

出國報告（出國類別：考察、開會）

參加「2018 新加坡國際水週活動」

服務機關：經濟部水利署

姓名職稱：張廣智 組長

鄭欽韓 科長

畢嵐杰 正工程司

派赴國家：新加坡

出國期間：中華民國 107 年 07 月 08 日至 07 月 12 日

報告日期：中華民國 107 年 8 月

目 錄

摘要.....	1
壹、目的.....	2
貳、行程.....	4
參、過程紀要.....	6
肆、心得與建議.....	36
附錄一 國際水週簡介及議程.....	39
附錄二 PUB 會談簡報(Flood Prevention Technology in Taiwan)	42
附錄三 新聞報導.....	58

表 目 錄

表 1 新加坡行程表(1/2)	4
表 1 新加坡行程表(2/2)	5
表 2 水展期間-薄膜蒸餾 MD 洽談內容.....	15
表 3 臺灣技術分享會議程(Taiwan Technology Workshop Agenda)	26

圖 目 錄

圖 1 本團成員前往大會會場完成報到手續.....	7
圖 2 張組長於會場聆聽大會人員解說新加坡最新科技、趨勢與議題.....	7
圖 3 2018 SIWW 開幕演說	8
圖 4 水利署參訪團參加開幕典禮與演說.....	9
圖 5 水環境領袖論壇開幕致詞.....	10
圖 6 水環境領袖論壇專題演講及與談.....	10
圖 7 斯里蘭卡總理 HE Ranil Wickremesinghe 發表演說	11
圖 8 水務領袖峰會與談情形.....	12
圖 9 聯合國祕書長潘基文進行演說.....	13
圖 10 IWA 總裁 Diane D' Arras 以水回收及再利用回饋交流	13
圖 11 新加坡再生水(新生水)產製啤酒產品會場推廣說明情形.....	14
圖 12 新加坡國際水週展覽說明 MD 情形	15
圖 13 與廠商洽談之情形.....	16
圖 14 國際水週研討會海報發表內容.....	16
圖 15 畢嵐杰正工程司向 PUB 介紹我國之洪災預警最新科技.....	18
圖 16 張組長率領參訪團隊與新加坡 PUB 團隊合影留念.....	18
圖 17 張組長率領新加坡訪問團與 IWA 總裁 Diane D' Arras 合影	20
圖 18 張組長於迎賓酒會與台水胡南澤總經理合影.....	21
圖 19 水利署參訪團與 IWA 重要管理主管合影留念.....	21
圖 20 與吉寶集團會談我國再生水市場以及焚化爐市場議題.....	22
圖 21 會後水利署訪問團與吉寶集團團隊合影留念.....	23
圖 22 張組長拜會駐星梁國新大使交換水利產業發展訊息.....	24
圖 23 張組長率領訪新加坡團隊與駐星代表處成員合影留念.....	24
圖 24 張廣智組長接受駐星媒體專訪.....	25
圖 25 分享會照片集錦.....	27
圖 26 與以色列 IDE 公司交流.....	28
圖 27 新加坡浮動式太陽能板試驗場位置圖.....	29
圖 28 新加坡浮動式太陽能板設施管理人員向張組長解說設計架構與比較.....	30
圖 29 浮動式太陽能研究場域參訪.....	30
圖 30 北控樟宜再生水廠位置圖.....	31

圖 31 北控水廠主要水處理工程單元.....	33
圖 32 由北控水務公司周欣平首席執行官接待水利署參訪團隊.....	34
圖 33 由北控水務單峰廠長向張組長解說水廠自動化操控設備.....	34
圖 34 由水廠現場操作人員向張組長解說水廠各單元運作情形.....	35
圖 35 水利署團隊與璋宜再生水廠團隊合影留念.....	35

摘要

2018 年新加坡 (Singapore International Water Week, SIWW) 由新加坡環境及水資源部 (Ministry of the Environment & Water Resources) 與公共事務局(Public Utility Board, PUB) 共同舉辦，已成為各國產官學研學交換意見的重要平台，為國際間重要的水資源會議與水展之一。本次行程除參加國際水週活動外，亦結合國內水利產業產商參與水展，以及實地考察新加坡水利設施，協助國內業者開拓水利產業國際市場。本次出訪活動獲致以下三項具體成果：

一、掌握國際間最新水資源發展動態

透過參與水務對話、李光耀獎得獎人演講、環境與水領袖論壇及水務領袖峰會與閉幕總結會議等活動，以及實地參訪新加坡浮動太陽能板 Solar PV 及樟宜再生水廠，了解各國面對氣候變遷及解決水資源危機的對策，以做為我國水資源管理之參考。

二、深化國際交流與水利技術管道

考察期間與新加坡公共事務局 PUB 陳玉仁營運副總裁等代表進行技術交流，分享我國在水資源綜合管理、智慧水科技應用及再生水產業發展之成果，強化雙邊未來合作機會。此外，為掌握國際水務科技發展與推動經驗，與國際水協會 IWA 總裁 Diane D' Arras、吉寶集團及以色列 IDE 公司交流會談，為我國推展水資源國際事務聯繫及技術交流奠定良好的基礎。

三、協助臺灣水利產業走向國際市場之契機

本署結合國內水利產業產商參與水展，並首次於重要國際水展中發表分享台灣最新技術，亦獲得媒體專題報導，有助於打開我國水利產業在世界上知名度，協助國內業者開拓水利產業國際市場。

本次出訪行程得以順利圓滿完成既定目標與任務，首要感謝我國駐新加坡台北代表處梁國新大使、經濟組陳永乾組長及經濟組吳佳樺秘書等，對本次行程所給予的高規格且細緻的服務。此行之能夠獲得重要的成果，要感謝陳組長及吳秘書自本活動規劃至本署同仁到訪全程所給予的協助，敬申謝忱。

壹、目的

旨案緣於 2016 年本署參加新加坡國際水週 (Singapore International Water Week, SIWW)，與新加坡公共事務局(Public Utility Board, PUB) 陳副總裁玉仁會晤，雙方就水資源管理、洪汎防災與排水管理、水資源與能源整合開發、乃至未來智慧水表的管理與發展等，進行意見交換，會談氣氛融洽，有利於雙方後續進一步之交流與分享。新加坡方對台灣水資源管理技術留下深刻印象，爰特別再次邀請本署進行交流，特別邀請賴建信署長代表出席水務領袖論壇。本次參與除水資源管理技術外，我方本次針對再生水開發及營運管理有進一步經驗分享並進行意見交流，並期望我方後續可對上開技術進行後續合作與交流。鑒於新加坡方對水資源管理議題甚為重視，本次活動由本署張廣智組長率團出席與會，以期透過本次國際水週活動與新方洽談水資源技術之技術交流及後續水科技投資合作事宜。

新加坡國際水資源週由新加坡環境及水資源部(Ministry of the Environment & Water Resources) 以及負責水循環整體營運之公共事務局共同舉辦，為世界上最重要的水資源相關會議之一。此次行程本署結合水利產業產商參與本次世界級水展，協助國內廠商開拓水利產業國際市場為目標，由本署張廣智組長率團出席與會，以期透過本次研討會與新加坡方洽談後續之技術交流及教育訓練合作事宜，出訪主要行程說明如後。

(一) 拜訪新加坡公用事業局

7/10 日本署團隊與新加坡公用事業局營運副總裁陳玉仁、供水回收管網署梁俊輝署長、企業發展署企業發展執行官員許擷澗等重要代表進行會談，討論智慧水管理、工業廢水管理、洪災預警系統等議題。會後張廣智組長面邀參加我國水利署 11 月份國際水週，新加坡方面陳玉仁副總裁與梁俊輝署長允諾將於 11 月份訪台，持續推動兩國水利產業之交流與合作。

(二) 與 IWA 高層主管會面

本次出訪接續於 7/8 歡迎晚宴會場 Marina Barrage，與 IWA President 會談，討論雙方後續合作事宜，並邀請 IWA President 於 7 月 9 日中午討論我國水利署加入 IWA 成為團體會員事宜。7/9 辦理與 IWA 團隊餐會，會中與

IWA 總裁、執行董事 Kala、李濤總監、Katharine 秘書等人討論我國水利署加入 IWA 團體會員之可行性與相關細節規定。也針對本署署長受邀於 9 月 20 日 IWA 大會開幕擔任演講嘉賓事宜進行確認與瞭解相關細節。會後張廣智組長再次邀請 IWA 總裁來台訪問，總裁亦應允會在瞭解相關行程後進行考量，雙方可賡續洽談後續水務工作合作。

(三) 拜訪新加坡吉寶集團

本次藉由新加坡國際水週活動與駐新代表處的安排，水利署團隊與新加坡吉寶公司團隊陳文龍總經理、林小喆副總經理、鄭蔚廷資深廠務經理、Annie Tan 資深經理等討論我國再生水市場以及焚化爐市場，吉寶集團表達有相當高的意願共同合作爭取新加坡以外的廣大市場，我方亦希望可引入吉寶集團豐富的國外工程經驗於我國，讓兩國水利相關產業可共同成長，並考量由雙方組團共同爭取海外市場作為合作之契機，創造雙贏之局面，達到加強兩國水利產業與技術合作之目的。

(四) 台灣水利產業技術分享會

本次透過高知名度的新加坡國際水週活動，於大會會場舉辦台灣技術工作坊，分享台灣最新再生水推動政策與相關技術研發，有助於打開我國水利產業在世界上之知名度。本次分享工作坊計有台、新、以等國共計 40 人參與，會中以色列廠商對於我國再生水市場表示非常有興趣，並提出以色列的強項在海水淡化的整體解決方案，未來若有適當之機會，可適度協助該公司與我國業者之技術交流，以促進雙方產業界之持續合作。

(五) 參訪新加坡樟宜再生水廠

樟宜再生水廠為新加坡最新的新生水廠，由大陸規模最大的水務公司北控水務所經營，透過現場操作人員之介紹，瞭解到該廠主要耗材如 MF 膜是用 Asahi、RO 膜主要是 Nitto Denko、動力設備主要是大陸製、化學藥品為新加坡製，製程為典型的新生水製程。本次參訪成功交流雙方在再生水廠推展的經驗與技術，讓團隊獲益良多，可彙整後再針對台灣市場的特性與需求進行調整或討論，也可針對後續兩國在再生水廠市場之合作進行後續洽談，共同協力推動世界再生水市場與應用。

貳、行程

本次出國行程如表 1：

表 1 新加坡行程表(1/2)

日期	時間	行程	對象/單位	參與人員
7/8(日)	09:25~13:50	啟程：臺北→新加坡	-	全員
	15:00~18:30	建議先行前往會場 (Marina Bay Sands Expo and Convention Centre)報到	SIWW	張廣智、鄭欽韓、畢嵐杰、王雅玢、游勝傑、江謝令涵、蔡大偉、戴欣姿
	18:30~20:30	水務領袖迎賓酒會 (署長受邀)	SIWW	張廣智、鄭欽韓、畢嵐杰、王雅玢、游勝傑、江謝令涵、蔡大偉、戴欣姿
7/9(一)	09:00~11:45	<p>◎2018 SIWW 開幕典禮-新加坡副總理兼財政部長-尚達曼開幕大會</p> <p>09:30 - 09:45 貴賓致詞：Mr Tharman Shanmugaratnam, Deputy Prime Minister and Coordinating Minister for Economic and Social Policies, Singapore</p> <p>09:45-10:15 Keynote: Ranil Wickremesinghe, Prime Minister, Sri Lanka</p> <p>10:15-10:30 Keynote: HE Luhut Pandjaitan, Coordinating Minister for Maritime Affairs, Indonesia</p> <p>10:35-12:00 Opening Plenary on “Urban Solutions for a Liveable and Sustainable Future”</p> <p>speakers:</p> <p>1. HE Dr Thani Al Zeyoudi, Minister of Climate Change and Environment, United Arab Emirates</p> <p>2. Mr Wang Anshun, Vice-President (Ministerial-Level), Development Research Center of the State Council, China</p> <p>3. Ms Kristalina Georgieva, Chief Executive Officer, World Bank</p> <p>4. Mr Bernard Charès, Vice-Chairman and Chief Executive Officer, Dassault Systèmes</p> <p>5. Mr Steven J. Demetriou, Chairman and Chief Executive Officer, Jacobs</p>	SIWW	全員

