

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：出席國際會議)

**參加**

**「第八屆國際水生態及科技產業展覽會」  
( ECWATECH 2008 ) 及辦理  
「第四屆台俄水海資源及環境科技交流活動」**

**出國報告書**

出國人員：經濟部水利署 楊副署長偉甫

陳正工程司建成

出國地點：俄羅斯

出國期間：97年6月1日至6月11日

報告日期：中國民國97年8月

## 摘 要

本署為加強推動臺灣與俄羅斯兩國之間有關水、海資源與環境科技合作關係，於 2004 年與俄羅斯科學院簽署合作備忘錄，並共組臺俄水海資源及環境科技發展協調推動小組。2007 年 11 月於臺北舉辦「2007 第 3 屆臺俄水海資源及環境科技發展研討會」期間，併同召開「第 2 次臺俄水海資源及環境科技發展推動小組會議」，俄方代表俄羅斯科學院水問題研究所副所長 Tatyana I. Moiseenko 邀請我方於 2008 年赴俄辦理「2008 第 4 屆臺俄水海資源及環境科技發展研討會」，以持續強化臺俄之科技交流。

本署為擴大交流層面，除本署人員外，另邀請海洋大學、中央大學、逢大學、成功大學、嘉南醫藥學院、中國鋼鐵公司、臺灣自來水公司、工業技術研究院及財團法人臺灣水利環境科技研究發展基金會等單位代表。於 2008 年 6 月 1 日至 11 日前往俄羅斯，辦理「2008 第 4 屆臺俄水海資源及環境科技發展研討會」，並參加「第八屆國際水生態及科技產業展覽會」、「薄膜技術研討會」與「極端條件下之水資源系統管理國際研討會」等系列活動，以及考察及拜會莫斯科 WTE 水處理廠、俄羅斯科學院水問題研究所、莫斯科大學水文地質學院及地球科學院博物館、俄羅斯科學院海洋研究所及聖彼得堡分部等單位。

此行圓滿完成「第四屆臺俄水海資源及環境科技發展研討會」之辦理，使參與臺俄水資源科技交流合作之單位與成員，在原有基礎上，更增進了彼此瞭解與友誼。除了強化俄羅斯國家科學院水問題研究所與本署之既有合作以外，更進一步結合國內工業技術研究、中國鋼鐵股份有限公司、臺灣自來水股份有限公司等單位參與，並且擴及俄羅斯科學院海洋研究所、莫斯科大學水文地質學院與水文系，擴大了我國與俄羅斯之水資源科技發展合作交流層面。

透過俄羅斯科學院、莫斯科大學及 ECWATECH 2008 系列活動之參訪，使我國對國際水資源科技之最新發展動態，有更進一步之瞭解，有利於我國未來相關工作之規劃與推動。同時促成我國成功大學海洋環境與工程技術研究中心與俄羅斯國家科學院海洋研究所簽訂合作協議，並擬於海洋探測儀器研發工作，進行實質合作，使臺俄雙方水海資源科技發展交流合作又向前邁進一步，並有利於我國海洋探測相關研發工作之進展。

# 目 錄

壹、緣起.....	1
貳、團員及行程.....	3
參、辦理「第四屆臺俄水海資源及環境科技發展研討會」概要 .....	7
一、辦理目的.....	7
二、籌備過程.....	8
三、會議實錄紀要.....	10
肆、參加「第八屆國際水生態及科技產業展覽會(ECWATECH 2008)」系列活動.....	16
一、ECWATECH 2008.....	18
二、International Water Association on Membrane Technologies in Water and Waste Water Treatment (薄膜 技術研討會).....	25
三、Water Resource Systems Management under Extreme Conditions (極端條件下之水資源系統管理國際研討會)....	34
四、Water Bottling & Bottled Water Show-2008.....	37
五、NO-DIG 2008.....	38
伍、拜會與考察.....	39
一、考察莫斯科 WTE 水處理廠.....	39

二、 俄羅斯科學院水問題研究所 .....	41
三、 莫斯科大學水文地質學院 水文系及地球科學院博物館 .....	42
四、 俄羅斯科學院海洋研究所與海洋工程試驗設計中心 .....	44
五、 拜會俄羅斯科學院海洋研究所聖彼得堡分所 .....	46
六、 考察聖彼得堡涅瓦河都市水道及水岸景觀工程 .....	47
陸、 重要成果 .....	48
柒、 結論與建議 .....	50
一、 結論 .....	50
二、 建議 .....	54

## 表 目 錄

表一	參加第四屆臺俄水海資源及環境科技交流活動代表團 名單.....	3
表二	參加第四屆臺俄水海資源及環境科技交流活動行程表....	5
表三	ECWATECH 2008 系列活動時程表.....	17
表四	ECWATECH 2008 展品項目.....	19
表五	參加 ECWATECH 2008 臺灣廠商一覽表.....	22
表六	薄膜技術研討會議程表.....	31

## 圖 目 錄

圖一	ECWATECH 及 NO-DIG 商展位置圖.....	23
圖二	ECWATECH 2008—臺灣展覽館位置圖.....	24

## 壹、緣起

水利署為加強推動臺灣與俄羅斯兩國之間有關水、海資源與環境科技合作關係，自 2004 年度起業已舉辦 3 屆之臺俄水海資源及環境科技發展研討會，重要成果包括與俄羅斯科學院簽署合作備忘錄及共組臺俄水海資源及環境科技發展協調推動小組，以務實推動合作交流事宜。

2005 年 10 月第 2 屆臺俄水海資源及環境科技發展研討會在台舉辦，係透過臺俄水海資源及環境科技發展協調推動小組之運作，並於同年 10 月 5 日由「臺俄水海資源及環境科技發展推動小組」會議中，達成台、俄雙方輪流以西元偶數年在俄羅斯舉行而奇數年在我國舉辦之共識。2007 年 11 月於臺北舉辦「2007 第 3 屆臺俄水海資源及環境科技發展研討會」期間復召開「第 2 次臺俄水海資源及環境科技發展推動小組會議」，俄方代表俄羅斯科學院水問題研究所副所長 Tatyana I. Moiseenko 邀請我方於 2008 年 5 月~6 月間赴俄辦理「2008 第 4 屆臺俄水海資源及環境科技發展研討會」，以持續強化臺俄間之科技交流，準此，水利署擬配合 2008 年 6 月 2 日至 6 日召開「第八屆國際水生態及科技產業展覽會 (ECWATECH 2008)」及其系列活動「薄膜技術研討會 (IWA Regional Conference-Membrane Technology in Water and Waste Water

Treatment )」與「極端條件下之水資源系統管理國際研討會  
( Water Resource Systems Management under Extreme  
Conditions )」辦理期間，由水利署組團赴俄羅斯與俄方代表共  
同召開「臺俄水海資源及環境科技發展推動小組」雙邊會議，  
以持續推動臺俄科技交流。



## 貳、團員及行程

### 一、參加團員

表一 參加第四屆臺俄水海資源及環境科技交流活動代表團  
名單

序號	姓名	服務單位/職稱	出國期間
1	楊偉甫 (團長)	經濟部水利署副署長	6/1-6/11
2	張西龍 (副團長)	中國鋼鐵股份有限公司公用設施處處長	6/1-6/11
3	吳瑞賢	中央大學工學院副院長	6/1-6/11
4	許少華	逢甲大學水利工程與資源保育學系主任	6/1-6/11
5	吳銘志	成功大學水利產業知識化育成中心主任	6/1-6/11
6	方銘川	成功大學海洋環境與工程技術 研究中心主任	6/1-6/11
7	葉克家	交通大學土木工程學系教授	6/1-6/11
8	李光敦	臺灣海洋大學河海工程學系教授	6/1-6/11
9	林忠宏	成功大學系統及船舶機電工程學系副教授	6/4-6/11
10	李丁來	臺灣自來水股份有限公司組長	6/4-6/11
11	洪仁陽	工業技術研究院能源與環境研究所研究員	6/1-6/11
12	何興亞	財團法人臺灣水利環境科技研究 發展教育基金會副執行長	6/1-6/11

序號	姓名	服務單位/職稱	出國期間
13	張家源	嘉南藥理科技大學環工系副教授	6/1-6/8
14	鄭凌峰	中國鋼鐵股份有限公司公用設施處水處理工廠	6/1-6/11
15	楊瑞源	海洋環境與工程技術研究中心 副主任	6/4-6/11
16	陳建成	經濟部水利署正工程司	6/1-6/11
17	陳耐錦	國立臺灣海洋大學河海工程學系 博士候選人	6/1-6/11
18	鄭孟憶	財團法人臺灣水利環境科技研究 發展教育基金會組長	6/1-6/11

