



行政院原子能委員會
放射性物料管理局

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

低放射性廢棄物處置安全管制技術發展
子計畫一：低放射性廢棄物處置場址特性
審查規範精進之研究

期末報告

計畫編號：103FCMA002

計畫主持人：董家鈞

子計畫一主持人：董家鈞

受委託機關(構)：國立中央大學

報告日期：中華民國 103 年 12 月

中文摘要

為維護國家永續發展兼顧民眾安全健康與環境保護，必須徹底解決我國低放射性廢棄物處置問題，然而處置計畫之成功需建立完整的安全評估技術以確認建造與運轉之風險，故審核安全評估報告之審查技術規範建立是極端重要的。爰此，原子能委員會於 101 年度初步完成「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」。

本整合計畫共有五個子計畫，由場址特性、設施設計、輻射劑量與安全評估以及坑道監測等角度，分別進行安全分析報告審查技術之精進，研究重點方向包括：跨領域審查技術整合、近地表處置與坑道式處置概念之審查需求分析以及反映本土化特性。計畫成果已具體反映至安全分析報告審查導則之修訂；同時，亦針對安全分析報告審查整合重點提出分析與建議；最後，本計畫針對我國處置技術提出發展項目之建議。本報告為整合計畫之子計畫一，主要介紹與場址相關之導則修訂成果，另外，與設施設計及安全評估相關修訂方向亦彙整於本報告。

Abstract

The success of radioactive waste disposal requires comprehensive safety assessment techniques to evaluate the risk related to facility construction and operation. Technical guidelines for reviewing the report of safety assessment are accordingly critical from regulation view point. The Review Guidelines on Safety Assessment of Low-Level Waste Disposal Repository (0 version draft) was completed by the Fuel Cycle and Materials Administration (FCMA) in 2011. This project aims at improving the review guideline on safety assessment of low-level waste disposal repository. Five topics were included in the integrated project (with): site characterization, facility design, radiological dose and safety assessment, and tunnel stability monitoring. The roles of multidisciplinary and localized review guidelines were highlighted. Recommendations for amendment of the Guidelines on Safety Assessment of Low-Level Waste Disposal Repository (0 version draft) are proposed. The disposal in caverns was considered in the modified guidelines. The key issues on integrating safety analysis and review techniques, as well as the future developments on safety analysis techniques, were suggested. This research is part of the integrated project. The results related to the topics of site characterization are documented in this report.

目錄

中文摘要.....	I
Abstract.....	II
目錄.....	3
第一章 前言.....	5
第二章 國內外低放處置場址特性相關文獻蒐集研析.....	7
2.1 國內外文獻.....	7
2.1.1 低放射性廢棄物最終處置場址環境安全因子審查技術規範研議.....	7
2.1.2 瑞典 Forsmark 低放射性廢棄物處置場安全評估報告.....	12
2.1.3 日本放射性廢棄物地質處置技術可行評估報告.....	13
2.2 102 年度審查導則場址特性修訂之初步成果.....	14
第三章 處置場址特徵與近場安全評估參數研析.....	16
3.1 處置場址特徵與近場安全評估相關之重要參數研析.....	16
3.2 審查導則檢核.....	17
第四章、審查導則修訂方法與過程.....	18
4.1 審查導則修訂方法與過程.....	18
4.2 學者專家委員會議.....	18
第五章、審查導則(第 0 版)之場址特性描述修訂草案.....	21
5.1 審查導則修訂方向與一般性通則建議.....	21
5.2 102 年度計畫場址之特性修訂建議.....	22
5.3 場址之特性修訂草案成果.....	23
第六章、處置設施之設計及安全評估修訂方向研擬.....	66
6.1 審查導則第四章處置設施之設計修訂方向建議.....	66
6.2 審查導則第七章處置設施之安全評估修訂方向建議.....	66
第七章、結論與建議.....	68
7.1 結論.....	68
7.2 建議.....	68
參考文獻.....	70
附件一 外聘專家委員修訂建議(第三章場址特性之描述部分).....	71
附件二 外聘專家委員修訂建議(第四章處置設施之設計部分).....	74
附件三 申請單位台電修訂建議與回應.....	79
附件四 審查導則精進研究之處置設施安全評估專家會議記錄及專家會議討論之資料.....	91
附件五 審查導則精進研究之場址特性專家會議資料及專家會議討論之資料.....	128
附件六 審查導則精進研究之處置設施設計專家會議資料及專家會議討論之資料.....	176
附件七 期末報告審查意見與答覆說明.....	205

第一章 前言

為維護國家永續發展兼顧民眾安全健康與環境保護，必須徹底解決我國低放射性廢棄物處置問題。處置計畫之成功需植基於完整的安全評估技術以確認建造、運轉與封閉之風險，並透過適當方法合理抑低風險。為提升低放射性廢棄物最終處置研討妥適的管制技術與安全標準，以及提升低放射性廢棄物安全管制的公信力與民眾接受度，因此廢棄物安全管理技術建立為近年來管制單位重要發展項目。物管局於 101 年度訂定「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」(以下簡稱審查導則第 0 版)(物管局，2012)，目的即在於提供低放射性廢棄物最終處置安全管理之規範，同時提供做為審查時之審查標準，以確保設施設計、安全評估及施工營運之安全性。然而，審查導則第 0 版建立主要乃參考美國管制標準，同時，安全分析報告涵蓋了場址特徵化、工程規設與施工以及安全評估等，而後兩者通常為場址相關，因此，安全分析報告通常具有地域性。建立本土化之低放處置技術與審查規範實刻不容緩。

本計畫「低放射性廢棄物處置安全管理技術發展」為一整合性計畫，共計有五個子計畫，子計畫名稱分別為：

- 「子計畫一：低放射性廢棄物處置場址特性審查規範精進之研究」、
- 「子計畫二：低放射性廢棄物處置設施設計審查規範精進之研究」、
- 「子計畫三：低放射性廢棄物處置設施安全評估審查規範精進之研究」、
- 「子計畫四：低放射性廢棄物處置輻射劑量評估安全審查模式之研究」、
- 「子計畫五：處置坑道結構長期穩定強化及監測方法之研究」；

整合計畫擬由場址特徵化、處置設施規設到安全評估，針對審查導則第 0 版進行系統化、整合性之檢核，預期透過國際審查經驗，配合我國處置場址特性，逐步精進審查導則。本計畫推動之重點方向包括：(1)跨領域審查技術整合，同時亦將考慮由近場到遠場的評估界面銜接；(2)由地表處置逐漸增加坑道式處置概念之審查需求；(3)符合國內處置潛在場址特性。源此，本年度工作成果預期能彙整場址特性、處置設施、劑量與安全評估之審查技術精進。同時，希望能透過本計畫之執行逐步強化審查導則中關於潛在場址特性描述要求之本土化，以及審視場址特徵化是否滿足工程設計與安全評估所需，並針對處置坑道結構長期穩定強化及監測方法，提出審查技術精進之要項。

綜言之，整合計畫於低放處置安全分析報告審查關鍵議題研究之大架構下，分別針對場址調查、參數驗證、設施設計、輻射劑量與安全評估以及坑道穩定監測等方向，進行精進研究，以作為安全分析報告審查導則修訂的依據，以提升管制技術。重要目標包括：(1)精進安全分析報告審查導則；(2)提供安全分析報告審查整合建議；以及(3)提供處置技術發展建議。各子計畫成果則請參閱各子計畫之成果報告書。

本報告主要針對子計畫一(以下簡稱本計畫)計畫執行成果進行說明。為提升管制技術及持續精進審查規範，102 年度物管局計畫「低放射性廢棄物處置場址特性與設施設計審查規範精進之研究」(物管局，2013a)已針對審查導則場址及設施設計相關條文，提供修訂方向建議。本計畫今年將持續場址之特性描述審查規範精進之研究，針對「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」第三章場址之特性描述章節進行系統化、整合性之檢核，透過國際審查經驗，配合我國處置場址實況，提出「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)之場址特性修訂草案」，以作為精進安全分析報告審查導則或安全管制規範的依據，並提升廢棄物安全管制技術。同時，本計畫亦將彙整其他子計畫針對審查導則精進之執行成果，統整其他章節之修訂草案，預期透過本研究，可協助建立管制單位對於低放射性廢棄物處置安全獨立審查及分析能力之長程目標。

本報告第一章為計畫背景說明；第二章則列出國內外低放射性廢棄物場址之特性審查相關研究報告，將其重點摘述以供後續修訂導則參考，另外本章亦將 102 年度計畫「低放射性廢棄物處置場址特性與設施設計審查規範精進之研究」(物管局，2013a)，所提出「場址特性修訂方向建議」彙整成「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)之場址特性修訂草案」，以利修訂作業時作為專家委員之討論基礎資料；第三章則分析檢視處置場址特徵與近場安全評估所需重要參數；第四章首先說明審查導則修訂工作原則，並透過專家委員會議組成，針對審查導則進行討論與修訂，並提出審查導則一般性修訂建議；第五章彙整上述成果與資料加上申請單位之意見，透過專家學者委員會制訂「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)之場址特性修訂草案」；第六章則分別提出處置設施之設計與處置設施之安全評估修訂方向建議；最後第七章則提出本計畫結論與建議。

第二章 國內外低放處置場址特性相關文獻蒐集研析

2.1 國內外文獻

2.1.1 低放射性廢棄物最終處置場址環境安全因子審查技術規範研議

本計畫參考回顧「低放射性廢棄物最終處置場址環境安全因子審查技術規範研議」(物管局, 2010), 該報告內容以社會與經濟、地形與地貌、氣象、地表水、天然資源、生態、交通狀況及其他等八項與環境調查有關的安全因子為核心, 說明審查時應注意的技術要點與準則, 以及申請人應提出的重要調查要項。與場址之特性相關重點內容摘述如下:

一、參考中華民國原子能與環境保護相關法規

(1) 「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」(97年10月22日修正發布)

處置設施場址, 不得位於下列地區:

1. 活動斷層或地質條件足以影響處置設施安全之地區。
2. 地球化學條件不利於有效抑制放射性核種污染擴散, 並足以影響處置設施安全之地區。
3. 地表或地下水文條件足以影響處置設施安全之地區。
4. 高人口密度之地區。
5. 其他依法不得開發之地區。

(2) 「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」(95年11月17日發布)

地表或地下水文條件足以影響處置設施安全之地區, 其範圍及認定標準如下:

1. 水道, 包括河川、湖泊、水庫蓄水範圍、排水設施範圍、運河、減河、滯洪池或越域引水路水流經過之地域。
2. 現有、興建中及規劃完成且經核准興建之水庫集水區。
3. 地下水管制區。

(3) 「放射性廢料管理方針」(86年9月2日修正發布)

保護自然、社會及人文資源:

1. 放射性廢棄物之貯存場或處置場, 應儘量設於人口稀少地區。
2. 放射性廢棄物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。

二、參考美國核能管制委員會相關規範

(1)美國聯想法規「10 CFR 61, Licensing Requirements for Land Disposal of Radioactive Waste」(NRC, 2009 修正公布)

1. 處置場址選擇時，場址特性調查對未來的演變，應考慮評估至少 500 年的時間範圍。
2. 分析處置場址長期穩定性與封閉後持續主動維護的需求。須根據處置場址特性進行分析，包括活動中的天然作用如侵蝕、塊體崩壞、邊坡破壞、廢棄物與回填材料沉陷、處置地區上方覆蓋層與鄰近土壤的入滲、與地表排水。分析須能合理的確保處置場址封閉後無需持續主動維護。
3. 近地表處置的處置場址適宜性：
 - a. 處置場址適宜性的主要重點，不在於短期的便利與利益，而在於長期環境影響下能將廢棄物隔離。
 - b. 選擇處置場址應考慮人口成長與未來發展不致影響處置設施能力。
 - c. 處置場址須避免位於天然資源地區。
 - d. 處置場址須位於排水良好與無洪水或頻繁積水的地區。廢棄物不得處置於百年洪水平原、高危害性的海岸或溼地。
 - e. 上游流域面積須儘量小，以減少逕流量對廢棄物處置單元可能的侵蝕與泛濫。
 - f. 處置場址的地下水位面應有足夠深度，以避免常年不斷的有水侵入廢棄物。核管會將考慮允許此規定的例外情形，若處置於水位面以下，則須確定處置場址特性將使核種以分子擴散的主要方式移動。絕不允許廢棄物處置於水位面變動帶。
 - g. 用於處置的水文地質單元不得排出地下水到處置場址範圍內的地表。
 - h. 須避免位於大地構造作用的地區，例如斷層、褶皺、地震活動、或火山活動發生的地區，其發生頻率與範圍可能顯著影響處置場址，或不利於模擬與長期影響的預測者。
 - i. 須避免位於地表地質作用的地區，例如塊體崩壞、侵蝕、坍塌、地滑、或風化發生的地區，其發生頻率與範圍可能顯著影響處置場址，或不利於模擬與長期影響的預測者。
 - j. 處置場址不得位於鄰近設施或活動可能有害地影響處置場址或環境監測計畫者。

(2) 美國核管會規範與技術報告「NUREG-1199：Standard Format and Content of a License Application for a Low-Level Radioactive Waste Disposal Facility」(NRC, 1991 二版)

針對地表水文敘述有以下規範：

- a. 水文描述：應以充分的圖形與量化資料說明場址水文特性。
- b. 場址設施：應以地形圖與剖面圖標示處置設施與地表天然溪流或人為溝渠的關係。並證明有良好的排水與不會積水。

c. 地表水文描述：應說明處置場址及鄰近的地表水體如溪流、湖泊、海岸等的特性，包括位置、大小、形狀、及其他水文特性。應說明場址上游與下游可能影響場址的蓄水或分流水利工程結構物。應提供地表水體的流量變化觀測資料。應提供航空照片或地圖，判定流域面積、地表水力梯度，以及洪水氾濫區域。

d. 地表水使用：應提供現有與規劃的地表水使用清單，以判定意外事故時污染物可能影響的對象。資料內容包括擁有人、位置、形式、用水量、給水來源、取用情形、水質等。

e. 洪水與氾濫歷史：應證明場址抵抗洪水(包含水位與流速)的能力。提供洪水歷史資料包括日期、水位、尖峰流量、誘發原因(如暴雨、海嘯、潰壩、山崩等)、及其他相關資訊，證明場址並非位於頻繁洪水氾濫區域。以水文分析方法進行場址鄰近溪流的洪水潛能分析，證明場址並非位於百年洪水平原內，且非位於近海岸高海嘯風險區與溼地內。此外應說明人類行為(如興建水庫、土地開發、開礦、伐木等)對地表水文的可能影響範圍，及其對場址的影響。

(3)美國核管會規範與技術報告「NUREG-1300：Environmental Standard Review Plan – for the Review of License Application for a Low-Level Radioactive Waste disposal Facility」(NRC, 1987)

1. 生態：陸域生態審查範圍：

a. 地圖顯示場址半徑 5 公里範圍主要植物族群邊界、次要族群位置、特殊棲息地及重要物種棲息地的位置。圖中應顯示場址邊界、施工範圍、整地範圍等。能提供航空照片為佳。

b. 提供植物族群組成與豐富度的資料。以及半徑 5 公里範圍主要農場的分布圖。

c. 說明天然與人為活動如種植、砍伐、放牧、焚燒等的影響。

d. 地圖顯示鄰近地區公有或私有的野生動物保護區或棲息地。

e. 表列與圖示場址半徑 5 公里範圍主要脊椎動物(野生與畜養)，說明其數量豐富度，應包含遷移通過與暫時繁衍棲息的物種。

f. 表列受威脅或頻臨絕種的生物及其棲息地。討論其與環境關係，包含族群季節性變動、對棲息地的要求，及食物鍊等。

g. 生態或生物研究文獻成果的討論。

2. 生態：水域生態審查範圍：

a. 地圖顯示場址半徑 5 公里範圍主要水域生物族群與棲息地的位置。圖中應顯示場址邊界、施工範圍、整地範圍等。

b. 提供水域生物族群組成與豐富度的資料。以及半徑 10 公里範圍主要漁場的分布圖。

c. 說明水域生物主要棲息地的重要性，並地圖顯示如溼地與保留區等。

d. 說明重要魚類、貝類、無脊椎動物的豐富度及時間與空間分布。以地圖標示產卵區、

孵化區、覓食區、避冬區等特殊棲息地。

e. 討論浮游生物的組成、分布、豐富度，及其與海域生態環境的關連。

f. 判定瀕危或頻臨絕種的物種及其棲息地。

g. 生態或生物研究文獻成果的討論

(4) 美國核管會規範與技術報告「NUREG-0902: Site Suitability, Selection and Characterization」(NRC, 1982a)

針對生態敘述有以下規範：須於適當地點進行每季 1 次持續 1 年的取樣調查，以決定陸域與水域生物的季節性的變化。應使用已建立的科學方法進行資料調查、取得及歸納。調查工作包含文獻彙整及與當地環境保育單位的研討。

(5) 美國核管會規範與技術報告「NUREG/CR-3038 : Tests for Evaluating Sites for Disposal of Low-Level Radioactive Waste」(NRC, 1982b) 針對地形敘述應包括地貌與河流狀況兩項：地貌應以航空照片判識或現地勘察方法將結果於適當地圖標示，內容包括但不限於洪水平原、河岸階地、沙丘、沼澤、石灰岩溶蝕地形、冰河地形等。河流狀況應於適當地圖標示常流與間歇溪流的位置、流域、溪流等級、水系型態、主流縱剖面與代表性截面、溪谷下切侵蝕的變異位置、河道的侵蝕與堆積位置等

三、參考其他國家法規資訊

(1) 韓國「Notice No. 2005-15: Siting Criteria for Low- and Intermediate- Level Radioactive Waste Disposal Facility」(MOST, 2005)

1. 氣象條件

a. 場址不得位於暴雨或暴風雪會不利影響運轉安全之地區。

b. 場址不得位於劇烈天氣現象如颱風、雷雨、海嘯與暴潮會不利影響運轉安全之地區。

2. 地表條件

a. 場址地表應排水良好，且表層材料滲透速率低。

b. 近地表處置場址應避免位於當地氣候變遷、侵蝕、或風化會嚴重改變土壤性質地區。

3. 地表水

a. 場址應避免位於有地表水可以補注到處置區所在位置地下水系統的地區。

b. 場址應與最近的地表水體有足夠的距離，以避免核種經由地表水傳輸。

c. 場址應位於最大可能洪水的水位以上，以避免不預期的洪水、潰壩、暴潮、或其他人為意外造成危害。

4. 生態特性

場址不得位於相關法令指定生態系統棲息的地區。

5. 水資源

場址不得位於法定的飲用水水源保護區。

6. 其他環境條件

- a. 場址應避免位於已知有開挖或鑽探活動的地區，若鄰近地區有此活動，則場址應提供足夠的空間以減小其對地形改變的不利影響。
- b. 場址應提供足夠的空間作為緩衝區、監測核種遷移、及設置地表水管理系統。
- c. 場址不得位於軍事活動會不利影響運轉安全或顯著加速核種遷移的地區。
- d. 場址應位於容易通達或易於道路施工的地區，以利放射性廢棄物安全運輸。
- e. 場址應位於土地利用價值低於一般條件的地區，且應避免位於機場、高壓電線、通訊線路、天然氣管線、石油運輸路線附近。

(2) 澳洲「Radiation Health Series No. 35：Code of Practice for the Near-Surface Disposal of Radioactive Waste in Australia」(NHMRC, 1993)

場址選址準則

1. 場址應位於雨量稀少，地表排水良好無洪水危害，且地形穩定的地區。
2. 場址應位於人口密度低，且未來人口成長或地方發展潛力極低的地區。
3. 場址區域受到處置影響的地下水，其水質應不利於飲用、畜牧或灌溉。
4. 場址區域應無已知重要天然資源，包括潛在有價值的礦床與農耕或戶外休憩的潛在資源。
5. 場址須有合理的路線以運送建造與運轉所需的材料、設備、及放射性廢棄物。
6. 場址不得位於具有重要生態意義或稀有動物或植物棲地的地區。
7. 場址不得位於具有特殊文化或歷史意義的地區。
8. 場址不得位於重要公共設施的保留地，如電力、天然氣、石油、或供水的主要管線。
9. 場址不得位於土地所有權或控制權會不利影響處置設施長期管控的地區。

經檢視後，上述報告所引述之國內外法規以及「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」，針對場址調查範圍之相關規定，對場址之特性描述章節修訂極具參考價值，因此，本計畫衡酌上述規定，將審查導則中有關場址調查範圍修訂增列至審查導則修訂草稿中，並於後續審查導則修訂與本計畫所聘之專家委員進行討論。

2.1.2 瑞典 Forsmark 低放射性廢棄物處置場安全評估報告

瑞典共有四家核能公司分別為Forsmark、Oskarshamn、Rings以及Studsvik核能公司，均有小型近地表處置設施。瑞典國會於1977年通過「放射性廢棄物法」，因此四家電力公司於1978年合資成立「瑞典核燃料暨核廢棄物營運公司(Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company，簡稱SKB)」，以專責推動執行瑞典核能發電所產生低放射性廢棄物及用過核子燃料處理、貯存與最終處置等計畫。目前已在Forsmark有大型低放射性廢棄物坑道處置設施稱為SFR1，於1988年4月開始運轉。

瑞典政府於1996年底要求放射性廢棄物管理專責單位 SKB公司針對長半化期低-中放射性廢棄物處置場提出初步安全評估報告。SKB公司於1999年底開始提出報告送交至瑞典的核能後端營運兩個管制機構：「核安管制機關SKI (Swedish Nuclear Power Inspectorate)」與「輻射防護管制機關 SSI (National Swedish Institute of Radiation Protection)」進行審查(註：2007年4月瑞典政府宣佈將此二機構合併成單一機構，稱為瑞典輻射安全機關 (Swedish Radiation Safety Authority，簡稱SSM)。SKI與SSI組成聯合審查小組並徵詢外部專家及機構之意見，於2004年提出審查報告(SSI and SKI's Review of SKB's Updated Final Safety Report for SFR 1, SKI & SSI, 2004)，該審查報告對我國低放處置場審查作業極具參考價值。該審查報告內容共七章，其中第五章與場址之特性相關的內容包括：

(1) 氣候

評估未來 5000 年氣候變化對場址之特性影響亦評估凍土可能對處置場回填材、緩衝材及容器等工程障壁之影響，並考慮人為因素對氣候造成的影響(如溫室效應與酸雨等)。

(2) 地震與斷層

評估及預測未來地震發生所產生的破碎帶對核種遷移的能力與傳輸途徑。SKB 指出深層地質處置場址較地表地質置場址不易受地震災害影響。

(3) 人類活動

評估未來受到人類活動入侵的風險(如：開鑿水井)。SKB 指出深層地質處置場址可降低人為非故意入侵場址設施的機率。

(4) 大地工程

評估處置設施對未來的載重岩石應力和岩石力學特性影響。

(5) 地下水

建置地下水模型研究未來地下水流的變化亦考慮場址設施、地表隆升及異質性對地下流場之影響。

(6) 地球化學

水化學背景如：氧化還原電位、酸鹼值、分配係數、陽離子與陰離子等參數、現今與未來

演變之描述，與對緩衝材及容器造成可能的不利影響。場址遲滯核種遷移的能力，受到地下水流及岩石的擴散及吸附特性影響。為了解 SFR1 場址核種傳輸與處置設施之長期穩定性，每年需進行一次地下水水文鑽探與分析。

雖然本報告與台灣地質與氣候等背景條件有很大的差異，但其地下水之場址特性描述與特徵化仍極具參考價值，如審查導則場址特性相關章節即未針對地下水文參數之異質性描述進行規範，此一重要特徵已增列至審查修訂建議草稿中，並將於後續審查導則修訂時與專家委員會進行討論。

2.1.3 日本放射性廢棄物地質處置技術可行評估報告

日本於2000年6月完成「特定放射性廢棄物最終處置法(Specified Radioactive Waste Final Disposal Act)」，於同年10月設立高放射性廢棄物專責機構「原子力發電環境整備機構(Nuclear Waste Management Organization of Japan，簡稱NUMO)」，專門負責高放射性廢棄物之處置場選址、處置技術驗證、處置場設計、建造、運轉、封閉與監管等工作，因此NUMO於2008年提出放射性廢棄物地質處置技術可行評估報告，透過學術機構的審查、修訂與更新，以反映國際最新處置技術，再此背景下NUMO於2010年提出報告(地層処分事業の安全確保-確かな技術による安全な地層処分の実現のために-, 2010)，該審查報告對我國低放處置場審查作業極具參考價值，審查報告內容共八章，其中第五章及第八章與場址之特性相關的內容包括：

(1) 區域地質與地質構造

調查場址附近 30 公里範圍內的區域地質、地質構造、地質構造史與區域水文地質。

(2) 地震與活動斷層

以場址為中心調查 100 公里範圍內的地震與 30 公里內的活動斷層，並調查活動斷層之性質、斷層帶寬度及其活動時變形帶影響範圍。

(3) 火山與火山活動

以場址為中心調查 160 公里範圍內的第四紀火山，並避免於第四紀火山半徑 15 公里範圍內設置處置場。並評估第四紀火山未來爆發可能性及可能影響範圍與火山活動所造成熱的影響，例如地下水質改變、地溫上升等。

(4) 隆起與侵蝕

以場址為中心調查 10 公里範圍內的抬升量，避免於過去 10 萬年累積隆起量 300 公尺以上區域設場。

(5) 第四紀鬆散沉積物

避免於第四紀鬆散沉積物(如：現代沖積層)之地層設場。

(6) 礦產資源

不以具有高經濟價值的礦產資源分布區域設場。

(7) 地層之物理與化學性質

調查場址內地層之物理與化學性質，例如岩石強度、變形特性、裂隙、風化程度、變質度、地溫梯度、岩盤的形狀與規模、礦物的組成與化學性質、異常孔隙水壓、膨脹性的礦物等。

(8) 地下水的特性

調查場址內與鄰近區域之地下水流量與流速、地下水溫度、地下水物理與化學性質及斷層活動對地下水可能造成的影響。

(9) 地質環境的調查與評估

(10) 天然災害

評估場址與鄰近地區可能發生的天然災害，例如地震、海嘯、山崩、洪水、土石流、泥火山等。

(11) 土地利用

調查場址與鄰近地區土地利用狀況。

(12) 交通運輸

是否具有完善的交通運輸建設，例如港口、鐵路、公路等。

雖然本報告為高放射性廢棄物地質處置技術評估報告，但其有關調查範圍訂定仍具參考價值，已增列至審查修訂建議草稿中，於後續審查導則修訂時將與委員會進行討論。

2.2 102 年度審查導則場址特性修訂之初步成果

102 年度計畫「低放射性廢棄物處置場址特性與設施設計審查規範精進之研究」(物管局，2013a)，已透過專家委員會議以及台電意見回饋，提出「場址之特性修訂方向建議」，根據該計畫成果，本計畫提出場址之特性描述修訂建議對照表，並成為「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)之場址特性修訂草案」(詳見第六章)之重要參酌資料。102 年度計畫執行成果關於「審查導則場址之特性描述修訂方向建議」重點如下：

1. 場址特性描述之目的，在於提供建構處置安全概念所需之資訊，並據以訂定設計準則，同時相關資料必須足以建構場址特徵化模式，以提供安全評估使用。建議於場址特性描述之前言清楚說明此一背景。

2. 「審查導則草案」中，關於場址特性描述，多採至少需包括場址附近 5 公里範圍之規定，因環境影響評估多規定至少描述開發區附近 10 公里範圍內之環境特性，或可從環評之規定加以修訂最小範圍。另一可能修訂方式為刪除最小範圍之相關規定，惟因相關資訊對管制作業

仍有必要，或可考慮移至安全分析報告導則之附錄(內容摘要)，並說明場址特性描述除特別說明外，範圍不得小於環境影響評估之相關規定最小範圍。

3. 不得設置處置場之規定不宜超越禁制標準，若有必要於導則提醒審查者之特殊場址條件，是否能設置處置場之條件應回歸到依據安全評估之結果。

另外，關於審查導則修訂之一般性建議亦已整理至第六章。

第三章 處置場址特徵與近場安全評估參數研析

子計畫三針對場址特徵與近場安全評估所需重要參數進行研析，因此，本計畫參酌此一成果，並分析國內外低放處置場址特性相關文獻，進一步檢視低放處置審查導則第0版草案有關場址特性描述章節要求提供之資料，是否已合理包括安全評估所需之參數，並提出審查導則場址特性描述修訂建議，以精進國內在放射性廢棄物處置場址描述與特徵化之審查導則。

3.1 處置場址特徵與近場安全評估相關之重要參數研析

低放射性廢棄物處置設施安全評估審查規範精進之研究 (物管局，2013b、2014)，研析IAEA 最新之安全評估模式技術報告(IAEA, 2013)，所整理與研析安全分析模式所需關鍵參數，其與場址特性相關條文所需參數如下表：

表 3.1 安全分析模式所需關鍵參數與場址特性相關條文所需參數

關鍵議題	場址特性相關條文參數				
水文氣象參數	降水	氣溫	蒸發散	風速	相對溼度
地表水	地表水釋出速率	地下水介面之源項			
地下水	場址及水文地質特性及流速與流向之分布數值				
水文地質參數	地下水面	水相主要物種	土壤主要礦物組成	孔隙率	水力傳導數
	未飽和層水力參數	延散係數	異質性	非等向性	鄰近地表水體之關係
水的侵蝕	洪水預估	水位	流速	洪水量	水庫潰壩影響
邊坡穩定性	土壤與岩石之參數	靜態與動態穩定性分析	土壤液化分析		

3.2 審查導則檢核

經檢視後地表水、水文地質參數之地下水面、水相主要物種、土壤主要礦物組成、孔隙率、水力傳導數、延散係數、擴散係數、異質性、非等向性及與鄰近地表水體之關係及水的侵蝕之水庫潰壩影響等項次，未到場址特性相關條文中出現，於後續審查導則修訂時，將作為修訂建議參考與委員會討論。根據委員會討論結果，已將下列參數增列至導則中：

- 1.水文地質參數之地下水面、水相主要物種、土壤主要礦物組成、孔隙率、水力傳導數、延散係數、擴散係數、異質性及非等向性增例至地下水章節(一)提供資料 2.(4)項次中。
- 2.水文地質參數之與鄰近地表水體之關係增列至地下水章節(一)提供資料(二)審查作業 2.(6) 。
- 3.水的侵蝕之水庫潰壩影響增列至地表水章節(一)提供資料(二)審查作業 2.項次內。

第四章、審查導則修訂方法與過程

4.1 審查導則修訂方法與過程

為了持續精進與修訂「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第0版)」，本計畫透過以下方法與過程進行導則修訂：

- (1)各子計畫蒐集研析國內低放射性廢棄物審查相關研究報告，並各自提出相關修訂建議。
- (2)聘請專家學者針對特殊章節協助審查，其中第三章場址特性之描述氣象章節，邀請中央大學大氣科學系廖宇慶教授提供修訂建議詳見附件一，第四章處置設施之設計輔助設施或系統設計及公用設施或系統設計章節，則邀請交通部國道高速公路局張世忠工程司協助提供修訂建議詳見附件二。
- (3)為達成各子計畫間技術整合，整體檢視審查導則之合適性，同時，為能讓各子計畫主持人間進行專業交流與合作，本計畫執行期間盡量讓各子計畫間能相互配合，針對審查導則相關內容，提出跨專業領域之修訂建議。以下為各子計畫間配合修訂之實例：
 1. 子計畫一與子計畫三相互配合，研析場址特徵與近場安全評估所需重要參數，以審視第三章場址特性之描述章節關鍵參數是否有完善。
 2. 子計畫四輻射劑量與風險評估之研究，回饋至與子計畫三所修訂審查導則第七章處置設施之安全評估相關條文。
 3. 子計畫五處置坑道結構長期穩定強化及監測方法之研究，回饋至子計畫二所修訂審查導則第四章處置設施之設計，以及子計畫三所修訂審查導則第七章處置設施之安全評估相關條文內。
- (4)為適度考量申請單位對導則修訂草案之意見，由本計畫(子計畫一)將前述成果彙整，撰寫成審查導則修訂草稿，並提送至申請單位(台灣電力公司)回饋修訂建議，此一回饋程序於導則修訂過程中將重複進行其修訂建議詳附件三。
- (5)最後，根據前述方法彙整出審查導則修訂建議草稿，再送交本計畫邀集之學者專家委員會，本計畫再根據審查結果，彙整出導則之精進建議。今年共計完成三次審查會議。

專家會議委員組成以及執行歷程詳述於後：

4.2 學者專家委員會

本年度計畫承如 102 年度計畫，邀集成立「審查導則草案修訂學者專家委員會」，針對擬修訂項目提供專家意見，此一工作能有效累積我國低放射性廢棄物處置設施安全分析審查

經驗、提供審查導則精進之方向，計畫的成果將可提供行政院原子能委員會放射性物料管理局針對低放射性廢棄物處置設施安全分析審查和未來之設施興建與運轉的管制參考。

以下為本年度參與專家學者委員會人員名單：林文勝博士、林善文博士、周冬寶博士、黃慶村博士、蔡世欽博士、林伯聰經理、紀立民副研究員、李明旭教授、董家鈞教授、楊長義教授、李宏輝助理教授、李境和助理教授，其專家委員背景及專長如表 1。

第一次學者專家會議於 103 年 5 月 8 日召開，本次會議主要進行「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)第七章處置設施之安全評估」修訂建議，會議紀錄與修訂內容詳見附件四審查導則精進研究之處置設施安全評估專家會議資料。

第二次學者專家會議於 103 年 8 月 19 日召開，本次會議主要進行「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)第三章場址特性之描述修訂草案」，會議紀錄與修訂內容詳見附件五審查導則精進研究之場址特性專家會議資料。

第三次學者專家會議於 103 年 10 月 28 日召開，本次會議主要進行「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)第四章處置設施之設計」修訂建議，會議紀錄與修訂內容詳見附件六審查導則精進研究之處置設施安全評估專家會議資料。

表 4.1 「審查導則草案修訂學者專家委員會」各專家委員背景及專長

專家委員姓名	現職	專長	相關經驗
董家鈞	國立中央大學應用地質所教授	大地工程學、岩石力學、工程地質學	低放射性廢棄物處置場址特性與設施設計審查規範精進之研究
李明旭	國立中央大學水文與海洋所教授	水文模擬、地表水文觀測分析、水文地化傳輸模擬、洪災防治	放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研究
蔡世欽	國立清華大學三等核能技術師	放射性廢棄物處理及處置技術、輻射安全	低放射性廢棄物最終處置生物圈劑量評估及其重要參數之研究
林文勝	國立臺灣大學水工所技士暨特約副研究員	地下水、放射性廢棄物處置、放射性核種水文地化傳輸與劑量評估	低放射性廢棄物處置輻射劑量評估安全審查模式之研究
林伯聰	環興工程顧問公司經理	地下水污染整治、水資源規劃運用與管理	低放射性廢棄物坑道處置核種遷移參數評估技術之研究
李境和	義守大學醫學影像暨放射科學系助理教授	核種模式傳輸、輻射劑量評估	低放射性廢棄物最終處置設施安全審查規劃研究

紀立民	核研所副研究員	地球科學、放射性廢棄物處理及處置技術	國際高放射性廢棄物最終處置場址技術準則研究
林善文	核能科技協進會董事兼顧問	放射性廢棄物處置技術	韓國低放射性廢棄物最終處置的選址經驗之研究
黃慶村	前原能會物管局局長	化學工程、放射性廢棄物處置技術	我國放射性廢棄物管理的現狀與展望
楊長義	淡江大學土木工程系	岩石力學、大地工程、工程地質	核廢料地質處置：回填與緩衝材料研究
李宏輝	國防大學理工學院環境資訊及工程學系助理教授	岩石力學、實驗土壤力學、大地工程數值分析	核廢料地質處置：回填與緩衝材料之研究
周冬寶	前核研所研究員	放射性廢棄物處置技術	用過核子燃料乾式貯存技術規範研析與應用

第五章、審查導則(第 0 版)之場址特性描述修訂草案

5.1 審查導則修訂方向與一般性通則建議

本年度計畫承 102 年度計畫根據專家會議與會專家之建議，以及外聘專家之建議，再加上本年度各子計畫針對導則提出之建議，持續提出「審查導則草案」供本年度專家會議討論。因專家會議時有討論超出本計畫範疇，但因與「審查導則草案」修訂有關，故仍然列在本報告中。

關於涉及「審查導則草案」修正之相關建議條列如下：

1. 修訂後之「審查導則草案」正式發布之版本，應與「安全分析報告導則」有充分之關聯性，且應相呼應。建議修訂審查導則時應同時思考安全分析報告導則之修訂。
2. 基本上「安全分析報告導則」之相關說明應該比「審查導則」細緻，「審查導則」中有關於資料提供內容似較適合放到「安全分析報告導則」中。「安全分析報告導則」與「審查導則草案」的配套修訂，建議可參考環保署所發布技術規範與審議規範的先例，亦即技術規範對於申請者有較詳細之技術分析要求，而審查規範則條列原則性要求。

另外專家會議建議於「審查導則草案」「貳、目的」與「參、審查導則內容概要」之間，加入「審查作業應注意事項」，以條列式提醒審查者審查要點。建議增列內容如下：

進行安全分析報告審查時，審查人員的責任在於評審申請者/經營者所提出的資訊是否充分與適當，足以合理確保安全分析報告內容能符合法規要求。且不會對公眾與處置作業人員的健康與安全造成不必要的風險。審查作業應注意以下事項(註：(1)至(5)項為 102 年計畫內容，(6)至(7)項則為今年增列內容)：

- (1) 審查人員得協助管制機關確認申請者應依「安全分析報告導則」提出指定的資訊與內容說明。並依據專業智能判斷其完整性與正確性。
- (2) 審查人員得協助管制機關提出計畫缺失或資訊不足之處並說明審查意見的依據。俟申請者提出修訂說明與資訊補充後進行複審。
- (3) 審查人員除了書面審查外，必要時得協助管制機關赴場址/設施現場查訪以確認安全分析報告內容的真實性與正確性。
- (4) 審查導則具有關聯性者，審查者可跨章節審查。
- (5) 審查會議綜合各審查人員意見提出的審查結論決議將是管制機關決定是否核准處置設施申請案之重要依據。
- (6) 審查人員得協助管制機關確認場址是否位於「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地

區之範圍及認定標準」中規定，足以影響處置設施安全之地區。

(7) 審查人員得注意申請者提供之引述資料，是否依照適當的參考文獻作出完整紀錄。

至於其他一般性通則建議條列如下(註：1 至 7 項為 102 年計畫內容，第 8 項則為今年增列內容)：

1. 審查人員多為專家，因此導則之作用比較像是為審查人明列出檢核項目，不需要規定的太細。
2. 通盤性之審查方法，不宜訂於特定章節中，建議於審查導則適當位置提出一般性說明即可。
3. 同樣之審查資料提供與審查作業不宜重覆出現於不同章節，建議檢視修訂章節並加以修訂，關於章節間具有關聯性者，審查者可跨章節審查，相關提醒可置於審查導則最前面一般性說明中。
4. 「審查導則草案」源於美國 NUREG-1200 規範，部分內容可能與美國特殊地形地質條件有關，建議檢視並刪除相關與台灣地形地質條件無關之描述。
5. 「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中不得設置處置設施地區應於適當章節詳列。
6. 建議仔細檢查語意模糊之文字，並加以標示，以利後續之修訂工作推展。
7. 英文專有名詞之中譯，應參考主管單位提出之放射性廢料辭彙統一翻譯標準。
8. 根據 IAEA 建議安全分析報告審查導則可分為兩種，一種為提供專家審查，另一種提供大眾與官員審閱。

5.2 102 年度計畫場址之特性修訂建議

102 年度計畫「低放射性廢棄物處置場址特性與設施設計審查規範精進之研究」成果，是以「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」第三章場址之特性描述內容作為修訂參考之基礎，透過蒐集研析國內低放射性廢棄物審查相關研究報告、台電意見提出修訂建議以及專家委員會議，提出「場址之特性修訂方向建議」成果。以下就上一年度「場址之特性描述修訂方向建議」成果，說明修訂原則依據之概述，詳細修訂條文請參閱該年度報告。

1. 國內外低放處置場址特性評估文獻資訊蒐集研析

藉由國內外低放射性廢棄物處置設施安全分析審查相關研究報告蒐集與彙整，提出場址特性相關的內容修訂之具體建議。以下為根據該工作方法所提出「場址之特性描述修訂方向建議」條文修訂建議之範例：

(1) 社會與經濟

- a. 將該章節中描述場址範圍內5公里之土地利用，擴大至範圍內10公里之土地利用。
- b. 在提供資料中，增列調查50公里範圍內人口超過一萬人的城鎮位置與人口統計之項次。

(2) 地形與地貌

描述場址及附近地區地形與地貌由5公里範圍內，擴大至10公里範圍內。

2. 台電提至物管局所提出修訂意見

藉由台電提至物管局所提出修訂意見，作為場址之特性相關的內容修訂之具體建議。以下為由該工作方法所提出「場址之特性描述修訂方向建議」條文修訂建議範例：

(1) 地球化學

在提供資料與審查作業之水化學背景資料項次中，增列導電度。

(2) 大地工程特性

- a. 該章節地質工程之用詞修訂為工程地質。
- b. 地震之高程修訂為地震之深度。

3. 專家委員會議

為了修訂審查導則草案，該年度計畫成立審查導則草案修訂學者專家委員會，針對擬修訂項目提供專家意見。以下為由該工作方法所提出「場址之特性描述修訂方向建議」條文修訂建議之範例：

(1) 氣象

提供資料之描述影響設計作業及效能評估之當地氣候狀況項次，首先將效能用字修訂為功能，以及在項次中增列評估風速參數。

(2) 地下水

提供資料之地下水模式項次中發展的模式包含模擬水頭分佈、速率分佈和所有可能影響含水層之地下水方向，修訂為發展的模式包含模擬水頭分佈、地下水流速分佈及流向。

5.3 場址之特性修訂草案成果

本年度計畫根據前節所述 102 年度工作成果所提出之「場址特性修訂方向建議」，加上各子計畫之專業建議與外聘委員修訂成果(附件五)，以及台電再次提供之修訂回饋意見(附件三)，彙整成會議資料，再經由專家委員之討論，完成「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)場址之特性描述修訂草案」，成果如下：

「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」 (第 0 版) 第三章場址之特性描述修訂草案對照表

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.1 社會與經濟：描述場址及附近地區之行政區交通設施、公共設施、軍事設施、觀光休閒設施、場址所在鄉鎮及週邊鄉鎮之人口數(含流動人口)及人口結構、土地利用情形與開發計畫。</p> <p>低放射性廢棄物處置設施經營者應建立場址相關之社會與經濟資訊確保公眾健康及設施運轉與長期安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.描述場址附近地區之行政區及半徑 10 公里範圍內交通設施與公共設施。</p> <p>2.描述場址附近半徑 10 公里範圍內有無經公告或國防部回函說明之軍事設施與管制設施。</p> <p>3.描述場址附近半徑 10 公里範圍內觀光休閒設施。</p> <p>4.描述場址所在鄉鎮及週邊鄉鎮之人口數(含流動人口)與人口結構，及目前人口分布與未來發展。</p> <p>5.描述場址附近半徑 5 公里及 10 公里之同心圓劃分 16 個扇形區內之人口分布與土</p>	<p>3.1 社會與經濟：描述場址及附近地區之行政區交通設施、公共設施、軍事設施、觀光休閒設施、場址所在鄉鎮及週邊鄉鎮之人口數(含流動人口)及人口結構、土地利用情形與開發計畫。</p> <p>低放射性廢棄物處置場之設置，應儘量避免影響社會與經濟發展，故須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 描述場址附近地區之行政區或至少 5 公里範圍內交通設施與公共設施。</p> <p>2. 描述場址附近至少 5 公里範圍內軍事設施。</p> <p>3. 描述場址附近至少 5 公里範圍內觀光休閒設施。</p> <p>4. 描述場址所在鄉鎮及週邊鄉鎮之人口數(含流動人口)與人口結構，及目前人口分布與未來發展</p> <p>5. 描述場址附近至少 5 公里範圍內土地利用情形與開發計畫。</p>	<p>註：黑字底線為 102 年度修訂建議，藍字為經幕僚作業提出修訂建議並提至專家委員會討論內容，紅字為專家委提供修訂建議。</p> <p>一、是否影響社會與經濟發展係環評審查的宗旨，並非 SAR 審查的目的。</p> <p>二、「或」改為「及」，強調資料的必要性。</p> <p>三、本節為考慮人文因子，其對處置場址影響必相當明確，無須使用到至少用詞，故使用半徑訂定調查範圍。</p> <p>四、本節調查範圍，參照開發行為環境影響評估作業準則與 NUREG-1200，將調查範圍改為 10 公里。</p>

<p>地利用情形，以及開發計畫。</p> <p>6. 調查半徑 50 公里範圍內人口超過 1 萬人的城鎮位置與人口統計。</p> <p>(二) 審查作業</p> <p>1. 應審查交通與公共設施對處置場安全之影響，如處置場若位於橋梁下方，發生交通意外事故時，可能會衝擊處置場安全、處置場附近的隧道可能影響處置場的水文與大地應力、公共設施附屬設備可能影響處置安全等。</p> <p><u>2. 應審查軍事設施對處置場安全之影響，如火砲射擊與飛機起降等作業，可能影響處置場安全。</u></p> <p><u>3. 應審查觀光休閒設施未來發展是否會影響處置場設施安全，如整地、鑿井等，可能影響處置場安全。</u></p> <p>4. 應審查場址是否處於「低放射性廢棄物最終處置設施</p>	<p>(二) 審查作業</p> <p>1. 處置場不得設於重要交通道路橋梁的下方、不得位於重要交通道路隧道附近 1 公里內。處置場場址外圍 1 公里內不得有重要公共設施，例如醫院、車站等處置場若位於橋梁下方，發生交通意外事故時，可能會衝擊處置場安全。離交通道路隧道 1 公里內，處置場的水文與大地應力可能受到影響，衝擊處置場安全。離處置場 1 公里內公共設施之民眾，可能受到較多輻射影響，為減少集體劑量不宜設置較多民眾較多的公共設施。</p> <p>2. 軍事設施的作業是否會影響處置設施安全？是否有飛機起降？火砲射擊等作業？有飛機起降、火砲射擊等軍事設施，可能影響處置場安全。</p> <p>3. 處置場設施是否會影響觀光休閒設施民眾的安全？觀光休閒設施未來發展是否會影響處置場設施安全。觀光休閒設施之開發，如整地、鑿井等，可能影響處置場安全。</p> <p>4. 依低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範</p>	<p>五、增列 6. 主要參考自「低放射性廢棄物最終處置場址之環境安全因子審查技術規範研議」。</p> <p>六、本節主要內容為探討社會與經濟對處置設施影響，而處置場設施對公共設施影響，並不是本章重點，主要是擔心公共設施之水電瓦斯等影響處置安全，故刪除相關文字。</p> <p>七、刪除部分重覆文字與用詞修訂。</p> <p>八、刪除部分重覆文字與調整文字排序。另本節主要內容為探討社會與經濟對處置設施影響，而處置場設施對觀光休閒設施影響，並不是本章重點，故刪除相關文字。</p> <p>九、因考慮「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」之條</p>
--	--	--

<p>場址禁置地區之範圍及認定標準」第 5 條之規定。</p>	<p>圍及認定標準第 5 條之規定。處置設施場址，不得位於每平方公里 600 人以上之鄉(鎮、市)。判斷其預估人口成長與未來發展，不致對該設施的功能目標造成影響。</p>	<p>文，未來可能作修改，建議修訂為「是否符合低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準第 5 條之規定？」，以提醒審查者，也能適應未來的修法。</p>
<p>5. 場址附近半徑 10 公里 範圍內土地利用與開發計畫是否會破壞地表水與地下水及改變地形地貌之情形並影響處置場安全。土地的農耕與開發可能改變地表水與地下水及改變地形地貌，進而影響處置場安全，故應多加注意。</p>	<p>5. 場址附近 5 公里範圍內土地利用與開發計畫是否會破壞地表水與地下水及改變地形地貌之情形並影響處置場安全。土地的農耕與開發可能改變地表水與地下水及改變地形地貌，進而影響處置場安全，故應多加注意。</p>	

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.2 地形與地貌:描述場址及附近地區地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地貌特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)，及潛在環境災害分布地區(如崩塌地、沖蝕溝、河川攻擊坡、土石流沖積扇、斷層錯動地形等)。</p> <p>地形與地貌的準確性對「安全分析報告」中輻射外洩及意外發生的情節假設相當重要，故須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地形與地貌將影響處置場輻射劑量安全評估，所以應有正確資料。必須以正確的經緯度座標或 <u>TWD97 二度分帶座標</u>，描述場址及附近地區 <u>至少半徑 10 公里</u> 範圍內地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地貌特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)。並提出 <u>適當</u> 比例尺的場址地形圖，<u>並應詳細評述</u> 場址地形。</p> <p>2. 潛在環境災害分布地區將影響處置場安全。必須以正</p>	<p>3.2 地形與地貌：描述場址及附近地區地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地貌特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)，及潛在環境災害分布地區(如崩塌地、沖蝕溝、河川攻擊坡、土石流沖積扇、斷層錯動地形等)。</p> <p>地形與地貌的準確性對安全評估報告中輻射外洩及意外發生的情節假設相當重要，故須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地形與地貌將影響處置場輻射劑量安全評估，所以應有正確資料。必須以正確的經緯度座標，描述場址及附近地區至少 5 公里範圍內地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地貌特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)。並提出可接受比例尺的場址地形圖，並應鉅細靡遺地評述場址地形。</p> <p>2. 潛在環境災害分布地區將影響處置場安全。必須以</p>	<p>一、SAR 為安全分析報告。安全評估報告 SER 為管制機關所撰寫。</p> <p>二、本節調查範圍，參照 NUREG-1300，將地形與地貌調查範圍為 10 公里。</p> <p>三、至少 10 公里之用詞語意模糊，易讓人產生其是指某一方向或直徑，故使用半徑即意指以工程地點為中心的圓形調查範圍，並保留至少用詞以因應場址的獨特性與異質性。</p> <p>四、採用 TWD97 二度分帶座標為目前國內已廣泛使用公告之新國家座標系統。</p> <p>五、避免太過強烈之形容詞。</p> <p>六、因本節為地形與地貌，不需於此提到環境災害種</p>

<p>確的經緯度座標或 <u>TWD97 二度分帶座標</u>，描述場址及附近地區 <u>至少半徑 10 公里</u> 範圍內具有 <u>潛在環境災害之地形特徵地區</u>。</p> <p>(二) 審查作業</p> <p>1. 處置場 <u>輻射劑量評估</u> 須使用正確的地形與地貌資料。審查委員針對高程與地形起伏、<u>坡度等</u> 資料詳加審查，並視需要進行現地勘查。所列地形與地貌資料是否正確應用於輻射劑量安全評估。</p> <p>2. 應審查場址是否處於「<u>低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準</u>」第 2 條第 4 款之規定</p>	<p>正確の經緯度座標，描述場址及附近地區至少 5 公里範圍內潛在環境災害分布地區(如崩塌地、沖蝕溝、河川攻擊坡、土石流沖積扇、斷層錯動地形等)。</p> <p>(二) 審查作業</p> <p>1. 處置場輻射劑量安全評估須使用正確的地形與地貌資料。審查委員針對高程與地形起伏、坡度和排水狀況等資料詳加審查，並視需要進行現地勘查。所列地形與地貌資料是否正確應用於輻射劑量安全評估。</p> <p>2. 依低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準中第 2 條第 4 款規定，處置設施場址不得位於單一面積大於 0.1 平方公里且工程技術無法整治克服的地區。潛在環境災害分布地區中單一面積是否大於 0.1 平方公里，且工程技術無法整治克服。</p>	<p>類，刪除所有列舉之災害。</p> <p>七、導則既有名詞修訂。</p> <p>八、因本節為地形與地貌，不需於此提到排水狀況，建議刪除。</p> <p>九、因考慮「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」之條文，未來可能作修改，建議修訂為「是否符合低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準第 2 條第 4 款之規定？」，以提醒審查者，也能適應未來的修法。</p>
---	--	--

