西班牙放射性廢棄物資訊動態

更新時間 113 年 7 月 30 日

2024 年西班牙放射性廢棄物管制資訊

西班牙 El Cabril 擴建工程的環境影響評估獲得核准(2024.03.05)

西班牙生態轉型和人口挑戰部(Miteco)品質與環境評估總局針對位於科爾多瓦省(Córdoba province)奧爾納丘洛斯(Hornachuelos)的埃爾卡布里爾(El Cabril)集中式貯存設施(貯存中階及低階放射性廢棄物)的東南平台興建計畫發布環境影響報告書(EIS)。

2022 年 6 月，西班牙除役和廢棄物管理公司 Enresa 依據第六次放射性廢棄物總體計畫(PGRR)，向 Miteco 和核安委員會(CSN)提交建照申請文件，規劃在 El Cabril 興建新的貯存單元，而 EIS 是取得 CSN 正面意見和 Miteco 核准施工的第一步。

El Cabril 東南平台興建計畫將於第一階段完成 12 個新的低階及中階廢棄物貯存單元。第二階段再完成 15 個單元使該設施提供足夠的容量，並依 2023 年核准的第七次放射性廢棄物總體規劃(PGRR)的清單規定來進行管理。這一延遲數年的計畫對推動西班牙的非核計畫至關重要，預計從 2027 年至 2035 年將陸續關閉 5 個營運中的核電廠。

El Cabril 於 2001 年獲其經濟部核發營運許可，以貯存低階及中階放射性廢棄物。2008 年能源政策和礦業總局的一項決議授權得以進行修改，包括專門設計用於貯存極低階放射性廢棄物的貯存單元，同時，針對與營運許可相關的核子安全和輻射防護，設定新的限制和條件。

全國各地核能和放射性設施所產生的低階和中階放射性廢棄物將於該設施進行接收、處理、調整並最終貯存在單元中。廢棄物置於桶內的混凝土基質，然後再置於混凝土貯存容器中並以混凝土固定。這些容器將置於兩個平台的 28 個貯存單元中。一旦這些單元滿載後，將以土壤和粘土層覆蓋，使其與生物圈隔離並融入地表景觀中。

相關連結：

<https://www.neimagazine.com/news/newseis-granted-for-extension-of-el-cabril-11572282>

<https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Licensing-of-El-Cabril-expansion-progresses>

<https://bnnbreaking.com/environmental-science/spain-advances-radioactive-waste-management-with-el-cabril-expansion-approval>

2023 年西班牙放射性廢棄物資訊

西班牙 José Cabrera 核能電廠場址接近復原至初始狀態(2023.09.22)

西班牙國家除役與廢棄物管理機構 Enresa 公司 (Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A)宣布，何塞卡布雷拉(José Cabrera)核能電廠圍阻體建物拆除後遺留下的坑洞已填補完成。該電廠亦稱為 Zorita 核能電廠，係西班牙第一座完全拆除的電廠。

位於西班牙瓜達拉哈拉省(Guadalajara)中部的何塞卡布雷拉核能電廠，係單迴路壓水式反應器，自 1968 年運轉到 2006 年，隨後根據行政命令停機。儘管以今天的標準來看，發電廠規模較小，僅 142MWe，但仍滿足瓜達拉哈拉地區 75% 以上的電力需求。

電廠拆除前作業由該設施營運商 Union Fenosa 公司負責，並於 2006 年至 2009 年間進行，主要包括用過核子燃料的管理與營運廢棄物的處理。

2010 年 2 月 11 日，完成拆除前準備作業後獲得主管機關核可，何塞卡布雷拉核能電廠將所有權移交至 Enresa 公司進行除役。2010 年，Enresa 公司委託最初反應器供應商西屋電氣公司(Westinghouse Electric)執行一份拆除反應器容器內部組件合約。隨後，2013 年又簽訂一份拆除反應器壓力容器合約。

該電廠圍阻體建築的拆除工作已於 2019 年 11 月開始，圍阻體穹頂部分(直徑 8 公尺、厚 16 公厘、重 5.2 噸)，目前已被切割與拆除。

Enresa 公司表示，目前已使用總共 9,500 立方公尺的選定土壤來填平圍阻體建物被完全拆除後所留下的坑洞。據稱，共有 850 輛卡車參與裝卸。工程作業後進行相應的濕度、密度與壓實度測試，並取得滿意的結果。

