

出國報告（出國類別：研習）

水工模型試驗技術研習及案例觀摩

服務機關：經濟部水利署

姓名職稱：謝天元 課長 陳信丞 助理研究員 吳哲全 工程員

派赴國家：美國

出國期間：105 年 9 月 26 日至 105 年 10 月 10 日

報告日期：106 年 1 月 3 日

目錄

壹、目的.....	1
一、緣起.....	1
二、研習目標.....	1
貳、過程.....	2
一、行程與研習說明.....	2
二、研習內容摘要.....	4
(一) 美國IOWA大學IIHR- Hydroscience & Engineering中心研習.....	4
(二) 美國IOWA大學IIHR- Hydroscience & Engineering中心LACMRERS試驗站參 訪.....	22
(三) 丹佛聯邦中心美國墾務局參訪研習.....	27
(四) Rueter-Hess水庫及汙水處理廠參訪.....	41
(五) Hoover水壩參訪.....	43
參、心得與建議.....	49

壹、目的

一、緣起

目前在水庫防淤、河道穩定等水利工程布置設計及管理操作上，常需辦理水工模型試驗提供水理驗證與修正布置參考。鑑於近年來國外相關領域之理論、技術及觀測方法等皆有長足進步，若能前往外國知名大學與政府機關水工模型試驗研究中心研習及案例工程現場觀摩，將有助於國內水利業務推動。

承蒙經濟部水利署（以下簡稱本署）水資源作業基金提供經費，研習人員可以前往美國IOWA大學與內政部墾務局等水工模型試驗室研習相關技術，並赴現地進行案例工程現場觀摩。本次「水工模型試驗技術研習及案例觀摩」出國計畫，分別於105年9月29日至10月2日至美國IOWA大學水工模型試驗研究中心研習並進行案例工程現場觀摩，及於10月4日至5日於美國墾務局水工模型試驗室研習，並於10月6日至8日安排現地參訪Ruede-Hess壩及Hoover壩等。

二、研習目標

本次研習目標主要係前往美國IOWA大學 IIHR- Hydroscience & Engineering 研究中心及內政部墾務局研習水工模型試驗相關課題，並參訪該單位的水工模型試驗室，以實地了解其在水工模型試驗上操作的實務經驗，另亦安排案例工程現場觀摩。藉由吸收美國IOWA大學及墾務局在水工模型上的建造、觀測技術及試驗操作寶貴的經驗，除可提升本署辦理水工模型試驗工作同仁之理論、技術及經驗外，亦可提高整體試驗品質與研究成果之參考價值。

貳、過程

一、行程與研習說明

本次研習主要行程係前往位於美國愛荷華州之IOWA大學 IIHR(Iowa Institute of Hydraulic Research)- Hydrosience & Engineering 研究中心及位於科羅拉多州丹佛市內政部墾務局（Bureau of Reclamation），研習內容為水工模型試驗技術研習及案例觀摩。研習人員於105年9月26日由桃園機場啟程，先飛往IOWA進行研習後再轉機到丹佛市研習。本次研習共計15天，詳細內容如表1所示。第一週(9月26日至10月2日)安排在IOWA大學研習參訪，第二週(10月3日至10日) 安排在丹佛墾務局研習參訪。

本次研習主要由美國IOWA大學 IIHR- Hydrosience & Engineering 研究中心及內政部墾務局內具專業技術及經驗豐富的教授及研究人員講述該單位的主要業務及水工模型試驗相關課題，並於室內進行簡報介紹後，安排參訪該單位的水工模型試驗室，以實地了解其在水工模型試驗上操作的實務經驗。

表1 研習及觀摩行程表

日期	內容	備註
9/26(一)	啟程(桃園-舊金山)	
9/27(二)	轉機(舊金山-丹佛)	
9/28(三)	內陸移動(丹佛-愛荷華)	
9/29(四)	美國IOWA大學 IIHR-Hydrosience & Engineering 中心研習 1.參加IFC每週例行性會議 2.IFIS系統展現及IFC相關設施介紹	
9/30(五)	美國IOWA大學IIHR-Hydrosience & Engineering中 心研習 1.IFC介紹 2.IIHR-Hydrosience & Engineering業務內容介紹 3.IIHR-Hydrosience & Engineering與本署水利規劃 試驗所合作議題討論	
10/1(六)	美國IOWA大學IIHR-Hydrosience & Engineering中 心LACMRERS試驗站參訪	
10/2(日)	資料整理	
10/3(一)	內陸移動(愛荷華-丹佛)	
10/4(二)	丹佛聯邦中心美國墾務局參訪研習 1.泥砂與河川水利組業務簡介 2.Colorado-Big Thompson計畫之Estes電廠參訪	
10/5(三)	丹佛聯邦中心美國墾務局參訪研習 1.水工模型試驗室簡介 2.參加墾務局每週例行性工作簡報 3.SONAR儀器之簡介 4.水工模型試驗室現有試驗介紹及參訪	
10/6(四)	1.參訪Rueter-Hess水庫及汙水處理廠 2.內陸移動(丹佛-拉斯維加斯)	
10/7(五)~10/8(六)	1.Hoover水壩參訪 2.內陸移動	
10/9(日)	轉機(拉斯維加斯-舊金山)	
10/10(一)	返台(舊金山-桃園)	

二、研習內容摘要

研習與參訪行程：1.第一周(9月26日~10月2日)：9月29~9月30日於愛荷華州 IOWA大學IIHR-Hydroscience & Engineering中心進行研習，並於10月1日至該中心位於密西西比河畔之LACMRERS試驗站參訪。2.第二週(10月3日~10月10日)：10月4日~10月5日美國墾務局丹佛聯邦中心進行研習，並於10月6日~10月8日至 Rueter-Hess水庫及Hoover水壩參訪。本次研習課程的內容摘述如下：

(一) 美國IOWA大學IIHR-Hydroscience & Engineering中心研習

IIHR(Iowa Institute of Hydraulic Research) -Hydroscience & Engineering為愛荷華大學轄下的一個研究機構，主要研究中心是位於美國愛荷華州愛荷華市中的愛荷華河畔。其第1個水利試驗室建立於1920年，至今已約有百年之歷史。IIHR-Hydroscience & Engineering 設置的目的，除想在水利科學及水利工程領域中成為佼佼者外，另一方面也想要在相關領域中，將學生訓練成為未來的領導者。為達此目標，IIHR-Hydroscience & Engineering 所提供之課程中，除針對流體流動之理論及模擬進行說明外，也結合現場實作之訓練，這樣的課程設計吸引無數國際優異的學生來此接受訓練，目前大約有50%研習者為來自世界各地的國際學生。

1. 本次研習第一天為參加該中心之每週例行性會議(regular meeting)，該例行性會議固定於每周星期三上午八點半舉行，主要由IFC(IOWA FLOOD CENTER-建立於2009年)內各小組進行研究進度報告，亦或邀請國外其他優秀研究者報告其研究成果，並由與會人員針對各小組報告內容提出各自想法與看法，透過討論來充實與提升研究計畫的內容。本週主要有兩組提出報告，第一組主要針對 IIHR-Hydroscience & Engineering 所發展的 IFIS (IOWA FLOOD INFORMATION SYSTEM)系統，進行研究進度報告；第二組則為愛荷華州洪水平原套圖計畫(IOWA Statewide Floodplain Mapping Program)進行介紹其研究內容，其主要方法係依據下列4個步驟：1.蒐集地文資料。2.蒐集水文資料。3.水理計算。4.演算成果套疊展示進行。透過套疊成果，來判讀河川的沖刷潛勢、淹水風險及淹水深度。



照片 1 IIHR - Hydroscience & Engineering 研究中心

1. IFIS系統展現及IFC相關設施介紹

IFIS系統係由愛荷華大學助理教授Ibrahim Demir所主導建製，此次由其親自簡報說明，本系統主要之功能為提供使用者所想要了解位置的淹水資訊。本系統可根據氣象資料，每20分鐘進行即時演算計算區域的淹水深度，供使用查詢。其功能包括可顯示前15天並預測未來5天之河川水位。該系統可查詢各位置點之模擬淹水深度，另亦結合Google之街景模式，以便一般居民能夠更容易了解該地區在不同模擬條件下，可能淹水之情境。目前本套系統係以愛荷華州為建置範圍，但亦受其他州委託客製化建置使用。

有關IFC現場觀測設備介紹，主要內容為IFIS各觀測點所使用之水位量測儀器，該量測儀器為IIHR- Hydroscience & Engineering自行研發製造，具有無線傳輸功能，可以即時將水位資料傳回系統，供系統即時模擬演算與校調。由於儀器係自己研發及製造，具有實用性與價格低廉之優勢，因此可以大量建置於河川現場各控制點，即時傳回所需資料，進行即時模擬演算與校調，以提高IFIS系統預報之準確度。例如在IOWA州案例中就裝置了超過250個河川水位計。另因IFIS系統功能完整，輸出介面人性化易懂，再加上水位計成本低廉，因此頗具吸引力與競爭力。據悉目前已有其他州政府邀請IIHR- Hydroscience & Engineering 幫助建置此套系統，以提供防洪及避難決策參考依據。

