

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：派駐世界核能發電協會東京中心擔任連絡工程師

頁數 13 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話 台灣電力公司/陳德隆/(02)2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

劉修源/台灣電力公司/第二核能發電廠/十等核能工程師/(02)2498-5990

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他 駐外

出國期間：2019年3月3日至2022年3月2日

派赴國家/地區：日本

報告日期：2022年3月30日

關鍵詞：世界核能發電協會、世界核能發電協會東京中心、WANO、WANO TC、PO&C

內容摘要：（二百至三百字）

世界核能發電協會-東京中心（World Association of Nuclear Operations Tokyo Centre, 簡稱 WANO TC）成立於 1989 年，本公司為東京中心創始會員之一。WANO 成立之目的與宗旨，係協助會員公司之核電廠，有能力達到安全及卓越的運轉績效，使核電同業間有技術交流、分享的管道，共繁共榮。職奉駐 WANO TC 擔任連絡工程師期間，協助 WANO TC 推動會務，扮演本公司與 WANO、WANO TC 間的橋樑，更於國內核電廠有技術交流需求時，尋求他國或其他核能相關組織協助。

職派駐期間，受命擔任工程領域評估員及核一廠、核二廠之聯繫窗口，接受 TC 安排執行多次同業評估任務，相關心得均已在雙週報中提出供主管參考，基於 WANO 保密條款不得揭露會員電廠營運訊息，故本報告中將不述及受評電廠之詳細資料。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網（<http://Report.nat.gov.tw/reportwork>）

出國報告（出國類別：其他）

派駐世界核能發電協會東京中心
擔任連絡工程師

服務機關： 台灣電力公司
姓名職稱： 劉修源/核能工程師
派赴國家/地區： 日本
出國期間： 108年3月3日至111年3月2日
報告日期： 111年3月30日

目 錄

內容	頁次
壹、出國目的	1
貳、出國行程	1
參、任務過程	2
肆、結論與建議	12

壹、出國目的

本公司為世界核能發電協會東京中心（WANO Tokyo Centre, WANO TC）的創始會員之一，自 1989 年簽署加入迄今已逾 30 年，期間選派具核電廠工作經驗人員，長駐 WANO TC 執行其指派之各項任務，協助 WANO 會員們達到卓越運轉績效及提升核電安全使用，係每一位 WANO 會員的共同使命。

職派駐擔任本公司聯絡工程師的 3 年期間，除戮力執行東京中心及本公司所指派之任務外，並扮演本公司與 WANO 間的橋梁，確保彼此間之溝通無礙；亦藉本次派駐機會，密切與他國電力公司人員進行各方面交流以拓展國際視野，期返國後能對本公司及本事業部繼續貢獻一己之力。

貳、出國行程

本次任務出國期間自中華民國 108 年 3 月 3 日至 111 年 3 月 2 日止，共計 1096 天，行程內容如下：

	108 年 3 月 3 日	往程（台北 → 東京）
	108 年 3 月 4 日~108 年 11 月 28 日	擔任本公司派駐 WANO TC 聯絡工程師
	108 年 11 月 29 日	返程（東京 → 台北）
108 年 11 月 30 日~108 年 12 月 11 日		返國述職
	108 年 12 月 12 日	往程（台北 → 東京）
	108 年 12 月 13 日~109 年 6 月 8 日	擔任本公司派駐 WANO TC 聯絡工程師
	109 年 6 月 9 日	返程（東京 → 台北）
109 年 6 月 10 日~109 年 10 月 13 日		返國述職暨遠程辦理 WANO 事務
	109 年 10 月 14 日	往程（台北 → 東京）
	109 年 10 月 15 日~111 年 3 月 1 日	擔任本公司派駐 WANO TC 聯絡工程師
	111 年 3 月 2 日	任務期滿，返程（東京 → 台北）

參、任務過程

一、 工作內容概述：

職自 108 年 3 月起奉派至 WANO TC 擔任聯絡工程師，期間接受 TC 局長指派，擔任同業評估部門 (Peer Review Division) 之主任工程師 (Chief Engineer)，專責執行工程 (EN) 領域之評估工作與其他 WANO 會員服務，總計有 15 次 (彙總如下表)，得以實地或線上造訪亞洲多國的核電廠，並因評估過程中表現獲 TC 肯定，成功取得工程 (EN) 領域 Lead 評估員資格。

