

出國報告（出國類別：洽公）

赴 Flowserve Corporation(Raleigh, NC)
執行 NUPIC 聯合稽查

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：李誌翔/核能工程師

派赴國家：美國

出國期間：111 年 08 月 19 日至 08 月 29 日

報告日期：111 年 10 月 14 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱： 赴 Flowserve Corporation(Raleigh, NC)執行 NUPIC 聯合稽查

頁數 8 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／核能工程師／(02) 2366-7184

出國類別：1.考察 2.進修 3.研究 4.實習 5.其他（洽公）

出國期間： 111 年 08 月 19 日 至 111 年 08 月 29 日 出國地區： 美國

報告日期： 111 年 10 月 14 日

分類號／目：

關鍵詞： NUPIC、聯合稽查

內容摘要：(二百至三百字)

- 一、本公司為確保核能發電相關設施之安全運轉，參照符合美國聯邦法規 10 CFR 50 Appendix B 訂定核能營運品保方案，適用於營運中核能電廠及各核能單位營運作業。而依據品保方案第七章「採購材料、設備和服務之管制」之管制「廠商的評估和選擇，以及對廠商管制品質的成效做相應的定期評估」之要求，對於提供安全器材之供應商進行核能品保稽查，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，以保障所採購安全器材之品質。為能經濟且有效地落實供應商品保查核，本公司於 94 年加入 NUPIC (核能採購事務委員會)，透過 NUPIC 取得聯合稽查結果以及供應商品保紀錄，據以評估供應商之品保績效。NUPIC 主要活動包括(1)每年 2、6、10 月在美國由美國各電力公司會員輪流主辦定期會議(2)組成聯合團隊執行供應商品保稽查，由各會員依據 NUPIC 規劃之稽查義務派員參與。
- 二、本公司依據會員義務及 NUPIC 年度稽查規劃核派報告人參與本次 NUPIC 執行供應商 Flowserve Corporation(Raleigh, NC)公司之聯合稽查(Audit No #25222)，稽查結果將提供所有使用會員評估，做為採購之參考，以保障會員所採購產品之品質。

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、NUPIC 聯合稽查作業及結果	1
肆、結論與建議	5
附件一：稽查報告部份章節(報告人負責部份)	7

壹、出國目的

- 一、本公司為確保核能發電相關設施之安全運轉，參照符合美國聯邦法規 10 CFR 50 Appendix B 訂定核能營運品保方案，適用於營運中核能電廠及各核能單位營運作業。而依據品保方案第七章「採購材料、設備和服務之管制」之管制「廠商的評估和選擇，以及對廠商管制品質的成效做相應的定期評估」之要求，對於提供安全器材之供應商進行核能品保稽查，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，以保障所採購安全器材之品質。為能經濟且有效地落實供應商品保查核，本公司於 94 年加入 NUPIC (核能採購事務委員會)，透過 NUPIC 取得聯合稽查結果以及供應商品保紀錄，據以評估供應商之品保績效。NUPIC 主要活動包括：(1)每年 2、6、10 月在美國由美國各電力公司會員輪流主辦定期會議；(2)組成聯合團隊執行供應商品保稽查，由各會員依據 NUPIC 規劃之稽查義務派員參與。
- 二、本公司依據會員義務及 NUPIC 年度稽查規劃核派報告人參與本次 NUPIC 執行供應商 Flowserve Corporation(Raleigh, NC)公司（以下簡稱 Flowserve 公司）之聯合稽查(Audit No #25222)，稽查結果將提供所有使用會員評估，做為採購之參考，以保障會員所採購產品之品質。

貳、出國行程

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 111.08.19~111.08.20 | 往程（台北 — 紐約（宿） — 羅里 北卡羅萊納州） |
| 111.08.21 | 參加稽查團隊會議 |
| 111.08.22~111.08.26 | 執行 NUPIC 聯合稽查 |
| 111.08.27~111.08.29 | 返程（維吉尼亞州林奇堡 — 紐約（宿） — 台北） |

參、NUPIC 聯合稽查作業及結果

- 一、Flowserve 公司位於美國北卡羅萊納州羅里(Raleigh, NC)，該公司主要項目為工業流體設備（閥、泵）之設計及製造，可供核能電廠安全相關閥設備使用，其品保手冊符合核能相關法規 10 CFR 21、10 CFR 50 Appendix B 及 ANSI/ASME NQA-1(2015)。
- 二、本次 NUPIC 聯合稽查由 Energy Northwest 公司主導，成員包括 1 位稽查領隊、6 位稽查員及 1 位技術專家，包括美國 Energy Northwest(ENW)、Pacific Gas and Electric

