第七章審查意見

編 號	07-01-246	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		輻射屏蔽	S03	7.1.5	7.1-3	結案
第 1 次審查意見						
有關 p7.1-3 所述：...俟正式運轉前，將再依實際輻射劑量率狀況...執行適當之區域劃分...。正式運轉前，貯存設施尚未放置用過核子燃料，如何測得實際輻射劑量率，以供執行區域劃分？						
第 1 次審查意見答復說明						
於運貯前依輻射劑量評估結果，預先規劃設置管制區。運貯期間，第 1 組護箱運至貯存場貯放時，管制區即成立，並執行場界輻射量測，以確認符合輻安相關規定要求(如場界劑量)，27 組護箱全部裝載貯放後，於正式營運前，再依最後實際輻射狀況，視需要調整貯存場管制區劃分。因此，本文中「正式運轉前」應為「正式營運前」，為避免混淆擬修訂「正式運轉前」為「正式營運前」。						
第 2 次審查意見						
同意答復。						
第 2 次審查意見答復說明						
謝謝委員，已完成修訂，請參閱附件 7-01-B						
第 3 次審查意見						
同意答復。						

編 號	07-02-247	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		輻射屏蔽	S03/S24	7.1	7.1-7	結案
第 1 次審查意見						
1.第(6)項。請明確說明何謂廠房內裝載作業之權宜行動。是否即為即使除						

汙作業未能達到輻防的規定，仍然逕行完成裝載作業？請評估採取此種權宜行動，所造成之輻射劑量影響，包括工作人員和一般大眾。

2.輻射防護計畫中，請加強說明內盛裝密封鋼筒之傳送護箱移出燃料池除汙的作業程序，請加強說明除污標準(為何比核一廠乾貯污染標準高)、合理抑低工作人員輻射劑量措施及除污廢水的處理等。

第 1 次審查意見答復說明

1.若傳送護箱外表面污染經除污後，仍無法達到限值要求時，將依污染情況於討論定案後實施相關權宜行動(如採用包復方式)，原則以不影響人員與環境輻射安全為考量，以及符合人員劑量限度(平均每年 20 毫西弗)與一般人員劑量限度(每年 1 毫西弗)之要求。

2.(1)「內盛裝密封鋼筒之傳送護箱移出燃料池」擬加強說明除污作業如下：

(a)由台電公司(含核二廠)與承包商共同規劃及執行。利用刷洗方式移除相關設備內、外所沉積之高輻射點，以降低工作區域環境之輻射強度，抑低作業人員輻射劑量。

(b)傳送護箱進入燃料池前，以除礦水淋濕傳送護箱外表面及相關吊運設備，減少傳送護箱與相關吊運設備表面之輻射污染附著；以及配合傳送護箱吊升，以除礦水淋洗傳送護箱表面、底部與相關吊運設備，減少輻射污染與後續除污作業之時間，進而減少除污作業人員輻射劑量。

(c)使用長柄式除污工具，以減少作業人員輻射劑量。

(2)有關傳送護箱與密封鋼筒之污染標準，將參考核一廠乾式貯存試運轉(熱測試)作業經驗回饋後再予檢討研訂適當之合理可行污染限值。

(3)合理抑低工作人員輻射劑量措施如：視需要使用金屬墊板先沈入燃料池裝載區之池底，以避免傳送護箱沈入池底時造成之擾動，並減少對傳送護箱底部之污染；在傳送護箱移出燃料池水面過程中，使用加壓除礦水執行其環狀表面的沖洗除污作業；傳送護箱移出燃料池水面時，使用加壓除礦水實施表面沖洗；設置工作平台及適切之臨時屏蔽以利傳送護箱外表面後續除污，並抑低封銲處理工作人員之輻射劑量等措施，並已明述於第 7.1(八)1 節中。

(4)除污過程中所產生之廢水，將統一由核電廠廢水系統處理，並不直接流放置環境中。

第 2 次審查意見

1. 乾貯場場界劑量率限值每年為 0.05 毫西弗，核二廠廠界劑量率限值為每年 0.5 毫西弗，但是由於傳送護箱除污的後果，劑量率限值居然高達每年 1 毫西弗，此有違劑量率限值與合理抑低原則。且要採事後包復的方式，何不採行事前包復的方式(在傳送護箱浸入用過燃料池之前，即加以包復。)因此，請刪除安全分析報告中的第(6)項，亦即不同意有權宜措施。

2. 同意答復，第(2)項答復請台電公司列入運轉程序書。

第 2 次審查意見答復說明

1. 依審查委員意見刪第(6)項。請參閱附件 07-02(1)-B。

2. 依審查委員意見將列入未來運轉相關程序書中。

第 3 次審查意見

同意答復。

編 號	07-03-248	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		輻射屏蔽	A04	7.1	7.1-5	結案

