

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：105 年派駐核能運轉協會聯絡工程師出國報告

頁數 30 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

葉建宏/台灣電力公司/龍門核能發電廠/放射化學課長

/24903550ext4060

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：105.01.28~106.01.03

出國地區：美國

報告日期：106.02.23

分類號/目

關鍵詞：

內容摘要：(二百至三百字)

派駐核能運轉協會(以下簡稱 INPO)擔任連絡工程師，派駐期間替公司蒐集核能資訊，及國外同業經驗，提供借鏡，以解決技術問題。派駐期間同時接受核能運轉協會之工作指派，參與 INPO 及世界核能運轉聯盟亞特蘭大中心(以下簡稱 WANO AC)之電廠評估活動，了解其各項計畫及技術，加強國際核能電廠與國內核電廠之運轉維護資訊交流，進而增進核能運轉安全。

本次派駐 INPO 期間，主要工作與成果包括：

- (1)汲取 INPO 對美國核能電業之外部獨立監督發展趨勢與經驗，如部門單點聯絡人(Department Single Point Contact)實務作業。
- (2)參與核電廠之評估工作，實地觀摩美國核電廠營運經驗，以增進個人與公司績效評估技術，取得 WANO 世界核能運轉協會”化學領域”評估員資格(Qualified CY Evaluator)。
- (3)各項核能資訊收集、交流工作，包括近期公司面臨的需參考國外經驗之各項電廠營運技術細項之疑問、電廠除役等規畫細節等問題。
- (4)代表公司參與 International Participants Forum(附錄二)。

本次派駐期間已定期撰寫工作雙週報告，俾便紀錄工作主要內容，以及建議事項。大部分建議事項，核發處已評估辦理完畢或辦理中，唯部分建議事項屬持續性、管理面之工作，匯集整理於本報告中，這些建議包括 INPO 組織變革及外部監督改進之先進作法，值得公司管理與監督階層參考。：

- (1)外部監督之活動走向密集常態化。
- (2)系統化預測一個電廠部門或整個廠未來績效的依據。
- (3)『目標管理』應用於人員內部管理年度評核人員績效。
- (4)電廠健康指標計畫改善計畫。
- (5) CAP 填報樣板。
- (6) INPO 最近推動的知識庫轉移(KT:Knowledge Transfer)新專案。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網

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

出國報告（出國類別：其他）

# 105 年派駐核能運轉協會聯絡工程師 出國報告

服務機關：台灣電力公司/龍門核能發電廠

姓名職稱：葉建宏/放射化學課長

派赴國家：美國

出國期間：105.01.28~106.01.03

報告日期：106.02.23

QP-08-00 F04

## 105 年派駐核能運轉協會聯絡工程師出國報告目次

一、目地	第 1 頁
三、心得	第 2 頁
1. 電廠評估之工作重點	第 2 頁
2. INPO 評估期程之進化	第 5 頁
3. 電廠評估期間評估資訊團隊分享	第 6 頁
4. WANO 同業評估與 INPO 電廠評估差異比較	第 6 頁
5. INPO 部門單點連絡員(DSPOC)任務	第 7 頁
6. 評估者如何提高效率	第 7 頁
7. 各國外電廠值得借鏡處	第 9 頁
四、建議事項	第 12 頁
1. 外部監督密集常態化,建立部門單點聯絡人	第 12 頁
2. 系統化預測一個電廠部門或整個廠未來績效	第 12 頁
3. 客製化目標管理評核內部人員年度績效	第 13 頁
4. 健康指標計畫改善計畫	第 15 頁
5. 矯正行動計畫(CAP) 填報樣板	第 16 頁
6. 知識庫轉移	第 16 頁
五、附錄	第 18 頁
附錄一派駐期間 INPO 課程清單	第 18 頁
附錄二 International Participant Forum 會議摘要	第 20 頁
附錄三電廠化學領域評估背景資料	第 22 頁
附錄四知識庫轉移專案介紹	第 24 頁

## 一、 目的:

派駐核能運轉協會(以下簡稱 INPO)擔任連絡工程師，派駐期間替公司蒐集核能資訊，及國外同業經驗，提供借鏡，以解決技術問題。派駐期間同時接受核能運轉協會之工作指派，參與 INPO 及世界核能運轉聯盟亞特蘭大中心(以下簡稱 WANO AC)之電廠評估活動，了解其各項計畫及技術，加強國際核能電廠與國內核電廠之運轉維護資訊交流，進而增進核能運轉安全。

本次派駐 INPO 期間，主要工作與成果包括：

- (1)汲取 INPO 對美國核能電業之外部獨立監督發展趨勢與經驗，如部門單點聯絡人(Department Single Point Contact)實務作業。
- (2)參與核電廠之評估工作，實地觀摩美國核電廠營運經驗，以增進個人與公司績效評估技術，取得 WANO 世界核能運轉協會”化學領域”評估員資格(Qualified CY Evaluator)。
- (3)各項核能資訊收集、交流工作，包括近期公司面臨的需參考國外經驗之各項電廠營運技術細項之疑問、電廠除役等規畫細節等問題。
- (4)代表公司參與 International Participants Forum(附錄二)。

本次派駐期間已定期撰寫工作雙週報告，俾便紀錄工作主要內容，以及建議事項。大部分建議事項，核發處已評估辦理完畢或辦理中，唯部分建議事項屬持續性、管理面之工作，匯集整理於本報告中，建議包括 INPO 組織變革及外部監督改進之先進作法，值得公司管理與監督階層參考：

- (1)外部監督之活動走向密集常態化
- (2)系統化預測一個電廠部門或整個廠未來績效的依據。
- (3)『目標管理』應用於人員內部管理年度評核人員績效。
- (4)電廠健康指標計畫改善計畫。
- (5) CAP 填報樣板。
- (6) INPO 最近推動的知識庫轉移(KT:Knowledge Transfer)新專案。

## 二、過程：

1.期程:WANO 同業評估(Peer Review)與 INPO 電廠評估(Plant Evaluation): 派駐 INPO 期間自 105 年 1 月 28 日起至 105 年 12 月 31 日止(原派駐期間為 18 個月，惟因合約終止，提前 7 個月返國)。派駐期間參與四個電廠的評估活動，分別是Darlington 電廠(105 年 5 月 1 日至 5 月 13 日)， Salem 電廠(105 年 8 月 8 日至 8 月 19 日)， Bruce A 電廠(105 年 10 月 2 日至 10 月 14 日)， Turkey Point 電廠(105 年 12 月 4 日至 12 月 16 日)。

