

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加 WANO-TC Seminar on Equipment Performance & Condition 會議

頁數 17 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

陳俊宇/台灣電力公司/龍門電廠/品質組維護品管課長/02-24903550-4220

康力仁/台灣電力公司/核能發電處/機械組主管汽源課長/02-23667059

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：105.10.19 ~ 105.10.22

出國地區：日本

報告日期：105.12.15

分類號/目：G3／電力工程；G6／機械工程

關鍵詞：WANO, WANO-TC

內容摘要：

WANO 東京中心(WANO-TC)為對新建機組如何從建造施工、試運轉到商業運轉的過程中，確保各階段之轉換過程順利、維持安全可靠的支援，邀請各會員派員分享相關經驗，讓新建機組的會員能分享其經驗，本公司將派員分享龍門核電廠建造經驗，題目為 The construction, testing and lay-up for a new plant (with the example of Lungmen Nuclear Power Plant)。

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

出國報告（出國類別：開會）

參加 WANO-TC Seminar on Equipment
Performance & Condition 會議

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：陳俊宇/龍門發電廠品質組維護品管課課長

康力仁/核能發電處機械組主管汽源課長

派赴國家：日本

出國期間：105.10.19 ~ 105.10.22

報告日期：105.12.15

目 錄

| | 頁次 |
|---------------------------|----|
| 壹、國外公務之內容與過程..... | 1 |
| 一、目的..... | 1 |
| 二、行程與工作項目..... | 1 |
| 貳、執行過程與內容..... | 2 |
| 一、韓國電力公司(KHNP)預防保養計畫..... | 2 |
| 二、重要設備之工廠測試及安裝後測試..... | 4 |
| 三、巴基斯坦新建核能機組..... | 5 |
| 四、線上即時風險管理..... | 6 |
| 五、新建核能機組運轉狀況..... | 7 |
| 六、風險評估協助管理階層之決策判斷..... | 8 |
| 七、新建機組之防止異物入侵(FME)計劃..... | 9 |
| 參、國外公務之心得與感想..... | 10 |
| 肆、建議事項..... | 11 |

圖目錄

| | 頁次 |
|--|----|
| 附圖一：WANO-TC Seminar on Equipment Performance and Condition 研討會團體合照..... | 12 |
| 附圖二：美國 Watts Bar 核能發電廠二號機 2016/10/19 正式商轉..... | 12 |

附件目錄

| | 頁次 |
|--------------|----|
| 附件：會議議程..... | 13 |

壹、國外公務之目的與行程

一、目的：

(一) 出國任務：

本次出國任務是參加 WANO 東京中心(WANO-TC)設備性能與狀態研討會議(Seminar on Equipment Performance and Condition)，WANO-TC 為對新建機組如何於從建造施工、試運轉到商業運轉的過程中，確保各階段轉換過程之安全與可靠提供支援，邀請各會員派員分享相關經驗，使新機組成員能從中學習。本公司由龍門核電廠品質組維護品管課陳俊宇課長與核能發電處機械組主管汽源康力仁課長參加，並以題目 The construction, testing and lay-up for a new plant (with the example of Lungmen Nuclear Power Plant)在會中報告分享龍門電廠建廠經驗。出國期間自中華民國一〇五年十月十九日至一〇五年十月二十二日止，共計 4 天。

(二) 緣起及目標：

WANO-TC 為對新建機組如何於從建造施工及試運轉轉換為商業運轉的過程中，確保轉換過程之安全與可靠提供支援，邀請各會員派員分享相關經驗，使新機組成員能從中學習。本公司以題目 The construction, testing and lay-up for a new plant (with the example of Lungmen Nuclear Power Plant)在會中報告分享龍門電廠建廠經驗。

