

參加 2019 年台美民用核能合作年會心得

駐美代表處科技組 洪煥仁

壹、前言

我國原子能領域的國際聯繫與合作十分密切，其中與美國的互動最具代表性。基於雙方對核能和平用途共同目標的追求，以及在確保核能安全、鞏固核子保安，與維護核子保防的共同信念，兩國每年都有許多類別合作內容，以工作項目方式逐條列表，並予每季追蹤，而於年末時舉辦年會，雙方專家齊聚交換意見，不僅檢討該年度合作成效，並對來年合作方向進行討論，設定具體目標。此合作會議是台美密切合作的具體形式，歷年執行結果成效卓著，也得到雙方政府相關部門廣泛的支持與參與。

2019 年的台美民用核能合作年會輪由我國主辦，於 12 月 17 日至 18 日在台北市舉行。由於本會議之過程溝通與工作內容意見交換需要雙邊協調，為原能會派駐美國代表處人員主要工作項目之一，需要參與協助，使會議順利進行，且會議討論結果也為推動次年度雙方合作的重點，駐美人員必須掌握，故歷年凡會議在台舉辦，該員均返台出席本年會。

駐美人員本次返台參與雙方會議，除討論核能合作交流及推動未來重要的工作事項外，另由於此次會議是美方長期主導與我民用核能合作關係關鍵官員——國務院資深核能顧問 Alex Burkart 博士

退休前最後一次帶團並主持會議，不僅需參與並協助我方對美方工作對象代表性官員的各項歡送安排，也以居間窗口角色出席，慎重表達對其促進雙方關係的感謝並偕同我方官員當面致意。

由我國主辦之第 35 屆年會，除了為期兩天的會議外，亦安排美方與會人員於 12 月 19 日赴龍潭參訪核研所(INER)。以下節錄本次大會之重點及結論。



圖 1：2019 年台美大會與會人員合照

貳、台美會議紀要

2019 年台美民用核能合作會議，於 12 月 17 日至 18 日假台北市萬華區格萊天漾大飯店舉行(圖 2)。兩天議程分為大會專題報告與各工作項目(Work Matrix)分組討論，並於 12 月 19 日參訪核能研究所。本屆會議美方代表團成員共計 16 人，分別來自美國國務院(DOS)、能源部(DOE)及所屬國家核子安全局

(DOE/NNSA)、能源部環境署(DOE/EM))、能源部國家實驗室(DOE/ANL, DOE/LANL)、核能管制委員會(NRC)、美國在台協會(AIT)等，這些單位的代表也是台美合作工項目各單位窗口，是駐美人員主要聯繫的單位與對象。我方出席人員則包括來自外交部、經濟部、原子能委員會及所屬機關(核能研究所、放射性物料管理局、輻射偵測中心)、清華大學、台電公司與所屬核能電廠等單位代表，全部超過 100 位國內外專家與會，出席十分踴躍。對於在年度內共同推動雙方合作項目，藉由安排於年度結束前召開雙邊會議，讓雙方所有相對應部門進行面對面交流及討論，對於來年持續推動合作工作事項極有助益，這是雙方在核能和平用途緊密合作的持續性作法，成效顯著，也可作為我國推動國際合作的參考方式。圖 1 為參與本屆台美會之雙方出席人員團體照。

一、大會開幕及專題報告

大會開幕儀式先請 AIT 代表經濟組組長 Dannielle Andrew 致詞，A 組長代表 AIT 表達對雙方長達 35 年民用核能合作穩定與延續的祝福。隨後由主辦單位原子能委員會劉副主委文忠致詞(圖 3)，對來自美國各聯邦政府單位與國家實驗室代表表達熱忱歡迎之意。劉副主委舉雙方過去合作成功的經驗，以 PRA 為例，說明本會議的重要性與成就。指出未來 40 年將以核電廠除役與廢棄物管理為擴

大合作的項目，他同時期望也能將培植年輕世代的國際合作、新技術研發，以及公眾溝通的專業能力，納入雙方合作交流的架構中，並承諾我國將扮演積極的角色，創造如 PRA 合作的成果，最後祝福在參訪核研所的行程中，收穫豐盛，並祝會議成功。



圖 2：2019 年台美大會會場



圖 3：大會開幕原能會劉副主委致詞

美國代表團則由團長國務院 Alex Burkart 博士代表美方致開幕詞(圖 4)，除感謝我方盛情接待與美國在台協會協助外，援例以美方角度報告對於全球核能發展與防止核武擴散現況的看法。他指

