

出國報告（出國類別：其他-國際研討會）

參加美國「第六屆全球當前環境挑戰與政府應對措施研討會」暨「第一屆可持續環境科學與工程研討會」

服務機關：國立雲林科技大學

姓名職稱：洪肇嘉 教授

派赴國家：美國

報告日期：102.10.15

出國期間：101.08.07~08.15

## 摘要

於 8 月 8 日至 15 日在美國洛杉磯參加「第六屆全球當前環境挑戰與政府應對措施研討會」暨「第一屆可持續環境科學與工程研討會」會議主題為「空氣、水、土壤和能源之相互影響」，其研討會內容包括環保的政府管理、水資源保護、土壤與地下水污染處理、大氣品質管制及廢氣處理技術、固體廢物管理及再生利用、廢水排放許可證管理等議題，進行全球環保技術新發展交流。藉由參與此次會議了解不少新方法及技術改善處理方法，也瞭解了全球環保技術新發展方向，並與美國、中國及全球環境學者專家交流，拓展聯絡管道，是提升作者國際觀及推展了技術發展的一些方向。

關鍵字: 環保技術

## 目次

一、目的.....	1
二、過程.....	1
三、心得.....	13
四、建議事項.....	14
五、附錄.....	15

## 一、目的

參加美國洛杉磯「第六屆全球當前環境挑戰與政府應對措施研討會」暨「第一屆可持續環境科學與工程研討會」。且持續收集及瞭解全球環保技術新發展。並建立與美國、中國及全球環境專家之聯絡管道，拓展交流。

## 二、過程

於 8 月 8 日至 15 日在美國洛杉磯參加「第六屆全球當前環境挑戰與政府應對措施研討會」暨「第一屆可持續環境科學與工程研討會」，本次拜訪的行程如表 1，此次會議主題為「空氣、水、土壤和能源之相互影響」，該會議主協辦單位有美國聯邦環境保護署第九區、加州環保署洛杉磯地區水質管理局、聖迪亞哥地區水質管理局、加州州立大學富樂屯分校、中國環境科學學會、台灣環境永續基金會、全球中國環境專家協會、全球華人科學家環境論壇、中國污染場地修復科技創新聯盟等，其研討會內容包括環保的政府管理、水資源保護、土壤與地下水污染處理、大氣品質管制及廢氣處理技術、固體廢物管理及再生利用、廢水排放許可證管理、廢水及污泥的處理與再生利用、廢水處理湖泊與水庫管理-富營養化防治、低碳經濟和替代能源、海洋環境保護與海岸帶環境管理、棕色場地再利用和土地使用管理、空氣污染和碳排放交易、空氣質量管理和氣候變化等議題，進行全球環保技術新發展交流。

表 1 拜訪行程表

日期	行程
8 月 7 日	去程。台灣(桃園)→美國 LA
8 月 8-10 日	美國洛杉磯 參與「第六屆全球當前環境挑戰與政府應對措施研討會」暨「第一屆可持續環境科學與工程研討會」
8 月 11 日	周末、休假。
8 月 12-15 日	參加「土壤與地下水污染清理技術和政府管理專題會議暨 2013 年汙染場地修復科技創新與產業發展論壇」

### 1. 第六屆全球當前環境挑戰與政府應對措施研討會暨第一屆可持續環境科學與工程研討會

於 8 月 8 日上午進行大會開幕式，有美國國家科學院院士徐遐生博士引言核能發電對全球環境變遷的影響，中央研究院劉紹臣博士引言全球變遷及對抗暖化的科技研究新趨勢，並接著聆聽美國國家工程院院士 Michael R. Hoffmann 博士報告有關美國光電供電的廁所和污水消毒系統之介紹。三位學者分別論述如下：

#### (1)美國國家科學院院士徐遐生博士-日本核輻射對全球環境變遷的影響

徐遐生是『國立清華大學前任校長』暨美國國家科學院院士，在 2011 年中華科工會年會上獲頒傑出成就獎，他報告福島第 1 核電廠發生事故散發到大氣中的輻射量在 2011 年 3 月 15 日高達 19 萬太貝可（一個太貝可即萬億貝可），遠超過國際核能事件分級表（INES）最嚴重的判斷標準，而日本核輻射造成全世界關注並影響美國西海岸及中國東部部分地區民眾恐慌，對於日本地震導致核輻射事件，造成核污染是很嚴重的問題，但是對日本的經濟會有很

