

調 查 報 告

壹、案由：據審計部 100 年度中央政府總決算審核報告，行政院原子能委員會為我國核能安全管制機關，其所屬核能研究所建置之放射性廢棄物電漿焚化熔融爐，雖已完成階段性任務，惟設備使用頻率不高，亦未推廣辦理相關技轉作業，成效難以彰顯，洵有深入探究之必要乙案。

貳、調查意見：

本案行政院原子能委員會(下稱原能會)核能研究所(下稱核研所)運用自行開發之直流電漿火炬等技術，耗資新臺幣(下同)約 2 億元興建電漿焚化熔融爐(下稱電漿爐)，以熔融處理低放射性廢棄物，並達減容及固化等目的；惟該電漿爐建造完成之後，因設備故障頻仍及運轉成本過高，致使用率低落，成效並未彰顯。爰經本院立案調查，經調閱原能會有關卷證資料，調查委員並於民國(下同)101 年 11 月 27 日赴核研所現勘電漿爐及聽取簡報與詢問原能會、核研所有關人員，嗣請有關機關補充說明資料後，業已調查竣事，茲將調查意見臚陳如下：

- 一、核研所耗資 2 億元興建電漿焚化熔融爐及周邊設備，以熔融處理低放射性廢棄物，惟建造迄今故障頻仍而難以繼續使用，致設備使用率不高，實際使用成效與原計畫之技術、經濟及社會效益未符，核有未當。
 - (一)查核研所自 61 年起開始處理所內之低放射性廢棄物，初期如屬細件金屬、玻璃、塑橡膠等可壓縮之固體廢棄物，係以 300 噸壓縮機壓縮減容後貯存，大件金屬不可壓縮者，則採包裝後貯存；而可燃性固體廢棄物產量較少，係採低放射性廢棄物貯存桶

包裝暫存。嗣核研所之可燃性固體廢棄物產量日增，67年起即於低放射性廢棄物處理廠內建置1座傳統焚化爐（90年起將主燃料由瓦斯改為高級柴油），以處理所內之可燃性低放射性廢棄物，並奉原能會委託處理全國醫、農、工及研究機構所產生之可燃性低放射性廢料。嗣核研所為建立國內電漿處理廢棄物之技術，於82年完成5KW(千瓦)之無電極電漿火炬，並試驗處理樹脂；84及85年度則執行「電漿處理之工業應用-放射性固體廢料之處理」計畫，並完成100KW直流電漿火炬及10公斤/小時處理量之電漿爐；86年度再執行「模擬放射性廢料電漿處理技術發展」計畫，規劃完成800KW工業級直流電漿火炬(電能轉換效率大於80%，電極使用壽命大於1,000小時)之技術開發工作，以作為本案電漿爐之加熱器，並成立先期規劃小組，進行電漿焚化程序研訂、廠區及建物規劃、設備資料評估及土木建築基本設計等工作。

- (二)復查核研所於86年5月提出「放射性廢料電漿火炬焚化技術發展與設施建立-電漿焚化處理設施之建立」計畫之87年科技發展細部計畫書，計畫期程自86年7月至90年6月止，申請金額1億9,275萬元，該計畫書第二節「計畫預期成果」略以：「具體目標：1.興建一座每小時可處理可燃性放射性廢料50公斤，或不可燃性放射性廢料250公斤之現代化電漿爐設施；2.發展各類放射性廢料焚化減容及熔融固化，於同一步驟達成之電漿處理程序；3.建立電漿爐運轉、測試、維修及營運管理等相關技術；4.有效處理全國各業界所產生之低放射性廢料，維護全國民眾及環境之安全。」86年7月核研所即成立「放射性廢料電漿焚化熔融爐設施建立」

