

出國報告（出國類別：開會）

## 參加 2017 年智慧水網論壇

服務機關：台灣自來水公司  
姓名職稱：第六區管理處長李丁來  
派赴國家：英國倫敦  
出國期間：106 年 5 月 8—12 日  
報告日期：106 年 8 月 31 日

## 公務出國報告提要

頁數：68 含附件：三

報告名稱：一〇六年度經濟部台灣自來水公司「參加2017年智慧水網論壇」出國報告書

主辦機關：經濟部台灣自來水公司

聯絡人： (04-22244191-757)

出國人員：李丁來

台灣自來水公司

出國類別：開會

出國地區：英國倫敦

出國期間：106年05月8日至106年05月12日

報告日期：106年8月31日

分類號/目：水利

關鍵詞：智慧水網論壇、智慧水管理

內容摘要：本次研習重點為參加「2017 智慧水網論壇(Smart Water Networks Forum, SWAN)」，應邀擔任「第七屆智慧水網論壇 (SWAN 7th Annual Conference)」特邀請者，以「智慧水管理在台灣自來水公司之應用」(“Applications for smart water management in TWC”)為題前往演講，也參加了各項議題研討及「圓桌討論」，同時和與會的其他國家的水事業先進們進行交流，學習在智慧水網管理與技術研發應用上的經驗及作法。活動期間所習得的新穎作法與經營策略，將提供國內自來水事業推動智慧水管理、提升服務品質及營運效能的參考。

## 摘要

在未來人口增長與巨型城市發展趨勢下，水資源供應必須更有效率才能滿足龐大的用水需求與廢水處理問題，而智慧水網將是有效的解決方案。SWAN 2017 倫敦年會，匯聚了 31 國 220 多位水務業的領導人，一起分享邁向更智慧、更具有韌性的水未來轉型的經驗。透過鼓勵研訂智慧水管理政策、關鍵利益相關者之間的多層次協調、應用 ICT 技術，建立社區用水的集中化願景，全球城市可以增強其水和廢水系統的韌性。討論議題分別從技術和服務角度來探討，就智慧水和污水處理系統的現在和未來進行了各種面向、研討和圓桌討論。研討議題主要聚焦在創建智慧及韌性的水及廢水系統，包括四個關鍵主軸：(一)安全水質、(二)可靠服務、(三)安全系統、(四)效能營運。

雖然智慧水管理市場正在成長，越來越多公司進入此市場且彼此間形成夥伴聯盟關係，但其真正的成效，仍難令公用水務業者信服而積極導入，對於採用新技術仍然是一個“挑戰”，亦即，對水務事業而言，採用智慧水管理技術不僅是“技術”挑戰，而是事業內人員「心態(mindset)」改變到擁抱數位解決方案的“管理”挑戰，參與的人員要注意除須先備有專業技能外，更需要有熱忱，以及注重實施時的作業程序管理，方能在實際營運上，結合「人(People)」、「程序(Process)」、「技術(Technology)」形成 P-P-T 架構，發揮其最佳的效能。

根據 SWAN 專家研討，可歸納未來智慧水管理趨勢包括：線上用戶參與、智能灌溉、智能污水管理、即時水質監測、行業合併及收購、自動化智能操作及跨行業合作，將是未來國內在推動智慧水管理政策時，可供參考之方向。

# 目 錄

目錄 .....	5
表目錄 .....	7
圖目錄.....	8

# 目錄

壹、目的 .....	9
貳、過程與內容 .....	11
2.1 會議行程 .....	11
2.2 2017 SWAN 議程概要 .....	13
2.3 2017 SWAN 會議內容 .....	16
2.3.1 「智慧水網論壇(Smart Water Network Forum, SWAN)」簡介 .....	16
2.3.2 「水和韌性」(Water ana Resilience).....	25
2.3.3 事業關注焦點(Utility Spotlight): 揭示數據的數位可能性.....	26
2.3.4 最大化操作彈性(強固的硬體, 智慧決策, 預測建模) .....	27
2.3.5 挖掘數據: 企業和客戶的分析革命 .....	29
2.3.6 智慧水遇上智慧金: 智慧水創新的風險投資 .....	30
2.3.7 演示水損韌性 Demonstrating Water Loss Resilience.....	31
2.3.8 轉變到技術支持的整合管網管理模式 Migration towards a technology supported integrated network management model.....	32
2.3.9 形塑 ICT 未來(自動化、網絡安全、氣候變遷) .....	35
2.3.10 未來: 不斷變遷的世界 The Future: Our Changing World.....	36
2.3.11 建立客戶韌性(可靠的服務、水效率、用戶參與) Building Customer Resilience (reliable service, water efficiency, customer engagement).....	36
2.3.12 確保多維度的水質安全 Ensuring Multidimensional Water Quality Safety.....	37
2.3.13 擁抱廢水的韌性 - 當前的現實 Embracing Wastewater Resilience - A Current Reality 39	
2.3.14 城市水治理: 經濟合作暨發展組織(OECD)觀點.....	41
2.3.15 智慧水管理在新興市場的長期影響.....	43
2.3.16 「SWAN 2017 圓桌會議」 .....	47
參、參訪心得與建議 .....	51
3.1 會議內容之核心觀念.....	51
3.2 水服務韌性的需求(THE NEED FOR WATER SERVICE RESILIENCE).....	55
3.2.1 韌性定義(Defining Resilience).....	56
3.2.2 水服務的韌性(Water Service Resilience)之四大主軸 .....	57
3.2.3 確保韌性(Securing Resilience) .....	58

3.2.4 獲得全球視野( <i>Gaining a Global Perspective</i> ) .....	58
3.3 水務業如何掌握數據.....	59
3.4 大數據，物聯網旨在解決水基礎設施落差.....	62
3.5 智慧水技術的應用仍然是一個實用的「管理挑戰」 .....	65
3.6 智慧水管理七大趨勢.....	66
附件一 .....	69
附件二 .....	70
附件三 .....	72

## 表目錄

表 1	出席「2017 SWAN」行程 .....	12
表 2	2017 SWAN 議程 .....	13
表 3	2017 SWAN 圓桌會議分配表 .....	48

# 圖目錄

圖 1 筆者在會場暨發表演講現場情形.....	10
圖 2 2011 年與 2017 年 SWAN 之會員組成.....	17
圖 3 SWAN 的領導團隊.....	18
圖 4 水和韌性.....	25
圖 5 預測建模.....	28
圖 6 通過數據整合系統，提升客戶的體驗.....	29
圖 7 網絡架構圖.....	32
圖 8 整合網絡管理模式.....	34
圖 9 社群：數據共享.....	35
圖 10 透過智慧水管理系統：尋找失去的收入.....	35
圖 11 建立客戶韌性關鍵因素的來源.....	36
圖 12 從被動到主動的水質管理.....	38
圖 13 優化操作下水道系統.....	40
圖 14 多層次管理落差.....	41
圖 15 資料來源：經合組織 2016 水管理調查.....	42
圖 16 3Ps 協調框架.....	42
圖 17 智慧管理中的維度.....	43
圖 18 從 WEB 1 演進至 WEB3.....	45
圖 19 KOMMUNAL 4.0 示意圖.....	45
圖 20 筆者在 SWAN2017 年會會場與與會人員研討交流.....	46
圖 21 筆者參與圓桌會議踴躍討論的情形.....	49
圖 22 SWAN 報告會場.....	50
圖 23 筆者與新加坡 PUB 與會人員合影.....	50
圖 24 筆者接受論壇記者訪問剪影.....	50
圖 25 SWAN 2017 現場線上調查統計圖.....	51
圖 26 智慧管理系統.....	52
圖 27 智慧水管理系統建置圖.....	54
圖 28 智慧水管理系統應用的預期週期.....	55
圖 29 水服務的韌性(WATER SERVICE RESILIENCE)之四大主軸.....	57
圖 30 智慧水管理系統整合應用作業小組人員的組成.....	61
圖 31 智慧水管理系統——大數據的價值.....	62
圖 32 大數據的示意圖.....	64
圖 33 智慧水管理系統可應用之數據資料.....	64



## 壹、目的

「智慧水網論壇 ( Smart Water Networks Forum , SWAN )」成立於 2011 年，是一個非營利組織，為目前國際探討「智慧水管理」知識交流的全球網絡樞紐(Hub)之一，協助各國水及廢水業務部門認識與推動運用管網數據驅動技術，來加速提升營運效能。SWAN 匯集了全球水資源技術的主要參與者，強調合作和共享知識，同時每年定期舉辦研討會(目前每兩年舉辦一次)，提供最先進的研究成果與各國專業人士分享，給予全球拓展／經營人際網絡機會，以及主動引導水務業未來發展的能力。

2017 年 SWAN 係於 5 月 9 日至 10 日假倫敦塔酒店(The Tower Hotel, London) 舉辦第七屆智慧水網論壇 ( 7th Annual Conference )，本屆大會有來自全球水務業領導人，包括來自澳大利亞、智利、英國、法國、印度、以色列、荷蘭、塞內加爾、新加坡、西班牙、台灣、美國和威爾斯等 20 個先進的水事業人員參與。活動之研討議題主要聚焦在創建智慧及韌性的水及廢水系統，包括四個關鍵主軸：(一)安全水質(Safe water quality)；(二)可靠服務(Reliable service)；(三)安全系統 (Secure systems)；(四)效能營運 (Efficient operations)。

此次出席乃應「智慧水網論壇(SWAN)」大會主辦單位邀請，前往參加 2017 年倫敦年會，擔任特邀請者，以「智慧水管理在台灣自來水公司之應用」( “Applications for smart water management in TWC” )為題前往發表，透過和與會其他國家水務先進交流，學習其在水事業管理與應用上的經驗，以資為國內各界，推動「智慧水管理」之借鏡，活動期間所習得的創新作法與經營策略，將提供國內自來水事業推動供水安全、提升服務品質及營運效能的參考。



圖 1 筆者在會場暨發表演講現場情形

## 貳、過程與內容

本次出國日期為 106 年 5 月 7 日至 13 日，共計 7 日，其中 5 月 7 日及 13 日為例假，5 月 8 日-10 日，及 12 日為公假，11 日為休假，台灣自來水公司補助來回機票，其餘為自費參加。

### 2.1 會議行程

本次會議行程詳如表 1 所示。

表 1 出席「2017 SWAN」行程

日期	上午	下午
5月7日(日)	9:00 長榮 BR67 出發經曼谷到倫敦	19:25 抵達倫敦希斯洛機場
5月8日(一)	報到及研讀會議資料	
5月9日(二)	1. 參加大會及應邀擔任演講，題目：「智慧水管理在台灣自來水公司之應用」(Applications for smart water management in TWC)。 2. 參加各項會議主題研討暨圓桌討論會議。	
5月10日(三)	參加各項會議主題研討。	
5月11日(四)	休假	
5月12日(五)	整理資料	
5月13日(六)	21:35 長榮 BR68 倫敦出發經曼谷回臺灣、5月14日 21:15 抵達桃園機場	

## 2.2 2017 SWAN 議程概要

表 2 2017 SWAN 議程

日期	議題	主持人 與 演講人
5 月 9 日	SWAN Conference Introduction 智慧水網論壇介紹	主持人 Keith Hilson & Amir Peleg, SWAN Council
	Water and Resilience 水和韌性	大會主講人: Genest Cartier, Digital Solutions Vice President, Veolia
	Utility Spotlight: Uncovering the Digital Possibilities of Data 實用工具 Spotlight : 揭示數據的數位可能性	主持人: Steve Davis, GE Water <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michal Toh, PUB Singapore</li> <li>• Eva Martínez Díaz, FCC Aqualia</li> <li>• Jan Gooijer, Vitens</li> <li>• Frank van der Kleij, Bristol Water Plc</li> </ul>
	SWAN Update SWAN現況資訊	主持人 • Amir Cahn, SWAN Forum / Marc Bracken, SWAN North American Alliance / Martin Schreyer, SWAN Interoperability Workgroup
	Maximising Operational Resilience (robust hardware, intelligent decisions, predictive modelling) 最大化操作彈性 (強健的硬體、智慧決策、預測建模)	主持人: Leo Carswell, WRc PLC <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. Tin-Lai Lee, Taiwan Water Corporation</li> <li>• Martin Wood, Wessex Water / Marcus Fowler, Servelec Technologies</li> <li>• Stig Knudsen, Kamstrup</li> <li>• Will Maize, Bluefield Research</li> </ul>
Tapping into data: The analytics revolution for business and customer 數據挖掘：企業和客戶的分析革命	大會主講人: George Theo, CEO, Unitywater	

	Sponsored Roundtable Discussions 圓桌會議研討	
	Smart Water Meets Smart Money: Venture Funding for Smart Water Innovation 智慧水與智慧錢之相遇：智慧水創新 之風險投資	主持人: Guy Horowitz, Deutsche Telekom Capital Partners • Mary Eggert, Global Water Works • Henri Lambert, Apsara Capital • Dr. Benjamin Tam, Isle Utilities • Dr. Helge Daebel, Emerald Technology Ventures
	Demonstrating Water Loss Resilience 演示水損韌性	主持人: Marco Fantozzi, Studio Marco Fantozzi • David Hughes, American Water • Bob Taylor, South West Water • Andy Smith & Fionn Boyle, Anglian Water • Eddy Segal, Utilis
	Migration towards a technology supported integrated network management model 轉變到技術支持的整合網絡管理模式	大會主講人: Gonzalo Reyes, Planning, Engineering and Tariffs Director, Essbio
	Shaping an ICT Future (automation, cybersecurity, climate change) 形塑ICT未來（自動化、網絡安全、氣 候變遷）	主持人: Chrysi Lapidou, University of Thessaly, Greece • Didier Sinapah, SUEZ • Gary Wong, OSISOFT • Mike Bishop, Welsh Water • Dr. Andreas Hauser, TUV SUD
5 月 10 日	The Future: Our Changing World 未來：不斷變遷的世界	大會主講人: Amanda Clack, President, RICS & Head of Infrastructure (Advisory), UK & Ireland, EY

	<p>Building Customer Resilience (reliable service, water efficiency, customer engagement)</p> <p>建立客戶韌性(可靠的服務、水效率、用戶參與)</p>	<p>主持人: Dragan Savic, University of Exeter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicci Russell, Waterwise</li> <li>• Dr. Farshad Samimi, WaterSmart Software</li> <li>• Patrice Guillouzic, Advizzo</li> <li>• Graham Symmonds, FATHOM</li> </ul>
	<p>Ensuring Multidimensional Water Quality Safety</p> <p>確保多維度的水質安全</p>	<p>主持人: Ken Thompson, CH2M</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. Neil Hudson, South East Water</li> <li>• Seth Vance, Hach</li> <li>• Brendt Thompson, s::can</li> <li>• Walter Graf, WE&amp;RF</li> </ul>
	<p>Embracing Wastewater Resilience - A Current Reality</p> <p>擁抱廢水的韌性 - 當前的現實</p>	<p>主持人: Oliver Grievson, WIPAC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zoran Kapelan, University of Exeter</li> <li>• Tina Kunnerup Hestbæk, Krüger A/S</li> <li>• Peter Lewington, Xylem</li> <li>• Kevin Woodward, United Utilities</li> </ul>
	<p>Water Governance in Cities: An OECD Perspective</p> <p>城市水治理：經濟合作暨發展組織(OECD)觀點</p>	<p>大會主講人:</p> <p>Dr. Oriana Romano, Policy Analyst - OECD Water Governance Programme</p>
	<p>The Long-Term Impact of Smart Water in Emerging Markets</p> <p>智慧水管理在新興市場的長期影響</p>	<p>主持人: Fred Royan, Frost &amp; Sullivan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bipin Pradeep Kumar, Gaia Smart Cities</li> <li>• Morten Riis, Grundfos</li> <li>• Bernhard Schmidlechner, HST Systemtechnik</li> </ul>

