



核電廠除役通訊

Taipower Nuclear Power Plant Decommissioning Newsletter

112年4月1日

第14期

給核廢一個家



電子報線上
看



核一廠除役低放射性廢棄物貯存庫興建工程公開說明會

台電公司 111 年 12 月 29 日於新北市石門區石門實驗國民中學體育館舉辦核一廠除役低放射性廢棄物貯存庫興建工程公開說明會，廣邀各界人士參與，共同討論低放射性廢棄物貯存設施興建計畫的相關議題，提供民眾參與討論機制，以確保計畫的透明度及合法性。說明會由台電公司副總經理簡福添主持，地方鄉親出席踴躍，參與人數約莫兩百餘人，台電公司於會中對於貯存庫規劃設計進行說明。

為達到資訊公開及公眾參與之目的，台電公司會前將說明會訊息分別以書面公告方式張貼於核一廠大門佈告欄及石門區公所佈告欄，同時公告於台電公司網站，並積極拜會在地立委、地方首長、民意代表及環保團體等利害關係人，以充份

貼近地方民眾心聲及提升雙方與會者的溝通效益。

台電公司依據「核一廠除役計畫」在核一廠進入除役拆廠階段後，拆除廠房過程中會產生低放射性廢棄物，這些廢棄物需要得到妥善的處理，以保護環境和民眾安全。為利於除役作業進行，需興建低放射性廢棄物貯存庫用以暫時貯存拆廠所產生之低放射性廢棄物，貯存庫的設計與興建將配合整體除役作業時程，依據相關法令規定進行規劃設計，並以民眾健康及環境安全為優先考量。

低放射性廢棄物貯存設施的興建涉及許多重要議題，例如安全、環境、法規等。因此，依據「放射性物料管理法」及「放射性廢棄物處理貯存最終處置設施建造執照申請

審核辦法」等相關規定，申請興建低放射性廢棄物貯存設施應檢附安全分析報告，並於申請前舉辦公開說明會。

現場地方鄉親及環保團體分別針對貯存庫興建位置在哪裡？貯存庫對周邊環境會有什麼影響？貯存庫的安全性能如何？等相關問題進行詢問，台電公司針對現場提問立即回覆相關詢問及解決方案，讓民眾在公開說明會中獲得更多的資訊，並且釐清可能存在的疑慮與問題，從而對貯存庫的設計規劃有更深入的了解。

聽取各界寶貴意見後，台電公司將針對相關安全問題持續與國際接軌，並在遵循相關法規要求及管制機關原能會的把關下確實執行除役工作。另秉持資訊公開透明原則，

相關意見台電公司將納入後續規劃設計之參考，亦依據法規要求於會後將相關意見作成紀錄，並彙整意見及參採情形，函送主管機關，同時公開於台電公司網站 <https://reurl.cc/n7mam2>。

為確保貯存庫的建造符合法規和管制機關的審查要求，台電公司將會在規劃設計成果經過管制機關原能會審查同意後，取得建造許可才會進入實質建造施工階段。這也是為了確保貯存庫的興建符合相關的法規和標準，並在確保兼顧民眾健康及環境安全下，如期如質順利完成。此外，貯存庫的建造過程也將會受到嚴格的監控和管制，以保證工程品質和整體的安全性。

目前台電公司已於 112 年 1 月提出興建申請，預計本貯存庫可於 117 年底完工啟用。



台電公司副總經理簡福添主持說明會。



台電公司對貯存庫規劃設計進行說明。

核一廠 69kV GIS 開關場興建工程



69kV GIS 施工停留點品質查驗 (圖左) · 23kV GIS 基礎坑 (圖右)。



核一廠二號機於 108 年 7 月 16 日停止運轉，自此正式邁入 25 年的除役階段，雖然核一廠除役不再發電，但礙於用過核子燃料仍存放於反應爐中，仍需產生維持其安全設施運轉之供電，且須提供除役期間各項拆除工程及設施所需之用電。

然而核一廠營運 40 年原有既設之 69 kV 開關場線路老舊，雖然功能仍屬堪用狀態，但為持續維持核一廠廠區電力系統及區域用電的可靠度、穩定度、其他後續改善工程案用電及新設低放貯存庫用地需求，遂將原有 69 kV 開關場拆除，新建 69 kV 開關場以供使用。23kV、69kV、電纜管道、1 號及 58 號鐵塔基礎建造等主要土建工程部分與