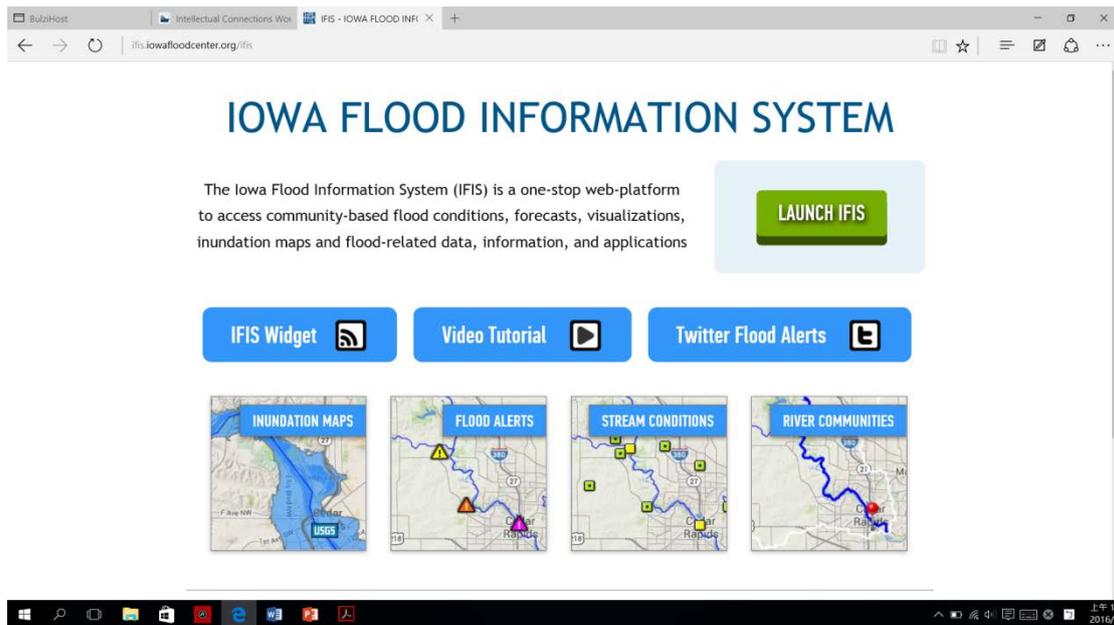


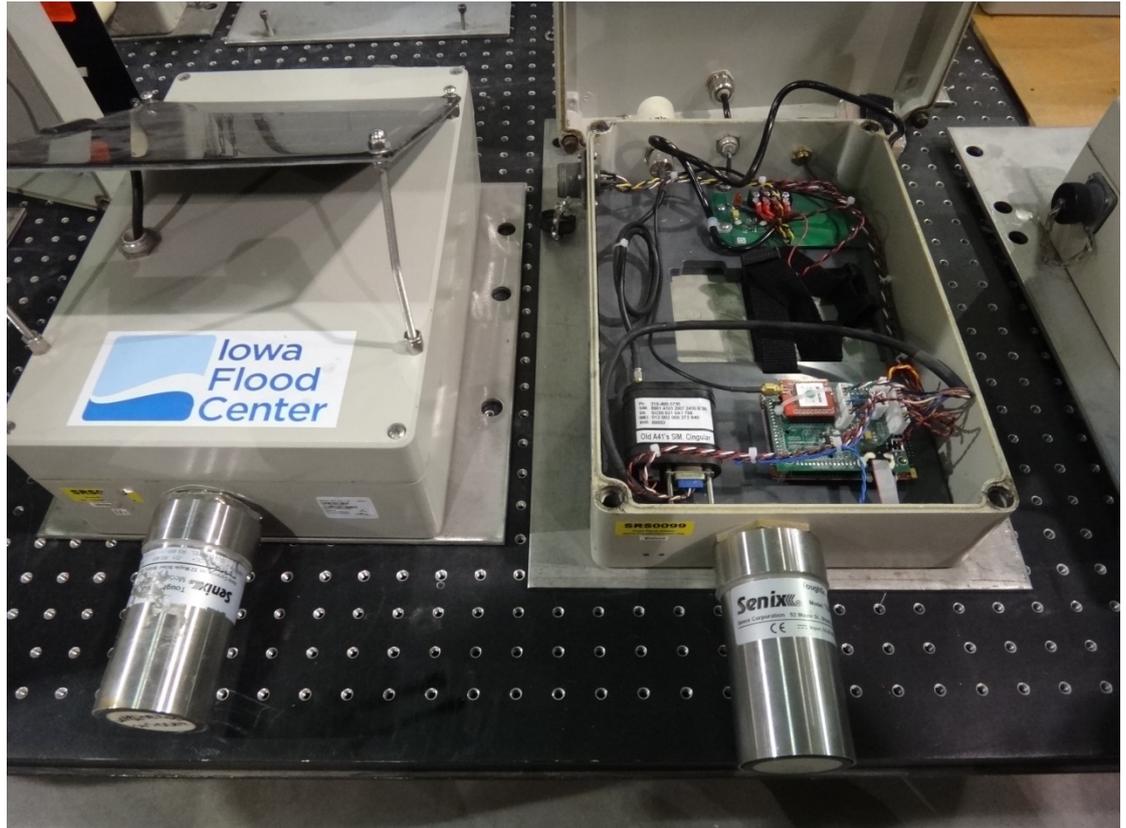
圖 1 IFIS系統

2. 水工模型試驗場地參訪

IIHR- Hydrosience & Engineering中心轄下計有下列8個試驗場地：

- (1) Hydraulics East Annex
- (2) Hydraulics Model Annex
- (3) Hydraulics Oakdale Annex 1
- (4) Hydraulics Oakdale Annex 2
- (5) Hydraulics Wave Basin Facility
- (6) Hydraulics Wine Tunnel Annex
- (7) James Street Laboratory
- (8) Lucile A. Carver Mississippi River Environmental Research Station

