

出國報告（出國類別：洽公）

參加 WANO 亞特蘭大中心在美國  
Arkansas Nuclear One 核電廠  
同業評估(Peer Review)任務

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：華振家 核能工程監

派赴國家：美國

出國期間：105.07.18-105.08.14

報告日期：105.09.21

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加 WANO 亞特蘭大中心在美國 Arkansas Nuclear One 核電廠同

業評估(Peer Review)任務

頁數 17 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)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/第三核能發電廠/值班主任/(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：105.07.18-105.08.14

出國地區：美國

報告日期：105.09.21

分類號/目

關鍵詞：世界核能發電協會、美國核能運轉協會、同業評估

內容摘要：(二百至三百字)

世界核能發電協會東京中心於 2016 年 08 月 01 日至 08 月 12 日，對美國 Entergy 電力公司 Arkansas Nuclear One 核電廠執行之核能同業評估。評估團分為：組織效能、運轉、維護、化學、設備可靠性、組態管理、輻射防護、績效改善、教育訓練等 9 個領域及跨領域分工，並追蹤重要運轉經驗報告建議事項完成的結果。

世界核能發電協會亞特蘭大中心所舉辦之同業評估，在評估程序上與其他中心所舉辦之同業評估有所差異，主要是評估員於評估過程中不需電廠人員陪同和績效目標與準則採美國核能運轉協會實施之績效目標與準則。評估員透過廠區檢查、現場作業觀察、資料查閱、訪談及分析討論等評估方法，參考績效目標與準則及業界優良作業為標準，發掘電廠實際作業上可改善之處，進而提供電廠營運精進的建議。

依照 WANO 保密條款，所有評估員對受評估電廠之資料必須保密，只要涉及受評估電廠之特定資料皆不得提及。受此限制，本報告僅就評估過程儘量詳述，希望能給後續參加人員借鏡參考。

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

# 目 次

章節	頁次
提要	i
目次	ii
壹、目的	1
貳、過程	2
一、Arkansas Nuclear One 核能電廠簡介	2
二、同業評估領域及團隊	3
三、同業評估行程及評估作業	4
參、心得	15
肆、建議	17

## 壹、 目的

世界核能發電協會(World Associations of Nuclear Operators，以下簡稱為 WANO)經常舉辦各項活動計劃，目的是藉由會員間之資訊交流、增進溝通比較與模仿，使所有核能電廠營運安全性與可靠度能夠達到極致。同業評估就是其中一項非常重要的活動，台灣電力公司為 WANO 會員，有義務參與支援 WANO 各區域中心所舉辦的同業評估活動。

世界核能發電協會東京中心(WANO-TOKYO CENTER，以下簡稱為 WANO-TC)來信邀請本公司派遣「運轉(OP)領域」評估員參與世界核能發電協會亞特蘭大中心(WANO-ATLANTA CENTER，以下簡稱為 WANO-AC)主辦，於 2016 年 8 月 01 日至 8 月 12 日對美國 Entergy 電力公司 Arkansas Nuclear One 核電廠執行之核能同業評估，因此本公司派遣「運轉(OP)領域」評估員參與。

參加同業評估活動，可深入瞭解受評估電廠的營運事務，蒐集與學習國際『核能同業評估』經驗，了解並評估美國核電廠運轉現況，經驗回饋本公司相關單位參考。

## 貳、 過程

### 一、 Arkansas Nuclear One 核能電廠簡介

Arkansas Nuclear One (ANO) 核能電廠是由 Entergy 電力公司經營，位於拉塞爾維爾 (Russellville) 的達達尼爾湖(Lake Dardanelle)畔，包含兩部壓水式反應器機組，是阿肯色州唯一的核能電廠。一號機的額定電力輸出是 836MW,在 1974 年 12 月 19 日開始商業運轉。二號機的額定電力輸出是 987MW,在 1980 年 3 月 26 日開始商業運轉。提供阿肯色州 Entergy 電力公司的商業和居民用戶 60%以上的能源需求。