控制室建造工程，於 110 年 9 月 10 日開工，工期為 500 日曆天。

台電公司本案興建工程主責單位為核技處，其業務主要負責核能電廠之設計規劃，本次擔任現場監造工作，進駐工地後隨即建立工地現場之管理制度、工安危害告知、危害鑑別與風險評估及監造施工流程建立。

工程期間首先投入 1 號、58 號鐵塔基礎建設，基礎直徑為 2.5 公尺，地面上深度達 18 公尺，地面上高 2 公尺，採人工挖掘方式進行，從施作平台利用吊掛方式進出基礎坑，開挖鑿除過程中不斷遭遇直徑超過 2 公尺以上之大石，還要面對地下水湧出造成積水狀況，施工困難度極

高。每日上工前以嚴謹態度進行工程安全設施檢查，並依規定偵測氧氣等氣體濃度、施工人員安全裝備等，直到完成 18 公尺的開挖深度，鋼筋籠吊至定位，完成混凝土澆置後，才算完成鐵塔基礎施作工作。

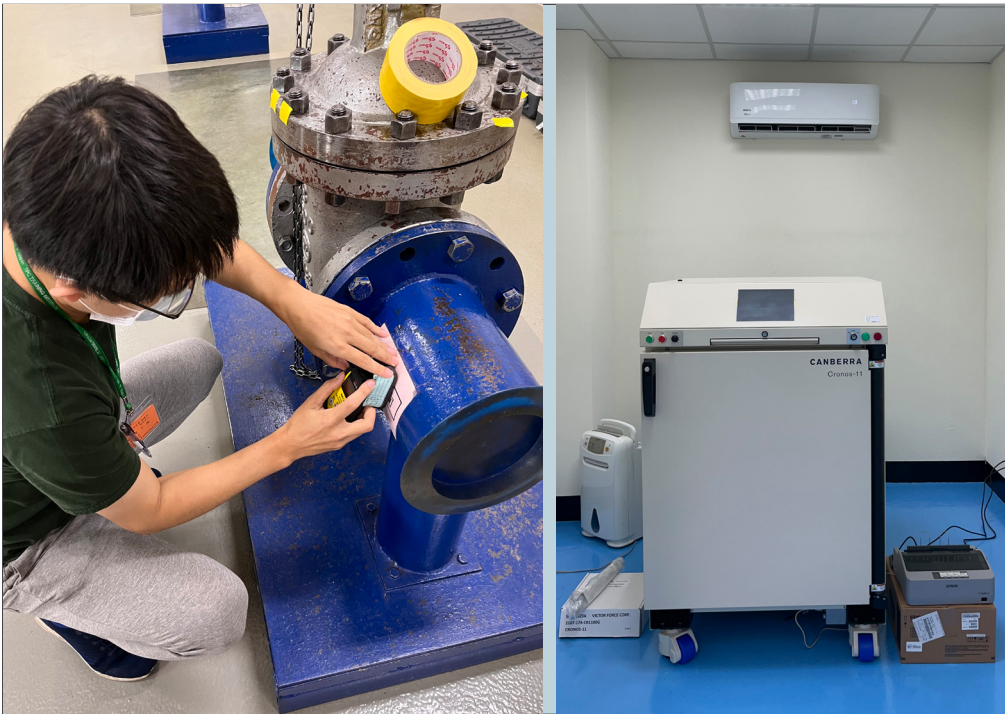
鐵塔基礎進行的同時，23kV、69kV 基礎建造亦同步進行開挖擋土作業，施工採鋼軌樁打設並設置擋土板工法，開挖深度約 3.5 公尺，耗費 1 個月時間，克服鑽掘困難，完成擋土支撐，並進行下一階段開挖工作。

完成 1 號及 58 號鐵塔基礎建造，並且於 111 年 10 月上旬完成主要 23kV、69kV 基礎部分，期間陸續完成控制室等室內裝修工程，

隨後於 12 月中旬完成電纜管道結構，至此，土建工作已大致完成。目前土建設施已完成，看似不起眼的外觀，如果從未接觸過土建工程，很難想像該設施營造工程所遭遇的困難及施工時的辛勞，同時所常面臨的工安意外，實屬高風險工作，在兼顧品質、符合預算及期程要求下完成任務，壓力真不是一般人可以承受的，難怪現在年輕人越來越不願意從事土建現場施工作業。

