



台灣電力公司

「第二核能發電廠除役計畫」

技術與管理能力及財務基礎報告

中華民國 109 年 9 月

「第二核能發電廠除役計畫」
技術與管理能力及財務基礎報告

目 錄

一、前言.....	1
二、技術與管理能力.....	2
三、財務基礎.....	10
四、結論.....	13
附錄 A 項技術管理能力與財務基礎評估報告之重要管制事項.....	15

「第二核能發電廠除役計畫」

技術與管理能力及財務基礎報告

一、前言

台灣電力公司(以下簡稱本公司)第二核能發電廠(以下簡稱核二廠)位於新北市萬里區野柳里，廠址為新北市萬里區八斗 60 號。核二廠佔地約為 220 公頃，離台北市直線距離約 24 km，廠區內裝置兩部 98 萬 5 千瓩汽輪發電機組，總裝置容量為 197 萬瓩。核二廠兩部機組之設計相同，設備亦同時訂購。主要之蒸汽產生系統係採用美國奇異公司所承造之沸水式反應器(BWR-6)。汽輪發電機由美國西屋公司承造，採熱再生式汽力循環，每部機每年發電約 75 億度。

每座反應器壓力槽之鋼板厚約 15 cm，重量(槽體空重含頂蓋)約 580 MT (Metric Ton)。每座爐心安裝核子燃料元件 624 束；另有 145 支十字型控制棒穿插其間，用以控制反應器啟動、停機及功率調節。反應器壓力槽外，為厚度約 76.2~259.08 cm 之鋼筋混凝土，內襯 3.175~6.35 mm 厚度鋼之一次圍阻體，將反應器及主要的冷卻設備密封在內，於出入口設置雙重氣鎖門裝置，機組運轉時保持大氣負壓。再外層則是混凝土結構的反應器廠房，作為反應器壓力槽的二次圍阻體，並將一次圍阻體包封在內，機組運轉時亦保持大氣負壓，以確保輻射物質洩漏時也都會包封在重層的隔離之內，不致擴散到電廠外造成環境污染。

核二廠於 63 年核准興建，同年底開始施工，一號機反應器於 67 年 5 月完成吊裝，70 年 1 月裝填鈾核子燃料，5 月併聯發電，核定正式運轉日期為 70 年 12 月 28 日；二號機反應器則於 67 年 11 月完成吊裝，71 年 3 月裝填鈾核子燃料，6 月併聯發電，核定正式運轉日期為 72 年 3 月 15 日。

核二廠一號機及二號機之預定停止運轉日期分別為 110 年 12 月 27 日及 112 年 3 月 14 日，故本公司依據核子反應器設施管制法第 23 條，「核子反應器設施之除役，經營者應檢附除役計畫，向主管機關提出申請，經審核合於下列規定，發給除役許可後，始得為之：

一、除役作業足以保障公眾之健康安全。

二、對環境保護及生態保育之影響合於相關法令之規定。

三、輻射防護作業及放射性物料管理合於相關法令之規定。

四、申請人之技術與管理能力及財務基礎等足以勝任除役之執行。

前項之除役計畫，經營者應於核子反應器設施預定永久停止運轉之三年前提出。」於機組運轉執照屆期之 3 年前提報第二核能發電廠除役計畫（以下簡稱本計畫），以向主管機關（原能會）提出除役許可之申請。

本報告即就前述核子反應器設施管制法第 23 條第一項第四款之規定，說明台電公司之技術與管理能力及財務基礎等，足以勝任本計畫之執行，作為主管機關（原能會）核發除役許可之參考。

二、技術與管理能力

（一）執行本計畫所需之技術與管理能力

本公司將依「核子反應器設施管制法」第 21 條之規定，採取拆除之方式進行核二廠除役工作；並依「核子反應器設施管制法施行細則」第 16 條之規定，於取得主管機關核發除役許可後，以安全、嚴謹之程序，規劃及執行核二廠除役工作，在 25 年內完成除役作業。

除役相關之輻射防護作業及放射性物料管理均須符合相關法令，以保障工作人員及附近民眾健康安全，並維持環境及生態之健全。拆除或移出之放射性污染設備、結構或物質及除役產生之廢棄物，施以切割、除污及有效工程管理等減量措施，以降低廢棄物產量，減少貯存空間，將貯存於主管機關（原能會）核准之設施。除役後，廠址之輻射劑量將符合非限制性使用之標準，除保留區(含放射性廢棄物貯存設施)外，其餘土地目前初步朝電力事業用途來做規劃。

