

出國報告（出國類別：開會）

參加世界核能發電協會 2024 雙年會

服務機關：台灣電力公司核能安全處

姓名職稱：處長康哲誠、稽查王永勝

派赴國家/地區：阿拉伯聯合大公國

出國期間：113 年 9 月 24 日 至 113 年 10 月 3 日

報告日期：113 年 11 月 05 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加世界核能發電協會 2024 雙年會(WANO BGM)

頁數 22 含附件：是否

出國計畫主辦機關/連絡人/電話：台灣電力公司/黃惠淪 02-23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

康哲誠/台電/核能安全處/處長/(02)2366-7170

王永勝/台電/核能安全處/稽查/(02)2366-7518

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 開會 6 其他

出國期間：113 年 09 月 24 日 至 10 月 03 日

派赴國家/地區：阿拉伯聯合大公國阿布達比

報告日期：113 年 11 月 05 日

關鍵詞：世界核能發電協會(World Association of Nuclear Operators, WANO)、雙年會(Biennial General Meeting, BGM)、理監事會議(Governor Board Meeting, GBM)、阿布達比(Abu Dhabi)、核能執行長論壇(CNO Forum)、特別理事會議 (Extraordinary General Meeting, EGM)。

內容摘要：(二百至三百字)

世界核能發電協會(WANO)每兩年召開一次全球會員大會簡稱為雙年會(BGM)，由四個區域中心(亞特蘭大、巴黎、莫斯科、東京)輪流主辦，除定期集合會員公司高層主管交流，也為重大會務之訂定、推動等共同決策。今(2024)年雙年會 9 月 29 至 30 日於阿拉伯聯合大公國阿布達比舉行，本次任務由台電核能安全處康處長哲誠率領核能安全處王永勝稽查參加。今年 BGM 主題為『融合未來:科技與淨零時代的永續績效表現(Fusing Futures - Sustainable Performance in the Tech and Net Zero Era)』。我方代表藉 BGM 亦將我國卓越的核能營運績效經驗與 WANO 理事們分享、並交流其他會員國核能相關寶貴經驗。

雙年會開始前三天於 9 月 26~27 兩日召開核能執行長論壇，WANO 東京中心亦於 9 月 28 日召開第三季理監事會議 GBM，討論東京中心之相關議題。

本文電子檔已傳至公務出國報告資訊網 (<https://report.nat.gov.tw/reportwork>)

目 錄

頁數

壹、 出國任務及目的.....	1
貳、 出國行程.....	1
參、 出國任務主要工作內容.....	1
肆、 心得與建議	21

壹・出國任務及目的

世界核能發電協會(World Association of Nuclear Operators, WANO)每兩年召開一次全球會員大會簡稱為雙年會(Biennial General Meeting, BGM)，藉以檢討兩年間 WANO 各重要會務推動情形，以決策並確立今後努力的方向，今(2024)年 BGM 有來自 35 個國家和地區的 400 多名代表在阿拉伯聯合大公國首都阿布達比(UAE United Arab Emirates, Abu Dhabi) Conrad Etihad Tower 飯店內會議廳舉行。

本次任務由台電核能安全處康處長哲誠代表，並率領核能安全處稽查王永勝參加，今年 BGM 主題為『融合未來:科技與淨零時代的永續績效表現(Fusing Futures - Sustainable Performance in the Tech and NetZero Era)』。

在 BGM 開始前三天，於 9 月 26 至 27 日兩日舉行全球核能執行長論壇(Global Chief Nuclear Officer' s Forum, CNO FORUM)，緊接著於 9 月 28 日東京中心與其他區域中心(Regional Centre, RC)同步召開第三季理監事會議(Governor Board Meeting, GBM)，討論東京中心之相關議題，再於 9 月 29 至 30 日召開兩日 BGM，在 9 月 29 日第一天 BGM 後，並召開特別理事會議 (Extraordinary General Meeting, EGM)，召集各執行長或代理人進行 WANO 新總裁(President)的表決，選由東京電力公司社長小早川智明(Kobayakawa Tomoaki)先生接替阿拉伯聯合大公國核能公司執行長 Mohamed Al Hammadi 先生擔任新 WANO President，以及表決 WANO 組織規章與協會條文修訂，上述 3 件表決案均獲無異議通過。

我方代表參與上述會議，除了完成代理本公司 CEO/CNO 投票外，並將台電核能營運經驗與 WANO 會員代表們寶貴經驗相互交流學習。

貳・出國行程

- 一、 113 年 9 月 24-25 日 台北→阿布達比 【往程】
- 二、 113 年 9 月 26~27 日 阿布達比【全球 CNO 論壇】
- 三、 113 年 9 月 28 日 阿布達比【東京中心理監事會議 TC-GBM】
- 四、 113 年 9 月 29~30 日 阿布達比【WANO2024 雙年會 BGM】
- 五、 113 年 10 月 01 日 阿布達比【技術參訪,巴拉卡核電廠】
- 六、 113 年 10 月 02~03 日 阿布達比→台北 【返程】

參・出國任務主要工作內容

一、9 月 26~27 日 2024 全球 CNO 論壇

(一)、歡迎致詞:

Bohdan Zronek(CEZ Group 捷克集團首席技術長兼 CNO 諮詢委員會主席)與 Tom Mitchell(WANO 主席)和 Jeff Bone(WANO 技術支持總監)，正式宣佈論壇開幕並歡迎與會代表。Bohdan 概述了論壇概況，Tom Mitchell 要求會員間繼續相互支援，保持團結，並保持會員對 WANO 使命的共同承諾。

(二)、第一天 2024 年全球核能執行長論壇(CNO Forum)

來自 24 個不同國家和地區約 120 名 WANO 會員代表齊聚一堂，討論核能工業未來幾年面臨的主要機會和挑戰。

1.主題：行動卓越進展及重大事件減少(AfE Progress and the Reduction of Significant Events)

WANO 倫敦辦事處趨勢與績效監測總監 Greg Ruppert 介紹了對整體核工業的績效分析，其中提到 WANO 今年新發行的策略文件為團結一致(UNITY)，邁向核卓越(Towards Nuclear Excellence)，UNITY 是 WANO 的 2023 年至 2030 年長期計劃，策略重點關注全球核電的三個關鍵領域：1. 增進全球核工業績效、2. 轉型 WANO、3. 達成全球核能進化。期望 2030 年世界所有電廠皆達成由核工界領導人立下的五大績效目標：

- (1).所有電廠達成 WANO 評估等級在 1 或 2，只偶爾為 3 級。
- (2).沒有 WANO 評估等級 4 或 5 的電廠。
- (3).沒有重大電廠事故。
- (4).沒有未能預測的下降趨勢。

(5).所有電廠 WANO 績效指標指數 PII(Performance Indicator Index)高於 80 以上。

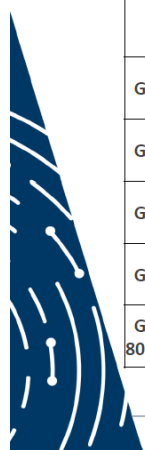
接著說明 AfE 核工界儀表盤(Industry Dashboard)，四大中心的五大績效目標儀表板的分布情形，其中電廠評估等級(Assessment Rating)、重大事故(Significant events)、未能預測下降(Undetected Declines)與績效指標指數(Performance Indicator Index, PII)低於五大目標的電廠數量分別如下：

- 目標#1：評估等級 3 的核能電廠數量：28 廠
- 目標#2：評估等級 4 的核能電廠數量：0 廠
- 目標#3：重大事件的發生次數：9 次
- 目標#4：未能預測到的績效下降次數：1 次
- 目標#5：PII（績效指標指數）低於 80 的電廠數量：114 個

Summary



AfE Industry Dashboard	WANO	Atlanta	Moscow	Paris	Tokyo	2023Q4	2019 Q4
GOAL #1: Number of stations rated 3	28	1	3	14	10	30	42
GOAL #2: Number of stations rated 4	0	0	0	0	0	0	3
GOAL #3: Number of significant events	9	2	0	4	3	9	13
GOAL #4: Undetected Declines	1	1	0	0	0	1	
GOAL #5: Number of units with PII < 80	114	23	11	66	14	115	118



www.2024wanobgm.com

本次會議的重點是卓越行動 (AfE)，特別是實現目標 #3-如何減少並最終沒有發生重

大電廠事件。

隨後，Bruce Power 首席技術長 Chris Mudrick 介紹了 Bruce Power 在努力實現卓越方面取得的進展以及他們學到的經驗教訓，例如：人才管理和專業熟練程度。他提到 Bruce Power 是國際同業評估的積極參與者，以及這對提高績效的重要性。

WANO 巴黎中心 OE 工程師 Yan Zhang 說明重大運轉經驗報告 (SOER) 在確保實踐卓越行動和減少重大事件方面的重要性，尤其是今年剛出版的 SOER 2024-1 預防死亡和重傷之領導力 (Leadership in Preventing Fatalities and Severe Injuries) 中有四項主要建議以及這些建議的實施情況。她也介紹了其他幾個重要的出版物，包括：

