

出國報告(出國類別：洽公)

赴大陸田灣核電廠
執行 WANO 同業評估

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：林正忠 / 緊計專工師

派赴國家：中國大陸

出國期間：108.4.10 ~ 106.4.27

報告日期：108.05.15

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：赴大陸田灣核電廠執行 WANO 同業評估

頁數 6 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

林正忠/台灣電力公司/第二核能發電廠/緊計專工師/(02)24985990-2590

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他(洽公)

出國期間：108. 4. 10-108. 4. 27 出國地區：大陸

報告日期：108. 05. 15

分類號/目

關鍵詞：WANO、同業評估、田灣、EP 領域

內容摘要：(二百至三百字)

本次出國任務乃參加由世界核能發電協會莫斯科中心(WANO-MC)主導組隊，對大陸江蘇核電公司所屬田灣核電廠進行之同業評估(WANO Peer Review)。本次同業評估團隊評估各領域，包括：組織行政(Organization And Administration)、運轉(Operation)、維護(Maintenance)、工程支援(Engineering Support)、輻射防護(Radiological Protection)、重要運轉經驗報告(SOER)、化學(Chemistry)、訓練(Training)、消防(Fire Protection)、緊急計畫(Emergency Preparedness)等 10 個領域。透過廠區檢查、作業觀察、電廠各項資料審閱、人員訪談及黃卡作業(YELLOW STICKY EXERCISE)等，發掘電廠實際作業與業界標準及 WANO PO&Cs(績效目標與準則)之差異，最後在各領域提出可改善事項(AFI)建議，做為電廠營運精進的參考

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

目 次

壹、出國目的.....	1
貳、出國過程.....	1
參、同業評估活動過程.....	1
肆、心得及建議事項.....	5

壹、出國目的

世界核能發電協會(WANO)對於各會員公司所屬之核能電廠，每4年會定期執行同業評估(WANO Peer Review)。經由發現問題，提出待改進事項使其改善績效，提升該核能電廠安全，進而確保全世界整體核能安全。本公司為世界核能發電協會會員，隸屬於WANO 東京中心(WANO-TC)，對於WANO 所舉辦的各項活動，本公司有權利及義務參與並予以支持。本次出國任務為參加由世界核能發電協會莫斯科中心組隊，對大陸江蘇核電公司所屬田灣核電廠進行之同業評估。

WANO 同業評估小組成員由來自世界各地 WANO 會員派遣的高素質人員組成，在各自負責評估的領域均擁有豐富的實務經驗。他們匯集了不同國家營運電廠的知識和經驗，並根據最佳國際典範對電廠的營運情況進行客觀評估。在評估期間內，小組成員須留意可能對其他電廠有用的優勢作法，並發掘接受評估電廠未來可持續精進以提高的安全性和可靠性的領域。團隊專注於電廠人員如何執行他們的日常任務，因為這是電廠營運是否成功的關鍵。在確定受評估電廠之優勢作法(strength)和改進領域(AFI)後，最終成果是一份不公開的機密報告，由 WANO 向接受評估電廠總公司報告。這種保密性可確保評估小組和受評估電廠管理階層之間進行全面且坦誠的討論。評估團隊成員也受益於審查過程，他們可將好的想法和做法帶回自己的電廠。

貳、出國過程

日期	工作內容
108 年 4 月 10 - 11 日	往 程 (松山-上海-連雲港)
108 年 4 月 12 - 26 日	至田灣核電廠執行同業評估
108 年 4 月 27 日	返 程 (連雲港-上海-松山)

參、同業評估活動過程

中國大陸田灣核能電廠簡介：

田灣核電廠位於江蘇省連雲港市連雲區田灣，廠址規劃建設八台百萬千瓦級壓水堆核電機組。一期工程1、2號機組和二期工程3、4號機組均採用俄羅斯AES-91型核電機組，目前均已商業運轉中，另有兩個已經計劃的建設反應爐，機組簡介如下：

機組	反應爐類型	毛容量	建造開始	電網併入	商業運營
1號	VVER-1000/428 (AES-91)	1,060 MW	1999年10月 20日	2006年5月 12日	2007年5月 17日
2號	VVER-1000/428 (AES-91)	1,060 MW	2000年10月 20日	2007年5月 14日	2007年8月 16日
3號	VVER-1000/428M (AES-91)	1,126 MW	2012年12月 27日	2018年1月 3日	—
4號	VVER-1000/428M (AES-91)	1,126 MW	2013年9月 27日	2018	—