根據國際原子能總署資料顯示，目前(2018 年 9 月底)世界上約有 166 部商用與原型機組已經永久停止運轉。參考國外之相關除役經驗，歸納執行除役計畫所需主要之技術及管理能力，包括除役時程規劃能力、拆除作業中安全作業程序設計能力、除污作業規劃能力、放射性廢棄物處理/運送/貯存/減量措施規劃能力、輻射劑量評估能力、輻射防護規劃能力、環境輻射監測能力、設備維護管理能力、保安管理能力、核子保防物料及其相關設備之管理能力、工業安全管理能力、人

力規劃及管理能力、品質保證管理能力、意外事件應變管理能力及最終輻射偵測規劃與管理能力，經由上述各項能力之配合，當能適當執行本計畫。

(二)本公司所具有之技術與管理能力說明

1、除役時程規劃能力及拆除作業中安全作業程序設計能力

本公司核二廠運轉迄今(民國 107 年 11 月)，一號機已經歷 26 個完整週期，目前正進行第 27 燃料週期運轉前之機組大修，二號機已經歷 24 個完整週期，目前正進行第 25 燃料週期之運轉。核二廠於運轉期間已累積多次大修、設備保養或修改等工作之時程規劃經驗與能力，並能確實依時程規劃內容進行管控與適時提供工作所需之確認、選擇、規劃、聯繫及執行，使電廠設備與系統達到最佳的可靠度與可用度，確保核能安全，降低風險與工作亂度，如期如質達成工作目標。

依「核子反應器設施管制法」第 21 條規定，核子反應器設施之除役應採取拆除之方式。除役作業規劃以適當的人力，在維護人員與環境安全之原則下，於最短的時間內完成符合法規要求的之除污、拆除及貯存等工作，以達到確保輻射安全、降低人員輻射劑量與減少放射性廢棄物數量之目標。核二廠除役各階段工作時程規劃，主要分成四個階段，包括除役過渡階段、除役拆廠階段、廠址最終狀態偵測階段及廠址復原階段。其中除役過渡階段約 8 年、除役拆廠階段約 12 年、廠址最終狀態偵測階段約 3 年，以及廠址復原階段約 2 年，共計 25 年。現已於「第二核能發電廠除役計畫」中規劃除役各階段之目標及時程，並以甘特(Gantt)圖呈現各階段之拆除程序及預計完成時間。另有關拆除作業考量的安全作業程序，包含通風與過濾、輻射防護(合理抑低- ALARA 原則)、工作安全(墜落防護、聽覺保護、熱效應的風險、手及手臂的振動防護)、電氣安全及消防安全等，將沿用在運轉期間嚴謹之工作安全程序，並已納入除役計畫中加以規劃。

在未來除役開始後，亦將規劃聘請具有除役經驗之工程顧問，協助進行除役工程之細部規劃，並結合本公司內具多年核能相關工程規劃及設計經驗相關之核能技術單位，共同合作執行除役時程細部規劃。綜合上述，本公司已具有

除役時程規劃能力及拆除作業中安全作業程序設計能力。

2、除污作業技術、規劃及管理能力

運轉以來，核二廠配備有各項除污設備(如：超音波除污機、高壓清洗機、浸泡桶、氣動磨具、電解除污設備、放射性污染物件處理機、污染物件沖洗機、雷射除污機等)，且積累各項除污設備使用之相關技術與經驗。於運轉或大修期間，有關設備、器材、物件、地面或牆壁等表面之除污工作皆由核二廠專責人員統籌及指導，並建置「設備器材除污程序」、「區域表面除污程序」等相關程序書以提供除污人員執行污染去除作業之依據。