- 重大事件報告 2024-01：由於挖掘活動損壞低壓控制電纜引起的自動停機
- CEO 更新 3：在衝突情況下的核電廠
- 熱點話題 2024-1：安全釋壓閥
- 指南 2024-1：關鍵備件
- 指南 2024-2：系統健康績效監控

續由本次會議主辦國 UAE Emirates Nuclear Energy Corporation, ENEC 公司與韓電 KHNP 聯合投資的子公司 Nawah 電力公司，也就是負責營運巴拉卡核電廠的首席技術長 Paul Simmons 報告，內容主要是專注於減少重大事件，他談到了 Nawah 電力公司與 WANO 合作的情況，以及他們如何努力確保新機組“安全啟動，沒有重大事件，同時建立卓越文化”。

WANO 技術總監 Jeff Bone 主持下午的會議討論，報告 AfE 進展、如何促進實現 2030 年目標所需的改進，以及實施 SOER 以說明消除重大事件。行動卓越 (AfE) 的進展部提及 AfE 計畫的目標是通過基於績效的方式來改善全球核能行業的整體績效。該計畫包括以下幾個主要部分：

- 同業評估
- 2025 年前對所有核能電廠進行 ePM (強化型績效監測)
- 成員支持和重點援助
- 新機組援助 (New Unit Assistance, NUA)
- 利用營運經驗來防止重大事件
- 重新聚焦核工業工作小組 (I-WGs)
- 與首席核能執行長的互動
- 提高 WANO 代表的熟練度

隨後是由 Greg Ruppert 主持的問答環節提到關於反應器急停、績效改進和明年即將發行 SOER 2025 的相關問題。緊接著與會代表發表意見並進行建設性的討論。會議最後重申了行動卓越計畫的重要性，並強調了需要持續努力來提高全球核能同業的績效和安全。本主題會議中總結了以下幾個關鍵結論：

- AfE 行動已經大部分完成，需要進一步提高全球行業績效以實現 2030 年的目標。
- 對於新進會員和新機組運轉的支援是非常重要的。
- 需要實施並維持 SOER 的建議來防止事件發生。

2. 主題：會員相互支持 (Members Supporting Each Other)

本段論壇由 Graham McDonald 主持，他是 WANO 的趨勢與績效監控主任。他以本次會議的重點是目標 #5 - 所有機組 WANO 績效指標指數 (PII) 高於 80，並表示需要重點提高設

備可靠性，以實現這一目標。他表示 2025 年將有一個關於電廠設備可靠度的新 SOER，從 WANO 的角度來看，會員和志同道合的組織的參與是提高行業績效的關鍵

再續由安大略發電 (OPG) 公司的首席執行長 Steve Gregoris，他討論了 OPG 為提高電廠和機組績效而採取的行動，與行業目標 #5 保持一致。他還討論了 WANO AC 亞特蘭大中心的改進，例如 AC 及其成員加強績效監控的方法。

Mats Ladeborn，ENEC 核能營運首席，說明核能如何支持阿拉伯聯合大公國的淨零能源。他展現 ENEC 如何從建設到營運再到卓越績效，並提到了與國際原子能總署 IAEA 和 WANO 的早期和頻繁接觸。

簡報後，由 Graham 開啟討論。與會者回應確保高績效指標指數、解決設備問題的關鍵經驗教訓以及促進責任感(Ownership)文化方面所面臨的主要挑戰。

3.主題：業界工作小組(I-WGs)工作進展

WANO 技術支持總監 Jeff Bone 主持了本次會議，解釋今年業界工作小組 (I-WGs) 品牌重塑(Rebrand)背後的策略，業界工作小組 (I-WGs) 未來將如何進行，以及需要 CNO 們一齊合作，努力往前邁進。設備可靠度(ER)、組織效能(OE)和績效指標(PI) 三個分組的 CNO 導師們，提供了關於各分組進展的最新資訊。Jeff Bone 首先表示，很明顯地多年來，I-WGs 已開展優秀的工作能力，並產出有價值的貢獻。“此次品牌重塑旨在使核工業的目標和產出與策略計劃緊密結合，並提供支持和影響 2030 年 AfE 卓越行動的表現和五大目標實現的機會。”

John Munro, EDF 法國電力公司 CNO，討論了設備可靠度 (ER) I-WGs 及其正在進行的活動，以及兩個新的潛在小組、與其他 I-WGs 的合作以及與國際原子能總署 IAEA 在技術文件方面的合作。

Terry Rothmaier, Bruce Power 資深副總裁，展示通過組織效能 (OR) I-WGs 所做的工作。Terry 專注於願景「核工業不斷改進、適應和努力爭取，並在組織效率方面實現更高水準的可持續卓越」，他談到了目標、可交付成果，並呼籲核工界提供支援。

Bohdan Zronek CEZ Group 首席技術長，討論了績效指標 (PI) I-WGs 及其願景、使命和目標。他談到多個小組的成就，並要求 CNO 提供持續和堅定的支援。

最後 I-WGs 溝通主席 Lizzy Yates 以預先錄製影片方式說明最新工作現況，她代表 WANO 向來自 19 個國家的 50 名溝通成員向與會代表發表談話，提到在 WANO 績效目標和標準中，溝通被提及 70 多次，強調了其潛在影響的重要性。她呼籲行業領導者將溝通視為策略合作夥伴，首日 CNO 論壇以此溝通影片作為結尾。

(三)、第二天 2024 年全球核能執行長論壇(CNO Forum)

1.主題：績效指標與強化型績效監測責任感(Performance Indicators and ePM Ownership)

本次會議的重點是卓越行動目標 #4 - WANO 評估等級沒有未被發現的下降。

WANO 倫敦辦事處趨勢與績效監測總監 Greg Ruppert 分享了有關強化型績效監測(ePM)的最新情況，討論了 WANO 的戰略、核工業如何有望在 2025 年底之前讓所有電廠都實現 ePM，以及在實施過程中吸取的經驗教訓。

Mohsin Fayyaz PAEC CNO 介紹了巴基斯坦原子能委員會(PAEC)如何部署 ePM 以實現卓

越、他們面臨的挑戰以及他們獲得的好處。他談到了為管理電廠績效指標而制定的綜合績效指標計劃以及 ePM 實施的時程表。

在兩次演講之後，與會代表進行有效率的討論和問答，並分享了自己的經驗，包括：如何使用 ePM 和績效指標來改進和維持績效、會員如何與 WANO 及其他會員，和其他組織互動，以提高永續性和績效、他們如何與各電廠的 WANO 代表建立信任關係。

2.主題：會員提升績效的經驗談(Members' Experience in Improving Performance)

本次會議的重點是卓越行動目標 #1- 所有電廠營運均為 WANO 評估等級 1 或 2，偶爾為 3 級。

WANO 的趨勢與績效監控主任 Graham McDonald 介紹了“會員在提高績效方面的經驗- 集體責任”會議，介紹了 WANO 成員的互動週期以及核工業的集體承諾。他分享了會議的目標，即「分享經驗和學習，並提供一個參與和討論提高績效的平台，利用 WANO 的支援，以及成員如何相互支援和分享優良典範(Good Practice)」。

田納西河谷管理局 CNO Tim Rausch 分享了有關如何提高績效的演講，重點關注在最佳化人員管理、工作流程和安全文化。他分享說，培養「高標準(High Standards)、責任感(A sense of urgency)、團隊合作(Team work)、追蹤管理(Following up)，都會帶來卓越的表現。

Oskarshamn 核電廠 CEO Johan Lundberg 介紹了他提高績效的經驗。他首先解釋了他的組織策略和願景，然後討論了電廠如何從 WANO 的支援中受益，包括組織診斷工具和 ePM。

隨後，代表們就他們作為高階領導者在提高組織內部績效方面的經驗進行了分組討論，探討面對的挑戰以及如何在未來變得更好。

在此討論時，本公司代表亦發言，提及相關經驗，即曾擔任 WANO 東京中心 Good Practice 計畫方案的管理者時，為了增進區域中心與會員間的優良典範提案互動性，提議經由東京中心局長簽屬感謝函寄送給提案的會員，以感謝會員提供的優良典範提案，使得會員第一線員工接收到東京中心局長的感謝函時，能正向激勵員工的榮譽心，提出更多讓其他會員學習的優良典範，這些優良典範常是很多會員在被開出待改進事項(AFIs)，研擬改善方案時，可以學習借鏡其他會員優良典範，以達成有效改善各領域問題的實際作法，尤其在同業評估時，領隊也常常會被會員詢問 WANO 是否有適當的優良典範可進行標竿學習，所以會員對於優良典範的分享對核工界績效改善是具有正向循環的助益。

3.主題：CNO 論壇經驗回饋(CNO Forum Feedback)

