



台灣電力公司

核一廠

用過核子燃料乾式貯存設施

運轉執照申請案

申請人技術與管理能力及財務基礎
足以勝任「核一廠用過核子燃料乾
式貯存設施」經營之評估報告

中華民國 114 年 4 月

申請人技術與管理能力及財務基礎足以勝任
「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施」經營之評估報告

目 錄

	<u>頁 次</u>
一、前言.....	1
二、申請人(台電公司)之技術與管理能力之評估.....	1
三、申請人(台電公司)之財務基礎之評估.....	4
四、評估結果.....	6
附件 1 核能發電後端營運基金管理會 96 年 3 月 28 日核端基字第 9603-0039 號 函.....	7
附件 2 經濟部 113 年 4 月 15 日經營字第 11321415850 號函.....	9

申請人技術與管理能力及財務基礎足以勝任

「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施」經營之評估報告

一、前言

申請人(台電公司)為進行核一廠除役工作，必須於核一廠廠區內設置用過核子燃料乾式貯存設施(本設施)，以利核一廠反應爐爐心燃料儘早移出。依據放射性物料管理法第 18 條第 3 項規定，運轉執照之核發及換發，準用放射性物料管理法第 17 條第 1 項規定，舉凡放射性廢棄物處理、貯存或最終處置設施之興建，經審核合於下列要件，發給建造執照後，始得為之：

- (一)符合相關國際公約之規定。
- (二)設備及設施足以保障公眾之健康及安全。
- (三)對環境生態之影響合於相關法令規定。
- (四)申請人之技術與管理能力及財務基礎等足以勝任其設施之經營。

本報告針對上述第四款之規定，評估台電公司對核一廠用過核子燃料乾式貯存設施之技術、經營管理能力與財務基礎等，足以勝任本設施之經營，作為主管機關核發運轉執照之依據。

二、申請人(台電公司)之技術與管理能力之評估

(一)本設施所需之技術與管理能力

用過核子燃料乾式貯存，係目前國際間普遍採行的做法，業經多國採用，其中以美國最具有沸水式核電廠用過核子燃料乾式貯存之經驗。至 2024 年 12 月底止，美國在 37 州共已興建 81 座用過核子燃料乾式貯存設施，並已安裝 4,241 組乾式貯存系統。前述之乾式貯存系統中以混凝土護箱式最多，計有 2,582 組；混凝土模組式其次，計有 1,345 組；金屬護箱則有 314 組。美國第一座用過核子

燃料乾式貯存設施，係建造於 Surry 核能電廠，於 1986 年開始運轉，至今已超過 30 年以上，原核准之運轉年限為 20 年。2005 年美國核能管制委員會經檢視長期貯存之用過核子燃料，發現並無劣化現象，因此已核准該貯存設施可再運轉 40 年，獲核准運轉至 2046 年，合計 60 年，證明乾式貯存系統之可靠性無虞。

本設施採用之高功能用過核子燃料乾式貯存系統(INER High Performance System, INER-HPS)，係由國原院(原核研所改制)技轉自美國 NAC 國際公司(以下簡稱 NAC)，並經考量核一廠特定需求所發展出來。NAC 移轉之用過核子燃料貯存系統為通用式多用途密封鋼筒系統(Universal Multi-Purpose Canister System, UMS®)，UMS 已獲得美國核能管制委員會(以下簡稱 NRC)審查通過並核准使用，其核准證號為 Docket No. 72-1015。該系統已於美國 Maine Yankee, Palo Verde, McGuire 及 Catawba 等核電廠採用。

本設施預定貯存 30 個混凝土護箱，每個混凝土護箱包封著 1 個密封鋼筒，而每個密封鋼筒可貯存 56 束之沸水式用過核子燃料，故本設施共計貯存 1,680 束之沸水式用過核子燃料。密封鋼筒提供用過核子燃料在貯存及運送時的密封保護，以確保在正常、異常及意外事故下皆具密封功能，防止放射性物質外洩。另，為了提供貯存燃料之支撐與保護，密封鋼筒內設置有燃料提籃，提籃之設計，須在正常、異常及意外事故時，皆能提供燃料之支撐，並提供主要的熱傳導及確保燃料皆維持在次臨界狀況。混凝土護箱內設有空氣通道，空氣流經密封鋼筒外表，以自然對流方式將用過核子燃料所產生的衰變熱移除，各空氣進出口均互相對稱，以利熱傳。

