

國家報告書

依據「用過核子燃料管理安全與
放射性廢棄物管理安全」聯合公約



民國 103 年 12 月
行政院原子能委員會

目錄.....	頁次
第一章 序言.....	7
1.1 背景與目的.....	7
1.2 國內核能背景概說.....	8
1.2.1 我國國情簡介.....	8
1.2.2 核電廠.....	9
1.2.3 研究、教學用核子反應器設施.....	11
1.3 放射性廢棄物.....	12
第二章 政策與措施.....	14
2.1 用過核子燃料之管理政策.....	14
2.1.1 核電廠之用過核子燃料.....	14
2.1.2 研究、教學用核子反應器設施之用過核子燃料.....	15
2.2 用過核子燃料之管理措施.....	15
2.2.1 核電廠之用過核子燃料.....	15
2.2.2 研究、教學用核子反應器設施之用過核子燃料.....	18
2.3 放射性廢棄物之管理政策.....	19
2.3.1 核電廠之放射性廢棄物.....	20
2.3.2 來自醫學、農業、工業、及研究活動之放射性廢棄物.....	20
2.4 放射性廢棄物之管理措施.....	21
2.4.1 核電廠之放射性廢棄物.....	21
2.4.2 來自醫學、農業、工業、及研究活動之放射性廢棄物.....	21
2.5 放射性廢棄物之定義與分類標準.....	23
第三章 適用範圍.....	24
3.1 用過核子燃料.....	24
3.2 放射性廢棄物.....	24
3.3 國防計畫之用過核子燃料或放射性廢棄物.....	24
3.4 排放.....	24
第四章 存量清單與各種清單.....	25
4.1 用過核子燃料管理設施清單.....	25
4.1.1 核電廠.....	25

4.1.2 研究、教學用核子反應器設施.....	26
4.2 用過核子燃料存量清單.....	26
4.3 放射性廢棄物管理設施清單.....	29
4.3.1 核電廠.....	29
4.3.2 醫學、農業、工業、及研究活動.....	30
4.4 放射性廢棄物存量清單.....	31
4.4.1 貯存中之放射性廢棄物.....	31
4.4.2 已最終處置之放射性廢棄物.....	34
4.4.3 過去之措施.....	34
4.5 除役設施清單與除役活動現況.....	34
4.5.1 核電廠.....	34
4.5.2 研究、教學用核子反應器設施.....	34
第五章 立法與管制系統.....	36
5.1 執行措施.....	36
5.2 立法與管制架構.....	36
5.2.1 安全要求與輻射安全法規.....	37
5.2.2 核照.....	40
5.2.3 禁止無照運轉.....	40
5.2.4 管控、管制檢查、檔案管理及報告.....	40
5.2.5 執法.....	41
5.2.6 責任分擔.....	41
5.3 主管機關.....	42
5.3.1 主管機關之建立.....	42
5.3.2 管制功能之獨立性.....	46
第六章 其他一般安全規定.....	48
6.1 持照人之責任.....	48
6.1.1 持照人.....	48
6.1.2 無執照持有人.....	48
6.2 人力與財力資源.....	49
6.2.1 合格人員.....	49
6.2.2 運轉與除役期間之財務.....	49
6.2.3 最終處置場封閉後之財務條款.....	50
6.3 品質保證.....	51

6.4 運轉時之輻射防護.....	52
6.4.1 輻射曝露之防護.....	52
6.4.2 排放管制.....	53
6.4.3 無計畫或未受管制排放後之改正措施.....	54
6.5 緊急整備.....	54
6.5.1 緊急應變計畫.....	54
6.5.2 緊急應變計畫演習.....	55
6.6 除役.....	56
6.6.1 合格人員與適當之財力資源.....	57
6.6.2 輻射防護.....	57
6.6.3 緊急整備.....	57
6.6.4 除役重要資訊之紀錄保存.....	57
6.6.5 非反應器設施之除役.....	57
第七章 用過核子燃料之管理安全.....	59
7.1 一般之安全要求.....	59
7.1.1 用過核子燃料管理之次臨界與餘熱移除.....	59
7.1.2 用過核子燃料管理所產生之放射性廢棄物之最小化.....	59
7.1.3 用過核子燃料管理各階段之相互依賴性.....	59
7.1.4 輻射防護管制法規.....	60
7.1.5 生物、化學，及其他危害之考慮.....	60
7.1.6 對後代影響之考慮.....	60
7.1.7 對後代負擔之考慮.....	60
7.2 現有設施.....	61
7.2.1 用過核子燃料濕式貯存設施.....	61
7.2.2 用過核子燃料乾式貯存設施.....	62
7.2.3 研究、教學用核子反應器設施.....	62
7.3 擬議中設施之選址.....	63
7.4 設施之設計與建造.....	64
7.4.1 輻射影響之限制.....	64
7.4.2 除役之概念計畫與技術規定.....	64
7.4.3 經驗、測試，及分析之技術支援.....	64
7.5 設施安全評估.....	65
7.5.1 建造前之安全與環境評估.....	65
7.5.2 設施運轉前之評估更新.....	65
7.6 設施之運轉.....	66

7.6.1 運轉執照	66
7.6.2 運轉限制與條件	66
7.6.3 運轉、維修、監測、檢查及測試之程序書	67
7.6.4 安全領域之工程與技術支援	67
7.6.5 事件之報告	67
7.6.6 運轉經驗之蒐集與分析	67
7.6.7 除役計畫	68
7.7 用過核子燃料之最終處置	68
7.7.1 政策	68
7.7.2 研究發展	68
7.7.3 用過核子燃料最終處置計畫	69
7.7.4 管制管控	69
7.7.5 下一份進度報告	70
第八章 放射性廢棄物之管理安全	71
8.1 一般安全規定	71
8.1.1 次臨界與餘熱移除	71
8.1.2 放射性廢棄物產生之最小化	71
8.1.3 放射性廢棄物管理各階段之相互倚賴性	72
8.1.4 輻射防護管制法規	72
8.1.5 生物、化學及其他危害之考慮	72
8.1.6 對後代影響之考慮	72
8.1.7 對後代負擔之考慮	72
8.2 現有設施與過去措施	73
8.2.1 現有放射性廢棄物管理設施之安全審查	73
8.2.2 過去措施結果之檢查	74
8.3 擬議中設施之選址	74
8.3.1 選址程序	74
8.3.2 對其他締約方之影響	78
8.4 設施之設計與建造	78
8.4.1 輻射影響之限制	79
8.4.2 除役之概念計畫與技術規定	79
8.4.3 處置設施封閉之技術支援	79
8.4.4 經驗、測試及分析之技術支援	79
8.5 設施安全評估	79
8.5.1 建造前之安全與環境評估	80
8.5.2 建造最終處置設施前之封閉後安全與環境評估	80

8.5.3 設施運轉前之評估更新.....	80
8.6 設施之運轉.....	81
8.6.1 運轉執照.....	81
8.6.2 運轉限制與條件.....	82
8.6.3 最終處置設施運轉之程序書與其封閉後安全評估之更新....	82
8.6.4 安全領域之工程與技術支援.....	82
8.6.5 放射性廢棄物之特性與分類.....	82
8.6.6 事件之報告.....	82
8.6.7 運轉經驗之蒐集與分析.....	83
8.6.8 除最終處置設施外其他設施之除役計畫.....	83
8.6.9 最終處置設施之封閉計畫.....	84
8.7 封閉後之監管措施.....	84
8.7.1 記錄保存.....	85
8.7.2 主動與被動之監管控制.....	85
8.7.3 必要時之干預措施.....	85
第九章 跨國界運輸.....	86
9.1 一般要求.....	86
9.1.1 輸入國之事先通知與同意.....	86
9.1.2 過境運輸.....	87
9.1.3 跨國界運輸輸入國同意之要求.....	87
9.1.4 跨國界運輸輸出國同意之要求.....	87
9.1.5 不合規定(遭退運)時之再進入.....	88
9.2 超過南緯 60 度以南之運輸.....	88
第十章 密封廢射源.....	89
10.1 密封放射性物質永久停止使用.....	89
10.2 領土之再進入.....	89
第十一章 增進安全之計畫活動.....	90
11.1 放射性物料精進方案.....	90
11.1.1 健全法規與管理體系.....	91
11.1.2 提昇管理人員專業素質.....	91
11.1.3 加強資訊透明化與公眾溝通.....	91
11.1.4 確保設施營運安全.....	92
11.1.5 重大開發案之周詳規劃與前置準備.....	92
11.2 福島事件後，我國對於放射性廢棄物設施新增管制要求.....	92

11.2.1 用過核子燃料方面新增之管制要求：	92
11.2.2 放射性廢棄物方面新增之管制要求：	93
第十二章 附件.....	94
12.1 相關法規一覽表.....	94
12.2 放射性物料管理方針.....	96
12.3 核能合作協議簡表	98
12.4 詞彙.....	105

第一章 序言

1.1 背景與目的

國際原子能總署(International Atomic Energy Agency, IAEA)「用過核子燃料與放射性廢棄物管理安全聯合公約」於 86 年 9 月 29 日開放簽署，並於 90 年 6 月 18 日正式生效。此聯合公約之主要目標為：(1)達成並保持符合全世界高安全水準之用過核子燃料與放射性廢棄物管理；(2)確保現在及未來都能有效地保護民眾、社會及環境免於潛在之危險；(3)防止事故之發生，且一旦事故發生時，能減輕其後果。為能達成上述目標乃建立同儕審視機制。因此，此聯合公約第 32 條要求每一締約方，須提交其用過核子燃料與放射性廢棄物管理國家報告書給每次之締約方審查。

中華民國雖然不是此聯合公約之締約方，但是依據其「放射性物料管理法」第 17 條之規定，須致力遵循相關國際公約之要求。因此，研擬此國家報告書，其格式和架構均遵照 IAEA INFCIRC / 604/Rev.1：「國家報告書之格式和架構指引」之要求，並遵循此公約之義務，邀請聯合公約締約方之友好國家，協助進行同儕審查。本報告之章節和附件，均依循上述指引規定。表 1-1 提供了本報告之章節與聯合公約所要求者間之對應關係，除另有敘明者外，本報告書各章節所引述之資料均更新至 103 年 12 月 31 日為止。

表 1-1 國家報告書與聯合公約要求內容之對應表

國家報告書章節	聯合公約要求
第一章 序言	
第二章 政策和措施	第 32 條第 1 款
第三章 適用範圍	第 3 條
第四章 存量清單與各種清單	第 32 條第 2 款
第五章 立法和管制架構	第 18 條、第 19 條、及第 20 條
第六章 其他一般安全規定	第 21-26 條
第七章 用過核子燃料之管理安全	第 4-10 條
第八章 放射性廢棄物之管理安全	第 11-17 條
第九章 跨國界運輸	第 27 條
第十章 廢密封射源	第 28 條
第十一章 增進安全之計畫活動	
第十二章 附件	

1.2 國內核能背景概說

1.2.1 我國國情簡介

中華民國創建於西元 1912 年，目前有效管轄土地面積 3 萬 6,193.62 平方公里。臺灣本島呈紡錘形，南北縱長 394 公里，東西最大寬度 144 公里，環島海岸線長 1,139 公里，跨越緯度約在北緯 21 至 26 度之間。

至 102 年底我國的總人口數為 2,337 萬人，大部分集中在 6 個直轄市，約占全國總人口之 60%。其中以新北市人口居冠為 395 萬人，新北市轄區內有 2 座運轉中(共 4 部機組)及 1 座興建中(共 2 部機組)之核能電廠。

我國採總統制，自 85 年起由中華民國全體人民直接選舉之。中央政府下設行政、立法、司法、考試、監察 5 院。行政院為國家最高行政機關，

經濟部、行政院原子能委員會(以下簡稱原能會)及行政院環境保護署(以下簡稱環保署)均為所屬機關，行政院具有議決重大施政方針及向立法院提出法律等案職權。立法院為國家最高立法機關，由人民直接選舉之立法委員組成，代表人民行使立法權；立法院有議決法律案等事項。

1.2.2 核電廠

我國計有 4 座核電廠(運轉中有 3 座、建造中有 1 座)，由國營事業台灣電力公司(Taiwan Power Company, TPC)負責興建與運轉。67 年 12 月核一廠 1 號機開始商業運轉，自此我國邁入核能發電新紀元。102 年全年總發電量為 213,429 百萬度，其中核能發電量約占 18.8%，其餘主要發電方式則涵蓋火力、水力及再生能源等，如圖 1-1 所示。

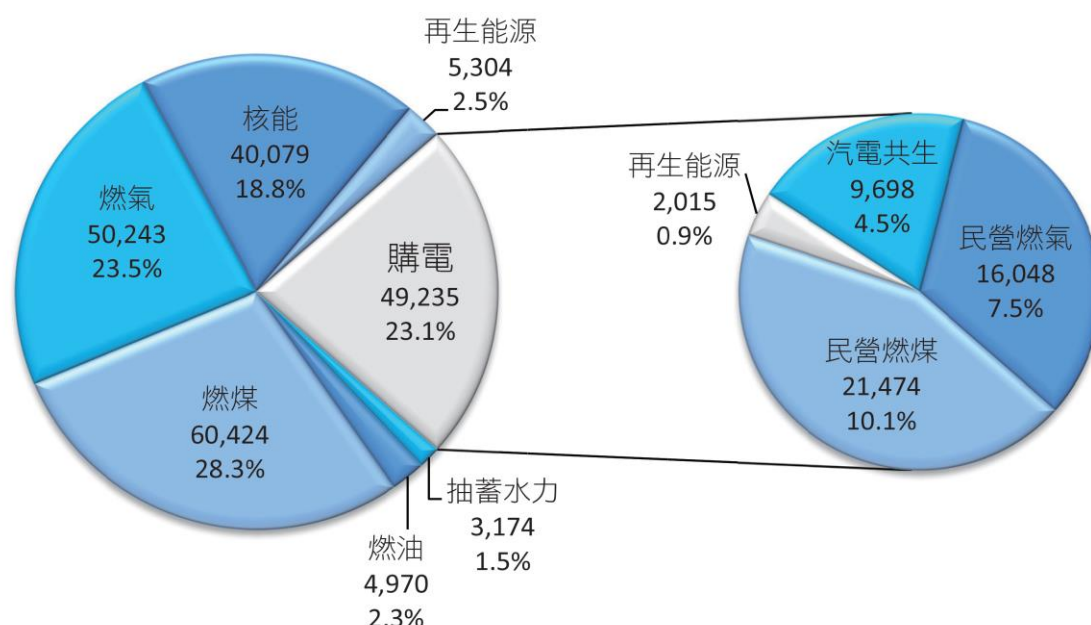


圖 1-1 102 年淨發購電量(213,429 百萬度)結構圖¹

現有每座核電廠均含有二部輕水式核子反應器之機組(表 1-2 與圖 1-2)，核一廠、核二廠及龍門電廠均位在台灣北部海邊，核三廠則位在台灣南部海邊。3 座運轉中之核電廠：核一廠為通用電氣(GE)公司之 BWR-4 沸水式核子反應器(圍阻體為 Mark I 型)；核二廠為通用電氣公司之 BWR-6 沸水式核子反應器(圍阻體為 Mark III 型)；以及核三廠為西屋(Westinghouse)公司之 3 環路 PWR 壓水式核子反應器。建造中之龍門電廠為通用電氣公司

¹ 參考文獻：台灣電力公司 2014 永續報告書(103 年)，第 2 頁經營統計概要，台電公司。

之 ABWR 進步型沸水式核子反應器。

原能會是國內核能電廠安全的主管機關，原能會業務、職掌、任務組織等請參閱第五章 5.3.1 節(1)。

表 1-2 我國核電廠基本資料

核電廠機組	核子反應器型式	裝置容量 (MWe)	開始商業運轉(年)	運轉狀態
核一廠一號機	BWR/4	636	67	運轉中
核一廠二號機	BWR/4	636	68	運轉中
核二廠一號機	BWR/6	985	70	運轉中
核二廠二號機	BWR/6	985	72	運轉中
核三廠一號機	PWR	951	73	運轉中
核三廠二號機	PWR	951	74	運轉中
龍門電廠一號機	ABWR	1,350	-	封存中
龍門電廠二號機	ABWR	1,350	-	封存中

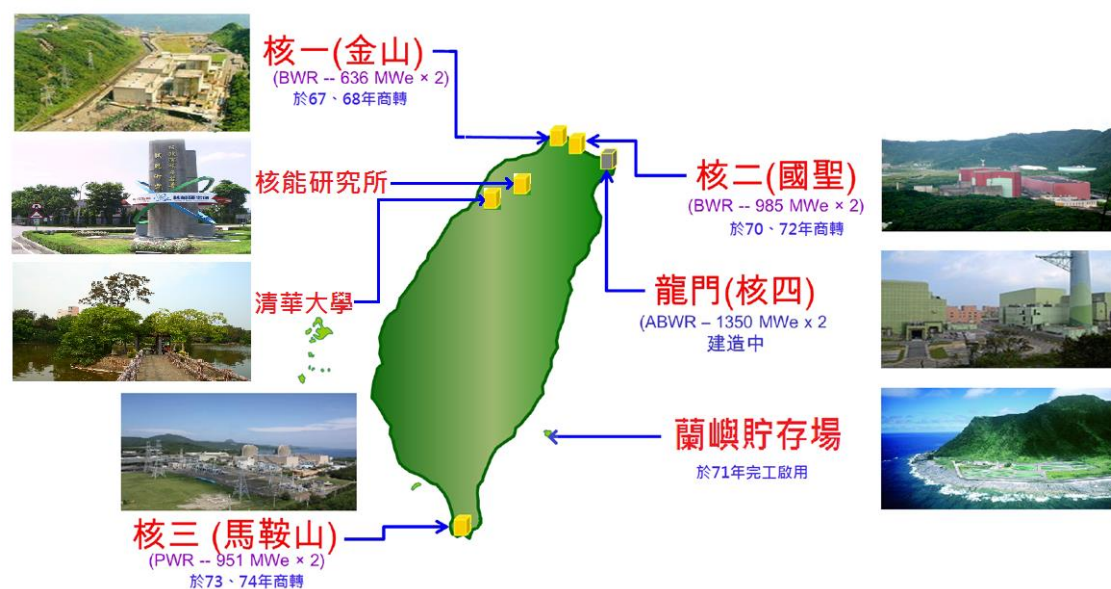


圖 1-2 我國核電廠及核物料設施之位置圖

1.2.3 研究、教學用核子反應器設施

(1) 核能研究所

核能研究所(以下簡稱核研所)曾經擁有 3 座研究用核子反應器，即水鍋式核子反應器(Water Boiler Reactor, WBR)、龍潭微功率核子反應器(Zero Power Reactor at Lungtan, ZPRL)、以及台灣研究用核子反應器(Taiwan Research Reactor, TRR)。目前皆已停止運轉，進行除役作業，其中 WBR 已完成除役。

WBR 係由核研所自行設計，為一均勻相液體燃料類型之核子反應器，最大功率容量 100 千瓦(kW)；最大熱中子通量率為 $0.84 \times 10^{12} \text{ n/cm}^2\text{-s}$ 。WBR 使用輕水作為緩和劑、石墨作為反射劑、及 19% U-235 濃縮度之 UO_2SO_4 溶液作為液體燃料，於 72 年 2 月 23 日到達初次臨界。86 年 12 月 WBR 執行系統設備拆除，移除反應器爐心及廠房內所有放射性污染系統、設備，96 年 12 月再拆除生物屏蔽體，完成除役。

ZPRL 除了控制系統是由通用原子(GA)公司設計之外，其他均由核研所自行設計與安裝，使用輕水作為緩和劑、石墨作為反射體；並使用 93% U-235 濃縮度(Material Test Reactor, MTR)型式之燃料。ZPRL 是一座開放水池類型之核子反應器，其原先之額定功率容量為 10 千瓦(kW)。ZPRL 建於 57 年，並且於 60 年 2 月 2 日 ZPRL 到達初次臨界；在 82 年 5 月成功地將功率提升至 30 千瓦(kW)。98 年將所有核子燃料運到美國，ZPRL 自 99 年 1 月 1 日起永久停止運轉。101 年 5 月向主管機關申請除役許可，於 102 年 7 月獲准除役，目前進行除役準備作業。

TRR 係由加拿大原子能公司(AECL)設計之 CANDU 型式研究用核子反應器，具有 $6 \times 10^{13} \text{ n/cm}^2\text{-s}$ 之最大熱中子通量率和 40 百萬瓦(MW)功率容量。TRR 使用重水作為緩和劑、輕水作為冷卻劑、石墨作為反射體以及天然鈾作為燃料。62 年 1 月到達初次臨界。77 年停止運轉，93 年取得除役許可，目前進行除役中，除役相關訊息請參考第四章 4.5.2 節(1)。

(2) 國立清華大學

國立清華大學(National Tsing Hua University, NTHU)原有 3 座研究用核子反應器：清華開放水池核子反應器(Tsing Hua Open-pool Reactor, THOR)、清華阿岡諾核子反應器(Tsing Hua Argonaut Reactor, THAR)、以及清華移動式教育核子反應器(Tsing Hua Mobile Educational Reactor, THMER)。目前僅有 THOR 仍在運轉，THAR 及 THMER 已於 82 年及 92

年分別完成除役。

THOR 由奇異公司(General Electric Company, GE)設計，為輕水式研究用反應器，使用 TRIGA (Training Research Isotope-production, General Atomics) 燃料，原功率容量為 1 百萬瓦(MW)，是一座開放水池類型之 TRIGA 轉換式核子反應器，反應器爐心為可移動式，47 年開始建造，50 年 4 月 13 日初次臨界，51 年 10 月 24 日達全功率運轉，87 年 4 月由原能會核准提升 THOR 功率容量至 2 百萬瓦(MW)。THOR 初次取得之使用執照已於 90 年屆期，其後取得為期 10 年之執照更新，100 年二度更新，目前之運轉執照有效期限為 110 年 4 月 9 日。

THAR 為美國阿岡諾國家實驗室所贈與，功率容量為 10 千瓦(kW)，於 44 年在美國阿岡諾國家實驗室建造，46 年達臨界運轉，62 年贈與國立清華大學(63 年 4 月臨界運轉)，提供教學訓練，80 年 5 月暫停運轉，82 年完成除役。

THMER 為安裝在拖車上之小型核子反應器，可開駛至不同地方，目的為協助反應器教學及學術研究。最大功率容量 0.1 瓦(W)，64 年初次臨界，79 年 11 月 30 日進行最後一次運轉，於 92 年成功地完成除役。

1.3 放射性廢棄物

我國放射性廢棄物分成高放射性廢棄物及低放射性廢棄物兩類。低放射性廢棄物之主要來源為核能電廠約佔 90%；非核能發電含醫學、農業、工業、及研究所產生者合計約佔 10%，非核能發電之放射性廢棄物由核研所負責接收處理。核研所為了處理、貯存所產生之放射性廢棄物，於 60 年建造了放射性廢棄物處理與貯存設施。67 年，原能會責令核研所收集與處理來自醫學、農業、工業、及研究活動之放射性廢棄物。目前核研所內有 4 座放射性廢棄物處理設施及 5 座放射性廢棄物貯存設施，以處理和貯存放射性廢棄物(另有 TRR 除役保留使用之早期建置廢液處理設施 1 座及貯存設施 4 座)。

核能電廠放射性廢棄物之管理措施包括處理、貯存、運輸、廠外貯存及最終處置。除了已運至蘭嶼貯存場貯存者外，核電廠之放射性廢棄物皆貯存在廠內之貯存設施裡，每座核電廠均有放射性廢棄物處理設施，以處理和控制放射性廢棄物之狀態。至於從核電廠退出之用過核子燃料，目前都貯存在各廠之燃料池；國內核一、二廠運轉迄今超過 30 年，燃料池面臨即將貯滿困境，為確保燃料池之空間容量以維持核電廠運轉安全，台電公司經由評估技術可行性、貯存安全性、社會、經濟與環境之影響等，採取廠內乾式貯存方式，以提供電廠營運 40 年的貯存需求。核三廠與龍門電廠之燃料池能容納 40 年運轉所有之用過核子燃料。

高放射性廢棄物之管理，依據我國現行的用過核子燃料管理措施為「近程採廠內水池貯存、中程採乾式貯存、長程推動最終處置」，自 72 年 12 月起，原能會、台電公司、核研所、經濟部中央地質調查所、以及工業技術研究院能源與資源研究所共同組成團隊，研擬「用過核子燃料研究計畫」，進行四個階段之高放射性廢棄物最終處置研究發展。此外，台電公司於 93 年提出「用過核子燃料最終處置計畫書」，並於 95 年獲原能會核准。現階段正執行「潛在處置母岩特性調查與評估」作業，台電公司於 98 年提出「我國用過核子燃料最終處置初步技術可行性評估報告」，原能會於 99 年 7 月完成審查。