計畫，計畫於原低放射性廢棄物處理廠內，興建攝氏(下同)可達 10,000 度、額定功率 1,200KW 傳輸型電漿火炬(最高工作電壓及電流分別為 1,200 伏特及 1,000 安培；實際作業功率約為 800KW)為熱源之電漿爐，其爐內操作溫度約為 1,400 至 1,600 度間(最高操作溫度為 1,650 度)，可將有機物熱分解焚化減容、無機物熔融安定化，於同一步驟中達到減容、固化及回收金屬之目的，以熔融處理各類低放射性廢棄物；而廢料熔融後，以額定功率 200KW 之非傳輸型電漿火炬維持液態，俾利卸漿，卸漿冷卻固化後之熔岩，盛裝於 55 加侖鋼桶內貯存。另新設之電漿爐與既有之傳統焚化爐共用一套廢氣處理系統，故僅能擇一運轉，既有焚化爐以處理可燃性低放射廢料為主，而電漿爐係處理不可燃低放射性固體廢料。

- (三)再查 87 年 3 月 14 日核研所檢送電漿爐設置許可申請書及安全分析報告，向主管機關原能會放射性物料管理局(下稱物管局)申請設置，經物管局 4 次審查後，於 6 月 11 日獲准設置。電漿爐本體係核研所自行設計，於 88 年 5 月 18 日決標予國內機械製造廠商建造，89 年 2 月 29 日建造完成運抵核研所進行現場安裝，並於 5 月 5 日完成正式驗收，另儀控系統、切料火炬、進料及卸料系統、公用設施配管等採購案，陸續於 89 年 12 月底前完成驗收。90 年 6 月 12 日物管局同意備查核研所所提之「放射性廢料實驗型焚化爐暨電漿熔融爐試運轉計畫書」，核研所並於同年 4 月 24 日至 5 月 3 日、6 月 11 日至 6 月 13 日、10 月 11 日至 10 月 12 日分三階段計 62 小時，進行操作人員之教育訓練。90 年 8 月、10 月及 12 月核研所分批進行可燃性固體廢

棄物之焚化試運轉，計運轉 25 天及焚化 8,321 公斤之廢棄物。90 年 12 月 3 日至 4 日核研所進行電漿火炬之加熱試運轉，電漿爐溫度升至 1,000 度，電漿火炬持續運轉 25 小時，功率達 700KW，然高壓直流電力系統之主變壓器於電漿火炬功率超過 700KW 後，電路因過載而跳脫。90 年 12 月核研所即提出本案電漿爐之執行結案報告，執行金額 199,442 元（占預算之 99.9%），其成果效益檢討略以：「對產業發展之貢獻：...本計畫 88 至 90 年間，受委託執行將電漿技術應用於處理低放射性廢料、都市垃圾焚化爐飛灰及醫療廢棄物，達到減容、固化之目的，對整體環境受益良多。技術效益：...可進一步發展處理技術，讓有害廢棄物經處理後成為有用的鋪馬路之石材或建材使用，以達到資源回收利用之目標。經濟效益：有害事業廢棄物經高溫熔融處理後，可確保固化品質及解決業者之後續處理難題。如應用於低放射性廢料處理，更可降低處置成本。社會效益：電漿技術應用於有害事業廢棄物、醫療廢棄物及低放射性廢料，可達到減容及固化之目標，降低對環境的污染，確保生活環境品質；同時，亦可降低業者因廢棄物處理難題，任意棄置致產生民怨，而造成對社會紛擾與衝擊。」

(四)又 91 年 1 月電漿爐開始運轉測試，91 年 4 月至 94 年 11 月進行冷試車（非放射性廢棄物），94 年 12 月至 95 年 8 月進行熱試車（低放射性廢棄物），於冷、熱試車期間計發生如下之問題：「1. 進料艙氣爆；2. 卸漿口無法控制流量致卸出熔漿溢流；3. 熔漿承接桶破洞致熔漿外流；4. 卸漿系統運轉異常；5. 進料口熔蝕與磨損；6. 爐底坩堝滲入熔融金屬產生打火(Arcing)現象；7. 電漿主火炬使用壽命短

