



台灣電力公司

核一廠

用過核子燃料乾式貯存設施

運轉執照申請案

核一廠用過核子燃料乾式貯存

設施維護與監測計畫

審查意見

中華民國 114 年 4 月

核一廠用過核子燃料乾式貯存設施運轉執照申請案

維護與監測計畫(114.4)

審查意見表目錄

審查意見 01.....	1
審查意見 02.....	1
審查意見 03.....	2
審查意見 04.....	3
審查意見 05.....	4
審查意見 06.....	5
審查意見 07.....	6
審查意見 08.....	6
審查意見 09.....	7
審查意見 10.....	8
審查意見 11.....	9
審查意見 12.....	10
審查意見 13.....	10
審查意見 14.....	12
審查意見 15.....	12
審查意見 16.....	13
審查意見 17.....	14
審查意見 18.....	15
審查意見 19.....	15
審查意見 20.....	16
審查意見 21.....	17
審查意見 22.....	17
審查意見 23.....	18
審查意見 24.....	18
審查意見 25.....	20

審查意見 26.....	21
審查意見 27.....	21
審查意見 28.....	22
審查意見 29.....	23
審查意見 30.....	24
審查意見 31.....	24
審查意見 32.....	25
審查意見 33.....	25
審查意見 34.....	26
審查意見 35.....	26
審查意見 36.....	27
審查意見 37.....	28
審查意見 38.....	29
審查意見 39.....	30
審查意見 40.....	31
審查意見 41.....	31
審查意見 42.....	32
審查意見 43.....	32
審查意見 44.....	33
審查意見 45.....	34
審查意見 46.....	34
審查意見 47.....	35
審查意見 48.....	35
審查意見 49.....	36
審查意見 50.....	36
審查意見 51.....	37

**核一廠用過核子燃料乾式貯存設施運轉執照申請案
維護與監測計畫暨乾式貯存密封鋼筒應力腐蝕裂化研究發展規
劃報告審查意見表**

意見 編號	01	審查人員代碼	章節	頁碼
		B01	2	
第 1 次審查意見				
本章節所涉及引用之國際檢測標準，如 ASME；請明訂執行相關檢測時所應採用之年版，如最新版或其他年版等。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，相關檢測依據已核定之「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第一章一、(三)節「引用法規及設計準則」執行。如傳送護箱、銜接器、吊軌於年度維護保養時，針對主要承重組件之鐸道，執行非破壞檢測方法應依據ASME Section V, “Nondestructive Examination.”, 2004年版；接受標準須符合AWS D1.1, 2004年版。				
第 2 次審查意見				
同意答復				

意見編號	02	審查人員代碼	章節	頁碼
		B01、F11	2	
第 1 次審查意見				
2 乾式貯存設施維護作業 本章說明核一廠用過核子燃料乾式貯存設施營運期間主要安全功能之結構、系統與組件之維護保養作業。含括下列項目： 一、混凝土護箱及防水塗漆 二、混凝土貯存基座結構完整性 三、傳送護箱、重要輔助設備及再取出設備之維護保養 四、邊坡地錨檢查、維護與管理 五、監測設備維護與管理 請問上述各項結構、系統與組件之維護保養作業之紀錄內容為何?是否已經建立對應之程序書?如果有，請列出對應之程序書編號。				
第 1 次審查意見答復說明				

1. 謝謝委員提醒，經查“一、混凝土護箱及防水塗漆”係誤植，將修訂為“一、混凝土護箱外加屏蔽及防水塗漆”。 2. 本公司針對相關系統、設備、組件，目前已建立之維護保養程序書，如下所示： • D732.3_H₂ 氣體洩漏偵測器及儀用相關設備 • D732.4_室外乾貯場溫度監視系統儀控設備 • D737_重車運送路徑安全監測系統定期維護保養 • D787.1_傳送護箱及輔助設備組件檢查維護 • D787.3_混凝土護箱結構目視檢查作業 • D787.4_乾貯氬氣測漏系統維護 • D787.5_乾貯自動銲接機維護 • D787.6_乾貯排水真空乾燥系統維護 • D787.7_乾貯環狀間隙注水系統及傳送護箱等保護裝置維護 • D787.8_懸浮氣墊及液壓千斤頂檢查維護 • D787.9_多軸油壓板車檢查維護				
第 2 次審查意見				
1. 程序書部分，同意答復。 2. 輻射偵測、保安(人員進出管制)及 CCTV、保防與貯存設施相關之設備與軟硬體維護，以及護箱搬運設備或系統是否也已納入目前維護保養程序書？				
第 2 次審查意見答復說明				
輻射偵測依 D927 用過核子燃料乾式貯存設施輻射偵測作業程序書進行；保安(人員進出管制)有程序書依 106.5.1 第一核能發電廠門禁管制暨車輛、物品檢查程序書執行、保安與貯存設施相關之設備與軟硬體維護依 D797.1 保安系統定期測試程序(密件：保電)；保防設備之維護作業屬國際原子能總署之權責；護箱搬運設備之維護則依前次答覆說明所附之程序書進行。				
第 3 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	03	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B01、F11	2.4	31
第 1 次 審 查 意 見				
2.4 邊坡地錨檢查、維護與管理				

請明定何種專業技師資格方可執行本項評估?以及明定邊坡地錨檢查、維護與管理紀錄之保存內容。並請提供最近一次「定期地錨邊坡巡查與維護管理」的執行結果，如果有異常情形，亦請說明異常處理情形。

第 1 次審查意見答復說明

核一廠乾貯邊坡已有委外每2個月進行一次之例行性邊坡人工監測及颱風、地震後之臨時性監測作業，監測項目包括樁體內及土中傾度管、地錨荷重計、水位觀測井等，並配合自動化監測項目數據進行整體安全性綜合評估，完成人工監測報告並作為監測記錄文件保存，該監測報告需由具備土木工程技師/大地工程技師/水土保持技師/應用地質技師，其中之一專業技師簽證，歷次監測報告皆顯示邊坡狀況穩定，無異常情形。

第 2 次審查意見

1. 請補充說明包括樁體內及土中傾度管、地錨荷重計、水位觀測井皆已自動化監測執行?如果為自動化監測相關之感知器或設備是否已納入維護保養相關程序書中?另如為自動化監測為何還需每 2 個月進行一次之例行性邊坡人工監測?
2. 請提供修改後 2.4 節「監測設備維護與管理」的完整內容。

第 2 次審查意見答復說明

1. 本案依據水土保持計畫要求設置邊坡監測設備，其中樁體內及土中傾度管及水位觀測井，部分設備採人工監測或自動化監測，而地錨荷重計全數採人工監測；有關自動化監測設備之維護保養程序，皆係依據大會 110 年 11 月 5 日物三字第 1100003532 號函同意備查之「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施邊坡穩定自動化監測系統管理維護計畫修訂版 (Rev.5)」執行。為符合水保計畫要求之 2 個月觀測頻率，本公司另委託專業技師以每 2 個月之頻率蒐集人工監測設備數據並佐以該期間自動化監測設備數據後，對整體邊坡穩定進行安全評估。
2. 本項併同審查意見【36】修訂，請詳修訂後之 2.4 節，如附件 08-03-02。

第 3 次審查意見

同意答復

意見編號	04	審查人員代碼	章節	頁碼
		B01	2.5.4	34 至 46
第 1 次審查意見				

請明訂各項監測紀錄內容為何。				
第 1 次審查意見答復說明				
各項監測紀錄內容為本章節前述之溫度監測系統、環境輻射監測系統及保安監控系統等相關監測內容。				
第 2 次審查意見				
請說明上述各項監測內容之監測記錄之接受標準為何，以及明訂相關監測內容與紀錄顯示之判定須具備何種專業資格人員執行？				
第 2 次審查意見答復說明				
1. 溫度監測數據之接受標準詳本計畫書 3.1 節，即確認環境溫度與混凝土出氣口溫度小於 36.6°C，此為自動化監測無須特定專業資格人員進行判讀。 2. 環境輻射監測之接受標準詳本計畫書 3.2 節，此為自動化監測無須特定專業資格人員進行判讀。 3. 保安監測系統是監控設備，主要確認管制區內無外人或外物入侵，其監控要求詳本計畫書 3.6 節，並依據電廠程序書進行監控作業。				
第 3 次審查意見				
同意答復				

意見編號	05	審查人員代碼	章節	頁碼
		B01、F11	3.7	44
第 1 次審查意見				
近期歐美國家針對中期貯存設施內護箱系統 CISCC 長期監測議題已提升管制要求，如英國 Sizewell B 用過核子燃料乾式貯存場內採用全尺寸模擬器進行監測，近期美國臨海環境之 San Onofre 電廠同樣採用全尺寸模擬器進行監測，以確保在高飛來鹽環境中，其用過核子燃料乾式貯存系統之 CISCC 長期監測功能能夠滿足；故請增加全尺寸模擬器及訂定相關檢測項目及頻率，執行 3.7 貯存設施鋼材腐蝕劣化監測的可行方案。				
第 1 次審查意見答復說明				
1. 謝謝委員建議，惟考量目前國際間尚無以模擬測試筒，作為乾貯設施鋼材腐蝕劣化監測之法規要求，亦無訂定允收標準，現行已知美國部分乾貯場有架設模擬乾貯筒，惟其僅作為研究測試用，未作出其能即時反映乾貯筒				

鋼材之結論，針對乾貯筒銲道表面狀況檢查，主要還是依循核定之乾貯老化管理計畫進行表面檢測工作。				
2. 本設施為國內第一座乾貯設施，本公司為使社會公眾放心及安心，已自主進行貯存設施鋼材腐蝕劣化監測。結構試片保有 304L 不銹鋼密封鋼筒原始銲接後之殘留應力。相關規劃請參閱本計畫第 3.7 節。				
3. 另本公司亦於 112 年完成「密封鋼筒安全強化措施」，針對本案所有密封鋼筒之銲道進行強化，使其應力從「張應力」變為「壓應力」，大幅度減少應力腐蝕劣化之可能性。				
第 2 次審查意見				
本設施既為國內第一座乾貯設施，對於乾貯系統因 CISCC 議題與因臨海所面臨的環境威脅，如飛來鹽沉積量與實際燃料裝載後鹽份潮解於用過燃料密封鋼桶表面實際狀況，如不透過實體全尺寸模擬器的觀察，無法實際掌握鹽份與應力對密封鋼桶所產生之潛在 CISCC 威脅，同樣參考美國 San Onofre 案例，電廠為考量當地民眾的接受度故主動採用全尺寸模擬器以確保大眾與相關利害關係人之生命與財產安全能夠獲得保障。故仍建議建立全尺寸模擬器及訂定相關檢測項目及頻率，以期可即時與主動對大眾提供所有乾貯系統貯存與監測現況說明。				
第 2 次審查意見答復說明				
本公司已於室內乾貯採購規範中納入全尺寸模擬器之要求，故建議待室外乾貯設施移入室內後再行建置。				
第 3 次審查意見				
同意答復。有關全尺寸密封鋼筒測試模擬已納入「乾式貯存設施密封鋼筒應力腐蝕劣化監測之研究發展」進行規劃，後續請每年提報執行成果及每 3 年更新規劃內容。				

意 見 編 號	06	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B01	乾式貯存密封 鋼筒應力腐蝕 劣化研究發展 規劃報告	6
第 1 次審查意見				
(五) 提升國際合作與技術交流：建議實質參與護箱系統海外原廠所辦理之年度會議或 Users Group。透過參與及交流可直接獲得完整之相關維護保養				

技術與經驗等寶貴資訊，使未來護箱系統之運轉維護與老化管理皆可在具有充分之國際經驗基礎下執行。

第 1 次審查意見答復說明

謝謝委員意見，本公司近年均有參與美國電力研究院(EPRI)所召開之用過核燃料長期貯存技術合作會議(Extended Storage Collaboration Program, ESCP)，與會成員包含國家實驗室、核能主管機關、電廠、乾貯設備供應商，可直接與相關專家學者交流，了解其他電廠乾貯設施營運狀況及維護管理。

第 2 次審查意見

同意答復

意 見 編 號	07	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B01、B02、 B03、F11	全文	

第 1 次審查意見

文字、編號誤繕或格式修正：

1. 全文多處小節的次序有誤植情形，請全部重新檢視更正。如 2.1.2.3 異常處理措施應為 2.3.1.3；2.1.2.4 維護保養紀錄保存應為 2.3.1.4；
2. 第 36 頁，圖片解析度不足。
3. 第 39 頁，農委會水土保持局，組改後名稱為農業部農村發展及水土保持署。
4. 在本報告中長度單位有時候用公分有時候用 cm 等等，全部報告請統一用 m、cm、mm 等符號單位。
5. 表目錄無表 2.3.2.5-2、表 2.3.2.6-1。
6. 第 27-30 頁，表格請加入表號。

第 1 次審查意見答復說明

謝謝委員指正，依審查意見修訂。

第 2 次審查意見

同意答復

意 見 編 號	08	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B02	2.1.1.1	2

第 1 次審查意見

在本單元只有規範溶劑型水泥漆的文字事項，但不管是水泥或金屬的塗裝，施工程序、品質都比塗料更為重要。然而在本單元都沒有看到施工規範。

第 1 次審查意見答復說明

1. 謝謝委員指正，經查本計畫第 2 頁，2.1.1 節係「混凝土護箱外加屏蔽維護保養作業」，而 2.1.1.1 節「引用方法或原則」第二段述及“防水塗料”等相關說明，係為誤植，將刪除。
2. 綜上，有關 2.1.1.1 節第二段所述：「依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第三章第一、(二).6.(2)節「混凝土護箱及其外加屏蔽」，混凝土表面塗有防水塗料(sealant)，為溶劑型水泥漆(油性水泥漆)(符合 CNS 標準)，具極佳耐候性、耐水及耐鹼性、高膜厚與極強的附著力，本身為高固成分能直接填補細微裂縫，可避免氯離子及硫酸根離子進入腐蝕鋼筋。」將移至 2.1.2.1 節。油漆施工則依照 SSPC 油漆施工程序。

第 2 次審查意見

同意答復

意 見 編 號	09	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B02	2.3	8
第 1 次審查意見				
在本小節規定銲接過程利用非破壞檢測技術確認銲接品質的優劣，但非破壞只能夠和檢查銲接缺陷，並無法檢查應力的分佈。本計畫是否先有模擬應力分析，如果有，施工時就必須完全按照應力模擬時的參數。樣品銲接受熱，其形狀會大大影響應力分佈的位置。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員提醒。				
1. 本計畫旨在說明「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施 營運期間 主要安全功能之結構、系統與組件之 維護保養與監測作業 」。第 8 頁主要說明傳送護箱吊軌之維護保養項目及接受標準。				
2. 本案銲道於 設計階段 業經應力分析確認，銲道之尺寸與設計亦皆能符合本案強度之需求；在該銲道之銲接程序書(WPS)開發階段，亦經 ASME Sec. IV 規範之試驗要求證明以該 WPS 完成銲接能滿足銲道設計之強度要求。此外，銲工也是經過完整訓練並通過銲工考試取得證照，合格銲				

工執行該 WPS 銲接之能力是經過驗證的，因此合格銲工依 WPS 完成銲接且銲接過程中經過非破壞檢測確認銲接品質應能符合設計的要求。本案銲道之底道及銲道填料每 3/8" 厚度都必須經過非破壞檢測驗證沒有表面裂紋與瑕疵，非破壞檢測的項目為目視檢測與液滲檢測 2 種。

第 2 次審查意見

同意答復。若前案已有進行應力分析且獲核准，同意說明。但仍要提醒：非破壞檢測只能夠檢測銲接缺陷，它無法量測潛在的內應力。

意 見 編 號	10	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B02	3.7.1	44

第 1 次審查意見

在本節規定以同製程的試片作為監測的替代樣本，但目前規定的方法只能夠監測腐蝕行為。304L 是一個低碳的不銹鋼，在銲接時可以避免敏化，但是因為含碳量很低，所以受到外力撞擊之後會容易發生麻田散體相變化，產生加凡尼的作用而產生銹蝕。

建議在日常的監測中，要注意是否有受到撞擊變形，如果有，就必須列為警示區域。

第 1 次審查意見答復說明

謝謝委員提醒。乾式貯存設施場地在運轉期間，為管制區域，具雙重圍籬受到良好的監測，且密封鋼筒為靜態置放且外有混凝土護箱及外加屏蔽(厚度 35 cm)保護，應不致會有外力衝擊的產生而導致材料微結構的變化。

第 2 次審查意見

在乾貯設施運轉期間，密封鋼筒的確是不可能受到外力衝擊。本意見旨在提醒，密封鋼筒在製造、承裝運送過程如果有受到撞擊，就必須列為風險警示對象。

請台電補充說明是否已經有哪些文件、程序書記載這些注意事項；如果沒有，則請台電說明管制作為。

第 2 次審查意見答復說明

密封鋼筒在製造期間須依據製程管制進行非破壞檢測、尺寸檢查、驗收測試、組合試驗檢測、組見重量、銲接紀錄及銲接修理紀錄、無電鍍鎳相關檢測紀錄與報告，亦包含非破壞檢查人員資格認定與認證紀錄、量測及測試儀器校正紀錄及銲接人員品質紀錄等，均已記錄於各組密封鋼筒竣工成套文件中。本案並於 112 年進行 25 組密封鋼筒強化安全措施，依據相關作

業程序進行吊掛與運送、鐸道研磨拋光、非破壞檢驗與粗糙度量測，並執行裝載前目視檢查。強化密封鋼筒鐸道對相關劣化機制之抵抗能力，增進用過核子燃料乾式貯存系統的貯存安全性，並有助於未來密封鋼筒貯存期間老化管理方案之執行與驗證。相關紀錄已於「密封鋼筒安全強化措施完成報告(ISFSI-07-REP-23002-01)」中呈現。執行實際運轉作業前亦依 D1032 程序書相關章節進行密封鋼筒前置準備作業，進行組件組合測試及燃料方管阻力測試，並有相關紀錄。密封鋼筒運送車輛於廠區內運送及廠房吊車吊運設備時，均保持慢速執行相關作業，以確保設備安全。