在低放射性廢棄物最終處置方面，台電公司於 95 年 8 月提出低放射性廢棄物最終處置計畫，原能會於 96 年 4 月完成審查核定；此計畫包含「低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例」(簡稱場址條例)之要求及選址時程表。處置設施選址方面，根據場址條例，經濟部為處置設施選址作業之主辦機關，而台電公司為選址作業者，經濟部於 99 年 9 月 10 日公告「台東縣達仁鄉」及「金門縣烏坵鄉」為潛在場址。101 年 7 月 3 日，經濟部公告達仁及烏坵鄉兩處為建議候選場址。公告期滿後，經濟部即尋求地方政府之合作，以進行公投作業決定候選場址。目前經濟部仍再與地方協商溝通辦理地方公民投票，以決定低放射性廢棄物最終處置設施候選場址。

第二章 政策與措施

聯合公約第32條：提交報告 第一款

按照第30條的規定，每一締約方應向每次締約方審議會議提交一份國家報告書。該報告應敘述履行本公約的每項義務所採取的措施。就每一締約方而言，該報告還應敘述其：

- (i)用過核子燃料管理政策；
- (ii)用過核子燃料管理措施；
- (iii)放射性廢棄物管理政策；
- (iv)放射性廢棄物管理措施；
- (v)放射性廢棄物的定義和分類準則。

2.1 用過核子燃料之管理政策

2.1.1 核電廠之用過核子燃料

用過核子燃料當其剛從反應器退出時，因具有較高的活度及熱量，故採先貯存於廠內水池中冷卻，待其活度與熱量衰減後，再進行後續管理。我國現行的用過核子燃料管理措施為「近程採廠內水池貯存、中程採乾式貯存、長程推動最終處置」(如圖 2-1 所示)，並配合國際情勢的發展，對用過核子燃料的管理策略做適切的調整。

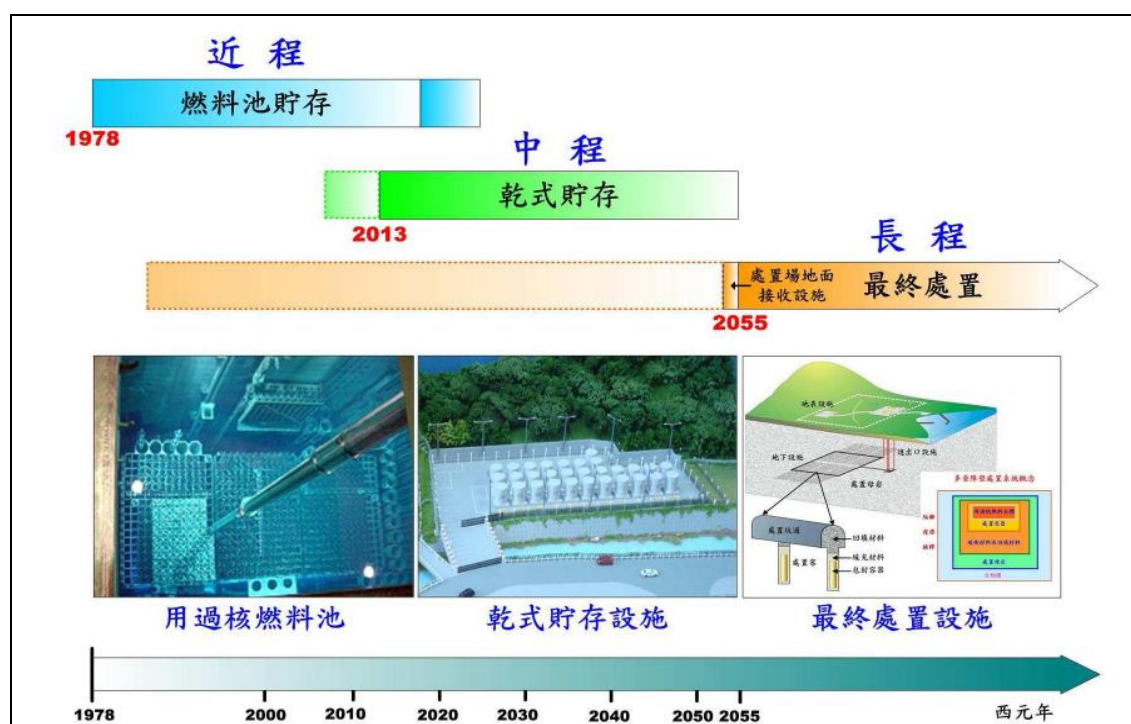


圖 2-1 用過核子燃料管理措施

2.1.2 研究、教學用核子反應器設施之用過核子燃料

研究、教學用核子反應器設施(核研所和清華大學)用過核子燃料之管理政策，是先暫時貯存一段時間後再將這些用過核子燃料運回原產地(美國)。

2.2 用過核子燃料之管理措施

2.2.1 核電廠之用過核子燃料

(1) 乾式貯存計畫

用過核子燃料從核子反應器爐心取出後，先存放在核電廠之燃料池裡。受限於貯存池原設計容量，核一、二廠之燃料池，均進行過兩次格架改裝(re-racking)；核三廠也進行過一次之格架改裝，以增加貯存量。雖然經過格架改裝，核一廠 1 號機用過核子燃料貯存池預估於 103 年 12 月貯滿，核二廠 1 號機用過核子燃料貯存池預估於 105 年 11 月貯滿。因此，核一、二廠推動用過核子燃料乾式貯存計畫，以可提供電廠營運 40 年的貯存需求。核三廠與龍門電廠之燃料池則足以容納其 40 年運轉所產生之用過核子燃料。

核一廠乾式貯存設施採用核研所自美國 Nuclear Assurance Corporation(以下簡稱 NAC)公司技術引進再經自行設計改良發展之 INER-HPS(Institute of Nuclear Energy Research, High Performance System)混凝土貯存護箱(如圖 2-2 所示)。台電公司於 96 年 3 月 2 日向原能會提出核一廠用過核子燃料乾式貯存設施興建申請案，經原能會查核該設施興建之目的、申請人資格與申請文件內容之完整性後，於 96 年 3 月 29 日受理申請。再經原能會審查，審核結果確認本申請案符合安全要求，於 97 年 12 月 3 日發給建造執照。台電公司規劃設置 30 組護箱，每只 INER-HPS



圖2-2 乾貯護箱(INER-HPS)外觀圖

混凝土護箱可貯存 56 束用過核子燃料，總計貯存 1,680 束燃料。

核一廠乾式貯存設施於 99 年 10 月 18 日開始興建，原能會即執行興建之檢查，以確保設施工程品質。該設施工程包括場址水保整地、運送道路整建、橋樑改建、混凝土護箱貯存基座、混凝土護箱與外加屏蔽之製造與組裝作業等。設施完工後，原能會於 101 年 5 月 23 日核備台電公司提出之試運轉計畫，後續於 102 年 9 月 24 日備查功能驗證報告，同意台電公司執行核一廠乾貯設施熱測試作業。

「核二廠用過核子燃料乾式貯存計畫」於 98 年 08 月 10 日由經濟部核定，其後，台電公司辦理招標作業，於 99 年 11 月 12 日決標，由美國 NAC 與國內俊鼎公司共同得標。台電公司核二廠乾式貯存設施採用美國 NAC 公司設計的 MAGNASTOR 護箱系統(如圖 2-3 所示)，該護箱系統已獲得美國核能管制委員會審查通過准予使用。每只 MAGNASTOR 護箱可貯存 87 束用過核子燃料。台電公司規劃設置 27 組護箱，總計貯存 2,349 束燃料。

台電公司於 101 年 2 月 14 日向原能會提出核二廠用過核子燃料乾式貯存設施興建申請案，原能會於 101 年 3 月 15 日正式受理，並於 101 年 7 月 17 日召開聽證。為執行核二廠乾式貯存設施的安全審查，邀請國內專家學者，分成綜合、場址、運轉、臨界、結構、熱傳、屏蔽與輻防、密封、意外事件及品保等 10 個專業分組，歷經 6 回合審查，於 102 年 9 月 3 日召開審查總結會議，審查結論為可以接受。

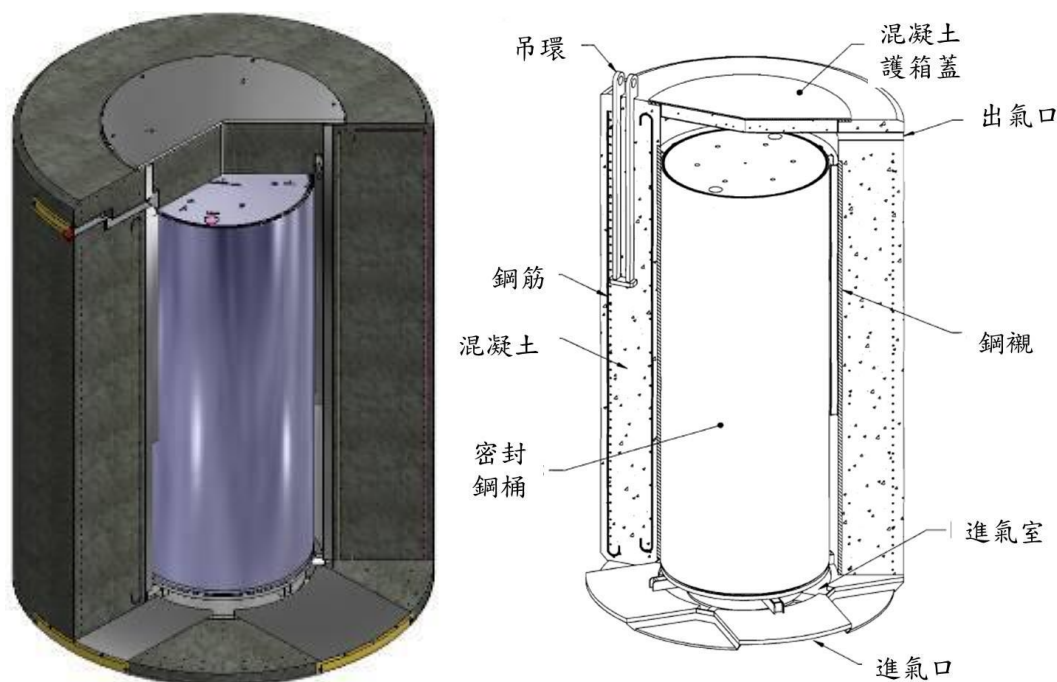


圖 2-3 核二乾貯護箱設計圖-MAGNASTOR

(2) 最終處置計畫

台電公司依據放射性物料管理法規研提「用過核子燃料最終處置計畫書」，陳報原能會，全程計畫分為「潛在處置母岩特性調查與評估」、「候選場址評選與核定」、「場址詳細調查與試驗」、「處置場設計與安全分析評估」及「處置場建造」等五個階段，規劃最終處置設施於 144 年啟用。目前我國高放最終處置計畫處於「潛在處置母岩特性調查與評估階段」(如圖 2-4 所示)。

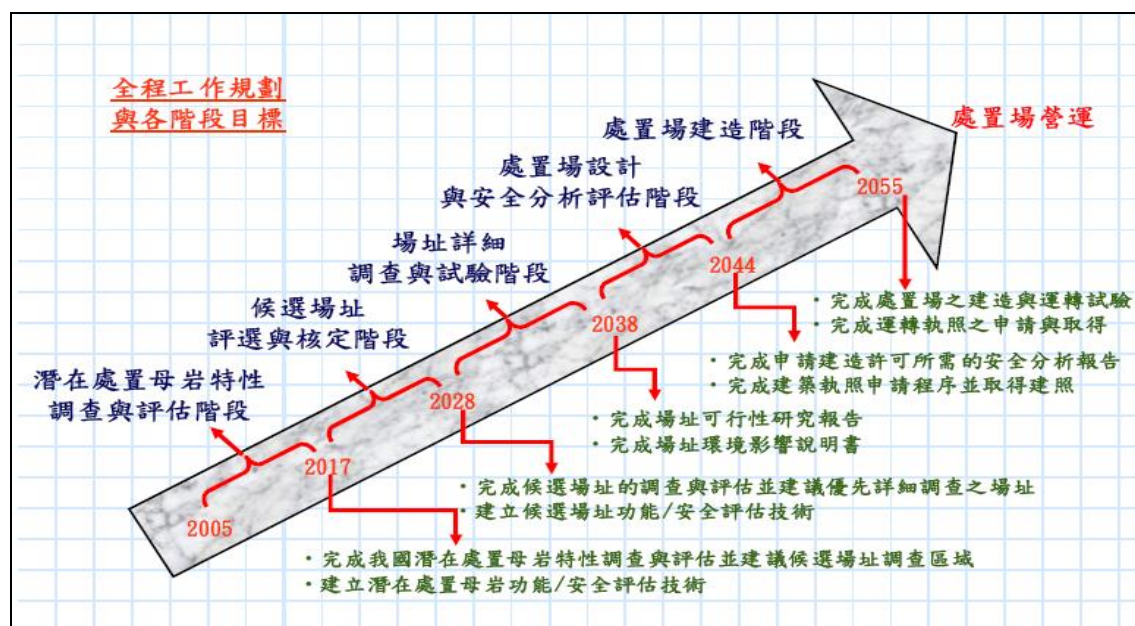


圖 2-4 用過核子燃料最終處置計畫全程規劃

台電公司於 98 年提出「我國用過核子燃料最終處置初步技術可行性評估報告」，彙整過去 20 年我國用過核子燃料最終處置計畫研究結果，並參酌各核能先進國家之最終處置概念，完成初步技術可行性評估報告，確認國內有潛在處置母岩可供進一步研究探討，相關報告登載於原能會網站。

目前進行「潛在處置母岩特性調查與評估階段」之研究，鑑於國際上推動用過核子燃料最終處置計畫均受阻礙，時程展延，先行提出替代應變方案，若於 117 年第二階段「候選場址評選與核定階段」結束時，無法依時程提出候選場址，將於 118 年啟動替代措施-集中式貯存設施，須於 127 年確定場址，且完成環境影響評估，於 133 年前完成興建啟用(如圖 2-5 所示)。



圖 2-5 我國用過核子燃料最終處置計畫時程規劃(含替代應變方案)

2.2.2 研究、教學用核子反應器設施之用過核子燃料

(1) 核能研究所

大多數從 TRR 取出之用過核子燃料均已運回美國，而剩下之破損用過核子燃料及其碎屑則存放於燃料池裡，用過核子燃料從燃料池中移出，須經過安定化處理，以增加穩定性。迄 101 年 12 月所有用過核子燃料均已移出燃料池，並陸續完成安定化作業。安定化產物妥善密封包裝後則裝入暫貯護箱，再經 IAEA 查證確認，加裝封緘納入核子保防監管作業(如圖 2-6 所示)；目前貯放於核研所之集中庫房之暫貯護箱如圖 2-7 所示。



圖 2-6 IAEA 視察員查證暨加裝封緘



圖 2-7 暫貯護箱安全貯存

ZPRL 爐心採用材料測試核子反應器(MTR)核子燃料，運轉期間使用過兩種 U-235 濃縮度之核子燃料。其一為自清華大學接收之 20%U-235 濃縮度核子燃料；其二為 93%U-235 濃縮度之核子燃料，以上燃料分別於 88 年及 98 年運回美國(原產地)。

由 WBR 取出之液體用過核子燃料則裝入 20 公升之貯存桶內，安全暫貯於核研所之集中庫房。

(2) 國立清華大學

THOR 早年所使用的 93%U-235 濃縮度之 MTR 型高濃化鈾核燃料自 76 年 8 月起逐步從爐心退出，其後一直貯存於該反應器之燃料儲存池中，此型燃料共計 35 組，這些燃料全數於 88 年 3 月裝船運回美國(原產地)。另有 20%U-235 濃縮度之 MTR 用過核子燃料則運往核研所貯存。

現今 THOR 所使用的燃料均為 TRIGA 20%U-235 濃縮度之燃料，目前 THOR 爐心中有標準型燃料棒 50 根及長壽型燃料 92 根共計 142 根燃料棒，其用過核子燃料則貯存於其燃料池(核子反應器水池的一部分)中。目前存放於此處有兩組 TRIGA 燃料元件，其餘有 13 根用過核子燃料置放於反應器池壁邊供實驗與相關研究使用。

THOR 目前的營運約為 30 MWD/yr，以此估計每年消耗僅為總燃料量的 0.5%，因此對 THOR 來說並無用過核子燃料之移放及重新裝填的問題。

THAR 除役後，其 20% U-235 濃縮度之 MTR 用過核子燃料於 93 年先運往核研所貯存，然後已於 98 年運回美國。

THMER 之用過核子燃料在核研所貯存，拆除過程產生的放射性廢料則仍暫存於清華大學。

2.3 放射性廢棄物之管理政策

放射性廢棄物之管理政策主要目的在使放射性廢棄物的處理、貯存符合規範及管制要求，減少放射性廢棄物對環境的衝擊，符合環境保護、維護民眾健康及永續發展的原則，使核能電廠可維持安全營運的目標。我國放射性廢棄物之管理政策係遵循國際原子能總署放射性廢棄物管理原則執行，包括：確保人類健康在可接受的水準，維護環境在可接受的水準，確保人類健康與環境，後代子孫之輻射影響，不可高於現今可接受的水準，廢棄物產生量應盡可能減少，廢棄物產生與管理各步驟間之相互關係必須考量並妥適安排，各種廢棄物設施在使用期間須確保其安全。

為強化放射性廢棄物之安全管理，我國行政院於 86 年核定「放射性

廢料管理方針」，具體說明我國「放射性廢棄物管理政策」(全文列於第十二章附件 2)，其揭示我國放射性廢棄物之管理目的與本聯合公約之要求相符，皆為確保用過核子燃料及放射性廢棄物之營運安全、且考量在各管理步驟間均有妥善規劃，及避免造成現代及後世不利之影響。

放射性廢料管理方針摘要：

第 1 條敘明放射性廢棄物管理目標為：

「加強發電、醫學、農業、工業、教學、研究及其他產業所產生放射性廢料之管理，保障國民安全，維護環境生態品質，避免現代及後世受到放射性廢料之不利影響」。

第 12 條敘明低放射性廢棄物及用過核子燃料之管理政策為：

- 一、提昇低放射性廢料貯存之安全，並研究長期安全貯存方式之可行性。
- 二、加強推動低放射性廢料境內處置計畫，儘速完成環境影響評估與安全分析。
- 三、繼續推動低放射性廢料之境外處置計畫，並應遵守國際規範，確保運送及處置作業之安全。
- 四、積極推行用過核燃料廠內中期貯存計畫。
- 五、在遵守國際核子保防協定下，尋求在國外進行用過核燃料再處理之可行性。
- 六、繼續執行用過核燃料及高放射性廢料最終處置方案之規劃，儘速提出先期可行性方案及實施方案。」

2.3.1 核電廠之放射性廢棄物

依放射性廢棄物之管理政策，朝放射性廢棄物產生量之極小化、放射性廢棄物之減容以及安全貯存。對我國而言，放射性廢棄物之適當處置，以確保民眾健康及環境安全，是一項不可避免之責任。

2.3.2 來自醫學、農業、工業、及研究活動之放射性廢棄物

核研所負責所有來自醫學、農業、工業、及研究活動之放射性廢棄物之收集、處理，及安全貯存。

核研所之放射性廢棄物管理政策是：持續改進處理與貯存之技術及開發回收系統。改進處理與貯存之技術包括放射性廢棄物之減容、處理流程之整合、減少二次廢棄物以及貯存設施之現代化。回收系統之開發則能使放射性廢棄物之產生量減到最小，並且回收有價值之資源。

2.4 放射性廢棄物之管理措施

2.4.1 核電廠之放射性廢棄物

放射性廢棄物之管理措施包括處理、廠內貯存、運輸、廠外之中期貯存及最終處置。

為了妥善處理，放射性廢棄物依性質分成兩類，分別為濕性放射性廢棄物與乾性放射性廢棄物。濕性放射性廢棄物主要包括蒸發器底部之濃縮廢漿、過濾殘渣及廢樹脂。濕性放射性廢棄物(廢樹脂除外)通常是先以水泥固化後、再裝入 55 加侖之鍍鋅鋼桶內。而粒狀廢樹脂則先經去除所含之水份後，不加水泥固化，即臨時貯存於有高密度聚乙烯(HDPE)內襯之 55 加侖鍍鋅鋼桶內。乾性放射性廢棄物之主要組成有紙類、衣服類、塑膠類、木頭類及金屬類等廢棄物。為了減容之目的：乾性放射性廢棄物為可燃者，則經焚化處理；可被壓縮者，則壓縮減容處理，再裝入 55 加侖之鍍鋅鋼桶內。

當今之管理措施，除了已運至蘭嶼貯存場作中期貯存者之外，核電廠之放射性廢棄物皆貯存在核電廠內之貯存設施裡。

過去之運貯蘭嶼之管理措施，放射性廢棄物之裝船運輸，包括陸上運輸和海上運輸兩部分。為了增加海上運輸之安全，台電公司曾建造了一艘特別設計之專用船，以運送放射性廢棄物至蘭嶼貯存場。運送專用船（電光一號）於 80 年 10 月執行初次試航，85 年停航後，暫泊基隆港碼頭，96 年正式除役。

台灣電力公司(TPC)正在進行最終處置設施之選址與建造，為全國低放射性廢棄物之最終處置而努力。

2.4.2 來自醫學、農業、工業、及研究活動之放射性廢棄物

(1) 核能研究所

核研所為了處理、貯存本身所產生之放射性廢棄物，於 60 年首先建造了放射性廢棄物之處理與貯存設施。於 67 年，核研所授命負責所有來自醫學、農業、工業、及研究活動之放射性廢棄物之收集、處理，及廠內貯存。

於 81 年，核研所又接受原能會之指派，負責收集、處理被放射性污染之輻射鋼筋和建材。

處理之措施：液體先以蒸發器濃縮後，再加以水泥固化；被污染之金屬則以化學/機械除污設備除污及熔融爐加以熔融減容處理。

(2) 國立清華大學

國立清華大學的 THOR 為一研究用反應器，所產生的放射性廢棄物數量、核種與活度，較一般商業用的動力反應器少且單純。

THOR 所產生的放射性廢棄物可分為氣態、液態和固態三類廢棄物，均依規定作適當的處理與管制。反應器運轉時所產生的 ^{41}Ar 放射性氣體經由引風機系統抽氣，經偵檢符合規定後，稀釋排放於大氣中。THOR 所產生的放射性廢液，先經過暫時貯存靜置 50~60 天後，再轉送至放射性廢液暫存場貯存，經偵檢符合規定後排放；無法排放之放射性廢液則經蒐集後送往核研所處理。放射性固態廢棄物產物，包括陰、陽離子交換樹脂、化學沉澱物、照射後的物品及使用後污染物品（如鋁線、PE 罐、塑膠手套、棉線）等，依核研所訂定之放射性廢棄物接收處理注意事項規定包裝，暫存於放射性廢棄物貯存室，最後再送核研所處理。



圖 2-8 清華大學放射性廢液暫存場

2.5 放射性廢棄物之定義與分類標準

我國「放射性物料管理法」第 4 條對放射性廢棄物之定義係指具有放射性、或受放射性物質污染之廢棄物，包括準備作最終處置之用過核子燃料。「放射性物料管理法施行細則」第 4 條進一步將放射性廢棄物歸類為「高放射性廢棄物」、及「低放射性廢棄物」兩大類。

高放射性廢棄物指準備作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。而低放射性廢棄物指前述之外之放射性廢棄物。由於尚不考慮用過核子燃料之再處理，高放射性廢棄物僅包括用過核子燃料。

低放射性廢棄物可能分別根據其處理、運輸，及處置之目的，更進一步地加以分類。對處理來說，低放射性廢棄物主要被分成兩個種類：即濕性放射性廢棄物與乾性放射性廢棄物。對運輸來說，低放射性廢棄物通常基於活度限制和物質限制來分類。可被接受之運輸包件包括：微量包件、工業包件、甲型包件、乙型包件、丙型包件，及含有可分裂物質包件。詳細之安全要求與 IAEA TS-R-1「放射性物質安全運送管制」之安全要求一致。對最終處置來說，低放射性廢棄物可根據放射性核種的濃度限值歸類為 A 類、B 類、C 類，及超 C 類，其定義訂於低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則。

一定活度或比活度以下之放射性廢棄物，其活度對民眾健康及環境幾無影響，我國亦參考 IAEA 及核能先進國家相關作法，訂定「一定活度或比活度以下放射性廢棄物管理辦法」，提供該類放射性廢棄物外釋及解除管制之依循。

低放射性廢棄物活度經過衰減降低至符合外釋條件後，可向原能會提送外釋計畫申請外釋，根據「一定活度或比活度以下放射性廢棄物管理辦法」規定，放射性廢棄物可外釋之先決條件之一為輻射劑量評估之結果必須符合一年內所造成個人之有效劑量不超過 0.01 毫西弗、集體劑量不超過 1 人西弗之要求，或所申請外釋的放射性廢棄物依核種不同，其活度或比活度必須符合前述辦法限值。原能會則審查外釋申請者所提送之輻射劑量評估報告及外釋計畫，經核准後始得外釋。

