

低放射性廢棄物最終處置計畫
「替代/應變方案」之具體實施方案
(公開版)

台灣電力股份有限公司

中華民國 105 年 12 月

目錄

一、背景說明	1
(一) 放射性廢料管理方針	1
(二) 低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例	1
(三) 低放射性廢棄物最終處置計畫書	2
二、替代方案	4
(一) 實施策略	4
(二) 重點內涵及規劃時程	4
三、應變方案	5
(一) 實施策略	5
(二) 規劃目的	5
(三) 規劃內容	7
(四) 規劃期間	7
(五) 技術來源及需求	8
(六) 施工工期	8
(七) 土地需求及來源	9
(八) 環境影響	9
(九) 設備使用壽年	9
(十) 總成本及預算額度	10
(十一) 溝通計畫	10
(十二) 目前辦理情形	11
四、結論	12

表目錄

表 1	用過核子燃料初步預估數量表	13
表 2	核能電廠以及蘭嶼貯存場運轉廢棄物初步預估數量	13
表 3	電廠除役廢棄物初步預估數量	13
表 4	集中式貯存設施初步規劃主要設施一覽表	14

圖目錄

圖 1	集中式貯存設施平面佈置初步規劃圖	15
圖 2	公民參與平台執行架構初步規劃	16
圖 3	集中式貯存設施公民參與機制初步規劃	16

一、背景說明

(一) 放射性廢料管理方針

政府於 77 年訂定「放射性廢料管理方針」，闡明放射性廢棄物處置策略為「放射性廢料之最終處置，採境內、境外並重原則，積極推動；不論境外是否可行，仍應在境內覓妥處置場址備用」。

台電公司依據前述「放射性廢料管理方針」，自 77 年起平行於境內、境外尋找放射性廢棄物最終處置場址，但由於放射性廢棄物最終處置場屬於鄰避設施，台電公司在尋找處置場地時，面臨許多挑戰與困難。

(二) 低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例

嗣為選定低放射性廢棄物最終處置設施場址，政府於 95 年公布「低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例」(簡稱「場址設置條例」)，明定選址主辦機關為經濟部，並應成立選址小組執行處置設施之選址工作。台電公司為國內產生低放射性廢棄物最大宗來源者，經濟部依據場址設置條例，經會商主管機關行政院原子能委員會(簡稱原能會)後指定台電公司為選址作業者。

「場址設置條例」公布施行後，台電公司在選址主辦機關經濟部督導下，執行境內選址作業。經濟部於 101 年 7 月 3 日核定公告「臺東縣達仁鄉」與「金門縣烏坵鄉」為低放射性廢棄物最終處置設施之「建議候選場址」，並於該年 8 月 17 日函請臺東、金門縣政府接受協助辦理地方性公民投票選務工作，嗣於 105 年 5 月 5 日二度函詢該 2 縣政府，惟迄今均予婉

拒。

台電公司在主辦機關經濟部的督導下，持續與臺東、金門縣政府溝通，並鑒於溝通業務之主辦部門低放選址督導組自公眾服務處移編至核能後端營運處、台東區營業處溝通小組納入低放選址督導組運作等組織架構之調整，建議修正選址計畫相關內容於 105 年 10 月 21 日陳報經濟部，經濟部 105 年 11 月 21 日函復略以：「目前選址困境尚待突破，宜俟社會共識凝聚後，適時提出選址計畫修訂建議，依法送請選址小組審議，現階段先依擬請修正內容試辦並定期檢討俾利後續推動。」台電公司將依經濟部函示辦理，期能獲得地方支持，順利推動選址地方公投。

(三) 低放射性廢棄物最終處置計畫書

低放射性廢棄物最終處置計畫從選址、施工至營運階段，期程規劃至少 10 年，由於最終處置設施之設置為一敏感議題，所規劃時程與推動進度易受外在社會環境影響，以及施工階段可能遭遇之不確定因素不易掌控，計畫推動過程有不可預期之變化，因此需規劃相關替代/應變方案。

