

出國報告(出國類別: 其他)

派駐美國核能運轉協會(INPO)擔任連絡 工程師

服務機關：台灣電力公司第三核能發電廠

姓名職稱：黃武穎,熱減容課長

派赴國家：美國

出國期間：100年09月19日至102年03月20日

報告日期：102年05月13日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：派駐美國核能運轉協會擔任連絡工程師

頁數 63 含附件： 是 否

出國計畫主辦機關／聯絡人／電話

台灣電力公司／人力資源處／陳德隆／(02) 2366-7685

出國人員姓名／服務機關／單位／職稱／電話

黃武穎／台灣電力公司／核三廠／熱減容課長／08-8893470-2990

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：100年09月19日至102年03月20日

報告日期：102年05月13日

出國地區：美國

分類號／

關鍵詞：INPO(Institute of Nuclear Power Operation)、WANO(World Association of Nuclear Operation)、PWR (Pressurized Water Reactor)、BWR (Boiling Water Reactor)。

內容摘要：

個人於台電服務23年後，非常榮幸能有機會被台電各層主管推薦擔任台電派駐「美國核能運轉協會(INPO)」第23任連絡工程師。當正式接到派任通知時，內心充滿期許，希望能利用在INPO工作之機會，強化美語的溝通能力，於各項領域扮演好自己的角色，得以深入了解並學習美國核能工業界之營運管理與維護技術，並希望有機會了解美國核能安全文化，培養自己的世界觀，認識更多核能工作的友人，同時也期盼運用自己在台電核能發電廠工作多年所累積之經驗知識，能從國際同業的角度提供INPO不同的視野與觀點，促進彼此的瞭解與進步。

出國前夕，即提早充實自己的美語溝通能力與瞭解INPO附近的居住環境，並研究INPO網站所提供之資訊，對INPO之成立宗旨、基本任務、相關計劃以及連絡工程師之角色定位等，有一概略性了解。到Atlanta當日即完成報到，並在前任連絡工程師林夢竹及熱心同事的協助下，迅速地租賃於美國18個月的住所，即安心地投入INPO所安排的評估人員訓練計劃與任務指派，同時處理台電所交辦的業務。

感謝INPO International國際處處長Mr. Roger Spinnato 以及INPO 工程／組態管理(EN/CM)部門經理Mr. Bob Gambrells 的熱心協助與安排參與INPO 同業之相關會議並與團隊任務出差到美國各核能單位，實地體驗並學習電廠評估和技術援助訪查之作業程序與運作技巧，並見識美國核能工業發展。此外，也因為有許多美國核能業界專家(如 John G Titington與William (Bill) Nowicki等人)的熱心協助，才能順利達成台電所交付的任務。經過18個月的努力與歷練，個人在INPO 之表現獲得專家團隊與主管的肯定：

1. 溝通領域：INPO INTERNATIONAL TOAST MASTER CLUB會員並完成12次個人演講及數次自願即時演講，最終獲得CC(Competent Communicator)胸章，同屆亞洲同業中唯一獲得者，並引導日本及大陸同業跟進。2. 專業領域：通過『工程／組態管理(EN/CM)』CDI-15程序書檢定為授證聯絡工程師(等同評估員之資格)。

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

目次

本文

頁次

壹、出國目的	1
貳、出國行程	1
參、工作內容	2
一、概述	2
二、完成連絡工程師報到手續，並與台電公司建立通訊連線	3
三、參與INPO 或WANO AC 所安排之各類訓練與研討會	9
四、認識INPO 與WANO AC 之相關計畫執行單位與任務	12
五、認識美國核能發電產業結構與發展現況	27
六、接受INPO 與WANO AC 相關部門之工作指派	32
七、參與INPO 或WANO AC 所推動之電廠評估或訪查活動	33
八、連絡協調台電公司參與INPO 或WANO AC 所推動之各項活動	40
九、接受台電核能發電處轉達之指令，協助各核能相關單位蒐集資訊	41
肆、心得及建議	42
一、工作心得與感想	42
二、建議事項	43
附件：	
附件一、INPO 核心企業及知識流暢模式（Knowledge Flow Model, INPO Core Business）	45
附件二、組態管理部門電廠評估會議套件(Plant Evaluation Assessment Package)	46

壹、出國目的

為促進本公司與美國核能運轉協會(Institute of Nuclear Power Operations簡稱INPO)之資訊交流，同時協助世界各核能組織有效利用該協會之資源，奉派駐INPO 擔任連絡工程師，除依指示執行本公司所交付之相關任務外，並實地參與INPO 或世界核能發電協會(World Association of Nuclear Operators 簡稱WANO)所安排推動之電廠評估(Plant Evaluation Programs)、核能同業評估訪查(Peer Review Visits)、訓練及鑑定(Training and Accreditation Programs)、以及電廠特定需求之援助訪查(Assistance Programs)等活動與計劃，同時藉機會學習美國核能電廠有關營運、維護和改善之經驗與技術，並與世界各國核能同業進行經驗知識交流，增加台電在國際電業間友誼及能見度，確保台電獲得核電營運所需之資訊並與國際同業一起成長，增進核能電廠營運之穩定與安全。

貳、出國行程

- 一、100 年09 月19 日 ~ 100 年09 月20 日（前往美國亞特蘭大履新）
 往程：台北→洛杉磯→亞特蘭大
- 二、100 年09 月20 日~ 102 年03 月19（在美國亞特蘭大）
 擔任本公司派駐美國核能運轉協會(INPO)之連絡工程師
- 三、102 年03 月19日 ~ 102 年03 月20 日（結束任務返國）
 返程：亞特蘭大→東京→台北

參、工作內容

一、概述：

(一).美國核能運轉協會成立宗旨：

美國核能運轉協會（INPO）係美國各核能電廠之經營者於三哩島事件發生之後，為促進彼此合作，並追求提高核能發電之安全水準，在1979年共同成立之非官方、非營利之核能電業組織。本公司於1983年12月30日簽署協議加入成為該協會國際計畫之會員，其企業核心工作及知識流動模式如附件一所示。

(二).國際性會員之連絡工程師計劃：

依據合約規定，本公司應派一名連絡工程師（Liaison Engineer）常駐該協會，協助其會務之推動，並執行INPO與本公司之間的各项連絡事宜。

(三).連絡工程師主要的任務：

- 1.連絡協調台電公司參與核能運轉協會所推動之各項業務。
- 2.接受台電公司之指令，執行特定指派任務。
- 3.接受台電核能發電處之指令，協助各核能單位蒐集資訊。
- 4.隨時與台電核能發電處保持聯繫，並傳遞重要訊息。
- 5.接受美國核能運轉協會與世界核能發電協會亞特蘭大中心相關部門之工作指派。

(四).任務執行方式：

以電話、電子郵件、書函、會議或親自前往實地觀摩之方式，蒐集並分析美國核能發電業之營運績效、運轉維護與改善經驗回饋以及先進技術之研發應用成果等相關資訊，並適時向台電公司及各核能發電廠通報。

- 1.汲取美國核能電業之先進技術、經驗與優良作業典範包括輻射劑量抑減、反應器爐心功率提升、大修工期縮短、儀控系統數位化、核能燃料可靠性、系統之運轉與設計餘裕管控(Margin Control)、工程設計與電廠系統組態管理(Configuration Management)

以及設備可靠度提升等。

- 2.瞭解美國電廠的組織改造與提高競爭力之過程、實務、成效與經驗。
- 3.藉參與美國核能電廠績效評估作業之機會，實地觀摩美國核能電廠營運經驗，拓展個人核能專業領域，並裨益本公司核能發電之安全與營運績效。

二、完成連絡工程師報到手續，並與台電總公司建立通訊連線：

(一).辦理報到手續：

- 1.向INPO International Division（INPO國際處）辦理連絡工程師報到手續，申請員工識別證。
- 2.依個人工作經驗與專業背景，接受INPO之安排，分配到INPO技術支援處之『工程／組態管理(Engineering/Configuration Management EN/CM)』部門上班，並實地參與EN/CM部門所推動安排之所有計劃與活動。
- 3.在EN/CM部門助理協助下，向喬治亞州政府申請取得美國工作需要之社會安全

卡。

4. 配合參與INPO 或WANO AC 所推動之各類活動需要，接受員工適職方案之心理諮詢與相關檢驗。

(二). 與台電公司建立電腦通訊連線：

1. 透過國際電話，以線上即時對話方式，跟台電公司連絡人員建立通訊連線。

2. 透過INPO 所配置的帳號及郵件信箱位址，以電子郵件向台電公司報告個人現況，同時接受指派，執行交付的任務。

三、參與INPO 或WANO AC 所安排之各類訓練與研討會

為促進世界各核能發電業、電力公用事業組織以及核能發電廠設計與製造廠商間之資訊及經驗交流，以確保核能電廠營運之安全可靠，INPO 及WANO AC 特別針對國際會員所派駐的連絡工程師安排一套基本訓練計畫，使受訓者能充分了解INPO及WANO AC 所發展推動之計畫、工作方法學、特定技術以及為提升卓越的核能發電營運而設計採行之各領域專門知識，同時藉由實際參與INPO 或WANO AC 所規劃安排之各類活動，學習世界各核能發電廠之管理與營運。

(一). 新進人員引導訓練

1. 了解INPO 成立之目的與使命：

(1). 美國核能運轉協會（INPO）係美國核能業界於三哩島電廠事件發生之後，為提升核能電廠最高標準而且卓越的營運安全與可靠度，在1979 年共同成立的一個機構。

(2). 美國所有經營核能發電廠的公司組織都是INPO 之基本會員(Members)，其他國家的核能營運組織以及核能蒸汽供應系統廠商、電廠結構工程設計與建造公司等，則為INPO 相關業務的參與者(Participants)。

(3). INPO 同時也是美國核能發電業界在世界核能發電協會亞特蘭大中心(WANO AC) 的代表。

(4). INPO 之核心價值(Core Values)

1). 追求卓越(Excellence)。

2). 堅持不懈(Perseverance)。

3). 領導地位(Leadership)。

4). 良好關係(Relationships)。

5). 健全完善(Integrity)。

2. 熟悉INPO 所推動之計畫與活動：

(1). 基礎的技術性計畫(Cornerstone Technical Programs)

1). 評估計劃(Evaluation Programs)

A. 電廠評估(Plant Evaluation)。

B. 公司團體審查(Corporate Reviews)。

C. 電廠或廠商訪查(Review Visits)。

2). 訓練與鑑定計畫(Training and Accreditation Programs)

A. 全國性的核能訓練學院(National Academy for Nuclear Training)。

- B. 績效導向的訓練(Performance-Based Training)。
 - C. 鑑定計劃(Accreditation Program)。
 - D. 訓練及資格認證指引(Training and Qualification Guidelines)。
 - E. 課程與專題研討(Courses and Seminars)。
 - F. 教育訓練援助(Educational Assistance)。
- 3). 資料分析與資訊交流計劃(Analysis and Information Exchange Programs)
- A. 事件分析計劃(Event Analysis Program)。
 - B. 設備績效資料(Equipment Performance Data)。
 - C. 核能資訊網路系統(Nuclear Network System)。
 - D. 績效資料收集與趨勢分析(Performance Data Collection and Trending)。
 - E. 事件報告資料庫(Event Report Database)。
 - F. 分析作業(Analysis Activities)。
- 4). 援助計劃(Assistance Programs)
- A. 援助訪查(Assistance Visits)。
 - B. 文件與產品製作開發(Development of Documents and Products)。
 - C. 國際性技術交流訪查(International Technical Exchange Visits)。
 - D. 技術研討會與專案會議(Workshops and Meetings)。
 - E. 緊急狀況備戰計劃(Emergency Preparedness Program)。
- (2). 支援計劃(Supporting Programs)
- 1). 借調員工與連絡工程師計劃(Loaned Employee and Liaison Engineer Programs)。
 - 2). INPO 員工借調電廠計劃(Reverse Loaned Employee Programs)。
 - 3). 同業評估員計劃(Peer Evaluator Programs)。
 - 4). INPO 會員網站(Member Web Site)。
- (3). 國際參與者計劃(International Participant Program)
- INPO 的國際參與者遍及歐、亞、美、非等洲，現有的參與者清單如下：
- 1. Atomic Energy of Canada Limited – Chalk River Laboratories
 - 2. Bruce Power (Canada)
 - 3. Centrales Nucleares Almaraz - Trillo - CNAT (Spain)
 - 4. Comisión Federal de Electricidad (Mexico)
 - 5. Daya Bay Nuclear Power Operations and Management Co. Ltd. (DNMC) (A subsidiary of CGNPC)
 - 6. EDF Energy (United Kingdom)
 - 7. Electrabel (Belgium)
 - 8. Electricité de France
 - 9. Electricity Supply Commission - ESKOM (South Africa)
 - 10. Eletrobrás Termonuclear SA, (Brazil)
 - 11. Emirates Nuclear Energy Corporation - ENEC (United Arab Emirates)

12. Endesa S.A. (Spain)
13. Iberdrola (Spain)
14. Japan Nuclear Safety Institute (JANSI)
15. Korea Hydro and Nuclear Power Company(KHNP)
16. New Brunswick Power (Canada)
17. Nuclear Power Corporation of India Ltd. (NPCIL)
18. Nuklearna Elektrarna Krško (Slovenia)
19. Ontario Power Generation (Canada)
20. Sellafield (United Kingdom)
21. Slovenské elektrárne, a. s. (Slovak Republic)
22. Societatea Nationala 'Nuclearelectrica' SA (Romania)

23. Taiwan Power Company(Taipower)

24. VNIIAES- All-Russian Research Institute for Nuclear Plant Operations

(4).核能發電供應商參與者計劃(Supplier Participant Program)

INPO 現有的核能發電供應商參與者如下：

- AREVA NP, Inc.
- Babcock & Wilcox
- Bechtel Power Corporation
- Black & Veatch Corporation
- Curtiss-Wright Flow Control Nuclear
- Day & Zimmermann Power Services
- ENERCON
- GE Hitachi Nuclear Energy
- Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd
- Honeywell Chemicals - Metropolis Plant Kiewit
- Louisiana Energy Services, L.P.
- Mitsubishi Group
- Nuclear Fuel Services, Inc.
- Sargent & Lundy
- The Shaw Group Inc.
- Toshiba Corporation
- URS, Washington Division
- USEC
- Westinghouse Electric Company
- WSI

3.認識INPO 之組織架構與成員：

INPO 之營運組織架構類似典型的美國公司，主要包括核心決策組織與相關計畫執行單位。組織成員主要來自核能工業界與學術研究機構，包括正式員工、臨時性雇員、

美國本土會員或核能工業界支援借調人員、國際參與者派駐的連絡工程師以及鄰近大學技術合作的短期工讀生等。

(1). 董事會(Board Of Directors)

由INPO 所有會員推選而產生，提供INPO 營運與作業之總體方向，董事會所遴選的董事長與執行長(CEO)負責向董事會報告組織營運狀況。

(2). 專業顧問團 (Advisory Council)

一個由外來的INPO 會員所組成的12 至18 人之專業顧問團，定期開會審查INPO 之營運與作業狀況，並提出有關廣泛性的營運目標與方針之意見，給董事會參考。顧問團成員主要為跟INPO作業活動有關的各個領域之專業人士，包括著名的教育學家、科學家、工程師、企業經理人以及在組織效能、人際關係和公用事業財務等方面的專家。

(3). 相關計畫執行單位

1). INPO 爲了提升核能電廠營運之安全性與可靠度而設置相關單位，配合推動下列重要計畫與活動：

- A. 電廠之現場實地評估。
- B. 訓練與鑑定。
- C. 事件分析與資訊交流。
- D. 電廠援助。

2). 計畫執行單位依業務性質不同，分爲核能工業評估、核能工業績效改善、核能工業訓練及鑑定、國際事務處與世界核能發電協會亞特蘭大中心以及INPO 業務支援與行政服務等五大系統，各有專屬執行副總，統籌營運目標。

3). 核能技術處負責執行INPO 所有的基礎功能。

4). 其他單位如支援行政部門、核能工業與對外的關係以及資訊服務等單位，則協助推動核能技術處與INPO 之所有任務。

(二). 評估人員初始訓練(Evaluator Initial Training EIT)

INPO 爲培養正員工、支援借調人員以及連絡工程師成爲運轉、維護、工程、設備可靠度、化學、工安與輻射防護、績效改善以及組織效能等專業領域評估員所需之各種工作技能，針對新進人員每年開辦三至四次EIT 訓練課程，課程內容包括：