Arkansas Nuclear One Russellville, Ark.	一號機	二號機
所有者：	Entergy Arkansas, Inc.	Entergy Arkansas, Inc.
額定電力輸出：	836 MW	987 MW
反應器型式：	壓水式反應器	壓水式反應器
反應器製造商：	Babcock and Wilcox	Combustion Engineering
汽機/發電機製造商：	Westinghouse	General Electric
建築商：	Bechtel Power	Bechtel Power
商業運轉日期：	12/19/1974	3/26/1980
執照有效期限：	5/20/2034	7/17/2038
冷卻水來源：	伊利諾伊州河口	循環水系統 (447 呎高的冷卻水塔)
在職員工人數：	950 (一號機及二號機)	

## 二、同業評估領域及團隊

此次同業評估分為：組織效能、運轉、維護、化學、設備可靠性、組態管理、輻射防護、績效改善、教育訓練等 9 個領域及跨領域評估，評估團隊之成員共計 28 員，來自 4 個國家，除三位來自各區域中心之國際評估員外，團員尚包括美國同業及 INPO 員工(含美國各核能電廠借調員工)。

- Team leader 領隊：Paul Steiner
- Qualifying Team Leader 領隊見習：Mike reandeau
- 組織效能(OR)：Organizational Effectiveness 4 人(其中 1 人為東道主同業)
- 運轉(OPs)：Operations 4 人(其中 1 人為職)
- 維護(MA)：Maintenance 3 人(其中 1 人為國際評估員)
- 化學(CY)：Chemistry 1 人
- 設備可靠性(ER)：Equipment Reliability 2 人
- 組態管理(CM)：Configuration Management 4 人(其中 1 人為國際評估員)
- 輻射防護(RP)：Radiological Protection 1 人
- 績效改善(PI)：Performance Improvement 3 人(其中 1 人為東道主同業)
- 教育訓練(TR)：Training 1 人
- 業界顧問(IA)：Industry Advisor 1 人
- 總結代表：Exit Representative 2 人

### 三、同業評估行程及評估作業

#### (一). 行程

期 間	工 作 內 容 摘 要
7月18日~7月20日	往程及時差調整(高雄→美國亞特蘭大)
7月21日~7月22日	“無人陪同自由進出”資格檢定
7月25日~7月29日	準備週-行前訓練
7月31日~8月12日	Arkansas Nuclear One 核能電廠評估作業
8月13日~8月14日	返程(美國小岩城→高雄)

INPO 主導之美國電廠評估作業，全程共包括 5 個星期，分別是：

分析週：7月18日~7月22日

準備週：7月25日~4月29日

電廠評估週：8月1日~8月12日

報告週：8月15日~8月19日

美國同業及國際評估員不需參與分析週和報告週之活動，離廠報告後即結束任務。

## (二). 評估作業

### 1. 出國前準備工作

在四月中旬確定參加本次同業評估後，就會陸續接獲 WANO-AC 之電子郵件，交待需配合事項及填寫各項文件資料。其中比較重要的就是個人背景調查、美國國家核能訓練學院電腦學習網頁 NANTel (National Academy for Nuclear Training e-Learning)電腦訓練課程-適職/進廠/輻防等訓練及評估團備忘錄，分別敘述如下：

#### (1).個人背景調查

首先 WANO 亞特蘭大中心要求職選擇一名指定連絡員(Facilitator)，此指定連絡員必須在四年內曾取得美國核能電廠“無陪同自由進出”資格，以幫助職取得美國核能電廠“無陪同自由進出”資格。

隨後寄來之個人歷史資料問卷、同意表，職依其說明指示填寫背景資料相關問卷表 1 至 6A 及表 10，完成後將問卷表 1 至 6A 及表 10 送交經 WANO 認可的人員-指定連絡員(Facilitator)，證明以上個人所提供資料的真實性，並由指定連絡員負責整個調查程序之文件準備與傳遞連繫。背景調查所要求資料包括警察刑事紀錄證明及金融財務信用紀錄等文件。警察刑事紀錄證明可向各縣市刑事警察局申請，而金融財務信用紀錄則須向金融聯合徵信中心申請。