以下為參訪各試驗場地設施及模型試驗情形



照片 2 河川現場水位量測儀器及無線傳輸系統



照片 3 河川現場水位觀測儀器及無線傳輸系統



照片 4 造波試驗場



照片 5 倫敦排水結構物水工模型試驗



照片 6 倫敦排水結構物水工模型試驗



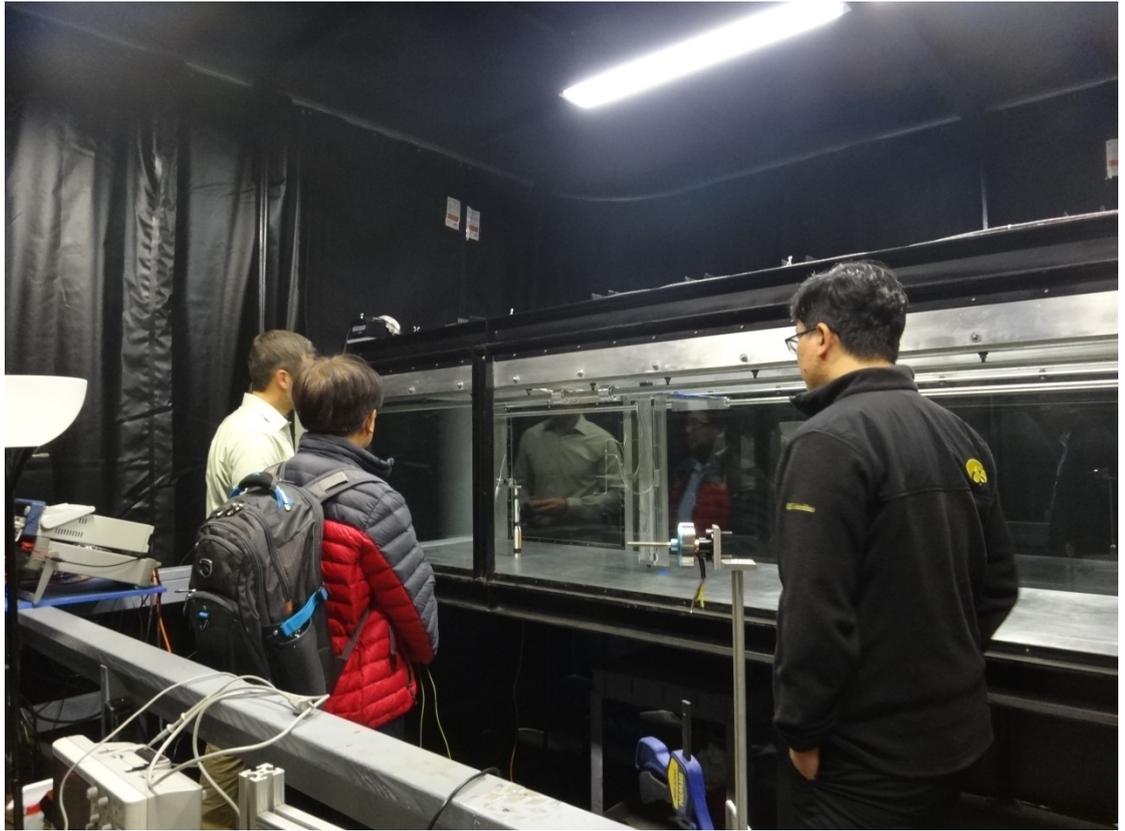
照片 7 倫敦排水結構物水工模型測壓管量測壓力



照片 8 倫敦排水結構物水工模型入流穩流裝置



照片 9 倫敦排水結構物水工模型入流穩流裝置



照片 10 風洞實驗室



照片 11 模型製作工作室



照片 12 模型製作機台



照片 13 壓克力切削機台



照片 14 鐵件切削機台



照片 15 木件切削機台



照片 16 木件切削機台



照片 17 模型製作工作室



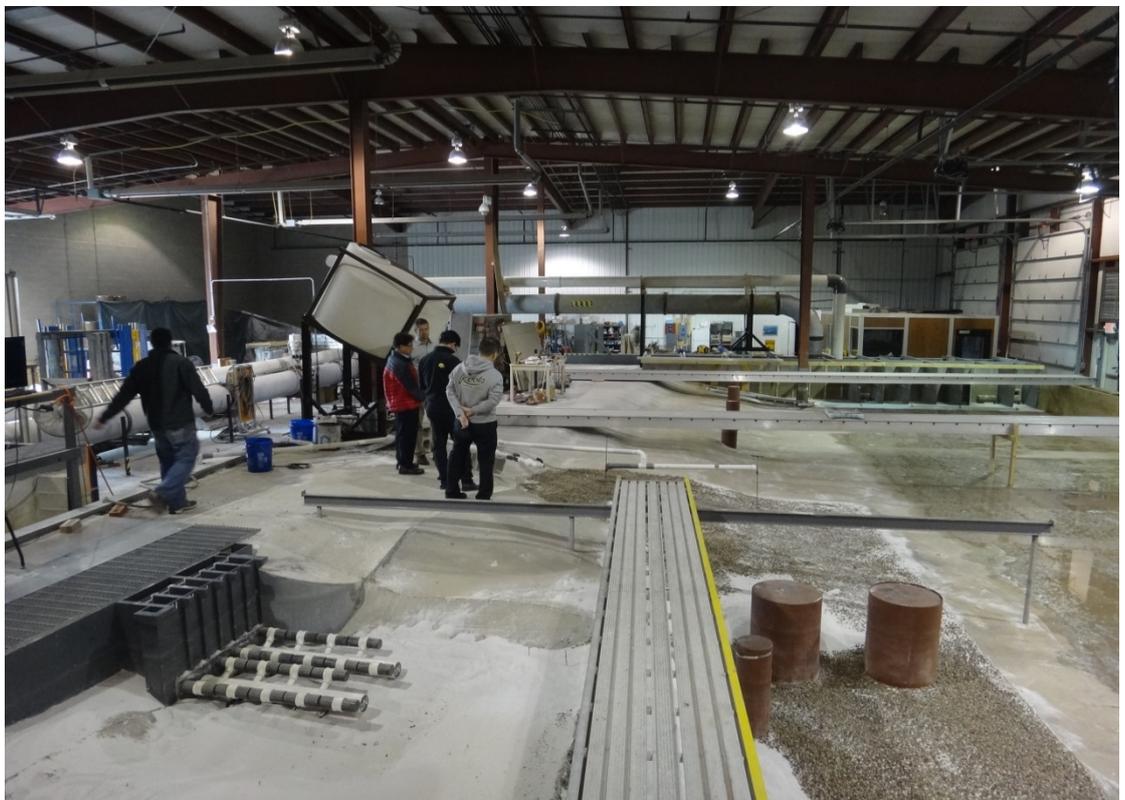
照片 18 模型製作材料儲藏室



照片 19 模型3D列印機



照片 20 模型3D列印機產出模型



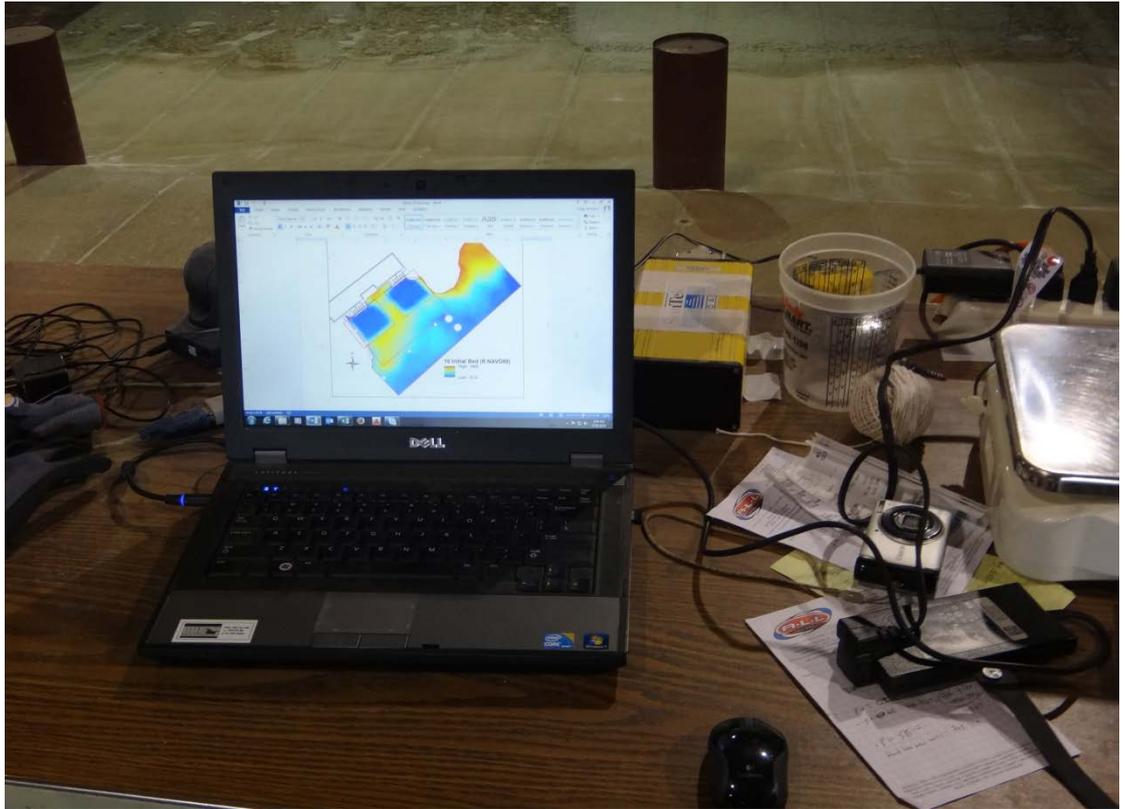
照片 21 電廠冷卻水進水口泥沙沖淤試驗



照片 22 電廠冷卻水進水口泥沙沖淤試驗雷射地形量測



照片 23 電廠冷卻水進水口泥沙沖淤試驗雷射地形量測



照片 24 電廠冷卻水進水口泥沙沖淤試驗雷射地形量測展示



照片 25 電廠冷卻水進水口泥沙沖淤試驗加砂裝置

4. IFC介紹

愛荷華洪水中心(Iowa Flood Center)簡稱IFC係由愛荷華州政府於2009年春天成立。經由幾位愛荷華州參議員及眾議員帶頭再加上IIHR- Hydroscience & Engineering中心所長Larry Weber及研究工程師 Witold Krajewski幕後支持，該中心在2010年籌到USD\$1,300,000經費執行。

IFC 目前從事幾個愛荷華州社區的洪水計畫並僱用一些畢業及在學學生參與洪水相關研究。IFC 研究人員已經設計具有成本效益的監測網路來監測愛荷華州的河川水流。IFC 並發展幾個愛荷華社區洪水淹水潛勢圖圖書館並執行許多計畫來發展愛荷華州 99 個縣中之 85 個縣新的洪水計畫圖。

5. 業務簡介

首先由IIHR Hydroscience & Engineering的Larry Weber所長介紹該中心的業務內容，接著由本署水利規劃試驗所謝天元課長介紹該試驗所業務。