主持人 Bohdan Zronek(CEZ Group 捷克集團首席技術長兼 CNO 諮詢委員會主席)提出了加強 CNO 諮詢委員會、CNO 論壇和業界工作小組 I-WGs 的提案。他說，「核能工業，作為一個全球同行群體，我們需要對自己負責，通過強大的 CNO 領導，回歸基本功，而不是自滿」。他要求 CNO 的認可和承諾，I-WGs 需要全球參與並幫助促進代表性。他也強調了 PI 和 MA I-WGs 的 CNO 導師的必要性。

CNO 論壇總結如下：

- (1).CNO 諮詢委員會的結構(Structure)和架構(Framework)已進行了修訂。
- (2).區域委員會(Regional Committees)之間需要有一定程度的一致性(consistency)和

責任制(Accountability)。

(3).每六個月一次聯合(A six monthly Joint)的全球 CNO 諮詢委員會(Global CNO Advisory Committee)和 WANO 資深領導團隊(ELT)已被導入。

4.結束致詞(Closing Remarks)

WANO CEO 首席執行長 Naoki Chigusa 首先感謝各位會員的出席，並提供了他在 CNO 論壇上的見解以及他與 CNO 諮詢委員會的互動。他強調了 CNO 的關鍵性，並要求繼續與其他成員分享他們的挑戰和最佳典範，而且 CNO 在確保電廠和行業實現核電業目標所需的高水準安全性和可靠性方面發揮著至關重要的作用。他要求會員利用 WANO 的支援，包括 WANO 的整合服務套件，以幫助電廠實現並保持高水準的績效。

最後他在論壇閉幕時評論道“我們的共同願景是，通過改進，我們可以為我們的行業塑造一個積極的未來，在未來幾十年成為安全可靠的發電商，所以讓我們讓這一切成為真實！”。

二、9月28日東京中心理事會議(TC-GBM)

- (一). 今年 WANO-TC 東京中心第三次理事會議於阿布達比雙年會前一日與其他區域中心同步舉行，由核安處康處長哲誠代理鈞長出席。
- (二). 會議議程共 10 項，第 1 項為「WANO Chairperson 開幕致詞」，今年由 Tom Michell 致詞重申 Unity 團結一致，後續第 2 項「確認出席人數」順利完成。
- (三). 第 3 項「核可 2024 會計年度第 1 次理事會會議紀錄」：全數理事同意核可。
- (四). 第 4 項為核可新一任 TC 理事，提名人選為原子力安全推進協會(JANSI) 執行長 Mr. Isao Kato，新任期將至 2026 會計年會員大會終止，由核發處經由董事桌(Directors Desk)界面進行線上投票。
- (五). 第 5 項為 TC 局長報告(Director Report)，內容如下：
 1. WANO 主要理事會資訊更新：策略治理與提名委員會(SGNC)批准 3 項特別決議分別為選舉 WANO 總裁、修訂公司章程及 WANO 憲章；雙年會(2024 BGM)之核能卓越獎項新增年輕世代新星獎一項；UNITY 戰略討論納入網路安全評估事項；制定最新 SOER 2024-1「預防重大傷亡事件之領導力」等。
 2. WANO 高階領導團隊會議(ELT)：核工界績效回顧及討論、CNO 顧問委員會重組業界工作小組(I-WGs)、持續提供新機組援助(NUA)計畫、討論上海辦事處過渡期標準及會員基礎制度需經 WANO 理事會批准並於 2024 年底前提交中國政府。
 3. 會員及外部組織間之互動：共參與 6 次同業評估離廠會議，另參與 JANSI 理事會及特定國家安全文化論壇(CSSCF)報告發布會。
 4. 近期同業評估及總公司同業評估總覽。
 5. 特定國家安全文化論壇(CSSCF)報告內容。
- (六). 議程第 6 項為倫敦辦事處(LO)執行事項更新，包含追求卓越計畫之總覽表、重大事件件數統計表、運轉經驗分享、重組業界工作小組(I-WGs)為 6 大基石、WANO 內部評估成果等。
- (七). 第 7 項為 TC 新增之治理指引。為促進 TC 理事會重要職務提名及選舉制度公開透明化，TC 特制定重要職務(主席、局長、理監事)選舉辦法及內容指引，包含各職位責任、任期、選舉資格及程序。
- (八). 第 8 項為 TC 自評結果。TC 定期執行之自評為後福島委員會建議執行事項之一。本年(2024)度自評由 1 位領隊、4 位評估員及核工界顧問組成，評估領域包含：同業評估、趨勢及績效監測、強化型績效監測(ePM)、監督。評估結果為 2 項優良典範(機組再起動審查、內部領導力評估)；3 項待改善領域(核工界分析使用、ePM 程序、WANO 服務有效性)，TC 已針對 AFI 擬定改善行動及執行時程。
- (九). 第 9 項為會員績效及自我評估，包含計分結果及網路安全評估。
 1. 第 9-1 項為 2023 年會計年度會員承諾履行事項計分結果。
 2. 第 9-2 項為 WANO 網路安全性評估。為強化保護會員資料，持續成熟資通安全技術及降低資訊危害風險。WANO 倫敦辦事處及 TC 皆執行網路安全自我評估，評估領域包含：組織、個人、實體、技術控制。

經評估後倫敦辦事處共發現 4 項優點：

- (1)安全之遠端工作方法
- (2)持續監控未授權實體存取
- (3)對抗來自實體和網路之威脅
- (4)明確的桌面和螢幕保護管理政策

以及下列 3 項待改善領域：

- (1)未以文件紀錄與標準化其控制及程序
- (2)當風控管理發生時，在組織內部未以文件紀錄程序使其標準化
- (3)缺乏安全意識及訓練。

此外 TC 則以兩道防火牆保護辦公室電腦之網路安全，相關自評將於 2024 下半年度及 2025 上半年度進行。

(十).第 10 項為未來 1 年理事會議日期及召開地點。會議資訊如下：

會議	日期	地點
2024 年第 3 次理事會	2025/3/6	東京中心
2025 年第 1 次理事會	2025/5/14	視訊會議
2025 年會員大會	2025/5/29	線上投票
2025 年第 2 次理事會	2025/9/11	韓國慶州(暫定)

(十一).會議尾聲進行閉門會議(closed session)，更新會員制度從屬關係之最新訊息、會員績效之實施(SOER)等事項。

三、9月28日下午 WANO 年輕世代論壇(WANO Young Generation Forum)

WANO 在區域理事中心會議舉辦後的下午召開了 2024 Young Generation Forum 論壇，台電有三位年輕同仁參加今年同樣於阿布達比另外會場所舉辦的國際核能青年會 International Youth Nuclear Congress, IYNC 雙年會議，茲將各區域中心發表更新的活動進展重點內容信息和未來計劃，主要內容摘要如下：

(一). 東京中心(WANO-TC) 報告人:Liu Xinping

- 1.YG 國際知識傳承計畫：提供有經驗的職員在 TC 內部傳承寶貴經驗給 YG 的平台。
- 2.YG 面對面互動：讓 YG 熟悉會員國的 WANO 活動，一年規劃了六次互訪電廠活動。
- 3.YG 影片：四位借調人員錄製兩份影片給 YG 瞭解熟悉借調人員在 TC 的生活。
- 4.YG Initiative Meeting, YGIM 創新會議:每年提供 YG 聚會對特定議題交換意見。
- 5.YG-BGM 與 YG Exchange Assembly, YGEA:YG 雙年會與意見交換議會，讓 YG 經過國際合作學習其他會員的某些主題，熟悉 WANO，提升領導力，期待 YG 成為未來的借調人員。

(二). 莫斯科中心(WANO-MC) 報告人:Alexander BELKIN

1. 架構及組成：來自公司或電廠共 18 個團體，201 位 YG 組成，俄羅斯占比 51%等。
2. 十年發展路：自 2013 設立至今，新辦法已確認，也舉辦了四次國際論壇。
3. 新舞臺開展：包含溝通(使用 Telegram & WeChat 發行每月新聞信件)、WANO 任務解決、新會員加入、英語演說、計畫參與融入(同業評估、ePM 訓練、技術工作坊)，年度論壇。

(三). 亞特蘭大中心(WANO-AC) 報告人:Patrick DICKERSON

1. 組織成員介紹：包含方案專家、支持者、NAYGN 北美 YG 主持人，執行贊助等。
2. 近期創新會談：含括 WANO 與 NAYGN 洲際大會(@Denver)、WANO YG 跟 NAYGN 探索更多合作之網路研討會(Webinar)、增加 NAYGN 國際化與 WANO YG 會議(@Mexico)、分享 OE、技術與領導力演說等。
3. 未來目標：增加視訊次數、親自參加大會、更多 AC 會員加入 YG 活動、擴增技術與領導力活動、提升 YG 參加更寬廣的 WANO AC 活動機會。