## 二、行程

表二 參加第四屆臺俄水海資源及環境科技交流活動行程表

日期	地點	行程
6月1日 (星期日)	莫斯科	出發：台北 →→ 韓國仁川 →→ 俄羅斯莫斯科
6月2日 (星期一)	莫斯科	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 參加薄膜技術研討會(IWA Conference on Membrane Technologies)</li> <li>2. 考察莫斯科 WTE 水處理廠</li> <li>3. 水利署宴請俄羅斯科學院等單位之午餐會</li> <li>4. 臺俄水海資源及環境科技發展推動小組會議</li> </ol>
6月3日 (星期二)	莫斯科	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2008 第 4 屆臺俄水海資源及環境科技交流活動：拜會俄羅斯科學院水問題研究所 討論議題：河川、湖泊、水庫、海岸復育生物指標；全球氣候變遷對水資源之影響</li> <li>2. 參加第八屆國際水生態及科技產業展覽會 (ECWATECH 2008)</li> <li>3. 參加薄膜技術研討會</li> <li>4. 俄羅斯科學院舉辦歡迎代表團晚宴</li> </ol>
6月4日 (星期三)	莫斯科	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2008 第 4 屆臺俄水海資源及環境科技交流活動：拜會莫斯科大學水文地質學院、水文系及地球科學院博物館 討論議題：定量降雨預測、全球氣候變遷對河川變化影響</li> <li>2. 參加第八屆國際水生態及科技產業展覽會</li> <li>3. 參加極端條件下之水資源系統管理國際研討會 (International Conference on Water Resource Systems Management under Extreme Conditions)</li> <li>4. 駐莫斯科代表處陳代表榮傑宴請代表團</li> </ol>
6月5日 (星期四)	莫斯科	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2008 第 4 屆臺俄水海資源及環境科技交流活動：拜會俄羅斯科學院海洋研究所 討論議題：海洋偵測方法與儀器、衛星遙測資料應用</li> <li>2. 參加第八屆國際水生態及科技產業展覽會</li> <li>3. 參加極端條件下之水資源系統管理國際研討會</li> </ol>
6月6日 (星期五)	莫斯科	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 參加第八屆國際水生態及科技產業展覽會</li> <li>2. 資料整理</li> </ol>

日期	地點	行程
6月7日 (星期六)	聖彼得堡	1. 赴聖彼得堡 2. 資料整理
6月8日 (星期日)	聖彼得堡	1. 2008 第 4 屆臺俄水海資源及環境科技交流活動：拜會俄羅斯科學院海洋研究所聖彼得堡分所 討論議題：暴潮分析、季節性波浪變化動力特性、水下影像處理技術
6月9日 (星期一)	聖彼得堡	考察聖彼得堡涅瓦河都市水道及水岸景觀工程
6月10日 (星期二)	聖彼得堡	5. 資料整理及市區參觀 6. 返臺：俄羅斯聖彼得堡 →→ 韓國仁川 →→ 台北
6月11日 (星期三)	台北	抵達台北

## 參、經濟部水利署辦理

### 「第四屆臺俄水資源科技發展研討會」概要

#### 一、辦理目的

水利署自 2004 年 5 月 31 日在俄羅斯莫斯科市召開「第一屆臺俄雙邊水海資源及環境科技發展研討會」及簽署雙邊合作備忘錄以來，我方即積極與俄方展開臺俄水海資源及環境科技交流，隨後並也將環境工程領域納入交流項目，就俄羅斯水海資源及環境科技等基礎研究方面，擴大合作領域。

2005 年 11 月底透過臺俄水海資源及環境科技發展協調推動小組之運作，由俄方提送「地下水 - 海水交互作用與污染管控」、「臺灣水庫生態健康與水質的評估」、「海下遙控監測裝置及觀測平台之設計與開發」、「含砷水之來源與其對人類環境健康的影響」、「岩漿 - 地熱水之關連」及「地震預測」等六項合作計畫構想書與技術文件送交臺方研辦，臺方亦提送「地下水觀測井、河海堤與水庫壩體非破壞性之構造安全評估」、「流量紀錄不足地區之洪水分析」及「衛星科技應用於海洋油污、水庫污染及河川砂石盜採監」技術需求送請俄方協尋技術與合作對象。

水利署為持續兩國交流合作議題 落實臺俄合作推動,故於 2006 年 7 月 10 日由經濟部水利署針對俄方提出之六項計畫書召開「研商臺俄合作推動事宜」會議。會議中邀請水利署水利規劃試驗所、成功大學、經濟部地調所、農委會、環保署等單位共同與會協商,並對此六項計畫書的台方主辦單位進行初步討論取得基本共識與方向,隨後於 2007 年 8 月 29 日召開之「第 3 屆(2007)臺俄水海資源及環境科技研討會」籌備會議前置工作小組會議中再次提請此六項計畫供各與會單位研商,並彙整各與會單位意見。目前俄方所提六項計畫擬由水利署、水利署水利試驗規劃所、經濟部地質調查所、成功大學水工試驗所等分別與俄方研提單位共同合作。

然我方所提「地下水觀測井、河海堤與水庫壩體非破壞性之構造安全評估」、「流量紀錄不足地區之洪水分析」及「衛星科技應用於海洋油污、水庫污染及河川砂石盜採監」等三項技術需求,仍尚未獲得俄方的協尋技術與合作對象等之回覆。

## 二、籌備過程

「第四屆臺俄水資源科技發展研討會」適逢雙數

年，故由我方赴俄羅斯辦理，籌備工作分為三部分，分別為會議議事、與會人員邀請及秘書庶務等，分別說明如下：

#### 1. 會議議事

本次臺俄水海資源及環境科技發展交流活動，雖然已是第 4 年度交流活動，然因兩國之自然環境差異甚大，雙方雖有交流，但對彼此間技術供需仍了解不深。另外，由於本國臺俄小組成員多數因故未能參團與會，而另邀請水利、海洋之學者及產、研等背景之專業人員組團赴俄，以使我方更多相關學術研究機構及業界能對俄羅斯在水海領域之強項有更多認識及參與合作，故在會議議事安排不以過去辦理研討會之方式做交流，改以召開「臺俄水海資源及環境科技發展推動小組會議」，讓臺俄雙方代表自由交流，擴大接觸面，另再以議題做專題討論，由俄方代表安排俄羅斯科學院水問題研究所、莫斯科大學水文地質學院、俄羅斯科學院海洋研究所及聖彼德分所等單位，以各研究院、所近年來所發展出來的新科技與研究領域對我方團員做介紹，以擴大交流與進展。

## 2. 與會人員邀請

台方與會人員之邀請以學界及產、研等背景，由水利署邀聘之。俄方與會人員則由「臺俄水海資源及環境科技發展推動小組會議」之俄方代表 prof. Zektser 及 prof. Dzhamalov 來聯繫。

## 3. 秘書庶務

本次會議辦理地點在莫斯科市，特由台北莫斯科經濟文化協調委員會駐莫斯科代表處經濟組協助聯繫。因此，在會議議事的各項細節上，水利署鉅細靡遺的事前推敲及演練，務求各討論會順利進行。代表處經濟組連組長建志與陳秘書御群十分熱心，協辦俄羅斯拜會相關單位聯繫的各項事宜，包括與俄方在會議議事安排及協調、數度現場考察各專題討論會之會場、餐飲規劃等，使得各討論會能在事前細心的籌備下，順利圓滿進行。

## 三、會議實錄紀要

6月2日中午，本團由團長楊副署長偉甫率同團員共15人(成功大學三位團員尚未抵達莫斯科)、駐俄羅斯代表處經濟組連建志組長與陳御群秘書，以及 prof. Zektser 與 prof. Dzhamalov 等俄方代表8人，於莫斯科市召開「臺俄水海資源及環境科技發展推動小組會



議」。由於推動小組的臺灣主要成員，因公務繁忙，無法參與這次參訪活動。因此，這次會議以意見交流為主，相關意見供日後合作交流工作推動參考。

會議開始後，prof. Igor S. Zektser 先代表俄方致歡迎詞，如下：

Good Afternoon, Dr. Yang, Dr. Wu, and all my good friends from far away Taiwan. I am very happy to see all of my old friends again. We have established very solid friendship and good cooperation, since year 2004 that we had begun the two-ways collaboration between Taiwan & Russia. We shall expect through your visit this time will further develop and progress more specifically in mutual interests. I am, therefore, on behalf of the Water Problems Institute, Russian Academy of Sciences, we welcome you, and wishing all the best throughout your visit in Russia.

