

出國報告（出國類別：開會）

參加美國核能管制委員會與行政院
原子能委員會之雙邊技術交流會議

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：徐自生 核能工程監

派赴國家：美國

出國期間：100.05.01 至 100.05.07

報告日期：100 年 07 月 02 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加美國核能管制委員會與行政院原子能委員會之雙邊技術交流會議

頁數 28 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

徐自生/台灣電力公司 /龍門核能發電廠/經理/(02)2490-3550 轉 4200

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：100.05.01-100.05.07 出國地區：美國

報告日期：100 年 7 月 2 日

分類號/目

關鍵詞：原子能委員會、美國核能管制委員會、龍門核能發電廠

內容摘要：（二百至三百字）

美國核能管制委員會與行政院原子能委員會的雙邊技術交流會議，自 2003 年起每年輪流在美國及台灣召開，2011 年在美國首府華盛頓舉行，討論核能管制實務，分享管制經驗，增進雙方合作關係，進而達到提升國內核能安全之目的。日本福島第一核電廠在今年 3 月 11 日，因地震引發海嘯而破壞電力及冷卻功能，造成爐心部分熔毀及燃料池受損的嚴重核子事故，此事件引起國際關注，美國核管會在事件第二天，就派遣人員赴日本進行資料蒐集及研判。我國也對福島事件，展開核能電廠核安總體檢的作業，故今年會議特別增加一項台美雙方對此事件的因應做為。針對福島事件因應作為、緊急計畫應變區、用過燃料池安全、核安文化、美國能源政策等議題廣泛交換意見。

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

目 次

	頁數
一、出國目的	1
二、出國行程	2
三、任務內容	3
參加原子能委員會與美國核能管制委員會 雙邊技術交流會議	
四、心得	21
五、建議	23
附件一 代表團員名單	24
附件二 2011年第九屆台美技術交流會議議程	25
附件三 2011年第九屆台美技術交流會議總結	28

壹、出國目的

本次出國之主要目的，係參加行政院原子能委員會（AEC 以下簡稱原能會）與美國核能管制委員會（NRC 以下簡稱核管會）共同舉辦的雙邊技術交流會議 (Bilateral Technical Meeting 以下簡稱 BTM)，並在會議中簡報本公司龍門核能發電廠（簡稱龍門電廠）興建與測試的現況。

本公司龍門電廠的興建計畫已經執行超過 20 年，設計期間適逢核能工業不景氣，興建過程中又遇到停建等風波，因此在整個核能業界，無論是管制單位；如美國的核管會，或是工業界的組織；如美國的核能運轉協會(Institute of Nuclear Power Operations; 簡稱 INPO)、世界核能發電協會(The World Association of Nuclear Operators; 簡稱 WANO)，都對龍門電廠的一切活動非常有興趣。因此本次會議，美國核管會即要求原能會，請本公司簡報龍門電廠興建與測試現況。由於本公司爲了龍門電廠，幾乎動用所有公司資源，全數投入以期能盡早安全的營運。而我們公司的努力，應該利用各種機會讓外界瞭解，進而能使相關機關、人員稍微釋懷。因此利用參加這次雙邊技術交流會議的機會，讓美國核管會的與會人員瞭解，台電公司是一個負責盡職的公司，台電核能電廠的工作人員，都是非常敬業及遵守法規的，在爲龍門核能電廠安全的營運作準備。

貳、出國行程

自 100 年 05 月 01 日至 05 月 07 日 (含往返程路程共 4 日) 共計 7 日，於 5 月 3 日起至 5 月 5 日，在華盛頓 DC 參加原子能委員會與美國核能管制委員會的雙邊技術交流會議。詳細行程如下：

期 間	工 作 內 容 摘 要
05/01~05/02	往程。
05/03~05/05	<p>1. 第一天：</p> <p>08:15-09:30 會議開始致辭</p> <p>09:30-14:30 開始雙邊技術交流會議(BTM)，由原能會先介紹我國近期核能法規的相關活動後，再由美國核能管制委員會介紹美國的近期核能法規的相關活動，之後由美國核能管制委員會官員，對他們在今年 3 月 11 日，日本福島事件發生後，所進行的一些活動作說明。下午進行 4 項議題的簡報與討論。</p> <p>2. 第二及第三天：</p> <p>09:00-16:30 持續進行 BTM 會議</p> <p>兩天共計有 15 項議題，分別由原子能委員會、台電公司、及美國核能管制委員會人員簡報，簡報後相關人員即進行討論。</p>
05/06~05/07	返程。

參、任務內容

一、第一天會議開始致辭及議題討論

台美雙邊核能安全管制技術交流會議，係由台美雙方輪流主辦，2011 年之第九屆台美雙邊核安管制技術交流會議輪到由美方主辦，在美國華盛頓特區之核能管制委員會總部及 Marriott Hotel 舉行，(雙方的主要代表與議程資料詳如附件一、二)，雙方就相關議題進行簡報及討論。

本次 BTM 會議討論之重點包括：管制作業現況(Overview of Recent Regulatory Activities)、對日本福島核災之反應(Response to Events in Japan)、Degradation of Boral in Spent Fuel Pools at Chinshan and Kuosheng、原能會對龍門核電廠執照申請審查及各項視察作業(Licensing and Inspection Activities at Lungmen, AEC)、用過燃料池臨界分析之發現(Findings from Spent Fuel Pool Criticality Analysis, AEC)等各主要議題。

會議期間，雙方共提出 21 篇報告，其中我方提出 13 篇報告，主題如下：

1. 台灣近期核能管制措施與核電廠運轉經驗概述 (Overview of Recent Regulatory Activities and Operating Experience in Taiwan)
2. AEC 對日本福島核災之反應 (Response to Fukushima, AEC)
3. 臺電核電廠 2010 年營運實績介紹(The Performance of Taipower's NPPs in 2010)
4. 金山、國聖電廠用過核燃料池 Boral 耗損現況(Degradation of Boral in Spent Fuel Pools at Chinshan and Kuosheng, AEC)
5. 龍門電廠數執照審查與視察現況報告(Licensing and Inspection Activities at Lungmen, AEC)
6. 用過核燃料池臨界分析結果(Findings from Spent Fuel Pool Criticality Analysis, AEC)
7. 龍門電廠建廠進度與試運轉測試現況報告(Progress on Construction and Testing at Lungmen, TPC)
8. 龍門電廠(組件/管路震動與蒸汽乾燥器...等)試運轉測試現況 (Preoperational and startup testing of ABWR in Lungmen station related to component/piping vibration, thermal expansion and stratification)

measurements and the pre-op testing of the steam dryers)

9. 反應器內部震動監測議題討論 (Reactor internal vibration monitoring data/issues, TPC)
10. 龍門電廠耐震性偵測設備檢定計畫(Lungmen station seismic equipment qualification program (specifically related to hard rock high frequency issues), AEC)
11. 金山 # 2 號機地板龜裂導致地面滲水問題討論(Basemat cracking with groundwater seepage (Chinshan Unit 2), AEC)
12. 馬鞍山電廠圍阻體預力混凝土龜裂問題討論(Cracking in prestressed concrete containment vessel (Maanshan), AEC)
13. 金山電廠用過核燃料池洩漏偵測器曾出現警報問題討論(Leakage system alarmed in spent fuel pool (Chinshan), AEC)