該電廠最後一座由鋼筋混凝土建造 30 公尺高的渦輪機大樓，已於 2022 年 6 月拆除完成。

為將該場址復原到初始狀態，西班牙核安委員會所核准的場址復原計畫將確保待釋出的土地沒有殘留放射性。在最後階段，將在場址歸還給其土地所有者前，完成場址清理與最終特徵描述之除役聲明申請。

相關連結：

<https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Milestone-in-restoration-of-Zorita-plant-site>

2022 年西班牙放射性廢棄物資訊

西班牙將採用美國 Holtec 國際公司的用過核子燃料貯存技術

(2022.09.23)

美國 Holtec 國際公司宣布，其 HI-STORM 用過核子燃料貯存技術已被西班牙選用於四座核能電廠的六部反應器。此次採購由西班牙國家除役與廢棄物管理機構 Enresa 公司主辦，並根據歐盟規範進行採購。Holtec 國際公司的競標係聯合西班牙設備製造商 ENSA(Equipos Nucleares SA)公司共同承攬。

Enresa 公司表示，HI-STORM 技術的優點包括：對劇烈地震有極強抵抗力、輻射屏蔽能力佳、高燃耗燃料的高貯存能力、及適合電廠貯存各種燃料和高放廢棄物類型的能力。

合約的工作範圍包括配合西班牙的執照申請程序，四個場址的貯存設施設計，以及製造和供應 HI-STORM 系列貯存護箱和運輸系統，以及四個場址的所有相關處理和加工輔助設備。藉由在四個場址採用 HI-STORM FW 型和 HI-STAR 190 型運輸系統，Enresa 可望全面降低用過核子燃料和廢棄物管理成本，並為電廠持續運轉提供更大的確定性。

Holtec 國際公司的 HI-STORM 型貯存系統目前正在巴西的 Angra、斯洛維尼亞的 Krsko、英國的 Sizewell B、墨西哥的 Laguna Verde，以及美國各地的核能電廠使用中。

合約亦包括 Holtec 國際公司的 HI-STAR 190 運輸系統的供應，這是一種具高屏蔽能力的護箱，能以最小劑量運輸目前在輕水式反應器核能電廠中使用的所有類型密封鋼桶。HI-STAR 190 具有高熱負載能力，使燃料能夠在裝載後不久即輕鬆運輸到異地。HI-STAR 190 型有三種長度可供選擇，可用於運輸壓水式反應器、沸水式反應器和 VVER 型燃料。

相關連結：

<https://www.neimagazine.com/news/newspain-standardises-on-holtecs-multi-purpose-canister-10031320>

西班牙 Garoña 用過核子燃料乾式貯存設施開始接收護箱(2022.07.07)

西班牙 Garoña 核能電廠附設的用過核子燃料乾式貯存設施已完成第一個護箱的接收作業。該核能電廠在開始除役工作之前，反應器與燃料池必須先完成所有用過核子燃料的移除工作。

經核子安全委員會(Spain's Nuclear Safety Council, CSN)審查且獲得主管機關生態轉型和人口挑戰部核可後，第一個護箱花費了 160 餘小時進行轉移作業。過程包括：準備護箱、將其運到貯存池、裝載 52 束用過核子燃料、密封護箱、最後轉移到乾貯設施。整個程序由 CSN 監督。Garoña 乾貯設施於 2017 年建造完成，可存放運輸與貯存雙重用途的金屬護箱。金屬護箱由西班牙 ENSA(Equipos Nucleares SA)公司製造，高 4.85 公尺，直徑 2.1 公尺，裝載後重 71 公噸。

核能電廠經營者 Nuclenor 公司表示，未來數個月將進行另外 4 個護箱的裝載和轉移作業。此外，另將追加 44 個護箱的訂製，及完成燃料池中剩餘 2,245 束用過核子燃料的移除與乾貯作業。

Garoña 核能電廠擁有 1 部 446 MWe 的沸水式反應器，於 1971 年開始運轉，至 2012 年 12 月永久停機。2020 年 5 月轉讓所有權給國家除役與廢棄物管理機構 Enresa 公司，並提出第一階段的除役申請。

相關連結：

<https://www.world-nuclear-news.org/Articles/First-used-fuel-placed-in-Garona-storage-facility>

2021 年西班牙放射性廢棄物資訊

西班牙將啟動用過核子燃料貯存設施招標案(2021.07.26)

