

行政院原子能委員會放射性物料管理局

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期末報告

計畫編號：102FCMA009

計畫主持人：董家鈞

受委託機關(構)：國立中央大學應用地質研究所

報告日期：中華民國 102 年 12 月

中文摘要

用過核子燃料處置計畫之成功，需要完整的安全評估技術以確認建造與運轉之風險。由管制端觀點而言，審核安全評評估報告之審查技術規範建立是極端重要的。原子能委員會已於 100 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)」。

為提升管制技術及持續精進管制規範，本計畫針對場址特性與設施設計，進行國內外技術報告蒐集與分析。基於文獻分析結果，本計畫進一步檢視「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」之合宜性，並提出場址特性與設施設計相關章節之修正建議，以做為管制單位後續研定相關審查規範之參考。本計畫亦籌組專家學者委員會，針對安全分析審查規範相關修正提供建議。本計畫相關成果可提供物管局進行「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」場址特性描述與處置設施設計章節未來修正依據，以及後續審查導則研修之參考。

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. The purpose of this study is to enhance two key review-techniques, site characterization and facility design, for the repository by collecting and reviewing important guidelines and documentations from Taiwan and other nations. Based on results of reviewing and analyzing these documentations, the 0 version draft guidelines for low-level waste repository has been further examined in this study and modifications will be suggested aiming at chapters related to site characterization and facility design. Recommendations for amendment of the Guidelines on Safety Assessment of Low-Level Waste Disposal Repository (0 version draft) are proposed accordingly for reference to the regulatory authorities. These recommendations were reviewed by an expert committee. The results of this project will be useful for amendment of the Guidelines on Safety Assessment of Low-Level Waste Disposal Repository (0 version draft) in the near future.

目錄

中文摘要.....	I
Abstract.....	II
目錄.....	IV
表目錄.....	VI
第一章 前言.....	1
第二章 國內低放射性廢棄物處置設施安全分析審查相關研究報告彙整.....	3
2.1 相關文獻重點摘述.....	3
2.1.1 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.....	3
2.1.2 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.....	5
2.1.3 低放射性廢棄物坑道處置設施設計與工程品質審查規範之研擬.....	6
2.1.4 坑道處置設施設計及其穩定性評估之審查技術發展(101 年度工作).....	7
2.2 審查導則修訂建議資料初步整理.....	7
第三章 美國德州 Andrews Site 之審查報告第六章(Effects on a Waterway or Groundwater)之審查重點.....	54
3.1 場址之位置與地理關係.....	54
3.2 氣候與氣象.....	54
3.3 地質.....	54
3.4 抗震性能.....	55
3.5 自然資源.....	55
3.6 地下水文.....	55
3.7 地表水.....	56
3.8 大地工程特性.....	56
3.9 土壤狀況.....	56
第四章、「審查導則草案」修訂方向研擬.....	58
4.1 學者專家委員會議.....	58
4.2 審查導則修訂方向與一般性通則建議.....	59
4.3 「審查導則草案」場址特性描述修訂方向建議.....	60
4.4 「審查導則草案」處置設施設計修訂方向建議.....	60
4.5 「審查導則草案」修訂細節建議.....	61

第五章、結論與建議.....	62
5.1 結論.....	62
5.2 建議.....	62
參考文獻.....	63
附件一.....	64
附件二.....	66
附件三.....	68
附件四.....	70
附件五.....	72
附件六.....	74
附件七.....	75
附件八.....	76

表目錄

表 2.1、審查導則第 0 版第三章與前述研析成果之比較.....	8
表 2.2、審查導則第 0 版第四章與前述研析成果之比較.....	31
表 2.3、審查導則第 0 版第三章與台電公司低放處置 SRP 建議修正意見對照表	38
表 2.4、審查導則第 0 版第四章與台電公司低放處置 SRP 建議修正意見對照表	52

第一章 前言

為增進放射性廢棄物最終處置安全，依安全管制需求，須逐步建立相關管制規範及技術，使設施設計、安全評估及施工營運，能確保安全無虞。緣此，原子能委員會已於 100 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)」為提升管制技術及持續精進管制規範，本計畫擬進行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，透過蒐集、研析國內與國際重要文獻及技術研發重點，以適時精進審查導則。本計畫本年度近程目標，在於基於國、內外放射性廢棄物處置場址特性與處置設施設計審查技術發展，研析國內在場址特性描述與處置設施設計審查導則需修正之要項。而長程目標可協助建立管制單位對於處置場址特性調查與設施設計獨立審查及分析之能力。

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)」之編撰，主要參考 IAEA ISAM 計畫、美國 NRC NUREG-1573 等技術文件，根據本土化低放處置特性予以調整，並依據 NRC NUREG-1200 之架構及內容，提出第 0 版導則，各項目撰寫格式架構包括：審查範圍、審查程序、接受準則、評審發現、參考文獻等，然而，「低放處置設施安全分析報告審查導則草案第 0 版」是低放處置設施審查規範的一份過渡性文件，如何切合國內環境現況讓審查導則具體化與最適化是反覆而持續進行的過程，應隨著處置相關資訊與更多專家參與而逐步精進。近年來，原子能委員會針對審查技術與規範精進投入相當大之心力，也獲致不錯的成果。以「國內資料以坑道處置設施設計及其穩定性評估之審查技術發展」與「低放射性廢棄物坑道處置設施設計與工程品質審查規範之研擬」(101 年度物管局委託計畫)為例，該兩項計畫即已分別針對低放處置設施設計目標與功能需求、建築設計、結構設計、土木設計以及施工計畫等五項，提出審查規範修正之具體建議。另外，「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」(101 年度物管局委託計畫)則是針對場址不連續面調查評估相關規定提出修正版本。

因我國「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」主要遵循 IAEA 相關法規與技術文件之精神訂定，而美國已有安全分析報告審查之完整經驗，因此，審查經驗回饋規範之妥適性為重要之工作。本計畫將審閱美國德州安德魯斯低放處置場安全分析審查報告第六章(Effects on a Waterway or Groundwater)與場址特性審查相關之內容，彙整出審查重點，以做為我國低放射性廢棄物處置設施安全分析審查規範修訂之參考。

本計畫完成低放射性廢棄物處置設施安全分析審查相關研究報告之整合，以及美國德州 Andrews Site 審查經驗之重點摘述，以及申請單位之意見，彙整列表出我國目前低放射性廢棄物處置設施安全分析審查規範(以處置場址特性調查與設施設計為主)亟待修正之項目。經三次學者專家委員會討論結果，已確認審查

導則修正項目與修訂方向，預計我國「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」與處置場址特性調查與設施設計相關章節，可在 102 年年底完成精進。

本報告第一章為計畫背景說明；第二章則列出蒐集自近期 5 本有關國內低放射性廢棄物處置設施安全分析審查相關研究報告，除了將其精進建議列出供專家委員參考，更進一步將審查導則第 0 版原文與審查導則修正建議彙整成表，方便專家委員於會議上修訂；第三章則整理美國德州 Andrews Site 之審查報告第六章 (Effects on a Waterway or Groundwater) 之審查重點，根據美國德州 Andrews Site 之審查經驗，作為低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則修正之參考；最後我們預先準備上述相關背景資料，加上申請單位之意見，透過專家學者委員會，以確認審查導則修訂項目與原則，以做為下一年度 導則修訂之重要參酌依據，相關說明請參閱第四章。最後，本報告第五章為結論與建議，主要提出本計畫重要成果，並針對審查導則精進提出具體建議。

第二章 國內低放射性廢棄物處置設施安全分析審查

相關研究報告彙整

2.1 相關文獻重點摘述

2.1.1 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

與審查導則精進議題相關之重點摘述：

本告報第二章歸納國內外相關資訊的研究心得，建立適合我國國情的處置設施場址特性，其中有關社會與經濟、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的審查技術要點。本章內容以各安全因子為主體，分節說明申請人應提出的重要調查要項(部分資訊視場址當地特性而有別)，以及對應這些資訊進行審查時應注意的技術要點，附件一說明本計畫建議之環境安全因子的審查要項、內容要點與接受準則，便於閱讀與重點整理，詳細內容參閱本章各節。

審查導則精進建議：

- 1、善用環保法規的既有規定：核能安全主管機關進行環境安全因子審查時，首先可以善加利用環境保護法令中已發布的環境影響評估調查規定，再補充針對影響處置設安全的內容提出特定要求。亦即參用既有詳盡規定的環保法規，若核能領域無特殊需求，則對於場址特性調查之項目與範圍等可考慮與環保法規要求一致化，以減輕處置設施申請者之負擔。
- 2、注重環境對設施影響的安全審查：依據「放射性廢棄物處理貯存最終處置設施建造執照申請審核辦法」第三條，處置設施建造執照申請人應於核能主管機關作成申請案(含檢附的安全分析報告)審查結論前，檢送環境保護主管機關認可之環境影響評估相關資料。基於核安與環保明確進行審查管制分工的考量，因此環評審查的內容在核安審查時，原則上不重複考量。例如「環境敏感區位及特定目的區位限制調查」中的景觀與噪音等，但對於潛在影響設施安全的環境因素，如水庫與山坡地等，則應進行審查。此外，部份環評審查項目的審查結果，可能又是安全分析審查必要的輸入條件，因此，如環評要求的資料項目與安全分析審查的要求資料項目有所差異時，宜事先告知申請人以為因應。環評與核安基

本上是平行的獨立審查，雙方雖然有介面溝通的機會(例如原能會與環保署互相推派專業審查委員)，但時程上依「低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例」第十四條，選址作業者應於候選場址通過環境影響評估審查後一個月內，檢附環境影響評估相關資料，提報主辦機關核轉行政院核定為處置設施場址後，於處置設施場址所在地之縣(市)政府及鄉(鎮、市)公所公告之。亦即在通過環評審查後，核安審查即須於短時間內做出結論。

- 3、調查工作正確、完整、合理的認定：環境影響安全因子有許多調查與審查內容並無法量化定義，如何認定其正確、完整、合理勢必存在爭議。解決的方式對調查人員而言，在於落實品質保證制度的推動，從執行調查工作的專業人員資格認定、調查儀器的校驗、評估過程的驗證、調查結果的覆核等，均有一定的品質與紀錄保存方式(NRC, 1990)。對審查人員而言，除了小心求證的品質程序外，主要應藉資訊公開的專業審查(peer review)來集思廣益凝聚共識。
- 4、專業審查人員的審查原則：專業審查人員審查環境安全因子應把握以下原則：(A)以長期安全作為審查目標：建造執照申請的場址環境安全因子審查的終點在於整體確認場址適宜性。重點不在於短期的便利與利益，而應著眼於長期環境影響下能將廢棄物隔離，亦即使環境變遷對設施的安全影響減至最低。(B)資料完整性與正確性：申請人是否已充分引述既有文獻，並對環境因子進行完整的調查與成果說明。其資料取得方法與資料內容是否詳實正確。(C)環境影響評估的合理性：對於未來的環境變遷與設施安全影響的評估，是否充分考慮各種可能變因，使用適當的評估模式進行分析，其結論是否合理。(D)資料與分析的整合性：審查應將安全分析報告中的相關章節內容一併考慮，例如審查人口分布現況時，應同時考慮大氣傳輸分析、運輸途徑分析、長期安全劑量評估等所使用的人口資料是否一致。(E)現地查核與專家訪談的驗證性：除書面審查外，必要時得以現場訪查或專家討論的方式查證環境調查的正確性。
- 5、通過審查的整體結論：安全分析報告中環境安全因子通過審查時，主要審查結論的論述應包括以下幾點：(A)申請案所提之環境安全因子特性資料內容正確完整，符合法規要求，可以接受。(B)審查(含現地勘驗)發現環境安全因子調查成果能充分說明場址特性，其調查方法、分析假設、評估結果經審查確認合乎產業技術水準。(C)審查結論認為環境安全因子對於處置設施之運轉安全與長期穩定性無顯著之不利影響。
- 6、專業審查團隊的組成建議：本報告所述各項環境安全因子的審查工作，建議至少需要社會學(社會與經濟、交通)、地理學(地形、地表水、天然資源)、氣象學(氣象)、生態學(生態)約四位相關領域的專家或學者進行審查，以確保審查品質。

2.1.2 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

與審查導則精進議題相關之重點摘述：

放射性廢棄物最終處置需建立相關技術規範及審查技術，使設施設計、安全評估及施工營運能確保安全。物管局已於 100 年度初步完成「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 版草案)」，為持續精進技術規範及提升有關審查技術，本計畫針對放射性廢棄物坑道式處置之重要安全議題，包括安全評估及場址特性調查技術，透過蒐集、研析國際重要技術導則及文獻，研訂安全審查要項，以精進該二項關鍵議題之技術規範並建議相關審查技術。於安全評估方面，蒐集並研析國外與國際原子能總署(IAEA)近年來對最終處置安全分析模式發展現況，並分析其對模式驗證技術之發展趨勢；於場址特性調查方面，蒐集日本 NUMO 於 2010 年提出之報告，總結日本處置場址調查項目、方法、技術及資料整合作業。另外，因母岩裂隙不連續面為水文地質特性的重要影響因子，亦彙整研析國際岩石力學學會(ISRM, 1978)建議之不連續面調查方法，以建立對應之審查要項，並強化有關技術審查規範。依上述成果將進一步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，提出審查導則修正建議，以精進國內在放射性廢棄物處置安全評估模式驗證以及場址特徵化之技術。最後綜整前述各項工作成果，針對低放射性廢棄物處置安全評估及場址特性調查，提出後續技術發展建議。

