公務出國或赴大陸地區報告（活動類別：考察）

「114 年度因公出國計畫-赴澳洲汲取抗旱、海水淡化與再生能源供應建設管理經驗」

服務機關：臺南市政府水利局

姓名職稱：邱忠川局長/楊津豪專門委員/盧綉真科長/鄭志偉科長/詹時碩正工程司/周芳汝幫工程司

派赴國家或大陸地區：澳洲

活動期間：自 2025 年 4 月 7 日至 2025 年 4 月 14 日

報告日期：2025 年 6 月 25 日

目　錄

第一章　摘要 1
第二章　活動人員及名單 2
第三章　緣由或目的 4
第四章　過程 6
一、駐布里斯本臺北經濟化辦事處 6
二、Luggage Point 高級水處理中心（Luggage Point AWTP） 8
三、AECOM 澳洲雪梨辦公室 19
四、Prospect 淨水廠 27
五、雪梨海水淡化廠 29
第五章　心得 40

圖 目 錄

圖 4.1-1 駐布里斯本臺北辦事處長官與臺南市政府水利局參訪人員合影 . 7
圖 4.1-2 駐布里斯本臺北辦事處-經驗分享與交流 7
圖 4.1-3 辦事處范厚祿處長（左）及臺南水利局邱忠川局長（右）交換紀念品 8
圖 4.2-1 Luggage Point AWTP-邱忠川局長與 Seqwater 交換紀念品 11
圖 4.2-2 Luggage Point AWTP-簡報解說 11
圖 4.2-3 Luggage Point AWTP-簡報解說及討論 12
圖 4.2-4 Luggage Point AWTP-昆士蘭州水處理設備及管網解說 12
圖 4.2-5 Luggage Point AWTP-昆士蘭州水處理設備及管網示意圖 13
圖 4.2-6 Luggage Point AWTP-前處理單元（a）前處理流程告示圖、（b）進流口、（c）混凝池、（d）斜板沉澱池 14
圖 4.2-7 Luggage Point AWTP-前處理單元解說 15
圖 4.2-8 Luggage Point AWTP-前處理單元交流 15
圖 4.2-9 Luggage Point AWTP-再生水單元（a）MF 單元告示圖、（b）MF 單元、（c） RO 單元告示圖、（d） RO 單元 16
圖 4.2-10 Luggage Point AWTP-RO 單元討論 17
圖 4.2-11 Luggage Point AWTP-污泥重力濃縮池 17
圖 4.2-12 Luggage Point AWTP-現場參訪合影 18
圖 4.2-13 Luggage Point AWTP-管理中心合影 18
圖 4.3-1 AECOM 雪梨辦公室-雪梨海水淡化廠說明 20
圖 4.3-2 AECOM 雪梨辦公室-雪梨海水淡化廠流程說明 20
圖 4.3-3 AECOM 雪梨辦公室-PFAS 去除技術 DE-FLUORO 說明 24
圖 4.3-4 AECOM 雪梨辦公室-簡報說明 24
圖 4.3-5 AECOM 雪梨辦公室-簡報討論 25
圖 4.3-6 AECOM 雪梨辦公室-交流分享 25
圖 4.3-7 AECOM 雪梨辦公室-工業總監（Sean.Gilchrist）與參訪人員合影 26
圖 4.3-8 AECOM 雪梨辦公室-邱忠川局長與工業總監交換紀念品 26
圖 4.4-1 Prospect 淨水廠-邱忠川局長與水廠管理人員交換紀念品 28
圖 4.4-2 Prospect 淨水廠-現場合影 28
圖 4.5-1 雪梨海淡廠-基地照片 31
圖 4.5-2 雪梨海淡廠-基地平面圖 31
圖 4.5-3 雪梨海淡廠-現場安全防護宣導與基地介紹 32
圖 4.5-4 雪梨海淡廠-海水進出流示意圖 32

圖 4.5-5　雪梨海淡廠-前處理單元示意圖 32
圖 4.5-6　雪梨海淡廠-前處理單元.....33
圖 4.5-7　雪梨海淡廠-前處理單元交流.....33
圖 4.5-8　雪梨海淡廠-揚水設施.....34
圖 4.5-9　雪梨海淡廠-SWRO 單元示意圖.....34
圖 4.5-10　雪梨海淡廠-SWRO 單元現場解說 35
圖 4.5-11　雪梨海淡廠-SWRO 單元 36
圖 4.5-12　雪梨海淡廠-SWRO 單元合影.....36
圖 4.5-13　雪梨海淡廠-高電壓變電所.....37
圖 4.5-14　雪梨海淡廠-飲用水槽 37
圖 4.5-15　雪梨海淡廠-現場交流討論.....38
圖 4.5-16　雪梨海淡廠-參訪合影 38
圖 4.5-17　雪梨海淡廠-邱忠川局長與海淡廠管理人員交換紀念品.....39

第一章　摘要

因應氣候變遷導致降雨時空分布不均、枯水期日趨嚴峻，臺灣面臨水資源調配壓力日益升高。為強化抗旱韌性、提升用水穩定性，再生水已被視為未來「開源」策略中不可或缺的重要一環。

臺南地區因地理與氣候條件，雨量季節性差異顯著，致旱季風險增加，故臺南市政府水利局配合行政院自民國 102 年起推動放流水再利用及水利署推動再生水發展政策，及為提升供水穩定性，規劃進行永康及安平再生水廠之擴建工程，未來除擴增再生水產能外，亦將同步強化污水處理設施之效能，惟在推動再生水廠建設過程中，臺南市面臨意願調查、產業用水媒合、契約簽訂及水價協調等諸多挑戰。

有鑑於澳洲在水資源循環再利用方面具備豐富實務經驗與成熟技術，臺南市政府水利局於 2025 年 4 月 7 日至 4 月 14 日由邱忠川局長率水利局同仁等一行 6 人，前往澳洲布里斯本及雪梨參訪，參訪地點包含 Luggage Point 高級水處理中心、Prospect 淨水廠、雪梨海淡廠等水處理相關設施。透過實際觀摩、研習與討論，更進一步瞭解各類水處理廠之先進處理技術及營運發展策略等運作經驗，藉以未來可運用在臺南市內水利設施及場域，並期望這些考察成果可做為未來臺南市政府水利局推動污水廠放流水回收再利用開發優化項目相關業務參考。

第二章　活動人員及名單

單位	職稱	姓名
臺南市政府水利局	局長	邱忠川
臺南市政府水利局	專門委員	楊津豪
臺南市政府水利局 水利養護工程科	科長	盧綉真
臺南市政府水利局 污水新建工程科	科長	鄭志偉
臺南市政府水利局 污水養護工程科	正工程司	詹時碩
臺南市政府水利局 污水新建工程科	幫工程司	周芳汝

日期	內容	重點
4/7（一）	啟程：桃園機場→布里斯本機場	
4/8（二）～ 4/12（六）	駐布里斯本臺北經濟文化辦事處	官方外交組織，禮儀性拜會
	Luggage Point Advanced Water Treatment Plant	設置於布里斯本的高級水處理中心（再生水廠），將污水處理後提供周邊工業使用，並保留作為飲用水之處理程序。

