

荷蘭放射性廢棄物集中貯存設施

113.07.09

為將所有放射性廢棄物集中處理、貯存與管理，1982 年由荷蘭國內數個放射性廢棄物主要產生者及政府合資成立 COVRA (Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval)。COVRA 為荷蘭國內唯一合法的放射性廢棄物處理專責機構，負責荷蘭境內所產全部放射性廢棄物之相關業務。COVRA 場址位於荷蘭國內西南方半島的弗利辛恩 (Vlissingen)，其地理位置與場區設施如圖 1 及圖 2 所示。

荷蘭全國土地有三分之一位於海平面以下，早期必須以風車抽水入海，目前則必須以抽水機抽水入海，荷蘭只要停止抽水入海三個月，全國土地有三分之一以上沒入水裡，而且地下水位很高，現階段荷蘭民眾對深地層處置的了解與接受度不高。

荷蘭政府經評估考量上述各項因素後，決定將其境內所產放射性廢棄物以「暫時貯存」方式處理，期間積極尋求最終處置各項方案的可能性，包括國際區域性最終處置場合作方案、放射性廢棄物新處理技術研發等，並指定 COVRA 負責執行相關工作。針對外界認為「暫時貯存」的處理方式僅是將問題丟給未來下一代處理的質疑，COVRA 表示，政府於「暫時貯存」方案中，將建立最終處置營運基金，並指定了明確的專責機構(COVRA)負責規劃與執行未來最終處置一切相關事務，整體藍圖已然成形，未來下一代只需實際執行最終處置任務，因此「暫時貯存」係在考量經濟成本、安全性等因素後之最合適處理方案。荷蘭境內所產放射性廢棄物由 COVRA 負責運輸，統一載至

COVRA 場區集中處理，如圖 3 所示。場區內目前有一座高放貯存庫 HABOG 及四座中、低放射性廢棄物處理及貯存庫，並保留空間可另外建造 12 座中、低放射性廢棄物貯存庫。該設施相關歷程如下：

- 1986 年確定 Borsele 地區作為場址。
- 1989 年取得許可執照。
- 1990 年第一期建設開始建造(辦公及資訊大樓、廢棄物處理大樓及三個中低放射性廢棄物儲存庫)。
- 1992 年 12 月第一期建設竣工。
- 1996 年取得貯存高放廢棄物許可。
- 1999 年高放貯存庫 HABOG 開始建造。
- 2003 年高放貯存庫 HABOG 竣工，2003 年 9 月舉行開幕式，11 月開始營運。
- 2006 年荷蘭政府決定該設施可營運至 2034 年。
- 2015 年取得高放貯存庫 HABOG 擴建許可

中、低放射性廢棄物貯存庫外觀如圖 4 所示，目前 COVRA 場區內的中、低放射性廢棄物貯存庫共有四座，中、低放射性廢棄物於 COVRA 場區內完成處理與安定化等作業後，會被暫存至貯存庫接收站，即圖 4 所示四座貯存庫中間連接處，然後再以堆高機運至貯存庫內貯存，如圖 5 所示。COVRA 場區仍保留空地可另外建造 12 座此類中、低放射性廢棄物貯存庫。

COVRA 場區內所貯存之高放射性廢棄物，主要有用過燃料再處理後所產玻璃固化體及燃料骨架壓縮物、研究用反應爐之用過核燃料等，皆貯存於 COVRA 場區內之高放貯存庫 HABOG 內。HABOG 外

觀如圖 6 所示，其外牆設計厚度達 1.7 公尺，COVRA 稱其為全荷蘭最安全的建物，其安全設計可承受各式災害。

高放射性廢棄物依其是否具衰變熱而以不同方式貯存於 HABOG 內，如圖 7 所示：不具衰變熱的高放射性廢棄物，如醫療用的放射性同位素射源，直接貯存於屏蔽完整的區域；具衰變熱的高放，如用過核燃料及再處理所產之玻璃固化體，則參考法國再處理廠 La Hague 設計，貯存於混凝土窖內豎井中以自然通風移熱，其移熱設計如圖 8 所示。

HABOG 外觀也有額外的設計巧思，橘色為荷蘭國家代表色，隨著風吹日曬外牆顏色會逐漸褪色，因此 HABOG 外牆會定期補漆上色，但每次補漆的橘色會較前次更淡，百年後 HABOG 外觀將褪為白色，藉以象徵裡面所存的放射性廢棄物逐漸衰變的過程，最終將衰變至對人類無害，其外觀變化如圖 9 所示。

針對 COVRA 場區輻射劑量率，COVRA 表示，荷蘭的天然背景輻射約 2.0 ± 0.2 mSv/yr，變動值為 0.2 mSv/yr，而 COVRA 場界劑量率長期監測結果皆落於背景值變動範圍內，足證其安全性無虞。

