

行政院原子能委員會放射性物料管理局
委託研究計畫研究報告

核子反應器設施除役計畫導則(草案)

計畫編號：101FCMA006

報告編號：101FCMA006-13

執行單位：核能研究所

計畫主持人：周鼎

子項工作負責人：張淑君

報告日期：中華民國 101 年 12 月

(本頁空白)

Decommissioning Plan Guidance (Draft) of Nuclear Reactor Facility

Abstract

Nuclear facilities decommissioning is a time-consuming activity which depends on intensive techniques and cost. We collected regulations related to decommissioning activities from NRC and nuclear authorities in other countries, and drafted the “Decommissioning Plan Guidance (Draft) of Nuclear Reactor Facility”. This report summarizes the 17 chapters of the “Decommissioning Plan Guidance (Draft) of Nuclear Reactor Facility,” and several major issues during drafting the guidance. References of regulations of nuclear power plant decommissioning could be given from this report to the nuclear authority in Taiwan, and assistance could also be given to decommissioning of nuclear power plant in Taiwan.

Keywords: Nuclear Reactor Facility, Decommissioning Plan

Institute of Nuclear Energy Research

核子反應器設施除役計畫導則（草案）

摘 要

核子設施的除役是一需要密集技術與資金，並且需要長遠規劃的過程。為因應國內可能即將面臨的核能電廠除役活動，本報告參考美國NRC及其他國外核能管制機關針對核子設施除役活動所作之相關規範，草擬「核子反應器設施除役計畫導則」共十七章，並針對草擬過程中較有疑義的部份進行整理，提供主管機關參考，期望能協助國內核子設施除役活動審查的順利進行。

關鍵字：核子反應器設施、除役計畫

核能研究所

目 錄

1. 前言	1
2. 我國核子反應器設施除役相關法規	2
2.1 核能電廠除役管理方針（民國 80 年 03 月 01 日發布）	3
2.2 放射性廢料管理方針（民國 86 年 09 月 02 日修正）	5
2.3 原子能法施行細則（民國 91 年 11 月 22 日修正）	8
2.4 核子反應器設施管制法（民國 92 年 01 月 15 日公布）	9
2.5 核子反應器設施管制法施行細則（民國 92 年 08 月 27 日公布） ..	12
2.6 核子反應器設施除役許可申請審核辦法（民國 101 年 07 月 09 日修 正）	14
2.7 放射性物料管理法（民國 91 年 12 月 25 日公布）	17
2.8 放射性物料管理法施行細則（民國 98 年 04 月 22 日修正）	20
2.9 游離輻射防護法（民國 91 年 01 月 30 日發布）	23
2.10 游離輻射防護法施行細則（民國 97 年 02 月 22 日修正）	24
2.11 放射性物質與可發生游離輻射設備及其輻射作業管理辦法（民國 101 年 01 月 16 日修正）	25
3. 核子反應器設施除役計畫導則(草案)內文	27

4. 核子反應器設施除役計畫導則草擬沿革	39
4.1 除役計畫導則格式	39
4.2 第一章「綜合概述」	42
4.3 第二章「設施及廠址環境說明」	43
4.4 第四章「廠址與設施之輻射特性調查及評估結果」	43
4.5 第五章「除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及其運轉方式」	44
4.6 第七章「除役期間預期之意外事件安全分析」	46
4.7 第八章「除污方式及除役期間放射性廢氣、廢液處理」	46
4.8 第九章「除役放射性廢棄物之類別、特性、數量、減量措施及其處 理、運送、貯存與最終處置規劃」	47
5. 結論與建議	48
6. 參考文獻	51

圖 目 錄

圖 1、廠址歷史評估報告內容 (Historical Site Assessment, HSA)	45
圖 2、美國除役活動之時程表 (NUREG-0586)	49

表 目 錄

表 1、我國核子反應器設施除役活動相關之原子能法規。.....	2
表 2、核子反應器除役許可申請審核辦法之除役計畫與核子反應器設施除 役計畫導則(草案)之內容比較。.....	41

1. 前言

核子設施的除役是一需要密集技術與資金，並且需要長遠規劃的過程。國內目前核能電廠設施之狀況如下：核一廠配備有兩部機組，現有運轉執照期限分別為民國 107 年 12 月以及 108 年 7 月；核二廠配備有兩部機組，現有運轉執照期限分別為民國 110 年 12 月以及 112 年 3 月；核三廠配備有兩部機組，現有運轉執照期限分別為民國 113 年 7 月以及 114 年 5 月；以及尚未開始運轉之核四廠，亦配備有兩部機組。根據「核子反應器設施管制法」第 23 條之規定，則在預訂永久停止運轉前三年，設施經營者應向主管機關提出「除役計畫」；以運轉執照之期限來看，首先面臨期限的核一廠第一號機組，若無相關之延役措施，則於民國 104 年 12 月前即應向主管機關提出除役計畫，並做除役活動之相關安排。為對可能即將面臨的核能電廠除役活動做準備，本報告參考美國 NRC 及其他國外核能管制機關針對核子設施除役活動所作之相關規範，草擬「核子反應器設施除役計畫導則」共十七章，提供主管機關參考，期望能協助國內核子設施除役活動之相關審查的順利進行。

2. 我國核子反應器設施除役相關法規

與我國核子反應器設施除役活動相關之原子能法規主要可以分為三大類，分別為：(1) 核子反應器設施管制法（核管法）及其相關法規，(2) 放射性物料管理法（物管法）及其相關法規，(3) 游離輻射防護法（輻防法）及其相關法規。（表 1）

表 1、我國核子反應器設施除役活動相關之原子能法規

	核能電廠除役管理方針（民國 80 年 03 月 01 日發布）
	放射性廢料管理方針（民國 86 年 09 月 02 日修正）
	原子能法施行細則（民國 91 年 11 月 22 日修正）
核管法	核子反應器設施管制法（民國 92 年 01 月 15 日公布）
	核子反應器設施管制法施行細則（民國 92 年 08 月 27 日公布）
	核子反應器設施除役許可申請審核辦法 （民國 101 年 07 月 09 日修正）
物管法	放射性物料管理法（民國 91 年 12 月 25 日公布）
	放射性物料管理法施行細則（民國 98 年 04 月 22 日修正）
輻防法	游離輻射防護法（民國 91 年 01 月 30 日發布）
	游離輻射防護法施行細則（民國 97 年 02 月 22 日修正）
	放射性物質與可發生游離輻射設備及其輻射作業管理辦法 （民國 101 年 01 月 16 日修正）

