

出國報告(出國類別：開會)

參加 2024 年美國核管會第 36 屆  
「管制資訊研討會」

服務機關：核能安全委員會

姓名職稱：熊大綱技正

派赴國家/地區：美國

出國期間：113 年 3 月 10 日至 113 年 3 月 17 日

報告日期：113 年 6 月 17 日

# 摘要

由美國核能管制委員會(Nuclear Regulatory Commission，中文簡稱美國核管會，英文簡稱 NRC)所主辦的管制資訊研討會(Regulatory Information Conference，簡稱 RIC)，係每年例行舉辦的大型研討會，由 NRC 所轄的核子反應器管制署(Office of Nuclear Reactor Regulation，簡稱 NRR)及核能管制研究署(Office of Nuclear Regulatory Research，簡稱 RES)聯合主辦，為美國核能領域之年度盛事，亦開放各國政府單位、國際組織、核能工業界、核能電廠業主與民間團體等利害關係人報名參與。今年是第 36 屆大會，於 2024 年 3 月 12 日至 3 月 14 日假 NRC 總部鄰近之 Bethesda North Marriott 飯店的會議中心舉辦。

本次 RIC 會議提供一個良好的資訊交流的平台，除了提供各國核能領域專業人士及管制單位等彼此交流的機會，亦可共同聚焦在近期關注的管制議題，展望未來的技術挑戰。

本次奉派出國參加會議，主要聽取會議中的四場專題演說、三場對談以及六個場次的技術會議討論，內容涵蓋核燃料循環的前端和後段(Front End and Back End of Fuel Cycle)、耐事故燃料(Accident Tolerant Fuel，ATF)、小型模組化反應器(Small Modular Reactor，SMR)、先進反應器(Advanced Reactor)以及相關聯邦立法現況、核融合發展與管制立法、長期運轉經驗回饋以及核能領域性別平等議題，聽取到相當豐碩的資訊，茲將會議心得與紀錄彙整成出國報告，以期對我國未來核安管制工作有所助益。

# 目次

摘要.....	i
目次.....	ii
壹、目的.....	1
貳、出國行程.....	2
參、過程紀要.....	3
肆、心得與建議.....	20
伍、附件.....	21

# 壹、目的

由美國核能管制委員會(Nuclear Regulatory Commission，中文簡稱美國核管會，英文簡稱 NRC)所主辦的管制資訊研討會(Regulatory Information Conference，簡稱 RIC)，係每年例行舉辦的大型研討會，由 NRC 所轄的核子反應器管制署(Office of Nuclear Reactor Regulation，簡稱 NRR)及核能管制研究署(Office of Nuclear Regulatory Research，簡稱 RES)聯合主辦，為美國核能領域之年度盛事，除美國產官學界齊聚一堂，亦開放各國政府單位、國際組織、核能工業界、核能電廠業主與民間團體等利害關係人報名參與。歷年舉辦的 RIC 會議提供一個良好的資訊交流平台，除了提供各國核能領域專業人士及管制單位等彼此交流的機會，亦可共同聚焦在近期關注的管制議題以及展望未來的技術挑戰。

今年度是第 36 屆 RIC 會議，正式會議於 2024 年 3 月 12 日至 3 月 14 日舉辦，依據大會主辦單位報告，共有超過 3,000 人，分別來自 50 個國家的人士註冊參加。

本次奉派出國參加會議之目的，主要聽取會議中的四場專題演說、三場對談以及六個場次的技術會議討論，內容涵蓋核燃料循環的前端和後段(Front End and Back End of Fuel Cycle)、耐事故燃料(Accident Tolerant Fuel, ATF)、小型模組化反應器(Small Module Reactor, SMR)、先進反應器(Advanced Reactor)以及相關聯邦立法現況、核融合發展與管制立法、長期運轉經驗回饋以及核能領域性別平等議題，聽取到相當豐碩的資訊，部分內容亦與我國目前或未來可能面臨的管制議題相仿，將可作為我國核安管制之借鏡。

## 貳、出國行程

2024 年第 36 屆 RIC 於 2024 年 3 月 12 日至 3 月 14 日舉辦，本次出國行程自 2024 年 3 月 10 日至 3 月 17 日，共計 8 天，行程如下：

日期	地點與行程	工作內容
3 月 10 日(日)~ 3 月 11 日(一)	台北→舊金山→華盛頓特區	去程
3 月 12 日(二)~ 3 月 14 日(四)	管制資訊研討會會場	參加「2024 年第 36 屆管制資訊研討會」，聽取專題演講及技術會議討論
3 月 15 日(五)~ 3 月 17 日(日)	華盛頓特區→西雅圖→台北	返程

## 參、過程紀要

2024 年第 36 屆 RIC 大會主題設定為「適應改變中的格局(Adapting to a Changing Landscape)」，假美國核管會總部附近的 Bethesda North Marriott 飯店會議中心舉辦，參加者除了美國 NRC 及美國國內核能相關從業人員外，亦有來自加拿大、法國、西班牙、南非、日本、南韓等多國核能相關人士參與盛會。主辦方特別邀請 NRC 主席 Christopher T. Hanson 先生、NRC 委員 David A. Wright 先生、NRC 委員 Annie Caputo 女士、NRC 委員 Bradley R. Crowell 先生等四位(註：目前 NRC 委員懸缺一位)，分別發表專題演說；安排三場對談，分別是 NRC 主席 Christopher T. Hanson 先生與國際原子能總署(International Atomic Energy Agency，簡稱 IAEA)副署長 Lydie Evrard 女士的對談、NRC 代理營運長(Acting Executive Director for Operation，簡稱 EDO) Ray Furstenau 先生主持與三位 NRC 署長的對談、以及一場有關性別平等的特殊對談；此外，大會主辦方提供 24 場次的技術會議、18 項數位展示項目，亦安排 NRC 運轉中心(Operations Center)參訪行程提供與會者自由選擇參加，會議議程詳如附件。

以下謹就本次參加會議聽取之專題演說和對談、技術會議心得與紀錄，依序分別摘要說明，其後臚列 18 項數位展示項目供參。

### 一、專題演說和對談

#### (一)NRC 主席 Christopher T. Hanson 先生演說

NRC 主席 Christopher T. Hanson 先生在演說開始之前，特別向烏克蘭與會代表致意，目前烏克蘭仍然處於我們許多人甚至無法理解的可怕衝突之中，而且正在持續承受著被佔領的扎波羅熱核電廠有關安全及可靠運行的無情挑戰，因此對於烏克蘭代表的參加，特別表示感謝和敬意。

他表示 NRC 成立至今即將邁向 50 週年，他最近一直在回顧過去，反思 NRC 五十年來所累積的知識資產。20 年前，前 NRC 主席 Nils Diaz 表示，為了將核能技術的利用提升到 21 世紀的新水平，核能管制需要更好、更可預測性、更有用、更多部門間協調一致性以及更多的風險告知(Risk-informed)。當 20 年前 Nils Diaz 主席發表演講時，當時的 NRC 正在修訂以輕水式反應器為主的聯邦法規 10 CFR Part 52 部分架構，並且也正在評估核電廠延長運轉至 60