依據台電公司目前「低放射性廢棄物最終處置計畫書」(修訂二版)之規劃，若境外處置各方面條件均已成熟可行，則可作為境內處置之平行替代方案。若境內處置計畫無法按預定期程順利推動，以及境外處置亦未可行時，則規劃之應變方案包括在核能電廠增建貯存設施以因應電廠除役所需之貯存空間，或是興建集中貯存設施因應。

鑑於選址作業目前受到選址公投、政治、社會、

環境及地方民意等變數的影響，導致未能順利進行，原能會放射性物料管理局爰於 104 年 11 月 26 日召開臨時管制會議，要求台電公司若未能於 105 年 3 月選定低放處置場址，應加強推動處置計畫書第 10 章之「替代/應變方案」，於 105 年 3 月底前提出實施策略規劃(包括重點內涵及規劃時程)，並於 105 年底前提報具體實施方案。

台電公司爰依據前述會議要求，於 105 年 3 月 25 日提出替代/應變方案實施策略規劃，本次提報替代/應變方案之具體實施方案。

二、替代方案

(一) 實施策略

境外處置雖可提供放射性廢棄物處置更多之選擇機會，放射性廢棄物之跨國境運送亦有相關規定及原則可為遵循，惟因具有高度國際政治社會敏感性，推動上須衡量國際形勢，其實施策略如次：

- 1、對於已有處置設施且有意願接受台電公司低放射性廢棄物之國家，台電公司將先評估其可行性，確定接受國處置場址、技術、安全、經濟、國際政治之可行性且可符合國際、接受國、我國等相關法規之要求。如可行，於簽約後依相關規定進行運送計畫，將廢棄物運往該接受國處置，並按實際廢棄物數量計價支付接受國。
- 2、對於尚無處置場但有意願接受台電公司放射性廢棄物者，因境外處置國際敏感性高，導致是否可順利推動之不確定性亦高，而台電公司為國營事業，礙於法令限制，難以事先投資方式在該國開發建造處置場，故原則上台電公司之參與方式為作為該處置場之「潛在客戶」之一，俟接受國處置場啟用後，依相關規定進行運送計畫，將廢棄物運往該接受國處置，並按實際廢棄物數量計價支付接受國。

(二) 重點內涵及規劃時程

顧及我國的國際形勢，主動推展放射性廢棄物境外最終處置仍有其困難性，故現階段無法規劃其時程。

三、應變方案

(一) 實施策略

考量若境內處置計畫無法按預定期程順利推動，以及境外處置亦未可行時，宜有其他應變方案因應。台電公司之應變方案除了目前規劃暫存於各核能電廠，並視除役計畫需要增建貯存倉庫，以因應核能電廠除役所需之貯存空間外，另一應變方案則係原能會於 103 年 1 月 17 日函請選址主辦機關經濟部督導台電公司提出之集中式貯存設施規劃。

其中暫存於各核能電廠一案，台電公司係在各核能電廠除役計畫書內，依相關法規要求，就低放射性廢棄物處理、貯存與處置做詳細規劃。故以下僅就集中式貯存設施之具體實施方案說明。

(二) 規劃目的

鑑於現階段低放處置選址推動受阻，用過核子燃料最終處置計畫目前雖處於「潛在處置母岩特性調查與評估階段」(94-106)，尚未進入選址階段，但預期未來同樣亦恐面臨選址困境，原能會爰於 102 年 8 月 22 日「放射性物料臨時管制會議」，請台電公司於用過核子燃料最終處置計畫第二階段「候選場址評選與核定階段」結束時，117 年若無法依時程順利提出候選場址，應於 118 年啟動集中式乾式貯存設施之場址選擇，127 年確定場址並完成環境影響評估，133 年前完成興建啟用。

台電公司為順應主管機關原能會之指示及因應未來可能面臨之困境，將參照荷蘭、瑞士等國之策略，初步規劃推動興建一座放射性廢棄物集中式貯存設

施，同時貯存低放射性廢棄物及用過核子燃料，將鄰避效應降至最低，並可免除社會及地方民眾對台電公司為因應核一、二、三廠屆齡除役而於廠內規劃興建之用過核子燃料乾式貯存設施恐成為最終處置場之疑慮。