以下分別整理各原子能法規之相關規定：

2.1 核能電廠除役管理方針（民國 80 年 03 月 01 日發布）

為管理核能電廠之除役，保障國民安全，維護環境生態品質，增進廠址土地資源之安全利用，特訂定本方針。

核能電廠之除役，應採拆廠方式，使廠址土地資源能再度供開發利用。

核能電廠除役，所需費用，由「核能發電後端營運費用基金」支應。

核能電廠之除役，應依合理抑抵原則減少工作人員及一般民眾所接受之輻射劑量。

核能電廠除役所產生之放射性廢料，依「放射性廢料管理方針」及「放射性待處理物料管理辦法」辦理。

電力公司負責所屬核能電廠之除役，並受行政院原子能委員會及有關機關之監督。

核能電廠於設計階段，即應考慮未來除役之便利性。

核能電廠於運轉階段，即應注意未來除役之需求並作預先規劃；於進行設計改善或設備變更作業時，亦應審查其除役之便利性。

核能電廠之除役，應於預定永久停止運轉前三年，向主管機關提出除役計畫與環境影響評估報告。

核能電廠之除役，應採用已具實際經驗、技術成熟、並符合相關安全法規之拆廠方式。

核能電廠之除役，至遲應於永久停止運轉後二十五年內完成。

除役後原廠址土地資源之再開發利用，應先提出環境影響評估報告，經主管機關審查後為之。

核能電廠於使用執照有效期間，因故而無法繼續使用時，應於宣告永久停止運轉後之三年內，向主管機關提出除役計畫與環境影響評估報告。

核能電廠除役所產生具有放射性之物料，其再回收使用，應符合「游離輻射防護安全標準」之規定。

電力公司在所屬核能電廠除役期間及除役後，應於廠區及周圍地區實施環境輻射監測作業。

主管機關於核能電廠除役前，應積極研訂核能電廠除役有關之安全管制法規與標準，並規劃除役管制之作業流程。

主管機關及電力公司應積極參與核能電廠除役之國際合作與國際會議，吸收並引進技術與經驗。

主管機關及電力公司應加強核能電廠除役有關之研究發展工作，以奠定未來引進及發展技術之基礎。

2.2 放射性廢料管理方針（民國 86 年 09 月 02 日修正）

第一章「目標」

- 一、為加強發電、醫學、農業、工業、教學、研究及其他產業所產生放射性廢料之管理，保障國民安全，維護環境生態品質，避免現代及後世受到放射性廢料之不利影響，特訂定本方針。

第二章「策略」

- 二、放射性廢料之處理、運送、貯存、最終處置及處理、貯存設施之除役，應以目前可行技術為基礎，針對我國實際需要，繼續研究發展，以確保安全。
- 三、放射性廢料之產生者，應積極設法減少其產生量及體積。
- 四、放射性廢料之處理、運送、貯存及最終處置，應由產生廢料者自行或委託政府核准之機關（構）為之，並支付所需之各項費用。
- 五、放射性廢料之管理應考慮國民之安全與環境保護，並應尊重有關國際公約。
- 六、加強推動研究發展、教育及溝通宣導，厚植放射性廢料管理之根基。
- 七、健全法令規範、管理制度及資訊系統，促進放射性廢料管理工作之績效。
- 八、放射性廢料之最終處置，採境內、境外並重原則，積極推動；不論境

外是否可行，仍應在境內覓妥處置場址備用。

第三章「措施」

九、健全法令規範及管理制度：

(一) 檢討並修訂法令規範，加強發電、醫學、農業、工業、教學、研究及其他產業所產生放射性廢料之管理。

(二) 加強放射性廢料之委託處理、運送、貯存及最終處置制度。

(三) 建立基金制度，由放射性廢料之產生者攤負費用，以供放射性廢料管理之需。

(四) 健全天然放射性物質廢棄物之安全管理，以避免對環境造成不良影響。

一〇、保護自然、社會及人文資源：

(一) 放射性廢料之貯存場或處置場，應儘量設於人口稀少地區。

(二) 放射性廢料之貯存場或處置場之設置，以不妨礙周圍地區資源永續使用及保育為準。

(三) 大量放射性廢料之運送，應儘可能採用海運，減少陸上運送。

(四) 放射性廢料處理、貯存設施之除役，應採拆除方式為原則，使場址之土地資源能再度供開發利用。

一一、加強安全分析與環境影響評估工作：

(一) 放射性廢料營運設施之開發行為，應提出營運設施之安全分析報

告。依環境影響評估法規應實施環境影響評估者，從其規定。

(二) 放射性廢料營運設施，應設置環境輻射監測系統。

(三) 健全稽查制度，並加強稽查作業，以確保放射性廢料處理、運送、貯存及最終處置之安全。

一二、加強貯存及最終處置方案之規劃：

(一) 提昇低放射性廢料貯存之安全，並研究長期安全貯存方式之可行性。

(二) 加強推動低放射性廢料境內處置計畫，儘速完成環境影響評估與安全分析。

(三) 繼續推動低放射性廢料之境外處置計畫，並應遵守國際規範，確保運送及處置作業之安全。

(四) 積極推行用過核燃料廠內中期貯存計畫。

(五) 在遵守國際核子保防協定下，尋求在國外進行用過核燃料再處理之可行性。

(六) 繼續執行用過核燃料及高放射性廢料最終處置方案之規劃，儘速提出先期可行性方案及實施方案。

一三、加強放射性廢料管理之研究發展、教育及溝通宣導：

(一) 培育國內放射性廢料管理中、高級人力，延攬海外高級人才，參與放射性廢料管理之研究發展工作。

- (二) 整合學術、研究及放射性廢料產生單位之研究資源，加強放射性廢料管理研究工作。
- (三) 建立全國性放射性廢料管理資訊體系，並推展放射性廢料管理之社會教育及溝通宣導工作。
- (四) 積極參與放射性廢料管理之國際合作與國際會議，吸收並引進技術與經驗。
- (五) 推動及鼓勵民間參與放射性廢料營運與研究發展工作。
- (六) 廣籌經費，加強放射性廢料營運與管理技術之研究發展工作。

2.3 原子能法施行細則（民國 91 年 11 月 22 日修正）

第 45 條

核子反應器持照人拆除或廢棄其設備時，應先將其拆除程序、處理具有放射性物質之計畫及廠地除污計畫，報請原子能委員會核准；其拆除及處理結果，應報由原子能委員會檢查，合格者，除由該會通知內政部、直轄市、縣（市）政府廢止禁建區及低密度人口區之管制外，並報請行政院核備。

2.4 核子反應器設施管制法（民國 92 年 01 月 15 日公布）

第一章「總則」

第 2 條 第 5 項

除役：指核子反應器設施永久停止運轉後，為使設施及其土地資源能再度供開發利用，所採取之各項措施。

第二章「興建及運轉管制」

第 14 條

核子反應器設施興建或運轉期間，主管機關得隨時派員檢查，並要求經營者檢送有關資料，經營者不得規避、妨礙或拒絕。對於不合規定或有危害公眾健康與安全或環境生態之虞者，主管機關應令其限期改善或採行其他必要措施；其情節重大、未於期限內改善或採行必要措施者，得命其停止現場作業、運轉、廢止其執照或限載運轉。