第三章 適用範圍

聯合公約第3條：適用範圍

1. 本公約適用於民用核反應器運轉產生的用過核子燃料的管理安全，作為再處理活動的一部份在處理設施中保存的用過核子燃料不包括在本公約的範圍之內，除非締約方宣布再處理是用過核子燃料管理的一部份。
2. 本公約也適用於民間應用產生的放射性廢棄物的管理安全。但本公約不適用於僅含天然放射性物質和非源於核子燃料之循環的廢棄物，除非它構成廢密封射源或被締約方宣布為適用本公約的放射性廢棄物者。
3. 本公約不適用於軍事或國防計畫範圍內的用過核子燃料或放射性廢棄物的管理安全，除非它被締約方宣布為適用本公約的用過核子燃料或放射性廢棄物。但是，如果軍事或國防計畫並在此類計畫範圍內管理，則本公約適用於此類物質的管理安全。
4. 本公約還適用於在第 4、7、11、14、24 和 26 條中規定的排放。

3.1 用過核子燃料

本國家報告書適用於所有核子反應器(包括核電廠、及研究用核子反應器)之運轉所產出之用過核子燃料。由於現階段並不採行用過核子燃料之再處理，因此並無任何用過核子燃料再處理設施。

3.2 放射性廢棄物

本國家報告書適用於所有民間(包括核電廠、研究設施，及其他小產源業者)之應用所產出之放射性廢棄物。然而，本公約不適用於天然放射性物質(NORM)，法定豁免及非由核子燃料循環產生之廢棄物。

3.3 國防計畫之用過核子燃料或放射性廢棄物

目前國防計畫內並無任何核子燃料產生(無論新的或是用過的)。依游離輻射防護法第 54 條規定，軍事機關之放射性物質、可發生游離輻射設備及其輻射作業之輻射防護及管制，由主管機關會同國防部另以辦法定之，原能會會同國防部於 92 年 2 月 26 日發布了「軍事機關輻射防護及管制辦法」。國防計畫產生之放射性廢棄物現階段依該辦法管制。

3.4 排放

本國家報告書亦適用於用過核子燃料及放射性廢棄物之管理設施所排放之液體廢棄物。

第四章 存量清單與各種清單

聯合公約第32條：提交報告 第二款

報告還應包括：

- (i)受本公約制約的用過核子燃料管理設施、設施所在地、主要用途和基本特點的清單；
- (ii)受本公約制約且目前貯存的和已處置的用過核子燃料的存量清單。此種清單應載有這種物質的說明，如果有的話，還應提供有關其質量和總放射性活度的資料；
- (iii)受本公約制約的放射性廢棄物管理設施、設施所在地、主要用途和基本特點的清單；
- (iv)受本公約制約的下述放射性廢棄物的存量清單：
 - (a)目前貯存在放射性廢棄物管理與核子燃料循環設施中的；
 - (b)已經處置的；或
 - (c)由以往的措施所產生的；此種存量清單應載有這種物質的說明以及現有的其他相應資料，例如體積或質量、放射性活度和具體的放射性核種等；
- (v)處於除役過程中的核設施的清單和這些設施中除役活動的現狀。

4.1 用過核子燃料管理設施清單

4.1.1 核電廠

從核電廠退出之用過核子燃料，目前都貯存在各廠之燃料池。國內核一、二廠運轉迄今超過 30 年，燃料池面臨即將貯滿困境，為確保燃料池之空間容量以維持核電廠運轉安全，台電公司經由評估技術可行性、貯存安全性、社會、經濟與環境之影響等考量，採廠內乾式貯存方式，以提供電廠營運 40 年的貯存需求。核一廠用過核子燃料乾式貯存設施設置案，台電公司委託核研所辦理，核研所經由技術移轉，引進國際上已有良好營運實績的美國 NAC 公司 NAC-UMS 貯存護箱系統，並導入貯存護箱設計與製作之管理制度，在此乾式貯存設施內，總共將設置有 30 個混凝土護箱，每個混凝土護箱將可貯存 56 束用過核子燃料。

核二廠用過核子燃料乾式貯存設施，規劃之貯存容量為 2,349 束之用過核子燃料。由我國俊鼎公司與美國 NAC 公司共同承攬，提供可貯存 87 束用過核子燃料的 MAGNASTOR 混凝土護箱，預期可在 105 年正式營運。

核三廠與龍門電廠之燃料池能容納其 40 年之運轉所有取出之用過核子燃料。

4.1.2 研究、教學用核子反應器設施

(1) 核能研究所

TRR 之用過核子燃料大多數被運回美國後，剩餘之用過核子燃料目前安全暫貯於核研所之集中庫房，參見第二章 2.2.2 節(1)。

ZPRL 之用過核子燃料先前貯存在其核子反應器水池裡，於 98 年 7 月 19 日全數回運美國。由 WBR 取出之液體用過核子燃料，則被裝入 20 公升之貯存桶內，安全暫貯於核研所之集中庫房。

(2) 國立清華大學

THOR 之燃料池(核子反應器水池之一部分)是清華大學中唯一之用過核子燃料管理設施，用來貯存 20%U-235 濃縮度之 MTR、TRIGA 之用過核子燃料。

4.2 用過核子燃料存量清單

經彙整核電廠及研究、教學用核子反應器設施之用過核子燃料貯存清單如表 4-1；至 103 年 12 月止，由核電廠之運轉所產生之用過核子燃料，全部都貯存於燃料池裡，燃料池之貯存容量與餘裕空間、及乾式貯存設施清單如表 4-2。

表 4-1 用過核子燃料清單

台電公司 (資料更新至 103 年 12 月)					
設施名稱	燃料型式	最高燃耗度 (百萬瓦*日/ 公噸鈾)	鈾重量/束 (公噸/束)	總鈾重量 (公噸)	貯存 地點
核一廠 (BWR)	GE 8X8-1、GE8X8-2、 9B、12； SPC 8X8； ATRIUM-10	51,000	0.172	1,024	貯存 於各 廠之 燃料 池詳 如表 4-2
核二廠 (BWR)	GE 8X8； SPC 8X8、9X9； ATRIUM-9B、10	52,000	0.168	1,418	
核三廠 (PWR)	17x17 OFA； ZIRLO； VANTAGE+	58,000	0.400	1,060	
核研所 (資料更新至 103 年 12 月)					
盤存量	主要為天然鈾 1.380 公噸、耗乏鈾 0.100 公噸、低濃縮鈾 0.046 公噸				
來源	TRR 燃料池內鈾粉、安定化燃料、測試樣品等				
貯存地點	主要貯存地點為集中貯存庫、TRR 相關館舍、及熱室				
清華大學 (資料更新至 103 年 12 月)					
盤存量	鈾重量總計 0.085 公噸				
來源	◆ 低濃縮鈾: MTR(目前均未使用過)、TRIGA-STD、 TRIGA-LL(濃縮度 19.8%) ◆ 高濃縮鈾: 中子偵測器用途之高濃縮鈾分裂腔(HEU F.C)				
貯存地點	THOR 用過燃料池				

表 4-2 核電廠用過核子燃料貯存設施設計容量與餘裕空間及使用年限

濕式貯存（資料更新至 103 年 12 月底止）				
設施名稱	設計容量 (束)	已貯存容量(束)	預估每週期 (約 18 個月) 最大退出量 (束)	預估池滿時間
核一廠 1 號機	3,083	2,982	~120	103/12
核一廠 2 號機	3,083	2,972	~120	106/3
核二廠 1 號機	4,398	4,180	~180	105/11
核二廠 2 號機	4,398	4,252	~180	105/3
核三廠 1 號機	2,160	1,311	~70	足供運轉 40 年所需
核三廠 2 號機	2,160	1,339	~70	
乾式貯存（資料更新至 103 年 12 月）				
設施名稱	貯存護箱型式	貯存設施容量 (束)	護箱設計 使用年限	備註
核一廠 乾式貯存設施	INER-HPS	1,680	50	尚未啟用
核二廠 乾式貯存設施	MAGNASTOR	2,349	50	尚未啟用

4.3 放射性廢棄物管理設施清單

4.3.1 核電廠

(1) 處理設施

每座核電廠均有放射性廢棄物處理設施，以處理和控制放射性廢棄物。過濾、除礦，及蒸發等之處理程序常使用在液體處理系統。濕性放射性廢棄物(包括廢過濾器及蒸發器底部之濃縮廢漿)固化後、再裝入 55 加侖之鍍鋅鋼桶內，核二廠之固化系統如圖 4-1 所示。

此外，核二廠於 80 年 7 月完成建造了一座減容中心(Volume Reduction Center, VRC)，內含焚化爐及超高壓壓縮機。焚化爐具有每小時可焚化 100 公斤放射性廢棄物、其減容比約為 30。自 80 年 8 月首次運轉，至 103 年 12 月止，共焚化了 4,313 公噸之放射性廢棄物。1,500 公噸之超高壓壓縮機，每小時可處理 5 桶放射性廢棄物貯存桶，其減容比約為 3 至 4。超高壓壓縮機自 82 年首次運轉，至 103 年 12 月止，共壓縮了 28,929 只放射性廢棄物桶。由於減容中心之運轉，台電公司核電廠產生之可燃性和可壓縮性之放射性廢棄物明顯地降低。91 年核三廠放射性廢棄物 (每小時 30 公斤放射性廢棄物之焚化容量)焚化爐開始運轉。龍門電廠亦將設置處理量為每小時 100 公斤放射性廢棄物之焚化爐及 2,000 公噸之超高壓壓縮機。

(2) 貯存設施

各核能電廠均設置放射性廢棄物貯存設施，如核一廠 77,800 桶容量之廠內貯存庫，於 96 年 1 月運轉；核二廠 39,100 桶容量之廠內貯存庫，於 95 年 10 月運轉；核三廠在 93 年 10 月開始建造一座具有 30,000 桶容量之廠內貯存庫，於 101 年啟用。包括以上設施，三座電廠廠內貯存設施設計容量分別達核一廠 101,200、核二廠 91,100、核三廠 30,000 桶，足夠容納 40 年運轉之放射性廢棄物；龍門電廠亦已興建 40,000 桶容量之貯存庫。

蘭嶼放射性廢棄物中期貯存場(簡稱蘭嶼貯存場)位於蘭嶼島東南端附近之龍門地區。蘭嶼貯存場開始在 71 年收集放射性廢棄物貯存桶，包含了 23 座地下化之工程設計貯存溝，檢整前原貯有 97,672 只放射性廢棄物貯存桶(每只 55 加侖)，101 年經檢整重裝，目前之貯存量為 100,277 桶。



圖 4-1 核二廠高減容固化系統

4.3.2 醫學、農業、工業、及研究活動

(1) 核能研究所

a. 處理設施

核研所有 4 座放射性廢棄物處理設施，以處理和確保放射性廢棄物之形式安定：

- 1) 低放射性廢液處理場(具有 $2\text{m}^3/\text{h}$ 之蒸發容量)
- 2) 放射性廢棄物焚化爐(具有 40 kg/h 之焚化容量)
- 3) 低放射性廢棄物實驗型電漿焚化熔融爐(具有 250 kg/h 之熔融容量)
- 4) 污染金屬熔鑄廠(具有 $1,000\text{ kg/batch}$ 之處理容量)

b. 貯存設施

核研所有 5 座廠內貯存設施，編號及貯放之放射性廢棄物分別如下：

- 1) 放射性廢棄物第一貯存庫(015V 館) (貯存超鈾放射性廢棄物)

- 2)放射性廢棄物第二貯存庫(015K 館)(貯存低放射性廢棄物)
- 3)低放射性廢棄物貯存設施(067 館)(貯存低放射性廢棄物)
- 4)低放射性廢棄物貯存設施(075 館)(貯存可燃性、大且不規則性、及廢密封射源)
- 5)低微污染廢土地下暫存設施(066 館)(貯存低放射性污染廢土、廢砂石)

前 4 座貯存設施合計總容積 3,600 m³；低微污染廢土地下暫貯設施之容積為 15,800 m³；圖 4-2 為低放射性廢棄物貯存設施概況。



圖 4-2 核研所低放射性廢棄物貯存

(2) 國立清華大學

清華大學僅有一座放射性廢棄物暫時貯存設施。由於清華大學沒有固態低放射性廢棄物處理設施，所有低放射性廢棄物均運至核研所處理或貯存。

4.4 放射性廢棄物存量清單

4.4.1 貯存中之放射性廢棄物

經彙整台電公司(含蘭嶼貯存場)、核研所及清華大學之放射性廢棄物貯存設施貯存清單如表 4-3，

台電公司經營之每座核電廠均有放射性廢棄物貯存設施，除此之外的廠外放射性廢棄物貯存設施為蘭嶼貯存場。蘭嶼貯存場自 71 年完工啟用至 85 年 5 月，從各核能設施共運送放射性廢棄物固化桶計 97,672 桶。自 96 年 12 月底開始全面展開檢整重裝作業，歷經四年時間完成全部廢棄物檢整，經檢整完成目前貯存 100,277 桶。貯存場於 101 年 6 月完成復原作業，回歸靜態貯存。

核研所有 4 座放射性廢棄物貯存設施及一個低微污染廢土地下暫貯設施。

國立清華大學有放射性廢棄物暫時貯存設施一座，清華大學產生之放射性廢棄物其後將運至核研所進行處理和貯存。

表 4-3 低放射性廢棄物貯存清單

台電公司（資料更新至 103 年 12 月）			
設施名稱	設計容量* (桶)	已貯存容量 (桶)	備註
核一廠	101,204	44,285	各廠倉貯空間足可使用至電廠除役
核二廠	91,133	52,285	
核三廠	40,624	8,488	
蘭嶼貯存場	130,816	◆ 原貯存 97,672 ◆ 檢整後 100,277	主要置放 70 年至 85 年各核電廠及核研所產生之低放廢棄物固化桶
核研所（資料更新至 103 年 12 月）			
設施		說明	
4 座廠內貯存設施		◆ 貯存超鈾放射性廢棄物、低放射性廢棄物、廢密封射源 ◆ 設計容量共 3,563 m ³ ；已貯存容量共 2,565 m ³ ◆ 位於核研所 015V、015K、067 館及 075 館	
低微污染廢土地下暫存設施		◆ 貯存低放射性污染廢土、廢砂石用途，地下庫貯有 15,569m ³ 廢土 ◆ 位於核研所 066 館舍	
清華大學（資料更新至 103 年 12 月）			
設施		說明	
放射性廢棄物貯存設施 1 座		供暫時貯存用途，清華大學所有放射性廢棄物均送核研所處理及貯存	

*以 55 加侖桶為單位估計容量

4.4.2 已最終處置之放射性廢棄物

由於到目前為止，還沒有可用之最終處置設施，故尚無經最終處置之放射性廢棄物。

4.4.3 過去之措施

過去沒有特別之措施，所有過去產生之放射性廢棄物均貯存在現有之貯存設施裡，等待最終處置。

4.5 除役設施清單與除役活動現況

4.5.1 核電廠

現在並無任何已除役、除役中之核電廠。現在並無任何已除役、除役中、或即將除役之放射性廢棄物處理或貯存設施。

4.5.2 研究、教學用核子反應器設施

(1) 核能研究所

台灣研究用反應器(TRR)於 77 年停止運轉。從 87 年 10 月起，移除核子反應器和其他一些不必要系統。91 年 11 月，核子反應器移離反應器廠房，安全貯存在拆裝廠房中，並以輻射偵測儀器、應力計、沉陷計、傾斜儀及地震儀監測，等候更進一步之拆解和包裝。此外，燃料池之清理作業也持續進行中。原能會於 93 年核准除役計畫。

WBR 之除役計畫於 86 年 5 月核准並且開始執行。86 年 12 月完成系統設備拆除，移除了反應器爐心，及廠房內所有放射性污染系統、設備，剩下之生物屏蔽體也於 96 年 12 月完成拆除，完成了 WBR 除役。WBR 廠房除役後成為非管制區，目前已移做乾貯系統技術開發及核設施除役技術展示之使用。

微功率反應器(ZPRL)於 94 年 12 月 31 日停止運轉，於 102 年 7 月獲准除役，詳如第一章 1.2.3 節(1)。

(2) 國立清華大學

THAR 於 82 年成功地除役。用過核子燃料及除役所產生之放射性廢棄物送至核研所貯放，於 98 年 7 月 19 日從核研所回運美國。THMER 於 92 年 9 月 10 日完成除役。用過核子燃料送至核研所貯存，除役所產生之放射性廢棄物目前均在校內暫時貯存。

第五章 立法與管制系統

聯合公約第18條：履約措施

每一締約方應在本國的法律架構內採取為履行本公約規定義務所必須建立的立法、管制和行政管理措施及其他步驟。

5.1 執行措施

中華民國雖然不是此聯合公約之締約方，但是依據「放射性物料管理法」第 17 條之規定，仍遵循相關之國際公約所設定之要求。用過核子燃料與放射性廢棄物之處理、貯存，及最終處置設施，均須符合相關之國際公約要求。這意指我國政府、在其國家法律之範圍內，將以立法、管制、和行政、及其他必要措施，來執行本聯合公約之義務。

5.2 立法與管制架構

聯合公約第19條：立法和管制架構

1. 每一締約方應建立並維持一套管轄用過核子燃料和放射性廢棄物管理安全的立法和管制架構。
2. 這套立法和管制架構應包括：
 - (i) 制定可適用的本國安全要求和輻射安全法規；
 - (ii) 用過核子燃料和放射性廢棄物管理活動的執照審核制度；
 - (iii) 禁止無照運轉用過核子燃料或放射性廢棄物管理設施的制度；
 - (iv) 合適的制度化的控制、管制檢查及形成文件和提交報告的制度；
 - (v) 強制執行可適用的法規和執照條款；
 - (vi) 明確劃分參與用過核子燃料和放射性廢棄物不同階段管理的各機構的責任；
3. 締約方在考慮是否把放射性物質作為放射性廢棄物管制時應充分考慮本公約的目標。

中華民國的立法與管制架構分成 3 層。第一階是先由立法院通過、然後經總統簽署與公布的「法律」。第二階為由「法律」所授權之主管機關制定之「法規命令」，包括施行細則、管理規則、辦法等。第三階為主管機關為促進「法規命令」之執行所提供之「導則、要點、方針」等行政規則，法規層級如圖 5-1 所示。我國已公布「放射性物料管理法」及發布實施相關子法，作為安全管理用過核子燃料和放射性廢棄物管理之依據。

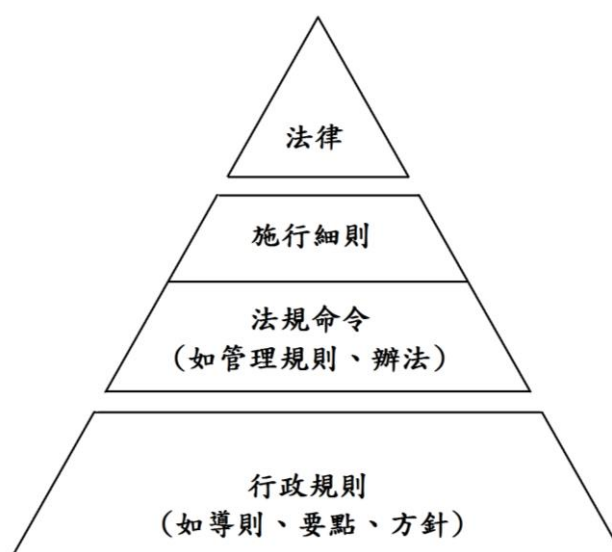


圖 5-1 管制法規制度示意圖

5.2.1 安全要求與輻射安全法規

放射性廢棄物管理的法規體系及其立法與管制架構依我國體制分成 3 層，分別為法律、法規命令及行政規則。在法律方面，放射性物料管理法為放射性廢棄物和核子原料、核子燃料的主管法律；選址條例則為最終處置的場址遴選提供程序規定。放射性物料管理法自 91 年公布施行，其間陸續建立 17 項法規命令以利執行放射性物料及其設施之生產、處理、貯存、最終處置及運作等細部管制要求。另訂有數項行政規則，包括放射性物料設施安全分析報告導則等供申請者參考；放射性物料管理法規體系圖如圖 5-2 所示。

放射性物料管理法共分五章，第一章為總則，明定立法宗旨在於妥善管理放射性物料，以防止其放射性危害，確保民眾安全。第二章為核子原料及核子燃料之管制，第三章為放射性廢棄物之管制。第四章為罰則，對違反本法各條規定，兼採行政刑罰與行政秩序罰則，作為有效達成管制目的之手段。第五章為附則。有關本法之施行細則、各項稽查費、審查費及證照費等規費之收費標準，授權由主管機關另訂之。

我國立法作業係於法規命令草擬時，對於涉及相關權責者應會商有關機關表達意見；必要時並應諮詢專家學者或召開研討會、公聽會以廣徵意見，確保法規命令周延與切合實際。在實務上，在研擬放射性廢棄物相關法令時，IAEA、美國核管會 10CFR(Title 10, Code of Federal Regulations)，日本國家法律(Laws)等都是重要的參考文件。原能會每年仍然持續檢討法

規命令是否與時俱進，並適時修訂。

91 年 1 月 30 日公布實施的游離輻射防護法是管制輻射源使用的主要法律，其主管機關為原能會，對於放射性物質、可發生游離輻射設備之永久停止使用或其生產製造設施之永久停止運轉之處理，具體規定納於游離輻射防護法之內，且與放射性廢棄物之管制體系相互配合。根據該法第 35 條規定，設施經營者應將其放射性物質或可發生游離輻射設備列冊陳報主管機關，並退回原製造或銷售者、轉讓、以放射性廢棄物處理或依主管機關規定之方式處理。細部管制要求則列於游離輻射防護法授權主管機關訂定之「放射性物質與可發生游離輻射設備及其輻射作業管理辦法」。

放射線物質管理法體系圖

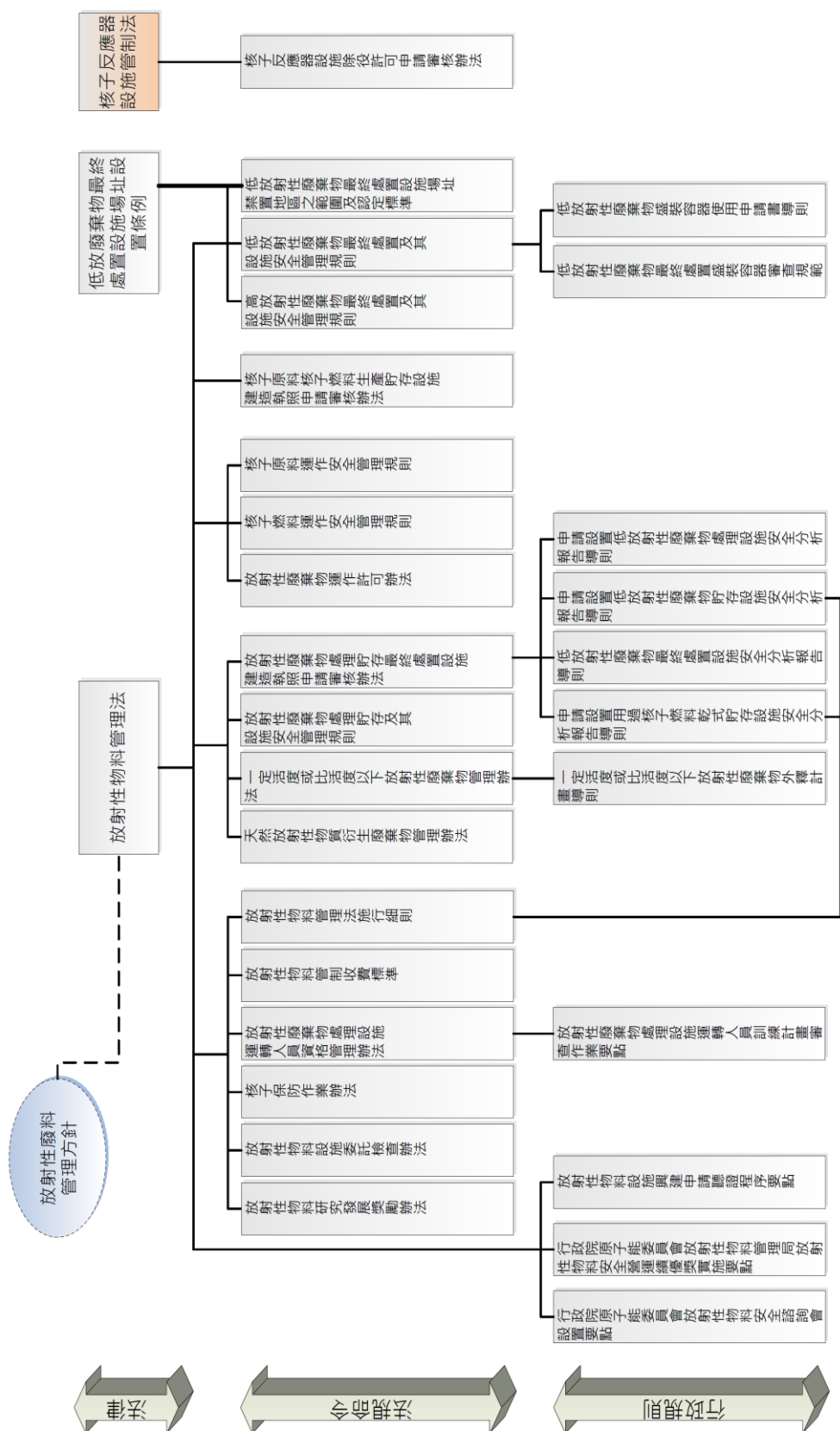


圖 5-2 放射性物料管理法規體系圖

5.2.2 核照

基於「放射性物料管理法」之規定，用過核子燃料或放射性廢棄物的管理設施之建造、運轉、除役、或停止運轉之前，須事先獲得主管機關(原能會)之核准。

「放射性物料管理法」第 17 條規定，放射性廢棄物處理、貯存或最終處置設施之興建，應向主管機關提出申請，經審核合格，發給建造執照後，始得為之。同法第 23 條又規定，用過核子燃料或放射性廢棄物處理、貯存，或最終處置設施之除役計畫，須在此除役計畫被主管機關審查並核准之後，始得實施。「放射性物料管理法」第 23 條也規定最終處置設施之封閉，應擬訂封閉計畫及監管計畫，報請主管機關核准後執行。