各個電廠現場評估時間為兩星期，再加上抵達電廠之前的兩星期與返回 INPO 之後的一星期，合計約五個星期之期間，評估員的工作均以執行與聽令於 Plant Evaluation Team Leader，一切工作均以評估團隊之需求優先完成。

三、心得：電廠評估的目的是產出有助於電廠提升安全與績效，切合真實現況，內容論述有深度，結論具備高品質的評估報告。

### 1.電廠評估之重點工作：

派駐期間參與四個電廠評估活動，依據標準的電廠評估時序期程，與評估員(化學領域)工作過程，將共同工作重點摘述如下表所列：

Peer Review 進程	心得與工作重點摘要
第一週 準備 週 (PREPARATIO N WEEK)	1.在 INPO 資料庫 member web site PIC (plant information center)(附錄三) 績效指標紅黃綠燈確認高階問題，PI 指標，指標管理，篩選近期事件問題。
	2.在 INPO 資料庫 INFORM:過去評估訪問資料，找出需電廠回覆之追蹤問題。
	3.在 INPO 資料庫 member web site ICES 資料庫 搜尋運轉經驗(OE)。

	4.和材料評估訪問(Material Review Visit)人員商談追蹤問題範圍和項目。
第二週閉關	5.準備工具箱(工前)會議表:面談規劃，觀察活動項目與期程。
Sequester	6.問題關注點(gap focus area) 此時已初步鎖定目標範圍。
week	7.初步問題(在 INPO Peer review 限制區域共享資料庫) Field Note 程式中輸入觀察結果以共享給團隊成員。
第三/四週電	8. 在 INPO 資料庫 INFORM(電廠基本資訊) 之 TEAM TAB (資料庫網頁)利用 PO&C(績效目標與準則)定義出 GAP(缺失)
廠實地評估	9.與其他化學人員合作 資料庫中劃出長期放射化學排放趨勢，與工業標準比較。
	10.協助填充設備可靠度泡泡圖，提供化學事件內容。
	11.審閱最近兩次評估報告，以判斷是否有延續相關 AFI(待改善點)。
	12.撰寫評估計畫 :訪問人員名單、時程、待澄清問題為重點。
	13.指定 INPO 後勤支援人員及聯絡方式。
	14.在 INPO 資料庫(電廠基本資訊) INFORM 確認追蹤訪問結果有效解決問題。
	15.參加 ER(設備可靠度) team之對口負責人(counterpart) 電話訪談，介紹 ER team 和 所有 ER counterpart 。
	16.化學部門 counter part 電話訪談，提供評估計畫 時程，泡泡圖草案。
	17.送出所篩選出觀察數據給廠作確認正確性。
	18.撰寫第一週訪談時程表，並且完成評估計畫。
	19.寄出評估計畫，關注點，初步觀察，和訪談期程給 counter

	part ，確認訪問到所有關鍵人物。
	20. 審閱電廠對應部門連絡人 DSPOC 之定期追蹤報告，當面討論確認是否有其他化學關注點。
	21. 規劃工具箱會議和完成表格，和部門經理商討改進處。
	22. Counter part 簡報，討論出電廠狀況和需求。
	23. 觀察與面談： (1). 取得事實和澄清疑點: 面談，隨時可能修正關注點，保持彈性，有時事實是隱藏在書面資料後面，必須實地面談才能取得關鍵線索，判斷是否繼續挖掘或轉換主題。 (2). 作業觀察時須巨細靡遺，通常廠方會以最佳方式表現(演出)，因此唯有不放過任何蛛絲馬跡才能看出隱藏問題。 (3). 觀察要求重點一切都以 PO&C 為標準 (4). 考驗英文聽力表達及速記。
	24. 每日工作會議: 節奏緊湊，並不因為有非英語系人員在場而變慢，英文聽說寫之考驗項目。(第一週三起 11:30)。
	25. 泡泡圖實作: 基於第二週結果決定是否參加。
	26. 寄送週間報告給 INPO: 以作為週間電話會議的資料。
	27. 準備第二週五的離廠簡報: 練習重點，模擬對方可能提出之問題，審閱相關 PI(績效指標 )OR(組織效能)相關主題。
第五週報告週	28. 星期一0730回部門簡報經驗回饋，會議中須接受所有人員之挑戰問題因此任何可能被問到的資料都要事前準備並精熟。
	29. 報告修正更新撰寫(納入部門經理和領隊意見)。
	30. 撰寫化學評估文件(package)週二晚上前送出。
	31. 提供適用資料給設備可靠度 ER 領域和組態管理 CM 領域領隊評估用



32. 參加設備可靠度 ER 領域評估會議及工程 EN 領域評估會議。
33. 提供草案素材以支援 INPO 部門經理撰寫出部門績效總結 (Area Performance Summary 即 APS)。
34. 績效表現自評及經驗回饋，總結出經驗回饋和追蹤事項以供下次 REVIEW。
35. 提出向 Vice President 總結報告之化學部份。
36. 更新待改善處 (Area For Improvement 即 AFI) 及優點 (strength) 追蹤資料庫。
37. 更新 Benchmark 資料庫，將不適用者刪除。
40. 將追蹤事項移交部門對應聯絡人定期 (每6周) 追蹤。

## 2. INPO 評估期程之進化

評估報告的客戶是該受評估對象之公司的執行長 (CEO) 和核能部門執行長 (CNO)。因應客戶端過去對於 INPO 電廠評估的意見反映，INPO 持續改善其對於評估工作的方式與目標，於近年 (2015~2016) 做了重大改變：將現場評估的兩週時間的第二週，全部改作為跨功能領域項目評估週。

亦即功能領域的現場評估時間縮短為一週 (在電廠的第一週)，使得各功能領域的評估時間比以往更緊迫，此時程縮短之改變對於評估員形成壓力挑戰。

跨功能領域項目評估週，尤其是在電廠的第二週，跨領域評估員之間的溝通與合作，在評估過程更形重要。評估員之間的現場訪談訊息，觀察報告，互相交流與即時分享，決定了跨領域項目評估的深度。

因此對於評估員而言，無論在現場第一週或第二週，與所有其他功能領域評估員，保持良好密切溝通非常重要，利用團隊的力量，取代單兵作戰，評估團員之間資訊互相分享，是最有效的評估模式。