主管機關依前項規定為處分時，應以書面敘明理由，通知經營者。但有緊急情況時，得以口頭先為處分，並於處分後七日內補行送達處分書。

第一項之檢查，主管機關得委託有關機關（構）、學校或團體辦理；其辦法，由主管機關定之。

第三章「停役及除役管制」

第 21 條

核子反應器設施之除役，應採取拆除之方式，並在主管機關規定之期限內完成。

前項之拆除，以放射性污染之設備、結構及物質為範圍。

第 22 條

核子反應器設施之除役，其拆除後之廠址輻射劑量，應符合主管機關所定之標準。

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。

核子反應器設施於運轉執照有效期間內，因故不繼續運轉時，經營者應於永久停止運轉後三年內，提出除役計畫。

核子反應器設施除役許可之申請應備文件、審核程序及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。

第 24 條

核子反應器設施之停役，經營者應檢附停役計畫，報請主管機關核准。

核子反應器設施之停役申請應備文件、審核程序及停役管理辦法，由主管機關定之。

核子反應器設施之停止運轉，未經報請主管機關核准，持續達一年以上者，視同永久停止運轉；其除役程序，依前條第三項規定。

第 25 條

經營者取得主管機關核發之除役許可後，應依主管機關核定之除役計畫執行。

除役計畫經主管機關核定後，其變更若有涉及重要管制事項，經營者應報請主管機關核准後，始得為之。

前項重要管制事項之範圍，由主管機關定之。

第 26 條

核子反應器設施除役期間之管制，準用第十四條規定。

第 27 條

主管機關核發除役許可後，得視情況會商內政部、直轄市、縣（市）政府及有關機關，並報請行政院核定後公告解除或變更禁制區及低密度人口區。

第 28 條

核子反應器設施除役計畫執行完成後六個月內，經營者應檢附除役後之廠

址環境輻射偵測報告，報請主管機關審查。

第四章「罰則」

第 32 條

違反第二十一條第一項規定，未依主管機關規定之期限完成除役者，處新臺幣一百萬元以上五百萬元以下罰鍰，並得按年處罰。

第 33 條

未依第二十三條第二項或第三項規定期限提出除役計畫者，處新臺幣五十萬元以上二百五十萬元以下罰鍰，並限期令其提出計畫；屆期未提出者，按次連續處罰。

2.5 核子反應器設施管制法施行細則（民國 92 年 08 月 27 日公布）

第 16 條

核子反應器設施之除役，應依本法第二十一條第一項規定，於取得主管機關核發之除役許可後二十五年內完成。

拆除或移出之放射性污染設備、結構或物質，應貯存於主管機關核准之設施。

第 17 條

核子反應器設施除役後之廠址，其輻射劑量依本法第二十二條規定，應符

合下列標準：

- 一、限制性使用者，其對一般人造成之年有效等效劑量不得超過一毫西弗。
- 二、非限制性使用者，其對一般人造成之年有效等效劑量不得超過〇·二五毫西弗。

第 18 條

本法第二十五條第二項所稱除役計畫變更涉及重要管制事項之範圍，指除役計畫變更有下列情形之一：

- 一、增加環境輻射之虞。
- 二、增加除役工作人員輻射劑量之虞。
- 三、增加放射性廢棄物產量之虞。
- 四、發現除役計畫中有未涵蓋安全問題之虞。
- 五、除役作業之完成時程變更。
- 六、其他經主管機關指定之事項。

第 19 條

本法第二十六條準用本法第十四條第一項所稱有危害公眾健康與安全或環境生態之虞者，指有下列情事之一：

- 一、品質保證方案之執行有嚴重缺陷，對除役工程品質產生重大影響。
- 二、現場作業與除役計畫之承諾有重大差異，且影響環境或輻射安全。
- 三、經評估相關文件、資料、紀錄或檢查結果，顯示核子反應器設施之除

役無法符合本法第二十三條第一項規定。

四、發生重大意外事件，對現場作業有不良影響。

五、其他經主管機關認定並發布之情事。

第 20 條

本法第二十八條所定除役後之廠址環境輻射偵測報告，其內容應包括下列事項：

一、偵測之目的、項目、方法及取樣位置圖。

二、偵測結果及分析。

三、輻射劑量評估。

四、其他經主管機關指定之事項。

2.6 核子反應器設施除役許可申請審核辦法（民國 101 年 07 月 09 日修正）

第 1 條

本辦法依核子反應器設施管制法（以下簡稱本法）第二十三條第四項規定訂定之。

第 2 條

經營者申請核子反應器設施除役，應填具申請書，並檢附除役計畫及財務保證說明，送主管機關審查並繳交審查費。

核子反應器設施除役應實施環境影響評估者，經營者應於主管機關作成審查結論前，檢送環境保護主管機關認可之環境影響評估相關資料。

第 3 條

前條第一項除役計畫，應載明下列事項：

- 一、設施概述、運轉歷史、曾發生之重大事件及其影響。
- 二、設施系統、設備、組件與材料之放射性活度調查方法及初步評估結果。
- 三、除役目標、時程、使用之設備、方法及安全作業程序。
- 四、除役期間仍須運轉之系統、設備、組件及其運轉方式。
- 五、除役期間預期之意外事件之安全分析。
- 六、除污方式及除役期間放射性廢氣、廢液處理。
- 七、除役放射性廢棄物之類別、特性、數量、減量措施與其處理、運送、貯存及最終處置規劃。
- 八、輻射劑量評估及輻射防護措施。
- 九、環境輻射監測。
- 十、組織及人員訓練。
- 十一、核子保防物料及其相關設備之管理。
- 十二、廠房及土地再利用規劃。
- 十三、品質保證方案。
- 十四、保安措施。

十五、意外事件應變方案。

十六、其他經主管機關公告之事項。

第 4 條

第二條第一項財務保證說明，應載明負擔設施除役及其所產生放射性廢棄物管理所需經費來源及財務規劃。

第 5 條

主管機關收受第二條第一項所定書件後，認有應補正情形者，應詳列補正所需資料，通知經營者限期補正，屆期未補正或補正書件不符規定者，主管機關應不受理其申請。

第 6 條

主管機關收受第二條第一項所定書件齊備後，應於一年內作成審查結論。

第 7 條

前條審查期限，自經營者備齊書件，向主管機關繳交審查費之日起算。

前項審查期限，不包括下列期間：

- 一、相關機關釋示法令或會商其他機關（構）未逾六十日之日數。
- 二、其他不可歸責於主管機關之日數。

第 8 條

第六條審查結論認為申請符合本法第二十三條第一項規定者，主管機關應發給除役許可。

第 9 條

第六條審查結論認為應不予許可者，主管機關應駁回申請案。

第 10 條

本辦法所定申請書格式，由主管機關定之。

2.7 放射性物料管理法（民國 91 年 12 月 25 日公布）

第一章「總則」

第 4 條 第 6 項

除役：指核子原料、核子燃料生產或貯存設施及放射性廢棄物處理或貯存設施永久停止運轉或使用後，為使該設施及其土地資源能再度供開發利用，所採取之各項措施。

第二章「核子原料及核子燃料之管制」

第 14 條

核子原料、核子燃料生產或貯存設施永久停止運轉，其經營者應擬訂除役計畫，報請主管機關核准後實施；實施期間，主管機關得隨時派員檢查；除役完成後，經營者應報請主管機關檢查。

