



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

符合相關國際公約規定

之評估報告

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

符合相關國際公約規定之評估報告(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.....	2
審查意見 05.....	3
審查意見 06.....	4
審查意見 07.....	4
審查意見 08.....	5
審查意見 09.....	6
審查意見 10.....	6
審查意見 11.....	7
審查意見 12.....	7
審查意見 13.....	7
審查意見 14.....	8
審查意見 15.....	8
審查意見 16.....	8
審查意見 17.....	9
審查意見 18.....	10
審查意見 19.....	11
審查意見 20.....	12

核一廠用過核子燃料乾式貯存設施運轉執照申請案

符合相關國際公約規定之評估報告審查意見表

意見編號	01	審查人員代碼	章節	頁碼
		A01、F06	附件二	13
第 1 次審查意見				
第 1 條 目標 本公約之目標為：(i)「經由加強本國措施和國際合作」之評析內容，請補充台電公司的「國際合作」內容。				
第 1 次審查意見答復說明				
於附件二中已說明本公司於用過核子燃料管理上之國際合作案例，包含配合 IAEA 在核子保防業務之執行、與歐洲重要國家核能機構進行高層級技術合作交流，實例有美、日、IAEA 雙邊研討會、台美 NRC-NSC 雙邊核能技術年度會議、台日核能安全研討會、台美民用核能合作會議等。 於乾貯作業部分，本公司長期參與美國電力研究院(簡稱 EPRI)之 Used Fuel and High-Level Waste Management(用過核子燃料既高放射性廢棄物)研究計畫，透過該計畫獲得相關技術文獻，包括該計畫之其他乾貯設施經營者會員之營運經驗、研究機構發布之報告等，並定期與 EPRI 專家進行技術交流研討會(WORKSHOP)，以及工作階層之交流獲取法規與技術相關資訊。本次室外乾貯熱測試亦聘請 EPRI 專家擔任運貯作業期間之第三方驗證顧問，確保運貯各作業階段符合國際上品質標準。				
第 2 次審查意見				
同意答復。請將第二段文字納入報告中。				

意 見 編 號	02	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		A01、F06	附件二	21
第 1 次審查意見				
第 6 條 擬議中設施的選址 2.，建議清楚說明符合性評估之內容，不要以「同上」回復。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，依審查意見修訂為：				
2.本設施位於核一廠廠區內，台灣地理位置屬海島國家，並無交界之鄰國。本設施相關的資訊未來將公開登載於核安會網站，未來運轉作業時亦會將管制資訊公開登載於核安會網站，可供關心團體或鄰近國家評估對安全可能造成的影響。				

第2次審查意見				
同意答復。				

意見 編號	03	審查人員代碼	章節	頁碼
		A01、F06	附件二	21

第 1 次審查意見

第 7 條 設施的設計和建造

1. (i)，僅提及「設計」部分，缺乏「建造」部分，請補充。
2. (ii)，請補充「除役初步規劃」之概要內容。
3. (iii)，僅提及「設計」部分，缺乏「建造」部分，請補充。

第 1 次審查意見答復說明

謝謝委員意見，回覆說明如下：

1. 補充第 7 條「建造」部分之說明：「本設施為防護工作人員和民眾免受放射性污染和降低輻射暴露，已針對設施與貯存系統之裝載、傳送和貯存期間，進行輻射屏蔽設計與評估，其評估結果如安全分析報告第 6.4 章節內容，本設施與貯存系統對最近廠界之年劑量已低於設計要求(設計要求為每年 0.05 毫西弗，本設施經評估計算對廠界造成劑量為每年 0.0266 毫西弗)，並符合我國法規限值(廠界年劑量之法規限值為 0.25 毫西弗)。」
2. 依照 SAR 11 章除役初步規劃內容，已有承諾於本設施決定除役前，將依照物管法要求提出本設施永久停止運轉之申請，擬訂除役計畫，報請主管機關核准後實施。除役計畫應載明事項亦依據物管法相關規定制定。
3. 補充第 7 條「建造」部分說明：「本設施工程範圍包含乾式貯存場混凝土地坪(長約 86 m，寬約 35 m)及配合工程施工所需之排水系統、鍍鋅透空內、外圍籬、現有崗哨改建、機電(高低壓管線設備)、弱電儀控(含：環境輻射監測系統、閉路監視系統、紅外線及壓力感應式入侵警報系統、護箱溫度偵測系統、電動拉門及光纖通訊系統等)相關設施。為確保建造品質，施工前之材料驗證、建造期間之試驗及尺寸檢驗等，皆需逐項檢查。」，且興建期間主管機關亦定期進行施工現場檢查。

