

監察院專案調查研究報告

壹、題 目：環境輻射偵測辦理績效

貳、專案調查研究主旨：

民國（下同）七十一年十月發生輻射鋼筋外流事件，八十三年十月間桃園地區又發現輻射道路事件，隨後之近十年期間，亦發生多起核能安全、輻射安全、公共安全（簡稱：三安）等虛驚事故，顯示國內三安之控管尚有改善空間。另與民眾日常生活接觸頻繁之非游離輻射之管制亦非健全，為促使行政院原子能委員會（以下簡稱原能會）、行政院環境保護署（以下簡稱環保署）分別落實執行游離輻射與非游離輻射之安全控管，特成立專案小組深入調查研究。

一、研究緣起：本案係本院教育及文化委員會九十二年二月二十日第三屆第五十三次會議決議調查研究，並於同年三月四日以（九二）院台調壹字第○九二○八○○一九四號函派調查研究，並派調查官○○○協助調查研究。

二、目的：藉本專案調查研究，督促原能會等有關機關，落實執行環境輻射偵測、防範輻射外洩、放射性物質外流及妥善建立緊急應變機制，以確保公共安全。

三、範 疇：

（一）游離輻射偵測及管制情形。

（二）非游離輻射（雷達、高壓輸配電線、變電所、雷射儀器、行動電話基地台、廣播電

台、家電產品)偵測及管制情形。

(三)其他與輻射管制有關之重要事項。

參、問題背景與現況分析：

輻射安全為國人所共同關心之議題，惟自七十一年以來，接連發生輻射鋼筋事件、輻射道路事件、輻射公園事件、第三核能發電廠(以下簡稱核三廠)核原料運輸車撞毀民宅事件、第一核能發電廠(以下簡稱核一廠)核廢料運輸車翻落乾華溪底事件…等，形成安全上之隱憂。又雷達、行動電話基地台及家電產品…等之非游離輻射，實與一般民眾生活息息相關，然多數民眾對非游離輻射之防護與基本常識，欠缺認識，且目前非游離輻射之法規與偵測人員之訓練均有不足，實為輻射防護管制上亟待改進之議題。

肆、研究方法與過程：

一、蒐集、研析本院歷年已完成之重要相關調查案件及研閱本院出版品。

二、蒐集、研析相關論文資料與專業書籍。

三、蒐集、研析近年重要輿情資料。

四、蒐集、研析原子能相關法令。

五、蒐集、研析環境保護基本法、廢棄物清理法、資源回收再利用法。

六、函請原能會、環保署、交通部、國防部、經濟部、桃園縣政府、行政院衛生署(以下簡稱衛生署)等有關機關就相關問題出書面說明。

七、辦理期中報告。

八、約詢原能會、環保署人員，釐清問題癥結。

九、辦理期末報告初稿討論會。

十、撰寫本專案調查研究報告定稿。

伍、研究發現與分析：

案經研析本院歷年已完成之重要相關調查案件、相關論文資料、重要輿情資料、原子能相關法令、環境保護相關法令，並函請原能會等有關機關就相關問題出書面說明及於九十二年十月十六日約詢原能會、環保署相關人員後，全案業已調查研究竣事，茲將本專案調查研究之研究發現與分析分述如下：

一、名詞說明：

(一)輻射：輻射為能量傳遞方式之一，依能量強弱分為三種：

1、游離輻射：能量最強，可破壞生物細胞分子，如 α 、 β 、 γ 射線。游離輻射為源自原子核內各種變化所產生之輻射，通常為「游離輻射」，可使原子或分子產生游離作用。高能量之電磁輻射如 X 及 γ 射線，亦屬「游離輻射」。

2、非游離輻射(有熱效應)：能量弱，不會破壞生物細胞分子，惟會產生溫度，如：微波、光。

3、非游離輻射(無熱效應)：能量最弱，不破壞生物細胞分子，亦不會產生溫度，如：無線電波、電力電磁場。

(二)西弗：西弗為人體接受輻射之等效劑量單位。西弗 (Sv) = 焦耳 / 千克 (Joul/Kg)，

1 西弗=一、〇〇〇毫西弗=一、〇〇〇、〇〇〇微西弗。

(三)高斯：高斯為電磁場強度之單位。一高斯=一、〇〇〇毫高斯 (mG)

(四)貝克：活度之國際專用單位為貝克(Bq)，1 Bq=1 dps(蛻變/秒)，並取代居里(Ci)。

國際輻射與度量委員會(ICRU)於一九七五年函送許多期刊提及度量衡會議已採用ICRU之建議：活度之國際專用單位為貝克。

(五)居里：活度之單位為居里(Ci)，已為貝克(Bq)所取代。

(六)倫目：倫目(rem)為等效劑量之單位，惟目前已為西弗(Sv)所取代。

(七)阿伐、貝他、加馬：拉塞福(Ernest Rutherford)於一八九九年在科學文獻上聲稱：

「實驗的結果顯示，鈾的輻射是複合的，至少含有兩種不同的輻射：一為容易被吸收，為了方便起見將稱它為阿伐(α)，另一種具有較高的穿透力者將稱它為貝他(β)」。法國維拉德(P. Villard)於一九〇〇年發現另一強穿之輻射線，乃於一九〇二年用第三個希臘字母加馬(γ)命名。

(八)劑量評估：天然游離輻射劑量評估可分成體外及體內輻射劑量，體外輻射劑量包括宇宙射線和地表及建物之加馬輻射，體內輻射劑量則包括吸入、攝入及體內存在之天然放射核種等。

二、國內輿論關注之核安、輻安事件回顧：(註：案例中所引用之法令，均為案發當時之法令。)

(一)台灣電力股份有限公司(以下簡稱台電公司)核三廠於八十六年十月四日至十六日

歲修期間，因人員作業疏失，致生事故乙案：

1、許翼雲【8】（民國八十年）所著「核能安全平議」乙文指出：「確保一個核廠安全，所最需要注意的是操作人員是否會犯錯誤」，此彰顯預防人為疏失之重要。然台電公司核三廠二號機於八十六年十月歲修期間發生「雨水排放渠道微量污染環境」、「餘熱移除系統漏水」及「調壓槽排氣軟管破漏」等違規事件及人為疏失案件。事故發生後，台電公司即提出十項「人員作業疏失防範措施」，並經該公司八十六年十二月二十二日第三十二次核能營運高階主管會議決議併入「核能安全文化強化方案」中，責成各核電廠確實執行。且除台電公司核能安全處以專案評鑑方式定期查證外，經濟部國營事業委員會每年亦邀請相關學者專家至各核電廠進行核能安全文化執行成效實地查證，並提出改善建議。

2、本案台電公司改善情形如下：

(1)八十六年十月六日廠區雨水排放渠道微量污染事件：

<1>缺失事項：

八十六年九月三十日上午十一時十二分，台電公司核三廠二號機供給至放射性廢液處理系統之冷卻水突然喪失，導致運轉中之蒸發器溫度及壓力上升，放射性廢液處理系統因蒸發器無法維持正常水位而停用，核三廠未能適時追查肇因；於十月四日發現蒸發器釋壓膜片破裂後，又未考慮於樓頂排風口附近及屋頂樓板作擦拭偵測，致污染洩漏至外圍環境。

<2>改善情形：

- 八十六年十一月完成：「放射性廢液蒸發器釋壓膜片之排放管路，改為排至廢料廠房內集水池。倘釋壓膜片發生破裂，則其水汽所夾帶之微粒核種排放先經廠房排風過濾設備過濾，因此不會排至外界。」、「已於廢料控制室增設警報，運轉員將可即時掌握狀況，立即處理。」、「已於釋壓膜片下游管路裝設溫度偵檢器及高溫警報器，以偵測釋壓膜片有無破裂，及早採取因應措施。」…等改善工作。
- 八十六年十一月十日完成「硼回收系統冷凝蒸發器釋壓膜片管路及放射性廢液處理系統不凝結氣體排放管路」之改善。
- 將本事件列入值班再訓練課程，以提升工作人員警覺性及危機意識，避免延誤防止事件發生之時機。該再訓練課程已於八十六年十二月二十三日辦理完成，核三廠並將人員作業疏失之防範措施列入長期訓練計畫持續進行。
- 已針對設計缺失部分，進行設計變更修改（DCR），迄今該系統未再發生洩漏事件。

(2)八十六年十月十四日二號機餘熱移除系統漏水事件：

<1>缺失事項：

本事件係核三廠於執行餘熱移除系統除鈷增壓泵改善工程施工時，正進行管路排氣作業中，臨時改變逸氣閥正卡掛卡位置，卻未依程序書規定將副

卡同步更正。致完工銷卡時，未能恢復正確閥位，導致管路充水後，冷卻水由該逸氣閥流出至輔助廠房集水池，增加放射性廢液處理系統負荷。

<2>改善情形：

- 核三廠已自八十六年起改善大修排程，事先作好大修中各項細項工作排程及工作分配，期能增進大修期間之工作秩序，減少值班主任工作時之外來干擾。
- 本事件值班主任因過於忙碌致疏忽未修改副卡閥號，致違反電廠規定，台電公司已將此案例列入再訓練課程，強調掛卡、銷卡工作均須依程序書規定執行，各值班人員已依排定課程實施再訓練。全部課程已於八十七年三月完成。核三廠於該事故迄九十二年已歷經六次歲修，未再發生類似情形，有關人員作業疏失防範措施已列入長期訓練計畫持續進行。

(3)八十六年十月十六日二號機調壓槽排氣軟管破漏事件：

<1>缺失事項：

依照程序書三二一.五第二十二步驟中之注意事項規定，當逸氣完成後，須確認所有開啟之逸氣閥已依圖面閥位鎖鏈方式關閉，此後方可進行步驟二十三之反應器冷卻水系統加壓工作，惟值班人員漠視此項要求，於未關閉V623閥前，即進行反應器冷卻水系統之加壓工作，導致壓力上升，V623閥下游之排氣軟管破裂，冷卻水因而發生洩漏，增加放射性廢液處理系統負荷。

<2>改善情形：

- 台電公司將本案例列入值班再訓練課程，藉以宣導員工遵守程序書之必要性，以及不遵守程序書之嚴重後果。值班人員再訓練已於八十七年三月完成，並將人員作業疏失之防範措施列入長期訓練計畫持續進行。
- 自八十六年十二月起，定期安排廠長／副廠長參加值班訓練課程，使電廠管理階層之經營理念及安全文化之宣導得以直接傳達至值班人員，提升值班人員之訓練績效。同時亦可藉由座談深入瞭解基層員工較易犯錯之盲點及原因，從而逐步導正。

(4) 台電公司對前開人員作業疏失之防範檢討與改進情形：

<1> 後續改善措施執行情形：

- 核三廠已於八十五年年底成立「人員疏失改善小組」，歷經五次專案會議，訂定工具箱會議查對表、虛驚事件提報機制及遵守程序書之承諾切結書等具體改善措施，並完成推動實施。
- 核三廠為促使員工遵守程序書，乃規定員工對公司或核三廠有卓越貢獻者，各級主管即考量提送獎懲委員會敘獎。反之，遇有逾越程序書、規章致台電公司或核三廠蒙受傷害者，即由獎懲會議處，以明紀律。

<2> 核三廠整體安全營運績效改善情形：

- 違規件數：由八十五年之十六件，降至九十一年之四件。
- 輻射安全：電廠員工之個人平均輻射劑量由八十六年之一點四九毫西弗，大

幅降至九十一年之零點八五毫西弗。

- 低放射性固體廢料桶數：由八十六年之三百五十六桶，大幅降低至九十一年之十七桶。
- 九十一年度核能安全績效指標，綜合評鑑結果各項指標皆為綠燈(表現良好)。
- 核三廠已推動「核能安全文化強化方案」，將「安全文化」融入全廠員工生活中。

(二)核三廠核原料運輸車撞毀民宅事件：

1、事故原因：

核三廠核燃料運輸勤務，未能落實「安全檢查」，重要環節間又乏交互查核機制，致未及時發覺駕駛擅自脫隊、酒後駕車情事，而內政部警政署保安警察第二總隊於發現駕駛身有酒味之際，雖告知台灣鐵路管理局貨運服務總所（以下簡稱台鐵），卻未制止駕駛酒後駕車。台鐵除未有效約束協力廠商之駕駛於勤務開始即不得擅自脫隊外，對於內政部警政署保安警察第二總隊（以下簡稱保二總隊）告知駕駛身有酒味之情，則未及時處理，終釀成核燃料運輸車撞毀民宅事故，茲將相關缺失事項詳述如下：

2、缺失事項：

- (1)查八十八年二月八日十五時二十分左右核三廠之核燃料貨櫃已裝至貨櫃拖車上，停放至指定管制區後，台鐵之協力廠商---○○貨運公司司機李○○、吳

○○兩人要求在車上休息，台鐵未盡運送人之職責、未堅持紀律要求及安全原則，命其回服務所，致令該兩名司機趁機擅自離車探親，嗣又未依規定於出發前一小時（即二十三時）集結，遲至計畫起運時間（二十四時）前八分鐘方帶酒意匆忙返回車隊。據保二總隊八十八年五月十一日八八警十創字第○六四六○號函顯示，是時之際，保二總隊第五大隊第四中隊分隊長曾○○聞到李員身有酒味，即向台鐵調度人員反應，惟現場各單位皆未適時處理此一不安全之狀態，致總指揮官下令車隊起運後，編號 FV—608 之拖車行駛至屏東縣東港鎮大潭路中日超商前，發生事故撞擊號誌燈及毀損民房，案發後經屏東縣警察局東港分局測得駕駛李○○之口測酒精濃度為○.七八 mg/l，超出酒醉駕車告發門檻值○.二五 mg/l 達三倍之多，另李員於送醫時醫院所作之血液酒精量為二○一.七 mg/dl，案經該分局判定為「喝酒駕車」。揆之上情，本案實肇因於駕駛員未體認核能燃料運送安全之重要性，於值勤前擅自脫隊飲酒，而台電公司認為「拖車安全檢查表」中之「保防部分（包含駕駛員狀況是否良好之檢查項目）」有押車保警執行檢查，保二總隊則認為已將李員身有酒味之情告知台鐵，台鐵又認為保二總隊可執行公權力禁止李員喝酒駕車，上述各單位皆期待此一狀況自有他單位加以處理，加以指揮系統對於重要環節部分，欠缺逐級呈報、相互查核機制，致生車禍，此一人為過失，本可藉各分工單位介面之整合及相互查核加以防範，各單位卻未警覺用心，預先防範，此為缺失一。

- (2) 該事故發生後，雖經原能會、台電公司緊急處理，判定輻射未外洩，惟就「台灣電力公司第一、二、三核電廠核燃料運輸意外事件緊急處理程序」及「台灣電力公司第三核能發電廠營運手冊程序書（有關運送中發生事故之處理部分）」以觀，雖對於車隊如何應變有所規範，惟對於如何視氣象條件指導附近居民防護、疏散、掩蔽、收容、除污、食物管制、醫療照護、防範趁火打劫等，未能統一整合成專章，以供平時教育訓練與案發當時緊急查閱，又案發後，台電公司雖按前述緊急處理程序，依原規劃分工及應變程序，由台電公司相關單位（包括燃料處、核能發電處及核三廠）與負責安全戒護之保二總隊，分工處理善後事宜，惟意外事故現場係由擔任運輸作業總指揮之保二總隊副總隊長負責（且無副總指揮協助總指揮）。查保二總隊係以維護治安、防衛外力侵擾而施以戒護為本旨，其是否有能力指揮處理涉及高度專業科技之核能事故與安全管制，有待商榷。此外，事故現場，涉及單位甚多，如何事先建立協議組織、如何事先執行沙盤推演，釐訂各種狀況標準處理程序…等，以免亂無章法，亦未明定於緊急處理程序中，此為缺失二。
- (3) 查「核子事故發生後，其經營者對於所造成之核子損害，應負賠償之責任」、「本法所稱核子事故，指同一原因造成核子損害單一事件……」、「本法所稱核子損害，指由……運入運出核子設施之核子物料所發生之放射性……..所造成之生命喪失、人體傷害或財產損失。」分別為核子損害賠償法第十一條、第九條、

第八條所明定，又依公害糾紛處理法第二條第一項規定：「本法所稱公害，係指因人為因素，致破壞生存環境……或有危害之虞者。其範圍包括……輻射公害」，同法第二條第二項規定：「本法所稱公害糾紛，指因公害或有發生公害之虞所造成之民事糾紛。」本案案發後，若涉有輻射公害損害賠償爭議或民眾依公害糾紛處理法申請調處，則台電公司應否賠償之爭議能否解決，端視現場輻射檢測結果與實際損害有無因果關係而定，是以有關輻射有無外洩之現場證據即時保全甚為重要，本案台電公司為該事件當事人之一，輻射偵測結果自與台電公司權益有關，由其執行輻射偵測，雖有「台灣電力公司第一、二、三核電廠核燃料運輸意外事件緊急處理程序」為據，惟就核子損害賠償及公害糾紛處理之爭議而言，由損害賠償之一方當事人執行輻射外洩之偵測，其公正性易遭質疑，顯非有當，至於原能會輻射偵測中心雖於案發後十四小時趕赴現場再度偵測，惟案發時之輻射是否已因氣象條件而稀釋、擴散則難以證實，此為缺失三。

(三)核一廠之核廢料運輸車翻落乾華溪底事件：

1、事故原因：

核一廠之核廢料運輸車於八十八年九月一日行經台北縣石門鄉乾華溪之廠內檢查哨時，司機下車辦理登錄手續，未確實將手煞車拉到底，致核廢料運輸車下滑翻落乾華溪底。

2、缺失事項：

- (1) 台電公司核一廠於八十八年九月一日上午，欲將切除之二號機舊格架金屬廢料三十一桶運送至一號廢料貯存庫存放，當承包商司機王○俊先生駕駛核廢料運送車(車號 QF-○○○)運送該核廢料至一號廢料貯存庫貯存時，司機下車辦理入庫手續，未遵守道路交通安全規則第一百十二條第一項第十一款：「於坡道上不得已停車時應切實注意防止車輛滑行」、勞工安全衛生設施規則第一百十六條：「雇主對於就業場所作業之車輛機械，應規定駕駛者或有關人員負責執行左列事項：…六、禁止停放於有滑落危險之虞之斜坡。…」、廢棄物清理作業安全衛生指導要點十一(二)4：「車輛停止並實施廢棄物搬運作業時，應確實拉上手煞車，尤其於坡道行車時，尚須採取檔輪等防止車輛前滑或後退措施，以保持於靜止狀態。」等之規定，未將核廢料運送車之手煞車拉到底，致該車順坡滑下翻落乾華溪中。該事件台電公司設有工業安全衛生處，核一廠亦設有工安課，對上開法令理應知之甚詳，尤應嚴密監控承包商落實執行，惟台電公司對此事先可避免之意外，卻疏於有效督導承包商嚴加防範，此為缺失一。
- (2) 查道路交通安全規則第八十四條第一項第一、二款分別規定：「車頭及車尾應懸掛危險標識，日間用三角紅旗，每邊不得少於三十公分，夜間用鮮明紅燈。」、「裝載危險物品車輛之左、右兩側及後方應懸掛或黏貼危險物品標誌及標示

牌，…。危險物品標誌及標示牌應以反光材料製作，運輸過程中並應不致產生變形、磨損、褪色及剝落等現象而能辨識清楚。」，惟由本案現場照片顯示，該核廢料運送車並未按規定標示，自與規定不符。該廠提送本院之「核一廠九月一日廠內廢料運送車事件補充說明資料」雖以「本廢料運送為廠區內由二號機機組至一號貯存庫運送，不屬廠外一般道路之運送…」為由，對此提出說明，然查道路交通管理處罰條例第三條第一款對道路定義如下：「道路：指公路、街道……」，復查公路法第二條第一款對公路之定義為：「公路：指國道、省道、縣道、鄉道及專用公路，供車輛通行之道路。」同法第六款規定：「專用公路：指各公私機構所興建，專供其本身運輸之道路。」。準此，核廢料運輸車於廠區道路行駛，仍適用依道路交通管理處罰條例第九十二條授權訂定之道路交通安全規則，自屬當然。更且「安全文化」本應主動融入作業中，該事件核廢料運送車若能加以危險標示，亦能激發駕駛人戒慎之心，而審慎駕駛，落實安全動作「習慣化、生活化、標準化」，此為缺失二。

- (3) 查道路交通安全規則第八十四條第一項第五款規定：「運送危險物品之駕駛人或隨車護送人員應經專業訓練，並隨車攜帶有效之訓練證明書。運送人員專業訓練之規定，由交通部另定之。」，同條第三項規定：「第一項、第二項所稱之危險物品係指行政院勞工委員會訂定之『危險物及有害物通識規則』規定適用之危害物質……」，復查「放射性物質」係屬「危險物及有害物通識規則」之規

- 範對象，本案肇事駕駛王○俊雖經六小時之「發電設備安全有關之支援人員講習」及格，然卻未依道路交通安全規則第八十四條第一項第五款規定，接受「危險物品運送專業人員訓練」，台電公司對此缺失，卻未事先察覺，此為缺失三。
- (4) 查勞工安全衛生設施規則第一百十八條第三款、第四款分別規定：「道路（包括橋樑及涵洞等）應定期檢查，如發現有危害車輛機械行駛之情況應予消除」、「坡度須適當，不得有使擬行駛車輛機械滑下可能之斜度」，本案核一廠一號廢料貯存庫前之道路至乾華溪岸僅五十四公尺，高程差卻高達二公尺，該道路於興建之時，原係藉道路縱坡度排除降雨雨水入溪，卻忽略該坡度有使車輛自然下滑至溪底之可能。台電公司平日若能審慎檢視、評估道路狀況，當可適時發覺此一潛在危害，然核廢料運輸車下滑至乾華溪底之事實，證實台電公司難辭道路坡度設施失當之責，此為缺失四。
- (5) 「夥伴作業（two-man concept）」係指同一作業由二個或二個以上之人員，都能執行規定之工作，亦能查核作業中不正確或違規之動作，其分工方式為一人執行工作，一人監督確認，必要時雙方並應「確認覆誦」、「指認呼喚」，是以作業之標準執行步驟當不致遺漏，可提高作業之可靠性（reliability）降低人為失誤風險。本案核廢料運輸業務，事涉三安（指：公共安全、核能安全、輻射安全，分別簡稱公安、核安、輻安）甚鉅，台電公司本應慎重為之。惟查本案運輸業務僅由駕駛一人執行，台電公司並未派員隨車監視，致駕駛員之疏

忽行為，無人適時查核、糾正，衍生意外，此為缺失五。

- (6) 「裝載貨物不得超過核定之總重量……」為道路交通安全規則第七十九條第一款所明定，本案核廢料運送車總載重限制為十五公噸，車輛空重為九.八公噸，然本案核廢料載重達十.一公噸，超載四.九公噸。茲以該等核廢料均納入電腦系統管制而言，台電公司對該批核廢料總重量顯然可得而知，卻未事先制止承包商超量載運，且核廢料運輸車係於七十九年八月二十三日發照，車齡已高達九年，車況是否適合載運危險物品，並非無疑，此為缺失六。
- (7) 目前政府發包之工程，多數已於契約中編列「安全衛生管理費」，其目的係藉由該經費之編列，使承包商有足夠經費落實執行安全衛生工作，防止意外事件，以維公共安全。為達此目的，政府辦理公共工程本應有「安全始於設計」及「全面安全管理 (total safety management)」觀念，於工程設計、規劃之初，即將該工程先行分解細項，全面盤查「不安全因素」、「意外發生機率」、「意外後果嚴重性」等，預先採取減少及避免事故之工法或措施，而據以詳細列出必要之安全衛生工作項目並估算經費，然查多數工程契約對於是項費用之編列，皆未明列詳細工作項目，僅採「乙式」方式概估經費，如本案台電公司與承包商○○○有限公司之契約所列訂價表即規定「工作安全衛生管理費」乙式四五二、八一四元，此以「乙式」為單位之費用編列方式，雖有行政簡便性，惟卻難以查核承包商是否落實執行該筆經費，且編列金額往往高於或低於實際執行安全

衛生工作所需，致難以發揮預算效益，宜尋求改進對策，此為缺失七。

- (8) 承包商之專業能力與勞工技能及安全觀念亦屬重要，前原能會主任委員許翼雲於七十八年七月二十五日以清華大學核工系客座教授之名義在聯合報發表：「核能安全平議—技術層面、管理層面問題探討」乙文（收錄於「核能發電」乙書）【8】（民國八十年）指出：「世界上核能安全做得最好的國家是日本與瑞士。而這些國家，卻又都擁有相當健全的基層技術工業…鼓勵成立兩、三個大的技術服務公司…承包台電維修工程，台電則要求這些大包商，有完整之技工檢定、訓練及考核制度…這些大包商，在核能安全所要求的嚴格標準下，可以訓練出一支堅強優秀的基層技術人力…」，然國內部分承包商之勞工技能不足，亦乏安全觀念，此為缺失八。

(四) 台電公司蘭嶼核廢料貯存場輕忽廢水管理乙案：

1、事件原因：

台電公司輕忽蘭嶼核廢料貯存場廢水管理及廢水集水池液位計長期之計量異常，原能會亦未善盡廢水督管之責，造成廢液數量偵測誤差及輻射廢液流向掌控困難。

2、相關缺失：

- (1) 原能會發布之「放射性廢料管理辦法」第四條規定略以：「放射性廢料之主管機關為原能會，其業務由原能會放射性物料管理局（以下簡稱物管局）辦理之」。

台電公司核能後端營運處蘭嶼貯存場（以下簡稱貯存場）低放射性核廢料桶之貯存壕溝廢水（滲入貯存壕之雨水等），係經集水管道貯存於場內集水池A池及B池（兩池底部面積皆為十五·四平方公尺），集水池廢水係直接或經蒸發器處理後，存放於容量為三立方公尺之塑膠貯水槽。查八十四年十二月十五日至八十九年十一月二十四日止，廢水水量約計有十二次水量異常現象，異常水量約〇·一六至十二·一九立方公尺；然八十七年十一月二十七日至同年十二月十一日間及八十八年九月二十七日至同年十月八日間，有兩次廢水水量明顯差異之情事。前次八十七年十一月二十七日A池水位為二·一八公尺、B池水位為五·二一公尺，至同年十二月十一日A池水位為一·三五公尺、B池水位為三·六四公尺，當時貯存場僅餘九·一只共二十七·三立方公尺貯水量之貯水槽可用，惟此段期間兩池共減少三六·九六立方公尺之水量【 $[(2.18+5.21)-(1.35+3.64)]\times 15.4=36.96$ 】，即使期間集水池無進水，仍有九·六六立方公尺廢水水量之差異。第二次八十八年九月二十七日A池水位為一·九九公尺、B池水位為四·六七公尺，至同年十月八日A池水位為一·五一公尺、B池水位為三·九一公尺，當時貯存場僅餘二·三只共六·九立方公尺貯水量之貯水槽可用，惟此段期間兩池共減少一九·〇九立方公尺之水量【 $[(1.99+4.67)-(1.51+3.91)]\times 15.4=19.09$ 】，即使期間集水池無進水，仍有十二·一九立方公尺廢水水量之差異。查物管局每隔二個月，即派員赴貯存場

登錄集水池水位，台電公司亦每隔二個星期及下雨後記錄水位，然該局與台電公司並未建立考查廢水水量之有效機制，以及時發現水位異常之現象。據台電公司表示：「廢水水量不平衡之原因推斷為：依貯存場歷年之滲水數據比較(含颱風)，此段期間水量變化大，不合理；依貯存場工作日誌之紀錄，液位時會呈不穩定變動，應為液位計故障；廢水仍有貯存空間，無排放動機；排放管已切斷，無排放可能」。八十九年十二月九日原能會輻射偵測中心對廢水排放口所採集之岸砂、沉積土及海水等樣品進行分析，其結果與台灣地區土壤相比，無明顯差異。又物管局之調查報告結論略以：「台電所舉理由仍不夠充分，惟在無確實證據之前，目前尚無法認定貯存場有排放廢水之事蹟；水位儀器不準及未能及時發現改正之疏失，判處貯存場五級違規」。查貯存場於八十八年七月增設廢水蒸發器，該設備係將A池廢水經蒸發處理後，分成冷凝液及濃縮液；冷凝液貯存於圓形集水池(冷凝液原貯存於貯水槽內，八十九年十一月六日起改由圓形集水池貯水)；濃縮液貯存於橘色貯水槽內，並以鐵皮包封保護之，目前總水量約一·六立方公尺，雖濃縮液水量不多，惟物管局及台電公司對此濃縮液，卻無進行相關記錄工作。物管局及台電公司對貯存場廢水蒸發器所產生之濃縮液，未進行記錄；又貯存場廢水雖無確實證據認定有排放之事實，惟輕忽廢水管理之事實甚為明確，此為缺失一。

(2)查台電核能後端營運處維護作業程序書六.一.三規定：「集水池有污泥或雜物

時，應立即清除並偵測其放射核種活性且記錄之」。本案集水池液位計係榮皓牌薄膜式投入型水位指示計（型號：RH-LRC），依該液位計型錄中之注意事項規定略以：「須防止槽內底部雜質侵入感知部內；中空電纜連接線內之中空透氣管，不可曲折成死角或堵塞成不透氣；液位感知器安裝時，必須考量桶槽底部是否會產生沈積物，如會產生沈積物，則必須將測定起始點提高，以免堵塞感應器」。據台電公司查復坦承：「液位計因沈於池底，且集水池久未排放，故會受沈積物等干擾；中空透氣管常受異物堵塞；使用已近七年，逐漸老舊，致發生讀數不準之狀況；易受大雨進水量快速變動之干擾；電子數位顯示器裝設於無空調之貨櫃內，易受溫、濕度影響，顯示器可能因此異常；當干擾因素消失後，液位指示又恢復正常值附近」。此有該貯存場八十五年一月實施零排放迄今，A、B池之液位計曾發生數次指示不準之現象，水量誤差介於○·九二至五·二四立方公尺之間可證。台電公司蘭嶼貯存場集水池未依規定清理、液位計設置不當，且未訂定相關校正規定，造成液位長期偵測誤差，此為缺失二。