核子原料、核子燃料生產或貯存設施；放射性廢棄物處理、貯存設施的運轉執照年限最長為 40 年；放射性廢棄物最終處置設施則為 60 年，運轉執照期滿需繼續運轉者，應於期限屆滿二年前，向主管機關申請換發執照，未依規定換照者，不得繼續運轉。

主管機關對於用過核子燃料或放射性廢棄物管理設施執照之核發必須符合「設備及設施足以保障公眾之健康及安全」、「對環境生態之影響合於相關法令規定」、「申請人之技術與管理能力及財務基礎等足以勝任其設施之經營」等要件，詳列於放射性物料管理法第 8 條及第 17 條之內。

5.2.3 禁止無照運轉

基於「放射性物料管理法」第 18 條之規定，放射性廢棄物處理、貯存或最終處置設施興建完成後，非經主管機關核准，並發給運轉執照，不得正式運轉。

5.2.4 管控、管制檢查、檔案管理，及報告

原能會職權包括原子能相關活動，對外代表政府從事國際合作並得設立研究機構，充實設備以促進原子能科學與技術之研究發展。「用過核子燃料和放射性廢棄物」相關設施之申請、建造、運轉活動，均須由原能會審查、檢查及核准，原能會詳細之權責訂於行政院原子能委員會組織條例之中。

根據行政院原子能委員會組織條例第 15 條，原能會下設放射性物料管理局，掌理放射性廢棄物處理、貯存與最終處置設施的安全分析審查、放射性廢棄物運作、最終處置之管制及視察、研擬放射性物料相關管制法規

及技術準則、教育宣導及溝通等事項，有關放射性物料管理局詳細之權責訂於行政院原子能委員會放射性物料管理局組織條例之中。

確保用過核子燃料與放射性廢棄物管理設施之安全係由經營者與主管機關共同合作完成的，經營者負責設施與設備之安全運作，而主管機關原能會負責監督營運安全，此外尚有數個政府機關負責有關選址、設計、建造、運轉、除役、封閉，及封閉後各階段活動之管控。例如，台電公司之主管機關經濟部(MOEA)，負責核能之民生用途與其他相關之應用發展；環保署(EPA)負責確保用過核子燃料與放射性廢棄物之管理對環境之影響；勞動部(MOL)確保勞工之安全與健康；內政部(MOI)負責設施防火及建築安全之設計與建造。

設施營運期間，原能會藉由執行管制檢查，對經營者與設施之營運執行安全查證，確保符合安全要求，並提升民眾信心。

用過核子燃料與放射性廢棄物管理設施之經營者，應遵行相關規定營運，不斷精進技術、改善流程、進行危機管理，確保營運安全，並將營運資訊提報主管機關。

5.2.5 執法

原能會依據「放射性物料管理法」執行用過核子燃料及放射性廢棄物之管制。執法係依檢查或調查結果對不符合事項，要求採取的手段，執法包括罰鍰、罰金，及執照之廢止等處分。此外，經營者須對違反情事進行補救，並在一定期限內，進行徹底之調查與分析，主管機關亦將追蹤改善進度，並採取適當措施防止此違規情事之再犯。

5.2.6 責任分擔

按照「放射性物料管理法」第 2 條之規定，原能會負責管制所有與用過核子燃料及放射性廢棄物管理有關之事務。

根據「放射性物料管理法」第 29 條之規定，用過核子燃料與放射性廢棄物的產生者，須負責用過核子燃料與放射性廢棄物之處理、貯存、運送，及最終處置。

根據「放射性物料管理法」第 28 條之規定，用過核子燃料與放射性廢棄物的產生者，須負擔用過核子燃料與放射性廢棄物之處理、貯存、運送，最終處置及設施所需費用。

現階段核能發電產生的放射性廢棄物由台電公司負責執行及負擔所需費用，包括用過核子燃料的中期貯存、管理低放射性廢棄物(包括)最終處置，以及核能電廠的除役等作業。

現階段非核能發電產生的廢棄物由核研所負責接收，並向廢棄物產生業者收取適當費用；再根據「放射性物料管理法」第 30 條，放射性廢棄物最終處置設施係定位為國家層級，將接收台電公司及核研所之放射性廢棄物。

5.3 主管機關

聯合公約第20條：管制機關

1. 每一締約方應建立或指定一個管制機關，委託其執行第19 條提到的立法和管制架構，並授予履行其規定責任所需的足夠的權力、能力和財力與人力。
2. 每一締約方應依照其立法和管制架構採取適當步驟，以確保在幾個組織同時參與用過核燃料或放射性廢料管理和控制的情況下管制權責有效獨立於其他權責。

5.3.1 主管機關之建立

(1) 原子能委員會

原能會於 44 年創立，屬行政院部會層級之機關，隨著國內核醫藥物(nuclear medicine)、農業、工業及其他方面的研究與應用，原能會業務重點為核能發電、輻射防護、核子事故緊急應變整備、放射性廢棄物等之安全管制，包括行政監督、環境輻射偵測和核能技術(含管制所需技術)研發。原能會由約 10 個委員，主要是行政院相關部會代表，及學者專家所組成。主任委員在兩位副主任委員和主任秘書之襄助下，主持委員會、監督委員會之事務。直屬單位有 5 處、3 室、3 附屬機關、及 9 特種委員會。5 處包括綜合計畫處、核能管制處、輻射防護處、核能技術處、及秘書處；3 室包括人事室、主計室、及政風室；3 附屬機關包括放射性物料管理局、核能研究所、及輻射偵測中心(RMC)；9 個特種委員會包括原子能科學技術研究發展成果審議委員會、核子設施安全諮詢委員會、核能四廠安全監督委員會、游離輻射安全諮詢委員會、放射性物料安全諮詢委員會、國家賠償事件處理會、法規委員會、性別平等專案小組及性騷擾申訴處理委員會。原能會之組織系統說明於圖 5-3。為增進放射性物料管理安全，防止放射性危害、確保環境品質及民眾健康，103 年放射性物料安全諮詢委員會係由原能會邀聘國內環保、公共政策、法律、核工、地質、放射性廢棄物、輻射防護、經濟能源專家共 14 人組成，就放射性物料策略、方針、法規、安全管制、重要審查事項、研究發展等事項提供意見。

在原能會內，綜合計畫處負責管制核子保防事務。核能管制處負責管制在反應器中營運的核子燃料及貯存在燃料池貯存之用過核子燃料。輻射防護處確保民眾健康及環境輻射防護，核技處負責核子反應器異常事件之調查及評估事項，秘書處負責文書檔案管理等業務。

放射性物料管理局負責管制從燃料池移出之用過核子燃料與放射性廢棄物之安全管理，將於第五章 5.3.1 節(2)中詳述。

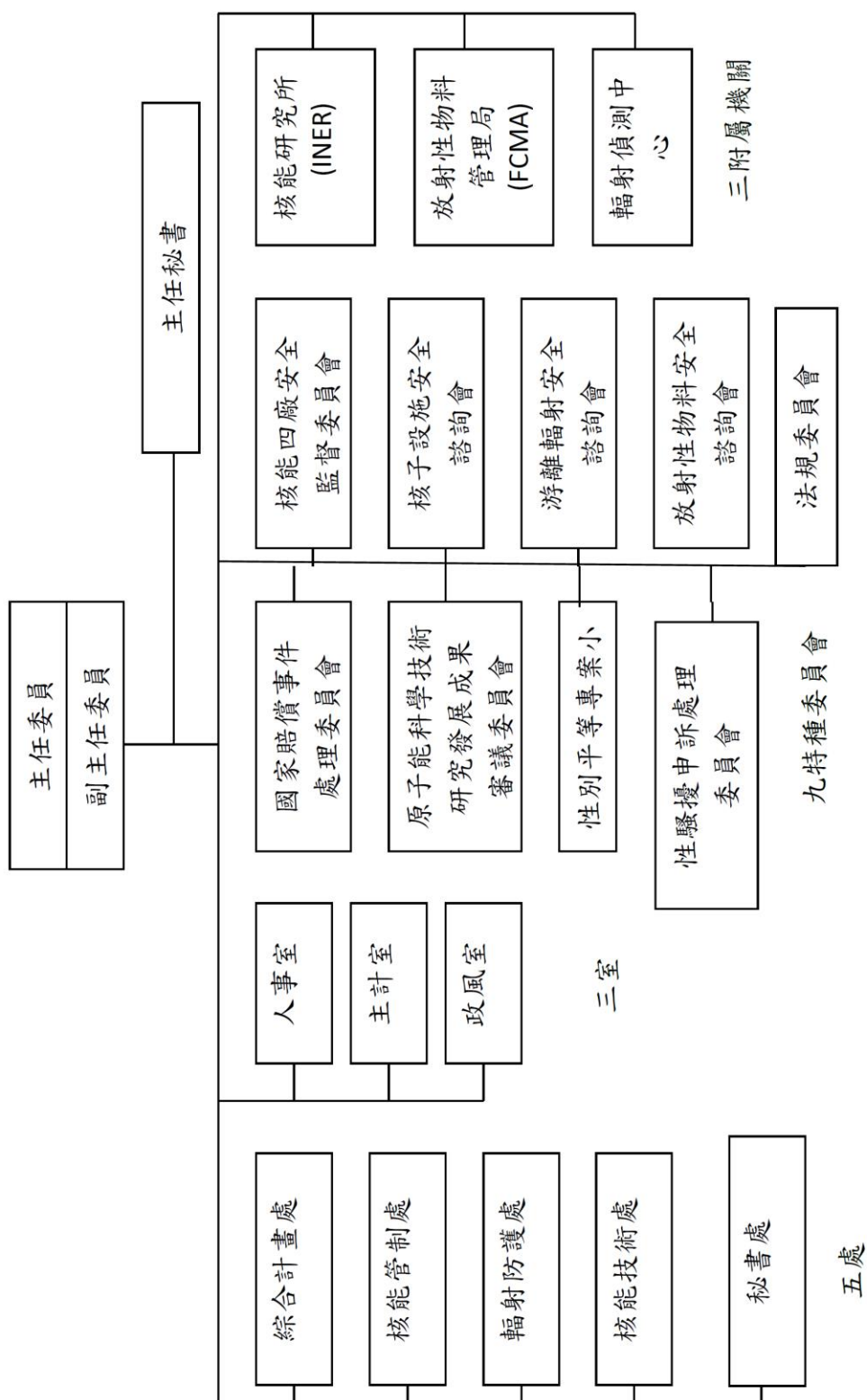


圖 5-3 原能會組織系統圖

(2) 放射性物料管理局

放射性待處理物料管理處，舊稱物管處，於 70 年 1 月創立，為原能會之附屬機關，負責管制放射性廢棄物之處理、貯存、運送，以及蘭嶼放射性廢棄物貯存場之營運。

77 年 9 月政府決定放射性廢棄物之處理、貯存、運送、最終處置，應由放射性廢棄物之產生者負責，並負擔費用。因此，於 79 年 7 月，蘭嶼貯存場之運轉移交給台電公司(最大之放射性廢棄物產生者)；而使物管處成為一個純管制機關。自從物管處創立以來，核能之民生用途快速地發展，相對應地對放射性廢棄物管理之需求亦隨之發展，物管處之架構和狀況已不再符合其實際需要。85 年初，原能會完成了物管處改組，並新增核子原料、核子燃料及用過核子燃料之管制業務；配合管制變易，組織名稱亦更名為放射性物料管理局(Fuel Cycle and Materials Administration, FCMA)。其組織架構如圖 5-4 所示，物管局包括 3 個業務組、秘書室、以及人事管理員和主計員。

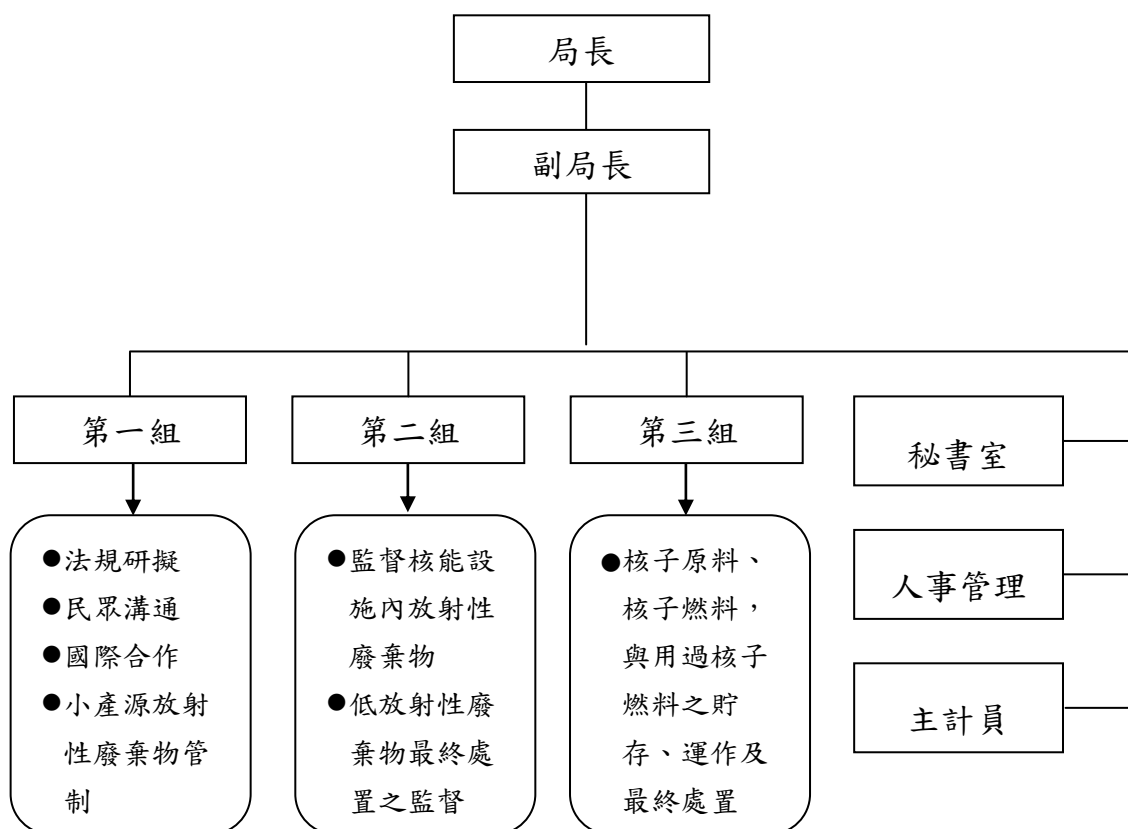


圖 5-4 放射性物料管理局組織系統圖

第一組負責法規研擬、民眾溝通、國際合作，及對小產源放射性廢棄物之處理、貯存，及運送之審查、檢查，以及監督。

第二組負責審查、檢查、並且監督核能設施內放射性廢棄物之減量、處理、貯存、及運送，以及低放射性廢棄物最終處置之審查與管制監督。

第三組負責管制核子原料、核子燃料，及用過核子燃料之貯存及最終處置。

秘書室，提供文書、檔案作業、民眾溝通、和其他行政服務。

在人力資源上，物管局共 38 人，其中包括技術人員 31 名及 7 名行政人員，為提升人員職能，每年舉辦在職訓練課程，並選派人員接受專業訓練。

物管局在民間參與與公眾溝通方面，為加強資訊公開及民間參與監督放射性廢棄物設施之安全營運，邀請蘭嶼當地民眾、民間團體及地方政府相關代表參與執行蘭嶼地區環境輻射平行監測作業。也邀請了設施所在地方政府代表新北市石門區里長、社區發展協會理事長及環保團體參與核一廠用過核子燃料乾式貯存設施興建品質實地現勘及環境直接輻射偵測。

5.3.2 管制功能之獨立性

我國放射性廢棄物管理與管制組織體系如圖 5-5 所示，行政院為國家最高行政機關，經濟部、環保署及原能會為內閣部會，經濟部負責督導核能發電經營者-台電公司有關用過核子燃料和放射性廢棄物設施之建造運轉及除役；環保署則負責管制有關用過核子燃料和放射性廢棄物設施有關環境影響評估及保護措施；原能會則負責監督與管制用過核子燃料和放射性廢棄物之營運安全事項。放射性物料管理局為原能會所屬的獨立機關，負責全國有關用過核子燃料和放射性廢棄物之安全管制，包括醫、農、工、研之小產源放射性廢棄物。核研所依據原能會的命令，負責收集處理、貯存全國醫、農、工、研之小產源放射性廢棄物。

由於國營事業台電公司的核能電廠為用過核子燃料和放射性廢棄物之最主要產生者，佔 90%以上，依低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例規定，由台電公司之主管機關經濟部負責辦理低放射性廢棄物最終處置設施場址之選址；另為因應核能發電後端營運所需之費用，成立核能後端營運基金，則由經濟部掌管基金之使用與管理。

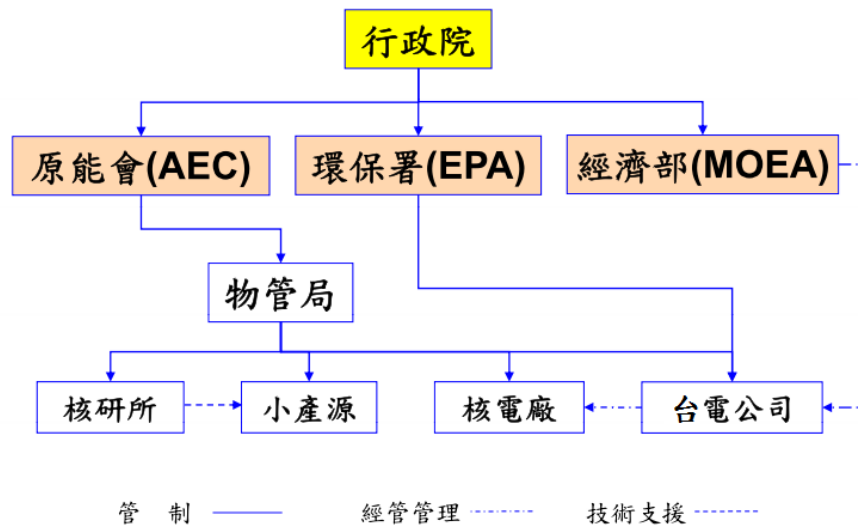


圖 5-5 我國放射性廢棄物管理與管制組織體系

第六章 其他一般安全規定

聯合公約第21條：持照人的責任

- 1.每一締約方應確保用過核子燃料或放射性廢棄物管理安全的首要責任由有關持照人承擔，並應採取適當步驟確保每個持照人履行其責任。
- 2.如果無此種持照人或其他責任方，此種責任由對用過核子燃料或對放射性廢棄物有管轄權的締約方承擔。

6.1 持照人之責任

6.1.1 持照人

(1) 持照人之首要責任

基於現行管制架構，用過核子燃料與放射性廢棄物安全管理之首要責任屬於設施之持照人(經營者)。建造執照之持照人須依循主管機關所核准的計畫建造用過核子燃料、或放射性廢棄物設施。運轉執照之持照人須確保設施能遵守所有管制法規之要求運轉。除役或封閉許可之持照人須確保設施能適當地除役或封閉。此外，持照人須證實遵守主管機關訂定之所有要求，並儘可能去改進設施之安全和可靠性。

(2) 確保持照人能符合責任要求之步驟

依據「放射性物料管理法」之規定，原能會透過管制檢查，負責確保用過核子燃料或放射性廢棄物管理設施之持照人，在設施之整個營運期程裡，亦即選址、設計、建造、試運轉、運轉、除役，與/或封閉等，均能遵循其執照條件。必須取得原能會核發之建造執照，始得開始建造。在建造期間，如有任何違規發生，原能會將要求持照人立即採行改正和補救措施，以確保設施之安全。用過核子燃料和放射性廢棄物設施興建完成後必須取得原能會核發之運轉執照才能營運。運轉執照之取得須通過原能會之試運轉檢查，以確保設施確能安全營運。運轉執照之持照人須接受原能會之定期檢查，以確保設施之運轉能遵照相關之法規中規定之技術標準。如果運轉執照之持照人不能符合執照條件，原能會將要求持照人採取改正措施，或予以處罰，包括廢止執照、或勒令停工。

6.1.2 無執照持有人

依「放射性物料管理法」第 8 條、第 9 條、第 17 條及第 18 條規定，

用過核子燃料或者放射性廢棄物管理設施之建造、運轉，需取得執照始得為之，違反上開規定，主管機關得依情節輕重，處以刑罰、罰鍰、勒令停工、強制拆除等處分。此外，第 6 條規定，非經主管機關許可，執照不得轉讓、出租、出借、質押、或抵押，避免持照人任意轉嫁責任。法律已立有規範以避免設施缺乏執照持有人。

6.2 人力與財力資源

聯合公約第22條：人力與財力

每一締約方應採取適當步驟，以確保：

- (i) 配備有在用過核子燃料和放射性廢棄物管理設施運轉壽期內從事安全相關活動所需的合格人員；
- (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和及除役期間的安全；
- (iii) 作出財務規定，使得相應的監管措施和監測工作在處置設施封閉後認為必要的時期內能夠繼續進行。

6.2.1 合格人員

根據「放射性物料管理法」第 17 條之規定，放射性廢棄物之處理、貯存，或最終處置設施之建造執照，要求申請人之技術與管理能力及財務基礎等須足以勝任其設施之經營。是項要求確保在用過核子燃料與放射性廢棄物管理設施之運轉時期內，均能有符合需求之合格人員。

此外，「放射性物料管理法」第 27 條規定，用過核子燃料與放射性廢棄物最終處置設施之運轉，須由合格之運轉人員來擔任。合格人員之資格證明須遵循「放射性廢棄物處理設施運轉人員資格管理辦法」來核發，須要接受訓練並經考試合格才能取得認可證書。

6.2.2 運轉與除役期間之財務

基於「放射性物料管理法」第 28 條之規定，用過核子燃料與放射性廢棄物之產生者，須負責其處理、貯存、運輸、最終處置，以及設施除役之必要費用。此外，「放射性廢棄物處理貯存最終處置設施建造執照申請審核辦法」第 3 條規定，申請者應填具申請書，並檢附安全分析報告及財務保證說明，送主管機關審查並繳交審查費。而且，同辦法第 6 條又規定，申請放射性廢棄物處理或貯存設施建造執照者，其財務保證說明應載明負擔

設施興建、運轉及除役所需之經費來源及財務規劃。

為了符合上述要求，核能發電後端營運基金在 76 年建立。此基金直到 87 年皆由台電公司管理。自 88 年起，此基金被重新定義為一項非營運基金，在經濟部之監督下，從台電公司改交由獨立於台電公司外之核能發電後端營運基金管理會管理。此基金管理會包括 8 到 14 名委員，並由經濟部指定其召集人。

核能發電後端營運基金之用途主要如下：

- 1) 核能發電有關之核子設施運轉維護所產生低放射性廢棄物之獨立減容、處理、包裝、運輸、中期貯存及最終處置。
- 2) 用過核子燃料再處理。
- 3) 用過核子燃料或其再處理所產生放射性廢棄物之包裝、運輸、中期貯存及最終處置。
- 4) 核能發電有關核子設施之除役拆廠與其所產生廢棄物之處理、包裝、運輸、中期貯存及最終處置。
- 5) 行政院為推動核能發電後端營運業務專案核定之相關支出。

至 103 年 12 月底止，核能發電後端營運基金總計已積存了新台幣 2,430.79 億元。在核電廠運轉期間所產生之用過核子燃料與放射性廢棄物管理，其平常處理、貯存之花費係由核電廠之經營成本所包含。行政院 88 年 2 月 12 日發布之「核能發電後端營運基金收支保管及運用辦法」裡提出的管制細節可供參考，該辦法相關內容及核能發電後端營運基金餘額可至核能發電後端營運基金管理會網站 <http://www.nbef.org.tw> 查詢。

6.2.3 最終處置場封閉後之財務條款

低放射性廢棄物最終處置設施封閉之後，將執行監管。核能發電後端營運基金須承擔監管期間之費用。擔負責任之機構(台電公司)須提交監管計畫才得申請最終處置設施之封閉，申請免於監管需提送輻射安全評估報告及土地再利用計畫等。然而，在估計核能發電後端營運基金之總量時，係假設如採用隧道式之最終處置，須 50 年之監管；如採用近地表之最終處置，則須 100 年之監管。