## 2.3 2017 SWAN 會議內容

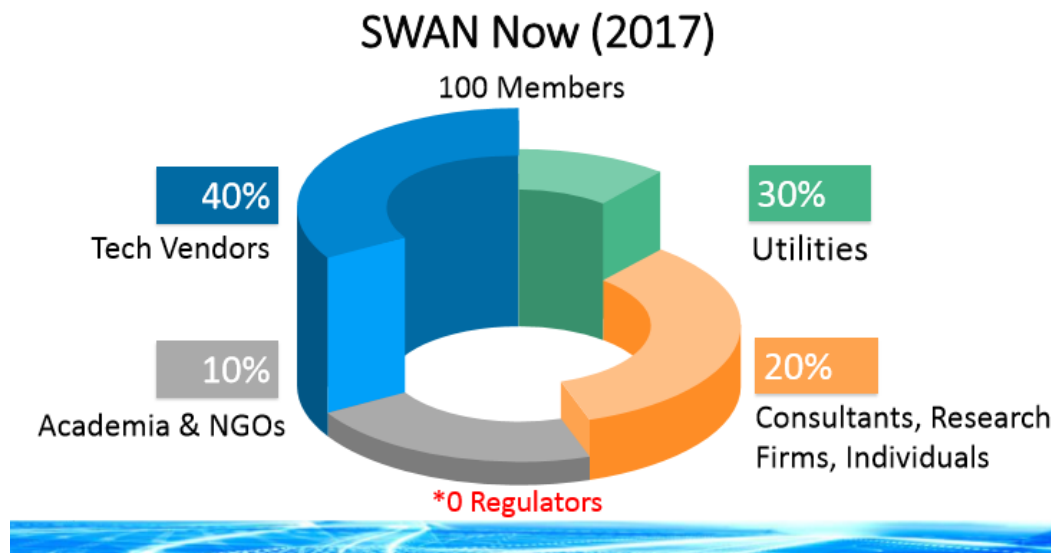
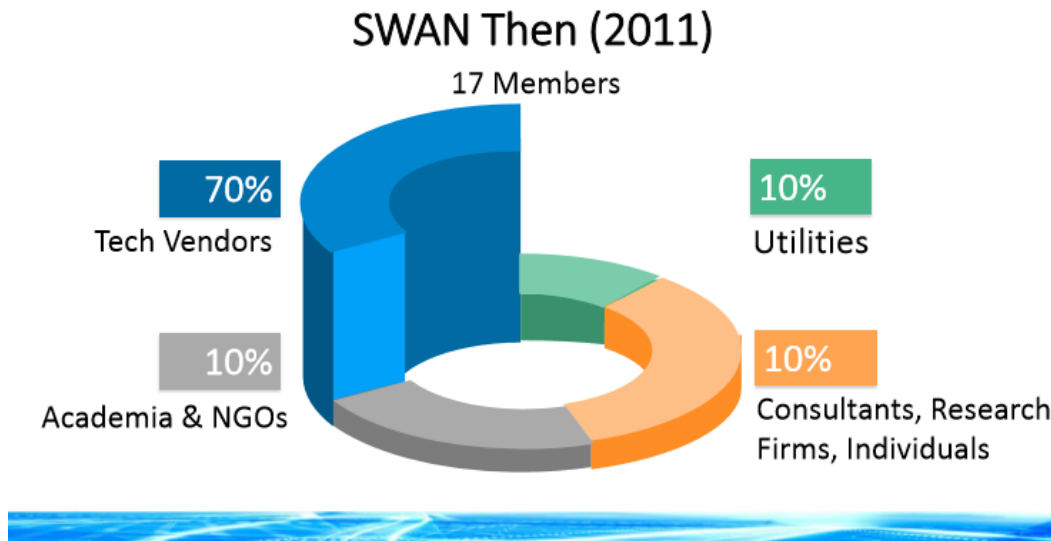
### 2.3.1 「智慧水網論壇(Smart Water Network Forum, SWAN)」簡介

智慧水網論壇(Smart Water Network Forum, SWAN)在 2011 年創立，是全球領先的智慧水管理方面業務的交流中心，其創設宗旨在加速全球水和污水管網管理，對於導入數據驅動技術的認識和採用，使其更智能，更有效和可持續。SWAN 是一個非營利組織，匯集了水行業的重要參與者：水務業、技術創新者、投資者、學者、工程諮詢

和決策者，共同共享知識，同時提供最先進的研究、拓展／經營人際網絡機會以及主動影響水行業未來發展的能力，利用協同合作的力量來促進智慧水網領域的巨大商機。

首屆參與會員僅有 17 人，其中組成可分為如下四部分：(一)技術供應商(Tech Vendors)占 70%；(二)學術界和非政府組織(Academia & NGOs )占 10%；(三)公用事業(Utilities)占 10%；(四)顧問、研究、公司及個人(Consultants, Research Firms, Individuals)等占 10%。迄至今年 (2017)第七屆 SWAN 年會，會員已增至 100 人，而且有來自 31 個以上國家的 220 多個水事業領導人出席了論壇，分別從技術和服務角度來探討，就智慧水和污水處理系統的現在和未來進行了各種面向、研討和圓桌討論。討論的主題包括水損韌性、分析、整合管網管理及城市水管理等等。進一步分析論壇的組成分布可發現：(一)技術供應商占 40%；(二)學術界和非政府組織占 10%；(三)公用事業占 30%；(四)顧問、研究、公司及個人等占 20%。其中公用事業與顧問、研究、公司及個人等部分參與的人數、國家均有大幅度的增長。(如圖 2 所示)





**圖 2 2011 年與 2017 年 SWAN 之會員組成**

今年的活動吸引了來自 30 個國家的 200 多名與會者—自 2011 年活動開始以來，大幅增加了 20 個先進國家的水事業管理經營者出席。作為 SWAN 更新的一部分，執行董事 Amir Cahn 宣布，目前新近開發完成，可以開始使用測試版的一種新的廢水管網管理工具了。

目前 SWAN 的領導團隊分成理事會(Council)及管理(Management)團隊，如下圖 3:



圖 3 SWAN 的領導團隊

目前加入 SWAN 的會員現況如下圖所示，包括水務事業、解決方案的技術供應商、學術機構、投資公司、工程顧問和其他行業專家，通過將水務行業領導者連結在 SWAN 這個平台，使 SWAN 可以積極影響水務業未來的發展。

SWAN 的會員--水務事業

**AEGEA**



**AMERICAN WATER**

**anglianwater**

**aqualia**



**BRISTOL WATER**

**CAP**

**Canal de Isabel II gestión**



**CleanWater Services**

**dc water is life**

**EMASA**  
Empresa Municipal  
Aguas de Málaga, S.A.

**Essbio**

**Hagihon LTD**

**HSY**

**JerseyWater**

**MM METROPOLITANA MILANESE SPA**

**PUB SINGAPORE'S NATIONAL WATER AGENCY**

**sogedo**

**south east water**

**Southern Water**

**South West Water**

**Sutton and East Surrey Water**



**Unitywater**

**Vitens**

**Dŵr Cymru Welsh Water**

**Yarra Valley Water**

SWAN 的會員--白金會員



SWAN 的會員--金牌會員



SWAN 的會員--銀牌會員

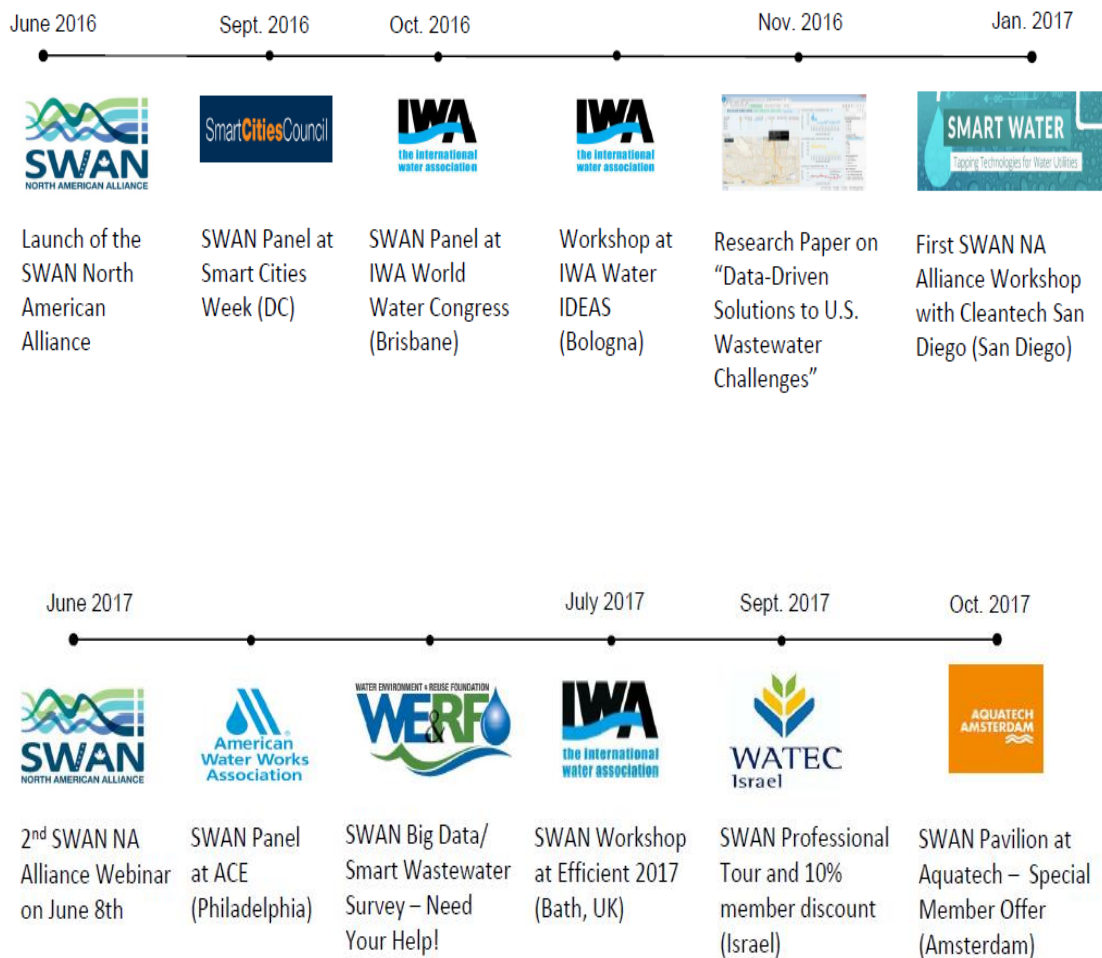


SWAN 的會員--水業專家



SWAN 也積極地與各種組織，例如國際水協會(IWA)、美國自來水協會(AWWA)、美國水環境與再利用基金會(WERF)或技術平台，例如聖地牙哥潔淨科技(Cleantech)、阿姆斯特丹國際水展(AQUATECH AMSTERDAM)、以色列水科技(WATEC)，共同合作擴展其影響力。SWAN 2016-2017 的成就如下圖所示。

## 2016-2017 Achievements



SWAN 於 2016 年也成立其北美地區伙伴聯盟(SWAN North American Alliance) ,  
其北美地區伙伴聯盟如下圖示。



聯盟伙伴:



2017 年更嘗試成立其亞太區伙伴聯盟(SWAN Asia-Pacific Alliance)，其亞太區伙伴聯盟如下圖示。



聯盟伙伴:





### 2.3.2 「水和韌性」(Water ana Resilience)

法國水務公司 VEOLIA 數位解決方案副總裁 Genest Cartier 在「水和韌性」議題，精闢地闡釋韌性水管理的意義，(如圖 4 所示)，即是在面對氣候變遷、自然災害、恐怖攻擊、大流行病及人為環境災害等之衝擊，及全球化、都市化、人口壓力、溫室效應、資源使用衝突和短缺、基礎設施老化、有害物質等等之壓力下，藉由策略性的方法，找出成功關鍵因素，強化城市生態系統、社會經濟吸引力，確保其可以永續發展。



圖 4 水和韌性

### 2.3.3 事業關注焦點(Utility Spotlight): 揭示數據的數位可能性.

新加坡公用事業局(PUB)的供水管網處處長 Michael Toh 在演講時表示，新加坡公用事業局藉由逐步擴充建立智慧水網(Smart Water Grid)，來達成 24 小時提供好水給用戶之目的，其策略面向如下圖所示，包括:

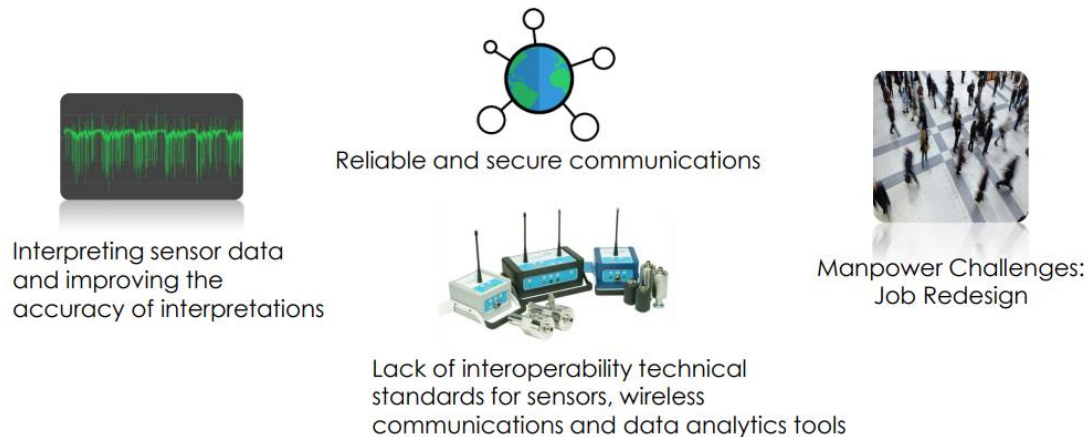
1. 管理水務資產:資產管理系統、風險評估及預測軟體工具。
2. 為用戶提供優質服務:在管網佈設傳感器、使用衛星檢測漏水、在重要幹管佈設線上漏水監測系統。
3. 推廣節水: 推動家戶自動讀表與水管理系統、對大型用水戶實施遠端監視。



為加速創新及導入智慧水網，預測未來趨勢與挑戰如下:

1. 解讀傳感器數據及提高解讀的準確性。

2. 可靠和安全的傳訊系統。
3. 缺乏傳感器，無線通信和數據分析工具之互通性技術標準。
4. 人力挑戰：工作重新設計。



### 2.3.4 最大化操作彈性（強固的硬體，智慧決策，預測建模）

英國 Wessex 水公司水網設計經理 Martin Wood 與 Servelec 科技公司技術總監 Marcus Fowler，介紹 Servelec 科技公司為 Wessex 公司所規設的新供水管網和供水流量優化控制器的運用，替代以往的人為判斷，可以讓智慧水管理能力提升至最大化操作的彈性，不但可以遠程監控，也大大地提高了系統操作運維、故障排除的效率等等。

首先說明強固的供水流量優化控制器，其主要功能如下：

1. 泵浦抽水操作的軟體。
2. 可以監測需水量、流量和水池水位。
3. 能每 30 分鐘預測一次，提前預測需水量，最長可達 72 小時。
4. 為未來 48 小時，產出泵浦的操作時程表。
5. 整合性的查看其控制下的所有操作點運行。

其次再談供水流量優化控制器的效益如下：

- 1.提高供水安全性。
- 2.在複雜系統中，高效率地控制供水流量。
- 3.節省成本。
- 4.規劃最佳停水維修作業。
- 5.水源最佳混合比例。
- 6.減少外包服務的費用。

在預測建模(如圖 5 所示)方面能達到:不斷更新、導出控制信號、保持水池水位、防呆操作、回應供水事故、前瞻操作、確保供水安全、水質、負載均衡、最大化操作效能。

## Predictive Modelling

- Continually updates
- Export control signals
- Maintain reservoir levels
- User overrides
- Respond to events
- Forward looking
- Security of supply
- Water quality
- Load balancing
- Maximise performance

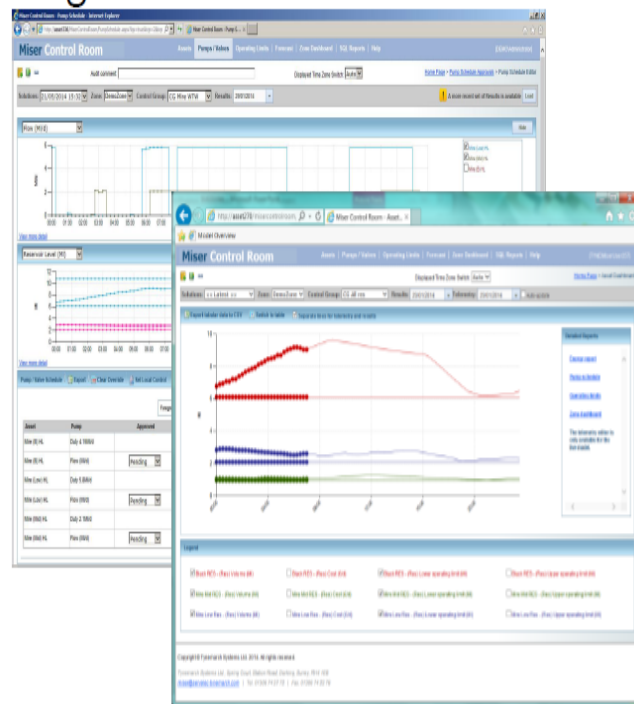


圖 5 預測建模

### 2.3.5 挖掘數據：企業和客戶的分析革命

Tapping into data: The analytics revolution for business and customer

澳洲 Unitywater 公司執行長 George Theo 主講數據資料的運作:

1. 通過數據整合系統，可以提升客戶的體驗(如下圖 6 所示)。
2. 透過網路社群媒體，挖掘數據，資訊分享，讓大數據對企業和客戶的分析革命產生深鉅的影響。
3. 推動網路帳單，翻轉付費方式，不但節省資源符合環保，還能擷節郵件費用的支出，進而建立更佳的業務管理。



圖 6 通過數據整合系統，提升客戶的體驗

### 2.3.6 智慧水遇上智慧金：智慧水創新的風險投資

#### Smart Water Meets Smart Money: Venture Funding for Smart Water Innovation

創投資金是推動當前急需的基礎設施和新技術導入的關鍵，因此在此議程特別邀請全球水工公司(Global Water Works)的 Mary Eggert、Apsara 基金公司 (Apsara Capital) 的 Henri Lambert、Isle 公用事業公司( Isle Utilities)的資深顧問 Dr. Benjamin Tam 及 Emerald 技術風險投資公司(Emerald Technology Ventures)的投資處長 Dr. Helge Daebel 共同研討，如何將智慧水網商機、技術創新公司及水務事業的需求結合。

- 1.全球水工公司: 是一個非營利組織，致力於推動智能水務技術的採用，以確保為子孫後代提供清潔的淡水。
- 2.Apsara 基金公司: 是一個總部位於倫敦的家族風險投資基金，專注於水和農業部門的投資機會。
3. Isle 公用事業公司: 是由科學家，工程師，商業和監管專家的公司，總部位於倫敦，其宗旨是藉由提升創新技術和相關實踐，共同推動社會，經濟和環境的積極發展，愛技術和創新，關心使世界變得更美好。
4. Emerald 技術風險投資公司:是一家位於瑞士蘇黎世，專司將資本與工業技術創新結合的公司。

### 2.3.7 演示水損韌性 Demonstrating Water Loss Resilience

由美國水務公司(American Water) David Hughes、美國 Utili 公司 Eddy Segal、英國水務公司(Anghian Water) Andy Smith 和 Fionn Boyle、英國西南水務公司( South West Water) Bob Taylor 等 5 人聯合發表。

英國西南水務公司( South West Water)營運總監 Bob Taylor 報告的主題有二：一是實時網絡建模：讓用戶在告知水公司之前，可自行從網絡資訊，即時明白現在出了什麼問題。二為運用數據分析技術，優化壓力管理閥的操作和維護，增強水損的韌性。

從 IWLIVE 的經營經驗作實境分享，IWLIVE 擁有 InfoWorks WS Pro 中使用的 64 位元多核處理技術。它使用在 InfoWorks 中校準的基本模型，並且將之鏈接到實時數據中心，以創建實時模型模擬。

1. 運作歷程如下：

- (1) 由網絡中的數據記錄器和 SCADA 系統記錄的實時數據，將之自動用於實時模擬仿真。
- (2) 營運建模、預測未來事件，以減輕供應中斷時的影響。
- (3) 確認網絡中的調度和非計劃性的變化。
- (4) 用於多個數據源的中央技術工具。
- (5) 顯示水網的位置、水力現況。
- (6) 多種不同的模組同時運行。

2. 模組 360(Model 360) 如下圖 7 所示

- (1) 透過向現場團隊、控制室和面對用戶的員工，提供實時現場建模，進而增強建模管理。
- (2) 使用瀏覽器技術，Model 360 可以直接鏈接到 InfoWorks / IWLIVE 數據庫中，從而說明模型的模擬情況。

- (3) 通過互聯網連接，可以在多台設備上的任何瀏覽器中查看模型，包括平板電腦和智慧手機。
- (4) 未來的發展，將為營運人員提供在網絡上規劃、營運變化時，進行自己的基本模型模擬的能力。

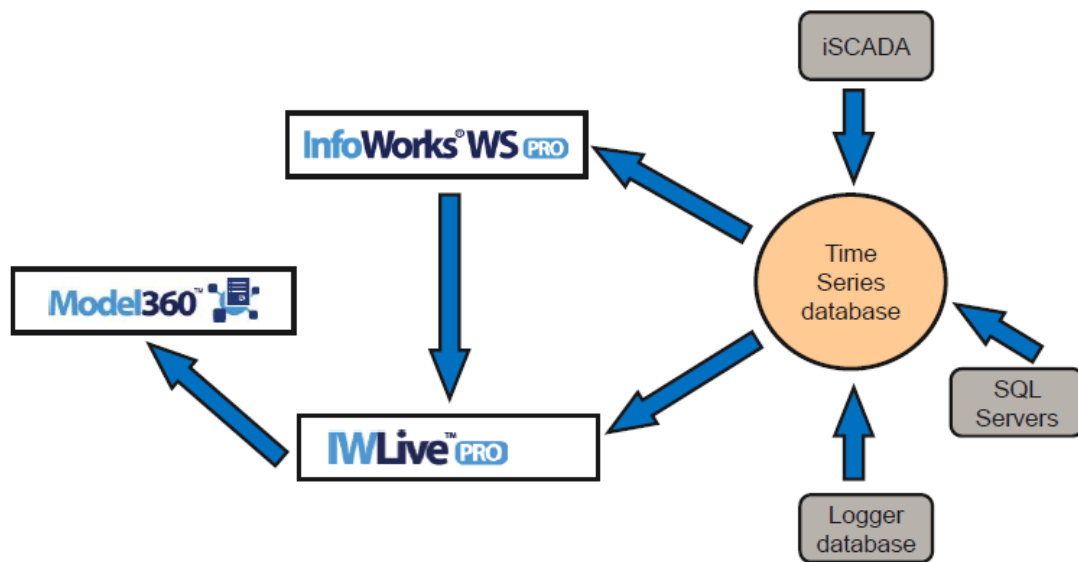


圖 7 網絡架構圖

### 2.3.8 轉變到技術支持的整合管網管理模式 Migration towards a technology supported integrated network management model

智利 ESSBIO - NUEVOSUR 公司工程、規劃暨稅務管理經理 Gonzalo Reyes 從親身經歷過大地震災難及進行災後搶修、重建的經驗，進而闡述其應用整合管網管理模式(integrated network management model)的心得。他認為這種模式融合了新技術，是水務業的最佳實踐典範，可以糾正傳統管理模式的落差。

大地震發生在智利中南部馬烏萊大區當地時間 2010 年 2 月 27 日 3 時 34 分，規模最初報導為地震矩規模 (Mw) 8.3 至 8.5，後修正為 8.8，是當地自 1960 年智利 9.5 大地震後規模最大的地震。此次地震震源深度 35 公里，震央位於智利第二大城市康賽普西翁東北偏北方向 115 公里、智利首都聖地牙哥西南方向 325 公里處。智利首都聖地牙哥和阿根廷部分城市有震感。地震持續了約 10 至 90 秒。



導致地面上及地下的建築物、道路、公共基礎設施……等均嚴重毀損，搶修、重建皆十分不易。(如下圖)



大地震造成公共基礎設施嚴重毀損

整合管網管理模式是以現況、未來的情況與預期效益為三大主軸，結合 5 大面向的智慧管理。(如下圖 8 所示) 5 大面向臚列如下:

	目前情況	未來情況	預期效益
水壓管理	低效水壓管理 人工離線監視	有效水壓管理 高管網覆蓋率 線上監視	降低爆管 降低損失 降低成本
管網操作監控	有限管網監視 人工數據分析	線上管網監視 自動事故管理分析	早期事故警報 較佳規劃 降低損失
帳面損失管理	舊水表 低效監測非法用水	智慧水表 更有效監測非法用水	增加營收 降低損
操作管理	削減和受影響的客戶 高額罰款	改變作業程序 集中規劃 管線維修不會停水	減少受影響用戶 提升服務品質 降低罰金
管線結構診斷	無法了解管線狀況、從政府單位來的要求	非侵入性結構診斷，管線檢查和監測	確定投資或更新需求

圖 8 整合網絡管理模式

### 2.3.9 形塑 ICT 未來（自動化、網絡安全、氣候變遷）

Shaping an ICT Future (automation, cybersecurity, climate change)

全球水務業公司面臨著預算限制，同時管理壓力日益增加，確保業務費用的控制更顯重要。水行業的許多公司正在通過創造一個能夠做出更好決策的環境來應對這些挑戰，更快、更準確、風險更小。在本次會議中，OSIsoft 的全球水務總監黃詠麟(Gary Wong)分享了全球水公司如何使用 OSIsoft PI System 形成基礎設施，以支持諸如主動/基於條件的資產維護、實時網絡監控、損失檢測和預防，卓越營運和駕馭性能，以及提升效率。他為水和廢水行業帶來豐富的國際經驗，並且提供可永續發展，具有策略性意義和成本效益的業務解決支持性方案。



圖 9 社群：數據共享

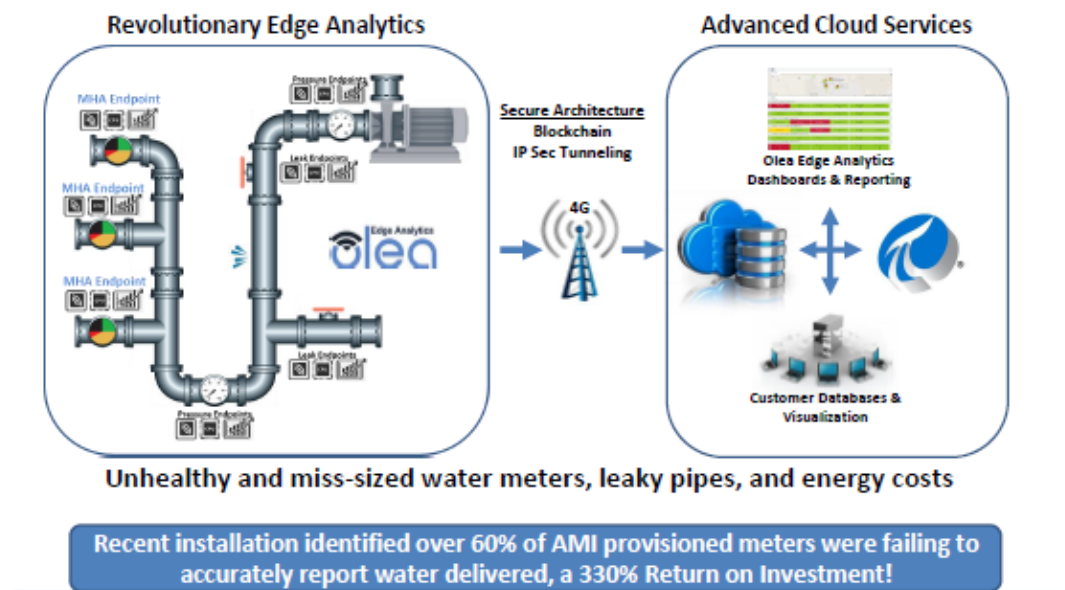


圖 10 透過智慧水管理系統：尋找失去的收入

### 2.3.10 未來：不斷變遷的世界 The Future: Our Changing World

英國皇室特許勘測員學會(RICS)總裁暨英國與愛爾蘭基礎設施（諮詢）主管 Amanda Clack 表示，RICS 剛剛發布的期貨報告 - 「我們不斷變化的世界：讓我們做好準備」 - 這是耗時三年的研究，期間進行 400 多次的深入訪談，並召開全球性研討會的研究結果。該報告指出，從現在到西元 2030 年間，全球用於基礎設施範圍內的需求超過 57 億美元（由麥肯錫公司確認）。其中的驅動因素和趨勢，對土地和建築環境部門將產生重大影響。她環視全球，發現可分三類：

- 1.現有型的基礎設施：在國家或城市現有制約因素下，不得不投資和開發基礎設施。例如:倫敦、紐約或雪梨。
- 2.發展型的基礎設施：發展中國家正在尋求投資於基礎設施，以幫助其發展中國家或發展中經濟體，對於像巴西，印度和非洲大部分的國家來說，也是屬於此類型。
- 3.創新型的基礎設施:各國正在尋求將最新思想和技術，應用到中國、新加坡、香港、中東和印度部分地區等快速發展中的城市和經濟體系。

### 2.3.11 建立客戶韌性（可靠的服務、水效率、用戶參與） Building Customer Resilience (reliable service, water efficiency, customer engagement)

英國智慧水公司(Waterwise)執行董事 Nicci Russell 說明建立客戶韌性在於創新的驅力、提升水效率的企圖心及用戶的參與。其關鍵因素的來源有:1.來自客戶；2.來自政府；3.從伙伴關係；4.從市場；5.來自脫離歐盟(Brexit)；6.從底線。

From customers  
From government  
From partnerships  
From markets  
From Brexit  
From the bottom line



圖 11 建立客戶韌性關鍵因素的來源

### 2.3.12 確保多維度的水質安全 Ensuring Multidimensional Water Quality Safety

由英國東南水公司質負責人 Neil Hudson 博士、Evoqua 水技術公司全球業務發展經理 John Gaffney 博士、s :: can 測量系統公司 Brendt Thompson 和資產管理與智慧水系統公司總監 Walter Graf 等人聯合發表。

報告中直陳，人們每天仰賴水公司提供乾淨的水維生。因此，水公司應該建立監管自我及監督的制度與規定，以確保多維度的水質安全，而公眾對水質的信心，通常扮演著至關重要的角色，在管理水質安全方面，宜注意公共政策和公眾的參與。

積極作法如下:

#### 1.管理客戶期望

- (1) 評估公眾的看法
- (2) 建立客戶聯絡電話
- (3) 設置服務激勵機制 (SIM)
- (4) 建立成果交付激勵措施 (ODIs)
  - A.用戶的滿意度：從水的外觀，味道和氣味
  - B.脫色觸點(Discolouration Contacts)
- (5) 被動聯繫用戶的方法，無法達成服務目標
- (6) 將濁度和氯的監測作為主動管理方法的一部分

#### 2.建立積極主動的水質管理(如下圖 12 所示)

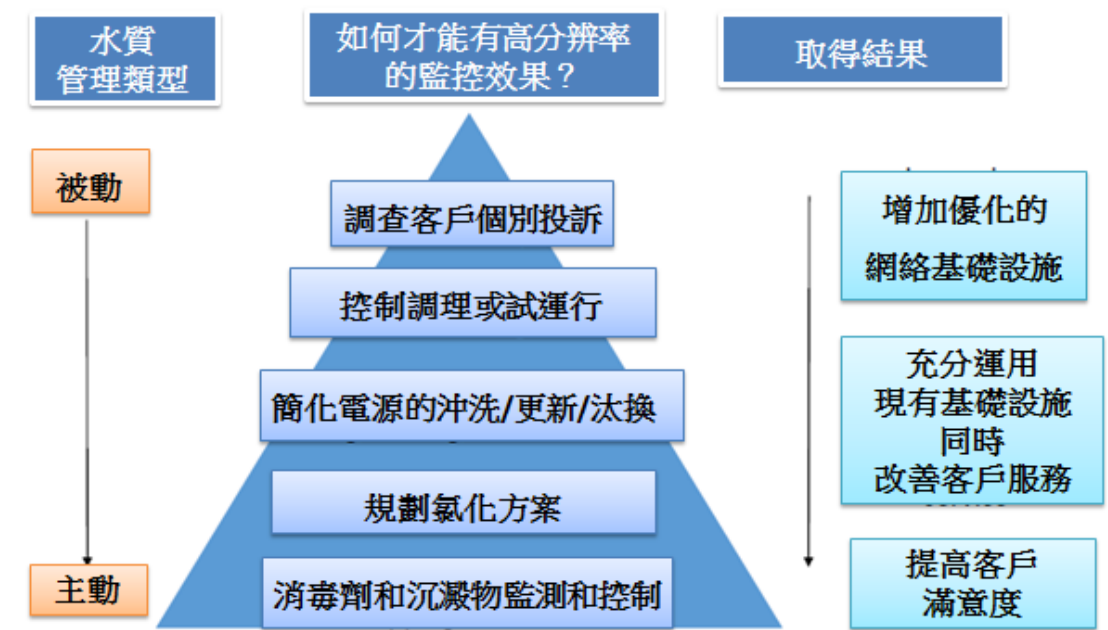


圖 12 從被動到主動的水質管理

### 3. 水源監測預警事件檢測

透過水源監測預警系統，檢測異常現象的預警，進而即時處理，以確保水質安全。Brendt Thompson 說明為何要監測:

- (1) 及早檢測出異常的預警，舉例如下
  - A. 麋鹿河，WV
  - B. 煤灰池，NC
  - C. Hinckley，CA
  - D. Lejeune 營地，NC
- (2) 優化處理廠：降雨事件、季節性更替。
- (3) 長期水域的變化：水域城市化、氣候變遷、新上游的排放。

### 4. 設計城市污水的智慧管理

- (1) 運用可靠的先進傳遞感應技術和污水處理網絡。
- (2) 網絡實施問題，使公用事業能夠了解與使用傳遞感應技術相關的成本和收益。
- (3) 實施實時傳感器網絡，指導系統運行和資本規劃決策的機會。
- (4) 再將與大數據/數據分析項目的結果相結合。

### 2.3.13 擁抱廢水的韌性 - 當前的現實 Embracing Wastewater Resilience - A Current Reality

英國埃克塞特(Exeter)大學教授 Zoran Kapelan、丹麥 Krüger 公司 Tina Kunnerup Hestbæk、Xylem 公司 Peter Lewington 和聯合公用事業公司 Kevin Woodward 等人聯合發表。

探討重要的主題如下:

1. 傳統的水質抽樣，依賴用昂貴的監控技術去分析閉路電視(CCTV)影像，既耗時又耗資，宜改採用標準的閉路電視影像自動檢測結構故障，並結合智慧管理系統來進行。其效益有：

(1) 更自動化、即時、精確：

- A. 根據圖像處理和 AI 顯示檢測下水道故障，從標準的閉路電視影像中自動檢測故障，獲得的實時數據資訊。
- B. 運用數據分析，將故障類型分類，傳送圖像中的故障位置，確定故障嚴重性、並將所有內容合併為決策支持工具

(2) 正在進行的項目：

- A. 檢測下水道網絡（United Utilities）中的堵塞/塌陷
- B. 檢測治療工作中的事件（United Utilities）
- C. 有效的運營阻塞減少（Welsh Water）
- D. 使用智能需求計量數據（Wessex Water）的需求預測
- E. 事件管理和事件響應計畫（United Utilities）
- F. 實時變色風險管理（South East Water）
- G. 下一代水管網建模工具（Severn Trent Water）

(3) 完成項目：

- A. 突發事件檢測系統 (United Utilities)
- B. KTP 阻塞檢測 (Welsh Water)
- C. 配水系統線上 (實時) 建模 (United Utilities)
- D. 智慧需求量測 (Southern Water)
- E. 實時數據驗證

2. 優化操作：以更智慧的方式利用下水道系統(如下圖 13 所示)

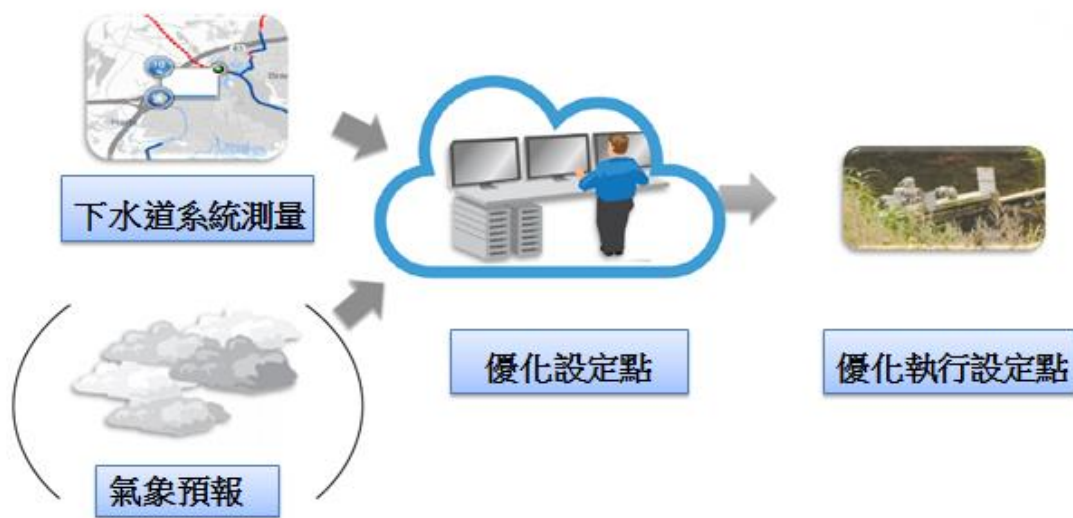


圖 13 優化操作下水道系統

(1) 智慧水管理系統故障檢測的方法如下：

- A. 取出資訊框(Frame Extraction)
- B. 特徵提取(Feature Extraction)
- C. 隨機森林(Random Forest)：是一個包含多個決策樹的分類器。
- D. 註釋錯誤(Annotate Fault)



### 2.3.14 城市水治理：經濟合作暨發展組織(OECD)觀點

#### Water Governance in Cities: An OECD Perspective

經濟合作暨發展組織水治理計畫專案經理 Oriana Romano 指出，水危機往往是治理危機。若能明智地管理，足夠的水是人類和大自然所需要的！面對水資源的風險，需要的不僅僅是融資和水文，也存在著技術、金融、制度和解決方案等因素，而實施的狀況，常常是停滯落後的。治理，是一種目的，而管理太多、水太少及污染太多，問題重重。

水是一個敏感的、分散的、多層次治理的部門。存在著本地性和全球性的問題，水是多層次的演員。資金密集、壟斷強度大、市場失靈、多個利益相關者之間的相互依存關係。一旦管理不善，許多國家很難理解/澄清（和影射）誰做什麼？

沒有一個適合所有的管理方法，只是需要“思考”和“彌合”落差，需要基於地方的政策和總體框架、策略和規則的考量，去評估哪些工作良好，什麼不起作用或什麼是至關重要的，讓利益相關者與決策者在不同層次上發揮其作用，必須將治理結構的類型與水風險的類型相匹配。(如下圖 14 所示)

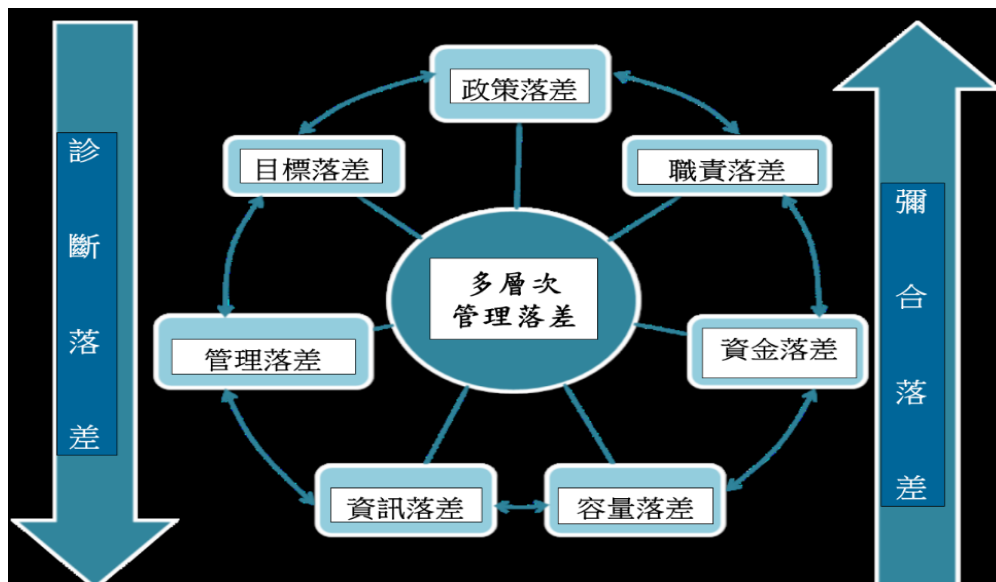


圖 14 多層次管理落差

通過 48 個城市的調查發現，影響水治理可永續發展的關鍵因素是有韌性的城市，適合運用 3Ps 協調框架的政策。(如下圖 15、16 所示)

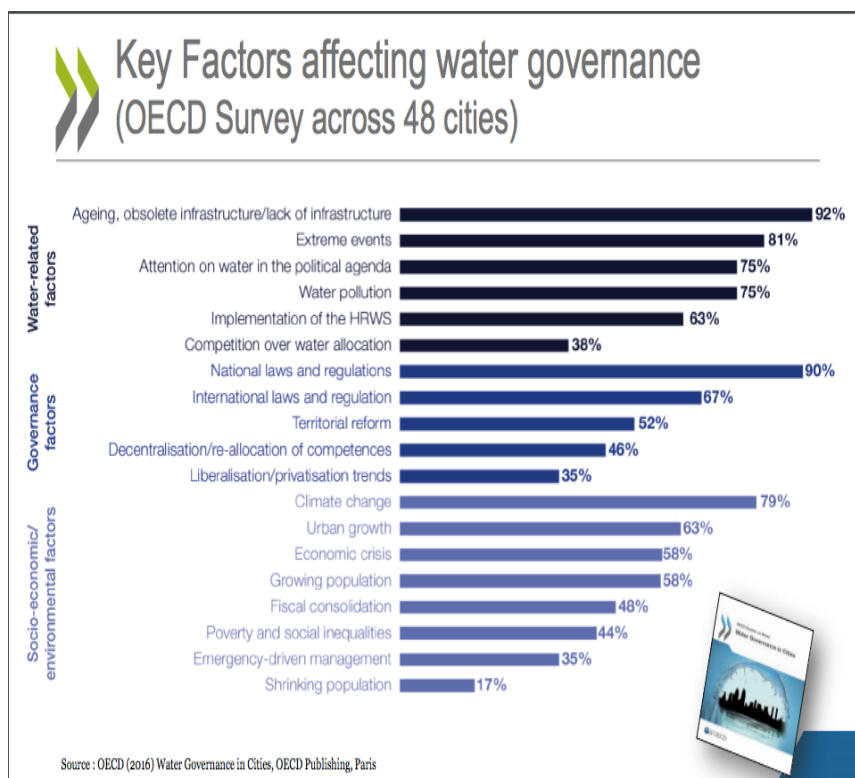


圖 15 資料來源：經合組織 2016 水管理調查

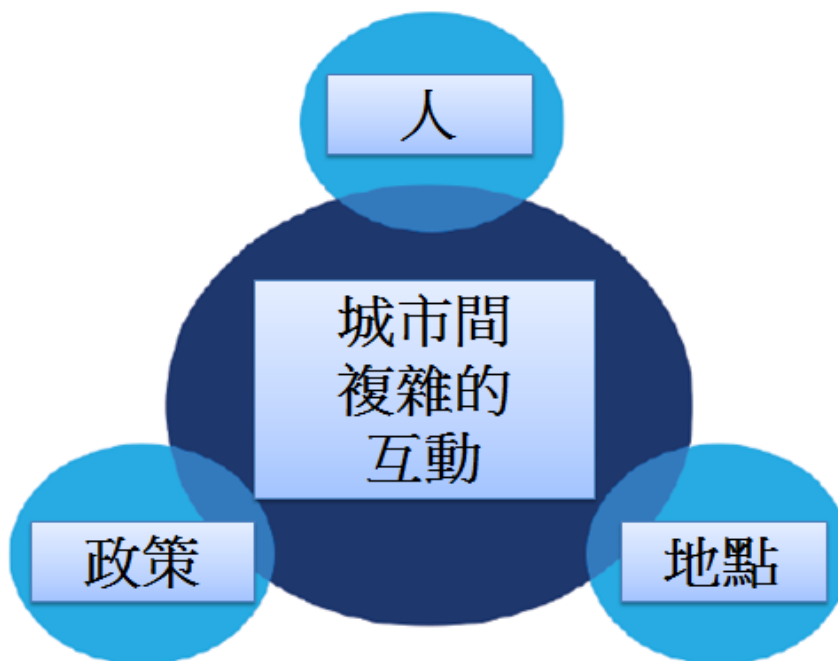


圖 16 3Ps 協調框架

### 2.3.15 智慧水管理在新興市場的長期影響

#### The Long-Term Impact of Smart Water in Emerging Markets

由印度 Gaia 公司 Bipin Pradeep Kumar、Grundfos 公司全球領導人 Morten Riis 和 HST 系統技術德國總公司總經理 Bernhard Schmidlechner 協同發表，內容摘要如下：

大家肩負著 6.63 億人無法獲得安全飲用水，24 億人無法獲得基本衛生服務，人類活動產生的廢水中有 80% 以上排放到河流或海洋，由於可預防的水和衛生相關的腹瀉病，而導致每天有將近一千名兒童死亡的巨大任務。

而全球卻面臨著艱鉅挑戰，即是急速都市化，以及氣候變遷，導致極端天氣發生的頻率波動。在此二挑戰的影響下，暴風雨一來，便到處淹水，以致城市排水系統超載。而水體中乘載的污染物，有 50% 是來自暴風雨所帶來的。要管理這「高峰負荷」和「波動」，主要挑戰的是城市基礎設施。

要如何處理這些挑戰呢？核心概念是從數字化轉型，採用智慧管理中的維度。(如下圖 17 所示)

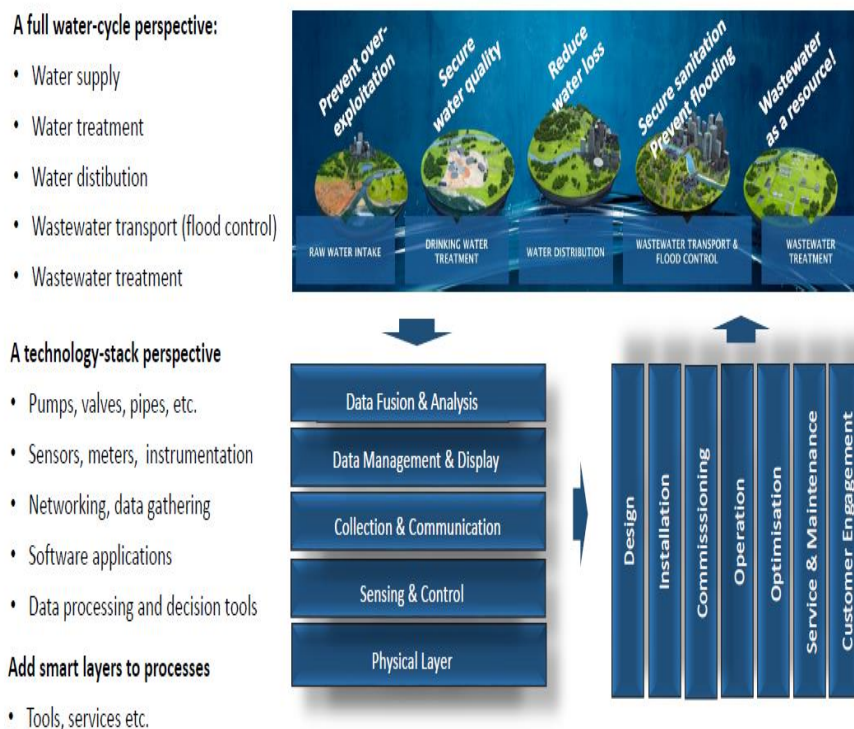


圖 17 智慧管理中的維度

## 1.全水循環：

- (1) 供水：確保獲得安全飲用水（和收入）
- (2) 水處理：通過水處理，確保水質
- (3) 水分配：通過監控，確保水量，減少漏水損失（優化能源消耗）
- (4) 污水輸送（防洪）
- (5) 廢水處理：廢水污泥回收磷。

## 2.技術堆層

- (1) 泵浦、閥門、管網等
- (2) 傳感器、水表、儀器
- (3) 網絡、數據搜集：鏈接各級數據資訊
- (4) 軟體應用程序
- (5) 數據處理和決策工具：如：Web3.、Kommunal 4.0 等。(如下圖 17、18 所示)

## 3.向流程添加智慧圖層

- (1) 感知與控制：如雨水基礎設施的智慧化管理(透過外來數據庫)，在風暴事件即將到來時，通報、預測降水數據。
- (2) 數據融合、分析與預測：各個基礎設施間的建立數據交換，智慧化運作。
- (3) 數據資料的收集與對話：可預測的管理、管理優化優先、增加可靠性、支出最小化。
- (4) 數據管理與顯示
- (5) 設計、操作、安裝等優化，例如優化設計新設施（雨水箱，...）