本公司於核二廠運轉期間已具系統除污、設備除污、組件除污及廠房除污等除污經驗並已建立相關作業程序書，除污成效均能符合國內相關法規要求。

此外亦參考國外核電廠之除役經驗，如美國 Big Rock Point、Pathfinder、Shoreham、Vermont Yankee、Maine Yankee 與 Conneticut Yankee 核電廠、德國 Wurgassen 核電廠、瑞典 Barseback 核電廠等，相關之除污作業大致在停機 1 至 2 年後開始進行。除役期間除污規劃以達到降低污染等級、減少工作人員輻射曝露及二次廢棄物產量為目標；系統之化學除污、金屬組件之化學/電化學/機械除污，以及混凝土結構之機械除污等作業，將遵照相關健康、安全及輻防規定，採用符合安全、經濟效益及有效的方法，並訂定該除污作業相關管理措施，以維護人員及作業場所之安全。現有廢液處理系統規劃繼續留用來處理除役期間因除污所產生之廢液，待系統設備組件拆除、切割及除污程序等作業完成後，才拆除廢液處理系統。除役期間根據核二廠除役計畫各項工作之性質及時程，分階段與具除役經驗之工程顧問，進行除役工程之細部規劃，並聯合本公司內相關之核能技術單位及具除役技術服務承攬實績之國內廠商、機構，協助執行專業技術之各項除污作業。綜合上述，本公司已具有除污作業技術、規劃及管理能力。

3、放射性廢棄物處理/運送/貯存/減量措施之技術、規劃及管理能力

於運轉或大修期間，核二廠產生之廢棄物處理/運送/貯存/減量措施等工作皆由核二廠專責人員統籌及指導，相關技術與知識涉及廣泛(如：廢棄物之種

類、接收程序、盛裝容器種類與用途、除污後之放行標準、運送過程之輻防管制、運貯作業、運送路線、道路交通安全管制之規定等)。為此，核二廠已建置「乾性固體廢棄物接收作業程序」、「低放射性廢棄物廠內運送作業程序」、「放射性廢棄物減廢管理程序書」及各類廢棄物檢整作業等相關程序書以提供相關人員作業之依據。

本公司自民國 66 年起即著手處理/運送/貯存電廠營運中之各類放射性廢棄物，並成立減廢小組執行「低放射性廢棄物減量執行計畫」，減量成效良好，均能符合國內相關法規要求，各類廢棄物長期呈現穩定減量之趨勢。又參考 NUREG/CR-0672、NUREG/CR-6174，以及西屋公司(Westinghouse)之除役經驗，進行核二廠除役期間各類放射性廢棄物產量之盤點，並依盤點結果進行放射性廢棄物減量措施(包含除污作業、拆除減量及廢棄物外釋處理等)、貯存、運送，以及處置等整體規劃，目前已完成核二廠除役產生之低放射性廢棄物數量及特性推估。綜合上述，本公司已具有放射性廢棄物處理/運送/貯存/減量措施之技術、規劃及管理能力。

4、輻射劑量評估能力、輻射防護規劃能力及環境輻射監測能力

本公司於核二廠運轉期間已依游離輻射防護法等相關法規要求，於廠區監測區及管制區內適當地點，定期實行輻射監測，並將監測結果陳報主管機關(原能會)審查與公布，俾確認核二廠運轉期間之輻射安全符合法規要求；另核二廠亦訂定「核二廠輻射防護計畫」及相關安全作業程序與緊急事故處理措施，維護廠內輻射作業場所內外人員之健康與安全。

依照美國 NUREG-0586(2002)調查統計顯示，核電廠在進入除役活動後，對環境劑量影響將遠低於正常運轉階段，而除役各階段因活動不同，對民眾輻射劑量影響的來源也不盡相同，主要曝露途徑為直接輻射與向天輻射曝露，其次為放射性氣、液體排放。核二廠除役計畫內已評估除役期間相關活動對民眾及工作人員之劑量影響，並規劃輻射防護措施，均可符合游離輻射防護法之規定，並證明除役工作可安全進行且符合輻射合理抑低原則，確保廠界外關鍵群體及廠界內工作人員於除役活動期間之輻射安全，可以符合法規要求。除役期間將視除役作業之實際情況，符合正當性、最適化與合理抑低原則，設置輻射

防護管理組織及進行人員訓練，依據相關法規提出輻射防護計畫。核二廠之輻射防護計畫已行之有年，且成效良好。綜合上述，本公司已具有輻射劑量評估能力、輻射防護規劃能力及環境輻射監測能力。

5、設備維護管理能力

本公司核二廠於運轉期間，有關核能安全與非核能安全相關之結構、系統及機件的預防保養與維護工作皆由核二廠人員統籌與執行，並已依核能營運品質保證方案建立作業程序，包括行政管理、預防保養與偵測試驗程序書等，可作為執行設備維護與老化管理方案的執行參考。由此，核二廠人員已具備設備維護與管理之實務經驗，並於除役過渡階段前期仍可延用，提供電廠人員執行設備維護與測試作業依據，確保設施運轉安全。