第 2 次審查意見

同意答復。

意見 編號	04	審查人員代碼	章節	頁碼
		A01、F06	附件二	28

第 1 次審查意見

第 22 條(ii)「有足夠的財力可用於支持用過核子燃料和放射性廢棄物管理設施在運轉壽期內及除役期間的安全」，請補充說明後端基金委員會對於財務

保證說明所提供之保證。				
第 1 次審查意見答復說明				
本設施係「核能發電後端營運基金收支保管及運用辦法」第 5 條所明訂基金用途之一，其所需經費由核能發電後端營運基金支付，請參照後端基金網站https://www.nbef.org.tw/page.php?level1_id=1&level2_id=3。 依據經濟部於 113 年 10 月 4 日核定核能後端營運總費用估算，後端基金累計淨值為新台幣 4,617.93 億元，其中乾式貯存費用為 520 億元，包含核一廠室外/室內乾貯、核二廠室外/室內乾貯、核三廠室內乾貯，台電公司規劃未來室外乾貯護箱會移至室內乾貯場貯存，故各核電廠乾式貯存預算費用可互相流用；並依據經濟部令頒「核能發電後端營運基金費用收取辦法」第三條規定，每隔五年或有重大情事變更時，進行重估及滾動式檢討，並提報經濟部核定，以執行各項後端計畫項目。 本設施所需各項經費均來自「核能發電後端營運基金」，並有「核能發電後端營運基金管理會」出具同意支付之證明文件，故台電公司之財務基礎足以勝任本設施之經營。				
第 2 次審查意見				
同意答復。				

意 見 編 號	05	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		A01、F06	附 件 二	30
第 1 次 審 查 意 見				
第 25 條 評析內容第 1 點，建議簡化修正為符合物管法施行細則第 26 條方式描述已提供本案之「意外事件應變計畫」，並簡要說明「意外事件應變計畫」內容要項。				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
遵照委員建議並比對現況及應變計畫內容後，擬修訂對照如下:依為符合物管法施行細則第二十六條之規定放射性廢棄物處理、貯存設施於試運轉完成後，於申請運轉執照時應提送意外事件應變計畫供主觀機審查，本公司為符合及核安會核物料管制組於 97 年 1 月 17 日會物字第 0970001437 號函本案「安全分析報告審查總結會議決議之重要管制事項第 23 項」要求，本公司已於申請試運轉階段提送「意外事件應變計畫」，『意外事故應變計畫應於試運轉申請時審查』之要求已於設施運轉前，提前於申請運轉許可時，提出「意外事件應變計畫」，作為發生意外事故時，輻射防護及應變措施作業準則。本設施位於核一廠廠區內且為重要物料貯存設施，將併入核一廠緊急				

應變計畫情節，定期實施緊急應變演習。

本意外事件應變計畫內容包含前言、目的與範圍、組織與權責、事件種類、應變設施之設備及功能、事件處理及緊急通報、應變功能之維持、應變計畫相關資料、國際乾貯設施運轉異常事件經驗回饋等，意外事件種類依本案之作業特性，分安裝/吊運(含吊卸裝填、運搬等作業)與貯存等二階段，考量可能發生事件之種類，並涵蓋所有可能發生之異常、意外或假想事件。本設施將依「意外事件應變計畫」中承諾之演練頻次與時機執行演練(已依承諾於熱測試前完成第一次演練，取得執照後前三年每年演練一次，爾後每2年演練一次)。

第2次審查意見

同意答復。

意 見 編 號	06	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		A02	一	1
第 1 次 審 查 意 見				
「依放射性物料管理法 (以下簡稱物管法)第 17 條規定」建議修正為「依放射性物料管理法 (以下簡稱物管法)第十七條規定」。				
『「放射性物料管理法施行細則」(以下簡稱物管法施行細則)第 26 條之規定』建議修正為『「放射性物料管理法施行細則」(以下簡稱物管法施行細則)第二十六條之規定』。				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
謝謝委員意見，依審查意見修訂。				
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
		A02	二	2
第 1 次 審 查 意 見				
經查原立法意旨，其所稱相關國際公約，係指聯合國國際原子能總署頒定之「用過核子燃料管理安全及放射性廢棄物管理安全聯合公約」 查了何資料找到原立法意旨？請說明。				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
謝謝委員意見，經查放射性物料管理法之立法院議案關係文書(院總第九三二				