1. 3 次工程領域同業評估任務：

東海核電廠 2 號機 (日本原子能公司)、古里核電廠 2 號機 (韓國電力公司)、玄海核電廠 3 號機 (九州電力公司)

2. 1 次起動前工程領域同業評估任務：(以視訊方式辦理)

福清核電廠 6 號機 (中國核工業集團公司)

3. 1 次追蹤評估 (Follow-up Review) 暨指導新進評估員：

海南昌江電廠 1&2 號機 (中國核工業集團公司)

4. 擔任 2 次同業評估任務協調員：

- 秦山九部機聯合同業評估
- 核二廠 1&2 號機評估後回訪 (因受 COVID-19 疫情影響取消，改以準備書面資料及電廠運轉績效供 TC 進行替代性審查)

5. 3 次同業評估活動受疫情影響，進行任務角色調整：

- 秦山九部機聯合同業評估 EN 領域中英語言支持暨評估支援
- 柏崎刈羽 5 至 7 號機同業評估 EN 領域評估支援
- 柏崎刈羽 1 至 4 號機 EN 領域同業評估指導員

6. 2020 年台電公司 WANO 同業評估標準訓練協調員暨工程領域評估講師

7. 2020 及 2021 年 WANO 廠代表電廠訪問任務協調員

8. 2021 年度台電核一廠緊急計畫演習 TC 端同步解說員

9. 福島第一核電廠除役現場參訪及經驗交流

二、 工作心得：

1、 他山之石可以攻錯-工程領域常見行為缺失及原因探討：

WANO 在執行評估時，電廠會因為人員行為偏差、機組安全系統的維護偏差，或機組運轉績效偏差，在評估活動尾聲時被開立 AFI (Area for Improvement)，以明確告示電廠改善方向。AFI 內容雖然五花八門各有不同，但總結來說，受評電廠人員被觀察到的行為偏差背後，都可以發現有「人員態度」上的問題，並且常常已形成風氣而不自知，茲分述如下：

(1) 人員缺乏「質疑」態度及「批判性」思維：

- a. Questioning Attitude (QA) 是執行評估時，工程領域普遍都能觀察到的弱項。電廠人員失去「質疑」的態度，使得現場可被早期發現的異狀或是設備缺陷，(如水/油漬、水/油滴、振動、腐蝕、高溫、異音等)，都被主觀地先認定為「不影響」設備功能，如此不質疑設備早期異樣，或是不質疑未知問題的慣性，恐錯失設備早期改正的黃金時間；故管理者應創造人員有「質疑態度」的環境，從而提高人員對現場不當工作環境、不當作業內容、不當行為、及設備早期劣化狀態 (low level issues) 之敏感度。
- b. 此外，亞洲電力公司的工程人員常以「解決問題」為本，投注較少時間在瞭解卓越與業界的高標準，當有涉及較複雜議題之決策時，常因無所本 (如業界的高標準、相關專業技術及知識為基礎) 或無類似前例可資參考，而無法落實批判性討論，亦不利創造多元意見表達及不同立場間的互相挑戰環境。
- c. 造成人員欠缺「質疑態度」的原因有很多，舉例來說，日本自福島 311 強震後，多數機組已長時間處於停機狀態，使得新進電廠員工多數未見過電廠運轉時候的系統狀態，而有能力、有經驗的員工因另謀發展或是屆齡退離，使得專業技術、運轉知識傳承出現斷層，第一線人員逐漸喪失提出質疑的能力，故探討人員缺乏「質疑」態度背後的原因，才能對症下藥有效改正。

- (2) 已屆除役之電廠及近年大力發展核電的國家，其人員當責態度 Personal Accountability (PA) 通常較不積極，且常是該電廠人員共同表現出來的弱項。