美方亦相對提出 8 篇報告供我方討論研參，內容涵概美國最近核能管制現況、對日本福島核災之反應及與我方簡報議題相對應之報告，相關主題如下：

1. 美國近期核能管制措施與核電廠運轉經驗概述 (Overview of Recent Regulatory Activities and Operating Experience in the US)
2. 美國對日本福島核災之反應(Response to Fukushima, NRC)
3. NRC 人資部門簡介 New Staff Program (Virtual Tour Demonstration),
4. NRC 安全文化宣言(Current Status of the Final Safety Culture Policy Statement, NRC)
5. 核電廠易受破壞之弱點及防範建議 B.5.b Discussions
6. 用過核燃料池 Boral 耗損現況(Degradation of Boral in Spent Fuel Pools, NRC)
7. 替代輻射源項(AST)的應用(Application of Alternative Source Term Methodology)
8. 用過核燃料池臨界安全相關議題(Current Safety Issues on Spent Fuel Pool Criticality, NRC)

會議開始，由美國核能管制署處長及原子能委員會謝副主委致辭後，接著進行

本次雙邊技術合作會議的議題討論。以下針對本次 BTM 會議各項議題，摘述簡報及討論之重點事項。

首先由原能會核管處趙衛武博士簡報我國近期核能法規的相關活動(Overview of Recent Regulatory Activities in Taiwan)，目前核能安全管制作業現況及管制重點如下：

1. 金山核能一廠(延壽)執照更新申請：金山核能一廠 # 1 與 # 2 預定 2018~2019 執照到期，依規定應於到期前 5~15 年前提出延役申請，台電已於 2009 年 9 月提出，原能會已開始審查預計需時 2 年，但 2010 年 12 月由於台電提出中幅度功率提昇案，因此暫停金山核能一廠執照更新案之審查。
2. 金山核能一廠中幅度功率提昇(SPU)案：中幅度功率提昇案之特色包括：預定提昇功率至 1858MWth，無大型設備變更，運轉壓力維持不變，其中一部機將裝設蒸汽乾燥器震動偵檢監視器等。
3. 暫態分析方法論執照申請應用審查：為建立自主暫態安全分析能力，台電向原能會提出 40 份 Topic Report，其中 22 份已獲原能會核准通過。
4. 地下水與管線監測：原能會已要求台電提出監測計畫，以建立各廠之監測模式。
5. 抗地震之安全再評估與強化計畫：因應山腳斷層與恆春斷層被判定為活動斷層之新事證，原能會已要求台電提出抗地震之安全再評估與強化計畫。
6. 風險告知之應用個案現況評估：台電已提出自我管理評估報告並於 2010 年獲 AEC 核准通過。
7. BWR ECCS Suction Strainer 評估案：台電於 2010 年進行抑壓池的清理，一號機清出 1116 公斤淤泥，二號機清出 573 公斤淤泥，兩者皆超過 ECCS Suction Strainer 設計準則(450 磅或 204.5 公斤)。原能會已要求台電採取適當行動以持續符合設計準則。NRC 詢問淤泥之成分，我方表示主要為灰塵與絕緣物質。
8. 核設施管制法修正案：原能會預備進行核設施管制法之修正，修正重點在：核設施使用與擁有者之安全責任、反應器原設計國對各廠反應器設計之認證、防火計畫、違規之行政處理程序、運轉執照終止(撤照)、廠址選擇要點... 等
9. 核能電廠防火標準：原能會正進行本國核能電廠防火法規之修訂。

10.法規管制措施之公開透明化：2011 年 1 月美國 Fort Calhoun 核能電廠發現位於進水結構之穿越管有不當密封的情形出現，原能會據此要求台電檢查，發現核三廠也有類似情形。由於 NRC 之公開透明作法而使臺灣受益，我方藉此機會表示感謝之意。NRC 回應表示法規管制措施及資訊公開透明化非常重要。由 NRC 經驗看來，公開透明化之作法，不但有助於民眾釋疑，另外，由於持反核立場的人士基本知識之提昇，對於溝通也有很大幫助。

第二項簡報由美方核能管制署 Steve Dinsmore 先生主講美國管制作業現況 (Overview of Recent Regulatory Activities)，簡報內容如下：

1. 管制資訊會議：今年度會議，共計有 32 國 3600 位註冊者，42 項技術討論、29 項 POSTER 及 4 項參訪計畫。
2. 執照更新申請(LAR)：共計 104 座運轉中核電廠(69 PWRs, 35 BWRs)其中 66 個機組完成評估，另 11 座正在評估，預計 2012 年提出 Part 51 之最終規則 (Rule)。
3. 在數位儀控方面：USNRC 成立了指導委員會與 7 個任務工作小組，並以暫行幕僚指引(ISG)的方式供幕僚依循，審查電廠在數位儀控方面的相關申請，已完成 ISG6 與 ISG7 另對 Diablo Canyon 電廠進行先導評估。
4. 功率提昇:計核准 135 個功率提昇案(估計增加 5810 MWe)，目前仍有 13 個正評估中(估計增加 1461 MWe)，至 2015 估計仍有超過 36 個申請案。
5. 一般性通訊(Generic Communication)：討論了運轉員實績包括核反應度管理、燃料貯存、臨界安全分析之保守性不足、日本核電廠之地震後效應與不正確的資料收集模組引發錯誤的臨界警報評估訊號...等
6. NFPA 805 進度評估：美國核管會目前相關防火法規皆為規格式法規，在設計上缺乏彈性，既有電廠也經常產生不易改善之相關困擾。NFPA 805 為性能式標準，利用性能的方式達到與規格式法規同等或同等以上之標準。2004 年美國核管會修訂 10CFR 50.48，允許引用 NFPA 805 作為替代防火規定。核能電廠得自願性選擇是否引用 NFPA 805。NRC 在此次簡報中說明了歷年相關 SECY 的修訂、實施所面對之挑戰。
7. PART 26 法規制定：SRM 要求其 Staff 完成一項最終直接的規則，提出完整

的實施指引

8. PWR Sump strainer： NRC 同意以風險告知的方式處理 PWR Sump strainer 議題。利害關係人與 Staff 同意進行爐內效應測試，預計 2011 年完成測試，並於每 6 個月向 Commission 助理提出報告，預計 2012 年提出最終報告。

由於今年 3 月 11 日發生的日本福島事件，對整個核能界的影響重大，因此本次會議也針對此事件，安排雙方簡報及討論對此事件的因應措施。本議題先由原子能委員會核能管制處陳處長說明，我國在 2011 年 3 月 11 日，日本福島核電廠遭強震後海嘯之侵襲，引發嚴重核災後，原子能委員會所進行之立即反應，及要求台電公司，對核能電廠進行查證與強化電廠安全功能的情形。簡報內容概述如下：

1. 原子能委員會立即成立特別專案小組透過網路與各種管道監測日本福島核電廠每天情勢發展。
2. 原子能委員會立即與相關部門合作並採取下列措施，包括：監測環境輻射值、對日本輸入品加強取樣、對日本飛台旅客進行輻射劑量偵測。
3. 雖然我國核能電廠與日本福島電廠相較，因應全黑事故及海嘯防護設施的能力均較佳，例如具備位於較高地勢之氣渦輪發電機、備有山上生水池，事故時可以重力方式提供水源等，原能會仍要求台電公司，驗證核電廠對設計基準事故 (DBA) 與超設計基準事故之因應能力，其中亦包括地震海嘯因應能力之評估。
4. 原子能委員會要求台電公司，提出運轉中核電廠之短(11 項)、中期(1 項)改善等因應措施。
5. 對龍門核電廠進行類似評估，但期程可以在 1 號機燃料裝填前完成。(氣渦輪發電機則需於 1 號機運轉執照核發前或是 2013 年 6 月前裝設完成)。