審查導則精進建議：

本章主要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 版之第三章場址之特性 3.6 地下水、3.7 地球化學、3.11 大地工程特性、3.12 交通狀況與第七章處置設施之安全評估之 7.1 輻射劑量評估、7.4 長期穩定性作、提出修正建議，分別以表列對照原文與修正建議。(可參考 2.2 節：場址之特性描述)

2.1.3 低放射性廢棄物坑道處置設施設計與工程品質審查規範之研擬

與審查導則精進議題相關之重點摘述：

本報告目標在於研析日本「低放射性廢棄物地下處置設施之設計、品質管理與檢查考量技術」，瞭解其工程障壁系統之工程設計、品質管理與檢查考量項目要求，釐清其主要考量與相關檢查方法，彙整其使用之技術規範與我國既有相關技術規範，並研提「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第0版草案)」之精進建議。

審查導則精進建議：

處置設施的機能要求主要為密閉、屏蔽、抑制遷移、隔離及營運操作等機能，故以此為基礎檢視「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第0版草案)」，針對4.1設計目標與功能需求、4.3結構設計、4.4土木設計及5.2施工計畫等設計相關章節提出之建議如下：(主要參考2.2節：處置設施之設計)

1、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，處置窖亦應納入考量。

2、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。

3、封閉作業施工時，依據施工方法之不同，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。

4、坑道型處置設施的處置窖，其外層有一層低擴散層及低透水層包覆。低擴散層為防止裂縫產生，可能會使用膨脹材料，故須考慮低擴散層硬化產生的膨脹壓對處置窖之影響。低透水層的膨潤壓受到周邊地下水浸潤狀況不同，並非均一的作用力，故須加以評估其對處置窖之影響。

5、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。

6、施工材料除了坑道處置窖或淺地處置窖之建造材料外，回填及封閉階段使用之回填材料與覆蓋材料，亦會影響處置設施的安全性，因此相關材料的材料特性及其試驗標準皆應清楚說明。

7、由於處置設施之使用年限較一般土木構造物長，除對材料和施工方法進行品質管理外，完工後的檢核亦非常重要，包括檢核項目、檢核方法及檢核頻率之設定，以確保處置設施在封閉前都能維持最佳狀況，並在封閉後的長時間被動狀態下，有效發揮抑制遷移及隔離之功能。

2.1.4 坑道處置設施設計及其穩定性評估之審查技術發展(101 年度工作)

與審查導則精進議題相關之重點摘述：

本報告彙整以往之研究成果，蒐集整理國內外既有之坑道地質調查、設計與建造之相關法規、管理規則、技術規範以及研究成果等，比較其差異進而評估處置坑道於設計階段應具備考量的要項，並蒐集既有坑道結構穩定與服務功能異常之現象，探討影響坑道長期穩定與服務功能異常之因素，繼而就處置坑道服務功能需求與長期穩定之觀點提出處置坑道長期穩定設計考量與管制要項探討與建議，以供處置設施經營者執行處置計畫以及後續研修審查導則之參考。

審查導則精進建議

我國低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告導則共分十三章，對應之審查導則草案中第四章「處置設施之設計」章節，依據本計畫研究結果，針對審查導則草案第四章有關設施設計審查要項，提供長期穩定性評估時應考量之要點如下：(參考 2.2 節：處置設施之設計)

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。

4.2、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。

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。

4.4、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。

2.2 審查導則修訂建議資料初步整理

為方便審查作業進行，本計畫將審查導則第 0 版與前述研析成果列表比較，以利專家會議討論，其中關於場址特性與設施設計之內容分別整理於表 2.1 以及表 2.2，同時，本計畫亦整理出台電公司提送物管局之修正意見，其中關於場址特性與設施設計之內容分別整理於表 2.3 以及表 2.4。上述資料均提交專家委員會深入討論，以彙整出「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則 (第 0 版)」場址特性描述與處置設施設計章節修訂項目與方向建議。

表 2.1、審查導則第 0 版第三章與前述研析成果之比較

審查導則修訂建議		
主要審查項目	第三章:場址之特性描述	
	原文	審查導則修訂建議
章節	審查導則第 0 版 3.1	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 3.3
社會與經濟： 描述場址及附近地區之行政區交通設施、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	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。 (一)提供資料 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。 2. 描述場址附近至少 5 公里範圍內軍事設施。 3. 描述場址附近至少 5 公里範圍內觀光休閒設施。 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 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。 (二)審查作業 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	(一)提供資料 (A)人口 (a)調查半徑 2、4、6、8、10 公里同心圓劃分 16 個扇形區內的現有人口分布。 (b)調查半徑 10 公里範圍內重要城鎮聚落的行政區人口統計、人口密度、人口結構、流動人口、未來人口變化預測。重要城鎮聚落特指與處置活動有關(例如廢棄物運輸通過的城鎮)，或可能受處置設施影響的城鎮(例如場址下游方向者)。 (c)調查離場址最近的住家與村落人口數，包含流動人口。 (d)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。 (e)評估人口變化對處置設施的影響(得由連結其他章節內容的方式摘述)。 (f)當地居民生活習慣，以及相關核種遷移傳輸途徑資料。 (B)土地利用 (a)調查場址與鄰近地區土地所有權。 (b)調查半徑 5 公里及 10 公里同心圓劃分 16 個扇形區內的土地使用型態與土地使用分區的分布。並依內政部土地使用分類進行說明(另含觀光與旅遊區域的說明)。 (c)說明已知(含研擬中或審定中)的土地開發計畫、開發單位、計畫期程，以及依都市計畫法劃定之都市計畫與依區域計畫法劃定之非都市土地的使用分區與用地編定。並評估未來土地利用趨勢對處置安全的影響。

較多的公共設施。。

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。

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。

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。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。

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。

(d)半徑 10 公里範圍內，若有原住民保留地或是自然保留地，應說明其與處置場之位置距離關係。

(C)地方基礎建設

(a)調查場址鄰近鄉鎮的公共服務系統，包括警政消防、醫療衛生、教育體系等。

(b)調查場址鄰近鄉鎮的公共設施，包括自來水、電力、瓦斯、郵政與電信等。

(c)調查場址鄰近鄉鎮的住宅供給與居住環境等。

(d)評估場址鄰近鄉鎮基礎建設對處置設施營運的影響。包含處置設施發展各階段，作業人力變動情形及場址鄰近鄉鎮所能提供的基礎建設資源。

(D)潛在危險設施與狀態

(a)說明場址鄰近地區的潛在危險設施與狀態，如軍事基地，化工廠區，或飛機航線等的分布位置(含方向與距離)與規模。

(b)評估潛在危險設施與狀態對處置設施發展各階段的影響。

(E)經濟與產業活動

(a)調查場址鄰近鄉鎮的產業活動，評估農林漁牧或資源開採等對處置設施的影響。

(b)調查場址鄰近區域性的營造業及勞動力僱傭情形，評估處置設施建造與運轉期間的勞力需求與當地的勞力供給能力。

(二)審查作業

(A)人口

(a)審查人員需確定人口資訊的完整性與正確性。審查過程可比對內政部與地方政府發布之人口統計資料，或與專業人員進行訪談。

(b)人口統計與分布應使用最新的人口普查資料，並以適當地圖與表單摘要說明。

(c)重要城鎮聚落未來人口變化之預測，應說明假設條件與評估的方法，其預測結果應保守合理。人口成長不能對處置設施營運或長期功能造成不利影響。

(d)廢棄物處置設施場址不得位於人口密度高於每平方公里 600 人之鄉(鎮、市)。

(e)離場址最近的住家與村落人口數，必要時處置設施申請人應進行現地訪談與調查，以確認資料的正確可靠。

(f)人口資料與生活習慣應納入到安全分析報告關聯性內容，如大氣傳輸劑量分析、核種長期遷移劑量分析、廢棄物運輸分析、緊急應變、社會溝通等說明中，且相關資料應具有一致性。

(B)土地利用

(a)審查人員需確定土地利用資訊的完整性與正確性。審查過程可比對中央與地方都市發展規劃與地政機關發布之資料，或與專業人員進行訪談。

(b)土地利用型態應使用最新的調查資料，並以適當地圖與表單摘要說明土地使用分區。

(c)處置設施申請人應取得場址土地所有權或同意開發證明。

(d)土地開發計畫或土地利用趨勢不能對處置設施營運或長期功能造成不利影響。

(C)地方基礎建設

(a)審查人員需確定基礎建設資訊的完整性與正確性。

(b)處置設施申請人應對場址鄰近鄉鎮的基礎建設情況進行最新的調查。

(c)處置設施不宜接近重要的自來水、電力、油氣或瓦斯管線旁。

(d)公共服務與公共設施應能提供處置設施發展各階段作業人力所需的生活需求。

(e)警政消防以及醫療衛生體系應能滿足處置設施緊急應變計畫、保安、工業安全等需求。

		<p>(D)潛在危險設施與狀態</p> <p>(a)審查人員需確定潛在危險設施與狀態資訊的完整性與正確性,必要時進行現場訪查。</p> <p>(b)潛在危險設施與狀態調查資料,應以適當地圖與表單摘要說明。</p> <p>(c)潛在危險設施與狀態對處置設施發展各階段的影響評估應合理保守。</p> <p>(E)經濟與產業活動</p> <p>(a)審查人員需確定經濟與產業活動資訊的完整性與正確性,必要時進行現場訪查。</p> <p>(b)場址鄰近的人類產業活動(如養殖、畜牧、漁獵、資源開採等)不得影響處置設施的營運安全與長期功能(本項應併同天然資源審查)。</p>
附註	<p>場址與鄰近地區的調查範圍為值得討論的對象。</p> <p>環境影響評估程序中必須做到：1.核能電廠開發需做半徑五公里及十公里之同心圓劃分十六個扇形區內之人口分布、土地使用型態。</p> <p>2.以及半徑五十公里範圍內之鄉鎮市位置及人口超過一萬人之聚集點。</p>	

章節	審查導則第 0 版 3.2	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 3.3
<p>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</p>	<p>(一)提供資料</p> <p>(A)場址地形與地貌</p> <p>(a)說明場址範圍內的地形與地貌，包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地形特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)。並說明處置設施與重要地形特徵的位置關係。</p> <p>(b)調查場址範圍內的潛在環境災害分布地點(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>(c)評估場址範圍內的地形與地貌作用(如風化、侵蝕、堆積)的速率，及其對處置設施的影響。</p> <p>(d)評估場址設施配置設計與地形的關連性，以及施工整地前後對地形的影響。</p> <p>(B)場址鄰近地形與地貌</p> <p>(a)說明半徑 10 公里範圍內的地形與地貌。包括地形高度與起伏趨勢、坡度分布、重要地形特徵(如河川、山脈、湖泊、海岸線等)。</p> <p>(b)調查場址鄰近地區內的潛在環境災害分布區(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>(c)評估場址鄰近地區的山崩/土石流潛能與分布。</p> <p>(C)場址區域地形與地貌</p> <p>概述半徑 50 公里範圍內區域性地形與地貌。包括重要山脈的高度與起伏趨勢、重要的河川、湖泊、海岸線等。</p> <p>(二)審查作業</p>

	<p>工程技術無法整治克服。</p>	<p>(A)場址地形與地貌</p> <p>(a)審查人員需確定場址地形與地貌資訊的完整性與正確性，必要時進行現場訪查。</p> <p>(b)場址地形與地貌調查資料，應以適當地圖與表單摘要說明。</p> <p>(c)潛在環境災害與地形作用不得影響處置設施營運與長期安全(本項應併同大地工程特性與設施設計審查)。</p> <p>(d)應充分說明處置設施建造前後的地形變化，且對地形的改變不會加速地表侵蝕或邊坡滑動等問題(本項應併同大地工程特性與設施設計審查)。</p> <p>(B)場址鄰近地形與地貌</p> <p>(a)審查人員需確定場址鄰近地形與地貌資訊的完整性與正確性。</p> <p>(b)場址鄰近地形與地貌調查資料，應以適當地圖與表單摘要說明。</p> <p>(c)場址鄰近潛在環境災害不得影響處置設施營運與長期安全。</p> <p>(C)場址區域地形與地貌</p> <p>場址區域地形與地貌資訊的完整性與正確性。並以適當地圖摘要說明。</p>
<p>附註</p>	<p>場址與鄰近地區的調查範圍為值得討論的對象；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，其認定的條件是否可有不同?</p>	