照片 26 IIHR Hydroscience & Engineering Larry Weber所長簡報



照片 27 本署水利規劃試驗所謝天元課長業務介紹



照片 28 與IIHR- Hydroscience & Engineering Larry Weber所長合影



圖 2 IIHR- Hydroscience & Engineering Larry Weber所長簡報資料

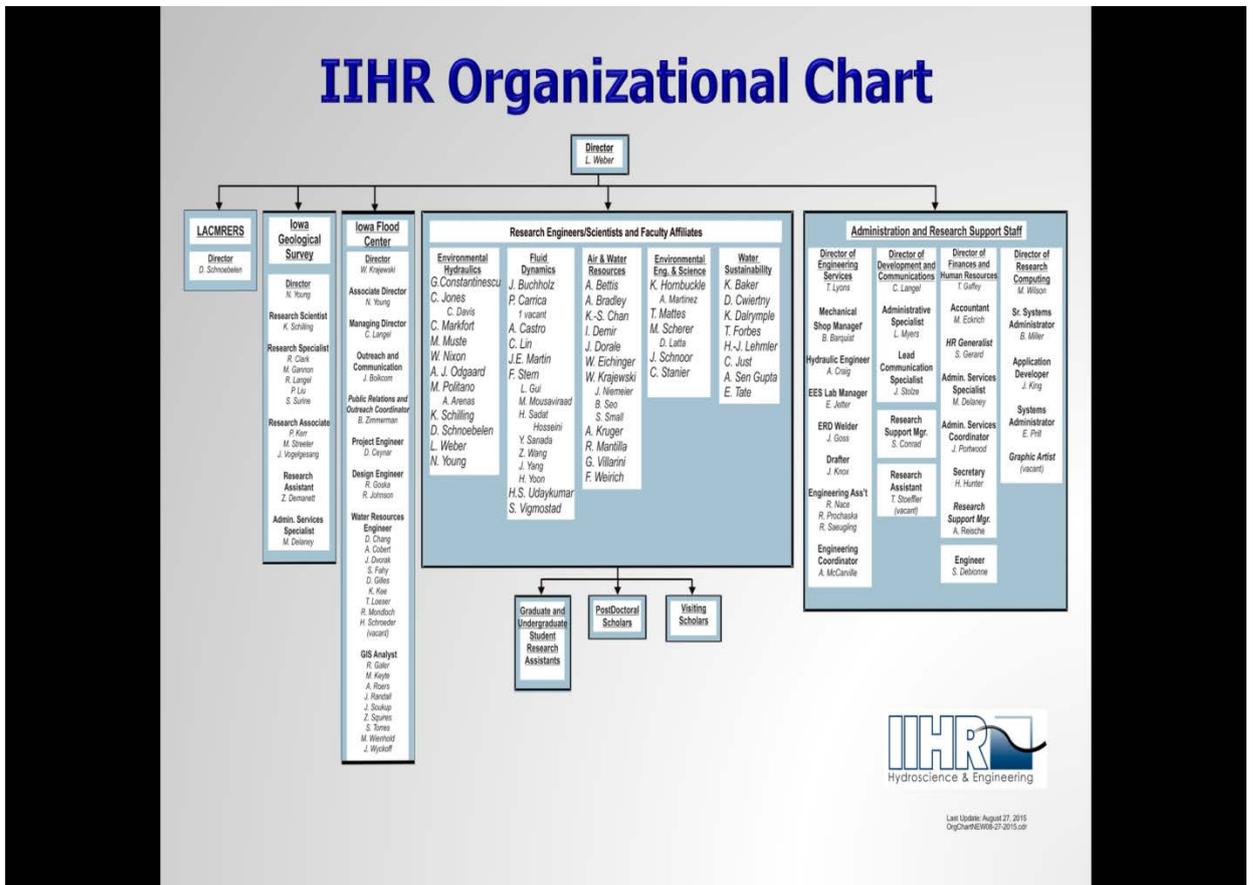


圖 3 IIHR- Hydroscience & Engineering組織架構圖

6. IFC新率定曲線建置

針對IFC於愛荷華州境內設置之水位站，部分河川因無USGS之率定曲線，無法即時求得該測站位置水位之相對應流量，故嘗試以曼寧公式方法建置該位置之率定曲線。為驗證該方法之合理性，以既有USGS水位站之率定曲線及該方法計算之結果進行比較，雖與USGS之結果有所差異，但考量其簡便性及歷史資料的缺乏，故目前該中心仍採用該方法來建置無USGS水位站之率定曲線。

7. 岩石河床沖刷水工模型試驗

岩石河床沖刷水工模型試驗為目前較具挑戰與困難度項目之一，其主要困難點係因河川現場岩石沖刷參考資料不足，沖刷參數難以掌握，要在模型內重演其現象，具有一定之困難度。目前大致上之作法為：(1)先在岩石河床現場辦理沖刷試驗，以獲得水流流速、沖刷時間及岩石沖刷深度等關係參數。(2)在試驗室調製不同材料及配比之試驗材料，以符合河川現場岩石沖刷關係參數經縮比後可以在模型中重演。目前IIHR- Hydroscience & Engineering中心及本署水利規劃試驗所皆有針對此議題進行研究探討，未來亦可以共同研究及經驗成果分享。

8. 期間針對IIHR - Hydroscience & Engineering 與本署水利規劃試驗所業務相近及未來可能可以考慮合作議題進行討論，主要內容大致有以下幾項：

- (1)Sediment modeling
- (2)Stability of rock bed river-Da Ja River
- (3)Sediment flushing of reservoir
- (4)Rock scour

(二) 美國IOWA大學IIHR- Hydroscience & Engineering中心LACMRERS(Lucille A. Carver Mississippi Riverside Environmental Research Station)試驗站參訪

本試驗站係在2002年於愛荷華州之Muscatine成立，其位於密西西比河上游，主要目的係因為密西西比河當地之蛤蠣(Mussels)殼被大量使用作為衣服鈕扣，因而造成數量銳減。為使該產業能夠永續發展，故成立該試驗站進行研究蛤蠣適合生長的水域環境，進而於密西西比河中，尋找適合生長地方進行復育。此外，本試驗站亦包含河床沉澱及水質兩個研究室進行研究工作。



照片 29 IIHR- Hydroscience & Engineering LACMRERS 試驗站



照片 30 蛤蠣殼展示館



照片 31 蛤蠣殼展示館



照片 32 河床沉滓研究室



照片 33 河床沉滓樣本



照片 34 具無線傳輸功能之雨量站



照片 35 當地魚種復育水槽

(三)丹佛聯邦中心美國墾務局參訪研習

本次研習前往丹佛聯邦中心美國墾務局(USBR)，由其技術服務中心(Technical service Center)轄下之Sedimentation & River Hydraulic Group研究人員進行業務簡介，主要內容簡述如下：

1. Middle Rio Grande Project

其主要透過USBR所發展之一維及二維土砂運移數值模式進行檢定與模擬，其步驟簡要說明如下：

- (1) 首先透過現地地形地貌量測，評估近幾年河床變動趨勢，包含自然及人為事件的影響。
- (2) 數值模型建置：包括一維及二維土砂運移數模(SRH-1D及2D)。
- (3) 現地資料蒐集：以ADCP等儀器，量測欲模擬河川範圍之流速及水深等相關資料，進行檢定驗證。
- (4) 參考相關工程設計規範，以確保河川堤岸之安全。
- (5) 進行復原之設計。

2. Glen Canyon Dam

Glen Canyon Dam位於大峽谷之上游，因壩體之設置，造成壩址上游之Lake Powell淤積，為確保壩體安全，於2008年新設底層放水設施。由於放流量之增加，造成下游底床沙洲之變動，經航照圖比較及現場觀測，發現原有沙洲有運移至下游處之跡象。為穩定河床上之砂洲，因此進行了室內模型試驗及現場觀測與營造沙洲等研究。

3. Colorado-Big Thompson Project

本計畫主要目的是抽取科羅拉多河的水至Grand Lake，再透過導水隧道，將水導至Mary's Lake，並放流至Big Thompson河，來增加下游灌溉用水。因下游高程變動大，故透過高程差設置一系列電廠(6座)，進行水力發電，以增加其附帶之效益，於2014年共產生650萬度的電，約可供給6萬5千戶使用。

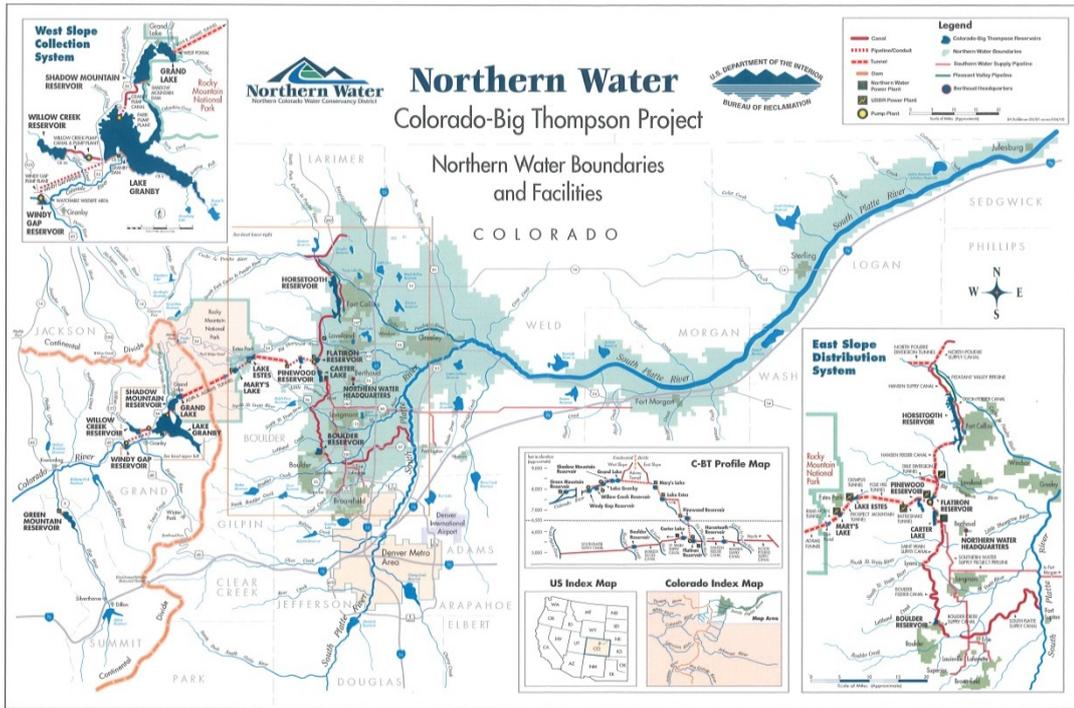


圖 4 Colorado-Big Thompson Project 配置圖

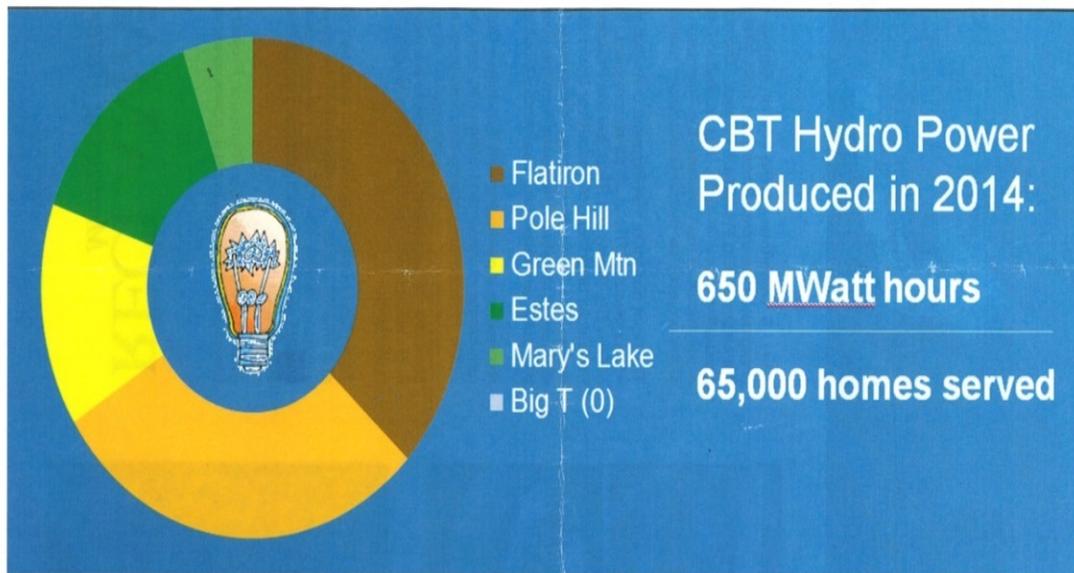


圖 5 各電廠發電比例

4. Colorado-Big Thompson Project 之Estes Power Plant參訪



Points of Contact:

Dave Burke
Plant Supervisor
dburke@usbr.gov
970-586-4151

Patience Hurley
Public Information
Officer
phurley@usbr.gov
701-221-1204

The U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation constructed the Estes Powerplant from 1947-1949 as part of the Colorado-Big Thompson Project. The plant began generating power in 1950. It is located in Estes Park, Colorado, in the middle of the Colorado-Big Thompson Project and is one of the project's six hydroelectric power plants.

