

參加 2014 年台美民用核能合作年會心得

103 年 12 月 10 日

壹、前言

2014 年台美民用核能合作年會於 11 月 4 日至 6 日在美國芝加哥阿崗諾國家實驗室(以下簡稱 ANL)舉行，雖然此項會議是台美民用核能合作之例行性工作，但今年也正好是第 30 屆會議，代表雙方緊密合作進展之里程碑，也各自派出 20 餘人與會，顯示對今年年會的重視。本會議從事前的籌備到事後的追蹤協調辦理，係原能會派駐美國代表處主要工作項目之一，故今年本人亦前往 ANL 與台灣代表團會合，並與美方各政府機構代表開會討論雙方的核能合作交流，及未來重要的工作事項。此次美方由 ANL 主辦年會，計包括兩天的會議及參觀國家實驗室之設施。

貳、台美會議紀要

第 30 屆台美民用核能合作會議，於 11 月 4 日至 6 日期間美國芝加哥阿崗諾國家實驗室(ANL)舉行，計有大會及分組討論兩天議程，及一天的參觀行程。本屆會議美方代表團成員國務院、能源部核子安全總署、能源部核能署、能源部環境署、核管會、數個國家實驗室等 20 餘人，這些代表成員也是台美合作工項目主要聯繫的對象。經由每年召開一次面對面的交流及討論，除了檢討過去合作的成果，也計畫籌劃未來一年的工作重點，對於未來持續推動雙方合作事項非常有益。今年我國各單位參與人員，包括：原子能委員會、核能所、清華大學、台電總公司代表等，計 20 人與會。



圖 1：2014 年台美民用核能合作會議合照

一、大會開幕及專題報告

大會首先由雙方領隊致詞，美方由國務院 Dr. Alex Burkart 說明全球核能發展態勢，核能發電佔全球 11%，現今正有 13 個國家建設 31 個機組，至於美國境內則有 5 座新機組，另外超過 70 個機組已完成執照更新，同時核管會也於不久前公布用過核子燃料長期貯存法規，且也通過簡易經濟型沸水式反應器(ESBWR)審查，使得美國核能整體上看起來是屬於正向的發展。而台美核能和平利用合作協定已於 6 月 22 日生效，此代表雙方更堅固而深厚的合作關係，不但在核能安全、核子保安、及核子保防的領域，也擴及教育訓練、研究發展、及公眾溝通等方面，他也提到台灣自從 2009 年起已移除高濃縮鈾燃料，比起 2014 年全球核子保安高峰會的行動方案，要提早了許多，顯示我國在核子非擴散方面的努力及成果。最後提到我國希望參與國際社會的呼聲，這部分目前雖然大都只能有限度地參與在美國本土舉辦的國

際原子能總署核子保安及保防訓練，整體而言未令人滿意，但美方仍在努力協助中。

隨後由我國原子能委員會張欣處長代表蔡春鴻主任委員致詞表達感謝美方辦理此次的年會，並肯定本項台美定期年會及其所推動合作事項的貢獻，尤其在核能管制及核能科技的交流方面，過去 30 年來成功地扮演推動雙方核能合作的角色；未來在年輕一輩的培養與訓練、新技術之研發、公眾溝通等方面，仍可望經由台美民用核能的合作機制繼續延伸下去。而台美雙方去年 12 月簽署今年 6 月生效之核能和平利用合作新協定，則對於台灣推動核能合作提供了更堅實的基礎。

大會第一天報告的議題，除了例行台美雙方民用核能發展近況、核廢棄物處理、核能相關研究進展之資訊交流外，本次特別請美方代表說明近期內核能界所發生之重要大事，例如：制定用過核燃料長期貯存法規(以往稱為廢棄物信心法案)、美國南方高放射性廢棄物處理場(WIPP)火災及輻射線外釋事件等，而主辦單位(ANL)也介紹其過去幾年與各國合作安全度評估(PRA)之計畫，特別是中國大陸也比照其他國家，將 PRA 做為新建核能電廠必要分析項目之一。美國核管會研究署(RES)則報告了該署進行之國際研究計畫，其中包括我們參與之熱水流分析程計畫(CAMP)及嚴重核子事故計畫(CSARP)，其代表也指出未來將邀請我國考量參加輻射劑量評估之計畫(RAMP)。此外近年來大力協助我國緊急應變管理相關能力之 NNSA，於會議中報告 1 周前才剛