經由上述之設計，混凝土護箱不需要設置主動式之保護元件，運轉時，不會產生空氣或水污染等廢棄物，其運轉與維護簡單。另，混凝土護箱通氣出口設有溫度監測器，如發現任何異狀，應立即至貯存設施，確認各貯存護箱通氣孔道之通暢，並應將巡視後之異常狀況、處置方式及結果記錄。

本設施由國原院負責設計分析與用過核子燃料之密封及搬運，另由俊鼎公司負責密封鋼筒等設備之硬體製造，豪昱公司負責乾式貯存場、混凝土護箱與外加屏蔽之土木工程，俊鼎公司於 2011 年 5 月 6 日取得美國 ASME 之 N 認證，其核准證號為 N-3253。故就台電公司而言，本設施所需主要之技術與管理能力，包括設計分析文件(如報告、計算書、設計圖、施工圖、施工規範、程序書)之審查能力、製造檢驗之能力、密封檢測之能力、土木監造之能力、系統測試之能力、

輻射安全管理之能力、意外事件應變之能力、職業安全衛生管理之能力、設施營運管理能力、品質管理之能力及計畫管理之能力，相關能力概述如下：

1. 設計分析文件審查能力：本公司於接收相關設計文件後，均依據程序書分送給相關單位及顧問公司審查，必要時將召開會議討論，確保乾貯設計品質。
2. 製造檢驗之能力：依據品保手冊第十章及第十九章，於檢驗、試驗及稽查等品質相關業務或工作之直接人力或間接人力，均需依規定接受教育訓練，使人員具備適當之知識及能力，依據檢驗計畫、作業程序或品質程序進行檢驗、試驗及稽查相關作業，以確保產出之產品品質符合規定與需求。
3. 密封檢測之能力：本案安裝/吊運階段所需之密封檢測能力為 VT、PT、LT Level II，以具有相關證照並於人員資格中建冊。
4. 土木監造之能力：監造建築師指派具土木、建築等相關科系畢業或具土木、建築、水利、結構等技師資格人員擔任工地負責人，督導現場施工廠商遵照核可的項目與程序執行作業，發現異常、負責改善，發生事故時，指揮應變並陳報。
5. 系統測試之能力：本案安裝/吊運階段需進行專業人員訓練，使作業人員了解本設施於用過核子燃料裝載、運送時之相關作業程序，並提升或瞭解其職責相關之知識和技術，以確保安裝及吊運作業之安全。
6. 輻射安全管理之能力：本案須具備我國保健物理師、輻射防護員之證照，方可擔任現場輻射偵檢與管制作業，確保作業及人員符合管制要求。
7. 意外事件應變之能力：本公司已具備意外事件應變組織與權責分工、應變場所及設備，並擬定所應採取之應變處理措施與程序，以因應發生意外事件，可動員的單位或組織，以便能有組織、有系統地迅速處置，使意外事件對人員、設備之損失及對環境之影響降至最低。
8. 職業安全衛生管理之能力：本案依契約須具我國安全衛生管理員證照至少一名，執行工地安全衛生有關事宜之管理、施工現場之巡視及其他相關工作之協調，相關證照已於人員資格中建冊。
9. 設施營運管理能力：本公司依循作業程序書，對乾貯系統進行定期及不定期監測、巡查、檢查作業，並留存紀錄。
10. 品質管理之能力：本公司依循專案品質保證計畫建立三級品保制度，藉由定期或不定期巡查、稽查機制，確保本案執行品質。
11. 計畫管理之能力：本公司透過期程規劃，追蹤管控各計畫要項，定期檢視計畫進度是否有落後的情形，並適時與利害關係人溝通，降低計畫執行之阻力。

經由上述各項能力之配合，當能使貯存設施及其相關設備成為安全、可靠

之核能設施。

(二)台電公司具備用過核子燃料乾式貯存所需之技術與管理能力

台電公司在 1997 年間即推動 ISO 14001 環境管理系統之建立工作，針對組織環境管理系統驗證規範與組織環境管理能力改善，以提升公司整體營運績效，降低生產成本並回饋社會。核一廠為台電公司核能部門率先推動之單位，並於 1999 年 7 月 9 日通過驗證，成為推動 ISO 14001 環境管理系統認證之示範廠區。

核一廠自 1978 年開始營運迄今，每部機組平均已有 27 次新核子燃料裝填、移置與用過核子燃料退出爐心之吊卸、運送與貯存作業，具備次臨界維持、輻射安全管理、重物吊卸及運送等實務經驗。另台電公司基於核子燃料使用安全，曾對用過之核子燃料吊出水池，裝入金屬容器密封再運至國家原子能科技研究院檢查，並將檢查後之用過核子燃料再回運至核能電廠，有關用過核子燃料之吊卸及搬運經驗亦已具備。

