

出國報告 (出國類別：開會)

第二屆微生物監測及技術研究共建實驗室 高峰會暨水中微生物實驗室質量控制 與安全管理，風險評估以及應急處理方 案高峰會議報告

服務機關：台灣自來水公司

姓名職稱：吳副總經理振榮

陳文祥工程師兼組長

李維旻工程員

派赴國家 / 地區：中國南京

出國期間：107.9.11-107.9.15

報告日期：107.11.12

1. 摘要

此次高峰會將分享國內外優秀實驗室管理經驗，微生物監測與安全管理及風險等經驗交流，及實驗室參觀，亦邀請澳洲及英國專家學者共同討論國際水質實驗室管理革新、微生物檢測常用方法及水中寄生原蟲的預防控制與監測等相關水質議題。

2. 致謝

本次能順利出國開會要先感謝本公司同仁的協助與幫忙，也特別謝謝長官給我們這個難得的機會與體驗，使此次高峰會能夠順利完成。另外感謝愛德士公司同仁及所有與我們接觸的同行代表，與會期間發表的微生物相關議題及有問必答的精神，使我們能快速取得相關資訊。

目錄

1	摘要	2
2	致謝	2
3	背景與目的	4
4	愛德士股份有限公司簡介	4
5	活動及高峰會議題分享	5
5.1	參觀南京監測站水質監測中心	5
5.2	微生物實驗室質量控制管理經驗分享	7
5.3	加強基礎管理，提高檢測效率，武漢監測站	8
5.4	ISO 17025：2005 要點解讀	9
5.5	以 BioNet 前處理技術去除東港溪原水氨氮案例分享	10
5.6	隱孢子蟲和梨形鞭毛蟲國際檢測趨勢	11
5.7	城市系統病原微生物的篩檢及生物毒性評估技術	12
6	心得與建議	13

3. 背景與目的

自來水公司與愛德士生物科技股份有限公司於去(106)年訂定之合作意向書並建立微生物監測及技術研究共建實驗室，並於同年於宜蘭辦理第一屆微生物檢測及技術研究共建實驗室高峰會，本會宗旨為引進及優化國內外先進技術、力求在專業水準上與國際接軌，提高雙方在微生物檢測領域之知名度。

4. 愛德士股份有限公司簡介

美國愛德士生物科技股份有限公司自 1991 年起於那斯達克 (NASDAQ) 掛牌上市，更名列標準普爾 500 指數 (S&P 500) 公司之一，為全球獸醫診斷技術、軟體和水質微生物檢測的領導者。該公司亞洲總部設立於上海目前與中國境內約 20 家水質監測實驗室共建，藉此高峰會平台集聚同行經驗分享與討論以精進微生物實驗室技術。

5. 活動及高峰會議題分享

5.1 參觀南京監測站水質監測中心

南京水務集團有限公司整合南京公用水務有限公司及南京市廢水管理處，於 2013 年 3 月 1 日組建成立的一家大型國有企業，主要管理南京市主城區自來水生產、供應、服務和城市污水處理以及水務設施設計、施工、監理等職能，資本額 30 億元，總資產達 100 億元，在職員工總數 4000 餘人，企業規模和實力位居全國同行業前列。

傳承了具有 84 年悠久歷史的南京市自來水公司“優質供水、奉獻社會”的光榮歷史和南京公用水務有限公司“再現城市碧水清波”的責任使命，南京水務集團有限公司將企業自身發展與城市、社會發展緊密聯繫起來，不斷加速科技和管理創新步伐，大力實施區域供水，確保全市水質更優、水壓更穩；積極配合政府部門推動節能減放廢水工作，提升污水處理效率，為改善城市水環境做出了積極貢獻。公司設有八座自來水場，日供應能力 241.2 萬立方公尺，供水管網總長度近 6000 公里，服務人口近 400 萬，清水濁度更低於 0.1NTU；其下設有七座污水處理廠，污水日處理能力 164 萬立方米，占全市污水處理能力的 70%。

