

出國報告（出國類別：開會）

參加核能採購議題公司(NUPIC)  
定期會議

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：李誌翔／核能工程監

派赴國家：美國

出國期間：113年06月08日至06月16日

報告日期：113年08月12日

# 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱： 參加核能採購議題公司(NUPIC)定期會議

頁數9含附件： 是 否

出國計畫主辦機關／聯絡人／電話： 台灣電力公司／人資處

出國人員姓名／服務機關／單位／職稱／電話：

李誌翔／台灣電力公司／核能安全處／核能工程監／2366-7199

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： 113 年 06 月 08 日至 06 月 16 日 出國地區： 美國

報告日期： 113 年 08 月 12 日

分類號／目：

關鍵詞： NUPIC、聯合稽查

內容摘要：(二百至三百字)

一、本公司為核能採購議題公司(Nuclear Procurement Issues Corporation, NUPIC)國際會員，依據其規章對於會員義務之規定，核派報告人出席於美國馬里蘭州巴爾的摩召開之本年度 6 月份 NUPIC 定期會議。參加會議目的在於取得美國品保法規、業界標準及指引的最新訊息、NRC 和業界相關組織包括美國電力研究院(EPRI)、美國核能協會(NEI)、核能產業評估委員會(NIAC)等核能設備組件採購議題。

二、本次主要議題包括：

- (1) 會員大會：NUPIC 會務報告、廠商績效追蹤、未來稽查規劃、業界議題討論、EPRI 採購主題研討、NRC 關切議題等。
- (2) 供應商會議：核能產業展望、NIAC 現況報告、ASME NQA-1 更新、ANSYS 軟體品保案例、供應鏈資通安全、INPO 供應商參與計劃、NUPIC 供應商關係增進計劃等。
- (3) 供應商監督專題討論會：NRC 對供應商的監督角色、核能產業供應鏈中的安全文化、10 CFR 21 法規的解讀與實施、ASME 標準與認證等。

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

# 目 錄

壹、出國目的	-----1
貳、出國行程	-----1
參、重要議程	-----2
肆、結論與建議	-----9

## 壹、出國目的

- 一、為確保核能電廠相關設施安全運轉，本公司核能電廠相關設施及營運作業係參照美國聯邦法規 10 CFR 50 Appendix B 之品質保證要求執行，確認安全設備供應商的品質管制成效。核能品保稽查範圍包括設計、製造、檢驗、測試、交貨、矯正措施及文件管制等作業，確認所採購之設備符合業主採購規範要求，以保障所採購安全相關設備之品質。為能經濟且有效率落實供應商品保稽查，本公司於 94 年加入核能採購議題公司(Nuclear Procurement Issues Corporation, NUPIC)，透過 NUPIC 取得聯合稽查結果及供應商品保紀錄，即時獲知供應商稽查重要缺失及改善情形，據以評估供應商之品保績效，做為本公司核能電廠採購設備之參考。NUPIC 經美國核管會(Nuclear Regulatory Commission, NRC)認可，符合 NRC 設備供應商視察及稽查計劃相關要求。NUPIC 主要活動包括：(1)每年 1、6、9 月份在美國召開定期會議；(2)組成聯合稽查團隊執行供應商品保稽查，由 NUPIC 會員義務派員參與。
- 二、本公司依據 NUPIC 會員義務應參與定期會議，故核派報告人參與 NUPIC 於馬里蘭州巴爾的摩(Baltimore, MD)召開之 6 月份會員大會(General Membership Meeting)、供應商會議(Vendor Meeting)、NRC 於同一會期召開之美國核管會供應商監督專題討論會(NRC Workshop on Vendor Oversight)，全程會議共計四天。參加會議目的在於取得美國品保法規、業界標準及指引的最新訊息、NRC 和業界相關組織包括美國電力研究院(Electric Power Research Institute, EPRI)、美國核能協會(Nuclear Energy Institute, NEI)、核能產業評估委員會(Nuclear Industry Assessment Corporation, NIAC)等關切及待溝通解決議題。會議內容包括 NRC、EPRI 之主題簡報、NUPIC 業務報告、廠商品保問題及產品經驗分享、不良廠商追蹤及改善、內部作業程序檢討、稽查規劃與績效等，取得核能業界現行標竿及 NRC 供應商監管現況，有助於確保本公司核能電廠所採購核能器材和設備之品質。