前項設施之停止運轉，未經報請主管機關核准，持續達一年以上者，視為永久停止運轉；其除役程序，依前項之規定。

第一項之除役，應於永久停止運轉後十五年內完成。

第三章「放射性廢棄物之管制」

第 23 條

放射性廢棄物處理或貯存設施之永久停止運轉，其經營者應擬訂除役計畫，報請主管機關核准後實施。

放射性廢棄物最終處置設施之封閉，其經營者應擬訂封閉計畫及監管計畫，報請主管機關核准後實施。

前二項計畫實施期間，主管機關得隨時派員檢查；實施完畢後，經營者應報請主管機關檢查。

第一項設施之停止運轉，未經報請主管機關核准，持續達一年以上者，視為永久停止運轉，其除役程序依第一項規定。

第一項之除役，應於永久停止運轉後十五年內完成。

第 26 條

核子反應器設施廠址內，安全分析報告所涵蓋之放射性廢棄物處理或貯存設施，其興建或運轉之申請，得與核子反應器設施之建造執照及運轉執照申請合併辦理。

前項放射性廢棄物處理或貯存設施之除役，經報請主管機關核准者，得與核子反應器設施之除役合併辦理。

第 28 條

放射性廢棄物產生者應負擔其廢棄物處理、運送、貯存、最終處置及設施除役所需費用。

第四章「罰則」

第 34 條

未依第十四條第一項、第二十三條第一項或第二項規定提出除役、封閉或監管計畫者，處新臺幣二百萬元以上一千萬元以下罰鍰，並令其限期提出計畫。

違反第十四條第一項、第二十三條第一項或第二項規定，未依主管機關核准之除役、封閉或監管計畫實施者，處新臺幣五百萬元以上二千五百萬元以下罰鍰。

經依第一項規定限期提出除役、封閉或監管計畫，屆期未提出者，處一年以下有期徒刑或拘役，得併科新臺幣一千萬元以下罰金。

第 37 條

未依第十四條第三項、第二十三條第五項規定期限完成除役者或未依第二十九條第一項計畫時程執行最終處置計畫者，處新臺幣一千萬元以上五千萬以下罰鍰，並得按年處罰。

2.8 放射性物料管理法施行細則（民國 98 年 04 月 22 日修正）

第 9 條

依本法第九條第三項規定向主管機關申請換發運轉執照者，應填具申請書，並檢附下列資料，必要時，主管機關得要求其併提出除役規劃報告：

- 一、最新版之安全分析報告。
- 二、換照安全評估報告。
- 三、國內、外放射性廢棄物最終處置設施之貯存許可或代處理契約影本。

第 10 條

前條第二款之換照安全評估報告，應載明下列事項：

- 一、歷年營運狀況及異常事件統計分析。
- 二、最近十年放射性物質外釋及環境輻射監測之統計分析。
- 三、最近十年工作人員及設施周圍民眾輻射劑量之統計分析。
- 四、設施設備更換及改善狀況。
- 五、安全系統功能評估。
- 六、設施再運轉年限評估。
- 七、其他經主管機關指定之事項。

第 11 條

依第九條規定提出之除役規劃報告，應載明下列事項：

- 一、除役執行單位之組織。
- 二、待除役設施之描述。
- 三、待除役設施之輻射狀況評估。
- 四、放射性廢棄物之種類及數量。
- 五、除役各階段人力及技術規劃。
- 六、各階段工作說明及時程。
- 七、輻射劑量評估及防護措施。
- 八、其他經主管機關指定之事項。

第 19 條

經營者依本法第十四條第一項或第二十三條第一項規定申請核子原料、核子燃料生產或貯存設施、放射性廢棄物處理或貯存設施之除役者，應填具申請書，並檢附除役計畫，向主管機關為之。

主管機關對於前項申請案之審查，其處理期間為六個月。

第一項設施依本法第十四條第二項或第二十三條第四項規定視為永久停止運轉者，其經營者應自主管機關認定之日起六個月內，依第一項規定申請除役。

依第一項規定除役後之設施，其對一般人造成之個人年有效劑量不得超過

○·二五毫西弗。

第 20 條

經營者依本法第十四條第一項規定擬訂之除役計畫，應載明下列事項：

- 一、設施綜合概述。
- 二、除役目標及工作時程。
- 三、除污方式及放射性廢棄物減量措施。
- 四、除役廢棄物之類別、特性、數量、處理、運送及貯存。
- 五、輻射劑量評估及輻射防護措施。
- 六、環境輻射監測。
- 七、人員訓練。
- 八、核子原料或核子燃料料帳管理。
- 九、廠房或土地再利用規劃。
- 一〇、品質保證方案。
- 一一、意外事件應變方案。
- 一二、其他經主管機關指定之事項。

經營者依本法第二十三條第一項規定擬訂之除役計畫，應載明前項第一款至第七款、第九款至第十一款及其他經主管機關指定之事項。

第 28 條

依本法第十八條第二項規定向主管機關申請換發運轉執照者，應填具申請書，並檢附最新版之安全分析報告及換照安全評估報告。必要時，主管機關得要求其併提出除役規劃報告。

第 28 條

前條之換照安全評估報告及除役規劃報告應載明事項，分別準用第十條及第十一條規定。

第 29 條

前條之換照安全評估報告及除役規劃報告應載明事項，分別準用第十條及第十一條規定。

2.9 游離輻射防護法（民國 91 年 01 月 30 日發布）

第 35 條

放射性物質、可發生游離輻射設備之永久停止使用或其生產製造設施之永久停止運轉，設施經營者應將其放射性物質或可發生游離輻射設備列冊陳報主管機關，並退回原製造或銷售者、轉讓、以放射性廢棄物處理或依主管機關規定之方式處理，其處理期間不得超過三個月。但經主管機關核准者，得延長之。

前項之生產製造設施或第二十九條第四項之高強度輻射設施永久停止運轉後六個月內，設施經營者應擬訂設施廢棄之清理計畫，報請主管機關核准後實施，應於永久停止運轉後三年內完成。

前項清理計畫實施期間，主管機關得隨時派員檢查；實施完畢後，設施經

營者應報請主管機關檢查。

2.10 游離輻射防護法施行細則（民國 97 年 02 月 22 日修正）

第 21 條

放射性物質、可發生游離輻射設備之永久停止使用或其生產製造設施之永久停止運轉，設施經營者依本法第三十五條第一項規定退回原製造或銷售者、轉讓或以放射性廢棄物處理時，應依放射性物質與可發生游離輻射設備及其輻射作業管理辦法之規定辦理。

第 22 條

本法第三十五條第一項所稱主管機關規定之方式如下：

- 一、可發生游離輻射設備永久停止使用時，應報經主管機關核准，將主管機關指定之部分自行破壞至不堪使用狀態，並拍照留存備查或報請主管機關派員檢查。
- 二、非密封放射性物質使用設施及場所永久停止使用時，應依主管機關核准之計畫完成除污，並報請主管機關檢查。

第 23 條

設施經營者依本法第三十五條第二項規定擬訂設施廢棄清理計畫，應參酌下列事項規劃：

- 一、組織與責任及人員之教育訓練。
- 二、設施之運轉歷史描述。
- 三、設施之輻射狀況評估。
- 四、輻射劑量評估及防護措施。
- 五、除污方案。
- 六、放射性物質廢棄處理方案。
- 七、輻射意外事件應變方案。
- 八、品質保證方案。
- 九、其他主管機關指定之事項。

2.11 放射性物質與可發生游離輻射設備及其輻射作業管理辦法（民國 101 年 01 月 16 日修正）

第四章「申請停止使用或永久停止使用之許可」

第 41 條

設施經營者於非密封放射性物質永久停止使用時，應填具申請書，並檢附下列文件，向主管機關申請審查合格後，依核准之計畫完成除污，並報請主管機關檢查：

- 一、領有許可證者應附原領使用許可證。

二、除污計畫書。

前項第二款除污計畫書之內容應包括除污期程、除污方式、放射性廢棄物處理方式、除污作業區域劃分及人員管制措施。

3. 核子反應器設施除役計畫導則(草案)內文

第一章 綜合概述

一、概論

(一) 緣由及目的

說明申請機構之除役需求與目的。

(二) 專有名詞

使用政府主管機關所頒訂之專有名詞，若非常用或自行編譯之專有名詞，需明確定義並加註原文，以利對照。

(三) 引用之法規及準則

1. 撰寫計畫時所採用之各種資料，其調查、分析、推估之方法，凡於現行國內法規中有規定者，需從其規定。
2. 詳列撰寫計畫時所引用的國內外法規、準則及技術規範，並註明其名稱、公(發)布單位、日期及版次。