# Web 3.0

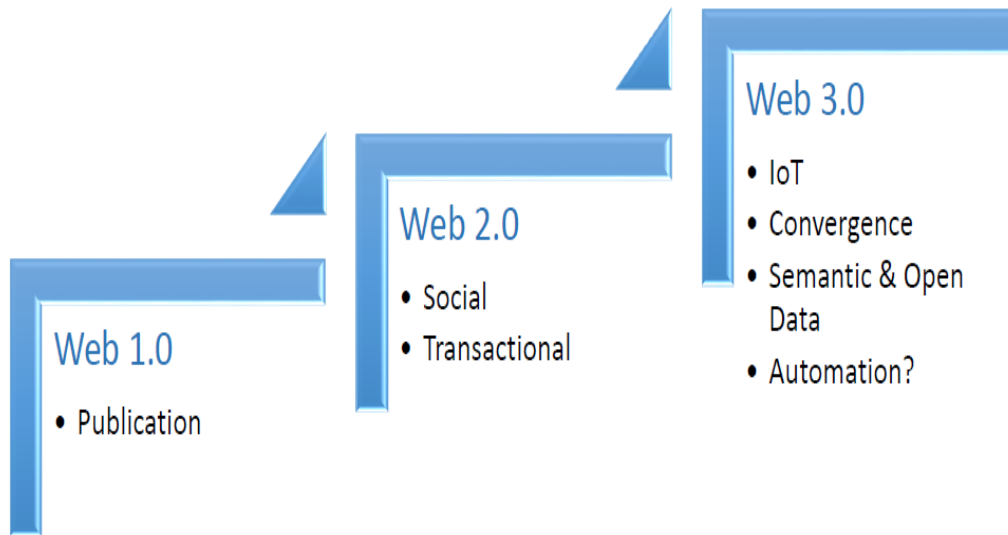


圖 18 從 Web 1 演進至 Web3

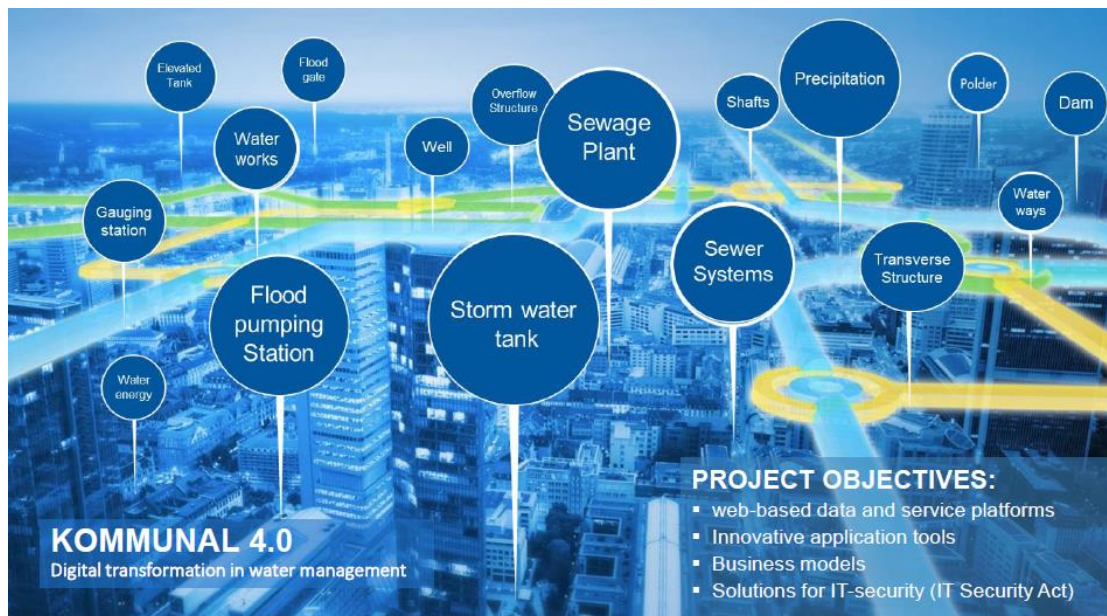


圖 19 Kommunal 4.0 示意圖



圖 20 筆者在 SWAN2017 年會會場與與會人員研討交流

### 2.3.16 「SWAN 2017 圓桌會議」

會議第一天午後的第一場活動，是由水事業專家主導，現場分成 10 組圓桌會議，進行為時 40 分鐘的研究討論會議。每組成員 10-15 人，討論重點在關注全球智慧水行業的趨勢，大家腦力激盪，期待能產生新的見解和理解。會場中各組議題討論非常熱絡(如下圖 21 所示)。各組圓桌會議討論主題如下表 3 所示：

表 3 2017 SWAN 圓桌會議分配表

主導人	議題
Echologics 副總裁兼總經理 Marc Bracken	1.如何增加資產的使用壽命以確保有韌性的管網系統？
威立雅州 BD 城市項目經理 MéllisaMellado Ruiz	2.新奧爾良：風險評估，朝向韌性城市的關鍵一步
GE Water 數字業務轉型主管 Steve Davis	3.智慧水管理旅程中，人、過程和技術所扮演的角色是什麼？
OSIssoft 有限責任公司全球水務行業負責人 Gary Wong	4.數位轉型：為什麼對水事業很重要？
i2O Water 首席執行長 Joel Hagan	5.平穩管網的好處是什麼？
英國 Arad 集團總監 Simon Ogden	6.如何通過智慧科技實現客戶服務最佳化？
Derceto / SUEZ 首席技術官 Simon Bunn	7.如何克服創新的障礙？
ServelecTechnologies 技術總監 Marcus Fowler	8. 預測建模對於短期規劃有哪些好處？
CH2M 智慧水處理部副總監 Ken Thompson	9.智慧系統如何增強即時水質監測計畫功能？
KISTERS AG 董事、總經理 Antonio Matamala	10.為推動推動智慧水網，水務組織是否需要大數據和數據分析技術及數據驅動如何應用？





圖 21 筆者參與圓桌會議踴躍討論的情形



圖 22 SWAN 報告會場



圖 23 筆者與新加坡 PUB 與會人員合影



圖 24 筆者接受論壇記者訪問剪影

## 參、參訪心得與建議

### 3.1 會議內容之核心觀念

茲就會議內容的核心觀念，提出以下提升智慧水管理能力的建議。

#### 1. 多層級管理

因應水資源風險需要施行技術、金融和機構之解決方案。隨著荒漠化的日益增加的影響，導致水資源短缺問題愈演愈烈，讓城市和公用事業備受壓力。如何提高城市吸收衝擊之能力，需要一系列能夠識別系統薄弱環節的彈性計畫。這些計畫是在提高日常和長期目標之間視線的戰略手段。因此，城市水管理必須對水的功能採取多層次的功能性方法，其中涉及國家和國家以下的協調。在這方面，Bluefield Research 的高級研究分析師 Will Maize 表示：「市場驅動因素，例如缺水和運營效率，正在引起公用事業轉向的新技術。沒有一個能適合所有問題的解決方案，但需要建立基於地方的政策和總體框架的戰略和規則。」

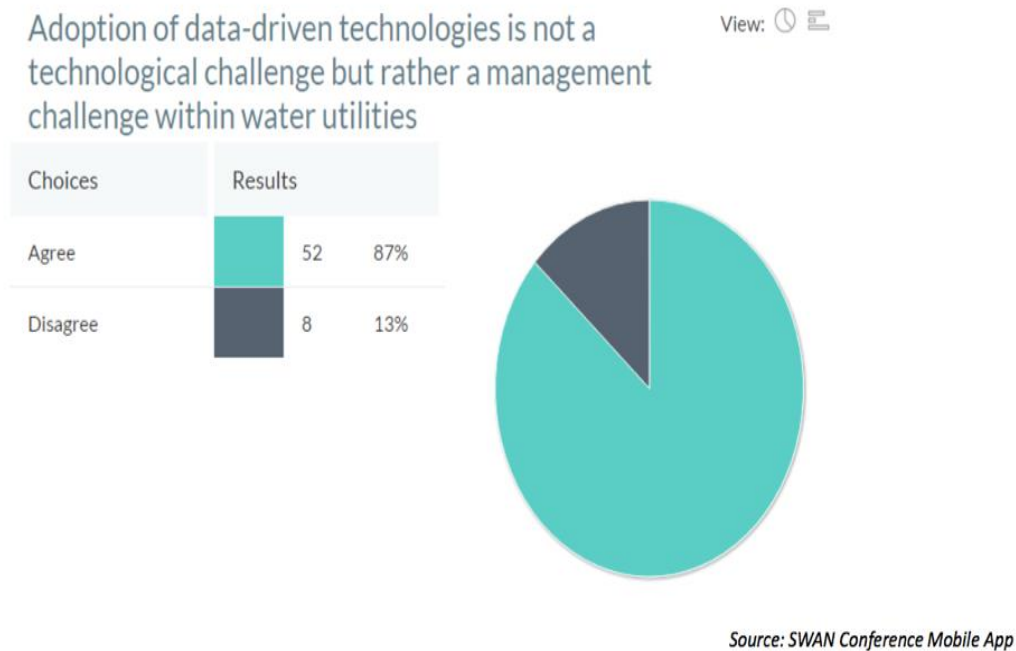


圖 25 SWAN 2017 現場線上調查統計圖

線上調查統計圖（見上圖 25）中顯示，87%的與會者選擇了在水事業公司採用數據驅動技術是「管理」，而不是「技術挑戰」。因此，採用智慧水管理往往是改變傳統的思維採用數位解決方案。

## 2. 數位轉型

過去，公用水事業公司倚靠聲學聽力裝置和現場團隊掃射進行漏水檢測。Utilis Ltd 銷售副總裁 Eddy Segal 表示，公用事業公司不應該檢查整個地區的漏水情況，而是要利用壓力傳感器和衛星等技術來檢測漏水的精確位置。同時，OSIsoft 的流程智慧（PI）系統和 SUEZ 的互聯網和通信技術（ICT）等創新的數據分析流程正在徹底地改變了水資源管理實踐。下面的 SUEZ 圖表(圖 26)顯示了這些技術如何有效地轉變基礎設施 – 公用事業通信流程、分析數據流、及時預測。

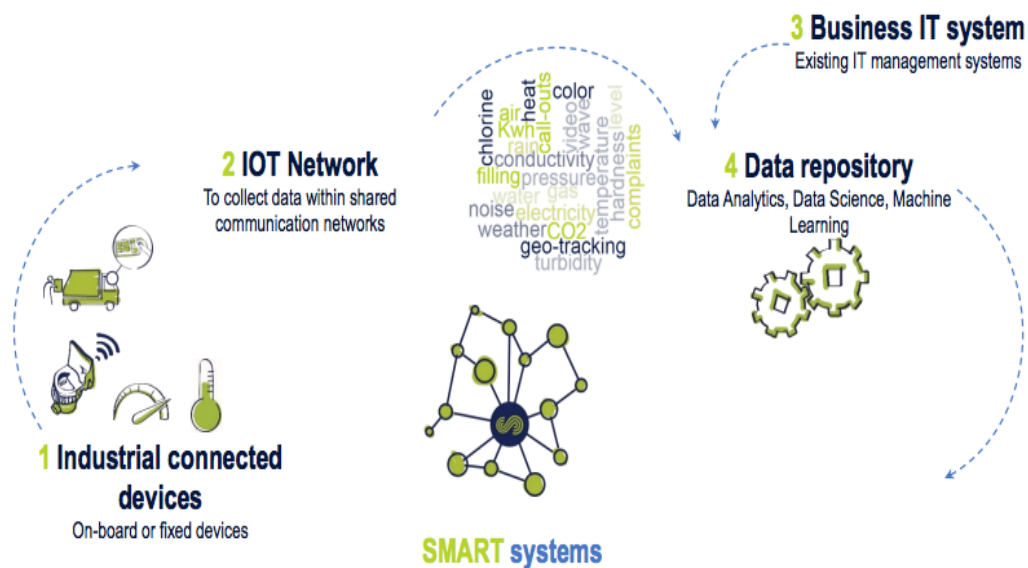


圖 26 智慧管理系統

### 3. 連接客戶

為改善日常流程，公用水事業必須通過與其共享數據來將用戶納入水管理計畫中。如此一來，用戶即可更密切地監測家庭用水。同時，公用事業也可以更好地了解個人家庭用水量，並且能夠加強系統內部的細分。誠如 Vitens 創新經理 Jan Gooijer 所說：「隨著技術在智慧水領域的發展，只有以用戶為中心的公司才能生存下去。」在數據收集過程中吸引用戶的一個例子是數字電表和社交媒體的整合。澳大利亞 Unitywater 首席執行長 George Theo 提到，挖掘數據是一個「業務和用戶的分析革命」。Unity 已經使用數據來創建知識並運用這些知識來創建解決方案。公用事業可以進一步為一年中減少用水量最多的家庭提供激勵。

要建置有韌性的水資源未來，將需要健全的管理和政策，可靠的基礎設施，ICT 通信和連接的用戶。

自來水管網可謂為大眾的「維生線」之一，擔負著自來水運輸配送的使命，如同人體中血管。自來水管網所傳送的不只是「自來水」，其中也包括「數據流」，隨著資訊通路科技之急速發展與成本大眾化，逐年降低自來水事業在供水管網增設監視儀器及遠端遙控設備之投資和操作成本，使智慧水管理數據之應用日漸成為可能。雖然 ICT 在水管理中發揮日漸重要的作用，但是傳統的水管理思維，僅基於供水、蓄水和水質的控制及監測機制，係屬各自獨立的「單元」或「系統」，相關管理部門在某種程度上存在著「孤島」現象。因此，整合這些獨立的水管理「單元」或「系統」組件，融合及分析各項操作及監測數據，進行「智慧水管理 (Smart Water Management)」，藉由數據驅動自來水事業經營效率，協助自來水事業供水管網的配送管理，提升水資源的有效運用與可靠度。(如下圖 27 所示)

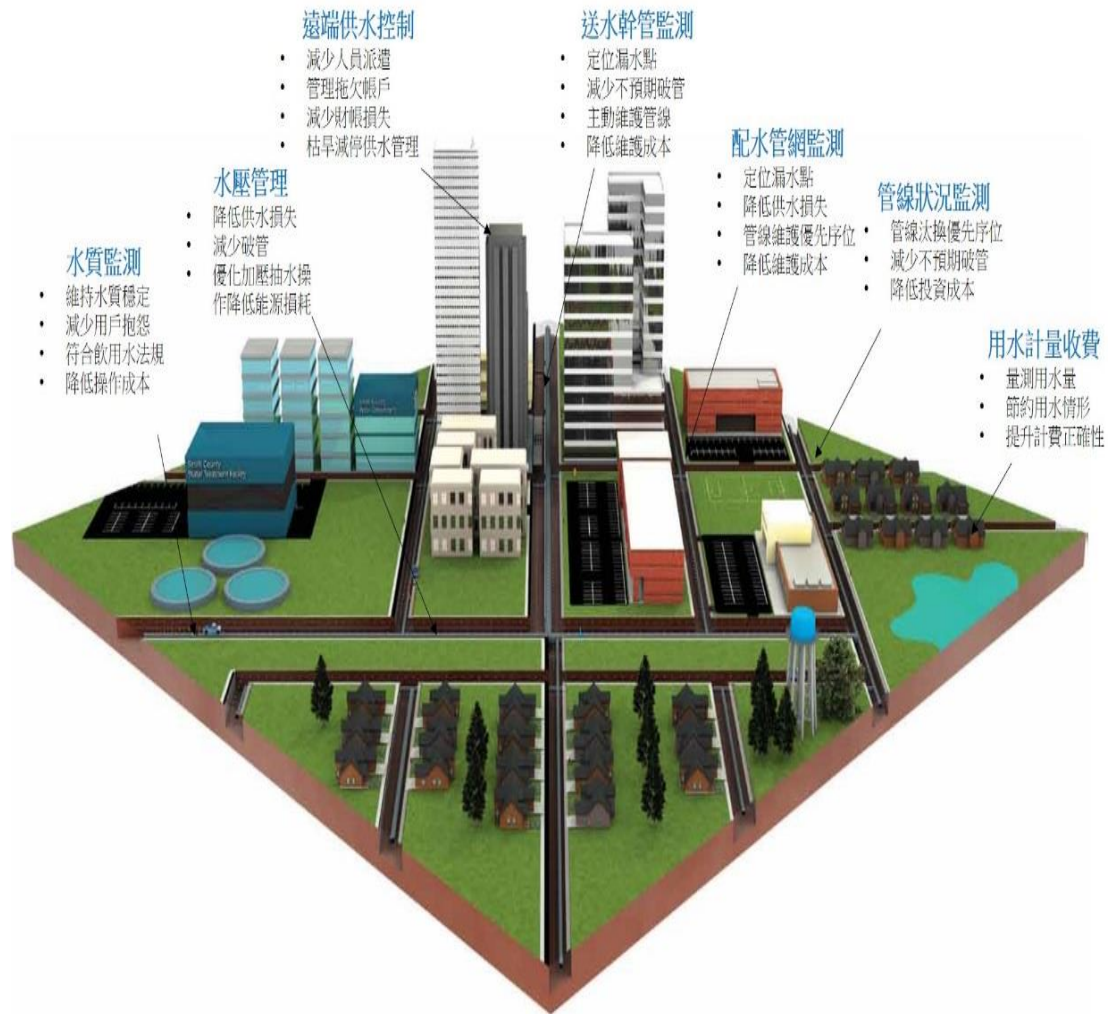


圖 27 智慧水管理系統建置圖

綜觀以上所言，運用大數據之智慧水管理不僅帶來技術與管理流程之改變，也促使組織內基本方針與文化隨之變化。同時也帶來的新機會，包括：降低事業成本、改善決策、提升營運效能，以及供水品質的安全與可靠的服務。