#### (2).NANTel 電腦訓練課程-適職/進廠/輻防等訓練

美國電廠同業評估採不需電廠人員陪同的作業方式，要取得受評估電廠同意核予“無陪同自由進出”資格，出國前要先完成美國國家核能訓練學院電腦學習網頁 NANTel (National Academy for Nuclear Training e-Learning)電腦訓練課程-適職/進廠/輻防等訓練，抵達 WANO 亞特蘭大中心後才能參加測驗。通過電腦測驗，就可向受評電廠申請“無人陪同自由進出”識別證。

評估員於出發前會收到 WANO-AC 寄來之 NANTel 之個人帳號/密碼，每人上網使用這組帳號/密碼進入美國國家核能訓練學院電腦學習網



頁 NANTel (National Academy for Nuclear Training e-Learning) , 完成指定之進廠訓練認證。進廠訓練課程列舉如下:

- (a).進廠適職訓練(Generic Fitness for Duty and Behavioral Observation Cert)
- (b).進廠訓練(Generic Plant Access Training Cert)
- (c).輻防訓練(Generic Radiation Worker Training Cert)
- (d).INPO 進廠適職訓練(INPO Fitness For Duty/Behavioral Observation Cert)
- (e).資通安全訓練(Generic Cyber Security Awareness Cert)
- (f).Entergy 公司進廠訓練(Entergy Plant Access Training Cert)
- (g).Entergy 公司輻防訓練(Entergy Radiation Worker Training Cert)
- (h).INPO 同業評估訓練(INPO IPEER Certification-explains the peer process)
- (i). INPO 電廠資訊管理系統訓練(INPO Plant Information Management System (PIMS) Cert)
- (j). INPO 評估技術良知訓練(INPO Technical Conscience for Evaluators Cert)

### (3).評估團備忘錄

出國前評估員就會收到評估團領隊傳來之評估團備忘錄(Team Memo) , 內容包括下列各項 :

- (a). 11 項評估原則(Principles)及 14 項注意事項
- (b).準備週(Sequester Week)須達成的 3 項目標
- (c).分析週、準備週、評估期間、及報告週的工作時程表(分析週及報告週僅 INPO 評估員參加)
- (d).本次同業評估自始至終的里程碑(Milestone)
- (e).評估期間後勤作業(Logistical)及分工
- (f).評估團所有團員名單

## 2. “無人陪同自由進出”資格檢定(7月21日~7月22日)

“無人陪同自由進出”資格檢定項目包括藥物、酒精測試、採印指紋、接受精神心理專科醫師面談與測試，及通過 NANTel 課堂測驗。

7月21日週四 07:00，職依 WANO-AC 的要求至 INPO 大樓報到，對個人資料再作確認，並執行藥物、酒精反應測試及採印指紋，下午由負責組織效能領域之 INPO 評估員開車載三位國際評估員至特約醫院作心理狀況約談(Psychological Interview)。

7月22日週五 09:00 開始進行 NANTel 電腦訓練課程-適職/進廠/輻防等訓練電腦測驗。每項測驗前必先確認相關訓練課程已完成，電腦測驗共計 10 項，每項 80 分為及格，若不及格需再進行資料研讀，再次測驗，每人每項只有二次考試機會。職順利通過測驗。

## 3. 準備週：INPO 行前訓練(7月25日~7月29日)

INPO 主導之美國電廠評估作業，全程共包括 5 個星期，分別是：

分析週：7月18日~7月22日

準備週：7月25日~4月29日

電廠評估週：8月1日~8月12日

報告週：8月15日~8月19日

美國同業及國際評估員不需參與分析週和報告週之活動，離廠報告後即結束任務。

7月25日週一上午 07:00，職至運轉領域小組長辦公室報到，並由其帶領至辦公室(INPO 期間)，辦公室桌上已備妥往後三週工作必備之筆電，筆電內已備妥評估團所用之資料庫軟體(Field Notes Data Entry)。