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.3 氣象：提供場址附近之氣象資料，包括風向、風速、溫度、<u>氣壓</u>、濕度、降水量、降水強度、<u>受颱風影響發生之頻率</u>等，並提供有紀錄以來之最大降水量、最高及最低溫度、最大風速。</p> <p>場址平均或極端氣候狀況，可能影響低放處置場址之安全設計、建造、運作與封閉作業。故須提供場址地區氣候的一般資料、季節性<u>與全年劇烈天氣現象發生的頻率</u>、有紀錄的極端氣候資料及用於設計作業及<u>功能</u>評估之當地氣候資料。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.描述場址地區氣候的一般資料，包括氣團種類、天氣特徵(高、低氣壓系統和<u>鋒面系統</u>)、一般氣流型態(如風向與風速)，氣溫和濕度、<u>日降水量</u>、降水強度以及<u>綜觀尺度</u>大氣過程與局部氣象條件的關係等。</p>	<p>3.3 氣象：提供場址附近之氣象資料，包括風向、風速、溫度、濕度、降水量、降水強度、颱風發生之頻率等，並提供有紀錄以來之最大降水量、最高及最低溫度、最大風速。</p> <p>場址平均或極端氣候狀況，可能影響低放處置場址之安全設計、建造、運作與封閉作業，故須提供場址地區氣候的一般資料、季節性與年極端氣候現象的發生頻率、有紀錄的極端氣候資料及用於設計作業及效能評估之當地氣候資料。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 描述場址地區氣候的一般資料，包括氣團種類、天氣特徵(高、低氣壓系統和<u>鋒面系統</u>)、一般氣流型態(如風向與風速)，氣溫和濕度、降水量、降水強度以及大尺度的大氣過程與局部氣象條件關係等。</p>	<p>一、因為下頁第3項第(2)條提到要提供<u>氣壓梯度</u>，所以應該要收集氣壓的資料。</p> <p>二、因颱風不會發生在台灣陸地上，用<u>受颱風影響之頻率</u>較適合真實情況，實際作業時可用氣象局的陸上颱風警報為依據。</p> <p>未來將與報告分析導則，一併修訂。</p> <p>三、導則既有名詞與文字修訂。</p> <p>四、英文為 frontal systems，建議使用“鋒面系統”。</p> <p>五、降水量雖然英文只用了 precipitation 一字，但如果用“<u>日降水量</u>”可能會比較明確表示是要記錄累積了24小時的雨量。(註：降水強度通常指的是 mm/hr，即時雨量)。</p> <p>六、“綜觀尺度”(英文為 synoptic-scale)之名詞較“大尺度”要明確。</p> <p>依據中央氣象局降水量，單位為時，故在提供資料時使用日降水量用詞時，須明確</p>

<p>2. 描述場址地區季節性與年極端氣候現象的發生頻率，包括<u>暴雨、颱風</u>，並提供有紀錄以來之最大降水量、最高及最低溫度、最大風速。</p> <p>3. 描述影響設計作業及<u>功能</u>評估之當地氣候狀況：</p> <p>(1) 用於輻射安全評估的氣象參數，包括<u>盛行的風向與最大風速</u>、平均與最大風持續時間等。</p> <p>(2) 會使場址劣化的天氣參數，包括降雨強度、暴雨、風向與風速、氣溫與<u>氣壓梯度</u>等。</p> <p>4. 描述場址當地氣候，大氣穩定度及空氣品質等。</p> <p>5. 以提供資料 3 所列當地氣候參數來評估設施建造、運作和地形的影響。</p> <p><u>6.處置設施申請人應於場址設置氣象站，取得當地至少連續 1 年的氣象紀錄，並彙整半徑 20 公里範圍內各氣象站(如中央氣象局的氣象站)儘可能長時間的觀測紀錄(以最近 10 年以上連續紀錄為佳)，以進行區域性氣象與氣候分析。</u></p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 氣象與氣候基本資訊是否完整與正確。</p> <p>2. 風與大氣的穩定度資料是</p>	<p>2. 描述場址地區季節性與年極端氣候現象的發生頻率，包括暴雨、颱風、洪水、海嘯，並提供有紀錄以來之最大降水量、最高及最低溫度、最大風速。</p> <p>3. 描述影響設計作業及效能評估之當地氣候狀況：</p> <p>(1) 用於輻射安全評估的氣象參數，包括平均與最大風向量、平均與最大風持續時間以及降雨強度等。</p> <p>(2) 會使場址劣化的天氣參數，包括降雨強度、暴雨、風向量、氣溫與氣壓梯度等。</p> <p>4. 描述場址當地氣候，如氣流、氣溫、大氣中之水蒸氣、降雨、霧、大氣穩定度及空氣品質等。</p> <p>5. 以提供資料 3 所列當地氣候參數來評估設施建造、運作和地形的影響。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 氣象與氣候基本資訊是否完整與正確。</p> <p>2. 風與大氣的穩定度資料</p>	<p>說明時間的跨度。</p> <p>七、洪水移至地表水章節分析；海嘯移至「其他」章節分析。</p> <p>八、導則既有名詞修訂，以盛行風向來表示平均風向更為貼切。</p> <p>九、導則既有名詞修訂，在場址地區氣象資料是來自氣象塔，因此垂直向氣壓變化，以氣壓梯度更為貼切。</p> <p>十、刪除與前述項次相似內容。</p> <p>十一、增列 6.主要參考自低放射性廢棄物最終處置場址之環境安全因子審查技術規範研議。</p>
--	---	---

<p>否以場址現地資料為主，其它鄰近有代表性之氣象站的長期監測資料為輔。</p> <p>3. 設計基準之氣象資料是否與場址極端氣候強度與頻率一致。</p> <p>4. 必須先確定資料對場址具有足夠的代表性，再去確認氣象站與其資料之合適性。</p>	<p>是否以場址現地資料為主，其它鄰近有代表性之氣象站的長期監測資料為輔。</p> <p>3. 設計基準之氣象資料是否與場址極端氣候強度與頻率一致。</p> <p>4. 處置場功能評估所使用的大氣擴散模式是否適用於該場址。</p> <p>5. 必須先確定資料對場址具有足夠的代表性，再去確認氣象站與其資料之合適性。</p>	<p>十二、本章為氣象資料蒐集不需考慮擴散，與第七章五2.空氣與其他傳輸機制項次重複。建議刪除4。</p>
---	---	---

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.4 地質與地震：說明場址及附近地區之地層、地體構造、活斷層、歷史地震等之調查成果等，並說明斷層與地震危害度之調查與評估方法。</p> <p>場址及附近地區之地質特性涉及處置設施概念、設計、功能之合適性，也會影響水文地質模式、地表水與地下水之貯存與流動。區域性地震以及場址附近可能被誘發活動的地質構造，將影響處置安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.應提出場址及附近地區之區域性地質構造、地體構造歷史、區域性應力和歷史地震等相關資料，及其調查範圍與內容、調查架構、調查與評估方法、調查成果。</p> <p>2. 若場址及附近地區有符合地質法定義之活動斷層，應提出斷層的分類、斷層長度、斷層運動方式、斷層傾角、短期及長期滑移速率、再現周期、最近一活動年代及可能最大地震等資料，並說明斷層與地震危害度之調查與評估方法。</p>	<p>3.4 地質與地震：說明場址及附近地區之地層、地體構造、活斷層、歷史地震等之調查成果等，並說明斷層與地震危害度之調查與評估方法。</p> <p>場址及附近地區之地質特性涉及處置設施概念、設計、功能之合適性，也會影響水文地質模式、地表水與地下水之貯存與流動。區域性地震以及場址附近可能被誘發活動的地質構造，將影響處置安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.場址及附近地區之地層、地體構造、活動斷層、歷史地震等將影響處置安全。應提出描述區域性地質構造、地體構造歷史、區域性應力和歷史地震等相關資料，及其調查範圍與內容、調查架構、調查與評估方法、調查成果。</p> <p>2.若場址處於中至高度地震帶且附近有活動斷層，應提出斷層的形態、斷層長度、斷層之位移、斷層滑動速率、斷層移動特性、地震歷史和斷層錯移歷史等資料，並說明斷層與地震危害度之調查與評估方法。</p>	<p>一、文字修訂。</p> <p>二、刪除部分重覆文字。</p> <p>三、「中至高度地震帶」確實非具有明確定義之用語，同意刪除。</p> <p>四、根據地質法定義之活動斷層(更新世晚期以來曾經活動過，未來很可能再度活動之斷層)。</p> <p>五、根據臺灣活動斷層分布圖 2012 年版說明書，修訂相關用詞。</p>

<p>3.提出<u>場址之地層特性</u>相關資料，包括岩石特性、斷層材料特性、<u>塊體崩移</u>(mass wasting)、區域應力狀態(regional stress regime)和人類活動的影響等。</p>	<p>3.提出場址及附近地區之地層特性相關資料，包括土壤液化指標、岩石特性、斷層材料特性、差異沉陷(differential subsidence)、塊體移動(mass wasting)、區域應力狀態(regional stress regime)和人類活動的影響等。</p>	<p>六、附近地區範圍並不明確，場址外之區域無法進行詳細地層特性調查(如鑽探)，建議說明具體範圍或刪除「及附近地區」。</p> <p>七、參考國家教育研究院雙語詞彙，將塊體移動改為塊體崩移。</p> <p>八、土壤液化指標及差異沉陷其與大地工程章節內容重覆，移至該章節。</p>
<p>4.應進行下列調查並提出調查結果：地震特性、場址與區域地體構造特性、地震活動與地質構造或地體分區間的相互關係、<u>可能最大地震</u>、場址<u>效應</u>設計基準地震。</p> <p>(1)地震特性：(a)必須評估所有可得之歷史數據，並詳列場址範圍 300 公里以內地震規模大於或等於 3 的所有地震參數；(b)提出標示震央的地圖以顯示這些地震的分佈，以大比例尺的地圖，標出場址 100 公里以內發生的地震，以及地震發生率高的區域；(c)必須列出地震發生的時間、震源深度、震央座標、<u>最大震度</u>、規模和與場址的距離、資料的來源；(d)其它與山崩、地表斷裂和液化等相關之資料。</p> <p>(2) 場址與區域之地體構造特性：須清楚正確的界定場址區域內所有重要地質構造與地體構造分區，以決定地</p>	<p>4.應進行下列調查並提出調查結果：地震特性、場址與區域地體構造特性、地震活動與地質構造或地體分區間的相互關係、最大地震潛勢、場址地震波傳遞特性、設計基準地震、沉陷和液化潛勢以及地球物理方法等。</p> <p>(1) 地震特性：(a)必須評估所有可得之歷史數據，並詳列場址範圍 300 公里以內地震規模大於或等於 3 的所有地震參數；(b)提出標示震央的地圖以顯示這些地震的分佈，以大比例尺的地圖，標出場址 100 公里以內發生的地震，以及地震發生率高的區域；(c)必須列出地震發生的時間、震源深度、震央座標、最大強度、規模和與場址的距離、資料的來源；(d)其它與山崩、地表斷裂和液化等相關之資料。</p> <p>(2) 場址與區域之地體構造特性：須清楚正確的界定場址區域內所有重要地質構造與地體構造分區，以決定地</p>	<p>九、沉陷和液化潛勢以及地球物理方法其與大地工程章節內容重覆，移至該章節。</p> <p>十、將最大強度修改為最大震度。</p>

<p>震潛勢。<u>若場址及附近地區有符合地質法定義之活動斷層</u>，必須在該區域地圖上標示地體構造分區、與這些斷層相關的地震位置以及相關的地質構造位置等。</p> <p>(3) 地震活動和地質構造或地體構造分區間相互關係：當地震的發生和地質構造或地體構造分區有關時，必須提出其相關的理論根據，並將地質構造的特性、地區地體構造模型和歷史地震活動皆納入考量。地震位置和其震源深度應彙整條列，決定該地震位置所使用的方法也應敘明。相關資料呈現應以圖示標明地體構造分區、地震震央、地質構造位置，以及用來定義地體構造分區的相關資訊。所有的地圖皆應使用同一比例尺。</p> <p>(4) <u>可能最大地震</u>：必須查閱文獻以界定有紀錄可循的可信最大地震及其地質結構或歷史記載上最大地震與其地殼變動帶。當最新地質或地震活動證據出現，充分證明會造成比歷史紀錄上最大地震更大的地震時，應加以預估可能發生的地震規模。當地震的發生與地質構造有關時，估算在此地質狀況下會發生的最大地震時，必須將地震的破裂長度(rupture length)和斷層的<u>運動方式</u>(正斷層或逆斷層等)列入考量。另外，若有可能時，地震的頻率(frequency content of the earthquake)也應加以</p>	<p>震潛勢。在場址附近的區域若有活動斷層，必須在該區域地圖上標示地體構造分區、與這些斷層相關的地震位置以及相關的地質構造位置等。</p> <p>(3) 地震活動和地質構造或地體構造分區間相互關係：當地震的發生和地質構造或地體構造分區有關時，必須提出其相關的理論根據，並將地質構造的特性、地區地體構造模型和歷史地震活動皆納入考量。地震位置和其震源深度應彙整條列，決定該地震位置所使用的方法也應敘明。相關資料呈現應以圖示標明地體構造分區、地震震央、地質構造位置，以及用來定義地體構造分區的相關資訊。所有的地圖皆應使用同一比例尺。</p> <p>(4) 最大地震潛勢：必須查閱文獻以界定有紀錄可循的可信最大地震及其地質結構或歷史記載上最大地震與其地殼變動帶。當最新地質或地震活動證據出現，充分證明會造成比歷史紀錄上最大地震更大的地震時，應加以預估可能發生的地震規模。當地震的發生與地質構造有關時，估算在此地質狀況下會發生的最大地震時，必須將地震的破裂長度(rupture length)和斷層的形態(正斷層或逆斷層等)列入考量。另外，若有可能時，地震的頻</p>	<p>十一、導則既有名詞修訂。</p>
---	---	---------------------

<p>討論。以場址為中心 300 公里範圍內所發生過地殼變動所引起的最大地震，其地震規模大於等於 3，則必須提出等震度圖(isoseismal maps)。場址的地表震動也應使用適當的衰減模式(attenuation models)加以評估。在評估地表震動時，應使用距離場址最近之地體構造分區相關之最大地震。</p> <p>(5) 場址效應：為了估算場址的地表震動，必須先了解震源至場址的地震波傳遞特性。此外，岩盤上覆材料對於地震波有放大或衰減的作用，故應該加以描述。這些覆蓋材料及岩盤的壓力波速或剪力波速、統體密度以及剪力模數的資料應加以陳述，計算使用的方法和皆須敘明。</p> <p>(6) 設計基準地震：必須描述地表和設施位置所關心之深度，其最大地震所造成的震動情形。最大地震造成場址尖峰水平和垂直加速度必須使用適當的衰減式加以計算。地表震動之放大效應潛能必須加以討論。在某些狀況下，場址反應譜應與結構物設計反應譜進行比較。在可能的狀況下，應該進行機率式地震地震危害度評估，並應記錄這些災害估計的假設狀況與不確定性。根據機率式地震危害度分析結果，應能點出哪一個震動源將會對場址造成最重要之影響。</p>	<p>以場址為中心 300 公里範圍內所發生過地殼變動所引起的最大地震，其地震規模大於等於 3，則必須提出等震度圖(isoseismal maps)。場址的地表震動也應使用適當的衰減模式(attenuation models)加以評估。在評估地表震動時，應使用距離場址最近之地體構造分區相關之最大地震。</p> <p>(5) 場址的地震波傳遞特性：為了估算場址的地表震動，必須先了解震源至場址的地震波傳遞特性。此外，岩盤上覆材料對於地震波有放大或衰減的作用，故應該加以描述。這些覆蓋材料及岩盤的壓力波速或剪力波速、統體密度以及剪力模數的資料應加以陳述，計算使用的方法和皆須敘明。</p> <p>(6) 設計基準地震：必須描述地表和設施位置所關心之深度，其最大地震所造成的震動情形。最大地震造成場址尖峰水平和垂直加速度必須使用適當的衰減式加以計算。地表震動之放大效應潛能必須加以討論。在某些狀況下，場址反應譜應與結構物設計反應譜進行比較。在可能的狀況下，應該進行地震災害或然率之預估，並應記錄這些災害估計的假設狀況與不確定性。根據地震災害或然率研究結果，應能點出哪一個震動源將會對場址造成最重要之影響。</p>	<p>十二、參照原文 NUREG-1200 地震調查章節 修訂</p>
--	---	---

<p>(二)審查作業</p> <p>1. 審查場址地質特性資訊是否完整：是否均能進行完整透徹的文獻研究、適當的現地勘查和該地區及<u>場址狀況的檢視</u>。<u>才能確保設計正確與處置設施安全</u>。</p> <p>2. <u>若場址及附近地區有符合地質法定義之活動斷層</u>，必須進行最大地震評估，以確保處置設施功能與安全。須確認是否地震與地質構造有關，如地震是否將造成斷層錯動或造成斷層相關之褶皺。若地震之發生與地質構造有關，則該地質構造可能引致之最大地震必須進行評估。</p> <p>3.對於場址及附近地區之地層、岩性和地形特性相關資料，應審查地形、邊坡穩定、流體之注入與抽取、基岩的溶解、剪裂帶、節理、裂隙以及地震活動等作用。圖說應包括地體構造、地質、地形以及地質構造圖；地層剖</p>	<p>(7) 沉陷與液化潛勢：靜態與動態條件下地下與回填材料之變形或差異沉陷、液化潛能，以及地表下土壤液化對覆蓋材料穩定度的影響等，皆須加以分析。</p> <p>(8) 地球物理方法：使用的地球物理方法，必須加以說明其適用範圍、數據取得、處理以及解釋等採用之方法。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.場址地質特性資訊必須完整可靠，才能確保設計正確與處置設施安全。審查場址地質特性資訊是否完整：是否均能進行完整透徹的文獻研究、適當的現地勘查和該地區及場址狀況的物理檢視。</p> <p>2.若場址處於中至高度地震帶，必須進行最大地震評估，以確保處置設施功能與安全。須確認是否地震與地質構造有關，如地震是否將造成斷層錯動或造成斷層相關之褶皺。若地震之發生與地質構造有關，則該地質構造可能引致之最大地震必須進行評估。</p> <p>3.對於場址及附近地區之地層、岩性和地形特性相關資料，應審查地形、邊坡穩定、流體之注入與抽取、基岩的溶解、剪裂帶、節理、裂隙以及地震活動等作用。上述資訊必須依照適當的參考文獻作出完整紀錄，包括已出</p>	<p>十三、移至大地工程(一)提供資料 3.(3)項次中，本章為地質與地震章節，故不需提及大地工程之內容。</p> <p>十四、移至大地工程(一)提供資料 1.(6)項次中，地球物理探勘相關描述亦見於大地工程章節，故將其相關敘述整合至該節。</p> <p>十五、刪除「物理」。並刪除重覆文字與調整文字排序。</p> <p>十六、刪除通盤性文字，於一般性說明(8)中提及即可。</p> <p>十七、原文有指定必須採用反射震測法之意，但地球物理方法之選用，必需考量探測範圍、地質結構與地形地貌等諸多因素，故不宜先入為主地設定必須進行反射震</p>
--	--	---

<p>面；鑽孔柱狀圖；電測井錄；以及航空照片。若有需要，特定場址也應於圖面標示油井、瓦斯井、斷層、喀斯特地形特徵、以及<u>相關地球物理探勘之測線或測點位置</u>。</p> <p>4.應審查場址是否處於「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」第2條第1款之規定。</p>	<p>版和未出版數據和資料，以及私人溝通所取得之資訊等。圖說應包括地體構造、地質、地形以及地質構造圖；地層剖面；鑽孔柱狀圖；電測井錄；以及航空照片。若有需要，特定場址也應於圖面標示油井、瓦斯井、斷層、喀斯特地形特徵、以及反射震測剖面等。</p> <p>4.有關地震與地球物理相關資料的審查：(1)是否能被接受？可視需要召開會議釐清與資料相關之問題。(2)進行現地勘查以(a)釐清或確認所提出的相關資料；(b)檢核場址之地質構造；(c)評估鑽探岩心、探坑、和地球物理探勘資料等。(3)必要時提出補充資料的要求，並且陳述可能與申請人相同或相反的主張。</p>	<p>測法。</p> <p>十八、移至大地工程(二)審查作業 2.(6)項次中，地球物理探勘相關描述亦見於大地工程章節，故將其相關敘述整合至該節。</p> <p>十九、增列「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中規定。</p>
---	---	---

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.5 地表水：說明場址及附近地區之地表水體水文、水質特性、水資源使用狀況及其調查方法。</p> <p>水會影響處置設施的設計、運轉、封閉與功能，故應說明場址及附近地區之地表水體水文、水理、水質特性、水資源使用狀況及洪氾，而影響放射性核種外釋，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 提出場址及附近地區 <u>至少半徑 10 公里範圍內</u> 之地表水體水文、<u>水理</u>、水質特性、水資源使用狀況之描述及其調查方法。。</p> <p>2. 提出該場址洪氾、侵蝕與水庫潰壩之分析結果。</p> <p>3. 提出遇到暴雨情形，場址及附近地區水文、<u>水理特性</u> 受擾動之分析。</p> <p>4. 場址/設施<u>水文、水理特性</u> 介面之評估和描述。</p>	<p>3.5 地表水：說明場址及附近地區之地表水體水文、水質特性、水資源使用狀況及其調查方法。</p> <p>場址及附近地區之地表水，影響處置設施的設計、運轉、封閉與功能，故須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地表水涉及放射性核種傳輸路徑，水資源使用影響集體劑量，故須正確描述與調查。提出場址及附近地區之地表水體水文、水質特性、水資源使用狀況之描述及其調查方法。</p> <p>2. 處置場若遭洪氾與侵蝕，將影響處置場安全，故須加以評估分析，提出該場址洪氾與侵蝕之分析結果。</p> <p>3. 水文系統若受擾動，將影響設施安全與輻射劑量評估。若遇到暴雨情形，場址及附近地區水文系統受擾動之分析。</p> <p>4. 場址/設施水文介面之評估和描述。</p>	<p>一、將提供資料文字移入前言中，並移除提供資料中文字。調整文字排序使語意通順。</p> <p>二、建議將提供資料中，應移至前言中之文字移除並融入前言中。</p> <p>三、參照開發行為環境影響評估作業準則及 NUREG-0902，地表水調查範圍為 10 公里。</p> <p>四、水文條件為地表水分析的邊界條件，地表水流動行為一般稱為「水理特性」。因此，建議增列「水理特性」。</p> <p>五、「低放射性廢棄物處置設施安全評估審查規範精進之研究」成果，所提及與場址特性相關條文安全評估所需參數增列。</p>

<p>(二)審查作業</p> <p>1. 場址及附近地區 <u>至少半徑10公里範圍內</u> 之地表水體水文、水質特性、水資源使用狀況及其調查方法是否完整？地表水及其使用之水文特性描述是否詳盡？</p> <p>2. 場址洪氾潛在的可能機制是否已被界定清楚？場址區發生淹水的可能性是否很低？場址防洪設計是否不足？水庫潰壩對場址可能的影響？處置場必須是排水良好、非洪氾區或經常積水的地區。廢棄物處置場不可位於：</p> <p><u>(1)水道，包括河川、湖泊、水庫蓄水範圍、排水設施範圍、運河、滯洪池或越域引水路水流經過之地域。</u></p> <p><u>(2)現有、興建中及規劃完成且經核准興建之水庫集水區。</u></p> <p><u>(3)沿海災害發生足以影響場址安全者</u>或濕地。</p> <p>3. 現場勘查以確認場址及其鄰近環境的水文特性，以了解水文系統受擾動之分析及場址/設施水文介面之評估。</p> <p>4. 應審查場址是否處於「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」第4條第1與2款之規定。</p>	<p>(二)審查作業</p> <p>1. 場址及附近地區之地表水體水文、水質特性、水資源使用狀況及其調查方法是否完整？地表水及其使用之水文特性描述是否詳盡？</p> <p>2. 場址洪氾潛在的可能機制是否已被界定清楚？場址區發生淹水的可能性是否很低？場址防洪設計是否不足？處置場必須是排水良好、非洪氾區或經常積水的地區。廢棄物處置場不可位於100年頻率洪氾水平原內、沿海高度災害發生區或濕地。</p> <p>3. 現場勘查以確認場址及其鄰近環境的水文特性，以了解水文系統受擾動之分析及場址/設施水文介面之評估。</p>	<p>六、廢棄物處置場不可位於100年頻率洪氾平原內，可能會引發高度疑慮。就水利而言，目前中央管河川堤防治理標準係大多採用100年頻率。但事實上，對於致災影響重大的河川-如基隆河，堤防治理標準亦提高至200年頻率。即此標準的訂定可能須視各河川而定，建議現階段先以定性方式說明，暫不列定量的標準、另外，100年頻率洪氾平原在國家相關機構似乎無此定義，建議刪除。</p> <p>七、建議修正三項中(1)(2)依據「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」。(3)修改自原條文。</p> <p>八、增列「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中規定。</p>
--	---	---

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.6 地下水：說明場址及附近地區之地下水體水文、水質特性及其使用狀況、水文地質架構與水文參數等資料及其調查方法。</p> <p>地下水區域通常分為未飽和區與飽和區，水為放射性核種外釋的主要媒介，故應說明場址及附近地區之地下水體水文、水質特性及其使用狀況、水文地質架構與水文參數等資料及其調查方法，須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地下水區域通常分為未飽和區與飽和區，故應進行飽和層與未飽和層特性調查；為進行地下水模擬，須要有保守且合理的水文地質概念模式及模擬所需輸入參數。</p> <p>2.應提出飽和層特性調查資料：</p> <p>(1)說明水文地質架構與水文參數等之調查架構、調查與評估之方法以及調查之成果等，<u>上述資料應足以充分且合理地提供做為水文地質概念模式建構之基礎。</u></p> <p>(2)說明測量、採樣、採樣地點與採樣頻率決定之邏輯、測量使用的儀器以及監測井的建造等之規格文件。</p>	<p>3.6 地下水：說明場址及附近地區之地下水體水文、水質特性及其使用狀況、水文地質架構與水文參數等資料及其調查方法。</p> <p>地下水區域通常分為未飽和區與飽和區，水為放射性核種外釋的主要媒介，故應說明場址及附近地區之地下水體水文、水質特性及其使用狀況、水文地質架構與水文參數等資料及其調查方法，須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地下水區域通常分為未飽和區與飽和區，故應進行飽和層特性調查與未飽和層特性調查；為進行地下水模擬，須要有保守且正確的地下水模式。應提出飽和層特性調查資料：</p> <p>(1)說明水文地質架構與水文參數等之調查架構、調查與評估之方法，以及調查之成果等。</p> <p>(2)說明測量、採樣、採樣地點與採樣頻率決定之邏輯、測量使用的儀器以及監測井的建造等之規格文件。</p>	<p>一、文字修訂。</p> <p>二、刪除重覆文字。</p> <p>三、「水文地質概念模式」涵蓋範圍比「地下水模式」更廣。</p> <p>四、所有的「概念」模式均僅能要求是否「合理」，無法要求百分百的「正確」。</p> <p>五、修改項次編號，以達章節連貫性。</p> <p>六、文字修訂。</p>

<p>(3)現地和實驗室數據分析的步驟。</p> <p>(4)描述含水層系統、水文參數(包括：地下水面、水相主要物種、土壤主要礦物組成、孔隙率、水力傳導數、延散係數、擴散係數、異質性及非等向性等)與地層層次分佈以及飽和層的平面寬度及厚度等。</p> <p>(5)地下水飽和層概念模式包括補注區和流出區、主要含水系統之側向與含水層間的互動關係。</p> <p>(6)地下水體水文、水質特性與鄰近地表水體之關係及其使用狀況。</p>	<p>(3)現地和實驗室數據分析的步驟。</p> <p>(4)描述含水層系統、水文參數與地層層次分佈以及飽和層的平面寬度及厚度等。</p> <p>(5)地下水飽和層概念模式包括補注區和流出區、主要含水系統之側向與含水層間的互動關係。</p> <p>(6)地下水體水文、水質特性及其使用狀況</p>	<p>七、「低放射性廢棄物處置設施安全評估審查規範精進之研究」成果，所提及與場址特性相關條文安全評估所需參數增列。</p> <p>八、「低放射性廢棄物處置設施安全評估審查規範精進之研究」成果，所提及與場址特性相關條文安全評估所需參數增列。</p>
<p>2.未飽和層特性調查資料</p> <p>(1)說明測量、採樣、採樣地點與採樣頻率決定之邏輯、測量使用的儀器以及監測井的建造等之規格文件。</p> <p>(2)現地和實驗室數據分析的步驟。</p> <p>(3)描述含水層系統、水文參數與地層層次分佈，包括如特性曲線與入滲速率等。</p> <p>(4)地下水未飽和層概念模式，包括土壤含水量變化、側向與地層層次間的特性曲線、入滲與滲漏速率、流體於不飽和層中整體之移動。</p> <p>4.提供輸入水文地質模式的資料，包括現地與實驗室測量與分析資料、使用地質統計或其他數據產生或簡化技術的資料、外界來源資料和現地的任何修正資料等。</p>	<p>2.未飽和層特性調查資料</p> <p>(1)說明測量、採樣、採樣地點與採樣頻率決定之邏輯、測量使用的儀器以及監測井的建造等之規格文件。</p> <p>(2)現地和實驗室數據分析的步驟。</p> <p>(3)描述含水層系統、水文參數與地層層次分佈，包括如特性曲線與入滲速率等。</p> <p>(4)地下水未飽和層概念模式，包括土壤含水量變化、側向與地層層次間的特性曲線、入滲與滲漏速率、流體於不飽和層中整體之移動。</p> <p>3.地下水模式</p> <p>(1)發展模式的方法、理論和根據，包含模式型態的呈現、驗證與校準。</p> <p>(2)輸入模式的資料，包括現地與實驗室測量與分析資</p>	<p>九、將有關原條文中地下水模式文字刪除，建議納入安全評估章節中，僅保留與模式輸入參數有關內容。以提醒審查人注意安全評估所需資料是否充足。</p>

<p>(二)審查作業</p> <p>1.地下水特性資料描述是否完整？使用標準評估程序審查並陳述資料的遺漏、缺點和不當，要求補充資料或提出解釋。否則可以退件。</p> <p>2.為確保地下水模擬的正確性，須審查飽和層、未飽和層、概念模式與數值分析。</p> <p>(1)水文地質架構、水文參數調查架構、調查與評估方法，是否符合場址特性需求？是否適當並具代表性？調查成果是否足以描述場址地下水特性等？</p> <p>(2)採樣程序與取樣地點是否符合邏輯？蒐集、保存及樣品分析的程序是否可被接受、是否有品質管制？</p> <p>(3)含水層試驗的假設、分析方法以及試驗程序是否正</p>	<p>料、使用地質統計或其他數據產生或簡化技術的資料、外界來源資料和現地的任何修正資料等。</p> <p>(3)展示模式所得的結果，可適切地代表物理系統。包含地下水運動的方向、滲透量、深度滲漏至飽和層空間與時間的分佈和異常高或異常低滲透的區域。</p> <p>(4)發展的模式包含模擬水頭分佈、速率分佈和所有可能影響含水層之地下水方向。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.地下水特性資料描述是否完整？使用標準評估程序審查並陳述資料的遺漏、缺點和不當，要求補充資料或提出解釋。地下水特性資料描述需要完整，若有遺漏、缺點和不當，應要求補充資料或提出解釋，否則可以退件。</p> <p>2.為確保地下水模擬的正確性，須審查飽和層、未飽和層、概念模式與數值分析。</p> <p>(1)水文地質架構、水文參數調查架構、調查與評估方法，是否符合場址特性需求？是否適當並具代表性？調查成果是否足以描述場址地下水特性等？</p> <p>(2)採樣程序與取樣地點是否符合邏輯？蒐集、保存及樣品分析的程序是否可被接受、是否有品質管制？</p> <p>(3)含水層試驗的假設、分析方法以及試驗程序是否正</p>	<p>十、刪除重覆文字。</p>
--	---	------------------

<p>確？推導出的導水係數、儲水係數以及水力傳導係數結果是否<u>合理</u>。</p> <p>(4)地下水是否流出表面進入處置設施？是否因水位的變動造成地下水與廢棄物接觸？</p> <p>(5)主要水文參數、地下含水層的範圍、補注-流入區、流速和方位以及流動穿越時間，是否考量季節性變異及長期趨勢？</p> <p>(6)地下水體水文、水質特性及與鄰近地表水體之關係其使用狀況是否明確？</p> <p>3.未飽和層</p> <p>(1)未飽和層監測計畫和採樣程序是否可被接受、是否有品質管制？取樣地點是否符合邏輯？</p> <p>(2)未飽和層的現地與實驗室資料是否正確？是否考量季節性變異及長期趨勢？</p> <p>4.必須先確定地下水概念模式所描述的所有水文地質過程與特性是否正確？水文地質概念模式是否有缺陷？是否採保守假設？使用的資料是否適當？再去評估結果是否合理？是否充分參考地質概念模式？</p>	<p>確？推導出的導水係數、儲水係數以及水力傳導係數結果是否精確。</p> <p>(4)地下水是否流出表面進入處置設施？是否因水位的變動造成地下水與廢棄物接觸？</p> <p>(5)主要水文參數、地下含水層的範圍、補注-流入區、流速和方位以及流動穿越時間，是否考量季節性變異及長期趨勢？</p> <p>(6)地下水體水文、水質特性及其使用狀況是否明確？</p> <p>3.未飽和層</p> <p>(1)未飽和層監測計畫和採樣程序是否可被接受、是否有品質管制？取樣地點是否符合邏輯？</p> <p>(2)未飽和層的現地與實驗室資料是否正確？是否考量季節性變異及長期趨勢？</p> <p>4.概念模式</p> <p>(1)地下水概念模式所描述的所有水文地質過程與特性是否正確？包含深層滲漏的潛勢、補注/流出區域、影響區域水文地質過程之異常物理參數、含水層與受限含水層之分佈、含水層間之作用以及飽和與未飽和層地下水的移動。</p> <p>(2)水文地質概念模式是否有缺陷？是否採保守假設？使用的資料是否適當？評估結果是否合理？</p> <p>(3)地下水分析模式是否有適當的文件？是否經過驗證及校準？是否可適當地模擬場</p>	<p>十一、與提供資料呼應。</p> <p>十二、將有關原條文中地下水模式文字刪除，建議納入安全評估章節中，僅保留與模式輸入參數有關內容。</p>
--	--	---

<p>5. 應審查場址是否處於「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」第4條第3款之規定。</p>	<p>址及鄰近地區的物理系統？ (4)模式建立策略、解析或數值模式與相關方法之解釋，是否合理且正確無誤？ 5.數值分析 (1)執行數值分析所需要的地下水資料是否正確？ (2)模式輸入資料及簡化方法是否合理且正確無誤？ (3)分析結果是否適切地保守或符合實況？</p>	<p>十三、增列「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中規定。</p>
--	--	---

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.7 地球化學：說明可能影響場址安全及核種遷移之水化學，土壤與岩石之分類組成及地球化學特性，以及相關之地化模擬資料。地球化學調查因子涵蓋場址及附近地區之無機質成分、有機質含量、氧化還原電位、酸鹼值、分配係數、遲滯因子、離子交換能力、放射性核種之溶解度與化學型態、價數與性質等。</p> <p>場址地球化學特性，影響廢棄物體中放射性核種遷移，也涉及處置場的設計，影響場址的安全，須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地球化學之調查架構、調查因子、調查與評估之方法，以及調查之成果等。</p> <p>2.水化學背景資料：包括場址及附近地區之無機質成分、有機質含量、氧化還原電位、<u>導電度</u>、酸鹼值、溫度、溶氧量；並提出採樣、保護、貯存及分析程序，以及前述作業期間之品保與品管程序。</p> <p>3.土壤與岩石之分類組成及地球化學特性資料：包括<u>主要與微量元素地球化學組成與礦物成份(含原生礦物與次生礦物)離子交換能力，重要放射性核種</u>在土壤與岩石</p>	<p>3.7 地球化學：說明可能影響場址安全及核種遷移之水化學，土壤與岩石之分類組成及地球化學特性，以及相關之地化模擬資料。地球化學調查因子涵蓋場址及附近地區之無機質成分、有機質含量、氧化還原電位、酸鹼值、分配係數、遲滯因子、離子交換能力、放射性核種之溶解度與化學型態、價數與性質等。</p> <p>場址地球化學特性，影響廢棄物體中放射性核種遷移，也涉及處置場的設計，影響場址的安全，須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地球化學之調查架構、調查因子、調查與評估之方法，以及調查之成果等。</p> <p>2.水化學背景資料：包括場址及附近地區之無機質成分、有機質含量、氧化還原電位、酸鹼值、溫度、溶氧量；並提出採樣、保護、貯存及分析程序，以及前述作業期間之品保與品管程序。</p> <p>3.土壤與岩石之分類組成及地球化學特性資料：包括土壤與岩石之分配係數、遲滯因子、離子交換能力、放射性核種之溶解度與化學型態、價數與性質等；並提出</p>	<p>一、文字修訂。</p> <p>二、增列「導電度」。</p> <p>三、增列「礦物成份(含原生礦物與次生礦物)」及導則既有名詞修訂。</p>

<p>分配係數、遲滯因子、離子交換能力、放射性核種之溶解度及可能的溶解度範圍與化學型態、價數與性質等資料；並提出採樣、保存、保護、貯存、分析及實驗程序，以及前述作業期間之品保與品管程序。</p> <p>4.地球化學模擬：地球化學概念模式之功能、模式確認演練、分析程式之資料庫、輸入與輸出之數據，以及分析結果之解釋等。</p> <p><u>5. 天氣與雨水對土壤與岩石具有風化和溶解濾出之影響。</u></p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.水化學背景資料與土壤與岩石之分類組成及地球化學特性資料必須正確，地球化學概念模式及電腦分析程式必須適用於場址。</p> <p>2.查核既有調查成果是否充分？調查架構是否符合描述場址特性之需求？調查與評估方法是否適當與具代表性？調查成果是否足以描述場址地球化學特性等？</p> <p>3.水化學背景資料：</p> <p>(1)採樣、保護、貯存、分析程序及品保與品管程序，是否符合原訂定之作業程序書？</p> <p>(2)溫度、酸鹼值、<u>導電度</u>、氧化還原電位及溶氧量是否為現地測得？</p> <p>(3)無機及有機成份、溶解氣體、穩定同位素等之分析，</p>	<p>採樣、保護、貯存、分析及實驗程序，以及前述作業期間之品保與品管程序。</p> <p>4.地球化學模擬：地球化學概念模式之功能、模式確認演練、分析程式之資料庫、輸入與輸出之數據，以及分析結果之解釋等。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.水化學背景資料與土壤與岩石之分類組成及地球化學特性資料必須正確，地球化學概念模式及電腦分析程式必須適用於場址。</p> <p>2.查核既有調查成果是否充分？調查架構是否符合描述場址特性之需求？調查與評估方法是否適當與具代表性？調查成果是否足以描述場址地球化學特性等？</p> <p>3.水化學背景資料：</p> <p>(1)採樣、保護、貯存、分析程序及品保與品管程序，是否符合原訂定之作業程序書？</p> <p>(2)溫度、酸鹼值、氧化還原電位及溶氧量是否為現地測得？</p> <p>(3)無機及有機成份、溶解氣體、穩定同位素等之分析，</p>	<p>四、將大地工程章節(一)提供資料 2.地球化學內容移至此</p>
--	---	-------------------------------------

<p>是否適當？</p> <p>(4)採樣分析作業是否一年以上，是否按季執行？</p> <p>4.土壤與岩石之分類組成及地球化學特性：</p> <p>(1)採樣、保存、保護、貯存、分析程序及品保與品管程序，是否符合原訂定之作業程序書？</p> <p>(2)所有礦物、非晶質固體及有機化合物等會影響重要放射性核種濃度或影響場址穩定性者，是否均已完成足夠之特性描述、實驗及模擬作業。</p> <p>(3)重要放射性核種在土壤與岩石中之分配係數、遲滯因子、離子交換能力、溶解度、化學型態、價數與性質等是否適當？</p> <p>5.地球化學模擬：</p> <p>(1)地球化學概念模式及電腦分析程式是否適當用於場址特性調查？</p> <p>(2)程式分析所用之化學-熱力學與重要放射性核種在土岩中分配係數資料庫品質之可信品質與完整性是否可被接受？</p> <p>(3)模式分析所輸入之資料，是否與場址特性調查及相關之實驗室與現地實驗所獲之數據一致？</p> <p>(4)模式分析結果之解釋與所</p>	<p>是否適當？</p> <p>(4)採樣分析作業是否一年以上，是否按季執行？</p> <p>4.土壤與岩石之分類組成及地球化學特性：</p> <p>(1)採樣、保護、貯存、分析程序及品保與品管程序，是否符合原訂定之作業程序書？</p> <p>(2)所有礦物、非晶質固體、礦物被覆層及有機化合物等會影響重要放射性核種濃度或影響場址穩定性者，是否均已完成足夠之特性描述、實驗及模擬作業。</p> <p>(3)重要放射性核種在土壤與岩石中之分配係數、遲滯因子、離子交換能力、溶解度、化學型態、價數與性質等是否適當？</p> <p>5.地球化學模擬：</p> <p>(1)地球化學概念模式及電腦分析程式是否適當用於場址特性調查？</p> <p>(2)將程式分析所用之資料庫(如水複合、礦物溶解度、氣體溶解度、熱力學常數、分配係數等)之品質與完整性是否可被接受？</p> <p>(3)模式分析所輸入之資料，是否與場址特性調查及相關之實驗室與現地實驗所獲之數據一致？</p> <p>(4)模式分析結果之解釋與所</p>	<p>五、增列「保存」，與提供資料內容呼應。</p> <p>六、刪除礦物被覆層用詞。</p> <p>七、刪除「如水複合、礦物溶解度、氣體溶解度、熱力學常數、分配係數等」文字。</p> <p>八、另條文建議修正為「程式分析所用之化學-熱力學與重要放射性核種在土岩中分配係數資料庫品質與完整性是否可被接受」。所謂「資料庫品質」含括太廣與籠統，分配係數數據之可信度應該才是重點。</p>
---	--	--

<p>用數據是否一致？</p> <p>(5)確保模式分析所用程式之驗證是否充分？</p> <p><u>(6) 天氣與雨水對土壤與岩石具有風化和溶解濾出之評估是否適當？</u></p> <p>4. 應審查場址是否處於「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」第3條第1與2款之規定。</p>	<p>用數據是否一致</p> <p>(5)確保模式分析所用程式之驗證是否充分的？</p>	<p>九、文字修訂。</p> <p>十、與提供資料呼應。</p> <p>十一、增列「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中規定。</p>
---	--	--

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.8 天然資源：說明場址及附近地區可能存在之重要天然資源，包括地質、礦產、及水資源等。</p> <p>場址及附近地區之重要天然資源，未來可能被開發，影響處置場之功能目標，故須調查場址<u>附近地區至少 10 半徑公里範圍內</u>已知存在的地質與礦產資源、水資源、防範<u>無意闖入</u>的方法、開發的影響。須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地質與礦產資源：</p> <p>(1) 說明已知存在的地質與礦產資源<u>以及場址附近過去與目前鑽探與採礦的紀錄。</u></p> <p>(2) 防範<u>無意闖入</u>的方法。</p> <p>2. 水資源：</p> <p>(1) 水資源的描述：包含：(a) 場址及附近地區地下水目前與可能的使用情形描述、(b) 地表水目前與可能使用情形之描述。</p> <p>(2) 開發的影響描述：開發所造成水資源流域改變的分析結果，包括地下水流動時間、流速和方向等。</p> <p>3.說明可能闖入情節。</p>	<p>3.8 天然資源：說明場址及附近地區可能存在之重要天然資源，包括地質、礦產、及水資源等。</p> <p>場址及附近地區之重要天然資源，未來可能被開發，影響處置場之功能目標，故須說明已知存在的地質與礦產資源、水資源、防範非故意侵入的方法、開發的影響。天然資源包括地質、礦產、及水資源等。場址及附近地區可能存在之重要天然資源，其未來開發可能影響處置場之功能目標，須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地質與礦產資源：</p> <p>(1) 說明已知存在的地質與礦產資源。</p> <p>(2) 防範非故意侵入的方法。</p> <p>2. 水資源：</p> <p>(1) 水資源的描述：包含：(a) 場址及附近地區地下水目前與可能的使用情形描述、(b) 地表水目前與可能使用情形之描述。</p> <p>(2) 開發的影響描述：開發所造成水資源流域改變的分析結果，包括地下水流動時間、流速和方向等。</p>	<p>一、將 5 改為 10 公里。 本節調查範圍，參照 R.G.4.18 與 DOE/LLW-67T，天然資源調查範圍為 10 公里。</p> <p>二、導則既有名詞與文字修訂及刪除部分重覆文字。</p> <p>三、根據 IAEA SSG-29 附錄 II.25 增列。</p> <p>四、與審查作業 1.(3)項次呼應增列。</p>

<p>(二) 審查作業</p> <p>1. 地質與礦產資源：</p> <p>(1) 是否已標明了該區的已知資源。</p> <p>(2) 已知資源是否依經濟價值分為：(a)具經濟價值、(b)略具經濟價值、(c)不具經濟價值的已知資源。</p> <p>(3) 場址是否可能因地質與礦產資源而被侵入？侵入的情形是否考量探勘、採石、鑽孔注水和抽水、農耕的翻土、開炸、河川分洪以及水壩建造等。</p> <p>(4) 是否執行現地勘查？</p> <p>(5) 現在與未來資源利用的資料，是否正確及保守？</p> <p>(6) 地質與礦產資源的開採是否導致設施的功能失效？</p> <p>2. 水資源：</p> <p>(1) 經現勘審查後，水資源的描述是否正確與充分？</p> <p>(2) 水資源開發的影響描述及分析結果，是否適切與充足？分析所使用的方法是否完整、適當的保守、是否經過驗證、輸入資料與得到的結果是否合理？</p>	<p>(二) 審查作業</p> <p>1. 地質與礦產資源：</p> <p>(1) 是否已標明了該區的已知資源。</p> <p>(2) 已知資源是否依經濟價值分為：(a)具經濟價值、(b)略具經濟價值、(c)不具經濟價值的已知資源。</p> <p>(3) 場址是否可能因地質與礦產資源而被侵入？侵入的情形是否考量探勘、採石、鑽孔注水和抽水、農耕的翻土、開炸、河川分洪以及水壩建造等。</p> <p>(4) 是否執行現地勘查？</p> <p>(5) 現在與未來資源利用的資料，是否正確及保守？</p> <p>(6) 地質與礦產資源的開採是否導致設施的功能失效？</p> <p>2. 水資源：</p> <p>(1) 經現勘審查後，水資源的描述是否正確與充分？</p> <p>(2) 水資源開發的影響描述及分析結果，是否適切與充足？分析所使用的方法是否完整、適當的保守、是否經過驗證、輸入資料與得到的結果是否合理？</p>	
--	--	--

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.9 生態：提供場址及附近地區之生態調查資料，包括場址半徑五公里範圍之主要生物種類、數量、分布、組成、棲息地，及可能影響處置場安全之生物活動與人為活動等。</p> <p>場址及附近地區之陸生與水生的物種與其棲息地可能對設施的功能造成影響，也可能涉及食物鏈，須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址及附近地區之生態調查資料：包括場址半徑 <u>5公里</u> 範圍之主要生物種類、數量、分布、組成、棲息地 2. 場址及鄰近地區的生態地圖：須顯示主要植物群的界線、次要生物群的地點、特別的棲息地、場址界線、建築區域和其它可能整地的區域、緩衝區及最近的空照照片。 3. 現地植物物種的資料、孕育該物種之主要農作層及主要農耕型態。 4. 可能影響處置場安全之自然作用、生物活動與人為活動及其未來演變的概述。 5. 已知對設施功能有重大影響的脊椎動物物種、保育類野生動物與植物清單。 	<p>3.9 生態：提供場址及附近地區之生態調查資料，包括場址半徑五公里範圍之主要生物種類、數量、分布、組成、棲息地，設施建造與運轉可能影響之保育類野生動物與植物，及可能影響處置場安全之生物活動與人為活動等。</p> <p>場址及附近地區之陸生與水生的物種與其棲息地可能對設施的功能造成影響，也可能涉及食物鏈，須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址及附近地區之生態調查資料：包括場址半徑 5 公里範圍之主要生物種類、數量、分布、組成、棲息地 2. 場址及鄰近地區的生態地圖：須顯示主要植物群的界線、次要生物群的地點、特別的棲息地、場址界線、建築區域和其它可能整地的區域、緩衝區及最近的空照照片。 3. 現地植物物種的資料、孕育該物種之主要農作層及主要農耕型態。 4. 可能影響處置場安全之自然作用、生物活動與人為活動及其未來演變的概述。 5. 已知對設施功能有重大影響的脊椎動物物種、保育類野生動物與植物清單。 	<p>一、本節主要內容為生態系統對處置設施影響，而處置場設施對生態系統影響，並不是本章重點，故刪除相關文字。</p> <p>未來將與報告分析導則，一併修訂。</p> <p>二、文字修訂。</p> <p>三、本節調查範圍，參照 R.G.4.18 與 NUREG-1300，生態調查範圍為 5 公里。</p>

<p>6. 當地有重要影響的病媒或害蟲之非脊椎動物物種清單。</p> <p>7. 重要的畜牧業、養殖業及漁業動物清單與估算。</p> <p>(二) 審查作業</p> <p>1. 場址附近地區半徑 5 公里範圍內之生態調查資料，<u>對於處置設施建造、運轉及封閉影響之評估是否充足與適切？</u></p> <p>2. 可能影響處置場安全之自然作用、生物活動與人為活動及其未來演變的相互關係說明是否合理？<u>是否影響設施安全？</u></p> <p>3. 對設施功能有重大影響的脊椎動物物種、保育類野生動物與植物、病媒或害蟲之非脊椎動物物種，是否有防範與保護措施？</p> <p>4. 處置設施對畜牧業、養殖業及漁業的物種是否造成影響以及可能連帶對人類是否有不利的影響？</p>	<p>6. 當地有重要影響的病媒或害蟲之非脊椎動物物種清單。</p> <p>7. 重要的商業或休閒脊椎動物清單與估算。</p> <p>(二) 審查作業</p> <p>1. 場址及附近地區之生態調查資料及其可能因建造、運作及封閉計畫而受影響的分析是否充足與適切？是否足以評估設施安全？</p> <p>2. 可能影響處置場安全之自然作用、生物活動與人為活動及其未來演變的相互關係說明是否合理？</p> <p>3. 對設施功能有重大影響的脊椎動物物種、保育類野生動物與植物、病媒或害蟲之非脊椎動物物種，是否有防範與保護措施？</p> <p>4. 處置設施對商業或休閒價值的物種是否造成影響以及可能連帶對人類是否有不利的影響？</p>	<p>四、用詞修訂，原文用詞模糊無法明確定義物種，另臺灣處於靠海環境，需考量其他活動。</p> <p>五、為使審查要點更為明確，故將相關文字進行修訂並加入範圍與提供資料內容呼應。</p>
---	---	---