REFRESHER訓練：

WANO-MC所舉辦的REFRESHER訓練，本次安排在行程的各時段空檔，甚至於週六或週日，內容則包括各成員的相互認識、整個同業評估的流程說明、重新指導團隊成員如何執行作業觀察，藉由觀看核能電廠工作的影片，練習撰寫所觀察到的事實(FACTS)，事實(FACTS)的架構應包含Deviation/Gap：應精確且簡潔、Scope：簡短說明觀察的事項、Next Question：詢問相關人員，使事實FACT更容易閱讀、So What：簡短且可靠等等，最後是黃卡作業練習(YELLOW STICKY EXERCISE)，將成員所觀察的眾多事實中挑出與自己領域相關的，並依PO&Cs(績效目標與準則)進行分類後挑出最重要且有造成後果的事實，做為最後AFI報告的引用。

各領域評估員：

- (1)Team leader : 1位
- (2)副領隊 : 1位
- (3)Coordinator: 3位
- (4)OR 組織行政 : 2位
- (5)OP 運轉 : 3 位
- (6)MA 維護 : 2 位
- (7)ES 工程支援 : 4 位
- (8)RP 輻射防護 : 2 位
- (9)TR 訓練 : 3 位
- (10)EP 緊急整備 : 3 位
- (11)SOER 重要運轉經驗報告 : 2 位
- (12)CY 化學 : 2 位
- (13)FP 消防
- (14)LS 語言支援 : 2 位
- (15)OE 運轉經驗 : 2 位
- (16)觀察員: 3 位(倫敦中心 1, 中國 2 位)

評估活動過程：

(1)行前準備

同業評估前 2 週陸續收到領隊寄來的田灣核電廠營運資料及訓練領域組長寄來的評估計畫，閱讀相關資料及整個電廠的運轉事件報告後，心裡已大致掌握訓練領域的評估方向。

(2)電廠評估

1. 進廠前身份確認及識別証配發
2. 進廠訓練、全身計測、領取徽章
3. 電廠進廠會議(Entrance Meeting)：由江蘇核電公司代理總經理趙雲，介紹整個電廠目前各機組的概況，隨後由同業評估領隊 Roman BOJKOVSKY 介紹各領域評估員及此行目的。
4. 歡迎晚宴，各領域評估人員及電廠對口經理相互熟悉並說明各領域目前概況
5. 電廠審視，各領域評估員依分配之廠房進行現場審視，並將所發現的廠務狀況、設備狀況等登錄至白卡(WHITE CARD)，讓評估員刻畫出電廠的整體印象及可關注的方向。

6. 訓練領域觀察重點:控制室作業、現場巡視作業、訓練部門的訓練計畫、持照人員訓練計畫、各部門訓練績效指標(KPI)、各部門訓練大崗、模擬器訓練、人因防誤訓練、各部門人員訪談等。
7. 每日下午 15:00-16:00 召開對口人會議,與其對口經理確認隔日觀察計畫並討論前日日的觀察報告是否需做修改。
8. 每日 16:00~17:00 召開評估團會議,各領域之評估員依續說明當日所觀察的重要事實(包括 1 項正面及 2 項負面的事實)以供各領域參考。
9. 各評估員每晚完成當日的觀察報告經語言支援人員確認語法清楚無誤後載入 WANO 所提供的 USB STICK 並登錄於追蹤表單,隔日早上將 USB STICK 及追蹤表單交給 WANO 秘書,Coordinator 會審視每一份觀察報告,並提出意見,要求各評估員修正報告內容。評估報告經過數次修正以及後續與對口人的報告內容確認後,才能成為一份正式的觀察報告。
10. 第二週持續進行人員訪談、模擬器作業觀察、人因防誤工具訓練觀察等之評估作業。
11. 第二週週五結束所有觀察活動,並與訓練領域對口人確認所有觀察報告的正確性。將定稿後之觀察報告整理成冊(Observation Package)後,送交電廠各領域對口人研讀,而 WANO 各領域評估員亦取得一份 Observation Package,審視所有領域的觀察報告,並挑出可供自己領域使用的事實(FACTS)。
12. 第二週週六持續研讀報告並挑出可供自己領域使用的事實(FACTS)後,開始執行 YELLOW STICKY PRINTING 作業,將所挑出的事實列印出來後黏在黃色便條貼上(即所謂的黃卡),並將訓練領域依 PO&Cs 區分為訓練 (TRAINING)及人因(HU)兩大績效目標。
13. 第三週週一各領域評估人員與其電廠對口經理共同執行 YELLOW STICKY EXERCISE,將所有訓練類及人因類的黃卡再進行細分類,以觀察出哪一細分類所占的事實較多,做為發展出 AFI(待改進事項)的依據。而各領域對口經理亦會由此活動了解其領域較應加強部份。
14. 第三週週二為 AFI CHALLENGE MEETING,所有 WANO 同業評估成員共同對各領域的待改進事項(AFI)提出質疑、討論,由 TEAM LEADER 決定各領域的 AFI 是否成立。
15. 第三週週三,各領域評估員與其對口經理針對待改進事項(AFI)執行成因及次因(Causes & Contributors)分析
16. 第三週週四將待改進事項(AFI)及其成因次因(Causes & Contributors)