核一廠 69kV GIS 開關場興建工程是核技處參與的第一項除役工作，工程期間針對人、事、時、地、物所發生的各種狀況，均採取正確及妥善的處理方式，展現出台電公司對於除役興建工程的積極、努力與信心。

核能電廠除役期間廢棄物離廠量測規劃



偵測模擬訓練 (圖左) · 箱型總比活度偵檢器 (圖右)。

核能電廠進入除役階段後，隨著設備、建物的拆除，預期將產生大量的事業廢棄物，例如管閥、機電設備、鋼材及混凝土等，由於大部分的廢棄物並未受到放射性污染或

經過除污後即可恢復清潔，故在國際除役趨勢上，通常回收至工業界重新利用，達到資源永續。

然而相較於一般工業，民眾對於核能電廠產生的廢棄物最為關切的

議題，莫過於是否含有會影響身體健康或環境生態的放射性污染；為解除公眾顧慮，台電公司依據國際相關經驗並在主管機關行政院原子能委員會的指導下，規劃了「核電廠廢棄物離廠偵測作業計畫」。該計畫參考了歐盟、美國、日本等各國之核設施除役廢棄物量測方法，制定嚴謹的輻射偵測及安全評估程序，並訂定符合國際原子能總署法規之合格標準，確保廢棄物不論在掩埋或回收的情境下，對民眾與環境的輻射影響遠低於法規標準。

未來核能電廠除役廢棄物在離廠前，將經過三階段的評估與量測程序，並且逐步建立如同「生產履歷」般的溯源資料，使民眾可以清楚了解到廢棄物從何而來，又從何而去。首先，在第一階段時，由專業人員勘察實物及歷史資料，盤點廢棄物的類型及可能的污染情形後，規劃後續的除污、分流及量測；第二階段，在廢棄物經過必要的除污及分

流後，由輻射防護人員進行掃描偵測，如發現輻射值高於管制標準，則退回再處理或暫存管制；最後進入第三階段，完成掃描偵測的廢棄物將移至廠區內專門規劃的量測區域，在排除外在環境干擾的情況下，由專業偵測人員再仔細地量測廢棄物的殘餘放射性。唯有經過三個階段的評估量測，一步一步建立詳實的履歷文件，並確認符合離廠合格標準後，廢棄物才能運離電廠處理或回收。

台電公司已研訂「核電廠廢棄物離廠偵測作業計畫」並陳報主管機關，目前正由原能會邀集專家進行審查中，台電公司亦加緊腳步訓練專業偵測人員，並建置更先進的量測設備，未來將依據核定的計畫內容，發展相關標準作業程序書，也將持續蒐集國際最新量測技術與經驗，不斷精進整體廢棄物離廠量測工作。

核三廠除役計畫審查地方公開說明會



原能會核能管制處副處長高斌主持會議。

原能會於 112 年 1 月 17 日假屏東縣恆春鎮公所舉行核三廠除役計畫審查地方說明會。該會議邀集各機關、地方意見領袖及民眾參加並提供意見，作為原能會辦理核三廠

除役計畫審查作業之參考。台電公司於 110 年 7 月 26 日將核三廠除役計畫函送原能會進行審查作業，並由主管機關召開第一、二、三回綜合審查聯席會議及現場查訪，

以落實資訊公開，說明審查現況，並聽取地方意見。

說明會首先由台電公司簡介核三廠除役規劃現況，說明核三廠除役計畫內容，包含除役時程規劃、組件拆解、廢棄物營運、除役期間輻射防護與監測、廠房及土地再利用規劃等事項，並說明除役相關準備工作推動規劃。再由原能會說明核三廠除役計畫審查作業辦理情形及後續預定期程，待核三廠除役計畫通過原能會審查及環境影響評估通過環保署審查後，原能會將核發除役許可，台電公司取得除役許可後，即依核定之除役計畫執行除役工作。

說明會當天地方意見領袖及民眾主要關切意見包含，放射性廢棄物處理與處置、乾貯設施設置等與廢

棄物相關議題，以及除役期間員工編制及相關訓練安排、公眾參與、資訊公開及未來用電供給與除役後土地再利用規劃等議題，台電公司與原能會亦就地方民眾與公民團體所提意見提出回應說明，期與參與人士達到良好雙向溝通之效。