大的影響。在日本最大的傷害還是地震與海嘯，核污染為其次。而日本輻射擴散到美國西海岸，因為地形的距離及風速，導致核輻射到達美國西海岸已經幾乎被削弱，變得非常小，可以放心不被核輻射影響。其實平時生活的環境中，包括電腦、電話……等都是輻射的，但從日本擴散到美國西海岸的核輻射量實際比人們日常生活的環境的輻射量還要少。他也談核能發展在全球的重要的地位，但是如何讓核能對人類發揮得更安全、更有效。徐博士覺得核能在世界上目前為止是非常安全的。特別是有些新的技術，如果好好努力，花十年甚至二十年時間的話，也許可能會做到比如今更好的方法。

對於最近兩岸三地提出的『無核家園』，徐遐生認為，綠色能源，最大的缺點就是造價也太高，要走這條路可能會對大家的的生活造成很大的影響。但是真正面對目前全世界可用的大宗能源，還是汽油、煤等，實際上是沒有辦法的轉到綠色能源。這個問題美國及歐洲已經研究了三十多年了，耗費大量錢財，但目前只達到 1%，能力還是有限的。

這幾年徐博士大部分的時間花在能源和環境的議題上，認為全球環境變遷是非常重要的而且迫切的問題，並希望找出能讓核能變得更安全、更便宜的方法，並能解決廢料處理的問題和免除害怕核能會被製成原子彈等致命武器的方法。如果到最後，我們沒有辦法去解決這四大問題，我們是有理由去反對它的。

## (2) 中央研究院劉紹臣博士引言對抗暖化的未來科技新趨勢

中央研究院劉紹臣博士說在 2013 年 8 月 6 日美國國家海洋暨大氣總署 (NOAA) 發布《氣候狀態》報告指出，2012 年入列人類

有紀錄以來最熱十年之一，2012 年的海平面高度、北極與格陵蘭冰層融化面積.....等，不是已破紀錄，就是幾近破紀錄，極端氣候已經成了「新常態」。兩天後，媒體又報導〈挪威發現餓死北極熊〉、〈海冰融化海豹幼仔擱淺數量大增〉.....。新聞照片中，因為浮冰難覓無法捕食海豹飢餓致死的北極熊，怵目驚心的以瘦骨嶙峋的骨架子，撐著北極熊的白色毛皮，陳屍在其正常活動範圍的 250 公里外。專家說，沿著內陸峽灣往北走的牠，這趟路，實際上可能走了 250 公里的 2 倍或 3 倍之遠。

在 2013 年父親節這一天，台北市中午出現攝氏 39.3 度高溫，創下台北市氣象站設站 117 年來的新高溫記錄。地球發燒，從極地到城市，從海洋到地殼，人類該如何面對「新常態」的極端氣候？暖化又將對人類文明產生何種衝擊？號稱「萬物之靈」的人類該如何收拾自己種下的「暖化惡果」？日新月異的科技將是人類救贖？劉院士談科技與暖化時，在台北創百餘年高溫，重新聆聽他以聯合國跨政府氣候變遷小組專家身分與美國前副總統高爾共同榮獲諾貝爾和平獎的科學家，在 2012 年 7 月時討論及如何看待並檢視新興科技、新興能源以及暖化大未來。人類日益嚴峻的未來，不同新興科技都有的各自侷限，也提出了目前他認為每個人都能做，而且是個人最有效的抗暖化方法—「多蔬食」。

### **(3)美國國家工程院院士 Michael R. Hoffmann 博士報告**

美國國家工程院院士 Hoffmann 博士報告他發展光電廁所和污水消毒系統，是可持續又傳統的基礎設施-人類的生活污水，處理包括人類糞便控制、尿液處理和液體廢水處理和施工及性能測試。這種太陽能廁所系統及其核心單位光伏供電（PV）的電化學化學

反應器，可反應生成氫氣作為一種有用的副產品，在缺氧的廢水下處理排泄，包括完整的消毒。該系統可配合設計的電網，或從地下城市基礎設施是免費的。正研究將單戶家庭使用衛生廁所設施放大尺寸處理 500 人，並探討盈虧平衡及經營成本，光伏供電也採用陣列存儲的能量可供 24 小時的連續操作。

