

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：考察)

參加美國空氣與廢棄物管理學會年會暨研討會

服務機關：台灣電力公司
出國人職稱：環保處處長
姓名：杜悅元
出國地區：美國
出國日期：九十年六月二十三日
報告日期：九十年八月二十二日


IS / CO 9003175

行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：參加美國空氣與廢棄物管理學會年會暨研討	
出國計畫主辦機關名稱：台灣電力公司	
出國人姓名/職稱/服務單位：杜悅元/處長/環境保護處	
出國計畫 主辦機關 審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 格式完整 <input checked="" type="checkbox"/> 3. 內容充實完備。 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 5. 送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 6. 送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7. 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> (1) 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> (2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容以 <input type="checkbox"/> (3) 內容空洞簡略容 <input type="checkbox"/> (4) 未依行政院所屬各機關出國報告規格辦理 <input type="checkbox"/> (5) 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 8. 其他處理意見
層轉機關 審核意見	<input type="checkbox"/> 同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分 _____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 退回補正，原因： _____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 其他處理意見：

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於報告提出後二個月內完成。

副總經理：  主管處
 主管

直屬主管：

報告人：



行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加美國空氣與廢棄物管理學會年會暨研討會

頁數 13 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話 台灣電力公司人事處/陳德榮/(02)2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

杜悅元/台灣電力公司/環境保護處/處長/(02)2366-7200

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：九十年六月二十三日至九十年七月二日 出國地區：美國

報告日期：九十年八月二十三日

分類號/目

關鍵詞：發電廠(power plant)、煤(coal)、環境(environment)

內容摘要：

本次赴美國參加 A&WMA 第 94 屆年會暨展覽，並經由美國在台協會及美亞環保聯盟之協助參觀 HCET (Hemispheric Center For Environmental Technology) 以及奧蘭多橘郡之廢棄物處理設備。A&WMA(Air & Waste Management Association) 為一個非營利、超黨派之專業組織，其提供訓練、資訊以及網路之良好環境給全世界 65 個國家中超過 10000 個環境專業人員。本次年會除了包括各國學者之相關論文發表，亦包含相關設備廠商之展覽，其發表論文內容包括空氣及廢棄物部分，當然亦有許多與本公司有關之文章，例如燃煤(coal)火力發電廠最為關心之污染排放問題，包括二氧化硫、氮氧化物以及懸浮微粒等。報告內容包括有考察期間相關見聞及心得以及建議事項。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

目錄

	頁次
壹、報告人-----	1
貳、出國任務-----	1
參、出國期間-----	1
肆、國外公務之內容與過程-----	1
伍、國外公務之心得與感想-----	2
一、前言-----	2
二、考察期間相關見聞及感想-----	3
三、考察心得-----	10
陸、出國期間所遭遇之困難與特殊事項-----	12
柒、對本公司之具體建議-----	12