(五)陽明大學遺失三枚實驗用輻射源案：

1、事故原因：

- (1)原能會人員於九十一年五月二十三日前往陽明大學進行九十一年度全國密封射源普查時，發現該校持有之：銫-137 (Cs-137) $0.5\text{mCi} = 1.85 \times 10^7$ 貝克兩枚，-147 (Pm-147) $14\text{mCi} = 5.18 \times 10^8$ 貝克一枚，共計三枚放射性物下落不明，乃

於八月二十七日以會輻字第○九一○○一六八三四號函請該校儘速查明，並於二週內回報。同函說明二並指出該校另有氯-36 (Cl-36) 四枚、鈷-60 (Co-60) 一枚等五枚射源未申辦執照，若其活度超過豁免管制量，應儘速補辦執照。

(2) 陽明大學於該射源遺失事件發生後，於當年六至九月間，利用該校輻射偵測儀 mimi-monitor 進行偵測搜尋。該校表示：由於遺失射源體積甚小，為狀如五元硬幣大小的透明壓克力片，實不易發現，乃另向原能會洽借靈敏度較高之環境級輻射偵測器 Novelec DG-5A，於十月九日針對該校醫學放射技術系現有學生實驗室（含放射物理、醫學影像、放射化學、放射診斷技術）、輻射照射室、小倉庫（研究大樓一樓東側角落）及放射性廢料暫存間等，進行第一階段偵測搜尋，結果除發現部分牆壁及空間有略高之偵測值外，均未偵測到前述遺失射源之參考警報值。該校續於十月十一日至十四日進行第二階段各實驗室、研究室之搜尋，亦無所獲，十月十四日下午進行第三階段偵測搜尋，並擴大搜尋範圍含括該校研究大樓、實驗大樓、動物中心之周遭環境及醫用游離輻射講習班位於該校郵局三樓之辦公室等，惟除在研究大樓外石梯處測值稍高外，其餘皆為正常背景值變化範圍內（三個標準誤差內）。嗣後該校再進行重點式復查，惟迄仍未能發現遺失之射源。

(3) 至遺失射源之實際時間、地點乙節，陽明大學表示：遺失射源之實際時間難以正確推估，最可能的遺失地點應為該校鈷 60 照射室。該校於七十九年間成立

醫事技術學系放射技術組，鈷 60 照射室亦於同年間設立。由於鈷 60 照射室具有較完備之輻射安全防護設備，因此除固定之鈷 60 強射源外，該校所有管制射源亦存放於該室之厚重鉛容器內。另核研所贈送之兩枚銻-137 射源及一枚-147 射源，均為高於豁免管制量之管制射源，原為供教學研究及儀器校正用，因醫事技術學系放射技術組已另購置低於豁免管制量之校驗用小射源，以供放射物理及保健物理實驗之用，因此前述三顆射源乃一直存放於該鈷 60 照射室內，未曾動用。

- (4) 該校之鈷 60 照射室成立後甚少使用，直到八十七年成立放射醫學科學研究所後，因研究生進駐，使用量乃逐漸增加，嗣於八十九年十月正式開放供研究實驗迄今。借用該照射室時，必須依該校醫學放射技術學系前於八十八年十月通過實施之「鈷 60 照射器管理」相關規定辦理借用事宜。該照射室平時有兩道門鎖管制，正式開放後係由研究生管理鑰匙及借用登記、管理事宜。而遺失之射源平日均存放於該照射室內，於未曾動用及該照射室鑰匙均於正常管控之情況下，為何遺失前述三顆射源，該校仍未查出原因。
- (5) 至原能會於八月二十七日函指出該校有數枚射源（銻-364 枚、鈷 60 一枚）未申辦執照，若其活度超過豁免管制量，應儘速補辦執照乙節，陽明大學經查明四枚銻-36 之活性分別為二、九五〇貝克、二、九六〇貝克、三、〇四〇貝克及三、〇四九貝克，尚低於豁免管制量 5×10^4 貝克，因此免申辦執照。另一枚

鈷 60 射源經確認為該校合法使用之有執照非密封射源，(執照號碼：物字第〇〇一一號，活度三七〇百萬貝克)。陽明大學前於十月一日以陽秘字第〇九一〇〇〇三二三五號函向原能會報備在案。

2、缺失事項：

- (1) 由於該校行政人員編制偏低，長期以來該校輻射防護委員會之輻射防護專業人員，均由具有中級以上輻射防護人員資格之教授(或副教授)兼任之。行政人員部分則以雇用臨時人員(如：工讀生、研究助理或臨時工)擔任，因流動性大致管理難度頗高。又兼任之輻射防護專業人員並非行政管理人員，平日主要工作係簽核放射性物質之申請案件、辦理新進教、職、學生、助理等人員之訓練，以及指導臨時人員執行輻射防護委員會各項業務，因此在輻射防護執行面上發生極大困難，此為缺失一。
- (2) 原能會前於八十六年五月三十日至陽明大學執行大專院校輻射防護委員會普查，檢查結果為：該校輻射防護委員會功能運作良好，雖有部分缺失如：放射性物質之採購案應經輻射防護委員會審核；放置非密封放射性物質之冰箱，應加裝鎖扣且洗手台水龍頭應改為感應式或扳手式水龍頭…等，惟尚無輻射安全顧慮之缺失。嗣於八十九年八月十日至該校查核輻射防護委員會之運作、輻射作業場所之輻射防護措施、放射性物質料帳管理及放射性廢棄物之管理等，檢查結果為：該校輻射防護作業良好，惟仍有部分缺失如：應確實填寫放射性同

位素進出帳料紀錄表及廢料處理紀錄表、實際搬運放射性廢料及執行擦拭檢查等人員應定期接受健康檢查，及應加強各系所同位素實驗室水槽標示使用之限制規定…等。查陽明大學依原能會於七十五年十月間函頒之「學術機構輻射防護委員會導則」，設置「輻射防護委員會」，並由該校各系、所、科推派資深副教授以上教師擔任委員，惟該等委員均由教授兼任，平日從事教學、研究工作之際，實無餘暇兼顧輻射防護之行政管理工作，又實際從事行政管理工作者皆屬雇用臨時人員等因素，致發生本案遺失三枚射源情事，且案發後迄未能釐清遺失時間、地點、原因及責任歸屬，且遍尋無著，此為缺失二。

3、檢討改善情形：

原能會責成該校完成「射源管理辦法」、「低活度校正用密封射源之管理細則」等改善措施，並對該校遺失射源案處以暫停該校密封放射性物質輸入及轉讓三個月之處分，且將該校密物字第一五一三號執照上所列之射源，令其自行封存停用三個月。

(六)台北市立仁愛醫院發生院內輻射污染事件案：

1、事故原因：

(1)查仁愛醫院碘 131 治療病患於九十二年一月十三日上午十時二十分服用碘 131 膠囊 100mCi，中午十二時左右起開始排放尿液進入尿液貯存鉛槽。翌(十四)日上午十時三十分仁愛醫院加護病房 C 五床上方天花板發生漏水，該院經查發

現係四樓碘 131 治療室尿液貯存鉛槽排水管滲漏及控制閥組故障，致含輻射尿液溢流地面並由排水管接縫處滲漏至三樓天花板。該院當日即移置漏水區域下方之 C5 床病患，並於十五日至十八日間即進行地區管制、及在輻射防護人員指導下先後進行二次除污，以避免放射性污染擴大，同時緊急修復尿液貯存槽排水管及故障之控制閥組。加護病房(C3-C6 床)區則暫停收治病患，並開始逐日偵測輻射值，於達安全值時始可再收治病患。

- (2) 嗣仁愛醫院賡續採取更換加護病房 C5 床天花板及地板、意外曝露人員之輻射劑量檢測推估、追蹤檢查及進行碘 131 治療室尿液貯存鉛槽下方防水工程等。惟至一月二十二日、二十三日始由該院院長於加護病房會議室先後舉行二次說明會，說明該次事件發生經過、處置及後續追蹤情形，同月三十日再致函鄰近該院之德安里及仁慈里說明前開事項，並向外界發布新聞，澄清並無輻射外洩至院外等，以免造成民眾不安及恐慌。另該院於二十三日始正式通報原能會，請求指導及協助調查。
- (3) 次查原能會獲悉仁愛醫院發生輻射污染事件後，於一月二十三日下午會同台北市政府衛生局、環境保護局等機關赴該院進行現場調查會勘，並請該院進行相關改善措施。該會表示：仁愛醫院針對該次事件發生後之處理流程雖正確，惟仍有相關缺失包括：
- <1> 該院人員於訪談中均表示該事件為「意外事故」，惟在一月二十三日並未依

游離輻射防護安全標準第六十二條規定通報該會。

<2>該院輻射防護人員針對該次輻射污染事件僅作輻射劑量率偵測，而對污染區域未做污染擦拭檢驗，其專業訓練應加以檢討。

<3>該院輻射防護委員會功能不彰，具體事項如下：

- 對該次意外事故反應過慢。
- 經抽查該院核子醫學科輻射偵測紀錄，發現該院輻射防護委員會對醫院院區輻射偵測紀錄偏高乙事皆未提出討論，僅由各科主任審閱。
- 該院輻射防護委員會對該院之情況無法掌握，且各科輻射防護人員各自處理該科事務，未由該院輻射防護委員會統籌管理。

(4)原能會以仁愛醫院於事件發生後未即時通報，業已違反游離輻射防護安全標準第六十二條：「輻射作業場所發生左列事項，場所主管應依規定報原子能委員會。…五、發生意外事故。」之規定，於一月三十日依同法第六十四條：「違反本標準情事者，原子能委員會得視情節之輕重，予以吊銷執照、停止使用、或糾正等必要措施」，函令該院停止使用碘 131 治療室。嗣該院改善相關缺失，經該會於三月十八日檢查合格後，於三月二十日始同意該院恢復使用碘 131 治療室，共計停用五十日。

(5)第查台北市政府依據「台北市政府及所屬各機關公務人員平時獎懲標準表」五之(三)：「疏於督導考核，致不良後果，情節輕微者。」(記申誠)及「衛生

醫療專業人員獎懲標準表」第四之(三):「執行環境衛生、醫療保健或檢驗工作、怠忽職責,至生遺漏、錯誤等情事者」(記申誠)等規定,針對本案仁愛醫院相關人員懲處如下:

- <1>院長吳○○申誠一次,處分理由為:「該院碘 131 治療室輻射滲漏,雖立即採取隔離防護措施,惟未能即時主動督導同仁澄清外界疑慮,至影響醫院聲譽,核有疏失。」
- <2>核子醫學科主任陳○○申誠一次,處分理由為:「因未對該事件督導屬員迅速處理並予說明,造成民眾恐慌致損害醫院聲譽,核有疏失。」
- <3>醫事檢驗師劉○○申誠二次,處分理由為:「劉○○檢驗師為該次事件主要負責人,雖於事發後立即採取相關隔離防護補救措施,且未造成危害人員身體健康情事,惟該次事件之前未有嚴密防範,疏於應有之注意,又據報載為醫療單位首宗事件、引發外界重視,機關聲譽嚴重受損。」

2、缺失事項與改進情形:

- (1)碘 131 治療室缺失部分包括:該室設備老舊,而以目測檢視方式亦無法確認設備是否正常運作,另檢視查核作業未留下書面紀錄等。採取之改善措施為:
 - <1>更換滲漏之水管與水管接頭,並在水管適當位置以支架支撐,以防止因積水產生壓力致水管及水管接頭處發生滲漏。
 - <2>增設滿水位警報系統,使護理人員能及時發現異常,並於第一時間通知輻射

防護人員處理。

<3>設計設備巡檢表，定期巡視尿液貯存鉛槽，確保鉛槽滿水時，及時作排水處理，巡檢紀錄則張貼於四樓現場。

<4>該治療室管制區內之地面鋪設光面無縫地板，以防止滲漏及方便除污。

<5>每季定期委請原能會認可之專業輻射防護廠商進行設備檢修與保養。

(2) 監控管理及現場管制缺失部分包括：九十二年一月十四日維修人員未會同管理人員即自行進入碘 131 治療室、事故現場之管制僅以警示帶及鉛板隔離、管制區未進行地面擦拭及偵檢作業、放流水偵測報告未留存備查及未能讓該區所有人員均詳知相關偵測報告與偵測範圍等。採取之改善措施為：

<1>偵測紀錄直接公告於各管制區與監控區現場，並加註檢測人員姓名、聯絡電話，以利諮詢。

<2>監測位置圖張貼於現場。

<3>訂定該院標準化之監控作業流程，除碘 131 治療室外，各特殊檢查及治療單位(如核子醫學、放射診斷、放射線治療等單位)應由輻射防護人員實施定期及不定期監控，並做完整之監控紀錄。

<4>持續進行每季一次之放流水採樣偵測並紀錄備查。

<5>加強管制區門禁管制，未經輻射防護人員同意及陪同，不得擅自進入。

<6>處理非密封放射性物質之場所除加以圍籬外，進出管制區之人員必須更換鞋

套，以免將污染帶出管制區。

<7>已進行三樓加護病房 C3—C6 床區及碘 131 治療室管制區外部分走道地面擦拭偵檢，並完成廢液排放沿線管路輻射偵測。

(3)通報流程缺失部分：該院輻射管理委員會未能於第一時間掌握資訊並發揮功能、勞工安全室未能於事件發生後即時得知訊息並主動介入瞭解事件進展，均顯橫向聯繫不足等。採取之改善措施為：

<1>重新檢討修訂該院核子醫學科碘 131 輻射意外事故標準通報作業流程及共通之意外事故通報單，以加強該院內各單位間及與各上級機關間垂直與橫向之聯繫。

<2>依據九十二年二月一日實施之游離輻射防護法，修訂該院之輻射防護計畫。

<3>加強該院各科室間橫向聯繫，以利掌握訊息即時處理。

<4>強化相關作業之標準作業流程並隨時稽核，提供安全之醫療服務。

<5>規劃輻射管制區範圍及防護規範，以作為對該院內員工教育訓練及對外廠商危害因子告知內容。

<6>勞工安全室於獲知事件發生後應主動積極介入，除與相關科室研討健康影響評估、健康檢查相關事宜外，亦須追蹤後續改善情形。

(4)心理照護缺失部分：該院護理科及福射防護等相關人員未能於第一時間向該院人員及家屬說明事件原因、處置狀況及安撫渠等情緒，又部分員工因三班制輪

班未能參加說明會，致未瞭解實際現況造成恐慌等。採取之改善措施為：該院各科室主管對同仁之溝通、關懷及情緒安撫部分尚須加強改進。爾後如有類似事件應掌握第一時間主動由主管及專業人員召開說明會予以心理建設。

(5)教育訓練缺失部分：該院員工及外包維修人員之教育訓練尚嫌不足。採取之改善措施為：

<1>強化該院內網站之教育功能：輻射防護管理委員會人員應將輻射防護事項、輻射可能影響及相關知識公告於該院內網站上，以利查詢。

<2>配合新進人員教育課程，予新進人員相關輻射防護教育，並視實際需求辦理員工在職教育訓練，建立其基本概念及適時採取應變措施。

(七)原能會釐訂輻射屋居民健康檢查資格之劑量標準較諸輻射污染建物管制寬鬆，未臻國際輻射防護水準乙案：

1、案情背景：

(1)輻射污染建築物之發生，肇因於鋼鐵建材煉製過程之疏失，據原能會之研判，輻射污染鋼筋應係於七十一年十月底流出，以於七十一年至七十三年間建造之建築物為高危險群。建築商以受污染鋼筋建成房屋或製成鐵窗，直接造成購屋民眾與使用建築物者財產損失及健康危害，依該會之統計；截至八十九年十一月十四日止，台灣地區共發現一八一起污染建物，一、六〇七戶遭受污染，推估受輻射曝露影響之民眾應達萬人以上。

- (2) 為因應輻射鋼筋事件，原能會於八十三年六月一日函頒「輻射污染建築物事件防範及處理辦法」(以下簡稱處理辦法)，規定遭受輻射污染年劑量一毫西弗以上之建築物，應造冊函送該管地政主管機關將相關資料建檔管制，並開放供民眾查詢，而居民受輻射劑量在五毫西弗以上者，由主管機關免費辦理一次健康檢查等措施。
- (3) 迄八十八年間原能會順應各界建議，針對已無居住安全顧慮之微劑量輻射污染建物，訂定解除輻射污染建築物認定標準，俾利低劑量輻射屋得以自由買賣、出租；惟社會大眾囿於對「輻射屋」之刻板印象與健康顧慮，解除管制措施反造成部分民眾買賣、租賃房屋時對輻射危害之恐慌和引發不必要之民事紛爭。

2、缺失事項：

- (1) 原能會八十三年六月一日函頒之「處理辦法」第九條第一項規定「……，輻射污染建築物之居民，任一年所受輻射劑量在五毫西弗以上者，主管機關應通知中央衛生主管機關免費辦理健康檢查。……」，同辦法第八條規定，對於遭受輻射污染年劑量達一定劑量(一毫西弗)以上之建築物，應造冊函送該管直轄市、縣(市)地政主管機關將相關資料建檔，並開放供民眾查詢。惟國際輻射防護委員會(ICRP)在一九九〇年提出之第六十號建議報告，嚴格管制核電廠等輻射從業人員五年內之年平均劑量不得超過二十毫西弗，一般民眾之輻射防護安全標準，每年最高劑量不得超過一毫西弗。致輻射屋住戶和關心居民

健康之醫界人士及反核團體迭次建議政府應依 I C R P 之建議，將輻射屋居民體檢標準從五毫西弗降至一毫西弗；目前對輻射屋居民醫療照護對象為年劑量超過五毫西弗以上之中重度污染戶，統籌由原能會安排至台大醫院及彰化基督教醫院接受定期健康檢查。至於年劑量低於五毫西弗以下之輕度污染戶，除設籍在台北市由台北市政府每年定期安排健康檢查外，設籍於其他縣市之輕度污染受災戶，則一直未被安排接受健康檢查；查現行「處理辦法」，政府對於遭受輻射污染年劑量一毫西弗以上之建築物，即予以造冊函送各該管地政主管機關建檔管制，而輻射屋居民，卻必須任一年所受輻射劑量在五毫西弗以上者，始由主管機關免費辦理一次健康檢查，兩者資格條件之劑量標準寬鬆不一，予人以「人命健康價值比建築物低賤」之質疑，另台北市政府以市民所受輻射劑量在一毫西弗以上作為提供免費健康檢查之資格判定準據，造成該市與其他縣市不同之待遇，貽人以不符公平正義之批評，凡此應係肇因於原能會釐訂干預之劑量標準，未臻國際輻射防護從嚴管制之水準所致，此為缺失一。

- (2) 依原能會訂頒之處理辦法，經檢測為輻射屋者，高劑量污染戶可由政府收購，而中低劑量污染戶僅能做工程改善，卻難以做到完全清除，即便於輻射劑量因自然衰減或有效移除污染源，致其劑量已低於 0.00 毫西弗，甚或獲得原能會核發無輻射異常偵測結果證明者，仍難脫手出售，致尚有百分之八十以上之微劑量輻射屋住戶長年居住其內；八十八年間原能會順應各界建議，針對已無

居住安全顧慮之微劑量輻射污染建物，訂定解除輻射污染建築物認定標準，俾利低劑量輻射屋得以自由買賣、出租。按受污染之建築物，經解除管制者，理論上應已無居住安全之顧慮，惟社會大眾囿於對「輻射屋」之刻板印象與健康顧慮，前揭解除管制措施反造成部分民眾買賣、租賃房屋對輻射危害之無謂恐慌和引發不必要之民事紛爭；查原能會採行解除微劑量輻射屋管制措施時，未妥適配套辦理輻射安全防護教育宣導工作，亦無令人信服之低輻射劑量無損健康之科學實證報告，致無法消弭深存於居民與社會大眾內心之「輻射屋」恐懼疑慮。核有欠周延之處，此為缺失二。

- (3) 八十一年七月台北市「民生別墅」發生輻射鋼筋事件後，原能會研判輻射鋼筋之起因為七十一至七十二年之間有鈷 60 射源誤入煉鋼爐，所生產之輻射鋼筋使用於建築物中；經該會函請各縣市政府提供七十一年至七十三年間興建建物資料，統計共約四十八萬戶需予以檢測。並於八十六年開始全面普查偵測所有輻射屋，截至八十八年底完成普查偵測三十二萬餘戶，尚有約十五萬餘戶，因民眾無配合意願而無法加以檢測，該會雖經分析同一棟建築物中大部分住戶均已接受偵測，且公共設施及樓梯間亦已偵測，研判再發現大型輻射污染建築物之可能性甚低，惟該會在前揭普查工作後之重點補測三五六戶中，尚發現二十九戶為污染建物，則上開未經檢測之十五萬餘住戶中，隱存污染建物之疑懼仍在，凸顯原能會對於輻射防護管制未能貫徹、檢測工作仍有缺漏，致招非議，

此為缺失三。

(八)核一廠對駐留廠區內人員未能有效掌控案：

1、事故原因：

- (1)黃○○係核一廠電氣課技術員，渠於九十二年二月八日（星期六）上午九時九分刷卡入廠加班，二月十日（星期一）上午七時五十分被發現死於「保護區」修配大樓四樓電氣課技術員辦公室，自黃員入廠至其遺體被發現為止，計四十六小時四十一分，約計二日時間。黃員死因經檢察官相驗結果為突發性腦溢血。
- (2)據法務部查復函稱：黃員之妻柯○○表示，黃員當日離家到廠後，於九時打電話回家表示已到廠；而於二月十日第二位目擊黃員遺體之工安課課長顏○○亦表示，黃員當時躺臥於地，吃完泡麵之鋼杯散落於地，身上除工作服外套外，其餘為便服；另據黃員入廠隔日（二月九日）於同棟大樓三樓加班之品質課核能工程師王○○表示，渠於二月九日中午至四樓之蒸飯箱拿便當時，隔著公文櫃曾看到黃員腳部，誤以為有人躺在地上睡覺，未覺有異，致未能即早發現。故該部綜整研判黃員應於二月八日上午入廠不久即因腦溢血倒地死亡。
- (3)復查，台電公司核一廠依保安重要性將廠區由外而內劃分為：「財產區」、「控制區」、「保護區」暨「緊要區」等四級。進入該廠保護區所有人員皆須刷卡，為因應二十四小時運轉之需要，該廠員工出入廠區無時間限制，惟針對承包商暨來賓等，則有時間限制（承包商必須事先填妥工作名冊送監控室管制，逾時即

進行電腦管控與清查)。持用各類電腦卡人員及其所攜帶物品進入保護區唯一入口—電腦管制門，必須讀卡、接受偵測、抽查等。該廠政風課保安監控中心依據該廠「保安監控中心值勤作業程序書」規定，對於下班後留廠人員清查，原規定於每日一值（〇一：〇〇）、三值（一七：三〇）自門禁電腦「區域查詢」檔中，列印該時段尚於保護區內人員資料，送交值班工程師或值宿課長一人負責審查。保安監控中心雖均於此規定時間內列印資料送值班工程師，惟因員工為因應二十四小時運轉之需要，並未採取如承包商等之時間限制，值班工程師以承包商暨來賓等為審查重點，且當時電腦門禁系統設定功能，「區域查詢」僅能顯示保護區（含緊要區）內之人員，惟未能列出個別人員之進出時間（如事後有需要，始能針對特定對象，列印個人之進出歷史檔案），因此未能察覺黃員留廠情形。

2、缺失事項：

- (1)核子事故，大量核能外洩將導致輻射污染與輻射傷害。按核能發電之安全，不能僅以工程技術評估。由一九七九年美國三哩島核能事故及一九八六年之蘇聯車諾比核電廠災難可知，人為因素（human element）是主要關鍵。至所謂人為因素，包括：現場操作員工、電廠經理人員、與政府管制機構。故此高科技核能發電安全應強化其安全系統之監督，以避免人為之疏失。台電公司核一廠雖訂定有「電腦門禁系統管制作業程序」及「保安監控中心值勤作業程序書」

等，作為安全系統門禁管制之依據，然該廠員工黃○○，自入廠後約計二整日時間，其遺體始被非屬安全系統之清潔人員發現，顯見該廠安全管理機制無法有效掌控駐留廠區人員，未能及時發覺員工亡故，對核電廠之安全影響實為重大漏洞與隱憂，此為缺失一。

- (2)按警察法第五條規定：「內政部設警政署（司），執行全國警察行政事務並掌理左列全國性警察業務：……六、關於防護國營鐵路、航空、工礦、森林、漁鹽等事業設施之各種專業警察業務。」內政部警政署保安警察總隊組織通則第二條亦規定：「保安警察總隊分別掌理左列事項：……二、國營與國、省（市）合營及特定事業機構之安全維護事項。……」審諸上揭規定，保警顯然負有國營事業機構安全維護之責。查台電公司核一廠駐廠保警係隸屬保二總隊第二大隊第二中隊，並接受該廠廠長指揮監督，其勤務項目含「巡邏警戒」、「門禁管制檢查」等。其巡邏勤務部分，則以電廠設施為主，至於辦公室部分，僅於辦公室外面巡邏，若有異狀方入內察看。又查該廠保警隊之巡邏勤務，大約二小時巡邏一次，係依排定之巡邏路線巡邏，簽註巡邏箱，如無異狀，並不會開啟各辦公處所入內巡視。該部訪談保警隊代理分隊長傅○○表示，黃員陳屍之修配大樓共四層，巡邏箱位於地下室合作社及三樓保健物理課辦公室，因黃員陳屍的四樓辦公室未設巡邏箱，故保警通常沿樓梯走至三樓簽註巡邏箱即下樓，如無異狀，並不會走到四樓巡視，因此未能即早發現黃員遺體。駐廠保警既依

法負責該駐在單位之安全維護事項，核一廠保警執行巡邏勤務時則不應僅以電廠設施為主，況設施之安全與否，人員亦占有大部分之因素。且該廠「保安計畫」之訂定目的為：「足以防範核能物質及設施不致遭人為破壞或騷亂而造成機組故障或輻射外洩等損害事故，以確保核能營運之安全」、「防範不法人員入侵，蓄意破壞，或糾眾暴亂等人為破壞事故，以維電廠運轉安全」，因此保警為達成該廠之安全維護目標，設施及人員之安全理應並重，不宜有偏廢或依輕依重之情事。據此，該廠保警於黃員所在保護區之修配大樓四樓未設巡邏箱，亦即未至該樓層巡視，無法知悉該樓層是否有異狀，更未能達到保安計畫之目的，此為缺失二。

- (3) 台電公司核一廠於本案發生前在各項外包工程「開工前重點講習」時，均已要求承包商應於每日施工前開工具箱會議，並需通知檢驗員到場參加。該廠工程施工期間，承包商應告知當日施工內容，檢驗員則應告知承包商工作應注意事項、執行承包商工作之查證及承包商工作安全之監督考核，並負責承包商與電廠間施工相關事項之連繫與協調(如停電手續、環境衛生……)。承包商每日亦應填寫工作日誌，並送交電廠工程主辦課審核。經查黃員係因業務需要被指派為二月八日核一廠二號機反應器廠房五樓燃料吊車改善工作之檢驗員，監督承包商施工，惟當日黃員並未進入施工現場。當時工程承包商自認為僅係量取資料之單純作業，不須檢驗員立即配合，故未曾與檢驗員取得聯繫便逕行工作，

然承包商亦未因監工未到場而向廠方查詢。惟依核一廠規定，承包商工作前，應與檢驗員先行聯繫，若未聯繫而自行工作，以違規論處。本案承包商違反規定，該廠已依契約計罰新台幣四千元。核電廠之安全維護措施較諸不同性質國營事業單位更形重要，人員管制亦須較嚴格，廠內人員（包含員工及工程承包商）之行蹤應確實有效掌控，方能確保電廠及人員之安全。核一廠於工程施工期間，雖訂有相關承包商之工作規範，然以本案觀之，承包商未經與檢驗員取得聯繫即逕行施工，亦未因檢驗員未到場而向廠方查詢，不僅相關規定形同具文，亦漠視核電廠應有之高度安全要求，此為缺失三。

(九)「核二廠燃料棒滑落造成廠房輻射劑量偏高」乙案：

1、事故原因：

- (1) 第二核能發電廠（以下簡稱核二廠）一號機於九十二年三月依計畫執行第十六次大修燃料吊運作業，三月二日下午六時三十分，用過燃料池吊車正將一用過且不再使用之燃料束吊往貯存架貯存途中發生故障無法移動，乃派操作人員通知電氣課進行故障排除，機械課人員亦利用此一時機進行已有洩漏徵兆之空氣管線更換工作。
- (2) 同年三月三日凌晨一時許，檢修工作完成，此時因吊車尚吊載用過之燃料束無法進行空氣管線更換後之測試，需先將燃料束放置定位。於此一已用過之燃料束置入貯存架之儲存格上方以正常速度下降至高度指示為九十四.五吋時，於

旁監看之維護人員發現燃料束脫接滑落至貯存架底部（滑落距離約一六五吋）。約四分鐘後池旁區域輻射偵測器發出高度警報動作，現場工作人員立即撤離；保健物理人員隨即偵測吊車上之空間劑量率（約〇.〇四一毫西弗/小時）與池旁區域輻射偵測器劑量率（約〇.〇四二毫西弗/小時），約二分鐘後池旁區域輻射偵測器劑量率開始下降至正常值（〇.〇一〇毫西弗/小時）。