根據實驗室實驗和較大規模的模場反應器系統（體積有 20 L 和 40L），概念設計已被證明是可行的，處理原料為生活廢水，人類尿，人類糞便，和合成的人類廢物。經過幾個小時的光電供電的電化學處理，渾濁，黑色的進水澄清了，也消除懸浮顆粒，並徹底消除化學需氧量（COD），透過氯化物的反應消毒總大腸菌群，，此處理方案也達到污泥消毒，處理和減積。

8 日下午進行分會場發言，主題有污水處理、工業廢水處理、地表水-營養物和富營養化、土壤與地下水和空氣質量等議題交流。並有一些新議題如低碳永續等，作者聆聽了下列

### **(1)降解有機污染物的新型氧化還原調解藍藻的微生物燃料電池的結構和性能研究**

學者 Zhou 報告此研究發展於降解有機廢水的微生物電池，由於低的氧化還原電位的偶氮染料，微生物不能降解偶氮染料的效率，一種新的微生物燃料電池（MFC）系統，使用一種新的核黃素-磺基水楊酸羧酸酯-鐵（II）配合物（RF-SA-Fe）作為氧化還原介質進行研究。為了吸收 RF-SA 鐵，玻碳電極殼聚糖改性，RF-SA-Fe 的結構，則採用傅里葉變換紅外光譜（FTIR）分析。也研究了氧化還原催化劑的活性和選擇性的電化學性質。由於配位體的鐵（II）的存在，對 RF-SA-Fe 形成大的空間位阻。

與傳統的氧化還原介質相比，例如核黃素（RF）或蒽醌-2 - 磺



酸 (AQS) 等，新穎的氧化還原介體是更穩定的解決方案，因它不容易被微生物降解，具有強親水性的，對 RF-SA-Fe 具有更高的脫色效率比傳統的氧化還原介質好，它也有一個較高的電子傳遞速率比 RF 和 AQS。在光照及氧氣環境，藍藻的氧化還原系統在降解橙 II 在 48 小時內達 150 毫克/升的功率密度且過程中保持穩定。MFC 代表從有機物的氧化產生電能的一種新方法，也可經濟和有效的削減污染物減少。

## (2) 雲端運算與碳足跡

學者 Zhang 發表用雲端運算帶來了新的消費方式和管理 IT 資源的方便和經濟性。從美國最近的報告顯示，在雲端運行業務應用程序，比在公司運行有更好的能源或碳效率。最多減少 90% 的碳 (CO<sub>2</sub>) 排放量。使用雲端方式取決於對電力使用效率 (PUE)、設備利用率和電力來源。雲端運算可以通過動態配置及租用，有效運用伺服器及數據中心的效率，減少碳排放。然而，錯誤的雲端運算也可能加劇碳排放和全球變暖的問題。

中國的雲端運算尚無仔細的規劃和技術知識，會創造更環保的危險。如設計不當的數據中心可能會導致浪費能源，並產生大量的熱量，這將需要大型冷卻系統。從開始引入雲端運算理念，服務模式及碳排放量的測量，因雲端運算的不同階段，在電力消耗和碳排放有差異。最佳做法可以節約能源和減少碳排放。

## (3) 傑克遜州立大學袁保強教授報告電子廢物回收

袁教授報告主題為「傑克遜州立大學的電子廢物回收」，在過去的 12 年中，傑克遜州立大學 (JSU) 技術部，危險材料管理計畫負責海因茲縣在縣城的電子廢物回收，密西西比州環境部門

(MDEQ) 提供資金。廢舊電腦回收計劃”收到了電腦、服務器、打印機、交換機、繪圖儀、對接站、電話，電視和更多電子產品。捐助者來自個人，民營企業，市，縣和聯邦的政府機構，大中專院校和大學的電腦設備。這一方案的獨特之處是翻新後的電腦，並將其回饋社會。

傑克遜州立大學是州立大學，對於這個特殊計畫，所有捐贈的物資是不是上了大學的庫存清單，也不採取 JSU 出售，個人的計算機系統，包括非營利組織、低收入家庭、教會和日間護理中心的。已經收集了 9,712 中央處理單元 (CPU)，3,883 只，9,013 台顯示器，6,475 鍵盤，2,886 台打印機。並已經有 3,264 翻新電腦系統返回到社區，估計一個系統中佔據三個平方英尺的垃圾填埋場空間，至少節省 9,972 平方英尺的垃圾填埋場空間。該方案還在當地的高中開設暑期課程，教導學生如何翻新電腦。該計畫獲得了七個獎項。該方案在 2004 年，獲得美國環境保護局 (USEPA) Waste Wise program 之“電子挑戰合作夥伴年度獎”。此計畫不僅節約了寶貴的材料，垃圾填埋場空間，還延伸 (第二) 的電腦系統的生命。

