

# 參訪德國 Philippsburg 核電廠除役作業 心得報告

## 一、前言

因應我國核電機組將陸續進入除役階段，原能會期望汲取德國核電廠除役實務經驗作為借鏡，精進我國除役安全管制作為。經聯繫德國聯邦環境、自然保育及核能安全部(BMUB)後，安排駐奧代表處陳秘書彥甫陪同原能會同仁於 2017 年 12 月 4 日前往德國菲利普斯堡(Philippsburg)核電廠，參訪除役中的 1 號機。

## 二、機組簡介

Philippsburg 核電廠是由德國 EnBW 公司經營，1 號機沸水式反應器(BWR)於 1979 年開始商業運轉，熱功率 2,575 MW，2011 年日本福島事故後依德國政府政策永久停止運轉，即進入過渡階段(Transition Phase)。EnBW 公司 2013 年 4 月提出 Philippsburg 核電廠 1 號機除役計畫，經巴登-伍騰堡邦環境、氣候與能源工業廳(Baden-Württemberg Ministry for the Environment, Climate and Energy Industry)審查後，於 2017 年 4 月取得除役許可，已正式進入除役階段(Decommissioning Phase)。

## 三、核能機組除役作業實務重點

### 1. 維持除役階段機組安全：

為確保除役拆除階段工作人員與公眾安全及健康，EnBW 公司已界定出仍需繼續運轉之系統與設備，並持續維護及確認系統功能正常。主控制室內則區分出需維持運轉功能之設備開關，在控制盤面上以掛卡方式標示，使運轉員易於辨識。此類系統(如消防管路系統)於廠房現場設備亦會貼上黃色標示，警示現場拆除作業人員。

## 2. 縝密規劃組件拆除進程和工法，提升作業效率：

EnBW 公司於可拆除設備組件會噴上粉紅色漆供作業人員現場識別，並依拆除作業流程規畫，逐步按區域執行拆除作業。各管制區現場則放置文件儲存櫃，說明該區域拆除工作程序、注意事項、工作聯絡人等資訊，幫助現場作業人員掌握現場工作情形與處理應變。

為提升拆除作業效率，EnBW 公司在反應器廠房燃料填換樓層增設一組拆除作業工作台車，方便工作人員於反應爐穴、汽水分離器、蒸汽乾燥器貯存區域等上方執行爐內組件拆除切割作業。此外，電廠另添購可移動式吊車置於廠房內部上下樓層連通開口旁，以增加工作人員吊運除役拆除設備貯存箱之運輸作業效率。

## 3. 傳承除役作業經驗，正向面對核電廠除役：

Philippsburg 電廠員工對該廠系統設備最為熟悉，所以主要由他們規劃與執行除役拆除作業，並配合除役階段調整原有系統設計以維持系統功能。EnBW 公司本身已有核電廠除役拆除實務經驗，所以亦有從除役拆除工作進行到中後期的奧布里格海姆(Obrigheim)核電廠調動人力過來支援 Philippsburg 核電廠，並傳承其除役經驗。此次與電廠主管討論交流過程可明顯感受電廠工作人員面對機組除役工作皆展現出積極正向的一面，且強調電廠除役工作目標是要有系統的按部就班儘速完成拆除，以節省公司在電廠除役的經費。

## 四、結語

借鏡德國核電廠除役經驗，除役作業須要縝密的規劃，管控現場作業的進程和工法，維護現場工作人員安全和公眾安全及健康；另電廠員工的參與、經驗傳承和正向的面對核電廠除役等，可作為我國核電廠除役作業之參考。