

出國報告（出國類別：其他）

赴美國拜訪 AAC 及 Exelon 公司之出國 報告

服務機關：核能研究所

姓名職稱：王政德 副研究員

苑穎瑞 工程師

蔡智明 副工程師

派赴國家：美國

出國期間：104 年 1 月 19 日~104 年 2 月 2 日

報告日期：104 年 2 月 12 日

摘要

本次公差主要目的係藉由拜訪美國 Applied Analysis Corp. (AAC) 及 Exelon 公司，透過技術討論會議了解核能電廠控制室適居性之背景，取得建立控制室適居性方案及執行控制室包封內漏測試與控制室適居性分析工作的經驗，並了解功率提昇對控制室適居性的可能影響。

公差行程分為兩個部分，第一部分為拜訪 AAC 公司，雙邊技術討論會議的時間為 1 月 21 日至 23 日及 1 月 28 日至 30 日，地點位於賓州雷丁的辦公室；第二個部分為拜訪 Exelon 公司，雙邊技術討論會議的時間為 1 月 26 日，地點位於賓州 Kennett Square 的辦公室。

藉由此次 AAC 及 Exelon 公司的技術討論會議，獲得許多建立控制室適居性方案及執行控制室包封內漏測試與控制室適居性分析工作的技術資訊及經驗，並確認目前三座核電廠提昇的運轉熱功率不會影響控制室適居性，因此沒有因此功率提昇重新分析控制室適居性的必要。

關鍵字：控制室適居性方案、控制室包封內漏測試、控制室適居性分析

目 次

| | |
|----------------------------------|----|
| 摘 要..... | i |
| 一、目 的..... | 1 |
| 二、過 程..... | 2 |
| (一) 參加 AAC 公司技術討論會議..... | 2 |
| 1. 1 月 21 日 (三)..... | 3 |
| 2. 1 月 22 日 (四)..... | 6 |
| 3. 1 月 23 日 (五)..... | 8 |
| 4. 1 月 28 日 (三)..... | 8 |
| 5. 1 月 29 日 (四)..... | 9 |
| 6. 1 月 30 日 (五)..... | 12 |
| (二) 參加 Exelon 公司技術討論會議..... | 13 |
| 三、心 得..... | 15 |
| 四、建 議 事 項..... | 16 |
| 五、附件一 – INER-AAC 技術討論會議議程..... | 17 |
| 六、附件二 – AAC 公司之核能級品保方案程序書列表..... | 19 |
| 七、附件三 – AAC 公司應用軟體品質保證程序書列表..... | 23 |
| 八、附件四 – INER-Exelon 技術討論議題..... | 25 |
| 九、附件五 – Exelon 核能電廠運轉績效簡報..... | 27 |

一、目的

為了確保核能電廠正常運轉及事故期間能有效控制機組運轉及停機冷卻，具有足夠適居性的控制室是確保核能電廠安全運轉的基本要求，再者，本所於執行台電計畫「核二廠中幅度功率提昇技術服務案」中，需要了解功率提昇對控制室適居性的可能影響及發展控制室適居性方案的經驗，因此，本次公差的内容是拜訪美國 Applied Analysis Corporation (AAC) 及 Exelon 公司，討論控制室適居性方案，澄清核一、二、三廠控制室適居性方案建立、輻射劑量分析及有害化學物分析的相關問題。

美國 AAC 公司是具有多年輻射劑量分析及控制室適居性分析的公司，且有解決爐心分裂產物盤存量分析、核能法規符合性查對、替代輻射源項分析方法建立等關鍵議題之能力，並已發展且運行核能級品質保證方案 (10 CFR 100 附錄 B) 多年、具備且熟知上述各方面新、舊時代分析技術之基礎、發展歷史、分析工具 (RADTRAD、PAVAN、ARCON96、ORIGEN 等)，對台灣目前核能管制法規、分析技術要求與各電廠設計等也都相當了解。美國 Exelon 公司擁有的核電廠皆已完成 USNRC GL2003-01 要求，且其 TMI 電廠與國內核三廠屬同類型反應爐。

二、過 程

此次公差自 104 年 1 月 19 日起至 104 年 2 月 2 日止，共計 15 天，詳細行程如下：

| 行 程 | | | 地 點 | | 公差地點 | | 工作內容 |
|-----|-------|-----|----------------|----------------|------|----------------|--------------------|
| 月 | 日 | 星期 | 出 發 | 抵 達 | 國 名 | 地 名 | |
| 1 | 19 | 一 | 桃園 | 舊金山 | 美國 | 舊金山 | 去程 |
| 1 | 20 | 二 | 舊金山 | 雷丁 | 美國 | 雷丁 | 去程 |
| 1 | 21~23 | 三~五 | | | 美國 | 雷丁 | 參加 AAC 公司技術討論會議 |
| 1 | 24 | 六 | | | 美國 | 雷丁 | 整理資料 |
| 1 | 25 | 日 | 雷丁 | Kennett Square | 美國 | 雷丁 | 路程 |
| 1 | 26 | 一 | | | 美國 | Kennett Square | 參加 Exelon 公司技術討論會議 |
| 1 | 27 | 二 | Kennett Square | 雷丁 | 美國 | 雷丁 | 路程 |
| 1 | 28~30 | 三~五 | | | 美國 | 雷丁 | 參加 AAC 公司技術討論會議 |
| 1 | 31 | 六 | 雷丁 | 舊金山 | 美國 | 舊金山 | 回程 |
| 2 | 1~2 | 日~一 | 舊金山 | 桃園 | | | 回程 |

(一) 參加 AAC 公司技術討論會議

此次技術討論會議共有六天，前三天的會議安排於 1 月 21 至 23 日，後三天的會議安排於 1 月 28 至 30 日，討論會議的議程如附件一，會議地點為 AAC 的會議室，地址為 32 Village

Center Drive, Reading, PA 19607 (位置如圖 1)。AAC 與會的專家為 Juan Cajigas, Ron Anderson 及 Ken Weise。Juan Cajigas 及 Ken Wiese 負責有害化學物分析及相關大氣擴散計算等議題，Juan Cajigas 及 Ron Anderson 負責輻射劑量分析、爐心分裂產物盤存量計算及大氣擴散因子計算等相關議題。每天的技术討論會議內容概述如後。