南京監測站隸屬於南京水務集團有限公司，為公司之水質監測實驗室，每日處理來自淨、廢水場之水樣。進入南京監測站之微生物實驗室之前須先更換鞋套以確保不帶入污染物，微生物實驗室部分大致區分為無菌操作室及非無菌區域。若要進入無菌操作室則需更換專屬實驗衣，其內於工作人員下班後，打開紫外燈光進行消毒。樣品由外面直接送進無菌操作室內，以減少更多污染源進入，無菌室內檢測常規 6 項微生物水質標準(總菌、大腸桿菌、大腸桿菌群、糞便性大腸桿菌群，梨形鞭毛蟲與隱孢子蟲)及菌種鑑定。



圖一 實驗室認證需符合中國國家認證及 ISO17025 要求



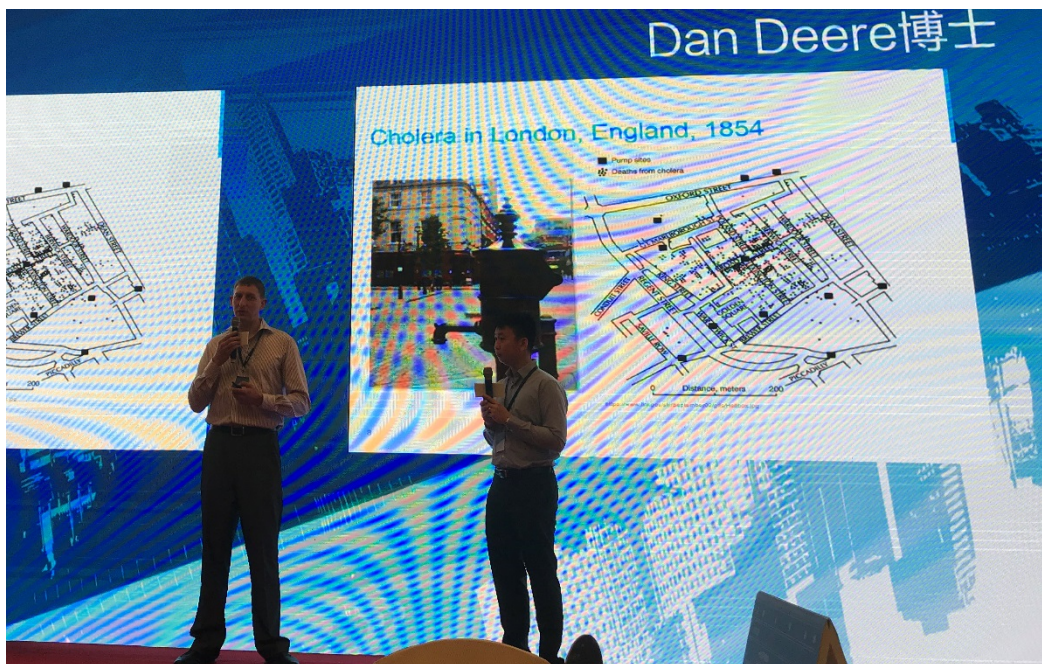
圖二 南京監測站(無菌操作室)



圖三 無菌操作室中微生物操作室

5.2 微生物實驗室質量控制管理經驗分享

由英國水質專家 Dan Deere 博士分享微生物實驗室品質控制(品保&品管(QA&QC))管理經驗，將中國飲用水標準與全球先進國家比較，同時分享水質安全計畫手冊「water safety plan」。水質安全計畫中出現水污染事件產生的危害費用遠高有效的日常檢測產生的費用，建議各實驗室檢測負責人對於實驗結果異常，要及時加強檢測溯源，並定期進行微生物品質管控，完善檢測及品保&品管精神。