會中相關發言內容與各機關單位之回應說明，皆由原能會紀錄其資訊，經彙整後公布於原能會網站 <https://www.aec.gov.tw> 之焦點專區 / 核能電廠除役 / 六、民眾關切議題 / 公眾參與 / 核三廠除役計畫審查期間 / 112 年 1 月 17 日核三廠除役計畫審查地方說明會，供民眾參閱。

除役工作人員眼球輻射劑量量測

我國核能電廠已逐漸進入除役階段，工作型態及工作環境的狀況與運轉時有所不同，將執行許多設備管路拆除工作及放射性除污作業，使得工作人員有更多機會接觸到受輻射污染的設備和管路。就輻射安全的考量上，工作人員受到的輻射曝露必須受到管制並合理地抑減至最低可行的程度，在整個核能電廠除役過程中將是重要的課題。

從事輻射作業時，工作人員的眼球若受到過量的輻射曝露，將有引發輻射性白內障的可能，國際放射防護委員會 (ICRP) 2012 年發表 118 號建議報告，原能會也依據該報告，近年已修法降低眼球水晶體的輻射曝露限制值，原本一年不得超過 150 毫西弗，大幅下修為每五年不得超過 100 毫西弗，單一年內最高不可超過 50 毫西弗。此外應針對從事核能電廠除役高污染作業的

人員，以及執行 X 光導引介入性放射診療的醫事人員，都需要加強眼球的輻射曝露劑量監測，避免引發輻射性白內障。

為正確量測眼球輻射劑量，提供最合宜之防護措施，於工作前會就工作流程及環境進行評估，確認工作人員是否處於不均勻的輻射曝露場域，眼部是否會接近輻射源，直接配戴眼球劑量計掛在眼部附近，更精準地監測輻射劑量。

台電公司放射試驗室依據國際趨勢、國內法規的精進與除役工作型態的改變，著手開發眼球輻射曝露量測技術，在現有劑量評定系統的基礎上，更利用 3D 列印技術，自行研發頭帶式劑量計，成品經核能電廠、醫院輻射工作人員多次試戴實測後並改良，已可滿足工作人員需求。近期亦由國家游離輻射實驗室標準射質照射實驗，針對不同的



工作人員佩帶眼球劑量計 (圖左)，標準輻射場進行照射實驗 (圖右)。

輻射型態建立特性數據資料庫，可有效準確評估劑量，性能符合國際規範，對於除役及運轉中核能電廠或醫療機構之輻射曝露不均勻工作場域，可提供準確之眼球劑量評估，作最適宜之眼球保護。

放射試驗室致力於提升自身品質與專業能力，多年來在全國認證基金會 (TAF) 舉辦的人員劑量能力試驗中，保持極優之品質和實績。因應

核能電廠輻射工作人員在除役各階段面臨工作場域和工作型態之改變，強化眼球劑量之監測並開發本土設計佩戴裝置之眼球劑量計，可為除役之電廠及其他輻射工作場所人員提供精確可靠之眼球劑量評定服務，更能為輻射工作人員的安全進一步把關。

核一廠除役期間非輻射環境監測成果



水棲昆蟲調查 (圖左)，底棲生物調查 (圖右)。

環境監測目的係藉由掌握環境資訊，供決策者及時察覺、並找尋變動原因；如為工程行為引起，則可及時擬定改善對策，確保環境品質。依據「核能一廠除役計畫環境影響評估報告書」之承諾，台電公司持續辦理除役期間非輻射相關環境監

測作業，項目包括空氣品質、噪音振動、營建噪音、交通流量、河川水質、陸域生態、水域生態與海域生態等 8 項，頻率為每季監測 1 次。

111 年第 3 季環境監測結果顯示，空氣品質、噪音振動、營建噪音、交通流量及河川水質等測量項目，

均皆符合國內相關法規；另在生態調查部分，雖因物種組成及數量受到季節性之影響而呈規律變動，但整體自然生態上變化不大，依然山明水秀、水木清華。

本次監測項目中河川水質及水域生態之監測點位部分，分別位於乾華溪上游的茂林橋測點及乾華溪下游測點兩個點位。乾華溪，又稱阿里磅溪，主流發源於石門區乾華里竹子山北峰北側山谷，向北流經頭股、下角、阿里磅、阿里磅坑頭，最終於石門十八王公廟東側注入太平洋。茂林橋測站位於核一廠廠址上游，受人為活動影響較少，保存相當豐富的生態環境，植被茂密，水質乾淨，隨處可聞鳥語花香，蝴

