

出國報告（出國類別：其他）

參加世界核能發電協會東京中心(WANO TC)  
舉辦之「營運績效指標(PI)研討會」並發  
表相關專題簡報

服務機關：台灣電力公司核能電處

姓名職稱：陳孟仁 績效與營運課長

派赴國家：日本

出國期間：105年10月5日~105年10月8日

報告日期：104年11月22日

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加世界核能發電協會東京中心舉辦之「營運績效指標(PI)研討會」並發表相關專題簡報

頁數 12 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：

陳孟仁/台電公司/核發處運轉組/主管電廠績效與營運/02-236670521

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他(開會)

出國期間：105.10.5~104.10.8

出國地區：日本

報告日期：105年11月22日

分類號/目

關鍵詞：世界核能發電協會；營運績效指標；Performance Indicator

內容摘要：

世界核能發電協會(WANO)為目前各核能國家聯合參與之組織，自1990年起訂定10項(目前已擴展至12項)核能電廠營運參數做為績效管理的指標，包括機組效率、安全設備係數、化學參數、燃料可靠度、人員劑量、工安指標等，提供各型電廠相互間的比較，最終是以提升各電廠效率為目標。

目前本公司核能部門均依照該組織所採行的營運績效指標來監督各電廠營運績效在短中長期訂定設定達成目標，並利用趨勢變化了解各電廠弱點並與其他國家電廠營運狀況以比較、激勵的方式促進本公司核能電廠績效的提升。

本年度的訓練研討會議主要目的為訓練亞洲相關核能國家從事績效管理人員，使具有使用本系統之能力，其次介紹未來[世界核能發電協會]在本議題修訂之方向，以及透過各國發表該國在績效指標方面的作為，讓與會人員方享經驗，最後再透過小組討論提供提升電廠績效之綜合建議。

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

## 目 錄

|                        | 頁數 |
|------------------------|----|
| 壹、開會之目的與過程 -----       | 3  |
| 貳、開會之內容與心得-----        | 3  |
| 參、出國期間所遭遇之困難與特殊事項----- | 7  |
| 肆、建議事項-----            | 7  |
| 伍、附件：會議議程與專題-----      | 9  |

## 壹、出國目的與過程、

一、目的:依世界核能發電協會(WANO)東京中心(TC)邀請參加該中心定期舉辦之「營運績效指標(PI)研討會」並發表相關專題簡報。

二、過程:

1.行程:

105年10月5日往程(台北→東京)

105年10月6、7日參加「營運績效指標(PI)研討會」

105年10月8日返程(東京→高雄)

2.議程:

本次研討會由 WANO 東京中心副局長 Mr.Kwang-Hoon Lee(韓國籍)主持，共有 8 個地區 31 位參與者參加。其中包含來自 WANO 倫敦中心 Mr.Volodymyr Turbayevsky 與 WANO 亞特蘭大中心 Mr.Art Szczpaniec 兩位專家參與介紹 PI 精神與 WANO 重點以及未來 PI 計算的修正方式，其餘則由目前亞洲各核能發電國家包括台灣、日本、韓國、中國、印度、巴基斯坦等，均為目前從事績效管理人員。其中每個國家均發表一篇簡報有關各自國家績效管理方面的經驗分享，本次會議議程及專題如附件一。

## 貳、開會內容與心得

一、內容:

1.台電公司簡報內容

本公司簡報內容是以「台電公司使用營運指標提升營運績效」為主題，內容除了例行的自我介紹之外，主要簡報內容分為三大部分。

第一部分是介紹目前台灣能源與核能裝置、實際發電數量與台電公司組織現況。

第二部分介紹目前 WANO 營運指標在公司管理上的應用，包括參照 PI 訂定 5 年營運計畫，介紹目前各電廠責任中心計算依據，定期檢討並利用現場觀察等手段來提升管理上的弱點。

第三部分則是目前台電公司 PI 指標現況，與未來努力方向以進入前 1/4 為目標。

## 2. 與會者簡報摘述（依報告順序摘錄）

### (1) Mr.Volodymyr Turbayevsky : Activities in the WANO Performance Indicator,

- 說明 WANO 組織建立電廠績效指標緣起與目的。
- PI 指標管理的目的希望能提升核能安全、更高的可信賴度與人員的安全度，設定可達成具有挑戰性的目標。各公司或電廠可以利用 peer review, follow-ups, assist visits 來確認需要協助的方向，並且可以利用 PI 資料庫對照世界各電廠相對績效。
- 提供各類類型電廠間的比較值並給予提升績效的建議。
- 說明在資料輸入系統中常見的錯誤樣態，以及修正錯誤的方式。
- 介紹目前 WANO 網頁 PI 專刊。

