



國際上多個國家的核能電廠普遍使用乾式貯存，技術十分成熟！台電公司也借鑑國際經驗，嚴格處置用過核子燃料！乾貯用心，民眾安心。



核能後端營運
專屬網站



給核廢一個家
Facebook



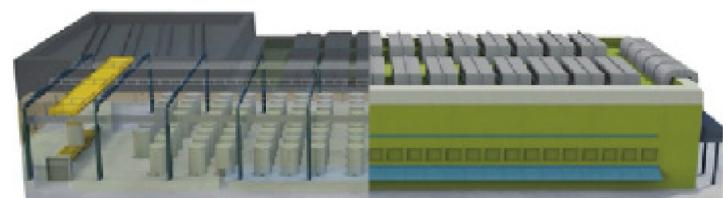
台灣電力公司
核廢有共識 子孫無煩惱

台北市羅斯福路3段242號
電話：(02)2366-8411 傳真：(02)2369-2756
網址：<http://nbmi.taipower.com.tw>

廣告

05 台灣乾貯 安全用心

核一廠第一期乾式貯存設施已經完工，第二期設施規劃為室內式設計，未來一、二期將合併貯存，室內式設計也能免除原為露天存放的疑慮。核一、核二廠的乾式貯存設施混凝土比美國增加 40%，可以有效降低周遭環境輻射值小於 0.05 毫西弗，是我國法規值的 1/5。但乾式貯存皆為暫時性存放，並非核廢料的最終處置場所。



室內乾貯設施透視圖

核電廠用過核子燃料是如何處理的？

用過核子燃料剛從反應器退出時，仍然具有放射性及熱量，必須先存放廠內用過燃料池中冷卻，再進行後續處理。



水池冷卻



乾式貯存



最終處置

乾式貯存設施的必要性

目前國際上普遍採用技術十分成熟的乾式貯存，將反應爐及燃料池中的用過核子燃料移至乾式貯存設施，以確保核電廠後續除役作業能夠順利進行。

乾式貯存若未先行使用，將會影響除役的進行！

乾式貯存的一二期關係

台電公司希望能先部分使用一期乾式貯存設施，儘早移除核反應器內的用過核子燃料，以利執行核電廠除役作業。未來待二期室內乾式貯存設施完成後，將全部用過核子燃料移入存放。

乾式貯存的輻射劑量標準

台電公司將乾貯設施的輻射防護升級，廠界輻射劑量設計值為每人每年不超過 0.05 毫西弗，是我國及美國法規限值 0.25 毫西弗 1/5，比國際標準更嚴格！

乾貯設施不會成為最終處置場

依據放射性物料管理法相關規定，乾貯設施的運轉執照有效期最長為 40 年。另外，台電公司也在環評書件中承諾，用過核子燃料乾式貯存設施應於使用 40 年後移出，不會成為最終處置場。



乾式貯存 國際經驗

乾貯用心，民眾安心



台灣電力公司

01 乾式貯存 國際通用！

目前國際上許多核能電廠採用乾式貯存以解決燃料池貯存容量不足的問題。依據原能會統計，截至 2018 年 12 月底，國際間已有 24 個國家設置乾式貯存設施，目前正在使用中的乾式貯存設施共有 131 座，另有 7 座興建中或待啟用，可見乾式貯存已是國際間普遍採用及成熟的用過燃料貯存技術。

歐洲：德國、捷克、匈牙利、斯洛伐克、比利時、保加利亞、立陶宛、羅馬尼亞、俄羅斯、西班牙、瑞士、烏克蘭、英國

美洲：美國、阿根廷、加拿大、墨西哥

亞洲：中國、印度、日本、哈薩克、南韓、亞美尼亞

非洲：南非

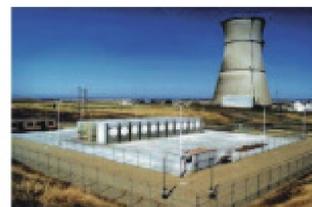


02 國際乾貯 設施型式

乾式貯存設施將用過核燃料經過層層包覆，安全存放。根據建設位置，還分有室內、室外類；根據存放設施設計不同，還分有四種國際常用規格：混凝土貯存窖、混凝土模組、混凝土屏蔽護及金屬屏蔽護箱。



