

台灣電力公司第二核能發電廠
除役過渡階段前期安全分析報告

安全審查報告



行政院原子能委員會
中華民國 110 年 9 月

目錄

前言	1
第 1 章 電廠簡介	3
第 2 章 廠址特性	7
第 3 章 結構、系統、組件與設備之設計準則	9
第 4 章 核子反應器	11
第 5 章 核子反應器冷卻系統	14
第 6 章 特殊安全設施	19
第 7 章 儀控系統	24
第 8 章 電力系統	30
第 9 章 輔助系統	34
第 10 章 蒸汽與發電系統	38
第 11 章 放射性廢棄物管理	40
第 12 章 輻射防護	44
第 13 章 營運架構	48
第 14 章 初始測試計畫	53
第 15 章 事故分析	54
第 16 章 除役技術規範	59
第 17 章 品質保證方案	60
審查總結	62

前言

台灣電力公司(以下簡稱台電公司)第二核能發電廠(以下簡稱核二廠)1、2號機運轉執照，分別於110年12月27日及112年3月14日屆期，進入除役期間。台電公司依「核子反應器設施管制法」第23條於核子反應器設施預定永久停止運轉之3年前提出除役計畫之規定，於107年12月27日檢送申請書、「第二核能發電廠除役計畫」(以下簡稱核二廠除役計畫)等，向行政院原子能委員會(以下簡稱原能會)申請核二廠除役許可。

本會於109年10月20日函覆台電公司核二廠除役計畫審查通過，在該案審查期間，本會審查專案小組考量核二廠運轉執照到期後，用過燃料仍將暫存於爐心(稱為除役過渡階段)，且時間將較國際間一般除役機組為長。本會遂將爐心仍有用過燃料期間之管制要求納入除役計畫，並列為除役計畫重要管制事項第6項，除役期間用過燃料全部移出核子反應器設施前之安全分析報告、技術規範及整體性維護管理方案，提報主管機關審核，並定期更新。在未經核准前，應依原運轉規定辦理。其管制時程為1號機運轉執照屆期一年前(109年12月)提出修訂版送審，並於除役期間(110年12月至137年3月)至少每年定期更新相關文件內容。

本會於109年12月8日接獲台電公司提出「核二廠除役過渡階段前期技術規範(Pre-Defueled Technical Specification, PDTS)及安全分析報告(Pre-Defueled Safety Analysis Report, PDSAR)」持照基準文件送審，本案為台電公司依照核二廠終期安全分析報告(Final Safety Analysis Report, FSAR)與運轉技術規範(Technical Specification, TS)最新版本進行修訂，並參考國外電廠於永久停止運轉進入除役過渡階段期間之管制作法，以因應核二廠除役過渡階段安全管制之需要。

為周延核二廠除役過渡階段前期技術規範(PDTS)及安全分析報告(PDSAR)審查，本會聘請核能安全分析、核能電廠系統及核子反應器安全管

制相關領域的學者專家及原能會同仁，共同組成審查專案小組，並依各業務局處之權責分工，以及核二廠除役計畫所對應重要管制事項要求，嚴格審查核二廠除役過渡階段前期安全分析報告與核二廠除役過渡階段前期技術規範報告內容。

核二廠除役過渡階段前期安全分析報告乃考量除役過渡階段前期爐心仍有用過燃料之狀態，與運轉期間冷爐停機開蓋高水位之情境相當，因此以運轉期間持照基準之終期安全分析報告內容為基礎，再就此階段仍應保留之結構、系統及組件(Structures, Systems, and Components, SSCs)之多樣性、多重性、可靠性等設計功能與結構、系統及組件維護管理的需求，以及潛在事故情境等進行檢視與修訂，以確保除役過渡階段前期核子反應器及用過燃料池內的用過燃料安全。經原能會程序審查確認其送審文件之完整性後，於110年1月8日進入實質審查程序。審查專案小組依核二廠終期安全分析報告最新版作為審查基準文件，並檢視能否適用於本會除役過渡階段前期之安全管制，核二廠除役過渡階段前期安全分析報告案歷經三回合嚴密審查後，專案小組共計提出125項審查意見，依法規標準及專業判斷，確認台電公司已澄清各章審查意見之提問，並提出安全審查報告之審查結果。另核二廠除役過渡階段前期技術規範之審查結果詳參本會安全評估報告編號NRD-SER-110-10相關內容。

除役過渡階段前期爐心仍有用過燃料期間，除相關除役作業之管制外，本會仍將比照運轉中電廠持續執行駐廠視察，以及核安、輻安、保安、核子保防、廢料管理等各項管制活動，以確保核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全。

第 1 章 電廠簡介

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，考量核二廠運轉執照到期後，用過燃料仍將暫存於爐心(稱為除役過渡階段)，且時間將較國際間一般除役機組為長，就核二廠終期安全分析報告第 1 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要內容係針對核二廠進行一般性之介紹與電廠系統做整體性描述，並延續原運轉之終期安全分析報告的內容架構，詳列核二廠除役過渡階段前期安全分析報告適用的法規、規範及導則。

本章台電公司修訂包括前言、廠家的參考資料，以及與美國核管會法規指引(Regulatory Guides, RG)的一致性。本章修訂後之內容將為核二廠除役期間設計構型，與除役過渡階段前期執行美國聯辦法規 10 CFR 50.59 設計基準變更時之基準文件。

本章審查重點，主要係在確認核二廠一般性之介紹與整體性描述之內容是否符合核二除役計畫第一章綜合概述、重要管制事項第 6 項對於核子反應器仍有用過燃料時，安全分析報告檢討修訂之原則要求，以及核二廠除役計畫之一般性考量與承諾事項，以滿足暫存於核子反應器內及用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

總目錄及本章依照規定進行審查，共提出 6 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，確認審查意見及台電公司之答覆說明。本章之重要審查發現如下：

- (一)總目錄經審查後，審查意見為請將「核一廠除役過渡階段前期安全分析報告」經驗回饋至核二廠審查案，檢視其適用於核二廠除役過渡階段長期停用安全系統及相關設備之可行性，並提出對應評估說明。

台電公司針對上述審查意見提出答覆說明如下：依據美國 GEH 公司控制棒報告章節逐段對應評估核二廠適用性，提出「核二廠對於 GEH 公司控制棒安全評估報告之適用性評估」報告；另檢視核一廠審查意見及台電公司答覆內容，於對應章節內補充說明核二廠現況及處理措施。後因核二廠控制棒停用之評估說明報告，程序審查尚未通過，審查時程並未能配合本案審結時程，故台電公司已恢復除役過渡階段前期安全分析報告及除役過渡階段前期技術規範相關章節要求。台電公司所提內容符合核二除役計畫於除役過渡階段前期安全管制要求，審查結果可以接受。

- (二)第 1.1 節~1.7 節經審查後，審查意見包括：(1) 1.1 節專有名詞”T.S.”後加註英文全名(Technical Specifications)；(2)1.2.2.1 節 this FSAR，請澄清是否修訂為目前的除役過渡階段前期安全分析報告?請一併澄清 1.7 節亦類似問題。

台電公司針對上述審查意見提出答覆說明如下：(1)已於專有名詞”T.S.”後加註英文全名(Technical Specifications)修訂如下：” The related description of NSSS (Nuclear Steam Supply System) is reserved, but the operation requirements of NSSS are according to the T.S. (Technical Specifications) requirements.”；(2)核二廠持照文件為 FSAR、TS，現僅將其內容修訂符合進入除役過渡階段前期狀態，而為方便討論時易於理解所談為何階段，故以 PDSAR、PDTS 代表除役過渡階段前期之持照文件 FSAR、TS，減少修訂的亂度。

第 1.1 節至第 1.7 節台電公司已於既有之核二廠運轉期間安全分析報告，標註不適用於除役過渡階段前期之內容，並修訂相關用詞。台電公司所提內容符合核二除役計畫於除役過渡階段前期安全管制要求，審查結果可以接受。

- (三)第 1.8 節「與美國核管會管制導則之符合性」部分，經專案小組審查後提出審查意見：(1)1.8.2.33 節美國核管會法規指引(RG) 1.33 是電廠

的品保要求，有關核二廠除役過渡階段前期採用的品保要求，請澄清是否應修訂為依據核能電廠除役品質保證方案(版次 1)；(2) 1.8.2.99 節美國核管會法規指引(RG) 1.99 被標註為除役期間不適用，考量爐心燃料短期內無法退出，請澄清美國核管會法規指引(RG) 1.99 標註為不適用之適當性?請補充說明台電公司過去將核二廠反應爐材料試片按規定週期取出並測試後，試片材料中子脆化情形。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：(1)美國核管會法規指引(RG)1.33 係針對運轉中電廠的品保要求，且核二廠除役作業之品保要求已納入本公司核能電廠除役品質保證方案，故本美國核管會法規指引(RG) 1.33 修訂標註為「除役期間不適用」；(2)核二廠兩部機已按美國核管會法規指引(RG) 1.99 將反應爐材料試片按規定週期取出後，評估新的運轉中使用之壓力-溫度曲線至運轉 40 年壽期。進入除役階段，不再累積中子通量，原有的評估結果仍適用，不再需要執行試片取出與評估工作，故此美國核管會法規指引(RG) 1.99 於除役期間不適用。核二廠 1、2 號機反應爐材料第二次監視樣品已依規定於燃料週期 14 時取出，並委由核能研究所檢驗，評估鋼材照射脆化效應的結果顯示：在運轉至 32 有效全功率年(Effective Full Power Years, EF PY)時，鋼材性質仍符合美國聯邦法規 10CFR50 附錄 G 規範要求，本廠亦根據壓力槽鋼材韌性變化情形，修訂出壓力-溫度操作限制曲線。1、2 號機的分析結果報告及相關運轉規範修改案分別陳報，於 91 年 4 月 29 日以會核字第 0910007234 號文(1 號機)、91 年 11 月 28 日以會核字第 0910022033 號文(2 號機)准予備查。

第 1.8 節台電公司已於既有之核二廠運轉期間安全分析報告，標註不適用於除役過渡階段前期之美國核管會管制導則，並適當加註相關不適用之理由。台電公司所提內容符合核二除役計畫於除役過渡階段前期安全管制要求，審查結果可以接受。

三、審查結論

經審查核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 1 章一般性之介紹與整體性描述，進一步技術資訊之要求，以及與美國核管會管制導則的一致性等之內容已符合核二除役計畫第一章綜合概述、重要管制事項第 6 項對於核子反應器仍有用過燃料時，安全分析報告檢討修訂之原則要求，以及核二廠除役計畫之一般性考量與承諾事項，可滿足暫存於核子反應器內及用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

第 2 章 廠址特性

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 2 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要內容係針對核二廠廠址周邊區域地理特性、人口統計、既有工業交通設施，廠址氣象資料蒐集，水文及周邊海域監測，廠址地質特性等。

考量除役過渡階段前期爐心仍有用過燃料之狀態，本章台電公司修訂將 2.2.2.5 機場與 2.2.2.6 工業發展預測兩小節之部分內容刪除。修訂後之內容將為核二廠除役期間設計構型，與除役過渡階段前期執行美國聯邦法規 10 CFR 50.59 設計基準變更時之基準文件。

本章審查重點，主要係在確認核二廠廠址周邊區域地理特性、人口統計、既有工業交通設施，廠址氣象資料蒐集，水文及周邊海域監測，廠址地質特性等相關內容，符合核二除役計畫第二章設施及廠址環境說明、重要管制事項第 6 項對於核子反應器仍有用過燃料時，安全分析報告檢討修訂之原則要求，以及核二廠除役計畫之一般性考量與承諾事項，以滿足暫存於核子反應器內及用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 3 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，確認審查意見及台電公司之答覆說明。本章之重要審查發現如下：

- (一) 第 2 章廠址特性之氣象、地震、水文等相關資料僅有建廠前之數據，經審查後，審查意見為請台電公司依核二廠除役計畫更新修正。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明：有關第 2 章所載內容為建廠資料，更新部分可參照核二廠除役計畫第 2 章相關章節。

台電公司所提內容符合核二除役計畫第二章設施及廠址環境說明情節要求。

- (二) 第 2.2.2.5 節機場及第 2.2.2.6 節工業發展預測，經審查後，審查意見包括：(1)請台電公司澄清 2.2.2.5 節中『...There is no history of aircraft accidents recorded within 15 kilometers of the site...』刪除之理由；(2)請台電公司澄清第 2.2.2.6 節工業發展預測刪除之理由。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明：(1)本段(2.2.2.5 節)已與現況不符，2015 年 2 月 4 日復興航空飛機於內溝溪抽水站附近擦撞計程車，且中華航空 358 號班機空難於 1991 年 12 月 29 日，墜毀新北市萬里區山區，核二廠 15 公里內，故本句刪除；(2)因其與 2.2.2.5 章節敘述相同，故刪除重複內容。