第 1 次審查意見

1.人員與物品進出輻射管制區時依程序書 903「進出管制程序」之規定，請確實檢視相同作業時，是否能依該程序規定？是否需要另訂程序書？

2.用過核子燃料貯存設施劃分為輻射區，依核二廠輻射防護計畫及廠內程序書規定，管制區入口應設置輻射安全管制站...，貯存設施是否會設立管制站？管制站規劃為何，請說明。

第 1 次審查意見答復說明

1.乾式貯存作業之人員與物品進出，須遵守程序書 903「進出管制程序」之規定，未來於運貯前將視需要建立相關程序書。

2.貯存場已規劃相關管制措施，如設置圍籬且平時上鎖、設有輻射監測全年監測，派員定期實施混凝土護箱輻射偵測等等，貯存場管制站規劃設置於廠區輻射偵測站，主要執行人員、設備等進出管制，包括人員劑量登劑與管理；設備輻射/污染偵測與管理等。
第 2 次審查意見
請檢視 903 程序書中規定與未來執行人員及物品進出之相關規定，需要另訂程序作業為那些項目。
第 2 次審查意見答復說明
乾式貯存作業之人員與物品進出，除須遵守核二廠程序書 903「進出管制程序」之規定外，另外核二廠會在乾式貯存場「施工期間」前，將執行環境輻射監測計畫有關輻射防護作業項目，並訂於核二廠程序書 908.1「廠區輻射監測作業程序」內；而有關運轉期間廠區與廠房內執行用過核燃料之裝卸、吊運、包裝和運送輻防作業程序，則將訂於核二廠程序書 908「廠內輻射偵測與記錄程序」內。
第 3 次審查意見
同意答復。並請依核二廠乾貯作業特性及核一廠乾式貯存輻防作業經驗，研訂核二廠乾式貯存輻射劑量合理抑低計畫及輻防作業程序書。
第 3 次審查意見答復說明
依審查意見辦理，於核二廠乾貯設施試運轉申請時，依核二廠乾貯作業特性及核一廠乾式貯存輻防作業經驗，研訂核二廠乾式貯存輻射劑量合理抑低計畫及輻防作業程序書。
第 4 次審查意見
同意答復。核二廠乾貯設施試運轉申請前，核二廠乾式貯存輻射劑量合理抑低計畫及輻防作業程序書，送主管機關備查。

編 號	07-04-249	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		輻射屏蔽	A04/F02	3.1/5.2/7	3.1.6-2 3.1.8-1 5.2.1-1	結案
第 1 次審查意見						

1.燃料廠房 ARM 1/2SD-RISH-137/138，於燃料吊運過程中，警報設定點是否需要重新設定？如需重新設定是否會影響運輸安全？

2.貯存場四周增設1部HPIC，以強化監測放射性物質外釋，HPIC對於空浮放射性偵測較空浮取樣分析不靈敏，建議加裝連續空浮偵測器，以監測空氣中放射性物質濃度。

3.有關5.2節所述「貯存期間之檢視作業」作業之意見如下：為維護核能安全，請對放射性空污問題加強考量。請說明貯存作業期間放射性物質可能經由空氣污染之途徑及其防護與監測作業。

第1次審查意見答復說明

1.燃料廠房 ARM 警報設定點於作業前將參考評估報告做必要之調整，用過核子燃料運離燃料廠房後，即可調回原設定值，因此不會影響運輸安全。

2.已於100年1月在乾式貯存設施附近（修配工廠工具箱存放區）裝置1站「連續空浮監測器」，以加強貯存場空氣放射性物質濃度監測。

3.用過核子燃料密封於密封鋼筒內，不會有放射性物質外釋至環境中，為保守考量，假設有污染外釋，係可能由混凝土護箱出氣口排出，擴散至環境中，已於乾式貯存設施附近（修配工廠工具箱存放區）裝置1站「連續空浮監測器」，以加強貯存場空氣放射性物質濃度監測。

第2次審查意見

1. 燃料廠房中 ARM 1/2SD-RISH-137/138 兩串目的為保護工作人員及核臨界監測之用(設定點為 5mR/h 與 100mR/h)，屬於運轉規範規定之安全系統設備，會啟動相關安全系統。於燃料吊運過程中，警報設定點是否已有規劃要重新設定，對於核臨界及人員安全有任何替代方式，如何評估？此外對於設計基準事故中燃料掉落事故是否應另案分析。

2. 同意答復。

3. 同意答復。

第2次審查意見答復說明

燃料廠房 ARM-137/138 之警報設定點（5 mR/h）及緊急通風系統起動設定點（100 mR/h），於本案進行燃料吊運時，若有必要重新設定，將參考安全分析報告或實際背景值，及經過電廠審查程序後，做謹慎必要的調整。