台電公司依據主管機關原能會之行政指導，並考量我國目前放射性廢棄物相關管理政策與作業推動現況，擬定推動集中式貯存設施作為低放射性廢棄物及用過核子燃料最終處置之應變方案，並研擬推動策略及目標如下：

- 1、集中式貯存設施以可同時容納核一、二、三廠與蘭嶼貯存場之運轉與除役作業所可能產生之全數放射性廢棄物為規劃目標，除作為低放射性廢棄物最終處置計畫之應變方案外，亦作為用過核子燃料最終處置計畫之應變方案。
- 2、為確保放射性廢棄物貯存安全，以及創造更多可尋求放射性廢棄物最終處置設施選址社會共識所需之時間，集中式貯存設施初步建議採用 100 年設計年限，但初步規劃營運 40 年，未來可視實際執行需要再作調整，確保貯存設施可銜接最終處置設施營運。
- 3、為凝聚社會對推動此應變方案之共識，台電公司建議可考量選擇對於社會與政治層面擾動較小、環境保護與民眾接受度衝擊較低，且未來發展潛力亦較低之地區，於其上興建集中式貯存設施。期能藉由設施工程設計達到放射性廢棄物貯存之安全管理需求，並將鄰避效應降至最低。
- 4、為可取得社會共識，建議後續選址作業須納入公

民參與機制，由經濟部籌組選址委員會並建立公民參與平台，委員會代表建議包含政府機關、政黨、學界與公民團體代表。

- 5、為呼應蘭嶼地方民眾及民間團體長期訴求，初步規劃於集中式貯存設施開始營運後，即可著手進行蘭嶼貯存場遷場作業。
- 6、本方案若順利推動，除能達成全數容納 3 座核能電廠之放射性廢棄物(如表 1~3 所示)外，預期可使除役後之核能電廠土地完全釋出再利用，或可免除民眾對目前核一、二、三廠正規劃的放射性廢棄物貯存設施會成為最終處置場之疑慮，與降低核能電廠除役計畫推動阻力等，將有助於放射性廢棄物相關管理與作業之推動。

(三) 規劃內容

本方案規劃內容初步建議選擇對於環境保護與民眾接受度衝擊較低，且未來發展潛力亦較低之地區，於其上興建集中式貯存設施。場內設施初步規劃包含：用過核子燃料貯存設施、低放廢棄物貯存設施、接收港、檢查大樓、接收大樓、行政大樓、海水淡化機房、柴油發電機房、生活大樓、維修廠及消防中心、車庫及倉庫等，各設施之用途如表 4 所示，集中式貯存設施平面佈置初步規劃如圖 1 所示。

(四) 規劃期間

本方案因屬應變性質，故期程將採彈性浮動方式進行初步規劃。為使場址遴選符合社會公開客觀之期待，因此建議納入公民參與機制，廣納社會大眾對於場址、設施及回饋方案等部分的意見，選出場址後始

開始後續之相關申設程序。

因選址階段之公民參與及凝聚社會共識所需時間較難估計，本方案暫定選址階段結束時間為可行性研究推動後之第 N 年；取得共識後之行政申請及土地取得作業流程預計需時 6 年，故本階段之結束時間為第 N+6 年；申請獲得核准後，始進行工程發包及興建作業，綜合考量各種因素，保守估計需時 10 年，故在第 N+16 年應可完成本方案設施興建。

(五) 技術來源及需求

集中式貯存設施內包含低放射性廢棄物貯存設施、用過核子燃料貯存設施及相關輔助設施。目前我國各核能電廠皆設有低放射性廢棄物貯存設施，已具備相關技術與經驗可供本計畫採用；針對用過核子燃料之中期貯存，初步規劃採用不需水池循環冷卻的乾式貯存系統，國際常用之乾式貯存系統可概分金屬護箱、混凝土窖、混凝土護箱及混凝土模組 4 類。不論前述何種乾式貯存系統，其安全設計皆須符合相關安全驗證與認證，以確保用過核子燃料運輸與貯存期間的安全。