The plant has three 15-Megawatt units that generate a total of 45 Megawatts. This is an off-stream plant. Its water source is not the Big Thompson River, but the Prospect Mountain Penstocks diverting Colorado River Basin water from the west slope of the Rocky Mountains. Water drops from Mary's Lake 482 feet to the plant. Releases from the plant form Lake Estes, a popular recreation lake near Rocky Mountain National Park.

Recreation is partnering with Tennessee Valley Authority to rehabilitate all three generating units, one each year from 2012-2014. Headcovers capping the three generators are more than 60 years old and are being refurbished, along with turbine components; generator components are refurbished or replaced in the rehabilitation process. Work is up-front funded by power customers.

To replace headcovers, the units must be pulled apart one level at a time. The rotor, a component of the generator, is heaviest, weighing roughly 134,500 lbs. The upper bearing support bracket weighs about 23,500 lbs. The lower bearing bracket is about 6,300 lbs.

In 2014 the Colorado-Big Thompson Project produced 650 mega-watts supplying enough power to serve 65,000 homes.

RECLAMATION
Managing Water in the West

圖 6 Estes Power Plant資料



照片 36 Estes電廠



照片 37 電廠導覽



照片 38 電廠尾水池

5. 丹佛聯邦中心美國墾務局水工模型試驗室參訪研習

(1) 水工模型試驗室簡介

本日主要參訪美國墾務局水工模型試驗室，該試驗室位於丹佛聯邦中心第67樓的對面，主要進行水工物理模型試驗。首先由試驗室主管Bob Einhellig介紹整個試驗室的環境，包括供水設備等。該供水系統主要有兩組控制設備，各組含括4個沉水馬達，並透過文氏計來控制各模型試驗之入流量。後續由試驗室資深工程師介紹廠內相關設施，如量測水位之針尺、模型結構物製作工作室、3D切削機台、3D列印機等。