1. 關鍵對話(Crucial Conversation)訓練

- (1). 如何跟對口連絡人(Counterparts)溝通對話。
- (2). 訪談技巧(Interview Techniques)。

2. 核能工業界爲何需要INPO 執行電廠評估。

3. 電廠評估所涵蓋之領域

- (1). 電廠營運與運轉重點(Operations and Operational Focus)。
- (2). 工安及輻射防護(Industry Safety and Radiological Protection)。
- (3). 設備可靠度與電廠化學(Equipment Reliability and Chemistry)
- (4). 維護及工作管理(Maintenance and Work Management)。
- (5). 工程與組態管理(Engineering and Configuration Management)
- (6). 績效改善與學習(Performance Improvement and Learning)。

(7).組織效能、安全文化和人員績效(Organizational Effectiveness,Safety Culture and human Performance)。

4.評估作業概觀(Overview of Evaluation)

討論電廠評估作業之基本樣式，包括：

- (1).評估團隊組成會議(Team Composition Meeting)。
- (2).工安及輻射防護(Industry Safety and Radiological Protection)。
- (3).開始聯絡電廠(Initial Station Contact)。
- (4).評估前觀察(Pre-evaluation Observations)。
- (5).帶隊經理前置訪查(Team Manager Pre-visit)。
- (6).評估前準備與資料分析(Pre-analysis and Analysis)。
- (7).現場評估前之隔離討論週(Sequester Week)。
- (8).評估團隊工作會報(Team Meetings)。
- (9).向電廠對口連絡人作簡報(Counterpart Briefs)。
- (10).第二週五評估結果簡報(Second Friday Brief)。
- (11).評估報告編寫週(Report Week)。
- (12).電廠各領域之績效摘要與評定(Assessments, Area Performance Summary)。
- (13).評估作業結束之預備與正式會議(Pre-exit and Exit Meetings)
- (14).暫時的和最終評估報告(Interim and Final Evaluation Report)。

5.現場工作紀錄應用軟體介紹(Field Notes Application)。

6.重點評估領域資料分析與評估計畫訂定(Analyzing Evaluation Data for Focus Areas and Evaluation Plans)。

7.資料庫分析軟體介紹(Database Analyzer)。

8.擬定重點評估領域(Develop Focus Areas)。

9.作業觀察之規範手冊與實務(Observation Workbook)。

10.簡報與訪談(Briefing/Interview)。

11.重要運轉經驗報告與運轉經驗評估(Evaluating SOERs and Operating Experience)。

12.長處(Strength)或待改善領域(Area For Improvements AFI)之產生

13.待改善領域(AFI)簡報。

14.決定AFI 為關聯性的(Related)或是持續性的(Continuing)。

15.編寫待改善領域(AFI)報告。

(三).一般訓練課程

INPO 針對每位員工發展一套個人自我成長學習計劃，員工除因工作需要而參與特定訓練之外，每人必須利用時間上網或實際參與完成指定之基本訓練課程，內容包括：

1.電腦化作業環境之線上訓練

- (1).認識INPO 與WANO AC 網頁及相關資訊連結。
- (2).熟悉電腦化整合排程系統(Integrated Scheduling System ISS)之操作功能：ISS 系統為INPO 特別用以安排各種會議或技術研討會(Meeting or Workshops)、訓練或專題討論會(Training/Seminar)、員工休假(Vacation)、評估活動

(Evaluations)以及各類訪查任務(Review/Assist Visits)之工具軟體。

(3). INPO 之工作倫理與道德規範。

(4). 熟悉辦公室自動化有關軟體之操作功能。

(5). 熟悉旅費報銷(Travel Expense Report)系統之操作功能。

(6). 熟悉工時報核(Time Reporting)系統之操作功能。

(7). 核能電廠進廠及適職(Fitness-For-Duty)訓練。

2. INPO 員工一般訓練課程。

3. 英文語法與寫作練習。

(四). 員工專業訓練

1. 核能電廠重要運轉經驗(Operating Experience)資訊研討。

2. 核能從業人員年度訓練(Nuclear Alignment Training)。

3. 人員績效改善(Human Performance Improvement)。

4. 領導效能(Leadership Effectiveness)。

5. 核能教育專業技術研討會(Instructional Technologist Workshop)。

(五). 技術研討會(Workshops)與專題討論會(Seminars)

INPO 或WANO AC 各部門每年都會舉辦各種技術研討會或專題討論會，邀請美國本土或世界各國核能同業之專家或主管人員參加，針對特定領域與主題作簡報，並進行經驗技術交流，最後再加以整理成專刊，供會員瀏覽參閱。個人派駐INPO 期間曾利用空檔參加過下列研討會：

Meeting - International Participant Forum - International Fukushima Forum

Training - Crucial Conversations

Working Mtg - PWR Reactor Engineering Technical Meeting

Working Mtg - Equipment Reliability Working Group (ERWG) Meeting

Training - BWR Fundamentals Course provided by Westinghouse

Training - Influence Training

Training - Refueling Outage Fundamentals Tour

Training - Evaluator Initial Training

Training - Working Through Anger With Clay

Training - Refueling Outage Fundamentals

Training - INPO Website Training

Training - iShare Mentoring Program Kickoff

Training - Nuclear Fundamentals for INPO Professionals

Training - Bellefonte Tour

Training - Valuing Diversity

Meeting - Supplier Affiliate -Westinghouse Fuel User's Group

Training - Evaluation Continuing Training

Training - INPO Website Training

Training - iShare - Mentoring Program

Training - Powerful Presentation Skills for Top Professionals
Training - Webcast Session of St. Lucie 1 Natural Circulation Cooldown
Training - Webcast Session on Nine Mile Point 1 Special Test of the Main Turbine
Training - Webcast Session on Davis-Besse Reactor Vessel Head Wastage
Training - The Path to Empowerment Series
Meeting - EPRI I&C INtegration Committee
Training - Assistance Classroom Training

(六). 評估人員進階訓練(Evaluator Continue Training ECT)

為增進各部門評估人員在各專業領域之評估技巧，同時藉機會進行實務經驗交流，INPO 特別安排評估人員進階訓練課程。

(七). 技術支援訪查(Assist Visit)專業訓練

為使各部門評估人員了解電廠技術支援訪查之目的與作業程序，並落實各種技術支援訪查之效果，INPO 特別針對核能工業評估人員規劃技術支援訪查之專業訓練課程，個人經受訓完成。

四、認識INPO 與WANO AC 之相關計畫執行單位與任務

(一). 核能工業評估(Industry Evaluations)

1. 電廠及所屬公司評估(Plant and Corporate Evaluation)

(1). 組織架構

- 1). 公司評估(Corporate Evaluation)。
- 2). 組織效能團隊經理。
- 3). 評估計劃發展。
- 4). 電廠評估團隊經理。

(2). 評估之目的

- 1). 為INPO 重要的基礎活動。
- 2). 促進優異績效表現。
- 3). 激發並促進建設性的變革，使電廠營運安全與可靠度得以改善。

(3). 基本的要求

- 1). 做到高標準。
- 2). 在核能工業界可以信靠的。
- 3). 積極的後續追蹤行動。
- 4). 持續改善。

(4). 評估的利害關係人(Stakeholders)

- 1). 被評估的電廠(Counterpart plant)。
- 2). 核能發電業的執行長(CEOs)。
- 3). 核能發電產業界(Nuclear Industry)。
- 4). 美國核能運轉協會(INPO)。

(5). 評估之標準

- 1). 績效目標與準則(Performance Objectives and Criteria)
 - A. 在1980 年首先使用。
 - B. 目前使用的版本於2005 年5 月發行。
- 2). 電廠各種作業活動實施的指導方針。
- 3). 評估小組累積的經驗。
- 4). 核能業界的優良典範(Good Practices)。

(6). 公信力(Credibility)

為確保INPO 執行任務之公信力，評估小組的成員包括：

- 1). QUALIFIED SENIOR EVALUATOR, 有經驗的合格資深評估員INPO 員工，包含支援借調人員。
- 2). INDUSTRY PEER，核能業界的同行(1985 年開始納入)。
- 3). HOST PEER， 作主的電廠同行(1994 年開始納入)。
- 4). INDUSTRY ADVISOR，核能業界的顧問(1985 年開始納入)。

(7). 待改進領域AFI後續追蹤(Follow-up)

- 1). 每一個發現或待改進領域(Area For Improvement)之處理狀況
 - A. 已處理。
 - B. 跟前兩次評估結果有關的。
 - C. 連續的待改進領域，改進行動雖未完成，但有令人滿意地進展。
- 2). SENIOR REPRESENTATIVE資深代表介入。
- 3). 復審視察(Review Visit)或是早先評估(PRE-EVALUATION)。
- 4). 援助訪察。

(8). 評估流程概觀

- 1). 評估團隊組成會議(六個月前)。
- 2). 開始跟電廠聯繫(六個月前)。
- 3). 資訊要求發函(五個月前)。
- 4). 評估前之模擬器觀察(一個月前)。
- 5). 帶隊經理在評估前預先訪問電廠(六個禮拜前)。
- 6). 評估前準備與資料分析(兩個禮拜前, PREPARATION WEEK and ANALYSIS WEEK)。
- 7). 評估作業規劃討論會議(SEQUESTOER WEEK 1個禮拜前)。
- 8). 評估團隊抵達電廠。
- 9). 為期兩個禮拜的現場評估。(2 ON-SITE WEEKS)
- 10). 評估團隊每日工作會報。
- 11). 向電廠相關部門簡報觀察及評估結果。
- 12). 於第二禮拜五向電廠廠長簡報評估結果。
- 13). 報告編寫與審查(兩個禮拜後)。
- 14). 電廠各領域之績效摘要與評定(兩個禮拜後)；組態管理評鑑報告如附件二。
- 15). 評估作業結束之預備與正式會議(五個禮拜後)。

- 16). 發行期中評估報告(七個禮拜後)。
- 17). 最終評估報告(六個月之後)。
- (9). 綜合績效評鑑之關鍵要素
 - 1). 電廠評估之作業觀察、發現之優點與待改進領域。
 - 2). 各領域之績效評鑑(Area Assessments)
 - A. 運轉人員之績效(Operating Crew Performance)。
 - B. 運轉有關之重點領域(Operational Focus)。
 - C. 維護／工作管理(Maintenance/Work Management)。
 - D. 設備可靠度(Equipment Reliability)。
 - E. 工程計劃(Engineering Programs)。
 - F. 組態管理(Configuration Management)-組態管理評鑑報告詳附件二。
 - G. 化學(Chemistry)。
 - H. 輻射防護(Radiation Protection)。
 - I. 績效改善(Performance Improvement)。
 - J. 訓練(Training)。
 - K. 運轉經驗(Operating Experience)。
 - L. 組織效能(Organizational Effectiveness)。
 - M. 事件史(Event History)。
- (10). 評鑑等級類別(Assessment number)
 - 1). 等級 1
 - A. 整體績效表現為優異的。
 - B. 大部分領域之績效表現都符合核能工業界之卓越標準。
 - C. 並沒有任何顯著的缺點被提到。
 - 2). 等級 2
 - A. 整體績效表現可作榜樣的。
 - B. 有許多領域之績效表現符合核能工業界之卓越標準。
 - C. 並沒有任何顯著的缺點被提到。
 - 3). 等級 3
 - A. 整體績效表現大體上和核能發電業要求之高標準為一致的。
 - B. 有許多領域仍待改進。
 - C. 可能有一些顯著的缺點存在。
 - 4). 等級 4
 - A. 整體績效表現為可接受的，但有許多領域仍待改進。
 - B. 顯著的缺點在許多領域都有提到。
 - 5). 等級 5
 - A. 整體績效表現並不符合核能工業界可接受的績效標準。
 - B. 核能安全餘裕可預見地減少。
 - C. 需要堅決而立即的管理行動，以改正缺點

D. 需要特別照料、援助與後續行動。

(11). 公司評估

- 1). 著重於公司領導、督導與監控方面。
- 2). 一般為11 個人的小組，包括兩位工業界的主管級人員和兩位東道主同輩(Host Peers)。
- 3). 報告內容包含電力公司之答覆。
- 4). 沒有作評鑑等級類別。
- 5). 每年實施四次。

2. 電廠營運(Plant Operations)

(1). 一般部門活動

- 1). 由合格的評估員支援評估與復審訪察活動。
- 2). 針對最需要的會員電廠提供技術援助。
- 3). 充當核能業界相關者資訊交流的集中點，並協調業界做改善努力。

(2). 運轉領域的工作重點

- 1). 模擬器作業觀察。
- 2). 運轉員基本原則(Operator Fundamentals)
 - A. 電廠狀態指示都有密切監控。
 - B. 有效掌控電廠機組狀態發展。
 - C. 運轉員展現一種保守性的偏向。
 - D. 整合的電廠知識。

3). 運轉有關的重點

- A. 運轉的決策。
- B. 電廠機組狀態控制。

(3). 輻射防護領域的工作重點

- 1). 大修觀察。
- 2). 工業安全。
- 3). 降低輻射事件的次數與嚴重性
 - A. 非計劃型的體內或體外的劑量。
 - B. 放射性物質釋放到非管制區域。
- 4). 集體的輻射曝露符合工業界之目標。

(4). 緊急事件準備領域的工作重點

- 1). 控制室保持專注於緩和暫態的能力。
- 2). 控制室安全的影響。
- 3). 主要著重於廠內緊急計劃功能。
- 4). 緊急計劃通常包括核能或天然災難。

(5). 化學領域的工作重點

- 1). 化學領域之基本重點
 - A. 化學技師之技能。

- B. 電廠化學物品之儲存。
- 2). 化學對長程資產維護保存之貢獻。
- 3). 原料期限管控。
- 4). 核能燃料性能改善。
- 5). 新的化學指標之實施。
- (6). 績效改善與學習領域的工作重點
 - 1). 績效改善、矯正行動、運轉經驗與訓練。
 - 2). 電廠找出、分析並修正他們自己的問題之能力。
 - 3). 運用訓練來改善績效。
 - 4). 運轉經驗之利用。
 - 5). 不斷地學習
 - 6). 自我評鑑與標竿學習。

3. 電廠技術支援處(Plant Technical Support)- 個人即屬於此處之租用員工

(1). 綜合性職責(Overall Responsibilities)

- 1). 透過下列計劃與活動協助核能工業界改善相關領域之績效：
 - A. 電廠評估(Plan Evaluations)。
 - B. 復審訪查(Review Visits)。
 - C. 援助訪查(Assistance Visits)。
 - D. 訓練座談會(Training Seminars)。
 - E. 技術研討會(Working Meetings)。
 - F. 文件發展(Development of Documents)包括作業指引、優良作業典範與原則等文件。
- 2). 電廠技術支援處負責之領域包括：
 - A. 工程與組態管理(Engineering and Configuration Management)。
 - B. 設備可靠度(Equipment Reliability)。
 - C. 材料狀況(Materials Condition)。
 - D. 維護與工作管理(Maintenance and Work Management)。

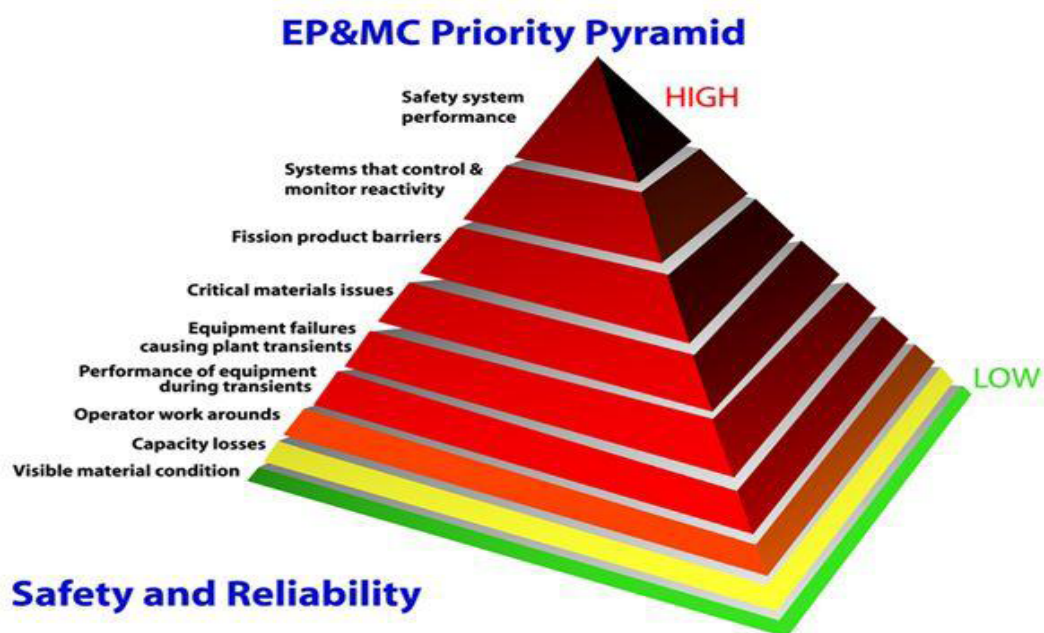
(2). 工程與組態管理部門之職責

- 1). 確保設備之性能及組態保持跟設計與證照許可之要求為一致的。
- 2). 確保各種作業活動都能維持電廠組態控制和餘裕(Margins)。
- 3). 確保用來管控電廠組態、設計與證照許可基準(Licensing Bases)之步驟程序為明確定義而且恰當實施的。
- 4). 確保高品質的技術資訊與支援是為電廠之安全可靠運轉而提供。

