

出國報告（出國類別：考察）

水環境聯合會第91屆技術展覽會議暨
參訪美國水污染管制經驗及許可制度
出國報告書

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：盧佩君薦任技正

派赴國家：美國

出國期間：107年9月29日至10月7日

報告日期：107年12月

目錄

壹、目的

一、考察目的

- (一) 水污染許可、定檢申報、放流水標準實務推動經驗交流
- (二) 先進國家廢水及污水處理技術觀摩交流

二、參訪及考察地點簡介

- (一) 水環境聯合會第 91 屆技術展覽會議
- (二) 美國環保署第 9 分區
- (三) 舊金山灣區水質管制局
- (四) 東部灣區公共聯合污水廠

貳、參訪人員及行程

參、參訪內容

一、水處理技術與管理技術動態

- (一) 廢(污)水水利工程機械
- (二) 廢(污)水處理單元設施
- (三) 環境監(檢)測設備
- (四) 監測數據管理與應用

二、美國加州及舊金山灣區之許可發放管理與定檢追蹤

- (一) 許可種類、流程與管理
- (二) 定檢流程與管理

三、美國加州及舊金山灣區之放流水管理

- (一) 放流水標準種類
- (二) 放流水管理實例交流

四、東部灣區公共聯合污水廠參訪

肆、結論與建議

圖目錄

頁次

圖1.2.2-1 美國環保署各分區轄區示意圖.....	9 -
圖1.2.3-1 加州環保局個水質管制局分區轄區示意圖.....	10 -
圖1.2.4-1 東灣市鎮設施管理局水處理及廢水處理服務範圍.....	11 -
圖3.1-1 參加水環境聯合會第91屆技術展覽會議.....	14 -
圖3.1-2 展區平面圖.....	15 -
圖3.1-3 展場一隅.....	15 -
圖3.1.1-1 複合式下水道清理機.....	17 -
圖3.1.1-2 下水道曝氣除臭技術.....	17 -
圖3.1.1-3 管道監測與攝影.....	18 -
圖3.1.2-1 攔污柵.....	20 -
圖3.1.2-2 曝氣設備.....	20 -
圖3.1.2-3 生物處理與吸附材技術.....	21 -
圖3.1.2-4 固液分離機.....	22 -
圖3.1.2-5 污泥脫水機.....	22 -
圖3.1.2-6 氮、磷及重金屬去除設備與原理.....	23 -
圖3.1.2-7 過濾布.....	24 -
圖3.1.2-8 廢水槽體VOC去除技術.....	25 -
圖3.1.2-9 廢（污）水單元處理設備服務展示.....	25 -
圖3.1.2-10 設施單元監控方案.....	26 -
圖3.1.3-1 自動連續監測器與數據展示.....	28 -
圖3.1.3-2 液位監測器.....	28 -
圖3.1.3-3 水體剖面監測器.....	29 -
圖3.1.4-1 環境監測數據分析呈現.....	30 -
圖3.1.4-2 數據蒐集構想.....	30 -
圖3.1.4-3 環境數據gis與儀表板.....	31 -
圖3.2-1 美國各州NPDES許可發放授權狀況.....	33 -
圖3.2-2 與美國環保署第9分區人員合影.....	34 -
圖3.2-3 與美國環保署第9分區人員交流定檢數據管理.....	34 -
圖3.2-4 與美國加州舊金山灣第2區域水質管制局人員合影.....	35 -
圖3.2-5 與美國東部灣區公共聯合污水廠人員合影.....	35 -
圖3.2.1-1 個別許可審查核發流程.....	38 -
圖3.2.1-2 一般許可審查核發流程.....	39 -
圖3.2.1-3 加州水列管許可事業統計表.....	41 -
圖3.2.1-4 ICIS 系統概覽.....	42 -
圖3.2.1-5 許可基本資料線上登載.....	42 -
圖3.2.1-6 許可重點資料線上登載.....	43 -
圖3.2.1-7 許可限制設定線上登載.....	43 -
圖3.2.1-8 許可定檢項目與頻率線上登載.....	44 -
圖3.2.1-9 事件追蹤設定.....	44 -
圖3.2.1-10 事件追蹤種類一覽.....	44 -

圖3.2.2-1 美國電子化定檢申報情形.....	- 45 -
圖3.2.2-2 定檢表單示意.....	- 46 -
圖3.2.2-3 定檢網路填報系統示意.....	- 47 -
圖3.2.2-4 CIWQS- eSMR定檢申報頁面.....	- 48 -
圖3.2.2-5 業者定檢申報資料傳輸與運用.....	- 48 -
圖3.2.2-6 定檢申報數據公開下載.....	- 49 -
圖3.2.2-7 定檢數據圖表呈現.....	- 50 -
圖3.2.2-8 污染物貢獻報表.....	- 50 -
圖3.2.2-9 污染物年貢獻表.....	- 51 -
圖3.3.2-1 加州海水淡化廠分布圖.....	- 57 -
圖3.4-1 污水廠控制中心.....	- 59 -
圖3.4-2 污水廠攔污柵.....	- 60 -
圖3.4-3 廢水一級處理.....	- 60 -
圖3.4-4 廢水二級處理.....	- 61 -
圖3.4-5 廢水處理後的成果.....	- 61 -
圖3.4-6 污水廠逆滲透設施.....	- 62 -
圖3.4-7 污水廠汽電共生設備.....	- 62 -

表目錄

	頁次
表2-1 參訪行程表.....	- 12 -
表3.2.1-1 個別許可申請種類與表單.....	- 37 -
表3.2.1-2 加州現有核發一般許可列表.....	- 40 -
表3.2.2-1 定檢申報系統使用對象.....	- 46 -
表3.3.1-1 公共污水處理廠二級廢（污）水處理標準.....	- 52 -
表3.3.1-2 公共污水處理廠等同二級廢（污）水處理標準.....	- 52 -
表3.3.1-3 直接排放者技術導向放流水標準層級.....	- 53 -
表3.3.1-4 間接排放者技術導向放流水標準層級.....	- 53 -
表3.3.1-5 各種技術導向放流水標準管制之污染物種類.....	- 53 -
表3.3.1-6 放流水標準範例.....	- 54 -
表3.3.1-7 納管因遵守事項與排放標準.....	- 54 -
表3.3.1-8 東灣污水處理廠納管水質限值.....	- 55 -

摘要

本計畫為本署 107 年執行「水環境聯合會第 91 屆技術展覽會議暨參訪美國水污染管制經驗及許可制度」出國計畫，本次赴美參與之展覽會議及拜會單位討論的重點如下：

- 一、水環境聯合會第 91 屆技術展覽會議：於民國 107 年 10 月 1 日至 10 月 2 日參觀水環境聯合會(WEF, The Water Environment Federation) 在美國路易斯安納州紐奧良舉辦的展覽會議，研習了解北美地區水處理技術動態及最新趨勢。展覽現場大致可區分為廢（污）水水利工程機械、廢（污）水處理單元設施、設施控制面板、環境監（檢）測設備，以及監測數據管理與應用，展示重點以強調機械設施之節能與處理高效率為主，因北美地區下水道系統發展較完善，事業之廢水亦多以納管處理，故亦有部分廠商研發管道機器人、自動修復設備等，取代原本採人工方式，可更有效率進行下水道系統及管線巡查維護。
- 二、環保署第 9 分區與加州舊金山灣區水質管理局：於民國 107 年 10 月 3 日下午與 10 月 4 日上午分別拜訪美國環保署第 9 分區與加州舊金山灣區水質管理局，交流水污染之許可審查機制與流程，會議當中，第 9 分區說明係透過申報制度作為污染源監控的主要方式，並演示如何採用資訊系統進行所轄地區水污染源申報資料管理。許可部分主要採用量身訂做個別產業類型，或依其承受水體環境之要求，嚴格規範其排放限值，並於許可中依污染物項目不同，規定應進行檢測申報之頻率；整體管制方式係藉由定期申報資訊的數據分析，於數據異常時可即時勘查與調查，並結合許可管制內容，督促業者依許可內容操作廢水處理設施、維護、紀錄及適時更換設備，以符合污染排放限值。
- 三、East Bay Municipal Utility District(EBMUD)：於民國 107 年 10 月 4 日下午參訪東部灣區污水處理廠，該單位同時扮演東部灣區之飲用水供應者及污水處理廠之角色，除了引山區水源淨化提供居民飲用水之外，該廠尚負擔東部灣區 7 個鄰近地區之居民生活污水、公司員工生活污水及部分工業廢水之處理，總計約收集處理 68 萬用戶排入之廢（污），並將處理後之廢（污）水排入東部灣區為承受水體。本次參訪重點在於該廠如何收集廢（污）並處理之整體程序，並實地巡訪逐一說明廠內營運情形，以及說明納管事業管理機制與經驗。除廢（污）水處理程序外，尚可提取潔淨度高之回收水供工業或其他景觀用水所需，且污水廠具消化有機廢棄物之製程，用以生產沼氣，其能量足供該廠電力自用外尚有餘裕，為一良好循環經濟示範地點。

壹、目的

一、考察目的

(一) 水污染許可、定檢申報、放流水標準實務推動經驗交流

透過參訪美國相關執行單位，瞭解許可發放、管理、驗證、定期申報與放流水標準訂定管理之實務推動經驗並進行交流，期相關經驗能作為水污染源管制策略之參考，以提升我國整體環境水質。

(二) 先進國家廢水及污水處理技術觀摩交流

透過廢（污）水技術展覽觀摩交流，研習最新廢水處理技術，並可配合放流水管制標準之加嚴管制，達到維護水體水質之目的。

二、參訪及考察地點簡介

(一) 水環境聯合會第 91 屆技術展覽會議

非營利組織之水環境協會 (WEF , The Water Environment Federation)自1928年起辦理一年一屆之水處理年度技術展覽 (WEFTEC)，迄今為止已成功辦理90屆。隨着展覽會議各方面的升級，展覽廠商數量亦不斷增加，WEFTEC已成為全球歷史最悠久、影響力最大、最具規模的水處理設備及技術之展覽會議之一。2018年及第91屆展覽會議訂於美國路易斯安納州紐奧良辦理，本屆展覽場地面積超過28,000平方公尺，參展企業達到1250家，預期參展觀眾將超過20,000人次。WEFTEC對全球從事水處理水質淨化等相關工作的就業人員，提供了解全球水處理技術動態及最新趨勢平台。

(二) 美國環保署第 9 分區

美國環保署的使命為保護環境與人體健康，為了達到此目標，其職權包含研析訂定相關法規、編列預算支持中

央及地方環保業務推動、研究環境議題、補助政府機關、業界及非政府組織相關事務推動、環境教育以及資訊公開。尤其在水相關的業務方面，環保署執掌地面水體、地下水體與飲用水的安全，透過許可制度、放流水管理制度掌握水污染源，以及肩負保護水體生態系環境。

然美國國土廣大，為了落實法治及業務推動，環保署共有10個分區，其中本計畫辦理之出國交流參訪對象為美國環保署第9分區。

美國環保署第9分區辦公室位於加州舊金山，負責亞利桑那州 (Arizona)、加州(California)、夏威夷州(Hawaii)、內華達州(Nevada)及太平洋島嶼地區。第9分區管轄範圍如圖 1.2.2-1。其組織架構分為區長辦公室 (Regional Administrator)、公共事務辦公室(Office of Public Affairs)、法律顧問辦公室(Office of Regional Counsel)、污染應變部分(Superfund Division)、水管理部門 (Water Division)、空氣部門 (Air Division)、土地管理部門(Land Division)、環境管理部門 (Environmental Management Division)、執法部門 (Enforcement Division)。

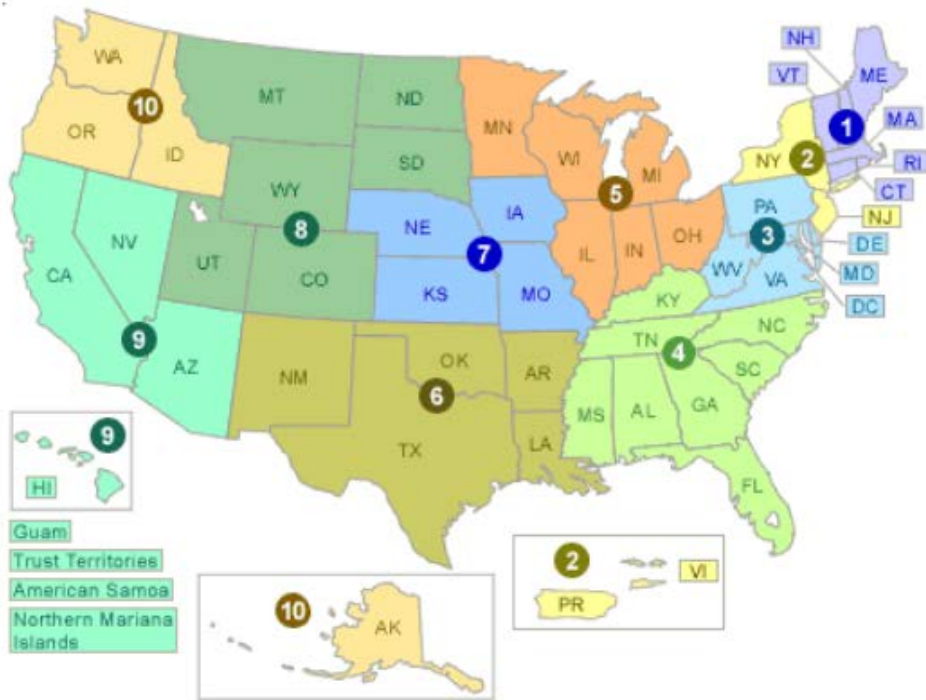


圖 1.2.2-1 美國環保署各分區轄區示意圖

(三) 舊金山灣區水質管制局

美國加州環保署(California Environmental Protection Agency) 所屬加州水質管制局(State Water Quality Control Board,縮寫為SWQCB)，其係以保護加州地區水資源為目標。依地理區位及特性，劃分9區水質管制局，本次參訪地點為第2區舊金山灣區水質管制局(San Francisco Bay Water Quality Control Board)，其管轄範圍如圖1.2.3-1所示。