二、行程與工作項目

此次奉派參加 WANO-TC Seminar on Equipment Performance and Condition 會議，並在會中報告分享龍門電廠建廠經驗。

| 起迄日期 | 前往公司/停留城市 | 工作項目 |
|-------------------------|-------------------|---|
| 105.10.19 | 往 程 | 台北－日本/東京市 |
| 105.10.20 ～105.10.21 | WANO-TC /日本東京市 | WANO-TC Seminar on Equipment Performance and Condition 會議，並發表 |
| 105.10.22 | 返 程 | 日本/東京市－台北 |

貳、執行過程與內容

本次出國任務是參加 WANO 東京中心(WANO-TC)設備效能與狀態研討會議(Seminar on Equipment Performance and Condition)，主要是藉由興建中的核能電廠分享經驗，新建機組如何於從建造施工、試運轉到商業運轉的過程中，確保各階段轉換過程之安全與可靠提供支援。會議議程詳如附件一。

本次研討會議主席是 WANO 亞特蘭大中心支援的 Stuart Rymer，他是美國田納西流域管理局(Tennessee Valley Authority, TVA)所屬的 Watts Bar 核能發電廠高階主管，Watts Bar 核電廠二號機在 1973 年開始建造，1980 年在建造達 80%階段停建進入封存，狀態和龍門電廠一樣，在 2007 年才重新啟封繼續建造，後續建造費用為美金 47 億元，終於在本次會議前一天(2016 年 10 月 19 日)正式商轉。Rymer 先生在會中也分享許多 Watts Bar 核電廠續建過程的寶貴經驗。本次研討會議重要的內容摘要如下：

一、韓國電力公司(KHNP)預防保養計畫 (Predictive Maintenance Management, PdM)

此計畫主要針對大型迴轉機設備及電氣設備，藉由監視振動、溫度趨勢、油質分析及超音波檢測等四個參數作為維護計畫與週期之依據。預防保養計畫依據監視、分析特定參數來判斷設備運轉狀態，預先做必要的保養工作，以避免設備故障。更進一步，更可依據這套系統完成維護工作最佳化，讓維護內容及週期更有彈性，降低不必要的維護支出，並完成計畫性維護工作。

預防保養計畫(PdM)須完成設備功能重要性分類(FID, Functional Importance Determination)，將設備分成三大類：

1. 關鍵設備(Critical A/B)：關鍵組件故障會影響反應器安全及電廠運轉，佔 14%。
2. 次要組件(Minor)：次要組件故障不會造成系統功能顯著影響，但仍值

得施以維護保養，佔 42%。

3. 無影響組件：係指組件故障後再更換即可，佔 43.6%。

韓國電力公司每年執行 PdM 作業高達 1502 件，使用分析技術：振動分析佔 72%、溫度趨勢分析佔 16%、潤滑油質分析佔 9%、超音波檢測佔 3%，由此可見振動分析技術是 PdM 的重要指標，振動監測也是目前台電主要的迴轉設備監視參數。溫度監視可針對經常運轉的馬達，在運轉溫度異常的初期即可發現設備問題，以避免馬達燒毀；另外電氣開關設備、變壓器…可藉熱影像儀量測溫度，在設備故障前/異常初期提早發現。潤滑油質分析可在設備磨損初期藉由油質分析發現問題。韓電使用下列分析儀器作為油質各項重要分析參數：

對於迴轉設備，振動分析技術是 PdM 的重要指標，因此韓電成立「振動監視&診斷中心(CMD, Centralized Monitoring & Diagnosis Center)」，該中心更具有「線上即時監視分析功能」，透過與電廠資訊系統的連結，即時監控重要設備。振動資料蒐集自該迴轉設備建廠裝機就開始，對於重要設備採用動態振動分析/監視技術，可監視設備運轉趨勢，提早在設備故障前就發現異常。

韓電計畫在 2022 年完成具有「線上即時監視分析中心(OLM, On-Line Monitoring Center)」，分成三階段進行：

第一階段：建立線上即時監視(OLM)之架構，包括完成軟體與資訊格式、資通安全技術之架構建立。

第二階段：CMD 中心完整運轉，完成各電廠重要設備之即時監視資料。

第三階段：CMD 更完整地涵蓋各電廠之流程水力資料(Hydraulic)，最終作為及時的緊急事故應變處理中心。

二、重要設備之工廠測試及安裝後測試

美國田納西流域管理局(Tennessee Valley Authority, TVA)所屬的 Watts Bar 核能電廠依據設備特性，在設備的採購到製造階段均有適當的查驗計畫。

