

出國報告(出國類別：洽公)

參與世界核能發電協會東京中心主辦  
中國三門核電站  
「運行規程驗證」  
技術支援任務(TSM)

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：華振家 核能工程師

派赴國家：中國

出國期間：104.07.25 ~ 104.08.01

報告日期：104.08.24

# 行政院及所屬各機關出國報告提要

## 出國報告名稱

參與世界核能發電協會東京中心主辦中國三門核電站「運行規程驗證」  
技術支援任務(TSM)

頁數 \_\_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

華振家/台灣電力公司/核三廠/核能工程師/(08)8893470 轉 2102

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： 104.07.25~102.08.01 出國地區： 中國

報告日期： 104.08.24

分類號/目：

關鍵詞：核能電廠，技術支援任務

內容摘要：(二百至三百字)

- 1.此次技術支援工作(Technical Support Mission) 是三門核電站提出「運行規程驗證」面臨的困難，由WANO-TC(世界核能發電協會東京中心)邀請台電公司派員參與2015年中國三門核電站技術支援任務，協助WANO-TC針對三門核電站「運行規程驗證」執行評估建議工作。評估團隊成員由WANO-TC領隊一位、領隊見習一位、連絡員一位、中國海陽核電站一位專家與本人組成，共計5員。本次會議另有中國其他施工中核電站及其他核能相關單位人員參加。
- 2.此次執行技術支援工作係採用國際WANO版本之「技術支援任務實施指引 Rev.4」作為依據。技術支援主要是藉由同業經驗透過對於廠區的檢查、現場作業觀察、資料討論、及與相關人員之訪談等，與國際核能工業界相關經驗進行比對，研討可行方法，提供電廠作為改善績效之參考。
- 3.因WANO 訂有保密條款，要求所有參與技術支援任務之成員務必對於核電廠之相關資料保密，不得洩漏電廠重要或敏感資訊，因此本報告僅概述行程及部分個人觀點，無法詳述評估內容和結果。

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

目 錄		頁 次
壹、目的	-----	2
貳、過程	-----	3
一、三門核電站簡介	-----	3
二、技術支援任務行程	-----	4
三、技術支援任務作業內容	-----	5
參、心得與感想	-----	7
肆、遭遇之問題	-----	8
伍、建議	-----	9

## 壹、目的

世界核能發電協會(WANO, World Association of Nuclear Operators)東京中心(WANO-Tokyo Centre, 簡稱WANO-TC)邀請台電公司派遣人員參加中國三門核電站進行的「技術支援任務」(TSM)工作, 主要針對三門核電站「運行規程驗證」執行評估建議工作。世界核能發電協會舉辦之技術支援任務對核能電廠是一個很重要的活動, 台灣電力公司為WANO的會員, 有義務參與WANO的技術支援任務(TSM)活動。

技術支援任務是WANO邀請專家組成團隊, 藉由這些專家的經驗來幫助主辦電廠(Host Station)找出問題的肇因, 提出解決方法或建議, 使電廠的營運績效更加提升, 更往安全的方向進行, 是一項對電廠有正面效益的活動。

本次技術支援任務是三門核電站提出「運行規程驗證」面臨的困難, WANO-TC成立此次技術支援任務, 並邀請台灣電力公司派員擔任運行規程驗證領域之專家, 對三門核電站「運行規程驗證」相關作業執行同業評估與建議, 以儘早建立運行規程。評估團隊成員由WANO-TC領隊一位(日籍)、領隊見習一位(印度籍)、連絡員一位(日籍)、中國海陽核電站一位專家與本人組成, 共計5員。本次會議另有中國其他施工中核電站及其他核能相關單位人員參加。

## 貳、過程

### 一、三門核電站簡介

三門核電站位於浙江省三門縣，緊傍三門灣。

三門核電有限公司成立於2005年4月17日，由中核核電有限公司(51%)、浙江省電力開發有限公司(20%)、中電投核電有限公司(14%)、中國華電集團公司(10%)、中國核工業建設集團公司(5%)共同出資組建。三門核電有限公司(SMNPC) 全面負責三門核電站的施工和運轉，為中國核工業集團公司(CNNC)之子公司，屬國有大型核電營運單位。

三門核電站採用美國西屋公司開發的第三代壓水堆核電技術，規劃建6部125萬千瓦的AP1000核電機組，總裝機容量750萬千瓦，分三期建設，第一期工程是中國首部第三代核電自主化技術轉移項目，興建兩部AP1000機組，目的是掌握第三代核電站的設計、工程管理和設備製造技術，建立、健全核電技術標準體系，形成自主開發和建設中國品牌的三代核電站的能力。

## 二、技術支援任務行程

本次出國行程如下：

日期	行程說明
104年7月25日(六)	恒春→松山機場→中國上海
104年7月26日(日)	中國上海→台州市三門縣
104年7月27日(一) 至 104年7月31日(五)上午	參加WANO東京中心在中國三門核電站舉辦之 技術支援任務
104年7月31日(五)下午	台州市三門縣→中國上海
104年8月01日(六)	中國上海→小港機場→恒春