年。20 年的發展為 NRC 成就了今日的豐富經驗和智慧，他所認識的 NRC，多年來已經取得了許多重大進展，而此時此刻的現在，NRC 也正在為核融合管制和微型反應器等項目奠定未來發展的基礎。回顧過去、展望未來，他樂觀期待 20 年後，未來 NRC 的主席也會讚揚今日 NRC 的作為。

他引述《華盛頓郵報》一篇文章指出，未來資料中心的建置和清潔技術製造(clean technical manufacturing，意指低碳排的工業製造)將會驅動電力需求大幅增加，例如：未來十年，美國維吉尼亞州的需求將增加 50%，喬治亞州的需求將增加 5GWe。另外一個例子即是，亞馬遜網路服務公司剛買下緊鄰 Susquehanna 核電廠附近的工業園區用地，未來將建構資料中心並且直接使用核電做為供應電力。除了在電力方面的重大需求，再看到核子醫療技術的進步等，在可見的未來，NRC 都將發揮關鍵的作用。

回顧 2019 年，當時運轉中的核電機組數量似乎在持續下降，當時停止運轉和除役的討論幾乎成為日常的一部份，今天 NRC 管制的運轉反應器數量保持在 94 部機組，並且首次評估電力業主提出將已關閉的反應器恢復運轉的申請，因此他認為 NRC 需要為新的申請需求預作準備。

他進一步認為未來的 NRC 要有四個關鍵要素，分別是信任(trust)、自信(confidence)、獨立(independence)和風險告知思維(risk-informed thinking)。NRC 對內要建立信心和信任的組織文化，對外培養和維護業界或不同部門間對 NRC 的信任，然後透過保持 NRC 的獨立性，適時引入改進所需的資訊和觀點，最後透過這些基礎，清晰、可靠地將風險告知應用於 NRC 各個工作面向，達成保護民眾健康與環境安全的使命。最後，他選擇樂觀的看待未來，並期許每位參與會議的核能專業人員，一起為自己和下一代創造我們所期待的未來。

## (二) NRC 委員 David A. Wright 先生演說

他首先以介紹自身的家庭成員與生活經歷為起點，對 NRC 員工發表一段精神講話，期許每位員工在每一個工作天都能對成就更好的自我有所提升，並且也協助一起工作的夥伴共同努力實現目標。

隨後他提及這一年以來處理 Part 53(一個為先進反應器提供一個新的管制架構的聯邦法規草案，以下簡稱 Part 53)法制草案的經歷，他表示大約在一年多以前收到來自 NRC 同仁提交的一份內容超過 1200 頁以上的法制提案報告，內容涉及許多技術議題，尤其是關於合理抑低(ALARA)的健康量化目標(quantitative health objectives)。這一年以來經由四位 NRC 委員辦公室的共同努力強化法規草案內容，尤其，他主要負責與許多法案的利害相關人對話，並取得相關回饋意見後，目前已經將最終的備忘錄(Staff Requirements Memoranda)交給 NRC 同仁，他相信這份備忘錄可以提供 NRC 同仁一個明確的政策方向，進行一些必要的修訂，並期待於 2024 年底前能提交 Part 53 法案由聯邦公報(Federal Register)公告。

演說中也提到 NRC 目前已與 16 個國家的管制單位簽署或更新雙邊合作協議(bilateral arrangements)，這也是 NRC 自成立以來，單一年度簽署最多合作協議的一年。他並表示今年 2024 年是 NRC 最重要的一年，因為 2024 年是 NRC 派駐核能電廠視察制度(NRC's Resident Inspection Program)50 週年，藉由這些派駐在核電廠當地的視察員每天無私的貢獻，達成了 NRC 保護公眾健康和環境安全的使命。

### **(三)NRC 委員 Annie Caputo 演說**

她表示 NRC 的核心任務-執照許可和安全管理制工作，為核能運作和計畫提供了穩定性，及時降低風險，保護公眾健康和環境安全的首要任務之外，儘管 NRC 為獨立機關，對於外在情勢的變化也應有所掌握。

她引述了一些公用事業公司報告、顧問公司以及媒體報導，指出因為加密貨幣、重工業製程脫碳、一些城市擺脫天然氣後的電氣化、交通運輸電動化、採礦業連接電網的電力需求等，以及未來人工智慧滲透率更高後將可能推動額外的資料中心建置等等，都將導致美國電力需求呈現成長。

有鑑於 NRC 在核安管制和使用風險告知方面的全球聲譽，NRC 應該成為最佳實踐的領導者，以降低管制風險並提高執照許可審查的可預測性和及時性。這也就是 NRC 必須成為現代風險告知管制機構的原因。

### **(四)NRC 委員 Bradley R. Crowell 演說**

首先回應本次 RIC 大會主題設定為「適應改變中的格局 (Adapting to a Changing Landscape)」，他談到當初被邀請擔任 NRC 委員一職時，當即認為 NRC 在民用核能技術的安全應用上，將可以為美國當今面臨的一些最具挑戰性和緊迫的問題(例如：氣候變遷和能源安全等)，提供一個獨特的機會和解決方案，以善盡聯邦政府或獨立機構促進公共利益的責任。

在氣候變遷加速影響之下，NRC 在反應器安全管理制方面，一方面必須確保美國現有的核子反應器能夠繼續滿足公共健康、安全和保安標準，並對氣候變遷下其他自然災害可能帶來意想不到的影響做好準備；另外一方面，當展望未來時，NRC 即將面對越來越多有關先進反應器新執照的許可申請審查。這是 NRC 必須承擔的責任，並且與其他聯邦部門進行充分地跨部門機構協調合作，以確保新的核能設施彈性選址且建造良好，讓核能設施可以安全可靠地運作；此外，透過國際合作交流也是重要的一個環節，可以增進合作國家彼此的管制效益。

演講中也關注核燃料循環的前端和後端，尤其是當俄羅斯入侵烏克蘭改變了地緣政治的局面，進一步加劇了前端核燃料循環挑戰，迫使美國認真看待為了實現真正的能源安全，並且配合美國有關新型和先進反應器的研究發展，確保兩者一併取得進展。此外，在核燃料循環的後端方面，他則認為在

利用核能降低碳排應對氣候變遷的同時，亦應負責任地對用過燃料和核廢料進行妥善管制，以免成為未來世代的威脅或加劇核擴散的挑戰。

#### **(五) NRC 主席 Christopher T. Hanson 先生與 IAEA 副署長 Lydie Evrard 女士的對談**

首先由 NRC 主席 Hanson 先生致歡迎詞，而後由 IAEA 副署長 Lydie Evrard 女士回應，當日稍早 NRC 主席 Hanson 專題演講提到的樂觀看待核能產業即將迎來的變化和巨大挑戰，她認為 NRC 與 IAEA 可以共同努力，透過各機構的國際合作，充分發揮相輔相成且力量倍增的作用。