- (3) 燃料自吊勾滑落之因，經台電公司研判係因燃料匣外徑與貯存架之儲存格內徑兩者之間間隙不足一公分，當此一用過燃料欲置入貯存架途中，因燃料束未完全對正燃料儲存格，在下降過程中燃料瞬間發生稍微卡住之狀況，造成燃料束向上頂起，導致吊勾與燃料把手瞬間分離，吊勾又因空氣管線錯接打開以致燃料束順著燃料儲存格滑落至底部。
- (4) 池旁區域輻射偵測器警報動作之原因，經台電公司研判應是此一用過燃料滑落過程中引起池水劇烈擾動，水池中之積垢隨池水擾動上升散射輻射增加，致使警報動作；惟池水隨時間逐漸平穩後，積垢亦因本身重量再次沉澱，使得由水中射出之散射輻射減少，因此警報出現後約二分鐘，劑量率即開始下降並逐漸降至正常範圍。

2、事故影響：

- (1) 因滑落之燃料束為用過且不再使用之燃料束，台電公司判斷對本次機組之燃料佈局無影響。

- (2) 事件發生後，經台電公司檢查及評估，發現該事件對池內其他燃料及燃料池本身無影響。
- (3) 現場工作人員事後亦進行隨身所配帶之電子劑量劑計讀，經評估其所接受之劑量尚屬正常。
- (4) 經台電公司查證事件發生當時及事件發生後，廠區及環境輻射偵測器記錄均正常，另該公司亦對廠區進行空氣取樣，化驗結果尚無異常。

3、缺失事項與改善：

- (1) 已規定當燃料吊車於吊運過程中若發生故障，須先將燃料放置安全位置後方可進行檢修；若燃料無法放置安全位置時，須先通知課股長及值工師討論後續處理步驟。
- (2) 已提燃料吊車維護程序書修改案，將其空氣管之檢修列入檢驗，並要求工程檢驗員確實依程序書進行檢驗；另於執行空氣管線更換作業前，應先標示清楚後方可進行更換作業。
- (3) 於燃料吊車維護程序書中，增訂有關燃料吊車中電氣系統、空氣系統及傳動操作系統之檢查要點、頻率及執行時機。
- (4) 於相關程序書中，已增訂燃料吊運期間燃料吊車操作員及雙重確認工作人員之資格及責任區分。

(十)「核二廠一號機完成大修啟動時，汽機軸承突然出現異常高溫」乙案：

1、事故原因：

台電公司辦理核二廠一號機第十六次大修，主汽機潤滑油路於完成油洗工作，進行拆除臨時油管時，因必須等待上半部軸承自存放處吊回安裝，於此空檔期，工作人員為防止異物不甚落入油孔開口處，致使用破布暫時堵塞油孔開口，然破布因吸收油管內積存之油洗殘油，重量增加，因此滑落至下半部軸承之油通道底部，致使工作人員回裝上半部軸承時，受限於目視能力未能觀察到下半部軸承油通道內遺有之異物，即進行回裝作業，致使破布遺留於潤滑油通道內。當潤滑油泵浦起動後，破布即隨潤滑油流至上半部軸承潤滑油出口，並於轉軸旋轉時，帶入軸承與軸頸之間隙中，阻礙軸承之潤滑效果。因此造成四號軸承因局部潤滑不足產生高溫而受損。

2、事故影響：

經台電公司派員檢修後，並經原能會同意起動，該機組乃於九十二年五月八日二十一點四十七分併聯，排除異常狀況。

3、缺失事項與改善：

台電公司已於九十二年六月二日召集各相關單位針對此事件進行檢討，並擬定改善措施如下：

- (1) 檢討及再宣導遵守防止異物入侵之相關規定，達到事前防止外物進入主汽機潤滑油路系統內。

- (2) 於主汽機維護程序書七二 0. 一中增訂關鍵查證點及防止異物入侵之相關程序，避免再度發生異物入侵之可能。
 - (3) 針對軸承更換檢修項目，已另撰寫「特殊作業程序書」，使此項工作指引更為詳細明確，以確保往後軸承檢修之品質。
 - (4) 增加主汽機維修現場品質查證人員，以減少異常狀況發生之機率。
 - (5) 已於九十二年八月四日至七日開設「軸承維護訓練班」課程，藉由經驗回饋之方式，加強員工教育，以提昇維護技術。
 - (6) 為更落實該事件之教訓，核一、二、三廠將全面檢討各相關維護程序書，增列防止異物入侵注意事項，並訂定查證表，以使防止異物入侵之措施能擴及全廠各項維護作業。
- (十一)「核二廠值班工程師未依規定操作，擅自開啟海水進閥，導致海水倒灌入汽機廠房」乙案：
- 1、事故原因：

原能會於八十四年七月十五日委託台灣大學管理學研究所完成之「核電廠值班人員執勤時間最適化研究」【9】(民國八十四年)第四頁指出：「核電廠在二十四小時不停運轉的情況下，需要隨時確保值班人員的作業品質良好，以便在緊急時刻中做出正確且快速之反應。」，該研究並提出值班工作品質低落之原因為：「工作單調」、「生理時鐘影響」、「睡眠不足」、「輪班制度」、「管理因素」、「外在環境」

等。惟本案仍因核二廠值班工程師未依規定操作，擅自開啟海水進閥，導致海水倒灌入汽機廠房，其發生經過如下：

- (1) 九十二年三月二十四日主冷凝器水箱進口閥完成維修後測試，依大修時程需要進行水箱海水渠道灌水工作。
- (2) 同年四月一日依規定需再進行水箱進口閥測試，此時該只進口閥雖掛禁止操作卡，惟實際閥門位置與禁止操作卡所記載位置不相符合。
- (3) 因測試工作必須立即執行，惟一時未尋覓該只進口閥原掛卡人，且該值班員誤以為水箱海水渠道尚未灌水，短暫開啟應不致對系統有影響，加上求好心切即進行該只進口閥之開啟，致造成海水經由水箱人孔溢流至汽機廠房。

2、事故影響：

造成汽機主冷凝器及冷凝水泵室瞬間積水，積水並未造成設備損壞。

3、缺失事項與改善：

- (1) 相關主管已對當事人接談，確認其身心狀況正常，並予適當輔導。
 - (2) 另發備忘錄【(九十二)核二廠字第三一〇九八號】通令全廠人員，再次強調禁止操作卡之權威，未完成銷卡之前任何人員均不得藉任何理由作權宜性操作。
- (十二) 杜鵑颱風來襲，造成核三廠一、二號機反應器急停事件：
- 九十二年九月一日中度颱風杜鵑來襲，交通部中央氣象局發佈「海上陸上颱風警報」後，核三廠即採取對應之因應措施，於九月一日十六：四五依程序書五八四

「颱風警報期間機組之運轉措施」執行一、二號機組降載解聯之操作，20：30 時因每十分鐘之平均風速已達十級，一、二號機降載速率提升至 14%\小時，23：55 一號機反應器功率降載至 18%（發電機出力 130Mwe），二號機反應器功率降載至 14%（發電機出力 110Mwe），發電機準備解聯操作中，此時因 161KV 廠外輸配電線路受損，造成反應器冷卻水泵電源低電壓信號動作，導致反應器急停，經核三廠處理，尚無放射性物質外洩。

（十三）「核三廠燃料束不當再使用」案：

台電公司核三廠一號機於九十二年七月二十五日發現爐水活性略微升高，經台電公司追查判斷爐心內四萬一千多根燃料棒中有一根燃料棒有輕微針孔洩漏，經確認對環境及機組安全尚無影響。台電公司於清查過程中，發現一束燃料於三年前，由於上部間格板邊緣略微向外翻捲，雖經檢查確認燃料棒完整，然因剩餘能量較低，當時計畫不再使用，惟因管制程序不夠周延，致使該束燃料於九十二年五月大修期間再被置入使用。當核三廠發現此一情事時，已主動向原能會通報，並進行相關安全評估，確認該燃料可繼續使用至下次大修，尚不致影響機組運轉安全後，已陳報原能會核備。針對此事件，台電公司已提出防範措施。

（十四）「迴旋加速器操作人員執照不合格」案：

九十二年三月四日中時晚報報導：「迴旋加速器操作人員執照不合格案」，該案經原能會前往查核發現：○○醫院原登載之操作人員已超過一年未回國。遂

依游離輻射防護法第三十四條第一項規定：「其生產製造設施之運轉，其所需具備之安全條件與原核准內容不符者，設施經營者應向主管機關申請核准停止使用或運轉，並依核准之方式封存或保管」及其施行細則第十九條第一款：「輻射作業場所依本法規定需由合格人員負責操作，其操作人員離職，而未於三十日內補足者」之規定，處罰鍰新台幣四十萬元。

(十五)陸軍化學兵(以下簡稱化校)學校疏於執行「射線偵測場清理案」：

1、事故原因：

(1)化校遺失鈷 60 射源，遂於八十七年五月二十五日依據原能會核覆之「射源搜尋偵測實施計畫」，對射線偵測場實施詳實清查，至同年七月十日先後發現五口舊射源井中藏有射源二枚。

(2)化校作業官兵郭○○等十四員於八十七年八月四日依計畫執行射線偵測場清理工作時，因作業人員疏於防護，致有遭受輻射污染之虞。

2、化校改善情形：

(1)緊急應變與善後處理：

<1>化校於八十七年八月五日編成○八○五專案應變小組，處理疑似遭受輻射傷害之作業官兵與二口「舊射源井」之射源。

<2>八月四、五日挖掘二口舊射源井內之射源，由原能會核能研究所(以下簡稱核研所)依法規處理程序，於八月七日取回。

- <3>八月二十五日協請核研所進行核種及劑量強度評估，判定核種為鈷 60，劑量強度為○·一四居里。
- <4>八十七年八月六日函文三軍總醫院「協助辦理核能體檢事宜」，內含原能會頒佈之「游離輻射工作人員體格及健康檢查技術規範」乙份。
- <5>為確保作業官兵健康，八月七日起安排參與作業官兵赴三軍總醫院實施體檢，初步體檢結果顯示，尚無急性輻射傷害現象。另為祛除作業官兵遭受過量輻射曝露疑慮，分別由化學兵實驗所完成「現場作業程序重建暨作業人員輻射曝露劑量評估報告」，及協請原能會核研所完成個人輻射劑量重建工作，做為官兵是否需實施長期追蹤檢查依據。作業官兵評估測量值如下：
- 郭○○：二〇九·七微西弗（ μ S v）。
 - 陳○○：同背景值。
 - 廖○○：同背景值。
 - 巫○○：五·二七微西弗。
 - 陳○○：二五八·四微西弗。
 - 丁○○：三一〇·五五微西弗。
 - 陳○○：二三八九微西弗。
 - 蔡○○：二四二·四微西弗。
 - 游○○：三二四·四微西弗。

- 林○○：三·六六毫西弗。
- 林○○：同背景值。
- 陳○○：同背景值。
- 黃○○：十一·四六微西弗。
- 柯○○：八二三·三微西弗。

<6>以上人員經該校作業現場重建，所評估劑量均低於原子能法規規定（一般民眾每年限制劑量為五毫西弗），官兵所接受劑量低之原因，據國防部指稱：係因射源井之鈷 60 乃訓練用射源，原設計即為低劑量，復經多年半衰期衰變後劑量更低。

<7>為澈底瞭解「射線偵測場」是否尚有遺留射源情事，經該校召開檢討會後決議呈報：「全面向射線偵測場地表進行開挖工程」。

(2) 深挖射線偵測場地表下三公尺：

<1>八月六日由陸軍總部前副總司令○○○主持協調會，會中指（裁）示：「為澈底瞭解化校射線偵測場（面積六公頃）是否有遺留射源情事，全面向地表下進行開挖工程，以釐清各界多年來疑慮」。射線偵測場開挖作業執行情形如下：

- 陸軍總部於八十七年八月十一日函請原能會提供「化校射線偵測場再偵測及清理實施計畫」指導與審查意見，並請求派員協助作業。
- 八十七年八月十二日編成「射線偵測場開挖工程任務編組」。

- 陸軍總部要求化校執行射線偵測場再偵測及清理作業時，應擬定輻射安全醫務監護等各項作業程序，以確保人員、裝備、週邊地區之安全。並於八月十九日函請原能會提供「化校射線偵測場清理作業輻射防護計畫」指導與審查意見，陸軍遂依據原能會九月三日函覆審查意見修訂原計畫後獲得同意。
 - 陸軍總部於八十七年八月十九日函請核研所派員協助化校執行射線偵測場再偵測及清理作業，另加「輻射防護講習」與「勤前教育」，並提供專業技術指導。
 - 八月二十一日依計畫執行「射線偵檢場」再偵測及清理作業輻射防護講習。
 - 九月二十二日陸軍總部函請清華大學原子能科學技術發展中心(保健物理組)派員指導該校執行射線偵測場清理作業。
 - 十一月十一日陸軍總部頒佈「射線偵測場開挖作業先期要求重點」。
- <2>為徹底搜尋藏於化校射線偵測場地表及地下射源，陸軍聘請國內輻射防護專家擔任顧問，在原能會及核研所指(督)導下，於八十七年十二月十八日至八十八年四月二十日期間，採「分區分段，逐步開挖」方式，按「逐區、逐塊、邊挖掘、邊偵測」等步驟，對射線偵測場實施全面開挖作業，經動員官兵一、五五七人次、重要偵測儀器二十一具、大型挖(運)土機、開挖土方一九、六五三立方公尺、柴油七、二五〇加侖、副油一、四〇〇加侖及機具維修等費用一百餘萬元等，共耗時八十六個工作日，刨清整個射線偵測場地

表三公尺土地。

(3) 擴大作業官兵體檢：

- <1> 陸軍總部為考量參與化校射線偵測場開挖作業官兵七十員人員安全，於八十七年八月十九日函請三軍總醫院及國軍桃園總醫院「協助辦理體格檢查事宜」。
- <2> 復於十月二十二日再次函請三軍總醫院及國軍桃園總醫院協助補辦作業官兵陳連松上尉等十八員核能體檢事宜」。
- <3> 十一月十三日再次要求第六軍團尚未辦理體格檢查人員儘速辦理補檢事宜。

(4) 持續管制追蹤作業人員健康：

- <1> 陸軍總部要求化校醫務人員實施長期追蹤納管，前醫官陳○○少尉奉示後，即拜訪三軍總醫院譚大夫及黃主任、陽明醫院陳教授與輻射防護處陳處長等人，以瞭解及掌握相關作業要點。
- <2> 八十七年八月二十一日三軍總醫院來函通知化校郭○○少尉等十四員官兵體檢結果，經評定當時健康狀況無異常狀況，建議化校可參照「游離輻射工作人員健康檢查實施辦法」，辦理後續之追蹤健康檢查。
- <3> 九月二十一日三軍總醫院函覆陸軍總部化學兵署，同意作業官兵於每週三、五掛號實施門診體檢，並通知化校體檢結果「未發現急性傷害」。
- <4> 於陸軍總部協助下，化校敦請中央研究院輻射權威院士彭汪嘉康女士指導，

並採納彭汪院士建議，自九月一日改為每三個月複檢乙次。

<5>八十七年八月七日至八十八年五月七日辦理郭○○少尉等十四員後續追蹤健康檢查，八十八年起化校即依三軍總醫院建議，對郭○○等十四員官兵實施門診追蹤，其中郭○○等十一員須追蹤至八十九年止，另林○○、陳○○及柯○○等三員須持續追蹤至九十三年八月（每人每年乙次）。

(5)精進輻射防護專業能力：

射線偵測場於清理期間發生人員疑似遭受輻射曝露情事，主要肇因為偵測裝備效能偏低、人員專業學能不足及作業管制不周所致，因此化校於近年來逐次採購輻射偵測設備、培訓輻射防護專業人員、參與原能會輻射偵測業與輻射防護業技術證照、接受 OHSAS 18001 輻射防護安全衛生管理系統認證等，以精進輻射防護專業能力，其具體做法如下：

<1>採購輻射偵測設備：

輻射線必須使用偵測儀器才能偵測到，雖然國軍部隊已使用 AN/VDR-II 輻射偵測器，惟其功能偏重於軍事用途核子武器射線偵測作業，因此化校針對不同射源裝備及核種，分別採購適合之偵測器，以滿足各項作業需求。主要增購項目為：

- EP15 手提式污染偵測器一台。
- 42A 手提式污染偵測器一台。

- SC-105 手提式污染計數器一台。
- Smart 10N 游離腔偵檢器一台。
- 區域偵測器一台。
- 個人劑量警報器四台。
- DG-5 塑膠閃爍偵檢器二台。
- SAM-935 輻射能譜分析儀一台。
- 長柄式偵測器一台。
- 空氣污染採樣器一台。

<2>培訓輻射防護專業人員：

輻射偵測及防護工作具高度專業性，以往國軍訓練著重於核子武器輻射偵測與防護，對於一般輻射偵測及防護訓練較欠缺。近年來配合原能會九十一年一月頒布「游離輻射防護法」及十二月頒布「放射性物質或可發生游離輻射設備操作人員管理辦法」，化校已陸續派員參加輻射防護協會所舉辦之輻射偵測及輻射防護訓練班，國軍亦於年度內完成「輻射防護訓練班」建置計畫，並於九十二年三月二十日呈報國防部轉呈原能會核定，俟取得專業訓練機構認證後，即可自行培訓合格之放射線操作人員。

<3>取得輻射偵測業及防護業認證：

除加強專業人員訓練及提昇輻射偵測設備外，國軍化驗所亦於九十年及

九十一年取得原能會「輻射偵測業及輻射防護業認證」，使陸軍具備輻射偵測及防護執行機構專業認證。可執行項目包含：

- 建築物輻射鋼筋偵測。
- 鋼筋鋼材類輻射偵測。
- 放射性物質之輻射偵測及洩漏檢查。
- 可發生游離輻射設備之檢驗及測試。

上述執行機構證照及相關作業程序，可協助陸軍管理目前所持有各種密封射源、醫用型 X 光機及非醫用型 X 光機等裝備，更加落實各項輻射管制工作，確保工作人員安全。

<4>獲得 OHSAS 18001 輻射防護安全衛生管理系統認證：

取得輻射偵測業及輻射防護業認證後，雖證明偵測技術及防護能力已具專業水準，惟化校為改善及強化輻射防護作業管制，更進一步引進 OHSAS 一八 00 一輻射防護安全衛生管理系統，藉由該系統管理作法，管制輻射偵測及防護等較具危險性工作，其具體作為如下：

- 要求作業前實施先期風險評估、危害鑑別及查核相關法規作法。將作業前裝（設）備準備、作業流程設計及作業後核對檢查等，藉由先期風險評估將可能人為及非人為之因素納入考量，鑑別出可接受與不可接受之風險，針對不能接受風險訂定降低風險之相關管理方案，使不可接受之風險降為可接受之

風險。

- 對偵檢、記錄及勤務等參與作業人員，實施「原子能相關法規」、「輻射防護概要」、「偵檢儀器操作」、「任務編組與作業實施」等要領講授，使其具備專業學能。
- 從射源打開、射源傳送、分析鑑定及最終之射源貯存，每個流程皆有標準作業程序，並將輻射防護原理、適時使用工具、加設屏蔽設備等要領與安全注意事項納入，以降低意外發生時產生之傷害。

3、事故總結：

自從發生官兵輻射曝露事故後，化校已採取改善作為，成立緊急應變小組及辦理善後，對疑遭受射線感染官兵立即實施健康檢查；深挖射線偵測場地，清除殘留射源；擴大官兵健康體格檢查，確保作業人員安全；持續管制健康檢查情形，每年定期通知體檢；落實訓練精進技能，購置裝備提昇效能，並已獲得國際認證及國家證照。該校並將持續追蹤林○○、陳○○及柯○○等三員健康檢查至九十三年，並賡續精進輻射處理技能，確保官兵安全與健康。

三、有關機關執行食品及飲水中放射性含量之定期檢驗之情形：

- (一)原能會為確保國人攝食主要民生消費食品之輻射安全，已配合經濟部標準檢驗局(以下簡稱標準檢驗局)對進口之大宗穀糧、乳製品及冷凍肉類等食品執行抽樣，並由該會所屬輻射偵測中心檢測食品中銫 137 等放射性含量是否符合管制標準。

- (二)該會每二個月派員至各消費市場採購各類進口食品(海產物、新鮮蔬果、乾果、嬰兒食品、乳製品、飲料)進行放射性含量檢測；每半年亦定期自傳統消費市場採購米、麵粉、水果、蔬菜、肉類、蛋、鮮奶及海產物等進行放射性分析，經該會九十一年執行台灣地區三大都市主要食品中核種分析結果，總貝他活度介於二十三.二至一二〇.一貝克／千克·鮮重，銫-90活度最高測值為〇.〇四貝克／千克·鮮重(升)，銇 137活度最高測值為〇.四三貝克／千克·鮮重(升)，國產貝類亦僅測得「鉀 40」天然放射性核種，經評估國人因攝食所造成之輻射年劑量小於一微西弗，遠低於一般民眾每年可接受五、〇〇〇微西弗之法規限值，惟工程師學會出版之「透視核能」【15】(民國七十四年)乙書第五十三頁指出：「…來自核電廠經稀釋過的放射性物質會被藻類吸收，而藻類經由浮游生物、小魚、較大的魚而至鳥類、它們的蛋以至土壤、地下水、植物、動物等進入人體…」。因此，宜減少經由食物鏈攝取過多之放射性物質。
- (三)該會九十二年八月十二日會輻字第〇九二〇〇二一〇一八號函指出：「…因台灣地區並無含鈾等天然放射性較高地區，水源來源不會受到地質中天然放射性污染，故針對飲用水之放射性物質檢驗每年進行一次。檢測項目依本會發布之規定進行飲用水放射性檢測程序，先進行總阿伐與總貝他分析，若超過管制標準，再進行其他放射性核種分析。採樣對象乃針對台灣省自來水公司十二個管理處與台北市

自來水事業處等主要給水廠與淨水場等進行採樣分析」。因此；該會每年僅一次採取台灣地區三十五個給水廠之飲用水進行放射性分析。九十一年度以鳳山給水廠總貝他分析活度最高。據該會九十二年八月十二日會輻字第○九二○○二一○一八號函指出：「…九十一年度執行飲水中放射性含量之定期檢驗結果，鳳山給水廠總貝他分析活度最高，這不是單次事件，而是該給水廠在歷年之分析結果均較其他給水廠分析結果高，該給水廠之水樣經前處理後沉澱物較多，當係其水源天然因素所致」。所幸檢測結果遠低於我國飲用水放射性含量管制標準（總阿伐活度為五五〇毫貝克／升，總貝他活度一、八〇〇毫貝克／升）。另自消費市場採購國產與進口之礦泉水進行檢驗，國內外礦泉水試樣之放射性分析結果，總阿伐活度均小於最低可測活度(MDA)值，總貝他活度介於最低可測活度(MDA)值至一〇三毫貝克／升，尚符合飲水中放射性含量限制要點最大許可濃度之規定。

- (四)該會依據九十一年下半年「台灣地區放射性落塵與食品調查」半年報中各項偵測結果與劑量評估等資料判斷，九十一年七月至十二月期間，國人因呼吸、茶葉、飲用水及食品所造成之約定有效等效(體內)劑量遠低於法規一般人之輻射劑量限值。
- (五)原能會認為：「…輻射偵測中心係採取各地區淨水廠之自來水及市面上販售之包裝水進行放射性分析，頻率為每年一次，同時也對水源區之原水作放射性分析；除非

水源區有礦場或其他場所有釋放阿伐核種之虞時才有較高之偵測頻率，如石門水庫、大漢溪溪水等，雖然每次取樣分析結果均小於我國飲用水放射性管制標準值(如下表)，惟仍然每季取樣，如此監控方式比美國之抽樣頻次更高。…為防範水質受到廢棄輻射源污染，主要由輻射源管制著手，本會已針對輻射源之進口至報廢、定期之射源、廢棄物料帳查核及運送管制、儲存設施安全監督等，訂定嚴密的法規，有效預防水質免於放射性污染。…」。

(六)據楊昭義、歐陽敏盛所著之「核能發電工程學」【1】(民國八十六年)第四六〇頁指出：「體內放射性核種主要乃取自食物、空氣和飲用水」，同著作第五〇六頁亦提及：「為達到輻射防護目的，使人們既可進行與輻射有關之有益或必要活動，又可免於受到不必要之輻射風險，一般做法是設定人們最高可容許曝露之輻射劑量限制值…輻射劑量限值並非是人們遭受輻射曝露後評估其處於『安全』或『危險』狀況之分水嶺…劑量超過其對應之劑量限值時，這並不意謂此人必將受到輻射傷害；反過來說，所受劑量未達限制也不代表絕對不會有輻射傷害之風險…」。

因此，防範飲用水受到放射性物質污染並嚴密監測飲用水中放射性物質含量，為確保飲用水安全之重要工作。

四、經濟部執行進口奶粉輻射檢驗辦理情形：

- 1、進口奶粉輻射檢驗係因原能會為調查國民所攝取之輻射劑量，函請標準檢驗局配合提供所需之進口乳製品，送台灣輻射偵測工作站偵測。該局為維護國人健康，

爰配合訂定「乳粉監視計畫」，抽檢樣品計有全脂奶粉、低脂奶粉、調製奶粉、嬰兒奶粉、乳清粉、起司粉、羊奶粉、豆奶粉等八類，依不同國別每月抽樣送原能會高雄輻射偵測工作站檢測。

2、標準檢驗局近三年來(八十九年至九十一年)，共計抽樣四三八件奶粉樣品，主要進口國家為澳大利亞、紐西蘭、荷蘭、法國等，輻射檢測結果尚符合衛生署訂定之「食品中原子塵、放射能污染之安全容許量標準」。(安全容許量為活度三七〇貝克/公斤)

(1)八十九年共監視檢驗一三四批，檢出三批含銫 137，檢出活度分別為一六一、一二〇及三·〇五貝克/公斤。

(2)九十年共監視檢驗一四五批，檢出三批含銫 137，檢出活度分別為三·五七、一二及三七貝克/公斤。

(3)九十一年共監視檢驗一五九批，均未檢出輻射。

(二)經濟部執行進口蔬菜輻射檢驗之辦理情形：

1、八十八年九月份法國海關查獲多批因車諾比事件所外洩輻射物質銫污染之菌菇產品，標準檢驗局除對東歐二十三國進口之三十七項菌菇產品要求檢附該出口國之輻射含量檢測證明外，並逐批抽樣送原能會台灣輻射偵測工作站進行輻射量檢測，合格者始可通關。經該部抽查，東歐二十三國並無該等菌菇產品銷至台灣。

2、衛生署於九十年十二月十四日發布「輸入食品查驗辦法」，並委託標準檢驗局執行

輸入食品查驗工作。關於進口蔬菜部分，並無委託該局抽樣送台灣輻射偵測工作站進行輻射量檢測工作，因此有必要考慮訂定進口蔬菜輻射監測計畫。

五、原能會偵測核研所、清華大學、財團法人國家同步輻射研究中心周邊輻射劑量之情形：

- (一)該會所屬輻射偵測中心自七十八年起分別針對核研所、清華大學及同步輻射中心等研究設施周圍環境進行輻射偵測，偵測項目包括環境中直接輻射之度量，定期採取飲用水、地下水、湖水、水溝水、農畜產物、土壤、植物等進行放射性分析。
- (二)另為隨時掌握核研所環境試驗區外圍環境放射性污染程度，該會自八十二年六月起針對核研所週邊區域之環境執行輻射偵測及取樣分析，自八十六年完成除污後，該區域放射性活度已低於法規管制值。
- (三)該會自九十二年一月一日至三月三十一日執行研究用核設施周圍環境輻射偵測共分析一一一件次，分析結果：
 - 1、核研所周圍環境加馬直接輻射劑量率變動範圍為 0.044 至 0.083 微西弗／小時，清華大學為 0.046 至 0.067 微西弗／小時，同步輻射中心為 0.052 至 0.109 微西弗／小時。
 - 2、空浮微粒試樣：加馬能譜分析未測得任何人造核種。
 - 3、水盤試樣：加馬能譜分析未測得任何人造核種。

- 4、植物試樣：加馬能譜分析未測得任何人造核種。
- 5、水樣：三坑仔地下水之氡活度測值為九貝克／升；飲用水、地下水、湖水、河川水加馬能譜分析均未測得任何人造核種。
- 6、農漁產物：加馬能譜分析未測得任何人造核種；惟據該會九十一年年報第一一九頁顯示；九十一年核研所三坑仔葉菜中測得銫 137 人造核種，其活度最高測值為〇.〇九貝克／千克-鮮重。
- 7、累積試樣：土壤加馬能譜分析僅測得微量銫 137 人造核種，活度最高測值為三.一〇貝克／千克·乾重；清華大學湖底泥加馬能譜分析測得鈷 60 及銫 137 人造核種，活度測值分別為五十一及五十五貝克／千克·乾重，在歷年變動範圍內；大漢溪河沙加馬能譜分析未測得任何人造核種。

(四)該會依據以上各項偵測結果，評估核研所、清華大學、財團法人國家同步輻射研究中心周圍民眾所接受最大個人輻射劑量，均低於法規之劑量限值；惟九十一年核研所三坑仔葉菜中測得銫 137 人造核種，其活度最高測值為〇.〇九貝克／千克-鮮重。

(五)又據該會九十二年八月十二日會輻字第〇九二〇〇二一〇一八號函指出：「…歷年核研所三坑仔葉菜類含銫 137 活度範圍為〇至〇.一五貝克／千克--鮮重，九十一年第四季中亦測得銫 137 核種，活度最高測值〇.〇九貝克／千克--鮮重，依周邊居民對葉菜之最大食用量因子評估，其年有效等效劑量約〇.〇〇〇一

毫西弗，為一般人年劑量限度一毫西弗的萬分之一，並無影響健康之顧慮，該等農作物上市流向亦毋須管制及標示」。另衛生署於九十年十二月三十一日公告經輻射照射處理之食品，其包裝上應顯著標示輻射照射處理標章。