準備週工作項目包括三次評估團隊會議、講解評估及工安注意事項、各功能評估領域之自由運用時間、及向業界顧問及 INPO 運轉部門經理報告評估計畫，並聽取建言據以修訂評估計畫。

## **A.團隊會議(INPO 大樓 11 樓)：(週一/三/五上午 8：00～12：00)**

週一上午之評估團隊會議，首先由評估團領隊開場，說明 WANO-AC 主辦之同業評估與 INPO 電廠評估之主要差異—國際評估員。隨後所有成員簡單自我介紹、評估團總結代表代表 INPO 的管理階層提出對評估團的期許、評估團領隊說明團隊期望、準備週團隊會議議程、輻射防護評估小組長說明輻射防護注意事項、安全文化討論、最後每個評估領域評小組長分別簡單說明其落差評估計畫。

週三上午之評估團隊會議，首先所有成員詳細自我介紹，包括姓名評估領域、個人核能專業經歷、家庭及嗜好。之後領隊安排運轉領域評估員、維護領域評估員及組態管理領域評估員分別討論其領域中最重要的一項落差評估計畫。接著由東道主同業介紹電廠近年的營運紀錄，在電廠評估期間團隊需配合及注意事項，讓評估團能夠對電廠之營運及相關規定有更深入的了解。各評估領域小組長報告加入美國同業及國際同業意見修訂後之落差評估計畫，並聽取其他評估團員建言。領隊會要求各領域評估員運用團隊的資源，收集更多的佐證，想想問題可能的原因，作為訂定評估計畫的依據。

最後 INPO 總裁 Dave Igyarto 來到會議室發表對評估團之期許與勉勵。

週五上午之評估團隊會議，主要是討論加入業界顧問及 INPO 運轉部門經理的建言後，各領域修訂後之落差評估計畫，並瞭解與電廠對方窗口 (Counterpart) 溝通落差評估計畫及安排在廠評估期間各項觀察及訪談活動概況。團隊會議於討論 7 月 31 日週日赴 Arkansas Nuclear One (ANO) 核電廠之食宿交通事項與各項支援任務分配後結束。

## **B.講解評估及工安注意事項：(7 月 25 日週一下午)**

### **(a).評估注意事項**

INPO 要求評估員在觀察任何作業時，除非有立即的危險，才能立即制止作業的進行，否則無論工作人員如何作，都不要過問，只能在一旁觀察，等到工作完成後，再提出問題或質疑。如此才能觀察到可能符合實際情形的工作狀況。

INPO 要求評估員，在進行評估作業中，若發現 NRC 官員來到評估現場，應及時中斷觀察項目立刻離開，回到辦公室後並需立即向領隊報告。中斷的觀察項目，若還有機會，則另外補足，否則就取消該項目。

## **(b).工安注意事項**

觀察開關場的電氣作業，至少距離 50 英尺以上，觀察蓄電池作業，一般定期測試保持 4 英尺以上的距離，放電作業則需保持 10 英尺以上。

## **C.各功能評估領域之自由運用時間：(週二/四)**

**(a).**討論分析週初擬之落差評估計畫。通常 INPO 員工評估員利用分析週，先大量閱讀受評電廠提供的電廠營運資料、跳機報告、肇因分析報告、技術會議紀錄…等，審閱評估分析討論並作過濾篩選，以期勾勒出該領域之聚焦主題，透過電廠『矯正行動計劃(Corrective Action Program ,CAP)』資料庫尋找與聚焦主題有關之佐證資料，最後與標準(INPO 績效目標及準則)比較，進而形成落差評估計畫(Gap Focus Area)。