### 三、技術支援任務作業內容

7月27日第一天：

開幕會議首先由三門核電站主管致歡迎詞並簡單介紹三門核電站概況，接著 WANO-TC 領隊致詞。

與會人員自我介紹後，WANO-TC 領隊見習簡介技術支援任務活動的意義與內容，然後由三門核電站人員介紹技術支援任務項目、現有問題及電廠的期望。

之後與會人員利用一些時間前往核電站現場進行參觀，以期能由現場蒐集更多資訊。

參觀完畢後，回到會場進行 TSM 小組會議，確認第二天的行程安排。

7月28日第二天：

早上由中國海陽核電站專家對「運行規程驗證」做一簡報，包括規程驗證/生效的定義、規程驗證過程和方法及規程生效過程和方法。由於海陽核電站和三門核電站一樣，皆為三代壓水堆的 AP1000 核電機組，且遭遇的問題大同小異，所以簡報中討論熱烈，也產生一些良好的建議。

下午由筆者簡報，由於部分簡報和中國海陽核電站專家重複，故重點放在核三廠程序書系統介紹，包括程序書整體介紹、程序書認養制度、程序書龍捲風關鍵字檢索、核三廠嚴重核子事故處理程序的發展及斷然處置。其中程序書認養制度及程序書龍捲風關鍵字檢索對三門核電站提出的困難：不斷產生的 DCP，如何保證在評估和升版過程中不遺漏？有極大的幫助，且列為良好建議。

下午結束前，進行 TSM 小組會議，確認第三天的行程安排。

7月29日第三天：

由三門核電站人員對對電廠「運行規程驗證」現況做一系列簡報，包括：

1. 總體介紹三門核電站運行規程體系及驗證實施情況

2.具體介紹三門核電站開展模擬機驗證活動的情況

3.具體介紹三門核電站開展現場驗證活動的情況

之後訪談三門核電站相關人員，查閱相關文件，進一步詳細了解三門核電站的問題所在，並詳加討論以找出解決方法。

下午結束前，進行TSM小組會議，確認第四天的行程安排。

7月30日第四天：

就前三天討論結果，與會專家提出、推薦解決三門核電站「運行規程驗證」問題的對策與建議，並與三門核電站人員逐一討論，最後將被雙方認可的建議做為技術支援任務的最終良好建議並完成技術支援任務報告。

下午結束前，進行TSM小組會議，確認第五天的行程安排。

7月31日第五天：

進行離廠座談，首先由WANO-TC領隊見習向與會人員暨三門核電站主管匯報技術支援任務報告草稿，經澄清疑問後，三門核電站主管致謝詞，WANO-TC領隊致閉幕詞後結束此次技術支援任務。

## 參、心得與感想

一、WANO技術支援任務雖然時程短，但是集合其他國家的專家，還有觀察中國目前的作法，的確有助於營運績效提昇的動力，更往安全的方向進行，是一項對自己與他人電廠有正面效益的活動。

二、中國核能發展迅速，本次任務三門核電站也邀請中國其他電廠的參加，如秦山核電站、田灣核電站、福清核電站、海南核電站等相關人員參與討論，這些中國新一代人力年輕、充滿積極的進取心，也對未來充滿希望。相對於台灣的核電發展，空有經驗卻無法延續下去，真是可惜。

三、中國核能發展迅速，已接近台灣，不容忽視，且其薪資已接近本公司水準(SRO年薪約三十萬人民幣)，其核電集團可以自行爭取優秀人才。相對於本公司需求人力，需透過經濟部招考，顯得缺乏彈性。

## 肆、遭遇之問題

一、中國的專業術語與台灣有一些差異。例如：我們稱「運轉」，中國稱「運行」；我們稱「程序書」，中國稱「規程」；我們稱「值班」，中國稱「倒班」等。

二、由於此次活動均以英文為溝通語言，一般而言，尚無太大問題。唯獨與來自印度的領隊見習溝通時，因其口音和腔調相當重，而感到有些吃力，算是此次活動美中不足之處。

三、其他方面尚屬順利。

## 伍、建議

一、WANO改善會員電廠績效之方法，主要是經由執行同業評估、技術支援任務、研討會、訓練課程、標竿訪問、運轉經驗提報及運用等方式，以促進電廠安全績效之提升。未來相關的活動只會多不會少。我們應該持續以積極態度，主動參與WANO提升核能安全績效之各項活動，不僅可深入了解國外核能電廠實際營運管理情形，亦可藉此良機與國際同業交流，吸取國際同業長處，對公司之營運改善及績效提昇將有相當助益。

二、三門核電站全廠員工平均年齡約二十八歲，其員工學歷百分之九十七以上為大學或研究所，已有129人取得運轉執照(59位SRO，70位RO)。筆者接觸到的員工，不僅在專業技術有相當的實力，英文能力更是嚇嚇叫。更難能可貴的是他們的敬業精神，對自己接受的挑戰及任務，都會戰戰兢兢地全力以赴，以期達成任務。筆者建議公司鼓勵員工努力學習。

三、三門核電站全廠員工平均年齡約二十八歲，雖然年輕好學、資質良好，但因整個核電站欠缺有實務經驗的資深工程師指導，即使受過短期密集的友廠實習，對於未來核電實務可能遭遇的問題點普遍一知半解。本公司核能電廠營運已屆30多年，對於核能發電經常遭遇的共同問題，累積相當豐富的經驗和解決問題的能力，基於兩岸核能電廠均為WANO-TC的成員，彼此有互通有無和相互提攜的義務，也基於兩岸核能安全對彼此人民生活 and 生存環境的影響重大，公司儘可能多派資深專家協助輔導中國大陸核電站，俾使其核電品質能達世界水準。