

經濟部幕僚單位及行政機關人員從事兩岸交流活動報告書

參加 WANO 東京中心在中國方家山
(Fangjiashan) 核電廠 1 號機及 2 號機
的同業評估

研提人單位：台灣電力公司核能安全處

職稱：維護安全管制組組長

姓名：楊國華

參訪期間：105 年 11 月 19 日至 12 月 3 日

報告日期：105 年 12 月 19 日

(本報告請檢送 1 式 3 份)

政府機關（構）人員從事兩岸交流活動（參加會議）報告

壹、交流活動基本資料

- 一、活動名稱：WANO 東京中心在中國方家山(Fangjiashan)核電廠 1 號機及 2 號機的同業評估
- 二、活動日期：105.11.19~105.12.03
- 三、主辦（或接待）單位：WANO 東京中心
- 四、報告撰寫人服務單位：台灣電力公司核能安全處

貳、活動（會議）重點

- 一、活動性質：世界核能發電協會(WANO)東京中心對方家山 1 號機及 2 號機執行同業評估(Peer Review)
- 二、活動內容：擔任運轉經驗功能領域評估員
- 三、遭遇之問題：無
- 四、我方因應方法及效果：無
- 五、心得及建議：詳出國報告

參、謹檢附參加本次活動（會議）之相關資料如附件，報請備查。

職

楊國華

105 年 12 月 19 日

出國報告審核表



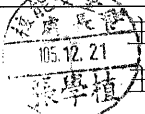
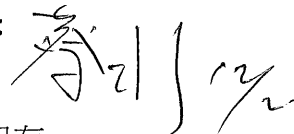
出國報告名稱：參加 WANO 東京中心在中國方家山(Fangjiashan)核電廠 1 號機及 2 號機的同業評估

| | | |
|------------------------|---|-------|
| 出國人姓名 (2人以上,以1人為代表) | 職稱 | 服務單位 |
| 楊國華 | 維護安全管制組組長 | 核能安全處 |
| 出國類別 | <input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 _____ (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等) | |

出國期間：105 年 11 月 19 日至 105 年 12 月 3 日 報告繳交日期：105 年 12 月 19 日

| 出國人員 自我審核 | 計畫主辦 機關審核 | 審核項目 |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.依限繳交出國報告 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 2.格式完整(本文必須具備「目地」、「過程」、「心得及建議事項」) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 3.無抄襲相關資料 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 4.內容充實完備. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 5..建議具參考價值 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 6.送本機關參考或研辦 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7.送上級機關參考 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 8.退回補正,原因: |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (1) 不符原核定出國計畫 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (4) 抄襲相關資料之全部或部分內容 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (5) 引用相關資料未註明資料來源 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (6) 電子檔案未依格式辦理 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 9.本報告除上傳至出國報告資訊網外,將採行之公開發表: |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (1) 辦理本機關出國報告座談會(說明會),與同仁進行知識分享。 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (2) 於本機關業務會報提出報告 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (3) 其他 _____ |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 10.其他處理意見及方式: |


 專業總工程師
 105.12.22
 林德福

報告人  楊國華 105.12.19
 單位  核能安全處 105.12.20 康哲誠
 主管處  105.12.21 張學植
 總經理
 副總經理: 

說明：
 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「公務出國報告資訊網」為原則。

出國報告（出國類別： 洽公）

參加 WANO 東京中心在中國方家山
(Fangjiashan) 核電廠 1 號機及 2 號機
的同業評估

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：楊國華（十二等核能工程監）

派赴國家：中國大陸

出國期間：自 105.11.19 至 105.12.03

報告日期：105.12.19

行政院及所屬各機關出國報告提要

1. 出國報告名稱：參加 WANO 東京中心在中國方家山(Fangjiashan) 核電廠 1 號機及 2 號機的同業評估

頁數 10 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：

楊國華/台灣電力公司/核能安全處/維管組組長/(02)2366-7190

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：105.11.19~105.12.03 出國地區：中國大陸

報告日期：105.12.19

分類號/目：

關鍵詞：WANO, Peer Review

內容摘要：

本公司為世界核能發電協會（簡稱 WANO）會員，世界核能發電協會-東京中心（WANO TC）邀請本公司派員參加 2016 年 11 月 19 日至 12 月 3 日在大陸方家山 1 號機及 2 號機核電廠進行之同業評估(Peer Review)。