於 8 月 9 日則參觀洛杉磯市 HYPERION 污水處理廠的西部盆地水循環設施，由溫俊山博士介紹，此設施最早於 1950 年開始運作，是世界最早/最先進的廢水處理、生物固體、生化瓦斯等，保護居民健康及 Santa Monica 海灣。是美國第一個採用氧化還原單元去除消化槽之 H<sub>2</sub>S 氣體，為美國最大容量離心脫水機，600 加侖/小時。有 20 個蛋型消化槽，處理 45 萬加侖污泥及日流量 35 百萬加侖。生化瓦斯/蒸氣發電裝置，除臭裝置減少至 1/10 臭氧。自 2000 年起在 LA 產製消毒之 Class A 生物污泥。獲得 1989 至 2004 年多項美國加州之獎項。



HYPERION 污水處理廠之空照圖

於 8 月 10 日繼續進行分會場發言，主題有污水處理、工業廢水處理、地表水(營養物和富營養化、Hydromodification)、土壤與地下水、低碳經濟和永續發展、固體和其他(農業)廢物處理等議題交流。8 月 11 日則為周日休假。

## 2. 土壤與地下水污染清理技術和政府管理專題會議暨 2013 年污染場地修復科技創新與產業發展論壇

(Soil and Groundwater Contamination Cleanup Technologies and Government Regulation)

於 2013 年 8 月 12 日至 15 日時，作者參加美國南加州華人環保協會和中國污染場地修復科技創新聯盟共同舉辦“土壤與地下水污染清理技術和政府管理專題會議暨 2013 年場地修復科技創新與產業發展論壇”。該協會邀請美國政府官員、專家、學者交流土壤與地下水污染場地評估、清理和檢測的綜合管理等相關議題進行專題報告，

接著實地參觀洛杉磯地區現場污染場地清理專案、污染地下水處理等設施。此會議主要內容如下：

- 土壤重金屬污染清理技術及案例分析
- 地下儲油罐污染預防和清理及最新“加州地下儲油罐低風險結案政策”介紹
- 原位修復技術的應用及預期效果
- 大型煉油廠污染場地的清理和管理
- 美國加州污染場地剝離土壤異地處理的程式和管理
- 環境痕跡學在污染場地調查，污染源確定和污染清理中的應用
- 美國校址污染場地管理及相關風險評估標準
- 美國加州“棕色場地”專案管理
- 地下水污染對地表水水質影響的模擬分析
- 美國加州有關土壤廢氣與地下水樣品採集和實驗室分析的要求
- 中國污染場地修復政策與技術新進展
- 公眾參與對環境修復的影響與作用

在 8 月 12 日上午有美國南加州華人環保協會會長童衛星會長及中國污染場地修復科技創新聯盟廖曉勇會長致詞。接著分別有六主題報告，內容包括美國及加州污染場地政府管理架構簡介、地下儲油罐污染預防和清理及最新“加州地下儲油罐低風險結案政策”介紹、土壤重金屬污染清理技術及案例分析、美國加州有關土壤，土壤廢氣與地下水樣品採集和實驗室分析的要求、中國地下水污染防治、中國污染場地修復的需求思考等土壤與地下水污染清理技術和政府管理之