台電公司所提內容符合核二除役計畫第二章設施及廠址環境說明情節要求，審查結果可以接受。

三、審查結論

台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告針對廠址特性修訂後之內容，可符合核二除役計畫第二章設施及廠址環境說明、重要管制事項第 6 項對於核子反應器仍有用過燃料時，安全分析報告檢討修訂之原則要求，以及核二廠除役計畫之一般性考量與承諾事項，以滿足暫存於核子反應器內及用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

第 3 章 結構、系統、組件與設備之設計準則

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 3 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要內容包括結構、系統及組件之一般設計準則 (General Design Criteria, GDC)、結構、系統及組件安全分類與耐震等級、強風與龍捲風設計準則、水災設計準則、飛射物防護、冷卻水流失事故暫態應力防護準則、耐震設計、耐震一級結構設計、機械系統與組件、耐震一級儀器與電氣設備、機械與電氣設備之環境設計，以及安全相關機械與電氣設備之準則等。

考量除役過渡階段前期爐心仍有用過燃料之狀態，本章台電公司修訂表 3.2-1 設備安全等級，如用過燃料池冷卻淨化系統(等安全分類與耐震等級變更，以及相關章節內容文字及圖表。本章修訂後之內容將做為核二廠除役期間設計構型之基準，並為除役過渡階段前期，核二廠執行美國聯邦法規 10CFR50.59 設計基準變更時之持照基準文件內容。

本章審查重點，主要係在確認除役過渡階段前期安全分析報告第 3 章仍須運轉結構、系統、組件與設備相關安全分類定義，內容能夠符合核二除役計畫第五章重要管制事項第 5-4 項：核能組件安全分類導則、美國核管會法規指引(RG) 1.26 及 1.29，以及除役計畫第 5.2 節系統安全分類之原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足核子反應器內與用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 2 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，審查台電公司答覆說明。本章之重要審查發現如下：

安全分析報告內容經審查後，審查意見包括第 3 章修訂說明表中提及比照核一廠所提停用控制棒，請詳細說明。台電公司針對上述審查意見答覆，並陳報「核二廠對於 GEH 公司控制棒安全評估報告之適用性評估」報告送本會審查，後因核二廠控制棒停用之評估說明報告，程序審查尚未通過，審查時程並未能配合本案審結時程，故台電公司已恢復除役過渡階段前期安全分析報告及除役過渡階段前期技術規範相關章節要求。

三、審查結論

台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告針對仍須運轉結構、系統、組件與設備之設計準則提出修訂內容，台電公司已依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項提出核子反應器仍有用過燃料之安全分析報告，可適用於除役期間核子反應器仍有用過燃料之安全管制，審查結果可以接受。

第 4 章 核子反應器

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 4 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要為介紹核子反應器，內容包括：反應爐內部組件及爐心配置、燃料組件、燃料系統設計、核子設計、反應爐爐心的熱水力設計、內部組件結構材料、控制棒驅動機殼支撐設計、反應度控制系統功能設計等，至於有關核子反應器壓力槽的部分，則列屬為原終期安全分析報告第 5.3 章節介紹，不在本章審查範圍。

考量除役過渡階段前期間爐心仍有用過燃料之狀態，本章台電公司將除役階段不適用的部分章節予以標註為「除役期間不適用」，不適用的章節或段落包括 4.6 節反應度控制系統的功能設計。

本章審查重點，主要係在確認除役過渡階段前期安全分析報告第 4 章反應爐相關章節在修訂後之內容是否符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 5 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，審查台電公司答覆說明。本章之審查發現分述如下：

(一)第 4.2 節係說明反應爐內燃料系統設計，其中第 4.2.1.2.1.2.3 小節係介紹反應爐內採用的燃料棒；第 4.5.1 小節則是介紹控制棒系統結構材料。

前述章節修訂後內容經審查後，審查意見包括有關燃料棒的英文

全名的修正，以及核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 4 章的修訂說明表中有部分的頁碼標示錯誤。

台電公司針對上述審查意見答覆說明如下：已修正燃料棒的英文用字以及部分頁碼標示。經審查答覆修正之內容，已無前後內容不一致情形，審查結果可以接受。

(二)第 4.5 節與控制棒系統相關之材料，因核二廠控制棒停用之評估說明報告，程序審查尚未通過，審查時程並未能配合本案審結時程，故台電公司已恢復 4.5 節相關刪除及標註要求內容。第 4.6 節台電公司將除役階段不適用的部分章節予以標註為「除役期間不適用」。

前述修訂後內容經審查，審查意見包括：(1)對於”除役期間不適用”的章節標示，應有一致性的做法，並於目錄上清楚標示；(2)所謂的”除役期間不適用”，請統一定義；(3)第 4.5.2.3 小節有關控制棒驅動機構導管鍛造無縫管材的非破壞檢測，段落內容將”除役期間不適用”標示在美國核管會管制指引(RG) 1.66 的文字之後，標示方式易衍生誤會；(4)考量除役過渡階段前期，爐心燃料尚未退出，請說明 4.5.3 節所述控制棒驅動機構機殼支撐架是否仍應適用。

台電公司針對上述審查意見答覆說明如下：(1)在目錄上，對於整個為”除役期間不適用”的章節，均已一致性的清楚標示(除役期間不適用)；(2)所謂的”除役期間不適用”，在目前送審之除役過渡階段前期安全分析報告屬「除役過渡階段前期」，待進入「除役過渡階段後期」，即屬「除役過渡階段後期」，以此類推各除役階段；(3)為維持除役過渡階段前期安全分析報告對原終期安全分析報告之回溯，本次修訂標示的原則是：若章節編號之內容於除役期間皆不適用，則逕在章節編號後加註「除役期間不適用」，但若僅某一段內容不適用，則修正為於段末加註「此段敘述除役期間不適用」；(4)有關控制棒驅動機構機殼支撐架設計為運轉期間爐壓 1086 psig 時，控制棒驅動機構機殼全週鉸道失效造成控制棒葉片、控制棒驅動機構機殼及控制棒

驅動機構機殼掉落時之支撐，其與控制棒驅動機構機殼約 1 吋距離。考量除役期間雖無爐壓 1086 psig，惟控制棒驅動機構機殼支撐架仍可提供控制棒驅動機構機殼掉落時之支撐功能，故刪除標註除役期間不適用，仍維持可用。

經審查台電公司答覆說明及修正之內容，審查結果可以接受。

三、審查結論

台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 4 章反應爐及爐內組件等章節內容修訂後，符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

第 5 章 核子反應器冷卻系統

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 5 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要內容包括：總論、核子反應器冷卻水壓力邊界完整性、核子反應器壓力槽、組件和子系統設計等。

考量除役過渡階段前期爐心仍有用過燃料之狀態，本章台電公司就與機組起動及功率運轉模式有關之主蒸汽系統、飼水系統、再循環系統、安全/釋壓閥系統、燃料現況、核子反應器壓力槽材料監測、爐心隔離冷卻系統及營運期間偵測試驗等內容進行修訂。本章修訂後之內容將為核二廠除役期間設計構型，與除役過渡階段前期，執行美國聯邦法規 10 CFR 50.59 設計基準變更時之基準文件。

本章審查重點，主要係在確認除役過渡階段前期安全分析報告第 5 章核子反應器冷卻水系統及其連接系統修訂後之內容是否符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 7 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，審查台電公司答覆說明。本章之重要審查發現分述如下：

- (一)第 5.1 節總論定義核子反應器冷卻水系統及核子反應器冷卻水壓力邊界(Reactor Coolant Pressure Boundary, RCPB)含括之範圍及系統，經過台電公司修訂後的送審文件，其中對安全/釋壓閥系統、再循環系統、主蒸汽系統、爐心隔離冷卻系統、飼水系統等後加註「(除役期間不適用)」。

5.1 節經審查後，審查意見為請澄清有關主蒸汽管防止爐水流失裝置後之加註不同於其它段落加註之「(除役期間不適用)」。

台電公司針對上述審查意見答覆說明如下：已修正與其它段落加註內容一致。經審查答覆修正之內容，審查結果可以接受。

(二)第 5.2 節核子反應器冷卻水壓力邊界完整性說明、核子反應器冷卻水壓力邊界符合法規、核子反應器冷卻水壓力邊界過壓保護系統及能力評估、核子反應器冷卻水壓力邊界材料規範、核子反應器冷卻水壓力邊界營運期間檢測及測試要求、核子反應器冷卻水壓力邊界洩漏偵測等，經過台電公司修訂後的送審文件，主要係對核子反應器冷卻水壓力邊界過壓保護系統及能力評估中有關運轉前及起動過程安全/釋壓閘動作監測之敘述後加註「(除役期間不適用)」、核子反應器冷卻水壓力邊界材料規範中有關機組起動過程水化學之敘述後加註「(除役期間不適用)」及刪除 Table 5.2-7 部分條件(Condition)及對應之事件數量(No. of Event)、冷卻水壓力邊界營運期間檢測及測試要求中增加除役過渡階段前期檢測 (Pre-Defueled Service Inspection, PDSI)計畫、核子反應器冷卻水壓力邊界洩漏偵測中刪除相關運轉前及起動過程要求之敘述。

5.2 節核子反應器冷卻水壓力邊界完整性經審查後，審查意見包括：(1)台電公司此次修訂刪除 Table 5.2-7 「Condition」欄位其中之「Startup (100 F/hr heatup rate)^(b)」及「Improper startup with reactor drain shutoff followed by turbine roll and increase to rated power」等 2 個條件(Condition)及另欄「No. of Event」對應之數值，理由為除役期間不適用，惟該表格大部分內容於除役期間皆已不適用，請說明未刪除的原因；(2)第 5.2.5.1.2 節記載以環境溫度感測系統偵測乾井外異常洩漏，於除役過渡階段前期是否仍為有效，並說明可改採之方法；(3)對第 5.2.5.1.2.4 節差流量測量(僅淨化系統)加註「(除役期間不適用)」，請說明理由，並澄清是否影響爐水淨化系統(Reactor Water

Cleanup System, RWCU)系統洩漏之偵測；(4)第 5.2.5.1.2 節記載 The total reactor coolant leakage rate limit is established at 30 gpm，除役過渡階段前期之一般預期洩漏率是否會少於運轉期間之一般預期洩漏率？在一般預期洩漏率減少之前提下，澄清除役過渡階段前期之總反應爐冷卻水洩漏率限值是否應予調低；(5)第 5.2.5.5.3 節最後一句「If either the total or unidentified leak rate limits are exceeded, an orderly shutdown would be initiated and the reactor would be placed in a cold shutdown condition within 24 hours.」於除役期間應不適用。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：(1)經確認整個 Table 5.2-7 於除役期間確不適用，已於該表加註「(除役期間不適用)」；(2)除役期間反應爐熱源減少，以環境溫度感測系統偵測乾井外異常洩漏非有效方法，相關章節 5.2.5.1.2.1 及 5.2.5.1.2.4 將加註除役期間不適用，其餘章節 5.2.5.1.2.2 之核子反應器廠房集水區流量偵測、5.2.5.1.2.3 之目視和聽覺檢測、5.2.5.1.2.5 之系統間洩漏監測保留以確保乾井外異常洩漏偵測方法有效，另使用環境溫度感測系統方式監視餘熱移除系統/爐水淨化系統洩漏共有 4 個區域，包括餘熱移除系統泵設備室、爐水淨化系統泵設備室、主蒸汽隧道區域及爐水淨化系統熱交換器區域，當該方式不再使用時，可採洩漏偵測方式如下：餘熱移除系統泵設備室、爐水淨化系統泵設備室、主蒸汽隧道區域等可透過餘熱移除系統集水區及爐心隔離冷卻系統集水區液位變化來判別漏源，爐水淨化系統熱交換器區域可用原有的圍阻體集水區高流量警報機制監視，另原有的反應爐低水位、系統間洩漏監視、乾井集水區高流量警報也可提供警示，此外若泵及相連設備的核子反應器冷卻水壓力邊界洩漏，亦可藉廢控室電腦線上監視所屬集水區水位狀態或人員巡視機制發現異常洩漏；(3)因爐水淨化系統差流量洩漏偵測信號屬一次圍阻體隔離系統信號，除役期間依除役過渡階段前期技術規範 3.3.6.1 章節(Table 3.3.6.1-1 and Table 3.3.6.1-2 Function 4a、4b)

規定，適用時機為模式 1、2、3，模式 5 不須可用，而其偵測機制可由核子反應器廠房集水區流量偵測、目視和聽覺檢測、系統間洩漏監測等任一偵測機制取代，不會影響爐水淨化系統洩漏偵測，然考量爐水淨化系統除役期間仍繼續使用，故將保留高差流量警報信號供運轉員參考，自動隔離信號則依運轉技術規範規定不須可用，除役過渡階段前期技術規範 3.3.6.1 將額外增加模式 5 期間維持反應爐第 2 階水位自動隔離爐水淨化系統的功能；(4)除役期間一般預期洩漏率雖會較運轉期間少，惟總洩漏率限值係基於運轉期間爐心隔離冷卻系統補水能力所建立，擬維持總洩漏率限值不變。另外，為了與第 16 章運轉技術規範一致，進行文字修訂；(5)已加註(此段敘述除役期間不適用)。