第 3 次審查意見

同意答復

意見編號	11	審查人員代碼	章節	頁碼
		B02	3.7.2	46
第 1 次審查意見				
從內文，碳鋼是在混凝土護箱內，但內文提到“碳鋼材料於 50 年設計壽命期間應無劣化而影響其完整性之問題”，這句話如何被證實？這個前提是在混凝土沒有任何破裂的情況，建議要加強檢測混凝土防水能力的監控手段。				
第 1 次審查意見答復說明				
1. 謝謝委員提醒與建議。 2. “碳鋼材料於 50 年設計壽命期間應無劣化而影響其完整性之問題”此句係依據核安會已核定之「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施設置安全分析報告」第三章第一節(二).6.(2)中之敘述，摘錄如下，請委員參考。 “依據參考文獻 2 結果推估顯示，內襯鋼板於 50 年設計壽命期間曝露於較自然環境惡劣之含氯化鈉水氣環境中，其最大可能腐蝕深度約為原厚度之 1~2%，最大孔蝕深度約為 4~5%左右。由上述保守推估可知，碳鋼材料於 50 年設計壽命期間應無腐蝕劣化而影響其完整性之問題。”。 3. 混凝土護箱裝入已裝載燃料之密封鋼筒後，外層還會套上 35 cm 厚之混凝土護箱外加屏蔽。另依據核安會已審核之「意外事件應變計畫」第 6.9 節混凝土護箱本體或外加屏蔽受損之修補程序一節所述，如發現混凝土護箱本體或外加屏蔽受損，且產生可能影響輻射屏蔽之瑕疵(深度小於 2.5 公分之表面瑕疵，其寬度大於 2.5 公分；或深度大於 2.5 公分之裂縫，其寬度				

大於 0.03 公分)時，應立即進行修(填)補作業；若受損嚴重無法修補時，則執行更換。
4. 綜上，應不致有混凝土破裂造成混凝土護箱喪失防水能力的情況。
第 2 次審查意見
同意答復

意見編號	12	審查人員代碼	章節	頁碼
		B02	3.7.2.2	46
第 1 次審查意見				
本節規定定期目視檢查確認表面具有油漆(塗層)保護。如前所述，這些碳鋼已經在混凝土護箱之內，如何做定期目試檢查？				
第 1 次審查意見答復說明				
1. 謝謝委員提醒。				
2. 經查本計畫 3.7.2.1 節至 3.7.2.4 節係誤植。依據本計畫 3.7.2 節所述：「依據安全分析報告第三章第一節(二).6.(2)中敘述，碳鋼材料於 50 年設計壽命期間應無腐蝕劣化而影響其完整性之問題。VCC 裝入已裝載燃料之 TSC 後，無法進行碳鋼內襯表面檢查，且碳鋼於壽命期限應無完整性疑慮，無須監測。」，故將刪除第 3.7.2.1 節至 3.7.2.4 節。				
第 2 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	13	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B03	2.1.1.3	3
第 1 次 審 查 意 見				
「若發現混凝土護箱外加屏蔽裂縫不符合本計畫第 2.1.1.2 節接受標準時，則進行填補，填補材料規格需符合本計畫第 2.1.1.1 節所述」，裂縫修補材料規格需符合 2.1.1.1 節何種材料？僅以此種材料規格修補是否可行？				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
謝謝委員意見。				
1. 依據核安會審定之「意外事件應變計畫」第 6.9 節混凝土護箱本體或外加屏蔽受損之修補程序一節所述，如發現混凝土護箱本體或外加屏蔽受損，且產生可能影響輻射屏蔽之瑕疵(深度小於 2.5 公分之表面瑕疵，其				

寬度大於 2.5 公分；或深度大於 2.5 公分之裂縫，其寬度大於 0.03 公分) 時，應立即進行修(填)補作業；若受損嚴重無法修補時，則執行更換。

2. 有關裂縫修補材料規格則依據核安會已核定之「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施設置安全分析報告」第三章「表 3.1.1-6 混凝土護箱設計參數」所述之外加屏蔽材料-Type II Portland Cement 砂漿作為填補混凝土護箱外加屏蔽裂縫的材料。

第 2 次審查意見

混凝土裂縫修補方式有很多種，會根據寬度大小深度深淺使用不同材料及施工方法(包括灌注等)，使用-Type II Portland Cement 砂漿應屬於填補方式，如寬度大於 0.03cm 但小於 0.04 cm 亦使用相同方式？砂漿有無強度規格限制等，建議在此報告說明清楚。

第 2 次審查意見答復說明

混凝土裂縫修補方式及材料選擇，主要依據裂縫的寬度、深度及成因進行選擇。常見的裂縫寬度分類及修補方式概略分類如下：

- (1) 微裂縫（寬度 < 0.03 cm）：通常採用表面封閉法，如塗刷環氧樹脂或聚合物改性水泥漿。
- (2) 中等裂縫（寬度 0.03 cm - 0.04 cm）：可採用灌注法或填縫法，具體選擇取決於裂縫深度和結構要求。
- (3) 大裂縫（寬度 > 0.04 cm）：通常採用灌注法，使用環氧樹脂或聚氨酯等高強度材料。

本案混凝土護箱或外加屏蔽於設備製造階段，已有規範混凝土砂漿配比及材料試驗，並針對進料、施作及養護時之相關品質試驗，並留存紀錄於各組混凝土護箱或外加屏蔽竣工文件中。

本報告主要敘述貯存階段之檢視與維護，係依據安全分析報告第五章第二節貯存期間之檢視作業與第五章第六節設施各項系及設備之驗收測試與維護保養計畫內容。每年目視檢查混凝土護箱外加屏蔽外觀，若發現依一般工程判斷可能影響輻射屏蔽的瑕疵，進行填補或以裂縫探針監測。貯存期間之檢視，主要是判斷裂縫是否可能影響輻射屏蔽的瑕疵而進行填補，填補方式須依據裂縫寬度、深度進行使用方法及材料選擇。

寬度大於 0.03 cm 但小於 0.04 cm 屬於中等裂縫，具體修補方式選用須取決於裂縫深度和結構要求。例如：深度小於 2.5 cm 可選用表面封閉法，以環

氧樹脂或聚合物改性水泥漿進行表面塗抹；深度大於 2.5 cm 需判斷其裂縫特性與環境條件，選擇填縫法或灌漿法。

本案採用之 Type II Portland Cement 砂漿適用於中等裂縫的填縫修補，尤其是寬度在 0.03 cm 至 0.04 cm 之間的裂縫，經評估其良好的粘結性和耐久性，適合一般環境下的修補，能有效防止滲水與環境侵蝕，延長混凝土結構的使用壽命，採用適當的配比與施工方法能確保修補效果。故以此材料進行填補是可行的。

本報告已於 2.1.1.1 節進行適當修訂及引用方法或原則補充文字，如附件 08-13-02。

第 3 次審查意見

同意答復

意 見 編 號	14	審查人員代碼	章節	頁碼
		B03		4
第 1 次審查意見				
防水塗漆隨著環境變化、使用時間增加會有老化之問題，但不一定是脫落。除了脫落補漆外，是否有定期重漆之必要。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員建議，未來將依實際執行情形，在符合劑量合理抑低(as low as reasonably achievable)原則下，依據專業技師評估判定，視需要進行重漆作業。				
第 2 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	15	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B03	2.3.1.2	5
第 1 次 審 查 意 見				
1. 「傳送護箱維護保養項目及接受標準說明於表 2.3.1-1。 <u>每季及每次使用</u> 前目視檢查，及每年非破壞檢測(目視及液滲檢測)。」，表 2.3.1-1				

中前幾項均為 <u>每年</u> 及每次使用，請確認定期保養時間哪些為每季或每年？
2. 表 2.3.1-1，表格中接受標準欄位內容並非接受標準，表格欄位可修正、保養項目、檢測頻率及方法、接受標準。（全文表格都有此問題，不逐一列出）
第 1 次審查意見答復說明
謝謝委員意見及指正。
1. 表 2.3.1-1 所列項目每季及每次使用前需執行目視檢查，每年需執行非破壞檢測(目視及液滲檢測)。將配合本項審查意見第 2 點修訂表 2.3.1-1。
2. 表 2.3.1-1 右側欄位之標題原「接受標準」修訂為「檢測頻率及方法」。右側欄位原「每年及每次使用前目視檢查確認」修訂為「 <u>每季</u> 、每年及每次使用前目視檢查確認」。
第 2 次審查意見
因無看到報告最後修正資料，請台電單位確實修正內容。
第 2 次審查意見答復說明
謝謝委員意見，2.3.1.1 及 2.3.1.2 節修訂如附件 08-15-02。
第 3 次審查意見
同意答復

意 見 編 號	16	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B03	2.3.2.4.2	13
第 1 次 審 查 意 見				
表 2.3.2.4-2 氬氣測漏檢測系統保養檢查項目大多均以目視檢查，是否足夠？				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
謝謝委員意見，表 2.3.2.4-2 中除氬氣測漏儀本體外觀及測漏系統管閥件維護保養目視檢查外，尚需對氬氣測漏儀本體進行每年定期校驗及定期維護(Burn-in)至少 4 小時之維護保養作業，以去除儀器設備本身內部之殘存氬氣與溼氣。真空泵為輔助抽真空之設備，需定期目視檢查真空油品顏色及油量，視需要進行真空油品補充與更換。				
第 2 次 審 查 意 見				
詳細說明請在此報告敘述清楚。				
第 2 次 審 查 意 見 答 復 說 明				

謝謝委員意見，已將上述說明補充於本報告 2.3.2.4 節概述中，如附件 08-16-02。

第 3 次審查意見

同意答復

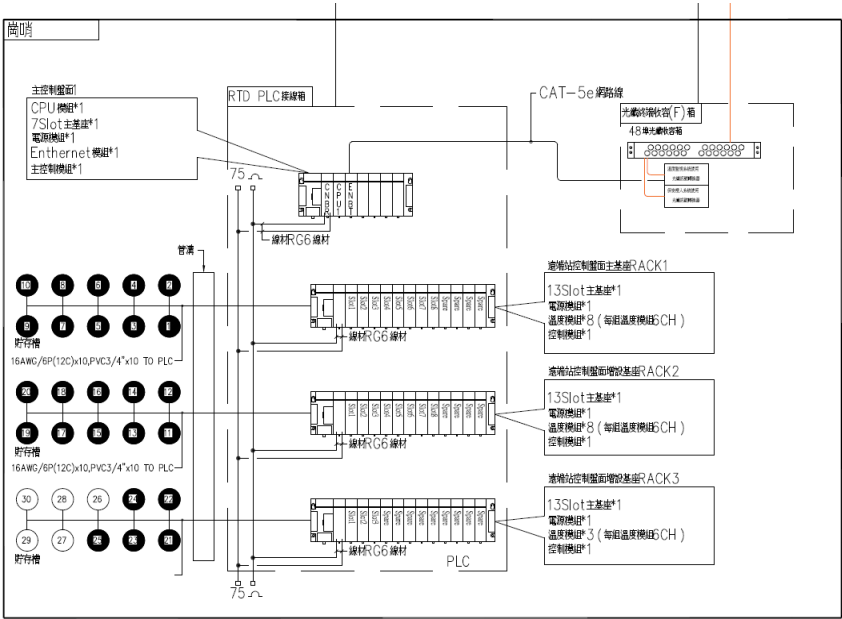
意見編號	17	審查人員代碼	章節	頁碼
		B03	2.5.3	33

第 1 次審查意見

1. 前述設備均未提出 PLC 控制模組，2.5.3 異常處理措施第一次提出”溫度監測系統之 PLC 控制模組，若出現紅燈，重新插。”？
2. 2.5.3 異常處理措施，僅為兩點內容(更換、或 PLC 重開後仍紅燈則報修，是否足夠。

第 1 次審查意見答復說明

1. 於章節 2.5.A.溫度監測系統修訂部分敘述內容如下：
「主要設備包括：警報器、記錄器、溫度感測器及 PLC 監測模組(架構如下圖)、電源盤，以及連接到控制盤的信號接頭。」



溫度監測系統架構圖

2. 於章節 2.5.3 異常處理措施修訂敘述內容如下：
(1) 溫度監測系統之 PLC 任單一模組，若標示”OK”處之燈號由綠燈轉為紅燈，則該模組先進行熱插拔。

(2) 若熱插拔後該模組"OK"處之燈號仍持續紅燈，則將該模組之供電模組進行切電後再送電。
(3) 上述 2 步驟執行後若模組"OK"處之紅燈仍持續，則視需要更換合格零組件。
第 2 次審查意見
詳細說明請在此報告敘述清楚。
第 2 次審查意見答復說明
謝謝委員意見，已將上述說明更新 2.4.3 節中，如附件 08-03-02
第 3 次審查意見
同意答復

意 見 編 號	18	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B03	3.1.2	34
第 1 次審查意見				
混凝土護箱通氣出口溫度監測，接受標準為何規定為溫差需小於 36.6 °C(66 °F)，可說明清楚。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，有關接受標準為何規定為溫差需小於 36.6 °C 之答覆如下，係摘錄本案於申請建照執照時，獲同意之安全分析報告審查意見回覆編號 A15-050-07-078 之說明。				
本計畫設施熱傳分析結果顯示(請參考本報告第 6.3.7.2 節)，正常貯存狀況下，當燃料熱負載為 14 kW 時，設施空氣通道進出口溫差為 34.3 °C，而設施組件溫度最小餘裕為 2.3 °C (混凝土護箱混凝土整體溫度餘裕)，所以本計畫採用空氣通道進出口溫差與組件溫度最小餘裕之和 36.6 °C (34.3 °C + 2.3 °C)做為設施運轉溫度監控限值。				
第 2 次審查意見				
詳細說明請在此報告敘述清楚。				
第 2 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，已將上述說明補充於本報告 3.1.2 節中，如附件 08-18-02。				
第 3 次審查意見				
同意答復				

	19	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
--	----	-------------	-----	-----

意 見 編 號		B03	3.7.1.2	45
第 1 次審查意見				
1. 規劃取出貯存 1 年、5 年、10 年、20 年、30 年及 35 年取出試片，腐蝕目視檢測間距是否太長？除目視外，是否有考慮使用腐蝕相關量測儀器進行檢測？				
第 1 次審查意見答復說明				
1. 謝謝委員意見，1 年與 5 年為早期偵測，後段以趨勢評估為主。設定 1 年取樣，主要是確認「初期」環境條件是否存在任何意想不到的加速腐蝕因子。此後在 5 年、10 年進行的檢測，可視為中期評估，若這兩次皆無明顯腐蝕徵兆，即代表後續腐蝕風險相對降低。因此間隔可拉長到 10 年或更久，著重在長期趨勢的追蹤。				
2. 目前僅規劃具目視檢測資格的人員進行目測，暫無考慮使用其他輔助性儀器進行檢測。				
第 2 次審查意見				
同意答復。				

意 見 編 號	20	審查人員代碼	章節	頁碼
		B03	3.7.1.3	45
第 1 次審查意見				
監測發現異常處理措施，除提報監測處理報告外，有無相關維修機制。(其他章節亦同)				
第 1 次審查意見答復說明				
密封鋼筒的設計符合美國機械工程師學會 ASME B&PV Code 對材質的腐蝕速率之相關要求，可維持 50 年以上之設計壽命，在設施執照運轉期間，應無材料鏽蝕而致洩漏之虞。本公司基於保守考量，將依工程抽樣計畫，於乾式貯存設施營運期間由 25 組貯存護箱中選擇 6 組護箱(分別為 1、6、11、12、23、24 號貯存護箱)，於每個護箱 4 個進氣口附近各置放 1 片同材料、同製程之監測試片，以模擬密封鋼筒外殼所處之環境進行監測。本項如有發生異常處理措施，應立即成立專案小組進行處理方案研擬規劃，並提送主管機關(核安會)審查同意後執行。				
第 2 次審查意見				

詳細說明請在此報告敘述清楚。另答覆意見”可維持 50 年以上之設計壽命”，50 年壽命是否足夠？				
第 2 次審查意見答復說明				
詳細說明依據委員建議，已於本報告內補充說明(如附件 08-20-02)。 另，有關設施 50 年設計壽命之適當性，本公司除依據 ASME B&PV Code 進行保守性設計外，亦配合完善之監測及維護管理計畫，未來如因實務需求延長貯存年限，亦將進行壽命評估及相關老化管理。因此，目前 50 年設計壽命設定為足夠且合理。				
第 3 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	21	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B03	附 錄 A	
第 1 次 審 查 意 見				
建議如有可能環境輻射監測計畫、相關管制作業程序，建議能建置一套 SOP 系統。				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
謝謝委員建議。				
1. 核一廠已建置環境輻射監測計畫及相關管制作業程序。				
2. 本計畫附錄 A 即摘錄核一廠現行與本計畫相關之輻射防護程序及環境輻射監測，內容包括輻射防護標準、進出管制程序、廠內輻射偵測與紀錄作業程序、放射性物質之管制程序、放射性物質運送管制程序、保健物理廠區環境計測室品質手冊、人員輻射曝露合理抑減作業程序、核一廠環境監測計畫等 8 項。相關環境輻射監測之結果，已定期彙整環境輻射監測報告並公告於網站上，歷年環境試樣均小於放射性分析預警措施之調查基準，並無異常狀況。				
第 2 次 審 查 意 見				
同意答復。				

意 見 編 號	22	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B03	密封鋼筒應力 腐蝕劣化監測 (二)(2)	4

第 1 次審查意見				
針對有敏感性疑慮之密封鋼筒，何謂”敏感性疑慮”？				
第 1 次審查意見答復說明				
依據材料評估標準（例如依據 NRC 規範）所列出的關鍵因素進行評估後，發現該貯存筒對於環境因素的相對敏感性，可能有較高機率易有材料異常徵兆的可能性。				
第 2 次審查意見				
詳細說明請在此報告敘述清楚。				
第 2 次審查意見答復說明				
依據委員建議，已於報告中以附註形式增加此項目說明。(如附件 08-22-02)。				
第 3 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	23	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B03	密封鋼筒應力 腐蝕劣化監測 (三)(2)~(5)	4
第 1 次 審 查 意 見				
建立系統性檢測流程，(2)~(5) 均為目前無執行評估流程之必要，是否恰當。				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
謝謝委員意見。因本公司已新增密封鋼筒安全強化措施作業，並同時針對密封鋼筒銲道表面進行使用前檢查作業，第(三)(2)~(5)項目前暫無執行之必要，惟本公司後續將參照國際相關檢測技術及規範之發展情形，建立檢測流程。				
第 2 次 審 查 意 見				
同意答復。				

意 見 編 號	24	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B03	密封鋼筒應力 腐蝕劣化監測 (三)	5

