

出國報告（出國類別：研討會）

# 第十屆海峽兩岸水質安全控制技術與 管理研討會

服務機關：台灣自來水公司

姓名職稱：籃炳樟 副總經理

陳文祥 工程師兼組長

派赴中國：中國大陸

出國期間：104 年 9 月 18 日至 21 日

報告日期：104 年 10 月

# 第十屆海峽兩岸水質安全控制技術與管理研討會報告

## 摘要：

海峽兩岸在水質保障方面面臨許多共同的課題和挑戰，「海峽兩岸水質控制技術及管理研討會」以及「水質高峰論壇」，旨在為兩岸同行共同應對安全供水的各種挑戰、提高水質，提供一個交流經驗、相互學習、加強合作的平臺。為加強海峽兩岸在飲用水安全控制技術與管理上的交流合作，推動兩岸供水技術與管理的共同進步，第十屆「海峽兩岸水質安全控制技術與管理研討會暨 2015 水質高峰論壇」於 2015 年 9 月 18 日至 20 日在濟南舉行。本次會議由中國科學院生態環境研究中心、台灣交通大學主辦，山東省城市供排水水質監測中心承辦。本次會議將延續高雄、北京、新竹、上海、澳門、鄭州、台南、天津、台中的成功經驗，以水廠運行管理、水處理新技術、水質安全控制技術、節能減排及漏損控制技術為主要內容，會議將包括大會特邀報告、主題報告、分會報告、圓桌會議以及供水高峰論壇等形式，此外有關重大科技項目的相關成果也在會上進行展示。

海峽兩岸在飲用水安全保障方面面對同樣的課題和挑戰，為提供一個兩岸各地供水界同行交流經驗、相互學習、加強合作的重要平臺，2004 年揭幕以來，已相繼在高雄、北京、等成功舉辦了九屆，而本(2015)年第十屆於山東濟南市舉辦。

本公司由籃炳樟副總經理及陳文祥工程師兼組長，參加 9 月 18 日至 21 日之研討會，及參訪濟南自來水務集團及所屬華鵲淨水場。本次研討會議採取大會報告、分會報告和高峰論壇等多種形式進行。主要論文內容分下列 11 大議題，進行口頭發表及討論，議題包括：1.新興污染物水質控制 2.水廠升級改造與深度處理 3.淨水污泥處理處置及再利用 4. 淨水藥劑優化控制 5.供水管網生物穩定性評估 6. 供水管網漏損控制 7.城市二次供水系統水質管理模式 8.供水廠消毒副產物生成勢變化規律 9.城市供水水質突發污染應急處理 10.城市供水水質監控預警 11.節約用水及節能減排。

目次：

一、目的

二、行程

三、研討會紀要

四、濟南市自來水供應及參訪鵲華水廠

五、心得及建議

## 一、目的

海峽兩岸在飲用水安全保障方面面對同樣的課題和挑戰，為提供一個兩岸各地供水界同行交流經驗、相互學習、加強合作的重要平臺，「海峽兩岸水質安全控制技術及管理研討會」自 2004 年 11 月揭幕以來，已相繼在高雄（2004 年 11 月）、北京（2005 年 10 月）、新竹（2006 年 9 月）、上海（2007 年 10 月）、澳門（2009 年 10 月）、鄭州（2010 年 10 月）、台南（2011 年 11 月）、天津（2012 年 4 月）和台中（2013 年 10 月）成功舉辦了九屆，而本（2015）年「第十屆海峽兩岸水質安全技術與管理研討會」於山東省會濟南市舉辦。

本公司由籃炳樟副總經理及陳文祥工程師兼組長，參加本年度 9 月 18 日至 21 日於濟南市舉辦之「第十屆海峽兩岸水質安全控制技術與管理研討會」及參訪濟南自來水務集團。本次研討會計發表 115 篇有關水質安全控制技術及管理論文，藉由兩岸自來水水質安全控制技術與管理之經驗交流、相互學習，以提昇國內淨水場管理與技術暨緊急措施及危機管理。

本研討會採取大會報告、分會報告、圓桌會議和高峰論壇等多種形式進行。於大會報告中，本公司胡南澤總經理獲邀進行專題報告，本公司與會人員亦分別參加高峰論壇、分會論文口頭報告，本公司同仁發表多篇論文。

## 二、行程

本公司由籃炳樟副總經理及陳文祥工程師兼組長參加，名單如下：

姓名	單位	職稱	業務職掌	本部其他單位 參團人員
籃炳樟	台灣自來水公司總管理處副總經理室	副總經理	自來水設施工程、管理相關事宜。 分會報告主持人。	
陳文祥	台灣自來水公司總管理處水質處	工程師兼組長	自來水水質相關事宜。 論文口頭發表者、分會報告主持人。	

104 年 9 月 18-21 日公務行程表

分類	日期	行程	參與名單
公務行程	9 月 18 日	出發：自台北抵達天津 預備會議	1.籃炳樟 2.陳文祥
	9 月 19 日	開幕式 大會報告 特邀演講	
		高峰論壇	
		專題分組報告	
	9 月 20 日	鵲華水廠及豹突泉水源地參訪	
9 月 21 日	自濟南搭機返台		

### 三、研討會紀要

第十屆海峽兩岸水質安全控制技術及管理研討會暨 2015 供水高峰論壇在濟南召開，來自 21 家科研院所以及 16 個省市 60 家水務企業近 300 名專家學者，圍繞水質安全保障展開深入研討。海峽兩岸的供水界技術專家齊聚舜耕山莊重華堂，在為期兩天的會議中，就水廠運行管理、水處理新技術、水質安全控制技術、節能減排及漏損控制技術等內容展開研討。此次兩岸學術交流，通過分享供排水行業最新科技成果，促進了供水事業發展，增進了兩岸自來水同業技術交流。