章節	審查導則第 0 版 3.3	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 3.4
<p>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> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 3. 描述影響設計作業及效能評估之當地氣候狀況： <ol style="list-style-type: none"> (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。 (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。 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。 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>(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 	<p>(一)提供資料</p> <p>(A)氣象資料</p> <ol style="list-style-type: none"> (a)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。 (b)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>(B)一般氣象</p> <ol style="list-style-type: none"> (a)說明區域性氣象型態，包括氣候區、氣團與鋒面、季節性氣象變化、乾溼季節等。 (b)蒐集並觀測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、氣壓、日照、蒸發量等之平均值、極端值與季節性分布值。 (c)風向與風速資料應以 16 方位作不同季節或月份的頻率統計。 (d)評估氣象參數對大氣輻射傳輸的影響，包括平均與最大風向與風速、持續時間以及降雨強度等。 (e)評估氣象參數對處置設施劣化的影響，包括降雨強度與歷時、風向與風速、氣溫與氣壓梯度、溼度等(本項對地表設施影響較大，對地下設施幾乎無影響)。 <p>(C)極端氣象</p> <ol style="list-style-type: none"> (a)調查颱風、暴雨(豪雨、大豪雨、超大豪雨)、雷雨、閃電、冰雹等劇烈天氣，每季與每年發生的頻率。 (b)決定設計基準異常事件所使用的氣象參數，如最大可能降水量、最高及最低溫度及最大風速。 (c)評估極端氣象對處置設施建造與營運的影響。

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。

(D)長期氣候

評估長期氣候變遷趨勢及對處置設施長期穩定性的影響。

(二)審查作業

(A)氣象資料

(a)審查人員需判斷氣象資料的完整性與代表性，審查過程可比對氣象局發布之氣象紀錄與統計資料，或與專業人員進行訪談。

(b)當地氣象資料至少要有一年連續紀錄。

(c)比對中央氣象局資料，顯示代表性的區域性氣象站已納入資料蒐集，且長期性氣象資料內容完整。

(B)一般氣象

(a)審查人員需與中央氣象局資訊比對，確認場址一般氣象資訊的代表性與合理性，且能說明季節性變化。

(b)一般氣象觀測資料的統計分析，應以適當的圖形(特別是風速風向圖)與表單摘要說明。

(c)一般氣象條件下不得影響處置設施營運與長期安全。大氣傳輸應以現地資料為主(本項應併同安全評估與設施長期穩定性審查)。

(C)極端氣象

(a)審查人員需與中央氣象局資訊比對，確認場址極端氣象資訊的代表性與合理性，且能說明季節性變化。

(b)設計基準異常事件所使用的氣象參數，應納入於設施設計考慮。且極端氣象現象不得影響處置設施營運與長期安全(本項應併同設施設計與設施長期穩定性審查)。

(D)長期氣候

(a)長期氣候變遷的文獻蒐集與資料分析應合理保守。

(b)長期氣候變遷不得影響處置設施營運與長期安全(本項應併同設施設

		計與設施長期穩定性審查)。
附註	<p>場址與鄰近地區的調查範圍為值得討論的對象。</p> <p>C.應特別注意極端氣象所造成的災害對處置設施影響。</p> <p>D.長期氣候評估可參考處置物所需存放之時間來擬定其需時</p> <p>美國德州 Andrews Site 第六章報告提到：氣象方面，降水量對場址是最為重要的，由於降水量大大影響搬運、侵蝕、地下水傳輸、元素遷移等與核種傳輸相關事宜，因此利用氣候參數來推測未來長期氣候變化是非常重要的。</p>	

章節	審查導則第 0 版 3.5	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 3.5
<p>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> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 4. 場址/設施水文介面之評估和描述。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 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？ 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。 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>(一)提供資料</p> <p>(A)地表水體</p> <ol style="list-style-type: none"> (a)調查場址半徑 10 公里範圍之水文特性，重點為上游集水區，以及下游受到潛在核種遷移影響的水體。地表水文特性應包括水體類型、大小、位置、水位與蓄水量、流速與流量等。 (b)調查場址鄰近地區人為水利設施包括堤壩、導水、取水等設施類型與特性。 (c)分析場址地表水的水文平衡特性，包括降水特性、地表入滲、地表逕流等。 <p>(B)地表水質</p> <p>依據環保署地表水質調查資料規定，取得相關資料。</p> <p>(C)水資源</p> <ol style="list-style-type: none"> (a)調查場址下游 10 公里範圍之水資源利用情形，包括使用人、取水位置(與處置設施距離)、用水形式(如飲用或灌溉等)、用水量。 (b)依據經濟部水利署對全國河川水資源調查報告，取得相關資料。 <p>(D)洪水分析</p> <ol style="list-style-type: none"> (a)彙整與分析洪水歷史紀錄、洪水水位、洪水流速。 (b)調查洪水氾濫區、溪流沖刷侵蝕區之分布。 (c)依據場址位置與當地水文特性，分析不同暴雨頻率之河川水位，釐清洪水氾濫的潛在機制。 <p>(E)場址排水</p> <ol style="list-style-type: none"> (a)調查場址集水區、坡度與坡向、逕流排水路線、地表鋪面/植被等。 (b)說明場址與鄰近地區的人為防洪排水設計/設施。 (c)說明洪水氾濫事件之設計基準。 <p>(二)審查作業</p>

(A)地表水體

(a)審查人員需與水利署資訊比對，確認場址地表水文資訊的代表性與合理性，且能說明季節性變化。

(b)場址及鄰近地區地表水體資料，應以適當地圖與表單摘要說明。

(c)場址不得位於水道，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。

(d)場址不得位於現有、興建中及規劃完成且經核准興建之水庫集水區。

(e)地表水體不得影響處置設施營運與長期安全，且潛在受核種遷移影響之地表水體特性資訊應明確(本項應併同設施設計與安全評估審查)。

(f)審查人員必要時應進行現場勘查，以確認地表水文與地形及設施設計之間的交互關係。

(B)地表水質

地表水質調查方法符合環保署規定。

(C)水資源

(a)設施運轉時期和封閉後可能受影響的地表水使用者資訊應明確。

(b)依據經濟部水利署對全國河川水資源調查報告，取得相關資料。

(c)場址下游受核種遷移影響之地表水體應納入劑量分析中(本項應併同安全評估審查)。

(D)洪水分析

(a)申請人所提出的洪水分析方法(含模式驗證)與結果合宜。

(b)洪水氾濫或河川侵蝕不得影響處置設施營運與長期安全(本項應併同設施設計與安全評估審查)。

(E)場址排水

場址排水應利於處置設施營運與長期安全(本項應併同設施設計審查)。

附註

場址與鄰近地區的調查範圍為值得討論的對象。

美國德州 Andrews Site 第六章報告提到：

除廢棄物處置場不可位於 100 年頻率洪氾水平原內，也要利用不同場景來模擬地表水與氾濫區，來確定其靈敏度。

即使避開洪水氾濫區，排水設計也應對應最大降水量(PMP)，並 24 小時為單位做計算。

章節	審查導則第 0 版 3.6	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 4.1
<p>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>(一)提供資料</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>(一)、提供資料</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)水文地質概念模式建立，必須充份參考 3.11 節場址之大地工程特性調查成果，特別是岩盤不連續面特性之特徵化。</p> <p>(3)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>(4) 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>(5) 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、岩盤不連續面特性。</p>

章節	審查導則第 0 版 3.8	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 3.6
<p>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>(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>(3) 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>(4) 場址是否可能因地質與礦產資源而被侵入？侵入的情形</p>	<p>(一)提供資料</p> <p>(A)礦產資源</p> <p>(a)調查場址半徑 10 公里範圍之礦產資源，包括金屬與非金屬礦、燃料與能源(如石油、煤、天然氣)、地熱、工業建材或原料等。</p> <p>(b)評估已知天然資源若進行開採時對場址的影響。</p> <p>(B)林農牧資源</p> <p>(a)調查場址半徑 10 公里範圍之林農牧資源，包括林地、農地、牧地等。</p> <p>(b)評估林農牧資源利用時對場址的影響。</p> <p>(C)水資源</p> <p>本項應併同地表水做摘要性說明。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>(A)礦產資源</p> <p>(a)審查人員需確定礦產資源資訊的完整性與正確性。審查過程可比對內政部與地方政府發布之礦產統計資料，或與專業人員進行訪談。</p> <p>(b)場址不宜位於礦產資源其數量與品質在未來具有開採價值的地區。</p> <p>(c)無意闖入者之礦產資源探勘行為，不得直接或間接影響處置安全。</p> <p>(B)林農牧資源</p> <p>(a)審查人員需確定林地資源資訊的完整性與正確性。審查過程可比對內政部與地方政府發布之農林統計資料，或與專業人員進行訪談。</p> <p>(b)林農牧資源之利用不得影響處置設施營運與長期安全(本項應併同土地利用與安全評估審查)</p>

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。

(5) 是否執行現地勘查？

(6) 現在與未來資源利用的資料，是否正確及保守？

(7) 地質與礦產資源的開採是否導致設施的功能失效？

2. 水資源：

(1) 經現勘審查後，水資源的描述是否正確與充分？

(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？

(C)水資源

本項應併同地表水與安全評估審查。

章節	審查導則第 0 版 3.9	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 3.7
<p>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</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> <p>1. 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</p> <p>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。</p>	<p>(一)提供資料</p> <p>(A)陸域動物</p> <p>(a)調查場址半徑 5 公里範圍之主要陸域動物種類、數量、分布、習性(如棲息地、食物、遷徙路徑)等。</p> <p>(b)調查場址半徑 25 公里範圍內或遷徙距離以內，潛在影響設施功能的重要脊椎動物。</p> <p>(c)評估陸域動物活動對處置設施營運與長期安全的影響。</p> <p>(d)建立受到潛在核種遷移影響的重要陸域動物特性資訊。</p> <p>(B)陸域植物</p>

<p>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>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。</p> <p>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。</p> <p>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> <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>(a)調查場址半徑 5 公里範圍之主要陸域植物種類、數量、分布面積、成長情況等。</p> <p>(b)建立受到潛在核種遷移影響的重要陸域植物特性資訊。</p> <p>(C)水域動物</p> <p>(a)調查場址半徑 5 公里範圍之主要水域動物種類、數量、分布、習性(如棲息地、食物、迴游路徑)等。</p> <p>(b)調查場址半徑 10 公里範圍之主要漁場與魚類。</p> <p>(c)建立受到潛在核種遷移影響的重要水域動物特性資訊。</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>(二)審查作業</p> <p>(A)陸域動物</p> <p>(a)調查場址半徑 5 公里範圍之主要水域植物種類、數量、分布面積、成長情況等。</p> <p>(b)建立受到潛在核種遷移影響的重要水域植物特性資訊。</p> <p>(E)保育類動植物</p> <p>調查場址半徑 5 公里範圍之保育類動植物族群種類、數量、分布、生態關聯性等。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>(A)陸域動物</p> <p>(a)審查人員需確定陸域動物資訊的代表性與合理性。審查過程可比對既有文獻資料，或與專業人員進行訪談。</p> <p>(b)場址及鄰近地區的動物活動不得影響處置設施營運與長期安全，且潛在受核種遷移影響之陸域動物特性資訊應明確(本項應併同安全評估審查)。</p> <p>(B)陸域植物</p> <p>(a)審查人員需確定陸域植物資訊的代表性與合理性。審查過程可比對既有文獻資料，或與專業人員進行訪談。</p> <p>(b)場址及鄰近地區潛在受核種遷移影響之陸域植物特性資訊應明確(本項</p>	<p>(a)調查場址半徑 5 公里範圍之主要水域植物種類、數量、分布面積、成長情況等。</p> <p>(b)建立受到潛在核種遷移影響的重要水域植物特性資訊。</p> <p>(E)保育類動植物</p> <p>調查場址半徑 5 公里範圍之保育類動植物族群種類、數量、分布、生態關聯性等。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>(A)陸域動物</p> <p>(a)審查人員需確定陸域動物資訊的代表性與合理性。審查過程可比對既有文獻資料，或與專業人員進行訪談。</p> <p>(b)場址及鄰近地區的動物活動不得影響處置設施營運與長期安全，且潛在受核種遷移影響之陸域動物特性資訊應明確(本項應併同安全評估審查)。</p> <p>(B)陸域植物</p> <p>(a)審查人員需確定陸域植物資訊的代表性與合理性。審查過程可比對既有文獻資料，或與專業人員進行訪談。</p> <p>(b)場址及鄰近地區潛在受核種遷移影響之陸域植物特性資訊應明確(本項</p>

應併同安全評估審查)。

(C)水域動物

(a)審查人員需確定水域動物資訊的代表性與合理性。審查過程可比對既有文獻資料，或與專業人員進行訪談。

(b)場址及鄰近地區潛在受核種遷移影響之水域動物特性資訊應明確(本項應併同安全評估審查)。

(D)水域植物

(a)審查人員需確定水域動物資訊的代表性與合理性。審查過程可比對既有文獻資料，或與專業人員進行訪談。

(b)場址及鄰近地區潛在受核種遷移影響之水域植物特性資訊應明確(本項應併同安全評估審查)。

(E)保育類動植物

(a)審查人員需確定保育類動植物族群資訊的完整性。審查過程可比對既有文獻資料，或與專業人員進行訪談。

(b)處置設施不得影響保育類動植物族群的繁衍。

章節	審查導則第 0 版 3.11	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 4.1
<p>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>(一)提供資料</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：</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、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>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、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>(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？</p>	<p>(一)提供資料</p> <p>2.工程地質、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工程地質與大地工程特性，特別是岩盤不連續面調查成果。</p> <p>(3)場址地區土壤岩石的化學特性，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>(4)處置設施設計基準地震事件的資料，必須包括地震的規模、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：</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、偵測點、處置坑、處置壕溝、地球物理探測測線、水壓計、觀測井和地質剖面的位置。</p> <p>(2)場址及借土區之土壤及岩石，現地與實驗室試驗的項目(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、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>(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？調查成果是否足以描述場址水文地質特性並足以合理建構</p>