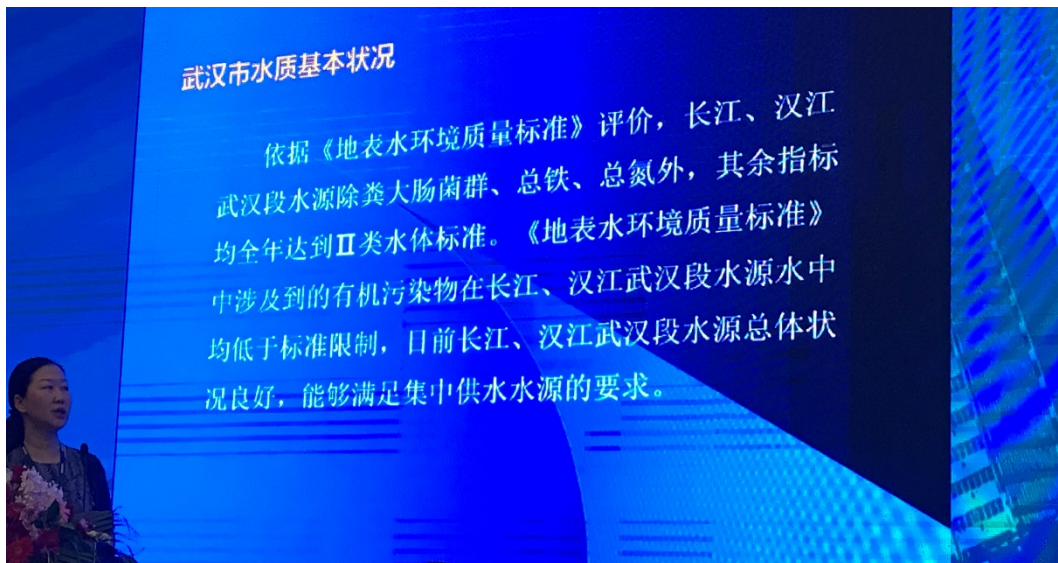


圖四 Dan Deere 博士進行實驗室質量控制管理經驗分享

Dan Deere 為 Water Futures Pty Ltd 的水質科學家，專門從事定量和水循環風險評估和風險管理規劃。他曾在英國，雪梨和墨爾本擔任科學職位，擔任學術研究員和顧問，專門從事微生物水質監測和過程驗證。Dan 在澳大利亞，亞洲和歐洲提供了 ADWG 框架，水安全計畫 (WHO)，澳大利亞水循環框架和危害分析和關鍵控制點 (HACCP) 指南的培訓。

5.3 加強基礎管理，提高檢測效率-武漢監測站

武漢監測站為通過國家級資質認定，法人授權形式之第三方監測業務的專業水質檢測機構，隸屬武漢水務集團，其下管理 10 座淨水場，均為傳統處理，因地屬長江中上游，常年原水水質皆符合中華人民共和國國家標準地表水環境質量標準 GB 3838-2002 中第二類地表水體。



圖五 鮑潔站長簡介武漢監測站

5.4 ISO 17025：2005 要點解讀

美國愛德室技術總監 Brett Brewin 博士分享大腸桿菌群及大腸桿菌的新定義，另外也指出國外以大腸桿菌及糞便性大腸桿菌群當作汙染指標的原因。另一方面也解釋全球選用螢光酵素法而放棄使用濾膜法的主要原因。

Brett Brewin 博士在微生物學領域工作了二十多年，在隱孢子蟲和賈第蟲的存在方面有超過 16 年的水分析經驗。

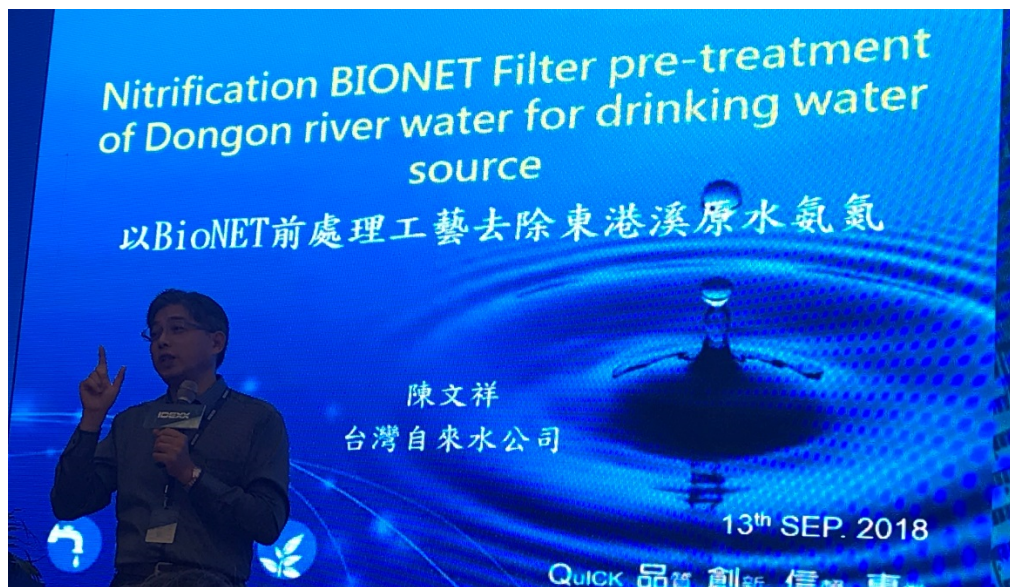
他與世界各地的實驗室和專家密切合作，開發新技術，培訓分析師並建立最佳實踐，以優化這些複雜的技術程序並生成可靠的方法。