由於 Lydie Evrard 女士過去兩年曾經多次到訪烏克蘭，接著雙方談到有關烏克蘭的扎波羅熱(Zaporizhzhia)核電廠運作安全與保安現況。IAEA 副署長 Lydie Evrard 女士提到，對於俄烏雙方仍在處於交戰狀態之下的烏克蘭扎波羅熱核電廠，IAEA 目前已經完成了第 17 次的專家小組的輪替，每次任務一個月，以蒐集該核電廠的各種狀況，儘管如此，對於如何評估戰區核電廠的安全保障仍有很大挑戰。

IAEA 認為核設施安全有七大不可或缺的支柱：(1)設施的實體完整性必須保持；(2)所有安全、保安相關系統及設備必須隨時功能齊全；(3)運轉人員必須能夠履行安全及保安的職責，並且能夠在不受到不當壓力的情況下做出決定；(4)必須有安全的廠外電網供電；(5)必須有不間斷的物流供應鏈；(6)廠內、外都必須有輻射偵測系統及緊急應變措施；(7)必須與管制機關及其它機構建立可靠的通訊等；而對於扎波羅熱核電廠而言顯然均不能滿足，故 IAEA 副署長 Lydie Evrard 女士表示目前情況仍是非常不穩定，事實上，沒有任何一個核電廠是為了在戰區運作甚至在戰區所設計的，因此後續仍必須留意對核設施的所有潛在危險或外部危害、砲擊、外電中斷、供水中斷，以及卡霍夫卡大壩的破壞。IAEA 正在根據在扎波羅熱核電廠和其他核電廠學到的經驗與知識，準備一份臨時性的技術文件，論述當核電廠因為戰爭而面臨一些挑戰，未來，一旦戰爭結束，將能夠更詳細地闡述這些經驗教訓，目前 IAEA 首要任務仍是聚焦在避免核子事故的發生與核子保安問題，以免事態惡化。

對談間，接著談到 IAEA 的核能協調及標準化倡議(Nuclear Harmonization and Standardization Initiative，簡稱 NHSI)，用以協調安全管制程序，降低不確

定性，在確保世界各地的小型模組化反應器(Small Modular Reactors, 簡稱 SMR)都可以滿足最高的安全及保安標準，減少事故風險及減輕事故造成的後果的前提之下，有助於盡可能降低未來 SMR 建造及部署的成本。

接著也談及 NRC 主席 Hanson 先生十分感興趣的 IAEA 「希望之光」(Rays of Hope)倡議，該倡議主是要著眼於發展中國家出現了太多可預防的癌症死亡病例，IAEA 希望透過在最需要的地方提供必要的癌症護理，努力改變這種狀況。希望之光倡議透過技術合作部和核科學與應用部共同領導，專注於醫療需求，並且讓有關安全專家從開始階段即參與其中，在建構流程的最開始階段即提供了有關安全和保安架構。

## (六) NRC 代理營運長 Ray Furstenau 先生主持的對談

參與本場次座談的有 NRC 所轄的核子反應器管制署(NRR)署長 Andrea Veil 女士、核子物料安全暨保安署(NMSS) 署長 John Lubinski 先生、核子保安及事件應變署(NSIR) 署長 Mirela Gavrilas 女士等三位署長。

主持人首先聚焦在新型 SMR 和先進反應器申請審查的時效性以及初始/後續延役許可執照更新審查等兩大主題，請在場座談的署長分別說明近一年來的相關工作進展或未來的工作規劃。

核子反應器管制署(NRR)署長 Andrea Veil 女士首先提到辦理許多有關 Part53 的立法相關工作，包括：與利害關係人召開多場會議、落實 NRC 委員會的指示、解決政策性問題等；她也提到 2023 年 NRR 核准了 Kairos 電力公司位於田納西州橡樹嶺 Heritage Center 工業區的 Hermes 一號機(熔鹽冷卻示範反應器)的建造許可，這是 44 年以來在美國第一次核准非水冷式反應器的建造，緊接著還有 Hermes 二號機建造許可審查，為期 14 個月，她預期審查進展將會非常順利。此外，NRR 也對 X-energy 建造許可證申請審查案，提出非常關鍵和具體的意見；又 NRR 已經審查同意 NuScale 公司所提出的標準設計申請案。

在國際合作與雙邊協議方面，已經與加拿大核能安全委員會(Canadian Nuclear Safety Commission，簡稱 CNSC)簽署備忘錄，並且基於這個資訊交換的協議，雙方已共同發表了 8 份聯合報告，內容涵蓋特定設計的技術議題以及其他管制方面的議題；而對英國方面也已經簽署了相關備忘錄，進行雙邊的資訊交換。此外，對於國際原子能總署(IAEA)以及核能署(NEA)的有關 SMR 的相關倡議與活動，也都積極的參與其中。

核子物料安全暨保安署(NMSS)署長 John Lubinski 先生則是點出如果沒有核燃料循環前端，為先進反應器或正在運轉中的反應器提供核燃料，一切都是枉然。相對於先進反應器，NMSS 在一年多的時間裡，進行了四項與高含量-低濃縮鈾(High-Assay, Low-Enriched Uranium, HALEU，即核燃料 U-235 濃度達 5%~20%的新燃料設計)相關執照審查的重大工作行動，對於 NMSS 而言，是一個過去不曾執行過的工作活動。NMSS 同時也批准了多項有關燃料生產執照的修正案，允許製造商將目前的濃度 5%提高到 8%，NMSS 也因此同步批准了相關濃度超過 5%以上核燃料所需的運輸護箱以及運輸計畫配套

方案。這些工作所推進的新核燃料，不僅僅是為了滿足未來先進反應器燃料的需要，也可以應用於運轉中反應器，提高運轉績效與安全。

此外，NMSS 也提供環境評估審查領域的支援，包括：延役執照更新的通用環境影響報告(GEIS)以及先進核反應器通用環境影響報告 (ANR GEIS)；除了先進反應器之外，NMSS 持續進行環境審查，一年來已經完成了多份與反應器或核燃料執照申請相關的環境評估最終報告或草案。

對於 Kairos 電力公司 Hermes 示範反應器的相關審查，在環境審查方面也是在 18 個月內完成。未來 NMSS 正在考慮將審查 Hermes 一號機與二號機的過程中所學到的經驗回饋，精進未來的環境審查相關作業。

核子保安及事件應變署(NSIR) 署長 Mirela Gavrilas 女士則強調 NSIR 核心工作在於保安和緊急應變整備，她特別提及有關資訊安全的問題。NSIR 也在評估考慮人工智慧技術，但另一方面，對於這些強大的技術能力，也需要從各方面進行考量，並且思考人工智慧應用，NSIR 有什麼需要準備的地方。