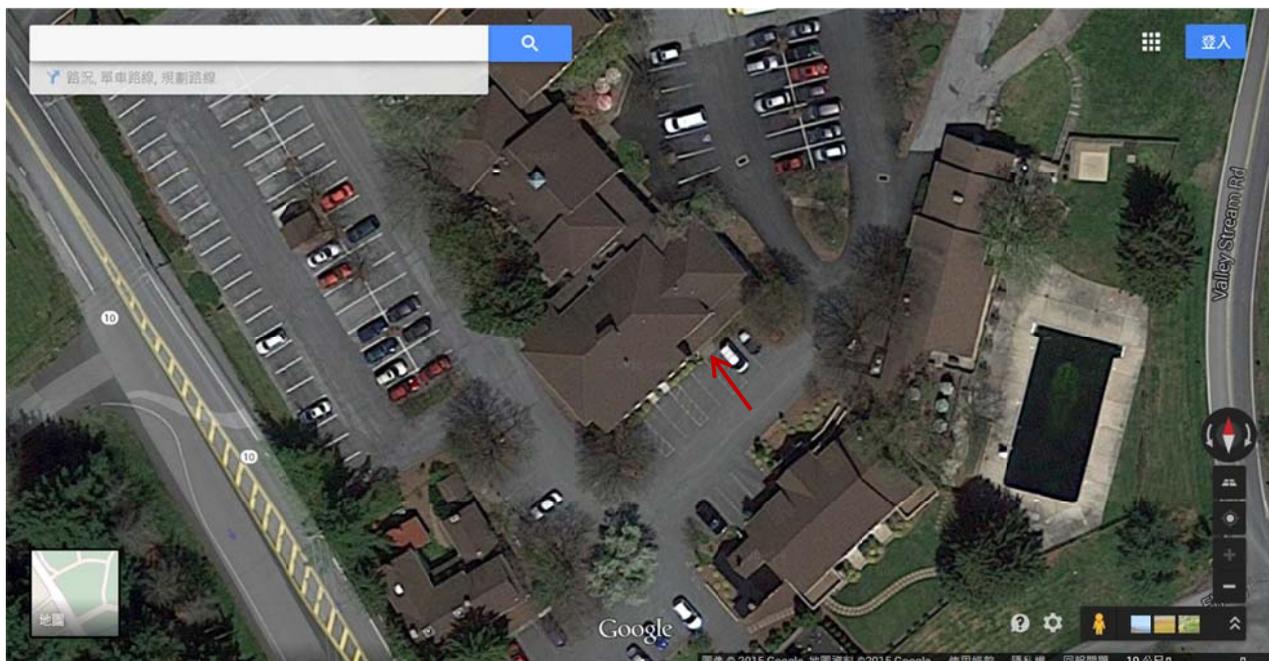


圖 1 AAC 公司 Google Earth 圖片

1. 1 月 21 日 (三)

如附件一，1 月 21 日技術討論會議的主題除了再次確認技術會議的安排，有兩個主題，一為 AAC 公司的核能級品保方案 (NQAP)，一為討論美國核能電廠控制室緊急運轉模式及控制室適居性議題的背景，最後為一段問題解答與討論的時間。

(1) AAC 公司之核能級品保方案

從會議中了解到，AAC 公司在 2000 年建立核能級品保方案，擁有 NQAP 管理人員，且歷經 PPL, S&L, Progress Energy (現為 Duke Energy), NMC (現為 Xcel Energy), FPL, KEPCO E&C 等公司審查或稽核 NQAP，並取得這些公司的同意。AAC 公司的核能級品保方案共有 6 個程序書，程序書列表如附件二。另外，AAC 公司針對使用在核能安全分析的軟體建立相關程序書，程序書列表如附件三。

(2) 美國核能電廠控制室緊急運轉模式及控制室適居性議題的背景

為說明核能電廠控制室緊急運轉模式及控制室適居性議題的背景，AAC 公司將技術會議分為以下六個部分來介紹，並依各部分之內容進行討論。

A. CRE HVAC Operation Designs

B. Early NRC CRH Studies

C. RIS 2001-19

D. GL 2003-01

E. NEI 99-03

F. Leakage Tests

由此技術交流可知，美國核能電廠的控制室空調系統 (HVAC) 的輻射運轉設計基本上分為三類。第一類為加壓式 (Pressurized) 控制室 HVAC 設計，典型的設計樣式如圖 2，正常運轉時，從正常取氣口引入外界空氣，經空氣處理器 (AHU)，把新鮮空氣送進控制室包封區域，維持控制室包封區域的壓力高於周遭環境壓力；當遭遇放射性物質外釋事故時，系統將關閉正常取氣口且開啟緊急取氣口，從緊急取氣口引入外界空氣，經過過濾設備 (Filter) 及 AHU，把新鮮空氣送進控制室包封區域，維持控制室包封區域的壓力高於周遭環境壓力。

第二類為內部循環式 (Recirculation) 控制室 HVAC 設計，典型的設計樣式如圖 3，正常運轉時，從正常取氣口引入外界空氣，經空氣處理器 (AHU)，把新鮮空氣送進控制室包封區域，維持控制室包封區域的壓力高於周遭環境壓力；當遭遇放射性物質外釋事故時，系統將關閉正常取氣口，避免將外界受污染之空氣引入控制室包封區域，同時，抽取控制室包封區域內部氣體經過過濾設備及 AHU，再送回控制室包封區域，以內部循環過濾方式淨化控制室包封區域內的空氣。

第三類為混合式 (Pressurized & Recirculation) 控制室 HVAC 設計，具有加壓式及內部循環式控制室 HVAC 的設計，其典型的設計樣式如圖 4，正常運轉時，從正常取氣口引入外界空氣，經空氣處理器 (AHU)，把新鮮空氣送進控制室包封區域，維持控制室包封區域的壓力高於周遭環境壓力；當遭遇放射性物質外釋事故時，系統將關閉正常取氣口且開啟緊急取氣口，從緊急取氣口引入外界空氣，經過過濾設備，把新鮮空氣送進控制室包封區域，維持控制室

包封區域的壓力高於周遭環境壓力，同時，抽取控制室包封區域內部氣體經過過濾設備及 AHU，再送回控制室包封區域，以內部循環過濾方式淨化控制室包封區域內的空氣。國內三座運轉中核能電廠的 5 個控制室 HVAC 的設計都屬於第三類混合式設計。