### 3. 電廠評估期間評估資訊團隊分享

有效提供評估員現場訊息，歸納透過下列三種方式：

- I. 評估團隊會議：通常在中午舉行，宣布需要其他功能領域評估員協助關注的事項，提供其他功能領域相關評估員須注意的新發現，特別適合提報跨領域的議題。此會議主要在整合跨團隊的評估關注點議題步調。
- II. 夜間回報領隊會議：回報進度，領隊會希望了解各功能領域遇到的障礙，待改善事項(AFI)的預期發展，領隊會希望掌握團隊對此議題深入且一致的論點，作為與廠方(通常為 site VP 及廠長 plant general manager)溝通之依據，評估過程遇到需廠方協助排除的困難事項(例如特定部門資訊提供之延遲，訪談之配合度須加強等)在公開會議提出可能破壞雙方互動關係的議題，都可以在夜間回報領隊會議向領隊反映，由領隊匯集向廠方高層溝通。
- III. 現場區域網路資料庫 Field Note：此資料庫同步保持更新，藉由勾選功能領域，使相關功能領域每一位團員都能即時瀏覽觀察報告，從中擷取所需，使 AFI 之根據事實基礎保持與現狀一致。

### 4. WANO Peer Review 與 INPO Plant Evaluation 差異比較

本次派駐期間，其中 Darlington 電廠與 Bruce A 電廠屬於 WANO Peer Review，而 Salem 電廠與 Turkey Point 電廠則屬於 INPO Plant Evaluation 活動，WANO Peer Review 與 INPO Plant Evaluation 過程大致相同，但仍有些許的小差異在於：

- I. WANO Peer Review 之團隊成員包括來自 WANO 其他中心(巴黎中心/東京中心/莫斯科中心)之代表以及來自國外電廠同業之代表，而 INPO Plant Evaluation 則少了來自其他 WANO 區域中心的代表。
- II. WANO 在進行每個電廠之現場評估之前，評估團隊在 INPO 必須進行一共為期兩週的行前準備週(Preparation Week)與閉關週(Sequester week)，而 INPO Plant Evaluation 則將之縮短合併為一週。準備週與閉關週的目的

是現場評估前準備好各功能領域的關注點，訂定訪談人員名單與時程，以建立評估計畫，並且與功能領域對口人員建立暢通的溝通。

III. 報告週(report week)時各功能領域執行評估給分(grade)之評分表，化學領域 WANO 與 INPO 之評估分級敘述文字略有差異，唯其標準大致相同，因此以派駐期間接觸兩次 WANO 電廠評估經驗，評估會議中尚未有兩者評分結果不同的情況，可見其差異並不明顯。

#### 5. INPO 部門單點連絡員(DSPOC)Department Single Point of Contact)任務:

本次派駐 INPO 期間，除了上述電廠評估，另外負責辦理 INPO 部門單點連絡員(DSPOC)Department Single Point of Contact)每季兩次的定期 AMI(Area Monitoring Insight)功能領域監督透視報告，目的為提供認養電廠定期的部門級(職負責化學領域)的績效監視，利用與該廠或該公司關鍵人員之小型電話會談，搜集近期異常之相關報告(例如 CAP, Event Report, Action Report, Clock Reset Report, Plant Health meeting minute)，人事異動，績效異常指標，最後作成 AMI，最後報告中要作出未來績效預測軌跡(向上/向下/持平)之結論，提供給該電廠 CEO/CNO 作為預警之用。職負責辦理 Darlington/Bruce A B/Point Lepreau /Pickering 之 DSPOC Report。

#### 6. 評估者如何提高效率:

本次派駐期間，歸納出下列心得:

(1) 資料庫運用: 在前置作業準備週，INPO 建立的各项資料庫(PIC, ICES, INFORM)，以及來自各電廠上傳至 CERTRAC 資料庫之報表，有系統作為前置準備作業 Raw Data，對深入掌握現場狀況提供快速捷徑。本公司若能建置類似跨廠之部門資料庫，應可對掌握電廠績效更直接有效。

(2) 團隊合作: 在廠訪談的兩週期間，各領域觀察之事實報告上傳至 INPO 開發的限制區域網路資料庫 Field Note，即時交換分享，跨功能領域取得分享

無障礙，溝通平台效率高，進版管制無時差。I N P O 資料庫確實做到方便使用者，讓評估員有時間處理文件內容，而不浪費時間在文件傳遞分享流程管制。而對於跨功能領域的評估（領導及組織效能／工安／訓練）更見方便有效。

(3) W A N O A C Peer Review 對於電廠問題點的辨識有一套模組化的作法，從文件原始資料的搜尋範圍，到如何將 Raw Data 處理成為看的懂得關注點 (Gap focus Area)。現場觀察之紀錄，訪談建立雙方 (W A N O 及電廠) 都能接受的觀察事實為基礎，再利用內部工作會議，公開接受每位成員之挑戰，辯證其推論肇因正確性，過程有時轉折有趣，其後成立待改善點 (AFI)，深入其原因歸納出跨領域的以及組織效能領導之弱點，最後個別功能領域報告進入 I N P O 部門評估會議，作集體評估投票，其而其運作方式之成熟，讓主觀因素降至最低，使得即使由不同評估員來執行其結果也差異不大。

(4) 從整個電廠評估活動來看，這種：觀察，評估，改善的運作模式順利達成，關鍵點奠基於：

- I. 其電廠基本資料庫建立完整，INPO 資料庫人員程式修改以服務導向，可隨時配合資料庫使用者(評估員)之需求，更新其功能，資料蒐集的內容，改進人機介面，並接受使用者回饋，使資料庫持續演進，止於至善。
- II. 廠方公開資訊的意願，會不會造成後遺症之顧慮（信任與互信），長期建立的文化習慣因素。
- III. 開誠布公的辯論挑戰過程（會議參予的雙向溝通文化，有別於單向溝通文化），鼓勵發言，挑戰思辯過程確實改進了大部分論述盲點，發揮會議的功能。

7.各電廠值得借鏡處:各電廠均有不同的待改善處，依據 INPO 保密規定，以『某電廠』作為代號，將在電廠所見優缺點詳列如下，供公司參考借鏡:

I.某電廠的化學人員工作負荷過重，造成人員流動率高，根本原因是化學線上設備老舊失效，造成人工取樣負荷，以及人員年齡分布補充斷層。

該電廠人員增補計畫，因該電力集團內其他電廠除役影響，造成營運的挑戰，除役造成員額增多，影響到新進年輕人員之額度，人員新進困難，各部門面臨老化，屆待退人員比例高。此種類型的問題顯現在電廠評估時，會出現不均勻人員年齡分布影響，訓練合格之新進人員青黃不接，技術傳承及技術人員工作負荷調配困難，新人負荷重流動率高。在電廠評估時，會發現頻繁的人因疏失，排班表可顯示部分人員過勞，面談基層的人員會在私下抱怨等特徵。