號)，其中說明原立法意旨，部分文字摘述如下：「本會多年來為執行放射性物料之安全管理，已訂定多項法規命令，管理上並無實質困難，但為配合民國九十年元月一日實施之「行政程序法」及聯合國國際原子能總署(IAEA)於1997年9月制定，並於2001年6月生效之「用過核子燃料及放射性廢棄物管理安全聯合公約」，要求各國制定之放射性廢棄物相關管理法規，國內有必要及早制定放射性物料管理法，以提升放射性物料安全管理之法律位階，並符合國際公約之要求。」

第2次審查意見

此立法意旨係研訂放射性物料管理法時之其中一項緣由，並非物管法第十七條所要求之「符合相關國際公約之規定」，該條文所規定者，指得是國際上現有之相關公約皆須符合，目前僅有「用過核子燃料及放射性廢棄物管理安全聯合公約」與此案有關，所以僅須符合此公約即可，請加以適當修正。

第2次審查意見答復說明

謝謝委員意見，依據委員意見修訂敘述為：「物管法第十七條第一項第一款所謂「符合相關國際公約之規定」，經檢視適用本案之國際公約為聯合國國際原子能總署(IAEA)於1997年9月制定，並於2001年6月生效之「用過核子燃料及放射性廢棄物管理安全聯合公約」。

第3次審查意見

同意答復。

意見 編號	08	審查人員代碼	章節	頁碼
		A02	二	2
第 1 次 審 查 意 見				
我國「放射性物料管理法」將備供最終處置之用過核子燃料，定義為高放射性廢棄物，至於聯合公約，則是泛指所有之用過核子燃料。建議修正此段文字，避免造成誤解。				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
放射性物料管理法施行細則第四條所稱高放射性廢棄物，係指備供最終處置之用過核子燃料或其經再處理所產生之萃取殘餘物；惟我國目前並未進行用過核子燃料再處理，因此高放射性廢棄物在此特指用過核子燃料。將配合委員意見進行文字修訂。修訂為：「我國「放射性物料管理法」將備供最終處置之用過核子燃料，定義為高放射性廢棄物，至於聯合公約，則是泛指所有之用過核子燃料。」				
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
		A02	4 條(vi) 6 條(ii)	18 20
第 1 次審查意見				
法規限值 0.25 毫西弗係指廠外單一設施之規定，核能電廠內則是，單一設施不得超過 0.05 毫西弗，所有設施之總和不超過 0.5 毫西弗。 此二段文字「此外，本設施之設計，係以保守上限值來計算廠界個人年有效劑量，可涵蓋所有不準度，而且不超過 0.05 毫西弗，已較我國法規限值 0.25 毫西弗，嚴格 5 倍；」及「為美國法規標準的 1/5」，請予以適當修正。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員提醒， 1.第 4 條(vi)評估內容第 3 點修正為「已依據設計基準上限值進行嚴謹之假設，計算廠界個人年有效劑量，已可涵蓋所有不準度，經評估計算結果為 0.0266 mSv，且不超過 0.05 毫西弗之設計要求(係為本公司於 84 年環評之承諾值)，並已符合我國法規限值要求。」 2.第 6 條(ii)評估內容修正為「為我國放射物料管理法規標準的 1/5」。				
第 2 次審查意見				
第 1 項同意答復。 物管法所規定者為核子反應器設施外的貯存設施，場界個人年有效劑量為 0.25 毫西弗，核子反應器設施內的貯存設施，廠界個人年有效劑量為 0.5 毫西弗，第 2 項「為我國放射物料管理法規標準的 1/5」，建議修正為「且符合我國放射性物料管理法對核子反應器設施內貯存設施之標準」。				
第 2 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，第 2 項依委員意見修訂為：「且符合我國放射性物料管理法對核子反應器設施內貯存設施之標準」				
第3次審查意見				
同意答復。				

意 見 編 號	10	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		A02	6 條(iii)	20
第 1 次 審 查 意 見				
核一廠位於新北市之石門區，已無鄉鎮之名稱，此段文字「本公司為順利推動本設施興建計畫並了解鄉民對於本計畫之意向，將在場址當地及鄰近鄉鎮辦理宣導溝通活動及說明會。」，請適當修正。				

第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，將修訂為：「本公司為順利推動本設施興建計畫並了解當地居民對於本計畫之意向，將在場址當地及鄰近鄉鎮辦理宣導溝通活動及說明會。」				
第 2 次審查意見				
同意答復。				