本團團長楊副署長偉甫隨即代表台方致詞，如下：

Good afternoon, Dr. Igor, Ladies & Gentlemen!

My name is Wei-Fuu Yang. I am the Deputy Director-General of Water Resources Agency, which is

under the Taiwan Government authority of the Ministry of Economic Affairs.

The Taiwan-Russia Collaboration of Research & Development for Land-Ocean Water Resources and Environments, has since year 2004. That is due to the consistency assistance of your professional expertise & technology support, Taiwan has make progress, especially, in respect of “Ground Water” technology, that has benefited enormously.

The bilateral meetings between Russia and Taiwan in technology exchange and cooperation on prospective in Water Resources, that have been held two meetings. After the conclusion of the 2nd bilateral meeting that was held November 2007, in Taiwan, currently there are some projects is on going that scheduled to be implemented either later this year or beginning of next years. These projects included:

Studying, assessment and mapping of submarine ground water discharge into seas (subsurface interaction of groundwater and seawater in the coastal zone) by the

Water Resources Planning Institute of Water Resources Agency.

Assessment of water quality and ecosystems of Taiwanese reservoirs by the Water Resources Agency.

Design and development of undersea remote control monitoring devices and observatory platform by the National Cheng Kung University.

Groundwater-seawater interactions and pollution control by the National Cheng Kung University.

Arsenious water and human health by the National Cheng Kung University.

The magma-hydrothermal connection by the Institute of Central Geological Survey in Taiwan.

Our delegates are keen to gain the experience from your Country in view of the technology improvement on the Water Resources. This will provide relatively good information for our promotional team to the bilateral meetings & discussions in the future.

Nevertheless, we are value very much your professional expertise. This is the real means of our

meeting here today. Thank you.

之後，與會成員逐一自我介紹，雙方在十分融洽的氣氛下交換意見，主要意見如下：

臺灣與俄羅斯的雙邊水海資源技術交流合作 (Taiwan-Russia Collaboration of Research and Development for Land-Ocean Water Resources and Environments)自 2004 年開始，雙方已建立良好合作基礎，未來宜朝實質合作與對等方式推動。

目前正在形成中的幾項合作計畫，包括：Flow Field Measurement and Analysis, and Monitoring Marine Oil-spills、Marine Geological Survey、Paddy Field Irrigation Management Using Remote Sensing、Water Resources Management、Marine Physics, Ocean Engineering and Underwater Survey Instrumentation，希望能儘快促成，以利相關工作推展。

配合臺灣參訪團行程安排，本次臺俄水資源科技發展研討，分下列四場次進行：

- (1) 6 月 3 日於俄羅斯科學院水問題研究所，討論河川、湖泊、水庫、海岸復育生物指標；全球氣候變遷對水資源之影響相關議題。

- (2) 6月4日於莫斯科大學水文地質學院，討論定量降雨預測、全球氣候變遷對河川變化影響相關議題。
- (3) 6月5日於俄羅斯科學院海洋研究所，討論海洋偵測方法與儀器、衛星遙測資料應用相關議題。
- (4) 6月8日於俄羅斯科學院海洋研究所聖彼得堡分所，討論暴潮分析、季節性波浪變化動力特性、水下影像處理技術相關議題。

## **肆、參加「第八屆國際水生態及科技產業展覽會 (ECWATECH 2008)」系列活動**

「ECWATECH 2008」於 2008 年 6 月 3 日至 6 月 6 日假俄羅斯莫斯科番紅花展覽中心(Crocus Expo Exhibition Center)舉辦，本展覽係由俄羅斯聯邦自然資源部、俄羅斯聯邦區域發展部、俄羅斯聯邦水資源協會、俄羅斯聯邦建設協會、俄羅斯科學院、俄羅斯供水協會、Vodocanal of Moscow、Vodocanal of St. Petersburg、IBICO 國際公司及 ECWATECH 公司所主導舉辦，是俄羅斯最負盛名的水處理、環保行業展覽會，其創辦於 1994 年，逢雙年 6 月份在俄羅斯首都莫斯科舉行，已經成功舉辦 7 屆，並且獲得全球展覽業協會(The Global Association of the Exhibition industry, UFI)認證的大型水處理環保展會，是了解和開拓俄羅斯市場的最佳展會。本屆展場番紅花展覽中心相當大，有臺灣的世貿中心 4.5 倍大以上，故同期也規劃數個專業系列研討會及商展在同場地舉辦，以擴大辦理規模及效益，如：ECWATECH 2008、國際水協會(International Water Association, IWA)薄膜技術研討會(Membrane Technologies in Water and Waste Water Treatment)；極端條件下之水資源系統管理國際研討會(Water Resource Systems Management under Extreme Conditions)；瓶裝水研討會(Water Bottling & Bottled

Water Show-2008) ; 免開挖技術研討會(NO-DIG 2008)。

ECWATECH 2008 活動網站 <http://www.ecwatech.com>。活動時

程如下表：

表三 ECWATECH 2008 系列活動時程表

活動名稱	6/2 (一)	6/3 (二)	6/4 (三)	6/5 (四)	6/6 (五)
ECWATECH-2008					
Membrane Technologies in Water and Waste Water Treatment					
Water Resource Systems Management under Extreme Conditions					
Water Bottling & Bottled Water Show-2008					
NO-DIG 2008					

## 一、 ECWATECH 2008

「ECWATECH 2008」於 2008 年 6 月 3 日至 6 月 6 日假俄羅斯莫斯科番紅花展覽中心 (Crocus Expo Exhibition Center) 舉辦，本展覽係由俄羅斯聯邦自然資源部、俄羅斯聯邦區域發展部、俄羅斯聯邦水資源協會、俄羅斯聯邦建設協會、俄羅斯科學院、俄羅斯供水協會、Vodocanal of Moscow、Vodocanal of St. Petersburg IBICO 國際公司及 ECWATECH 公司所主導舉辦，ECWATECH 亦是國際展覽聯盟 UFI 的認證的展會。

6 月 3 日當天主要以報到、開幕式進行、大會主席團之介紹。6 月 3 日至 6 日進行論文發表及議題討論會等，並有全球產業界成果展示與廠商產品之展覽。

論文發表針對水資源（包括地面水及地下水等主題）、經濟問題（包括經濟、法令及管理）、供水系統（都市、工業、農業）、水處理、廢水處理（都市生活廢水、工業廢水、農業廢水、污泥處理）、水與人類健康、瓶裝水、管線及都市基礎建設等七項子題進行相關研究成果之發表；討論會部分則另分為 Conference 及 Seminar 等，其中 Conference 部分的議題計有工業與能源用水



準備措施、水質控制及分析、水管理及健康永續等；  
Seminar 部分的議題計有管路鋪設與管線更新、包裝水、能源及資源儲存自動化等。本屆展品範圍如下：

表四 ECWATECH 2008 展品項目

項目	內容
水處理、給水排水技術設備展區	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 供水系統、排水系統，建築上下水系統，各類供水器材及設備</li> <li>● 儀器 儀表，水資源檢測、分析、監控儀器與設備，水環境科技</li> <li>● 水廠設備和技術、材料，水廠整體裝備及配套設施</li> <li>● 水工程施工與諮詢，水景工程與泳池系統</li> <li>● 工業廢水和城市污水處理，節水和廢水回用技術與設備</li> <li>● 純淨水、蒸餾水、礦泉水、高純水等製水技術、設備及產品</li> <li>● 膜及分離工程技術與設備，水處理藥劑及配套設備</li> </ul>
泵類	各種泵及專用材料、檢測儀器等
閥門類	各種閥及潤滑、密封材料
管道及附件類	各種管道及補償器、濾清器、各種管道施工機具、管道密封及防腐、焊接材料及設備、管道連接設備、工具及附件、防腐塗料、材料、各種檢測儀、清潔設備、管道生產技術及設備等
檢測儀器測試系統、計算機輔助系統，應用技術等	
各種風機、自動化儀器、儀表等	
環保技術及設備	