對於組織管理者之挑戰則是，經理人要預作線上儀器汰換計畫的推動，橫向與縱向溝通與爭取經費，推動未來人員增補規劃，監督培訓計畫執行，向人資及高階主管爭取員額提早增補，預留足夠交接重疊時間，避免知識傳遞中斷，建立部門知識傳遞(KT)計畫。

II.某電廠為 PWR 形式電廠，其蒸汽產生(S/G)器熱交換管腐蝕而需更換的問題，主因為水化學管理不良，及大修時無法有效清洗掉 S/G 內部累積的隱匿物(陳年鏽垢)，該廠一號機及二號機分別在近 20 年前及近 10 年前更換過，之後為此加強了隱匿物監視管理計畫。

該 PWR 電廠其最近自我評估估計 4 個蒸汽產生器累積鏽垢已經 5 噸，因此該公司高層宣示:若再有蒸汽產生器劣化至不堪用則不再有更換計畫(因為成本太高)，電廠將除役。對於 S/G 鏽垢累積趨勢的相對應作為，直接影響蒸汽產生器壽命，將會造成除役關廠，由此可見蒸汽產生器化學清洗及水化學之重要性。化學人員在 S/G 鏽垢累積趨勢監控管理，關乎電廠能否持續營運或提早除役，在電廠評估的要求基準下，化學人員在此項目須主動扮演積極推動之角色，否則將視為待改善處(AFI)。

III. PWR 反應爐爐心阻板螺栓腐蝕更換計畫，某 PWR 機組已經完成超過 182 根螺栓之更換，現在美國許多電廠都已經納入工作排程進行更換，唯受限於更換螺栓專門設備提供廠家數量有限，且經評估無立即安全顧慮，目前各廠在陸續進行中，此為 PWR 最近重要議題，值得公司持續追蹤其發展。

IV. 某電廠採用全公司共同員工遵循的工安手則，將規定與程序書匯集，製作為 8\*13CM 大小約 133 頁小冊子，要求每位員工放在口袋隨時查閱，內容綱要包括：兩分鐘自問自答 (2minute Drill)，承諾，責任，五大危險作業，行為，程序書遵守，意外處置，流血處置，車禍，石棉，化學品管制，掛消卡，衣著，壓縮氣體，侷限空間，吊掛作業，電氣，開挖，防火，一般材料儲存，中暑，清潔，工安守則，氫氣，作業潛在危險分析，鉛曝露，辦公室安全，工業動力機械(堆高機。輸送卡吊車)個人防護具，輻射安全，呼吸防護具，安全信號，蒸汽洩露，工具安全，步行安全，水之危害，冬季安全，高架作業，近接(爬梯)設備，手冊進版，核能工業安全策略，健康和 safety 組成，領導和團隊效能，環保，INPO 必知的運轉經驗，安全相關程序書列表，常用電話表，在評估過程中發現員工在遇到有疑義時習慣的從口袋拿出翻閱，此手冊已經人手一冊，具有立即可查的優點。

V. 兩分鐘自問自答 (2minute Drill) 卡: 某電廠採用該電力公司之規定，要求每位員工將此卡(約信用卡大小)與識別證一起掛在身上，以減少人因疏失，開始作業前，花費 2 分鐘問卡上所列之五個問題:

- i. 我有被准許且有資格開始執行作業?
- ii. 我在正確機組，設備?
- iii. 我有預知危險或確認工具箱會議所述與現場之偏差並加以防止?
- iv. 我有適當個人護具或備妥安全防護措施?
- v. 我會採用什麼人因疏失預防措施?

自從施行此措施已經不再有相關人因事件發生。

VI. 某電廠採用各部門統一告示板，作為上下溝通的管道，於各部門辦公室內，將『全廠級』以及『部門級』目標與重要政策規定公告在板上，並隨時更新里程碑與指標。例如：大修目標 33 日(全廠級)，或蒸汽產生器鏽垢累積量年度降為 150KG (部門級)。

VII. 某電廠自 INPO 輔導改善對象脫胎換骨而成為績效列為前 25%的電廠，在前次評估(約 2 年前)因為總體評分低而列入 INPO 重點績效回復 Performance Recovery 之輔導對象，於去年因績效回復而准予脫離重點輔導名單。回復為一般電廠，本次評估在化學領域表現前茅(first quartile)，可做為績效回復典範。

該廠前次主因大量人員離職，核心技術人員包括管理階層斷層，人員經過大換血，化學部門超過七成少於三年經驗。歷經最近兩年訓練，取經於(Bench Mark)其他優秀電廠，終於脫離被重點輔導名單。

該廠本次評估成績進步極為明顯。總結該部門組織改造，進步關鍵有三如下：

- i. 組織文化改造，該廠高中階主管包括經理級在績效回復過程，扮演關鍵位置。訓練與宣導嚴謹，沒符合資格的人員不准上線
- ii. 其各部門每日晨間工作會議 6:30 將部門績效指標，重要工作，追蹤事項討論，運轉經驗(OE)，分別由指定人員在會前上傳，已經形成廠內文化，即使經理臨時不在，仍有代理人讓會議順利持續進行。
- iii. 總公司之支持，缺額人員迅速補足，例如由它廠調任補充等。設備汰舊換新得到總公司經費支持，其化學線上監測器全部在正常工作狀態，還有備用機台(15%)隨時可置換，已經數月沒有替代人工取樣需求，監控水質無空窗。

#### 四、建議事項:

以下提供在美駐 INPO 所見之未來改變趨勢，建議公司規劃相關實務時可作為參考。

##### 1、外部監督之活動走向密集常態化

INPO 從 Peer Review/Plant evaluation 之『每兩年一次』，有『即時化』走向『每季兩次』的監督活動之趨勢，INPO 最近推動(DSPOC)Department Single Point of Contact)每季兩次的定期 AMI(Area Monitoring Insight)(功能領域監督透視報告)，由 INPO 部門人員對所認養之電廠對應部門，透過電話會談，最新發生之現場資料蒐集，寫成預測績效趨勢報告，此項變革之原因在於：

I、兩年一次的 Plant Evaluation/peer review 間隔太長，許多案例為電廠在兩年之內績效變差，卻要等到兩年後再度評估時，CEO/CNO 才得到示警，以往 peer review 無法給電力公司管理高層，績效變化之即時警訊。

II、過去 Peer Review 評估報告太著重『過去的表现”(trend)』，對於管理階層而 CEO/CNO 關注的是『若照現況發展下去，未來趨勢(trajjectory)為何?』