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.10 輻射背景偵測：說明運轉前環境輻射背景偵測結果及偵測方法。</p> <p>若有處置場運轉前的輻射背景偵測結果，未來可與運轉中、封閉後的輻射偵測結果相比較，可顯示處置場之影響。所以申請者須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.運轉前二年以上環境輻射背景偵測結果：連續性環境直接輻射監測結果、累積劑量之環境直接輻射監測結果、運轉時放射性核種可能擴散途徑之環境試樣取樣分析結果(包括水樣、食物樣、土樣、草樣、空氣樣)。</p> <p>2.偵測方法：</p> <p>(1)環境直接輻射：說明偵測儀器之名稱、性能、偵測範圍與偵檢靈敏度。</p> <p>(2)環境試樣：說明試樣種類、取樣頻次、取樣地點、取樣方法、試樣保存、分析方法、偵檢靈敏度。</p> <p>3.建立運轉後環境試樣紀錄基準及環境試樣調查基準之預警措施。依輻射防護之規定，試樣分析結果超過紀錄基準值，則須加以記錄；若超過調查基準值，則應採取調查行動的預警措施。所以在執行運轉前二年以上的環境輻射背景偵測後，應參考其結果，建立運轉後環境試</p>	<p>3.10 輻射背景偵測：說明運轉前環境輻射背景偵測結果及偵測方法。</p> <p>若有處置場運轉前的輻射背景偵測結果，未來可與運轉中、封閉後的輻射偵測結果相比較，可顯示處置場之影響。所以申請者須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.運轉前二年以上環境輻射背景偵測結果：連續性環境直接輻射監測結果、累積劑量之環境直接輻射監測結果、運轉時放射性核種可能擴散途徑之環境試樣取樣分析結果(包括水樣、食物樣、土樣、草樣、空氣樣)。</p> <p>2.偵測方法：</p> <p>(1)環境直接輻射：說明偵測儀器之名稱、性能、偵測範圍與偵檢靈敏度。</p> <p>(2)環境試樣：說明試樣種類、取樣頻次、取樣地點、取樣方法、試樣保存、分析方法、偵檢靈敏度。</p> <p>3.建立運轉後環境試樣紀錄基準及環境試樣調查基準之預警措施。依輻射防護之規定，試樣分析結果超過紀錄基準值，則須加以記錄；若超過調查基準值，則應採取調查行動的預警措施。所以在執行運轉前二年以上的環境輻射背景偵測後，應參考其結果，建立運轉後環境試</p>	

<p>樣紀錄基準及環境試樣調查 基準之預警措施。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.環境輻射背景偵測結果:環境輻射背景偵測結果,須具有環境趨勢,以便與未來比較;有意義的資料,須能反映其正確性,採樣與監測至少有一個遠離場址的背景/控制監測位置。</p> <p>(1)採樣/監測/分析的頻率是否適當足以建立環境趨勢。</p> <p>(2)有意義的資料是否能真實反映測量值或計算資料的正確性。</p> <p>(3)是否於足夠數量的地點實行採樣與監測、是否至少有一個背景/控制(background/control)的監測位置。</p> <p>2.偵測方法:偵測方法涉及環境輻射背景偵測結果的正確性與可靠性,所以要求偵測儀器、校正及分析方法,需要符合科學的方法。對於資料的變動性與被刪除的資料,需要加以確認。</p> <p>(1)直接輻射儀器校正和實驗室分析的設施,是否可適切確保儀器效能、方法的有效性與敏感度。</p> <p>(2)記錄及統計分析程序是否根據標準化技術。進行常態分佈測試的資料點是否超過十點?</p> <p>(3)資料的整體不確定度是否被陳述,是否至少在 95%的信心水準以內。</p> <p>(4)資料變動性的來源及被刪除的資料,是否被清楚討論。</p> <p>(5)在運轉前環境監測資料小</p>	<p>樣紀錄基準及環境試樣調查 基準之預警措施。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.環境輻射背景偵測結果:環境輻射背景偵測結果,須具有環境趨勢,以便與未來比較;有意義的資料,須能反映其正確性,採樣與監測至少有一個遠離場址的背景/控制監測位置。</p> <p>(1)採樣/監測/分析的頻率是否適當足以建立環境趨勢。</p> <p>(2)有意義的資料是否能真實反映測量值或計算資料的正確性。</p> <p>(3)是否於足夠數量的地點實行採樣與監測、是否至少有一個背景/控制(background/control)的監測位置。</p> <p>2.偵測方法:偵測方法涉及環境輻射背景偵測結果的正確性與可靠性,所以要求偵測儀器、校正及分析方法,需要符合科學的方法。對於資料的變動性與被刪除的資料,需要加以確認。</p> <p>(1)直接輻射儀器校正和實驗室分析的設施,是否可適切確保儀器效能、方法的有效性與敏感度。</p> <p>(2)記錄及統計分析程序是否根據標準化技術。進行常態分佈測試的資料點是否超過十點?</p> <p>(3)資料的整體不確定度是否被陳述,是否至少在 95%的信心水準以內。</p> <p>(4)資料變動性的來源及被刪除的資料,是否被清楚討論。</p>	<p>一、因處置設施申請者需擬具環境輻射監測計畫,建議導則相關條文修訂時,衡酌既有相關規定。</p>
--	--	--

<p>於可偵測值時，是否以適當的方法加以評估。</p> <p>3.建立預警措施：環境試樣紀錄基準值及環境試樣調查基準值須大於儀器的最低可測值，才有意義；監測結果超過環境試樣調查基準，可能達到處置場的約束劑量，所以須採取調查行動與預防措施。</p> <p>(1)環境試樣紀錄基準值及環境試樣調查基準值，是否合理、可行。</p> <p>(2)環境試樣濃度超過環境試樣調查基準值，採取的調查行動與預防措施，是否合理、有效。</p>	<p>(5)在運轉前環境監測資料小於可偵測值時，是否以適當的方法加以評估。</p> <p>3.建立預警措施：環境試樣紀錄基準值及環境試樣調查基準值須大於儀器的最低可測值，才有意義；監測結果超過環境試樣調查基準，可能達到處置場的約束劑量，所以須採取調查行動與預防措施。</p> <p>(1)環境試樣紀錄基準值及環境試樣調查基準值，是否合理、可行。</p> <p>(2)環境試樣濃度超過環境試樣調查基準值，採取的調查行動與預防措施，是否合理、有效。</p>	
--	--	--

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.11 大地工程特性：說明場址之大地工程特性與測量方法，並界定影響處置設施設計與建造之地工參數，包括場址地區土壤與岩石的強度、變形性與滲透性等。</p> <p>場址之大地工程特性影響處置設施之設計與處置功能與安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地工特性、水文地質與現地應力之調查架構、調查與評估之方法，以及調查之成果等。</p> <p>2.<u>工程地質與大地工程</u>調查：</p> <p>(1)可清楚陳述場址地質狀況之地質圖、地質剖面、地質構造、地質歷史與工程地質資料，及其測量方法。</p> <p>(2)場址地區土壤岩石的物理及<u>力學</u>特性，<u>場址母岩、裂隙地帶的各種礦物成分（包含原生礦物及次生礦物）</u>。</p> <p>(3)處置設施設計基準地震事件的資料，必須包括地震的</p>	<p>3.11 大地工程特性：說明場址之大地工程特性與測量方法，並界定影響處置設施設計與建造之地工參數，包括場址地區土壤與岩石的強度、變形性與滲透性等。</p> <p>場址之大地工程特性影響處置設施之設計與處置功能與安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地工特性、水文地質與現地應力之調查架構、調查與評估之方法，以及調查之成果等。</p> <p>2.地質工程、地球化學與地震調查：</p> <p>(1)可清楚陳述場址地質狀況之地質圖、地質剖面、地質構造、地質歷史與工程地質資料，及其測量方法。</p> <p>(2)場址地區土壤岩石的物理及強度特性，特別是天氣與雨水對土壤與岩石具有風化和溶解濾出之地球化學作用。</p> <p>(3)處置設施設計基準地震事件的資料，必須包括地震的</p>	<p>一、針對本章節提出多項<u>導則既有名詞修訂建議</u>。</p> <p>二、<u>大地工程與工程地質調查</u>部分內容相似，將2.3.項次合併，另在<u>大地工程與工程地質</u>工址調查中，皆有<u>地球物理與地震調查</u>，故刪除用詞。另地球化學移至地球化學章節分析。</p> <p>三、建議修訂為「場址地區土壤岩石的物理及力學特性，場址母岩……」，因「力學」二字更能代表土壤岩石的強度、變形性、潛變等工程特性。</p> <p>四、增列場址母岩、裂隙地帶的各種礦物成分（包含原生礦物及次生礦物）。</p> <p>五、與地質與地震章節(一)提供資料(6)設計基準地震</p>

<p>規模、地震之深度與位置、<u>尖峰</u>水平與<u>垂直</u>加速度、最大<u>地表</u>加速度、地震的延時和場址土壤條件對地表震動放大效應之潛勢。</p> <p>(4)平面圖中應清楚顯示低放處置設施的輪廓和所有鑽孔、<u>調查點</u>、處置坑、處置壕溝、<u>地球物理測線</u>、水壓計、觀測井和地質剖面的位置。</p> <p>(5)足夠數量的場址剖面圖，以清楚顯示土壤與岩石分層，及處置設施與地表下材料之相關性。</p> <p>(6) <u>地球物理探勘：為了加強對場址地下地質狀況的掌握，加強對場址地下地質狀況的掌握，降低未來施工與場址安全之不確定性，須視場址所在位置之地形地貌與既有資料的覆蓋率狀況，進行適當的空中、海上/水上、地面或孔內地球物理探測。以提供架構區域與場址地下地質構造模型所需之基本資料。所採用的方法必須說明探測目的、適用範圍、數據取得、處理以及解釋等採用之方法。</u></p> <p>3.現地與實驗室試驗及工程特性： (1)場址及借土區之土壤及岩石現地與實驗室試驗。</p>	<p>規模、地震之高程與位置、最大水平加速度、最大速度、地震的延時和場址土壤條件對地表震動放大效應之潛勢。</p> <p>3.大地工程與地球物理調查： (1)平面圖中應清楚顯示低放處置設施的輪廓和所有鑽孔、偵測點、處置坑、處置壕溝、震度線、水壓計、觀測井和地質剖面的位置。</p> <p>(2)足夠數量的場址剖面圖，以清楚顯示土壤與岩石分層，及處置設施與地表下材料之相關性。</p> <p>4.現地與實驗室試驗及工程特性： (1)場址及借土區之土壤及岩石，經現地與實驗室試驗的項目(土壤指數及工程特性試驗方法)如下：土壤分類、含水量、重量密度、空隙比、孔隙率、飽和度、阿太堡限</p>	<p>用詞呼應，以及用詞修正。</p> <p>六、將地質與地震章節(一)提供資料(6) 地球物理探勘移至此。</p> <p>七、地球物理探測亦包含地表調查，建議：「為了聯合地表調查，加強對場址地下地質狀況的掌握」修正為「為了加強對場址地下地質狀況的掌握」。</p>
---	--	--

<p>度、比重、級配分析、夯實、收縮-膨脹、延散性、擴散特性、滲透性、水力傳導特性、壓密性、直接剪力試驗、三軸壓縮試驗、單軸壓縮試驗、相對密度、特別試驗(週期強度、剪力模數)、阻尼，視需要而定</p> <p>(2)說明現地與實驗室試驗試體的作業程序準備工作。</p> <p>(3)若場址地下與回填材料之變形或差異沉陷、液化潛能，以及地表下土壤液化對覆蓋材料穩定度的影響等，須對該地區進行土壤液化與沉陷潛能評估。</p> <p>(4)說明處置設施設計與建造之地工參數已使用合理且保守的參數值，必須能解釋這些參數如何用於設計、確實屬於保守。用於設計的參數資料必須製成表格，這些設計用的參數必須基於現地與實驗室試驗的結果記錄。</p> <p>4.借土材料</p> <p>(1)回填用之借土材料範圍、整地和邊坡之相關計畫及材料形態及數量與棄置區。</p> <p>(2)根據實驗室的試驗結果決定之借土材料工程特性。</p> <p>5.地層與設計參數</p> <p>(1)適量處置場之平面與剖面圖：清楚顯示場址地表下土壤、岩石分層與處置設施間之關係。剖面圖必須顯示鑽孔位置和用以建立土壤與岩石分層之鑽孔柱狀圖。</p> <p>(2)說明土壤與岩石分層：基於所有蒐集得之資料，特別是探勘時發現地層為軟弱或</p>	<p>度、比重、級配分析、夯實、收縮-膨脹、延散性、擴散特性、滲透性、水力傳導特性、壓密性、直接剪力試驗、三軸壓縮試驗、單軸壓縮試驗、相對密度、特別試驗(週期強度、剪力模數)、阻尼，視需要而定</p> <p>(2)說明現地與實驗室試驗試體的作業程序準備工作。</p> <p>(3)若場址地底材料存在飽和非凝聚土壤和高敏感黏土，須對不穩定的地區進行土壤液化潛能評估。</p> <p>(4)說明處置設施設計與建造之地工參數已使用合理且保守的參數值，必須能解釋這些參數如何用於設計、確實屬於保守。用於設計的參數資料必須製成表格，這些設計用的參數必須基於現地與實驗室試驗的結果記錄。</p> <p>5.借土材料</p> <p>(1)回填用之借土材料範圍、整地和邊坡之相關計畫及材料形態及數量。</p> <p>(2)根據實驗室的試驗結果決定之借土材料工程特性。</p> <p>6.地層與設計參數</p> <p>(1)適量處置場之平面與剖面圖：清楚顯示場址地表下土壤、岩石分層與處置設施間之關係。剖面圖必須顯示鑽孔位置和用以建立土壤與岩石分層之鑽孔柱狀圖。</p> <p>(2)說明土壤與岩石分層：基於所有蒐集得之資料，特別是探勘時發現地層為軟弱或</p>	<p>八、將地震提供資料(7) 土壤液化與沉陷移至此。</p>
---	--	---------------------------------

<p>疏鬆的區域。</p> <p>(3)設計參數：根據該場址土壤與岩石分層以及土壤與岩石材料的試驗結果。以表格方式呈現，也可用圖形表示，並應充份顯示建議設計參數之保守性。</p> <p>(4)大地工程特性應考慮生命週期觀點評估，包括時間的觀點、在場址建造、營運以及封閉期的各項擾動可能造成大地工程特性的變化，例如開挖擾動對坑道圍岩強度、導水特性的影響。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.調查架構是否符合描述場址地工特性、水文地質與現地應力特性之需求？調查與評估方法是否適當與具代表性？調查成果是否足以描述場址大地工程特性等？<u>足以建構地質概念模式？</u></p> <p>2. <u>工程地質及大地工程：</u></p> <p>(1)所有存在或可能發生地表或地下沉陷、上升或潰陷、變形、溶洞或構造弱點、岩盤中未釋放之壓力、以及可能因物理或化學特性而不穩定之岩石或土壤，是否已被適當地評估？<u>岩盤之不連續面特性是否已適當的特徵化？</u></p> <p>(2)所提出與設計基準地震事件相關之資料，是否足以定義出地震規模、水平最大加速度、最大速度、地震延時以及地表震動放大之潛勢？</p>	<p>疏鬆的區域。</p> <p>(3)設計參數：根據該場址土壤與岩石分層以及土壤與岩石材料的試驗結果。以表格方式呈現，也可用圖形表示，並應充份顯示建議設計參數之保守性。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.調查架構是否符合描述場址地工特性、水文地質與現地應力特性之需求？調查與評估方法是否適當與具代表性？調查成果是否足以描述場址大地工程特性等？</p> <p>2.地質工程、地球化學與地震調查：</p> <p>(1)所有存在或可能發生地表或地下沉陷、上升或潰陷、變形、溶洞或構造弱點、岩盤中未釋放之壓力、以及可能因物理或化學特性而不穩定之岩石或土壤，是否已被適當地評估？</p> <p>(2)所提出與設計基準地震事件相關之資料，是否足以定義出地震規模、水平最大加速度、最大速度、地震延時以及地表震動放大之潛勢？</p>	<p>九、增列 5(4)大地工程設計參數應考慮時間及工程建造之影響，如岩石依時性行為、風化作用及受開挖擾動之影響。</p> <p>十、參考放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研增列足以建構地質概念模式。</p> <p>十一、參考放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研增列岩盤之不連續面特性是否已適當的特徵化。</p>
--	--	--

<p>(3)使用之探勘技術是否為目前工程實務使用之代表性技術?其所採樣之樣本是否足以代表現場之土壤 狀況?</p> <p>(4)所執行之調查，是否足以涵蓋場址及借土區，並提供足夠詳盡之資訊。</p> <p>(5)場址現地調查所用的儀器及技術，是否為目前使用於大地工程專業領域中之適當方法?</p> <p>(6)有關地震與地球物理相關資料的審查：應檢視地震站、地球物理測點及測線分布所涵蓋的範圍是否恰當。有關量測紀錄、資料處理與解釋等細節是否能被接受?可視需要召開會議釐清，必要時得進行現地勘查以(1)釐清或確認所提出的相關資料；(2)檢核場址之地質構造；(3)評估鑽探岩心、<u>開挖調查</u>和地球物理探勘資料等。必要時得提出補充資料的要求，並且陳述可能與申請人相同或相反的主張。</p> <p>3.現地與實驗室試驗及工程特性：</p> <p>(1)取樣計畫之數量及品質是否足以確認大地工程特性評估關鍵之材料皆已取得?</p> <p>(2)調查作業是否足以決定場址內不同材料的特性?</p> <p>(3)分析與設計所需要實驗室試驗與現地試驗所獲致之靜態與動態大地工程特性，是否具保守性且可為大地工程專業實務所接受?</p>	<p>3.大地工程與地球物理調查：</p> <p>(1)使用之探勘技術是否為目前工程實務使用之代表性技術?其所採樣之樣本是否足以代表現場之土壤狀況?</p> <p>(2)所執行之調查，是否足以涵蓋場址及借土區，並提供足夠詳盡之資訊。</p> <p>(3)場址現地調查所用的儀器及技術，是否為目前使用於大地工程專業領域中之適當方法?</p> <p>4.現地與實驗室試驗及工程特性：</p> <p>(1)取樣計畫之數量及品質是否足以確認大地工程特性評估關鍵之材料皆已取得?</p> <p>(2)調查作業是否足以決定場址內不同材料的特性?</p> <p>(3)分析與設計所需要實驗室試驗與現地試驗所獲致之靜態與動態大地工程特性，是否具保守性且可為大地工程專業實務所接受?</p>	<p>十二、將地質與地震章節 (二)審查作業4.項次移至此。 十三、參照國道工程局大地工程調查作業準則，將坑探改為開挖調查。</p>
---	--	--

<p>4.借土材料:填方借土材料探勘計畫，是否施作足夠數量之鑽孔、取樣以及探查坑等，以確立借土之量與品質是適用的。</p> <p>5.地層與設計參數</p> <p>(1)探勘位置計畫、剖面、顯示場址土壤與岩層的縱斷面，與探勘記錄進行比較，是否均已保守地應用於建立土壤與岩層之分層。</p> <p>(2)地層厚度及側向延伸的推估通常具不確定性，用於設計參數的土壤與岩石特性及地下分層，是否完整及保守。</p> <p><u>(3)應考慮施工方法對土壤與岩層特性造成的短期影響與長期變異，以及對其他場址特性可能造成的影響，以進一步建立設計參數。</u></p>	<p>5.借土材料：填方借土材料探勘計畫，是否施作足夠數量之鑽孔、取樣以及探查坑等，以確立借土之量與品質是適用的。</p> <p>6.地層與設計參數</p> <p>(1)探勘位置計畫、剖面、顯示場址土壤與岩層的縱斷面，與探勘記錄進行比較，是否均已保守地應用於建立土壤與岩層之分層。</p> <p>(2)地層厚及側向延伸的推估通常具不確定性，用於設計參數的土壤與岩石特性及地下分層，是否完整及保守。</p>	<p>十四、增列 6(4) 地層與設計參數應考慮施工方法對土壤與岩層特性造成的短期影響與長期變異，以及對其他場址特性可能造成的影響，以進一步建立設計參數。</p>
---	--	---

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.12 交通狀況：提供場址與附近地區交通運輸系統（包括鐵路、公路、水運等）及運輸能力等資料。</p> <p>為使處置設施興建、運轉與未來封閉作業順利，並降低放射性廢棄物運送過程中對民眾輻射影響的衝擊，必須說明場址與附近地區交通狀況，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址與附近地區交通運輸系統的說明，包括鐵路、公路、或水運等。 2. 各種交通運輸系統的運輸能力及各種運送工具與流量。 3. 放射性廢棄物運送路徑沿線的居民人口數及利用此道路的時間。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址與附近地區交通運輸系統的說明是否明確？尤其放射性廢棄物運送到處置設施的必經路徑，其路況是否良好？ 2. 放射性廢棄物運送路徑的各種運送工具與流量，是否會影響放射性廢棄物運送作業？是否需要裝設輻射監測設備？ 3. 預估放射性廢棄物運送路 	<p>3.12 交通狀況：提供場址與附近地區交通運輸系統（包括鐵路、公路、水運等）及運輸能力等資料。</p> <p>為使處置設施興建、運轉與未來封閉作業順利，並降低放射性廢棄物運送過程中對民眾輻射影響的衝擊，必須說明場址與附近地區交通狀況，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址與附近地區交通運輸系統的說明，包括鐵路、公路、或水運等。 2. 各種交通運輸系統的運輸能力及各種運送工具與流量。 3. 放射性廢棄物運送路徑範圍五公里內的居民人口數及利用此道路的時間。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址與附近地區交通運輸系統的說明是否明確？尤其放射性廢棄物運送到處置設施的必經路徑，其路況是否良好？ 2. 放射性廢棄物運送路徑的各種運送工具與流量，是否會影響放射性廢棄物運送作業？是否需要裝設輻射監測設備？ 3. 預估放射性廢棄物運送 	<p>一、本節主要內容為探討放射性廢棄物運送之交通狀況，而運送過程中對民眾輻射影響影響，屬環評範圍，故刪除相關文字。</p> <p>二、無相關文獻與法規提及之調查範圍，不宜明訂範圍。</p>

徑沿線的居民利用該路徑的時間是否正確？是否用於輻射劑量評估？	路徑範圍五公里內的居民利用該路徑的時間是否正確？是否用於輻射劑量評估？	
--------------------------------	-------------------------------------	--

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.13 其他</p> <p>(一) 說明其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素(如火山爆發、海嘯、地層下陷及泥火山等)。</p> <p>(二) 場址特性調查範圍應以學理上完整之地理區域為準，調查週期與精度應符合一般工程技術規範要求，成果應足以充分說明場址特性。</p> <p>(三) 調查成果應以適當比例尺之地圖加以說明，歷史資料應加以統計分析並以適當圖表呈現以利審查。原始調查數據得列為報告附冊備查。</p> <p>(四) 視場址之地域差異性，申請人得提供其他足以影響處置設施設計與建造之場址特性因素補充說明。</p> <p>因場址之地域差異性，須提供其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素，並加以補充說明。為使補充資料正確、可用，要求須符合學理、技術規範要求，並以適當圖表說明。故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 說明其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性因</p>	<p>3.13 其他</p> <p>(一) 說明其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素(如崩塌滑動、侵蝕、洪水、土石流、火山爆發、海嘯等)。</p> <p>(二) 場址特性調查範圍應以學理上完整之地理區域為準，調查週期與精度應符合一般工程技術規範要求，成果應足以充分說明場址特性。</p> <p>(三) 調查成果應以適當比例尺之地圖加以說明，歷史資料應加以統計分析並以適當圖表呈現以利審查。原始調查數據得列為報告附冊備查。</p> <p>(四) 視場址之地域差異性，申請人得提供其他足以影響處置設施設計與建造之場址特性因素補充說明。</p> <p>因場址之地域差異性，須提供其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素，並加以補充說明。為使補充資料正確、可用，要求須符合學理、技術規範要求，並以適當圖表說明。由於場址特性有其獨特性，可能有特殊的特性需要加以說明，因此要求說明其他場址特性，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 說明其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性</p>	<p>一、本項為「其他」，建議移除部分已在前面各章節規範之場址特性因素，如：「崩塌滑動」已規範於「3.2 地形與地貌(一)、2.」之潛在環境災害分布地區。「侵蝕」及「洪水」已規範於「3.5 地表水(一)、2.」中場址洪氾與侵蝕之分析結果。另土石流已含括於 mass wasting，此處亦可刪除。另地層下陷與泥火山也是台灣常見災害故需提及。</p> <p>未來將與報告分析導則，一併修訂。</p> <p>二、刪除語意相似文字。</p>

<p>素(如火山爆發、海嘯、<u>地層下陷與泥火山</u>等)。</p> <p>2. 場址特性調查範圍應以學理上完整之地理區域為準，調查週期與精度應符合一般工程技術規範要求，成果應足以充分說明場址特性。</p> <p>3. 調查成果應以適當比例尺之地圖加以說明，歷史資料應加以統計分析並以適當圖表呈現以利審查。原始調查數據得列為報告附冊備查。</p> <p>4. 視場址之地域差異性，申請人得提供其他足以影響處置設施設計與建造之場址特性因素補充說明。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素，是否充分考量？是否有充分的佐證資料？</p> <p>2. 場址特性調查，是否符合學理上、技術規範上的要求？調查結果是否可充分說明場址特性？</p> <p>3. 調查成果是否以適當比例尺圖加以說明？是否經統計分析並以適當圖表說明？</p> <p>4. 足以影響處置設施設計與建造之特殊場址特性，是否已補充說明？</p> <p>5. 應審查場址是否處於「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」第2條第2與3款之規定。</p>	<p>因素(如崩塌滑動、侵蝕、洪水、土石流、火山爆發、海嘯等)。</p> <p>2. 場址特性調查範圍應以學理上完整之地理區域為準，調查週期與精度應符合一般工程技術規範要求，成果應足以充分說明場址特性。</p> <p>3. 調查成果應以適當比例尺之地圖加以說明，歷史資料應加以統計分析並以適當圖表呈現以利審查。原始調查數據得列為報告附冊備查。</p> <p>4. 視場址之地域差異性，申請人得提供其他足以影響處置設施設計與建造之場址特性因素補充說明。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素，是否充分考量？是否有充分的佐證資料？</p> <p>2. 場址特性調查，是否符合學理上、技術規範上的要求？調查結果是否可充分說明場址特性？</p> <p>3. 調查成果是否以適當比例尺圖加以說明？是否經統計分析並以適當圖表說明？</p> <p>4. 足以影響處置設施設計與建造之特殊場址特性，是否已補充說明？</p>	<p>三、本條文原即希望保留場址特性因子調查之彈性，未來應由處置設施申請者，依場址現況及當時技術水準決定。</p> <p>四、增列「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中規定。</p>
---	--	--

第六章、處置設施之設計及安全評估修訂方向研擬

6.1 審查導則第四章處置設施之設計修訂方向建議

根據 102 年研究成果(董家鈞, 2013), 子計畫二彙整出一個修訂對照表(附件六審查導則精進研究之處置設施設計專家會議資料), 以及研提五個主要修訂方向:

1. 處置設施之設計審查重點非工程設計本身, 工程設計本身應符合工程相關規範與常規。此處相關章節重點為提供安全評估所需資訊, 審查重點也應該回歸安全評估本身。建議於 4.1 節最前面先行敘明。
2. 前四節之標題與內容並不十分貼切, 但大幅度修改有其實質上之困難, 建議將第二節「建築設計」標題改為「設施配置」。
3. 第 4.1 節設計目標與功能需求前言文字有必要加以調整, 以充分反映第四章整體審查概念。
4. 建議於第四章納入坑道處置之審查要項。舉例而言, 可於 4.1 節(一)增列 12.若採坑道處置時, 應包括坑道之長期穩定性與支護之耐久性, 4.2 節亦應增列相對應之審查作業要項。
5. 建議將第四章前言修訂為「低放處置設施應依廢棄物分類特性分區處置並採多重障壁設計, 需針對處置設施營運操作、長期穩定、抑制核種遷移、輻射屏蔽、防範無意闖入與設施監管等, 確保長期處置安全之相關設計, 說明其設計功能、設計準則、設計基準與限制。」

「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)第四章處置設施之設計」之修訂建議, 經學者專家委員會討論後, 章節修訂之架構以及方向具體建議如下:

1. 本審查導則為參照 NUREG-1200 制訂, 其以地表處置為基本概念, 而我國未來極可能以坑道處置為主, 其有關第四章相關內容應適度的修訂, 以符合本土化目標。
2. 坑道處置與地表處置比較, 坑道處置在運轉期間安全顧慮較多, 但在長期穩定性則較有優勢, 因此建議多關注此一方面議題。
3. 相關章節修訂應多參考國際經驗, 如: 分期施工、兩個以上地下通道以利逃生及強調通風與排水以維持安全與系統功能。

關於「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)第四章處置設施之設計」之修訂成果則整理於子計畫二成果報告中。

6.2 審查導則第七章處置設施之安全評估修訂方向建議

根據 102 年研究成果(董家鈞, 2013), 子計畫四彙整出一個修訂對照表(附件四審查導則

精進研究之處置設施安全評估專家會議資料)，以及研提四個主要修訂方向：

1. 現有安全評估章節，採用較多篇幅與內容側重在安全評估所需之場址特性資料與核種傳輸相關之參數，對安全評估而言，此部分資訊固然重要，而由於第三章為「場址之特性描述」，因此未來應適當整合第三章與第七章有關場址特性資料之關鍵參數或議題，確認申請者所需提供資訊之一致性。
2. 在 7.1 節「輻射劑量評估」中第二小節之核種傳輸特性內容，目前僅針對核種在地下水的傳輸特性提供資料有規範，然對應於後續第三、四、五小節其他傳輸路徑(如地表水、空氣等)評估所需之核種傳輸參數並未有任何規範，此部分應優先考慮修改。且對應之「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告導則」亦僅針對地下水體傳輸有規範，此部分若確定將進行增修，原有之安全分析報告導則亦應同步修訂。
3. 現有 7.2 節「設備操作」與 7.3 節「闖入者防護」，在內容與架構上與 7.1 節「輻射劑量評估」或 7.4 節「長期穩定性」有極大差異，主要由於 7.2 節與 7.3 節目前內容側重在如處置場界圍籬或機具設備之規格、操作與維護書等資訊需求之陳述，此部分資訊雖與安全評估相關，但以目前內容與架構而言，此二小節應可整併在其他章節，如部分併入第四章「處置設施之設計」或第六章「處置設施之運轉」，此外如人類無意入侵原就屬變異情節所應評估考量。
4. 第七章安全全評估章節應專注在系統性評估的完整性論述，場址特性與處置設計相關的所需資料論述，雖與安全評估模擬所需相關，建議可盡量呈現在場址特性與處置設計章節，安全評估章節應專論在審視系統性安全評估的元件與架構是否完整。例如在安全評估之 FEPs 建立、傳輸路徑分析、概念模式之建立、所採用之分析模式適用性評析，安全評估模式所使用之輸入資料合理性、參數敏感度分析、不確定性分析與劑量評估結果等審查所應關注之關鍵議題等。目前第 7 章內容與架構尚有相當改進空間。

「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)第七章處置設施之安全評估」之修訂建議，經學者專家委員會討論後，章節修訂之架構以及方向具體建議如下：

1. 本章主題為處置設施之安全評估，建議將所有章節都應加入安全評估，以及增列安全評估範疇於 7.1 節最前面合先敘明，其修訂後章節依序為 7.1 安全評估範疇、7.2 輻射劑量安全評估、7.3 操作安全評估、7.4 入侵者安全評估及 7.5 長期穩定安全評估。
2. 建議本章節處置設施之安全評估增列意外事故評估項次。
3. 輻射劑量安全評估之第一子節廢棄物描述部分內容與其他章節重複，建議該章節內容需加以調整。
4. 建議本章所提及概念模式另增新章節。
5. 本章之內容所提及運轉、監測、監管、封閉與長期穩定等時限應參考處置安全規則之規範。
6. 建議長期穩定章節將坑道處置概念納入之審查要項。

關於「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)第七章處置設施之安全評估」之修訂成果則整理於子計畫三成果報告中。

第七章、結論與建議

為提升管制技術，本計畫進行低放射性廢棄物處置場址特性審查規範精進之研究，透過蒐集研析國內外重要文獻；並配核子計畫三，研析安全評估及場址特性描述章節所需重要參數，作為審查導則需修訂之要項；最後透過專家會議，訂定出審查導則之場址特性描述修訂草案，並針對其他章節提出修訂建議。本計畫長程目標為協助管制單位建立低放射性廢棄物處置獨立審查及分析之能力。本計畫研究重要成果與具體貢獻，以及對於後續管制技術精進之建議總結如下：

7.1 結論

- (1) 本計畫蒐集與彙整瑞典 Forsmark 之審查報告(SKI & SSI, 2004)、日本放射性廢棄物地質處置場安全法規(NUMO, 2010)及低放射性廢棄物最終處置場址環境安全因子審查技術規範研議(物管局, 2010)其場址特性相關審查重點，作為審查導則修訂建議之依據。
- (2) 配合子計畫三，檢視低放處置審查導則第 0 版草案有關安全評估及場址特性描述章節，所需重要場址特徵與近場安全評估參數研析，進一步審視相關參數是否有缺失，作為審查導則修訂建議之依據。
- (3) 本計畫根據前述成果及彙整 102 年度計畫「低放射性廢棄物處置場址特性與設施設計審查規範精進之研究」成果，作為審查導則修訂參酌資料並透過委員會討論，訂定出「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)場址之特性描述修訂草案」，此成果可提供管制單位進行審查導則修訂方向之指引，以建立低放射性廢棄物處置安全獨立審查及分析能力之目標。
- (4) 針對我國「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」其他章節修訂，同樣透召開學者專家委員會，提出第四章處置設施之設計修訂方向研擬及第七章處置設施之安全評估修訂方向研擬，此成果可提供下年度計畫後續研修參考，並有助於我國低放射性廢棄物處置安全分析審查規範之精進。

7.2 建議

- (1) 「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」第三章場址特性描述未來之研修作業，可考慮參考本報告書第五章內容。
- (2) 「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」第四章處置設施設計及第七章處置設施安全評估之章節，仍有相當多需進一步精進之處，未來將持續透過專家委員會逐步修訂。
- (3) 針對「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」內容摘要修訂部分，建

議未來與正式發布之「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告導則」一併修訂，使其能相互呼應。

- (4) 建議於「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第0版)」**貳、目的**與**參、審查導則內容概要**之間，加入「**審查作業應注意事項**」(本報告 6.1 節內容)，以條列式提醒審查者審查要點。
- (5) 針對「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第0版)」中，處置設施運轉期之導則既有名詞，在少數章節稱為營運期，根據行政院原子能委員會放射性物料管理局「放射性廢料辭彙」，其施工建造完成後至封閉期之期間應稱為運轉期，未來將一併修訂使導則既有名詞能統一。

參考文獻

- 行政院原子能委員會放射性物料管理局，2009，低放射性廢棄物坑道處置技術審查要項研究，98FCMA001。
- 行政院原子能委員會放射性物料管理局，2010，低放射性廢棄物最終處置場址環境安全因子審查技術規範研議，99FCMA004。
- 行政院原子能委員會放射性物料管理局，2012，低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第0版)。
- 行政院原子能委員會放射性物料管理局，2013a，低放射性廢棄物處置場址特性與設施設計審查規範精進之研究，102FCMA009。
- 行政院原子能委員會放射性物料管理局，2013b，低放射性廢棄物處置設施安全評估審查規範精進之研究，102FCMA008。
- 行政院原子能委員會放射性物料管理局，2014，低放射性廢棄物處置安全管制技術發展，103FCMA002。
- IAEA, 2013, Mathematical Models for Assessing Remediation of Radioactively Contaminated Sites (draft), edited by R. Avila, H. Monken-Fernandes, D. Jacques, B. Newman, J. Simunek, G. Yeh, C. Yu, M. Zhu.
- MOST, 2005, Siting Criteria for Low- and Intermediate-Level Radioactive Waste Disposal Facility, Ministry of Science and Technology Notice No. 2005-15.
- NHMRC, 1993, Code of Practice for the Near-Surface Disposal of Radioactive Waste in Australia, National Health and Medical Research Council, Radiation Health Series No. 35.
- NRC, 1982a, Site Suitability, Selection and Characterization, U.S. Nuclear Regulatory Commission, NUREG-0902.
- NRC, 1982b, Tests for Evaluating Sites for Disposal of Low-Level Radioactive Waste, U.S. Nuclear Regulatory Commission, NUREG/CR-3038.
- NRC, 1987, Environmental Standard Review Plan – for the Review of License Application for a Low-Level Radioactive Waste disposal Facility, U.S. Nuclear Regulatory Commission, NUREG-1300.
- NRC, 1991, Standard Format and Content of a License Application for a Low-Level Radioactive Waste Disposal Facility, U.S. Nuclear Regulatory Commission, NUREG-1199, Rev. 2.
- NRC, 2009, Licensing Requirements for Land Disposal of Radioactive Waste, 10 CFR Part 61.
- SKI & SSI, 2004, SSI and SKI's Review of SKB's Updated Final Safety Report for SFR 1.
- NUMO, 2010, 地層処分事業の安全確保(2010年度版)～確かな技術による安全な地層処分の実現のために～。

附件一 外聘專家委員修訂建議(第三章場址特性之描述部分)

外聘專家委員針對第三章場址特性之描述氣象章節修訂建議對照表

修正條文	102年修訂條文	說明
<p>3.3 氣象:提供場址附近之氣象資料,包括風向、風速、溫度、氣壓、濕度、降水量、降水強度、受颱風影響發生之頻率等,並提供有紀錄以來之最大降水量、最高及最低溫度、最大風速。</p> <p>場址平均或極端氣候狀況,可能影響低放處置場址之安全設計、建造、運作與封閉作業。故須提供場址地區氣候的一般資料、季節性與全年劇烈天氣現象發生的頻率、有紀錄的極端氣候資料及用於設計作業及功能評估之當地氣候資料。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.描述場址地區氣候的一般資料,包括氣團種類、天氣特徵(高、低氣壓系統和鋒面系統)、一般氣流型態(如風向與風速),氣溫和濕度、日降水量、降水強度以及綜觀大尺度的大氣過程與局部氣象條件的關係等。</p> <p>2. 描述場址地區季節性與全年劇烈天氣現象發生的頻率,包括暴雨、颱風,並提供有紀錄以來之最大降水</p>	<p>3.3 氣象:提供場址附近之氣象資料,包括風向、風速、溫度、濕度、降水量、降水強度、颱風發生之頻率等,並提供有紀錄以來之最大降水量、最高及最低溫度、最大風速。</p> <p>場址平均或極端氣候狀況,可能影響低放處置場址之安全設計、建造、運作與封閉作業。故須提供場址地區氣候的一般資料、季節性與年極端氣候現象的發生頻率、有紀錄的極端氣候資料及用於設計作業及功能評估之當地氣候資料。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.描述場址地區氣候的一般資料,包括氣團種類、天氣特徵(高、低氣壓系統和鋒系)、一般氣流型態(如風向與風速),氣溫和濕度、降水量、降水強度以及大尺度的大氣過程與局部氣象條件關係等。</p> <p>2. 描述場址地區季節性與年極端氣候現象的發生頻率,包括暴雨、颱風,並提供有紀錄以來之最大降水</p>	<p>(1)因為下頁第3項第(2)條提到要提供氣壓梯度,所以應該要收集氣壓的資料。</p> <p>(2)因颱風不會發生在台灣陸地上,用受颱風影響之頻率較適合真實情況,實際作業時可用氣象局的陸上颱風警報為依據。</p> <p>文字修改。</p> <p>英文為 frontal systems。</p> <p>雖然英文只用了 precipitation 一字,但如果用”日降水量”可能會比較明確是要記錄累積了24小時的雨量。(註:降水強度通常指的是 mm/hr,即時雨量)。</p> <p>英文為 synoptic-scale。</p>

<p>量、最高及最低溫度、最大風速。</p> <p>3. 描述影響設計作業及功能評估之當地氣候狀況：</p> <p>(1) 用於輻射安全評估的氣象參數，包括平均與最大風的風向風速、平均與最大風持續時間以及降雨強度等。</p> <p>(2) 會使場址劣化的天氣參數，包括降雨強度、暴雨、風向與風速、氣溫與氣壓梯度趨勢等。</p> <p>4. 描述場址當地氣候，如氣流、氣溫、大氣中之水蒸氣、降雨、霧、大氣穩定度及空氣品質等。</p> <p>5. 以提供資料 3 所列當地氣候參數來評估設施建造、運作和地形的影響。</p> <p>6.處置設施申請人應於場址設置氣象站，取得當地至少連續 1 年的氣象紀錄，並彙整半徑 20 公里範圍內各氣象站(如中央氣象局的氣象站)儘可能長時間的觀測紀錄(以最近 10 年以上連續紀錄為佳)，以進行區域性氣象與氣候分析。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 氣象與氣候基本資訊是否完整與正確。</p> <p>2. 風與大氣的穩定度資料是否以場址現地資料為主，其它鄰近有代表性之氣象站的長期監測資料為輔。</p> <p>3. 設計基準之氣象資料是否與場址極端氣候強度與頻率一致。</p>	<p>量、最高及最低溫度、最大風速。</p> <p>3. 描述影響設計作業及功能評估之當地氣候狀況：</p> <p>(1) 用於輻射安全評估的氣象參數，包括平均與最大風向與風速、平均與最大風持續時間以及降雨強度等。</p> <p>(2) 會使場址劣化的天氣參數，包括降雨強度、暴雨、風向與風速、氣溫與氣壓梯度等。</p> <p>4. 描述場址當地氣候，如氣流、氣溫、大氣中之水蒸氣、降雨、霧、大氣穩定度及空氣品質等。</p> <p>5. 以提供資料 3 所列當地氣候參數來評估設施建造、運作和地形的影響。</p> <p>6.處置設施申請人應於場址設置氣象站，取得當地至少連續 1 年的氣象紀錄，並彙整半徑 20 公里範圍內各氣象站(如中央氣象局的氣象站)儘可能長時間的觀測紀錄(以最近 10 年以上連續紀錄為佳)，以進行區域性氣象與氣候分析。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 氣象與氣候基本資訊是否完整與正確。</p> <p>2. 風與大氣的穩定度資料是否以場址現地資料為主，其它鄰近有代表性之氣象站的長期監測資料為輔。</p> <p>3. 設計基準之氣象資料是否與場址極端氣候強度與頻率一致。</p>	<p>(1)“最大風向”?。此處應該是指最大風的風向。</p> <p>(2)雖然英文版的規範有出現 temperature and pressure gradients 的字，但如果只有位在場址的單一測站，應該只有氣溫與氣壓隨時間的紀錄(即趨勢)，無法求出梯度，因為梯度指的是空間上的變化。</p>
--	--	---

<p>4. 處置場功能評估所使用的大氣擴散模式是否適用於該場址。</p>	<p>4. 處置場功能評估所使用的大氣擴散模式是否適用於該場址。</p>	
<p>5. 必須先確定資料對場址具有足夠的代表性，再去確認氣象站與其資料之合適性。</p>	<p>5. 必須先確定資料對場址具有足夠的代表性，再去確認氣象站與其資料之合適性。</p>	

附件二 外聘專家委員修訂建議(第四章處置設施之設計部分)

外聘專家委員針對第四章處置設施設計之輔助設施或系統設計及公用設施或系統設計章節修訂建議對照表

修正條文	現行條文	說明
<p>4.6 輔助設施或系統之設計：說明廢棄物暫貯區、廢棄物檢整或處理系統、粉塵與廢水收集排放處理系統、廢棄物傳送系統、分析或偵測系統等之設計，並說明各系統失效時之補救措施。</p> <p>低放廢棄物處置場的輔助設施或系統，包括廢棄物暫貯區、廢棄物檢整或處理系統、粉塵與廢水收集排放處理系統、廢棄物傳送系統、分析或偵測系統等輔助性建物及道路，其設計應能達成：(1)協助處置設施之運轉，維護工作人員安全；(2)協助處置設施建造需求；(3)對處置場封閉措施不會產生負面影響。須提供下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.各種輔助設施的設計基礎及適用準則之描述，包括設施配置圖、工程藍圖、建造規格等。</p> <p>2.引用建築法規及工業標準。</p> <p>3.各種輔助建物的安全使用</p>	<p>4.6 輔助設施或系統之設計：說明廢棄物暫貯區、廢棄物檢整或處理系統、粉塵與廢水收集排放處理系統、廢棄物傳送系統、分析或偵測系統等之設計，並說明各系統失效時之補救措施。</p> <p>低放廢棄物處置場的輔助設施或系統，包括廢棄物暫貯區、廢棄物檢整或處理系統、粉塵與廢水收集排放處理系統、廢棄物傳送系統、分析或偵測系統等輔助性建物及道路，其設計應能達成：(1)協助處置設施之運轉，維護工作人員安全；(2)協助處置設施建造需求；(3)對處置場封閉措施不會產生負面影響。須提供下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.各種輔助設施的設計基礎及適用準則之描述，包括設施配置圖、工程藍圖、建造規格等。</p> <p>2.引用建築法規及工業準。</p> <p>3.各種輔助建物的安全使用</p>	<p>一、提供資料修訂方向建議：</p> <p>第 1 點建議增列設計計算書、工期安排、經費估算、施工規範等。</p> <p>第 2 點應採最新核定版本。</p> <p>第 3 點年限、週期數據依據</p>

<p>年限及其內重要設備的更換週期。</p> <p>4.各種輔助設施對處置場建造、運轉與封閉的影響。</p> <p>5.總體交通系統的設計:涵蓋道路的配置、用途、建材、交通管制、以及道路表水的排水系統。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.各種輔助設施是否能有效協助處置設施之運轉並維護工作人員安全?</p> <p>2.引用的建築法規及工業標準是否適切?</p> <p>3.在預期的安全使用年限期間,每一建物是否均能安全地使用?重要設備的更換週期是否適切?</p> <p>4.各種輔助設施對處置場建造、運轉與封閉是否不會產生負面的影響?</p> <p>5.總體交通系統是否足以協助處置設施之安全運轉且對處置場建造、運轉與封閉不具負面影響。</p>	<p>年限及其內重要設備的更換週期。</p> <p>4.各種輔助設施對處置場建造、運轉與封閉的影響。</p> <p>5.總體交通系統的設計:涵蓋道路的配置、用途、建材、交通管制、以及道路表水的排水系統。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.各種輔助設施是否能有效協助處置設施之運轉並維護工作人員安全?</p> <p>2.引用的建築法規及工業標準是否適切?</p> <p>3.在預期的安全使用年限期間,每一建物是否均能安全地使用?重要設備的更換週期是否適切?</p> <p>4.各種輔助設施對處置場建造、運轉與封閉是否不會產生負面的影響?</p> <p>5.總體交通系統是否足以協助處置設施之安全運轉且對處置場建造、運轉與封閉不具負面影響。</p>	<p>為何?</p> <p>第 4 點建議評估最壞狀況下對安全性之影響。</p> <p>第 5 點建議增列運送計劃(包含如運送路線失效時是否有替代方案等)。</p> <p>二、審查作業修訂方向建議:</p> <p>第 1 點應考慮操作人員/民眾可安全疏散逃生。</p> <p>第 2 點應採最新核定版本。</p> <p>第 3 點各重要設備宜採雙備援或多重備援。</p> <p>第 4 點情境想定宜愈完整愈好。</p> <p>第 5 點建議應進行衝擊評估,以考量各系統失效時之補救措施、監控監視、緊急應變、管理維修、設施巡查檢測作業程序等。</p>
---	---	--

修正條文	現行條文	說明
<p>4.7 公用設施或系統之設計：說明通訊、電力、供水、供氣、照明、廢棄物處理、通風等系統之設計，並說明各系統失效時之補救措施。</p> <p>公用設施或系統涵蓋通訊、電力、供水、供氣、照明、廢棄物處理、通風、與消防等系統。為確保每一公用系統能有效協助處置設施運轉並維護工作人員安全，須提供下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.通訊系統之設計與安裝 2.電力系統之設計與安裝 3.供水系統之設計與建造 4.供氣系統之設計與安裝 5.照明系統之設計與安裝 6.一般廢棄物處理之設計與建造 7.通風系統之設計與安裝 8.消防系統之設計與安裝 <p>(二)審查作業</p> <p>為確保每一公用系統能有效協助處置設施運轉並維護工作人員安全，列舉出各公用系統之審查要項。</p> <p>1.通訊系統之設計與安裝： (1)在廢棄物接受、吊卸與處置作業之所有時間，不論是視訊或音訊是否皆可清晰的</p>	<p>4.7 公用設施或系統之設計：說明通訊、電力、供水、供氣、照明、廢棄物處理、通風等系統之設計，並說明各系統失效時之補救措施。</p> <p>公用設施或系統涵蓋通訊、電力、供水、供氣、照明、廢棄物處理、通風、與消防等系統。為確保每一公用系統能有效協助處置設施運轉並維護工作人員安全，須提供下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.通訊系統之設計與安裝 2.電力系統之設計與安裝 3.供水系統之設計與建造 4.供氣系統之設計與安裝 5.照明系統之設計與安裝 6.一般廢棄物處理之設計與建造 7.通風系統之設計與安裝 8.消防系統之設計與安裝 <p>(二)審查作業</p> <p>為確保每一公用系統能有效協助處置設施運轉並維護工作人員安全，列舉出各公用系統之審查要項。</p> <p>1.通訊系統之設計與安裝： (1)在廢棄物接受、吊卸與處置作業之所有時間，不論是視訊或音訊是否皆可清晰的</p>	<p>一、審查作業修訂方向建議： 應細分各子系統所要求之準據。</p> <p>第1點第(1)項目前常見視訊對講機，應加以考慮。</p>

<p>聯繫廠區的人員？</p> <p>(2)是否可與廠區外官方單位維持可靠的聯繫，特別是在緊急應變的時期？</p> <p>(3)是否會與設施的設計或運作相牴觸？</p> <p>2.電力系統之設計與安裝：是否可對處置場安全運轉，提供充足的電力？</p> <p>3.供水系統之設計與建造：</p> <p>(1)對處置場建造、運轉及消防，是否皆可提供足夠的水量？</p> <p>(2)是否可提供工作人員足夠的飲用水？</p> <p>(3)是否可提供工作人員除污用的溫水？</p> <p>4.供氣系統之設計與安裝：</p> <p>(1)對處置場建造與運轉，是否可提供足夠且適當氣體，以利作業之進行？</p> <p>(2)是否可提供場區必須的燃料氣體？</p> <p>5.照明系統之設計與安裝：</p> <p>(1)對處置場建造與運轉，是否可提供充足的照明。</p> <p>(2)對於可預期的意外狀況，是否可提供緊急照明。</p>	<p>聯繫廠區的人員？</p> <p>(2)是否可與廠區外官方單位維持可靠的聯繫，特別是在緊急應變的時期？</p> <p>(3)是否會與設施的設計或運作相牴觸？</p> <p>2.電力系統之設計與安裝：是否可對處置場安全運轉，提供充足的電力？</p> <p>3.供水系統之設計與建造：</p> <p>(1)對處置場建造、運轉及消防，是否皆可提供足夠的水量？</p> <p>(2)是否可提供工作人員足夠的飲用水？</p> <p>(3)是否可提供工作人員除污用的溫水？</p> <p>4.供氣系統之設計與安裝：</p> <p>(1)對處置場建造與運轉，是否可提供足夠且適當氣體，以利作業之進行？</p> <p>(2)是否可提供場區必須的燃料氣體？</p> <p>5.照明系統之設計與安裝：</p> <p>(1)對處置場建造與運轉，是否可提供充足的照明。</p> <p>(2)對於可預期的意外狀況，是否可提供緊急照明。</p>	<p>第1點第(2)項建議明列網路、衛星電話、無線電、市內電話、民營大哥大等聯繫方法。</p> <p>第2點建議明列市電採雙迴路以上安定電源、發電機、UPS、ATS。</p> <p>第3點第(1)項另可考慮增列以下項目： 場區空間可燃物之火載量規模？消防隊位置？其汲水取水位置為何？消防隊灌救時間？俾據以提供消防蓄水量計算書？</p> <p>第3點第(2)項估算工作人員人數、應隔離之時間？</p> <p>第3點第(3)項估算工作人員人數、除污之耗費時間？</p> <p>第4點第(1)項會有那些作業、提供需用之氣體與量體設計計算書。</p> <p>第4點第(2)項會有那些作業？如銲接作業等、提供需用之氣體種類與量體設計計算書。</p> <p>第5點第(1)項“建造與運轉”建議改為“施工階段、營運階段、維修階段、重要設備汰舊換新階段之全工程生命週期”</p> <p>第5點第(2)項建議明列市電採雙迴路以上安定電源、發電機、UPS、ATS。</p>
--	--	--