	AECOM 澳洲雪梨辦公室	AECOM 於雪梨設置之辦公室，其中水務部負責包括供水、廢水、海水淡化、水安全規劃、水資產管理與氣候調適等全方位服務。
	Prospect 淨水廠	雪梨主要飲用水來源，負責提供雪梨地區約 400 萬人飲用水，設置獨特程序節省整體產水能耗並提高回收率。
	雪梨海水淡化廠	澳洲第一座大型都市用海水淡化設施，採用全綠電運轉。
4/13（日）～ 4/14（一）	回程：雪梨機場→布里斯本機場→桃園機場	

第三章　緣由或目的

臺灣地區雖全年降雨量達全球平均的兩倍，但由於時空分布極不均勻，經常導致區域性缺水問題。根據國際水協會（International Water Association, IWA）評估，氣候變遷將使枯水期與豐水期水源落差進一步擴大，預示未來三十年臺灣將面臨更為嚴峻的供水挑戰。尤其南臺灣因降雨集中度高且枯水期長，水資源調度風險大，極端氣候下的旱象更屢見不鮮。

臺南市除為文化古都與觀光重鎮，亦配合聯合國永續發展目標（SDGs），積極推動「低碳城市自治條例」以及發展多元水源，包含再生水、回收水及其他可替代非飲用途，期望兼顧民生與產業用水需求，達成用水調度靈活化與供需平衡的雙贏局面。

另外，臺南市作為高科技產業重地，早期即積極推動污水再生水供應高科技廠。其中，永康再生水廠於 2022 年 12 月 30 日正式通水啟用，初期每日供應 0.8 萬噸再生水，後續擴增供應至每日 1.55 萬噸。安平再生水廠則於 2023 年 4 月 8 日啟用，水質標準與永康再生水廠一致，而在 2023 年 3 月臺南水情進入紅燈階段，行政院緊急召開抗旱會議，指示安平再生水廠配合抗旱政策逐步擴增供水量，將增加再生水供應量至每日 2 萬噸，並提前完成全年供應量目標（每日供應 3.75 萬噸），以舒緩南部地區高科技產業之用水壓力，穩定支援台積電、聯華電子、群創光電等重要企業的製程需求。

目前安平與永康兩座再生水廠每日總供應量已達 5.3 萬噸，不僅強化抗旱韌性，更落實水資源循環再利用。然而，水資源回收中心之放流水品質將直接影響再生水處理成效與產量穩定性，因此水資源回收中心之處理效率優化，為當前與未來推動再生水政策之關鍵課題。

澳洲長期以來因水資源短缺而發展出多元且具層次的用水策略，其多座海水淡化廠及各類再生水設施已具規模與成熟經驗，可為臺南市推動相關政策提供具參考價值的實例。

本次澳洲參訪著重於「再生水及海水淡化設施」，透過實地參訪與國際交流，了解先進國家面對水資源限制、極端氣候與人口集中問題時，如何以技術創新與管理制度建構高效能水資源循環體系，期能從中汲取其成功經驗，並進一步回饋與強化臺南市於再生水政策規劃、技術應用及管理模式等各層面的可行作法，以打造更具永續、韌性與智慧的水資源循環城市。

第四章　過程

一、駐布里斯本臺北經濟化辦事處

本參訪團於 2025 年 4 月 7 日至 4 月 14 日至澳洲辦理參訪，特別感謝駐布里斯本臺北辦事處范處長及一眾同仁於 114 年 4 月 8 日參訪第一日熱情接待並介紹當地文化，首到異鄉即感受到代表處的親切接待，更顯出我國人的熱情民風與文化。

駐布里斯本臺北經濟文化辦事處（Taipei Economic and Cultural Office in Brisbane）為中華民國（臺灣）設於澳洲昆士蘭州之官方代表機構，負責辦理我國與澳洲昆士蘭州（Queensland）及北領地（Northern Territory）之間的雙邊交流與服務事務。該處雖不具外交領事館名義，然實際肩負類似大使館或總領事館的功能，並長期致力於深化臺澳友誼，協助籌劃並接待臺灣政府單位來訪，促進雙邊政策對話與實務交流，是推動臺灣「以實代使」政策及強化國際能見度的重要據點，且為臺灣與澳洲當地政府、機構與僑界間的重要橋樑。

辦事處職掌範圍涵蓋政治、經濟、文化、教育、科技、觀光及僑務等多元領域，積極推動臺澳雙邊關係，促進雙向合作與交流。該處並提供護照申辦、文件驗證、簽證諮詢、急難救助與僑務服務等多項業務，為當地臺灣人及僑胞提供重要協助。

圖 4.1-1　駐布里斯本臺北辦事處長官與臺南市政府水利局參訪人員合影

圖 4.1-2　駐布里斯本臺北辦事處-經驗分享與交流

圖 4.1-3　辦事處范厚祿處長（左）及臺南水利局邱忠川局長（右）交換紀念品

二、Luggage Point 高級水處理中心（Luggage Point AWTP）

Luggage Point AWTP 位於布里斯本東北部，是澳洲第三大污水處理廠，服務人口約 75 萬人。該廠原為傳統污水處理設施，經多次升級後，現已轉型為水資源回收中心，且具備再生水、再生能源與農業用生物固體的生產能力。

因應 2000 年代初期的嚴重乾旱，昆士蘭州政府於 2006 年啟動 Western Corridor Recycled Water Scheme（西部走廊再生水計畫，以下簡稱 WCRWS），總投資約 25 億澳元，為當時澳洲最大型的再生水項目。該計畫包括三座先進水處理廠（Luggage Point、Gibson Island、Bundamba）與超過 200 公里的管線網絡，將經高度處理的再生水供應予工業用戶，如 Tarong 與 Swanbank 發電廠，並在必要時補充至 Wivenhoe 水庫，進一步提供飲用水保障。該計畫由 Seqwater（全名為

Queensland Bulk Water Supply Authority，但在營運上以「Seqwater」為對外名稱）負責規劃與營運，目的是透過先進再生水技術發展多元水源，以強化供水安全性與韌性，並作為面對氣候變遷與人口成長之長期備援策略。

Seqwater 為昆士蘭州政府的公共水務機構，負責管理昆士蘭東南地區的水資源，涵蓋範圍包括 73,000 多公頃的集水區、超過 25 座水壩、32 座水處理廠，以及超過 6,000 公里的雙向輸水管線，其中包括 WCRWS、Gold Coast 海水淡化廠、Wivenhoe 等主要水庫與自來水處理系統的整合運營，並負責氣候韌性水源調度與水資源長期規劃。其運作成本由工業用戶分攤，部分成本由政府補助，並每三年由 Queensland Competition Authority（QCA）進行審查，確保支出合乎「審慎」與「效率」原則。

Seqwater 定期進行長期供需預測與水資源規劃，並於 2023 年發布為期 30 年的水安全計畫，主要為確保區域供水的穩定性與可持續性。其亦負責監測水庫水位，並在必要時啟動再生水設施，以應對乾旱等極端氣候挑戰 。