INPO 於是改變作法，進行平時部門監督，即為(DSPOC)Department Single Point of Contact)每季兩次的定期 AMI(Area Monitoring Insight)功能領域監督透視報告。

##### 2.如何系統化預測一個電廠部門或整個廠未來績效

預測績效的依據值得公司相關部門參考，INPO 功能領域部門每季兩次之監督透視報告(AMI)報告中，如何預測電廠組織(例如化學部門,甚至整廠)績效之未來趨勢(trajjectory)之作法，有一定的規則可循。組織績效之未來發展趨勢(Trajjectory)影響因素有三項，包括『團隊效能』，『專業技能』，『工作負荷』，分述如下：

I 團隊效能(團隊健康)：以下作為判斷。



- i. 由領導力(領導人是否有影響力?是否基層背道而馳?指令規定遵守程度)
- ii. 團隊內聚力(是否員工互相指責抱怨，是否鼓勵員工表達不同意見回饋，下情是否上達等)
- iii. 能否有效執行專案?(專案是否被監督。定期檢討，改善)

## II 人員專業技能(含領導者): 以下作為判斷:

工作所須要的知識/技術/行為/經驗足夠否?如訓練，證照，能力，基本觀念等足夠否?

III 工作負荷: 工時過短代表分配不均，管理待改善。工時過長也視為效能不佳的警訊，此反映背後隱含『最佳化工時』思維，較傾向目標導向的管理的概念，最終以『工作產出結果』(生產力)來衡量組織績效，而非『工時即是成果』。因此工作量過與不及皆是作為判斷未來組織效能走向負面因素的指標，衡量工時的對象不僅是基層員工，也包括部門經理等領導者，一般電廠若經理級工時太長，在 INPO 電廠評估時意味著工作負荷過重，在預測組織未來趨勢被列入負面因素。舉實例而言，某電廠 Peer Review 時部門面談，該經理每週至少工作 60 小時(開會+文件+現場技術指導)，First line manage(相當於課長)工作 45 小時，基層 40 小時，因為經理工作時間過長，被判定其組織領導者工作負荷過重之警訊，而此項被 INPO 評估列入現場觀察報告事實記錄，認定為該部門組織未來趨勢不利走向(decline) 負面指標因素。

### 3. 客製化目標管理應用於人員年度績效評核:

INPO 對於人員內部管理採用的『目標管理』對於評核人員績效，頗有值得公司借鏡之處，茲以職赴任 INPO 後，INPO 提供給個人的客製化績效目標與發展目標為例，說明如下:

INPO 因部分人員為電廠借調(Loanee)，有固定流動率，但在高流動率下仍然保持高標準工作品質，因此對於無論短期（18 月）借調或長期雇員，其目標管理原則具下列特點，提高人員效能表現，值得參考：

I. 預先作好培訓計畫準備

II. 配合個人背景需求

III. 定出組織要求個人之績效目標與個人自我發展證照目標

IV. 隨時保持更新

V. 年終心得回饋改善

茲分述如下：

I. 預作培訓計畫準備：職在報到第一天，就收到這 18 月預定達成的工作目標草案，並被要求就草案內容，包括要參加的電廠評估活動計劃，訓練期程(附錄一)，會議行程，專案工作任務，與指定導師討論，修正後送給部門經理核定。這些草案規劃由指定導師預先在新進人員報到前就已經準備好。換言之，每位成員的工作計劃在成員來的之前已經備妥初稿。

II. 配合個人背景需求：每個人學經歷，工作歷史，家庭背景，需求，專長，皆略有不同，例如 INPO 最初便根據職期望能取得 lead evaluator 資格為目標，在 18 個月安排 7 次評估活動訓練後再作 lead evaluator 之資格評核，(唯實際因任務提前 7 個月終止只能參加 4 次，僅取得 evaluator 而非 lead evaluator 資格)，因此每位聯絡工程師安排次數及安排之電廠類型也因人期望而異，例如職來自 BWR 電廠，INPO 就配合職意願，以增加個人見識廣度，排定 PWR 電廠及 CANDU 類型電廠評估為主。

III. 年度目標組成：績效目標+發展目標：即 Performance Goal +development Goal。

i. 績效目標(Performance Goal)是部門要求人員達到的工作目標，即組織希望雇員能達成的目標工作項目，例如完成幾次電廠評估任務，完成幾個單點電廠聯絡人(Department Single Point of Contact)部門績效定期報告。

ii. 發展目標(Development Goal)是個人取得技術資格，發展出個人能力，即培訓之意，具體化而言就是取得訓練證照的年度目標，INPO 希望能配合員工自己特質，安排想要參加的訓練，在前一年公告訓練資源予以排定，以職而言，最初希望能在 18 個月內取得功能領域的 lead 評估員資格即設定作為發展目標。

IV. 隨時保持更新: 例如原先職排定電廠評估的電廠因宣佈不再延役(除役)，因此調整年度任務計劃(performance goal)，重訂評估之電廠清單。

V. 年終心得回饋改善: INPO 年終 10 月舉行線上員工回饋調查，上述管理制度的回饋也是調查項目，精益求精，重視並要求回饋資訊，並對回饋心得由部門主管逐一作分析檢討，並在部門會議公開討論，這些作法均對團隊進化有幫助，值得參考。

**4、電廠健康指標計畫改善計畫:** INPO 美國電廠專案管理觀念的變革驅勢，值得參考: 亦即從定期報告轉變為指標(index)及顏色(color code)管理。

I. INPO 發現在電廠專案管理上，傳統上有些專案(舉例: 陰極防蝕專案)會以年度為週期，或 18 個月大修為週期，做成報告，這些報告佔用工程師階層太多工時(MANHOUR)，只是為了產出報告而耗費人力，這些報告完成後通常被束之高閣，只能備查，之後實際也很少被用到。尤其是現場瞬息萬變的即時管理要求，對管理經營層更無法透過此類年度報告得到助益。

II. INPO 電廠健康指標計畫改善(Program Health Indicator Initiative Webcast) 會議會議目的在減少專案報告 PLANT Health report，改由指標(index)分數及顏色管理(color code)，一方面可減少工程師準備這類報告之文件工作負擔，一方面指標隨時會更新，有助於即時管理。

III. 該案終極目標為將這些報告改為簡單『績效指標』(PI)，各廠指標定義一致，隨時更新指標，以利於廠間比較執行之績效。借以提升落後電廠的表現。有利於管理者一目瞭然。以上趨勢頗有參考價值。

5. **矯正行動計畫 CAP 填報樣板**:美國多數電廠規定矯正行動計畫(CAP)要填報的內容，採用樣板(Template)，以確保描述到重點，頗值得參考:CAP 樣板如下:

A. Condition Description/Location (The inappropriate action and its\* negative effect/Include a detailed location description 狀況描述/位置不良之行為和負面效應)

B. ACTIVITIES, PROCESSES, PROCEDURES INVOLVED(牽涉之活動流程與程序書)

C. WHY DID CONDITION HAPPEN(為何發生此狀況)

D. CONSEQUENCES(後果)

E. REQUIREMENTS IMPACTED(被衝擊之要求)

F. ADVERSE PHYSICAL CONDITION(負面實體條件)

G. WHO WAS NOTIFIED(通知了誰)

H. KNOWLEDGEABLE INDIVIDUALS(有這方面知識的人員)

I. REPEAT OR SIMILAR CONDITION(相似或重複發生的狀況)

J. IMMEDIATE AND RECOMMENDED ACTIONS(立即和推薦的對應行動)

6. **知識庫轉移(KT:Knowledge Transfer)**新專案，是 INPO 最近推動的方案頗有參考價值，藉由標準化確認經驗傳承關鍵性的品質問題得到解決，預防人力分布斷層之經驗傳承斷層問題，茲介紹該專案背景由來與分析如下，供公司參考:

I. INPO 累積成立 35 年業界經驗，這些知識尤其在集中在達 30-40 年資之長期核能相關背景雇員身上，等同活的資料庫，所以 INPO 公信力一直為業界稱道。

- II. 唯總數約 340 名之長期雇員其平均年齡達 57 歲，預定 7 年內退休三分之一，這些珍貴人力資產一旦退休，其空缺填補，並非靠光憑持有評估員合格的證照新進年輕人員，就能夠接手並表現到其相同深厚經驗呈現的工作品質與成果。
- III. INPO 約自 4 年前開始，認知到『資格合格者』與『有多年經驗者』之間的鴻溝(GAP)，『資格合格』不代表『產出高品質』，即新手與老手兩者之間工作表現之經驗知識庫之差異，INPO 追求的是高品質評估作業，而合格評估員只代表他們對評估作業流程有一定執行能力，但是對現場特定專案所須要具備之知識，未必涉獵夠深，這道鴻溝 GAP 必須有效彌補，INPO 採用的策略便是 KT，KT 不侷限技術性質資料，還包括經驗與實作技巧，甚至包括要完成任務須要找誰配合甚麼項目，總之是以『完成特定任務導向所須具備的 Know How』就是師徒傳授受密笈時之重點知識之意。據說這種知識傳承計畫已經在美國各大企業開始受到重視，尤其最近二戰嬰兒潮世代退休，衝擊交接工作表現之問題在許多公司已浮現。
- IV. KT 專案建立知識移交平台，但並非個別部門單兵作戰，而是以較熟捻知識庫轉移規畫的 INPO 特定統一專案小組(3 人)協同各部門執行作業。
- V. 為確保各部門建構之知識庫，轉移的品質一致，過程必須選訂定各知識庫關鍵性(考試)問題約 3 到 5 個，這關鍵性問題必須出自樣板的題庫約 20 題(見附錄四 4. 關鍵測試問題庫)，以確保知識移轉品質達到統一水準。
- VI. KT 專案小組以深入各部門面談方式，當面核實確保知識庫內容符合規範。
- VII. 其他更詳細說明參見附錄四：INPO 知識庫轉移：(Knowledge Transfer)KT 專案介紹。

附錄一：

派駐期間 INPO 課程清單：

1. Generic Fitness for Duty and Behavioral Observation Proctored Initial Course
2. Generic Fitness for Duty and Behavioral Observation Proctored Initial Exam
3. Generic Cyber Security Awareness Protocred Initial Course
4. Generic Plant Access Training initial Course
5. INPO Fitness for Duty Behavioral Observation Course
6. AET External Flooding Course
7. AET Tornadoes and Hurricanes Course
8. INPO new Evaluation Training Course
9. INPO evaluator Training Course
10. INPO Technical Conscience for evaluators course
11. AET Tornadoes and Hurricanes Cert
12. AET External Flooding Cert
13. EPRI Probablistic Risk Assessment
14. (PRA)Introduction 1.0 CERT
15. EPRI Probablistic Risk Assessment(PRA) Instruction 1.0 Course
16. EPRI Probablistic Risk Assessment(PRA) Instruction

2.1 Cert

17. INPO IPEER Certification

18. INPO Plant Information Management System (PIMS) Cert

19. AET Tornadoes and Hurricanes Cert

20. AET External Flooding Cert

21. EPRI Probabilistic Risk Assessment (PRA) Introduction  
1.0 CERT

22. EPRI Probabilistic Risk Assessment (PRA) Instruction  
1.0 Course

23. EPRI Probabilistic Risk Assessment (PRA) Instruction  
2.1 Cert

24. INPO IPEER Certification

25. INPO Plant Information Management System (PIMS) Cert

附錄二: International Participant Forum(2016年11月2-3日)會議摘要:

1. 年度事件報告 WANO 會員陳報率檢討(Annual events report from all WANO units):以機組為單位平均而言,本公司約在中間值(參見會議資料)
2. 福島事故現況與挑戰報告(Current Status and Challenges at Fukushima Daiichi):除污及除役。最終狀態將於30-40年完成,唯何為最終狀況尚不明確。
3. 近期運轉經驗事件報告檢討, 案例: 停機冷卻系統釋壓閥洩漏, 運轉員誤判延遲應變, 致使一次側失水事件 (WANO OE 重覆發生)
4. 某電廠改善核安文化的作法: 其中上下溝通方式, 採用一項”管理告示板” 在各部門均設立 Bulletin Board, 統一傳達廠級核心目標, 部門工作計劃, 核安宣導重點。值得參考(參見會議資料)
5. 過渡計劃: 從國際參與論壇到 WANO(IPF to WANO)由主席報告: IPF 結束之後: INPO 接續工作方式:
  - 1) INPO 資料 - 將所有運轉經驗報告(OE)轉換至 WANO 網頁。
  - 2) CEO 會議 - 未來只有 AC 會員參加。
  - 3) 連絡工程師計劃 - INPO 將繼續支持 WANO AC 的連絡工程師計劃。
  - 4) INPO 協助訪問 - 提供 WANO TSM 協助。
  - 5) 訓練課程 - 訓練員額 3 席給 AC, 1 席給其他。
  - 6) 經常性同業評估 - INPO 支援 WANO 每 4 年一次。
  - 7) INPO 評估後 assessment - WANO 已經具備。
  - 8) INPO 缺點 assessments - 由 WANO TSMs 辦理。
  - 9) 領導力發展計劃 - 由 WANO 提案辦理。
6. WANO CEO 給 IPF 之公文: 要求 WANO 接續之工作:
  - I. CNO 階層之論壇, 以取代 IPF: 會議中提出許多討論細節, 例如 CNO 會議頻率, 各區域中心輪流主辦方式, 主席產生方式, 是否有自願協助倫敦辦公室建立 CNO 論壇的 CNO。