(六)核研所為抑低輻射作業對廠外環境之輻射影響，採取下列措施：

- 1、對於作業過程產生之放射性廢水，先於廢料處理系統經由過濾、蒸發濃縮、離子交換等程序處理後，採取批次排放，每批次排放前均須執行取樣分析，經所內輻射防護管制單位確認放射性廢水所含放射性核種之活度濃度，符合游離輻射防護安全標準之水中排放物濃度，始由核研所下水道排放；查謝立生【19】（民國七十五年）翻譯之「環境工程化學」乙書第二九四頁指出：「放射性同位素用在化學、生物與工程上的研究，會產生污染的問題…在下水道與廢水處理廠中，某些特定的同位素如放射性的碘與磷，會在生物的粘液及污泥中聚集。在河川中，放射性元素可以微少的型式濃縮，而被漁或其他生物所吞食，最後成為人的食料…」。因此，放射性廢水之管制甚為重要，惟核研所之廢水排放前，係由核研所自行檢測，其公正性易遭質疑。
- 2、核研所近五年來依規定向原能會陳報放射性物質排放報告，該所排放之放射性廢水，除所含放射性核種之活度濃度尚符游離輻射防護安全標準之水中排放物濃度，且該所評估排放之放射性廢水對所區外民眾造成之最大劑量亦低於一毫西弗／年之法規限值。

3、另核研所依據我國「環境輻射偵測規範」內容，制訂該所所區外環境輻射偵測作業計畫，作為該所進行例行環境輻射偵測之準則，以確認該所周圍環境中之輻射造成民眾有效等效劑量於法規限度之下。

六、原能會執行台灣地區核電廠周圍環境輻射劑量監測之情形：

(一)該會所屬輻射偵測中心每年執行核電廠環境輻射偵測作業計畫；按每週、每月、每季定期採取空氣、農畜產物、海產物、水樣、岸沙、等環境試樣，進行放射性核種分析，九十一年共計分析約一千七百餘件次，分析結果尚無輻射異常。

(二)又為達到即時監測功能，該會於核電廠周圍共設置十五座加馬直接輻射監測器及主要都會區五座加馬直接輻射監測器，均以二十四小時連續偵測作業，並將偵測結果透過交通部電信總局數據網路傳回監測中心。

(三)該會自九十二年一月一日至三月三十一日執行核能一、二、三廠周圍環境輻射偵測，共分析四四二件次分析結果：

1、環境直接輻射：核一廠周圍環境加馬直接輻射劑量率變動範圍為 0.045 至 0.063 微西弗／小時，核二廠為 0.045 至 0.067 微西弗／小時，核三廠為 0.041 至 0.058 微西弗／小時。

2、空浮微粒試樣：加馬能譜分析未測得任何人造核種。

3、水盤試樣：加馬能譜分析未測得任何人造核種。

- 4、植物試樣：草樣加馬能譜分析測得微量銫 137 人造核種，活度最高測值為○.九四貝克／千克·鮮重；相思樹試樣加馬能譜分析未測得任何人造核種。
 - 5、水樣：海水試樣加馬能譜分析未測得任何人造核種，核三廠雨水渠道口之排放水氚活度最高測值為五貝克／升；核三廠出水口之海水氚活度最高測值為二十五貝克／升。
 - 6、農漁產物：蔬菜、茶葉及海魚加馬能譜分析測得微量銫 137 人造核種，活度最高測值為○.四四貝克／千克·鮮重；牛、羊乳等均未測得任何人造核種。
 - 7、累積效應試樣：土壤加馬能譜分析僅測得微量鈷 60 及銫 137 人造核種，活度最高測值分別為○.四四及二十九貝克／千克·乾重；岸沙加馬能譜分析也測得微量鈷 60 及銫 137 人造核種，活度最高測值分別為一.二六及○.一五貝克／千克·乾重。
- (四)原能會由以上各項偵測結果，評估各核電廠周圍民眾所接受最大個人輻射劑量，均遠低於法規之劑量限值，惟九十一年核電廠週邊海水總貝他活度最高為○.二貝克／升，氚活度最高值為八十三貝克／升，葉菜類測得銫 137 之活度最高值為○.八七貝克／千克—鮮重。
- (五)據該會九十二年八月十二日會輻字第○九二○○二一○一八號函指出：「…

輻射偵測中心海水總貝他分析採用化學方法去除其中最大量之天然鉀-四十核種〈含量約十一十三貝克／升〉後，測得總貝他活度為〇·二貝克／升，推斷係來自海水中天然鈾、釷系列之子核種，此可由加馬能譜分析結果均未發現鈷-六十與銫 137 等人造核種活度得以佐證。依照一般人對於魚類之最大食用量因子評估，年有效等效劑量為〇·〇〇〇一六毫西弗，約為一般人年劑量限度一毫西弗的六千分之一，並無影響健康之顧慮；另外，依電廠週邊居民最大食用量因子估算內含銫 137 活度 0·八七貝克／千克--鮮重之食用葉菜，評估年有效等效劑量約〇·〇〇一三毫西弗，為一般人年劑量限度一毫西弗的八百分之一，亦無影響健康之顧慮」。

(六)惟據楊昭義、歐陽敏盛所著「核能發電工程學」【1】(民國八十六年)第四四五頁指出：「輻射照射對生物體造成之生物效應可分為：機率性效應與非機率性效應…所謂機率性效應是指其發生機率與劑量大小有關，惟沒有最低限門檻劑量之效應。換言之，不管所受劑量多寡，機率性效應均有可能發生，而且劑量越高，效應發生機率亦愈大…」。因此，設法減少環境中之輻射劑量，為防範輻射對生物體造成生物效應之重要方法之一。

七、原能會及交通部所屬機關預防「輻射道路」再次發生之辦理情形：

(一)原能會於八十三年執行全國輻射普查時，〇於桃園市、龍潭鄉偵測出七條輻射道路；該會於八十六年展開第二波全國輻射普查，再度於蘆竹鄉、龍潭鄉發現兩條輻射道路；八十七年五月二十六日原能會又證實，大園鄉、觀音鄉又發現三條輻射道路。

- (二)案經該會於八十四年四月派員會同核研所核儀組人員攜帶具備高靈敏度儀器之偵測車前往五家工廠(○○煉鐵、○○工業、○○工業、○○工業、○○鋼鐵)場址附近偵測，未發現任何異常現象；該會復於八十四年十月二十日以(八四)會技字第二一七六五號函請環保署對全台灣三十七家具有煉鋼電弧爐之工廠執行稽查，惟該署回函指稱：「依廢棄物清理法第二條第三項規定『游離輻射之放射性廢棄物之處理，依原子能法第二十六條第十款之規定』。爰此，游離輻射之放射性廢棄物之管理係屬貴會之權責，而非廢棄物清理法管轄事項，應由貴會主政。」。
- (三)嗣後，該會於八十四年十月三日以(八四)會法字第二〇三八二號函請台灣桃園地方法院檢察署(以下簡稱桃園地檢署)追查輻射砂石來源，又於八十四年十一月八、九、十日應桃園地檢署要求，就輻射異常道路案派員支援檢察官進行桃園○○瀝青混凝土工廠、台中○○鋼鐵廠、台中○○鋼鐵廠、苗栗○○煉鋼廠、大安溪河床與大安溪畔之砂石廠等輻射偵檢作業，除○○瀝青混凝土工廠輻射異常現象與原能會原發現情況相同外，其餘並無輻射異常現象；該會再於八十五年四月根據環保署提供之全台灣三十七家具有煉鋼電弧爐之工廠，就地緣關係選擇台中以北地區之鋼鐵廠及前述早期有煉鐵爐之工廠進行廠區全面偵檢，尚未發現任何輻射異常現象，惟輻射爐渣，迄今尚未查得來源。
- (四)該會為解決輻射道路問題，已訂定「輻射異常路面清除作業執行要點」及「天然放射性廢棄物處置管理要點」，輻射道路清除前，依上開規定送審清除作業計畫，經

該會審查核准後實施，截至八十八年十二月，該會已協助桃園縣政府清除九條輻射道路，道路清除作業期間，該會並派員執行現場偵測；輻射道路清除後之廢土，已於適當地點經拌合水泥後掩埋，掩埋場所經偵測結果尚屬自然背景輻射範圍，非經該會同意不得挖掘。又關於剷除輻射廢棄物之偵測頻率問題，據該會九十二年八月十二日會輻字第○九二○○二一○一八號函指出：「…擬訂『天然放射性廢棄物處置管理要點』，以備供對廢棄物管制標準及處置措施，要求應實施淺層掩埋，掩埋後覆土厚度之深度最少在五十公分以上，且覆土後之空間輻射劑量率應符合輻射劑量規定。廢棄物經掩埋後，非經本會同意不得進行挖掘，因此不致有二次污染之情事發生。由於該等廢棄物係掩埋在地下，且由於所含天然放射性核種鈾系之不平衡放射變化趨勢，其輻射劑量率低於法規限值，因此不需再進行例行偵測」。

(五)為防止類似事件再次發生，各機關乃採取以下措施：

1、原能會部分：

- (1)函請各鋼鐵廠對其製程產生之爐渣或廢棄物，於運出廠前進行輻射偵測並予紀錄。
- (2)該會已訂定「建築材料用事業廢棄物之放射性含量限制要點」，要求使用煤灰、爐渣作為公路、橋樑或機場跑道等設施之工程材料時，其所含放射性核種活度應符合前開限制，以預防「輻射道路」再次發生。

- (3) 於八十七年八月十八日以(八七)會物字第一六五〇四號函請各級政府單位，於辦理道路發包工程時，在契約中明確要求承包商避免使用不明事業廢棄物做為瀝青混凝土之砂石級配料，如採用事業廢棄物應進行輻射偵測，並納入工程契約，以澈底杜絕輻射道路事件。
- (4) 邀集各級政府相關道路主管機關，並分赴各縣、市政府、事業機構及於原能會等地，舉辦十二場「防範輻射異常道路研習會」，參訓人數達六〇〇名，協助相關單位建立防範輻射道路之技術能力；會中除現場說明相關輻射原理及法令規範外，亦將研習資料印製成教材，交由與會人員攜回做為各單位爾後處理及新進人員培訓之參考資料。
- (5) 據該會九十二年八月十二日會輻字第〇九二〇〇二一〇一八號函指出：「…亦印製『道路施工瀝青混凝土使用事業廢棄物應執行輻射偵測之說明』及『道路施工瀝青混凝土使用事業廢棄物應執行輻射偵測之說明(修訂版)』，函送各公共工程發包與監工單位，做為爾後在職及新進人員培訓之參考」。
- (6) 該會自八十六年起至九十年，曾委託核研所執行國內天然放射性廢棄物之調查研究，建立我國各類事業廢棄物輻射性質基本資料庫，由於國內產業使用之礦物原料大多由國外進口，因此研究內容包含了進口礦物之放射性調查。原能會執行情形如下：
- <1>八十六至八十九年度：針對我國燃煤發電、高爐煉鋼、氫氧化鋁製造、鈦白

粉製造、磷酸製造、玻璃製造、天然石材加工、陶瓷類、氫鹼法製鹼等九大產業一二〇家工廠進行實地查訪。現場取樣四四五件樣品，進行物理(比重、硬度、結構等)、化學特性(元素及化學成分分析)及放射性含量分析，並建立天然放射性活度資料庫。

<2>九十年度：針對國內兩家列管之鈦白顏料製造工廠及歷年來含有天然放射性物質之廢鐵進行現場輻射劑量偵測及取樣分析，並蒐集國外管理及法規資訊，提出管制方面之建議。

<3>該會於進行國內產業天然放射性調查研究時，發現國內石油天然氣及地熱水之生產並無產生天然放射性廢棄物之虞，惟為防杜已遭天然放射性物質污染之化工程序或工廠產生輻射公害，鋼鐵廠已設置輻射偵檢設備。

(7)原能會為避免放射性物質以郵包方式跨國棄置，致混雜土石方中，乃採取下列措施：

<1>依據國際原子能總署(IAEA)出版之一九九六年版「放射性物質安全運送規則」，其中規定一定活度以下之放射性物質，於妥善包裝及適當標示後，可以郵政運送；另「萬國郵政公約」中亦有相同規定。另依交通部郵政總局(以下簡稱郵政總局)原訂之「郵政規則」第一百二十九條(九十一年十二月三十日後為「郵件處理規則」第三十七條)規定，禁止放射性物質以郵件交寄。原能會於八十九年參考國際原子能總署一九九六年版「放射性物質安全運送

規則」，所修訂完成之「放射性物質安全運送規則」中，已依郵政總局之建議，配合「郵政規則」相關規定，將准許郵件運送之規定予以排除。

<2>因國內郵政機構業已全面禁止將放射性物質以郵件交寄，原能會將配合郵政機構加強管理，以防止放射性物質以郵包方式跨國郵寄或惡意棄置。

2、交通部公路總局：

(1)該局為避免道路橋樑工程誤用輻射污染之鋼筋材料，規定鋼筋交貨時應檢查出廠檢驗報告，內容含原能會核可之輻射檢驗，施工單位抽樣送驗（含輻射檢驗）。該局材料試驗所具該檢驗設備及領有作業執照之人力，可接受該局各單位委託試驗。

(2)該局公路工程施工說明書總則第五.二條規定：「承包商儲備工程上使用之各項材料，除另有規定外，皆須合格新品，工程司得通知其提出各項材料之確實來源及出廠證明等」。該局辦理之道路橋樑工程除應行政院公共工程委員會（以下簡稱工程會）之要求自九十二年度起採用再生瀝青混凝土外，尚未同意使用事業廢棄物作為工程材料，惟依原能會訂定之「道路施工瀝青混凝土使用事業廢棄物應執行輻射偵測之說明」，採用再生瀝青混凝土並未列入事業廢棄物之輻射管制。該局現階段尚未對全新工程材料執行輻射檢驗，工程驗收時亦未包含輻射偵測項目。

(3)該局為因應重大工程，部分契約之補充條款已增列道路工程材料輻射檢驗之相

關規定，惟交通部九十二年八月十一日交航字第○九二○○○八二五二號函指出：「…輻射檢驗具專業技術，且該局施工單位甚多，工程材料來源廣泛，分別由該局各工程單位執行輻射檢驗管制，其工作壓力龐大，在人力、技術等方面均無法克服，且有工作重複之情形，建議由行政院原子能委員會依其專業執行工程材料之供應源頭管制，以求事權統一及具體成效…」。

3、交通部台灣區國道高速公路局：

- (1)該局於拓寬工程或交流道新建、改善工程之契約文件中，訂有道路施工瀝青混凝土應不使用事業廢棄物，惟如料源短缺等情形，而需部分使用專案廢棄物時，應事先報經工程司核准方可使用之相關規定，並要求承包商辦理自主性品管，並責成監造單位不定時辦理抽驗；該局另於瀝青混凝土路面刨除加鋪工程之契約文件中訂有：「為避免輻射道路之發生，本工程不得使用不明事業廢棄物做為瀝青混凝土之級配料。完工後若有發生輻射異常，則由承包商負責全部處理責任。」相關規定，並責成監造單位不定時辦理抽驗；至於交通部公路總局辦理之瀝青混凝土路面大部分使用新生料瀝青混凝土，僅少部分使用再生瀝青混凝土；以國道一號第五二六標為例，契約規定：「道路施工瀝青混凝土應不使用事業廢棄物，惟如料源短缺等情形，而需部分使用專案廢棄物時，應事先報經工程司核准方可使用，使用前並應執行輻射偵測，其辦法如下：

<1>輻射偵測：有關道路施工若使用事業廢棄物做為瀝青混凝土之砂石級配料，

應對該事業廢棄物或瀝青混凝土進行輻射偵測，其規定如下：

- 事業廢棄物或瀝青混凝土之加馬等效劑量率低於或等於 0.2 微西弗／小時者（包括宇宙射線劑量），可直接使用。
- 事業廢棄物或瀝青混凝土之加馬等效劑量率超過 0.2 微西弗／小時者（包括宇宙射線劑量），應進行比活度測定。
- 事業廢棄物或瀝青混凝土比活度測定超過標準者，應先申報原能會認可後始得使用。

<2> 偵測技術及儀器：有關偵測人員應接受原能會認可之訓練或係領有相關證照者。若限於技術、儀器或人力，而無法自行實施偵測者，得自行委託經原能會認可之輻射防護業者執行偵測。至於偵測儀器及其操作方面，應符合之規定如下：

- 可直接度量加馬輻射劑量率。
- 加馬劑量率之偵測低限為 0.05 微西弗／小時；對於能量在一〇〇至一五〇〇KeV 範圍內的加馬射線，能量依持性應小於正負百分之二十，誤差應小於正負百分之十五。
- 以環境輻射偵測儀器（單位以 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 或 $\mu\text{rem}/\text{h}$ 顯示）或污染偵測儀器（單位以 cps 或 cpm 顯示）度量。
- 應定期按規定接受合格校正單位之校正。

〈3〉偵測紀錄保存：使用於該工程之瀝青混凝土，其生產業者對其使用之事業廢棄物或瀝青混凝土，應自行訂定輻射偵測作業程序，並保持完整之紀錄。該項偵測紀錄應記載事業廢棄物類別及來源、偵測結果、使用儀器型號、序號、校正日期、校正單位、偵測時間及人員簽名等，紀錄應保存五年以上備供查核。若偵測發現有任何輻射異常狀況時，請保持現場完整，並將業者名稱、地址、聯絡人、聯絡電話、偵測值等資料，以電話通知原能會，並請協助原能會人員進行相關追查工作。」。

(2) 該局為防範承包商添加再生材料，採取下列措施：

〈1〉瀝青混凝土廠之設備查驗及瀝青混凝土粒料查驗，依據該局「工程標準作業程序」規定辦理。

〈2〉另依該局「施工技術規範」之規定：「…拌合廠紀錄…，需每日由承包商及工程司之簽名認可」，「瀝青拌合料由拌合廠運至工地，每次裝載之合格證明需製成傳票，由卡車駕駛員從拌合廠監工人員手中帶給工地監工人員」。

〈3〉該局並對鋼筋部分（按原能會規定）作輻射檢測，且是項檢驗亦列為驗收項目。

(3) 交通部九十二年八月十一日交航字第○九二○○○八二五二號函指出：「…該局瀝青混凝土粒料皆採新料鋪築，故並未作輻射偵測項目，且偵測輻射儀器設備，須向行政院原子能委員會借用，如全國工程單位均申請借用，將延誤驗收

時程影響承包商權益；惟契約的規定：若發現有輻射道路情形，承包商應負完全責任…」。

4、交通部台灣區國道新建工程局：

- (1) 該局為預防部分承包商於監工不在場時，以未經輻射檢驗合格之再生材料充作道路材料，乃對於承包商進場材料責由監造單位會同承包商取樣，試驗若於工地進行，由監造單位全程監督，若委外試驗，監造單位會同承包商送至該局核可之大專院校試驗室或 CNLA 認可之試驗室。工程施作時，亦均有監造人員全程監督，因此該局認為：「承包商並無替換材料之機會」。
- (2) 該局辦理之道路工程係所用全新材料，並未對骨材進行輻射檢驗；至剛性路面所使用之鋼筋部分，則請承包商於每一批爐號之鋼筋進場時，應檢附「無輻射污染檢驗證明書」，並於鋼筋強度檢驗時一併進行輻射檢驗。
- (3) 該局工程品管係於施作過程中管控，驗收時未實際進行輻射偵測，惟均由驗收人員檢視其試驗、檢驗報告，以確認確依公共工程品質管理規定執行監造工作。又依據原能會八十七年八月十八日(八七)會物字第一六五〇四號函重申將瀝青混凝土之輻射查驗納入工程契約乙事，該局認為：「係針對欲用事業廢棄物作為瀝青混凝土之粒料級配時，應先對該事業廢棄物或瀝青混凝土進行輻射查驗，若瀝青混凝土之原料不含事業廢棄物者，則無需進行輻射查驗。」，該局辦理之路面工程並不採用再生瀝青混凝土或將事業廢棄物拌入瀝青混合料

使用，依上開規定並未進行輻射偵測檢驗。

八、原能會預防「輻射公園」再次發生之辦理情形：

- (一) 台中縣烏日鄉第一公園預定地上之中鈦化工廠，過去曾進口鈦鐵礦砂生產鈦白粉，由於鈦鐵礦砂原料中含有微量之鈾系、釷系等天然放射性核種，於生產過程中天然放射性核種仍殘留於製程殘渣中，而成為天然放射性廢棄物，該廢棄物之空間劑量約在每小時一-二微西弗間(背景空間劑量約在每小時 0.二微西弗)，廠區及管線殘留有約五八八立方米之天然放射性廢棄物，該會自八十四年起即加以列管，每季均派員檢查其貯存情況。
- (二) 由於中鈦化工廠位於公園預定地上，且劃出一條四十公尺計畫道路，前台灣省政府地政處(現併入內政部中部辦公室)已辦理徵收，經該會核准將該廠所有約五八八立方米之天然放射性廢棄物掩埋至該條四十公尺計畫道路中央分隔島下方深二米處之鋼筋混凝土掩體內，其處置規劃書業經該會八十五年四月核備在案。惟因地上物補償問題尚未達成協議，該預定公園及道路均未完成，致該堆廢棄物仍暫存於工廠內，居民稱該公園為輻射公園。
- (三) 八十六年中鈦化工廠向法院提出行政救濟訴訟，要求提高補償費，興訟三至四年，處置計畫因而延宕。該會於八十九年乃要求內政部中部辦公室繼續推動處置規劃，將原處置規劃書補充修正後，於九十一年三月經該會同意備查。
- (四) 該會執行清除之天然放射性廢棄物包括：廢土區、通道區、淹水區、沉澱池及地下

室地面上之天然放射性廢棄物、廢土區之雜草樹木、及劑量率大於0.35微西弗／小時之礦砂原料及生產設備、桶槽，總體積約八百立方米，總活度約0.095居里。將其置入八個長十公尺、寬四公尺、深三公公尺之獨立鋼筋混凝土掩埋單元內，廢棄物置入掩埋單元後，先以標示有輻射警告標誌鋼筋混凝土頂蓋封閉，以防止開挖。再覆以二公尺之壓實良質土壤，回填至與地面等高。

- (五)案經該會於九十一年三月同意備查後，曾因政府採購法之施行、中鈦化工廠搬遷費等問題，延至九十二年一月十五日開始土木工程施工。施工期間內政部中部辦公室請求該會協助對廠區內砍伐植物進行放射性分析、拆解金屬尺寸由原先之二十公分見方之尺寸調整放寬及作業現場配置輻射防護專業人員等問題，經內政部中部辦公室、核研所及該會合作已逐一解決。
- (六)該會於施工期間曾派員檢查施工情形，以確認符合核准之施工規劃書，九十二年六月六日完成處置掩埋作業後，內政部中部辦公室於六月二十四日完成驗收，並於七月九日提出竣工報告、輻射防護安全作業報告及清運作業管制表，報請該會備查。
- (七)處置作業完成後，地面上之空間輻射劑量率經偵測均降至輻射背景值範圍內，業者已依該會要求於地面上不設置任何輻射標誌。
- (八)該會為控管廠商進口之放射性原物料外流，已訂定「商品輻射限量標準」、「核子原料礦及礦物管理辦法」予以規範，對其棄置亦訂定「天然放射性廢棄物處置管理要點」管理，至於再利用者則需符合「建築材料用事業廢棄物之放射性含量限制要

點」及「可忽略微量放射性之固體廢料及廢金屬暫行管制規範」等規定。

九、有關機關預防「輻射鋼筋」事件再次發生之辦理情形：

(一)原能會辦理情形：

1、該會為防止「輻射鋼筋」事件再次發生，已函請各鋼鐵廠對其製程產生之爐渣或廢棄物，於運出廠前進行輻射偵測並予紀錄，實施以來，已偵測發現棄置放射性廢棄物之案例之一如下：

(1)原能會於九十一年二月經由 A 鋼鐵廠通報得知，載運廢鐵之卡車進廠時，經過其門框式車輛輻射偵檢器，測出輻射異常，該會乃派員調查發現乙罐棄置輻射源，罐內有二枚各十毫居里之銫 137 射源，其係 B 鋼鐵公司持有，且另有五罐輻射源亦不知去向，其原因為 B 鋼鐵因債務問題關廠後，輻射源被債權人搬走賣至廢鐵商，其中一罐進入熔煉爐鋼鐵廠。為追查五罐輻射源，該會於九十一年三月二十五日核定「射源追查專案之輔導廢鐵廠建立輻射偵檢能力計畫」，其內容如下：

<1>目的：為追查遭 B 公司棄置之五罐銫 137 射源，特輔導廢鐵收集廠商建立輻射偵檢能力，期於最短時間尋獲遺失射源，避免輻射污染擴散。

<2>適用對象：以台中縣大里市、太平市和台中市北區之廢鐵收集廠商為最優先，台中縣市其他廢鐵收集廠商次之，環保收集站和拾荒者再次之。

<3>作業方法：

- 由核研所提供快速輻射偵檢器(DG5)。
 - 由原能會具名向核研所辦理手續，借予台中縣市地區之廢鐵收集廠商，每家一部。
 - 儀器借用時間以三個月為原則，必要時得延長之。借用儀器之廠商應開立領據。
 - 由原能會及核研所派遣專業人員逕赴各廢鐵收集廠商，除交付快速偵檢器及儀器簡易使用說明外，並現場指導偵檢方法、儀器之使用及異常輻射之處理程序，同時要求領用人應妥善保管儀器，如有損壞，須立即通知原能會。
- <4>發現異常狀況之處理程序：
- 現場立即隔離並予管制。如射源自場外運入，請其配合記錄廢鐵供應商名稱或人員，聯絡電話，必要時請其協助留置相關人員、車輛及物件。
 - 立即通報原能會輻射防護處非醫用科(電話：二三六三四一八〇轉分機五一〇、五一七)，通報內容包括廠商名稱、地址、聯絡人姓名、電話、現場狀況、偵測值等。
- <5>儀器管理：於儀器借出期間，輻射防護處應每月電話聯絡廢鐵收集廠商之負責人，以了解借出儀器狀況及現場偵測結果，並於該計畫結束後負責回收借出之儀器。
- <6>其他：如廢鐵收集廠商不願向原能會借用偵檢儀器自行偵檢作業，該會將尊

重其意願，惟日後收集場內尋獲射源，原能會將依法追究責任。

- (2) 原能會另成立專案小組，除密集對發現該罐輻射源之廢鐵供應商進行深入調查，且逐一對其供料小盤商追溯查訪，並依地緣關係對台中地區各廢鐵供應商之貯存場所，進行輻射檢測及查訪，同時通知設有熔煉爐之鋼鐵廠加強進廠廢鐵之檢測，並派員進行環境輻射偵測，以確認是否遭誤熔，另亦利用輻射偵測車分區穿梭偵測尋找及確認未遭污染，消弭民眾疑慮。
 - (3) 該會為更迅速查獲輻射源，乃印製海報函請警政單位協尋，並懸賞每罐二萬元獎金以鼓勵積極協尋，嗣於九十一年四月一日由高雄某廢鐵收集商通報並經原能會派員鑑定，確定五罐遺失射源全數尋回。
 - (4) 對於棄置輻射源之 B 鋼鐵公司，原能會依違反原子能法第二十六條規定，於九十一年四月移送台灣台中地方法院檢察署偵辦，並經台中地方法院判處該公司負責人有期徒刑三個月。
 - (5) 為預防類似事件再次發生，該會復於九十一年四月起展開全國密封放射性物質普查作業，同時加速游離輻射防護法、施行細則及相關子法之訂定，以加強法規之完備規範。游離輻射防護法業並已於九十二年二月一日正式施行。然未來宜考慮立法規範鋼鐵業者、廢鐵回收業者，應設置輻射偵檢設備，以利即時掌控輻射源。
- 2、該會並於汐止收費站裝設輻射偵檢設備，惟該會以經常有車輛誤撞、保養維護困

難及國內設有熔煉爐之鋼鐵廠，全數均裝設高靈敏度之門框型輻射偵檢器為由，於八十八年二月拆除停用該門框型輻射偵檢器。

- 3、又據該會公布之「放射性污染建築物事件防範及處理辦法」，規定鋼鐵業者應每年委託經該會認可之從事輻射防護偵測業務者實施稽核乙次；稽核結果，應報該會備查。所使用之輻射偵測儀器，每年應至少實施校驗一次。又車輛自動輻射偵測系統每二週應至少實施警報系統功能測試一次，每年並應委託輻射防護偵測業者，實施功能測試至少一次，測試結果應作成紀錄。鋼鐵業者如發現有異常情形，應儘速將輻射異常物檢測出，並隔離管制妥善保管，且立即通報該會；又為避免部分民營輻射偵測業者偵檢有誤、出具不實偵檢證明或租借執業執照情事發生，該會已依「游離輻射防護法」之規定，函告輻射防護偵測業者辦理換發認可證，並委託所屬核研所及輻射偵測中心執行該業者業務檢查及輔導，目前尚進行中，且要求業者依「游離輻射防護法」規定，於執行業務時，應以善良管理人之注意為之，並負忠實義務；該會九十二年九月二日會綜字第○九二○○二三一三○號函並指出：「…將不定期對業者實施檢查，以主動發現缺失，要求立即改善，若發現不法情事，則依『游離輻射防護法』罰則規定處以罰鍰、有期徒刑、拘役等不同處罰…」。
- 4、據該會九十二年八月十二日會輻字第○九二○○二一○一八號函指出：「由於鋼鐵業者已委託輻射防護偵測業務者實施稽核，因此本會目前僅對設有熔

煉爐之鋼鐵業者實施抽查。根據近年來鋼鐵廠提報委託輻射防護偵測業者稽核及本會實地抽查之結果顯示，鋼鐵業者所出廠之事業廢棄物，均按規定進行輻射偵測，未發現有異常情形。」。

