

NRD-SER-109-09

台灣電力公司第一核能發電廠
氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備
拆除作業方案

審查結果報告



行政院原子能委員會
中華民國 109 年 10 月

目 錄

| | |
|-----------------------------|----|
| 摘要..... | 1 |
| 第一章 緣由..... | 2 |
| 第二章 拆除作業先備條件..... | 4 |
| 第三章 拆除作業規劃..... | 6 |
| 第四章 安全衛生管理及廠務管理..... | 10 |
| 第五章 防範拆除作業對環境的影響..... | 13 |
| 第六章 非放射性事業廢棄物(一般和有害)清理..... | 15 |
| 第七章 附件與結論..... | 19 |
| 審查總結..... | 25 |

摘要

核一廠除役許可於 108 年 7 月 16 日正式生效，首先完成主變壓器至 345kV 開關場連絡鐵塔之除役拆除作業。依據核一廠除役計畫用過核子燃料貯存規劃，以現有氣渦輪機廠房及日用油槽區規劃為第二期用過核子燃料乾式貯存設施(含再取出單元)用地。台電公司遂規劃執行位於第二期用過核子燃料室內乾式貯存設施預定地上之氣渦輪機設備廠房等之拆除作業，以利除役作業順利推展，並依循主變壓器至 345kV 開關場連絡鐵塔之除役拆除作業案例，於拆除作業前將「核一廠氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備拆除作業方案」提送原能會審查。

本拆除作業方案之拆除標的物為氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備，經初始評估(Initial Assessment, IA)屬未受輻射影響系統、設備及建物，且位於核一廠除役計畫所規劃保留區，因此，本案拆除作業不受輻射特性調查計畫時程影響。原能會於 109 年 2 月 24 日收到本拆除作業方案後即展開審查規劃工作，由原能會各局處組成專案審查小組進行審查，並於 109 年 6 月 16 日完成程序審查，後續實質審查期間陸續召開審查會議、現場訪查，以及審結會議等管制作業；審查期間共提出 25 項審查意見請台電公司澄清說明，針對台電公司之答覆以及修訂後之計畫內容歷經三回合審查，於 109 年 10 月 5 日同意全部審查意見結案。

綜合專案審查小組審查結果，本案台電公司已就本案拆除作業先備條件、拆除作業規劃、輻射偵檢、廢棄物處置、安全衛生及廠務管理等妥適規劃，可符合核一廠除役計畫及相關法規要求，審查結果可以接受。

第一章 緣由

一、概述

本章主要敘述核一廠氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備拆除作業方案之拆除規劃與目的、除役拆除作業方案提報依據、除役計畫所述設施運轉歷史評估與輻射特性調查結果，以及本案規劃應拆除之範圍及時程。

台電公司說明依據核一廠除役計畫規劃，核一廠第二期用過核子燃料乾式貯存設施將採用室內貯存方式，且其容量必須涵蓋一期用過核子燃料乾式貯存設施的貯存量。因此規劃位於第二期用過核子燃料室內乾式貯存設施預定地上之氣渦輪機設備廠房及第一抽水站設備之拆除作業，以配合除役作業時程及除役工作推動，並利除役作業順利推展。

本案計畫拆除標的物包含氣渦輪機廠房、氣渦輪機控制室、1、2 號氣渦輪機及其附屬設備、全黑起動柴油機 A/B 台、600 公秉(kL)油槽、抽水站，及其消防系統等設施、系統與設備等，現場拆除施工時程規劃為 109 年 10 月 1 日至 110 年 10 月 31 日。

二、審查發現

針對本章原能會審查小組於審查期間除召開兩次審查會議與審結會議外，並赴核一廠進行現場查訪，確認台電公司對審查意見之答覆說明以及現場拆除作業規劃實務與管理等情形。本章之重要審查發現摘述如下：

本拆除作業方案拆除設備範圍、拆除品項差異、各階段拆除作業之時程規劃等，審查委員提出以下審查意見，請台電公司說明包括：(1)補充本案未將核一廠二期乾貯用地範圍內 69kV 鐵塔納入，此外並欠缺 69kV 鐵塔、第一抽水站及 600 公秉油槽等停用隔離順序規劃。若前述設施不在本案拆除範圍內，請檢討修訂本拆除方案名稱，以符合實況，避

免誤解；(2)補充說明本案拆除標的物之拆除範圍是否僅止於地面以上部分，未包含地下基礎結構，亦無地表土壤開挖作業。

針對上述審查意見台電公司答覆說明：(1)本案 69kV 鐵塔、第一抽水站及 600kL 油槽停用隔離已於系統評估及再分類小組(System Evaluation and Reclassification Team, SERT)隔離停用一併規劃評估，另 69kV 鐵塔屬輸電線路，其拆除及遷移另案執行，未納入本案範圍。另本拆除方案名稱改為「核一廠氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備拆除作業方案」，以符合實況，避免誤解；(2)第二期用過核子燃料室內乾式貯存設施用地拆除範圍可分為主要建築區及 600 公秉日用油槽區 2 大區塊說明，主要建築區：包括 GT 廠房主建築及 4 棟電力站、全黑起動柴油機房。600 公秉日用油槽區：包括油槽、收油站及其消防設備。除依水土保持計畫及營建工地逕流廢水污染削減計畫而需開挖設置沉砂池外，上述 2 區之拆除作業僅止於地上物拆除至原地版混凝土鋪面高程，拆除工作以不開挖不打除既有混凝土鋪面為原則。