<p>6.一般廢棄物處理之設計與建造：</p> <p>(1)是否符合國家環保法規？</p> <p>(2)是否會與設施的設計或運轉相牴觸。</p>	<p>6.一般廢棄物處理之設計與建造：</p> <p>(1)是否符合國家環保法規？</p> <p>(2)是否會與設施的設計或運轉相牴觸。</p>	<p>第6點第(1)項低放廢棄物之處置理應涵蓋與檢視是否應考慮特殊不成文之習慣或常規。</p> <p>應考慮先進國家之要求。</p> <p>第6點第(2)項運轉流程為何？應進行訪談並一一確認設計需求。</p>
<p>7.通風系統之設計與安裝：</p> <p>(1)是否考量污染區與無染區的不同通風系統？</p> <p>(2)污染區的通風設計，是否由低污染區傳送到高污染區？是否經過高效率過濾器過濾與偵測後才排放？</p>	<p>7.通風系統之設計與安裝：</p> <p>(1)是否考量污染區與無染區的不同通風系統？</p> <p>(2)污染區的通風設計，是否由低污染區傳送到高污染區？是否經過高效率過濾器過濾與偵測後才排放？</p>	<p>第7點第(1)項建議提供通風區間正壓/負壓，俾作有效隔離。</p> <p>第7點第(2)項過濾器如何維修或定期更換？偵測器如何之點檢與維修？</p>
<p>8.消防系統之設計與安裝：</p> <p>(1)消防程序、材料、設備和系統，是否可保護工作人員與大眾免於輻射與火警災害？</p> <p>(2)是否備有預防輻射與火災災害的計劃？</p> <p>(3)是否備有工作人員如何應變與預防火災發生的訓練計劃？</p>	<p>8.消防系統之設計與安裝：</p> <p>(1)消防程序、材料、設備和系統，是否可保護工作人員與大眾免於輻射與火警災害？</p> <p>(2)是否備有預防輻射與火災災害的計劃？</p> <p>(3)是否備有工作人員如何應變與預防火災發生的訓練計劃？</p>	<p>第8點第(1)項應考慮消防程序緊急應變計畫 SOP、消防邏輯係採主動式消防或被動式消防？是否設置避難室？疏散逃生？設置偵測預警設施？</p> <p>第8點第(2)項是否具定期之災害防護演訓計畫？</p> <p>第8點第(3)項(同(2)另相關人員均須定期參與演訓，尚可細分預警與不預警。)</p>

附件三 申請單位台電修訂建議與回應

「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則
(第0版) 修訂草案對照表(台電意見)

修正條文	102年修訂條文	說明
<p>3.1 社會與經濟:描述場址及附近地區之行政區交通設施、公共設施、軍事設施、觀光休閒設施、場址所在鄉鎮及週邊鄉鎮之人口數(含流動人口)及人口結構、土地利用情形與開發計畫。</p> <p>低放射性廢棄物處置設施經營者應建立場址相關之社會與經濟資訊確保公眾健康及設施運轉與長期安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p><u>低放射性廢棄物處置場之設置，應儘量避免影響社會與經濟發展，確保公眾健康及設施運轉與長期安全，故須提出下列資料供審查。本導則所訂定之相關資料蒐集、調查及評估範圍，係以我國目前行政管轄區域並取得相關主管機關許可進行資料蒐集、調查及評估之範圍為限，以確保導則可行性。</u></p> <p>(一)提供資料 1.描述場址附近地區之行政區及至少 <u>105</u>公里範圍內交通設施與公共設施。</p>	<p>3.1 社會與經濟:描述場址及附近地區之行政區交通設施、公共設施、軍事設施、觀光休閒設施、場址所在鄉鎮及週邊鄉鎮之人口數(含流動人口)及人口結構、土地利用情形與開發計畫。</p> <p>低放射性廢棄物處置設施經營者應建立場址相關之社會與經濟資訊確保公眾健康及設施運轉與長期安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料 1.描述場址附近地區之行政區及至少 <u>10</u>公里範圍內交通設施與公共設施。</p>	<p>註:以下綠字內容為台電修訂建議。 藍字為本計畫針對台電之修訂建議。</p> <p>台電第二次意見，針對前言與內文所提及範圍提出以下建議:</p> <p>1. 「建立場址相關之社會與經濟資訊」，並非「確保公眾健康及設施運轉與長期安全」的必要資訊;「提出下列資料供審查」之主要目的在「儘量避免影響社會與經濟發展，確保公眾健康及設施運轉與長期安全」。</p> <p>2. 台灣部份西部離島地區(如馬祖、烏坵、金門地區)，其 10 公里範圍可能會超過我國目前行政管轄區域，或雖在我國目前行政管轄區域內，但以目前國際情勢，主管機關核發調查許可應有所困難。</p> <p>修訂說明： 1.環境因子的審查重點為場址特性對設施之影響，此為安全分析報告目的；反之若考慮設施之影響則屬環境影響評估之範疇。故維持 102 年修訂條文。 2.在台灣部份西部離島地區(如馬祖、烏坵、金門地區)，</p>

		其 10 公里範圍並不會超過我國目前行政管轄區域 3.參照開發行為環境影響評估作業準則 NUREG-1200，社會與經濟調查範圍皆為 10 公里。
--	--	--

修正條文	102年修訂條文	說明
<p>3.2 地形與地貌:描述場址及附近地區地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地貌特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)，及潛在環境災害分布地區(如崩塌地、沖蝕溝、河川攻擊坡、土石流沖積扇、斷層錯動地形等)。</p> <p>地形與地貌的準確性對「安全分析報告」中輻射外洩及意外發生的情節假設相當重要，故須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地形與地貌將影響處置場輻射劑量安全評估，所以應有正確資料。必須以正確的 <u>TWD97 經緯度座標或 TWD97 二度分帶座標 TM2 座標</u>，描述場址及附近地區至少 <u>10 公里</u> 範圍內地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地貌特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)。並提出 <u>適當</u> 比例尺的場址地形圖，<u>並應詳細評述</u> 場址地形。</p> <p>2. 潛在環境災害分布地區將影響處置場安全。必須以正確的 <u>TWD97 經緯度座標或 TWD97 二度分帶座標 TM2 座標</u>，描述場址及附近地區至少 <u>10 公里</u> 範圍內具有潛在環境災害之地形特徵地區。</p>	<p>3.2 地形與地貌：描述場址及附近地區地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地貌特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)，及潛在環境災害分布地區(如崩塌地、沖蝕溝、河川攻擊坡、土石流沖積扇、斷層錯動地形等)。</p> <p>地形與地貌的準確性對「安全分析報告」中輻射外洩及意外發生的情節假設相當重要，故須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地形與地貌將影響處置場輻射劑量安全評估，所以應有正確資料。必須以正確的經緯度座標或 <u>TM2 座標</u>，描述場址及附近地區至少 <u>10 公里</u> 範圍內地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地貌特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)。並提出 <u>適當</u> 比例尺的場址地形圖，<u>並應詳細評述</u> 場址地形。</p> <p>2. 潛在環境災害分布地區將影響處置場安全。必須以正確的經緯度座標或 <u>TM2 座標</u>，描述場址及附近地區至少 <u>10 公里</u> 範圍內具有潛在環境災害之地形特徵地區。</p>	<p>第二次台電意見，針對第 1 與 2 點提出以下建議：</p> <p>1.參照環評之「開發行為環境影響評估作業準則」附表六開發行為環境品質現況調查表，無標示至少 10 公里，另依本準則附件五之地理位置圖，須標示一公里至五公里之地形、地貌。</p> <p>2.以 TWD97 二度分帶座標，使語意更明確。</p> <p>修訂說明：</p> <p>1.參照 NUREG-1300，地形與地貌調查範圍為 10 公里。</p> <p>2.TWD97 為二度分帶座標系統，並將 TM2 中文化使語意明確。</p>

修正條文	102年修訂條文	說明
<p>3.4 地質與地震：說明場址及附近地區之地層、地體構造、活斷層、歷史地震等之調查成果等，並說明斷層與地震危害度之調查與評估方法。</p> <p>場址及附近地區之地質特性涉及處置設施概念、設計、功能之合適性，也會影響水文地質模式、地表水與地下水之貯存與流動。區域性地震以及場址附近可能被誘發活動的地質構造，將影響處置安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料 2. 若場址及附近地區半徑10公里範圍內有符合地質法定義經主管機關公告之活動斷層，應提出斷層的形態、斷層長度、斷層之位移、斷層滑動速率、斷層移動特性、地震歷史和斷層錯移歷史等資料，並說明斷層與地震危害度之調查與評估方法。</p> <p>4.應進行下列調查並提出調查結果：地震特性、場址與</p>	<p>3.4 地質與地震：說明場址及附近地區之地層、地體構造、活斷層、歷史地震等之調查成果等，並說明斷層與地震危害度之調查與評估方法。</p> <p>場址及附近地區之地質特性涉及處置設施概念、設計、功能之合適性，也會影響水文地質模式、地表水與地下水之貯存與流動。區域性地震以及場址附近可能被誘發活動的地質構造，將影響處置安全，故須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料 2.若場址處於中至高度地震帶且附近有活動斷層，應提出斷層的形態、斷層長度、斷層之位移、斷層滑動速率、斷層移動特性、地震歷史和斷層錯移歷史等資料，並說明斷層與地震危害度之調查與評估方法。</p> <p>4.應進行下列調查並提出調查結果：地震特性、場址與</p>	<p>第二次台電意見，針對2點提出以下建議： 「中至高度地震帶」並非具有明確定義之用語，建議：「場址處於中至高度地震帶且附近有活動斷層」修正為「場址半徑10公里範圍內有經主管機關公告之活動斷層」。</p> <p>修訂說明： 1.「中至高度地震帶」確實非具有明確定義之用語，同意刪除。 2.低放處置審查導則之主管機關係指原能會，故如報告中提及其他事項之主管機關，務必註明其主管事項。 3.根據地質法定義之活動斷層(更新世晚期以來曾經活動過，未來很可能再度活動之斷層)。 4.無相關文獻與法規提及之調查範圍，不宜明訂範圍。</p> <p>五、第二次台電意見針對第4點第(C)節提出以下建議：</p>

<p>區域地體構造特性、地震活動與地質構造或地體分區間的相互關係、最大地震潛勢、場址地震波傳遞特性、設計基準地震、沉陷和液化潛勢以及地球物理方法等。(c)必須列出地震發生的時間、震源深度、震央座標、最大震度、規模和與場址的距離、資料的來源；(d)其它與山崩、地表斷裂和液化等相關之資料。</p> <p>(2) 場址與區域之地體構造特性：須清楚正確的界定場址區域內所有重要地質構造與地體構造分區，以決定地震潛勢。若場址及附近地區半徑10公里範圍內有符合地質法定義經主管機關公告之活動斷層，必須在該區域地圖上標示地體構造分區、與這些斷層相關的地震位置以及相關的地質構造位置等。</p> <p>(8) 地球物理探勘：為了加強對場址地下地質狀況的掌握，加強對場址地下地質狀況的掌握，降低未來施工與場址安全之不確定性，須視場址所在位置之地形地貌與既有資料的覆蓋率狀況，進行適當的空中、海上/水上、地面或孔內地球物理探測。探測範圍至少須包括場址半徑10公里範圍，以提供架構區域與場址地下地質構造模型所需之基本資料。所採用的方法必需說明探測目的、適用範圍、數據取得、處理以及解釋等採用之方法。</p>	<p>區域地體構造特性、地震活動與地質構造或地體分區間的相互關係、最大地震潛勢、場址地震波傳遞特性、設計基準地震、沉陷和液化潛勢以及地球物理方法等。(c)必須列出地震發生的時間、震源深度、震央座標、最大強度、規模和與場址的距離、資料的來源；(d)其它與山崩、地表斷裂和液化等相關之資料。</p> <p>(2) 場址與區域之地體構造特性：須清楚正確的界定場址區域內所有重要地質構造與地體構造分區，以決定地震潛勢。在場址附近的區域若有活動斷層，必須在該區域地圖上標示地體構造分區、與這些斷層相關的地震位置以及相關的地質構造位置等。</p> <p>(8) 地球物理探測：為了聯合地表調查，加強對場址地下地質狀況的掌握，降低未來施工與場址安全之不確定性，須視場址所在位置之地形地貌與既有資料的覆蓋率狀況，進行適當的空中、海上/水上、地面或孔內地球物理探測。探測範圍須包括區域探測與場址探測，以提供架構區域與場址地下地質構造模型所需之基本資料。所採用的方法必需說明探測目的、適用範圍、數據取得、處理以及解釋等採用之方法。</p>	<p>將最大強度修改為最大震度。</p> <p>修訂說明：同意台電建議。</p> <p>第二次台電意見，針對第4點第8節提出以下建議：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地球物理探測亦包含地表調查，建議：「為了聯合地表調查，加強對場址地下地質狀況的掌握」修正為「為了加強對場址地下地質狀況的掌握」。 2. 「探測範圍須包括區域探測與場址探測」語義範圍難以明確界定，建議修正為「探測範圍至少須包括場址半徑10公里範圍」。 3. 建議修正範圍界定內容理由同前，以求導則要求規範的一致性。 <p>修訂說明：原則同意台電建</p>
---	--	--

<p>(二)審查作業</p> <p>4.有關地震與地球物理相關資料的審查：應檢視地震站、地球物理測點及測線分布所涵蓋的範圍是否恰當。有關量測紀錄、資料處理與解釋等細節是否能被接受？可視需要召開會議釐清，必要時得進行現地勘查以(1)釐清或確認所提出的相關資料；(2)檢核場址之地質構造；(3)評估鑽探岩心、開挖調查坑探和地球物理探勘測資料等。必要時得提出補充資料的要求，並且陳述可能與申請人相同或相左的主張。</p>	<p>(二)審查作業</p> <p>4.有關地震與地球物理相關資料的審查：應檢視地震站、地球物理測點及測線分布所涵蓋的範圍是否恰當。有關量測紀錄、資料處理與解釋等細節是否能被接受？可視需要召開會議釐清，必要時得進行現地勘查以(1)釐清或確認所提出的相關資料；(2)檢核場址之地質構造；(3)評估鑽探岩心、探坑和地球物理探勘資料等。必要時得提出補充資料的要求，並且陳述可能與申請人相同或相左的主張。</p>	<p>議，但不宜明訂範圍。</p> <p>第二次台電意見，針對第4點第3節提出以下建議：</p> <p>1. 建議將「探坑」修正為「坑探」，因「坑探」包括槽溝、試坑、探坑、豎井等多種探測方法，涵蓋面較廣且完整。</p> <p>2. 建議將「地球物理探勘」修正為「地球物理探測」，以與前文相吻合。</p> <p>修訂說明：</p> <p>1.參照國道工程局大地工程調查作業準則，將坑探改為開挖調查。</p> <p>2.統一名詞本章內容皆改為地球物理探勘。</p>
--	---	--

修正條文	102年修訂條文	說明
<p>3.5 地表水：說明場址及附近地區之地表水體水文、水質特性、水資源使用狀況及其調查方法。</p> <p>場址及附近地區之地表水，影響處置設施的設計、運轉、封閉與功能，故須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>2. 處置場安全評估分析，應包含100年暴雨頻率的洪氾影響性分析。</p> <p>2. 處置場若遭洪氾與侵蝕，將影響處置場安全，故須加以評估分析，提出該場址洪氾與侵蝕之分析結果。</p> <p>3. 水文、水理特性若受擾動，將影響設施安全與輻射劑量評估。提出若遇到暴雨情形，場址及附近地區水文、水理特性受擾動之分析。</p>	<p>3.5 地表水：說明場址及附近地區之地表水體水文、水質特性、水資源使用狀況及其調查方法。</p> <p>場址及附近地區之地表水，影響處置設施的設計、運轉、封閉與功能，故須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>2. 處置場若遭洪氾與侵蝕，將影響處置場安全，故須加以評估分析，提出該場址洪氾與侵蝕之分析結果。</p> <p>3. 水文、<u>水理特性</u>若受擾動，將影響設施安全與輻射劑量評估。若遇到暴雨情形，場址及附近地區水文、<u>水理特性</u>受擾動之分析。</p>	<p>第二次台電意見，針對第2點與第3點提出以下建議： 原第2點及第3點之主要目的，應為特定再現頻率之洪氾對處置場安全性的影響評估分析。</p> <p>修訂說明：</p> <p>1.廢棄物處置場不可位於100年頻率洪氾平原內，可能會引發高度疑慮。就水利而言，目前中央管河川堤防治理標準係大多採用100年頻率。但事實上，對於致災影響重大的河川-如基隆河，堤防治理標準亦提高至200年頻率。即此標準的訂定可能須視各河川而定，建議現階段先以定性方式說明，暫不列定量的標準、另外，100年頻率洪氾平原在國家相關機構似乎無此定義，建議刪除。</p> <p>2.僅提供洪氾分析結果明顯不足，仍需提供侵蝕及水理特性受擾動等分析結果。</p>

修正條文	102年修訂條文	說明
<p>3.6 地下水：說明場址及附近地區之地下水體水文、水質特性及其使用狀況、水文地質架構與水文參數等資料及其調查方法。</p> <p>地下水區域通常分為未飽和區與飽和區，水為放射性核種外釋的主要媒介，故應說明場址及附近地區之地下水體水文、水質特性及其使用狀況、水文地質架構與水文參數等資料及其調查方法，須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地下水區域通常分為未飽和區與飽和區，故應進行飽和層特性調查與未飽和層特性調查；為進行地下水模擬，須要有保守且正確的<u>水文地質概念模式及模擬所需輸入參數，如地下水物理與化學特徵、循環特徵、動態與均衡等調查資料以及相應水文地質模式的型態、驗證、校準與特徵化參數。</u>應提出飽和層特性調查資料：</p>	<p>3.6 地下水：說明場址及附近地區之地下水體水文、水質特性及其使用狀況、水文地質架構與水文參數等資料及其調查方法。</p> <p>地下水區域通常分為未飽和區與飽和區，水為放射性核種外釋的主要媒介，故應說明場址及附近地區之地下水體水文、水質特性及其使用狀況、水文地質架構與水文參數等資料及其調查方法，須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地下水區域通常分為未飽和區與飽和區，故應進行飽和層特性調查與未飽和層特性調查；為進行地下水模擬，須要有保守且正確的地下水模式輸入參數，如<u>地下水物理與化學特徵、循環特徵、動態與均衡等調查資料以及相應水文地質模式的型態、驗證、校準與特徵化參數。</u>應提出飽和層特性調查資料：</p>	<p>第二次台電意見，針對第1點提出以下建議：</p> <p>1. 「水文地質概念模式」含蓋範圍比「地下水模式」更廣。</p> <p>2. 所有的「概念」模式均僅能要求是否「合理」，無法要求百分百的「正確」。</p> <p>3. 相關參數需求及規格，已詳細羅列於後續規範。</p> <p>修訂說明：同意台電建議。</p>

修正條文	102年修訂條文	說明
<p>3.7 地球化學：說明可能影響場址安全及核種遷移之水化學，土壤與岩石之分類組成及地球化學特性，以及相關之地化模擬資料。地球化學調查因子涵蓋場址及附近地區之無機質成分、有機質含量、氧化還原電位、酸鹼值、分配係數、遲滯因子、離子交換能力、放射性核種之溶解度與化學型態、價數與性質等。</p> <p>場址地球化學特性，影響廢棄物體中放射性核種遷移，也涉及處置場的設計，影響場址的安全，須提出下列資料供審查。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>3.水化學背景資料：</p> <p>(1)採樣、保存、保護、貯存、分析程序及品保與品管程序，是否符合原訂定之作業程序書？</p>	<p>3.7 地球化學：說明可能影響場址安全及核種遷移之水化學，土壤與岩石之分類組成及地球化學特性，以及相關之地化模擬資料。地球化學調查因子涵蓋場址及附近地區之無機質成分、有機質含量、氧化還原電位、酸鹼值、分配係數、遲滯因子、離子交換能力、放射性核種之溶解度與化學型態、價數與性質等。</p> <p>場址地球化學特性，影響廢棄物體中放射性核種遷移，也涉及處置場的設計，影響場址的安全，須提出下資料供審查。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>3.水化學背景資料：</p> <p>(1)採樣、保護、貯存、分析程序及品保與品管程序，是否符合原訂定之作業程序書？</p>	<p>第二次台電意見，針對第3點第1節提出以下建議：增列「保存」，與提供資料內容呼應。</p> <p>修訂說明：同意台電建議。</p>

修正條文	102年修訂條文	說明
<p>3.8 天然資源：說明場址及附近地區可能存在之重要天然資源，包括地質、礦產、及水資源等。</p> <p>場址及附近地區之重要天然資源，未來可能被開發，影響處置場之功能目標，故須調查場址半徑 105公里範圍說明已知存在的地質與礦產資源、水資源、防範無意闖入的方法、開發的影響。天然資源包括地質、礦產、及水資源等。場址及附近地區可能存在之重要天然資源，其未來開發可能影響處置場之功能目標，須提出下資料供審查。</p>	<p>3.8 天然資源：說明場址及附近地區可能存在之重要天然資源，包括地質、礦產、及水資源等。</p> <p>場址及附近地區之重要天然資源，未來可能被開發，影響處置場之功能目標，故須調查場址半徑 10 公里範圍說明已知存在的地質與礦產資源、水資源、防範無意闖入的方法、開發的影響。天然資源包括地質、礦產、及水資源等。場址及附近地區可能存在之重要天然資源，其未來開發可能影響處置場之功能目標，須提出下資料供審查。</p>	<p>第二次台電意見，針對前言提出以下建議： 參照環評之「開發行為環境影響評估作業準則」附表六開發行為環境品質現況調查表，無標示至少 10 公里，另依本準則附件五之地理位置圖，須標示一公里至五公里範圍。</p> <p>修訂說明： 參照 R.G.4.18 與 DOE/LLW-67T，天然資源調查範圍為 10 公里。</p>

修正條文	102年修訂條文	說明
<p>3.9 生態：提供場址及附近地區之生態調查資料，包括場址半徑五公里範圍之主要生物種類、數量、分布、組成、棲息地，設施建造與運轉可能影響之保育類野生動物與植物，及可能影響處置場安全之生物活動與人為活動等。</p> <p>場址及附近地區之陸生與水生的物種與其棲息地可能對設施的功能造成影響，也可能涉及食物鏈，須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料 1. 場址及附近地區之生態調查資料：包括場址半徑 <u>51公里</u> 範圍之主要生物種類、數量、分布、組成、棲息地</p> <p>(二)審查作業 4. 處置設施對 <u>商業(如：牛、羊、雞等物種)</u> 或 <u>休閒價值(如：貓、狗等物種)</u> 畜牧業、養殖業及漁業的物種是否造成影響以及可能連帶對人類是否有不利的影響？</p>	<p>3.9 生態：提供場址及附近地區之生態調查資料，包括場址半徑五公里範圍之主要生物種類、數量、分布、組成、棲息地，設施建造與運轉可能影響之保育類野生動物與植物，及可能影響處置場安全之生物活動與人為活動等。</p> <p>場址及附近地區之陸生與水生的物種與其棲息地可能對設施的功能造成影響，也可能涉及食物鏈，須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料 1. 場址及附近地區之生態調查資料：包括場址半徑 <u>5公里</u> 範圍之主要生物種類、數量、分布、組成、棲息地</p> <p>(二)審查作業 4. 處置設施對商業或休閒價值的物種是否造成影響以及可能連帶對人類是否有不利的影響？</p>	<p>第二次台電意見，針對第 1 點提出以下建議： 參照環評之「開發行為環境影響評估作業準則」附表六開發行為環境品質現況調查表，無標示半徑 5 公里，而依本準則之動物生態評估技術規範附件一，調查範圍為周圍一公里。</p> <p>修訂說明： 參照 NUREG-1200，生態調查範圍為 5 公里。</p> <p>第二次台電意見，針對第 4 點提出以下建議： 物種此項為何，是否已有明確定義？</p> <p>修訂說明： 已將用詞修訂，原文用詞模糊無法明確定義物種，另臺灣處於靠海環境，需考量其他活動。</p>

修正條文	102年修訂條文	說明
<p>3.11 大地工程特性：說明場址之大地工程特性與測量方法，並界定影響處置設施設計與建造之地工參數，包括場址地區土壤與岩石的強度、變形性與滲透性等。</p> <p>場址之大地工程特性影響處置設施之設計與處置功能與安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>2.工程地質與地震調查： (2)場址地區土壤岩石的物理及<u>力學強度</u>特性，<u>場址母岩、裂隙地帶的各種礦物成分（包含原生礦物及次生礦物）</u>以及天氣與雨水對土壤與岩石具有風化和溶解濾出之<u>影響</u>。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.調查架構是否符合描述場址地工特性、水文地質與現地應力特性之需求？調查與評估方法是否適當與具代表性？調查成果是否足以描述場址大地工程特性等？<u>足以建構地質概念模式？</u></p>	<p>3.11 大地工程特性：說明場址之大地工程特性與測量方法，並界定影響處置設施設計與建造之地工參數，包括場址地區土壤與岩石的強度、變形性與滲透性等。</p> <p>場址之大地工程特性影響處置設施之設計與處置功能與安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>2.工程地質與地震調查： (2)場址地區土壤岩石的物理及強度特性，<u>場址母岩、裂隙地帶的各種礦物成分（包含原生礦物及次生礦物）</u>以及天氣與雨水對土壤與岩石具有風化和溶解濾出之<u>影響</u>。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.調查架構是否符合描述場址地工特性、水文地質與現地應力特性之需求？調查與評估方法是否適當與具代表性？調查成果是否足以描述場址大地工程特性等？<u>足以建構地質概念模式？</u></p>	<p>第二次台電意見，針對第1點提出以下建議： 建議修訂為「場址地區土壤岩石的物理及力學特性，場址母岩……」，因「力學」二字更能代表土壤岩石的強度、變形性、潛變等工程特性。</p> <p>修訂說明：同意台電建議。</p> <p>第二次台電意見，針對第1點提出以下建議： 本節屬「3.11 大地工程特性」之相關導則，應聚焦於大地工程相關規範；原文易造成「地質概念模式的建立必須取決於大地工程的調查成果」的誤解與爭議。</p> <p>修訂說明： 在地質與地震章節中並未納入工址調查之規範，為滿足地質概念模式，故在此章節能切入規範。</p>

附件四 審查導則精進研究之處置設施安全評估專家會議記錄及專家會議討論

之資料

低放射性廢棄物處置場址特性與設施設計及安全評估審查導則精進之研究

第一次學者專家委員會議

時間:103年05月09日(星期五) 12:00~16:00

地點:國立中央大學科學一館 S-123

出席單位及人員:林文勝博士、林善文博士、周冬寶博士、黃慶村博士、蔡世欽博士、林伯聰經理、紀立民副研究員、李明旭教授、董家鈞教授、楊長義教授、李宏輝助理教授、劉文忠技正、鐘沛宇技正、李彥良技士

主席:董家鈞 教授 紀錄:梁嘉宏

壹、討論事項

一、審查導則修訂通則建議

1. 「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告導則(第0版)」應與「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」之內容摘要相互對應,以免除在審查上產生問題。
2. 相同審查資料提供與審查作業不宜重覆出現於不同章節,建議檢視修訂章節並加以修訂。
3. 審查導則部分內容因參照美國 10CFR61 制定,部分內容與美國特殊地形地質條件有關,建議檢視與修正並加入台灣地形地質條件相關之描述。
4. 根據 IAEA 建議安全分析報告審查導則可分為兩種,一種為提供專家審查,另一種提供大眾與官員審閱。

二、第七章處置設施之安全評估相關章節修訂一般性建議

1. 本章主題為處置設施之安全評估,故所有章節都應包含安全評估,不只限於 7.1 輻射劑量安全評估,其他章節更改為 7.2 操作安全評估、7.3 入侵者安全評估及 7.4 長期穩定安全評估。
2. 本章節處置設施之安全評估為重點,建議增列安全評估範疇於 7.1 節最前面合先敘明,其章節依序為 7.1 安全評估範疇、7.2 輻射劑量安全評估、7.3 操作安全評估、7.4 入侵者安全評估及 7.5 長期穩定安全評估。
3. 建議本章節處置設施之安全評估增列意外事故評估項次。
4. 輻射劑量安全評估之第一子節廢棄物描述部分內容與其他章節重覆,建議該章節內容需加

以調整。

5. 建議本章所提及概念模式另增新章節。

6. 本章之內容所提及運轉、監測、監管、封閉與長期穩定等時限應參考處置安全規則之規範。

7. 建議長期穩定章節將坑道處置概念納入審查要項。

貳、臨時動議(無)

參、散會

「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」(第0版)

第七章處置設施之安全評估修訂一般性建議

「審查導則草案」第七章「處置設施之安全評估」章節修訂方向建議重點如下：

1. 本章主題為處置設施之安全評估，建議將所有章節都應加入安全評估，以及增列安全評估範疇於7.1節最前面合先敘明，其修訂後章節依序為7.1安全評估範疇、7.2輻射劑量安全評估、7.3操作安全評估、7.4入侵者安全評估及7.5長期穩定安全評估。
2. 建議本章節處置設施之安全評估增列意外事故評估項次。
3. 輻射劑量安全評估之第一子節廢棄物描述部分內容與其他章節重複，建議該章節內容需加以調整。
4. 建議本章所提及概念模式另增新章節。
5. 本章之內容所提及運轉、監測、監管、封閉與長期穩定等時限應參考處置安全規則之規範。
6. 建議長期穩定章節將坑道處置概念納入之審查要項。

「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」(第0版)

第七章處置設施之安全評估修訂草案對照表

修正條文	現行條文	說明
<p>7.1 輻射劑量評估：說明廢棄物性質與場區之可能核種傳輸路徑及特性，並分別評估運轉期(廢棄物接收、暫存、吊卸、處理、處置、除汙排水)及封閉後正常與異常狀況下對工作人員及民眾輻射劑量之影響，並與現行法規做比較。</p> <p>一、廢棄物描述： 包括總數量、總活度、廢棄物特性基本假設等。 廢棄物為處置設施安全評估的重要資料，應提供充足資料供審查，以確保處置安全。為妥善描述處置的低放射性廢棄物，本節內容應提供下列資料，若在其他章節已提出可免提供，但請說明出處。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 申請處置設施前，國內各設施已產生的低放射性廢棄物：內容包括廢棄物種類、數量、特性、活度及貯存位置。 2. 國內已存在或可能新增設施，預估可能產生的低放射性廢棄物及其未來趨勢：內容包括廢棄物種類、數量、特性及 	<p>7.1 輻射劑量評估：說明廢棄物性質與場區之可能核種傳輸路徑及特性，並分別評估運轉期(廢棄物接收、暫存、吊卸、處理、處置、除汙排水)及封閉後正常與異常狀況下對工作人員及民眾輻射劑量之影響，並與現行法規做比較。</p> <p>一、廢棄物描述： 包括總數量、總活度、廢棄物特性基本假設等。 廢棄物為處置設施安全評估的重要資料，應提供充足資料供審查，以確保處置安全。為妥善描述處置的低放射性廢棄物，本節內容應提供下列資料，若在其他章節已提出可免提供，但請說明出處。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 申請處置設施前，國內各設施已產生的低放射性廢棄物：內容包括廢棄物種類、數量、特性、活度及貯存位置。 2. 國內已存在或可能新增設施，預估可能產生的低放射性廢棄物及其未來趨勢：內容包括廢棄物種類、數量、特性及 	<p>註:綠字部分為本次會議修訂內容。</p> <p>該節部分內容與第二、五、十一章內容重覆建議重新審視。</p>

<p>活度。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 廢棄物種類資料，包括廢棄物的來源、處理方式、固化劑、螯合劑成分、盛裝容器(是否為高完整性盛裝容器)、及其分類。 4. 廢棄物數量資料，包括廢棄物處理後的體積、重量及包裝後的數量。 5. 廢棄物特性資料，包括廢棄物的組成及其物理與化學特性、自由水含量、抗壓強度、瀝濾指數、耐火性、耐水性、耐候性、耐輻射、耐菌性等資料。 6. 廢棄物活度資料，包括主要核種(含難測核種)的名稱、半衰期、推估處置時之<u>初始活度</u>及平均濃度。 7. 處置設施內的廢棄物之處置相關規劃。 8. 處置設施運轉期間，接收、貯存及處置廢棄物之規劃。 9. 處置設施封閉時所產生之廢棄物規劃。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 若提供資料不當或不足，應要求申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。 2. 提供資料中廢棄物種類、數量、特性、活度之預估資料應<u>合理且足</u> 	<p>活度。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 廢棄物種類資料，包括廢棄物的來源、處理方式、固化劑、螯合劑成分、盛裝容器(是否為高完整性容器)、及其分類。 4. 廢棄物數量資料，包括廢棄物處理後的體積、重量及包裝後的數量。 5. 廢棄物特性資料，包括廢棄物的組成及其物理與化學特性、自由水含量、抗壓強度、瀝濾指數、耐火性、耐水性、耐候性、耐輻射、耐菌性等資料。 6. 廢棄物活度資料，包括主要核種(含難測核種)的名稱、半衰期、推估處置時之活度及平均濃度。 7. 處置設施內的廢棄物之處置相關規劃。 8. 處置設施運轉期間，接收、貯存及處置廢棄物之規劃。 9. 處置設施封閉時所產生之廢棄物規劃。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 若提供資料不當或不足，應要求申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。 2. 提供資料中廢棄物種類、數量、特性、活度之預估資料，是否合 	<p>一、於「低放射性廢棄物坑道處置安全評估關鍵議題初步探討」研究報告中，建議使用名詞「初始活度」較為適當。</p> <p>二、改以正面肯定敘述之形式做文字說明。</p>
---	--	---

<p><u>夠設施安全評估之使用。</u></p> <p>3. 已產生的廢棄物資料應足以判斷運轉期間預期接收低放射性廢棄物規劃之適當性。</p> <p>4. 場址內特定核種之總存量(參考至少包括「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」之附表一及附表二核種)或某些 A 類廢棄物之結構穩定性之要求，可列入處置設施之運轉執照內之限制條件。</p> <p>5. 處置設施場址封閉時所產生之廢棄物之種類、型態及數量等資訊，應至少足以判斷封閉計畫的合理性。</p> <p>二、核種傳輸特性： 評估處置設施工程與天然障壁在設施運轉及封閉後，<u>孔隙介質或岩體裂隙之水力傳導係數</u>，核種擴散、延散、<u>遲滯因子</u>，核種生物地球化學反應速率等特性參數，以模擬分析地下水流機制、核種傳輸及處置設施之長期穩定性。</p>	<p>理？是否足夠用於設施之安全評估？</p> <p>3. 已產生的廢棄物資料，是否足以判斷運轉期間預期接收低放射性廢棄物規劃之適當性？</p> <p>4. 場址內特定核種之總存量(如 C-14、H-3、Tc-99 或 I-129)或某些 A 類廢棄物之結構穩定性之要求，可列入處置設施之運轉執照內之限制條件。</p> <p>5. 處置設施場址封閉時所產生之廢棄物之種類、型態及數量等資訊，應至少足以判斷封閉計畫的合理性。</p> <p>二、核種傳輸特性： 評估處置設施工程與天然障壁在設施運轉及封閉後，地下水滲流、擴散、延散與遲滯吸附等特性參數，以模擬分析地下水滲流機制、核種傳輸及處置設施之長期穩定性。</p>	<p>三、改以正面肯定敘述之形式做文字說明。</p> <p>四、完整列入「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」之附表一及附表二核種。 文字建議修訂。 語意不明。</p> <p>五、核種傳輸特性小節內容僅針對核種在地下水的傳輸特性規範，欠缺對其他傳輸路徑(如地表水、空氣等)所需參數之說明。</p> <p>六、地下水滲流是水文現象而非參數，配合淺地層近地表處置與坑道處置方式，明確表示是水力傳導係數。 原文為 Retardation factor，中文翻譯為遲滯因子。滲流原文為 Seepage，一般指污染物隨水流滲流出、或是地下水流動造成構造物破壞(如土壩滲流)。在含水層流動建議通稱為地下水流。</p>
---	---	--

<p>核種藉水與空氣介質的移流及擴散作用傳輸，外釋到生物圈。水介質是重要的傳輸機制，所以須提供評估模式所需的，如：水與核種在工程障壁與天然障壁間的水力、擴散、延散，核種遲滯因子、核種生物地球化學反應速率特性，及其流場與流量等資料；對處置場的安全評估甚為重要，至少應提供下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 處置場址附近至少連續一年的水文與氣象資訊：水從處置設施覆蓋層(或坑道壁上層)的地表滲漏到處置單元之滲漏分析數據與滲漏分析方式。</p> <p>(1) 核種滲漏分析數據：包含地質統計技術、近似值、處理、數據產生及/或</p>	<p>核種藉水與空氣介質的傳輸，外釋到人類的活動範圍。水介質是重要的傳輸機制，所以須提供水與核種在工程障壁與天然障壁間的滲流、擴散、延散等特性，及其流場與流量等資料；對處置場的安全評估甚為重要，至少應提供下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 處置場址附近的氣象資訊：水從處置設施覆蓋層(或坑道壁上層)的地表滲漏到處置單元之滲漏分析數據與滲漏分析方式。</p> <p>(1) 滲漏分析數據：包含地質統計技術、近似值、處理、數據產生及/或消</p>	<p>增加核種「地球化學反應速率」參數資料。</p> <p>七、於「低放射性廢棄物坑道處置安全評估關鍵議題初步探討」研究報告中，指出核種主要藉由移流及擴散作用傳輸至生物圈活動範圍。</p> <p>八、於「放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研究」研究報告中，4.2 節修正建議，除了滲流、擴散、延散等特性外，應還需包含「生物地球化學反應速率」較為適當。 文字建議修訂。</p> <p>九、於「放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研究」研究報告中，4.2 節修正建議，除了氣象資訊外，應還需包含「水文資訊」較為適當；於「低放射性廢棄物最終處置場址之環境安全因子審查技術規範研議」研究報告中，指出至少要有一年連續紀錄的長期性氣象資料內容較完整。</p> <p>十、明確指出是「核種滲漏」。</p> <p>十一、於「放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及</p>
---	---	---

<p>消除、保守估計、以及為達到較佳模擬結果而將現地資訊或實驗室數據所做之<u>最佳化調整與不確定性分析</u>。</p> <p>(2) 滲漏分析方式：其描述包含<u>資料、假設、模式、驗證及校正</u>。</p> <p>2. 提出滲漏時進入處置單元之水流體積以及滲漏之時間與空間分佈之預測。包括最大降雨量、可能降雨之時間分佈。</p> <p>3. 評估工程覆蓋層(或坑道壁上層)材料的侵蝕、穴居動物、植物生態對滲漏之影響。</p> <p>4. 覆蓋層(或坑道壁上層)之工程設計：包含厚度、橫向延伸、材料粒徑、邊坡、總孔隙度與有效孔隙度、水力傳導係數以及含水量與毛細勢能與水力傳導係數之關係。</p> <p>5. 工程障壁材料與天然障壁對地下水之擴散與延散參數值。</p> <p>6. 工程障壁材料與天然障壁對<u>關鍵核種的遲滯因子、核種生物地球化學反應速率參數值</u>。</p>	<p>去、保守估計、以及為達到較佳模擬結果而將現地資訊或實驗室數據所做之最佳化調整。</p> <p>(2) 滲漏分析方式：其描述包含文件、假設、驗證及校正。</p> <p>2. 提出滲漏時進入處置單元之水流體積以及滲漏之時間與空間分佈之預測。包括最大降雨量、可能降雨之時間分佈。</p> <p>3. 評估工程覆蓋層(或坑道壁上層)材料的侵蝕、穴居動物、植物生態對滲漏之影響。</p> <p>4. 覆蓋層(或坑道壁上層)之工程設計：包含厚度、橫向延伸、材料粒徑、邊坡、總孔隙度與有效孔隙度、水力傳導係數以及含水量與毛細勢能與水力傳導係數之關係。</p> <p>5. 工程障壁材料與天然障壁對地下水之擴散與延散參數值。</p> <p>6. 工程障壁材料與天然障壁對重要核種的遲滯吸附參數值。</p>	<p>場址特性調查審查技術之研究」研究報告中，4.2 節修正建議，除了最佳化調整外，應還需包含「不確定性分析」較為適當。</p> <p>十二、於「放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研究」研究報告中，4.2 節修正建議，使用名詞「資料」較為適當，並其描述應還需包含「模式」較為完整。</p> <p>十三、「重要」建議修改為「關鍵」。</p> <p>十四、修改為「遲滯因子」，增加「核種生物地球化學反應速率」。</p>
--	---	--

<p>7. 預估滲漏引起的地層下陷。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 若提供資料不當或不足，應要求申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。</p> <p>2. 用於估算場址滲漏量之數據及分析技術是否合理，驗證覆蓋層系統之物理特性並確認其數值足夠保守或真實。</p> <p>3. 覆蓋層(或坑道壁上層)是否具降低滲漏及導引滲漏水流遠離廢棄物之能力。</p> <p>4. 擴散、延散與<u>遲滯因子、核種生物地球化學反應速率</u>參數值是否合理且足以提供合理之準確度或保守之分析。若場址參數無法取得，應確認採適當保守假設，若參數存在不確定性或不一致，其數值應與文獻中所得之相似地質介質數值範圍相比較。<u>若生地化反應速率參數無法取得，應以較保守之遲滯因子推估，並估計其可信賴度。</u></p> <p>5. 水流透過覆蓋層(或坑道壁上層)系統導致之下陷效應預估是否合理。</p>	<p>7. 預估滲漏引起的地層下陷。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 若提供資料不當或不足，應要求申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。</p> <p>2. 用於估算場址滲漏量之數據及分析技術是否合理，驗證覆蓋層系統之物理特性並確認其數值足夠保守或真實。</p> <p>3. 覆蓋層(或坑道壁上層)是否具降低滲漏及導引滲漏水流遠離廢棄物之能力。</p> <p>4. 擴散、延散與遲滯吸附參數值是否合理且足以提供合理之準確度或保守之分析。若場址參數無法取得，應確認採適當保守假設，若參數存在不確定性或不一致，其數值應與文獻中所得之相似地質介質數值範圍相比較。</p> <p>5. 水流透過覆蓋層(或坑道壁上層)系統導致之下陷效應預估是否合理。</p>	<p>十五、修改為「遲滯因子」，增加「核種生物地球化學反應速率」。</p> <p>十六、建議應以現地量測為優先考量，若無法取得現地之生地化反應速率，可在室內實驗室控制條件下取得相關參數值，並強調應考慮參數的可信賴度。</p>
---	---	--

<p>三、正常狀況之輻射劑量：評估處置設施運轉期及封閉後在正常狀況之輻射劑量，包括傳輸機制說明、情節分析、概念模式說明、分析模式及電腦程式說明、輸入資料、輸出資料、敏感度分析、不確定性分析、評估結果及使用之評估程式。</p> <p>處置設施核准運轉後，包含五個時期，分別為運轉期，封閉與確認期，觀察及監測期，主動監管期(或稱監管期)及被動監管期(或稱被動期)。</p> <p>運轉期間，將接收廢棄物進行處置，對場外民眾有直接曝露的風險；對場內工作人員，可能造成體內曝露與體外曝露。曝露途徑有地下水、空氣、地表水、直接輻射、生物等途徑。</p> <p>場址封閉期時，對場址內土地除污及/或結構拆除，仍會產生一些放射性廢棄物並須處置。對場外民眾有直接曝露的風險；對場內工作人員，可能造成體內曝露與體外曝露。</p> <p>為降低對民眾與工作人員之輻射劑量，所以處置場須採多重障壁的防護措施。須評估處置設施運轉期及封閉後在正常狀況下對民眾與工作人員之輻射劑量，為使輻射劑量評估合理及保守，須提供下列資料供審查。</p>	<p>三、正常狀況之輻射劑量：評估處置設施運轉期及封閉後在正常狀況之輻射劑量，包括傳輸機制說明、情節分析、輸入資料、輸出資料、敏感度分析、不確定性分析、評估結果及使用之評估程式。</p> <p>處置設施核准運轉後，包含五個時期，分別為運轉期，封閉期，觀察及監測期，主動監管期(或稱監管期)及被動監管期(或稱被動期)。</p> <p>運轉期間，將接收廢棄物進行處置，對場外民眾有直接曝露的風險；對場內工作人員，可能造成體內曝露與體外曝露。曝露途徑有地下水、空氣、地表水、直接輻射、生物等途徑。</p> <p>場址封閉期時，對場址內土地除污及/或結構拆除，仍會產生一些放射性廢棄物並須處置。對場外民眾有直接曝露的風險；對場內工作人員，可能造成體內曝露與體外曝露。</p> <p>為降低對民眾與工作人員之輻射劑量，所以處置場須採多重障壁的防護措施。須評估處置設施運轉期及封閉後在正常狀況下對民眾與工作人員之輻射劑量，為使輻射劑量評估合理及保守，須提供下列資料供審查。</p>	<p>十七、增加概念模式、分析模式及電腦程式驗證及確認之審查條文。</p> <p>十八、於「低放射性廢棄物坑道處置安全評估關鍵議題初步探討」研究報告中，使用名詞「封閉與確認期」較為適當。 建議該名詞維持「封閉期」封閉期年限依處置安全規則。</p>
--	--	--

<p>(一)提供資料</p> <p>1. 處置設施運轉期及封閉後在正常狀況之核種傳輸機制說明：包含地下水、空氣、地表水、直接輻射、生物及其他傳輸機制。</p> <p>(1) 地下水：(a)定義並量化處置單元中重要核種藉地下水外釋之排放點、(b)考慮螯合劑之影響或其他可能提高放射性核種遷移之化學媒介時，所使用的放射性核種外釋模型及參數值、(c)滲漏進入處置單元之水量、<u>自處置單元向天然障壁流出之水量及其</u>與放射性核種外釋之關係資料。</p> <p>(2) 空氣：(a)定義並量化處置單元中重要核種藉空氣外釋之排放點與排放區域、(b)<u>廢棄物分解或腐蝕過程中產生的放射性氣體</u>、處置單元或集水坑積水之蒸發氣體、(c)場址污染土壤、地表、與建築物之釋出空浮、(d)植物根部或穴居動物或昆蟲挖掘造成污染物</p>	<p>(一)提供資料</p> <p>1. 處置設施運轉期及封閉後在正常狀況之核種傳輸機制說明：包含地下水、空氣、地表水、直接輻射、生物及其他傳輸機制。</p> <p>(1) 地下水：(a)定義並量化處置單元中重要核種藉地下水外釋之排放點、(b)考慮螯合劑之影響或其他可能提高放射性核種遷移之化學媒介時，所使用的放射性核種外釋模型及參數值、(c)滲漏進入處置單元之水量與放射性核種外釋之關係資料。</p> <p>(2) 空氣：(a)定義並量</p>	<p>十九、處置設施於運轉期及封閉後，在正常狀況下，工程障壁仍保有其功能，滲漏進入處置單元之水地下水，可能受到工程障壁阻絕而減少流出之水量，進而降低放射性核種的外釋量，因此須考慮自處置單元向天然障壁流出之水量。</p> <p>二十、於「低放射性廢棄物坑道處置安全評估關鍵議題初步探討」研究報告中，指出氣體會由廢棄物中許多微生物分解產生，或從金屬廢棄物腐蝕過程中揮發產生。</p> <p><u>是否保留彈性?不用具體提出是由分解或腐蝕過程所產生的氣體?</u></p>
--	---	---

<p>之空浮、(e)封閉作業時，建築物除污或拆除作業造成污染物之空浮。</p> <p>(3) 地表水：(a)處置單元中的排水、排水層或集水坑以及有可能接觸到廢棄物之地表水、(b)場址污染土壤、地表、與建築物透過地表水傳輸之污染物、(c)植物根部或穴居動物或昆蟲挖掘之污染物經地表水的傳輸、(d) 封閉作業時，建築物除污或拆除作業透過地表水傳輸之污染物。</p> <p>(4) 直接輻射：(a)廢棄物運送車輛之加馬輻射、(b) 部分場址運轉時之加馬輻射、(c) 主動監管期間，處置單元上衰減之加馬輻射與場址污染地表或建物之加馬輻射。</p> <p>(5) 生物：定義並定量直接經由生物途徑將污染物外釋及傳輸至場址外，如穴居動物由場址帶走污染物後，被獵人宰食。</p> <p>2. 正常情節(或稱設計情節)分析：</p> <p>(1) 選用國際常用的低放射性廢棄物處置</p>	<p>封閉作業時，建築物除污或拆除作業造成污染物之空浮。</p> <p>(3) 地表水：(a)處置單元中的排水、排水層或集水坑以及有可能接觸到廢棄物之地表水、(b)場址污染土壤、地表、與建築物透過地表水傳輸之污染物、(c)植物根部或穴居動物或昆蟲挖掘之污染物經地表水的傳輸、(d) 封閉作業時，建築物除污或拆除作業透過地表水傳輸之污染物。</p> <p>(4) 直接輻射：(a)廢棄物運送車輛之加馬輻射、(b) 部分場址運轉時之加馬輻射、(c) 主動監管期間，處置單元上衰減之加馬輻射與場址污染地表或建物之加馬輻射。</p> <p>(5) 生物：定義並定量直接經由生物途徑將污染物外釋及傳輸至場址外，如穴居動物由場址帶走污染物後，被獵人宰食。</p> <p>2. 正常情節(或稱設計情節)分析：</p> <p>(1) 選用國際常用的低放射性廢棄物處置</p>	<p>二十一、於「低放射性廢棄物坑道處置安全評估關鍵議題初步探討」研究報告中，指出情節(Scenario)</p>
--	---	---

<p>的特徵、事件及作用等組合(FEP)通用表(如 IAEA 或國際組織)。</p> <p>(2) 經學者專家就處置場的氣候與地質特性、周圍環境及處置場設計，從國際常用的 FEP 通用表篩選出與該處置場正常情況相關的 FEPs，並記錄任何 FEP 被排除的原因。</p> <p>(3) 選出處置系統的重要組件(如廢棄物體、各種工程障壁(近場)、天然障壁(遠場)、生物圈等)，分析並說明重要組件的特徵、正常情況下重要組件經常發生及緩慢發生的事件、各重要組件間的互相作用過程。</p> <p>(4) 因放射性核種在各重要組件內傳輸可分為氣體、液體與固體的形態；考量選出的 FEPs，以合理的邏輯方法，繪出放射性核種傳輸的路徑，並建構出氣體傳輸正常情</p>	<p>的特徵事件過程(FEP)通用表(如 IAEA 或國際組織)。</p> <p>(2) 經學者專家就處置場的氣候與地質特性、周圍環境及處置場設計，從國際常用的 FEP 通用表篩選出與該處置場正常情況相關的 FEPs，並記錄任何 FEP 被排除的原因。</p> <p>(3) 選出處置系統的重要組件(如廢棄物體、各種工程障壁(近場)、天然障壁(遠場)、生物圈等)，分析並說明重要組件的特徵、正常情況下重要組件經常發生及緩慢發生的事件、各重要組件間的互相作用過程。</p> <p>(4) 因放射性核種在各重要組件內傳輸可分為氣體、液體與固體的形態；考量選出的 FEPs，以合理的邏輯方法，繪出放射性核種傳輸的路徑，並建構出氣體傳輸正常情</p>	<p>是對影響處置場功能之可能未來的描述，包含特徵(Feature)、事件(Event)及作用(Process)等的組合，即為 FEP。</p>
--	---	--