除役期間相關作業活動之管理程序，包括設備管制、維護管理、工安、品保及人員與車輛出入之污染管制規劃，由於電廠於停止運轉後，僅餘用過核子燃料池及其相關支援系統/設備仍維持運轉，無需如電廠運轉階段維持龐大系統/設備與人力，因此將依除役需求，進行系統/設備評估、重新分類，移轉至除役狀態，並配合除役作業推展，修訂最終安全分析報告(FSAR)及技術規範書(TS)等相關文件，以逐步解除不適用部分。相關文件修改、申請、管制等作業流程，本公司於機組營運期間均已建置完成，並具有多年的實務經驗；除役期間將參考或沿用營運期間程序或實務經驗辦理。綜合上述，本公司已具有設備維護管理能力。

6、保安管理能力

本公司核二廠於運轉期間之門禁管制、人員管制、物品管制與各項保安作業紀錄保存等保安相關措施，均依奉主管機關（原能會）核定之「第二核能發電廠保安計畫」，及相關保安程序書執行，已具有多年的實務執行經驗，且成效良好。進入除役階段後之保安相關工作，已於本計畫中述明辦理原則與方式。除役期間有關保安之管理與執行工作，仍依前述奉主管機關（原能會）核定之「第二核能發電廠保安計畫」辦理，並視除役計畫各階段工作性質適時修訂，陳報主管機關（原能會）核可後據以辦理，未獲主管機關（原能會）核可前，

仍依原核定計畫內容辦理。綜合上述，本公司已具有保安管理能力。

7、核子保防物料及其相關設備之管理能力

本公司核二廠於運轉期間，已建立完整核子保防管制體系以及核子保防管制相關程序書，據以執行核子保防物料料帳管理；並接受主管機關（原能會）之定期與不定期檢查，以及國際原子能總署(IAEA)之核子保防與視察有關作業。歷年來之檢查結果均相當優良，達到核子保防之目的。

除役期間有關核子保防物料及其相關設備之管理規劃，包括核子保防物料、核子保防設施與核子保防器材之名稱、數量、儲存方法、位置與管理程序，已於除役計畫中述明，將規劃沿續營運期間之程序與作法執行，確保於執行除役作業時，可符合我國「核子保防作業辦法」及國際原子能總署(IAEA)協議之規定。綜合上述，本公司已具有核子保防物料及其相關設備之管理能力。

8、工業安全管理能力

本公司核二廠於營運期間，遵行本公司安全衛生政策「人命為首要、工安最優先，環境設備本質安全為前提」之宗旨，制定「職業安全衛生管理計畫」，勵行職安衛政策包含管制風險、符合法規、持續改善、教育訓練等，目標在防止職業災害，保障勞工生命安全與健康，並推動設備安全化、作業標準化、身心健康化，以防止人為失誤的發生。除平日運轉維護保養等工作之安全管理實務經驗外，亦已累積多次大修、設備保養或設計修改等工作之安全管理工作實務經驗。除役期間將繼續秉持以往對工業安全管理的重視與勵行，對除役工作之各項危害因子加以識別，妥善訂定對策與維護措施，以維護除役期間工作人員與設備之安全，延續營運期間之工安優良績效。綜合上述，本公司已具有工業安全管理能力。

9、人力規劃及管理能力

本公司為經濟部所屬之國營事業，關於人力資源之開發、運用與管理，皆依循政府及目的事業主管機關相關規定辦理，並由本公司人力資源處據此訂定相關管理規則，供全公司遵循辦理人力資源相關業務。負責核電廠除役工作之主辦單位為核能後端營運處，有關於核二廠除役期間之人力規劃，未來將依除

役各階段之人力需求，逐步進行檢討及組織調整。核二廠除役計畫之執行，目前規劃以現有核二廠人力為基礎，在除役作業人力運用最大化及技術自主化的目標下，延用累積於核二廠營運期間所累積之營運人力運用及管理經驗，可做好人力資源規劃運用與管理等工作。綜合上述，本公司已具有人力規劃及管理能力。

10、品質保證管理能力

本公司核二廠於營運期間，即已制定核能營運品保方案，且依核子反應器管制法及其子法相關規定，陳報主管機關（原能會）核備，據以辦理電廠相關作業。本公司依此品保方案，明訂各作業單位執行、管制、稽查等權責，訂定作業程序書，規範相關品保作業，以達成品保要求，且綜觀營運期間之實務運作成效良好。