同時於燃料吊運過程中，保健物理人員將增設臨時 ARM，並隨時監控，以確保工作人員安全。
本項燃料吊運作業已涵蓋於核二廠設計基準事故中之燃料掉落事故分析範圍，應不需再另案分析。

第 3 次審查意見

同意答復。

編 號	07-05-250	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		輻射屏蔽	F02	7.2	7.2-1	結案

第 1 次審查意見

請比較分析核一、二廠乾貯設施環境輻射監測 TLD 及高壓游離腔增設佈置考量，並說明核二廠乾貯設施之環境輻射監測之是否完備充份。

第 1 次審查意見答復說明

核一廠乾式貯存場邊界每隔約 30 公尺設置 1 站 TLD 及增設南北 2 站高壓游離腔；核二廠乾式貯存場除施工期間之 8 站 TLD 外，另在邊界每 30 公尺增設 1 站 TLD，除現有 3 站高壓游離腔外(修配工廠站、模擬中心站、北展管站)，增加貯存場 1 站，共計 4 站。此外，依目前環境輻射監測尚有空氣放射性濃度監測、廠區內水樣放射性監測等，應屬完備。

第 2 次審查意見

1. 在假設有放射性物質由密封鋼筒外釋時，基本上將由混凝土護箱出氣口排出，擴散至環境中，請評估如何有效監測，例如是否在乾貯貯存設施內或附近地區裝置「連續空浮監測器」，加強監測強貯存場空氣放射性物質濃度。
2. 前述監測若有異常空氣放射性物質濃度時，請說明要如何偵測含括偵測的儀器、方式及核種等，用以確定由那一個護箱發生外釋。

第 2 次審查意見答復說明

核二廠已在乾式貯存設施附近（修配工場）裝置一台「連續空浮監測器」，監測貯存場空氣放射性物質濃度；若發生「連續空浮監測器」警報響時，保

健物理人員立即至貯存設施內執行空氣濃度偵測，以確認污染來源，另若總貝他≧36.9Bq/㎥，則將再執行核種分析。

第 3 次審查意見

1. 修配工場裝置一台連續空浮監測器，但季節風向不定,如何有效監測？另總貝他≧36.9Bq/m^3，是「連續空浮監測器」或「至貯存設施內執行空氣濃度」的偵測值？為何設定總貝他≧36.9Bq/m^3?
2. 第二次審查意見未答復說明。
3. 請分設施施工前、施工期及啟用三個階段，說明新增的監測設備、項目及頻率；另若有進行熱測試，啟用階段之監測設備及項目應提前於熱測試前完成設置。

第 3 次審查意見答復說明

1. 本公司於核二廠乾貯設施附近（修配工場）裝置一台連續空浮監測器，應可有效監測乾貯設施附近空氣濃度。雖然季節風向不定，但如果連續空浮監測器發生警報，保健物理人員立即攜帶高流量抽氣機及手提式輻射偵測器，至乾貯設施現場執行偵測，追蹤判定放射性物質是否由乾貯場某一編號之混凝土護箱出氣口排出。現場空氣抽氣偵測結果，如總貝他≧36.9Bq/m^3 則將再執行核種分析，以及依照本廠 908.1 執行因應行動。而總貝他≧36.9Bq/m^3 之設定為核能電廠監測區空氣監測管制及因應行動基準，即以 Co-60 推定空氣濃度 0.03DAC 為查驗基準。.
2. 初始裝填燃料已確認為完整性燃料,系統提供第一道防線為護套,第二道防線為密封鋼筒。在氦氣貯存環境及溫度條件下,在正常,異常及意外情況下均不至造成燃料破損,沒有核種會釋出第一道防線；萬一有核種釋出,仍局限在密封鋼筒內，而密封鋼筒洩漏途徑為材質及焊道之老化及腐蝕，台灣沿海環境的鹽分濃度與 CRIEPI 研究的背景條件相似（100 μg/㎥），故在正常沿海環境鹽分濃度的貯存條件下，依據 CRIEPI 的研究資料顯示，在 50 年的貯存期間，SCC 不會對貯存安全造成影響，對於安全貯存的周全考量，仍依照意見提出核二乾貯設施維護與監測計畫，持續嚴密的監測並建立長期貯存監測資料以確認貯存安全，是故不需另行核種之偵測。

貯存場環境監測儀器如有異常輻射狀況時，保健物理人員立即攜帶高流量抽氣機及手提式輻射偵測器，至乾貯設施現場執行偵測，追蹤判定放射性物質來源。

3. 本案依環評承諾，施工前、施工期及啟用三個階段之輻射監測設備、項目、頻率及設置地點如下表，除營運期間另在貯存設施邊界每 30 公尺增設 1 站 TLD 熱發光劑量計外，施工前、施工期及啟用階段之其他輻射監測設備、項目、頻率及設置地點均相同。另，啟用階段之監測設備將提前於熱測試前完成設置。