本節有關核子反應器冷卻水壓力邊界完整性之說明及提出審查意見經台電公司答覆說明及內容修訂，經審查後其安全分析結果可符合核二除役計畫於除役過渡階段前期安全管制要求，審查結果可以接受。

- (三)第 5.3 節核子反應器壓力槽說明使用材料規範、壓力/溫度限制、核子反應器壓力槽完整性等，經過台電公司修訂後的送審文件，主要係對使用材料規範中材料監測計畫及固定件(Fasteners)後加註「(除役期間不適用)」、核子反應器壓力槽完整性中有關機組運轉狀態時要求及營運期間偵測試驗之敘述後加註「(除役期間不適用)」。

本節修訂後內容經審查後，審查意見為第 5.3.3.7 節營運期間偵測試驗後加註「(除役期間不適用)」，惟反應爐於除役過渡階段前期之週期維護比照運轉期間辦理，其營運期間檢測相關要求應仍有適用，請澄清說明。

台電公司針對上述審查意見答覆說明如下：保留 5.3.3.7 營運期間偵測試驗章節有關營運期間檢測內容，刪除加註之「(除役期間不適用)」。經審查答覆修正之內容，可符合核二除役計畫於除役過渡階

段前期安全管制要求，審查結果可以接受。

(四)第 5.4 節組件和子系統設計說明再循環泵、核子反應器冷卻水管路、主蒸汽管限流器、主蒸汽管隔離系統、爐心隔離冷卻系統、餘熱移除系統、爐水淨化系統、主蒸汽與飼水管路、相關閥門、安全/釋壓閥及組件支撐物等之相關設計及測試要求，經過台電公司修訂後的送審文件，主要係對再循環泵、主蒸汽管限流器、主蒸汽管隔離系統、爐心隔離冷卻系統、餘熱移除系統中有關運轉前之要求、主蒸汽與飼水管路、安全/釋壓閥等之敘述後加註「(除役期間不適用)」。

本節修訂後內容經審查後，審查意見為第 5.4.8 節後加註「(除役期間不適用)」之理由係該組件於除役期間屬 5C 系統，請說明何謂 5C 系統。

台電公司針對上述審查意見答覆說明如下：5C 系統係指除役過渡階段停止運轉之系統，故於該等系統後加註「(除役期間不適用)」。經審查答覆內容，審查結果可以接受。

三、審查結論

台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 5 章核子反應器冷卻水系統及其連接系統修訂後之內容可符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

第 6 章 特殊安全設施

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 6 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章就核二廠特殊安全設施材料，以及有關係統，如：圍阻體系統、緊急爐心冷卻系統(Emergency Core Cooling System, ECCS)、控制室適居系統、分裂產物移除及控制系統、飼水洩漏控制系統(Feedwater Leakage Control System, FWLC)等進行介紹。

考量除役過渡階段前期爐心仍有用過燃料之狀態，本章台電公司就除役過渡階段前期不需可用之設備系統及相關內容進行修訂。本章修訂後之內容將為核二廠除役期間設計構型，與除役過渡階段前期，執行美國聯辦法規 10 CFR 50.59 設計基準變更時之基準文件。

特殊安全設施(Engineered Safety Features, ESF)主要功能為防止核子事故發生或減輕萬一發生核子事故時之後果，其可分為五大類：(1)圍阻體系統、(2)緊急冷卻水系統、(3)控制室適居系統、(4)分裂產物移除及控制系統、(5)飼水洩漏控制系統。

圍阻體系統是圍堵事故時放射性物質外釋至外界之最後實體屏障，而藉由圍阻體餘熱移除系統及可燃氣體控制系統等之設計而達成保護圍阻體結構之安全功能，並利用圍阻體隔離系統以有效執行事故時隔離並圍阻放射性物質外釋之途徑。至於二次圍阻體則主要作為一次圍阻體之後備用途，並利用備用氣體處理系統過濾事故時由一次圍阻體排氣或洩漏至二次圍阻體之放射性氣體，以防止一次圍阻體過壓與放射性物質外釋。

緊急爐心冷卻系統係於核子事故時，直接補水至反應爐之冷卻水系統，其概可分為高壓爐心噴灑系統(High Pressure Core Spray, HPCS)、自動釋壓、低壓爐心噴灑系統(Low Pressure Core Spray, LPCS)及低壓爐心注水(Low Pressure Core Injection, LPCI)等系統。高壓爐心噴灑系統與爐心隔離

冷卻系統可於事故初期反應爐壓力仍高時，即執行爐心補水功能，但若高壓爐心噴灑系統與爐心隔離冷卻系統無法維持反應爐水位時，則可藉由自動釋壓系統洩放爐心壓力，以便使低壓爐心噴灑及低壓爐心注水等系統能夠及時進行爐心補水。

控制室適居系統主要設計目的為在機組正常狀況下，提供運轉人員機組安全操作場所，且在機組發生任何事故狀況下，能夠確保運轉人員安全，並維持機組在安全狀態。

分裂產物移除及控制系統包括主控制室緊急冷卻系統、燃料廠房排氣系統、備用氣體處理系統、圍阻體噴灑系統及圍阻體系統等，其主要功能係於發生核子事故時，提供分裂產物過濾移除及排除控制功能，以避免未經過濾空氣洩漏至外界，確保人員及廠界輻射劑量符合法規要求。

本章審查重點，主要係在確認除役過渡階段前期安全分析報告第 6 章特殊安全設施及其連接系統修訂後之內容是否符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 10 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，審查台電公司答覆說明。本章之重要審查發現分述如下：

(一)第 6.3 節敘述核二廠緊急爐心冷卻系統等各項設計基準、評估、測試、檢查及儀器適用要求等。考量除役過渡階段前期其機組狀態與運轉系統不同於運轉階段，台電公司所提除役過渡階段前期安全分析報告修改作法，乃參考除役過渡階段前期停止運轉系統清單之設備分類，原提出高壓爐心噴灑系統註記說明除役期間不再使用。

第 6.3 節經審查後，審查意見包括：(1)澄清除役過渡階段前期緊

急爐心冷卻系統自動引動信號之合理性；(2)澄清說明除役過渡階段前期最保守事故假設；(3)高壓爐心噴灑系統相較其他緊急爐心冷卻系統具有多重取水來源及噴灑冷卻功能之優勢，除役過渡階段前期機組未來將處於長期停機狀態，當發生假設最保守事故時，在確保燃料安全限值前提下，請澄清說明除役過渡階段前期停用高壓爐心噴灑系統之合理性。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：(1)反應爐水位降低未達反應爐低-低-低水位(第 1 階水位)前，低壓噴灑系統與低壓爐心注水不會自動引動，但可手動起動進行爐心補水。緊急爐心冷卻系統乾井高壓力引動信號之適用時機為模式 1、2、3，而除役過渡階段前期屬模式 5 階段，在此階段反應爐已停機並開蓋，應不會出現乾井高壓力信號，故緊急爐心冷卻系統在除役過渡階段前期並不會有乾井高壓力引動信號。另外，為了區隔模式 4、5 情境下之要求，除役過渡階段前期安全分析報告第 6.3 節一開始說明有關除役期間緊急爐心冷卻系統補水要求可直接參見技術規範第 3.5.2 節及其基準；(2)除役過渡階段前期，反應爐冷卻水迴路最大口徑的再循環管路取水口發生斷裂，即為最保守斷管事故假設；(3)依美國核管會通過之 TSTF-542 內容，顯示沸水式核電廠在模式 4、5 時，已不需考慮發生管路兩端斷管的事件。另外，考量除役過渡階段機組長期停機，已依原技術規範之規定，再額外增加緊急爐心冷卻系統可用性之要求。同時，使用 RELAP5 程式分析，對處在停機開蓋且爐穴與上池連通的情況下，進行大破口失水事故分析，在僅一個低壓爐心注水支系統可用的案例，分析結果顯示，事故後爐心水位會穩定在約 2/3 爐心燃料高度處，燃料護套最高溫度僅為 294.2°F(145.7°C)，遠低於美國核管會法規指引報告-1738 設定的銦-空氣氧化反應速率開始急遽增加的限值 600°C，燃料可維持完整。惟考量高壓爐心噴灑系統之補水設計特性與功能，以及沸水式核電廠在模式 4、5 已不需考慮發生管路兩端斷管的事件

之主張並未送審且 RELAP5 程式分析工具與相關分析結果仍未經主管機關審查通過，台電公司已刪除高壓爐心噴灑系統除役期間不再使用之註記說明。

第 6.3 節台電公司答覆由於相關安全分析工具之使用及分析說明仍有疑慮，已刪除高壓爐心噴灑系統除役期間不再使用之註記說明，符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，審查結果可以接受。

(二)第 6.4 節至第 6.6 節主要分別敘述核二廠控制室適居系統、分裂產物移除及控制系統、飼水洩漏控制系統等各項設計基準、評估、測試、檢查及儀器適用要求等。考量除役過渡階段前期其機組狀態與運轉系統不同於運轉階段，台電公司所提除役過渡階段前期安全分析報告修改作法，乃參考除役過渡階段前期停止運轉系統清單之設備分類，將飼水洩漏控制系統註記說明除役期間不適用。

第 6.4 節至第 6.6 節經審查後，審查意見為飼水系統雖已於除役過渡階段前期停止運轉，但飼水洩漏控制系統可提供飼水系統圍阻體隔離閥正壓水封，以避免喪失爐心冷卻水事故時，放射性物質由飼水系統旁通二次圍阻體洩漏至外界，澄清說明核二廠前述註記說明之正當性。

台電公司針對上述審查意見答覆說明，由於反應爐爐水淨化系統於除役過渡階段前期仍維持運轉，而反應爐低-低水位(第 2 階水位)自動隔離功能仍將維持可用，故反應爐水位下降至低-低水位(第 2 階水位)時，將自動引動爐水淨化系統一次圍阻體隔離閥自動隔離，確保放射性物質不會外釋至圍阻體外。而飼水系統停止運轉期間，將於飼水管路洩漏控制閥 AA-HV-107/108 上游管路法蘭新增盲板隔離，並以螺栓鎖固後執行洩漏測試，確保放射性物質不會外釋。

第 6.4 節至第 6.6 節台電公司由於相關設計改善尚未完成，已刪除

飼水洩漏控制系統除役期間不適用之註記說明，符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，審查結果可以接受。

三、審查結論

台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 6 章特殊安全設施，包括圍阻體系統及其各支系統、控制室適居系統、分裂產物移除及控制系統、緊急爐心冷卻系統與飼水洩漏控制系統各項設計基準、評估、測試、檢查及儀器適用性等說明內容，相關增加標註或刪除的內容修訂後，符合在除役過渡階段前期仍需維持可用/持續運轉之適切性，審查結果可以接受。

第 7 章 儀控系統

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 7 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要內容為敘述：主動性控制系統(核子反應器手動、再循環流量、爐心壓力調節器、汽輪機發電機、放射性廢料)、反應爐保護系統(Reactor Protection System, RPS)之儀表和控制系統描述、引動安全功能系統(緊急爐心冷卻系統，包括高壓爐心噴灑系統、自動洩壓系統、低壓爐心噴灑系統及低壓注水系統)、安全停機系統(爐心隔離冷卻系統及備用硼液控制系統、安全相關/發電系統之顯示儀表說明、其它安全及發電機的系統要求(如中子偵測系統、廠區輻射監測系統、爐水淨化系統、用過燃料池冷卻及淨化系統及廠程序電子計算機系統等)，以及本章內容所需電源/環境因素/人員操作/連鎖/旁通/可測試性/電路可靠性之設計要求。

考量除役過渡階段前期間爐心仍有用過燃料之狀態，本章台電公司就核二廠於除役過渡階段前期仍須運轉系統、組件及設備之儀器與控制進行修訂。相關修訂內容包含：飼水控制系統、主汽機/發電機、主蒸汽管路輻射偵測系統、蒸汽抽氣廢氣輻射偵測系統(Steam Jet Air Ejector Radiation Monitoring)、廢氣處理系統(Off-Gas)。本章修訂後之內容將做為核二廠除役期間設計構型之基準，並為除役過渡階段前期，核二廠執行美國聯邦法規 10 CFR 50.59 設計基準變更時之基準文件。

本章審查重點，主要係在確認除役過渡階段前期安全分析報告第 7 章仍須運轉系統、組件及設備之儀器與控制修訂後之內容是否符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足仍暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 21 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，審查台電公司答覆說明。本章之重要審查發現分述如下：