- 5、又為使游離輻射防護法規臻於健全，該會乃制定游離輻射防護法，經立法院三讀通過，並經總統於九十一年一月三十日公布，原能會即著手研訂各項該法授權之法規命令草案，統計至九十二年二月一日止，共計完成細則一項、規則一項、準則一項、標準六項、辦法九項及檢查項目一項，目前執行情形如下：
 - (1) 該會為使業者與社會大眾對該法有更深之認識，乃於九十一年七月至十一月，辦理該法之宣導講習，並建立對業者與民眾之溝通管道。該會共計於全台各地舉辦二十二場有關該法之宣導講習，參加人員來自政府機關、醫院、大專院校、工業界、非破壞檢驗業、核子設施、鋼鐵業與輻射防護業等，參加人數共計達一千三百餘人。
 - (2) 配合該法之施行，原能會於九十一年五月起依據該法管制架構，投入人力與資源重新開發「輻射防護管制系統」，取代原有證照管制系統，以掌控全國輻射源及設備之使用動態。新管制系統除可提供更便捷之管制功能外，並加入網路申報功能，方便使用或持有放射性物質之業者，定期經由網路申報使用及持有情形，該會期能藉由網路資訊之即時性，落實管理，掌控輻射源之流向及異動情況。

- (3) 該法於九十二年二月一日正式施行後，原能會即要求業者速依該法第五十五條規定，於二年內完成證照換發，或依該法及其各項法規命令進行改善作業。經統計截至九十二年七月底，已向原能會申請換發之各項人員、設備與物質證照數共計四千六百餘件，換發率超過百分之十三。同時為協助業者及早適應該法各項管制規定與作業流程，原能會自九十二年七月中旬起，結合附屬機關人力，對業者進行輻射作業檢查與輔導，以利業者儘速向原能會申辦換照及改善缺失，避免因誤觸法令而遭受處分。該會所擬之檢查計畫預計於九十二年十二月中旬完成，檢查對象以設有輻射防護管理組織或輻射防護人員之設施為主，另包括非破壞檢測業者、輻射偵測業者與設有熔煉爐之鋼鐵廠，計畫檢查家數共一百七十家。
- (4) 該法施行後，原能會已對○○醫學大學附設醫院、○○大學醫學院附設醫院、○○紀念醫院，以違反該法相關規定，分別處以新台幣十萬元至四十萬元不等之罰鍰，並令其限期改善。
- (5) 關於違反游離輻射防護法之處分案例，原能會已於網站上公布，供業者與民眾參閱，使其他業者有所警惕，並讓民眾瞭解原能會嚴格執行輻射防護管制之成效。

(二) 標準檢驗局辦理情形：

- 1、標準檢驗局依「維護公共安全方案(核能輻射安全管理部分)」自八十二年十月一

日起配合原能會對進口建築用鋼筋增列實施「輻射偵測」項目，經彙整最近五年（八十八年一月至九十二年三月）執行是項「輻射偵測」作業及成果如表一：（資料來源：經濟部九十二年八月十二日經授標字第○九二二○○五○五八○號函）

表一：標準檢驗局執行進口鋼筋檢驗辦理情形一覽表：

項目、年度	辦理情形	偵測結果	績效
八十八	該年度受理進口鋼筋報驗計一六批（總重一一四〇三.一五二公噸）。	符合原能會「輻射污染鋼鐵鑑定暫行規範」規定；偵測結果無輻射污污染情事發生。	防止國外輻射污染之鋼筋流入我國，維護全民輻射安全及避免民眾財產損失。
八十九	該年度受理進口鋼筋報驗計二批（總重一〇二.一三四公噸）。	同右	同右
九十	該年度受理進口鋼筋報驗計三批（總重八	同右	同右

	五.五八公噸)		
九十一一	該年度受理進口鋼筋報驗計一批(總重九二六八.八六公噸)	同右	同右
九十二	該年度一月至三月未有進口鋼筋報驗。	該年度一月至三月未有進口鋼筋報驗。	該年度一月至三月未有進口鋼筋報驗。

- 2、據原能會九十二年九月二日會綜字第○九二○○二三一三○號函指出：「…目前國內設有熔煉爐之鋼鐵廠，全數均已依法規裝設高靈敏度之門框型輻射偵檢器，載運廢鐵車輛均須先經過偵測無輻射異常後，才得進廠卸貨。自八十四年裝置門框型車輛輻射偵檢器至九十二年七月十日共檢測出一四一次輻射異常物，約半數為自夾雜於國外進口之廢鐵中檢出。…」、「…依據『放射性污染建築物事件防範及處理辦法』第三條規定：國內設有熔煉爐以生產鋼筋、鋼股之鋼鐵業者，應實施其原料及產品之輻射偵檢。偵檢結果無遭受放射性污染者，應出具無放射性污染證明予買受者。因此目前國內設有熔煉爐之鋼鐵廠，均已建立輻射偵檢機制…」；惟查原能會於九十一年三月二十九日發現 C 鋼鐵廠誤熔輻射源事件，其處理過程

如下：

(1)發現經過：原能會為尋找台中縣B鋼鐵公司遺失之輻射源，曾針對國內十九家熔煉鋼鐵廠進行環境輻射偵測，三月二十九日核研所人員前往桃園縣新屋鄉C鋼鐵廠發現廠區特定位置有輻射偏高現象，經現場採集土壤樣品於四月一日完成分析後，發現有銫 137 放射性核種。原能會於四月一日中午接獲核研所電話通報後，於當日加派人員前往調查。

(2)處理經過：

<1>工廠內部分：

經以輻射偵檢器偵測廠區之直接輻射劑量率，僅發現三處局部區域偏高，包括廢鐵爐渣區（表面最高每小時〇.三五微西弗），集塵灰庫房（表面最高每小時一.二微西弗）及集塵灰庫房門口地面（表面最高每小時〇.八微西弗）。其他廠區均無輻射異常情形。針對上述三處局部區域進一步採集樣品進行分析，結果顯示廠內收集之塵灰中，銫 137 活度之最高值為每公斤四九一八〇貝克，高出環境中之預警值每公斤七四〇貝克甚多，顯示曾有銫 137 誤熔之情形。

<2>工廠外部分：

經核研所派出輻射偵測車與人員以輻射偵檢器進行廠外附近周圍之直接輻射劑量率偵測，結果均無異常情形。經於廠外二處採集土壤樣品，分析結

果銻 137 活度值分別為每公斤八.一及一七.七貝克，遠低於環境中之預警值每公斤七四〇貝克。

<3>工作人員部分：

已於二日安排該廠四名工作八年以上之資深人員（二名澆鑄，一名電爐，一名塵灰運送）赴核研所進行全身輻射污染計測，結果均無異常情形。其他有關工作人員將繼續安排計測。

(3)初步研判：

<1>經過各項檢測分析與現場調查塵灰收集袋之置放位置，推斷該工廠於三至五年前曾經發生銻 137 輻射源誤熔於熔煉爐，所幸銻 137 受熱汽化後絕大部分經集塵設備過濾集中處理，排放至廠區外之量尚微。

<2>該工廠生產鋼胚之澆鑄設備上裝設有銻 137 輻射源，作為鐵水液位之測定控制，經查核其五具輻射源帳料均符合，可排除該工廠誤熔所持有輻射源之可能性。研判誤熔之輻射源係夾雜於購自國內廢鐵的小型輻射源，其輻射強度不高，以致該廠之門框式車輛輻射偵檢器未能測出。

<3>銻 137 輻射源進入熔煉爐後，因其汽化溫度（攝氏六七一度）低於鐵之熔點，因此，原能會認為：不會殘留於鋼鐵內，不致產生輻射污染鋼鐵成品，亦不致造成輻射污染鋼筋之情形。

(4)相關管制措施：

- <1>原能會已要求 C 鋼鐵廠暫停塵灰外運，並調查以往塵灰外運處理情形。初步了解，該廠之塵灰均委託高雄某公司收集處理，原能會已派員至該公司了解，據表示購入之塵灰經添加氧化鐵及黏土材料後外銷至他國製作磁鐵或耐火磚。該公司目前為停工狀態，經測量廠區輻射劑量率，均在背景值範圍，尚無異常情形。
- <2>要求 C 鋼鐵廠立即進行廠內外之輻射安全評估及事故之檢討改善，並應於一個月內提報書面報告。
- <3>要求 C 鋼鐵廠儘速確定廠區污染範圍並提報清除計畫，經原能會核定後進行清除工作。
- <4>原能會將進行完整之廠外環境劑量監測及水、土壤、植物之取樣分析，進一步確認環境安全狀況。

(5) 初步調查結果：

- <1>鋼鐵廠附近地區之直接輻射劑量率為自然背景值，並無異常情形。
- <2>鋼鐵廠鄰近地區之土壤試樣，有微量銫 137 核種，惟原能會認為：遠低於預警管制值，尚無安全顧慮。
- <3>鋼鐵廠廠區內有三處局部區域，其污染值超過預警管制值，原能會將要求廠方清除。其餘廠區無輻射異常情形。
- <4>鋼鐵廠之四位員工全身計測，顯示尚無異常情形。

<5>一三七輻射源之誤熔，原能會認為：不會污染鋼鐵成品，請民眾安心。

(6)後續處理：此「誤熔事件」顯示，國內輻射防護體系仍有潛在漏洞，原能會指稱：將展開全國輻射源總普查工作，並研擬具體措施強化輻射源之管理及鋼鐵廠之輻射偵檢制度。

3、嗣原能會以「…進口業者憑證登錄證書即可通關，故無法於港邊及鋼筋庫存地實施輻射偵測…」為由，於九十二年三月二十六日以會輻字第○九二○○○五八七○號令修正「輻射污染建築物事件防範及處理辦法」，將該辦法原第四條有關「進口鋼鐵材料商品，屬經濟部公告應施檢驗品目者，由商品檢驗局抽樣實施輻射偵檢…」之規定刪除；該局據此自九十二年四月起停止實施進口建築用鋼筋輻射偵測作業。另該局以：「瓷磚商品非屬經濟部公告應施檢驗範圍」為由，未曾辦理瓷磚表面塗料放射性之檢驗。

(三)經濟部工業局（以下簡稱工業局）辦理情形：

1、工業局已配合原能會協助鋼鐵業建立廢鐵原料及鋼鐵材產品之輻射偵檢能力，該局指出：截至九十一年三月底止，經認可已建立輻射偵檢制度之鋼鐵業者已有一七○家，依原能會相關資料顯示，迄今從未發現具有輻射偵檢作業能力之鋼鐵業所售產品有輻射異常情形。鋼鐵業實施輻射偵檢作業制度可有效從進廠廢鐵中發現輻射異常狀況，以防止輻射污染物質或輻射源進入鋼鐵製程，期能發揮防止輻射污染功能。

- 2、鋼鐵業經認可後應定期洽請合格輻射防護業檢查，並將結果報原能會備查，該會並視需要對具合格輻射偵檢能力之鋼鐵業者進行稽查，稽查倘發現有不符規定情事者，即令該鋼鐵業者限期改善，改善完成後，以書面向原能會申請複查，複查以二次為限，未能於限期內改善者，視為稽查不合格，未定期洽輻射防護業檢查者亦然，原能會得註銷其合格證明書，同時將資料登錄於網路、電子布告欄（BBS）自動傳真回復系統上供各界查閱。
- 3、我國為自由貿易國家，世界各地廢鐵皆可輸入國內，國內一七〇多家經認可已建立輻射偵檢制度之鋼鐵業設有熔煉爐者共有十九家，均依原能會之要求裝設高靈敏度之門框式車輛輻射偵檢器，業者若能配合遵守規定，在理想情況可立即檢測進出廠車輛所載運之輻射異常物，惟C鋼鐵廠誤熔輻射源事件，證明在熔煉爐做最後把關，仍有輻射防護漏洞存在。

（四）交通部辦理情形：

- 1、交通部台中港務局配合原能會推動之「維護公共安全方案—核能輻射安全管理」，由該會在八十六年一月於港區設置「車輛自動輻射監測系統」，惟該會八十八年五月六日（八八）會輻字第八四一八號函稱：「…因已完成階段性示範任務…」將該設備拆除，移撥核研所繼續執行輻射偵測。
- 2、交通部高雄港務局於八十六年一月在五十五號碼頭設置「車輛自動輻射監測系統」，惟該會八十八年三月四日（八八）會輻字第三七五〇號函稱：「…已完成階

段性任務…」將該設備拆除，移撥核研所繼續執行輻射偵測。

十、原能會執行輻射鋼筋建築物檢測及受害居民健康檢查之辦理情形：

(一)建築物檢測情形：

- 1、輻射鋼筋事件發生後，原能會雖已介入處理，惟至九十一年尚有十五萬餘疑似受災戶未曾檢測輻射；該會執行建築物輻射檢測作業時，係以人員直接前往檢測為主，輔以 TLD（熱發光劑量計）檢測及車輛檢測，惟因熱發光劑量計檢測係原能會於八十六年執行「清除輻射污染建築物維護公共安全推動方案」時所採用，該方案於八十六年結束後，該會鑒於屋主常未依照原能會之建議放置 TLD，使得計讀劑量失真，致該會不再使用此方式檢測。
- 2、該會自九十年七月起至九十一年十二月辦理全國未測戶之加強偵測作業，根據已發現輻射屋之興建時間及分布地區等資料，經分析後，將全國一四三、六〇九戶未測戶區分為「甲」、「乙」、「丙」等三類，其中甲類共有三、三六三戶，均位於基隆市、台北市、台北縣、桃園縣等北部四縣市內；該次加強偵測作業，計完成甲類中四四三戶之偵測，發現十七戶輕微污染建築物，與該會之預期座落之縣市符合。而有關乙、丙類未測戶，於該次加強偵測作業計完成偵測一〇、六九六戶。
- 3、游離輻射防護法第二十條規定：「主管機關發現公私場所有遭受輻射曝露之虞時，得派員攜帶證明文件進入檢查或偵測其游離輻射狀況，並得要求該場所之所有人、使用人、管理人或其他代表人提供有關資料。前項之檢查或偵測，主管機

關得會同有關機關為之。」。據該會九十二年八月十二日會輻字第○九二○
○二一○一八號函指出：「本會根據歷年來針對全國四十八萬餘戶七十一至七
十三年興建完工建築物輻射普查及三次加強偵測作業結果顯示及驗證，截至九十
一年底仍屬於游離輻射防護法第二十條第一項所定場所有遭受輻射曝露之虞者，
已可明確歸納僅有二、九一一戶，應依法持續加強偵測，其餘約十三萬戶未完成
檢測者，研判並無輻射安全顧慮，應非屬游離輻射防護法第二十條第一項所定場
所有遭受輻射曝露之虞者，本會依法將不再要求建築物所有權人接受偵測。另為
配合游離輻射防護法於九十二年二月一日起施行，原能會已針對前述二、九一一
戶之所有權人，明確告知法令之規定及加強勸導，並函請地方政府協助配合宣導，
促使每一建築物均能接受本會之偵測，以落實游離輻射防護法之規定；上述二、
九一一戶建築物中，已有七三二戶完成偵測，均無輻射異常情形，本會正針對該
等建築物繼續進行檢測，以符合游離輻射防護法之規定」。

- 4、原能會另依據游離輻射防護法第二十條規定，原能會對於公私場所有遭受輻射曝
露之虞者，得依法進行檢查，同法第二十五條規定，建築物有遭受放射性污染之
虞者，其移轉應出示輻射偵測證明。因此，經原能會公告為「有遭受放射性污染
之虞建築物」，於辦理建築物所有權移轉登記時，需提出輻射偵測證明資料，否則
地政機關將不受理產權移轉登記。原能會為確保居住環境之安全，乃於九十二年
十月十四日公告台北市等四縣市有污染之虞之建築物清冊，範圍包含：

- (1) 台北市之士林區、大同區、大安區、中山區。中正區、內湖區、文山區、北投區、松山區、信義區、南港區、萬華區。
- (2) 台北縣之三重市、三峽市、土城市、中和市、永和市、板橋市、泰山鄉、淡水鎮、新店市、新莊市、樹林市、蘆洲市、鶯歌鎮。
- (3) 桃園縣之八德市、大溪鎮、中壢市、平鎮市、桃園市、楊梅鎮、龍潭鄉、龜山鄉、觀音鄉。
- (4) 基隆市之中山區、中正區、安樂區等地區，該清冊有詳細之建築物地址。

5、據王榮德所著「公害與疾病」【8】(民國八十年)乙書第一一八頁指出：「…近年來大部分科學家都已肯定輻射線致癌是沒有最大容許劑量，也是說極小的劑量就可能造成傷害…」。因此，民眾對於微量輻射是否影響安全甚為關切，原能會目前係請被列入「有遭受放射性污染之虞建築物」之所有權人與該會聯絡，以提供免費之輻射偵測，然消極等住戶前來申請偵測之做法，速度較緩，宜採取較快速之方法完成偵測。

(二) 受害居民健康檢查情形：

1、據 M. Kaku & J. Trainer 合編，陳晴美翻譯，「核能面面觀」【6】(民國八十六年)第二十三頁指出：「要證明某重放射性物質對該某人多年後的死亡負責，不是不可能就是極端困難。受照射幾十年後，還不一定會出現癌症；就是出現了，也很難區別到底是輻射的後果，還是其他環境危害的錯。」，另據楊昭義、歐陽敏盛所著

之「核能發電工程學」【1】（民國八十六年）第五〇六頁指出：「為達到輻射防護目的，使人們既可進行與輻射有關之有益或必要活動，又可免於受到不必要之輻射風險，一般做法是設定人們最高可容許曝露之輻射劑量限制值…輻射劑量限值並非是人們遭受輻射曝露後評估其處於『安全』或『危險』狀況之分水嶺…劑量超過其對應之劑量限值時，這並不意謂此人必將受到輻射傷害；反過來說，所受劑量未達限制也不代表絕對不會有輻射傷害之風險…」。此外，張武修發表之「輻射傷害與防護認知」【4】（民國八十二年）論文亦指出：「…國際上關心輻射安全專家，於數十年前即提出『接受劑量越少越好』的警告…」。因此，降低輻射劑量及協助輻射屋居民辦理定期健康追蹤檢查，實有必要。

- 2、原能會依據行政院於八十四年八月九日核定之「輻射污染建築物事件防範及處理辦法」第九條：「輻射污染建築物之居民，任一年所受輻射劑量在五毫西弗（〇.五倫目）以上者，主管機關應通知中央衛生主管機關免費辦理健康檢查。依據健康檢查結果，如發現有因輻射導致傷害或病變之虞者，應予長期追蹤。」，衛生署並協助辦理個案第一次健康檢查結果之判讀。該署另於八十六年委託執行判讀，依計畫需求組成「輻射污染建築物住戶健康檢查後續醫療小組」，於八十六年五月至十一月間進行八十四、八十五兩年度第一次健康檢查報告之判讀，於九十年度完成八十二、八十三、八十六至八十九年度第一次健康檢查判讀約七百例，經衛生署判讀結果顯示：輻射屋居民輻射曝露主要相關病變主要為紅血球沉降速率增

加，而血液有任一異常之盛行率出現機率變高，其他疾病則無明顯變化，可能與該判讀資料從多家醫院取得，各醫院之實驗室品管及診斷標準不盡相同有關，該署並將判讀結果，通知受檢居民。

- 3、該署另於九十年度協助原能會進行輻射屋居民健康服務滿意度問卷調查，以了解民眾需求，並追回多年失聯個案返回門診繼續追蹤；原能會於九十年及九十一年度各完成五六六位及七六五位輻射屋居民之檢康檢查，所送資料中並無呈現尚未進行判讀之個案情形，原能會正整理相關資料，送該署繼續辦理判讀。
- 4、另原能會曾自八十八年二月起委託台大醫院與彰化基督教醫院成立「輻射屋居民特別門診與諮詢中心」，每年安排居民作乙次追蹤健康檢查。並於九十年起於台大醫院成立「輻射屋居民醫療服務諮詢窗口」，以提供居民長期醫療追蹤與服務及解答各項健康上之疑問，衛生署九十二年九月三日衛署醫字第○九二○○四四五四四號函指出：「…對於可能因輻射導致傷害或病變的居民，前項醫院亦會循全民健保體系，安排居民作更詳細精密的檢查與必要的治療。…」。至於健康檢查項目之訂定，衛生署係延請專家組成之「後續醫療小組」，研擬後續追蹤計畫中所定之檢查項目，計有一般檢查、血液檢查、血液血球檢查、腫瘤標記檢查、血液生化學檢查、甲狀腺功能檢查等。另原能會曾於九十年十二月邀請衛生署、受委託健康檢查醫院及專家學者針對健康檢查項目召開乙次討論會，調整部分健康檢查項目，期使健康檢查項目更趨向輻射對健康可能受影響之指標項目。

5、然據楊昭義、歐陽敏盛所著「核能發電工程學」【1】（民國八十六年）第四八八頁指出：「對輻射最敏感之組織有：卵巢與睪丸…」。因此，增加輻射屋居民生殖功能之健康檢查項目有其必要，惟目前尚未將生殖功能列入檢查項目。原能會人員於九十二年十月十六日接受本院約詢時已表示：「…主委已指示我們提報游離輻射防護法部分條文修正案，如有癌症，可獲得醫療上補助。」

十一、有關機關執行醫學、學校、軍事單位之射源管制與輻射防護之情形：

（一）有關醫學部分：

1、輻射源之管制：

醫用醫療器材之製造須符合醫療器材優良製造規範。醫用雷射產品，則須檢具安全技術性資料，申領醫療器材許可證後始得上市販售；原能會訂有：「醫用放射性物質與可發生游離輻射設備輻射安全檢查項目及其作業規定」，由該會派員進行輻射安全檢查及游離輻射測量，並洽請各縣市衛生單位協助查核轄區內各醫療院所持有之醫用可發生游離輻射設備與放射性物質，是否依法領有設備或物質執照，及有無非法使用之情事。自八十四年起至九十一年年底，原能會已檢查一萬九千餘部設備及物質，各縣市協助查核達四萬五千餘件；原能會另研擬輻射醫療曝露品質保證標準（草案），藉以規範醫院診療設備之品保作業。又為減少新法對醫療機構所造成之衝擊，該會將分階段推動「輻射醫療曝露品質保證作業」，施行初期將針對放射治療設備予以規範，日後再推展至放射診斷及核子醫學。至於衛

生署每年執行之醫院評鑑均包含放射線部門診療品質之評量，其中醫學中心之評量表訂有放射診療品質、檢查過程安全及紀錄、游離輻射防護等評量項目；區域醫院及地區醫院之評量表亦訂有游離輻射防護等評量項目；此外，醫院使用後之放射性物質廢棄物之係依原子能法、游離輻射防護法等規定辦理，其中固體放射性醫療廢棄物以委託核研所處理或暫存醫院，俟放射性活度衰變至背景值時，以一般醫療廢棄物方式處理，廢液部分則暫存廢水槽，俟放射性活度衰變至符合法規排放限值再行處理。

2、核子醫學檢查與輻射安全：

- (1)核子醫學部門之設置，除應經衛生主管機關同意外，並應向原能會申請放射性物質及人員操作執照，經原能會派員稽查合於輻射安全規定，核發物質執照後始得從事核子醫學檢查工作，檢查使用之放射性同位素亦須經原能會核准始得輸入或轉讓。
- (2)工作人員使用核子醫學放射性同位素，須受過輻射防護訓練，並採取防護措施減少輻射曝露。
- (3)放射性同位素宜存放於與病患隔開之處，設專人管理並有鉛屏蔽、抽氣設備及鎖扣安全設備。核子醫學檢查所使用之輻射線劑量係基於病患能作檢查範圍內之最低之曝露量。

3、就診病患之防護：

對於就診病患，宜宣導輻射防護規定，以桃園榮民醫院為例，預防 X-ray 之輻射傷害之簡易基本原則如下：

(1) 一般 X 光攝影基本防護原則：

- <1> X光照像時，所有人員均應在控制台後方。
- <2> 當病患照 X 光需現場協助時，務必確認協助病患之人員是否穿著鉛衣、頸圈及手套。
- <3> 儘可能勿讓任何人滯留於 X 光攝影室內（除受檢病人外），如有家屬陪同協助病人，則於照像時，家屬須迴避至控制台後方。
- <4> 每位 X 光技術師須佩帶 X 光計量佩章，每月並依常規計測。
- <5> 除經醫師指示及經授權許可之醫療人員外，任何人均不得操作 X 光機台。

(2) 移動型 X 光機基本防護原則：

- <1> 除依循上述一般原則外，移動型診斷設備須依法規標準執行，按醫用游離輻射安全管制手冊，如移動型診斷設備經常於某固定點使用，應視為固定設備。
- <2> 一般操作人員均須穿著防護鉛衣。
- <3> 操作人員距離射源三公尺以上（此為依據原能會醫用游離輻射安全管制手冊：操作人員與病患間之距離不少於一八〇公分而制定）。
- <4> 操作時，其餘工作人員均須在操作人員後面，或保持三公尺以上距離。
- <5> 激發 X 光時，操作人員須發出警語（例如：注意 X 光，請迴避）。

<6>於場地許可下應於防護屏蔽後操作。

4、醫院內輻射防護措施，以桃園醫院為例如下：

- (1)設置輻射防護委員會，以審核各使用單位之輻射防護措施計畫，並監督其執行，以確保輻射安全。
- (2)依據輻射安全作業程序，定期稽查有關輻射防護措施及安全作業程序，並有完整之記錄。
- (3)環境輻射偵測：每日偵測。
- (4)每日由輻射防護專業人員使用環境偵檢器，偵測放射性同位素藥劑包裝表面之滲透輻射是否合乎規定。
- (5)核子醫學污染擦拭檢查：兩天一次。
- (6)更換 TLD (委託核研所計讀)：每月。
- (7)核子醫學廢水偵測 (委託台灣輻射偵測工作站偵測)：每年三月及九月。
- (8)輻射防護安全委員會：每年定期召開二次會議。
- (9)放射性物質及可發生游離輻射設備暨工作人員半年報表：每年定期兩次報原能會備查。
- (10)每日由操作放射師檢查 X 光室門扇上紅色警示燈及安全連鎖裝置，是否正常運作。
- (11)門扇上貼有標準之輻射警示標誌圖。

- (1 2)直線加速器之定期全程校閱。
- (1 3)治療器輻射安全檢查。
- (1 4)模擬治療器之定期輻射安全檢查。

(二)教育部對學校管制部分：

歐美先進國家對於大專院校之輻射防護管理，係根據各校使用放射性物質及可發生游離輻射設備之規模大小，於校內設置環境健康與安全中心(Environmental Health and Safety Department)、或輻射安全委員會(Radiation Safety Committee)、或輻射安全人員(Radiation Safety Officer)，除研訂其輻射防護計畫及管理辦法外，並負責處理校內輻射防護事宜，以及管理全校之放射性物質與可發生游離輻射設備；我國之學校射源管制方面，原能會於八十九年八月至九十年一月完成針對學術研究機構之輻射防護委員會之運作、輻射作業場所之輻射防護措施、放射性物質帳料管理及放射性廢棄物之管理等項目之查核，並執行非密封放射性物質使用機構(含大專院校)之檢查。另該會亦執行全國密封射源普查，發現有三所大學四枚射源尚未辦理執照，該等學校已於原能會公告之補辦執照截止日(九十一年九月三十日)前，向原能會申請補辦，該會亦已依法完成審查及檢查，並核發執照。

該會對於部分單位之缺失，除發函要求改善外，並令其於改善完成後函報原能會核備；另教育部對於大專院校使用「放射性物質、可發生游離輻射設備」之輻射

防治如下：

- 1、洽商原能會及國內大專核能輻射相關學者，共同研擬適合學校使用之「輻射防護、具有放射性之實驗室」管理措施，以使學校單位於運用射源進行研究與管理相關實驗室時有依循標準。
- 2、由教育部設立一專責窗口與地方教育主管機關及大專院校對口，輔導學校於現有之環安衛中心架構下，納入常設之「輻射防護」管理單位，以落實各校輻射防護管理組織及輻射防護人員之功能與職掌，俾利對是項業務之正常運作。
- 3、督責所屬大專院校，於射源之使用量達到輻射防護人員設置標準時，依原能會所訂「放射性物質或可發生游離輻射設備操作人員管理辦法」之規定，由環安衛中心內指定專人接受輻射防護訓練，以統籌管理校內各系所使用之放射性物質及可發生游離輻射設備。以陽明大學為例，該校做法如下：
 - (1)陽明大學依原能會於七十五年十月間函頒之「學術機構輻射防護委員會導則」，設置「輻射防護委員會」，設立以來均由該校各系、所、科推派資深副教授以上教師擔任該委會委員，共約九至十一人，並由委員間互推具有中級以上輻射防護證照教師兼任執行秘書。該校輻射源及放射性物質皆儲藏於鈷 60 照射室，設備應依游離輻射防護標準向主管機關原能會申請放射性物質及設備執照。凡有輻射安全顧慮之設備及放射性物質皆訂有管制措施，並定期偵測使用射源之各實驗、研究處所輻射強度，以防輻射外洩情事發生。

- (2) 該校輻射防護委員會之輻射防護專業人員，係由具有中級以上輻射防護人員資格之教授（或副教授）兼任之。行政人員部分則以雇用臨時人員（如：工讀生、研究助理或臨時工）擔任，又兼任之輻射防護專業人員平日主要工作係簽核放射性物質之申請案件、教育訓練新進教、職、學生、助理等人員，以及指導臨時人員執行輻射防護委員會各項業務。
- (3) 陽明大學目前已擬訂「陽明大學射源管理辦法」及「陽明大學低活度校正用密封射源之管理細則」，另為配合游離輻射防護法相關規定，該校指派環境安全小組一位編制內人員接受輻射防護專業訓練，以取得輻射防護人員資格，協助該校執行輻射防護工作。
- 4、督責所屬大專院校落實輻射防護管理之相關業務，包括：財產申購之安全審查、登錄與管制、使用狀況調查、轉讓與廢棄管理、輻射防護規劃、人員訓練、環境與人員之輻射防護監測督導等。針對教學、研究需要之師生，落實對操作放射性物質或可發生游離輻射設備前之輻射防護講習。
 - 5、委託辦理「學校使用放射性物質、可發生游離輻射設備」督導團計畫，邀請原能會與核能輻射相關學者專家，定期對使用射源之學校進行實地輔導與訪視。評比各校之管制成效，以作為日後各項經費補助之參考依據。
 - 6、落實大專院校持有執照或安全證書人員之再訓練；依法持有輻射防護執照或安全證書之人員，必須每年接受再教育之訓練。國內相關學會及輻射防護機構，雖已