階段	新增監測設備/數量	項目	頻率	設置地點
施工前	高壓游離腔輻射偵測器	直接輻射監測	連續監測方式	修配工場站、模擬中心站、北部展示館站及中期貯存站，共 4 站。
	TLD 熱發光劑量計	直接輻射監測	每一季(三個月)計讀一次	依用過核子燃料運送路線設置，廠區 TLD216、218、219、220、221，共 5 個偵測站；廠外環境 212、237 及 201 偵測站，共 3 個偵測站。
	手持式輻射偵檢器偵測	直接輻射監測	每週偵測	修配工場站、西山公園站、基金公路沿途 3 站，共 5 站。
	低流量空氣取樣器	空氣放射性濃度	每週取樣一次	廠區修配工場 1 站。
	連續空浮監測器	空氣放射性濃度	連續監測方式	廠區修配工場 1 站。
施工期	高壓游離腔輻射偵測器	直接輻射監測	連續監測方式	修配工場站、模擬中心站、北部展示館站及中期貯存站，共 4 站。
	TLD 熱發光劑量計	直接輻射監測	每一季(三個月)計讀一次	依用過核子燃料運送路線設置，廠區 TLD216、218、219、220、221，共 5 個偵測站；廠外環境 212、237 及 201 偵測站，共 3 個

				偵測站。
	手持式輻射偵檢器偵測	直接輻射監測	每週偵測	修配工場站、西山公園站、基金公路沿途 3 站，共 5 站。
	低流量空氣取樣器	空氣放射性濃度	每週取樣一次	廠區修配工場 1 站。
	連續空浮監測器	空氣放射性濃度	連續監測方式	廠區修配工場 1 站。
啟用	高壓游離腔輻射偵測器	直接輻射監測	連續監測方式	修配工場站、模擬中心站、北部展示館站及中期貯存站，共 4 站。
	TLD 熱發光劑量計	直接輻射監測	每一季(三個月)計讀一次	依用過核子燃料運送路線設置，廠區 TLD216、218、219、220、221，共 5 個偵測站；廠外環境 212、237 及 201 偵測站，共 3 個偵測站。**另在貯存設施邊界每 30 公尺增設 1 站。**
	手持式輻射偵檢器偵測	直接輻射監測	每週偵測	修配工場站、西山公園站、基金公路沿途 3 站，共 5 站。
	低流量空氣取樣器	空氣放射性濃度	每週取樣一次	廠區修配工場 1 站。
	連續空浮監測器	空氣放射性濃度	連續監測方式	廠區修配工場 1 站。

第 4 次審查意見

1.1 季節風向不定，僅在一個連續空浮監測器在一個方位上並無法有效監測，應備妥可移動式之連續空浮監測器，於不同風向季節時於下風處進行監測，本項應列入第 2 項之「核二廠乾式貯存設施異常輻射偵測作業程序書」。

1.2 高壓游離腔輻射偵測器設置地點是否能有效監測乾貯設施之輻射？並應確認於最近場界處是否已設置即時高壓游離腔輻射偵測器？若否應增設之。低流量空氣取樣器之偵測頻率能否輔助連續空浮監測器之不足？

1.3 乾貯設施監測區空氣監測管制及因應行動基準總貝他≧36.9Bq/m^3 之設定，以 Co-60(核電廠運轉之活化產物非用過核燃料內之分裂產物)推定空氣濃度 0.03DAC，並未反應乾式貯存設施等性，應考量用過核子燃料可能外釋核種，改採核電廠氣體處理排放監測之核種推估應較為合理，請檢討修正。