針對本拆除作業方案，台電公司已說明本案地上物拆除標的物拆除範圍、拆除品項差異、各階段拆除時程等，針對相關審查提問已做出適當回復，並已修訂本拆除作業方案名稱，經審查後可以接受。

三、審查結論

台電公司提送本拆除作業方案係配合核一廠第二期用過核子燃料室內乾式貯存設施興建規劃，拆除其用地之地上物，包含氣渦輪機廠房及設備與第一抽水站設備拆除作業。而規劃拆除屬未受輻射影響的建物、系統或設備，經審查符合除役計畫之拆除範圍與時程規劃要求，並於拆除前將本案拆除作業方案送原能會審查同意後據以執行，審查結果可以接受。

第二章 拆除作業先備條件

一、概述

本章主要敘述核一廠氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備拆除現場作業可能涉及的各项先備條件，包含：台電公司內外部相關行政作業、系統評估再分類與過渡(System Evaluation Reclassification and Transition, SERT)作業、本案拆除作業方案等應送原能會核備事項，以及其他應送地方主管機關核備事項，以確保現場拆除作業執行前能符合原能會法規與除役計畫，以及其他主管機關各項規定要求。

二、審查發現

針對本章原能會審查小組於審查期間除召開兩次審查會議與審結會議外，並赴核一廠進行現場查訪，確認台電公司對審查意見之答覆說明以及現場拆除作業規劃實務與管理等情形。本章之重要審查發現摘述如下：

現場拆除作業先備條件包含台電公司內外部相關行政作業、SERT作業、本案拆除作業方案等應送原能會核備事項，以及其他須報請相關主管機關核備或許可事項。針對執行拆除作業前應完成先備條件之辦理狀況及程序等，審查委員提出以下審查意見，請台電公司說明包括：補充說明本案相關拆除設施(備)及建物，可能涉及不同的管制機關，其須辦理之申請事項亦有差異，建議應分別敘明本案各拆除設施(備)及建物之先備條件，以利作業執行。

針對上述審查意見台電公司答覆說明：依審查意見本案相關拆除設施(備)及建物，可能涉及不同的管制機關，其須辦理之申請事項之差異，增加各拆除設施(備)及建物之先備條件：(1)氣渦輪機廠房內設備：行政作業、SERT、拆除作業方案及廢棄物清理計畫；(2)氣渦輪機廠房外設備：行政作業、SERT、拆除作業方案、廢棄物清理計畫、水土保持計畫、營建工地逕流廢水污染削減計畫；(3)廠房建物(含 600 公秉油槽防溢

堤)：行政作業、SERT、拆除作業方案、廢棄物清理計畫、水土保持計畫、營建工地逕流廢水污染削減計畫、一般建物拆除執照及特種建物拆除執照等修訂至本章內容。

針對本拆除作業，台電公司已說明本案各拆除設施(備)及建物之先備條件須辦理項目，並納入拆除作業方案第二章新增第(五)節各拆除設施(備)及建物之先備條件，且已針對所有相關審查提問做出回復，經審查後可以接受。

三、審查結論

本拆除作業方案已建立先備條件項目，後續台電公司仍應依本拆除作業方案於相關作業執行前，完成相關 SERT 隔離停用作業、本案拆除作業方案等應送原能會核備事項，以及涉及其他主管機關應申請或報備事項，審查結果可以接受。

第三章 拆除作業規劃

一、概述

本章主要敘述核一廠氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備於執行拆除作業有關事項，包含拆除前輻射現況評估、拆除後輻射量測，以及拆除作業之規劃等。

台電公司於本章說明各拆除標的物經初始評估(IA)均屬未受輻射影響之廠房、設備、組件、各項設備拆除後輻射偵測與離廠自主輻射量測，以及量測作業執行之區域場地等。至於本拆除作業方案之執行，將以委託承攬商方式執行，承攬商於施工前應與電廠進行工作協調、擬定職業安全衛生管理計畫其內容應包含緊急應變措施、開工前接受電廠有關部門危害告知、協議組織等工安講習、各項安全管制作業，以及拆除作業排程等作業規劃。

此外，所有拆除物件依程序予以編碼與標示，建立料帳紀錄與管理程序，相關拆除後廢棄物處理及料帳管理部分，在第六章另有詳細的說明。

二、審查發現

針對本章原能會審查小組於審查期間除召開兩次審查會議與審結會議外，並赴核一廠進行現場查訪，確認台電公司對審查意見之答覆說明以及現場拆除作業規劃實務與管理等情形。本章之重要審查發現分述如下：

(一)台電公司須依本案拆除作業方案之先備條件完成系統評估再分類與過渡(SERT)作業，因此對本案地上物拆除標的物規劃 SERT 執行時機、停用隔離順序及拆除範圍等，審查委員提出以下審查意見。

包括：(1)補充說明本案地上物拆除標的物包括氣渦輪機廠房、氣渦輪機控制室、1、2 號氣渦輪機及其附屬設備、全黑起動柴油機

A/B 台、600 公秉油槽、第一抽水站，及其消防系統等設施、系統與設備，其規劃 SERT 執行時機，與電廠原規劃 SERT 停用隔離時程不一致。另第一抽水站及其消防系統隔離停用規劃，亦應於本案拆除作業方案提出說明；(2)另請說明氣渦輪機相關系統停用隔離後對現行福島強化措施(如斷然處置程序)之影響。