本公司執行核二廠除役作業，依據原能會公布之「核子反應器設施除役計畫導則」及「核子反應器設施品質保證準則」之品質保證要求，訂定「核能電廠除役品質保證方案」，逐項列明品保要旨、權責區分及各項作業要求。執行核二廠除役作業時即依照本方案要求，訂定相關作業程序書，嚴格遵行，以確保除役作業之品質，並保障工作人員與民眾健康及環境安全。本公司內有關單位於除役期間，依循方案內之「權責區分表」，各本權責執行管制及稽查等作業要求。綜合上述，本公司已具有品質保證管理能力。

11、意外事件應變管理能力

本公司核二廠於營運期間，依核子事故緊急應變法及法規，制訂「核能二廠緊急應變計畫書」以及相關作業程序書，據以辦理平時整備與演練，並接受主管機關（原能會）之檢查與管制，對於核子事故之緊急應變均能保有充分之準備與應變能量。此外，對於非屬核子事故等級之一般災害或事件(包含天然災害)，亦訂有對應之處理機制以及程序書做為因應處理之依據。在核二廠營運期間，有關意外事件之應變管理事項，亦均具有相當良好的執行成效。

依據 NUREG/CR-6451 所述，當用過核子燃料全部自爐心退出後，核電廠原先可能發生之核子事故及風險已經大幅降低；電廠在除役期間，可能對公眾造成危害之事故來源，僅與貯存於用過核子燃料池之用過核子燃料有關。依照

除役各階段的用過燃料貯存組態之不同，考量是否應涵蓋核子事故緊急應變計畫，若用過核子燃料已移出用過燃料池則不需相關之核子事故應變計畫，而轉為較一般性的意外事件應變計畫。本公司已參考前述原則，於本計畫中述明核二廠於除役期間，核子事故緊急應變計畫與意外事件應變計畫之應變組織與權責分工、應變場所與設備，及擬定所應採取之應變處理措施與程序，以因應核二廠除役期間發生意外事件時，能有組織、有系統地迅速處置，使意外事件對人員、設備之損失與對環境之影響降至最低。綜合上述，本公司已具有意外事件應變管理能力。

12、最終輻射偵測規劃與管理能力

本公司於核二廠營運期間，對於工作現場之輻射偵測、輻防管制，或是廠區環境監測，環境輻射監測與試樣取樣分析等，均已建立偵測技術與分析能力，且均制訂相關作業程序書。在電廠大修期間，亦累積大型作業規模下之規劃與執行工作經驗，歷年來的作業成效均相當良好。

配合電廠除役之輻射偵測工作規劃，已在本計畫第三、四、十、十七等相關章節中述明工作原則或初步執行結果，其最終目的在確認除役後廠址之輻射劑量是否符合法規之相關規定。目前本公司規劃核二廠除役後之廠址（保留區除外）輻射劑量將符合「核子反應器設施管制法施行細則」第 17 條「非限制性使用」標準之規定，即對一般人造成之年有效等效劑量不得超過 0.25 mSv。核二廠除役後之最終輻射偵測的相關考量，主要參考美國多部會輻射偵測暨廠址調查手冊（簡稱 MARSSIM）、美國多部會物質與設備偵檢與評估手冊（簡稱 MARSAME）及國外已除役電廠的經驗。目前已完成初步廠址歷史調查程序，將廠區建物與土地劃分為不受影響區及受影響區，未來完成全面廠址與設施之輻射特性調查及評估結果，再進行廠址最終狀態之輻射偵測規劃，細部之最終狀態偵測計畫及相關作業程序書，將於實際執行最終狀態偵測前完成。

另本公司亦將依「核子反應器設施管制法」第 28 條之規定，於除役後檢附廠址環境輻射偵測報告，報請主管機關（原能會）審查。未來本公司將協同相關之核能技術單位及具相關技術服務承攬實績之國內/外廠商、機構，共同參與相關作業規劃，並已成立相關工作小組研擬除役期間之各項輻射調查工作與經

