

報告類別：出國報告（參加國際會議）

中華民國自來水協會

參加「第6屆國際水協會亞太地區會議及
展覽會（IWA-ASPIRE Conference &
Exhibition）」出國報告

報告人：中華民國自來水協會秘書長 吳陽龍
中華民國自來水協會常務理事 王國堅
中華民國自來水協會理事 蔡茂麟
中華民國自來水協會理事 賴永森

出國期間：104年9月20日至104年9月26日

出國地區：中國北京

報告日期：104年10月31日

參加「第6屆國際水協會亞太地區會議及展覽會(IWA-ASPIRE Conference & Exhibition)」出國報告

出國報告摘要表

報告名稱	參加「第6屆國際水協會亞太地區會議及展覽會(IWA-ASPIRE Conference & Exhibition)」出國報告
報告人員	吳陽龍、王國堅、蔡茂麟、賴永森
出國期間	104年9月20日至9月25日
出國地點	中國北京
心得建議： <ol style="list-style-type: none">1. 專題演講講述水資源品質管理，強調水源管理制度、工程運作的重要性及藉水環境保護法律、規範的修正來改進水環境品質，使水資源能達到高度有效的利用。同時也提醒我們化學合成製品對現今人類與自然環境的危害，而面臨現今生態環境變化的新挑戰，未來生態環境科技發展重點應關注於氣候變化、生態系統、環境汙染、加強化學品管理和風險控管。2. 大陸因水資源分配失調，為避免興建輸配水管對環境之影響，以海綿之概念，收集雨水，於枯水期間可彌補水源之不足。近年我國受氣候變遷影響，旱澇分明的頻率愈來愈密集，除加強水的再生利用，亦可推動「海綿」工程，多開闢集水設施，以利雨量豐沛時可吸收過多雨水補注旱季時使用。3. 漏損控制論壇主要討論北京、台北、澳門、香港及上海水公司產銷的組成情況及其控制、爆管能否預測、IT 信息如何在漏損管理中充分應用等，有不少國家對此議題甚有興趣，唯因討論以中文簡報呈現，雖對中文為母語的地區人員有幫助，但外籍代表無法理解研討內容，日後主辦國際會議時，還是以英語為主或於現場準備即時翻譯，以利溝通。4. 郭公庄淨水廠因位於室內，要求內部及外部參訪人員，穿著防塵衣及拋棄式防塵鞋套，除了保護人體安全與衛生，	

並且防止粉塵、灰砂或其他粒狀物質污染淨水廠區，亦可展現其對廠旁清潔及供水安全的用心，建議自來水同業可依國內狀況參採使用。

5. 隨著時勢潮流所趨，世界各國的自來水事業皆重視水資源發展、能源回收、資源循環及環境友好的目標，建議我國自來水同業也應持續關注新工法、新技術、新材料、新設備的研究與應用，為未來構建水資源的永續利用。

報告目錄：

一、緣起及目的	5
二、行程及概要	6
三、活動內容	7
1、報到及參加 IWA-ASPIRE 歡迎晚會(Welcome Reception)	7
2、開幕典禮與專題演講(Keynote Speech)	9
3、IWA-ASPIRE 各國代表會議	12
4、海報論文(Poster)及展覽會(Exhibition)	14
5、論文發表(Oral Presentation)	18
6、專題論壇(Wordshop)	20
7、閉幕及晚宴(Gala Dinner)	22
8、技術參訪(Technical Tour)	24
(1)、南水北調中線工程	
(2)、郭公庄淨水場	
四、心得與建議	30

一、緣起與目的

國際水協會 (International Water Association) 為全球最大規模之水領域交流及合作平台，而每 2 年舉辦 1 次亞太地區會議及展覽會 (IWA-ASPIRE Congress & Exhibition)，亞洲各國產、官、學界等專家共聚一堂，進行學術性研討與交流，並展示各項新開發之自來水相關材料設備與技術。2015 年亞太會議及展覽會於 9 月 20 日至 9 月 24 日在中國北京舉行，有 500 篇左右的論文發表，內容含蓋水源、雨水、污水、自來水等水的相關議題，自來水部分涵跨飲用水水質、淨水處理、管網調配、水質監測、水資源管理與保護等自來水相關議題之最新研究成果與經驗分享。