圖六 Brett Brewin 介紹螢光酵素法及濾膜法水質分析要點

5.5 以 BioNet 前處理技術去除東港溪原水氨氮案例分享

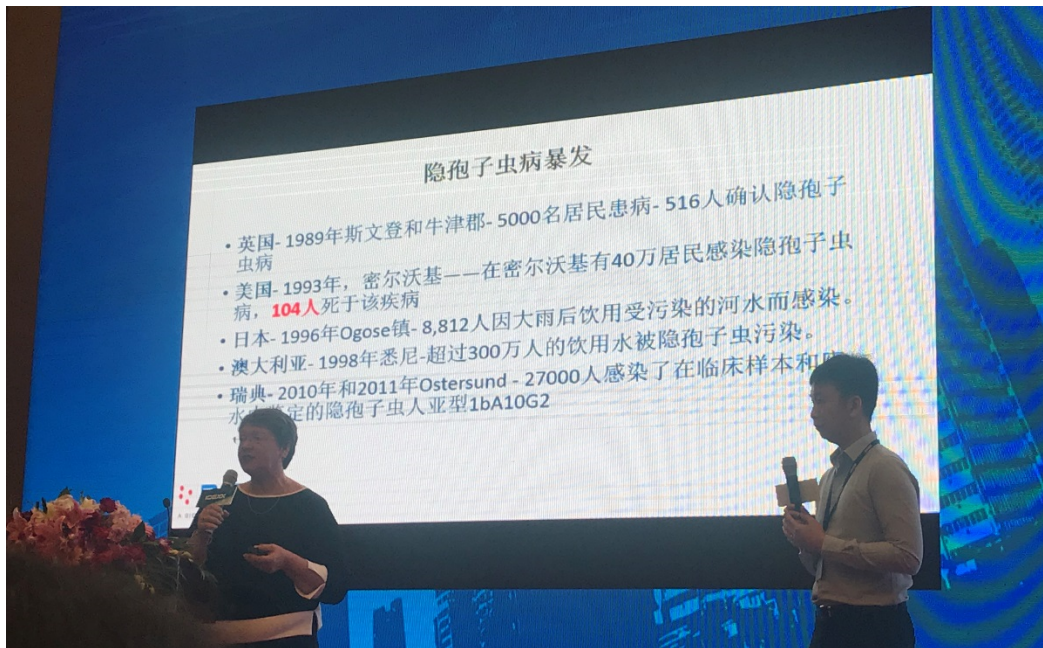
由陳文祥組長簡介興建於鳳山淨水場的 BioNet 前處理技術，此設備日處理量為 30CMD 能有效去除 80% 氨氮、15% 生化需氧量及 15% 總有機碳，以改善東港溪高氨氮問題(氨氮高於水源水質標準)。節省約 2000 噸 / 年氯氣消耗量，處理成本為新台幣 0.42 元 / 噸，為綠色環保工藝。



圖七 台水公司 陳文祥組長介紹東港溪前處理計畫

5.6 隱孢子蟲和梨形鞭毛蟲國際檢測趨勢

Rangimarie Whatley 博士分享兩蟲國際最新檢驗技術，全球約有超過 30 多個國家檢測兩蟲，但兩蟲污染事件頻頻爆發，惟有不斷提升檢驗水準及持續加強對兩蟲的檢測才能將污染事件影響控制到最低。