但是目前尚無一套工具或平台可以完全適用於所有水事業公司之智慧水管理。因此，自來水公司在實施智慧水管理時，其首要任務是審視本公司的經營策略，成立一個跨領域與部門之智慧水管理整合應用作業小組，經合組織，透過團隊的協同合作，在保有現存之架構中，同時也符合地方政策和國家總體發展的框架下，建置一個整合操作平台，將可應用之數據資料，進行即時串流(Stream Computing)、建模統計查詢(Analytical Modeling)、分散儲存取用(Distributed Data

Management)與模組介接(API Management)，靈活地開放公司內部已有的服務能力給外部的用戶端，做到按真正的需要而使用。

整合過程需要去「思考」和「彌合」多層次管理落差，改善決策、安全水質、系統安全、經合組織，以及加強顧客服務的信賴關係。讓數據資料進行對話，根據公司狀況分析、研究發展趨勢與預測遠景。亦即從檢視過去歷史，釐清現實與面臨的困難，提出問題解決方案的同時，能具有洞察能力去衡量發展週期，進而預測未來。(如圖 28 所示)

在智慧水管理整合應用施行的當下，除了突破多層次管理落差的能耐之外，還得具有接受執行時所衍生的重要挑戰之韌性，諸如:數據的資料量太大與系統處理的能力、數據資料格式多樣化與如何轉換成本、數據資料更新得太快與反應時間是否即時，以及數據資料過濾的困難與其是否存有價值等等挑戰的淬煉。

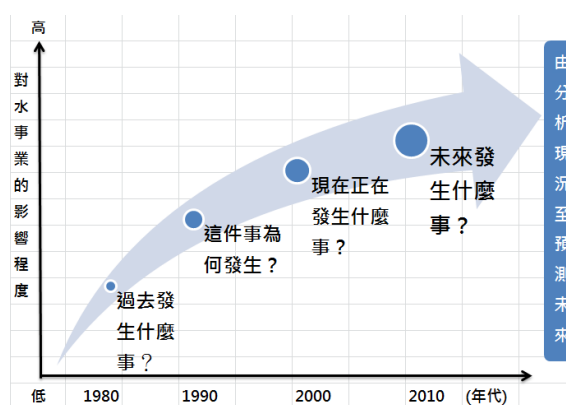


圖 28 智慧水管理系統應用的預期週期

### 3.2 水服務韌性的需求(The Need for Water Service Resilience)

由於人口成長以及都市化發展，導致用水需求激增，衍生出 水資源日漸不足窘境。根據阿魯普(Arup)最新出版的《城市水資源恢復力》一書中明白指出：「隨著全球氣候的變遷和人口的激增，急需確保有韌性的水服務要求，而城市就須引進積極的水資源管理措施。」再者，麥肯錫(A McKinsey study)關於轉變水資源經濟的研究載明，城市已經面臨著越來越嚴重的水資源壓力，迄至西元 2030 年，城市的用水需求量將擴增到超過總供水量的 40%。人口集中於城市的現象，

到西元 2050 年時，全球聚居城市的人口數佔總人口數的比率，將由目前的 50% 上升到 70%。因此，採用可持續的、韌性的水服務策略之必要性，相較以往更刻不容緩。

具有此觀念後，政府官員和水務從業人員將需要作長期的思考和規劃、支持 ICT 和智慧水管理技術的部署及實施，並與全球行業利益相關單位合作，隨之而來的是「全球的韌性水伙伴關係」。又在其關於淡水韌性的文章中解釋道，「21 世紀的水和發展方式，是在建立韌性的水管理的方法。」意即將在經常性的水資源挑戰下，面臨風險，尋找解決之道。同時又得找到能實現社會繁榮發展的方法 -- 「預測、緩解和提升到處理洪水的問題之上，而不是被洪水所吞噬」。

### 3.2.1 韌性定義( Defining Resilience)

「水的韌性 (water resilience)」的常見定義主要集中在氣候變遷和減輕自然災害的影響上。例如，根據英國水務監管機構 Ofwat 的詮釋，韌性是「因應和恢復中斷的能力，預測趨勢和變化，以維護人員的服務，保護現在和將來的自然環境」。

智慧水網論壇 SWAN 則強調另一個重要的組成部分，其中涉及「供水恢復能力」，可分為四個主軸(詳如下圖 29 所示)，適用於水和廢水部門：(1) 安全水質；(2) 可靠的服務 - 客戶；(3) 安全系統 - IT；(4) 高效營運-操作及管理。





圖 29 水服務的韌性(Water Service Resilience)之四大主軸

### 3.2.2 水服務的韌性(Water Service Resilience)之四大主軸

透過將蒐集的網絡數據轉化為可操作的資料數據，使用智慧水管理和廢水技術，水服務的韌性之主軸均可以進行優質化，以下作進一步之探討：

#### 1. 安全水質

傳統的水質抽樣依賴於耗時和經常昂貴的監控技術，如“擷取”抽樣和實地/實驗室分析。然而，現在有線上傳感器，可以將關於各種質量參數的實時數據傳達到軟體平台，以快速定位污染源和傳播。這樣的努力有助於在用戶受到影響之前管理和避免質量問題。這也與廢水工業有關。因為有工具技術，通過部署數據技術來防止有害的污水溢出。

#### 2. 可靠的服務 – 用戶

供水服務能力的概念不僅涉及基礎設施和網絡本身，而且還涉及受水流和質量影響的最終用戶 – 即用戶本身。越來越多的水務公司已經看到改善在線客戶參與的重要性，並且正在接受智慧水表解決方案和相關的智慧漏水檢測技術（如

固定式，聲學傳感器和遠程警報系統）的出現。

### 3.安全 IT 系統

在討論供水恢復能力和向智能水網絡過渡時，我們必須考慮從 IT 角度來確保系統的重要性。智能水網絡的轉型得到了信息和通信技術的支持，因為自動化和網絡安全技術和系統正在幫助降低數字水和連接網路的風險。

### 4.效率營運-操作及管理

提高用水恢復能力將需要公用事業機構最大化其運營彈性，包括逐步採用強大的硬件，預測建模系統，以及基於收集和分析數據的情報決策。這些和類似的努力在尋求提供更高效的水網絡運行和維護時是至關重要的。

## 3.2.3 確保韌性(Securing Resilience)

建設可持續發展的水未來不僅需要了解現在，而且還需要 20-25 年的規劃策略。根據西門子聯合統計局的一份報告，為了變得更有彈性，城市將需要考慮到魯棒性，冗餘性，多樣性和靈活性，響應能力和協調性。為了簡化流程，水務公司和政策制定者應首先考慮確定其主要供水服務能力指標和目標，然後確定需要哪些個人和/或團隊成員才能達到某些里程碑。由於這項工作將要求管理層和員工的支持與協作，既不應該從自上而下的方法上沖下去也不會發生。

為了有效地確保恢復力，形成行業合作夥伴關係和協作平台將至關重要。通過考慮不同的全球視野和從全球最佳實踐中學習，城市和水務公司將更有能力應對氣候變化和不斷增加的用水需求造成的基礎設施網絡面臨的主要衝擊和壓力。

## 3.2.4 獲得全球視野(Gaining a Global Perspective)

鼓勵所有有興趣了解更多的人，並探索水韌性的話題，以便於即將到來的 SWAN 2017 會議於 5 月 9 日至 10 日在倫敦參加。這將是今年首屈一指的智慧水會議，由來自 13 個不同國家的 20 個全球水務人員組成。參與者將有機會聽取關於水服務彈性的四個關鍵支柱更深入的案例研究，並就這一日益重要的話題提

供自己的見解。

### 3.3 水務業如何掌握數據

水工業正在使用數碼技術和分析，俾從其有形資產中獲得更多的價值。這項變革和演進發展的需求，對水工業而言極為迫切：世界各地負責供水的組織，正面臨幾項關鍵問題的挑戰，「缺水」是其中的首要問題。

由於社會的生活方式發生變化，包括糧食、肉類和棉花服裝的消費增加，人的平均消費水準上升了一倍，需求也正在增加。根據聯合國環境規劃署主辦的「國際資源小組」的 2016 年報告：到 2030 年用水需求將超過 40%。根據世界經濟論壇的統計，水資源基礎建設面臨著 26 兆美元的資金短缺。如果沒有解決，缺水勢必將擠壓糧食和能源供應，並且阻礙經濟之成長。

為了解決這個問題，智慧水網論壇正在使用數據技術和數據分析來改進漏水檢測。根據世界銀行報導，由於漏水及爆管，世界各國大約漏損 25-35% 的水，而這些「無收益水量(Non-Revenue Water, NRW)」年價值約為 140 億美元。智慧水網論壇還使用這些工具來改進維護，基礎設施規劃、節水和用戶服務（包括維修效率和定價）。儘管水事業的從業者使用數據技術和分析技術等方面已取得成功，但在嘗試改變員工角色和心態，以及內部和面對用戶的流程時，卻正面臨著艱鉅之挑戰。不過那些將進步之技術與其他兩個關鍵因素(人員和流程)相結合的人，從數據中獲取洞察，創造出超過數據表面的意義，成就了真正的「創新」，也替企業和社會提升經營效能，帶來更高之價值。

#### 1. 人 (People)

良好的領導者知道如何使用和詮釋數據資料，塑造極大化之數據(從數據資料中找到什麼是好的、什麼是可行的……)，這不僅僅是需要敏銳之洞察力，也必須贏得參與其中的所有執行者的信任和凝聚力，進而診斷、思考和彌合多層次管理落差，讓企業體能正向地朝著洞察之方向前進。

領導者所面臨的挑戰是員工通常習慣於用某種方式來做事情，而其方式並非總是快速的、變化的。例如，儘管已運用預測分析來防止漏水和提升效率，許

多公用水事業的經理仍然認為自己是發生漏水後的反應英雄。恰如一位美國執行長所言：「目前的做法是等待服務失敗事件，並通過對此做出反應來判斷業績。究其原因，是乃在公用水事業沒有得到監管機構或媒體的信用，無法杜絕公眾因為不了解『漏水的始末』所帶來之經營困境。」，監管激勵往往更加劇了這種行為。

世界上有許多地方，往往將增加的運營和基礎設施成本只是轉嫁給消費者。反之，在某些地區（例如澳大利亞、以色列、英國等），則其監管機構針對效率低下之公用事業體進行分析調查，其中發現：這些國家的某些公用事業公司在採用新的數字工具方面是領先者並非巧合。即便如此，又有適當的激勵措施，執行智慧水管理時仍然存在著挑戰。例如，許多美國公用水事業公司已經安裝了智慧電表——城市的此項投資輕易地就超過 6,000 萬美元，其中 15 萬個連接水電站，即約佔公用事業收入和水費年平均的 15%。但是，在進行這項投資與對消費者收費之後，又因為漏水之虛假警報，導致昂貴的修理和索賠處理等相關問題。意外後果的法律問題也存在業務中：由於最初的問題，現場傳輸組織不信任數據——即使在 IT 問題被診斷和解決之後——因此，必須要利用額外之培訓來紓解其間的疑慮。

此即為何在實施新技術之同時，必須改變角色，打破孤島，採取新的決策支持系統。澳大利亞的一個水權機構就是為了提高網絡效率而建置了一個軟體解決方案。其管理團隊(如圖 30 所示)首先組建了一個由整個組織的業務部門組成的工作組——從零售和資產管理到規劃和維護人員。該小組每周召開會議，並通過這樣做，他們認識到軟體檢測到錯誤的事件，並提供了一個協調中心來收集信息(例如，問題的類型、規模、位置等)，以便在業務的其他領域做出最佳的決策。因此，他們創建了將平均維修週期縮短 66% 的程序，每年節省數百萬澳元。

長期來看，這些訊息使得團隊能夠根據每個區域的問題類型和頻率進行更加集中的投資，以及根據質量和績效與供應商進行比較和協商的能力。

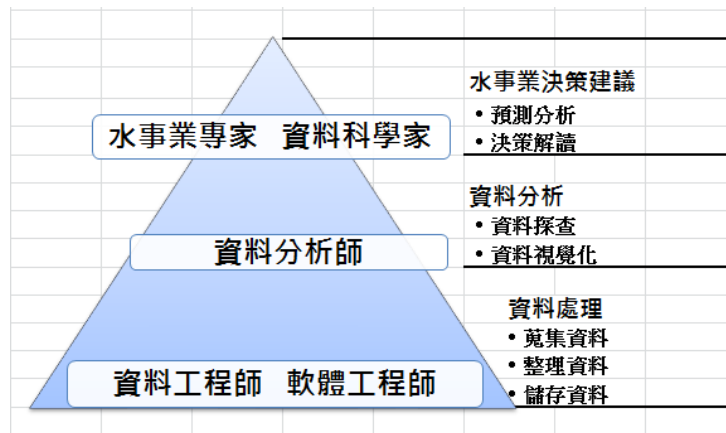


圖 30 智慧水管理系統整合應用作業小組人員的組成

## 2. 流程 (Processes)

與其他行業相同，水事業一旦出現問題，水事業公司在將用戶作為支付賬單的關係轉移的過程中，如能將給有需求的用戶、習慣和強烈的意見等資料，進行管理與數據分析，在安全與法令規範下，讓資料對話使經營者能夠提供更快、更有效的回應。

羅馬尼亞首屈一指的水事業公司的一位執行長說，「我們可以比較構成網絡的六個部門的效率，並評估確定潛在損害所需的響應時間，確保更快的維修時間。」、「除了更智慧的見解，事件管理系統確保更好的管理注意力，不斷改進我們的運營和服務於用戶，並有助於防止隱藏漏水的大規模破壞。」

但為了實現這些成果，羅馬尼亞的實用程序必須改變其組織過程和指標。該公用事業公司必須重新定義公司指標目標，並創建每周和每月的流程以審查績效與目標。該軟體提供相關數據——例如漏水的開始時間和固定時間，基於實時信息，而不是報告提交時。但是，面對新的面向用戶的流程，例如設置修復週期目標，並按區域對比目標，從而創造出健康的內部競爭意識並導向更有效的行為。

這些問題並不是水事業所獨有的；它們也與使用數據和數字工具越來越多的其他行業的公司相關。例如，通過可以提供更好的潛在用戶生成，預測和定位的新工具，銷售是潛在的巨大改進的重點。但為了充分利用這些工具，銷售機構需要改變薪酬激勵措施，內部流程和員工技能等等。更普遍的是，儘管目前大多數

數據討論的數據似乎假定數字技術取代了實物資產，但更大和更有影響力的趨勢是使用在線工具來改善離線業務的物質資產利用率，如水事業。

在這種情況下，數據的作用不是使管理者有更好的分析。其作用是幫助公司做出更好的決策並為公司帶來價值(如圖 31 所示)。而且你不能只用技術或分析來做，不管它們有多好

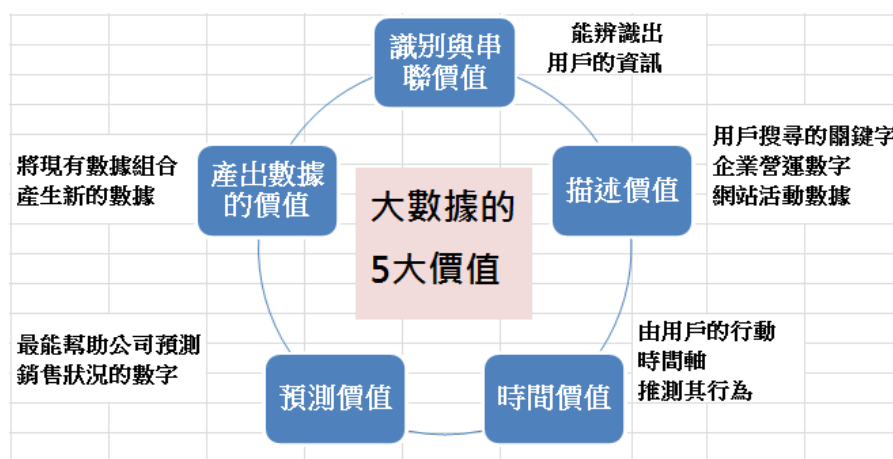


圖 31 智慧水管理系統——大數據的價值

### 3.4 大數據，物聯網旨在解決水基礎設施落差

這個變化的根源在於日益嚴峻的財政壓力，迫使水業公司和市政府以更少的方式做更多的事情，尖端的智慧水解決方案正在越來越受到市政水事業公司的關注，數據和分析將其作為克服破舊的水基礎設施這個古老問題的關鍵工具。Bluefield Research 表示，全球範圍內計劃、數據管理和分析數據將超過 200 億美元。這個變化的根源在於日益嚴峻的財政壓力，迫使水事業公司和市政府以更少的方式做更多的事情。這引發了創新解決方案需求的上升，從而更經濟、高效能地管理計費和用戶管理、漏水率和能源的消耗。