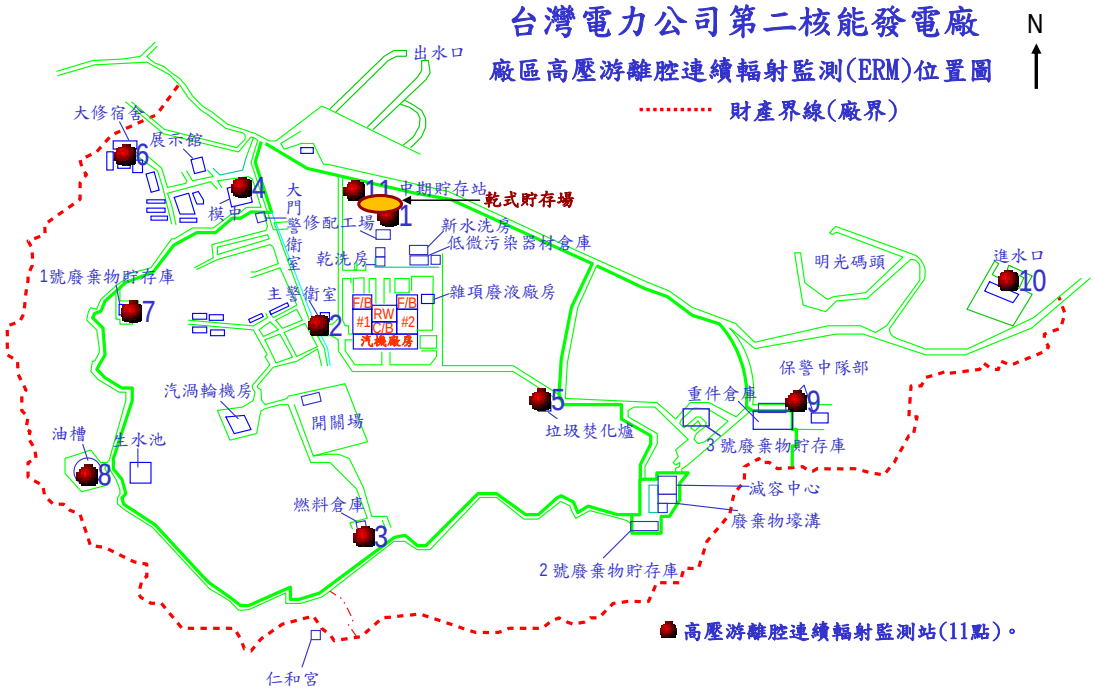
2. 乾式貯存設施環境監測如有異常輻射狀況時，為能迅速效確認由那一個護箱發生外釋，請台電公司研訂「核二廠乾式貯存設施異常輻射偵測作業程序書」，包括含括偵測的核種、儀器及作業程序及應變措施。

3. 請釐清並敍明乾貯設施各個階段新增環境輻射監測設備數量。

第 4 次審查意見答復說明

1.1 本公司將依審查委員意見，將備妥可移動式之連續空浮監測器，於不同風向季節時於下風處進行監測，並列入「核二廠乾式貯存設施輻射偵測作業程序書」中。

1.2 乾式貯存設施週邊之高壓游離腔輻射偵測器設置點包含有中期貯存站(位於貯存場西北側)、修配工場站(位於貯存場南側)、模擬中心站(核二廠近廠入口位置)、以及北部展示館站(民眾參訪集散位置)及等共計 4 站，應可以有效監測乾式貯存設施對環境及重要位置點之輻射影響。而其中「中期貯存站」為因應乾式貯存設施而新增設置，其位置距最近核二廠界約 20 公尺，「修配工場站」與貯存場場界約 20 公尺，此外，核二廠高壓游離腔輻射偵測器共設置 11 站(含中期貯存站)，如下圖，將可有效達到整體全面監測之目的。另低流量空氣取樣器每週取樣分析一次，可有效輔助連續空浮監測器之監測目的。



1.3 乾式貯存設施主要可能污染來源為燃料池水，其污染核種可能包含分裂產物(如 Cs-134、Cs-137)及活化產物(如 Cr-51、Co-60)等核種。經參考 FSAR Table 11.3-5 GASEOUS RELEASE RATE 資料顯示，核二廠氣體排放主要為 Ba-140、Cs-137、Co-60 等核種，而 DAC 最低、最嚴格之核種為 Co-60，故選其 0.03 倍 DAC 為查驗基準。因此，有關查驗基準之引用訂定，應屬嚴謹、保守與合理。

2. 依審查意見辦理，本公司於核二廠乾貯設施試運轉申請前，依核二廠程序書「廠區輻射監測作業程序書」(編號 908.1)考量乾貯設施輻射特性研訂「核二廠乾式貯存設施輻射偵測作業程序」。

3. 有關新增環境輻射監測設備數量如下：

(1) 施工前階段將增設連續輻射監測站(高壓游離腔輻射偵測器) 1 站(中期貯存站)，位於乾式貯存設施西北側。

(2) 啟用階段熱測試前於本乾貯設施邊界每 30 公尺增設 1 站 TLD 熱發光劑量計偵測站(根據本案設計圖，乾貯設施內圍籬總長約 218m，假設 TLD 熱發光劑量計偵測站沿著內圍籬每 30m 增設 1 站，粗估約增設 8 站，確切數量將於試運轉計畫中詳述)。

(3) 施工前階段設連續空浮監測器 1 站，位於乾式貯存設施南側（廠區修配工場）。

第 5 次審查意見
1. 同意答復。台電公司應於設施試運轉前，研訂核二廠乾式貯存設施輻射偵測作業程序書」送物管局備查，並增設乙部可移動式之連續空浮監測器，於不同風向季節時於下風處進行監測。 2. 同意答復。 3. 同意答復。