壹、報告人：杜悅元

貳、出國任務：參加美國空氣與廢棄物管理學會年會暨研討會

參、出國期間：自九十年六月二十三日至九十年七月二日，共計十天。

肆、國外公務之內容與過程：

一、六月二十三日至六月二十四日：路程，台北→美國舊金山→奧蘭多，出席美國空氣與廢棄物管理學會年會。

二、六月二十五日至六月二十七日：出席美國空氣與廢棄物管理學會年會，並參加相關研討會。

三、六月二十八日至六月三十日：出席美國空氣與廢棄物管理學會研討會，並參加美國在台協會及相關環保機構美亞環保聯盟所安排之參訪行程。

四、七月一日至七月二日：返程，邁阿密→洛杉磯→台北。

伍、國外公務之心得與感想

一、前言

本次主要考察地點包括有 A&WMA 第 94 屆年會暨展覽、HCET 以及 Orange County 的廢棄物處理廠。

A&WMA(Air & Waste Management Association)為一個非營利、超黨派之專業組織，其提供訓練、資訊以及網路之良好環境給全世界 65 個國家中超過 10000 個環境專業人員。該組織設置目標為增進環境同業之發展、增加科學及技術於環境上的應用以及幫助其面臨環境問題時之抉擇。設置 1907 年，其成員包括科學家、工程師、政府官員、律師以及其他學有專精之人士。本次年會除了包括各國學者之相關論文發表，亦包含相關設備廠商之展覽，其發表論文內容包括空氣及廢棄物部分，當然亦有許多與本公司有關之文章，例如火力發電廠最為關心之污染排放問題，包括二氧化硫、氮氧化物以及懸浮微粒等。

HCET(Hemispheric Center For Environmental Technology)設置於邁阿密的佛羅里達國際大學(Florida International University, FIU)。自從 HCET 成立以來，即透過不斷地改革來達到其發展和成長。面對各項不同的挑戰使得 HCET 更加的茁壯，而這成果的最大受益者為 HCET 的各項業務委託人及整個團隊的夥伴。HCET 在學術界、政府及工業組織之間，是一個共生的合夥機制，將大學資源應用於科學，以解決各項問題及技術，其與國內臺灣大學慶齡工業研究中心等之組成和功能相。環境技術研究成果的應用和保存則是該中心永續經營的根本，透過運用各項研究成果的交換以及資源之需求和科學的整合應每一個挑戰。在核能廢棄物處理技術之研發及實務方面，HCET

參與政府多項核能廢棄物處理相關計畫，尤其過去核武器擴張時期所遺留之核能廢棄物，HCET 參與多項核能廢棄物清除相關計畫，因此 HCET 已具有一強健的團隊以及擴展中的作業流程式、應用程式和相關環境技術的應用與研究能力，包括了環境科學、環境工程、環境保護和管理服務等。

橘郡(Orange County) 廢棄物處理廠位於佛羅里達州的奧蘭多市，共有 5,000 英畝垃圾掩埋場、兩個垃圾轉運站、家庭廢棄物收集以及家庭和商業的資源回收作業。全郡每年收集約一百萬公噸的垃圾及超過 25,000 公噸的資源垃圾。而庭院廢棄物則被單獨分離另外收集用以堆肥且不收處理費，而其中堆肥部份對於橘郡居民為免費提供的。

二、考察期間相關見聞及感想

A&WMA 年會所發表之論文甚多，包括對環境空氣品質之監測與研究、室內空氣品質之監測與研究、空氣品質監測儀器設備之研發成果以及廢棄物處理相關研究報告等。

(一)就 A&WMA 年會中與火力發電廠有關之文章簡述如後：

1.Green electricity from coal fired power stations—is this possible?

Eric J. Hu* , School of Engineering and Technology ,
Deakin University ,

Con Baziotopoulos and Yuncan Li

Solar energy research institute , Yunnan Normal
University , China

以石化燃料為基礎的電力生產仍然是我們的世界經濟的

主要來源。然而，電力生產工業對全球CO₂排放意義重大。故透過科技不斷地改進，已可生產部份環保的電力，將是現存燃煤發電廠的未來理想發展方向。本文為這些一般的燃煤發電廠提供一個新的太陽能輔助概念。太陽能的熱量可作為一般的燃煤發電廠循環裡的能量(日光作為輔助熱動力)。太陽能的輔助電力概念實際上是要使用高效率的傳統熱循環以及相對低溫度範圍太陽能加熱，此兩個技術的優點。本文介紹太陽能的輔助電力概念的優點和在這個概念方面初步熱力學研究模擬的結果。結果顯示太陽能的輔助電力的效率(第一個定律效率和第二個定律效率)比單獨一般燃料燃燒產生的電力循環加上太陽能的熱力效率的總和更高。本文亦在澳洲棕色燃煤發電廠裡提供實例研究的成果。但收集太陽能的熱力需較廣大的面積，在寸土寸金的臺灣可能需較高之土地成本；而氣象條件也是影響成本及經濟可行性之重要因素之一。

2. Adaptive Reuse of Obsolete Power Plants

Richard A. Scadden Roy F. Weston, Inc.