本協會特別組團參加此一盛會，成員包含陳監事會召集人曼莉、王常務理事國堅、蔡理事茂麟、賴理事永森、國際委員會駱主任委員、林教授財富、葉教授宣顯及吳秘書長陽龍等參加，同時補助於研討會上發表口頭報告 (Oral Presentation) 的會員蔡淑惠、李育輯、朱健行、李育樟等；其目的為透過參加本次會議及研究會得與國際接軌，瞭解最新水技術脈動，期望引進亞太各國先進自來水事業之管理、施工先進觀念，提升國內自來水從業人員知能，達到強化管理及施工技術，同時藉以建立國際友好交流管道，亦提升台灣在國際的能見度。

二、行程及概要

本次出國參加 2015 第 6 屆「國際水協會亞太地區會議及展覽會」日期自 104 年 9 月 20 日至 25 日，共計 7 日，其行程與活動概要詳如下表所示：

表一：行程及活動概要表

日期	活動概要
9 月 20 日	啓程赴北京、辦理報到、參加歡迎晚會
9 月 21 日	參加大會開幕、展覽會
9 月 22 日	參加研討會
9 月 23 日	參加各國代表會議
9 月 24 日	技術參訪
9 月 25 日	啓程回台

三、活動內容：

1、報到及參加 IWA-ASPIRE 歡迎晚會

2015 年 IWA ASPIRE 在中國北京舉行，會場設於北京國際會議中心(Beijing International Convention Center)(如圖一)，毗鄰前奧運會場地鳥巢和水立方，距離北京地下鐵奧運站約 10 分鐘路程，交通尚稱方便。報到處設於會場入口處(如圖二)因到達時間較晚，人員不多，得以快速完成報到。歡迎晚會(Wecome Reception)設於國際會議中心內，以簡單茶點飲料招待，會中參與人員互相認識交流，本協會參加者有陳監事會召集人、王常務監事根樹、王常務理事國堅、蔡理事茂麟、賴理事永森、葉理事宣顯、林主任委員財富及吳秘書長陽龍等(如圖三)，另外台北自來水事業處及各大學教授及學生等也有不少人參加。



圖一：王常務理事國堅與吳秘書長於會場前



圖二：大會報到處



圖三：本協會參加人員於晚會會場合影

2、開幕典禮與專題演講(Plenary Session)

於 9 月 21 日上午舉行，由 IWA ASPIRE 2015 的主席 Min Yang 教授開場致辭。接續由國立清華大學黃霞(Xia Huang)博士主持專題演講(如圖四)，共邀請 5 位演講者，講述題目如下：

- (1) 國際水協會總裁 Helmut Kroiss 教授主講「“ Quality Standards" Their Role For Water Protection And Cost Efficiency In River Basin」。

講述在水資源品質管理方面，現行標準存在極大差異。此種情形聚焦在水資源保護上，利用點源控制，強調市政廢水處理工廠和他們在水資源保護的角色及統合河道標準，標準基本上係為了履行法律要求，亦須考量到技術上可行性及可負擔性。

- (2) 中國城市科學研究會總裁仇保興(Baoxing Qiu)教授主講「Six Stories of Urban Water Affairs in China」。

利用六個故事來介紹中國水的發展，致力高度有效的管理制度及工程運作的重要性及藉水環境保護法律、規範的修正來改進水環境品質。

故事 1：都市化與都市供水同步成長

故事 2：人均用水量持續下降但服務人口成長

故事 3：水質標準涵蓋更廣且更嚴格水質檢測項目

故事 4：廢水處理率大幅提升

故事 5：成功啟動海綿城市計畫

故事 6：建置水污染應變資料庫

- (3) 馬來西亞 SMHB Sdn Bhd Ir. Syed Muhammad Shahabudin 教授主講「Sustainable Water Services Management in

Malaysia : Key Challenges in taking Water Demand Management Forward」。

講述馬來西亞自來水發展的歷史並設定未來目標及報行計畫

未來目標：

- A. 2020 年時預計降低 NRW 至 25%，預計節省 29%之總水量。
- B. 主要都會區下水道污水處理率達 80%。

執行計畫：

- A. 減少使用飲用水源於非飲用目的，其它用水另闢替代水源。
- B. 以調整稅賦作為供水管理的工具。
- C. 喚起人民公眾意識及擬定教育計畫教導民眾有效率使用水源。
- D. 單一化自來水與污水水費帳單。