；8. 電漿爐負壓不足。」經核研所初步進行改善後，96年2月16日原能會核發本案電漿爐之「放射性廢棄物處理設施運轉執照」，然正式運轉後，電漿爐之相關問題仍未解決，97年11月19日物管局至核研所執行定期檢查時，又得知電漿爐仍有氣爆及打火等現象發生，12月12日物管局具函要求核研所檢討改善，核研所即停爐並提出檢討改善措施，至98年10月12日核研所始提送檢討改善報告最終修正版予物管局。核研所為節省電漿爐之夏季高資費之用電支出，99年度僅於11月29日至12月4日運轉，100年11月1日凌晨1時電漿爐再啟爐，至上午8時發現電流電壓欠穩，經檢查發現外電供應之功率電纜故障，即停機待修，迄101年5月10日始完成功率電纜發之更新工程，因適逢夏季用電尖峰，並未立即啟動，目前仍停爐中。

(五) 綜上，核研所為建立國內電漿處理廢棄物之技術，即自行開發直流電漿火炬之技術，以作為本案電漿爐之加熱器，並於86年5月及7月間分別提出細部計畫書及設施建立計畫，規劃興建每小時可處理可燃性放射性廢料50公斤，或不可燃性放射性廢料250公斤之1,200KW電漿火炬為熱源之電漿爐設施，以有效處理全國各業界所產生之低放射性廢料。87年6月物管局同意核研所設置自行設計之電漿爐，相關委外興建之設備陸續於89年12月底前完成驗收，物管局並於90年6月同意核研所所提之試運轉計畫書。90年8月核研所進行電漿爐之試運轉，同年12月即使爐內溫升至1,000度及電漿火炬持續運轉25小時，同年月並提出結案報告，認為已達到相關技術、經濟及社會等效益，可降低廢棄物處理之難題。91年4月至94年11月核研所

進行非放射性廢棄物熔融之冷試車，94年12月至95年8月再進行低放射性廢棄物熔融之熱試車，惟電漿爐於冷、熱試車期間，竟接續發生進料艙氣爆、打火、卸漿口熔漿溢流、熔漿承接桶破洞、卸漿系統異常、進料口熔蝕與磨損、電漿主火炬使用壽命短、爐內負壓不足等問題，而難以持續順利運轉。又電漿爐於96年2月正式運轉後，97年11月物管局始發現氣爆及打火等問題仍未解決，並要求停爐檢討，至98年10月核研所始完成檢討改善報告；而後續99年度僅運轉6日，100年度於11月1日啟爐時即發生故障，而停爐至今皆未運轉。核研所為落實技術本土化，以其長期處理低放射性廢棄物累積之經驗為基礎，自行開發電漿火炬技術及電漿處理程序，並耗資約2億元興建電漿爐，以熔融處理低放射性廢棄物，雖係發展新技術之良意，惟建造迄今故障頻仍而難以繼續使用，致設備使用率不高，實際使用成效與原計畫之技術、經濟及社會效益未符，顯未能儉省最終處置費用及降低環境風險，核有未當，應積極研擬克服技術困難，解決故障，以免耗費鉅資之設施形同廢置。

二、核研所興建之電漿焚化熔融爐，除運轉執照申請過程冗長，延誤正式運轉時效外，且因氣爆、打火、電極壽命過短及爐內負壓不足等諸多問題，迄未解決，實際營運效能極低，原能會顯有草率核發運轉執照情事；又該爐運轉耗能大、維護成本過高等停爐原因，應為規劃當時所能預見，核研所逕為停爐之理由，顯非實情。