美方對日本福島核災之因應措施(Response to Events in Japan)，由 NRR 之 Tony Ulses and Tony Nakanishi 主講，簡報內容及相關人員的討論概述如下：

1. 初期的因應作為：NRC 應變作業中心 (operators center) 在得知日本地震引發海嘯後，即進入警戒模式，3 月 11 日起隨著日本情勢演變，開始相關作業。
2. 3 月 11~12 日即派遣 2 人為先遣部隊，前往日本。主要任務並非釐清事故之詳細演變過程，而是提出建議，幫忙駐日大使並協助日本政府。應變作業中心截至開

會當日，仍然一直保持每周 7 天，每天 24 小時之方式運作，目前因情勢逐步穩定，始稍減執勤人力。

3. NRC 總共派出 4 組人馬赴日，以每周輪調之方式執行任務，目前仍持續與美國政府及工業界，針對日本核災，保持密切聯繫與合作。
4. 謝副主委詢問 NRC，派人赴日係依據 IAEA 或是美日條約？NRC 表示核能應用是全球性的議題，各國都在同一條船上，如果船上有洞，所有國家都應同心協力搶救，因此，不論有無簽訂合約，NRC 都會採取相同的作法。針對福島事件，美國派赴日本的人數約 18-24 人，NRC 僅為其中一部份。
5. 謝副主委詢問 NRC 有關美國撤僑的決策過程。NRC 表示：根據可能外釋的輻射量估計值、當地之氣象資料、實際量到之輻射劑量等有限資料，推估未來可能的劑量分佈。NRC 提供上述相關資料給美國駐日大使，大使在綜合其他資訊後，做出撤僑的決定。至於撤僑範圍，需考慮許多因素：事故演變、僑民分佈、撤僑準備、前置作業等。由於事故初期資訊非常不足，因此，做決定時採取較保守的作法。
6. 陳處長詢問 NRC，未來是否會要求電力公司與反應器廠商修改設計，針對電廠全黑，要求核能電廠具備較長因應時間之能力？另外，日本在福島事件之後，原能會要求台電公司核能電廠不論處於運轉或停機狀態，都必須有 2 台柴油發電機維持可用狀態。NRC 是否也會採取相同或類似的的要求？NRC 表示目前並不清楚，將以福島事件之檢討結論與建議為準。

下午第一項議題，由美國核能管制委員會人力資源部門的 Allison Chin 簡報進用新人的訓練計畫（New Staff Program - Virtual Tour Demonstration）。由於 NRC 有 3000 多位員工，因此新進員工的訓練需求量不小，Miss. Chin 介紹 NRC 如何使用電腦，以動畫的方式進行訓練課程，並以虛擬漫遊的方式說明各項作業。

接著由本公司包美如保安師簡報：台電公司核能電廠 2010 年營運實績介紹(The Performance of Taipower's NPPs in 2010)，介紹本公司去年核能電廠的營運實績，本項簡報的目的，除了介紹本公司核能電廠的營運情形外，也有表彰本公司去年營運績效甚佳的目的。簡報內容概述如下：

1. 臺電公司三個核能電廠，2010 年的營運創下多項佳績，包括：發電量 40.29 Billion kWh、容量因數 92.32%、6 部機組 0 急停(Scram)，以上均為歷年最佳績效。另外，KS1 EOC21 大修 24.48 天，亦創下歷年最短大修工期的紀錄。
2. 創下多項佳績主要原因為：提昇設備可靠度、採行有效措施縮短大修工期、更新設備並增進營運管理能力等。
3. 營運實績提升，是所有團隊多年持續不斷專注努力累積之成果，仍需繼續專注不懈以保持佳績。

簡報之後，包保安師另播放一段美國 CNN 的採訪報導，說明我國核能二廠因應福島事件的能力。報導內容包括採訪核二廠控制室、緊急柴油發電機、氣渦輪發電機、山上生水池、及訪問核二廠副廠長及原能會謝副主委，原能會謝副主委的說明內容，主要是強調核能發電的前提仍應以安全為第一要項。

下午第三項議題由美國核能管制委員會 NRR 之 Miss. Molly Keefe & Mr. Eric Fries 介紹美國 NRC 安全文化政策宣導(U.S. NRC Safety Culture Policy Statement)。首先由 Miss. Molly 介紹安全文化的背景及與發展反應器監督程序(Reactor Oversight Process/ROP)的關係，說明政策宣導不是法規，是 NRC 委員對持照者的期望。

1989 年公布運轉指引政策說明(Policy Statement: Conduct of Operations), 1991 年 INSAG-4 安全文化，為在核能工業界強調安全文化概念的起點，其中的概念與定義已納入現今的 ROP 中。1996 年發表「核能從業人員無懼報復提升核能安全」的政策說明，2000 年開始執行 ROP。但是在 2002 年發生 Davis-Besse 反應爐頂蓋事件後，NRC 成立專案小組從中學習，瞭解業者的理念仍是生產重於安全，NRC 需修改視察員的視察準則，使視察員可以發掘出，工作環境中安全意識的發現(SCWR findings)。現階段 ROP 活動以安全文化實行小組為重點，並將在今年 9 月左右發行安全文化政策宣導。

第一天最後一項議題為：核電廠易受破壞之弱點及防範建議 B.5.b Discussions (NEI 06-12 在開會當時還被美方列為密件)。本項議題雙方均未進行簡報，僅由美國核管會(NRC)相關人員與我方人員以互相討論之方式交換意見。基本 BRC 及工業界，為因應核電廠遭受恐怖攻擊，導致大範圍受損，提出核電廠易受破壞之弱點及

防範建議。報告指出鑑於超過設計基準威脅(Design Base Threat)之恐怖攻擊情境並無上限，核電廠應對爆炸與大火破壞使系統故障，導致爐心損毀、放射性物質外釋有關之弱點及防範方式加以評估，並特別指出評估的四個重點範圍：

1. 用過燃料池內部補水策略(Internal SFP Makeup Strategy)
2. 用過燃料池外部補水與噴灑策略(External SFP Makeup & Spray Strategy)
3. 強化反應器受到挑戰時初步應變指揮與控制功能(Enhanced initial Command and Control for Reactor Challenges)
4. 強化反應器受到挑戰時之應變策略(Enhanced Response Strategies)

以上策略記錄在 NEI 06-12，NRC 也下令美國各核能電廠執行相關強化措施，並發行 TI 2515/171 視察指引，由各分區視察員加以查證核能電廠的執行成果。由於與 NRC 委員及其他官員的討論，以及後來與 Dr. Peter Lyons 的會晤中，都提到若日本事先已具備 B.5.b 的策略方案並加以執行，或可以避免福島核子事故，故我國目前已正密切與美方合作，計畫透過資訊交換及人員互訪等方式，對 B.5.b 策略方案有進一步的瞭解，或檢討於我國核能電廠實施的可能性。

二、第二天會議議題討論

第二天第一項議題由 AEC 張欣博士簡報「金山、國聖電廠用過核燃料池 Boral 耗損現況」(Degradation of Boral in Spent Fuel Pools at Chinshan and Kuosheng, AEC)，接者由 NRC Emma Wong 簡報同一個議題，討論重點如下：