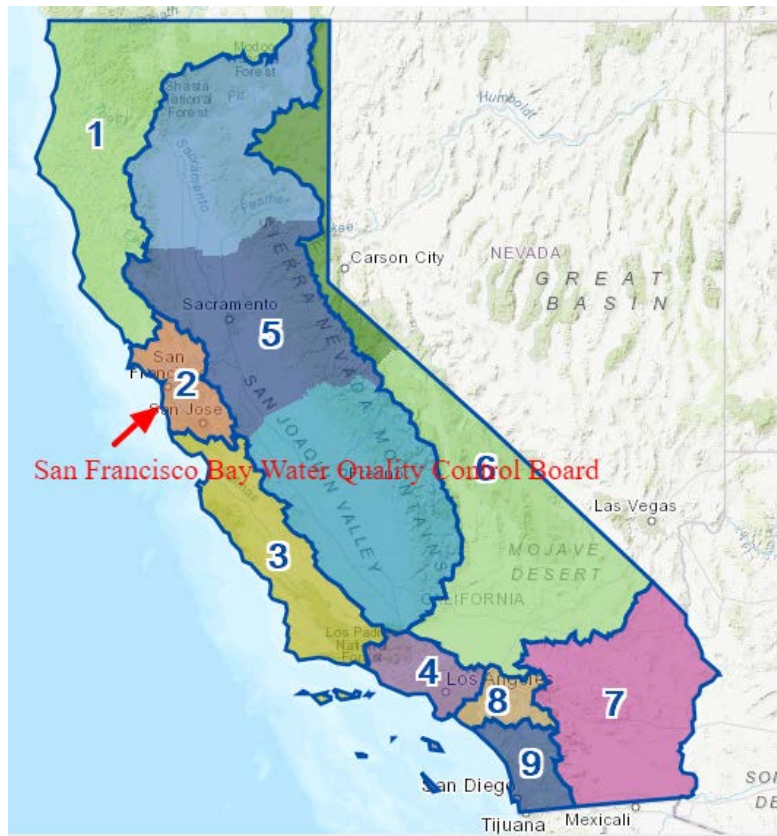


圖1.2.3-1 加州環保局水質管制局分區轄區示意圖

(四) 東灣區公共聯合污水處理廠

東灣區污水處理廠座落於奧克蘭的西部，由東灣市鎮設施管理局(East Bay Municipal Utility District)統籌管理維護運轉，1951年正式啟用運轉，處理東灣地區共9個城市(如圖1.2.4-1)、68萬用戶的生活或工業廢(污)水，自1978年起提供二級廢(污)水處理，每日最大處理量為168百萬加侖，每日平均處理量為63百萬加侖，為了保護污水管及處理設施，其納管水質規範如表3，處理後的廢水經由海洋放流管排放至舊金山灣，為了減輕對於海洋生物的衝擊，放流水均經過消毒後去氯。在廢棄物產出方面，污水廠每年產出6萬至7萬噸濕重的生物固形物(biosolids)，提供非食用作物的土壤改良、垃圾掩埋場覆土使用。

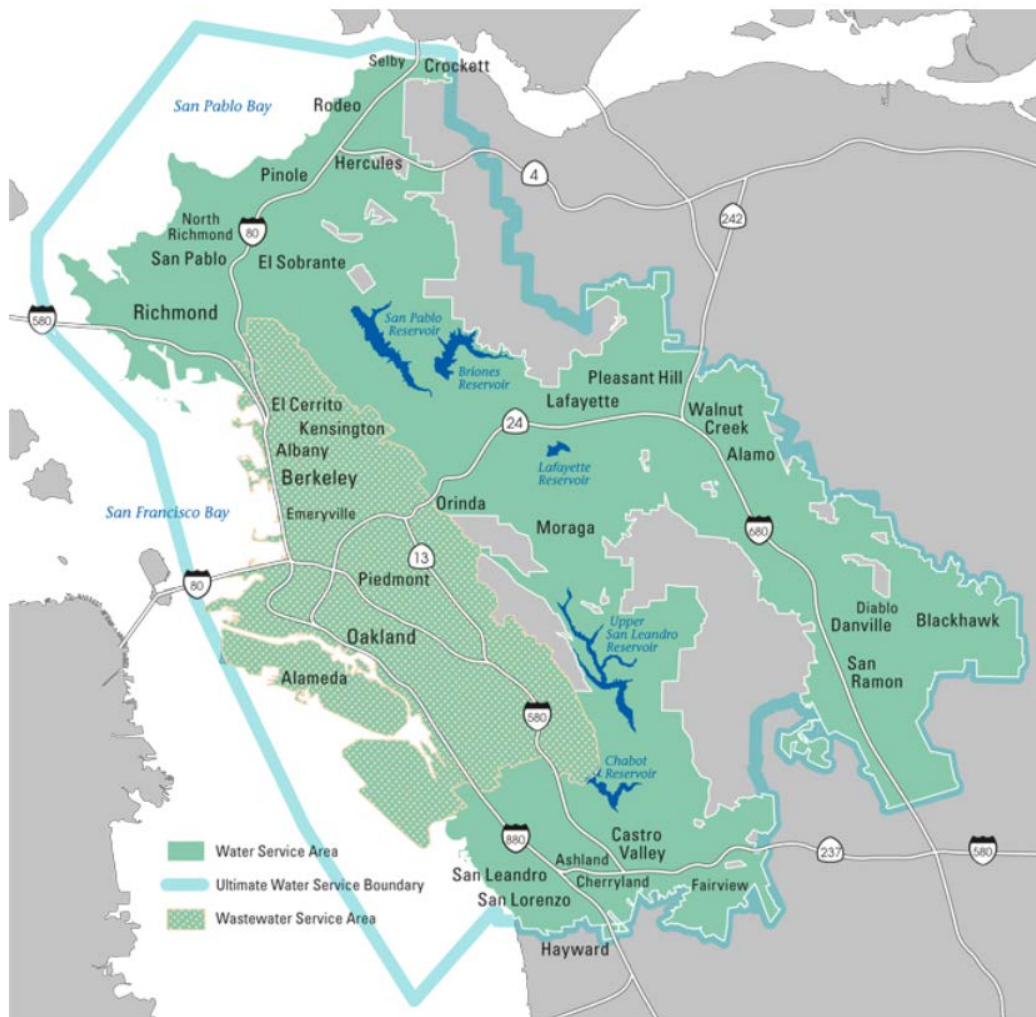


圖 1.2.4-1 東灣市鎮設施管理局水處理及廢水處理服務範圍

貳、參訪人員及行程

本次考察自107年9月29日至107年10月7日，共計9天，出國行程與內容概要如下表2-1所述：

表2-1 參訪行程表

時間	主要內容
107.09.29-09.30	啟程，出發至美國路易斯安那州紐奧良
107.10.01	參觀 2018 WEFTEC 年度展覽會議
107.10.02	參觀 2018 WEFTEC 年度展覽會議;搭乘國內線班機抵達加州舊金山
107.10.03	美國環保署第九分區介紹許可類型、申報系統、管制規定及排放管制限制擬訂，並就許可規範及遵循情形意見交流。
107.10.04	加州灣區水質管制局許可審查組介紹許可個案之撰寫流程與審查經驗。下午參訪 East Bay Municipal Utility District(EBMUD)再水生處理廠及污水處理廠之運作及管理。
107.10.05	研讀美國許可審查資料。
107.10.06-10.07	返程

參、參訪內容

一、水處理技術與管理技術動態

廢（污）水處理技術正伴隨著人口成長與經濟發展，而有逐漸上升且進化的需求。以1820年至1914年的美國而言，當時引入來自英國的工業技術，歷經工業革命，至18世紀末時，美國地區工業產值已達全球的30%，且在經歷第二次世界大戰後，化學工業及石油工業更加蓬勃發展，與此同時，廢（污）水污染的問題逐步浮現，大量的工業廢（污）水排放情形，已無法透過自然水體的自淨程序可有效削減，進而引發環境受損及各種公害問題。因應民眾環境保護意識的崛起，美國成立了聯邦環保署，陸續進各項法規的修定及頒布，並推動建設污水廠等基礎民生設施，建置且逐步完備相關許可制度，以達到保護環境水體之目標。

美國做為首屈一指的工業大國，對廢（污）處理內需龐大，爾後隨著全球環境保護意識抬頭，美國雖然不再戮力發展工業與製造業，仍持續投入研發水污染處理與監測技術，並強化提升遠端控制、低耗能及水資源再利用等特性。

本次參加水環境聯合會第91屆技術展覽會議（如圖3-1），此展會的舉辦單位為水環境協會，係為一個非營利的技術與教育組織，該協會宗旨為，促進水處理相關技術之專業人員的連結、培育專業人員的知識，以及作為水處理領域的創新平台。該協會最早自1928年成立，當時被稱為污水設施聯合組織（Federation of Sewage Works Associations）（1928），1950年時更名為污水及工業廢棄物聯合組織（Federation of Sewage and Industrial Wastes Associations），1960年又更名為水污染防治協會（Water Pollution Control Federation），最後則於1991年更名為現在的名稱。以該協會的名稱演變，亦可見證美國對於水污染防治的思維及歷史，協會所舉辦一年一度的技術交流及展覽會議，是北美洲地區最大的研討會，也是世界上最大的水質處理技術展覽會議。

本次技術展覽會議吸引約2萬名報名者及1千餘個參展廠商，會議地點係位於美國路易斯安納州的紐澳良莫里爾會議中心（見圖3.1-1），除展覽會場以外，另舉行多項活動，包含技術研討會議、

教育訓練課程、技術競賽、實地參訪與技術展覽等等，囿於行程與時間，本次參訪重點係於展覽會場觀摩各參展廠商所提出的最新技術與展示（如圖3.1-2）。

本計畫參訪技術商業展覽，歸納觀摩之水處理技術與管理技術動態，包含廢（污）水水利工程機械、廢（污）水處理單元設施、設施控制面板、環境監（檢）測設備、監測數據管理與應用等，以下就參觀內容說明。



圖3.1-1 參加水環境聯合會第91屆技術展覽會議

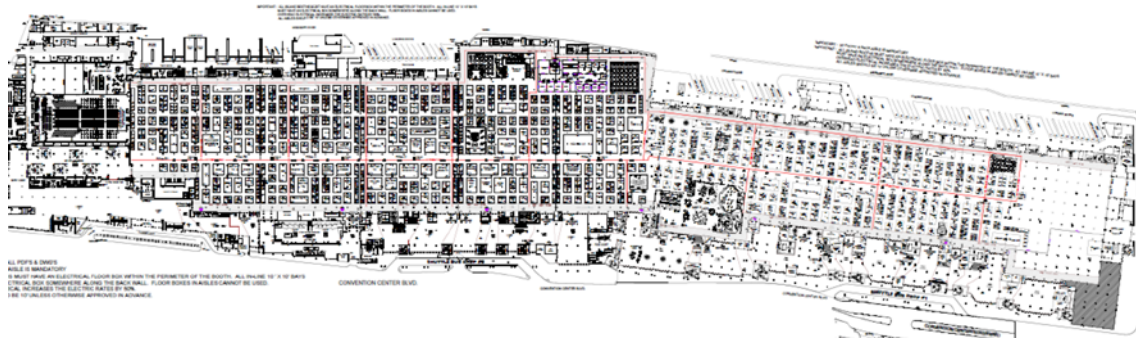


圖3.1-2 展區平面圖



圖3.1-3 展場一隅

（一）廢（污）水水利工程機械

美國地區的污水下水道建設普及率約達70%，不論是家庭污水，或是事業產生的廢（污）水，均有大部分是透過污水下水道管線運輸至聯合的廢（污）水處理廠，因此，如何輔助污水下水道管線的維護，在人力資源缺乏的美國地區，是重要課題之一。本次參展時，可以看到就輔助下水道管線的維護議題，展出的重點目的多為如何針對管線內固體、液體及氣體等物質進行排除。

在管線內固體、液體及氣體排除上，有複合式下水道清理機（見圖3.1.1-1），可抽取下水道陰井的廢（污）水，並附有圖示化控制面板，使操作者能在駕駛座了解廢（污）水抽取情形，而無需以人工方式直接進入下水道處理；另外，為了解決陰井中廢（污）水滯留導致的油脂堆積及硫化氫累積致周遭環境產生惡臭的問題，亦有廠商推出陰井的曝氣設備（見圖3.1.1-2）等裝置，利用馬達連接管線，將前端裝置曝氣設備，置入陰井中，運作數十小時後，即可提升廢（污）水中的溶氧，現場實際演示結果，可看到廢（污）水的水面上泡沫及油脂明顯減少，也可有效消除廢（污）水的異味；另外，因廢（污）水下水道中累積殘留物質較複雜，工作井與管線維護工作更顯危險，有相關廠商開發引進管道監測攝影與機器人（見圖3.1.1-3），協助工作人員初步排出管道中的問題，或透過設備預先了解管道內的狀況，再予以擬定解決方案處理。



圖3.1.1-1 複合式下水道清理機



圖3.1.1-2 下水道曝氣除臭技術

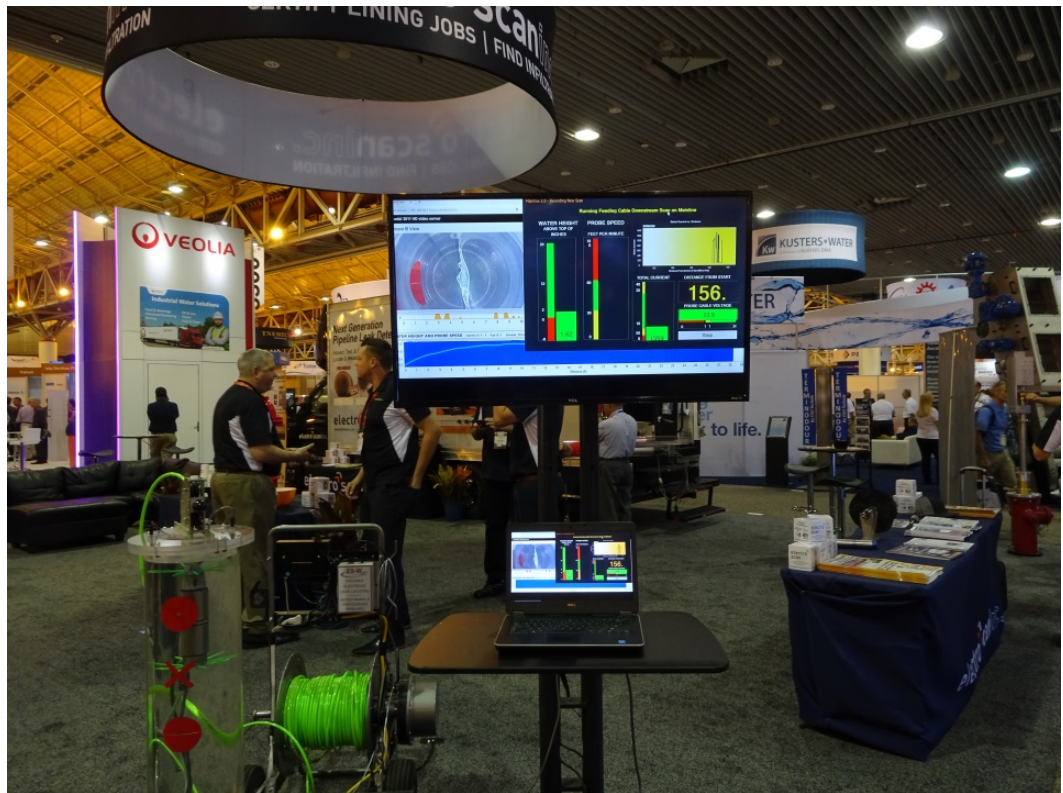


圖 3.1.1-3 管道監測與攝影

另外，因應氣候變遷問題，美國地區近期亦持續受到氣候與降雨變化劇烈的影響，因此降雨帶來的逕流廢水與下水溢流問題頗為嚴重，展區亦設置專門區域，展示下水管線設備、透水鋪面、暴雨洪水逕流廢水的水質蒐集與處理等技術。