本團發表論文者為成功大學水利產業知識化育成中心吳銘志主任發表”A preventative groundwater resources management: groundwater vulnerability assessment and mapping in Taiwan”。

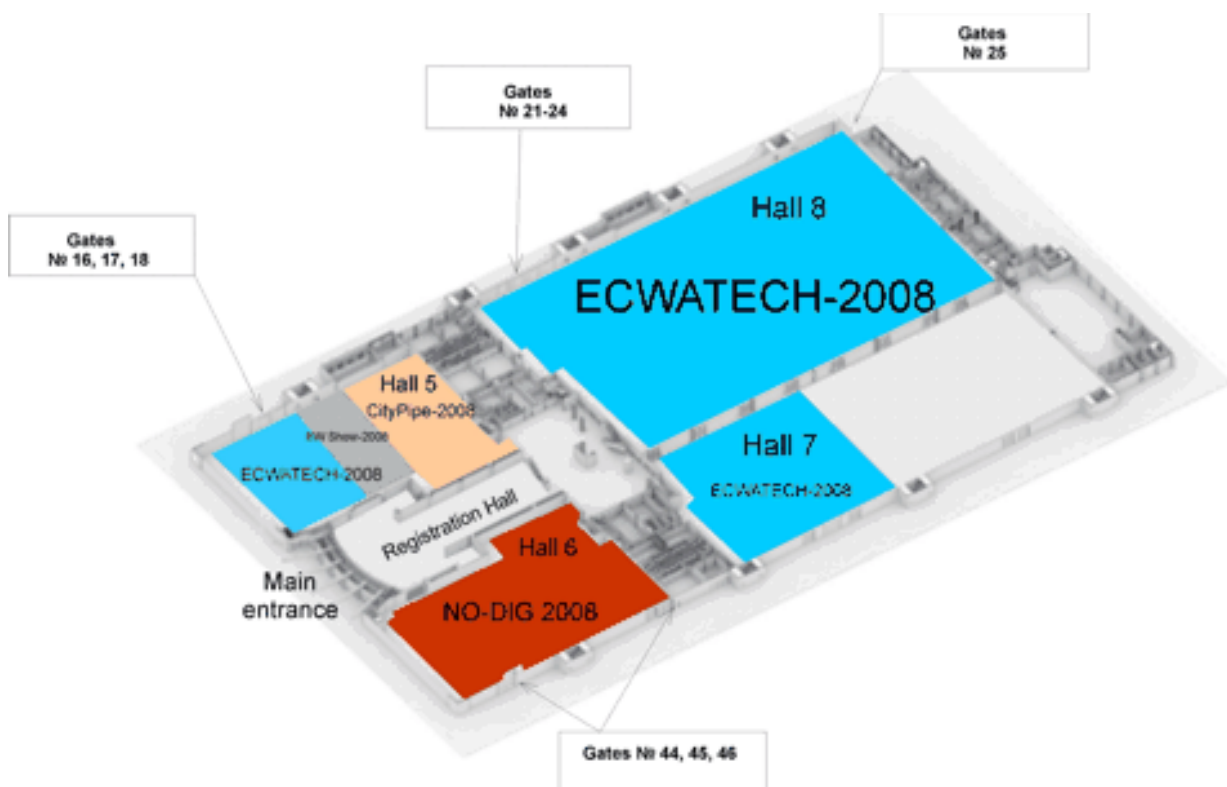
本團參加 ECWATECH-2008 係以參觀水處理相關設備展覽。近年來，由於俄羅斯經濟條件大幅改善，各行各業蓬勃發展，已成為金磚四國之一，引來大量商機。本次設備展是俄羅斯兩年一次最大規模水處理設備展覽，亦吸引臺灣廠商參展，由於臺灣參展廠商數頗多(見表五)，特成立臺灣展館行銷相關技術與產品(見圖一及二)。尤其臺灣地區在家中裝設淨水處理器已經相當普及，以獲得優良飲用水水質，而相關技術建立及產業發展已臻成熟，故臺灣館中淨水器相關產業參展館亦吸引相當多買者駐足及詢問。除此之外，國際間大型水處理公司，尤其是歐洲公司如 Veolia 及 Koch 等亦相當積極再爭取俄羅斯市場，以當地廠商進行策略聯盟方式，以加速市場佔有率，推展技術為 MBR 結合 UF、NF 或 RO 等薄膜技術，主要訴求利用此薄膜技術組合可以達到水回收再利用效果，以解決日益短缺水資源問題，且已經建立許多實廠案例，對於技術推廣相當具有說服

力。

6月4日上午，本團團長楊副署長偉甫率團至ECWATECH-2008展場參訪，特別前往臺灣廠商展示區瞭解我國廠商參展情形。其中業者表示，我國之水處理周邊設備產製技術與品質，已達國際一流水準，具國際競爭優勢。但面臨大陸廠商仿造威脅，常錯失商機。此外，業者表示我國廠商開拓國際市場，目前均以單打獨鬥方式為之。但反觀大陸廠商，由政府統一蒐集資訊，提供廠商參考，且至國外參展時，駐外單位會徵召當地留學生協助，在語言溝通與對當地狀況之掌握上，有很大的助益。故建議我國政府亦能於國際市場拓展方面，應擬訂妥適策略與有效作為，提供廠商具參考價值資訊，並以有組織性之方式協助廠商經營。

表五 參加 ECWATECH 2008 臺灣廠商一覽表

No	廠商名單	展場位置
1	AQUA WINNER INTERNATIONAL CO., LTD.	8A82/B83
2	AQUASYS TECHNOLOGIES, INC.	7C4b
3	AQUA-WIN WATERTEC CO., LTD.	5F32
4	BRIGHT SHELAND INTERNATIONAL CO., LTD	8A82/B83
5	CRYSTALINE WATER MASTER CO. LTD.	7C4
6	EASYWELL WATER SYSTEMS, INC	8A82/B83
7	HAOHSING INDUSTRIAL CO., LTD.	7C4
8	HCP PUMP MANUFACTURER CO., LTD.	7C4a
9	JIA DING BUSINESS CO., LTD.	7C4
10	LAN SHAN ENTERPRISE CO LTD. R.O. WATER SYSTEMS	5F32
11	LIKUAN HARDWARE INDUSTRIAL CO., LTD	7C4
12	LION ENTERPRISES CORPORATION	5F36
13	ORGANIC FILTER CO LTD	8A82/B83
14	ROTEK WATER SYSTEM CO., LTD	8A82/B83
15	ST. PIONEER CORP.	7C4
16	TANKPAC INDUSTRIES CO., LTD.	8A82/B83
17	TRIWIN WATERTEC CO., LTD.	7C4
18	YAO-LING CO. LTD	8A82/B83, 7C4



圖一 ECWATECH 及 NO-DIG 商展位置圖



## 二、 International Water Association on Membrane Technologies in Water and Waste Water Treatment (薄膜技術研討會)

本次研討會「Membrane Technologies in Water and Waste Water Treatment」為世界水協會之區域性研討會，在俄羅斯的莫斯科市舉行，活動自 2008 年 6 月 2 日開始，至 6 月 4 日止，共 3 日。研討會主辦單位為 International Water Association (IWA)、 IWA Specialist Group on Membrane Technology、 SIBICO International Ltd.及 ECWATECH Ltd.。ECWATECH 論壇目前為東歐地區有關水環境領域最大的論壇，素有盛名，International Water Association (IWA)為水領域中全球最大之協會，長久以來於水環境科學與水環境保護領域之研究投入廣大心力及財力。

薄膜的發展早在 1920 年就被應用於實驗室的過濾技術，直到今日薄膜的使用已經不只侷限於實驗室使用，從人類的生活到工業或環境上應用範圍相當廣。近年來，使用薄膜於生物反應槽(membrane bioreactor, MBR)之中，以取代傳統生物處理系統之沈澱池，以達到固液分離及提高水質效果，則漸受重視。就 MBR 發

展歷程而言亦相當漫長，於 1967 年 Dorr Oliver 公司提出 MBR 專利至今已經有 40 年時間，早期 MBR 的應用僅限於小型處理廠，並不普及。到 1986 年時，日本東京大學 Yamamoto 教授重新給予 MBR 生命及薄膜成本的大幅降低，使其應用更為廣泛。而在 2006 年奇異公司收購加拿大 Zenon 公司後，顯示許多大企業已經開始對薄膜處理技術應用於水及廢水處理具有其商業上機會及利基。活性污泥（AS）是 20 世紀應用最廣生物處理技術，而 MBR 技術有機會成為 21 世紀應用最廣生物處理技術，則有許多挑戰有待克服包括技術方面如出流水水質、薄膜積垢、控制及清洗與薄膜成本，而社會及政治方面包括溫室氣體減量及千禧年目標包括提供乾淨飲用水及改善公共衛生等。