**(b).**完成小組長所交待作業，將各落差評估計畫內所舉之範例，依問題發生的可能原因歸類。

**(c).**閱讀評估團領隊於週一評估團會議發給每一評估員之資料。

**(d).**區域無線網路架設與測試及熟悉 INPO 電腦的使用，職並利用內建資料庫搜尋 Arkansas Nuclear One (ANO) 電廠之事件報告，並將事件報告中與運轉落差評估計畫有關之改善方案現狀回饋給小組長。

#### 4. 電廠評估週：Arkansas Nuclear One 電廠評估作業(8月1日～8月12日)

##### (1). 進廠會議及廠房巡視

7月31日，評估團搭機由亞特蘭大市飛到小岩城，在小岩城機場租車後，直接開車到 Arkansas Nuclear One (ANO) 電廠預定住宿的旅館。8月1日早上06:00由旅館出發到電廠，06:20到達電廠後，進入電廠安排之評估團辦公室，每個人開始架設電腦、全身計測、領取劑量配章與通行證。7點30分，進行進廠會議，各評估員先自我介紹，電廠駐廠副總(Site Vice President)再介紹各評估領域對方窗口(Counterpart)與評估員認識，安排專人講解工安、輻射防護及在電廠評估期間團隊需配合之注意事項。進廠會議結束後，隨即展開評估作業。

約11:00返回評估團隊辦公室午餐，餐後約11:30參加團隊會議(Team meeting)。下午4位運轉領域評估員依分配之廠房(控制室及控制廠房)2人一組，職和 INPO 員工一組至一號機控制室進行現場巡視，填寫白卡，紀錄所看到缺失，彙總送領隊集合成為一份現場巡視套件。

##### (2). 運轉營運領域評估作業

同業評估是一種結果導向的過程(Result-Oriented process)，結論唯有事證支持才有效力。這些事證通常被拿來和一組推薦的績效目標比較和連結，WANO 同業評估團隊使用”績效目標暨準則”做為評估的基準。績效目標的範疇包羅寬廣，因此符合它們就是顯示卓越，支持的準則的範疇則相對狹窄，基本上它敘述能促成績效目標達成的特定作為。一般而言，不會敘述達成要求的方法，因此，在引用準則時需要相當的判斷。準則不是死板的，而且績效不應用明定的門檻或特定的方法來測量。因此，這個文件的目的在激發和集中評估員的思維到重大的運轉領域。

#### A. 運轉營運績效目標及準則—1個功能性領域和3個跨領域功能

##### a. 功能性領域：

運轉員基本要件(OP.1 - Operator Fundamentals Evaluation Guide)

##### b. 跨領域功能

(a). 運轉的安全(OF.1 - Operational Safety Evaluation Guide)

(b). 運轉的決策(OF.2 - Operational Decision Making Evaluation Guide)

(c). 聚焦運轉安全(OF.3 - Operational Alignment Evaluation Guide)

## B. 評估作業

運轉營運評估領域一共有四位評估員，除職代表 WANO-TC 為國際評估員，其他三位分別是小組長為 INPO 借調員工 L-Wolf Creek 電廠值班經理，一位 INPO 員工，及一位美國同業 McGuire 電廠值班經理。依據事前擬定之落差評估計畫，透過現場作業觀察以及人員訪談等方式，依據觀察及訪談結果逐步驗證各項落差評估計畫，使其發展成為正式的待改善作業事項(Area For Improvement, AFI)或優良作業典範(Strength)。各項議題必須於每天團隊會議中報告，並接受來自領隊以及各評估員間相互詰問之挑戰與考驗。運轉領域的主要重點作業包括下列觀察及人員訪談活動：

- (1). 值班經理交接班會議。
- (2). 值班交接班會議。
- (3). 控制室作業觀察。
- (4). 壓水式反應器的反應度管理
- (5). 偵測試驗觀察(運轉及維護)。
- (6). 設備掛鎖卡作業。
- (7). 定期換台作業。
- (8). 設備維修後測試。
- (9). 模擬器演練觀察。
- (10). 設備運轉員巡視觀察。
- (11). 審查運轉各項紀錄。
- (12). 訪談運轉經理、持照(SRO/RO)及非持照人員。