編 號	07-06-251	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		輻射屏蔽	S21	7.2	7.2-1~8	結案
第 1 次審查意見						
由於乾貯設施對場界(及核電廠最近廠界)輻射劑量設計限值為 0.05mSv/y，此值約為天然背景輻射體外劑量的 1/10；實質上無法準確量測，本章規劃的環境輻射監測計畫，只有在搬運或意外事故時才有效益，貯存期間有效的輻射監測計畫，建議如下：利用高壓游離腔和高靈敏度 He-3 中子偵檢器，每季及貯存護箱數目變動後，環繞貯存場圍籬及沿最近場界(舊基金公路)做行動測量並與附近區域(野柳或金山)天然背景同時量測值相比較。						
第 1 次審查意見答復說明						
用過核子燃料自燃料廠房移運至貯存場前，以及運至貯存場裝載至混凝土護箱後，均會實施貯存場圍籬之中子與加馬輻射偵檢，以確認符合輻射安全要求，另廠外已設有高壓游離腔和 TLD 執行輻射監測，未來貯存後將可比較相關數據，即可了解貯存場設置後對環境之輻射影響。						
第 2 次審查意見						
“用過核子燃料自燃料廠房移運至貯存場前，以及運至貯存場裝載至混凝土護箱後，均會實施貯存場圍籬之中子與加馬輻射偵檢”，請問用什麼偵檢器偵檢中子與加馬輻射？ 廠外已設有之高壓游離腔和 TLD 監測計畫無法有效執行貯存期間廠界輻射監測，因此才會建議：利用高壓游離腔和高靈敏度 He-3 中子偵檢器，每季及貯存護箱數目變動後，環繞貯存場圍籬及沿最近場界(舊基金公路)做行動測量並與附近區域(野柳或金山)天然背景同時量測值相比較。						
第 2 次審查意見答復說明						

一、關於偵檢中子及加馬輻射之偵檢器說明如下：

1.核二廠在乾式貯存場附近裝設2站高壓游離腔輻射偵測器連續監測加馬輻射。

2.乾式貯存場運轉期間廠區與廠房內執行用過核燃料之裝卸、吊運、包裝和運送及貯存期間例行偵測所使用儀器說明如下：

使用中子偵檢器:1.REM-500 型中子偵檢器　2.NRD12-4 型中子偵檢器。

使用加馬偵檢器：(1)6112B 輻射遙測儀；(2)FH40F4、FH40F4G-L 手提式輻射偵檢器；(3)6150AD-6 及 6150AD ；(4)手提式輻射偵檢器等等。

二、關於中子量測時機及頻率補充說明如下：

1.核二廠將於乾式貯存設施運轉前，每季使用現有中子偵檢器執行中子背景調查。

2.每次執行用過核子燃料之裝卸、吊運、包裝和運送，乾式貯存設施附近須執行中子偵測。

3.乾式貯存設施運轉期間，中子偵測頻率改為每月偵測。

第 3 次審查意見

貯存期間廠界輻射監測關鍵在於使用環境等級輻射偵測儀器。因此加馬輻射建議採用高壓游離腔，中子建議採用包復 PE 之高靈敏度 He-3 偵檢器。同時建議每季及貯存護箱數目變動後，環繞貯存場圍籬及沿最近場界(舊基金公路)做行動測量，並與附近區域(野柳或金山)天然背景同時量測值相比較。

第 3 次審查意見答復說明

感謝委員指教。

由於乾貯設施對廠界輻射劑量設計限值 0.05mSv/y 遠低於天然背景輻射，經理論分析可知中子之輻射劑量貢獻比例甚低更不易準確度量，故目前國際上環境輻射監測之相關作業規範均仍以度量加馬為主。

經瞭解高靈敏度 He-3 環境級中子偵檢系統目前仍在發展階段，雖有原型硬體設備，但量測結果(cpm)與輻射劑量(μSv/h)評估轉換係數仍有待驗證、校正程序也尚須建立。

因本公司環測計畫係依國家法令制定並奉主管機關核定後實施，故結果具法定效力。是以量測方法與設備除需發展成熟且通過驗證外，尚須奉主管機關核定後實施；且其校正、量測程序均須追溯至國家標準。在前揭客觀條件尚未成熟前，本公司將持續追蹤並了解高靈敏度 He-3 環境級中子偵檢系統國

際發展與使用情形。 對於乾貯設施之環境輻射監測，本公司除仍依現行法規及奉原能會核備之環境輻射監測計畫以高壓游離腔與 TLD 執行環境輻射監測外，亦將參酌委員意見，規劃於未來適當時間點進行貯存場與附近環境之中子量測比較，俾做為未來提昇環境輻射監測能力之參考與依據。
第 4 次審查意見
同意答復。