本次研討會針對薄膜科技與程序之最新發展如膜材、薄膜程序研發、積垢機制、軟化與去鹽化、超純水製造與廢污水回收使用等議題，提供世界各國產、官、學界人士溝通交流及成果發表之平台。研討會主辦人為法國土魯斯國家科學及應用學院(The Institut National des Sciences Appliquées of Toulouse, INSA)榮譽教授 Roger Ben Aim。Ben Aim 教授在廢污水處理與水回收



再利用方面均有長年之研究與實務經驗，是廢污水處理與回收工程方面之知名國際技術顧問，尤其在薄膜分離技術更是國際級大師。INSA 近年來多次接受歐盟之委託，進行相關水與廢污水處理與回收再利用之實務研究，饒富工程實務經驗，該實驗室對於國際學術交流活動亦相當頻繁。

研討會開幕典禮於 6 月 2 日上午 10 點舉行，論文發表方式可概分為：Oral presentations，Poster presentation 兩大類，共有口頭報告論文 106 篇、壁報論文 77 篇；會議進行共三天，共 25 個分組會議議題。

本研討會薄膜處理技術以海水淡化、原水處理及廢水處理與水回收再利用等方面為重點。海水淡化仍以逆滲透 (RO) 為主，每噸水所耗電量為 8.5 KWH，而生產每噸淡水所需電費約佔造水成本的 42.5%，換算成費用每噸水約為 20-40 元，幾乎已是 RO 系統之極限，能夠再降低程度相當有限。本研討會在針對海水淡化部分提出正向滲透取代逆滲透。正向滲透係由正向滲透薄膜、滲透劑及滲透劑分離區等三部分組合而成。被處理水如海水或高鹽類廢水，放置於正向滲透薄膜之一側，而在正向薄膜另一側放置更高滲透壓之滲透劑(osmosis

agent, or draw solution) , 藉由正向滲透薄膜滲兩測透壓不同, 使低滲透壓端之被處理水經由透水薄膜滲透流向高滲透壓區, 主要趨動力為滲透壓, 而非一般薄膜使用水壓 ( hydraulic pressure ), 故可以大幅節省操作費用及避免積垢現象發生。而高滲透壓之滲透劑會隨操作時間增加而減少其滲透壓, 故必須進行滲透劑與水分離, 經分離後滲透劑經由回收再利用方式回到系統之中, 處理水則排出系統, 作為飲用水源或其他用途。

薄膜技術在原水應用方面則以 MF 及 UF 為主, 以去除水體中懸浮固體物及致病菌如梨形鞭毛蟲及隱孢子蟲, 若針對腐植酸獲近來關切環境賀爾蒙則需要使用到 NF 薄膜。由於原水處理水量大, 如何增加薄膜通量 (flux) 並加以維持, 而不會造成過膜壓力 (tran-membrane pressure, TMP) 增加, 是各國專家學者努力重點, 其中包括薄膜材質改質、原水前處理、操作條件改變等, 均有其應用對象及成功案例。由於全球水污染問題及水資源缺乏日益嚴重, 使用 MBR 技術可以同時達到淨化水質及水回收再利用之效果, 深受各方重視。由於 MBR 系統之中, 含有高濃度微生物, 而微生物本身或受環境影響而產生 extra polymer substances (EPS) 或 soluble

microorganism products (SMP) , 均會造成薄膜生物積垢 (biofouling) , 使薄膜通量降低及 TMP 增加。而本次研討會重點之一, 即如何有效控制 MBR 或其他薄膜積垢問題, 此議題對於薄膜技術能否有效推廣及大量使用將有決定性影響。而操作策略擬定如反沖洗方式及時間、次臨界通量訂定及曝氣量等 高分子添加及薄膜改質如甲殼素 ( 幾丁胺醣 , chitosan ) 添加可以將 EPS 中蛋白質部分分解 , 以避免生物積垢發生 , 均是可行方式。

本團參加此研討會人員為嘉南醫藥學院張家源副教授、工研院洪仁陽研究員、中鋼公司張西龍處長及鄭凌峰股長、臺灣自來水股份有限公司李丁來組長。張家源副教授在本次研討會中亦受邀擔任 MBR fouling 分組會議主持人, 發表論文者有洪仁陽研究員及張家源副教授。本研討會會議議程如表六。

張家源副教授在本研討會發表”Nitrification of ABS resin wastewater treatment in aerobic submerged membrane bioreactor”論文(壁報式), 為關於薄膜的理論研究及實務操作探討, 張教授所發表的新型設計, 將使未來薄膜過濾系統應用於固液分離程序中更具競爭優勢, 在會議期間引起多位學者及業界人士的興趣並造成

廣泛的回響。

工研院洪仁陽研究院在本研討會發表”Effect of membrane pore size on filtration characteristics in anaerobic non-woven membrane bioreactor”論文(壁報式)。目前 MBR 技術使用 MF 及 UF 為主，雖可以獲得較佳水質，但由於使用薄膜孔洞小，不但通量低而且容易造成薄膜阻塞，對於 MBR 技術之廣泛應用造成極大限制，洪研究員採用較大孔洞薄膜材質如不織布薄膜再結合其他高級處理技術，此將可以有效降低初設成本及操作成本及避免後續薄膜單元如 RO 積垢問題，將是未來發展方向之一。

表六 薄膜技術研討會議程表

Monday, 2 June

Time	Event		
10.00-10.15	Opening ceremony		
10.15-11.00	Plenary session <i>Chair: R. Ben Aim</i> Reuse/Recycle Water Opportunities and Challenges in Food/Bio Processing Industry: Is this myth or reality? Muralidhara H. S., Liu Binggang, Cargill Inc. (USA) Luque Susana, University of Oviedo (Spain)		
11.00-11.40	Coffee break. Poster session.		
11.40-14.00	Session – MBR engineering and operation <i>Chairs: K. Yamamoto, R. Ben Aim</i>	Session – MF and UF application <i>Chairs: Val S. Frenkel, M. Wiesner</i>	Session – RO and NF – innovative approach <i>Chairs: H.Y. Ng, A. Pervov</i>
14.00-15.00	Lunch		
15.00-16.20	Session – MBR for industrial wastewater <i>Chairs: H. de Wever, V. Shvetsov</i>	Session – MF and UF operation <i>Chair: J.C.Schrotter, C. Causserand</i>	Session – RO and NF fouling, modeling <i>Chairs: M. Pontie, A. Pervov</i>
16.20-17.00	Coffee break. Poster session.		
17.00-18.30	Session – Recent developments of MBR technology <i>Chairs: K. Yamamoto, V. Shvetsov</i>	Session – MF and UF efficiency, characterization <i>Chair: R. Ben Aim, M. Pontie</i>	Session – RO and NF application <i>Chairs: A. Karabelas, A. Pervov</i>
19.00	Evening reception.		