1. 查核供應商之品保計畫：針對購買常用組件，對於核能組件會在採購合約訂定前，確認是由核能材料合格供應商 (Acceptable Supplier List,ASL)所提供，並執行工廠稽查/抽樣檢驗(Onsite Audit/Sampling)該供應商的品保計畫，包括人員訓練資格、作業程序書與作業的符合性、供應商的內部稽核及改正行動計畫。
2. 特殊組件或採購合約：對於訂製或罕見購買之組件，因無法從上述 ASL 供應商購得，需在合約中要求對於該供應商提供品保計畫並通過審核，在該項採購至少須執行一次品報計畫之稽查。
3. 關鍵組件之工廠監驗：當組件為關鍵組件，或者該組件損壞會要成重大損失，就必需在工廠製造過程中執行查驗。許多組件一經安裝就無法再拆開檢驗或測試，避免日後安裝到現場後才發現錯誤，將造成巨額損失，建議由經驗豐富的工程師或第三方公證公司的專家前往該供應商稽查。此類組件包括大型馬達重繞/整修、大型泵重作、汽機轉子製造、AVR 調壓器製造、關鍵尺寸驗證(Pump/Motor 的內部軸承間隙、效率試驗相關(Chiller 負載測試、熱交換器壓力試驗)
4. 工廠稽查案例：低壓汽機轉子
 - (1) 第一次廠驗會議：依據合約內容訂定品質查證點、查驗設備的重要參數以確認符合設計規範
 - (2) 第二次廠驗會議：查驗轉子製造之品保計畫、作業程序書、重要規範、增訂並確認品質查證點
 - (3) 工廠監驗：檢查所有定子各部組件清潔度符合標準、測試轉子平衡(Spin bunker test)、轉子諧振、過超轉速測試。
5. 加強驗收測試(Utility Augmented Acceptance Testing)：

除了驗收檢驗外，進一步執行功能檢驗測試，執行檢驗機構可由電廠實驗室或委託第三方公正之實驗室，檢驗內容可包括物理性質或化學性質。

 - (1) 依據法規/標準，用於不鏽鋼材質的附屬組件如石墨膠帶、閘墊片(packing)、密封墊片(Gasket sealing)…等材質需注意化學物質含量，如硫化物、鹵化物、氟化物。

- (2) 使用於重要組件的潤滑油需在使用前檢驗。
- (3) 重要的連結表面需做硬度測試。
- (4) 電源供應器需送電做預燒測試(Burn In) 及功能驗證(送電驗證輸入/輸入電壓)。
- (5) 大電壓開關需依廠家手冊執行維護工作，並再三確認每個組件、螺絲均安裝穩固未鬆脫，確認無任何組件短缺。

三、巴基斯坦新建核能機組

巴基斯坦新建多組核能機組，均為中國設計建造的機組，第一個機組是 30 萬瓩機組，是以 CNNC 為首的集團，主要建造是上海電氣公司負責。

目前建造中的核電廠為 Chashima 二號機，報告人員為巴基斯坦原子能管制單位(Pakistan Atomic Energy Commission)，目前工作主要是進行 C-2 階段之安裝驗證計劃(Installation Verification Program of C-2)，共計 197 個系統之安裝驗證計劃，並包括內容稽查及外部稽查工作，在安裝驗證工作中，發現很多安裝瑕疵及設計瑕疵(Installation deficiencies and design deficiencies)，該國並將各階段之建造過程以完整的相片資料庫記錄，作為日後安裝新機組之經驗傳承。安裝驗證計劃撰寫主要是依據下列文件：