- II. 建立領導力發展培訓功能：會議中提出許多討論細節，例如訓練對象，範圍，經費，認證，訓練課程指引，教材，第三方訓練機構，是否有自願協助倫敦辦公室建立訓練課程等等。
- III. 上述議題在會議中，僅提出由會員發表各自意見，並未作成任何具體結論，以上報告供參考。

### 附錄三 電廠化學領域評估背景資料

(1)CAP 資料庫 (兩年內)

(2)電廠特定資料庫:包括研閱下述類別:

- 1.ALARA 資料
- 2.Apparent Cause Report(肇因分析報告)
- 3.Assessment Report (評估報告)
- 4.Assessment Schedule(評估時程)
- 4.Benchmarking Procedure(電廠觀摩程序書)
- 5.Benchmarking Report(電廠觀摩報告)
- 6.Boric Acid(硼酸)
- 7.CAP Procedure(CAP 程序書)
- 8.Cathodic Protection(陰極防蝕)
- 9.CHEM ACTION LEVEL (化學行動基準))
- 10.CHEM PROCEDURE(化學程序書)
- 11.Cost Info(成本分析)
- 12.CY DATA 水質報告
- 13.CY DATA 放射性化學報告
- 14.CY Open Action(化學未結案報告)
- 15.CY Plan(化學策略)
- 16.CY Vendor Evaluation(委外評估報告)
- 17.Dose Reduction Plans(劑量抑減報告)
- 18.EDG Fuel (柴油機燃油)
- 19.EHC Fluid(電子抑壓控制油質)
- 20.ER Program(設備可靠度計畫)
- 21.FAC(流速加速腐蝕)
- 22.Fuel Integrity/Reactivity Management(燃料完整及反應度管理)
- 23.Groundwater monitoring(地下水監測)
- 24.Health Report(健康報告)
- 25.HX Report(熱交換器)
- 26.Improvement Plan (改進計畫)

27.Instrument Availability(儀器可用率)

28.Instrument QC(品管)

29.iron transport(鐵釋出)

30.Root cause report(肇因分析)

31.Steam Generator report(蒸汽產生器)

## 附錄四

### INPO 知識庫轉移: (Knowledge Transfer)KT 專案介紹

1. INPO KT 專案進度: 整個專案自約 2012 年啟動到 2017 年完成約耗時五年。

I. INPO 已完成 PILOT Test Run(小規模先期試辦)。

II. 預定 2017, 3 月開始, 進行教育訓練, 以使部門人員了解配合事項以配合進行,

III. 之後專案將對每部門進行 3~5 次的面談(interview meeting 每次約 90 分鐘)。

IV. KT 組織成員架構: 3 人專員最近將擴展成 4 人

V. 預定 2017 完成後維持為常設組織以因應人員新陳代謝的任務移交需求。

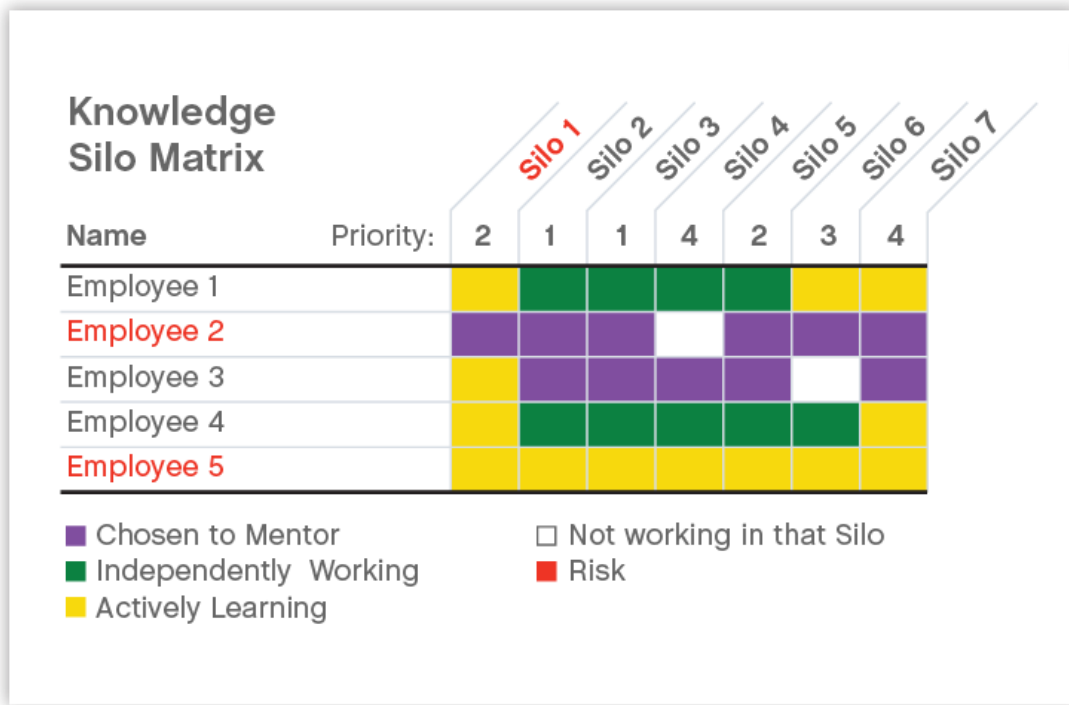
2. KT 專案分為三階段:

I. 第 1 階段 各部門建立知識庫總集 (knowledge Solid matrix)

i. 總集由不同知識專題組成, 每一個專題比擬為一個知識筒倉(英文稱作 SILO, 按照 INPO 說法, 以化學為例, 例如:陰極防蝕為一專題, 地下管路防蝕為另一專題, 其他像冷凝器熱交換管路洩漏監測, 地下水氣監測, 密閉冷卻水管理, 發電機靜子冷卻水, 蒸汽產生器(PWR), 氫水化學, 等都分別各為獨立 SILO 專題。

ii. 這個 SILO 知識範圍與電廠設備之系統分界不盡相等, 一個 SILO 牽涉所有執行該任務用到的所有知識(可能跨好幾個系統, 在這裡不以系統分, 而以任務導向區分), 每一個 SILO 裡面指定 1 個(或 2 個以上)之專家(群), 這專家 expert 必須是該熟捻領域人物。