(二) 廢(污)水處理單元設施及控制設施

廢(污)水處理單元設施及控制包含物理性的處理設備，以及化學性的處理設備，其可依需求，分別組合運用於廢(污)處理之初級、二級與三級處理，以下分述說明展覽會議中的各種廢(污)水處理單元設施。

1. 前處理設施

前處理設施係利用重力、離心與壓力等偏向物理性而非化學反應的方式，將廢(污)水中的污染物質移除，常見設施單元包含攔污柵、沉澱池、沉砂池等。展會中各家廠商均有自行研究之攔污柵，其利用梯狀、柵狀或刮刀式的前端設備(如圖3.1.2-1)，將廢(污)水中大型或大粒徑物質，自廢(污)水中分離，並透過輸送帶將物質集中輸送至其他單元，此類設備並多以節能或高效率等為宣傳重點。



圖3.1.2-1攔污柵

2.二級處理

廢（污）水經過初級處理的攔污程序後，會進入初沉池，利用流速和重力，減少廢（污）水中的懸浮固體，之後開始進入二級處理程序。二級處理程序中，需要空氣與生物的介入，故常使用曝氣設備，將氧氣或空氣與廢（污）水充分混和，依其運作原理，常見設施包含機械式曝氣（mechanical aeration）及散氣式曝氣（diffused aeration）兩種，有廠商研發散氣式曝設備，可產生不同大小細緻度的氣泡，提高二級處理的效率（見圖3.1.2-2）。

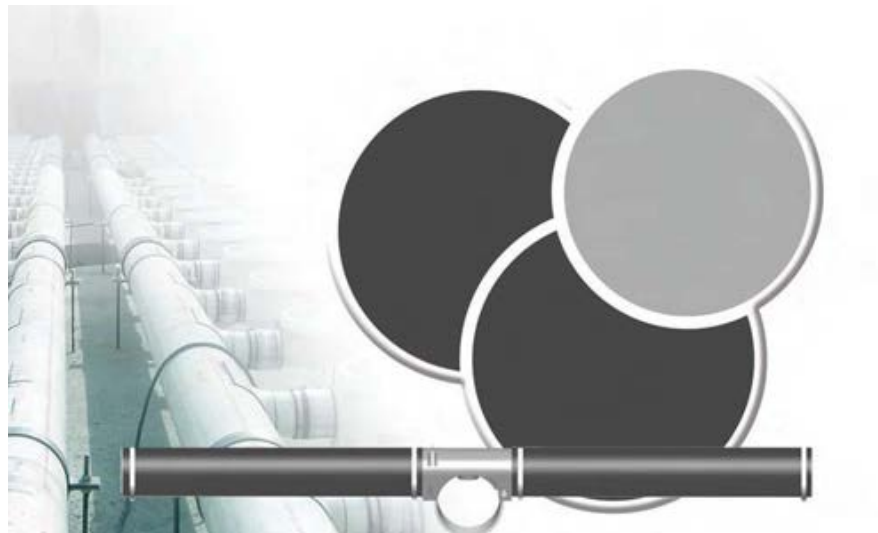


圖3.1.2-2 展覽會場提供曝氣設備示意圖

在生物處理等二級處理技術端，活性污泥法係利用污泥團塊不斷迴流，與廢（污）水混和，使污泥中的細菌將污染物分解消化；過去較常使用的滴濾法(Trickling Filters)，大多使用卵石、砂、礫石、木材等介質，作為微生物生長的材料，當廢（污）水流經濾材時，予以接觸並逐步分解廢（污）水中的有機物質。為了提升濾材的表面積、材料耐用度等。有些廠商生產製造特殊的

人造塑膠，以塑膠孔洞作為生物附著介質（如圖3.1.2-3）為濾材使用。

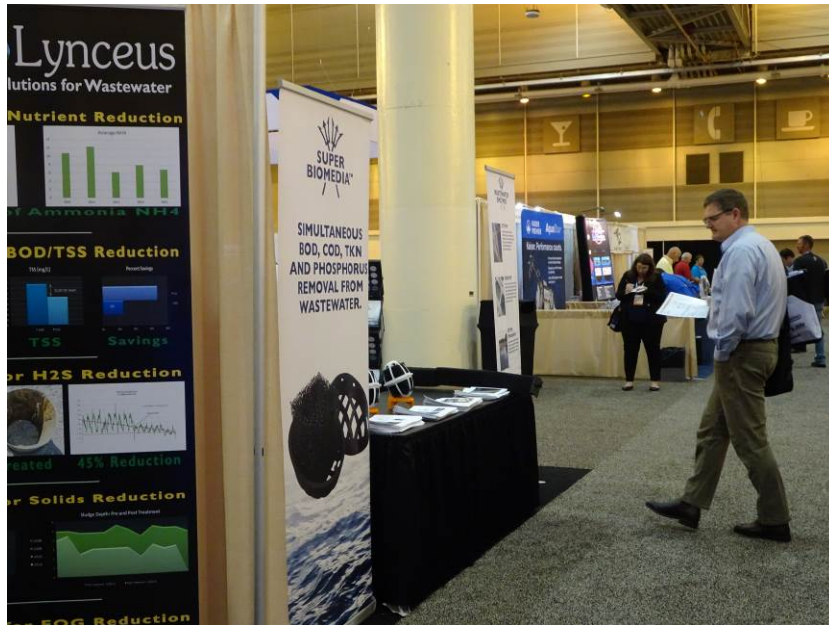


圖3.1.2-3 生物處理與吸附材技術

3. 污泥處理

初沉池的泥沙以及二級除理後殘餘的固形物，經過蒐集、濃縮、穩定與調理、脫水、乾燥與最終處置等步驟，後續就需進行污泥去化的程序。其中固液分離機（如圖3.1.2-4）扮演離心濃縮及脫水的功能，將含水率高的污泥，置入分離機中，機器高速運轉時，以離心力減少水分，水分會從篩孔中流出、另外，污泥脫水機（如圖3.1.2-5）不同於離心機，是以壓濾方式，以重量與重力，將污泥壓實壓密，使污泥脫水。



圖 3.1.2-4 固液分離機



圖 3.1.2-5 污泥脫水機

4.三級處理

關於三級處理設施，會展中展示包含氮磷去除技術，以及高級過濾設施等項目。

廢（污）水注入廢水槽室底層，會流經被水合氧化鐵(Hydrous Ferric Oxide, HFO)包覆的砂層，此時廢（污）水中的氮、磷及重金屬會受到化學反應，被砂粒表層吸附，吸附後的砂粒會因為重量沉澱至槽室底層，再被抽取，將砂粒反沖洗與脫附後再重新利用（見圖3.1.2-6）。

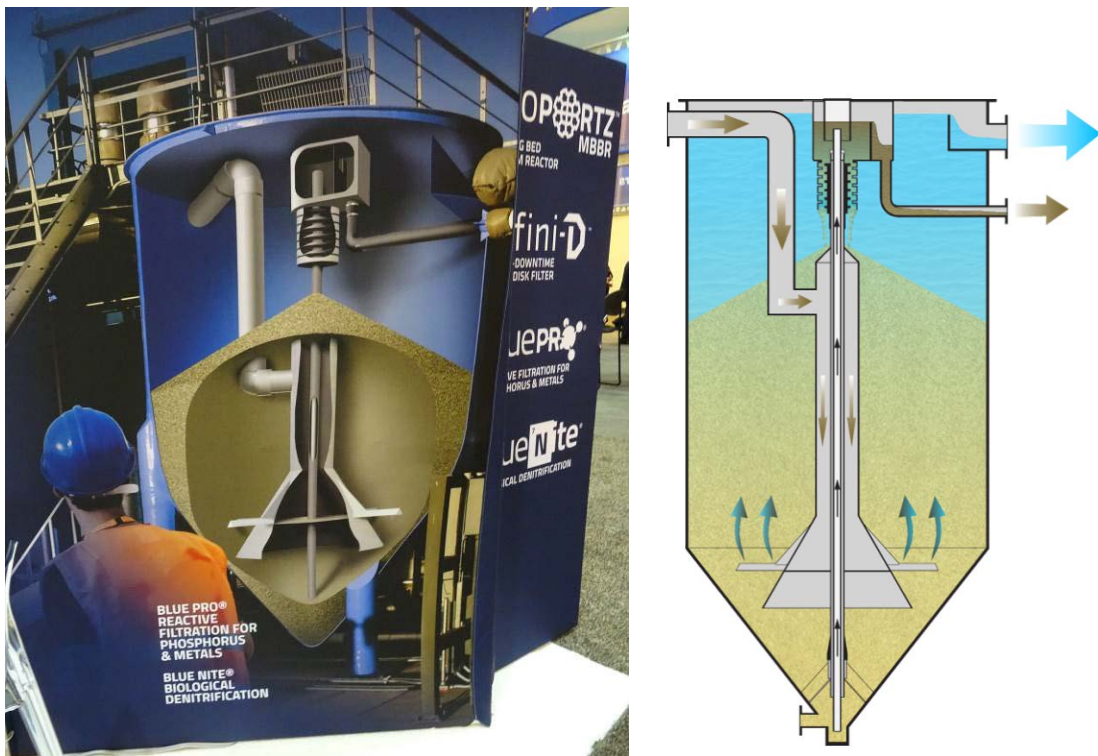


圖 3.1.2-6 氮、磷及重金屬去除設備與原理

高級過濾設施上，則有展示微濾技術，利用微纖維製成的濾材織布，套在設備的濾片上（如圖3.1.2-7），當水流通過時，可攔截污染物，有效降低廢水懸浮固體、濁度、磷濃度；過濾布可清洗後重複使用。

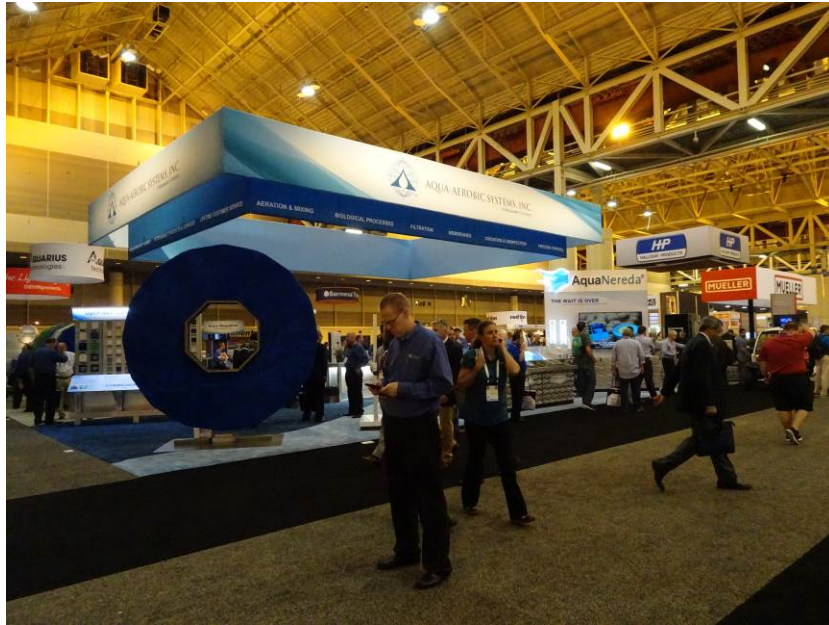


圖3.1.2-7過濾布

5.其他處理設施

除了傳統的廢水處理單元之外，尚有部分特殊需求的廢水處理程序，本次參訪有廠商提出除去VOC的創新方法，研發廢水槽體底部之VOC去除技術(如圖3.1.2-8)，其原理係在廢水槽底部與頂部置放曝氣設備，使廢水與空氣混和攪動，促使揮發性有機污染物易成氣態，往廢水槽頂部移動，再於廢水槽頂部裝設氣體處理設備，蒐集氣態的VOC後，再經過空氣防制設備的處理，排放至環境中。

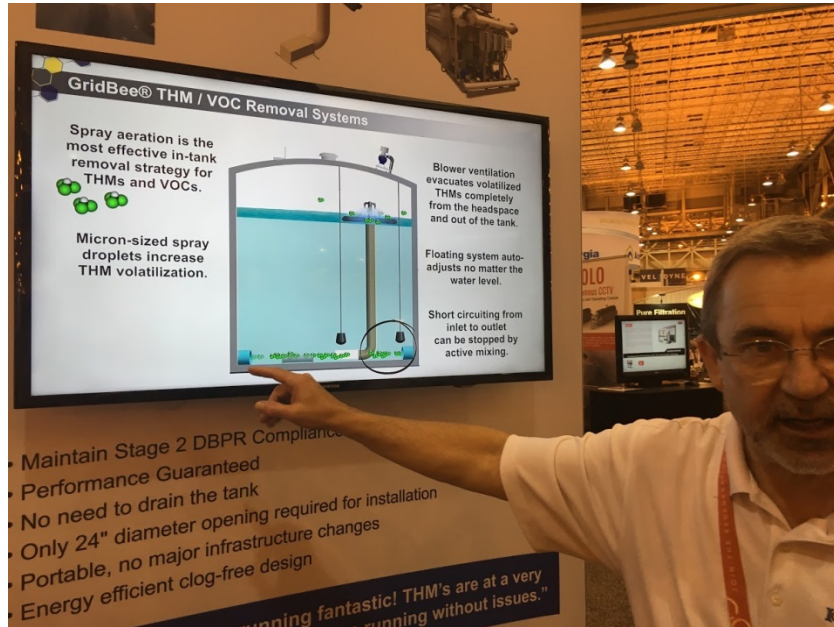


圖3.1.2-8 廢水槽體VOC去除技術

另除了上述單一類型設備之外，可配合其產品組合整套廢（污）水處理系統，如圖3.1.2-9之廠商，以塘式(lagoon/pond)的處理模式，推出生物處理、氮磷移除、污泥減量與氣體蒐集等套裝式的產品方案，並於現場提供組合架設與諮詢等管理服務。