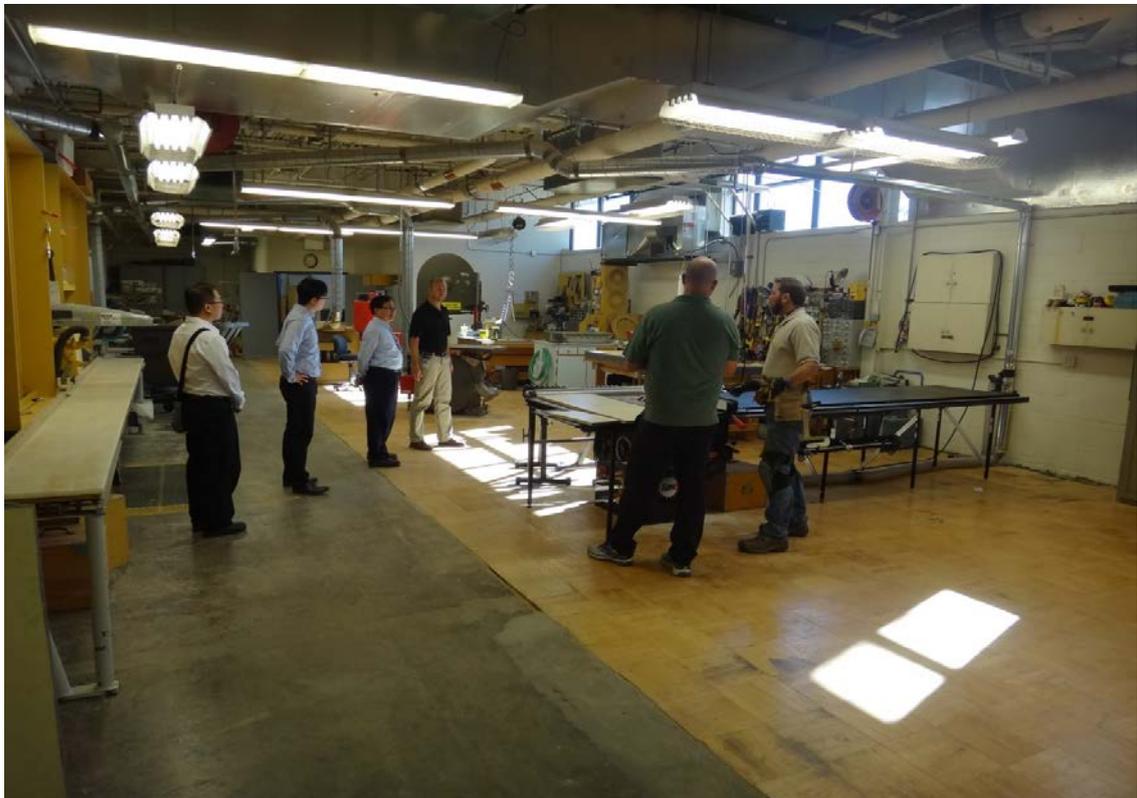
照片 39 試驗室之供水設備



照片 40 文氏計



照片 41 水位量測針尺



照片 42 水工結構物製作工作室



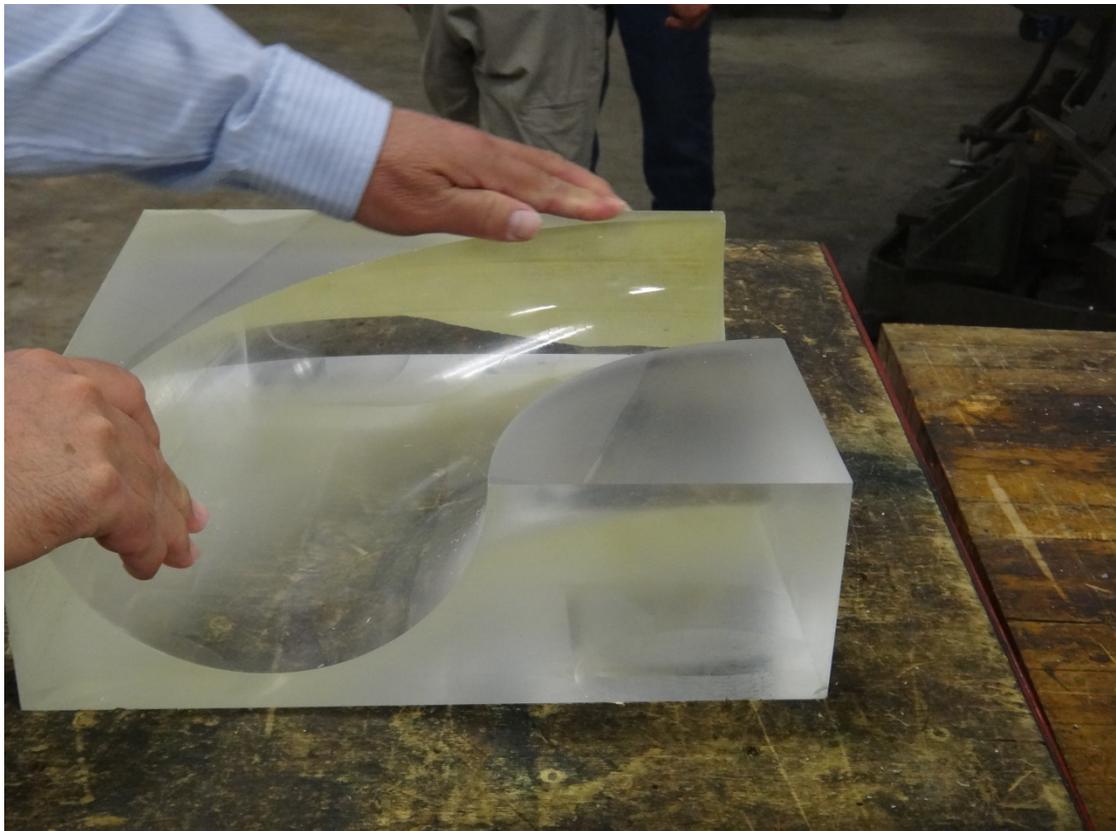
照片 43 水工結構物木模成品



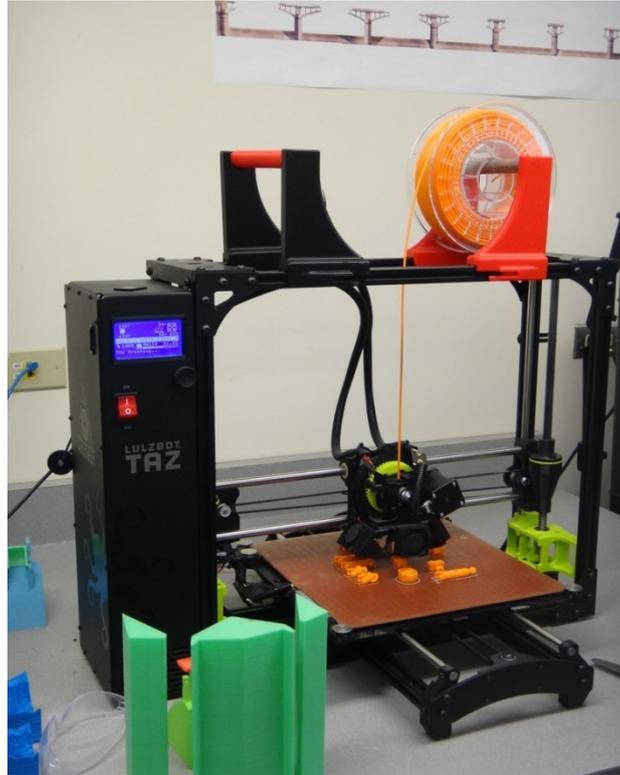
照片 44 透過已完成之木模進行壓克力結構物製作



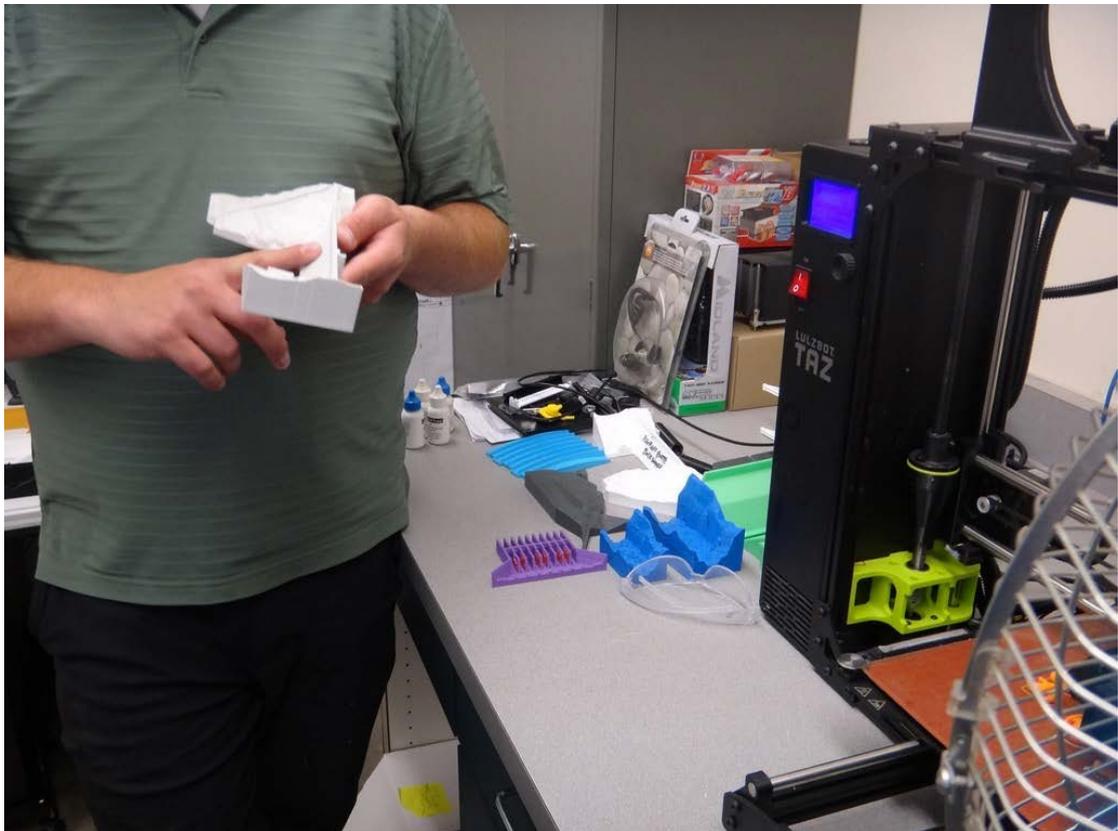
照片 45 壓克力3D切削機台



照片 46 壓克力3D切削成品



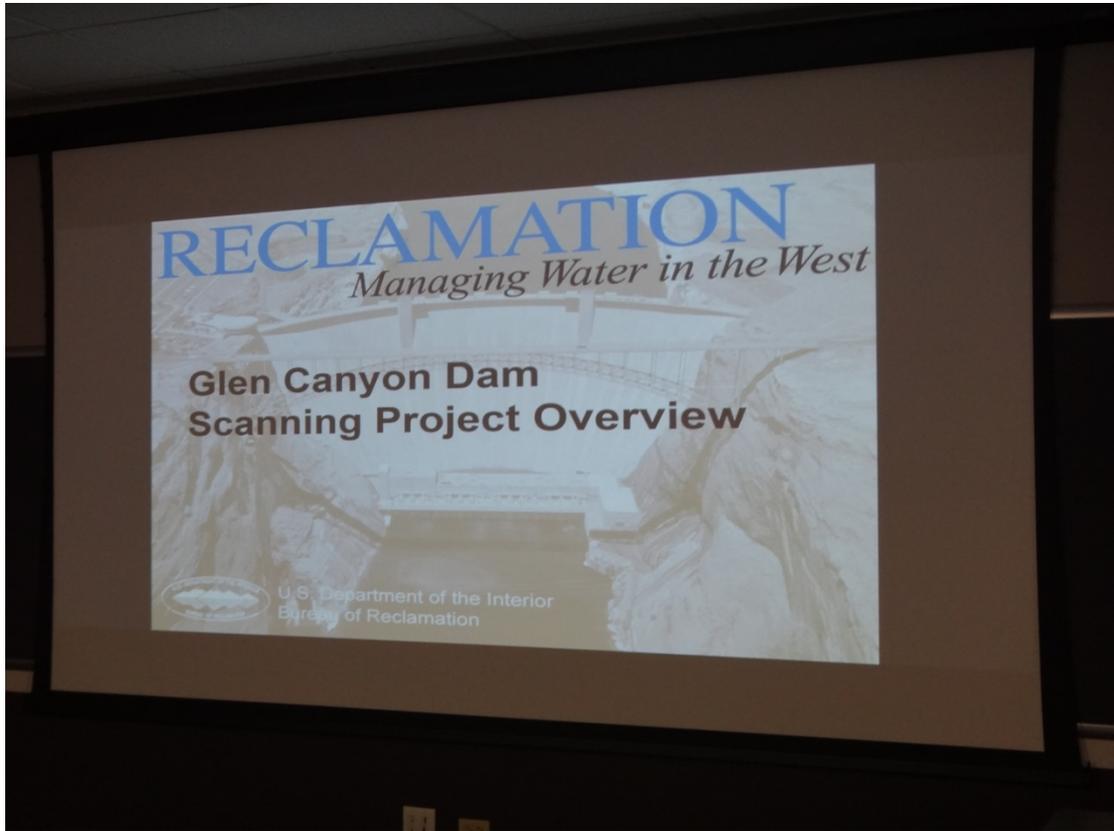
照片 47 3D列印機



照片 48 3D列印機產出模型

(2)參加墾務局每週例行性工作簡報

本週工作簡報主題為「Glen Canyon Dam Scanning Project Overview」，主要介紹內容為經由Lidar進行現場掃描，並透過Autodesk軟體呈現現場掃描成果，可呈現空照、水面上下、以及室內各結構物之布置情況。



照片 49 本週工作簡報題目

(3) SONAR儀器簡介

由試驗室資深工程師Tracy B. Vermeyen針對該超音波儀器之原理及操作方法進行簡報。本儀器主要目標係用來改善資料品質及資料蒐集之效率，並可應用於大壩安全檢查。例如，該儀器在不需將水排放的情狀下，即可對水下結構物進行測量及成像，提供研判及維修所需資訊。

