



# 核電廠除役通訊

Taipower Nuclear Power Plant Decommissioning Newsletter

除役 | 關懷 | 人文 | 國際



vol. 22

2025.04月號



現場由台電董事長曾文生主持開工祈福儀式

## 核二廠除役關鍵工程啟動 用過核子燃料室外乾式貯存設施開工

文 核後端處\_李彥宏課長

國內核廢處理作業再見進展，核二廠室外乾式貯存計畫將開始動工！台電公司於去(113)年底舉行「核二廠用過核子燃料，室外乾式貯存設施」開工動土典禮，象徵踏出核電除役穩健的第一步。

台電指出，核二廠室外乾式貯存設施建造執照於104年8月獲前原能會(現為核安會)

核發，水土保持計畫於104年12月獲前農委會(現為農業部)核定，後續針對興建乾式貯存設施所需的「營建工地逕流廢水污染削減計畫」及「水土保持計畫」相關期限展延申請，歷經近10年努力，於去(113)年8月獲新北市府核備，並於11月核備開工申報。

台電強調，乾式貯存是國際成熟技術，已有超過30年的運轉經驗，截至今年2月止，

國際上營運中的乾式貯存設施共有148座(室內40座、室外108座)，規劃興建中或待啟用的乾式貯存設施有11座，分佈於歐洲、美洲、亞洲及非洲等29個國家。

### 遵循核安要求 工安品管嚴把關

台電說明，核二廠室外乾式貯存設施採用美國核能設備公司NAC設計的乾式貯存筒，

評估在各種災害假設條件下，皆能維持結構完整，無破損洩漏之虞。核二廠乾式貯存設施佔地面積0.84公頃，規劃可貯存27筒，每筒可裝填87束用過核子燃料，預計115年可完成土建工程，待取得新北市府核發完工證明後，再進行試運轉測試(包括冷測試及熱測試)，及向核安會申請運轉執照，預計116年可取得運轉執照。

台電表示，乾式貯存設施是除役計畫重要的先期設施，待完工取得運轉執照後，才能將反應爐內用過核子燃料逐步退出，除役作業才得以全面推展。施工期間將依環境影響說明書件及水保計畫所載內容確實執行，台電將嚴格監督建造乾式貯存設施的施工品質，並在遵循核能安全要求與工安品管規範下，完成這個核二廠除役計畫的關鍵工程。



台電董事長曾文生親自主持，與現場貴賓共同祈福，祈求工程如期如質圓滿完工



左起為台電核二廠廠長曾文煌、台電核後端處處長廖英辰、台電核發處處長林志保、台電董事長曾文生、台電副總經理許永輝、中鼎公司董事長楊宗興、俊鼎公司董事長譚雲鵬、萬鼎公司總經理賴慶和

## 除役進度

# 核一廠離廠再確認中心 已開放民衆團體參訪

文 核一廠 呂世紀課長

台電公司核一廠「離廠再確認中心」為消弭民眾對離廠廢棄物作業流程疑慮、加強電廠除役相關業務宣導、增進對該中心作業狀況的了解，並促進與周遭居民良好互動關係，邀請的首波參訪團即鎖定核一廠在地新北市石門區乾華里里民，藉由導覽、影片介紹和雙向對談等溝通管道，增進民眾對除役作業的瞭解與信心。

為確保民眾安心及對環境安全承諾，再確認中心自 112 年

底啟用，除專責規劃整體廢棄物離廠動線，也將原有廠房及倉庫規劃為多機能量測中心，提供廢棄物離廠量測、社會溝通及對外宣導交流。

## 增進溝通效率 資訊透明公開

核一廠表示，廠方工作人員向參訪民眾講解作業流程同時，還可同步透過遠端監視畫面即時了解現場作業實況，展現實時處理的技術能力，可望提升民眾對核一廠重視環境安全的信任度。