調查成果是否足以描述場址大地工程特性等？

2. 地質工程、地球化學與地震調查：

(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？

3.6 節所述之水文地質概念模式？

2. 工程地質、地球化學與地震調查：

(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？

章節	審查導則第 0 版 3.12	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 3.8
<p>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>(一)提供資料</p> <p>(A)交通系統</p> <ol style="list-style-type: none"> (a)調查場址及鄰近地區的運輸系統，包括鐵路、公路、海運與空運。 (b)評估各交通系統運輸之能力、承載量、及未來的發展。 <p>(B)低放射性廢棄物運輸</p> <ol style="list-style-type: none"> (a)評估處置設施建造與營運期間物料與人員運輸之需求。 (b)評估低放射性廢棄物運輸之路線與運載能力(運送頻率與批次運量)。 (c)評估處置設施新建道路或碼頭之需求。 <p>(二)審查作業</p> <p>(A)交通系統</p> <p>審查人員需確定交通資訊的完整性。審查過程可比對交通部發布之資料，或與專業人員進行訪談。</p> <p>(B)低放射性廢棄物運輸</p> <ol style="list-style-type: none"> (a)審查人員需確定低放射性廢棄物運輸資訊評估結果的合理性。 (b)低放射性廢棄物運輸路線應具有安全通達處置場址能力，且少與當地交通條件互相干擾。
<p>附註</p>	<p>環境評估規定要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 測定方式以二十四小時連續測定為原則；但因區位或開發行為特性，得以連續十六小時，並分尖離峰時段測定。 2. 附近如有遊樂區或通往遊樂區道路，須分平日及假日測定。 3. 在市區應分平日及假日測定。 4. 須為送審前二年內之資料。 	

章節	審查導則第 0 版 3.13	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 3.9
<p>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</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> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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)。 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。 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。 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>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 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？ 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？ 3. 調查成果是否以適當比例尺圖加以說明？是否經統計分 	<p>(一)提供資料</p> <p>(A)其他特性</p> <p>申請人應補充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>(B)調查範圍與方法</p> <p>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>(C)圖表與附冊</p> <p>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>(D)其他補充說明</p> <p>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>(2)審查作業</p> <p>(A)其他特性</p> <p>(a)審查人員需確定其他場址特性因素(如崩塌滑動、侵蝕、洪水、土石流、火山爆發、海嘯等)的完整性與現象評估的合理性。</p> <p>(b)其他足以影響處置設施設計及建造之場址特性因素調查結果應納入設施設計與安全評估考慮，其結果不得影響處置設施營運與長期安全(本項應併同設施設計與安全評估審查)。</p> <p>(B)調查範圍與方法</p> <p>審查人員需確定調查範圍與方法能符合一般工程技術規範要求。得以使審查人員進行充分而獨立的審查判斷。</p> <p>(C)圖表與附冊</p>

<p>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>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>審查人員需確定圖表與附冊資訊的完整性。必要時得提出審查意見，要求申請人補充內容。</p> <p>(D)其他補充說明</p> <p>本項由申請人視需要提出說明，審查人員依個案進行審查。</p>
---	---	--

表 2.2、審查導則第 0 版第四章與前述研析成果之比較

第四章:處置設施之設計		
章節	審查導則第 0 版 4.1	坑道處置設施設計及其穩定性評估之審查技術發展 5.2 (101 年度工作)
<p>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。</p>	<p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 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。 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。 10. 現場監測之設計基準、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。 <p>(二)審查作業</p>	<p>(一)、提供資料：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，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。</p> <p>3. 說明回填物、處置單元、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。 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。</p> <p>(二)、審查作業：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> <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、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(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、處置單元、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；</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。

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。

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。處置單元覆蓋物侵蝕保護之主要設計準則至少應說明(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。

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

(3)若處置設施為近地表型式，說明處置單元覆蓋物表土下與表土的排水和暫存區域；(4)若處置設施為近地表型式，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，若處置設施為坑道型式，則描述回填材料及坑道口封堵材料間之滲透性；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。

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)地表水或地下水引導遠離廢棄物；(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或坑道的排水狀況；(3)涵蓋表土或坑道的排水特性、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。

9. 合理抑低職業曝露之設計，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、處置和封閉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。

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**。

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。

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。

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畫，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畫的相關項目；(2)封閉與可能主動維護的設計基準。

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。

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。

9. 合理抑低職業曝露之設計，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。

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。

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。

章節	審查導則第 0 版 4.2	坑道處置設施設計及其穩定性評估之審查技術發展 5.2 (101 年度工作)
<p>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>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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？ 	<p>(一)、提供資料：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。</p> <p>(二)、審查作業：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，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。</p>

章節	審查導則第 0 版 4.3	坑道處置設施設計及其穩定性評估之審查技術發展 5.2 (101 年度工作)
<p>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。</p>	<p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 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)。 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。 3. 適用之法規、標準和規範。 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。 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。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 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，強度(S)設計必須大於最大的負載組合。 3. 所引用的法規、標準或規範是否適切？ 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 	<p>(一)、提供資料：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以及護坡工程等。</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)，膨脹壓力之負載(B)。</p> <p>(二)、審查作業：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>

料，與所使用之設計、分析方法和結果，均是否保守且為優良工程設計之代表。

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。

章節	審查導則第 0 版 4.4	坑道處置設施設計及其穩定性評估之審查技術發展 5.2 (101 年度工作)
<p>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。</p>	<p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 2. 地表防洪的材料特性、設計標準、排水功能。 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. 護坡工程的材料特性、設計標準、應力監測等。 5. 適用之法規、標準和規範。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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？ 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？ 5. 所引用的法規、標準或規範是否適切？ 	<p>一、提供資料：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以及護坡工程等。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 <p>二、審查作業：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>

表 2.3、審查導則第 0 版第三章與台電公司低放處置 SRP 建議修正意見對照表

主要審查項目	原文	審查導則修正建議
章節	審查導則第 0 版 3.1	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
<p>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 2. 描述場址附近至少 5 公里範圍內軍事設施。</p> <p>(二)審查作業 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>(一)提供資料 2.描述場址附近至少 5 公里範圍內經公告或國防部回函說明之軍事設施、管制措施。(軍事設施涉及國家機密，應該無法清楚描述。)</p> <p>(二)審查作業 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。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>(1. 因諸多場址位於海岸不遠處，以達仁場址為例，場址近海岸側就是省道，如「不得位於重要交通道路隧道附近 1 公里內」則達仁場址須退後 1 公里，影響甚巨，建議刪除「不得位於重要交通道路隧道附近 1 公里內」。 2. 重要交通設施」含國道、縣道宜說明。3. 「公共設施」涵蓋範圍為何？若無明確範圍建議至少應增列「學校」。)</p>

章節	審查導則第 0 版 3.2	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
<p>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>(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或 TM2 座標(採用目前國內已廣泛使用公告之新國家座標系統)，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，並應鉅細靡遺地說明(提供資料以說明為宜)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，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、淹水潛勢區(地勢低窪亦為台灣地形地貌的特性之一，建議於環境災害中加列淹水潛勢區)等)。 (「場址地形圖」及「潛在環境災害分布地區」應建議比例尺。)</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崩塌區面積(宜與法規原文相同，免生爭議或誤導)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>

章節	審查導則第 0 版 3.3	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
<p>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>氣象水文：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。(氣象資料通常指風向、風速、溫度、濕度、蒸發散等資料，降水量等資料通常稱為水文資料。因此，建議將標題修正為”氣象水文”。)</p>

章節	審查導則第 0 版 3.4	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
<p>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>(一)提供資料</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>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>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，以決定地震潛勢。</p>	<p>(一)提供資料</p> <p>2. 若場址處於中至高度地震(應有明確定義)帶且附近(請說明本項所指"附近"的具體範圍)。有活動斷層，應提出斷層的形態、斷層長度、斷層之位移量與位移方向、斷層滑動速率、斷層移動特性、地震歷史和斷層活動歷史等資料，並說明斷層與地震危害度之調查與評估方法。</p> <p>3. 提出場址及附近地區(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」)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)、塊體崩壞(mass wasting)(Mass wasting 可翻譯為塊體崩壞、塊體崩移或下坡運動(參考國家教育研究院雙語詞彙))、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探測</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 100 公里(以場址為中心 300 公里範圍已近含蓋全台灣。另，如以烏坵場址為例，以場址為中心 300 公里範圍將超過福建省範圍，建議半徑 100 公里較符合大型工程慣例)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>

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。

(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。

(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。

(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。

(2) 建議說明附近的範圍，例如 10 公里或 50 公里。

(4) 以場址為中心 300 公里範圍已近含蓋全台灣。另，如以烏坵場址為例，以場址為中心 300 公里範圍將超過福建省範圍，建議半徑 100 公里較符合大型工程慣例。

(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。根據地震災害危害度(一般來評估地震災害是使用機率或定值法分析，本項所指或然率應為使用機率方法來評估，建議使用「地震災害機率」或「地震災害危害度」來說明)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。

(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。

二) 審查作業

1. 「...場址狀況之『物理檢視。』」，語意不清。建議增加說明。

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；

(二)審查作業

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。

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、以及反射震測剖面等。

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左的主張。

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地下水井、油井、瓦斯井、斷層、喀斯特地形特徵、以及相關之地球物理探測之測線或測點位置(原文有指定必需採用反射震測法之意，但地球物理方之選用，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需進行反射震測法)。

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洽當。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(地震站、地球物理測點與測線的分布是解釋是否合理的關鍵之一，故建議增加一個項目提示審查時應加以注意的內容)。

章節	審查導則第 0 版 3.5	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
<p>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>地表水：說明 場址及附近地區之地表水體水文、水理、水質特性、水資源使用狀況及其調查方法。(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，建議將“水文特性”改為“水文、水理特性”)</p>	<p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 4. 場址/設施水文介面之評估和描述。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 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？ 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。 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>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 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、水理、水質特性、水資源使用狀況之描述及其調查方法。 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。 3. 水文、水理系統若受擾動，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、水理系統受擾動之分析。 4. 場址/設施水文、水理 介面之評估和描述。 <p>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址及附近地區之地表水體水文、水理、水質特性、水資源使用狀況及其調查方法是否完整？地表水及其使用之水文、水理特性描述是否詳盡？ 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洪水淹沒範圍內、沿海高度災害發生區或濕地。(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。) 3. 現場勘查以確認場址及其鄰近環境的水文、水理特性，以了解水文、水理 系統受擾動之分析及場址/設施水文、水理 介面之評估。

章節	審查導則第 0 版 3.6	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
<p>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>(一)提供資料 2. 未飽和層特性調查資料 (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>(二)審查作業 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。 (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精確。 4. 概念模式 (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. 地球化學模擬 (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？ (5) 確保模式分析所用程式之驗證是否充分的？</p>	<p>(一)、提供資料 2. 未飽和層特性調查資料 (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、流體於未飽和層中整體之移動。</p> <p>(二)、審查作業 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。 (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(水文地質參數多為估算出(estimated)之數值，而非精確值，因此無法以精確做說明，僅能以合理否表達地層之特性)。 4. 概念模式 (4) 模式建立說明、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. 地球化學模擬 (2) 程式分析所用之資料庫品質與完整性是否可被接受？ (5) 確保模式分析所用程式之驗證是否充分的？</p>

章節	審查導則第 0 版 3.7	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
<p>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>(一)提供資料 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>(二)審查作業 3. 水化學背景資料： (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>(一)、提供資料 3. 土壤與岩石之分類組成及地球化學特性資料：包括土壤與岩石之主要與微量元素地球化學組成與離子交換能力，重要放射性核種在土壤與岩石之分配係數、遲滯因子，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、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>(二)、審查作業 3. 水化學背景資料： (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>

章節	審查導則第 0 版 3.8	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
<p>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>(一)提供資料</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>(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>(3) 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>(4) 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>(5) 是否執行現地勘查？</p> <p>(6) 現在與未來資源利用的資料，是否正確及保守？</p> <p>(7) 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>(一)提供資料</p> <p>2. 水資源：</p> <p>(1) 水資源的描述：包含：場址及附近地區(請說明本項所指「附近地區」的具體範圍)(a)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>(二)審查作業 (編碼錯誤)</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>

章節	審查導則第 0 版 3.9	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
<p>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>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 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？ 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>(二)審查作業</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 場址及附近地區之生態調查資料及設施建造與運轉可能影響之保育類野生動物與植物的分析是否充足與適切？ 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>(低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告導則) 要求本章節應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。配合上述法規要求，使審查要點更為明確。)</p>