(四). 巴黎中心(WANO-PC) 報告人:Yan ZHANG

1. 組織成員介紹：包含技術與非技術成員、WANO PC 的 15 個會員、無年齡限制、一位導師一位資深導師。
2. 目標與活動成果：
 - (1). 目標是熟悉 WANO，成果是參加領導力與管理會議，
 - (2). 目標是傳承核工業知識，成果是舉辦年輕專家夏季研討會，有 20 位來自八個國家參加。
 - (3). 目標是使不同國家設施間 YG 促進專業知識成長，成果是互動及支援其他區域中心，如 TC 與 Shanghai Office 互動、TC YG 訪問法國核電廠。
3. 未來活動計畫：

WANO SOER 網路研討會 2024 Q4、YG 季會、2025 YG 研討會、支援下屆北歐核能學員(Nordic Nuclear Trainees)在 PC 舉行。

四、 9 月 29~30 日雙年會會議演說及討論

2024 年第十七屆世界核能發電協會 WANO 兩年一度的大會雙年理事會議 (BGM) 於 9 月 29 至 30 日在阿拉伯聯合大公國阿布達比舉行，以“融合未來:科技與淨零時代的永續績效表現”為主題，彙集了全球行業領導者。來自 35 個國家和地區的 400 多名代表交流了提高行業績效的最佳實踐，也投票選舉新的 WANO 總經理(President)，並接收 WANO 最新的各項活動訊息，聆聽並分享世界各地的代表對核能安全的承諾，同時也展望了世界核電未來發展的方向。

(一)、雙年會開幕歡迎致詞:

2024 年首日 BGM 開幕會議由 WANO 主席湯姆·米切爾(Tom Mitchell, WANO Chairperson) 和總裁穆罕默德·阿爾·哈馬迪(Mohamed Al Hammadi, WANO President)主持，並由多位核能領域的重要人物發表演說，包括 WANO CEO 首席執行長千草直樹(Naoki Chigusa)，以及國際原子能機構總幹事拉斐爾·M·格羅西(Rafael M. Grossi, Director General, IAEA)的視頻訊息和核能安全與保安協調辦公室主任江福明(Fuming Jiang, Director, IAEA)的演說。

WANO 主席 Tom Mitchell 表示：“代表們在本次會議上的積極參與和參與突顯 WANO 的團結一致(UNITY)。這是 WANO 自成立以來成功的關鍵原則。我們衷心感謝主辦成員阿拉伯聯合大公國核能公司的(ENEC)熱情款待，並為規劃本年度 BGM 提供詳細的說明。

會議一開始即重申 WANO 的使命、願景及長期策略。WANO 的使命與願景：WANO 的使命是最大化全球核電廠的安全性和可靠性，其願景是成為全球核安全的領導者。全球會員概況與長期戰略：WANO 擁有 125 名會員和 460 個運行中的核電機組，自 2015 年以來新增超過 60 個機組，並有 60 個在建機組和 15 個以上的新建設核電機組計劃，長期戰略著重於確保新機組的安全啟動、與新建機組者和新技術營運商聯繫。行動計劃與核工業承諾：為填補績效目標的不足，WANO 提出達成或超過五個行業績效目標，並持續改進績效。核工業需承諾達成 2030 年目標，支持數據收集、提供專家並解決領導力相關議題，共同實現共同使命。WANO 致力於通過遵守最高的專業標準和指導原則來優先考慮核安全，並勇於追求變革。在 BGM 期間，WANO 的全球策略文件已啟動更新至 2024 版本，該文件強調 WANO 作為一個全球團隊新修訂的戰略文件，即團結一致(UNITY) 邁向核能卓越，包括 WANO 的新核心價值觀，創新、誠信和團隊合作，以及支援新核電機組在未來十年安全可靠起動的新重點。

WANO 首席執行長 Naoki Chigusa 博士總結道：“在 WANO 成立 35 周年之際舉行的這次 BGM 彙集了全球核電營運業者，加強了我們作為一個團隊相互支援，在實現更高水準的績效的持續旅程中相互支援。全球約有 60 台核電機組正在建設中，今年的活動特別強調支援新建機組者和新興技術，我們很高興歡迎來自迦納、肯亞和波蘭等新進入國家的代表，他們第一次體驗了 BGM。在我們向前邁進的過程中，讓我們抓住這個時機，利用我們的集體知識和經驗，點燃我們對卓越的熱情，並激發一個安全和可靠性，加強我們行業成功基礎的未來。

BGM 得到了志同道合的國際組織的支援，並包括國際原子能機構 (IAEA) 總幹事拉斐爾·格羅西 (Rafael Grossi) 的影片致辭，支持烏克蘭境內的核電廠安全確保。核安全與保安協調辦公室主任姜福明在會上強調了領導力和文化、員工和設備的重要性。他提出了

「找到你的手電筒」這一概念，強調在應對挑戰時需要找到自己的方向和工具。他還提到國際原子能機構（IAEA）在核安全方面的角色，包括制定和修訂安全標準、進行安全同行評審任務以及向成員國提供能力建設支持。

會議還感謝即將離任的 WANO 總裁，阿拉伯聯合大公國核電公司(ENEC)董事總經理兼首席執行長 Mohamed Al Hammadi 的貢獻，他們的承諾和付出在支持 WANO 走向新的高度方面發揮了重要作用。Mohamed Al Hammadi 除了是 ENEC 的 CEO，也是世界核能協會 WNA 董事(Board member of World Nuclear Association)，泰拉能源小模組反應器(Terrapower SMR)發展者，具有相當核能與電力設施專業的背景，他說。“很高興在阿布達比舉辦 WANO BGM，這是該會議首次在阿拉伯國家舉行，這證明了我們與 WANO 的密切合作，因為我們按照最高國際標準開發了巴拉卡(Barakah) 核能發電廠。在我結束擔任 WANO 總裁的任期時，我為我們共同的非凡旅程感到自豪。隨著核電行業提供新機組以產生清潔的基本負載電力的新趨勢，WANO 將在支持這些新機組和更廣泛的全球機組方面發揮重要功能。我們將繼續在成功的基礎上再接再厲，並繼續致力於我們的使命，即為核能安全和可靠性進行合作、共用知識”

此次 BGM 開幕會議強調了 WANO 在提高全球核電廠安全性和可靠性方面的重要作用，並提出了未來的策略目標和行動計劃。領導層和與會者一致認為，通過共同努力和承諾，核安全領域的卓越表現是可以實現的。

(二)、核電業邁向 2030 年目標的進展(Industry Progress towards 2030 Goals)

本主題會議由 WANO AC 亞特蘭大中心主任 Steve Meng 主持，是以互動方式進行討論，重點分析行業績效和趨勢以及卓越行動。Steve Meng 首先分享了一些關於分析趨勢和努力建立安全可靠行業的重要性的開場白，隨後請 WANO 執行長 Naoki Chigusa 概述核電業在實現 2030 年行業目標方面的進展。他表示，核電業各部門的預測業績呈上升趨勢，更牢固的關係將有助於實現和維持高水準的績效。

加拿大 President & CEO, New Brunswick Power 執行長 Lori Clark 在演講開始時介紹了行業目標 4：WANO 評估等級不會出現未被發現的下降。她談到了她的電廠如何出現未被發現的衰退、導致衰退的因素(包含:領導行為、部門間的孤立運作、設備可靠性、公司監督不力、財務限制、自滿情緒)、被忽略的早期預警信號，包括:孤島作業、認知偏差、接班人傳承知識計劃及其他公司優先事項（如 SMR），以及如何確保它們不會倒退。Lori 回顧了 WANO 在這段時間如何支持 NB 電力公司，包含:提供培訓、審查卓越計劃並提供回饋、提供標竿學習聯繫、協助領導培訓)，以及他們學到的經驗。

俄羅斯 Rosenergoatom 總經理 Alexander Shutikov 專注於行業目標 1 - 所有電廠都將運行，以及 WANO 1 或 2 評估等級，偶爾有 3 和行業目標 2 - 不會有電廠達到 WANO 4 或 5 性能級別。他分享了 Rosenergoatom 通過使用 WANO 綜合服務方案、領導力和人員激勵措施以及參與 AfE 試驗專案來實現這些目標的方法。

西班牙 Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, CNAT 中央核電局長 Director General Javier Ugedo Alvarez-Ossorio 在演講開始時介紹 Trillo 核電廠(1 部 1000MW PWR)和 Almaraz 核電廠(2 部 1000MW PWR)的背景。他專注於行業目標 5，所有電廠的 WANO 績效指標指數均高於 80（如果安全影響得到審查和理解，偏差可能是可以接受的）。他專注於電廠如何減少緊急停機，並轉向零緊急停機計畫，並分享了對員工的承諾，超越了他們的使命，