(3). 組態管理之主要工作領域(Focus Areas)

- 1). 特別關切的部分(Specific Concerns)
 - A. 核能燃料之績效(Nuclear Fuel Performance)。
 - B. 變壓器／開關場／輸電網(TSG)事件。
 - C. 電纜老化管理(Cable Aging Management)

- D. 系統組件數位化改善(Digital Modification)
- 2). 評估結果較廣泛的問題(Broader Issues)
 - A. 廠商所提供之工程產品品質。
 - B. 工程方面之基本原則，包括知識、嚴謹的思考(Critical Thinking)以及質疑態度 (Questioning Attitude)。
 - C. 餘裕管理(Margin Management)。
 - D. 地震監視(Seismic Monitoring)。
 - E. 改善作業之消防管理(Fire Protection in Modification)
- (4). 核能燃料之績效
 - 1). 持續推動核能工業界之目標以能達到燃料零破損之最終目的。
 - 2). 核能工業界的工作小組訂定了作業指引，以協助防止燃料破損問題再度發生。
 - 3). 復審訪查之重點放在管理方面、燃料設計、爐心設計、製造業之監督、燃料檢查、破損原因判定、化學與防範異物入侵(FME)等。
 - 4). 審查結果跟核能業界分享。
- (5). 設備性能與材料管理，依safety 及reliability順位由高而低如下：
 - 1). 安全系統性能。
 - 2). 控制及監測爐心反應度之系統。
 - 3). 分裂產物屏障系統。
 - 4). 關鍵性的材料問題。
 - 5). 設備故障會造成電廠機組暫態狀況。
 - 6). 發生暫態時的設備性能反應。
 - 7). 運轉員忽略不管的問題(Work Around)。
 - 8). 發電容量損失。
 - 9). 可見的材料狀態。



- (6). 設備可靠度與材料之主要工作領域(Focus Areas)
 - 1). 關鍵性的設備故障與設備維護策略之定位安排。
 - 2). 反應爐冷卻劑系統設備材質衰退或非預期的退化。
 - 3). 根據核能業界運轉經驗得知特定族群的設備弱點。
 - 4). 主發電機或變壓器等昂貴配件之生命週期管理(Life-cycle Management)。
 - 5). 設備故障會造成電廠機組暫態狀況。
 - 6). 對機組暫態或強迫容量損失有大規模影響的電廠系統。
- (7). 材料領域之重點工作
 - 1). INPO 在核能工業材料計劃NEI 03-08 方面之角色：發展卓越的作業指引及標準並驗證核能業界之執行狀況。
 - 2). 沸水式反應爐(BWR)容器與內部配件審查。
 - 3). 壓水式反應爐(PWR)主要系統完整性審查。
 - 4). 蒸汽產生器審查。
 - 5). 設備故障會造成電廠機組暫態狀況。
 - 6). 對機組暫態或強迫容量損失有大規模影響的電廠系統。
- (8). 設備族群與計劃上的弱點
 - 1). 地下管線或陰極保護。
 - 2). 熱交換器。
 - 3). 流動加速腐蝕(Flow Accelerated Corrosion, FAC)。
 - 4). 冷卻水進水口之結構體(Intake Structures)。
 - 5). 大型馬達。
 - 6). 用過燃料池洩漏。
 - 7). 壓水式反應爐(PWR)之硼酸腐蝕管控計劃。
 - 8). 沸水式反應爐(BWR)之加氫水化學。
- (9). 維護與工作管理部門之職責
 - 1). 由合格的維護及工作管理評估員支援INPO 或WANO 所推動之電廠評估與同業審查活動。
 - 2). 進行預先評估(Pre-evaluation)或大修維護作業觀察(Outage Observations)。
 - 3). 提供特定標的系統或計劃之援助訪查
 - 4). 分享工業界重要的趨勢分析資訊。
- (10). 維護與工作管理主要工作領域(Focus Areas)
 - 1). 維護工作基本原則：
 - A. 查證之作法(Verification Practices)。
 - B. 程序書之使用與嚴守(Procedure use and adherence)。
 - C. 維護品質。
 - D. 異物排除之作法(Foreign Material Exclusion Practices)
 - E. 吊掛索具與起重裝置操作(Rigging and Lifting Practices)
 - 2). 附加支援人員之績效(Supplemental Personnel Performance)

包括監督(Oversight)、參與(Engagement)、知識與技能。

3).大修工作有效性(Outage Effectiveness)

包括深度防禦(Defense In Depth)、範圍選取(Scope Selection)以及ALARA 之規劃。

4).工作選取：訂定工作範圍。

(11).維護之狀態

1).正面特徵(Positive Attributes)：

A.掌控積壓案件(Backlogs Under Control)。

B.定期維護的改善適時(Timeliness of PM Improving)。

C.重做情況穩定的(Rework Stable)。

D.FLR(Forced Loss Rate) 低。

E.UCF(Unit Capacity Factor) 高。

2).挑戰(Challenges)：

A.資源(Resources)：組織內和支援的工作人員變少。

B.工作範圍(Work Scope)不斷增長。

C.維護工作之進行(Conduct of Maintenance)傳統的部落知識流失中，而且自滿。

D.監督者之績效(Supervisor Performance)在現場的時間縮短。

(12).核能工業界在維護與工作管理方面之問題

1).資源或工作範圍(Resources/Work Scope)。

2).大修安全(Outage Safety)。

3).工作管理的組織化支援。

4).附加支援人員。

5).專案之實施(Project Implementation)。

6).由碎片所導致的燃料破損(Debris-Induced Fuel Failures)FME 異物入侵防範問題。

7).計劃者之工作績效。

8).吊掛索具與起重裝置(Rigging and Lifting)

(二).核能工業績效改善(Industry Performance Improvement)

1.電廠援助(Assistance)

(1).INPO 對美國各電廠的評估作業，每兩年進行一次，評估期間之電廠績效監測由帶隊經理 (TEAM MANAGER) 全權負責。當評估任務告一段落之後，便進入持續監測階段，由電廠援助專屬的資深代表(Senior Representatives)負責。

(2).電廠援助基礎概觀(Assistance Cornerstone Overview)

1).矩陣型組織(Matrix Organization)。

2).小組成員為執行INPO 電廠評估人員。

3).典型的援助訪查小組成員包括一位INPO 員工和一位核能界同行，必要時可增加員額。

- 4). 援助訪查任務完成半年後，進行成效審查。
- 5). 分級實施方式 (Graded Approach)。
- 6). 其他電廠援助活動：
 - A. 在INPO 審查。
 - B. 標竿聯絡人(Benchmark Contacts)。
 - C. 協調安排核能產業有關的技術研討會。
- (3). 電廠援助任務(Mission for Assistance)
 - 1). 協助電廠自己改善績效。
 - 2). 監測電廠營運績效，並找出需要留意照料的領域。
- (4). 電廠援助處各部門之業務
 - 1). 組織上的系統(Organizational Systems)部門
 - A. 工作焦點集中於確認或改正電廠績效差距在組織與領導方面的動因。
 - B. 執行組織效能方面之援助訪查，特別著重於領導效能部分。
 - C. 發展並提供實施方法，同時訓練參與組織效能評估及援助訪查的人員
 - 2). 人員績效(Human Performance)部門
 - A. 針對特殊的人員績效問題提供現場援助。
 - B. 提供人員績效基礎訓練。
 - C. 流量分析(Stream Analysis)。
 - D. 人員績效計劃審查在INPO 辦公室執行。
 - E. 評估援助, 提供組織效能與工作人員行為態度方面評估援助。
- (5). 電廠援助的組織(Assistance Organization)指派資深代表(SR, Senior Representative)協助每一個電廠：
 - 1). 直接跟電廠的副總和廠長(Site VP and Plant Manager)接洽。
 - 2). 協調安排必要的援助。
 - 3). 以分級實施方式 (Graded Approach) 定期到電廠訪查。
 - 4). 監測電廠營運績效。
 - 5). 擔任電廠廠長之諮詢顧問。
- (6). 電廠援助的原則以分級實施方式提供援助(Graded Approach Assistance)：
 - 1). 援助
 - A. 例行的援助與SR資深代表訪查。
 - B. 電廠主導的期中自我評估。
 - 2). 增進介入
 - A. 加強援助與資深代表訪查。
 - B. 增進電廠主導的期中自我評估。
 - 3). 特殊焦點(Special Focus)
 - A. 加強援助與資深代表訪查。
 - B. 改善計劃與衡量標準(Improvement Plan and Metrics)。
 - C. 專注於小組訪查。

D.特殊焦點監督委員會

E.進度更新給INPO 的審查委員會。

(7).援助效果(Assistance Effectiveness)

- 1).回饋意見與效果評分結果持續指出援助訪查的確是有助益而且寶貴的。
- 2).評估及監測結果為適切定位的(Well Aligned)。
- 3).在援助階段就有很多機會發現並介入，而不是等到下一次電廠評估再處理。
- 4).運用業界之經驗，以協助矯正衰退中的績效。
- 5).還有一些值得注意的案例，即使已介入，仍未發生作用。

(8).電廠審查會議作業流程(Plant Review Meeting)

- 1).基本上各電廠之每一評估週期召開兩次。
- 2).資深代表與電廠人員分析報告電廠績效、趨勢分析與事件等。
- 3).INPO 各部門經理討論考慮提供援助的建議領域。
- 4).會議結論為援助計劃之提議。
- 5).針對INPO 觀察之績效與關心領域跟電廠管理階層溝通討論。

(9).特殊焦點計劃

- 1).相關計劃係應INPO 董事會之要求而擬訂。
- 2).針對營運績效比較差的電廠提供INPO 較高程度的援助投入。
- 3).特殊焦點監督委員會的成立是為了：
 - A.增加INPO 與核能發電業的責任程度。
 - B.增加INPO 在電廠改善努力方面之廣泛性介入。
 - C.增加業界對援助電廠改善努力之參與度。
 - D.確定改善進度有呈報INPO 董事會與核能發電業的執行長(CEO)。

2.分析(Analysis)

(1).為確保核能電廠營運之安全可靠，必須要有系統化地收集、審查與分析所有電廠之運轉經驗資訊，同時結合整個核能工業界的國際性通訊網路，使這些資訊能快速流通於受影響的電力公司或電廠。以便在設計或運轉方面採取必要的變更。

(2).INPO 之分析作業包括：

- 1).運轉經驗計劃。
- 2).個別的電廠營運績效監測與趨勢分析。
- 3).整個核能工業界的趨勢分析
- 4).現場評估作業前的分析
- 5).資料管理計劃。

(3).事件分析(Event Analysis)部門主要業務焦點集中於運轉經驗與電廠趨勢分析，包括：

- 1).事件審查與重要性判定。
- 2).事件所學到的經驗資訊交流。
- 3).提供經驗資訊之網站與搜尋功能。
- 4).將寶貴之經驗資訊傳遞給下一代。

(4).重要事件評估與資訊網路(Significant Event Evaluation and Information Network SEE-IN)計劃

主要讓各電廠自發地將運轉經驗(OE)適時地提報給核能工業界知道，因而彼此的經驗可相互分享，以避免類似的事件再發生。

(5).工業分析(Industry Analysis)部門主要業務焦點集中於INPO 分析作業之整合，包括：

- 1). 廣泛性的資料分析。
- 2). 核能工業界的事件趨勢分析。
- 3). 針對特定事件提出專題報告。
- 4). 發行運轉經驗分析文摘。
- 5). 剛好在顧客需要的時候提供簡報資料。
- 6). 緊急突發的需求。

(6).資料管理(Data Management)科主要業務焦點集中於核能工業資料庫內容與可用性，確保所提供之資料為準確、完整而且適時的。

- 1). 統一的資料輸入(CDE, Consolidated Data Entry)。
- 2). 建立WANO 績效指標(PI Index)。
- 3). 設備效能與資訊交換資料庫(EPIX)。
- 4). 電廠資訊查詢中心(Plant Information Center)。
- 5). 現場評估作業前之資料分析協助將電廠所提供之營運資料加以轉換處理。

3. 新建電廠(New Plant Development)

(三).核能工業訓練及鑑定(Industry Training and Accreditation)

- 1.全國性核能訓練學院(National Academy for Nuclear Training)
 - (1).負責INPO 所有訓練有關的作業活動。
 - (2).在INPO 的贊助下運作，提供核能發電業之訓練。
 - (3).為全國性的核能鑑定理事會(National Nuclear Accrediting Board)。
- 2.鑑定之管制基準(Regulatory Basis for Accreditation)
 - (1).鑑定為符合聯邦法規(CFR)的一種方法。
 - (2).美國核能管制委員會(NRC)監督訓練鑑定之程序。
- 3.鑑定程序(The Accreditation Process)
 - (1).電力公司自我評估(Utility Self-evaluation)。
 - (2).鑑定小組訪查(Accreditation Team Visit)。
 - (3).全國性的核能鑑定理事會(National Accreditation Board)審查。
 - (4).持續鑑定(Maintaining Accreditation)。
- 4.鑑定之目標和準則(Accreditation Objectives and Criteria)
 - (1).為績效改善(Performance Improvement)而推動之訓練。
 - (2).訓練程序與資源之管理。
 - (3).初始訓練與資格認證。
 - (4).持續訓練。
 - (5).訓練計劃推動與受訓者評估。
 - (6).訓練成效評估。
- 5.全國性的核能鑑定理事會成員
 - (1).電力公司或核能營運公司之高階經理人。
 - (2).大專院校教育代表。
 - (3).核能工業界以外的訓練專家。
 - (4).美國核能管制委員會提名的人。
- 6.理事會的決定
 - (1).更新重做鑑定(Renew Accreditation)。
 - (2).處於試用期(Place on Probation)。
 - (3).撤銷鑑定(Withdraw Accreditation)。
- 7.核能訓練學院之課程與研討班
 - (1).古茲維塔(Goizueta)執行長學院
 - (2).核能高階經理人專題討論會。
 - (3).電力公司經理人員反應器技術有關課程。
 - (4).核能電廠高階主管人員有關課程。
 - (5).基層主管訓練。
 - (6).中階主管訓練。
 - (7).電廠訓練、運轉、維護、輻射防護以及工程等部門新任經理相關訓練課程。
 - (8).人員績效之基本原則。

(9). 風險告知運轉決策管理課程。

8. 教育訓練援助計劃

(1). 目的

- 1). 維持核能發電業合格工作人員之供應。
- 2). 鼓勵大專院校學生就讀準備從事核能工業有關工作的領域。
- 3). 支援核能工程與保健物理計劃。

(2). 計劃的基金。

(3). 獎學金與講學基金。

9. 組織架構與任務

(1). 核能工業領導人員發展

核能訓練學院安排一連串的課程與專題討論會以協助核能從業人員能更適當地掌控核能科技、更有效地定位出領導人員之挑戰，並且改善其個人工作效能。

(2). 全國性核能訓練學院數位化學習系統(NANTeL)

為核能工業界所共通需求的一種訓練與資格證明之數位化學習系統，最初是為各電廠支援工作人員進廠訓練而開發的。

(3). 學習的未來計劃(Future of Learning Initiative)

學習的未來計劃是為迎接發展一個未來具有良好訓練而且博學的工作團隊之挑戰而發起的，其做法係透過高品質的共通性訓練、增加現代化科技之應用以及核能工業界之夥伴合作結盟。

(4). 鑑定

全國性核能訓練學院負責掌管電力公司訓練計劃之鑑定，鑑定程序之設計為發現他們在訓練計劃方面之長處與弱點，並協助做必要的改善。

(四). 國際事務處(INPO International Division)與世界核能發電協會亞特蘭大中心(WANO AC)