- a. 細究背後原因，即將除役之電廠因母公司投注的資源減少，電廠發展前景不明；而管理階層亦較少有激勵員工士氣之作為，使得電廠人員對設備初期的異常狀態或是劣化，常視而不見，對異常運轉參數亦喪失警戒心，設備缺陷的容忍度變高。此外，亦觀察到基層工程人員及上位管理者心態，均有「對問題容易妥協，如設備（安全系統相關組件）堪用則繼續使用」的心態，如此使得機組現場安全設備狀態有待加強（如外觀已有腐蝕、洩漏），每年更重複發生相同的設備故障致機組進 LCO 運轉，而管理階層對此現象無任何進一步管理作為，頗值引為借鏡。
 - b. 對比積極發展核電的國家，如中國、巴基斯坦，電廠工程人員人力緊澀是很常見的現象。舉例來說，一座電廠約只有 7~13 名系統工程師，然卻要負責 50~60 個系統的健康度監測工作及撰寫健康度報告。過高的工作負荷（除了監測系統，還要負責備品規範開立及採購）已使得系統工程師不願當責，無法落實執行系統性能監視，系統健康度報告更由原先每季發行一次的頻率，調整為每年發行一次，除了已經喪失系統健康度監測的原意，並可能因此錯失改正系統初期劣化的黃金時機。
 - c. 電廠人員一旦長期缺乏「當責」態度，在形成風氣習性之後便難以扭轉，探討原因（如人力不足問題、除役階段人員士氣不佳問題），採取作為改正，是每座電廠管理階層的重要課題。
- (3) 爰引業界高標準、同業經驗、及廠家技術文件仍有進步空間
- a. WANO 在工程領域有發行多份的技術指引及 SOER，提供會員參考俾達成卓越目標。在執行工程領域評估時，以業界普遍採用的 INPO AP-913 (Equipment Reliability Process Description) 為例，多數亞洲電力公司均依循該指引以提升設備可靠度 (ER)，然在評估時仍時常發現，工程人員對自身的運轉經驗回饋、國際同業運轉經驗回饋、廠家技術指引、值班員（含維護人員及包商）現場 walkdown 結果、PM 失效原因分析、確認易老化組件之使用年限等等資訊，欠缺滾動式檢討及持續優化，未能落實 PM 施行的核心精神。

- b. 另以電子零組件管理為例（如控制卡片、控制器、relay 接點、電容器等等），多數中、韓電廠在此方面的可靠度表現亦存有進步空間。評估時常發現電廠工程人員常未參考業界標準（如 2015 年 WANO 發行的 Age-Related Degradation of Electronic Equipment 報告，其針對電子卡片管理、Relay、電容器等有具體管理策略及建議）、同業/自身經驗、或是廠家技術文件進行更換或維護策略修訂，使得電子零組件故障重複發生外，亦未見電廠管理階層提出進一步管理作為。
- c. 電廠為何未能應用業界高標準、同業經驗或 SOER 建議的原因有很多，評估時最常見的情況為工程人員「滿足於現況」的心態，對吸收、應用自身/同業經驗或其他相關技術資訊，達到「預防事故」發生的效果不佳，故電廠管理者可適時激勵全廠人員勇於對現況進行挑戰，並以預防事故發生作為全體人員努力之目標。

2、 目標達成的管理模式分享：

參與國際間的同業評估活動，是一種可以直接、有效窺探他國電力公司核電廠營運狀況及管理模式之機會，並藉以學習其中長處，職有幸能藉這樣的機會，提升自身的視野外，另對評估中，有一些電廠達成目標或卓越績效之體會，提出以下觀點供參：

(1) 惟有知道卓越（高標準），才能邁向卓越：

電廠管理者係電廠營運方向及績效好壞的掌舵者，瞭解同業發展之趨勢及挑戰，設定具體清晰之目標，不斷向廠內各階層人員傳達管理階層意志及目標，使得全廠上下齊一心志朝向目標前進（英文稱 Alignment），便可成就卓越（或是解決電廠長期存在之積習）。反之，電廠管理階層的目標若停在某個階層無法下達時（評估時常發現是電廠管理階層的期望或目標未能有效傳達至第一線員工），便會使得電廠管理階層的高期望無法被落實。

(2) 擬定達成目標的可行策略

(3) 定期自省，汰弱留強，並強化電廠各功能領域績效：

同業評估、自我評估或其他分析手段（如 CAP 系統事件分析），都是自省或自我察覺弱點的方法，以期組織能主動發現弱點或問題後進行改善，持續強化電廠各功能領域績效表現，

