

出國報告審核表

出國報告名稱：執行美國 Quad Cities 核能發電廠同業評估		
出國人姓名(2人以上,以1人為代表)	職稱	服務單位
董其元	汽機課課長	台灣電力公司核能發電處
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 <u>洽公</u> (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)	
出國期間：106年6月5日至106年7月2日		報告繳交日期：106年8月1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"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1.依限繳交出國報告 2.格式完整(本文必須具備「目地」、「過程」、「心得及建議事項」) 3.無抄襲相關資料 4.內容充實完備. 5..建議具參考價值 6..送本機關參考或研辦 7..送上級機關參考 8..退回補正,原因: (1) 不符原核定出國計畫 (2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 (3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 (4) 抄襲相關資料之全部或部分內容 (5) 引用相關資料未註明資料來源 (6) 電子檔案未依格式辦理 9..本報告除上傳至出國報告資訊網外,將採行之公開發表: (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。 (2) 於本機關業務會報提出報告 (3) .其他 10.其他處理意見及方式:

報告人： 單位： 主管處 總經理
主管： 主管： 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、審核作業應於報告提出後二個月內完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「公務報告資訊網為原則」。

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：執行美國 Quad Cities 核能發電廠同業評估

頁數 8 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：

董其元/台灣電力公司/核能發電處/機械組汽機課長/02-23667060

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：106/6/5~106/7/2

出國地區：美國

報告日期：106/8/1

分類號/目：

關鍵詞：

內容摘要：

本次出國目的係奉派參加「世界核能發電協會-亞特蘭大中心」(WANO-AC)主辦之美國 Quad Cities 核能發電廠同業評估，擔任設備可靠度領域(ER)評估員。核能發電廠同業評估的方式是透過電廠資訊系統之情況報告、文件和程序書查閱、廠區現場勘查、作業活動觀察以及工作人員訪談等方式進行，藉由將電廠表現與 WANO 之績效目標與準則和同業界水準作比較，以發掘待改進事項和傳遞其他同業間實務的優良典範方式，協助核能電廠提升領導、運轉、維護、管理和核安文化水平。

參與同業評估活動除可協助受評核電廠提升績效表現，並可汲取國外核能電廠之優良經驗作為借鏡；由於筆者此行是第 2 次參加美國核能發電廠同業評估，事先即在網路上收集資料，預先設定順道觀摩闊德城核能發電廠的成功營運經驗，以期瞭解相關議題把握標竿學習的機會。同業評估活動可以增進核能發電競爭力，拉近各會員電力公司核能發電廠之間的安全文化和營運績效，促進核能發電安全和高效能，共同朝向追求卓越邁進。

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：洽公）

執行美國 Quad Cities 核能發電廠同業評估

服務機關：台灣電力公司核能發電處

姓名職稱：董其元/汽機課長

派赴國家：美國

出國期間：106年6月5日至106年7月2日

報告日期：106年8月1日

目 次

壹、出國目的	1
貳、出國行程與摘要	2
參、主要工作內容	3
肆、心得感想與建議	8

壹、出國目的

本次出國目的係奉派參加「世界核能發電協會-亞特蘭大中心」(WANO-AC)主辦之美國闊德城(Quad Cities)核能發電廠同業評估，擔任 ER(設備可靠度)領域之評估員。

「世界核能發電協會」(WANO)組織係由一個理事會，組成為倫敦中央辦事處(central office)和四個設於美國亞特蘭大(WANO-AC)、法國巴黎(WANO-PC)、俄國莫斯科(WANO-MC)與日本東京(WANO-TC)的「區域中心」(Regional Center)。理事會決定協會的政策，而所有政策和計劃的實施交由英國倫敦辦事處和四大區域中心辦理。每一「區域中心」皆設有本身的監督管理委員會(Overseeing Governing Board)負責業務活動之監督，並擁有一定的正式員工以及向各區域會員借調的人員組成推展業務活動團隊；而協調辦事處則擁有少量的職員和各區域會員借調來的人員，參與各區域中心合作發展 WANO 業務和制定方案。

