

出國報告（出國類別：開會）

出席 WANO 巴黎中心舉辦「即將除役電 廠核能專業維護研討會」

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：丁宇/除役組長

黃故富/值班經理

派赴國家：德國

出國期間：105 年 04 月 16 日~105 年 04 月 26 日

報告日期：105 年 04 月 23 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：

出席 WANO 巴黎中心舉辦「即將除役電廠核能專業維護研討會」

頁數 20 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力公司/ 陳德隆 / (02)2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

丁宇/台灣電力公司/核後端處/除役組長/ (02)2365-7210 分機 2240

黃故富/台灣電力公司/第一核能發電廠/值班經理/(02)06383501 分機 3201

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他(開會)

出國期間：105 年 04 月 16 日~105 年 04 月 26 日 出國地區：德國

報告日期：105 年 06 月 23 日

分類號/目

關鍵詞：除役、WANO、員工士氣、挑戰

內容摘要：(二百至三百字)

雖然目前全世界仍有核電廠陸續在興建中，但也有許多運轉中核電廠即將進入除役。為促進國際核能業界對除役經驗的交流，世界核能發電協會 WANO(World Association of Nuclear Operators)巴黎中心在德國舉辦「即將除役電廠核能專業維護研討會」，針對4個除役相關主題進行研討，分別是：核能電廠即將除役對於員工士氣的影響，如何留住符合資格且富經驗之員工，以維持電廠安全營運及後續管理，如何激勵電廠人員在核能安全文化上持續精進，以及逐漸接近除役階段所面臨的挑戰。考量核一廠將進入除役階段，為與國際除役技術資訊接軌，並精進除役電廠人員管理政策，藉由派遣適當人員出國參與研討，汲取國際即將除役電廠之人員管理及核能專業維護的相關經驗，將有助於確保核能電廠在進入除役之前的穩定安全運轉，及後續核電廠除役工作的順利推動。

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

目 錄

壹、目的	1
貳、過程.....	2
參、心得及建議.....	4

壹、 目的

有鑒於未來國際間核能電廠的除役有日漸增加之趨勢，為促進核能業界對除役經驗的交流，世界核能發電協會 WANO(World Association of Nuclear Operators)巴黎中心於今(2016)年 4 月 18 至 21 日在德國內卡爾韋斯泰姆(Neckarwestheim)核能電廠舉辦「即將除役電廠核能專業維護研討會」(Maintaining Nuclear Professionalism Approaching Decommissioning Workshop)，針對下列 4 個主題進行研討：

- (1)核能電廠即將除役對於員工士氣的影響；
- (2)如何留住足夠數量符合資格且富經驗之員工，以維持電廠安全營運及後續管理；
- (3)如何激勵電廠人員在核能安全文化上持續精進；
- (4)逐漸接近除役階段所面臨的挑戰。

考量核一廠將進入除役階段，為與國際除役技術資訊接軌，並精進除役電廠人員管理政策，藉由派遣適當人員出國參與研討，汲取國際即將除役電廠之人員管理及核能專業維護的相關經驗，將有助於確保核能電廠在進入除役之前的穩定安全運轉，及後續核電廠除役工作的順利推動。

貳、 過程

105 年 04 月 18 日，抵達指定旅館及社交活動，認識與會友人。

105 年 04 月 19 日上午的研討，首先由 EnBW(Energie Baden-Württemberg)核電有限公司負責除役業務之執行長 Jörg Klasen 致歡迎詞(Welcome & Strategic Overview)。接著是世界核能發電協會法國巴黎中心的專業及技術發展計畫經理 Kevin Dixon 說明研討會所在設施環境相關安全和活動注意事項(Safety and Logistics)。再來由導師 Marco Müller(EnBW 公司 Neckarwestheim 核能電廠除役技術顧問)說明學習目標及主題(Goals and Topics)。接續由每位學員輪流選定並介紹自己身邊的一位學員(Introducing each other: Who are we? Where do we come from? Why are we here?)，最後由世界核能發電協會法國巴黎中心的專業及技術發展計畫經理 Joe McCluskey 介紹世界核能發電協會 (This is WANO)。