第 1 次審查意見
(三) 建立檢測頻率調整機制與執行標準作業程序，依據標題，文中內容可實質”建立”檢測頻率調整機制與執行標準作業程序。
第 1 次審查意見答復說明
謝謝委員意見。會依照本報告內容，實質建立相關檢測頻率調整機制與執行標準作業程序。
第 2 次審查意見
因無修正報告檢核，請確實執行。詳細說明請在此報告敘述清楚。
第 2 次審查意見答復說明
謝謝委員意見，本公司將依第 1 次審查意見答復內容，確實執行並落實相關檢測頻率調整機制與執行標準作業程序。 針對委員意見，會依據美國 NRC 的管理建議來實施，具體說明如下：美國核能管制委員會（NRC）於 2025 年 2 月 14 日發布之法規指南 Regulatory Guide 3.78（RG 3.78）明確採納了 ASME Code Case N-860，作為乾式貯存設施運轉檢驗（Inservice Inspection, ISI）的可接受標準，以符合美國聯邦法規 10 CFR 72.42 與 72.240 有關乾式貯存系統延長運轉期間的老化管理要求。其檢測頻率調整機制與標準作業程序如下： 一、基本檢測頻率規範（引用自 ASME N-860）： 1. 乾式貯存設施在運轉滿許可的年限(通常為 20 年)後（進入 Storage Period of Extended Operation, SPEO 延役階段），在延役開始後的一年內必須完成首次運轉檢驗。 2. 此後，依據首次檢測結果，來決定後續檢測間隔。一般情境下，首次運轉檢驗的間隔設定為 10 年。 3. 若檢測發現明顯腐蝕或異常狀況，應立即將後續檢測頻率縮短為每 5 年一次。 4. 若連續三次檢測均未發現腐蝕跡象且場址 CISCC 腐蝕風險評級較低，可將檢測頻率延長至每 20 年一次。 二、特殊情境之替代方案（RG 3.78 額外提供）： 若場址腐蝕風險極低且滿足以下條件，則無須經過上述連續三次檢測驗證，即可直接將檢測頻率延長至最長 40 年（即 40 年續期內僅需執行一次檢測）：

1. 場址 CISCC 腐蝕易感性評級為 3 級或以下（依據 EPRI 報告 3002005371 標準判定）。
2. 滿足 N-860 之 Subparagraph-2720(a)條款中所有其他要求（包含先前檢測結果無異常等）。

備註： EPRI 3002005371 報告環境腐蝕敏感性評級為 1 至 10 級，其中 1-3 級為極低風險，8-10 級為高風險；NRC 規定敏感性達 8 級以上的場址不得延長檢測週期，需維持較高檢測頻率與嚴謹度。

三、適用範圍與強制性說明：

RG 3.78 適用於所有依據 10 CFR Part 72 核准之乾式貯存設施，包括特定場址之 ISFSI 或核管會通用許可之貯存適用證明（CoC）持有人。在申請許可延展時，業者可採用 RG 3.78 建議的 N-860 標準作為老化管理方案；若選擇其他方法，則需於執照更新審查時向 NRC 說明並證明該方案亦可有效管理老化影響，確保系統安全。

第 3 次審查意見

同意答復

意見編號	25	審查人員代碼	章節	頁碼
		B04	2.2	4
第 1 次審查意見				
「...貯存場混凝土基座之結構設計及地層之承載力、沉陷量與液化潛能經評估後，承載力符合載重要求，筏式基礎沉陷量均在容許範圍內，且符合相關規範之要求。」，建議列出設計載重需求及實際分析所得之地層承載力，並以承載力安全係數表示，所指筏式基礎沉陷量亦請一併列出。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，修正如下：「...貯存場混凝土基座之結構設計及地層之承載力、沉陷量與液化潛能經評估後，實際分析筏式基礎平均荷重 7.8 MT/m ² ，若土壤承載力保守以 40 MT/m ² 估算(土壤淨極限承載力約 166.6 MT/m ² ，容許承載力約 57.2 MT/m ²)，則具備 5.12 的安全係數；分析所得混凝土筏式基礎最大總沉陷量為 2.256 cm，也小於本案採用之最大沉陷量為 5 cm 的保守要求。」				
第 2 次審查意見				
請加註說明土壤淨極限承載力與混凝土筏式基礎最大總沉陷量相關分析結果之引用出處。				

第 2 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，於本報告 2.2 節中補充引用出處及增加說明文字，如附件 08-25-02。				
第 3 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	26	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B04	2.3.2.6	18
第 1 次 審 查 意 見				
採用多軸油壓板車作為運送混凝土護箱之載具，應屬特殊目的使用之車輛，相關維修保養所需油品與料件等，如何確保原廠供應無虞，或者，有其他商源可提供相同規格、功能之替代品。				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
謝謝委員提醒，此運輸載具保養備品如為特殊規格(引擎電腦、升降電腦、轉向電腦)，維持備品一組，其餘原廠料件可採購(空運交期 2 周)。國內同業廠商有相同型號的多軸油壓板車動力元件，如遇緊急狀況可臨時借用。				
第 2 次 審 查 意 見				
同意答復				

意 見 編 號	27	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B04	3.3.1	39
第 1 次 審 查 意 見				
貯存場址距離乾華溪上游土石流潛勢溪流堆積停止段有 5 km 以上之距離，但考量貯存場址之重要性，建議仍應對乾華溪上游潛在崩塌區進行航遙測影像技術進行監測。另外，水位監測規劃並未見於本節內容，請補充說明。				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
依據安全分析報告第二章第一.(二).3 節內容，本公司每年委託中央大學太空及遙測研究中心，以衛星執行兩次影像異變監測作業，以瞭解核一廠區及乾華溪上游地區四周地形及植被等之變化。 有關防汛時機及防汛作業參照核一廠 D104.22.1「防汛作業程序書」辦理，針對水位監測，乾華溪設有水位標尺進行監測。				

第 2 次審查意見				
1. 請將相關內容補充至本報告中。 2. 第 34 頁第 3 章引言「本章說明核一廠用過核子燃料乾式貯存設施營運期間主要安全功能之結構、系統與組件之維護保養作業，含括下列項目。…」，上述文字內容似與乾式貯存設施監測作業不符，建議酌以修正。				
第 2 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，第 3 章引言修正如下：「本章說明核一廠用過核子燃料乾式貯存設施營運期間主要監測項目。本公司於每年二月底前，將提報前一年之監測作業結果報告，送主管機關備查。」另並同第 28 題，同步修正 3.3 節內容。				
第 3 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	28	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B04	3.3.2	39
第 1 次 審 查 意 見				
「若集水區內產生潛在危險因素時，將即時通報地方主管機關處理，掌握預防災害之先機。」 目前所提計畫內容並未述及乾華溪上游集水區之監測作法，實無法掌握潛在危險因素，因此，同前述意見編號 27，建議對乾華溪上游潛在崩塌區進行航遙測影像技術進行監測，若有更具體的潛在危險因素判定方式，亦請一併補充。				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
依據安全分析報告第二章第一.(二).3 節內容，本公司委託中央大學太空及遙測研究中心，每年執行兩次衛星影像異變監測作業，以瞭解核一廠區及乾華溪上游地區四周地形及植被等之變化。如發現變異地將經持續追蹤，確保植生覆蓋及無崩塌情形後，再行解除列管追蹤。				
第 2 次 審 查 意 見				
1. 請將答復說明內容，酌修納入 3.3.3 相關章節內容。 2. 3.3.2 接受標準，及 3.3.4 監測記錄保存，建議應呼應「土石流監測及水位監測結果」，酌修相關文字敘述。				
第 2 次 審 查 意 見 答 復 說 明				

修訂後之 3.3 節，請詳附件 08-28-02。

第 3 次審查意見

同意答復

意 見 編 號	29	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B04	3.4	40

第 1 次審查意見

1. 鄰近貯存場址之邊坡穩定監測系統設置，必須考慮地形、地質材料分布、地下水及可能的邊坡破壞類型，是經由地質鑽探、地層分布與潛在滑動面分析後決定之，請補充說明相關地質鑽探成果。
2. 考量邊坡穩定監測為確保保全對象之重要長期工作，建議將上述地質鑽探成果摘錄於附錄。
3. 請補充說明土中傾度管及水位觀測井之設置深度。
4. 計畫內述及「坡面穩定自動化監測系統」，將採有線傳輸或是無線傳輸方式？監測頻率？
5. 除了定期(目前規劃每二個月)將監測資料提供給專業技師進行趨勢分析判讀外，若相關監測值突然達到警戒值或行動值，可有規劃自動警報發佈系統？
6. 相關警報系統之接收單位(應該是廠區內，場址邊坡之管理單位)，及緊急處理之 SOP 並未見於本計畫中，請補充說明。

第 1 次審查意見答復說明

1. 本場址過去曾進行「核能一、二廠用過核燃料中期貯存設施計畫候選場址工程地質調查工作(81 年 12 月)，孔號 C-1~C-12」、「核一廠用過核燃料中期貯存設施興建計畫第一期工程基地地質鑽探與試驗報告書(86 年 11 月)，孔號 B-1~B-14」及「核一廠乾式貯存場址地質鑽探與試驗報告書(95 年 3 月)，孔號 A-1」等 3 次地質鑽探作業，共計 27 處鑽孔，本公司綜整以上鑽探報告並撰寫本案安全分析報告第二章二、(一)、3.場址地質小節，請另詳參，擬不再重複摘錄。
2. 同前項回復。
3. 土中傾度管為 15 m 深，水位觀測井之裝設深度為 12 m 及 10 m。
4. 本案監測數據採網路傳輸。水位觀測井、沉陷計及伸縮桿、土中傾度管監測頻率為每小時一筆；樁體內傾度管監測頻率為每 12 小時 1 筆；地震儀監測頻率為每小時一筆，當達地震震度 4 級以上標準即啟動每 2 秒 1 筆之監測頻率。

5. 本公司已有設定自動化監測數據達到警戒值時以簡訊發送警報予核一廠相關人員。
6. 同前項回復。
第 2 次審查意見
答復說明項次 4、5，請補充納入報告內文。
第 2 次審查意見答復說明
已依委員意見修訂，如附件 08-29-02。
第 3 次審查意見
同意答復

意 見 編 號	30	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B04	3.4.2	40
第 1 次審查意見				
1. 表 3.4.2-1 監測參考管理值係參考自「坡地社區開發安全監測手冊」(廖洪鈞、廖瑞堂，2000)，對此並無意見，但是，每一個邊坡的地形、地質、降雨及可能的邊坡破壞型態不同，建議應取得場址邊坡一定數量之監測資料後，持續針對監測參考管理值進行滾動式修正。 2. 所列備註 2 與備註 3，應就本場址邊坡監測目的與保全對象，修訂並提出具體的因應措施。				
第 1 次審查意見答復說明				
1. 感謝委員意見，如同備註 4 所述監測參考管理值僅供參考，故其滾動式修正以定期經專業技師分析評估之整體結果及建議為實際接受標準。 2. 感謝委員意見，備註 2 與備註 3 屬異常處理措施，將刪除並移至 3.4.3 節說明。並於 3.4.3 節異常處理措施，增加內容「如經專業技師分析評估之邊坡穩定報告結果有異常，應於一個月內提報異常監測處理報告，送主管機關備查。 <u>『若達警戒值時，專業技師需研判是否增加監測頻率或採取對應措施；若達行動值時，將進行密集觀測，專業技師需研判邊坡安全性，台電公司應召集相關單位檢討及研擬對策後採取應變措施。』</u> 」				
第 2 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	31	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		B04	3.4.3	43

第 1 次審查意見				
3.4.3 異常處理措施，所列內容僅針對自動化監測系統之數據與設備確認、硬體設備是否異常與故障檢修等，但並未述及數據若為真，且一旦超過管理值時，針對邊坡穩定與保全對象的緊急處理手段、SOP 並無相關規劃，建議補充或修訂。				
第 1 次審查意見答復說明				
將於 3.4.3 節異常處理措施，增加內容「如經專業技師分析評估之邊坡穩定報告結果有異常，應於一個月內提報異常監測處理報告，送主管機關備查。 <u>『若達警戒值時，專業技師需研判是否增加監測頻率或採取對應措施；若達行動值時，將進行密集觀測，專業技師需研判邊坡安全性，台電公司應召集相關單位檢討及研擬對策後採取應變措施。』</u> 」				
第 2 次審查意見				
同意答復				

意見編號	32	審查人員代碼	章節	頁碼
		F08	全文	
第 1 次審查意見				
請問各運貯輔助設備，依計畫將所有燃料裝填並良好貯存於乾貯場後，未來將不再使用，請問是否有封存計畫?會集中封存於何處?該如何確保有需要時仍保持狀態良好?				
第 1 次審查意見答復說明				
由於各運貯輔助設備在乾貯場營運後，仍可作為後續再取出處理之輔助設施，故本公司仍會依據 2.3.2 節內容進行相關設備維護作業。				
第 2 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	33	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F08	2.3.1.2	5
第 1 次 審 查 意 見				
本頁所列接受標準不明確，應加註是否需要 level II 或不同層級人員判定合格，並應整理程序書中有關執行該項設備保養須符合的要求，例如:不得發				

現裂紋、污損、可接受缺陷大小...等描述，其他章節所列接受標準也應一併檢視是否完整。

第 1 次審查意見答復說明

1. 謝謝委員提醒，有關鐸道非破壞檢測將增訂「液滲檢測人員需由符合資格(PT 初級以上合格人員)之檢測人員執行檢測，經由中級以上之合格人員提出檢測報告。」
2. 另本報告係屬計畫書，有關細部執行方式及各項維護與監測接收標準將於下階文件(即程序書)中明訂。

第 2 次審查意見

同意答復

意 見 編 號	34	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F10	全文	
第 1 次 審 查 意 見				
報告中括號內 TPC 權責等相關文字建議刪除，設施運轉申請者為台電公司，所有設備組件均為台電公司權責。				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
謝謝委員意見，本公司於 114 年 2 月 3 日送貴會之報告已無相關文字。				
第 2 次 審 查 意 見				
同意答復				

意見編號	35	審查人員代碼	章節	頁碼
		F10	2.3.2	
第 1 次審查意見				
請於節次 2.3.2 重要輔助設備及再取出設備，補充上蓋鉸道移除設備、環狀間隙注水系統、傳送護箱輔助設備(五樓防震設施、密封鋼筒可遙控脫鈎吊具、密封鋼筒自翻轉裝置、二樓防震架及 A 型吊架、銜接器、屏蔽門、J 型勾)相關內容。				
第 1 次審查意見答復說明				
依審查意見於2.3.2節中增補環狀間隙注水系統、傳送護箱輔助設備(五樓防震設施、密封鋼筒自翻轉裝置、屏蔽門)等相關內容。另密封鋼筒可遙控脫鈎吊具、二樓防震架及A型吊架、銜接器、J型勾原已敘述於吊具小節中，				

將另列為各小節分述，如附件08-35-01。
第 2 次審查意見
請補充上蓋鉸道移除設備相關內容，另本次補正內容不完整，請補充答復說明中全部內容。
第 2 次審查意見答復說明
謝謝委員意見，已增補相關內容如附件 08-35-02。
第 3 次審查意見
同意答復

意 見 編 號	36	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F10	2.5	
第 1 次審查意見				
乾貯場監測設備除了溫度、輻射、保安、另外還有邊坡安全相關設備，應納入節次 2.5 監測設備維護與管理內容中。建議將節次 2.4 相關內容調整至節次 2.5 中，並加入攔落石網監測系統相關內容。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員建議，原2.4節內容刪除，2.5節「監測設備維護與管理」改為2.4節，修正如下：				
第一段 修改				
貯存場內設有溫度、環境輻射、保安及邊坡等監控系統。				
2.5.1引用方法或原則 新增3.				
為維持水保計畫中針對貯存場西側邊坡設置之加固格框地錨之穩定性，須執行定期地錨邊坡、攔落石網巡查作業。				
2.5.2接受標準 新增3.				
針對邊坡地錨及相關監測數據已委由專業技師定期檢查，整體評估邊坡狀況；而攔落石網則藉由監測數據判讀是否有異常，如有異常將通知相關人員處理。				
2.5.3異常處理措施 新增3.				
邊坡狀況如經專業技師分析評估有異常，應於一個月內提報異常監測處理報告，送主管機關備查。				
第 2 次審查意見				
請提供修改後 2.4 節「監測設備維護與管理」的完整內容。				
其中第一段部分缺少邊坡的內容。				

2.5.3 異常處理措施部分，請說明專業技師、異常及主管機關之定義？另請補充說明之通報機制與處理流程內容。

第 2 次審查意見答復說明

修訂後之 2.4 節請詳附件 08-03-02，其中「專業技師」為土木工程技師/大地工程技師/水土保持技師/應用地質技師，「異常」是指邊坡穩定安全評估結果有疑慮需改善之情況，「主管機關」為核安會。

第 3 次審查意見

同意答復

意見 編號	37	審查人員代碼	章節	頁碼
		F10、F11	3	
第 1 次審查意見				
本報告中提及多處「異常處理措施」提及如有發生異常監測情形時之處理措施，如 3.3.3 節、3.6.3 節、3.7.1.3 節、3.7.2.3 節，請補充詳細的通報機制與處理流程，且主管機關應清楚寫明單位名稱，以利據以執行。請補充相關內容。				
第 1 次審查意見答復說明				
1. 謝謝委員建議，本計畫書中「異常處理措施」係依乾貯設施維護與監測管理計畫導則撰寫，所提之主管機關即為「核安會」，將依審查意見改寫。				
2. 異常處理通報均依核一廠 D113 系列程序書執行通報作業與處理流程。				
第 2 次審查意見				
本項意見之回復內容並未完整清楚地回復， 並請提供修改後文字，以利審查。				
1. 回復意見提及『本計畫書中「異常處理措施」係依乾貯設施維護與監測管理計畫導則撰寫』→語意不清，請說明。				
2. 回復意見提及『所提之主管機關即為「核安會」』→請確認是否全部的主管機關皆為核安會。				
3. 土石流監測及水位監測 3.3.3 異常處理措施-若集水區內產生潛在危險因素時，將即時通報 <u>地方</u> 主管機關處理，掌握預防災害之先機。→地方主管機關為何？潛在危險因素為何？且未說明之通報機制與處理流程內容。				

4. 保安監測及水位監測 3.6.3 異常處理措施-如發生異常監測情形時，應於一個月內提報異常監測處理報告，送主管機關備查。→主管機關為何？且未說明之通報機制與處理流程內容。				
5. 不銹鋼監測 3.7.1.3 異常處理措施-如不符合接受標準，應於一個月內提報異常監測處理報告，送主管機關備查。→主管機關為何？且未說明之通報機制與處理流程內容。				
第 2 次審查意見答復說明				
1. 本計畫書第三章為監測設備之說明，各小節所列「異常處理措施」係依據 113 年 9 月 24 日召開之「核電廠乾式貯存設施管制討論會議」決議事項(三)，依據核安會「乾貯設施維護與監測管理計畫」建議內容撰寫，各小節亦已依設備特性條件進行異常處理措施說明。				
2. 本文所述之「主管機關」即為「核安會」，如該節內容須通報地方主管機關則於文中註明為「地方主管機關」，為避免日後組織權責變更而再更動本計畫書，故建議維持前述說明保持彈性，實際通報單位依程序書訂定為準。				
3. 修訂後之 3.3 節請詳附件 08-28-02，目前依程序書通報機關為「石門區公所民政防災課」，惟為避免如發生組織權責變革需再次更動該報告，故計畫書內文仍維持「依程序通報地方主管機關」之論述。				
4. 如發生保安監測異常情形即依電廠保安事件通報方式程序書進行通報作業，主管機關為「核安會」。3.6.3 節修正如下：「如發生異常監測情形時，則依電廠程序通報主管機關。」				
5. 針對委員意見，異常監測處理報告所稱「主管機關」為「核能安全委員會（核安會）」。本公司將於異常情形發生後一個月內，以書面方式正式向核安會提報異常監測處理報告，報告內容包含異常情形描述、原因分析、已執行之處理措施及後續矯正與預防行動計畫，確保完整通報與後續追蹤管理。				
第 3 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	38	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F10	3.3.2	39
第 1 次 審 查 意 見				
節次 3.3.2 接受標準中提及"應將巡視後之異常狀況、處置方式及結果紀錄"，				

