

出國報告（出國類別：開會）

參加 2016 年世界核能發電協會(WANO) 廠長會議

(WANO Site Vice Presidents' and Plant Managers'
Conference, BUDAPEST 2016)

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：林志鴻/核能工程監

劉宗興/核能工程監

派赴國家：匈牙利

出國期間：105 年 9 月 11 日至 105 年 9 月 17 日

報告日期：105 年 10 月 28 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加 2016 年世界核能發電協會(WANO)廠長會議

頁數 8 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) 23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

林志鴻/台灣電力公司/核能二廠/廠長/(02)24986780

劉宗興/台灣電力公司/龍門核能發電廠/廠長/(02)24903136

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他(開會及洽公)

出國期間：105 年 9 月 11 日~105 年 9 月 17 日 出國地區：匈牙利布達佩斯

報告日期：105 年 10 月 28 日

分類號/目：

關鍵詞：世界核能發電協會, 營運績效, 作業績效, 獨立監督, 領導能力

內容摘要：(二百至三百字)

本次出國任務為參加 2016 年世界核能發電協會(WANO)廠長會議，地點在匈牙利布達佩斯，會議共進行 2 天的報告與討論，共有五項主軸議題，為(1)核能發電業的營運績效。(2)運轉員作業績效與反應度管理事件。(3)獨立監督的價值。(4)改善團隊作業績效。(5)領導能力的發展。

會議由世界核能發電協會所有區域中心的局長及廠長參加，並由各區域中心的局長擔任主軸議題引言人，並於第一天傍晚安排分組討論，共有四個議題(1)世界核能發電協會應如何給會員更好的協助?(2)提高對新建廠的支援。(3)提高對電廠面臨延役, 整修翻新, 或除役時的支援。(4)提高由同業評估中所獲取的經驗價值。

第 3 天為參訪匈牙利保克什核能發電廠，該電廠共裝置四部核反應發電機組，每部機組發電出力為 47 萬 5000 瓩，核子反應器型式為 VVER-440/V213，由蘇聯俄羅斯設計供應。

會議內容包括核能電廠營運安全管理及經驗分享，可應用及提昇台電公司核能電廠的安全營運。

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

目 次

	頁數
一、 出國目的.....	1
二、 任務過程.....	1
三、 任務內容與心得	2
四、 建議事項.....	6

一、出國目的

世界核能發電協會 WANO(World Association of Nuclear Operators)為推展核能發電安全與經驗分享，定期召開協會全部會員中心(巴黎,莫斯科,東京,亞特蘭大)之全球核能電廠廠長會議(SVP/PM meeting)，藉此會議交流討論各國核能發電的經驗與卓見，俾使核能發電永續與共榮。

2016 年廠長會議於 9 月中在匈牙利布達佩斯 Aquincum Hotel 會議中心舉行，世界核能發電協會東京中心邀請及提供台電公司兩位電廠廠長名額，參加此會議與世界各國交流討論核能發電的運轉經驗回饋，與分享標竿電廠的做法。

因此，為提昇台電公司核能事業部的各核能電廠廠長的營運安全管理與領導能力，本公司接受邀請，並安排人員參加此會議。

二、任務過程

往程：105 年 9/11 日～9/12 日 由桃園國際機場出發至沙烏地阿拉伯杜拜，轉機抵達匈牙利布達佩斯，再到世界核能發電協會(WANO)安排的布達佩斯 Aquincum Hotel 會議中心

任務：105 年 9/13 日～9/15 日 於匈牙利布達佩斯參加 2016 年世界核能發電協會(WANO)廠長會議(WANO Site Vice Presidents' and Plant Managers' Conference, BUDAPEST 2016)

返程：105 年 9/16 日～9/17 日 由匈牙利布達佩斯機場出發至沙烏地阿拉伯杜拜，轉機返回桃園國際機場

過程簡述：

本次出國任務為參加 2016 年世界核能發電協會(WANO)廠長會議(WANO Site Vice Presidents' and Plant Managers' Conference, BUDAPEST 2016)，世界核能發電協會安排的地點在匈牙利布達佩斯 Aquincum Hotel 會議中心，共有來自世界核能發電協會倫敦辦公室及四大區域中心(巴黎,莫斯科,東京,亞特蘭大)的局長與高階主管，與來自 20 家電力公司的核能電廠廠長以上人員(Site Vice President, Plant Manager) 參加，總計約有 80 人參與會議報告及討論。台電公司受邀請參加此會議者為核能二廠林志鴻及龍門核能發電廠劉宗興等兩位廠長。