## Tuesday, 3 June

Time	Event		
10.00-11.50	Session – Hybrid membrane systems <u>Chairs: M. Mietton</u> <u>Peuchot, A. Svittsov</u>	Session – Drinking and pure water production: small and large plants <u>Chair: R. Ben Aim, H. Schonewille</u>	Session – Nanotechnology-enabled membranes for water quality control <u>Chairs: V. Tarabara, M. Bruening</u>
11.50-12.40	Coffee break. Poster session.		
12.40-14.00	Session – Hybrid membrane systems <u>Chairs: S. Muralidhara, A. Svittsov</u>	Session – Drinking and pure water production: From membrane to process <u>Chair: C.H. Lee, R. Ben Aim</u>	Session - Nanotechnology-enabled membranes for water quality control <u>Chairs: V. Tarabara, T. Voice</u>
14.00-15.00	Lunch		
15.00-16.20	Session – Hybrid membrane systems: Integrated Membrane Technology <u>Chairs: H.Y. Ng, A. Svittsov</u>	Session – Drinking and pure water production: operation <u>Chair: J. C. Schrotter, C. Causserand</u>	Session – MBR filtration systems <u>Chairs: Hao Ngo, V. Shvetsov</u>
16.20-17.00	Coffee break. Poster session.		
17.00-18.30	Session – Hybrid membrane systems: adsorption and membrane <u>Chairs: R. Ben Aim, A. Svittsov</u>	Session – Modelling membrane processes <u>Chair: H. Y. Ng, M. Pontie</u>	Session – Novel MBR concepts <u>Chairs : C. Albasi, V. Shvetsov</u>

## Wednesday, 4 June

Time	Event	
10.00-11.30	Session - MBR Fouling <u>Chair: M. Mietton Peuchot, C.Y. Chang</u>	Session - Water reuse <u>Chair: I. Koyuncu, H. Ngo</u>
11.30-11.50	Coffee break	
11.50-14.00	Session - MBR Fouling <u>Chair: C. H. Lee, C. Albalsi</u>	Session - Water reuse <u>Chair: Val S. Frenkel, M. Mietton-Peuchot</u>
14.00	Lunch	
14.30	Technical tour	

### 三、 Water Resource Systems Management under Extreme Conditions (極端條件下之水資源系統管理國際研討會)

美國聯邦政府水資源局 ( The Federal Agency for Water Resource )與荷蘭水資源夥伴( The Netherlands for Water Partnership )亦於 2008 年 6 月 4 日及 5 日在俄羅斯莫斯科番紅花展覽中心(Crocus Expo Exhibition Center) , 舉行「極端條件下之水資源系統管理國際研討會 ( Water Resource System Management Under Extreme Conditions, Water resources conference )。此研討會藉由邀請世界各國的專家學者進行極端條件下之水資源管理知識之經驗分享與交流, 議題含括: 極端水文條件之預報、旱澇風險評估與水資源系統規劃、極端水文條件之監測、操作及管理、水資源系統操作之方法與技術、土地使用發展與水資源管理、水基礎建設之技術概況與極端條件下之風險評估、過去管理實務之教訓與衝擊、水資源系統管理決策之社會與經濟因子及旱澇損害之預防與減災等。活動網站 <http://waterextreme.sibico.com>。

本研討會以極端條件下之水資源研究為主題, 再分為五大議題分別現場發表; 且另有以海報張貼展示與作



者現場解說方式之討論形式同時進行。6月4日研討會開幕式安排五篇專題報告，主要由不同角度切入論述俄羅斯水問題、氣候變遷與土地利用改變帶來的影響、如何因應氣候變遷降低災害風險、水力發電工作之可靠性與安全性管理系統以及如何應用氣候資訊調整水管理措施等等，是未來的水政策與趨勢。6月5日進行技術研討部分，研討主題共五大項：

- A. Informational support for water management
- B. Social, environmental and economic factors related to management
- C. Practical examples of water management under extreme conditions
- D. Securing water-responses to future developments
- E. INBO session

歸納以上研究領域包羅萬象，皆以極端條件為觀點探討整個「水」的衍生問題，極端條件以全球氣候變遷為主要因素，另外土地利用的改變與對大自然的破壞釀成巨大災害。由於過去十年來受氣候變遷之影響，全球各地一再發生鉅大洪水災害，釀成重大災難，因此，如何有效管理水資源系統，進展到在極端條件下必須考量

整個水資源之開發、保育、調配，進而更臻於「永續發展」之環境，實為重要之課題。

本團參加此研討會人員為臺灣海洋大學李光敦教授及陳耐錦博士候選人，其論文發表為”Extreme flood estimating in ungauged watersheds of different climate-topographic regions”(壁報式)，論文係探討不同氣候與地貌條件之臺灣與俄羅斯東南部地區，在無紀錄集水區之極端洪水預測，以進行颱風或暴雨時期之水資源規劃設計。由於臺灣地區與俄羅斯地區之氣候條件並不相同，臺灣地區並無俄羅斯需考慮融雪時期之水量，因此僅能針對夏季 6 至 9 月之降雨季節，進行不同氣候條件下集水區之降雨逕流模擬，進而比較雙邊水文情況之異同。

而本署陳署長伸賢之論文”Climate Change Impacts on Taiwan Water Policy”演講發表，陳署長因公不克前往，特委由成功大學水利產業知識化育成中心吳銘志主任於 6 月 4 日前往會場代為發表演講。

#### 四、 Water Bottling & Bottled Water Show-2008

瓶裝水 2008 研討會(Water Bottling & Bottled Water Show-2008, BW-Show 2008 ) 於 2008 年 6 月 2 日至 6 月 6 日假俄羅斯莫斯科番紅花展覽中心(Crocus Expo Exhibition Center)舉辦，研討會主題為：瓶裝水管理政策、瓶裝水市場及發展趨勢、瓶裝水的品管、瓶裝水的定位，展覽主題則為：造水設備、瓶裝容器、分裝/洗滌/裝瓶/包裝設備、充填機/貼標機、包裝/儲藏/配送、製程及品管、冷藏/消耗性資材、銷售裝備及系統、製程與諮詢服務、瓶裝水等。此研討會因與本團團員之專業無關聯，故無團員與會。

## 五、 NO-DIG 2008

免開挖技術研討會(NO-DIG 2008)於 2008 年 6 月 3 日至 6 月 6 日假俄羅斯莫斯科番紅花展覽中心(Crocus Expo Exhibition Center)舉辦，研討會及展場主題為：免開挖技術之組織與經濟面、免開挖技術的風險管理、水平定向鑽與微形隧道的新技術與設備、管線檢漏/重劃與更新的新技術與設備 嚴寒氣候與永凍層的免開挖技術。活動網址為 <http://www.nodig2008.ru> 此研討會因與本團團員之專業無關聯，故無團員與會。

## 伍、拜會與考察

### 一、考察莫斯科 WTE 水處理廠

莫斯科市近年快速發展，自來水用水量平均每人每日約 350 加侖，其中家庭用水平均每人每日約 100 加侖，對自來水需求日益增加。為擴增自來水供應量，莫斯科市與德國廠商簽訂 BOT 合約，採用法國整廠輸出與薄膜處理技術，興建 6 座高級水處理廠。The South-West Water Treatment Plant 為其中之一，此廠位於莫斯科市西南方，每日可供應莫斯科市 25 萬噸高標準自來水，於 2006 年完工啟用，預定於營運 10 年後經營權移轉給莫斯科市。

6 月 2 日本團抵達該廠，所有團員逐一通過嚴格地安全檢查後，由專人接待導覽，先至水質檢驗室參觀其檢驗作業。該檢驗室利用新穎設備，可進行 32 項檢驗，以確認處理後水質達成一定之標準。

參觀水質檢驗室後，隨即前往中央控制室，導覽人員利用監控系統畫面詳細說明水處理程序。之後，引導本團至水處理廠房參觀。在水處理廠房中，導覽人員依處理流程逐一介紹各項設施功能。其中最後一道處理程序，係利用薄膜技術，將水引導分流至數以千計的大型

淨化處理筒，經由大型淨化處理筒流出之水，即高標準之飲用自來水。而這些大型淨化處理筒均由電腦監控，當其處理水量達一定程度時，監控系統會顯示需維護更新之訊號。

WTE 水處理廠內作業人員不多，但本團人員針對各項處理程序與營運管理方式，詢問導覽人員，均可獲詳盡答覆說明，足見該廠對公關之重視，且營運管理效能已達相當標準。導覽人員特別解釋，此處理廠利用薄膜處理後之水質甚佳，但因莫斯科市自來水輸送管線老舊，故在水送出廠前，尚需經由加氯消毒程序，使送達末端用戶之自來水，仍可維持一定水質標準。但此舉實乃降低出廠自來水品質之作為，至為可惜。

## 二、俄羅斯科學院水問題研究所

本團於6月3日前往俄羅斯科學院水問題研究所參訪，針對河川、湖泊、水庫、海岸復育生物指標；全球氣候變遷對水資源之影響進行研討與經驗交流。該所所長 prof. Victor I. Nanilov-Daniliyan、副所長 Dr. Tatiana I. Moiseenkko 親率同仁歡迎。在所長致歡迎詞後，由副所長主持雙方研討。首先，兩位水問題研究所之研究員，分別介紹 ”COMPLEX OF PROBLEMS OF