表 1 新加坡行程表(2/2)

日期	時間	行程	對象/單位	參與人員
	12:00~13:30	IWA 午餐會商交流	IWA 總裁、 執行董事	張廣智、鄭欽韓、畢嵐杰、王雅玢、游勝傑、林志麟、江謝令涵、蔡大偉
	13:30~14:50	李光耀獎得獎人演講	SIWW	張廣智、鄭欽韓、畢嵐杰、王雅玢
	15:15~17:00	環境與水領袖論壇 (署長受邀)	SIWW	張廣智、畢嵐杰、王雅玢
	17:45~18:00	拜會駐星梁大使	駐星梁大使	張廣智、鄭欽韓、畢嵐杰、王雅玢、游勝傑、林志麟、江謝令涵、蔡大偉
7/10(二)	09:00~11:45	水務領袖峰會(署長受邀)	SIWW	張廣智、畢嵐杰、王雅玢
	11:45~13:00	水務領袖閉幕總結會議(署長受邀)	SIWW	張廣智、畢嵐杰、王雅玢
	14:00~15:30	WRA&PUB 水務領袖雙邊會談	陳玉仁副總裁	張廣智、鄭欽韓、畢嵐杰、王雅玢、游勝傑、江謝令涵、蔡大偉
	16:00~17:00	吉寶集團會談	執行董事 Tan Boon Leng	張廣智、鄭欽韓、畢嵐杰、王雅玢、游勝傑、江謝令涵
7/11(三)	10:00~12:00	浮動太陽能板(Solar PV) 參訪 (Tengah Reservoir)	Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS)	張廣智、鄭欽韓、畢嵐杰、王雅玢、游勝傑、江謝令涵、蔡大偉、蔡人傑、魏明軍
	14:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> • 臺灣水利產業技術分享會 • 以色列 IDE Booth 交流 • 參觀國際水展 	國際人士/廠商	全員
7/12(四)	10:00~11:00	樟宜再生水廠參訪	北控水廠 (BEWG)	全員
	11:30~14:50	登機返臺	-	全員

參、過程紀要

茲將本次考察行程分為重要會議與參訪活動，重點摘錄如下：

一、重要會議

(一) 國際水週活動

1. 活動簡介

新加坡國際水週活動每 2 年舉辦一次，活動可分為兩個主軸：水務大會與水務博覽會。2018 年水務大會系列可分為幾個主要活動，包括開幕典禮、李光耀獎得獎人演說、環境與水領袖論壇、水務領袖峰會、水務科技發表等。而在水博覽會的部分，根據本次 2018 年 SIWW 活動成果指出，共吸引 1,100 家國際廠商參與，以及來自 110 個國家的 24,000 位買家或會議代表，達成高達 230 億新元之商業意向，為世界最重要的水展之一。

2. 開幕典禮與水務對話

2018 年 7 月 8 日本署張廣智組長率團參加新加坡兩年一度之國際水週活動，新加坡國際水資源週由新加坡環境及水資源部以及負責水循環整體營運之公共事務局共同舉辦，目的為提供一水資源資訊交流與技術整合之平台，吸引世界各地之政府官員、學者專家、廠商代表、投資者等水資源界不同角色共同參與，為世界上最重要的水資源相關會議之一。新加坡國際水週由水務領袖峰會、水務大會、水博覽會及商務論壇所組成，今年我國除參加水資源週活動外，也參與了水博覽會的展覽，藉此宣傳我國水資源管理最新技術。

參訪團下午 2 點左右抵達新加坡樟宜機場，隨後 4 點左右即前往會議辦理地點金沙會議展覽中心(Marina Bay Sands Expo and Convention Centre)進行報到，本日為活動第一天，會場正為國際水週活動進行最後的確認，並未正式舉辦活動，而會場中有新加坡水科技資訊的展示系統，工作人員以最新的互動式科技體驗向張組長進行簡介(圖 2)。



圖 1 本團成員前往大會會場完成報到手續

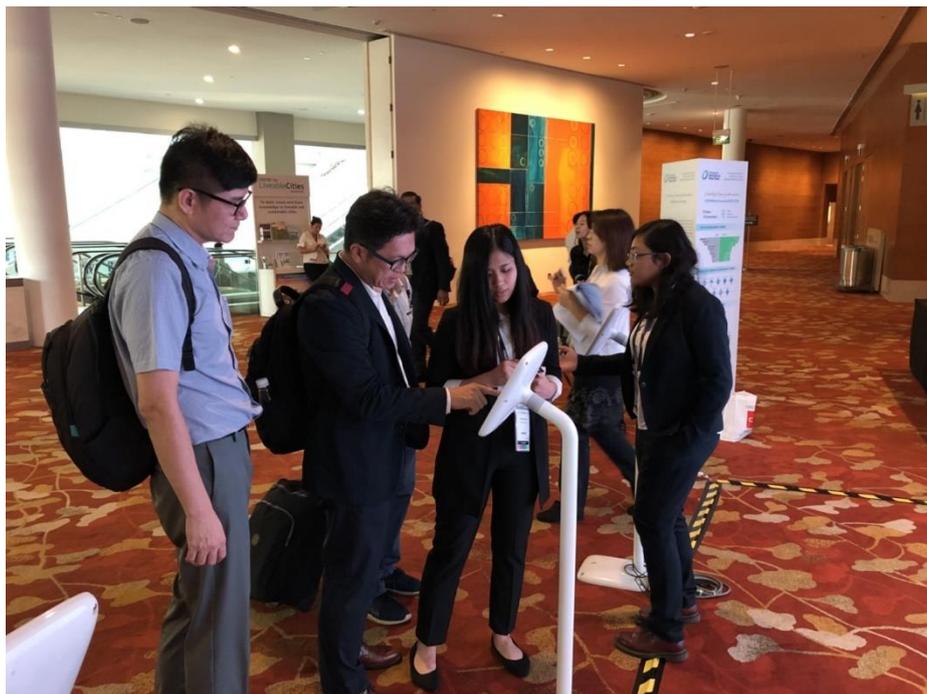


圖 2 張組長於會場聆聽大會人員解說新加坡最新科技、趨勢與議題

7 月 9 日上午的開幕由副總理兼財政部長，尚達曼（**Tharman Shanmugaratnam**）的演講展開序幕(圖 3)，演講主題由水產業經濟評估開展，SIWW 匯集了來自全球水產業的頂尖代表，分享最佳實務並為水問

題制定解決方案。水是經濟的燃料，但往往被低估。需要讓社區、監管機構、政府和使用者共同努力，將有限的水資源做最大化的利用，並開展新興水資源。新加坡國際水資源週由市場領導者、技術專家和政府官員共同參加，提供一個有價值的網絡，是分享新知識和市場發展的最重要平台之一。



圖 3 2018 SIWW 開幕演說

開幕會談另一主題為建構一個宜居及永續未來的都市解決方案，參與會談之貴賓有：阿拉伯聯合酋長國氣候變化與環境部長 Thani Al Zeyoudi 博士，世界銀行首席執行官 Kristalina Georgieva 博士，印度安得拉邦首席部長 Shri N. Chandrababu Naidu，中國生態與環境部副部長莊國泰先生，DassaultSystèmes 副主席兼首席執行官 BernardCharlès 先生及 Jacobs 董事長兼首席執行官 Steve Demetriou 先生。會談內容討論城市已成為世界上主要的人口和經濟群聚之地，全球各地超大城市正逐步崛起，日益增長的城市化，對水資源和氣候變化等資源的需求不斷增加，將挑戰著許多城市，水，環境和交通管理應如何發展以跟上城市化的步伐？城市必須準備好接受創新的想法和解決方案，以發展未來宜居和永續發展的城市。由 SIWW、WCS 和 CESS 聯合舉辦的開幕會談邀請政府，國

際組織和行業部門的高層發言人分享對跨學科城市、水和環境政策、管理戰略和解決方案的見解，可從此談話進一步突顯並瞭解這些重點領域的世界趨勢。



圖 4 水利署參訪團參加開幕典禮與演說

3. 環境與水領袖論壇

7月9日下午的水環境領袖論壇，由新加坡環境與水資源部部長 Mr. Masagos Zulkifli 發表開幕致詞(圖 5)，演說中提及跨領域的環境與水管理政策為全世界領導者所面對的重要議題，必須藉由領導者們緊密的合作關係，討論跨領域的創新解決方案，並與各領域利害關係人持續對話，才能共同尋求最佳管理方案。活動接續由新加坡無任所大使 Tommy Koh 教授引言(圖 6)，展開水的循環韌性及可持續發展未來的對話，由目前最熱烈討論的循環經濟開始，今天的快速城市化和人口增長使我們有限的自然資源面臨極大壓力。在循環經濟系統中，材料和水等資源可以不斷循環和重複使用，形成一個封閉系統，設計中盡量減少廢棄物的產生，減少水和能源的使用，並鼓勵資源效率。循環經濟模式可以更有效利用有限的資源，釋放商機，讓企業用更少的資源做更多事情。政府、學術

界、企業界和國際組織的領導人和專家應進一步思考如何採取行動塑造經濟，為生活帶來循環，建構可持續發展的未來。



圖 5 水環境領袖論壇開幕致詞



圖 6 水環境領袖論壇專題演講及與談

透過 Tommy Koh 教授引言後，由貴賓斯里蘭卡總理 HE Ranil

Wickremesinghe 發表演說(圖 7)，主題為快速都市化與其對發展中國家之影響，目前已有 54% 都市人口位於亞洲地區，預測 2050 年都市人口將再增加 25 億人，其中 90% 的增加人口將位於亞洲與非洲。都市化讓人口聚集，也因此創造更多機會與契機，讓更多人口可以有就業的機會，這些都是鄉村地區所無法提供的。然而總理觀察到亞洲都市在生活品質調查報告中，排名持續偏低，代表即使都市化快速成長，但相對應之公共設施基礎建設卻無法隨之發展，過度人口集中的結果反而導致地區污染嚴重與生活的不便利，也因此使這些都市發展受到限制。有鑒於此，總理提出重新發展、重新定位、重新整理的策略，以該國首都可倫坡發展計畫為例，以成為南亞示範型永續城市為目標，計畫含括吸引投資建設交通網、城市造景、高附加價值產業、港口、轉運站、污水下水道、廢棄物處理、弱勢族群照護、住宅建設、危險社區遷移、水利建設等多元面向。



圖 7 斯里蘭卡總理 HE Ranil Wickremesinghe 發表演說

4. 水務領袖峰會與閉幕總結會議

7 月 10 日上午赴會場，參加水務領袖會談(圖 8)，主要由聯合國祕書長潘基文針對水的管理及衛生進行分享(圖 9)，潘祕書長在水資源共享方面，在水資源管理和衛生方面的趨勢和解決方案中提出了國際的思維，

並提醒與會的貴賓應該共同努力來應對氣候變化對水資源所造成的威脅，並強調氣候變遷不再是未來的趨勢，而是正在發生的進行式，他提出警告世界上有 2.5 億人居住於海岸地區，560 萬人居住於低海拔的小島，均為高淹水潛勢地區。另外旱災的嚴重性與規模也是史無前例，以印度為例，近年的大旱災導致高達 6 億人缺乏生活用水。席間他不斷強調水問題的重要性，並指出世界上至少有 20 億人無法獲得安全的飲用水，其中更有每天超過 1 千名不到 5 歲的孩童因受污染的水源而喪失生命。潘祕書長亦讚揚了新加坡的前瞻性思維，以及 NEWater 等創新水處理解決方案。他在演講結束時提醒與會者“我們都是全球公民”，氣候問題及其相應的解決方案是全球性問題。



圖 8 水務領袖峰會與談情形



圖 9 聯合國祕書長潘基文進行演說



圖 10 IWA 總裁 Diane D'Arras 以水回收及再利用回饋交流

5. 國際水展

本署為協助國內業者開拓水利產業國際市場，以「高科技業先進製程再生水處理」為參展主題，透過公開招募活動，邀集工業技術研究院、富鈞水資源、捷騰光電、弓銓企業、台灣水環境再生協會、環境與發展

基金會、商業發展研究院、中興工程顧問社，以及台灣大學、中原大學與台北科技大學等技術研發單位，共同組成台灣參訪團，參與水博覽會 (Water Expo)，展現台灣在高端工業再生水處理之實力，並創造國內業者與國際市場交換意見與洽談商務的機會。