另外，她也提到了 NSIR 投入 Part 53 立法草案的工作，從建造過程到使用材料、研究用或實驗用反應器等全面盤點一切需要安全管制的地方。而對於網路安全方面，NSIR 正在研究使用美國國家標準暨技術研究院(NIST)制定的網路安全標準架構，來管制未來的新型反應器。

### **(七) 「改變的創造者：建構性別平等之路」(Change Makers: Building a Path to Gender Equity)性別平等特別對談**

這場別開生面的特別座談會，是由 NRC 新任的性平小組召集人(Gender Champion)Andrea Kock 女士主持，同時她也身兼 NRR 主管工程的副署長職務。本次參與座談的成員均為核能領域的佼佼者，分別擔任各國核能相關機構的領導職位，包括：荷蘭核能安全與輻射防護管理局(Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection, ANVS)董事會主席 Annemiek Van Bolhuis 女士、南非國家核能管制單位(National Nuclear Regulatory)首席執行官 Ditebogo Kgomo 女士、西班牙核能安全委員會(Nuclear Safety Council, CSN)委員 Maria Del Pilar Lucio Carrasco 女士、美國核能研究所(Nuclear Energy Institute)主管技術與管制服務的副總裁 Jennifer Uhle 女士等。此外，NRC 主席 Christopher T. Hanson 先生也參與座談。

座談首先由 NRC 主席 Christopher T. Hanson 先生致歡迎詞，他表示性別平等對於一個單位或組織的績效表現至關重要，多元化的工作團隊成員可以提供廣泛的視角，有助於增強決策和解決問題的能力，避免錯失大量的人才。NRC 一向重視性別平等議題，並且積極尋找各種消除性別障礙的機會。

座談期間，主持人請每位嘉賓展示一張照片，作為分享個人生活經歷以及講述性別議題的起點。例如：來自荷蘭的 Annemiek Van Bolhuis 女士分享的是一張女子足球隊照片，成長於上世紀 60 年代的她表示從小熱愛踢足球，但因為身為女性的關係，最終找不到一起踢球的球伴；曾經服務於 NRC 並且擔任過 NRR 工程處副署長及新型反應器署長的美國核能研究所副總裁 Jennifer Uhle 女士，則是分享一張 NEI 家庭日小朋友組裝的核電廠樂高積木模型，她表示從小喜歡樂高積木更勝於芭比娃娃，因此選擇了那張照片，並提醒成年人在和小孩互動時，應該避免無意識地將性別藩籬加諸於對他們的教育。

## 二、技術會議

### (一)T4 「The Then, the Now, and the Potential Future Nuclear Fuel Cycle」

本場次技術會議由 NRC 核子物料安全暨保安署(NMSS)署長 John Lubinski 親自主持，並邀請 NMSS 資深機械工程師 Jason Piotter 先生、美國能源部核能署總工程師 Jorge Narvaez 先生、NRR 資深專案經理 Victoria Huckabay 女士、Centrus Energy 公司資深副總裁兼首席行銷長 John M.A. Donelson 先生、法國核能安全局委員 Jean-Luc Lachaume 先生等五位進行專題簡報。簡報題目分別如下：

1. 「NRC 支援新燃料許可和認證的準備概述(Overview of NRC Preparedness to Support New Fuels Licensing and Certification)」
2. 「美國能源部先進反應器後端管理(DOE's Back-End Management of Advanced Reactors (BEMAR))」
3. 「用過燃料再處理：過去、現在與未來(Spent Fuel Reprocessing: Past, Present, and Future)」
4. 「美國鈾濃縮的新未來(The New Future of U.S. Uranium Enrichment)」
5. 「法國未來核燃料循環管制的挑戰(Regulatory challenges for the French Regulator with the future of the Nuclear Fuel Cycle)」

NMSS 資深機械工程師 Jason Piotter 先生提到對新燃料的潛在需求刻正影響著核燃料循環的前端與後端，NRC 基於過去核發執照的經驗、前期的技術評估、既有的管制架構等，已經為新燃料有關執照審查與驗證做好準備，同時亦從核燃料循環前端、運輸、後端，展望未來可能的潛在管制需求。

美國能源部核能署總工程師 Jorge Narvaez 先生介紹先進反應器後端管理整合團隊目前正依據系統工程的方法，蒐集願意與能源部合作的反應器供應商有關先進反應器的資料，而後對先進反應器用過燃料的儲存、運輸和處置的可行性進行技術評估和成本估算，撰寫成能源部內部報告，其中部分報告也將在保護廠商智財權的前提下，對大眾公開。

NRR 資深專案經理 Victoria Huckabay 女士則是回顧用過燃料再處理的歷史、盤點相關的聯邦法規和現行的管制架構，評估更新部分管制指引或在標準審查計畫內新增註解。

Centrus Energy 公司資深副總裁兼首席行銷長 John M.A. Donelson 先生則是細數因冷戰結束後關閉了濃縮鈾製造設施，致使原先自 1985 年美國濃縮鈾生產量原居於世界領先地位，至 2022 年已經大幅度落後世界上主要核能國家，他所屬的 Centrus Energy 公司致力於在美國本土生產濃縮鈾，以同時滿足商業與國家安全的要求。

法國核能安全局委員 Jean-Luc Lachaume 先生首先介紹在法國主要 SMR 計畫與相關核燃料的需求，隨後提到法國管制單位刻正面對有關 SMR 使用的各式新型核燃料以及耐事故燃料(Accident Tolerant Fuel，簡稱 ATF)的管制挑戰，尤其是 SMR 使用了許多創新設計而且即將提出執照申請，為此法國核能安全局已於內部成立一個專門處理 SMR 計畫的單位。

## **(二)T5「Advancing Small Modular Reactor Safety through Global Collaboration: International Research and Regulatory Research」**

本場次議題研討由 NRC 代理營運長 Ray Furstenau 先生主持，並邀請加拿大核子實驗室(Canadian Nuclear Laboratories，CNL)反應器安全技術代理經理 Andrew Morreale 先生、美國電力研究所技術主管 Eric Thornsbury 先生、經濟合作發展組織/核能署(OECD/NEA)核安技術與管制處副處長 Vesselina Rangelova 女士、RES 系統分析部資深技術顧問 Stephen Bajorek 先生等四位進行專題簡報。

簡報題目分別如下：

1. 「CNL 參與支持國際小型模組化反應器安全的努力(CNL Involvement in International Efforts Supporting Small Modular Reactor Safety)」
2. 「EPRI 先進反應器風險分析方法與工具研究(EPRI Research on Risk Analysis Methods and Tools for Advanced Reactors)」
3. 「加速 SMR 安全研究國際合作：利用 NEA 框架在電腦程式碼安全評估和驗證方面利用機會並取得進展(Accelerating International Cooperation on SMR Safety Research : Using Opportunities and Gaining Advances in Safety Assessment and Validation of Computer Codes through NEA Frameworks)」
4. 「NRC 正在為先進反應器獨立分析做好準備(NRC Readiness for Advanced Reactor Independent Analysis)」