1. 世界核能發電協會(WANO)背景說明

(1). 成立背景

世界核能發電協會是蘇聯車諾比爾(Chernobyl)核能電廠事故發生之後，國際核能團體(International Nuclear Community)為增進全世界所有核能電廠之營運品質而在1989年成立的一個國際性組織。

(2). 成立目標

為確保核能電廠營運之安全可靠，必須要有系統化地收集、審查與分析所有電廠之運轉經驗資訊，同時結合整個核能工業界的國際性通訊網路，使這些資訊能快速流通於受影響的電力公司或電廠，以便在設計或運轉方面採取必要的改善措施。

(3). WANO 之使命

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。

2. 世界核能發電協會(WANO)的組織

(1). 四個區域中心(Regional Centers)和一個協調連絡中心：

- 1).東京中心(Tokyo Center)。
- 2).巴黎中心(Paris Center)。
- 3).莫斯科中心(Moscow Center)。
- 4).亞特蘭大中心(Atlanta Center)。
- 5).倫敦協調連絡中心(London Coordinating Center)。
- (2).世界核能發電協會之營運方向係由理事會(Governing Board)所決定。
- (3).各區域中心的組織與運作由其會員決定，並該中心之理事會負責監督。
- (4).各區域中心之工作人員，除少數固定員工外，通常都是由各會員組織借調來的人員。
- (5).倫敦協調連絡中心除少數固定員工外，還包括來自各區域的借調經理。
- 3.WANO 之活動計劃：
 - (1).運轉經驗(Operating Experience)。
 - (2).同業評估(Peer Review)。
 - (3).專業與技術發展(Professional and Technical Development)。
 - (4).技術援助與交流(Technical Support and Exchange)。
- 4.INPO 與WANO 之互動關係
 - (1).世界核能發電協會亞特蘭大中心(WANO AC)與美國核能運轉協會(INPO)同處一地。
 - (2).INPO 除提供WANO AC 業務運作上所需的協助和設施外，並為美國核能發電業界在世界核能發電協會之會員代表。INPO 主管國際事務的高階主管(VP)兼任WANO AC 的處長,目前為Mr.Dave Farr擔任。
 - (3).非美國本土的核能發電營運組織係在INPO 之要求下，由WANO AC協調安排參與INPO 之所有國際性參與者計畫活動。
- 5.WANO AC 之組織架構與任務
 - (1).同業評估領隊(Team Leader)。
 - (2).WANO 電廠代表(Station Representatives)。
 - (3).國際性績效改善組(International Performance Improvement team)
 - 1).技術援助任務(Technical Support Missions)。
 - 2).同業評估(Peer Review)。
 - (4).技術性計劃方案(Technical Program)組
 - 1).技術援助任務。
 - 2).績效指標(Performance Indicators)。
 - 3).運轉經驗(Operating Experience)。
 - 4).專業與技術發展。
- 6.WANO AC 之會員
 - (1).巴西Eletrobrás Termonuclear SA, (Brazil)。
 - (2).加拿大Canadian Operators Group (Canada)。
 - (3).印度Nuclear Power Corporation of India Limited (India)。

- (4). 墨西哥Comisión Federal de Electricidad (Mexico)。
- (5). 巴基斯坦Pakistan Atomic Energy Commission (Pakistan)。
- (6). 羅馬尼亞Societatea Nationala Nuclearelectrica SA (Romania)。
- (7). 南非Electricity Supply Commission ‘ESKOM’ (South Africa)。
- (8). 美國INPO (United States)。
- (9). 中國C P I (Mainland China)

(五). INPO 業務支援與行政服務(Support Services)

1. INPO 業務支援與行政服務系統主要任務包括：

- (1). 管理重要的系統與流程，使INPO 能正常行使其功能。
- (2). 監測INPO 組織的健康與活力。
- (3). 成立各種社群。
- (4). 與外界顧客保持聯繫。

2. 公司服務(Corporate Services)處

(1). 設施(Facilities)

- 1). INPO 大樓營運。
- 2). 各種會議、討論會、研討會、講習會或專題討論會活動支援協助。
- 3). 郵件處理、文件影印與辦公用品。

(2). 財務(Finance)

- 1). 員工薪水處理。
- 2). 出差旅費報銷。

(3). 航空飛行操作(INPO Private Airplane Operation)。

3. 通訊(Communications)處

(1). 主要業務內容：

- 1). 內部與外界資訊公佈。
- 2). INPO 文件與年度業務報告。
- 3). 核能專業雜誌發行。
- 4). INPO 溝通橋樑。
- 5). 演講稿編寫與圖表製作。
- 6). 網頁資訊服務
 - A. ION 網頁維護管理。
 - B. INPO 會員網站管理維護。

(2). 策略溝通(Strategic Communications)

- 1). 確認INPO 之關鍵訊息。
- 2). 挑出INPO 之關鍵讀者群。
 - A. 內部的關鍵讀者群
一般員工
 - B. 外部的關鍵讀者群
包括INPO 會員、國際參與者、核能供應商、美國核能研究所(NEI)、美國電

力研究所(EPRI)、美國能源部(DOE)以及原子能總署(NRC)等。

C.大眾包括新聞媒體與國會。

3).系統化選取最佳通訊工具。

4).以凝聚方式將訊息、讀者群與通訊工具結合在一起。

(3).會員及核能工業資訊

1).會員資料庫

A.有關人員及地點資訊。

B.聯絡人員電子郵件位址清單。

C.人員照片與傳記。

2).核能工業界之對應連絡人。

3).刊物與創作品之分發。

4).會員及參與者資訊。

5).視訊會議之後勤支援與通訊協助。

(4).文件製作

1).編輯／校對。

2).製版(Formatting)。

3).準備在網頁上張貼發表。

4).客戶諮詢措辭或版面安排等特定的協助。

5).基本寫作訓練。

(5).通訊服務(Communications Services)部門

1).圖表製作協助。

2).視訊會議支援服務。

3).會議室影音設備支援與技術協助。

4).會議設施準備。

5).核能專業雜誌發行：

A.為國家核能訓練學院之期刊雜誌。

B.每年發行三期，加上一份電子期刊。

6).INPO 主網頁與會員網站資訊維護。

7).INPO 年度業務綜合報告。

8).INPO 之營運計劃。

9).演講稿編寫。

(6).網頁資訊服務與紀錄管理(Web Service & Records Management)部門：

1).核能資訊網。

2).INPO 會員網站。

3).ION 與電漿螢幕。

4).紀錄管理。

(7).文件保留政策。

4.營運計劃與資源審查(Business Planning and Resource Review)

- (1).長程營運計劃與專案計劃。
 - (2).資源規劃 — 預算及人事。
 - (3).整體排程(Integrated Scheduling)。
 - (4).績效監測與改善。
- 5.人力資源(Human Resources)處
- (1).人員配備雇用與租賃。
 - (2).權益管理員工退休金與儲蓄計畫管理。
 - (3).薪酬津貼管理。
 - (4).員工適職方案與進廠免隨行。
 - (5).支援借調計畫。
 - (6).員工發展／內部訓練。
 - (7).平權措施(Affirmative Action)。
 - (8).出差旅行服務。
- 6.員工發展規劃(Employee Development)部門
- (1).員工引導與基礎訓練(Orientation and Core)
 - 1).新進員工引導訓練。
 - 2).重要的對話訓練
 - 3).員工在INPO 之領導效能。
 - 4).尊重差異性(Valuing Diversity)。
 - (2).針對技術上或特定職務所需的發展活動
 - 1).工作或職務有關的訓練。
 - 2).評估人員初始訓練。
 - 3).各部門的資格證明卡(Qualification Cards)。
 - 4).評估團隊經理資格認定。
 - 5).應用軟體及企業經營有關之科技。
 - (3).推薦的專業發展活動
 - 1).領導與管理才能發展。
 - 2).高科技應用課程。
 - 3).商業與技術發展。
 - 4).師徒制(Mentoring)與教練式(Coaching)指導。
 - 5).人際關係(Interpersonal)技巧訓練。
 - 6).團隊技巧訓練。
 - 7).高等教育(Advanced Education)。
 - (4).評定(Assessment)
 - 1).360 度回饋評鑑法(360-degree feedback)。
 - 2).各種自我評估(Various Self-assessment)。
 - (5).支援協助計畫(Support)
 - 1).員工生涯規劃提議。

- 2). 教育訓練資源。
- 3). 協調師徒制與教練式之訓練
- 4). 進修學院規劃(College Planning)。
- 5). 員工發展座談會。

7. 資訊科技與資料服務(Information Technology and Data Service)

(1). INPO 資訊科技與資料服務處主要負責：

- 1). 規劃INPO 及會員可適用的技術策略與遠景。
- 2). INPO 資料庫、會員網站與應用軟體之安全防護。
- 3). 協助核能業界推動相關軟體開發計劃，儘量減少其負荷，而且分享核能網路資訊。
- 4). 協助推動INPO 內部的營運計劃。
- 5). 建立INPO 員工、INPO 會員、WANO 以及其他核能組織跟INPO間之網路連結。
- 6). 整合核能業界可用的相關資料及應用軟體。
- 7). 快速發展高品質的應用軟體。
- 8). 深入了解INPO 之營運策略。

(2). 業務內容包括：

- 1). 桌上型電腦操作協助服務。
- 2). 網路連線服務。
- 3). 應用軟體開發維護。
- 4). 資通安全管理(Cyber Security)。
- 5). 網際網路連線服務。
- 6). 伺服器電腦維護管理。
- 7). 電話通訊服務。
- 8). 資料庫維護管理。
- 9). 資訊科技求助服務台。
- 10). 網站資訊管理。

(3). 電腦應用軟體開發部門

- 1). 開發、維護與支援INPO 及WANO 會員所需之應用軟體。
- 2). 支援人力資訊(HR)與會計方面之其他軟體服務。

(4). 電腦系統與遠端通訊部門

- 1). 所有電腦基礎架構之設計、支援與管理。
- 2). 資通安全防護。
- 3). 辦公室桌上型電腦技術服務。
- 4). 電腦病毒防護。
- 5). 提供視訊會議、遠端通訊會議以及網路廣播會議之設施。
- 6). 電腦化訓練。

(六). 核能工業與對外的關係(Industry and External Relations)

五、認識美國核能發電產業結構與發展現況

(一).美國之核能發電業

1. 美國有26 家核能營運公司（65 座核能發電廠），皆屬私有企業集團（除TVA外）常有併購行爲以增加其競爭力,其公司名稱及所屬電廠如下所示：

- (1) AmerenUE (Union Electric Company)
Callaway Nuclear Plant
- (2). Arizona Public Service Company
Palo Verde Nuclear Generating Station
- (3). Constellation Energy Group
 - 1).Calvert Cliffs Nuclear Power Plant (Units 1 & 2)
 - 2).Nine Mile Point Nuclear Station (Units 1 & 2)
 - 3).R. E. Ginna Nuclear Power Plant
- (4). Dominion Generation
 - 1).Kewaunee Nuclear Power Plant
 - 2).Millstone Nuclear Power Station (Units 2 & 3)
 - 3).North Anna Power Station (Units 1 & 2)
 - 4).Surry Power Station (Units 1 & 2)
- (5). Duke Energy Corporation
 - 1).Catawba Nuclear Station (Units 1 & 2)
 - 2).McGuire Nuclear Station (Units 1 & 2)
 - 3).Oconee Nuclear Station (Units 1, 2 & 3)
- (6). Energy Northwest
Columbia Generating Station
- (7). Entergy Nuclear
 - 1).Grand Gulf Nuclear Station
 - 2).Indian Point Energy Center
 - 3).James A. FitzPatrick Nuclear Power Plant
 - 4).Pilgrim Nuclear Power Station
 - 5).River Bend Station
 - 6).Vermont Yankee Nuclear Power Station
 - 7).Waterford 3 Steam Electric Station
- (8). Exelon Corporation
 - 1).Braidwood Station
 - 2).Byron Station (Units 1 & 2)
 - 3).Clinton Power Station
 - 4).Dresden Station (Units 2 & 3)
 - 5).LaSalle County Station (Units 1 & 2)

- 6).Limerick Generating Station (Units 1 & 2)
- 7).Oyster Creek Nuclear Generating Station
- 8).Peach Bottom Atomic Power Station (Units 2 & 3)
- 9).Quad Cities Station (Units 1 & 2)
- 10).Three Mile Island Nuclear Station
- (9). FirstEnergy Nuclear Operating Company
 - 1).Beaver Valley Power Station (Units 1 & 2)
 - 2).Davis-Besse Nuclear Power Station
 - 3).Perry Nuclear Power Plant
- (10). FPL Group, Inc.
 - 1).Duane Arnold Energy Center
 - 2).Point Beach Nuclear Plant (Units 1 & 2)
 - 3).NextEraEnergy Seabrook
 - 4).St. Lucie Nuclear Power Plant (Units 1 & 2)
 - 5).Turkey Point Nuclear Power Plant (Units 3 & 4)
- (11). Indiana Michigan Power Company
 - Donald C. Cook Nuclear Plant (Units 1 & 2)
- (12). Luminant
 - Comanche Peak Nuclear Power Plant (Units 1 & 2)
- (13). Nebraska Public Power District
 - Cooper Nuclear Station
- (14). Nuclear Management Company, LLC
 - 1).Monticello Nuclear Generating Plant
 - 2).Palisades Nuclear Plant
 - 3).Prairie Island Nuclear Generating Plant (Units 1 & 2)
- (15). Omaha Public Power District
 - Fort Calhoun Station
- (16). Pacific Gas and Electric Company
 - Diablo Canyon Power Plant (Units 1 & 2)
- (17). PPL Susquehanna, LLC
 - Susquehanna Steam Electric Station (Units 1 & 2)
- (18). Progress Energy, Inc.
 - 1).Brunswick Steam Electric Plant (Units 1 & 2)
 - 2).Crystal River Unit 3
 - 3).H. B. Robinson Steam Electric Plant
 - 4).Shearon Harris Nuclear Power Plant
- (19). PSEG Nuclear LLC
 - 1).Hope Creek Generating Station

- 2).Salem Generating Station
- (20). South Carolina Electric & Gas Company
 - V. C. Summer Nuclear Station
- (21). Southern California Edison Company
 - San Onofre Nuclear Generating Station (Units 2 & 3)
- (22). Southern Nuclear Operating Company
 - 1).E. I. Hatch Nuclear Plant (Units 1 & 2)
 - 2).Farley Nuclear Plant (Units 1 & 2)
 - 3).Vogtle Electric Generating Plant (Units 1 & 2)
- (23). STP Nuclear Operating Company
 - South Texas Project Electric Generating Station (Units 1 & 2)
- (24). Tennessee Valley Authority
 - 1).Browns Ferry Nuclear Plant (Units 2 & 3)
 - 2).Sequoyah Nuclear Plant (Units 1 & 2)
 - 3).Watts Bar Nuclear Plant
- (25). The Detroit Edison Company
 - Fermi 2
- (26). Wolf Creek Nuclear Operating Corporation
 - Wolf Creek Generating Station
- 2.運轉中的機組有104 部，分佈於全美31 個州：
 - (1).其中69 部為壓水式反應爐（PWR）分別由下列公司提供：
 - 1).Westinghouse 西屋公司(49 部)。
 - 2).Combustion Engineering 燃燒工程公司(13 部)。
 - 3).Babcock and Wilcox(7 部)。
 - (2).另外35 部為沸水式反應爐(BWR)，全部由奇異(GE)公司提供。
- 3.美國大多數的核能發電廠在1967 至1990 年之間設計建造，核能發電量在2012 年約佔全國總發電量的百分之二十。
- 4.第一座完全商業化的PWR 反應爐：
 - (1).Yankee Rowe 電廠。
 - (2).發電量為250 MWe。
 - (3).由西屋公司設計提供。
 - (4).從1960 年開始商業運轉至1992 年停役。
- 5.美國第一座完全商業化的BWR 反應爐：
 - (1).Dresden 電廠一號機。
 - (2).發電量為250 MWe。
 - (3).由奇異公司設計提供。
 - (4).從1960 年開始商業運轉。
- 6.三哩島事件發生(1979 年)之後：

(1). 路易斯安那州之River Bend 核能電廠為美國最新建造完成的一座新的核能電廠為。該電廠於1977 年3 月開始興建，並在1986 年6月開始商業運轉。

(2). 田納西電力公司所屬的Watts Bar 電廠為最後一座開始商業運轉的核能電廠。該廠於1973 年開始興建，一號機在1996 年併聯發電，二號機則預定在2015 年開始運轉。