- (4) 瑞士 EAWAG, the Swiss Institute of Aquatic Science & Technology Rik Eggen 教授主講「Developments, Threads To Human And Environmental Health, Research Needs And Mitigation Strategies」。

主要講述了化學合成製品對現今人類與自然環境的危害，而這些污染源除了傳統的農業中的肥料與農藥外，更包含了醫學用藥 (Pharmaceuticals)、礦業開採 (Mining Pollutants) 與現代的電子用品廢棄物 (E-Waste) 等，這已經不是高收入國家的污染專利，整個的危害已經遍佈全球，並且也是地球水棲環境(aquatic environment)的問題。

- (5) 中國科技學院生態環境中心曲久輝(Jiuhui Qu)教授主講「Technology Vision of Future Water Treatment Plants」。

講述地球面臨生態文明建設的戰略需求與環境變化的新挑戰，未來生態環境科技發展將重點關注以下4個重大方面：

- A. 生態工業、生態農業和綠色人居等新領域蓬勃發展，循環經濟、低碳社會成為人類活動與產業創新的主導方向，必將帶動生態環境科技進入一個全新時代。
- B. 未來的環境污染控制和治理將越來越多地依靠自然與生態學手段，生物操縱、人工濕地等必將在應用實踐中取得新的原理和技術突破。
- C. 不斷完善環境基準和標準體系，全面創新大氣複合污染控制、飲用水安全保障、土壤生態修復的理論和方法，實施符合區域環境變化特征的健康風險防控策略，是當前和今後的長期任務。
- D. 環境治理要綠色化、資源化和系統化，回收物質再利用，回收污染物可能生成的能源如 methane 等，進而達到零排放(Zero discharge)的可能性。



圖四、國立清華大學黃霞(Xia Huang)博士主持專題演講

3、IWA-ASPIRE 各國代表會議

IWA-ASPIRE 各國代表會議，由 IWA 會長 Mr. Helmut Kroiss 主持，參加的有中國、日本、澳洲、荷蘭、香港、澳門、新加坡、馬來西亞、台灣的代表等共 30 人參加(如圖五)，台灣由本協會國際委員會駱主任委尚廉、葉理事宣顯、技術委員會林主任委員財富及吳秘書長陽龍參加，會中各國代表報告其國家近兩年相關業務的推展，駱主任委員報告 2014 Young Professioner Conference 的辦理情形；對於 2019 年的主辦單位原內定由澳門舉行，因故改由香港主辦，並由香港代表報告其主辦的理由(如圖六)，唯新加坡亦有意願主辦，在相持不下的情況下，主席裁示再協調並於下次會議投票決定。



圖五：各國代表開會情形



圖六：香港代表簡報選擇在香港舉行 2019 IWA-ASPIRE 的理由

4、海報論文(Poster)與產品展覽會(Exhibition)

(1)、海報論文

第 6 屆「國際水協會亞太地區會議及展覽會(The 6th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition)」，海報論文展示會設於會場外，自 9 月 20 日~9 月 24 日展示(如圖七)，供與會者自由閱覽，並辦理比賽。海報依水再利用及雨水集蓄、水與氣候、飲用水處理與分配、工業污水處理、污泥管理及能源回收、擴散污染控制及管理、水資源及水質監控、小規模分散式處理系統、污水處理系統的最佳化及操作、膜技術、脫氮除磷和資源回收、整合解決實現水資源永續的城市、污水微生物處理、在經濟政策法規及教育面上的水環境等議題分類，其中北水處有二篇：陳韋嘉的論文「提升自來水管線設施資產效益之策略評估研究」(如圖八)及黃欽陵的論文「Analysis Of Network And Pump Characteristic Curves By SCADA Data」(如圖九)，黃欽陵的論文更獲得 IWA-ASPIRE Beijing 大會頒獲最佳海報論文獎，十分可貴。



圖七：展示會會場與張貼海報論文會場照片

Analysis of Network and Pump Characteristic Curves by SCADA Data

Huang Chin-Ling*, Chung Tien-Ping**



*Senior Engineer **Assistant Engineer
Water Supply Division, Taipei Water Department, 131 Chang Xing street, Taipei, Taiwan E-mail: chling@water.gov.taipei Mobile Phone: +886-905-370-218

How to obtain the Characteristic Curves?