核一廠進一步說明，參訪團體以每周二、四為主，為繼續深化與民眾溝通，目前參訪團體已規劃至 10 月，將陸續與周邊居民建立良好互動關係，透過透明公開資訊與溝通管道，民眾可更加了解除役作業，並提出意見或反映需求。

## 直面雙向溝通 提升信任關係

核電廠除役及廢棄物離廠處理為全民關心議題，核一廠指出，「離廠再確認中心」於建置階段即考量由民眾視角出



新北市乾華里里民參訪離場再確認中心

發，打造與民眾面對面雙向溝通環境，除了設置接待室作為對外溝通及交流地點，也自製

廢棄物量測懶人包及相關宣導影片，來強化資訊透明度、破除迷思。

# 核二廠輕裝啟程邁向新篇章 紀念提袋承載榮光傳遞使命

文 核二廠 李詩淳專員



充滿紀念價值的環保提袋，承載著二廠對地球的關懷

2023 年 3 月 15 日核二廠正式停機，卸下發電重任，象徵台灣的能源轉型再向前邁進一步。曾經閃耀的光環終將在時間洪流中逐漸淡去，但那份點亮萬家燈火的榮耀，依然值得被銘記。

為紀念核二廠的歷史與未來能源轉型，核二廠特別設計專屬紀念環保提袋。提袋主體圖案的設計靈感為核能發電的核心 - 反應爐，下方以簡約的線條勾勒核二廠建築結構。圖案中 1981~2023 環繞著反應爐主體，象徵電廠自商轉到停止運轉的發電生命週期，累積發電

量 5550 億度，對台灣過往的經濟民生有顯著貢獻。「KS」則是核二廠的英文簡稱，圖中 5 顆星象徵核二廠各項卓越績效，這份輝煌源自於一代代核二人堅守信念、全力以赴努力與付出。

## 核二廠各方位獲獎 5 星 屢獲殊榮肯定

第 1 顆星代表核二廠在運轉績效方面的卓越表現，屢次獲得國際肯定。2012 年，2 號機獲得奇異公司沸水式機組全球排名第一的優異成績；2013 年，被美國核能運轉協

會 (INPO) 指定為國際績效標準電廠；2012 年至 2014 年間，國際原子能總署 (IAEA) 評定 3 年平均機組能力因數第 5 名；1 號機更曾創下連續運轉 500 天的紀錄。

第 2 顆星象徵核二廠在運用創新研究解決現場問題、提升工作效率方面的努力，分別於 2010 年、2017 年及 2018 年獲頒亞洲電力獎金獎；2020 年又榮獲美國電力研究院 (EPRI) 的「技術轉移獎」，彰顯電廠追求進步的決心。

第 3 顆星象徵核二廠積極推動核能安全，培養員工具備核安觀念與防範工安風險的能力，致力營造安全的工作環境。2019 年至 2022 年，連續 4 年獲得勞動部頒發的「職業安全衛生優良單位獎」，正是

深耕核安文化與落實工安的最佳見證。

第 4 顆星代表對員工身心與社會健康的關懷。核二廠為員工提供安全、健康且支持性的工作環境，2017 年獲得績優健康職場認證，2020 年及 2023 年分別獲頒衛生福利部健康促進標章。

第 5 顆星則代表具備豐富專業知識與技能的「核二人」，他們為了確保穩定運轉，展現對工作的熱忱與專業精神。

核二廠表示，雖然已不再肩付發電的重任，但其核心理念依然延續。這款特別設計的環保提袋，不僅向核二廠過往輝煌歲月的致敬，同時象徵對地球的關愛與承諾。

# 核一廠除役進度 與乾貯室內外進度說明會

文 溝通中心 葉家齊專員

台電公司於去 (113) 年 12 月 10 日上午在新北市石門區石門國中體育館舉行「核一廠除役進度與乾貯室內 (外) 進



核一廠除役與乾貯公開說明會由核後端處副處長范振瓈主持

度說明會」，向地方民眾說明除役最新進度與相關計畫內容。說明會由台電核能後端營運處副處長范振瓈主持，除了與在地鄉親面對面溝通、確保鄉親了解核電廠除役現況，更

在現場針對民眾問題或意見一一回覆。

## 核一除役 資訊公開、透明

范振瓈表示，核一廠室外乾貯設施去 (113) 年 10 月獲得新北市府核發水保完工證明後，於 10 月 23 日起進行熱測試。熱測試過程包括移出兩筒用過核子燃料 (每筒可裝填 56 束核燃料，共計 112 束)，並進行相關數據蒐集與安全分析，後續將向核能安全委員會申請乾貯設施運轉執照，待取得運轉執照後，即可將兩部機