II. 第 2 階段 INPO 將所有人員, 按照其對各別 SILO 的專業知識程度: 以顏色代表專業程度區分成紫色, 綠色, 黃色, 便於知識轉移管理, 人員繼任規劃, 移交訓練完成度, 也就是可以一目了然組織內部知識轉移現況, 是否斷層存在, 此系統化統整, 非常有利於組織變革期間的經驗傳承管理。



i. 紫色 PURPLE

紅的發紫，就是教父級的意思，通常也代表快要退休或年資很長即將離職者。

負責建構整理該 SILO 內所含之技術 SKILL，知識 knowledge, 資源 resource(美國國內業界相關熟悉人員清單)Access(包括取得所有相關文件資料之程序書與資料超連結), 整體出成為該 SILO 同樣水準之專家所須具備的一切資訊. 還要設計出 3 到 5 個關鍵性問題作為測試題目以評鑑出人員是否具有“浮合”綠色” SILO 資格. 確保技術移交品質。

ii. 綠色 GREEN

就是經過一定程序由知識庫轉移專案驗證合格的人，他們必須熟讀教父所指定在 SILO 內的資料，他也足以回答該 SILO 3~5 關鍵性問題，足以獨立擔任該知識領域顧問，回答電廠相對問題。

iii. 黃色(Yellow)

還未在該知識庫驗證合格的人，以黃色作為代表，簡單說：若所有的知識筒倉 SILO 都有足夠(合格綠色)專家，組織的變革過程之知識轉移就完成了。

### III. 第 3 階段：教育訓練：

INPO 組織內部年度提供 4 週，每梯次 2 天之 WORKSHOP 訓練各部門 MENTOR 以推動建制知識庫轉移。



### 3. KT 三部曲(3 STEP Knowledge Transfer)

Our 3-step Knowledge Transfer Solution

#### A. 第一步曲 危機辨別 STEP 1 Identify Risk

- i. 確認公司弱點和能修補弱點的資源 Identify your company' s weaknesses and those who can help fix them。
- ii. 知識筒倉矩陣提供簡潔的執行架構，訂定團隊所需獨特人力，獨特知識誰擁有? 誰需要? 誰能傳授? 誰一定要學? The Knowledge Silo Matrix provides executives with a clear and simple framework for defining the unique knowledge a workforce or team needs , who has it , who lacks it , and who is able to teach it to those who must learn it。

## B.第二部曲發展行動計畫 STEP 2 Create an Action Plan

- i.修補在第一步所辨認出來的問題點 Develop a defined action plan to fix the issues identified in Step 1。
- ii.對於每一個弱點發展出技術培育計畫，這包括必學項目的清單，支持學程所需的資源 Next we create Skill Development Plans for each high risk area of expertise。 These include a clear list of what must be learned， questions that get at the wisdom behind the role， and the resources available to support knowledge transfer。

Skill	Proof of Widsom Test	Date
Monitor and troubleshoot value insertion and delivery	✓	10/21
Analyze best screening pathways site	✓	11/10
Select applicable TAVI approach	✓	12/4
Lead quarterly technical review	✓	10/19
Host visiting vendors for product selection meetings	✓	12/31

## C.第三部曲 學習如何執行計畫 STEP 3 Learn to act on the Plan

- i.導師和學徒一起學習如何知識傳授 Mentors and apprentices come together to learn how to transfer knowledge。
- ii.知識傳遞工作坊選擇 15 種工具技術傳授知識同時讓導師和學徒一起學習 Knowledge Transfer Workshop trains chosen mentors how best to share their unique knowledge via 15 proven tools and techniques。 Apprentices also attend so they can drive their own learning and prepare to be next-generation mentors

#### 4.關鍵測試問題庫-確認學徒達到被授予發展技巧計畫規範(Test questions for the skill development Plan)

問題清單可供選擇，藉由能否回答這些問題，以確認學徒擁有足夠深度的知識傳承。TEST Questions for the Skill Development Plan Be Able to Explain: Here is a list of potential “test” questions。 Choose about 5 questions to measure whether knowledge has been transferred。 When apprentices answer the questions， they show a depth of knowledge that proves they are ready to demonstrate the skill。

- (1) . 解釋最常見的字彙、縮寫、名詞。The most common vocabulary words， acronyms and terms
- (2) . 解釋流程中第#步驟，為何它很重要?The # steps in the process and why each is important
- (3) . 學習此技術時最容易犯的三個錯誤。The top 3 things that often go wrong when someone is learning this skill .
- (4) . 解釋 X 與 Y 之間的關係。The relationship between x and y
- (5) . 如何解決最常出現三個故障或問題。How to troubleshoot the three most common problems
- (6) . 要解決問題或故障從頭三件需檢查的事情 The first 3 things to check when troubleshooting anything
- (7) . 須叫誰參與?影響到誰?向誰諮詢?為什麼?Who is/should be involved/affected/consulted and why



- (8). 此領域中如何辨認和定義『問題』和『危機』?How to identify and define a “problem” vs. a “crisis” in this area
- (9).此領域中,如何提升問題或為基層級以得到額外協助? How to escalate a problem or crisis in this area to get additional help
- (10). 此主題中最好的三個實際做法案例.The 3 best practices for this topic
- (11).哪裡可找到資源(文件、專家、例子、網頁) Where to find resources (documents, experts, samples, websites, etc.)
- (12).X和Y之間如何抉擇? How to choose between x and y
- (13).如何辨認有品質的工作? How to recognize “quality” work
- (14). 應用甚麼標準或法規?如何嚴格執行?What standards or rules exist and how rigorously they are applied
- (15). 整體工作用到甚麼技巧?How the skill relates to the overall job
- (16). 此工作前三項潛在安全危險?The 3 greatest potential safety hazards on this job
- (17). 列出三種可能投機捷徑的可能後果 The 3 ways to shortcut safety procedures and their consequences (so they can be avoided)
- (18). 要注意看甚麼?聽甚麼?感覺甚麼?聞甚麼?What to look for, listen for, feel or smell
- (19).相關過去歷史問題 The relevant historical issues to consider

(20). 正常狀態特徵和異常特徵 The characteristics of a normal state and the most common characteristics of abnormal state