Luggage Point AWTP 作為 WCRWS 計畫核心設施之一，採用兼具傳統與科技之多重處理程序，包括化學沉澱、超濾、逆滲透、紫外線消毒與高級氧化等技術，能將經二級處理之水質進一步淨化至可飲用水標準，並確保出水水質達到嚴格的公共衛生標準，以在必要時可補充水量至 Wivenhoe 水庫，作為飲用水來源之一。

該廠正常設計產能為每日 60 ML（60,000 CMD），實際依需求以「保養維持模式」運作，並以每兩週約三次之頻率進行逆滲透與消毒系統沖洗，以維持系統功能與水質穩定。

儘管目前該廠產製之再生水主要供應發電與工業使用，但其設計標準仍以飲用等級為依歸，顯示其仍有長期之供水規劃策略考量。實際運作中，Luggage Point AWTP 的平均單位處理成本為每百萬公升約

412 澳元（約為每度 8 元新臺幣），高於傳統自來水處理成本（180 澳元/ML，約為每度 3.5 元新臺幣），低於海水淡化成本（842 澳元/ML，約為每度 19.5 元新臺幣），其成本主要集中於化學藥劑與能源消耗。

於能源再利用部分，Luggage Point AWTP 重視能源自給與永續發展，透過厭氧消化產生沼氣，供應廠內約 60% 的能源需求，大幅降低對外部能源的依賴。此外，該廠亦設有創新中心，與國際研究機構合作，開發如藻類處理與厭氧氨氧化等新興技術，以持續提升處理效率與環境效益。

Luggage Point AWTP 與其他 WCRWS 設施原設計為全量運轉，但目前多處於「備援」或「保養」狀態，主要考量為運轉成本與現階段水資源充足。根據 Seqwater 說明，WCRWS 系統多數資產係於當時緊急狀況下快速建設完成，部分輸送管線採用混合材質，且土地徵收程序曠日費時，於設計階段亦未充分納入可維護性考量，導致後期營運維護面臨諸多挑戰。

在社會接受度方面，歷年研究顯示，將再生水作為飲用用途（即間接再生飲用水，Indirect Potable Reuse, IPR）仍面臨一定挑戰。於乾旱期間，曾有民間團體資助媒體發動反對再生水的輿論運動，導致相關政策推行一度受阻。儘管新一代民眾對再生水的接受度已有所提升，但實際推動仍需仰賴持續的公共教育與社會溝通，以逐步爭取大眾支持並落實應用。

圖 4.2-1　Luggage Point AWTP-邱忠川局長與 Seqwater 交換紀念品

圖 4.2-2　Luggage Point AWTP-簡報解說

圖 4.2-3　Luggage Point AWTP-簡報解說及討論

圖 4.2-4　Luggage Point AWTP-昆士蘭州水處理設備及管網解說

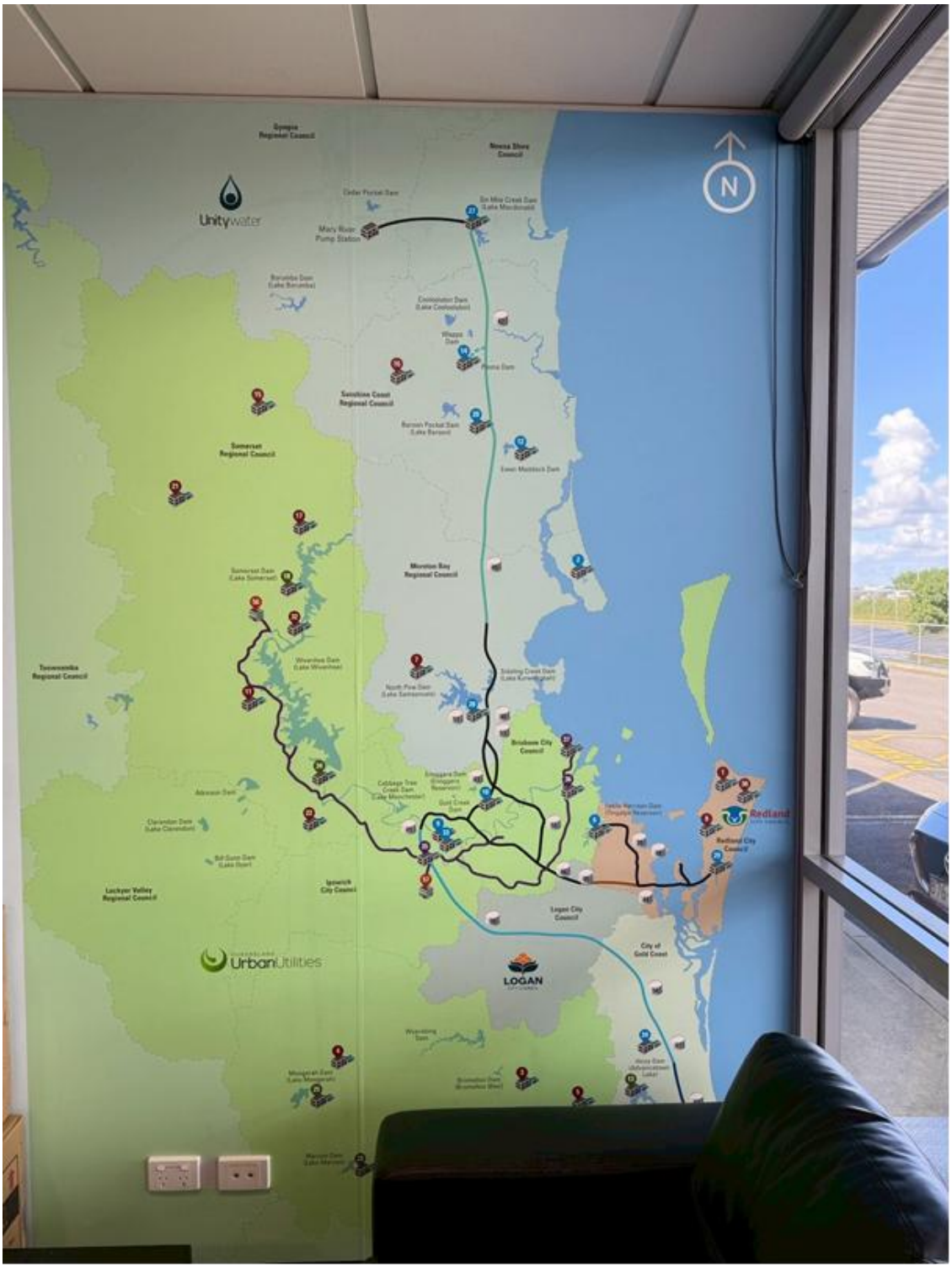
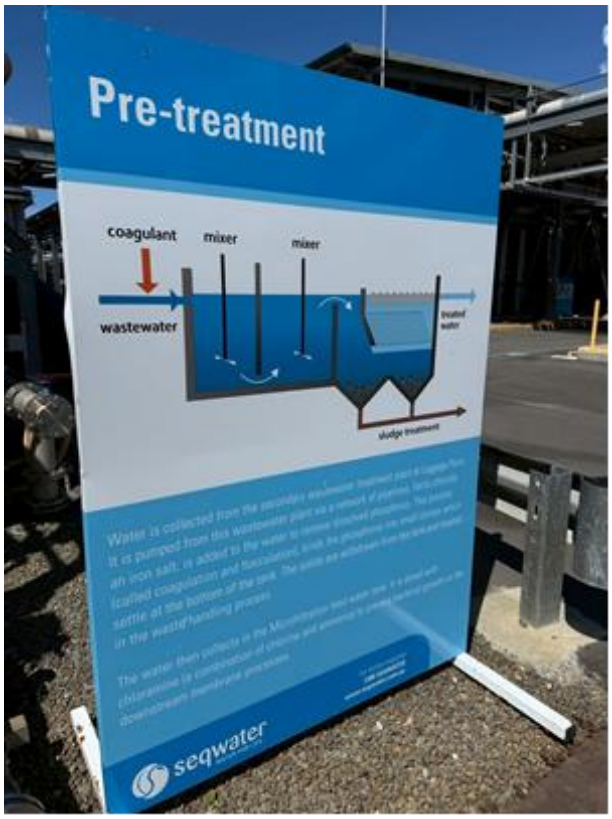