<p>節、液體傳輸正常情節、固體傳輸正常情節。</p> <p>3. 提出正常情節輻射劑量評估程式及其輸入資料與輸出資料。</p> <p>4. 對正常情節輻射劑量評估程式的參數，進行敏感度分析。</p> <p>5. 對敏感度高的參數，考量參數的分布狀況，進行個人有效劑量的不確定性分析。</p> <p>6. 民眾與工作人員之輻射劑量評估結果。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 若提供資料不當或不足，應要求申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。</p> <p>2. 正常狀況之核種傳輸機制說明：</p> <p>(1) 提供的核種傳輸機制(地下水、空氣、地表水、直接輻射、<u>植物吸收或穴居動物挖掘</u>)資料是否足以供進行獨立的安全評估。</p> <p>(2) 放射性核種傳輸機制是否合理且保守。</p> <p>3. 正常情節分析：</p> <p>(1) 篩選出與該處置場正常情況相關的FEPs，是否經由專家學者所確認：被排除的FEPs之原</p>	<p>節、液體傳輸正常情節、固體傳輸正常情節。</p> <p>3. 提出正常情節輻射劑量評估程式及其輸入資料與輸出資料。</p> <p>4. 對正常情節輻射劑量評估程式的參數，進行敏感度分析。</p> <p>5. 對敏感度高的參數，考量參數的分布狀況，進行個人有效劑量的不確定性分析。</p> <p>6. 民眾與工作人員之輻射劑量評估結果。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 若提供資料不當或不足，應要求申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。</p> <p>2. 正常狀況之核種傳輸機制說明：</p> <p>(1) 提供的核種傳輸機制(地下水、空氣、地表水、直接輻射、生物)資料是否足以供進行獨立的安全評估。</p> <p>(2) 放射性核種傳輸機制是否合理且保守。</p> <p>3. 正常情節分析：</p> <p>(1) 篩選出與該處置場正常情況相關的FEPs，是否經由專家學者所確認：被排除的FEPs之原</p>	<p>二十二、於「低放射性廢棄物最終處置場址之環境安全因子審查技術規範研議」研究報告中，指出核種遷移的可能途徑，如經由空氣、地下水、地表水、植物吸收或穴居動物挖掘等，說明傳輸途徑的模式、假設條件及劑量評估方式。</p>
---	---	---

<p>因是否合理。</p> <p>(2) 處置設施重要組件的特徵事件與過程是否已充分考量。</p> <p>(3) 氣體傳輸正常情節、液體傳輸正常情節、固體傳輸正常情節是否合理。</p> <p>4. <u>應根據場址資訊與合理性研擬正常狀況下之概念模式，說明如何根據其結果建構分析模式。</u></p> <p>5. <u>應根據分析模式的結果說明選用之電腦程式，該程式需經過專業之驗證及確認後方能使用於此評估報告。</u></p> <p>6. 正常情節輻射劑量評估程式的輸入資料是否符合場址資訊與合理性，其輸出資料是否合理。</p> <p>7. 是否進行參數敏感度分析與不確定分析，分析結果是否合理。</p>	<p>因是否合理。</p> <p>(2) 處置設施重要組件的特徵事件與過程是否已充分考量。</p> <p>(3) 氣體傳輸正常情節、液體傳輸正常情節、固體傳輸正常情節是否合理。</p> <p>4. 正常情節輻射劑量評估程式的輸入資料是否符合場址資訊與合理性，其輸出資料是否合理。</p> <p>5. 是否進行參數敏感度分析與不確定分析，分析結果是否合理。</p>	<p>二十三、增加概念模式、分析模式及電腦程式驗證及確認之審查條文，新增第4點與第5點，原第4點與第5點改成第6點與第7點。</p> <p>概念模式、分析模式及電腦程式驗證及確認之審查條文等單獨章節中列出。</p>
<p>四、異常狀況之輻射劑量：評估處置設施運轉期及封閉後在意外事故或異常狀況下之輻射劑量，包括傳輸機制說明、意外事故或異常狀況之發生頻率、情節分析、<u>概念模式說明、分析模式及電腦程式說明</u>、輸入資料、輸出資料、敏感度分析、不確定性分析、評估結果及使用之評估程式。</p> <p>處置設施在運轉期，<u>封閉與</u></p>	<p>四、異常狀況之輻射劑量：評估處置設施運轉期及封閉後在意外事故或異常狀況下之輻射劑量，包括傳輸機制說明、意外事故或異常狀況之發生頻率、情節分析、輸入資料、輸出資料、敏感度分析、不確定性分析、評估結果及使用之評估程式。</p> <p>處置設施在運轉期，封閉</p>	<p>二十四、增加概念模式、分析模式及電腦程式驗證及確認之審查條文。</p> <p>二十五、於「低放射性廢</p>

<p>確認期，觀察及監測期，主動監管期及被動監管期，可能發生人為或天然的意外事件。這些人為或天然的意外事件，通常發生的機率都很低，若其發生所產生的後果影響輕微，則可忽略不計；若發生所產生的後果影響嚴重，則應評估其影響。故此處的異常狀況之輻射劑量，係針對發生機率低後果影響嚴重的人為或天然意外事件，對民眾與工作人之輻射劑量評估。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 處置設施運轉期及封閉後，意外事故或異常狀況之預測：包括事故種類(如運轉時廢棄物從吊車墜落；<u>封閉後發生有害地震、海嘯或暴潮溢淹處置場、人類無意入侵處置場、豎井或調查井發生回填失效</u>)及發生頻率。 2. 處置設施運轉期及封閉後，依事故種類說明意外事故或異常狀況之核種傳輸機制。 3. 異常情節(或稱替代情節)分析：處置設施運轉期及封閉後，意外事故或異常狀況之處置情節。 <ul style="list-style-type: none"> (1) 選用國際常用的低放射性廢棄物處置的<u>特徵事件及作用(FEP)通用表</u>(如 	<p>期，觀察及監測期，主動監管期及被動監管期，可能發生人為或天然的意外事件。這些人為或天然的意外事件，通常發生的機率都很低，若其發生所產生的後果影響輕微，則可忽略不計；若發生所產生的後果影響嚴重，則應評估其影響。故此處的異常狀況之輻射劑量，係針對發生機率低後果影響嚴重的人為或天然意外事件，對民眾與工作人之輻射劑量評估。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 處置設施運轉期及封閉後，意外事故或異常狀況之預測：包括事故種類(如運轉時廢棄物從吊車墜落；封閉後發生有害地震、海水淹沒處置場、人類無意入侵處置場)及發生頻率。 2. 處置設施運轉期及封閉後，依事故種類說明意外事故或異常狀況之核種傳輸機制。 3. 異常情節(或稱替代情節)分析：處置設施運轉期及封閉後，意外事故或異常狀況之處置情節。 <ul style="list-style-type: none"> (1) 選用國際常用的低放射性廢棄物處置的特徵事件過程(FEP)通用表(如 	<p>棄物坑道處置安全評估關鍵議題初步探討」研究報告中，建議使用名詞「封閉與確認期」較為適當。</p> <p>二十六、海嘯或暴潮溢淹；於「低放射性廢棄物坑道處置安全評估關鍵議題初步探討」研究報告中，指出在處置場封閉後，出現破壞情節的狀況包含：因人類不經意的入侵行為、豎井或調查井發生回填失效、及發生垂直斷層等主客觀因素。</p> <p>二十七、於「低放射性廢棄物坑道處置安全評估關鍵議題初步探討」研究報告中，指出情節(Scenario)</p>
--	--	--

<p>IAEA 或國際組織)。</p> <p>(2) 經學者專家從國際常用的 FEP 通用表篩選出與該處置場異常情況相關的 FEPs。</p> <p>(3) 選出處置系統的重要組件(如廢棄物體、各種工程障壁(近場)、天然障壁(遠場)、生物圈等),分析並說明重要組件的特徵、異常情況下重要組件發生的事件、各重要組件間的互相作用過程。</p> <p>(4) 考量選出的異常情況相關的 FEPs 及各重要組件與其間的特徵與作用過程,以合理的邏輯方法,繪出放射性核種傳輸的路徑,並建構出異常情節。</p> <p><u>4. 應根據場址資訊與合理性研擬正常狀況下之概念模式,說明如何根據其結果建構分析模式。</u></p> <p><u>5. 應根據分析模式的結果說明選用之電腦程式,該程式需經過專業之驗證及確認後方能使用於此評估報告。</u></p> <p>6. 提出異常情節輻射劑量</p>	<p>IAEA 或國際組織)。</p> <p>(2) 經學者專家從國際常用的 FEP 通用表篩選出與該處置場異常情況相關的 FEPs。</p> <p>(3) 選出處置系統的重要組件(如廢棄物體、各種工程障壁(近場)、天然障壁(遠場)、生物圈等),分析並說明重要組件的特徵、異常情況下重要組件發生的事件、各重要組件間的互相作用過程。</p> <p>(4) 考量選出的異常情況相關的 FEPs 及各重要組件與其間的特徵與作用過程,以合理的邏輯方法,繪出放射性核種傳輸的路徑,並建構出異常情節。</p> <p>4. 提出異常情節輻射劑量</p>	<p>是對影響處置場功能之可能未來的描述,包含特徵(Feature)、事件(Event)及作用(Process)等的組合,即為 FEP。</p> <p>二十八、增加概念模式、分析模式及電腦程式驗證及確認之審查條文,新增第 4 點與第 5 點,原第 4 點至第 7 點改成第 6 點至第 9 點。</p>
---	---	---

<p>評估程式及其輸入資料及其輸出資料。</p> <p>7. 對異常情節輻射劑量評估程式的參數，進行敏感度分析。(若正常情節已分析過的參數，可不必再進行敏感度分析)</p> <p>8. 對敏感度高的參數，考量參數的分布狀況，進行個人有效劑量的不確定性分析。</p> <p>9. 考量事件發生的機率，提出民眾與工作人員之輻射劑量(風險)評估結果。</p>	<p>評估程式及其輸入資料及其輸出資料。</p> <p>5. 對異常情節輻射劑量評估程式的參數，進行敏感度分析。(若正常情節已分析過的參數，可不必再進行敏感度分析)</p> <p>6. 對敏感度高的參數，考量參數的分布狀況，進行個人有效劑量的不確定性分析。</p> <p>7. 考量事件發生的機率，提出民眾與工作人員之輻射劑量(風險)評估結果。</p>	
<p>(二)審查作業</p> <p>1. 若提供資料不當或不足，應要求申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。</p> <p>2. 事故種類與發生頻率之預測是否可考量場址特性及氣象條件，其參考文獻及假設是否合理。</p> <p>3. 異常狀況之核種傳輸機制是否合理且保守。</p> <p>4. 異常情節建構是否經由專家學者所確認、意外事故或異常狀況之重要組件特徵事件與過程是否已充分考量、異常情節建構是否合理。</p> <p>5. 異常情節輻射劑量風險評估程式的輸入資料是否符合場址資訊與合理性，其輸出資料是否合理。</p>	<p>(二)審查作業</p> <p>1. 若提供資料不當或不足，應要求申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。</p> <p>2. 事故種類與發生頻率之預測是否可考量場址特性及氣象條件，其參考文獻及假設是否合理。</p> <p>3. 異常狀況之核種傳輸機制是否合理且保守。</p> <p>4. 異常情節建構是否經由專家學者所確認、意外事故或異常狀況之重要組件特徵事件與過程是否已充分考量、異常情節建構是否合理。</p> <p>5. 異常情節輻射劑量風險評估程式的輸入資料是否符合場址資訊與合理性，其輸出資料是否合理。</p>	

<p>6. 是否進行參數敏感度分析與不確定分析，分析結果是否合理。</p> <p>五、核種外釋到達人類活動範圍之傳輸機制： 包括地下水、空氣、地表水、其他傳輸機制，及直接輻射與向天輻射對個人之曝露，並描述各傳輸機制之概念模式、數學模式及分析所需之參數。 地下水、空氣、地表水、其他傳輸機制概念模式、數學模式及分析所需之參數的正確性，影響處置設施之輻射劑量安全評估，故請提供下列資料，供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地下水</p> <p>(1) <u>依場址地質及水文地質特性所建構之水文地質模型與假設。</u></p> <p>(2) <u>依所建構水文地質模型描述潛在的核種遷移地下水途徑。</u></p> <p>(3) 地下水之流場、流速與流向之分布與數值。</p> <p>(4) 核種藉地下水之傳輸模式。</p> <p>(5) 人類或生物圈可能接觸到地下水位置及場界位置之核種濃度以及地下水自此位置流出後被地</p>	<p>6. 是否進行參數敏感度分析與不確定分析，分析結果是否合理。</p> <p>五、核種外釋到達人類活動範圍之傳輸機制： 包括地下水、空氣、地表水、其他傳輸機制，及直接輻射與向天輻射對個人之曝露，並描述各傳輸機制之概念模式、數學模式及分析所需之參數。 地下水、空氣、地表水、其他傳輸機制概念模式、數學模式及分析所需之參數的正確性，影響處置設施之輻射劑量安全評估，故請提供下列資料，供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地下水</p> <p>(1) 依場址地質及水文地質特性，描述潛在的核種遷移地下水途徑。</p> <p>(2) 地下水之流場、流速與流向之分布與數值。</p> <p>(3) 核種藉地下水之傳輸模式。</p> <p>(4) 人類或生物圈可能接觸到地下水位置及場界位置之核種濃度。</p>	<p>二十九、於「放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研究」研究報告中，4.2節修正建議，應需先建構水文地質模型與假設，再描述潛在的核種遷移地下水途徑較為適當。增加第(2)點，<u>原第(32)、(43)點改為第(43)、(54)點。</u></p> <p>三十、地下水中的核種濃度會於地下水流到地表(生物圈)時，被流出點的地表水(河川、湖泊等陸水或海水)稀釋，故劑量評估時</p>
---	---	---

<p><u>表水稀釋的地表水流量。</u></p> <p><u>(6) 說明長期變動現象(例如地質環境、氣候與海平面變化、地形變化等)對地下水之影響。</u></p> <p>2. 空氣</p> <p>(1) 估算大氣傳輸及放射性核種外釋到大氣之延散，所使用的模式、電腦程式與計算方式。</p> <p>(2) 大氣傳輸及擴散模式應包括：(a)放射性核種釋出之時間與頻率變化之計算方式，(b) 放射性核種釋出高度，(c) 放射性污染源之幾何形狀，(d)再懸浮射源之排放率及基準，(e)考量射源與監測點間之地形及結構之影響，(f)關鍵群體與鄰近場址外監測點之位置及高度，(g)放射性污染雲煙(plume)濃度的計算方式，(h)以處置場址為中心，十六個 22.5 經度扇形區域中，每個區域之人口分佈，(i)空氣傳輸與擴散模擬之移除機制與微粒沉積速率，(j)用於量化移</p>	<p>2. 空氣</p> <p>(1) 估算大氣傳輸及放射性核種外釋到大氣之延散，所使用的模式、電腦程式與計算方式。</p> <p>(2) 大氣傳輸及擴散模式應包括：(a)放射性核種釋出之時間與頻率變化之計算方式，(b) 放射性核種釋出高度，(c) 放射性污染源之幾何形狀，(d)再懸浮射源之排放率及基準，(e)考量射源與監測點間之地形及結構之影響，(f)關鍵群體與鄰近場址外監測點之位置及高度，(g)放射性污染雲煙(plume)濃度的計算方式，(h)以處置場址為中心，十六個 22.5 經度扇形區域中，每個區域之人口分佈，(i)空氣傳輸與擴散模擬之移除機制與微粒沉積速率，(j)用於量化移</p>	<p>需取得流出點之地表水流量。</p> <p>三十一、增加第(6)點，長期環境變動現象(例如地質環境、氣候與海平面變化、地形變化等)可能會使地下水流場或地下水的組成產生改變，進而影響核種遷移的過程。</p>
---	---	--

<p>除機制、乾濕沉積速率及單位面積沉積量之計算模式。</p> <p>(3) 可代表場址環境並用於大氣傳輸與擴散分析之氣象數據。</p> <p>(4) 預估空浮的表面沉積濃度與場址外個人的劑量。</p> <p>3. 地表水</p> <p>(1) 核種遷移的所有可能的地表水概念模式。</p> <p>(2) 用於分析場址下游適當位置核種濃度之具有空間與時間分佈的<u>地表水水流與生地化反應傳輸模式</u>。</p> <p>(3) <u>地表水水流與生地化反應傳輸模式</u>之源項輸入參數，須包括地表水釋出速率、與<u>地下水界面之源/匯項</u>。</p> <p>(4) <u>經地表水水流與生地化反應傳輸模式</u>計算所得的核種濃度。</p> <p>4. 其他傳輸機制：包括直接輻射、向天輻射與生物傳輸。</p> <p>(1) 加馬輻射的曝露模式(含電腦程式、污染源、接受者的模型建構)。</p> <p>(2) 在運轉期間，場外個人的曝露。主要考量的情節有二：</p>	<p>乾濕沉積速率及單位面積沉積量之計算模式。</p> <p>(3) 可代表場址環境並用於大氣傳輸與擴散分析之氣象數據。</p> <p>(4) 預估空浮的表面沉積濃度與場址外個人的劑量。</p> <p>3. 地表水</p> <p>(1) 核種遷移的所有可能的地表水概念模式。</p> <p>(2) 用於分析場址下游適當位置核種濃度之具有空間與時間分佈的地表水傳輸模式。</p> <p>(3) 地表水傳輸模式之源項輸入參數，須包括地表水釋出速率、與地下水界面之源項。</p> <p>(4) 經地表水傳輸模式計算所得的核種濃度。</p> <p>4. 其他傳輸機制：包括直接輻射、向天輻射與生物傳輸。</p> <p>(1) 加馬輻射的曝露模式(含電腦程式、污染源、接受者的模型建構)。</p> <p>(2) 在運轉期間，場外個人的曝露。主要考量的情節有二：</p>	<p>三十二、於「放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研究」研究報告中，4.2節修正建議，地表水傳輸模式應包含「水流與生地化反應傳輸」，並於模式之源項輸入參數中，地下水界面部分新增「匯項」。</p>
---	---	---

<p>(a)廢棄物運送至場區的載運車輛停車曝露，(b)吊掛作業所可能產生之曝露。</p> <p>(3) 在主動監管期間，工作人員的劑量分析，主要途徑來自場址土壤的直接輻射；場外個人的劑量分析，除來自場址土壤的直接輻射外，亦須考量向天輻射。</p> <p>(4) 在被動監管期間，須考量人員無意闖入的劑量分析。</p> <p>(5) 生物傳輸機制分析，包含由處置設施遷移出去的受污染生物，成為食物鏈的一環。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 地下水</p> <p>(1) 若提供地下水資料不當或不足，應要求申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。</p> <p>(2) 是否完整並清楚定義核種傳輸之所有可能的地下水途徑。</p> <p>(3) 地下水概念模式中水文地質、地質及生物地球化學資</p>	<p>(a)廢棄物運送至場區的載運車輛停車曝露，(b)吊掛作業所可能產生之曝露。</p> <p>(3) 在主動監管期間，工作人員的劑量分析，主要途徑來自場址土壤的直接輻射；場外個人的劑量分析，除來自場址土壤的直接輻射外，亦須考量向天輻射。</p> <p>(4) 在被動監管期間，須考量人員無意闖入的劑量分析。</p> <p>(5) 生物傳輸機制分析，包含由處置設施遷移出去的受污染生物，成為食物鏈的一環。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 地下水</p> <p>(1) 若提供地下水資料不當或不足，應要求申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。</p> <p>(2) 是否完整並清楚定義核種傳輸之所有可能的地下水途徑。</p> <p>(3) 地下水概念模式中水文地質、地質及地球化學資訊是</p>	<p>三十三、於「放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研究」研究報告中，4.2節修正建議，地球化學資訊應包含「生物」方面資訊較為完整。</p>
---	---	---

<p><u>訊</u>是否與安全分析報告中場址特性之數據一致。</p> <p>(4) 地下水模式之輸入參數值是否合理且足以提供合理之準確度或保守之分析。若場址參數無法取得，應確認採適當保守假設，若輸入參數存在不確定性或不一致，其數值應與文獻中所得之相似地質介質數值範圍相比較。</p> <p>(5) 確認地下水模式之程式符合物理、化學及數學原則(並經過驗證)，且正確地使用程式。</p> <p>2. 空氣</p> <p>(1) 空氣途徑分析資料是否完整。</p> <p>(2) 大氣傳輸及延散所使用之模式與計算方式之描述是否正確。</p> <p>(3) 模式是否可模擬由射源至監測位置之大氣傳輸及延散。</p> <p>(4) 大氣傳輸模式內參數的靈敏度分析，確保可有效預估其傳輸行為。</p> <p>(5) 地表釋出與通風口有效釋出、不同幾何污染源，以及模擬長短時間之計</p>	<p>否與安全分析報告中場址特性之數據一致。</p> <p>(4) 地下水模式之輸入參數值是否合理且足以提供合理之準確度或保守之分析。若場址參數無法取得，應確認採適當保守假設，若輸入參數存在不確定性或不一致，其數值應與文獻中所得之相似地質介質數值範圍相比較。</p> <p>(5) 確認地下水模式之程式符合物理、化學及數學原則(並經過驗證)，且正確地使用程式。</p> <p>2. 空氣</p> <p>(1) 空氣途徑分析資料是否完整。</p> <p>(2) 大氣傳輸及延散所使用之模式與計算方式之描述是否正確。</p> <p>(3) 模式是否可模擬由射源至監測位置之大氣傳輸及延散。</p> <p>(4) 大氣傳輸模式內參數的靈敏度分析，確保可有效預估其傳輸行為。</p> <p>(5) 地表釋出與通風口有效釋出、不同幾何污染源，以及模擬長短時間之計</p>	
---	--	--

<p>算方式是否可被接受。</p> <p>(6) 量化移除機制、乾濕沉積速率、面沉積及雲煙之數學方法(須考慮核種釋出的類型、場址降水資料、污染源到接受點的距離、空氣穩定度分級)。</p> <p>(7) 由乾濕沉積導致表面污染之計算方式(須考慮核種種類特性、場址氣象情況與地理環境)。</p> <p>(8) 空氣傳輸與擴散模式中使用的氣象資訊是否合理且足夠。</p> <p>(9) 模式中，場址及其環境之氣象數據是否具代表性。</p> <p>(10) 風速與風向之量測時間及間隔是否合理。</p> <p>(11) 用於計算空氣傳播及擴散之延散參數及空氣穩定度等級是否正確。</p> <p>(12) 大氣傳輸及擴散模式應符合下列要求：(a)模式中使用的場址輸入數據具代表性；(b)模式已考慮場址之物理特性，如結構、不規則地形、乾濕沉積，</p>	<p>算方式是否可被接受。</p> <p>(6) 量化移除機制、乾濕沉積速率、面沉積及雲煙之數學方法(須考慮核種釋出的類型、場址降水資料、污染源到接受點的距離、空氣穩定度分級)。</p> <p>(7) 由乾濕沉積導致表面污染之計算方式(須考慮核種種類特性、場址氣象情況與地理環境)。</p> <p>(8) 空氣傳輸與擴散模式中使用的氣象資訊是否合理且足夠。</p> <p>(9) 模式中，場址及其環境之氣象數據是否具代表性。</p> <p>(10) 風速與風向之量測時間及間隔是否合理。</p> <p>(11) 用於計算空氣傳播及擴散之延散參數及空氣穩定度等級是否正確。</p> <p>(12) 大氣傳輸及擴散模式應符合下列要求：(a)模式中使用的場址輸入數據具代表性；(b)模式已考慮場址之物理特性，如結構、不規則地形、乾濕沉積，</p>	
--	--	--

<p>(c)模式已考慮釋出放射性核種之物理及化學特性。</p> <p>3. 地表水</p> <p>(1) 若提供地表水資料不當或不足，應要求申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。</p> <p>(2) <u>參數選擇與使用</u>是否採用保守原則，未來所有可能的地表水改變(降水量變化或已知未來建造水井、水庫、取水口等)是否能於計算中反應。</p> <p>(3) 藉地表水核種遷移分析是否包括：(a) 描述延散特性及在正常與意外情形下於現存或未來使用者位置地表水環境的稀釋能力，(b) 提供現存或未來使用者位置在正常與意外情形下，年平均與最大濃度(意外時)估計與基準，(c) 定義可能污染地表水使用者之途徑，與(d) 描述數據之參考來源。</p> <p>4. 其他傳輸機制</p> <p>(1) 若提供加馬輻射與經由生物途徑的傳輸的描述及資料不當或不足，應要求</p>	<p>(c)模式已考慮釋出放射性核種之物理及化學特性。</p> <p>3. 地表水</p> <p>(1) 若提供地表水資料不當或不足，應要求申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。</p> <p>(2) 係數選擇與參數使用是否採用保守原則，未來所有可能的地表水改變(降水量變化或已知未來建造水井、水庫、取水口等)是否能於計算中反應。</p> <p>(3) 藉地表水核種遷移分析是否包括：(a) 描述延散特性及在正常與意外情形下於現存或未來使用者位置地表水環境的稀釋能力，(b) 提供現存或未來使用者位置在正常與意外情形下，年平均與最大濃度(意外時)估計與基準，(c) 定義可能污染地表水使用者之途徑，與(d) 描述數據之參考來源。</p> <p>4. 其他傳輸機制</p> <p>(1) 若提供加馬輻射與經由生物途徑的傳輸的描述及資料不當或不足，應要求</p>	<p>三十四、於「放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研究」研究報告中，4.2節修正建議，使用名詞「參數」較為適當。</p>
--	---	--

<p>申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。</p> <p>(2) 加馬輻射的傳輸機制中屏蔽增建因子與其數學模式，體外曝露模式，射源模式，輸入參數是否正確。</p> <p>(3) 加馬輻射與生物傳輸之相關假設，是否保守。</p> <p>六、述明各種傳輸機制之評估結果，是否符合法規限值，提供下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 彙整 7.1 中一至五節之分析結果。確認最大個人劑量位置，主要放射性曝露介質，<u>主要攝入途徑，與不確定性分析結果</u>。</p> <p>2. 劑量評估分為(1)運轉期與封閉後正常情節最大個人劑量，(2)運轉期與封閉後異常情節最大輻射劑量(風險)。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 運轉期正常情節工作人員最大個人劑量，須小</p>	<p>申照者補足資料或提出解釋。等待資料補齊後，決定接受或退回申請文件。</p> <p>(2) 加馬輻射的傳輸機制中屏蔽增建因子與其數學模式，體外曝露模式，射源模式，輸入參數是否正確。</p> <p>(3) 加馬輻射與生物傳輸之相關假設，是否保守。</p> <p>六、述明各種傳輸機制之評估結果，是否符合法規限值，提供下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 彙整 7.1 中一至六節之分析結果。確認最大個人劑量位置，主要放射性曝露介質，主要攝入途徑。</p> <p>2. 劑量評估分為(1)運轉期與封閉後正常情節最大個人劑量，(2)運轉期與封閉後異常情節最大輻射劑量(風險)。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 運轉期正常情節工作人員最大個人劑量，須小</p>	<p>三十五、誤植更正；於「放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研究」研究報告中，4.2 節修正建議，應需包含提供「不確定性分析結果」資料，以供審查是否符合法規限值。</p>
---	--	---

<p>於游離輻射防護安全標準之職業輻射年有效劑量。</p> <p>2. 運轉期與封閉後正常情節場外一般民眾最大個人劑量，須小於低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則中第八條之規定，場外一般民眾年有效劑量，不得超過 0.25 毫西弗。</p>	<p>於游離輻射防護安全標準之職業輻射年有效劑量。</p> <p>2. 運轉期與封閉後正常情節場外一般民眾最大個人劑量，須小於低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則中第八條之規定，場外一般民眾年有效劑量，不得超過 0.25 毫西弗。</p>	
--	--	--

修正條文	現行條文	說明
<p>7.2 設備操作：依據處置設施之設備特性及操作程序，評估運轉期設備操作之安全性。</p> <p>處置設施內重要設備之良好特性、正確地使用操作，涉及處置場運轉安全，所以要求評估運轉期設備操作之安全性，故應提供下列資料供審查：</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 說明廢棄物桶暫存與處置之吊升或堆貯設備的特性、功能與使用方法。 2. 說明填充廢棄物桶間隙之填充機設備的特性、功能與使用方法。 3. 說明處置設施內公用系統與輔助系統中電力、供水、廢水收集等設備的特性、功能與使用方法。 4. 說明並表列處置設施內重要設備之已完成的操作與維護程序書。 5. 評估處置設施內重要設備之使用壽命，並說明更換作業之方法。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 處置設施內重要設備 	<p>7.2 設備操作：依據處置設施之設備特性及操作程序，評估運轉期設備操作之安全性。</p> <p>處置設施內重要設備之良好特性、正確地使用操作，涉及處置場運轉安全，所以要求評估運轉期設備操作之安全性，故應提供下列資料供審查：</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 說明廢棄物桶暫存與處置之吊升或堆貯設備的特性、功能與使用方法。 2. 說明填充廢棄物桶間隙之填充機設備的特性、功能與使用方法。 3. 說明處置設施內公用系統與輔助系統中電力、供水、廢水收集等設備的特性、功能與使用方法。 4. 說明並表列處置設施內重要設備之已完成的操作與維護程序書。 5. 評估處置設施內重要設備之使用壽命，並說明更換作業之方法。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 處置設施內重要設備 	

<p>的特性與功能，是否考量場址特性與要求，足以符合設計目的與安全目標。</p> <p>2. 檢視重要設備之操作與維護程序書，是否具有合理的保證，運轉作業不會中斷，及不允許因為重要與必要設備缺乏或故障，而發生不安全的狀況。</p> <p>3. 重要設備使用壽命之評估是否合理。</p>	<p>的特性與功能，是否考量場址特性與要求，足以符合設計目的與安全目標。</p> <p>2. 檢視重要設備之操作與維護程序書，是否具有合理的保證，運轉作業不會中斷，及不允許因為重要與必要設備缺乏或故障，而發生不安全的狀況。</p> <p>3. 重要設備使用壽命之評估是否合理。</p>	
--	--	--

修正條文	現行條文	說明
<p>7.3 闖入者防護：描述在處置設施營運中、封閉後，防止無意闖入者接近廢棄物所採行之防護設計及措施，並評估其功能。</p> <p>在處置設施營運中，只要有堅固的場界圍籬與標示，即可防止無意闖入者接近廢棄物；在處置設施封閉後，則須提供合理的防護措施，才能防範非刻意之入侵行為。因此須提供下列資料，供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 處置場界圍籬與標示的材質與方法。 2. C類廢棄物處置位置與深度之規劃。 3. C類廢棄物障壁的材質、設計與施工方法。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 處置場界圍籬與標示的材質、維護與設置方法，是否能夠堅固保存至處置場免於監管期，並能確保其功能。 2. 坑道處置，C類廢棄物須處置在坑道最內部，不易接觸的位置；淺地處置，C類廢棄物須處置在覆蓋層頂部下方至少5公尺以上。在C類廢棄物處置區是否建造防止入侵者障壁系統，妥善區隔，達到防護之 	<p>7.3 闖入者防護：描述在處置設施營運中、封閉後，防止無意闖入者接近廢棄物所採行之防護設計及措施，並評估其功能。</p> <p>在處置設施營運中，只要有堅固的場界圍籬與標示，即可防止無意闖入者接近廢棄物；在處置設施封閉後，則須提供合理的防護措施，才能防範非刻意之入侵行為。因此須提供下列資料，供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 處置場界圍籬與標示的材質與方法。 2. C類廢棄物處置位置與深度之規劃。 3. C類廢棄物障壁的材質、設計與施工方法。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 處置場界圍籬與標示的材質、維護與設置方法，是否能夠堅固保存至處置場免於監管期，並能確保其功能。 2. 坑道處置，C類廢棄物須處置在坑道最內部，不易接觸的位置；淺地處置，C類廢棄物須處置在覆蓋層頂部下方至少5公尺以上。在C類廢棄物處置區是否建造防止入侵者障壁系統，妥善區隔，達到防護之 	

<p>目的。</p> <p>3. 入侵者工程障壁在場址封閉後是否能保持 500 年的功能性與完整性，是否能滿足需求。並檢視所有使用的數據與假設及計算方法之適用性，以及分析結果之合理性。</p>	<p>目的。</p> <p>3. 入侵者工程障壁在場址封閉後是否能保持 500 年的功能性與完整性，是否能滿足需求。並檢視所有使用的數據與假設及計算方法之適用性，以及分析結果之合理性。</p>	<p>A 類 100 年、B 類 300 年、C 類 500 年。若深層坑道處置可不考慮。</p>
--	--	---

修正條文	現行條文	說明
<p>7.4 長期穩定性：評估並分析處置設施於運轉期間及封閉後之長期穩定性與安全性。分析時應說明分析方法、輸入參數、假設狀況、適用範圍、模式分析結果及不確定性等。</p> <p>安全分析報告提出可能影響處置設施長期穩定性與安全性的事件，應審查每一事件評估與分析是否符合長期穩定性的安全要求。影響處置設施長期穩定性的因素有：水的侵蝕、邊坡穩定性、地層沉陷與下陷、<u>地層抬升/侵蝕</u>，因此須提供下列資料供審查，以確保處置場封閉後之長期穩定性與安全性。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 水的侵蝕</p> <p>(1) 處置場可能洪水之預估分析：包括：降水量、降水損失、逕流反應特性、渠道洪水聚積、<u>洪水侵蝕的地形變遷</u>、水位分析、流速分析、處置場的最大可能洪水量(probable maximum flood, PMF)、設計洪水量與降低或控制地形不穩定性的改善程序。</p> <p>(2) 上游若有水庫，提</p>	<p>7.4 長期穩定性：評估並分析處置設施於運轉期間及封閉後之長期穩定性與安全性。分析時應說明分析方法、輸入參數、假設狀況、適用範圍、模式分析結果及不確定性等。</p> <p>安全分析報告提出可能影響處置設施長期穩定性與安全性的事件，應審查每一事件評估與分析是否符合長期穩定性的安全要求。影響處置設施長期穩定性的因素有：水的侵蝕、邊坡穩定性、地層沉陷與下陷，因此須提供下列資料供審查，以確保處置場封閉後之長期穩定性與安全性。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 水的侵蝕</p> <p>(1) 處置場可能洪水之預估分析：包括：降水量、降水損失、逕流反應特性、渠道洪水聚積、不穩定性地形的類型、水位分析、流速分析、處置場的最大可能洪水量(probable maximum flood, PMF)、設計洪水量與降低或控制地形不穩定性的改善程序。</p> <p>(2) 上游若有水庫，提</p>	<p>增列監測計畫項目。</p> <p>一、於「低放射性廢棄物處置設施安全評估審查規範精進之研究」研究報告中，修正建議影響處置設施長期穩定性的因素，應包含「地層抬升/侵蝕」方面資料較為完整。</p> <p>二、於「低放射性廢棄物坑道處置技術審查要項研究」研究報告中，指出可能的地形變遷造成場址受到洪水與侵蝕的影響，包括：(i)不穩定性地形的類型；(ii)地形變化對洪水與洪水流速的影響；(iii)降低或控制地形不穩定性的改善程序，故應將「不穩定性地形的類型」更改為「洪水侵蝕的地形變遷」。</p> <p>三、於「放射性廢棄物處</p>

<p>供水庫的位置與大小、<u>水庫潰壩之尖峰流量</u>、<u>分析水庫潰壩機率與損壞情形</u>。</p> <p>(3) 侵蝕防護設計：包括附近溪流洪水的侵蝕防護、排水渠道的侵蝕防護、壕溝與覆蓋層邊坡的侵蝕防護、隧道上層的侵蝕防護、侵蝕防護的耐久性。</p> <p>2. <u>邊坡坑道</u>穩定性</p> <p>(1) 場址/邊坡區域特性：(a)場址地質對於穩定性可能的影響、(b)場址調查所使用之大地工程與地球物理技術、(c)邊坡穩定性材料與土壤參數、(d)邊坡區域的地下水位面位置以及變動範圍、(e)邊坡使用借土材料的特性、(f)夯實工作與夯實後材料的強度。</p> <p>(2) 邊坡穩定性：(a)邊坡所採用之有關土壤與岩石之參數、(b)邊坡靜態穩定性分析、(c)地震及地層移動的邊坡動態穩定性分析、(d)場址下方土壤液化分析。</p> <p>3. 地層沉陷與下陷</p> <p>(1) 場址特性、處置場建造、運轉以及處</p>	<p>供水庫的位置與大小、水庫瞬間損壞提出尖峰流量、分析水庫損壞的影響。</p> <p>(3) 侵蝕防護設計：包括附近溪流洪水的侵蝕防護、排水渠道的侵蝕防護、壕溝與覆蓋層邊坡的侵蝕防護、隧道上層的侵蝕防護、侵蝕防護的耐久性。</p> <p>2. 邊坡穩定性</p> <p>(1) 場址/邊坡區域特性：(a)場址地質對於穩定性可能的影響、(b)場址調查所使用之大地工程與地球物理技術、(c)邊坡穩定性材料與土壤參數、(d)邊坡區域的地下水位面位置以及變動範圍、(e)邊坡使用借土材料的特性、(f)夯實工作與夯實後材料的強度。</p> <p>(2) 邊坡穩定性：(a)邊坡所採用之有關土壤與岩石之參數、(b)邊坡靜態穩定性分析、(c)地震及地層移動的邊坡動態穩定性分析、(d)場址下方土壤液化分析。</p> <p>3. 地層沉陷與下陷</p> <p>(1) 場址特性、處置場建造、運轉以及處</p>	<p>置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研究」研究報告中，4.2 節修正建議，使用專有名詞「水庫潰壩」較為適當。</p> <p>建議更正為坑道。</p>
---	---	--

<p>置單元開挖相關資訊。</p> <p>(2) 長期可能發生沉陷區域之模擬與分析。</p> <p>(3) 沉陷之監控與改善計畫。</p> <p>4. 地層抬升與侵蝕</p> <p>(1) 場址特性、處置場建造、運轉以及處置單元開挖相關資訊。</p> <p>(2) 長期可能發生抬升區域之模擬與分析。</p> <p>(二) 審查作業</p> <p>1. 水的侵蝕</p> <p>(1) 設計洪水量須大於 PMF；若設計洪水量低於 PMF，則應審查設計洪水量的合理性，另外，排水設施與區域設置也應一併考量。</p> <p>(2) 上游水庫的影響，必須是在處置場洪水設計可容許範圍內。</p> <p>(3) 資料是否足以在洪水以及侵蝕議題上提供足夠的安全證據。侵蝕設計應能合理確保處置場封閉的長期穩定，免於主動維護的需求。</p> <p>(4) 為了防範風蝕與水</p>	<p>置單元開挖相關資訊。</p> <p>(2) 長期可能發生沉陷區域之模擬與分析。</p> <p>(3) 沉陷之監控與改善計畫。</p> <p>(二) 審查作業</p> <p>1. 水的侵蝕</p> <p>(1) 設計洪水量須大於 PMF；若設計洪水量低於 PMF，則應審查設計洪水量的合理性，另外，排水區域也應一併考量。</p> <p>(2) 上游水庫的影響，必須是在處置場洪水設計可容許範圍內。</p> <p>(3) 資料是否足以在洪水以及侵蝕議題上提供足夠的安全證據。侵蝕設計應能合理確保處置場封閉的長期穩定，免於主動維護的需求。</p> <p>(4) 為了防範風蝕與水</p>	<p>四、於「低放射性廢棄物處置設施安全評估審查規範精進之研究」研究報告中，修正建議影響處置設施長期穩定性的因素中，所需提供資料，應包含「地層抬升與侵蝕」方面資料較為完整。如何模擬與分析亦需說明。</p> <p>建議刪除低放處置不需長期評估</p> <p>五、於「放射性廢棄物處置安全分析模式驗證及場址特性調查審查技術之研究」研究報告中，4.2 節修正建議，應包含「排水設施與區域設置」較為完整。</p>
---	---	---

的侵蝕，壕溝覆蓋層之設計應審慎考量，包括坡度與厚度等。

2. 邊坡穩定性

(1) 場址/邊坡區域特性：(a)是否有充足的地質相關工作足以描述場區的地質特性。(b)是否有場址附近的調查位置(鑽孔、探針、試坑、槽溝、震測線、水壓觀測井)、地質剖面、穩定性調查的邊坡位置等，應有清楚的描述並繪製成圖，剖面圖展現邊坡的地層。(c)邊坡穩定性材料與土壤參數之測試，是否符合相關大地工程專業規範。(d)是否充分考慮地下水對邊坡穩定性設計的影響。(e)借土材料穩定性與強度參數，是否經過適當的材料樣品測試。(f)材料選擇、夯實準則、溼度、級配、品保測試頻率等是否均有詳細施工規範。

(2) 邊坡坑道穩定性：(a)邊坡土壤是否經具有靜態與動態性質與岩石組成之說明，分析參數是考量實驗室或現地實

的侵蝕，壕溝覆蓋層之設計應審慎考量，包括坡度與厚度等。

2. 邊坡穩定性

(1) 場址/邊坡區域特性：(a)是否有充足的地質相關工作足以描述場區的地質特性。(b)是否有場址附近的調查位置(鑽孔、探針、試坑、槽溝、震測線、水壓觀測井)、地質剖面、穩定性調查的邊坡位置等，應有清楚的描述並繪製成圖，剖面圖展現邊坡的地層。(c)邊坡穩定性材料與土壤參數之測試，是否符合相關大地工程專業規範。(d)是否充分考慮地下水對邊坡穩定性設計的影響。(e)借土材料穩定性與強度參數，是否經過適當的材料樣品測試。(f)材料選擇、夯實準則、溼度、級配、品保測試頻率等是否均有詳細施工規範。

(2) 邊坡穩定性：(a)邊坡土壤是否經具有靜態與動態性質與岩石組成之說明，分析參數是考量實驗室或現地實

驗資料。(b)邊坡靜態穩定性分析，是否包括不同的土壤介質以及作用力之邊界與材料特性、預期荷重條件下的最小安全係數。(c)動態穩定性分析，是否包括地震所引發之加速度與震波速度之分析。(d)場址下方土壤液化分析是否經現地或實驗室測試。

- (3) 確認天然與人為邊坡之長期穩定。
- (4) 邊坡分析符合保守原則，且引用數據確實可用。
- (5) 邊坡坡度、受力等分析應合理且保守，對於可能引發之負面效應，有足夠安全係數。
- (6) 借土材料之選用、開挖、夯實等有適當之品管計畫。

3. 地層沉陷與下陷

- (1) 開挖相關資訊是否足夠供審查者進行沉陷與下陷相關事項審查。
- (2) 長期可能發生沉陷區域之模擬，是否合理且保守、是否考量其不確定性。
- (3) 岩層中是否有潛在溶解洞穴可能造成下陷？
- (4) 防止沉陷與下陷之

料。(b)邊坡靜態穩定性分析，是否包括不同的土壤介質以及作用力之邊界與材料特性、預期荷重條件下的最小安全係數。(c)動態穩定性分析，是否包括地震所引發之加速度與震波速度之分析。(d)場址下方土壤液化分析是否經現地或實驗室測試。

- (3) 確認天然與人為邊坡之長期穩定。
- (4) 邊坡分析符合保守原則，且引用數據確實可用。
- (5) 邊坡坡度、受力等分析應合理且保守，對於可能引發之負面效應，有足夠安全係數。
- (6) 借土材料之選用、開挖、夯實等有適當之品管計畫。

3. 地層沉陷與下陷

- (1) 開挖相關資訊是否足夠供審查者進行沉陷與下陷相關事項審查。
- (2) 長期可能發生沉陷區域之模擬，是否合理且保守、是否考量其不確定性。
- (3) 岩層中是否有潛在溶解洞穴可能造成下陷？
- (4) 防止沉陷與下陷之

<p>材料是否已經過詳細與合理的實驗與分析？所提供之數據是否足以支持相關之設計？</p> <p>4. 地層抬升與侵蝕</p> <p>(1) <u>相關資訊是否足夠供審查者進行地層抬升與侵蝕相關事項審查。</u></p> <p>(2) <u>長期可能發生抬升與侵蝕區域之模擬，是否合理且保守、是否考量其不確定性。</u></p> <p>5. 地球化學環境</p> <p>(1) <u>處置設施建設前的水質(pH、Eh、Ec等)、岩石組成等地球化學環境資料，以及處置設施的工程設計等相關資料。</u></p> <p>(2) <u>長期可能對工程障壁之影響分析。</u></p> <p>(3) <u>處置場的地球化學環境監測計畫。</u></p>	<p>材料是否已經過詳細與合理的實驗與分析？所提供之數據是否足以支持相關之設計？</p>	<p>六、增加第4點，於「低放射性廢棄物處置設施安全評估審查規範精進之研究」研究報告中，修正建議影響處置設施長期穩定性的因素中，所需審查作業，應包含「地層抬升與侵蝕」方面資料較為完整。如何模擬與分析亦需說明。如何模擬與分析的相關資料亦需提供說明。</p> <p>七、增加第5點，處置設施的建造可能對周遭環境造成地球化學環境上的改變，例如設施周邊岩盤的飽和與未飽和的狀態變化、因飽和與未飽和變化造成的氧化還原狀態改變、深層地下水沿著水路上昇所造成的水質變化等，而影響工程障壁的狀態。由於利用地下水流動解析預測設施周邊岩盤的地球化學環境變化時，因地球化學環境會隨著處置設施的建設逐漸變化，較難以坑道開挖前的資料驗證模型的正確性。因此，需於設施建設後，持續監測孔隙水壓、飽和度等地球化學環境變化，並將監測結果反饋至地球化學環境變化之預測模式中。</p>
--	--	---

附件五 審查導則精進研究之場址特性專家會議資料及專家會議討論之資料

低放射性廢棄物處置場址特性與設施設計及安全評估審查導則精進之研究

第二次學者專家委員會議

時間:103年08月19日(星期五) 12:00~16:00

地點:國立中央大學科學一館 S-135

出席單位及人員:林文勝博士、林善文博士、周冬寶博士、黃慶村博士、林伯聰經理、紀立民副研究員、李明旭教授、董家鈞教授、楊長義教授、李宏輝助理教授、李境和助理教授、劉文忠技正、鐘沛宇技正、李彥良技士、萬明憲技士

主席:董家鈞 教授 紀錄:梁嘉宏

壹、討論事項

一、審查導則修訂通則建議

進行安全分析報告審查時，審查人員的責任在於協助管制機關評審申請者/經營者所提出的資訊是否充分與適當，足以合理確保安全分析報告內容能符合法規要求。

二、第三章場址特性之描述相關章節修訂一般性建議

1. 各項環境因子的審查重點為場址特性對設施之影響，此為安全分析報告目的；反之若考慮設施之影響則屬環境影響評估之範疇。兩者宜有明確區隔。
2. 「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中不得設置處置設施地區，應於適當章節列出條例名稱，以提醒審查者，也能適應未來的修法。
3. 有關調查範圍訂定，建議參照環評規定以及國內外文獻之法規為原則。無須特別訂定調查距離。

貳、臨時動議(無)

參、散會

「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」 (第0版) 第三章場址之特性描述

註：以下藍字為經幕僚作業提出修訂建議並提至專家委員會討論內容，綠字內容為台電修訂建議，紅字為本次會議修訂內容，黑字內容則為去年計畫成果。

針對審查導則修定整體性建議

關於涉及「審查導則草案」之相關建議條列如下：

「審查導則草案」正式發布之版本，應與「安全分析報告導則」以及附錄之內容摘要有充分之關聯性，且應相呼應。建議修訂審查導則時應同時思考安全分析報告導則之修訂。

回覆：將於下一年度計劃納入工作內容。

另建議於「審查導則草案」「貳、目的」與「參、審查導則內容概要」之間，加入「審查作業應注意事項」，以條列式提醒審查者審查要點。建議增列內容如下：

進行安全分析報告審查時，審查人員的責任在於協助管制機關評審申請者/經營者所提出的資訊是否充分與適當，足以合理確保安全分析報告內容能符合法規要求。且不會對公眾與處置作業人員的健康與安全造成不必要的風險。審查作業應注意以下事項：

- (1) 審查人員應得協助管制機關確認申請者應依「安全分析報告導則」提出指定的資訊與內容說明。並依據專業智能判斷其完整性與正確性。
- ~~(2) 審查人員必要時應邀請審查者應進行獨立驗證分析以確認計畫內容符合法律與技術規範的要求。~~
- (3) 審查人員應得協助管制機關提出計畫缺失或資訊不足之處並說明審查意見的依據。俟申請者提出修訂說明與資訊補充後進行複審。
- (4) 審查人員除了書面審查外，必要時得協助管制機關赴場址/設施現場查訪以確認安全分析報告內容的真實性與正確性。
- (5) 審查導則具有關聯性者，審查者可跨章節審查。
- (6) 審查會議綜合各審查人員意見提出的審查結論決議將是管制機關決定是否核准處置設施申請案之重要依據。
- (7) 審查人員應得協助管制機關確認場址是否位於「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中規定，足以影響處置設施安全之地區。
- (8) 審查人員應得注意申請者提供之引述資料，是否依照適當的參考文獻作出完整紀錄，包括已出版和未出版數據和資料，以及私人溝通所取得之資訊等。

回覆：下一年度將建議上述內容，加入「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」一般性說明中。

至於導則修定其他一般性通則建議條列如下：

1. 審查人員多為專家，因此導則之作用比較像是為審查人明列出檢核項目，不需要規定的太細。

回覆：已將導則中檢核項目太細內容刪除，如下：

(1)大地工程(一)提供資料 3.(1) 檢核項目太細內容刪除。

(2)地下水(一) 提供資料 1. 檢核項目太細內容刪除。

2. 通盤性之審查方法，不宜訂於特定章節中，建議於審查導則適當位置提出一般性說明即可。

回覆：經審視僅在地質與地震(二)審查作業 3.項次中，存在通盤性之審查方法已將相關文字刪除，並移至一般性說明中。

3. 同樣之審查資料提供與審查作業不宜重覆出現於不同章節，建議檢視修訂章節並加以修訂，關於章節間具有關聯性者，審查者可跨章節審查，相關提醒可置於審查導則最前面一般性說明中。

回覆：首先有關重覆之問題經檢視後已加以修訂，如下：

(1)地質與地震(一)提供資料 3.(7)土壤液化之內容，移入大地工程(一)提供資料 3.(3)液化潛勢與沉陷項次內。

(2)地質與地震(一)提供資料 3.(8)地球物理探勘，增列至大地工程(一)提供資料 2.(6)項次。

(3)地質與地震(二)審查作業 4.地球物理探勘，增列至大地工程(二) 審查作業 2.(6)項次。

(4)大地工程(一)提供資料 2.(1)，增列至地球化學(一)提供資料 5.項次。

另有關跨章節審查之問題，建議將第三章場址描述地下水章節中有關地下水模式，納入第七章處置設施安全評估相關章節中。

4. 「審查導則草案」源於美國 NUREG-1200 規範，部分內容可能與美國特殊地形地質條件有關，建議檢視並刪除相關與台灣地形地質條件無關之描述。

回覆：經審視導則第三章內容，並無與台灣地形地質條件無關之描述。

5. 「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中不得設置處置設施地區應於適當章節詳列。

回覆：已將此內容移至一般性說明中。

6. 建議仔細檢查語意模糊之文字，並加以標示，以利後續之修訂工作推展。

回覆：已將此多處章節內模糊之文字以及重覆文字進行調整，如下：

- (1)社會與經濟(二)審查作業 1.、2.及 3.項次。
- (2)氣象章節前言、(一)提供資料 2.及 3. 項次。
- (3)地質與地震(一)提供資料 2.項次。
- (4)地表水(一)提供資料 1.、2.及 3.項次。
- (5)地下水(二)審查作業 1.項次。
- (6)天然資源前言。
- (7)其他章節前言。

7. 英文專有名詞之中譯，應參考主管單位提出之放射性廢料辭彙統一翻譯標準。

回覆：已針對英文專有名詞之中譯參照放射性廢料辭彙翻譯，如下：

- (1)社會與經濟及地形與地貌等多章節中 waste disposal 譯為廢棄物處置。
- (2)地形與地貌與輻射背景偵測等許多章節中 radiation dose 譯為輻射劑量及 dose assessment 譯為寄劑量評估。
- (3)地質與地震章節中 active fault 譯為活動斷層、earthquake magnitude 譯為地震規模、epicenter 譯為震央及 storage 譯為貯存。
- (4)地球化學章節中 distribution coefficient 譯為分配係數。
- (5)大地工程章節中 liquefaction 譯為液化及 design basis 譯為設計基準、。
- (6)輻射背景值偵測章節 radiation monitoring 譯為輻射偵測。
- (7)交通章節中 transporter 譯為運送工具。