以下分享工程領域評估方法供參（參加 WANO 同業評估亦適用）：

- a. 瞭解評估之目的（評估並非找碴）及評估員應具備之正確心態。
- b. 熟悉各相關領域所應具備的基礎知識、必讀文件、高標準在哪及相關訪談技巧，例如工程領域應對以下文件或管理方案有深刻體會：
 - 設備可靠度 Equipment Reliability, AP-913；單點故障管理 single point vulnerability, SPV；EPRI 預防保養樣版, PM template
 - 維護基本功 Maintenance Fundamental & Work Management, AP-928
 - 訓練與人員績效 Training & Human Performance
 - 自我評估 Self-Assessment
 - 績效改善 Performance Improvement
 - CAP 事件分析及後續追蹤改善
 - 運轉經驗應用 OE & SOER
- c. 在評估前應盡可能掌握電廠的運轉全貌（即人員及設備的潛在問題）：

電廠過去的 WER 及狀態報告（Condition Report, CR）等歷史紀錄是瞭解電廠的重要工具。本步驟是執行自評或是執行同業評估前，最重要也最花費心力之處。評估員需先從過去的運轉歷史足跡，歸納工程領域相關之缺失，藉以初步推敲電廠可能潛藏的問題，俾現場觀察時直接切中要害。此外，電廠 WER 內容常避重就輕，特別是人員行為問題，故重大事件宜再詢問細節，挖掘背後真相。

另從事同業評估時，不建議直接爰用電廠過去發生的事件缺失作為 AFI 的例證。因如此做法常會引來受評電廠的反彈，並導致電廠對評估結果觀感不佳。此外，前述做法亦不能給受評電廠帶來價值（因為都是電廠已經知道的事，不需要評估員的再次提點）。但若是事件後，電廠無積極作為、改善情況不佳（即繼續重複發生）、或持續存有漏洞，便可以彙整記錄這些事實形成觀察報告，作為 AFI 例證。舉例來說，研讀電廠 WER 發現，機組曾發生 SPV 組件故障致急停事件，後續抵廠評估時發現電廠對

SPV 的管理策略，並未因前述事件發生而調整、補強，那 WER 及現場的發現便可結合，構成 AFI 的強力證據。反之，若是在評估期間已無發現類似缺失，那可能是電廠已改正的結果。

d. 擬定潛藏弱點及評估方向：

將缺失分類後擬定對應的觀察行動，撰寫評估計畫（review plan）。現場評估時，按部就班依評估計畫執行即可；通常一份好的評估計畫都能順利找到電廠的弱點，也可以幫助評估員在有限的時間內，快速地對電廠缺失進行確認，並能協助觀察其他領域缺失，特別是與工程領域（EN）有高度關聯性的維護領域（MA）及運轉領域（OP），評估時可相互交流意見及觀察發現。

評估員的企圖及評估重點都會記錄在評估計畫中，電廠對口人（counterpart）可以仔細研讀評估員的評估計畫，從中發現每位評估員的企圖，以協助自身領域做好評估前準備，亦能藉機自我審視是否還存有待改善項目。

e. 以電廠自身的期許或標準，記錄人員/設備行為偏差：

Difference 並不同 Gap。每一次同業評估，評估員心裡雖然都知道要找得是 Gap，但往往囿於自身電廠的工作經驗，仍常見評估員會以自身電廠的標準對受評電廠進行要求，故每次任務所發現的偏差行為，最好先確認受評電廠的標準及作業期許，避免將「差異」認定為 Gap。

例如某核電廠未實施業界普遍採用之 SPV（single point vulnerability）管理策略、PM（preventive maintenance）策略、AP-913、系統性能監視（system monitoring）等設備可靠度提升策略，但該電廠的運轉績效（機組起動後到大修無非計畫性降載或停機、LCO 事件）及設備可靠度（設備無故障紀錄）良好，背後的原因即電廠以「不同」於業界常用的維護策略，達到高水準的設備可靠度，此時評估員僅能就電廠採行之方法進行瞭解，挖掘電廠現行方法的可能漏洞，如此電廠通常不會拒絕（pushback），也樂意接受此類有助繼續提升績效的 AFI，故瞭解電廠標準及作業期許對整體評估工作進行至關重要。

f. 客觀聆聽電廠對觀察事實之說明：

不預設立場，保持好奇心。訪談過程中，評估員秉持多聽少說原則，仔細聆聽電廠對口人之說明，因為事件或問題背後的癥結點往往都是透過仔細聆聽所獲得，並藉由「提問」的手法，確認電廠自身是否瞭解其目前所處之狀態（如困境、運轉風險），是否知道自身還有積久待改之陋習，再總結前述結果後即形成評估見解（insight），協助電廠找到弱點，但如果見解僅為評估員自己所持之意見，便常導致雙方在評估過程中爭論不休，除無益於整體評估工作外，並易導致廠方觀感不佳。