圖 4.2-5　Luggage Point AWTP-昆士蘭州水處理設備及管網示意圖



（a）

（b）

（c）

（d）

圖 4.2-6　Luggage Point AWTP-前處理單元（a）前處理流程告示圖、（b）進流口、（c）混凝池、（d）斜板沉澱池

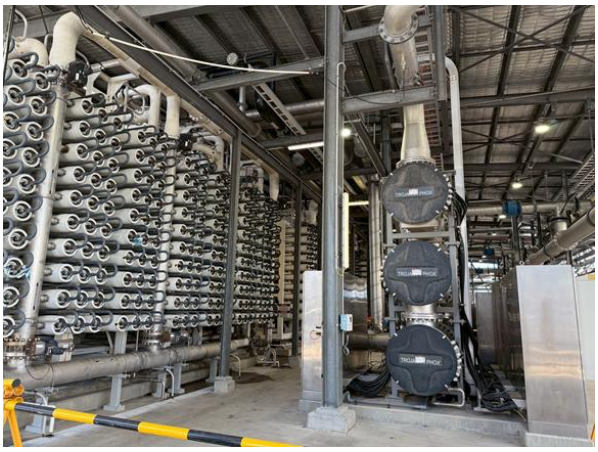
圖 4.2-7　Luggage Point AWTP-前處理單元解說

圖 4.2-8　Luggage Point AWTP-前處理單元交流

（a）

（b）

（c）



（d）

圖 4.2-9　Luggage Point AWTP-再生水單元（a）MF 單元告示圖、（b）MF 單元、（c） RO 單元告示圖、（d） RO 單元

圖 4.2-10　Luggage Point AWTP-RO 單元討論

圖 4.2-11　Luggage Point AWTP-污泥重力濃縮池

圖 4.2-12　Luggage Point AWTP-現場參訪合影

圖 4.2-13　Luggage Point AWTP-管理中心合影

三、AECOM 澳洲雪梨辦公室

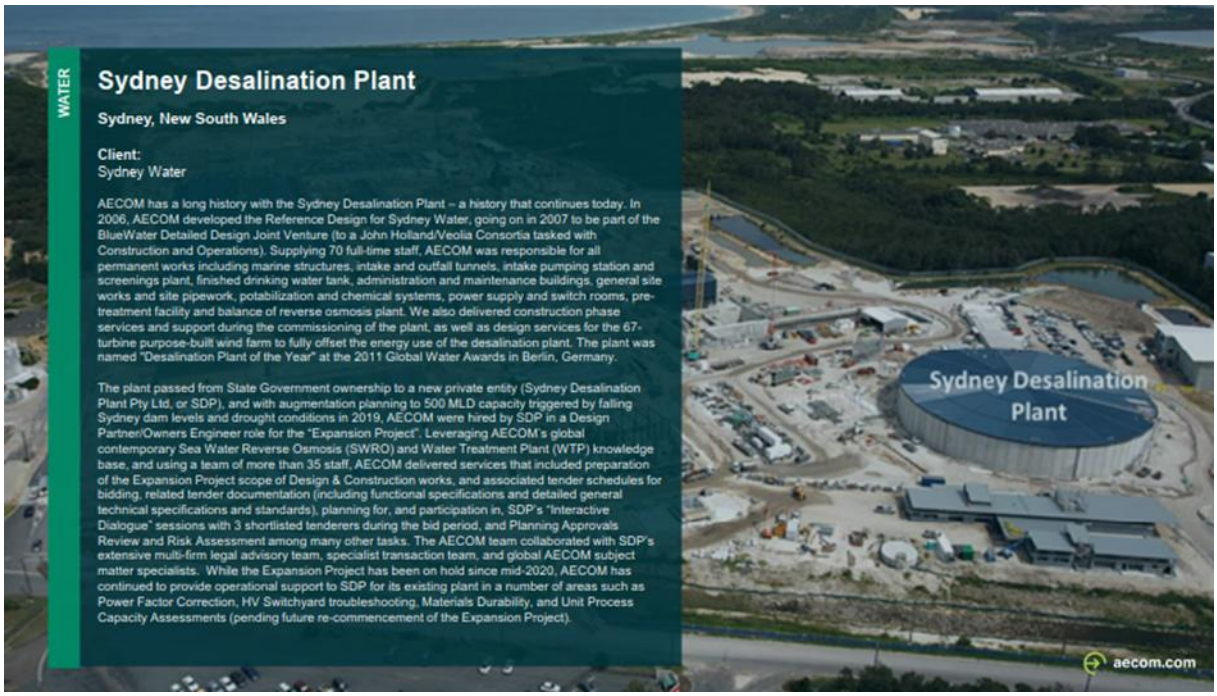
AECOM 為全球領先的工程顧問公司之一，在澳洲與紐西蘭（Australia and New Zealand, ANZ）地區深耕數十年，於水資源管理與處理設施設計領域累積豐富經驗，並建立卓越聲譽。根據《Engineering News Record（ENR）》排名，AECOM 長年穩居全球「水務工程」領域第一，彰顯其技術實力與業界影響力。

在 ANZ 地區，AECOM 擁有約 4,000 名員工，其中水務部門約 900 人，提供涵蓋供水、廢水、海水淡化、水資源安全規劃、水資產管理與氣候調適等全方位專業服務。其客戶包括地方政府、水務公司、公營機構及民間業者，所承攬之專案範疇自原水取水、淨水處理、再生水生產至污水處理與排放設施，皆可整合規劃設計與工程管理，展現 AECOM 於水資源技術發展上的代表性成果，以下為 AECOM 介紹主要代表性之水資源技術發展：

(一) 雪梨海水淡化廠（Sydney Desalination Plant）

作為澳洲首座大型都市用海水淡化設施，雪梨海水淡化廠（Sydney Desalination Plant）之設計供水能力達每日 250 百萬公升（MLD），可滿足雪梨市約 15% 的飲用水需求。AECOM 自 2006 年起即參與該廠參考設計、細部設計及施工支援，後續亦擔任「擴建計畫（Expansion Project）」之業主工程顧問（Owner’s Engineer），協助廠區供水規模擴充至 500 MLD。