## 貳、出國行程

113.06.08~113.06.09	往程 (台北 — 紐約(宿) — 馬里蘭州巴爾的摩)
113.06.10~113.06.13	參加會議
113.06.14~113.06.16	返程 (馬里蘭州巴爾的摩 — 紐約(宿) — 台北)

## 參、重要議程

- 一、06.10~06.11 NUPIC 召開例行會員大會，除 NUPIC 會員代表外，邀請 NRC、EPRI 等來賓出席。主要議題包括 NUPIC 會務報告、自我改正要求項目(SCAR)檢討追蹤、廠商績效追蹤、待改善供應商現況、NUPIC 程序書修訂及表決、NUPIC 各分區會員會議、未來稽查規劃及頻次檢討、業界議題討論、EPRI 採購主題研討、NRC 關切議題等。
- 二、06.12 NUPIC 召開供應商會議，出席者包括美國供應商、NRC、EPRI、NIAC、顧問公司等，主要議題包括核能產業展望、NUPIC 現況更新、NRC 關切議題、NIAC 現況報告、商業級軟體檢證、NEI 議題(美國及歐洲進步型反應器發展現況)、ASME NQA-1 更新、ANSYS 有限元素分析軟體品保案例、電廠壽期延長潛在的採購衝擊、供應鏈資通安全、INPO 供應商參與計劃、NUPIC 供應商關係增進計劃等。
- 三、06.13 NRC 召開第九屆供應商監督專題討論會，出席者包括美國供應商、NUPIC 會員、顧問公司及其它國家代表，議題主要圍繞核能產業的供應商監督活動、安全文化、品質保證及相關法規，包括 NRC 對供應商的監督角色、核能產業供應鏈中的安全文化、10 CFR 21 法規解讀與實施、ASME 標準與認證等。

### 四、本會期重要議題：

#### (一)、 NUPIC 會務報告：

##### 1. 擬成立「新會員發展委員會(New Membership Committee)」：

(1) 鑒於新會員申請數量上升(本年度共有六間機構聯繫加入 NUPIC)，故成立此子委員會負責辦理新會員申請程序及資訊溝通。

##### (2) 新會員 Palisades 電廠沿革與現況簡報：

A. Palisades 電廠於 2022 年 5 月永久停機、6 月燃料移出爐心。原母公司 Entergy 於 6 月底將執照正式轉移給 Holtec。

B. 2023 年 9 月 Palisades 電廠向 NRC 提出重新啟動申請案(豁免 10 CFR 50.82 燃料不得移回爐心之限制)，預計 2025 年 11 月恢復運轉發電。以往 Palisades 電廠採購相關作業由母公司 Entergy 統籌辦理，執照轉移給 Holtec 後，採購作業暫時採用原有 Entergy 建立之合格供應商名單。Palisades 電廠為確保採購零組件品質及降低採購品保業務成本，於 2024 年 1 月加入 NUPIC。

