by Pei-Hwa Yen」, 此部份內容詳如附錄八。
- 4、 美方對技術合作計畫成果報告：墾務局楊博士志達報告：報

告主題為「 Summary Report for Appendices.6 and 7 from Reclamation, by Chih Ted Yang」, 此部份內容詳如附錄九。

5、 專題演講

Appendix-A-Selected Papers by Chih Ted Yang on River Morphology

Appendix-B-Selected Papers on the U.S. Army Corps of Engineers
Kissimmee River Restoration Project and Floodplain
Management

Appendix-C-Selected Papers on Dam Removal

(三)、 結論

- 1、 美國內政部墾務局、經濟部水利處和經濟部水資源局同意繼續延長辦理現行中美水資源發展技術支援協議五年並開始於二00二年一月。合約雙方當事人同意修正附錄六有關技術服務中心之美國內政部墾務局內外部雇用人員工作報酬匯率。原附錄六工作範圍將增列河川復育事項。
- 2、 美國內政部墾務局和經濟部水資源局同意延長附錄七工作五年並始於二00二年一月。
- 3、 續延之附錄七工作內容將加強繼續 GSTARS 3.0 在水庫淤積之應用和集水區沖蝕過程方面之研究。
- 4、 在附錄七下，五年研究將分成二階段進行。第一階段二年，將建立集水區沖蝕過程之工作範圍及方法。其餘三年將發展出一套可應用於個案研究之方法。
- 5、 在附錄七下，第一階段研究，經濟部水資源局將選擇採用下列二方案中之一或兩個：

(1) 每年提供 10,000 元美金給美國內政部墾務局楊志達博士，作為提供初步諮詢之用。

(2) 每年提供 100,000 元美金給美國內政部墾務局，用於發展合理化沖蝕方法和模式，美國內政部墾務局將提供有關物理之觀念、數學和數值公式、及個案研究結果之詳細資料。

上述由台灣支付之實際經費，將依每年預算額度而定。

(原結論簽署稿詳附錄十)

二、工程觀摩訪問紀要

(一) Hoover Dam

Hoover Dam 位於 Colorado's Rocky Mountains 流域上，為舉世知名的大型拱壩。在此壩興建運轉以前，Colorado River 經常於春季或初夏時因上游集水區融雪，造成沿岸低地之洪氾災害。而於夏末或初秋時期，則因河水位過低或乾旱造成灌溉或畜牧之困難。

Hoover Dam 興建於 1931 年，最後之混凝土灌漿完成於 1935 年。Hoover Dam 無疑是興建當時規模最為龐大的拱壩。其位於內華達州拉斯維加斯附近之 Black Canyon，為國際上歷史性土木工程著名地標，亦為美國七大現代土木工程奇蹟之一。美國羅斯福總統於 1935 年 9 月 30 日題獻 Hoover Dam，水庫發電廠於 1936 年完成，是年 10 月第一組機組開始進行

運轉；而第十七組亦為最後完成之發電機組於 1961 年進行商業運轉。Hoover Dam 之水庫所在之 Lake Mead 為美國最大之人工所造成水庫湖泊，其以美國墾務先鋒 Dr. Elwood Mead 命名。Lake Mead 容量為 28.5 億畝 英呎(acre-feet)，或蓄積近二年之平均逕流總量。

Hoover Dam 乃以美國第 31 屆總統 Herbert Hoover 命名 Hoover Dam 原亦名 Boulder Dam。因 Hoover 總統之開創性遠見，強力支持水利工程建設，並擬藉由超大型混凝土壩來控制 Colorado River，進而能消洪減災，並提供穩定可靠水資源，以利農業民生並使用南加州廣大地區擁有獨立可靠水源。緣於 Hoover 總統之貢獻，美國國會於 1947 年決定以其姓氏為水庫命名。

根據 Hoover Dam 綱領計畫「The Boulder Canyon Project Act」所擘畫該水庫之主要功能使命包括：洪災控制，Colorado River 航運管理，以利於公有地墾務及其他有益使用目的所需水資源儲蓄及運輸，水力發電等。Hoover Dam 之興建對於美國西南區域之發展有極大影響，其具體效益展現於以下各方面：

1、 灌溉

Hoover 水庫所提供灌溉水源能夠廣及一百萬英畝最富庶的美國穀物田地與五十萬英畝 Mexico 農田。這些農田主要生產各式水果、蔬菜、棉花及牧草等，每年有數以億美元計之經濟效益。