提供此一課程之再訓練機會，惟大專院校使用放射性物質及可發生游離輻射設備之教學與研究之特質不同，人員專業程度亦較整齊，針對此一需求設計一套更合適之再訓練課程，有助於人員之學習興趣與實驗室之輻射防護應用。教育部將與原能會研商訓練課程，委託經該會認可之大學或研究機構辦理，定期(每半年或一年)開班，供各校人員報名參加。

- 7、提供大專院校關於輻射防護之諮詢服務：由委辦之「學校使用放射性物質、可發生游離輻射設備」督導團計劃，長期提供大專院校於輻射防護管理、輻射防護監測、輻射防護評估等之服務與諮詢(可提供諮詢服務單位：清華大學原子科學技術發展中心、原能會核研所與輻射偵測中心。)

(三)原能會對學校管制部分：

- 1、原能會為防範密封射源之遺失事件，規劃密封射源之使用單位，每月以網路向原能會申報該射源之使用情形，該項措施已於九十二年四月一日起實施；至於其歷年對校園輻射源或放射性物質之稽查管制措施如下：

- (1)八十六年四月十五日至九月三十日執行大專院校輻射防護委員會普查，計有國立台灣大學、國立台灣大學醫學院、私立台北醫學院、私立東海大學、私立中原大學、中山醫學院、國立中興大學、國立台灣海洋大學、國防醫學院、私立長庚醫學院暨工程學院、私立東吳大學、陽明大學、清華大學、國立成功大學、中央研究院、國立中山大學、私立高雄醫學院等十七所大專院校。該次普查中，

陽明大學排定之檢查日期為五月三十日，檢查結果為：

- <1>該校輻射防護委員會功能運作良好。
- <2>放射性物質之採購案，應經輻射防護委員會審核。
- <3>放置非密封放射性物質之冰箱，應加裝鎖扣且洗手台水龍頭應改為感應式或板手式水龍頭。…等，惟尚無無輻射安全顧慮之缺失。

(2)八十九年八月一日至九十年一月三十一日，針對學術研究機構之輻射防護委員會功能運作、輻射作業場所之輻射防護措施、放射性物質料帳管理及放射性廢棄物之管理等項目，執行非密封放射性物質使用機構（含大專院校）檢查，計有國立台灣大學等五十個單位，並於九十年三月提出稽查總報告，針對各單位缺失提出改善建議並函請改善。該次檢查陽明大學排定之檢查日期為八月十日，檢查結果為：

- <1>輻射防護作業良好。
- <2>應確實填寫放射性同位素進出帳料紀錄表及廢料處理紀錄表。
- <3>實際搬運放射性廢料及執行擦拭檢查等人員應定期接受健康檢查。
- <4>應加強各系所同位素實驗室水槽標示使用之限制規定…等。該會已於同年八月二十九日以八九會輻字第一五七九一號要求該校改善所列缺失。

2、九十一年四月十六日至七月十五日執行全國密封射源普查，該次普查含大專院校等共計五〇七家密封射源使用機構。經查共發現陽明大學等四個機構遺失七枚射

源，經原能會評估對民眾之健康影響甚微。另針對其他三個遺失射源機構之查處情形如下：

(1) 神達電腦公司：

<1> 遺失氙-3200 毫居里一枚、活度為 IAEA 115 報告中之豁免管制量 (1×10^9 貝克) 之七·四倍，屬靜電消除用射源，(執照號碼：密物字第○三四三號)。該公司經委請財團法人輻射防護協會找尋射源，並對遺失射源做輻射安全評估後，於九十一年十一月十四日以神達(九一)字第四五一號函報原能會，有關遺失射源之搜尋檢測報告及環境影響評估報告。經評估遺失射源對於民眾可能造成之劑量約為○·○七四毫西弗／年，遠低一般民眾之劑量限值一毫西弗／年。

<2> 針對該公司放射性物質管理之疏失，原能會於九十一年十二月十二日以會輻字第○九一○○二二三四一號函，處以該公司停止輸入及使用放射性物質三個月，同時要求該公司提出「強化放射性物質及可發生游離輻射設備管理辦法」，並應指派領有原能會相關證照之人員定期清點帳料及執行輻射安全管制事項。

(2) 嘉義縣政府：

<1> 遺失銻-241 五·五七毫居里兩枚，係密封於避雷針內之射源。(執照號碼：密物字第○三二五號)。嘉義縣政府於九十一年九月十三日以九一府民頁字第

○一一二四八八號函復原能會略以：該避雷針於九二一地震時倒塌，射源已隨避雷針一併清走。

<2>原能會經評估該射源係為避雷針內射源，為 α 衰變核種，且外部以金屬密封，尚無法誤食而造成民眾體內、外劑量增加。該會認為係因不可抗力之天災所致，乃未加處分。

(3)中央研究院(動物研究所)：

<1>遺失碳-14 ^{14}C ·二毫居里一枚，為校正用射源(執照號碼：密物字第○九三一號)。中央研究院動物研究所於九十一年十月三十日以動物字第○九一○○○○四三一號函，委請清華大學原子科學發展中心對遺失之射源做輻射安全評估報告。

<2>經評估其活度低於IAEA 115報告中之豁免管制量 1×10^7 貝克，對於民眾造成之劑量約為 0.01 毫西弗/年，遠低於一般民眾之劑量限值一毫西弗/年。

<3>原能會於九十一年十二月十二日以會輻字第○九一○○二四五五八號函，要求中央研究院提出「強化放射性物質及可發生游離輻射設備管理辦法」，並指派專人定期清點帳料及執行輻射安全管制事項。

(四)軍事單位部分：

1、為執行軍事機關射源之普查，原能會與國防部協商，俟民間業者普查完畢後再行檢查，並由軍事機關之各運作單位至各軍種(總)司令部及國防部直屬單位逐級

先完成普查，且於九十一年九月將現況呈報至國防部，再由國防部協調原能會排定行程，實施普查查證。嗣後，該會採重點抽查百分之四十，並已於九十一年十二月完成普查並建立軍事機關之帳料清冊，並協助化校清查報廢射源，其清查情形如下：

- (1)核研所於九十年三月九日完成「陸軍化學兵學校廢射源清點查驗工作報告」一份，並於九十年五月二十五日以(九〇)核保字第九〇〇三二五一號函陳報原能會，由該報告可知：核研所自六十七年四月二十七日起至七十四年七月二十三日止之接收紀錄為六十枚報廢射源，經會同該校人員清點查驗確認為六十枚。其中核研所所製A型十九枚、B型十枚、C型十枚；非核研所所製之美軍D型二十一枚。
- (2)該會九十年八月二十八日(九〇)會輻字第〇〇一五二二〇號函並指出：「…核研所經仔細核對查驗證實各接收批次之廢射源枚數型別、數量、活度皆與廢射源接收統計表吻合…」。

十二、有關機關防範核能設施輻射外洩事故之辦理情形：

(一)原能會：

1、依環境基本法第二十三條規定，推動非核家園：

- (1)非核家園之第四核能發電廠(以下簡稱核四廠)監督工作，係基於核安之理念，擴大核能安全監督機制，增加安全管制縱深。該會除確保核四廠興建工程品

質、精進現有核電廠之運轉安全外，亦加強核子災害應變體制，其核能安全監督重要執行事項如下：

- <1>成立核四廠監督委員會，擴大核能安全監督機制，增加安全管制縱深。
- <2>加強核四廠建廠各項工程稽查，確保核能四廠建廠工程之安全品質。
- <3>強化核四廠施工期間之環境保護作業，確保環境生態品質。
- <4>加強核四廠之政風監督，防範不當工程弊端發生。
- <5>加強現有核電廠之安全管制工作，確保現有核電廠運轉安全。
- <6>定期公開核電廠管制資訊，強化管制資訊之透明化（註：核能發電及放射性物質使用管制涉及高深專業，一般民眾難以理解，以訛傳訛之二手訊息，往往使民眾產生恐慌，王塗發所著「解剖核電經濟的神話」【14】（民國八十年）乙書第七十六頁強調：「以公開的資訊消除民眾疑慮」。）
- <7>推動核子事故緊急應變法立法作業，加強核子事故緊急應變救災能力，提供民眾安全保障。
- <8>完成全國醫院及非醫用業者密封放射性射源普查，做好民生應用輻射源安全管理，建立輻安家園。
- <9>原能會於九十二年一月二十三日進行全國醫療院所碘 131 治療病房排泄物處理設施之專案查核，執行情形如下：
 - 國內醫療院所設有碘 131 治療病房者計有：台北市立仁愛醫院、台北榮民總

醫院、台大醫院、三軍總醫院、和信治癌中心醫院、成功大學附設醫院、高雄榮民總醫院、長庚嘉義分院、長庚高雄分院等九家，除仁愛醫院已查核處理中及台北榮民總醫院前因背景配章讀值異常，已於日前完成查核外，該會針對其餘七家醫療院所於同年月二十四、二十五日分別由該會輻射防護處、輻射偵測中心派員進行專案查核。經查除台北市立仁愛醫院外，其餘八家醫療院所並未發現有滲漏現象，惟部分醫療院所之碘 131 治療病房排泄物處理設施疑因排泄物附著致有輻射偏高情形，該會已督促該等醫院採取沖洗排放管路及隔離等措施。

- 原能會嗣於同年二月十九日邀集前開醫療院所之核子醫學部門負責人召開「碘 131 病房輻射安全管制措施檢討會議」，會中決議請各醫療院所辦理事項包括：
 - ◇ 提報輻射偵測計畫並將碘 131 治療病房四週及排放管路沿線週圍列入偵測範圍（計畫內容應包括排放管路圖及治療病房位置圖、偵測點、偵測週期等）。
 - ◇ 一個月內提出專用管線等設施改善計畫（包括自動警示裝置，如水位計、區域監測器、防漏托盤滲漏計）並說明合理完成期限。
 - ◇ 未來碘 131 治療病房宜設置於一樓或地下室，其放射性廢液以直接排入處理槽為原則。

◇該會亦將督促國內醫療院所儘速依九十二年二月一日開始施行之游離輻射防護法第七條規定，設置輻射防護管理組織或輻射防護人員並實施輻射防護作業，並將設有碘 131 治療病房之醫療院所列為首批輔導對象。

(2)非核家園之放射性廢棄物處理，係藉由非核家園之推動，加速放射性廢棄物相關法案之立法工作，據以擇定放射性廢棄物處置場，減低放射性廢棄物貯存壓力，解決放射性廢棄物處理之困境，以避免目前及後世受到放射性廢棄物之不利影響。該會對於放射性廢棄物處理執行事項如下：

- <1>推動「低放射性廢棄物最終處置設施場址選定條例」立法作業。
- <2>宣示低放射性廢棄物處置國內優先之政策。
- <3>瞭解民眾訴求，協助化解放射性廢棄物相關爭議。
- <4>強化核電廠用過核燃料中期貯存設施興建安全監督。
- <5>該會亦監督台電公司，對各核電廠訂定放射性廢棄物減量執行計畫，從源頭減量、廢棄物減容、回收再利用等以減少放射性廢棄物之產量。其中，廢棄物減量首重來源減量，設備、器材、物料攜入輻射管制區前，先去除包裝物；另現場維修或施工方面，則儘可能於廠房外預製加工，再依工作進度攜入現場組裝，以減少新品餘料，且工作中產生之餘料應防止污染；又保溫材儘量更換可重覆使用之材質，且核電廠管制區內已污染之工具、器材及維修所產生之堪用機件、餘料，藉由除污後再於該區內重覆使用，以減少乾性廢棄物

產量。

(3)核電廠除役亦為核能發電未來須面對之問題，該會為配合非核家園之推動，對於核電廠除役之主要執行事項如下：

<1>評估最適宜之核電廠除役方式，規劃除役作業流程，除役前應先行考量停役之可行性。

<2>依據核電廠之營運績效、意外事故、持續運轉之可靠度及電力供需條件，排定機組停/除役順序。

<3>研訂核電廠除役有關之安全管制法規。

<4>建立核電廠除役所需技術。

2、依環境基本法第二十七條規定，建立預警制度：

(1)該會職司環境輻射管制，以抑低各種游離輻射作業場所對其周圍環境之影響，並建立預警制度如下：

<1>對核電廠之環境監測，要求核能設施經營者執行「三道監測」：

- 第一道監測（排放口偵測）：

核電廠產生之氣體、液體均要求經過過濾或處理，並經監測及取樣鑑定，低於排放標準後始可排放。

- 第二道監測（廠區內環境偵測）：

於核電廠之廠區內至少設立五個廠區內環境偵測點，每點均設立直接輻

射偵測器（信號可直接送至電廠保健物理課管制站），並定期收集水、空氣及泥土樣品進行分析鑑定。

- 第三道監測（廠區外環境偵測）：

依核電廠氣、液體之排放口位置，並納入氣象狀況或河流之流向與廠外附近人口較密集區等因素之考量，另依照「環境輻射偵測規範」之要求，由各核子設施自行訂定「環境輻射偵測計畫」，經審查核定後據以實施，其項目除度量廠區外各偵測位置之直接輻射劑量外，並包括定期收集各種與民生有關樣品（包括魚、牛乳、蔬菜等）進行分析鑑定，以評估對電廠周圍民眾之輻射劑量。

- <2>原能會要求核設施於運轉前兩年應執行運轉前環境輻射偵測計畫，以度量周圍環境之天然背景輻射，建立偵測技術及基準數據。於設施開始運轉後，須繼續進行測量設施周圍環境輻射強度及進行放射性核種分析，以管制放射性物質之排放。另於每年十一月一日前，由核設施提報下年度環境輻射偵測計畫送請原能會審查後據以實施，並將偵測結果分別以季報及年報送原能會審核，如發現異常升高情形，則由原能會追蹤查明肇因並要求改善。
- <3>原能會除稽核各核電廠偵測作業外，亦由所屬輻射偵測中心於各核電廠周圍佈置偵測站，進行長期全面之環境輻射偵測，以平行監測核電廠環境輻射之變動情形。該會為使外界瞭解核電廠環境輻射狀況，除於各核電廠附近鄉鎮

設置核電廠周圍環境輻射連續監測顯示系統，使居民隨時瞭解所在地區環境輻射狀況外，並定期將環境輻射偵測報告函送有關單位及地方政府參考。

3、研擬「核子事故緊急應變法」：

- (1) 原能會於八十五年五月將「核子事故緊急應變法(草案)」陳報行政院，並於同年六月二十七日經行政院院會通過後，復於同年七月八日函送立法院審議，惟迄第三屆立法院會期結束，仍未完成議決。
- (2) 依「立法院職權行使法」規定，屆期未完成審議之法案，應重新進行立法程序，原能會乃自八十八年三月起，陸續邀請各執行單位、專家學者與各部會代表重新檢討修正「核子事故緊急應變法草案」內容，並經原能會法規會、委員會審查完竣後，於同年八月陳報行政院院會決議通過後，復於同年十二月函轉立法院審議。該法草案雖經第四屆立法院院會交付委員會審查，惟尚未完成審議。
- (3) 該會為有效運用國家災害防救整體資源，自八十九年七月「災害防救法」公布施行後，即參考該法所訂災害防救體制與精神，檢討「核子事故緊急應變法(草案)」內容，並擬具修正重點，邀請專家學者及相關單位進行研討。九十一年三月，原能會修正完成「核子事故緊急應變法草案」後，乃再度邀請專家學者、相關部會及地方政府代表討論，並提報原能會法規會、委員會通過後，於九十一年九月五日再度報請行政院函轉立法院審議，行政院於九十一年十月三十日及九十二年四月一日二度召開審查會議，該會依行政院審查結論並參酌 SARS

防制經驗，結合災害防救體系，檢討完成核子事故緊急應變法（草案）內容，於九十二年七月三十日經行政院院會決議通過，並於八月十二日函送立法院審議中。

4、研擬「原子能基本法」：

- (1) 該會提出之「原子能（基本）法」修正草案，業經行政院九十一年三月二十七日院會通過，並於九十一年四月九日以院台科字第○九一○○一一一四三號函送立法院審議，該法草案仍在立法院待審中。
- (2) 經濟部所擬「非核家園推動法」（草案）亦於九十二年五月七日經行政院院會通過，並經行政院於九十二年五月十二日以院台經字第○九二○○八五五○六號函送立法院審議；該會為避免該法草案之提出將影響「原子能基本法」修正草案之實質內容，乃經該會再逐條檢視法案內容，初步確認該二法草案之法條內容不相衝突，並無再修訂「原子能基本法」修正草案之強制要求與實質需要。
- (3) 該會將配合立法院審議法案之實際情形，隨時因應「原子能基本法」（草案）之修正。

5、訂定「輻射防護人員管理辦法」加強管理執行業務情形：

- (1) 輻射防護人員管理辦法第十條第一項第一款及第二款規定，輻射防護人員認可證書出租或借予他人使用者或申請認可所附各項文件有虛偽不實之情事者，主管機關得廢止或撤銷其認可證書。

- (2) 輻射防護人員管理辦法第三條規定，具備一定之學歷及修習一定之輻射防護相關學分（輻射防護師八學分、輻射防護員六學分）或一定時數之輻射防護人員專業訓練（輻射防護師一四四小時、輻射防護員一〇八小時）（輻射防護相關科系畢業者可免）者，先參加輻射防護人員專業測驗及格，再接受一定期間之輻射防護工作訓練後，方可申請取得輻射防護人員資格。
- (3) 取得輻射防護人員資格者，其證書號碼、有效期限及工作單位等相關資料均登載於原能會輻射防護資訊系統內，另設施經營者依「輻射防護管理組織及輻射防護人員設置標準」規定陳報原能會之輻射防護人員亦登載於原能會輻射防護資訊系統內，並可互相比對及查詢，如出現陳報單位與輻射防護人員工作單位不符時，該系統亦能出現警示，原能會可隨時瞭解輻射防護人員之相關動態。另原能會對於輻射防護管理組織或輻射防護人員單位之檢查時，亦將輻射防護人員資格列為檢查重點項目之一；輻射防護人員管理辦法自九十二年二月一日配合游離輻射防護法施行以來，該會共辦理一、四二一人次（至九十二年七月底）之輻射防護人員認可書之核發及轉換申請案，尚未發現申請認可所附各項文件有虛偽不實之情事，亦未發現輻射防護人員認可證書出租或借予他人使用情形。惟查審計部完成之「九十一年度中央政府總決算暨附屬單位決算及綜計表（營業部分與非營業部分）審核報告」指出：原能會執行放射性物質與可發生游離輻射設備之管制稽查，暨前開設備輸入(出)、轉讓及各類設備與人員之執

照核發，核有下列缺失：

<1>醫用可發生游離輻射設備及人員列管工作未盡落實：

原能會未依原子能法暨其他相關規定，覈實辦理放射性物質及可發生游離輻射設備、人員之列管工作，致上開醫用設備之設備執照、操作執照、輸入（出）核准證明等核發之列管紀錄，與衛生署、關稅總局之統計數據不盡相符，經函請儘速檢討改進以落實輻安列管工作。原能會函復指出：將洽衛生署就有關醫用放射性物質及可發生游離輻射設備，及醫事人員從事輻射作業之統計差異部分進行核對瞭解，以達成有效管理目的；已與海關間建置完成關貿網路通關自動化系統，另將積極推動與輔導使用單位、廠商加入此系統，以加強審核及統計功能，有效增進通報聯繫機制。

<2>對於可發生游離輻射設備之稽查比率明顯偏低：

原能會九十一年執行醫用、非醫用可發生游離輻射設備之稽查率，僅占歷年累計核發執照數之十四.四〇%及十一.一〇%，明顯偏低，核有未依原子能法規定覈實辦理稽查作業，有待檢討。據原能會函復：囿於有限人力之考量，一般不涉安裝、改裝之案件，已由業者自行委託具專業能力之民間廠商代為檢測，另基於稽查之經驗及對各類可發生游離輻射設備與放射性物質安全之了解，業於新制訂之「游離輻射防護法」納入風險分級概念，前開之稽查管制作業將依其安全性，採登記制或許可制分別管理，以達加強輻射安

全管制及便民之效。

〈3〉可發生游離輻射設備執照逾限未即時通知申換，對於逾期未換發者，復未依規定施以處罰：

截至九十年度止，醫用可發生游離輻射設備執照已逾有效期限尚未辦理申換手續者達五十八.四三%，非醫用可發生游離輻射設備執照逾期未辦理換照比率更達六十五.一一%。復查原能會對於逾期未換照單位，囿於人力不足，無法即時函告辦理換照，均待累積一定量或一定期間，始一次通知原領照機構申換，對於逾期多年或函告多次仍未申換者，亦未依原子能法第三二條及其施行細則第六十一條規定，移送該管法院辦理，揆其原因主要係相關配套措施未臻健全所致。查前述原子能法已實施三十餘年，相關配套措施仍未配合周延訂定，顯示行政效率不彰。據原能會函復：現行原子能法對有關稽查作業規定不足之處，將於已立法公布「游離輻射防護法」之相關子法中通盤檢討，研謀改善。另對於經通知仍未申辦換照者，除函請各地方衛生機關協查外，將衡酌新、舊法規，為適當之處置。

6、辦理核電廠緊急應變演練：

(1)核一廠、核二廠歷年緊急應變演練項目包含：組織動員及應變能力、緊急應變規劃可行性測試、民眾預警系統建立、輻射偵檢取樣與劑量評估、人、車與路面除污、民眾疏散（包括民眾與學童於集結點上車，沿疏散路線進入收容站，

進行人員登錄安置等作業)，組織通訊網測試（包括停電時之緊急通訊）、輻傷病患後送醫療、碘片發放（演練自碘片儲放地點領取後分送至民眾之作業程序）、消防救災演練與交通管制及安全警戒（包括軍警與輻射防護人員執行食物及飲水之管制，只准沒有污染之食物進入緊急計畫區，不准自該區攜出）等項目。演練單位包含台北縣政府所屬各相關局室、原能會、原能會核研所、陸軍化學兵及台電公司等，分別於七十八、八十三年、八十七年、九十年實施演練（基隆市、台北市未納入演練範圍）。

- (2) 為提供核子災害發生時，民眾正確之防護行動，原能會訂有「核子事故防護行動指引」，該指引訂有民眾相關防護行動劑量標準與防護對策，作為全國核子事故處理委員會之主席（原能會主任委員）與委員及其幕僚人員等研判下達民眾防護行動之依據；該會並將民眾必須知悉之防護行動（如警報、掩蔽及疏散等作業），編印簡易手冊，分送核電廠緊急計畫區內之居民參閱，惟鄰近電廠之基隆市、台北市，亦宜獲得是項資訊。
- (3) 該會對於核一、二、三廠之事故疏散路線，係依照該地區之現有主要及次要道路規劃，緊急時配合軍警交通管制及導引，將民眾或遊客撤離至核電廠五公里外；對於無交通工具之民眾或遊客，則可至各集結點集合（集結點及收容站之位置於核電廠之緊急計畫區五公里內設有告示牌公告周知），等待車輛接送至收容站。然鄭先佑所著「核電的最佳替代方案」【5】（民國八十三年）乙文（收

錄於「核四決策與輻射傷害」乙書第一四八頁)指出：「…爐心熔毀的核電災變…五百萬人被迫必要於最短時間遷離方圓三十公里的災難區…」，另謝志岳所著：「要電怎能不要核四」【7】(民國八十年)乙文指出：「原能會負責核安三號演習的周源卿博士，昨日鄭重表示：『我國核電廠不需要三十公里逃命圈，同時，在台灣的核電廠也沒有爆炸之虞…』」。因此，疏散區應以五公里為範圍或以三十公里為範圍，實有探討空間。

- (4) 該會為確保民眾知悉重要訊息，全國核子事故處理委員會每年均與核電廠緊急計畫區內之各鄉鎮合作，將二頁之重點濃縮資料加印於「農民曆」或「為民服務手冊」內，同時亦於中華電信電話簿上刊登，以加深民眾印象。針對學童部分，全國核子事故處理委員會特將重要民眾防護行動資訊製作成墊板，分發學童參考，並將上開訊息公布於原能會網站(www.aec.gov.tw)供民眾上網瀏覽。
- (5) 該項演練於「災害防救法」立法後，原能會即結合地方政府災害防救體系建置救災組織與啟動救災機制，並以緊急醫療網體系，進行大量傷患醫療處置演練。衛生署與內政部消防署為核安演習醫療處置與災害防救演練之指導機關；該會於演習期間除通報國際原子能總署(IAEA)外，亦邀請從事核安工作之美國、日本等專家蒞臨觀摩討論。
- (6) 上開緊急應變之演練，係以國內三座核電廠為模擬演練對象，演練範圍僅及於核電廠週邊之部分縣市，然輻射污染無國界，對於鄰國可能發生之跨國輻射污

染事件，國內如何應變，著墨較少，陳春生所著「核能利用與法之規制」【2】（民國八十四年）第三十六頁即提出警訊略以：「類似車諾比爾來自國外之輻射污染，並非不可能發生…」此外，杜政榮所著「環境學概論」【22】（民國八十三年）乙書第二九三頁亦指出：「…為了減少爐心熔解和其他意外，反應爐都具有許多安全之特性…此種精巧的安全系統幾乎不可能使反應爐爐心完全熔解。但設備故障、操作員疏忽等因素，也可能使爐心部分或全部熔解。」。因此，防範他國輻射污染之緊急應變及跨國求償協商機制，亦宜建立。

(7)另為搶救核子災害傷患，目前衛生署輔建之核子災害急救專責醫院如下：

<1>北部核子災害緊急醫療網：

- 一級（基層）醫療：核電廠內緊急醫療或衛生所（金山鄉、萬里鄉、石門鄉）。
- 二級輻傷醫療：淡水馬偕醫院、基隆長庚醫院、署立基隆醫院。
- 三級輻傷醫療：台北榮民總醫院（榮總）、三軍總醫院（三總）、長庚醫院、馬偕醫院。

<2>南部核子災害緊急醫療網：

- 一級（基層）醫療：核電廠內緊急醫療或衛生所（恆春衛生所）。
- 二級輻傷醫療：恆春基督教醫院、屏東基督教醫院、署立屏東醫院恆春分院。
- 三級輻傷醫療：高雄醫學大學附設中和紀念醫院（高醫）、高雄長庚醫院。

<3>其中北部之榮總與三總以及南部之高醫等三家核子災害三級醫院，均已與台

電公司簽訂長期合約，可執行輻傷醫療救護，有關核子災害急救專責醫院之統籌規劃，主管機關為衛生署。

7、辦理核一廠不預警通報動員測試：

- (1)原能會為落實緊急事故經驗回饋，瞭解核電廠緊急應變組織於非上班時間之通報及動員能力，以確保核子事故發生時緊急應變組織之人員能迅速返回工作崗位，執行機組搶救及事故處理等各項應變作業，每年均不定期執行各核電廠夜間或假日之不預警動員測試。
- (2)九十二年八月二十七日夜間八時十分，原能會核能技術處陳處長○○率同仁會同台灣輻射安全促進會許思明秘書長及主婦聯盟環境保護基金會陳曼麗董事長等二位長期關心核能安全之民間團體人士前往核一廠，針對該廠緊急應變組織成員，進行夜間不預警動員測試。此次受測對象共計一五八員，測試時間至八月二十八日零時十分止，四小時內計一五一員到場，報到率為百分之九十五.五，較九十一年之動員報到情形為進步。
- (3)本次測試模擬狀況為核一廠二號機組發生緊急戒備事故，要求主控制室當班之值班工程師依核電廠運轉程序書規定，針對廠內緊急應變組織中之技術支援中心、作業支援中心第一組、保健物理中心第一組編組成員，進行通報與動員。核一廠值班工程師於晚上八時十分接獲測試指令後，即通知電廠保安監控中心值班人員，透過該廠設定之群呼系統通知相關人員即刻返回工作崗位待命。整

體而言，大部分編組人員均能於四小時內陸續報到就位，惟群呼系統及視訊系統等緊急應變設備方面，系統之可靠性及人員操作之熟練度仍有改善空間，此外，七位未能即時報到之人員，原能會亦要求核一廠檢討改善。

8、規劃輻射意外事故時之緊急環境偵測：

- (1) 意外事故時之緊急偵測方法係為快速得知受污染範圍及對民眾造成劑量、判定污染核種與活度，以作為管制對策或除污之參考依據。為達上述目的，必須建立事故之輻射劑量評估系統及加馬能譜分析系統。目前原能會輻射偵測中心採用之輻射劑量評估系統，為核研所建置之 PADES 和 RAPTAD/DOSE，該兩套系統係以大氣擴散模式，依據外釋核種、活度及天候演變、事故地區之特殊地形狀況，預估事故發生後九十六小時內可能造成之民眾劑量，以及可能影響之範圍。
- (2) 初步瞭解影響範圍及可能劑量後，即可決定取樣地點及樣品種類，派員儘速取樣，以準確得知實際污染狀況。原能會對目前國內三座核電廠，已先行模擬各種事故、氣候狀況等，於場外周圍標示可能取樣地點，分別設置標示牌，便利取樣人員作業，並於歷次核安演習時執行演練，務期相關人員均能熟悉作業。
- (3) 針對樣品進行分析工作，欲快速得知受污染核種與活度，通常以純鍺半導體偵測器，配合多頻道分析儀進行加馬能譜分析，為最準確之定性與定量分析法，於緊急時試樣活度較高，可以利用平時已經校正好之各種幾何型態之效率曲