請補充說明巡視之頻次與內容。
第 1 次審查意見答復說明
本公司每月均會派員至現場目視進出氣口狀況，確認攔網未受障礙。
第 2 次審查意見
請重新檢視 3.3 節土石流及水位監測之引用方法，目前計畫中說明場址不會受土石流災害影響，但本節次應該描述目前所實施的監測方法，據安全分析報告中描述，土石流監測採衛星影像監測，並有乾華溪上游之衛星影像監測結果，另外，乾華溪水位監測的部分，核一廠目前使用監視器影像進行即時監測，請全面修改 3.3 節次的相關內容。
第 2 次審查意見答復說明
修訂後之 3.3 節，請詳附件 08-28-02。
第 3 次審查意見
同意答復

意 見 編 號	39	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F11	全 文	
第 1 次 審 查 意 見				
本報告中提及多處內容與安全分析報告內容(SAR)不一致，請全部重新檢視。				
1. 本報告若引用 SAR 相關內容，文字用語應統一，如第 6 頁，2.3.2.1 傳送護箱吊軌之 2.3.2.1.2 接受標準，「每季」及每次使用前目視檢查，及「每年」非破壞檢測(目視及液滲檢測)，SAR 第五章第六節中採用「每 12 個月」與「每 3 個月」，。 2. 多個章節之「引用方法或原則」中提及係依據 SAR 第五章第六節，然在 SAR 該節沒有相關內容。如傳送護箱吊軌、排水真空乾燥系統、氬氣測漏系統、懸浮氣墊與千斤頂系統等。				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
1. 依委員意見，本計畫依本案安全分析報告之用語，「每季」改成「每3個月」，「每年」改成「每12個月」，將全文檢視修訂，修訂範例如附件 08-39-01。 2. 謝謝委員指正，經查「傳送護箱吊軌」引用方法或原則將修正為SAR第五章第六、(四)節；另排水真空乾燥系統、氬氣測漏系統、懸浮氣墊與千斤頂系統等章節之「引用方法或原則」將修正為SAR第三章第一、(三)節」。				

第 2 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	40	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F11	2、3	2、34

第 1 次審查意見

有關乾貯設施維護與監測管理計畫導則內容，建議應全部摘錄，如增加第 2 節「各項維護保養作業應訂定維護保養程序書據以執行。經營者應於每年二月底前，提報前一年之維護作業結果報告，送主管機關備查。」及第 3 節「如發生異常監測情形時，應於一個月內提報異常監測處理報告，送主管機關備查。」。

第 1 次審查意見答復說明

1. 有關設施維護管理部分，將依委員意見於第 2 章增補「維護保養作業將依實際需求訂定維護保養程序書據以執行。本公司於每年二月底前，將提報前一年之監測作業結果報告，送主管機關備查。」。本計畫目前已建立之維護保養程序書，說明於意見編號 2 之第 1 次審查意見回復說明中，請委員參閱，未來將依各項維護與監測作業實際需求，再增訂相對應之程序書。
2. 有關監測管理，已於各項監測作業之“異常處理措施”一節說明「如發生異常監測情形時，應於一個月內提報異常監測處理報告，送主管機關備查。」

第 2 次審查意見

同意答復

意 見 編 號	41	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F11	2	3

第 1 次審查意見

本章所有「維護保養紀錄保存」皆敘明「本公司「核電廠用過核子燃料乾式貯存設施興建專案品質保證計畫」第十七章品質保證紀錄辦理。」請說明如何依據「核電廠用過核子燃料乾式貯存設施興建專案品質保證計畫」第十七章辦理。

第 1 次審查意見答復說明

謝謝委員意見，維護保養紀錄皆遵照台電公司核電廠用過核子燃料乾式貯存設施興建專案品質保證計畫，及核一廠程序書 D1100 系列品質管制程序辦理。

第 2 次審查意見

請將所提計畫關於「維護保養紀錄保存」內容摘述於本計畫中，俾利執行。

第 2 次審查意見答復說明

有關本計畫全篇「紀錄保存」將改為「...紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。」

第 3 次審查意見

同意答復

意見編號	42	審查人員代碼	章節	頁碼
		F11	2.1.2.1	3

第 1 次審查意見

2.1.2.1 引用方法或原則「引用混凝土護箱外加屏蔽製造品質成套文件。」，內容不明確，請直接說明引用方法或原則。

第 1 次審查意見答復說明

謝謝委員意見，有關防水塗漆引用方法或原則因誤植至 2.1.1.1 節，將修正回 2.1.2.1 節。修訂後內容摘述如下：「依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第三章第一、(二).6.(2)節「混凝土護箱及其外加屏蔽」，混凝土表面塗有防水塗料(sealant)，為溶劑型水泥漆(油性水泥漆)(符合 CNS 標準)，具極佳耐候性、耐水及耐鹼性、高膜厚與極強的附著力，本身為高固成分能直接填補細微裂縫，可避免氯離子及硫酸根離子進入腐蝕鋼筋。」

第 2 次審查意見

同意答復

意見編號	43	審查人員代碼	章節	頁碼
		F11	2.2	4

第 1 次審查意見

2.2 混凝土貯存基座結構完整性

本節描述方式請與 2.1 節一致，分成引用方法或原則、接受標準、異常處理措施、維護保養紀錄保存。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員的意見，有關混凝土貯存基座結構完整性，係依據核安會已核定之「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第六章第二、(六).3 節「貯存場混凝土基座評估」分析結果，本設施貯存場混凝土基座之結構設計及地層之承载力、沉陷量與液化潛能經評估後，承载力符合載重要求，筏式基礎沉陷量均在容許範圍內，且符合相關規範之要求。部份區域地表下 2.5 m 內之表土層具有液化潛能，故採用置換方式將表土層挖除後，以級配或良質土取代，並加以夯實強化，除可避免發生液化問題外，也可避免基座座落於疏鬆表土層所導致的沉陷問題。故混凝土貯存基座結構於壽命期內，可保持結構完整性，無須額外維護保養。因此本節無特別說明維護所需之引用方法或原則、接受標準、異常處理措施、維護保養紀錄保存。				
第 2 次審查意見				
混凝土貯存基座雖在壽命期內，可保持結構完整性，然本章節係屬設施維護計畫，設施既存期間就應實施維護措施，以保持設施之功能正常發揮，請比照其他節詳細列出維護所需之引用方法或原則、接受標準、異常處理措施、維護保養紀錄保存。				
第 2 次審查意見答復說明				
修訂後之 2.2 節，請詳附件 08-43-02。				
第 3 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	44	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F11	2.3.2	6
第 1 次 審 查 意 見				
2.3 重要輔助設備及再取出設備				
整節缺漏「再取出設備」的維護說明				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
謝謝委員意見，此項作業僅預期在將已裝載用過核子燃料之密封鋼筒運離貯存場進行最終處置時，才須由混凝土護箱再取出。其再取出之操作程序為銲接作業之反向作業，所需設備如傳送護箱吊軌、真空乾燥系統、懸浮				

氣墊與千斤頂系統、多軸油壓板車，上述相關設備已述明於本節中。另補述環狀間隙注水系統於2.3.2節中(如附件8-35-01)。

第 2 次審查意見

同意答復

意 見 編 號	45	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F11	2.5.1	32
第 1 次 審 查 意 見				
有關「溫度感測器定期校正。」，請問已安裝於護箱的溫度感測器如何校正，校正頻率為何？				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
目前溫度感測器之校正係依據程序書「D732.4 室外乾貯場溫度監視系統儀控設備維護程序書」執行，校正頻率為六個月。				
第 2 次 審 查 意 見				
請將所提計畫關於「溫度感測器定期校正」內容摘述於本計畫中，俾利執行。				
第 2 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
謝謝委員指教，修訂後之內容請詳附件 08-03-02。				
第 3 次 審 查 意 見				
同意答復				

意 見 編 號	46	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F11	3.3.3	
第 1 次審查意見				
3.3 土石流監測及水位監測之 3.6.3 異常處理措施，「若集水區內產生潛在危險因素時，將即時通報地方主管機關處理，掌握預防災害之先機。」，請補充詳細的通報機制及處理流程，以利據以執行。				
第 1 次審查意見答復說明				
依據本公司核一廠程序書 D104 第 37.4.2 節，當中央氣象署三和/富貴角雨量站累積日降雨量>500 mm 或時雨量≥30 毫米並連續達 2 小時以上時、農業部土石流防災資訊網公佈石門區乾華里之土石流警戒基準值查得 24 小時累積雨量達 500 mm 以上時，電廠人員將通知石門區公所民政防災課。				

3.3.3 節第一段修正如下：「當發生豪大雨時才會發生土石流，故當中央氣象署三和/富貴角雨量站累積日降雨量達到通報值時，即依程序通報地方主管機關。」				
第 2 次審查意見				
建議將地方主管機關名稱寫清楚，以利後續執行。				
第 2 次審查意見答復說明				
考量本計畫書為上位文件，後續實際執行將依程序書執行，為免日後行政組織權責更動，故建議維持原修正方向，亦即修正後之 3.3 節詳附件 08-28-02。				
第 3 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	47	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F11	3.4	40-42
第 1 次審查意見				
3.4 邊坡穩定監測，多項名稱不統一，如土中傾斜管與土中傾度管、樁體內傾斜管與樁體內傾斜度管等。另貯存平台西側擋土排樁南側之地震儀並未提供任何監測項目內容及接受標準。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員指教，「土中傾斜管」統一修正為「土中傾度管」；「樁體內傾斜管」、「樁體內傾斜度管」統一修正為「樁體內傾度管」。 另本場址地震儀之監測頻率為每小時一筆，當達地震震度 4 級以上標準即啟動每 2 秒 1 筆之監測頻率。本場址地震儀應屬場內連續監測環境之用，無接受標準。				
第 2 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	48	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F11	3.5	43
第 1 次 審 查 意 見				
「2.2 混凝土貯存基座結構完整性」與「3.5 混凝土基座穩定監測」意涵不同，請重新研提 3.5 混凝土基座穩定監測。				

第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，依據核安會已核定之「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第六章第二、(六).3 節「貯存場混凝土基座評估」分析結果，本設施貯存場混凝土基座之結構設計及地層之承载力、沉陷量與液化潛能經評估後，承载力符合載重要求，筏式基礎沉陷量均在容許範圍內，且符合相關規範之要求。部份區域地表下 2.5 m 內之表土層具有液化潛能，故採用置換方式將表土層挖除後，以級配或良質土取代，並加以夯實強化，除可避免發生液化問題外，也可避免基座座落於疏鬆表土層所導致的沉陷問題。 綜上所述，混凝土貯存基座結構於壽命期內，可保持結構完整性及穩定性，無須額外監測作業。 上述說明將增補於 3.5 節中。				
第 2 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	49	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F11	3.7.2	46
第 1 次審查意見				
3.7.2 內文「VCC 裝入已裝載燃料之 TSC 後，無法進行碳鋼內襯表面檢查，且碳鋼於壽命期限應無完整性疑慮，<u>無須監測</u>。」與 3.7.2.3 異常處理措施內文「如發生異常監測情形時，應於一個月內提報異常監測處理報告...」，文意矛盾。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員提醒，經查本計畫 3.7.2.1 節至 3.7.2.4 節係誤植。依據本計畫 3.7.2 節所述：「依據安全分析報告第三章第一節(二).6.(2)中敘述，碳鋼材料於 50 年設計壽命期間應無腐蝕劣化而影響其完整性之問題。VCC 裝入已裝載燃料之 TSC 後，無法進行碳鋼內襯表面檢查，且碳鋼於壽命期限應無完整性疑慮，<u>無須監測</u>。」，故將刪除第 3.7.2.1 節至 3.7.2.4 節。				
第 2 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	50	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F11	乾式貯存密封 鋼筒應力腐蝕	

			劣化研究發展 規劃報告	
第 1 次審查意見				
請台電公司將完成審查之「乾式貯存密封鋼筒應力腐蝕劣化研究發展規劃報告」，列為本維護與監測計畫之附錄。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員建議，將依審查意見辦理。				
第 2 次審查意見				
同意答復				

意 見 編 號	51	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F11	乾式貯存密封 鋼筒應力腐蝕 劣化研究發展 規劃報告	
第 1 次審查意見				
「乾式貯存密封鋼筒應力腐蝕劣化研究發展規劃報告」僅說明計畫內容包括依據 EPRI 之材料特性評估標準，結合 NRC 之敏感性評估方法，建立評估方法之基礎、導入 ASME Code Case N-860 標準，建立系統性檢測流程、建立檢測頻率調整機制與執行標準作業程序、發展適合本土環境之非破壞性檢測技術應用方案、提升國際合作與技術交流，缺乏執行之時程規劃、執行方法與經費規劃，請補充說明。				
第 1 次審查意見答復說明				
考量現行國際間有關檢測技術及法規尚在研擬制定階段，本公司將持續追蹤技術發展情形並依採購法制訂完善之規範內容，其經費來源將由後端基金支應。				
第 2 次審查意見				
有關本計畫執行之時程規劃、執行方法與經費規劃，仍應提出初步方案，後續可依實際情況進行滾動式檢討，以利後續執行及檢討之依據。				
第 2 次審查意見答復說明				
本案研究規劃內容已詳列於本份報告中，將待核定後據以研擬採購規範向潛在廠商詢價並進行報價，本公司另行評估並編列合理計畫預算，此外，本公司將每 3 年定期檢視該研究發展規劃報告之論述內容。				

第 3 次審查意見

同意答復

核一廠用過核子燃料乾式貯存設施運轉執照申請案

維護與監測計畫(114.4)

審查意見答復說明附件目錄

審查意見 編號	第一次審查意 見答復說明	第二次審查意 見答復說明	審查意見 編號	第一次審查意 見答復說明	第二次審查意 見答復說明
01	—	—	27	—	—
02	—	—	28	—	附件 08-28-02
03	—	附件 08-03-02	29	—	附件 08-29-02
04	—	—	30	—	—
05	—	—	31	—	—
06	—	—	32	—	—
07	—	—	33	—	—
08	—	—	34	—	—
09	—	—	35	附件 08-35-01	附件 08-35-02
10	—	—	36	—	—
11	—	—	37	—	—
12	—	—	38	—	—
13	—	附件 08-13-02	39	附件 08-39-01	—
14	—	—	40	—	—
15	—	附件 08-15-02	41	—	—
16	—	附件 08-16-02	42	—	—
17	—	—	43	—	附件 08-43-02
18	—	附件 08-18-02	44	—	—
19	—	—	45	—	—
20	—	附件 08-20-02	46	—	—
21	—	—	47	—	—
22	—	附件 08-22-02	48	—	—
23	—	—	49	—	—
24	—	—	50	—	—
25	—	附件 08-25-02	51	—	—
26	—	—			

附件 08-03-02

2.4 監測設備維護與管理

A. 邊坡地錨與攔落石網系統

1. 地錨及地錨荷重計

- a. 下邊坡地錨 228 支，設有地錨荷重計 LC-01~LC-09 共 9 處
- b. 上邊坡地錨 330 支，設有地錨荷重計 LC-10~LC-26 共 17 處

2. 攔落石網系統

B. 溫度監測系統

本系統設置於監控中心，主要提供混凝土護箱之溫度監控(即時監測畫面如圖 2.4-1)，主要設備包括：警報器、記錄器、溫度感測器及 PLC 監測模組(架構如圖 2.4-2)、電源盤，以及連接到控制盤的信號接頭。

溫度感測器(RTD)量測範圍為 0~200 °C，安裝於每個 VCC 護箱每個出風口(共 4 個)；另於貯存場中間位置之護箱及貯存場外，各安裝 1 個溫度感測器，以測量環境溫度，並與 VCC 護箱出風口之溫度執行差異比較，若超過規定限值，將有警報示警。

C. 環境輻射監測系統

環境輻射監控系統包含：

1. 直接輻射監測

- a. 連續直接監測偵檢器(連續監測方式)
- b. TLD 熱發光劑量計(每一季計讀一次)

2. 空氣放射性濃度(每週取樣分析一次)

3. 廠區內水樣(每月取樣分析一次)

D. 保安監控系統

貯存場四周重要據點裝置屋外型全天候功能彩色攝影機組(含支架)閉路電視攝影機共 5 座，隨時監視進出之人員及車輛。內圍籬則裝設入侵警報偵測系統，其信號與畫面皆顯示於保安監控中心，以監視鄰近道路及圍籬狀況。

2.4.1 引用方法或原則

1. 為維持水保計畫中針對貯存場西側邊坡設置之加固格框地錨之穩定性，須執行定期地錨邊坡(含地錨荷重計)、攔落石網巡查作業。
2. 溫度感測器依電廠 D732.4 室外乾貯場溫度監視系統儀控設備維護程序書定期校正。
3. 本設施附屬於核一廠核子反應器設施內，有關環境輻射監測系統及保安監控系統，依據核一廠輻防計畫、D927 用過核子燃料乾式貯存設施輻射偵測作業程序書及環境輻射監測計畫，以及程序書「台電第一核能發電廠保安計畫」規定。

2.4.2 接受標準

1. 針對邊坡地錨以目視檢查格框地錨是否有混凝土裂縫、龜裂，周遭環境是否有表土剝落、湧水、植生枯損、樹木傾倒及排水阻塞等情形，並委由專業技師定期檢查地錨荷重計數據，進行整體邊坡穩定安全評估。
2. 每日抄寫攔落石網系統數值，確認數值有無異常。
3. 溫度感測器校正結果正常。
4. 環境輻射監測系統及保安監控系統符合核一廠輻防計畫、D927 用過核子燃料乾式貯存設施輻射偵測作業程序書及環境輻射監測計畫，以及程序書「台電第一核能發電廠保安計畫」規定。

2.4.3 異常處理措施

A. 邊坡地錨與攔落石網系統

1. 如經專業技師分析評估之邊坡穩定報告結果有異常，應於一個月內提報異常監測處理報告，送主管機關備查。若達警戒值時，專業技師需研判是否增加監測頻率或採取對應措施；若達行動值時，將進行密集觀測，專業技師需研判邊坡安全性，台電公司應召集相關單位檢討及研擬對策後採取應變措施。

B. 環境輻射監測及保安監控系統

1. 視需要更換合格零組件。

C. 溫度監測系統

1. 即時溫度監測燈號(如圖 2.4-1)如發生異常，依據 3.1.3 節處理。
2. 溫度監測系統之 PLC 控制模組(如圖 2.4-2)，任單一模組若標示”OK”處之燈號由綠燈轉為紅燈，則該模組先進行熱插拔。若熱插拔後該模組”OK”處之燈號仍持續紅燈，則將該模組之供電模組進行切電後再送電。上述步驟執行後若模組”OK”處之紅燈仍持續，則視需要更換合格零組件。