(一)查本案電漿爐於91年1月開始進行試運轉測試，然於91年4月至95年8月之冷、熱試車期間，陸

續發生進料艙氣爆、打火及電漿火炬使用壽命過短等諸多問題，核研所卻未能順利解決，致 96 年 2 月 16 日電漿爐始取得原能會核發之「放射性廢棄物處理設施運轉執照」。原能會表示：「由於電漿爐之主要系統均為核研所自行開發，並委由國內廠商製作，又核能設施之安全要求遠較一般工業系統繁複，故試運轉期間發現待解決事項，花費較原預期更多之人力及時間進行改善。又當所有系統設備建置完成後，須進行各別系統設備之單元測試及改善、系統間連結測試及改善、標準操作程序書撰寫、人員操作訓練、冷試車及熱試車；完成試車後，接續需撰寫運轉程序書、試運轉報告，以及最新版安全分析報告，前述文件均先經核研所職業安全委員會審查通過，再函送物管局申請核備。該設施為國內首座處理低放射性廢棄物之電漿爐，雖屬實驗型設施，但物管局仍採謹慎態度嚴格把關，審查過程召開審查會並現場勘察。」然電漿爐自 91 年 1 月起即開始進行試運轉，歷經 5 年之久，於相關運轉程序書等文件撰擬完成後，遲至 96 年 2 月電漿爐始取得運轉執照，惟試運轉所發生之氣爆、打火及電極壽命過短等諸多問題，仍未切實改善。

- (二)再查本案電漿爐於 91 年初建置完成後，於 91 年 4 月至 94 年 11 月之冷試車期間，計處理非放射性廢棄物 50,128 公斤，而於 94 年 12 月至 95 年 8 月之熱試車期間，計處理低放射性廢棄物 12,586 公斤；96 年 2 月 16 日電漿爐取得運轉執照後，96 年度運轉 4 批次計 29 日，扣除每批次之前置烘爐及停爐冷卻約 3 日後，實際處理廢棄物天數僅為 17 日；97 年度運轉 5 批次計 36 日，實際處理廢棄物天數為 21 日；98 年度未啟爐運轉；99 年度運轉 1 批

次計 9 日，實際處理廢棄物天數為 6 日，而 99 年 12 月 5 日之後即停爐至今。因此，96、97、98、99 年度電漿爐進行熔融廢棄物之實際天數僅分別為 17、21、0、6 日，各處理 7,344、17,176、0、2,992 公斤之低放射性廢棄物，總計處理廢棄物 27,512 公斤。然電漿爐處理低放射性廢棄物成效低落之原因，主要係因如下諸多核研所未能解決之問題：

- 1、進料艙氣爆：熱試車期間及正式運轉後，計發生 4 次明顯及 5 次較不明顯之氣爆事故，發生原因仍無法掌控與瞭解，僅能加裝洩壓閥及供氣系統，以避免蓄壓，目前尚未完全防患氣爆，故繼續運轉仍存有潛在之氣爆風險。
- 2、進料口熔蝕與磨損：進料口與卸漿口設計於同一方位，爐體經高溫運轉後，進料口處耐火泥易遭熔蝕或磨損，其掉落亦間接造成下方卸漿口耐火泥使用壽命減短，導致運轉一段時間即須更新爐內耐火泥，而耐火泥維修費用昂貴，又將產生難以處理之二次廢棄物。
- 3、爐底坩堝滲入熔融金屬而產生打火現象：電漿爐主火炬藉與爐底電極導通而產生升溫，當電漿爐運轉一段時間後，爐底坩堝常因熔融金屬滲入坩堝耐火層內，導致爐底電極與爐體導通，造成爐壁及周邊具高壓電流，而產生打火現象，極為危險；此時，即須更新坩堝耐火層，其更新非但昂貴、費時，又將產生難以處理之二次廢棄物。
- 4、電漿主火炬使用壽命過短：電漿主火炬使用壽命最長僅約為 250 小時，損壞原因主要係主火炬外套管、中心電極或噴嘴電極，因主火炬打火致破洞漏水，而主火炬漏水則會導致電漿爐氣爆；另運轉中若逢主火炬破損須更換火炬時，因爐內仍