105 年 04 月 19 日下午的研討，首先由 Marco Müller 簡報說明第一個研討主題—「逐漸接近除役階段所面臨的挑戰 (The Challenges to be addressed prior to Decommissioning)」，接著展開小組討論，題目為「辨識除役前將會面臨的重要挑戰 (Identifying the Key Challenges prior to Decommissioning)」討論結束後，各組輪流簡報該組的結論。接著進行第二個主題：「核能電廠終期管理—全方位的整體考量(End of Life Management: A Holistic Approach)」由 Jörg Klasen 簡報開始，隨後針對「核能電廠生命終了的管理(End of Life Management)」主題進行小組討論，並於討論結束後簡報小組的結論。第三個主題是由法國 EDF(Electricité De France)公司分享「EDF 除役經驗(EDF Approach to Decommissioning)」，簡報由三位 EDF 人員輪流主講，分別是 EDF 核能除役和拆解部門的 Michel Velon、Valerie Palfner 和 Jean-Marie Rondeau。

105 年 04 月 20 日上午的研討，是由塞拉菲爾德(Sellafield)公司的環境健康安全及品質主管 Euan Hutton 簡報說明「風險基礎管理及超優人員績效(Risk Based Management & Superhuman Performance)」，接著是來自 EnBW 核電有限公司菲利普斯堡(Philippsburg)電廠的工安消防主管 Erik Herrling 簡報說明「當除役接近時的員工激勵(Motivation of Employees while Approaching Decommissioning)」，接續是針對「員工的激勵(Motivation of Employees)」主題進行小組討論，討論結束後各小組輪流報告獲致的結論。

105 年 04 月 20 日下午的研討，由來自德國 Vattenfall 公司 Brunsbüttel 電廠的核能除役資深工程師 Michael Bächler 專題報告「當除役接近時技術性挑戰的管理(Managing the Technical Challenges as Decommissioning Approaches)」，隨後小組分別討論有關除役作業「技術性挑戰的管理 (Managing the Technical Challenges)」，並於討論結束後依序進行小組結論簡報。

105 年 04 月 21 日上午的研討，由來自德國 E.ON 核電公司 Hannover 電廠的除役專案計畫管理師 Axel Gruessner 簡報說明「當接近除役時變動管理的挑戰(Change Management Challenges Approaching Decommissioning)」，之後各小組分別針對電廠除役

所面臨「變動管理的挑戰(Change Management Challenges)」進行討論，並於討論結束後簡報小組的結論。

105年04月21日中午時分，研討會在總結討論，學員心得分享，以及 WANO 巴黎中心運轉部門主管 Gaetan Le Corvec 的談話中順利結束（研討會議程詳如附件一）。

參、心得及建議

一、心得

世界核能發電協會 WANO(World Association of Nuclear Operators)巴黎中心在德國 Neckarwestheim 核電廠舉辦「即將除役電廠核能專業維護研討會」的目的，是希望藉此機會交流分享國際核能電廠在除役管理的經驗，其中也有部份成員業者僅止於規劃的階段，還沒有電廠除役實務經驗者，例如我們台灣電力公司，即是抱持觀摩學習的態度來參加這次的研討會，希望能吸取國際業界除役管理的相關經驗。有些成員得知我們從台灣千里迢迢飛去德國，就為了 2 天半的研討，感到十分訝異。我們也藉此機會向業界友人介紹我國目前核能發電現況及目前所面臨的困境，以及我們公司目前針對除役這項議題，積極參與國際組織爭取學習合作的渴望。