(六) 施工工期

集中式貯存設施之施工分項內容包括碼頭區工程、填地工程及陸上相關設施建造工程等，考量臺灣地區冬季易受東北季風影響，海上風浪顯著影響船隻作業，因此所有海上作業皆安排在每年夏季，總施工期間初步保守估計為 10 年。

(七) 土地需求及來源

本方案包含用過核子燃料貯存區、低放射性廢棄物貯存區及輔助設施區，考量主要貯存設施、輔助區、港灣及保安保防所需用地等需求後，概估需用土地約需 26 公頃。然場址目前仍未定，其土地來源將俟場址確定後，再進行相關土地取得之評估。

(八) 環境影響

集中式貯存設施主要收受放射性廢棄物，因此在污染防治部分，除一般性之污染防治外，亦需考量輻射污染防護，因此將分為兩部分進行描述，相關說明如下：

1、輻射防護

- (1) 施工期間：施工期間將不會有放射性廢棄物運至場址內存放，故無相關輻射污染。
- (2) 營運期間：設施營運期間所產生之輻射，皆可於安全防護措施下符合法規標準。

2、各項污染源

依照集中式貯存設施概念設計內容，初步分析可能產出主要污染源以施工廢水、施工期間工人與營運期間貯存場員工之生活污水為主。均可透過相對應之預防及改善措施，減少施工及營運期間可能造成之污染。

(九) 設備使用壽年

集中式貯存設施初步建議採用 100 年設計年限，初步規劃營運 40 年，視實際執行需要再作調整，並視需求再行調整延長。

(十) 總成本及預算額度

本方案之總成本初步概估約新臺幣 794 億 5,570 萬元，其中包含開發建設經費新臺幣 602 億 1,126 萬元、營運費用新臺幣 182 億 644 萬元、除役費用新臺幣 10 億 3,800 萬元。依本方案設施屬性，為「核能發電後端營運基金收支保管及運用辦法」之支用範圍。唯前開相關經費目前僅為初步概估，實際所需費用仍須待場址確定後進行細部設計時始能進一步精算。

台電公司將依政府年度預算作業之規定，提報工作計畫與預算書，先經核能發電後端營運基金管理會核定後，併同經濟部附屬單位年度預算書，陳報行政院轉立法院審查通過後始能動支。

(十一) 溝通計畫

台電公司依據「公正的組織體」、「公開的參與」及「客觀的標準」三項原則，於可行性研究報告中建議經濟部籌組選址委員會，並導入公民共識會議型溝通平台，進行由該委員會起到政府跨部會間，以及與公民間之溝通。

針對委員會之職權建議至少包含以下：

- 1、評選集中式貯存設施之場址。
- 2、建立委員會推動流程及議事程序。
- 3、針對公民參與相關的意見與事務進行討論及決議。
- 4、其它選址有關議題之協商與決策。

另外，關於公民參與的機制，台電公司初步建議未來集中式貯存設施相關議題可以透過「公民共識會議型溝通平台」進行公眾溝通，經由公開上網徵求意

見、公民意見蒐集與彙整、意見釐清分析與回應、分區進行座談會議、確定共識、委員會針對共識進行討論與決議等程序，讓公民能有表達意見及提供選址策略之管道。

初步建議由前揭委員會成立此公民參與平台，並由平台參與團體共推決議小組(如圖 2)。此平台之任務，主要係針對集中式貯存設施相關議題進行討論與共識確認，最終決議小組須提出決議，此決議將提送至選址委員會中討論(如圖 3)。

(十二) 目前辦理情形

台電公司已完成「放射性廢棄物最終處置應變方案可行性研究報告」(簡稱「可行性研究報告」)，於 105 年 9 月 30 日將前開報告陳報經濟部國營事業委員會(簡稱國營會)轉陳經濟部。國營會於 105 年 10 月 14 日函請台電公司就「可行性研究報告」釐清、補正相關資料後再報。