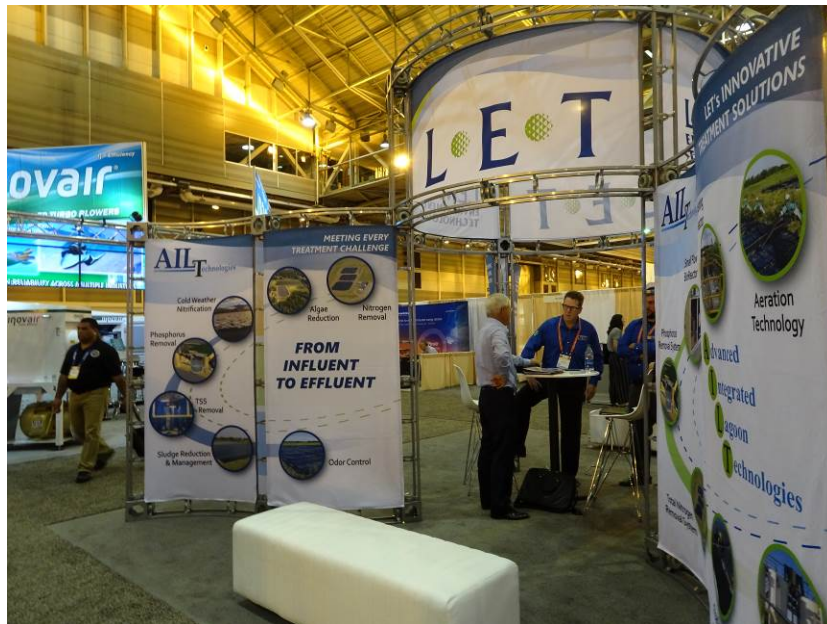


圖3.1.2-9 廢（污）水單元處理設備服務展示

6.設備監控

由於廢（污）水處理設施單元眾多，為了確保每個單元運作正常，並能在發生問題時，盡速找到癥結點，予以排除，故廢（污）水處理設施大多配有工業圖控軟體系統（SCADA），使控制人員能在單一控制中心了解單元操作情形，亦能自控制中心下指令，調整操作參數，SCADA運作情形如圖3.1.2-10，圖控系統會顯示各個單元運作流程、運作效能、問題警示等內容。



圖3.1.2-10 設施單元監控方案

(三) 環境監(檢)測設備

環境監(檢)測依照執行地點與機動性，可分為實驗室型、手持型與定點架設型設備等。美國的環境監測發展起步相對於其他國家較早，19世紀即萌芽，並逐步發展環境檢測分類、檢測標準、檢驗項目與檢測方法等，後續於20世紀，特別是70~80年代公害問題不斷，因此在環境法規面，也逐步強化建立、推動與注重環境檢測及品保品管，環境檢測市場也蓬勃發展。

過去離場檢測因其具有機動性，發展較為優勢，隨著環境檢測追求全方位與覆蓋性，漸漸走向自動監測與現場檢測，並強化檢測數據蒐集與應用，圖3.1.3-1為美國環境檢測儀器老牌大廠Hach，除展示擁有實驗室分析設備之外，亦推廣新型態設備包含移動行現場監測、場置性連續自動監測、即時監測感測器等等。

移動型現場環境檢測需搭配相關檢測方法與特定檢測項目，主要追求機動性與時效性，檢測人員可以便攜儀器，到現場立即檢測，並透過直讀式的儀器，獲得檢測結果數據。

場置性與即時自動監測型的環境檢測設備則利用設備自行運作監測、紀錄數值並回傳檢測數據，以及設備自淨，減少檢測人員採樣檢測出勤，例如溫度、液位(如圖3.1.3-2)、氫離子濃度指數、導電度、重金屬、磷等各類監測項目。設備配設位置依照設備所需電源來源而定，包含電力、太陽能板、低功耗電池等。



圖 3.1.3-1 自動連續監測器與數據展示

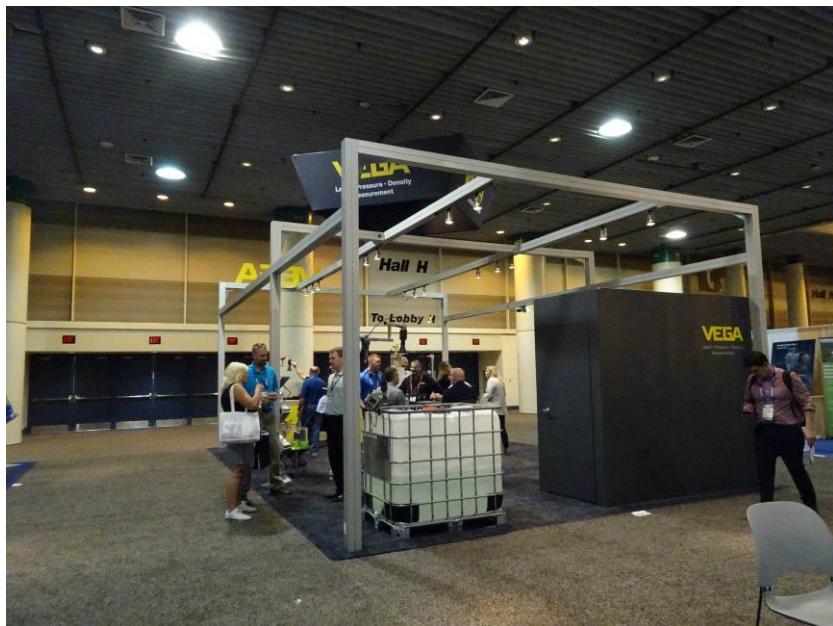


圖 3.1.3-2 液位監測器

展場中尚有其他非水體品質的環境監（檢）測設備，例如水下環境剖面，提供客戶了解廢水塘或自然水體的水下地形狀況，包含淤積情形、設備完整性等（如圖 3.1.3-3）。

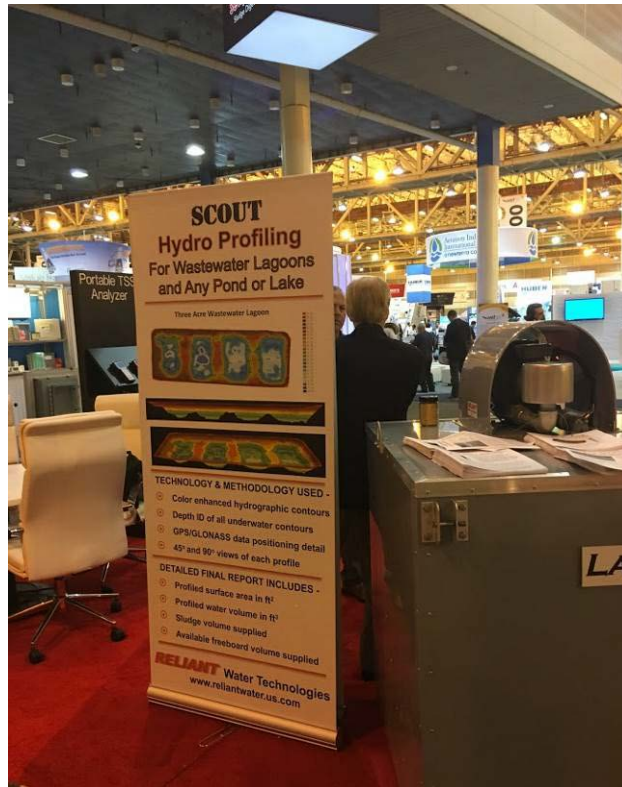


圖 3.1.3-3 水體剖面監測器

(四) 監測數據管理與應用

隨著環境監測設備與網路傳輸技術提升，環境監測頻率逐漸提高，數據保存與分析需求也漸漸提升，大量環境監測數據透過合適的加值方法，可以幫助決策管理者了解環境品質變動趨勢，並能配合業務管理程序，提供分析、統計、查詢、追蹤、提醒或預警等功能。

目前能夠連續自動監測的儀器，大多數搭載數據紀錄系統，部分可提供數據列表查詢，部分則可提供時序圖繪製（如圖 3.1.4-1）。

有些廠商並非專注設備研發，而係開發獨立設計數據儲存、分析及應用的軟體，在資料輸入方面，提供文、數字與影片等資料來源整合，資料輸出方面，提供多來源資料的列表查詢、統計分析、報表輸出、地理資訊圖像化展示與空間演算等（如圖 3.1.4-2）；甚至近期仿照儀表的呈現概念，提取環境檢測的重點資訊，利用顏色區分、數字提示、空間分布等元素，可提供如同戰情一般的即時重點

資訊（如圖3.1.4-3），如應用於大型企業公司時，能管理私部門環境品質狀況，若應用於政府機關，則能有效掌握綜整區域性的現況。



圖3.1.4-1 環境監測數據分析呈現



圖3.1.4-2 數據蒐集構想



圖 3.1.4-3 環境數據 GIS 與儀表板

（五）小結

本次技術展覽參觀過程，足見美國的廢（污）水處理需求市場龐大，以及知識技術發展密集；整體廢（污）水處理技術之趨勢，顯示目前美國廢（污）水處理技術重點係強調自動機械設施取代人力作業、設施節能與高效率，以及廢（污）水與能源循環再利用等為主題，由傳統精進技術等方式，導向為節約資源及永續經營，搭配美國地區廢（污）水納管情況之落實，可在維持廠商經濟規模的前題下，提高廢（污）水處理效率，強化水質處理與淨化，臺灣地區雖然廢（污）水納管情況未若美國普及，故相關技術面的需求方向並不相同，惟資源缺乏為全球共同性之問題，故在技術研發及管理方面，仍可引用美國地區之設備及技術作為參考。

二、美國加州及舊金山灣區之許可發放管理與定檢追蹤

美國在環境政策制定與管理落實方面，水污染源、水環境品質管理均以環保署的水辦公室（Office of Water）為政策推動的中心，辦公室總部位於華盛頓特區，負責制定各類政策與指引，再由相關政策內容研訂後，再交由10個分區依轄區分別推廣、聯繫與推動相關環保法規，並給予技術指導。加州地區屬於美國環保署第9分區業務管理範圍，另外在水污染防治許可發放管理與定檢申報之管理，則是以由美國環保署授權加州州政府的環境管理單位負責執行（見圖3-2.1）。

NPDES Program Authorizations (as of July 2015)

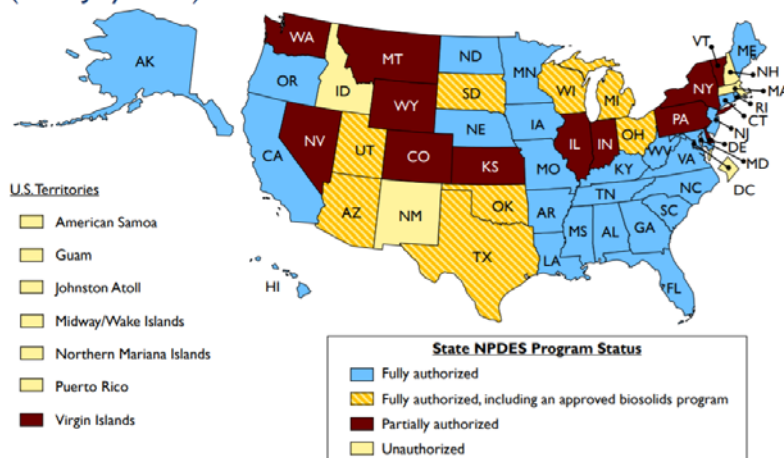


圖3.2-1 美國各州NPDES許可發放授權狀況

美國的行政管理架構屬聯邦制，各州均具有其自治與自主權，若遇與聯邦政府相關法律牴觸時，則應服從憲法和聯邦法律。因此各州皆設有州政府所轄之環境管理單位，其並不隸屬於美國環保署，僅對州政府負責。目前加州境內的水環境保護事宜，係由加州政府環保局(California Environmental Protection Agency, CalEPA)的水質管制局(California State Water Resources Control Board)負責推動，考量加州地區幅員廣大，故其下又分為10個區域水質管制局，本次參訪的舊金山灣區，即屬於第2區域水質管制局，負責執行舊金山灣區範圍內包含許可撰寫、核發、定檢審核、稽查執法等事項，並定期回報至加州水質管制局，如牽涉綜合區域事務時，則與加州水質管制局總部研商與協調。

此外，美國的公共污水廠在水污染防治業務中佔有重要的腳色，美國大約於1970年代就推動工業廢水前處理，前處理後廢（污）水匯入公共污水處理廠處理後排放至地面水體，故相關重點事業單位之排放情形，政府機關可透過公共污水處理廠做為媒介進行掌控。

本次出國計畫共拜訪美國環保署第9分區（如圖3.2-2與圖3.2-3）與美國加州舊金山灣第2區域水質管制局(如圖3.2-4)兩個政府單位，了解美國在聯邦及各州政府機關的許可制度規劃與管理工作。以下將詳細說明美國加州及舊金山灣區之許可發放管理與定檢追蹤，並與我國制度與工具之比較，並彙整放流水標準及其管理交流成果。另外，本次出國計畫也透過美國保署安排，實地到東部灣區聯合污

水處理廠觀摩，現場人員就污水處理單元、管理方式等進行說明並協助導引繞廠參訪，有助我國了解公共污水處理廠於美國廢（污）水處理中扮演的角色與借鏡其管制方式（如圖3.2-5）。



圖3.2-2 與美國環保署第9分區人員合影

（左一：Jamie Marincola，加州政府協調員;左二：Peter Kozelka，許可部組長）



圖3.2-3 與美國環保署第9分區人員交流定檢數據管理

（中：Sandra Chou，稽查組資訊分析師;右：Jamie Marincola，加州政府協調員）



圖3.2-4 與美國加州舊金山灣第2區域水質管制局人員合影
(左一：Robert Schlipf，許可撰寫員;中央：John Madigan，許可撰寫員)



圖3.2-5 與美國東部灣區公共聯合污水廠人員合影
(中央：Eileen White，污水廠廠長;後排左三：Maura Bonnarens，污水廠工程師; 後排右二：Amelia Whitson，許可前處理審查員)

(一) 許可種類、流程與管理

1. 許可種類與申請核發流程

美國的水污染源許可管理，係採國家污染物排放削減系統(National Pollutant Discharge Elimination System, NPDES)進行管制，法源依據為美國清淨水法(The Clean Water Act)，目標是希望禁止點源污染對象，排放污染物至國內的任何水體，業者如有排放污染物行為，就必須取得聯邦政府或州政府核准，其排放許可類型，視申請對象不同，共包含廢水、暴雨逕流廢水、生活污水、污泥及廢棄物等。

許可核准內容規範可容許業者排放的污染物項目、排放量、污染物濃度及其他相關限制等，亦包含取得許可後定期監測回報之要求。排放者如有未遵行許可規範事項者，亦可能被政府機關撤銷其核准許可。

針對排放事業廢水者，依申請對象類型，以及污染產生位置與狀況，主要可分為個別許可(Individual Permit)及一般許可(General Permit)。

(1) 個別許可

個別許可係指針對單一廠商之排放行為提出對應表單申請，核發機關依據廠商填寫之申請項目表單與相關資料，量身訂作撰寫許可管制內容，包括製程特性、放流水質監測報告、水質標準、每日最大排放量、周邊環境水體品質及其他特殊研究等。

個別許可申請表格依照其記錄主題而有不同，Form1 為基本資料表單，其餘係針對不同業別之製程單元或特色而有不同，如 Form2A 表單係供既設聯合污水廠申請，應填寫納管廠商資料，Form2B 表單應載明動物或水產飼養數量，Form2C 表單內容包含既設工廠過去3年之生物急毒性測試結果等水質檢測資料，Form2D 表單係新設工廠填寫檢視其放流水適用類型等，Form2E 表單針對無製程廢水，應勾選廢(污)水來源為廚房、餐廳、生活污水或非接觸冷卻水等，而Form2F 表單針對工業活動暴雨逕流，應填寫逕流面積、