The pumping controls in Taipei are concluded into 3 types, as detailed in Fig. 1. The first one is the conventional "Constant Speed Pumping" where the driving motor of pump is not equipped with VFD. The path of operation points is the Pump Characteristic Curve.

The 2nd type is "Constant Pressure Pumping". By using VFD and output pressure feedback control, the path of operation points is a horizontal line which is neither System Head Curve nor Pump Characteristic Curve.

The 3rd one is "Stable Pressure Pumping". This is the main stream control method in Taipei. By VFD and remote pressure feedback control so that the remote pressure maintained stable. Under such control, the path of operation points plots the System Head Curve.

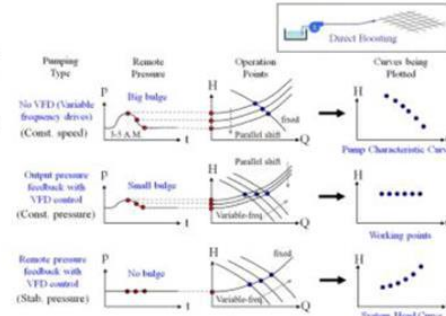


Fig.1. Obtaining the Characteristic Curves from Direct Boosting Supply

Example 1 :

In this Example, the pumping type is "Stable Pressure Pumping" by VFD control. The area has 2 pump systems jointly supply water under two Scenarios - BEFORE and AFTER zone separation. Using the data from SCADA, in Q-H chart, the System Head Curve was plotted as Fig. 2.

Curvatures of System Head Curves reveal the efficiencies of pipeline networks. For Dazhi system, its curves are steeper than Neihsu system, that means higher pumping resistance & energy loss.

After zone separation, the two pump systems supplied its own area alone due to the border of closing valves. Because the output flow was increased in Dazhi system, the operation points were forced to move to the higher end of the Curve, creating higher energy loss as well. Owing to poor zone separation of larger area for Dazhi system, therefore, the energy consumption increased by 11.5% after separation being done.

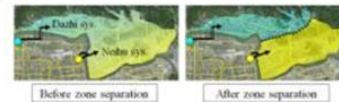


Fig.2. Plotting System Head Curves in two scenarios under "Stable Pressure Pumping"

Example 2 :

In this Example, the pumping type is "Constant Pressure Pumping" by VFD control. The pump station only use a single pump at a time for water supply, So the operation points in SCADA can reflect the pump's behavior. Although the path of operation points is neither the Pump Characteristic Curve nor the System Head Curve, it still can be analyze by a simple technique and extract its physical identities.

By classifying the pump speed & pump efficiency in the operation points, the contour charts can be plotted as Fig. 3. Then, putting them together and extending the contour curves will get a Speed-Efficiency Locus which demonstrate the pump's character & performance.

In this case, the Speed-Efficiency Locus shows the pump's Duty Point is quite away from the operation points. It means the pump is not working at a high efficient condition due to the pump size or type not matching the actual demands of the pipeline network.

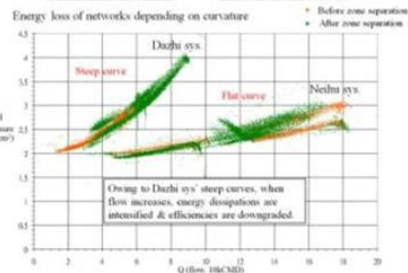


Fig.3. Plotting pump's Speed-Efficiency Locus under "Constant Pressure Pumping"

Conclusions

Electricity expenditure is always huge in water utilities because of pumping water. Therefore increasing efficiency & reducing the energy loss of pumping are the key issue. With the data mining technique through SCADA mentioned above, the utilities may conduct a series of system "Check Up" of pipeline networks. As shown in Fig. 4. By identifying the higher resistance system, then reducing its supply flow, balancing by other lower resistance system, energy loss of pumping will be reduce effectively. On the other hand, the Speed-Efficiency Locus is the useful tool for check up of pump itself. Knowing the in-situ behavior of the pumps, it is easy for matching the operation points with best efficiency band while pump replacement, as Fig. 5, providing a guide for the pump re-sizing & re-selecting.