此次同業評估隊成員來自 WANO TC、WANO 倫敦辦公室(WANO LO)、WANO 莫斯科中心(WANO MC)、WANO 巴黎中心(WANO PC)、日本原子能安全推進協會(JANSI)、韓國水力與核電公司(KHNP)與本公司，為一個國際團隊，評估的領域涵蓋 10 個功能領域，為一個完整的同業評估作業。

本公司派遣核安處維管組楊國華組長參加本次同業評估，評估領域為運轉經驗(Operating Experience, OE)，評估內容包含運轉經驗的使用、電廠是否將運轉經驗納入各項方案(Programmes)中以及運轉經驗的分享。

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

目 錄

內 容 頁次

| | |
|--------------|----|
| 壹、出國目的..... | 3 |
| 貳、任務過程..... | 4 |
| 參、任務內容..... | 5 |
| 肆、心得與建議..... | 9 |
| 伍、附件..... | 10 |

壹、出國目的

本公司為世界核能發電協會(簡稱 WANO)會員，世界核能發電協會-東京中心(WANO TC)邀請本公司派員參加 2016 年 11 月 19 日至 12 月 3 日在大陸方家山 1 號機及 2 號機核電廠進行之同業評估(Peer Review)。

此次同業評估隊成員來自 WANO TC、WANO 倫敦辦公室(WANO LO)、WANO 莫斯科中心(WANO MC)、WANO 巴黎中心(WANO PC)、日本原子能安全推進協會(JANSI)、韓國水力與核電公司(KHNP)與本公司，為一個國際團隊，評估的領域涵蓋 10 個功能領域，在基礎領域分別為運轉(OP)、維護(MA)、化學(CY)、工程(EN)、輻射防護(RP)、訓練(TQ)，在跨功能領域分別為組織與行政管理(OA)、運轉經驗(OE)、緊急整備(EP)、消防(FP)，為一個完整的同業評估作業。

本公司派遣核安處維管組楊國華組長參加本次同業評估，評估領域為運轉經驗(Operating Experience, OE)，評估內容包含運轉經驗的使用、電廠是否將運轉經驗納入各項方案(Programmes)中以及運轉經驗的分享。

貳、任務過程

本次出國行程及工作項目詳如下表：

| 起迄日期 | 前往公司/停留城市 | 工作項目 |
|---------------------|-----------|-------------------------|
| 105.11.19 | 往程 | 台灣台北—大陸浙江省海鹽 |
| 105.11.20~105.12.02 | 大陸浙江省海鹽 | 參加方家山核電廠 1 號機及 2 號機同業評估 |
| 105.12.03 | 返程 | 大陸上海—台灣台北 |

105 年 11 月 19 日至 12 月 3 日，由 WANO 東京中心組成同業評估隊至大陸方家山核電廠執行 1 號機及 2 號機的同業評估，評估團隊的領隊為 WANO 東京中心的 YOKOTA 先生擔任，成員來自 7 個國家 25 位各領域專家擔任評估員或觀察員，對 10 個功能領域進行評估，藉由現場巡視(Field inspection)、作業觀察、文件審閱、人員訪談等作業，各評估員提交現場巡視結果(在評估作業中稱為白卡(White Card))、觀察報告(Observation Report)，由各領域評估員依團隊的觀察報告找出電廠在各領域的潛在弱點，提出待改進事項(Area For Improvement)給電廠參考與改進，以達到追求卓越的目標，同時亦發掘其強項(Strength)，提供電廠繼續保持此項作為。

因為 WANO 的保密協定，所有評估員皆須簽署保密條款同意書，對於被評估電廠相關資料與訊息，不得將其洩漏給受評估電廠以外的第 3 者，本次出國報告依此要求，不得提及相關訊息與資料。但公司派員參加同業評估，評估員與各國的評估員在績效目標與準則(Performance of Objectives and Criteria)的評估方式及標準，可作為本公司改善營運績效或提升電廠安全度的參考。