(一)7.1 節總論定義核子反應器冷卻水系統及核子反應器冷卻水壓力邊界含括之範圍及系統，經過台電公司修訂後的送審文件，其中對安全/釋壓閥系統、再循環系統、主蒸汽系統、爐心隔離冷卻系統、飼水系統等後加註「(除役期間不適用)」。

第 7.1 節經審查後，審查意見包括：(1)說明除役期間在主控制室還未拆除轉移至廢料控制室前，還有那些儀控系統具有保護功能，另寬範圍中子偵測系統屆時如何確保其功能之準確性，且其跳脫功能是否仍保留；(2)說明除役期間通風排氣的流程為何，另說明刪除炭床室偵測支系統功能之理由；(3)說明當主蒸汽管路放射偵測系統、抽氣器廢氣放射偵測系統、炭床室偵測支系統及廢氣通風道放射偵測系統停用後，放射性廢氣排放口是否仍維持輻射監測及取樣分析；(4)在除役過渡階段前期之校正基準應該不同於運轉期間，全面檢視有哪些儀器需要重新校準；(5)在除役過渡階段前期，說明爐心水位計之設置是否符合美國核能協進會(Nuclear Energy Institute, NEI) 12-02 之要求。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：(1)在除役過渡階段前期仍有運作且具保護功能儀控系統如：低壓注水系統、爐水淨化系統、一/二次圍阻體隔離閥、緊急循環水系統、餘熱移除系統、溫度及壓力監測、抑壓池水位及溫度監測、用過燃料池水位及溫度監測、緊急通風系統、寬範圍中子偵測器、區域輻射偵測器、排放相關流程輻射偵測器等系統；除役過渡階段前期寬範圍中子偵測系統將依照核二廠程序書定期執行驗證，且寬範圍中子偵測系統之跳脫功能已

停用，但保留警報等監視功能；(2)在除役過渡階段前期時，各廠房的通風排氣系統均維持原狀，其流程亦比照一般停機狀態；除役期間廢氣處理系統已停用，而活性碳床係用於處理該系統所抽取的不凝結氣體，故當廢氣處理系統停用後，活性碳床輻射偵測器亦無需可用，另為保持廠房對外排放的完整輻射監測，廢氣通風道放射偵測系統將改為除役過渡階段前期仍需維持可用；(3)在除役過渡階段排放口之輻射偵測器仍維持監測及取樣分析，故廢氣通風道放射偵測系統將改為除役過渡階段前期仍需維持可用；(4)經全面檢視除役過渡階段前期所有需維持可用系統/設備後，餘熱移除系統、爐水淨化系統及低壓噴灑系統之壓力、流量儀器，因溫度造成流體密度變化，將重新計算其校正基準並校準，並依相關維護程序書定期執行儀器重新校準，以確保其運作之正確與可靠性；(5)各類爐心水位儀器經相互層疊後可達成全範圍反應爐爐心水位監測功能，其中異常追蹤範圍儀器及停機灌水水位儀器互為備用，其餘水位儀器採 N+1 組以上方式配置，且各類水位儀器均屬安全有關等級，並分散裝設於不同的儀器架，同時電源採雙重及多樣性配置，故進入除役過渡階段前期仍可符合美國核能研究機構 12-02 之要求。經審查答覆之內容，符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，審查結果可以接受。

(二)第 7.1.2 節安全準則的鑑識(Identification of Safety Criteria)主要敘述核二廠儀控系統其設計基準及安全規範，第 7.3 節特殊安全設施系統主要描述核二廠儀控系統的可用性。經過台電公司修訂後的送審文件，將本章第 7.1.2 節將部分安全相關系統加註「(除役期間不適用)」，第 7.3 節標題加註「(本章儀控系統的可用性請參見除役過渡階段前期技術規範第 3.3 節)」。

第 7.1.2 節至第 7.5 節內容經審查後，審查意見包括：(1)請說明除役期間流程液體輻射偵測子系統還有那些系統和功能保留以利除

役拆除作業進行，另一併說明除役期間各廠房通風排氣之規劃；(2)請說明第 7.3 節標題加註「(本章儀控系統的可用性請參見除役過渡階段前期技術規範第 3.3 節)」之理由及保守性。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：(1)所有排放相關之流程液體輻射偵測器均將保留，包括廢液處理系統廢液排放輻射偵測器、雜項廢液處理後排放輻射偵測器等，部分與除役過渡階段前期中需可用之系統相關的流程液體輻射偵測器仍需保持可用，如餘熱移除系統熱交換器冷卻水輻射偵測器、汽機廠房集水區排放輻射偵測器、核機冷卻水系統流程輻射偵測器等；而除役過渡階段前期時，各廠房的通風排氣系統均維持原狀，其流程亦比照一般停機狀態；(2)因停用設備太多，需要刪減或修訂內容較複雜，故改依除役過渡階段前期技術規範 3.3 節來決定該信號是否於除役過渡階段保留，而本章第 7.3.1 節所提部份有關特殊安全功能儀控系統並加註「(除役期間停用)」或「(部分於除役期間停用)」。

經審查答覆之內容，符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，審查結果可以接受。

(三)第 7.6 節安全所需的所有其他儀表系統，主要敘述核二廠其他安全所需的儀控系統，第 7.8 節主控制室主要敘述有關主控制室人員之配置、機組盤面等佈置及盤面之標準。經過台電公司修訂後的送審文件，將本章第 7.6 節所述之部分儀控系統，因規劃於除役過渡階段前期無需運轉，而修訂敘述內容，本章第 7.8 節則比照終期安全分析報告規定，未做任何修訂。

第 7.6 節內容經審查後，審查意見包括：(1)針對第 7.6.1 節，請說明流程輻射監測系統、高/低壓系統其連鎖保護系統、洩漏偵測系統及中子偵測系統除役期間部分系統不再使用之理由；(2)針對第 7.6.1.2 節，請說明除役期間廠房通風排氣之安排規劃；為何進入除役階段炭床室偵測支系統不再使用；進入除役階段高/低壓系統其連鎖

保護系統註記「(部分系統進入除役期間不再使用)」，請說明相關動作界面如何處理，而運轉員又如何因應；(3)針對第 7.6.1.4 節，因餘熱移除系統及爐水淨化系統除役期間仍繼續使用，如不再使用餘熱移除系統洩漏偵測及爐水淨化系統洩漏偵測，請說明若此兩系統完整性出問題時，如何偵測其洩漏狀況，另請說明爐水淨化系統洩漏偵測其流量比對監視仍需使用，為何爐水淨化系統洩漏偵測卻註記「(進入除役期間不再使用)」；(4)針對第 7.6.1.4.3.5 節，餘熱移除系統洩漏偵測註記「(進入除役期間不再使用)」，請說明此修訂之保守性；(5)針對第 7.6.2.2 節，請說明進入除役期間哪些系統仍有使用流程輻射監測系統；(6)針對第 7.6.2.4 節，請說明進入除役期間哪些系統仍有使用核能蒸汽供給系統洩漏偵測系統；(7)針對第 7.8 節，請說明進入除役階段主控制室運轉員如何得知哪些系統將停用或維持運轉，哪些系統設備只有顯示功能，運轉團隊如何配合現場除役作業，除役期間相關人員訓練預訂規劃時程為何。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：(1)因進入除役階段已無蒸汽產生或部分設備不再使用，故流程輻射監測系統及洩漏偵測系統其部分支系統進入除役期間不再使用；因進入除役階段已無蒸汽產生，故高壓系統、餘熱移除系統爐頂噴灑及餘熱移除系統蒸汽冷卻模式相關設備不再使用；因進入除役階段爐心已無功率或部分設備不再使用，故中子偵測系統其部分支系統進入除役期間不再使用；(2)除役期間各廠房通風排氣系統仍需維持可用；炭床進入除役期間已不再使用，故炭床室偵測支系統不再使用；除役期間系統管路隔離及測試邏輯介面，將依系統安全分類流程和系統評估及再分類小組(System Evaluation and Reclassification Team, SERT)管制程序進行評估，並依據系統評估內容進行人員訓練；(3)餘熱移除系統、爐水淨化系統洩漏偵測不再使用時，仍可由集水槽水位、反應器廠房集水槽流量量測、目視及聲探檢查、系統間洩漏監測來掌握洩漏狀況或上燃

料池低水位警報監控系統水位；因爐水淨化系統洩漏偵測其流量比對監視仍需使用，故將該章節註記刪除並修訂相關內容；(4)機組進入除役期間已無蒸汽產生，故將餘熱移除系統洩漏偵測列為除役期間不再使用之系統；(5)流程液體輻射監測子系統及通風道輻射監測子系統仍在使用的功率偵測系統；(6)乾井/反應器廠房洩漏偵測系統；(7)機組進入除役階段，將依系統安全分類流程和系統評估及再分類小組管制程序進行評估，依據系統評估內容進行人員訓練，瞭解各階段系統停用狀況及維護操作，並配合除役各階段運轉的需要，規劃所需相關課程進行人員訓練；停用系統將於控制室盤面進行明確之標示，使運轉團隊及維護人員可依據管制程序及流程進行除役作業。經審查答覆之內容，符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，審查結果可以接受。

三、審查結論

台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 7 章儀控系統修訂後之內容，可符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

第 8 章 電力系統

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 8 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要內容為廠外電力系統、廠內交流電力系統、廠內直流電力系統及一般電力系統；其具體範圍包括 345 kV 及 69 kV 輸電線路、開關設備、開關場、345 kV 主/輔助變壓器、起動變壓器、緊急起動變壓器、安全有關與非安全有關電源、負載中心、馬達控制中心、直流電源及緊急柴油發電機系統等。

考量除役過渡階段前期間爐心仍有用過燃料之狀態，本章台電公司主要就核二廠於除役過渡階段前期仍須運轉系統、組件及設備之儀器與控制進行修訂。相關修訂內容包含不再使用設備之電源加以去除，同時修訂相關章節內容文字及表格。本章修訂後之內容將做為核二廠除役期間設計構型之基準，並為除役過渡階段前期，核二廠執行美國聯邦法規 10 CFR 50.59 設計基準變更時之基準文件。

本章審查重點，主要係在確認除役過渡階段前期安全分析報告第 8 章電力系統修訂後之內容是否符合除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 4 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，審查台電公司答覆說明。本章之重要審查發現分述如下：

- (一)第 8.1.3.1 節反應爐保護系統負載主要敘述核二廠反應爐保護系統電源的重要性及須有備用的反應爐保護系統匯流排電源，以避免造成機

組停機，經過台電公司修訂後的送審文件，將本章第 8.1.3.1 節加註「(除役期間不適用)」。

第 8.1.3.1 節內容經審查後，審查意見為：第 8.1.3.1 節反應爐保護系統負載加註「(除役期間不適用)」，惟除役過渡期間反應爐保護系統電源仍供給至核能蒸汽供給系統、急停洩放容器及寬範圍中子偵測系統等負載，請說明為何註記除役期間不適用。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：本章強調反應爐保護系統電源的重要性，電力可靠度需足夠，可應付電源切換，唯除役期間反應爐保護系統之急停跳脫控道保護功能已不需使用，僅餘爐心狀況指示功用，反應爐保護系統電源供給現使用特殊安全設施電源（1/2C3C12 與 1/2C4C13）與廠內發電系統(Balance of Plant, BOP)電源（1/2C1C24 與 1/2C1B49）共 4 路來源，在除役期間維持兩路廠內發電系統(BOP)電源供電即可，故本段敘述已不適用。經審查答覆之內容，符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，審查結果可以接受。

(二)第 8.1.4.2 節廠內電力系統主要敘述核二廠廠內電力系統主要設計基準之適用規範，第 8.1.4.3.2 節高壓爐心噴灑系統(Division III)主要描述高壓爐心噴灑系統其輔助電力系統的設計應符合美國核管會標準、美國核管會法規指引(RG)和美國電機電子工程師學會(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)標準。經過台電公司修訂後的送審文件，將本章第 8.1.4.2 節 D 項以下敘述部分修訂刪除「An independent raceway system shall be provided to meet the physical separation requirements for the cables of each division and for cables of each RPS division. (See section 8.3.1.4)」，而本章第 8.1.4.3.2.3 節 A 項「Conformance with IEEE 279-1971 See sections 7.2 and 7.3 for compliance.」敘述中將 sections 7.2 修訂刪除。