在估計核能發電後端營運基金之總量時，係假設在最終處置設施封閉之前，須持續監控 50 年；而在用過核子燃料最終處置設施於封閉後，即採取永久性的被動式監管措施，包括處置設施及其附近地區的環境輻射監測、紀錄文件保存、警示標語及土地再利用管控。

6.3 品質保證

聯合公約第 23 條：品質保證

每一締約方應採取必要步驟，以確保制定和執行相應的關於用過核子燃料和放射性廢棄物管理安全的品質保證計畫。

「放射性廢棄物處理貯存最終處置設施建造執照申請審核辦法」第 4 條規定，品質保證計畫須在申請用過核子燃料或放射性廢棄物管理設施之建造執照時，併於其安全分析報告內，一同提出。

「核子反應器設施品質保證準則」為現有唯一與品質保證有關之管制法規。雖然此管制法規僅論及核子反應器設施，但通常會延伸至所有之用過核子燃料及放射性廢棄物管理設施。因為其中若干設施，如燃料池、放射性廢棄物處理設備，及廠內貯存設施，被認為屬於核子反應器設施之一部分。以過去和現在之經驗而言，與安全相關之結構、系統，及組件 (Structures, Systems, and Components, SSC)，品質保證計畫應參考 USNRC 10CFR 50 之附錄 B 及 ASME NQA-1；而對安全不相關之 SSC，除了 10CFR 50 之附錄 B 外，ISO-9000 系列也可接受。

根據現行法規，用過核子燃料管理設施申請建造執照及運轉執照之安全分析報告須包括品質保證計畫。目前並無特定之準則專門適用於用過核子燃料管理設施的品質保證計畫。但實務上，經營者通常參考核子反應器設施的品質保證計畫準則。依據「核子反應器設施品質保證準則」第 9 條規定，所有可能影響用過核子燃料管理設施安全之作業應依照適當之品質保證程序執行。

6.4 運轉時之輻射防護

聯合公約第24條：運轉輻射防護

1. 每一締約方應採取適當步驟，以確保在用過核子燃料或放射性廢棄物管理設施運轉壽命期內：
 - (i) 由此類設施引起的對工作人員和公眾的輻射曝露在考慮到經濟和社會因素的條件下保持在可合理達到的儘量低的水準；
 - (ii) 任何個人在正常情況下受到的輻射劑量不超過充分考慮到國際認可的輻射防護標準後制定的本國劑量限制規定；和
 - (iii) 採取措施防止放射性物質無計畫和非控地釋入環境。
2. 每一締約方應採取適當步驟，以確保排放受到限制，以便：
 - (i) 在考慮到經濟和社會因素的條件下使輻射曝露保持在可合理達到的儘量低的水準；和
 - (ii) 使任何個人在正常情況下受到輻射劑量不超過充分考慮到國際認可的輻射防護標準後制定的本國劑量限制規定。
3. 每一締約方應採取適當步驟，以確保在受監管核設施的運轉壽期內，一旦發生放射性物質無計畫或非受控地釋入環境的情況，即採取合適的補救措施控制此種釋放和減輕其影響。

6.4.1 輻射曝露之防護

(1) 合理抑低原則

「游離輻射防護法」第 1 條規定，合理抑低(As Low As Reasonably Achievable, ALARA)原則為輻射防護之首要原則。此法律乃根據 ALARA 原則而制定。因此，對用過核子燃料、或放射性廢棄物管理設施所導致之工作人員與一般人之輻射曝露，須確保能合理抑低。由於同時考慮經濟與社會之因素，輻射曝露將可保持在遠低於法規之劑量限度。

(2) 劑量限度

a. 工作人員之劑量限度

「游離輻射防護安全標準」第 7 條規定，工作人員之劑量限度是：

- 1) 每連續五年週期之有效劑量不得超過 100 毫西弗。且任何單一年內之有效劑量不得超過 50 毫西弗，
- 2) 眼球水晶體之等價劑量於一年內不得超過 150 毫西弗，

3) 皮膚或四肢之等價劑量於一年內不得超過 500 毫西弗。

b. 一般人之劑量限度

「游離輻射防護安全標準」第 12 條規定一般人之年劑量限度是：

- 1) 有效劑量不得超過 1 毫西弗，
- 2) 眼球水晶體之等價劑量不得超過 15 毫西弗，
- 3) 皮膚之等價劑量不得超過 50 毫西弗。

現行管制法規，輻射防護設計在於確保一般人由用過核子燃料或放射性廢棄物管理設施所接受之年有效劑量不超過 0.25 毫西弗。

6.4.2 排放管制

(1) 合理抑低原則

「游離輻射防護法」第 1 條之目的，為防制游離輻射之危害，維護人民健康及安全，所有輻射作業均必須合理抑低其輻射劑量；此即合理抑低原則亦須用於排放管制。此外，同法第 9 條第 1 項規定，設施經營者應實施輻射安全評估，並報請主管機關核准後，始得排放。

(2) 排放物限度

「游離輻射防護安全標準」之附表 4 之 2 中第 4、5、6 欄，表列了在空氣中、水中、及污水下水道排放物之放射性核種濃度限度。設施經營者須證明排放物符合前述之濃度限度。

(3) 防止無計畫和未受管制排放之措施

為了防止無計畫和未受管制之排放，「游離輻射防護法」第 9 條第 1 項規定，輻射工作場所排放含放射性物質之廢氣或廢水者，設施經營者應實施輻射安全評估，並報請主管機關核准後，始得為之。此外，同法第 41 條規定，違反第 9 條第 1 項規定，擅自排放含放射性物質之廢氣或廢水將罰款並令其限期改善；屆期未改善者，按次連續處罰，並得令其停止作業；必要時，廢止其許可、許可證或登記。

(4) 無計畫或未受管制排放後之改正措施

基於「游離輻射防護法」第 9 條之規定，禁止無計畫或未受管制之排放含放射性物質之廢氣或廢水。然而，如果有意外事故發生，導致在空氣中、水中、及污水下水道排放物之放射性核種濃度，超過「游離輻射防護安全標準」規定之放射性核種濃度限度時，「游離輻射防護法」第 13 條規定，設施經營者除應採取必要之防護措施與清理外，並立即將意外事故通知主管機關；並應依規定實施調查、分析、記錄，及於期限內向主管機關提出報告。

6.5 緊急整備

聯合公約第25條：緊急應變

1. 每一締約方應確保在用過核燃料或放射性廢料管理設施運轉前和運轉期間有適當的場內和必要時的場外緊急應變計畫。此類緊急應變計畫應當以適當的頻率進行演習。
2. 在締約方的領土可能受到附近的用過核燃料或放射性廢料管理設施一旦發生輻射緊急情況的影響的情況下，該締約方應採取適當步驟，擬訂和演習適用於其領土內緊急應變計畫。

6.5.1 緊急應變計畫

(1) 核電廠

由於現有之用過核子燃料與放射性廢棄物管理設施，除蘭嶼貯存場外，均在核電廠內；故其緊急應變計畫均包含在核電廠之緊急應變計畫中。核電廠之緊急應變計畫受「核子事故緊急應變法」及「核子事故緊急應變法施行細則」及相關法規所管制。

蘭嶼貯存場從 85 年 4 月起已經停止接收低放射性廢棄物。目前貯存在蘭嶼貯存場裡所有之放射性廢棄物，均以固化體貯存於鋼桶裡，且其表面接觸劑量率少於 20 $\mu\text{Sv/h}$ 。因此蘭嶼貯存場不需要場外之緊急應變計畫。

(2) 研究、教學用核子反應器設施

現有之用過核子燃料與放射性廢棄物管理設施均位於研究用核子反應器設施內，故其緊急應變計畫均包含於研究用核子反應器設施之緊急應變計畫內。管制緊急應變計畫之「研究用核子反應器設施緊急應變管制辦法」，已於

98 年 6 月 4 日修正發布。

a. 核能研究所

由於核研所所有 3 座研究用核子反應器均已經永久停止運轉，因此實際上已無「研究用核子反應器設施緊急應變管制辦法」所定義之研究用核子反應器設施之緊急應變計畫。基於「放射性物料管理法施行細則」第 8 條和第 26 條之規定，用過核子燃料與放射性廢棄物管理設施之廠區緊急應變計畫已經備妥、並合併於安全分析報告內。廠區緊急應變計畫須經原能會之審查並核准。

b. 國立清華大學

基於「核子事故分類與應變及通報辦法」第 13 條之規定，熱功率在一萬千瓦(10 MW)以下之研究用核子反應器，不需全面緊急應變計畫。原能會已於 101 年完成 THOR 緊急應變計畫之重新審查。

6.5.2 緊急應變計畫演習

(1) 核電廠

在核電廠內之用過核子燃料與放射性廢棄物管理設施，緊急應變計畫(包括廠區、和全面)演習納入核電廠之演習範圍。基於原能會之現行要求，核一、二廠每 4 年須執行一次全面緊急應變計畫演習；核三廠則須每 2 年執行一次。另核一、二、三廠均須每年執行一次廠區緊急應變計畫演習。

蘭嶼貯存場並不需全面緊急應變計畫演習。基於原能會之現行要求，每 4 年須執行一次場區緊急應變計畫演習，以證明其緊急應變計畫之效力。

(2) 研究用核子反應器設施

「研究用核子反應器設施緊急應變管制辦法」第 6 條規定，研究用核子反應器每 4 年須執行一次廠區緊急應變計畫演習。研究用核子反應器之持照人須提交演練計畫給主管機關備查。

6.6 除役

聯合公約第26條：除役

每一締約方應採取適當步驟，以確保核子設施除役的安全，此類步驟應確保：

- (i) 配備有合格人員和足夠的財力；
- (ii) 實施第24條中關於運轉輻射防護、排放及無計畫和非受控釋放的規定；
- (iii) 實施第25條中關於緊急應變的規定；
- (iv) 關於除役重要資料的紀錄得到保存。

「核子反應器設施管制法」明訂核子反應器設施除役之管制規定；「核子反應器設施管制法施行細則」規範核子反應器設施除役作業之完成期限、廠址除役後之輻射劑量規定、除役計畫變更涉及重要管制事件之範圍，以及除役後廠址環境輻射偵測報告內容應包括之事項等。「核子反應器設施除役許可申請審核辦法」，明訂除役許可申請應備之文件、審核程序及其他應遵行事項。

依據「核子反應器設施管制法」，台電公司應於核能電廠預定永久停止運轉之3年前提出除役計畫，經原能會審查合於規定，發給除役許可後，於25年內完成除役作業。對核能電廠除役之管制作業流程如圖6-1所示，概分成：準備階段、除役階段及復原階段。

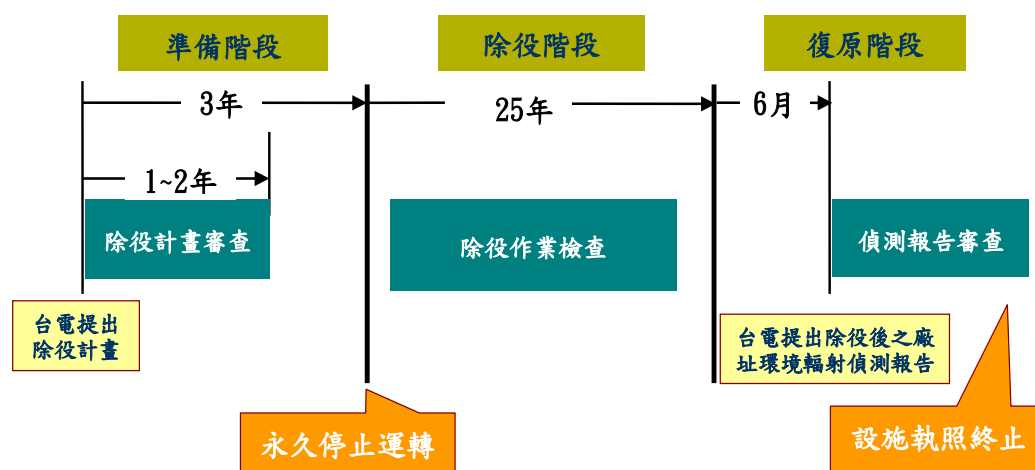


圖 6-1 核能電廠設施除役管制之作業流程

6.6.1 合格人員與適當之財力資源

「核子反應器設施除役許可申請審核辦法」第 3 條規定，除役計畫須包含組織及人員訓練之章節。此可確保在除役期間將有合格人員。

「核子反應器設施除役許可申請審核辦法」第 2 條規定，經營者申請核子反應器設施除役，應填具申請書，並檢附除役計畫及財務保證說明，送主管機關審查及核准。同辦法第 4 條規定，財務保證說明應載明負擔設施除役及其所產生放射性廢棄物管理所需之經費來源及財務規劃。核能電廠除役之財力資源由核能發電後端營運基金提供。

6.6.2 輻射防護

「核子反應器設施除役許可申請審核辦法」第 3 條規定，除役計畫須包含輻射劑量評估及輻射防護措施之章節。同時也須遵循「游離輻射防護安全標準」之要求，包含工作人員和普通民眾之輻射防護。根據「核子反應器設施管制法施行細則」第 17 條之規定，在除役完成後之廠址，如係限制性使用者，其對一般人造成之年有效劑量不得超過 1 毫西弗；如係非限制性使用者，其對一般人造成之年有效劑量不得超過 0.25 毫西弗。

6.6.3 緊急整備

根據「核子反應器設施除役許可申請審核辦法」第 3 條之規定，除役計畫內應包括意外事件應變方案之章節，並於除役執行之前，提交主管機關審查與核准。

6.6.4 除役重要資訊之紀錄保存

「核子反應器設施除役許可申請審核辦法」第 3 條規定，除役計畫內應包括設施概述、運轉歷史、曾發生之重大事件及其影響之章節。因此，設施經營者須為了除役，負責除役之重要資訊之紀錄保存。

6.6.5 非反應器設施之除役

依照放射性物料管理法第 14 條、第 23 條規定，核子原料生產或貯存設施、核子燃料處理、貯存或放射性廢棄物最終處置設施之永久停止運轉，經營者應擬訂除役計畫供主管機關審查及核准。

依照放射性物料管理法施行細則第 20 條規定除役計畫應包含下列事項，如個人訓練、輻射劑量評估、輻射防護措施、意外事件應變方案等項目。

基於上述規定，核研所有許多非反應器設施業已取得原能會核准之除役計畫及固體廢棄物外釋操作計畫。其中 017B 館燃料元件回收工場、040 館燃料元件廢棄物倉庫、021 館二氧化鈾燃料製造實驗室、016 館放射化學實驗室、039 館除污實驗室及固化廢棄物品質測試實驗室等，並已完成除役或清理工作。

第七章 用過核子燃料之管理安全

聯合公約第4條：一般安全要求

每個締約方應採取適當步驟，以確保在用過核子燃料管理的所有階段充分保護個人、社會和環境免受輻射危害。這樣做時，每一締約方應採取適當的步驟，以便：

- (i)確保用過核子燃料管理期間的臨界問題和所產生的餘熱的排除問題得到妥善解決；
- (ii)確保與用過核子燃料管理有關的放射性廢棄物的產生保持在與所採取的循環政策類型相一致的可實際達到的最少量；
- (iii)考慮用過核子燃料管理的不同步驟之間的相互依賴關係；
- (iv)在充分尊重國際認可的準則和標準的本國立法架構內，經由實施管制機關核准的國家層級的適當保護方法，對個人、社會和環境提供有效保護；
- (v)考慮可能與用過核子燃料管理有關的生物學、化學和其他危害；
- (vi)努力避免那些對後代產生的能合理預計到影響大於對當代人允許的影響的行動；
- (vii)避免後代承受過度的負擔；

7.1 一般之安全要求

7.1.1 用過核子燃料管理之次臨界與餘熱移除

根據「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 13 條之規定，用過核子燃料貯存設施之設計須確保能符合對餘熱移除和維持次臨界之安全要求。

7.1.2 用過核子燃料管理所產生之放射性廢棄物之最小化

目前既無與用過核子燃料管理相關之處理或處置之設施存在。用過核子燃料目前均貯存在燃料池裡。核一、二廠之乾式貯存設施計畫正在進行中。用過核子燃料貯存設施運轉幾乎不會產生放射性廢棄物。雖然如此，主管機關仍然要求濕式和乾式貯存設施之運轉和除役所產生之放射性廢棄物，須做到減量。

7.1.3 用過核子燃料管理各階段之相互依賴性

現行措施，用過核子燃料自核子反應器之爐心中，因燃耗移至燃料池，作濕式貯存。在乾式貯存設施完成興建後，用過核子燃料即可移至此乾式

貯存設施，最後用過核子燃料將被運至最終處置設施。由於所有用過核子燃料管理設施之設計、建造和運轉，均須保持用過核子燃料之可再取出性，因此，用過核子燃料可以從濕式貯存池移至乾式貯存設施、然後再移至最終處置設施。

7.1.4 輻射防護管制法規

由於用過核子燃料貯存池屬於核子反應器設施之一部分，其輻射防護計畫為核子反應器設施之管制法規所涵蓋。

核一、二廠正積極推展之用過核子燃料乾式貯存設施，其輻射防護計畫須確保對設施外一般人所造成之個人年有效劑量，不得超過 0.25 毫西弗，且符合合理抑低(ALARA)原則。

7.1.5 生物、化學，及其他危害之考慮

現行措施，對用過核子燃料管理設施之設計、建造、運轉、除役、及封閉各階段，經營者須評估所有可能加諸設施、對安全有不利影響之潛在生物、化學，及其他危害。由於尚未採行用過核子燃料之再處理，潛在之生物、化學，及其他危害是相當有限的。

7.1.6 對後代影響之考慮

我國管制法規對現代與後代之安全標準一致。不過，政府和經營者遵循 IAEA 安全系列 SF-1 號「基本安全原則」(Fundamental Safety Principles)所提供之原則。因此，須評估用過核子燃料管理對後代之影響，並且提供適當之設計和保護措施，以確保能有好的後代保護。

7.1.7 對後代負擔之考慮

基於倫理上之考慮、及遵循 IAEA 安全系列 SF-1 號「基本安全原則」(Fundamental Safety Principles)所提供之原則，用過核子燃料之管理須不增加後代過度之負擔。政府之政策是核電廠之經營者須負擔核電廠運轉所產生之用過核子燃料管理之責任。用過核子燃料管理設施之設計、建造、運轉、除役、封閉、提撥基金，均須符合此政策。

7.2 現有設施

聯合公約第 5 條：已存在的設施

每一締約方應採取適當步驟，以審查在本公約對該締約方生效時已存在的任何用過核子燃料管理設施的安全性，並確保必要時進行一切合理可行的改進以提高此類設施的安全性。

7.2.1 用過核子燃料濕式貯存設施

核電廠內與用過核子燃料管理有關之現有設施，為廠內之用過核子燃料貯存池。用過核子燃料貯存池屬核子反應器設施之一部分，且其原有貯存格架已經更換成含高密度中子毒素之新格架，以增加其貯存量。原能會透過審查此格架改裝工作計畫與十年換照之執照申請、以及例行之檢查，來確認用過核子燃料貯存池之安全，其結論是所有之用過核子燃料貯存池均符合安全標準。

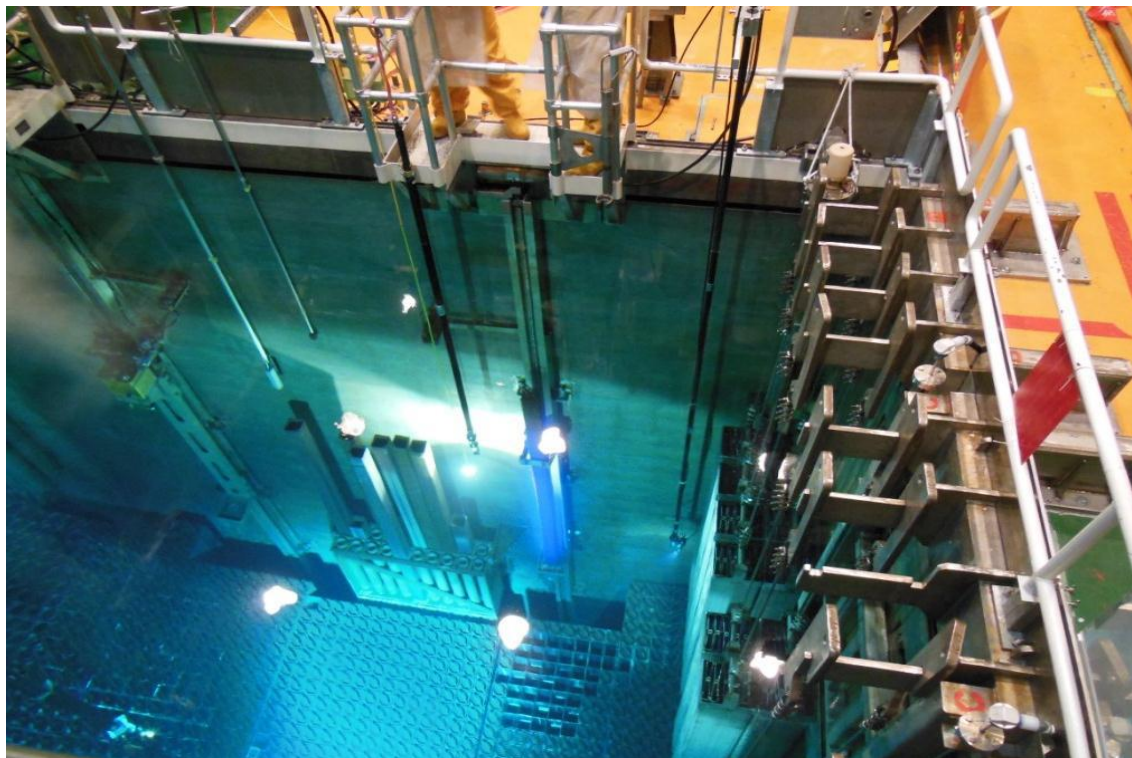


圖 7-1 核二廠用過核子燃料池貯存現況

7.2.2 用過核子燃料乾式貯存設施

由於台電公司核一廠和核二廠為早期興建的核能電廠，現有水池容量有限無法貯存運轉 40 年退出之所有用過核子燃料，規劃興建廠內乾式貯存設施，以維持核能電廠持續運轉 40 年，並提供時間規劃用過核子燃料最終的營運方式。

台電公司核一廠乾式貯存設施場址位於核一廠區內西南方乾華溪下游左岸之土地面積約 0.45 公頃，貯存設施高程海拔 24 公尺，預定設置 30 組混凝土護箱，每組護箱承裝 56 束用過核子燃料，共計可貯存 1,680 束用過核子燃料，詳細資訊請參見第二章 2.2.1 節(1)。



圖 7-2 核一廠用過核子燃料乾式中期貯存設施模型圖

7.2.3 研究、教學用核子反應器設施

(1) 核能研究所

原能會已經審查並檢查核研所 TRR 燃料池、ZPRL 核子反應器水池、WBR 用過核子燃料桶、集中庫房，及檢查設施(熱室)等設施，且其結論是所有貯存在核研所之用過核子燃料貯存設施均符合安全標準。

(2) 國立清華大學

原能會已經審查並檢查 THOR 燃料池(核子反應器水池之一部分)，且其結論是符合安全標準。

7.3 擬議中設施之選址

聯合公約第6條：擬議中設施的選址

1.每一締約方應採取適當步驟，以確保制定和執行針對擬議中用過核子燃料管理設施的程序，以便：

- (i)評估在此類設施運轉壽期內可能影響其安全的與場址有關的一切有關因素；
- (ii)評估此類設施對個人、社會和環境的安全可能造成的影響；
- (iii)向公眾成員提供此類設施的安全方面的資訊；
- (iv)在鄰近此類設施的締約方可能受到此類設施影響的情況下與其磋商，並在其要求時向其提供與此類設施有關的一般性數據，使其能夠評估此類設施對其領土的安全可能造成的影響。

2.這樣做時，每一締約方應依照第4條的一般安全要求採取適當步驟，以確保此類設施不因其場址的選擇而對其他締約方產生不可接受的影響。

為了因應我國用過核子燃料的最終處置安全問題，台電公司依照「放射性物料管理法」與「放射性物料管理法施行細則」之相關規定，提出「用過核子燃料最終處置計畫書」經原能會核備，推動最終處置之技術發展工作，詳如第二章 2.2.1 節(1)所述。所有現有之用過核子燃料管理設施，均位於核電廠或研究用核子反應器之廠址內；近期內並無任何用過核子燃料管理設施之選址活動。

台電公司已依據原能會核定之用過核子燃料最終處置計畫執行相關研究發展工作。

7.4 設施之設計與建造

聯合公約第7條：設施的設計和建造

每一締約方應採取適當步驟，以確保：

- (i) 用過核子燃料管理設施的設計和建造能提供合適的措施，限制對個人、社會和環境的可能輻射影響，包括排放或非受控釋放造成的輻射影響；
- (ii) 在設計階段就考慮用過核子燃料管理設施除役的概念計畫並在必要時考慮有關的技術規範；
- (iii) 設計和建造用過核子燃料管理設施時採用的技術得到經驗、試驗或分析的支持。