#### (一) 會議時間及地點

會議時間：2015 年 9 月 18 日-20 日

會議地點：山東濟南

#### (二) 會議組織形式

##### 大會專家委員會：

主任：曲久輝

副主任：黃志彬、邵益生

委員：賈瑞寶、胡南澤、陳錦祥、崔福義、范曉軍、顧玉亮、何文杰、林財富、劉文君、劉鎖祥、楊敏、張可欣、張金松、張土喬

##### 大會籌備委員會：

主任：邵益生

副主任：楊敏、賈瑞寶

委員：劉永康、陳曼莉、洪世政、周長青、張東、朱傳文、孫韶華、姜海英、劉衍波、魏長學、吳志超

秘書組：王東升、溫成林、林志麟

主辦單位：中國科學院生態環境研究中心、台灣交通大學、山東省住房和城鄉建設廳

協辦單位：台灣自來水公司、台北自來水事業處、中國城市規劃設計研究院、北京市自來水集團有限責任公司、澳門自來水股份有限公司、深圳市水務(集團)有限公司、城市水資源開發利用(南方)中國工程研究中

心、成功大學、逢甲大學、北京清華大學、天津市城鎮供水協會、濟南水務集團公司、濟南泉城水務公司、濟南清源水務集團公司

承辦單位：濟南市市政公用事業局、濟南市科學技術協會、山東省城市供排水水質監測中心

### (三) 會議議題

1. 新興污染物水質控制
2. 水廠升級改造與深度處理
3. 淨水污泥處理處置及再利用
4. 淨水藥劑優化控制
5. 供水管網生物穩定性評估
6. 供水管網漏損控制
7. 城市二次供水系統水質管理模式
8. 供水廠消毒副產物生成勢變化規律
9. 城市供水水質突發污染應急處理
10. 城市供水水質監控預警
11. 節約用水及節能減排

### (四) 參會人員

高等院校和科研設計單位的相關人員，供水行業相關人員，以及有意在會上進行交流、宣導的公司及設備廠家。

### (五) 研討會特邀報告

本次研討會議採取大會報告、分會報告和高峰論壇等多種形式進行，大會報告邀請權威人士闡述最新技術進展和行業的總體發展趨勢，特邀報告 主持人：中國科學院生態環境研究中心王東升研究員，受邀專題報告共 6 人，報告題目如下：

#### (1) 飲用水安全保障技術研究進展

邵益生 副院長（中國城市規劃設計研究院）

#### (2) 氣候變遷下自來水事業面臨的挑戰

- 胡南澤 總經理（臺灣自來水公司）
- (3) 水庫藻類生長機制與調控原理  
楊敏 研究員（中國科學院生態環境研究中心）
- (4) 飲用水中微量污染物的評估及管制  
王根樹 教授（臺灣大學）
- (5) 澳門自來水大資料平臺系統及應用  
范曉軍 執行董事（中法水務）
- (6) 山東省引黃水源水質安全及健康風險分析  
王琳教授（中國海洋大學）

專題論壇上，來自兩岸供水界技術專家就水廠運行管理、水處理新技術、水質安全控制技術、節能減排及漏損控制技術等內容展開研討。中國城市規劃設計研究院副院長邵益生作了題為《飲用水安全保障技術研究進展》的報告，胡南澤總經理作了題為《氣候變遷下自來水事業面臨的挑戰》的報告……各報告深入剖析當前存在的行業突出問題及面臨的新挑戰，共同謀求應對破解之策。

此次研討會上，山東尤其是濟南在水質處理方面的做法成為熱議課題。山東省城市供排水水質監測中心有關專家分別圍繞《南水北調山東受水區供水管網水質特性研究》、《城市水環境中內分泌干擾物的識別去除及行為歸趨》等課題，探討黃河中下游水質處理前沿技術。泉城水務有限公司《濟南鵲華、玉清水廠技改工程運行評估》，展現濟南市在水質處理方面領先全國的工藝。濟南水務集團所作的《濟南市智慧水務建設應用》，則展示出濟南市在強化供水系統科技監管、提升運作效率方面的有益嘗試。

近年來，濟南市在城市供排水水質監控預警，水質提升及安全保障等領域取得不俗成績，而相繼開展的水生態文明建設、海綿城市建設等，在業內引起廣泛關注。通過交流，不少專家學者對濟南的成績紛紛點贊。

黃志彬教授表示，目前大陸很多城市用水污染加劇，水源到水廠到管網再到二次供水等系統，要從技術、管理等層面整體提升。通過多年交流，大陸同行在水質保障、資訊公開尤其是使用者服務方面不斷改善。通過這次大會能夠感覺到濟南政府到水司對供水的高度重視，包括技術和服務都比較領先，而且能夠及時吸收國內外新技術。談到濟南正在推進的海綿城市建設，黃志彬非常贊同，“濟南這個方向是對的，臺灣也應該像濟南一樣，建設一些‘地下水庫’，有效利用水資源。”

中國科學院生態環境研究中心研究員楊敏對濟南飲用水保障方面的發展非常關注，山東省尤其是濟南的行業發展成績，在全國都非常有名，在政府重視程度、科技投入及硬體投入上都非常大，技術領先全國同行。他認為，傳統水系發展理念已不能適應新的現狀，濟南成為海綿城市試點



城市，把暴雨內澇轉化為水資源利用，還是很有意義的。

山東省城市供排水水質監測中心主任賈瑞寶表示，山東尤其是濟南地處黃河下游，境內黃河流域、淮河流域等交叉複雜，多種水源切換，在這種情況下如何破解水處理難題，行業內專家都想到濟南來看看，這種互相交流也更能促進全省尤其濟南水質安全保障工作。

生態驅動築安全屏障增色現代泉城

除了進行學術交流，會議還精心設計中國科技重大“水專項”示範工程及海綿城市試點建設區考察專線，向參會代表展示濟南市市政供排水事業發展成果。“供排水事業的不斷領先，是濟南市大力做好水文章，貫徹‘打造四個中心、建設現代泉城’部署，保障改善民生的一個縮影”，濟南市市政公用事業局相關負責人表示。