針對上述審查意見台電公司答覆說明：(1)本案氣渦輪機廠房、氣渦輪機控制室、1、2 號氣渦輪機及其附屬設備、全黑起動柴油機 A/B 台、600 公秉油槽及其消防系統等主要設備規劃 109 年 10 月 31 日完成 SERT 隔離停用。第一抽水站設備隔離停用規劃，將待替代供水設置完成後再隔離停用，且氣渦輪機廠房內設備拆除時，消防栓仍需保持可用狀態。由於氣渦輪機系統及其附屬消防系統之 SERT 分類有包括不在本拆除作業方案內僅執行隔離停用之設備，如 35000 公秉油槽等，因此電廠已著手修訂系統分類判定文件，以本作業方案所述之設備為分類依據，將兩系統各分為兩階段執行，第一階段為涉及本作業方案所述之設備，其餘為第二階段，各階段之作業比照其它系統之 SERT 流程，完成該階段之隔離作業、現場勘查、相關程序書修訂、修訂示意圖發行後，該階段始為完成。故電廠規劃於 109 年 10 月 31 日完成氣渦輪機系統及附屬消防系統之第一階段 SERT 作業後，始著手後續拆除作業，第一抽水站及廠區消防栓隔離停用待廠商提出拆除計畫後再進行規劃；(2)氣渦輪機相關系統停用隔離後對現行福島強化措施(如斷然處置程序)並無影響，原程序書 D1452.1 第 8 節氣渦輪機全黑柴油發電機供電二部機章節將配合修訂刪除，並保留 4.16kV 電源係以 4.16kV 機動性柴油發電機引接策略(D1452.1 第 7 節)等相關福島強化措施，可提供除役期間廠內緊急柴油發電機、第五台柴油發電機以外之彈性與多樣性緊要電源。

針對本拆除作業計畫，台電公司已說明本案地上物拆除標的物規劃 SERT 執行時機、停用隔離順序、拆除階段規劃，以及對現行福

島強化措施(如斷然處置程序)並無影響等，並有相關 SERT 作業程序書指引，針對相關審查提問已做出適當回復，經審查後可以接受。

(二)針對拆除作業應依輻射量測要求，於拆除作業現場附近選定適當場所，建立拆除後輻射量測作業區等，審查委員提出以下審查意見。

包括：(1)本案拆除作業方案之拆除作業規劃雖說明拆除後輻射量測包含拆除後輻射偵測與離廠自主輻射量測等作業，但應再補充說明前述量測作業執行之區域場地；(2)具體區域場地規劃說明或圖示，應納入本拆除作業方案。

針對上述審查意見台電公司答覆說明：(1)本案拆除後輻射偵測與離廠自主輻射量測作業執行之區域場地規劃於本案營建工地逕流廢水污染削減計畫範圍內執行，隨拆除進程，量測地點將在本區域範圍內變動；(2)已於拆除作業方案內補充量測作業執行之區域場地說明及圖示，但隨拆除進程，量測地點將在本區域場地內變動。

針對拆除作業現場附近選定適當場所，建立拆除後輻射量測作業區等作業，台電公司已針對審查提問逐項提出適當回復，經審查後可以接受。

(三)為管控本案拆除作業品質，台電公司對拆除作業方案之執行建立拆除作業查對表，針對查對表內容，審查委員提出以下審查意見。

包括：補充說明本案規劃拆除之對象標的包含廠房、設備(施)及桶槽等多種類別，並應就不同類型的拆除標的物分別建立拆除作業查對表，以滿足實況作業需求，並考量本案拆除標的物其屬性、拆除方法、先備條件等均可能有所不同，為明確相關作業程序與內容，利於相關人員作業遵循與實行，建議仍應依拆除標的物屬性分別建立作業執行及查核文件。

針對上述審查意見台電公司答覆說明：本案將依審查核定之拆除施工計畫書，就拆除標的物屬性、拆除方法及先備條件，訂定查

對項目表並建檔備查。台電公司之答覆經審查後可以接受。

三、審查結論

- (一)本拆除作業計畫拆除標的物均為未受輻射影響廠房、設備、組件，台電公司已將拆除作業有關拆除與離廠輻射量測、量測區域場所、非放射性廢棄物料帳紀錄與管理等規劃納入拆除作業方案；另要求承攬商應依擬定職業安全衛生管理計畫執行各項安全管制作業，審查結果可以接受。
- (二)本案拆除作業執行前之 SERT 規劃執行時機、停用隔離順序、拆除階段規劃，以及對現行福島強化措施(如斷然處置程序)並無影響，審查結果可以接受。
- (三)本拆除作業計畫查對表，將依審查核定後之拆除施工計畫書，就拆除標的物屬性、拆除方法及先備條件，訂定查對項目表並據以執行，審查結果可以接受。

第四章 安全衛生管理及廠務管理

一、概述

本章主要敘述核一廠氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備拆除可能涉及的各项作業安全管理規劃。台電公司規劃委外承攬方式辦理，並由電廠人員規劃及執行現場行政管制作業，以符合輻安及工安相關法規的要求。

拆除作業規劃階段，電廠人員須依循職業安全衛生危害鑑別、風險及機會評鑑作業程序，對各工作項目實施風險評估及決定管制措施。拆除作業承攬商於作業前應擬定職業安全衛生管理計畫、確認施工範圍、實施風險評估及決定保護措施、施工程序等。

拆除作業執行階段，電廠人員將分析各分項工作之風險、執行安全措施及特定潛在危害工作分類之管制，並監督巡查承攬商人員出入管理、人員訓練、現場作業安全防護措施。針對拆除可能涉及的各项作業之安全衛生管理規劃、廠務管理，以及拆除作業環境與現場作業人員，將依循職業安全衛生相關規定辦理，以確保環境及作業人員安全。