反應爐內的用過核子燃料逐步移出。

范振瓈進一步說明，貯存時將用過核子燃料置入密封鋼筒內並填充惰性氣體後加以密封，再將密封鋼筒置入混凝土護箱，藉由金屬及混凝土作為屏障，利用「多重障壁」工法將輻射與外部層層隔絕。至於各電廠所產生的核廢料，也已做好規劃各別貯存於各電廠內，請鄉親放心。

## 傾聽、尊重、理解 建立彼此信任

當日說明會人數高達 400 多人，除了在地鄉親，老梅、富基、草里、德茂、石門、山溪、茂林各里里長、當地社團，另外新北市立法委員洪孟楷及新北市議員蔡錦賢、鄭宇恩、陳

家琪以及陳偉傑皆派代表到場參加。說明會上鄉親討論熱絡，有人提出回饋金、除役後土地使用等疑慮，也有人表示擔心環境輻射汙染問題，台電在現場逐一答覆。

針對輻射是否影響居民健康及環境衝擊，核一廠副廠長楊國華表示，依規定台電須定期對核一廠鄰近地區進行環境輻射監測作業，監測項目包括環境直接輻射、空氣樣、落塵樣、水樣、農漁牧產物、土壤及岸砂等。去 (113) 年度核一廠共設 177 站監測取樣站，輻射值均通過標準。

台電指出，將持續與地方溝通，適時召開地方說明會，讓地方鄉親掌握最新進度，期望與地方不斷溝通建立共識，一同尋求最佳解決方案。

# 核三廠與墾丁國家公園攜手合作 促進紫斑蝶保育行動

文 核三廠\_徐暉廷課長

台電公司核三廠位於屏東縣恆春鎮，因鄰近馬鞍山而別名馬鞍山發電廠。當初馬鞍山因核三廠的特殊性沒有劃入國家公園範圍內，但也因長期與世隔絕，而「原封不動」保存下來，廠內馬鞍山區生長著的盤龍木，則為紫斑蝶幼蟲豐富的食物來源。墾丁國家公園管理處處長陳乾隆為此與核三廠廠長高起商討紫斑蝶保育事宜，最終簽訂「墾丁國家公園紫斑蝶保育」合作備忘錄(MOU)，將這片在墾丁地區內，唯一不在國家公園範圍內的土地保護下來。