### C. 電話會議：(8月8日 13:00)

運轉領域的評估員利用第一週週末，將一週來的評估結果整合成為正式的報告格式，傳送給 INPO 運轉部門經理，以備第二週週一電話會議中聽取 INPO 運轉部門同仁的意見。

第二週週一團隊會議後(約 13:00)與 INPO 運轉部門以電話會議的方式討論，聽取 INPO 總部同仁對評估事證的意見，據以修正方向及做更深入的追蹤。

### D. 向各部門對方窗口 (Counterpart)報告：(每日 16:00~17:30)

每日向各部門對方窗口(Counterpart)報告過去 24 小時之觀察結果及徵詢其看法據以修正報告，每日溝通的目的在確保各部門對方窗口(Counterpart)了解評估員觀察及追蹤的事證為正確，評估員則藉此機會了解各部門管理階層對事證的想法與做法，據以追蹤造成相關事證可能管理上的肇因。領隊要求評估員提出的報告，儘量不要讓對方有“驚訝(Surprise)”的感覺，要先與受評部門的相關人員深入討論，經他們全部接受確認後，才可以列入最終報告中。每日下午向各部門對方窗口(Counterpart)報告時，評估領隊及電廠廠長將視需要參與各領域之會議，確定評估員報告的內容及文字敘述能夠符合實際狀況。

對方窗口(Counterpart)會議議程如下：

- (1).上次會議追蹤事項(Follow-up from last meeting)
- (2).研擬中待改進事項及強項(AFI & Strengths)
- (3).從先前/目前觀察活動的回應(Feedback from previously/presented observation)
- (4).新發現的觀察事實(New Observation Facts)
- (5).團隊綱要(Team Outline)
- (6).評估計畫討論(Focus Area Discussion)
- (7).明日計畫(Plans for tomorrow)
- (8).下次會議追蹤事項(Follow-up for next meeting)

### **(3).團隊會議：(每日 11:30~13:00)**

每日 11：00 以前觀察活動告一段落，返回評估團隊辦公室午餐，餐後約 11:30 參加團隊會議(Team meeting)。首先由領隊指定專人進行安全文化討論，輻射防護評估員報告前一天團員的集體劑量及輻防/工安注意事項，東道主同業更新機組狀況，領隊再依序請各領域告知其他團員各自之評估計畫內容的改變為何，有無新的事項，其他領域可針對所提報告提出意見，要求說明。領隊也會針對各領域的報告採取質疑與挑戰的立場，要求補足事證，確保各領域能夠提出具說服力的報告內容。每週週一、週二、週四的會議為封閉式(Closed)-不對外開放，只有評估團成員參加。每週週三、週五的會議為開放式(Open)-開放給電廠管理階層旁聽。每日團隊會議後，領隊除須檢視各領域的報告外，並須每日向電廠主管說明進度與發現。

第一週週五的團隊會議，領隊交付每一評估員一份收集至第一週週五上午的紙版成套觀察報告(Observation Package)，交待每一評估員利用週末閱讀，以備第一週週日團隊分析會議討論。週日團隊分析會議將分四小組，依據成套觀察報告內之各項例證事實，進行核安文化評估演練。第二週的團隊會議議程與前一週類似，惟因接近評估後期，觀察活動及追蹤資料的蒐集漸趨完整，在每日評估會議中，討論是否足以發展成待改進事項（AFIs, Area for Improvement）、績效缺失（PDs, Performance Deficiencies）、強項(Strengths)或作業優點(BP, Beneficial practices)；另外對於受評廠安全文化(Safety culture)素養的評估也逐漸形成共識，並可歸納出共同成因。