線，依受污染核種活度水平，將計測時間大幅縮短至數十秒或數百秒，即可達到要求之靈敏度。近年來純鍍半導體偵測器效率大幅提升，加馬能譜分析軟體功能也大幅改善，配合一般筆記型個人電腦即可作快速分析，每一套加馬能譜分析系統每天約可計測二五〇件試樣，足以應付緊急時大量樣品之快速分析需求。

9、核研所加強科技研發：

(1)核安管制部分：

- <1>配合核能管制需要，完成運轉規範測試週期合理化初步審查導則與國外相關案例，提供管制單位於測試週期合理化應用相關申請案件之參考，持續研議國內外最新核安資訊報告，並精進核反應器熱流安全分析技術、管路薄化安全評估、以及異常事件肇因與安全分析等項技術，提供核能管制單位作為監督核設施運轉安全之參考依據，以提升核設施之運轉安全。
- <2>完成即時整體風險評估工具之發展，可即刻顯示系統組態改變時之安全度變化，持續推廣實際應用於核設施，作為各核電廠停機大修期每日定性與定量風險評估工具。
- <3>推動安全度評估技術之應用，除與美國知名公司合作推廣「核電廠風險監視系統」，並參與瑞典核電廠邀標報價外，更將自行研發成功之故障樹求解程式應用於漢翔航太飛安系統上，以及將該程式應用於科學園區知名半導體廠之

製程良率提升暨可靠度改進專家系統上。

- <4>進行土木相關之非破壞檢測應用研究，開發超音波、電腦斷層式透地雷達、敲擊回波等檢測技術，除應用於核電廠之檢測外，亦已廣泛地應用於各種公共設施之安全與維護檢測上，例如谷關水壩裂縫檢測、中正機場跑道檢測、捷運連續壁裂縫深度偵測、橋樑裂縫深度檢測、東西向快速道路箱型樑強度評估、鐵塔基樁深度偵測、隧道襯砌裂縫及厚度檢測、國宅基地檢測等。核研所非破壞檢測實驗室並與國內多所大學、工程公司、技師公會及台灣營建研究院等單位建立良好之合作關係。
- <5>推動國家標準實驗室全球相互認可協議(MRA)工作，順利加入亞太計量組織(APMP)，並負責亞太諸國間輻射偵測比對及推動相關事宜。主辦亞太地區中能量 X 射線偵測比對，計有原子能總署(IAEA)及十國(我國、馬來西亞、敘利亞、德國、日本、澳洲、印度、南非、韓國及泰國)國家標準實驗室參加。
- <6>游離輻射國家標準實驗室通過「游離輻射領域技術委員會」ISO 17025 之認證，為亞太地區第一個在相關領域通過 ISO 17025 認證之國家實驗室。
- <7>依輻射安全監測網路系統建置需求，研發完成電子式人員劑量筆與自動化人員劑量監管系統，相關成果已召開記者會正式對外發表技術轉移招商，自九十一年度開始生產上市，供全國輻射從業人員使用。
- <8>參與美國國家標準與技術研究院(NIST)「二〇〇一年美國國家實驗室放射化

學分析比對計畫」之玻璃纖維濾紙樣活度分析，及完成美國環境監測實驗室（EML）舉辦之植物樣、水樣與土壤樣之放射性分析。除定期監測核研所內外之環境、水質外，亦完成該所環境輻射自動化監測之資訊管理系統，以確保安全。

- <9>在醫療輻射劑量方面，完成不同年齡及不同照射方向之劑量轉換係數資料建立，以考量不同年齡之劑量評估。另完成 Re188 貝他能譜資料庫建立劑量分佈評估，以供血管再狹症治療之劑量評估。
- <10>「核能安全與系統工程分析技術研究發展及應用服務」乙項，通過經濟部標準檢驗局 ISO9001 之二〇〇〇年版品質認證，有效期限為三年（至九十四年一月二十八日止）。
- <11>建立核能同級品零組件檢驗中心實驗室之「中華民國實驗室體系」電性測試領域延展認可，業經再評鑑通過，符合 CNS 17025 要求，認可證書有效期限至九十三年九月二十五日。
- <12>發展完成國內三座核電廠嚴重事故處理指引，強化電廠處理嚴重事故之能力，提升電廠安全，並提出嚴重事故處理審查導則，供管制單位與執行單位參考。
- <13>支援交通部民用航空局中正航空站以透地雷達檢測法及敲擊回波法，檢測跑道及滑行道之品質狀況，並獲中華民國實驗室認證體系通過新增「鋼板對

焊道瑕疵超音波檢測」、「交流磁軌乾式磁粒瑕疵檢測」、「交流磁軌濕式磁粒瑕疵檢測」及「交流磁軌濕式螢光磁粒瑕疵檢測」等四項認證項目。

- <1 4>提供全國醫、農、工、學術界等單位劑量佩章計讀、人員劑量評估、全身計測、生化分析、染色體變異分析、空氣濾器檢驗與防護面具濾罐檢測、整體洩漏檢測、輻射防護授課、輻射防護管制、X光機稽查及活性碳偵測器校正與輻射偵檢儀校驗之服務；另執行建物輻射查證、偵測與改善、輻射道路偵檢及輻射異常物偵檢等，以確保國人之輻射安全。另在全國北、中、南及東部舉辦十一場游離輻射防護法及其法規宣導會並辦理「新世紀輻射公害干預」研討會，並完成我國三十九座自來水廠污泥對環境輻射影響之評估。
- <1 5>完成台電公司委託「風險告知應用於核一廠火災分析及防火包覆評估」計畫，協助核一廠解決逾十年之核管追蹤案件，並在兼顧核能安全之前題下，可免除不必要之防火包覆。
- <1 6>已將所開發之「數位輻射偵檢儀器」推廣應用至國內多家公民營機構。九十二年一至六月期間，「筆型電子式人員劑量計」銷售約三八〇支，「區域輻射監測儀」約九十部；需求單位包括長庚醫院、中山大學、原能會輻射偵測中心、內政部消防署、台積電公司、海軍後勤支援處、核電廠及詹記機電公司等。
- <1 7>自九十一年九月九日起擔任台電公司核四廠建廠工程之監查機構，派遣由

美國國家監察員協會(National Board of Authorized Inspectors)認可具有核能監察員(ANI)資格之資深人員進駐核四工地，執行「核子反應器設施管制法」所要求之第三者監察工作，以確保建造品質。

(2)環境保育部分：

- <1>電漿技術之研發方面，自八十七年度起，自行設計建造一座每小時可處理放射性固體廢料二五〇公斤之現代化電漿焚化熔融爐設施。目前放射性廢料電漿焚化熔融爐設施，正積極進行試運轉，期於九十一年正式開始運轉。電漿焚化熔融爐正式服役後，每年將規劃處理一、〇〇〇桶放射性固體，電漿熔融處理後廢料形成為岩石狀，減容效果為原來容積之 $1\sim 1/5$ ~ $1\sim 1/2$ ，大幅降低核廢料倉貯壓力，並節省最終處置之巨額費用。本項電漿焚化熔融爐除示範處理放射性廢料外，亦將推廣於有害事業廢棄物之處理，目前已完成環保署委託核研所執行「都市垃圾焚化爐飛灰電漿熔融處理之評估」計畫，以期解決國內有害事業廢棄物之處理問題。
- <2>研發之「廢離子交換樹脂濕式氧化技術」，台電公司同意進行先導系統建立之研究。
- <3>研發「沸水式核電廠放射性濕性廢料共同固化方法」及「硼酸與硼酸鹽溶液的固化方法及固化劑組成」，分別獲得我國與韓國專利。
- <4>應國內廠商要求，發展半導體製程之廢氣電漿處理系統，以及有機廢液處理

程序，可有效處理至符合環保法規限制標準，目前有機廢液處理程序方面已與廠商簽署合作開發契約，準備授權廠商生產，並向國內外半導體廠推廣該項技術。

- <5>應用已建立之電漿熔融技術，推廣應用於有害廢棄物之處理，目前已完成環保署委託核研所執行「都市垃圾焚化爐飛灰電漿熔融處理之評估」計畫，提供環保署各試驗數據及結果，以協助解決國內有害廢棄物之難題。
- <6>與產業界合作開發以電子加速器進行輻射照射以生產高分子發泡材料之新製程，可以取代傳統添加化學藥品或有機氣體之製程，減少環境污染。
- <7>接受台北市政府委託進行先導型（二五至三十噸批式）污泥堆肥資源再利用技術發展，以期改善都市污泥焚化處理價格昂貴及掩埋土地取得困難等問題。
- <8>研發「劇毒性鉻廢料處理技術」，吸附效率為活性碳之兩倍，並可將所吸附六價鉻回收再利用，且在處理方式及價格上均佔絕對優勢，此項技術與國內工程顧問公司合作推廣該項技術，並輔導廠家處理鉻廢液，以解決污染問題。
- <9>研發「重金屬污染土壤之處理方法及所用清洗劑」乙項，獲得我國專利。
- <10>與國內公司完成「五金零組件電漿離子被覆表面處理合作開發暨技術授權」合約書之簽訂，以提升傳統產業之品質與競爭力。
- <11>研發「產業有機廢水處理技術」，於九十一年五月於原能會例行記者會發布新聞稿指出：開發出有效處理半導體等產業製程所產生之較高濃度有機廢水

(小於百分之十)之方法，目前已有國內廠商與原能會核研所合作開發半導體業有機廢水處理設備，並準備推廣至各半導體廠。

- <1 2>研發「沸水式核電廠低放射性濕性廢料共同固化的方法」，獲經濟部智慧財產局核發第一四五一八九號專利證書。
- <1 3>推廣電漿熔融技術之應用，目前已開發電漿熔融技術，除可處理低放射性廢棄物外，並可配合國內產業，合作規劃設計都市垃圾焚化爐飛灰及有害事業廢棄物處理設施。完成設置之國內首座電漿焚化熔融廠，電漿火炬連續運轉達一〇〇小時以上，減容效率平均在百分之六十以上，驗證核研所之設計建造能力，未來可大幅降低倉貯壓力，節省最終處置之鉅額費用。另提升電漿火炬效能及爐體坩堝耐蝕能力，加強操作人員教育訓練，俾提升運轉效率，確保電漿爐廠安全運轉，並與台電減容中心合作執行「電漿熔融處理活性碳反應灰熔融特性研究與程序開發」，實際解決放射性廢棄物處理問題。
- <1 4>於電漿表面技術方面，完成先導型電漿離子鍍鋁系統及全自動製程之建立，正朝航太組件抗蝕功能推廣，以取代污染性之電鍍鎳製程；電漿被覆瓷金硬膜應用於建材、五金、衛浴零組件提升附加價值，已配合業界完成六部生產型系統開發建置與技術轉移，並商業運轉中，協助國內傳統產業升級至綠色高科技行業；以及研製完成壁掛式圓形柱靶磁控放電及陰極電弧放電模式之電漿源，應用於現行之電漿被覆裝置，降低成本，提升被覆產品競爭力。

- <1 5>電漿技術應用於半導體製程廢氣處理，與業界合作開發完成整合型電漿處理系統設備，處理含全氟化有機物 C₂F₆ 及 SiH₄ 之高濃度(五、〇〇〇-二、〇〇〇ppm)製程廢氣，去除效率可達百分之九十九以上，5kW 電漿火炬使用壽命可達七〇〇小時以上。
- <1 6>研發完成壓水式反應器廢棄物高效率固化技術，已於九十一年十二月完成授權予日本日立公司，簽訂專利授權協議，開啟我國核能科技輸出先進國家之首例。
- <1 7>推動沸水式反應器廢料高效率固化技術在核一、二廠之落實應用，持續進行我國低放射性固化廢棄物之第二波大幅減容，並以減少百分之五十之固化廢料桶數為目標；以及開發放射性廢離子交換樹脂之減容與安定化技術，處理國內積貯之放射性廢離子交換樹脂，並以達成減容百分之六十為目標，解決放射性廢棄物倉儲問題。
- <1 8>在除役、除污及再利用方面，進行除役廢棄物減量技術研究及除污設施建立、除役廢棄物符合可忽略微量清潔標準之鑑定技術與設施之建立、台灣研究用反應器(TRR)用過燃料池及相關設施之處理、除役取樣機具研發及應用、除役及組件拆除安全評估與模擬技術研發等。原台灣研究用反應器(TRR)完成爐體基座切割及遷移工作，原場地將改為除污中心，發展除污技術。
- <1 9>研發「雙向低流速之流量偵測方法及裝置(METHOD AND DEVICE FOR

BI-DIRECTIONAL LOW-VELOCITY FLOW MEASUREMENT)」乙項，獲美國專利，發給發明專利編號為 US 6463810 B1 專利證書，有效期限至二〇二〇年二月七日。

<2 0>研發「沸水式核電廠低放射性濕性廢料共同固化的方法」，獲經濟部智慧財產局發給發明第一四五一八九號專利證書及美國 US 6436025B1 專利證書。

<2 1>放射性廢棄物貯存及處理方面有下列重要成果：

- 完成該所第三貯存庫「雷射導引無人搬運車」系統之建置，運用儀控系統結合監視設備，使入貯之廢棄物桶能依程式自動搬運並定位，除增進貯存效率外，亦大幅降低人員接受之劑量，提升放射性廢棄物之貯存安全與效率。
- 在低放射性濕性廢棄物處理技術之研發與推廣方面：壓水式反應器廢棄物高效率固化技術國外市場推廣已有具體成效，於九十一年十二月完成授權予日本日立公司，簽訂專利授權協議，開啟我國核能科技輸出先進國家之首例；沸水式反應器廢棄物高效率固化技術方面亦於九十一年十二月與核二廠簽訂合約，預計於三年內完成核二廠高減容固化系統之建造，可將目前年固化廢棄物桶數減容為三分之一左右；另外，在放射性廢離子交換樹脂之減容與安定化技術開發方面，先導系統之初步測試結果顯示，處理後之放射性廢離子交換樹脂可減容百分之六十，有助於解決放射性廢離子交換樹脂之安定化與增進倉貯安全等。

(3) 輻射應用部分：

- <1>經由衛生署核可上市之心肌灌注造影用(鈾-201)-氯化亞鈾、腫瘤與發炎造影用(鎂-67)-檸檬酸鎂以及肺癌、大腸癌、淋巴瘤、黑色素瘤、冠心病及癩癩症之診斷造影用(氟-18)-去氧葡萄糖等核子醫學藥物，分別與國內各大醫院完成簽約及供應服務。腦造影用(HMPAO)、腎功能造影用(MAG三)、腫瘤造影用(DMS)及骨骼造影用(MDP)等凍晶製劑，因應醫院需求陸續推廣應用。
- <2>鈷-60 照射廠提供工業元件、食品保鮮、中草藥、醫材滅菌消毒、農作物殺蟲及 SARS 病毒去活化等照射服務，並接受工業界委託提供高分子材料改質評估與建議。
- <3>碳-13-尿素(13C-Urea)作為幽門螺旋桿菌檢驗劑，委託國內公司製造銷售及提供分析技術服務；鋳-68 條形密封射源及鈷-57 平面密封射源作為正子放射斷層掃描(PET)及單光子放射電腦斷層掃描(SPECT)等診斷儀器校正射源，陸續銷售國內各大醫院使用。
- <4>完成巴金森氏症造影劑鎳-99m-TRODAT-1、腦瘤診斷用磁振造影對比劑 Gd-DTPA-BMA、腫瘤治療藥物 Octreotide、骨癌疼痛抑制劑放射治療藥物 89SrCl2 以及氣球擴張術心血管再狹症放射治療藥物 188Re-Perrhenate 等五項具有高經濟效益與高產值核子醫學藥物之開發，並完成人體臨床試驗。

- <5>與國家衛生研究院合資購置微正子放射斷層掃描儀(micro PET)及九十二年自購融合影像分析儀(microSPECT /CT)，對具有上市應用潛力新核子醫學藥物之開發，諸如抗憂鬱症藥物篩選(123I-ADAM)、阿茲海默氏症藥物(18F-FDDNP)等於動物實驗分子影像分析技術之發展，以提供實質貢獻。
- <6>向中華民國實驗室認證體系(CNLA)申請游離輻射領域中低強度核種分析類別共五項(含混合加馬濾紙、混合加馬溶液、混合氣體試樣、銻 Sr-89/90 溶液、鐵 Fe-55/59 溶液)重新認證許可，經評鑑符合 CNS 17025 要求，於九十二年六月十三日獲頒新證書，有效期限展延至九十五年五月一四日，具有公信力分析數據及品質保證基礎。
- <7>核子醫學製藥中心總計八項核子醫學藥物及凍晶製劑(含 201TlCl，67Ga-Citrate，18F-FDG，HMPAO，MAG3，MDP，DMS，13C-Urea)已於九十二年四月通過衛生署第二階段確效查核，為國內第一家具備 GMP/cGMP 藥廠規模之公立機構。

(4)研發耐震技術對於核電廠安全之助益：

- <1>該所耐震研究實驗室研發之主要方向包括：核電廠耐震一級結構之分析與安全審查技術，以及核能設備之耐震驗證技術。
- <2>耐震驗證技術係透過測試、分析及評估等方法以確認核能安全設備於強震來襲時，其安全功能不受影響。近年來，耐震研究實驗室提供核一、二、三廠

汰換、更新設備以及核四廠設備之耐震驗證服務，以確保核電廠之安全設備能維持高品質之耐震性能及使備品供應不虞匱乏，達到安全運轉目標。其對核電廠安全之助益有：

- 建立本土之核能結構耐震安全審查技術能力。
- 協助完成核四廠初期安全分析報告審查。
- 核一、二廠用過燃料池格架改裝安全分析審查等工作。
- 強化核電廠耐震一級結構之安全管制。

(5) 開發完成超大型故障樹分析軟體，對於核電廠安全之助益：

- <1> 故障樹分析係核電廠風險量化評估之主要基礎，透過對風險之量化，可使我們清晰瞭解核電廠風險之來源以及各項風險成因之重要排序，進而按風險重要性之高低，做成管制或營運上之適當決策。
- <2> 昔日我國進行核電廠風險評估大都仰賴國外發展之軟體，該所於八十八年研發超大型故障樹分析軟體，以及近年來陸續完成開發故障樹程式與風險模式求解程式等，已應用國人自力研發之核電廠風險監測系統上，能於一分鐘內快速計算核電廠因為組態改變所致之風險變化，使電廠營運單位能夠迅速採取適當之應變措施。
- <3> 原能會已於八十九年六月起要求各核電廠採用風險監測系統，評估機組大修排程之風險。此外，該所開發之故障樹程式亦可應用於其他民間工業之實務

工作，以評估產品或製程之可靠性，或應用於學術單位之研發或教學上，目前已獲台中漢翔公司與明新科技大學購買與採用。

(二)行政院：

1、為實踐非核家園之目標，行政院已逐步完成以下工作：

(1)成立非核家園推動委員會，規劃非核家園之願景與推動機制。

(2)草擬完成非核家園推動法，規範非核家園之法源基礎及政策指導藍圖。

(3)九十二年六月二十七日召開全國非核家園大會，建構朝野對話平台，為未來之推動工作凝聚共識，共獲得二十三項具體結論與共識。

2、行政院另於九十二年九月十七日通過：「非核家園具體行動方案」，其重要內容如下：

(1)建構非核家園相關推動機制，並使公民充分參與各相關議題討論，構建朝野各界對話平台，培養公民思辨能源選擇能力。

(2)落實推動節約能源及再生能源，配合我國未來不再使用核電，且妥善處理核廢料，促進台灣永續發展之能源。

(3)誠實面對核能發電與核廢料間之因果關係，信守對蘭嶼原住民之承諾，早日進行蘭嶼核廢料遷出作業。

(4)建立適度消費之生活型態，全面倡導節約能源、再生能源之使用，透過各種優惠措施，鼓勵高附加價值、低耗能產業之發展，並積極落實節約能源之宣導與

教育，全面推廣綠色科技和使用省能產品，大幅提高我國能源之使用效率。

(5) 促進能源多元化，降低對進口能源之依賴。以發展再生能源為重點產業，使我國再生能源發電容量配比，能與日本及德國等先進國家水準相當。

(6) 有效整合中央、地方、民間之核四監督機制，並本於參與式民主之精神，面對核四長期爭議，以民眾意願為依歸。

(7) 政府每年編列三十億元經費，以推動節能及再生能源產業發展。

(三) 台電公司：

1、台電公司執行核電廠重要組件老化管理及安全分析，曾針對各核電廠反應爐本體、冷卻水壓力邊界及壓水式核電廠蒸汽產生器，以實務應用為指標，進行多項研發計畫。內容包括：老化機制研究，檢測技術精進，延緩老化技術研究，老化組件維護及更換實務技術引用。該公司亦加入美國電力研究所主持之沸水式爐內組件和老化管理等相關計畫，以利取得最新預防機組老化技術。多項成果已列入核電廠計畫性維修及老化管理等工作之指引，其目的在於設法延緩及預防老化現象，同時核一、二廠已於九十一年執行加氫水化學，抑制反應爐相關組件晶粒間腐蝕龜裂之發生與成長。

2、台電公司已研擬完成「核電廠設備組件老化整體評估機制」(草案)，將併同老化管理案陳原能會核備，其目的係使營運中之核電廠對廠內各相關設備組件構建其規劃、組織、執行、管制、評估等完整之老化評估/管理流程，俾使電廠於運轉期

間，重要組件(尤其是反應爐)之結構完整性得以確保。目前台電公司及核一、二、三廠均已成立「老化管理小組」，辦理各項老化管理相關工作。

- 3、核能機組原始設計壽命為四十年，台電公司九十二年八月二十二日電核發字第九二〇七一一二號函指出：「…設計之初即已考慮各項因素採取保守之假設來進行設計。為確保機組運轉安全，在法規中對機組運轉安全有關之組件訂有檢查或測試的週期；同時對檢查或測試的結果亦訂有評估的方法和接受的標準；如檢測或測試的結果經評估後不能滿足機組安全運轉之需求，相關組件就必須依照法規允許之方法進行修理或更換。所有檢查、測試、評估和修理之報告均需報請管制單位核可後機組才可以繼續運轉。」、「核三廠因應美國 Davis-Besse 核電廠發生反應爐頂蓋穿越管發生龜裂，產生硼酸結晶累積，腐蝕頂蓋材質事件，進行反應爐頂蓋全面性檢查，依核三廠實際檢查結果，並無爐蓋鏽蝕問題。」、「若核電廠之系統或組件因老化管理作業需作變更改善，可能有影響營運上之安全與可靠之潛在問題時，本公司會依據美國聯邦法規能源篇第五十章第五十九節規定，執行相關安全評估，以確保核電廠之營運系統運轉無安全上之疑慮。」、「美國正運轉中的一〇三部核電廠機組，其老化管理主要的目的是延壽運轉，與台電公司之目的不盡相同，美國有十四部機組已獲得延長二十年（共六十年）運轉之執照更新，另外還有十六餘部機組已申請延長運轉之執照，美國核管會正積極審核中。」

- 4、加強防範核電廠全黑事故：

(1)近代法制研究基金會出版之「廢核四決策」【16】(民國八十年)乙書第一〇一頁指出：「…若把二氧化碳問題考慮進去，未來五十年，核電還是重要能源…」。因此，因應未來核電廠持續運轉，維護核電廠運轉安全，防範「全黑事故」甚為重要，所謂「全黑事故」係指核電廠完全喪失緊要與非緊要設備之交流電源，此時核電廠不僅將因同時喪失廠外電源致發生汽機跳脫及反應爐急停，且廠內之緊急交流電力系統亦故障致無法供電，惟仍保有由廠內蓄電池經變流器提供之交流電力。因許多有關反應爐爐心餘熱移除及圍阻體熱移除所需使用之安全系統皆依賴交流電力維持運作，因此，全黑事故之後果甚為嚴重；此時爐心冷卻之能力取決於不需使用交流電力之安全系統之可用性與及時恢復交流電力之能力，為避免發生全黑事故，台電公司認為應朝下列方向進行：

<1>維持高度可靠之交流電力系統。

<2>發展程序書及加強訓練俾能於全黑事故時恢復廠內或廠外之交流電源。

<3>確保核電廠有能力於一段時間內應付全黑事故，且能及時恢復交流電力。

(2)台電公司為防範核電廠全黑事故，已依下列措施執行：

<1>維持高度可靠之交流電力系統方面：

- 每一部核能機組皆設有雙重且獨立之廠外電源(345KV及69KV)及兩台獨立之緊急柴油發電機，可提供機組安全運轉所需之交流電源。各核電廠之運轉規範亦規定核電廠於各種運轉狀態下，皆須保持可用之廠內外交流電源，且

要求定期執行偵測試驗以確保其可用性。若有不可用之情形，則須依規定採取必要之行動，限於一定時間內恢復正常

- 為提高廠內交流電源之可靠度，各核電廠已分別增設第五台緊急柴油發電機，可隨時替代任何一台發生故障之緊急柴油發電機。又為有效評估管理及分析各核電廠緊急柴油發電機之可靠度，台電公司已建立合理之監視機制及故障設備管理制度，定期執行可靠度評估作業，以期維持緊急柴油發電機之可靠度於一定水準以上。
- 此外，為增加交流電源之可靠性與多重性，各核電廠皆裝設兩部氣渦輪機，且其具有能力以本身自備之柴油機以起動該氣渦輪機，並併聯供電至廠內緊要與非緊要匯流排，以提供該匯流排所需之交流電源。

<2>程序書及訓練方面：

- 建立相關作業程序書，提供運轉員適當之操作程序及處理措施，以利於機組全黑情況下能維持足夠之爐心冷卻及一次圍阻體之完整性。另有維護程序書說明各項維護作業內容，可提升相關設備之維修品質及日後運轉之可靠度。
- 運轉人員平時即依訓練計畫持續接受相關狀況演練及課堂講解訓練。維護人員亦定期接受在職訓練，以提昇維護技術。

<3>核電廠有能力於一段時間內應付全黑事故，且可及時恢復交流電力方面：

各核電廠已設置獨立之直流蓄電池系統，其電容量能於電廠喪失交流

電源下，提供系統足夠時間之電力，維持機組處於安全之狀況，使運轉及維護人員有充分時間可重新起動緊急柴油發電機，以恢復交流電力。又於此狀況下可儘速指揮廠內之氣渦輪機起動，如此可於十五至二十分鐘內起動併聯氣渦輪機，以供電至廠內及時恢復交流電源。

- (3) 據陳春生所著「核能利用與法之規制」【2】(民國八十四年)第三十一頁指出：「…究竟核電廠之安全防護措施需作至如何程度，才算安全？是否有所謂絕對安全之可能？我國較少討論『剩餘風險』問題…」，另李尚仁於九十一年十一月三五九期「科學發展」月刊發表之「數字不一定會說話—科技風險評估的盲點」【11】(民國九十一年)乙文亦指出：「…溫恩指出：當核電專家談到核能風險時，往往只考量單一核電廠發生意外機率，卻忽略支持核電廠運作的整個網路所帶來之風險。例如，核燃料生產與運輸的風險，核廢料儲存與再處理的風險…」此外，高惠春於「核電真相」【3】(民國八十九年)書中第九十一頁亦強調：「…目前沒有一個絕對可靠的方法，可以保證幾百萬年或更久的將來不會發生問題…」此一問題，正是目前民眾所疑惑者，「剩餘風險」如何管理，亦為未來宜與民眾說明、宣導之問題。

5、加強各核電廠放射性廢液、放射性廢氣排放之管制：

- (1) 薛少俊於「工業污染防治期刊」【21】(民國八十年一月)發表之「放射性氣體廢料處理系統運轉安全」乙文指出：「核電廠正常運轉中有二項重要的放射性

氣體廢料，就是主冷凝器蒸汽抽氣器排氣和汽輪機汽封冷凝器排氣，這些排氣都是直接源自一次系統，因此有大量高放射性活化分裂氣體」，蘇葵陽翻譯之「工業廢水處理」【22】（民國七十六年）乙書第四二九頁亦指出：「…廢水工程師，必須如處理一般工業廢物一般；徹底明瞭河流和市區處理工廠所容忍放射性之極限…」，足見放射性廢液、放射性廢氣排放之管制甚為重要。

- (2) 為抑低核電廠運轉對廠外環境之輻射影響，台電公司指稱：其核電廠自建廠設計階段即依法規要求進行規劃設計，運轉時各核電廠對於發電過程產生之廢液，係經廢料處理系統處理，以優先回收利用為原則，無法回收者，方於排放前執行取樣分析，並計算與大量循環海水混合稀釋後，其所含放射性濃度確認符合游離輻射防護安全標準之水中排放物濃度後，於全程儀器監控下始可排放（排放過程中如有異常，偵測器將發出警報且自動隔離停止排放）；反之，則送往濃縮器加熱濃縮減容後，以固化裝桶處理。廢氣則先經活性炭床吸附及高效率過濾系統過濾後，剩餘微量之放射性氣體於儀器監控下確保符合相關規定始可排放至大氣稀釋（排放過程中如有異常，偵測器將發出警報，並依程序書採取因應行動）。此外，台電公司亦定期依據各核電廠放射性物質外釋紀錄，並以經過認可之評估模式計算各核電廠氣、液體外釋導致廠外最大個人劑量。
- (3) 為確認各核電廠對放射性物質之處理及排放監測之安全及合法性，期能及早發現異常狀況，即時防範處理，使得核電廠之安全工作更趨完善起見，台電公司