馬鞍山紫斑蝶保護區簽訂合作備忘錄



墾丁國家公園管理處與台電公司核三廠攜手保育紫斑蝶合作啟航

## 紫斑蝶保育合作啟航 跨單位響應全球保育目標

核三廠說明，墾丁國家公園將繼續擔任台灣生態保育領頭羊角色，除了與核三廠共同

推動紫斑蝶繁殖地的保育工作外，也首次在墾丁南灣設置蝴蝶防護網，減少紫斑蝶道路誤殺。

核三廠表示，跨單位保育

行動只是一個開端，台灣紫蝶幽谷越冬現象，也應該和世界自然遺產的墨西哥帝王蝶谷，一起被世界看見，讓保護遷移物種議題成為國際社會關注焦

點。期許通過投入保育行動，能共同為全球生態永續盡一份力。

# 核二廠迎新春大師揮毫送春聯

文 核二廠\_呂佩姿專員

台電公司核二廠於今年初舉行「歲末迎新春，大師揮毫送春聯」活動，邀請藝術團體「中華大漢書藝協會」和「樂活一族」共8位書法老師現場揮毫，

畫斗方送福字寫春聯。

此次活動於1月11日在核二廠北部展示館舉行，現場8位老師為每位蒞臨參觀的民眾迎春納福，「蛇」麼都有；同時配合館內節電減碳導覽，以輕鬆的方式，宣導電力相關知

## 蛇年吉祥 墨韻飄香

這次參加寫春聯活動的老師包括「中華大漢書藝協會」理事長周忻恩，及李鐵倉、余健

興、王錦龍、賴尚甫、官志宇、郭彩萍、李士正。老師們除應每位來賓要求寫春聯外，也提供書法教學，將線條筆法連結成蛇的造型意象，親子同樂的歡笑聲此起彼落，年味十足。

民眾一方面可親眼看見大師振筆揮毫，攜回客製化春聯，而在等待油墨晾乾時，更可藉此機會暢遊北展館。展間提供

電力導覽解說，設置許多發電模型及解說標示，供民眾進一步了解各種電力方式，雖然當日斜風細雨，寒氣凜冽，熱絡的活動現場、玲瑯滿目的喜慶祝福語，使北展館散發濃濃節慶溫馨氣息。



「減碳解危機、地球蛇轉機」書法大師揮毫贈福



大師現場振筆揮毫

# 核一廠 3 號低放貯存庫 獲核發特種建築物許可

文 核技處\_陳振璋專員

核一廠 3 號低放射性廢棄物貯存庫的建設，經過多階段的審查與努力，已成功取得特種建築物許可，歷經數年的建設計畫正式邁向新里程。

台電公司先於111年底舉行公開說明會，向社會各界說明核一廠 3 號低貯庫的設計與計畫內容，解釋工程的必要性與執行方式。在此階段，台電積

極回應民眾的疑慮，確保計畫的透明度，並收集各界意見，以強化低放射性廢棄物的管理機制。接著，核安會於112年4月舉行聽證會，深入討論相關的安全與管理事項，並確保所有意見能夠納入審查過程。在技術審查期間，台電提供詳細資料，積極回應核安會疑問，並依要求進行調整，確保符合所有法規要求。

## 確保工安與保護環境 法規程序圓滿完成

除了法規與安全審查外，貯存庫的建設還涉及環境與水土保持規範。台電於112年9月依規定向經濟部提交水土保持計畫，113年3月獲得新北市農業局核准。在審查期間，台電進行了多次討論與答覆，確保工程規劃符合水土保持法規，並減少對周邊環境的影響，進一步提升工程的安全性與可行性。

經過核安會多次的文件審查後，台電於113年7月正式獲得核一廠低貯庫的建造執照，

並向國營司提出特種建築物許可申請，提交安全防護計畫及無障礙設施設置計畫。經過多次技術與法規確認，同年11月，行政院正式核准，核一廠3號低放貯存庫建設計畫的法規程序圓滿完成。

台電表示，接下來將依計畫

展開施工，確保工程符合設計與安全標準，並預計於118年底完工啟用。台電將持續強化低放射性廢棄物的管理，確保貯存庫能穩定、安全運作，並符合所有法規要求，積累更多實務經驗，提升未來核廢相關設施建設與管理的專業能力。



核一廠 3 號低放貯存庫示意圖

# 核電廠除役過程挑戰 高純鍺偵檢器維修與技術創新

文 放射試驗室\_吳信忠專員

台電公司核電廠除役過程中，輻射特性調查及放射性核種量測是受到高度關注的重要任務。為確保任務執行，台電放射試驗室、各核電廠，甚至監管單位，須建置使用高純鍺偵檢器的加馬能譜分析系統，以進行放射性核種的監測和分析（圖一）。

高純鍺偵檢器為高價進口設備，經長期使用，可能因環境、內部零件老化或真空度不佳等

原因，導致量測能譜漂移或能峰解析度不佳等問題，最終無法滿足品管要求而淘汰。目前國內並無高純鍺偵檢器的生產或維修技術，若設備無法達到品質管制要求，過去只能選擇淘汰並透過代理商定期採購新品進行替換。