(四) 參考文獻

引用法規、準則及技術規範以外之其他參考文獻，依內容性質歸類整理並詳列文獻出處。

二、除役目標及範圍

說明除役之目的、預計達成目標、除役各階段時程與作業目標與拆除

範圍(如建築結構、系統、設備及重要組件等)等；另為配合除役改建或新建之設施，亦應說明之。

三、設施說明及除役範圍工程圖件

提供設施建築、區域、系統、重要組件等的現況說明及工程圖件(或數位 3D 立體模型與資料庫等)及廠區地圖。

第二章 設施及廠址環境說明

一、設施概述

提供設施名稱及其所在地等資料，並說明除役廠址的位置、面積及範圍，包括廠界之所有變更。

二、廠址環境說明

敘述廠址水文、地質、地形、地貌及氣象等自然環境，以及廠址附近之居民、城鎮、重要設施等人文環境。

第三章 設施運轉歷史及曾發生之重大事件與其影響

一、運轉歷史

提供設施的運轉紀錄及說明。

二、曾發生之重大事件及影響

說明曾經發生之重大事件及其處理情形與影響。

第四章 廠址與設施之輻射特性調查及評估結果

一、調查範圍

說明輻射特性調查的範圍，包括廠址環境(如土壤、地表水及地下水等)及設施(如建築結構、系統、設備與重要組件等)。

二、輻射特性調查

說明調查項目、評估方法及使用儀器。調查項目包括：廠址環境(如土壤、地表水及地下水等)及設施(如建築結構、系統、設備與重要組件等)；調查方法包括：歷史廠址評估、污染活度偵測、中子活化評估、輻射劑量推估等。

三、放射性存量評估結果

提供廠址環境(如土壤、地表水及地下水等)及設施(如建築結構、系統、設備與重要組件等)污染或活化之程度及範圍的評估結果。

第五章 除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及其運轉方式

一、安全分析

說明各除役階段廠區設施維持安全運作之分析結果，以防止放射性污染擴散並確保用過核子燃料之安全貯存。

二、系統安全分類

說明除役期間各階段系統安全分類原則與分類結果。分類項目區分為：

- (一) 需維持運轉的系統(包含安全相關與非安全相關)。
- (二) 停止運轉的系統。

三、需維持運轉之安全相關系統的運轉說明

說明除役期間仍須運轉及需要修改或新設之安全相關系統、設備、組件與其運轉方式。

四、需維持運轉之非安全相關系統的運轉說明

說明除役期間仍須運轉及需要修改或新設之非安全相關系統、設備、組件與其運轉方式。

五、停止運轉系統的說明

說明除役期間可停止運轉系統的斷電、洩水及隔離作業方法，以及可減免管制之事項。

第六章 除役時程、使用之設備、方法及安全作業程序

一、除役時程

說明除役各階段之目標及時程，並佐以甘特(Gantt)或計畫評估樹(PERT)圖示各階段之拆除程序，以及完成時間。

二、拆除作業

(一) 說明各階段核子反應器設施廠房(以下簡稱廠房)結構及各系統、設備、組件等的拆除工法與時序。

(二) 拆除方法及程序

1. 說明具活化效應之機械系統、設備、組件與廠房結構的拆除方法及其使用之設備，以及拆除作業中安全作業程序及其相關之輻射防護與防治污染擴散的設計。

- 2.說明放射性污染之機械系統、設備、組件及廠房結構的拆除方法及其使用之設備，以及拆除作業中安全作業程序及其相關之輻射防護與防治污染擴散的設計。

第七章 除役期間預期之意外事件安全分析

說明設施除役期間可能發生之意外事件，依性質可分為：意外事件(如，核安、輻安、工安、火災等)、自然災害事件(如，颱風、地震、豪雨及海嘯等)及人為破壞等，並敘述各項意外事件的發生原因、評估方法及影響分析。

第八章 除污方式及除役期間放射性廢氣、廢液處理

一、除污方式

- (一) 說明除污範圍規劃，包括可能受到污染的環境(土壤、地表水與地下水)、結構、系統、組件、可再除污的廢棄物等。
- (二) 說明除污作業規劃，包括除污準則、除污程序、除污技術、作業場所、作業安全及輻射防護等。
- (三) 說明除污作業可能衍生的二次廢棄物及減廢措施。

二、除役期間放射性廢氣、廢液處理

- (一) 說明除役期間放射性廢氣及廢液產生來源。
- (二) 說明除役期間放射性廢氣、廢液之管理作業，包括收集與輸送、處理方法、排放標準、監測方法及排放管控等。

第九章 除役放射性廢棄物之類別、特性、數量、減量措施及其處理、運送、貯存與最終處置規劃

一、放射性廢棄物之類別、特性、數量：

- (一) 說明放射性廢棄物數量及特性之推估方法。
- (二) 說明推估之放射性廢棄物來源、類別、型態、數量。
- (三) 說明放射性廢棄物實測或推估之主要核種、比活度、表面污染、中子活化性、空間劑量率等特性。
- (四) 說明除役作業可能衍生二次廢棄物及廢棄物管理措施。

二、減量措施

說明配合除役廢棄物數量及特性、除污作業、拆除方法、廢棄物外釋處理方式等，規劃採行之減量措施。

三、放射性廢棄物之處理

說明放射性廢棄物的處理規劃，包括規劃使用的處理設施、位置、處理方法、處理量，以及使用的盛裝容器等。

四、低放射性廢棄物之運送、貯存及處置

- (一) 運送：說明低放射性廢棄物於廠內或廠外運輸的規劃，包括可能路徑、運輸作業、運輸容器與輻射安全等。
- (二) 貯存：說明低放射性廢棄物的貯存規劃，包括規畫使用的貯存設施、位置、貯存方法，以及貯存的廢棄物類別、數量等資

訊。

(三) 處置：說明除役計畫對應於低放射性廢棄物處置計畫之間的整合
規劃措施。

五、用過核子燃料之運送、貯存及處置

(一) 運送：說明用過核子燃料於廠內或廠外運輸的規劃，包括可能路
徑、運輸作業、運輸容器與輻射安全等。

(二) 貯存：說明用過核子燃料的貯存規劃，包括規劃使用的貯存設施、
位置、貯存方法，以及貯存的用過核子燃料類別、數量等
資訊；若採用乾式貯存時，應有用過核子燃料再取出之考
量。

(三) 處置：說明除役計畫對應於用過核子燃料處置計畫之間的整合規
劃措施。

第十章 輻射劑量評估及輻射防護措施

一、民眾劑量評估

說明除役各階段及廢棄物運送、貯存對一般民眾可能造成的輻射劑量
評估。內容應包括：評估方法與程序、評估結果及紀錄保存。

二、作業人員劑量評估

說明除役各階段及廢棄物運送、貯存對作業人員之劑量評估。內容應
包括：評估方法與程序、評估結果及紀錄保存。

三、輻射防護措施

依各階段設施除役之作業特性、處理放射性廢棄物之活度與特性及「合理抑低」之原則，說明其輻射防護措施。

第十一章 環境輻射監測

說明除役期間之環境輻射監測規劃，包含設施內、外之偵測項目(含環境直接輻射之偵測、環境試樣取樣與放射性活度分析、氣象觀測作業等)，並說明規劃之偵測方法、偵測對象、目的、取樣地點、取樣頻率、活度單位及重要之附記等。