### (2)Mr.Keiichi Suda:TC recent PI Trends and Issues

- 目前亞洲地區共計有 65 個核能機組，以韓電 24 個機組為最多。
- 介紹 WANO 未來 5 年(2015~2020)PI 長期目標，與展示 2016 年第 2 季各項指標各機組狀況介紹。
- 介紹新成立電廠（中國三門電廠）進行績效管理訓練方式。

### (3) Mr.Art Szczpaniec : WANO Data Entry System

Szczpaniec 先生為多年從事 PI 指標管理，目前各機組狀況為在每季結束後 45 天內必須輸入系統才符合 WANO 的要求。其報告內容包含

- PI 資料輸入注意事項，進入 WANO 網頁可以獲得的相關資料。
- 如何產生報表及查詢會員間之實績比較。
- 說明各項 PI 指標 詳細定義。
- 提醒在應用 WANO PI 指標值時注意事項：各電廠可以自行訂定各指標目標值，重點仍在管理電廠而非重視數字，切勿過度專注單一指標，也不能提供 WANO PI 的資料給予非會員單位。

本項簡報說明的同時 WANO 東京中心也提供每人一台電腦即席練習，Szczpaniec 先生介紹將資料庫中各類數據以分類比較的方式來呈現，並且以我國核一廠為例，介

紹如何搜尋世界同型電廠 PI 指標，藉以比較示範使取得的資料更有意義。本時間在講解後還有實際範例供學員練習，並且在結論時討論各自搜尋的結果。這樣的作為除了解說還有實做最後再印證，效果頗佳。

(4)Mr.Balk,Jong-Hyeok:PI Activities in KHNP

韓國目前核電發展積極，目前有 24 機組運轉中，4 機組建造中，還有 4 機組計畫興建中。核電佔裝置容量 22.2%，實際發電量佔 31.5%。韓電的核能機組不僅在韓國國內戰重要角色，他的績效指標也都相當優良，韓電說明提升績效的作法是，儘速收集相關資料並加以比較送給各電廠，對各電廠弱點進行分析，提供改善的工具如自我評估、卓越管理、機組間對照、現場評估發現等，最後再定期監督與經驗回饋。韓電為增進 PI 努力的方向有強化工作技能、電廠安全運轉優先與增進設備的可靠度等。

(5)Mr.Anil Kumar: Performance Indicator Program in NPCIL

這一篇簡報是印度公司所提供，首先簡要介紹印度目前核能機組狀況，印度核能機組有多種形式 (PHWR、FBR、AHWR、EPR、AP1000、ABWR、VVER 等)，印度電廠的能力因數(CF)均普遍不佳最高曾達 83.5%，目前也僅只有 75%。目前印度較大的問題是運轉能力不足，反應器仍常自動跳脫、高人員劑量、工安事件頻傳及部分機組僅能以低功率運轉。印度也期望 WANO 能夠提供相類型電廠績效使用的經驗，對於落在最後面的績效指標項目提供或設計改善的方法，提供電廠人員參訪的目標。

(6)Mr.Kemji Moriya:Current status of nuclear power in Japan

日本目前有 57 個核能機組 5 個重啟、21 個申請等候日本核管會的審閱、4 個機組決定除役、17 個機組不申請啟動。日本仍計畫在 2030 年核能提供 20~22%的電力，22~24%的再生電力，其餘則由煤、水力及天然氣供應。

(7)Mr.Yiwel Zhang:Management and Application of PI

本篇簡報是由中國秦山電廠張先生報告，秦山電廠目前有 4 種型態 9 部機裝置容量為 6300MW，目前秦山電廠機組容量因數(CF)均相當高，顯示電廠經營管理的效率日益優質，各項績效指標也都很優秀，較弱的部分在安全設備系統的不可用性仍有改

善空間，另外人員集體劑量部分也需要再強化。比較特別的部分，秦山電廠有「健康指標盤」供指示目前機組未達標的項目，以供現場人員隨時提醒注意，缺乏什麼或哪一方面還不足。

(8) Mr.Volodymyr Turbayevsky : WANO PI future and new member's website

-介紹 WANO 網頁與功能

-提出幾個問題：

- \*負責 PI 人員頻繁變動導致輸入資料的不熟悉，請各電廠應該要有交接的訓練。
- \*利用網頁輸入時由於資料有特殊字元的規定，要特別注意輸入後再審閱的動作。
- \*在工安事故率部分 TC 較其他中心低很多，可能是傷害事故認定不同的緣故，目前 WANO 將要求 TC 在這方面檢討或調查各會員的作法再做修正。