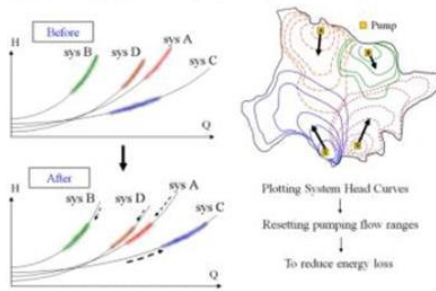


Fig.4 System "Check Up" & Flow re-setting

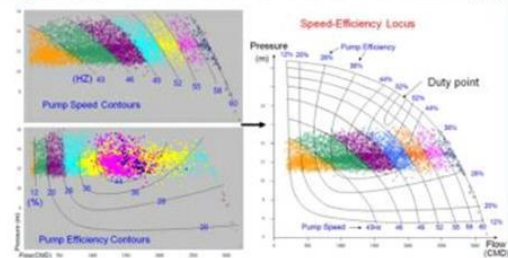


Fig.5 Best Match for pumping

圖九：黃欽陵的論文

(2)、產品展覽會

本次展覽會共有 24 個參展攤位，包含日本水道協會、中國水務企業聯合社、蘇伊士集團(SUEZ)等數十個單位，內容涵蓋水處理、廢水處理及回收、水體污染控制、廢棄物處理、漏水控制及管理、環境監控、節約用水等技術，提供水資源有效應用之解決方案。

日本水道協會 (JWWA) 近年來對於行銷其國內相關產業不遺餘力，在會場以「日本館」之型式集合國內 3 個水及污水處理公司、5 家管理營運設備公司和 3 個水相關協會共同展出 (如圖十)，分享日本供水最新技術及管理模式，充分展示注重穩定性及靈活性的可靠供水系統，並介紹完整的教育訓練系統。參觀者可以透過公關宣傳海報，宣傳視頻和演示程序及問答，充分了解其展示內容；參觀時遇到日本水道理事長 Mr. OSAKI (如圖十一)，順道邀請其參加 11 月 17 日中華民國自來水協會年會及自來水節慶祝大會。



圖十：日本水道協會展示會館



圖十一：邀請日本水道理事長 Mr. OSAKI 參加自來水節活動

5、論文發表(Oral Presentation)

口頭論文發表因數量龐大，在 9 月 21 日至 9 月 23 日計 3 天安排 9 個會議室，以每間會議室每天上、中、下午各 2~3 個議程(Session)，每個議程安排 4~6 篇論文(Presentation, 每篇 15 分鐘含提問)。依論文主題可分為 14 大類：

- (1)Water Reuse and Rainwater Harvesting 水再利用及雨水集蓄—9 篇
- (2)Water and Climate 水與氣候—10 篇
- (3)Drinking Water Treatment and Distribution 飲用水處理與分配—65 篇
- (4)Industrial Wastewater Treatment 工業污水處理—56 篇
- (5)Sludge Management and Energy Recovery 污泥管理及能源回收—25 篇
- (6)Diffuse Pollution Control and Management 擴散污染控制及管理—10 篇
- (7)Water Resource and Water Quality Monitoring 水資源及水質監控—41 篇
- (8)Small-Scale Decentralized Treatment Systems 小規模分散式處理系統—7 篇
- (9)Optimization and Operation of Sewage Treatment System 污水處理系統的最佳化及操作—8 篇
- (10)Membrane Technology 膜技術—17 篇
- (11)Nutrients Removal and Resource Recovery 脫氮除磷和資源回收—15 篇
- (12)Integrated Solutions Towards Water Sustainability in Cities of the Future 整合解決實現水資源永續的城市—8 篇
- (13)Wastewater Treatment Microbiology 污水微生物處理—8 篇
- (14)Economics, Policies, Regulations and Education on Water Environment 在經濟、政策、法規、教育面上的水環境—6 篇