章節	審查導則第 0 版 3.10	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
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。	(二)審查作業 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 。	「...遠離場址的背景/控制(background/control)的監測位置」宜規定距場址之最小距離。

章節	審查導則第 0 版 3.11	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
<p>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土工參數，包括場址地區土壤與岩石的強度、變形性與滲透性等。</p>	<p>(一)提供資料</p> <p>2. 地質工程、地球化學與地震調查：</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：</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、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>4. 現地與實驗室試驗及工程特性：</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>(二)審查作業</p> <p>2. 地質工程、地球化學與地震調查：</p> <p>6. 地層與設計參數</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>(一)提供資料</p> <p>2. 地質工程、地球化學與地震調查：</p> <p>(2) 場址地區土壤岩石的物理及強度特性，以及氣候與雨水對土壤與岩石產生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、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>4. 現地與實驗室試驗及工程特性：</p> <p>(3) 若場址地底材料存在飽和非凝聚土壤和高靈敏性(sensitivity)，須對不穩定的地區進行土壤液化潛能評估。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>2. 工程地質、地球化學與地震調查：</p> <p>6. 地層與設計參數</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>

章節	審查導則第 0 版 3.13	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
其他	<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>(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素(如土石流、火山爆發、海嘯等)。 (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。)</p> <p>2. 1. 本處所指「場址特性調查範圍應以『學理上完整之地理區域為準』，範圍似過於廣泛。」 2. 某些特性並無調查週期。</p>

表 2.4、審查導則第 0 版第四章與台電公司低放處置 SRP 建議修正意見對照表

章節	審查導則第 0 版 4.4	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
<p>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。</p>	<p>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，須提供下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>4. 護坡工程的材料特性、設計標準、應力監測等。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>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>	<p>為促進處置設施安全，應慎選工程材質與屏蔽材料，並須考量處置設施與回填、地表防洪、地下排水系統及護坡工程等，在土木設計方面，須提供下列資料供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <p>4. 護坡工程的材料特性、設計標準、穩定監測等。<u>(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。)</u></p> <p>(二)審查作業</p> <p>3. 地下排水系統的材料特性與排水規劃、排水設計，及排水檢測過濾是否適當？是否可抑低地下水滲入處置單元？<u>(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。)</u></p>

章節	審查導則第 0 版 4.5	台電公司對低放處置 SRP 建議修正意見
<p>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>(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。</p> <p>(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。</p>	<p>(一)提供資料</p> <p>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。</p> <p>(3) 對較高活度廢棄物之屏蔽設計。</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 安全限值：</p> <p>(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；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>(一)提供資料</p> <p>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。</p> <p>(3) 對較高活度廢棄物之屏蔽設計。(請詳列較高活度之定義，例如 C 類或活度。)</p> <p>(二)審查作業</p> <p>1. 安全限值：</p> <p>(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>

第三章 美國德州 Andrews Site 之審查報告第六章

(Effects on a Waterway or Groundwater)之審查重點

3.1 場址之位置與地理關係

本節主要述說場址附近所需要之資料並統計調查地圖、邊界與周邊特色如：最近高速公路的路徑、特殊的自然景觀、適合比例尺之的地形圖、井(包含水井油井天然氣井)、泉水、地表水邊界、以及畜牧、農業、工業等產權邊界等。任何位於廠址內 1.6 公里內的相關資料皆被列為調查項目。

此外必須調查相鄰土地、建築物之所有權以及當地土著因不同權責所持有的土地之法規、是否為位於沿海管理邊界之內、場址是否位於當地政府禁止存放固體、危險廢棄物之警戒區內、與國界是否有適當的距離。

3.2 氣候與氣象

氣象資料是用來監測所開發的環境，藉由電腦模擬，可以預測阻體受到各種氣象因子的入滲程度、侵蝕速率；潛在氬氣的傳播以及由風所傳播的放射性粒子等。目前氣象分析大多用來進行短期預測，但長時間未來氣象的預測關係著阻體強度是否能滿足場址長期存放放射性廢棄物的目的。降水量隨著時間的預測是非常重要的，它影響了場址未來有關滲透、地下水的移動、侵蝕等因素，因此利用氣象參數做電腦模擬時，也必考慮到未來長期氣候的變化。

3.3 地質

本節主要描述廠址附近地形、流域狀況、地表水排水情形、以及地質狀況，構造方面：簡略的描述包含場址與鄰近地區構造史、斷層運動、盆地分析；區域地質方面：簡述包含場址與鄰近地區地層岩性、該地地層沉積相以及沉積物來源等；場址之地層層序方面：詳述各個單層的岩性、厚度、粒徑、靜水壓面、沉積環境、側向演變；構造運動方面：當地法規規定場址應避免位於斷層、褶皺、地震活動、火山這類可能會明顯並頻繁影響場址安全的不確定因素，並清楚調查場址與其附近構造穩定程度、歷史地震活動、斷層潛在威脅等；區域塌陷特徵方面：由於場址該地附近有許多石灰岩以及岩鹽地層、其特色就是當這類礦物溶解後，地表容易產生塌陷。特別重視此現象的原因是因為這種現象有可能是突然、劇烈

且無法預料的，因此必須藉由場址與其附近岩芯的蒐集與分析去證實礦物的溶解不會對場址安全造成威脅；地電阻方面：藉由地電阻資料可獲得某些地層的深度、含水飽和度；地表排水與侵蝕方面：描述場址附近的渠道位置與其覆蓋物以及具有容易被侵蝕的地層，調查場址附近河流渠道沉積速率、附近地表侵蝕速率，即可利用已知之資訊去計算未來 100 年、500 年因極端降雨事件所造成的可能土壤流失量。

3.4 抗震性能

本節主要討論如何防止活躍的斷層、褶皺、地震、火山爆發等構造運動對場址建築物造成傷害。由於活躍的構造會影響場址建築物的穩定性，因此建議場址選在對斷層及地震來說相對風險最小的地方，此外需提供處置工程技術報告 (Disposal Engineering Report) 來確保建築物的穩定性以及提供地震危害度評估使任何的地震引發的搖晃都不會使廢棄物單元、混凝土儲存結構、回填材料或其他設計元件遭到損害。

3.5 自然資源

應具體的了解場址附近之相關環境資訊、自然資源並進行現場的鑑定與量化以避免開採資源時，意外入侵廢棄物儲放設施。調查半徑五英里內的放牧場與農場、礦場、石油場、天然氣場等自然資源採集設施。地下水資源調查為重要的一個環節，因為當地土地利用主要以放牧為主，廢棄物可能藉由地下水循環汙染到當地的牲畜。

3.6 地下水文

由於地下水水文資料，關係到放射性物質的遷移，因此場址的設立必須了解足夠深度的地下水水位資料、且地下水不得以任何方式侵入廢棄物儲存地。德克薩斯州法律也規定必須藉由鑽井、監測井、壓力計等資料來分析地下水位高度，也因為核種的衰變時間為千年甚至更久，氣候、場地邊界等條件皆會影響到地下水水文，因此了解更深層的地下水狀況對於廢棄物封存來說為最重要的條件之一。

文章中也特別指出場址必須具備水文地質模型、水文相關數據的收集、地下構造與地層(如 3.3 所述)、地下水水文地質特性(水文特性、岩石特性等)、地下水導電性、孔隙率等，並進一步調查地層的水文地質特性、地下水位特性、電阻率與乾線(dry line)對地下水的影響、水的性質、地下水動力學研究、模擬水庫的興建對地下水的影響、低水位下之地下水研究、低水位下之地下水三維空間分布、地下水的毛細管邊緣帶(Capillary Fringe)研究、土壤特徵曲線與含水量的研究(場

址的砂岩、粉砂岩和泥岩材料組成可提供研發非飽和流動的數值模擬之方程式、在相同的材料下，估計可能的毛細管邊緣帶、水通量、確定毛細現象是否保持在重力平衡之下)、模擬並預測乾線(dry line)的變化(因應未來氣候的不確定性，因此必須做不同模擬)、鹽湖的影響(與地下水補給率有關)、不飽和地下水及熱傳導以及三維不飽和地下水及熱傳導模擬額外分析。

3.7 地表水

為了選擇場址以及了解場址之地表水文特性，選擇場址之先決條件就是場址必須能應對 100 年週期的洪水氾濫以及 500 年週期的洪水氾濫事件，因此利用水文工程中心的水文建模系統(Hydrological Engineering Center Hydrologic Modeling System)來模擬極大降水事件(給予分水嶺範圍、洪水可能的最大值等參數)。除此之外也要考慮未來氣候的改變對降水的影響，因此地表水文特性必須綜合 HEC-HMS、水文工程中心的河分析系統(Hydrological Engineering Center River Analysis System)以及可能最強降雨(Probable Maximum Precipitation)來不斷進行交叉比對。

3.8 大地工程特性

在可行的範圍內了解包含場址在內的土壤、岩石之工程與地球化學特性，大地工程特性的定量描述必須足以支持工程設計與模擬所需，場址也必須要擁有環境監測計畫來監測當前甚至未來的自然輻射背景值，來隨時掌控場址狀況。開挖施工的過程中，德州環境品質委員會要求必須提交詳細的書面報告、建造中的照片、開挖的狀況、以及必須特別注意破裂面、斷層、塌陷、地下水流與任何其他意料之外的地質現象；大地工程方面，開挖施工要連續監測並不斷查核原有大地工程條件之參數與特徵如：土壤含水量、邊坡穩定性、滲透性土壤脈道(permeable soil stringers)等，並利用場址現場所得到的大量鑽孔岩芯，調查相關岩石力學特性如：密度、粒度特徵、含水量、孔隙率、飽和度、膨脹率、阿太堡限度、滲透性、剪力強度等資訊；地球化學特性如：黏土礦物分析、岩礦分析等資訊。描述大地工程動力特性：現地試驗以獲得材料變形性，並估計剪力模數的變化與材料阻尼的變化，岩芯中水份特徵曲線與含水量則可透過實驗室實驗加以測量。

3.9 土壤狀況

由於土壤的性質不同，會使得地下水的運移難以預測，且污染物易被黏土吸附，因此必須在場址附近建立多個監測井，以防止放射性廢棄物外洩，並可追尋其源頭來監控土壤是否遭到污染。美國核能管制委員會(NRC)列出以下幾個土壤清理整治困難的技術因素：

- 1.物理異質性(Physical heterogeneity)，使得地下水遷移途徑很難預測。
- 2.污染物可能會遷移至難以到達的地方，如黏土聚集物之孔隙中。
- 3.地底下的材料會吸附污染物。
- 4.因地表下調查困難，所以我們對地表下的知識有所不足。
- 5.非水溶液態液體（NAPL）的存在，提供長期連續的污染來源。

如果地下監測井發現到污染物，可能會非常難以辨識其來源，因此分流控制設施與監控措施可以防止污染物溢出或洩漏，而圍繞著地表構造建置監測井，可使監測井發揮最大的效用，也更容易找出污染源洩漏的位置。

第四章、「審查導則草案」修訂方向研擬

4.1 學者專家委員會議

為了修訂「審查導則草案」，本計畫依合約規定邀集成立「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。

本計畫敬邀各領域之菁英成立了專家學者委員會，參與審查導則修訂建議及修改，以下名單為委員會主要參與人員：王泰典教授、林文勝博士、林善文博士、林伯聰經理、李境和教授、李明旭教授、紀立民副研究員、黃慶村前局長、蔡世欽博士、董家鈞教授。

第一次學者專家會議於 102 年 7 月 8 日召開(會議紀錄與簽到表詳見附件一與附件二)，主要確認審查導則修訂方向，並擬定下次會議討論事項。此外本計畫將已整理之審查導則修訂建議列表(第二章 2.2 節表 2.1~2.4)，提請各委員於會後提供修正建議意見，以作為下次會議審查導則修訂方向建議之討論。

第二次學者專家會議於 102 年 10 月 8 日召開(會議紀錄與簽到表詳見附件三與附件四)，本次會議將委員對於「審查導則草案」修訂建議列表(第二章 2.2 節)所提出修正建議意見統合整理，作為會議討論與修訂方向建議資料，並依序對「審查導則草案」場址特性描述與處置設施設計章節提出修訂意見，本次會議主要進行「審查導則草案」通則修訂建議與場址特性描述章節社會與經濟、地形與地貌、氣象、地質與地震、地表水與地下水共計六個章節修訂建議。

第三次學者專家會議於 102 年 11 月 12 日召開(會議紀錄與簽到表詳見附件五與附件六)，接續上次會議對後續章節進行討論與提出修訂方向建議，本次會議進行場址特性描述章節地球化學、天然資源、生態、輻射背景值、大地工程特性、交通狀況與其他共計七個章節修訂建議，以及處置設施設計章節設計目標與需求、建築設計、結構設計、土木設計、輻射安全設計、輔助設施或系統之設計、公用設施或系統之設計與設計成果共計八個章節修訂方向建議。

第四次學者專家會議於 102 年 11 月 14 日召開，本次會議利用電子郵件進行意見交流(詳見附件七)，針對本文第四章「審查導則草案」修訂方向研擬章節以及附件八「審查導則草案」修訂建議列表進行細部修訂。