AECOM 的服務範圍涵蓋海水取水與排放隧道、預處理與逆滲透（RO）系統、電力供應、化學加藥、儲水與再送系統等所有主要處理單元，並設計專屬風力發電場，實現 100% 可再生能源驅動。該廠曾榮獲「2011 年全球最佳淡化廠」殊榮，為澳洲水安全提供強而有力的韌性支撐。



資料來源：AECOM 雪梨辦公室提供簡報-20250410-Introduction to AECOM ANZ for Taiwanese Delegation 10 April 2025

圖 4.3-1　AECOM 雪梨辦公室-雪梨海水淡化廠說明

資料來源：AECOM 雪梨辦公室提供簡報-20250410-Introduction to AECOM ANZ for Taiwanese Delegation 10 April 2025

圖 4.3-2　AECOM 雪梨辦公室-雪梨海水淡化廠流程說明

(二) 污水與再生水處理設施

1. 基督城污水處理廠沼氣系統升級計畫（Christchurch WWTP Biogas Upgrade）｜紐西蘭基督城

基督城污水處理廠是紐西蘭南島最大污水設施之一，長期以來利用厭氧消化程序回收污泥中所產生的沼氣作為能源來源。隨著設備年久失修與環保法規日趨嚴格，紐西蘭官方進行整體沼氣系統升級，改善內容包含：

- 消化槽結構與耐震能力強化
- 沼氣收集與輸送管線更新
- 燃氣儲存與氣體火炬系統改善
- 雙燃料（沼氣/天然氣）發電機組預先規劃
- 檢核既有設施與排放符合健康與安全法規（HSNO）

經優化升級後，該廠除可更穩定地發電與減碳，並進一步提升處理廠能源自足性與營運永續性，成為紐西蘭污水處理廠典範。

2. 中央攔截隧道工程（Central Interceptor）｜紐西蘭奧克蘭

中央攔截隧道是紐西蘭奧克蘭市政府歷來最重要的水環境基礎建設之一，旨在解決舊有排水系統於暴雨期間頻繁發生的污水溢流問題（CSO）。該工程包括一條深達 110 公尺、總長達 14.7 公里的隧道，橫跨奧克蘭市區，將污水匯集至 Māngere 污水處理廠進行統一處理，主要重要核心可參考內容包括:

- 隧道與連接井設計
- 水力模擬與溢流控制策略
- 建設階段的技術支援與風險管理
- 對社區與環境干擾的緩解

該成果不僅顯著減少逕流與污染物進入 Waitematā 港，且提升都市水系統容量並可支援未來都市成長。

3. Mount Morgan 水資源安全計畫｜澳洲昆士蘭州

Mount Morgan 為一座歷史悠久的小型礦業城鎮，主要供水來自 No.7 水庫。然而，該水庫經常因乾旱與降雨不穩定而水位告急，導致社區需動用水車長途供水，增加成本並影響民生，因此 Mount Morgan 推動水資源安全計畫，主要執行成果如後：

- 多水源替代方案評估（如抽水、再生水與淡化）
- 供水風險與韌性評估
- 經濟可行性與資本支出分析（CAPEX & OPEX）
- 社區接受度與利害關係人參與工作坊

該計畫不僅提升偏鄉供水系統韌性，也為地方政府爭取州政府資金支持提供明確依據，朝向永續供水邁進。

(三) 整合型水循環管理（Integrated Water Cycle Management, IWCM）

近年來，澳洲地方政府推動水資源整體管理（Integrated Water Cycle Management, IWCM）策略，結合氣候調適、水資源韌性與環境永續，針對不同區域提出具在地特色且可操作的解方。

1. Taree 水資源策略計畫（新南威爾斯州 New South Wales）

制定 2050 年前的整體 IWCM 策略，建立跨部門、跨尺度的水資源管理願景，策略涵蓋：

- 水資源安全與極端氣候風險管理
- 再生水與雨水再利用潛力分析
- 污水處理與流域保育協同規劃
- 跨部門利益關係人參與與共創模式（co-design）

本計畫強調策略的彈性與適應性，並透過模擬工具與數據支持決策，使地方政府具備更前瞻且可落實的永續治理藍圖。

2. Washpool Creek 溪流自然化計畫（昆士蘭邦德堡 Bundaberg）

面對傳統水泥排水系統逐漸老化且失去功能，AECOM 為 Bundaberg 地區提出 Washpool Creek 自然化改造計畫，將末端壽命的人工渠道轉型為具備生態與社會功能的綠色基礎建設，設計重點包括：

- 溪道自然化與棲地重建
- 雨水滯留與淨化機制設計
- 植栽與步道整合，營造社區教育與休憩空間
- 增進都市氣候調適與洪水韌性

該專案示範如何以「藍綠基礎建設」為核心，打造具多元功能的公共空間，促進社區健康與環境永續。

(四) 前瞻性技術應用：PFAS 毒物處理技術「DE-FLUORO」

AECOM 與研發夥伴共同開發之 DE-FLUORO 技術，為全球首創結合高效降解與環境友善特性的全分解型 PFAS（全氟/多氟烷基物質）處理系統。該技術採用先進電化學氧化程序，可有效將 PFAS 降解至 99.9% 以上，並避免產生二次污染或有害副產物，展現卓越的處理效能與永續潛力。

DE-FLUORO 系統已於澳洲完成實地驗證，具備全天候（24 小時）連續操作能力，並可與太陽能發電系統整合應用，降低整體碳足跡及營運成本。該技術未來預計將推廣至美國與歐洲市場，以回應日益嚴峻的 PFAS 污染治理需求與相關法規趨嚴的國際趨勢。

此創新解方為當前 PFAS 污染挑戰提供具可行性、可擴充性與永續性的前瞻處理方案，已獲多項研究機構高度關注與肯定。

圖 4.3-3　AECOM 雪梨辦公室-PFAS 去除技術 DE-FLUORO 說明

圖 4.3-4　AECOM 雪梨辦公室-簡報說明

圖 4.3-5　AECOM 雪梨辦公室-簡報討論

圖 4.3-6　AECOM 雪梨辦公室-交流分享

圖 4.3-7　AECOM 雪梨辦公室-工業總監（Sean.Gilchrist）與參訪人員合影

圖 4.3-8　AECOM 雪梨辦公室-邱忠川局長與工業總監交換紀念品

四、Prospect 淨水廠

Prospect 淨水廠位於澳洲新南威爾斯州雪梨西部的 Wetherill Park，鄰近 Prospect 水庫，為當地關鍵性飲用水處理設施之一。該廠自 1996 年投入營運，日處理能力達 3,000 百萬公升（MLD），並具備擴充至 4,200 MLD 之潛力，目前供應雪梨約 85% 的飲用水，服務人口達 400 萬人。

本設施採用創新之單階段接觸式過濾程序（direct filtration），略過傳統混凝、沉澱、過濾之流程，透過高效率雙槽深床砂濾池設計（每槽面積約 240 平方公尺、過濾速率 24 m/hr），大幅提升處理效能效率，整體水損耗率低於 0.1%，用電強度僅約 0.03 kWh/m^3。