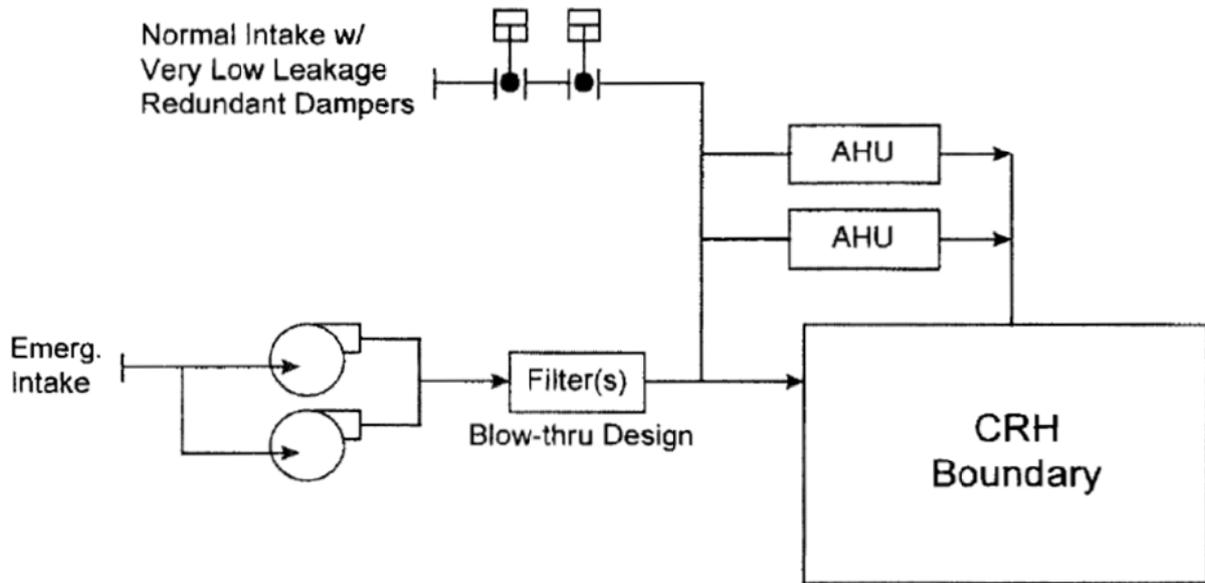


圖 2 典型的加壓式控制室 HVAC 設計

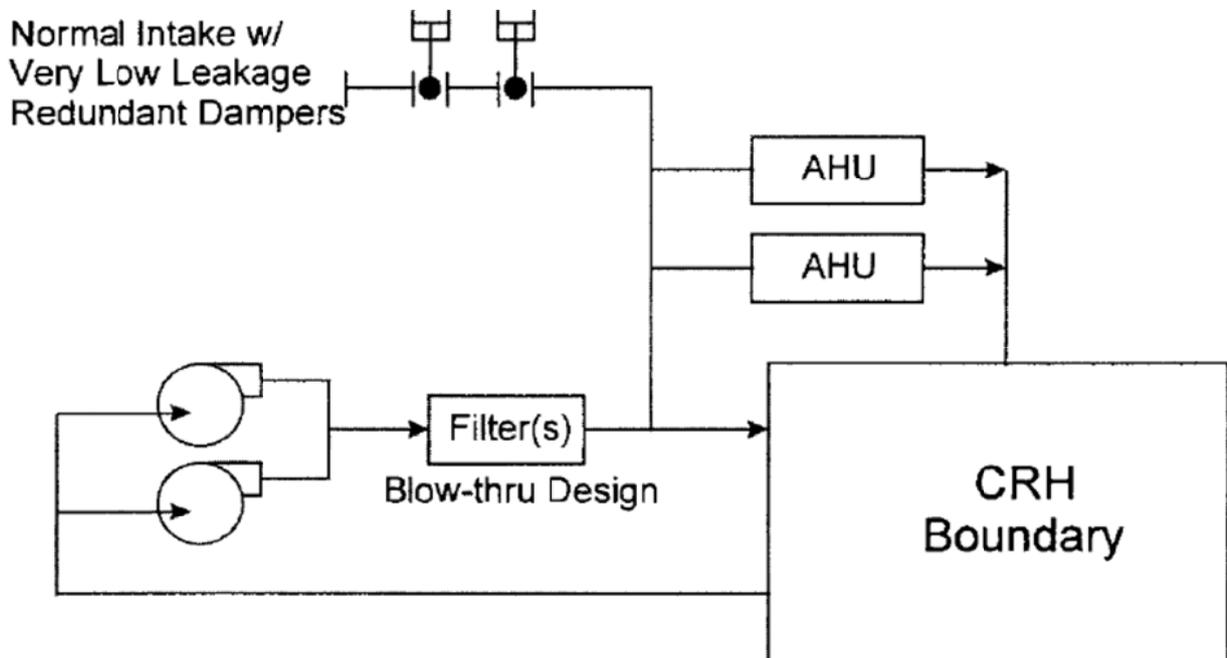


圖 3 典型的內部循環式控制室 HVAC 設計

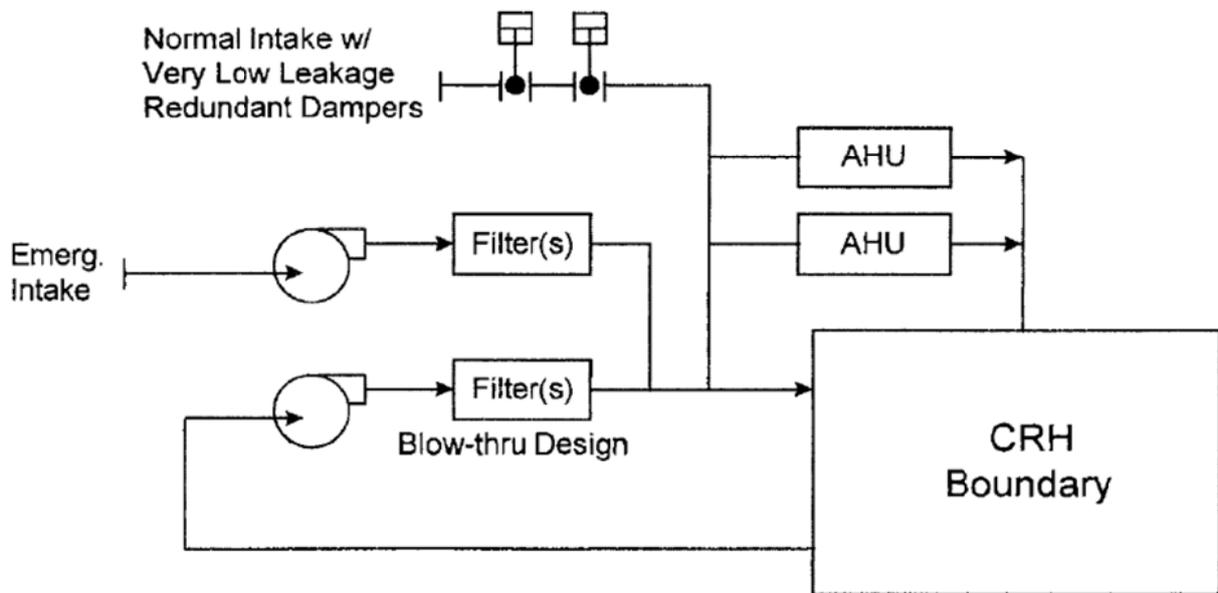


圖 4 典型的混合式控制室 HVAC 設計

針對功率提昇對控制室適居性的可能影響，AAC 公司資深工程師 Juan Cajigas 及 Ron Anderson 表示，以 USNRC 管制的立場來說，我國三座運轉中核能電廠控制室適居性分析的結果仍能涵蓋功率提昇後的運轉條件，沒有重新分析的必要。

2. 1 月 22 日 (四)

如附件一，1月22日技術討論會議以大破口冷卻水流失設計基準事故 (LOCA) 為案例，共有四個主題，一為替代輻射源項 (AST) 廠外/控制室人員輻射劑量分析，一為放射性雲朵之 AST 控制室輻射劑量分析，一為直接照射之 AST 控制室輻射劑量分析，最後為一段問題解答與討論的時間。

