

公務出國報告  
(出國類別：出席國際研討會議)

2016 年「國際水協會世界水會議及展覽」  
出國報告書

服務機關：經濟部水利署

姓名職稱：張承宗 副組長

張資穎 正工程司

派赴國家：澳洲

出國期間：105 年 10 月 8 日至 105 年 10 月 15 日

報告日期：105 年 12 月 01 日

## 摘要

國際水協會(International Water Association, IWA)是目前世界最主要的水務協會，會員橫跨全球 165 個國家及地區，約有 8,500 會員、530 團體會員，我國亦為國家會員之一。該協會每年舉辦 40 多場專業會議和講習班，本「世界水會議及展覽會(World Water Congress and Exhibition)」係由該協會每 2 年舉辦 1 次的國際大型會議。

本屆世界水會議及展覽會於 2016 年 10 月 9 日~14 日在澳洲布里斯本市舉行，主題願景定位為“構建我們的水未來”(Shaping our Water Future)，並區分為(一)城市、公共事業及工業等之主導變革(Cities, Utilities and Industries Leading Change)、(二)重新繪製水資源進程(Re-Charting the Course of Water resources)、(三)透過良好管理、永續金融及資通訊技術等促進發展(Enabling Progress with Good Governance, Sustainable Finance and ICT)、(四)水質安全及人類健康(Water Quality, Safety and Human Health)、(五)水源及廢污水處理(Water and Wastewater Processes and Treatments)等 5 大議題討論。

整體會議以高峰會(Summit)、論壇(Forums)、研討會、學習課程、專家會議、觀摩導覽及商業展覽等方式進行，會中由專家學者發表了 1,000 餘篇論文、400 多篇書面論文、200 多家廠商參展，吸引世界各地超過 5,000 人參加。會中討論議題廣泛，且均今日世界各國所關注及面臨之重要課題，參與本次水會議後，對於世界水事務的發展趨勢，可有更深刻的掌握與瞭解。

# 目 錄

摘 要 .....	i
目 錄 .....	ii
壹、目的 .....	1
貳、行程與內容 .....	2
參、世界水會議及展覽會內容 .....	6
肆、心得及建議 .....	32

# 壹、目的

世界水會議及展覽會(World Water Congress and Exhibition)係由國際水協會(International Water Association, IWA)每2年舉辦1次的國際大型會議，自2000年起，該協會已於世界各地舉行9屆世界水會議，會議每次都會吸引來自世界各地水務領域專業人士及政策精英參與其中。本(第十)屆世界水會議及展覽會於2016年10月9日~14日在澳洲布里斯本市舉行，會議將重點聚焦在亞太地區，關注全球所面臨的水挑戰，並尋找應對水資源短缺和污染的解決方案。

本次水利署由保育事業組張承宗副組長及水源經營組張資穎工程師參加，並於會前聯繫臺北自來水事業處陳錦祥處長、台灣大學駱尚廉教授、成功大學林財富、葉宣顯教授、中華民國自來水協會吳陽龍秘書長共同參與本次盛會並拜訪駐布里斯本臺北經濟文化辦事處，祈能藉由此大型國際會議，吸取世界最新水利事務經營管理發展趨勢與瞭解全球水處理技術發展科技動態，所獲得的新知可作為日後業務推動之參考及拓展國際視野，對未來工作有極大的正面幫助。

## 貳、行程與內容

本次本署與會人員自 105 年 10 月 8 日啟程出發，至 105 年 10 月 15 日返抵桃園機場，行程共計 8 天（含啟程及返國搭機時間）。研習會議主要行程與內容概要如表 2-1，議程如表 2-2。

表 2-1 參加「2016 年國際水協會世界水會議及展覽」行程

日期	行程
10/8 (六)	臺灣桃園→澳洲布里斯本(Australia Brisbane) 啟程
10/9 (日)	開幕典禮及歡迎酒會
10/10 (一)	參加世界水會議及展覽
10/11 (二)	參加世界水會議及展覽
10/12 (三)	參加世界水會議及展覽
10/13 (四)	參加世界水會議及展覽
10/14 (五)	資料整理
10/15 (六)	澳洲布里斯本→臺灣桃園 返程

表 2-2 「2016 年國際水協會世界水會議及展覽」議程

# Programme Overview

Track 1: Cities, Utilities & Industries Leading Change

Track 2: Re-shaping the Course of River Resources

Track 3: Smart Environment, Sustainable Finance & Smart Water

Track 4: Water Quality, Safety & Human Health

Track 5: Water & Sustainable Processes & Investments

Saturday 8															
From Room 01	From Room 02	Room 1	Room 2	Room 3	Room 4	Room 5									
09:30 - 09:45	From Room 01	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters												
09:45 - 10:30	Coffee Break	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters												
10:30 - 10:45	From Room 01	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters												
12:00 - 13:30	Lunch	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters												
13:30 - 15:00	From Room 01	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters												
15:00 - 15:20	Coffee Break	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters												
15:20 - 17:00	From Room 01	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters												
Sunday 9															
09:30 - 10:30	From Room 01	From Room 02	Room 1	Room 2	Room 3	Room 4	Room 5	Room 6	Room 7	Room 8	Room 9	Room 10	Room 11	Room 12	Room 13
09:30 - 10:30	From Room 01	From Room 02	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters	TRAINING / Decision	TRAINING / River Modelling	TRAINING / Civil Management	Room 6	Room 7	WORKSHOP / Professionalized Customer – Water Supply – Water Supply	Room 9	Room 10	Room 11	Room 12	Room 13
10:30 - 11:15	Coffee Break	From Room 02	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters	TRAINING / Decision	TRAINING / River Modelling	TRAINING / Civil Management	Room 6	Room 7	WORKSHOP / Professionalized Customer – Water Supply – Water Supply	Room 9	Room 10	Room 11	Room 12	Room 13
11:15 - 12:30	From Room 01	From Room 02	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters	TRAINING / Decision	TRAINING / River Modelling	TRAINING / Civil Management	Room 6	Room 7	WORKSHOP / Professionalized Customer – Water Supply – Water Supply	Room 9	Room 10	Room 11	Room 12	Room 13
12:30 - 14:00	Lunch	From Room 02	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters	TRAINING / Decision	TRAINING / River Modelling	TRAINING / Civil Management	Room 6	Room 7	WORKSHOP / Professionalized Customer – Water Supply – Water Supply	Room 9	Room 10	Room 11	Room 12	Room 13
14:00 - 15:20	From Room 01	From Room 02	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters	TRAINING / Decision	TRAINING / River Modelling	TRAINING / Civil Management	Room 6	Room 7	WORKSHOP / Professionalized Customer – Water Supply – Water Supply	Room 9	Room 10	Room 11	Room 12	Room 13
15:20 - 18:00	From Room 01	From Room 02	TRAINING / Modeling Activated Sludge	TRAINING / SCM Tool – Tuning of Parameters	TRAINING / Decision	TRAINING / River Modelling	TRAINING / Civil Management	Room 6	Room 7	WORKSHOP / Professionalized Customer – Water Supply – Water Supply	Room 9	Room 10	Room 11	Room 12	Room 13
18:20 - 18:30	WELCOME DRINKS														
18:30 - 18:40	OPENING CEREMONY														

# Programme Overview

## Wednesday 12

	Forum Room 01	Forum Room 02	Room 1	Room 2	Room 3	Room 4	Room 5	Room 6	Room 7	Room 8	Room 9	Room 10	Room 11	Room 12	Room 13
09:30 - 09:35	KEYNOTE PLENARY PANEL Supporting the Completion of Water Finance Management Eva Abel														
09:45 - 10:30	Office Break														
11:30 - 12:00	BAIN LEADERS FORUM	UTILITIES OF THE FUTURE FORUM	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Berlin Processes	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Modelling of Water Systems	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Application of Water Systems	WORKSHOP / WATER QUALITY, HEALTH & HUMAN WELLBEING: Station Safety Planning	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Asset Management I	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sewerage Treatment and Sewerage	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning I	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning II	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning III	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning IV	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning V	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning VI	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning VII
12:30 - 13:30	Lunch														
13:30 - 15:00	BAIN LEADERS FORUM	UTILITIES OF THE FUTURE FORUM	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: QHCE (Water from WWP)	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Expertise	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Water for Buildings	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: The City of the Future - Water Needs	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Asset Management II	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning I	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning II	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning III	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning IV	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning V	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning VI	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning VII	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning VIII
15:00 - 15:30	Office Break														
15:30 - 17:00	BAIN LEADERS FORUM	WATER CAREER OPPORTUNITIES ORGANISATION: WVP	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Ammonia Processes	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Nanotechnology Applications	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Membrane Processes	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: The City of the Future - Operational Improvements	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Asset Management	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning I	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning II	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning III	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning IV	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning V	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning VI	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning VII	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Water Treatment and Urban Planning VIII
17:00 - 17:15	Break														
17:15 - 18:00	PLENARY DEBATE Participants: Scientists Creating New Challenges for the Water Sector														
evening	PROJECT INNOVATION AWARDS & GLOBAL AWARDS CEREMONY														