Bluefield Research 副總裁 Keith Hays 說：「通過調整運營成本的關鍵驅動因素，水事業公司正在通過智慧技術優化業務。」「解決方案並不是新的，因為它們是從現有的設備、軟體和分析工具中獲取的。」又說：「但是原先的系統與新的軟體平台相結合將是重大的障礙。」在某些情況下，結果非常顯著：將非收入漏水和計費錯誤減半，將能源消耗從 20%降低到 40%。Bluefield 表示，通過更加動態和確實的系統監控，幾乎可以立即改善 30%的水務公用事業運營支出。到 2025 年在美國智慧水事業預計將達到 120 億美元，而歐洲則將達到 110 億歐元。智慧水方面投資活動的其他熱點，包括澳大利亞、新加坡和以色列，水資源緊張和公用事業網絡營運商接受及採用先進的技術。全球發展現況，歐洲公用事業在營運解決方案方面上位處智慧水管理的前列，而美國則在計量方面處於領先地位。

Bluefield 已經看到併購回升了，如 Honeywell、Trimble 和 Xylem 等變得更大、更多樣化、進一步深植到行業中。Hays 說：「智慧水管理將各種新公司帶入水事業，從多個行業和價值鏈的位置，這適合一個行業開放，直到發揮巨大的潛力。」Hays 表示：「隨著技術公司建立實用程序紀錄，大型工業企業在其較大的產品組合中發現協同效應，我們預計在未來 3 到 5 年將會有更多行業整合。」

大數據應用之基本信條是，這個世界和用於描述它的資料(如圖 32 及圖 33 所示)，均處於不穩定與經常的變動當中，任何組織如能比別人迅速而聰明地發掘資訊、採取因應行動，即能居於優勢。真正有價值的企業韌性與資訊韌性，在於從大數據中去發掘價值以及敏捷從事，而不是維持恆定不變。應用大數據工具與技術的資料科學家，可望持續在既有資料來源與新資料來源中，發掘出各種樣態、事件，以及機會，而且是以前所未見的規模與速度。

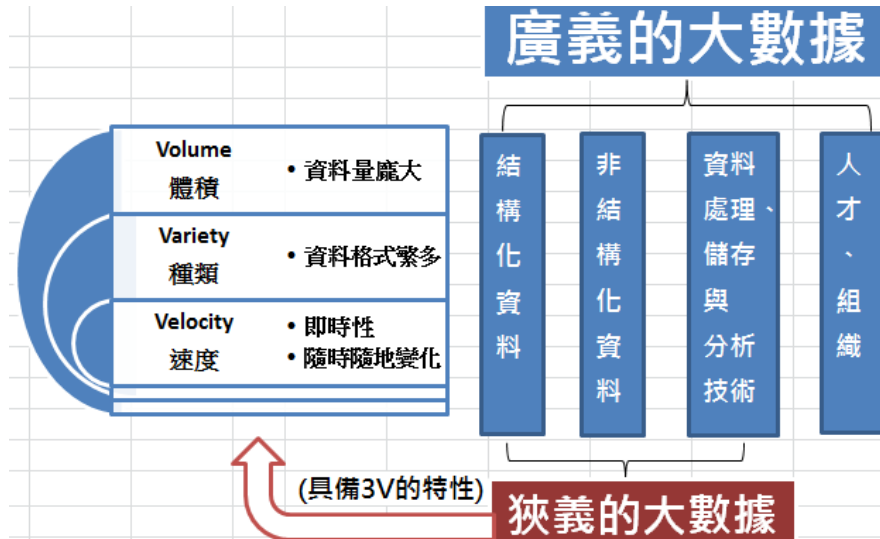


圖 32 大數據的示意圖

	內部資料	外部資料	
	公司自己擁有的資料	其他公司擁有的資料	
高	公司內部所獨有，並對其他公司而言也是有價值的資料(會員消費紀錄等)	其他公司所獨有，並對公司本身具有高度利用價值的資料(其他公司的會員資訊)	核心資料
			能產生有助於差異化以吸引客戶的資料
市場價值	雖為公司內部獨有，但對差異化沒有幫助(財務資料、員工個人資訊等)	由外部取得的資料(政府公開資訊、Facebook的個人檔案、地圖資料等)	背景資料
			核心資料以外其他所有資料
低	易	取得容易度	難

圖 33 智慧水管理系統可應用之數據資料



### 3.5 智慧水技術的應用仍然是一個實用的「管理挑戰」

智慧水市場正在增長，公司進入和合作夥伴關係正在建立，但令人信服的公用事業採用新技術仍然是一個挑戰。這次在倫敦舉行的智慧水網論壇(SWAN)年會期間，通過智慧手機應用程序向與會者發送了互動式投票問題。有與會者被問及他們是否同意或不同意以下聲明：「採用數據驅動技術不是技術挑戰，而是公用事業內的管理挑戰。」總共 81%的投票者同意聲明，表示在技術發展到能夠實現更智慧水網的同時，仍然面臨說服水務公司的挑戰。

#### 1.公用事業觀點(Utility perspectives)

在活動中，新加坡水務局 PUB 供水(網絡)部門主管 Michael Toh 表示：「水務部門保守，但這是值得的。」他又補充說：「被數據淹沒可能會嚇倒一個實用程序 - 我們怎麼能確定我們不會錯過任何東西？我們需要一個不同供應商的通用數據平台，因此它變得對用戶更加友好。我們還需要分享經驗和討論錯誤。」

同時，澳大利亞公用事業公司 Unitywater 首席執行長 George Theo 將智慧水網絡比喻作人類神經系統。「智慧水網絡就像是一個人體 - 如果我們膝蓋疼痛，我們的大腦就會傳出一個訊息。我們必須提出一個問題，我們怎麼能讓愚蠢的管道和網絡告訴我們事情發生之前呢？」他說：「在 Unitywater，我們正在將我們的水網絡變成一個智慧網絡，我們還有更多的點連接，但污水處理網絡仍然是由智慧水開發所遺留下來的可憐的表弟。」他表示，該公用事業公司也從社交媒體中獲得了有趣的見解。在一次事件中，當暴風暴雨之後，當地媒體報導說公用事業的水是不安全的。Unitywater 即利用社交媒體渠道快速解決這個問題，並通知用戶供水是安全的。在計費方面，Unitywater 首席執行長表示，他們每年可以節省 100 萬澳元，將 100,000 個用戶從紙張轉換為數字賬單，只需花費 6,000 澳元。

台灣自來水公司之所以採用智慧技術的主要驅動因素之一，就是 40%的公用事業部門即將退休。作為 2013-2020 年度降低漏水率計畫的一部分，台灣計畫到 2022 年將漏水標準從 16.35%降至 14.25%。本公司已經開始與英國公司 HWM Global 和 i20 的測試點合作計畫，報告結果顯示：目前「漏水率已經降低」。

## 2.一個新的智慧水領導者(A new smart water leader)

隨著北美聯盟的推出，SWAN 也正在推出一個亞太聯盟，並尋求領先的合作夥伴。SWAN 北美公司董事長 Marc Bracken 在評論美國採用智慧技術時說：「五年來，美國在採用 AMI（高級計量基礎設施）和智慧網絡方面已經超過了世界其他地區，北美正在成為一個智慧水領導者。」Bluefield Research 的高級分析師 Will Maize 補充說，美國已經看到了「AMI 的最高採用標準」。他還說，新加坡和以色列目前在水資源短缺的推動下，高度採用智慧水技術。現在正在進行的數位水資源革命，最近幾個月造就了多個行業夥伴關係和收購。傳統上涉及細分市場的公司像馬達正在尋求將其融入智慧水域般。

上周，丹麥馬達業公司 Grundfos 與以色列公司 TaKaDu 合作。在此之前，Xylem 收購了美國智慧計量公司 Sensus 和新加坡公司 Visenti。隨著新進入市場的公司，如中國電信公司華為，已經成為一個令人雀躍的空間，正在獲得投資者的青睞。儘管如此，在關於融資的小組辯論中，據說只有 0.25% 的全球風險投資是針對水市場的。

自 2011 年第一次活動以來，SWAN 年會積極發展，公用事業佔 30%，積極參與。水供應商正在討論試點項目，結果和對效率和漏水的影響，而不是推測可以改進的內容。水雖然很晚才應用到數字和智慧技術表，但它正在緩慢中穩定發展，定能提高效率。

智慧水管理涉及層面廣，亟需參與合作的人員須先備有專業技能素養、熱忱，以及在水務業的業務實施時對工作組織具有充分的信任、向心力與經合後的投入，方能在營運管理上，應用得心應手，進而發揮其最佳的效能。

### 3.6 智慧水管理七大趨勢

由於缺水問題甚鉅，提供穩定可靠和安全的供水水質日趨不易，現在必須透過實施數字化解決方案，來提高運營和效率，並且建立正確的組織和流程來支持優質供水。

對於水公司而言，智慧水科技供應商和互聯網（IoT）相關設備的出現，為提高復原力和簡化運營績效提供了充足的機會。

依據 Deloitte 對數據驅動(data-driven)的見解:「有很大的潛力改變消費者、政府和公用事業將水作為資源的思路，以及事業如何計劃、投資和管理未來的水基礎設施。」

雖然水務業有許多令人興奮的發展需要注意，但根據內部人士和智慧水網論壇（SWAN）專家分析，2017 年有七大智慧水管理趨勢:

### 1. 線上用戶的參與(Online Customer Engagement)

今天，水公司正在了解並擁抱用戶參與的優勢。通過 AMI 解決方案的出現，公用事業現在可以利用從用戶計量表到實用程序的直接雙向通信，然後再回到用戶門戶網站和智慧手機的應用。這可以使公用事業提供高質量的服務，提醒用戶可能的漏水、堵塞、污染等等問題。用戶還可以主動追蹤用水量，並且監控其每月的帳單。在 2017 年，用戶參與技術將發揮更加重要的作用，因為用戶尋求更高的透明度，可用的解決方案也變得更加個別化。

### 2. 智能灌溉(Smart Irrigation)

全球灌溉行業正在技術的推動下進行轉型，被廣泛稱為精密灌溉或「智能」灌溉。由於缺水、作物生產增加和氣候變遷，灌溉行業面臨重大挑戰。通過採用智能灌溉技術，農民可以通過精確定位(何時何地)，通過傳感器或水流控制器進行灌溉，進而提高到最大限度的產量。目前這個市場產值 83.4 億美元，在未來一年可能會再增加其投資。

### 3. 智能污水管理(Smart Wastewater Management)

隨著環境監管、氣候變遷、基礎設施老化，以及改善用戶服務的需求，都市正在轉向「智能」數據驅動的解決方案，以改善其廢水系統。這些解決方案允許營運商檢測加入和參與其中，優先採取行動，快速應對系統故障，並應用預測建模。2017 年，智慧污水處理解決方案將會不斷發展。例如，最新的 SWAN 研究報告顯示，美國四大城市已經通過數據技術，防止了有害的污水溢流。

#### 4. 即時水質監測(Real-Time Water Quality Monitoring)

能夠有效管理與水網相關的問題，無論是從源頭，還是在分佈層面，都與檢測能力有關。如密歇根州的弗林特水危機(the Flint water crisis)和德克薩斯州科珀斯克里斯蒂(incident in Corpus Christi)最近的事件等污染事件，引起了全世界對已開發國家水質問題的關注。實用程序可以通過實時的水質監測來主動管理和避免潛在的威脅。在 2017 年，將更加重視、需要這種解決方案來確保水網安全。

#### 5. 併購(Mergers and Acquisitions)

2016 年被強調「遊戲變化(game changing)」交易的氛圍籠罩，鞏固了行業，並形成了策略合作的伙伴關係。Xylem 收購了 Sensus 和 Visenti。GE Water & Process Technologies、WaterSmart Software 和 Smart Earth Technologies 簽署了多項合作協議。除此之外，領先的消費電子產品公司 Belkin 宣布與 Uponor 合資成立，「與智慧水家庭相關的其他部分」，2017 年將可能會產生類似的合作夥伴關係來提供集成解決方案。

#### 6. 自動化未來(An Automated Future)

水務業的自動化解決方案，正在不斷發展和迅速建置。例如：現今無人機可以收集數據和檢查操作，廢水泵浦輸送系統具有綜合的智慧功能。隨著雲計算的發展、大數據分析和通過遙控系統的機器學習，水務業正在發生變化中。這些複雜的系統包括可以相互交互，並且在優化過程中饋送訊息的技術設備。2017 年將繼續看到新的自動化解決方案的出現，這可能會改變水務業經營的面貌。

#### 7. 行業合作(Industry Collaboration)

智慧水務業的重要性，將需要重要的行業利益相關者進行協同合作和利用最好的行業措施。2017 年將需要這種協同作用，以便最佳地探索解決全球水資源部門挑戰的方法，為幫助和擴大這些關係，智慧水網論壇 SWAN 在倫敦舉行的第七屆 SWAN 年會，其目的亦即在此。

# 附件一



September 14, 2016

Dr. Tin Lai Lee  
Director of Water Loss Management Department  
Taiwan Water Corporation  
Taiwan

**Re: Speaker Invitation to the SWAN Annual Conference, May 9-10, 2017, London, UK**

Dear Dr. Lee,

On behalf of the Smart Water Networks Forum (SWAN), the leading global hub for the smart water sector, I would like to invite you to join us as a **guest speaker** at the [SWAN 7<sup>th</sup> Annual Conference](#), which will take place on 9-10 May 2017 at the Tower Hotel in London.

As you know, SWAN is a global non-profit, which brings together all the relevant players in the smart water space; leading water utilities, technology providers, investors, academics and others. SWAN's goal is to create dialogue and shared knowledge in order to increase the awareness and adoption of smart, data-driven technologies in the water and wastewater networks worldwide.

Last year, our Annual Conference drew over 180 delegates from 24 countries, with more than 20 utilities speaking about their unique experiences. Cross-industry panels sparked great debate on topics such as reinforcing data confidence, interoperability, and accelerating investment.

This year's Conference will focus on creating resilient water and wastewater systems, highlighting four key pillars: (a) providing safe water (quality), (b) reliable service (customers), (c) secure systems (IT), and (d) efficient operations (O&M). Each of these pillars can be optimised by collecting the right data and turning this data into valuable information, or "a smart network."

Presenting is a valuable opportunity for you and SWAN to share your experiences and knowledge and connect with leading water professionals. As a special guest speaker, you will also be entitled to a complimentary pass to the Conference and Gala Dinner.

We hope you can join us in London. We look forward to getting your acceptance, hearing which "pillar" you may be interested in presenting, and a suggested topic/title.

Sincerely,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Amir Peleg".

Amir Peleg  
SWAN Forum, Chairman

Smart Water Networks Forum | [www.swan-forum.com](http://www.swan-forum.com)

Company Limited by Guarantee. Registered in England No. 7375214. Registered Office as above.