台電公司核一廠用過核子燃料乾式貯存系統係採用已獲得美國核能管制委員會審查通過核准使用之 NAC-UMS 貯存系統，並依核一廠廠址特性改良為 INER-HPS 系統。為確保乾貯設備之功能性，台電公司已於 2012 年 6 月 10 日執行整體功能驗證作業(冷測試)，並於次年函送驗證報告經主管機關審查同意。考量直至 2024 年方能執行熱測試作業，台電公司維持每年至少執行一次整體功能驗證作業，以保持設備操作人力，並於 2024 年 7 月 22 日至 8 月 19 日進行乾貯熱測試前自主再演訓作業後，順利於 2024 年 10 月 23 日至 12 月 18 日完成核一廠兩組護箱熱測試作業，執行過程中有國外專業技師(美國 NAC、EPRI 專家及 Goldhofer 廠家)駐廠協助，見證作業流程並給予指導與建議，肯定本公司執行成效。乾貯整體功能驗證及熱測試辦理成果，足以證明本公司具備執行後續乾貯運貯作業之能力。

基於台電公司良好的核電廠營運績效、核一廠對用過核子燃料已有多次之安全操作與長期水池貯存安全管理績效，以及乾式貯存係採取通用成熟之技術等，顯示台電公司已具備營運用過核子燃料乾式貯存設施之技術與管理能力。

三、申請人(台電公司)之財務基礎之評估

本設施係「核能發電後端營運基金收支保管及運用辦法」第 5 條所明訂基

金用途之一，其所需經費由核能發電後端營運基金支付，迄民國 113 年 11 月底止，後端基金累計淨值為新台幣 4,617.93 億元。因核能發電後端營運基金之收支保管及運用，係由「核能發電後端營運基金管理會」管理，為提出財務證明文件，台電公司於 96 年 3 月 19 日以電核端字第 9603-0764 號函，函請該基金管理會具函擔保同意支付本設施建造、土地改良、技術顧問服務、用過核子燃料搬移、運轉維護及除役等所需經費，該基金管理會於 96 年 3 月 28 日以核端基字第 9603-0039 號函，同意支付本設施建造、土地改良、技術顧問服務、用過核子燃料搬移、運轉維護及除役等所需經費(如附件 1)，該函說明三「有關本設施興建安案全程所需經費，依現階段合約等資料及幣值估算，建造、土地改良、技術顧問服務及燃料搬移費用為新台幣 14 億 2,800 萬元、運轉維護費用為新台幣 3,600 萬元、除役費用為新台幣 1 億 6,900 萬元，總共為新台幣 16 億 3,300 萬元，換算成 96 年現值為新台幣 13 億 5,800 萬元」。惟因本設施興建多年，為順利推動興建計畫及後續運貯作業執行，已於 113 年 4 月 15 日取得經濟部同意將本設施興建金額調整為 18 億 9,173 萬 5,110 元(詳附件 2)

經濟部已於 113 年 10 月 4 日核定台電公司後端營運基金總費用，台電公司將依據核能發電後端營運基金費用收取辦法第二條之規定，以每年平均分攤固定金額方式提撥核能發電後端營運基金。並依電業法第 89 條規定，於全部核能電廠壽期屆滿當年，於 114 年完成足額提撥，後續亦將每隔五年進行重估滾動檢討並提報經濟部核定。依據 113 年估算結果，乾式貯存總費用約 520 億元(包含核一廠室外/室內乾貯、核二廠室外/室內乾貯、核三廠室內乾貯，未來室外乾貯護箱規劃會移至室內乾貯場貯存，各核電廠乾式貯存預算費用可互相流用)，佔後端營運基金約 10%。

本設施之設計壽命週期為 50 年，未來所發生之相關費用如運轉維護、除役及回饋金等，會受到物價波動或回饋金增加而變動；另，由於放射性廢棄物最終處置及核能電廠拆廠等核能後端營運作業，屬長期性工作，為確保未來後端營運工作執行之經費無虞，台電公司每 5 年會就核能發電計畫規模、物價波動、放射性廢棄物產量、處置方式與設施規模及利率波動等因素，進行核能後端營運總費用之估算與計算每度核能發電應提撥之分攤率，並陳報經濟部核定後，由台電公司依分攤率逐年提撥金額至核能發電後端營運基金帳戶內，以確保未來核能後端營運之財務健全。