交流。

童衛星是加州環保署洛杉磯地區水質管理局高級工程地質師，介紹美國及加州污染場地政府管理架構，概要包含美國聯邦環保署架構、加州環保署架構、加州污染場地政府管理職權與分工、加州污染場地管理程序。容躍為加州環保署洛杉磯地區水質管理局地下儲油罐處處長，介紹地下儲油罐污染預防和清理及最新“加州地下儲油罐低風險結案政策”，有關美國加州水質控制管理局地下儲油罐管理條例，及加州地下儲油罐低風險結案政策出台的背景、內容和標準，並以加州地下儲油罐低風險結案政策案例分析說明。張寧武是加州環保署有害物質控制局高級有害物質控制工程師，用土壤重金屬污染清理技術及案例分析，了解土壤重金屬污染源及特性，在美國加州土壤重金屬污染清理之規範，並介紹土壤重金屬污染清理技術及案例。美國 Environ Strategy 公司牛景輝總裁和加州環保署洛杉磯地區水質管理局地下儲油罐處處長容躍共同發表美國加州有關土壤、土壤廢氣與地下水樣品採集和實驗室分析的要求，概述了法規指南、許可證、土壤採樣技術、地下水採樣技術、樣品追蹤單和現場文件、實驗室樣品分析、樣品分析報告、質量保障和質量控制等相關標準。郭瑾瓏是中國環保部污防司飲用水處副處長，說明中國地下水污染防治及地下水資源環境現狀，地下水管理機構、污染防治法律法規、保護戰略及規劃，開展的相關管理工作。廖曉勇是中國科學院地理科學與資源研究所副研究員，說明中國污染場地修復的需求思考、污染現狀與問題、修復工作進展（政策、標準、技術、工程）、修復的需求分析，污染場地修復科技創新聯盟的作用與貢獻。

在 8 月 13 日會議議題有大型污染場地修復工程案例分析、污染物溯源在污染源確定，污染場地調查和清理中的應用、美國加州受污

染土壤異地處理以及相關的執法管理、美國加州“棕色場地”專案管理、美國加州“棕色場地”專案管理等。重點分別如下：

程廣義是美國協和工程公司總裁，以大型污染場地修復工程案例分析說明了長灘港“S”碼頭土壤修復工程，並介紹場地歷史和概況、場地污染調查和污染狀況，以及修復工程設計及投招標過程、修復項目施工（化學穩定、固化物理、電腦模擬等）、項目管理模式，並分享清理效果評估和經驗。

盧重是美國 AECOM 環境諮詢公司主任工程師，發表污染物溯源在污染源確定、污染場地調查和清理中的應用，主要探討(1)污染物溯源需求與應用，需有污染責任賠償、污染場地概念模型、污染物選定、污染物洩漏監測；(2)污染物溯源技術方案，以現有場地污染源資料收集與信息鑑別，及污染物溯源相關技術分析與篩選；(3)污染物溯源常用技術與方法，有化學指紋分析、同位素分析、洩漏時間估算、多變量統計分析等。楊文是加州環保署洛杉磯地區水質管理局高級工程地質師，報告有關美國加州受污染土壤異地處理以及相關的執法管理，內容有受污染土壤的異地物理/生物處理、受污染土壤再生使用的標準、垃圾填埋場的種類及執法管理、有關的防污染措施。胡桂君是加州環保署洛杉磯地區水質管理局高級水資源管理工程師，說明美國加州“棕色場地”項目管理，有關“棕色場地”管理所涉及的環境法規，及污染場地清理中新技術，並探討疊加污染羽及有爭議場地的機構控制方法，並挑戰與經驗教訓。吳基銜是加州環保署洛杉磯地區水質管理局高級水資源管理工程師，說明土壤與地下水場地修復許可證管理和執法，要有法規要求、許可證類別、許可證要求、檢測及報告、認證標準等。

於 8 月 14 日實地參觀是到波音公司前 C-1 客機生產廠污染修

復，Playa Vista 社區開發和淡水濕地修復項目，其主要污染物有三氯乙烯、四氯乙烯等揮發性有機化合物，及六價鉻、噴氣機燃料油等。並瞭解土壤剝離、廢氣抽取、地下水抽取和處理、原位生物分解等技術。由於係公司內部，不允許照相。

於 8 月 15 日會議議題有地下水污染對地表水水質影響的模擬分析、大型煉油廠及地面儲油罐污染場地的清理和管理、原位修復技術的應用及預期效果、美國校址污染場地管理及相關風險評估標準、公共參與及其對環境修復項目的影響等。分別說明如下：