二、審查發現

針對本章原能會審查小組於審查期間除召開兩次審查會議與審結會議外，並赴核一廠進行現場查訪，確認台電公司對審查意見之答覆說明以及現場拆除作業規劃實務與管理等情形。本章之重要審查發現分述如下：

(一)針對本拆除作業規劃如涉及大型建物拆除時，電廠施工前應委請專業技師現場勘查工作危險因子，並擬訂周詳、安全之拆除計畫書，審查委員提出以下審查意見。

包括：(1)補充說明本案拆除作業方案之拆除作業規劃是否依拆除程序書規定辦理之大型建物結構、系統與設備，與備妥相應之拆

除計畫書；(2)說明本案大型重件設備等吊運作業是否屬核一廠程序書 D138.1「職安衛危害鑑別、風險評鑑及決定管制措施作業」之範圍，另針對本案例中相關建物、設備拆除作業相關規劃與要求，是否符合台電公司程序書規定，請再一併確認。

針對上述審查意見台電公司答覆說明：(1) 本案拆除採用發包招商承攬拆除，待決標後由拆除得標廠商提出拆除計畫書併拆除執照申請書送主管機關，氣渦輪機廠房內設備拆除工作不屬於營建工地及建物拆除，建物部分待取得拆除執照才開始進行拆除工作；(2) 本案大型重件設備等吊運作業會依規定進行危害鑑別、風險及機會評鑑，另建物、設備拆除作業相關規劃與要求依核一廠程序書 D114「監測區未受輻射影響建物/系統/設備拆除作業程序書」規定執行。

針對本拆除作業規劃如涉及大型建物拆除時，電廠施工前應委請專業技師現場勘查工作危險因子，並擬訂周詳、安全之拆除計畫書，台電公司已針對相關審查提問做出適當回復，經審查後可以接受。

(二)本拆除作業係由電廠發包承攬商方式辦理設備拆除，並由電廠人員規劃及執行現場行政管制作業，因此本拆除作業方案係就規劃與執行期間，說明電廠及承攬商各自之責任範圍、作業規劃程序與原則等，審查委員提出以下審查意見。

包括：(1)考量本案拆除計畫之“附圖 2 核一廠安全衛生管理流程”顯示核一廠於現場作業階段於工具箱會議與工安查核始有參與作業管理角色，應再補充於拆除作業各階段扮演之角色與管理架構/流程；(2)說明本案拆除計畫承攬商之管理係依 D131「核一廠承包商管理要點」辦理，經查該程序書主要是針對設備維護作業及人力包承包商之管理，應補充本案委託承攬商執行拆除作業之管理，並考量拆除作業特性與承包商角色差異，再檢視承攬商管理依據之適切性。

針對上述審查意見台電公司答覆說明：(1)本案安全衛生管理計畫及安全衛生管理人員均將依安全衛生管理規定，以及電廠有關程序書要求辦理風險評估、職業安全衛生危害鑑別、風險及機會評鑑並送電廠備查；(2)電廠補充說明程序書 D131「核一廠承包商管理要點」適用範圍包含發包工作，故本案發包辦理之拆除作業承包商管理仍適用程序書 D131。

針對本拆除作業，台電公司已說明外包承攬商及對其管理方式、電廠與承攬商各自之責任範圍、作業規劃程序與原則，並針對所有相關審查提問做出回復，經審查後可以接受。

三、審查結論

針對拆除作業之安全衛生管理規劃、廠務管理，台電公司承諾依循職業安全衛生相關規定辦理，以確保環境及作業人員安全。未來現場作業亦已訂定相關管理機制、程序書及風險評估作業程序，並持續滾動檢討精進管制效能，審查結果可以接受。

第五章 防範拆除作業對環境的影響

一、概述

本章主要敘述核一廠氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備拆除作業方案執行期間，須遵守之相關規定及採取之環境保護措施，以減少拆除作業對環境之影響，達到友善環境之目的。

本章節說明施工作業所涉及之環保相關規定，台電公司須審查承攬商所提「環境保護管理計畫書」通過後據以實施，並向環保主管機關申報繳納空氣污染防治費。台電公司執行本案拆除作業時，須視本案施工性質，採行相應之環境保護措施。此外，台電公司亦須依環保法規規定，備妥逕流廢水污染削減計畫、事業廢棄物清理計畫或其他相關計畫書，陳報環保主管機關審查，經核准後據以實施。

二、審查發現

針對本章原能會審查小組於審查期間除召開兩次審查會議與審結會議外，並赴核一廠進行現場查訪，確認台電公司對審查意見之答覆說明以及現場拆除作業規劃實務與管理等情形。本章之重要審查發現摘述如下：

核一廠進行廠房設備拆除作業施工前，須依相關法規，備妥廢棄物清理計畫、水土保持計畫、營建工地逕流廢水污染削減計畫等，向環保主管機關申請，經核准後據以實施，或申請免提計畫等，審查委員提出以下審查意見，請台電公司說明本案相關拆除設施(備)及建物，可能涉及不同的管制機關，其須辦理之申請事項亦有差異，建議應分別敘明本案各拆除設施(備)及建物之申請項目，以利作業執行。

針對上述審查意見台電公司答覆說明：依審查意見本案相關拆除設施(備)及建物，可能涉及不同的管制機關，其須辦理申請之事項，依拆除設施(備)及建物分別說明如下：(1)氣渦輪機廠房內設備：廢棄物清理