註：由於 6 及 7 項次內容過多，故不在此詳列。

「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」 (第 0 版) 第三章場址之特性描述修訂一般性建議

「審查導則草案」第三章「場址特性之描述」章節修訂方向建議重點如下：

1. 場址特性描述之目的，在於提供建構處置安全概念所需之資訊，並據以訂定設計準則，同時相關資料必須足以建構場址特徵化模式，以提供安全評估使用。建議於場址特性描述之前言清楚說明此一背景。

回覆：

(1)相關說明已增列至一般性說明中。

(2)經審視僅發現地表水章節前言描述不足已進行補充。

2. 「審查導則草案」中，關於場址特性描述，多採至少需包括場址附近 5 公里範圍之規定，因環境影響評估與國外文獻之法規多規定至少描述開發區附近 10 公里範圍內之環境特性，或可從環評之規定加以修訂最小範圍。另一可能修訂方式為刪除最小範圍之相關規定，惟因相關資訊對管制作業仍有必要，或可考慮移至安全分析報告導則之附錄(內容摘要)，並說明場址特性描述除特別說明外，範圍不得小於環境影響評估之相關規定最小範圍。

回覆：環境影響評估僅在土地利用與人口調查提及 10 公里，其餘章節所提及提及 10 公里皆為參照國外文獻之法規。

3. 不得設置處置場之規定不宜超越禁制標準，若有必要於導則提醒審查者之特殊場址條件，是否能設置處置場之條件應回歸到依據安全評估之結果。

回覆：已增列至一般性說明中。

「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」 (第 0 版) 第三章場址之特性描述修訂草案對照表

修 訂 條 文	102 年 修 訂 條 文	說 明
<p>3.1 社會與經濟：描述場址及附近地區之行政區交通設施、公共設施、軍事設施、觀光休閒設施、場址所在鄉鎮及週邊鄉鎮之人口數(含流動人口)及人口結構、土地利用情形與開發計畫。</p>	<p>3.1 社會與經濟：描述場址及附近地區之行政區交通設施、公共設施、軍事設施、觀光休閒設施、場址所在鄉鎮及週邊鄉鎮之人口數(含流動人口)及人口結構、土地利用情形與開發計畫。</p>	<p>一般性建議：導則中詳列重要設施，以提醒審查人特別注意重要設施是否與處置設施產生相互影響即可，不需直接於條文中提出限制。 回覆：已刪除相關文字。</p>
<p><u>低放射性廢棄物處置場之設置，應儘量避免影響社會與經濟發展，確保公眾健康及設施運轉與長期安全，故須提出下資料供審查。本導則所訂定之相關資料蒐集、調查及評估範圍，係以我國目前行政管轄區域並取得相關主管機關許可進行資料蒐集、調查及評估之範圍為限，以確保導則可行性。</u></p>	<p>低放射性廢棄物處置設施經營者應建立場址相關之社會與經濟資訊確保公眾健康及設施運轉與長期安全，故須提出下列資料供審查。</p>	<p>本節調查範圍，參照開發行為環境影響評估作業準則 NUREG-1200，社會與經濟調查範圍皆為 10 公里。</p> <p>台電第二次意見 環境因子的審查重點為場址特性對設施之影響，此為安全分析報告目的；反之若考慮設施之影響則屬環境影響評估之範疇。 建議維持 102 年修訂條文。</p>
<p>(一)提供資料 1.描述場址附近地區之行政區及至少 10 公里範圍內交通設施與公共設施。 2.描述場址附近至少 10 公里範圍內有無經公告或國防部回函說明之軍事設施與管制措施。 3.描述場址附近至少 10 公里範圍內觀光休閒設施。</p>	<p>(一)提供資料 1.描述場址附近地區之行政區及至少 10 公里範圍內交通設施與公共設施。 2.描述場址附近至少 10 公里範圍內有無經公告或國防部回函說明之軍事設施與管制措施。 3.描述場址附近至少 10 公里範圍內觀光休閒設施。</p>	

<p>4.描述場址所在鄉鎮及週邊鄉鎮之人口數(含流動人口)與人口結構，及目前人口分布與未來發展。</p> <p>5.描述場址附近半徑 5 公里及 10 公里之同心圓劃分 16 個扇形區內之人口分布與土地利用情形，以及開發計畫。</p> <p>6. 調查半徑 50 公里範圍內人口超過 1 萬人的城鎮位置與人口統計。</p>	<p>4.描述場址所在鄉鎮及週邊鄉鎮之人口數(含流動人口)與人口結構，及目前人口分布與未來發展。</p> <p>5.描述場址附近半徑 5 公里及 <u>10 公里之同心圓劃分 16 個扇形區內之人口分布</u>與土地利用情形，以及開發計畫。</p> <p><u>6. 調查半徑 50 公里範圍內人口超過 1 萬人的城鎮位置與人口統計。</u></p>	
<p>(二)審查作業</p> <p>1. 應審查交通與公共設施對處置場安全之影響，如處置場若位於橋梁下方，發生交通意外事故時，可能會衝擊處置場安全、處置場附近的隧道可能影響處置場的水文與大地應力、公共設施附屬設備可能影響處置安全等。</p> <p><u>2.應審查軍事設施對處置場安全之影響，如火砲射擊與飛機起降等作業，可能影響處置場安全。</u></p> <p><u>3.應審查觀光休閒設施未來發展是否會影響處置場設施安全，如整地、鑿井等，可能影響處置場安全。</u></p> <p>4. 依低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準第 5 條之規定。</p>	<p>(二)審查作業</p> <p><u>1. 應審查交通與公共設施對處置場安全之影響，如處置場若位於橋梁下方，發生交通意外事故時，可能會衝擊處置場安全、處置場附近的隧道可能影響處置場的水文與大地應力、公共設施附屬設備可能影響處置安全等。</u></p> <p>2. 軍事設施的作業是否會影響處置設施安全？是否有飛機起降？火砲射擊等作業？有飛機起降、火砲射擊等軍事設施，可能影響處置場安全。</p> <p>3. 處置場設施是否會影響觀光休閒設施民眾的安全？觀光休閒設施未來發展是否會影響處置場設施安全。觀光休閒設施之開發，如整地、鑿井等，可能影響處置場安全。</p> <p>4. 依低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍</p>	<p>刪除部分重覆文字與用詞修訂。</p> <p>刪除部分重覆文字與調整文字排序。另本節主要內容為探討社會與經濟對處置設施影響，而處置場設施對觀光休閒設施影響，並不是本章重點，故刪除相關文字。</p> <p>因考慮「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之</p>

<p>處置設施場址，不得位於每平方公里 600 人以上之鄉(鎮、市)。判斷其預估人口成長與未來發展，不致對該設施的功能目標造成影響。</p> <p>4. 應審查場址是否處於「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」第 5 條之規定？</p> <p>5. 場址附近 10 公里範圍內土地利用與開發計畫是否會破壞地表水與地下水及改變地形地貌之情形並影響處置場安全。土地的農耕與開發可能改變地表水與地下水及改變地形地貌，進而影響處置場安全，故應多加注意。</p>	<p>圍及認定標準第 5 條之規定。處置設施場址，不得位於每平方公里 600 人以上之鄉(鎮、市)。判斷其預估人口成長與未來發展，不致對該設施的功能目標造成影響。</p> <p>5. 場址附近 10 公里範圍內土地利用與開發計畫是否會破壞地表水與地下水及改變地形地貌之情形並影響處置場安全。土地的農耕與開發可能改變地表水與地下水及改變地形地貌，進而影響處置場安全，故應多加注意。</p>	<p>範圍及認定標準」之條文，未來可能作修改，建議刪除相關文字，於一般性說明中(7)提及即可。</p> <p>建議修訂為「是否符合低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準第5條之規定？」</p> <p>以提醒審查者，也能適應未來的修法。</p>
---	--	---

修 訂 條 文	102 年 修 訂 條 文	說 明
<p>3.2 地形與地貌:描述場址及附近地區地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地貌特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)，及潛在環境災害分布地區(如崩塌地、沖蝕溝、河川攻擊坡、土石流沖積扇、斷層錯動地形等)。</p> <p>地形與地貌的準確性對「安全分析報告」中輻射外洩及意外發生的情節假設相當重要，故須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地形與地貌將影響處置場輻射劑量安全評估，所以應有正確資料。必須以正確的經緯度座標或 <u>TWD97 二度分帶座標</u>，描述場址及附近地區至少 10 公里範圍內地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地貌特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)。並提出適當比例尺的場址地形圖，並應詳細評述場址地形。</p> <p>2. 潛在環境災害分布地區將影響處置場安全。必須以正確的經緯度座標或 <u>TWD97 二度分帶座標</u>，描述場址及附近地區至少 10 公里範圍內具有潛在環境災害之地形特徵地區。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 處置場輻射劑量評估須使</p>	<p>3.2 地形與地貌：描述場址及附近地區地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地貌特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)，及潛在環境災害分布地區(如崩塌地、沖蝕溝、河川攻擊坡、土石流沖積扇、斷層錯動地形等)。</p> <p>地形與地貌的準確性對「安全分析報告」中輻射外洩及意外發生的情節假設相當重要，故須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地形與地貌將影響處置場輻射劑量安全評估，所以應有正確資料。必須以正確的經緯度座標或 <u>TM2 座標</u>，描述場址及附近地區至少 <u>10 公里</u>範圍內地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地貌特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)。並提出<u>適當</u>比例尺的場址地形圖，<u>並應詳細評述</u>場址地形。</p> <p>2. 潛在環境災害分布地區將影響處置場安全。必須以正確的經緯度座標或 <u>TM2 座標</u>，描述場址及附近地區至少 <u>10 公里</u>範圍內具有<u>潛在環境災害之地形特徵地區</u>。</p> <p>(二)審查作業</p>	<p>本節調查範圍，參照 NUREG-1300，地形與地貌調查範圍為 10 公里。</p> <p>使用 TWD97 TM2 標系統，並將其中文化使語意明確。</p>

<p>用正確的地形與地貌資料。審查委員針對高程與地形起伏、坡度等資料詳加審查，並視需要進行現地勘查。所列地形與地貌資料是否正確應用於輻射劑量安全評估。</p> <p>2. 依「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中第2條第4款規定，處置設施場址不得位於單一崩塌區面積大於0.1平方公里且工程技術無法整治克服的地區。潛在環境災害分布地區中單一崩塌區面積是否大於0.1平方公里，且工程技術無法整治克服。</p> <p>2. 應審查場址是否處於「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」第2條第4款之規定？</p>	<p>1. 處置場輻射劑量評估須使用正確的地形與地貌資料。審查委員針對高程與地形起伏、坡度等資料詳加審查，並視需要進行現地勘查。所列地形與地貌資料是否正確應用於輻射劑量安全評估。</p> <p>2. 依「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中第2條第4款規定，處置設施場址不得位於單一崩塌區面積大於0.1平方公里且工程技術無法整治克服的地區。潛在環境災害分布地區中單一崩塌區面積是否大於0.1平方公里，且工程技術無法整治克服。</p>	<p>因考慮「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」之條文，未來可能作修改，建議刪除相關文字，於一般性說明中(7)提及即可。</p> <p>建議修訂為「是否符合低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準第2條第4款之規定？」以提醒審查者，也能適應未來的修法。</p>
---	---	--

修 訂 條 文	102 年 修 訂 條 文	說 明
<p>3.3 氣象:提供場址附近之氣象資料,包括風向、風速、溫度、<u>氣壓</u>、濕度、降水量、降水強度、<u>受颱風影響發生之頻率</u>等,並提供有紀錄以來之最大降水量、最高及最低溫度、最大風速。</p> <p>場址平均或極端氣候狀況,可能影響低放處置場址之安全設計、建造、運作與封閉作業。故須提供場址地區氣候的一般資料、季節性與<u>全年劇烈天氣現象發生的頻率</u>、有紀錄的極端氣候資料及用於設計作業及功能評估之當地氣候資料。</p> <p>(一)提供資料 1.描述場址地區氣候的一般資料,包括氣團種類、天氣特徵(高、低氣壓系統和鋒<u>面系統</u>)、一般氣流型態(如風向與風速),氣溫和濕度、<u>日</u>降水量、降水強度以及<u>綜觀大尺度的</u>大氣過程與局部氣象條件的<u>關係</u>等。</p>	<p>3.3 氣象:提供場址附近之氣象資料,包括風向、風速、溫度、濕度、降水量、降水強度、颱風發生之頻率等,並提供有紀錄以來之最大降水量、最高及最低溫度、最大風速。</p> <p>場址平均或極端氣候狀況,可能影響低放處置場址之安全設計、建造、運作與封閉作業。故須提供場址地區氣候的一般資料、季節性與年極端氣候現象的發生頻率、有紀錄的極端氣候資料及用於設計作業及<u>功能</u>評估之當地氣候資料。</p> <p>(一)提供資料 1.描述場址地區氣候的一般資料,包括氣團種類、天氣特徵(高、低氣壓系統和鋒系)、一般氣流型態(如風向與風速),氣溫和濕度、降水量、降水強度以及大尺度的大氣過程與局部氣象條件關係等。</p>	<p>一般性建議尋求氣象專業人員檢視用詞之正確性。 回覆:已尋求氣象專家給與建議。 本節調查範圍,參照開發行為環境影響評估作業準則,氣象調查範圍為 20 公里。</p> <p>(1)因為下頁第 3 項第(2)條提到要提供氣壓梯度,所以應該要收集氣壓的資料。 (2)因颱風不會發生在台灣陸地上,用受颱風影響之頻率較適合真實情況,實際作業時可用氣象局的陸上颱風警報為依據。 未來將與報告分析導則,一併修訂。</p> <p>文字修改。</p> <p>英文為 frontal systems 雖然英文只用了 precipitation 一字,但如果用”日降水量”可能會比較明確是要記錄累積了 24 小時的雨量。(註:降水強度通常指的是 mm/hr,即時雨量)。 英文為 synoptic-scale</p>

<p>2. <u>描述場址地區季節性與全年劇烈天氣現象發生的頻率</u>，包括暴雨、颱風，並提供有紀錄以來之最大降水量、最高及最低溫度、最大風速。</p> <p>3. 描述影響設計作業及功能評估之當地氣候狀況：</p> <p>(1) 用於輻射安全評估的氣象參數，包括<u>平均與最大風的風向風速盛行的風向與最大風速</u>、平均與最大風持續時間以及<u>降雨強度</u>等。</p> <p>(2) 會使場址劣化的天氣參數，包括降雨強度、暴雨、風向與風速、氣溫與<u>氣壓梯度趨勢</u>等。</p> <p>4. 描述場址當地氣候，如氣流、氣溫、大氣中之水蒸氣、降雨、霧、大氣穩定度及空氣品質等。</p> <p>4. 描述場址當地氣候，如氣流、氣溫、大氣中之水蒸氣、降雨、霧、大氣穩定度及空氣品質等。</p> <p>5. 以提供資料3所列當地氣候參數來評估設施建造、運作和地形的影響。</p> <p>6. 處置設施申請人應於場址設置氣象站，取得當地至少連續1年的氣象紀錄，並彙</p>	<p>2. 描述場址地區季節性與年極端氣候現象的發生頻率，包括<u>暴雨、颱風</u>，並提供有紀錄以來之最大降水量、最高及最低溫度、最大風速。</p> <p>3. 描述影響設計作業及<u>功能</u>評估之當地氣候狀況：</p> <p>(1) 用於輻射安全評估的氣象參數，包括平均與最大風向<u>與風速</u>、平均與最大風持續時間以及降雨強度等。</p> <p>(2) 會使場址劣化的天氣參數，包括降雨強度、暴雨、風向<u>與風速</u>、氣溫與氣壓梯度等。</p> <p>4. 描述場址當地氣候，如氣流、氣溫、大氣中之水蒸氣、降雨、霧、大氣穩定度及空氣品質等。</p> <p>5. 以提供資料3所列當地氣候參數來評估設施建造、運作和地形的影響。</p> <p><u>6. 處置設施申請人應於場址設置氣象站，取得當地至少連續1年的氣象紀錄，並彙</u></p>	<p>依據中央氣象局降水量，單位為時，故在提供資料時使用日降水量用詞時，須明確說明時間的跨度。</p> <p>(1)最大風向?此處應該是指最大風的風向。 用詞修訂，以盛行風向來表示平均風向更為貼切。</p> <p>(2)雖然英文版的規範有出現 temperature and pressure gradients 的字，但如果只有位在场址的單一測站，應該只有氣溫與氣壓隨時間的紀錄(即趨勢)，無法求出梯度，因為梯度指的是空間上的變化。 用詞修訂，在場址地區氣象資料是來自氣象塔，因此垂直向氣壓變化，以氣壓梯度更為貼切。</p> <p>內容與前述項次相似。</p> <p>大氣穩定度及空氣品質前文未提及，且大氣穩定度為放射性核種空氣傳播重要數據，宜保留。</p>
--	--	--

<p>整半徑 20 公里範圍內各氣象站(如中央氣象局的氣象站)儘可能長時間的觀測紀錄(以最近 10 年以上連續紀錄為佳)，以進行區域性氣象與氣候分析。</p> <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 氣象與氣候基本資訊是否完整與正確。 2. 風與大氣的穩定度資料是否以場址現地資料為主，其它鄰近有代表性之氣象站的長期監測資料為輔。 3. 設計基準之氣象資料是否與場址極端氣候強度與頻率一致。 4. 處置場功能評估所使用的大氣擴散模式是否適用於該場址。 5. 必須先確定資料對場址具有足夠的代表性，再去確認氣象站與其資料之合適性。 	<p><u>整半徑 20 公里範圍內各氣象站(如中央氣象局的氣象站)儘可能長時間的觀測紀錄(以最近 10 年以上連續紀錄為佳)，以進行區域性氣象與氣候分析。</u></p> <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 氣象與氣候基本資訊是否完整與正確。 2. 風與大氣的穩定度資料是否以場址現地資料為主，其它鄰近有代表性之氣象站的長期監測資料為輔。 3. 設計基準之氣象資料是否與場址極端氣候強度與頻率一致。 4. 處置場功能評估所使用的大氣擴散模式是否適用於該場址。 5. 必須先確定資料對場址具有足夠的代表性，再去確認氣象站與其資料之合適性。 	<p>本章為氣象資料蒐集不需考慮擴散，與第七章五.2.空氣與其他傳輸機制項次重複。</p>
---	---	---

修 訂 條 文	102 年 修 訂 條 文	說 明
<p>3.4 地質與地震：說明場址及附近地區之地層、地體構造、活斷層、歷史地震等之調查成果等，並說明斷層與地震危害度之調查與評估方法。</p> <p>場址及附近地區之地質特性涉及處置設施概念、設計、功能之合適性，也會影響水文地質模式、地表水與地下水之貯存與流動。區域性地震以及場址附近可能被誘發活動的地質構造，將影響處置安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 場址及附近地區之地層、地體構造、活動斷層、歷史地震等將影響處置安全。應提出場址及附近地區至少10公里範圍內描述區域性地質構造、地體構造歷史、區域性應力和歷史地震等相關資料，及其調查範圍與內容、調查架構、調查與評估方法、調查成果。</p> <p>2. 若場址及附近地區半徑10公里範圍內有符合地質法定義之活動斷層，應提出斷層的分類、斷層長度、斷層運動方式、斷層傾角、短期及長期滑移速率、再現周期、最近一活動年代及可能最大地震等資料，並說明斷層與地震危害度之調查與評</p>	<p>3.4 地質與地震：說明場址及附近地區之地層、地體構造、活斷層、歷史地震等之調查成果等，並說明斷層與地震危害度之調查與評估方法。</p> <p>場址及附近地區之地質特性涉及處置設施概念、設計、功能之合適性，也會影響水文地質模式、地表水與地下水之貯存與流動。區域性地震以及場址附近可能被誘發活動的地質構造，將影響處置安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 場址及附近地區之地層、地體構造、活動斷層、歷史地震等將影響處置安全。應提出描述區域性地質構造、地體構造歷史、區域性應力和歷史地震等相關資料，及其調查範圍與內容、調查架構、調查與評估方法、調查成果。</p> <p>2.若場址處於中至高度地震帶且附近有活動斷層，應提出斷層的形態、斷層長度、斷層之位移、斷層滑動速率、斷層移動特性、地震歷史和斷層錯移歷史等資料，並說明斷層與地震危害度之調查與評估方法。</p>	<p>增訂範圍、刪除部分重覆文字。</p> <p>無相關文獻與法規提及之調查範圍，不宜明訂範圍。</p> <p>第二次台電意見</p> <p>1.「中至高度地震帶」確實非具有明確定義之用語，同意刪除。</p> <p>2.根據地質法定義之活動斷層(更新世晚期以來曾經活動過，未來很可能再度活動之斷層)。</p> <p>3.根據臺灣活動斷層分布圖</p>

<p>估方法。</p> <p>3.提出場址之地層特性相關資料，包括土壤液化指標、岩石特性、斷層材料特性、<u>差異沉陷</u>(differential subsidence)、塊體崩移(mass wasting)、區域應力狀態(regional stress regime)和人類活動的影響等。</p> <p>4.應進行下列調查並提出調查結果：地震特性、場址與區域地體構造特性、地震活動與地質構造或地體分區間的相互關係、<u>可能最大地震</u><u>最大地震潛勢</u>、場址<u>效應地震波傳遞特性</u>、設計基準地震、<u>沉陷和液化潛勢以及地球物理方法等</u>。</p> <p>(1)地震特性：(a)必須評估所有可得之歷史數據，並詳列場址範圍 300 公里以內地震規模大於或等於 3 的所有地震參數；(b)提出標示震央的地圖以顯示這些地震的分佈，以大比例尺的地圖，標出場址 100 公里以內發生的地震，以及地震發生率高的區域；(c)必須列出地震發生的時間、震源深度、震央座標、<u>最大震度</u>、規模和與場址的距離、資料的來源；(d)其它與山崩、地表斷裂和液化等相關之資料。</p> <p>(2) 場址與區域之地體構造特性：須清楚正確的界定場址區域內所有重要地質構造與地體構造分區，以決定地震潛勢。<u>若場址及附近地區半徑10公里範圍內有符合地</u></p>	<p>3.提出<u>場址之</u>地層特性相關資料，包括土壤液化指標、岩石特性、斷層材料特性、差異沉陷(differential subsidence)、<u>塊體崩移</u>(mass wasting)、區域應力狀態(regional stress regime)和人類活動的影響等。</p> <p>4.應進行下列調查並提出調查結果：地震特性、場址與區域地體構造特性、地震活動與地質構造或地體分區間的相互關係、最大地震潛勢、場址地震波傳遞特性、設計基準地震、沉陷和液化潛勢以及地球物理方法等。</p> <p>(1)地震特性：(a)必須評估所有可得之歷史數據，並詳列場址範圍 <u>300 公里</u>以內地震規模大於或等於 3 的所有地震參數；(b)提出標示震央的地圖以顯示這些地震的分佈，以大比例尺的地圖，標出場址 <u>100 公里</u>以內發生的地震，以及地震發生率高的區域；(c)必須列出地震發生的時間、震源深度、震央座標、最大強度、規模和與場址的距離、資料的來源；(d)其它與山崩、地表斷裂和液化等相關之資料。</p> <p>(2) 場址與區域之地體構造特性：須清楚正確的界定場址區域內所有重要地質構造與地體構造分區，以決定地震潛勢。在場址附近的區域若有活動斷層，必須在該區</p>	<p>2012 年版說明書，修訂相關用詞。</p> <p>土壤液化指標及差異沉陷其與大地工程章節內容重覆，移至該章節。</p> <p>修訂名詞。</p> <p>沉陷和液化潛勢以及地球物理方法其與大地工程章節內容重覆，移至該章節。</p> <p>第二次台電意見</p> <p>第二次台電意見</p>
--	--	--

<p><u>質法定義之活動斷層</u>，必須在該區域地圖上標示地體構造分區、與這些斷層相關的地震位置以及相關的地質構造位置等。</p> <p>(3) 地震活動和地質構造或地體構造分區間相互關係：當地震的發生和地質構造或地體構造分區有關時，必須提出其相關的理論根據，並將地質構造的特性、地區地體構造模型和歷史地震活動皆納入考量。地震位置和其震源深度應彙整條列，決定該地震位置所使用的方法也應敘明。相關資料呈現應以圖示標明地體構造分區、地震震央、地質構造位置，以及用來定義地體構造分區的相關資訊。所有的地圖皆應使用同一比例尺。</p> <p>(4) <u>可能最大地震最大地震潛勢</u>：必須查閱文獻以界定有紀錄可循的可信最大地震及其地質結構或歷史記載上最大地震與其地殼變動帶。當最新地質或地震活動證據出現，充分證明會造成比歷史紀錄上最大地震更大的地震時，應加以預估可能發生的地震規模。當地震的發生與地質構造有關時，估算在此地質狀況下會發生的最大地震時，必須將地震的破裂長度(rupture length)和斷層的<u>運動方式形態</u> (正斷層或逆斷層等)列入考量。另外，若有可能時，地震的頻率(frequency content of the earthquake)也應加以討論。以</p>	<p>域地圖上標示地體構造分區、與這些斷層相關的地震位置以及相關的地質構造位置等。</p> <p>(3) 地震活動和地質構造或地體構造分區間相互關係：當地震的發生和地質構造或地體構造分區有關時，必須提出其相關的理論根據，並將地質構造的特性、地區地體構造模型和歷史地震活動皆納入考量。地震位置和其震源深度應彙整條列，決定該地震位置所使用的方法也應敘明。相關資料呈現應以圖示標明地體構造分區、地震震央、地質構造位置，以及用來定義地體構造分區的相關資訊。所有的地圖皆應使用同一比例尺。</p> <p>(4) 最大地震潛勢：必須查閱文獻以界定有紀錄可循的可信最大地震及其地質結構或歷史記載上最大地震與其地殼變動帶。當最新地質或地震活動證據出現，充分證明會造成比歷史紀錄上最大地震更大的地震時，應加以預估可能發生的地震規模。當地震的發生與地質構造有關時，估算在此地質狀況下會發生的最大地震時，必須將地震的破裂長度(rupture length)和斷層的形態 (正斷層或逆斷層等)列入考量。另外，若有可能時，地震的頻率(frequency content of the earthquake)也應加以討論。以場址為中心 300 公里範圍</p>	
--	---	--

<p>場址為中心 300 公里範圍內所發生過地殼變動所引起的最大地震，其地震規模大於等於 3，則必須提出等震度圖(iseismal maps)。場址的地表震動也應使用適當的衰減模式(attenuation models)加以評估。在評估地表震動時，應使用距離場址最近之地體構造分區相關之最大地震。</p>	<p>內所發生過地殼變動所引起的最大地震，其地震規模大於等於 3，則必須提出等震度圖(iseismal maps)。場址的地表震動也應使用適當的衰減模式(attenuation models)加以評估。在評估地表震動時，應使用距離場址最近之地體構造分區相關之最大地震。</p>	
<p>(5) 場址效應的地震波傳遞特性：為了估算場址的地表震動，必須先了解震源至場址的地震波傳遞特性。此外，岩盤上覆材料對於地震波有放大或衰減的作用，故應該加以描述。這些覆蓋材料及岩盤的壓力波速或剪力波速、統體密度以及剪力模數的資料應加以陳述，計算使用的方法和皆須敘明。</p>	<p>(5) 場址的地震波傳遞特性：為了估算場址的地表震動，必須先了解震源至場址的地震波傳遞特性。此外，岩盤上覆材料對於地震波有放大或衰減的作用，故應該加以描述。這些覆蓋材料及岩盤的壓力波速或剪力波速、統體密度以及剪力模數的資料應加以陳述，計算使用的方法和皆須敘明。</p>	<p>修訂名詞。</p>
<p>(6) 設計基準地震：必須描述地表和設施位置所關心之深度，其最大地震所造成的震動情形。最大地震造成場址尖峰水平和垂直加速度必須使用適當的衰減式加以計算。地表震動之放大效應潛能必須加以討論。在某些狀況下，場址反應譜應與結構物設計反應譜進行比較。在可能的狀況下，應該進行機率式地震地震危害度評估地震災害或然率之預估，並應記錄這些災害估計的假設狀況與不確定性。根據機率式地震危害度分析結果，應能點出哪一個震動源將會對場址造成最重要之影響。</p>	<p>(6) 設計基準地震：必須描述地表和設施位置所關心之深度，其最大地震所造成的震動情形。最大地震造成場址尖峰水平和垂直加速度必須使用適當的衰減式加以計算。地表震動之放大效應潛能必須加以討論。在某些狀況下，場址反應譜應與結構物設計反應譜進行比較。在可能的狀況下，應該進行地震災害或然率之預估，並應記錄這些災害估計的假設狀況與不確定性。根據地震危害度分析結果，應能點出哪一個震動源將會對場址造成最重要之影響。</p>	<p>參照原文 NUREG-1200 地震調查章節修訂。</p>

<p>(7) 沉陷與液化潛勢：靜態與動態條件下地下與回填材料之變形或差異沉陷、液化潛能，以及地表下土壤液化對覆蓋材料穩定度的影響等，皆須加以分析。</p> <p>(8) 地球物理探勘：為了加強對場址地下地質狀況的掌握，加強對場址地下地質狀況的掌握，降低未來施工與場址安全之不確定性，須視場址所在位置之地形地貌與既有資料的覆蓋率狀況，進行適當的空中、海上/水上、地面或孔內地球物理探測。探測範圍至少須包括場址半徑 10 公里範圍，以提供架構區域與場址地下地質構造模型所需之基本資料。所採用的方法必需說明探測目的、適用範圍、數據取得、處理以及解釋等採用之方法。</p>	<p>(7) 沉陷與液化潛勢：靜態與動態條件下地下與回填材料之變形或差異沉陷、液化潛能，以及地表下土壤液化對覆蓋材料穩定度的影響等，皆須加以分析。</p> <p>(8) 地球物理探測：為了聯合地表調查，加強對場址地下地質狀況的掌握，降低未來施工與場址安全之不確定性，須視場址所在位置之地形地貌與既有資料的覆蓋率狀況，進行適當的空中、海上/水上、地面或孔內地球物理探測。探測範圍須包括區域探測與場址探測，以提供架構區域與場址地下地質構造模型所需之基本資料。所採用的方法必需說明探測目的、適用範圍、數據取得、處理以及解釋等採用之方法。</p>	<p>移至大地工程(一)提供資料 3.(3)項次中，本章為地質與地震章節，故不需提及大地工程之內容。</p> <p>移至大地工程(一)提供資料 1.(6)項次中，地球物理探勘相關描述亦見於大地工程章節，故將其相關敘述整合至該節。</p> <p>第二次台電意見</p>
<p>(二)審查作業</p> <p>1.場址地質特性資訊必須完整可靠，才能確保設計正確與處置設施安全。審查場址地質特性資訊是否完整：是否均能進行完整透徹的文獻研究、適當的現地勘查和該地區及場址狀況的檢視。才能確保設計正確與處置設施安全。</p> <p>2.若場址及附近地區半徑 10 公里範圍內有符合地質法定義之活動斷層，必須進行最大地震評估，以確保處置設施功能與安全。須確認是否地震與地質構造有關，如</p>	<p>(二)審查作業</p> <p>1.場址地質特性資訊必須完整可靠，才能確保設計正確與處置設施安全。審查場址地質特性資訊是否完整：是否均能進行完整透徹的文獻研究、適當的現地勘查和該地區及場址狀況的檢視。</p> <p>2.若場址處於中至高度地震帶，必須進行最大地震評估，以確保處置設施功能與安全。須確認是否地震與地質構造有關，如地震是否將造成斷層錯動或造成斷層相</p>	<p>刪除重覆文字與調整文字排序。</p>

<p>地震是否將造成斷層錯動或造成斷層相關之褶皺。若地震之發生與地質構造有關，則該地質構造可能引致之最大地震必須進行評估。</p> <p>3.對於場址及附近地區<u>至少10公里範圍內</u>之地層、岩性和地形特性相關資料，應審查地形、邊坡穩定、流體之注入與抽取、基岩的溶解、剪裂帶、節理、裂隙以及地震活動等作用。上述資訊必須依照適當的參考文獻作出完整紀錄，包括已出版和未出版數據和資料，以及私人溝通所取得之資訊等。圖說應包括地體構造、地質、地形以及地質構造圖；地層剖面；鑽孔柱狀圖；電測井錄；以及航空照片。若有需要，特定場址也應於圖面標示油井、瓦斯井、斷層、喀斯特地形特徵、以及相關地球物理探測之測線或測點位置。</p> <p>4.有關地震與地球物理相關資料的審查：應檢視地震站、地球物理測點及測線分布所涵蓋的範圍是否恰當。有關量測紀錄、資料處理與解釋等細節是否能被接受？可視需要召開會議釐清，必要時得進行現地勘查以(1)釐清或確認所提出的相關資料；(2)檢核場址之地質構造；(3)評估鑽探岩心、探坑和地球物理探勘資料等。必要時得提出補充資料的要求，並且陳述可能與申請人相同或相左的主張。</p> <p>4. 應審查場址是否處於「低</p>	<p>關之褶皺。若地震之發生與地質構造有關，則該地質構造可能引致之最大地震必須進行評估。</p> <p>3.對於場址及附近地區之地層、岩性和地形特性相關資料，應審查地形、邊坡穩定、流體之注入與抽取、基岩的溶解、剪裂帶、節理、裂隙以及地震活動等作用。上述資訊必須依照適當的參考文獻作出完整紀錄，包括已出版和未出版數據和資料，以及私人溝通所取得之資訊等。圖說應包括地體構造、地質、地形以及地質構造圖；地層剖面；鑽孔柱狀圖；電測井錄；以及航空照片。若有需要，特定場址也應於圖面標示油井、瓦斯井、斷層、喀斯特地形特徵、以及<u>相關地球物理探測之測線或測點位置</u>。</p> <p>4.有關地震與地球物理相關資料的審查：<u>應檢視地震站、地球物理測點及測線分布所涵蓋的範圍是否恰當。有關量測紀錄、資料處理與解釋等細節</u>是否能被接受？可視需要召開會議釐清，<u>必要時得</u>進行現地勘查以<u>(1)</u>釐清或確認所提出的相關資料；<u>(2)</u>檢核場址之地質構造；<u>(3)</u>評估鑽探岩心、探坑和地球物理探勘資料等。必要時得提出補充資料的要求，並且陳述可能與申請人相同或相左的主張。</p>	<p>刪除通盤性文字，於一般性說明(8)中提及即可。</p> <p>移至大地工程(二)審查作業2.(6)項次中，地球物理探勘相關描述亦見於大地工程章節，故將其相關敘述整合至該節。</p> <p>增列「低放射性廢棄物最終</p>
---	--	---

<p>放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」第2條第1款之規定？</p>		<p>處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中規定。</p>
--	--	--------------------------------

修 訂 條 文	102 年 修 訂 條 文	說 明
<p>3.5 地表水：說明場址及附近地區之地表水體水文、水質特性、水資源使用狀況及其調查方法。</p> <p><u>水為放射性核種外釋的主要媒介，故應說明場址及附近地區之地表水水體水文、水理、水質特性、水資源使用狀況及洪氾，影響處置設施的設計、運轉、封閉與功能，故須提出下列資料供審查。</u></p> <p>水會影響處置設施的設計、運轉、封閉與功能，故應說明場址及附近地區之地表水水體水文、水理、水質特性、水資源使用狀況及洪氾，而影響放射性核種外釋，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地表水涉及放射性核種傳輸路徑，水資源使用影響輻射劑量評估，故須正確描述與調查。提出場址及附近地區<u>至少 10 公里範圍內</u>之地表水體水文、水理、水質特性、水資源使用狀況之描述及其調查方法。</p> <p>2. 處置場若遭洪氾與侵蝕，將影響處置場安全，故須加以評估分析，提出該場址洪氾與侵蝕之分析結果。</p> <p>3. 水文、水理特性若受擾動，將影響設施安全與輻射劑量評估。提出若遇到暴雨</p>	<p>3.5 地表水：說明場址及附近地區之地表水體水文、水質特性、水資源使用狀況及其調查方法。</p> <p>場址及附近地區之地表水，影響處置設施的設計、運轉、封閉與功能，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地表水涉及放射性核種傳輸路徑，水資源使用影響<u>輻射劑量評估</u>，故須正確描述與調查。提出場址及附近地區之地表水體水文、<u>水理</u>、水質特性、水資源使用狀況之描述及其調查方法。</p> <p>2. 處置場若遭洪氾與侵蝕，將影響處置場安全，故須加以評估分析，提出該場址洪氾與侵蝕之分析結果。</p> <p>3. 水文、<u>水理特性</u>若受擾動，將影響設施安全與輻射劑量評估。若遇到暴雨情形，場址及附近地區水文、</p>	<p>本節調查範圍，參照開發行為環境影響評估作業準則及 NUREG-0902，地表水調查範圍為 10 公里。</p> <p>將提供資料文字移入前言中，並移除提供資料中文字。</p> <p>調整文字排序使語意通順。</p> <p>參照開發行為環境影響評估作業準則及 NUREG-0902，地表水調查範圍為 10 公里。</p>

<p>情形，場址及附近地區水文、水理特性受擾動之分析。</p> <p>4. 場址/設施水文、水理特性介面之評估和描述。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 場址及附近地區<u>至少 10 公里範圍內</u>之地表水體水文、水質特性、水資源使用狀況及其調查方法是否完整？地表水及其使用之水文特性描述是否詳盡？</p> <p>2. 場址洪氾潛在的可能機制是否已被界定清楚？場址區發生淹水的可能性是否很低？場址防洪設計是否不足？處置場必須是排水良好、非洪氾區或經常積水的地區。廢棄物處置場不可位於：</p> <p>(1)水道，包括河川、湖泊、水庫蓄水範圍、排水設施範圍、運河、滯洪池或越域引水路水流經過之地域。</p> <p>(2)現有、興建中及規劃完成且經核准興建之水庫集水區。</p> <p>(3)沿海災害發生足以影響場址安全者或濕地。</p> <p>3. 現場勘查以確認場址及其鄰近環境的水文特性，以了解水文系統受擾動之分析及場址/設施水文介面之評估。</p> <p>4. 應審查場址是否處於「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」第 4 條第 1 與 2 款之規定？</p>	<p><u>水理特性受擾動之分析。</u></p> <p>4. 場址/設施<u>水文、水理特性</u>介面之評估和描述。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 場址及附近地區之地表水體水文、水質特性、水資源使用狀況及其調查方法是否完整？地表水及其使用之水文特性描述是否詳盡？</p> <p>2. 場址洪氾潛在的可能機制是否已被界定清楚？場址區發生淹水的可能性是否很低？場址防洪設計是否不足？處置場必須是排水良好、非洪氾區或經常積水的地區。<u>廢棄物處置場不可位於：</u></p> <p><u>(1)水道，包括河川、湖泊、水庫蓄水範圍、排水設施範圍、運河、滯洪池或越域引水路水流經過之地域。</u></p> <p><u>(2)現有、興建中及規劃完成且經核准興建之水庫集水區。</u></p> <p><u>(3)沿海災害發生足以影響場址安全者或濕地。</u></p> <p>3. 現場勘查以確認場址及其鄰近環境的水文特性，以了解水文系統受擾動之分析及場址/設施水文介面之評估。</p>	<p>增列「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中規定。</p>
--	--	--

修 訂 條 文	102 年 修 訂 條 文	說 明
<p>3.6 地下水：說明場址及附近地區之地下水體水文、水質特性及其使用狀況、水文地質架構與水文參數等資料及其調查方法。</p> <p>地下水區域通常分為未飽和區與飽和區，水為放射性核種外釋的主要媒介，故應說明場址及附近地區 <u>至少 10 公里範圍內</u> 之地下水體水文、水質特性及其使用狀況、水文地質架構與水文參數等資料及其調查方法，須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地下水區域通常分為未飽和區與飽和區，故應進行飽和層 <u>特性調查</u> 與未飽和層特性調查；為進行地下水模擬，須要有保守且 <u>合理正確的水文地質概念模式及模擬</u> 所需輸入參數，<u>如地下水物理與化學特徵、循環特徵、動態與均衡等調查資料以及相應水文地質模式的型態、驗證、校準與特徵化參數</u>。</p> <p>2.應提出飽和層特性調查資料：</p> <p>(1)說明水文地質架構與水文參數等之調查架構、調查與評估之方法以及調查之成果等，上述資料應足以充分且合理地提供做為水文地質概念模式建構之基礎。</p> <p>(2)說明測量、採樣、採樣地</p>	<p>3.6 地下水：說明場址及附近地區之地下水體水文、水質特性及其使用狀況、水文地質架構與水文參數等資料及其調查方法。</p> <p>地下水區域通常分為未飽和區與飽和區，水為放射性核種外釋的主要媒介，故應說明場址及附近地區之地下水體水文、水質特性及其使用狀況、水文地質架構與水文參數等資料及其調查方法，須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地下水區域通常分為未飽和區與飽和區，故應進行飽和層特性調查與未飽和層特性調查；為進行地下水模擬，須要有保守且正確的地下水模式輸入參數，<u>如地下水物理與化學特徵、循環特徵、動態與均衡等調查資料以及相應水文地質模式的型態、驗證、校準與特徵化參數</u>。應提出飽和層特性調查資料：</p> <p>(1)說明水文地質架構與水文參數等之調查架構、調查與評估之方法以及調查之成果等，<u>上述資料應足以充分且合理地提供做為水文地質概念模式建構之基礎</u>。</p> <p>(2)說明測量、採樣、採樣地</p>	<p>一般性建議：涉及地下水模式之相關文字應全數移至安全評估相關章節，本章節文字應以提醒審查人注意安全評估所需資料是否充足。</p> <p>回覆：已將地下水模式相關章節刪除。</p> <p>配合其他章節，將調查範圍訂為 10 公里。</p> <p>無相關文獻與法規提及之調查範圍，不宜明訂範圍。</p> <p>刪除重覆文字。</p> <p>水文地質參數多為估計而來，因此無法明確說明。</p> <p>第二次台電意見 修改項次編號，以達章節連貫性。</p>

<p>點與採樣頻率決定之邏輯、測量使用的儀器以及監測井的建造等之規格文件。</p> <p>(3)現地和實驗室數據分析的步驟。</p> <p>(4)描述含水層系統、水文參數與地層層次分佈以及飽和層的平面寬度及厚度等。</p> <p>(5)地下水飽和層概念模式包括補注區和流出區、主要含水系統之側向與含水層間的互動關係。</p> <p>(6)地下水體水文、水質特性及其使用狀況。</p> <p>3.未飽和層特性調查資料</p> <p>(1)說明測量、採樣、採樣地點與採樣頻率決定之邏輯、測量使用的儀器以及監測井的建造等之規格文件。</p> <p>(2)現地和實驗室數據分析的步驟。</p> <p>(3)描述含水層系統、水文參數與地層層次分佈，包括如特性曲線與入滲速率等。</p> <p>(4)地下水未飽和層概念模式，包括土壤含水量變化、側向與地層層次間的特性曲線、入滲與滲漏速率、流體於不飽和層中整體之移動。</p> <p>3.地下水模式</p> <p>(1)發展模式的方法、理論和根據，包含模式型態的呈現、驗證與校準。</p> <p>4.(2)提供輸入水文地質模式的資料，包括現地與實驗室測量與分析資料、使用地質統計或其他數據產生或簡化技術的資料、外界來源資料和現地的任何修正資料等。</p> <p>(3)展示模式所得的結果，可</p>	<p>點與採樣頻率決定之邏輯、測量使用的儀器以及監測井的建造等之規格文件。</p> <p>(3)現地和實驗室數據分析的步驟。</p> <p>(4)描述含水層系統、水文參數與地層層次分佈以及飽和層的平面寬度及厚度等。</p> <p>(5)地下水飽和層概念模式包括補注區和流出區、主要含水系統之側向與含水層間的互動關係。</p> <p>(6)地下水體水文、水質特性及其使用狀況。</p> <p>2.未飽和層特性調查資料</p> <p>(1)說明測量、採樣、採樣地點與採樣頻率決定之邏輯、測量使用的儀器以及監測井的建造等之規格文件。</p> <p>(2)現地和實驗室數據分析的步驟。</p> <p>(3)描述含水層系統、水文參數與地層層次分佈，包括如特性曲線與入滲速率等。</p> <p>(4)地下水未飽和層概念模式，包括土壤含水量變化、側向與地層層次間的特性曲線、入滲與滲漏速率、流體於不飽和層中整體之移動。</p> <p>3.地下水模式</p> <p>(1)發展模式的方法、理論和根據，包含模式型態的呈現、驗證與校準。</p> <p>(2)輸入模式的資料，包括現地與實驗室測量與分析資料、使用地質統計或其他數據產生或簡化技術的資料、外界來源資料和現地的任何修正資料等。</p> <p>(3)展示模式所得的結果，可</p>	<p>將有關原條文中地下水模式文字刪除，建議納入安全評估章節中，僅保留與模式輸入參數有關內容。</p>
---	---	---

<p>適切地代表物理系統。包含地下水運動的方向、滲透量、深度滲漏至飽和層空間與時間的分佈和異常高或異常低滲透的區域。</p> <p>(4)發展的模式包含模擬水頭分佈、地下水流速分佈及流向。</p>	<p>適切地代表物理系統。包含地下水運動的方向、滲透量、深度滲漏至飽和層空間與時間的分佈和異常高或異常低滲透的區域。</p> <p>(4)發展的模式包含模擬水頭分佈、<u>地下水流速分佈及流向</u>。</p>	
<p>(二)審查作業</p> <p>1.地下水特性資料描述是否完整？使用標準評估程序審查並陳述資料的遺漏、缺點和不當，要求補充資料或提出解釋。地下水特性資料描述需要完整，若有遺漏、缺點和不當，應要求補充資料或提出解釋，否則可以退件。</p> <p>2.為確保地下水模擬的正確性，須審查飽和層、未飽和層、概念模式與數值分析。應提出飽和層特性調查資料：</p> <p>(1)水文地質架構、水文參數調查架構、調查與評估方法，是否符合場址特性需求？是否適當並具代表性？調查成果是否足以描述場址地下水特性等？</p> <p>(2)採樣程序與取樣地點是否符合邏輯？蒐集、保存及樣品分析的程序是否可被接受、是否有品質管制？</p> <p>(3)含水層試驗的假設、分析方法以及試驗程序是否正確？推導出的導水係數、儲水係數以及水力傳導係數結果是否合理。</p> <p>(4)地下水是否流出表面進入</p>	<p>(二)審查作業</p> <p>1.地下水特性資料描述是否完整？使用標準評估程序審查並陳述資料的遺漏、缺點和不當，要求補充資料或提出解釋。地下水特性資料描述需要完整，若有遺漏、缺點和不當，應要求補充資料或提出解釋，否則可以退件。</p> <p>2.為確保地下水模擬的正確性，須審查飽和層、未飽和層、概念模式與數值分析。</p> <p>(1)水文地質架構、水文參數調查架構、調查與評估方法，是否符合場址特性需求？是否適當並具代表性？調查成果是否足以描述場址地下水特性等？</p> <p>(2)採樣程序與取樣地點是否符合邏輯？蒐集、保存及樣品分析的程序是否可被接受、是否有品質管制？</p> <p>(3)含水層試驗的假設、分析方法以及試驗程序是否正確？推導出的導水係數、儲水係數以及水力傳導係數結果是否<u>合理</u>。</p> <p>(4)地下水是否流出表面進入</p>	<p>刪除重覆文字。</p>

<p>處置設施？是否因水位的變動造成地下水與廢棄物接觸？</p> <p>(5)主要水文參數、地下含水層的範圍、補注-流入區、流速和方位以及流動穿越時間，是否考量季節性變異及長期趨勢？</p> <p>(6)地下水體水文、水質特性及其使用狀況是否明確？</p> <p>3.未飽和層</p> <p>(1)未飽和層監測計畫和採樣程序是否可被接受、是否有品質管制？取樣地點是否符合邏輯？</p> <p>(2)未飽和層的現地與實驗室資料是否正確？是否考量季節性變異及長期趨勢？</p> <p>4.概念模式</p> <p>4.(1)必須先確定地下水概念模式所描述的所有水文地質過程與特性是否正確？包含深層滲漏的潛勢、補注/流出區域、影響區域水文地質過程之異常物理參數、含水層與受限含水層之分佈、含水層間之作用以及飽和與未飽和層地下水的移動。(2)水文地質概念模式是否有缺陷？是否採保守假設？使用的資料是否適當？再去評估結果是否合理？是否充分參考地質概念模式？</p> <p>(3)地下水分析模式是否有適當的文件？是否經過驗證及校準？是否可適當地模擬場址及鄰近地區的物理系統？</p> <p>(4)模式建立策略、解析或數值模式與相關方法之解釋，是否合理且正確無誤？</p>	<p>處置設施？是否因水位的變動造成地下水與廢棄物接觸？</p> <p>(5)主要水文參數、地下含水層的範圍、補注-流入區、流速和方位以及流動穿越時間，是否考量季節性變異及長期趨勢？</p> <p>(6)地下水體水文、水質特性及其使用狀況是否明確？</p> <p>3.未飽和層</p> <p>(1)未飽和層監測計畫和採樣程序是否可被接受、是否有品質管制？取樣地點是否符合邏輯？</p> <p>(2)未飽和層的現地與實驗室資料是否正確？是否考量季節性變異及長期趨勢？</p> <p>4.概念模式</p> <p>(1)地下水概念模式所描述的所有水文地質過程與特性是否正確？包含深層滲漏的潛勢、補注/流出區域、影響區域水文地質過程之異常物理參數、含水層與受限含水層之分佈、含水層間之作用以及飽和與未飽和層地下水的移動。</p> <p>(2)水文地質概念模式是否有缺陷？是否採保守假設？使用的資料是否適當？評估結果是否合理？是否充分參考地質概念模式？</p> <p>(3)地下水分析模式是否有適當的文件？是否經過驗證及校準？是否可適當地模擬場址及鄰近地區的物理系統？</p> <p>(4)模式建立策略、解析或數值模式與相關方法之解釋，是否合理且正確無誤？</p>	<p>將有關原條文中地下水模式文字刪除，建議納入安全評估章節中，僅保留與模式輸入參數有關內容。</p>
--	--	---

<p>5.數值分析</p> <p>(1)執行數值分析所需要的地下水資料是否正確？</p> <p>(2)模式輸入資料及簡化方法是否合理且正確無誤？</p> <p>(3)分析結果是否適切地保守或符合實況？</p> <p>5. 應審查場址是否處於「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」第4條第3款之規定？</p>	<p>5.數值分析</p> <p>(1)執行數值分析所需要的地下水資料是否正確？</p> <p>(2)模式輸入資料及簡化方法是否合理且正確無誤？</p> <p>(3)分析結果是否適切地保守或符合實況？</p>	<p>增列「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中規定。</p>
---	--	--

修 訂 條 文	現 行 條 文	說 明
<p>3.7 地球化學：說明可能影響場址安全及核種遷移之水化學，土壤與岩石之分類組成及地球化學特性，以及相關之地化模擬資料。地球化學調查因子涵蓋場址及附近地區之無機質成分、有機質含量、氧化還原電位、酸鹼值、分配係數、遲滯因子、離子交換能力、放射性核種之溶解度與化學型態、價數與性質等。</p> <p>場址地球化學特性，影響廢棄物體中放射性核種遷移，也涉及處置場的設計，影響場址的安全，須提出下<u>列</u>資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地球化學之調查架構、調查因子、調查與評估之方法，以及調查之成果等。</p> <p>2.水化學背景資料：包括場址及附近地區之無機質成分、有機質含量、氧化還原電位、導電度、酸鹼值、溫度、溶氧量；並提出採樣、保護、貯存及分析程序，以及前述作業期間之品保與品管程序。</p> <p>3.土壤與岩石之分類組成及地球化學特性資料：包括主要與微量元素地球化學組成與礦物成份(含原生礦物與次生礦物)離子交換能力，重要放射性核種在土壤與岩石</p>	<p>3.7 地球化學：說明可能影響場址安全及核種遷移之水化學，土壤與岩石之分類組成及地球化學特性，以及相關之地化模擬資料。地球化學調查因子涵蓋場址及附近地區之無機質成分、有機質含量、氧化還原電位、酸鹼值、分配係數、遲滯因子、離子交換能力、放射性核種之溶解度與化學型態、價數與性質等。</p> <p>場址地球化學特性，影響廢棄物體中放射性核種遷移，也涉及處置場的設計，影響場址的安全，須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地球化學之調查架構、調查因子、調查與評估之方法，以及調查之成果等。</p> <p>2.水化學背景資料：包括場址及附近地區之無機質成分、有機質含量、氧化還原電位、<u>導電度</u>、酸鹼值、溫度、溶氧量；並提出採樣、保護、貯存及分析程序，以及前述作業期間之品保與品管程序。</p> <p>3.土壤與岩石之分類組成及地球化學特性資料：包括<u>主要與微量元素地球化學組成與礦物成份(含原生礦物與次生礦物)離子交換能力，重要放射性核種</u>在土壤與岩石</p>	