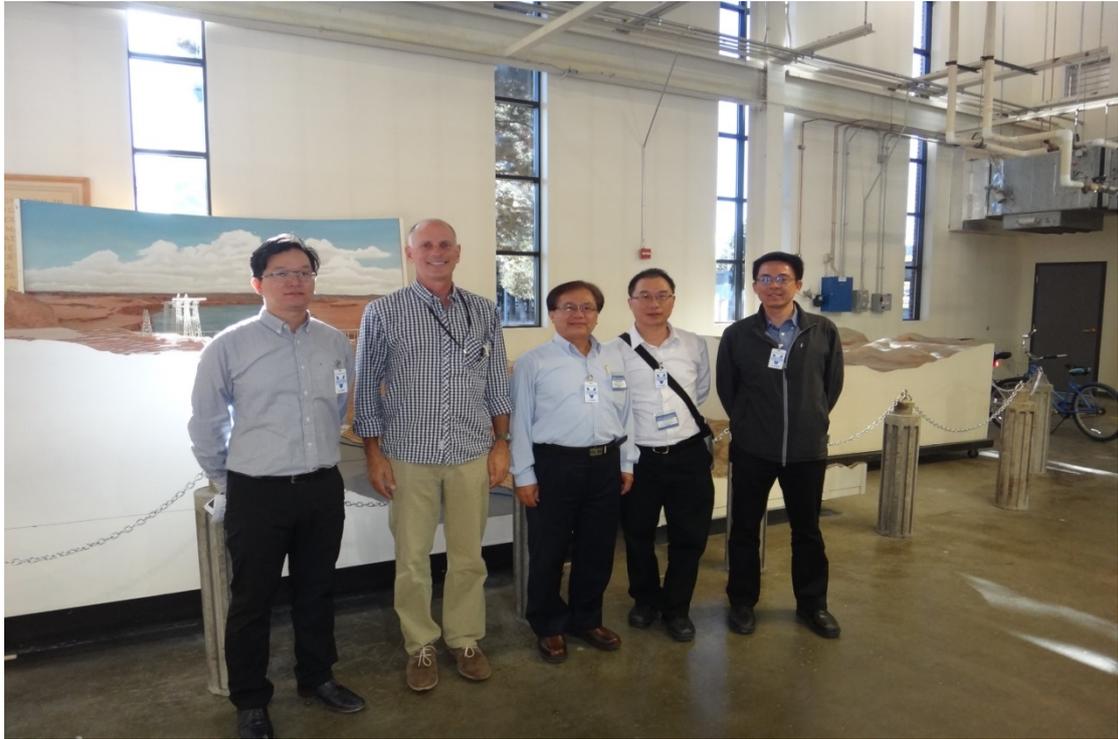


照片 50 SONAR儀器原理及操作方法簡介



照片 51 SONAR儀器操作展示

(4)水工模型試驗室現有試驗介紹及參訪



照片 52 試驗場區內合影



照片 53 3D流速計於水工模型之動態量測



照片 54 皮托管於水工模型布置之試驗



照片 55 皮托管於水工模型布置之試驗



照片 56 魚道改善布置試驗

(四) Rueter-Hess水庫及汙水處理廠參訪

Rueter-Hess水庫位於科羅拉多州的達拉斯郡(Douglas County)，目前由Parker Water and Sanitation District進行管理。該水庫建造原因主要是達拉斯郡附近區域持續發展，且搬至該地區之人口也持續增加，造成用水需求的增加，為解決此問題，因而建造該水庫，以增加飲用水水源之儲蓄量。

Rueter-Hess 水庫是一個離槽水庫，需要從鄰近的 Cherry Creek 抽取地表水，並收集從 PWSD 及其他集水區的回流水。另外，有較少的自然水流從水庫的上游 Newlin Gulch 匯入。水庫主要的目標是將抽取深水地下水量減到最小或是減少不能恢復的的岩床含水土層。

該水庫溢洪道型式與台灣中部的鯉魚潭水庫溢洪道型式相似，為鋸齒堰型。其主要特點為可增加溢流堰頂長度，以提高溢洪道排洪能力。由此可知，水工結構物型式是國際相通的。另外其利用廢水處理技術，增加水量以解決水源不足問題，與國內目前正推行此方面之研究與模廠建置，例如台中市之福田再生水處理模廠等作法相近。



照片 57 PWSD Rueter-Hess 水質淨化設施



照片 58 Rueter-Hess Dam及取水塔

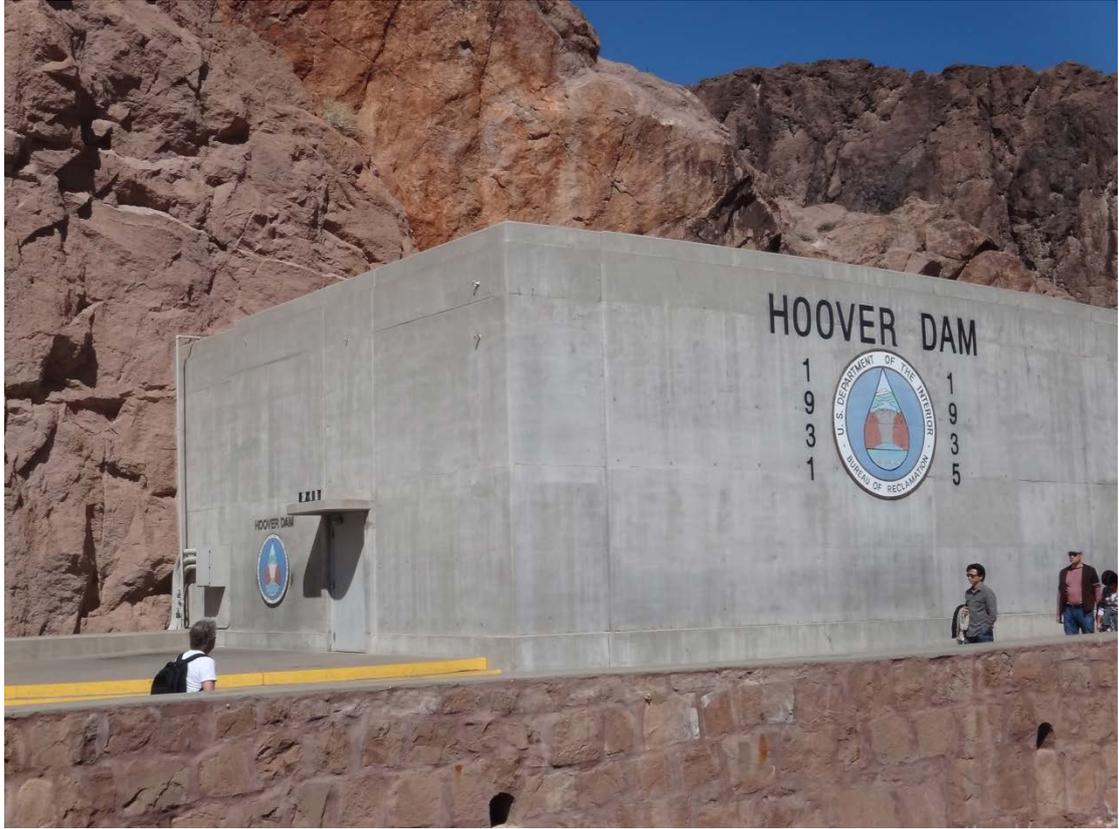


照片 59 Rueter-Hess Dam 鋸齒堰溢洪道

(五) 胡佛(Hoover)水壩參訪

此次參訪經由美國墾務局精心安排，特別由胡佛壩管理中心派員簡報及接待參觀。胡佛壩是美國綜合開發科羅拉多河水資源的一項關鍵性工程，位於內華達州和亞利桑那州交界之處的黑峽，胡佛水庫由國家制定法律定義其營運目標為防洪、調節科羅拉多河道以及改善航運、蓄水及灌溉、水力發電等目標，為一多功能水庫。胡佛壩體結構型式為混凝土重力拱壩，壩高 221.3 公尺，壩長 379.2 公尺，混凝土總用量為 260 萬立方公尺。胡佛壩於 1931 年開始興建，並於 1935 年全部完工，惟該水庫自興建完成後，只進行二次洩洪，一次為洩洪道試運轉，另一次則是因暴雨事件，正式進行洩洪。

胡佛電廠水力發電每年發電量超過 40 億度，可提供其國內 130 萬人用電需求，並於 1939-1949 年期間為世界上最大之水力發電機組，共有 17 組發電單元。