(二). 美國之核能發電供應商

1. 早期的反應器供應商(Reactor Suppliers)：

(1). 壓水式反應爐 (PWR)：

- 1). 西屋(Westinghouse)公司49 部。
- 2). Combustion Engineering 公司13 部。
- 3). Babcock and Wilcox 公司 7 部。

(2). 沸水式反應爐(BWR)：

奇異(General Electric GE)公司35 部

2. 汽機和發電機之生產製造廠商：

- (1). Westinghouse 西屋公司。
- (2). GE 奇異公司。
- (3). 西門子公司。
- (4). ABB 公司。
- (5). Allis Chalmers 公司。

(三). 美國核能電廠之工程設計與建造廠商

美國早期核能電廠之設計與建造，除電力公司本身之外，大多數由下列工程顧問公司負責：

1. Bechtel 貝泰公司(40 部機)。
2. Stone and Webster 石威公司(14 部機)。
3. Sargent and Lundy 公司(12 部機)。
4. Ebasco 伊帕斯可公司(8 部機)。
5. Daniel 公司(7 部機)。
6. Gilbert 公司(4 部機)。
7. Brown and Root 公司(4 部機)。
8. Burns and Hill 公司(3 部機)。
9. Baldwin 公司(1 部機)。
10. Gibbs and Hill 公司(1 部機)。
11. Flour 公司(1 部機)。
12. J.A. Jones 公司(1 部機)。

(四). 美國本土核能燃料製造廠商

1. AREVA 公司。
2. Westinghouse 西屋公司。
3. GE 奇異公司。

(五). 美國核能發電廠實施功率提升(Power Uprate)之現況

1. 迄至2012 年底，美國已經有61 個電廠共93 部機分別完成小幅度 (Measurement Uncertainty Recapture)、中幅度(Stretch)或大幅度 (Extended)之功率提升。

2. 到目前為止，美國NRC 已經核准超過核能電廠124 個功率提升申請方案。

(六).美國電廠延壽(Lifetime Extensions)與法規條例

1. 美國核能管制委員會(NRC)於2000 年三月審核通過，更新Calvert Cliffs 電廠兩部機之運轉執照，追加20 年之運轉年限。原先的運轉執照於1970年代頒發，期限為40 年，預定在2020 年以前到期。配合電廠延壽，許多重要設備如蒸汽產生器等都要汰舊換新。

2. 迄至2012 年底，NRC 已經核准延長全美65 部反應爐的運轉執照。

3. 預定到2013 年全美將會有90 部機之運轉年限由40 年延長到60 年。

(七).續建核能發電廠

1. 由於經濟方面考量、民眾反對核能造成建廠工期延宕以及三哩島事件之影響等因素，美國自1977 年之後就沒有新建核能發電廠；近年來於美國中部發現並開採大量的頁岩天然氣 (SHALE GAS)，造成此區天然氣發電成本比核電更據競爭力。

2. 美國東南部田納西電力公司(TVA)於2007 年5 月更新並重新起動旗下的Browns Ferry 核能電廠一號機。

(1). Browns Ferry 電廠共有三部機，一號機在1974 年便開始商業運轉。

(2). Browns Ferry 電廠所有的三部機組於1985 年因營運管理問題而被迫停機，二號機與三號機分別在1991 和1995 年恢復正常運轉。

3. 田納西電力公司(TVA)於2007 年決定續建所屬的Watts Bar 電廠二號機，。

(1). Watts Bar 電廠二號機於1973 年開始興建，採用西屋公司設計的壓水式反應爐 (PWR)，1985 年工程進度完成約80 % 時停建。

(2). TVA 經過四年詳細的可行性評估之後，於2007 年8 月決定完成Watts Bar 電廠二號機之建廠工程，預定發電機出力為1,200 MW。

(3). Watts Bar 電廠二號機復建工程之進行方式：

1). 貝泰(Bechtel)工程顧問公司以統包(Turn Key)方式承攬工程設計、設備採購與建造等工作。

2). 西屋公司負責：

A. 大部份儀控(I&C)系統之改善與更新。

B. 提供新的反應器冷卻水泵與蒸汽產生器。

C. 汰換更新吊車起重機(Cranes)。

D. 提供PRA 風險評估、核能蒸汽供應系統(NSSS)廠房設計工程服務、控制棒驅動系統、許可執照申請(Licensing)服務與安全分析等。

3). 西門子(Siemens)公司負責汽機廠房設備之更新改善工作，包括提供一台新的高壓汽機和三台新的低壓汽機等。

(4). 復建完工後，二號機之運轉將和一號機一樣，有相同的系統、設備、運轉程序書和技術規範。雖然如此，兩部機之設計與許可執照由於法規要求改變將會有所差異。

(八).新建核能發電廠

美國南方核能營運公司(SNOC)於2006 年初決定在該公司旗下的Vogtle 核能電廠增設兩部新機組，採用西屋公司的AP-1000 型先進的壓水式反應器與目前中國大陸新建AP-1000相似，其彼此間有緊密之交流。

- 1.SNOC 於2006 年8 月15 日向NRC 核能管制委員會(簡稱核管會)申請之早期廠址執照(Early Site Permit ESP)。
- 2.接著在2007 年向核管會申請有限作業授權(Limited Work Authorization LWA)，以便展開安全相關的地基整備與全面施工之準備作業。
- 3.2008 年3 月底正式申請建廠與營運複合執照(Construction and Operating License COL)，正由核管會審查中，作業時間至少需要三到四年。
- 4.喬治亞電力公司在2008 年4 月初針對所屬Vogtle 電廠增設機組與蕭集團及西屋合夥的公司(Shaw Group and Westinghouse)簽定美國本土30 年來第一個新建核能電廠之工程、採購與興建合約(Engineering Procurement and Construction Contract EPC)，採用西屋公司所設計的AP-1000 型先進的壓水式反應器。
- 5.美國核管會在2009 年8 月核發早期廠址執照(Early Site Permit ESP)與有限作業授權(Limited Work Authorization LWA)給南方核能營運公司。
6. Vogtle 電廠於獲得有限作業授權之後，即可展開如開挖地基回填、連續壁施作以及場地鋪設防水層與混凝土墊層等建廠準備工作，但是真正主體建築工程，仍須等到取得建廠與營運複合執照(COL)後才能進行。
- 7.美國喬治亞州公共事業委員會(Georgia Public Service Commission GPSC)於2009 年3 月17 日核准Vogtle 電廠三、四號機的建廠申請。
- 8.美國總統歐巴馬於2010 年2 月16 日宣布一筆高達83 億美元的政府融資保證金將授與南方電力公司Vogtle 核電廠的增建機組計畫。
9. Vogtle 電廠增設三、四號機案已取得得NRC 核發的建廠與營運複合執照，並已開始主體建造工程，並分別預計在2016 與2017 年開始試運轉。

六、接受INPO 相關部門之工作指派

(一).接受INPO 指派，參與下列活動：

- 1.定期參加INPO INTERNATIONAL Division 舉行之連絡工程師會議。
- 2.參加INPO 所舉辦之IPF 會議。
3. 參加2011年11月分之輻島事件國際論壇會議，並代表台電做福島事件後之短中程改善經驗回饋簡報，獲得很好得評價。

(二).接受INPO 工程與組態管理(EN/CM)部門經理指派，參與下列活動：

- 1.協助編寫資通安全(CYBER SECURITY)更新作業審查指引。
- 2.協助籌辦增進燃料可靠度技術研討會。

(三).參加各部門之例行會議

- 1.EN/CM 部門業務定期檢討會。
- 2.EN/CM 領域電廠評估報告審查會議。

3. 主動ER/MC 領域電廠評估報告審查會議。
4. 電廠實地評估期間之後勤檢討會議。
5. 電廠評估結束後之評估報告檢討會。

七、參與INPO 或WANO AC 所推動之電廠評估或訪查活動

(一).參加INPO/WANO 所推動之美國本土核能發電廠評估或核能同業評估訪查

1. Duane Arnold核能發電廠定期評估(2009 年3 月)

(1). Duane Arnold電廠簡介：

- 1). 電廠位於美國IOWA州Linn County附近之Palo city。屬單一機組目前隸屬美國NextTra Energy 公司。
- 2). 反應器為沸水式(BWR)，供應商為美國奇異 GE 公司，主蒸汽機和發電機則由美國奇異(GE)公司提供。

Operating License: Issued - 02/22/1974

Renewed License: Issued - 12/16/2010

License Expires: 02/21/2034

Reactor Type: Boiling Water Reactor

Licensed MWt: 1,912

(2). 評估重點領域：

依個人在INPO 所屬部門業務特性而區分，我的部門主要著重於工程與組態管理有關的領域，包括：

- 1). 工程管理(Engineering)。
- 2). 系統或設備臨時性異動或變更管控。
- 3). 設計和運轉餘裕管控(Margin Control)。
- 4). 燃料績效與爐心反應度控制。
- 5). 氣體入侵並積蓄在系統中(Gas Intrusion and Accumulation)。
- 6). 大型變壓器、開關場與輸電網(Transformers/Switchyard/Grid TSG)可靠度。

(3). 現場走動與電廠作業觀察見聞錄：

- 1). Duane Arnold核能電廠門禁管制森嚴，在廠房內走動時，常會碰到荷槍實彈的保安人員在現場巡視，而且會隨機盤問工作人員。
- 2). 自從911 恐怖攻擊事件之後，美國所有核能電廠的安全防護設施都升級，電廠原本綠意盎然的廠區，也全面改觀；為了延伸保安管制範圍，廠區公園之所有樹木全部砍光，該廠特別強化安全防護措施，廠區外圍佈滿大型水泥樁，築了兩道深度防禦的保護牆，所有車輛只能停在河畔的臨時停車場。
- 3). 電廠員工每天很早約6：00 A M就進廠上班，大家工作戰戰兢兢，除了重視個人專業表現之外，員工的態度也很開放積極。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。現場巡視的時候，發現該廠在重要設備或盤面旁都以紅色油漆繪線，劃出一塊『Stay Clear』區域，提醒現場工作人員，除非有工作許可，否則不得進入該區域，以免影響系統或設備之正常營運。

4). 電廠之組織訓練制度類似INPO，各部門主管和每位員工都要設定自我成長學習目標，並依行政管理程序書追蹤成果，達到目標者，公司或電廠會授予及格證書或相關專業證照，訪談電廠主管或員工時，常會看到他們辦公室內掛滿各式各樣的證照，展現他們的專業與領導能力。

5). 現場工作，落實工具箱會議，而且開始執行作業之前，都會遵循兩分鐘演練(Two Minute Drill)之規定，可有效避免人因疏失。

(4). 有待檢討改善部分：

1). 電廠營運特別強調要求各階層人員之績效表現，但也因此而曝露另一種組織管理上的問題。現場工作人員為了達成上級所要求的目標，有時候不敢反應真正的問題，相關主管也沒有查覺到問題的後續效應，事先沒有做好風險評估或擬定相關緊急配套措施，等問題發生之後，才檢討改善，亡羊補牢。

(5). 經驗與資訊回饋：

1). 電廠評估工作暫告一段落之後，徵得評估小組長同意，利用空檔時間，以友廠人員之身份拜會該廠工程設計部門經理，請他協助安排訪談電廠相關系統負責人，取得一些台電公司所要的資料，包括矯正行動計畫(CAP)之設置與運作經驗等。

2). 為期兩週的Duane Arnold電廠評估學習之旅，獲益良多而且增廣見聞，除熟悉INPO 電廠評估作業程序之外，也吸收不少電廠的寶貴經驗與相關知識，同時也因為朝夕相處工作的關係，認識多位美國友廠的同業，現場評估工作暫告一段落之後，評估小組之友廠支援人員也準備回到他們的電廠，臨別前除了相互交換名片外，並希望彼此能保持聯繫。

2. Vermont Yankee 核能發電廠WANO AC同業評估(2012年3月)

(1). Vermont Yankee 電廠簡介：

1). 電廠位於美國Vermont州Vernon 鎮，隸屬美國Entergy電力公司。

2). 單一機組之反應器型式為BWR-4，所有蒸汽產生與發電設備，包括反應器、主蒸汽機以及發電機等，都是由美國奇異(GE)公司供應或生產製造。

3). 電廠之工程設計與建造廠商為美國Ebasco工程顧問公司。

Operating License: Issued - 03/21/1972

Renewed Operating License: Issued - 03/21/2011

License Expires: 03/21/2032

Reactor Type: Boiling Water Reactor

Licensed MWt: 1,912

Reactor Vendor/Type: General Electric Type 4

Containment Type: Wet, Mark I

(2). 評估重點領域：

1). 工程設計問題(Engineering Design Issues)。

2). 設計變更流程(Design Change Process)。

2). 系統或設備臨時修改變動(Temporary Modification)

3). 餘裕管理(Margin Management)。

4). 爐心反應度與燃料管理。

- 5). 電纜老化管理(Cable Aging Management)。
- 6). 大型變壓器、開關場與輸電網(TSG)訪查後續追蹤。
- 7). 進水口結構之重大運轉事件報告審查。

(3). 電廠評估見聞錄：

- 1). 因為這一次的評估作業是由WANO AC 主辦，所以小組成員包括來自歐、亞、美、非各洲，我除了是INPO 成員之外，同時也是亞洲區的國際性同業代表；Vermont Yankee 核能發電廠，員工向心力強，電廠營運績效優異，該電廠在INPO 績效指標排行榜上一直維持很好的成績。
- 2). 電廠有很多資深員工，在電廠工作30年以上，對電廠的系統及設備特性非常熟悉，技術和經驗也都很成熟，而且還隨時利用機會跟業界同行交流學習，當推動重大系統改善案時，發揮團隊組織運作功能，能適時找出並解決系統設計或設備上的問題。
- 3). 近年來，由於電廠組織行政管理上的問題，有些部門員工雖然專業經驗充足，而且工作態度積極，但現場工作並未完全遵循程序書之規定，臨時變更管制不嚴謹，長久發展結果，可能造成機組營運之潛在問題。
- 4). 由於電廠員工隨時跟核能工業界交流互動，Vermont Yankee 電廠在執行重要設備更新改善案過程中，各領域有專業經驗的員工都積極投入，專案管理與設計審查嚴謹，同時針對重要工作擬訂緊急因應對策，重大的系統更新案都能在大修期間順利完成。

3. Brunswick Station 電廠定期評估（2012年10月）

(1). Brunswick 電廠簡介：

- 1). 電廠位於美國North Carolina州Wilmington城附近，隸屬核電集團Duke電力公司。
- 2). 兩部機之反應器為沸水式(BWR)，供應商為美國奇異(GE)公司，主蒸汽機和發電機亦由美國奇異(GE)公司提供。
- 3). 電廠之工程設計與建造廠商為美國貝泰(Bechtel)工程顧問公司。

Unit 1 Operating License: Issued - 09/08/1976

Renewed License: Issued - 06/26/2006

License Expires: 09/08/2036

Reactor Type: Boiling Water Reactor

Licensed MWt: 2,923

Reactor Vendor/Type: General Electric Type 4

Containment Type: Wet, Mark I

(2). 評估之重點領域：

- 1). 設備脆弱度議題之工程評估(Engineering Evaluation of Equipment issues Vulnerabilities)。
- 2). 設計變更流程、品質與文件控管(Design Change Issue)。
- 3). 系統或設備臨時變更之管控(Temporary Configuration Changes)。
- 4). 反應器工程與燃料管理(Reactor Engineering and Fuel Management)。
- 5). 電纜老化管理(Cable Aging Management)。

- 6).大型變壓器、開關場與輸電網(TSG, Transformer, Switchyard & Grid)訪查。
- 7).地震監視及應變(Seismic Monitoring)。