ECOLOGICAL MONITORING”及” THE PROCESSES OF SELF-PURIFICATION CHANGE IN TIME”兩項研究成果。之後，Roald G. Dzhamalov 以“VARIATIONS IN GROUNDWATER RESOURCES UNDER THE EFFECT OF GLOBAL CLIMATE CHANGES”為題介紹研究成果，Igor S. Zektser 則介紹”MODERN STATE OF REGIONAL GROUNDWATER DISCHARGE ASSESSMENT INTO SEAS”研究成果。

俄方報告完畢後，我方由中央大學工學院吳瑞賢副院長與財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會何興亞副執行長分別以” PROFILE ON TAIWAN WATER RESOURCES” 及 “THE IMPACT AND ADAPTATION STRATEGY OF CLIMATE CHANGE ON DISASTER REDUCTION IN TAIWAN”為題，介紹臺灣的水資源概況，以及因應全球氣候變遷可能面臨的衝擊，引發雙方熱烈討論。

會後，俄羅斯科學院水問題研究所晚宴款待本團成員，氣氛十分愉快。整體而言，俄羅斯科學院水問題研究所與成功大學已進行數年交流，並已建立良好之合作基礎，希於水的生物環境相關研究方面，形成實質的

合作研究計畫。該所之地下水相關研究具有深厚基礎，相關經驗可供臺灣參考。全球氣候變遷對水資源管理之衝擊評估與調適策略研究，為未來可能面臨的挑戰，雙方可就相關課題加強研究與經驗交流。

### 三、莫斯科大學水文地質學院 水文系及地球科學院博物館

本團於6月4日前往拜訪莫斯科大學地球科學院博物館 (Moscow State University, Museum of Earth Sciences)，由 Nikolay V. Koronovsky 教授帶領團員參觀該館之礦物展示、地球科學與地質研究成果。莫斯科大學位於全莫斯科的最高點，而地球科學院博物館則位於該校最高樓層，從這裡鳥瞰莫斯科市的全景一覽無遺。隨後也參觀學生活動中心大禮堂，此禮堂雖年久施修，但昔日莫斯科大學的氣勢及豐富的人文資產，仍可從禮堂內的巨大大理石柱、舞台上的馬賽克壁畫及長廊間的人形雕像、壁上畫像的歷史意義等，一窺全貌。

後由 Frolova Nataliy Leonidovna 助理教授陪同拜會莫斯科大學水文地質學院水文系，Nikolay Alekseevskiy 所長表示歡迎之意，並安排5位研究生針對定量降雨預測、全球氣候變遷對河川變化影響相關研究進行簡報，題目如下：



FLUVIAL RESPONSE TO CLIMATE SHIFT  
STUDYING OF CHANNEL PROCESSES,  
SEDIMENT BUDGET AND STREAM  
COMMUNITIES OF THE RIVERS OF PACIFIC  
REGION OF ASIA (ON THE EXAMPLE OF  
KAMCHATKA PENINSULA)  
MATHEMATICAL MODEL OF HEAT-MASS  
BALANCE OF THE VALLEY RESERVOIR  
ESTIMATION OF POTENTIAL RIVER RUNOFF  
CHANGES IN THE EAST EUROPEAN PLAIN IN  
THE 21ST CENTURY  
SPATIAL-TEMPORAL VARIABILITY OF  
NORTHERN RIVERS WATER INFLOW INTO THE  
ARCTIC OCEAN

簡報完畢後，雙方交換相關研究經驗。我方學界團  
員表示，莫斯科大學水文地質學院進行之水文環境研究  
尺度較大，對於地形變化劇烈的島嶼國家之特性，以及  
應用方式需再進一步思考。莫斯科大學水文地質學院與  
臺灣相關學術單位可就水文環境之研究，進行交流與合  
作。

當天晚上由駐莫斯科代表處陳榮傑代表宴請代表團，氣氛十分融洽。

#### 四、俄羅斯科學院海洋研究所與海洋工程試驗設計中心

此次參訪俄羅斯國家科學院海洋研究所與海洋工程試驗設計中心，係以成功大學海洋環境與工程技術研究中心人員為主談對象，預先設定的議題為：「全球氣候變遷對海平面上升之影響」及「海洋偵測儀器專題交流」。

本團成員於 6 月 5 日參訪俄羅斯科學院海洋研究所，該所副所長 Dr. Leopold I. Lobkovsky 表達歡迎致詞後，由海洋工程試驗設計中心主任 Alexander A. Paramonov 主持，並安排 8 位專家報告相關議題之理論、系統設計以及新穎儀器之研發，題目如下：

UNDERWATER REMOTELY OPERATED

VEHICLES GNOM

OBS SURVEY IN IO RAS

EDB OE'S UNDERWATER VEHICLES

ACOUSTIC TRACKING SYSTEM

MODERN AUTONOMOUS DATA ACQUISITION

AND CONTROL SYSTEM (ADAS)  
REMOTE SENSING AND CONTACT OPTICAL  
METHODS FOR ECOLOGICAL MONITORING  
OF COASTAL ZONE AND DETECTION OF  
SUBMARINE GROUNDWATER DISCHARGE  
SEISMIC METHODS FOR EXPLORATION OF  
WATER-BEARING HORIZONS  
NEW INNOVATION OPPORTUNITIES IN  
SCIENCE-TECHNOLOGY COOPERATION WITH  
ASIAN COUNTRIES ON THE BASE JOINTLY  
SCIENCE-TECHNOLOGY CLUSTER

臺俄雙方主要討論的議題以「海洋偵測儀器」為主。其中，該所自行開發深海載具可以深入海底達 6,000 公尺，團員皆對該所開發此載具隱含技術之能量，印象相當深刻，另外，該所亦開發 Ocean bottom geophysical observatory (OBO)，不但可以建立海床地質相關資料，並可以用於地震預測，對於地震發生頻繁之臺灣，具有其應用之潛力。

由於俄方有強烈意願希望與成功大學海洋環境與工程技術研究中心合作，因此態度相當積極，而方銘川

主任給予正面回應，表示成功大學海洋環境與工程技術研究中心非常歡迎未來雙方的實質合作，亦期盼能引進海洋工程試驗設計中心的技術資訊，整個交流過程進行十分熱烈及成功。

##### 五、拜會俄羅斯科學院海洋研究所聖彼得堡分所

6月8日的行程為參訪 P. P. Shirshov Institute of Oceanology St. Petersburg branch Russian Academy of Science(俄羅斯科學院海洋研究所聖彼得堡分所)，由該所動態大氣實驗主任 Safray 博士親自至本團下榻旅館會合前往該所。

首先由所長 Osadchy 博士表達對我參訪團歡迎之意，隨後安排三場專題報告，包括：瘋狗浪之形成與預測理論、SEASONAL VARIABILITY OF THE INTERNAL LONG-WAVE DYNAMICS、CORRECTION OF IMAGE DISTORTED BY WAVY WATER SURFACE: LABORATORY EXPERIMENT 等專題。這些議題對成功大學海洋環境與工程技術研究中心有相當之吸引力，亦獲得我方團員熱烈迴響。成功大學海洋環境與工程技術研究中心楊瑞源副主任表示，針對瘋狗浪之形成與預測理論，可考慮利用成功大學海洋環境與工程技術

研究中心實驗水槽予以驗證。

隨後由我方團員成功大學海洋環境與工程技術研究中心方銘川主任介紹該中心，雙方皆對未來合作展現高度的合作興趣，是十分成功的交流。由於當天是星期天，並非上班時間，海洋研究所聖彼得堡分所安排重要研究人員親至旅館及由所長負責接待，十分令人感動，亦顯示他們對我代表團與未來合作的重視。

## 六、考察聖彼得堡涅瓦河都市水道及水岸景觀工程

6月9日由聖彼得堡當地人士陪同，考察涅瓦河都市水道及水岸景觀工程。聖彼得市位於芬蘭灣東部涅瓦河的三角洲上，是座水上都市，市內水道縱橫，有北方威尼斯之稱。主要河川—涅瓦河及支流，在河岸工法，係以天然石材護岸方式施設，十分融合當地 17、18 世紀的歐洲文藝復興、巴洛克和俄羅斯新藝術風格的建築，再搭配河面上各種形式的橋樑有古典的、造型奇特、裝飾華麗的，為河流增添浪漫的藝術氣息，使聖彼得堡成為世界最美麗都市之一，整體河岸景觀營造及工法上，值得臺灣將來在都市河川治理與景觀規劃上參考。