## Thursday 12

	Forum Room 01	Forum Room 02	Room 1	Room 2	Room 3	Room 4	Room 5	Room 6	Room 7	Room 8	Room 9	Room 10	Room 11	Room 12	Room 13
09:30 - 09:35	KEYNOTE PLENARY Can the Water Marketplace Save the Bottom-half of the Planet? Joan Roca														
09:45 - 10:30	Office Break														
11:30 - 12:00	BAIN LEADERS FORUM	TECHNICAL / WATER QUALITY, HEALTH & HUMAN WELLBEING: Water Quality	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Modelling Wastewater Processes	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Water-Energy Carbon Connections	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Sewerage Desalination	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City I	TECHNICAL / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City II	WORKSHOP / WATER QUALITY, HEALTH & HUMAN WELLBEING: Requirements for Development and Decarbonisation	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Decarbonisation? I	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Decarbonisation? II	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City I	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City II	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City III	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City IV	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City V
12:30 - 13:30	Lunch														
13:30 - 15:00	BAIN LEADERS FORUM	TECHNICAL / WATER QUALITY, HEALTH & HUMAN WELLBEING: Water Quality	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Modelling Drinking Water Systems	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Renewed Water Supply	TECHNICAL / PROCESSES & TREATMENTS: Novel Desalination Technologies	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City I	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City II	WORKSHOP / WATER QUALITY, HEALTH & HUMAN WELLBEING: Requirements for Development and Decarbonisation	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Decarbonisation? I	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Decarbonisation? II	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City I	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City II	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City III	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City IV	WORKSHOP / CITIES UTILITIES AND INDUSTRIES: Sustainable City - Water Sensitive City V
15:00 - 15:30	Office Break														
15:30 - 17:00	CLOSING CEREMONY Followed Panel / Top Panel														
evening	GALA EVENING A Truly Fantastic Evening in Store at the IWA World Water Congress & Exhibition Gala Evening														

- Track 1: Cities, Utilities & Industries Leading Change
- Track 2: Redefining the Course of Water Resources
- Track 3: Good Governance, Sustainable Finance & Smart Water
- Track 4: Water Quality, Safety & Human Health
- Track 5: Water & Wastewater Processes & Treatments



## 參、世界水會議及展覽會內容

世界水會議及展覽會(World Water Congress and Exhibition)係由國際水協會(International Water Association, IWA)每2年舉辦1次的國際大型會議。自2000年起,該協會已經分別在法國巴黎、德國柏林、澳洲墨爾本、摩洛哥馬拉喀什、大陸北京、奧地利維也納、加拿大蒙特婁、韓國釜山和葡萄牙里斯本舉行9屆世界水會議,每次都會吸引來自世界各地水領域專業人士及決策精英參與其中。

本(第10)屆世界水會議及展覽會於2016年10月9日~14日在澳洲布里斯本舉行。會議將重點聚焦在亞太地區,關注不同國家所面臨的水挑戰,並尋找應對水資源短缺和污染的解決方案,如海水淡化,水回收再利用,廢污水處理等。以下就國際水協會及本屆會議重要內容摘述如下:

### 一、國際水協會(International Water Association, IWA)

IWA是目前全球最主要的水務協會,會員橫跨165個國家及地區,約有8,500會員、530團體會員,我國亦為國家會員之一。該協會於1999年由國際供水協會(International Water Supply Association, IWSA)及國際水質協會(International Association on Water Quality, IAWQ)合併組成的非營利組織(Non-Governmental Organization, NGO),總部設於英國倫敦,並於全球各地如北京、羅馬尼亞-布加勒斯特、肯亞-奈洛比、新加坡和美國華盛頓特區等設辦事處。協會設置常務理事會(board of directors),由會長(president)、2位副會長(vice president)、前任會長、執行長(executive director)、財務長(treasurer)、及12位常務理事組成。日常會務由執行長及倫敦、海牙、曼谷、香港、非洲等辦公室的地區主管及職員處理。

該協會任務是作為一個水資源專家的全球連結網絡，推動水資源的可持續利用和最佳做法。協會每年舉辦 40 多場專業會議和講習班，期望在公平及生態可負荷的條件下，藉由智慧水管理方式，持續滿足人類活動需要的水資源。

## **二、2016 年世界水會議及展覽會(World Water Congress and Exhibition 2016)**

2016 年 IWA 世界水會議及展覽在澳洲昆士蘭州布里斯本市舉行，會場位該市南布里斯本的布里斯本會展中心(Brisbane Convention & Exhibition Centre)，會議主題願景為“構建我們的水未來”(Shaping our Water Future)，區分下列 5 大議題。

- (一)城市、公共事業及工業等之主導變革(Cities, Utilities and Industries Leading Change)。
- (二)重新繪製水資源進程(Re-Charting the Course of Water resources)。
- (三)透過良好管理、永續金融及資通訊技術等促進發展(Enabling Progress with Good Governance,Sustainable Finance and ICT)。
- (四)水質安全及人類健康(Water Quality, Safety and Human Health)。
- (五)水源及廢污水處理(Water and Wastewater Processes and Treatments)。

# IWA World Water Congress & Exhibition 2016



圖 3-1 大會主題 “Shaping our Water Future”



圖 3-2 臺灣與會人員(本署與臺北自來水事業處、臺灣大學、成功大學及中華民國自來水協會)參加開幕典禮



圖 3-3 開幕典禮澳洲原住民表演



圖 3-4 開幕典禮後與 IWA 新任會長 Diane d'Arras 合影



圖 3-5 開幕典禮後與 IWA 執行長 Dr. Ger Bergkamp 合影

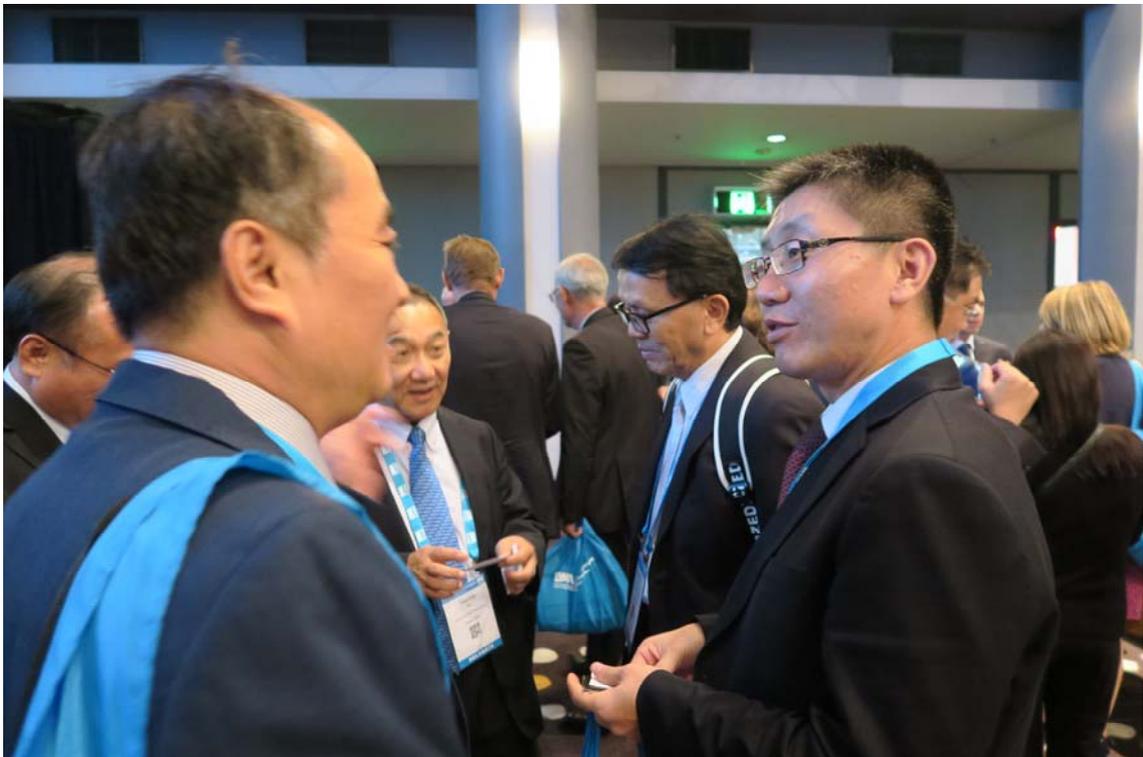


圖 3-6 開幕酒會與各國水資源專家學者交流

整體會議以高峰會(Summit)、論壇(Forums)、研討會、學習課程、專家會議、觀摩導覽及商業展覽等方式進行，由專家學者發表了 1,000 餘篇論文、200 多家廠商參展，吸引世界各地超過 5,000 人參加，臺灣除本署外，亦有臺北自來水事業處、台灣大學、成功大學及中華民國自來水協會等單位派員共襄盛舉。針對本次世界水會議及展覽會內容擇要說明如下：