(3) 現場巡視(Walk down)紀要：

- 1.)設備均掛上美觀的名牌(Name plate)且標示清楚，名牌上還有電子條碼，可供掃描輸入攜帶式電腦，對巡視人員十分查詢及輸入資料等方便。
 - 2.)重要電子設備，盤面均搭有遮雨棚，可防止電子設備，盤面因消防系統動作噴水而短路情形發生。
 - 3.)現場工作架置放很整潔，Housekeeping 執行徹底。
 - 4.) Brunswick 兩部機組成共有 4 台緊急柴油發電機(EDG)，4 台 EDG 可切換供 2 部機組使用，彈性很大，但為增加核能安全及可靠性已開始執行再增加一組 EDG 計畫，將於 2014 年 6 月完成。
- (4) 電廠有 Plant Health Committee (PHC)對特定項目還會有 PHFIs(Plant Health Focus Items)及 Site Focus List Actions 追蹤改善情形。
- (5) 會議室四周牆面均掛有精美海報，對有關核安文化原則(Safety culture Principle)加以宣導，如 A questioning attitude is cultivated.(建立追根究底的態度) 等。
- (6) 美國核電廠大多民營且股票上市，除了重視核能運轉安全外，也十分重視運轉績效，此次應總處要求，順道收集電廠組織人員配置發現，Brunswick與其所屬 DUKE energy 公司間關係，電廠人員許多並非直屬廠長(Site Vice President)，而是直屬(虛線)公司，例如電廠技術處長(Site Engineering Director)及設計經理等，而電廠技術處長(Site Engineering Director)下所屬系統工程師有約三個本公司組之編制，共約40 餘人，而問及維護法規(Maintenance Rule)人員僅一全職人員負責，總之美國電廠編制以功能導向，各不同電廠名稱也不同，像經理下有時有Superintendent(表較重要之課)再下一級才是Supervisor(相當公司之課長級)。

4.Byron Station 電廠定期評估 (2012年12月)

(1). **Byron** 電廠簡介：

- 1).電廠位於美國Illinois州Rockford城附近，隸屬全美最大核電集團Exelon電力公司。
- 2).兩部機之反應器為壓水式(PWR)，供應商為美國西屋(Westinghouse)公司，主蒸汽機和發電機由美國奇異(GE)公司提供。
- 3).電廠之工程設計與建造廠商為美國貝泰(Bechtel)工程顧問公司。

Unit 1 Operating License: Issued - 02/14/1985, Expires - 10/31/2024

Reactor Type: Pressurized Water Reactor

Licensed MWt: 3,586.6

Reactor Vendor/Type: Westinghouse Four-Loop

Containment Type: Dry, Ambient Pressure

(2).評估之重點領域：

- 1).設備脆弱度議題之工程評估(Engineering Evaluation of Equipment issues Vulnerabilities)。
- 2).設計變更流程、品質與文件控管(Design Change Issue)。

- 3).系統或設備臨時變更之管控(Temporary Configuration Changes)。
 - 4).反應器工程與燃料管理(Reactor Engineering and Fuel Management)。
 - 5).電纜老化管理(Cable Aging Management)。
 - 6).大型變壓器、開關場與輸電網(TSG, Transformer, Switchyard & Grid)訪查。
 - 7).地震監視及應變(Seismic Monitoring)。
- (3).同業評估紀實：
- 1).主警衛室保安人員執勤態度嚴謹，一絲不苟，滴水不漏。
 - 2).在INPO 工作一段時間之後，漸漸知道美國Exelon 公司之營運管理制度非常嚴謹，而且該公司旗下之核能電廠營運績效特別好，在美國核能工業界算是數一數二的。
- (4).現場走動與電廠作業觀察見聞錄：
- 1).電廠環境整理得很好，現場設備佈置整齊，在現場走動或作業觀眾時，並沒有發現任何未標示之臨時性設備或工具。
 - 2).工程設計部門處長及經理更換較為頻繁，一些設計工作之連慣性尚未完全上軌道。
 - 3).重大改善設計問題之可能原因：
 - A.組織變動造成的系統安裝後測試計畫不週全問題。
 - B.過份依賴廠家，廠家監督或設計審查不週詳。
- (5).現場作業觀察感想：
- 1).嚴謹的作業前簡報討論會(Pre-job Briefing)—工具箱會議：

參與人員包括領班(Supervisor)和技術人員，過程中充分地討論工作有關細節與注意事項，領班適時的提醒與詢問，確保工作執行過程之風險可以降到最低，防範工作做得好，異常事件一定少。
 - 2).上現場工作前會再確認程序書版本、核定文件與必要配備。
 - 3).電廠維護人員在現場工作時，團隊成員之間互動溝通良好，而且充分展現個人專業素養與良好工作習慣。
- (6).防範人因疏失：
- 1).完善的作業前準備工作。
 - 2).遵守程序書。
 - 3).一分鐘的問題(One Minute Matters)。
 - 4).安全文化(Safety Culture)。
 - 5).重複確認。
 - 6).三向溝通。
 - 7).質疑態度(Questioning Attitude)。
 - 8).主管監督(Supervisor Oversight)。
 - 9).正確的工具使用。
 - 10).良好的工作習慣。
 - 11).嚴謹的工作態度。
- (7).優良典範：
- 1).不同的顏色區別機組。

- 2). 地板標示上空之配備。
- 3). 電廠的改善管控(Change Control Board CCB)之運作方式值得參考學習。
- 4). Mitigating System Performance Indicator (MSPI)系統之設計觀念值得學習。
- 5). 根據評估期間之觀察結果，發現電廠具有學習型組織的特色：
 - A. 員工充滿熱忱但缺乏創意。
 - B. 部分員工個性保守，積極度不夠。
 - C. 組織異動之後，部門或員工之間分工不清，造成重大改善系統啓用後問題重重。
 - D. 自我評估檢討不夠落實。

(二). 參加INPO 設備可靠度與材料(ER & MC)部門所規劃安排之電廠特定領域技術協助訪查活動

1. Prairie Island 核能發電廠系統工程之有效性(System Engineering Effectiveness) 技術支援訪查(2013 年1月)

(1). Prairie Island 電廠簡介：

- 1). Prairie Island電廠位於美國Minnesota州Welch郡Minneapolis市附近，為Xcel公司旗下的核能電廠。
- 2). 電廠有兩部機，反應器為壓水式(PWR)，供應商是美國西屋(Westinghouse)公司，主蒸汽機和發電機之生產製造商也是為西屋公司。

Operating License: Issued - 04/05/1974

Renewed Operating License: Issued - 06/27/2011

License Expires: 08/09/2033

Reactor Type: Pressurized Water Reactor

Licensed MWt: 1,677

Reactor Vendor/Type: Westinghouse Two-Loop

Containment Type: Dry, Ambient Pressure

(2). 訪查目的：

加強電廠之系統工程有效性之計劃與作業程序，並促進經驗技術交流，使核能工業界之優良作業典範和經驗能相互學習與分享。

(3). 訪查內容：

著重於關鍵系統及重要系統及其支援系統有關之關鍵性計劃與作業程序，包括：

ER.1 - System Reliability

K - Maintenance Rule

K - Mitigating System Performance Index (MSPI)

Emergent Dose due to Equipment Issues

Critical Component Failure Clock Resets

Unplanned megawatt-hours electric lost

License Event Reports

Environmental and Regulatory

Unplanned Shutdown LCOs

Reactivity Management

ER.2 - Failure Prevention

Operator Work Arounds and Operator Challenges

Recurring Equipment Problems

Corrective Maintenance (CM) Requests

Deficient Maintenance (DM) Requests

Temporary Configuration Changes

Emergent Work Requests

Degraded System Condition

Component Health (PlantIQ)

Obsolescence

Margin Management

Configuration Changes

ER.3 - Long Term ER

Long Term Improvement Plan

(4). 訪查對象：

- 1). 系統工程師與經理。
- 2). 電廠預防保養計畫工程師。

(5). 優良作業典範：

- 1). 進行系統組件健康報告檢討時，彼此間積極回應呈現強烈之改善動機。

(6). 建議改進事項：

- 1). 績效監測
 - A. 重新評估降低關鍵性組件故障之策略。
 - B. 設定關鍵系統組件故障目標，並發展脆弱點防範績效對應該目標之趨勢分析。
 - C. 建立完整資料庫，記錄關鍵組件安裝之詳盡資訊。
 - D. 深入調查關鍵組件故障的原因。

2). 生命週期管理

加強設備長程維護策略。

(7). 電廠見聞錄：

- 1). 現場走動與作業觀察發現Prairie Island 電廠有關系統工程健康報告管制程序尚須加強。
- 2). 本次技術援助訪查小組成員除Exelon 公司旗下相關電廠人員之外，還有自美國其他電廠的專業人士，大家藉此機會交換維護與管理經驗，彼此獲益良多。

八、連絡協調台電公司參與INPO 或WANO AC 所推動之各項活動：

(一).台電公司參與INPO 或WANO AC 所推動之技術研討會或座談會

- 1.向WANO AC 技術計劃部門洽詢本公司提名核二廠林志保參加INPO中階主管(Next Level Leadership NLL)專業發展研討班之報名細節。
- 2.配合WANO AC 2012年INPO 國際性會員參與IPF(International Participant Forum)會議之召開，至機場接送本公司與會代表核發處林德福處長，並陪同參加會議。
- 3.拜會WANO AC 技術計劃部門助理小姐Ms. Judy Richardson，洽談本公司核能三廠值班洪正榮經理想更改參加運轉主管專業發展研討班(Operations Supervisor Professional Development Seminar OSPDS)日期的事情，確定Judy 已經辦妥，並發出邀請函。
- 4.代表本公司參加於ATLANTA舉行之輻島事件論壇國際會議，並針對台電之輻島事件後之改善案做專題報告，獲得頗多正面回應，並增加台電之能見度。
- 5.向WANO AC 技術計劃部門洽詢本公司提名核能一廠楊業勳副廠長與核能二廠楊勝勳經理參加INPO 規劃開辦的2010 年核能電廠高階主管(Senior Nuclear Plant Management SNPM)訓練課程與中階主管(Next Level Leadership NLL)專業發展研討班之報名細節。
- 6.向INPO 核能訓練學院計劃經理Ms. Stephanie Banker 洽詢核三廠劉建佑課長參加第一階主管訓練 (First Line Leadership Training) 課程之相關準備事宜，並協助取得INPO 所提供之參訓者名單、詳細課程表以及上課教材等。
- 7.向INPO 核能訓練學院洽詢本公司核能二廠楊勝勳經理參加INPO 開辦之2012 年中階主管(NLL)專業發展研討班課程內容。

(二).台電同仁到INPO、WANO AC 或美國電廠參訪

- 1.聯繫並至機場迎接核能二廠林正忠課長，安排住宿，並協助與INPO兩位核燃料營運專家SCOTT及BURNO針對核二廠控制棒等議題舉行演討會。
- 2.配合本公司擬指派核發處訓練組許宏福組長參訪INPO 及美國核能電廠，以收集「美國電廠運轉員再訓練及再檢定之做法」有關資料，聯絡WANO AC與INPO 核能訓練學院相關部門，協助發給邀請函，並安排訪談美國馬里蘭州Calvert Cliffs 核能電廠模擬訓練中心以及INPO 核能訓練與鑑定中心之相關人員。

(三).台電派駐INPO/WANO AC 連絡工程師

- 1.負責台電公司派赴INPO/WANO AC 連絡工程師之相關連繫事宜。
- 2.協助本公司派赴INPO/WANO AC 之繼任連絡工程師郭巧君課長與INPO International 處長Mr. Roger Spinnato 進行視訊面談。
- 3.協助本公司繼任連絡工程師郭巧君課長辦理報到手續與生活安頓。

九、接受核能發電處轉達之指令，協助台電各核能相關單位蒐集資訊

台電核能體系所提之相關問題透過INPO及美國同業所收集之資料陸續電郵相關同仁參考，舉例如下：

1. 向INPO 及美國電廠詢問有關系統健康報告之形式，加以整理後供參考。
2. 取得Callaway電廠汽機帶動輔助飼水泵相關資料並加以整理供核三同仁參考。
3. 向INPO化學部門取得EPRI濃縮硼酸(enriched B-10)之規範供核三及總公司環化部門之採購參考。
4. 與INPO ER 設備可靠度部門經理討論核三緊急柴油機啓動時間之落差資料，並加以整理提出建議供核三同仁參考。
5. 經NRC資料庫及INPO內部資料查詢美國電廠含氫廢水排放之限值供核三同仁參考。
6. 配合台電公司董事長參加WANO 執行長會議（CEO Meeting），拜會WANO AC 技術計劃經理，請他協助提供相關參考資料。
7. 拜訪INPO 之EN/CM 部門同仁Mr. Shawn Simon，請教他有關Byron Station 核能電廠絕緣艾子劣化倒至喪失外電並電廠全黑之相關簡報資料，主加以整理供台電同仁參考。
8. 針對台電核能三廠起動變壓器失火時該區之水霧系統已啓動，國內學者專家建議其鄰近變壓器之水霧系統也應該同時啓動，以保護相鄰的變壓器之議題，請教INPO 之大型變壓器專家Mr. Shawn Simon，並將美國友廠大型變壓器消防系統之設計方式回饋給台電公司參考。
9. 登入INPO 會員網站，瀏覽運轉經驗(OE)資料庫，並查詢美國運轉中之核能發電廠曾經發生用過燃料池(SFP)洩漏事件之相關資訊，將取得之資訊電子檔彙集整理之後，轉傳給台電同仁參考。
10. 核能三廠同仁向WANO-TC 申請的帳號不能回復使用，請洽詢INPO 資訊科技(IT)部門，協助解決。接洽INPO 資訊科技部門同仁，了解台電核能三廠同仁帳號不能回復使用的原因為超過180 天沒有登入INPO 或WANO 之網站。根據INPO 資訊科技部門之建議，透過電子郵件連絡WANO-TC 之使用者帳號管理員Mr. Danni，請他協助重設台電核能三廠同仁帳號。

肆、心得及建議

一、工作心得與感想：

個人很榮幸，被主管推薦並遴選擔任台電派駐「美國核能運轉協會(INPO)」第23任連絡工程師。當日凌晨到達美國ATLANTA INPO所在地即刻到INPO辦公室報到，心想儘快適應美國的工作步調及啟動學習的機制，期望在有限的18個月內能成爲道地的美國核電同業，在專業、溝通及領導能力上有大幅度的進步。隨著時間的演進個人嘗試增加參與INPO的各項會議及活動，主要著眼於增加個人，台電及國家的曝光率，並主動認識接觸周遭與會的同業，在會議中亦經常主動發言並提出看法，一方面增加學習的機會與訓練自己的膽識，其間重要的訓練、會議與電廠協助評估相關活動共37項，然而經過18個月的淬煉由於無法完全突破語言與文化的障礙，仍無法蛻變成爲道地的美國核電同業，心想已盡所能也問心無愧。

主要心得與感想爲：

1. 亞洲同業明顯語言上較有障礙，應鼓勵持續加強自我訓練，個人參加INPO INTERNATIONAL TOAST MASTER CLUB並完成12次個人演講及數次自願即時演講，最終獲得CC(Competent Communicator)胸章，同屆亞洲同業中唯一獲得者，並引導1位日本及大陸同業跟進。
2. 美國是一個很多元化種族與文化之社會，然而INPO內外之族群有很大之差別，INPO內部的管理階層與資深專業人員明顯屬於白人世界，其他非INPO核心企業如業務支援與行政服務則儘量雇用不同族群以達到Diverse Society之目標，然而INPO團隊特別強調Strong in the team not individual與鼓勵提供不同看法作爲廣大資料庫之基礎，有利於SCOPING/SCREENING/DECISION之最佳抉擇。
3. 工作過程中往往事情之實際演化與原先規劃有出入，因此變動管理(Changing Management)是非常實際的方法，也就是要有彈性(Flexibility)，並提醒自己的Priority優先目標爲何，必要時需適時調整重新出發。
4. 因INPO各部門年度預算的考量，各部門主管在指派電廠評估或訪查任務時，都以正式員工或美國本土電廠借調人員爲優先考量，來自亞洲的連絡工程師，由於主客觀因素與各方面條件的限制，並沒有太多機會實際到現場見習和參與INPO 或WANO AC所安排的各種活動。然而INPO內部即是一個廣大的資料中心，各項聚會(如meeting、work shop、seminar)皆爲學習與交流的良機。長時間跟美國同事相處，除了從他們身上學到許多寶貴經驗之外，也增加彼此的認識，無論在經驗交流或工作配合上，都能合作無間，相輔相成。經過一年多的辛苦努力，終於獲得INPO 和WANO AC 同仁與主管的肯定，通過『工程／組態管理(EN/CM)』部門CDI-15程序書聯絡工程師的檢定程序。
5. 在美國電廠現場評估時，很多重點評估領域之佐證資料都取自電廠『矯正行動計劃(Corrective Action Program CAP)』資料庫。根據電廠員工訪談和作業觀察結果得知，CAP 系統若運作得當的話，對電廠設備維護管理、系統問題追蹤以及肇因分析都有很大的助益。台電公司各核能電廠目前習慣使用的MMCS維護系統與NOTES 管理系統雖然對維護管理有幫助，但在多元化資料整合功能方面，跟CAP 系統相比，