蝶飛舞，溪流中也蘊含豐富的生態資源，歷次調查結果皆可見相當數量之魚類、水生昆蟲及底棲生物等物種棲息；而乾華溪下游測點位於流經核一廠廠區內部之渠道中，鄰近出海口，因水體環境為水泥邊坡與底床的渠道，生態數量較少，但水質監測結果均可符合相關標準。

台電公司後續仍將依環評承諾持續辦理監測作業，探討各項監測數據之變化趨勢，並與現行法規標準、以及環評階段與背景監測期間之監測數據進行比對分析，藉以評估分析除役計畫是否對環境造成影響，並適時採取妥適對策，確保除役期間之環境品質。

野柳神明淨港文化祭



轎夫扛輦轎跳入海港驅逐水中鬼怪，祈求風調雨順，國泰民安（圖左），野柳神明淨港文化祭吸引不少外國友人報名（圖右）。※圖片由萬里區公所提供

睽違 2 年「野柳神明淨港文化祭」於 112 年 2 月 5 日農曆正月十五元宵節當日，在眾人引頸期盼下重磅回歸，盛大舉行。各界人士及社區居民共襄盛舉，鑼鼓喧天的宗教儀式以及熱鬧的百人活動，點燃了原先冷冽的天候，使平日靜謐的漁港、莊嚴的宮廟，更彰顯出不同凡響的場景與氣氛。

核二廠位處萬里區野柳里，是地方的好厝邊，長期以來為協助地方延續傳統民俗文化及促進地方觀光產業的成長而努力，秉持善盡企業

社會責任，重視在地活動，深耕地方積極協助辦理「野柳神明淨港文化祭」，共創地方及企業共同成長和平雙贏。

當天由核二廠副廠長楊勝勳率隊前往與里民共襄盛舉，積極參與野柳在地人文活動，除感謝鄉親長期對電廠的支持與愛護，也懇請鄉親鼎力支持用過核子燃料乾式貯存場之設置。

每年農曆正月十五為元宵佳節，按照民間習俗及傳統風俗民情，台灣素有「北天燈、南蜂炮、東寒單、

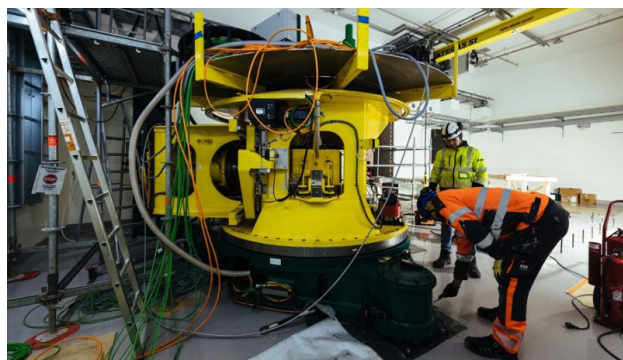
西乞龜」的習俗活動，而北海岸萬里區野柳里所舉辦的「神明淨港文化祭」亦是當地元宵節之重大節慶，淨海巡洋、漁獲滿艙、神明淨港、神明過火等四大活動為全台獨有，與北天燈、南蜂炮齊名。

100 多年前，從福建出航的船隻因風浪而觸礁沉沒，保安宮開漳聖王指示里民在港外紮營並獻紙祭拜漁港，以祈求水域平安清淨，後人為感恩開漳聖王的庇祐，訂於元宵節進行神明淨港活動以表達感恩之意。淨港首以「淨海巡洋」打頭陣，

由信眾抬著輦轎出海來回巡港三圈，並將船上漁獲卸載，意旨滿載而歸、平安入港。接著由轎夫肩扛輦轎跳入海港，以驅逐水中鬼怪並祈求風調雨順、國泰民安，橫渡港域上岸後，活動高潮為「神明過火」，由轎夫扛著輦轎赤腳踏過木炭火堆三巡，意表除穢避禍，為民祈福及迎接好運。整場活動神明「水裡來、火裡去」，水火交疊的祈福儀式，是信徒們對開漳聖王的敬重，以表虔誠之心，此習俗活動更在 97 年公告登錄為新北市民俗文化資產。