分析定稿。

17. 第三週週五，召開離廠會議(Exit Meeting)向電廠管理團隊報告本次同業評估結果，包括各領域的待改進事項(AFI)及優點(Strength)後結束本次評估任務。

肆、心得及建議事項

感謝公司的派遣，讓職得以再次參與 WANO 同業評估任務，並且兩次都是由莫斯科中心所主導的評估任務，因此相較第一次在俄羅斯 Kursk 核電廠評估工作的參與，本次在流程上已不陌生，各項工作的進行已較能得心應手。個人藉由此次評估任務，再次體認了 WANO 同業評估的作業流程以及訓練領域的業界標準，擴展核電的眼界及對安全文化體悟的深度。

此次不同於在俄羅斯以俄語為主的評估活動，在大陸田灣核電廠的工作語言是以英文為主，因此對非以英語中為母語的莫斯科專家而言，同樣必須克服使用非母語表達的障礙，是以在報告的表達及撰寫上，都會更重視精簡的事實表達。另外，團隊更另外聘請了 19 位翻譯人員(12 位英文+ 7 位俄文)，有了翻譯人員幫忙報告的撰寫及修飾，對本次的評估作業的撰寫效率有加成的作用。雖然如此，在最後與關鍵時刻，如與電廠管理團隊的溝通上，英文仍然扮演著最後關鍵決定的作用。一如看運轉規範的解釋，最後還是要回到看原文來攻防。是以在大陸的平時工作，即使也可以用到中文來溝通，但回到會議桌的國際交流，除專業能力外，英語能力的提昇及其在溝通上的應用仍須相當重視。

本次田灣核電廠同業評估的另一個特色是，透過中國核能協會的安排(China Nuclear Energy Association, CNEA)，評估人員從莫斯科中心原來規劃的 22 人增加到 32 人，增加人員全是大陸各核電廠的專家，共同參與各領域的評估工作。因為這些大陸專家清楚其法規及各核電廠的運作，且溝通上沒有語言障礙，故所寫出的觀察報告普遍能被接受，甚至能跨領域的採用。因此對田灣電廠而言，雖然最後 AFI 結果的數量不會比過去多，但在深度上，確實也能幫電廠找出問題作為未來改善的方向，同時也達成替大陸各核電廠與國際接軌及人才培養的目的。

大陸是目前全球核電工業發展最迅即的地區，不管在一開始的進廠會議或是最後的離廠會議，大陸方面主持的領導都不忘記強調大陸地區目前有 45 部機組運轉，以及未來十餘部機組即將投產的事實，可見大陸即使在福島電廠事件後，仍然有著急起直追，全面投入核能工業的決心。更由於

其核能工業的急速擴展，大陸方面對核能安全方面的準備工作，如安全文化的全面提昇以及在如緊急應變的準備工作方面的投注也不餘於力，在在可感覺其全力追求卓越的決心。

因此，在技術在層面上，本公司與大陸核能電廠的交流活動應是有正面效用的。本公司在核能電廠的營運，在過去已經有近三、四十年的經驗，而大陸的核能電廠，因其大力推展，除機組數量型式成長迅速外，同樣短時內也累積了相當的運轉成果。本公司的同仁除了以參與 WANO 同業評估工作學習核能業界的高標準外，若有機會與大陸核能電廠作技術交流活動，應更能加深了解國際核能電廠的運作，同時藉此也是促進自身再成長的好機會。