2.4.4 維護保養紀錄保存

監測設備相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

附件 08-13-02

2.1 混凝土護箱外加屏蔽及防水塗漆

2.1.1 混凝土護箱外加屏蔽維護保養作業

本設施使用之 INER-HPS 貯存系統，為因應核一廠之特定需求，特於混凝土護箱外加混凝土屏蔽，以符合廠界年劑量限值(小於 0.05 mSv/y)之特殊設計要求。

依據「意外事件應變計畫」第 6.9 節混凝土護箱本體或外加屏蔽受損之修補程序一節所述，如發現混凝土護箱本體或外加屏蔽受損，且產生可能影響輻射屏蔽之瑕疵(深度小於 2.5 公分之表面瑕疵，其寬度大於 2.5 公分；或深度大於 2.5 公分之裂縫，其寬度大於 0.03 公分)時，應立即進行修(填)補作業；若受損嚴重無法修補時，則執行更換。

2.1.1.1 引用方法或原則

依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第三章第一、(一).3.(2)節「混凝土護箱及其外加屏蔽」，以及表 3.1.1-6 混凝土護箱設計參數，外加屏蔽混凝土材料為 Type II Portland Cement 卜作嵐材料(Pozzolanic Admixture)，密度至少為 2.24 g/cm³ (140 lb/ft³)。

另依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第五章第二、(二)節「檢視混凝土護箱外加屏蔽外觀結構」，以及第五章第六、(一)節「年度保養」之規定，每年目視檢查混凝土護箱外加屏蔽外觀，若發現依一般工程判斷可能影響輻射屏蔽的瑕疵，將進行補填或以裂縫探針監測。

混凝土護箱外加屏蔽外觀結構目視檢查則參考 ACI 201.1R，以目視檢查進行混凝土表面結構的現況識別與評估，以便及早發現瑕疵，並進行適當的維護或修復。具體修補方式選用需根據裂縫的寬度、深度、位置等特徵，評估其對結構性能的影響，採取適當的修復或補強方案。例如：深度小於 2.5 cm 可選用表面封閉法，以環

氧樹脂或聚合物改性水泥漿進行表面塗抹；深度大於 2.5 cm 需判斷其裂縫特性與環境條件，選擇填縫法或灌漿法。

2.1.1.2 接受標準

- A. 深度小於 2.5 cm 之混凝土表面瑕疵，其寬度大於 2.5 cm，應進行填補。
- B. 深度大於 2.5 cm 之混凝土裂縫，其寬度大於 0.3 mm，應進行填補。

2.1.1.3 異常處理措施

依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第三章第一、(五)節「設施各結構、系統與組件之品質分級」，混凝土護箱外加屏蔽品質分級為 C 級，屬失效時不會顯著降低系統功能之組件，當失效或喪失功能時不太可能對操作安全、燃料完整性或民眾健康與安全造成負面之影響。

若發現混凝土護箱外加屏蔽裂縫不符合本計畫第 2.1.1.2 節接受標準時，則進行填補，填補材料規格需符合本計畫第 2.1.1.1 節所述。填補方式須依據裂縫寬度、深度進行使用方法及材料選擇，參考設計圖說以一般工程採用標準與方法進行。

2.1.1.4 維護保養紀錄保存

混凝土護箱外加屏蔽相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

附件 08-15-02

2.3 傳送護箱、重要輔助設備及再取出設備之維護保養

2.3.1 傳送護箱

傳送護箱為用過核子燃料裝載，以及密封鋼筒與混凝土護箱間之傳送作業用容器，不作為長期貯存用。主要功能為：(1)提供密封鋼筒操作過程中之輻射屏蔽；(2)提供密封鋼筒與混凝土護箱之間的傳送功能；(3)提供持續水流流經與密封鋼筒外壁間之間隙，以及避免密封鋼筒外壁在水池中受到污染。

傳送護箱之設計主要為吊舉及垂直定向操作，有 2 個吊耳軸。傳送護箱具多重障壁(鋼/鉛/NS-4-FR/鋼)設計，空筒重約 46.18 MT。其主要材料為碳鋼，表面有與燃料池水相容的塗裝；另其滑動屏蔽門有潤滑劑為不影響用過核子燃料池水質的潤滑油，為 NEVER SEEZ(Nuclear Grade) NG-165 為特殊純鎳製品。

2.3.1.1 引用方法或原則

依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第五章第六、(三)節，執行週期檢查及年度保養。每一次操作前，應由運轉人員目視檢查。運貯作業期間，傳送護箱應在不超過 12 個月的期間內，執行目視、尺寸量測及非破壞檢驗等年度保養，保養檢查項目同週期檢查項目，另外須對吊耳軸與內外箱體銲道、屏蔽門內軌道銲道等，執行液滲(PT)或磁粉(MT)檢測，接受準則須分別符合 ASME, III, NF, NF-5350 或 NF-5340 所述。

傳送護箱維護保養檢查項目與週期如表 2.3.1-1 所示。

表 2.3.1-1 傳送護箱之維護保養週期及檢查項目

項次	檢查項目	週期			
		二年	12個月	3個月	正式運貯作業使用前
1	傳送護箱本體檢查塗裝層有無鏽蝕毀損		✓	✓	✓
2	檢查吊耳軸及防護板有無損傷、變形或鏽蝕		✓	✓	✓
3	檢查注排水孔有無螺牙損傷、變形、鏽蝕、髒污或碎屑		✓	✓	✓
4	檢查保護環、保護環螺栓及保護環螺栓孔，有無螺牙損傷、變形、銹蝕、髒污或碎屑		✓	✓	✓
5	針對傳送護箱主要承重組件受力點及接合面執行年度檢測		✓		✓*
備註：*確認該項之年度檢查紀錄。					

2.3.1.2 接受標準

傳送護箱維護保養項目及接受標準說明於表 2.3.1-2。每 3 個月及每次使用前目視檢查，及每 12 個月執行年度非破壞檢測(目視及液滲檢測)。

表 2.3.1-2 傳送護箱維護保養項目及接受標準

保 養 檢 查 項 目	接 受 標 準
傳送護箱本體檢查塗裝層有無鏽蝕毀損	每 3 個月、每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
檢查吊耳軸及防護板有無損傷、變形或鏽蝕	每 3 個月、每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
檢查注排水孔有無螺牙損傷、變形、鏽蝕、髒污或碎屑	每 3 個月、每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
檢查保護環、保護環螺栓及保護環螺栓孔，有無螺牙損傷、變形、銹蝕、髒污或碎屑	每 3 個月、每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
檢查外緣與底板鉚道有無毀傷或裂隙	每 3 個月、每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
以下針對傳送護箱本體主要承重組件受力點及接合面： (a) 確認是否與圖說尺寸相符，有無異常變形	每 12 個月執行年度檢查 目視檢測，尺寸量測與圖說尺寸確認，量測值並須記錄於檢測報告中。
(b) 吊耳軸表面與內外箱體鉚道非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。
(c) 底部屏蔽門內外軌道與本體鉚接之鉚道非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。
(d) 底部屏蔽門軌道與屏蔽門接合面非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

2.3.1.3 異常處理措施

各物件表面塗層之修補，應依據核准工程圖規範及製造商施工說明執行。

2.3.1.4 維護保養紀錄保存

傳送護箱相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

附件 08-16-02

2.3.2.4 氦氣測漏系統(leakage test system ,LTS)

氦氣測漏系統及其組件(包含氦氣質譜儀、標準洩漏計、測漏用蓋板及真空泵等)。

為確保用過核燃料密封鋼筒之封銲品質與密封效果符合要求，利用氦氣測漏儀檢測確認密封鋼筒之密封邊界完整，並應用非破壞檢測技術來確認相關操作程序之合適性。原則上設備維護，除氦氣測漏儀本體外觀及測漏系統管閥件維護保養目視檢查外，尚需對氦氣測漏儀本體進行每年定期校驗及定期維護(Burn-in)至少4小時之維護保養作業，以去除儀器設備本身內部之殘存氦氣與溼氣。真空泵為輔助抽真空之設備，需定期目視檢查真空油品顏色及油量，視需要進行真空油品補充與更換。

附件 08-18-02

3.1.2 接受標準

混凝土護箱通氣出口溫度監測器配有連續記錄器，每日仍應定時檢視監測數據至少一次，溫差需小於 36.6°C (66°F)。目視確認全部共四個進氣口與排氣口之欄網未受障礙，確認各貯存護箱通氣孔道之通暢。

備註：有關於溫差接受標準之訂定補充說明如下，本計畫設施熱傳分析結果顯示(參考安全分析報告第 6.3.7.2 節)，正常貯存狀況下，當燃料熱負載為 14 kW 時，設施空氣通道進出口溫差為 34.3°C ，而設施組件溫度最小餘裕為 2.3°C (混凝土護箱混凝土整體溫度餘裕)，所以本計畫採用空氣通道進出口溫差與組件溫度最小餘裕之和 36.6°C ($34.3^{\circ}\text{C} + 2.3^{\circ}\text{C}$) 做為設施運轉溫度監控限值。

附件 08-20-02

3.7 貯存設施鋼材腐蝕劣化監測

3.7.1 不銹鋼

密封鋼筒外殼為 304L 不銹鋼所製成。304L 不銹鋼密封鋼筒在沿海氯鹽腐蝕環境中，應力腐蝕與孔蝕為其可能的劣化機制。根據經驗判斷，304L 不銹鋼密封鋼筒應力腐蝕相對較孔蝕劣化嚴重。應力腐蝕所需應力來源為銲接殘留應力，故結構試片應保有 304L 不銹鋼密封鋼筒原始銲接後之殘留應力。

密封鋼筒的設計係符合美國機械工程師學會 ASME (American Society of Mechanical Engineers, ASME) B&PV Code 對材質的腐蝕速率之相關要求，可維持 50 年以上的壽命。在設施執照運轉期間，應無材料鏽蝕而致洩漏之虞。本公司基於保守考量，將依工程抽樣計畫，於乾式貯存設施營運期間由 25 組貯存護箱中選擇 6 組護箱（分別為 1、6、11、12、23、24 號貯存護箱，如圖 3.7.1-1 所示），於每個護箱的 4 個進氣口附近各置放 1 片同材料、同製程之監測試片，以模擬密封鋼筒外殼所處之環境進行監測。

3.7.1.3 異常處理措施

研擬處理方案執行規劃，並提送主管機關(核安會)審查同意後執行。

附件 08-22-02

三、計畫內容

(一) 依據 EPRI 之材料特性評估標準，結合 NRC 之敏感性評估方法，建立評估方法之基礎

1. 參考 EPRI 報告：本計畫將參考 EPRI 報告 3002005371 中所提出的材料特性評估標準，該標準詳細說明了如何評估獨立用過核燃料貯存設施(ISFSI)和貯存筒對於環境因素的相對敏感性。
2. 參考 NRC 規範：本計畫將研究美國核管會(NRC)在其監管過程中如何運用 EPRI 的材料特性評估標準。NRC 採用 EPRI 標準來判斷 ISFSI 場址的環境因素敏感性。

(二) 導入 ASME Code Case N-860 標準，建立系統性檢測流程

1. 採用 ASME Code Case N-860：本計畫將導入 ASME Code Case N-860 《用過核燃料貯存與運輸圍阻系統之檢查要求與評估標準》。此標準提供了乾式貯存筒運轉期間檢查的具體規範，包括檢查的頻率、檢測的範圍、以及缺陷評估的標準。此規範主要針對材料特性維護的問題，是目前國際上針對乾式貯存系統運轉檢查的重要參考依據。
2. 建立系統性檢測流程：根據 ASME Code Case N-860 的要求，建立一套系統性的檢測流程。這包括：
 - (1) 初始檢查(Initial Inspection)：已新增密封鋼筒安全強化措施作業，並同時針對密封鋼筒銲道表面進行使用前檢查作業，完成初始檢查。
 - (2) 後續檢查(Subsequent Inspections)：依據材料特性初始檢查結果，針對有敏感性疑慮之密封鋼筒提出後續定期檢查之規劃，依目前初始檢查結果，並無執行後續檢查之必要。

備註：上述敏感性疑慮，係指依據材料評估標準（例如依據NRC規範）所列出的關鍵因素進行評估後，發現該貯存筒對於環境因素的相對敏感性，可能有較高機率易有材料異常徵兆的可能性。

附件 08-25-02

2.2 混凝土貯存基座結構完整性

依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第三章第二、(二)節「施工計畫」，本設施貯存場採筏式基礎設計，混凝土基座板設計厚度為 90 cm，基礎級配碎石回填厚約 60 cm，達到混凝土地坪完成面高程為 24 m。

依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第六章第二、(六).3 節「貯存場混凝土基座評估」及「貯存場基礎承载力、沉陷量及液化潛能評估報告」分析結果，本設施貯存場混凝土基座之結構設計及地層之承载力、沉陷量與液化潛能經評估後，實際分析筏式基礎平均荷重 7.8 MT/m^2 ，若土壤承载力保守以 40 MT/m^2 估算(土壤淨極限承载力約 166.6 MT/m^2 ，容許承载力約 57.2 MT/m^2)，則具備 5.12 的安全係數；分析所得混凝土筏式基礎最大總沉陷量為 2.256 cm，也小於本案採用之最大沉陷量為 5 cm 的保守要求。基座承载力符合載重要求，筏式基礎沉陷量均在容許範圍內，且符合相關規範之要求。部份區域地表下 2.5 m 內之表土層具有液化潛能，故採用置換方式將表土層挖除後，以級配或良質土取代，並加以夯實強化，除可避免發生液化問題外，也可避免基座座落於疏鬆表土層所導致的沉陷問題。綜上所述，混凝土貯存基座結構於壽命期內，可保持結構完整性。

附件 08-28-02

3.3 土石流監測及水位監測

3.3.1 引用方法或原則

根據農業部農村發展及水土保持署於 94 年 3 月全國現地調查後所公佈之資料，乾華溪上游有兩處土石流潛勢溪流，位於內阿裏磅地區附近。本開發案場址距離乾華溪上游土石流潛勢溪流之堆積停止段有 5 km 以上，因此，場址不受土石流潛勢溪流之威脅（詳如本開發案安全分析報告之「第二章/二、地質與地震/(一)地質/5. 土石流潛勢」章節內容）。另乾華溪在土石流潛勢溪流堆積段與進入核能一廠範圍內之間長度約 5 km 之渠道，其坡度約為 2° ~ 3° 之間，渠床甚緩，不足以提供土石大規模移動之動能，故本開發案場址並不會受到上游地區土石流災害之影響。惟依據安全分析報告第二章第一.(二).3 節，為考慮乾華溪上游不當土地利用對下游造成危害，除進行不定期的巡視，注意是否有河道阻塞淤積、坡地地表異常改變或異常坍滑等影響河道正常輸水之情事發生，本公司每年執行兩次衛星影像異變監測作業，以瞭解核一廠區及乾華溪上游地區四周地形及植被等之變化，並注意是否有因豪大雨產生之變異地等情形發生。另乾華溪設有水位標尺以進行水位監測作業，並使用監視器影像進行即時監測。

3.3.2 接受標準

如發現衛星影像有異變將持續追蹤，確保植生覆蓋及無崩塌情形後，再行解除列管追蹤。

3.3.3 異常處理措施

當發生豪大雨等水位上升之潛在危險因素時，即當中央氣象署三和/富貴角雨量站累積日降雨量達到通報值時，將依電廠程序通報地方主管機關處理。

3.3.4 監測紀錄保存

土石流及水位監測紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

附件 08-29-02

3.4 邊坡穩定監測

邊坡安全監測是為了確保邊坡穩定性並預防潛在災害（如山崩、落石、土石流等）而進行的監測與評估工作。通過對邊坡的位移、變形、應力變化等監測值進行監測作業，達到可以及時採取適當措施的目的性。

為確保水土保持設施、基地挖填的穩定性，對邊坡擋土設施與土體的變位與支撐系統的應力變化狀況，本公司將依環評承諾及水保計畫要求設置「坡面穩定自動化監測系統」觀測，根據監測系統的觀測資料，作為中期貯存設施營運期間維持坡面穩定的依據，以確保鄰近設施的安全。

本案監測數據採網路傳輸。水位觀測井、沉陷計及伸縮桿、土中傾度管監測頻率為每小時一筆；樁體內傾度管監測頻率為每 12 小時 1 筆；地震儀監測頻率為每小時一筆，當達地震震度 4 級以上標準即啟動每 2 秒 1 筆之監測頻率。本公司已有設定自動化監測數據達到警戒值時以簡訊發送警報予核一廠相關人員。

3.4.1 引用方法或原則

依據監測報告及「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施邊坡穩定自動化監測系統管理維護計畫」規定辦理。

坡面穩定監測系統包括：1.土中傾度管；2.伸縮桿、沉陷計；3.樁體內傾度管；4.水位觀測井；5.地錨荷重計。茲分述如下：

附件 08-35-01

本報告內容將依據審查委員意見進行補充內容，惟因作業時間先行列出增補之項目與各項保養檢查週期與接受標準，先供委員參考，後續會陸續增補相關說明於報告中。

修訂內容摘要如下：

2.3.2 重要輔助設備及再取出設備

本系統之輔助設備本系統之輔助設備用於密封鋼筒之燃料裝載、密封，以及反應器廠房內外傳送作業及再取出作業之反向操作；重要輔助設備包括有：

1. 傳送護箱吊軌
2. 自動銲接機
3. 真空乾燥系統(vacuum drying system, VDS)
4. 氦氣測漏系統(leakage test system ,LTS)
5. 懸浮氣墊與千斤頂系統
6. 多軸油壓板車
7. 環狀間隙注水系統
8. 五樓防震設施
9. 密封鋼筒可遙控脫鉤吊具
10. 密封鋼筒自翻轉裝置
11. 二樓防震架及 A 型吊架
12. 銜接器
13. 屏蔽門
14. J 型勾

2.3.2.7 環狀間隙注水系統

環狀間隙注水系統維護保養週期及檢查項目如下表所述：

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩年	一年	半年	正式運貯作業使用前
1	快速接頭功能		✓		✓
2	1吋鋼絲軟管		✓		✓
3	指針式壓力錶定期校正		✓		✓
4	O型環維護保養		✓		✓
5	轉子式流量計定期校正		✓		✓*
備註：*確認該項之校驗紀錄。					

環狀間隙注水系統維護保養執行內容及接受標準如下表所述：

執 行 內 容	接 受 標 準
1 吋鋼絲軟管及管接頭 O 型環維護保養	軟管及 O 型環無變形。
轉子流量計定期校驗	正式運貯作業前確認校驗有效期，並貼有校驗標籤。
指針式壓力錶定期校 驗	正式運貯作業前確認校驗有效期，並貼有校驗標籤。