還是差了一點。

6. INPO主幹為美國各電廠會員組成，組織型態與美國一些知名核能營運公司之組織制度很相像，因為目標為無止境的卓越（EXCELLENCE），INPO大廳擺了一塊基石（CONERSTONE）刻著EXCELLENCE缺少了E，表示卓越尚未成功同志尚須努力成長；部門主管及每位員工都要設定自我成長學習目標，並依行政管理程序書追蹤成果，達到目標者，公司或電廠會授予及格證書或相關專業證照，到他們的總公司或是電廠訪談主管與一般員工時，常會看到他們辦公室內掛滿各式各樣的證照，展現他們的專業與領導能力。
7. 參加INPO 或WANO AC 之電廠評估或訪查活動，每天早出晚歸，清晨五點左右就起床，六點以前在旅館吃完早餐，然後出發前往電廠，開始一天忙碌的工作。中午吃飯時還要參加例行的工作檢討會，傍晚回到旅館時，大家都身心疲累，晚餐之後還要參與小組討論，編寫作業觀察報告，並研讀相關資料，準備隔日的工作，難怪在INPO 受評估員初始訓練(EIT)時，一些經驗豐富的前輩或主管們不斷的耳提面命，提醒學員要注意身心調養，才能應付嚴格艱辛的評估工作。
8. 凡事旁觀者清，美國電廠很幸運有INPO 這個機構幫他們執行兩年一度的績效評估，協助找出一些營運或管理上的盲點。但個人實地參與INPO 電廠評估或訪查活動之觀感是，電廠或企業集團各階層主管的決心與用心，對公司或電廠營運績效之改善才是最重要的。

二、建議事項：

1. More Team Work with Mother Company:台電外派INPO工作皆為單兵作戰，自然訓練出獨立作戰的本能，與母公司互動並不頻繁（與其他日本、南韓等亞洲同業團體戰略不同），因此似有漸行漸遠的感覺，應立訂相關的輔助方法：

- (1). 日本、南韓規定需定期回國履新（含員工及其眷屬機票全額補助之配套措施）。
- (2). 規定每月的工作月報電傳，如此可增加公司與聯絡工程師的互聯關係。
- (3). 前後任聯絡工程師之交接敬請制度化，以減少卸任者及交接者之尷尬期，特別是住所之安定化，美國同業其母公司如TVA皆會長期租用公寓(如POST CREST APARTMENT)供派駐INPO人員住宿，減少尋找住所之複雜度及耗時，可讓派駐INPO人員及早安心工作與無損個人權益下離開美國(避免被扣SECURITY DEPOSIT或銀行帳戶未能結清)。

2. Overcome Language Barrier :亞洲同業明顯語言上較有障礙，應鼓勵持續加強自我訓練，個人參加INPO INTERNATIONAL TOAST MASTER CLUB並完成12次個人演講及數次自願即席演講，最終獲得CC(Competent Communicator)胸章，同屆亞洲同業中唯一獲得者，樹立典範並引導日本及大陸同業跟進。

3. System Health Monitoring/Trending:美國同業電廠採用完善的系統監測與維護制度，每個關鍵與重要系統都有專屬的系統工程師認養，負責管理追蹤記錄系統動態，並透過電腦化『系統健康狀態報告(System Health Report)』作業平台，更新系統健康狀態資料。電廠管理階層只要瀏覽各系統之狀態燈號(綠、白、黃或紅色)顯示，便能輕易掌握機組系統現況。

4. Safety First:真的是美國人命較值錢嗎？美國核能電廠工安消防要求嚴謹，所有人

員到現場巡視或工作，一律要配戴工安配備，包括安全帽、安全眼鏡、工安鞋、耳塞、皮手套與手電筒等，全副武裝，一樣也不能少。上下樓梯一定要抓緊扶手(Handrail)，而且開啓防火門進出廠房時，務必確認該門已關妥。

5.Human performance error prevention:美國核能電廠員工落實核安文化，爲了降低人因疏失，開始進行檢修或測試工作之前，都會逐條閱讀隨身攜帶的『一分鐘注意事項(One Minute Matters)』、『兩分鐘操練(2-Minute Drill)或是『兩分鐘規則(2-Minute Rule)』卡片。

6.Humor/Positive thinking/ Flexibility/Priority :即使有良好的準備,面對文化及語言上之障礙，挫折的調適非常重要，時時提醒運用『幽默感/正面思考/有彈性/優先與重點之釐清』有助於突破一波波地瓶頸。

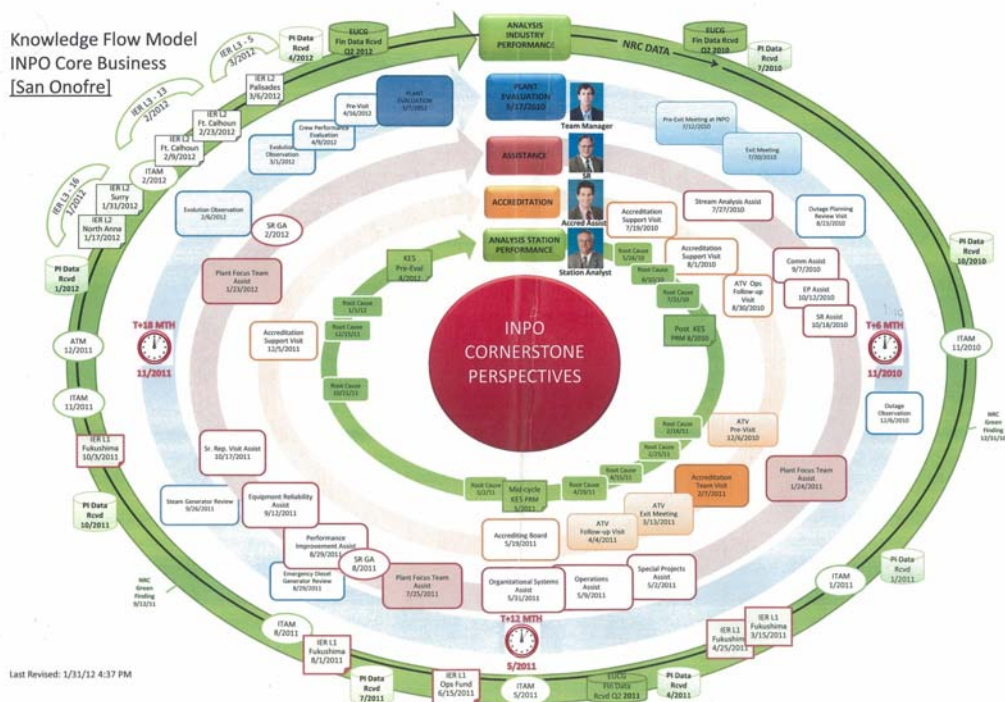
7.Show your value:主動提供協助展現自己的價值I，INPO是由各會員相互扶持而成立之非營利團體，電廠評估團隊之組成亦考量到不同之專業與文化背景，勇於與團隊互動並提供個人見解，有助於團隊作業之品質尤其是跨領域(CROSS FUNCTIONAL AREA)

之AFI最優化；另個人是中文專家因此責無旁殆地協助INPO國際部門之國際同業個人資料查證及美國評估員執行亞洲任務前所需之亞洲文化導航(Culture Navigation)。

8.Mutual Assistance:本公司同仁若因公出差到亞特蘭大，因有12小時之時差且旅程加上轉機往往超過24小時，對身心是一項考驗，若有需要的話，可以請派駐INPO 的連絡工程師協助。

9.Relationship Development:來自亞洲國家的連絡工程師可能因爲語言和生活文化背景有差異的關係，一般都比較不容易融入美國人的工作和生活。跟美國同事一起出任務，如果語言溝通有問題的話，彼此之間就不容易建立良性互動，有時候挫折感會很重，甚至無法繼續參與INPO 或WANO AC 所指派的工作。建議台電公司有興趣接受挑戰的同仁，應事先做好心理準備(Open your mind to integrate the different and open you eyes and mouth to show your difference)。

附件一，INPO 核心企業及知識流暢模式 (Knowledge Flow Model, INPO Core Business)



EUCG = Electric Utility Cost Group

ITAM = industry trend analysis meeting

Stream Analysis – a technique used when there are several issues / events and you attempt to find causes which would have prevented all of them.

Comm Assist - communication assistance visit

KES = Key Event Summary, document the station analyst puts together the most significant issues during the plant evaluation period. This is done prior to an INPO evaluation to help focus the team.

PRM = Plant Review Meeting, senior representative get together to asses each plant between evaluation periods to determine if assistance is needed. They also review responses to ensure the right actions are being performed.

附件二. 組態管理部門電廠評估會議套件(Plant Evaluation Assessment
Package)

2013 WANO PLANT EVALUATION
~~March 18 thru 29, 2013~~

~~PLANT OVERVIEW~~

~~3,410 MWt~~

~~1,104 MWe~~

~~Commercial Operation: 9/24/85~~

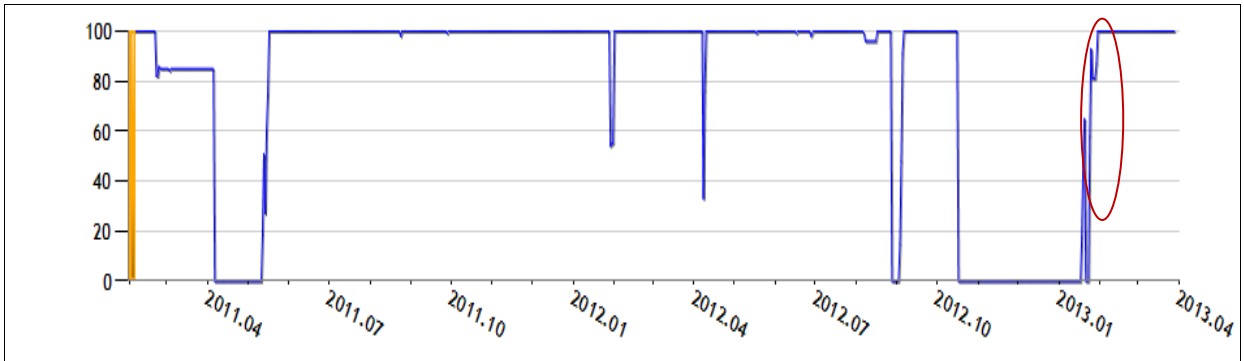
~~NSSS vendor: Combustion Engineering~~

Configuration Management **Lead:** Debbie Williams

Configuration Management **Peer:** David Hughes, North Anna

Configuration Management **Trainee:** Steve Swanson

Configuration Management Trainee: Pingyuan Zhou



Date	Comments
01/26/2013	Reduced and holding power [81%] caused by feedwater line vibration [3 days]
01/24/2013	Exited forced outage [3 days] now in power ascension [58%]
01/21/2013	Auto reactor trip from 92 percent caused by low SG water level
01/19/2013	Main feedwater pump maintenance
01/18/2013	Completed RFO [93 days] now in power ascension [planned 68 days]
08/28/2012	Shutdown because of hurricane force wind speed onsite [6 days]
08/07/2012	Reduced power because of feedwater pump vibration [96%]
06/28/2012	Planned maintenance on feedwater heater normal level control valve
04/08/2012	Reduced power to 35% because of a feedwater pump trip
01/29/2012	Reduced power to 54% to repair oil leak on a feedwater pump
09/28/2011	Letdown heat exchanger outage (99%)
05/14/2011	Reduced power [27%]to repair a generator hydrogen leak
04/06/2011	Commence RFO [36 days]
02/21/2011	Reduced power to 82% because of feedwater pump vibration

CM.1 System and component margins are understood, considered in decision-making, and managed consistent with design and licensing requirements.

↑↑	<p>Strength (CM.1-1)</p>
	<p>Increased operating flexibility and safety margin were the result of modifications implemented that added design and operating margin. This has reduced station vulnerabilities and improved the operation of some important safety equipment.</p>
↔	<p>There are currently 2 red and 6 white open margin management issues. The oldest > 6 years (Red) is the Emergency Diesel Generator (EDG) fuel oil 7 day supply. Issue is being managed thru tight controls on specific gravity and vendor purchase and storage agreements, also operator compensatory measures for frequency controls. There is also a funded mod for a new storage tank, targeted for 2015. Implementation of a mod to install new tanks began in 2010, but was stopped when concerns were identified. The Ultimate heat sink is the other red margin issue due to design basis margin not adequate due to calculation methodology and inputs. Examples of the remaining issues are TPCW tube plugging, motor winding temperatures and instrument accuracies.</p>
↔	<p>No self-assessments of the program have been performed during the evaluation period.</p>
↔	<p>Low margin action plans are required to be presented to the Management Review Board Unit Reliability Team URT. All system health reports have a section where Low Margin issues are identified. Action plan progress is tracked, and appeared to be appropriate.</p>
↔	<p>There is a margin management coordinator in design engineering.</p>

- This area was reviewed in depth. Plant health, engineering leadership have driven many upgrades to enhance the overall margin. Overall the site program meets industry standards.

↑ This objective adequately supports achieving design and operational margin management outcome.

CM. 2 Plant activities are conducted in a manner that maintains configuration control and operating and design margins.

<p>↓</p>	<p>Performance Deficiency Important operations drawings in the control room are not updated immediately when a modification is complete and returned to service. This adds a distraction to operations, because they are required to verify every control room drawing before use to ensure the control room copy is the most recent revision.</p>
<p>↔</p>	<p>Seismic – Seismic instrumentation is oriented correctly (N/S, E/W), and have battery backups. If not operational, contingency plans are required for determining OBE. The seismic monitoring system (SM) consists of four separate paths for providing information about the seismic levels. These individual paths will continue to operate separately from the other paths. An aging obsolescence plan is in place</p>
<p>↔</p>	<p>Digital Modifications/Cyber Security – Procedures exist for digital modifications, configuration control and cyber security. Design engineering staff is knowledgeable of requirements. No issues identified with the implementation.</p>
<p>↔</p>	<p>Document updates –5270 drawing changes are pending on category C drawings. 5 changes are required prior to being shown on the PIs</p>
<p>↔</p>	<p>Fire Protection- The modification screening process was found to be acceptable for ensuring adequate reviews to identify potential impacts on the fire protection program. The most recent triennial fire protection report contained two legacy issues greater than 3 years old that were very low safety significance findings. One item involved the impact of fire damage on the dry cooling tower fans and the second on establishing component cooling water to prevent damaging the emergency diesel generator when providing power post-fire.</p>
<p>↔</p>	<p>Temporary Modifications – No concerns identified during the team walk down. A total of 9 temporary modifications are installed. The oldest temporary modification was a procedure controlled temporary modification installed in 2008. This is scheduled to be removed early 2013. One other procedure controlled temporary modification was installed in 2011 and the remainders were installed in 2012.</p>

↔ ***Time Critical operator actions*** The control of time critical operator was found acceptable. **Engineering has summary tables and the info** is reflected in procedures.

This area was reviewed in moderate detail. Overall, configuration program and processes support day-to-day configuration control with no consequential examples identified. Several years ago, the utility went to electronic drawings, and fleet requirements for control room drawing configuration control changed at that time. The engineering director was unaware that the fleet had changed requirements; other engineering managers were unaware of the industry standard to update control room drawings when a modification is implemented.

↔ *This objective adequately supports achieving an operational configuration control outcome, with some weakness noted.*

CM. 3 Processes used to maintain consistency of plant configuration, design, and licensing bases are clearly defined and are implemented properly. Changes to plant configuration and design and licensing bases are effectively analyzed, controlled, and implemented.

	Performance Deficiency
↓	Important operations drawings in the control room are not updated immediately when a modification is complete and returned to service. This adds a distraction to operations, because they are required to verify every control room drawing before use to ensure the control room copy is the most recent revision. This is also a concern that operators in the control room have accurate drawings in the event of a power failure, or to handle a plant event.
↔	The Design Engineering Manager is the design authority for the station. Several major designs are designed and completed by major projects through corporate with minimal design oversight by the design authority.
↔	Changes to support Steam Generator installation were effectively managed to address installation of a temporary work platform in the ultimate heat sink tower. A thorough review and solid engineering analysis supported the conclusions.
↔	Major projects manages most large scope of projects. They report off site to corporate engineering.
↑	41 modifications were installed in refuel 18, with only minor issues identified. With one exception steam generator installation increased vibration on feed water lines result in reactor trip (see below)
↓	(See OR 2-2 Fact 2) In January 2013, an automatic reactor trip occurred because leaders did not provide the proper depth of challenge by verifying comprehensive actions were in place to provide adequate monitoring and mitigation strategies for vibration following the steam generator replacement.
↔	40 ECs are in the closure phase post outage. Throughout 2012 the closure phase contained an average of 5. These numbers include administrative, evaluation, reply, equivalent chance, nuclear change and commercial changes.