2021 年 7 月 27 日，西班牙部長會議授權國家除役與廢棄物管理機構 Enresa 公司得招標採購將使用於 Almaraz、Ascó、Cofrentes、Vandellós II 各核能電廠的用過核子燃料貯存系統。合約總值達約 2.2 億歐元(約 2.6 億美元)。

目前西班牙各核能電廠，除了 Vandellós II 外，均已設置用過核子燃料乾式貯存設施。而現有乾式貯存設施中，除了 Trillo 核能電廠容量仍足夠外，其餘核能電廠在 2026 年前，均急需擴充貯存容量。

Trillo 核能電廠設置有室內乾式貯存設施，可容納多達 80 組雙用途(運輸與貯存)護箱。José Cabrera 核能電廠於 2006 年永久停機，已設置 12 個混凝土模組。Ascó核能電廠則有 32 個混凝土模組的貯量。

各核能電廠暫貯的用過核子燃料未來將運往位於 Cuenca 省中部的 Villar de Cañas。該地於 2011 年 12 月選定為集中貯存設施場址。2015 年 7 月經核子安全委員會(Spain's Nuclear Safety Council, CSN)審查核准。集中貯存設施預計運轉 60 年。

相關連結：

<https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Spain-to-launch-tender-for-used-fuel-storage-facil>

2020 年西班牙放射性廢棄物資訊

西班牙將購置用過核子燃料乾式貯存容器(2020.03.27)

2020 年 3 月 23 日，西班牙部長會議審議放射性廢棄物管理通案計畫草案，同意國家除役與廢棄物管理機構 Enresa 公司得採購用過核子燃料乾式貯存容器供以貯存來自 Almaraz、Trillo、與 Garoña 等核能電廠的用過核子燃料。但政府對於是否進行集中式貯存仍未做最終決策。所採購的貯存容器將具有運輸與貯存雙重功能，以因應不同的可能政策。

兩項採購合約總價值為 2.31 億美元，將委託給西班牙 Equipos Nucleares

(ENSA)公司辦理。第一項合約係供應 24 個容器供 Almaraz(14 個)與 Trillo(10 個)核能電廠使用。自 2022 年起，期限 5 年。第二項合約係供應 44 個容器供 Garoña 核能電廠使用。自 2023 年起，期限 5 年。

各電廠貯存容器型式分別跟 Enresa 先前採購並使用中的相同。且經管制機關核子安全委員會(CSN)審查核可。

相關連結：

<https://www.neimagazine.com/news/newsused-fuel-containers-ordered-for-spanish-nuclear-power-plants-7839019>

俄國與西班牙簽署除役技術合作協議(2020.02.26)

俄國核燃料製造商 TVEL 與西班牙工程公司 ENUSA、ENSA 和 IDOM 簽署合作協議，將在核子設施除役和拆除、放射性廢棄物管理及相關工程和諮詢服務方面進行合作。同時亦簽署短期發展計畫的藍圖。

俄國國營核子企業集團公司 Rosatom 估計，到 2030 年，核子設施除役服務的新興市場產值約 1,000 億美元，故於去年宣布將在其子公司 TVEL 公司下成立專門負責除役技術服務的部門。

TVEL 公司表示，核子設施的除役和拆除、放射性廢棄物與用過核子燃料管理、及解決輻射安全的相關問題等，從環境角度來看，完全符合聯合國永續發展目標。藉由與海外合作夥伴建立聯盟，將有利於 TVEL 公司能更有效地在國外市場展開工作。

相關連結：

<https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Russia-Spain-to-cooperate-in-decommissioning>

2018 年西班牙放射性廢棄物資訊

西班牙預計 2019 年對集中式貯存設施做出決策(2018.09.10)

西班牙生態轉型部於 2018 年 9 月 6 日在新聞發布會上，針對高放射性廢棄物集中式貯存設施(ATC)的未來發展問題提出說明。表示將於 2019 年制定決策方針。生態轉型部近期更新其 2006 年所制定的第 6 次放射性廢棄物整合計畫，並將集中式貯存設施的未來規劃納入將於 2019 年制訂的第 7 次放射性廢棄物整合計畫範疇。

生態轉型部表示，在決定集中式貯存設施的未來規劃時，西班牙放射性廢棄物管理公司(Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A，Enresa)將對目前為止所進行的集中式貯存設施需投入的建造費用進行評估。該規劃將聽取國會議員、預定場址地方政府與議會、計畫相關技術人員等的意見。另外，要求國會下議院的生態轉型委員會就集中式貯存設施的建造進行討論，並向政府提出報告。