「世界核能發電協會」(WANO)的使命是透過共同合作，彼此互相支持、交換資訊與仿效最佳實踐應用，以評估、對標(benchmark)和改進績效，將全球核電廠的安全性和可靠性最大化，提供各會員電力公司的基本方案為：「運轉經驗」(Operating Experience)、「技術支援與交換」(Technical Support and Exchange)、「專業與技術發展」(Professional and Technical Development)和「同業評估」(Peer Review)等 4 項。

世界核能發電協會(WANO)對於各會員電力公司旗下之核能電廠機組皆會定期安排評估團隊進行同業評估活動，藉由將電廠表現與 WANO 之績效目標與準則和同業界水準作比較，以發掘待改進事項和傳遞其他同業間實務的優良典範方式，協助核能電廠提升領導、運轉、維護、管理和核安文化水平。

筆者本次所參加的「同業評估」方案，其目的為提供接受評估的核能電廠一個精確和深入的績效和趨勢情形、找出對員工改進有助益的內在特質或靠專業感受的行為傾向建議，以激勵改進績效並促進核能電廠邁向卓越。參與同業評估活動可汲取國外核能電廠各相關評估領域之優良經驗，將此作為精進借鏡，視需要擇優進行標竿學習，可以將各會員間之績效拉近，促進核能發電安全和高效能，一同朝向卓越邁進。

貳、出國行程與摘要

出國行程

106.6.5 ~ 106.6.6	台北—>舊金山—>亞特蘭大	【往 程】
106.6.7 ~ 106.6.17	亞特蘭大	
106.6.18 ~ 106.6.18	亞特蘭大—>莫林Moline, Illinois	
106.6.19 ~ 106.6.29	闊德城(Quad Cities)核能發電廠	
106.6.30 ~ 106.7.2	莫林Moline, Illinois—>芝加哥—>台北	【返 程】

排程摘要

期間	地點	活動
106.6.8~ 106.6.9	亞特蘭大-核能運轉 協會(INPO)大樓	報到週(適職方案中的尿液採樣檢查、酒精測試、 物理測試及心理評估、和線上進廠課程測驗等)
106.6.12 ~ 106.6.16	亞特蘭大-核能運轉 協會(INPO)大樓	隔離準備週(準備評估計畫、撰寫審查資料套件報 告、進行三次團隊會議、每日與受評電廠對口人 員電話會議、根據發現事實決定落差聚焦項目等)
106.6.19 ~ 106.6.29	闊 德 城 (Quad Cities)核能發電廠	核電廠同業評估週(進廠手續、現場作業觀察、人 員訪談、團隊會議、對口人員會議、撰寫觀察報 告、夜間會議、周日會議、成立第二週跨領域評 估小組、觀察訪談跨領域議題、發展待改進事項 及優良典範、撰寫離廠報告和準備離廠會議等)

參、主要工作內容

1、報到週：(6/7~6/9)

「世界核能發電協會-亞特蘭大中心」(WANO-AC)特別要求所有美國國外支援之國際評估員(international peer)必須於隔離準備週(sequester week)前抵達。主要目的為先辦理必要之行政手續，包括：身家調查資料再查驗與確認、適職方案中的尿液採樣毒品檢查、酒精測試、按捺指紋和線上心理評估測驗，若不合格將另安排至醫療機構由心理醫師進行診斷；並且必須通過所有線上課程測驗包含進入闊德城(Quad Cities)核能發電廠現場的線上課程測驗。