4.2 審查導則修訂方向與一般性通則建議

根據專家會議與會專家之建議，「審查導則草案」修訂方向以及一般性通則列於本節。因專家會議同時有討論到超出本計畫範疇之建議，但因與「審查導則草案」修訂有關，因此仍然列在本報告中。

關於涉及「審查導則草案」之相關建議條列如下：

1. 「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。
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：

- (1) 審查人員應確認申請者已依「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，相關提醒可置於審查導則最前面一般性說明中
- (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。

至於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。
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. 建議計畫執行過程中，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。

4.3 「審查導則草案」場址特性描述修訂方向建議

「審查導則草案」第三章「場址特性之描述」章節為本年度計畫合約修訂建議章節，經學者專家委員會討論所提出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。

4.4 「審查導則草案」處置設施設計修訂方向建議

「審查導則草案」第四章「處置設施之設計」章節為本年度計畫合約修訂建議章節，經學者專家委員會討論所提出修訂方向建議重點如下：

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。」

4.5 「審查導則草案」修訂細節建議

「審查導則草案」之目的，係為確保「低放射性廢棄物最終處置」之安全、民眾更容易明瞭「低放射性廢棄物最終處置作業之安全性」、業者更容易瞭解「低放射性廢棄物最終處置之作業」、審查者更能周詳的進行審查作業，因此專家委員提供了許多審查導則修訂細節建議，相關修訂細節詳見附件八。

第五章、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與設施設計審查規範精進之研究，透過蒐集、研析國內與國際重要文獻，以適時精進審查導則。本計畫近程目標，在於基於國、內外放射性廢棄物處置場址特性與處置設施設計審查技術發展，研析國內在場址特性描述與處置設施設計審查導則需修正之要項，並透過專家會議，確認審查導則修訂方向。本計畫長程目標則希望能協助建立管制單位對於處置場址特性調查與設施設計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：

5.1 結論

- (1) 本計畫蒐集並整理美國德州 Andrews Site 之審查報告第六章(Effects on a Waterway or Groundwater)之審查重點，相關審查重點雖有場址相依性，然而仍然值得做為審查導則修訂之參考。
- (2) 近年來廢棄物處置管制相關計畫，對於審查導則研修已提出許多重要之建議，透過本計畫之彙整，上述與低放射性廢棄物場址特性描述與處置設施設計安全分析審查相關研究報告，確實提供審查導則修訂方向之指引。
- (3) 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)」場址特性描述與處置設施設計相關章節，本計畫透過召開學者專家委員會討論，已確認修訂項目與方向，此成果可提供物管局進行「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版)」場址特性描述與處置設施設計章節後續研修參考，同時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。

5.2 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)」未來之研修作業，可考慮參考本報告書第四章內容。
- (2) 處置設施設計章節與建造難以分開，建議未來導則修訂納入處置設施之建造相關章節。
- (3) 處置設施之設計章節，仍有相當多需進一步精進之處。然考量導則修訂宜漸進推展，建議考慮先嘗試將坑道處置之概念納入，後續再視環境與技術推展逐步修訂。
- (4) 正式發布之「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」，應與「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告導則」以及附錄之內容摘要有充分之關聯性，且應相呼應。

參考文獻

1. 吳禮浩、紀立民、陳智隆、陳誠一，2007，低放射性廢棄物坑道處置審查規範草案之研議，物管局委託研究計畫。
2. 周鼎、吳禮浩、王泰典、李宏輝、李佳翰、詹尚書、許珮筠、曹孟真，2012，坑道處置設施設計及其穩定性評估之審查技術發展，物管局委託研究計畫。
3. 李明旭、董家鈞，2012，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，物管局委託研究計畫。
4. 環興科技股份有限公司，2012，低放射性廢棄物坑道處置設施設計與工程品質審查規範之研擬，物管局委託研究計畫。
5. 張福麟、童琮樟，2011，低放射性廢棄物坑道處置安全評估關鍵議題初步探討，物管局委託研究計畫。
6. Texas Commission on Environmental Quality，2008，Draft Environmental and Safety Analysis of a Proposed Low-Level Radioactive Waste Disposal Facility in Andrews County, Texas.
7. 行政院原子能委員會，1996，放射性廢料辭彙。

附件一

- 一、 會議主題：「低放射性廢棄物處置場指特性與設施設計審查規範精進之研究」第一次學者專家委員會議
- 二、 會議日期：民國一〇二年七月八日星期一
- 三、 會議地點：中央大學(科學一館 S-231 會議室)
- 四、 與會專家學者：中央大學董家鈞教授(會議主持人)、核研所紀立民副研究員、北科大王泰典教授、台灣大學林文勝博士、義守大學李境和教授、清華大學蔡世欽博士、中央大學李明旭教授、物管局曾漢湘技正、鍾沛宇技士、李彥良技士共計 10 位。
- 五、 會議背景：物管局委託中央大學董家鈞教授執行計畫「低放射性廢棄物處置場指特性與設施設計審查規範精進之研究」，透過邀集成立審查導則修訂學者專家委員會，針對擬修訂項目提供專家意見並定期開會討論，確認修正項目與修正方向，期能透過主持人、共同主持人與計畫外聘專家的學術與實務專業，針對本局 100 年初步定稿之「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版草案)」與處置場址特性調查與設施設計相關章節審視，以精進我國低放射性廢棄物處置設施安全分析審查規範
- 六、 會議重點紀錄
 1. 本次會議首先確定修訂方向，本年度之計畫範圍為[低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版草案)]其中的第三章、第四章，如何修訂為本次會議首要議題。

2. 關於審查導則之大架構方面，經由各位委員提出建議，與曾經參與撰擬之委員(董家鈞教授、紀立民副研究員、李境和教授及王泰典教授)之解說，最終討論出目前仍繼續維持原有架構，並精進其內容之原有做法。
3. 委員提出問題：精進內容是否要通盤檢討，或是針對原有內容作修改？物管局解釋第 0 版審查導則主要為給審查之人參考，提供安全分析，並讓國民達成共識(因台灣無商業化)因此以原來框架來實施精進作業為最優先考量，後續是否細分，由物管局再深入考量。
4. 董家鈞教授研究室已初步就物管局歷年委託研究計畫成果報告，彙整相關「低放射性廢棄物處置設施安全分析報告審查導則(第 0 版草案)」修正建議條文內容並將其表格化，請各位委員在下次會議前提供參考建議，或再補充相關修正建議，供會前整理。
5. 第二次學者專家委員會議預計將於 8 月底至 9 月初召開，屆時將直接討論並修改審查導則，後續則視需求決定召開會議之頻率。

附件二

「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」專家委員會議簽到單

會議時間:102年7月8日(星期一)10:00~13:00

會議地點:國立中央大學科學一館 S-231

主席:董家鈞 教授 紀錄:溫謝穎

參加人員	簽名	備註
專家委員		
李境和委員	李境和	
紀立民委員	紀立民	
王泰典委員	王泰典	
物管局		
曾漢湘技正	曾漢湘	
鍾沛宇技士	鍾沛宇	
李彥良技士	李彥良	
國立臺灣大學		
林文勝博士	林文勝	

國立清華大學		
蔡世欽博士	蔡世欽	
國立中央大學		
董家鈞教授	董家鈞	
李明旭副教授	李明旭	
溫謝穎助理	溫謝穎	

附件三

低放射性廢棄物處置場址特性與設施設計審查導則精進之研究

第二次學者專家委員會議

時間：102 年 10 月 8 日（星期二）下午 01 點 30 分

地點：中央大學地球科學院會議室

出席單位及人員：：中央大學董家鈞教授、中央大學李明旭教授、台灣大學林文勝博士、清華大學蔡世欽博士、核能研究所紀立民副研究員、前放射性物料管理局局長黃慶村博士、環興工程顧問公司林伯聰經理

會議主席：董家鈞教授

記錄：梁嘉宏

壹、討論事項

一、審查導則修訂通則建議

1. 正式發布之「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」，應與「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告導則」以及附錄之內容摘要有充分之關聯性，且應相呼應。
2. 建議業務主管單位修訂審查導則時應同時思考安全分析報告導則之修訂。
3. 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較適合放到安全分析報告導則中。
4. 審查人多為專家，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。
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. 建議計畫執行過程中，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. 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，建議可參考核研所為乾儲所研擬之範例。

二、場址特性描述相關章節修訂通則建議

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. 原審查導則中，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。

三、審查導則第 0 版 3.1 至 3.6 章節修訂建議內容
詳如「附件八」。

貳、臨時動議(無)

參、散會

附件四

「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」專家委員會議簽到單

會議時間:102年10月8日(星期二) 13:30~16:30

會議地點:國立中央大學科學一館 S-123

主席:董家鈞 教授

紀錄:梁嘉宏

參加人員	簽名	備註
專家委員		
黃慶村委員	黃慶村	
紀立民委員	紀立民	
林伯聰委員	林伯聰	
王泰典委員		
國立臺灣大學		
林文勝博士	林文勝	
國立清華大學		
蔡世欽博士	蔡世欽	

附件五

放射性廢棄物處置場址特性與設施設計審查導則精進之研究

第三次學者專家委員會議

時間：102 年 11 月 12 日（星期二）上午 10 點 30 分

地點：中央大學應用地質所會議室

出席單位及人員：：中央大學董家鈞教授、台北科技大學王泰典助理教授、義守大學李境和助理教授、台灣大學林文勝博士、清華大學蔡世欽博士、核能研究所紀立民副研究員、環興工程顧問公司林伯聰經理

會議主席：董家鈞教授

記錄：梁嘉宏

壹、討論事項

一、審查導則修訂通則建議

1. 關於第二次會議建議，安全分析報告導則與審查導則應相互呼應，建議可考慮仿照環評之法令架構，於安全分析報告導則之下另訂提供業者參考之技術手冊，如此，審查導則即可適度簡化。
2. 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。
3. 原導則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。
4. 英文專有名詞之中譯，應參考主管單位提出之統一翻譯標準。

二、處置設施之設計相關章節修訂通則建議

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 節最前面合先敘明。
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. 4.1 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。」

三、審查導則第 0 版 3.6-3.13 節以及第四章修訂建議內容
詳如「附件八」。

貳、臨時動議(無)

參、散會

附件六

「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」專家委員會議簽到單

會議時間:102年11月12日(星期二) 10:30~13:30

會議地點:國立中央大學科學一館 S-231

主席:董家鈞 教授 紀錄:梁嘉宏

參加人員	簽名	備註
專家委員		
李境和委員	李境和	
紀立民委員	紀立民	
王泰典委員	王泰典	
黃慶村委員	請假	
林柏聰委員	林柏聰	
國立台灣大學		
林文勝博士	林文勝	
國立中央大學		
董家鈞教授	董家鈞	
梁嘉宏助理	梁嘉宏	

附件七

低放射性廢棄物處置場址特性與設施設計審查導則精進之研究

第四次學者專家委員通信會議

時間：102 年 11 月 14 日（星期四）

本次通信會議參與討論人員：王泰典教授、林文勝博士、林善文博士、林伯聰經理、李境和教授、李明旭教授、紀立民副研究員、黃慶村前局長、蔡世欽博士、董家鈞教授

建議修訂項目：

一、建議在計畫期末報告前面章節首次提及「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告審查導則」與「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告導則」時，使用以下撰寫方式：

1. 「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告導則」（以下簡稱為「安全分析報告導則」）。

2. 「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）草案（以下簡稱為「審查導則草案」；或簡稱將來發布者為「審查導則」）。

後面章節只要使用簡稱即可，以利簡化論述與區別。而審查導則尚未正式發布，建議再正式報告宜加註草案二字，至於版次不是那麼重要，基本上所討論的當以最新版為準。

二、建議將 4.2 章節審查導則修訂修訂方向建議與一般性通則標題改為審查導則修訂修訂方向與一般性通則建議。

三、4.2 章節建議加入「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。

四、附件八社會與經濟章節審查導則內容應與編制理由說明分列，以免混淆。

五、附件八地下水章節中內文地下水流速分佈及地下水流向，建議改為地下水流速分佈及流向。

六、附件八土木設計章節中排水系統理應包含排水的處理與檢測單元(功能)，否則不完整，也惟有具備此單元，營運階段的監測行為才能執行。

七、第四章與附件八錯別字與用詞修正。

場址之特性描述

- (1) 社會與經濟
- (2) 地形與地貌
- (3) 氣象
- (4) 地質與地震
- (5) 地表水
- (6) 地下水
- (7) 地球化學
- (8) 天然資源
- (9) 生態
- (10) 輻射背景偵測
- (11) 大地工程特性
- (12) 交通狀況
- (13) 其他

註：以下內容 黑字與紅字為會議原文資料、紫字為第二次會議修訂建議內容、咖啡色為第三次會議修訂建議內容、綠色為第四次會議修訂建議內容。

審查導則修訂建議

章節:社會與經濟

原文	審查導則修訂建議	修訂說明
<p>審查導則第 0 版 3.1</p>	<p>審查導則修訂建議</p>	<p>修訂說明</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。故須提出下列資料 供審查。</p> <p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 2. 描述場址附近至少 5公里範圍內軍事設 施。 3. 描述場址附近至少 5公里範圍內觀光休 閒設施。 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 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>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> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 5. 描述場址附近半徑 5 公里及 10公里之同 	<p>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>「或」改為「及」，強調資料的必要性。 配合土地利用資訊參照環評範圍，5 改為 10 公里，或不提最小範圍，改於安全分析報告 導則中規範之。 軍事設施涉及國家機密，應該無法清楚描 述。台電意見。同意台電意見。</p> <p>人口資料參照環評範圍，5 改為 10 公里， 或不提最小範圍，改於安全分析報告導則中 規範之。</p>