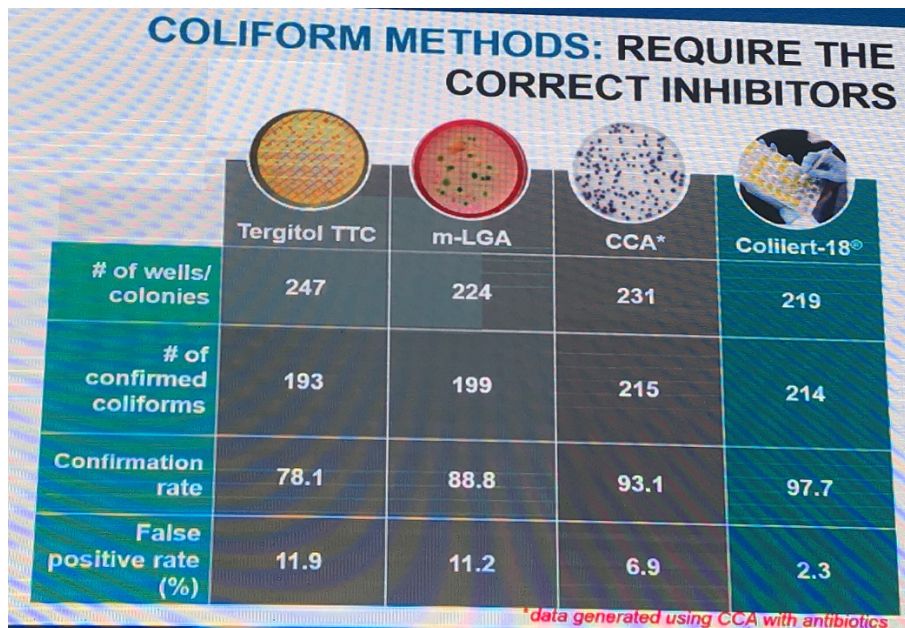
圖八 Rangimarie Whatley 為兩蟲檢測專家

5.7 城市系統病原微生物的篩檢及生物毒性評估技術

山東省供排水水質監測中心分享監測站多年來對於水中病原微生物的研究及評估技術。監測中心研發優化了實驗室檢測、線上預警監測、流動監測技術方法，建立了“三位一體”城市供排水水質監測體系。檢測範圍為地面水、生活飲用水、二次供水(集合住宅，具有水塔再次供水系統)、污水處理場進出水、下水道污水、汙泥、污水處理場廢棄及其他水資源相關濾料和用水。對於病原性微生物檢測方面依據中國國家生活飲用水衛生標準檢測 6 項微生物及依據瓶裝水、游泳池用水、地下水水質及地面水水質標準共需檢測 12 項微生物標準。病原微生物亦利用 qPCR 技術及流式細胞技術進行菌類數量，活性及特定藻類鑑定。還有生物毒性評估試驗，生物測試：系統地利用生物反應測定一種或多種污染物或環境因素單獨或聯合存在時所導致的影響或危害。生物反應包括分子、細胞、組織、器官、個體、種群、群落、生態系統等各級。

6. 心得及建議

1. 失敗為成功之母，放眼先進國家都因歷史事件而進步，1954 年英國霍亂大流行，查明原因為污水逆流污染至民生飲用水中，1982 年德國發現具污染的水源經過一定程序的處理可有效降低水中污染源。現代的供水系統已能有效對付一般污染源但對於新型流行病菌或無法由餘氯、臭氧有效消毒之病菌需加強防治。
2. 配水管網中，亦有一些抗性較強的病原菌(軍桿菌、黃金葡萄球菌、變型菌等)生長，另外使用率低或夏季時也容易造成微生物孳生，重要的是敏銳察覺實驗數據結果或相關性是否異常，並能即時溯源，使污染事件不再持續擴散，因此實驗數據的結果必須準確、有效、具代表性。
3. 武漢監測站利用螢光酵素法(環檢所公告方法 NIEA E215.52C 水中大腸桿菌群及大腸桿菌檢測方法-酵素呈色及螢光反應檢測法)檢測大腸桿菌及大腸桿菌群並定時抽驗培養孔盤中菌液培養，已確認培養後的菌種為已知大腸桿菌或大腸桿菌群。經 Brett Brewin 分享有關濾膜法(環檢所公告方法 NIEA E237.53B 水中大腸桿菌群及大腸桿菌檢測方法-酵素呈色濾膜法)及螢光酵素法之差異分析，主要為二：因兩方法判定是否為大腸桿菌群的條件不同，檢測出大腸桿菌群的數量也不同；其二，濾膜法需要再次菌種確認，因會有相似菌類生長(例如產氣單孢桿菌會呈現與大腸桿菌群外觀相似的菌落，而造成假陽性現象)，未來可以測試濾膜法與螢光酵素法檢測出“有害”大腸桿菌群的數量來當作水中有害微生物風險評估。