### (一)缺水及乾旱高峰會(Water Scarcity and Drought Summit)

高峰會邀請全球政府、非政府組織、商界領導人及學界與社區領袖，討論各國缺水的挑戰並提供解決經驗，並展望未來水資源短缺造成的影響。

#### 1. 未來全球面臨的缺水及乾旱問題

- (1)到 2050 年，缺水地區將因乾旱造成國內生產毛額(GDP)下降 6%。而有適當水資源管理的地區，成長將增加高達 6%。
- (2)因水資源的減少及用水需求的增加，到 2050 年全球將有三分之二的城市面臨水資源問題。
- (3)到 2030 年，全球水資源需求將超過可永續供應量的 40%。
- (4)糧食產量至 2030 年將需要增加 50%，對應水的需求將增加 40~50%，而民生和工業用水需求將增加 50~70%。
- (5)據國際能源機構估計，到 2035 年，能源消耗將增加 85%，將對生產及冷卻用水產生重大影響。

#### 2. 化缺水的危機為轉機

##### (1)政策與機關的改革準備事項

決策者需要擬定更具前瞻性的改善政策、法規及規劃。但目前缺乏空間和時間上可靠的資訊，往往造成擬定政策時的障礙。因此，迫切需要準確的水和環境背景資料，預測缺

水和乾旱，以及制定救濟援助、農業補貼、水源分配、保險和乾旱信貸等政策。

## (2) 多樣化的供水來源和減少用水需求

結合不同的利害關係人，建立多樣化的供水組合和需求管理，例如：

- 減少(Reduce)：減少水資源損失，提高農業、工業和民生用水效率。
- 重複使用(Reuse)：使用再生水及海水淡化作為新水源。
- 補充(Replenish)：補充含水層、湖泊、水庫和河流水源，以便於極端乾旱時期提供緩衝。

推動能源、農業、民生和工業與水資源短缺和乾旱管理技術的組合，及建立需求和供應端交流平台，解決水資源短缺問題。

## (3) 交流與合作

目前並無管道將政府、業界和民間等整合來分享缺水和乾旱時的最佳做法，以及交流新的方法和技術。充分的知識交流和溝通水資源管理構想，將明顯降低成本。而氣候變遷的不確定性及研擬調適策略，將更進一步強化水資源管理交流平台的重要。

## (4) 財務及投資

因應日益嚴重的水資源短缺問題，需要建立新的機構和基礎設施，例如設置河川流域組織、供水事業或促進用水者協會，以解決缺水問題。另外，迫切需要大量投資進行水資源基礎設施，以便能提高天然水資源利用效率並能夠重複使用，而這些基礎設施的投資通常是刺激社會經濟發展的機會。



圖 3-7 IWA 執行長 Dr. Ger Bergkamp 於高峰會發表引言



圖 3-8 高峰會邀請各國代表討論水資源議題

## (二)研討會

研討會共接受全世界 1,086 篇論文，發表論文區分為 5 大議題，各議題又分為 2~3 個子題如下：

### 1. 城市、公共事業及工業等之主導變革 (Cities, Utilities and Industries Leading Change)

(1) 未來的水資源城市 (Water centered Cities of the Future)

(2) 前瞻的公共事業 (Leading Utilities)

(3) 產業的轉型 (Industries in Transition)

### 2. 重新繪製水資源進程 (Re-Charting the Course of Water resources)

(1) 具彈性的水資源 (Resource resilience)

(2) 替代水資源 (Alternative Resources)

(3) 水資源及能源回收 (Resource and Energy Recovery)

### 3. 水質安全及人類健康 (Water Quality, Safety and Human Health)

(1) 用水安全及人類健康 (Water Safety and Human Health)

(2) 水質監測及管理 (Monitoring and Managing Water Quality)

### 4. 水源及廢污水處理 (Water and Wastewater Processes and Treatments)

(1) 廢水及生物擔體 (Wastewater and Bio-solids)

(2) 營養鹽去除、膜處理及脫鹽技術 (Nutrient Removal, Membranes and Desalination)

研討會於 10 月 10 日~10 月 13 日，於 15 個會議室進行。茲將參與之研討會擇要摘述如下。

### 1. 構建具洪氾彈性的布里斯本市 (Building a Flood Resilient Brisbane)- Mark Tinnion, Brisbane City Council

2011 年 1 月貫穿市區的布里斯本河，發生 20 世紀以來第 2 高的洪水水位，這次洪氾估計淹沒布里斯本地區 22,000 棟住宅及

7,600 棟商店。這次洪水事件後，市政府制定了洪水行動綱領 (Flood Action Plan)，提高該市未來抗洪能力。這個行動綱領的願景為”我們共同建立一個具彈性、安全、有信心及準備好的城市”，綱領的短期措施為於 2011 年 5 月公布住宅洪水位，確認未來規劃的標準；長期措施為於 2012 年發表”2012-2031 年布里斯本未來智慧防洪策略”( Brisbane’s Flood Smart Future Strategy 2012-2031)。為達到綱領願景，擬定 6 項策略：

- (1)以風險管理的理念，理解區域淹水機率及損失。
- (2)採取整合型和適應性的水資源週期管理。
- (3)智慧的規劃和建設，構建城市建築，以增加洪水的承受能力。
- (4)充分溝通與教育。
- (5)具有世界級的因應及復原能力。
- (6)適當的加強和維護防洪設施，減少災損。

為提供民眾洪氾風險的認知及可採取的行動，市政府於 2013 年 9 月推出創新的“洪水資訊”網站，除提供洪水信息外，其淹水潛勢資訊，對於投資市場是一簡單和方便參考工具。

## **2. 供水和水庫的適應性管理(Adaptive management of water supplies and dams)- Richard Priman, Department of Energy and Water Supply, Australia**

氣候變遷造成的極端乾旱和洪水事件，迫使需以整合型的角度重新思考供水和水庫的管理策略。至於人類、環境和技術等因素，需跳脫以往獨立式的思考，而改由系統性的角度來考慮其相互依存的關係。本文以東南昆士蘭州為案例，概述在極端水文事件發生下，涉及防洪、大壩安全及公眾安全間的權衡考量影響。

### (1)大乾早前(2001 年前)的政策及規劃方向

1990 年代天候及水資源相對長期穩定，其水資源及廢水處置政策及規劃強調：

- 水資源可持續開發和管理。
- 水資源整體規劃及供水、暴雨排水、廢水處理規劃時的相互關係。
- 基於區域可供應水量及水價，人均用水量 350~700 公升/人/日且持續增加。
- 無組織將區域水資源規劃及分配作為該組織的使命。
- 區域基礎建設計劃受國家、區域和地方政策的影響，特別是當地政府已制定總體管理計畫時。
- 由區域的層面考量水資源供應議題。

### (2)大乾早發生期間(2001~2009 年間)的政策及規劃方向

基於維持一定服務水準的安全供水，水資源規劃逐漸變保守，基礎建設投資顯著增加及規劃備用水源。

- 轉變為節水型的水資源結構，包括推動雨水儲留、節水器材、減少滲漏等管理措施，以及水價反應水資源成本等。
- 開發地表蓄水設施(如 2011 年完工的 Wyaralong 壩)、區域地下水源及新興水源(如 Tugun 海水淡化廠及 Western Corridor 水回收計畫)

### (3)大乾早發生後(2009 年後)的政策及規劃方向

2009 年大乾早結束後，2011 年 1 月東南昆士蘭州發生有史以來最大洪水事件之一的災害，並於 2013、2015 遭受熱帶颶風的侵襲。這些洪水事件啟動了大壩防洪操作及緊急應變措施，對下游影響的重視。昆士蘭洪水諮詢委員會(Queensland Floods Commission of Inquiry ,QFCoI)於 2012 年提出以下建議並已執行：

- 大壩的管理者必需提出緊急行動計畫，並經審核通過後公佈，減少潰壩發生後之損失。
- 每個雨季來臨前，緊急行動計畫必須審查通過。
- 根據風險的優先等級審查水壩的安全。
- 地方緊急管理人員需參加定期召開國家級的大壩安全會議及教育訓練。

結論：歷經乾旱及洪水，東南昆士蘭州水利政策由一開始的「認為供水是非常安全的，允許增加風險，有多餘的水資源支持新的發展」，到中期的「意識到水資源供應是有缺乏風險，不能讓供應系統失效且符合水權制度」，到近期的「考量包括供水安全、防洪減災及大壩安全的區域水資源規劃，為經濟發展投資的考量因素」。

### 3. 太陽能發電應用於逆滲透：近期於阿聯酋實現可持續生產水資源的里程碑 (Solar-powered reverse osmosis: a near-future milestone to achieve sustainable water production in the UAE)-

Hassan A. Arafat 等 8 人，Masdar Institute of Science and Technology

因天然水資源短缺，自 1970 年代以來阿拉伯聯合大公國 (United Arab Emirates, UAE) 以海水淡化因應人口急劇增加造成的用水需求。因當地廉價的化石燃料，海水淡化以較耗費能源的多級閃化法 (Multi-Stage Flash, MSF) 與多效蒸餾法 (multiple-effect distillation, MED) 為主要產水方法。