三、 工作感想及心得：

- 1、 職在從事評估作業時，很多問題情境會直覺地與自身經驗比較，發現：本公司在管理態度或管理制度/系統，均相當嚴謹；電廠為達到安全與高績效運轉目標，人員都能做到一凡事有章可循（有具體規則即程序書可以遵守，並能依同業/自身經驗或業界新知，持續精進）；凡事有人負責、監督（逐級審核程序，確保了作業品質），並留有「嚴格、詳細」的紀錄可查。
此外，本公司電廠人員對安全一絲不苟的態度，「保守性決策」文化規避了相當程度的運轉風險，以及跨部門合作的行為風氣等良好人員行為特徵，均為本公司核電廠安全運轉奠下基石。職在 TC 服務時，時常協助本公司 WREP 李經理彙整本公司運轉績效，以向局長及 MPIC（Member Performance Improvement Committee, MPIC）委員報告，本公司安全系統績效目標與發電績效目標均名列前茅，亦常引起其他委員的高度興趣，表達希與本公司進行交流及請益。
- 2、 總結歷次參加同業評估之經驗，評估工作其實就是客觀地幫電廠管理階層確認其人員，有無依循電廠標準及管理階層之期待執行工作。近年間，有些亞洲電廠因為長期停機，或是受國家能源政策影響，管理階層對建立「高標準」或是「高期望」的心態已經鬆動，此時藉同業評估活動，可再次提醒電廠不忘時時檢視自身既有的「高標準」與「高期望」，抑或是需重新建立之。
- 3、 電廠評估的工作屬性，與職派駐 TC 前在核電廠從事的工作，本質上截然不同。這使得職在從事同業評估初期不得竅門，經常秉持著工程師思維在執行評估工作，不自覺落入「解決問題」的這個迴圈；並因為職的年紀（進入 TC 時，是 TC 第二年輕的評估員）及在核電廠的工

作屬性，讓職在訪談電廠管理階層時，在專業上容易遭受電廠 counterpart 的質疑。然只有在歷經每一次的同業評估活動後，重新審視自己在評估上、專業知識及訪談技巧上的不足之處，藉 WANO 資料庫、工作坊（workshop）平台分享之技術資訊與專業知識，努力充實評估員所應具備之專業，並對評估時所發現之問題本質，積極地向同儕與資深評估員交流、請益，再三思考後嘗試提出自己的見解，如此才能在每次的評估後成長，有能力提出對電廠有益之建樹。

- 4、同業評估是 WANO 組織最核心且最重要的活動，評估者不僅應具備相關評估領域的工作經驗，在評估心態上，更應從公正客觀之第三方角度，就「電廠管理層面」採問答方式，提示廠方可能疏漏之處，方能給電廠帶來實質助益；故有經驗的評估團隊往往能帶給受評電廠珍貴的意見，俾電廠持續提升核能發電安全兼績效，而同業評估的成功與否，往往從電廠對口人所展現出來的態度即可得知一、二。
- 5、本次外派 TC 期間適逢全球 COVID-19 疫情大流行，許多評估任務因疫情爆發及各國實施入境限制取消或推遲辦理。TC 為兼顧防疫及 WANO 成立宗旨，創新嘗試以 Alternate Compensatory Measure, ACM 模式執行電廠評估（即線上視訊方式），疫情期間執行迄今，TC 亦已累積豐富經驗，改進評估過程中發生之缺失，相關心得分述如下，供今年度本公司預定執行同業評估的電廠參考：
 - (1) 在疫情爆發，國界封鎖之國家，TC 改以委託會員電廠中，具豐富評估經驗人員，或是過去曾取得 TC 考核合格之 Lead 評估員，代為執行現場作業觀察及主導整個評估過程。評估期間 TC 亦會成立評估團隊，遠端以視訊方式與現場評估隊進行意見交換，或提醒其他電廠潛在弱點方向；惟最終評估結果係由現場評估隊進行歸納總結，以減少 TC 評估隊因沒有到現場執行觀察，致評估結果易淪為文件查核，及依據電廠歷史事件（WER）開立低重要度之 AFI，徒增電廠困擾。
 - (2) ACM 方式有效減輕受評電廠負擔及資源：減少廠方文件準備、及評估期間後勤安排、調度的時間與資源，且現場評估隊在文件審閱、事件訪談上更具效率。
 - (3) 現場評估員與電廠對口人就文件審查及觀察事實的討論，能更有效聚焦、溝通，且評估時間的使用更彈性，亦能減少因語言隔閡所產生之誤會。
 - (4) 本公司聯絡工程師派任制度已施行多年，幾已培育出 PO&C 中所列各功能領域（有 OA 組織管理、OP 運轉、MA 維護、EN 工程、