3.分組討論：(Breakout Session)

本次會議安排在第二天下午進行分組討論，會議規劃者將與會人員分為 5 組來進行討論，有趣的是仍然是以語言來考量，台灣則是與中國同一組，韓國獨立一組，日本參與人數較多分為兩組，最後一組是印度與巴基斯坦。最後每一組再推派一人報告討論結論。

討論的主題：如何提升績效

由於討論時間並不長各組均只能提出概略的看法，整理之後大致上的結論是：

- 熟悉 PI 指標的定義，收集、計算或輸入不致錯誤。
- 期望管理階層的重視。
- 定期審閱電廠 PI，比對同型電廠績效，建立可能作為。
- 積極培養人力並將經驗傳遞。

## 二、心得

1. 本次會議主要是針對各會員管理或負責績效指標 (PI) 的人員進行訓練，目的是期望各會員對於 WANO 的定義有一致性的作法，根據主辦單位人員 (本次主辦單

位是本公司派駐 WANO TC 的王永勝課長) 一般都是一個會員一個人出席，如果該會員有新的核能機組才會多邀請參加，所以本次參加人員中國、韓國是多人參加，另外地主國日本較多人參與外，台灣、印度與巴基斯坦則只有一人參與。代表參加人多的時後，代表的是核能工業的興盛，跟中國代表接觸的時間他們羨慕我們的經驗，但是卻展現未來有更高的目標（更多的電廠）等著去實現。

2. 來自美國的專家在示範 WANO 網頁時喜歡使用我們台灣的電廠作為示範，當然在示範前有徵詢我的同意，因為都是公開的資料所以在課堂上的示範個人認為無妨。可是換個角度來看使用台灣的電廠作為示範代表的是我們資料有長期的正確性與時效性，當使用作為示範時較不易出錯，顯見各廠多年來在績效指標的資料有給 WANO 相當的信心。
3. 本次會議時程僅 2 天再加上去返程時間，是一個簡短的出國任務，但是為了進行報告也花費了相當的時間進行準備。在日本感覺就是穩定，不用擔心食衣住行上的問題，大會議程也安排的緊湊與有意義，我想這都是長期經驗的累積，個人很羨慕這樣有國際性的腳步，期望未來個人能有機會能夠學習這樣的觀念。
4. 我國電廠的績效可以說有越來越多的項目擠身前 1/4 的成績，這是很正面的。美國的專家提醒我，這樣的績效是很好但是要注意全面性的提升才是目的。感覺上國外對於類似指標性的數字，並不會刻意追求漂亮的成績，反而在乎的是隱含的意義，由基礎的維護、訓練、規劃做起，自然的效率、工安、環境指標就會正確。

## 參、出國期間所遭遇之困難與特殊事項

- 一、無特殊困難
- 二、無特殊事項

## 肆、建議事項：

- 一、善加利用 WANO PI Index:

會議中 WANO 倫敦中心的 Mr.Volodymyr Turbayevsky 提及，世界核能運轉組織設計 PI 指標目的在提供一廣泛比較值，各電廠或國家可以互相對照與學習，主要目的是期望安全、信賴度的提升，而非相互間的分數比較。在中國的簡報中，我發現



他們就各項指標，另外加上其他重要參數在公司的資料中設置一專頁，隨時提醒所有的工作人員，目前電廠的現況是如何，這是實際應用的實例，或許這值得我們學習。

## 二、學習國外對於會議的安排：

會議時間只有兩天，但主辦單位安排的時程，與各單元時間的掌握均相當精確，毫無浪費的時間。另外在國內進行會議時常不免的只有少數人會發言，勉強要求其他參與人員提出看法或發言，總是有為難之處。本次參加國外的會議，雖然各國提出簡報的內容不盡相似，目的是給個印象，最後階段安排分組討論不僅可以讓所有人提出看法（可以避免在所有人面前發言），也盡可能收集了所有人的精髓。這些程序我認為相當值得我們學習。近年參加過「變革研習營」就有類似的安排，這值得我們繼續往前精進。

## 三、學習國外簡報與說明方式：

每次參加國際性會議雖然不是每一篇簡報都詳細容易懂，但總有幾篇是值得思考與學習的，本次會議很明顯的韓國的簡報製作最為精美，其他國家簡報大多只是文字說明，這因為目前韓國是亞洲最大核能國家，面對國外的經驗也較頻繁的緣故。職參加過多次國際性的研討會，觀察到每次會議韓國的成員總是很多（不會是單打獨鬥），明顯的多嘗試、多觀摩就有進步，很可惜目前國內核工業面臨困境，否則應該積極參與類似會議或訓練，相信不論在哪一方面都是很正面的。