於內華達州拉斯維加斯 Nellis 空中基地之空中偵測訓練，成員來自我國、巴西等國，其中我國由核能研究所、國防部、及原能會共計派出 5 人參加此項訓練，不但增進輻射儀器偵測原理之瞭解，也進一步登上直昇機實務操作偵測設備，其中原能會周嘉慧小姐也被邀請在台美大會分享心得，生動地介紹課程內容讓人感受此空中偵測訓練之扎實性。

除以上在大會上之報告外，在第二天分組討論時，各分組亦有部分的專題報告，其中第一、二、三分組報告的題目包括：核管會人因可靠度資料庫(SACADA)簡介、美國用過燃料處置之策略、核研所用過核燃料安定化計畫、美國核醫藥物發展現況，及核研所研發核醫藥物的情形等；基本上這些分組報告的題目，也都能引發雙方負責工作項目的人員熱烈討論並激發未來合作的重點。



圖 2：大會專題報告及討論的情形

二、合作項目分組討論

2014 年台美會議召開前，合作項目原有 61 項，經過四個分組討論後，新增的提案 2 項、結案 1 項、移出或移入 2 項，

總數略增為 62 項。各分組項目數目統計如下表：

分組	會前	新增	結案	移出	移入	會後
I	20	1		1		20
II	16	1	1	1		15
III	21				2	23
IV	4					4
Total	61	2	1	2	2	62

各分組討論重點結論摘錄如下：

第 I 分組：核能管制及法規研究

1. 明年雙邊技術交流會議初步訂於 7 月份在美國舉行，並配合代號南方曝曬 (Southern Exposure) 之廠外演習前後召開本項會議。
2. 原能會預計明年將繼續派遣視察員至核管會訓練設施受訓。
3. 雙方將持續針對日本福島事件後的管制措施及安全評估進行交流。
4. 雙方將針對核能電廠封存(或緩建)之管制交換資料及必要之人員互訪。
5. 雙方將持續緊急應變相關的通訊測試。
6. 我國除了持續參加核管會熱流分析 (CAMP) 及嚴重核子事故計算機程式計畫及使用者會議，另考慮參加有關輻射劑量分佈之模擬程式計畫 (RAMP)，核管會明年初將提供合作協議草稿給我方參考。
7. 核管會歡迎我方派員參加明年度有關人因可靠度 (SACADA) 資料庫之研討會。
8. 我方將分享有關核能電廠老化管理及

相關資審查資訊。

第 II 分組：廢料處理及環境回復

1. 我方邀請美國核管會明年派員來台辦理核能電廠除役管制。
2. 我方擬派員至阿崗諾國家實驗室 (ANL) 學習有關如何使用 RESEAD 程式應用於核廢棄物處理及核能電廠除役。
3. 能源部環境署將協助我方派員至 Hanford 廠學習除污技術。
4. 美國 LANL 國家實驗室將提供有關如何評估及處理核研所用過核燃料池殘屑的諮詢。
5. 我方明年將準備有關核廢棄物處理之國家報告，並將送交美國能源部協助審視。
6. 我方學習 ORNL 國家實驗室有關中低階及超鈾放射性廢棄物之處理技術。
7. 能源部環境署持續評估我方提出六氟化鈾送美國轉化廠處置之可行性。我方則邀請美國專家至核研所實地瞭解現況。
8. 美方 SNL 國家實驗室將持續提供有關用過核子燃料之後續處置計畫進展情形。

第 III 分組：核子科學、技術及保防

1. 我方預計明年將再派員參加有關保安實體防護 (ITC) 之訓練課程。
2. 美方將邀請我方兩名代表參加核子保防課程 (SSAC)，並請我方於確認人選後儘速告知國務院參加人員的名單。
3. 能源部將持續評估我方派遣大學研究生及年輕研究員赴美實習研究的計畫。

4. 美方將再度派員赴台辦理有關如何計算及填報核物料表格之講習會，以及綜觀核能合作行政協議重點。
5. 我方邀請美方繼續辦理有關核子鑑識(nuclear forensics)方面的研討會後。
6. 國家核子安全總署(NNSA)明年4月份將赴台辦理放射性射源安全管制法規制定之講習。
7. NNSA 預計可以繼續講授有關實體保護系統之檢查及應變等兩門課程。

第IV分組：緊急應變

1. NNSA 將持續更新2011年5月份台美雙方所簽署合作意向書(Statement of Intention, SOI)項下之工作計畫。
2. NNSA 預計2015年5月赴台辦理輻射醫療相關訓練(I-MED)。
3. 美方邀請我國於明年7月參加EMI-SIG 緊急應變之會議。
4. 美方同意在台灣放置空中偵測設備之備品，並建立溝通管理，同時考慮派員赴台辦理訓練，逐步建立我國本土維修能力。
5. NNSA 預計明年10月辦理有關大規模事件之應變(I-RAPTER-MPE)。