近年來美國部分核能電廠，發現用過燃料池格架，所使用之中子吸收材質，發生起泡 (blister) 或腫脹 (buldge) 現象。因此用過燃料池格架中子吸收材質之劣化及影響，成為管制上的重要議題之一。美國 Palisade 電廠，2008 年因用過燃料池格架 Carborundum 中子吸收材質劣化，造成燃料放入困難，11 束存放池中之燃料無法挪移。Beaver Valley 電廠，在 2007 年發現 Boral 中子吸收材料硼試片，外層包覆鉛片，有多個類似起泡現象 (2002 年僅發現少數水泡)，該廠認為此現象與老化有關。Susquehanna 電廠於 2009 年 License Renewal 申請文件中報告，該廠 SFP 儲存格發生嚴重膨脹 (bulge) 變形現象。Susquehanna 電廠認為此現象與 Boral 片製造時吸收水汽後釋放出氫氣有關。

會議中，我方就此議題，說明國內核一、二廠使用之格架中子吸收材質均為

Boral，因應美國相關經驗，除原有之定期 Boral 試片檢測，近年亦利用大修機會，執行燃料池中試片之目視檢查。發現近幾年之 Boral 試片檢測與目視檢查結果，皆顯示有起泡現象。不過核一、二廠並未發生，因用過燃料格架起泡或腫脹，而造成用過燃料挪移困難的問題。且池水取樣亦未發現異常，目前並無安全上的問題，後續仍將就起泡原因及因應措施持續追蹤。

此次會議中，雙方同意就後續檢測結果、肇因分析及管制措施等，持續密切交流。我方亦詢問，美國是否也有電廠，使用類似核三廠使用之 boron steel，作為中子吸收材質及其使用經驗如何。美方說明美國亦有電廠使用 boron steel，但僅為少數並不普遍。目前 NRC 之研議順序，依序為 Carborundum、Boroflex 及 Boral，最後才會是 boron steel，故相關資訊尚待蒐集。另詢問 Palisade 電廠的後續處理措施，NRC 人員說明那些無法移動的燃料就會留在原位不處理，僅清空其鄰近之格架位置，以避免中子方面的問題，此外採計 soluble boron 但不採計 Carborundum 效益，重新執行臨界分析，以確保符合安全要求。

第二項議題原定由 AEC 趙衛武博士簡報，但因趙博士需陪謝副主委拜訪 NRC 委員，故由核研所廖俐毅博士代為簡報「龍門電廠數執照審查與視察現況報告」(Licensing and Inspection Activities at Lungmen, AEC)。簡報內容重點如下：

1. 最終安全分析報告之審查進度與主要發現。
2. 運轉員之資格要求與考試。
3. 視察架構、依據與主要發現。
4. 試運轉測試現況與主要發現。

本項議題的結論為：

1. 最終安全分析報告的審查目前已進入尾聲，原能會正進行主要的發現的整理及安全評估報告的撰寫，其中最主要可能尚待解決的包括：數位控制系統整體性測試、氣渦輪機的裝設以符合新型反應器的替代交流電源、防火設計之符合性等。
2. 運轉人員通過測驗的人數已滿足 1 號機運轉所需執照之最低人數。
3. 在完成電纜整理後，1 號機目前正準備重進入全面試運轉測試的階段。
4. 以目前測試進展的進度來推斷，明年下半年才有可能進行 1 號機的燃料裝

填作業。

第三項議題為替代輻射源項(AST)的應用(Application of Alternative Source Term Methodology)，由美國核管會 Mark Blumberg 及 Leta Brown 簡報。首先由美國核管會相關人員說明替代輻射源項(AST)的應用，簡報內容有：

1. 舊輻射源項(TID-14844，1962)與替代輻射源項(NUREG-1465，1995)的差異。
2. 介紹替代輻射源項 BWR 與 PWR 模式。
3. RADTRAD 程式的發展與介紹。

替代輻射源項是基於近年來嚴重事故的研究成果，提出較符合實際的分裂產物外釋時間、比例、物理與化學形式(Vapor or Aerosol)。

下表為 TID-14844 與 NUREG-1465 輻射源項(Source Term)的比較表

	TID-14844 Source Term	NUREG-1465 Source Term
Core fractions released into containment	Noble gases - 100 % Iodine – 50 % Solids – 1 %	Noble gases – 100 % Iodine – PWR: 40 % – BWR: 30 % Cesium – 30 % Tellurium – 5% Barium – 2 % Others – 0.02 % to 0.2 %
Rate of release Iodine	Released instantaneously	Release of 1.8 hrs
Chemical and physical form	91% Inorganic vapor 4 % Organic vapor 5 % Aerosol	4.85 % Inorganic vapor 0.15 % Organic vapor 95 % Aerosol
Solids	Ignored in offsite and control dose assessment	Treated as aerosols

本項議題因我國尚在發展初期，故今年 BTM 我國並未提出相關簡報，係由核研所王德全博士提問，請美方答覆。美國核管會相關人員也針對我國提出問題回覆。

提問一：根據新法規(RG 1.145)我國使用 PAVAN 程式計算大氣擴散因子(χ/Q)，大部分 χ/Q 計算結果都大於 FSAR 結果(舊法規 RG 1.3, 1.4)，美國是否也有相同經驗？

美國答覆：根據 NUREG/CR-2260 報告，新法規(RG 1.145)計算的大氣擴散因子(χ/Q)，大部分都小於舊法規，與我國計算結果相異，美方表示要檢視我方 PAVAN 程式的輸入檔，才能了解其中的差異。對於新法規(RG-1.183)模擬圍阻體洩漏需將乾井與溼井空間體積加總(因為乾井與溼井間有真空破除器)，但在模擬主蒸汽管隔離閥(MSIV)洩漏時，僅需考慮乾井體積，如何在 RADTRAD 程式同時模擬兩種不同狀況？美方建議參考以下報告：

SAND2008-6601, "Analysis of Main Steam Isolation Valve Leakage in Design Basis Accidents Using MELCOR 1.8.6 and RADTRAD," ADAMS Accession Number ML083180181, October 2008.

提問二：美國核電廠執行替代輻射源項主要考量為何？

美方答覆：因美國電廠多處郊區，且人口稀少，因此美國電廠執行替代輻射源項主要考量為一些運轉規範的放寬(如 MSIV 洩漏率限值)，而非低密度人口區(LPZ)的限縮，美國有一些電廠已執行替代輻射源項的計算，並送交美國核管會審查，但在美國替代輻射源項的執行為非強制性。最後我方提出美國可否提供台灣 RADTRAD 程式原始碼(Source Codes)? 美方則認為可以提供。

第四項為廢燃料池臨界議題(Spent Fuel Pool Criticality Issues)，分別由核研所郭文生博士及 NRC Tony Nakanishi 簡報。

NRC 針對用過燃料池臨界分析議題，提出以下說明：

1. 用過燃料池臨界相關之持照修正申請(LAR)，2000 年以前，每年不超過 2 件，過去 5 年來卻大幅增加，已有 35 件 LAR 提出。
2. 用過燃料池臨界分析，複雜度最近顯著上升。
3. 用過燃料池之儲存，出現儲存量增加 (因燃料隔架重組)、燃料濃縮度提昇、

中子毒素增加、燃料設計及材質變化...等新趨勢。

4. 主要之法規要求，與用過燃料池臨界行動計畫(action plan)。
5. 另對 Validation of Depletion and Criticality Codes 及 Modeling of Degraded Neutron Absorber 提出說明。

NRC 最後的總結指出：將持續對持照者提出之執照申請，保持嚴格的審查。用過燃料之儲存趨勢，對管制單位之管制現況，形成挑戰，目前正進一步擬訂新的指引。

我方由核研所郭文生博士主講，簡報用過燃料池臨界安全議題，並提出需請美國 NRC 協助的三個項目：

1. 中子吸收劑劣化對臨界安全的影響 The mechanism, safety impact and regulation for degradation of neutron-absorbing material permanently installed in spent fuel pool.
2. 取得臨界實驗資料 The latest guidance and Standard Review Plan in “On Site Spent Fuel Criticality Analyses NRR Action Plan” & the reaction of fuel vendor proposed to new guidance and Standard Review Plan.
3. 法規進度訊息分享 Data of criticality experiments for benchmark according to latest guidance and SRP for spent fuel pool.