Company (PGE)、Wolf Creek Nuclear (WCN)、Talen Energy (TLN)、Korea Nuclear Power(KNP)、Comisión Federal de Electricidad (CFE)等派員參與。

三、本次 NUPIC 聯合稽查使用之稽查文件為 NUPIC Audit Checklist 與 PBSA Worksheet (Performance-Based Supplier Audit Worksheet)，係依據 10 CFR 50 Appendix B 及 EPRI NP-6630 所制定。Audit Checklist 共分 16 章節(Section)，由稽查領隊指派各稽查成員分別負責執行；PBSA Worksheet 則由技術專家查證，確保產品能符合安全功能要求。團隊成員分派任務如下表，報告人本次負責章節為 Section 4 “Software Quality Assurance” 及 Section 16 “Records”。

各成員完成領隊指派章節之稽查後，填寫前述稽查文件並繳交稽查結果，由領隊彙整並撰寫稽查報告。稽查報告於完成後送 Flowserve 公司，並刊載於 NUPIC 網頁，供各 NUPIC 會員評估審查此一稽查結果是否符合品保方案之要求。

稽查過程中亦查核前次 NUPIC 稽查(2019 年)發現事項之改善成果，確認 Flowserve 公司能符合 Appendix B 品保方案，提供符合安全功能需求之產品給各會員。稽查結果如發現不符合事項之品質缺失，則開立稽查改正通知要求供應商提出改正措施，並追蹤及複查至完成改善。本次共開立 9 項稽查發現(Finding)。

Audit Section	Section Description	Auditor
1	Contract Review	PGE
2	Design	PGE
3	Commercial Grade Dedication	WCN
4	Software Quality Assurance	TPC
5	Procurement	TLN
6	Fabrication/Assembly Activities, Material Control and Handling, Storage and Shipping	CFE
7	Special Processes	KNP
8	Tests, Inspections, and Calibration	TLN
9	Document Control/Adequacy	ENW

Audit Section	Section Description	Auditor
10	Organization/Program	ENW
11	Nonconforming Items/Part 21	CFE
12	Internal Audit	ENW
13	Corrective Action	WCN
14	Training/Certification	KNP
15	Field Services	N/A
16	Records	TPC
	PBSA	ENW
	Audit Report	ENW

四、稽查結果：

本次 NUPIC 聯合稽查開立 9 件稽查發現(Finding)，摘要如下：

1. VCAR 22-A-02-01：

NEI 14-05A “Guidelines for the Use of Accreditation in Lieu of Commercial Grade Surveys for Procurement of Laboratory Calibration and Test Services” 已於 2021 年 6 月更新至 Rev.1 版，且接受標準須以 Rev.1 版為準。經查 Flowserve 公司尚未針對其認可供應商清單(Approved Vendor List)重新評估符合性。

2. VCAR 22-A-02-02：

經查採購訂單 (Purchase order, PO)發現部分經認可之校正服務未列具所有 NEI 14-05A Rev.1 版之要求，包括每 48 個月執行廠內認證一次、校正實驗室若有任何影響認證之情況發生時的通報規定等；另查採購 ANSYS, Inc 安全相關軟體之採購訂單，並未敘明 10 CFR 50 Appendix B 或 10CFR21 之要求。ANSYS, Inc 提供給 Flowserve 公司之年度維護合約，確實遵從符合 10 CFR 50 Appendix B 和 10CFR21 之品保方案規定。本項為程序缺失，ANSYS, Inc 所提供之軟體並無疑慮。

3. VCAR 22-A-02-03：

廠家程序書 PIOP 36-41-01 規定，Flowserve 公司每三年內必須對 Appendix B

供應商執行稽查作業，其寬限期為 25%，此不符合廠家品保方案寬限期僅有 90 天之規定。經查 Flowserve 公司之 Appendix B 供應商 Tech Cast LLC，由 NIAC 於 2017 年 9 月及 2021 年 12 日各執行一次稽查，其相隔時間為 51 個月，超出品保方案規定。

4. VCAR 22-A-02-04：

現場巡視安全相關閥銲接後熱處理作業，發現兩組熱對偶校正日期已超過有效期限。經查相關紀錄，此兩組熱對偶校正日期逾期後，於安全相關產品製造作業上僅使用過一次（即本次稽查期間現場巡視發現之閥），在 Flowserve 公司完成重新評估前，該閥暫時不允許出貨。

5. VCAR 22-A-02-05：

廠家程序書 PIOP 36-10-12 規範各項程序書及附件範例之發行規定。Flowserve 公司於 2020 年引進文件管理系統 DocuQuest，將程序書和其附件範例分開發行，然而其附件範例之相關規範不符合 PIOP 36-10-12 之要求；此外，程序書審核表格之審核欄位僅有職級／職銜，未有姓名欄位，亦不符合 PIOP 36-10-12 之規定。