### **(4). 特定主題跨領域小組討論：(每日 20：00~21：30)**

每日晚餐後(約 20：00~21：30)領隊會從各領域報告中選定需跨領域的小組討論主題，將團隊成員分成四小組逐一討論所分配之待改進事項(AFI)。首先由提出領域評估員說明待改進事項，各分組團員再針對報告提出意見，要求說明或提供建議。小組討論達成共識之報告經提出領域評估員修訂後，於下次團隊會議向其他團員報告，並受質疑及挑戰。



#### (5).週日分析會議(Sunday Analysis Meeting)：(8月7日 15：00～18：30)

第一週週日所有團隊成員回到住宿的旅館參加週日分析團隊會議，先依每日團隊會議之議程，再進行安全文化評估演練。安全文化評估為 INPO 電廠評估作業之一環，屬於跨領域型式之評估活動，全體評估團隊均投入參與評估。團隊成員分成四小組逐一討論 INPO 健全的核能安全文化特質，每一評估員需從成套觀察報告內拾取一至二項(plus or delta)例證事實，分析探討電廠的安全文化及領導階層屬性，並完成問卷，以期找出組織管理與效能方面的改善空間，作為電廠安全文化精進提升之參考。

INPO 健全的核能安全文化特質為:

- (a).個人當責(Personal Accountability，PA)
- (b).質疑的態度(Questioning Attitude，QA)
- (c).有效的安全溝通(Effective Safety Communication，CO)
- (d).領導者之安全價值和作為(Leadership Safety Value and Actions，LA)
- (e).決策(Decision-making，DM)
- (f).充滿尊重的工作環境(Respectful Work Environment，WE)
- (g).持續學習(Continuous Learning，CL)
- (h).問題的發掘與解決(Problem Identification and Resolution，PI)
- (i).有利提報問題的環境(Environment for Raising Concerns，RC)
- (j).工作程序(Work Procedures，WP)

#### (6). 離廠報告：(8月12日 06：00～09：00)

最後的重頭戲為本週五離廠前向廠方簡報各領域的待改進事項、績效缺失、強項或作業優點。

每小組依領隊安排之時程，逐一進入團隊會議室向廠方(電廠的駐廠副總、電廠經理、受評部門經理)，報告各組在本次電廠評估中所發現的優點、效率缺失問題、及待改進事項。運轉營運領域這次評估共有一項強項，及三項待改進事項(AFI)。

## 參、心得

一、WANO 同業評估雖然時程短，但是集合其他國家的專家，還有觀察美國電廠不同的電廠文化，學習到如何有目標的執行現場活動觀察，以及依據電廠的事件來歸類找出電廠營運可以強化的方向，確實有助於提昇電廠營運績效，使核能電廠營運安全性與可靠度能夠達到極致，是一項對自己與他人電廠有正面效益的活動。

二、美國電廠評估活動的排程非常緊湊，每天早出晚歸，06：00 出發前往電廠，開始一天忙碌的工作。11：00 吃中餐，11:30~13:00 參加每日團隊會議，16：00~17：30 向對方窗口(Counterpart)簡報自上一次會議後觀察所發現之事實，雙方溝通討論觀察報告內之各項事實，直至雙方達成共識，並協商後續之觀察及訪談安排。與對方窗口(Counterpart)簡報完成後，就可收拾行李回旅館。用完晚餐稍事休息，大約 20：00~21：30 進行小組討論，之後每人回房間撰寫觀察報告並研讀相關資料，準備隔日的工作。所以保持身心健康是非常重要的，要注意身心調養，才能應付嚴格艱辛的評估工作。

三、整個評估過程須包括詳細的文件查證、觀察及人員訪談，下列幾項原則可協助評估員瞭解及執行評估活動：

- (1).持續遵循同業評估的整體時程及評估範圍 (Review Area) 的評估計畫。
- (2).有效運用時間，依重要度排序評估議題、面談議題以及後續的觀察事項。
- (3).預先準備訪談議題，先問開放或廣泛的問題，必要時再問特定的問題。
- (4).訪談有助於建立待改進事項(AFI)之原因及助因 (Causes and Contributors) 的問題，包括知不知道落差如何發生、是否有完成評估或分析、是否已確立或執行了矯正行動、有無指標可以確認矯正行動的有效性。
- (5).討論協助評估團隊完成觀察報告、待改進事項(AFI)及產生電廠強項。
- (6).所有的報告內容之陳述均應經過電廠確認無誤。
- (7).儘早丟掉無明顯落差或無法產生待改進事項(AFI)的議題。
- (8).每天依據觀察、訪談的發現，修訂未來兩三天的評估計畫，儘早完成重要議題。