為達到可持續產水目標，阿布達比政府 (Abu Dhabi) 與馬斯達爾未來能源公司 (Masdar Future Energy Company) 在 2013 年啟動再生能源海水淡化計畫 (Renewable Energy Desalination Program)。於第 1 階段設置四種新型海水淡化技術的模廠，比較其能源效率和可靠性，並在第 2 階段選定達到預設標準的海淡技

術，擴大規模並完全由可再生能源供電。最終目標在 2020 年完成日產水 40 萬噸的實廠。由設計階段逐步達到實場規模的步驟如下圖 3-9，其關鍵因素為 RO 的價格競爭力及運轉的能源效率。

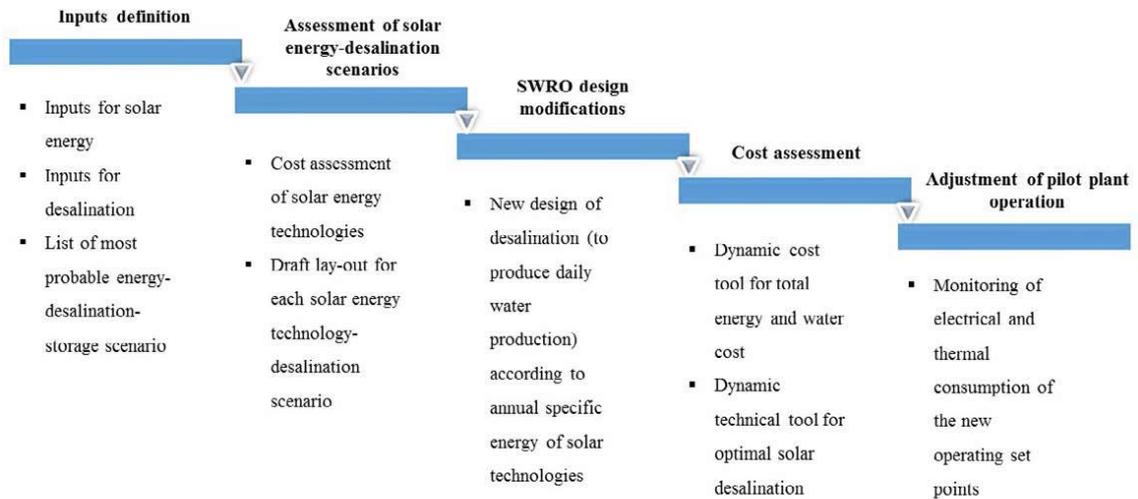


圖 3-9 太陽能發電海淡廠由設計到實場步驟示意

計畫已進行 6 種模擬情境，並以(1)產水成本、(2)全年可日照天數、(3)能源供應可靠度、(4)土地需求、(5)未來 10 年成本降低程度、(6)未來發展潛力等因素評估並比較其優劣。未來的研究將著重在評估最佳規模太陽能發電廠，並滿足海水淡化廠所需要的電能及熱能。

#### 4. 韓國含水層儲存回抽(ASR)與其他替代方案的經濟效益比較 (Economics of Aquifer Storage and Recovery in comparison to its alternatives in Korea)- J.H, Choi , Dong-A University

含水層儲存回抽(Aquifer storage and recovery, ASR)是於豐水期將多餘的地表水注入到地下含水層當中，於需要時回抽使用的技術。至今，在美國就有超過 134 處(超過 544 口 ASR 水井)在 22 個州營運。

2013 年韓國著手進行 5 年長期研究計畫，針對大尺度 ASR(儲

存 1 千萬立方公尺，每日回抽 10 萬立方公尺)、模場(儲存 1 百萬立方公尺，每日回抽 2,000 立方公尺)及小尺度 ASTR(乾季每日回抽 50 立方公尺抽 30 天，Aquifer Storage, Transfer and Recovery, ASTR)等 3 種規模進行研究。其中大尺度與模場研究成果，將與河岸過濾(Riverbank Filtration，RBF)、水庫(Fresh Water Source Reservoir，FWS)、地下水庫(Underground Dam，UGD)、海水淡化(Desalination，Desal)及高級處理(Advanced Water Treatment Plant，AWTP)等水資源方案比較其經濟效益。各水資源方案比較基礎如表 3-1。

表 3-1 各水資源方案比較基礎表

Type	ASR <sub>1</sub> )	ASR <sub>2</sub> )	FWS	UGD	Desal.	RBF	AWTP
Develop. Purpose	Drinking Water Source Supply	Drinking Water Supply	Drinking Water Supply	Drinking Water Supply			
Supply Frequency	All- year / Drier season	All- year	All- year	All- year / Drier season	All- year / Drier season	All- year	All- year
Water treatment required	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No
Project Cases	2	12	19 (15 planned)	16 (10 planned)	85	3	12
Capacity Range		3,758 ~ 45,424	68 ~ 17,534	50 ~ 77,500	10 ~ 700	20,000 ~ 6,000	28,000 ~ 1,555,000
Median (m3/d)	100,000 / 2,000	15,141	1,112	9,000	30	22,000	130,500

1) 本研究案例；2) 美國南佛羅里達案例

以線性迴歸方式求取各水資源方案每日供水量與總開發經費(Total Project Cost)的關係如表 3-2，並繪如圖 3-10。由圖中可知，在韓國於同一供水量時，經費需求最高的水資源開發方式為水庫(FWS)，河岸過濾(RBF)次之，地下水庫(UGD)再次之，最低為含水層儲存回抽(ASR)。未來將進一步蒐集彙整各水資源方案的營運管理費用，以估算其產水成本。

表 3-2 各水資源方案比較基礎表每日供水量與總開發經費關係式

Project Type	Total Project Cost Estimation Regression Model	R squared (%)
RBF	$TPC = 32980 + 0.568 * Capacity (m^3/d)$	97.1
FWS	$TPC = 9804 + 3.71 * Capacity (m^3/d)$	72.4
UGD	$TPC = 115 + 0.677 * Capacity (m^3/d) + 1.13 * Area$ of Barrier ( $m^2$ )	94.9
Desal.	$TPC = 240 + 4.89 * Capacity (m^3/d)$	85.6
ASR	$TPC = 204 + 0.196 Capacity (m^3/d)$	66.9