## 附件二



<b>Tuesday 9<sup>th</sup> May 2017</b>	
08:15-09:00	Registration, Coffee & Pastries
09:00-09:10	Welcome & Introductions: Amir Peleg - SWAN Chairman, Keith Hilson - SWAN Council
09:10-09:30	Keynote: Laurent Auguste, Senior Executive Vice President - Veolia
09:30-10:30	Utility Spotlight: Uncovering the Digital Possibilities of Data Moderator: Steve Davis, Digital Business Transformation Leader - GE Water <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Toh, Director, Water Supply Network - PUB Singapore</li> <li>• Eva Martínez Díaz, Head of Smart Services, Innovation Department - FCC Aqualia</li> <li>• Jan Gooijer, Innovation Manager - Vitens</li> <li>• Zohar Yinon, CEO - Hagihon the Jerusalem Region Water &amp; Wastewater Utility</li> </ul>
10:30-11:00	Refreshments & Networking in Exhibition Area
11:00-11:20	SWAN Update: Amir Cahn, Executive Director - SWAN Forum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Updates from the SWAN North American Alliance / SWAN Interoperability Workgroup / SWAN Architecture Workgroup</li> </ul>
11:20-12:20	Maximising Operational Resilience (robust hardware, intelligent decisions, predictive modelling) Moderator: Leo Carswell, Principal Consultant - Technology - WRc PLC <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. Tin-Lai Lee, Director of 6<sup>th</sup> Branch Office - Taiwan Water Corporation</li> <li>• Martin Wood, Grid Design Manager - Wessex Water / Marcus Fowler, Technical Director - Servelec Technologies</li> <li>• Stig Knudsen, Product Manager - Kamsstrup</li> <li>• Will Malze, Senior Research Analyst - Bluefield Research</li> </ul>
12:20-12:40	Keynote: George Theo, CEO - Unitywater
12:40-13:40	Lunch - Sponsored by Schneider Electric
13:40-14:20	Sponsored Roundtable Discussions
14:20-15:20	Demonstrating Water Loss Resilience Moderator: Marco Fantozzi, Water Loss Specialist - Studio Marco Fantozzi <ul style="list-style-type: none"> <li>• David Hughes, Infrastructure Engineer - American Water</li> <li>• Andy Smith, Regional Optimisation Manager - Anglian Water</li> <li>• Bob Taylor, Operations Director, Drinking Water Services - South West Water</li> <li>• Eddy Segal, Vice President of Sales - Urbis Ltd</li> </ul>
15:20-16:00	Smart Water Meets Smart Money: Venture Funding for Smart Water Innovation Moderator: Guy Horowitz, Partner - Deutsche Telekom Capital Partners <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mary Eggert, Chief Innovation Officer - Global Water Works</li> <li>• Henri Lambert, Partner - Apsara Capital</li> <li>• Dr. Benjamin Tam, Senior Technology Consultant - Isle Utilities</li> <li>• Dr. Heige Daebel, Investment Director, Water - Emerald Technology Ventures</li> </ul>
16:00-16:30	Refreshments & Networking in Exhibition Area
16:30-16:50	Keynote: Gonzalo Reyes Planning, Engineering and Tariffs Director - Essbio
16:50-17:50	Shaping an ICT Future (automation, cybersecurity, climate change) Moderator: Chrysi Lapidou, Associate Professor, Civil Engineering Dept. - University of Thessaly, Greece <ul style="list-style-type: none"> <li>• Didier Sinapah, Division Deputy Manager, Development Department Manager - SUEZ</li> <li>• Andy Blackhall, Strategy Manager, Dwr Cymru - Welsh Water</li> <li>• Dr. Andreas Hauser, Director Digital Service - TUV SUD</li> <li>• Gary Wong, Principal, Global Water Industry - OSIsoft, LLC</li> </ul>
17:50-18:00	Summary and close of Day 1: Keith Hilson - SWAN Council
18:00-19:00	Drinks Reception - Sponsored by Veolia
19:00-21:00	Dinner & Entertainment - Sponsored by CH2M

Wednesday 10 <sup>th</sup> May 2017	
08:30-09:00	Registration, Coffee & Pastries
09:00-09:10	Welcome & Introduction to Day 2: Keith Hilson – SWAN Council
09:10-09:30	Keynote: Amanda Clack, President – RICS and Partner, Head of Infrastructure – EY
09:30-10:30	<b>Building Customer Resilience (reliable service, water efficiency, customer engagement)</b> Moderator: Dragan Savic, Professor of Hydroinformatics – University of Exeter <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicci Russell, Managing Director – Waterwise</li> <li>▪ Francisco Cubillo, Deputy Director, Development &amp; Innovation – Canal de Isabel II</li> <li>▪ Dr. Farshad Samimi, Senior Product Manager – WaterSmart Software</li> <li>▪ Graham Symmonds, Chief Knowledge Officer – FATHOM</li> </ul>
10:30-11:00	Refreshments & Networking in Exhibition Area
11:00-12:00	<b>Ensuring Multidimensional Water Quality Safety</b> Moderator: Ken Thompson, Deputy Director of Intelligent Water Solutions – CH2M <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dr. Neil Hudson, Head of Water Quality – South East Water</li> <li>▪ Seth Vance, Business Unit Director – Hach</li> <li>▪ Brendt Thompson, Managing Director – s::can</li> <li>▪ Walter Graf, Program Director - Strategic Asset Management &amp; Intelligent Water Systems – WE&amp;RF</li> </ul>
12:00-13:00	<b>Embracing Wastewater Resilience – A Current Reality</b> Moderator: Oliver Grievson, Group Manager – WIPAC <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peter Lewington, Director Wastewater Pumping – Xylem</li> <li>▪ Kevin Woodward, Operational Technology Strategy Manager – United Utilities</li> <li>▪ Tina Kunnerup Hestbæk, Project Manager – Krüger A/S</li> <li>▪ Zoran Kapelan, Professor – University of Exeter</li> </ul>
13:00-14:00	Lunch – Sponsored by GE Water
14:00-14:20	Keynote: Dr. Oriana Romano, Policy Analyst – OECD Water Governance Programme
14:20-15:20	<b>The Long-Term Impact of Smart Water in Emerging Markets</b> Moderator: Fred Royan, Vice President, Environment & Water – Frost & Sullivan <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antoine Faye, Chief Resilience Officer – City of Dakar, Senegal</li> <li>▪ Bipin Pradeep Kumar, Co-Founder – Gala Smart Cities</li> <li>▪ Thomas Grünig, Managing Director, International Sales – HST Systemtechnik</li> <li>▪ Morten Riis, Group Public Affairs Director – Grundfos</li> </ul>
15:20-15:30	Closing Remarks and Conference Summary: Keith Hilson – SWAN Council
15:30-16:30	Refreshments & Networking (1:1 Meetings)

Sponsored by



# 附件三



**SWAN 7th Annual Conference**  
9-10 MAY 2017  
TOWER HOTEL, LONDON

**SWAN**  
THE SMART WATER NETWORKS FORUM

**Applications for Smart water management in TWC**

Tinlai Lee, Director of 6<sup>th</sup> Branch Office,  
tinlai@mail.water.gov.tw





## Key statistics for TWC in 2016

本公司各區管理處及廠所分布圖

The location of branches, service centers, operations stations, and water treatment plants

- 總公司總行  
Head office
- 區管理處  
Branch
- ▲ 供水廠  
Water treatment plant
- 服務中心  
Service center
- 營運站  
Operations station



- Systems : 144
- WTPs : 465
- Pipeline : 60,539Km
- Capacity : 13.8M CMD
- Supply : 8.63M CMD
- Connections : 6.88M
- Population Served: 18M
- Pervasion: 92.5%
- Consu. : 6.53M CMD
- Total Asset:US9.9B
- Water Revenue: US 0.88B
- Staff : 5,495 Employees

2

## Drivers for Smart Water Management



3

## A partnership approach



4

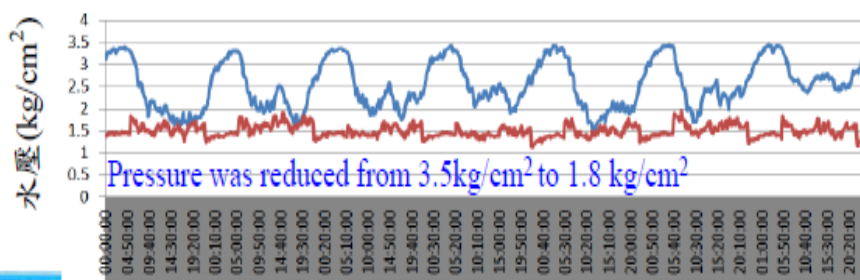
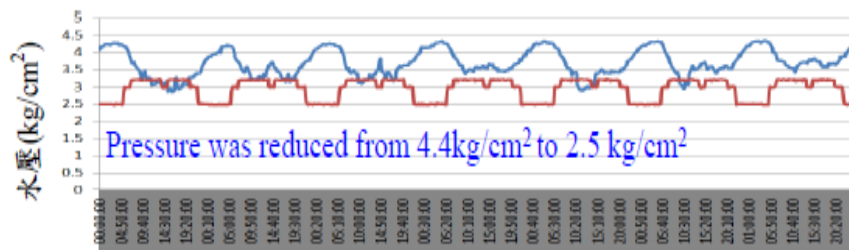
## SCADA Integration Platforms with EMS



5

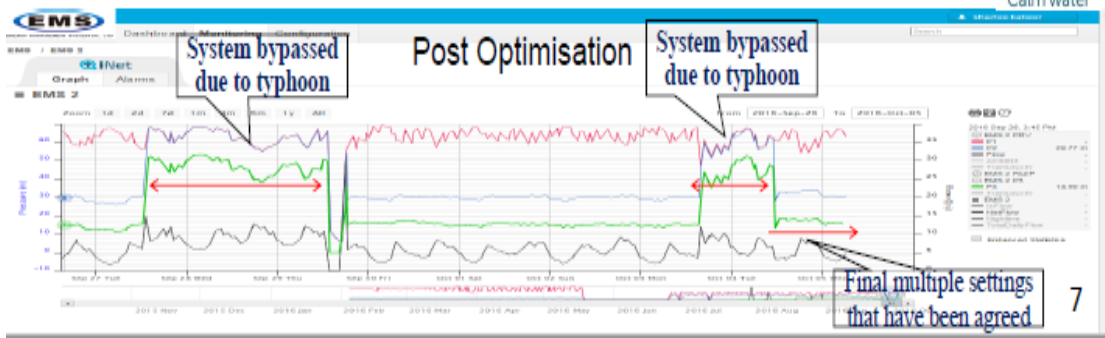
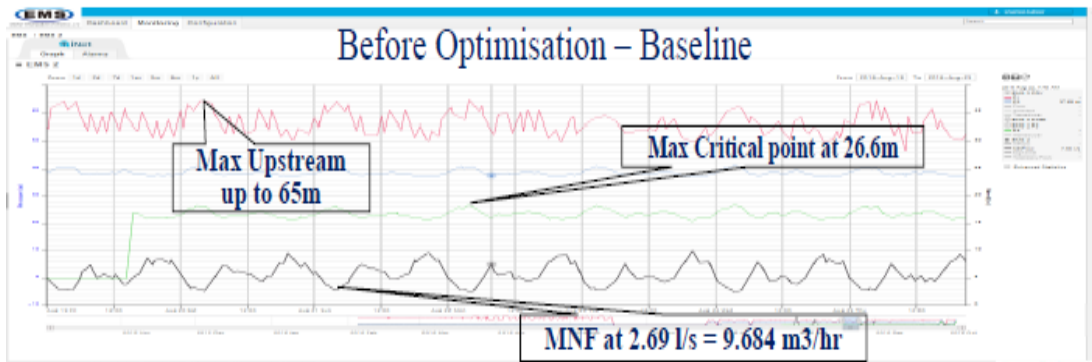
# Pilot Project with HWM

- Multi time period control of pressure in DMAs



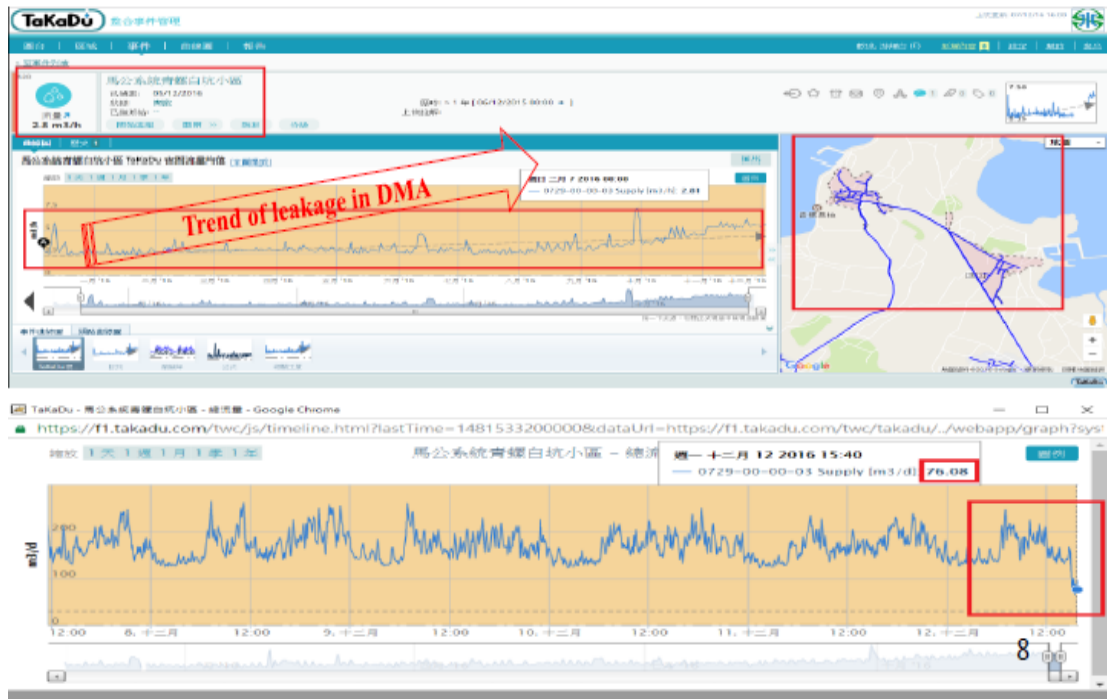
6

# Pilot Project with I2O

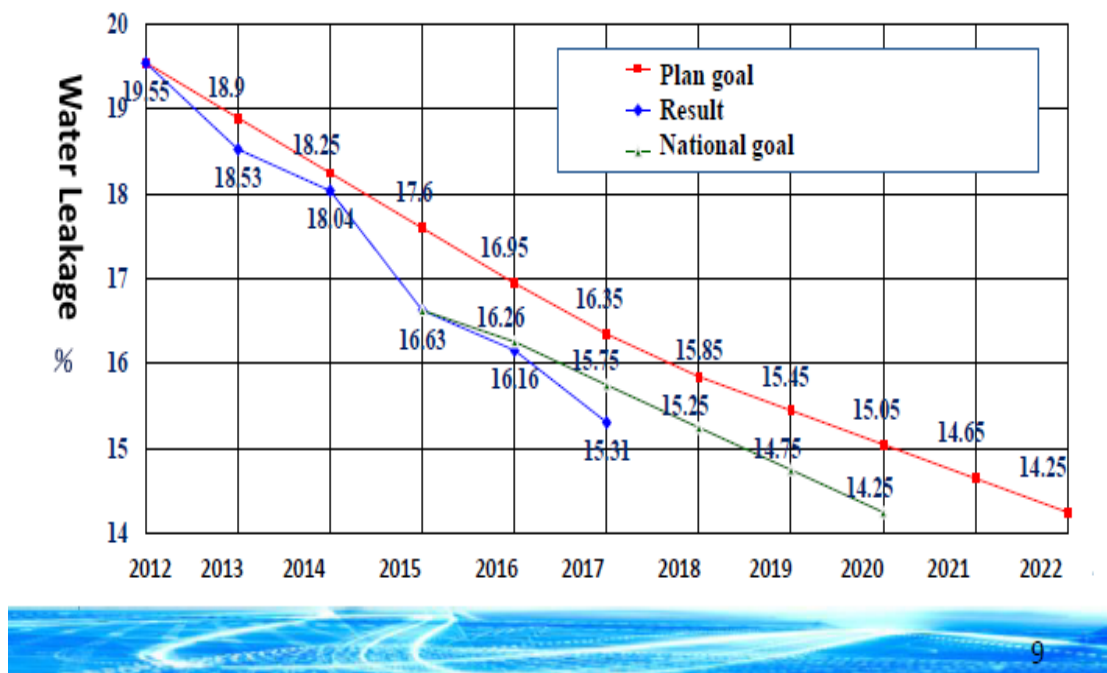


7

# Pilot Project with TaKaDu



## Water Leakage Reduction Plan(2013-2022)



## Summary

- Pilot projects delivered promising and substantial benefits already.
- Online Leak Monitoring to advance water management intelligence is further tests .
- Three Keys for Smart Water Management Success: People, Process, Technology.



**SWAN 7th Annual Conference**  
9-10 MAY 2017  
TOWER HOTEL, LONDON



**SWAN**  
THE SMART WATER NETWORKS FORUM

*Thanks you for your attention*

Tinlai Lee, [tinlai@mail.water.gov.tw](mailto:tinlai@mail.water.gov.tw)



台灣自來水公司  
TAIWAN WATER CORPORATION