SMR 被視為可協助世界不斷增長的能源需求，同時減少溫室氣體排放的一個有效途徑。為了確保未來 SMR 安全有效的部署，必須促進研究、開發和管制架構的國際合作。

加拿大 SMR 的部署計畫，包括：偏遠社區使用微小型 SMR、採礦業的電力需求及工業界熱製程和製氫、提供替代化石燃料併網發電的低碳能源等，以協助達成 2050 年淨零排碳的國家目標，CNL 重視與 IAEA、NEA、第四代反應器論壇、歐盟等國際參與以及相關交流合作的機會。

美國電力研究所技術主管 Eric Thornsby 先生則是簡報介紹 SMR 風險分析方法與工具研究所建構的技術藍圖，為了達成這個技術藍圖需要協調 EPRI 內部兩個部門建立獨特的夥伴關係，盤點出共同的挑戰，共同合作以達成計畫目標。

OECD/NEA 核安技術與管制處副處長 Vesselina Rangelova 女士除了介紹 NEA 一系列的官方出版報告(包含 SMR 介紹以及策略規劃等)之外，並指出有必要製定適當的國際公認的指引用來評估被動系統熱水力學的可靠性。

RES Stephen Bajorek 先生則提到有鑑於未來可能會有各種形式的反應器的申請，NRC 正在準備用於獨立分析的程式碼開發與應用，並且透過應用於參考電廠模型進行改進，當然仍然有一些程式碼的驗證和不確定性量化是需要解決的重要問題，NRC 已準備好對 SMR 進行獨立分析，以支援執照許可和評估程序。

### **(三)W9 「Use of Accident Tolerant Fuel to Safely Increase Reactor Output」**

本場次技術會議由 NRR 運轉反應器執照許可處處長 Bo Pham 先生主持，簡報成員包括：NRR 安全系統處核子方法與燃料分析科科長 Scott Krepel 先生、美國能源部耐事故燃料計畫聯邦專案經理 Frank Goldner 先生、愛達荷國家實驗室風險告知系統分析途徑負責人 Svetlana Lawrence 女士、Constellation Nuclear 公司核燃料副總裁 Jason Murphy 等先生。

簡報主題分別如下：

1. 「NRC 觀點：耐事故燃料和功率提升的執照許可(NRC Perspective: Licensing for Accident Tolerant Fuel and Power Uprates)」
2. 「美國能源部耐事故燃料計畫支持增加反應器功率輸出(U.S. DOE:

- Accident Tolerant Fuel Program Supporting Increased Reactor Output) 」
3. 「實現大幅功率提升(Enabling Sizable Power Uprates) 」
  4. 「使用耐事故燃料安全地增加反應器輸出(Current Status and Plans of Decommissioning of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant) 」

所謂的耐事故燃料(Accident Tolerant Fuel, 簡稱 ATF)係指維持現有的核燃料結構下, 使用一系列的科技方法, 包括: 改變塗層護套、摻雜燃料丸、增加 U-235 濃度和提高燃耗限值等概念, 以提升核燃料在正常運轉、暫態條件和事故情況下的性能, 進一步提高核電廠的安全性。美國核能業界在美國能源部的協助下, 計劃在 2020 年代中後期使用耐事故燃料, 以實現功率提升、延長燃料週期。

NRC 的觀點則是著眼於新燃料技術的安全使用, 除了滿足未來的能源需求之餘, 更應關注使用 ATF 核燃料伴隨而來的功率提升效果對核電廠既有設施的影響。

#### **(四)W14 「Innovations in Advanced Reactor Construction Oversight 」**

本議題研討由 NRR 新反應器副處長 Robert Taylor 先生主持, 邀請 NRC 第二區域辦公室建造監管處代理處長 Nicole Coover 女士、NRC 第一區域辦公室運轉反應器安全處第四計畫科科長 Jonathan Greives 先生、美國核能研究所新反應器處長 Benjamin Holtzman 先生、北卡羅來納大學夏洛特分校能源生產與基礎設施中心副教授兼副主任 Robert Cox 先生、加拿大核能安全委員會(CNSC)先進反應器技術局局長 Sarah Eaton 女士等進行專題簡報。

簡報題目分別如下:

1. 「先進反應器建造監管的未來(The Future of Advanced Reactor Construction Oversight) 」
2. 「業界對先進反應器建造監管的觀點(An Industry Perspective on Advanced Reactor Construction Oversight) 」
3. 「在建造過程中完成數位孿生的途徑: 何去何從?(The Pathway to Complete Digital Twins in Construction: Where Are We Now and Where Are We Going?) 」
4. 「新核能建造監管的創新(Innovation in New Nuclear Construction

Oversight)」

其中，第 1 份簡報是由 NRC 第二區域辦公室 Nicole Coover 女士與第一區域辦公室 Jonathan Greives 先生共同報告。

本場次專題簡報主要重點介紹 NRC 同仁基於過往新建機組或核設施的施工監管經驗，例如：Vogtle 核電廠 3 號機和 4 號機、V.C. Summer 核電廠的 2 號機和 3 號機以及其他核燃料循環的設施新建等經驗，以及現行建造監管視察計畫等，正在為未來新型和先進反應器的建設，提出先進反應器建造監管計畫以及相關的指導原則。

美國核能研究所新反應器處長 Benjamin Holtzman 先生提出業界的分享觀點，認為未來 NRC 的建造監管應該保有適當的彈性和風險告知的必要性，以便與先進反應器安全狀況、先進的數位監測技術研究等相稱，實現業主和管制機構有需要的監管最佳化。

北卡羅來納大學夏洛特分校 Robert Cox 副主任則是談到先進製造中十分有趣的數位孿生模型分析，並且介紹了實驗室內的相關研究模型。

加拿大核能安全委員會 Sarah Eaton 女士則是簡介目前加拿大核能發展現況以及未來五年內的相關專案計畫，當然也包括一些 SMR 的申請計畫；目前 CNSC 致力於創新、風險告知的決策於制定合理的計畫流程，她認為整合國際經驗回饋是關鍵，此外加強國際合作亦可以提高管制效率。

#### **(五)TH19 「Long Term Operations: Meeting the Moment」**

本場次由美國核管會核能管制署(NRR)主管電廠新執照與延役執照處 Brian Smith 處長主持，會中深入探討核電廠長期運作過程中所出現的老劣化 (aging degradation)問題，包括：可能影響長期運作的不同類型老劣化的案例研究以及解決該問題的方法，每個案例研究中均提出問題的背景，描述評估該問題的管制方法和解決方案，並討論從案例研究或相關管制作為中汲取的經驗回饋。本場次邀請的簡報人員包括：NRR 新執照和延役執照處高級顧問 John Wise 先生、法國核能安全局核子壓力設備處處長 Flavien Simon 先生、日本原子力規制委員會(Nuclear Regulatory Authority, NRA)管制標準與研究部副處長 Haruko Sasaki 女士、韓國核能安全研究所資深顧問 Jinho Lee 博士。

