

出國報告（出國類別：洽公）

## A-46 支撐架之設備製程檢驗專案查證

服務機關：台灣電力公司核能發電處、龍門核能發電廠

姓名職稱：董其元/汽機課長、蘇華威/機械組工程師

派赴國家：美國

出國期間：105年2月21日至105年2月29日

報告日期：105年4月15日

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：A-46 支撐架之設備製程檢驗專案查證

頁數 7 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/02-23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

董其元/台灣電力公司/核能發電處/機械組汽機課長/ 02-23667060

蘇華威/台灣電力公司/龍門核能發電廠/機械組工程師/ 02-24903550ext3521

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：105/2/21~105/2/29

出國地區：美國

報告日期：105/ 4 / 15

分類號/目：

關鍵詞：

內容摘要：

本項出國計畫為執行核一廠耐震精進工程之設備製程檢驗專案查證，所採購項目為核一廠提升機組重要系統設備之耐震能力所需之核能級支架零組件，也是行政院原子能委員會關注事項。基於確保設備品質，特指派專業人員至管路支架製造廠家 ANVIL 公司執行產品之查證及檢驗，查證設備供貨規範及產品與本公司採購合約符合程度，及相關零組件規格之正確性與品質文件之完整性，以確保所取得之核能級設備（支架）符合相關之核能級品質規定。查證結果，除確認訂單與本公司採購合約所列之二號機項目、數量與規格一致外，對 ANVIL 公司之產品標識及品質紀錄，另提出相關要求及建議請 ANVIL 公司配合辦理，其餘查證符合 ASME 法規及採購合約之要求。

本出國報告附件因涉及商業機密，不上傳公開報告書之所有附件內容

本文電子檔已傳至出國報告資訊網

(<http://report.nat.gov.tw/reportwork>)

## A-46 支撐架之設備製程檢驗專案查證

### 目 次

壹、出國目的 .....	1
貳、出國過程 .....	1
參、出國期間所遭遇之困難與特殊事項 .....	6
肆、心得與建議事項 .....	7
伍、附件 .....	7
附件 1：第一梯次查證標識方式結論	
附件 2：本次查證標識方式結論	
附件 3：免 ANI 簽署說明及法規文件	
附件 4：測試工作資料紀錄(現場紀錄)	
附件 5：測試工作資料紀錄(電腦資料)	
附件 6：校正程序書修訂說明	

## 壹、出國目的

本項出國計畫為執行核一廠耐震精進工程之設備製程檢驗專案查證，所採購項目為核一廠提升機組重要系統設備之耐震能力所需之核能級支架零組件，也是行政院原子能委員會關注事項。基於確保設備品質，特指派專業人員至管路支架製造廠家 ANVIL 公司執行產品之查證及檢驗，查證設備供貨規範及產品與本公司採購合約符合程度，及相關零組件規格之正確性與品質文件之完整性，以確保所取得之核能級設備(支架)符合相關之核能級品質規定。本案為兩部機用量，分兩次交貨，#1 機組件已於 104 年 12 月 10 日至 12 月 17 日派員赴 ANVIL 公司查證(以下簡稱"第 1 梯次查證")，本次出國查證#2 機所採購設備。

## 貳、出國過程

### 一、行程

105.2.21 ~ 105.2.22	台北—紐約	往 程
105.2.23 ~ 105.2.26	羅德島 ANVIL 公司	執行設備製程檢驗專案查證
105.2.27 ~ 105.2.29	羅德島—紐約—台北	返 程

### 二、核一廠 A-46 設備製程檢驗專案查證過程

#### (一) 查證前會議

105. 2.23 與 ANVIL EPS 公司高層包含其副總裁 Mr. Rick Laviolette 與相關部門經理 Jennifer Armitage、Gary Szechy、Aaron Hall-Stinson、Bill Weis、Mark Ward、Greg Vandersip、Eric Brown、Karen LaPorte、Carlos Costa、Matt Palmer、Mary Ellen Kerr、Linda Vandersip 等及得標廠商代表(Tina Chen)，召開查證前會議(Kick off meeting)。ANVIL EPS 公司首先簡報公司簡史，營運情況，再來告知安全相關事宜，我方與 ANVIL EPS 及得標廠商代表討論此次拜訪之目的及製程檢驗專案查證內容，並請該公司協助及配合。