2. 籌備「SMR 工作小組」：
  - (1) 針對 SMR 或其他新型核能技術的發展，未來可能會有使用新技術之電力公司或電廠加入 NUPIC，故須研討核能技術新領域和原本的核能採購事務如何銜接以及相關法規的發展現況，以利 NUPIC 調整組織業務。
  - (2) SMR 工作小組現階段主要任務為
    - A. 持續追蹤 SMR 相關法規、品保規範、10 CFR 50 Appendix B 適用性等。若國際會員率先建造 SMR（例如加拿大），NUPIC 如何因應國際會員的採購稽查需求以及各國 SMR 採用的品保規範與美國 10 CFR 50 Appendix B 之間可能會有的差異。
    - B. 檢視 NUPIC 現行所有稽查程序書、引用法規、稽查指引、表格、checklist 等，針對 SMR 機組相關採購事務提出作業程序修訂，以符合未來稽查需求。
  - (3) 未來 NUPIC 會議將定期更新 SMR 相關議題。
3. 近期供應商稽查回饋問卷結果顯示，部分供應商反映 NUPIC 稽查團隊人數與過去相比較多。會議討論結果如下：
  - (1) 為滿足各會員公司對新稽查員的培育需求，除正式稽查成員外，實習稽查員亦參與稽查活動，以期達到經驗傳承，提升團隊專業度。
  - (2) NUPIC 稽查作業程序書規定，每次稽查後團隊會議必須討論該次稽查派員人數之適切性，考量供應商部門規模、近期品質缺失狀況、是否需要加強稽查等因素，決定下一次稽查同一間供應商所需的稽查員人數。
  - (3) 鑑於前次稽查團隊之現場判斷具有實務參考價值，故決議仍將依據現行作業辦法規劃稽查團隊人數，並彈性調整實習稽查員人數。
4. NUPIC 供應商監督委員會(Vendor Performance Monitoring Committee)報告：
  - (1) 依據 NUPIC Procedure Document 40 評分表對供應商績效評分，共分為綠、白、黃、紅四個等級。
  - (2) 本次列出評分為黃、紅等級之供應商共 8 間，經討論其中共 2 間供應商須進一步執行 LSA (Limited Scope Audit)，即特定範圍之加強稽查：
    - A. Engine System, Inc (Rocky Mount, MC)

## B. Paragon Energy Solutions

- (3) 前述兩項 LSA 經決議由其他會員公司派員組成稽查團隊，若有進一步須各會員公司注意之事項，本公司將於 LSA 結束後收到通知。
  - (4) 另 Flow America, LLC – Houston, TX 績效明顯不佳，NUPIC 已組成 PIP 專責工作組(Performance Improvement Process)負責。
5. 2025 年度稽查訓練主題預定為「落實稽查基本功 BACK TO BASICS」：
- (1) NUPIC 稽查程序書 checklist 使用導則，訓練重點將放在稽查人員是否能從 checklist 每一則項目回溯至原本的法規來源與要求內容。
  - (2) 邀請 Rolls Royce 公司針對小型模組化反應器(SMR)安排訓練課程。
  - (3) 邀請 EPRI 針對 Shelf-Life Computer Base Training 安排訓練課程。
  - (4) 商業級檢證訓練：RG 1.164 'Dedication of Commercial-Grade Items for Use in Nuclear Power Plants'
  - (5) 10 CFR 21 相關要求訓練：RG 1.234 'Evaluating Deviations and Reporting Defects and Noncompliance Under 10 CFR Part 21'
  - (6) 軟體品保相關訓練
6. NUPIC 作業程序書修訂討論及會員表決：
- (1) 本次會議共討論 3 份作業程序書，經表決同意修訂內容。相關變更對本公司執行業務無影響，說明如下：
    - A. Document 4：重新校對內容，使程序書引用之文件編號及頁數與其他程序書新版內容相符；另修訂供應商提交稽查文件之作業程序
    - B. Document 7：針對採用 Drop Shipping 的設備供應商訂定稽查 checklist 項目。（Drop shipping 係零售商不持有庫存，而是將客戶訂單和配送資訊轉移給製造商或批發商，直接發貨配送給客戶。）
    - C. Document 11：配合 Document 7 內容修訂。
- (二)、 NIAC 介紹及現況更新：
1. NIAC 成立於 1994 年，其目的與 NUPIC 類似，加入 NIAC 的會員可以共享供應商稽查結果，提升核能業界供應鏈的品保績效與稽查效率，其主要目標為：
    - (1) 建立標準：發展稽查作業的高標準與有效流程，確保稽查品質一致。