本章第 8.1.4 節電力系統設計基準經審查後，審查意見為：台電

公司此次將第 8.1.4.2 節 D 項以下敘述部分修訂刪除「An independent raceway system shall be provided to meet the physical separation requirements for the cables of each division and for cables of each RPS division. (See section 8.3.1.4)」，對於除役過渡期間，請說明刪除每個分區及反應爐保護系統分區之配管系統實體隔離之理由；另對於第 8.1.4.3.2.3 節 A 項「Conformance with IEEE 279-1971 See sections 7.2 and 7.3 for compliance.」敘述中將 7.2 節修訂刪除，請說明修訂之理由。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：依照第 8.1.4.2 節審查意見，保留第 8.1.4.2 節「An independent raceway system shall be provided to meet the physical separation requirements for the cables of each division」相關敘述，唯除役期間反應爐保護系統僅有指示功能，其下 4 組急停跳脫控道已不再使用，故只針對句末反應爐保護系統部分進行修訂；有關第 8.1.4.3.2.3 節審查意見，因美國電機電子工程師學會 279-1971 係針對反應爐保護系統的功能性與可靠性進行規範，除役期間反應爐保護系統僅作指示使用，故不適用。經審查答覆之內容，符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，審查結果可以接受。

(三)本章第 8.3.1.3.1 節廠內電纜線及其電纜管線槽標識主要敘述核二廠廠內電纜線及其電纜管線槽應有惟一的標識，如顏色編碼等。經過台電公司修訂後的送審文件，將本章第 8.3.1.3.1 節 A 項電纜線顏色標識中特殊安全設施及反應爐保護系統控道部分加註「(除役期間不適用)」。

第 8.3.1.3.1 節經審查後，審查意見為：第 8.3.1.3.1 節電纜線顏色標識中特殊安全設施及反應爐保護系統控道部分加註「(除役期間不適用)」，請澄清說明在除役期間特殊安全設施之電纜線顏色標識是否均不適用。

台電公司針對上述審查意見答覆說明如下：恢復原第 8.3.1.3.1 節電纜線顏色標識內容，刪除加註之「(除役期間不適用)」。經審查答覆修正之內容，符合核二除役計畫第 5 章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，審查結果可以接受。

三、審查結論

台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 8 章電力系統中，含括反應爐保護系統負載、電力系統及廠內電纜線及其電纜管線槽標識部分，修訂後之內容可符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

第 9 章 輔助系統

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 9 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要內容為敘述：核子反應器設施安全冷停機之輔助系統為用過燃料貯存與吊運系統、水系統、空調、加熱與通風系統及其他輔助系統。以確保除役期間核子反應器及用過燃料池內用過燃料安全。因此台電公司就現有運轉期間安全分析報告之持照基準內容為基礎，除標註除役期間不再使用的部分輔助系統外，其餘系統規範則持續依運轉期間安全分析報告辦理。

考量除役過渡階段前期間爐心仍有用過燃料之狀態，本章台電公司主要就核二廠於除役過渡階段前期輔助系統進行修訂。

本章審查重點，主要係在確認除役過渡階段前期安全分析報告第 9 章仍須輔助核子反應器設施安全冷停機之系統或設備修訂後之內容是否符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 9 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，審查台電公司答覆說明。本章之重要審查發現分述如下：

- (一)第 9.2 節水系統，主要敘述緊急循環水系統、汽機冷卻水系統、核機冷卻水系統等，為充分了解除役過渡期間，核機冷卻水系統(Nuclear Component Closed Cooling Water System, NCCCW)的冷卻水提供至那些系統。

第 9.2 節經審查後，審查意見為：請說明除役期間核機冷卻水系統 還需提供冷卻水的系統。

台電公司針對上述審查意見答覆說明如下：除役過渡期間核機冷卻水系統仍須提供冷卻水至下列設備，列舉核二廠乾井空氣冷卻器於除役期間廠房通風仍須正常使用、爐水淨化系統非再生式熱交換器於除役期間爐水淨化系統仍需使用、控制棒驅動泵冷卻器於除役期間驅動機構泵仍需使用、爐水淨化系統泵冷卻器於除役期間因爐水淨化系統仍需使用泵仍需冷卻水、事故後取樣系統取樣冷卻器於除役期間事故後取樣系統仍需使用、輔機鍋爐取樣冷卻器除役過渡期間輔助鍋爐仍需使用、放射性廢液蒸餾冷凝器和過冷器、除役過渡期間廢液濃縮器仍需使用，故上述系統仍須使用核機冷卻水系統提供之冷卻水。經審查答覆說明之內容，審查結果可以接受。

(二)第 9.3 節有關空氣壓縮系統的描述，經過台電公司修訂後的送審文件，對於刪除 200psig 高壓空氣的情形下，保留了 125 psig 之空氣壓縮系統。

第 9.3 節經審查後，審查意見為：『The compressed air systems consist of two separate air systems: the 125 psig air system and the 200 psig air system. System major components and performance data are described in table 9.3-1.』請澄清此段修訂及 Table 9.3-1 刪除之保守性？

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：核二廠壓縮空氣系統 200psig 高壓空氣主要供給具自動洩壓系統功能之安全釋壓閥氣源，因安全釋壓閥除役期間已不須使用，故刪除壓縮空氣系統 9.3.1.2 節有關 200psig 高壓空氣部分的敘述內容，經審查答覆說明之內容，審查結果可以接受。

(三)第 9.3 節有關備用硼液控制系統的描述，經過台電公司修訂後的送審文件，對於刪除備用硼液控制系統內容修訂。

第 9.3 節經審查後，審查意見為：核二廠除役過渡階段控制棒驅動系統長期停用安全系統及相關設備之可行性評估說明尚未核可前，仍應維持可用。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：核二廠除役期間，所有控制棒全入不再抽出，台電公司擬參考核一廠規劃做法，將控制棒全入後切電隔離並將控制棒驅動系統隔離停用，確保控制棒不會有抽動之可能，已達成安全停機之功能，另將提出「核二廠對於 GEH 公司控制棒安全評估報告之適用性評估」報告。經審查答覆說明之內容，台電公司並無法於除役過渡階段前期安全分析報告/除役過渡階段前期技術規範審結前完成，依本會審查決議先行恢復除役過渡階段前期安全分析報告及除役過渡階段前期技術規範相關章節之要求，待核二廠控制棒停用之評估說明報告審結後，視審查結果再向本會提出相關除役過渡階段前期安全分析報告/除役過渡階段前期技術規範之修訂申請。

(四)第 9.4 節加熱、通風及空調系統的描述，經過台電公司修訂後的送審文件，對於刪除正常運轉期間內容，並將狀態修訂為除役期間之描述。

第 9.4 節經審查後，審查意見為：台電公司送審之內容表 9.4-1 (cont):請說明此段修訂之理由及表 9.4-2: 請說明此段修訂之理由？

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：Table 9.4-1 (cont) 及 9.4-79a 頁 Table .9.4-2: (cont)係配合設計變更 K1-4426/K2-4427 「反應爐保護系統電源改為不電系統」改善案，應增修終期安全分析報告第 23 版的內容。另本次陳報除役過渡階段前期安全分析報告修訂內容，誤延用終期安全分析報告第 23 版此二表(Table 9.4-1 (cont)、Table .9.4-2: (cont))紅色字體的標記。上述二表格內容並非此次除役

過渡階段前期安全分析報告新修訂的內容，已將上述二表格(Table 9.4-1 (cont)、Table .9.4-2: (cont))及其文字，由紅色改為黑色。台電公司完成文件修訂，經審查文件之內容，審查結果可以接受。

(五)第 9.5 節其他輔助系統的描述，經過台電公司修訂後的送審文件，對於刪除發電機系統相關內容及消防水系統內容修訂。

第 9.5 節經審查後，審查意見為請說明 9.5.1.1.2 發電設計基礎小節之修訂是否再考量還有那些系統應刪除？另對於消防水系統內容描述請澄清修訂是否正確？

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：已刪除汽機相關輔助系統及爐心隔離冷卻系統之描述，剩餘系統除役期間尚有運轉需求，暫時不刪除。針對消防水系統，核二廠已於福島事故後逐年完成消防系統明管化改善，目前消防管路採管溝設置或地面支撐設置，本段修訂係針對實際狀況修改。經審查答覆說明之內容，審查結果可以接受。

三、審查結論

台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 9 章輔助系統，輔助核子反應器設施安全冷停機之系統或設備所提修訂內容可符合核二除役計畫第九章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

第 10 章 蒸汽與發電系統

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 10 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要內容為敘述：蒸汽與電力轉換系統的其他設備等。

考量除役過渡階段前期間爐心仍有用過燃料之狀態，本章台電公司就與機組起動及功率運轉模式有關之汽機、發電機系統、主蒸汽供應系統及其他蒸汽功率轉換系統有關設備等內容進行修訂。本章修訂後之內容將為核二廠除役期間設計構型，與除役過渡階段前期，執行美國聯邦法規 10 CFR 50.59 設計基準變更時之基準文件。

本章審查重點，主要係在確認除役過渡階段前期安全分析報告第 10 章核子反應器蒸汽與電力系統及其連接系統修訂後之內容是否符合核二除役計畫第十章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 3 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，審查台電公司答覆說明。本章之重要審查發現敘述如下：

第 10.2 節有關外部循環水系統的描述，經過台電公司修訂後的送審文件，皆已刪除汽機廠房冷卻水系統（Turbine Plant Closed Cooling Water System, TPCCW），但仍保留了汽機廠房冷卻水系統熱交換器。

第 10.2 節經審查後，審查意見包括：(1)請列舉並說明汽機廠房

冷卻水系統支援之系統設備，是否皆於除役階段不需使用；(2)本節仍保留了汽機廠房冷卻水系統熱交換器，請澄清與前文刪除汽機廠房冷卻水系統不一致處。

台電公司針對上述審查意見答覆說明如下：(1)列舉核二廠汽機廠房冷卻水系統支援之系統設備有空氣壓縮機冷卻器及水套、勵磁機空氣冷卻器、隔離匯流排冷卻器、發電機封油冷卻器、發電機氫氣冷卻器、汽機廠房封閉區域冷卻組、水箱真空泵封水冷卻器、反應爐飼水泵潤滑油冷卻器、凝結水泵馬達冷卻器、水箱真空泵封水冷卻器、汽機數位電子液壓系統冷卻器、蒸汽旁通閥液壓動力單元冷卻器、主汽機潤滑油冷卻器等計 13 項，經評估，除空氣壓縮機冷卻器及水套外，其餘皆係發電才須可用之設備，於除役階段皆不需使用。而空氣壓縮機 OK-1B、OK-1D 的冷卻器及水套冷卻水，可由 1 號機或 2 號機的汽機廠房冷卻水系統提供，1 號機進入除役期間，冷卻水將皆改由 2 號機提供；2 號機進入除役期間，空氣壓縮機 OK-1B、OK-1D 均將拆除，儀用/廠用空氣則轉由廠外空壓機提供；(2)汽機廠房冷卻水系統及其支援系統於除役階段皆不須使用，本段該部分應予刪除，維持前後一致。

經審查答覆內容，台電公司所提內容符合之核二除役計畫於除役過渡階段前期安全管制要求，審查結果可以接受。

三、審查結論

台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告針對蒸汽功率轉換系統及其有關係統修訂後之內容可符合核二除役計畫第十章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

第 11 章 放射性廢棄物管理

一、概述

台電公司所提核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 11 章，主要就核二廠於除役過渡階段前期放射性廢棄物管理內容進行修訂。本章主要內容為敘述：放射性廢棄物射源項、廢液處理系統設計準則、廢氣處理系統設計準則、固體廢棄物系統設計準則、流程與排放監測系統設計準則、廠外輻射監測計畫。以運轉期間安全分析報告之持照基準內容為基礎，就除役過渡階段前期仍應保留之結構、系統、組件之多樣性、多重性、可靠性、老化管理需求，以及潛在事故情境內容進行檢視與修訂。

本章審查之目的，主要係在確認除役過渡階段前期安全分析報告第 11 章放射性廢棄物管理修訂後之內容能持續符合放射性物料管理法、游離輻射防護安全標準、核能組件安全分類導則、美國核管會法規指引(RG) 1.26 及 1.29，以及除役計畫第 5.2 節系統安全分類之原則要求，以確保除役期間反應爐及用過燃料池內用過燃料之安全。本章適用的法規、規範及導則為：

1. 放射性物料管理法
2. 放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則
3. 核能組件安全分類導則
4. 游離輻射防護法
5. 游離輻射防護安全標準
6. USNRC Regulatory Guide 1.26, Quality Group Classifications and Standards for Water-, Steam-, and Radioactive-Waste- Containing Components of Nuclear Power Plants.
7. USNRC Regulatory Guide 1.29, Seismic Design Classification.