為何會舉辦電廠除役經驗分享研討會呢？目前世界上的核能電廠仍持續在興建中的有 64 座機組；運轉中的有 443 座機組；永久停機的有 158 座機組；長期停機的有 2 座機組。試想未來十年有多少機組會開始服役，但同時又有多少機組將陸續進入除役階段？核能電廠除役可說是核能界新興的事業。核能電廠在接近除役階段時將面臨全新的和特殊的挑戰，因此世界核能發電協會巴黎中心召集具有除役經驗的核能專業人員，藉由研討會的方式，與會員共同分享核電除役經驗以及研討應如何面對因應除役的挑戰。

研討會的地點是在德國 Neckarwestheim 核能電廠，這個電廠有 2 部機組，都屬於壓水式反應器。Neckarwestheim 核能電廠貳號機設計容量是 1225MWe，在 1982 年 11 月 9 日施工；1988 年 12 月 29 日臨界；1989 年 1 月 3 日併聯；1989 年 4 月 15 日開始商業運轉，目前仍在運轉中。壹號機的設計容量相對就比較小—805MWe，在 1972 年 2 月 1 日施工；1976 年 3 月 26 日臨界；1976 年 6 月 3 日併聯；1976 年 12 月 1 日開始商業運轉；2011 年 8 月 6 日起進入永久停機狀態，目前正在向管制單位申請除役執照當中。

經過 2 天半的核能電廠除役經驗分享，對於一向專注於核能電廠運轉的我們來說，的確是認知上一種全新的衝擊與感受，我們應該好好的思考如何面對未來台灣 6 部核能機組的除役拆解工作。核能電廠在運轉執照屆期時，若沒有提出延役申請，則即將進入停機除役階段。這兩個階段，運轉和除役，是不連續且迥然不同的兩個階段，這兩個階段的變動是巨大，巨大的變動就是對核能電廠一項巨大的挑戰。研討會的內容基本上是從管理的角度進行分析討論，茲將所聽所學依照下列四個重點分別說明：

- (1)核能電廠即將除役對於員工士氣的影響；
- (2)如何留住足夠數量符合資格且富經驗之員工，以維持電廠安全營運及後續管理；
- (3)如何激勵電廠人員在核能安全文化上持續精進；
- (4)逐漸接近除役階段所面臨的挑戰。

(1)核能電廠即將除役對於員工士氣的影響

EnBW(Energie Baden-Württemberg)核電公司(Kernkraft GmbH)旗下有5座核能電廠，目前運轉中的有 Neckarwestheim 2 號機和 Pihilippsburg 2 號機；已停機中的有 Neckarwestheim 1 號機和 Pihilippsburg 1 號機；正在除役拆解的是 Kernkraftwerk Obrigheim (KWO) 奧布里格海姆核能電廠。Neckarwestheim 1 號機和 Pihilippsburg 1 號機核能電廠是在 311 福島事件後立即停機，事發突然，沒有時間準備除役計畫。

核能電廠可能因為公司經濟利益考量、政府的政策轉向或電廠運轉年限到期等等的因素而做出除役決策，核能電廠的宣布正式除役對員工來說是強大的震撼，從人力某些跡象上可看出來。當人們想完成一件有具體目標的計劃時，人們本身是具有熱情的、有動力的、有認同感的、覺得驕傲的、全心全力地投入且信念上是堅定不移的。相反地，當員工們積極性欠缺、認同感喪失、工作品質不佳、對未來計畫發展不明、希望渺茫前途不定、參與活動不踴躍、電廠如果在這節骨眼上又缺乏對員工的關心、對狀況的認知不足且對電廠監督不力之情況下，就會發生非計劃性的急停事件、非計劃性的停機檢修、產生異常事件報告的事件、造成經濟利益損失且讓民眾產生負面觀感。