另，原能會於 105 年 10 月 27 日就前開報告函送意見予經濟部並副知台電公司，國營會於 105 年 11 月 2 日函請台電公司將原能會所提意見與該會前開 105 年 10 月 14 日函一併妥處。

台電公司刻正辦理報告修訂作業，初步預訂於 106 年 2 月底前將完成補正及修訂之「可行性研究報告」陳報國營會。是故，前述「應變方案具體實施方案」於「可行性研究報告」核定前，內容仍有可能變更，合先敘明。

四、結論

我國從事核能的研究與和平使用已超過 40 年，無論在核能發電、醫學、農業、工業各方面之應用，均已取得具體成效，惟其產生之核廢問題是既存事實；面對國內最終處置之各項業務推動受阻，核一、二、三廠屆齡除役迫在眉睫，放射性廢棄物之貯存及處置問題，確為現階段社會具有高度爭議，且需凝聚共識，理性面對解決之問題，台電公司積極研謀妥適解決方案。

因此，台電公司除仍依法持續在臺東、金門 2 處建議候選場址所在縣進行溝通，期能獲得地方支持，順利推動選址地方公投外，在低放處置場址尚未選定前，亦平行規劃積極推動「集中式貯存設施計畫」作為最終處置設施之應變方案，將參照荷蘭、瑞士之策略，規劃建置用過核子燃料及低放射性廢棄物之集中貯存設施，提供放射性廢棄物中期安全管理方案，以紓解我國低放射性廢棄物最終處置設施選址及用過核子燃料管理之困難，並爭取時間平行持續推動最終處置計畫。

無論是否進行集中式貯存方案，依現行「放射性物料管理法」規定，低放射性廢棄物最終處置計畫與用過核子燃料最終處置計畫相關作業仍須依法持續進行。

表 1 用過核子燃料初步預估數量表

運轉年限	廠別	機組型式	燃料量(束)
40 年	核一廠	BWR	7,400
	核二廠	BWR	11,532
	核三廠	PWR	3,912

表 2 核能電廠以及蘭嶼貯存場運轉廢棄物初步預估數量

廠別	55 加侖桶(桶)	3×1 重裝容器 (個)	3×4 重裝容器 (個)
核一廠	49,313	-	-
核二廠	63,635	-	-
核三廠	10,553	-	-
蘭嶼貯存場	35,867	200	5,318
合計	159,368	200	5,318

表 3 電廠除役廢棄物初步預估數量

廠別	發電容 量 (MWe)	除役廢棄物容器型式				
		55 加 侖桶 (桶)	3 m ³ 鋼箱+ 外箱 (個)	7 m ³ 鋼箱 (個)	B-25 鋼箱 (個)	20 ft 半高 貨櫃 (個)
核一廠	1,272	17,931	840	300	1,495	325
核二廠	1,970	27,770	1,301	465	2,315	503
核三廠	1,902	26,812	1,256	449	2,235	486
合計		72,513	3,397	1,214	6,045	1,314

表 4 集中式貯存設施初步規劃主要設施一覽表

分區	設施名稱	用途
貯存區	用過核子燃料貯存設施	貯存各核能電廠之用過核子燃料。
	低放廢棄物貯存設施	貯存各電廠與蘭嶼貯存場的低放廢棄物。
碼頭區	接收港	供運輸船停靠卸載放射性廢棄物,並兼供其他船舶使用。
輔助區	檢查大樓	高、低放射性廢棄物自運輸船卸載後,將在檢查大樓進行表面污染檢測;亦用於所有進出工作人員之安全檢測。
	接收大樓	將高放射性廢棄物自運輸護箱取出,裝至貯存容器。大樓內已預留再取出之相關設備設置空間(燃料池或熱室)。
	行政大樓	行政辦公中心。
	海水淡化機房	供應民生、消防用水。
	柴油發電機房	電力供應。
	生活大樓	提供工作人員住宿、飲食。
	維修廠及消防中心	一般機具維護與消防救災功能。
	車庫及倉庫	提供碼頭吊運車輛停放及一般庶務倉庫。