NRC 的回應如下：

1. 目前關於中子吸收劑劣化，對臨界安全的影響尚不明確，而 NRC 目前的重點，是放在 Boraflex 劣化的問題，其次才是 Boral 劣化。
2. 關於取得臨界實驗資料，NRC 同意在許可及能力範圍內提供協助。
3. 關於最新法規進度訊息分享，因需符合相關立法程序，如召開公聽會、送國會審查等等，故需等候一段時間才會有更新的資訊。

此次 BTM 會議中，認識 NRC 負責臨界安全審查的官員 (Mr. Tony Nakanishi)，雙方進一步接觸及討論後，美方認為我國目前對用過燃料池臨界安全議題，已有相當深入的認識，並已掌握關鍵技術的重點，與 NRC 的審查經驗同步。而 Tony Nakanishi 相當主動熱心，不但告知 5 月 11 日 (週五) 將舉辦 NRC Category 2 的公聽會 (NRC 與 EPRI 就 Burnup Credit 及 Depletion Uncertainty 方面的討論會)，且於

5月11日將會議簡報資料 e-mail 給郭博士參考。建議未來應持續與 Nakanishi 先生保持聯繫，便於即時掌握相關訊息。

三、第三天會議議題討論

由於前一天討論熱烈，及 NRC 所提供的電腦，受限於資通安全問題，議題討論進度落後，原定昨日進行的最後一個議題：龍門電廠建廠與測試現況(Progress on Construction and Testing at Lungmen)延至本日進行。

本項簡報由個人負責，共分成 4 個章節說明。第 1 節簡單介紹龍門電廠的位置、設計容量、主要設計與供應商。第 2 節介紹電廠興建進度，截至 2011 年 3 月底止，龍門電廠一號機的建廠進度為 92.83%，目前已進入試運轉測試階段。並以各廠房的外觀及內部系統/設備的照片，介紹目前施工的狀況與進度。第 3 節說明初始測試計畫與進度是本項簡報的重點，首先說明目前的建廠排程，1 號機燃料裝填的時間預定在 2012 年 1 月 20 日，並預定在 2013 年 1 月 20 日商轉。接著介紹龍門電廠的測試計畫與組織架構、測試文件的管控與管控方式、各階段測試程序書等，再用數張照片介紹近期已經完成的幾項測試。在介紹測試程序書時，個人強調所有施工後測試及試運轉測試程序書，皆由電力公司人員所完成。尤其是試運轉程序書，因為顧問公司沒有能力編寫，是由我們電力公司的同仁，參考同型電廠及同類先進型沸水式反應器電廠的試運轉程序書，來編寫龍門電廠的試運轉程序書。第 4 節結論說明龍門電廠運轉後，一年可以減少排放二氧化碳 1,000 萬噸。台電公司的測試計畫相當周延，並會以積極負責的態度確認設備、組件、系統符合安全要求。

簡報時，特別說明龍門電廠試運轉程序書的完整性，遠遠超過日本同型電廠，可以確保系統功能的完整驗證。至於裝填燃料後的起動測試，約 90% 的程序書是由核島區顧問公司-奇異公司及汽機與發電機設備製造商提供，其他則是由台電公司負責編寫。當開始進行起動測試時，奇異公司將派遣測試團隊，24 小時輪班配合電廠進行測試。

第二項議題是試運轉及起動測試期間相關的組件、管路振動與熱膨脹測試、階層量測、及蒸汽乾燥器試運轉測試 (Preoperational and startup testing of ABWR in Lungmen station related to component/piping vibration, thermal expansion and

stratification measurements and the pre-op testing of the steam dryers)，本項簡報亦由個人負責。由於此項議題所包含的項目與範圍甚廣，非本廠現階段所能完全回覆。因為本廠目前正在進行試運轉測試，尚未進入起動測試階段，因此簡報資料只能針對試運轉測試時的一些發現，提出來供相關與會人員參考。

本項測試的目的，在驗證安全相關系統的組件、管路安裝符合設計要求，施工完成的組件、管路，有足夠的自由膨脹空間，管路不會因膨脹而產生過度的應力。簡報中先說明使用的工具，不同組件、系統的量測條件，測試前需要符合的先備條件，及有關工安上的注意事項。然後提出已經完成量測系統的測試程序、測試項目、數據及數據的接受標準。目前完成部分測試，已發現有一些組件，沒有足夠的膨脹空間，管路振動超過設計要求等，這些問題皆已提出不符合要求項目送顧問公司評估改善。

會議中 NRC 官員對蒸汽乾燥器有沒有進行測試、主蒸汽系統如何測試等問題，提出許多詢問意見。如主蒸汽系統的振動測試，量測點是否是在蒸汽乾燥器上安裝測量設備，還是只在蒸汽管路上安裝測量設備？蒸汽乾燥器是否有作振動測試？主蒸汽系統目前已完成測試，量測點是否在蒸汽管路上？反應器內部組件振動測試時，是否有在反應器內部安裝量測儀器？並詢問測試時發現的不符合項目，主要是設計還是施工造成的？並表示希望能來龍門電廠實地觀察組件、管路振動與熱膨脹測試。對於 NRC 官員的問題，當時僅能就現有的資料進行回覆，對有關蒸汽乾燥器的測試、主蒸汽管路量測點、不符合項目問題的產生肇因等疑問，只能告知待以後有進一步的資料時，再提供參考。

第三項議題是反應器內部組件振動測試及數據 (Reactor internal vibration monitoring data/issues)，仍由個人向 NRC 官員簡報。本項簡報共分成四個部分，首先介紹此項測試所依據的程序書。執行此項測試，共需使用 4 份程序書，其中檢查內部組件的程序書是由奇異公司提供及負責執行，爐內泵及爐內泵資訊與控制系統等 2 份試運轉程序書係由台電公司所編寫及執行，另外還有一份特殊程序書，用來整合上述 3 份程序書的介面及規劃測試的所有活動。

第二段介紹本項測試的範圍與組件，測試範圍包括反應爐底部、燃料支撐底板、爐心襯板、燃料頂部格架、汽水分離器、蒸汽乾燥器等區域。共有微調控制棒

及套管、爐心導管及套管、差壓計儀器管、爐心襯板及支撐環、各緊急冷卻系統連接管及其噴嘴、爐內泵及其導軌、爐心底板及頂部導板、蒸汽乾燥器等共計有 17 項組件，需要執行爐內泵全流量引發振動前後的差異比較，以確認有無組件在爐內泵全流量的情形下產生不能接受的振動問題。