1. 系統手冊(System Manuals)
2. 管路等高圖面(Isometric Drawings)
3. 管路安裝圖面(Piping Arrangement Drawings)
4. 設備安裝圖面(Equipment Installation Drawings)
5. 管路支撐圖面(Piping Support Drawings)
6. 管路與設備流程圖(Piping & Instrumentation Diagrams)

四、線上即時風險管理(Online Risk Management Process)

1. 單一組件及關鍵組件清單：

此清單可以從主要設備清單、工作清單標題兩方面著手，可應用在

風險評估工作、工作單風險評估、維護作業前準備工作等三方面。

2. 工作單風險評估：依據高風險規範(High Risk Criteria)來評估每一個工作單是否為高風險作業，最終之安全評估由具有高級運轉員資格的人員判定，判定標準分為高風險與低風險兩種等級：

- (1) 核能安全有關: 與核燃料、控制棒、硼酸濃度、涉及安全系統失效、作業在受保護的設備附近、影響安全系統餘裕達 50%。
- (2) 人員安全：高風險作業。
- (3) 輻射安全：潛在人員高劑量風險、上鎖的高劑量區。
- (4) 環境安全：有外釋或化學物質的作業。
- (5) 發電相關設備：單一組件故障、反應器保護系統旁通作業、另外一串系統功能受限下的作業(Work on redundant equipment where opposite train is degraded)、開關廠區之任何作業、在易跳機設備周遭的作業(Physical work in the vicinity of Trip Sensitive equipment)。

3. 作業風險度判定標準分為高風險與低風險兩種等級，當判定為高風險作業時，作業單位需再提出風險管理計畫(Risk Management Plan)及關鍵作業評估(Critical Evolutions)，其中關鍵評估會議在工作實施前三周舉行，由工作負責單位的經理簡報，並由其他四個主要部門主管與會討論，包括運轉部門、維護部門、工程部門、品管部門。最後再由每周排程將這些高風險作業排定，並以日期及時段做為排程單位，在排程上必須確保每項作業均有足夠的工作人員及監督人力，並將確實將高風險作業錯開，避免在同一時段進行。高風險作業分成五類：

- (1) 發電有關之高風險作業(GEN)
- (2) 核能安全有關之高風險作業(NUC)
- (3) 計畫性安全系統檢修作業(REG)
- (4) 人員安全之高風險作業(IND)
- (5) 輻射安全之高風險作業(RAD)

五、新建核能機組運轉狀況(Performance and Condition of NUAs)

主要針對新建核能機組(NUA)的建造過程中，設備的故障統計，主

要資料來源為 WANO 運轉事件報告書(WANO OE)，惟資料仍嫌不足，因此如何鼓勵所有的 WANO 會員將所有符合 OE Reference Manual 的事件踴躍報告，並鼓勵新建機組將建造過程的事件報告，讓其他電廠可獲得寶貴的經驗回饋。

依據統計資料，建廠階段之系統性故障事件主要發生於電氣及儀控設備。另外組件故障事件主要發生在電氣與機械組件，與既有運轉電廠趨勢相同。但是新建機組主要是件根源是設備規範或設計分析參數…等設計問題，符合新建機組預期的狀況。

WANO-TC 東京中心採用的核電廠統計資料有：

1. 昌江核電廠一號機&二號機(CNP-600/ PWR 海南島)
2. 福清核電廠三號機(CPR-1000/ PWR，福建省)
3. 方家山核電廠一號機&二號機 (CPR-1000/ PWR，浙江省)
4. Shin Kori 3&4 (PWR/1340MW，南韓，釜山)
5. Shin Wolsog 4 (OPR-1000，南韓，釜山)

WANO-PC 採用的核電廠統計資料均為壓水式反應器(PWR)