相關連結：

<https://www2.rwmc.or.jp/nf/?p=22600#ps2018-09-10>

2015 年西班牙放射性廢棄物資訊

西班牙初步認定高放廢棄物貯存設施的合適場址(2015.07.08)

西班牙核能管制機關核子安全委員會(Spain's Nuclear Safety Council, CSN)近期作出結論，Cuenca 省 Villar de Canas 鎮為國家高放射性廢棄物貯存設施的合適場址。然而，此案仍須進一步技術研究與報告。

CSN 在 7 月 27 日的會議中以 4 票贊成對 1 票反對，同意 Cuenca 省 Villar de Canas 鎮做為中期貯存設施興建場址。依據 2006 年 6 月通過的第六版通用放射性廢棄物計畫(General Radioactive Waste Plan)，該場址具合理性並可充分符合各項要求。通用放射性廢棄物計畫將興建中期貯存設施，以貯放中放射性廢棄物、高放射性廢棄物、及用過核子燃料，視為優先考量項目。

此中期貯存設施將接收目前貯存於西班牙各核能電廠內的用過核子燃料與玻璃固化高放射性廢棄物，並將其移入較小貯存容器中，進行乾式貯存。該貯存設施預估可存放 12,816 立方公尺的放射性廢棄物長達 60 年，以做為最終處置設施啟用前的替代因應方案。

CSN 將向工業能源旅遊部(Ministry of Industry, Energy and Tourism)提交結論報告，工業能源旅遊部具有設施執照發行的最終決定權。然而，CSN 要求在做出最終決定前，需進行更多技術研究與分析。

相關連結：

<http://www.world-nuclear-news.org/WR-Spanish-site-suitable-for-waste-store-2807154.html>

西班牙高放射性廢棄物貯存設施的工程設計支援(2015.01.19)

Tecnatom 公司和 Gas Natural Fenosa 公司取得西班牙 Enresa 公司(Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A)310 萬歐元的合約，為西班牙規劃中的國家高放射性廢棄物貯存設施提供工程設計支援。Gas Natural Fenosa 公司與其他合作夥伴目前已經取得 Enresa 公司 2 份有關該貯存設施的合約，現在正在開發用於貯存中放射性廢棄物的模組化容器(modular container)，以及用於待貯存廢棄物的工程臨時容器(engineering interim containers)。同時 Tecnatom 公司從 2013 年開始就一直致力開發可供該設施維護廠房(maintenance workshop)使用的容器。

Enresa 公司規劃在西班牙中部的 Villar de Cañas 建造此高放射性廢棄物貯存設施，並在 2014 年 9 月發布土木工程招標案，預計在 2015 年 2 月 1 日可完成簽訂。之後再等到取得市政建築許可證以及工業部、能源部、觀光部的建造執照後，才會進行此中央暫時性貯存設施的施工行動，全程工期預計 58 個月。此貯存

設施未來將接收並貯存西班牙各核能電廠的用過核燃料與高放射性廢棄物，可在運轉執照 60 年間貯存 12,816 立方公尺的高放射性廢棄物，預計執照屆期前最終處置場將可備妥。

相關連結：

<http://www.world-nuclear-news.org/WR-Engineering-design-support-for-Spanish-waste-facility-1901154.html>

2014 年西班牙放射性廢棄物資訊

西班牙高放射性廢棄物貯存設施建造工程開始招標(2014.09.05)

西班牙國家除役與廢棄物管理機構 Enresa 公司近日發布高放射性廢棄物貯存設施土木工程招標案。設施地點位於西班牙中部的 Villar de Cañas。施工內容包含用過燃料與玻璃固化高放射性廢棄物接收廠房、作業廠房、兩階段的貯存模組、貯存罐倉庫、廢棄物容器維護廠房等。另外亦包括實驗室、廢棄物處理廠等輔助設施。合約金額可達 2.83 億美元。合約預計 2015 年 2 月 1 日生效。全程工期預計 58 個月。該設施將接收並貯存西班牙各核能電廠的用過燃料與高放射性廢棄物。設施設計係參考荷蘭 HABOG 貯存場之成功案例。貯存量為 12,816 立方公尺。運轉執照 60 年。預計執照屆期前最終處置場將可備妥。

相關連結：

<http://www.world-nuclear-news.org/WR-Tender-for-construction-of-Spain-waste-store-0509144.html>