讓他們感到自豪，並一起交流。

韓電 KHNP 總裁兼執行長 Jooho Whang 介紹了 KHNP 的發電狀況，核電供應韓國超過 30% 的電力，總容量為 31,455 MW，KHNP 擁有 26 個運轉中的核電廠、2 個興建中核電廠(Saeul 新蔚 3 與 4 號機興建中，新蔚 1/2 號機分別於 2016/2019 年商轉，即經國際投標輸出至阿布達比巴拉卡電廠的原型機組，故韓電除了是巴拉卡電廠的製造供應商外，並佔有營運 Nawah 公司 18% 的持股(另 82% 由 ENEC 持股)、2 個除役中的核電廠，並運轉著多座水電和風電設施。他說明 WANO 和 KHNP 如何努力實現產業目標 3-零重大事件，再分享 KHNP 在四個領域為提高安全性所做的努力，包含領導力、利用防失誤訓練設施、採用遙控機器人的先進技術，以及合作夥伴關係(與承包商領導層的定期會議)，最後強調了 WANO 會員間分享優良典範並相互學習的重要性。

隨後，與會代表們進行很有成效的小組討論，重點討論實施標準和指南中提出的建議的重要性。

(三)、核電營運生命週期(Nuclear Operating Lifecycle)

本主題會議由 WANO PC 巴黎中心主任 Satu Katajala 主持，匯集來自全球核電行業的專家，包括白俄羅斯 BelNPP 總經理 Siarhei Babovich、中國核電 CNNC 海南昌江 CEO Wei Zhigang、關西電力公司核電長 Takeshi Tanaka 以及加拿大安全大略 OPG CNO Steve Gregoris。討論重點在於核電廠運轉生命週期每個階段的永續績效，包括早期(新進入者/新建設)、中長期運轉策略、機組延壽、電廠運轉終止策略的討論。

首先由白俄羅斯 BelNPP 總經理 Siarhei Babovich，以新入行成員觀點說明白俄羅斯核電廠建造至商轉歷史，白俄羅斯自 2008 年開始決定建設核電廠，目前有兩部 AES-2006/VVER-1200 型重水反應器，一號機自 2013 年 11 月 6 日開始建設，2020 年 10 月 11 日首次併聯，2021 年 6 月 10 日正式商業運轉，二號機自 2014 年 4 月 27 日開始建設，2023 年 3 月 25 日首次併聯，2023 年 11 月 1 日正式商轉，每個機組的裝置容量為 1194MW，設計壽命為 60 年，發電效率為 37.17%，每年生產 172 億度電力。後續提到其專業人員訓練是由多個階段組成，包含理論訓練、模擬器操作訓練、在職訓練、知識評估、影子實習(Job Shadowing)、監管機構的知識評估(針對持照人員)、允准獨立工作。也介紹核電廠對白俄羅斯電網的優勢，包含每年減少溫室氣體排放 13.7 千噸、降低電力生產成本、長期核燃料採購 替代部分進口能源(天然氣)，每年可替代 560 萬噸煤碳當量、改變國家燃料和能源結構、增強能源安全。最後說明自 2016 年以來，白俄羅斯核電廠參與了約 200 項由 WANO MC 舉辦的活動，包括參與同業評估 7 次，支持任務 15 次，以及參與工作坊和學習課程：98 次，以及今年將參加 WANO 的相關活動。

再由中國核電 CNNC 海南昌江核電廠 CEO Wei Zhigang 首先介紹海南核電廠的發展，成立於 2008 年，位於中國海南島南端，總裝機容量為 3825 MW，占該島電力供應的三分之一。目前有 1&2 號壓水式反應機組，自 2015 年起商轉，總容量為 2*650MW，3&4 號機組正在建設中，總容量為 2*1200MW，另有一個裝置容量 125MW 名為玲瓏一號(ACP100)的小模組反應器(Small Module Reactor, SMR)，於 2021 年開始建設，預計於 2026 年併聯發電。海南核電參加 WANO 的活動包含，同業評估 2 次，模擬訓練 2 次，會員支持任務多次，涵蓋領導力、核能反應度

管理等主題，ePM 和 WANO 代表於 2024 年開始訪問，正式於 2025 年開始實施。

接著日本 KansaiEPC 關西電力公司核電長 Takeshi Tanaka 簡報 KEPC 公司現況，包含自福島事件後關西電力共有七部核電廠在 2023 年陸續重啟發電的同業評估階段與安全改善時程，在東日本大地震後，關西電力公司加強了對天然災害，如地震、海嘯和龍捲風的一連串強化(圍阻體)與防範措施(防海嘯牆及側向防穿刺鋼板/頂部吸收飛射物鋼網)，並實施嚴重事故管理(車載氣冷式緊急柴油發電機與電源車、替代低壓注水泵和反恐措施。為了加強設備可靠度，並降低運轉員操作負擔及人因疏失機率，將高濱 1&2 號機主控制室老舊類比儀表盤更新為最新數位控制盤。實施大範圍的施工改善計畫，將高濱 1&2 號機反應器內部強化，將高濱 3&4 號機蒸汽產生器內部進行強化改造(即更新結構與材料)。經過日本核管會(NRA)的專業審查後，頒布新法律允許高濱 1&2 號機與東海 2 號機自 2023 年 5 月底起延長 20 年運轉期限。續再介紹 KEPC 的零碳路徑圖，三個主要方法分別是，1.改進現有核電廠運轉效率，2.發展擴增與更新反應器(SMR 及高溫氣冷反應器研究可行性)，3.使用核反應器製氫。最後介紹了三菱 MHI 的下一代/先進輕水反應器 SRZ-1200，具有更高 S 安全度 R 強韌性 Z 零碳排。

最後安大略發電公司 OPG CNO Steve Gregoris 說明他專注於 Darlington 核電廠機組壽命延長和翻新。他分享了 Darlington 路線圖的概述，以及成功的貢獻因素，例如利用先前翻新和大型專案的行業營運經驗，以及與行業同行的密切合作。

本次會議討論皆與 WANO 的各項服務方案以及 WANO 與發電廠和工作職能發展間的關係相關，隨後進行問答。核電營運生命週期會議展示了全球核電廠在設計、建設、營運和人員培訓方面的最新進展，以及國際合作的重要性。各國核電公司通過與 WANO 的合作，提升了安全性和營運效率，並提出了未來的改進計劃。

(四)、提升電廠績效之核工界經驗(Industry Experience in Improving Plant Performance)

本主題會議由 WANO MC 莫斯科中心主任 Vasily Aksenov 主持，匯集來自全球核電行業的專家，包括阿根廷核電 NA-SA Alejandro Estevez 策略計劃獨立監察經理、美國 Entergy 公司執行副總兼 CNO Kimberly Cook-Nelson，南非 Eskom 公司 Koeberg 電廠廠長 Velaphi Ntuli、印度 NPCIL 主席暨管理處長 Bhuwan Chandra Pathak、捷克 CEZ Group 集團 CNO Bohdan Zronek 等，本會議重點在於會員分享與 WANO 合作改善和維持績效的經驗以及與 WANO I-WGs 合作以增進績效。

阿根廷核電 Alejandro Estevez 介紹了 NA-SA 的整體改進計劃，該計劃旨在顯著提升核電廠績效，計畫目標與 2030 年五大行業目標保持一致，包括增加外部支持、加強領導力以及提升設備可靠性和工作管理，以及加強安全供應鏈的努力。他強調整體改進計劃成功的關鍵在於非計劃性大修管理、零事故以及按時程及預算完成計畫方案。又再提供公司 2024~2030 每年邁向卓越的願景路徑圖(Roadmap)，以及現場執行 5S 管理成效，ePM 各領域的管理趨勢目標圖作為結束。

美國 Entergy 公司 Kimberly Cook-Nelson 分享了 Entergy 在 Grand Gulf 核電廠的績效提升經驗，該電廠於密西西比州 Port Gibson，擁有約 1500MW 的裝置容量，是美國最大的單機核電廠，執照更新自 2016 年延長至 2044 年。她詳述了從 2016 年績效下降到 2020 年回升的過程，強調了與 INPO/WANO 的合作，並通過建立策略，包含朝向卓越、重視基礎、遵守程序書的方向、正確職位領導人和當責文化態度來推動改進績效，讓其 2023 年大修符合原訂

28 天完成的實績，比前(2022)年原訂 40 天大修，而延後至 64 天完成，效率已顯著的提升。

南非 Eskom 公司 Velaphi Ntuli 廠長介紹 Koeberg 核電廠從曾是被關注的電廠(Plant of Focus)恢復正常績效的過程。Koeberg 是位於非洲大陸最南端，也是非洲唯一的商業核電廠，擁有兩部 900MW 的壓水式反應器，1 號機自 1984 年商轉至 2024 年已運轉 40 年，今年 7 月獲得延長 20 運轉執照至 2044 年，2 號機正在申請延長運轉執照中。他說明了 WANO 對電廠績效恢復過程提供的協助，通過結構化支持(Structured Support)，包含頻繁的協助訪問、促進領導力、設備可靠性和工作管理方面的改進。此外，WANO 的代表在該恢復過程中扮演了重要角色，幫助 Koeberg 建立了強大的營運能力和領導力發展計劃。