此次 Oral Presentation 獲 IWA 邀請本會會員（臺北自來水事業處）的論文共有 4 篇(如圖十二)：

- (1)朱健行「Meeting On The Impact And Survive From Extreme Drought Of Climate Change」
- (2)李育輯「Sonochemical Degradation Of Perfluorooctanoic Acid Using Periodate」
- (3)蔡淑惠「A Study On The Under Registration Reduction Of Electronic Meters In Taipei」
- (4)李育樟「The Cost Saving Strategies On Water Supply」



圖十二：口頭論文發表者合影照片

6、專題論壇(Workshop)

本屆研討會安排 7 個場次的 Workshop，分述如下：

Workshop 1：

Better Water Better Life：Water Conservation and
Water Safety-Technologies to Share among Asia-
Pacific Countries

Workshop 2：

Water Loss

Workshop 3：

Sustainable Water Environment

Workshop 4：

High-level Forum of Practice and Prospect for
Industrial Wastewater Zero Discharge

Workshop 5：

TWAS

Workshop 6：

The 6th International RWHM Workshop

Workshop 7：

Sustainable Anaerobic Bioprocessing

其中 Workshop 2：Water Loss 是大會為台北、北京、上海、香港、澳門等特別辦理的研討會，會中均以中文發表，本會陳監事會召集人曼莉以臺北自來水事業處副處長身分演講「Water Loss Control in Taipei」，將臺北過去 10 年的經驗與成效分享給其他城市。於會中，臺北自來水事業處隨行代表成員與北京、上海、香港、澳門城市出席代表、產官學各方專家就自身經驗交換意見，並熱烈討論各項漏控技術與成效(如圖十三)。



圖十三：北水處陳副處長曼莉演講並與各國代表熱烈討論照片

7、大會閉幕及晚宴 (Gala Dinner)

大會於 9 月 23 日晚間 17:30 ~ 20:00 於凱瑞御仙都中國皇家菜博物館舉行閉幕式典禮及晚宴，Jiuhui Qu 教授謝謝大家參與，並報告本次大會頒獎海報論文獎項，本國臺北自來水事業處黃欽稜工程師從世界各國脫穎而出，榮獲「The Third Award of Best Poster in the 6th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition」獎項(圖十四)，進行頒獎及拍照儀式後，晚宴接續於 18:00 ~ 20:00 舉行，並安排一連串表演節目。晚宴中主席 Jiuhui Qu 教授將主辦牌誌交給馬來西亞代表(圖十五)，馬來西亞代表亦致詞歡迎大家在 2017 年參加馬來西亞吉隆坡會議中心舉行的第 7 屆 IWA-ASPIRE 研討會後，正式宣告大會閉幕。



圖十四：臺北自來水事業處黃欽稜工程師獲最佳 Poster 獎



圖十五：馬來西亞代表介紹 2017 IWA-ASPIRE 及致歡迎詞

國際及地區內自來水從業人員，藉餐敘機會交流對談，增進彼此之間的經驗分享，與會的人員也趁此機會交流及拍照留念（圖十六、圖十七）。



圖十六：與 Gala Dinner 民俗表演人員合影



圖十七：各國參加人員合影留念

8、技術參訪

本次會議技術參訪，提供三項行程供各國代表選擇，行程如下：

- (1) 南水北調中線工程的團城湖明渠 (South to North Water Diversion Project - Tuancheng Lake Adjusting Tank)
- (2) 郭公庄淨水廠 (Guogongzhuang Waterworks)
- (3) 清河再生水廠 (Qinghe Water Reclamation Plant)

團員經討論後，為多了解大陸自來水相關建設，分兩組參觀與業務有關的行程，選擇南水北調中線工程(團城湖明渠段)與郭公庄淨水廠，介紹如下：

(1)、南水北調中線工程(團城湖明渠段)

中國水資源降雨時空分布嚴重不均，地區差異較大，北方缺水由來已久，其中，北京的水資源量更遠遠低於國際公認的人均 1,000 立方公尺的缺水下限，屬於資源型極度缺水地區。而長江水資源豐富，年平均逕流量約為 9,600 億立方公尺，入海水量約占逕流量的94%以上，中國政府為緩解北方地區嚴重缺水的狀況，決定分東、中、西三線實施南水北調工程，三條線路規劃目標年均調水量 448 億立方公尺，約占長江逕流量約 1/20。。其中東線工程、中線工程路線如圖十八所示。