2.3.2.8 五樓防震設施(含五樓工作平台)

五樓防震設施(含五樓工作平台)維護保養週期及檢查項目如下表所述：

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩年	一年	半年	正式運貯作業使用前
1	五樓防震設施(含五樓工作平台)目視檢查設備有無損傷、鏽蝕或變形				✓

五樓防震設施(含五樓工作平台)維護保養執行內容及接受標準如下表所述：

執 行 內 容	接 受 標 準
依五樓防震設施(含五樓工作平台)檢查紀錄表逐項執行檢查並填寫紀錄表	檢查合格並記錄

2.3.2.9 密封鋼筒可遙控脫鈎吊具

密封鋼筒可遙控脫鈎吊具維護保養週期及檢查項目如下表所述：

項次	保 養 檢 查 項 目	週 期			
		兩 年	一 年	3 個 月	正 式 運 貯 作 業 使 用 前
1	目視檢查設備外觀及組件有無損傷、鏽蝕或變形。			✓	✓
2	目視檢查密封鋼筒可遙控脫鈎吊具控制器燈號是否正常。			✓	✓
3	目視檢查控制面板整潔。			✓	✓
4	設備操作測試功能正常		✓		✓
5	針對密封鋼筒可遙控脫鈎吊具主要承重組件受力點及接合面執行年度檢測		✓		✓ *
備註：* 確認該項之年度檢查紀錄。					

密封鋼筒可遙控脫鈎吊具維護保養執行內容及接受標準如下表所述：

執行內容	接受標準
確認密封鋼筒可遙控脫鈎吊具及主要承重組件，目視檢查確認有無損傷、鏽蝕或永久變形之現象。 (a) 吊具主體銲接連接面、連結插銷及其孔緣 (b) 6 只吊勾、6 只連接插銷、54 只螺栓 (c) 吊具吊勾與連接座內緣接觸面	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
確認密封鋼筒可遙控脫鈎吊具控制器燈號是否正常	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。按下指示燈測試鈕確認所有燈號均亮，若有燈號未亮即表示故障。
保持控制面板整潔	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。不可水洗，只需使用乾淨的布或

	擦拭紙即可。
設備操作測試功能正常	每 12 個月及每次使用前檢查確認。
以下針對密封鋼筒可遙控脫鈎吊具主要承重組件受力點及接合面： (a) 確認是否與圖說尺寸相符，有無異常變形	目視檢測，尺寸量測與圖說尺寸確認，量測值並須記錄於檢測報告中。
(b) 吊勾、連接插銷及其孔緣、螺栓、主體銲接連結面、吊勾與密封鋼筒連接接觸面非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

2.3.2.10 密封鋼筒自翻轉裝置

密封鋼筒自翻轉裝置維護保養週期及檢查項目如下表所述：

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	一 年	3 個 月	正 式 運 貯 作 業 使 用 前
1	目視檢查針對主要吊運受力之4只吊耳（或稱吊板）之外表面、吊耳銲道及銲道鄰接區域。			✓	✓
2	目視檢查設備外表是否有鏽蝕或塗層脫落等情形。			✓	✓
3	目視檢查翻轉底座、翻轉架、油壓缸、油壓管路、油壓泵浦、捲揚機構、電氣部分有無變形、鬆脫、破損等情形。			✓	✓
4	液滲檢測：主要吊運受力之4只吊耳，每只吊耳（或稱吊板）進行非破壞檢測。		✓		✓ *
備註：* 確認該項之年度檢查紀錄。					

密封鋼筒自翻轉裝置維護保養執行內容及接受標準如下表所述：

執行內容	接受標準
確認密封鋼筒自翻轉裝置外觀或組件，目視檢查確認有無損傷、鏽蝕或永久變形之現象。	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。

目視檢查翻轉底座、翻轉架、油壓缸、油壓管路、油壓泵浦、捲揚機構、電氣部分有無變形、鬆脫、破損等情形。	每3個月及每次使用前目視檢查確認。
主要吊運受力之4只吊耳(或稱吊板)之外表面、吊耳鉸道及鉸道鄰接區域有無損傷、鏽蝕或永久變形之現象	每3個月及每次使用前目視檢查確認。
針對密封鋼筒自翻轉裝置吊運受力之4只吊耳(或稱吊板)之外表面、吊耳鉸道及鉸道鄰接區域進行液滲檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

2.3.2.11 二樓防震架及A型吊架

二樓防震架及A型吊架維護保養週期及檢查項目如下表所述：

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	一 年	3 個 月	正 式 運 貯 作 業 使 用 前
1	目視檢查設備有無損傷、鏽蝕或變形。			✓	✓
2	目視檢查油壓缸各油管路接口。			✓	✓
3	目視檢查油箱內的液面在低油位線左右。			✓	✓
4	四只油壓缸功能測試。		✓	✓	✓
5	目視檢查油壓系統及馬達泵浦表面的整潔。			✓	✓
6	目視檢查馬達上方冷卻葉片是否異物。			✓	✓
7	液滲檢測：A型吊架主要吊運受力之6只吊耳，每只吊耳（或稱吊板）進行非破壞檢測。		✓		✓*
備註：* 確認該項之年度檢查紀錄。					

二樓防震架及A型吊架維護保養執行內容及接受標準如下表所述：

執行內容	接受標準
二樓防震架及A型吊架本體，應檢查設備有無損傷、鏽蝕或永久變形。	每3個月及每次使用前目視檢查確認。

確認油壓缸各油管路接口	每 3 個月及每次使用前，確認液壓油管路所有接口連接妥當，無洩漏及鬆脫情形。
確認油箱內的液面在低油位線左右，不可加滿。	每 3 個月及每次使用前，確保緊急程序時，另一組油泵系統油回流時不會造成另一油箱滿溢。
四只油壓缸功能測試	每 12 個月及每次使用前，確認電源使用 220V(單相)、遙控器操作正常、每組各二支油壓缸連通一起收放。
保持油壓系統的整潔與除塵，定期擦拭馬達泵浦表面	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
電馬達上方冷卻葉片是否有異物	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
應針對 A 型吊架以下檢測區域進行目視及液滲檢測： (a) 上下共計 6 只吊耳，每只吊耳(或稱吊板)進行非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

2.3.2.12 銜接器

銜接器維護保養週期及檢查項目如下表所述：

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	一 年	3 個 月	正 式 運 貯 作 業 使 用 前
1	檢查有無毀傷、鏽蝕或塗層起泡剝落，並確認各組件安裝妥適。			✓	✓
2	檢查確認油壓缸伸縮正常			✓	✓
3	銜接器吊耳及銜接器與屏蔽門接合面內軌道執行液滲檢測		✓		✓ *
備註：* 確認該項之年度檢查紀錄。					

銜接器維護保養執行內容及接受標準如下表所述：

執行內容	接受標準
檢查銜接器有無毀傷、鏽蝕或塗層起泡剝落，並確認各組件安裝妥適	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。

檢查銜接器油壓缸之功能正常	每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
檢查銜接器油壓缸油品是否足夠	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
保持馬達泵浦整潔及除塵	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
電馬達上方冷卻葉片是否有異物	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
以下針對銜接器主要承重組件受力點及接合面： (a) 確認是否與圖說尺寸相符，有無異常變形	目視檢測，尺寸量測與圖說尺寸確認，量測值並須記錄於檢測報告中。
(b) 屏蔽門與銜接器接合面中間兩側之內外鐸道	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。
(c) 銜接器 4 只吊耳外表面及鐸道非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

2.3.2.13 屏蔽門

屏蔽門維護保養週期及檢查項目如下表所述：

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	一 年	半 年	正式運貯作 業使用前
1	針對傳送護箱屏蔽門執行目視、尺寸量測確認是否有損傷、鏽蝕或永久變形之現象		✓		✓
2	屏蔽門與屏蔽門、屏蔽門與門軌有無損傷、鏽蝕或塗層起泡剝落。		✓		✓
3	屏蔽門與屏蔽門(上下)、屏蔽門與門軌(兩側)接合面是否使用適當潤滑劑(NEVER SEEZ)		✓		✓
4	量測屏蔽門外觀尺寸，確認是否與設計圖說相符		✓		✓ *
5	針對屏蔽門內軌道進行液滲檢測		✓		✓ *
備註：* 確認該項之年度檢查紀錄。					

屏蔽門維護保養執行內容及接受標準如下表所述：

執行內容	接受標準
檢查傳送護箱屏蔽門與門軌有無毀傷、鏽蝕或塗層起泡剝落，並確認接合面有使用適當潤滑劑	每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
檢查屏蔽門鎖螺栓、擋板及螺栓孔，有無螺牙毀傷或鏽蝕變形	每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
以下針對屏蔽門主要承重組件受力點及接合面：	
(a) 確認是否與圖說尺寸相符，有無異常變形	目視檢測，尺寸量測與圖說尺寸確認，量測值並須記錄於檢測報告中。
(b) 屏蔽門與屏蔽門(上下)接合面非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。
(c) 屏蔽門與門軌(兩側)接合面非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

2.3.2.14 J 型勾

J 型勾維護保養週期及檢查項目如下表所述：

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	一 年	3 個 月	正式運貯作 業使用前
1	目視J型勾外觀及內側受力面。			✓	✓
2	目視J型勾與吊耳軸接合處。			✓	✓
3	目視設備外表若有鏽蝕或塗層脫落等情形，應進行除鏽或補漆。			✓	✓
4	J型勾內側受力面及J型勾與吊耳軸接合處進行液滲檢測。			✓	✓
5	對J型勾主要承重組件受力點及接合面執行年度檢測		✓		✓ *
備註：* 確認該項之年度檢查紀錄。					

J 型勾維護保養執行內容及接受標準如下表所述：

保 養 檢 查 項 目	接受標準
目視檢查 J 型勾及連接處有無損傷、鏽蝕或變形	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
以下針對 J 型勾主要承重組件受力點及接合面： (a) 確認是否與圖說尺寸相符，有無異常變形	目視檢測，尺寸量測與圖說尺寸確認，量測值並須記錄於檢測報告中。
(b) J 型勾內側受力面非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。
(c) J 型勾與吊耳軸接合處非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

附件 08-35-02

2.3.2 重要輔助設備及再取出設備

本系統之輔助設備用於密封鋼筒之燃料裝載、密封，以及反應器廠房內外傳送作業及再取出作業之反向操作；重要輔助設備包括有：

1. 傳送護箱吊軌
2. 自動銲接機
3. 真空乾燥系統(vacuum drying system, VDS)
4. 氬氣測漏系統(leakage test system ,LTS)
5. 懸浮氣墊與千斤頂系統
6. 多軸油壓板車
7. 環狀間隙注水系統
8. 五樓防震設施(含五樓工作平台)
9. 密封鋼筒可遙控脫鈎吊具
10. 密封鋼筒自翻轉裝置
11. 二樓防震架及 A 型吊架
12. 銜接器
13. 屏蔽門
14. J 型勾
15. 上蓋銲道移除設備

2.3.2.1 傳送護箱吊軌

傳送護箱吊軌為銜接起重機(90 MT 廠房吊車)吊鉤與傳送護箱吊耳軸的吊具，其設計應符合 ANSI N14.6 及 NUREG-0612 法規要求，屬於品質分級(安全等級)B 級。使用前，先經組件裝配、功能測試、檢查與 3 倍負載的安全測試，並須有維護保養、每年檢查和檢查計畫之要求。90MT 廠房吊車經單一功能失效驗證(single failure proof)，不會對反應器廠房既有設施之安全造成影響。其吊軌之主要功能：將傳送護箱從 1 樓地面吊入 5 樓燃料池內，及於裝滿用過核燃料之密封鋼筒與傳送護箱後，吊入屏蔽上蓋置於密封鋼筒上緣內，再將傳送護箱吊出水池。

2.3.2.1.1 引用方法或原則

依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第五章第六、(四)節，執行週期檢查與年度保養，每一次使用前，須由運轉操作人員對吊軌及連結插銷，目視檢查有無損傷或變形。每三個月，須由維護人員或其他非運轉操作人員，目視檢查吊軌及連結插銷有無損傷或變形。運貯作業期間，傳送護箱吊軌應在不超過 12 個月的期限內，執行目視檢查並執行非破壞檢測項目。

非破壞檢測方法應依據 ASME V, Article 6 & 9 執行檢測，其接受標準則須符合 AWS D1.1、ASME, III, NF, NF-5350 所述，以及 ANSI N14.6 對維護之相關規定。

2.3.2.1.2 接受標準

傳送護箱吊軌維護保養項目及接受標準說明於表 2.3.2.1-1。每 3 個月及每次使用前目視檢查，及每 12 個月非破壞檢測(目視及液滲檢測)。

表 2.3.2.1-1 傳送護箱吊軌維護保養項目及接受標準

保 養 檢 查 項 目	接 受 標 準
目視檢查吊軌外觀、主要承重組件及連接插銷有無損傷、鏽蝕或變形	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
以下針對吊軌主要承重組件受力點及接合面： (a) 確認是否與圖說尺寸相符，有無異常變形	每 12 個月執行年度檢查 目視檢測，尺寸量測與圖說尺寸確認，量測值並須記錄於檢測報告中。
(b) 吊軌之兩側吊擔非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。
(c) 吊軌與廠房天車之連接插銷及插銷孔非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

註：非破壞檢查項目則於年度維護保養時進行。

2.3.2.1.3 異常處理措施

視需要更換合格零組件；各物件表面塗層之修補，應依據核准工程圖規範及製造商施工說明執行。

2.3.2.1.4 維護保養紀錄保存

傳送護箱吊軌相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.2 自動鐸接機

自動鐸接設備包含自動鐸接主機、自動鐸接影像監視系統、自動鐸接鐸頭及軌道、電纜及管線等組件。

密封鋼筒自動鐸接作業係依「核一廠乾式貯存系統：密封鋼筒上蓋鐸接操作程序書(ISFSI-07-SOP-07007-08)」執行鐸接驗證能力，鐸接過程中利用非破壞檢測技術(目視與液滲)確認鐸接品質的優劣。

2.3.2.2.1 引用方法或原則

依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第五章第四節。自動鐸接設備維護保養週期表如表 2.3.2.2-1 所示。

表 2.3.2.2-1 自動鐸接設備之維護保養週期及檢查項目

項次	檢查項目	週期			
		每 三 年	12 個 月	1 個 月	正式運貯作 業使用前
1	自動鐸接設備校正證明	✓			✓*
2	自動鐸接設備之外觀		✓		✓
3	確認氬氣瓶有足夠的鐸接使用量		✓		✓
4	自動鐸接設備的冷卻水箱		✓		✓
5	測試自動鐸接設備各項操作功能		✓		✓
備註：*確認校驗紀錄。					

2.3.2.2.2 接受標準

自動鐸接設備維護保養項目及接受標準說明於表 2.3.2.2-2。

表 2.3.2.2-2 自動鐸接設備維護保養項目及接受標準

自動鐸接設備功能測試項目	接受標準
檢查主機、電供系統、風扇、冷卻水馬達啟動	正常運作
測試鐸頭前進/後退(走一圈)	正常運作
鐸頭升起/下降(可降到底道)	正常運作

自動銲接設備功能測試項目	接受標準
擺弧機構橫向移動	正常運作
銲料前進/後退	正常運作
送線機構左/右旋轉調整(調到中間)	正常運作
送線機構升起/下降調整(調到中間)	正常運作
耳機麥克風、CCD、電腦螢幕、主機螢幕	正常運作
急停功能	正常運作
檢查 PURGE 功能-冷卻水、保護氣體	正常運作
執行試銲作業	正常運作

2.3.2.2.3 異常處理措施

視需要更換合格零組件。

2.3.2.2.4 維護保養紀錄保存

自動銲接設備相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.3 排水真空乾燥系統(vacuum drying system, VDS)

排水真空乾燥系統(以下簡稱 VDS)及其組件(包含各型真空泵、冷凝器、真空壓力計、壓力計、自動排水器等)。

為確保用過核子燃料於密封鋼筒(以下簡稱 TSC)內處於一乾燥且充滿惰性氣體之要求，於完成屏蔽上蓋銲接及氣壓測漏後，以 VDS 系統先將密封鋼筒內之水份儘量排出，再利用真空泵以真空乾燥方式使筒內殘水蒸發後抽出以達到乾燥目的，之後對筒內填充高純度氬氣，用過核燃料遂處於一乾燥且充滿惰性氣體之環境中。

2.3.2.3.1 引用方法或原則

依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第三章第一、(三)節。

排水真空乾燥系統維護保養週期表如表 2.3.2.3-1 所示。

表 2.3.2.3-1 排水真空乾燥系統之維護保養及檢查項目

項次	檢查項目	週期			
		兩年	一年	半年	正式運 貯作業 使用前
1	真空壓力計 TTR 91(含 center one 控制器) 定期校驗		✓		✓*
2	各式壓力計定期校驗		✓		✓*
3	VDS 外觀維護保養		✓		✓
4	VDS 管閥件維護保養		✓		✓
5	管路法蘭面保養及 O 型環檢查		✓		✓
6	真空泵維護保養	✓			✓
備註：* 確認校驗紀錄。					

2.3.2.3.2 接受標準

排水真空乾燥系統維護保養項目及接受標準說明於表 2.3.2.3-2。

表 2.3.2.3-2 排水真空乾燥系統維護保養項目及接受標準

保 養 檢 查 項 目	接受標準
真空壓力計 TTR 91 (含 center one 控制器) 定期校驗	1.校正報告審查合格並簽章。 2.正式運貯作業前確認校驗有效期，並貼有校驗標籤。
各式壓力計定期校驗	1.校正報告審查合格並簽章。 2.正式運貯作業前確認校驗有效期，並貼有校驗標籤。
VDS 外觀維護保養	目視檢查，並確認自動排水器之測試排水管線無堵塞。
VDS 管閥件維護保養	目視檢查，並確認閥作動正常
管路法蘭面保養及 O 型環檢查	目視檢查法蘭面清潔無刮傷，並確認 O 型環更換
真空泵使用前檢查	目視檢查，真空泵真空油量位置與顏色正常
真空泵定期維護保養	出場維護保養報告審查合格並簽章

2.3.2.3.3 異常處理措施

視需要更換合格零組件。SV100 B 真空泵及 D65 B 真空泵之故障排除資訊依據原廠操作手冊規定。

2.3.2.3.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.4 氦氣測漏系統(leakage test system ,LTS)

氦氣測漏系統及其組件(包含氦氣質譜儀、標準洩漏計、測漏用蓋板及真空泵等)。

為確保用過核燃料密封鋼筒之封鐸品質與密封效果符合要求，利用氦氣測漏儀檢測確認密封鋼筒之密封邊界完整，並應用非破壞檢測技術來確認相關操作程序之合適性。原則上設備維護，除氦氣測漏儀本體外觀及測漏系統管閥件維護保養目視檢查外，尚需對氦氣測漏儀本體進行每年定期校驗及定期維護(Burn-in)至少 4 小時之維護保養作業，以去除儀器設備本身內部之殘存氦氣與溼氣。真空泵為輔助抽真空之設備，需定期目視檢查真空油品顏色及油量，視需要進行真空油品補充與更換。