參、任務內容

本公司派員參加 2016 年 11 月 19 日至 12 月 3 日在大陸方家山 1 號機及 2 號機核電廠進行之同業評估(Peer Review)。秦山核電廠基地位於中國浙江省海鹽縣，緊臨風景秀麗的杭州灣，距離上海、杭州、寧波及蘇州皆在 100 公里左右，地處中國經濟最具活力的長江三角洲，是中國大陸核電的發源地，也是中國裝機數量和容量最多的核電基地，共有 9 台機組和總裝置容量為 6300MWe。整個基地可分為秦山 1 期，為 1 部 300MWe 的壓水式反應爐(PWR)及，秦山 2 期為 4 部 650MWe PWR，秦山 3 期為 2 部 700MWe 重水壓水式反應器(PHWR)及方家山核電廠為 2 部 1000MWe PWR。在 2012 年時將前述整合後，成立中核核電運行管理有限公司(CNNP)，分為秦山核電集團籌備組(QNPG)主要負責資產管理、安全監督、政府接口、後勤支持等，員工 400 人左右。中核運行(CNNO)主要負責 9 部機組的運轉管理，員工約 3600 人。中核核電運行管理有限公司業務範圍涵蓋核電生產的管理與相關技術服務，設備及系統的調試(Commissioning)、維修服務，培訓服務，勞務派遣等。公司目前下設 4 個生單元，負責秦山地區 9 部核電機組的運轉管理工作。CNNO 按領域管理模式，共分為 8 個領域，56 個處室，組織架構與本公司核能事業部組織架構差異相當大。

方家山 1 號機於 2008 年 12 月份開始建廠(FCD)，2014 年 1 月份執行起動前同業評估(PSUR)，2014 年 9 月份初次燃料裝填，2014 年 12 月份商轉，2 號機於 2009 年 7 月份開始建廠，2014 年 12 月份初次燃料裝填，2014 年 12 月份執行起動前同業評估，2015 年 12 月份商轉。2 部機組在第一次燃料週期運轉皆未發生反應爐非計畫性自動或手動急停事件，此項為電廠引以為傲的紀錄。

此次同業評估隊成員來自 WANO TC、WANO 倫敦辦公室(WANO LO)、WANO 莫斯科中心(WANO MC)、WANO 巴黎中心(WANO PC)、日本原子能安全推進協會(JANSI)、韓國水力與核電公司(KHNP)與本公司，為一個國際團隊，評估的領域涵蓋 10 個功能領域，在基礎領域分別為運轉(OP)、維護(MA)、化學(CY)、工程(EN)、輻射防護(RP)、訓練(TQ)，在

跨功能領域分別為組織與行政管理(OA)、運轉經驗(OE)、緊急整備(EP)、消防(FP)，為一個完整的同業評估作業。

本公司本次參與評估隊的評估領域為跨功能領域的運轉經驗，本項功能領域評估員有 2 位，首席評估員(Lead Reviewer)為 WANO 東京中心的 HIGASHI 先生，其評估員經驗非常豐富，本項領域評估的重點為運轉經驗的使用、電廠是否將運轉經驗納入各項方案(Programmes)中以及運轉經驗的分享。

同業評估作業的流程前置時間相當長，依 WANO 東京中心的準則 11(Implementing Guideline For Peer Review)要求，同業評估的基本計畫在實施前 1 年必需提出，領隊人選於評估作業前 6-9 個月前決定，同業評估成員在前一個夏季會計年度提出，本公司配合此項作業，將推薦人選提送 WANO 東京中心，於評估作業前 6-9 個月要求電廠提交先期資料套件(Advanced Information Package, AIP)，於正式評估前 2-6 個月執行預訪作業(Pre-visit)，參加人員為領隊、OE 評估員及協調員(Coordinator)。參訪的主要目的為瞭解彼此雙方對本次評估作業的期望，評估隊也可藉由預訪作業充份瞭解電廠在同業評估期間的主要作業及電廠的現況，有利於評估作業的進行。本次評估作業的預訪作業，由領隊 YOKOTA 率領 OE 評估員及協調員，於今年(105 年)8 月 24 日至 8 月 26 日完成預訪作業。

評估作業前 6 個月，評估隊的成員確認。電廠陸續提供各領域的 AIP，最終版於正式評估前 1 個月提供，OE 領域評估員審閱電廠提供的狀態報告(Condition Report)，並進行篩選，提供各領域相關的狀態報告，給各領域評估員對各領域的潛在問題有初步瞭解。比如，狀態報告中如有涉及運轉員操作錯誤問題，會提供給運轉領域的評估員做為參考，如有設備故障問題，則會提供給維護領域的評估員或工程領域的評估員參考，在評估隊出發前各領域評估員會依據其得到的訊息及以往的經驗制定評估計畫(Review Plan)，因此最後 1 個月各領域的評估員除了閱讀電廠提供的 AIP 資料，在有問題的部分應主動與對口人(Counterpart)保持密切的連繫，以制定相關評估計畫，各領域的評估計畫，領隊會加以審視，必要時加入領隊及團隊的期望事項，評估計畫的完整及周延