第三段說明如何在控制反應爐升壓升溫速率的情形下，逐步提升反應爐的溫度與壓力，使得測試情形能符合程序書中每一項測試的要求。最後說明此項測試的結果，奇異公司人員執行測試前的檢查，沒有不可接受事項，但有一些比較異常的情形，需要在測試後進一步檢查。測試後檢查，發現上述較異常事項都沒有問題，也沒有不可接受事項，但有兩件注意事項，其中之一為，在某一支微調控制棒套管上有一個印記，此項印記無法用擦拭的方式去除。由於執行反應爐內部組件檢查是由奇異公司所負責，測試結果屬於奇異公司的商業機密，因此詳細的測試報告，在未取得奇異公司同意前，不能提供給美方人員參考。

簡報後，美方人員的問題集中在測試後發現的印記是什麼東西？有無處理，應如何處理，及測試時是否在任何組件或蒸氣乾燥器上安裝振動量測儀器？由於龍門電廠所使用的反應爐不是原型反應爐，因此量測方式除了沒有在反應爐內部裝置量測儀器外，其他的皆依據日本伯崎翌羽電廠 6 號機的情形設置。至於測試後發現的印記，美方人員認為應該要進一步查證。由於此項測試完成後，奇異公司所提出的評估報告認為只需持續觀察該印記的持續發展情形，不需要進一步進行物理或化學測試，因此本公司對此項印記將採取奇異公司的建議，持續觀察該印記的發展。

於龍門電廠相關議題討論後，美國核管會官員表示希望再度派員來台瞭解龍門電廠相關設備測試情形，針對此項資訊交流議題，台美雙邊已有合作經驗，故原能會已著手進行相關事宜。

第四項議題由 AEC 張欣博士簡報「金山電廠用過核燃料池水洩漏偵測器曾出現警報問題討論」，會議中我方簡報說明核一廠 1、2 號機用過燃料池洩漏偵測器曾出現警報的問題，包括警報出現之時間、滲漏量與分析結果、用過燃料池結構與洩漏偵測器配置、肇因分析與改善行動及管制要求，並就此議題與美方進行討論。

針對目前核一廠檢討各種可能滲漏來源，採取改善排除方式，逐步釐清漏偵測

器警報出現是否確實涉及用過燃料池洩漏之疑慮，會中美方認同我方看法，即使滲漏來自用過燃料貯存池，其滲水量相較於池水容量非常微少，並無立即安全上之顧慮，且核一廠之改善行動顯示確實已有些成效，電廠研判用過燃料池發生滲漏之可能性不高，但求審慎電廠應再持續追蹤一段時間，以確認肇因。目前電廠已設有低水位警報及人員定期巡視，可維持適當之池水水位，且收集到的滲水會依電廠處理程序送至廢液處理系統，不會造成環境安全上之影響。

就此議題，美方以美國 Duane Arnold 電廠實際發生用過燃料池洩漏之經驗為例說明，該廠在運轉執照更新案申請文件中述明，其用過燃料池自 1994 年即發生洩漏，洩漏之水均流入不銹鋼襯板之排水系統。NRC 接受此項陳述，因為經現場查證，該廠洩漏之水確實流入不銹鋼襯板之洩漏收集或排水系統，且並未發現有水漏出至用過燃料池底下可接近區域的情形。NRC 指出在此案例中，電廠並沒有確認確實之洩漏位置，NRC 也沒有要求電廠修復不銹鋼襯板。

第五項議題為 Hard rock 相關議題，包括反應器廠房基座龜裂滲水；預力圍阻體垂直鋼腱承壓鈹周邊混凝土裂縫等問題的討論。

針對美國核管會提出有關之 hard rock frequency 問題，此項議題主要係緣於美國核管會官員發現 site-specific ground motion 可能超過 Certified Design Ground Motion，這樣的超越情形一般發生於美國中部及東部廠址地動之高頻範圍，因此詢問龍門核能電廠的廠址是否有類似問題。經請核研所同仁協助蒐集研讀相關資料，原能會於會議前即已提供回覆說明，我國龍門電廠應無此一問題。會議討論時，進一步說明龍門電廠廠址設計係依據 RG 1.60，龍門電廠 1 號及 2 號機之反應器廠房 Vs 值分別為 4003ft/s 及 4495ft/s，與美方關切之 Vs>9200ft/s 廠址條件仍有相當差距，龍門電廠只有在，反應器廠房樓板反應譜部分，因納入樓板彈性模式及抑壓池於發生喪失爐心冷卻水事故時之安全釋壓閥排放負載，會有高頻之考量，因此在龍門電廠終期安全分析報告中，針對設備安裝於反應器廠房樓板有較嚴格之要求，惟此與美方所提之 hard rock frequency 的高頻議題並不相同。經討論後，美方人員亦認為龍門電廠應無他們所關切之 hard rock frequency 問題。

會議中我方就核一廠反應器廠房基座龜裂滲水問題，與美方進行討論，核一廠 2 號機反應器廠房基座在十幾年前曾發生龜裂滲水現象，主要原因應為核一廠沒有

排水系統 (de-watering system)，而地下水位又高，地下水經由結構接縫和基座龜裂處滲出。電廠已進行相關檢測、取樣分析及結構完整性評估，並已以環氧樹脂 (epoxy) 或 PU filler 進行修補，不過近兩年又有些微滲水現象，故希望瞭解美國電廠有無類似經驗。美方人員並未提出類似經驗，僅論及 Seabrook 電廠地下電纜溝之混凝土抗壓強度，會因地下水滲透之影響而下降。討論時此案仍在評估中，NRC 尚未有定論。經再查詢，NRC 於執行現場查證後，估計該廠電纜溝之混凝土抗壓強度折損約 21.7%，但亦已確認該現象尚未影響到該廠之設備與運轉安全。此一案例雖未能答覆我方問題，但相關資訊仍具有管制上的參考價值，值得進一步蒐集研議。

自 1996 年起美國核管會鑑於核電廠圍阻體後拉預力系統有老化問題，遂要求美國營運中之各核能電廠加強 1 次圍阻體混凝土及後拉預力系統之檢測工作，並於 1999 年 9 月正式將 IWL 列入核電廠營運中檢測計畫(In-Service Inspection Program)內，以確保圍阻體完整性。在此期間，原能會亦持續密切注意相關資訊，並責成核三廠參考美國做法將相關檢測納入其營運中檢測計畫。因此，此次會議中，亦就核三廠預力圍阻體垂直鋼腱承壓板周邊混凝土裂縫問題，與美方進行討論。核三廠圍阻體垂直鋼腱承壓板周邊混凝土，在機組運轉初期發現較多達需記錄 (寬度大於 0.01 吋) 之裂紋指示，不過自商轉 20 年後，即未再發現超過 0.01 吋的裂紋，現存之裂縫亦未有主動裂縫，另視察發現核三廠自 surface of tendon gallery ceiling 至 first layer of rebar，10 公分的深度沒有 wire steels，故對其是否為核三廠早期發現較多裂紋之原因，及美國是否有類似情形，進行意見交流。

美方表示未曾接獲美國電廠有類似核三廠情形的資訊，僅有在 tendon anchorage bearing plates 之混凝土龜裂超過 0.01 吋的少數案例。前述龜裂係由 Responsible Registered Professional Engineer 視各裂縫寬度，依據 ASME Section XI, Subsection IWL 及 ACI 349.3R 指引，逐一進行評估，若需要並執行補強檢測，以確保裂縫不是主動 (active) 型裂縫。依據 ASME Section XI, Subsection IWL 要求，預力圍阻體垂直鋼腱承壓板周邊混凝土龜裂，屬營運檢測方案之檢測範圍，若有檢測結果不符合 IWL-3100 或 IWL-3200，營運者應依規定執行評估。美方亦建議可要求電力公司透過 INPO 取得較詳細的相關資訊。