處於高溫狀態及需高空作業，故其更換作業繁雜及危險，故當電極壽命屆期時，更換主火炬再重新啟爐需耗費時日，且每次更新約需 25 萬元。

- 5、電漿爐負壓不足：電漿爐主火炬運轉時，除需注入約 1,000LPM（公升/每分鐘）之大量工作氣體（氮氣）外，另廢氣處理亦需經 DeNO_x 系統（催化還原去氮氧化物系統）注入空氣，導致爐內負壓不足。
- 6、卸漿口無法控制流量致卸出熔漿溢流：卸漿火炬熔通卸漿口之固態熔漿十分耗時，熔通後熔漿即急洩而下，無法控管流量（卸漿擋板無法發揮功能），造成承裝桶內熔漿溢流於周邊設施，需人工費力敲除，且作業空間狹小，難以施作。又卸漿擋板經多次改善後，仍無法抑制卸漿溢流現象，嗣改採進料管制，即以 1 次卸漿量反推進料量，然此模式將造成設施於卸料至次批進料中之時段，處於空轉耗能狀態，另此模式因批次卸漿，致卸漿流速時快時慢，不易控制承裝桶液位。
- 7、熔漿承接桶破洞致熔漿外流：卸漿時，熔漿承接桶底與冷卻盤間如夾有熔渣，將使桶底與冷卻盤無法完全接觸冷卻，導致熔漿承接桶破洞，熔漿外漏至冷卻隧道內，造成控制系統受損癱瘓，後續清理冷卻隧道需人工費力敲除，且作業空間狹小，難以施作。其後加裝自動清理工具，儘量避免熔渣殘留於冷卻盤上，惟仍無法完全確保熔漿承接桶桶底與冷卻盤間絕無熔渣。
- 8、卸漿系統運轉異常：卸漿承裝桶以小台車承接運送，曾發生多次翻倒及承裝桶歪斜事故，維修人員須冒高溫及觸電之風險，進入空間狹小之冷卻隧道內，予以扶正定位，方可繼續運轉。其後將

小台車改為滾輪式運送，方得以改善。

(三)又原能會表示：「電漿爐運轉過程發現之相關問題，部分已初步進行改善，但仍有部分受限於核研所研發經費排擠及場地因素，無法徹底有效解決。電漿爐之運作耗能及維護成本高，而較少運作。」另電漿爐運轉時，主火炬實際耗能約 800KW，卸漿火炬耗能約 200KW，再加上廢氣處理系統及其他公共設施之耗能後，總計電漿爐運轉之每小時平均耗能約 1,200KW，每日運轉約需 28,800 度之電能消耗 ($1,200\text{KW}\times 24\text{小時}=28,800\text{KW}\cdot\text{小時}$)，如以每度電 2.5 元計算，電漿爐每日運轉所需之電費即高達 72,000 元，而前置作業之烘爐階段每小時約需 750KW 耗能(主火炬以較低功率運作、洩漿火炬關閉)，停爐冷卻每小時則約需 250KW 耗能(主火炬及洩漿火炬關閉)，每批次運轉前後之烘爐及冷爐階段，亦約需 3 日之時間，因此極為耗能；核研所因而表示，電漿爐運轉耗電大，為節省支出，99 年度起即避開夏季用電尖峰期運轉，故 99 年度僅於 11 月 29 日至 12 月 4 日間運轉 6 日。

(四)綜上，本案核研所興建之電漿爐於 91 年 1 月開始試運轉，惟於 91 年 4 月至 95 年 8 月之冷、熱試車期間，電漿爐發生諸多運轉上之問題，核研所卻未能順利解決，遲至 96 年 2 月電漿爐始取得運轉執照；然試運轉期間所發生之進料艙氣爆、打火、電極壽命過短及爐內負壓不足等諸多問題，迄未切實解決，其中除氣爆、打火將造成重大事故外，如原規劃電極壽命可達 1,000 小時以上，惟實際電極壽命最長僅約為 250 小時，又如爐內負壓不足，易造成低放射性廢棄物之粉塵洩漏至爐外，原能會顯有草率核發運轉執照情事，皆應檢討改進。又電漿爐

自 91 年 4 月冷試車起至今之 10 年餘期間，僅處理廢棄物約 90 公噸，包含低放射性廢棄物約 40 公噸；而 96 年 2 月電漿爐正式運轉後，96、97、98、99 年度實際熔融廢棄物之天數有逐漸減少之跡象，僅分別為 17、21、0、6 日，共 44 日，計處理低放射性廢棄物 27,512 公斤，99 年 12 月 5 日之後即因上開問題難以解決，而停爐至今，實際營運效能極低。另該爐運轉耗能大、維護成本過高等停爐原因，應為規劃當時所能預見，核研所逕為停爐之理由，顯非實情。