7.4.1 輻射影響之限制

燃料池係屬於核子反應器設施之一部分。其設計、建造及運轉適用於核子反應器設施相關之管制法規。其輻射防護標準亦須符合核子反應器設施規定之劑量限制與合理抑低原則。基於「游離輻射防護安全標準」第12條之規定，一般人之劑量限度一年內之有效劑量不得超過1毫西弗；眼球水晶體之等價劑量於一年內不得超過15毫西弗；皮膚之等價劑量於一年內不得超過50毫西弗。此外，「核子反應器設施管制法施行細則」第10條規定，廠外地區中一般人體外曝露之劑量一年內不得超過0.5毫西弗。

現正興建中之乾式貯存設施，雖然位於現有核電廠之廠內，但仍被視為一個獨立之用過核子燃料貯存設施(Independent Spent Fuel Storage Installation, ISFSI)。其輻射防護計畫須確保一般人由乾式貯存設施所接受之每年有效劑量不超過0.25毫西弗；並且現有核電廠與乾式貯存設施之廠外地區中一般人體外曝露之劑量一年內不得超過0.5毫西弗。

7.4.2 除役之概念計畫與技術規定

國際間已有許多關於燃料池之除役經驗。透過經驗之學習，燃料池之安全除役是可行的。

乾式貯存設施除役之概念計畫和技術規定，須於其建造執照之申請時，合併為安全分析報告之部分章節一併提出。

7.4.3 經驗、測試，及分析之技術支援

為了讓執照之申請容易，申請人係遵循設計者之經驗、測試，及分析。此項作法預期未來仍將繼續。

7.5 設施安全評估

聯合公約第8條：設施安全評估

每一締約方應採取適當步驟，以確保：

- (i)在用過核子燃料管理設施建造前進行系統的安全評估及環境評估，此類評估應與該設施可能有的危害相稱，並涵蓋其運轉壽期；
- (ii)在用過核子燃料管理設施運轉前，當認為有必要補充第(i)款提到的評估時，編寫此類安全評估和環境評估的更新和詳細版本。

7.5.1 建造前之安全與環境評估

根據「放射性物料管理法」第 17 條之規定，在用過核子燃料管理設施之建造前，須先進行有系統之安全與環境評估，以證明能符合下列之標準：

- 1) 符合相關國際公約之規定，
- 2) 設備及設施足以保障公眾之健康及安全，
- 3) 對環境生態之影響合於相關法令規定，
- 4) 申請人之技術與管理能力及財務基礎等足以勝任其設施之經營。

7.5.2 設施運轉前之評估更新

基於「放射性物料管理法」第 18 條之規定，用過核子燃料管理設施須經主管機關核准並發給運轉執照，始可正式運轉。「放射性物料管理法施行細則」第 26 條規定，運轉執照之申請須向主管機關提交最新版之安全分析報告。

7.6 設施之運轉

聯合公約第9條：設施的運轉

每一締約方應採取適當步驟，以確保：

- (i) 運轉用過核子燃料管理設施的執照基於第8條中規定的相應的評估，並以完成證明已建成的設施符合設計要求和安全要求的服役計畫為條件；
- (ii) 對於由試驗、運轉經驗和第8條中規定的評估導出的運轉限值和條件作出規定，並在必要時加以修訂；
- (iii) 按照已制定的程序進行用過核子燃料管理設施的運轉、維護、監測、檢查和試驗；
- (iv) 在用過核子燃料管理設施的整個運轉壽期內，可獲得一切安全有關的領域內的工程和技术支援；
- (v) 持照人及時向管制機關報告安全重要事件；
- (vi) 制定收集和分析有關運轉經驗的計畫並在情況合適時根據所得結果採取行動；
- (vii) 利用用過核子燃料管理設施運轉壽期內獲得的資訊擬訂和必要時更新此類設施的除役計畫，並送管制機關審查。

7.6.1 運轉執照

基於「放射性物料管理法施行細則」第 26 條之規定，在用過核子燃料管理設施建造完成之後，須待主管機關批准並核發運轉執照後，始可開始運轉。在申請運轉執照前，申請人須提交試運轉計畫給主管機關，以申請試運轉執照。試運轉後，還須提交下列資料以申請運轉執照：

- 1) 最新版之安全分析報告，
- 2) 設施運轉技術規範，
- 3) 試運轉報告，
- 4) 意外事件應變計畫，
- 5) 其他經主管機關指定之資料。

7.6.2 運轉限制與條件

現行管制法規，經由測試、運轉經驗，及評估所得到之運轉限制與條件，須合併於設施運轉技術規範，並提交原能會，以審查並核發其運轉執照。此外，根據「放射性物料管理法」第 19 條之規定，任何可能影響設施運轉技術規範之設計修改或設備變更，涉及重要安全事項時，非經主管機關之事先核准，不得為之。

7.6.3 運轉、維修、監測、檢查及測試之程序書

現行管制法規，用過核子燃料管理設施運轉執照所需之安全分析報告，須包括品質保證計畫。目前，對於用過核子燃料管理設施之品質保證計畫並無特定之管制法規；當今之措施係參考核子反應器設施品質保證計畫之管制法規。基於「核子反應器設施品質保證準則」第 9 條之規定，所有影響品質之作業，均須遵守適當之程序書。

原能會對用過核子燃料貯存設施的興建、試運轉及運轉，皆遵循相關法規、核照及檢查程序。

有關用過核子燃料管理設施的檢查，原能會已針對每一檢查項目訂定特定檢查導則(IG-1)及檢查表(IG-2)。

7.6.4 安全領域之工程與技術支援

「放射性物料管理法」第 17 條規定，對用過核子燃料管理設施建造執照之申請，原能會須審查申請人之技術與管理能力及財務基礎等足以勝任其設施之經營。原能會藉由此項措施，確保在此設施之運轉期間內，所有與安全有關之領域內，均能有可用之工程與技術支援。

7.6.5 事件之報告

基於「放射性物料管理法施行細則」第 30 條之規定，用過核子燃料管理設施之事件(包括異常或緊急事件)通報與報告，須遵循下列要求：

- 1) 核子反應器設施內者：依核子反應器設施相關管制法規之規定辦理，
- 2) 核子反應器設施外者：於事件發現時起 2 小時內通報，並於事件發現之日起 30 日內提出書面報告。

「核子反應器設施管制法施行細則」第 7 條規定，核子反應器設施內緊急事件於發現時起 1 小時內通報，並於事件發現之日起 30 日內提出書面報告給主管機關。

7.6.6 運轉經驗之蒐集與分析

「放射性物料管理法」第 20 條規定，放射性廢棄物處理、貯存或最終處置設施之經營者，應定期向主管機關提出有關運轉、輻射防護、環境輻射監測、異常或緊急事件及其他經主管機關指定之報告。因此，經營者有責任蒐集與分析運轉經驗、並向主管機關報告。

7.6.7 除役計畫

基於「放射性物料管理法」第 23 條之規定，用過核子燃料管理設施之除役，須在其永久停止運轉後之 15 年內完成。在除役工作執行之前，其除役計畫須先擬訂並提交主管機關審查與核准。根據「放射性物料管理法施行細則」第 11 條之規定，除役計畫須包括下列內容：

- 1) 除役執行單位之組織，
- 2) 待除役設施之描述，
- 3) 待除役設施之輻射狀況評估，
- 4) 放射性廢棄物之種類及數量，
- 5) 除役各階段人力及技術規劃，
- 6) 各階段工作說明及時程，
- 7) 輻射劑量評估及防護措施，
- 8) 其他經主管機關指定之事項。

7.7 用過核子燃料之最終處置

聯合公約第10條：用過核燃料的處置

如果締約方根據本國的立法和管制架構指定了供處置用過核子燃料，則此類用過核子燃料的處置應按照第 3 章中與放射性廢棄物有關的義務進行。

7.7.1 政策

我國現行的用過核子燃料管理措施為「近程採廠內水池貯存、中程採乾式貯存、長程推動最終處置」，並配合國際情勢的發展，對用過核子燃料的管理策略做適切的調整。

7.7.2 研究發展

自 72 年 12 月起，原能會、台電公司、核研所、經濟部中央地質調查所、以及工業技術研究院能源與資源研究所共同組成團隊，研擬「用過核子燃料研究計畫」，進行四個階段之高放射性廢棄物最終處置研究發展，並且獲得成果。

7.7.3 用過核子燃料最終處置計畫

依據「放射性物料管理法」，台電公司於 93 年提出「用過核子燃料最終處置計畫書」並於 95 年獲原能會核准。現階段正執行「潛在處置母岩特性調查與評估」作業，台電公司於 98 年提出「我國用過核子燃料最終處置初步技術可行性評估報告」，原能會經審查後於 99 年 7 月備查。另依「放射性物料管理法施行細則」第 37 條規定，每四年應檢討修正高放最終處置計畫，台電公司 99 年 5 月 27 日提出「用過核子燃料最終處置計畫書 2010 年修訂版」，原能會於 100 年 1 月 24 日核定。

7.7.4 管制管控

未來之管制管控要點包括建造、運轉，及設計修改與/或設備更換之審查及執照核准。原能會在建造或運轉期間，將派員進行檢查。

(1) 場址要求

依據高放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則，高放射性廢棄物最終處置設施不得位於下列地區：活動斷層或地質條件足以影響處置設施安全之地區、或地球化學條件不利於有效抑制放射性核種污染擴散，並足以影響處置設施安全之地區、或地表或地下水文條件足以影響處置設施安全之地區、或高人口密度之地區，及其他依法不得開發之地區。

而且，依「高放射性廢棄物最終處置場及其設施安全管理規則」第 5 條規定，高放射性廢棄物最終處置設施場址避免位於下列地區：有山崩、地陷及火山活動之虞者、或地質構造可能明顯變化者、或水文條件易改變者、或處置母岩具明顯劣化現象者、或地殼具明顯上升或侵蝕趨勢者。如果有前述狀況存在時，經營者須提供能確保高放射性廢棄物最終處置設施符合安全要求之解決方法。

(2) 場址詳細調查之申請與規定

依「高放射性廢棄物最終處置場及其設施安全管理規則」第 6 條規定，高放射性廢棄物最終處置設施之經營者，應檢附場址詳細調查規劃書，報經主管機關(原能會)核准後，始得進行場址詳細調查。場址詳細調查規劃書應載明高放射性廢棄物最終處置設施之場址區域描述、高放處置設施作業區之概念設計、鑽探或開挖之必要性與作業規劃、研究及測試計畫、可能影響場址隔離高放射性廢棄物能力之調查作業及其管制計畫、品質保證計畫、復原計畫，及財務說明及其他經主管機關指定之事項等項。

(3) 設計要求

基於「高放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」第 8 條之規定，高放射性廢棄物最終處置場之設計，應採多重障壁之設計；依同辦法第 9 條，應確保其輻射影響對設施外一般人所造成之個人年有效劑量不得超過 0.25 毫西弗；依同辦法第 10 條，其輻射影響對設施外關鍵群體中個人所造成之個人年風險，不得超過一百萬分之一(10^{-6})。

7.7.5 下一份進度報告

依據「放射性物料管理法施行細則」第 37 條第 2 項規定，高放射性廢棄物最終處置計畫，每 4 年應檢討修正；修正時，應敘明理由及改正措施，報經主管機關核定後執行。台電公司於 103 年 9 月提出高放射性廢棄物最終處置計畫 103 年修正版，原能會刻正辦理審查作業中。預定於 106 年完成經國際同儕認可的「用過核子燃料最終處置技術可行性評估報告」，展現用過核子燃料最終處置技術能量。

第八章 放射性廢棄物之管理安全

聯合公約第11條：一般安全要求

每一締約方應採取適當步驟，以確保在放射性廢棄物管理的所有階段充分保護個人、社會和環境免受輻射危害和其他危害。這樣做時，每一締約方應採取適當步驟，以便：

- (i)確保放射性廢棄物管理期間的臨界問題和所產生餘熱的排除問題得到妥善解決；
- (ii)確保放射性廢棄物的產生保持在可實際達到的最少量；
- (iii)考慮放射性廢棄物管理的不同步驟之間的相互依賴關係；
- (iv)在充分尊重國際認可的準則和標準的本國的立法架構內，經由實施管制機關核准的國家層級的適當保護方法，對個人、社會和環境提供有效保護；
- (v)考慮可能與放射性廢棄物管理有關的生物學、化學和其他危害；
- (vi)努力避免那些對後代產生的能合理預計到影響大於對當代人允許的影響的行動；
- (vii)避免後代承受過度的負擔。

8.1 一般安全規定

根據「放射性物料管理法」，原能會為主管機關，以審查並核准放射性廢棄物管理設施之建造、運轉、除役、封閉、監管，及免於監管各階段之申請，並執行檢查和督導，以證明能遵循管制法規與承諾，並採用適當之方法，以確保每個階段之個人、社會，及環境，都能對輻射與其他危害，有適當之防護。

8.1.1 次臨界與餘熱移除

由於台灣沒有核子原料、核子燃料之生產設施，或從用過核子燃料再處理產生之高放射性廢棄物，臨界通常不是放射性廢棄物(用過核子燃料除外)管理之關心議題。低放射性廢棄物之衰變熱非常低，而用過核子燃料之衰變熱則相對較高。

8.1.2 放射性廢棄物產生之最小化

「放射性物料管理法」第 29 條規定，放射性廢棄物之產生者應負責減少其放射性廢棄物之產生量及其體積。此外，同法也要求產生者須對其所產生之放射性廢棄物之處理、運送、貯存，及最終處置負責、或者委託其他有能力如此做之機構。台電公司 (約 90%總放射性廢棄物之產生者)遵照原能會要求，實施了放射性廢棄物減量計畫。

8.1.3 放射性廢棄物管理各階段之相互倚賴性

放射性廢棄物管理設施之各階段，包括處理、運送、貯存、最終處置、除役、封閉、監管之管制法規都已經建立。原能會負責確保放射性廢棄物管理設施各階段之設計、建造，及運轉之相互依賴性都已列入考慮。

8.1.4 輻射防護管制法規

「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 5 條與第 14 條規定，放射性廢棄物之處理與貯存設施之輻射防護設計，應確保對設施外一般人所造成之個人年有效劑量，不得超過 0.25 毫西弗，並符合合理抑低原則。

「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」第 8 條有相同之規定，即其輻射防護設計，應確保其對設施外一般人所造成之個人年有效劑量，不得超過 0.25 毫西弗，並符合合理抑低原則。

8.1.5 生物、化學及其他危害之考慮

現行管制法規，對放射性廢棄物管理設施之設計、建造、運轉、除役、及封閉各階段，經營者須評估所有可能對公眾造成不利影響之潛在生物、化學，及其他危害。

8.1.6 對後代影響之考慮

我國管制法規對現代與後代之安全標準一致。不過，政府和經營者遵循 IAEA 安全系列 SF-1 號「基本安全原則」(Fundamental Safety Principles)。因此，放射性廢棄物之管理對後代之影響應被評估，並且提供適當之設計和保護措施，以確保對後代有適當的保護。

8.1.7 對後代負擔之考慮

基於倫理上之考慮，以及遵循 IAEA 安全系列 SF-1 號「基本安全原則」(Fundamental Safety Principles)，放射性廢棄物之管理須不增加後代過度之負擔。政府之政策是放射性廢棄物之產生者須負擔管理放射性廢棄物之責任。放射性廢棄物管理設施之設計、建造、運轉、除役、封閉，及提撥基金，均須符合此政策。

8.2 現有設施與過去措施

聯合公約第12條：已存在的設施和以往的措施

每一締約方應及時採取適當步驟，以審查：

- (i) 在本公約對該締約方生效時已存在的任何放射性廢料管理設施的安全性，並確保必要時進行一切合理可行的改進以提高此類設施的安全性；
- (ii) 以往措施的結果，以便確定是否由於輻射防護原因而需要任何干預，同時應記住由劑量減少帶來的傷害減少應當足以證明這種干預帶來的不良影響和費用(包括社會費用)是正當的。

8.2.1 現有放射性廢棄物管理設施之安全審查

(1) 核電廠

核電廠與放射性廢棄物管理有關之現有設施，包括廠內之處理設施、減容中心、廠內之貯存設施，及廠外之蘭嶼貯存場。原能會已經透過專案、定期及例行檢查、運轉年報，及十年換照，來審查此等設施之安全，且其結論是所有之放射性廢棄物管理設施均符合安全標準。

(2) 研究、教學用核子反應器設施

a. 核能研究所

原能會已經審查並檢查核研所之處理和貯存設施，且其結論是均符合安全標準。

原能會對核研所每季執行檢查工作，檢查作業的重點落在核子燃料及核物料設施的安全管理，包括安全貯存、物料盤點及核子保防。

b. 國立清華大學

原能會已經審查並檢查清華大學暫時貯存設施，且其結論是符合安全標準。

原能會對清華大學每年執行檢查工作，檢查作業的重點落在核子燃料及核物料設施的安全管理，包括安全貯存、物料盤點及核子保防。

8.2.2 過去措施結果之檢查

原能會已經審查過去之措施，且其結論是不必加以干預。所有來自核電廠、醫學、農業、工業、及研究活動之放射性廢棄物，均是在廠內或廠外貯存；過去尚未進行最終處置。

8.3 擬議中設施之選址

聯合公約第13條：擬議中設施的選址

1. 每一締約方應採取適當步驟，以確保制定和執行針對擬議中放射性廢棄物管理設施的程序，以便：
 - (i) 評估在此類設施運轉壽期內可能影響其安全以及在其封閉後可能影響處置設施安全的與場址有關的一切有關因素；
 - (ii) 評估此類設施對個人、社會和環境的安全可能造成的影響，同時考慮在其封閉後處置設施場址條件可能的演變；
 - (iii) 向公眾成員提供此類設施的安全方面的資訊；
 - (iv) 在鄰近此類設施的締約方可能受到設施影響的情況下與其磋商，並在其要求時向其提供與設施有關的一般性數據，使其能夠評估此類設施對其領土的安全可能造成的影響。
2. 這樣做時，每一締約方應依照第11條的一般要求採取適當措施，以確保此類設施不因其場址的選擇而對其他締約方產生不可接受的影響。

除了蘭嶼貯存場外，現有之放射性廢棄物管理設施均位於核電廠或研究用核子反應器設施之廠址內。蘭嶼貯存場從 71 年起開始運轉。最近與選址活動有關者，僅有低放射性廢棄物最終處置設施。因此，本節將專注於低放射性廢棄物最終處置設施之選址。

8.3.1 選址程序

(1) 低放射性廢棄物最終處置計畫

為妥善解決國內所有民間(包括核電廠、研究設施，及其他小產源業者)於核能應用所產出之低放射性廢棄物，政府於 77 年頒布「放射性廢料管理方針」，明訂放射性廢棄物最終處置策略為「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」。

低放射性廢棄物最終處置設施的設計，世界各國皆採多重障壁的概念，以隔絕放射性廢棄物於人類生活環境之外，防護措施包括放射性廢棄物固化體盛裝容器、緩衝回填材料等工程及天然障壁等，此種最終處置方式已獲 IAEA 之認可與推薦，目前世界上營運中的最終處置設施計有 77 處，分屬 34 個國家，顯見在技術上並無困難。其最終處置概念如下圖 8-1 所示。

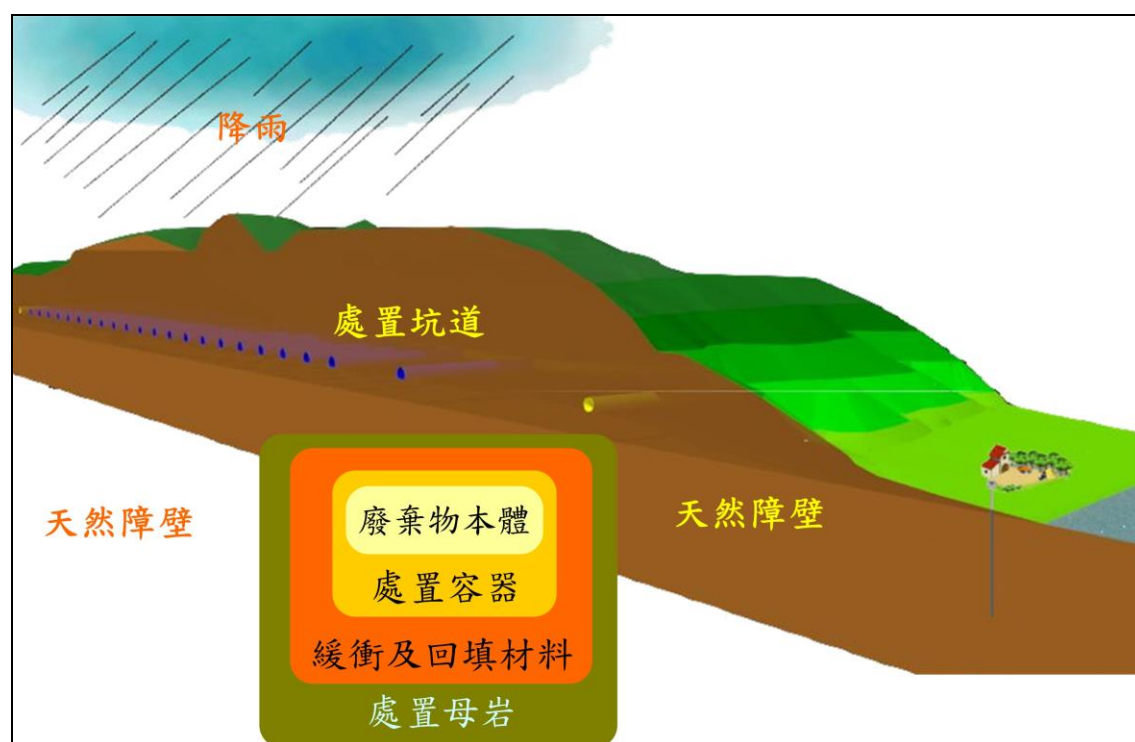


圖 8-1 低放射性廢棄物最終處置設施多重障壁設計概念圖

95 年 5 月，「低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例」正式公布生效，內容規範了場址選擇的程序和相關的措施。條例指定經濟部為主辦機關而台電公司為選址作業者，選址作業的調查試驗與公眾溝通工作正執行中。97 年 8 月，三個潛在場址被選出做進一步的調查；98 年 3 月，經濟部公告建議候選場址遴選報告，建議了兩處建議候選場址，然而其中一處建議候選場址稍後被地方政府宣告為「玄武岩自然保留區」，由於舉辦地方公投作業須要至少兩處建議候選場址，選址作業隨即重新再開始。經濟部於 99 年 9 月 10 日再行公告「台東縣達仁鄉」及「金門縣烏坵鄉」為潛在場址。其後四個月，再無其他地方政府提報自願場址計畫(volunteer host plan)。

100 年 5 月 29 日，達仁及烏坵鄉之建議候選場址遴選報告(Report on The Selection of Recommended Candidate Sites)公開接受民眾意見，共收集

並處理了 76 項意見。101 年 7 月 3 日，達仁及烏坵鄉兩處被經濟部公告為建議候選場址。

經濟部於 101 年 8 月 17 日函請台東縣政府及金門縣政府同意接受委託辦理選址地方公投之選務工作。惟兩地方政府均未能同意接受委託辦理公投選務工作，經濟部仍將自行規劃辦理。原能會會密切注意及適時促請經濟部及台電公司積極展開公眾溝通，順利完成公投作業。

(2) 低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例

為選定低放射性廢棄物最終處置設施場址，並符合安全及環境保護之要求，特制定「低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例」，並於 95 年 5 月 24 日公布。

首先，此條例確定其主管機關(原能會)與其主辦機關(經濟部)之權限與責任。第二，此條例授權經濟部邀請學者專家，組織場址選擇小組；及選擇或指定國內主要放射性廢棄物產生者(台電公司)，作為低放最終處置設施選址之作業者，並提供選址之協助。第三，選址必須按照透明、公正、公開、善意回饋、溝通，及蒐集民意等原則進行。第四，此條例明確規定選址之期限以及土地獲得之必要條件。此條例選址流程如下圖 8-2 所示。