賴清漂是加州環保署洛杉磯地區水質管理局水資源管理工程師，報告地下水與地面水相互作用下 Santa Clara 河水中氯鹽(Chloride)濃度模擬分析，探討 Santa Clara 河氯鹽濃度狀況介紹及形成機制，地下水對地表水影響的概念模型，建立三維地下水對地表水影響模型，模型參數選擇及驗證，驗證後的模型預測結果作為水質管理的依據，通過模型為各種水處理技術使用的可行性進行篩選以確定最佳可行方案。林賓是加州環保署洛杉磯地區水質管理局水資源管理工程師，報告大型煉油廠及地面儲油罐污染場地的清理和管理，報告“罐體洩露後的執法(違規排放)”(清理和控制污染命令書案例)- Tesoro 洛杉磯煉油廠，並用案例介紹來說明執法過程，及罰款額度計算，以“污染場地的安全性評估”(曼哈頓海灘前 Chevron 石油公司儲油庫(加州水法 13267 案例)，介紹污染案例，公眾的關注與參與，讓政府管理部門的應對(受污染的土壤留在原地是否安全?)熊忠是美國 AMEC 環境諮詢公司項目經理，發表原位修復技術的應用及預期效果，介紹原位修復技術及使用的預期效果，並以案例分析分享。許仙育是加州環保署洛杉磯地區水質管理局地下水許可證和垃圾掩埋場處處長，說明美國校址污染場地管理及相關風險評估標準，包含校

址項目和法規、三步程序、風險評估和篩選、校址選擇指南及案例分析。另發表公共參與及其對環境修復項目的影響，需涉及法律和法規所規定的權利，污染場地調查和清理工作中的公共參與，公共參與的任務和技巧，並案例分析說明。

### 三、心得

本次行程參加美國洛杉磯「第六屆全球當前環境挑戰與政府應對措施研討會」暨「第一屆可持續環境科學與工程研討會」，除聆聽大會演講外，也與許多全球華人環保專家交流，吸收環保新發展知識及技術，以及實地參觀。

本次心得彙整如下：

1. 此次研討會專題演講，徐遐生院士介紹日本核輻射的影響甚少，但核能問題應朝向更正確處理方式，解決其廢料與危害處理。劉紹臣院士介紹氣候變遷問題導致全球暖化與環境污染，未來科技新趨勢需抗暖化，才能使全球強制減碳與替代能源方式。Caltech Hoffmann 教授新發展的光電廁所和污水消毒系統可以達到污泥消毒處理和減積，增進了對全球環保技術新發展的知識。
2. 在分會場交流及聆聽污水處理、工業廢水處理、地表水-營養物和富營養化、土壤與地下水和空氣質量、低碳經濟和永續發展、固體和其他(農業)廢物處理等等議題。有研究藍藻的微生物燃料電池藉由有機物的氧化產生電能的，利用碳足跡計算方式來推算電力消耗和碳排放評估雲端計算的效益，以節約能源和減少碳排放。而回收電子廢品，可結合社區活動，訓練高中生是導入社區合作之好例子。



3. 參觀洛杉磯市 HYPERION 污水處理廠是世界最早/最先進的廢水處理之一，曾獲得多項獎項，是最早利用氧化還原原理去除危害氣體或是減少臭氧是保護民眾及環境安全的好例子。
4. 在專題會議與論壇中，進一步了解中國及美國在土壤與地下水污染的管理趨勢，其中講述美國及加州污染場地政府管理，如何對污染場地進行評估、執行清理和檢測之案例分析，了解加州地下儲槽污染預防和清理及地下儲槽低風險政策及經驗。實地參觀場地整治，主要污染物有三氯乙烯、四氯乙烯等揮發性有機化合物，及六價鉻、噴氣機燃料油等，並瞭解土壤分離、廢氣抽取、地下水抽取和處理、原位生物分解等技術，可運用於改善環境及土壤污染問題。
5. 藉由參與此次會議了解不少新方法及技術改善處理方法，也瞭解了全球環保技術新發展方向，並與美國、中國及全球環境學者專家交流，拓展聯絡管道，是提升作者國際觀及推展了技術發展的一些方向，是作者自博士論文研究後，再度對美國土壤污染整治技術及發展之再出發。

#### 四、建議事項

本次會議與許多華人環保專家認識，也了解專長及職務，未來在有資訊或經驗需求時，可連絡及請求協助，對增加各方經驗及知識有正面助益，未來作者應再積極參與。另參與此次研討會吸取中國及美國在土壤及地下水污染整治之技術經驗或管理發方法，對我國未來發展領域專長有值得學習!

## 五、附錄

### (一) 作者與主辦會議之美國環保專家合影



### (二) 洛杉磯市 HYPERION 污水處理廠簡介

#### **Hyperion Treatment Plant Technical Corner**

---

##### **Maintenance and Operations**

Maintenance personnel at Hyperion perform scheduled and corrective maintenance on thousands of pieces of manual and computer-controlled equipment. The work is carried out by about 275 skilled staff members. The spectrum of work ranges from tasks as simple as changing light bulbs to replacing 1200 horsepower motors.