印度核電公司主席暨管理處長 Bhuwan Chandra Pathak 分享了 NPCIL 的改進經驗。NPCIL 成立於 1987 年，是 1989 年 WANO 創始會員之一，擁有多種不同核子反應器的發電技術，現有 24 部核電機組，裝置容量共 8180MW，興建中 8 部機組共 7000MW，並計劃大規模擴展。他強調，NPCIL 在領導力、設備可靠性和自我評估等方面進行了多項改進計劃。多年來，NPCIL 團隊的績效已有所改善，但與卓越相比仍然存在差距，努力縮小差距正在進行中。加強營運週期管理的對策，例如 PM、SPV、系統健康監控計劃、老化和長期資產管理以維持高水準的績效正在推進中，這些對策的有效性將在不久的將來顯現出來。

捷克 CEZ Group 集團 CNO Bohdan Zronek 介紹了 CEZ 集團的核工業工作組 (I-WGs) 的品牌重塑過程，現有的 I-WGs 七個小組中將有消防安全(FP)、防止異物入侵(FME)、獨立安全監督(INSO)共三個小組已完成任務，另外增加維護(MA)與材料/產品/服務品質控管(Quality Control of Materials, Products, Services)兩個小組，2025 年起將重塑為設備可靠度(ER)、維護(MA)、新機組協助(NUA)、組織效能(Organizational Effectiveness, OR 即原本的 Human and Organizational Performance, HOP)、績效指標(PI)、品質控管(QC)共六個小組，這些工作組致力於支持和影響行業 2030 年的目標。他強調了重新品牌化的 I-WGs 的重要性，並呼籲各 CEO 和 CNO 確保他們的組織參與這些工作組，以推動績效改進(AfE)和團結一致(Unity)策略。

此次會議展示了全球核能行業在提升電廠績效方面的多種策略和最佳典範。通過合作、創新和專業發展，各公司正在不斷推動行業進步，確保核能的安全和可靠營運。

(五)、特別代表大會(Extraordinary General Meeting, EGM)

雙年會期間，於第一天下午完成會談後，召開由會員理事代表或由其代理人才可參加的特別理事會議(Extraordinary General Meeting, EGM)，旨在選舉下屆的 WANO 總經理 (President)，通常由兩年後將主辦雙年會的會員 CEO 擔任。本次 EGM，台電公司 CEO/CNO 係由康處長哲誠代理投票新總裁(President)的票決，所有會員皆表決同意由東京電力公司社長小早川智明(Kobayakawa Tomoaki)先生接替阿阿拉伯聯合大公國核能公司執行長 Mohamed Al Hammadi 先生擔任新 WANO President，並同時表決 WANO 組織規章與協會條文修訂，上述 3 件表決案均獲無異議通過。

下一屆 WANO BGM 將於 2026 年在日本東京都台場會議場所舉行，新總裁(President)小早川智明(Kobayakawa Tomoaki)先生的任期兩年，他是一位備受尊敬的領導者，在核電行業擁有三十多年的經驗，他表示：“日本的核電營運商將堅定不移地支援全球行業團結起來，實現我們的 2030 年卓越行動倡議(AfE)。

我非常期待在 2026 年在東京舉行的下一屆 BGM 上再次見到大家，東京電力公司利用投票完成後，播放其宣傳短片。

(六)、影響全球核電進化(Influencing the Evolution of Global Nuclear Power)

本主題會議由 WANO TC 中心主任 Kevin Kim 主持，匯集來自全球核電行業的專家，包括國際原子能機構（IAEA）核能部門副總幹事兼主任 Mikhail Chudakov、土耳其核能公司（TÜNAŞ）首席執行長 Necati Yamaç、俄羅斯核電公司(Rosenergoatom)第一副局長 Valerii Bessonov、中國華能集團公司 VP Zhang Tao，以及納瓦 Nawah 能源公司的 CNO Paul Simmons 等，本會議重點在於 WANO 支持新進會員、新建機組與新科技。

首先由國際原子能機構（IAEA）核能部門副總幹事兼主任 Mikhail Chudakov 介紹全球核能現況。截至 2024 年 9 月，全球共有 31 個國家運轉 415 座核電機組，總裝機容量約為 370GW，占全球發電量約 10%。此外，有 60 座核電機組正在建設中，約有 30 個新進入核能領域的國家正在籌備核電計畫。自 2009 年以來，IAEA 共進行了 37 次 INIR（核能基礎設施評估與審查）任務，並計劃在 2024-2025 年間完成 4 次 INIR 任務。這些任務主要是在評估和促進新進入核能領域的國家在核能基礎設施建設方面的進展。

他也介紹核電廠延長營運執照的電廠，例如，匈牙利的 PAKS 核電廠營運者 MVM Paks i Atomerőmű Zrt 最近宣布，計劃將該廠的營運許可延長 20 年。

IAEA 和 WANO 合作改進了績效指標，並通過聯合訓練提升績效指標資料提供者的資料品質和專業知識能力。在增強核能領導力與韌性部分，IAEA 和 WANO 合作成立了一些國際網絡，如核電廠壽命管理國際網絡（LMNPP）和支持營運核電廠創新國際網絡（ISOP）。這些網絡旨在促進知識共享和技術支持，以提升核電廠的營運效率和安全性。

IAEA 認為現在關鍵挑戰與合作部分，主要是新技術與反應器的發展，包括小型模組反應器（SMR）、高溫氣冷反應器（HTGR）和快中子反應器（FBR）。這些新技術著重在提高核能的安全性、效率和可持續性。最後提到全球核能的未來，核能的未來發展需要依賴於營運者對其最終責任的認識、新反應器技術的應用、合格的人力資源供給以及全球營運經驗的收集和分享。WANO 將提供針對任何營運者的持續支持，不論其使用何種反應器技術。會議最後提到了幾個重要的未來活動，包括：

- 2024 年 10 月 21 日至 25 日在維也納舉行的小型模組反應器及其應用國際會議
- 2024 年 11 月 11 日至 15 日在維也納舉行的研究反應器國際會議
- 2025 年 5 月 26 日至 30 日在維也納舉行的核能計劃利益相關者參與國際會議

接下來由土耳其核能公司 TÜNAŞ 執行長 Necati Yamaç 介紹了 TÜNAŞ 公司的基本概況，目前有 AKKUYU 核電廠四部 PWR 機組裝置容量 4456MW 正在施工中，未來有 Sinop 及 Kiyikoy 兩個新建計畫案正在推動中。TÜNAŞ 自 2020 年加入 WANO 至今，他表示建立強大的核安文化永遠不會太早，而且這種安全文化「是一個旅程，而不是衝刺」。他專注於會員支援任務(MSM)、重大營運經驗報告(SOER)等活動，並透過討論分享 TÜNAŞ 在起動前機組同業評估(PSUR)等任務期間與專家合作，增強 TÜNAŞ 內部經驗。

俄羅斯核電公司 Rosenergoatom 第一副局長 Valerii Bessonov 首先分享了俄羅斯具有多種不同反應器技術發展的成果，現有 11 座核電廠，包含 1 座浮動式核電廠，總裝置容量為 29.57GW，提供俄羅斯 19.1% 的能源占比，目前是世界第二大的核電營運公司。也揭露浮動

式小型核電廠(FNPP)將整合 SMR 設計，推動供應孤立電網(Isolated Power Grid)，也將利用 HTGR 高溫氣冷反應器來生產氫氣。隨著這些反應器的發展不斷增加，他做出結論：「為確保核能工業的永續經營甚至增加規模，必須確保核電設施最高水準的安全運作和可靠度，更是有賴於營運者明瞭終極責任、新反應器技術、足夠專業人力資源提供、全球營運經驗的蒐集評鑑與分享」。

中國華能副總 China Huaneng Zhang Tao 介紹山東石島灣核電廠所使用第四代核能反應器技術所興建的高溫氣冷球床模組式核電廠(High-Temperature gas-cooled Reactor - Pebblebed Module, HTR-PM)從最初核准到建設完成商轉的過程，HTR-PM 是屬於一種高溫氣冷 (HTGR) 的核能發電形式，使用氫氣冷卻與石墨緩速劑的新技術，當失去冷卻劑氫氣後，燃料包覆表面溫度從 800 度 C 經過 30~40 小時逐漸上升至最高溫度約 1400 度 C，仍小於安全限值 1620 度 C，故沒有爐心熔毀的問題，對 WANO 來說，算是新型式的進入者(New Entrant)，石島灣 HTR-PM 也是全球首部 HTGR 商轉的新技術型式的新核電廠，此項新技術研發及建設到商轉歷經十多年，花三年調整試運轉，目前仍有許多技術可改進與供應材料整合的挑戰，因此單位發電成本較高。他還提到 WANO 以新會員支持方式今年提供一次同業評估(PR)及累積超過 10 次會員支援任務(MSM)的支持，這對提高電廠人員的技能提供積極正向的功能。石島灣高溫氣冷球床模組式核電廠成功寶貴經驗回饋給各種新形式營運者是很重要的，他最後提供三方面的經驗，