國際新聞

芬蘭高放射性廢棄物最終處置場即將啟用



封裝廠接近完工（圖左），廢棄物罐摩擦攪拌焊接機（圖中），封裝廠內廢棄物罐處理單元設備安裝（圖右）。※圖片擷取自 Posiva 官網

芬蘭政府自 1970 年代開始最終處置的相關研究，1983 年訂定用過核子燃料採深地層處置的相關政策與選址計畫，規劃在 2000 年以前完成境內所有潛在場址的評估以確定場址。因此芬蘭於 1985 年進行場址的初步篩選後，即開始共 5 處候選場址的初步調查，並於 1993 年接續啟動場址的詳細調查工作。1995 年芬蘭境內的 2 家核能發電業者 Teollisuuden Voima Oyj (TVO) 及 Fortum Power & Heat Oy (FPH) 共同出資成立芬蘭放射性廢棄物管理公司 Posiva，作為高放廢棄物的最終處置專責機構，負責最終處置場的規劃、建造、營運、管理等工作，最終於 2000 年選定 Olkiluoto 作為高放最終處置場的場址。

場址選定後，Posiva 於 2012 年提出最終處置場的建造申請，芬蘭政府於 2015 年審查通過，並核發處置場的建造執照，相關建造工作順利，陸續完成地下 5 條處置隧道

的開挖，新開發的處置孔鑽掘設備已完成測試，地下與地面封裝設施的興建進度符合預期，因此 Posiva 已於 2021 年 12 月 30 日提出最終處置設施及封裝廠的運轉執照申請，申請的運轉期間為 2024 年 3 月至 2070 年，預計 2023 年進行最終處置場的試運轉，2025 年開始正式運轉。在正式運轉之前，Posiva 將先使用模擬燃料代替用過核子燃料進行全面的測試，並規劃了一系列的試驗驗證程序 (Trial Run of Final Disposal, 以下簡稱 TRFD 計畫)，由 Posiva Solutions (Posiva 的全資子公司) 邀請世界各國相關機構參與觀摩。

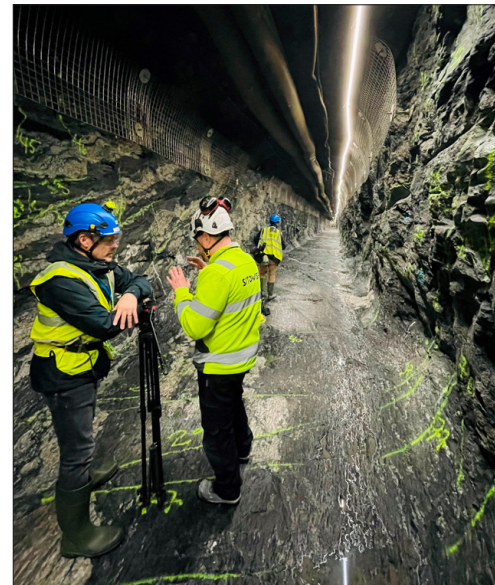
台電公司亦受邀參加，目前已完成計畫成員的必要申請程序，計畫將於 2023 年 10 月先以視訊方式執行，2024 年將派員前往芬蘭實際參與各項試運轉的現場作業。

TRFD 計畫的主要工作為確認放射性廢棄物從封裝廠到最終處置場

的全部流程，並完整測試所有在運轉階段可能使用到的設施、機械、組織和程序。試運轉計畫開放國際參與的項目則分別為「處置坑道和處置孔之規劃、設計以及施工說明」、「燃料運輸」、「廢棄物罐之封裝作業」、「在 70 米長的處置隧道中執行處置及封塞作業」、「破損廢棄物罐之再取出作業」等五大項目。

最終處置是放射性廢棄物管理的最後一個步驟，透過適當的工程設計與地質環境組成的多重障壁系統，可以利用隔離與圍阻的方式來確保生物圈的安全。相比於低放射性廢棄物，高放射性廢棄物因為具有較高的放射性與極長的半衰期（半衰期），在考量放射性對生物可能造成的影響情況下，國際上目前的共識是採用深地層地質處置的方式，並依照國際原子能總署在 2012 年頒布的處置安全論證導則，執行長達十萬年以上甚至到百萬年時間尺度

的安全評估，來確保處置設施的長期安全。但正因為評估所需含括的時間極長，也充滿較高的不確定性，國際上仍處於技術發展驗證的階段，至今未有開始商業運轉的高放處置場。然這樣的情況近年已有重大的突破與進展，世界第一個高放處置場即將於 2025 年正式啟用。



完成開挖的第一條處置隧道 (Posiva 官網)