- (2) 共享資源：共享供應商稽查結果，降低重複稽查次數及成本。
  - (3) 促進合作：會員間建立緊密的產業鏈，提升業界安全性與可靠度。
2. NIAC 運作方式與 NUPIC 有些許差異：
- (1) NIAC：每間供應商稽查由一名會員負責執行，並將其稽查結果分享給所有 NIAC 會員。
  - (2) NUPIC：針對每間供應商安排聯合稽查，協調各會員派員參與聯合稽查，並將其稽查結果分享給所有 NUPIC 會員。
3. NIAC 與 NUPIC 相同，制定標準化稽查作業流程，涵蓋一系列檢查表，例如商業級檢證、安全相關校正作業、非破壞檢測、軟體檢查等，NIAC 會員執行供應商稽查時必須遵循這些標準、規範和流程。
4. NIAC 所規劃的供應商稽查符合 NRC RG 1.28 要求，即如果數名採購方從同一間供應商採購核能組件，則採購方可共同協商安排單次稽查，降低重複執行供應商稽查之成本，惟該次稽查作業必須符合所有採購方品保稽查的要求。
5. NIAC 和 NUPIC 合作介面：
- (1) NIAC 出席 NUPIC 定期會議，更新 NIAC 現況。
  - (2) NIAC 出席 NUPIC 舉辦之供應商會議，提出特定採購議題簡報討論。
  - (3) 針對持續發展之特定採購議題，雙方保持聯繫與資訊更新。
- (三)、 ASME NQA-1 更新：
- 1. 本年度預計從 2022 年版更新至 2024 年版，草稿目前共 32 處更新，本次簡報者提出說明之修改案例係將原有敘述改以更清晰、易於閱讀的寫法，並於描述中清楚寫出主要行動者，例如 activities affecting quality shall be prescribed 改成 These (QA) documents shall prescribe appropriate acceptance criteria。
  - 2. 2026 年改版目標：
    - (1) 研擬代名詞性別規範(he, she, him, her, etc.)，據以修訂整份文件。
    - (2) 持續審查原有文件各章節撰寫方式，修訂使其清晰明確易讀。
    - (3) 檢視所有名詞定義，修訂差異並集中至同一章節。
    - (4) 蒐集先進型反應器相關資訊，據以更新文件內容。



(四)、 ANSYS 有限元素分析軟體品保案例：

1. ANSYS 廣泛應用於核能產業，其有限元素分析軟體能模擬產品在不同條件下的性能，協助廠家設計與改良產品。2023 年 6 月 NRC 發現 ANSYS 未符合 10 CFR 21 通報管制機關之要求，且缺少相關通報作業程序。
2. ANSYS 聲明其提供之軟體為商業級產品，無須遵從 10 CFR 21 通報管制機關之要求；針對核能產業購買方，ANSYS 提出下列說明其法規符合性：
  - (1) ANSYS 品保手冊已符合 10 CFR 50 Appendix B、10 CFR 21、NQA-1 Subpart 2.7 等規範。
  - (2) ANSYS 每三年定期接受核能業界稽查，其品保程序皆符合要求，未發現任何缺失。
  - (3) 向 ANSYS 購買產品的核能設備供應商或持照者，同時會取得 ANSYS 提供的「品保服務協議(QA Service Agreement)」，內容明定 ANSYS 品保規範須符合 10 CFR 50 Appendix B、10 CFR Part 21、NQA-1, Subpart 2.7。依據品保服務協議，當有產品缺陷需要通報時，ANSYS 會向採購方發佈 Class 3 Errors 通知，以符合 10 CFR 21 通報使用者之要求。
  - (4) ANSYS 提供之軟體並未分成商業級和核能級之差別，其軟體版本內容和品保規範皆相同，但核能設備供應商或持照者購買 ANSYS 軟體時會額外取得品保服務協議，以確保相關品保程序符合 10 CFR 50 Appendix B、10 CFR 21、NQA-1 Subpart 2.7 規範。
3. NRC 指出，ANSYS 通報程序仍不符合 10CFR 21 第 21.21(a)(b)項要求，即發現產品缺陷 60 天內須發布初評報告並通報管制機關，以及 ANSYS 如果無法單方面判定缺陷影響範圍時，須於 5 天內通報產品使用者。
4. ANSYS 已於 2024 年 2 月承諾將依據 NRC 要求修訂其品保程序，3 月獲 NRC 核備，NRC 將持續追蹤 ANSYS 改正措施。
5. NIAC 已於 2024 年 4 月完成 ANSYS 稽查，稽查結果符合要求。
6. NUPIC 將成立績效改善小組，確保 ANSYS 改正措施符合要求。原排定之 ANSYS 聯合稽查亦將提早至 2025 年初執行。