第十二章 組織及人員訓練

一、組織與任務編組

敘述組織及任務編組。其中至少應包含除役工程規劃、廠址輻射特性調查、設施除污、拆除切割、廢棄物處理與運貯、輻射防護、環境偵測、工程支援、品質保證等項目。

(一) 組織架構

說明設施除役作業管理組織架構之編組、功能、責任與權限。

(二) 任務編組

說明人員編制、權責及資格，包括各級管理、監督、工安、輻安及品保/品管人員之權責與資格等。

(三) 管理程序

說明除役相關作業活動之管制與管理程序，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等。

(四) 審查與稽核

說明除役各項作業之審查與稽核程序，包括施工、運轉作業之審查及安全措施之稽核，作業程序或系統變更之審查，審查與稽核文件之管制等。

二、人員訓練方案

針對設施除役作業提出人員訓練方案，包括各項作業之訓練規劃，訓練課程內容、時程及授課人員資格，訓練成效評估及資格檢定辦法等。

對於除役作業中所需之特殊專長(如拆解及破壞、除污、遙控設備操作、用過核子燃料吊運等)，亦應說明其人員訓練要求。

第十三章 核子保防物料及其相關設備之管理

一、核子保防物料：說明核子保防物料之名稱、數量、儲存方法、位置及其管理程序。

二、核子保防設備：說明核子保防設備之名稱、數量、設置位置及其保養、維修與管理。

第十四章 保安措施

一、門禁管制

說明門禁管制作業程序，包括警衛人員的組成、輪班、保安設備之配

置、使用等。

二、人員管制

說明人員管制作業程序，包括經營者、承攬商、外籍工作人員等。

三、物品管制

說明物品管制作業程序。

四、紀錄保存

說明各項保安作業紀錄的保存規定。

第十五章 品質保證方案

說明除役相關作業的品質保證計畫。品質保證計畫所涵蓋之除役作業需

列表承諾，其內容應包括：

一、組織

二、品質保證方案

三、設計管制

四、採購文件管制

五、工作說明書、作業程序書及圖面

六、文件管制

七、採購材料、設備及服務之管制

八、材料、零件及組件之標示與管制

九、特殊製程管制

十、檢驗

十一、試驗管制

十二、量測及試驗設備管制

十三、裝卸、貯存及運輸

十四、檢驗、試驗及運轉狀況之管制

十五、不符合材料、零件或組件之管制

十六、改正行動

十七、品質保證紀錄

十八、稽查

第十六章 意外事件應變方案

一、應變組織編組與職責分工

說明應變組織體系及各單位權責，並提供有支援需求時可循體系動員之相關單位組織。

二、應變場所與設備

說明意外應變指揮作業地點、意外醫護救助、除污設施及聯絡系統等事項。

三、意外應變程序

說明預期之各類意外事件的應變導則或程序，並說明平時設備整備與演練、消防防護計畫及疏散路線等規劃。

第十七章 廠房及土地再利用規劃

一、再利用的範圍與規劃

說明除役後廠址內廠房及土地再利用的範圍，以及將如何再利用的規劃；再利用的規劃方式可能包括：無限制性使用、限制性使用、部分限制使用或轉為其他用途等。

二、復原工作

說明設施除役後的廠址如何復原，以符合廠址輻射劑量或比活度之法規標準。

三、最終輻射偵測規劃

說明最終輻射偵測規劃，內容應包括：偵檢目標與說明、偵測設計(包含標準的應用與推導及偵測點數目的決定等)、偵測位置的決定、調查基準的決定、偵測方法、品質保證方案、偵測結果的評估及外釋標準等。最終輻射偵測計畫應驗證設施符合除役計畫所建議的釋出使用限制，以及準備釋出區域之場址輻射劑量能符合法規標準。

4. 核子反應器設施除役計畫導則草擬沿革

「核子反應器設施除役計畫導則」的草擬，為根據「核子反應器設施除役許可申請審核辦法」相關規定（表 2），經過本所、行政院原子能委員會、台灣電力公司等多方意見之彙整、反覆討論後之成果。由於所持立場角度的不同，針對「核子反應器設施除役計畫導則(草案)」章節內容之修改、或較有疑義之處，整理相關資料如以下各節。

4.1 除役計畫導則格式

為符合現行法制作業之行政規則格式，刪去原「核子反應器設施除役計畫導則(草案)」中之「壹、依據」、「貳、目的」、及「參、除役計畫內容概要」等節及其相關內容。修改後之「核子反應器設施除役計畫導則(草案)」（如本文第三章）包括：

- 一、 綜合概述
- 二、 設施及廠址環境說明
- 三、 設施運轉歷史及曾發生之重大事件與其影響
- 四、 廠址與設施之輻射特性調查及評估結果
- 五、 除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及其運轉方式
- 六、 除役時程、使用之設備、方法及安全作業程序

- 七、 除役期間預期之意外事件安全分析
 - 八、 除污方式及除役期間放射性廢氣、廢液處理
 - 九、 除役放射性廢棄物之類別、特性、數量、減量措施及其處理、運送、
貯存與最終處置規劃
 - 十、 輻射劑量評估及輻射防護措施
 - 十一、 環境輻射監測
 - 十二、 組織及人員訓練
 - 十三、 核子保防物料及其相關設備之管理
 - 十四、 保安措施
 - 十五、 品質保證方案
 - 十六、 意外事件應變方案
 - 十七、 廠房及土地再利用規劃
- 等共十七章。

表 2、核子反應器除役許可申請審核辦法之除役計畫與核子反應器設施除役計畫導則(草案)之內容比較。

核子反應器除役許可申請審核辦法規定之除役計畫內容	核子反應器設施除役計畫導則(草案)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 設施概述、運轉歷史、曾發生之重大事件及其影響 2. 設施系統、設備、組件與材料之放射性活度調查方法及初步評估結果 3. 除役目標、時程、使用之設備、方法及安全作業程序 4. 除役期間仍須運轉之系統、設備、組件及其運轉方式 5. 除役期間預期之意外事件之安全分析 6. 除污方式及除役期間放射性廢氣、廢液處理 7. 除役放射性廢棄物之類別、特性、數量、減量措施與其處理、運送、貯存及最終處置規劃 8. 輻射劑量評估及輻射防護措施 9. 環境輻射監測 10. 組織及人員訓練 11. 核子保防物料及其相關設備之管理 12. 廠房及土地再利用規劃 13. 品質保證方案 14. 保安措施 15. 意外事件應變方案 16. 其他經主管機關公告之事項 	<ol style="list-style-type: none"> 一、 綜合概述 二、 設施及廠址環境說明 三、 設施運轉歷史及曾發生之重大事件與其影響 四、 廠址與設施之輻射特性調查及評估結果 五、 除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及其運轉方式 六、 除役時程、使用之設備、方法及安全作業程序 七、 除役期間預期之意外事件安全分析 八、 除污方式及除役期間放射性廢氣、廢液處理 九、 除役放射性廢棄物之類別、特性、數量、減量措施及其處理、運送、貯存與最終處置規劃 十、 輻射劑量評估及輻射防護措施 十一、 環境輻射監測 十二、 組織及人員訓練 十三、 核子保防物料及其相關設備之管理 十四、 保安措施 十五、 品質保證方案 十六、 意外事件應變方案 十七、 廠房及土地再利用規劃