<p>分配係數、遲滯因子、離子交換能力、放射性核種之溶解度及可能的溶解度範圍與化學型態、價數與性質等資料；並提出採樣、保存、保護、貯存、分析及實驗程序，以及前述作業期間之品保與品管程序。</p> <p>4.地球化學模擬：地球化學概念模式之功能、模式確認演練、分析程式之資料庫、輸入與輸出之數據，以及分析結果之解釋等。</p> <p><u>5. 天氣與雨水對土壤與岩石具有風化和溶解濾出之影響。</u></p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.水化學背景資料與土壤與岩石之分類組成及地球化學特性資料必須正確，地球化學概念模式及電腦分析程式必須適用於場址。</p> <p>2.查核既有調查成果是否充分？調查架構是否符合描述場址特性之需求？調查與評估方法是否適當與具代表性？調查成果是否足以描述場址地球化學特性等？</p> <p>3.水化學背景資料：</p> <p>(1)採樣、保存、保護、貯存、分析程序及品保與品管程序，是否符合原訂定之作業程序書？</p> <p>(2)溫度、酸鹼值、導電度、氧化還原電位及溶氧量是否為現地測得？</p> <p>(3)無機及有機成份、溶解氣體、穩定同位素等之分析，是否適當？</p>	<p>分配係數、遲滯因子、離子交換能力、放射性核種之溶解度及可能的溶解度範圍與化學型態、價數與性質等資料；並提出採樣、保存、保護、貯存、分析及實驗程序，以及前述作業期間之品保與品管程序。</p> <p>4.地球化學模擬：地球化學概念模式之功能、模式確認演練、分析程式之資料庫、輸入與輸出之數據，以及分析結果之解釋等。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.水化學背景資料與土壤與岩石之分類組成及地球化學特性資料必須正確，地球化學概念模式及電腦分析程式必須適用於場址。</p> <p>2.查核既有調查成果是否充分？調查架構是否符合描述場址特性之需求？調查與評估方法是否適當與具代表性？調查成果是否足以描述場址地球化學特性等？</p> <p>3.水化學背景資料：</p> <p>(1)採樣、保護、貯存、分析程序及品保與品管程序，是否符合原訂定之作業程序書？</p> <p>(2)溫度、酸鹼值、導電度、氧化還原電位及溶氧量是否為現地測得？</p> <p>(3)無機及有機成份、溶解氣體、穩定同位素等之分析，是否適當？</p>	<p>將大地工程章節(一)提供資料 2.地球化學內容移至此</p> <p>第二次台電意見</p>
--	--	--

<p>(4)採樣分析作業是否一年以上，是否按季執行？</p> <p>4.土壤與岩石之分類組成及地球化學特性：</p> <p>(1)採樣、保護、貯存、分析程序及品保與品管程序，是否符合原訂定之作業程序書？</p> <p>(2)所有礦物、非晶質固體及有機化合物等會影響重要放射性核種濃度或影響場址穩定性者，是否均已完成足夠之特性描述、實驗及模擬作業。</p> <p>(3)重要放射性核種在土壤與岩石中之分配係數、遲滯因子、離子交換能力、溶解度、化學型態、價數與性質等是否適當？</p> <p>5.地球化學模擬：</p> <p>(1)地球化學概念模式及電腦分析程式是否適當用於場址特性調查？</p> <p>(2)程式分析所用之化學-熱力學與重要放射性核種在土岩中分配係數資料庫品質之可信品質與完整性是否可被接受？</p> <p>(3)模式分析所輸入之資料，是否與場址特性調查及相關之實驗室與現地實驗所獲之數據一致？</p> <p>(4)模式分析結果之解釋與所用數據是否一致？</p> <p>(5)確保模式分析所用程式之驗證是否充分？</p> <p><u>(6) 天氣與雨水對土壤與岩石具有風化和溶解濾出之模擬評估是否適當？</u></p> <p>4. 應審查場址是否處於「低</p>	<p>(4)採樣分析作業是否一年以上，是否按季執行？</p> <p>4.土壤與岩石之分類組成及地球化學特性：</p> <p>(1)採樣、保護、貯存、分析程序及品保與品管程序，是否符合原訂定之作業程序書？</p> <p>(2)所有礦物、非晶質固體及有機化合物等會影響重要放射性核種濃度或影響場址穩定性者，是否均已完成足夠之特性描述、實驗及模擬作業。</p> <p>(3)重要放射性核種在土壤與岩石中之分配係數、遲滯因子、離子交換能力、溶解度、化學型態、價數與性質等是否適當？</p> <p>5.地球化學模擬：</p> <p>(1)地球化學概念模式及電腦分析程式是否適當用於場址特性調查？</p> <p>(2)程式分析所用之化學-熱力學與重要放射性核種在土岩中分配係數資料庫品質之可信品質與完整性是否可被接受</p> <p>(3)模式分析所輸入之資料，是否與場址特性調查及相關之實驗室與現地實驗所獲之數據一致？</p> <p>(4)模式分析結果之解釋與所用數據是否一致？</p> <p>(5)確保模式分析所用程式之驗證是否充分？</p>	<p>與提供資料呼應。</p> <p>增列「低放射性廢棄物最終</p>
--	---	-------------------------------------

<p>放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」第3條第1與2款之規定？</p>		<p>處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中規定。</p>
--	--	--------------------------------

修 訂 條 文	102 年 修 訂 條 文	說 明
<p>3.8 天然資源：說明場址及附近地區可能存在之重要天然資源，包括地質、礦產、及水資源等。</p> <p>場址及附近地區之重要天然資源，未來可能被開發，影響處置場之功能目標，故須調查場址附近地區半徑至少 10 公里範圍內說明已知存在的地質與礦產資源、水資源、防範無意闖入的方法、開發的影響。天然資源包括地質、礦產、及水資源等。場址及附近地區可能存在之重要天然資源，其未來開發可能影響處置場之功能目標，須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地質與礦產資源：</p> <p>(1)說明已知存在的地質與礦產資源以及場址附近過去與目前鑽探與採礦的紀錄。</p> <p>(2) 防範無意闖入的方法，如：處置場界圍籬與標示的設置等。</p> <p>2. 水資源：</p> <p>(1) 水資源的描述：包含：(a)場址及附近地區地下水目前與可能的使用情形描述、(b)地表水目前與可能使用情形之描述。</p> <p>(2) 開發的影響描述：開發所造成水資源流域改變的分析結果，包括地下水流動時間、流速和方向等。</p>	<p>3.8 天然資源：說明場址及附近地區可能存在之重要天然資源，包括地質、礦產、及水資源等。</p> <p>場址及附近地區之重要天然資源，未來可能被開發，影響處置場之功能目標，故須調查場址半徑 10 公里範圍內說明已知存在的地質與礦產資源、水資源、防範無意闖入的方法、開發的影響。天然資源包括地質、礦產、及水資源等。場址及附近地區可能存在之重要天然資源，其未來開發可能影響處置場之功能目標，須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 地質與礦產資源：</p> <p>(1) 說明已知存在的地質與礦產資源。</p> <p>(2) 防範無意闖入的方法。</p> <p>2. 水資源：</p> <p>(1) 水資源的描述：包含：(a)場址及附近地區地下水目前與可能的使用情形描述、(b)地表水目前與可能使用情形之描述。</p> <p>(2) 開發的影響描述：開發所造成水資源流域改變的分析結果，包括地下水流動時間、流速和方向等。</p>	<p>本節調查範圍，參照 R.G.4.18 與 DOE/LLW-67T，天然資源調查範圍為 10 公里。</p> <p>刪除部分重覆文字。</p> <p>根據 IAEA SSG-29 附錄 II.25 增列。</p> <p>與第七章 7.3 章節相互呼應詳加說明防範方法。</p>

<p>3.說明可能闖入情節。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 地質與礦產資源：</p> <p>(1) 是否已標明了該區的已知資源。</p> <p>(2) 已知資源是否依經濟價值分為：(a)具經濟價值、(b)略具經濟價值、(c)不具經濟價值的已知資源。</p> <p>(3) 場址是否可能因地質與礦產資源而被侵入？侵入的情形是否考量探勘、採石、鑽孔注水和抽水、農耕的翻土、開炸、河川分洪以及水壩建造等。</p> <p>(4) 是否執行現地勘查？</p> <p>(5) 現在與未來資源利用的資料，是否正確及保守？</p> <p>(6) 地質與礦產資源的開採是否導致設施的功能失效？</p> <p>2. 水資源：</p> <p>(1) 經現勘審查後，水資源的描述是否正確與充分？</p> <p>(2) 水資源開發的影響描述及分析結果，是否適切與充足？分析所使用的方法是否完整、適當的保守、是否經過驗證、輸入資料與得到的結果是否合理？</p>	<p>(二)審查作業</p> <p>1. 地質與礦產資源：</p> <p>(1) 是否已標明了該區的已知資源。</p> <p>(2) 已知資源是否依經濟價值分為：(a)具經濟價值、(b)略具經濟價值、(c)不具經濟價值的已知資源。</p> <p>(3) 場址是否可能因地質與礦產資源而被侵入？侵入的情形是否考量探勘、採石、鑽孔注水和抽水、農耕的翻土、開炸、河川分洪以及水壩建造等。</p> <p>(4) 是否執行現地勘查？</p> <p>(5) 現在與未來資源利用的資料，是否正確及保守？</p> <p>(6) 地質與礦產資源的開採是否導致設施的功能失效？</p> <p>2. 水資源：</p> <p>(1) 經現勘審查後，水資源的描述是否正確與充分？</p> <p>(2) 水資源開發的影響描述及分析結果，是否適切與充足？分析所使用的方法是否完整、適當的保守、是否經過驗證、輸入資料與得到的結果是否合理？</p>	<p>與審查作業 1.(3)項次呼應增列。</p>
--	---	---------------------------

修 訂 條 文	102 年 修 訂 條 文	說 明
<p>3.9 生態：提供場址及附近地區之生態調查資料，包括場址半徑五公里範圍之主要生物種類、數量、分布、組成、棲息地，設施建造與運轉可能影響之保育類野生動物與植物，及可能影響處置場安全之生物活動與人為活動等。</p> <p>場址及附近地區之陸生與水生的物種與其棲息地可能對設施的功能造成影響，也可能涉及食物鏈，須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址及附近地區之生態調查資料：包括場址半徑 5 公里範圍之主要生物種類、數量、分布、組成、棲息地 2. 場址及鄰近地區的生態地圖：須顯示主要植物群的界線、次要生物群的地點、特別的棲息地、場址界線、建築區域和其它可能整地的區域、緩衝區及最近的空照照片。 3. 現地植物物種的資料、孕育該物種之主要農作層及主要農耕型態。 4. 可能影響處置場安全之自然作用、生物活動與人為活動及其未來演變的概述。 5. 已知對設施功能有重大影響的脊椎動物物種、保育類野生動物與植物清單。 	<p>3.9 生態：提供場址及附近地區之生態調查資料，包括場址半徑五公里範圍之主要生物種類、數量、分布、組成、棲息地，設施建造與運轉可能影響之保育類野生動物與植物，及可能影響處置場安全之生物活動與人為活動等。</p> <p>場址及附近地區之陸生與水生的物種與其棲息地可能對設施的功能造成影響，也可能涉及食物鏈，須提出下資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址及附近地區之生態調查資料：包括場址半徑 5 公里範圍之主要生物種類、數量、分布、組成、棲息地 2. 場址及鄰近地區的生態地圖：須顯示主要植物群的界線、次要生物群的地點、特別的棲息地、場址界線、建築區域和其它可能整地的區域、緩衝區及最近的空照照片。 3. 現地植物物種的資料、孕育該物種之主要農作層及主要農耕型態。 4. 可能影響處置場安全之自然作用、生物活動與人為活動及其未來演變的概述。 5. 已知對設施功能有重大影響的脊椎動物物種、保育類野生動物與植物清單。 	<p>一般性建議：場址開發對生態系統之影響為環評審查重點，本節內容主要探討生態系統對場址之影響。</p> <p>回覆：已刪除相關文字。</p> <p>未來將與報告分析導則，一併修訂。</p> <p>本節調查範圍，參照 R.G.4.18 與 NUREG-1300，生態調查範圍為 10 公里。</p>

<p>6. 當地有重要影響的病媒或害蟲之非脊椎動物物種清單。</p> <p>7. 重要的商業(如:牛、羊、雞等物種)或休閒(如:貓、狗等物種)脊椎畜牧業、養殖業及漁業動物清單與估算。</p>	<p>6. 當地有重要影響的病媒或害蟲之非脊椎動物物種清單。</p> <p>7. 重要的商業或休閒脊椎動物清單與估算。</p>	<p>已加入物種定義清單。</p> <p>用詞修訂，原文用詞模糊無法明確定義物種，另臺灣處於靠海環境，需考量其他活動。</p>
<p>(二)審查作業</p> <p>1. 場址及附近地區 <u>5 公里範圍內</u> 之生態調查資料，對於處置設施建造、運轉及封閉影響之評估是否充足與適切？</p> <p>2. 可能影響處置場安全之自然作用、生物活動與人為活動及其未來演變的相互關係說明是否合理？是否影響設施安全？</p> <p>3. 對設施功能有重大影響的脊椎動物物種、保育類野生動物與植物、病媒或害蟲之非脊椎動物物種，是否有防範與保護措施？</p> <p>4. 處置設施對商業(如:牛、羊、雞等物種)或休閒價值(如:貓、狗等物種)畜牧業、養殖業及漁業的物種是否造成影響以及可能連帶對人類是否有不利的影響？</p>	<p>(二)審查作業</p> <p>1. 場址及附近地區之生態調查資料，對於處置設施建造、運轉及封閉影響之評估是否充足與適切？</p> <p>2. 可能影響處置場安全之自然作用、生物活動與人為活動及其未來演變的相互關係說明是否合理？<u>是否影響設施安全？</u></p> <p>3. 對設施功能有重大影響的脊椎動物物種、保育類野生動物與植物、病媒或害蟲之非脊椎動物物種，是否有防範與保護措施？</p> <p>4. 處置設施對商業或休閒價值的物種是否造成影響以及可能連帶對人類是否有不利的影響？</p>	<p>呼應提供資料範圍。</p> <p>第二次台電意見</p> <p>已加入物種定義清單。</p>

修 訂 條 文	102 年 修 訂 條 文	說 明
<p>3.10 輻射背景偵測：說明運轉前環境輻射背景偵測結果及偵測方法。</p> <p>若有處置場運轉前的輻射背景偵測結果，未來可與運轉中、封閉後的輻射偵測結果相比較，可顯示處置場之影響。所以申請者須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.運轉前二年以上環境輻射背景偵測結果：連續性環境直接輻射監測結果、累積劑量之環境直接輻射監測結果、運轉時放射性核種可能擴散途徑之環境試樣取樣分析結果(包括水樣、食物樣、土樣、草樣、空氣樣)。</p> <p>2.偵測方法：</p> <p>(1)環境直接輻射：說明偵測儀器之名稱、性能、偵測範圍與偵檢靈敏度。</p> <p>(2)環境試樣：說明試樣種類、取樣頻次、取樣地點、取樣方法、試樣保存、分析方法、偵檢靈敏度。</p> <p>3.建立運轉後環境試樣紀錄基準及環境試樣調查基準之預警措施。依輻射防護之規定，試樣分析結果超過紀錄基準值，則須加以記錄；若超過調查基準值，則應採取調查行動的預警措施。所以在執行運轉前二年以上的環境輻射背景偵測後，應參考其結果，建立運轉後環境試</p>	<p>3.10 輻射背景偵測：說明運轉前環境輻射背景偵測結果及偵測方法。</p> <p>若有處置場運轉前的輻射背景偵測結果，未來可與運轉中、封閉後的輻射偵測結果相比較，可顯示處置場之影響。所以申請者須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.運轉前二年以上環境輻射背景偵測結果：連續性環境直接輻射監測結果、累積劑量之環境直接輻射監測結果、運轉時放射性核種可能擴散途徑之環境試樣取樣分析結果(包括水樣、食物樣、土樣、草樣、空氣樣)。</p> <p>2.偵測方法：</p> <p>(1)環境直接輻射：說明偵測儀器之名稱、性能、偵測範圍與偵檢靈敏度。</p> <p>(2)環境試樣：說明試樣種類、取樣頻次、取樣地點、取樣方法、試樣保存、分析方法、偵檢靈敏度。</p> <p>3.建立運轉後環境試樣紀錄基準及環境試樣調查基準之預警措施。依輻射防護之規定，試樣分析結果超過紀錄基準值，則須加以記錄；若超過調查基準值，則應採取調查行動的預警措施。所以在執行運轉前二年以上的環境輻射背景偵測後，應參考其結果，建立運轉後環境試</p>	<p>刪除部分重覆文字。 不建議刪除，該文字為本項次條文總則。</p>

<p>樣紀錄基準及環境試樣調查基準之預警措施。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.環境輻射背景偵測結果:環境輻射背景偵測結果，須具有環境趨勢，以便與未來比較；有意義的資料，須能反映其正確性，採樣與監測至少有一個遠離場址的背景/控制監測位置。</p> <p>(1)採樣/監測/分析的頻率是否適當足以建立環境趨勢。</p> <p>(2)有意義的資料是否能真實反映測量值或計算資料的正確性。</p> <p>(3)是否於足夠數量的地點實行採樣與監測、是否至少有一個背景/控制(background/control)的監測位置。</p> <p>2.偵測方法:偵測方法涉及環境輻射背景偵測結果的正確性與可靠性，所以要求偵測儀器、校正及分析方法，需要符合科學的方法。對於資料的變動性與被刪除的資料，需要加以確認。</p> <p>(1)直接輻射儀器校正和實驗室分析的設施，是否可適切確保儀器效能、方法的有效性與敏感度。</p> <p>(2)記錄及統計分析程序是否根據標準化技術。進行常態分佈測試的資料點是否超過十點?</p> <p>(3)資料的整體不確定度是否被陳述，是否至少在 95%的信心水準以內。</p> <p>(4)資料變動性的來源及被刪除的資料，是否被清楚討論。</p> <p>(5)在運轉前環境監測資料小</p>	<p>樣紀錄基準及環境試樣調查基準之預警措施。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1.環境輻射背景偵測結果:環境輻射背景偵測結果，須具有環境趨勢，以便與未來比較；有意義的資料，須能反映其正確性，採樣與監測至少有一個遠離場址的背景/控制監測位置。</p> <p>(1)採樣/監測/分析的頻率是否適當足以建立環境趨勢。</p> <p>(2)有意義的資料是否能真實反映測量值或計算資料的正確性。</p> <p>(3)是否於足夠數量的地點實行採樣與監測、是否至少有一個背景/控制(background/control)的監測位置。</p> <p>2.偵測方法:偵測方法涉及環境輻射背景偵測結果的正確性與可靠性，所以要求偵測儀器、校正及分析方法，需要符合科學的方法。對於資料的變動性與被刪除的資料，需要加以確認。</p> <p>(1)直接輻射儀器校正和實驗室分析的設施，是否可適切確保儀器效能、方法的有效性與敏感度。</p> <p>(2)記錄及統計分析程序是否根據標準化技術。進行常態分佈測試的資料點是否超過十點?</p> <p>(3)資料的整體不確定度是否被陳述，是否至少在 95%的信心水準以內。</p> <p>(4)資料變動性的來源及被刪除的資料，是否被清楚討論。</p>	
---	---	--

<p>於可偵測值時，是否以適當的方法加以評估。</p> <p>3.建立預警措施：環境試樣紀錄基準值及環境試樣調查基準值須大於儀器的最低可測值，才有意義；監測結果超過環境試樣調查基準，可能達到處置場的約束劑量，所以須採取調查行動與預防措施。</p> <p>(1)環境試樣紀錄基準值及環境試樣調查基準值，是否合理、可行。</p> <p>(2)環境試樣濃度超過環境試樣調查基準值，採取的調查行動與預防措施，是否合理、有效。</p>	<p>(5)在運轉前環境監測資料小於可偵測值時，是否以適當的方法加以評估。</p> <p>3.建立預警措施：環境試樣紀錄基準值及環境試樣調查基準值須大於儀器的最低可測值，才有意義；監測結果超過環境試樣調查基準，可能達到處置場的約束劑量，所以須採取調查行動與預防措施。</p> <p>(1)環境試樣紀錄基準值及環境試樣調查基準值，是否合理、可行。</p> <p>(2)環境試樣濃度超過環境試樣調查基準值，採取的調查行動與預防措施，是否合理、有效。</p>	
--	--	--

修 訂 條 文	102 年 修 訂 條 文	說 明
<p>3.11 大地工程特性：說明場址之大地工程特性與測量方法，並界定影響處置設施設計與建造之地工參數，包括場址地區土壤與岩石的強度、變形性與滲透性等。</p> <p>場址之大地工程特性影響處置設施之設計與處置功能與安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地工特性、水文地質與現地應力之調查架構、調查與評估之方法，以及調查之成果等。</p> <p>2.工程地質與大地工程、地震調查：</p> <p>(1)可清楚陳述場址地質狀況之地質圖、地質剖面、地質構造、地質歷史與工程地質資料，及其測量方法。</p> <p>(2)場址地區土壤岩石的物理及強度力學特性，場址母岩、裂隙地帶的各種礦物成分（包含原生礦物及次生礦物）以及天氣與雨水對土壤與岩石具有風化和溶解濾出之影響。</p> <p>(3)處置設施設計基準地震事件的資料，必須包括地震的規模、地震之深度與位置、尖峰水平與垂直加速度、最大地表加速度、地震的延時和場址土壤條件對地表震動放大效應之潛勢。</p> <p>3.大地工程與地球物理調查：</p>	<p>3.11 大地工程特性：說明場址之大地工程特性與測量方法，並界定影響處置設施設計與建造之地工參數，包括場址地區土壤與岩石的強度、變形性與滲透性等。</p> <p>場址之大地工程特性影響處置設施之設計與處置功能與安全，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1.地工特性、水文地質與現地應力之調查架構、調查與評估之方法，以及調查之成果等。</p> <p>2.工程地質與地震調查：</p> <p>(1)可清楚陳述場址地質狀況之地質圖、地質剖面、地質構造、地質歷史與工程地質資料，及其測量方法。</p> <p>(2)場址地區土壤岩石的物理及強度特性，場址母岩、裂隙地帶的各種礦物成分（包含原生礦物及次生礦物）以及天氣與雨水對土壤與岩石具有風化和溶解濾出之影響。</p> <p>(3)處置設施設計基準地震事件的資料，必須包括地震的規模、地震之深度與位置、最大水平加速度、最大速度、地震的延時和場址土壤條件對地表震動放大效應之潛勢。</p> <p>3.大地工程與地球物理調</p>	<p>因大地工與工程地質調查部分內容相似，將 2.3.項次合併，另在大地工與工程地質工址調查中，皆有地球物理與地震調查，故刪除用詞。</p> <p>第二次台電意見 移至地球化學章節</p> <p>與地質與地震章節(一)提供資料(6)設計基準地震用詞呼應，以及用詞修正。</p>

<p>(4)平面圖中應清楚顯示低放處置設施的輪廓和所有鑽孔、調查點、處置坑、處置壕溝、地球物理測線、水壓計、觀測井和地質剖面的位置。</p> <p>(5)足夠數量的場址剖面圖，以清楚顯示土壤與岩石分層，及處置設施與地表下材料之相關性。</p> <p>(6) 地球物理探測：<u>為了加強對場址地下地質狀況的掌握，加強對場址地下地質狀況的掌握，降低未來施工與場址安全之不確定性，須視場址所在位置之地形地貌與既有資料的覆蓋率狀況，進行適當的空中、海上/水上、地面或孔內地球物理探測。探測範圍至少須包括場址半徑10公里範圍，以提供架構區域與場址地下地質構造模型所需之基本資料。所採用的方法必需說明探測目的、適用範圍、數據取得、處理以及解釋等採用之方法。</u></p>	<p>查：</p> <p>(1)平面圖中應清楚顯示低放處置設施的輪廓和所有鑽孔、<u>調查點</u>、處置坑、處置壕溝、<u>地球物理測線</u>、水壓計、觀測井和地質剖面的位置。</p> <p>(2)足夠數量的場址剖面圖，以清楚顯示土壤與岩石分層，及處置設施與地表下材料之相關性。</p>	<p>將地質與地震章節(一)提供資料(6) 地球物理探勘移至此</p> <p>無相關文獻與法規提及之調查範圍，不宜明訂範圍。</p>
<p>3.現地與實驗室試驗及工程特性：</p> <p>(1)場址及借土區之土壤及岩石現地與實驗室試驗的項目(包括土壤指數及工程特性試驗方法)。如下：<u>土壤分類、含水量、重量密度、空隙比、孔隙率、飽和度、阿太堡限度、比重、級配分析</u></p>	<p>4.現地與實驗室試驗及工程特性：</p> <p>(1)場址及借土區之土壤及岩石，經現地與實驗室試驗的項目(土壤指數及工程特性試驗方法)如下：土壤分類、含水量、重量密度、空隙比、孔隙率、飽和度、阿太堡限度、比重、級配分析、夯實、</p>	<p>敘述太細簡化成如下段項次(2)</p>

<p>夯實、收縮、膨脹、延散性、擴散特性、滲透性、水力傳導特性、壓密性、直接剪力試驗、三軸壓縮試驗、單軸壓縮試驗、相對密度、特別試驗(週期強度、剪力模數)、阻尼，視需要而定。</p> <p>(2)說明現地與實驗室試驗試體的作業程序準備工作。</p> <p>(3)若場址地下與回填材料之變形或差異沉陷、液化潛能，以及地表下土壤液化對覆蓋材料穩定度的影響等，地底材料存在飽和非凝聚土壤和高靈敏性黏土，須對不穩定的該地區進行土壤液化與沉陷潛能評估。</p> <p>(4)說明處置設施設計與建造之地工參數已使用合理且保守的參數值，必須能解釋這些參數如何用於設計、確實屬於保守。用於設計的參數資料必須製成表格，這些設計用的參數必須基於現地與實驗室試驗的結果記錄。</p> <p>4.借土材料</p> <p>(1)回填用之借土材料範圍、整地和邊坡之相關計畫及材料形態及數量與棄置區。</p> <p>(2)根據實驗室的試驗結果決定之借土材料工程特性。</p> <p>5.地層與設計參數</p> <p>(1)適量處置場之平面與剖面圖：清楚顯示場址地表下土壤、岩石分層與處置設施間之關係。剖面圖必須顯示鑽孔位置和用以建立土壤與岩石分層之鑽孔柱狀圖。</p> <p>(2)說明土壤與岩石分層：基於所有蒐集得之資料，特別是探勘時發現地層為軟弱或疏鬆的區域。</p>	<p>收縮-膨脹、延散性、擴散特性、滲透性、水力傳導特性、壓密性、直接剪力試驗、三軸壓縮試驗、單軸壓縮試驗、相對密度、特別試驗(週期強度、剪力模數)、阻尼，視需要而定</p> <p>(2)說明現地與實驗室試驗試體的作業程序準備工作。</p> <p>(3)若場址地底材料存在飽和非凝聚土壤和高靈敏性黏土，須對不穩定的地區進行土壤液化潛能評估。</p> <p>(4)說明處置設施設計與建造之地工參數已使用合理且保守的參數值，必須能解釋這些參數如何用於設計、確實屬於保守。用於設計的參數資料必須製成表格，這些設計用的參數必須基於現地與實驗室試驗的結果記錄。</p> <p>5.借土材料</p> <p>(1)回填用之借土材料範圍、整地和邊坡之相關計畫及材料形態及數量。</p> <p>(2)根據實驗室的試驗結果決定之借土材料工程特性。</p> <p>6.地層與設計參數</p> <p>(1)適量處置場之平面與剖面圖：清楚顯示場址地表下土壤、岩石分層與處置設施間之關係。剖面圖必須顯示鑽孔位置和用以建立土壤與岩石分層之鑽孔柱狀圖。</p> <p>(2)說明土壤與岩石分層：基於所有蒐集得之資料，特別是探勘時發現地層為軟弱或</p>	<p>將地震提供資料(7) 土壤液化與沉陷移至此</p>
--	--	------------------------------

<p>(3)設計參數：根據該場址土壤與岩石分層以及土壤與岩石材料的試驗結果。以表格方式呈現，也可用圖形表示，並應充份顯示建議設計參數之保守性。</p> <p>(4)大地工程特性應考慮生命週期觀點評估，包括時間的觀點、在場址建造、營運以及封閉期的各項擾動可能造成大地工程特性的變化，例如開挖擾動對坑道圍岩強度、導水特性的影響。</p>	<p>疏鬆的區域。</p> <p>(3)設計參數：根據該場址土壤與岩石分層以及土壤與岩石材料的試驗結果。以表格方式呈現，也可用圖形表示，並應充份顯示建議設計參數之保守性。</p> <p><u>(4)大地工程特性應考慮生命週期觀點評估，包括時間的觀點、在場址建造、營運以及封閉期的各項擾動可能造成大地工程特性的變化，例如開挖擾動對坑道圍岩強度、導水特性的影響。</u></p>	
<p>(二)審查作業</p> <p>1.調查架構是否符合描述場址地工特性、水文地質與現地應力特性之需求？調查與評估方法是否適當與具代表性？調查成果是否足以描述場址大地工程特性等？足以建構地質概念模式？</p> <p>2. 工程地質、<u>大地工程與地震調查</u>：</p> <p>(1)所有存在或可能發生地表或地下沉陷、上升或潰陷、變形、溶洞或構造弱點、岩盤中未釋放之壓力、以及可能因物理或化學特性而不穩定之岩石或土壤，是否已被適當地評估？岩盤之不連續面特性是否已適當的特徵化？</p> <p>(2)所提出與設計基準地震事件相關之資料，是否足以定義出地震規模、水平最大加速度、最大速度、地震延時以及地表震動放大之潛勢？</p> <p><u>3.大地工程與地球物理調查</u>：</p> <p>(3)使用之探勘技術是否為目前工程實務使用之代表性技術？其所採樣之樣本是否足以代表現場之土壤 狀況？</p>	<p>(二)審查作業</p> <p>1.調查架構是否符合描述場址地工特性、水文地質與現地應力特性之需求？調查與評估方法是否適當與具代表性？調查成果是否足以描述場址大地工程特性等？<u>足以建構地質概念模式？</u></p> <p>2.<u>工程地質與地震調查</u>：</p> <p>(1)所有存在或可能發生地表或地下沉陷、上升或潰陷、變形、溶洞或構造弱點、岩盤中未釋放之壓力、以及可能因物理或化學特性而不穩定之岩石或土壤，是否已被適當地評估？<u>岩盤之不連續面特性是否已適當的特徵化？</u></p> <p>(2)所提出與設計基準地震事件相關之資料，是否足以定義出地震規模、水平最大加速度、最大速度、地震延時以及地表震動放大之潛勢？</p> <p>3.大地工程與地球物理調查：</p> <p>(1)使用之探勘技術是否為目前工程實務使用之代表性技術？其所採樣之樣本是否足</p>	

<p>(4)所執行之調查，是否足以涵蓋場址及借土區，並提供足夠詳盡之資訊。</p> <p>(5)場址現地調查所用的儀器及技術，是否為目前使用於大地工程專業領域中之適當方法？</p> <p>(6)有關地震與地球物理相關資料的審查：應檢視地震站、地球物理測點及測線分布所涵蓋的範圍是否恰當。有關量測紀錄、資料處理與解釋等細節是否能被接受？可視需要召開會議釐清，必要時得進行現地勘查以(1)釐清或確認所提出的相關資料；(2)檢核場址之地質構造；(3)評估鑽探岩心、<u>開挖調查</u>坑探和地球物理探勘資料等。必要時得提出補充資料的要求，並且陳述可能與申請人相同或相反的主張。</p> <p>3.現地與實驗室試驗及工程特性：</p> <p>(1)取樣計畫之數量及品質是否足以確認大地工程特性評估關鍵之材料皆已取得？</p> <p>(2)調查作業是否足以決定場址內不同材料的特性？</p> <p>(3)分析與設計所需要實驗室試驗與現地試驗所獲致之靜態與動態大地工程特性，是否具保守性且可為大地工程專業實務所接受？</p> <p>4.借土材料：填方借土材料探勘計畫，是否施作足夠數量之鑽孔、取樣以及探查坑等，以確立借土之量與品質是適用的。</p> <p>5.地層與設計參數</p> <p>(1)探勘位置計畫、剖面、顯示場址土壤與岩層的縱斷面，與探勘記錄進行比較，是否均已保守地應用於建立</p>	<p>以代表現場之土壤狀況？</p> <p>(2)所執行之調查，是否足以涵蓋場址及借土區，並提供足夠詳盡之資訊。</p> <p>(3)場址現地調查所用的儀器及技術，是否為目前使用於大地工程專業領域中之適當方法？</p> <p>4.現地與實驗室試驗及工程特性：</p> <p>(1)取樣計畫之數量及品質是否足以確認大地工程特性評估關鍵之材料皆已取得？</p> <p>(2)調查作業是否足以決定場址內不同材料的特性？</p> <p>(3)分析與設計所需要實驗室試驗與現地試驗所獲致之靜態與動態大地工程特性，是否具保守性且可為大地工程專業實務所接受？</p> <p>5.借土材料：填方借土材料探勘計畫，是否施作足夠數量之鑽孔、取樣以及探查坑等，以確立借土之量與品質是適用的。</p> <p>6.地層與設計參數</p> <p>(1)探勘位置計畫、剖面、顯示場址土壤與岩層的縱斷面，與探勘記錄進行比較，是否均已保守地應用於建立</p>	<p>將地質與地震章節(二)審查作業 4.項次移至此</p> <p>參照國道工程局大地工程調查作業準則用詞，將坑探改為開挖調查。</p>
---	--	--

<p>土壤與岩層之分層。</p> <p>(2)地層厚度及側向延伸的推估通常具不確定性，用於設計參數的土壤與岩石特性及地下分層，是否完整及保守。</p> <p>(3)應考慮施工方法對土壤與岩層特性造成的短期影響與長期變異，以及對其他場址特性可能造成的影響，以進一步建立設計參數。</p>	<p>土壤與岩層之分層。</p> <p>(2)地層厚度及側向延伸的推估通常具不確定性，用於設計參數的土壤與岩石特性及地下分層，是否完整及保守。</p> <p><u>(3)應考慮施工方法對土壤與岩層特性造成的短期影響與長期變異，以及對其他場址特性可能造成的影響，以進一步建立設計參數。</u></p>	
--	---	--

修 訂 條 文	102 年 修 訂 條 文	說 明
<p>3.12 交通狀況：提供場址與附近地區交通運輸系統（包括鐵路、公路、水運等）及運輸能力等資料。</p> <p>為使處置設施興建、運轉與未來封閉作業順利，並降低放射性廢棄物運送過程中對民眾輻射影響的衝擊，必須說明場址與附近地區交通狀況，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址與附近地區交通運輸系統的說明，包括鐵路、公路、或水運等。 2. 各種交通運輸系統的運輸能力及各種運送工具與流量。 3. 放射性廢棄物運送路徑範圍五公里內沿線的居民人口數及利用此道路的時間。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址與附近地區交通運輸系統的說明是否明確？尤其放射性廢棄物運送到處置設施的必經路徑，其路況是否良好？ 2. 放射性廢棄物運送路徑的各種運送工具與流量，是否會影響放射性廢棄物運送作業？是否需要裝設輻射監測設備？ 3. 預估放射性廢棄物運送路 	<p>3.12 交通狀況：提供場址與附近地區交通運輸系統（包括鐵路、公路、水運等）及運輸能力等資料。</p> <p>為使處置設施興建、運轉與未來封閉作業順利，並降低放射性廢棄物運送過程中對民眾輻射影響的衝擊，必須說明場址與附近地區交通狀況，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址與附近地區交通運輸系統的說明，包括鐵路、公路、或水運等。 2. 各種交通運輸系統的運輸能力及各種運送工具與流量。 3. 放射性廢棄物運送路徑範圍五公里內的居民人口數及利用此道路的時間。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址與附近地區交通運輸系統的說明是否明確？尤其放射性廢棄物運送到處置設施的必經路徑，其路況是否良好？ 2. 放射性廢棄物運送路徑的各種運送工具與流量，是否會影響放射性廢棄物運送作業？是否需要裝設輻射監測設備？ 3. 預估放射性廢棄物運送 	

<p>徑範圍五公里內沿線的居民利用該路徑的時間是否正確？是否用於輻射劑量評估？</p>	<p>路徑範圍五公里內的居民利用該路徑的時間是否正確？是否用於輻射劑量評估??。</p>	
---	--	--

修 訂 條 文	102 年 修 訂 條 文	說 明
<p>3.13 其他</p> <p>(一) 說明其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素(如崩塌滑動、侵蝕、洪水、土石流、火山爆發、海嘯、地層下陷及泥火山等)。</p> <p>(二) 場址特性調查範圍應以學理上完整之地理區域為準，調查週期與精度應符合一般工程技術規範要求，成果應足以充分說明場址特性。</p> <p>(三) 調查成果應以適當比例尺之地圖加以說明，歷史資料應加以統計分析並以適當圖表呈現以利審查。原始調查數據得列為報告附冊備查。</p> <p>(四) 視場址之地域差異性，申請人得提供其他足以影響處置設施設計與建造之場址特性因素補充說明。</p> <p>因場址之地域差異性，須提供其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素，並加以補充說明。為使補充資料正確、可用，要求須符合學理、技術規範要求，並以適當圖表說明。由於場址特性有其獨特性，可能有特殊的特性需要加以說明，因此要求說明其他場址特性，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 說明其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性因</p>	<p>3.13 其他</p> <p>(一) 說明其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素(如崩塌滑動、侵蝕、洪水、土石流、火山爆發、海嘯等)。</p> <p>(二) 場址特性調查範圍應以學理上完整之地理區域為準，調查週期與精度應符合一般工程技術規範要求，成果應足以充分說明場址特性。</p> <p>(三) 調查成果應以適當比例尺之地圖加以說明，歷史資料應加以統計分析並以適當圖表呈現以利審查。原始調查數據得列為報告附冊備查。</p> <p>(四) 視場址之地域差異性，申請人得提供其他足以影響處置設施設計與建造之場址特性因素補充說明。</p> <p>因場址之地域差異性，須提供其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素，並加以補充說明。為使補充資料正確、可用，要求須符合學理、技術規範要求，並以適當圖表說明。由於場址特性有其獨特性，可能有特殊的特性需要加以說明，因此要求說明其他場址特性，故須提出下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>1. 說明其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性</p>	<p>未來將與報告分析導則，一併修訂。</p> <p>刪除語意相似文字。</p> <p>地層下陷與泥火山也是台灣常見災害故需提及。</p>

<p>素(如火山爆發、海嘯、<u>地層下陷與泥火山</u>等)。</p> <p>2. 場址特性調查範圍應以學理上完整之地理區域為準，調查週期與精度應符合一般工程技術規範要求，成果應足以充分說明場址特性。</p> <p>3. 調查成果應以適當比例尺之地圖加以說明，歷史資料應加以統計分析並以適當圖表呈現以利審查。原始調查數據得列為報告附冊備查。</p> <p>4. 視場址之地域差異性，申請人得提供其他足以影響處置設施設計與建造之場址特性因素補充說明。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素，是否充分考量？是否有充分的佐證資料？</p> <p>2. 場址特性調查，是否符合學理上、技術規範上的要求？調查結果是否可充分說明場址特性？</p> <p>3. 調查成果是否以適當比例尺圖加以說明？是否經統計分析並以適當圖表說明？</p> <p>4. 足以影響處置設施設計與建造之特殊場址特性，是否已補充說明？</p> <p>5. 應審查場址是否處於「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」第2條第2與3款之規定？</p>	<p>因素(如火山爆發、海嘯等)。</p> <p>2. 場址特性調查範圍應以<u>學理上完整之地理區域為準</u>，<u>調查週期</u>與精度應符合一般工程技術規範要求，成果應足以充分說明場址特性。</p> <p>3. 調查成果應以適當比例尺之地圖加以說明，歷史資料應加以統計分析並以適當圖表呈現以利審查。原始調查數據得列為報告附冊備查。</p> <p>4. 視場址之地域差異性，申請人得提供其他足以影響處置設施設計與建造之場址特性因素補充說明。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素，是否充分考量？是否有充分的佐證資料？</p> <p>2. 場址特性調查，是否符合學理上、技術規範上的要求？調查結果是否可充分說明場址特性？</p> <p>3. 調查成果是否以適當比例尺圖加以說明？是否經統計分析並以適當圖表說明？</p> <p>4. 足以影響處置設施設計與建造之特殊場址特性，是否已補充說明？</p>	<p>增列「低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準」中規定。</p>
---	---	--

附件六 審查導則精進研究之處置設施設計專家會議資料及專家會議討論之資

料

低放射性廢棄物處置場址特性與設施設計及安全評估審查導則精進之研究

第三次學者專家委員會議

時間:103 年 10 月 28 日(星期二) 12:00~16:00

地點:國立中央大學科學一館 S-123

出席單位及人員:林文勝博士、周冬寶博士、蔡世欽博士、林伯聰經理、紀立民副研究員、李明旭教授、董家鈞教授、楊長義教授、李宏輝助理教授、李境和助理教授、劉文忠技正、鐘沛宇技正、李彥良技士、萬明憲技士、郭明傳技士

主席:董家鈞 教授 紀錄:梁嘉宏

壹、討論事項

第四章處置設施設計相關章節修訂一般性建議

1. 本審查導則為參照 NUREG-1200 制訂，其以地表處置為基本概念，而我國未來極可能以坑道處置為主，其有關第四章相關內容應適度的修訂，以符合本土化目標。
2. 坑道處置與地表處置比較，坑道處置在運轉期間安全顧慮較多，但在長期穩定性則較有優勢，因此建議多關注此一方面議題。
3. 相關章節修訂應多參考國際經驗，如：分期施工、兩個以上地下通道以利逃生及強調通風與排水以維持安全與系統功能。
4. 審查導則第四章修訂建議內容，詳如附件「第三次核廢料專家委員會議(修訂建議)」。

貳、臨時動議(無)

參、散會

「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」

(第 0 版) 第四章處置設施之設計修正草案對照表

修正條文	現行條文	說明
4.1 設計目標與功能需求：說明處置設施之設計基準、設計要項及設計規格等。	4.1 設計目標與功能需求：說明處置設施之設計基準、設計要項及設計規格等。	註：紫字部分為本次會議修訂內容
處置設施設計目標與功能，係為提供廢棄物的長期隔離、降低處置設施接收與處置放射性廢棄物之輻射劑量、降低處置場關閉後維護工作量以及改進場址自然環境，以保護群眾的健康與安全。為達成設計目標與功能，故須提供下列資料供審查。	處置設施設計目標與功能，係為提供廢棄物的長期隔離、降低處置設施接收與處置放射性廢棄物之輻射劑量、降低處置場關閉後維護工作量以及改進場址自然環境，以保護群眾的健康與安全。為達成設計目標與功能，故須提供下列資料供審查。	
(一)提供資料	(一)提供資料	一、提供資料修訂方向建議：應涵蓋處置設施長期穩定考量下之設計目標、設計基準與功能需求以及對應引用法規、報告或函文之依據(此項規定於 4.8)，設計要項、設計規格、設計方法以及設計之成果等，各項設計成果應說明採用的比例尺與包括之詳細圖說、設計細部報告以及相關附冊等(此項規定於 4.8)。 二、若要達到長期隔離之目的，處置設施內的各個構造都需發揮其既有功用。因此在考量構造的穩定性時，除了填充材、廢棄物及覆蓋物外，處置單元亦應納入考量。
1.說明降低處置單元水滲透之設計基準、設計要項及設計規格。	1.說明降低處置單元水滲透之設計基準、設計要項及設計規格。	

修正條文	現行條文	說明
2.說明處置單元 <u>工程障壁系統</u> 完整性之設計基準、設計要項及設計規格。	2.說明處置單元覆蓋完整性之設計基準、設計要項及設計規格。	<u>工程障壁系統可完整含括地表設施覆蓋與坑道式回填之各工程單元設計。</u>
3.說明回填物、 <u>處置單元</u> 、廢棄物及覆蓋物構造穩定性之設計基準、設計要項及設計規格。	3.說明回填物、廢棄物及覆蓋物構造穩定性之設計基準、設計要項及設計規格。	
4.說明 <u>運轉期</u> 降低廢棄物與 <u>積水</u> 接觸之設計基準、設計要項及設計規格。	4.說明降低廢棄物與積水接觸之設計基準、設計要項及設計規格。	
5.說明運轉及封閉期場區排水之設計基準、設計要項及設計規格。	5.說明運轉及封閉期場區排水之設計基準、設計要項及設計規格。	
6.說明場址封閉與穩定化之設計基準、設計要項及設計規格。	6.說明場址封閉與穩定化之設計基準、設計要項及設計規格。	
7.減少長期維護需求之設計基準、設計要項及設計規格。	7.減少長期維護需求之設計基準、設計要項及設計規格。	
8.防止 <u>無意闖入</u> 處置場障壁之設計基準、設計要項及設計規格。	8.防止非故意侵入處置場障壁之設計基準、設計要項及設計規格。	
9.合理抑低職業曝露之設計基準、設計要項及設計規格。	9.合理抑低職業曝露之設計基準、設計要項及設計規格。	
10.現場監測之設計基準、設計要項及設計規格。	10.現場監測之設計基準、設計要項及設計規格。	
11.可 <u>執行</u> 適當監管與補救 <u>措施之地表設施緩衝區</u> 之設計基準、設計要項及設計規格。	11.可適當監管與補救緩衝區之設計基準、設計要項及設計規格。	<u>原規範所指緩衝區是指地表處置單元與地表設施至場區邊界間之區域。若採坑道式處置，則應為地表設施至場區邊界之區域，而處置單元至場區邊界為母岩，建議修改為地表設施緩衝區。</u>
(二)審查作業	(二)審查作業	三、審查作業修訂方向建議：應檢核處置設施長期穩定考量下之設計目標、確認設計基準與功能需求是否完

修正條文	現行條文	說明
		整，引用法規、報告或函文之適當性與代表性，設計要項、設計規格、設計方法以及設計之成果等正確性與合理性，圖說比例尺之適當性、設計報告與附冊之正確性與完整性，是否需實施處置設施穩定分析與安全分析等平行驗證審查等。
<p>對降低水滲透、處置單元工程障壁系統完整性、構造穩定性、降低廢棄物與積水接觸、運轉及封閉期場區排水、場址封閉與穩定化、減少長期維護需求、防止無意闖入、合理抑低職業曝露、現場監測、緩衝區等資料，提供審查作業須注意的事項。</p>	<p>對降低水滲透、處置單元覆蓋完整性、構造穩定性、降低廢棄物與積水接觸、運轉及封閉期場區排水、場址封閉與穩定化、減少長期維護需求、防止非故意侵入、合理抑低職業曝露、現場監測、緩衝區等資料，提供審查作業須注意的事項。</p>	<p>工程障壁系統可完整含括地表設施覆蓋與坑道式回填之各工程單元設計。</p>
<p>1.降低處置單元水滲透之設計，是否清楚說明： (1)導引場區逕流降水離開處置單元。 (2)導引場外逕流降水流入排水系統及導引地下水離開處置單元。 導引場區逕流降水與地下水離開處置單元的主要設計準則必須說明其排水系統可以控制降水流速和地下水位。此最低流速與地下水位必須根據： (1)最大降雨(PMP)所導致的最壞狀況。 (2)因意外狀況所產生之堵塞。</p>	<p>1.降低處置單元水滲透之設計，是否清楚說明：(1)導引場區降水離開處置單元、(2)導引場外降水流入排水系統及導引地下水離開處置單元。導引場區降水與地下水離開處置單元的主要設計準則必須說明其排水系統可以控制降水流速和地下水位。此最低流速與地下水位必須根據(1)最大降雨(PMP)所導致的最壞狀況(2)因意外狀況所產生之堵塞。</p>	<p>導則概有名詞修訂</p>
<p>2.處置單元工程障壁系統完整性之設計，是否清楚說明：其採取的方法可使工程</p>	<p>2.處置單元覆蓋完整性之設計，是否清楚說明：採取的方法可使覆蓋物(1)達成預</p>	<p>工程障壁系統可完整含括地表設施覆蓋與坑道式回填之各工程單元設計。</p>

修正條文	現行條文	說明
<p>障壁系統：</p> <p>(1)達成預期使用<u>時間</u>。</p> <p>(2)避免連續性維護需求。</p> <p>(3)可抵抗地表地質與生物活動之削夷作用。</p> <p>地表式處置單元工程障壁系統侵蝕保護之主要設計準則至少應說明：</p> <p>(1)一般運作狀況時的地表水和風速。</p> <p>(2)異常性地表水與風速以及正常水位。</p> <p>處置單元工程障壁系統完整性的主要設計準則至少應說明：</p> <p>(1)評估整體性與差異性沉陷以及預估廢棄物與填充材料的密度增加狀況。</p> <p>(2)預估覆蓋物材料在掩埋廢棄物可能受災時的強度與耐受性。</p> <p>(3)相關於最大地震的異常地表震動。</p>	<p>期使用時期、(2)避免連續性維護需求、(3)可抵抗地表地質與生物活動之削夷作用。</p> <p>處置單元覆蓋物侵蝕保護之主要設計準則至少應說明</p> <p>(1)一般運作狀況時的地表水和風速；(2)異常性地表水與風速以及正常水位。處置單元覆蓋物完整性的主要設計準則至少應說明(1)評估整體性與差異性沉陷以及預估廢棄物與填充材料的密度增加狀況；(2)預估覆蓋物材料在掩埋廢棄物可能受災時的強度與耐受性；(3)相關於最大地震的異常地表震動。</p>	
<p>3.構造穩定性之設計，是否清楚說明廢棄物可長期隔離及避免經常維護、並包括長期穩定性以及構造物失穩之影響。確保填充材、處置單元、廢棄物和廢棄物覆蓋物的結構穩定性之主要設計準則至少應說明：</p> <p>(1)廢棄物容器內與容器內填充材料之間預知的空隙容量。</p> <p>(2)因運作而產生的空隙效應。</p> <p>(3)設計基準異常事件對於結構穩定性的效應。</p> <p>(4)在廢棄物有害時期，因地</p>	<p>3.構造穩定性之設計，是否清楚說明廢棄物可長期隔離及避免經常維護。確保填充材、廢棄物和廢棄物覆蓋物的結構穩定性之主要設計準則至少應說明(1)廢棄物容器內與容器內填充材料之間預知的空隙容量；(2)因運作而產生的空隙效應；(3)設計基準異常事件對於結構穩定性的效應；和(4)在廢棄物有害時期，因地質化學環境使填充材、廢棄物形態和廢棄物覆蓋材料的剝蝕。</p>	<p>四、若要達到長期隔離之目的，處置設施內的各個構造都需發揮其既有功用。因此在考量構造的穩定性時，除了填充材、廢棄物及覆蓋物外，處置單元亦應納入考量。</p>