三、 任務內容與心得

議程 (2016 年 9 月 13 日, 9 月 14 日)

◎ 開幕式(Welcome Video, WANO 主席 Mr. J Regaldo)

WANO 主席 Mr. J Regaldo 以預先錄製的視訊報告說明，內容主題在於 2011 日本福島事件後的重要改善事項及經驗回饋學習，期許與會的電廠廠長及公司高階主管，應將核能安全經驗應用在新建電廠的設計上，以強化及改善核能電廠的安全。另外，電廠廠長應對未來的核能安全做好準備，目前世界電力需求，持續有許多新的核電機組建造中，會有更多的新進的核電事業的人員，應更需施以核能安全文化教育及訓練，來確保全世界核能發電安全。



◎ 開幕式主講(Welcome speeches), (WANO 莫斯科中心理事會主席兼匈牙利 MVM 集團核能安全部處長 Mr. Janos Toth)

開幕式主講由 MVM 集團核能安全部處長 Mr. Janos Toth 報告說明，本次會議主題為「Back to Basics」，MVM 集團非常榮幸的接受世界核能發電協會倫敦辦公室和莫斯科中心提議及指導，負責本次在布達佩斯舉辦的電廠廠長級(Site Vice Presidents & Plant Managers)會議。安排兩天的會議進行五項主軸議題及分組討論(四個分組)，藉由參會者的報告，及各位的問題交流來提昇會議的價值，另安排電廠實地參訪。

MVM 集團為匈牙利的電源供應者，主要資產有保克什核能電廠(PAKs NPP)，另擁有匈牙利的 MAVIR 輸電網有限公司，目前保克什核能電廠#1,#2 號機組已獲得運轉壽期延長 20 年許可，#3,#4 號機組預期於明年(2017)會通過延長 20 年運轉的審查許可，MVM 集團的電源供應願景，係以優先考慮友善環境及低排放的能源，包括可再生能源和核能 (Renewables and Nuclear Sources)。

依 Mr. Janos Toth 報告說明，MVM 集團及保克什核能電廠均非常重視核能安全，也積極參與世界核能發電協會 WANO 的活動，並改進及強化核能安全。也闡述電廠與協會莫斯科中心的緊密連繫，經由資訊及經驗分享，相互支援來提昇設備可靠度及核能安全，包括吸取福島事件的經驗，建立莫斯科中心會員的危機中心，以快速協助及

處理會員電廠的緊急應變事件。

此部份的心得是國外的長期電源計畫(未來 20 年)非常明確且依計畫執行，另也配合全球的減少碳排、友善環境，及電源的安全使用等考量，選擇以再生能源和核能發電為未來電力來源。

◎ 主題演講・Getting 「Back to Basics」, (WANO CEO 總裁 Mr. Peter Prozesky)



Day One | Tuesday 13 September

此一主題演講由 WANO CEO 總裁 Mr. Peter Prozesky 發表說明，他首先強調會場係來自世界各國的核電廠廠長或公司代表，會議的討論意見是非常重要的，會議主題「Back to Basics」，即「回歸到核能安全」本質，鼓勵在會議中發問、建言等雙向溝通及交換意見。對於討論的意見回饋，為 WANO 能繼續支援其會員及滿足需求的關鍵。

Mr. Peter Prozesky 對未來核能發電看法是持續擴建中，故 WANO 所面臨的挑戰是隨著核能發電行業擴展到新的地區，如中國、蘇俄、沙烏地阿拉伯等地區，故必須及早對新進入核電業者灌輸既有的學習經驗，並確保現在的『老手』(有經驗者)不會自滿，能將退休人員的知識經驗傳遞到新加入核電業的下一代人員。同時，WANO 的會員面臨著金融財務和社會政治方面的挑戰壓力，我們必須確保這些壓力不會影響電廠的日常決策，避免對核能安全營運產生影響。