RP 輻安、EP 緊計、CY 化學、OE 運轉經驗；現缺 FP 火災防護、TR 訓練）之合格評估員，在未來疫情持續威脅情況下，以 ACM 方式辦理今年度本公司的同業評估，亦不失為一個可行方法。

備註：採 ACM 方式辦理之同業評估，會員公司如無合格評估員，將改由會員公司該領域資深工作者或由 TC 遠端評估員承接辦理。

- 6、 WANO 每年都會舉辦各種工作坊會議，以協助會員達到卓越績效，及達到 WANO Action for Excellence, AfE 目標。各區域中心自 2019 年中起，均開始投注大量資源，積極開發 AfE 目標達成策略，如 AC 開發組織弱點偵測工具、TC 強化 WREP 廠代表功能及發展 e-PM 方案。此外 TC 更新開發了電廠績效分析工具-POWER BI，以提供即時電廠監控資訊，雖然現階段這些訊息及分析結果並未開放會員電廠查詢，但仍可透過派駐人員擷取相關資訊以供本公司參考，迅速察覺電廠在各功能領域上是否已有重大 Gap 產生。

- 7、 福島核電廠參訪心得：

中國近年在其沿海區域興建新的核電廠，中國核工業集團 CNNC 公司高層，為了提高及強化其管理階層對核能安全的態度，積極透過 TC 的 MSM 會員服務，與東京電力公司接洽安排福島第一核電廠技術交流及參訪，以吸收廠方於事故發生時之應變經驗。

本次參訪是職從事核電相關工作以來，所接受過最難忘、最震撼的一次交流。當進入福島第一核電廠後，親眼看到了受損嚴重的核電廠景象，心中在當下受到了極大的震撼教育，事故當下的情景彷彿歷歷在目。

參訪當時（2019 年第 4 季，事故發生 8 年後），廠區每天仍有近 4000 名工人在進行事故機組的除役處理工作，每天仍持續產生 170m³/h 的廢水，且後續工作可能還需要 30 到 40 年時間善後。東電表示事故造成了嚴重的經濟損失，給核電廠員工、公眾健康，以及全世界的核電工業與社會帶來了巨大負面影響。東京電力並表示，據統計 2018、2019 年間，每年約要付出約 2000 億日圓代價，進行電廠周圍污染土地清除及電廠除役費用（事故發生初期之費用更高，但未揭露具體金額，東電並因本事故已收歸國有，接受日本政府注資善後）。

安全是核電得以繼續發展的基石，也是所有核電從業人員的核心價值。作為核電工作者的一份子，我們應知道肩上背負的責任重大，以及發生核子事故後的結果與影響。東京電力的前車之鑑提醒著我

們，在工作中始終要保守決策，把確保核能安全、保護公眾、保護環境作為首要責任；並將核安信念融入在具體工作中，以「戒慎恐懼、如履薄冰」的態度，做好每一項工作，確保機組的安全、穩定運轉。