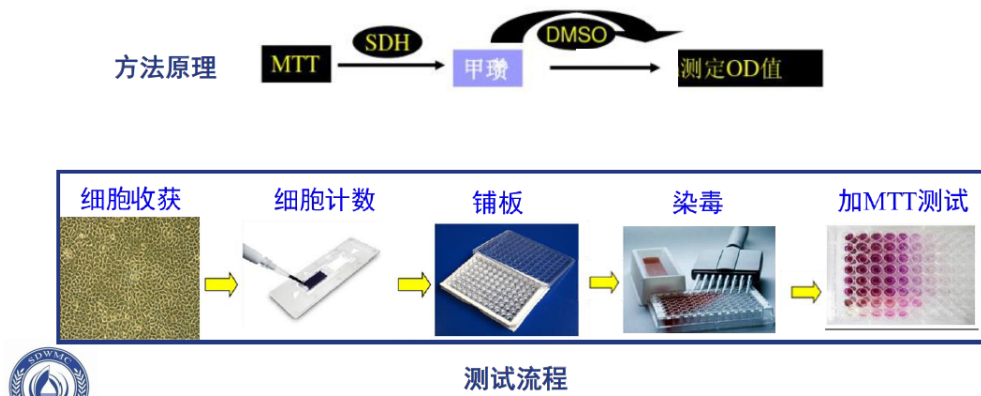


圖九 濾膜法與螢光酵素法比較圖表

4. 梨形鞭毛蟲與隱孢子蟲(已下簡稱兩蟲)，雖然檢測技術已行之有年，但於歐美等先進國家(直飲國家)每年均有爆發飲用水污染事件，目前我國亦積極推動直飲計畫，值得借鏡。目前微生物檢測技術一般使用 qPCR(為最廣泛使用之分子檢驗技術)利用相同目標基因片段複製的運用來達到溯源的效果，可以由污染的水源中回推汙染來源為何?(來自豬隻，羊群或人類等特定物種)並能即時阻止汙染事件持續擴散。
5. 山東省建立城市供水檢測預警系統，由 1 水質監測調度中心及 95 個自動監測站組成，負責監測城市水源地、140 餘座淨水場、配水管網及廢排水系統，其中亦包含直飲水區域，整合城市中原水至廢水系統，能完全掌控城市之水質，亦值得我方學習。
6. 山東省亦發展幾項研究計畫，其下微生物人員僅 4 名，但工作之餘發展病原微生物篩檢及鑑定技術 (由 qPCR 鑑定退伍軍人桿菌、黃金葡萄球菌、產毒微囊藻毒及由流式細胞儀測定特定細胞數量及菌類活性)其監測技術也可做為未來測定相關菌類參考。

7. 另外對於利用分子、細胞或魚隻來測試水中是否具特定毒性，但由於使用的生物類別不同，都僅能測是某些毒性(例如魚隻對於重金屬毒性較為敏感，菌類對有機化合物較敏感等)。雖然生物毒性檢測有其缺點，但對於未知新興污染物質(非正常水質監測檢項)，可用生物體來評估是否造成危害。水中水質遺傳毒性的評估亦可用已知重組的大腸桿菌 SOS 效應來做測試。目前分子生物技術發展已相當成熟，應能建立較簡單的分生技術來當作水中微生物的快篩系統，並結合相關儀器來解析水中有毒物質，期待未來國家對於水質微生物更重視。

研发了水质细胞毒性评估方法，实现了细胞增殖、细胞膜损伤和氧化应激等多方面的毒性评估。



圖十 細胞毒性評估試驗(MTT assay)