說明露天儲存、棄置之原物料及降低逕流廢水含原物料污染之方法等，已有針對污染特性予以分業別管制。不同業者申請組合如表3.2.1-1。

表 3.2.1-1 個別許可申請種類與表單

產業種類與計畫種類	狀態	表單
公共污水處理廠	新設與既設	Form 2A
污泥處理	新設與既設	Form 2S
集中式動物畜養	新設與既設	Form1、Form 2B
工業及其他產業	既設	Form1、Form 2C
	新設（有製程廢水）	Form1、Form 2D
	新設與既設（無製程廢水）	Form1、Form 2E
產業活動逕流廢水排放 （營建工地除外）	新設與既設	Form1、Form 2F
營建工地逕流廢水	新設與既設	Form1

依現場訪談內容，美國政府官員表示，許可申請程序至少需要 6 個月時間，基本上視依個案性質而定。許可證期限法規規範為 5 年，在有效期限屆滿前 180 天，應依規定格式提出重新申請(renew)，此部分與我國制度一致。審核機關辦理重新核發約至少需要半年時間，惟核發機關並沒有撰寫及審查時間之限制，故在新許可未核發前，舊許可仍可繼續沿用，現場訪談人員並表示，因應所接件的案件數眾多，許可撰寫員會視其急迫程序排定審查順序，一般而言會優先處理新申請新設廠的案件，因此在既設廠重新申請的案件中，目前最久已有十年以上都沒有核發之情形。

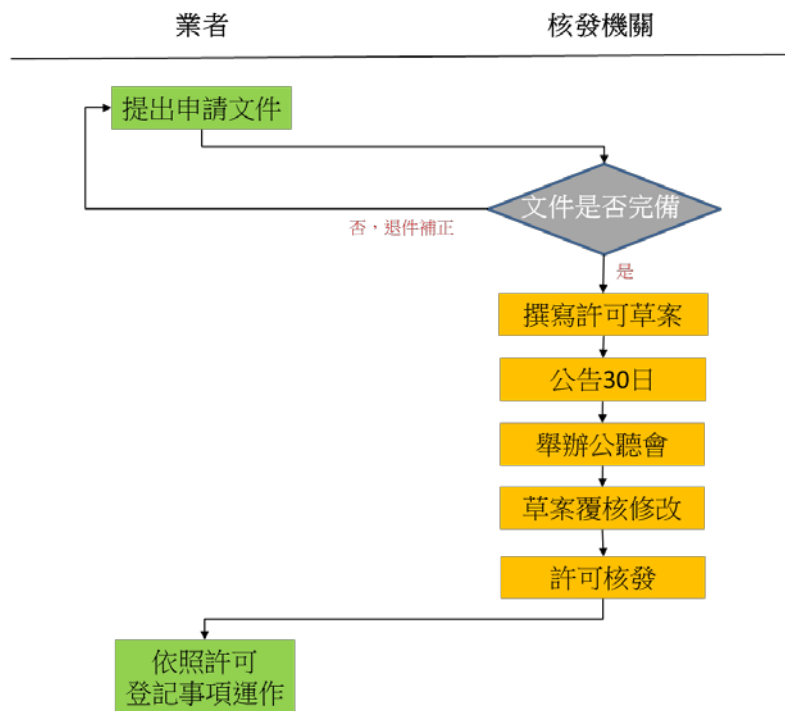


圖3.2.1-1 個別許可審查核發流程

參照圖3.2.1-1的許可審查流程中的公聽會議形式，係由區域水質管制局的許可撰寫員報告許可文件內容，再由委員會成員及其他與會人員發表意見，參與人員可包含環境工作者、利害關係民眾或各領域專家學者等。

至於以美國地區為數較多的納管事業而言，在其排放廢水之許可管制上，主要由污水廠端的管理進行掌控。如美國加州地區，係由聯合污水廠管理並核發納管事業之許可，主管機關則核發排放許可給聯合污水廠，一般而言，主管機關在其核發給污水廠的許可內容中，會要求聯合污水廠每年需提報納管事業管理紀錄及污水處理報告。此節與我國現行管制方式類似，惟我國針對納管事業尚有管制其水污染防治措施，如有未依核准之水污染防治措施運行者，仍會對納管廠商開罰。

(2)一般許可

一般許可係自個別許可所發展出來，是一種審查程序較簡便、快速與費用較低的發證方式，大多使用在廢水類型、地理環境、區位等因子相似的產業條件，其許可內容與個別許可

類似，但一份許可內容可同時適用於多個申請者；許可內容仍經由公告及公聽程序，經水質局委員會核定在案，其申請方式與個別許可不同處在於，申請者僅需先提出意向書（Notice of Intent, 簡稱NOI）申請，經主管機關依個案加諸附加要求，例如監測頻率、項目，或其他主管機關認有必要增加之條件等，即可核發，免再透過公告及公聽等流程。

一般許可內容之完成，係分為兩階段，第一階段由主管機關修定公布（類似法規命令訂定程序），第二階段由業者申請後，經主管機關審核核發。對於主管機關及業者而言，均可簡化作業流程，審核流程如圖3.2.1-2。目前加州現有核發一般許可件數約50件（表3.2.1-2），管制約數百家業者。

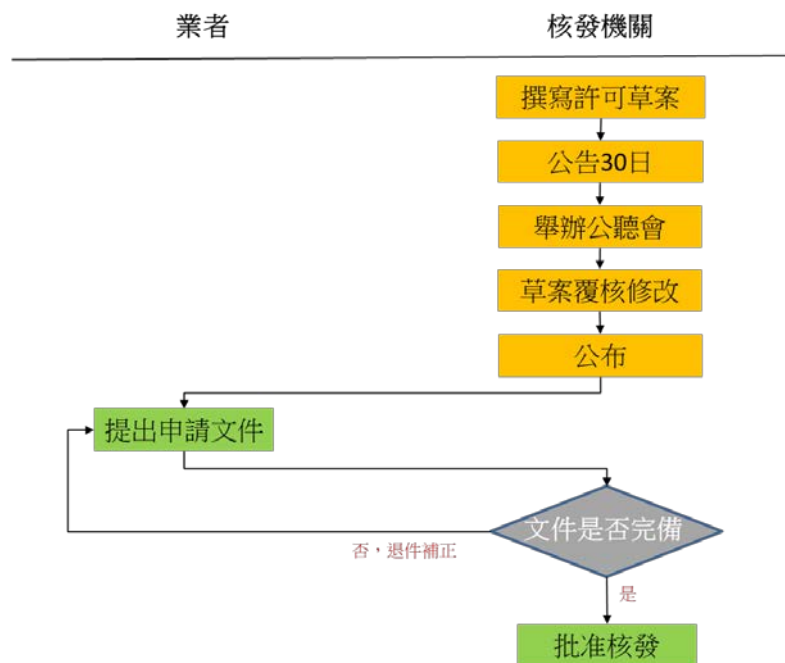


圖3.2.1-2 一般許可審查核發流程

表3.2.1-2 加州現有核發一般許可列表

State or Regional Board Code	NPDES No.	Order No.	Permit Name	Issued Date	Expiration Date
01	CA0024902	R1-2015-0003	GENERAL NPDES PERMIT FOR LOW THREAT DISCHARGES	03/12/2015	09/20/2020
01	CAG911001	R1-2011-0028	TREATED GROUNDWATER PETROLEUM HYDROCARBON & VOLATILE ORGANIC COMPOUND	05/05/2011	05/04/2016
01	CAG011001	R1-2012-0001	CONCENTRATED ANIMAL FEEDING	01/19/2012	01/18/2017
02	CAG032012	R2-2012-0050	DRY DOCK GENERAL PERMIT	06/13/2012	07/31/2017
02	CAG382001	R2-2009-0033	SURFACE WATER TREATMENT	04/08/2009	02/28/2015
02	CAG912002	R2-2012-0012	FUELS GENERAL PERMIT	02/08/2012	03/31/2017
02	CAG912004	R2-2012-0060	EXTRACTED BRACKISH GROUNDWATER & REVERSE OSMOSIS CONCENTRATE	08/08/2012	09/30/2017
02	CAG982001	R2-2008-0011	AGGREGATE MINING & SAND WASHING	02/13/2008	04/30/2013
03	CAG993001	R3-2011-0223	LOW THREAT DISCHARGES	12/01/2011	12/01/2016
03	CAG993002	R3-2011-0222	HIGHLY TREATED GROUNDWATER	12/01/2011	12/01/2016
03	CAG993003	R3-2013-0041	AQUACULTURE & AQUARIUM	12/05/2013	01/31/2019
04	CAG994005	R4-2003-0108	GROUNDWATER FROM POTABLE WATER SUPPLY WELLS	08/07/2003	08/07/2008
04	CAG834001	R4-2013-0042	TREATED GROUNDWATER AND PETROLEUM FUEL POLLUTION	03/07/2013	03/07/2018
04	CAG914001	R4-2013-0043	VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS	03/07/2013	03/07/2018
04	CAG994004	R4-2013-0095	GROUNDWATER FROM CONSTRUCTION AND PROJECT DEWATERING	06/06/2013	07/06/2018
04	CAG994003	R4-2014-0060	NON-PROCESS WASTEWATER TO SURFACE WATER	05/08/2014	06/30/2019
04	CAG674001	R4-2009-0068	HYDROSTATIC TEST WATERS	06/04/2009	06/04/2014
05	CAG135001	R5-2014-0161	COLD WATER CONCENTRATE AQUATIC ANIMAL PRODUCTION FACILIT	12/05/2014	12/31/2019
05	CAG015001	R5-2011-0091	CONCENTRATED ANIMAL FEEDING	12/01/2011	12/10/2015
05	CAG915001	R5-2013-0075	PETROLEUM CLEANUP	05/31/2013	05/01/2018
05	CAG995001	R5-2013-0074	DEWATERING & OTHER LOW THREAT DISCHARGES	05/31/2013	05/01/2018
05	CAG995002	R5-2013-0073	LIMITED THREAT FROM CLEANUP SITES	05/31/2013	05/01/2018
06	CAG916001	R6T-2010-0024	TREATED GROUNDWATER	06/09/2010	06/09/2015
06	CAG616003	R6T-2011-0024	GENERAL ACTIVITY STORMWATER AND MARINAS	04/13/2011	04/12/2016
06	CAG616002	R6T-2011-0019	CA CONSTRUCTION STORMWATER LAKE TAHOE	04/14/2011	04/13/2016
06	CAG996001	R6T-2014-0049	LIMITED THREAT DISCHARGES TO SURFACE WATER	06/18/2014	06/17/2019
07	CAG917001	R7-2009-0400	TREATED GROUNDWATER FROM VOLATILE ORGANIC CONSTITUENTS	09/17/2009	09/16/2014
07	CAG997001	R7-2009-0300	LOW THREAT GENERAL PERMIT	11/19/2009	11/18/2014
07	CAG017001	R7-2013-0800	CONCENTRATED ANIMAL FEEDING	06/20/2013	09/29/2019
08	CAG998001	R8-2009-0003	DE MINIMUS THREAT DISCHARGES	03/27/2009	03/01/2014
08	CAG618001	R8-2012-0012	STORM WATER RUNOFF FROM SCRAP METAL RECYCLING FACILITIES	02/10/2012	02/09/2017
08	CAG018001	R8-2013-0001	CONCENTRATED ANIMAL FEEDING	06/07/2013	06/01/2018
08	CAG648001	R8-2013-0031	WELLHEAD TREATMENT SYSTEMS	12/06/2013	12/01/2018
08	CAG918001	R8-2012-0027	TREATED GROUNDWATER PETROLEUM HYDROCARBONS	07/20/2012	07/01/2017
08	CAG918002	R8-2007-0041	TREATED GROUNDWATER PETROLEUM HYDROCARBONS #2	11/30/2007	11/01/2012
09	CAG919003	R9-2015-0013	GROUNDWATER EXTRACTION DISCHARGES	06/24/2015	09/30/2020
09	CAG679001	R9-2010-0003	HYDROSTATIC TEST WATERS	09/08/2010	10/31/2015
09	CAG999002	R9-2011-0022	SAN DIEGO REGION PUBLIC FIREWORKS DISPLAYS	05/11/2011	05/31/2016
09	CAG719001	R9-2013-0026	BOATYARDS GENERAL PERMIT	05/30/2013	09/30/2018
SB	CAG990006	2011-0003-DWQ	PESTICIDE-AQUATIC ANIMAL INVASIVE SPECIES (STATEWIDE)	03/01/2011	02/28/2016
SB	CAG990007	2011-0004-DWQ	PESTICIDE-SPRAY APPLICATION (STATEWIDE)	03/01/2011	02/28/2016
SB	CAG990004	2011-0002-DWQ	PESTICIDE-VECTOR CONTROL (STATEWIDE)	03/01/2011	02/28/2016
SB	CAG990005	2013-0002-DWQ	PESTICIDE-WEED CONTROL (STATEWIDE)	03/05/2013	11/30/2018
SB	CAG990002	2014-0174-DWQ	UTILITY VAULTS (STATEWIDE)	10/21/2014	06/29/2020
SB	CAG140001	2014-0194-DWQ	DRINKING WATER SYSTEM DISCHARGES (STATEWIDE)	11/18/2014	02/25/2020

2. 許可撰寫人員訓練

美國的個別許可係經由美國環保署授權後，由各州環保機關及其他授權單位人員撰寫，許可撰寫人員須依照美國環保署公布的許可撰寫手冊執行業務，通常新任的許可撰寫人員須先接受為期一週的許可撰寫訓練，接著在一年內進行實務許可撰寫之實習，考量個別許可制度，視其個案情形不同，且撰寫內容複雜，故現行最有效提升許可撰寫能力的方式，環保署第9分區及加洲水質管制局是利用業務實作時，將新進人員與其他資深人員搭配，共同完成一個許可文件撰寫，或參考許可撰寫手冊之內容，與資深撰寫人員交流請益。

在許可的案件數負擔方面，全加州目前管制對象中，屬重點業者共258間、非重點業者共1912間，其中共有1371間適用於一般許可（見圖3.2.1-3）；以舊金山灣區域水質管制局而言，目前專職撰寫許可的人員共13名，所有許可案件共約100件，因許可有效期限為5年，平均1年約處理20個案件。平時一位承辦人員會固定與特定業者保持事務往來，並於業者提送許可申請文件時，溝通與了解業者廢水處理情形，若文件需要修改，則予以輔導。

Region	"Major" Facilities	"Minor" Facilities			Total Facilities*
		Facilities Regulated by a General Order	Facilities Regulated by an Individual Action	Total "Minor" Facilities	
1	12	38	23	61	81
2	48	207	27	233	304
3	20	114	12	126	154
4	48	430	40	465	510
5F	7	86	4	90	109
5R	12	63	20	83	106
5S	34	217	29	246	301
6T	1	35	3	38	42
6V	1	27	4	31	35
7	9	38	12	50	69
8	24	148	8	156	193
9	42	133	5	138	189
Total	258	1371	187	1552	1912

*Some facilities may be related to multiple regulatory measures. This field shows a unique count of facilities so the total across a row may not sum.