濟南是著名的泉城，市域內河湖縱橫、泉水眾多，具有“山、泉、湖、河、城”融於一體的特色。近年來，濟南市積極探索實踐“治汙、治髒、治河、治洪、治水、治景”六位一體城區水生態治理戰略，系統實施泉水保護、河道整治、雨污水治理、中水回用利用與地表水轉換地下水系統工程，統籌優化供水佈局與推進供水設施建設，城市排洪、滯洪、滯水與治汙、淨水、供水能力大幅提高，成為全國第一個水生態文明建設試點城市，並入選國內首批海綿城市建設試點城市。

海綿城市的建設，能夠實現促滲保泉、洪澇控制、資源回用、污染控制，生態發展實現良性迴圈。自試點建設 5 個多月以來，濟南市各級各部門按照實施方案要求，加快推進內河水系建設項目、城區水系建設項目、園林綠地建設項目、道路交通建設項目、建築社區建設專案及能力建設系統專案六大系統工程建設。在城區水系建設方面，市市政公用局大力推進大明湖興隆片區滲漏區恢復工程、大明湖及護城河水質保護工程、趵突泉泉水先觀後用工程等 17 項（42 子項），進一步提高城市污水收集與處理能力，改善河道水質，提高雨水資源化利用水準。截至目前，已有 2 個專案完成建設，在建項目達 10 個，完成總投資的 44.2%。

作為濟南水質安全保障技術與管理的前沿主陣地，山東省城市供排水水質監測中心依託博士後科研工作站、省“泰山學者”、院士（專家）工作站等人才培養凝聚平臺，先後承擔中國“水體污染控制與治理”科技重大專項“飲用水主題”專案等 50 余項各級各類科研項目研究任務，構築全國領先的城市供水水質監測預警系統，引領行業風向。海綿城市試點建設中，該監測中心承擔城市水系統監管預警業務化平臺研究及示範專案建設，將打造城市水系供水、排水全程監控體系。

## (六) 高峰論壇

高峰論壇邀集與會各自來水公司及水務集團高階管理者以水質安全保障、水廠升級改造、水質科技發展、風險管理與應變處置進行研討，本次高峰論壇--主題「水質安全保障技術與管理—濟南問道」。

### 高峰論壇主要與會參與者

- |                  |          |
|------------------|----------|
| 1. 台灣自來水公司       | 胡南澤 總經理  |
| 2. 台灣國立交通大學      | 黃志彬 教授   |
| 3. 台灣國立成功大學      | 林財富 特聘教授 |
| 4. 中國科學院生態環境研究中心 | 曲久輝 院士   |
| 5. 濟南水務集團有限公司    | 賈瑞寶 主任   |
| 6. 中法水務投資有限公司    | 范曉軍 執行董事 |
| 7. 上海城市水資源開利用公司  | 顧玉亮 總經理  |
| 8. 深圳市水務集團有限公司   | 張金松 總工程師 |
| 9. 上海市水務集團有限公司   | 趙平偉 主任   |
| 10. 濟南泉城水務有限公司   | 劉衍波 董事長  |
| 11. 北京市自來水集團     | 劉永原 主任   |

高峰論壇採開放式討論，由各參與之專家、水公司高階主管進行關切問題意見及經驗交流，台灣自來水公司胡南澤總經理就台灣自來水公司水質問題之挑戰與展望提出了，五項議題就教。

1. 原水濁度問題。
2. 原水臭味問題。
3. 原水由污染問題。
4. 梨形鞭毛蟲與隱孢子蟲問題。
5. 原水藻華問題。

濟南水務則提出了黃河下游地區城鎮亟待解決的供水關鍵技術問題，包括：

1. 飲用水源構成多元，原水水質複雜多變，不同類型水源摻混及水源切換對供水水質影響問題。
2. 缺水地區多水源調蓄水庫富營養化控制及水源水質改善應用技術。

3. 複合污染水源條件下供水系統微量毒害有機物監測預警集風險評估體系建立。
4. 水廠工藝設施落後，針對藻及臭味物質、微量有機物及苦鹹離子等特徵污染物的適用性去除技術與工程案例。
5. 不同濃度水平的藻及臭味(GSM 和 2-MIB)控制技術與工程措施。
6. 臭氧活性碳、超濾膜技術與常規處理工藝耦合連用的技術選擇原則。
7. 消毒(UV、複合二氧化氯等)集消毒產物控制技術與工程措施。
8. 多水源切換條件下供水管網漏損控制及水質保障技術及工程措施。
9. 二次供水的食用改造技術及用行管理措施。
10. 市政供水運行監控關鍵技術及智慧水務建設管理。

來自業界 30 餘名專家學者及供水企業高層出席了高峰論壇，圍繞“水質安全保障技術與管理—濟南問道”這一主題進行深入交流，針對自來水公司在實踐中遇到的水廠污泥處理處置、水源切換水質穩定性及濁度控制、深度處理用活性炭再生利用等現實問題在更高的層面進行切磋研討，達到了很好的經驗交流效果，會議內容豐富，反映了兩岸供水安全保障相關研究的最新進展，對雙方都有很好的參考借鑒價值。

#### (七) 論文研討會

研討會主要論文內容可概分下列 6 大議題計 115 篇，其中 48 篇，分四組邀請各論文研究者進行口頭發表及討論：

1. 水廠升級改造(口頭發表 10 篇)

**籃炳樟副總經理擔任分組主持人**

2. 深度處理及膜技術(口頭發表 8 篇)

**陳文祥工程師兼組長擔任分組主持人**

3. 監測預警及應急處理(口頭發表 9 篇)

**陳文祥工程師兼組長發表一**

**路竹淨水場原水臭味處理案例探討**

4. 管網水質控制及運行管理(口頭發表 8 篇)

5. 新型污染物控制(口頭發表 7 篇)

6. 消毒及副產物控制(口頭發表 6 篇)