2.3.2.4.1 引用方法或原則

依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第三章第一、(三)節。

氦氣測漏檢測系統維護保養週期表如表 2.3.2.4-1 所示。

表 2.3.2.4-1 氦氣測漏檢測系統維護保養週期表

項次	檢查項目	週期			
		每年	半年	一個月	正式運 貯作業 使用前
1	氦氣測漏儀定期校驗	✓			✓*
2	標準洩漏計定期校驗	✓			✓*
3	氦氣測漏儀本體外觀 維護保養	✓			✓
4	氦氣測漏系統管閥件 維護保養	✓			✓
5	氦氣測漏儀定期維護 (Burn-in)		✓		✓
6	氦氣測漏儀功能測試	✓			✓
7	真空泵維護保養	✓			✓
8	測漏用蓋板及墊片維 護保養	✓			✓
備註：*確認校驗紀錄。					

2.3.2.4.2 接受標準

氮氣測漏檢測系統維護保養項目及接受標準說明於表 2.3.2.4-2。

表 2.3.2.4-2 氮氣測漏檢測系統維護保養項目及接受標準

保 養 檢 查 項 目	接受標準
氮氣測漏儀定期校驗	每年送校，正式運貯作業前確認校驗有效期，並貼有校驗標籤。
標準洩漏計(TL-8)定期校驗	每年送校，正式運貯作業前確認校驗有效期，並貼有校驗標籤。
氮氣測漏儀本體外觀維護保養	目視檢查，並確認測試口盲封或加蓋。
氮氣測漏系統管閥件維護保養	目視檢查，並確認管件開口處盲封或加蓋。
氮氣測漏儀定期維護(Burn-in)	至少 4 小時之維護保養作業。
氮氣測漏儀功能測試(儀器靈敏度)	實體操作，確認設備靈敏度可達 $1 \times 10^{-7} \text{ cm}^3/\text{sec}$ 之要求。
真空泵維護保養	目視檢查。
測漏用蓋板及墊片維護保養	目視檢查。

2.3.2.4.3 異常處理措施

視需要更換合格零組件，洽原設備廠商執行更換。

2.3.2.4.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.5 懸浮氣墊與千斤頂系統

懸浮氣墊組包含空氣壓縮機，主要提供氣動力。懸浮氣墊使用於混凝土護箱於澆置場/貯存場之裝/卸車作業，以及於貯存場卸車後移動混凝土護箱至定位。

混凝土護箱下方之四個進氣口設計為可供液壓千斤頂系統安裝及抬升時使用。液壓千斤頂系統用於將混凝土護箱舉起(於澆置場/混凝土護箱載具之載貨板/貯存場)，以便於其下方安裝/移除懸浮氣墊組。

2.3.2.5.1 引用方法或原則

依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第三章第一、(三)節。

懸浮氣墊與千斤頂系統維護保養週期表如表 2.3.2.5-1~2.3.2.5-3 所示。

表 2.3.2.5-1 懸浮氣墊維護保養週期表

項次	檢查項目	週期				
		每年	半年	三個月	一個月	正式運貯作業使用前
1	清理氣墊	✓	✓	✓	✓	✓
2	檢查磨損或損壞。 若有需要就上保護漆	✓	✓	✓		✓
3	檢查角座可能的損壞	✓	✓	✓		✓
4	檢查進氣口是否乾淨	✓	✓	✓		✓
5	替換氣墊的橡膠氣墊盤	視情況				視情況

表 2.3.2.5-2 供氣動力組維護保養週期表

項次	檢查項目	週期				
		每年或 每運轉 1000 小時	半年 或每 運轉 500 小時	初次 運轉 50 小時	每次 啟動 前	正式運 貯作業 使用前
1.	一般性檢查項目	✓	✓	✓	✓	✓
2.	燃油系統	✓	✓	✓		✓
3.	空氣系統	✓	✓	✓		✓
4.	機油系統	✓	✓	✓		✓
5.	冷卻系統	✓	✓	✓		✓
6.	電氣系統	✓	✓	✓		✓
7.	輪胎/機械構造	✓	✓	✓		✓

表 2.3.2.5-3 液壓千斤頂組維護保養週期表

項次	檢查項目	週期			
		每年	半年	一個月	正式運 貯作業 使用前
1	各組件清潔及潤滑	✓	✓	✓	✓
2	液壓油檢查或更換	✓	✓		✓
3	所有連結組件之螺紋 (外螺紋或內螺紋) 清潔和潤滑	✓	✓		✓
4	千斤頂檢查	✓	✓		✓

2.3.2.5.2 接受標準

檢測項目/接受標準說明如下：

- A. 檢查系統接口是否清潔無異物。
- B. 檢查懸浮氣墊本體及相關連接管路是否鬆脫。
- C. 檢查供氣動力組發動機油油位是否在正常量位置。
- D. 檢查供氣動力組電瓶是否在正常電壓。
- E. 檢查供氣動力組冷却液顏色及是否有雜質存在。

F. 檢測供氣動力組冷却液 pH 值測定，若 pH 值低於 7 或高於 9.5，則需要更換冷却液。

G. 檢測供氣動力組是否正常運作，及其氣缸壓力是否正常建立。

H. 供氣動力組之安全相關機構作動是否正常運作。

I. 檢測懸浮氣墊是否可正常動作。

J. 檢查千斤頂組本體及相關連接管路是否鬆脫。

K. 檢測千斤頂組是否正常運作。

空壓機維護保養項目及接受標準說明於表 2.3.2.5-4~2.3.2.5-5。

表 2.3.2.5-4 空壓機一般性檢查項目及接受標準

保 養 檢 查 項 目	接 受 標 準
發動機油位	油料量位於正常範圍。
冷凝水	排空。
壓縮機油位	油料量位於正常範圍。
冷却液液位	冷却液位於正常範圍。
空氣過濾器真空閥	排空。
燃油過濾器水	排空。
ABS 液箱排放	排空。

表 2.3.2.5-5 空壓機保養檢查項目及接受標準

項次	保養檢查項目	接受標準
燃油系統		
1	系統管路	目視檢查無洩漏
2	旋轉接頭	已鎖緊
3	電纜和快接頭	外觀良好並接妥
4	指示燈號	顯示正常
5	操控	作動正常
6	清潔度	目視檢查良好
7	活動組件潤滑	目視檢查均已適當潤滑
8	初級燃油過濾器(AC 過濾器)	每半年更換

項次	保養檢查項目	接受標準
9	燃油預過濾器	每半年更換
10	燃油過濾器	每半年更換
11	燃油箱卸壓裝置	清潔
空氣系統		
12	系統管路	目視檢查無洩漏
13	安全閥	作動正常
14	卸壓裝置	作動正常
15	壓縮機油	每年更換
16	壓縮機油過濾器	每年更換
17	空氣過濾器芯	每年更換
柴油機系統		
18	系統管路	目視檢查無洩漏
19	機油冷卻器	清潔
20	機油停止閥	清潔
21	發動機油	每年更換
22	發動機油過濾器	每年更換
23	發動機進口和出口閥	作動正常
24	機油清洗線路限流器	清潔
冷卻系統		
25	散熱器	清潔
26	冷熱自動調節器	清潔
27	風扇 V 型皮帶	無損傷並維持適當張力
28	外觀狀態	目視無異常
29	冷卻液	檢查，每五年或必要時更換
電氣系統		
30	電解液液位和電瓶接線端	液位正常；電瓶接妥
31	輪圈螺絲	無鬆脫
32	電纜線路	目視檢查連接及狀態良好
33	外觀狀態	目視無異常
34	停機開關	作動正常
輪胎/機械構造		
35	胎壓	符合手冊建議值
36	煞車	作動正常
37	插銷、牽引軸	潤滑
備註	相關維護保養應參考原廠手冊，由專業人員進行。	

2.3.2.5.3 異常處理措施

視需要更換合格零組件，洽原設備代理商進行更換。

2.3.2.5.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.6 多軸油壓板車

多軸油壓板車為運送混凝土護箱之機具，主要將混凝土護箱(內含密封鋼筒)由反應器廠房運送至貯存場，品質分級屬於 NQ 級。多軸油壓板車具備 22 cm 厚之超低重型承板，承載能力達 150 MT 以上；為符合廠房內之作業空間限制，並增加載具接地面積以減少對地面之均佈應力，採用 8 軸共 64 輪之自走式多軸油壓板車取代傳統拖車頭曳引。藉由液壓平衡對路面之顛簸自動反饋，可確保所運載物件保持平穩狀態；具備自有動力源，各車軸可獨立轉向，移動靈活，並可視路況需要隨時調整承載平台高度，減少與地面距離或降坐於地面，確保所載運物件之安全穩定。

2.3.2.6.1 引用方法或原則

多軸油壓板車維護保養週期表如表 2.3.2.6-1 所示。

表 2.3.2.6-1 多軸油壓板車維護保養週期表

項次	檢查項目	週期				
		操作 400hr/ 每年	操作 200hr/ 半年	操作 100hr/3 個月	操作 8hr/ 每次作 業	正式運貯 作業使用 前
一般項目						
1	外觀	✓	✓	✓	✓	✓
2	旋轉接頭	✓	✓			✓
3	電纜和快接頭	✓	✓		✓	✓
4	指示燈號	✓	✓		✓	✓
5	緊急轉向系統正常	✓	✓	✓	✓	✓
6	整體系統狀態正常	✓	✓	✓	✓	✓
維護項目						
7	液壓系統	✓	✓	✓	✓	✓
8	煞車系統	✓	✓	✓	✓	✓
9	電子系統	✓	✓	✓	✓	✓

表 2.3.2.6-2 多軸油壓板車維護保養週期表(車軸板架)

項次	檢 查 項 目	週 期				
		操作 400hr/ 每年	操作 200hr/ 半年	操作 100hr/3 個月	操作 8hr/ 每次作 業	正式運貯 作業使用 前
一般項目						
1	外觀	✓	✓	✓		✓
2	旋轉接頭	✓	✓			✓
3	電纜和快接頭	✓	✓	✓	✓	✓
4	燈號	✓	✓	✓	✓	✓
5	操控	✓	✓	✓	✓	✓
6	整體系統狀態正常	✓	✓	✓	✓	✓
維護項目						
7	液壓系統	✓	✓	✓	✓	✓
8	煞車系統	✓	✓	✓		✓
9	電子系統	✓	✓	✓		✓
10	輪組	✓	✓			✓
11	轉向系統	✓	✓	✓	✓	✓

表 2.3.2.6-3 多軸油壓板車維護保養週期表(低板)

項次	檢 查 項 目	週 期				
		操作 400hr/ 每年	操作 200hr/ 半年	操作 100hr/3 個月	操作 8hr/ 每次作 業	正式運 貯作業 使用前
一般項目						
1	外觀	✓	✓	✓		✓
2	旋轉接頭	✓	✓	✓		✓
3	電纜和快接頭	✓	✓	✓		✓
4	液壓管線(硬管)	✓	✓	✓		✓
5	液壓管線(軟管及接頭)	✓	✓			✓

2.3.2.6.2 接受標準

多軸油壓板車例行檢查項目及接受標準說明於表 2.3.2.6-4，多軸油壓板車保養檢查項目及接受標準說明於表 2.3.2.6-5。

表 2.3.2.6-4 多軸油壓板車例行檢查項目及接受標準

保 養 檢 查 項 目	接 受 標 準
油料量	油料量位於正常範圍。
水箱水量	目視檢視水位正常。
散熱器檢視	無垃圾及受損。
風扇/滑輪/皮帶檢視	無裂縫、刻痕、垃圾、過度磨損。
引擎及散熱器檢視	無洩漏。
液壓管線檢視	無洩漏。
液壓油量	油量位於油尺之正常標示範圍。
車體巡視	無遺失螺栓或生鏽。

表 2.3.2.6-5 多軸油壓板車保養檢查項目及接受標準

項次	保養檢查項目	接受標準
一般項目		
1	外觀	目視無明顯損傷變形
2	旋轉接頭	已鎖緊
3	電纜和快接頭	外觀良好並接妥
4	指示燈號	顯示正常
5	操控	作動正常
6	清潔度	目視檢查良好
7	活動組件潤滑	目視檢查均已適當潤滑
液壓系統		
6	液壓油	不足時補充，並建議兩年宜更換一次
7	液壓管線/接頭	已接妥，並且無明顯劣化
8	安全閥及液壓儲液器	作動正常
柴油引擎		
9	燃料傳輸泵浦及過濾器	作動正常

10	油箱中的油面高度	位於正常範圍
11	相關單元組件	作動正常
12	水、氣、電元件	外觀檢視無異常，連接良好，作動正常
煞車系統		
13	氣壓管線/接頭	已接妥，並且無明顯劣化
14	煞車片	厚度足夠
15	各單元組件	作動正常
16	外觀狀態	目視無異常
輪組		
17	各單元組件	作動正常
18	輪圈螺絲	無鬆脫
19	胎壓	符合手冊建議值
20	外觀狀態	目視無異常
轉向系統		
21	各單元組件	作動正常
22	外觀狀態	目視無異常
電氣系統		
23	電纜和接頭	目視外觀正常並接妥
24	電瓶	充電狀態及連接良好，電壓正常
25	電池主開關:性能及狀態	作動正常
26	主開關箱:燈號測試	燈號正常
備註	相關維護保養應參考原廠手冊，由專業人員進行。	

2.3.2.6.3 異常處理措施

視需要更換原廠或合格零組件，並由專業人員進行。

2.3.2.6.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.7 傳送護箱環狀間隙注水系統

本系統提供傳送護箱與密封鋼筒間環狀間隙所需之乾淨除礦水或經過濾的池水，以保護密封鋼筒外表面不受燃料池水污染。環狀間隙設有"O-環"水封，配合傳送護箱進出水池時以及燃料裝填期間持續提供足夠壓力的水，使環狀間隙始終保持正壓狀態，使污染的池水無法滲入間隙中。傳送護箱環狀間隙注水系統由水管(軟)、控制閥、流量計、壓力錶等組成。本系統設備屬於品質分級 NQ 級，為操作用管路設施，壓力不高，不會對反應器廠房既有設施之安全造成影響。

2.3.2.7.1 引用方法或原則

環狀間隙注水系統維護保養週期及檢查項目如表 2.3.2.7-1 所述：

表 2.3.2.7-1 環狀間隙注水系統維護保養週期及檢查項目

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	12 個 月	半 年	正式運貯作 業使用前
1	快速接頭功能		✓		✓
2	1吋鋼絲軟管		✓		✓
3	指針式壓力錶定期校正		✓		✓
4	O型環維護保養		✓		✓
5	轉子式流量計定期校正		✓		✓*
備註：*確認該項之校驗紀錄。					

2.3.2.7.2 接受標準

環狀間隙注水系統維護保養執行內容及接受標準如表 2.3.2.7-2 所述：

表 2.3.2.7-2 環狀間隙注水系統維護保養執行內容及接受標準

執 行 內 容	接 受 標 準
1 吋鋼絲軟管及管接頭 O 型環維護保養	軟管及 O 型環無變形。
轉子流量計定期校驗	正式運貯作業前確認校驗有效期，並貼有校驗標籤。
指針式壓力錶定期校 驗	正式運貯作業前確認校驗有效期，並貼有校驗標籤。

2.3.2.7.3 異常處理措施

視需要更換合格零組件，依據設計圖說。

2.3.2.7.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.8 五樓防震設施

本防震設備位於反應器廠房五樓地板，用於裝載作業時，在五樓護箱清洗區有一方形結構框住傳送護箱，方形結構再與地板拉環(五樓護箱清洗區已有的吊耳)相結合。本系統設備屬於品質分級 NQ 級，為靜態結構，重量不大，不會對反應器廠房既有設施之安全造成影響。萬一發生地震，可以防止豎立的傳送護箱傾倒。

2.3.2.8.1 引用方法或原則

五樓防震設施維護保養週期及檢查項目如表 2.3.2.8-1 所述：

表 2.3.2.8-1 五樓防震設施維護保養週期及檢查項目

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	一 年	半 年	正式運貯作 業使用前
1	五樓防震設施(含五樓工作平台)目視檢查設備有無損傷、鏽蝕或變形				✓

2.3.2.8.2 接受標準

五樓防震設施維護保養執行內容及接受標準如表 2.3.2.8-2 所述：

表 2.3.2.8-2 五樓防震設施維護保養執行內容及接受標準

執 行 內 容	接 受 標 準
依五樓防震設施(含五樓工作平台)檢查紀錄表逐項執行檢查並填寫紀錄表	檢查合格並記錄

2.3.2.8.3 異常處理措施

視需要更換合格零組件，依據設計圖說。

2.3.2.8.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.9 密封鋼筒可遙控脫鉤吊具

密封鋼筒吊掛系統為裝滿燃料束的密封鋼筒進入混凝土護箱作業時與起重機吊鉤銜接的六爪吊具和白色起吊環。其設計符合 ANSI N14.6 法規要求，操作工具則為銜接起重機吊鉤或執行密封鋼筒進入混凝土護箱作業的輔助工具，例如定位用推桿或拉繩等，屬於品質分級 NQ 級，為操作用工業標準吊具，不會對反應器廠房既有設施之安全造成影響。

2.3.2.9.1 引用方法或原則

密封鋼筒可遙控脫鉤吊具維護保養週期及檢查項目如表 2.3.2.9-1 所述：

表 2.3.2.9-1 密封鋼筒可遙控脫鉤吊具維護保養週期及檢查項目

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	12 個 月	3 個 月	正式運貯作 業使用 前
1	目視檢查設備外觀及組件有無損傷、鏽蝕或變形。			✓	✓
2	目視檢查密封鋼筒可遙控脫鉤吊具控制器燈號是否正常。			✓	✓
3	目視檢查控制面板整潔。			✓	✓
4	設備操作測試功能正常		✓		✓
5	針對密封鋼筒可遙控脫鉤吊具主要承重組件受力點及接合面執行年度檢測		✓		✓ *
備註：* 確認該項之年度檢查紀錄。					