核能電廠由運轉進到除役是一種巨大的改變，這種改變讓員工驚愕、生氣和悲傷，悲傷的感受可能像一個人發現自己親人的生命快要結束一樣。所以，這種巨大的改變對於員工的士氣影響甚鉅。當核能電廠即將除役，員工會覺得未來沒有希望，尤其是民營的核能電廠員工，會擔心以後會沒有工作，可能會被裁員，若工作沒了對家庭的生計會有影響，這是導致心理恐懼的來源之一。台灣電力公司屬於國營事業體制，員工的工作權方面比較有保障，應不會造成恐懼或困擾。民營核能電廠即將除役，比較資深的員工會覺得未來沒有希望，因此萌生退休的念頭，而比較資淺的員工，也可能覺得未來沒有什麼升遷發展的機會，而萌生辭職跳槽的念頭。核能電廠的即將除役，在員工的工作慣性下，對目前運轉的工作已十分得心應手，因此擔心對未來工作的變化可能無法勝任，或未來的工作量增加無法負荷，因而打退堂鼓，這也是心理恐懼的來源之一。

當人們發覺情勢有變動時，第一個念頭是拒絕變動。一般的理由如下：

- 害怕換位置；
- 害怕失去工作；
- 對未知產生恐懼；
- 生活習慣或處世態度被打亂；
- 喪失自信心；
- 喪失自我掌控；
- 工作負荷增多；
- 本身的面子掛不住；
- 失去人生的目標等等。

可見得當核能電廠即將面臨除役時，將造成員工的心理層面各方面的衝擊，以及士

氣上無形的打擊。因此，管理組織在電廠即將除役時要特別關懷及留意員工心理狀況的變化，畢竟員工是組織最重要的資產，除了為將來電廠順利進入除役打下良好基礎外，同時也可避免因員工心理變化造成維持核能電廠穩定安全運轉的衝擊。

(2)如何留住足夠數量符合資格且富經驗之員工，以維持電廠安全營運及後續管理

核能電廠要由運轉狀態直接切換進入除役狀態，在營運管理上是不可能的。為維持核能電廠安全營運及後續管理，在進入核能電廠除役階段前須儘早規劃。EnBW 核電公司在永久停機前十年就開始規劃核能電廠生命終期管理 (END OF LIFE MANAGEMENT) 而且是採用全方位整體考量的方法。EnBW 在核能電廠的除役和拆解上規劃三個階段：運轉執照屆期前的功率運轉階段、運轉執照終了後的停機核燃料移出階段、取得除役許可的除役拆解階段。在核能電廠生命終期的管理方法當中強調 5 個工作套件地運用，即技術上的工作套件、人力資源的工作套件、供應商鏈的工作套件、核燃料和核廢料管理的工作套件、報告說明書的工作套件。

EnBW 核電公司的人力資源的套件中，有 3 個重點：

- (1) 在最後剩餘的功率運轉期間要去定義出員工對公司的貢獻程度大小—這是屬於核心關鍵能力盤點；
- (2) 在功率運轉、停機和除役各階段的核心能力(公司人員)的需求和可用要透明化；
- (3) 建立及執行保存關鍵重要人力資源的方法程序。

在核能電廠的運轉、維護和除役的資格能力區分成 3 個等級：核心關鍵能力、接近核心關鍵能力的服務、外包。核心關鍵能力指的是能安全地運轉電廠；符合法規下的運轉電廠；維護保養計劃和執行；除役管理等。接近核心關鍵能力的服務是指需要高級專門技術或特殊設備的不定期的經常性服務。外包則是大型組件上的維護作業。對核心關鍵能力的標準策略如下：不屬於核心關鍵能力且在人力上有缺口則利用外包人力；不屬於核心關鍵能力但是在人力上充足則自己來或外包；屬於核心關鍵能力且在人力上有缺口則招募新員工；屬於核心關鍵能力但是在人力上充足則必須保住可以運用的員工。