因應上述主題，AAC 公司將 1 月 22 日雙邊技術討論會議的內容分為以下七個部分，並依各部分之內容進行演練及討論。

- (1) Large Break LOCA Dose Analysis with AST
 - A. LOCA Source Term per USNRC RG 1.183
 - B. LOCA Assumptions per USNR RG 1.183
 - C. Computer Code of Choice – RADTRAD
 - D. Development of RADTRAD Models and Dose Analysis

- (2) Radiation Dose Evaluation for Containment Direct Shine
 - A. LOCA Airborne Source Term per USNRC RG 1.183
 - B. LOCA Assumptions per USNRC RG 1.183 & LOCA Dose Analysis
 - C. Computer Codes of Choice – RADTRAD, MicroShield
 - D. Model Development and Dose Analysis
- (3) Radiation Dose Evaluation for External Control Building Cloud Shine & LOCA Dose Analysis
 - A. LOCA Airborne Source Term per USNRC RG 1.183
 - B. LOCA Assumptions per USNRC RG 1.183
 - C. Computer Codes of Choice – RADTRAD, MicroShield
 - D. Model Development and Dose Analysis
- (4) Radiation Dose Evaluation for CR, TSC, SGTS Safety Filters Direct Shine & LOCA Dose Analysis
 - A. LOCA Airborne Source Term per USNRC RG 1.183
 - B. LOCA Assumptions per USNRC RG 1.183
 - C. Computer Codes of Choice – RADTRAD, MicroShield
 - D. Model Development and Dose Analysis
- (5) Radiation Dose Evaluation for ECCS Pipe Direct Shine & LOCA Dose Analysis
 - A. LOCA Liquid Source Term per USNRC RG 1.183
 - B. LOCA Assumptions per USNRC RG 1.183
 - C. Computer Codes of Choice – RADTRAD, MicroShield
 - D. Model Development and Dose Analysis
- (6) TSC Radiation Dose Evaluation for Direct Shines, similar with CR Radiation Dose Evaluation
- (7) MicroShield Model – ECCS Pipe
 - A. Choose Geometry Type Based on Physical Problem
 - B. Choose Problem Units of Measurement
 - C. Define Geometry Dimensions
 - D. Define Materials for Source, Clad, Air Gap & Shield

- E. Define Conservative Buildup Factor Material
- F. Calculate for Source Term
- G. Use Default Integration Factor
- H. Model Development and Dose Analysis

3. 1 月 23 日 (五)

如附件一，1 月 23 日技術討論會議以有害化學物質控制室危害分析為主軸，共有六個主題，分別為有害化學物質於控制室適居性分析之介紹、根據法規指引 1.78R1 及 NEI 99-03R1 執行有害化學物質評估、儲存/載運有害物質之篩濾、使用 HABIT 執行有害化學物質控制室適居性分析、有害化學物質控制室適居性分析之大氣擴散係數 (χ/Q) 計算，最後為一段有害化學物質分析之專題討論的時間。

因應上述主題，AAC 公司將雙邊技術討論會議分為以下四個部分來說明，並依各部分之內容進行演練及討論。

- (1) Regulatory Framework
- (2) Identifying & Evaluating the Hazard
- (3) HABIT 1.1/EXTRAN Capabilities & Chemical Releases
- (4) HABIT 1.1/EXTRAN Dispersion & Meteorology
- (5) HABIT 1.1/CHEM Control Room Concentration

4. 1 月 28 日 (三)

如附件一，1 月 28 日技術討論會議有四個主題，一為放射性雲朵及直接照射之 AST 控制室輻射劑量分析，一為廠外 χ/Q 計算，一為廠內 χ/Q 計算，最後為一段 χ/Q 計算之專題討論的時間。

因應上述主題，AAC 公司將 1 月 28 日雙邊技術討論會議分為以下九個部分來說明，並依各部分之內容進行演練及討論。

- (1) RG 1.145 (EAB/LPZ; PAVAN)
- (2) RG 1.194 (CR/TSC; ARCON96)

- (3) RG 1.195 (TID)
- (4) RG 1.183 (AST)
- (5) RIS 2001-19
- (6) RIS 2006-04
- (7) Harvey Paper / Presentation and Other Regulatory Issues
- (8) PAVAN Example, EAB/LPZ
- (9) ARCON96 Example, CR

從技術討論會議的資訊交流可知，如圖 5 所示之 Calvert Cliffs 電廠的禁制區邊界 (EAB)，如果一個核能電廠擁有多部核能機組，該電廠的 EAB 應為各機組 EAB 的聯集區域，再者，該區域可延伸至海面上。

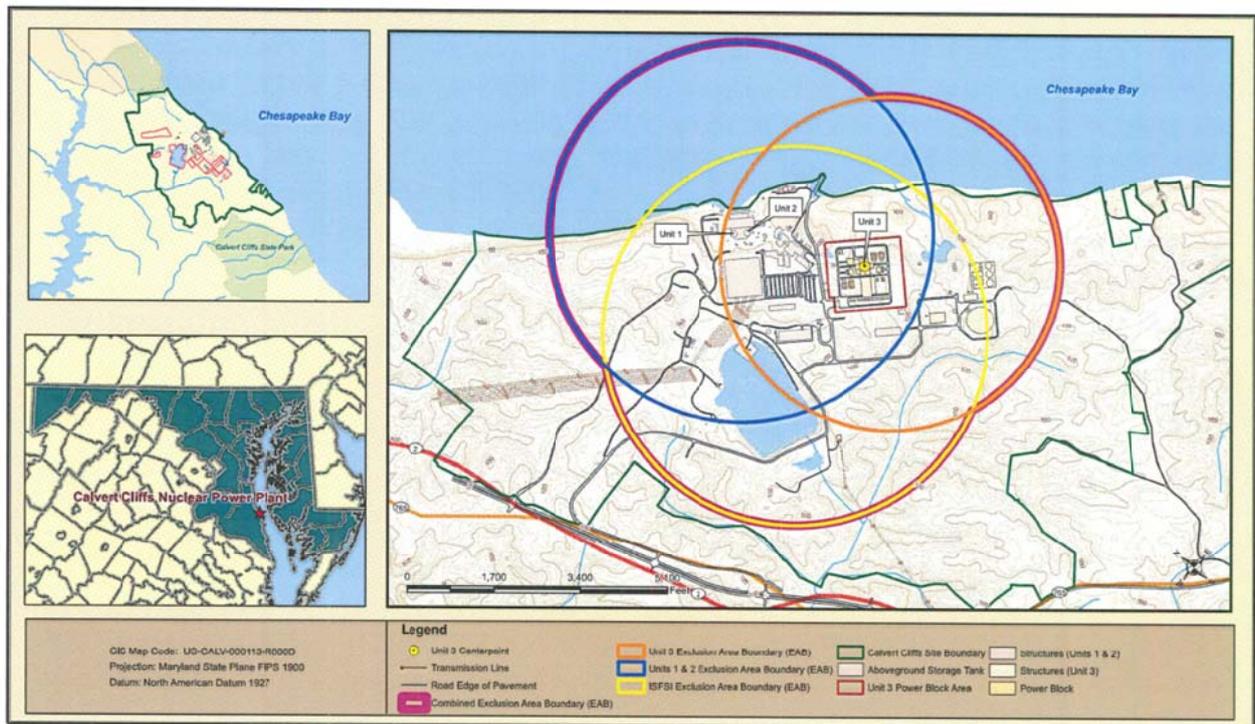


圖 5 美國 Calvert Cliffs 電廠之 EAB

5. 1 月 29 日 (四)