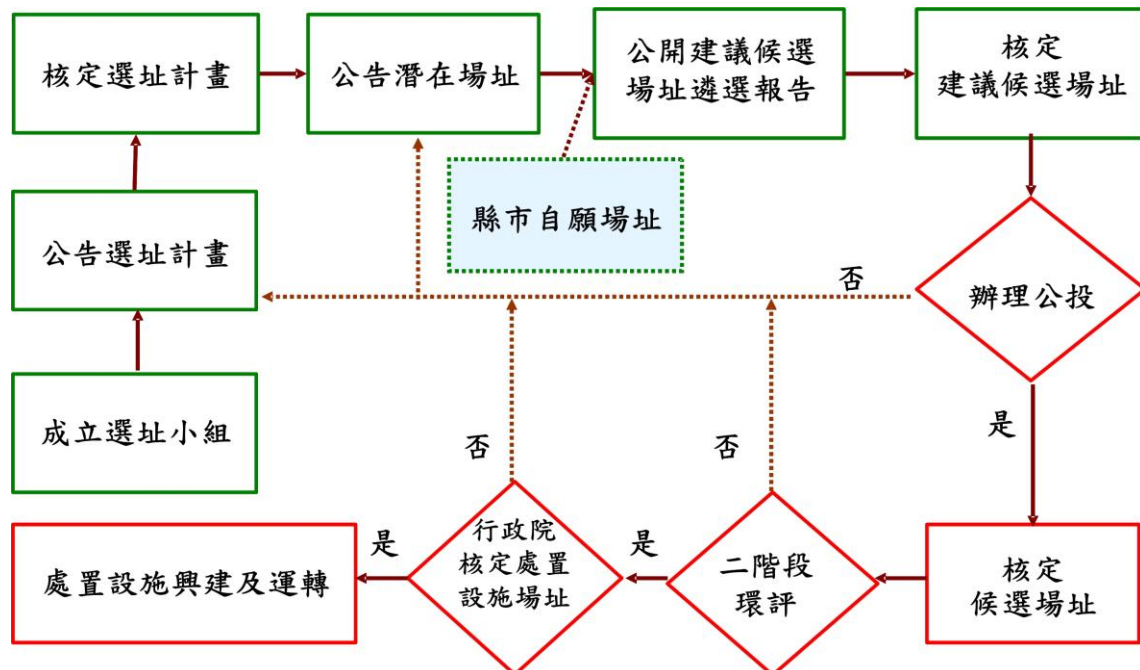


圖 8-2 低放射性廢棄物最終處置設施場址選址流程圖

條例公布後，修正之低放射性廢棄物最終處置計畫已於 95 年 8 月提交原能會審查，原能會於 96 年 4 月准予核定。此修正版包含「低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例」之要求及修正後之選址時程表。

為促進最終處置設施選址工作，經濟部可自核能後端營運基金分配 50 億元作為回饋補助金。根據經濟部制定之回饋補助金使用辦法(regulation on the use of feedback subsidies)草案，第一筆補助金將可望於行政院核定場址後分配予地方政府。

為加速選址程序，經濟部也為低放射性廢棄物最終處置計畫之場址調查制定獎勵辦法。在地方政府核准場址調查申請及台電公司完成最初之地質鑽探，地方政府將自核能後端營運基金獲分配 1 千萬元的補助金，這些補助金將用於公眾建設、商業振興、社會福利、教育、文化及醫療救助。社會福利諸如學生免費午餐及工作機會亦考量為當地部落住民保留。

(3) 可能影響場所安全之因素評估

運轉期間及封閉後，可能影響低放射性廢棄物最終處置設施之運轉期間及封閉後之安全因素，均須加以評估。而且，「低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例」第 4 條及「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」第 7 條規定，低放射性廢棄物最終處置設施之選址須符合下列標準：

- 1) 不得位於活動斷層或地質條件足以影響處置設施安全之地區，
- 2) 不得位於地球化學條件不利於有效抑制放射性核種污染擴散，並足以影響處置設施安全之地區，
- 3) 不得位於地表或地下水文條件足以影響處置設施安全之地區，
- 4) 不得位於高人口密度之地區，
- 5) 不得位於其他依法不得開發之地區。

(4) 對個人、社會、和環境可能有安全影響之評估

現行管制法規要求準備四份報告，分別為：「建議候選場址遴選報告」，依低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例第 9 條規定；「投資可行性研究」，依經濟部所屬事業固定資產投資專案計畫編審要點第 6 點規定；「環境影響評估報告」，依開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準第 30 條規定；「安全分析報告」，依放射性廢棄物處理貯存最終處置設施建造執照申請審核辦法第 3 條規定，詳細說明低放射性廢棄物最終處置設施之選址過程、投資可行性研究、環境影響評估及安全分析，並分別提交相關主管機關審查，作為核准其建造之依據。在這些報告裡將詳細評估對個人、社會及環境可能造成之影響。

(5) 須對民眾公開之安全資訊

依據 88 年 2 月 3 日公布，及 94 年 12 月 28 日修正之「行政程序法」規定，保持或存放在行政機關之所有資訊，除非適用保密條款，原則上須對依規定提出申請之民眾公開。

而且，尚有數條有關須對民眾公開之核設施安全資訊之管制法規，也是選址以及經濟部據以核准投資可行性研究、環保署據以核准環境影響評估，及原能會據以核准安全分析報告之重要因素之一。現行之選址政策係對民眾公開資訊。

(6) 與設施附近締約方簽訂顧問合約

我國之地理位置與嚴格之設計、建造及運轉要求下，預期沒有鄰國會遭受低放射性廢棄物最終處置設施之影響。然而，任何鄰近國家如要求藉以評估此設施可能對其領土之安全影響所需之一般資訊，政府同意提供。

8.3.2 對其他締約方之影響

在低放射性廢棄物最終處置之特性、與台灣之地理位置為海洋所包圍、並無任何接壤國家之條件下，此設施不會對其他國家有不可接受之影響。

若發生重大安全事件時，我國會提供鄰近國家即時及完整之資訊。

8.4 設施之設計與建造

聯合公約第14條：設施的設計和建造

每一締約方應採取適當步驟，以確保：

- (i) 放射性廢棄物管理設施的設計和建造能提供合適的措施，限制對個人、社會和環境的可能輻射影響，包括排放或非受控釋放造成的輻射影響；
- (ii) 在設計階段就考慮除處置設施外的放射性廢棄物管理設施除役概念性計畫並在必要時考慮有關的技術規範；
- (iii) 在設計階段就擬訂出處置設施封閉的技術規範；
- (iv) 設計和建造放射性廢棄物管理設施時採用的技術得到經驗或分析的支持。

8.4.1 輻射影響之限制

現行管制法規，放射性廢棄物管理設施之設計和建造，須確保對一般人每年之有效劑量不超過 0.25 毫西弗以及輻射工作人員連續 5 年之有效劑量不超過 100 毫西弗，並符合合理抑低(ALARA)原則。

8.4.2 除役之概念計畫與技術規定

在目前既有之放射性廢棄物管理設施之設計與建造時期，其管制法規尚無須提供除役之概念計畫和技術規定之要求。然而，國際間已有許多關於放射性廢棄物管理設施之除役經驗。透過經驗之學習，放射性廢棄物管理設施之安全除役是可行的。未來如有任何新的放射性廢棄物管理設施之建造，「放射性廢棄物處理貯存最終處置設施建造執照申請審核辦法」要求應增列除役初步規劃，充分考慮除役之概念計畫和技術規定。

8.4.3 處置設施封閉之技術支援

基於「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告導則」之規定，最終處置設施之封閉規劃和監管規劃須包含於其安全分析報告之第 11 章內。因此，最終處置設施封閉之技術支援，在設計時即已準備妥當。

8.4.4 經驗、測試及分析之技術支援

為了讓執照之申請變得容易，申請人總會遵循設計者之經驗、測試，及分析之技術支援之措施。此項作法預期未來仍將繼續。

8.5 設施安全評估

聯合公約第15條：設施的安全評估

每一締約方應採取適當步驟，以確保：

- (i)在放射性廢棄物管理設施建造前進行系統的安全評估及環境評估，此類評估應與設施可能有的危害相稱，並涵蓋其運轉壽期；
- (ii)此外，在處置設施建造前，針對封閉後階段進行系統的安全評估及環境評估，並對照管制機關制定的準則評估其結果；
- (iii)在放射性廢棄物管理設施運轉前，當認為有必要補充第(i)款提到的評估時，編寫此類安全評估的和環境評估的更新和詳細版本。

8.5.1 建造前之安全與環境評估

根據「放射性物料管理法」第 17 條之規定，在放射性廢棄物管理設施之建造前，須先進行有系統之安全與環境評估，以證明能符合下列之標準：

對放射性廢棄物處理、貯存或最終處置設施之建造，建造執照之申請須提交主管機關審查合於下列規定，發給建造執照後，始能開始建造：

- 1) 符合相關國際公約之規定，
- 2) 設備及設施足以保障公眾之健康及安全，
- 3) 對環境生態之影響合於相關法令規定，
- 4) 申請人之技術與管理能力及財務基礎等足以勝任其設施之經營。

8.5.2 建造最終處置設施前之封閉後安全與環境評估

最終處置設施之建造執照申請要求其封閉後之安全與環境評估須合併於其安全分析和環境影響評估內以核准其計畫申請。

8.5.3 設施運轉前之評估更新

依放射性物料管理法施行細則第 26 條第 1 項規定，申請放射性廢棄物管理設施運轉執照者，需檢附試運轉計畫報主管機關核定；同條第 2 項，完成試運轉後，應檢附最新版之安全分析報告及其他文件向主管機關申請核發運轉執照。

8.6 設施之運轉

聯合公約第16條：設施的運轉

每一締約方應採取適當步驟，以確保：

- (i) 運轉放射性廢棄物管理設施的執照基於第15條中規定的相應的評估，並以完成證明已建成的設施符合設計要求和安全要求的服役計畫為條件；
- (ii) 對於由試驗、運轉經驗和第15條中規定的評估導出的運轉限值和條件作出規定並在必要時加以修訂；
- (iii) 按照已制定的程序進行放射性廢棄物管理設施的運轉、維護、監測、檢查和試驗。就處置設施而言，由此獲得的結果應被用於核實和審查所作假定的確實性並用於更新第15條中規定的針對封閉後階段的評估結果；
- (iv) 在放射性廢棄物管理設施的整個運轉壽期內，可獲得一切安全有關領域內的工程和技术支援；
- (v) 用於放射性廢棄物特性鑑定和分類的程序得到執行；
- (vi) 持照人及時向管制機關報告安全重要事件；
- (vii) 制定收集和分析有關運轉經驗的計畫並在情況合適時根據所得結果採取行動；
- (viii) 利用除處置設施外的放射性廢棄物管理設施運轉壽期內獲得的資訊擬訂和必要時更新此類管理設施的除役計畫，並送管制機關審查；
- (ix) 利用處置設施運轉壽期內獲得的資訊擬訂和必要時更新此類設施的封閉計畫，並送管制機關審查。

8.6.1 運轉執照

基於「放射性物料管理法施行細則」第26條之規定，在申請運轉執照前，申請人須提交試運轉計畫給主管機關，以申請試運轉執照。完成試運轉後，應填具申請書，並檢附下列資料，向主管機關申請核發運轉執照：

- 1) 最新版之安全分析報告。
- 2) 設施運轉技術規範。
- 3) 試運轉報告。
- 4) 意外事件應變計畫。
- 5) 其他經主管機關指定之資料。

非經主管機關核准，並發給運轉執照，不得正式運轉。

8.6.2 運轉限制與條件

運轉限制與條件須載明於設施運轉技術規範中。設施運轉技術規範是設施運轉執照文獻之一。設施運轉技術規範之修改須經主管機關之審查與核准。

8.6.3 最終處置設施運轉之程序書與其封閉後安全評估之更新

現行管制法規，放射性廢棄物管理設施運轉執照所須之安全分析報告，須包括品質保證計畫。目前，對於放射性廢棄物管理設施之品質保證計畫並無特定之管制法規；當今之措施係參考核子反應器設施品質保證計畫之管制法規。「核子反應器設施品質保證準則」第 9 條規定，所有可能對品質有影響之作業，均須遵守適當之程序書。

「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」第 17 條規定，低放射性廢棄物處置設施之經營者，於運轉期間，每 10 年應執行再評估，送主管機關備查。此項更新之主要目的是藉審查運轉數據，與安全分析報告內之假設之有效性對照，再對封閉後之安全評估作更進一步之證實。

8.6.4 安全領域之工程與技術支援

「放射性物料管理法」第 17 條規定，對放射性廢棄物管理設施建造執照之申請，原能會將審查申請人之技術與管理能力及財務基礎等足以勝任其設施之經營。原能會藉由此項措施，確保在此設施之運轉期間內，所有與安全有關之領域內，均能有可用之工程與技術支援。

8.6.5 放射性廢棄物之特性與分類

不同之放射性廢棄物特性須用不同之處理程序、運輸包裝，以及最終處置方法等。「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」第 3、4 條已規定放射性廢棄物之特性與分類。

8.6.6 事件之報告

「放射性物料管理法施行細則」第 30 條規定，放射性廢棄物管理設施之事件(包括異常或緊急事件)通報與報告，須遵循下列要求：

- 1) 核子反應器設施內者：依核子反應器設施相關管制法規之規定辦理，

- 2) 核子反應器設施外者：於事件發現時起 2 小時內通報，並於事件發現之日起 30 日內提出書面報告。

「核子反應器設施管制法施行細則」第 7 條規定，核子反應器設施管制於緊急事件發現時起 1 小時內通報，並於事件發現之日起 30 日內提出書面報告主管機關。

8.6.7 運轉經驗之蒐集與分析

為確保經營者能正確地蒐集與分析運轉經驗，「放射性物料管理法施行細則」第 30 條規定：

- 1) 每年之運轉、輻射防護，及環境輻射監測年報，於當年結束後 3 個月內提出。
- 2) 每季之環境輻射監測季報，於當季結束後 60 日內提出。
- 3) 每月之放射性廢棄物處理量、產生量或貯存量等報告，於次月月底前提出。

此外，「放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則」第 17 條規定，經營者須每 10 年重新評估其貯存設施，並提交報告給原能會審查與核准。「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」第 17 條並規定，經營者須於設施運轉期間內，每 10 年應執行再評估，並且提交原能會備查。

8.6.8 除役計畫

現行管制法規，除最終處置設施外，對放射性廢棄物管理設施在其設施之運轉前或運轉期間，並無須提交除役計畫之要求。然經營者須在其設施永久停止運轉後之 6 個月內提交除役計畫，以申請除役。基於「放射性物料管理法施行細則」第 20 條之規定，除役計畫將包括下列內容：

- 1) 設施綜合概述，
- 2) 除役目標及工作時程，
- 3) 除污方式及放射性廢棄物減量措施，
- 4) 除役廢棄物之類別、特性、數量、處理、運送及貯存，
- 5) 輻射劑量評估及輻射防護措施，
- 6) 環境輻射監測，
- 7) 人員訓練，
- 8) 核子原料或核子燃料料帳管理，

- 9) 廠房或土地再利用規劃，
- 10) 品質保證方案，
- 11) 意外事件應變方案，
- 12) 其他經主管機關指定之事項。

基於「放射性物料管理法」第 14 條之規定，除役須在放射性廢棄物管理設施之永久停止運轉後之 15 年內完成。除役後之設施，其對一般人造成之個人年有效劑量不得超過 0.25 毫西弗。

8.6.9 最終處置設施之封閉計畫

「低放射性廢棄物最終處置設施安全分析報告導則」規定，放射性廢棄物最終處置設施之封閉和監管規劃須含於其安全分析報告之第 11 章；並且根據「低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則」第 17 條之規定，在設施之運轉期間，每 10 年應執行再評估。

8.7 封閉後之監管措施

第17條：封閉後的監管措施

每一締約方應採取適當步驟，以確保處置設施封閉後：

- (i)監管機構所要求的關於此類設施的所在地、設計和存量的紀錄得到保存；
- (ii)需要時採取主動的或被動的監管措施，例如監測或限制接近；和
- (iii)在任何主動的監管期間，如果探測到放射性物質無計畫地釋入環境，必要時要採取干預措施。

為了確保放射性廢棄物最終處置設施在封閉後之安全管理，「放射性物料管理法」第 23 條規定，在最終處置設施封閉之前，須同時提交封閉計畫與監管計畫於原能會核准後實施。而且，「放射性物料管理法施行細則」第 33 條規定，監管計畫須包括下列內容：

- 1) 執行單位之組織，
- 2) 場址保安作業，
- 3) 環境輻射監測作業，
- 4) 品質保證方案，
- 5) 紀錄及檔案管理，
- 6) 其他經主管機關指定之事項。

此外，「放射性物料管理法」第 24 條規定，最終處置設施之免於監管須經環保署核准其環境影響評估以及原能會核准其輻射安全評估。「放射性物料管理法施行細則」第 34 條規定，僅有在放射性廢棄物最終處置設施對一般人之個人年有效劑量低於 0.25 毫西弗時，其經營者始可申請其最終處置設施之免於監管。同一條款亦規定最終處置設施之免於監管所需之輻射安全評估報告，須包括下列內容：

- 1) 最終處置設施及其鄰接區域之描述，
- 2) 運轉、封閉及監管期間之環境輻射監測資料，
- 3) 運轉、封閉及監管期間影響最終處置設施及其鄰接地區之自然人文活動，
- 4) 土地再利用計畫，
- 5) 土地再利用之輻射安全評估，
- 6) 其他經主管機關指定之事項。

8.7.1 記錄保存

「放射性物料管理法施行細則」第 33 條規定，經營者在最終處置設施封閉之前，須提交監管計畫於原能會審查與核准，此監管計畫須包括「紀錄及檔案管理」之章節。

8.7.2 主動與被動之監管控制

「放射性物料管理法施行細則」第 33 條規定，經營者在最終處置設施封閉之前，須提交監管計畫於原能會審查與核准，此監管計畫須包括「環境輻射監測作業」與「場址保安作業」之主動監管控制章節；以及「紀錄及檔案管理」之被動監管控制章節等二部分。

8.7.3 必要時之干預措施

雖然沒有特定之管制法規規定干預措施，但如果有任何事件發生，經營者應負責執行干預及補救措施，並須原能會確認此干預及補救措施能適當地執行。

第九章 跨國界運輸

聯合公約第27條：跨國界運輸

1. 參與跨國界運輸的每一締約方應採取適當步驟，以確保以符合本公約和有約束力的相關國際文書規定的方式進行此類運輸。這樣做時：
 - (i) 作為啟運國的締約方應採取適當步驟，以確保跨國界運輸係經批准並僅在事先通知抵達國和得到其同意的情況下進行；
 - (ii) 途經過境國的跨國界運輸應受與所用具體運輸方式有關的國際義務的制約；
 - (iii) 作為抵達國的締約方，僅當其具有以符合本公約的方式管理用過核子燃料或放射性廢棄物所需的管制體制及行政管理和技術能力時，才能同意跨國界運輸；
 - (iv) 作為啟運國的締約方，僅當其根據抵達國的同意能夠確信第(iii)分款的要求在跨國界運輸前得到滿足時，才能批准跨國界運輸；
 - (v) 作為啟運國的締約方應採取適當步驟，以便在跨國界運輸沒有或不能遵照本條的規定完成且不能作出另外的安全安排時允許返回其領土。
2. 締約方不允許將其用過核子燃料或放射性廢棄物運至南緯60度以南的任一目的進行貯存或處置。
3. 本公約中的任何規定不損害或影響：
 - (i) 利用一切國家的船舶和航空器行使國際法中規定的海洋、河流和空中的航行權及自由權；
 - (ii) 有放射性廢棄物運來處理的締約方將處理後的放射性廢棄物和其他產物返回或規定將其返回啟運國的權利。
 - (iii) 締約方將其用過核子燃料運至國外進行再處理的權利；
 - (iv) 有用過核子燃料運來再處理的締約方將再處理作業產生的放射性廢棄物和其他產物返回或規定將其返回啟運國的權利。

9.1 一般要求

目前放射性廢棄物之跨國界運輸之管制依「放射性廢棄物運作許可辦法」之規範；用過核子燃料跨國界運輸之管制則依「核子燃料運作安全管理規則」之規範，無論用過核子燃料或放射性廢棄物之運送作業，均需符合放射性物質安全運送規則之要求。

9.1.1 輸入國之事先通知與同意

「核子燃料運作安全管理規則」第11條、「放射性廢棄物運作許可辦法」第11條第1項規定，須提交輸入國核准輸入之許可證明給主管機關。此規定確保用過核子燃料或放射性廢棄物跨國界運輸僅能在輸入國之事先通知與同意下，始能被核准與進行。

9.1.2 過境運輸

過去並無核能發電用過核子燃料或放射性廢棄物過境運輸之經驗。目前並無過境他國之跨國界運輸之特定管制法規。未來若有過境他國之跨國界運輸之需求時，將引用與此特別之運輸模式有關之國際要求。

9.1.3 跨國界運輸輸入國同意之要求

「放射性廢棄物運作許可辦法」第 13 條規定，放射性廢棄物之輸出申請，須提交一份申請書檢附運送計畫及下列資料給主管機關審查與核准：

- 1) 接收國核准輸入之許可證明文件影本，並經我國駐外館處文書驗證。
- 2) 前款許可證明文件之中文譯本，並經我國駐外館處文書驗證或國內公證人認證。
- 3) 接收機構之營運能力證明文件影本。
- 4) 符合國際原子能總署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相關安全要求之評估文件。
- 5) 接收機構之設施運轉許可證明文件影本及中譯本。
- 6) 申請人與接收機構簽訂之書面契約相關文件影本及中譯本。
- 7) 接收國放射性廢棄物管制相關法規及檢測要求（原文及英文或中譯本），及其相關安全要求之評估文件。

根據上述管制法規，可確保放射性廢棄物僅會輸往具有行政與技術上之能力、且能與聯合公約一致之管理法規來管理其放射性廢棄物之國家。

非備供最終處置目的之用過核子燃料輸出之管制係依「核子燃料運作安全管理規則」等規定，其輸出申請須提交申請書，並檢附輸入國核准輸入許可文件正本或經公證人認證之影本，取得主管機關許可後方得進行，過去由於美國和 IAEA 之要求，核研所和清華大學已有將研究(或教學)用之用過核子燃料運回美國(原產地)之經驗。

9.1.4 跨國界運輸輸出國同意之要求

「放射性廢棄物運作許可辦法」第 11 條規定，放射性廢棄物之輸入申請，須提交一份申請書檢附運送計畫及下列資料給主管機關審查與核准：

- 1) 輸出國核准之輸出許可證明文件影本，並經我國駐外館處文書驗證。
- 2) 前款許可證明文件之中文譯本，並經我國駐外館處文書驗證或國內公證人認證。
- 3) 申請人與輸出機構簽訂之書面契約相關文件影本及中譯本。
- 4) 放射性廢棄物輸入之目的及處理方式。
- 5) 放射性廢棄物之種類、性質、數量、核種活度及包裝容器。
- 6) 接收機構設施運轉許可證明文件影本與其營運能力及二次廢棄物產量之預估、回運或處置規劃。

只要其具有行政與技術上之能力、且符合與本聯合公約一致之管理法規，我國將會同意放射性廢棄物跨國界運輸。但我國並無核准任何放射性廢棄物輸入之實例。

我國已訂有「核子燃料運作安全管理規則」、「放射性廢棄物運作許可辦法」等法規管制用過核子燃料之輸入，但我國並無允許用過核子燃料進口之意圖。

9.1.5 不合規定(遭退運)時之再進入

過去並無用過核子燃料或放射性廢棄物因不合規定遭退運而須再進入之經驗。我國目前亦尚無相關管理法規。未來如有必要時，允許用過核子燃料或放射性廢棄物因不合規定遭退運而須再進入之適當措施，將被採行。

9.2 超過南緯 60 度以南之運輸

「放射性物料管理法」規定，用過核子燃料或放射性廢棄物之輸出申請人，應向主管機關申請且獲得輸出許可。此項輸出許可不適用於用過核子燃料或放射性廢棄物運往超過南緯 60 度以南(約涵蓋全南極洲)之輸入國貯存或最終處置。除了對用過核子燃料或放射性廢棄物運往超過南緯 60 度以南之輸出未明文禁止外，我國遵循聯合公約第 27 條之義務。實際上，我國也不許可此種運輸。

第十章 密封廢射源

聯合公約第28條：密封廢射源

- 1.每一締約方應在本國法律架構內採取適當步驟，以確保密封廢射源的擁有、再製造或處置以安全的方式進行。
- 2.締約方應允許密封廢射源返回其領土，條件是該締約方已在本國的法律架構內同意將密封廢射源返回有資格接收和擁有密封廢射源的製造者。

10.1 密封放射性物質永久停止使用

設施經營者於密封放射性物質永久停止使用，而以放射性廢棄物處理時，應填具申請書，經原能會審查合格後，發給許可，設施經營者應於三個月內，將密封放射性廢棄物運送至接收單位。至 103 年 12 月 31 日止，由國內醫、學、農、工各界，送至原能會核研所接收之密封放射性物質廢棄物共 10,274 枚。來自台電公司之密封廢射源目前貯存在各核電廠內，至 103 年 12 月止，核一廠 1 號貯存庫、核二廠 1 號貯存庫，及核三廠 2 號貯存區已經分別收到並貯存了 30、55、及 17 只密封廢射源。藉由核種濃度的精確計算，小量的密封射源可與污泥共同固化，並裝入電廠之 55 加侖鍍鋅桶。

設施經營者於密封放射性物質永久停止使用，而以輸出國外方式處理時，應填具申請書及運送說明相關文件，向主管機關申請審查合格後，核發輸出許可。設施經營者完成出口 30 日內，檢附出口證明文件影本、輻射作業場所偵測證明等文件，註銷原領登記(許可證)證明。

10.2 領土之再進入

目前國內密封射源製造業者僅有核能研究所一家，但因所製之密封射源主要提供國內醫療院所使用，並無出口外銷情事。由於我國並無密封射源之製造商，因此，從未核准密封廢射源再進入我國。未來如果有任何製造商被核准生產並且回收密封射源時，管制法規可能修正以允許密封廢射源之再進入台灣。