計畫；(2)氣渦輪機廠房外設備：廢棄物清理計畫、水土保持計畫、營建工地逕流廢水污染削減計畫；(3)廠房建物(含 600 kL 油槽防溢堤)：廢棄物清理計畫、水土保持計畫、營建工地逕流廢水污染削減計畫、一般建物拆除執照及特種建物拆除執照。

針對本拆除作業，台電公司已說明本案各拆除設施(備)及建物之須向環保主管機關申請辦理項目，並納入拆除作業方案第二章新增第(五)節各拆除設施(備)及建物之先備條件，且已針對所有相關審查提問做出回復，經審查後可以接受。

三、審查結論

針對本拆除作業計畫台電公司將依環保主管機關規定申請應辦理事項，以及執行環境保護與相關查核作業，並依職業安全衛生相關規定辦理安全衛生管理、廠務管理，以達到環境友善及確保作業人員安全之目的，審查結果可以接受。

第六章 非放射性事業廢棄物(一般和有害)清理

一、概述

本章主要敘述核一廠氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備拆除作業產生之非放射性事業廢棄物，其清理作業規劃、所涉權責機關及管制法規等事項，確保各項作業均符合法規要求。

本拆除作業電廠將委託承攬商負責清理非放射性事業廢棄物，並依相關環保法規，於施工前擬定事業廢棄物清理計畫書，報請新北市環保主管機關核准，並委託合格之廢棄物清除處理機構負責清理拆除作業產生的事業廢棄物。

拆除廢棄物須符合廢棄物清理法，以及事業廢棄物儲存清除處理方法及設施標準等相關規定，並依環保主管機關核可之事業廢棄物清理計畫書辦理。承攬商每次委託處理機構處理廢棄物時，應向處理機構索取妥善處理紀錄文件，並依規定辦理現地查訪作業與留存紀錄。施工期間若產生有害事業廢棄物，應依廢清法相關規定辦理相關貯存、清理及申報事宜，確保本拆除作業產生之非放射性事業廢棄物，均依法規要求處理，以確保環境安全。

未受輻射影響的建物/系統/設備拆除產生之廢棄物應建立日後可追溯性的料帳管理，包含廢棄物的來源、特性、組成、數量、輻射量測紀錄、貯存及外釋場所等，相關可追溯性的料帳紀錄至少應保存至除役完成後10年以上。前述作業方式，核一廠已列入拆除作業程序書內，做為日後執行的依據。

二、審查發現

針對本章原能會審查小組於審查期間除召開兩次審查會議與審結會議外，並赴核一廠進行現場查訪，確認台電公司對審查意見之答覆說明以及現場拆除作業規劃實務與管理等情形。本章之重要審查發現分述如

下：

(一)有關非放射性事業廢棄物的清除與處理作業，主要涉及地方環境保護主管機關權責及相關法規，而原能會另針對拆除廢棄物量測前後暫存、輻射量測方法、作業程序及相對應作業程序書，以及品保管制之規劃情形等，審查委員提出以下審查意見。

包括：(1)請說明拆除廢棄物量測前後之暫貯場地規劃，包括廠房內場地及露天場地；(2)請補充拆除廢棄物之輻射量測方法、作業程序及所對應作業程序書；(3)請說明拆除方案之整體品保管制規劃方案；(4)請補充拆除後輻射偵測與離廠自主量測之量測方法與依據。

針對上述審查意見台電公司答覆說明：(1)廢棄物量測前後將暫存於「量測作業執行之區域場地」，此場地分為待量測區、量測區及合格區等三區域；(2)拆除設備皆位於監測區且未受輻射影響，拆除廢棄物將依核一廠程序書 D917 第 6.0 節「管制區外清潔廢金屬之放行標準」規定辦理；(3)品保管制將依據「附件五 未受輻射影響建物、系統或設備拆除作業查對表」執行品質查證；(4)依審查意見於本案報告敘明拆除後輻射偵測與離廠自主量測作法與依循程序。

針對本拆除作業產生之非放射性事業廢棄物，台電公司已說明廢棄物量測前後將暫存之區域場地、輻射量測方法、作業程序及品保管制規劃，且已針對所有相關審查提問做出回復，並於拆除作業方案第三章新增附圖 2：預定量測作業執行之區域場地，經審查後可以接受。

(二)本案拆除作業產生之非放射性事業廢棄物，其拆除廢棄物料帳紀錄內容應包含廢棄物來源、數量、輻射偵測數據、流向等，並應有負責部門統合廢棄物料帳資料與依據的程序書等，審查委員提出以下審查意見。

包括：(1)補充說明本案之拆除廢棄物料帳紀錄內容應包含廢棄

物來源、數量、輻射偵測數據、流向等，並應有負責部門統合廢棄物料帳資料與依據的程序書；(2)有害事業廢棄物除不得與一般廢棄物或一般事業廢棄物合併清除處理外，並應上網申報廢棄物清理流向，且覈實申報廢棄物實際清理情形。

針對上述審查意見台電公司答覆說明：(1)核一廠二期室內乾貯用地之地上物拆除廢棄物，因為屬於監測區之未受輻射影響廢棄物，其廢棄物處理作業會參照電廠程序書 D917「廠區環境污染管制程序」第 6.0 節規範的要求執行，且經保健物理組偵測確認未受放射性污染後以清潔事業廢棄物離廠，並依程序書 D114「監測區未受輻射影響建物/系統/設備拆除作業程序書」第 6.7 節建立料帳紀錄；(2)修正本章第 5 點內容，施工期間若產生有害事業廢棄物，應依廢清法相關規定辦理相關貯存、清理及申報事宜。