核能電廠除役應儘早儘快做出決策，因為有經驗的員工都還留在核能電廠內，對除役的推動相當有助益。核能電廠除役需要的員額數量會隨除役各階段逐漸減少，民營的核能電廠相較於國營企業更加必須考量成本效益。法國 EDF 公司有些人員在面臨即將除役時規劃退休，有些人則規劃移轉到其他事業部的電廠或單位部門，有些人可以規劃保留在電廠內繼續擔任核能電廠的除役職務。在核能電廠除役及拆解階段可能需要更多額外人力，此時需要依照工作的性質去評估用人，相對次要的工作項目可以自人力市場中招募人員，再加以訓練的方式，比較重要的工作則自事業部中招募有經驗的人投入除役和拆解的工作。

情勢在巨大改變下，當然會造成員工心理上的反應。要輔導轉化員工的心理，必須要用一對一的方式，並在不同管理層面上運用不同的領導技巧：

- 員工在情勢巨大改變下可能會立即產生抗拒的心理，此時主管要適時給予透明而確切的資訊；
- 向員工婉轉解釋說明，假如不跟著改變的話，將來可能會如何如何；
- 給予員工建設性的參考建議，並給予員工時間思考和提問；
- 主管應仔細考慮清楚再跟員工說明。

當員工的心理情緒變為抗拒時，主管要：

- 傾聽員工的心聲；
- 認同員工的情感並表示同理心，給予鼓勵和啟發，但不要急著嘗試說服員工；
- 當員工心理處在探索階段時，主管要專注在最重要的事項；
- 提供員工訓練和給予員工支持；
- 追蹤員工的過程和變化;盡快慶祝勝利；
- 讓員工創意地思考和自我尋求解決方式；
- 當員工產生認同感時，主管應為員工規劃長程目標；
- 建立團隊共識;適時給予員工肯定和獎賞，以及給予期盼和挑戰。

核能電廠最有價值的資產就是資深有經驗的員工，當這些人萌生退意時，德國 EnBW 核電公司 Philippsburg 電廠的工業安全主管 Erik Herrling 強調，主管應針對各員工進行面談，鼓勵員工並給予目標願景，同時說明核能電廠除役和拆解的工作，未來將是核能業界的潮流，雖然和新建核能電廠不一樣，在實務上亦是充滿挑戰並需要建立專業技術。公司管理階層需明確並誠懇地表示公司需要他們，希望他們發揮經驗幫助公司完成核能電廠除役和拆解的工作，最後廠址轉化為綠地，這是公司對社會應盡的責任。再者，亦可在公司公告資深員工經訪談成功而願意繼續留在公司的案例，最好能有員工署名比較有公信力，如果能夠留住足夠數量符合資格且富經驗之員工，對除役工作順利推動將大有助益，並可縮短工期及節省可觀的工程費用。

(3)如何激勵電廠人員在核能安全文化上持續精進

核能電廠的經濟效益是發電，為公司創造利潤。由於核能電廠與一般的火力電廠有所不同，火力電廠是利用石化燃料燃燒產生熱能，熱能由介質吸收後去推動發電機產生巨大的電力電能再經由電力傳輸線供電至民間使用。核能電廠則是利用核子燃料分裂後產生的熱能。核能電廠與一般的火力電廠在特性上有三個不同點。第一點是，核能電廠的爐心存有巨大的能量可以連續使用約 18 個月之久。第二點是核能電廠停機後仍然會產生餘熱，不像火力電廠停機後就安全了，不會再有問題。第三點是核能電廠本身因為是利用核子燃料的核分裂，所以具有放射性，放射性物質處置不當對人民的健康及周圍環境會有影響。因此，核能安全是必須維持的。

危險是很容易且明確的被定義，然而安全是什麼呢？安全和危險是兩個相對的意義，安全是當危險發生的風險低到能被人們所能接受的境界。電廠的組織是由人員構成的，

人都是會犯錯誤的。當不可知的危險程度隨著時間累積增加，同時我們的安全期望或標準隨著時間漂移降低，兩者隨著時間變化便可能產生交會而導致事故發生。然而，這是可以避免的，只要我們主管能展現領導力，領導力的介入可拉回安全期望或標準漂移，且抑制不可知的危險程度累積。