如附件一，1 月 29 日技術討論會議有三個主題，一為 χ/Q 計算及問題討論，一為 LOCA 輻射源項計算 (ORIGEN)，最後為一段控制室適居性分析之專題討論的時間。

因應上述主題，AAC 公司將 1 月 29 日雙邊技術討論會議分為以下三個部分來進行，並

依各部分之內容進行說明、演練及討論。

- (1) χ /Q's Analysis and Q&A
- (2) LOCA Source Term Calculation, ORIGEN
- (3) CRH/GL 2003-01 Taiwan Decision Matrix

經過五天的技術討論會議，在爐心分裂產物盤存量計算、輻射劑量分析、大氣擴散因子計算、有害化學物危害分析等主題有許多資訊交流，最後雙方針對台灣三座核能電廠控制室適居性輻射劑量分析工作的執行方法進行討論，且 AAC 公司根據美國的做法，針對沸水式反應器 (BWR) 及壓水式反應器 (PWR) 電廠給予建議，如圖 6 及 7，分為三個階段來處理。

Taiwan BWR GL 2003-01
Radiological Analysis Matrix

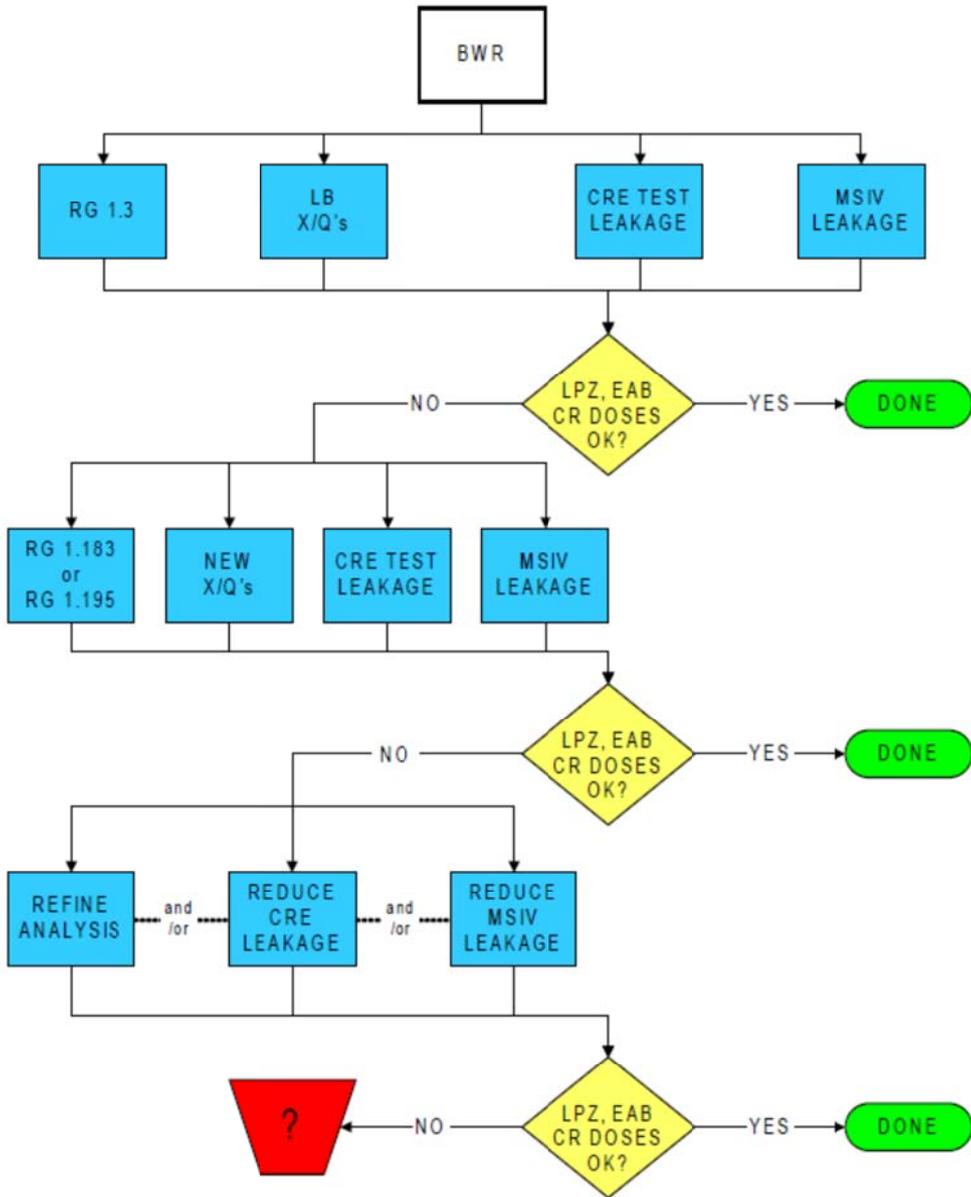


圖 6 沸水式反應器因應 GL2003-01 輻射劑量分析工作之建議

Taiwan PWR GL 2003-01
Radiological Analysis Matrix

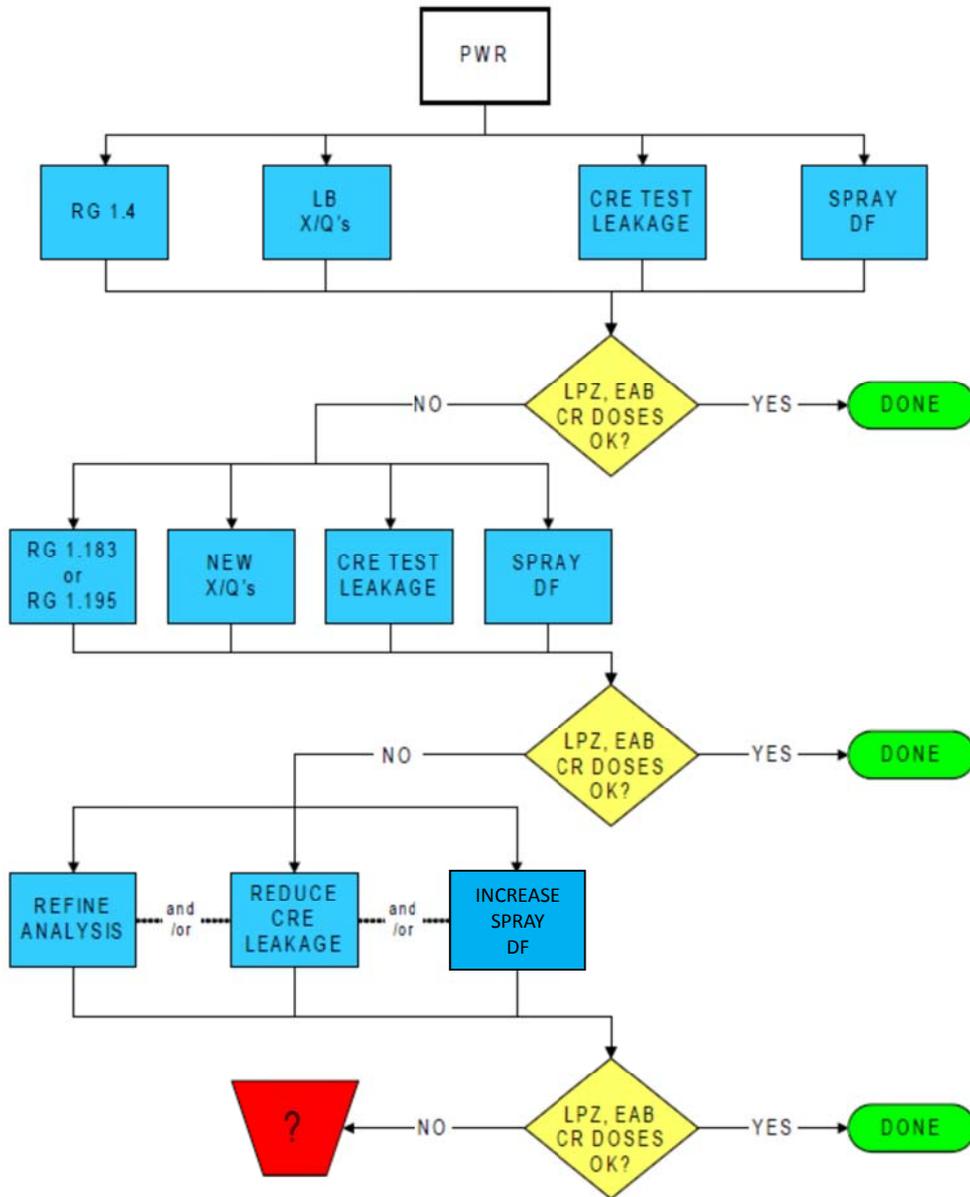


圖 7 壓水式反應器因應 GL2003-01 輻射劑量分析工作之建議

6. 1 月 30 日 (五)

如附件一，1 月 30 日技術討論會議有四個主題，一為綜合問題解答與討論，一為沸水式反應器 (BWR) 乾井屏蔽 (Plug) 移除之分析，一為美國核管會 (USNRC) 之 RAMP (Radiation Protection Analysis and Code Maintenance Program) 經驗與討論，最後為一段總結討

論的時間。

(二) 參加 Exelon 公司技術討論會議