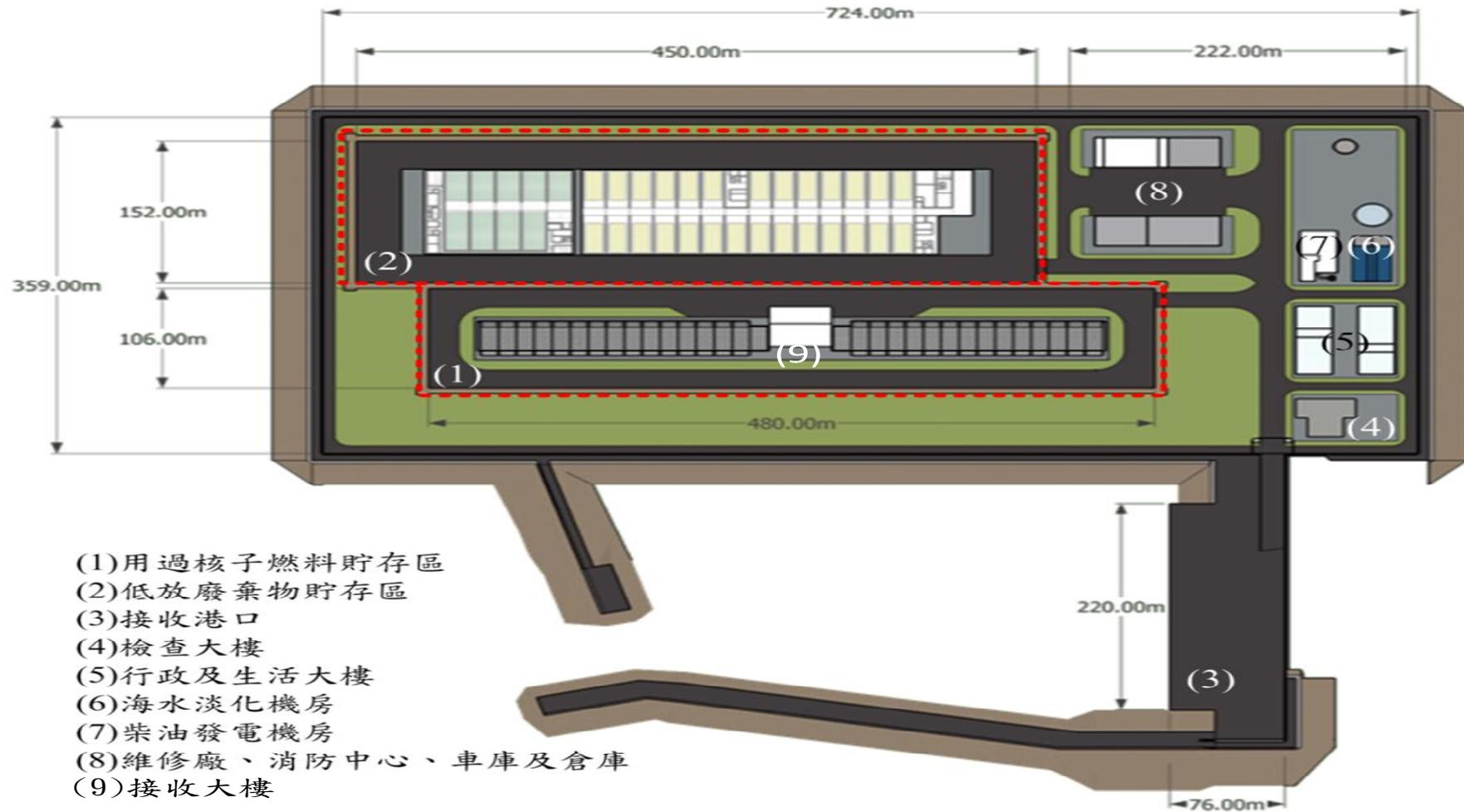


圖 1 集中式貯存設施平面佈置初步規劃圖

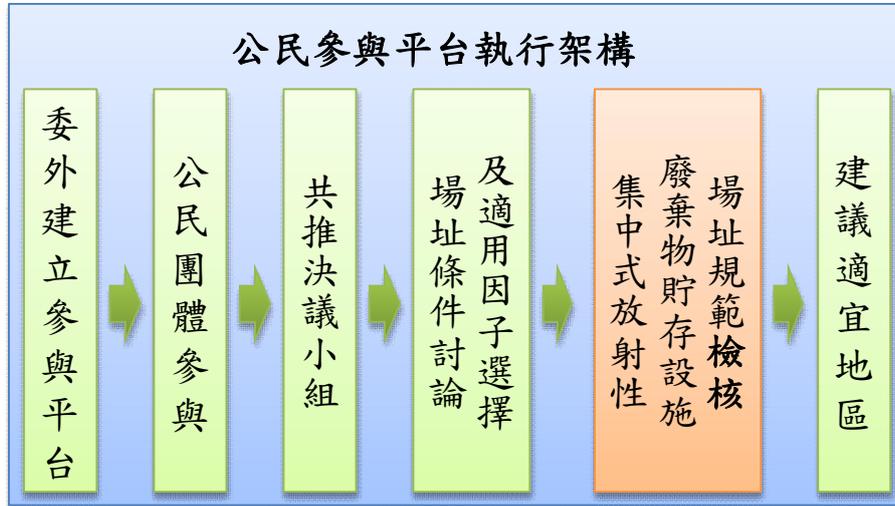