主管是領導人，應如何展現領導力呢？領導力就是要持續不斷的成為最棒的人。領導人是去服務部屬，然後部屬去服務顧客。領導力是去想辦法掌控而不是被控制，領導力是要堅持把事情做好做對。領導力要具備三項特質：散播熱情感染部屬；鼓舞部屬讓部屬有自信；展現誠信讓部屬感受到。散播熱情給部屬的特質是主管本身要能時常保持熱忱與活力，要有做對事和現在就做的急迫感。鼓舞部屬讓部屬有自信心的特質是主管要能消除部屬對未來的恐懼；不吝與部屬分享心得與經驗；讓部屬在某些事情上能感受到自己同為局內人而不是局外人；經常了解與徵詢部屬的觀念和建議；問問部屬那些方法是有效用而那些方法沒有效果。主管要相信部屬，時常鼓勵並支持部屬，久而久之即會改變部屬的觀念與想法。展現誠信讓部屬感受到的特質是主管必須言行一致，因為部屬所看見的就是主管本身的言行，主管的偽善是部屬所不能諒解的。

德國 Obrigheim 核能電廠於 2005 年永久停機，是 EnKK(EnBW Kernkraft GmbH) 公司旗下第一個進行除役的電廠，目前正值拆解的階段。對於其他即將面臨停機和除役拆解的核能電廠來說，對於除役會如何影響員工的心情和動力，已累積很多的經驗。他們的經驗是，電廠停機之初員工會驚愕、生氣和甚至有如痛失生命似的悲傷，但在這當下便把握住機會，扭轉引發新的挑戰。在幾年後，大約 200 名員工都處在正向的心情下，且對於所做的改變和除役運作過程持續的投入而感到無比的驕傲。於是他們將這些經驗回饋到其他的核能電廠，所採取的方式是透過簡報來傳達經驗、讓人員參與活動來獲取經驗以及核能電廠人員彼此交換流通以傳承經驗。從 Neckarwestheim 和 Philippsburg 核能電廠的經驗，才知道除役其實是一件有趣的工作；除役是耗時多年的一項挑戰；除役會留住工作機會。這對運轉中電廠員工的未來，給予了希望和願景。因此，大多數的員工都願意繼續地留在公司，為公司創造未來。功率運轉中的員工會覺得有希望和前途，是因為不怕自己會失去工作，原因是公司給予員工工作保障的安全感。

員工為何會感到憂傷呢？EnKK 的經驗是員工害怕將來機組停機後便沒有適合自己的工作，自己和已經進入除役部門的員工相比較覺得處於劣勢，或因為在不久的將來必須面對與適應部門整併而感到壓力存在。如何讓員工不要憂傷呢？EnKK 的經驗是要替員工創造機會，啟動人力資源發展路徑規劃；EnKK 對於未來幾年除役的人員變動是在事先就規劃好，要給予員工機會，讓在功率運轉中的員工有機會透過訓練學習除役的知識與技術。

如何提升員工的積極性呢？EnKK 認為提升員工積極性的方式為：

- 展現行動力，積極展開各項實體技術性作業活動；
- 所有的技術性除役作業皆詳盡規劃並將執照文件準備好；
- 積極進行除役初期可執行之電廠周邊設備處理(例如冷卻水塔拆除，系統和管路除污等)；

- 妥善規劃建置廢棄物處理或貯存設施等；
- 透過公司內部資訊網路清楚而廣泛地傳達成功案例的信息；
- 提供員工充分的除役信息；
- 除役計劃和進度資訊公開；
- 主掌拆解部門的領導人抱持正向態度與和悅情緒；
- 透過除役計劃傳達員工應具備的額外能力資格；
- 明確可了解的公司目標；
- 明確的公司未來願景。