由於電力應用工業不斷進步，老舊的火力發電廠在燃料成本和機組的效率競爭中，已無法在一個現代的環境中生存勢必遭到淘汰，本文由另一觀點研討如何應用老舊的火力發電廠，以作為其調整之方向。許多電力公司發現老舊的設備在新競爭環境中作為電力發電廠不再是適合生存，即使進行更新。幸運地，透過對城市改造和民眾的興趣，將老舊發電廠的位置和建築學加以結合，導引這些廢棄的設備發揮其再利用性，創造更好的經濟利用價值。發電廠退役之再創造及再利用，在美國及世界各國已經執行

或目前正在進行的案例很多。案例包括有英國倫敦的現代馬鈴薯博物館、加拿大多倫多的發電廠博物館、巴爾的摩的內部港口的發電廠、德州New Braunfels的Comal電廠以及奧斯汀的Seaholm電廠。

3.Environmental Effects of Fuel Switching Technology in Thermal Power Plant Design

**Tahir Husain Faculty of Engineering and Applied Science
Memorial University of Newfoundland**

**Ejaz Memon Faculty of Engineering and Applied Science
Memorial University of Newfoundland**

在本文中，試圖對沙烏地阿拉伯因大量發展能源工業對於環境之影響進行評估。發電廠的排放清單已被發展成AP-42的排放係數，且可透過美國環保署所認可之短期模式-ISCST3用以推估發電廠對於地方社區之影響，而未來發電廠容量考量也可使用這個模型加以規劃。而推估的污染物可與氣象和環境保護處(MEPA)和國家環境空氣品質標準(NAAQS)比較。ISCST3模式應用於沙烏地阿拉伯所屬東部發電廠附近25公里半徑範圍內之SO₂、NO_x、CO以及PM的環境濃度之模擬。不同燃料其模擬程式也發展出不同的警示模式，可用以研究一般燃料在不同的操作方法之下對所選擇的因子對污染物濃度的影響。為了減少因增加電力需求所造成的污染，燃料的選擇將是重要的關鍵，所以原油以及天然氣仍被不斷地研究及推廣，但其成本及供給量，仍是企業選擇使用之重要因素。

(二)A&WMA 年會中有關台灣學者之相關論文

單位	作者	論文名稱
台灣大學環境工程研究所	李慧梅教授	Emission Of VOCs from Wooden Building Materials in Indoor Environment
	張能復教授	On-Road Measurements of Vehicle Emissions and VOCs Profile in the Taipei Tunnel
	曾四恭教授	Study of Oil-degrading Bacteria in Emulsion Phenomenon
	張慶源教授	Use of Inexpensive Additives in Pyrolysis of Oil Sludge Thermal Degradation Kinetics of Oil Sludge in the Presence of Carbon Dioxide Thermal Pyrolysis of Polyvinyl Alcohol and its Major Products
淡江大學水資源及環境工程學系	高思懷教授	A Feasibility Study of Incinerator Bottom Ash Regeneration as a Substitute Material for the Sub-Base of Road Construction
		Development of Leachate Model from Landfill of MSW Combined with Incineration Ashes
	陳俊成教授	Characteristics and Prediction Model of Leachate from Landfill of Incineration Ashes Assessment System for Traffic Management Policy to Urban Air Quality-a Taipei Case
中央大學環境工程研究所	王鯤生教授	Pozzolanic Reactivity of Blended Cement Incorporating Slag from MSW Fly Ash
元智大學機械工程學系	江右君	Measurements and Characteristics of Hazardous Air Pollutants in a Roadway Tunnel in Taiwan
中興大學環境工程學系	林明德教授	Using GIS to Aid the Assessment of Traffic Emissions in Urban Areas
	盧重興教授	Treatment of Vapor Emissions from Polyurethane Resin Manufacturing Industry by a Trickle-bed Air Biofilter