1. Chashma 3&4 (PWR，巴基斯坦)
2. 防城港 Fang Chen Gang 2 (PWR)
3. 台山核電廠 Taishan 1 (PWR)
4. 揚江核電廠 Yang Jiang (PWR)

六、風險評估協助管理階層之決策判斷

田納西流域管理局(TVA)建立一個「認知風險(Risk Awareness)」的安全文化，讓各部門及各階層都能充分瞭解自己的風險控管方法，並進而瞭解其他部門的風險控管方法。在工作上保持質疑的態度才能將風險控管，並將事情最嚴重的狀態衡量。讓每一個工作人員遭遇不確定、沒有把握的情況時，懂得立即停止工作，並由適當層級的部門或跨部門評估後再重啟。風險控管分為四個階段：

1. 風險確認(Risk Identification)：

第一次設計或第一次作業都應列為潛在風險。風險確認主要由設備分類來作，從重要系統的重要設備著手，並且讓第一線工作人員執行此項工作可以達到最高效益，但是第一線工作人員最好能具備系統運轉概念，並瞭解受影響的相關系統及設備。

2. 風險評定(Risk Assessment)：

評定方式主要仍由設備分類作業依據，評定方式詳如上述第四項所述方法著手。

3. 風險管理(Risk Management)：

風險管理主要在確認最終的風險度是可接受的，並且事先將緩抑措施(Mitigation Strategy)列入，再評估最終的風險度是否可以接受。

風險度可用簡單的數學式表示：

$$\begin{array}{ccccccc} \text{風險度} & = & \text{後果} & \times & \text{發生機率} & - & \text{緩抑措施} \\ (\text{Risk}) & & (\text{Consequence}) & & (\text{Probability}) & & (\text{Mitigation}) \end{array}$$

風險控管可由下列幾個方法做有效的屏障：有效的電廠管制措施、跨部門主管審議(類似台電 SORC 會議)、第三方評估、工作前訓練或模擬演練、廠家技術支援、購買或研製特殊工具。

4. 風險告知(Risk Communication)：

分為垂直溝通及橫向溝通。當風險評估後，發現該項作業可能有非計劃性「限制運轉狀態(LCO)」發生、潛在跳機、影響層面高的風險(大筆投資或風險超出原設計基準時)都需要提高為垂直溝通。橫向溝通主要是避免重大測試或維修工作在同一個時段執行，導致核電廠設計的多重性屏障失效。

例如 Watts Bar 電廠執行燃料裝填前的起動測試期間，主蒸汽系統(NSSS)起動測試工程師從設備故障趨勢發現主要管路之逆止閥有問題，而且問題根源是「設備再製整新(Refurbishment)」所產生的，因此藉由垂直溝通將此類逆止閥逾 60 顆更換為全新設備。事後評估，公司因為發現再製整新設備的問題，提早透過垂直溝通之風險控管將存在類似問題的逆止閥更換，雖然更換為全新逆止閥花費較高，但比起系統穩定性、測試工作進度受影響所產生的費用，實在是物

超所值。

Watts Bar 核電廠另一個失敗案例，因未能發現主飼水泵洩水閥共管的問題，導致在第一台主飼水泵運轉下，準備第二台主飼水泵運轉前的洩水作業時，因為共用同一個洩水迴路，造成第一台主飼水泵跳脫的事件，當然也導致反應爐從 35% 功率的不預期跳機事件，讓機組測試工作延遲兩天。此事件就是典型的現場工作人員知道此測試的風險，但是垂直及橫向的管理階層均未被告知有此風險存在所導致的事件。

另外一個需要特別注意的風險控管是「發生機率低，但如失效所付出的代價高」的事件，例如反應爐頂洩氣閥、主飼水控制閥、主飼水泵…等。

七、新建機組之防止異物入侵(FME)計劃

防止異物入侵(FME)計劃分成三種等級，A 級(Class A)、B 級(Class B) 及其他(Others)。所有與反應爐冷卻水有關的管線均屬於 Class A 為最高標準的 FME 管制，任何與核燃料、控制棒、儀器組件、控制儀器有關的管路均需以 Class A 最高標準來管制，因為這些組件即使遭受極小、即少量的異物也會造成嚴重問題與損失，故需嚴格管制。