出：根據觀察，美國核能產業去年已有反轉跡象，今年則有更多正向消息。核能仍是美國目前生產電力在減少碳排放上的主力，去年生產的電力創下歷史新高，容量因素(Capacity Factor)達 92.6%。今年以來顯現表現更好的績效。並說明美國部分州立法將核能列為潔淨能源狀況，以及先進設計反應器如 AP-1000 與 SMR 使用與通過安全管制審查的情形。此外，美國能源部今年也推動鼓勵相關研究的兩套法案，積極部署未來先進核能角色所需的基礎建設。上月美國首次主辦會議，推動先進核能技術的國際合作架構，共 24 個國家、65 家國際企業、7 個國家實驗室與 25 所大學與非政府組織代表出席。B 博士也提到國際原子能總署(IAEA)前總署長 Yukiya Amano 不幸七月辭世，以及新任阿根廷籍總署長 Rafael Mariano Grossi 上任訂立願景狀況，表示美國將與 IAEA 密切合作，追求共同目標。



圖 4：美國國務院資深顧問 Alex Burkart 致詞

力不懈，繼續爭取參與國際活動。至於防止核武擴散方面，則對伊朗與北韓仍未完全停止核計畫表示遺憾，陳述美國政府的態度與努力，但遺憾目前仍無法達成協議，但仍積極希望與兩國商討解決。也認為我國在管控敏感貨品輸出甚有績效，可做為國際的楷模。

B 博士對協助這次會議美方各單位表達感謝，而 AIT 協助於 2014 年簽署雙邊協定之延續，他引為重要里程碑，最後並發表感言。他感性表示這是他最後一次主持雙邊核能合作年會，即將於明(2020)年 1 月退休，結束 44 年公職生涯。指出國務院 Mr. James Warden 將成為核能、安全與保安辦公室處長。渠這次出席會議，以表示對台美核能合作的支持與承諾。B 博士回顧自 1987 年以來參與每一次雙邊核能合作會議，結交許多朋友，也成就許多事情，尤其自 1985 年首次參訪核研所，迄今該所已大為不同，已將技術用於更寬廣的領域，更專注於照顧人民的各項應用，例如核能安全、廢棄物處理與核子醫學等。此次我方安排再訪核研所，在即將退休之時，對他個人格外有意義。他並分享退休後的規劃，兼具理性與感性的致詞在全體熱烈掌聲中結束。

在開幕儀式後，隨即由雙方執行合作項目主要單位進行大會專題報告。第一天報告的議題除了台美雙方民用核能發展近況、管制工作的進展、核廢棄物處置狀況、核能相關技術研究進展之資訊交流外，本次由美國核管會安全系統處

對於我國所遭遇的困難，鼓勵我們努

(Division of Safety System) 副處長 Mary Jane Ross-Lee 博士報告該委員會組織在 2019 年的變化與 2020 年的規劃(圖 5)。主要著眼於過去未來管制工作容、專注精進的領域、過去一年主要技術性議題，以及核管會的轉型工作等。在組織轉型上，核管會將朝成為「為風險告知與現代化的組織」、「運用技術將工作與溝通做得更好」與「轉移組織心態」進行改變。在實際的行動方面，採取做法包括：(1)鼓勵員工，克服對失敗的恐懼；(2)消除內部障礙，運用企業根據資料之決策工具；(3)跳脫思考框架，從外部與整體面尋找創心機會；(4)協力同心，擁抱改變精神。而在會議工作項目的紀錄與追蹤方式上，NRC 提出改良版的建議，希望更能掌握雙方合作項目，也避免長篇累牘文件保存方式。



圖 5：美國核管會 Ross-Lee 博士報告

美方另一重要簡報是關於美國核能相關計畫進展。此簡報由阿岡國家實驗室代表 Paul Dickman 博士代替臨時無法出席的美國能源部國際核能政策與合作

辦公室副助卿 Aleshia Duncan 報告。D 博士報告能源部推動核能角色，為相關產業升級準備，從三方面著手：國內相關產業鏈的體質的提升，包括改進效率降低成本與架構政策面與市場面的支持；新技術的研發，從先進反應器如兩部 Vogtle 3 與 4 的 AP-1000 即將商轉，到所研發的小型模組反應器 SMR、微型反應器、智慧燃料棒、多功能測試用反應器(VTR)等，為美國未來的核能產業，先行鋪設發展的道路，同時推動私人與政府合作之 GAIN 計畫，為創新核能技術市場做準備。