(八)會議安排

日期	時間	內容	地點
9月18日	09:00-21:00	註冊	酒店大廳
	11:30-14:00	自助午餐	四時萬和
	17:30-19:30	自助晚餐	四時萬和
	20:00-20:30	預備會議	待定
9月19日	08:30-09:00	領導致辭	舜耕山莊重華堂
	09:00-12:00	特邀報告	
	12:00-13:30	自助午餐	四時萬和
	13:30-17:30	分會場一 水廠升級改造 深度處理及膜技術	舜耕會堂
		分會場二 監測預警及應急處理 管網水質控制及運行管理	
		分會場三 新型污染物控制 消毒及副產物控制	
13:30-17:30	高峰論壇（水質安全保障技術 與管理—濟南問道）		
18:30-20:30	歡迎晚宴	舜耕山莊重華堂	
9月20日	上午	“水專項”成果觀摩：省/市兩級 城市供水水質監測預警系統技 術平臺、濟南鵲華水廠深度處 理改造工程、中國水專項“黃河 項目”中試研發基地	
	下午	濟南市地表水轉地下水示範工 程、海綿城市示範區參觀：曆 陽湖、趵突泉	
9月21日	全天	返程	

(九)大會議程

2015年9月19日上午	
時間	內容
08:30-09:00	開幕典禮：
	主持人：濟南市市政公用事業局領導
	1、中國科學院生態環境研究中心楊敏副主任致辭
	2、臺灣交通大學副校長黃志彬教授致辭
	3、中國科學院國際合作局領導致辭
	4、臺灣自來水公司胡南澤總經理致辭
	5、中國城鎮供水排水協會執行會長邵益生致辭
	6、濟南市政府領導致辭
7、山東省住房城鄉建設廳領導致辭	
09:00-09:20	茶歇、合影
09:20-11:50	特邀報告 主持人：中國科學院生態環境研究中心王東升研究員
	(1) 飲用水安全保障技術研究進展 邵益生 副院長（中國城市規劃設計研究院）
	(2) 氣候變遷下自來水事業面臨的挑戰 胡南澤 總經理（臺灣自來水公司）
	(3) 水庫藻類生長機制與調控原理 楊敏 研究員（中國科學院生態環境研究中心）
	(4) 飲用水中微量污染物的評估及管制 王根樹 教授（臺灣大學）
	(5) 澳門自來水大資料平臺系統及應用 范曉軍 執行董事（中法水務）
	(6) 山東省引黃水源水質安全及健康風險分析 王琳教授（中國海洋大學）

(十)分會場論壇：

分會場一		
地點：舜耕會堂會見廳		時間：2015年9月19日下午
議題 1：水廠升級改造		主持人：孫韶華、 <b>籃炳樟</b>
時間	題目	報告人
13:30-13:45	吸附-超濾淨水工藝調控原理研究	梁恒 (哈爾濱工業大學)
13:45-14:00	濟南鵲華、玉清水廠技改工程運行評估	李浩 (濟南泉城水務有限公司)
14:00-14:15	以電化學技術處理優養化水體作為自來水水源之可行性評估	陳守德 (臺灣自來水公司第一區管理處)
14:15-14:30	給水污泥特性及混凝劑調理對其影響研究	徐慧 (中國科學院生態環境研究中心)
14:30-14:45	南水北調山東受水區水庫型水源水質特徵及工藝選擇	宋武昌 (山東省城市供排水水質監測中心)
14:45-15:00	UV/H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 高級氧化工藝在飲用水處理中的應用	夏萍 (上海城市水資源開發利用中國工程中心有限公司)
15:00-15:15	飲用水生物活性炭生命週期分析	尤作亮 (深圳市水務集團公司)
15:15-15:30	佛山市北江水廠污泥處理系統的設計與運行	柯樂 (佛山市水業集團)
15:30-15:45	茶歇	
議題 2：深度處理及膜技術		主持人： <b>陳文祥</b> 、張克峰
15:45-16:00	基於污染物粒徑分佈的超濾膜污染特性研究	劉永旺 (北京工業大學)
16:00-16:15	超濾水廠建設運行管理中需要注意的幾個問題	紀洪傑 (東營市自來水公司)
16:15-16:30	飲用水氨氮多級屏障處理技術研究	張燕 (浙江大學)
16:30-16:45	淨水廠浸沒式超濾膜系統工藝調試和自控建立總結	芮旻 (上海市政工程設計研究總院第一設計研究院)
16:45-17:00	深度處理工藝微生物安全性評估	楊琦 (中國地質大學(北京))
17:00-17:15	KMnO <sub>4</sub> -FeSO <sub>4</sub> 氧化混凝去除水中砷效能與機理研究	劉麗儀 (佛山市水業集團)
17:15-17:30	飲用水深度處理中生物活性炭的應用研究	蔡雲龍 (山東省城市供排水水質監測)

		中心)
17:30-17:45	磁性離子交換樹脂對水中典型含氮有機物的去除效能	何思源 (河海大學)