此部份的心得是 WANO CEO 總裁 Mr. Peter Prozesky 對於核能發電行業的持續擴展，且目前各國核電業正處於核電機組的增建，既有的核電機組也處於延役或除役，有經驗的老手逐漸退休，新進的下一代快速加入，要與會的電廠廠長或公司主管特別注意對新人的核能安全教育訓練，有經驗的老手與新進的新手能否合諧，將三個關鍵事件所學習到的知識、技術、經驗移轉到新一代人員，期許與會者發揮良好的領導力，以確保核能安全。

◎ 會議報告與討論，9/13 日~9/14 日

此會議共進行 2 天的報告與討論，共有五項主軸議題，為(1)核能發電業的營運績

效。(2)運轉員作業績效與反應度管理事件。(3)獨立監督的價值。(4)改善團隊作業績效。(5)領導能力的發展。

會議由世界核能發電協會所有區域中心的局長及廠長參加，並由各區域中心的局長擔任主軸議題引言人，並於第一天傍晚安排分組討論，共有四個議題(1)世界核能發電協會應如何給會員更好的協助？(2)提高對新建廠的支援。(3)提高對電廠面臨延役,整修翻新,或除役時的支援。(4)提高由同業評估中所獲取的經驗價值。

會議內容包括世界各核能電廠安全營運、管理及經驗分享，及國外核能電廠的參訪與實務意見交換，將可應用及提昇台電公司核能電廠的營運安全與管理。

第 3 天為參訪匈牙利保克什核能發電廠，該電廠共裝置四部核反應發電機組，每部機組發電出力為 47 萬 5000 瓩，核子反應器型式為 VVER-440/V213，由蘇聯俄羅斯設計供應。

◎ 參訪活動，參訪 PAKs 核能電廠 (Plant Tour) , 9/15 日

參訪感想如下， WANO 安排 2 個參訪分組，與會人員選擇參訪匈牙利 PAKs 核能電廠，或斯洛伐克 Mochovce 核能電廠，此團共計有 28 位人員參加，由會議中心旅館出發須 2 小時，於上午 07:30 集合搭乘巴士前往 PAKs 核能電廠。

到達 PAKs 核能電廠遊客中心後，由電廠安全及技術部門主管接待說明電廠現況，共配置有四部 500MWe 核反應發電機組，電廠在 2015 年營運績效良好，四部機組的容量因素(Capacity Factor)達 90.4%。PAKs 電廠非常積極參與 WANO 提昇核能安全營運的活動，如同業評估(Peer Review)的評鑑及改善，來加強該電廠的核能安全。另對於延役運轉的安全改善要求，及福島事件的再強化安全改善工作。

在 PAKs 電廠內的行程安排以參訪#4 號機組廠房為主，進入廠房後，先參觀主控室及介紹電廠系統流程圖，期間大家討論其系統流程，核反應器 VVER-440/V213 流程設計，相當於西方國家壓水式反應器(PWR)流程，但 PAKs 電廠為 6 迴路蒸汽產生器設計，汽機轉速為 3000rpm，電力為 60Hz，參訪當時發電機滿載出力 500MWe。

參觀汽機廠房係以繞行參觀主汽機及發電機設備，經由訪客走廊參觀反應器廠房的景況，如下左側照片，參觀反應器附屬系統如六套蒸汽產生器及壓力調節槽，核燃料填換池，大型吊車(天車)係兩部機組共用於大修時吊掛作業，此一吊掛作業為大修時的要徑工作，於維護訓練中心安排人員接受反應器組件吊掛拆卸、組裝的實體訓練，如下右側照片，以增加技術人員作業熟練度及防止失誤，目前公司各核能電廠並無法做到事前的實體訓練，此點真是值得參考學習處。

