

出國報告（出國類別：洽公）

赴美國 James A. Fitzpatrick 核能電廠
執行同業評估

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：何偉(核一廠保健物理組經理)

派赴國家：美國

出國期間：105/03/07~105/04/03)

報告日期：105/04/26

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：

赴美國 James A. Fitzpatrick 核能電廠執行同業評估

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/23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

何偉/台灣電力公司/核能一廠/保健物理經理/26383501~3130

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：105.03.7~105.04.03

出國地區：美國

報告日期：105.04.26

分類號/目

關鍵詞：世界核能發電協會，同業評估

內容摘要：(二百至三百字)

世界核能發電協會(WANO)對於各會員公司，均會定期執行核能電廠之同業評估，經由發現問題提出待改進事項使其改善績效，以確保整體核能安全。本次應 WANO-AC 要求，參加在美國 Fitzpatrick 核電廠同業評估，擔任輻射防護(RP)領域評估員，一方面可學習瞭解美國評估核能電廠技巧及新流程，一方面可蒐集有用資訊，觀察電廠管理/運轉/維護/設備改善的良善作法，經由標竿學習，汲取國外電廠的優良典範，運用於本公司持續精進核能安全與營運績效之參考。由於美國核能發電發展很早，一些電廠廠齡逾 40 年也面臨除役問題，其相關經驗亦可供我國參考。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網

(<http://report.nat.gov.tw/reportwork>)

目錄

	頁數
壹、出國目的	1
貳、出國行程.....	1
參、任務摘要.....	2
肆、心得與感想.....	6
伍、建議.....	7

壹、出國目的：

本次出國任務，係應世界核能發電協會亞特蘭大中心(WANO-AC)邀請，代表東京中心(WANO-TC)，參加在美國紐約州Fitzpatrick核能電廠同業評估作業，擔任輻射防護領域(RP)之評估員。本項WANO同業評估作業，可深入瞭解WANO-AC之評估作業新方法及作業流程，受評電廠的營運表現，同時在任務過程，並可汲取國外電廠的優良典範，運用於本公司持續精進核能安全與營運績效之參考。

貳、出國行程：

105年3月7日~3月8日 台北→洛杉磯→亞特蘭大
往程

105年3月9日~ 3月20日 WANO亞特蘭大中心)
同業評估勤前團隊訓練及準備

105年3月20日 評估團隊由亞特蘭大飛往雪城再轉至奧斯威格

105年3月21日~4月1日 James A. Fitzpatrick核能電廠
執行James A. Fitzpatrick電廠同業評估

105年4月2日~4月3日 奧斯威格→雪城→紐約→台北
返程

本次任務，含往返行程，前後共計 28 天。

參、任務摘要：

一、評估前的準備

WANO亞特蘭大中心也是美國核能運轉協會(INPO)所在地，由於累積了許多核能電廠的運轉經驗，INPO有一套非常良好且科學導向的同業評估流程及方法。其最成功之處在於INPO擁有所有核能電廠最新的運轉及維護資訊，核能電廠的所有活動及營運趨勢都被INPO掌握，簡單的說就是評估團隊還沒至核能電廠進行實地評估，待改進缺失(AFI)及強項優點(Strength)都幾乎已被指出了!到電廠只是進行確認和找一些事實例證。這種作法讓評估員須很早閱讀相關電廠資料，對受評估的電廠有一徹底了解，並從近兩年的運轉維護及管制作業中找出問題所在，這是亞洲國家缺乏的資訊，雖然WANO東京中心在同業評估前也有蒐集一些資料供評估員參考，但美國核能電廠提供的資料鉅細靡遺。

參加WANO亞特蘭大中心舉辦的同業評估，去美國前須先完成電腦網路上之課程訓練，並在抵達亞特蘭大後，完成各項線上測試才能取得正式進廠獨立行動評估資格。課程內容，包括下列十項科目(其中四項為Generic通用課程，四項為INPO要求課程，二項為Entergy公司電廠的訓練課程)：

通用適職方案(Generic Fitness for Duty/Behavioral Observation)

通用入廠訓練(Generic Plant Access Training)

通用輻防訓練(Generic Radiation Worker Training)

通用資通安全認知訓練(Generic Cyber Security Awareness)

INPO適職方案(INPO Fitness For Duty/Behavioral Observation)

INPO同業評估作業觀察與訪談技巧(INPO IPEER Certification)

INPO Plant Information Management System (PIMS)

Entergy公司電廠入廠訓練(Entergy Plant Access Training)

Entergy公司輻防訓練(Entergy Radiation Worker Training)