## 研發偵檢器檢修系統 建置完善修繕程序

為有效撙節核後端基金、減少定期採購新品的頻率，放射試驗室自 112 年起自主研發並

建置偵檢器抽真空系統、檢修程序及所需工具。經由不同故障品的故障現象及電子元件功能分析，有效解決偵檢器真空度不佳及真空腔內部元件損壞的故障問題；另外，從有限的故障廢品中取得堪用零件，將故障現象較輕微的舊品恢復可用。

放射試驗室開發多種專用工具，如「客製化旋轉紋徑封塞操作器」，用以拔出和旋入真空孔封塞，達到完全緊實以保持真空狀態。還委託廠商開

模製作橡膠和塑料 O 型圈。另外，建構迴轉葉片油式真空抽氣泵浦，達到最大真空度  $2 \times 10^{-3}$  mbar，並配備準確的真空表，確保所有設備精確製造及組裝，且所有管路材料均無孔隙，潔淨無雜質（圖二）。

經檢修後的偵檢器需經過一系列測試。首先將設備置入盛有液氮的杜瓦桶中，冷卻 4 至 6 小時後，根據偵檢器標示特性施加適當高壓，使用多頻道能譜分析系統，依照標準射源 Eu-152 進行加馬能譜收集，

並測量對應能峰的半高全寬 (FWHM)。

期間還需要檢查偵檢器外觀是否出現冷凝水，以確認真空度絕緣維持能力。檢修完成後，測量 1.408MeV 能峰處的 FWHM 值，必須恢復至符合品管要求的高解析度（圖三）。

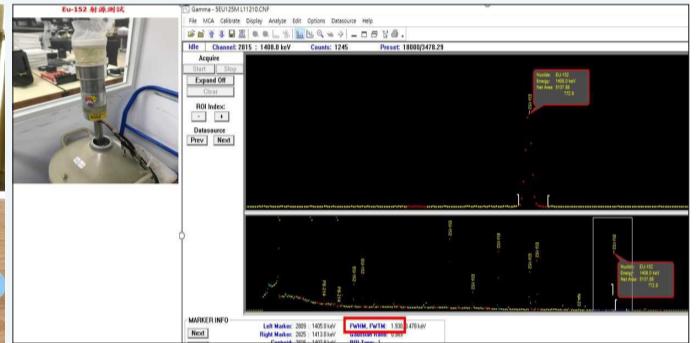
自 112 年起至 113 年底，放射試驗室已成功修復超過 12 支價值百萬元的高純鍺偵檢器，並積累了豐富的維修經驗。



圖一 高純鍺偵檢器使用於加馬多頻道能譜分析系統



圖二 建置高純鍺偵檢器抽真空系統設備



圖三 Eu-152 射源進行量測對應能峰的半高全寬

## 美國水晶河核能電廠 提前完成反應爐拆除

文 核後端處\_黃郁凱專員

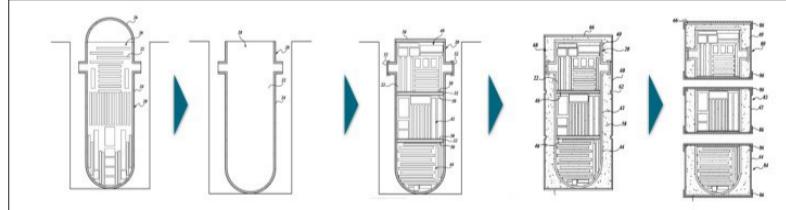
美國佛羅里達州水晶河 (Crystal River) 電廠的核能機組（簡稱 CR3），隸屬於杜克能源公司。CR3 於 2009 年 9 月更換蒸汽產生器後，反應器圍阻體結構出現問題，導致停止運轉。2013 年底，杜克能源公司宣布 CR3 永久停止運轉，並決定以安全貯存 (SAFSTOR) 的方式進行除役，預計進行 60 年。2018 年 1 月，已將所有用過核燃料轉移至廠內獨立乾式貯存設施。