二、審查發現

本案依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項核子反應器仍有用過燃料之安全分析報告進行修訂，並為確保除役過渡階段前期核子反應器與用過燃料池內用過燃料安全之原則進行審查，共提出 18 項審查意見，經三次綜合審查會議後，確認審查意見及台電公司答覆說明。本章之重要審查發現如下：

(一)針對 11.1 節放射性廢棄物射源項(Source Terms)，台電公司說明除役期間因核子反應器不運轉，已不再產生蒸汽及排放冷凝器廢氣，且分裂產物及活化產物亦由於機組停機而不再增加，係呈現放射性核種自然衰變的現象，故運轉期間之射源項已能完全涵蓋除役期間所產生之射源項。另外，核二廠將於除役期間至爐心燃料移出前，定期執行廢氣及廢水放射性核種取樣分析，確實掌握系統中核種之趨勢變化。

本節審查意見為液體廢料源(Liquid Leakage Sources)部分因核二廠離子交換樹脂已不執行再生作業，再生劑(Regenerant)已數十年未使用，要求從廢料源中刪除，以符合實際狀況。台電公司依審查意見刪除。經審查答覆內容可以接受。

(二)針對 11.2 節廢液處理系統設計準則，本節在爐心燃料尚未移至用過燃料池期間，因部分系統及設備仍須運轉及維護，仍有放射性廢液、除污廢液產出，故原有之放射性廢液處理系統、清潔劑廢液處理系統均保留。

本節審查意見包括：(1)運轉期間因放射性廢液處理後會回收使用，於安全分析報告訂有總有機碳(Total Organic Compounds, TOC)之回收標準，請說明除役期間廢液是否仍要求總有機碳含量，以減少樹脂使用量；(2)本節敘述放射性廢氣及廢水之排放符合美國核管會法規指引 1.21 之標準，請說明與我國輻防法規是否一致。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：(1)因爐心仍有燃料，廢液處理完成後回收至冷凝水儲存槽，其回收水質之標準仍引用

運轉時之回收水質標準，總有機碳回收標準並未改變；(2)美國核管會法規指引 1.21 係針對放射性氣、液體排放等提供放射性活度量測、評估、陳報及公眾曝露劑量評估之作業指引，我國游離輻射防護法及其子法有關放射性物質廢棄與公眾曝露防護係參考美國核管會法規指引 1.21 精神所制定，台電公司依據游離輻射防護法、游離輻射防護法施行細則訂定核二廠輻射防護計畫並每年定期檢討，該計畫已納入放射性廢氣及廢水之排放管制措施等作業內容。經審查答覆內容可以接受。

(三)針對 11.4 節固體廢棄物系統設計準則，在爐心燃料尚未移至用過燃料池期間，因部分系統及設備仍須運轉及維護，仍有濕性廢料產出，故原有之水泥固化系統及高減容固化系統均保留。另貯存庫於前述期間仍須貯存低放射性廢棄物，故皆保留使用。

本節審查意見包括：(1)現行乾性廢棄物壓縮作業已移往核二廠減容中心，應配合修訂相關內容；(2)原運轉期間估算廢棄物產量體積及活度，請說明除役期間是否適用。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：(1)原運轉安全分析報告敘述廢料廠房設有「乾性廢料壓縮系統」，現行壓縮作業確實均已移往核二廠減容中心，刪除廢料廠房乾性廢料壓縮作業相關敘述文字，並新增減容中心設施之描述；(2)原安全分析報告估算之運轉期間廢棄物產量體積及活度於除役期間已不適用，除役期間產生之廢棄物估算另於「第二核能發電廠除役計畫」敘明。經審查答覆內容可以接受。

三、審查結論

綜合以上審查結果，台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告針對放射性廢棄物管理提出修訂內容，經審查可適用於除役期間核子反應器仍有用過燃料之安全管制，相關審查結論摘述如下：

- (一)除役期間因核子反應器不運轉，不再產生蒸汽及冷凝器廢氣，且分裂產物及活化產物亦由於機組停機而不再增加，係呈現放射性核種自然衰變的現象，故運轉期間之放射性廢棄物射源項可保守涵蓋除役過渡階段前期放射性廢棄物之射源項。另外，台電公司將於核二廠除役過渡階段前期，定期執行廢氣及廢水放射性核種取樣分析，確實掌握排放核種之趨勢變化，審查結果可以接受。
- (二)在核二廠除役過渡階段前期，因部分系統及設備仍須運轉及維護，仍有放射性廢液、除污廢液、濕性廢料產出，故原有之放射性廢液處理系統、清潔劑廢液處理系統、水泥固化系統及高減容固化系統均保留；且亦有低放射性廢棄物貯存之需求，貯存庫皆保留使用。前述放射性廢棄物處理及貯存系統或設備之設置與運轉期間一致，可維持除役過渡階段前期安全分析報告之保守餘裕，審查結果可以接受。
- (三)台電公司依據游離輻射防護法、游離輻射防護法施行細則訂定核二廠輻射防護計畫並每年定期檢討，該計畫包含爐心燃料尚未移至用過燃料池期間放射性廢氣及廢水之排放管制措施、民眾劑量評估與報告定期陳報原能會等作業內容，以確保民眾安全。

第 12 章 輻射防護

一、概述

本章係台電公司依據核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 12 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期輻射防護安全管制之需要。本章內容包含：確保職業曝露合理抑低(12.1 節)、輻射源(12.2 節)、輻射防護設計特性(12.3 節)、劑量評估(12.4 節)及保健物理方案(12.5 節)。

除役過渡階段前期間爐心仍有用過燃料之狀態，與運轉期間冷爐停機開蓋高水位之情境相當，因此應比照現有運轉期間持照基準之終期安全分析報告內容為基礎，就此階段仍應保留之結構、系統、組件之多樣性、多重性、可靠性等設計功能需求，以及此階段期間結構、系統、組件、老化管理的需求與潛在事故情境內容等進行檢視與修訂，以確保除役過渡階段前期核子反應器及用過燃料池用過燃料安全。本章台電公司相關修訂內容包括：主要係確認核二廠於進入除役過渡階段前期後，相關電廠確保職業曝露合理抑低、輻射源、輻射防護設計特性、劑量評估及保健物理方案等方面仍能夠符合我國輻射防護法相關規定。

本章審查重點，主要係在確認核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 12 章輻射防護的規畫與措施，修訂後之內容能夠符合核二除役計畫第十章輻射劑量評估及輻射防護措施之原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足除役期間廠內輻射作業之安全需求及確認核二廠相關輻射防護措施仍能符合法規標準。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 8 項審查意見，並審查台電公司答覆說明。本章之重要審查發現分述如下：

(一)針對第 12.1 節確保職業曝露合理抑低之政策考量、設計考量及運轉考量等送審文件進行審查，其中在第 12.1.3 小節「運轉考量」，已配

合除役修正為「除役考量」；其餘內容多數繼續沿用以往終期安全分析報告之敘述，僅部分局限適用於建廠/運轉期間的敘述予以刪除或修正適用除役之文字。

本節政策考量、設計考量及運轉考量等項目經審查後，審查意見為：請補充說明高污染區的定義。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：已補充說明高污染區的定義與標準($\alpha \geq 37 \text{ Bq}/100\text{cm}^2$ or $\beta/\gamma \geq 370 \text{ Bq}/100\text{cm}^2$)。

經審查答覆內容，所提考量內容符合核二除役計畫於除役過渡階段前期安全管制要求，審查結果可以接受。

(二)針對第 12.2 節輻射源之內部射源、空浮放射性物質射源等送審文件進行審查，其中在第 12.2.1.4 小節「汽機廠房輻射源」，因機組已進入除役過渡階段前期，爐心不再有蒸汽產生並輸送至汽機，故已註記為(除役期間不適用)；其餘內容多數繼續沿用以往終期安全分析報告之敘述，僅部分局限適用於建廠/運轉期間的敘述予以刪除或修正適用除役之文字。

本節內部射源及空浮放射性物質射源等項目經審查後，審查意見包括：(1)請澄清新增描述「It is designed for the normal operation, plant shutdown, and design basis events.」與適用除役之關聯；(2)第 12.2 節與表 12.4 的內容應配合該節相關內容一併刪減或加註說明；(3)請補充說明汽機廠房於除役期間是否仍有先前運轉時所殘留之輻射源。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：(1)因除役前期燃料仍在爐心中，如同運轉期間的停機狀態，原本終期安全分析報告係以運轉期間之峰值來計算屏蔽及人員劑量，停機期間只會更保守，因此新增此段即可適用除役；(2)補充表格之修訂內容，如表 12.2 刪除與中子源項、蒸汽有關敘述、表 12.3 刪除飼水加氫有關敘述、表 12.4 刪除預估核二廠運轉年劑量之參考資料、以及運轉期間之人工時、包

商劑量、空浮等，並將電廠預估年人工時及年劑量更換為除役計畫過渡階段之數據；(3)補充汽機廠房於除役期間有部分泵、管路、熱交換器等可能殘留輻射源及刪除氮-16 產生之文字(因除役期間已無氮-16 產生)。

經審查答覆內容，所提內容符合核二除役計畫於除役過渡階段前期安全管制要求，審查結果可以接受

(三)針對第 12.3 節輻射防護設計特性之電廠設計特性、屏蔽、通風排氣及區域輻射監測與空浮放射性監測設備等送審文件進行審查，其內容多數繼續沿用以往終期安全分析報告之敘述，僅部分局限適用於建廠/運轉期間的敘述予以刪除或修正適用除役之文字。

本節電廠設計特性、屏蔽、通風排氣及區域輻射監測與空浮放射性監測設備等項目經審查後，所提特性內容符合核二除役計畫於除役過渡階段前期安全管制要求，審查結果可以接受。

(四)針對第 12.4 節劑量評估之廠內曝露、廠外曝露及建廠工作人員之曝露等送審文件進行審查，其中在第 12.4.3 小節「建廠工作人員之曝露」，因機組已進入除役過渡階段前期，已配合除役修正為「拆除工作人員之曝露」；其餘內容多數繼續沿用以往終期安全分析報告之敘述，僅部分局限適用於建廠/運轉期間的敘述予以刪除或修正適用除役之文字。

本節廠內曝露、廠外曝露及建廠工作人員之曝露等項目經審查後，審查意見為：請澄清在拆廠期間所評估廠界年劑量 0.14 mSv 的計算過程及引用數據。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：補充說明 0.14 mSv 係引用除役計畫第 10 章之「表 10-16 核二廠除役各階段廠界民眾劑量影響彙整(mSv/y)」，選取除役 4 個階段中之最大值而得；並將敘述段落上移，以避免誤以為該值為該小節(向天輻射)之評估劑量。

經審查答覆內容，所提曝露內容符合核二除役計畫於除役過渡階段前期安全管制要求，審查結果可以接受。

(五)針對第 12.5 節保健物理方案之組織、設備儀器與設施及程序等送審文件進行審查，內容多數繼續沿用以往終期安全分析報告之敘述，僅部分局限適用於建廠/運轉期間的敘述予以刪除或修正適用除役之文字。

本節組織、設備儀器與設施及程序等項目經審查後，審查意見包括：(1)請澄清有關保健物理計畫小節之儀器與所敘述之校正週期與現行做法之一致性；(2)請確認生物測定(Bioassays)之敘述與現行做法之一致性；(3)有關放射性物質安全計畫方案所引用法規誤植。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：(1)經確認部分內容誤植已刪除或修訂相關校正週期敘述；(2)修訂該段敘述以符合現行輻防計畫及程序書相關規定；(3)已將錯誤引用之法規敘述更正。

經審查答覆內容，所提規畫內容符合核二除役計畫於除役過渡階段前期安全管制要求，審查結果可以接受。

三、審查結論

綜合以上審查結果，台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告中第 12 章對確保職業曝露合理抑低、輻射源、輻射防護設計特性、劑量評估及保健物理方案所提修訂內容，台電公司已提出適當修訂，並確認核二廠於進入除役過渡階段前期後，已能夠符合我國輻射防護法相關規定，審查結果可以接受。

第 13 章 營運架構

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 13 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要內容為電廠組織、人員訓練、緊急計畫、電廠審查與稽查、電廠程序書、電廠品保紀錄及核子保安。

考量除役過渡階段前期間爐心仍有用過燃料之狀態，本章台電公司主要就核二廠於除役過渡階段前期電廠組織與架構進行修訂。本章修訂後之內容將為核二廠除役期間設計構型，與除役過渡階段前期，執行美國聯辦法規 10 CFR 50.59 設計基準變更時之基準文件。

本章審查重點，主要係確認除役過渡階段前期安全分析報告第 13 章電廠組織與架構修訂後之內容是否符合核二除役計畫第十二章組織與人員訓練、第十四章保安措施及第十六章意外事件應變方案之原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 14 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，審查台電公司答覆說明。本章之重要審查發現分述如下：

(一)第 13.1 節有關電廠組織的描述，經過台電公司修訂後的送審文件，部分未對進入除役過渡階段之狀態進行修正，部分修訂並未擴展至報告其餘部分。

第 13.1 節有關電廠組織經審查後，審查意見為對於 13.1.2.1、13.1.2.2、13.1.3.1 等章節敘述，未對進入除役過渡階段後之組織調整、各組職掌及職位配合修訂及 13.1.1.1.1 內將廠長(Superintendent)