This area was reviewed in moderate detail. Overall, modifications were well implemented, with the exception of the feedwater line to the new steam generator. The risks for vibration were known, because of operating experience from a sister unit, however, the risks were thought to be minimal, so actions were not put into place to monitor vibration prior to 100%.

↔ *This objective adequately supports achieving of plant configuration, design and licensing basis outcome, with weakness noted.*

CM. 4 Reactor cores are designed, fabricated, installed, tested, and operated within design, operating, safety, and nuclear fuel performance limits.

↓↓	Area for Improvement (CM.4-1)
	Reactor engineers make informal changes to reactivity maneuver plans and other reactivity related information that sometimes are incomplete, incorrect and not formally approved. This creates a potential vulnerability for consequential events such as operating outside of approved reactivity limits. Contributing is that engineering managers have overconfidence that reactor engineering products are correct and complete and are unaware that procedures contain significant latitude.
↓	Recommendation 3 of SOER 07-01, <i>Reactivity Management</i> , requires that the reactivity plans be formally revised and approved to meet new plant conditions if plant conditions delay planned power changes. Procedures do not require revision and approval of an in-progress reactivity plan when plant conditions delay planned power changes, therefore the recommendation is unsatisfactorily implemented.
↔	Reactor engineering is in the control room for all planned reactivity changes.
↑	The reactor engineers use RHOBAL extensively in simulator transient training and license operator requalification program, and in their specific qualification cards
↔	Fuel performance has been good with no failures since 2009.
↔	The reactor engineering group reports to the Systems Engineering Manager and is fully staffed and two other qualified reactors on the site staff. They are engaged with the operating staff during power maneuvers and have a good working relationship with Operations.

This area was reviewed in detail. The informality of reactor engineering and the management’s lack of intrusive oversight creates a vulnerability that is important, because on verbal discussions for reactivity information is a situation for human performance errors that can have consequences.

↓ *This objective adequately supports achieving an acceptable reactor engineering and fuel management outcome, with weakness noted.*

EN.1 Engineering provides the technical information and support necessary for safe, reliable plant operation.

Leadership and Management	
↔	The engineering director is very experienced and provides overall engineering direction for the site. The systems, design and program managers are experienced. In addition the site utilizes a major projects group to manage large projects. This staff reports thru corporate and indirectly to the engineering director.
↔	Many staff engineers have 20 to 25 years on site experience. The site is adding staff and has filled several pipeline positions in anticipation of pending retirements.
↔	Engineering is staffed with the exception of mechanical design. Engineering effectively manages the staffing shortfalls utilizing the onsite projects staff to augment.
↓	OR 2-2 fact 2. In January 2013, an automatic reactor trip occurred because leaders did not provide the proper depth of challenge by verifying comprehensive actions were in place to provide adequate monitoring and mitigation strategies for vibration following the steam generator replacement.
Trained, Skilled, and Experienced Personnel	
↑	Training ownership is strong with leaders providing significant input. Continuing training has a three year backbone schedule with topics presented quarterly.
↑	Engineering mentoring was observed, and was well structured and thorough. No gaps identified.
↔	Engineering has had six human performance clock resets during the last quarter. All were a low level significance.
Design and Safety Analysis	
↔	The site and corporate utilizes engineering companies of choice and effectively manages products from these vendors.
↔	Operability evaluations reviewed were thorough. This includes EDG fuel oil, reactor vessel wetting, temporary work platform.

This area was reviewed in detail. Overall the site has a very knowledgeable and experienced leadership and staff. Operability evaluations are thorough. Many margin issues and equipment reliability initiatives resolved during this period. The main gap in engineering leadership is the oversight of reactor engineering, CM.4 AFI.

↔ *This objective supports achieving an engineering fundamental outcome.*

Other information:

From OR 2-2 Fact 2

In January 2013, an automatic reactor trip occurred because leaders did not provide the proper depth of challenge by verifying comprehensive actions were in place to provide adequate monitoring and mitigation strategies for vibration following the steam generator replacement. The automatic reactor trip occurred when vibration caused a failure of an air line to a feedwater regulating valve. A project risk evaluation made an assumption that the worst case vibration would occur at 100 percent power but did not provide adequate plans for monitoring vibration below 100 percent power. This assumption was based on operating experience from another utility station that had chronic vibration issues following steam generator replacement. The vibration monitoring below 100 percent was limited to monitoring feedwater pump and reactor coolant pump vibrations, and did not include piping from the feedwater regulating valves to the steam generators, which was the main area of vibration at the other station.

ER performance deficiencies:

1. Baseline inspections for wall thickness measurements on four low-pressure feedwater heater shells in the condenser have not been completed according to industry templates. Consequently, low-pressure heater shell wall thinning from corrosion may go undetected. This increases **the risk of a shell failure** and could result in condenser damage and a reduction in thermal efficiency. Industry experience has shown that low-pressure feedwater heater shells are vulnerable to wall thinning through corrosion mechanisms that are not uniform for components of similar design.
2. Many critical component failures were unreported, misclassified during reporting, or over-reported to the INPO consolidated events system. Consequently, operating experience was not available for industry learning. Engineering managers have not provided oversight to **ensure accurate reporting per AP-913, *Equipment Reliability Process Description, Appendix H, Preventive Maintenance Revisions – An Implementation Guideline.***
3. Diesel fuel oil quality is not being monitored according to industry guidance for biodiesel, lubricity, and for water and sediment. These parameters are important for stable long-term fuel oil storage, prevention of diesel fuel oil

degradation, and to protect the internal parts of the diesel generator. Engineering was not aware suppliers had switched from providing low sulfur diesel fuel to ultra-low sulfur diesel fuel which can directly affect lubricity. The supplier stated that no biodiesel is added to the fuel oil but biodiesel analysis has not been performed to confirm it is not present. According to industry documents, diesel fuel oil may contain up to five percent biodiesel and still be reported as biodiesel free. Monitoring may have been missed because roles and responsibilities for the diesel fuel oil program have not been clearly established.

Strength (1)

MAINTAINING MARGINS CONSISTENT WITH DESIGN REQUIREMENTS

PERFORMANCE OBJECTIVE: System and component margins are understood, considered in decision-making, and managed consistent with design and licensing requirements.

Strength (CM.1-1)

Increased operating flexibility and safety margin were the result of modifications implemented that added design and operating margin. This has reduced station vulnerabilities and improved the operation of some important safety equipment.

Examples

1. A total of 16 margin issues were resolved during the peer review period. Engineering personnel championed, and the station personnel demonstrated, a commitment to resolve margin issues. In addition to a large scope of required projects, many non-urgent upgrades were implemented. Contributing to this, a margin management review board fosters a high-level of site alignment to preserve and protect design and operating margins.
2. During refueling outage 18, repeat failures of the main feedwater isolation valves (MFIV) stroke time was addressed. A modification was implemented to improve the operation of the MFIV internal 4-way valves. The modification reduced the required pressure to stroke the valves from approximately 64 psig to 38 psig and increased the margin for stroking the 4-way valve by 40 percent.
3. During refueling outage 18, a modification was installed to add additional air capacity for a low-pressure safety injection valve increasing the margin for its safety function postaccident. This added assurance for the safety analysis assumption that the station would be on shutdown cooling within eight hours. Backup air supplies were installed that allow these valves to be closed from an accessible location in the event of a loss of instrument air.

AFIs: (1)

REACTOR ENGINEERING AND FUEL MANAGEMENT

PERFORMANCE OBJECTIVE: Reactor cores are designed, fabricated, installed, tested, and operated within design, operating, safety, and nuclear fuel performance limits.

Area for Improvement (CM.4-1)

Reactor engineers make informal changes to reactivity maneuver plans and other reactivity related information that sometimes are incomplete, incorrect and not formally approved. This creates a potential vulnerability for consequential events such as operating outside of approved reactivity limits. Contributing is that engineering managers have overconfidence that reactor engineering products are correct and complete and are unaware that procedures contain significant latitude.

This area for improvement identifies a weakness in the implementation of SOER 07-01, *Reactivity Management*, recommendation 3, which communicates a need for revision of reactivity plans to meet new plant conditions for delayed planned power changes.

Key Causes and Insights

Engineering managers have not ensured that reactor engineers use verified data or formally change and approve plans because they have overconfidence that reactor engineering products are thorough and accurate. Managers were unaware that the level of verbal discussion between operations and engineering is not reflected in the written products. This is primarily because senior and engineering leaders observe detailed discussions that occur between reactor engineering and operations on what to expect and how to control critical parameters during reactivity maneuvers but do not verify this is reflected in the written products. Also, there have not been any consequences resulting from reactor engineering recommendations or transfer of data that have identified gaps. There have not been issues with the monitoring of critical parameters or recommendations provided by reactor engineers. There is also overconfidence because the reactor engineering personnel are very

experienced and frequently support other sites within the utility in assessments of reactor engineering and answering questions. The reactor engineering group works in knowledge space within the bounds of their current procedures.

Engineering managers were also unaware that procedures that govern reactivity maneuver plans provide significant latitude and flexibility in the type of information required in a reactivity maneuver plan, and in operations procedures that implement reactivity changes. Neither reactor engineering personnel at the site nor corporate reactor engineering have performed external benchmarking to identify gaps and improve their practices and procedures. The members of the reactor engineering group are part of an active fleet peer group that meets regularly however, they have only performed internal assessments within the fleet. These assessments identify lower level issues and gaps in meeting utility standards. These assessments have not identified any significant gaps in reactivity maneuver plans or in transfer of results of reactor engineering calculations to operations procedures. The reactor engineering fleet peer group discusses operating experience and has sub-groups for pressurized water reactors (PWRs) and boiling water reactors (BWRs), however, in some cases, information is shared depending on the reactor type sub-group and some applicable OE is not provided to both. There was an issue identified in November 2012 at a BWR station within the fleet, concerning the latitude in reactor engineering procedures that was not shared with this station's reactor engineering supervisor.

A condition report written following team observed gaps in October 2012, focused on why the reactivity maneuver plan provided sufficient guidance and concluded there was no consequence. Also an October 2011 focused reactivity management self-assessment did not identify the engineering procedure standards weakness or lack of management review of reactivity plan changes. The self-assessment objective required the team to evaluate the procedures against the INPO guidelines and check procedure use. However, a reactor engineer was not included on the team and the performance review relied on a review of corrective action program data instead of questions that focused on change management. While the assessment did identify that critiques were not conducted following maneuvers as expected, and actions were implemented to establish

oversight board review of the critiques, the fall refueling outage plan weaknesses were not detected.

In addition, transferring type I core protection values such as the bias factor for ex-core power in operations procedures does not require independent verification that the value is transferred correctly into the section of the procedure that implements the change. This is in contrast to Type II core protection values where the transfer of the value is independently verified.

Current Perspective

Engineering management was unaware of this issue. Management observations of reactor engineering have focused on field activities and interactions between reactor engineers and operations, which only identified low-level human performance issues such as self-checking. Engineering managers have not ensured that external benchmarking and assessments were used to identify gaps and improve performance.

Recommendation 3 of SOER 07-01, *Reactivity Management*, requires that the reactivity plans be formally revised and approved to meet new plant conditions if plant conditions delay planned power changes. Procedures do not require revision and approval of an in-progress reactivity plan when plant conditions delay planned power changes, therefore the recommendation is unsatisfactorily implemented.

Examples and Supporting Details

1. In October 2012, reactor engineers verbally discussed with operations, but did not include changes to critical parameters for control rod position and axial shape index (ASI) when the reactivity maneuver plan was revised and approved. Not formally identifying changes to critical parameters could potentially result in operating outside of approved reactivity limits. The shutdown plan was revised because an emergent equipment issue nine hours earlier in the day caused a downpower to 88 percent. Also engineering used an e-mail as an input for axial shape index (ASI), a critical parameter, and input to reactivity recommendations. The e-mail did not indicate if the information was checked or verified. Pen and ink changes to the plan did not annotate the date the change was made, who made the change or time of the change.

2. In March 2013, after calculating a change to the thermal power gain constant, reactor engineers incorrectly copied the new value into the operations procedure that implements the change in the core operating limits supervisory system (COLSS) and performed informal peer-checks instead of verifying the value. The two peer-checks did not identify the error. This resulted in the COLSS indicating reactor power low by approximately 3.5 percent, (which is used as the third level monitoring of reactor power). The procedure does not require verification of the value transfer. The error was discovered the next day and corrected, when the flow surveillance was re-performed.
3. In October 2012, a WANO team observation revealed that decisions to revise in-progress reactivity maneuver plans are made verbally by agreement between reactor engineering and the shift manager and a formal revision and approval is not performed as required by SOER 07-01 recommendation 3.

Appendix Items

The evaluation team observed the following performance deficiency.

Important operations drawings in the control room are not updated immediately when a modification is complete and returned to service. This adds a distraction to operations, because they are required to verify every control room drawing before use to ensure the control room copy is the most recent revision. Interviews identified that some operators thought control room drawings were the most recent. The procedure allows up to seven days to update operations control room drawings. All drawings are updated prior to 7 days, but none are done immediately. Not updating important operations drawings before the modification is complete and returned to service is not in accordance with INPO 90-009, Conduct of Design Engineering. Other drawings, such as vendor documents, collect five changes before they are revised, with over 5,000 changes currently pending.

SOERs:

Selected SOERs	Description	Status
03-2, Rec. 04	Managing Core Design Changes – Predictive modeling programs	SAT
07-2, Rec. 01	Intake Cooling Water Blockage	SAT
10-1, Rec. 05	Large Power Transformer Reliability – Transformer Spares and Contingencies	SAT
10-1, Rec. 08	Large Power Transformer Reliability – Hazards Analysis	SAT
07-1, Rec. 03	Reactivity Management -- Revision and approval of in process reactivity plans	UNSAT

ASSESSMENT CRITERIA FOR CONFIGURATION MANAGEMENT

CATEGORY

NUMBER(1-5) DESCRIPTION

- 1. Overall performance is excellent in engineering and configuration management.** Engineering fundamentals are excellent in most aspects of engineering and configuration management. A few weaknesses may exist in the quality of engineering performance, products, and programs, but none have significantly affected plant operation. Deviations from design and licensing requirements are infrequent, are self-identified and promptly corrected. Station personnel are knowledgeable of plant configuration, margin, and reactivity issues. Engineering interface between station, corporate, and vendors is strong for engineering products and fuel management. Fuel performance is strong and operating defect free.
- 2. Overall performance is exemplary in engineering and configuration management.** Engineering fundamentals are solid in most aspects of engineering and configuration management. Minor weaknesses exist in the quality of engineering performance, products, and programs, but the consequences and frequency are low. Deviations from design and licensing requirements have occurred. These deviations are self-identified and promptly corrected. Station personnel are generally knowledgeable of plant configuration, margin, and reactivity issues. Engineering interface between station, corporate, and vendors is effective for engineered products including fuel.
- 3. Overall performance generally reflects industry standards and practices in engineering and configuration management.** Engineering fundamentals meet industry standards and expectations in several aspects of engineering and configuration management. Deficiencies exist in the quality of engineering performance, products, and programs, which have had some consequence. Some have negatively impacted important system operation. Deviations from design and licensing requirements occur with moderate frequency. Station personnel lack some knowledge of plant configuration, margin, or reactivity issues. Weaknesses exist in the interface between station, corporate, and vendor engineers. Moderate fuel performance problems may exist.
- 4. Overall performance in engineering and configuration management is acceptable but improvements are needed in a wide range of areas.** Engineering fundamental performance is marginal. Broad weaknesses exist in the quality of engineering performance, products, and programs which have resulted in consequential events. Deviations from design and licensing requirements indicate significant weaknesses exist with some configuration management functions. Station personnel lack basic knowledge of plant configuration, margin, or reactivity issues. Weaknesses in the interface between station, corporate, and vendor engineers have resulted in a lack of control of configuration management functions. Significant fuel performance problems may exist.
- 5. Engineering and configuration management performance does not meet the industry standards of acceptable performance.** Engineering fundamental performance does not meet acceptable industry standards. Day-to-day activities result in challenges to configuration control, margin management, or reactivity management. One or more of the areas for improvement clearly indicate engineering performance, products, or programs have adversely affected or reduced the margin of nuclear safety. Reactor Engineering weaknesses have resulted in significant challenges to fuel design limits or reactivity control. Special attention, assistance, and follow-up are needed.

ENTER YOUR CM AREA ASSESSMENT NUMBER HERE