2、隔離準備週：(6/12~6/16)：

這次筆者參加的同業評估團共分 9 個領域，分別為：組織效能(OR)、運轉(OP)、維護(MA)、化學(CY)、設備可靠度(ER)、工程與構形管理(EN 與 CM)、輻射防護與工安消防(RP 與 IS)、以及績效改善(PI)、訓練(TR)與運轉經驗(OE)等。每個領域由 1 至 3 位評估員組成，其中一位為主評估員需由取得 WANO-AC/INPO 授予該領域主評估員資格者擔任。整個評估團成員除 INPO 專職評估員外，尚有來自美國境內核能電廠、台灣核能電廠等同業、美國核電廠借調 WANO-AC/INPO 連絡工程師等，總共有 24 位。其中含 2 位為來自闊德城核能發電廠的主人家評估員(host peer)、1 位工業界顧問(Industry Advisor-IA)、1 位離廠代表(Exit Representative)、及 1 位離廠代表受訓人員(Exit Representative trainee)。

美國核能電廠每兩年接受同業評估乙次，受評估之電廠需先將自前次評估後之 CAP (Corrective Action Program) 資料庫、先期資料套件(Advance Information Package)送至 WANO-AC/INPO 分析。WANO-AC/INPO 分析部門人員將每筆資料分析並標註所屬領域標籤及其嚴重性程度(SL1~ SL4)。隔離準備週的主要活動，是由分析部門將已分析、歸類與標註好的各領域事件集，交由各領域評估員仔細審核和準備評估計畫。在審核的過程中，如果發現某事件被誤歸類，可以加以更正；若歸類得不完整，亦可增加別的領域標註。如：某一事件同屬於 ER 及 MA，而僅標註 ER，可以再增加標註 MA。其實標註的目的，僅在提醒該領域的評估員關注此一事件。所有的審核及標註全在 INPO 總部的雲端電腦系統上完成，各個領域的評估

員所審核的文件，均可共享。評估員可在電腦系統上撰寫觀察報告，記錄審核結果。這些文件均可能成為將來撰寫待改善事項之參考文件。

在隔離準備週評估團隊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；之後的會議亦會請主人家評估員（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、以及所發生之事件摘要。

隔離準備週每日 15:00 與受評電廠之領域對口人員（area counterpart）舉行電話會議發展初步的對話。會議的主要內容是與對方溝通本次評估之重點和當前聚焦重點，以及需要對方準備或補充資料的部分。如此，可讓實地蒞廠評估的活動更有效率，雙方更能對焦。

在隔離準備(Sequester)週所設定的聚焦領域和評估計畫應分享給電廠的對口人員，同業評估活動主要是協助受評電廠相關人員確認，評估員所提出的對焦落差領域(Gap Focus Area)之事件陳述為實際(Facts)情形。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，更需要受評電廠不論是管理階層或是各個領域對口人員都能放開心胸。

準備週最後一次團隊會議，除了各領域介紹審核後之評估綱要（team outline）之外，各領域還會一一報告所分配到底務工作的準備情形。而各領域所分配到的底務工作，係指評估團一行 24 人，出門至外地電廠進評估工作，所需的行政支援工作。如：工程與構形管理（EN 與 CM）領域負責評估團所有個人電腦、印表機的檢點與運送，以及網路之架設；維護（MA）領域負責所有的交通事宜、分配車輛；化學（CY）領域負責全團餐點等等。所有的準備事項均有標準作業程序。

隔離討論(Sequester) 週結束赴廠同業評估前，應將評估團隊初步的綱要和要點，先行分享予電廠的管理階層，這是建立互信共識的第一步。

3.蒞廠同業評估活動第一週(6/19~6/23)

評估活動的第 1 天早上 07:00 由受評電廠的副廠長(SVP)和評估團領隊共同主持進場會議，簡短致詞並請雙方與會人員自我介紹後，評估團領隊簡要介紹此次同業

評估活動的目的、預期目標及活動排程。

在受評電廠各評估領域的主要活動包括：廠區巡查、作業觀察、與電廠相關承辦人員訪談以及參加團隊會議／對口人員會議，透過現場實際的評估活動，使準備好的聚焦領域(Focus areas)之事實項目收斂且敘述更為精確。面對面的訪談流程，首先由受評電廠對應領域的對口人員介自我介紹認識該部門各項業務的負責工程師或資深技術員，然後再安排細部約談的排程，評估員事前須先更進一步查閱文件資料設計訪談題目，訪談釐清問題並將事實作成紀錄，最後根據收集到的資料和訪談時的發現再做分析評估，以補充、減少或修訂評估中的聚焦領域。