本次水展最大亮點之一為展示由新加坡再生水(新生水)產製之啤酒產品(圖 11)，此產品為 PUB 與一家已在新加坡經營 20 年的 Brewerkz 廠商合作進行製造。本次 SIWW 2018 該廠共使用了 900 公升的再生水，提供活動中所需要的啤酒供應。新加坡再生水強調其品質與安全性，共已通過超過 15 萬次科學檢驗，會場中同時可嘗試美國使用再生水製作的啤酒，美國華盛頓州、奧立岡州等地自 2014 年起即開始製作此產品，以協助大眾更進一步瞭解水回收再利用的工作。

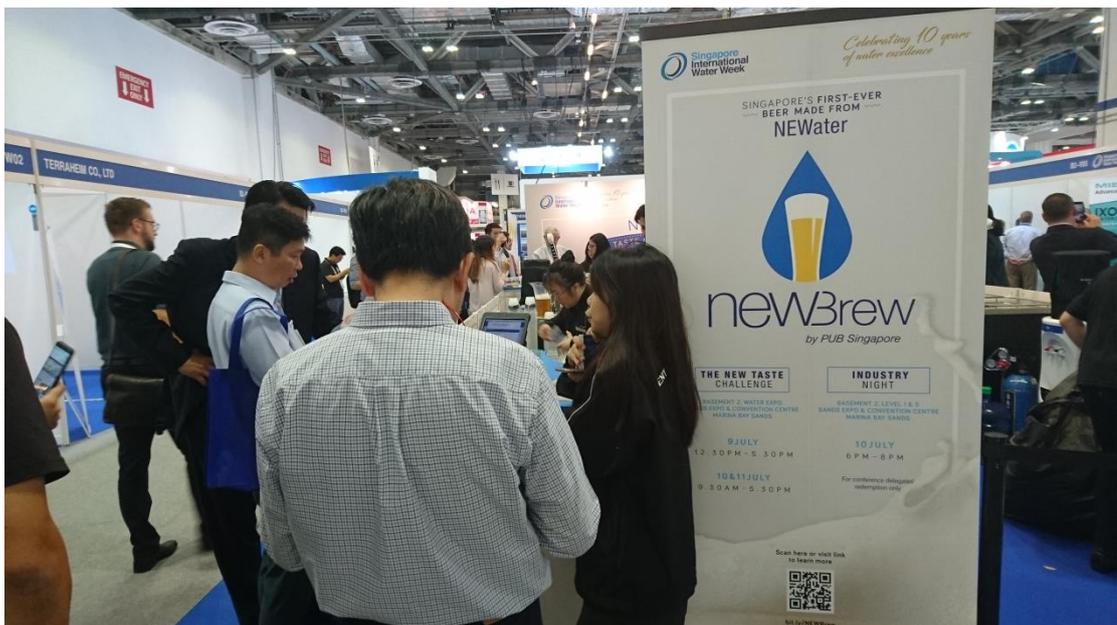


圖 11 新加坡再生水(新生水)產製啤酒產品會場推廣說明情形

本署張組長率領國內優質廠商團隊於 107 年 7 月 9 日至 11 日參加新加坡舉辦國際水週展覽，除了協助水利署宣傳台灣水資源運用與發展策略及水再生利用推動外，配合展出薄膜蒸餾 (Membrane Distillation, MD) 系統之技術說明，以下為新加坡國際水週展覽說明 MD、與廠商洽談之情形及國際水週研討會海報發表內容，分別如下圖所示。統計新加坡國

際水週展覽超過 500 人次參觀本區，有 8 間廠商對於 MD 系統投資及 MD 系統中薄膜非常感興趣，詳細廠商資訊如表 2 所示。



圖 12 新加坡國際水週展覽說明 MD 情形

表 2 水展期間-薄膜蒸餾 MD 洽談內容

洽詢人數 (名)	薄膜蒸餾 MD 投資	
	內容	廠商名稱/國家
超過 500 名	考慮合作與應用薄膜蒸餾技術之可行性	UEM INC. Water and Waste Water Treatment(TOSHIBA GROUP COMPANY) / USA GOSHU KOHSAN (VIETNAM) CO., LTD./ VIETNAM
	評估訂購多套 MD 系統銷售到當地	KURITA WATER INDUSTRIES LID. / JAPAN KUBOTA CORPORATION / JAPAN
	考慮引進 MD 技術產水	ECO-WIZ (SG) PTE. LTD. / SINGAPORE SUSTAINABLE RESOURCES MANAGEMENT PTE LTD / SINGAPORE ASIA TECHNOLOGY & ENGINEERING PTE LTD / SINGAPORE
	擬合作開發高效能 MD 膜材	TAHAL GROUP / ISRAEL

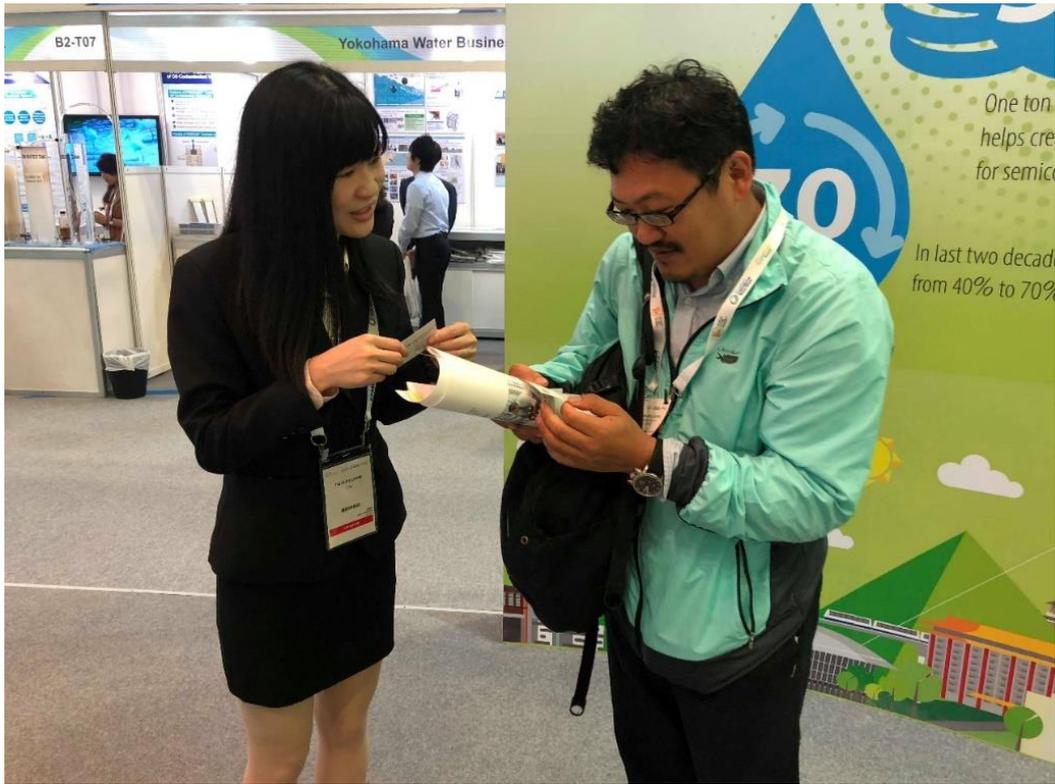


圖 13 與廠商洽談之情形



圖 14 國際水週研討會海報發表內容

(二) 會談交流活動

1. 新加坡公共事務局技術交流

7月10日下午兩點與新加坡公用事業局(PUB)營運副總裁陳玉仁、供水回收管網署梁俊輝署長、企業發展署企業發展執行官員許擷瀨等會談，討論智慧水管理、工業廢水管理、洪災預警系統等，會中我方畢嵐杰正工程司向新加坡方面介紹我國之洪災預警最新科技(圖 15，簡報如附錄二)，由於雙邊皆同樣面臨極端氣候影響下之都市淹水風險，因此該局官員對於洪災預警系統具有極高的興趣。此外，我方亦分享於本年 5 月完成兩洪管理立法作業，在水利法中制定逕流分擔與出流管制專章，逕流分擔部分，將選擇特定的河川流域或區域排水集水區範圍，針對水道排洪能力已不足之量，由各部會共同辦理兼具滯洪功能之公共設施，可於暴雨期滯洪分擔逕流，降低水道排洪壓力，達到所需的保護標準；出流管制部分，則針對開發案達一定規模以上，要求開發單位辦理出流管制計畫，透過其建設基地內的保水、滯洪設施，使該開發不致造成下游逕流的增加。目前法制完備，正待全面落實執行。希望相關建築法規、設計規範與實際施作案例及推動經驗，能提供本署參考，未來可協助安排台方人員赴星考察，雙方並可定期或不定期以會議或考察方式交流及精進改善相關技術。

新加坡與臺灣同屬水資源緊張地區，近年星國積極發展水利產業，在海水淡化、新生水、節約用水及自來水防漏等，均有相當傑出且值得我國借鏡之處；在面對水資源匱乏的危機，與物聯網、人工智慧發展的轉機下，應有共同合作發展之機。會中該局梁俊輝署長提出工業廢水處理的相關議題，我方張組長以台積電將廢水分流至三十餘股為例，建議新加坡方面應從源頭分流著手，可達到就近處理、再利用的最經濟操作，並提出我方工研院、環興顧問的研發團隊對於該等節水輔導具有相當多的經驗，如果新加坡方面有興趣，未來可藉由水利署為溝通平台，進行相關技術媒合。會後新加坡方面有 2 位官員表示將分別於本年度 11 月中及 11 月底訪臺度假，而張組長則面邀兩位高階長官可順道參加我國水利署國際水週，以增進彼此的認識(圖 15)。

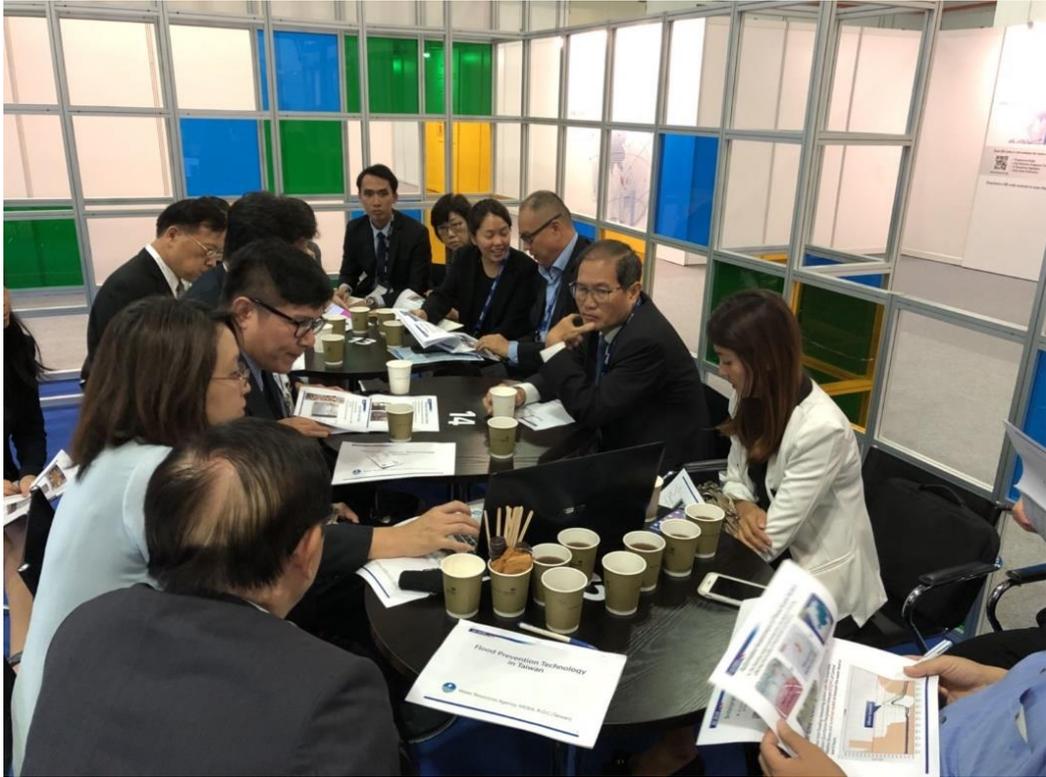


圖 15 畢嵐杰正工程司向 PUB 介紹我國之洪災預警最新科技



圖 16 張組長率領參訪團隊與新加坡 PUB 團隊合影留念

2. 國際水協會 IWA 高層交流

SIWW 迎賓酒會於 7 月 8 日下午六點半大會特地選在會場附近的新加坡濱海堤壩(Marina Barrage)的開放空間舉辦，長達 350 公尺的濱海堤壩於 2008 年正式啟用，為新加坡第 15 座多功能水庫，同時具有儲水、洪水控制、休閒等功能。利用建立在河口的位置，有效蒐集下游河川水量，成為新的淡水儲存區，集水面積達 1 萬公頃，以增加新加坡儲水量，也可視降雨強度與海水水位，進行良好的調節，可減少洪水的發生，此水壩設計並在 2009 年獲得美國 AEEE(美國環境工程師與科學家學院)卓越貢獻獎(Superior Achievement Award)的殊榮。