中線工程於 2003 年 12 月 31 日開工建設。該工程是從位於長江支流漢江上游的丹江口水庫引水，跨越長江、淮河、黃河、海河四大流域，建設專用的立交供水渠道，採用自流方式，沿途供水，最終抵達北京和天津。中線調水工程總長 1276 公里年調水平均數為 95 億立方米，2014 年 12 月 12 日正式通水。完工後充分利用長江水量豐富，得以解決沿線 100 多個城市生活和工業用水為主要供水對象，兼顧農業及其它用水，建成以後經濟效益和社會效益巨大。

本次參訪中線工程的團城湖明渠段，渠道全長 885 公尺，是北京段唯一的一段明渠(圖十九)，基礎設施完善、風景幽美、綠化成功，有效解決北京缺水現況，南水北調是中國首次採用 4m 超大口徑 PCCP 管(如圖二十)輸水技術，也是首例大口徑壓力輸水管路近距離安全穿越營運的地鐵車站。

南水北調中線北京段工程，從房山北拒馬河進入北京，經房山區，穿永定河，過豐台，沿西四環路北上至頤和園團城湖，全

長 80 公里。除末端 800 米圍城湖明渠外，主要採用涵管壓力輸水方式。一期工程通水後，北京年均可接收丹江口水庫來水 10.5 億立方公尺。基於北京日趨嚴峻的用水緊缺形勢，中國國務院特批准提前建設南水北調中線京石段工程，利用河北省崗南、黃壁庄等四座水庫向北京市應急供水。工程於 2008 年 9 月正式通水，北京已累計收水近 16 億立方公尺，對保障中國首都供水安全起到了重要作用。

為維護送水品質，在丹江口水庫和中線總幹渠建立了完整的水質監測系統，北京市也採用了實驗室監測、自動監測及應急移動監測相互結合的方式，對整體水質進行嚴格監控，模擬水質變化趨勢，進行水污染預警。同時，與國家南水北調，北京環保、水務、自來水等部門的水質監測系統相互對接，建立信息共享機制，建成全面覆蓋、快速反應的水質監測預警體系。



圖十八：南水北調東線及中線路線圖



圖十九：團城湖明渠轉暗渠段



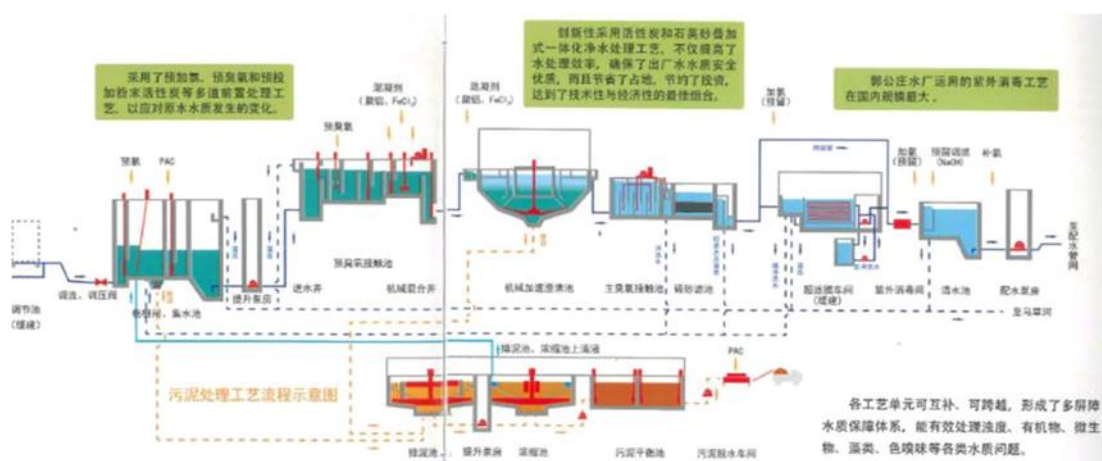
圖二十：南水北調使用 4M 預力鋼襯混凝土管(PCCP)