分會場二		
地點：舜耕會堂會談廳		時間：2015年9月19日下午
議題3：監測預警及應急處理		主持人：宋蘭合、吳志超
時間	題目	報告人
13:30-13:45	水源水庫功能菌群結構、活性與水質健康	張海涵 (西安建築科技大學環境與市政工程學院)
13:45-14:00	飲用水源地重金屬的線上測量分析	步萬里 (AppliTek-中國 技術部)
14:00-14:15	路竹淨水場原水臭味處理案例探討	陳文祥 (臺灣自來水公司水質處)
14:15-14:30	智慧水務之生產調度指揮與水質監測的統籌建設	張善亮 (青島積成電子)
14:30-14:45	大陸地區飲用水臭味問題：分佈與來源	於建偉 (中國科學院生態環境研究中心)
14:45-15:00	水質移動實驗室的設計與研究	崔海松 (杭州綠潔水務科技有限公司)
15:00-15:15	南水北調山東受水區水庫型水源水質現狀及碳氮來源分析	侯偉 (山東省城市供排水水質監測中心)
15:15-15:30	亞硝基胺類在飲用水及啤酒中之分析與調查	范竣程 (成功大學)
15:30-15:45	茶歇	
議題4：管網水質控制及運行管理		主持人：張進興、王海波
15:45-16:00	西嶼分區計量(DMA)與防漏實務	林子立 (臺灣自來水)
16:00-16:15	互聯網+為傳統的漏損控制領域帶來的整體技術進步	王志軍 (安恒集團)
16:15-16:30	標準化建設城鎮供水執行資訊系統---為保障城鎮供水安全提供資訊服務	邊際 (中國城市規劃設計研究院)
16:30-16:45	城市供水管網節能減排運行	徐強 (中國科學院生態環境研究中心)
16:45-17:00	水源切換條件下管網管垢穩定性和水質腐蝕性判定指標的探討	李玉仙 (北京市自來水集團)
17:00-17:15	南水北調北京受水區管網水質保障技術研究	王海波 (中國科學院生態環境研究中心)
17:15-17:30	濟南市智慧水務建設與應用	王瑞彬

		(濟南水務集團有限公司)
17:30-17:45	氣水脈衝清洗給水管道實驗研究	楊坤 (上海城市水資源開發利用中國工程中心有限公司)
17:45-18:00	臭氧活性炭處理飲用水管網中條件致病菌的影響	邢學辭 (中國科學院生態環境研究中心)

分會場三		
地點：舜耕會堂第六會議室		時間：2015年9月19日下午
議題5：新型污染物控制		主持人：高乃雲、林志麟
時間	題目	報告人
13:30-13:45	新型藻毒素 $\beta$ -甲氨基-L-丙氨酸之分析氧化處理研究	陳逸廷 (成功大學環境工程系)
13:45-14:00	藻類和典型臭味化合物生成含碳和含氮消毒副產物的性能	高乃雲 (同濟大學)
14:00-14:15	臺灣南部原水中有機物與硫酸鋁混凝劑對水中殘餘鋁之影響	甘其銓 (嘉南藥理大學)
14:15-14:30	城市水環境中內分泌干擾物的識別去除及行為歸趨	張諾 (山東省城市供排水水質監測中心)
14:30-14:45	以高解析液相層析串聯式質譜儀分析水中有機磷農藥之研究	李貞慧 (臺灣自來水公司總管理處水質處)
14:45-15:00	UiO-66對2,4-D的吸附特性研究	任天昊 (中國地質大學(北京))
15:00-15:15	分子生物技術應用於定量水體中底棲產臭藻之研究	邱宜亭 (成功大學環境工程學系及國際水質研究中心)
15:15-15:30	紫外輻照對水中磺胺類藥物的降解效果	馬豔 (上海城市水資源開發利用中國工程中心有限公司)
15:30-15:45	迴圈海水養殖系統中高濃度硝酸鹽的去除	李彥剛 (中國科學院生態環境研究中心)
15:45-16:00	茶歇	
議題6：消毒及副產物控制時間		主持人：甘其銓、陳超
16:00-16:15	亞硝胺前體物的來源解析和去除機理	陳超 (清華大學)
16:15-16:30	馬祖地區淨水場含藻原水有機物組成及三鹵甲烷生成潛能分析	林志麟 (交通大學防災與水環境研究中心)
16:30-16:45	雙氯芬酸鈉氯化消毒過程中降解動	程瀚洋



	力學、機理以及遺傳毒性分析：Cl <sup>-</sup> 及 Br <sup>-</sup> 存在的影響	(中國科學院生態環境研究中心)
16:45-17:00	氯胺消毒供水管網中水體硝化反應的控制	樂洋 (上海浦東威立雅自來水公司)
17:00-17:15	單過硫酸氫鉀複合粉用於飲用水預氧化的研究	李豪傑 (清華大學)

## 四、濟南市自來水供應及參訪鵲華水廠

### (一)濟南市自來水供應介紹

濟南是一座有著 2600 年建城史的歷史文化名城，城內 72 名泉奔流，形成了“家家泉水、戶戶垂楊”的獨特風光，泉水文化為濟南水務增添了獨特的品牌魅力。

濟南市城市供水由市政公用事業局監管，其職責以擬訂城市供水、節水、再生水利用專業規劃和年度計畫，並組織實施；負責城市供水行業安全運行和供水品質監督管理；負責城市節約用水監督工作；組織編制用水計畫，並指導實施；負責新建、改建、擴建工程節水設施設計方案審核及工程驗收；負責新建再生水設施設計審核、工程驗收和再生水行業的監督管理；負責供水企業的資質審核和年審工作；負責新建、改建、擴建二次供水設施施工方案的審核；負責二次供水設施清洗消毒企業的資質審查；參與供水企業特許經營權的授予和對特許經營者的監管，而濟南泉城水務有限公司及濟南水務有限公司根據轄區分別供應所屬自來水。

濟南泉城水務有限公司隸屬於濟南市市政公用事業局，承擔著保障濟南市城市發展和居民生活用水的任務，主營生產飲用水集中式管理、水廠建設與運營。下設玉清水廠、鵲華水廠、南郊水廠、東郊水廠、濟南市分水嶺供水有限責任公司 5 個獨立制水單位，及分佈在濟南全市範圍內的白泉分廠、宿家分廠、金雞嶺分廠、南康分廠、臘山分廠、八裡橋分廠等 10 個獨立制水廠區。

泉城水務公司日供水能力 130 萬立方公尺，實際日供水量約 73 萬立方公尺，供水量占濟南市城區的 95%；承擔建設“水專項黃河下游地區飲用水安全保障技術研究與綜合示範”項目中的玉清水廠及鵲華水廠工藝改造示範工程，工程改造竣工後，出廠水水質將達到中國 106 項生活飲用水衛生標準。在完成企業主營業務的同時，公司出資成立濟南泉娃飲品有限公司、濟南泉城水務服務有限公司、濟南普利電子系統控制工程有限公司 3 家子公司。近年來，該公司先後獲得山東省安全文化建設示範企業、山東省城鎮供排水行業“優秀科研團隊”、山東省政府科學技術獎、濟南市應急管理示範點、全市保泉工作先進單位、濟南市文明單位等省、市級榮譽 79 項。