圖 2 公民參與平台執行架構初步規劃

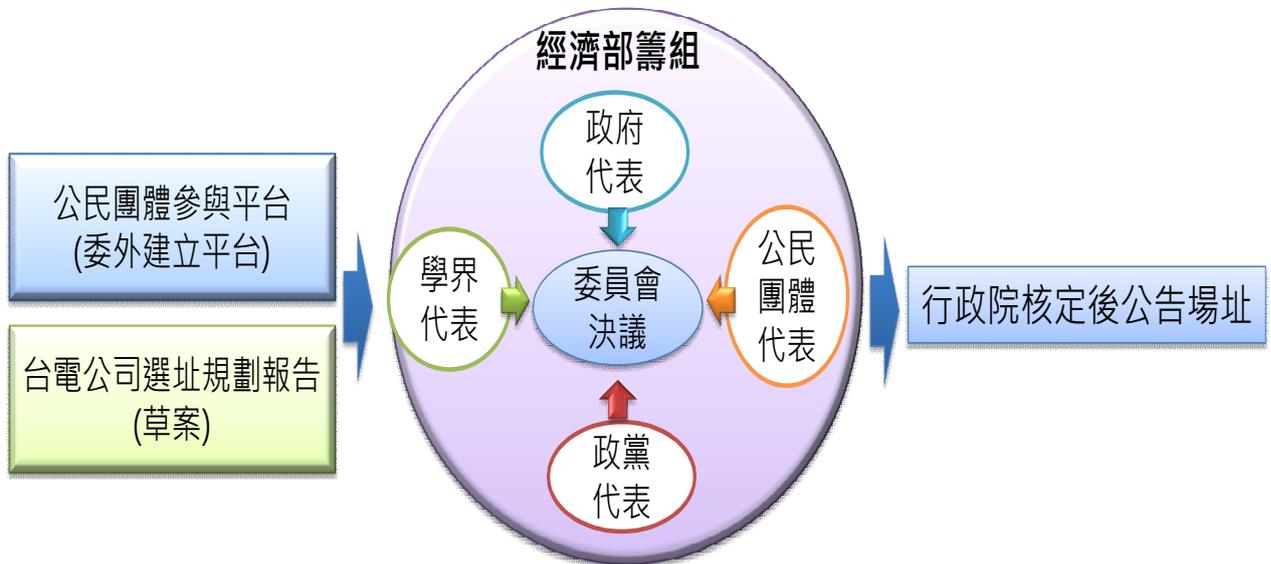


圖 3 集中式貯存設施公民參與機制初步規劃