6. VCAR 22-A-02-06：

Flowserve 公司 2020 年及 2021 年內稽結果均指出 Management Review 未執行之情況，然而兩次內稽後均未提出相應之改善方案，且至本次聯合稽查期間亦仍未執行 Management Review。

7. VCAR 22-A-02-07：

Flowserve 公司品保方案及兩份程序書均引用表格 No.36-Q-204 “Reject Ticket”，然而此三份文件引用之表格版本更新日期均不一致；另，材料審查會議(Material Review Board)之人員資格不符 Flowserve 公司品保方案之規定。

8. VCAR 22-A-02-08：

Flowserve 公司 2021 年內稽項目未涵蓋品保方案 Section 15。此外，2020 年及 2021 年內稽開立之改善事項未依照程序書規定通知相關部門主管，本項亦為前次 NUPIC 聯合稽查（2019 年）開立之缺失(deficiency)重複發生。

9. VCAR 22-A-02-09：

Flowserve 公司改正行動要求(corrective action request, CAR)無法顯示各項

CAR 的重要程度分類；經查 XCEL Energy 及 Detroit Edison 曾回報兩項產品缺失，然而 Flowserve 公司未開立相關 CAR 管制；另查 Flowserve 公司內稽發現事項開立之 11 件 CAR 已逾期仍未結案。此為前次 NUPIC 聯合稽查（2019 年）開立之缺失(deficiency)重複發生。

上述 9 項稽查發現(Finding)將於 Flowserve 公司收到稽查報告後，於 30 日內提出回應，並由稽查領隊所屬之 ENW 公司追蹤。

本次稽查團隊透過現場觀察、人員訪談及文件審查等稽查作業所得結果，判定 Flowserve 公司的品保方案及品保手冊符合相關法規要求且已被有效實行，除前述 9 件稽查發現(Finding)外，Flowserve 公司均符合 NUPIC Checklist 各查核項目之要求。惟本次稽查團隊判定 Flowserve 公司 CAR 作業有效性仍待改善，故本次稽查結果之缺失(deficiency)皆以稽查發現(Finding)處理。

報告人完成領隊交付任務之稽查結果，如附件一。

肆、結論與建議

- 一、NUPIC 係一有制度、規模及歷史之國際組織，對於核能安全器材供應商規劃有效且高品質的聯合稽查。NUPIC 稽查係依據嚴謹的作業程序執行，並透過每次稽查的成果，不斷檢討作業程序內容，使不同稽查團隊執行供應商稽查的產出品質趨於一致的高水平，以確保 NUPIC 會員所採購的產品符合相關法規要求。NUPIC 聯合稽查由各會員指派符合資格之稽查員參與，並於稽查前會要求各相關會員提供廠商之品質及技術資料、不符合項目資料、採購訂單，並蒐集業界及 NPC 最新資訊，使稽查方向與業主之設備使用經驗相結合。
- 二、本次受稽查設備商 Flowserve 公司位於美國北卡羅萊納州羅里(Raleigh, NC)，該公司主要項目為工業流體設備（閥、泵）之設計及製造，供核能電廠安全相關閥設備使用。稽查領隊確認稽查團隊成員與行程後，於稽查 90 天前發出稽查通知，請參與稽查員提供稽查前資料。另於稽查 30 天前通知參與稽查員與供應商 Flowserve 公司本次稽查計畫，並於 111.08.22~111.08.26 期間依照既定之稽查行程完成聯合稽查。
- 三、NUPIC 聯合稽查使用表單包括 Audit Checklist 與 PBSA Worksheet，兩者分別依據 10 CFR 50 Appendix B 及 EPRI NP-6630 訂定。Audit Checklist 可保證核能品保法

規要求確能透過此種稽查方式落實於擁有核能品質保證方案之供應廠商，而 NUPIC 會員可以透過聯合稽查的機制監督這些供應商，來確保向其採購核能等級設備的品質；而 PBSA Worksheet 會挑選 NUPIC 會員擬查核之產品類別及所關切之技術特性／接受標準／驗證方式，包含設計作業、檢證作業、特殊製程、測試驗證等，請技術專家參與查證，以達成深入且嚴謹地包括技術要求之查證，確保會員所採購產品能符合安全功能。本公司於 94 年加入 NUPIC，透過 NUPIC 取得聯合稽查結果以及供應商品保紀錄，據以建立合格廠商名單，向合格廠商採購已檢證合格核能同級品。