General Order: An order that is used to regulate multiple facilities involved in a common activity that is determined to be low threat.

Individual Action: An action issued to regulate a specific discharge or discharges.

Major: EPA designates certain facilities as major depending on their industrial category or by the amount of flow, generally flow greater than 1 MDG or a discharge that poses a substantial threat to water quality.

Minor: EPA designates certain facilities as minor that have smaller flows and are considered lower threat.

圖3.2.1-3 加州水列管許可事業統計表

3.許可管理工具與方式

一般許可方面，由於其制業者之廢水性質與處理情形較為一致，另外多屬污染情況較為輕微者，當事業完成許可意向書簽署後，政府對業者之稽查管理頻率約為2年一次，大多數的資源和人力則著重於個別許可的管理。

目前NPDES仍採用紙本申請，待許可證撰寫完成通過後，由各核發機關於ICIS系統建檔輸入(如圖3.2.1-4)許可資料。輸入內容包含許可基本資料、重點資料、限值設定，以及重大事件追蹤等。



圖3.2.1-4 ICIS 系統概覽

其中許可基本資料應填寫欄位，包含許可種類、許可證的狀態、申請日、發證日、許可對象名稱與地址、發證單位、事業別、承受水體、廢水流量、適用的放流水限值指引等(如圖3.2.1-5)資料。

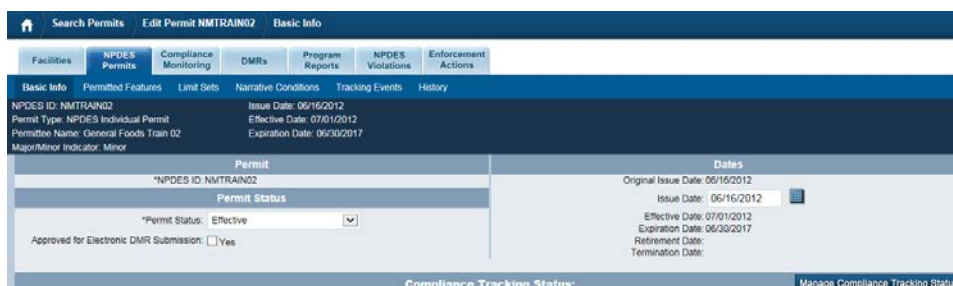


圖3.2.1-5 許可基本資料線上登載

重點資料可分為放流水資料與進流水的結構資料，在放流資料方面，包含放流口編號、水量、承受水體名稱及是否位於受損水體、座標等內容，而進流結構資料方面，則包含日後定期採樣檢測項目、頻率與方法（如圖3.2.1-6）。

圖3.2.1-6 許可重點資料線上登載

限制設定主要提供環保機關輸入事業的定期檢測項目、頻率、期間與次數，便於後續定檢資料管理與查核（如圖3.2.1-7及圖3.2.1-8）。

Home : Search Permits : Edit Permit NMTRAIN02 : Limit Sets

Facilities NPDES Permit Compliance Monitoring DMRs Program Reports NPDES Violations Enforcement Actions

BASIC INFO PERMITTED FEATURES LIMIT SETS NARRATIVE CONDITIONS TRACKING EVENTS HISTORY

NPDES ID: NMTRAIN02 Issue Date: 06/16/2012
 Permit Type: NPDES Individual Permit Effective Date: 07/01/2012
 Permittee Name: General Foods Train 02 Expiration Date: 06/30/2017
 Major/Minor Indicator: Minor

ADD SCHEDULED LIMIT SET
 ADD UNSCHEDULED LIMIT SET
 COPY LIMIT SET(S)

Filter By: Permitted Feature: Limit Set Designator: Limit Set Type: ALL Go

Limit Set	Limit Set Name	Number of Report Units	Number of Submission Units	Initial Monitoring Date	Initial DMR Due Date	Limit Set Type
<input type="radio"/> 001-A	Monthly requirements	1	1	07/01/2012	08/15/2012	Scheduled Limits
<input type="radio"/> 001-Q	Quarterly requirements	3	3	07/01/2012	10/15/2012	Scheduled Limits
<input type="radio"/> INFL-A	Monthly requirements	1	1	07/01/2012	08/15/2012	Scheduled Limits

Record Numbers 1 to 3

View Edit Delete

圖3.2.1-7 許可限制設定線上登載

Parameter Name	Parameter Code	Start Date	End Date	Months	Quantity Units	Q1	Q2	Concentration Units	C1	C2	C3	Freq. of Analy.	Samp. Type	Slag
BOD, 5 day, 20 deg. C Parameter code: 00310 Monitoring Location Code: G Season ID: 0														
Base Limit		07/01/2012	06/30/2017	ALL				mg/L	Req Mon	MO AVG		01/30	COMPOS	
Solids, total suspended Parameter code: 00530 Monitoring Location Code: G Season ID: 0														
Base Limit		07/01/2012	06/30/2017	ALL				mg/L	Req Mon	MO AVG		01/30	COMPOS	
Flow, in conduit or thru treatment plant Parameter code: 50950 Monitoring Location Code: G Season ID: 0														
Base Limit		07/01/2012	06/30/2017	ALL	MOD	Req Mon	Req Mon					99/99	TOTALZ	

圖 3.2.1-8 許可定檢項目與頻率線上登載

重大事件追蹤方面，系統可提供環保機關人員設定自動或手動追蹤提醒機制，例如許可到期日、許可核發日、許可文件草稿送件等重要事件（如圖 3.2.1-9 及圖 3.2.1-10）。

Event	Event Code	Event Date	Signatory Generated
Permit Expiration	PEX	06/30/2017	Yes
Permit Effective	PEF	07/01/2012	Yes
Permit Issued	PIG	06/16/2012	Yes

圖 3.2.1-9 事件追蹤設定

Event
Correspondence, See Comments
DMR Mailed
DMR Verified
Draft Permit Received From State
Draft Permit to Permittee
Draft Permit/Public Notice
End Stay
Extension & Variance Application
Extension & Variance Application Final
Extension & Variance Denied
Extension & Variance ECSL Effective
Extension & Variance Granted
Facility Ownership Status
Final Draft Permit/Public Notice to Applicant and State
Force Majeure Denied
Force Majeure Granted
Fundamentally Different Factors Variance Application
Information Request
Lab Certification
Major Modification Effective
Minor Modification Effective
Modification Draft
Modification Issued
Modification Public Notice
Modification Request

圖 3.2.1-10 事件追蹤種類一覽

(二) 定檢流程與管理

1. 定檢申報方式與管理

業者定檢申報頻率會因其個別許可核發的內容而有所不同，目前美國所有定期檢測申報數據已採全面網路化申報，申報途徑可透過州內的線上系統，或是環保署的申報系統辦理。各州申報系統使用狀況如圖3.2.2-1。環保署的申報系統為「網路版排放監測申報(NetDMR)」，NetDMR的使用者包含環保人員、許可業者及資料提供者（如表3.2.2-1），具有許可的業者，或是許可業者的檢測資料提供者，必須申請帳號密碼，依照許可證指定的檢測項目與頻率，至NetDMR系統登錄定期檢測資料，並由許可業者中具有簽署效力的人員核准後提送給環保單位人員。定檢表單紙本樣式如圖3.2.2-2，而電子化的表單樣式如圖3.2.2-3，申報內容包含申報聯絡資料、樣品的水量、污染物濃度、數量單位、樣品種類、分析頻率等。

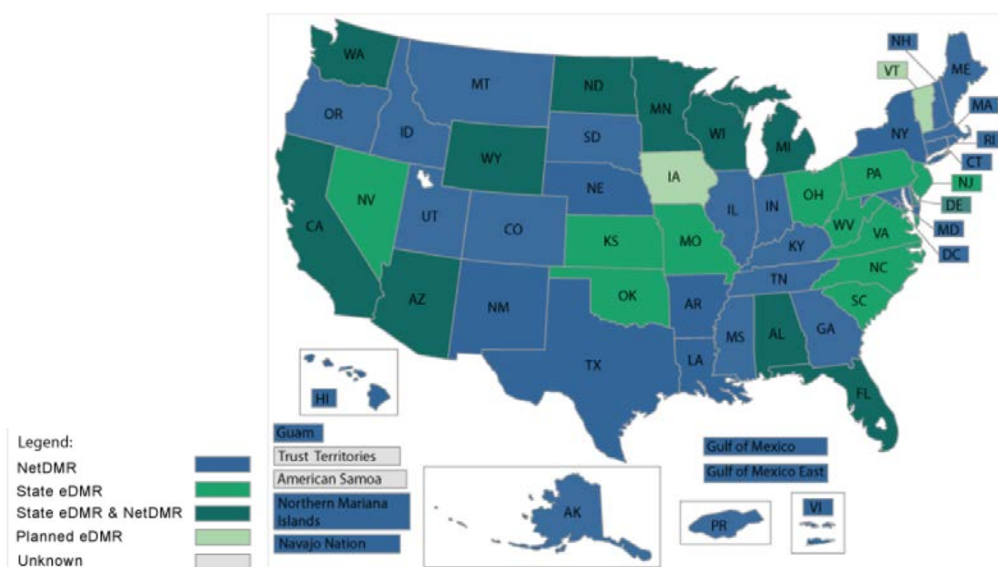


圖3.2.2-1 美國電子化定檢申報情形

Permittee Name/Address _____

**National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)
Discharge Monitoring Report (DMR)**

Name _____ Permit Number _____ Discharge No. _____

Address _____

Facility Location _____

Monitoring Period
Month Day Year Month Day Year

No Discharge

Parameter	X	Quantity			Concentration			No. Ex.	Freq. Of Analysis	Sample Type
		Quantity 1	Quantity 2	Units	Conc. 1	Conc. 2	Conc. 3			
Sample Measurement										
Permit Requirement										
Sample Measurement										
Permit Requirement										
Sample Measurement										
Permit Requirement										
Sample Measurement										
Permit Requirement										
Sample Measurement										
Permit Requirement										
Sample Measurement										
Permit Requirement										
Sample Measurement										
Permit Requirement										
Sample Measurement										
Permit Requirement										

I certify under penalty of law that this document and all attachments were prepared under my direction or supervision in accordance with a system designed to assure that qualified personnel properly gather and evaluate the information submitted. Based on my inquiry of the person or persons who manage the system, or those persons directly responsible for gathering the information, the information submitted is, to the best of my knowledge and belief, true, accurate, and complete. I am aware that there are significant penalties for submitting false information, including the possibility of fines and imprisonment for knowledge violations.

Principal Executive Officer Name/Title _____ Telephone _____ Date _____

Typed or Printed _____ Signature of Principal Executive Officer or Authorized Agent _____ Area Code & Number _____ Mo _____ Day _____ Year _____

Comments and explanation of any violations (reference all attachments here)

圖 3.2.2-2 定檢表單示意

表 3.2.2-1 定檢申報系統使用對象

使用者種類	人員	定義
內部使用者	州政府獲環保署人員	
許可單位 (簽署)	可授權定檢報告上傳簽署的許可單位內部人員	簽署、檢視、編輯與提送定檢報告
許可單位 (非簽署)	許可單位內部人員	檢視、編輯與上傳定檢報告，並管理其下的資料提供者
資料提供者	實驗室、契約廠商或第三方單位	檢視與上傳定檢資料，不能簽署與提送

Clear Parameter Fields | Save & Continue | Save & Exit | Sign & Submit | Print Friendly View | DHR/COR Search Results

Edit DMR

Collapse Header

Permit

Permit ID: TN0002968 Major:

Permittee: USDOE-Y12 NATL SECURITY CMPLX Permittee Address: BEAR CREEK RD.
OAK RIDGE, TN 37830

Facility: USDOE-OAK RIDGE Y12 PLT Facility Location: BEAR CREEK RD.
OAK RIDGE, TN 37830

Permitted Feature: 125 - External Outfall Discharge: G - STEAM COND, COOL WAT, STOR WAT

Report Dates & Status

Monitoring Period: From 12/01/08 to 12/31/08 DMR Due Date: 01/15/09

Status: **Ready for Data Entry**

Considerations for Form Completion

Principal Executive Officer

First Name: Last Name:

Title: Telephone:

No Data Indicator (NODI)

Form NODI:

Parameter Code	Parameter Name	NODI List	Quantity or Loading			Quality or Concentration			# of Ex.	Freq. of Analysis List	Simpl. Type List	
			Value 1	Value 2	Units	Value 1	Value 2	Value 3				Units
00400	pH	Smpl.				=		=	SU		01/30	GR
1 - Effluent Gross												
Season: 0		Req.				>= 6 Minimum		<= 9 Maximum	Standard Units		Monthly	GRAB
NODI: <input type="text"/>		NODI				<input type="text"/>		<input type="text"/>				
<input type="button" value="Apply"/>												
01027	Cadmium, total (as Cd)	Smpl.				=		=	mg/L		01/30	CP
1 - Effluent Gross												
Season: 0		Req.				<= .001 Monthly Average		<= .025 Daily Maximum	Milligrams per Liter		Monthly	COMPOS
NODI: <input type="text"/>		NODI				<input type="text"/>		<input type="text"/>				
<input type="button" value="Apply"/>												
01051	Lead, total (as Pb)	Smpl.				=		=	mg/L		01/30	CP
1 - Effluent Gross												
Season: 0		Req.				<= .04 Monthly Average		<= 1.19 Daily Maximum	Milligrams per Liter		Monthly	COMPOS
NODI: <input type="text"/>		NODI				<input type="text"/>		<input type="text"/>				
<input type="button" value="Apply"/>												

圖 3.2.2-3 定檢網路填報系統示意

而有些州政府具有自己的定檢申報系統，以加州為例，加州政府亦要求業者於加州水質整合系統 (California Integrated Water Quality System Project, CIWQS) 的電子自主監測申報系統 (Electronic Self-Monitoring Report, eSMR) 登錄監測成果，填報內容亦是針對各項許可證指定的監測點，輸入監測項目、採樣與監測日期、監測濃度與量等等（如圖 3.2.2-4）。

Self Monitoring Report (SMR)

Back to SMR search screen Reporting Level: Level II

Facility Name: Yuba City WWTF Order Number: R5-2007-0134-TEST

Water Board Office: Region 5S - Sacramento Case Worker: Oscar Biondi

Monthly SMR (MONNPDES) report for September 2008 Report Effective Dates: 09/01/2008 - 09/30/2008

Status: In-Progress

No Discharge | EDF/CDF | Analytical Data | Calculated Data | Data Summary | Attachments | Violations | Submittal

Step 1: Choose the monitoring location where the samples were taken.
Step 2: Add Parameters to the list below by choosing a Parameter Group and clicking the "Add Group Parameters" button, or by clicking the "Add Individual Parameters" button and performing a search.