針對本拆除作業，台電公司已說明本案拆除廢棄物料帳管理，依其作業程序建立可追溯性的料帳紀錄保存，並納入拆除作業方案第六章新增第 5 點施工期間若產生有害事業廢棄物應依廢清法相關規定辦理，且已針對所有相關審查提問做出回復，經審查後可以接受。

(三)本案拆除作業報告內容勘誤部分，審查委員提出以下審查意見。

包括：(1)「核一廠監測區未受輻射影響系統、設備及建物輻射偵檢方案」進行初始評估(IA)；(2)「委託合格之廢物清除處理機構」，須於施工前「完成委託合格之廢棄物清除處理機構」；(3)「事業廢棄物儲存清除處理方法及設施標準」，依據廢清法應為「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」；(4)「委託廢棄物處理機構(或清理機構)」，因為尚有清除作業，爰應為「委託廢棄物清除處理機構(或清理機構)」。

針對上述審查意見台電公司答覆說明，均依審查意見修訂本案

拆除作業方案內容。

針對本拆除作業報告內容勘誤部分，台電公司已依本案審查意見修訂，並納入拆除作業方案第三章及第六章報告內容，經審查後可以接受。

三、審查結論

本案所產生之非放射性事業廢棄物，應依環保主管機關規定申請應辦理事項，並將本案拆除作業方式列入拆除作業程序書據以執行。台電公司承諾將依拆除作業程序書執行廢棄物處理，且經偵測確認未受放射性污染後依相關規定離廠，並依據程序書規範建立具可溯性之拆除廢棄物料帳紀錄保存，審查結果可以接受。

第七章 附件與結論

一、概述

本章主要敘述核一廠氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備拆除作業方案之附件與結論，其附件包含「核一廠監測區未受輻射影響系統、設備及建物輻射偵檢方案」、「核一廠設備/物質初始評估(IA)自我檢查查核評估表」、「核一廠氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備偵檢評估報告」、「氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備拆除作業預計排程」及「未受輻射影響建物、系統或設備拆除作業查對表」。

本案除役拆除作業規劃階段，台電公司須先就規劃拆除之設備執行初始評估(Initial Assessment, IA)，判斷設備與物質係屬受輻射影響或未受輻射影響，以進一步規劃後續之分級、除污、輻射偵檢及廢棄物管理等相關作業。台電公司參考美國核管會之 NUREG-1575 補充文件(美國多部會物質與設備輻射偵檢與評估手冊 Multi-Agency Radiation Survey and Assessment of Materials and Equipment Manual, MARSAME)、赴國外受訓之資料，以及國外核能電廠除役實例，針對規劃拆除之設備進行初始評估，評估項目包含目視檢查、歷史紀錄檢視、流程知識評估，以及前哨量測。因此，台電公司分別依前述附件一至附件三提出評估方法論、初始評估、輻射量測結果。綜合評估結果，本次規劃拆除之設備均屬未受輻射影響廠房與設備。

本案附件四說明氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備拆除作業預計排程，本案拆除品項包含氣渦輪機廠房、氣渦輪機控制室、1、2 號氣渦輪機及其附屬設備、全黑起動柴油機 A/B 台、600 公秉油槽、抽水站，及其消防系統等設施、系統與設備等，以及現場拆除施工時程規劃為 109 年 10 月 1 日至 110 年 10 月 31 日。

針對本案結論部分，台電公司總體說明本拆除作業方案各章規劃作業情形及其成果，以及附件五拆除作業查對表為確保相關流程作業的完

整及保存適當的紀錄。核一廠將撰寫相關拆除作業程序書，將本方案及相關查對表項目列入，做為實際執行拆除作業的依據，而本拆除作業方案在經原能會審查同意後據以執行，可確保拆除作業的人員及設備的安全、事業廢棄物處理、輻射防護管制措施、安全衛生及廠務管理含意外事件應變方案等各方面，皆有完整的程序管控，可如期如質完成相關拆除作業。

二、審查發現

針對本章原能會審查小組於審查期間除召開兩次審查會議與審結會議外，並赴核一廠進行現場查訪，確認台電公司對審查意見之答覆說明以及現場拆除作業規劃實務與管理等情形。本章之重要審查發現分述如下：

(一)台電公司參照美國核管會 NUREG-1575 補充文件(MARSAME)，執行目視檢查、歷史紀錄檢視、流程知識評估，以及前哨量測等四項評估方法，執行初始評估作業，以分類設備與物質係屬受輻射影響或非受輻射影響等，審查委員提出以下審查意見。

包括：(1)補充說明輻射偵測紀錄區分為除役許可核發前之歷史數據及除役許可核發後之補充數據；(2)補充說明前哨量測之執行理由，以及在何種情況下會執行前哨量測，以及各系統執行前哨偵測之關鍵位置，並詳細說明依「核一廠設備/物質初始評估(IA)自我檢查查核評估表」之評估，何種情況才會執行前哨量測；(3)補充說明歷史紀錄評估項目在除役核可前之歷史數據主要為參考依據；(4)請按系統提供其污染（空浮）及劑量率量測數據。