Exelon 公司針對我方提出的討論議題 (附件四)，安排雙邊技術討論會議，會議於 1 月 26 日舉辦，地點位於賓州的 Kennett Square 辦公室，地址為 200 Exelon Way, Kennett Square, PA 19348 (地圖如圖 8)。會議主題有兩個，一為控制室適居性方案及其相關工作，一為控制室人員輻射劑量分析及其相關工作，會議由亞太地區業務拓展執行董事 Steven P. Breeding Sr.主持，前者由 Limerick 電廠之系統工程師 Joe Bendyk 負責，後者由 Shane Gardner 負責。會議最後由 Steven P. Breeding Sr.分享 Exelon 公司於核能電廠運轉績效改善的努力及成果，簡報內容如附件五。

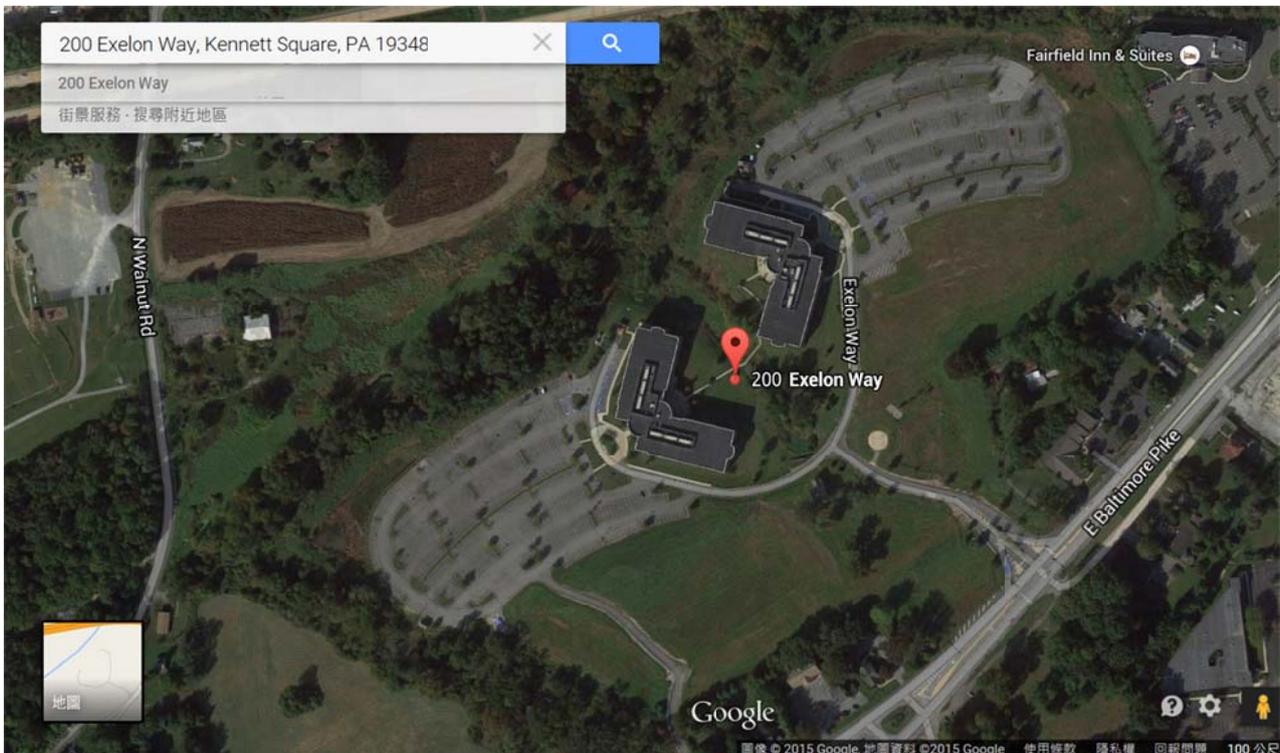


圖 8 Exelon 之 Kennett Square 辦公室的 Google Earth 地圖

(1) 控制室適居性方案及其相關工作

上午的時間，Bendyk 先生以 Limerick 電廠為例，分為以下十個部份來說明控制室適居性方案及相關工作，並與所內同仁進行討論與經驗交流。

A. P&IDs of Lim CREVS

- B. Executed Surveillances of Control Room Tracer Testing
- C. Surveillance Frequencies and The Documents That Drive Them (Tech Specs, PM Templates)
- D. Any NERs RCRs, ACEs Related
- E. UFSAR Sections
- F. Equipment Specifications (damper leakage, isolation times)
- G. Operating Surveillance Procedures, data trends
- H. Control Room Breach Permits