圖3：工作分組總結報告

以上四個分組所做成各項合作之總結，依往例由雙方共同主持人簽署以示慎重，且分組總結中的紀錄，也是未來一年推動台美各項合作事項的主要依據。

三、現場設施參觀概述

今年台美年會第三天的活動為參觀阿崗諾國家實驗室(ANL)之設施，計包括：嚴重核子事故模擬及反應爐冷卻測試設施，此兩項實驗設施可以模擬反應爐在遭受類似日本福島電廠反應爐熔毀時，熔融爐屑掉入乾井而與混凝土產生反應的狀況，以瞭解其所產生不凝結氣體對於圍阻體結構的衝擊。另外 ANL 致力研究被動式冷卻設備在嚴重核子事故下能夠發生的功用，以驗證近年來各國開始新反應器(如：AP-1000, ESBWR)被動式冷卻水的緊急救援功能。台美雙方參與此行程者，對於 ANL 本身設備及積極爭取研究計畫的態度，留下深刻的印象。

參、心得與建議

綜合以上開會及參訪紀要，整理心得及建議如下：

1. 台美雙方自1984年簽訂台美民用合作常設指導委員會協議以來，每年辦理之台美會是雙方年度重要大事，今年恰逢第30屆年會，特別顯得有意義。正如我方開幕致詞所提，30年相當於一個世代，核能界前輩們辛苦共同打下的根基，後續待年輕的一輩接棒下去，持守兩國間之緊密合作。此時雙方所面臨的挑戰不亞於30年前草創時期，尤其民

眾對核能安全及資訊公開的要求更勝以往，如何能夠經由過去 30 年所建立的基礎，繼續交流最新資訊及技術，顯得更為重要。

2. 綜觀台美工作事項的結論，可以看出我方各單位在核能安全、核子保安、物料保防、放射性射源管制、廢棄物處理、緊急應變、電廠除役、除污技術、新反應器科技等各個層面，都有進一步訓練或技術研討會的需求，美方也多半依以往所建立的管道或模式給予我國大量的支援，也顯示出我國在核能各領域的學習進展，仍有再努力的空間。而這些研討會及訓練的機會，正好提供年輕一輩成長磨練的佳機，希望我方各單位承辦同仁能夠儘可能廣邀相關人員把握並參與。
3. 台美民用核能合作年會是台美核能交流中最重要的一項活動，因為台美雙方參與的單位多達十餘個，合作項目也超 60 項，所以每年年會前繁雜之準備及協調都是當年度的工作重點。今年年會雖由美方負責辦理，但經由國內綜合計畫處國際科與本會駐美人員間之密切聯繫，事前多方與美國國務院聯絡人溝通，並與美方主辦單位配合得宜，使得今年年會得以順利進行，並獲致多項具體可行之會議總結，實非易事。
4. 本次大會上的簡報中，除了在議題對等性的考量，由台美雙方提報各自之核能計畫、研究發展、核後端處理等事項外，在有關緊急應變的合作方面，除由美國國家核子安全總署代表口頭報告

空中偵測訓練的狀況，也邀請我方年輕同仁參與報告，更能突顯出這是彼此合作交流，而非只是單向由美方提供資訊或訓練而已。故未來的年會應可比照類似做法，呈現兩國更為務實的合作。

5. 本次年會之分組討論部分，經觀察各組討論的情形，各分組主持人顯然都事先做足準備，不但能夠掌握各合作案的最新狀況及聯絡人員的變動情形，而且能夠在討論中得到具體可行的決議。我方在出發前預備會議時所做的分工，包括指定主持人及記錄、所有合作案的追蹤及狀況更新等，實有助於各分組效率地完成討論及達成結論。
6. 今年台美工作項目雖由原先的 61 項略增為 62 項，但重點不在於數字而在於各項目實質上的合作。經檢視過去一年的互動情形，雖約有 2/3 的項目有實質的進展，但仍有 1/3 呈現靜止的狀態，如何能夠活化這些較為靜止的項目，找出雙方可以實質交流的地方，將是未來可努力的目標。
7. 核研所與阿崗諾國家實驗室(ANL)於台美會前才剛完成簽署合作備忘錄，對未來共同合作研究開發新的技術，有一個良好的起始點。從過去我國各科技領域與 ANL 的合作經驗以及本次台美年會的活動，顯示 ANL 是一個非常具有活力而積極主動的國家實驗室，希望核研所能夠掌握契機，善用彼此間的合作善意，開展包括核能在內的相關技術，進一步提升我國國家研究機構的研究實力及水準。