修正條文	現行條文	說明
<p>質化學環境使填充材、<u>處置單元</u>、廢棄物形態和廢棄物覆蓋材料的剝蝕。</p>		
<p>4.降低廢棄物與<u>積水</u>接觸之設計，是否清楚說明使用方法可使廢棄物在暫時貯存、處置場運轉中、場區關閉期間，降低與<u>積水</u>的接觸。主要設計準則至少應：</p> <p>(1)清楚說明；(2)說明廢棄物之貯存、吊卸和封閉處置單元。</p> <p>(2)若處置設施採為近地表型式時，說明處置單元覆蓋物表土下與表土的排水和暫存區域。</p> <p>(3)若處置設施採為近地表型式時，描述處置單元地面自然材料與排水材料及地面排水間的滲透性，若處置設施採為坑道型式時，描述回填材料及坑道口封堵材料間之滲透性。</p> <p>(4)描述暴露於空氣中之廢棄物暫時存放平臺與覆蓋物。是否提出防範運轉期主動性排水系統組件意外破壞和封閉後被動性排水系統組件被破壞之設計準則。</p>	<p>4. 降低廢棄物與積水接觸之設計，是否清楚說明使用方法可使廢棄物在暫時貯存、處置場運轉中、場區關閉期間，降低與積水的接觸。主要設計準則至少應(1)清楚說明；(2)說明廢棄物之貯存、吊卸和封閉處置單元；(3)說明處置單元覆蓋物表土下與表土的排水和暫存區域；(4)描述處置單元地面自然材料與排水材料及地面排水間的滲透性；和(5)描述暴露於空氣中之廢棄物暫時存放平臺與覆蓋物。是否提出防範運轉期主動性排水系統組件意外破壞和封閉後被動性排水系統組件被破壞之設計準則。</p>	<p>五、近地表及坑道兩種不同型式之處置設施，其封閉回填之方式亦有所差異。近地表處置設施是於處置單元周圍回填混合黏土之回填土石材料，並加以壓密夯實成為低透水區域，低透水區上設置一濾層做為降雨入滲排除之用，而後於其上覆土植生；坑道處置設施的封閉回填則是以土石料混製成滲透性極低之回填材料，夯實填充於處置單元與坑道內襯砌之空間。因此，對於降低廢棄物與積水接觸之機制或是排水設計，亦會受到處置設施的不同而影響，應予以區隔。</p>
<p>5.處置場運轉中與封閉期場區排水之設計，是否清楚說明使用方法可將：</p> <p>(1)<u>引導</u>地表水<u>或地下水引導</u>遠離廢棄物。</p> <p>(2)以<u>流速度</u>與<u>斜坡度</u>的方法控制排水系統流出處置單元。</p> <p>主要設計準則至少應：(1)清楚說明：</p>	<p>5.處置場運轉中與封閉期場區排水之設計，是否清楚說明使用方法可將(1)地表水引導遠離廢棄物，(2)以速度與斜度的方法控制排水系統流出處置單元。主要設計準則至少應(1)清楚說明；(2)說明運轉期和封閉後場址表土排水狀況；(3)涵蓋表土的排水特性，分流結構和表土排水</p>	<p>增加坑道式處置排水設計審查說明。</p>

修正條文	現行條文	說明
<p>(1)說明運轉期和封閉後場址表土或坑道的排水狀況。</p> <p>(2)涵蓋表土的排水特性，分流結構和表土排水斜坡等。是否提出因應上游水庫毀壞或下游排水堵塞之設計準則。</p>	<p>斜坡等。是否提出因應上游水庫毀壞或下游排水堵塞之設計準則。</p>	
<p>6.場址封閉與穩定化之設計，是否清楚說明其措施，可達下列需求：</p> <p>(1)提供廢棄物長期隔離的功能與避免經常性維護之需求。</p> <p>(2)提供場址關閉與穩定計劃，並可應改善場區自然環境特性。</p> <p>場址關閉及穩定化之主要設計準則應至少說明：</p> <p>(1)設計時應提出場址封閉計劃的相關項目。</p> <p>(2)封閉與可能主動維護的設計基準。</p>	<p>6.場址封閉與穩定化之設計，是否清楚說明其措施，可(1)提供廢棄物長期隔離的功能與避免經常性維護之需求。(2)提供場址關閉與穩定計劃，並可應改善場區自然環境特性。場址關閉及穩定化之主要設計準則應至少說明(1)設計時應提出場址封閉計劃的相關項目；(2)封閉與可能主動維護的設計基準。</p>	
<p>7.減少長期維護需求之設計，是否清楚說明處置場關閉後，如何避免長期維護之需求。主要設計準則必須預測：</p> <p>(1)材料之耐用度。</p> <p>(2)侵蝕作用。</p> <p>(3)排水系統退化的效應。</p> <p>(4)監控系統的退化。</p>	<p>7.減少長期維護需求之設計，是否清楚說明處置場關閉後，如何避免長期維護之需求。主要設計準則必須預測 (1)材料之耐用度；(2)侵蝕作用，(3)排水系統退化的效應；和(4)監控系統的退化。</p>	
<p>8.防止無意闖入處置場障壁之設計，是否清楚說明設立之障壁，以避免個人不經意的侵入處置設施。障壁主要設計準則必須說明標示物、障壁材料，障壁退化比率的可能範圍。</p>	<p>8.防止非故意侵入處置場障壁之設計，是否清楚說明設立之障壁，以避免個人不經意的侵入處置設施。障壁主要設計準則必須說明標示物、障壁材料，障壁退化比率的可能範圍。</p>	
<p>9.合理抑低職業曝露之設</p>	<p>9.合理抑低職業曝露之設</p>	<p>六、封閉作業施工時，依據</p>

修正條文	現行條文	說明
<p>計，是否清楚說明如何合理抑抵職業曝露。減少職業曝露之主要設計準則必須說明：</p> <p>(1)接收、檢查、管控、貯存、處置和封閉作業之輻射合理抑低措施。</p> <p>(2)對已知較高活性廢棄物之屏蔽設計。和</p> <p>(3)處置非穩定性廢棄物或裝載意外破損廢棄物的預備方案。</p>	<p>計，是否清楚說明如何合理抑抵職業曝露。減少職業曝露之主要設計準則必須說明(1)接收、檢查、管控、貯存和處置作業之輻射合理抑低措施；(2)對已知較高活性廢棄物之屏蔽設計；和(3)處置非穩定性廢棄物或裝載意外破損廢棄物的預備方案。</p>	<p>施工方法之不同，可能會有施工人員進入到處置窖上方，因此對於施工人員的輻射抑低措施，亦應加以考量。</p>
<p>10.現場監測之設計，是否清楚說明處置場運轉中及運轉後的環境監測計畫。現場監測系統之主要設計準則必須說明：</p> <p>(1)監測系統設備與組件的已知使用壽命。</p> <p>(2)退化的可能速率和監測設備失效的可能事件的處理方法。</p>	<p>10.現場監測之設計，是否清楚說明處置場運轉中及運轉後的環境監測計畫。現場監測系統之主要設計準則必須說明(1)監測系統設備與組件的已知使用壽命；(2)退化的可能速率和監測設備失效的可能事件的處理方法。</p>	
<p>11.地表設施緩衝區之設計，是否清楚說明外圍處置單元與場界間緩衝區之特性。緩衝區之主要設計準則必須說明：</p> <p>(1)可供監測所需的空間尺寸。</p> <p>(2)不可接受的輻射發生時可採取正確措施所需的空間尺寸。</p>	<p>11.緩衝區之設計，是否清楚說明外圍處置單元與場界間緩衝區之特性。緩衝區之主要設計準則必須說明(1)可供監測所需的空間尺寸；(2)不可接受的輻射發生時可採取正確措施所需的空間尺寸。</p>	<p>原規範所指緩衝區是指地表處置單元與地表設施至場區邊界間之區域。若採坑道式處置，則應為地表設施至場區邊界之區域，而處置單元至場區邊界為母岩，建議修改為地表設施緩衝區。</p>
<p>4.2 設施設計：說明處置設施主要結構物、使用需求規劃及其配置。</p>	<p>4.2 建築設計：說明處置設施主要結構物、使用需求規劃及其配置。</p>	<p>原規範意指場區各項建築物設計，且包含排水系統設計，建議修改為涵蓋性質較廣的設施設計。</p>
<p>為促進處置設施達到妥善規劃與配置，在設施設計方面，須提供下列資料供審</p>	<p>為促進處置設施達到妥善規劃與配置，在建築設計方面，須提供下列資料供查。</p>	

修正條文	現行條文	說明
查。		
(一)提供資料	(一)提供資料	一、提供資料修訂方向建議：應涵蓋處置設施主要結構物長期穩定考量下之建築設計目標、使用需求規劃及其配置、相關的設計基準與功能需求，以及對應引用法規與報告之依據；並包括設計要項、設計規格、設計方法以及設計之成果等，各項設計成果應說明採用的比例尺與所包含之詳細圖說、設計細部報告以及相關附冊等。
1.說明處置設施主要結構物之 建築 設計目標、使用需求規劃及其配置、相關的設計基準與功能需求，以及對應引用法規與報告之依據。包括設計要項、設計規格、設計方法以及設計之成果等。	1.說明處置設施主要結構物之建築設計目標、使用需求規劃及其配置、相關的設計基準與功能需求，以及對應引用法規與報告之依據。包括設計要項、設計規格、設計方法以及設計之成果等。	
2.處置設施主要結構物的正視圖、通過重要系統的參個軸向剖面圖及細部設計。主要結構物，包括各種處置單元、貯存廠房、接收與吊卸廠房、除污與檢整廠房、輔助廠房與公共廠房。	2.處置設施主要結構物的正視圖、通過重要系統的參個軸向剖面圖及細部設計。主要結構物，包括各種處置單元、貯存廠房、接收與吊卸廠房、除污與檢整廠房、輔助廠房與公共廠房。	
3.各種處置 單元覆蓋物、處置單元設施 內外的排水與集水系統的剖面圖及細部設計。	3.各種處置單元覆蓋物、處置單元內外的排水與集水系統的剖面圖及細部設計。	將「處置單元覆蓋物、處置單元」，修改為涵蓋性質較廣的「處置設施」。
(二)審查作業	(二)審查作業	二、審查作業修訂方向建議：應檢核處置設施主要結構物長期穩定考量下之建築設計目標、確認使用需求規劃及其配置是否滿足，相關的設計基準與功能需求是否

修正條文	現行條文	說明
		完整，引用法規與報告之適當性與代表性，設計要項、設計規格、設計方法以及設計之成果等正確性與完整性，圖說比例尺之適當性、設計報告與附冊之正確性與完整性，是否需實施處置設施建築設計穩定分析與安全分析等平行驗證審查等。
1.應檢核處置設施主要結構物之 建築 設計目標、確認使用需求規劃及其配置是否滿足？ 相關的設計基準與功能需求是否完整？引用法規與報告是否適當與具代表性？設計要項、設計規格、設計方法以及設計之成果是否正確與合理？	1.應檢核處置設施主要結構物之建築設計目標、確認使用需求規劃及其配置是否滿足？ 相關的設計基準與功能需求是否完整？引用法規與報告是否適當與具代表性？設計要項、設計規格、設計方法以及設計之成果是否正確與合理？	
2.主要結構物的正視圖與剖面圖是否能正確顯示各重要系統的配置？是否符合設計與建造規範。	2.主要結構物的正視圖與剖面圖是否能正確顯示各重要系統的配置？是否符合設計與建造規範。	
3.各種處置 單元覆蓋物、處置單元設施 內外的排水與集水系統的剖面圖是否可顯示出其功能？	3.各種處置單元覆蓋物、處置單元內外的排水與集水系統的剖面圖是否可顯示出其功能？	將「處置單元覆蓋物、處置單元」，修改為涵蓋性質較廣的「處置設施」。
4.3 結構設計：說明處置設施主要結構物之結構分類、設計荷重及其組合等。	4.3 結構設計：說明處置設施主要結構物之結構分類、設計荷重及其組合等。	
為促進處置設施各類重要結構物的安全，在結構設計方面，須提供下列資料供查。	為促進處置設施各類重要結構物的安全，在結構設計方面，須提供下列資料供查。	
(一)提供資料	(一)提供資料	一、提供資料修訂方向建議：應涵蓋處置設施主要結構物長期穩定考量下工程材質以及屏蔽材料之設計目標、使用需求規劃及其配

修正條文	現行條文	說明
		<p>置、相關的設計基準與功能需求，以及對應引用法規與報告之依據；並包括設計要項、設計規格、設計方法以及設計之成果等。</p> <p>二、坑道型處置設施的處置單元，可能會採用透水性低的膨脹材料，故須考慮膨脹材料因周邊地下水浸潤狀況不同，使其產生的膨脹壓並非均一的作用力，故須加以評估其對處置單元之影響。</p>
<p>1.主要結構物之結構分類與各類結構的負載。負載包括靜負載(Ⓓ)和活負載(Ⓕ)、偶發液態水平和垂直壓力之負載(Ⓕ)、土壤壓力之負載(Ⓕ)、溫度差之熱負載(Ⓕ)、風壓力之負載(Ⓕ)，地震之負載(Ⓕ)，膨脹壓力之負載(Ⓕ)。</p>	<p>1.主要結構物之結構分類與各類結構的負載。負載包括靜負載(D)和活負載(L)、偶發液態水平和垂直壓力之負載(F)、土壤壓力之負載(H)、溫度差之熱負載(T)、風壓力之負載(W)，地震之負載(E)。</p>	<p>若採膨潤土設計則需考量膨脹壓力。</p> <p>審查人員多為專家，因此導則不需要說明的太細</p>
<p>2.說明混凝土結構物及鋼構結構物之設計所選用之負載組合，並說明所選用負載組合的原因。</p>	<p>2.說明混凝土結構物及鋼構結構物之設計所選用之負載組合，並說明所選用負載組合的原因。</p>	
<p>3.適用之法規、標準和規範。</p>	<p>3.適用之法規、標準和規範。</p>	
<p>4.設計與分析步驟之資料包含： (1)每一個結構及其基礎之描述，若結構物經破壞將導致工作人員或民眾之輻射危害，需提出結構物補強措施等。 (2)設計的假設包含邊界狀況和假設之基礎等。 (3)設計的分析步驟描述包含電腦程式和有效性。 (4)描述設計基準地震力之計算方法。</p>	<p>4.設計與分析步驟：資料包含(1)每一個結構及其基礎之描述，若結構物經破壞將導致工作人員或民眾之輻射危害，需提出結構物補強措施等；(2)設計的假設包含邊界狀況和假設之基礎等；(3)設計的分析步驟描述包含電腦程式和有效性；(4)描述設計基準地震力之計算方法；(5)用以確認設計的方法。</p>	

修正條文	現行條文	說明
(5)用以確認設計的方法。		
5.場址之衝擊因素：結構設計對應考量場址特性之影響(地質、地震、氣象、氣候、水文和大地工程與地質化學特性)之衝擊，說明如何被列入考量。	5.場址之衝擊因素：結構設計對場址特性(地質、地震、氣象、氣候、水文和大地工程與地質化學特性)之衝擊，說明如何被列入考量。	
(二)審查作業	(二)審查作業	三、審查作業修訂方向建議：應檢核處置設施主要結構物長期穩定考量下之工程材質、屏蔽材料設計目標、使用需求規劃及其配置是否滿足，相關的設計基準與功能需求是否完整，引用法規與報告之適當性與代表性，設計要項、設計規格、設計方法以及設計之成果等正確性與合理性，圖說比例尺之適當性、設計報告與附冊之正確性與完整性，材料試驗規範與試驗方法之適當性，是否需實施平行驗證審查等。
1.主要結構物之結構分類是否適當？各類結構的負載因子是否正確且充分考量？	1.主要結構物之結構分類是否適當？各類結構的負載因子是否正確且充分考量？	
2.混凝土結構之強度(U)設計，必須大於最大的負載組合。鋼構結構物之設計， 可使用彈性應力方法，其設計方法須符合相關規範 ，強度(S)設計必須大於最大的負載組合。	2.混凝土結構之強度(U)設計，必須大於最大的負載組合。鋼構結構物之設計，可使用彈性應力方法，強度(S)設計必須大於最大的負載組合。	<u>建議不限定申請者可採用之分析方法。</u>
3.所引用的法規、標準或規範是否適切？	3.所引用的法規、標準或規範是否適切？	<u>建議提出相關法規，以保留彈性</u>
4.設計與分析步驟：結構分析與設計 和 、結構系統與構件之資料， 與所 使用之設計、分析方法和結果 均是	4.設計與分析步驟：結構分析與設計和結構系統與構件之資料，與所使用之設計、分析方法和結果，均是否保	

修正條文	現行條文	說明
<u>否保守且為優良工程設計之代表。其安全性是否符合相關規範之要求。</u>	守且為優良工程設計之代表。	
5. <u>若場址之衝擊因素：是否已清楚定義與評估可能之衝擊；該場址因素是否將不會因結構物設計而導致有害的影響。</u>	5.若場址之衝擊因素：是否已清楚定義與評估可能之衝擊；該場址因素是否將不會被結構物設計造成有害的影響。	
4.4 <u>土木設計處置設施長期安全設計</u> ：說明處置設施主要結構物之工程材質、屏蔽材料之特性與設計標準(包括處置設施及其覆蓋、回填等)、地表防洪及地下排水系統之設計。	4.4 土木設計：說明處置設施主要結構物之工程材質、屏蔽材料之特性與設計標準(包括處置設施及其覆蓋、回填等)、地表防洪及地下排水系統之設計。	1.原規範所指土木設計之對象，為地表式處置覆蓋系統設計、處置單元抵抗洪水沖刷設計、與增加覆蓋系統安全之排水設計。推測因設計項目均屬土木工程而稱之。建議修改為「處置設施長期安全設計」較為直觀。 2.配合 4.2 節將「處置單元覆蓋物、處置單元」，修改總合為涵蓋性質較廣的「處置設施」。
為促進處置設施安全，應慎選工程材質與屏蔽材料，並須考量 <u>處置設施覆蓋與回填、地表防洪、地下排水系統及、護坡工程或處置坑道工程</u> 等，在 <u>土木設計處置設</u>	為促進處置設施安全，應慎選工程材質與屏蔽材料，並須考量置設施覆蓋與回填、地表防洪、地下排水系統及護坡工程等，在土木設計方面，須提供下列資料供查。	

修正條文	現行條文	說明
施長期安全設計 方面，須提供下列資料供查。		
(一)提供資料	(一)提供資料	<p>一、提供資料修訂方向建議：應涵蓋處置設施主要結構物長期穩定考量下工程材質以及屏蔽材料之設計目標、使用需求規劃及其配置、相關的設計基準與功能需求，以及對應引用法規與報告之依據；並包括設計要項、設計規格、設計方法以及設計之成果等。土木設計應包括處置設施及其覆蓋、回填、地表防洪及地下排水系統、護坡工程等或處置坑道工程等。</p> <p>二、低放射性廢棄物的處置概念是將低放射性廢棄物處置於適當深度的地質環境中，利用工程障壁層層阻絕，延長核種遷移時間，使之在長期的遷移過程中，逐漸衰變至無害之程度。故在處置設施回填封閉後，建議增加考量工程材料之核種吸附性及擴散性，前者可使廢棄物與外部滲流水接觸後，放射性核種仍會被工程材料緊密的吸附住，而不會受地下水遷移影響，後者則可降低核種擴散之速率，抑制核種的擴散遷移。</p>
1.工程材質與屏蔽材料之組成、密度、抗壓強度、耐久性、退化率、滲水性、 核種吸附性、擴散性 等特性及其設計標準。	1.工程材質與屏蔽材料之組成、密度、抗壓強度、耐久性、退化率、滲水性等特性及其設計標準。	增列與長期安全相關之核種吸附性與擴散性，使其說明可適用於地表與坑道處置。
2.地表防洪的材料特性、設計標準、排水功能。	2.地表防洪的材料特性、設計標準、排水功能。	雖然地表防洪並非坑道處置設施長期安全考量項目，但

修正條文	現行條文	說明
		仍有助維持營運階段安全，建議保留，並規定地表與坑道處置均需說明此項目。
3.地下排水系統的材料特性與排水規劃、排水設計、抑低滲入處置單元設計。	3.地下排水系統的材料特性與排水規劃、排水設計、抑低滲入處置單元設計。	
4.護坡工程或處置坑道工程的材料特性與設計標準，及處置設施在建造、運轉與封閉等各個階段護坡工程或處置坑道工程之穩定監測規劃等。	4.護坡工程的材料特性、設計標準、應力監測等。	<p>1.台電針對第 4 點提出以下建議：一般大地監測，主要為先得到變位的資訊，再透過變位來了解應力關係，一般在地工領域使用「穩定監測」來泛指此類監測，建議修正。</p> <p>修訂說明：同意台電修改建議。</p> <p>2.增加「處置坑道工程」，以適用坑道處置。</p> <p>3.增列「處置設施在建造、運轉與封閉等各個階段」之文字，係分別針對建造、運轉與封閉等階段應漸次提出或修正檢視與確保工程穩定之監測規劃。</p>
5.適用之法規、標準和規範。	5.適用之法規、標準和規範。	
(二)審查作業	(二)審查作業	<p>審查作業修訂方向建議：應檢核處置設施主要結構物長期穩定考量下之工程材質、屏蔽材料設計目標、使用需求規劃及其配置是否滿足，相關的設計基準與功能需求是否完整，引用法規與報告之適當性與代表性，設計要項、設計規格、設計方法以及設計之成果等正確性與合理性，圖說比例尺之適當性、設計報告與附冊之正確性與完整性，材料試驗規範與試驗方法之適當性，是否需實施平行驗證審查等。</p>

修正條文	現行條文	說明
1.工程材質與屏蔽材料之組成與特性是否符合場址特性要求？設計標準是否適切？	1.工程材質與屏蔽材料之組成與特性是否符合場址特性要求？設計標準是否適切？	
2.地表防洪的材料特性、設計標準、排水功能是否可防止水入侵至處置單元。	2.地表防洪的材料特性、設計標準、排水功能是否可防止水入侵至處置單元。	
3.地下排水系統的材料特性與排水規劃、排水設計是否適當？是否可抑低地下水滲入處置單元？	3.地下排水系統的材料特性與排水規劃、排水設計是否適當？是否可抑低地下水滲入處置單元？	<p>台電針對第3點提出以下建議：增加「排水檢測過濾」等字眼，使得地下排水系統體系較完備，以避免受汙染地下水進入生物圈。</p> <p>修訂說明：排水檢測過濾為營運階段的監測行為，並不屬於多重障壁系統設計的一環，應於第六章處置運轉設施說明。</p>
<p>4.護坡工程或處置坑道工程的材料特性、設計標準、穩定監測規劃等是否適當？是否具長期穩定的特性？穩定監測規劃，必須述明在處置設施建造、運轉與封閉等各個階段執行前，即提出詳細之監測計畫。監測計畫之內容須包括：</p> <p>(1)監測項目與參數。</p> <p>(2)監測頻率。</p> <p>(3)監測系統、組件、裝設位置、資料傳遞方式、故障排除與更換週期。</p> <p>(4)資料判讀與分析之執行單位。</p>	4.護坡工程的材料特性、設計標準、應力監測等是否適當？是否具長期穩定的特性？	<p>1.增加「處置坑道工程」，以適用坑道處置。</p> <p>2.建議本項「應力監測等」文字刪除，並增列說明「穩定監測」。</p>
5.所引用的法規、標準或規範是否適切？	5.所引用的法規、標準或規範是否適切？	
<p>4.5 輻射安全設計</p> <p>(一) 安全限值：說明設施內外之輻射限值與輻射防護分區規劃。</p>	<p>4.5 輻射安全設計</p> <p>(一) 安全限值：說明設施內外之輻射限值與輻射防護分區規劃。</p>	

修正條文	現行條文	說明
(二) 處置設施結構之輻射屏蔽分析：說明處置設施輻射屏蔽結構體構造強度、比重、厚度等有關資料，針對處置廢棄物含有核種之活度、比活度及分布情形，進行輻射屏蔽分析評估。	(二) 處置設施結構之輻射屏蔽分析：說明處置設施輻射屏蔽結構體構造強度、比重、厚度等有關資料，針對處置廢棄物含有核種之活度、比活度及分布情形，進行輻射屏蔽分析評估。	
(三) 職業曝露合理抑低：說明設施正常運轉期間，合理抑低工作人員輻射劑量所採行之設計或措施，至少應包括下列各項：(a)輻射監測區域規劃、輻射管制區劃分及輻射防護設備之使用等。(b)廢棄物接收、暫貯、檢整、搬運、處置及控制中心等作業區職業曝露合理抑低之設計。(c)對較高活度廢棄物之屏蔽設計。	(三) 職業曝露合理抑低：說明設施正常運轉期間，合理抑低工作人員輻射劑量所採行之設計或措施，至少應包括下列各項：(a)輻射監測區域規劃、輻射管制區劃分及輻射防護設備之使用等。(b)廢棄物接收、暫貯、檢整、搬運、處置及控制中心等作業區職業曝露合理抑低之設計。(c)對較高活度廢棄物之屏蔽設計。	
輻射安全設計不但要確保工作人員與一般民眾的輻射劑量在法規限值內，也應依輻射防護之要求，使工作人員與一般民眾的輻射劑量合理抑低。須提出下列資料供審查。	輻射安全設計不但要確保工作人員與一般民眾的輻射劑量在法規限值內，也應依輻射防護之要求，使工作人員與一般民眾的輻射劑量合理抑低。須提出下列資料供審查。	
(一)提供資料 1.安全限值：訂定各輻射區之安全限值，可促進各輻射屏蔽之設計，並管制人員之進出，以確保工作人員之輻射安全。	(一)提供資料 1.安全限值：訂定各輻射區之安全限值，可促進各輻射屏蔽之設計，並管制人員之進出，以確保工作人員知輻射安全。	台電針對第 1 點第(1)項提出以下建議：增列「不考慮背景輻射」用詞。 修訂說明：實際劑量評估雖不考慮背景輻射，但此依「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」條文原文規定，故不擬修訂。
(1)提出設計概念，包括設計基礎與準則。	(1)提出設計概念，包括設計基礎與準則。	

修正條文	現行條文	說明
(2)為使工作人員劑量合理抑低，輻射管制區再細分為不同之輻射區，並定出各輻射區之最大輻射劑量率。	(2)為使工作人員劑量合理抑低，輻射管制區再細分為不同之輻射區，並定出各輻射區之最大輻射劑量率。	
2.處置設施結構之輻射屏蔽分析：輻射屏蔽設計與分析，涉及未來是否能安全運轉，所以須提相關資料供審查。	2.處置設施結構之輻射屏蔽分析：輻射屏蔽設計與分析，涉及未來是否能安全運轉，所以須提相關資料供審查。	
(1)屏蔽之設計準則。	(1)屏蔽之設計準則。	
(2)各輻射管制區內廢棄物所含各核種之活度、比活度及分布情形。	(2)各輻射管制區內廢棄物所含各核種之活度、比活度及分布情形。	
(3)各輻射管制區輻射屏蔽結構體之構造強度、比重、厚度等有關資料。	(3)各輻射管制區輻射屏蔽結構體之構造強度、比重、厚度等有關資料。	
(4)屏蔽參數與計算程式。	(4)屏蔽參數與計算程式。	
3.職業曝露合理抑低：輻射防護除須確保工作人員與一般民眾之輻射劑量低於游離輻射防護安全標準之限值外，也必須使劑量合理抑低。為使職業曝露合理抑低，須考量設施設計與管制作業，採取合理抑低措施。	3.職業曝露合理抑低：輻射防護除須確保工作人員與一般民眾之輻射劑量低於游離輻射防護安全標準之限值外，也必須使劑量合理抑低。為使職業曝露合理抑低，須考量設施設計與管制作業，採取合理抑低措施。	
(1)輻射監測區域規劃、輻射管制區劃分及輻射防護設備之使用等。	(1)輻射監測區域規劃、輻射管制區劃分及輻射防護設備之使用等。	
(2)廢棄物接收、暫貯、檢整、搬運、處置及控制中心等作業區職業曝露合理抑低之設計。	(2)廢棄物接收、暫貯、檢整、搬運、處置及控制中心等作業區職業曝露合理抑低之設計。	
(3)對較高活度廢棄物之屏蔽設計。	(3)對較高活度廢棄物之屏蔽設計。	台電針對第3點第(3)項提出以下建議：「詳列較高活度之定義，例如C類或活度」。

修正條文	現行條文	說明
		<p>修訂說明：較高活度廢棄物雖無法規明定，但本導則認為有提出並視個案要求的必要。其基本精神在於符合「游離輻射防護安全標準」相關規定，設施經營者於規劃、設計及進行輻射作業時，對輻射工作人員與一般人造成之劑量有超過法定限值之虞時，屏蔽設計為合理抑低措施之一。由於並不一定是 C 類廢棄物且屏蔽也非唯一手段(例如可另採用遙控作業)，因此不擬給予類別或活度的硬性規定，以保留彈性。故建議不增訂較高活度之定義。</p>
<p>4.人員污染防護之設計。設施之輻射防護設計，必須避免工作人員遭受到體內與體外之放射性物質之污染。</p>	<p>4.人員污染防護之設計。設施之輻射防護設計，必須避免工作人員遭受到體內與體外之放射性物質之污染。</p>	
<p>5.人員、物料進出設計。為防範放射性物質污染外界環境，必須有完善的人員、物料進出設計。</p>	<p>5.人員、物料進出設計。為防範放射性物質污染外界環境，必須有完善的人員、物料進出設計。</p>	
<p>(二)審查作業 1.安全限值： (1)處置場輻射安全設計：在場區外，民眾的年有效劑量不得超過 0.25 毫西弗(不考慮背景輻射)；在場區內，是否考量輻射源(加馬輻射與空浮)、工作環境、及占用時間，將輻射管制區分區管制，並訂定工作人員的輻射劑量行政管制值；該輻射劑量行政管制值，是否符合合理抑低。</p>	<p>(二)審查作業 1.安全限值： (1)處置場輻射安全設計：在場區外，民眾的年有效劑量不得超過 0.25 毫西弗(不考慮背景輻射)；在場區內，是否考量輻射源(加馬輻射與空浮)、工作環境、及占用時間，將輻射管制區分區管制，並訂定工作人員的輻射劑量行政管制值；該輻射劑量行政管制值，是否符合合理抑低。</p>	<p>無相關法規依據不宜明訂</p>

修正條文	現行條文	說明
(2)是否考量各輻射管制區內工作人員之占用時間與人數，及合理抑低原則，訂定其劑量率限值。並對該管制區之屏蔽與通風設計，是否考量合理抑低。	(2)是否考量各輻射管制區內工作人員之占用時間與人數，及合理抑低原則，訂定其劑量率限值。並對該管制區之屏蔽與通風設計，是否考量合理抑低。	
2.處置設施結構之輻射屏蔽分析 (1)屏蔽之設計準則：各輻射管制區之屏蔽設計，是否考量合理抑低；該區之計算最大輻射劑量率，是否小於其限值。	2.處置設施結構之輻射屏蔽分析 (1)屏蔽之設計準則：各輻射管制區之屏蔽設計，是否考量合理抑低；該區之計算最大輻射劑量率，是否小於其限值。	
(2)各輻射管制區內廢棄物所含各核種之活度、比活度及分布情形：是否考量運轉期間各廢棄物接收區、暫存區、再處理包裝區之最大廢棄物量，及可能的最大活度與比活度。	(2)各輻射管制區內廢棄物所含各核種之活度、比活度及分布情形：是否考量運轉期間各廢棄物接收區、暫存區、再處理包裝區之最大廢棄物量，及可能的最大活度與比活度。	
(3)各輻射管制區輻射屏蔽結構體之構造強度、比重、厚度等有關資料：輻射屏蔽結構體之構造強度與比重，是否一併被考慮在建築物結構體。	(3)各輻射管制區輻射屏蔽結構體之構造強度、比重、厚度等有關資料：輻射屏蔽結構體之構造強度與比重，是否一併被考慮在建築物結構體。	
(4)屏蔽參數與計算程式：輻射屏蔽厚度之計算，是否利用可接受的屏蔽計算程式，其屏蔽參數之假設是否合理，並計算各輻射管制區之輻射劑量率。	(4)屏蔽參數與計算程式：輻射屏蔽厚度之計算，是否利用可接受的屏蔽計算程式，其屏蔽參數之假設是否合理，並計算各輻射管制區之輻射劑量率。	
3.職業曝露合理抑低 (1)輻射監測區域規劃：輻射監測區域之規劃內的劑量率是否都小於0.5微西弗/小時符合輻射防護法規之要求。	3.職業曝露合理抑低 (1)輻射監測區域規劃：輻射監測區域內的劑量率是否都小於0.5微西弗/小時。	無相關法規依據不宜明訂

修正條文	現行條文	說明
<p>(2)輻射管制區，是否依輻射劑量率的狀況，再加以細分；每一種輻射管制區內，是否裝設區域輻射監測器與空浮監測器；監測器安裝位置，是否為人員經常到達的地方；監測器之刻度，是否涵蓋預期事故之最大劑率值；各監測器讀值看板，是否裝設在進入管制區之入口明顯處。各輻射管制區的通風，是由低空浮區流向高空浮區，且高空浮區在排放口需裝設過濾器與空浮連續監測器。高空浮區排放口，在測到超過排放限值時，是否有警報，是否可自動關閉排放並停止作業。</p>	<p>(2)輻射管制區，是否依輻射劑量率的狀況，再加以細分；每一種輻射管制區內，是否裝設區域輻射監測器與空浮監測器；監測器安裝位置，是否為人員經常到達的地方；監測器之刻度，是否涵蓋預期事故之最大劑率值；各監測器讀值看板，是否裝設在進入管制區之入口明顯處。各輻射管制區的通風，是由低空浮區流向高空浮區，且高空浮區在排放口需裝設過濾器與空浮連續監測器。高空浮區排放口，在測到超過排放限值時，是否有警報，是否可自動關閉排放並停止作業。</p>	
<p>(3)進入管制區，是否經過輻射防護管制站；管制站是否備妥合適的防護衣、防護手套、防護鞋套、防護面具、及各種人員劑量偵測儀器；在出管制站前，是否裝設全身污染偵測設備，及洗滌、沐浴設備。</p>	<p>(3)進入管制區，是否經過輻射防護管制站；管制站是否備妥合適的防護衣、防護手套、防護鞋套、防護面具、及各種人員劑量偵測儀器；在出管制站前，是否裝設全身污染偵測設備，及洗滌、沐浴設備。</p>	
<p>(4)廢棄物接收、暫貯、檢整、搬運、處置及控制中心等作業區職業曝露合理抑低之設計：各作業區是否考量其方便性、減少污染、減少停留時間、避免接觸廢棄物的設計。</p>	<p>(4)廢棄物接收、暫貯、檢整、搬運、處置及控制中心等作業區職業曝露合理抑低之設計：各作業區是否考量其方便性、減少污染、減少停留時間、避免接觸廢棄物的設計。</p>	
<p>(5)對較高活度廢棄物之屏蔽設計：經屏蔽後之高輻射區，是否允許人員進入與維修相關設備；是否有利用遙控操作高輻射源的設計。</p>	<p>(5)對較高活度廢棄物之屏蔽設計：經屏蔽後之高輻射區，是否允許人員進入與維修相關設備；是否有利用遙控操作高輻射源的設計。</p>	

修正條文	現行條文	說明
4.人員污染防護之設計：輻射作業環境是否有污染管制限值？空浮管制限值？防範體外污染與體內污染之裝備是否足夠？	4.人員污染防護之設計：輻射作業環境是否有污染管制限值？空浮管制限值？防範體外污染與體內污染之裝備是否足夠？	
5.人員、物料進出設計：是否有足夠的偵檢設備與洗滌設備？是否可避免污染擴散到外面環境？	5.人員、物料進出設計：是否有足夠的偵檢設備與洗滌設備？是否可避免污染擴散到外面環境？	
4.6 輔助設施或系統之設計：說明廢棄物暫貯區、廢棄物檢整或處理系統、粉塵與廢水收集排放處理系統、廢棄物傳送系統、分析或偵測系統等之設計，並說明各系統失效時之補救措施。	4.6 輔助設施或系統之設計：說明廢棄物暫貯區、廢棄物檢整或處理系統、粉塵與廢水收集排放處理系統、廢棄物傳送系統、分析或偵測系統等之設計，並說明各系統失效時之補救措施。	
低放廢棄物處置場的輔助設施或系統，包括廢棄物暫貯區、廢棄物檢整或處理系統、粉塵與廢水收集排放處理系統、廢棄物傳送系統、分析或偵測系統等輔助性建物及道路，其設計應能達成： (1)協助處置設施之運轉，維護工作人員安全。 (2)協助處置設施建造需求。 (3)對處置場封閉措施不會產生負面影響。 須提供下列資料供審查。	低放廢棄物處置場的輔助設施或系統，包括廢棄物暫貯區、廢棄物檢整或處理系統、粉塵與廢水收集排放處理系統、廢棄物傳送系統、分析或偵測系統等輔助性建物及道路，其設計應能達成：(1)協助處置設施之運轉，維護工作人員安全；(2)協助處置設施建造需求；(3)對處置場封閉措施不會產生負面影響。須提供下列資料供審查。	
(一)提供資料 1.各種輔助設施的設計基礎及適用準則之描述，包括設施配置圖、工程藍圖、建造規格等。	(一)提供資料 1.各種輔助設施的設計基礎及適用準則之描述，包括設施配置圖、工程藍圖、建造規格等。	一、提供資料修訂方向建議： 第 1 點建議增列設計計算書、工期安排、經費估算、施工規範等。 施工相關事宜已於第五章有相關規定，故建議不增列。

修正條文	現行條文	說明
2.引用最新核定建築法規及工業標準。適用之法規、標準和規範。	2.引用建築法規及工業標準。	第2點應採最新核定版本。應明確說明相關法規。
3.各種輔助建物的安全使用年限及其內重要設備的更換週期。	3.各種輔助建物的安全使用年限及其內重要設備的更換週期。	第3點年限、週期數據依據為何？
4.各種輔助設施對處置場建造、運轉與封閉的影響。	4.各種輔助設施對處置場建造、運轉與封閉的影響。	第4點建議評估最壞狀況下對安全性之影響。
5.總體處置場所屬交通系統的設計：涵蓋道路的配置、用途、建材、交通管制、以及道路表水的排水系統。	5.總體交通系統的設計：涵蓋道路的配置、用途、建材、交通管制、以及道路表水的排水系統。	第5點建議增列運送計劃(包含如運送路線失效時是否有替代方案等)。 應指場區內道路系統，故未做修改。 總體交通似會涉及場區之海運與陸運系統，應屬運輸計畫審查範圍，建議修改「總體」為「處置場所屬」，以限定其交通系統僅包含處置場所管轄範圍(可包含專用接收港至處置場專用道路)
6.各輔助設施或系統失效時之補救措施。		呼應4.6之要求內容。
(二)審查作業 1.各種輔助設施是否能有效協助處置設施之運轉並維護工作人員安全？	(二)審查作業 1.各種輔助設施是否能有效協助處置設施之運轉並維護工作人員安全？	二、審查作業修訂方向建議： 第1點應考慮操作人員/民眾可安全疏散逃生。
2.所引用的建築法規、及工業標準和規範是否適切？	2.引用的建築法規及工業標準是否適切？	第2點應採最新核定版本。審查時，檢查是否採用最新核定版本法規與標準應屬適切之研判範圍，故未增列。
3.在預期的安全使用年限期間，每一建物是否均能安全地使用？重要設備的更換週期是否適切？是否提供應採雙備援或多重備援？	3.在預期的安全使用年限期間，每一建物是否均能安全地使用？重要設備的更換週期是否適切？	第3點各重要設備宜採雙備援或多重備援。

修正條文	現行條文	說明
4.各種輔助設施對處置場建造、運轉與封閉是否不會產生負面的影響？	4.各種輔助設施對處置場建造、運轉與封閉是否不會產生負面的影響？	第 4 點情境想定宜愈完整愈好。
5. <u>總體處置場所屬</u> 交通系統是否足以協助處置設施之安全運轉且對處置場建造、運轉與封閉不具負面影響。	5.總體交通系統是否足以協助處置設施之安全運轉且對處置場建造、運轉與封閉不具負面影響。	第 5 點建議應進行衝擊評估，以考量各系統失效時之補救措施、監控監視、緊急應變、管理維修、設施巡查檢測作業程序等。 總體交通似會涉及場區之海運與陸運系統，應屬運輸計畫審查範圍，建議修改「總體」為「處置場所屬」，以限定其交通系統僅包含處置場所管轄範圍（可包含專用接收港至處置場專用道路）
<u>6.各輔助設施或系統失效時之補救措施是否適切。</u>		呼應 4.6 之要求內容。
4.7 公用設施或系統之設計：說明通訊、電力、供水、供氣、照明、 <u>一般事業廢棄物處理、通風等系統之設計</u> ，並說明各系統失效時之補救措施。 公用設施或系統涵蓋通訊、電力、供水、供氣、照明、 <u>一般事業廢棄物處理、通風、與消防等系統</u> 。為確保每一公用系統能有效協助處置設施運轉並維護工作人員安全，須提供下列資料供審查。	4.7 公用設施或系統之設計：說明通訊、電力、供水、供氣、照明、廢棄物處理、通風等系統之設計，並說明各系統失效時之補救措施。 公用設施或系統涵蓋通訊、電力、供水、供氣、照明、廢棄物處理、通風、與消防等系統。為確保每一公用系統能有效協助處置設施運轉並維護工作人員安全，須提供下列資料供審查。	廢棄物處理前增列 <u>一般事業用詞與內文呼應</u>
(一)提供資料 1. <u>通訊系統之設計與安裝</u> ： <u>說明處置作業期間，各作業區與廠區(控制中心)人員維持清晰聯繫之視訊或音訊系</u>	(一)提供資料 1.通訊系統之設計與安裝	依審查作業之審查意見增列對於提供資料之要求。

修正條文	現行條文	說明
<u>統設計，以及緊急應變時期對外聯繫之通訊設計與設備。</u>		
2.電力系統之設計與安裝： <u>說明可提供處置場安全運轉所需之電力需求與電力系統與設備。</u>	2.電力系統之設計與安裝	依審查作業之審查意見增列對於提供資料之要求。
3.供水系統之設計與建造： <u>說明於處置場建造、運轉及消防各項用水，以及工作人員飲用水與人員除污用溫水等用水之用水需求與供水系統設計。</u>	3.供水系統之設計與建造	依審查作業之審查意見增列對於提供資料之要求。
4.供氣系統之設計與安裝： <u>說明於處置場建造與運轉期間作業所需之燃料氣體、氣體與量體設計計算書與供氣設計。</u>	4.供氣系統之設計與安裝	依審查作業之審查意見增列對於提供資料之要求。
5.照明系統之設計與安裝： <u>說明處置場建造、營運轉之照明設計與緊急照明設計。</u>	5.照明系統之設計與安裝	依審查作業之審查意見增列對於提供資料之要求。
6.一般廢棄物處理之設計與建造： <u>說明依國家環保法規規範設計之一般事業廢棄處理設計。</u>	6.一般廢棄物處理之設計與建造	依審查作業之審查意見增列對於提供資料之要求。
7.通風系統之設計與安裝： <u>(1)說明通風系統於污染區與無污染區之風區間(正壓/負壓)與隔離設計。</u> <u>(2)說明污染區通風系統之避免擴散污染、污染偵測與避免污染逸散設計。避免污染逸散設計若採高效率過濾器過濾，應說明點檢與維護計畫。</u>	7.通風系統之設計與安裝	依審查作業之審查意見增列對於提供資料之要求。

修正條文	現行條文	說明
<p>8.消防系統之設計與安裝： <u>(1)說明消防邏輯系統與應變計畫之消防規劃邏輯、消防程序緊急應變計畫標準作業程序、與其偵測、疏散與避難等行為所採用之設備與系統設計，並需說明消防作業期間，如何確保工作人員與大眾免於輻射與火警災害。</u> <u>(2)說明預防輻射與火災防護計畫。</u> <u>(3)說明工作人員之火災防護演訓計畫。</u></p>	<p>8.消防系統之設計與安裝</p>	<p>依審查作業之審查意見增列對於提供資料之要求。</p>
<p>(二)審查作業 為確保每一公用系統能有效協助處置設施運轉並維護工作人員安全，列舉出各公用系統之審查要項。</p>	<p>(二)審查作業 為確保每一公用系統能有效協助處置設施運轉並維護工作人員安全，列舉出各公用系統之審查要項。</p>	<p>一、審查作業修訂方向建議：應細分各子系統所要求之準據。</p>
<p>1.通訊系統之設計與安裝： (1)在廢棄物接受、吊卸與處置作業之所有時間，不論是視訊或音訊是否皆可清晰的聯繫廠區的人員？</p>	<p>1.通訊系統之設計與安裝： (1)在廢棄物接受、吊卸與處置作業之所有時間，不論是視訊或音訊是否皆可清晰的聯繫廠區的人員？</p>	<p>第1點第(1)項目前常見視訊對講機，應加以考慮。</p>
<p>(2)是否可與廠區外官方單位維持可靠的聯繫，特別是在緊急應變的時期？</p>	<p>(2)是否可與廠區外官方單位維持可靠的聯繫，特別是在緊急應變的時期？</p>	<p>第1點第(2)項建議明列網路、衛星電話、無線電、市內電話、民營大哥大等聯繫方法。</p>
<p>(3)是否會與設施的設計或運作相抵觸？</p>	<p>(3)是否會與設施的設計或運作相抵觸？</p>	
<p>2.電力系統之設計與安裝： 是否可對處置場安全運轉，提供充足的電力？</p>	<p>2.電力系統之設計與安裝： 是否可對處置場安全運轉，提供充足的電力？</p>	<p>第2點建議明列市電採雙迴路以上安定電源、發電機、UPS、ATS。</p>

修正條文	現行條文	說明
3.供水系統之設計與建造： (1)對處置場建造、運轉及消防，是否皆可提供足夠的水量？	3.供水系統之設計與建造： (1)對處置場建造、運轉及消防，是否皆可提供足夠的水量？	第3點第(1)項另可考慮增列以下項目： 場區空間可燃物之火載量規模？消防隊位置？其汲水取水位置為何？消防隊灌救時間？俾據以提供消防蓄水量計算書？ 應屬第十章第三條規定範圍，故未增列。
(2)是否可提供工作人員足夠的飲用水？	(2)是否可提供工作人員足夠的飲用水？	第3點第(2)項估算工作人員人數、應隔離之時間？
(3)是否可提供工作人員除污用的溫水？	(3)是否可提供工作人員除污用的溫水？	第3點第(3)項估算工作人員人數、除污之耗費時間？
4.供氣系統之設計與安裝： (1)對處置場建造與運轉，是否可提供足夠且適當氣體，以利作業之進行？	4.供氣系統之設計與安裝： (1)對處置場建造與運轉，是否可提供足夠且適當氣體，以利作業之進行？	第4點第(1)項會有那些作業、提供需用之氣體與量體設計計算書。 增列於提供資料要求。
(2)是否可提供場區必須的燃料氣體？	(2)是否可提供場區必須的燃料氣體？	第4點第(2)項會有那些作業？如銲接作業等、提供需用之氣體種類與量體設計計算書。 增列於提供資料要求。
5.照明系統之設計與安裝： (1)對處置場建造與運轉，是否可提供充足的照明。	5.照明系統之設計與安裝： (1)對處置場建造與運轉，是否可提供充足的照明。	第5點第(1)項“建造與運轉”建議改為“施工階段、營運階段、維修階段、重要設備汰舊換新階段之全工程生命週期”。 第五章與第六章分採建造與運轉作為階段工作之描述，故建議不修改。
(2)對於可預期的意外狀況，是否可提供緊急照明。	(2)對於可預期的意外狀況，是否可提供緊急照明。	第5點第(2)項建議明列市電採雙迴路以上安定電源、發電機、UPS、ATS。
6.一般 事業 廢棄物處理之設計與建造： (1)是否符合國家環保法規	6.一般廢棄物處理之設計與建造： (1)是否符合國家環保法規？	第6點第(1)項低放廢棄物之處置理應涵蓋與檢視是否應考慮特殊不成文之習慣或常

修正條文	現行條文	說明
		規。
(2)是否會與設施的設計或運轉相抵觸。	(2)是否會與設施的設計或運轉相抵觸	應考慮先進國家之要求。第 6 點第(2)項運轉流程為何？應進行訪談並一一確認設計需求。
7.通風系統之設計與安裝： (1)是否考量污染區與無染區的不同通風系統？	7.通風系統之設計與安裝： (1)是否考量污染區與無染區的不同通風系統？	第 7 點第(1)項建議提供通風區間正壓/負壓，俾作有效隔離。 增列於提供資料要求。
(2)污染區的通風設計，是否由低污染區傳送到高污染區？是否經過高效率過濾器過濾與偵測後才排放？ 設備之點檢與維修規劃是否合宜。	(2)污染區的通風設計，是否由低污染區傳送到高污染區？是否經過高效率過濾器過濾與偵測後才排放？	第 7 點第(2)項過濾器如何維修或定期更換？偵測器如何之點檢與維修？ 增列於提供資料要求。
8.消防系統之設計與安裝： (1)消防程序、材料、設備和系統，是否可保護工作人員與大眾免於輻射與火警災害？	8.消防系統之設計與安裝： (1)消防程序、材料、設備和系統，是否可保護工作人員與大眾免於輻射與火警災害？	第 8 點第(1)項應考慮消防程序緊急應變計畫 SOP、消防邏輯係採主動式消防或被動式消防？是否設置避難室？疏散逃生？設置偵測預警設施？ 增列於提供資料要求。
(2)是否備有預防輻射與火災災害的計劃？	(2)是否備有預防輻射與火災災害的計劃？	第 8 點第(2)項是否具定期之災害防護演訓計畫？ 增列於提供資料要求。
(3)是否備有工作人員如何應變與預防火災發生的訓練計劃？	(3)是否備有工作人員如何應變與預防火災發生的訓練計劃？	第 8 點第(3)項(同(2)另相關人員均須定期參與演訓，尚可細分預警與不預警。) 增列於提供資料要求。
4.8 設計成果：應附適當比例尺之詳細圖說，設計細部資料得列報告附冊備查。 為確保處置設施之各項設計，符合其設計目標與功能，並便於查閱與追蹤，各項設計成果，須提供下列資料供審查。	4.8 設計成果：應附適當比例尺之詳細圖說，設計細部資料得列報告附冊備查。 為確保處置設施之各項設計，符合其設計目標與功能，並便於查閱與追蹤，各項設計成果，須提供下列資料供審查。	

修正條文	現行條文	說明
<p>(一)提供資料</p> <p>1.各重要設計成果之詳細圖說，應說明採用的比例尺。</p> <p>2.各重要設計成果之細部報告及其相關附冊等。</p>	<p>(一)提供資料</p> <p>1.各重要設計成果之詳細圖說，應說明採用的比例尺。</p> <p>2.各重要設計成果之細部報告及其相關附冊等。</p>	
<p>(二)審查作業</p> <p>1.各重要設計成果之詳細圖說是否完整？圖說比例尺是否適當性？</p> <p>2.設計成果細部報告與附冊是否正確與完整？</p>	<p>(二)審查作業</p> <p>1.各重要設計成果之詳細圖說是否完整？圖說比例尺是否適當性？</p> <p>2.設計成果細部報告與附冊是否正確與完整？</p>	

附件七 期末報告審查意見與答覆說明

低放射性廢棄物處置安全管制技術發展		
子計畫一：低放射性廢棄物處置場址特性審查規範精進之研究		
項次	審查意見	委辦單位答覆說明
1	報告 2.1 節標題為國內文獻，惟美國、韓國與澳洲之相關法規資訊均置於此章節中，似有不妥，請考量調整內容配置。	謝謝貴局指正。已重新調整章節配置。
2	有關參與專家學者名單(P18 表 4.1)，其中王泰典副教授並未出席本年度各次會議，是否可考慮移除，另部分專家委員職稱有文字誤植，應修正。	謝謝貴局指正。已刪除未參加會議委員，並修正誤植文字。
3	本局相關人員均有列席各次會議，建議於各次會議紀錄中，加列本局列席人員。	謝謝貴局提醒。已增列貴局相關人員出席紀錄。
4	相關參考文獻電子檔案資料，請於正式報告時，納入成果光碟一併提送。	遵照辦理。