編 號	07-07-252	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		輻射屏蔽	S24	7.2	7.A-9	結案
第 1 次審查意見						
1.27 個乾貯護箱設置運轉後，將釋出微量的加馬射線與中子，而在廠界中子對輻射劑量貢獻約為 20%(詳表 6.4.7-2 及表 6.4.7-2 中第 12,14~18 偵測點之劑量評估結果)，並不算低。惟本報告第七章環境監測計畫中表 7A-2 核二廠環境輻射偵測項目主要列出加馬射線的環測項目，卻未針對中子提出環境監測，請說明。7.1.8 頁雖提出 TLD 可量測中子，其 TLD 晶體材料為何？建議應對所使用 TLD 評估是否適合量測乾貯設施的中子？請加強這部分的說明。 2.在傳送護箱作業時，護箱側面的中子劑量與加馬劑量相比，並不低(詳 6.4.7-8 及表 6.4.7-9，有些情況甚至中子劑量超過加馬劑量)，請問萬一作業現場發生預期以外的異常或意外事件，發生中子劑量上昇而加馬劑量卻變動不大的情況，若僅作加馬監測， 如何能確保工作人員的安全。 3.表 7A-2 核二廠環境輻射偵測項目，係針對核二廠，並未見針對乾貯系統提出環境輻射監測項目。例如萬一密封鋼統密封不完全，發生核種外洩的情況(射源項有 I-129、Kr-85 等核種)，是否環境試樣中增加指標核種(如 I-129 或 Kr-85)的量測分析。						
第 1 次審查意見答復說明						
1.環境級發光劑量計(TLD)為度量加馬光子的累積劑量，由於市面上目前並無環境級中子劑量計，因此，本報告中第七章一(八)4 節(第 7.1.8 頁)應為						

熱發光劑量計(TLD)(加馬)，擬併同修正。另依據核二廠程序書 908 第 7.3.2 節規定：當進行用過燃料運儲時，需執行中子偵測。故進行燃料護箱傳送作業時，核二廠將依程序書規定，執行中子偵測，如果偵測到中子時，工作人員則將配戴中子及加馬 TLD，以確保人員與環境之輻射安全。其中人員中子劑量計將為放射試驗室現有的中子劑量計(例如 Panasonic UD-809 Enriched $^{6}Li_2{}^{10}B_4O_7$ 晶體)，可有效量測工作人員之中子劑量。

2.作業期間，核二廠將依程序書規定，執行中子偵測，如果偵測到中子時，工作人員均將佩戴加馬與中子 TLD 實施劑量監測，因此可確保工作人員的輻射安全。

3.用過核子燃料密封於密封鋼筒中，密封後有實施檢測，以確保密封性且不會有放射性物質外釋，因此無審查委員之虞慮，目前環境監測計畫相關環境試樣監測應可符合監測需求。

第 2 次審查意見

1. 同意答復。

2. 勘誤：第 1 項答復「6Li2^{10}B4O$_7$ 晶體」請修正為「$^{6}Li_2{}^{10}B_4O_7$ 晶體」。

第 2 次審查意見答復說明

謝謝委員指正，已依審查意見修訂。

第 3 次審查意見

同意答復。

編 號	07-08-253	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		輻射屏蔽	A04	7.2/2.4	7.2-1	結案

第 1 次審查意見

1.請於預定場址四周進行土壤中 Pu-239 及環境輻射(另增中子劑量)之背景調查(至少 2 年)，以建立場址基本數據。

2.設施例行偵測中，每季應在貯存場周圍配合執行環境輻射偵測，此處為廠區監測區監測，並請說明如何執行廠內監測，是否有增加取樣點(直接

輻射、累積試樣、生物試樣、空氣試樣及水試樣）或頻次？是否增加中子劑量偵測？

3.請具體說明台電放射試驗室所執行之核二廠環境輻射監測計畫，針對貯存場設立後，是否有增加取樣點或其他監測項目之規畫。

4.表 2.4.1-8 核二廠氣象測站統計資料 12 月份盛行風向為 SSW，請再查證。

第 1 次審查意見答復說明

1.已自 100 年起比照核能一廠，保守考量其可能發生意外事故之放射性核種擴散途徑，於廠址東北東方基金公路旁增設土壤監測站並執行 Pu-239 核種分析，作為用過核子燃料貯存設施運轉前之背景調查資料。

2.廠內監測依環境輻射監測計畫實施，並每年提報主管機關核備。另為因應貯存場之設置，台電公司增加設置 1 站高壓游離腔、施工期間增加 7 站 TLD、邊界每 30 公尺增設 1 站 TLD、增設 1 站連續空浮監測器，以及廠區內水樣監測頻率每月取樣分析一次，送至實驗室分析等項目。

3.貯存場設立後，放射試驗室並無增加取樣點及其他監測項目之規劃。

4.經查證原始資料，該表 12 月份盛行風向確實為 SSW。資料亦顯示該月風向較為紊亂，也多 E 與 NNE 的風向。

第 2 次審查意見

1. 廠址東北東方基金公路旁為核電廠廠界外環境，為能確實建立廠址附近的背景調查資料，請考量增加土壤監測站，且應設於乾式貯存設施場址圍籬旁，並加入場址四周的中子背景調查。