是影響評估作業的重要環節，在評估作業 1 週後，領隊會在團隊會議上逐一詢問各領域評估員是否需要修訂部分計畫，包含因為新發現的事證需增加部分項目或原規畫的評估項目因為沒有重要發現而予以刪除。

評估作業的進行，主要是藉由現場巡視(Field Inspection)、現場作業觀察、人員訪談及文件或資料的審查來發掘電廠的可能潛在問題，在完成前述各項作業後，所有的評估員皆必需完成白卡(針對現場巡視)及每一項的觀察報告(Observation Report)，這些報告，將彙集成觀察報告集冊(Observation Reports Package)，各領域的評估員除了依照自己功能領域的觀察報告去歸納、分析電廠可能的潛在弱點外，必需參閱觀察報告集冊內的領域評估員完成的觀察報告，才能完成最後的待改進事項(Area For Improvement, AFI)，由上可知，做為 AFI 依據的例證皆來自觀察報告，因為同業評估與主管機關不同，做為 AFI 支持的例證，皆必需經過電廠確認其為事實(此項過程稱為 Validation，必需由評估員逐項與對口人確認，在評估作業第 3 天開始，只要有觀察報告產出，領隊即不斷提醒所有評估員，在觀察報告經領隊審查同意後，請儘速與電廠對口人完成確認工作)。

第二週各領域評估員除了少數重要發現需要繼續追蹤(follow-up)外，已開始著手準備撰寫 AFI 草稿，週三早上進行 AFI 挑戰會議，由各領域評估員說明該領域的 AFI，並提出支持該 AFI 的 3 件重要例證，由全體評估員提出各項質疑，確認該項 AFI 與重要例證間是否有足夠的關聯性，離廠代表(Exit Representative, 本次是由日本北陸電力公司副總經理擔任)、電廠協調員(Host Coordinator)亦會列席，每一項 AFI 是否成立，最後會經由領隊做成決定。

當 AFI 成立後，評估員必需與對口人針對此項 AFI 做深入的探討，常使用的工具稱為 bubble chart(類似品管圈活動時使用的魚骨圖)，找出此項 AFI 的主因與促成因子(Cause and Contributor)，以協助電廠日後找到正確的方案，解決此 AFI。

最後一週的週五下午召開總結會議(Summary Meeting)，由各領域評估員逐一報告

各領域的優點(Strength)及 AFI，因為之前各領域評估員皆已和電廠對口人進行充份的溝通與瞭解，因此本次的總結會議，電廠廠長及各部門主管皆能完全接受評估隊所提出的 AFI，並承諾所有觀察報告中所列事實，亦將做為電廠後續改進的項目。

肆、心得與建議

- 一、參與本次核電廠同業評估作業，核電業者皆應有生命共同體的感受，全世界任何一個核能機組發生問題，皆會造成整個核能工業的重大影響，協助各個核電機組追求卓越，防止事故的發生，是每一個核能從業人員的責任，在 2 週的辛苦工作中，看到各國的核能技術專家，每日工作至晚上 10 點以後，沒有任何額外的加班費可報支，就是為了協助被評估的電廠找出潛在弱點及其肇因，相信核能將來一定是未來世界的重要能源供應者之一。
- 二、與電廠高階管理人員面談時，可以明顯感受到他們對核能發電廠的未來發展充滿信心，為增加本公司核能從業人員的信心，建議加強與對岸核能從業人員的交流，可提升本公司相關人員對核能前景的信心。
- 三、本次同業評估時，電廠提供 6 位外聘專業翻譯員，因其經常參與各電廠的同業評估，因此對電廠有一定的瞭解，在執行電廠與評估員間的翻譯工作，能協助彼此理解對方的想法與意見，同業評估作業需要大量的溝通與澄清，藉以釐清事實，有良好的翻譯可解決部分現場工程師或技術員其外語溝通的問題。
- 四、第一次參與同業評估，經由實際參與其間的工作，對實際作業流程及要求有進一步的瞭解，但在公司上班，無法比照東京中心的成員，在同業評估前 2~3 個月即著手進行相關準備業務，比如詳讀 AIP 資料，與對口人充份連絡取得必要的資訊，訂定評估計畫等，日後公司同仁要執行同業評估前，最好與其主管充份溝通，在評估作業前的 1~2 個月應有足夠的準備時間，以利評估作業執行。

附件 1

OE 功能領域評估團隊合照(包含 SOER 評估員、對口人及翻譯)