簡報題目分別如下：

1. 「長期營運期間選擇性腐蝕的管理(Managing Selective Leaching during Long-Term Operation)」
2. 「用於主冷卻管的不銹鋼鑄造彎管相關管制技術歷史回顧(Cast Stainless Steel Elbows in Main Coolant Lines-technical and Regulatory History)」
3. 「NRA 管制要求概述以及與長期營運相關的最新主題(Outline of the NRA Regulatory Requirements and Recent Topics Related to Long Term Operation)」
4. 「韓國核電廠老劣化的最新經驗(Recent Experience on Aging Degradation in Korea)」

選擇性腐蝕是指固溶合金處在腐蝕環境下時，某些合金組成元素被優先溶除(dealloying)的特有腐蝕現象，例如：石墨腐蝕(graphitic corrosion)、脫鋁(de-alumification)、脫鋅(de-zincification)等。早在上世紀 80 年代起 NRC 即持續關注核電廠相關選擇性腐蝕案例，John Wise 先生認為相關的經驗回饋應關注個廠特性的腐蝕環境以及老化管理方案，NRC 的導則已經為業界提供了必要的資訊和普遍可接受的框架，用以制定電廠長期營運策略，NRC 未來也會更新 NUREG-2191 文件有關老化管理計畫，納入塗層埋管及鑄鐵管老化的運轉經驗，並持續參與業界的相關討論。

來自法國核能安全局的 Flavien Simon 先生說明了在法國用於主冷卻管的不銹鋼鑄造彎管相關管制技術歷史回顧，目前的管制立場為每段彎管均應考慮所有可能暫態、負載的安全係數和假設存在的參考缺陷，進行破壞力學分析來證明其安全性。

日本 NRA 的 Haruko Sasaki 女士首先介紹 NRA 對於核電廠延役年限的管制要求概述，並分享近期日本核電廠長期營運相關的經驗回饋，包括：蒸汽產生器管路裂紋與薄化、壓水式反應器營運中檢測發現一次側不銹鋼管路出現晶間應力腐蝕龜裂(IGSCC)、高濱核電廠 4 號機組因功率階中子通量快速下降導致急停事件、2024 年能登半島地震造成部分核電廠的變壓器損壞等案例分享。

韓國核能安全研究所資深顧問 Jinho Lee 博士則說明韓國核電廠的延役工作基本上是參照美國核管會相關法規辦理，接著介紹運轉中核電廠在計劃檢修期間因檢測到部分管閥的洩漏，因而即時增修相關的老化管理計畫的案例

分享，他並且強調不論是本土或國際上老化案例經驗回饋的重要性。

#### **(六)TH24 「Navigating the Future of Fusion: Designing a Flexible, Resilient Regulatory Framework for Emerging Fusion Technologies」**

本場次會議主要討論為未來新興的核融合技術，設計一套靈活、有彈性的管制架構，以迎向核融合的未來。由 NMSS 主管物料安全、保安、州和部落計畫部門的副處長 Theresa Clark 女士主持，本場次邀請的簡報人員包括：美國核融合工業協會首席執行官 Andrew Holland 先生、美國能源部高級顧問兼首席核融合協調員 Scott Hsu 先生、NMSS 主管物料安全、保安、州和部落部門政府部門間聯繫專案經理 Allyce Bolger 女士、田納西州環境保護部放射健康處計畫主任 Beth Shelton 女士。簡報題目分別如下：

1. 「核融合工業安全與管制的確定性(Safety and Regulatory Certainty for the Fusion Industry)」
2. 「美國核融合能源商業化的十年願景(U.S. Bold Decadal Vision for Commercial Fusion Energy)」
3. 「為新興核融合技術設計靈活、有彈性的管制架構(Designing a Flexible, Resilient Regulatory Framework for Emerging Fusion Technologies)」
4. 「引領核融合的未來：協議州扮演的角色(Navigating the Future of Fusion: Role of the Agreement States)」

專題討論核融合技術發展的現狀以及制定可預測的全國性核融合管制架構所面臨的挑戰，並且強調向公眾傳達核融合裝置安全性對於這個新興產業的重要性。從專題簡報中可以得知近期核融合的技術突破引起了市場上高度興趣，私部門在核融合的投資亦逐年增加，進而引發了美國核融合能源研發策略的轉變，2022 年 3 月白宮峰會甚至宣布要制定十年願景，以十年內實現核融合先導電廠的營運為目標，加速核融合能源的開發。在核融合相關的立法工作方面，美國能源部支持 NRC 在聯邦法規 10 CFR Part30 下有關副產品材料框架下制定核融合相關的管制規章，以有別於現有核分裂反應器相關設施是在聯邦法規 10 CFR Part50 及 Part52 下管制，同時 NRC 預計在 NUREG-1556 管制文件下，新增核融合系統專卷。

### 三、數位展示項目

第 36 屆 RIC 在會議廳週邊共設置 18 個數位展示項目，各展項皆有 NRC 人員負責解說，並與與會人員互動。各展項名稱如下：

項次	展項名稱
1	Adapting to Changes through Professional Curiosity
2	Adding It All Up: NUREG/BR-0058, Morbidity Risks Valuation, and Replacement Energy
3	Application of Computational Tools for Advanced Nuclear Technologies
4	Application of the NRC's Be Risk Smart Framework to Evaluate HEAFs
5	Current Issues on Evaluating Common Cause Failure of Digital Instrumentation and Control Systems in Probabilistic Risk Assessment
6	Cybersecurity, Fitness for Duty, and Physical Security During Decommissioning
7	Data Validation and Reconciliation – Applying Digital Twins to Increase Core Thermal Power
8	Demonstration of Response Spectrum Matching Using the Greedy Wavelet Method
9	Interim Staff Guidance--Extending MARSSIM to Subsurface Problems
10	MACCSimize Safety
11	Realizing performance-based EP under 10 CFR 50.160 for SMR/ONTs
12	Risk Assessment Rendezvous: Navigate Hazards Together with Our All-Hazard PRA Tool
13	Significant Regulatory Activities in the Licensing and Oversight of Nonpower Production and Utilization Facilities
14	Telling our Story in a Changing World
15	The Baseline Security Significance Determination Process (BSSDP): Looking for Improvements in Security Issue Screening
16	The NRC is Advanced Reactor Ready!
17	Time & Cost Savings Through Paperless Payment Methods
18	Web-based ADAMS: Providing Public Access to the NRC's Official Agency Document Repository