我國簡報部分，原能會代表報告過去一年我國核安管制工作的重點，說明我國核能政策，以及管制工作專注於「保障核能安全」及「做好放射性廢棄物管理」的兩大施政目標。此外，對於核一廠與核二廠的除役規劃也做介紹，並簡介核電廠用過燃料貯存情形，與中央貯存設施的設計規劃。台灣電力公司代表報告我國核電廠的放射性廢棄物管理策略，說明目前面臨除役的核電廠因為用過燃料貯存問題尚未解決，所造成推動除役工作面臨的挑戰，以及目前因應的策略。核能研究所代表報告分二部份，首先介紹該所核設施中研究用反應器廠除役狀況與核物料處理情形，以及用過燃料終期貯存安全評估第二階段的概念設計。在能源技術研發方面，該所則介紹了環境與再生能源領域研究的最新進展，並以固態氧化物燃料電池、生質材料製造工業用聚乳酸、微電網的商品化應用、低廉

高端電漿節能膜的製造等為例說明。至於該所具獨特性的核醫藥物與醫材的發展，則介紹低劑量三維攝影與肝臟造影等技術突破。

除了屬於整體與回顧性的報告外，雙方也準備了專題技術性質的簡報，今年我方專家以「核設施除役的技術發展」與「輻射事故緊急應變的做法」作專題報告；美方專家則以「輻射事故的國家應變架構」與「核物料走私的偵查與防範」為題進行報告。

以上大會進行方式，先以主要議題進行簡報，可稱為全體會議，不分組全體參與會議人員均參加。議題簡報之間，參與會議人員可就簡報內容提問，由報告人回應，或由主持人帶領討論，使得報告人與會議參與者間產生互動，並使會議氣氛熱絡，是很成功的進行方式(圖 6)。



圖 6：大會會場討論狀況

全體會議結束之後，接著在第一天下午及第二天進行分組討論。各分組中也有與該分組主題有關之專題報告，例如第一分組是以「核能管制及法規研究」為

主題，其中美方報告關於核廢料貯存的管制制度建立與貯存護箱安置安全性的特別視察活動經驗分享，我方則報告核一廠除役採取的系統評估重新分類與轉換(SERT)步驟。第二分組以「廢料處理及環境恢復」為主題，由美國能源部及我原能會物管局代表共同主持。因為關注項目與第一分組簡報相關，因此參與第一分組之簡報。第三分組以「核子科學、技術、保安與保防」為主題，由美方 NNSA 專家簡報關於美國在防止核武擴散方面的作為與技術發展，包括與 IAEA 的合作；也報告國際保安工作的現況，與 NNSA 所扮演的角色。第四分組以「緊急應變管理」為主題，由我原能會輻射偵測中心報告空中放射性射源偵測的實施情形，並以 2019 年在核三廠實施之空中偵測演習為例說明。

二、合作項目分組討論

2019 年台美會議召開前，雙方合作項目原有 64 項，其中第一分組有 19 項，第二分組有 17 項，第三分組有 22 項，第四分組有 6 項。

經過四個分組交換意見與討論，總計第二與第三分組各完成結案 1 項共 2 項結案、第三分組新增 2 項提案，而合併項目 0 項、移出與移入轉移分組 0 項，故合作項目之總數仍維持為 64 項。四個分組項目數目統計如下表：

分組	會前	新增	結案	合併	移出	移入	會後
1	19	0	0	0	0	0	19
2	17	0	1	0	0	0	16
3	22	2	1	0	0	0	23
4	6	0	0	0	0	0	6
Total	64	2	2	0	0	0	64



圖 7：分組討論會場

三、參訪活動概述

本年度台美民用核能合作年會的現場參訪地點為核能研究所，由陳所長長盈博士親自接待，並與 Alex Burkart 博士互贈禮物。B 博士致詞時特別表達對核研所的情感，在將進 40 年的時間裡，看到核研所的蛻變，擴大原子能和平應用，且



圖 8：核研所參訪活動－迎賓合影

參訪活動從所部會議廳觀看多媒體簡介與聽取 2 場簡報開始(圖 8)。簡報題目分別為：「臺灣用過核燃料的處置計畫」與「核設施除役廢棄物清理程序」，分享我國用過核燃料如何處置的研究結果，以及過去研究用核設施除役過程的廢棄物清理經驗。

簡報結束，一行人依序參訪了核設施除役管理與作業場所、食品檢驗實驗室設備與操作、聚光型太陽能電池模組精進狀況(圖 9)、微電網控制系統發展情形、核醫藥物產製與研發成果等。美方專家多係第一次參訪核研所，對於我原子能應用面的拓展表示印象深刻，也瞭解核研所在核設施除役的經驗上相當豐富，肯定該所發展在地技術，符合在地需求。