意 見 編 號	11	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		A02	8 條(ii)	22
第 1 次審查意見				
「施行細則第 26 條規定」建議修正為「施行細則第二十六條規定」。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，依審查意見修訂。				
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
		A02	18 條	24
第 1 次 審 查 意 見				
我國立法及管制架構分成三階，第一階為法律，需經過立法院三讀通過且咨請總統公布後施行；第二階為法規命令，如施行細則、管理規則或辦法等；第三階為行政規則如導則、要點或方針等，請修正此段文字。				
第 1 次 審 查 意 見 答 復 說 明				
謝謝委員意見，依審查意見修訂為：「我國立法及管制架構分成三階，第一階為法律，需經過立法院三讀通過且咨請總統公布後施行；第二階為法規命令，如施行細則、管理規則或辦法等；第三階為行政規則如導則、要點或方針等」。				
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
		A02	19 條(iii)	26

第 1 次審查意見				
「嚴格的罰責」建議修正為「嚴格的罰則」。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，依審查意見修訂。				
第 2 次審查意見				
同意答復。				

意 見 編 號	14	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		A02	19 條(v)	26
第 1 次審查意見				
「第 17 條及第 18 條規定」建議修正為「第十七條及第十八條規定」。				
「第 22 條之規定」建議修正為「第二十二條之規定」。				
「第 32 條~第 45 條」建議修正為「第三十二條~第四十五條」。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，依審查意見修訂。				
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
		A03	文件修訂紀錄表 25 條	ii 30
第 1 次審查意見				
依物管法施行細則....之要求，於 <u>設施運轉前</u> ， <u>提前於</u> 申請試轉許可時，提出...。				
宜刪除不必要文字 <u>設施運轉前</u> ， <u>提前於</u> 。				
第 1 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，依審查意見修訂。				
第 2 次審查意見				
同意答復。				

意 見 編 號	16	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		A03	第 2 章(vi)	17

第 1 次審查意見	
(vi)2. 本設施....密封鋼筒依能維持其結構完整性，...。 漏字補入，文章更通暢。 <u>密封鋼筒依然能維持其結構完整性，</u>	
第 1 次審查意見答復說明	
謝謝委員意見，依審查意見修訂。	
第 2 次審查意見	
同意答復。	

意 見 編 號	17	審 查 人 員 代 碼	章 節	頁 碼
		F06		16-17
第 1 次審查意見				
第 4 條				
1. (i)混凝土護箱結構體之最高局部溫度為 71.9°C(限值為 93.3°C)，而表面最高平均溫度則為 63.2°C(限值為 65.5°C)：最高局部及最高平均是否為法令規定文字？				
2. (iii)我國用過核子燃料的管理策略為長程推動最終處置」，若確認策略無再處理，建議文字調整。				
3. (iv)系統符合美國核管會法令要求，亦符合國際原子能總署(IAEA)所頒發之相關法令 指引及技術要求，請補充證明文件。				
4. (v)本設施 30 個貯存護箱全部貯滿時，對最近廠界所造成的年有效等效劑量為每年 0.0484 毫西弗，低於每年 0.05 毫西弗的設計要求：因估算值與設計要求僅差 3.2%，建議確認已採最嚴謹之估算，又規劃僅存放 25 組護箱，爰請確認是否有重新估算之必要。				
第 1 次審查意見答復說明				
1. 謝謝委員意見，混凝土結構體之局部及整體最高溫限值係參考由 American Concrete Institute 發布之 ACI-349 文件，如安全分析報告第六章第三節之表 6.3.2-1(如圖所示)，供委員參考。				

表 6.3.2-1 設施組件材料容許溫度

材 料	溫 度 限 值 °C(°F)		參 考 資 料
	長 期	短 期	
混凝土	65.5 (150, 整體) 93.3 (200, 局部)	176.6 (350)	ACI-349 [3]
燃料護套*	400.0 (752)	570.0 (1058)	ISG-11 [2] 及 PNL-4835 [4]
鋁合金 (6061-T651)	343.3 (650)	398.8 (750)	MIL-HDBK-5G [5]
中子屏蔽 (NS-4-FR 及 NS-3)	148.8 (300)	148.8 (300)	GESC [6]
化學銅鉛	315.5 (600)	315.5 (600)	Baumeister [7]
不銹鋼 (304 及 304L)	426.6 (800)	426.6 (800)	ASME Code [8]