\*TPC = Total project cost in million won based on the time point of August 2006

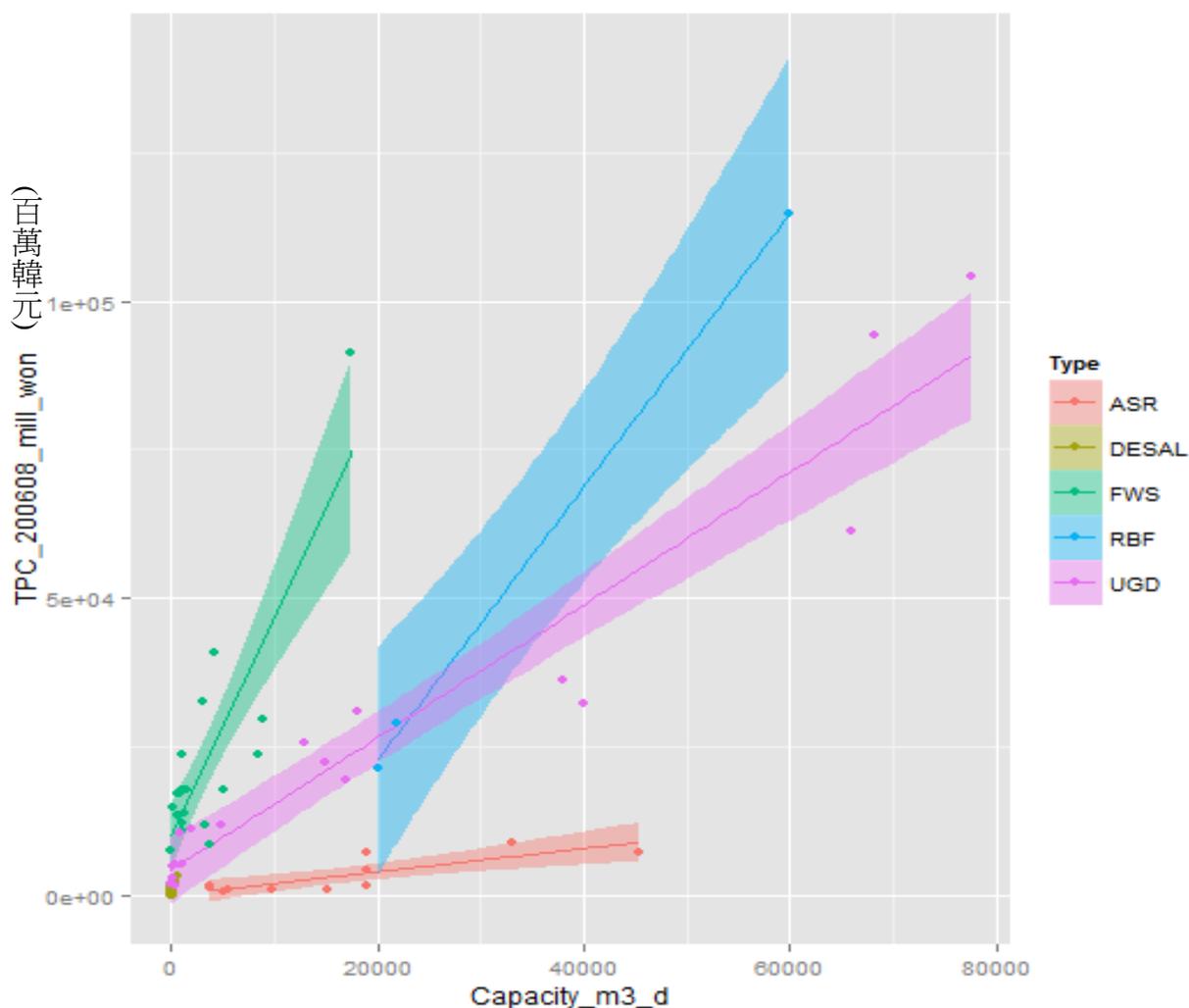


圖 3-10 各水資源方案供水量與總經費關係圖



圖 3-11 研討會論文發表

### (三)論文書面發表(Posters Presentations)

本研討會共接受全球 439 篇書面發表論文，張貼於 Hall 1 及 Great Hall 大堂，論文分類與研討會相同，區分為「城市、公共事業及工業等之主導變革」、「重新繪製水資源進程」、「透過良好管理、永續金融及資通訊技術等促進發展」、「水質安全及人類健康」及「水源及廢污水處理」等 5 大議題。主辦單位安排每一議題於固定時間，由作者介紹論文內容並接受的提問。另主辦單位於報到時，給予每位會議參加人員一張論文書面發表選票，每張選票可圈選 3 篇論文，經統計每篇論文得票數決定最佳書面論文。



圖 3-12 論文書面發表張貼區



## Impact of oxidants on cyanobacteria in water: models for cell lysis and odorant and cyanotoxin degradation

T.-F. Lin\*, C.-W. Chang\*, D.-R. You\*, Y.-T. Chiu\*

\*Department of Environmental Engineering, National Cheng Kung University, Tainan 70101, Taiwan



---

### INTRODUCTION

Cyanobacteria are one of the most important microorganism groups in many drinking water reservoirs, as many species may produce toxins and taste and odor compounds (Carmichael, 2001; Watson et al. 2003). Excessive growth of cyanobacteria in drinking water reservoirs may therefore have the potential to pose health risks to humans and impact the public perception to drinking water. Oxidation is a common method used in many drinking water reservoirs and/or water treatment plants for the control of cyanobacteria. The oxidants commonly used include chlorine (Daly et al. 2007) and hydrogen peroxide (Huo et al. 2015). Although the impact of oxidants on the cell integrity of cyanobacteria, and on the degradation of dissolved metabolites have been extensively studied (Daly et al. 2007; Line et al. 2009; Zamyadi et al. 2010; Fan et al. 2013), the models to link cell rupture and metabolite degradation have only been limited to one of the cyanobacteria, *Microcystis aeruginosa*, under hydrogen peroxide oxidation with UV irradiation (Huo et al. 2015). A better understanding of the fate of different cyanobacteria and metabolites in reservoirs and water treatment plants during oxidation processes may assure more appropriate control measures to be applied. Therefore, the models to simulate different combinations of oxidants, cyanobacteria and metabolites are urgently needed.

The objectives of this study include (1) understanding the impact of chlorine and hydrogen peroxide under visible light condition with and without assistance of titanium dioxide, on the cell integrity of two typical cyanobacteria and degradation of the released metabolites; (2) developing sequential reaction models to quantitatively describe the kinetics of cell rupture and simultaneous metabolite degradation in the presence of the oxidants.

---

### METHODS

Two isolated strains, *Microcystis aeruginosa* PCC-7820 (a producer of microcystin) and *Anabaena circinalis* (a producer of geosmin), were selected as targeted cyanobacteria, while hydrogen peroxide (2.5 and 5.0 mg·L<sup>-1</sup>), titanium dioxide (20 mg·L<sup>-1</sup>), and chlorine (1.6 mg·L<sup>-1</sup>) were chosen as the oxidants. The cyanobacteria used in the experiments were usually 50,000-100,000 cells·mL<sup>-1</sup>. Batch experiments were conducted to determine the cell integrity and metabolite release and degradation during the oxidation of the tested cyanobacteria and their metabolites.

The oxidant concentrations were measured according to Standard Methods (APHA et al. 1998), while the radical concentration was determined using para-chlorobenzoic acid as a probe compound (Huo et al. 2015). The metabolite concentrations were either measured with an enzyme linked immune-sorbent assay method or with a gas chromatograph-mass spectrometry method, as suggested in Huo et al. (2015) or Lin et al. (2003). The cell integrity was measured with flow cytometer coupled with SYTOX Green nucleic acid stain (Lin et al. 2009).

Sequential models, including one sub-model to simulate the kinetics for cell integrity of the targeted cyanobacteria during the oxidation processes, and another one to describe the release and degradation of metabolites, was developed in this study. The kinetics of cell lysis is modelled with three types of models, Chick-Watson (Eq. 1), Delayed Chick-Watson (Eq. 2), and Modified Chick-Watson (Eq. 3) models, as listed below.

$$\ln \frac{N}{N_0} = -kct \quad (1); \quad \ln \frac{N}{N_0} = \begin{cases} 0 & \text{for } t \leq t_{lag} \\ -k(t - t_{lag}) & \text{for } t > t_{lag} \end{cases} \quad (2);$$

$$\ln \frac{N}{N_0} = k_1(t - t_{lag}) \exp(-k_2(t - t_{lag})) \quad (3)$$

In addition, the rate constants ( $k_{OH,MC}$ ) for the metabolites and the oxidants were taken from the literatures, including those for microcystin and OH radical (Onstad et al. 2007), microcystin and chlorine (Rodriguez et al. 2007), and geosmin and OH radical (Westerhoff et al. 2006).

Figures 2 and 3 show the model predictions for microcystin concentrations in the three studied systems, including in the H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/visible light systems with and without TiO<sub>2</sub> and in the system of chlorine. The models are able to predict the observed microcystin concentrations in the water, using input parameters either measured from separate experiments or obtained from literatures. Similar degree of model predictions was also observed for *Anabaena*/geosmin under H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> system (data not shown).

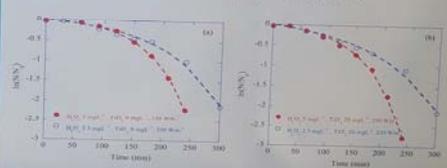


Figure 1 Model simulation shows Modified Chick-Watson model and data (symbols) for *M. aeruginosa* cell integrity under H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/visible light/TiO<sub>2</sub> system (light intensity: 260 W/m<sup>2</sup>; H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> concentration: 2.6 mg L<sup>-1</sup>; 5 mg L<sup>-1</sup>), where (a) is without TiO<sub>2</sub> and (b) is with 20 mg L<sup>-1</sup> TiO<sub>2</sub>.

圖 3-13 成功大學林財富教授發表書面論文

#### (四)商業展覽(Exhibition)

因有來自全球 100 個國家、5000 多位水處理的專家、學者及專業人士參加本次研討會議，因此 IWA 強調該商業展覽聚焦於「實踐」、「創新」和「解決方案」3 面向，提供廠商新的交流和商業機會，並確保與會者、參展商和贊助商有最廣泛與深入的接觸，提供交流平台，促進新的合作夥伴關係，以提高參展商在全世界領先的地位。

本次商業展覽共有 205 家廠商參展，整體展場分為 4 個次展區：

##### 1. 新興技術與創新展區 (Emerging Technologies & Innovation pavilion)

由 Isle Utilities、Xylem 及 John Holland 等 3 家公司贊助及參展，展出近來創新和突破的水處理技術。著重在「水再利用與海水淡化」及「智慧網絡」等 2 主題。

##### 2. 知識與研究展區 (Knowledge and Research pavilion)

主要由 Griffith University、University of Queensland 等 10 家澳洲的大學及機構參展，展示其在水處理領域的先進知識。

##### 3. 城市展區 (Cities pavilion)

由 Arup 及 Veolia 等 2 家公司贊助展出，主要強調其在城市水處理的彈性及網絡創新與領導的方案及理念。

##### 4. 國家展區 (Country pavilions)

以地主國-澳洲參展 55 攤位的規模最大，亦包括非洲、比利時、大陸、丹麥、日本、南韓及紐西蘭等國家與地區參與。

# The Exhibition Pavilions

## Emerging Technologies & Innovation pavilion

Powered by Isle Utilities (Isle) and sponsored by Xylem and John Holland, the Emerging Technologies & Innovation Pavilion and Programme, located at stand number 812, features the latest innovations and breakthroughs in technology for the water industry. The start-up tech companies are specially selected to present cutting edge solutions for the topics 'Water reuse to desalination' and 'Smart networks, making them work'. Visitors are invited to visit the pavilion to attend the daily award ceremonies, social events, and interact with end-users, industry professionals, investors and scientist. This is the place where you will learn about the direction of tomorrow's water world.