四、Arkansas Nuclear One 核電廠非常注重安全，不管是核能安全、工業安全、輻射安全及環境安全。電廠領導者及員工將核能安全列為組織管理的首要目標，努力建立核能安全文化，簡單舉例如下：

- (1). Arkansas Nuclear One 核電廠將核能安全文化的標準及期望編成一本可隨身攜帶的小冊子，內容包含領導者及員工的責任要求、工作指引、安全文化、人員作業疏失防範重點、運轉經驗等，是員工執行工作的高標準指引。
- (2). 領導者及員工在任何時間及場合都能強調核能安全的重要性，尤其是會議時都會進行安全文化討論。
- (3). 廠房及辦公室到處張貼各式各樣的標語，隨時提醒員工注意組織目標與核能營運安全。
- (4). 每一廠房於入口處清楚標示所需之個人保護器具(Personal Protection Equipments, PPE)。
- (5). 赴現場前要相互檢查所需個人保護器具(PPE-耳塞/護目鏡/手套/手電筒/安全帽)是否完整。
- (6). 進出防火門後要確認防火門確實關閉，上下樓梯要抓緊扶手。
- (7). 有缺失之設備一定懸掛缺失卡，並做好妥善措施。運轉員巡視有懸掛缺失卡之設備，皆能仔細詳閱缺失卡上之敘述後再確認設備狀況是否劣化。
- (8). 員工勇於透過 CAP 來提出設備問題及廠房瑕疵，電廠高層也經常審視 CAP 來瞭解電廠營運現狀。

## 肆、建議

一、WANO 改善會員電廠績效之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，對本公司之營運改善及績效提昇將有相當助益。

二、參與WANO同業評估活動，本公司僅需負擔手續費及保險費，其餘費用均由WANO及受評估電廠所屬公司負擔，不需使用公司出國計畫經費。公司今後仍持續派員參與WANO同業評估，目前國際上PWR電廠遠多於BWR電廠，惟國內僅核三廠是PWR電廠，而運轉又是同業評估必選之領域，核三廠符合同業評估資格之人員屈指可數。建議公司增加選派PWR運轉專業人員出國或國內受訓，並規劃增強選派人員的語言能力，經由參與同業評估培育本公司的評估人力，以因應福島事故後，同業評估增加的趨勢。

三、參與美國電廠同業評估，不必給自己太大壓力，也千萬不要因為語言的隔閡而有所保留，我們在各自專業領域已工作數十年具有相當的經驗，只要秉持積極的態度全力投入，就能展現我們的價值，對團隊做出貢獻，協助小組長順利完成評估任務。

四、WANO/INPO會員網站彙集許多核能業界各領域的經驗回饋資訊、電廠營運績效指標、專題報告以及優良作業程序和指引等，內容很豐富，對公司之營運改善及績效提昇有相當助益，值得公司同仁閱讀參考。

五、Arkansas Nuclear One核電廠執行程序書或工作指引時，所採用的人員作業疏失防範方法 - 畫圈及畫斜線(Circle and Slash method)，可以有效避免人員作業疏失的發生。其執行方式如下：

(1).詳讀執行步驟並正確瞭解其內容後，在執行步驟號碼上畫圈。

(2).完成執行步驟且確認反應如預期後，在畫圈的執行步驟號碼上畫斜線。

職回到核三值班崗位後，將此方法告知同仁並要求確實執行，得到良好的效果，證實此方法確實可以有效避免人員作業疏失的發生，建議推廣至全公司。