

參加 2024 年台美民用核能合作年會心得

駐美代表處科技組 羅彩月

壹、前言

台美民用核能合作自 1984 年簽署《台美民用核能合作聯合常設委員會》(JSCCNC) 協定以來，雙方基於和平利用核能的共同目標，在核能安全、核子保安及核子保防及放射科學技術應用等領域建立了緊密合作關係。本年會已推動至第 39 屆，見證了雙方合作的深度與廣度。2024 年台美民用核能合作會議(後略以台美會)由美方主辦，於 2024 年 12 月 3 日至 5 日在美國能源部勞倫斯利佛摩國家實驗室 (Lawrence Livermore National Laboratory, LLNL) 舉行。會後安排參訪 LLNL 的國家點火設施 (National Ignition Facility, NIF)，了解其核融合反應研究進展。

貳、台美會議概述

一、議程安排

本次會議之大會專題報告與分組討論兩部分，涵蓋核能安全、核廢料管理、核子技術、緊急應變等多個主題。針對 2024 年合作進展的回顧與成果展示，並確認 2025 年的合作方向，結果台美雙方共同確認 53 項合作計畫。

二、參與人員

美方代表團共計 17 人，成員來自國務院 (DOS)、能源部 (DOE)、國家核

子安全局 (NNSA)、能源部國家實驗室如勞倫斯利佛摩國家實驗室 (LLNL)、桑迪亞國家實驗室 (SNL)、阿岡國家實驗室 (ANL) 及核能管制委員會 (NRC)。我方代表團則涵蓋核能安全委員會(後略以核安會)、交通部中央氣象署、國家原子能科技研究院(後略以國原院)、清華大學及台灣電力公司及駐美國台北經濟文化代表處等多個單位的專家，共計 21 位與會。全體與會人員合影如圖一。



圖一 2024 年台美民用核能合作會議與會人員合影

三、會議開幕及專題報告

開幕式由美方團長 Jim Warden 博士致詞，回顧台美核能合作的悠久歷史並展望未來。接著，我方團長李綺思博士代表致詞，感謝美方的熱情接待與協助，並強調台美雙方在核能和平用途與新興能源領域深化合作的重要性。LLNL 的全球安全部的首席副主任 Ms. Huban A.

Gowadia 也特別蒞臨會場，她表示 LLNL 在新能源及核融合等研究上展現很好的成果，歡迎大家來此辦理 JSCCNC 核能合作會議，預祝大會圓滿成功。

大會專題報告涵蓋核能發展現況、核廢料處理策略、核能技術研究進展等多個主題。核安會代表就核安委員會在核能法規管制、反應器除役、緊急應變管制及核廢料管理方面的工作進行詳細介紹；台電公司代表則報告核電廠放射性廢棄物的管理策略，說明目前面臨除役的核一廠因為用過燃料乾式貯存問題已獲得地方政府同意其運作，已於 2024 年 10 月進行熱測試，待彙整相關資料後即可向核安會申請使用執照，以加速推動除役工作之進行。國原院代表分享其應用風險評估技術（PRA）在核電廠及石化工業之應用；有關於除役技術之建立，國原院應用其技術將其研究用反應器除役，預計於 2027 年完成。輻射應用方面，除了現有 30 MeV 迴旋加速器產製醫用同位素及核醫藥物供應國內醫院使用外，也推動建置 70MeV 迴旋加速器，預計用於生產診斷與治療用同位素，滿足臨床之需求。能源技術研發方面，微電網技術之建置，有效整合電力供應，並尋求與美國國家實驗室智慧能源系統之合作機會。

在美方之專題報告方面，Mr. Russell Felts 介紹 NRC 近期在運轉中核電廠的核

能法規，因應新型核子反應器及小型模組化反應器之陸續推出，NRC 也制定相對應之規範，對於核電廠之延役及再運轉，NRC 除了配套的法規外，現場稽核及辦公聽會都是重要方法。Dr. Kyler Turner 分享美國能源部近期之作為，除了提出各項獎勵措施以推動核能外，也分析國際間核燃料之供應，以及美國的因應作為。本次會議也特別安排介紹美國應用人工智慧於核能電廠之操作及相關核能技術之發展現況。大家關心的核廢料處理問題，美國能源部核能辦公室主任 Ms. Marla Morales 介紹美國在用過核子燃料之集中式貯存設施（Consolidated Interim Storage Facility for Spent Nuclear Fuel）現況。LLNL 的 Dr. Lee Glascoe 介紹他們發展緊急應變的大氣擴散模組（Plume Modeling）之應用。

四、分組討論

JSCCNC 依據合作計畫之屬性，分成四個工作小組召開工作會議，第一分組是以「反應器管制與法規相關研究」為主題，由美國核管會 Mr. Russell Felts 及核安會核管組趙衛武副組長擔任分組主席，相關人員參與討論。第二分組以「廢棄物管理及環境復原」為主題，由美國能源部 Dr. Kyler Turner 及我核安會代表李彥良副組長共同主持。第三分組以「核子科學、科技、保安及保防」為主題，由美方 Dr. Kristin Hirsch 與國原院陳明輝副院長主持。第四分組以「緊急

應變管理」為主題，由我核安會洪子傑簡任技正與美能源部 Mr. Mart Steward-Smith 共同主持。

2024 年共執行 56 項計畫，經過分組討論後，刪除二項計畫，一項計畫合併，綜整 2024 年台美核能之計畫項目數量為 53 項，整理如下表所示：

分組	會前	新增	結案	合併	移出	移入	會後
一	15	0	0	0	0	0	15
二	15	0	0	1	0	0	14
三	20	0	2	0	0	0	18
四	6	0	0	0	0	0	6
小計	56	0	2	1	0	0	53

參、國家點火設施（NIF）參訪

12 月 5 日，台美雙方參訪 LLNL 的國家點火設施（NIF），深入了解其在核融合研究的最新突破。NIF 擁有全球最精確的雷射系統，其於 2022 年實現科學能量淨輸出的歷史性突破，成為美國能源政策與核融合技術研究的重要里程碑。全體參訪人員合影如圖二。



圖二 全體參訪國家點火設施人員合影

訪問期間，LLNL 代表向我方介紹其運用人工智慧模型進行核融合試驗的成功經驗，並展示其在核能研究及應用領域的廣泛合作潛力，自 2022 年之後，已有多次成功達成核融合試驗之預期成果，

唯距離商業運轉則有時日，仍待建立最佳工作條件及蒐集合適材料。本項重要研發設施亦開放其它國家實驗室或學研機構來申請使用，以擴大其應用成效。本次參訪不僅拓展了我方在核融合領域的視野，亦為未來技術合作提供了新思路。

肆、心得與建議

雙方在核能安全及技術交流的基礎上，應進一步推動新興領域的合作，例如核融合技術、小型模組化反應器與智慧能源系統的應用。並就優化會議流程則可考慮整合相關合作議題至單一工作小組，並於平時我方與美方即可建立定期討論之管道（視訊或特定議題），以提升效率。未來可配合 JSCCNC 之舉行，應借助該機構的先進研究設施與技術優勢，結合雙方人才與資源，安排更具針對性的附加活動（Side Events），以增加合作成果產出。