2. 請增加中子劑量偵測。

3. 同意答復。

4. 經向台電核發處查證，據表示 12 月份主要風向應為 NE 或 NNE，請再確認 12 月份的盛行風向。

第 2 次審查意見答復說明

1. 用過核子燃料裝載期間，將在場址附近增加 3 點土壤偵測點，每半年取樣一次，並執行 Pu-239 核種分析。核二廠將在乾式貯存設施運轉前，每季使用現有中子偵檢器執行中子背景調查。

2. 市面上目前並無環境級中子劑量計可供監測中子環境劑量，核二廠將以現有中子偵檢器進行偵測。

4. 依核能二廠氣象測站於 2001-2010 年期間逐月統計資料，12 月份之盛行風應為 NNE，另相關章節內容修訂如附件 07-08(4)-B。

第 3 次審查意見

1. 同意答復。

2. 同意答復。

4. 同意答復。

編 號	07-09-254	分組	審查代碼	章節	頁碼	狀態
		輻射屏蔽	F02/S03	7		新增

第 3 次審查意見(新增)

4. 台電公司應於核二乾貯設施附近人口密集地區設置環境輻射偵測站。

5. 台電公司應於核二乾貯設施周圍適當位置所增設環境輻射偵測站，並納入核二廠之廠區與環境輻射監測計畫中。

6. 台電公司執行環境輻射監測計畫取樣時應考慮物種之代表性，包括及時、長效與累積效應等，監測核種應包括長半衰期核種。

7. 乾式貯存作業輻射污染評估有關氣象資料須離地面高度 10 米，請更改附件 07-08(4)-B。

第 3 次審查意見答復說明

1. 本公司已於核二廠附近萬里國小及金美國小兩處人口密集地區設置環境高壓游離腔環境輻射監測站，並奉 大會會輻字第 1000000043 號函核准納入核二廠 100 年度環境輻射監測計畫中實施。

2. 本公司已依據環差承諾，針對核二廠用過核子燃料貯存設施建置直接輻射、空氣、水樣偵測站，並納入核二廠廠區與環境輻射監測計畫中實施。

3. 自 100 年起核能二廠廠址東北東方基金公路旁增設土壤監測站並執行鈽-239 核種分析，並奉 大會會輻字第 1000000043 號函核准納入核二廠

100 年度環境輻射監測計畫中實施。

4. 核二廠氣象資料已依審查意見改採 J 塔低層 (離地面高度 10 米) 測值進行分析，如附件 07-09-C。

第 4 次審查意見

1. 同意答復。

2. 請表列說明依環環差承諾增設環境輻射偵測站，包括直接輻射、空氣、水樣及生物偵測站/取樣點、頻率等。

3. 同意答復。

4. 同意答復。

第 4 次審查意見答復說明

2. 本案依環評承諾，環境監測計畫項目、頻率及設置地點如下表：

監測項目		監測設備	頻率	設置地點
廠內環境監測	直接輻射監測	高壓游離腔輻射偵測器	連續監測方式	修配工場站、模擬中心站、北部展示館站及中期貯存站，共 4 站。(註 1)
		TLD 熱發光劑量計	每一季(三個月)計讀一次	依用過核子燃料運送路線設置，廠區 TLD216、218、219、220、221，共 5 個偵測站；廠外環境 212、237 及 201 偵測站，共 3 個偵測站。共計 8 站。
		手持式輻射偵檢器偵測	每週偵測	修配工場站、西山公園站、基金公路沿途 3 站，共 5 站。
	空氣放射性濃度	低流量空氣取樣器	每週取樣一次	修配工場 1 站。
		連續空浮監測器	連續監測方式	修配工場 1 站。(註 2、3)
	廠區水樣	加馬核種分析	每月一次	修配工場站北側#1、#2，共 2 站。

廠外環境監測	直接輻射監測	高壓游離腔輻射偵測器	連續監測方式	萬里國小及金美國小各 1 站。
	土壤鈽-239	阿伐核種分析	每半年一次	核能二廠廠址東北東方基金公路旁 1 站。

註：有關新增環境輻射監測設備數量如下：

1. 中期貯存站屬新增設連續輻射監測站(高壓游離腔輻射偵測器)1 站，位於乾式貯存設施西北側。
2. 修配工場屬新增設連續空浮監測器 1 站，位於乾式貯存設施南側。
3. 連續空浮監測器之警報設定值為：背景值 ×4 倍（附註：WANO 廠區連續空浮監測器警報設定值＝(3～4)×BKG）。

第 5 次審查意見

2.同意答復。