第三天最後一個行程為參觀 NRC 緊急應變中心，BTM 會議簡報結束後，NRC 安排我國代表參觀 NRC 總部的緊急應變中心，該中心統管美國全國核電廠事故的緊急應變事務，隸屬於核子保安與事件反應署。代表們聽取該中心負責人有關緊急應變支援工具：「緊急反應數據系統」的說明，該系統結合電廠視察員或幕僚，與 NRC 代表的現場通話，提供 NRC 對於事故發生設施現場的獨立評估所需的資訊，以監控事故電廠或設施的重要安全功能狀況，並獨立做出事故演變趨勢的評估。該中心目前使用「後果分析輻射評估系統」(Radiological Assessment System for Consequence Analysis，簡稱 RASCAL 系統)，該系統可結合各電廠的輻射源項 (Source term) 資料，與事故發生時的現場氣象資訊如風向、風速，即時迅速計算輻射排出物造成近廠區域的輻射暴露量，提供緊急應變與現場疏散計畫的重要參考依據。

四、心得

- (一) 促進核能電廠安全的運轉，是全球核能界的首要任務，加上公眾對核安認知與需求與日俱增，更促使電力公司與管制單位，必須採取公開透明的方式提供資訊，才能達到安全運轉及有效監督核能電廠的目的。電力公司人員透過參與台美雙邊核能管制機關的技術交流會議，持續與美國核管會及我國原能會交流合作交換意見，一些意見不同的議題，可藉第三者的看法達到溝通的目的，因此參與此種會議，可使我們電力公司及原子能委員會與美國核管會各蒙其利，非常值得持續並擴大參與。
- (二) 日本福島核子事故，對世界各國核能電廠及核能安全管理機關，都造成相當大的影響。原能會已要求我們台電公司，對核能電廠進行全面核安總體檢，我們除應持續虛心檢討弱點，妥善規劃因應措施外，也應持續收集世界各核能組織的因應方案，與所規劃的因應措施比對，期望能確保核能電廠安全的運轉。因為，唯有安全的運轉，核能電廠才有存在的價值。另臺灣已是全球核能發電國家的一份子，期盼能加入國際核能論壇，以討論並分享我國因應日本福島核電廠事件所採取的各項因應做為及改善措施。
- 這次會議也瞭解到 NRC 對核安管制的積極作為，及 NRC 與 AEC 的關係深厚，AEC 除能立即獲得福島事件的第一手資料外，也能獲得一些其他方面關鍵資源的協助，對提升我國管制機關的作為與能力非常有助益。
- (三) 美國核能電廠於 911 事件發生後，依據 NEI 06-12 所執行強化措施(B.5.b 策略方案)，以及 NRC 依據 TI 2515/171 視察指引所進行的查證，對於因應類似福島事件，具有及時救援的效用。目前此項文件，據瞭解美國方面已經解密，我們公司亦責成各核能電廠研讀討論，待對 B.5.b 策略方案有進一步的瞭解後，應納入我們核能電廠的緊急計畫應變方案中，據悉原能會非常可能要求我們在各核能電廠中實施。
- (四) 我國與放射性有關的主管機關只有原能會，若發生輻射/核子事故時，與放射性專業有關的建議與命令全由原能會負責，指揮體系較為單純。相對而言，美國因幅員廣大，與放射性有關的指揮體系較複雜(譬如，依設施種類之不同，可能由核管會、能源部或國防部負責指揮，而民眾防護行動基準則由環保署訂定)。

- (五) 我國目前對用過燃料池臨界安全議題，已有相當深入的認識，並已掌握關鍵技術的重點，與 NRC 的審查經驗同步。未來若持續與 NRC 負責相關業務的人員保持聯繫，除可即時掌握相關訊息，並維持我國的研究技術水準。
- (六) 由於本公司龍門電廠將逐漸進入試運轉測試高峰，美國核管會新反應器管制署，對測試項目及進展均有高度興趣。以本次有關管路振動及反應爐內部組件振動測試為例，美方即提出多項有關振動測試相關的議題，並表示有興趣前來現場觀察相關測試。建議持續與 NRC 進行交流，除了分享我國新型反應器的測試經驗，增進雙方合作空間外，必要時第三者的意見，對解決歧見與衝突非常有幫助。

五、建議

- (一) 建議本公司擴大參與原能會與核管會的台美雙邊技術交流會議，若有電力公司與管制機關意見不同的議題，亦可透過此一會議，詢問第三者的看法，具有意見溝通，拉近雙方歧見的效果。
- (二) 美國核管會有 3,000 多人，各種資源相當豐富，我國原能會與該會關係良好，對提升人員知識能力（如參加 NRC 辦理的訓練課程），及工作能力（如與 NRC 視察員交流）上，成效良好。近年來深深感覺原能會的視察員，無論是在知識與工作技能上，都超越我們公司的員工甚多，尤其是新進員工的素質提升速度上，差異尤其明顯。希望公司能更加重視新進員工的訓練，盡可能多增加一些國外訓練的機會，以提升核能電廠新進員工的本職學能。
- (三) NEI 06-12 所執行強化措施(B.5.b 策略方案)，對因應類似福島事件，具有及時救援的效用。目前此項文件，據瞭解美國方面已經解密，目前公司亦責成各核能電廠研讀討論，據悉原能會非常可能要求我們在各核能電廠中實施此項方案，故建議應將此方案，儘速納入各核能電廠的緊急計畫應變方案中。

附件一

US Nuclear Regulatory Commission (NRC) & Taiwan Atomic Energy Council (AEC) Annual Bilateral Technical Meeting May 11 – 13, 2011

會議雙方的主要代表如下：

Visiting Delegation from Taiwan (台灣代表)

Dr. Der-Jhy Shieh, Deputy Minister, Atomic Energy Council (AEC)
Dr. Yi-Bin Chen, Director, Department of Nuclear Regulation, AEC
Dr. Shin Chang, Section Chief, Department of Nuclear Regulation, AEC
Dr. Wei-Wu Chao, Section Chief, Department of Nuclear Regulation, AEC
Dr. Lih-Yih Yiao, Director Nuclear Safety Center, Institute of Nuclear Energy Research (INER)
Dr. Weng-Sheng Kuo, Associate Researcher, INER
Mr. Te-Chuan Wang, Associate Researcher, INER
Shyur, Tzu-Sheng, Quality Manager Lungmen Nuclear Power Plant
Pao, Mei-Ju, Supervisor of Nuclear Security Department of Nuclear Generation
Huang, June-Yuan, Executive Atomic Energy Officer, TECRO

Delegation from NRC (美方代表)

Eric Leeds, Office Director, Nuclear Reactor Regulation
Sher Bahadur, Deputy Division Director, Division of Safety Systems, NRR
Tony Ulses, NRR and Tony Nakanishi, NRR
Allison Chin, Office of Human Resources
Eric Fries, Office of Enforcement and Diane Sieraki, NRR
Eric Bowman, NRR
Syed Ali, RES
Emma Wong, NRC
Mark Blumberg
Leta Brown, NRR
Chester Gingrich, RES
Tony Nakanishi, NRR
Scott Flanders, Acting Deputy Office Director, NRO
Danielle Emche, OIP, NRC

附件二 2011 年第九屆台美技術交流會議議程

Taiwan Atomic Energy Council (AEC) and U.S. Nuclear Regulatory Commission (NRC)