單位	作者	論文名稱
逢甲大學環境科學系	江康鈺	Recovery of Heavy Metals in MSW Incinerator Flyash Using Flue Gas Neutralization and Acid Extraction
成功大學環境工程學系	蔡俊鴻教授	Speciation and Photochemical Reactivity of Airborne Volatile Organics in Ozone Non-attainment Region - A Case Study in Southern Taiwan
		Speciation and Photochemical Reactivity of Airborne Volatile Organics in Ozone Non-attainment Region - A Case Study in Southern Taiwan
	林財富教授	Prediction of Adsorption Capacity for Low Concentration VOCs onto Activated Carbon
高雄第一科技大學	林銳敏教授	Carbonaceous Aerosol in Urban Atmosphere of Kaohsiung City, Taiwan
中山大學環境工程研究所	袁中新教授	Characterization and Source Apportionment of Ambient Fine Particulate Matter in Southern Taiwan
		Preparation of Sulfur Impregnated Powdered Activated Carbon from Waste Tires: Pyrolysis and Activation

(三)HCET 之參訪

HCET (Hemispheric Center For Environmental Technology)設置於邁阿密的佛羅里達國際大學(Florida International University, FIU)，該中心之性質與國內設置於臺灣大學之財團法人慶齡工業研究中心相似，以大學各領域學者專家之專業知識和技術，接受政府部門、民間企業之委託研究發展新技術，或進行專題研究及處理。

本次在 HCET 之參訪中，發現該中心透過經驗之累積與傳承，已建立龐大的資料庫，並成為該中心最有價值之資源，可隨時提供客戶各種服務和解決方案，經驗之累積

與傳承應是一個組織成長和永續經營之關鍵，此點應值得借鏡。針對 HCET 之主要服務項目如下：

◆ 環境

- ◆ 廢棄物管理
- ◆ 程序研究和發展
- ◆ 方案管理服務
- ◆ 技術發展和整合
- ◆ 可行技術之評估
- ◆ 工程服務(規格評估、最佳化，等等)
- ◆ 實驗室及現場分析服務
- ◆ 流體工程
- ◆ 模式模擬
- ◆ 固體及地水水污染減緩
- ◆ 空氣污染減少
- ◆ 提供法規及合約之諮詢
- ◆ ISO 14001訓練

◆ 資訊技術

- ◆ 知識管理系統
- ◆ 網際網路的應用
- ◆ 網路多媒體資料庫
- ◆ 網路提供服務
- ◆ 系統分析
- ◆ 決定支援系統
- ◆ 高速通訊系統

- ◆ 網路發展系統
- ◆ 網頁設計發展
- ◆ 系統設計、發展、測試及安裝
- ◆ 技術整合
- ◆ 地理資訊系統-GIS
- ◆ 程序分析
- ◆ 程序改善
- ◆ 電腦基礎訓練
- ◆ e化學習系統

- ◆ 能源
 - ◆ 化石能源之研究與開發
 - ◆ 高效率燃燒程序
 - ◆ 核子物理學
 - ◆ 太陽能及其他永續能源
 - ◆ 乾淨煤的技術
 - ◆ 先進科學的電腦研究
 - ◆ 材料工程
 - ◆ 激活劑&反應工程
 - ◆ 轉換現象
 - ◆ 影像傳輸及數位影像系統
 - ◆ 感應器及監視器
 - ◆ 機器人學
 - ◆ 燃料室
 - ◆ 原料的降級/鈍化

◆ 先進燃料添加劑

該

(四)參訪 The Orange County Utilities of Waste Treatment

橘郡(Orange County) 廢棄物處理廠位於佛羅里達州的奧蘭多市，共有 5,000 英畝垃圾掩埋場、兩個垃圾轉運站、家庭廢棄物收集以及家庭和商業的資源回收作業。