Prospect 淨水廠為澳洲首個大型水務公私合營（PPP）案例，由 SUEZ 結合 Civil & Civic（現 Lendlease）於 1993 年取得 BOO（設計、建造、擁有與營運）合約，負責全期營運至 2026 年。該案為回應雪梨都會區人口成長與氣候乾旱風險而啟動，並由 Sydney Water 負責整體系統調度與政策管理。Sydney Water 為新南威爾斯州全資擁有的法定國營事業，服務超過 500 萬人，涵蓋雪梨、藍山及伊拉瓦拉地區。

因應原水品質波動與氣候變遷挑戰，近年 Prospect 淨水廠進行多項設施升級，包含控制自動化、清水池增容、消毒單元優化，並與 ACCIONA 合作新建前處理設施，處理風暴、乾旱與林火後可能污染之原水，初期處理能力達每日 500 MLD。

該廠營運成果獲國內外肯定，為澳洲都市型水處理設施標竿案例，亦顯示 PPP 模式在水務基礎設施領域之可行性與長期績效。未來，Prospect 淨水廠將持續透過技術創新與設施升級，確保雪梨地區水資源安全與供應韌性。

圖 4.4-1　Prospect 淨水廠-邱忠川局長與水廠管理人員交換紀念品

註：基於參訪單位保密條款，參訪過程無法拍攝錄影，僅作部分合影。

圖 4.4-2　Prospect 淨水廠-現場合影

五、雪梨海水淡化廠

雪梨海水淡化廠（Sydney Desalination Plant, 以下簡稱 SDP）為澳洲新南威爾斯州首座大型都市型海水淡化設施，位於雪梨南部 Kurnell 區，鄰近 Botany Bay。該設施於 2010 年正式啟用，設立宗旨為提升大雪梨地區之供水安全性，特別於降雨不穩定或極端乾旱情形下，提供穩定且可靠之替代水源，以降低水庫水位過低所造成之供水風險。

2000 年代初期，新南威爾斯州遭遇歷來最嚴重之一的乾旱事件，主要水源如 Warragamba 水壩水位一度跌破 40%。面對嚴峻的水資源挑戰，雪梨市政府遂啟動「氣候獨立供水策略」，規劃建置具再生性且不依賴降雨之海水淡化系統。SDP 即為該策略下之關鍵基礎建設。自 2010 年啟用以來，該廠曾因政策考量及極端氣候（如風災）等因素而暫停營運並封存，惟於 2019 年全面恢復正常營運。

該設施最初由新南威爾斯州政府出資興建與持有，2012 年起依據長期租賃協議（50 年）移轉予民間公司 Sydney Desalination Plant Pty Ltd，採公私部門合作（Public-Private Partnership, PPP）模式持續營運。目前由 Veolia 水處理公司負責營運管理，並於 2019 年重啟時聘任 AECOM 擔任技術顧問，協助系統診斷及未來擴建規劃。

在初期階段，公眾對於海水淡化水的接受度相對有限，主要關注焦點包括水質口感、飲用安全性、能源消耗及對海洋環境之潛在影響。然而，隨氣候變遷趨勢日益明顯，乾旱事件頻率與嚴重程度增加，民眾對海水淡化設施的接受態度亦逐步轉向正面。根據近期觀察，相較於 2010 年，社會整體對該設施的接受度已有顯著提升。

SDP 最受關注之環境議題為高濃度鹽水排放對海洋生態可能造成之負面影響。為此，廠方進行長達六年之獨立海洋生態監測，評估其對周邊海域之影響，結果顯示未對環境造成重大不利效應。此外，2018 年由新南威爾斯大學進行之後續研究亦確認相關結論。為降低生

物衝擊，進水系統採低速設計（流速小於 0.1 公尺／秒）並設置篩網裝置，避免魚類誤入與傷害；同時，透過震盪式加氯技術（shock chlorination）預防貝類附著於管線內部，並藉由高鹽濃度排放水本身限制生物於排放管道內繁殖與生長。

該廠設計每日處理能力為 250 百萬公升（MLD），約可滿足雪梨地區 15% 的總用水需求。目前已啟動擴建規劃工程，完工後預計每日供水量可達 500 MLD，相當於約 30% 的全市用水。處理完成之海淡水將經由既有配水系統輸送至用戶，直接作為飲用水使用。SDP 為目前雪梨地區唯一不依賴降雨之供水來源，於乾旱期間、水質污染、山火災後水源惡化，或主要輸水設施進行維修時，可發揮關鍵之備援與支撐功能。

雪梨海水淡化廠採用逆滲透海水淡化技術（Seawater Reverse Osmosis, SWRO），具備下列主要處理單元：

- 海水取水系統：透過隧道從 Botany Bay 取水，避免生態衝擊。
- 預處理系統：過濾懸浮物與藻類，保護後續膜系統。
- 逆滲透（RO）系統：利用高壓使海水通過半透膜去除鹽分與污染物。
- 礦物調整與消毒：添加礦物質使水質以達飲用標準，並進行加氯消毒。
- 濃排水系統：將濃縮鹽水稀釋後排回大海，採用擴散器設計以減輕環境影響。

雪梨海水淡化廠於運轉過程中展現高度能源效率與環境永續承諾。目前每生產一度（1 立方公尺）海淡水所需用電約為 3.44 度（kWh），相較於同類型設施具有良好能效表現。更具指標性者為其 100% 採用再生能源進行運轉，所有電力均由設置於 Bungendore 地區之專屬風力發電場（共計 67 座風機）供應。該電場年發電量超出廠方實際所需，確保整體營運達成「淨零碳排放」目標，為全球海淡設施中實現

碳中和的典範之一。

在工程設計與建造階段，該廠廣泛應用創新材料與現代化施工工法，包括高性能耐腐蝕建材、預鑄構件與模組化設計，有效縮短施工時程，降低建造與後續維運成本。因其在環保、效能與創新整合方面的優異表現，該廠榮獲 2011 年「全球最佳淡化廠（Global Desalination Plant of the Year）」殊榮，獲得國際業界高度肯定。