### TOPIC 1 / WATER REUSE TO DESALINATION:

- Memfree - Clear Water Science
- Emefcy - MABR
- Hydro-dis
- LG Sonic
- Metaflush
- Krieter

### TOPIC 2 / SMART NETWORKS: MAKING THEM WORK:

- Geointeractive
- Liquid Integrity Systems Pty Ltd
- RedEye
- UVS Trenchless Technology



## Cities pavilion

The Cities Pavilion, powered by Arup and sponsored by Veolia is an area for cities to highlight their innovations and leadership towards urban resilience and to network with other cities to become inspired by similar contexts and solutions.

On Oct 11th, the day will start with an introduction to the IWA Principles for Water Wise Cities followed by their official launch at the Cities Pavilion. The pavilion includes a central networking area, where the "Principles for Water Wise Cities" will be illustrated.

ARUP

## Knowledge and Research pavilion

The Knowledge and Research pavilion (K&R Pavilion) represents the high-level institutions in Australia, showcasing their knowledge in the domain of water management.

### Participants in the pavilion are:

- Griffith University
- University of Queensland
- CRC for water sensitive cities
- Australian Water Recycle Centre of excellence
- Water Research Australia
- Monash University
- University of Technology Sydney
- RMIT University
- Watersecure
- International Water Centre (IWC) facilitates the central area in the pavilion (discussion area)



## Country pavilions

**AUSTRALIAN PRECINCT**  
The Australia Precinct highlights the Australian Water industry and its major players. It is the opportunity to meet and become acquainted with water projects featured by Australia's leading companies, institutes, utilities and government innovations and products on a global stage featuring Australia's leading



- Africa Pavilion**  
organised via African Water Association, stand number 908
- Belgium Pavilion**  
organised via VLAQWA, stand number 708
- China Pavilion**  
organised via Acevision, stand number 310
- Denmark Pavilion**  
organised via Danish Water Technology Group, stand number 505
- Japan Pavilion**  
organised via JWWA, stand number 501
- Korean Pavilion**  
organised via Korea Water Partnership, stand number 702
- Netherlands Pavilion**  
organised via Netherlands Water Partnership, stand number 510

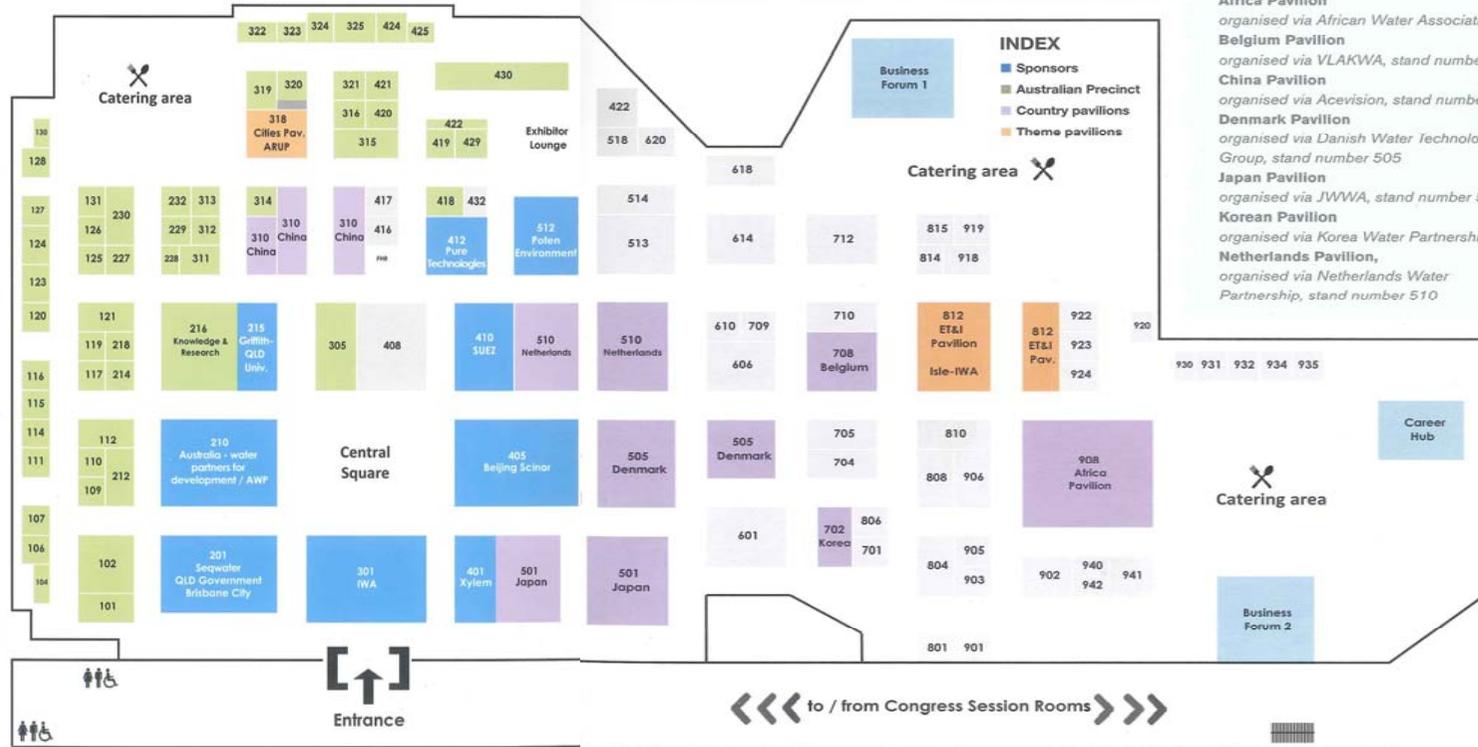


圖 3-14 商業展覽區域分佈圖



圖 3-15 商業展覽 IWA 展區



圖 3-16 商業展覽澳洲展區



圖 3-17 商業展覽-參觀 PALL 公司移動型水處理系統



圖 3-18 PALL 公司移動型水處理系統內部構造

## (五)水智慧城市(Water-Wise Cities)

本次 IWA 世界水會議及展覽會另一主題重點為「水智慧城市 (Water-Wise Cities)」，其目的係為了幫助決策者在確保每人可獲得基本水資源和衛生服務的基礎上，以城市水資源可持續發展為目標，推動「水智慧城市(Water-Wise Cities)」，鼓勵在共同願景的條件下為基礎的共同合作，使地方政府、專業人士和市民積極參與，一同面對城市水管理問題。而水智慧城市的架構可分為 4 級的行動計畫和 5 個版塊，使城市中的利益關係人促成水智慧社區，打造可持續的城市水環境。

### 1.城市水管理面臨的問題

- (1)資源是有限的，需要合理利用資源，用更少的資源做更多的事情。隨著城市人口的增長，需要對水、能源和物料妥善使用、回用和更新。
- (2)城市化既是經濟增長的機會，同時也威脅宜居性。到 2030 年，城市人口預計將超過 60 億，人口密度高的城市將需要提供更效率的服務，而水是保證城市居民的生活品質、安全以及社會共融的基本要素。
- (3)城市的規劃需考慮未來的不確定性。以往城市的發展經驗往往不適用於規劃未來水系統，另氣候變化和人口成長更增添其不確定性。因此需規劃更模組化及獨立化的水系統，使其更能因應不可預見的事件。

### 2.可持續城市水環境的五大版塊

#### (1)目標

- 建立共同的目標，使各利益人不由私利的角度維護特定的解決方案，而是為了城市更大利益訂立共同的計畫。

- 共同的目標是確保新政策和策略可否順利實施的重要前提。

## (2)治理

- 治理和制度為城市中的利益人相互合作提供了規範。另需打破隔離，將水資源管理服務構築於建築、社區、都市、流域的等不同層面上。
- 政策為城市中的利益人提供跨領域合作的動力，使水資源對城市的益處得以最大化。

## (3)知識和能力

- 實施可持續的城市水資源目標，需仰賴各利益人的既有能力。
- 各方需提升自有專業能力，可透過其他城市的成功案例，學習使用新工具及整合資源，並對不同的方法保持開放態度。

## (4)規劃工具

- 資產管理、總體規劃或決策支持，為開展行動的方法。
- 藉由不同單位使用的規劃工具，可以用於風險評估、確定專案利益、定義服務水準，以及確保各利益人的所有權。

## (5)實施工具

- 公平、透明、權責和健全金融體系的監管法規，為各利益人提供所需的堅實框架。
- 嚴謹的資產管理計畫為持續提高服務水準和維護良好基礎設施的必要條件。
- 注重解決方案的適應能力和災後復原能力的金融工具，使城市能採取高效的應對措施。另結合短期投資以及互利共贏措施，可帶來更多融資機會，彌補資金不足。
- 吸引社會資本和公營資本，以及迴圈型經濟機制的創新工具，並加強傳統金融和合同模式，將開啟更多投資機會。

### 3.四級行動計畫

#### (1)第一級—為全民提供可持續的水資源服務

- 向水體及其生態系統取水或排水時，不應超過自然環境的承受能力，使自然環境可自我恢復更新。
- 減少水資源和輸水能源的消耗量。
- 回用並且利用多元水資源，根據不同用途以及水資源綜合管理原則（Integrated Water Resources Management，IWRM5）來管理處理水質。
- 應用及整合相關領域的系統方法，提升成本效益。
- 以模組化管理方式，確保管理過程中具有備選方案，面對變化或突發事件可靈活應對。