圖 9：核研所參訪活動－聚光型太陽能電池展示

參、心得與建議

綜合以上開會及參訪紀要，整理心得與建議如下：

1. 自 1984 年簽訂台美民用合作聯合指導委員會協議以來，雙邊進行原子能和平用途相關事務的合作，並於每年

召開年會，雙方一同進行檢討與規劃，迄今已 35 年，是台美核能交流在形式上最重要的一項活動。在合作項目的變化與互動交流內容隨需求與環境遞嬗之下，雙方參與的單位分佈極廣，合作項目也超過 60 項，每年在會議之前行程議程安排的溝通協調，出席人員單位的統計，以及討論與簡報項目的確認，都是當年度的工作重點。本屆會議由我方負責辦理，會議前由本會綜合計畫處負責總協調，在會前數星期即召集各單位分次舉辦分工協調會議。雖然舉辦雙邊國際合作會議已有豐富經驗，但協調國內各單位之間對會議議程的意見、簡報內容與順序、會場過濾招標與親訪、會場後勤支援策劃與分工、與美方窗口協調時程議程單位人數飲食禁忌等，都需鉅細靡遺注意細節與時效性，主辦單位並不因有經驗而鬆懈，負責同仁全力投入加上縝密的規劃，使年會得以順利進行，圓滿閉幕，總協調團隊的用心是主要關鍵，也顯示我團隊能力足以承辦國際會議與活動。尤其本屆會議是美方領隊國務院 Alex Burkart 博士退休前最後一次主持與最後一次帶團，主辦單位為表達我方感謝與敬意，在準備我方主席致詞、交換禮物、晚宴歡送儀式等方面細節，非常費心。特別在閉幕式中，我方出其不意在致謝詞後播放漏夜剪輯的 B 博士與台灣懷念專輯，將歷年在台主持雙邊會議的照片依序播放，

背景音樂配合老歌「Yesterday Once More」，會場充滿離情依依氣氛，令 B 博士為之動容，一再感謝，充分傳達我們友誼永固的情誼。主辦單位用心由此可見一斑(圖 10)。本次作法，將是未來參考的典範。



圖 10：會議成功的幕後英雄們

2. 台美民用核能合作推動中項目甚多，其中重點會隨環境變化與需求不同而改變。以近年新增項目觀察，核電廠除役與廢棄物處理處置相關的技術交流頗為密切，雙邊單位的互動也十分密集，一方面有國家政策面決策需求，另外美方在這些領域也是近年工作重點。基於美國在核電廠除役上先行已久，已有多座成功經驗，核電廠類型與我國也有許多可參考比較之處，除役與廢棄物處理經驗都有可觀摩學習的實際操作，因此這方面所推動的各種形式交流，將是可見未來雙方合作的重點項目。
3. 本次年會大會部分的專題報告與分組內的專家簡報，內容均經雙方磋商決

定，為近年所關切的重要議題。其中包括管制經驗、能源政策、核能展望、網路安全、用過燃料處理、除役規劃、緊急應變等，皆為與會人員積極參與討論興的議題。而雙方報告人的簡報均展現周全的準備，對於詢答問題都能切中核心，言簡意賅，顯現雙方良好互動默契，掌握議題深度亦能等量齊觀。惟因簡報人報告時間有時壓縮提問時間，會場司儀又需控制議程進行節奏，以致提問討論的活動受到影響。未來此部份可予簡報人更嚴格限制，以保留足夠時間用於詢答討論。另建議為達到充分討論效果，由於會議前可取得簡報檔，宜鼓勵相關單位同仁預先研讀，就其中需澄清處準備提問之題目，可增強會議效果。

4. 本屆會議，除了是 Alex Burkart 博士最後一次帶團參加，也是國務院接替其任務與角色的官員 James Warden 處長瞭解雙方合作狀況的機會。W 處長表達將延續 B 博士的工作，為促進雙方合作貢獻心力。會議中，B 博士亦希望能在能源領與協助我方進行較具前瞻性的研究，顯示著 B 博士對我技術的信心與期待，並表達一種感謝與善意，可以體會是 B 博士與美方對我們的支持。我方相關單位需要從資源面與效益面進行評估，建議對如何回應美方善意以亦需納入考量。
5. 本會議對現有的工作項目全面地檢討進度，並對來年活動作規劃，新增與結

案的合作各有 2 案，總體項目為持在 64 項，顯示雙方交流項目具有一定動態，而我方似可扮演更積極的角色，在需求上提出建設性的想法，藉合作交流提升國內的能力，並打造具長期性累積性與結構性的合作模式，在整體的目標下推動執行。尤其為因應我方未來新舊人員的交替，此合作架構必須承先啟後，讓新血能夠繼往開來，相信在安全管制、輻射防護與應用、環境監測技術、用過核燃料貯存及廢棄物處置、原子能科技研究等各個層面，仍有待開發或創新的空間，以維繫或增進我國民用原子能科技應用的能力。這次美方提議能源領域合作項目，可視為很好的開端；如何擴展更多，涵蓋面更廣的合作事項，將是未來需要持續努力的方向。