於迎賓酒會中，所有註冊國際水週大會活動者均能進場參加，因此現場國際重要水務領袖、專家學者、政府官員、商務菁英等關鍵人物雲集，非常適合進行各式合作洽談、商務交流、技術交流等活動，在現場營造的輕鬆氣氛下，可非常有效率的認識重要級國際領袖或專家。如今晚之迎賓酒會，團隊很榮幸遇到 IWA 總裁 Diane D'Arras，IWA 為世界上最重要的水務國際組織之一，主要特色為提供水務專業人士一個良好的平台來交流創意、知識與新思維，為擁有超過 1,500 名會員的重要國際組織。D'Arras 總裁已在土木工程界服務超過 40 年，並在 2016 年擔任 IWA 首任女性總裁，2018 再次當選，她將以解決缺水、不良環境衛生與缺少女性參與等全球性議題為目標繼續努力。本署與 IWA 關鍵人物持續進行緊密互動，如於今(107)年 5 月 10 日辦理永續水資源治理論壇，即邀請 IWA 執行董事 Kala Vairavamoorthy 進行專題演講，會後也邀請 Vairavamoorthy 教授與署長進行領袖會談，互相交流在水資源治理領域之心得與經驗，後續也相約在 7 月 9 日的新加坡國際水週活動與 Vairavamoorthy 教授再次進行會談。藉由晚宴的舉辦與 D'Arras 總裁進行會談，雙方進行簡短討論後，本署力邀總裁來台交流，並邀請於 7 月 9 日午宴繼續商談與 IWA 是否有進一步合作的空間。目前已確認署長受邀於 9 月 20 日 IWA 大會開幕擔任演講嘉賓之一，將促使雙方持續進行更深入之交流與合作(圖 17)。

7月9日中午和國際水協會(International Water Association, IWA)的兩位高層主管， Diane 總裁、Kala 執行董事討論和 IWA 進一步合作之可行性，獲得以下的共識：

(1) Diane 總裁及 Kala 執行董事提出 IWA 是一個提供世界各國會員的討論平台，並建議水利署可用 cooperation 身分加入 IWA 會員，可選派約 20 人加入 IWA 各分項委員會，Kala 可協助水利署進行統整思考，就未來發展方向，具體建議應該進入哪些委員會，讓這些高階人才成為水利署種子教師，將思維與技術向下傳遞， IWA 可協助媒合水利署與其他會員間之交流，如介紹英國顧問公司至水利署進行分散式系統概念的教育訓練等。

(2) Kala 執行董事並再次邀請署長於今年 9 月 IWA 在東京舉辦的世界大會中，在相關水務領袖論壇或峰會提出 10-15 分鐘關於台灣在智慧水管理的經驗，藉由這樣峰會的會面與討論，可讓水利署在世界舞台上取得發言權，藉此推銷台灣水利技術強項，以吸引世界各國的關注。



圖 17 張組長率領新加坡訪問團與 IWA 總裁 Diane D'Arras 合影



圖 18 張組長於迎賓酒會與台水胡南澤總經理合影



圖 19 水利署參訪團與 IWA 重要管理主管合影留念

3. 吉寶集團會談

7 月 10 日下午 15:30 與新加坡吉寶公司陳文龍總經理、林小喆副總經理、鄭蔚廷資深廠務經理、Annie Tan 資深經理等討論我國再生水市場

以及焚化爐市場。該集團最大股東為新加坡淡馬錫控股公司，係新加坡最大國聯企業，業務涉及海洋與離岸工程、房地產、基礎設施建設與項目投資等。旗下之吉寶基礎設施(Keppel Infrastructure)業務包括能源基礎建設(電力、天然氣等價值鏈上之解決方案與服務)、環境基礎建設(垃圾焚化廠、再生水廠)、基礎設施服務(提供集團內基礎設施之技術、營運與維修等服務)等。

會中陳文龍總經理表示該公司與我國日勝生公司共同競標桃園生質能相關案子，但囿於台灣的業績不足，因此敗給中鼎團隊，希望我國能於標案中考量外商於國外的實績，該公司亦同時表示願意與我方團隊共同爭取我國與新加坡以外的市場，共創雙贏的局面。我方則說明目前六加一座再生水廠的規劃進度，並期待吉寶公司能在符合我方公共工程招標的規範內將其國外相當寶貴的經驗引入我國，讓兩國的水處理企業共同成長，未來並可共組團隊共同開發海外市場。



圖 20 與吉寶集團會談我國再生水市場以及焚化爐市場議題



圖 21 會後水利署訪問團與吉寶集團團隊合影留念

4. 駐星梁大使會談

7月9日晚上6點張廣智組長率領全體團員拜訪駐新加坡台北代表處，與梁國新大使、經濟組陳永乾組長、經濟組吳家樺經濟秘書、經濟組張旨華經濟秘書等進行會談，會議中梁大使與各與會同仁討論新加坡情勢與我國軟實力之強項，並提出我國除在硬體建設的輸出外，應該進一步考量軟實力的輸出。大使提及新加坡與臺灣有不少相似之處，同樣由一個小型國家逐漸發展為經濟強國，有許多新加坡發展過程中的經驗與策略，值得我國借鏡與學習。另外大使也讚賞水利署在水利產業上的努力，藉由本次參加世界最重要水展之一的新加坡國際水週，讓臺灣的水利亮點科技能在國際舞台被看見，增加國際市場之曝光度。

本署張組長也談及雖新加坡在再生水應用事業表現亮眼，但臺灣在累積數十年的水務工作經驗下，亦已發展許多世界領先技術，如洪水預警系統與工業用水回收再利用等，均為本次訪新加坡與該國主管機關商談未來合作之重點項目。會議最後大使引用近期接見臺灣國際青年團的經驗，表示臺灣年輕世代在文化創意、流行音樂、流行餐飲、體育運動等各方面表現優秀，如在世界發明展屢獲獎項、臺新藝術家持續長期交

流活動、鼎泰豐、思慕昔等知名餐廳來新拓點、培養多名世界級知名藝人、在世大運表現極為亮眼等，再加上臺灣於東協市場出口市場中以新加坡佔 26%居冠，出口金額達到 176.25 億美元，期許水利署也能藉由展現臺灣水務亮點科技，拓展新南向國際市場商機。



圖 22 張組長拜會駐星梁國新大使交換水利產業發展訊息



圖 23 張組長率領訪新加坡團隊與駐星代表處成員合影留念

5. 臺灣水利產業技術分享會暨以色列 IDE 公司交流

7 月 11 日下午 2 時，本署整合參展之產學研單位，於 SIWW 會場舉辦台灣水利產業技術分享會。會場同時有國內媒體駐新加坡記者進行採訪，本次參訪團代表張組長廣志並於會前接受記者專訪，有助於打開我

國水利產業在世界上之知名度。

分享會議程如表 3 所示，會議由中原大學王雅玢教授主持，首先本署張廣智組長進行開幕致詞後，依序由中興社黃欣栩博士、中原大學游勝傑教授、台灣大學侯嘉洪副教授、中原大學江謝令涵助理教授、工研院戴元良博士進行專題演講，後續並由與會之新加坡業界、學界人士與我國參訪團進行意見交流，成果豐碩。



圖 24 張廣智組長接受駐星媒體專訪

表 3 臺灣技術分享會議程(Taiwan Technology Workshop Agenda)

Time	Program	Speaker	Topic
14:00-14:05	Opening remark	水利署張廣智組長	
14:05-14:20	Keynote speech 專題演講	Hsin-Hsu Huang, Section Chief, Sinotech Engineering Consultants Inc. 中興社 黃欣栩組長	Business Opportunity of Reclaimed Water industry in Taiwan
14:20-14:35		Sheng-Jie You, Professor, Chung Yuan Christian University 中原大學 游勝傑教授	Test platform and evaluating system of MD for waste water reclaiming in Taiwan
14:35-14:50		Chia-Hung Hou, Associate Professor, National Taiwan University 台大 侯嘉洪副教授	Energy-efficient capacitive deionization technology for water desalination
14:50-15:05		Lin-Han Chiang Hsieh, Assistant Professor, Chung Yuan Christian University 北科大 張添晉教授	Investigation and assessment of energy and resources integration into sewage treatment and waste heat recovery
15:05-15:20		Yuan-Liang Tai, Researcher, Industrial Technology Research Institute 工研院 戴元良博士	Industrial Wastewater Treatment and Reclamation: Practices and Opportunities
15:20-15:50		Q & A 討論時間	
15:50-17:00	Business matchmaking forum 商業媒合 論壇	All the participated enterprises 全體與會人員	

分享會圓滿結束後，本署與以色列 IDE 公司進行會談，除以色列 IDE 方代表外，我方另有高雄市環保局陳副局長琳樺、台北科技大學張教授添晉、台灣大學侯副教授嘉洪、中原大學王教授雅玢、游教授勝傑、江謝助理教授令涵、中興社黃博士欣栩與會。IDE 提供海水淡化整體型解決方案，專精 RO、MD 等程序，由設計、建造、營運統包，40 多年來於全世界已有 40 多座海淡廠營運，經驗豐富。該公司表達進入台灣市場、協助台灣解決當地問題之強烈意願，未來若有適當之機會，可適度協助該公司與我國業者之技術交流，以促進雙方產業界之持續合作。



圖 25 分享會照片集錦



圖 26 與以色列 IDE 公司交流

二、參訪活動

(一)浮動式太陽能 Solar PV 參訪

7 月 11 日上午團隊前往世界最大之浮動式太陽能測試場之一，試驗場域位於新加坡登格水庫(Tengeh Reservoir)，地理位置如圖 27。由本署張組長廣智帶隊，本署鄭欽韓科長、畢嵐杰正工程司、中原大學王雅玢教授、游勝傑教授、江謝令涵助理教授、水協會蔡大偉研究員、環發會蔡人傑總監、魏明軍副研究員參與。該廠設計發電量為 1MW，由新加坡公共事務局 PUB 提供蓄水場域，經濟發展局 EDB 提供經費，偕同法國、日本、中國之太陽光電面板 / 浮板廠商，以及新加坡國立大學之研究團隊，於現場設置 9 種不同之設備組合，測試各種設備組合在新加坡現地環境下，於發電效率、結構強度、設備設置成本、維護成本等各分項之表現，並據以進行綜合評比。該廠於 2016 年底組裝陸續完成後開始測試程序，並於 2017 年正式與新加坡當地電網連結，開始供電測試程序。

現場人員表示，由於新加坡並無颱風威脅，氣候溫和，基本上不同之浮體設計均符合結構強度之要求，惟浮體設計直接影響太陽光電版之散熱效果，因此對太陽光電之發電效率產生直接影響。此外，不同的浮體設計，亦影響設備維護之難易度，甚至影響現場蚊蟲孳生的狀況。在大規模的模廠測試同時，經我方人員向對方說明，臺灣參考國內外案例，結合我國環境特性及法規，提出水庫、滯洪池及埤塘之適合場域的篩選因子(包含生態敏感性、法規可行性、安全性、規模經濟、技術性、臺電

公司饋線)與篩選原則，並採用綜合評估選定適合場域，並針對水域型太陽能發電設施於營運後之風險評估提出因應對策，以及研擬水域型太陽能發電系統設備營運管理操作準則，可供對方參考。