(2) 控制室人員輻射劑量分析及其相關工作

下午的時間，Gardner 先生以個人於 Exelon 公司執行設計基準事故輻射劑量分析之經驗為例，分為以下四個部份來說明控制室人員輻射劑量分析及其相關工作，並與所內同仁進行討論與經驗交流。

- A. Governing Regulatory Documents for Methodology
- B. Design Analysis / Calc / Basis for Control Room X/Q
- C. Design Analysis / Calc for Control Room Dose
- D. Any Insights from Legacy Analyses, Margin Gains

三、心得

此次公差拜訪了美國 AAC 及 Exelon 公司，前者是具有豐富安全分析經驗的顧問公司，後者是美國擁有最多反應器機組的公司，從這兩間公司的資訊可以知道，在福島事故之後，中國大陸、韓國、日本、阿拉伯聯合大公國及美國等，仍然持續致力於發展核能發電工業，同時，以福島事故為借鏡，修正設計基礎及安全分析的要求。反觀國內，對於核能發電之發展抱持消極態度，實有天大差別。

國內設計基準事故輻射劑量分析的基礎與方法乃遵循美國於 1960~1970 年代發展的保守評估技術 (TID-14844 分析方法) 及管制標準 (甲狀腺劑量、全身劑量、體表劑量)，而美國已於 1999 年准許業者使用替代輻射源項 (AST) 研究結果發展的新技術 (AST 分析方法) 來進行設計基準事故輻射劑量分析，並於 2000 年建立其輻射劑量分析工作遵循指標的法規指引 1.183。以美國擁有最多反應器機組的 Exelon 公司為例，幾乎所有設計基準事故輻射劑量分析工作的執照基準都改為 AST 分析方法，僅有少部分輻射危害不顯著的設計基準事故分析工作尚未更新為 AST 分析方法，如控制棒掉落及主蒸汽管破裂等設計基準事故。國內使用過於保守的分析技術，其分析結果容易使民眾覺得核能電廠不安全，間接使得發展核能發電工業遭受的阻力更大。

此次拜訪 AAC 及 Exelon 公司時，雙方都表示採用 AST 分析技術更新設計基準事故輻射劑量分析工作，是接受學術研究成果並實際應用於核能電廠的做法，也是藉機教育民眾的機會，讓民眾了解核能電廠的安全設計。國內於核能工業的學術研究能量及成果豐碩，實可參考美國的做法，更新設計基準事故輻射劑量分析的基礎與方法。

四、建議事項

美國已於 1999 年核准業者使用 AST 分析方法更新執照及申請執照，全部電廠皆已使用該分析方法，目前僅剩少數設計基準事故仍維持 1960~1970 年代發展的保守評估技術 (TID-14844 分析方法)，所內應開始發展並落實 AST 分析技術，因應未來國內管制標準及分析方法的更新。

AAC 公司具有許多使用 TID-14844 及 AST 分析技術的經驗，為因應更新國內更新為 AST 分析方法及新管制標準、建立本土化分析技術，可增加與 AAC 公司互動的機會。

Exelon 公司設計基準事故輻射劑量分析工作的執照基準幾乎全改為 AST 分析方法，且實際應用在功率提昇及放寬運轉限制，獲益良多。再者，該公司擁有的核電廠皆完成控制室適居性方案及分析，在設計、分析、測試、維持控制室適居性等方面具有多年經驗，國內正要建立控制室適居性方案與相關技術，可建立所內與 Exelon 公司的固定互動管道，以提高所內執行業務的成效。

五、附件一 - **INER-AAC** 技術討論會議議程

INER-AAC Technical Meeting

January 2015

AGENDA

Wednesday 01/21/15:

- Meeting Introduction
- Introduction to AAC's NQA Program
- US Plants CRE Operation Models & CRH Issues

Thursday 01/22/15:

- LOCA AST Dose Analysis
- LOCA AST CR Cloud Dose Analysis
- LOCA CR Direct Dose Analysis

Friday 01/23/15:

- CRH Analysis for Hazardous Chemicals
- Hazardous Chemical Evaluation per RG 1.78 R1 and NEI 99-03 R1
- Stationary & Mobile Source Screening
- Hazardous Chemicals CRH analysis using HABIT
- Hazardous Chemicals CRH analysis χ/Q 's

Wednesday 01/28/15:

- LOCA AST Dose and CR Direct Dose Analysis, continued if required
- Offsite χ/Q 's Analysis, PAVAN-PC
- Onsite χ/Q 's Analysis, ARCON96
- χ/Q 's Analysis Q&As as required

Thursday 01/29/15:

- χ/Q 's Analysis and Q&A, continued if required
- LOCA Source Term Calculation, ORIGEN
- CRH Discussions as required

Friday 01/30/15:

- General Discussions as required
- BWR Drywell Plug Removal Analysis
- USNRC RAMP
- Wrap-up

六、附件二 - AAC 公司之核能級品保方案程序書列表

AAC NQP PROCEDURES LIST

| Procedure No. | Title | Purpose |
|----------------------|---------------------------------|---|
| EP-01 | Preparation of Project Plans | This procedure applies to the contract review, plan development/approval, and revision controls of project plans. Applies to all purchase orders and contracts that require implementation of the Nuclear Quality Manual (NQM). |
| EP-02 | Preparation of Design Documents | This procedure applies to the development of any document intended for the design or for design related activities for nuclear facilities. This procedure describes the controls and responsibilities of AAC personnel when activities are to be controlled in accordance with the NQM. Preparation of calculations is done under this procedure. |
| EP-03 | Control of Software Quality | This procedure applies to the controls implemented by AAC to assure design computer software is properly qualified prior |

| | | |
|-------|--|---|
| | | to use. This procedure applies to any software utilized for design or technical evaluation purposes. |
| EP-04 | 10CFRPart 21 Reporting | This procedure documents the process implemented by AAC for reporting 10CFR Part 21 “defects” and “non-compliances” to the Nuclear Regulatory Commission (NRC) regarding facilities, activities, and components. |
| EP-05 | Non-Conformances and Corrective Action Evaluations | This procedure documents the process implemented by AAC for documenting, reporting, and disposition of non-conformances. The process is documented in a Corrective Action Report (CAR). A CAR is initiated to identify and correct significant conditions adverse to quality, such as failures, malfunctions, deficiencies, deviations, defective material and equipment, and non-conformances. |
| | | |
| CP-01 | Contract Management | It is the policy of Applied Analysis Corp. (AAC) to formally establish guidelines pertaining to the management of contracts. |

| | | |
|--|--|---|
| | | This policy establishes guidelines related to the execution of Client contracts to assure that all the required terms and conditions are met. This procedure is often called an “order of entry” procedure. |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