(4) 逐漸接近除役階段所面臨的挑戰

經由與會各小組成員討論的結果，針對“逐漸接近除役階段所面臨的主要挑戰”得到以下的結果：

第一組認為接近除役面臨的主要挑戰有：

- 組織改變，組織運作要採取何種型態？例如：直線型、矩陣式和計劃型組織型態等；
- 最終運轉週期應如何保持高標準的核能安全，讓核能電廠能安全地運轉到最後一天；
- 維持各個安全系統在最高標準的狀態；
- 維持當前既有的作業流程在最高標準的狀態。例如：工作管理；
- 資源概況。例如：除役前和除役中的承包商的政策、重要關鍵人物的數量和所需技能集合；
- 除役經費。來源從何處來、如何使用、何時使用；
- 除役的人力準備。例如：開放和透明的溝通、訓練或擴展員工的技能、全新工作機會的通知、激勵員工；
- 保留員工的策略。例如：策略條款和執行方式、紅利或激勵方法、彈性的退休選擇；
- 社會團體的參與。例如：得到大眾的認同，減少對當地社區團體的衝擊；
- 目前和未來雙重工作下所需的技能。屬於除役過渡計劃，評估落差，再訓練。
- 除役組織的主要角色/關鍵重要職位的成功計劃；
- 員工士氣及影響；
- 緊急應變計劃。

第二組提出接近除役面臨的主要挑戰有：

- 制定除役的維護策略；
- 在停機時剛好取得除役執照以便直接開始除役；

- 重新定義系統，包括安全有關或支援系統；
- 大眾資訊透明化；
- 學習除役及除役內涵；
- 建立除役計劃和規劃；
- 員工再訓練；
- 定義團隊需涵蓋的範圍和團隊的大小規模；
- 改變運轉員的心智以適應除役的需求。時間點很重要，不可太早進行，以保持高度的安全文化；
- 定義除役策略和計劃目標。

第三組主張接近除役面臨的主要挑戰有:

- 保持電廠安全可靠運轉；
- 妥善計畫大修工作以因應財務會計縮水。例如:最佳化維護，管理燃料燃耗；
- 所有員工的人事計劃；
- 由運轉階段進入除役階段的財務會計計畫；
- 詳細的除役計劃。依據計畫用原先規劃的人，工作負荷議題，包括改變或減少維護作業；
- 因應組織結構和變動管理。例如同一電廠中有運轉機組與除役機組共同存在；
- 公用系統規劃因應除役之需。包括必要投資系統，水處理系統，電力系統，廢料管理和運送系統。

第四組報告接近除役面臨的主要挑戰有:

- 做出除役的決策，根據經濟的、政策的、法規的、或技術上的考量；
- 到位的策略。例如:除役拆解策略，廢料管理和儲存策略，執照策略，經費策略；
- 給與員工明確的願景。例如: 員工下一步和未來的工作是什麼，要建立明確結構或組織，起用變動管理流程；
- 節省費用的準備。例如: 壽命終了前的最佳化維護，燃料燃耗管理，供應商管理，系統再分類使機組停機後可以直接進行除役工作；
- 準備或申請除役拆解執照。

透過各組學員之間腦力激盪共同集思廣益的結果，已勾勒出核電廠接近除役階段時將可能面臨到的各種重要挑戰。德國 Vattenfall 公司 Brunsbüttel 電廠核能除役資深工程師 Michael Bächler 的專題報告「當除役接近時技術性挑戰的管理(Managing the Technical Challenges as Decommissioning Approaches)」中，將核電廠接近除役階段時可能面臨的重要挑戰，區分為四大項，即停機和停機後的準備工作，物件移動規劃(Logistics)和廢料處理，系統和組件的拆解，以及反應器及內部組件拆解。