4.2 第一章「綜合概述」

一、

關於「核子反應器設施除役計畫導則(草案)」第一章第二節「除役目標及範圍」所提及「另為配合除役改建或新建之設施，亦應說明之」的部分，進行相關說明如下：除役過程中設施之改建（例如：將汽機廠房改建為廢棄物處理中心）及新建（例如：乾式貯存設施）皆有存在。除役活動的管制法規為「核子反應器設施管制法」，整個除役計畫內的興建與拆除，應如同興建核能電廠一般，依照核管法辦理；如有核管法未能含括者且須依「放射性物料管理法」相關規定辦理之。「改建或新建之設施」亦應於此處先作說明，使除役計畫相關內容作更為完整的交代。

二、

根據「核子反應器設施管制法」第21條：核子反應器設施之除役，應採取拆除之方式，並在主管機關規定之期限內完成。因此國內核子反應器設施之除役除了拆除之選項外，似無其他方案之選擇。若令設施經營者於除役計畫中描述除役活動之替代方案，則恐產生矛盾之情形；故將原第四節之「主要方案及替代方案」予以刪除。

4.3 第二章「設施及廠址環境說明」

「核子反應器設施除役計畫導則(草案)」中，第一章、第二章、第四章、第五章、第六章、及第十七章等相關章節內提及之設施「廠址」及「廠區」，由於易造成混淆與誤解，特於此予以解釋：

1. 「廠址」一詞指的是環境調查方面的意涵（通常為site）：通常為設施所在的基地範圍。適合在提到特性調查時使用。例如視調查項目(如地震與活動斷層)不同得以廠址中心劃定某公里半徑為調查範圍進行不同詳細程度的調查。例如廠址範圍應進行地下水監測。
2. 「廠區」一詞指的是行政管理方面的意涵（通常為authorized facility area）：指圍牆內或土地所有權範圍內。適合在提到核准範圍、作業區、管制區、保安、土地所有權、緊急應變、環境監測等時使用。例如規定必須在廠區附近進行環境輻射監測作業(指圍牆外適當地點而不論是否在廠址內)。

廠址範圍通常大於或等於廠區範圍：前者例如有設置圍牆的廠區，座落於廠址之上；後者例如沒有設置圍牆時，兩者皆指土地所有權範圍內。

4.4 第四章「廠址與設施之輻射特性調查及評估結果」

一、

「核子反應器設施除役計畫導則(草案)」中第四章第二節提及之「歷史廠址評估」(Historical Site Assessment, HSA)(圖 1),內容主要參考自美國(The Multi-Agency Radiation Survey and Site Investigation Manual, MARSSIM)及歐盟(The Environmental Radiation Survey and Site Execution Manual, EURSSEM)的廠址輻射偵檢及調查之相關手冊。

二、

「核子反應器設施除役計畫導則(草案)」中第四章第二節及第四章第三節分別提及之「輻射特性調查」與「放射性存量評估結果」,由於易造成混淆與誤解,特於此予以解釋:

1. 「輻射特性調查」:著重在針對環境、設施等之調查取樣「方式」之描述。
2. 「放射性存量評估結果」:則為針對環境、設施等進行調查取樣後之「結果」,以放射性的量及其所在位置為主的一個資料庫。

4.5 第五章「除役期間仍須運轉之重要系統、設備、組件及其運轉方式」

「核子反應器設施除役計畫導則(草案)」中第五章第一節提及之「安全分析」,相對於現行機組運轉期間的安全分析,此處係指除役期間仍維持運轉之部份的安全分析。主要的分析項目包括:

一、核子燃料安全貯存（臨界、冷卻、輻射屏蔽、及運送等）。

二、防止污染擴散（廠房負壓、輻射監測等）。

1. 專業用語、字首縮略語與縮寫字
2. 執行概述
3. 場址歷史評估的目的
4. 特性確認
4.1 物理特性
4.1.1 名稱-CERCLIS ID#(假如適當)、持有人/操作者姓名、住址
4.1.2 位置-街道名、城市名、縣市名、州名、地理座標
4.1.3 地形圖
4.1.4 地層圖
4.2 環境背景
4.2.1 地質
4.2.2 水文地質
4.2.3 水文
4.2.4 氣象
5. 場址歷史評估方法
5.1 方法與原理
5.2 場址邊界
5.3 受審查的文件
5.4 特性檢驗
5.5 人員面談
6. 過去與現在的用途
6.1 過去的歷史—操作的年代、設施的類型、操作描述、相關法規、許可證與執照、廢料處理程序
6.2 現在的用途—設施的類型、操作描述、可能的射源類型與尺寸、澆灑或外釋、廢料清單、放射性核種清單、緊急或除污作業
6.3 鄰近土地的用途—敏感地區，例如濕地或幼稚園
7. 發現
7.1 可能的污染物
7.2 可能的污染區
7.2.1 受影響區—已知的與可能的
7.2.2 不受影響區
7.3 可能污染介質
7.4 相關的環境事項
8. 結論
9. 參考文獻
10. 附錄
A. 概念模式與顯示分類的場址圖
B. 文件清單
C. 照片文件紀錄-場址的原始照片與貼切的場址特徵

圖 1、廠址歷史評估報告內容（Historical Site Assessment，HSA）

4.6 第七章「除役期間預期之意外事件安全分析」

我國地處環太平洋地震帶及亞熱帶季風區，由於氣候及地質條件之差異，可能遭遇有颱風、地震、海嘯等天然災害。近年來全球氣候變遷，國內部分地區因大量降雨釀成災情，為能周全考量除役期間其可能造成之相關災害，特參考交通部中央氣象局針對大量降雨之定義，將「豪雨」納入除役期間預期意外事件安全分析需說明規畫之自然災害事件。

依據交通部中央氣象局93年11月25日修訂之「大雨」及「豪雨」定義如下：

1. 大雨 (heavy rain)：指24小時累積雨量達50毫米以上，且其中至少有1小時雨量達15毫米以上之降雨現象。
2. 豪雨 (extremely heavy rain)：指24小時累積雨量達130毫米以上之降雨現象。此外，根據統計：若24小時累積雨量達200毫米以上，部分山區有發生土石流的可能性，另劃分為大豪雨 (torrential rain)；若24小時累積雨量達350毫米以上，則部分地區有發生淹水的可能性，因此另劃分為超大豪雨 (extremely torrential rain)。

4.7 第八章「除污方式及除役期間放射性廢氣、廢液處理」

關於「核子反應器設施除役計畫導則(草案)」中第八章「除污方式及除

役期間放射性廢氣、廢液處理」部分，主要著重的是有關放射性污染的除污。至於化學污染的部份，由於非核能安全主管機關的權責，因此不宜於除役計畫中作強制的要求，擬由業者自行考量撰寫。

4.8 第九章「除役放射性廢棄物之類別、特性、數量、減量措施及其處理、運送、貯存與最終處置規劃」

原「核子反應器設施除役計畫導則(草案)」第九章中「處理、運送、貯存及最終處置規劃」之相關內容，調整為「放射性廢棄物之處理」以及分別針對「低放射性廢棄物」及「用過核子燃料」之「運送、貯存及處置」。