驗之傳承並酌以核二廠運轉期間多年之輻射防護相關規劃經驗及監測數據累積，以達成作業目的。綜合上述，本公司已具有最終輻射偵測規劃與管理能力。

因除役期程長達 25 年，隨著除役進展，前述 12 項技術與管理能力之相關工作人員將有所更迭，本公司將妥善規劃組織人力，並加強內部員工之溝通，藉由人才管理、經驗傳承與回饋、相關證照管理及包商管理等方式來確保順利推動除役工作及維持除役品質。在人才管理方面，積極推動除役專業人力培育，培養相關技術種子講師，並建立除役技術資訊資料庫，確保相關技術資料都能保留。在經驗傳承與回饋方面，透過定期訓練課程、技術研討會及知識管理平台等方式進行經驗交流。在證照管理方面，由專責部門辦理相關人員之訓練課程安排及證照管理。在包商管理方面，將依照核二廠運轉期間承包商管理程序書制定相關管理作業規範，提供承包商基本的進廠訓練課程，未來亦將根據工作之特殊性及專業性，於招標規範要求承包商提供人員訓練計畫或相關資格證明，或要求其提供相關師資及訓練課程，以保障人員設備安全，確保工程施工品質及工程管理。

三、財務基礎

針對核能發電特性，放射性廢棄物最終處置及核能電廠拆廠等作業，屬核能後端營運範疇，是長期性的工作，且大都發生在核能電廠壽命終了以後。為確保未來核能發電廠關閉後所需拆廠，用過核燃料之運輸、中期貯存與最終處置，拆廠及電廠運轉期間產生之低放射性廢料之最終處置等後端營運工作之順利進行預作準備，基於使用者付費的原則，預先收取適當之費用成立基金，並妥善保管運用，以確保爾後後端營運工作執行之經費無虞。最初依行政院民國 75 年 4 月 17 日台(75)孝授二字第 03510 號函成立「台灣電力公司償債基金暨核能發電後端營運費用基金管理委員會」，負責監督、管理與保管基金。自民國 88 年會計年度預算起，「台灣電力公司核能發電後端營運費用基金」改制為經濟部所屬非營業基金，並更名為「核能發電後端營運基金」（以下稱後端營運基金），改設「核能後端營運基金管理會」。至民國 107 年 9 月底，後端營運基金累計淨值已達新臺幣 3,168.06 億元。

依據「核能發電後端營運基金收支保管及運用辦法」第四條之規定，「本基金

之用途如下：

1. 核能發電有關之核子設施運轉維護所產生低放射性廢棄物之獨立減容、處理、包裝、運輸、中期貯存及最終處置。
2. 用過核子燃料再處理。
3. 用過核子燃料或其再處理所產生放射性廢棄物之包裝、運輸、中期貯存及最終處置。
4. 核能發電有關核子設施之除役拆廠及其所產生廢棄物之處理、包裝、運輸、中期貯存及最終處置。
5. 必要之回饋措施。
6. 管理及總務支出。
7. 其他有關支出。」

本計畫向核能後端營運基金管理會申請同意支付核二廠除役工作所需費用，並獲該會 107 年 11 月 7 日核端基字第 10711-0003 號函同意支付，如圖 1。

	核能發電後端營運基金管理會 函 機關地址：台北市寶慶路 25 號 傳 真：(02) 2367-8834
	受文者：台灣電力股份有限公司 發文日期：中華民國 107 年 11 月 7 日 發文字號：核端基字第 10711-0003 號 送別：普通件 密等及解密條件或保密期限： 附件：
表	主旨：本會同意支付貴公司辦理第二核能發電廠除役相關工作所需費用，請查照。
訂	說明：
	一、復貴公司 107 年 11 月 5 日電核能部核端字第 1078113168 號函。
線	二、旨述除役相關工作屬「核能發電後端營運基金收支保管及運用辦法」第四條所明定基金用途之一，所需費用同意由核能發電後端營運基金支應。 核能發電後端營運 基金管理會核對章
	正本：台灣電力股份有限公司 副本：
	召集人 曾文生

第 1 頁 (共 1 頁)

圖 1 核能發電後端營運基金管理會同意函

依台電公司於民國 107 年「核能後端營運總費用估算與每度核能發電分攤率計算」報告，假設現有 6 部核能機組運轉 40 年，所需核能後端營運總費用約新臺幣 4,728.64 億元(含準備金，106 年幣值)，其中核能電廠除役部分約新臺幣 1,017.93 億元(不含準備金，104 年幣值)。核二廠之除役相關費用估算，係依循總體調整係數(Overall Scaling Factor, OSF)，並以 Vermont Yankee 電廠作為對核二廠的費用估計基礎；初估核二廠每一部機組之除役拆廠之總成本約為新臺幣 172.84 億元(不含準備金，104 年幣值)，兩部機合計約為新台幣 345.69 億元(不含準備金，104 年幣值)。另依據「核能發電後端營運基金費用收取辦法」，台電公司將定期進行核能後端營運總費用估算並提報經濟部核定之，核定後之估算結果將同步更新於除役計畫內。