第一：新型反應器運轉經驗來說，HTR-PM 跟 SMR 的玲瓏一號，AP1000 的三門電廠、供暖兼供電的海陽電廠都提供寶貴經驗。

第二：供應鏈合作經驗方面，設備組件的製造跟運轉標準的合作是未來技術發展的方向。

第三：經濟性的考量，需考量市場的運用場景，以減少成本的壓力，需要政策支持產業發展，與綠色能源銜接好。另外又再補充一點，對 WANO 來說，PSUR 的評估，要提早一點。WANO TC 局長 KIM 則回應說，WANO NUA 可以支持新機組，再做相關的調整。

納瓦能源公司 Nawah CNO Paul Simmons 討論了 Barakah 核電廠的表現以及他們獲得的全球支持。他重點介紹了他們如何努力實現卓越，重點關注 2030 年行業目標，特別是目標 1 - WANO 評估評級為 1 或 2，偶爾為 3；目標 3 - 無重大事件，Barakah 核電廠除了 1 號機在施工階段有兩重大事件發生外，其他 2 至 4 號機皆無重大事件；目標 5 - WANO 績效指標指數高於 80，除了 1 號機 91.5 未能滿分外，2 至 4 號機皆為 100 滿分，在新建機組中是評比績效相當高分的電廠，所以 Barakah 電廠身為本屆 BGM 的主辦國核電廠，讓與會代表留下很優良的印象。

本次會議強調了全球核能發展的必然性和挑戰，並呼籲各國和企業加強合作，共同推進核能技術的創新和應用，以實現更高的安全性和可持續性。

(七)、共同培養核工業人才(Growing Talent for Nuclear Industry Together)

本主題會議由 WANO Shanghai Office 上海辦公室 Delivery Team Lead Michael Chang 主持本次會議，與會者包括來自不同核能機構的重要人物，他們分享了在核能行業中培養和發展人才的經驗和挑戰。會議重點是闡述 WANO 借調人員在發展成為會員的重要幹部所扮演的角色與助益。Michael 結合自己作為從台電公司自 1995 年借調至 AC、2011 年再借調至 TC、2020 年借調至 Shanghai，至今已三十多年的經驗，他首先談到了借調的價值，例如：對專

業發展與技術提升、資源累積、強化職涯競爭力，對 WANO 也有提升核工界績效、提供 WANO 服務的多樣觀點、增進跨文化交流的助益，借調對母公司的價值除了作為 WANO 與母公司之間的橋樑，也提升作業標準與管理能力、更對才能發展有啟發，充分表達從母公司借調人員在 WANO 服務的方式，對 WANO 和母公司及借調人員都有很大的好處。

在小組會議開始時，美國 Entergy 公司執行副總 Kimberly Cook-Nelson 在談到自己的職業生涯時分享借調的價值，並表示她不會為了「全世界」而犧牲自己在 INPO 的借調經驗，說明她對在 INPO 借調期間經歷的重要性，她重申借調能夠擴展經驗和觀點以及瞭解電廠外運作的重要性。最後，她提到了她借調回來的龐大人際關係網絡，在需要標竿比對資訊時證明是很有用的。在討論時，有人問她如何派任借調人員，她表示，她會派最覺得自己最優秀的高傲人力去 INPO，因為這會讓他覺得自己其實沒那麼優秀。她也說會監測借調人員回來的績效，並具體安排接班計畫。

阿根廷核電 NA-SA 策略規劃和獨立監督經理 Alejandro Estevez 談到借調的好處，例如：保持技術領先、培養未來領導者、分享知識、在全球範圍內做出貢獻、拓展視野並建立聯繫。Alejandro 指出，借調的實際情況包括長工時、偏遠地區工作和頻繁出差等。這些挑戰同時也是一個不斷學習和領導力培養的過程。他最後表示，「WANO 借調有助於建立更安全、更可靠的核能公司」。

北海道電力公司 Hokkaido Electric Power Co 值班主管 Junichi Takayanagi 介紹了自己在核工業的經歷以及他在 WANO 東京中心借調的經歷。他談到了回到母公司後的作為，其中包括實施自我評估計劃、納入績效基礎的評估以及不斷努力提高運轉員績效。

俄羅斯核電公司 Rosemgoatom Novovoronezh 核電廠部門和緊急中心規劃和緊急準備主管 Alexander Belkin 談到為什麼需要支援年輕一代，以及它如何成為 WANO 和產業未來的堅實基礎。他分享說，自 MC YG 年輕世代成立以來，十多年來社群不斷發展，他們熱衷於繼續發展，同時仍然灌輸所有正確的價值觀。

此次會議強調了核工業中人才培養的重要性，並通過借調項目展示了如何通過專業發展和跨文化交流來提升核能行業的安全性和可靠性。演講者們的一致意見是，借調不僅有助於個人的職業發展，還有助於整個行業的進步。

(八)、新 WANO 總裁邀約 2026BGM (New WANO President and BGM26 Invitation)

東京電力公司社長小早川智明(Kobayakawa Tomoaki)先生經 EGM 一致通過，選任為 WANO 新任 President 總裁，宣布下一屆 WANO BGM 將於 2026 年在日本東京都台場會議場所舉行。他是一位備受尊敬的領導者，在核電行業擁有三十多年的經驗，他表示：“日本的核電營運商將堅定不移地支援全球行業團結起來，實現我們的 2030 年卓越行動倡議。我非常期待在 2026 年在東京舉行的下一屆 BGM 上再次見到大家，下一次 BGM 會展現福島退役最新狀況，參觀福島 1 號機的處置，例如今年 9 月份對核燃料碎片回收作業，及移除 2 號機建設平台等。也會展示日本核電廠努力提升核能安全，加強對天然災害的世界一流防禦措施，緊急計畫演練與設施的升級，加強與地方政府溝通，經核能管制嚴格審查後符合規定，最終重啟發電的經驗。還有，WANO 第五個區域中心，也就是上海中心，將在下次 BGM 成立，

最後我恭喜各位代表們，在整個活動期間瞭解有助於提供安全可靠績效的行業趨勢和新興技術。專家們透明地分享了全球營運經驗和最佳典範，並就有助於保持高水準績效的新

策略和方法交換了意見。

請各位公司將 WANO 2030 目標放入公司策略目標，組織長期計畫，注重基本安全要點，知道要做什麼，要小心不要自滿，如果再發生一次重大事件，核能將停滯不前，交流訊息是最好的做法，請保持團結一致，克服緊張局勢、地緣政治的困難。我期待更多討論溝通，更多互相理解，建立集體核能安全的意識。

(十)、WANO 主席閉幕致詞 (WANO Chairman' s Close Remarks)

WANO 主席 Tom Mitchell 正式宣佈會議閉幕並感謝代表們，他感謝了本屆主辦 BGM President, Mr. Muhamad Al Hammadi 和他的 ENEC 同事們主辦這次 BGM，共同主辦 WANO 亞特蘭大中心，以及所有在幕後策劃、準備和管理這種規模活動的人。

他提到了他擔任主席的最後六年，在核工業歷史的關鍵時期被董事會選中，我絕對感到榮幸。他談到了這段時間核工業的主要變化，變革的任務從 2019 年 BGM with Action for Excellence 開始。Tom 要求參與者將 2030 年核工業目標與他們的營運計劃保持一致，以利集中精力實現這些目標。

Tom 最後說，實現我們目標的唯一途徑是相互支援並密切合作以交流資訊和最佳典範。他強調，WANO 的優勢在於其團結性 Unity，這是 WANO 的創立原則。

據此，他宣佈了即將上任的 WANO 主席，即成就斐然的核工業領袖 José Gago，他將於 2025 年 3 月 1 日開始擔任主席。他表示與 WANO 領導者們充分合作的意願，以實現 WANO 的使命和願景。

最後，明年新任的 José Gago 先生對 Tom Mitchell 的提名表示感謝，感謝他提供指導，隨後與會者起立鼓掌，讚揚 Tom Mitchell 對 WANO 和核工業的長期承諾！

(十一)、核能卓越獎頒獎 (Nuclear Excellence Awards)

WANO 宣佈 2024 年核能卓越獎和第一屆 WANO 年輕一代新星獎得主

核能專業知識和對會員的寶貴貢獻是實現 WANO 最佳化提高全球核電廠安全性和穩定性任務的基礎，為了表彰為核工業做出非凡貢獻的個人，在 2024 年核能卓越獎頒獎典禮上向五位專業人士頒發卓越獎，以表彰他們的奉獻精神。

今年的頒獎典禮於 2024 年 9 月 30 日在是 BGM 晚會中舉行，為了實現 WANO 的使命，通過思想領導力、最高的專業精神、卓越的績效和進步、核工業合作等來極大化提高安全性和穩定性，五名獲獎者是：

Kostas M Dovas，美國 Constellation Energy

Andrey Alexandrovitch Salnikov，俄羅斯 Rosenergoatom JSC

Elvire Charre 法國核電公司 EDF

GAO Ligang，中廣核 China General Nuclear Power Corporation, CGN

Hiromi Yamazaki，日本核安全推進協會 Japan Nuclear Safety Institute, JANSI

WANO 主席 Tom Mitchell 表示“辛勤工作和奉獻精神應該得到認可和紀念。我謹代表 WANO 和我們的會員，衷心祝賀所有行業專業人士獲得該獎項。每位獲獎者不僅在推動核電廠卓越營運方面展現出卓越的領導能力，而且他們努力改進的承諾是核工業的光輝典範。”

除了表彰經驗豐富專業人士的貢獻外，第一屆 WANO 年輕一代新星獎還頒發給了四位才華橫溢的個人，以表彰他們作為未來領導者，通過 WANO 會員內部網路、專業發展和知識傳授，積極參與核電廠安全穩定運轉的工作，得獎者包括：

Muna Saeed Al Suwaidi，阿拉伯聯合大公國核能公司 Emirate Nuclear Energy Co.