此外特針對「用過核子燃料之貯存」方面，要求設施經營者說明採用乾式貯存時，用過核子燃料再取出之考量。

5. 結論與建議

本報告主要為針對「核子反應器設施除役計畫導則(草案)」研擬沿革之重點整理。核子反應器設施永久停止運轉前三年所提出的除役計畫，由於其內容受到當時所能取得的資料與數據、以及當時的可行技術限制，直至設施永久停止運轉、執行除役作業、經過現場實際作業後，才會陸續獲得更為精準、確切的評估結果，因此除役計畫內諸項，如：人員劑量評估、廢棄物數量預估、甚至後續廢棄物的貯存、處置規劃等，均可能有所變化而須調整。參考美國核能管制機構對於除役活動一般區分為三大階段進行管制 (NRC, 2012)，分別為：

- (1) 初始活動 (Initial Activities)：自「決定欲永久停止運轉」至「永久移出用過核子燃料」止。
- (2) 主要除役活動/貯存及拆除或ENTOMB之準備活動 (Major Decommissioning Activities/Preparation for Storage, Dismantlement or Entombment)：自「永久移出用過核子燃料」至「向主管機關遞交執照終止計畫 (License Termination Plan, LTP)」止。
- (3) 最終場址偵測及清理 (Final Site Surveys and Cleanup)：自「向主管機關遞交執照終止計畫」至「執照終止」為止。

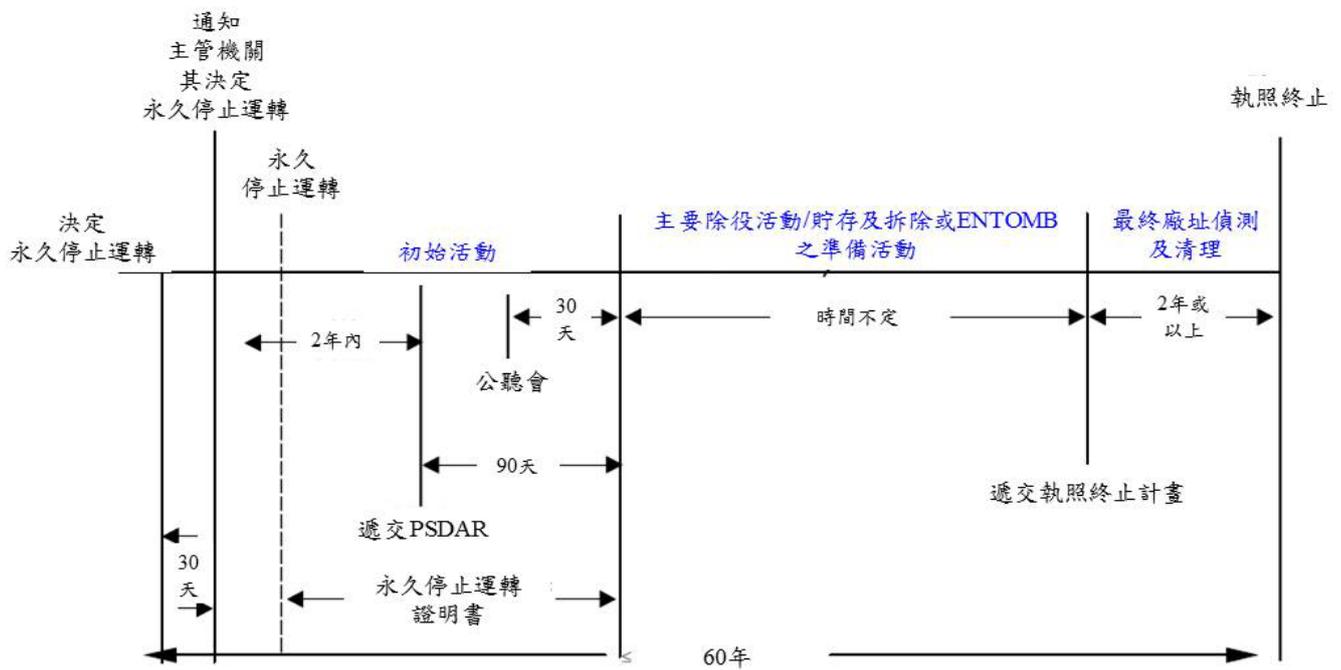


圖 2、美國除役活動之時程表 (NUREG-0586)

在「永久停止運轉」之前或「永久停止運轉」後2年內，設施經營者必須遞交一份「停止運轉後除役活動報告」(Post-Shutdown Decommissioning Activities Report, PSDAR) 予NRC。此報告內容主要為設施經營者規劃之除役活動說明（包含完成重大里程碑之時程、預期成本之評估等），以及與特定廠址除役活動相關之環境影響評估。NRC在收到「停止運轉後除役活動報告」後，會針對其內容進行檢查，但並不會針對其報告進行「批准」的動作；設施經營者於NRC收到「永久停止運轉的證明」、「自反應器槽永久移除燃料的證明」，並在收到「停止運轉後除役活動報告」90天後，即可開始進行重大的除役活動。

另外，在「永久移出用過核子燃料」之後，設施經營者可針對其「終期安全分析報告」(Final Safety Report, FSAR) 進行更新修改，並遞交修改後之「移除燃料後之安全分析報告」(Defueled Safety Report, DSAR) 予NRC 進一步進行審核，以根據除役活動時的活動範圍及深度調整管制的標準。此設施經營者所遞交的「移除燃料後之安全分析報告」和「終期安全分析報告」一樣，需要定期向NRC進行內容的更新。

最終，在設施經營者完成主要除役活動之後，向NRC遞交「執照終止計劃」，並進行最終廠址偵測；在NRC完成相關審查後終止其執照，完成整個除役過程。

由於我國對於核子反應器設施除役活動的管制主要為「除役計畫」及「環境影響評估報告」的審核，對於除役計畫執行過程中是否需要定期針對計畫內容進行更新較無明確的規定；但核子反應器設施的除役活動會隨著當時可以獲得的資訊、測量結果、可以實行的技術工法等而有所改變。為了能貫徹除役活動過程中的相關管制，建議主管機關能建立「除役計畫內容定期更新及審查」的制度，並將其法制化，以確保能確實管制核子反應器設施之除役活動。

6. 參考文獻

- (1) 核能電廠除役管理方針，民國 80 年 03 月 01 日發布。
- (2) 放射性廢料管理方針，民國 86 年 09 月 02 日修正。
- (3) 原子能法施行細則，民國 91 年 11 月 22 日修正。
- (4) 核子反應器設施管制法，民國 92 年 01 月 15 日公布。
- (5) 核子反應器設施管制法施行細則，民國 92 年 08 月 27 日公布。
- (6) 核子反應器設施除役許可申請審核辦法，民國 101 年 07 月 09 日修正。
- (7) 放射性物料管理法，民國 91 年 12 月 25 日公布。
- (8) 放射性物料管理法施行細則，民國 98 年 04 月 22 日修正。
- (9) 游離輻射防護法，民國 91 年 01 月 30 日發布。
- (10) 游離輻射防護法施行細則，民國 97 年 02 月 22 日修正。
- (11) 放射性物質與可發生游離輻射設備及其輻射作業管理辦法，民國 101 年 01 月 16 日修正。
- (12) NUREG-0586, Generic Environmental Impact Statement on Decommissioning of Nuclear Facilities_supplement1_v1, Nov. 2002.
- (13) NRC Draft Regulatory Guide DG-1271, Decommissioning of Nuclear Power Reactors, Feb. 2012.