整體而言，該場址為由新加坡官方整合各部門資源，結合世界各大太陽光電板、浮體結構廠商、當地研究單位等，共同進行之大型實證研究場域。該場域除可進行太陽光電板、浮體結構於當地之最適化研究，以作為後續大規模設置時，規格選擇之基礎資料外，同時可於研究過程中，發掘可能發生之新問題，並謀求解決之道。如研究人員於研究過程中發現，不同之浮體結構，造成之蚊蟲滋生狀況亦不同；因新加坡位處熱帶，極為重視蚊蟲問題，現場亦開始行蚊蟲減量之各種相關嘗試。



圖 27 新加坡浮動式太陽能板試驗場位置圖



圖 28 新加坡浮動式太陽能板設施管理人員向張組長解說設計架構與比較



圖 29 浮動式太陽能研究場域參訪

(二)北控樟宜再生水廠參訪

7月12日上午9時本團連同臺北自來水事業處、高雄市政府水利局、AECOM公司、臺灣自來水公司等單位，共同驅車前往位於樟宜機場旁之北控水廠，於上午10時抵達後由水廠人員引導進入廠區進行參觀與交流。樟宜再生水廠為新加坡第五座再生水廠，於2017年1月正式啟用，預計5座再生水廠共可供應新加坡40%的用水需求量。該水廠主要應用微過濾(UF)、逆滲透(RO)、紫外線消毒等三大步驟進行生產再生水，地理位置如圖30。



圖 30 北控樟宜再生水廠位置圖

首先由北控水務國際運營有限公司周欣平首席執行官表達歡迎臺灣團隊專程前來參訪，周執行官表示新加坡為世界上第二缺水的國家，而且基本上國內幾乎沒有地表水可供使用，因此進行再生水、海水淡化等

水資源開發為事在必行。北控水務為大陸規模最大的水務公司，服務 400 多間工廠與 1 億人口；近年積極拓展國際業務，已在泰國、印尼、新加坡等國家執行業務。周執行官也表示對臺灣市場非常有興趣，北控水務非常願意提供技術服務或相關協助。

接續由單峰璋宜水廠廠長對水廠營運管理進行簡介，包含廠區水處理程序、配置、處理單元、水質標準等。北控水務這個廠區主要是針對新加坡 PUB 進行服務，包括設計、建設、擁有、營運等階段的相關工作，水廠處理水量為 22.8 萬噸/天，簽約營運 25 年。該水廠主要應用微過濾 (MF)、逆滲透(RO)、紫外線消毒等三大步驟進行生產再生水，出流水需經過 33 項水質標準檢測。水價的部分 PUB 的售價約為 2.74 新幣/度，周執行官說明這個水價是由一個固定成本與浮動費率所構成的，會受到電費、原油價格、貨幣匯率等因素影響，而新加坡為了加強國民的珍惜水資源意識，目前仍繼續朝分階段調漲水價的方向在執行。至於再生水的用途則是以工業用水為主，尤其是鍋爐用水與工廠循環水，因為水中的含鹽量極低，循環水可使用高達 8 倍濃縮；但也因為鹽分極低，不適合人體長期飲用，所以目前認為不適合做為民生用水。

透過單廠長對水廠的介紹，臺灣團隊針對水廠營運細節進行交流，本署張廣智組長針對馬來西亞與新加坡供水合約問題進行討論，得知新加坡為因應此重大水供應問題，已通知再生水廠努力在 2060 前可達到 100%自主供應用水的目標。另外，針對工廠廢水偷排放對再生水廠入流水品質議題進行討論，了解新加坡再生水廠入流水品質控管為 PUB 職責，但北控水務也有在入流處進行監測，若入流水品質不良可中止進流；而重金屬與油污等重要水質項目由 PUB 針對每一家工廠依照行業別來進行特定項目監測，若發現偷排將予以嚴厲之罰則，藉此確保工業區放流水品質符合規定。隨後單廠長率領團隊進入廠區自動控制室進行參觀，該系統即時監測廠內每一個水處理單元之水質狀況與水量監控。重要處理單元設有備用設施，發生問題時可確保再生水的產製；並在 RO 單元設置能源回收器，減少 RO 所需之能耗，RO 為所有程序中成本最高的單元

也是原因之一。本署張廣智組長另外請教新加坡對於法定水停留時間之規定，單廠長回覆主要是針對儲存容量有所規定，必須保持 9 小時的水量。而在消毒的加藥程序，預處理會添加微量的氯化銨，在經過 UV 單元後再加氯進行消毒。單廠長也表示 PUB 主要針對出流水進行監控與管理，若入流水因含污染物質高而不符合約規定，所產出再生水在仍符合規定情況下，北控水務可申請額外經費；若因此再生水出流不符規定，則 PUB 將進行罰款，因此在這個狀況下，北控水務傾向中止入流以避免爭議。

最後帶領團員進行廠區現場之參觀，逐一訪視預處理、MF、RO、UV 等單元現場設備，了解到單元供應廠商主要均為日本廠商，依照設備特性選擇日本本土或大陸組裝後，再運至新加坡裝設，而詢問技術人員為何只選用日本廠商的原因是公開國際競標的結果。本次參訪成功交流雙方在再生水廠推展的經驗與技術，讓團隊獲益良多，可彙整後再針對臺灣市場的特性與需求進行調整或討論，未來亦可進一步洽談與北控水務在技術或產業合作的可能性。



污泥處理

圖 31 北控水廠主要水處理工程單元

(改繪自 Jing Xuan, 2016. The Importance of Water. WordPress.)



圖 32 由北控水務公司周欣平首席執行官接待水利署參訪團隊



圖 33 由北控水務單峰廠長向張組長解說水廠自動化操控設備



圖 34 由水廠現場操作人員向張組長解說水廠各單元運作情形



圖 35 水利署團隊與璋宜再生水廠團隊合影留念

肆、心得與建議

一、心得

- (一) 本次出訪展現良好的溝通能力，達成有效的雙向專業技術交流，讓國際友人對我方擁有之專業能力與台灣意象留下深刻印象。並於事前進行充分的資訊蒐集與整備作業，有助於各式重要場合掌握機會，主動與重要水務領袖進行交談，表達台灣的熱情與誠意，增加我方在國際舞台發揮的空間。
- (二) 與新加坡公共事務局 PUB 陳玉仁營運副總裁等代表進行技術交流，分享我國在水資源綜合管理、智慧水科技應用及再生水產業發展之成果，強化雙邊未來合作機會。
- (三) 為掌握國際水務科技發展與推動經驗，與國際水協會 IWA 高層、吉寶集團及以色列 IDE 公司等進行實質的交流會談，為我國推展水資源國際事務聯繫及技術交流奠定良好的基礎。其中，於本次出訪期間與 IWA 總裁 Diane d' Arras 女士、執行董事 Kala Vairavamoorthy 教授等高階主管進行實質的交流會談，雙方並觸及我國加入 IWA 會員之議題。
- (四) 透過國內水利產業產商參與水展，以及首次辦理台灣水利產業技術分享會，於重要國際水展中發表分享台灣最新技術，獲得媒體專題報導，有助於打開我國水利產業在世界上知名度，協助國內業者開拓水利產業國際市場。
- (五) 我國較新加坡之水處理技術仍有其競爭力，尤其在工業節水方面的管理制度以及洪災預警系統等。鑒於新加坡與我國在水處理技術方面各有所長，新加坡的海水淡化設計經驗較我國豐富，而我國在工業廢水管理則較新國先進，雙方可媒合各自的優質廠商成為合作夥伴。
- (六) 以色列 IDE 公司提供海水淡化整題型解決方案，專精 RO、MD 等程序，由設計、建造、營運統包，40 多年來於全世界已有 40 多座海淡廠營運，

經驗豐富。該公司表達進入台灣市場、協助台灣解決當地問題之強烈意願，未來若有適當之機會，可適度協助該公司與我國業者之技術交流，以促進雙方產業界之持續合作。

(七)臺灣第一座再生水廠即將正式運轉，而新加坡已完成 5 座再生水廠之營運，因此新國之水廠管理營運經驗值得參考與借鏡，透過本次的參訪，讓臺灣團隊對新國法規、水廠營運細節與該廠硬體設備都有更深入的了解，可作為未來水廠建設之參考。

(八)浮動式太陽能研究場址為由新加坡官方整合各部門資源，結合世界各大太陽光電板、浮體結構廠商、當地研究單位等，共同進行之大型實證研究場域。該場域除可進行太陽光電板、浮體結構於當地之最適化研究，以作為後續大規模設置時，規格選擇之基礎資料外，同時可於研究過程中，發掘可能發生之新問題，並謀求解決之道。

(九)水、糧食與能源在氣候變遷下各國必須審慎考量的關鍵議題，水資源在未來將主導各個國家的發展。臺灣應盡速全面性評估考量，提出適切之政策、策略與法規，以提升我國的永續發展。

(十)本次參訪對新加坡水資源政策有更多的認識，也體會到該國對水資源規劃管理的藍圖與決心，尤其是逐步加強民眾愛惜水資源的作令人印象深刻，臺灣應借鏡未雨綢繆進行未來政策方向的思考。

(十一) 透過本次出訪活動除掌握國際間最新水資源發展動態外，同時深化國際交流與水利技術管道，建立長期合作互惠關係。此外，亦協助臺灣水利產業走向國際市場，創造商業機會，成效良好。

二、 建議

(一)由於我國礙於國際地位不容易參與出席各式重要國際會議或活動，故可嘗試透過重要國際組織雙方進一步交流來進行突破，建議可逐漸深化雙方之合作並建立協議，俾供雙方各單位可於此協議架構下更進一步合作

與交流。

- (二)為達成更有效之台灣技術與產業之曝光，建議我方宜積極參與重要國際水務活動或會議，可在各國際場合中認識更多關鍵水務領袖，以提高我方積極參與國際活動之契機，協助水利產業進入國際市場。
- (三)水利署可以 corporation 身分加入 IWA 會員，並選派具潛力之年輕官員加入 IWA 各分項委員會，讓這些貯備人才成為水利署種子教師，將思維與技術向下傳遞。
- (四)培訓青年學子加入相關國際 NGO 或 NPO 組織，建構國際發聲平台。
- (五)我國水資源之開發與保育宜就與糧食、能源等綜合考量，並應提出在氣候變遷下，我國水資源-糧食與能源的複合關係該如何永續發展。
- (六)可邀請新加坡 PUB 高階長官如營運副總裁陳玉仁、供水回收管網署梁俊輝署長等人赴我國參與 11 月的國際水週，進一步強化兩國經貿關係。
- (七)我國工業廢水管理技術較新加坡先進，建議應可就科學園區主要水處理廠商中擇其優者，透過新加坡代表處推薦給新國廠商，以拓展我國廠商的國外實績。
- (八)我國於阿公店水庫已完成水利設施結合綠能開發的首例，建議日後可整合國內水域型太陽能光電系統產業技術，扶植國內水利及光電產業，以期將水域型太陽能光電系統技術國際輸出。
- (九)新加坡已有 5 座再生水廠，但分別由不同企業集團經營，因此每一座水廠均有其特有的經營管理模式，以達到使用最少的資源產製高品質之再生水，建議可以持續進行參訪觀摩活動，以更深入各水廠經營模式，作為臺灣未來再生水廠經營模式建立之參考。
- (十)台灣水利產業價值鏈完整，業已發展出廠內高階水再生的一系列完整解決方案，建議可進一步結合臺灣在物聯網資通科技之優勢，將為水利產業供應鏈再加值，結合異業結盟，配合臺商進軍東南亞掌握水商機。

附錄一 國際水週簡介及議程

SINGAPORE INTERNATIONAL WATER WEEK 2018

THE GLOBAL PLATFORM TO SHARE AND CO-CREATE INNOVATIVE WATER SOLUTIONS

8 - 12 July 2018
Sands Expo & Convention Centre
Marina Bay Sands, Singapore



#SIWW2018



OVER
21,000
participants from
125
countries and regions in 2016



OVER
1,000
participating
companies in 2016



Collective
S\$55 billion
in business announcements
since 2008

A Decade of Co-creating Innovative Water Solutions



THOUGHT LEADERSHIP

Connect with water, city, and environment ministers, mayors, industry leaders and selected young water professionals at the high-level, by-invitation **Water Leaders Summit**.



SOLUTIONS

Celebrate outstanding contributions of the **Lee Kuan Yew Water Prize** laureate towards the development of innovative water technologies, policies and programmes. Exchange professional insights and technical knowledge with water practitioners at **Water Convention**.