COVRA 規劃其場區內貯存空間至少足可貯存未來 100 年荷蘭境內所產的所有放射性廢棄物。



圖 1 COVRA 集中貯存設施地理位置圖



圖 2 COVRA 集中貯存設施場區照片



圖 3 COVRA 集中貯存設施放射性廢棄物運輸



圖 4 COVRA 中、低放射性廢棄物貯存庫外觀



圖 5 COVRA 中、低放射性廢棄物貯存庫內部貯存配置



圖 6 COVRA 高放射性廢棄物貯存設施-HABOG

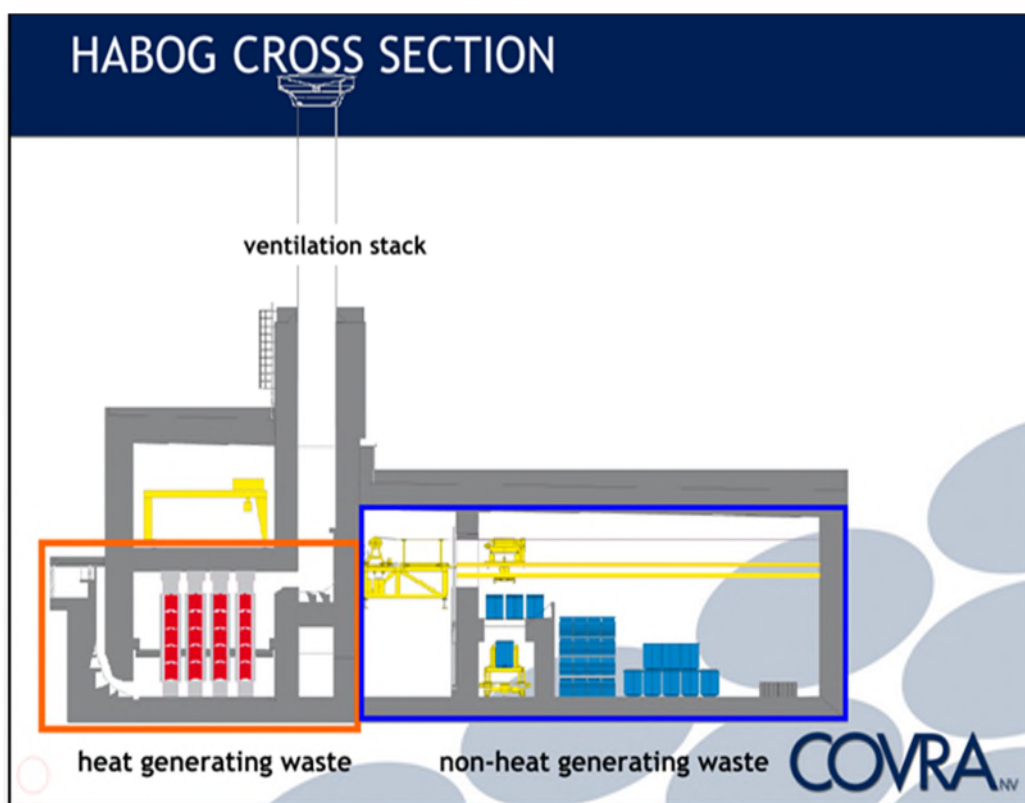


圖 7 HABOG 內部高放貯存配置

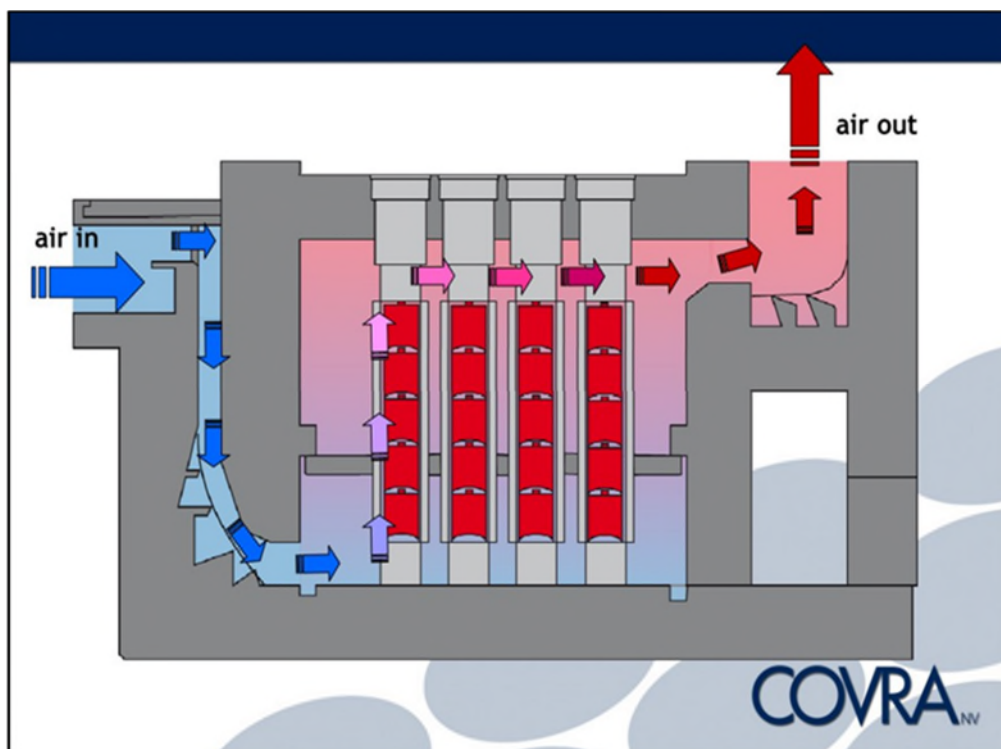


圖 8 HABOG 衰變熱-移熱機制

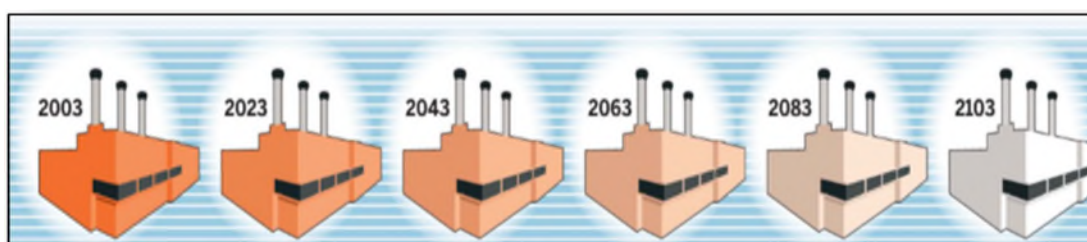


圖 9 HABOG 外牆-漆色設計