全郡每年收集約一百萬公噸的垃圾及超過 25,000 公噸的資源垃圾。而庭院廢棄物則被單獨地收集及用以堆肥，而其中堆肥部份對於橘郡居民為免費的。

其針對廢棄物處理部分，其類型說明如下：

第一類型：被定義為可被第一類型固體廢棄物處理設施接受。

第二類型：被定義為可被第二類型固體廢棄物處理設施接受。

第三類型：為結合庭院廢棄物、營建廢棄物、以及紙、硬紙板、石棉、布、輪胎、玻璃、塑膠以及其他佛羅里達環境保護部門所定義之第三類型廢棄物。

而固體廢棄物處理設施之定義如下：

第一類型：每天處理20噸或以上的固體廢棄物。

第二類型：每天處理20噸以下的固體廢棄物。

第三類型：只能處理第三類型固體廢棄物。

家庭有害廢棄物部分則為免費收集，其包括有油漆、電池、膠、殺蟲劑、肥料、石油製品以及毒藥。

廢棄物資源再利用處理設備於 1990 年開始啟用，為 Recycle America 所操作，每天處理量超過 100 噸，自啟用迄今已處理超過 317,424 噸。所處理為家庭及商業可資源回收之廢棄物，包括有：塑膠牛奶罐、洗衣清潔劑瓶子、汽水瓶以及鋁、玻璃、金屬罐、紙盒、電話簿及報紙，並利用卡車來加以裝載運送。

三、考察心得

- (一) A&WMA 本次年會中所發表的許多文章，皆對發電廠提出許多的改善研究，包括綠色能源、空氣污染等等的議題，提供許多真知卓見。
- (二) HCET 在學術界、政府及工業組織之間，是一個共生的合夥機制，將大學專業知識和技等資源應用於科學，以解決政府及企業組織之各項問題及技術。環境技術研究的成果保存，經驗之累積與傳承將是該中心最大的資產，是一個組織成長和永續經營之關鍵，此點應值得借鏡。
- (三) 橘郡(Orange County)位於佛羅里達州的奧蘭多市，其對於廢棄物處理方面，有機廢棄物鼓勵使用堆肥來達到再循環利用，且對各項廢棄物分類及其收集處理亦已趨於完善。而其最重要的工作及成功的關鍵，在於民眾垃圾分類教育與執行。本公司目前推動『辦公室作環保』就是一種環境保護基礎建設工作，同時也達成另一個重要的環境保護基本目標『廢棄物減量』。

陸：出國期間所遭遇之困難與特殊事項：無。

柒、對本公司之具體建議

本次參加 A&WMA 第 94 屆年會暨展覽，並經由美國在台協會(American Institute in Taiwan)及美亞環保聯盟(United States Asia Environmental Partnership)之協助與安排，參訪當地著名之環境保護技術研究機構 HCET，以及橘郡(Orange County) 廢棄物處理廠，理論與實務兼顧之考察行程相當充實並獲益匪淺。

透過本次考察也了解到以石化燃料的電力生產仍然將是我們能源供給的主要來源，發電廠污染防治及環境監測設施將相對的重要，並增加企業在環境保護工作應投入之資金及人力。故須透過不斷地改，以進先進的技術控制污染物排放降低成本，並降低對環境的衝擊以產生環保的電力，將是現存燃煤發電廠未來努力的目標和理想。

而如何改善燃煤電廠效率以及探討各電廠老舊設備在新競爭環境中是否合適將是一項重要課題。故本公司應可對現有各火力發電廠進行評估，並尋求效率提高成本控制以提升競爭力，並降低現有燃煤電廠對環境之衝擊，以因應未來之營運之競爭。

企業環保形象之建立在現今社會是相當的重要，除由制度面加強各項生產設備環保措施之規劃與執行外，亦應灌輸員工基本之環境保護觀念，教育員工在日常生活中時時作環保，在無形中建立企業之環保形象。