針對上述審查意見台電公司答覆說明：

(1)依審查意見辦理，並已於本作業方案報告附件二之初始評估(IA)自我檢查報告分別說明除役許可核發前之歷史數據及除役許可核發後之補充數據。

- (2)前哨偵測是在關鍵位置執行專業判斷性測量，以提供特定初始評估(IA)目標的信息，在「核一廠設備/物質初始評估(IA)自我檢查核評估表」項次 1~10 之評估下，判斷是否適用前哨量測並執行。另補充說明，項次 1~10 評估為"是"時，可視需要於評估之可能污染位置進行量測。依 MARSAME，前哨量測主要應用於證明難以測量之位置以支持分類結果，如果不進入該區域，就無法直接測量難以測量區域的放射性，可以在難以測量區域的訪問點進行前哨量測，以表明放射性不太可能進入該區域。例如，如果在顆粒進入難以測量的區域之前使用前置過濾器捕獲特定尺寸的放射性顆粒，則可以在前置過濾器上進行前哨量測。本案即是針對氣渦輪機空調設備之濾網進行量測，並將量測結果修訂至 IA 報告內容，其他設備依流程評估並無內部污染之可能因此無進行前哨量測。
- (3)除役許可核發前之歷史數據主要為參考除役計畫第四章量測結果，特性調查之調查項目分為「可能受輻射影響之建物、結構物、設備的表面」、「初判不受輻射影響之建築結構表面」、「可能受輻射影響的系統管線」、「不受輻射影響的系統管線」及「可能受輻射影響及不受輻射影響的環境」等五類，規劃拆除之對象標的歷史輻射量測資料引用對應類之資料並述明引用之偵檢包編號。
- (4)本案拆除設備皆位於監測區，監測區於運轉時以連續監測站監測。本區設有氣渦輪機連續監測站，高壓游離腔測得輻射劑量率平均值介於 0.051~0.083 μ Sv/h。空氣樣總貝他範圍為 1.04E-04~1.95E-02 Bq/m³，遠低於總貝他環境調查基準(9E-02 Bq/m³)，且僅測得天然放射性核種。

台電公司已參照美國核管會 NEREG-1575 補充文件，就本拆除作業計畫標的物執行初始評估作業，內容詳述目視檢查、歷史紀錄、流程知識與前哨量測等評估項目之執行結果，綜合初始評估結果，均判斷屬未受輻射影響設備，且已針對所有相關審查提問做出回復，

經審查後可以接受。

(二)針對本拆除作業方案應敘明偵測方法及偵測低限，以及符合非受輻射影響之判定標準等，審查委員提出以下審查意見。

包括：(1)補充說明如何確認受測物符合未受輻射影響之標準，並敘明偵測方法及偵測低限；(2)本案報告用最低可測活度 (Minimum Detectable Activity, MDA)，但偵測報表用偵測低限 (Lower Limit of Detection, LLD)，且報告所載之 LLD 係用於放行計畫針對非固著污染之偵測，是否適用於本案偵測範圍？另請說明儀器可用條件？；(3)LLD 係引用放行計畫，然本會已函知核一廠除役階段不適用放行計畫，故請說明 LLD 如何適用本案之判定，以及儀器可用條件符合何種規範；(4)補充敘明本方案中輻射偵測方法及偵測低限，以及符合未受輻射影響之判定標準。

針對上述審查意見台電公司答覆說明：

(1)核子反應器設施除役物質與設備移置偵檢適用於受影響之物質與設備，有本報告地上物拆除作業之輻射偵測其目標在於判斷是否受影響及「未受影響」之系統、設備及建物複判，在本報告中所應用的偵測方法和除役計畫中的偵測方法相符，故可用來判定物質與設備是否受到輻射影響，依核電廠除役安全管制專案小組第十三次會議紀錄，若拆除標的地上物經輻射量測判定確屬未受輻射影響，可參照「核電廠除役安全管制專案小組第十一次會議」決議辦理。核一廠監測區未受輻射影響系統、設備及建物輻射偵檢方案適用於監測區，除役計畫第三、四章已被歸為「未受輻射影響」複判或經初始評估(IA)結果判定為未受輻射影響系統、設備及建物。未受輻射影響之標準為正常背景變動範圍，偵測方法參考除役計畫第四章，本案量測方法含劑量率量測、表面污染拭跡及掃描，上述偵檢儀器其偵測低限因校正範圍可涵蓋正常背景變動範圍屬可用。

(2)LLD 及 MDA 從 MARSAME 推導中可以看出其物理意義應是相符，二者都是從儀器淨訊號的鑑別限值發展來的，也就是當偵測訊號小於鑑別限值時，可視為不具統計學意義的量測訊號。LLD 及 MDA 不相符部份只在於單位或是背景(有無空白樣品)的解釋，也就是 LLD 一般應用於非固著性污染之偵測儀器(如低背景計測儀)，LLD 就是鑑別限值，在算式中無須考量樣品的體積或重量，故無單位換算問題，而 MDA 則是把鑑別限值除以樣品體積或重量，經過單位換算而得，所以二者實是在說明同是輻射計測統計分佈的鑑別限值。在本報告中所應用的偵測方法和除役計畫中的偵測方法相符，故可用來判定物質與設備是否受到輻射影響。

(3)MDA 及 LLD 於技術上相同，將修訂統一為 MDA，另非受輻射影響之標準為正常背景變動範圍，偵測方法參考除役計畫第四章，本案量測方法含劑量率量測、表面污染拭跡及掃描，上述偵檢儀器其偵測低限因校正範圍可涵蓋正常背景變動範圍屬可用。