濟南水務集團有限公司是中國大型供水企業，具備山東省城市市政公用事業城市供水一級資質，主要經營自來水供應和行銷服務、供水管網及其

配套設施管理和維護，現隸屬於濟南市市政公用事業局。公司成立於 1934 年，前身是濟南市自來水公司。目前，水務集團主要承擔主城區、東區、西區等範圍內的供水服務工作。常規日供水能力 105 萬立方公尺，現實際日供水量約 70 萬立方公尺，另有 81 萬噸開採能力的地下水儲備水源。所屬供水管線總長度 3294 公里，加壓站 30 處，供水服務面積約 500 平方公里，服務人口約 320 萬人。公司下設 14 個職能部室，7 個業務部門和 4 個子公司。根據《2013 年度中國 100 個城市供水服務滿意度指數調查研究報告》顯示，濟南供水總體服務滿意度排名第三。

## (二)濟南鵲華水廠介紹

濟南鵲華水廠是濟南市大型地表水廠，設計供水能力 40 萬立方公尺/日，實際供水量 20 萬立方公尺/日，鵲華水廠水質項示範工程選擇對 1986 年建成的一期工程流程先行改造，是大陸「十一五」水質項示範工程，總投資 1.3 億元，由上海市政設計研究總院負責設計，改造採用主體工程為「中置式高密度沉澱池—臭氧接觸池—活性炭濾池—V 型濾池」可有效去除持久性有機物、藻、臭味，出水水質優良，口感好，可持續穩定達到大陸新的「生活飲用水標準」。

該改善工程是中國十一五水專項黃河專案示範工程，也是濟南市重點建設專案，既承擔著建立佈局合理、配套完善、高效運行的城市供水系統，又是合理配置城市水資源，優化佈置城市供水設施佈局，促進城市水資源可持續發展，有效的改善濟南市用水品質，提高市民生活水準的“生命線工程”。

濟南城建集團為施工單位，以科學組織、精心安排、群策群力，採取特殊工藝、特殊辦法、加大投入、調集精兵強將，實行施工人員倒班制，確保工程 24 小時連續施工，克服了施工週期短、工程量大、地質條件特殊等諸多因素，根據合同約定工期正式通水，出色的完成了工程建設任務。該工程被評為“濟南市市政金杯示範工程”、“山東省市政金杯示範工程”。

本次與會專家學者團 160 餘人來到濟南泉城水務有限公司鵲華水廠參觀交流，該公司萬吉昌副總經理及鵲華水廠領導班子成員全程陪同。鵲華水廠領導向到訪的來賓詳細介紹了高密度沉澱池、V 型濾池，鵲華水廠新工藝運行原理及技術參數，並帶領專家團參觀了中試基地，來賓們對公司的科學管理及創新發展印象深刻。



台水公司胡南澤總經理應邀於大會進行特邀報告--  
(氣候變遷下自來水事業面臨的挑戰)



台水公司胡南澤總經理參加高峰論壇  
(水質安全保障技術與管理—濟南問道)



研討會大會會場



論文發表分會會場



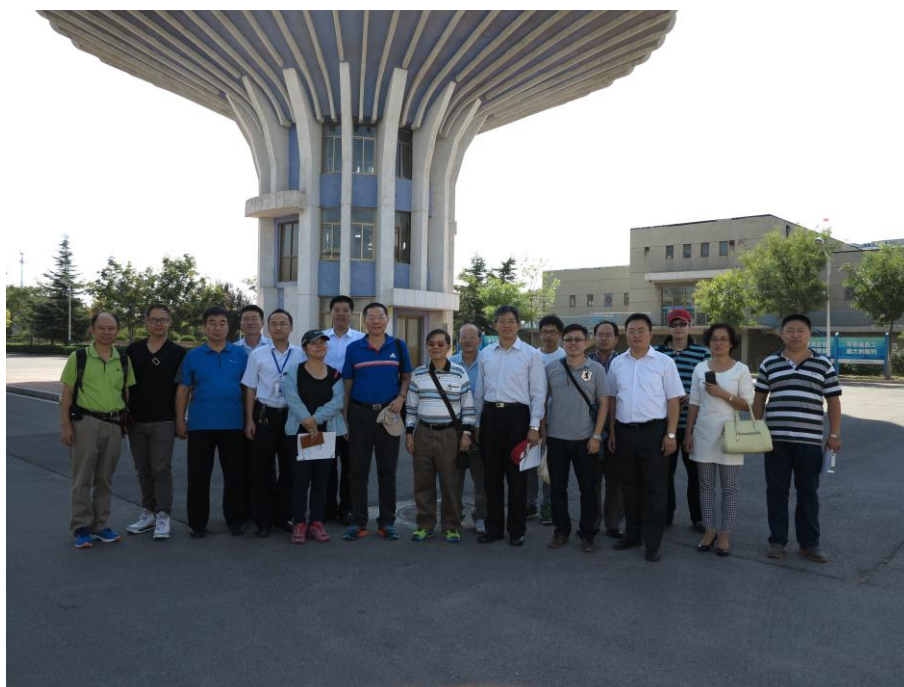
鵲華水廠改造示範工程解說



鵲華水廠現場參觀-高速膠凝池



鵲華水廠現場參觀-模廠(中試場)