(二) 審查作業

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。**
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。
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。
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。處置設施場址，不得位於每平方公里 600 人以

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。

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。

(二) 審查作業

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、**學校**、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。**
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。
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

參考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 3.2。**或改於安全分析報告導則中規範之。**

1. 因諸多場址位於海岸不遠處，以達仁場址為例，場址近海岸側就是省道，如「不得位於重要交通道路隧道附近 1 公里內」則達仁場址須退後 1 公里，影響甚巨，建議刪除「不得位於重要交通道路隧道附近 1 公里內」。2. 「重要交通設施」含國道、縣道宜說明。台電意見。「公共設施」涵蓋範圍為何？若無明確範圍建議至少應增列「學校」。台電意見。民眾不一定在公共設施才會受到影響。主要是怕水電瓦斯等影響處置安全。

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。**審查導則內容應與編制理由說明分列，以免混淆(理由說明可統一置於修訂說明欄)。**

<p>上的之鄉(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 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>	<p>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 人以上的之鄉(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>參照環評範圍 5 改為 10 公里。或不提最小範圍，改於安全分析報告導則中規範之。</p>
--	--	--

審查導則修訂建議

章節:地形與地貌

原文	審查導則修訂建議	修訂說明
<p>審查導則第 0 版 3.2</p>	<p>審查導則修訂建議</p>	<p>修訂說明</p>
<p>地形與地貌的準確性對安全<u>評估</u>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 <u>5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)。並提出可接受比例尺的場址地形圖，並應鉅<u>細靡遺地</u>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，描述場址及附近地區至少 <u>5公里</u> 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>地形與地貌的準確性對「安全<u>分析</u>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<u>或 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>可接受適當</u>比例尺的場址地形圖，並應<u>鉅細靡遺地</u>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<u>或 TM2 座標</u>，描述場址及附近地區至少 <u>10 公里</u> 範圍內具<u>有潛在環境災害之地形特徵地區(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)</u>。</p>	<p>SAR 為安全分析報告。安全評估報告 SER 為管制機關所撰寫。建議仔細檢查導則中是否有其他類似情況。</p> <p>採用目前國內已廣泛使用公告之新國家座標系統。或直接刪除經緯度三個字。台電意見。<u>同意台電意見。</u></p> <p>參照環評範圍，5 改為 10 公里。<u>或不提最小範圍，改於安全分析報告導則中規範之。</u></p> <p><u>避免太過強烈之形容詞。</u></p> <p>地勢低窪亦為台灣地形地貌的特性之一，建議於環境災害中加列淹水潛勢區等。台電意見。</p> <p><u>因本節為地形與地貌，不需於此提到環境災害種類。</u></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>3. 概述半徑50公里範圍內區域性地形與地貌。包括重要山脈的高度與起伏趨勢，以及重要的河川、湖泊、海岸線等。</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>3. 參考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3.3。建議併到第1項，並說明10公里範圍外之範圍若有足以影響安全之區域性地形與地貌特徵應加以描述。</p> <p>文字修訂。</p> <p>宜與法規原文相同，免生爭議或誤導。台電意見。</p> <p>建議移至3.11或3.13節。</p>
---	--	--

審查導則修訂建議

章節:氣象

原文	審查導則修訂建議	修訂說明
<p>審查導則第 0 版 3.3</p>	<p>審查導則修訂建議</p>	<p>修訂說明</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、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>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. 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>2. 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>氣象資料通常指風向、風速、溫度、濕度、蒸發散等資料，降水量等資料通常稱為水文資料。因此，建議將標題修正為氣象水文。台電意見。</p> <p>因本節涵蓋內容與水文仍有一定差異，建議維持原名稱。</p> <p>參考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 3.4。</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>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. 評估長期氣候變遷趨勢及對處置設施長期穩定性的影響。</p>	<p>洪水移至地表水章節分析；海嘯移至其他章節分析。</p> <p>6. 參考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 3.4。 建議移至安全評估相關章節。</p>
---	--	--

(二)審查作業

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。

(二)審查作業

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。

~~6. 長期氣候變遷的文獻蒐集與資料分析
應合理保守。長期氣候變遷不得影響處置
設施營運與長期安全(本項應併同設施設
計與設施長期穩定性審查~~

參考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 3.4。
建議移至安全評估相關章節。

一般性建議：氣象涉及之專業名詞建議尋求氣象專業人員協助確認其妥適性。

審查導則修訂建議		
章節:地質與地震		
原文	審查導則修訂建議	修訂說明
<p>審查導則第 0 版 3.4</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</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>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</p>	<p>中至高度地震(應有明確定義)帶且附近(請說明本項所指"附近"的具體範圍)。台電意見。</p> <p>此一範圍建議比照反應器標準，若反應器相關標準未明列，建議可提至管制會議討論。</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。

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。

(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。

(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

方法。

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**崩移**(mass wasting)、區域應力狀態(regional stress regime)和人類活動的影響等。

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。

(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。

(2) 場址與區域之地體構造特性：須清楚正

參考國家教育研究院雙語詞彙。台電意見。

場址為中心 300 公里範圍已近含蓋全台灣。另，如以烏坵場址為例，以場址為中心 300 公里範圍將超過福建省範圍，建議半徑 100 公里較符合大型工程慣例。台電意見。

因地震資料蒐集並無太大困難，建議維持原規定。

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。

(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。

(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

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(50公里範圍內)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。

(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。

(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

建議說明附近的範圍。台電意見。

此一範圍建議比照反應器標準，若反應器相關標準未明列，建議可提至管制會議討論。

<p>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(iseismlal 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</p>	<p>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(iseismlal 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</p>	<p>場址為中心 300 公里範圍已近含蓋全台灣。另，如以烏坵場址為例，以場址為中心 300 公里範圍將超過福建省範圍，建議半徑 100 公里較符合大型工程慣例。台電意見。</p> <p>因地震資料蒐集並無太大困難，建議維持原規定。</p>
--	--	--

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。

(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。

(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。

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。

(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。

(8) 地球物理探測：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。

一般來評估地震災害是使用機率或定值法分析，本項所指或然率應為使用機率方法來評估，建議使用「地震災害機率」或「地震災害危害度」來說明。台電意見。建議採用「地震危害度分析」此一名詞。

台電修正意見。同意台電修改建議。不反對台電相關文字修正，為因本節主要內容應詳列描述場址附近地質與地震特徵之資料，而地球物理探測相關描述亦見於第3.11節，因此相關文字內如與適合出現位置請計畫執行單位考量。

<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>反射震</u></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</u></p>	<p>原文有指定必需採用反射震測法之意，但地</p>
--	--	----------------------------

測剖面等。

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左的主張。

球物理探測之測線或測點位置。

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、探深坑、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。

球物理方之選用，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需進行反射震測法。台電意見。

地震站、地球物理測點與測線的分布是解釋是否合理的關鍵之一，故建議增加一個項目提示審查時應加以注意的內容。台電意見。

不反對台電相關文字修正，為因本節主要內容應臚列描述場址附近地質與地震特徵之資料，而地球物理探測相關描述亦見於第3.11節，因此相關文字內如與適合出現位置請計畫執行單位考量。

一般性建議：通盤性之審查方法可移至導則適當位置說明。

審查導則修訂建議

章節:地表水

原文	審查導則修訂建議	修訂說明
<p>審查導則第 0 版 3.5</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> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 4. 場址/設施水文介面之評估和描述。 	<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> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地表水涉及放射性核種傳輸路徑，水資源使用影響輻射集體劑量評估，故須正確描述與調查。提出半徑 10 公里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。 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。 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。 4. 場址/設施水文介面之評估和描述。 	<p>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>參照環評範圍。</p> <p>原文語意不明，建議修改。(若有必要可重新檢視 NUREG1200)</p>

(二)審查作業

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？
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。
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。

(二)審查作業

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？
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：
 - (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。
 - (2)現有、興建中及規劃完成且經核准興建之水庫集水區。
 - (3)沿海災害發生足以影響場址安全者或濕地。
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。
4. 場址不得位於水道，包括河川、湖泊、水庫蓄水範圍、排水設施範圍、運河或越域引水路水流經過之地域。現有、興建中及規劃完成且經核准興建之水庫集水區。

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。台電意見。

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。

相關文字語意不明。

(二)4. 參考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 3.5。應已含括於第 2 項，建議刪除。

審查導則修訂建議		
章節:地下水		
原文	審查導則修訂建議	修訂說明
<p>審查導則第 0 版 3.6</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>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。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>提醒此一項資料目的為建構水文地質概念模式。</p> <p>因應 3.11 節之修訂方向，相關文字建議修訂為「這些資料併同 3.11 節建立地質概念模式使用之資料，應能滿足水文地質概念模式建構所需」</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</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</p>	
---	---	--

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。

(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。

(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。

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。

(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。

(4)發展的模式包含模擬水頭分佈、**地下水流速分佈及地下水流向。**

~~(5)地下水除模式外，提供資料包括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。~~

~~(6)水文地質概念模式建立，必須充份參考大地工程章節場址之大地工程特性調查成果，特別是岩盤不連續面特性之特徵化。~~

(5)(6)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究 4.1。

建議融入第 1 項文字中

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>(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</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合理。</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</p>	<p>水文地質參數多為估算出(estimated)之數值，而非精確值，因此無法以精確做說明，僅能以合理否表達地層之特性。台電意見。</p>
--	--	---

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？

(6)地下水體水文、水質特性及其使用狀況是否明確？

3.未飽和層

(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？

(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？

4.概念模式

(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。

(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？

(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？

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？

(6)地下水體水文、水質特性及其使用狀況是否明確？

3.未飽和層

(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？

(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？

4.概念模式

(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、岩盤不連續面特性。

(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？

(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

(1)增列岩盤不連續面特性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究 4.1。

「岩盤不連續面特性」可刪除，另於(2)增列「是否充分參考地質概念模式？」

<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>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>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>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>	
--	--	--

審查導則修訂建議		
章節:地球化學		
原文	審查導則修訂建議	修訂說明
審查導則第 0 版 3.7 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。 (一)提供資料 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。 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。 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、 <u>離子交換能力、放射性核種之溶解度與化學型態</u> 、價數與性質等；並提出採樣、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。 4.地球化學模擬：地球化學概念模式之功	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。 (一)提供資料 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。 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。 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> 在土壤與岩石分配係數、遲滯因子、離子交換能力、放射性核種之溶解度 <u>及可能的溶解度範圍</u> 與化學型態、價數與性質等；並提出採樣、保護、貯存、分析及實驗	根據台電意見增列「導電度」 台電意見。 同意台電建議，另於包括之後增列「礦物成份(含原生礦物與次生礦物)」。 此處分配係數為 Distribution coefficient，建議確認一下標準翻譯方式。

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。

(二) 審查作業

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。

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？

3. 水化學背景資料：

(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？

(2) 溫度、酸鹼值、氧化還原電位及溶氧量是否為現地測得？

(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？

(4) 採樣分析作業是否一年以上，是否按季執行？

4. 土壤與岩石之分類組成及地球化學特性：

(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？

(2) 所有礦物、非晶質固體、**礦物被覆層**及

程序，以及前述作業期間之品保與品管程序。
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。

(二) 審查作業

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。

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？

3. 水化學背景資料：

(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？

(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？

(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？

(4) 採樣分析作業是否一年以上，是否按季執行？

4. 土壤與岩石之分類組成及地球化學特性：

(1) 採樣、保護、貯存、分析程序及品保與品

台電意見。
同意台電建議。

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。

(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？

5.地球化學模擬：

(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？

~~(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？~~

(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？

(4)模式分析結果之解釋與所用數據是否一致

(5)確保模式分析所用程式之驗證是否充分的？

管程序，是否符合原訂定之作業程序書？

(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。

(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？

5.地球化學模擬：

(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？

~~(2)程式分析所用之資料庫品質與完整性是否可被接受？~~**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**

(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？

(4)模式分析結果之解釋與所用數據是否一致

(5)確保模式分析所用程式之驗證是否充分的？

「礦物被覆層」建議刪除

台電意見。

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。

審查導則修訂建議

章節:天然資源

原文	審查導則修訂建議	修訂說明
<p>審查導則第 0 版 3.8</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、</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>(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:包含場址及附近地區</p> <p>(a)地下水目前與可能的使用情形描述、</p> <p>(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</p> <p>流域改變的分析結果,包括地下水流動時</p>	<p>參照環評範圍。</p> <p>導則既有名詞。</p> <p>本項應併同地表水與安全評估審查。參考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 3.6。</p> <p>因水資源與地表水或地下水描述意涵不同,建議保留,但請本計畫檢視相關敘述是否以水資源角度撰寫,若否可進行必要之</p>