Class B 管制主要針對其他非反應爐冷卻系統，但該系統液體會與反應爐冷卻系統有關，例如 Chemical Volume & Control System(CVCS)、餘熱移除系統(Residual Heat Removal)、安全注水系統(Safety Injection)。

確實做好防止異物入侵工作可藉由重要的維修作業實以品質停留查證管制來提昇，例如 Watts Bar 電廠在第一次大修時，在 CVCS 系統發現軟性墊片(Flexatolic gasket)，事後分析肇因是 CVCS 的其中一個設備安裝 Gasket 不當，導致運轉時被沖壞而變成流程的異物。

防止異物入侵(FME)應再注意的工作，Watts Bar 電廠特別指出：新建機組在管路清洗後，仍會在起動測試階段安裝過濾器(Filter)以模擬另外在裝填燃料前的起動測試，為了模擬真實燃燒裝填後的流程差壓，會在爐心燃料底板(Reactor Core Plate)安裝過濾器，在測試完成後需要確實

仔細的清點所有過濾器的完整性及數量。

參、國外公務之心得與感想

- 一、南韓電力公司(KHNP)善用趨勢分析工具，以科學方法對重要設備做好預防性維護管控工作，在設備運轉狀況劣化時就監控並施以計畫性維護，可避免設備故障所造成的發電損失，並進一步計畫建立線上即時監控中心，將重要設備的參數透過網路即時送至該中心監控分析，在故障率增加時執行肇因分析，並縮短維護週期、增加監控頻率直到狀況穩定，未來更計畫蒐集重要的流程參數作為緊急應變之用。南韓在核電產業的投資已在國際會議及核能工業上提高能見度，經常擔任會議主席，並已經輸出核能電廠包括整廠設計與安裝，開拓更高層次的能源設備商機，值得台灣思考借鏡。
- 二、亞洲各國均大力發展核能發電，以降低二氧化碳排放量、減緩溫室效應的影響，回顧全球核電市場，日本在311福島核子事故後仍持續發展核電，仍有許多興建計畫持續進行中，日本在2015年開始重啟了核電。2015年8月11日，日本九州電力公司宣佈，川內核電站1號機組成為日本全國首座重啟的核能發電機組。

南韓的核能發電起步較台灣晚，但目前已擁有23座核子反應爐，約佔全國30%的電力，預計到2035年將核電站數量新增18至21座，屆時核電站數量倍增到41至44座。南韓甚至開始整廠輸出核能電廠，在2015年三月與阿拉伯聯合大公國簽訂合約，替他們建造核能電廠，總額四百億美元，成為全球第六個有能力輸出核能發電廠的國家。