ZHAO Wentao，中國江蘇核電 Jiangsu Nuclear Power Co.

PAN Feng，中廣核 China General Nuclear Power Corporation, CGN

Yang Ho CHOI，韓國水力和核電公司 Korea Hydro and Nuclear Power Co.

WANO 主席 Tom Mitchell 說：“WANO 的核心價值觀之一是 '創新'，我們的年輕一代是確保創造力和維持核能社會成功的關鍵。“祝賀我們所有的獲獎者，我期待看到您在職業生涯中對我們行業的持續影響。不斷創新和合作，為我們核電業提供可持續的未來。

(十二)、10 月 1 日 技術參訪巴拉卡電廠 (Technical Tour to Barakah NPP)

技術參訪安排參觀巴拉卡電廠，該廠址位於阿拉伯聯合大公國 (UAE) 阿布達比酋長國的 Al Dhafra 地區，距離阿布達比西南約 280 公里。這座核電廠是阿拉伯世界的第一座商轉的核電廠，包含四部先進型壓水式反應爐，每部機發電功率達 1400MW，四部機滿載運轉時產生發電功率為 5600MW，可提供 UAE 約 25% 的電力需求，每年將減少二氧化碳排放量 2100 萬噸。該廠四部機均為韓國設計輸出的 APR-1400 機型，是以韓電新蔚(Saeul)核電廠 1 號機(原名是新古里 3 號機)為原型製造，自 2021 年起每年一部機商轉，至 2024 年四部機已經全部商轉，交由韓電 KHNP 與阿拉伯聯合大公國能源 ENEC 公司共同合資的子公司 Nawah 納瓦負責營運。

本次參觀點包括訓練中心的模擬器、主控制室及汽機觀察室，以 6 人為一組，先交付通訊等隨身物品，在嚴格保安管制下進行參觀，現場區域皆乾淨整潔，先進數位化控制儀錶盤顯示滿載穩定發電中，展現現今最新商轉的核能發電廠典範。當天在戶外溫度接近 40 度，冷卻海水溫度在此季節也維持在高溫下，依熱力學原理可知對電廠熱效率較差，故電廠解說其海水冷卻系統有做部分的改裝以適應當地高溫的環境，幫助冷卻水散熱。

肆· 心得與建議

一、WANO 今年新發行的策略文件為團結一致(UNITY)，邁向核卓越(Towards Nuclear Excellence)，UNITY 是 WANO 的 2023 年至 2030 年長期計劃，策略重點關注全球核電的三個關鍵領域: 1. 增進全球核工業績效、2. 轉型 WANO、3. 達成全球核能進化。期望 2030 年世界所有電廠皆達成由核工界領導人立下的五大績效目標:

- (1).所有電廠達成 WANO 評估等級在 1 或 2，只偶爾為 3 級。
- (2).沒有 WANO 評估等級 4 或 5 的電廠。
- (3).沒有重大電廠事故。
- (4).沒有未能預測的下降趨勢。
- (5).所有電廠 WANO 績效指標指數 PII(Performance Indicator Index)高於 80 以上。

於雙年會場上，WANO CEO Dr. Chigusa 也曾是 WANO-TC 的局長(Director)與我方代表康處長熱情交談，歡迎台電參加本次雙年會，他也表示期盼台電身為 WANO TC 的創始會員，未來持續保持優良傳統，將目前營運中的核能電廠保持在最佳的運轉狀態，我方代表康處長也表示，台電會以 WANO 立下的五大績效目標最高標準，持續保持台電核能營運機組的高績效。

二、雙年會主題特色之一，是強調年輕世代(YG, Young Generation)之培養。年輕世代之訓練與接受經驗傳承是非常重要的。經由參與 WANO 相關活動是培養年輕世代、增廣其眼界絕佳的場合與機會。愈早讓年輕世代參與，則愈能儘早使其在日後之工作中加以運用，並從中歷練獲得成長。自 2017 年 WANO BGM 時，WANO 和 IYNC (International Youth Nuclear Congress, 國際青年核能國會) 簽訂合作備忘錄(MOU)，台電即鼓勵台電年輕世代積極參與 IYNC 平台之活動，已培養出許多優秀年輕世代，今年 IYNC 也在阿布達比其他會場舉行會議，台電亦有三位同仁參加。今年 IYNC 代表雖沒有直接參與 WANO YG 會議，但仍趁雙年會期間在阿布達比與 WANO YG 們交換意見，建議日後台電 YG 保持與國際 YG 們交流，以增進對國際核能的瞭解並分享我國年輕世代核能的經驗。

三、近年台電為增進與核工界的經驗交流，提升國際視野，已參與 WANO I-WGs 核工業工作小組討論特定議題，例如: 核安處有參與獨立審查(Independent Oversight) I-WGs Community 社群小組討論，對於 INSO 議題管理有助益，由於雙年會中捷克 CEZ Group 集團 CNO Bohdan Zronek 介紹了 CEZ 集團的核工業工作小組 (I-WGs) 的品牌重塑過程，現有的 I-WGs 七個小組中將有消防安全(FP)、防止異物入侵(FME)、獨立安全監督(INSO)共三個小組已達成任務，另外增加維護(MA)與材料/產品/服務品質控管(Quality Control of Materials, Products, Services)兩個小組，2025 年起將重塑為設備可靠度(ER)、維護(MA)、新機組協助(NUA)、組織效能(Organizational Effectiveness, OR 即原本的 Human and Organizational Performance, HOP)、績效指標(PI)、品質控管(QC)共六個小組，這些工作小組將致力於支持和影響行業 2030 年的目標。既有參加的 INSO I-WGs 達成任務不再繼續研討後，建議本公司未來可透過 IYNC 年輕世代除了例行參加 IYNC 的國內外相關活動之外，另外也可以透過核發處對 WANO 的聯繫管道，積極參與 I-WGs 更相對專業的討論，例如與設備可靠度(Equipment Reliability)、人員行為績效(Human Performance)、新

機組協助(NUA)等 I-WGs，先透過網路參與 I-WGs 討論，若出國預算允准，再選派人員出國參與 I-WGs 會議，以保持與國際經驗接軌。

四、巴拉卡電廠即是韓電經國際投標輸出至阿布達比巴拉卡電廠的同型機組，其原型機組新蔚(Saeul)核電廠 1 號機(原名為新古里 3 號機，後來更名為新蔚 1 號機，Saeul 是韓文 “新 Sae” 與 “蔚山” 縣 ulsan 的合併字)，係韓國第 1 部發電的 APR-1400，於 2016 年商轉，韓國為彰顯自有設計研發新機型的創始成果，特於電廠行政大樓門楣上以斗大字體寫上：「原電輸出 APR-1400 嚆矢」(“嚆矢” 二字是出自古書莊子在宥篇，響箭之意，有聲的箭在發射時，先聞其聲，後見箭至，故“嚆矢” 二字比喻重要事物的開始。)，韓國人將其寫在行政大樓門楣上，意即在宣揚其目標要將 AP-1400 型機組推廣到世界。

其實韓國初始發展核電比台電更晚，四十年後卻有截然不同的發展結果，台電近年來雖然逐漸停止營運機組，朝向發展更多的除役工程管理技術外，建議台電核能事業部仍保持與 WANO I-WGs NUA 小組不斷交流，更新瞭解世界新機組發展趨勢與技術，持續保持發電營運的經驗，未來除了 WANO 管道外，仍藉由其他各式管道蒐集核電最新技術發展，對延續台電核能實力有莫大的幫助。

五、本次出國已事先準備精美禮物給 WANO 重要高階領導人，以對他們長期對台電的支持與鼓勵表達感謝之意，我方代表回國後即收到 WANO-TC Chairman 金井豐(Kanai)的感謝信函，在此也特別感謝秘書處協助準備相關精美禮物，以及感謝核發處本次會議出發前各項議題聯繫協助的準備與安排，並感謝人資及會計處的出國手續協助，讓本次出國任務皆已順利完成。