修改為廠長(General Manager)卻未一併修訂其餘章節。

台電公司針對上述審查意見答覆說明如下：除役過渡階段前期除役過渡階段前期安全分析報告於1號機進入除役階段即開始適用於1號機，此時2號機仍在運轉中，核二廠電廠組織均維持不變，本次修訂除役過渡階段前期安全分析報告有關組織之內容係說明該期間電廠組織實況。待兩部機組均進入除役階段，考量除役過渡階段前期爐心仍有燃料，核二廠組織將比照核一廠方式，小幅度調整為除役過渡階段前期之“應變組織”，屆時將向原能會提案修改除役過渡階段前期安全分析報告相關章節。後續將隨除役工作進展，配合業務實際需求陸續進行組織調整及相應之各組職掌及職位配合修訂。另經檢視13.1.1.1.1、13.1.2.2.1、13.1.2.2.2、13.1.2.2.3、13.1.2.2.7、13.1.2.2.8、13.1.2.2.10、13.1.2.2.13、13.1.2.2.14、13.1.2.2.15、13.2.1.1.7、13.2.2.2、13.1.3.1.1、13.4.1、13.5.1.2等其他章節，將廠長(Superintendent)修正為廠長(General manager)；副廠長(Assistant Superintendents)修正為副廠長(Deputy Plant General Managers)。經審查答覆說明之內容，審查結果可以接受。

(二)第13.1節有關人員職責和編制人力的描述，經過台電公司修訂後的送審文件，對進入除役階段前後之差異不夠充分。

第13.1節有關人員職責和編制人力經審查後，審查意見為請台電公司說明刪除運轉員操作相關敘述之修訂理由及除役階段值班經理和值班主任、有照運轉員等之職責；說明前述人員職責於運轉階段和大修停機等階段不同之處；請列表比較值班成員人數(包括有照和無照)、職責和資格等之差異及針對除役過渡階段前期針對核二廠組織和編組變化與編制人數等規劃進行說明。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：此段修訂係參考核一廠除役過渡階段前期安全分析報告，考量廠內發電系統多數系統設備於除役期間不再運轉，故刪除運轉員操作相關敘述；除役過渡階段

前期主控制室值班經理、值班主任、有照運轉員等值班人員之職責與資格與電廠運轉期間並無不同，並列表說明電廠運轉期間與除役過渡階段前期主控制室內每值最少成員；1 號機進入除役階段而 2 號機仍在運轉中時核二廠電廠組織均維持不變，兩部機組均進入除役階段，考量除役過渡階段前期爐心仍有燃料，核二廠組織將比照核一廠方式，小幅度調整為除役過渡階段前期之“應變組織”。後續將隨除役工作進展，配合業務實際需求陸續進行組織調整。並將依除役計畫重要管制事項(KS-DP-03)要求，針對除役過渡階段前期組織與人力變動妥善進行評估與規劃，並將依該案管制時程並另行陳報。經審查答覆說明之內容，審查結果可以接受。

- (三)第 13.2 節有關除役期間電廠和相關人員之訓練的描述，經過台電公司修訂後的送審文件，對進入除役階段訓練之課程、內容、時間、規範等之說明不夠充分。

本節修訂後內容經審查後，審查意見為請說明除役期間電廠和相關人員之訓練和再訓練之執行方式並澄清除役過渡階段前期安全分析報告的 13 章何處作承諾；部分原終期安全分析報告訓練計劃、內容要求標註在除役期間不適用，應說明除役期間持照人員(運轉員、高級運轉員)考照前應具備那些基礎訓練和專業訓練(時間、時數及內容等)及規劃及實施時程為何？部分專業訓練內容標註不適用而理由係參考核一除役過渡階段前期安全分析報告修訂，應說明核一廠除役過渡階段前期安全分析報告如此修訂原因；請說明未來除役期間『沸水式核子反應器模擬器』訓練時間和內容之調整和訓練內容重點是否與用過燃料吊卸相關及用過燃料島區相關支援系統為主，或亦包括除役相關管制及相關專業技術等項；說明刪除關於持照人員 7 日之模擬器再訓練課程及補充訓練之要求的原因及除役期間之規劃；13.2 章訓練計畫完全未納入除役相關科目內容，請確實依照核二廠除役計畫第十二章人員訓練方案所列：環境及廢料管理、除役廢棄物營運規劃、

切割及拆除技術、系統及設備重新分類介紹、除役拆廠順序、除役廢棄物外釋之標準與程序、燃料監管員訓練及用過燃料池相關運轉及維護、洩水程序及除污技術、用過核子燃料乾式貯存設施之營運及機具維護、廠區輻射偵測計畫等重新修訂。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：有關除役期間電廠和相關人員之訓練和再訓練之責任，已明列在核二廠除役計畫第十二章「組織與人員訓練」序言中，聲明「本公司亦研擬訓練方案，規劃在除役各階段分別對工作人員與承包商施予適當訓練，以確保除役作業之安全及品質」；目前電廠正編寫「除役過渡階段前期運轉人員考照及再訓練課程方案」，其中內容即包括持照人員(運轉員、高級運轉員)考照前應具備那些基礎訓練和專業訓練，以及其相對應之時間、時數及內容，規劃管制時程為 110 年 6 月底前提報主管機關審核；有關未來除役期間『沸水式核子反應器模擬器』訓練時間和內容將調整，將於目前電廠正編寫的「除役過渡階段前期運轉人員考照及再訓練課程方案」詳細說明，原則上模擬器與現場操作之訓練時數每年規劃 15 小時，其訓練內容依核子反應器運轉人員執照管理辦法之附件四之二、「模擬器與現場操作課程」範圍共列四項：(一)正常電廠運轉演練(含測試及行政責任)、(二)核能蒸汽供給系統異常之演練、(三)電廠其他系統異常之演練、(四)影響重要安全功能之緊急事件；核二廠模擬器軟體設計是包含機組從冷停機、熱停機、加溫升壓、機組併聯至滿載運轉過程，各階段運轉之穩定態性能與暫態性能運轉設計，每年定期測試且各階段均可獨立操作，另除役過渡階段現場停用之系統設備，模擬器將配合主控制室之系統隔離掛卡，同步掛卡隔離，且利用模擬器既有功能將該系統之相關模擬器性能隔離，故即使在電廠除役過渡階段，目前模擬器軟體是不會影響機組冷停機狀態各種運轉性能之訓練。經審查答覆說明之內容，審查結果可以接受

(四)第 13.3 節有關除役期間緊急計畫演習的描述，經過台電公司修訂後的送審文件，對進入除役階段緊急計畫演習涵括單位之說明不夠充分。

本節修訂後內容經審查後，審查意見為請澄清除役期間核二廠緊急計畫演習是否只有核二廠部份，廠外部份除輻傷緊急醫療救護外是否全部不必參演(包括總處及核安監管中心)。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：依台電公司核二廠除役計畫重要管制事項，該廠用過核燃料未全部移出用過燃料池前，應備有「緊急應變計畫」，而依核二廠「緊急應變計畫」內容，除每年定期實施緊急應變計畫演習(包括廠外輻傷緊急醫療救護部份)外，另配合辦理緊急應變計畫區演習，其中即包括總處及核安監管中心。經審查答覆說明之內容，審查結果可以接受。

(五)第 13.4 節有關除役期間稽核計畫的描述，經過台電公司修訂後的送審文件，對進入除役階段對核二廠之稽核計畫之說明不夠充分

本節修訂後內容經審查後，審查意見為第 13.4 節有關稽核計畫中有關核能安全處對核二廠稽核，並未涵蓋除役相關作業。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：經檢討後，修訂稽查含括內容為「Conformance of facility decommissioning to applicable license conditions and the Technical Specifications.」。經審查答覆說明之內容，審查結果可以接受。

三、審查結論

台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 13 章營運架構中，蒸汽功率轉換系統及其有關係統修訂後之內容可符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

第 14 章 初始測試計畫

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 14 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要內容包括：核二廠進入商轉之初，其初始測試的各個階段、初始測試計劃之內容要項、聯合試運轉小組組織與功能，以及初始測試準備、執行及審查評估概述。

本章審查重點為確認台電公司所提內容，是否符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式之原則要求，以及與核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項一致，並滿足核子反應器內與用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，由於除役期間核二廠不會再有初始測試及運轉之管制需求，因此，本章台電公司仍維持終期安全分析報告原文內容並未進行修訂，並已註記為(除役期間不適用)。本章經審查後，符合核二除役計畫於除役過渡階段前期安全管制要求，審查結果可以接受。

三、審查結論

台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告針對初始測試計畫提出修訂內容，由於除役期間核二廠不會再有初始測試及運轉之管制需求，因此，原核二廠終期安全分析報告第 14 章內容於除役期間將不再適用，審查結果可以接受。

第 15 章 事故分析

一、概述

核電廠於設計時須考量各種可能的異常狀況與假想事故，並基於驗證其安全性能目的，以程式模擬電廠於這些狀況下的整體反應，藉以評估各項安全系統之功能是否符合規範要求，本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 15 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要敘述核二廠預期暫態事件 (Anticipated Operational Occurrences, AOOs)、預期暫態伴隨共因失效之特殊事件、假想意外事故，也稱設計基準事故 (Design Basis Accident, DBA)，以及各事故後續發展與系統運作、爐心及系統影響與反應、安全屏障與輻射影響情形等安全分析結果。

考量除役過渡階段前期間爐心仍存放用過燃料，本章審查完成後之修訂內容為除役期間核子反應器仍有用過燃料階段，核二廠執行事故分析時之持照基準文件內容。

本章審查重點，主要係確認送審安全分析報告第 15 章事故分析修訂後內容能夠符合核二除役計畫第五章第 1 節除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件與運轉方式之安全分析，以及第 7 章除役期間預期之意外事件安全分析之評估報告之原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足仍暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 8 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，確認審查意見及台電公司答覆說明。本章之重要審查發現分述如下：

(一)第 15.0 節至第 15.3 節主要敘述核二廠冷卻水溫度降低、核子反應器壓力增加、核子反應器冷卻系統減少等意外事故。考量除役過渡階段

前期其機組狀態與運轉系統不同於運轉階段，核子反應器已停機並開蓋，許多系統停止運轉或置於大修模式，因此針對運轉期間才會發生意外事故標註不適用於除役期間，例如汽機及發電機相關意外事故。經檢視第 15.0 節至第 15.3 節除役過渡階段前期潛在事故情境包含飼水控制器失效之情節等。

第 15.0 節至第 15.3 節經審查後，審查意見包括：(1)補充說明除役期間有別於運轉期間之新增安全議題；(2)針對除役過渡階段說明系統設備老化效應可能引發之意外事故分析結果；(3)以量化安全度評估方式，補充說明核二廠除役過渡階段前期之安全度；(4)鑒於除役過渡階段前期燃料仍置放於核子反應器內，且核子反應器壓力槽具有許多穿越管，應新增相關穿越管洩漏及斷管事故分析；(5)澄清說明原喪失飼水及餘熱移除停機冷卻失效事故分析與新增 15.9.15 小節「除役過渡階段廠內全黑 24 小時分析」之關聯。

台電公司針對上述審查意見答覆說明如下：(1)除役過渡階段前期，可能會導致用過燃料喪失冷卻及包封容器上池或燃料填換膨脹封囊因老化而有洩漏事故情節，故已增加 15.6 小節「包封容器上池或燃料填換膨脹封囊洩漏分析」及 15.9.15 小節「除役過渡階段廠內全黑 24 小時分析」；(2)有關除役過渡階段系統設備老化效應，已依管制時程另案提送核二廠系統設備維護管理方案，待原能會審定後，據以執行；(3)將依核二廠除役計畫重要管制事項 KS-DP-31 辦理，分別針對除役過渡階段爐心及用過燃料池仍有用過燃料之情境，進行風險量化評估；(4)針對核子反應器壓力槽一次側冷卻水管路邊界之隔離與洩漏補水，以及上池襯板及其膨脹封囊洩漏偵測，已建立相關作業程序書因應，若核子反應器水位突降，主控制室亦會警報，運轉員即可依相關程序啟動緊急爐心冷卻系統或消防系統進行補水。若爐底爐水淨化系統相關管路洩漏，則可藉由既有相關緊急補水系統(低壓噴灑系統、低壓爐心注水)提供補水，且後者補水量大於前者管路洩漏

量，故可確保爐心仍可以被水淹沒，無爐水淨化系統斷管可能造成爐水流失之顧慮；(5)原喪失飼水及餘熱移除停機冷卻失效事故，係依運轉中分析模式探討爐心冷卻能力降低對用過燃料安全之影響。而除役過渡階段仍可能發生爐心及用過燃料池冷卻能力降低情事，且除役過渡階段廠內全黑 24 小時分析亦包含爐心喪失冷卻情節之分析，故新增的 15.9.15 小節可涵蓋核二廠除役過渡階段爐心冷卻能力降低相關情節。