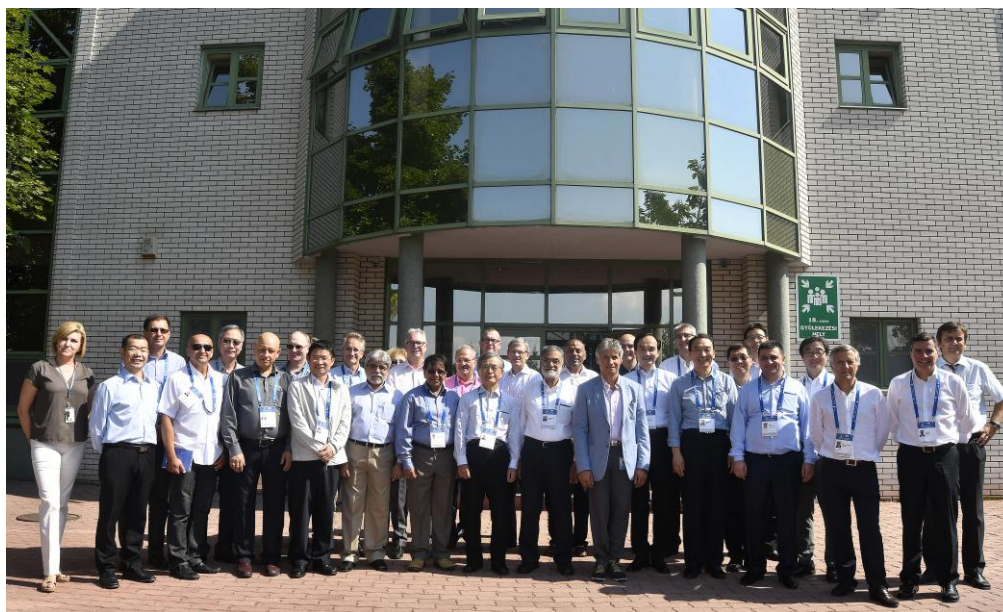
另一行程安排為參觀 PAKs 電廠的維護訓練中心，它的實體訓練規劃非常完整，首先導覽參觀看到全套完整的輻射管制站，可以訓練工作人員穿脫輻射防護衣物，還有

輻射劑量計登錄及管制的訓練。另參觀反應器組件維護作業區，此為 1:1 的反應器實體組件，以訓練工作人員執行反應器組件拆卸、吊掛、及組裝工作，如下右側照片。反應器爐爐蓋及控制棒驅動機構的組件拆卸、吊掛、及組裝工作，也是 1:1 的實體訓練。蒸汽產生器及壓力調節槽也是 1:1 的實體，特別是蒸汽產生器的維護訓練，學員須由人孔進入檢查維護，因蒸汽產生器內部空間窄小，僅能平躺在內部進行維護訓練。

在電氣設備組件的維護訓練，也是以 1:1 的高中低電壓電氣盤實體組件提供學習訓練，另展示三具中高電壓作業的標準防護衣及面罩穿戴模型，以訓練工作人員應以標準化防護作業。維護訓練中心也配置一套完整的人員氣鎖門設備，內部有儀器架含儀表、傳送器、管閥等，以訓練人員在不同的氣體壓力下工作。整體的參訪心得，與台電公司林口訓練中心的訓練設施比較，互有配置優秀的訓練設施，在反應器相關的實體組件與訓練設施部份，值得台電來參考學習或考慮設置。



(照片取自由主辦單位提供連結 PAKs 電廠網站的照片，與進廠參訪實景相同)



參訪 PAKs 核能電廠訓練中心合照，左五為核能二廠林志鴻廠長，右七為龍門核能發電廠劉宗興廠長，

四、建議事項

1. 有關 WANO 的事件報告(OE、SER、SOER、Guideline)相當多，也公佈於其內部網站(會員可申請登入)，WANO 主管在本會議請各廠代表多加利用經驗回饋及改善分享，建議提供內部參考及鼓勵應用，可吸取經驗，避免重覆發生相同事件。
2. 本次世界核能發電協會(WANO)廠長會議的討論內容，及各電廠主管所報告的案例、做法、改進方式等經營管理論述與實務經驗分享，是非常的實務及受用，經 WANO 的同業評估 PR(Peer Review)、及總公司同業評估 CPR (Corporate Peer Review)、啟動前的同業評估 PSUR (:Pre-Startup Peer Review)所得到的資料及趨勢分析更是寶貴，建議提供內部參考引用。
3. WANO 展望未來新建核能電廠快速增建，也依此調整未來的目標，除維持對現有會員電廠的協助外，亦提供對新建機組的協助(NUA)方案，滿足會員的期許。另外強調；請與會電廠主管重視參與核電事業的年輕一代從業人員，特別是基本理念「Back to Basics」的教導，即回歸到核能安全本質，來訓練、教導與傳承給下一代接棒，台電公司核能事業部也面臨新進年輕一代從業人員，以上；建議提供內部參考，做為員工訓練及職涯規劃。