第十一章 增進安全之計畫活動

11.1 放射性物料精進方案

原能會物管局於 98 年開始推動「放射性廢棄物管理精進發展方案」，分別從基礎環境建構、營運安全確保及管制作業精進等構面推展。在「基礎環境建構」方面，從健全法規與管理體系、提昇管理人員專業素質及加強管制資訊透明化與公眾溝通三方面分別進行；在「營運安全確保」方面，推動改善老舊處理設施之功能與安全、督促核電廠處理或再利用積貯廢棄物及進行現有積貯廢棄物之減容與安定化；在「管制作業精進」方面，則以提昇管制專業技術能力與建立專家人才庫及針對重大開發案進行周詳規劃與前置準備，以便順利推展相關活動。以上種種措施，均為使放射性廢棄物管理在已有的基礎下，朝向更安全、進步與合理發展，以增進國人對放射性廢棄物管理安全的信心。

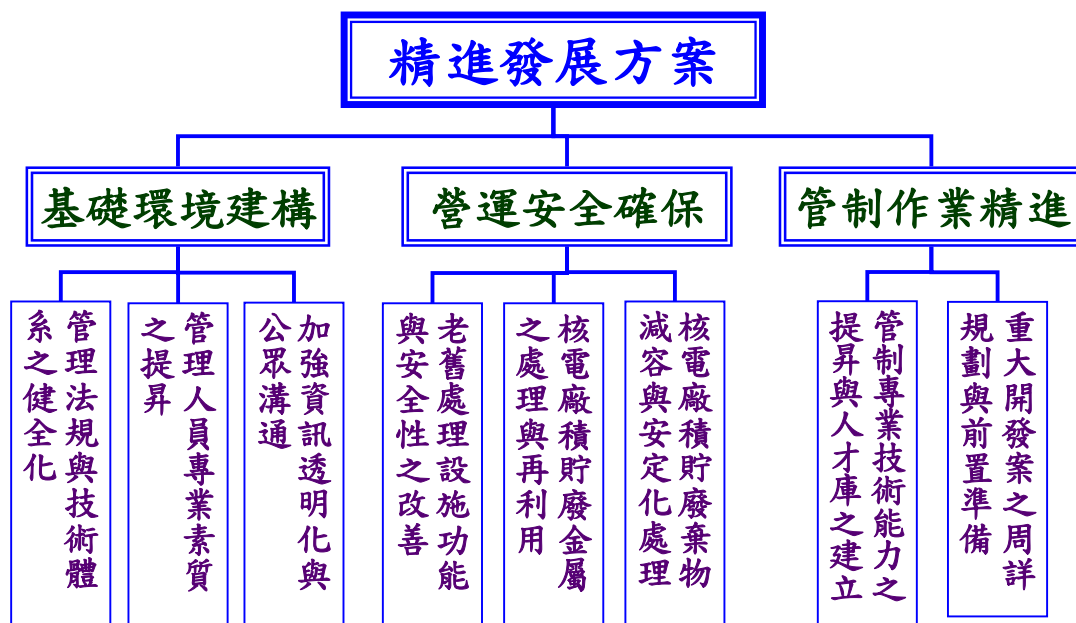


圖 11-1 放射性廢棄物管理精進發展方案架構圖

截至目前執行本精進方案之活動如下：

11.1.1 健全法規與管理體系

檢討修訂「放射性物料管理法」為管制法，考量納入後端營運基金之設立、督促設施經營者加強與地方互動溝通；另外研擬「低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例」修正草案，以利推展低放射性廢棄物最終處置設施之選址業務，也撰擬「放射性廢棄物管理政策環境影響評估說明書」，評估未來放射性廢棄物重要管理政策對環境的影響及其減輕對策；此外也針對技術規範依管制活動之必要性與適用性，隨時與相關單位研議修訂。

11.1.2 提昇管理人員專業素質

每年辦理「放射性物料管理視察人員訓練課程」分核心課程(法規、檢查技巧)、經驗回饋分享及未來業務整備；由檢查人員及相關專家授課，合計 40 小時，另依據「放射性管理視察人員資格檢定作業程序」核發資深視察員及視察員資格證明，以利執行放射性物料設施安全管制作業；並視需要派員接受非破壞檢測等相關專業訓練；也因應任務需求邀請國內外專家辦理除役、乾式貯存、最終處置等研討會，提升管理人員之專業素養。

11.1.3 加強資訊透明化與公眾溝通

為落實放射性物料管制資訊透明化，分每月、每季及每年上網公開有關核能設施管制表、設施評鑑報告、審查報告及管制年報等；此外，針對「用過核子燃料乾式貯存設施」興建安設置專屬網頁，提供建造執照審查與貯存護箱製造之檢查報告及民眾關心問題等資訊。也針對「低放射性廢棄物最終處置」辦理審議式民主討論活動，就最終處置與選址之安全性、社會經濟、環境與健康等議題先行討論與說明，再由民眾提出 9 項關切議題，並於公共電視台公開播放「核廢何從--電視公民討論會」。推動民間參與放射性廢棄物設施環境輻射平行監測、舉辦「認識放射性廢棄物研習會」及辦理「放射性廢棄物管理政策環境影響評估說明書」公聽會；也舉行一場有 110 人出席，7 篇專題論文發表的「放射性廢棄物公眾溝通研討會」。另外執行「蘭嶼貯存場環境輻射平行監測」及「核一廠乾式貯存民間訪查」邀請設施所在地民眾代表、環保、非政府組織團體代表定期參訪設施，瞭解設施運作，提供意見。

11.1.4 確保設施營運安全

藉由嚴密管控申請案件的品質、推動業者自主管理及加強設施檢查頻度與實施預警式安全管制措施，以確保設施營運安全，達成零安全事故目標；因應極端氣候之變遷，進行設施遭遇強降雨之防洪專案檢查以確保異常氣候下設施能維持安全運作。在老舊設施改善方面，督促核一廠改善廢棄物處理系統，提昇效能；督促核二廠引進安定化處理技術，提昇廢棄離子交換樹脂減廢成效。另外針對積貯廢棄物推動處理與再利用計畫，促請業者積極處理金屬廢棄物，藉由除污達到減容、減量及再利用成效，並督促核能設施與小產源廢棄物產生者，提出清潔廢棄物外釋計畫，積存廢棄物減容與安定化處理規劃，落實減廢要求。推動減廢措施從來源減廢、改善處理設備與提升效能，以及引進新處理技術等，展現良好的成效，三座核能電廠低放射性固化廢棄物減量率核算結果為 0.378，再創歷年新低紀錄。提昇管制專業技術能力與人才資料庫建立：依據「放射性廢棄物處理設施運轉人員資格管理辦法」，辦理「放射性廢棄物處理設施運轉人員測驗」，核發放射性廢棄物處理設施之高級運轉員及運轉員執照，使其運作管理制度化。另外就有關業務逐步建立國內外人才資料庫，包括核能、機械、土木、輻射防護、法律與民眾溝通等專家人才資料庫，並保持聯繫建立聯絡管道，以利未來審查作業或諮詢時能隨時請益。

11.1.5 重大開發案之周詳規劃與前置準備

包括「用過核子燃料乾式貯存設施」與「低放射性廢棄物最終處置設施」及核電廠除役之準備。

11.2 福島事件後，我國對於放射性廢棄物設施新增管制要求

我國總統於 100 年 3 月 20 日召開之國家安全會議 311 專案第五次會議裁示：「三座運轉中核電廠及一座興建中核電廠，應再予以總體檢」。旋由原能會、經濟部、台電公司、放射性物料管理局、核研所等單位共同檢討現有核能機組因應事故之能力以及天災發生之後救災過程中，潛在可能發生設備喪失功能的危險要項，並參酌國際組織及世界核能先進國家對現有機組所採行的改善措施，研提相關方案。

11.2.1 用過核子燃料方面新增之管制要求：

- 1) 對運轉中電廠之用過燃料池之完整性及冷卻能力進行檢討，其項目包括用過燃料池之耐震、冷卻能力、防範重物墜落、備援能力之檢視及喪失能力時之處理方式與改善做法。
- 2) 因應日本因強烈天然災害造成福島電廠事故之衝擊，要求台電公司重新驗證核一廠乾式貯存設施耐震及防海嘯設計，及對台電公司就乾式貯存設施進行安全設計再評估，包括地震、海嘯及強降雨土石流等天然災害事件。台電公司於 100 年 5 月提出再評估報告，各項評估結果顯示均處於穩定及安全狀態，就各類假想意外緊急事件，亦已擬訂災害防護措施及應變程序。在核二廠乾式貯存設施部分，要求台電公司在提出核二廠用過核子燃料乾式貯存設施建造執照申請時，應提出「核二廠用過核子燃料乾式貯存設施福島事件專案報告」送審。

11.2.2 放射性廢棄物方面新增之管制要求：

- 1) 針對放射性廢棄物處理、貯存設施之防震設計，重新審視，並計算與目前建築法規相對應之設計值。
- 2) 因應類似複合性災害的防備與準備，要求對各項放射性廢棄物處理、貯存設施之防災與抗災能力進行設施總體檢，並重新再評估計算以確保緊急應變複合性災害之能力。
- 3) 要求核電廠每年執行意外事故處理演練，建立迅速處理異常事故能力。
- 4) 確保邊坡建物之土石流防範機制與抗災能力，並要求各貯存庫達到足夠排水設計與防洪能力。
- 5) 持續督促核能電廠落實廢棄物減量，推動核能電廠積貯廢棄物之減容、安定化處理及一定活度或比活度以下廢棄物之解除管制，達成各類廢棄物之減量目標，促進貯存空間之有效利用及提昇貯存安全。
- 6) 督促各核能設施改善放射性廢棄物處理設施之功能與安全性，提高營運安全與效率。
- 7) 健全放射性物料法規體系，結合技術研發與實務需求，具體解決國內放射性物料問題。
- 8) 加強放射性廢棄物管理資訊透明化與公眾溝通，增進民眾對放射性廢棄物管理與安全之正確認知。

第十二章 附件

12.1 相關法規一覽表

註一：下表資料更新至 103 年 12 月

註二：放射性物料管制以及輻射安全法規可在原能會主管法規查詢系統網站查詢

(<http://erss.aec.gov.tw/law/LawCategoryMain.aspx>)

註三：環境相關法規可在環保法規查詢系統網站查詢

(<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/>)

表 12-1 用過核子燃料以及放射性廢棄物管制法規一覽表

法規層級	名稱	修正公/發布日期
法律	原子能法	60 年 12 月 24 日修正公布
法律	放射性物料管理法	91 年 11 月 25 日公布
法律	低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例	95 年 5 月 24 日公布
命令	放射性物料管理法施行細則	98 年 4 月 22 日修正發布
命令	高放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則	102 年 1 月 18 日
命令	放射性廢棄物運作許可辦法	103 年 9 月 19 日修正發布
命令	放射性物料管制收費標準	101 年 7 月 13 日修正發布
命令	低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則	101 年 7 月 09 日修正發布
命令	核子燃料運作安全管理規則	98 年 10 月 30 日修正發布
命令	核子原料運作安全管理規則	98 年 10 月 30 日修正發布
命令	放射性廢棄物處理設施運轉人員資格管理辦法	98 年 4 月 22 日發布
命令	放射性廢棄物處理貯存最終處置設施建造執照申請審核辦法	98 年 4 月 13 日修正發布
命令	放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則	97 年 10 月 22 日修正發布
命令	核子原料核子燃料生產貯存設施建造執照申請審核辦法	97 年 1 月 24 日修正發布
命令	天然放射性物質衍生廢棄物管理辦法	96 年 1 月 05 日發布
命令	低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準	95 年 11 月 17 日發布
命令	一定活度或比活度以下放射性廢棄物	93 年 12 月 29 日發布

命令	管理辦法	
命令	核子原料礦及礦物管理辦法	87 年 4 月 15 日修正發布
命令	核子保防作業辦法	92 年 9 月 10 日發布

表 12-2 輻射安全之相關安全要求與法規一覽表

法規層級	名稱	修正公/發布日期
法律	游離輻射防護法	91 年 1 月 30 日公布
命令	游離輻射防護法施行細則	97 年 2 月 22 日修正發布
命令	放射性物質與可發生游離輻射設備及其輻射作業管理辦法	101 年 12 月 24 日修正發布
命令	嚴重污染環境輻射標準	100 年 1 月 07 日修正發布
命令	放射性物質或可發生游離輻射設備操作人員管理辦法	98 年 4 月 17 日修正發布
命令	放射性物質安全運送規則	96 年 12 月 31 日修正發布
命令	游離輻射防護安全標準	94 年 12 月 30 日修正發布
命令	輻射源豁免管制標準	92 年 1 月 29 日發布

表 12-3 環境安全之相關安全要求與法規一覽表

法規層級	名稱	修正公/發布日期
法律	環境影響評估法	92 年 1 月 8 日修正公布
命令	環境影響評估法施行細則	94 年 6 月 17 日修正發布
命令	開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準	102 年 9 月 12 日修正發布
命令	開發行為環境影響評估作業準則	102 年 3 月 27 日修正
法律	廢棄物清理法	102 年 5 月 29 日修正公布
命令	廢棄物清理法施行細則	91 年 11 月 20 日修正發布

12.2 放射性物料管理方針

(86 年 9 月 2 日修正)

第一章 目標

一、為加強發電、醫學、農業、工業、教學、研究及其他產業所產生放射性廢料之管理，保障國民安全，維護環境生態品質，避免現代及後世受到放射性廢料之不利影響，特訂定本方針。

第二章 策略

二、放射性廢料之處理、運送、貯存、最終處置及處理、貯存設施之除役，應以目前可行技術為基礎，針對我國實際需要，繼續研究發展，以確保安全。

三、放射性廢料之產生者，應積極設法減少其產生量及體積。

四、放射性廢料之處理、運送、貯存及最終處置，應由產生廢料者自行或委託政府核准之機關（構）為之，並支付所需之各項費用。

五、放射性廢料之管理應考慮國民之安全與環境保護，並應尊重有關國際公約。

六、加強推動研究發展、教育及溝通宣導，厚植放射性廢料管理之根基。

七、健全法令規範、管理制度及資訊系統，促進放射性廢料管理工作之績效。

八、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。

第三章 措施

九、健全法令規範及管理制度：

（一）檢討並修訂法令規範，加強發電、醫學、農業、工業、教學、研究及其他產業所產生放射性廢料之管理。

（二）加強放射性廢料之委託處理、運送、貯存及最終處置制度。

（三）建立基金制度，由放射性廢料之產生者攤負費用，以供放射性廢料管理之需。

（四）健全天然放射性物質廢棄物之安全管理，以避免對環境造成不良影響。

一〇、保護自然、社會及人文資源：

（一）放射性廢料之貯存場或處置場，應儘量設於人口稀少地區。

（二）放射性廢料之貯存場或處置場之設置，以不妨礙周圍地區資源永續使用及保育為準。

- (三) 大量放射性廢料之運送，應儘可能採用海運，減少陸上運送。
- (四) 放射性廢料處理、貯存設施之除役，應採拆除方式為原則，使場址之土地資源能再度供開發利用。

一一、加強安全分析與環境影響評估工作：

- (一) 放射性廢料營運設施之開發行為，應提出營運設施之安全分析報告。依環境影響評估法規應實施環境影響評估者，從其規定。
- (二) 放射性廢料營運設施，應設置環境輻射監測系統。
- (三) 健全稽查制度，並加強稽查作業，以確保放射性廢料處理、運送、貯存及最終處置之安全。

一二、加強貯存及最終處置方案之規劃：

- (一) 提昇低放射性廢料貯存之安全，並研究長期安全貯存方式之可行性。
- (二) 加強推動低放射性廢料境內處置計畫，儘速完成環境影響評估與安全分析。
- (三) 繼續推動低放射性廢料之境外處置計畫，並應遵守國際規範，確保運送及處置作業之安全。
- (四) 積極推行用過核燃料廠內中期貯存計畫。
- (五) 在遵守國際核子保防協定下，尋求在國外進行用過核燃料再處理之可行性。
- (六) 繼續執行用過核燃料及高放射性廢料最終處置方案之規劃，儘速提出先期可行性方案及實施方案。

一三、加強放射性廢料管理之研究發展、教育及溝通宣導：

- (一) 培育國內放射性廢料管理中、高級人力，延攬海外高級人才，參與放射性廢料管理之研究發展工作。
- (二) 整合學術、研究及放射性廢料產生單位之研究資源，加強放射性廢料管理研究工作。
- (三) 建立全國性放射性廢料管理資訊體系，並推展放射性廢料管理之社會教育及溝通宣導工作。
- (四) 積極參與放射性廢料管理之國際合作與國際會議，吸收並引進技術與經驗。
- (五) 推動及鼓勵民間參與放射性廢料營運與研究發展工作。
- (六) 廣籌經費，加強放射性廢料營運與管理技術之研究發展工作。

12.3 核能合作協議簡表

2014.04.23 修正

項次	合作協定名稱	簽署日期	有效期限	對方簽署單位及簽署人
1	台美民用核能合作協定 (JSCCNC)	1994.10.03	2009.10.02	美國在台協會 AIT 理查柏克 (副執行理事)
2	中華民國政府與國際原子能總署關於台灣研究反應器設施適用防護協定 (Agreement between the IAEA and the Government of the Republic of China for the Application of Safeguards to the Taiwan Research Reactor Facility)	1969.10.13	無	國際原子能總署 Sigvard Eklund
3	中日核能合作協定 (Agreement of Republic of China – Japan Collaboration Committee on Nuclear Energy)	1984.04.03	無	Kansai Atomic Energy Conference 與 JAIF Shosuke Imoto (教授)
4	核能設施安全合作備忘錄 (Memorandum on Cooperation for Safety of Nuclear Facilities between JAIF and Chung-Hwa Nuclear Energy Society)	1989.02.20	1992.02.20	日本原子力產業會議 JAIF Kazuhisa Mori(副會長)
5	日本發電設備技術檢查協會與核能科技協進會合作協議 (The JAPEIC-NuSTA Cooperation Agreement)	1997.12.15	無	日本發電設備技術檢查協會 JAPEIC 兒玉勝臣 (理事長)

6	放射性廢料管理處與法國國家放射性廢料管理專責機構間有關放射性廢料管理領域之合作協定 (Convention between AEC-RAW in Taipei and ANDRA in Paris in the field of Radioactive Waste Management)	1996.10.01	無	法國國家放射性廢料管理專責機構 ANDRA
7	中華核能學會與英國核能產業會議間之合作協定 (Agreement of Joint Cooperation between the Nuclear Energy Society, Taipei China and the British Nuclear Industry Forum)	1994.06.08	無	英國核能產業會議 British Nuclear Industry Forum
8	原子能委員會與南非原子能公司間原子能和平用途之合作協定 (Agreement of Joint Cooperation between the Nuclear Energy Society, Taipei China and the British Nuclear Industry Forum)	1994.09.29	1999.09.29	南非原子能公司 Atomic Energy Corporation of South Africa Limited
9	核能研究所與科柴多夫研究所瞭解備忘錄 (Memorandum of Understanding between the Institute of Nuclear Energy Research and Kurchatov Institute)	1995.04.28	無	俄羅斯科柴多夫研究所 Kurchatov Institute Evgenii P. Velikhov (President)
10	中華民國原子能委員會核能研究所與捷克共和國核子研究所間合作瞭	1996.09.20	無	捷克共和國核子研究所 Nuclear

	解備忘錄 (Memorandum of Understanding on Cooperation between the Institute of Nuclear Energy Research the Atomic Energy Council, the Republic of China and the Nuclear Research Institute Rez plc in Rez, the Czech Republic)			Research Institute Rez plc in Rez, the Czech Republic Frantisek Pazdera (Director)
11	台北原子能委員會放射性物料管理局與瑞士國家放射性廢料處置機構間放射性廢料管理合作協議書 (Agreement between the Fuel Cycle and Materials Administration of the Atomic Energy Council (AEC-FCMA), Taipei and the Swiss National Cooperative for the Disposal of Radioactive Waste (NAGRA) in the field of Radioactive Waste Management)	1996.11.13	2006.11.13	瑞士國家放射性廢料處置機構 NAGRA Mr. H. Issler (President)
12	中華民國行政院原子能委員會與國際原子能總署間保防協定補充議定書換函 (Exchange of Letters Relating to Protocol Additional to the Agreement between the IAEA and the Government of the ROC for the Application of Safeguards)	1998.08.05	無	Department of Safeguards IAEA Brono Pellaud (Deputy Director General Head)

13	原子能和平用途合作協定 (Cooperation for Peaceful Uses of Atomic Energy)	1994.08. 08	2009.08 .08	法國原子能署 CEA, Paris 菲利普路易羅(行政長官)
14	原子能和平用途合作協定續約換函 (Exchange of Letters for extending the Cooperation for Peaceful Uses of Atomic Energy)	2004.09. 07 2004.12. 14	無	法國原子能署 CEA 阿蘭布加(主席兼執行長)
15	核能安全技術合作協定 Technical Cooperation Agreement Between JNES and NuSTA on Exchanging Safety Information about Commercial Nuclear Power Plants	2004.05. 26	無	日本原子力安全 基盤機構 JNES 成合英樹(理事長)
16	AEC-NRC 就核能管制與安全進行技術資訊交流及合作協議 (ARRANGEMENT BETWEEN THE TAIPEI ECONOMIC AND CULTURAL REPRESENTATIVE OFFICE IN THE UNITED STATES AND THE AMERICAN INSTITUTE IN TAIWAN FOR THE EXCHANGE OF TECHNICAL INFORMATION AND COOPERATION IN NUCLEAR REGULATORY AND SAFETY MATTERS)	2011.01. 04	無	美國在台協會 AIT 施藍旗(執行理事)
17	核子與輻射事故應變暨	2011.5.2	無	美國在台協會

	緊急應變管理能力意向 聲明書 (STATEMENT OF INTENT BETWEEN THE AMERICAN INSTITUTE IN TAIWAN AND THE TAIPEI ECONOMIC AND CULTURAL REPRESENTATIVE OFFICE IN THE UNITED STATES REGARDING NUCLEAR AND RADIOLOGICAL INCIDENT RESPONSE AND EMERGENCY MANAGEMENT CAPABILITIES)	6		AIT 施藍旗(執行理 事)
18	保防共同協議書 (Joint Determination of Safeguardability for Alteration in Form or Content of Irradiated Fuel Elements)	2011.7.1 5	2014.6. 22	美國在台協會 AIT Eric Madison(副 處長)
19	中華民國(台灣)原子能 委員會與捷克共和國國 家核能安全署核能合作 備忘錄 (Memorandum of Understanding on Nuclear Cooperation between the Atomic Energy Council of the Republic of China (Taiwan) And State Office for Nuclear Safety of the Czech Republic)	2013.1.1 8	無	捷克核能安全署 SUJB Ing. Dana Drabová(署長)

20	台美核能和平利用合作協定 (AGREEMENT FOR COOPERATION BETWEEN THE TAIPEI ECONOMIC AND CULTURAL REPRESENTATIVE OFFICE IN THE UNITED STATES AND THE AMERICAN INSTITUTE IN TAIWAN CONCERNING PEACEFUL USES OF NUCLEAR ENERGY)	2013.12. 20	無	美國在台協會 AIT 施藍旗 (執行理事)
21	亞東關係協會與交流協會間核能和平利用之核能與輻射安全管理合作備忘錄 (MEMORANDUM BETWEEN THE INATERNATIONAL ASSOCIATION AND THE ASSOCIATION OF EAST ASIAN RELATIONS FOR THE MUTUAL COOPERATION IN THE FIELD OF NUCLEAR AND RADIATION SAFETY REGULATION IN THE PEACEFUL USE OF NUCLEAR ENERGY)	2014.11. 20	無	日本交流協會 大橋光夫(會長)

22	中華民國政府與美利堅合眾國政府及國際原子能總署適用防護事項協定 (AGREEMENT BETWEEN THE INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF CHINA AND THE GOVERNMENT OF THE UNITED STATES OF AMERICA FOR THE APPLICATION OF SAFEGUARDS)	1971.12. 06	無	國際原子能總署 Sigvard Eklund 美國政府 Dwight J. Porter
----	--	----------------	---	--

12.4 詞彙

ABWR	進步型沸水式核子反應器
AECL	加拿大原子能公司
ALARA	合理抑低
BWR	沸水式核子反應器
CANDU	加拿大重水鈾反應器
EPA	環境保護署
FCMA	放射性物料管理局
GA	通用原子公司
GE	通用電氣公司(奇異公司)
HDPE	高密度聚乙烯
IAEA	國際原子能總署
kW	千瓦
MOEA	經濟部
MOI	內政部
MOL	勞動部
MW	百萬瓦
NORM	天然放射性物質
NTHU	國立清華大學
PWR	壓水式核子反應器
RMC	輻射偵測中心
SSC	結構、系統，及組件
THAR	清華阿岡諾核子反應器
THOR	清華開放水池核子反應器
THMER	清華移動式教育核子反應器
TPC	台灣電力公司
TRIGA	訓練、研究、同位素、通用原子公司
TRR	台灣研究用核子反應器
VRC	減容中心
WBR	水鍋式核子反應器
Westinghouse	西屋公司
ZPRL	龍潭微功率核子反應器

—