準備停機前及停機後準備作業將面臨的挑戰有：

- **機組停機前的充分準備**
 - ✓ 爐心最後運轉週期的燃料燃耗設計
 - ✓ 停機過渡階段工作規劃
 - ✓ 電廠停機後現有運轉廢棄物之處置；除役人員規劃準備
 - ✓ 運轉人員除役拆除技術訓練
 - ✓ 系統的停用和重新分類規劃(安全系統、輔助系統和不再使用的系統)
 - ✓ 除役執照申請
- **自運轉狀態轉移至永久停機狀態**
 - ✓ 系統重新分類與拆除
 - ✓ 運轉人員編制之調整
 - ✓ 維護保養計畫範圍之調整
 - ✓ 運轉中與週期性功能測試頻度調整

*依據德國 Vattenfall 公司 Brunsbüttel 電廠的除役經驗，維護保養計畫及功能測試的工作量因進入除役階段而得以縮減 50% 以上。

物件移動規劃和廢料處理將面臨的挑戰有：

- 進入除役拆解使得電廠由原先運轉發電程序的模式，轉變成為執行切割敲打且不斷有物件產生的大型工作間；
- 物件移動規劃成為非常重要的工作，基礎設施的傳送和路徑設計必須以現的需求為基準；
- 儲存區域和處理設施必須妥善規劃與設置；
- 核能電廠到了除役拆解階段就好像變成一座大型物流倉庫，必須把機組內組件設備轉變成的乾淨物品或具放射性的物質產出分類整理並運送移出；
- 機組廠房內必須規劃設置緩衝地區以暫時存放拆解下來待處理的物件，組件暫存容器應使用不同顏色加以區分，例如綠色容器存放無輻射的物質，其他顏色存放具輻射的物質；
- 傳送路徑上務必以直線最短路徑來規劃，以節省人工時；
- 每一天都要檢視物流狀態確保順暢，排除任何可能造成作業瓶頸的地方。

系統和組件的拆解作業將面臨的挑戰有：

- 要徑工作的優先順序及最適化是至為重要的；
- 程序規劃及與放射性廢棄物處理之界面協調必須在除役規劃中受到高度的重視；
- 除役計畫應同時兼顧技術及成本考量。除役作業中許多工項都是只做一次而已，必須審慎考量是否值得每項都給予投資；
- 移出策略對拆解次序有很重要的影響。

反應器壓力槽及其內部組件拆解作業將面臨的挑戰有：

- 整個組織缺乏類似大型工程計劃的經驗可供參考；
- 要徑工作的最適化與活化組件的拆除切割有密切關聯性，因為技術與輻射的複雜拆解計劃在一開始便長時間主導緊要路徑；
- 計劃範圍界定和介面釐清必須在初期就要完成，因為作業時間通常需要好幾年；
- 除役開始後預期將有開高度現金支出(計劃執行和廢料容器費用)，需及早建立透明的利害關係人管理機制，且對於整個除役拆解計畫制訂明確的策略。

二、 建議

- (1)關於本公司未來核能電廠是否如期除役，應積極與相關政府機關管制單位溝通討論並促請儘早做出決策，以避免重複浪費公司資源，如此也能儘早規劃留住可投入除役工作的電廠重要關鍵人員。
- (2)核能電廠宣佈進入除役，對員工來說是巨大的變動。建議公司在進行除役組織及人力規劃上應盡力保障員工的工作權，並從心理面及實務面積極安撫輔導員工，訓練員工培養除役作業應具備之專業技術。
- (3)核能電廠從長期運轉的狀態轉換到除役狀態，是巨大而複雜的改變。針對未來核一廠運轉執照屆期，但爐心仍有燃料無法進行除役的過渡階段，必須妥善因應及面對，做好變動管理(Change Management)。建議應儘早成立跨單位除役專案工作小組，就法規面及管理面與實務面各種可能面臨的困難預挑戰，著即進行細部規劃與準備。