混凝土貯存窖



混凝土模組



混凝土屏蔽護



金屬屏蔽護箱

03 國際乾貯 成熟經驗

乾式貯存因運轉維護容易、操作成本較低、燃料較不易腐蝕也不會產生二次廢棄物及發生輻射洩漏等因素，已廣為世界各國核能電廠所採用。

讓我們用各國的乾式貯存處理經驗舉例說明：

美國

於廠內燃料池、獨立式乾式貯存設施，或廠外的集中式設施進行中期貯存。至 2013 年，全國已有 69 座乾式貯存設施。美國研究認為乾式貯存設施較「濕式貯存池」更為安全、能夠長久貯存用過核子燃料等放射性廢棄物。為因應增加中與等待最終處置的用過核子燃料，還將興建更多中期貯存設施。



美國 Diablo Canyon 電廠乾貯設施



美國 Trojan 電廠乾貯設施

英國

先後建造貯存窖與混凝土護箱式中期貯存設施，在 2013 至 2014 年花費約 18 億英鎊在核能廠 (Sellafield) 的中期貯存設施上，用大量的工程障礙物和環境控制防止有害物質排放到外部環境，提供等待最終地質處置的廢棄物一個臨時、安全的貯存環境。



英國核能電廠 (Sizewell B) 乾貯設施



日本

有些國家也採取玻璃固化法，例如日本就將用過核燃料委由英國、法國進行處理，成為一罐罐玻璃固化體，再運回日本，放置於中期貯存設施中。



日本東海第二電廠乾貯設施



日本高放射貯存管理中心內貯存坑

德國

身為在歐洲地區，擁有最多乾式貯存設施的國家，德國核能電廠 (Goleben) 為集中式、乾式金屬護箱，由電力公司合資成立的核能服務公司 (GNS) 集中管理。貯有來自商用反應爐和研究用反應爐運轉期間所產生的用過核燃料，以及從再處理廠送回的高放射性廢棄物。2002 年以前，已獲得許可並建造完成。



德國核能電廠 (Goleben) 乾貯設施

南韓

在 2012 年 11 月時，南韓的公眾諮詢單位已宣佈廠內的中期貯存設施貯存量約已達容量的 71%。一計畫建設中的集中式中期貯存設施，預計於 2024 年開始運作，貯存量為 2 萬噸。乾式貯存設施則位於月城廠內。



南韓月城廠的乾式貯存設施



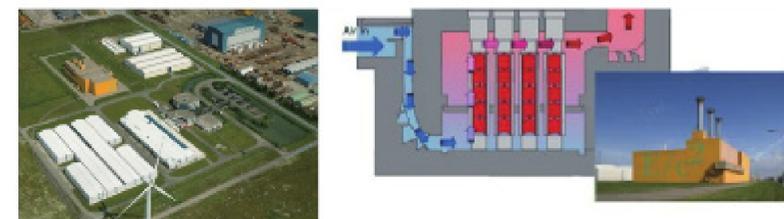
04 集中存放 更有效率！

為了更有效率的集中管理用過核子燃料，許多國家已建造或計畫建造集中式貯存設施，來接收一個或多個電廠的用過核子燃料。在國際上，荷蘭、瑞士、比利時等國家針對放射性廢棄物進行安全的暫時存放，皆有相當成熟的經驗與高標準強度設計，可供我國進行參考。

集中式貯存設施同樣有乾式及濕式的類型，目前以室內乾式貯存設施較為普遍。

荷蘭

於 2003 年時設立核能電廠 (HABOG)，作為高階廢料 (HLW) 與用過核子燃料的長期貯存設施。核能廠 (HABOG) 設施分為兩個區塊，一邊用來貯存中放射性廢棄物，另一邊的室內貯存窖則採用自然對流散熱設計，貯存高放及用過核子燃料。



荷蘭核能電廠 (HABOG) 乾貯設施

比利時

比利時的放射性廢棄物集中式貯存設施 (Belgroprocess) 在 1984 年成立，主要負責比利時放射性廢棄物管理工作，比利時的低中放射性廢棄物、高放射性廢棄物等，主要集中在貯存在位於德塞爾 (Dessel) 的廠區，不過此設施目前不貯存用過核子燃料。



比利時德塞爾 (Dessel) 集中貯存