- 四、除 Compliance-based Audit 之要求，NUPIC 稽查亦重視 Performance-based Audit。本次稽查領隊 Mr. Hendel(ENW)曾分享一句話：「Do not ask what they have done. Ask how they get things done.」他接著表示，比起依據作業程序規定逐項核對供應商作業成果，懷有好奇心去詢問供應商如何完成一件作業，更能貼近供應商日常作業的真實情況，也更能找出 Performance-based 的成效落差。
- 五、本次聯合稽查之團隊任務由領隊於稽查前 30 天分配，將 Section 4 “Software Quality Assurance” 及 Section 16 “Records” 分配給報告人負責執行，報告人於 2019 年已有參與 NUPIC 稽查經驗，前次稽查任務亦負責執行 Section 4 章節，此經驗有助於本次出國任務，行前亦獲本公司長官於軟體品質保證相關規定及文件記錄實務做法等事項的教導與指引，使報告人能順利完成任務，不負公司指派出國之使命。
- 六、於 Flowserve 公司執行稽查作業的期間，必須審閱廠家文件和程序書、訪談相關作業人員並留存紀錄、撰寫稽查項目查對表內容，每日開始工作前亦有團隊晨會，每日工作結束時亦須和供應商 Flowserve 公司召開每日總結會議，確定次日稽查重點項目及需要供應商提供之文件或安排訪談行程。在短短的五個工作天內要完成前述大量的各項任務，實為一大挑戰。本次 NUPIC 聯合稽查團隊擁有十分優秀的執行經驗和實務知識，報告人有幸參與其中，得以觀察學習各電力公司稽查員面對各項稽查項目採取的訪談手法及溝通心態，亦見識各電力公司稽查員在專業學養上的厚實深度。
- 七、本公司為 NUPIC 會員，依會員義務須每年派員執行聯合稽查，故有必要適當培養儲備稽查員人力，除鼓勵同仁報考英語檢定之外，建議具執行經驗的資深同仁能開課講授 NUPIC 聯合稽查的執行細節，使經驗傳承給未來有機會參與本項出國任務的同仁，將有助於提升本公司派遣稽查員的知識及技能，使本公司稽查員的產出符合 NUPIC 高標準的作業品質要求。

附件一：稽查報告部份章節（報告人負責部份）

稽查章節/名稱	內容摘要	稽查結果
Section 4: Software Quality Assurance	<ol style="list-style-type: none"> 1. Flowserve 公司本身並未提供軟體產品。 2. Flowserve 公司安全相關設計使用之分析軟體為向 ANSYS 採購之 ANSYS Structural、CFX、Fluent，共三個分析模組。ANSYS 為符合 NQA-1, Part II, Subpart 2.7 之軟體供應商，並已列為 Flowserve 公司合格供應商清單內。 3. Flowserve 公司程序書已有規範，未來若採購新的軟體時，必須依循相同的管制程序發行驗證及確認報告 (verification and validation, V&V)，並納入組態管控(configuration control)中。 4. Flowserve 公司採用之驗證及確認程序分為兩種，針對初次安裝或系統更新時必須執行的「ANSYS Verification and Validation」以及每次執行安全相關設計分析前執行的「Application Validation」。驗證及確認程序包括安裝之電腦及使用人管控、系統組態管控、控制組測試及分析應用之合理性。 5. 自前次 NUPIC 聯合稽查至今，ANSYS 並未發布任何影響安全分析功能的錯誤通報，Flowserve 公司亦無向 ANSYS 發布錯誤通知。 	符合
Section 16: Records	<ol style="list-style-type: none"> 1. Flowserve 公司品質保證部門(Quality Assurance Department)負責收集、保存及管理品質保證文件(Quality Assurance, QA)。保存期限為永久保存之 QA 文件將於 Flowserve 公司完工出貨時，一併送至採購方保存，Flowserve 公司另以掃描檔保存。 2. QA 部門以品質保證紀錄索引(Quality Assurance Records Index)收集採購方訂單所有相關文件，並以文件紀錄追蹤表(Record Traceability Spreadsheet)紀錄各項文件保存位置，包括 Flowserve 公司之文件 	符合

	<p>保存庫、防火文件櫃、電子檔，或已送至採購方等保存位置。</p> <p>3. Flowserve 公司 QA 文件電子檔主要貯存於網路硬碟中，由 IT 部門負責維持備份；QA 部門每日亦會針對重要 QA 文件另行備份至額外的實體硬碟。由 QA 部門開通權限之人員才有網路硬碟電子檔之存取權；僅 QA 部門人員有電子檔修改權，任何文件是更新或上傳皆須向 QA 部門提出申請。放射線照片則另存於實驗室中以避免損壞，QA 部門管理系統上僅留存文件紀錄。</p> <p>4. 網路硬碟保存之品保手冊及程序書僅留最新版本，以便版本管控。惟調閱檔案時，無法立刻取得產品生產當時版本之品保手冊及程序書。本項不影響品保文件記錄之完整性及有效性。</p>	
--	--	--