(五)、 INPO 供應商參與計劃(Supplier Participant Program)：

1. 不限於美國境內，任何個人名義、公司、機構、法人或其代理人，若從事與

核能電廠的建造、營運或支援相關的設計、工程或其他服務者，均可加入 INPO 供應商參與計劃，目前成員包括貝泰、Framatome、GE-Hitachi、三菱、西屋、Cameco、NuScale、Rolls-Royce、韓電 KPS 等 30 間以上的公司。

2. 供應商藉由該計劃獲得 INPO 提供之建議、諮詢和經驗回饋，INPO 同時也藉此交流平台強化供應商對 INPO 提倡的活動、流程及目標的瞭解，提升各供應商於核能業界的績效表現。

(六)、 EPRI 簡報：

1. ‘Nuclear New Build Procurement Requirement’ (EPRI 3002026365)：強調核能設施設計與建造階段的決策和資訊收集對於後續營運和維護的重要性。在核能設施籌建初期周全規劃，可有效降低日後營運期間潛在的高額成本與繁瑣作業。本文件針對新建核能設施的設計與採購活動提出具體建議，涵蓋標準化設計、物料清單建立、關鍵備品管理、產品壽命管控、庫存保存延長計劃和維護作業等。透過提前規劃準備，提升核能設施的營運效率與可靠性，並降低整體生命週期成本。簡報重點摘要如下：

- (1) 先進型反應器和小型模組化反應器的設備供應商應建立長期服務協議，以確保相關設施整體生命週期期間設備採購的長期支援。
- (2) 利用託管協議將產品設計和製造資訊委由第三方託管，當原始設備供應商停止生產或停止特定產品後續服務時，可藉由託管資訊持續支援核能設施的長期運營。
- (3) 設施營運初期規劃之設備組件設計或採購決策，將對營運整體期間（長達數十年）的運轉和維護作業效率產生極大的影響。
- (4) 雖然初始設計和採購規劃期間加強資訊蒐集作業會增加專案成本，但此成本遠低於營運期間可能額外產生的管理或設備變更成本。

2. ‘Artificial Intelligence for Inventory Management: Demand Prediction Proof-of-Concept Model Evaluation’ (EPRI 3002023860)：

- (1) 本文件探討如何利用人工智慧分析歷史料件數據，改善訂購參數（批次數量、下單週期等），協助規劃物料需求，確保以更低成本維持設備可靠度。

(2) 傳統庫存管理方法為了因應所有可能情境，因此易於過度備料，導致庫存積壓，貯藏及管理成本上升。利用歷史資料建立 AI 模型，根據實際營運作業需求精準規劃備料，以降低成本，提升營運效率。

3. EPRI 目前發展中的其他計劃：

(1) 以 AI 自然語言模型分析運轉經驗資料庫，相較傳統以關鍵字為基礎的搜索，AI 則改用語意或段落大意分析彙整運轉經驗。

(2) 發展供應商停產通知協議 (Utility-Supplier Obsolescence Notification Exchange, UsOne)