#### (二) ANVIL EPS 工廠環境及設施檢視

由 ANVIL EPS 公司的製程經理 Mark Ward 帶領查證人員實際至工廠現場查看環境、製程設施、安全設施及人員管理，部分本採購案之組件現況檢視。

### (三) 製造廠家資格及相關品保文件

本案第 1 梯次查證人員與 ANVIL EPS 公司之 Mr. Bill Weis(QA Manager) 查證已確認 ANVIL EPS 公司下列資格文件:

1. 已取得 ASME 生產製造核能級支架之授權(NS)證書，編號：N-3504，效期至 9/29/2016。
2. 已與 ASME 授權檢查機構(AIA, Authorized Inspection Agency)HSB 公司簽約，指派 ANIS/ANI 執行獨立檢查工作。HSB 公司之證書編號：AIA-037，效期至 12/10/2016
3. 已建立符合 10CFR50 App.B 及 ASME Sec.III 要求之品保手冊(NQAM, Second Issue, Rev.6)及品保程序書，據以產製本採購案之核能級支架零組件。品保手冊業經 ANIS(Authorized Nuclear Inspector Supervisor)於 8/20/2014 審查同意。

ANVIL EPS 廠家資格品保文件已於第 1 梯次查證確認並將晒件收錄於 105.01.15 報告附件，本梯次報告不重覆收錄。

### (四) 查證得標廠商付予 ANVIL EPS 公司之#2 機組件訂單與本公司採購合約內容符合程度

核對本公司關於二號機採購項目清單：與 ANVIL EPS 公司之 Mr. Aaron S. Hall-Stinson (Nuclear Estimator)逐一核對各項組件之名稱、規格與數量，確認均與採購合約相同，並由 ANVIL EPS 公司之 Mr. Aaron S. Hall-Stinson 具函證實前述清單所列之二號機項目和數量皆相同。

#### (五) 查驗核能級設備(支架)之製造、標識、儲存、清潔和交運準備狀況

1. 會同 ANVIL EPS 公司人員赴現場執行製程查驗，確認核能級支架均依據相關圖面製造，現場製程各站均使用傳票(Traveler)追蹤控管，已完成之製程品質檢驗簽署及相關檢測紀錄報告均符合 ASME 法規要求。
2. 隨機抽檢編號 SRV-H48S(Spring Hanger Fig. 98N Type B, Size 7 & Fig 98N Type A, Size 8)、RHR-H331S(Spring Hanger Fig268 Type B, Size 14, Variable Spring)、SRV-H432S(Cast Rear Bracket Assembly "B-C" #3)、RR-SSA2S(Hydraulic Snubber Fig. 3307N size 35 & 22"Clamp)、SRV-H433S(Hydraulic Snubber Fig. 3306 size 3)等 Snubber、Spring Hanger、Clamp 和 Bracket 等，執行外觀檢查、尺寸與型式及標識核對等，其中 SRV-H432S 零組件之標識，不符本公司於第一梯查證作業時對核能級支架及零組件之標識要求規範(附件 1)，於 105.02.24 工作後會議中提出要求改善，ANVIL EPS 公司表示該組件之標識製作中，待 1~2 日製作完成後隨即補上，經本查證小組再次於 105.02.26 查證結果，ANVIL EPS 公司已完成 SRV-H432S 零組件之標識。
3. 本次至 ANVIL EPS 現場查證的期間，剛好本案第一批供核一廠#1 機使用的組件正運抵達核一廠辦理驗收作業，得標廠商代表提出了針對驗收過程中所碰到有關標識牌組件圖號缺少"N"字的情況，進行溝通和討論，初步決定針對已運抵核一廠的#1 機組件和在工廠中的#2 機組件標識的方式予以處理(附件 2)。本問題主要因採購清單中，部分的組件並不需要核能級，僅需商業級即可，但 ANVIL EPS 公司皆提升為核能級組件供貨，遂造成部份標識及驗收的混淆。
4. 交運(Shipping)準備狀況：本次二號機訂單部分大部分已製作完成，僅剩少數組件製造和測試中；全部訂單支架及零組件尚未進行裝運交運作業，現場已見存放製造完成之支架和零組件放置於工作台或木棧板上，清潔情況良好，ANVIL EPS 已提供各型組件裝箱的作業程序書供查證