三、核研所研製之電漿焚化熔融爐對於低放射性廢棄物之實際處理成本過高，實與原預期成本有所差異，原效益預估顯未確實，洵有未當；又該電漿爐之推廣成效有限，尤未能運用於核能電廠低放射性廢棄物之減容及固化處理，以節省大量之最終處置費用。

(一)查本案電漿爐之 87 年科技發展細部計畫書第二節「計畫預期成果」略以：「預期效果及影響：1. 安全有效處理國內各業界產生之低放射性廢料...；2. 廢料完全焚化熔融，達到廢料減容、減重、安定化之目標，...以每 100 桶雜項廢料平均減少 80%桶數計，保守估計可節省運輸及處置費用約 800 萬元(暫以每桶 10 萬元概估)。3. 相關技術與設備皆由核研所自行規劃設計，由國內具有潛力與實力之廠商建造，落實電漿技術之本土化；4. 除示範處理核研所及全國同位素應用所產生之低放射性廢料外，所累積之運轉與經驗，可推廣應用於其他核設施放射性廢料及國內有害廢棄物之處理；5. 近程效果-研發成果落實及焚化爐汰舊換新，中、遠程效果-技術推廣至台電及民間非核廢料之焚化處理。」又核

研所於 95 年發表於「2006 台灣原子力論壇」之「低放射性廢棄物電漿熔融處理研究」報告中，認為設置 1 座處理量為 250 公斤/小時之電漿爐處理核電廠低放射性廢棄物(可燃性廢棄物則低於 50 公斤/小時)，以不同配比之有機及無機廢棄物進料，估算其處理成本為每公斤 69 至 282 元，而低放射性雜項廢棄物經電漿熔融處理後，可節省 62 至 72% 之儲存空間，預期可節省大量之最終處置費用。

- (二)復查台電公司曾於 87 至 89 年間，委託核研所進行「核電廠運轉產生各項固體廢棄物電漿熔融之可行性評估與分析」，其對已固化之水泥固化體(如蘭嶼貯存場之固化體)測試結果，熔岩之抗壓強度與滲瀝指數均優於法規要求，減容比亦達 2.17，惟有高溫操作及高耗能之特性，操作成本較高。因此，台電公司目前對於低放射性廢棄物之處理方針為重新檢整，等待低放射性廢棄物處置場建立完成後，再送處置場完成最終處置。另台電公司於 92 年 1 月至 94 年 12 月委託核研所執行「減容中心焚化爐低放射性灰渣與廢活性碳之電漿熔融處理」計畫，以針對台電公司減容中心增設電漿熔融設施，進行成本與效益之可行性分析，其研究報告第伍節第 4 點「效益評估」略以：「由分析數據顯示，每年運轉天數大於 82 天，僅就減容減重而言，其電漿熔融處理再予處置具正效益；低於 81 天的運轉量，將因成本的提高，效益轉趨為負。」同研究報告第陸節「結論」有關「增設電漿爐之成本效益」略以：「減容中心若增設處理容量為 150 公斤/小時之電漿爐，電漿火炬為 600KW 非傳輸模式，投資之固定成本為 1 億 7,104 萬元，以使用年限 15 年及年利率 8% 計算，則分攤於每年 432 公噸之灰渣

處理量上，每公斤含折舊之固定成本單價為 46.26 元；而電漿爐每年之運維費用估算約需 1,651.5 萬元，平均處理每公斤灰渣壓縮餅之處理費用約 38.23 元。固定成本加上運維費用，則每公斤之處理成本為 84.5 元。」然本案電漿爐每年設備之運轉維護經費約在 700 至 1,300 萬元間，視年度內不同設備損耗情形而有所不同，原能會表示 97 年度電漿爐之廢棄物處理成本約為 684 萬元；查電漿爐於 96、97、99 年度僅分別處理 7,344 公斤、17,176 公斤、2,992 公斤之低放射性廢棄物（98、100、101 年度停爐而未運轉），暫不計土地費用及設備折舊攤提，僅以 97 年處理最多之 17,176 公斤低放射性廢棄物計算，其每公斤之處理成本即高達 398.1 元，且電漿熔融爐自開始運轉測試後之最大批次平均日處理量約為 770 公斤。