(2)、郭公庄淨水廠－北京市南水北調配套工程之一

為滿足北京快速發展的用水需求及全面提升北京城供水安全保障，以南水北調水為主要水源，郭公庄淨水廠工程於 2012 年 4 月 20 日正式動工。分三期建設，一期工程投資 35 億元，直至 2014 年 9 月 30 日郭公庄水廠一期工程通水後，北京城區能夠處理南水北調原水的水廠增加到 5 座，供水壓力更穩定。同時新增每日供水能力 50 萬立方公尺，使城區總日供水能力達到 372 萬立方公尺。按照規劃郭公庄淨水廠將建設二期及三期工程，使郭公庄淨水廠遠期每日供水能力達到 100 萬立方公尺。

郭公庄淨水廠一期工程包括引輸水工程、淨配水場工程及配套工程，佔地面積 17 萬平方公尺，是目前中國水處理工程中最先進的自來水廠，採用了預加氯、預臭氧和預投加粉末活性炭等多道前置處理程序（如圖二十一），以應對原水水質發生的變化。

郭公庄淨水廠創新性採用活性炭和石英砂疊加式一體化淨水處理工法，不僅提高了水處理效率，確保出廠水水質安全優質，而且節省佔地面積，節約投資成本，達到技術性與經濟性的最佳組合。該水廠運用的紫外線消毒工程（如圖二十二），在中國規模最大。各程序單元可互補、可跨越，形成了多屏障水質保障體系，可有效處理濁度、有機物、微生物、藻類、色嗅味等各類水質問題。



圖二十一：淨水處理流程圖



圖二十二：臭氧設備間與紫外線消毒廠間內景

本次參訪時，郭公庄淨水廠要求參訪人員(如圖二十三)穿著防塵衣及拋棄式防塵鞋套(如圖二十四)，除了保護人體安全與衛生，並且防止粉塵、灰砂或其他粒狀物質污染淨水廠區，而且拋棄式防塵鞋套採自動化穿戴，只要將腳連同鞋子放入機器中，機器就會將防塵鞋套包裹鞋子，防止鞋子上的灰砂污染淨水廠區的水及設備，可看的出來該廠區對水質的重視與用心，就如同淨水廠廠區的標語「供水安全重如泰山」，值得我們學習。



圖二十三：參訪人員與郭公庄淨水廠陳副廠長合影



圖二十四：防塵衣及拋棄式防塵鞋套

四、心得與建議

1. 專題演講講述水資源品質管理，強調水源管理制度、工程運作的重要性及藉水環境保護法律、規範的修正來改進水環境品質，使水資源能達到高度有效的利用。同時也提醒我們化學合成製品對現今人類與自然環境的危害，而面臨現今生態環境變化的新挑戰，未來生態環境科技發展重點應關注於氣候變化、生態系統、環境汙染、加強化學品管理和風險控管。
2. 大陸因水資源分配失調，為避免興建輸配水管對環境之影響，以海綿之概念，收集雨水，於枯水期間可彌補水源之不足。近年我國受氣候變遷影響，旱澇分明的頻率愈來愈密集，除加強水的再生利用，亦可推動「海綿」工程，多開闢集水設施，以利雨量豐沛時可吸收過多雨水補注旱季時使用。
3. 漏損控制論壇主要討論北京、台北、澳門、香港及上海水公司產銷的組成情況及其控制、爆管能否預測、IT 信息如何在漏損管理中充分應用等，有不少國家對此議題甚有興趣，唯因討論以中文簡報呈現，雖對中文為母語的地區人員有幫助，但外籍代表無法理解研討內容，日後主辦國際會議時，還是以英語為主或於現場準備即時翻譯，以利溝通。
4. 郭公庄淨水廠因位於室內，要求內部及外部參訪人員，穿著防塵衣及拋棄式防塵鞋套，除了保護人體安全與衛生，並且防止粉塵、灰砂或其他粒狀物質污染淨水廠區，亦可展現其對廠旁清潔及供水安全的用心，建議自來水同業可依國內狀況參採使用。
5. 隨著時勢潮流所趨，世界各國的自來水事業皆重視水資源發展、能源回收、資源循環及環境友好的目標，建議我國自來水同業也應持續關注新工法、新技術、新材料、新設備的研究與應用，為未來構建水資源的永續利用。