http://www.businesskorea.co.kr/article/..._oJg7G.dpuf

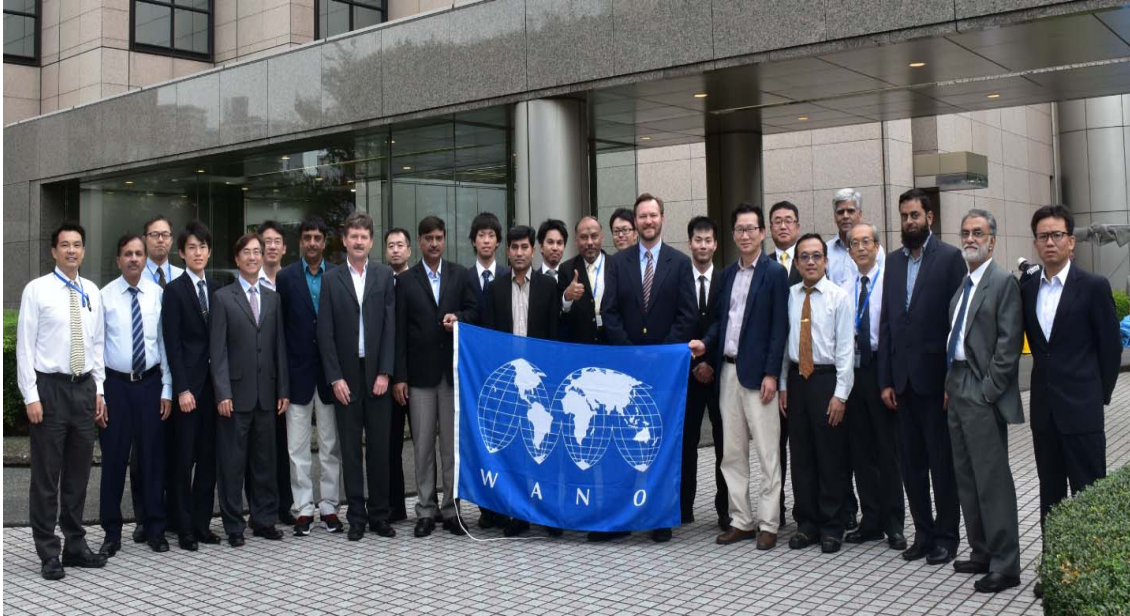
中國商轉的核能發電機組共36個，興建中有20個機組(興建機組數量世界第一)。此行參加研討會有巴基斯坦核能管制單位，中國已為該國建造數座核能發電廠。另外英國將成為一大新核電競爭市場。放棄煤炭的英國，計劃依賴核電和天然氣來提供電力。由於英國在運核電站大多數都將在近十年內面臨退役問題，英國新核電建設的加速變得迫切。

- 三、新建機組防止異物入侵(FME)：在燃料裝填前應做更詳細檢查，Watts Bar 電廠特別指出，雖然新建機組在管路安裝後試運轉前會清洗(Flushing)，但在起動測試階段在爐心燃料底板(Reactor Core Plate)安裝過濾器(Filter)，以模擬真實燃料裝填後的反應爐流程差壓，在測試後需確實清點所有過濾器的完整性及數量。
- 四、本次研討會前一天(2016年10月19日)美國田納西流域管理局(Tennessee Valley Authority, TVA)所屬的Watts Bar核能發電廠二號機正式商轉(附圖二)，該電廠二號機在1973年開始建造，1980年在建造80%時停建，一直到2007年才重新啟封繼續建造，因為封存27年，各設備需要拆下更新或送回原廠整理；流程管線在原先安裝文件均保持完整下，僅需除鏽並重新進行非破壞性檢測，不須全面拆除重裝，因此龍門計畫可學習此經驗，將品質文件保存完整。Watts Bar電廠二號機後續建造費用為美金47億元。工程有關時程及內容請見TVA官網：

<https://www.tva.gov/Newsroom/Watts-Bar-2-Project/Timeline>

肆、建議事項

- 一、韓國電力公司(KHNP)籌建「線上即時監視分析中心」，初期作為各電廠重要設備即時監視/分析中心，即時監控重要的迴轉設備運轉狀況，作為韓電預防性維護的基礎，振動資料可自建廠安裝完成後就開始蒐集。未來更將蒐集流程重要參數，做為安全分析或緊急應變處理重要依據。公司初步可由各電廠視需要將現有監視設備，加上資料收集器變成中長期趨勢圖來監視重要的大型迴轉設備參數。目前龍門電廠的數位控制系統已具有此功能，對於設備監控助益大。
- 二、依據美國Watts Bar 二號機在停建近27年後續建的經驗，設備安裝的品質文件對核電廠是非常重要的，如果不完備會導致管路或設備無法符合法規，須拆下重作，而增加續建工程費用，龍門計畫可學習此經驗將品質文件保存完整。



附圖一：
WANO-TC Seminar on Equipment Performance and Condition 研討會團體合照



附圖二：美國 Watts Bar 核能發電廠二號機 2016/10/19 正式商轉
附件：會議議程

Technical Programme
WANO-TC Seminar on Equipment Performance & Condition NUA
20-21 Oct 2016