Plant operations staff consists of 150 people who are responsible for taking readings, monitoring operations, making adjustments to equipment, and conducting preventive maintenance. Staff is on duty 24 hours a day to ensure that the plant functions properly.

Maintenance and operations staffs join teams, participate in workshops, and go on retreats that are designed to encourage feedback on how to improve the plant's efficiency and effectiveness. Staff and management collaboration have resulted in significant cost savings for the City and its ratepayers.

---

##### **World's - first and world-class technologies in abundance**

The original treatment plant that was built in 1950 left little room for expansion or construction of new facilities at Hyperion. Designers turned to several world's-first and emerging technologies to keep treatment of wastewater, biosolids, and biogas

within the property’s footprint while pursuing the best treatment processes to protect the public health and the health of Santa Monica Bay.

Some of the cutting-edge processes that have been utilized include the following:

- The U.S. ’s first liquid "redox" process was installed to remove hydrogen sulfide from digester gas
- One of the world’s largest and earliest full-scale installation of high capacity, high performance dewatering centrifuges (nine total) are at Hyperion, each rated at 600 gallons per minute
- One of the world’s largest collection of egg-shaped digesters are operating at Hyperion – 20 digesters that can handle 45 million gallons of biosolids plus 18 original digesters that can handle 35 MGD
- A biogas/steam energy exchange agreement
- The tracking of odors and installation of odor scrubbers enabled Hyperion to achieve a 10-fold decrease in the number of odor complaints while essentially doubling the size of the operating facilities
- Los Angeles is the largest municipal agency in the U.S. converting sludge to Class A (exceptional quality) Biosolids using a pasteurization process; these biosolids have been produced since 2000
- The City of Los Angeles has received many honors for the technical, environmental, and stakeholder related achievements at the Hyperion Treatment Plant. The following awards represent a portion of the recognition given to the plant.

<b>YEAR</b>	<b>AWARDING AGENCY</b>	<b>AWARD</b>
1989	U.S. Environmental Protection Agency	Special Award - Highly Effective & Rapid Conversion From Disposal To Beneficial Use
1989	Association of Metropolitan Sewerage Agencies	Gold Award - 0 NPDES Violations
1990	Association of Metropolitan Sewerage Agencies	Gold Award - 0 NPDES Violations
1991	Water Pollution Control Federation	Outstanding Achievement in Water Pollution Control Excellence in the Improvement of Water Quality
1991	Association of Metropolitan Sewerage Agencies	Gold Award - 0 NPDES Violations
1992	California Water Pollution Control Federation	Safety Award
1993	California Water Pollution Control Federation	Safety Award

1994	Association of Metropolitan Sewerage Agencies	Silver Award - 5 or less NPDES Violations
1994	U.S. Environmental Protection Agency	First Place, Biosolids Program
1995	Association of Metropolitan Sewerage Agencies	Silver Award - 5 or less NPDES Violations
1995	California Water Pollution Control Federation - LABS	Public Education Award
1996	Association of Metropolitan Sewerage Agencies	Gold Award - 0 NPDES Violations
1997	Association of Metropolitan Sewerage Agencies	Gold Award - 0 NPDES Violations
1998	Institute for the Advancement of Engineering	Project of the Year
1999	Los Angeles Council of Engineers and Scientists	Hyperion Full Secondary Program - Project of The Year
2000	Association of Metropolitan Sewerage Agencies	Silver Award - 5 or less NPDES Violations
2000	American Public Works Assoc.	Top Ten Public Works Projects of the Century (1900-2000)
2000	Engineering News Record	Top 125 Projects of 125 Years
2000	American Academy of Environmental Engineers	Grand Prize, Honor Award, and Academy Award
2001	Association of Metropolitan Sewerage Agencies	Gold Award - 0 NPDES Violations
2002	Association of Metropolitan Sewerage Agencies	Gold Award - 0 NPDES Violations
2003	Association of Metropolitan Sewerage Agencies	Silver Award - 5 or less NPDES Violations
2003	U.S. Environmental Protection Agency	2003 National Special Clean Water Act Recognition Award
2004	Association of Metropolitan Sewerage Agencies	Gold Award - 0 NPDES Violations
2004	California Water Environment Association - Los Angeles Section	Plant of the Year Award
2004	California Water Environment Association - Los Angeles Section	Research Achievement Award
2004	California Water Environment Association	Research Achievement Award