肆、結論與建議

一、 結論：

WANO 為全世界核能設施的經營者，創建了一個資訊及運轉經驗共享的平台，旨在協助其會員公司之核電廠能達到安全及卓越運轉績效。尤其是 WANO 的同業評估活動，亦訓練了各國派駐的聯絡工程師有正確的評估心態及從事評估工作的技能，本公司亦漸進參考應用，充分瞭解自身目前所處狀態，主動挖掘績效落差背後的原因及人員態度，從而不斷改善暨學習世界核能的高標準，穩健且持續邁向卓越；而本公司亦繼續透過 WANO 組織，分享核能營運上的經驗，對核能工業界安全做出貢獻。

此外，近年間自中、美貿易衝突起，國際情勢丕變，以美、英為首的西方社會及歐盟逐步加大對智慧財產權、人員訊息及核能相關機敏資訊的管控力道，並立法限制核能訊息輸出，大幅限縮了核能資訊交流的管道及機會。聘請有經驗的歐美專家蒞臨 TC 各主題工作坊進行指導，標竿學習 (Benchmark Visit, BV) 安排、甚至是專家到廠指導等活動均不似過去容易，而這個衝擊亦不只對本公司造成影響，其他會員也會有類似的狀況，故未來派駐 WANO 人員，多與中、日、韓進行交流將益發重要 (特別是日、韓除役電廠技術交流)。

二、 建議：

- 1、 本公司長期派駐支援 WANO，現幾已培育出 PO&C 中所列各功能領域 (OA、OP、MA、EN、RP、EP、CY、OE) 之合格人員，憑藉其專業學識及豐富評估經驗，除能快速、深入及多面向的汲取 WANO 知識庫外 (如 SOER、技術文件)，也能在平時或 WANO 正式評估前，藉自行分析或審閱評估員之評估計畫，對電廠相關功能領域表現進行瞭解，協助電廠找出潛在弱點，抑或洞悉評估員企圖，協助電廠做好評估前準備及提醒可能之弱點方向。
- 2、 本公司目前雖已有培訓派駐 WANO 聯絡工程師計畫 (每位聯絡工程師赴任前先支援核發處運轉組，以熟悉、瞭解 WANO 業務)，考量多數即將赴任者在抵達 TC 後，幾乎均被指派擔任同業評估工作，如能提前以母語瞭解評估要領及精神，將可節省赴任後大量摸索時間，不至於在第一次執行任務時慌了手腳，另亦可使派任者有更多時間與自信

與國際同儕進行交流，特別是在未來核能資訊交流受限的環境（見面三分情，當面請教通常都能獲得很好的反饋）。

- 3、 TC 的環境像是一個小型的國際社會，會員派駐之工程師表現，直接代表其電力公司，尤其是近期，各 WANO 會員公司均有目的有策略派駐年輕人學習 WANO 各區域中心的組織管理精神、管理策略及評估手法，並將大量 WANO 技術文件、工作坊經驗分享之技術文件回饋回母公司，消化吸收後取優點施行，本公司也可考慮派任年輕有潛力者歷練，利用 WANO 提供的各種機會，廣泛學習業界新知與各電力公司的管理長處後反饋公司參考。
- 4、 WANO 為滿足會員日益增加的除役資訊及技術交流需求，目前已建置完成 Industry Working Group, IWG；使擁有即將要除役電廠 Transition to Decommissioning 的會員有交流管道（目前 IWG 成員約略是 EPRI、日、韓及歐洲電廠），本公司可善加利用，以交換除役資訊。此外，在與 TC MSM 經理交流除役資訊的過程中，其表示核三廠已近運轉執照期限，為因應未來可能的除役技術交流需求，非常歡迎本公司以申請 MSM 方式，派員（本公司人員或是本公司駐 TC 的聯絡工程師）前往日本的除役電廠進行交流，如疫情致邊境持續管制，本公司亦可先蒐集相關議題，以線上視訊方式辦理。核二廠目前因 2 號機仍具會員身份，如果有類似需求，亦可以比照辦理。
- 5、 建議持續培養人員良好的口語能力：
目前歐、美仍掌握核電關鍵技術，良好的外語能力除有益人員溝通交流，更有助於瞭解、應用業界的新知、高標準，以及同業經驗。以日本某電力公司為例，其總處技術部門，外語良好人員會另指派摘要前述資訊，並與旗下電廠的現行標準作比較，如遇有可資參考之處，便會請電廠進行評估或變更，以維持電廠運轉的高標準，並不定時抵廠監督，確認有無落實相關改進作為。