## 肆、心得與建議

- 一、第 36 屆 RIC 大會以「適應改變中的格局(Adapting to a Changing Landscape)」為主題，出席人員來自各國政府核能管制單位、國際組織、核能工業界、核電廠業主與民間團體，吸引超過 50 個國家，超過 3,000 人註冊參加。歷年舉辦的 RIC 會議已提供一個良好的資訊交流的平台，提供各國核能領域專業人士及管制單位彼此交流資訊的機會，而豐富的核安管制資訊及相關經驗回饋和因應對策等，亦可作為我國執行安全管制工作之參考。因此，建議未來仍持續派員參加此項會議。
- 二、美國核管會目前仍是世界上實際管制過最多核電機組的核安管制單位，擁有豐富的管制經驗，而美國核能業界及相關機構，亦擁有成熟的實務經驗，經常提出可供遵循的行業標準。時值國內核一、二廠已進入除役過渡階段，核三廠 1、2 號機運轉執照亦即將陸續屆期，美國方面的實務經驗，正可為我國除役機組的安全管制提供借鏡。因此，建議持續了解 NRC 對於核電廠除役的安全管制以及美國核電廠除役實務作法。
- 三、會議期間世界主要核能國家均廣泛提到先進反應器和 SMR 的研發以及未來相關部署建置計畫，建議持續就國際間先進反應器及 SMR 的發展動態與核安管制架構，蒐集資訊追蹤瞭解相關後續發展。

## 伍、附件

### 一、「2024年第36屆管制資訊研討會」議程

Monday, March 11, 2024	
3:00 p.m. - 6:00 p.m.	<b>Early Registration Open</b> <i>(Registration Service Desk)</i>
Tuesday, March 12, 2024	
7:00 a.m. - 7:55 a.m.	<b>Meet and Greet—Networking Opportunity</b>
7:00 a.m. - 5:15 p.m.	<b>Service Area Open</b> <i>(Registration and Help Desk)</i>
7:00 a.m. - 5:15 p.m.	<b>Digital Exhibits on Display</b>
9:00 a.m. - 5:15 p.m.	<b>READY, SET, RESPOND!!!—NRC Operations Center Interactive Tour Signup and Check-in</b>
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	<b>Opening Plenary Session</b> <i>Welcome and Introductory Remarks (Morning Session)</i> <a href="#">Andrea Veil</a> , Director, Office of Nuclear Reactor Regulation, NRC <a href="#">John Tappert</a> , Acting Director, Office of Nuclear Regulatory Research, NRC  <i>Remarks by The Honorable Christopher T. Hanson</i> <a href="#">Christopher T. Hanson</a> , Chair, NRC
9:00 a.m. - 9:45 a.m.	<b>Commissioner Plenary</b> <i>Q&amp;A Moderator</i> <a href="#">Andrea Veil</a> , Director, Office of Nuclear Reactor Regulation, NRC  <i>Remarks by The Honorable David A. Wright</i> <a href="#">David A Wright</a> , Commissioner, NRC
9:45 a.m. - 10:30 a.m.	<b>Networking Break</b> <i>Digital Exhibits on Display</i>

<p>10:30 a.m. - 11:15 a.m.</p>	<p><b>Commissioner Plenary</b>  <b><i>Introduction and Q&amp;A Moderator</i></b>  <a href="#">John Tappert</a>, Acting Director, Office of Nuclear Regulatory Research, NRC</p> <p><b><i>Remarks by The Honorable Annie Caputo</i></b>  <a href="#">Annie Caputo</a>, Commissioner, NRC</p>
<p>11:15 a.m. - 12:00 p.m.</p>	<p><b>Special Plenary</b>  <b>Special Plenary—A Conversation between The Honorable Christopher T. Hanson, Chair, NRC and Lydie Evrard, Deputy Director General, International Atomic Energy Agency</b></p> <p><b><i>Introduction</i></b>  <a href="#">John Tappert</a>, Acting Director, Office of Nuclear Regulatory Research, NRC</p> <p><b><i>Speakers</i></b>  The Honorable <a href="#">Christopher T. Hanson</a>, Chair, NRC  <a href="#">Lydie Evrard</a>, Deputy Director General and Head of the Department of Nuclear Safety and Security, IAEA</p>
<p>12:00 p.m. - 1:30 p.m.</p>	<p><b>Lunch Break (On Own)</b>  <i>Digital Exhibits on Display</i></p>
<p>1:30 p.m., - 3:00 p.m.</p>	<p><b>Technical Sessions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">T1 - Celebrating 50 Years of the Resident Inspector Program</a></li> <li>• <a href="#">T2 - Minority Serving Institutions and Their Positive Impact on the Mission of the NRC</a></li> <li>• <a href="#">T3 - Non-Proliferation Considerations for the Export of Advanced Reactors</a></li> <li>• <a href="#">T4 - The Then, the Now, and the Potential Future Nuclear Fuel Cycle</a></li> </ul>
<p>1:30 p.m. - 3:00 p.m.</p>	<p><b>READY, SET, RESPOND!!!—NRC Operations Center Interactive Tour #1</b></p>
<p>3:00 p.m. - 3:45 p.m.</p>	<p><b>Networking Break</b></p>
<p>3:45 p.m. - 5:15 p.m.</p>	<p><b>Technical Sessions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">T5 - Advancing Small Modular Reactor Safety through Global Collaboration: International Research and</a></li> </ul>

	<p><a href="#">Regulatory Research</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">T6 - Cultivating the Creativity of Innovation</a></li> <li>• <a href="#">T7 - Is the Regulatory Landscape Changing in the Federal Courts? If so, How Can Litigants Adapt?</a></li> <li>• <a href="#">T8 - Two Decades of Nuclear Cybersecurity: What Does the Future Hold?</a></li> </ul>
<b>Wednesday, March 13, 2024</b>	
7:30 a.m. - 8:30 a.m.	<b>Meet and Greet—Networking Opportunity</b>
7:30 a.m. - 5:15 p.m.	<b>Service Area Open</b> <i>(Registration and Help Desks)</i>
7:30 a.m. - 5:15 p.m.	<b>Digital Displays on Exhibit</b>
8:00 a.m. - 5:15 p.m.	<b>READY, SET, RESPOND!!!—NRC Operations Center Interactive Tour Signup and Check-in</b>
8:45 a.m. - 9:30 a.m.	<p><b>Commissioner Plenary</b> <i>Introduction and Q&amp;A Moderator</i> <a href="#">Andrea Veil</a>, Director, Office of Nuclear Reactor Regulation, NRC</p> <p><i>Remarks by The Honorable Bradley R. Crowell</i> <a href="#">Bradley R. Crowell</a>, Commissioner, NRC</p>
9:30 a.m. - 10:15 a.m.	<p><b>EDO Plenary</b> <b>Introduction and Q&amp;A Moderator</b> <a href="#">Ray Furstenau</a>, Acting Executive Director for Operations, NRC</p> <p><b>Nuclear Regulation in a Changing Landscape: Strategies, Challenges, and Opportunities</b> Ray Furstenau, Acting Executive Director for Operations, NRC</p> <p><i>Panelists</i> <a href="#">Andrea Veil</a>, Director, NRR/NRC <a href="#">John Lubinski</a>, Director, NMSS/NRC <a href="#">Mirela Gavrilas</a>, Director, NSIR/NRC</p>
10:15 a.m. - 11:00 a.m.	<b>Networking Break</b>