- (三) 又本案核研所之電漿爐建造迄今，除未達以電漿熔融方式進行低放射性廢棄物減容之目的外，致是否能推廣至各地方政府、國營事業或有害事業廢棄物製造業者，不無疑義，惟該所卻以其屬實驗型先導設施，歷經冷、熱試車及正式運轉，驗證已具備電漿熔融焚化處理技術之研發能力，並就運轉期間發現待改善事項進行探討改善，已建立核心技術，於調查委員現勘時之簡報並表示已達成「建廠、示範處理核研所廢棄物、落實電漿熔融技術本土化之階段目標外，可推廣至其他核設施及環保工業」之原計畫目標，而認定已完成階段性任務，其允適性有待商榷。原能會則稱：「電漿爐屬實驗型，乃配合技術開發使用為主；目前核研所仍將維持其例行性維護運作，備供未來技術推廣予有需求者時之展示運轉用，及提供技術轉移放大尺寸建廠時，取得驗

證運轉參數之硬體平台。又電漿爐之建置係用於處理低放射性廢棄物，其系統安全要求高、複雜，成本較高，並不適用於一般地方政府、國營事業單位或廢棄物製造業者；台電公司所屬各核設施目前尚無此需求，但曾少量委託核研所以電漿爐進行特定放射性廢棄物處理之技術服務，以初步瞭解電漿熔融之可行性及成本。另因考量電漿熔融爐運轉耗能大（97年僅電漿火炬耗能即達74.3萬度用電量，未符節能減碳政策）、維護成本過高，爰目前改採壓縮方式（以既有之300噸壓縮設備）進行低放射性廢棄物減容，而目前核研所之低放射性廢棄物庫存量不多，而無倉貯壓力，故以傳統焚化爐處理可燃性廢棄物為優先。」

- (四) 綜上，核研所曾於94年接受台電公司委託進行電漿熔融設施之成本與效益可行性分析，結果認為每年運轉天數須大於82日，電漿熔融處理始具正效益，若低於81日，將使其成本提高而效益轉趨為負；又增設處理容量為150公斤/小時之電漿爐，其每公斤灰渣之處理成本為84.5元。嗣核研所於95年評估設置1座低放射性廢棄物處理量為250公斤/小時之電漿爐，其處理成本每公斤約為69至282元之間，並可節省大量之最終處置費用。本案電漿爐之原始規劃每小時可處理不可燃性低放射性廢棄物250公斤，即每天可進料6公噸之廢棄物，然實際最長運轉時段之平均日處理量僅約為770公斤；其中電漿爐於97年度處理之17,176公斤低放射性廢棄物為歷年之最高量，暫不計土地費用及設備折舊攤提，每公斤之處理成本即高達398.1元，電漿爐之原效益預估顯未確實，洵有未當。又電漿焚化熔融技術可應用之層面甚廣，如醫療廢棄物、有

害工業廢棄物、廢觸媒貴金屬回收、奈米粉末合成等，然本案電漿爐因運轉成本過高及故障頻仍，顯為應用之主要阻力，致難以推廣至各地方政府、國營事業或有害事業廢棄物製造業者，如台電公司目前對於低放射性廢棄物之處理方式，僅為重新檢整，並未考量採高成本之電漿爐處理。本案電漿爐之推廣成效有限，尤未能運用於處理核能電廠之低放射性廢棄物，以達減容及固化之目的，而能節省大量之最終處置費用。

參、處理辦法：

- 一、調查意見提案糾正行政院原子能委員會暨所屬核能研究所。
- 二、調查意見函送審計部參辦。
- 三、調查意見於本院全球資訊網對外公布。
- 四、檢附派查函及相關附件，送請教育及文化委員會處理。

調查委員： 趙榮耀

馬以工

中 華 1 0 1 年 1 2 月 1 7 日