INPO Technical Conscience for Evaluators Cert

這些課程與國內不同的是我國輻防法規已採用ICRP60號建議，美國則仍沿用ICRP26號建議，另外適職方案中有關毒品的認知，美國很重視描述得較為詳細。另外WANO亞特蘭大中心要求評估員赴美前須先上網研究待評估核電廠之運轉維護資料，研究閱讀的資料包含(1)缺失報告(Condition Rreport)(2)電廠程序書及各類報告。由於資料龐

大，只能就有興趣的部分擇要研讀。

二、評估範疇與團隊組成

依據WANO同業評估所遵循之績效目標準則(WANO Performance Objectives and Criteria, PO&C)，同業評估會針對下列主要領域，組成專家群小組進行評鑑，包括：

- 組織效能領域(Organization Effectiveness, OR)
- 運轉領域(Operations, OP)
- 維護領域(Maintenance and Work Management, MA & WM)
- 化學領域(Chemistry, CY)
- 設備可靠度領域(Equipment Reliability, ER)
- 工程與構形管理(Engineering and Configuration Management, EN & CM)
- 輻射防護、消防與工安(Radiation Protection, Fire Protection and Industrial Safety, RP, FP & IS)
- 緊急計畫領域(Emergency Preparedness, EP)
- 績效改善、訓練檢定與運轉經驗(Performance Improvement, Training Qualification and Operating Experience, PI, TQ & OE)

整個任務評估團隊共25人，由團隊領隊率領，每個評估領域依需要，設置評估員1至3人，團隊尚包括兩位現任Fitzpatrick電廠之評估員(host peer)實際參與評估工作，提供團隊第一手電廠資訊，此外尚有一位業界顧問。整個評估團人力，以INPO專業資深評估員為主，另有六位來自美國核電廠評估員，及一位來自WANO東京中心(台電公司代表)的國際評估員(International Peer)。

三、在WANO亞特蘭大中心準備工作

評估團隊在實際前往電廠進行評估工作前，會先在亞特蘭大INPO總部，進行前後12天的勤前準備工作。首先需完成有關之前寄送身家調查(PHQ)資料查驗，適職方案的尿液檢體採樣，酒精測試，照相與指紋建檔，到醫院進行醫生心理評估，及最重要的完成所有線上課程測驗，前後花費2至3天。接著有一個禮拜所謂準備週(sequester week)，準備週會進行二至三次的團隊會議。第一次會議主要是各領域評估員的自我

介紹，以及各領域將分析部門已分析需關注之事項逐一簡介；之後的會議亦會請受評估電廠的評估員（host peer）對該受評估之電廠進行簡報，說明其自上次評估後之績效表現、待改善事項之改善成效、以及所發生重要事件的摘要。評估團隊開會討論內容，均針對事先蒐集到的電廠營運資訊(即Advance Information Package資料)，分析出準備評估的關注焦點(Gap Focus Area)，甚或可能發展成電廠待改進事項(Potential Area for Improvement, AFI)的素材。每個評估領域，在Lead Reviewer領導下，需先依所收集的資料事先撰寫相關的觀察報告(Observation Report)擬具未來評估計畫(Review Plan)，準備週還有一項工作是與受評估電廠之對口人（area counterpart）先舉行電話會議，主要內容是先與對方溝通本次評估之重點，以及需要對方準備或補充資料的部分，訂定未來實際到廠評估時的查驗及訪談重點。如此，可讓實地評估的活動更有效率，雙方更能達成共識。同業評估活動主要是協助受評估電廠看到自己的盲點，並能加以改善。要能達成此一目標，除了雙方要有對同業評估正確的認識外，更需要受評估電廠不論是管理階層或是各個領域窗口人具備開放的心情。

INPO的評估流程一直再改進，除了採用新的評估流程外，特別重視安全文化的分析，每人發給兩本小手冊，一本是2013年revision1版INPO 12-012 『Traits of a Healthy Nuclear Safety Culture』，這本大家比較熟悉，另一本是2015年5月發行的INPO 15-005 『Leadership and Team Effectiveness Attributes』，內容包括(1)確認標準及其適用性(2)績效目標及標準之關係(3)有效領導及團隊的發展因素(4)有效組織的最終收益(5)如何使用本文件(6)有效領導因素(7)設立方向(8)能力最大化(9)排定工作動力(10)風險對抗(11)達成結果(12)有效團隊成因(13)有效領導成因圖。

四、電廠實地評估

Fitzpatrick 核電廠位於紐約州靠近安大略湖，只有一部機組，屬於 BWR 4 的沸水式核能機組，由於電廠的資訊屬於隱私，本報告不細述，僅就一般性流程描述，Fitzpatrick 核電廠近年來受到火力電廠競爭，已宣布約於明年初停止運轉除役，詢問 INPO 同事為何要除役了還要同業評估，回答說只要有運轉就要評估。同業評估前後進行為期約兩週，美國的保安因國情不同特別嚴格，進廠除刷卡外還需驗證指紋掃瞄，電檢查掃瞄，脫除外套及工安鞋，筆電需拿出袋子個別檢查掃瞄，在通過人員 X 光機偵測器時若有警報出現，則需進行個別之安全檢查，保安工作十分之嚴謹完整。