台灣與會參訪人員與水場同仁合影

### (三) 濟南鵲華水廠淨水處理技術介紹

#### 1. 中置式高密度沉澱池

中置式高密度沉澱池所採取的主要技術是載體絮凝技術，這是一種快速沉澱技術，其特點是在混凝階段回流投加高密度的不溶介質顆粒(主要是生產產生的污泥)，利用介質的重力沉降及載體的吸附作用加快絮體的“生長”及沉澱。其工作原理是首先向水中投加混凝劑(如聚合氯化鋁)，使水中的懸浮物及膠體顆粒脫穩，然後投加高分子助凝劑和回流密度較大的污泥顆粒，使脫穩後的雜質顆粒以污泥顆粒為絮核，通過高分子鏈的架橋吸附作用以及污泥顆粒的沉積網捕作用，快速生成密度較大的礬花。從而大大縮短沉降時間，提高沉澱池的處理能力。與傳統絮凝工藝相比，該技術具有占地面積小、工程造價低、耐衝擊負荷等優點。

鵲華水廠每格沉澱池包括混合池1座、絮凝池2座，絮凝池設置在混合池兩側，呈對稱佈置。整個池體按功能可分為混合區、機械絮凝區、自然絮凝區、污泥濃縮區、斜管分離區5部分。

原水由2根DN1200管道分為4根DN900管道，分別接入快速混合池，混合池尺寸3.4×3.4m，採用機械混合，機械混合室設在池體中央，有效混合時間約30s。混凝劑投加在原水中，在快速攪拌器的作用下同原水中懸浮物快速混合，通過中和顆粒表面的負電荷使顆粒“脫穩”，形成小的絮體然後進入機械絮凝池。絮凝劑促使進入的小絮體通過吸附、電性中和和相互間的架橋作用形成更大的絮體，提升攪拌器的作用是既使藥劑和絮體能夠充分混合又不會破壞已形成的大絮體。在絮凝池出口加入PAM助凝劑，幫助沉澱和協助去除水體中有機物。絮凝反應池尺寸4.4×4.4m，反應時間約4min。絮凝池採用機械回流式提升攪拌絮凝方式，回流量7~10倍，使原水絮凝拉升、由導流牆導入2側沉澱區，每側沉澱區尺寸為17.2×4.0m，分上下二部分。上部分為自然絮凝區，下部分為污泥濃縮區。沉澱的污泥沿著斜管下滑然後跌落到池底，污泥在池底被濃縮。刮泥機上的柵條可以提高污泥濃縮效果，慢速旋轉的刮泥機把污泥連續地刮進中心集泥坑。一部分污泥經污泥迴圈泵回流到絮凝池中，其餘部分則被通過排汙泵直接排出至污泥池。

斜管分離區上層為斜管區，斜管採用乙丙共聚塑膠管，長1000mm，安裝水準傾角60°，內切圓直徑25mm。高濃度泥水經斜管快速沉澱後，清水經上部的集水槽出水，清水區上升流速4.3mm/s。斜管上部佈置集水槽，沉後水經集水槽彙集後通過連接管道接入下一



處理構築物——臭氧接觸池。

沉澱池中間設污泥回流泵房，內設污泥回流泵、PAM 投加裝置及 $H_2O_2$ 投加裝置。PAM投加裝置按每格設2 個投加點，即回流污泥管上設1 點，混合池出水處設1 點。 $H_2O_2$  投加量按照臭氧設計最大投加量為 $1.5\text{mg/L}$  和 $H_2O_2/O_3$  摩爾比 $0.5$  設計， $H_2O_2$  的有效濃度 $30\%$ ，密度為 $1.11\text{kg/L}$ ， $H_2O_2$  投加量為 $14\text{L/h}$ 。

## 2. 臭氧接觸池

臭氧設計最大投加量為 $3.0\text{mg/L}$ ，平均 $1.5\text{mg/L}$ 。接觸池分三段，採用密閉對流接觸方式，在接觸池下部採用微孔曝氣，臭氧上向流，水流下向流，以達到充分反應。

臭氧接觸池設計停留時間約 $14\text{-}15\text{min}$ 。在接觸池上設尾氣管，臭氧尾氣處理裝置設於臭氧接觸池上，以防止臭氧尾氣散逸到大氣中產生二次污染。臭氧接觸池後設跌水約 $0.50\text{m}$ ，出水採用管道方式。

## 3. 活性炭濾池

活性炭濾池採用上升流形式，設計規模為 $20$  萬 $\text{m}^3/\text{d}$ ，分為 $12$  格，分雙排佈置，設中間管廊。活性炭濾池進水採用管道方式，進水總渠內原水通過進水堰板後進入單格進水渠，再通過 $\text{DN}600$  管道引入濾池下部的配水配氣渠，原水在配水配氣渠向上出流通過配水管配水，經過 $0.45\text{m}$  厚的承托層後進入活性炭濾層。

活性炭濾池單格有效面積 $60.48\text{m}^2$ ，設計空床濾速 $12\text{m/h}$ ，活性炭濾層厚 $3.0\text{m}$ ，接觸時間 $15\text{min}$ ；活性炭吸附池採用氣沖方式，強度為 $15\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 。活性炭選用顆粒活性炭，炭粒為 $20\text{-}50$  目，水浸濕顆粒密度 $\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ 。活性炭濾池出水通過 $500*500$  集水槽彙集後流入出水總渠，管道寬度為 $1.6\text{m}$ 。濾池兩側出水通過 $\text{DN}1200$  管道匯入 $\text{DN}1800$  出水總管。

## 4. V 型濾池

V 型濾池進水由 $2$  條進水總渠引入，每條管道兩端各設混合池 $1$  座，平面尺寸 $1.8*1.8\text{m}$ ，有效混合時間約 $20\text{s}$ ，在此投加助濾劑進行微絮凝。

濾池分為 $12$  格，採用雙排佈置，單格濾池面積為 $91.26\text{m}^2$ ，濾速

為8.0m/h，濾料採用天然石英砂，濾層厚1.2m，有效粒徑0.85mm，不均勻係數 $k_{80}=1.3$ ，下設0.10m 承托層。濾池反沖洗方式採用氣水反沖洗加表面掃洗，長柄濾頭布水布氣方式。設計參數為：氣沖方式採用強度為 $15.3L/(m^2.s)$ ，小水沖強度為 $2.5L/(m^2.s)$ ，大水沖強度為 $4.7L/(m^2.s)$ ；表面掃洗強度為 $2.22L/(m^2.s)$ 。濾池進水、反沖洗進水、反沖洗排水、反沖洗進氣和初濾水排放閥均採用氣動蝶閥，口徑分別為閘板閥500×500、蝶閥DN500、閘板閥800×800、DN400 及DN200，清水出水閥採用氣動調節閥，口徑為DN450，保證濾池運行基本處於恒水位過濾狀態。