(3) 商業級檢證國際經驗回饋彙整，包含比利時、加拿大、芬蘭、南韓、斯洛維尼亞、西班牙、美國等過去 35 年間的案例經驗。

(七)、 NRC 簡報：

1. 英國及南韓研擬籌組與 NUPIC 相似的供應商聯合稽查組織，未來將安排與 NUPIC 聯繫，以利經驗分享。

2. NRC 自 2004 年開始，每年定期參與 NUPIC 聯合稽查，透過直接觀察稽查過程，驗證第三方組織 NUPIC 執行供應商資格稽查的有效性，確保 NUPIC 供應商稽查持續符合「美國核管會供應商視察計畫」的替代標準。

3. RG 1.164 'Dedication of Commercial-Grade Items for Use in Nuclear Power Plants' 於 2024 年 4 月修訂至 Rev.1：

(1) 新增偽造、詐欺、存疑物品(Counterfeit, Fraudulent and Suspect Items, CFSI)相關定義。

(2) 新增參考文件'Plant Support Engineering: Counterfeit and Fraudulent Items Mitigating the Increasing Risk.' (EPRI 3002002276)

4. RG 1.234 'Evaluating Deviations and Reporting Defects and Noncompliance Under 10 CFR Part 21'於 2024 年 3 月修訂至 Rev.1：

(1) 新增偽造、詐欺、存疑物品(Counterfeit, Fraudulent and Suspect Items, CFSI)相關定義。

- (2) 明訂產品不符合應注意事項之公告可採用紙本張貼、電子公告或兩者同時採用。若採用電子公告，則無須符合張貼地點須與現場製造或使用地點相符之要求。
- (3) 新增 10 CFR 21 人員訓練適用 10 CFR 50.120 'Training and qualification of nuclear power plant personnel.'，其要求與 NEI 14-09 不牴觸。

## 肆、結論與建議

- 一、本次 NUPIC 會期議題豐富，涵蓋核能產業供應鏈的不同方面，包括法規更新、產業趨勢、供應商績效和案例檢討、因應新型核能技術採取的組織調整等，各項議題都提供寶貴的資訊。NUPIC 會議為核能產業採購鏈的各方參與者提供良好的交流平台，透過參與此次會議能獲取最新的產業資訊，分享國際會員的經驗與作業標竿，確保本公司供應商品保稽查的規範符合性維持業界現行的高標準。
- 二、目前我國核能政策為各核能電廠屆期後停止運轉，惟在核能電廠運轉執照到期前本公司仍負有安全運轉之責任，透過 NUPIC 這樣擁有良好制度、規模及執行經驗的國際組織，針對核能安全相關設備組件供應商規劃有效的聯合稽查，能確保本公司核能電廠採用之產品可靠度。
- 三、報告人曾執行過三次 NUPIC 聯合稽查工作，本次為第一次參與 NUPIC 定期會議，獲益良多。除了更瞭解 NUPIC 組織的運作方式及執行策略，也有機會聆聽核能產業採購鏈各方參與者的經驗和意見，例如管制機關 NRC 的立場、業界組織 NIAC 的目標與策略、國際會員關於 SMR 未來採購作業的潛在需求等。由於報告人支援 NUPIC 聯合稽查負責的項目多為 Section 4 軟體品保稽查，因此本次會議中 ANSYS 有限元素分析軟體的品保案例研討非常具有幫助，不僅使報告人對軟體品保相較於實體零組件的特殊性有更進一步的認識，也重新認識軟體品保相關的法規範疇和最新現況。本次會議亦激勵報告人重新檢視過往執行 NUPIC 聯合稽查的經驗中，是否有能夠改善的地方，希望未來若有機會負起 NUPIC 各項工作的出國任務時，能在國際場合展現更專業的品保稽查能力，也為本公司持續取得重要的業界資訊。