七、附件三 - AAC 公司應用軟體品質保證程序書列表

六、附件四 - INER-Exelon 技術討論議題

Topics to be discussed during visiting Exelon on January 26, 2015

1. Introduction of the Control Room Envelope (CRE) Habitability Program developed and implemented in Exelon Company.
2. Discussion on CRE Habitability Program
 - 2.1 Control and Monitoring of CRE breaches.
 - 2.2 Exelon's practice for CRE in-leakage Test
 - Test mode selection in terms of isolation or pressurization mode.
 - In-leakage flow rate uncertainty determination.
 - Timing selection for the test, during outage or before outage?
 - Procedure for remedy if test failed.
 - How to perform the in-leakage test for hazardous chemical event purpose?
 - The magnitude of the in-leakage flow rate obtained from the in-leakage test for BWR and PWR plants owned by Exelon.
 - The locations on CRE which are most susceptible to in-leakage based on Exelon's in-leakage test and experience.
 - 2.3 Determination of the allowable in-leakage limits
 - Control room dose analysis methodologies and acceptance criteria
 - Regulatory Guidelines employed
 - New analysis vs. FSAR analysis
 - DBA scenarios considered
 - Isolation/pressurization mode assumption
 - Margin to be reserved for the determination of allowable in-leakage limits.
 - Determination of release-acceptor configurations for χ/Q calculation in the presence of in-leakage paths.
 - If the analysis should be based on TID-14844 and the control room dose limits did not meet the GDC-19 criteria even using in-leakage as low as, for example, 20 cfm, then is there any alternative for improving it? Is it possible to modify the system design, such as increasing the CRE emergency mode recirculation flow rates?
 - Licensing process to be proceeded, if AST instead of TID-14844 is used in the control room dose analysis.

六、附件五 - **Exelon** 核能電廠運轉績效簡報

Exelon Nuclear Partners Overview

January 26, 2015

Steven P Breeding
Exelon Nuclear Partners
Asia Territory Manager



Exelon Overview

Exelon is one of the largest competitive integrated energy companies in the U.S. with approximately \$24.9 billion in annual revenues.



Generation

- One of the largest U.S. merchant fleets (~35 GW of owned capacity)
- One of the largest and best managed nuclear fleets in the world (~19 GW of capacity)
- Significant gas generation (~10 GW of capacity)
- Coal and oil (~3 GW of capacity)
- Renewables – wind, solar, hydro, bio-mass (~3 GW of capacity)



Competitive Energy Sales

- Leading competitive energy provider in the U. S.
- More than 100,000 business and public sector customers
- Approximately 1.1 million residential and small business customers
- Large wholesale business



Transmission and Delivery

- One of the largest U. S. electric and gas distribution companies
- Three utilities delivering electricity and natural gas to more than 7.8 million customers:
 - ✓ BGE in Maryland
 - ✓ ComEd in Illinois
 - ✓ PECO in Pennsylvania
- Significant investment in Smart Grid technologies

2013 Ranking of Key Performance Indicators– Two Year Average

| Rank | INPO | Capacity Factor | Production Cost |
|---|---|--|---|
|  |  |  | Utility A |
|  | Utility A | Utility B |  |
|  | Utility C | Utility A | Utility B |

Technology Diversity



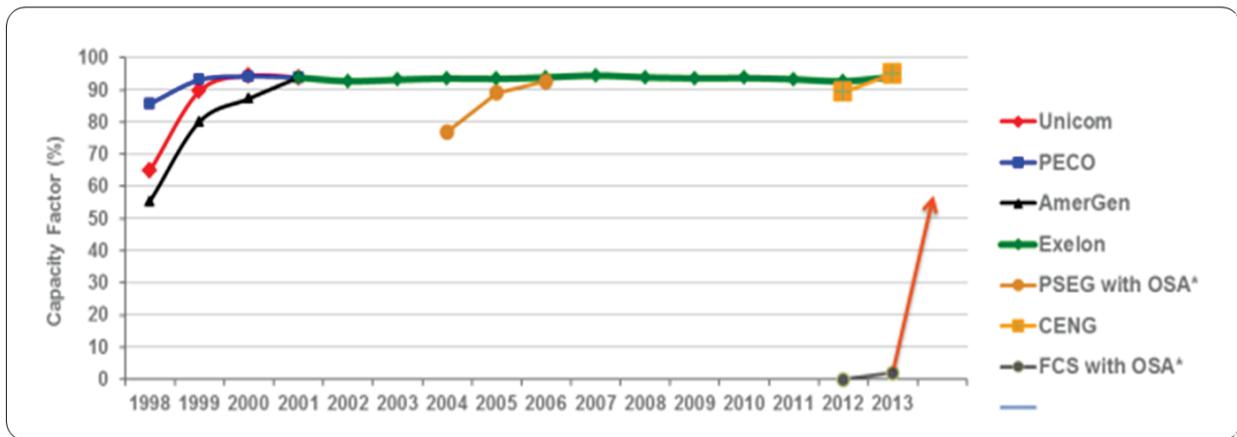
Consistency of Management Model Results



Among major US nuclear plant fleet operators, Exelon is consistently one of the safest, most efficient, and lowest-cost producers of electricity in the nation



Exelon Nuclear Management Model Results



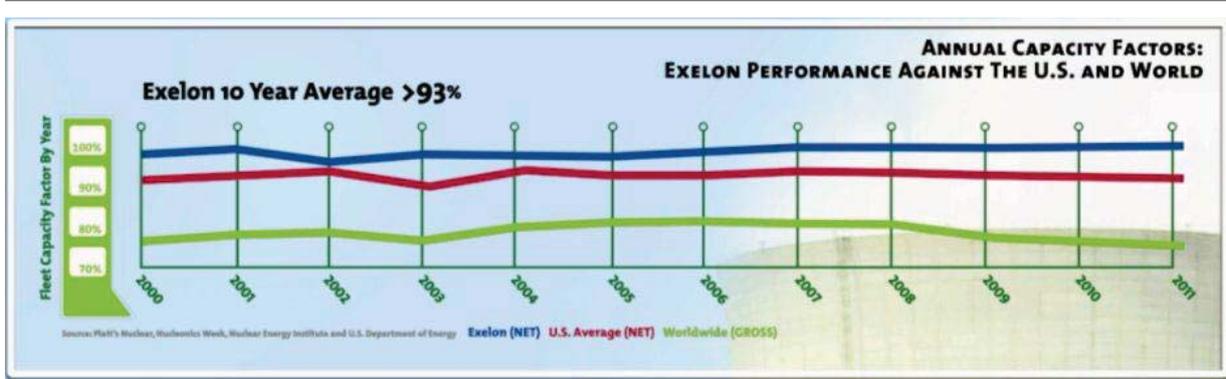
✓ Exelon Nuclear has implemented its Management Model at 23 units with sustained excellent results.

The Exelon Nuclear model works – and is scalable.

* Operating Services Agreement



Exelon Nuclear Performance



Exelon Nuclear has consistent and sustained excellent results in safety, efficiency and cost effectiveness

What drives our consistent performance?

A Passion for Safety and Excellence
in implementing the
Exelon Nuclear Management Model