迄民國 113 年 11 月底止，後端基金累計淨值為新台幣 4,617.93 億元，足以

支付本設施之建造費用。另，如前述台電公司每5年進行之核能後端營運總費用之估算與計算每度核能發電應提撥之分攤率，提供適時的檢視評估及調整所需經費，以充實核能發電後端營運基金之財務基礎，足可確保本設施壽命週期所需之各項費用財務無虞。本設施所需各項經費均來自「核能發電後端營運基金」，並有「核能發電後端營運基金管理會」出具同意支付之證明文件，故台電公司之財務基礎足以勝任本設施之經營。

四、評估結果

基於本報告第二、三項之評析結果，本案申請人台電公司之技術與管理能力及財務基礎等，足以勝任「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施」之經營。

附件 1 核能發電後端營運基金管理會 96 年 3 月 28 日核端基字第 9603-0039 號函

附件 1



檔號	/	類別	
檔號	/ /	類別	

核能發電後端營運基金管理會 函

機關地址：台北市寶慶路 25 號
傳 真：(02) 2365-5441

受文者：台灣電力股份有限公司

發文日期：中華民國 96 年 3 月 28 日

發文字號：核端基字第 9603-0039 號

速別：最速件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：有關 貴公司函請本會出具由「核能發電後端營運基金」支付「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施興建計畫」所需經費之證明文件一案，復如說明，請 查照。

說明：

- 一、復 貴公司 96 年 3 月 19 日電核端字第 9603-0764 號函。
- 二、旨述計畫前經 貴公司於 83 年 2 月 24 日以電核端字第 8302-1069 號函報，奉本部 83 年 8 月 15 日以經(83)國營 088810 號函核准「核一廠用過核燃料中期貯存設施興建計畫第一期工程—投資可行性研究報告」在案。嗣因考量時空環境已有相當大變遷，貴公司於 93 年 10 月 13 日以電核端字第 9310-0643 號再陳本部核准「核一廠用過核燃料中期貯存設施興建計畫第一期工程—投資可行性研究報告」修訂內容，奉復在案。有關本案全程所需經費，已於上開奉准之「核一廠用過核燃料中期貯存設施興建計畫第一期工程—投資可行性研究報告」敘明由「核能發電後端營運基金」支應在案，本會自當遵據支應。

收文日期 96 年 3 月 28 日	主辦單位
番收 96 03 -	核端

第 1 頁 (共 2 頁)

貼 條 碼

三、有關本設施興建案全程所需經費，依現階段合約等資料及幣值估算，建造、土地改良、技術顧問服務及燃料搬移費用為新台幣 14 億 2,800 萬元、運轉維護費用為新台幣 3,600 萬元、除役費用為新台幣 1 億 6,900 萬元，總共為新台幣 16 億 3,300 萬元，換算成 96 年現值為新台幣 13 億 5,800 萬元。案據 貴公司經費估算說明，符合本基金收支保管及運用辦法第 5 條規定用途，請 貴公司依據「核能發電後端營運基金收支保管及運用辦法」相關規定及法定預算程序，研提計畫並按工程進度逐年編列預算，報經本會核定後負責實施。

核能發電後端營運
基金管理會核對章

正本：台灣電力股份有限公司
副本：

召集人 謝發達

附件 2 經濟部 113 年 4 月 15 日經營字第 11321415850 號函

抄 本

檔 號：
保存年限：

經濟部 函

地址：100210 臺北市福州街15號
承辦人：王韋評
電話：(02)2371-3161 分機：672
傳真：(02)2331-7850
電子信箱：wpwang2@moea.gov.tw

受文者：如正副本行文單位
發文日期：中華民國113年4月15日
發文字號：經營字第11321415850號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：有關貴公司提報「核一廠用過核子燃料中期貯存設施興建計畫第一期工程投資可行性研究報告」投資金額調整為18億9,173萬5,110元及啟用時程變動延至118年12月一案，請依說明二辦理，請查照。

說明：

- 一、復貴公司113年2月26日電後端字第1138007679號函及113年3月27日電後端字第1130007326號函。
- 二、本計畫屬一般建築及設備，倘確為貴公司業務所必需，請依「附屬單位預算執行要點」相關規定辦理，並注意工程品質與期程掌控，及與新北市政府妥為協調水保計畫訴訟之後續事宜，以利本計畫早日完工啟用。

正本：台灣電力股份有限公司
副本：核能安全委員會、經濟部會計處