TECHNOLOGY

See the industry's most disruptive water technologies and meet investors at **TechXchange**. Experience some of Singapore's best examples in sustainable and urban water solutions through our **Site Visits**.



BUSINESS

Dive into business opportunities, economic trends and challenges through **Business Forums** and join leading companies and innovative start-ups at the most comprehensive trade show, **Water Expo@Cities Solutions Singapore**. Expand your network through **Connect@SIWW**, the exclusive business matching concierge.

Key Highlights



Discussions and solutions on advanced wastewater treatment and water reuse



Smart Water Systems and Utilities of the Future



Commercialisation of innovative water technologies



Engage with city, water and environment key stakeholders at a single platform

Programme at a Glance

The Singapore International Water Week (SIWW) is co-located with the World Cities Summit and CleanEnviro Summit Singapore (CESS):

DATE	AM	LUNCH	PM	EVENING
8 JUL (SUN)	World Cities Summit			Water Leaders Summit Networking Reception <i>(By Invitation)</i>
	SIWW Golf Young Water Leaders Summit TechXchange Hot Issues Workshop		TechXchange Hot Issues Workshop Aqua Conversations	
9 JUL (MON)	Joint Leaders Programme: Opening Ceremony, In-Conversation, Opening Plenary		Lee Kuan Yew Prize Lectures	Lee Kuan Yew Prize Award Ceremony & Banquet
	Expo Tour	Networking Lunch	Joint Leaders Forums <i>(By Invitation)</i> Joint Leader's Closing Keynote <i>(By Invitation)</i>	
10 JUL (TUE)	City Solutions Singapore			Industry Night
	Water Leaders Summit Insights Session 1 <i>(By Invitation)</i>	Water Leaders Summit Closing Session <i>(By Invitation)</i>	Business Forums / Industrial Water Solutions Forum	
	Water Leaders Summit Insights Session 2 <i>(By Invitation)</i>	Water Convention Tracks	Young Water Leaders Summit	
	Water Convention Opening Plenary	Water Convention Tracks	Water Convention Tracks	
11 JUL (WED)	World Cities Summit			CleanEnviro Summit Singapore
	World Cities Summit		World Cities Summit	
	Water Convention Tracks	Networking Lunch	Water Convention Tracks Water Convention Closing Plenary	
12 JUL (THU)	Business Forums / Industrial Water Solutions Forum		Business Forums / Industrial Water Solutions Forum	CleanEnviro Summit Singapore
	CleanEnviro Summit Singapore		CleanEnviro Summit Singapore	
12 JUL (THU)	SIWW Site Visits			

● World Cities Summit
 ● Singapore International Water Week (SIWW)
 ● CleanEnviro Summit Singapore (CESS)
 ● Joint Programme

Information accurate as of 2 January 2018

Find out more about SIWW here:



bit.ly/siwwhighlights

Want to learn more?

For general enquiries, email info@siww.com.sg.
For expo and sponsorship enquiries, email christinesim@siww.com.sg.

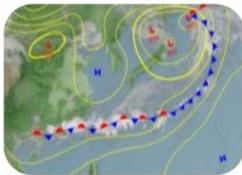
附錄二 **PUB** 會談簡報
(Flood Prevention Technology in Taiwan)

Flood Prevention Technology in Taiwan



Water Resources Agency, MOEA, R.O.C.(Taiwan)

1



Outline

A. Challenges

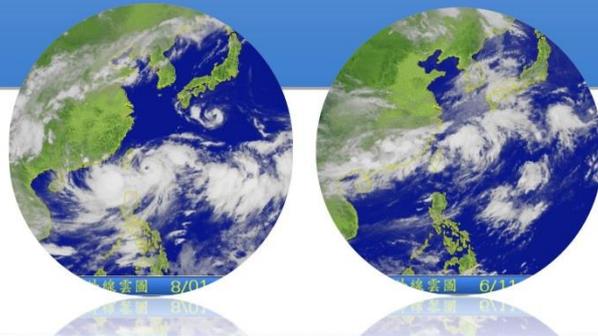
B. Total Solution

C. Collaboration

2



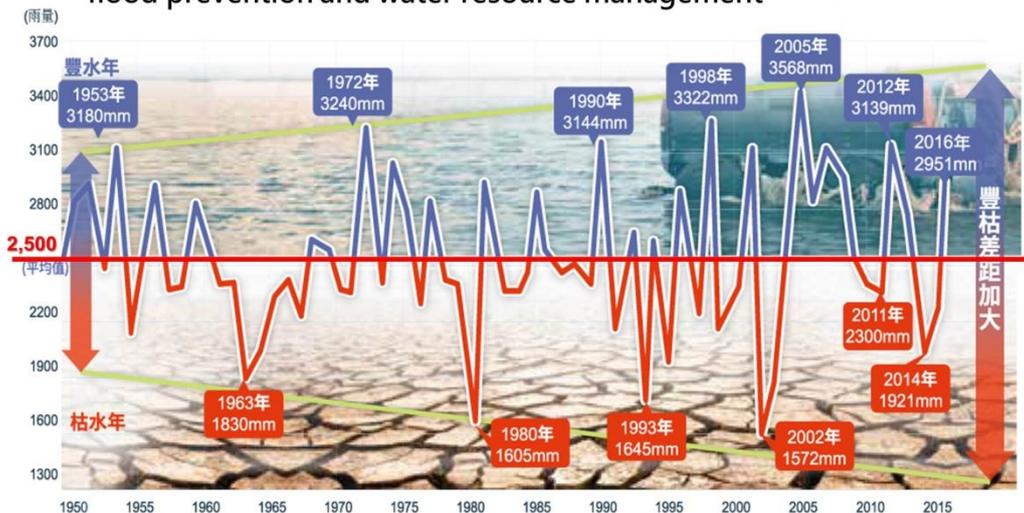
Challenges



3

Climate change has been affecting rainfall Patten in Taiwan

- The increasing variance of annual rainfall increases the difficulty of flood prevention and water resource management



Average annual rainfall in Taiwan from 1960 to 2016

4

Our Common Challenges : Flash Floods



A flash flood caused by heavy rain surfaced in one stretch of shopping strip Orchard Road on May 26, 2018.

PHOTO: FACEBOOK/SG ROAD VIGILANTE



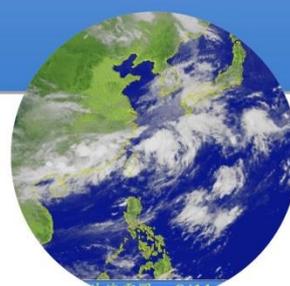
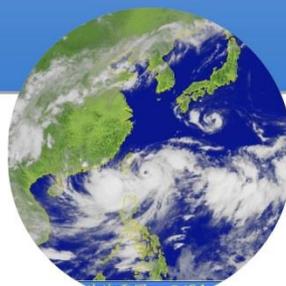
A flash storm caused inundation in South Taiwan on June 13, 2018.

5



Total Solution

- I. Monitor → Warn → Report → Reaction
- II. Mitigation
- III. Intelligence



6

Water Monitoring System

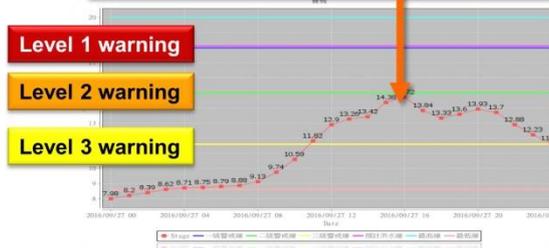
- The weather and rainfall are monitored closely by **satellite**, **radar**, and **rainfall stations**.
- The rivers, drainages, and reservoirs are monitored closely by **water level stations**, **inundation depth gauges**, and **images**.
- Dynamic display of the typhoon with its path and predict its rainfall



7

Real-time Image Monitoring & Recognition

- 309 real-time image monitor stations can provide real-time, clear, and stable flood image for decision-making.
- Automatic capture of flooded image for recognition and issue real-time warning



8

Integrated Call In and Out System, ICIOS

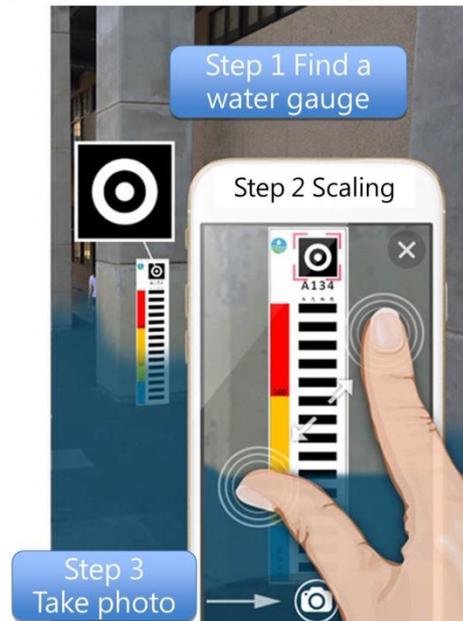
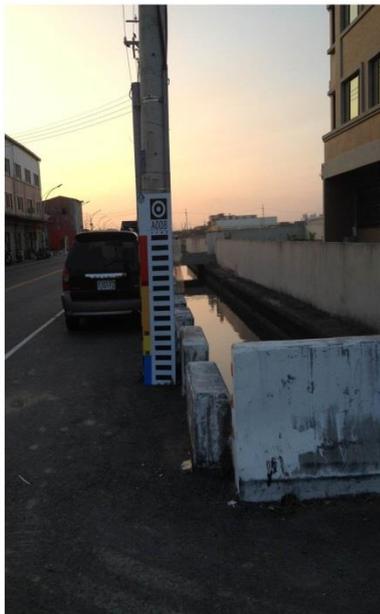
- Automatic dial-up to disaster prevention partner in flood-prone areas to obtain immediate and comprehensive disaster information



9

Pokémon GO Water Level Gauge

- Use the concept of crowdsourcing and Pokémon GO to design an APP
- Encourage the residents to participate in the inundation depth survey



10

Automatic Flood Detection System

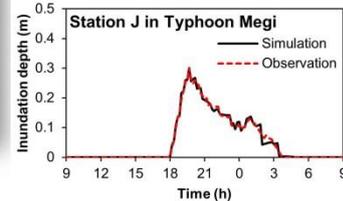
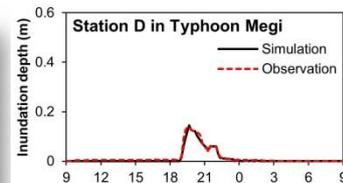
- Constructed in flood-prone areas to monitor the flood situation
- Monitoring the flood using floats
- Transmitting the information by telecommunication cross-connection cabinet



11

Smart Water Level Gauge

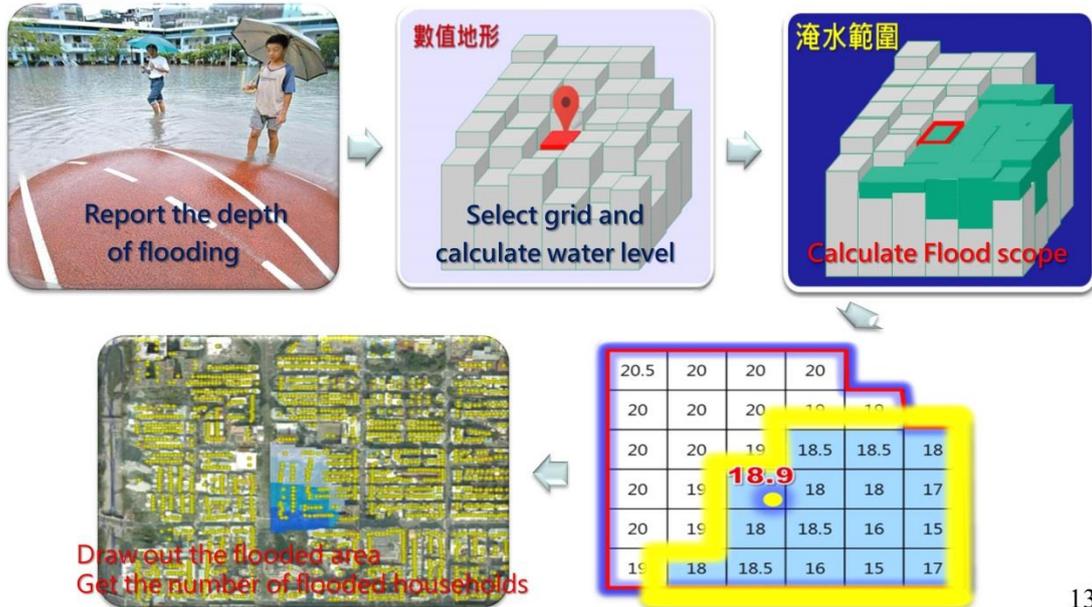
- Four-In-One Integrated Solution
- RF Admittance Level Transmitter + Solar Charger + LoRaWAN + Cloud Software
- Feature monitor the complete process of inundation