流速和方向等。

(二) 審查作業

1. 地質與礦產資源：

- (1) 是否已標明了該區的已知資源。
- (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。
- (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。
- (4) 是否執行現地勘查？
- (5) 現在與未來資源利用的資料，是否正確及保守？
- (6) 地質與礦產資源的開採是否導致設施的功能失效？

2. 水資源：

- (1) 經現勘審查後，水資源的描述是否正確與充分？
- (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？

~~間、流速和方向等。~~

(二) 審查作業

1. 地質與礦產資源：

- (1) 是否已標明了該區的已知資源。
- (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。
- (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。
- (4) 是否執行現地勘查？
- (5) 現在與未來資源利用的資料，是否正確及保守？
- (6) 地質與礦產資源的開採是否導致設施的功能失效？

~~2. 水資源：~~

- ~~(1) 經現勘審查後，水資源的描述是否正確與充分？~~
- ~~(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？~~

修正。

審查導則修正建議		
章節:生態		
原文	審查導則修正建議	修訂說明
審查導則第 0 版 3.9 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。 (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 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。	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。 (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 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。	本章節需與專業人員進行訪談。參考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 3.7。 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。 請林文勝博士由安全評估所需資料角度,協助檢視相關條文之妥適性。 5 公里之範圍是否為環評規定,若否,調查範圍宜統一為 10 公里。

<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>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 及設 施建造與運轉可能影響之保育類野生動物 與植物的分析是否充足與適切？</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>相關文字應重新修訂。</p> <p>低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告導則」要求本章節應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。配合上述法規要求，使審查要點更為明確。台電意見。</p> <p>台電之修改建議內容實屬環評審查之範疇，非本安全分析之審查重點。本節審查重點應強調生態系統對處置安全之影響。</p>
---	---	---

審查導則修訂建議		
章節：輻射背景偵測		
原文	審查導則修訂建議	修訂說明
審查導則第 0 版 3.10 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。 (一)提供資料 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)。 2.偵測方法： (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。 (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。 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	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。 (一)提供資料 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)。 2.偵測方法： (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。 (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。 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	

<p>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</p>	<p>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</p>	<p>宜規定明確距離。台電意見。</p> <p>擬保留監測距離之彈性，建議未來由處置設施申請者依場址現況擬定環境輻射監測計畫時妥善規劃。</p>
---	---	---

<p>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>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>	
---	---	--

審查導則修訂建議		
章節：大地工程特性		
原文	審查導則修訂建議	修訂說明
審查導則第 0 版 3.11 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。 (一)提供資料 1. 土工特性、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。 2. 地質工程 、地球化學與地震調查： (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。 (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。 (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 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。 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	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。 (一)提供資料 1. 土工特性、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。 2. 工程地質 、 地球化學 與地震調查： (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。 (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） ，特別是天氣與雨水對土壤與岩石具有風化和溶解濾出之 水-岩 地球化學作用。 (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。	台電意見。 同意台電修改建議，另外建議刪除地球化學。 建議修改為「及其受風化及溶解濾出作用之影響」。 台電意見。 同意台電修改建議。

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。

(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。

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

(2)說明現地與實驗室試驗試體的作業程序準備工作。

(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。

(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

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、**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。

(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。

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

(2)說明現地與實驗室試驗試體的作業程序準備工作。

(3)若場址地底材料存在飽和非凝聚土壤和**高靈敏性(sensitivity)**，須對不穩定的地區進行土壤液化潛能評估。

(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

台電意見。

同意台電修改建議。

台電意見。

同意台電修改建議，英文可不列出。

<p>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>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>7.場址風化部分應納入。</p> <p>8-(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</p>	<p>7. 已納入前面修正建議，建議將 8. 改列為 (4)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>(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>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>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？足以合理建構地下水章節所述之水文地質概念模式足以建構地質概念模式？</p> <p>2.工程地質、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？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>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</p>	<p>足以合理建構地下水章節所述之水文地質概念模式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究 4.1。建議改為「足以建構地質概念模式」。</p> <p>台電意見。 同意台電修改建議，另外建議刪除地球化學。</p> <p>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究 4.1。</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>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>台電意見。</p> <p>同意台電修改建議。</p>
---	--	-------------------------------

審查導則修訂建議		
章節:交通		
原文	審查導則修訂建議	修訂說明
審查導則第 0 版 3.12 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。 (一)提供資料 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。	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。 (一)提供資料 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。 4. 評估低放射性廢棄物運輸之路線與運載能力(運送頻率與批次運量)。	(一)4. 參考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 3.8。運送過程另有嚴格之管制要求，建議不予增列。

<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>(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>4. 低放射性廢棄物運輸路線應具有安全通達處置場址能力，且少與當地交通條件互相干擾。</p>	<p>(二)4. 參考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 3.4。運送過程另有嚴格之管制要求，建議不予增列。</p>
---	--	---

審查導則修訂建議

章節:其他

原文	審查導則修訂建議	修訂說明
<p>審查導則第 0 版 3.13</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> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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)。 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。 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 	<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> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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)。 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。 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 	<p>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」已規範於地形與地貌」之潛在環境災害分布地區。「侵蝕」及「洪水」已規範於地表水中場址洪氾與侵蝕之分析結果。台電意見。土石流已含括於mass wasting，此處亦可刪除，餘同意台電之建議。</p> <p>本處所指「場址特性調查範圍應以『學理上完整之地理區域為準』，範圍似過於廣泛。」某些特性並無調查週期。台電意見。</p> <p>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>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>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>	
--	--	--

處置設施之設計

- (1) 設計目標與需求
- (2) 建築設計
- (3) 結構設計
- (4) 土木設計
- (5) 輻射安全設計
- (6) 輔助設施或系統之設計
- (7) 公用設施或系統之設計
- (8) 設計成果

註：處置設施之設計章節，仍有相當多需進一步精進之處。然考量導則修訂宜漸進推展，後續先嘗試將坑道處置之概念納入，再視環境與技術推展逐步修訂。

章節:設計目標與需求	
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。	
原文	坑道處置設施設計及其穩定性評估之審查技術發展 5.2 (101 年度工作) 審查導則編修要點建議
審查導則第 0 版 4.1	
<p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 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。 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。 10. 現場監測之設計基準、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。 	<p>(一)、提供資料：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，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。</p>

(二)審查作業

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。

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。

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。處置單元覆蓋物侵蝕保護之主要設計準則至少應說明(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)相對於最大地震的異常地表震動。

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

(二)、審查作業：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。

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。

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。

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。

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。

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。
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。
9. 合理抑低職業曝露之設計，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。
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。
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。

建議增列：

1. 處置設施全生命週期地下水流與導水系統的設計目標與功能需求，以及相應的工程與地質障壁。
2. 處置設施全生命週期各工程與地質障壁之功能穩定可能影響因素以及設計考量。

章節：建築設計	
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。	
原文	坑道處置設施設計及其穩定性評估之審查技術發展 5.2 (101 年度工作) 審查導則編修要點建議
審查導則第 0 版 4.2	
<p>(一)提供資料</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>(一)、提供資料：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。</p>

(二)審查作業

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。
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？

(二)、審查作業：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，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。

建議增列：

建築設計應納入施工方法相關考量，以及施工過程功能需求檢驗停留點與查核項目。

章節：結構設計	
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。	
原文	坑道處置設施設計及其穩定性評估之審查技術發展 5.2 (101 年度工作) 審查導則編修要點建議
審查導則第 0 版 4.3	
<p>(一)提供資料</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>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>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> <p>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。</p>	<p>(一)、提供資料：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以及護坡工程等。</p>

(二)審查作業

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，強度(S)設計必須大於最大的負載組合。
3. 所引用的法規、標準或規範是否適切？
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，均是否保守且為優良工程設計之代表。
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。

(二)、審查作業：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。

建議增列：

結構設計應納入施工方法相關考量，以及施工過程功能需求檢驗停留點與查核項目。

章節：土木設計	
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。	
原文	坑道處置設施設計及其穩定性評估之審查技術發展 5.2（101 年度工作）審查導則編修要點建議與修訂建議及說明
審查導則第 0 版 4.4	
<p>(一)提供資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 2. 地表防洪的材料特性、設計標準、排水功能。 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. 護坡工程的材料特性、設計標準、應力監測等。 5. 適用之法規、標準和規範。 	<p>一、提供資料：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以及護坡工程等。</p> <p>4. 護坡工程的材料特性、設計標準、穩定監測等。（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>台電意見。</p> <p style="color: red;">同意台電修改建議。</p>

(二)審查作業

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。
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？
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？
5. 所引用的法規、標準或規範是否適切？

二、審查作業：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。

3. 地下排水系統的材料特性與排水規劃、排水設計及排水處理與檢測過濾是否適切？是否可抑低地下水滲入處置單元？(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。)

台電意見。

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。

排水系統理應包含排水的處理與檢測單元(功能)，否則不完整，也惟有具備此單元，營運階段的監測行為才能執行。

建議增列：

土木設計應納入施工方法相關考量，以及施工過程功能需求檢驗停留點與查核項目。

章節：輻射安全設計

- (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。
- (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。

審查導則第 0 版 4.5

審查導則修訂建議及說明

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，以確保工作人員知輻射安全。

(1)提出設計概念，包括設計基礎與準則。

(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。

(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。

(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

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。

(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(請詳列較高活度之定義，例如C類或活度)

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。

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。

(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。

台電意見。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。故不增訂較高活度之定義。

台電意見。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。

(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)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。

(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：輻射監測區域內的劑量率是否都小於 0.5 微西弗/小時。

(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。

(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。

(1)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。

(2)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。

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？

章節：輔助設施或系統之設計

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。

審查導則第 0 版 4.6

審查導則修訂建議及說明

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。
- 2.引用建築法規及工業標準。
- 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。
- 4.各種輔助設施對處置場建造、運轉與封閉的影響。
- 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。

(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。**建議增列設計計算書、工期安排、經費估算、施工規範等。**
- 2.引用建築法規及工業標準。**應採最新核定版本。**
- 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。**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。**建議評估最壞狀況下對安全性之影響。**
- 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。**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)。**

(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？
- 2.引用的建築法規及工業標準是否適切？
- 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？
- 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？
- 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。

(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？應考慮操作人員/民眾可安全疏散逃生。
- 2.引用的建築法規及工業標準是否適切？應採最新核定版本。
- 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？各重要設備宜採雙備援或多重備援。
- 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？情境想定宜愈完整愈好。
- 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。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」兩字建議刪除。

章節：公用設施或系統之設計	
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 建議增列「儀控」、建議尋找一位熟悉公用設施或系統之專家協助提供建議(本小節修正建議乃商請交通部公路總局張世忠正工程師協助提出)	
審查導則第 0 版 4.7	審查導則修訂建議及說明
<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>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。建議增列給排水、衛生、火警、空調、監控、監視、廣播、安全偵測</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

(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。

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？
- (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？
- (3)是否會與設施的設計或運作相抵觸？

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？

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？
- (2)是否可提供工作人員足夠的飲用水？
- (3)是否可提供工作人員除污用的溫水？

3.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？
- (2)是否可提供場區必須的燃料氣體？

4.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。
- (2)對於可預期的意外狀況，是否可提供緊急照明。

(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。**應細分各子系統所要求之準據。**

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？**目前常見視訊對講機，應加以考慮。**
- (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？**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。**

(3)是否會與設施的設計或運作相抵觸？

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？**建議明列市電採雙迴路以上安定電源、發電機、UPS、ATS。**

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？**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？
- (2)是否可提供工作人員足夠的飲用水？**估算工作人員人數、應隔離之時間？**

5.一般廢棄物處理之設計與建造：

(1)是否符合國家環保法規？

(2)是否會與設施的設計或運轉相抵觸。

6.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？

(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？

6.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？

(2)是否備有預防輻射與火災災害的計劃？

(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？

(3)是否可提供工作人員除污用的溫水？估算工作人員人數、除污之耗費時間？

3.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？會有那些作業、提供需用之氣體與量體設計計算書。

(2)是否可提供場區必須的燃料氣體？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。

4.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。“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”。

(2)對於可預期的意外狀況，是否可提供緊急照明。建議明列市電採雙迴路以上安定電源、發電機、UPS、ATS。

5.一般廢棄物處理之設計與建造：

(1)是否符合國家環保法規？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。應考慮先進國家之要求。

(2)是否會與設施的設計或運轉相抵觸。運轉流程為何？應進行訪談並一一確認設計需求。

6.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？建議提供通風區間正壓/負壓，俾作有效隔離。

(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？過濾器如何維修或定期更換？偵測器如何之點檢與維修？

6.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？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？

(2)是否備有預防輻射與火災災害的計畫？是否具定期之災害防護演訓計畫？

(3)是否備有工作人員如何應變與預防火災發生的訓練計畫？(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。)

章節：設計成果

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。

審查導則第 0 版 4.8

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。

(一)提供資料

- 1.各重要設計成果之詳細圖說，應說明採用的比例尺。
- 2.各重要設計成果之細部報告及其相關附冊等。

(二)審查作業

- 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？
- 2.設計成果細部報告與附冊是否正確與完整？