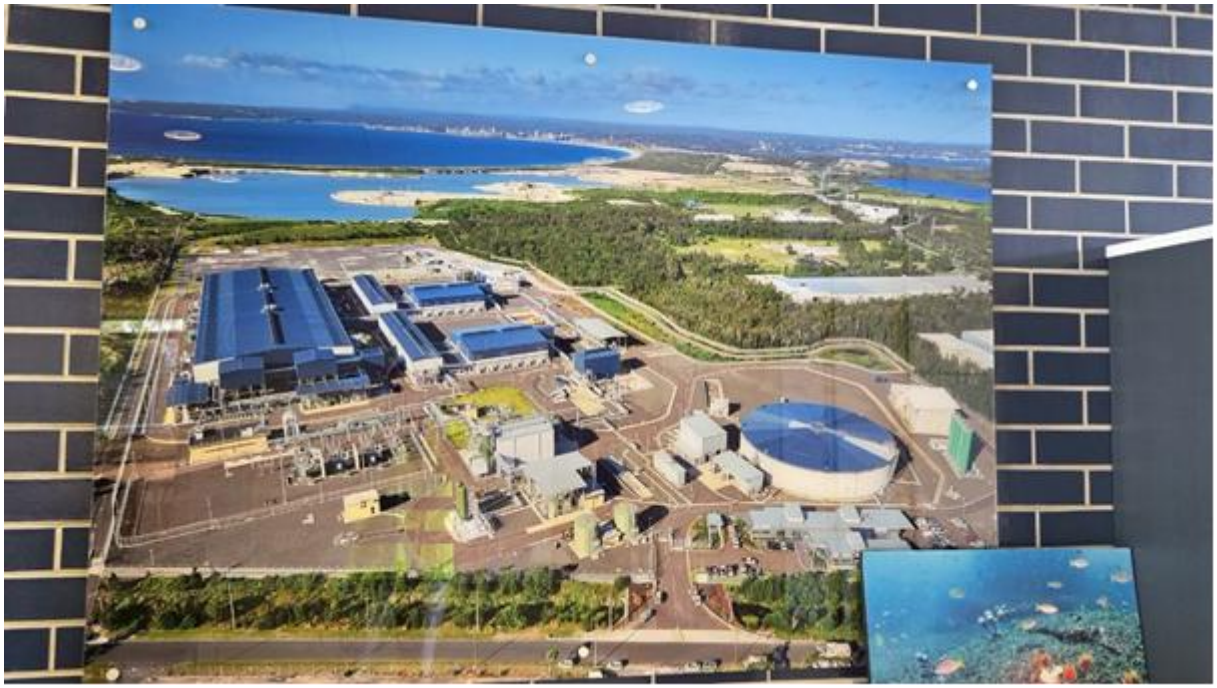


圖 4.5-1　雪梨海淡廠-基地照片

圖 4.5-2　雪梨海淡廠-基地平面圖

圖 4.5-3　雪梨海淡廠-現場安全防護宣導與基地介紹

圖 4.5-4　雪梨海淡廠-海水進出流示意圖

圖 4.5-5　雪梨海淡廠-前處理單元示意圖

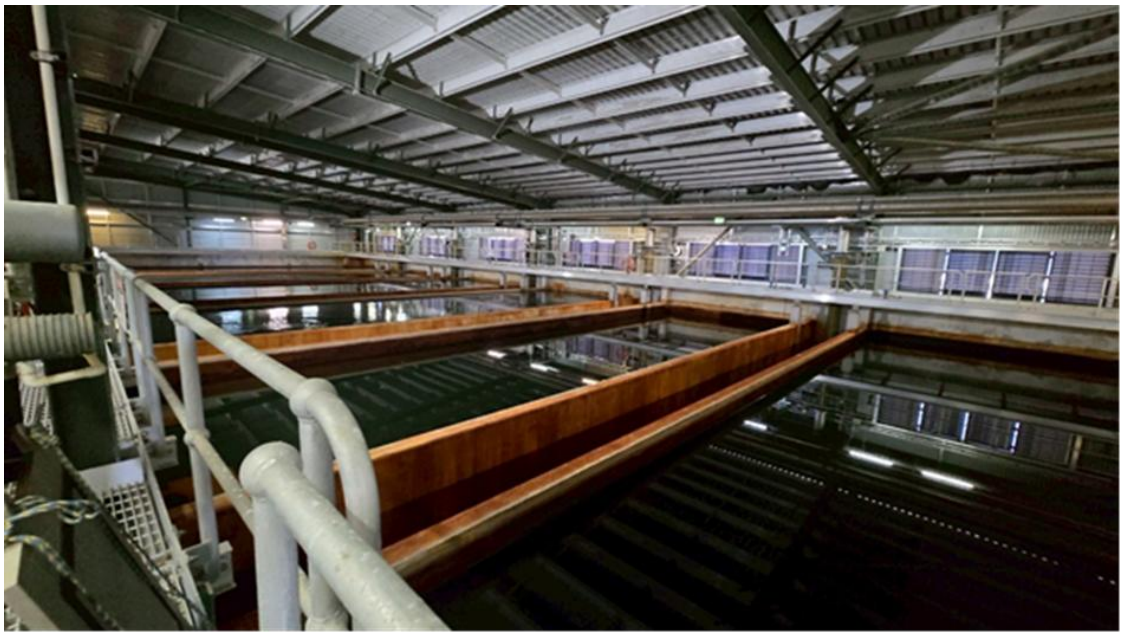


圖 4.5-6　雪梨海淡廠-前處理單元

圖 4.5-7　雪梨海淡廠-前處理單元交流

圖 4.5-8　雪梨海淡廠-揚水設施

圖 4.5-9　雪梨海淡廠-SWRO 單元示意圖

圖 4.5-10　雪梨海淡廠-SWRO 單元現場解說

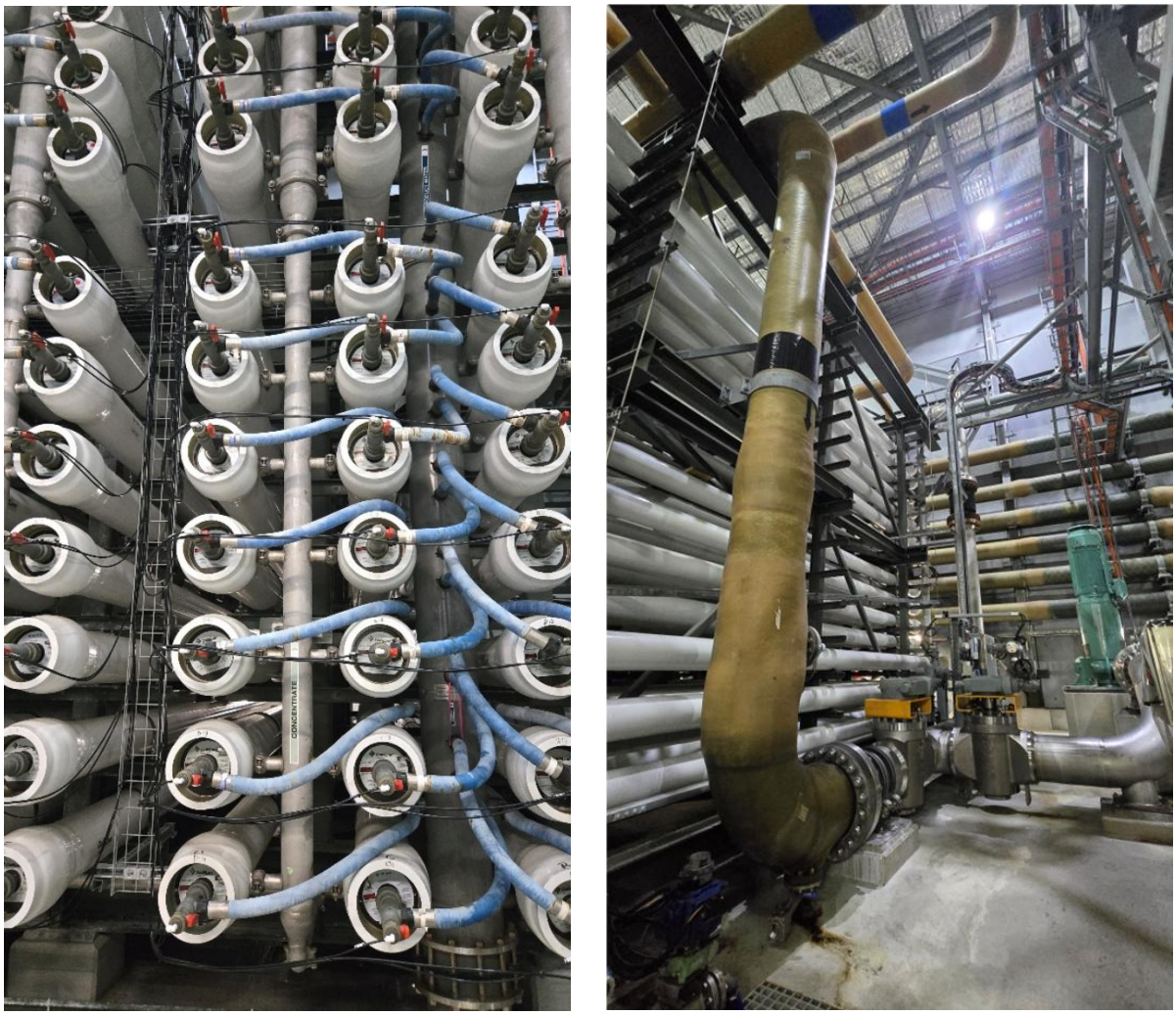


圖 4.5-11　雪梨海淡廠-SWRO 單元

圖 4.5-12　雪梨海淡廠-SWRO 單元合影

圖 4.5-13　雪梨海淡廠-高電壓變電所

圖 4.5-14　雪梨海淡廠-飲用水槽

圖 4.5-15　雪梨海淡廠-現場交流討論

圖 4.5-16　雪梨海淡廠-參訪合影

圖 4.5-17　雪梨海淡廠-邱忠川局長與海淡廠管理人員交換紀念品

第五章　心得

臺南市政府水利局於 2025 年 4 月參訪澳洲布里斯本與雪梨地區三座重要水處理設施，包括雪梨海水淡化廠（Sydney Desalination Plant, SDP）、Luggage Point AWTP 再生水廠以及 Prospect 淨水廠，針對城市抗旱能力、水資源循環、綠能整合及先進處理技術進行實地觀摩與交流。具體心得如下：

一、Luggage Point AWTP 再生水廠（布里斯本）

1. Luggage Point AWTP 再生水廠為澳洲最大再生水項目 WCRWS 核心設施之一，採用多重處理程序（MF、RO、UV、AOP），可提供穩定、安全且可靠水質，並具飲用水等級處理能力。此外，再生水主要供應發電與工業用途，保留可轉為飲用用途之彈性。

2. 再生水廠內設有厭氧消化與能源再利用系統，約可自給 60%能源。在產水成本方面，成本雖高於自來水但低於海淡，且其供應之穩定性佳，使再生水仍為具策略價值之備援水源。

二、Prospect 淨水廠（雪梨）

Prospect 淨水廠為澳洲最大飲用水處理廠之一，日供水逾 400 萬人，在經營模式上，透過公私合營（PPP）營運至 2026 年，管理成效穩定；在水處理技術方面，採單階段接觸式過濾技術，節能高效且水損極低，且持續導入自動化與強化前處理單元，以應對原水變異與氣候挑戰。

三、雪梨海水淡化廠

1. 非降雨依賴型水源具備高度韌性：海水淡化廠可於旱季、水質惡化、或主要供水設施維修期間，立即啟動提供穩定飲用水，顯示其在緊急情境下的應變能力與供水彈性，是建立城市氣候韌性關鍵基礎建設之一。