新的同業評估流程較不重視枝細末節的小缺失，因此傳統之白卡 (white card) hite card) 記錄並不受重視，整個第一週是作各領域的作業觀察及報告，第二週則是討論

深層問題及安全文化，評估團隊並依領域分工及原先擬妥之評估計畫，開始現場作業觀察及人員訪談，各領域交換彼此的發現及討論需相互支援的查證項目，每天 15:30 各分組並與電廠領域對口人會議 (Counterpart Meeting) ，討論每日觀察所得，澄清有關疑點並討論後續觀察評估方向等。

結束電廠第一週評估活動後，團隊在可能形成待改進事項聚焦項目 (AFI Focus Area) 或效能缺失 (Performance Deficiencies) 項目內容及其背後可能造成的原因，透過分組內部討論，團隊會議，領隊確認及知會電廠對口人意見後，確定各項待改進事項內容，同時針對電廠優良典範同步提供團隊討論定案。在電廠評估活動的最後一天，在評估團領隊率領下，各領域以小組方式分別向其副總 (Vice President) 及電廠廠長 (Plant Manager) 報告該領域本次評估之結論，包括：待改進事項 (AFI) 及效能缺失，優良典範 (Strengths) 及良好作為 (Beneficial Practice) 等內容。評估團隊在結束整個電廠評估活動後，國際評估員即可各自返國，而 WANO 團隊則再回到亞特蘭大 INPO 總部，進行一週的評估報告修改與定稿工作，最後再提交受評電廠後續答覆及改善。

肆、心得與感想：

一、學習心得

對評估員而言，雖然早出晚歸工作辛苦，過程緊湊且需揹負極大的評估壓力，但參與同業評估是一個可實地觀察受評電廠實務作業的寶貴機會，也是一個難得的學習機會，從觀察受評估電廠的各項作業中也可以在評估活動中，吸收對方的長處作為自己公司或電廠之參考；缺點則可做為借鏡，是一個絕佳自我提昇的成長機會。

二、大數據時代的影響

美國核電廠的大小數據及運轉維護資料都及時在 INPO 網站供評估專家群(通常為從事核能相關工作多年的專家)分析，其評估工作不僅頻度(每兩年一次)較 WANO 同業評估多且資料眾多，且 INPO 制度化做法，多年來累積的經驗傳承、數據資料及人力資源的完整性，在應用於評估工作時可以多面向的分析電廠運轉狀況，可說在實地評估前，已充分做好準備工作，讓整個評估活動在短時間內，即可有效找出電廠該改進重點，這是工作中的體認。

三、標竿學習

參與 WANO 同業評估，也是一個向國外核能電廠標竿學習(Benchmarking)的良好機會，本次利用參與 Fitzpatrick 電廠評估活動，能有機會與許多各評估領域之核能專家一起執行同業評估，在團隊合作、教學相長下也是個絕佳的彼此交流的學習經驗，在實地評估的同時也體認到該電廠在集體有效劑量的抑減上許多可資參考的做法。

四、同業評估花費太大

美國核能電廠都在極偏僻的地方，由旅館開車需一小時以上，旅館每天住宿費 160 美元，二星期每人住宿費逾 6 萬台幣，評估團隊約 25 人，整體花費很大，其實時間應可縮短或分散可降低評估成本。

伍、建議：

- 一、建議本公司對於參加 WANO 或 INPO 同業評估人員應儘量派年輕有潛力的工程師參加。
- 二、同業評估是教學相長的過程，學習的效果常取決於該評估團隊領隊的企圖心、評估組員的素質及團隊合作程度，因此 WANO 在其評估組員挑選準則內，均列舉多項要求：諸如個人的技術專業 (Technical Expertise)，管理技能 (Managerial Expertise)，發現問題的人格特質(State of Mind)，與過去實際參與評估經驗要求 (Review / Evaluation Experience)，當然語言溝通能力 (Language)對國際評估員，更是必要的條件，這些都是 WANO 挑選組員的建議條件，也是本公司推薦人選應考慮的事項，而評估活動期間出國旅費、日用費等之支出，本公司僅需要支付保險費，其他全由 WANO 負擔，對本公司人員培養之訓練而言是非常有效益的，但出國機票要自己先墊付，回國才給似乎不太好，建議 WANO 東京中心先付機票錢較讓人感覺親切。畢竟旅程很辛苦。多鼓勵並派遣有潛力值得培養的年輕工程師參加 WANO 同業評估的歷練，培養國際觀以儲備更多的人力庫，且知己知彼更能將相關經驗回饋至本公司及電廠。