Monitoring Location: *

Parameter	Analytical	Sample Date	Sample Time	Analysis Date	Qualifier	Result	Units	MDL	ML	RL	Comment
	EFF-001	dd/yyyy	HH:mm:ss	MM/dd/yyyy							
	EFF-002										
	INF-001										
	RSW-001										
	RSW-002										
	RSW-003										

© 2008 State of California Conditions of Use Privacy Policy

圖 3.2.2-4 CIWQS- eSMR定檢申報頁面

此外，為了綜合管理必要性，不論是州或署的定檢申報系統，完成申報後，資料皆會傳輸至整合性的系統 (Integrated Compliance Information System, ICIS)，併同該系統中的業者許可資料、稽查資料、處分資料與系統協助演算的勾稽資訊，協助環保機關人員業務判斷，例如申報資料合理性檢查、待辦提醒與統計報表的服務（見圖 3.2.2-5）。

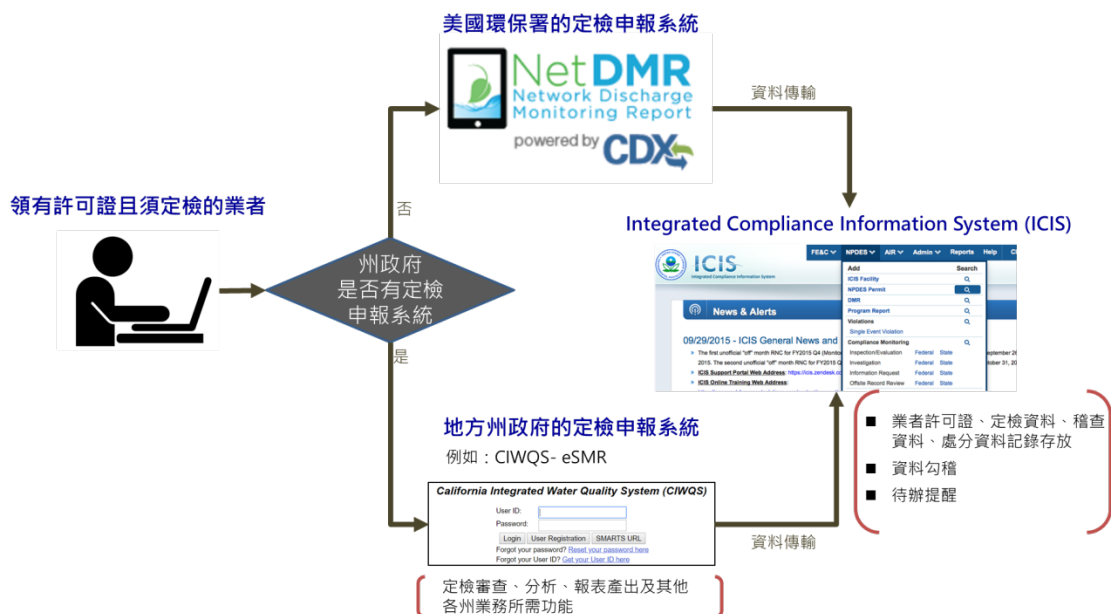


圖 3.2.2-5 業者定檢申報資料傳輸與運用

2.定檢申報公開

ICIS將定檢資料公開至ECHO，進行資訊公開。所有人均可查詢關注區域的業者定檢申報數據，公開方式包含原始數據下載、圖表呈現、污染物貢獻演算等內容。原始數據下載(如圖3.2.2-6)直接將業者定檢監測位置、日期、應監測頻率、監測項目與濃度全部提供直接下載，任何網路使用者皆可自行運用原始數據。

圖表呈現方面，ECHO提供時序濃度或數量的散布圖，並搭配該監測位置與監測項目應符合的法規現值數線，讓使用者可快速了解定檢數據是否符合法規要求，亦能判斷數據變動趨勢(見圖3.2.2-7)。訪談時，美國政府官員亦於現場演示定檢申報數據呈現資料，並說明稽查單位內較多組成人員其實是系統或數據分析師，他們透長期、大量監控業者定檢申報之數據，可了解業者是否有未妥善處理的行為，如有篩選到可疑的污染源業者，再交由實務稽查人員進行查核，故其稽查組多為內部網路作業，可節省相當多的稽查人力。

另本署參訪同仁於訪談時亦向美方確認，是否有稽查數據造假之情況，美方表示因其如有造假就會直接移送判刑，且其在核准許可時，應檢測的申報項目與頻率均已向業者多次確認釐清，並經過相關公聽會議程序，因此實務上，較沒有特別去查緝造假的行為，而是著重在確認業者申報資料是否符合規定。

污染物貢獻演算呈現方面，網頁提供前三名重點污染物的排放量，以及承受水體基本訊息(見圖3.2.2-8)，此外，也全面性提供歷史各個年度污染產量計算表(如圖3.2.2-9)。

ACTIVITY_ID	EXTERNAL_PERMIT_N	VERSION	PERM_FEAT	PERM_FI	PERM_FL	LIMIT_SET	LIMIT_SET_DL	LIMIT_SET_SL	LIMIT_ID	LIMIT_R	LIMIT_EIN	BR_CN	PARAMETER	MONITOR	STAY_T	LI	
3600755659	CA0004995	0	3600113319	1	EXO	3.6E+09	A		3600191690	3601444478	08/01/2010	07/31/2012	1	1	400 pH	1	3
3600755659	CA0004995	0	3600113319	1	EXO	3.6E+09	A		3600191690	3601444469	08/01/2010	07/31/2012	1	1	610 Nitrogen, ammoni	1	3
3600755659	CA0004995	0	3600113319	1	EXO	3.6E+09	A		3600191690	3601444469	08/01/2010	07/31/2012	1	1	610 Nitrogen, ammoni	1	3
3600755659	CA0004995	0	3600113319	1	EXO	3.6E+09	A		3600191690	3601444476	08/01/2010	07/31/2012	1	1	81010 BOD, 5-day, pero	K	3
3600755659	CA0004995	0	3600114337	INF	INF	3.6E+09	A		3600191732	3601444808	08/01/2010	07/31/2012	1	1	310 BOD, 5-day, 20 d	G	3
3600755659	CA0004995	0	3600114337	INF	INF	3.6E+09	A		3600191732	3601444811	08/01/2010	07/31/2012	1	1	50050 Flow, in conduit	C	G
3600755659	CA0004995	0	3600114337	INF	INF	3.6E+09	A		3600191732	3601444807	08/01/2010	07/31/2012	1	1	95 Specific conducta	C	G
3600755659	CA0004995	0	3600114337	INF	INF	3.6E+09	A		3600191732	3601444811	08/01/2010	07/31/2012	1	1	50050 Flow, in conduit	C	G
3600755659	CA0004995	0	3600114337	INF	INF	3.6E+09	A		3600191732	3601444809	08/01/2010	07/31/2012	1	1	530 Solids, total suspe	G	3

圖3.2.2-6 定檢申報數據公開下載

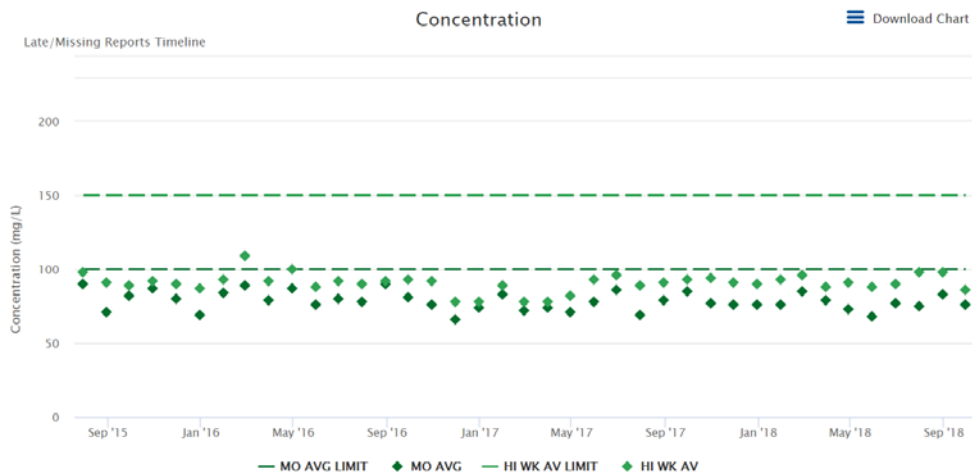


圖 3.2.2-7 定檢數據圖表呈現

Pollutant Loading Report (DMR)

The screenshot shows the EPA's Pollution Load Monitor (PLM) interface for TAFUNA WWTF, PAGO PAGO, 96799. The page is divided into several sections:

- Facility Information:** NPDES ID: AS020010, FRS ID: 110639976808, Facility Type: POTW, Permit Type: NPDES Individual Permit, Permit Effective Date: 11/02/1999, Permit Expiration Date: 11/01/2004, Major/Minor Indicator: Major, Permit Issuance: EPA REGION 09, Approved Pretreatment Program: No, Combined Sewer Overflow (CSO) Outfall: No, County: AMERICAN SAMOA, Congressional District: American Samoa's At Large District.
- Top Pollutants by Pounds (DMR, 2018):**

Pollutant Name	Total Pounds (lb/yr)	Max Allowable Load (lb/yr)
BOD, 5-day, 20 deg. C	303,722	506,890
Solids, total suspended	192,343	417,751
Oil and grease	96,957	
- Top Pollutants by Toxic-Weighted Pounds (TWP) (DMR, 2018):** No discharge monitoring data for toxic pollutants found for this facility.
- Receiving Water Information:** Waterbody Name (from GWIS): WA COVE SOUTH PACIFIC OCEAN, Waterbody Number (Reach Code): 2203000001234, Watershed Name and Number (12-Digit HUC): Not found (220300000001), Listed for Impairment: No, Impairment Class: Not provided, Cause(s) for Impairment: None, Facility pollutant(s) potentially contributing to impairment: N/A, Discharges to a county or watershed with ESA-listed aquatic species: No.
- Wastewater Treatment Technology Information:** CWNS Factsheet(s): 00000001002, Current treatment in place: No information, Advanced treatment methods reported as currently in place at POTW: BOD Removal, Synthetic Organic Removal, Inert Removal, Nutrient Removal, Nitrogen Removal, Phosphorus Removal, Ammonia Removal. Residents Served: 750, Non-Residents Served: Not available.

圖 3.2.2-8 污染物貢獻報表

DMR and TRI Multi-Year Loading Report

TAFUNA WWTF
PAGO PAGO, AS, 96799

FRS ID: 110039976808
NPDES ID(s): AS002001D
TRI ID(s): None



Discharges to Chemical Groups by Pounds (lb)										
Chemical Group	2014 DMR (lb/yr)	2014 TRI (lb/yr)	2015 DMR (lb/yr)	2015 TRI (lb/yr)	2016 DMR (lb/yr)	2016 TRI (lb/yr)	2017 DMR (lb/yr)	2017 TRI (lb/yr)	2018 DMR (lb/yr)	2018 TRI (lb/yr)
BOD, 5-day, 20 deg. C	455,321	N/A	417,599	N/A	272,606	N/A	296,798		303,722	
Oil and grease	130,097	N/A	92,868	N/A	43,570	N/A	55,746		96,957	
Solids, total suspended	295,143	N/A	323,724	N/A	183,400	N/A	189,282		192,143	

N/A - Chemical is not covered by the TRI Program
 -- Pollutant or chemical was not reported in DMR or TRI for the reporting year
 0 - Zero discharge reported

Download Discharges to Chemical Groups

圖 3.2.2-9 污染物年貢獻表

三、美國加州及舊金山灣區之事放流水水質管制

(一) 放流水標準種類

清淨水法目標之一，就是希望透過設定合理的管制方式，減少污染排放情形，其中最重要的執行手段為依照污染處理技術可行性，設定放流水水質限值，亦被稱為技術導向的放流水標準(TBELs)，此外，為了使水體中的其他生物可以永續健康生存，且水體還可以供人類遊憩使用，另尚有水體品質導向放流水標準(WQBELs)規定。

1. 技術導向放流水標準(TBELs)

TBELs可分成公共污水處理廠及非公共污水處理廠兩種型態。

公共污水處理廠的TBELs規範放流水應符合二級廢(污)水處理標準(見表3.3.1-1)，其標準之濃度限制項目包含生化需氧量(BOD₅)、總懸浮固體(TSS)、BOD₅及TSS的移除率，以及氫離子濃度指數(pH)；若特定設施例如滴濾池，無法符合特定項目標準，環保署亦提供等同二級廢水處理標準(見表3.3.1-2)，或各州依據地理環境與技術差異，訂定TSS應遵守的濃度限制方案。

表 3.3.1-1 公共污水處理廠二級廢（污）水處理標準

項目	30 天平均	7 天平均
生化需氧量(BOD_5)	30mg/L (或 25mg/L $CBOD_5$)	45mg/L (或 40mg/L $CBOD_5$)
總懸浮固體(TSS)	30mg/L	45mg/L
BOD_5 及 TSS 的移除率	不得低於 85%	-
氫離子濃度指數(pH)	6.0~9.0	

表 3.3.1-2 公共污水處理廠等同二級廢（污）水處理標準

項目	30 天平均	7 天平均
生化需氧量(BOD_5)	45mg/L (或 40mg/L $CBOD_5$)	65mg/L (或 60mg/L $CBOD_5$)
總懸浮固體(TSS)	不得超過 45mg/L	不得超過 65mg/L
BOD_5 及 TSS 的移除率	不得低於 65%	-
氫離子濃度指數(pH)	6.0~9.0	

非公共污水處理廠的TBELs，會依據新/既設、直接排放或間接排放等分類，定義需符合的放流水標準層級（見表3.3.1-3及表3.3.1-4），以排放水體的業者為例，既設的事業，應符合目前可用的最佳實用控制技術(BPT)、最佳傳統污染物控制技術(BCT)、經濟可行之最佳現有處理技術(BAT)之一，而抉擇的依據將依照許可撰寫人員綜整場內設備運作狀況，指定應遵守的標準。

前述6類技術導向放流水標準，又分別對應管制的污染物項目群，污染物項目群包含優先污染物、傳統污染物、非傳統污染物（見表3.3.1-5），此分類源自於美國環保署所彙整的65類污染物，統稱為「有毒污染物」，其中有126種化合物被列為「優先污染物」，例如重金屬、半揮發性有機物、多氯聯苯類與農藥等，而「傳統污染物」則指 BOD_5 、TSS、pH、大腸桿菌群與油脂等，其餘則被列為「非傳統污染物」。

表 3.3.1-3 直接排放者技術導向放流水標準層級

事業種類	目前可用的最佳實用控制技術(BPT)	最佳傳統污染物控制技術(BCT)	經濟可行之最佳現有處理技術(BAT)	新污染源排放標準(NSPS)
既設	V	V	V	
新設				V

表 3.3.1-4 間接排放者技術導向放流水標準層級

事業種類	既設污染源預處理標準(PSES)	新設污染源預處理標準(PSNS)
既設	V	
新設		V

表 3.3.1-5 各種技術導向放流水標準管制之污染物種類

污染物規範	BPT	BCT	BAT	NSPS	PSES	PSNS
優先污染物	V		V	V	V	V
傳統污染物	V	V		V		
非傳統污染物	V		V	V	V	V