#### (2)第二級—水敏型城市設計

- 規劃和實施城市設計時，需遵循可持續水資源服務原則，確保可持續的水資源服務。
- 結合基礎設施設計，使城市成為“海綿”，讓雨水以資源的形式釋放出來，並能迅速從災害中恢復正常。
- 以景觀用水建設綠色基礎設施，提供休閒娛樂的多功能公共空間，提高城市宜居性。
- 儘量避免使用對水造成污染的城市建築材料。

#### (3)第三級—流域城市

- 與流域中的使用者共同分享水資源，藉此保護水資源和制定抗旱減災策略。
- 使用者需共同保護水質，確保以最低限度的處理和生態影響，獲得高品質的飲用水。
- 管理河流流態，維持集水區足夠植被，降低洪氾風險，並投

資沿岸洪災減緩措施和預警系統。

#### (4)第四級—水智慧社區

- 讓擁有“水智慧”的市民參與實踐可持續城市水資源目標。
- 納入不同領域（如金融、技術、社會）的專業人士，參與規劃和實施最佳解決方案，並可催生創新的解決方式。
- 建立跨學科的規劃和營運團隊間之相互關聯網絡，共同合作將水整合到城市規劃中。
- 擁有“水智慧”的政策制定者，能夠實踐有關可持續水資源服務、“水敏型”城市規劃和城市流域的各項原則，並監督、評估和調整各項政策。
- 領導者必須提出目標願景和治理框架，在流域、都市、社區和建築等四個層面中，和不同專業領域人士統籌各項工作。



#### 4 級行動計畫

##### 1. 可持續的水資源服務

- 修復水體及其生態環境
- 減少用水和能耗
- 水回用以及利用多種形式的水資源
- 採用系統性方法，加強與其他行業服務的協同合作
- 增強系統的模組化程度，確保有多種替代方案

##### 2. 水敏型城市設計

- 確保可持續的水資源服務
- 設計城市空間，以減少洪澇風險
- 通過景觀用水提高宜居性
- 改進和調整城市建築材料，以減輕環境影響

##### 3. 流域城市

- 保護水資源，制定抗旱減災計畫
- 保護水源水質
- 制定極端天氣事件的應對計畫

##### 4. 水智慧社區

- 積極的城市居民
- 富有動力的專業人士
- 跨學科的規劃團隊
- 漸進式政策制定者
- 積極參與並且建立信任的領導者

圖 3-19 水智慧城市(Water Wise Cities)架構示意圖

## 肆、心得及建議

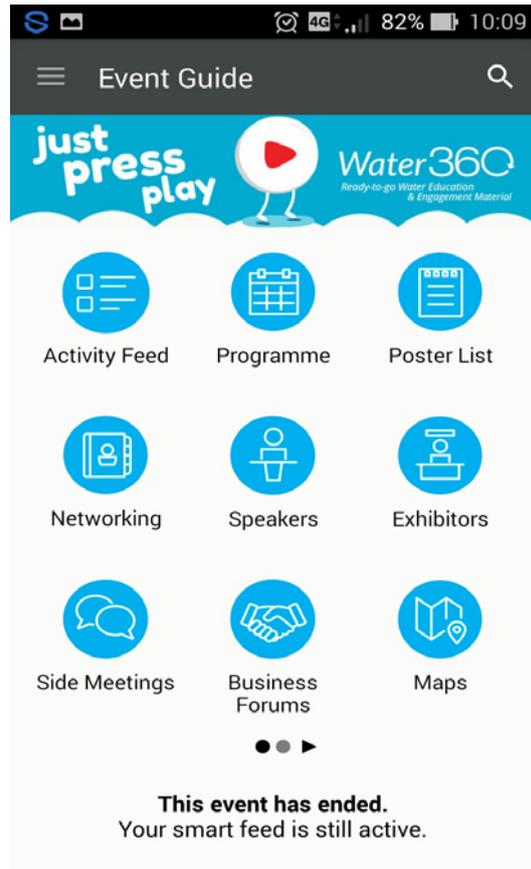
- 一、IWA 雖為非政府組織(NGO)，惟其每年公佈之調查結果及提出之水資源議題，多受世界各國採用且引領全球未來水事務發展趨勢，該單位成立之宗旨之一為作為全球溝通交流的平台，使與會者於短期間獲得最新水資源與環境議題及技術發展之趨勢，另商界亦利用此一平台推展商機。
- 二、本次研討會議有來自 100 個國家、5,000 多位各國專家學者參加，會中討論議題廣泛，且多為今日世界各國所關注及面臨之課題，參與本次水會議後，對於世界水事務的發展趨勢，可有更深刻的掌握與瞭解。
- 三、研討會邀請的國際重量級專家演講焦點多強調，未來發展趨勢應朝向管理重於開發、節約用水、水的再利用、海淡水及智慧水管理，與本署「節約用水」、「有效管理」、「彈性調度」、「多元開發」的水資源經理策略相互呼應，顯見我國水資源政策發展方向，與國際潮流是相符合的。
- 四、研討會各國發表的論文及高峰會討論議題，均強調氣候變遷造成的極端氣候，將惡化未來洪氾及水資源供應壓力，部份國家並已擬有實際對策並據以實施，日後應可加強蒐集其他國家的執行經驗。另對氣候變遷的因應策略並不強調百分之百不缺水、不淹水，而是在可容忍的範圍內允許有發生的風險，並於事前擬妥風險發生時的調適因應策略及快速恢復能力。
- 五、本次論文發表多達 1000 餘篇、書面發表 400 多篇，加上論壇、高峰會等，其資料量頗為可觀。為節省紙張印刷量，主辦單位僅分

送紙本的大會手冊，而研討會議等相關資訊需透過大會提供之 APP 獲得，其功能除可提供研討會資訊外，亦可即時發布最新訊息及安排個人會議行程並具雙向互動功能，確保最新消息可即時傳達與會者的手機或行動通訊設備。

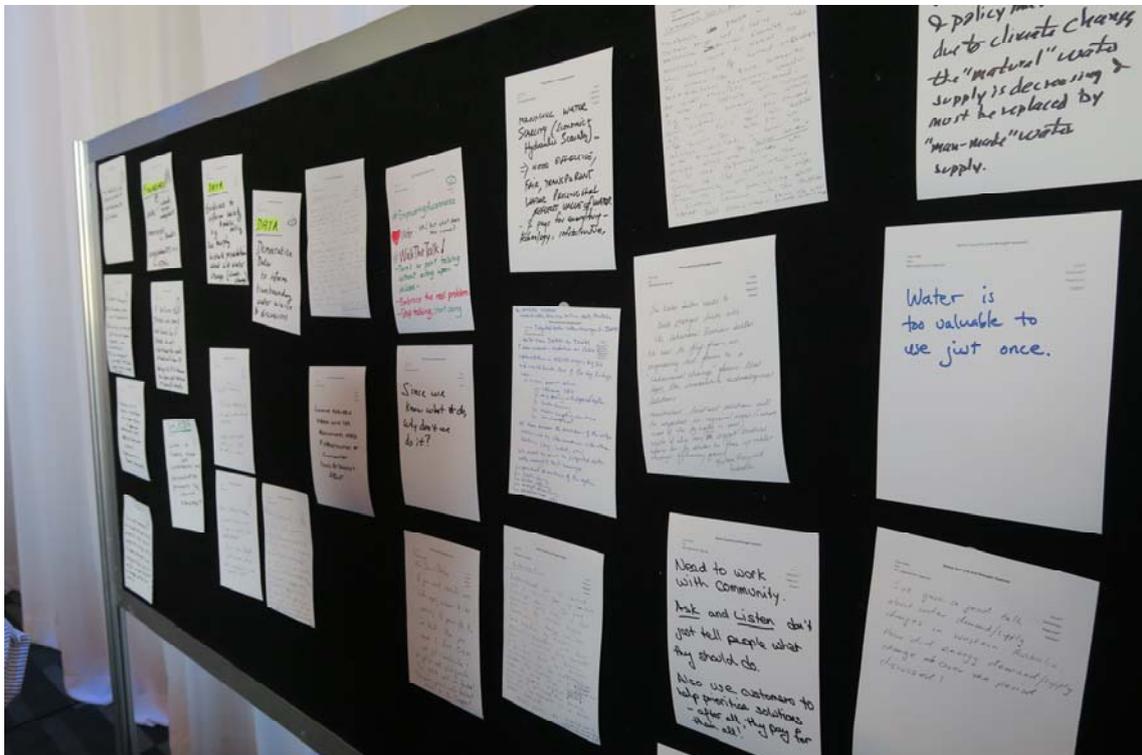
六、布里斯本市為澳洲第 3 大城，因布里斯本河橫互圍繞其中，而有水岸城市之稱。該市重要遊憩場所(如南岸公園)及商業區無不充分利用布里斯本河，營造獨特的水域景觀及親水環境，該市政建設對於河川環境的營造與重視，值得國內作為借鏡。