2. 以再生能源支撐高耗能設施，實現淨零排碳：營運所需電力可考量由綠色能源（如:風力發電）供應，符合廠內用電需求，達成可再生能源運轉與碳中和目標，為淨零轉型提供示範典範。

3. 創新工程設計降低成本與維護風險： 廠區設計大量採用耐腐蝕建材、預鑄構件與模組化建造技術，不僅縮短施工期，也降低後續維運難度與成本，提升整體工程效率。

4. 環境保護與生態衝擊最小化：透過低速進水（<0.1m/s）、排放擴散器設計、高濃度排水抑制生物附著與加氯防蝕技術，有效避免對海洋生態造成負面影響，並經長達六年生態監測與大學研究驗證。

5. 社會接受與溝通機制成熟：初期民眾對海淡水口感與安全性曾有所疑慮，但藉由長期資訊公開、學術合作研究與媒體溝通，逐步提升社會認同，建立穩定的支持基礎。

第六章　建議

透過本次參訪雪梨海水淡化廠（Sydney Desalination Plant, SDP）、Luggage Point AWTP 再生水廠以及 Prospect 淨水廠所得之海水淡化、再生水等相關技術與經驗，提出五項建議可做為臺南市後續對水資源回收中心效能提升、推廣再生水使用等相關業務之參考，建議如下：

一、強化多元水源與備援系統規劃：

因應極端氣候，可評估參考澳洲建立再生水、海淡與地面水協同調度的系統性架構及規劃建立備援系統，以提升水源多元供應能力，降低用水供應匱乏風險。

二、推動污水處理廠升級與能源整合：

可參考 Luggage Point 導入沼氣發電、微藻處理等節能減碳技術，以持續推動水資源回收中心綠色轉型。

三、推行高效率與低碳化設計標準：

引進 Prospect 廠之單階段過濾與模組設計，提高設施營運韌性與效率。

四、提升再生水公共溝通與宣導：

借鏡 WCRWS 推行再生水經驗，透過持續性的公共教育與社會溝通策略，強化飲用水等級再生水政策討論與提升社會接受度。

五、強化促參模式導入與績效管理：

過往再生水或重大建設主要採用統包模式推動，後續可借鑑 Prospect 淨水廠及雪梨海水淡化廠成功公私合營經驗（PPP），考量引入民間創意與投資，提升專業化與效能導向治理。

第七章　效益

臺南市政府水利局將持續整合本次參訪所得之國際經驗，納入臺南市「水資源多元化與永續發展策略」中，作為後續推動大型水處理設施、新興水源開發及氣候調適工程之重要參考依據，評估效益如下：

一、抗旱韌性提升

再生水與海水淡化系統具備啟動彈性與備援能力，應對乾旱或突發災害時仍可穩定供水。

二、工程效率優化

模組化、預鑄化與先進處理程序可降低建設與營運成本，提升設施壽命與維護效率。

三、能源整合應用

推動廠內能源回收與綠電供應，結合沼氣與太陽能等技術，降低碳足跡並實現節能目標。

四、生態友善設計

再生水廠及海水淡化廠之濃排水擴散器、低速進水、加氯防附著等設計有效減少對水生生態系之衝擊，以符合 ESG 原則。

五、社會接受促進

建立長期公眾溝通與教育機制，提高民眾對海淡水、再生水與非傳統水源的接受度與支持度。