有了以上原則性的標準定義，非公共污水處理廠業者應符合何種TBELs之細項污染物項目與濃度限值，需遵守行業別及產業放流水指引(Industrial Effluent Guidelines)中的次行業別與製程，以鋁製品業(aluminum

forming)為例，其製程子分類包含軋製，拉伸，擠壓和鍛造以及相關操作，如熱處理，鑄造和表面處理，其中在軋製過程使用油類，若涵蓋核心與退火爐洗滌器設備(Core With an Annealing Furnace Scrubber)者，其BPT放流水標準濃度如表3.3.1-6。其他業別皆以邏輯建立各類放流水標準。

表3.3.1-6 放流水標準範例

Pollutant or pollutant property	BPT effluent limitations	
	Maximum for any 1 day	Maximum for monthly average
	mg/off-kg (lb/million off-lbs) of aluminum rolled with neat oils	
Chromium	0.0360	0.0147
Cyanide	0.0237	0.0098
Zinc	0.119	0.0498
Aluminum	0.525	0.257
Oil and grease	1.634	0.980
Suspended solids	3.348	1.593
pH	(1)	(1)

上述放流水標準的制訂與布達時程，新的放流水標準公布後，既設業者於三年後須遵守最新的排放標準，新設業者則於法規頒布後即刻適用。

另外，美國許多廢（污）水是納管於公共污水廠統一處理後排放，為了保護公共污水處理廠的管線及設備，除了前述各產業的預處理標準之外，另有通用及具體禁令和地方限制需要遵守（見表3.3.1-7），禁止排放或繞流特定特徵的污染物項目，地方限制則是由公共污水處理廠自行訂定，以本次出國計畫參訪的東部灣區公共聯合污水廠為例，其納管水質限值如表3.3.1-8。

表3.3.1-7 納管應遵守事項與排放標準

使用者類型	通用及具體禁令	產業分類預處理標準	地方限制
所有產業使用者	V		依照公共污水處理廠訂定與許可要求
重要產業使用者	V		取決於分配要求
類別產業使用者	V	V	

表3.3.1-8 東灣污水處理廠納管水質限值

項目	濃度
砷	2mg/L
鎘	1mg/L
總可識別的氯化烴	0.5 mg/L
總鉻	2mg/L
銅	5mg/L
氰化物	5mg/L
鐵	100mg/L
鉛	2 mg/L
汞	0.05 mg/L
鎳	5 mg/L
油脂	100 mg/L
pH	不得小於5.5
酚類化合物	100 mg/L
銀	1 mg/L
溫度	攝氏 65.5度
鋅	5 mg/L

2. 水體品質導向放流水標準(WQBELs)

當技術導向放流水標準管理無法使水體達到應有的品質時，各州可建立受損水體清單，導入總量管制 (Total Maximum Daily Loads, TMDLs)，此時排放廢(污)水至受損水體的業者，應遵守水體品質導向放流水標準 (WQBELs)，WQBELs管制層面可選擇特定水質項目釐清、生物全毒性評估，以及生態評估導向，會依照當地污染產生量調查、環境負荷調查後，予以分配最終可排放的數量與濃度。

(二) 放流水水質管理實例交流

1. 海水淡化廠放流水水質管理

臺灣雨量不均，再加上山高流短，水資源保留不易，

為了持續支應民生、工業與農業用水，國內水資源管理策略趨向多元化，興建海水淡化廠已為水資源供應措施之一，另外近期在工業用水方面，業者為了確保生產用水，於廠區規劃建立海水淡化廠，供應製程用水。然海水淡化廠將海水或半鹹水經淡化程序處理後，會產生鹵水、過濾反洗廢水和薄膜清洗廢水等作業廢水，目前國內刻正辦理增訂海水淡化廠事業別及放流水標準之法制作業程序，故交流了解美國環保署或加州地區是否已有相關規範。

在加州同樣也面臨水資源匱乏問題，故計畫於海岸沿線增加幾個新的海水淡化設施，以增加供水，現有及未來新建與擴建的海水淡化廠位置如圖3.3.2-1，因現行美國環保署亦沒有海水淡化廠放流水標準，故海水淡化設施和鹽水處理問題於2011年引起討論。經文獻蒐集與會議研商，海水淡化設施的運行和建設，可能導致海洋生物死亡或其他危害，又在海水淡化過程中，有機體可能會被吸入，進入設施的水處理系統，淡化過程時，生物體不能在脫鹽過程中存活；此外，海水淡化產生的鹵水與作業廢水其密度與海水大，可能沉澱在海底並對海洋生物產生不利影響等。

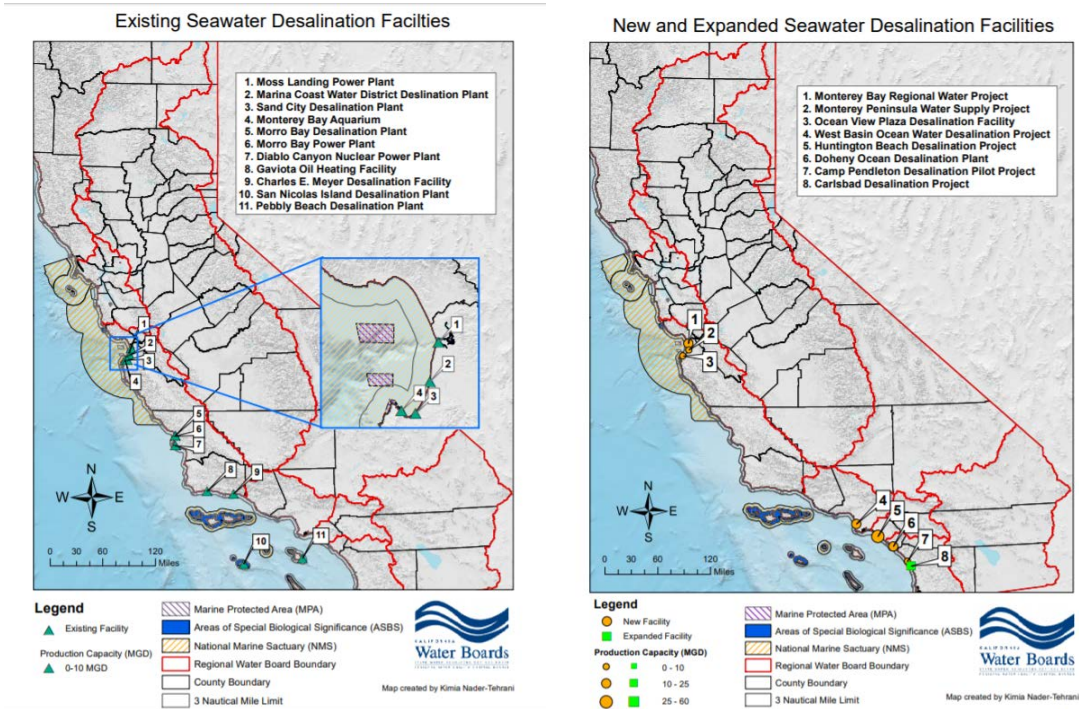


圖3.3.2-1 加州海水淡化廠分布圖

2015年5月6日，加州水質管理局通過了對加州海洋水域水質控制計畫的修訂案，以解決與海水淡化設施建設和運營相關的影響。該修正案支持使用海水作為傳統供水的可靠補充，同時兼顧保護海洋生物和水質。此案首次為全州海水淡化設施提供了統一、一致的程序，利於區域水質管理局與委員會針對新建或擴建的設施，提供指導並要求具體的實施、監測和報告內容。行政法辦公室及環保署於2016年陸續批准此修正案，現已全面實施相關管制行為。

管制行為實質內容方面，海水淡化廠於新建或擴建時，應使用最佳可行的廠址挑選、設計、技術和環境負擔減輕措施，抽取海水時盡量減少各種海洋生物的攝入量和死亡率。除了最佳首選技術之外，如果證明其他優選技術能增進海洋生物保護，則可使用替代的處置方法。

在水質的管理面向上，共有兩大目標。一是不得於海藻林地區排放或稀釋海淡廠廢（污）水，若需擴大限制排放區域。可由區域水質管制局因地制宜，以維持海

中細菌生長；二是海洋生態系包含藻類、脊椎與無脊椎動物、植物等物種不得產生環境惡化。針對承受水體則訂定鹽度的水質限制，排放口水平距離100公尺內，不得超過自然背景鹽度每日最大2ppt(part per thousand)。

四、東部灣區公共聯合污水廠參訪

本次參訪重點在於該廠如何收集、處理廢（污）水之整體程序、資源循環利用，以及納管事業管制。

收集、處理廢（污）水之整體程序方面，東部灣區公共聯合污水廠1951年正式啟用運轉，處理東部灣區共9個城市68萬用戶的生活或工業廢（污）水，以及接收其他城市利用槽車載運的廢（污）水。污水廠自廢（污）水收受開始，即透過中央控制中心（圖3.4-1），了解收受廢（污）水量、各個處理單元運作流量與其他設定或投放物質數量，當問題發生時，則可即時派遣人員至各單元設施解決問題。目前污水廠處理單元包含前處理的攔污柵（圖3.4-2）、一級處理的沉澱與沉沙池（圖3.4-3），以及二級處理的活性污泥處理設施（圖3.4-4），以及處理後之沉澱池（圖3.4-5）等，完成各級處理後，廢（污）水將運送之加氯站，完成加藥後即排放至舊金山灣。

另考量加州降雨不均，當雨量大，使污水管充滿暴雨洪水時，會聯合灣區周邊其他廢（污）水處理廠，透過管線、槽車等方式，協助大量廢（污）水處理消化。



圖3.4-1 污水廠控制中心



圖3.4-2 污水廠攔污柵



圖3.4-3 廢水一級處理



圖3.4-4 廢水二級處理



圖3.4-5 廢水處理後的成果

除廢（污）水處理程序外，廠內具有逆滲透薄膜設施（如圖3.4-6），可提取潔淨度高之回收水，供應工業或其他景觀用水所需；另外，污水廠充分利用廢水處理產生的污泥，並收受舊金山灣區周邊可消化有機廢棄物，例如蔬果、廚餘等，利用廠內的消化設施，生產沼氣並轉化為電力（如圖3.4-7），其能量足供該廠電力自用外，尚有餘裕。



圖3.4-6 污水廠逆滲透設施



圖3.4-7 污水廠汽電共生設備

關於納管管理機制與經驗，美國下水道系統發展較完善，納管對象分為一般民眾生活污水與工業廢水。生活污水納管方面，為了促進納管數量，目前仍持續鋪設接管，定期維護主幹管線，而舊有接管的住戶亦須配合政策及賞罰，檢視維修住戶側管的完整性。事業廢水方面，納管對象應遵循環保署污染物排放限值，以及污水廠自行訂定的納管標準，以保護污水處理廠的設備運作

無虞；另污水廠亦獲得授權管理納管事業或用戶，故在事業納管至污水處理廠後，相關稽查人員會負責檢核納管家戶及納管業者之許可與納管水質，具備一定之公權力。

肆、結論與建議

一、廢（污）水處理技術面

本次技術展覽參觀過程，足見美國的廢（污）水處理需求市場，以及知識技術發展密集；目前美國廢（污）水處理技術重點以強調自動機械設施取代人力作業、設施節能與處理高效率，以及廢（污）水與能源循環再利用，搭配落實廢（污）水納管，增加經濟規模，臺灣因資源缺乏，技術方面可作為參考，以促進循環經濟。

二、許可、定檢與放流水管制面

綜合本次參訪單位提供資訊，美國對於水污染源管制方式肇因於「英美法系」屬較有彈性的判例制精神，許可採個案制定，另美國管制方式亦強調，業者應進行多項污染物檢測及較高之申報頻率，透過長期且大量之申報數據，除可定期檢核事業排放現況外，亦可追溯過往排放情形，同時確保處理程序是否符合正常及設備功能是否足夠，整體管制方式與我國屬大陸法系的剛性法律有顯著差異。

因應國情及法律性質之限制，我國較難採行美國為業者量身訂做許可內容的機制，惟建議可參考美國管制方式，建立水污染許可審查的指引說明，以增進主管機關許可審查人員之專業能力，於許可核發端就重點登記內容即佐以嚴謹及完善之審查，避免後續業者規避或無法遵循；另亦可逐步調整事業檢測與申報之頻率，地方主管機關可預先就申報數據篩選可疑污染源或異常排放業者，提高稽查管制效率並節省實際現場逐廠勘查的人力。

而在相關水污染源許可、定檢數據記錄建檔、分析與公開方面，其中許可資料因其核定制度流程的因素，仍採用紙本傳遞，後續由環保機關人員建檔，需額外耗費人力登打處理，故須持續確認紙本列管數量及電子建檔數量差異，對於業者數量掌握較不易；相較之下，我國水污染源許可申請已全面電子傳輸，逐漸減少環保主管機關許可文件管理的負擔。

而在定檢數據紀錄上，因應申報頻率高，數據紀錄已全面採用電子化申報，申報方式亦十分多元，可利用登打或共用格式匯入，且申報人員除了業者之外，業者委託之廠商及第三方機構亦可協助資料填寫，十分具有彈性，可提供我國後續建置定檢申報系統參考。

最後在公開資料方面，美國環保署提供多樣性的公開資料呈現方式，包含表格下載、圖像呈現，以及重點統計，除了個資之外，幾乎毫無保留直接公開可供加值的數據，其豐富的呈現介面，除了提供一般民眾使用，平時環保機關人員亦會利用相關網頁平台查閱業者管制資訊。惟建議國內可參考其資訊公開經驗，構思業務執行成果呈現方式，方能促使民眾共同參與環境保護，亦能供應專業人員取得資料後使用。

整體管制方式係藉由定期申報資訊的數據分析，於數據異常時可即時勘查與調查，並結合許可管制內容，督促業者依許可內容操作廢水處理設施、維護、紀錄及適時更換設備，以符合污染排放限值。

二、污水處理廠之管理面

美國下水道系統發展較完善，事業廢水多委由污水廠處理，法規對業者已限制其污染物排放限值，以保護污水處理廠的設備運作無虞，另污水廠亦獲得授權管理納管事業或用戶，故在事業納管至污水處理廠後，污水處理廠主要係針對整體污染物削減之效率及節能措施精進，而非針對特定污染目標進行削減，且污水廠亦有相關稽查及檢核之人力，負責檢核納管家戶及納管業者之許可與納管水質，具備一定之公權力。

透過目前污水廠規劃之資源循環專案計畫，經過初級及二級處理之有機污泥，以及舊金山灣境內食物廢棄物等其他有機物質，送至厭氧消化槽可產生大量沼氣，並可轉作電力使用，自2013年起該廠電力已可完全自足。又因應加州水資源缺乏情形，自2008年起該廠開始執行回收水計畫，將部分處理後污水，再以微濾及消毒等高級處理方式，淨化為可再使用之回收水，可運用於澆灌及廠內生活所需或工業製程清洗、冷卻之用途，此作法亦可作為臺灣缺水地區之水源來源參考。整體污水廠營運整潔，無明顯異味，且為良好之循環經濟示範地點，值得借鏡。