CR3 的除役工作由加速除役合作夥伴公司 (Accelerated Decommissioning Partners) 負責，並於 2020 年 10 月與杜克能源公司達成協議，將透過「最佳化切割程序」技術，提前 50 年完成 CR3 的除役工作。

CR3 反應爐的拆解作業於 2021 年開始，採用 Orano 公司專利的「最佳化切割程序」技術，減少廢棄物處理量並簡化反應器結構的切割工作。傳

統上，反應器拆除需分割縮小尺寸，方便後續的移除、裝箱、運輸和處置。反應爐拆解後的廢棄物大約需要 80 車次運送到處置場，而「最佳化切割程序」則僅需 3 車次即可完成。

## 固化、減容新技術 「最佳化切割程序」



獲專利最佳化切割程序技術

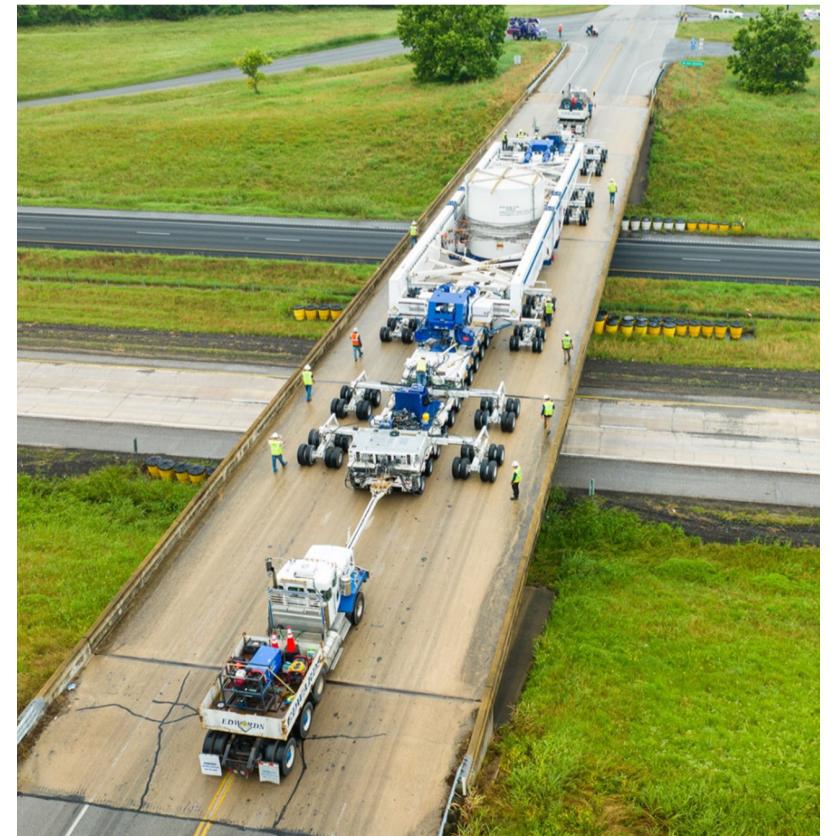


美國水晶河電廠外觀圖

在執行最佳化切割過程中，首先在水下切割反應爐內部組件，並依照放射性活度進行分類。超 C 類的放射性廢棄物先分離並裝箱，並貯存在乾式貯存設施中。剩餘的低放射性廢棄物則重新填回反應爐內：高活度廢棄物集中於反應爐中

處置地點。

CR3 於 2022 年完成反應爐內部組件的分割，2023 年 3 月完成了超 C 類放射性廢棄物的分離、裝箱及廠內乾式貯存作業。2023 年 10 月，完成剩餘內部組件回填、灌漿及分割工作。2024 年完成反應爐及內部組件的運輸和處置。



反應器容器透過公路運送緩慢地越過橋樑（圖片來源：Orano 公司官網）