七、綜觀本次論文，在亞洲地區以大陸、韓國及日本等國家發表的數量最多，其參與本次盛會的程度亦高，因國內學術研究或商界技術水準與其他國家相較並不遑多讓，甚至超越世界水平。惟相較國際大國資源與財力豐沛，國內應朝整合資源的方向，展現研究成果及實力，俾於國際水事務界佔有一席之地。

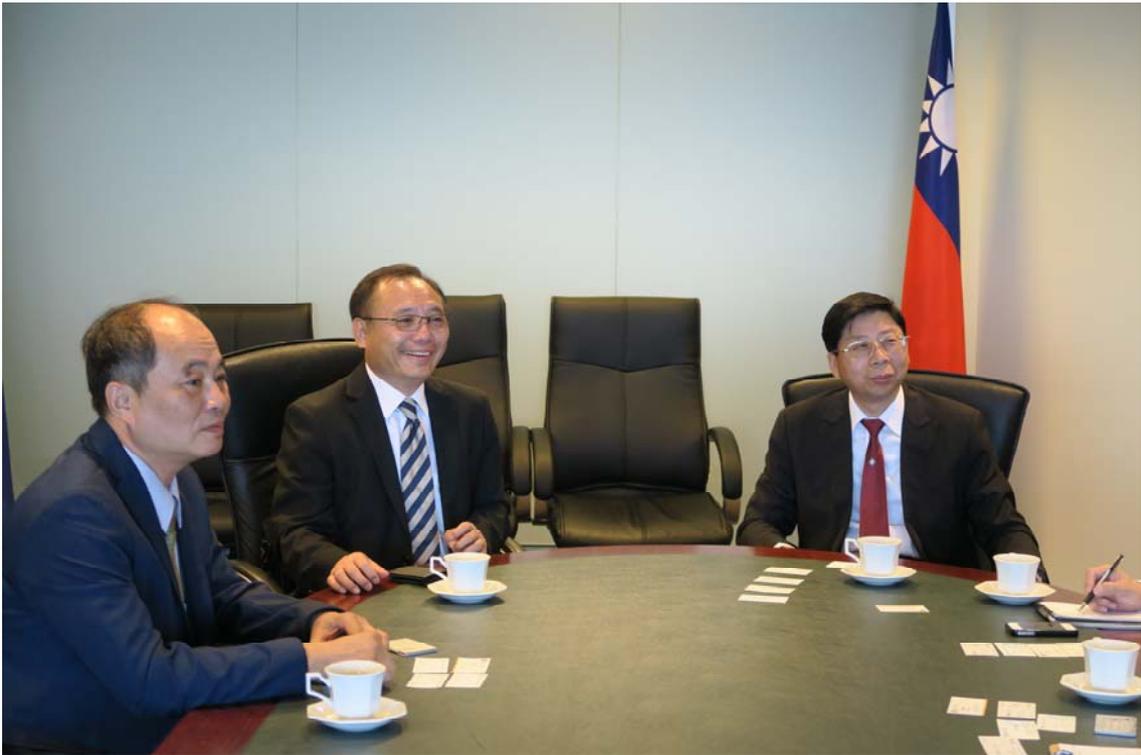
# 附錄



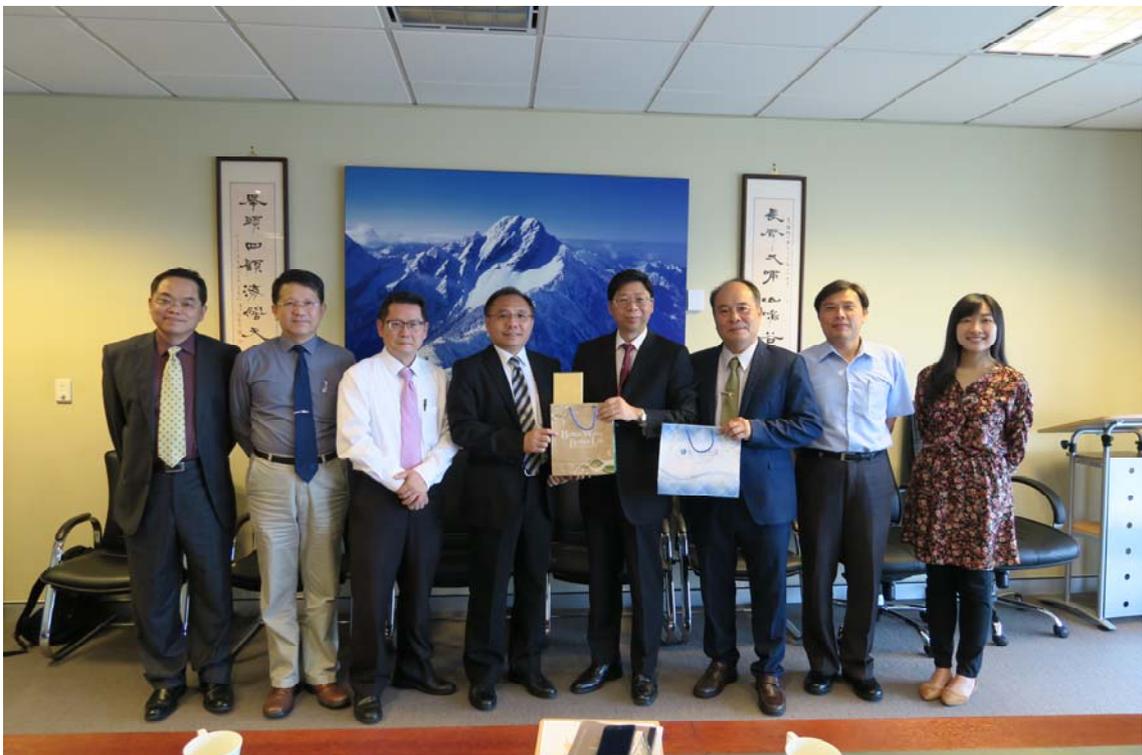
IWA 世界水會議及展覽行動 APP



高峰會議(Summit)意見交流牆



拜訪經濟文化辦事處瞭解澳洲經貿發展及水文環境概況



與經濟文化辦事處同仁合影



澳洲水岸城市-布里斯本



商業發展充分利用水域景觀

**About Tokyo**

*Easily Accessible from all parts of the world*  
 Tokyo provides the best access for travelers from all over the world. It is served by two international airports: Narita and Haneda. Narita International Airport offers over 1,450 international flights every week, connecting to 106 cities around the world, while Haneda Airport offers over 600 international flights weekly, serving 27 cities across the globe (as of December 2015).

*Best Season to visit Tokyo*  
 Autumn is one of the best seasons to visit Tokyo. Most of the days in this season are blessed with a cool breath and gentle sunshine. Sun rises about 5am and sunset is around 6pm. The average daytime temperatures stay comfortable around 27°C (81°F) during the daytime and around 21°C (70°F) at night.

**INVITATION to  
 the IWA World Water Congress & Exhibition**

**IWA WWCE 2018 in TOKYO**  
**16-21 September 2018**  
 Venue: Tokyo Big Sight

TOKYO METROPOLITAN GOVERNMENT

下屆(2018年)主辦城市(東京)宣傳折頁

**Greetings from the Governor of Tokyo**

On behalf of the 13 million citizens of Tokyo, I look forward to welcoming you to our city for the IWA World Water Congress & Exhibition in 2018.

In Tokyo, preparations for the 2020 Olympic and Paralympic Games are now underway, including efforts to get our city ready to warmly welcome visitors from around the globe.

A city with a long and rich history, Tokyo is a unique blend of tradition and the modern. It is filled with wonderful art and music, amazing shopping opportunities, and a wide variety of world-renowned cuisine including authentic Japanese dishes.

Tokyo is well-known as one of the safest big cities in the world, and at the same time it provides the best overall experience for travelers to their highest level of expectations. The hospitality and natural friendliness of the Japanese people will surely make your stay in our city comfortable.

I am confident that Tokyo will offer an unforgettable experience for every one of you, and I look forward to welcoming you all to Tokyo in September 2018.

Governor of Tokyo 小池百合子

**About Tokyo**

*A metropolis full of attractions like no other*  
 Tokyo is one of the world's largest cities offering visitors a uniquely eclectic mix of traditional and contemporary attractions, so to say, the city has something for everyone. In every corner of the city, there is a new and exciting discovery. From a historical temple to high-tech museums to traditional gardens and famous cat cafes, there are numerous places to visit and enjoy. Tokyo will definitely provide an unforgettable experience for all.

*A true gourmet paradise*  
 Tokyo is without a doubt one of the world's gourmet paradises. Guests will be overwhelmed by the sheer range of choices for dining, with over 100,000 restaurants offering tempting delights from around the world in the finest restaurants and highest culinary standards. Of course, there is no better place in the world to enjoy sushi, tempura, sakiyaki and other traditional and authentic Japanese delicacies.

*Sense of formality and hospitality*  
 Our spirit of hospitality, as a Japanese nature over the centuries, will make every visitor feel welcomed. The natural friendliness and the willingness to help tourists, that the Japanese people have, will surely make your stay in Tokyo comfortable.

下屆主辦城市介紹東京風土民情