Thursday 20 Oct 2016 (at Atlanta Room, 7th Floor, WANO-TC)

| | |
|---------------------------|---|
| 9:00-9:10 (10 min) | Welcome to Seminar Mr. Lee Kwang-Hoon, Deputy Director, WANO-TC |
| 9:10- 9:25 (15 min) | Safety and Logistics, This is WANO Mr. Wang Yung-Sheng, WANO-TC |
| 9:25- 9:40 (15 min) | Opening Session – Objectives of the seminar Mr. Muhammad Atique, WANO-TC |
| 9:40-10:00 (20 min) | Self-Introduction By all participants |
| 10:00-10:20 (20 min) | Coffee Break |
| 10:20-10:50 (30 min) | Testing at Factory and Post Installation Mr. Stuart Rymer, TVA Watts Bar Nuclear |
| 10:50-11:25 (35 min) | Protection during Construction & layup Mr. Muhammad Atique, WANO-TC |
| 11:25-12:00 (35 min) | Installation Verification Program (IVP) during Project Phase Mr. Tahir Saleem, PAEC |
| 12:00-13:00 (60 min) | Lunch at WANO-TC |
| 13:00 - 13:35 (35 min) | Conduct & needs of Performance Monitoring of Sanmen NPP Mr. Guan Gao, CNNC |
| 13:35-14:10 (35 min) | Online Risk Management Process Mr. Stuart Rymer, TVA Watts Bar Nuclear |
| 14:10-14:45 (35 min) | Risk Models for Decision making Mr. Stuart Rymer, TVA Watts Bar Nuclear |
| 14:45-15:15 (30 min) | The Transport, Storage, Construction & Testing for New Plants (Lungmen NPP Example) Mr. Kevin, Li-Jen Kang, TPC |
| 15:15-15:30 (15 min) | Coffee Break |
| 15:30-16:00 (30 min) | Practices Followed for Equipment management during unit Operation Mr. V.K, Budhraj, NPCIL |
| 16:00-16:30 (30min) | New Nuclear Reactor FME program Mr. Stuart Rymer, TVA Watts Bar Nuclear |
| 16:30-17:00 (30 min) | Q&A |
| 17:00 | Adjourn |
| 18:00-20:00 | Welcome Dinner: <i>On foot to Ocean dish Q'on, near WANO-TC 14F Park-Shibaura, 3-26-1, Kaigan, Minato-ku, Tokyo</i> |

Technical Programme
WANO-TC Seminar on Equipment Performance & Condition NUA
20-21 Oct 2016

Friday 21 Oct 2016 (at Atlanta Room, 7th Floor, WANO-TC)

| | |
|---|---|
| 9:00- 9:10 (10 min) | Feedback from the 1st Day |
| 9:10-9:40 (30 min) | Turnover to Operations & Configuration Management Mr. Muhammad Atique, WANO-TC |
| 9:40-10:10 (30 min) | Importance of Critical Component Identification/Classification & Maintenance to Equipment performance & Condition Mr. Chen Jianxin, CNNC |
| 10:10-10:30 (20min) | Coffee Break |
| 10:30-11:00 (30min) | Industry Operating Experience Mr. Yoshioka Yuzuru, WANO-TC |
| 11:00-11:30 (30min) | KHNP Preventive & Predictive maintenance Program Mr. IM Deok-Kyung |
| 11:30-12:00 (30min) | Baseline data collection & Trending for Analysis/Chemistry Control during equipment layup Mr. Muhammad Atique, WANO-TC |
| 12:00-13:00 (60min) | Lunch at WANO-TC |
| 13:00-13:30 (30min) | System Ownership/Equipment Ownership Mr. Stuart Rymer, TVA Watts Bar Nuclear |
| 13:30-14:30 (60 min) | Discussion Session among Expert & participants (Mr. Stuart Rymer, Mr. Kasinath Balaji, Mr. Atique (facilitator)) |
| 14:30 -14:40 (10 min) | Closing Remarks Dr. Naoki Chigusa, Director, WANO-TC |
| <i>Participants fill their feedback forms and receive electronic copies of seminar material and photographs</i> | |
| 14:45 | Adjourn |