人員參考。

5. 現場檢視 SRV-H433S 減震器功能測試執行情形，該減震器之壓縮及拉伸速度測試結果，均符合該減震器規範。並查證減震器測試機之壓力錶和速度錶之校正紀錄，此壓力錶之校正合格標籤於有效日期，而速度錶之校正紀錄則未置於現場，當場要求該公司品保經理 Mr. Bill Weis(QA Manager)提出此測試機及校正程序書(PHD-5434 -1)供查證，審查品質紀錄文件結果述於下一小節(六)。

#### (六) 審查核能級設備(支架)之品質紀錄文件

1. 品質紀錄文件依本案採購規範交貨時須繳交：
  - (1) Certificate of Compliance (C. of C.).
  - (2) Certificated Material Test Report (CMTR).
  - (3) 各項組件之性能測試報告(Function test Report, Final Inspection and Test Report)及測試認證書(Statement of Certification).
  - (4) 材料清單 Bill of Material (BOM)
  - (5) ASME CODE REPORT:NF
2. 本案採購之支架等組件 ANVIL EPS 依 2007 年版 ASME Sec.III 之 NF-8100 規定，已不需要 ANI 檢查，故無 ANI 簽署之報告，本項於第 1 次查證已澄清，本報告加附法規文件證明(附件 3)。
3. 抽查本採購案銲接工作：

ANVIL EPS SO#377181 組件”35 x 6” stroke, FIG 3307N”製作施工傳票(Traveller)之銲接步驟，組裝銲接工作由”LD”簽名於 2016/2/16 日執行；銲接資料紀錄中使用程序書 FCAW 1-06-1/版次 26 銲工代號 BC，工作日期符合；相關之文件為代號 BC 銲工”LD”Leo Dufresne 之銲接程序 1-06-1/版次 21 合格證明；相應銲接程序書及程序書合格證明；查驗結果符合。

4. 現場觀看 Stroke 組件功能測試作業：

ANVIL EPS SO#335584 組件”3 x 5”stroke, FIG 3306N”製作施工傳票，測試工作由”EV”簽名於 2016/2/23 日執行，並紀錄測試數據於測試表格中(附件 4)，ANVIL EPS 告知此測試紀錄除了手寫表格外，也會輸入電腦中印出正式測試結果表格(附件 5)，測試人員”EV”為 Ed Viveiros。針對功能測試所使用的機器查驗了校正日期及校正程序書，程序書中第 51 頁提及每天執行測試工作前應確認及紀錄校正數據，但現場僅有每週之校正數據紀錄，對此 ANVIL EPS 的 QA 人員 Bill Weis 開立正式信函提出說明，指出新版程序書正在審核校正數據的紀錄時間由每日修訂為每週(附件 6)；此外其他部分無發現問題。

(七) ANVIL EPS 公司針對本案所新設計之組件

有關本案之部分組件項目如 support 及 hydraulic snubber 編號 FIG.40N, 261N, 3306N, 3307N, 211N, 165AN 中共 23 件；這些為 ANVIL EPS 公司特別新設計之組件，該公司提供了組件清單及相應之 Design Report Summaries(DRS)