2011 Bilateral Technical Meeting

on behalf of the American Institute in Taiwan (AIT) and Taipei Economic and Cultural Representative Office (TECRO)

Visiting Delegation from Taiwan

Dr. Der-Jhy Shieh, Deputy Minister, Atomic Energy Council (AEC)

Dr. Yi-Bin Chen, Director, Department of Nuclear Regulation, AEC

Dr. Shin Chang, Section Chief, Department of Nuclear Regulation, AEC

Dr. Wei-Wu Chao, Section Chief, Department of Nuclear Regulation, AEC

Dr. Lih-Yih Yiao, Director Nuclear Safety Center, Institute of Nuclear Energy Research
(INER)

Dr. Weng-Sheng Kuo, Associate Researcher, INER

Mr. Te-Chuan Wang, Associate Researcher, INER

Shyur, Tzu-Sheng, Quality Manager Lungmen Nuclear Power Plant

Pao, Mei-Ju, Supervisor of Nuclear Security Department of Nuclear Generation

Huang, June-Yuan, Executive Atomic Energy Officer, TECRO

May 3, 2011

Marriott Conference Center

Seneca Room (lower level)

8:15 Continental Breakfast with NRC and AEC

9:15 Opening Remarks,

AEC - Dr. Der-Jhy Shieh, Deputy Minister

NRC - Eric Leeds, Office Director, Nuclear Reactor Regulation

9:30 Overview of Recent Regulatory Activities in Taiwan, AEC

Dr. Wei-Wu Chao, Section Chief, Dept. of Nuclear Regulation

10:00 Overview of Recent Regulatory Activities in US, NRC

Sher Bahadur, Deputy Division Director, Division of Safety Systems, NRR

10:30 Break

10:45 Response to Fukushima, AEC

Dr. Yi-Bin Chen, Director, Dept. of Nuclear Regulation

11:15 Response to Fukushima, NRC

Tony Ulses, NRR and Tony Nakanishi, NRR

11:45 Depart Marriott for NRC Headquarters
 12:00 Lunch with Eric Leeds, Office Director, NRR
 O-13-D-20
 1:15 Depart Headquarters for Marriott
 1:30 New Staff Program (Virtual Tour Demonstration), NRC
 Allison Chin, Office of Human Resources
 2:00 The Performance of Taipower's NPPs in 2010, TPC
 Mr. Mei-Ju Pao, Supervisor, Dept. of Nuclear Generation
 2:30 Break
 3:00 Current Status of the Final Safety Culture Policy Statement, NRC
 Eric Fries, Office of Enforcement and Diane Sieraki, NRR
 3:30 B.5.b Discussions, Eric Bowman, NRR and Syed Ali, RES
 4:15 Depart NRC for hotel

May 4, 2011

O-13-D-20

9:00 Degradation of Boral in Spent Fuel Pools at Chinshan and Kuosheng, AEC
 Dr. Shin Chang, Section Chief, Dept. of Nuclear Regulation
 9:30 Degradation of Boral in Spent Fuel Pools, NRC
 Emma Wong, NRC
 10:00 Break
 10:15 Licensing and Inspection Activities at Lungmen, AEC
 Dr. Lih-Yih Liao, Director/Researcher, Institute of Nuclear Energy Research
 10:45 Application of Alternative Source Term Methodology
 Mark Blumberg and Leta Brown, NRR and Chester Gingrich, RES
 11:15 Findings from Spent Fuel Pool Criticality Analysis, AEC
 Dr. Weng-Sheng Kuo, Associate Researcher, Institute of Nuclear Energy
 Research
 11:45 Lunch Break with Margaret Doane, Director and Nader Mamish, Deputy
 Director, OIP
 1:00 Current Safety Issues on Spent Fuel Pool Criticality, NRC
 Tony Nakanishi, NRR
 1:30 Break
 1:45 Progress on Construction and Testing at Lungmen, TPC
 Mr. Tzu-Sheng Shyur, Quality Manager, Lungmen Nuclear Power Plant
 2:15 Reading of the Meeting Summary
 2:45 Depart for NRC headquarters
 3:00 Meeting with Commissioner Magwood, 18th floor conference room
 4:00 Meeting with Chairman Jaczko

4:30 Depart NRC for Hotel

May 5, 2011

O-13-D-20

9:00 Introductions

9:15 Preoperational and startup testing of ABWR in Lungmen station related to component/piping vibration, thermal expansion and stratification measurements and the pre-op testing of the steam dryers

Mr. Tzu-Sheng Shyur, Quality Manager, Lungmen Nuclear Power Plant, TPC

9:40 Reactor internal vibration monitoring data/issues, TPC

Mr. Tzu-Sheng Shyur, Quality Manager, Lungmen Nuclear Power Plant

10:00 Lungmen station seismic equipment qualification program (specifically related to hard rock high frequency issues), AEC

Dr. Shin Chang, Section Chief, Dept. of Nuclear Regulation

10:20 Break

10:30 NRC presentation

11:00 Basemat cracking with groundwater seepage (Chinshan Unit 2), AEC

Dr. Shin Chang, Section Chief, Dept. of Nuclear Regulation

11:30 Working Lunch with Scott Flanders, Acting Deputy Office Director, NRO

12:30 Cracking in prestressed concrete containment vessel (Maanshan), AEC

Dr. Shin Chang, Section Chief, Dept. of Nuclear Regulation, AEC

1:00 Leakage in spent fuel pool (Chinshan), AEC

Dr. Shin Chang, Section Chief, Dept. of Nuclear Regulation, AEC

1:30 Meeting with Commissioner Svinicki

2:15 Meeting with Commissioner Ostendorff

3:00 Tour of NRC Operations Center

3:45 Depart NRC

附件三 2011 年台美技術交流會議總結

Summary of 2011 Bilateral Technical Meeting
Taiwan Atomic Energy Council (AEC)
and US Nuclear Regulatory Commission (NRC)
Future Cooperation

1. AEC and NRC agree to share assessments related to the events at Fukushima
2. AEC and NRC agree to share final reports that result from reviews and the interim and final task force reports related to the events at Fukushima
3. AEC and NRC agree to consider sharing inspection reports specific to B.5.b-related enhancements
4. AEC and NRC agree to consider plans for NRC to observe post Fukushima-related inspections and participate in related technical exchange in Taiwan mid-2011
5. AEC agrees to keep NRC informed about possible regulation updates to include boral degradation reporting and/or a "Part 21" type of regulation in AEC regulations
6. AEC agrees to keep NRC informed about testing and inspection of Lungmen
7. AEC and NRC agree to continue pursuing plans for NRC to observe startup inspections at Lungmen in 2012
8. NRC agrees to keep AEC informed about neutron absorber and BADGER testing research and findings that may affect the surveillance interval and/or contribute to establishing a more standardized program among industry
9. NRC will look into providing more information about spent fuel criticality experiment information or data and biases and uncertainty analyses and that could be provided to AEC
10. NRC agrees to provide more information about safety culture cross-cutters as indicating factors, and as part of the reactor oversight process
11. NRC agrees to continue technical exchange about RADTRAD, including version 4, the source code in JAVA, and other related information
12. AEC agrees to keep NRC informed about the Taiwan government and AEC reorganization



Dr. Yi-Bin Chen
Representative
Taipei Economic and Cultural
Representative Office

Date 5/5/11



Dr. Sher Bahadur
Representative
American Institute in Taiwan

Date 5/5/11