每日上午 11 時 30 分舉行評估團隊會議(Team meeting)午餐會報，首先由輻射防護暨工安評估員報告團員前一天的集體劑量及輻防/工安注意事項，再由領隊請各領域報告前一次會議後的觀察的發現，透過評估員間相互合作決定是否為增加議題，視需要指定追蹤(Follow up)分工及觀察的重點方向。

各評估領域每日依評估活動所分配的行程和地點，在對應領域的對口人員或安排的人員陪同下進行電廠巡查(Plant Inspection)。各評估員將廠區巡查所發現的缺失經廠方陪同人員確認後一一以藍卡記錄下來，並且對事實所屬領域進行分類和標註，然後交予各領域主評估員閱知，然後送交領隊指派的協助人員打字收錄於專用協同編輯軟體(Field notes) 雲端資料庫。分類好的藍卡記錄在資料庫易於所屬領域之評估員進行分析和追蹤，若問題足以成立待改善事項，則會成為該待改善事項之佐證事例。

每日下午與對應領域的對口人員會議 (Counterpart meeting)，說明今日團隊會議的討論概要、觀察報告的草稿、發展待改進事項和優良典範等等，每日紀要亦應分享給電廠的對口人員，相關議題可能追蹤的方向以及安排日後訪談的對象、時間和地點。

每日返回旅館晚餐後，所有評估員於 19:30 前會自行到旅館的會議室繼續工作，與領隊討論各領域的評估作業進展情形，並將當日的觀察事實及評估發現資料整理後，輸入協同編輯軟體供所有評估員分享，透過此協同編輯軟體即時分享各領域分組的觀察報告，領隊和所有評估員可掌握團隊的最新評估資訊。

所有同業評估活動所作出的結論均需要根據客觀的事實，而非評估員主觀的認定。因此，每項事例均需要受評估廠的驗證確認(validate)。設備可靠度領域(ER)分組經過第一週每日下午對口人員會議的討論澄清和充實，於周五(6/23)下班前提供和回報對口人員知曉，除了將 ER 領域可能選定的待改進事項(AFI)外，並且也提供了整個評估團隊在各領域的待改進事項初步報告。

4. 蒞廠同業評估活動第二週(6/25~6/30)

縱使是周末休假期間也有評估活動！評估團領隊將前一周所有團員的觀察成果於周末下班前列印分送給全體團員，要求各成員於周末期間研讀全部內容，於星期日(6/25)下午 3:30pm 召集所有成員在旅館的會議室開會，由各領域主評估員報告並逐一討論所擬訂的待改進事項(AFI)，各領域報告先就受評電廠所發現的事實存在差距(GAP)，再就評估員目前的見解，說明廠方是否看到這個差距(GAP)?廠方是否瞭解這個差距(GAP)?廠方是否有計畫改善解決這個差距(GAP)?廠方可能的原因(機率 80%)是什麼?或者也可能是什麼原因(20%)?各領域主評估員提供以上的說明使其他領域評估員瞭解，並就此項擬訂的待改進事項和所有觀察成果，以腦力激盪和討論的方式試圖找出這些觀察內容與領導效能(LE)和團隊效能(TE) 2 屬性之間的關聯，以及最有可能沒有滿足 INPO 出版的 INPO 15-005 文件之準則的事項。

除此之外，所有評估團成員皆須填報一份評估受評電廠有關領導效能與團隊效能方面的摘要報告，就受評電廠之領導效能與團隊效能 2 個屬性評分與印象排序，藉由全體評估團隊集體討論和印象評估結果，找出受評電廠有關領導效能與團隊效能 2 方面，值得聚焦或有差距(GAP)的屬性，由副領隊帶領的組織效能領域評估小組在接下來的第二週工作日持續觀察訪問，視問題深度發展成為本次評估團隊在組織效能領域的產品，週日會議於 6:30 結束為時 3 小時。