12

Automated Assessment of Flood Scope System

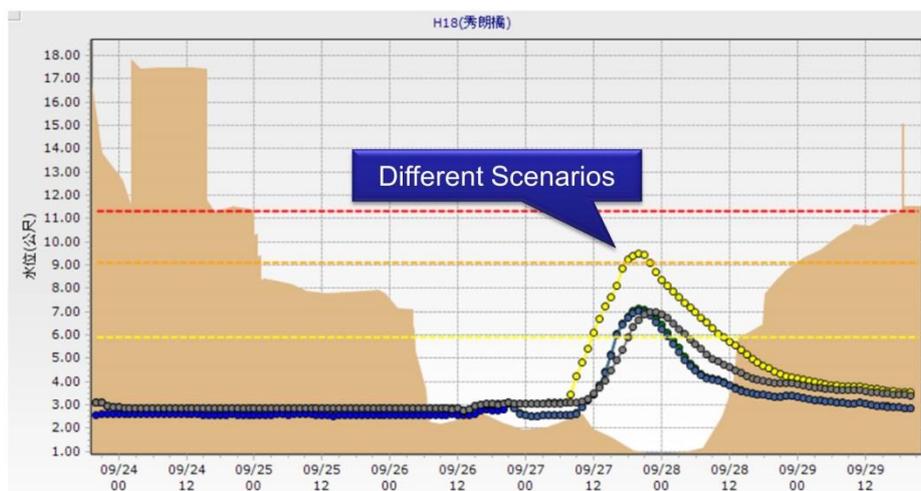
- The flooding range is estimated from the depth of flooding, affecting the number of households and land use.



13

1-D Real-time Flooding Forecasting System

- 1-D Real-time Flooding Forecasting System uses the Ensemble Typhoon Quantitative Precipitation Forecast (ETQPF) of Central Weather Bureau and numerical models to forecast the water level in next 6 hours.

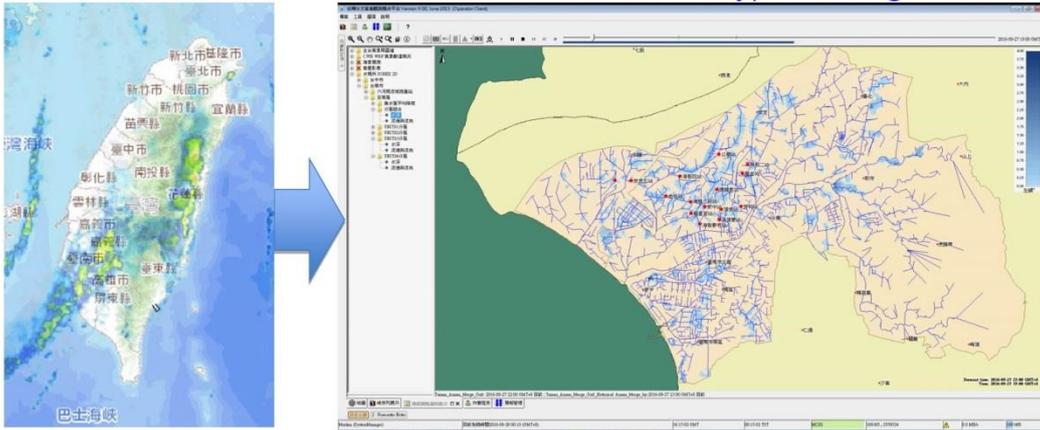


14

2-D Real-time Flooding Forecasting System

- 2-D Real-time Flooding Forecasting System uses the **FEWS_Taiwan platform** to integrate the Ensemble Typhoon Quantitative Precipitation Forecast (**ETQPF**) of Central Weather Bureau and **SOBEK models** to forecast the flooding in next 3 hours.

Typhoon Megi in 2016



15

Flood Warning System

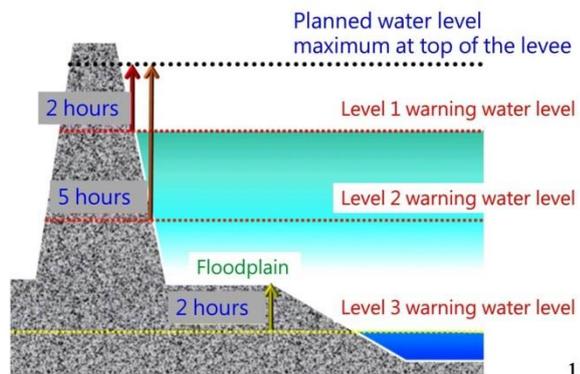
- The flood warning thresholds are determined according to the rainfalls (duration of 1, 3, 6 hours) or water levels in rivers.
- The flood warning are issued automatically when the observed or forecasted rainfall (or the water level) is over the thresholds.

資料來源：經濟部水利署
淹水警戒發布



Level 1 warning :
Observed rainfall > Threshold rainfall

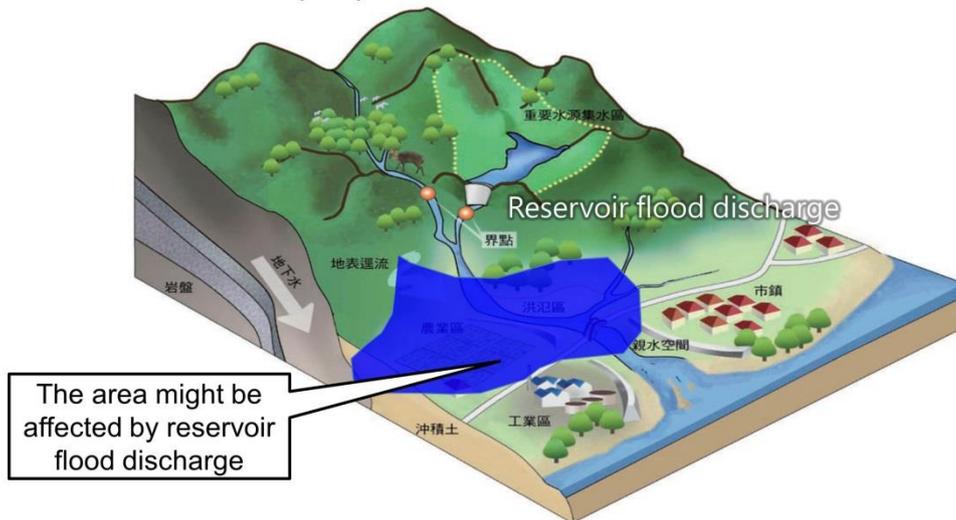
Level 2 warning :
Forecasted rainfall > Threshold rainfall



16

Reservoir Flood Discharge Warning

- Before reservoir flood discharge is executed, the residents who might be affected in the area will get the warning.
- The warning is issued by Location Based Service (LBS) and Cell Broadcast Service (CBS).



17

Multi-channel

- The flood warning and water information are reported by multi-channel.



18

Mobile Water Information APP

- Provide instant information relative to water information
- One of the most popular government APPs in Taiwan (over 170,000 download)

經濟部水利署
行動水情APP
 提供即時警戒及防災資訊
 Android x iOS x Windows Phone



19

Flood Notification through 7-11

- Warning messages displayed through the POS system in 7-11 convenience stores during typhoons and storms.



PHOTO: <http://blog.udn.com/t8830209/16370720>

20

Mobile Pumps

- Deploy mobile pumps (3,700 pumps) to the flood-prone areas
- Monitor the location and situation of mobile pumps



Location of Mobile Pumps

編號	日期	時間	鄉鎮別	鄉	村	經度	緯度	狀態	速度	角度
1	2012-11-07	21:13:30	梧棲區	梧棲	梧棲	120.3253	22.6339	抽水中	0.0	8.37813
2	2012-11-07	21:14:04	梧棲區	梧棲	梧棲	120.3253	22.6339	抽水中	0.019087	23.9724
3	2012-11-07	22:14:03	梧棲區	梧棲	梧棲	120.3253	22.6340	抽水中	0.0	30.6807
4	2012-11-07	22:14:33	梧棲區	梧棲	梧棲	120.3253	22.6340	抽水中	5.31635	32.7995
5	2012-11-07	22:15:03	梧棲區	梧棲	梧棲	120.3253	22.6340	抽水中	5.78776	33.2813
6	2012-11-07	22:15:33	梧棲區	梧棲	梧棲	120.3253	22.6340	抽水中	6.04543	34.992

Situation of Mobile Pumps

編號	狀態	速度	角度	位置	時間	備註
1	抽水中	0.0	8.37813	梧棲區 梧棲鄉 梧棲村 梧棲	2012-11-07 21:13:30	
2	抽水中	0.019087	23.9724	梧棲區 梧棲鄉 梧棲村 梧棲	2012-11-07 21:14:04	
3	抽水中	0.0	30.6807	梧棲區 梧棲鄉 梧棲村 梧棲	2012-11-07 22:14:03	
4	抽水中	5.31635	32.7995	梧棲區 梧棲鄉 梧棲村 梧棲	2012-11-07 22:14:33	
5	抽水中	5.78776	33.2813	梧棲區 梧棲鄉 梧棲村 梧棲	2012-11-07 22:15:03	
6	抽水中	6.04543	34.992	梧棲區 梧棲鄉 梧棲村 梧棲	2012-11-07 22:15:33	

21

Flood Prevention Volunteer & Community

- **1,600 flood prevention volunteers** were recruited and trained to assist WRA with flood prevention
- **422 communities in flood-prone areas** were organized and empowered to take disaster prevention measures during typhoons and storms
- invite the enterprises to participate in flood prevention communities

Training course

Flood prevention drill

Take care of the vulnerable before floods

Evacuate the vulnerable during floods

Dike erosion report

Post-flood recovery

Inspect and report levees and roads during floods

Repair drainages after floods

Flood prevention volunteers **Flood prevention communities**

22

Qwater Emergent Water Treatment System

- Quick: Can be assembled by two people in 20 minutes
- Quality: High turbidity (3000 NTU) raw water can be processed to meet drinking water standards
- Quantity: Can produce 15CMD in 2.5 cubic meters of space
- Provide a quick installed mobile drinking water supply system during disaster period



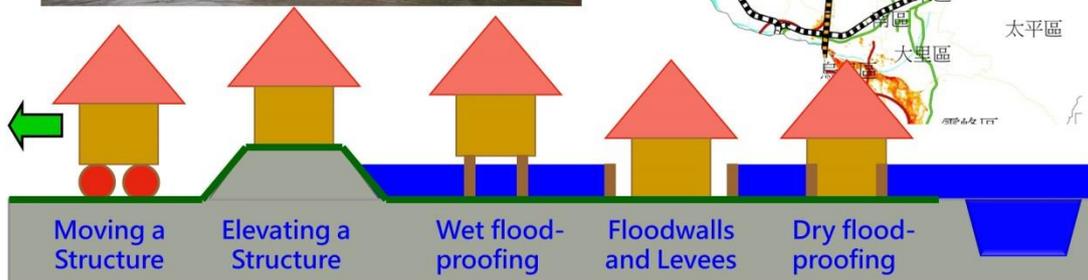
<http://www.concordtech.com.tw/zh-tw/products/packaged-water-treatment-systems/76-qwater>