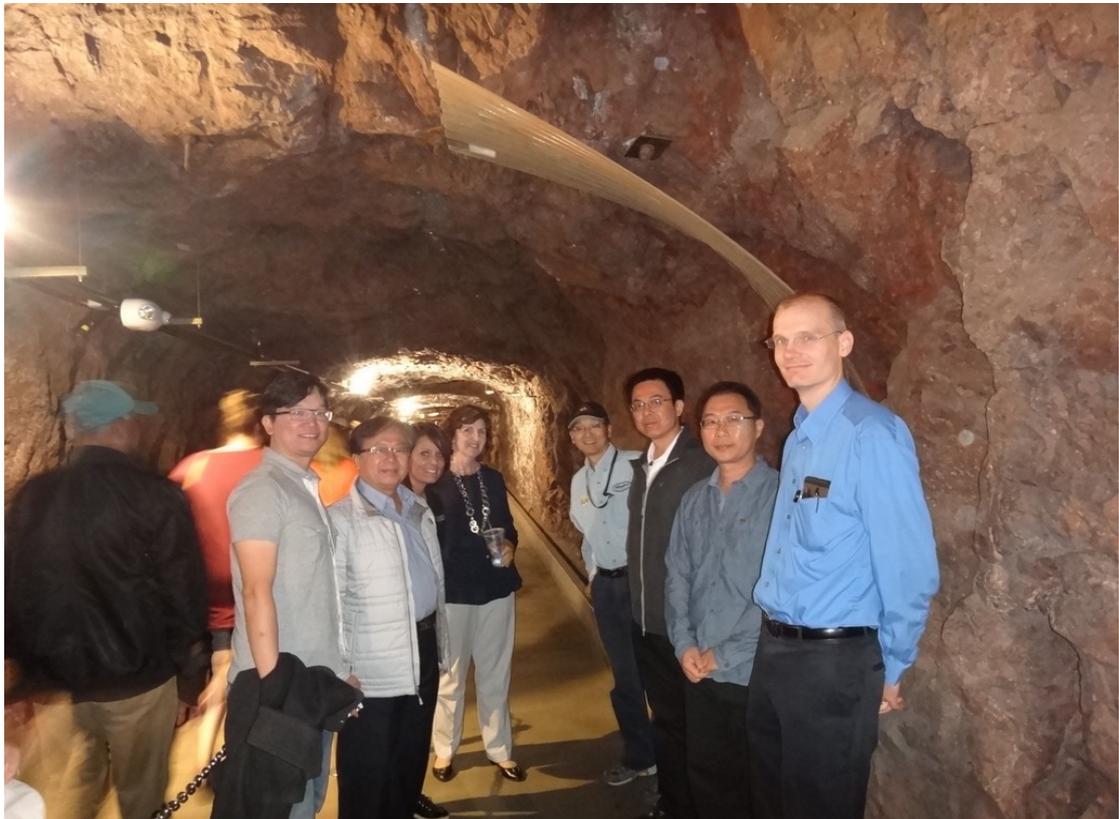
照片 60 胡佛水庫工期 1931-1935



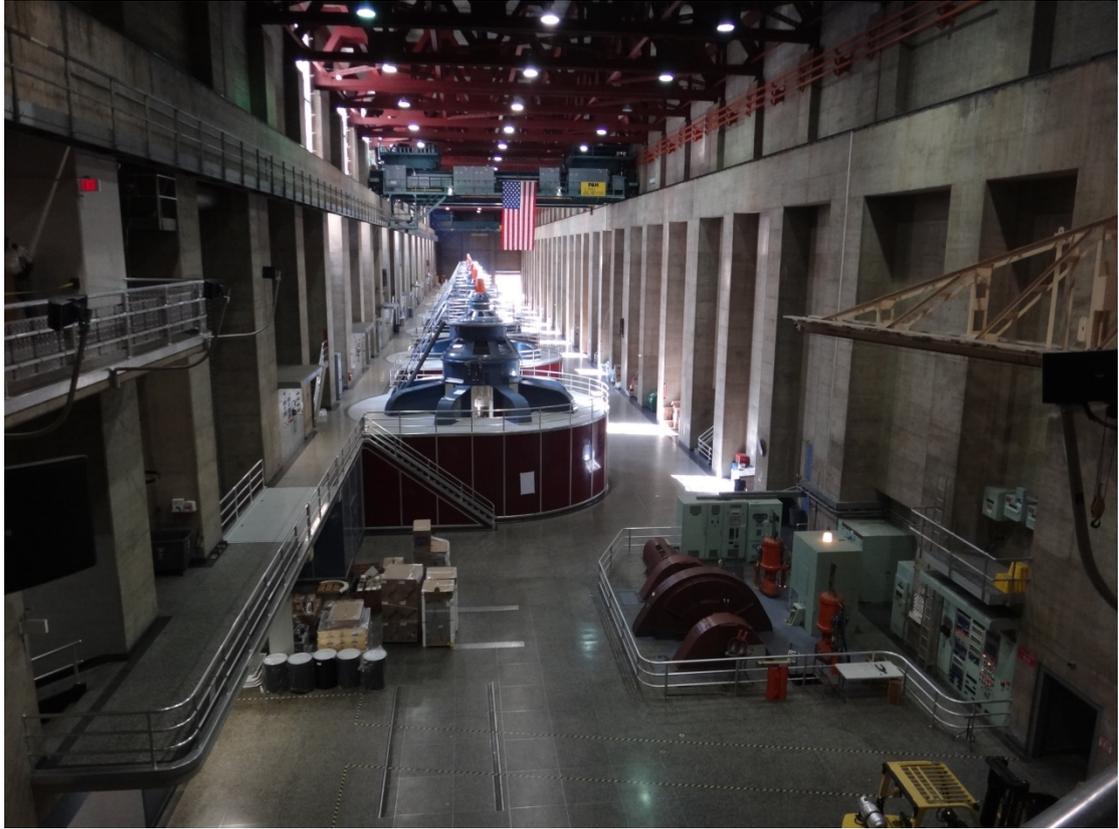
照片 61 胡佛壩管理中心派員簡報



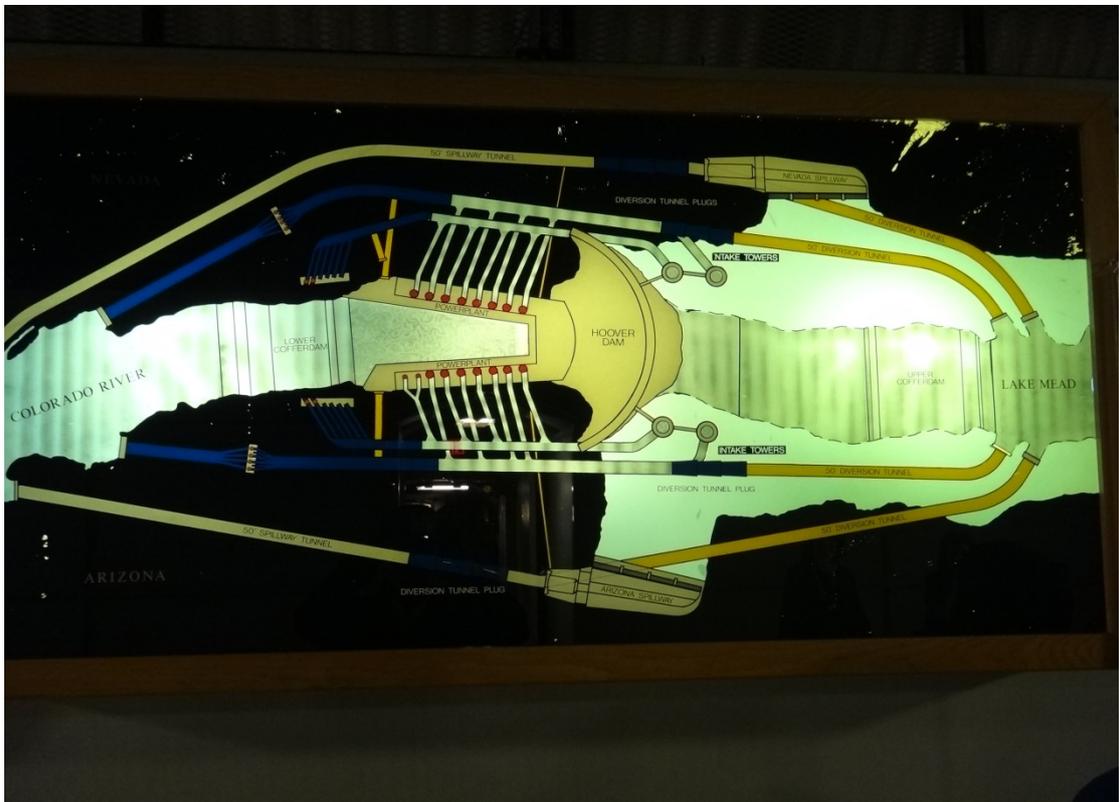
照片 62 胡佛壩管理中心派員導覽解說



照片 63 與胡佛壩管理中心接待人員合影



照片 64 大壩發電機組



照片 65 大壩電廠配置圖



照片 66 大壩下游電廠放水口



照片 67 傾斜輸配電塔



照片 68 2010 年 9 月完工之胡佛大橋



照片 69 參訪人員於大壩上合影

參、心得與建議

1. 工欲善其事，必先利其器，美國IOWA大學及墾務局的水工模型試驗室皆配置有專業的木匠、鐵匠及壓克力匠等技術人員及專業的工作室與模型製作機具，可以掌握模型製作精確度與時效性。相對於目前我國試驗室因受限於人力、設備與經費，模型大部分需委託外面的廠商製作方式，是值得學習的地方。
2. 美國IOWA大學及墾務局的水工模型試驗室，其室內自動化控制量測設備齊全，不僅可節省觀測人力，亦可提高觀測資料的精確度。
3. 美國IOWA大學IIHR- Hydroscience & Engineering研究中心所發展的IFIS預報模式，雖然可以依據氣象預報每20分鐘做即時的更新和預測，然美國大陸型的氣候與台灣海島型的氣候差異極大，當遇到台灣颱風暴雨來臨時的短時間內之強降雨歷線時，該模式是否適用仍須測試驗證，惟其模擬方法頗值得學習與投入研發。
4. 美國 IOWA 大學區域每年大約有 4-6 個月會下雪，為避免受下雪天候影響，IIHR- Hydroscience & Engineering 研究中心之水工模型試驗皆於室內場棚內進行，且亦設有空調系統控制溫度，其優點為試驗工作除可免於受天候影響外，在模型建置上所使用之材料亦較不受溫度變化產生冷縮熱漲而變形，尤其是水工結構物常用之壓克力模型更可以避免受到影響，另外混凝土模型亦較不會產生龜裂漏水問題。
5. 美國 IOWA 大學 IIHR- Hydroscience & Engineering 研究中心各試驗主題有各自專用之試驗場棚及所需要之試驗量測設施，互不干擾，使用較方便，效率亦較佳。
6. 美國墾務局整個試驗場區皆位於一個大試驗場棚內，其供水設施設計完善，可同時穩定供給多個模型進行試驗，效率頗高。
7. 美國 IOWA 大學及墾務局的水工模型試驗室由於模型建置於室內，環境可受到有效控制，木頭材料較不易產生變形，因此模型有很多部分以木頭製作，其優點為可以避免因模型更新時，產生大量且較難處理之廢棄物。
8. 綜合上述，美國 IOWA 大學及墾務局的水工模型試驗皆於室內場棚內進行，而本署之試驗場地因缺乏足夠經費建設，大部分皆處於室外，除模型易受風吹日晒、雨淋等影響，不但容易變形損壞外，試驗時程亦較會受影響。為提升試驗水準至國際級，實在有需要政府編列足夠經費以進行建設。
9. 派員前往國外大學與政府機關之水工模型試驗室進行參訪研習及安排案例工程現場觀摩，藉由吸收其模型建造、觀測技術及試驗操作寶貴的經驗，除可提升本署辦理水工模型試驗工作同仁之理論、技術及經驗外，亦可提高整體試驗品質與研究成果之參考價值。
10. 水庫防淤模型試驗在IOWA大學及墾務局試驗室較少辦理經驗，而我國在此方面有辦理過不少案例試驗，例如南化、阿公店、曾文、白河、、、等水庫防淤布置試驗，此經驗與成果可推廣提供國外參考。