2. 原文「....本設施除為解決本公司核一廠用過核子燃料池貯存容量不足的問題外，其設計亦兼顧用過核子燃料再取出之安全與作業便利性，以銜接未來最終處置或再處理之選擇方案」，擬修訂為「以銜接中期貯存結束後之最終處置」較具彈性。
3. 系統引用之相關法令及技術要求，已詳述於安全分析報告第一章第一、(三)節「引用法規及設計準則」中，前經主管機關審查同意在案。
4. 說明如次：
 - (1) 已依據設計基準上限值進行嚴謹之假設，以計算廠界個人年有效劑量(詳如 SAR 第 6.4 節，當時係針對舊廠界進行計算)，且不超過 0.05 毫西弗之設計要求(係為本公司於 84 年環評之承諾值)，並已符合我國法規限值要求(廠界年劑量之法規限值為 0.25 毫西弗)。
 - (2) 另依據新廠界輻射劑量率之計算(本公司收購西南民家後最新廠界變更為無名橋)結果，每年劑量降為 0.0266 mSv，相比 0.05mSv 之設計要求已有相當足夠之餘裕。因未來存放規劃不會超過原設計之 30 箱，故安全分析報告無重新估算之必要。

第 2 次審查意見

同意答復。並請將 4.答復內容請修訂至報告。

意 見	18	審查人員代碼	章節	頁碼
-----	----	--------	----	----

編號		F06		20
第 1 次審查意見				
第 6 條				
1. (ii)「輻射劑量限值為 0.05 毫西弗，是一般人的年劑量限度的 1/20，為美國法規標準的 1/5。」應修正為「為我國放射物料管理法規標準的 1/5」。				
2. (iii)向公眾成員提供此類設施的安全方面資訊，請補充說明台電公司已執行之具體做法。				
第 1 次審查意見答復說明				
1. 謝謝委員意見，修正為「為我國放射物料管理法規標準的 1/5」。				
2. 本公司已於網站(https://nbmi.taipower.com.tw/dry-cask-storage/6/)公布『核一廠乾式貯存監測系統』即時監測資訊，包含溫度與輻射之即時監測結果。				
第 2 次審查意見				
同意答復。並請將(iii)答復內容修訂至報告。				

意見 編號	19	審查人員代碼	章節	頁碼
		F06		24
第 1 次審查意見				
請補充說明第 10 條用過核子燃料的處置，雖本設施非屬處置設施，亦應說明用過燃料後續之處置計畫。				
第 1 次審查意見答復說明				
補充說明中期貯存(乾貯)後續之處置計畫為最終處置，詳如意見編號 02 之第 2 點說明。檢視第 10 條「用過核子燃料的處置」公約本文：如果締約方根據本國的立法和管制架構指定了處置用過核子燃料，則此類用過核子燃料的處置應按照第章中與放射性廢棄物有關的義務進行。因本案係就乾貯設施來進行國際公約逐條要求之適用性與符合性之評估，乾貯設施非最終處置設施故本項不適用亦不需針對本項做評估。				
第 2 次審查意見				
有關答復說明內容所述「詳如意見編號 02 之第 2 點說明」，意見編號 02 未有第 2 點說明，請確認答復內容。				
第 2 次審查意見答復說明				
謝謝委員指正，將修訂為：「詳如意見編號 17 之第 2 點說明」。				
第 3 次審查意見				

同意答復。

意見 編號	20	審查人員代碼	章節	頁碼
		F06		
第 2 次審查意見				
請補充說明核一廠乾式貯存設施熱測試運貯作業期間，國際原子能總署的監管措施。				
第 2 次審查意見答復說明				
謝謝委員意見，本次熱測試期間 IAEA 總署現場管制作業說明如次：				
(1) 密封鋼筒燃料全數裝載完成後，由 IAEA 視察員執行水底攝影機之燃料編號查對及使用 XCVD (Next Generation Cherenkov Viewing Device) 進行核物料驗證查對。				
(2) 密封鋼筒吊入混凝土護箱(VCC)時，會經過 IAEA 於 Hatch (天井)所架設之攝影機進行監看，於反應器廠房相關工作完成後，混凝土護箱由多軸油壓板車(簡稱 Dolly)自反應器廠房運往乾貯場前，視察員會先於 VCC 上方執行臨時封緘，並在 VCC 與 Dolly 間加設臨時封緘。這些封緘係用於偵測運送過程中是否有未經授權的干擾或開啟行為。				
(3) 混凝土護箱運抵乾貯場車道入口後，IAEA 會拆除 VCC 與 Dolly 間之臨時封緘，使護箱可以自 Dolly 上卸載，於乾貯場內移動至護箱指定位置完成定位。在混凝土護箱套裝外加屏蔽(AOS)完成前，IAEA 視察員會於現場監看或使用臨時封緘管制。				
(4) 混凝土護箱套裝外加屏蔽完成後，視察員執行永久性封緘安裝，確保核物料貯放於指定位置，藉以管制核物料之流向。				
第 3 次審查意見				
同意答復。				