2、 公共用水

Hoover 水庫所提供公共用水範圍包括 Las Vegas, Los Angeles, San Diego, Phoenix, Tucson 其他城市鄉鎮等地，涵蓋 Arizona, Nevada 及 California 等州，用水人口總數超過二千萬以上。

3、 水利發電

Hoover Dam 提供低廉之水力發電供 Arizona, Nevada 及 California 等州使用，促進了本區域之蓬勃發展。Hoover Dam 能夠獨立提供每年四億 Kilowatt-hours 電力，足以供一仟三百萬人使用所需。

4、 休息遊憩

Hoover 水庫集水區為由美國國家公園管理局所管理，並為 Lake Mead National Recreation Area 之一部分，並包括 Hoover Dam 下游之 Lake Mohave。其壯闊美麗的景觀，每年吸引九佰萬人以上之遊客，並可從事游泳、划船、釣魚及其他水上休閒活動。此外，此區之野生及原生動植物亦受到嚴格之適當保護。

(二)、 Morrow Point Dam

本壩及水力發電廠興建完成於 1970 年 12 月，Morrow Point Dam 在 USBR 之水壩興建經驗中有極特殊之特色，包括：

- 1、 為美國第一座大型雙曲(double-curvature)薄拱(thin-arch)混凝土壩。雙曲型設計係指壩拱除由左至右之水平拱型外，及由底部至頂部之垂直拱型。本壩高 469 呎、724 呎長，底部厚 52 呎，頂部厚 12 呎，總計有 365,000 立方碼(cubic yards)混

凝土。

- 2、 埧具有獨特之自由跌水溢洪道，其由四座 15 平方呎閘門所構成。當水庫洩洪時將有高 350 呎之巨大射流，投射至 60 呎深之靜水池。
- 3、 本埧之發電廠設置於地下岩壁中，電廠寬 50 呎、長 225 呎、頂高 65 呎。本埧具有二座發電機組，總額定發電量為 156,000 Kilowatts.

Morrow Point 水庫總容量為 117,000 acre-feet，水庫面積涵蓋 817 英畝，沿庫區長 24 哩，其下游則興建有 Blue Mesa Dam。

(三)、 Blue Mesa Dam

本埧興建完成於 1965 年 10 月，埧體是由總量達 3,085,000 立方碼 (cubic yards) 之土石所構築之楔型埧，埧高 342 呎。本水庫容量 940,800 畝-呎(acre-feet)，庫區面積 14.3 平方哩、周長 96 哩，當其滿水位時為 Colorado 州最大湖區。

本水庫提供灌溉用水、水力發電及遊憩休閒等多功能目標。本水庫水力發電有兩套機組，總額定發電量為 87,000 Kilowatts。

第四章、心得

- 一、 本次參訪對於美國得天獨厚的自然資源條件、優良的建埧位址、良好的集水區條件、重視水利工程建設、落實水資源管理建設及人民對水庫集水區遊憩期間之高度公德心，皆有極深刻印象。相較於台灣因河短湍急、地質條件不佳、水保工作欠佳、水庫泥砂淤積嚴重等特性，使得台灣水資源建設與管理工作更加困難。
- 二、 國 Hoover Dam 等大型水庫，皆設有兼具歷史意義、美學藝術、工程教育及水資源保育等多重意涵之教育中心，並同時於軟硬體上提供專業的導覽服務。除了可增旅客遊憩景點外，並可使造訪的遊客瞭解並培養對工程建設與水資源及人類生活密切相關的認知涵養。此種理念構想，值得我方省思學習。
- 三、 美國為一地廣人稀之國家，國民皆極喜愛戶外休閒，亦有許多人熱衷野外活動。此外，美國亦為一極具生態保護理念之國家。而事實上，美國之水庫建設極多，亦普遍為民眾所認同。然人類原本就需與自然共存，故適度之開發建設是必需的。故許多水庫庫區雖因部分人為改變，但其整體的貢獻仍是顯著正面的。故如何讓一般民眾對於水庫開發建設有正確的認識，並對於生態保育的理念與作法有較為切合的省思認知，應是國人所必需共同努力的。

第五章、建議

- 一、 水庫為台灣水資源運用上最根本重要的憑藉，在優良、可行的埧址不易尋覓情形下，如何延長水庫壽命便為現

今水庫資源管理與研究最重要課題。而影響水庫壽命者為泥砂問題，故如何有效防淤、減淤，並維持水庫有效庫容，應為台灣未來需要亟思努力解決的重要工作。

二、中美雙方水資源技術合作十多年來合作關係良好，並得到很好的成果，未來除了應更加強彼此的合作工作外，宜籌劃往後的合作計畫，逐年依雙方需求互相推動。