2.3.2.9.2 接受標準

密封鋼筒可遙控脫鉤吊具維護保養執行內容及接受標準如表 2.3.2.9-2 所述：

表 2.3.2.9-2 密封鋼筒可遙控脫鉤吊具維護保養執行內容及接受標準

執行內容	接受標準
確認密封鋼筒可遙控脫鉤吊具及主要承重組件，目視檢查確認有無損傷、鏽蝕或永久變形之現象。 (a) 吊具主體銲接連接面、連結插銷及其孔緣 (b) 6 只吊勾、6 只連接插銷、54 只螺栓 (c) 吊具吊勾與連接座內緣接觸面	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
確認密封鋼筒可遙控脫鉤吊具控制器燈號是否正常	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。按下指示燈測試鈕確認所有燈號均亮，若有燈號未亮即表示故障。
保持控制面板整潔	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。不可水洗，只需使用乾淨的布或擦拭紙即可。
設備操作測試功能正常	每 12 個月及每次使用前檢查確認。
以下針對密封鋼筒可遙控脫鉤吊具主要承重組件受力點及接合面： (a) 確認是否與圖說尺寸相符，有無異常變形	目視檢測，尺寸量測與圖說尺寸確認，量測值並須記錄於檢測報告中。
(b) 吊勾、連接插銷及其孔緣、螺栓、主體銲接連結面、吊勾與密封鋼筒連接作接觸面非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

2.3.2.9.3 異常處理措施

視需要更換合格零組件，依據設計圖說。

2.3.2.9.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.10 密封鋼筒自翻轉裝置

密封鋼筒自翻轉裝置與吊索(Slings)用來翻轉空的密封鋼筒，密封鋼筒自翻轉裝置為可將空的密封鋼筒由水平轉成垂直（或垂直轉成水平）置放的座架，使用於暫貯區域於反應器廠房天井之間的移運操作。本系統設備屬於品質分級 NQ 級，為操作用工業標準吊具，不會對反應器廠房既有設施之安全造成影響。

2.3.2.10.1 引用方法或原則

密封鋼筒自翻轉裝置維護保養週期及檢查項目如表 2.3.2.10-1 所述：

表 2.3.2.10-1 密封鋼筒自翻轉裝置維護保養週期及檢查項目

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	12 個 月	3 個 月	正式運貯作 業使用前
1	目視檢查針對主要吊運受力之4只吊耳（或稱吊板）之外表面、吊耳鉚道及鉚道鄰接區域。			✓	✓
2	目視檢查設備外表是否有鏽蝕或塗層脫落等情形。			✓	✓
3	目視檢查翻轉底座、翻轉架、油壓缸、油壓管路、油壓泵浦、捲揚機構、電氣部分有無變形、鬆脫、破損等情形。			✓	✓
4	液滲檢測：主要吊運受力之4只吊耳，每只吊耳（或稱吊板）進行非破壞檢測。		✓		✓ *
備註：* 確認該項之年度檢查紀錄。					

2.3.2.10.2 接受標準

密封鋼筒自翻轉裝置維護保養執行內容及接受標準如表 2.3.2.10-2

所述：

表 2.3.2.10-2 密封鋼筒自翻轉裝置維護保養執行內容及接受標準

執行內容	接受標準
確認密封鋼筒自翻轉裝置外觀或組件，目視檢查確認有無損傷、鏽蝕或永久變形之現象。	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
目視檢查翻轉底座、翻轉架、油壓缸、油壓管路、油壓泵浦、捲揚機構、電氣部分有無變形、鬆脫、破損等情形。	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
主要吊運受力之 4 只吊耳(或稱吊板)之外表面、吊耳鉸道及鉸道鄰接區域有無損傷、鏽蝕或永久變形之現象	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
針對密封鋼筒自翻轉裝置吊運受力之 4 只吊耳(或稱吊板)之外表面、吊耳鉸道及鉸道鄰接區域進行液滲檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

2.3.2.10.3 異常處理措施

視需要更換合格零組件，依據設計圖說。

2.3.2.10.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.11 二樓防震架及 A 型吊架

本防震設備用於裝載作業時，萬一發生地震，可以防止豎立的傳送護箱滑動或傾倒。二樓防震架為 C 型箍設計，安裝於傳送護箱側面，在二樓用四支樑(圍著傳送護箱腰部)撐住設備出入天井(hatch)的樑側(開口框內)，其防震架專用吊架為 A 型吊架。

2.3.2.11.1 引用方法或原則

二樓防震架及 A 型吊架維護保養週期及檢查項目如表 2.3.2.11-1 所述：

表 2.3.2.11-1 二樓防震架及 A 型吊架維護保養週期及檢查項目

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	12 個 月	3 個 月	正式運貯作 業使用前
1	目視檢查設備有無損傷、鏽蝕或變形。			✓	✓
2	目視檢查油壓缸各油管路接口。			✓	✓
3	目視檢查油箱內的液面在低油位線左右。			✓	✓
4	四只油壓缸功能測試。		✓	✓	✓
5	目視檢查油壓系統及馬達泵浦表面的整潔。			✓	✓
6	目視檢查馬達上方冷卻葉片是否異物。			✓	✓
7	液滲檢測：A型吊架主要吊運受力之6只吊耳，每只吊耳（或稱吊板）進行非破壞檢測。		✓		✓ *
備註：* 確認該項之年度檢查紀錄。					

2.3.2.11.2 接受標準

二樓防震架及 A 型吊架維護保養執行內容及接受標準如下表所述：

表 2.3.2.11-2 二樓防震架及 A 型吊架維護保養執行內容及接受標準

執行內容	接受標準
二樓防震架及 A 型吊架本體，應檢查設備有無損傷、鏽蝕或永久變形。	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
確認油壓缸各油管路接口	每 3 個月及每次使用前，確認液壓油管路所有接口連接妥當，無洩漏及鬆脫情形。
確認油箱內的液面在低油位線左右，不可加滿。	每 3 個月及每次使用前，確保緊急程序時，另一組油泵系統油回流時不會造成另一油箱滿溢。
四只油壓缸功能測試	每 12 個月及每次使用前，確認電源使用 220V(單相)、遙控器操作正常、每組各二支油壓缸連通一起收放。
保持油壓系統的整潔與除塵，定期擦拭馬達泵浦表面	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
電馬達上方冷卻葉片是否有異物	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
應針對 A 型吊架以下檢測區域進行目視及液滲檢測： (a) 上下共計 6 只吊耳，每只吊耳(或稱吊板)進行非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

2.3.2.11.3 異常處理措施

視需要更換合格零組件，依據設計圖說。

2.3.2.11.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.12 傳送銜接器

傳送銜接器(含輔助油壓系統)，本設備作為傳送護箱底部屏蔽門的開關驅動系統，系統設備組件架設在傳送銜接器(adapter)上，用以開關屏蔽門，提供密封鋼筒由傳送護箱底部進入混凝土護箱內的控制孔道。功能測試於組裝傳送護箱的軌道與定位裝置時實施。輔助油壓系統由油壓動力組、油壓缸、控制閥及油壓軟管等組成。本系統設備屬於品質分級 NQ 級，為操作用工業標準動力單元，不會對反應器廠房既有設施之安全造成影響。傳送作業前務須先行功能測試，並且確認定位。

2.3.2.12.1 引用方法或原則

傳送銜接器維護保養週期及檢查項目如表 2.3.2.12-1 所述：

表 2.3.2.12-1 傳送銜接器維護保養週期及檢查項目

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	12 個 月	3 個 月	正式運貯作 業使用前
1	檢查有無毀傷、鏽蝕或塗層起泡剝落，並確認各組件安裝妥適。			✓	✓
2	檢查確認油壓缸伸縮正常			✓	✓
3	銜接器吊耳及銜接器與屏蔽門接合面內軌道執行液滲檢測		✓		✓ *
備註：* 確認該項之年度檢查紀錄。					

2.3.2.12.2 接受標準

傳送銜接器維護保養執行內容及接受標準如表 2.3.2.12-2 所述：

表 2.3.2.12-2 傳送銜接器維護保養執行內容及接受標準

執行內容	接受標準
檢查銜接器有無毀傷、銹蝕或塗層起 泡剝落，並確認各組件安裝妥適	每 3 個月及每次使用前目視檢查確 認。
檢查銜接器油壓缸之功能正常	每 12 個月及每次使用前目視檢查確 認。
檢查銜接器油壓缸油品是否足夠	每 3 個月及每次使用前目視檢查確 認。
保持馬達泵浦整潔及除塵	每 3 個月及每次使用前目視檢查確 認。
電馬達上方冷卻葉片是否有異物	每 3 個月及每次使用前目視檢查確 認。
以下針對銜接器主要承重組件受力點 及接合面：	每 12 個月執行年度檢查
(a) 確認是否與圖說尺寸相符， 有無異常變形	目視檢測，尺寸量測與圖說尺寸確認， 量測值並須記錄於檢測報告中。
(b) 屏蔽門與銜接器接合面中間 兩側之內外鐸道	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確 實記錄於檢測報告中。
(c) 銜接器 4 只吊耳外表面及鐸 道非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須 確實記錄於檢測報告中。

註：非破壞檢查項目則於年度維護保養時進行。

2.3.2.12.3 異常處理措施

視需要更換合格零組件，依據設計圖說。

2.3.2.12.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦
部門紙本留存。

2.3.2.13 屏蔽門

傳送護箱底部屏蔽門，本身無動力驅動系統，需依賴 2.3.2.13 節傳送銜接器，兩者搭配使用。本設備為乾貯系統主要承重組件之一，依據安全分析報告第五章第六節進行週期檢查與年度保養。

2.3.2.13.1 引用方法或原則

屏蔽門維護保養週期及檢查項目如表 2.3.2.13-1 所述：

表 2.3.2.13-1 屏蔽門維護保養週期及檢查項目

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	12 個 月	半 年	正式運貯作 業使用前
1	針對傳送護箱屏蔽門執行目視、尺寸量測確認是否有損傷、鏽蝕或永久變形之現象		✓		✓
2	屏蔽門與屏蔽門、屏蔽門與門軌有無損傷、鏽蝕或塗層起泡剝落。		✓		✓
3	屏蔽門與屏蔽門(上下)、屏蔽門與門軌(兩側)接合面是否使用適當潤滑劑(NEVER SEEZ)		✓		✓
4	量測屏蔽門外觀尺寸，確認是否與設計圖說相符		✓		✓ *
5	針對屏蔽門內軌道進行液滲檢測		✓		✓ *
備註：* 確認該項之年度檢查紀錄。					

2.3.2.13.2 接受標準

屏蔽門維護保養執行內容及接受標準如表 2.3.2.13-2 所述：

表 2.3.2.13-2 屏蔽門維護保養執行內容及接受標準

執行內容	接受標準
檢查傳送護箱屏蔽門與門軌有無毀傷、鏽蝕或塗層起泡剝落，並確認接合面有使用適當潤滑劑	每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
檢查屏蔽門鎖螺栓、擋板及螺栓孔，有無螺牙毀傷或鏽蝕變形	每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
以下針對屏蔽門主要承重組件受力點及接合面： (a) 確認是否與圖說尺寸相符，有無異常變形	每 12 個月執行年度檢查 目視檢測，尺寸量測與圖說尺寸確認，量測值並須記錄於檢測報告中。
(b) 屏蔽門與屏蔽門(上下)接合面非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。
(c) 屏蔽門與門軌(兩側)接合面非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

註：非破壞檢查項目則於年度維護保養時進行。

2.3.2.13.3 異常處理措施

視需要進行表面塗裝或更換合格零組件，依據設計圖說。

2.3.2.13.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.14 J 型勾

傳送護箱 J 型勾與吊耳軸緊密結合，需與 2.3.2.1 節傳送護箱吊軌搭配使用，用以進行傳送護箱裝載密封鋼筒於五樓作業區與天井間之傳送作業。本設備為乾貯系統主要承重組件之一，應執行週期檢查與年度保養。

2.3.2.14.1 引用方法或原則

J 型勾維護保養週期及檢查項目如表 2.3.2.14-1 所述：

表 2.3.2.14-1 J 型勾維護保養週期及檢查項目

項次	保養檢查項目	週 期			
		兩 年	一 年	3 個 月	正式運貯作 業使用前
1	目視J型勾外觀及內側受力面。			✓	✓
2	目視J型勾與吊耳軸接合處。			✓	✓
3	目視設備外表若有鏽蝕或塗層脫落等情形，應進行除鏽或補漆。			✓	✓
4	J型勾內側受力面及J型勾與吊耳軸接合處進行液滲檢測。			✓	✓
5	對J型勾主要承重組件受力點及接合面執行年度檢測		✓		✓ *
備註：* 確認該項之年度檢查紀錄。					

2.3.2.14.2 接受標準

J 型勾維護保養執行內容及接受標準如表 2.3.2.14-2 所述：

表 2.3.2.14-2 J 型勾維護保養執行內容及接受標準

保養檢查項目	接受標準
目視檢查 J 型勾及連接處有無損傷、鏽蝕或變形	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
以下針對 J 型勾主要承重組件受力點及接合面：	每 12 個月執行年度檢查 目視檢測，尺寸量測與圖說尺寸

(a) 確認是否與圖說尺寸相符，有無異常變形	確認，量測值並須記錄於檢測報告中。
(b) J 型勾內側受力面非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。
(c) J 型勾與吊耳軸接合處非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

註：非破壞檢查項目則於年度維護保養時進行。

2.3.2.14.3 異常處理措施

本項吊具製造時已通過負荷測試條件 300%之設計負荷(270 MT)，並維持 10 分鐘。全負載吊運之最大荷重約為 88.91 MT，且非連續不間斷執行作業，且定期進行維護保養、目視檢查與年度檢查，應無變形之疑慮。如有變形之情形，應依設計圖說重製替換。

2.3.2.14.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

2.3.2.15 上蓋鐸道移除設備

此項作業僅預期在將已裝載用過核子燃料之密封鋼筒運離貯存場進行最終處置時，才須由混凝土護箱再取出。其再取出之操作程序為鐸接作業之反項作業，所需設備如傳送護箱吊軌、上蓋鐸道移除設備、真空乾燥系統、環狀間隙注水系統、懸浮氣墊與千斤頂系統、多軸油壓板車等相關設備已敘明於本報告 2.3.2 節中。本項設備主要係用於鉋除結構上蓋與屏蔽上蓋封閉鐸道，裝置可分為四大組件，分別為 1.固定裝置 2.氣動馬達組件 3.圓環滑軌 4.刀座組件。

2.3.2.15.1 引用方法或原則

1. 為防止鏽蝕，每次作業完成後須將設備、組件清潔，塗上防鏽劑，並置放於乾淨、乾燥之場所。
2. 檢查氣動馬達凝水是否確實清潔。
3. 確實使用潤滑劑或潤滑油來保養相關作動的部份。
4. 若轉動軸承有調整之需要，應由原廠專業技師進行。
5. 注意：切勿任意使用錘子敲擊機身。
6. 注意：吊掛圓環滑軌時切勿拆下固定銷。

2.3.2.15.2 接受標準

1. 外觀目視檢查所有組件無變形、無異常。
2. 緩慢轉動圓環滑軌。透過檢查孔查看，確認所有軸承都在轉動。
3. 確認動力方向轉換齒輪機構及從動齒輪環各部位無變形、無異常。
4. 確認設備組件皆塗上防鏽劑。
5. 確認氣動馬達動作正常，無異音。
6. 確認所有元件作動部分皆完成保養、潤滑。

2.3.2.15.3 異常處理措施

1. 緩慢轉動圓環滑軌，檢視轉動軸承是否正常運轉、是否所有

軸承同時轉動，若有異常情事，須請原廠技師進行軸承調整或軸承更換。

2. 檢視動力方向轉換齒輪機構及從動齒輪環是否正常作動，若有異常情事，須請原廠技師進行齒輪調整或齒輪更換。
3. 檢視氣動馬達是否正常，若有異常情事需進行氣動馬達之檢修或更換

2.3.2.15.4 維護保養紀錄保存

相關維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。

附件 08-39-01

修訂範例如下：

表 2.3.1-1 傳送護箱維護保養項目及接受標準

保 養 檢 查 項 目	接 受 標 準
傳送護箱本體檢查塗裝層有無鏽蝕毀損	每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
檢查吊耳軸及防護板有無損傷、變形或鏽蝕	每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
檢查注排水孔有無螺牙損傷、變形、鏽蝕、髒污或碎屑	每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
檢查保護環、保護環螺栓及保護環螺栓孔，有無螺牙損傷、變形、銹蝕、髒污或碎屑	每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。
檢查外緣與底板銲道有無毀傷或裂隙	每 12 個月及每次使用前目視檢查確認。

表 2.3.1.2-1 傳送護箱吊軌維護保養項目及接受標準

保 養 檢 查 項 目	接 受 標 準
目視檢查吊軌外觀、主要承重組件及連接插銷有無損傷、鏽蝕或變形	每 3 個月及每次使用前目視檢查確認。
以下針對吊軌主要承重組件受力點及接合面： (a) 確認是否與圖說尺寸相符，有無異常變形	目視檢測，尺寸量測與圖說尺寸確認，量測值並須記錄於檢測報告中。
(b) 吊軌之兩側吊擔非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。
(c) 吊軌與廠房天車之連接插銷及插銷孔非破壞檢測	目視及液滲檢測，檢測位置與結果須確實記錄於檢測報告中。

附件 08-43-02

2.2 混凝土貯存基座結構完整性

依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第三章第二、(二)節「施工計畫」，本設施貯存場採筏式基礎設計，混凝土基座板設計厚度為 90 cm，基礎級配碎石回填厚約 60 cm，達到混凝土地坪完成面高程為 24 m。

依據「核一廠用過核子燃料乾式貯存設施安全分析報告」第六章第二、(六).3 節「貯存場混凝土基座評估」及「貯存場基礎承载力、沉陷量及液化潛能評估報告」分析結果，本設施貯存場混凝土基座之結構設計及地層之承载力、沉陷量與液化潛能經評估後，實際分析筏式基礎平均荷重 7.8 MT/m^2 ，若土壤承载力保守以 40 MT/m^2 估算(土壤淨極限承载力約 166.6 MT/m^2 ，容許承载力約 57.2 MT/m^2)，則具備 5.12 的安全係數；分析所得混凝土筏式基礎最大總沉陷量為 2.256 cm，也小於本案採用之最大沉陷量為 5 cm 的保守要求。基座承载力符合載重要求，筏式基礎沉陷量均在容許範圍內，且符合相關規範之要求。部份區域地表下 2.5 m 內之表土層具有液化潛能，故採用置換方式將表土層挖除後，以級配或良質土取代，並加以夯實強化，除可避免發生液化問題外，也可避免基座座落於疏鬆表土層所導致的沉陷問題。

綜上所述，混凝土貯存基座結構於壽命期內，可保持結構完整性。

2.2.1 引用方法或原則

依據安全分析報告第三章內容所述，貯存場混凝土基座主要材料為鋼筋混凝土，為維護混凝土基座結構的完整性，確保其耐久性與安全性，需根據裂縫的寬度、深度、位置等特徵，評估其對結構性能的影響，採取適當的修復或補強方案。

2.2.2 接受標準

目視檢查混凝土基座不可有明顯裂縫與結構異常。

2.2.3 異常處理措施

若發現裂縫或基座結構異常，應派專業人員進行檢測與紀錄及判斷結果，並依據建議修補方式採行之。

2.2.4 維護保養紀錄保存

檢查、維護保養紀錄之保存，除程序書另有規定外，由主辦部門紙本留存。