23

II. Mitigation

Living with Water

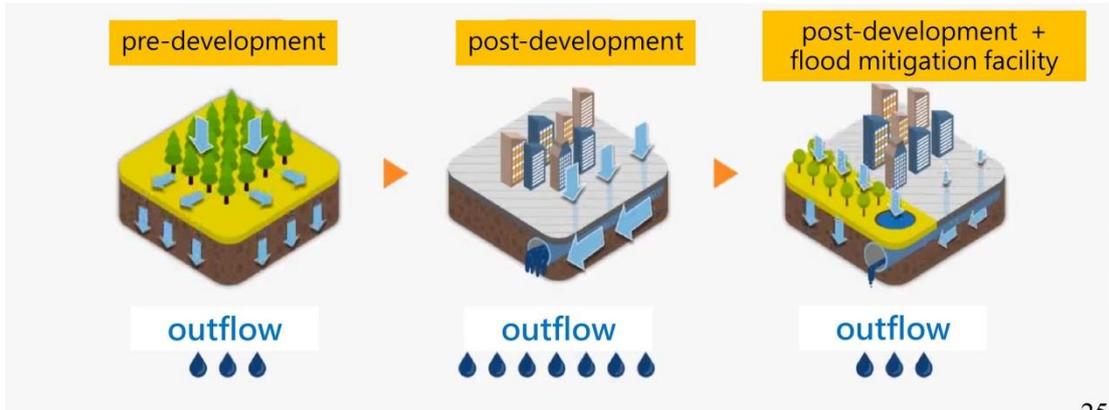
1. Avoid living in high flood risk areas
2. Reduce losses through flood-proofing measure



24

Outflow Regulation

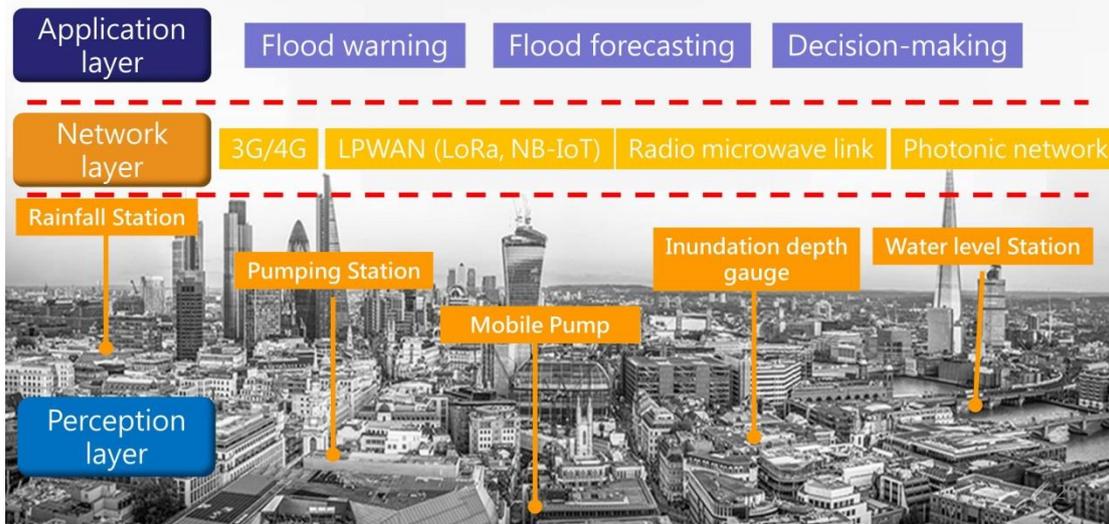
- Urbanization results in the increase of flood risk.
- **The outflow control and runoff distribution** implementation has already been legislated in Taiwan.
- The land developers construct the detention basins and Low Impact Development facilities as land is developed.



25

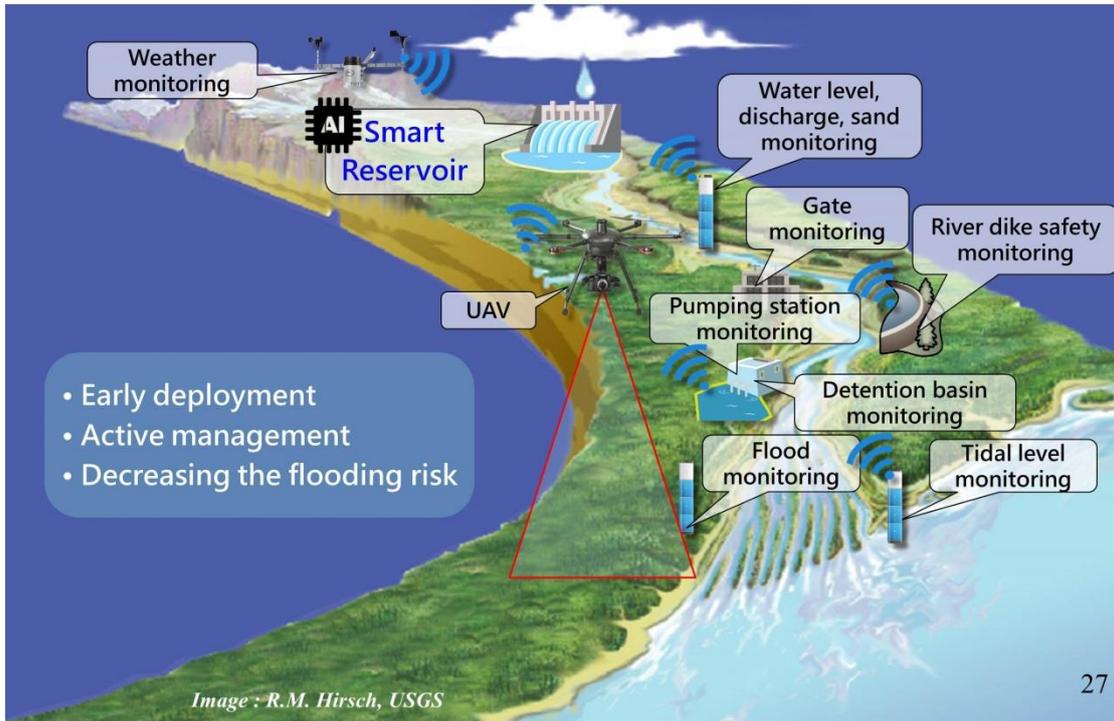
Smart Flood Prevention(1/2)

- The relevant flood prevention information can be transmitted to the cloud platform via different field sensors, and computed by artificial intelligence for flood prevention decision-making.



26

Smart Flood Prevention(2/2)



The slide is titled 'Collaboration' in large blue letters. On the left is a cartoon beaver wearing a white cap and an orange vest with a water drop icon. Below the title are two globes showing the Earth. The left globe is labeled '8/01' and the right globe is labeled '6/11'. The slide is set against a blue background with a white horizontal band.

Collaboration

8/01 6/11



We are willing to share and exchange experiences with other countries, and collaborate together to face the challenges of climate change.



**Thanks for your attention,
Any Question is Welcome!**

經濟部水利署
Water Resources Agency, MOEA

PUB
Water for All: Conserve, Value, Enjoy

Water Resources Agency
Taiwan

Public Utilities Board
Singapore

附錄三 新聞報導

本次新加坡水展為本署首次籌組台灣廠商團隊共同參展，也成功獲得廣大迴響，許多外商尤其是東協國家廠商均對台灣先進技術有高度興趣，也將在會後繼續進行接洽與會商，成功提高台灣意象之知名度，並創造許多媒合商機，參展期間國內外媒體持續進行追蹤報導，整理如下。

新加坡國際水週 水利署率團尋新南向商機

發稿時間：2018/07/06 17:13 最新更新：2018/07/06 17:13 字級： [A-](#) [A+](#)



(中央社記者黃自強新加坡6日專電)新加坡國際水週活動將於8日開幕，經濟部水利署長賴建信將率團與會，除安排台灣業者與新加坡相關單位交流外，同時參訪水利設施了解水利產業發展，探尋新南向市場商機。

賴建信今天告訴中央社記者，水利署今年以「高科技業先進製程再生水處理」為參展主題，透過公開招募活動，共同組成台灣參訪團，參與水博覽會 (Water Expo)，展現台灣在高端工業再生水處理實力。

值得注意的是，賴建信今年也受邀出席水務領袖論壇，分享台灣對再生水開發與營運管理的相關經驗，以及水資源管理技術。

水利署將率領台灣業者與新加坡洽談水資源技術的技術交流及再生水科技投資合作事宜，加強台星交流合作，為推動台灣水利產業新南向，創造有利經濟發展的重要基礎。

另外，與會成員商研院副院長王建彬表示，台灣水利產業價值鏈完整，尤其配合台灣半導體業需求，已發展出廠內高階水再生的一系列完整解決方案。未來如進一步結合台灣物聯網優勢，將為水利產業供應鏈創造異業結盟商機。

新加坡國際水週 (Singapore International Water Week)，每兩年舉辦一次，是世界級的水展，吸引超過上百個國家、近千家國際廠商參與，2016年這項展覽促成新幣152億元 (約新台幣3403億元) 商機。

今年新加坡國際水週從8日開幕，預計12日閉幕。(編輯：高照芬) 1070706

圖附錄 3-1 7/6 中央社報導水利署參加新加坡國際水週活動

台灣分享再生水開發經驗 開拓新南向商機

© 2018/07/09, 15:48

T- T+ 打印

分享 0 f 0 0 0 0 0 0 0



新加坡國際水週會議，經濟部水利署率團參展，分享台灣再生水開發與營運管理經驗及水資源管理技術，推動台灣水利產業新南向。（圖片來源：中央社）

圖附錄 3-2 7/9 中央社報導水利署率團參展分享台灣技術

水利署率團參展星國國際水週，展現前瞻再生水處理能量

G+ 推誌 0 分享

2018/07/09 | 活動訊息 | 蔡淑芬

文 / 蔡淑芬

新加坡國際水週(Singapore International Water Week)於9日開幕，經濟部水利署率團與會，預計將參與水務領袖峰會、水務大會、水博覽會及商務論壇等活動，期望帶給台灣業者更多商務拓展機會。每二年舉辦一次的新加坡國際水週，為世界級水展，每次均吸引超過百個國家、近千家國際廠商參與，前次2016年的辦理成果，更是促成高達152億新元的商業交易。本次活動安排台灣業者與新加坡廠商吉寶集團交流，同時也參訪浮動太陽能板(Solar PV)及北控水廠(BEWG)，了解星國水利產業發展，進一步洽談各種合作機會。展覽會場也同時舉辦台灣水利產業技術分享會，透過與各國廠商的研討交流，讓台灣高階技術在國際舞台更加具能見度。



圖附錄 3-3 7/9 經濟日報報導水利署參展參加台灣能見度

水利署展能量 率團參展星國國際水週

f 分享 分享 留言 列印 存新聞

A- A+

2018-07-09 19:20 經濟日報 蔡穎青 讚 224 分享

新加坡國際水週(Singapore International Water Week)今(9)日開幕，本次展覽活動由財團法人商業發展研究院Commerce Development Research Institute策畫、經濟部水利署率團與會，預計將參與水務領袖峰會、水務大會、水博覽會及商務論壇等活動，期望帶給台灣業者更多商務拓展機會。



圖附錄 3-4 7/9 工商時報報導水利署率領台灣業者參加新加坡水展

台灣Qwater淨水設備 印度業者視為救命水

發稿時間：2018/07/11 16:26 最新更新：2018/07/11 16:34 字級：A- A+

Facebook Google+ Twitter Line



經濟部水利署參與新加坡國際水週，不僅分享再生水開發與營運經驗，並展示監控工業區污水排放水質系統，全面推動台灣水利產業新南向。中央社記者黃自強新加坡攝 107年7月11日

圖附錄 3-5 7/11 中央社報導水利署 Qwater 科技或印度業者青睞

© 2018/07/11 16:30

小 中 大



圖 / 中央社

台灣今年首度參加新加坡國際水週，不僅分享再生水開發與營運經驗，並展示監控工業區污水排水水質系統，有效降低開發中國家工業廢水排放問題，創造水利產業新南向商機。

圖附錄 3-6 7/11 中央社報導水利署推動水利產業新南向

星國淨化工業廢水 台灣成最佳取經對象

中央社

中央社
© 2018-07-15 11:59:51

大 中 小



0
讚



中央社 財經 / NOWnews

特派員看世界專欄〈中央社記者黃自強新加坡15日專電〉氣候變遷讓水及廢水處理成為國際間顯學，與馬來西亞毗鄰的新加坡，不僅把水視為戰略資源，最近也有轉向研究轉換並淨化工業廢水的趨勢，而台灣則成為最佳取經對象。

圖附錄 3-7 7/15 中央社報導新加坡向水利署取經工業廢水處理