上述新設計的組件的耐震評估和測試、環境承受評估 EQDP 和測試等資料，ANVIL EPS 的設計專業工程師(P.E.) Ronald T. Wisniewski 和 Matt Palmer 參與查證討論會提出澄清，指出組件是依照採購規範中設計單位所提出的功能參數資料進行設計製造，ANVIL EPS 公司並提供 support 和 3306N/3307N snubber 的 Design Spec.文件，文件中說明了組件設計承受之溫度、濕度、壓力及輻射環境。

Snubber 組件中所使用到的密封用途 EPDM(Ethylene Propylene Diene Monomer rubber 三元乙丙合成橡膠)材料的耐輻射環境使用壽命測試，ANVIL EPS 提供了測試程序書，該測試以鈷 60 gamma 射線每小時約 0.9 Mrads 照射 230 小時，得到約 200 Mrads (=2 MGy)總吸收劑量後，以 240°F

溫度環境下持續 1004 hrs (41.8 Days)後執行功能和洩漏測試，以模擬 157°F 溫度環境工作 25 年後的組件功能。

#### (八) 查證結果

1. 本次查證期間(105/02/23~105/02/26)，ANVIL 公司從開始即展現最高誠意配合此次專案查證作業，由副總裁 Mr. Rick Laviolette 率領各部門之經理，包含 QC/QA、技術、安全、製造、人資及產品銷售等部門經理參加查證作業前會議，並指示由產品銷售部門、品保部門及製造部門經理陪同與提供本梯次查證人員所有需求，使得本次專案查證作業之目的能在預訂期間內順利完成。
2. 本次專案查證結果，ANVIL EPS 公司為 ASME NS 合格持照廠家，授權號碼 N-3054 有效期至 2016/9/29，從產品之設計、材料取得、乃至製造各方面業務皆依照 ASME 相關規定辦理，其產品品質如同其 100 年以上的商譽值得信賴。所有查證項目中除在產品零件製品之標識上，以及減震器測試機及校正程序書(PHD-5434 -1)有關速度錶校正週期發現錯誤之外，其餘查證項目符合。以上 2 項目針對產品零件製品之標識之改善建議，ANVIL 公司已承諾配合辦理；另有關校正程序書週期有錯誤情形，亦已於本查證小組離開前之作業會議中，提出完成修改的程序書予專案查證小組確認改正。
3. 本次專案查證確認 ANVIL 公司供貨內容與本公司採購合約相符，並且符合 ASME 法規之要求。

#### 參、出國期間所遭遇之困難與特殊事項

無。

#### 肆、心得與建議事項

核能級設備之採購品質要求嚴格，從材料的取得開始即納入品質管控系統保留各項試驗/製程之品管紀錄，且對於核能級產品之文件紀錄要求均須保存終生可追溯性，故通常核能電廠業主在採購核能級器材的合約規範中，皆會訂定對器材供應商/製造商執行品質檢驗及稽查的權利，為確保核能級設備之品質及各項文件紀錄之完整，採購單位除應於合約中訂定本公司執行核能品質檢驗/稽查的權利，並建議應適時派員執行必要之查驗工作。

本採購案之管路支撐架組件主要部分以金屬牌標示，因部分零件係為配合現場焊接安裝，於廠家出廠時使用紙卡掛卡方式臨時標識，待現場組裝完成，各零件與主要部分結合後，整組支撐架即可以金屬標示辨識；但考量裝箱、運送、驗收和現場組裝過程，恐有紙卡臨時標識遺失，不易辨識而導致增加組裝時之不便。已建議 ANVIL 公司將所有二號機訂單設備在裝箱前，將各箱號內所有設備之零件按每組支撐架組裝圖面逐一攝影留存影像檔，並提供本公司驗收辨識及現場組裝使用。

#### 伍、附件

- 附件 1：第一梯次查證標識方式結論(1 頁)
- 附件 2：本次查證標識方式結論(2 頁)
- 附件 3：免 ANI 簽署說明及法規文件(3 頁)
- 附件 4：測試工作資料紀錄(現場紀錄)(1 頁)
- 附件 5：測試工作資料紀錄(電腦資料)(1 頁)
- 附件 6：校正程序書修訂說明(1 頁)