第 15.0 節至第 15.3 節台電公司已於既有之核二廠運轉期間安全分析報告，標註不適用於除役過渡階段前期潛在事故情節，並承諾將持續依除役計畫重要管制事項，針對除役期間核子反應器及用過燃料池仍有用過燃料階段，建立風險評估模式，以及另案提送核二廠系統、設備及組件監視與維護計畫，符合核二除役計畫第七章除役期間預期之意外事件安全分析情節與承諾事項。

(二)第 15.4 至第 15.9 節主要敘述反應度與功率分布、冷卻水存量增加、冷卻水存量減少、來自機組支系統或組件的輻射外釋、機組未急停之預期暫態、除役過渡階段前期全黑等意外事故等。經檢視第 15.4 節至第 15.9 除役過渡階段前期潛在事故情境包含反應廠房外之一次側小管路失效、核子反應器冷卻壓力邊界斷管之喪失冷卻水意外事故（蒸汽系統相關意外情節不適用）、放射性液體系統洩漏或失效、放射性液體貯存桶槽失效、燃料掉落事故（包含燃料廠房以及反應器廠房內吊運作業）、用過燃料護箱掉落事故之情節等，其他運轉期間才會發生意外事故標註不適用於除役期間，例如蒸汽及飼水管路斷管、暫態相關意外事故。

第 15.4 節至第 15.9 節經審查後，審查意見包括：(1)補充說明除役過渡階段前期核二廠防止控制棒掉落之事故分析或措施；(2)補充除役期間電廠全黑時，核二廠既已建置的 4.16kV 1,500kW 移動式緊急柴油機是否為救援設備；(3)說明新增的 15.9.15 小節「除役過渡階

段廠內全黑 24 小時分析」與既有喪失交流電分析內容之關聯。

台電公司針對上述審查意見答覆說明摘述如下：(1)核二廠控制棒停用評估說明報告審結之前，控制棒相關設備仍應維持可用，因此 15.4.7 節內容仍適用，未來台電公司將視控制棒停用評估說明報告審查結果，再另案提出檢討修訂除役過渡階段前期安全分析報告相關章節之申請；(2)核二廠現有程序書有關除役期間電廠全黑救援步驟，已說明可引接移動式電源至匯流排後，例如 4.16 kV 1500kW，即可啟動緊急爐心冷卻系統設備注水或冷凝水儲存槽(CST)傳送泵至反應爐；(3)原喪失交流電分析內容主要是運轉中機組分析模式條件，探討喪失輔變及喪失電網，對機組與用過燃料影響之情節。而新增的 15.9.15 小節則係依核二廠除役過渡階段機組分析模式，考量除役過渡前期全黑 24 小時分析為評估喪失所有電源情形，因此新增的 15.9.15 小節可涵蓋核二廠除役過渡階段喪失交流電分析情節。

第 15.4 節至第 15.9 節台電公司已於既有之核二廠運轉期間安全分析報告，標註不適用於除役過渡階段前期潛在事故情節，符合核二除役計畫第七章除役期間預期之意外事件安全分析情節。

三、審查結論

- (一)本章已針對核二廠除役過渡階段潛在發生之意外事件，說明各事故後續發展與系統運作、爐心及系統影響與反應、安全屏障與輻射影響情形等安全分析結果，符合核二除役計畫第七章除役期間預期之意外事件安全分析情節，審查結果可以接受。
- (二)考量除役過渡階段前期其機組狀態與運轉系統不同於運轉階段，本章已增加 15.6 小節「包封容器上池或燃料填換膨脹封囊洩漏分析」及 15.9.15 小節「除役過渡階段廠內全黑 24 小時分析」，以涵蓋核二廠除役過渡階段核子反應器壓力槽一次側冷卻水管路邊界洩漏、可能發生爐心及用過燃料池冷卻能力降低情事以及機組全黑 24 小時之情

節，符合核二除役計畫第七章除役期間預期之意外事件安全分析情節，審查結果可以接受。

(三)針對核二廠除役期間核子反應器及用過燃料池仍有燃料階段，原能會將持續要求台電公司依據核二廠除役計畫重要管制事項與時程，建立量化風險評估模式，並提報主管機關備查。

(四)台電公司已依據核二廠除役計畫重要管制事項與時程，參採美國聯邦法規 10 CFR 50.65 及核二廠現行持照基準之管制程序與法規要求，另案提送核二廠除役期間整體性維護管理方案(內含核二廠除役期間系統、設備及組件監視與維護等計畫)，待原能會審定後，據以執行。

第 16 章 除役技術規範

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第6項，就核二廠終期安全分析報告第16章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管理之需要。

本章審查重點，主要係在確認除役過渡階段前期安全分析報告第16章技術規範之內容能夠符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式，以及重要管制事項第6項：核子反應器仍有用過燃料之技術規範進行修訂之原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足仍暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求。本章審查內容請詳見核二廠除役過渡階段前期技術規範安全審查報告。

第 17 章 品質保證方案

一、概述

本章係台電公司依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項，就核二廠終期安全分析報告第 17 章進行檢討修訂，以因應核二廠除役過渡階段前期安全管制之需要。本章主要內容為除役期間品質保證方案作業規劃等內容。

考量除役過渡階段前期爐心仍有用過燃料之狀態，以及潛在事故情境內容進行檢視，並應依循第十七章品質保證方案之管制。本章內容將做為核二廠除役期間執行品質保證作業之基準文件。

本章審查重點，主要係在確認除役過渡階段前期安全分析報告第 17 章品質保證方案，修訂後之內容能夠符合核二除役計畫第十五章重要管制事項第 15-1 項：除役期間的品質保證作業依「核能電廠除役品質保證方案」之規定辦理。除役計畫第 15.1 節除役作業品質保證方案之原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足核子反應器內與用過燃料池內用過燃料之安全需求。

二、審查發現

本章依照規定進行審查，共提出 2 項審查意見，召開四次分章審查會議及三次綜合審查會議，審查台電公司答覆說明。本章之重要審查發現分述如下：

第 17 章內容經審查後，審查意見包括：(1)除役期間適用之品質保證方案及程序書(含版次及發行時間)辦理情形；(2)本章內文仍保留建廠與營運品質保證方案之必要性。

台電公司針對上述審查意見之答覆說明如下：(1)除役期間適用之品質保證方案將依 110 年 1 月 7 日核備之「核能電廠除役品質保證方案(第 1 版)」辦理，另除役相關程序書已列入核二廠除役計畫重要

管制事項，編號 KS-DP-03「除役各項作業執行前，應完備各相關程序書」，於運轉執照屆期一個月前完成程序書之建置；(2)參考國外電廠做法，本章內容應無須保留建廠與營運品質保證方案，故刪除相關敘述。

本章審查後認為除役期間品質保證方案將以「核能電廠除役品質保證方案(第 1 版)」辦理，相關作業程序書亦將依重要管制事項要求，於 1 號機運轉執照屆期一個月前完成程序書之建置。經審查答覆內容，其品質保證方案符合核二除役計畫於除役過渡階段前期安全管制要求，審查結果可以接受。

三、審查結論

- (一)本章已說明核二廠除役期間適用之品質保證方案，依本會核備之「核能電廠除役品質保證方案(第 1 版)」辦理，符合核二除役計畫第十五章重要管制事項之規定，審查結果可以接受。
- (二)針對核二廠除役期間作業程序書，原能會將持續要求台電公司依據核二廠除役計畫重要管制事項與時程，於 1 號機運轉執照屆期一個月前完成程序書之建置。

審查總結

綜合本會審查台電公司所提核二廠除役過渡階段前期安全分析報告，與台電公司對125項審查意見所提出之補充說明、報告修訂內容，台電公司已就核二廠除役過渡階段前期安全分析報告之電廠簡介、廠址特性、結構組件設備與系統之設計準則、核子反應器、核子反應器冷卻水系統、特殊安全設施、儀控系統、電力系統、輔助系統、蒸汽與動力轉換系統、放射性廢棄物管理、輻射防護、除役管理、初始測試計畫、事故分析、除役技術規範及品質保證等章節內容，提出適當評估與說明，審查結果可以接受，重要審查結論彙總如下：

- 一、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 1 章一般性之介紹與整體性描述，進一步技術資訊之要求，以及與美國核管會管制導則的一致性等之內容已符合核二除役計畫第一章綜合概述、重要管制事項第 6 項對於核子反應器仍有用過燃料時，安全分析報告檢討修訂之原則要求，以及核二廠除役計畫之一般性考量與承諾事項，可滿足暫存於核子反應器內及用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。
- 二、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 2 章廠址特性修訂後之內容，可符合核二除役計畫第二章設施及廠址環境說明、重要管制事項第 6 項對於核子反應器仍有用過燃料時，安全分析報告檢討修訂之原則要求，以及核二廠除役計畫之一般性考量與承諾事項，以滿足暫存於核子反應器內及用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。
- 三、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 3 章仍須運轉結構、系統、組件與設備之設計準則提出修訂內容，台電公司已依核二廠除役計畫重要管制事項第 6 項提出核子反應器仍有用過燃料之安全分析報告，可適用於除役期間核子反應器仍有用過燃料之安全管制，審查結果可以接受。
- 四、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 4 章反應爐及爐內組件等章

節內容修訂後，符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

五、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 5 章核子反應器冷卻水系統及其連接系統修訂後之內容可符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

六、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 6 章特殊安全設施，包括圍阻體系統及其各支系統、控制室適居系統、分裂產物移除及控制系統、緊急爐心冷卻系統與飼水洩漏控制系統各項設計基準、評估、測試、檢查及儀器適用性等說明內容，相關增加標註或刪除的內容修訂後，符合在除役過渡階段前期仍需維持可用/持續運轉之適切性，審查結果可以接受。

七、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 7 章儀控系統修訂後之內容，可符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。。

八、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 8 章電力系統中，含括反應爐保護系統負載、電力系統及廠內電纜線及其電纜管線槽標識部分，修訂後之內容可符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

- 九、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 9 章輔助系統，輔助核子反應器設施安全冷停機之系統或設備所提修訂內容可符合核二除役計畫第九章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。
- 十、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告針對蒸汽功率轉換系統及其有關系統修訂後之內容可符合核二除役計畫第十章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。
- 十一、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 11 章放射性廢棄物管理部分，除因核二廠進入除役期間，運轉期間之放射性廢棄物射源項仍可保守涵蓋除役過渡階段前期放射性廢棄物之射源項，除役過渡階段前期放射性廢棄物處理及貯存系統或設備之設置與運轉期間一致，可維持除役過渡階段前期安全分析報告之保守餘裕；核二廠輻射防護計畫並每年定期檢討，該計畫包含爐心燃料尚未移至用過燃料池期間放射性廢氣及廢水之排放管制措施、民眾劑量評估與報告定期陳報原能會等作業內容，以確保民眾安全，第 11 章審查結果可以接受。
- 十二、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告中第 12 章對確保職業曝露合理抑低、輻射源、輻射防護設計特性、劑量評估及保健物理方案所提修訂內容，台電公司已提出適當修訂，並確認核二廠於進入除役過渡階段前期後，已能夠符合我國輻射防護法相關規定，審查結果可以接受。
- 十三、台電公司核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 13 章營運架構中，蒸汽功率轉換系統及其有關系統修訂後之內容可符合核二除役計畫第五章除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及運轉方式的原則要求，以及核二廠除役計畫一般性考量與承諾事項，並滿足暫存於

核子反應器與用過燃料池內用過燃料之安全需求，審查結果可以接受。

十四、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 14 章初始測試計畫修訂內容，由於除役期間核二廠將不會再有初始測試及運轉之管制需求，原核二廠終期安全分析報告第 14 章內容於除役期間將不再適用，審查結果可以接受。

十五、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 15 章事故分析，針對核二廠除役過渡階段潛在發生之意外事件，說明各事故後續發展與系統運作、爐心及系統影響與反應、安全屏障與輻射影響情形等安全分析結果，本章所增修 15.6 小節及 15.9.15 小節，涵蓋核二廠除役過渡階段核子反應器壓力槽一次側冷卻水管路邊界洩漏、可能發生爐心及用過燃料池冷卻能力降低情事以及機組全黑 24 小時之情節，符合核二除役計畫第七章除役期間預期之意外事件安全分析情節，審查結果可以接受。

十六、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 16 章除役期間需維持運轉系統技術規範，本章審查結論請詳見核二廠除役過渡階段前期技術規範安全審查報告。

十七、核二廠除役過渡階段前期安全分析報告第 17 章核二廠除役期間適用之品質保證方案，依本會核備之「核能電廠除役品質保證方案(第 1 版)」辦理，符合核二除役計畫第十五章重要管制事項之規定，審查結果可以接受。