本週一至周四(6/26~6/29)筆者所參加跨領域評估小組，成員由設備可靠度領域(ER) 2 名、運轉領域(OP) 1 名、化學領域(CY) 1 名總共 4 名評估員組成，繼續觀察跨領域方面的落差聚焦領域(GFA)項目，安排相關系統/維護工程師進行訪談，和每日中午團隊會議討論，最後確定本跨領域評估小組的落差聚焦領域(GFA)項目皆不足以成為待改進事項(AFI)，此期間各領域評估小組繼續精實已報告成立的待改進事項(AFI)之歸屬原因和事實陳述，再幾經數次與電廠的對口人員和相關

經理的澄清說明會議後，確立敲定的撰寫評估報告內容並送交評估團隊。

除此之外，筆者因對閩德城核電廠的機組大幅功率提昇計畫以及露天的用過燃料乾式儲存設備業務感到興趣，於本週特別要求訪談閩德城電廠工程部門專員解說當時執行的經過情形，獲益良多。

最後於週五(6/30)早上舉行離廠會議，由受評電廠所有相關部門經理陪同各評估領域組，依序進入獨立會議室向受評電廠的副廠長(SVP)、來自核電廠機組群(Nuclear Fleet)管理高層和業界顧問(Industry advisor)以及評估團正副領隊等人報告負責評估領域的待改進事項(AFIs, Area for Improvements)、績效缺失(PDs, Performance Deficiencies)、優良典範(Strengths)或作業優點(BP, Beneficial practices)等方面成果，由於各部門間僅參加其有關領域的閉門會議，各部門間並不知道彼此的評估結果。離廠會議各分組安排時間約 7~15 分鐘，由該領域各評估員分工報告評估結果，由於前一日已舉行過預演，評估員離廠會議報告過程順利。

肆、心得感想與建議

- 一、 美國核能發電廠採用露天式乾式儲存系統解決燃料池過滿問題的經驗安全可靠，成功地解決了用過燃料池滿載問題，並且兼顧核能安全和環境保護的目的，以受評電廠總公司Exelon經營的各核電廠為例，各廠用過燃料並非採全區性的集中式貯存，而是各廠址內皆設有獨立的露天式用過燃料貯存場。乾式用過燃料罐以空氣自然對流方式冷卻，無須任何輔助系統，可獨自完成貯存功能，所有環境條件/參數均依照ASME和相關規範設計製造，通過壓力測試、翻倒/結構完整性試驗、和過承載試驗等驗證，並經美國核能管制委員會(NRC)審查通過，安全可靠。此與我核一廠的用過核燃料中期貯存儲存於廠區內規劃相同，筆者所取得相關的資料和照片集，具有向電廠附近鄉親宣導說明的價值，擬建議送核能後端營運處主辦人員參用。
- 二、 參與同業評估可以查閱受評估電廠評估期間的營運資料、要求提送相關評估文件，訪談受評電廠相關業務主辦人員或者請求受評估電廠分享成功的營運經驗等，是汲取國外核電廠寶貴經驗、典範和制度非常好的機會。本次很榮幸是筆者第二次參加美國核能發電廠同業評估，因預先自我設定順道觀摩受評估電廠的成功營運經驗，受評電廠同意派員協助觀摩和解說，因此取得了一些資料和進一步的瞭解，獲益匪淺。依筆者經驗，美國受評電廠對來自台灣評估員的請求通常都會非常友善給予正面的回應，派員儘量說明所知所學，並提供電廠智財權以外的文件資料。建議奉派擔任同業評估同仁可以預先收集受評電廠的相關新聞或重要核能議題，設定觀摩受評電廠的成功營運經驗主題，在受評期間適時提出請求以在派赴任務之外增進見聞。