(4)關於本案未在除役計畫第三章判定為未受輻射影響之部分，係利用初始評估(IA)及相關偵測資料輔助進行判定，至於輻射偵測方法則包括劑量率量測、表面污染拭跡及污染掃描量測。另偵測結果顯示，空間劑量率量測結果介於 0.03~0.05($\mu\text{Sv/h}$)，表面污染拭跡結果均低於 MDA，污染掃描量測結果介於 50~70 cpm (背景值約 60~70 cpm)，均在正常環境背景變動範圍內，符合未受影響之判定標準。

針對本拆除作業，台電公司已說明偵測方法及偵測低限，以及符合未受輻射影響之判定標準，應在正常環境背景變動範圍內，且已針對所有相關審查提問做出回復，經審查後可以接受。

(三)有關本案拆除標的物之輻射偵檢量測執行與拆除廢棄物管理流程等，審查委員提出以下審查意見。

包括：(1)針對作業方案附件三「核一廠二期室內乾貯用地地上物偵檢評估報告」補充說明輻射偵檢量測之原始紀錄及量測點數量等資訊；(2)拆除廢棄物管理流程圖，核一廠除役階段不適用「核能電廠管制區內廢棄物偵測離廠放行作業計畫」(核一廠輻射防護計畫之「附錄 5-4」)，故對於核電廠除役產生之廢棄物之清潔/外釋，應回歸核定之除役計畫辦理。

針對上述審查意見台電公司說明：(1)已補充在拆除作業方案附件三「核一廠二期室內乾貯用地地上物偵檢評估報告」內容；(2)已刪除拆除廢棄物管理之流程圖(核一廠有關非放射性事業廢棄物處理相關流程)。

針對本拆除作業，台電公司已說明拆除標的物之輻射偵檢量測執行與拆除廢棄物管理流程，並修訂相關報告內容，且已針對所有相關審查提問做出回復，經審查後可以接受。

三、審查結論

- (一)台電公司參照美國核管會 NUREG-1575 補充文件及國際經驗，就本次規劃拆除之設備進行初始評估作業，依目視檢查、歷史紀錄、流程知識與前哨量測等執行要項之結果，綜合判斷本次規劃拆除之廠房與設備均屬未受輻射影響，審查結果可以接受。
- (二)本拆除作業方案範圍之廠房及設備，其為配合二期室內乾貯設施建置需求等，審查過程已說明兩階段拆除作業規劃，確認拆除標的物未受輻射影響屬性與其初始評估內容一致，並完備本案相關作業程序書，據以執行，審查結果可以接受。
- (三)經台電公司於各章說明本拆除作業方案相關未受輻射影響評估、拆除作業之方法、廢棄物料帳管理等作業規劃，以及完整的程序規劃，已建構本拆除作業方案執行與管理架構，符合除役計畫未受輻射影響廠房與設備拆除作業管制要求，審查結果可以接受。

審查總結

綜合原能會審查小組，就台電公司所提「核一廠氣渦輪機設備及廠房與第一抽水站設備拆除作業方案」，與台電公司對 25 項審查意見所提出之補充說明、報告修訂內容，以及未受輻射影響拆除作業相關初始評估、拆除作業之方法、輻射量測、廢棄物料帳管理等審查結果，台電公司已就相關作業先備條件、初始評估、拆除方式、輻射偵檢、廢棄物處置、安全衛生及廠務管理等妥適規劃，可符合核一廠除役計畫及相關法規要求，審查結果可以接受，重要審查結論彙總如下。

- (一)台電公司提送本拆除作業方案係配合核一廠第二期用過核子燃料室內乾式貯存設施興建規劃拆除其用地地上物，包含氣渦輪機廠房設備及第一抽水站設備拆除作業。而規劃拆除屬未受輻射影響的建物、系統或設備，經審查符合除役計畫之拆除時程規劃要求。
- (二)本拆除作業方案已建立先備條件項目，後續台電公司仍應依本拆除作業方案規劃辦理相關涉及其他主管機關應申請或報備事項，以及系統評估再分類與過渡(SERT)隔離停用作業等應送會核備事項。
- (三)台電公司將針對各項拆除作業建立適用之程序書，供各階段作業執行之規範與管制之依據。
- (四)台電公司參照美國核管會 NRC NUREG-1575 補充文件及國際經驗，就本次規劃拆除之廠房與設備進行初始評估作業，依目視檢查、歷史紀錄、流程知識與前哨量測等執行要項之結果，綜合判斷本次規劃拆除之標的物均屬未受輻射影響建物與設備。
- (五)台電公司已將本案拆除作業有關作業方式、輻射量測、量測區域作業管制與廢棄物料帳管理，以及相關自主管理措施等規劃納入計畫，審查結果可以接受。
- (六)本拆除作業計畫將依環保主管機關規定申請應辦理事項，以及執行

環境保護與相關查核作業，並依職業安全衛生相關規定辦理安全衛生管理、廠務管理，以達到環境友善及確保作業人員安全之目的。

(七)本案所產生之非放射性事業廢棄物，台電公司應將本案拆除作業與廢棄物處理方式，列入其拆除作業程序書據以執行。另拆除廢棄物經偵測確認未受放射性污染後以清潔事業廢棄物離廠，並依據程序書規範建立具可溯性之拆除廢棄物料帳紀錄保存。

(八)經台電公司於各章說明本拆除作業方案相關未受輻射影響評估、拆除作業之方法、廢棄物料帳管理等作業規劃，以及完整的程序管控，已建構本拆除作業方案執行與管理架構，符合除役計畫未受輻射影響廠房與設備拆除作業管制要求，審查結果可以接受。