國際間核能電廠除役之實際經驗及有關除役費用之相關報告，與我國核二廠除役預估費用之比較，如表 1 所示。(不含高低放射性廢棄物最終處置及用過核子燃料乾式貯存費用)

依 OECD 報告及美國 Vermont Yankee 電廠資料，在與我國發電容量相近之情況下推估除役費用，核二廠之除役費用估算係介於兩者之預估除役費用之間；另 Zion 核電廠屬 PWR 型機組，其二次側受輻射污染程度較為輕微，相較於發電容量相近之 BWR 電廠，其除役時所需之除污費用較低，故估算之除役金額較少。

經濟部於 106 年 1 月 26 日經授營字第 10620352040 號函同意，變更現行核能後端營運費用提撥方式，由現行依每度核電分攤率，改採於 2025 年前每年平均分攤固定金額提撥，為確保所提列的後端營運費用足以支應相關工作，每五年或在技術發展、法規及核能發電規模等因素有重大變動時，將重新估算後端營運總費用，提供適時的檢視評估及調整所需經費，以充實核能發電後端營運基金之財務基礎，足可確保本計畫執行期間所需之各項費用財務無虞。2025 年後的核能發電後端營運費用收取方式，本公司將依中央主管機關(經濟部)所訂之辦法辦理。

本計畫所需各項經費均來自「核能發電後端營運基金」，並有「核能發

電後端營運基金管理會」出具同意支付之證明文件，故台電公司之財務基礎足以勝任本計畫之執行。

表 1 核二廠與國際間核能電廠除役費用比較

國家	型式/ 發電量 MWe	預估除役費用 /幣值 年	資料來源
核二廠 (2 部機)	BWR/ 1020MWe	新臺幣 345.69 億 /2015	核能後端營運總費用估算與 每度核能發電分攤率計算 (107 年 5 月，台電公司)
Zion 核電廠 (2 部機)	PWR/ 1040MWe	新臺幣 196.58 億/2007	Zion Nuclear Power Station Unit 1 and 2 Amended Post-Shutdown Decommissioning Activities Report(March 17,2008)
OECD 報告資料	每 KWe 之 除役費用 約 420 美 元	估算核二廠(每部機發 電量 1020MWe)的除 役費用 是:420USD/KWe*102 0MWe*2=8.57 億美金 =272.52 億新臺幣(美 金對臺幣 1:31.8(104 年估算時之參數))	Decommissioning Nuclear Power Plants: Policies, Strategies and Costs (Organization for Economic Co-Operation and Development, OECD 2003 年 報告)
Vermont Yankee 電 廠(1 部機)	BWR/ 620 MWe	除役費用為 842,144,000 美元 (2016 幣值)，經換算 後約為 269 億台幣， 以同功率進行換算後 約為 443 億元	Vermont Yankee Nuclear Power Station Revised Post Shutdown Decommissioning Activities Report (Revised PSDAR 2017)

四、結論

核二廠之除役拆廠策略為大部份拆廠工作由電廠進行主導，少部分特殊工作(如：反應器爐體切割、反應器內部組件切割)則委外處理。顧問公司的角色係協助本公司進行除役相關作業之細部規劃(如：作業排程規劃、整體拆解工程規劃)或提供相關作業規範參考，為除役計畫提供相關技術服務資源。

本公司已於核二廠除役計畫初步完成規劃核二廠除役各階段之目標(請參閱本計畫第一章、二、(二)節)及時程圖(圖 6-1~圖 6-4)，沿用營運核二廠 40 年所

累積之營運技術與管理能力，另目前正積極吸取國外之除役經驗，落實各項除役作業的準備，並有「核能發電後端營運基金」提撥所需之財務支援，可確保本計畫執行期間所需之各項費用財務無虞，足以勝任「第二核能發電廠除役計畫」之執行。

附錄 A 項技術管理能力與財務基礎評估報告之重要管制事項

項次	內 容	管制時程
A-1	核二廠除役年度執行報告及除役計畫修正版，應每年提報主管機關審核。	每年 3 月底 110.12~137.03 (除役期間)