本濾池在反沖洗結束濾池運行初期，實行排放初濾水措施，通過DN400 管道排放至V型濾池前以再利用。反沖洗氣源、氣動閥門氣源及反沖洗水源由鼓風機房的羅茨鼓風機、空壓機和反沖洗水塔提供。反沖洗程序控制由PLC 來自動完成。

## 五、心得及建議

- (一) 城市供水是一個從源頭到龍頭的系統過程，飲用水安全直接關係廣大人民群眾的身體健康和生命安全，關係到經濟社會的可持續發展。飲用水供水過程存在諸多不安全問題，如水源地水質不合格、水源地污染、供水管網建設落後、水質檢測能力不足、應急供水能力較低等，本次研討會介紹了從供水水源地、到自來水廠、到供水管網的飲用水安全預警體系解決方案，方案集中了監測、監控、預警，運用先進的水質監測技術、無線網路技術、電腦技術等，對各環節的水質進行快速、連續的線上監測，全面即時掌握飲用水供水水質狀況，為日常運行管理和突發事件及時應對提供保障。該方案的研製與建立，勢必會推動全過程飲用水安全監測體系建立的發展，在飲用水水質安全領域發揮重要作用。
- (二) 飲用水有無異味往往是消費者直接評判水質好壞的一個主要依據，台灣地區於近來也發生多起原水、清水臭味案件，如今(104)年四月間發生路竹淨水場藻類及放線菌臭味問題，以及瑞芳營運所由污染導致的清水氯酚臭味等，對大陸地區來說，近年來頻發的飲用水臭味事件使得人們對於水質的安全更為關注。大陸地區的飲用水水源類型多樣，同時多種外源性污染的發生使得水源水質更為複雜，這種情況下，如何有效識別確認水中的主要臭味物質對於水中臭味問題的解決往往更為重要。針對大陸地區的飲用水臭味問題，從臭味評價、臭味物質識別、不同水源中臭味的類型及致嗅物質進行臭味評價方法介紹，以感官評價方法用於的建立及用於水質分析的可行性，並利用全二維色譜(FEEM)和GC/MS/MS的多種臭味物質同時分析方法，用於複雜基質水源條件下臭味物質的識別方法；分析同時基於對中國主要城市水源水質調查，對於不同區域內飲用水的臭味特徵、臭味分佈等進行總結，並初步介紹了部分特徵臭味問題的主要來源，值得未來台灣地區發生供水臭味問題之參考。
- (三) 世界各國對廢棄物處理，已從原本的海拋與掩埋走向農地利用、熱再資源化，一方面要以清潔生產式將污泥從根減少另改變觀念之視為資；在可預見的未來中，將會產生更多污泥、需要處理設備再利用途徑充分訓練之操作者，因此需要與時並進的法令設定更合理標準以及為污泥資源化創造市場。大陸地區水廠以江河為取水源的給水廠的原水濁度在高濁期和低濁期變化很大，直接影響到給水廠的污泥量；給水廠排泥水含沙量較高，對污泥脫水機械的磨損很大，給水廠污泥處理系統的設計與運行上要充分考慮給水廠的這些特性，注意在污水廠污泥處理系統的設計與運行的基礎上加以改進，使得給水廠污泥處理系統能夠高效穩定運行。

- (四) 供水管網水力模型在供水企業中日益得到重視和應用。建立供水管網水力模型，利用水力模型實現區塊化管理，降低漏失率、降低產銷差、改善水質、節能降耗、提高供水安全可靠；線上即時監控供水管網水量、壓力和水質情況；發生事故時，能夠及時制定應急方案；提出規劃改造和優化調度方案等，可有效的提高管網管理的科學性、安全性和經濟性，可避免了盲目性，台灣地區積極推動分區計量管網(DMA)，對於漏水防制的機及效果，大陸自來水同業提出的看法與台灣的作法相互輝映。
- (五) 大陸地區隨著城市供水規模的擴大和供水安全要求的提高，供水企業需要全面掌握和分析供水管網的運行狀態，這樣對供水系統的管理工作提出了新的要求。近年來，供水企業管理水準日益提高、科技投入的力度日益增強、企業資訊化的建設日益成熟。中國大陸水行業提出“數位供水”概念，建成了數位化供水系統，全面應用於生產、經營、服務工作。“數位化”供水搭建資訊技術平臺，打造“智慧水務”，實現科技全方位支撐運營服務。“十二五”計畫提出：降低漏損率，降低產銷差，節能降耗，提高供水管網安全可靠。建立供水管網水力模型是管網優化設計和運行工況分析重要的手段之一，有效地提高供水系統的科學化管理水準，提高供水系統的運行穩定性、可靠性，為水司帶來良好的經濟效益和社會效益。
- (六) 當前，節能減排已經成為一個廣泛關注的話題。城市供水是一個高耗能行業，供水行業的節能減排越來越受到重視。在從水源到龍頭的整個供水全流程中，管網是一個重要的環節，佔據了大量的供水能耗，管網的優化運行對整個供水流程的節能減排具有重要的意義。從能量的轉化出發，陸方介紹了介由壓力和流量調控的措施來實現管網節能減排運行的方法。針對管網能耗偏高的問題，闡述了通過管網壓力調控、流量調控和管網維護三個途徑減少管網冗餘水頭、減少管網能量損失的方法，並在典型區域驗證了方法的可行性。研究結果說明，管網壓力的分級分區管理和二次供水流量的管理可以為管網的節能降耗運行提供支援。