	<i>Digital Exhibits on Display</i>
11:00 a.m. - 12:00 p.m.	<p><b>Special Plenary</b>  <b>Special Plenary—Change Makers: Building a Path to Gender Equity</b></p> <p><b>Introduction and Q&amp;A Moderator</b>  <a href="#">Andrea Kock</a>, Gender Champion, NRC</p> <p><b>Panelists</b>  The Honorable <a href="#">Christopher T. Hanson</a>, Chair, NRC  <a href="#">Annemiek van Bolhuis</a>, Chair of the Board, Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection (ANVS), Netherlands  <a href="#">Ditebogo Kgomo</a>, Chief Executive Officer, National Nuclear Regulatory, South Africa  <a href="#">Maria del Pilar Lucio Carrasco</a>, Commissioner, Nuclear Safety Council (CSN), Spain  <a href="#">Jennifer Uhle</a>, Vice President, Technical and Regulatory Services, Nuclear Energy Institute, United States</p>
12:00 p.m. - 1:30 p.m.	<p><b>Lunch Break (On Own)</b>  <i>Digital Displays on Exhibit</i></p>
1:30 p.m. - 3:00 p.m.	<p><b>Technical Sessions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">W9 - Use of Accident Tolerant Fuel to Safely Increase Reactor Output</a></li> <li>• <a href="#">W10 - Enjoy the View—Let Emergency Preparedness Be Your Guide</a></li> <li>• <a href="#">W11 - Human in the Loop: The Changing Role of Humans in New and Advanced Reactor Designs</a></li> <li>• <a href="#">W12 - Regional Session—Current Topics Involving the NRC's Inspection and Oversight Programs</a></li> </ul>
1:30 p.m. - 3:00 p.m.	<p><b>READY, SET, RESPOND!!!—NRC Operations Center Interactive Tour #2</b></p>
3:00 p.m. - 3:45 p.m.	<p><b>Networking Break</b>  <i>Digital Exhibits on Display</i></p>
3:45 p.m. - 5:14 p.m.	<p><b>Technical Sessions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">W13 - Environmental Reviews: Increasing Efficiency and Transparency to Meet the Changing Landscape of the National Environmental Policy Act</a></li> <li>• <a href="#">W14 - Innovations in Advanced Reactor Construction</a></li> </ul>

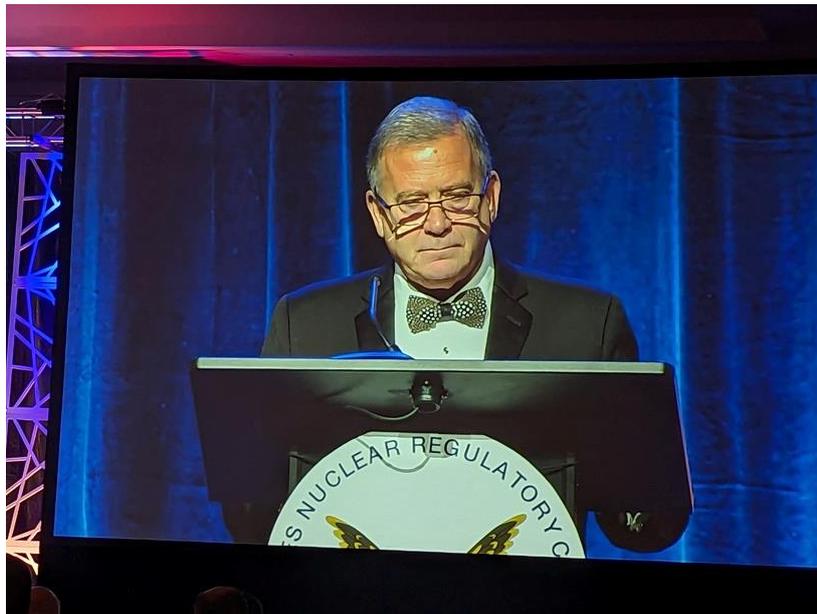
	<p><a href="#">Oversight</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">W15 - Leadership and Safety Culture: International Perspectives</a></li> <li>• <a href="#">W16 - The Future of Nuclear: Adapting to AI-Enabled Autonomy</a></li> </ul>
<b>Thursday, March 14, 2024</b>	
7:00 a.m. - 8:30 a.m.	<b>Meet and Greet—Networking Opportunity</b>
7:30 a.m. - 10:30 a.m.	<b>Service Area Open</b> <i>Registration and Help Desk</i>
7:30 a.m. - 12:00 p.m.	<b>Digital Exhibits on Display</b>
8:00 a.m. - 10:30 a.m.	<b>READY, SET, RESPOND!!!—NRC Operations Center Interactive Tour Signup and Check-in</b>
8:30 a.m. - 10:00 a.m.	<b>Technical Sessions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">TH17 - Exploring the Advantages of a Collaborative Full-Scale Exercise Engagement</a></li> <li>• <a href="#">TH18 - In RISK We TRUST—Enhancing Acceptance on Risk-Informed Decision-Making</a></li> <li>• <a href="#">TH19 - Long Term Operations: Meeting the Moment</a></li> <li>• <a href="#">TH20 - No Need to Reinvent the Wheel: How Countries are Considering Leveraging International Regulatory Experience in their Licensing Reviews</a></li> </ul>
8:30 a.m., - 10:00 a.m.	<b>READY, SET, RESPOND!!!—NRC Operations Center Interactive Tour #3</b> <i>Departure/Return Location: Ballroom A Foyer-Main Level</i>
10:00 a.m. - 10:45 a.m.	<b>Networking Break</b> <i>Digital Exhibits on Display</i>
10:45 a.m. - 12:15 p.m.	<b>Technical Sessions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">TH21 - Assembling the Pieces: Mobilizing Nuclear Energy with Factory-Fabricated and Transportable Micro-Reactors</a></li> <li>• <a href="#">TH22 - Nuke Kids on the Block</a></li> <li>• <a href="#">TH23 - Optimizing Pathways for Safe Nuclear Deployment: Innovation and Policy Alignment</a></li> <li>• <a href="#">TH24 - Navigating the Future of Fusion: Designing a</a></li> </ul>

	<a href="#"><u>Flexible, Resilient Regulatory Framework for Emerging Fusion Technologies</u></a>
10:45 a.m. - 12:15 p.m.	<b>READY, SET, RESPOND!!!—NRC Operations Center Interactive Tour #4</b> <i>Departure/Return Location: Ballroom A Foyer-Main Level</i>
12:15 p.m.	<b>Adjourn</b>

二、會議期間照片



**NRC 主席 Christopher T. Hanson 先生演說**



**NRC 委員 David A. Wright 先生演說**



NRC 主席 Christopher T. Hanson 先生與 IAEA 副署長 Lydie Evrard 女士對談



性別平等特別座談會，討論主題為「改變的創造者：建構性別平等之路」  
(Change Makers: Building a Path to Gender Equity)