## 陸、重要成果

- 一、圓滿完成「第四屆臺俄水海資源及環境科技發展研討會」之辦理，使參與臺俄水海資源及環境科技交流合作之單位與成員，在原有基礎上，更增進了彼此瞭解與友誼。
- 二、此次臺俄水海資源及環境科技發展交流活動，除了強化俄羅斯國家科學院水問題研究所與經濟部水利署之既有合作以外，更進一步結合國內工業技術研究、中國鋼鐵股份有限公司、臺灣自來水股份有限公司等單位參與，並且擴及俄羅斯科學院海洋研究所、莫斯科大學水文地質學院與水文系，擴大了我國與俄羅斯之水資源科技發展合作交流層面。
- 三、透過俄羅斯科學院、莫斯科大學及 ECWATECH 2008 系列活動之參訪，使我國對國際水資源科技之最新發展動態，有更進一步之瞭解，有利於我國未來相關工作之規劃與推動。
- 四、藉由此次臺俄水海資源及環境科技發展交流活動，促成我國成功大學海洋環境與工程技術研究中心與俄羅斯國家科學院海洋研究所簽訂合作協議，並擬於海洋探測儀器研發工作，進行實質合作，使臺俄雙方水海資源及

環境科技發展交流合作又向前邁進一步,並有利於我國  
海洋探測相關研發工作之進展。

## 柒、結論與建議

### 一、結論

1. 2008 第 4 屆臺俄水海資源及環境科技交流活動主要目標為推動臺灣與俄羅斯科學院之技術交流與合作，擬由兩國產官學界等與會人士針對水海資源環境科技、產業及管理層面之議題，廣泛討論，拓展兩國之技術交流及國際合作空間，以發展國民外交。在為期十一日行程中拜會 The South-West Water Treatment Plant、俄羅斯科學院水問題研究所、海洋工程試驗設計局、莫斯科大學等單位、參加 2008 俄羅斯國際水處理及環境展覽、召開臺俄水資源及環境科技發展推動小組會議，了解目前莫斯科地區自來水場最新處理技術與實際操作情形；雙方就河川、湖泊、水庫、海岸復育生物指標研究、全球氣候變遷對水資源之影響研究、海洋偵測儀器等專題進行交流與討論，增進兩國產官學界彼此了解，拓展兩國之技術交流及國際合作空間，發展國民外交。
2. ECWATECH 是東歐地區最大的水處理展會，展品範圍含蓋城市及工業供水排水、水處理及污水處理、罐裝技術、免開挖等相關技術、管線及相關閥件、水資源保存及保護等方面的設備及技術。ECWATECH 不僅是一個



專業的水處理展會，同時也合併有專業研討會，宣傳最新技術，並邀請各行業領袖探討行業發展趨勢。ECWATECH 是國際展覽聯盟 UFI 的認證的展會及國際水處理領域的優秀展會。此次展覽會中，對水處理、生質氣體、管線免開挖修補、污泥脫水設備等國際發展趨勢與相關技術有進一步瞭解。

3. 極端條件下之水資源系統管理國際研討會 (Water Resource Systems Management under Extreme Conditions)，討論主題包括：

- (1) Informational support for water management
- (2) Social, environmental and economic factors related to management
- (3) Practical examples of water management under extreme conditions
- (4) Securing water-responses to future developments
- (5) INBO session

開幕式發表六篇專題演講，由不同角度切入，論述俄羅斯水問題、氣候變遷與土地利用改變帶來的影響、如何因應氣候變遷降低災害風險、水力發電工作之可靠性與安全性管理系統以及如何應用氣候資訊調整水管

理措施等等，將是未來必定的水政策與趨勢。此研討會以極端條件為觀點探討整個「水」的衍生問題，極端條件以全球氣候變遷為主要因素，另外土地利用的改變與對大自然的破壞釀成巨大災害。由於過去十年來受氣候變遷之影響，全球各地一再發生鉅大洪水災害，釀成重大災難，因此如何有效管理水資源系統，進展到在極端條件下必須考量整個水資源之開發、保育、調配，進而更臻於「永續發展」之環境，實為重要之課題。

4. 薄膜技術研討會(IWA Regional Conference Membrane Technologies in Water and Wastewater Treatment)共有來自全球 31 個國家及超過 200 專業人員參加薄膜技術在水及廢水應用及技術發展進行發表 192 篇論文。相關研討顯示，目前 MBR 技術使用 MF 及 UF 為主，雖可以獲得較佳水質，但由於使用薄膜孔洞小，不但通量低而且容易造成薄膜阻塞，對於 MBR 技術之廣泛應用造成極大限制，採用較大孔洞薄膜材質如不織布薄膜再結合其他高級處理技術，將可以有效降低初設成本及操作成本及避免後續薄膜單元如 RO 積垢問題，將是未來發展方向。
5. 2008 第 4 屆臺俄水海資源及環境科技交流活動，經由

多場雙方討論會議與拜會，重點可歸納如下：

- (1) 俄羅斯國家科學院、莫斯科大學等研究單位，在大環境相當不利條件之下，運用其數理方面優勢，進行相關領域模式建立之研究，亦創造相當驚人之成果，印象相當深刻。
- (2) 俄羅斯國家科學院海洋工程實驗設計所 (Experimental Design Bureau of Oceanological Engineering) 開發深海載具可以深入海底 6,000 公尺，開發此載具隱含技術能量相當可觀。另外，該所亦開發 Ocean bottom geophysical observatory (OBO)，不但可以建立海床地質相關資料，並可以用於地震預測，對於地震發生頻繁之臺灣，具有其應用之潛力。
- (3) 除了莫斯科大學、普物所這類重視數學模擬計算的研究機構之外，應用理論進行系統設計及量測儀器開發的研發單位(例如：海洋工程試驗設計中心)，其多樣的研究成果中，開發許多先進的設備儀器，更是在現場進行實驗，驗證理論研究正確與否，所不可或缺的。換言之，俄羅斯的研究機構，在理論與實際兩個層面的研究是同時並行存在地，但是不

容否認地，在設備儀器的商品化方面，俄羅斯產品遠遠不如美國、日本及其他西歐國家普遍，其原因值得探討。

- (4) 俄羅斯在基礎數理論推導、海洋偵測及衛星遙測方面領先我國，我國相關學術研究機構可多利用其專長，促進相關技術發展。
- (5) 俄羅斯水文情況與臺灣有所不同，若單純就防洪與水資源管理觀點而言，俄羅斯之水利實務經驗可供水利署參酌的部分相當有限。然而就學術研究觀點而言，或許仍有部分基礎理論可供切磋學習。

## 二、建議

1. 臺俄水海資源及環境科技發展交流活動，雖然已是第 4 年度交流活動，然因雙方天然條件（俄國水源主要靠融雪，且其無颱風，降雨少，地形平緩）差異甚大，雙方目前僅有零星交流，彼此對技術供需仍了解不深。考量臺灣地區水文情況、鄰國水利技術水準與本署目前業務特性，我國宜加強與美國、日本以及中國大陸之水資源技術交流。而有關臺俄雙方之水資源技術交流合作，可考慮藉由學術單位執行。此部分工作或可經由國科會臺俄學術合作研究計畫，加以推動進行。例如，國內各界

辦理水資源、海洋及環境科技等國外研討會，可邀請俄方參加，經由研討會的溝通，增進彼此了解與合作契機。此外，學術單位可透過交換學生方式增進了解與認識。

2. 目前臺俄雙方水資源科技交流過程中，雙方交流關係似有不對等，雙方合作的資源分配我方處於劣勢，此做法不利於合作效益，以及我國之國際形象。因此，將來國際合作交流活動，在資源分配上，應以對等方式辦理，以達互惠原則。
3. 我國水資源科技之國際交流合作，應跨越彼此瞭解與簽訂合作備忘錄之階段，朝向選擇妥適合作對象，研訂具體合作目標，進行實質合作計畫方向邁進。因此，未來交流應先建立整合平台，先行就國內產、官、學界等技術需求或擬合作研究案及資源先行妥善整合，再透過溝通平台協助尋找合作對象，以增進交流效率與進展。
4. 由 ECWATECH 2008 之我國廠商參展情形可知，目前業者均以單打獨鬥方式開拓國際市場。廠商盼望政府能擬訂妥適策略與有效作為，以有組織性之方式協助廠商經營。包括透過專人蒐集相關資訊，提供廠商參考；廠商至國外參展時，由駐外單位邀集當地留學生協助語言

溝通與對當地狀況之掌握。