依據法規要求，建立各核電廠環境輻射監測作業計畫，經陳報原能會核備後，據以執行監測工作。

(4)原能會為掌控核電廠運轉對環境之影響，其所屬輻射偵測中心亦設置獨立偵測站，執行平行偵測。

(5)規劃進行戴奧辛檢測工作：

<1>減容中心焚化爐設計處理量為 100kg/h，係屬於小型焚化爐。於八十九年十月十一日前，環保法令未要求檢測戴奧辛。

<2>原能會放射性物料管理局（以下簡稱物管局）已於八十九年十一月十六日行文台電公司，請其依據環保署於八十九年十月十一日發布之「中小型廢棄物焚化爐戴奧辛管制及排放標準」之規定，自九十年一月一日起，向物管局提報運轉監測及相關資料。

<3>有關焚化爐煙道排氣中戴奧辛檢測，因減容中心焚化爐處理量未達四公噸每小時，依據上述標準第五條之規定，其戴奧辛排放限值為每立方公尺 0.5 奈克毒性當量；又依據上述標準第十條之規定，至少每二年應定期檢測一次，每次檢測結果應於檢測後六十日內，向當地主管機關提出檢測報告書。

<4>上述排放標準第十一條規定，處理量未達四公噸每小時者，應自九十三年一月一日起符合上述標準之規定，目前減容中心正規劃進行戴奧辛之檢測工作。

6、加強核燃料、廢料管理（以核一廠、核二廠為例）：

為因應蘭嶼居民遷出核廢料之訴求，行政院已成立蘭嶼核廢料遷場委員會，以解決蘭嶼核廢料之遷場問題；另台電公司正進行各核電廠現代化廢料倉庫之興建，以因應蘭嶼貯存場租約到期後所產生之核廢料貯存問題，物管局亦督促台電公司加速推動低放射性廢棄物最終處置計畫；原能會則促請台電公司加速執行蘭嶼貯存場廢棄物容器之檢整作業，以提昇貯存作業安全；於未遷移前，將嚴密監督蘭嶼貯存場之營運安全等多項措施，以確保蘭嶼地區之環境生態品質與民眾健康，此多項措施，正凸顯核廢料處置之複雜性與技術性，茲以核一廠、核二廠為例，將該二廠加強核燃料、廢料管理之情形分述如下：

- (1) 有關核子燃料之使用，原能會係依據原子能法相關之規定執行管制。核反應器於運轉前，台電公司應送審終期安全分析報告（包括核子燃料之安全評估在內），經原能會審查核准後，始得裝填核子燃料開始運轉。核電廠每次更換核子燃料前，須依規定提送更換核子燃料之安全分析報告，經原能會審查核准後，始得進行更換。由核反應器退出來之核子燃料（即用過核燃料）由於具有較高之放射性及殘餘熱，以核一、核二廠為例，目前均貯存於核一、核二廠內之用過核燃料池中冷卻。
- (2) 有關核子燃料之管制，原能會係依據原子能法相關規定，對核子燃料自設計、製造、輸入、運送、貯存、使用及退出核子反應器之用過核燃料之貯存等各項作業，進行監管。核一、二廠八十六、八十七年間，共進口五批次核子燃料，

其中核一廠二八八束、核二廠六五六束，每批次輸入前台電公司均向原能會提出申請，經核准後進行運送，原能會並派員執行稽查。核子燃料運抵核電廠後，依規定貯放於二十四小時派有專業警察看守，非經許可不得進入之區域，原能會並不定期派員稽查其貯存作業之安全。八十六、八十七年原能會計派員執行核一、二廠核子燃料貯存安全與廠內運送視察六次，開立注意改進事項二件，並就核子燃料貯存安全召開檢討會議，要求台電公司進行改善，台電公司提出之各項改善計畫或安全評估報告，均經原能會審查核備，有關核子燃料及用過核燃料之料帳管理，依原子能法規定，核電廠應有完整之紀錄定期報送原能會，原能會並會同國際原子能總署視察員，每季進行嚴格之料帳檢查。該等核物料若發生破壞、盜竊或遺失之情事，係屬第一級之重大違規事項，必須立即通報原能會並轉報國際原子能總署。

- (3) 原能會依據原子能法、放射性廢料管理辦法，執行核電廠運轉產生低放射性廢料之處理、貯存、運送及最終處置等相關作業之管制。有關核子燃料之管制，自輸入開始，台電公司依規定向原能會提出申請，並送審核子燃料運送計畫及安全管制計畫，經核准後進行運送。每次輸入及運送作業，原能會均派員執行稽查。核子燃料運抵電廠貯存期間，並有二十四小時之專業警察看守，貯存地區設有層層管制，核電廠之核反應器運轉一週期後（一週期為十八個月），需停機更換部分核子燃料，進行機組週期性檢修，剛由爐心退出之用過核燃料，

由於具有很高之放射性及殘餘熱，需置於貯存池中冷卻一段時間，以利後續處理。據台電公司資料顯示，目前核一、二廠用過核燃料，係貯存於核電廠內用過核燃料貯存池中，且設有連續錄影監視系統進行控管。由於核子燃料及用過核燃料均屬國際原子能總署規定之核子保防物料，因此對於相關料帳之管理，原能會係依據相關國際規定進行控管。涉及核子燃料或用過核燃料之異動，均須依規定通報國際原子能總署，作業時並會同國際原子能總署視察員進行檢查，作業完畢後則應於規定期限內將異動結果提報原能會。核一、二廠須依規定提報相關料帳及異動紀錄。有關核電廠放射性廢料之管制，原能會係依據「放射性廢料管理辦法」之規定，執行計畫審查、現場視察及管制會議等管制作為。其中，視察分為定期、不定期及專案視察三種，定期視察通常每半年執行一次。原能會每週均派員輪流進駐該二電廠，執行相關作業之稽查。

- (4) 原能會訂有「放射性廢料減量策略」，規定各核電廠放射性廢料產量應依一定限額逐年降低，新設核電廠之廢料年產量，規定每部機組之溼式放射性廢料產生量每年不超過二五〇桶。台電公司除執行其廢料減量方案外，並於核二廠興建放射性廢料減容中心，以焚化爐及超高壓壓縮機處理可燃、可壓廢料，以大幅減少其體積。各核電廠之固化廢料產量最多為七十二年之一一、八一四桶，七十八年固化廢料產量亦達七、二七一桶，而八十七年之固化廢料產量為一、六〇五桶，原能會另於八十五年四月邀集學者專家組成「放射性廢料減量諮詢小

組」，藉由不同領域專家學者，協助推動放射性廢料減量工作，經原能會與台電公司之努力，放射性廢料九十年降為九六三桶、九十一年為八一八桶，連續兩年低於一千桶。九十二年九月月底核一、二、三廠產量，分別為一六〇桶、三五四桶與十五桶，合計為五二九桶。

- (5) 放射性廢料處理之管制重點，在保障系統正常運轉、減少廢液排放、達到廢料減量減容，並確保廢料體品質符合規定，使後續貯存、運輸、處置能安全順利進行。核電廠運轉所產生之低放射性廢料中，乾性廢料經分類後暫貯各廠倉庫內，再分批送往減容中心焚化、壓縮處理，以減少其體積。濕性廢料則加水泥固化後封入鍍鋅鋼桶內，貯存於各核電廠廢料倉庫內。台電公司對於相關放射性廢料處理系統或設備均依規定向原能會提出申請，經審查核准後設置及運轉。處理設施每運轉十年，應依規定提出申請，經審查符合安全規定後繼續運轉。設施經營者每月將前月放射性廢料處理等紀錄，提報原能會備查。
- (6) 核電廠運轉所產生之低放射性廢料，除乾性廢料分批送往減容中心處理或暫貯於廠內，濕性廢料則以水泥固化後裝入鍍鋅鋼桶，貯存於電廠廢料倉庫內。廢料倉庫之設置及使用，亦須依規定申請核准後為之。核一廠容量二萬三千桶廢料之新倉庫已於八十七年六月啟用，核二廠容量四萬桶之現代化倉庫則於八十五年七月啟用。貯存設施（倉庫）經營者，每月將相關進出料量及現存量等紀錄，提報原能會備查。

(7)核電廠低放射性固化廢料運輸作業，主要係將電廠之固化廢料，以專用船舶(電光一號)運至蘭嶼貯存場貯存。有關放射性廢料運輸之管制，台電公司係先向原能會提報運送計畫，經核准後依計畫執行，並由原能會派員執行稽查；其執行情形如下：

- <1>為保障放射性物料運送之安全，於六十年制訂「放射性物質安全運送規則」，又參照國際原子能總署一九九六年公布之放射性物質安全運送規則進行修正，於八十九年十二月發布新版「放射性物質安全運送規則」。原能會另於七十二年函發「放射性廢料運送計畫書導則」，該導則於八十九年七月修訂第四版，內容包括所有廢料運輸相關規定及運送之緊急應變計畫，該會另於九十二年一月八日依游離輻射防護法第六條規定訂定「放射性物質安全運送規則」，以確保放射性廢料運送之輻射安全。
- <2>放射性廢料運送作業，均須依據「放射性廢料運送計畫書導則」(內含緊急應變計畫)，事先提出申請，經原能會核准後始可執行。每運次所載運之放射性廢料，其運送貨櫃表面劑量率均須符合「放射性物質安全運送規則」之限值(低於二毫西弗/小時)，離運送貨櫃表面二公尺處之劑量率不得超過0.一毫西弗/小時，車隊運送時台電公司均請保安警察執行交通管制，以確保運送安全。
- <3>核一廠可燃性廢料運送至核二廠處理之過程：

- 運送作業均依據「低放射性廢料運送計畫書」規定辦理。運送前須事先提出申請，經原能會核准後始可執行。
 - 運送時，台電公司均請保安警察執行交通管制，以確保運送安全。每次運輸作業由原能會派員執行稽查。
 - 可燃性廢料之表面劑量率較廢料桶低很多，一般貨櫃表面平均僅約〇.一毫西弗／小時，二公尺外之劑量率接近背景值。
 - 因石門、金山與萬里鄉部分鄉民與環保人士之關心，核一廠運送可燃與可壓縮廢料至減容中心處理之運輸作業，更加審慎。
- (8) 蘭嶼貯存場自七十一年開始接收廢料，第一期工程總貯存容量為九萬八千餘桶，於八十五年貯滿，因地方民眾反對，台電公司並未執行後期工程。原能會對貯存場之管制重點，係要求加強壕溝之密封，減少雨水入滲，並要求採「活度零排放」原則，非經事先核准，不得排放廢水。
- (9) 用過核燃料剛從爐心退出時，具高熱量與高放射性，須貯放於核電廠內燃料池中冷卻。各核能設施對人員、物品之進出均採門禁管制，任何車輛、人員、物品運出核電廠管制區前，必須通過主警衛室之輻射偵檢。若為放射性物質（含放射性廢料），則須出示保健物理課核發之「放射性物質運送管制卡」，始准攜出；運出核電廠大門另須出示「物品放行單」，大門保安警察方准放行。另核電廠為避免引起民眾疑慮，自八十四年起，已停止除污廢金屬之標售，並將其

貯放於廠區內，納入管制。

- (10) 協力廠商於核一廠內協助處理低放射性廢料時，須先申請「輻射工作許可證」，工作人員須於輻射安全管制站登錄進出時間及接受劑量，工作當中除受電廠檢驗員監督外，並有輻射防護人員執行動態管制。低放射性廢料均於管制區內，工作人員進出管制區前均須於輻射安全管制站執行輻射污染偵檢，通過門框偵檢器及全身污染監測器後，始可離去，隨身攜帶之物件亦須通過工具偵檢器接受檢測。協力廠商之車輛須遵守電廠門禁管制規定，接受保安警察及輻射防護人員檢查偵測，確認車輛及所載物件無污染且符合「物品放行單」所載內容始可放行。廠房低放射性廢料運至廢料倉庫時，由員工依「放射性固體廢料運送貯存記錄表」點收入庫。放射性物質（指放射源及具放射性機具設備）因維護需要有時須運至其他核能設施時，申請單位須向輻射管制部門辦理申請手續，填妥放射性物質出廠申請單，經輻射防護主管核准後始可出廠，出廠前須經廠房輻射安全管制站進行第一道偵測管制，檢查屏蔽包裝等輻射防護措施，再經主警衛室輻射安全管制站檢查交運文件及確認押運人員等第二道偵檢，符合運送規定後放行。接收單位輻射安全管制人員須於運送管制卡上簽收，並將回聯送返原出廠單位辦理註銷手續。
- (11) 各類核廢料於核二廠內檢整處理後運至廢料倉庫前，須先經廠房內輻射防護人員偵測及拭跡，確認達程序書九一二規定之標準，再申請門鎖開啟手續，始

能運出廢料廠房貯存。各類核廢料出廠房後，欲運至廠區各倉庫貯存或減容中心處理時，亦須經廠區之輻射防護人員再次偵測，並填寫下列管制文件：

- <1>「放射性物質進出廠申請表」以有效掌握放射性物質之進、出管制。
- <2>「廢料運儲作業偵測記錄」以確保污染不致外釋。
- <3>「放射性物質運送三聯管制卡」以有效管制放射性物質確實送達。
- <4>「車輛偵測報表」以確保運輸車輛無污染，不致影響環境。

(四)台北市政府建立輻射災害防制體系之情形：

- 1、該府為防範核一、二廠發生核子事故，業於八十五年二月十三日經市政會議通過「台北市核子事故應變措施計畫」，作為台北市政府處理應變核子事故之基本對策，另台北市政府環境保護局亦訂定「核子事故重大災害定義及標準作業程序」，其已規定台北市政府各相關局處倘遇有核子事故時之標準作業程序。其他相關輻射災害，如台北市之學校、醫療院所、公司行號及學術研究機構等處理放射性物質發生意外時，台北市政府則爰用核子事故應變機制配合處理之。]
- 2、台北市政府有鑒於輻射災害之防制，如輻射外釋率、氣象條件影響、環境輻射偵測及估算民眾可能受到之劑量等相關處置作業具有複合性，將啟動災害防救體系進行相關民眾疏散、交通管制、治安維護、人命救援、緊急救護及收容安置等應變機制，目前輻射災害雖未明列於災害防救法第二條所列舉之災害，惟台北市政府仍於八十九年七月十九日通過「台北市重大災害緊急應變處理要點」，將核子事

故列為災害種類之一，正式將核子災害防制體系納入台北市政府災害防救體系內。

- 3、台北市政府核子事故之業務主管機關為環境保護局，由該局負責推行各項核子事故災害防救措施與工作，台北市政府其他各相關局處則依業務分工權責，全力配合台北市政府環境保護局執行各項措施。此外，為加強台北市政府各機關橫向及縱向之協調聯繫，台北市政府於九十一年四月二十六日成立「台北市政府災害防救委員會」，定期舉行各種會議，全面檢視台北市政府各項災害防救機制，以督導相關局處執行各項災害防救業務。
- 4、台北市目前之「輻射災害緊急醫療救護體系」有三家核子災害急救責任醫院，亦為衛生署指定之核子災害三級急救責任醫院（醫學中心），分別為：台北榮民總醫院、馬偕醫院、三軍總醫院。目前台北市政府衛生局與衛生署亦協調台大醫院納入核子災害急救責任醫院。另依據「台北市核子事故應變措施計畫」之規定，若台北市發生輻射災害時，台北市政府衛生局之權責任務為：
 - (1) 災害現場急救站之設立、運作及災區傷患醫療檢傷照護事宜。
 - (2) 支援救護車協助運送傷患。
 - (3) 透過緊急醫療網，救助傷患。
 - (4) 收容所之醫療諮詢。
 - (5) 放射線傷害醫療設施之建立。
- 5、舉辦核子災害防救演練之情形：

- (1) 台北市政府於八十五年三月十三日辦理核子事故疏散演習，該次演習前，台北市政府曾以府環一字第八五〇一三〇七八〇〇號函，請原能會協助提供儀器設備等及指導台北市核子災害疏散演習計畫。惟原能會以八五全作字第〇四四號函復：「有關貴府欲借用輻射偵測儀及除污設備，舉辦核子事故疏散演習乙案，與院頒之核子事故緊急應變計畫不符，礙難辦理。其理由：台北市市長為全國核子事故處理委員會委員之一，其在核安演習或核子事故應變中之權責為負責地方有關機關人力、物力之調遣。台北市若要舉辦演習應依全國核子事故處理委員會於規劃台北縣內核一核二之核安演習時，配合台北縣救災之作業，進行其『協助及支援』項目的演練。演習目的乃在測驗及加強各部門之協調能力，必須全面為之，單一部門之演習實無意義。」，惟台北市政府仍依原訂計畫辦理核子事故疏散演習完竣。
- (2) 台北市政府另於八十八年十一月十七日假台北市北投區辦理「全市防災週」地震後災害搶救暨核子事故疏散演習，其演練方案即依據原能會「核子事故緊急應變計畫」之權責區分，支援台北縣受核子事故影響地區之救災演習，是項演習，原能會亦配合支援輻射偵檢器材及人力。
- (3) 自九十年起原能會每年舉辦一次核安演習，輪流於南北核電廠附近舉行，其演習分為二階段，台北市政府每年亦配合參加。該演習包含通報動員應變測試(救災中心之作業)及實兵演練(台北縣或屏東縣核電廠附近)，由於台北市市長

為全國核子事故處理委員會委員之一，每年均派員參加全國核子事故處理委員會及各中心室通報動員應變測試，九十一年並派員觀摩民眾防護行動示範演練及宣導教育之實兵演練。

- (4) 該府對於核子災害之逃生路線規劃係依原能會訂定之「核子事故緊急應變計畫」辦理。核電廠之緊急應變計畫區範圍係以核電廠為中心且半徑五公里之範圍，於該範圍內規劃民眾疏散路線（即逃生路線），台北市位於緊急應變計畫區之外，依原能會之規劃，台北市並無民眾疏散路線及貯備碘片之必要。惟台北市政府交通局業依災害潛勢分析暨確保救災指揮運作正常，規劃緊急救援路線共計二十三條完竣，將可供重大災害發生時，使警察、消防及指揮系統維持基本運作，並使救援物資得以順利運送，災民得以疏散及安置，此緊急救援路線如有必要，亦可適度修正，運用於核子事故之緊急救援疏散用。
- (5) 台北市政府交通局亦考量東北季風盛行時，核一廠、核二廠發生事故，可能影響台北市士林區及北投區一帶（即以核電廠為中心半徑十至三十公里之範圍），乃辦理下列實際宣導措施：
- <1> 台北市政府環境保護局於八十八年業已編印「台北市核子事故民眾防護手冊」，宣導民眾如何保護自己及配合政府採取應有之行動，並配合八十八年十一月十七日台北市北投區「全市防災週」地震後災害搶救暨核子事故疏散演習，透過傳播媒體之強力宣導，全面加強市民核子災害應變意識。

<2>台北市政府衛生局利用網際網路宣導，於該局網站健康小百科--「初級急救法」提供詳盡之事故預防及緊急處置措施。

(五)台北縣政府輻射災害防制體系建立情形：

- 1、台北縣政府已訂定「核子事故災害防救標準作業程序」，並依此程序啟動相關輻射災害防制機制。
- 2、台北縣政府每月舉辦公共安全會報，定期列管核能設施環境管理，透過監督機制管理核電廠週遭環境。
- 3、依據「核子事故緊急應變計畫」，台北縣政府於核子事故中擔任北部救災中心之角色，和近廠指揮中心、支援中心、新聞發佈等核子事故災害防救工作。
- 4、核安演習於八十九年以前，採每兩年輪流於南、北（屏東及台北縣）擇一核電廠舉行大規模廠內外聯合演習，共舉辦六次：七十八年核安三號、八十一年核安三號、八十三年核安一號、八十五年核安三號、八十七年核安二號及八十九年核安演習，共計六次；八十九年之後，改採每年輪流於南、北（屏東及台北縣）擇一核電廠舉行大規模廠內外聯合演習，共舉辦八十九年（屏東核三廠）、九十年（台北核一廠）及九十一年（屏東核三廠），等三次演習；最近五年（八十七至九十一年）期間，原能會與台北縣政府聯合舉辦八十七年核安二號及九十年核安演習。
- 5、全國核子事故處理委員會作業執行室印製有「核子事故緊急應變計畫民眾防護手冊」，發給台北縣金山、萬里、石門、三芝地區所有居民，並於各政府機關、學校、

圖書館及集會場所放置，其目的係宣導核子事故發生時，政府準備那些緊急應變措施，及鄉民應如何配合政府採取避免輻射傷害之行動。

6、該府於「核子事故緊急應變計畫民眾防護手冊」中，有詳細規定核子災害民眾逃生路線及宣導，民眾可藉由該計畫瞭解遭遇核子災害時之應變處置及選擇逃生路線。

十三、相關機關執行勞工作業場所輻射防護之情形：

(一)據審計部完成之：「九十一年度中央政府總決算暨附屬單位決算及綜計表（營業部分與非營業部分）審核報告」指出：「原子能委員會對於近來爆發非破壞檢測從業人員工作時未落實安全作業規定，採取適當防護措施，遭致輻射傷害，均至事件發生後始對業者予以查處，亟待加強控管機制，並建立輻射傷害通報系統，經函請檢討改進。」。目前有關機關已採行措施如下：

- 1、定期召開輻射防護管制會議，以加強溝通宣導，並要求落實安全作業規定。
- 2、將依法嚴格執行定期及不定期輻射防護檢查，以糾正違規行為。
- 3、配合中華民國非破壞檢測從業人員公會之各項教育訓練計畫，以提升從業人員對於法規及安全防護之正確認知。
- 4、獲得勞工保險局協助，因輻射傷害而向該局申領職業傷害傷殘給付者，或發現疑似輻射傷害病例，勞保局均將主動通報，俾便即時查核、取締違規業者。
- 5、嚴格要求從業人員確實作好安全防護工作。

(二)行政院勞工委員會（以下簡稱勞委會）九十二年八月十五日勞安三字第○九二○○四一一三五號函指出：「…由於勞工曝露於非游離輻射種類不同，因其能量差異之特性，其可能造成健康效應亦不盡相同。我國法令規範勞工使用非游離輻射設備危害預防措施，著重於工程改善及個人防護具使用，要求雇主及勞工必須切實執行，以確保勞工健康。」。惟查九十二年三月三日中時晚報報導：「非破壞檢測業員工輻射傷害--須二度截肢」，顯見部分勞工對於輻射之防護欠缺落實。經原能會調查得知，該案係發生於八十八年，其原因乃少數輻射工作人員漠視自身之安危，未按輻射防護規定執行放射線照相檢驗作業，且業者亦疏於監督查核，致發生輻射意外事件。針對該意外事件，該會已完成事件之調查並依法處分業者，且責成業者對受傷員工提供特別健康檢查，以照護其健康。為預防類似事件再次發生，原能會採取以下措施：

- 1、原能會於九十年制訂「游離輻射防護法」草案，並於九十二年二月一日起正式施行，「游離輻射防護法」採加重行政罰則，對於不符合安全作業規定之業者，處以罰鍰。
- 2、為確保「游離輻射防護法」之順利施行，原能會多次對國內各界使用放射線設備之業者及從業人員進行訓練講習，期使非破壞照相檢驗業界及從業人員能確實瞭解「游離輻射防護法」，並能遵照落實執行。
- 3、原能會並依據上開法令嚴格執行定期及不定期輻射防護檢查，以確保操作人員輻

射安全。

- 4、原能會並與中華民國非破壞檢測協會及中華民國非破壞檢測從業人員公會配合，透過教育訓練及協同檢查等方式，提昇非破壞檢測人員之輻射作業安全。
- 5、原能會已獲勞工健康保險局承諾協助，凡因輻射傷害而向該局申領職業傷害傷殘給付者，該局將通報察查，凡發現疑似輻射傷害病例，立即電告原能會，俾便原能會即時查核、取締違反輻射安全規定之非破壞檢驗業者。
- 6、原能會於九十二年已執行非破壞照相檢驗業定期檢查計十九家，另執行無預警之輻射防護檢查計五家。

(三)行政院勞工委員會（以下簡稱勞委會）對工廠內之雷射切割機、雷射焊接機、高周波電焊機之輻射管制情形如下：

1、訂定勞工安全衛生法規，預防輻射危害：

- (1)勞工安全衛生法第五條規定，雇主對於防止該條第一項第五款之輻射線、高溫、低溫、超音波、噪音、振動、異常氣壓等引起之危害，應有符合標準之必要安全衛生設備。
- (2)同法第十二條規定，雇主於僱用勞工時，應施行體格檢查；對在職勞工應施行定期健康檢查；對於從事特別危害健康之作業者，應定期施行特定項目之健康檢查；並建立健康檢查手冊，發給勞工。勞工對於上開健康檢查，有接受之義務。

- (3) 同法第十三條規定，體格檢查發現應僱勞工不適於從事某種工作時，雇主不得僱用其從事該項工作；另勞工健康檢查發現勞工因職業原因致不能適應原有工作者，除予以醫療外，並應變更其工作場所，縮短其工作時間及為其他適當措施。
- (4) 防護具使用及場所隔離之規定：該規則第二百八十四條規定，雇主對於勞工以電焊、氣焊從事熔接、熔斷等作業時，應置備安全面罩、防護眼鏡及防護手套等，並使勞工確實戴用。雇主對於上開項電焊熔接、熔斷作業產生電弧，而有散發強烈非游離輻射線致危害勞工之虞之場所，應予適當隔離。另第二百八十七條規定雇主對於勞工有曝露於高溫、低溫、非游離輻射線、生物病原體、有害氣體、蒸氣、粉塵或其他有害物之虞者，應置備安全衛生防護具，如安全面罩、防塵口罩、防毒面具、防護眼鏡、防護衣等適當之防護具，並使勞工確實使用。
- (5) 替代或工程改善等危害控制之規定：該規則第二百九十八條規定，雇主對於處理有害物、或勞工曝露於強烈噪音、振動、超音波及紅外線、紫外線、微波、雷射、射頻波等非游離輻射或因生物病原體污染等之有害作業場所，應去除該危害因素，採取使用代替物、改善作業方法或工程控制等有效之設施。
- (6) 危險場所之標示及禁止非相關人員進入之規定：該規則第二百九十八條規定，雇主應於明顯易見之處所標明，並禁止非從事作業有關之人員進入強烈微波、

射頻波或雷射等非游離輻射之場所。

(7)有關勞工安全衛生教育訓練，「教育訓練規則」之相關規定為：「新僱用勞工或變更工作前之安全衛生教育訓練規則」，另第十三條規定：「雇主對於新僱用或調換作業時，應使其接受適於各該工作必要之安全衛生教育訓練，時數不得少於三小時，無一定雇主或自營作業之勞工亦必須接受上開訓練。從事生產性機械或設備之操作者，應各增列三小時。另對於各級業務主管人員於新僱或調換作業時，應增列六小時之訓練課程。」

(8)有關勞工健康檢查及健康管理，「勞工健康保護規則」之相關規定如下：

<1>一般勞工體格及健康檢查之規定：該規則第十條規定，雇主於僱用勞工時，應實施一般體格檢查。另第十一條規定對於於在職勞工，定期實施一般健康檢查。

<2>雇主依健康檢查結果適當配置工作：該規則第二十條規定，雇主於勞工健康檢查或追蹤檢查後，應參照醫師囑咐：勞工罹患眼睛疾病、內分泌系統疾病，不適宜從事非游離輻射作業之建議，告知勞工並適當工作。

2、加強執行勞動檢查：

(1)實施事業單位勞動檢查：

該會為保障勞工健康防止職業災害發生，每年辦理各項勞動檢查，九十一年度執行勞動安全衛生檢查次數達七一、八四八次，若發現雇主僱用勞工從事

特別危害健康之作業（含游離輻射作業）時，均要求依規定辦理特別危害作業勞工健康檢查。

九十一年度計有一〇九、一九六名勞工接受各項健康檢查（含游離輻射作業勞工六、六一八名），健康檢查結果發現從事游離輻射作業勞工中有四九二名勞工屬勞工健康保護規則第十五條規定之第一級管理，十二名勞工屬第二級管理，尚未發現有勞工之健康檢查異常項目可能與職業原因有關者。

(2) 要求雇主注意防範措施及適當配置勞工作業：

針對如低頻振盪波、射頻波、紅外線、可見光、紫外線、雷射等，勞動檢查員於執行各項勞動檢查時要求雇主提供勞工必要防護具並採取防護措施，同時依據勞工健康保護規則之規定，要求雇主不宜指派患有眼睛疾病及內分泌系統疾病之勞工從事該項作業。

十四、環保署執行非游離輻射之管制情形：

(一) 非游離輻射主管機關之主管事項：

- 1、非屬原子能游離輻射對環境影響係屬環保署。
- 2、非屬原子能游離輻射對人體健康影響，係屬衛生署國民健康局，該局已於九十二年規劃執行行動電話基地台電磁波與健康效應之研究計畫。
- 3、工業、科學、醫療及其他具有電波輻射性電機及器材之有關輻射管理，係屬交通部電信總局，該局於行動通信業務技術審驗作業要點、行動通信業務無線電基地

台審驗作業須知中，已將非游離輻射納入規範。

4、國內商品之檢驗項目及標準，係屬標準檢驗局。

5、電業設備(高壓輸配電線、變電所)之管理，係屬經濟部，該部於變電所裝置規則中加以規範。

6、廣播電視之管理，係屬行政院新聞局(以下簡稱新聞局)及交通部電信總局，交通部電信總局已於無線廣播電視電台設置使用管理辦法中加以規範。

7、工廠內非游離輻射，係屬勞委會，已於勞工安全衛生法中納入規範。

(二)環保署歷年推動環境中非屬原子能游離輻射相關業務之策劃、指導及監督之情形如下：

1、法規方面：

(1)公告環境曝露建議值：

為防護國人免於受到人為非游離性電磁輻射源所產生之時變電磁場之過度曝露，該署參考國際非游離輻射防護委員會(ICNIRP)一般民眾電磁場建議值，於九十年一月十二日公告「非職業場所之一般民眾於環境中曝露各頻段非游離輻射之建議值」，目前交通部電信總局已將該建議值納入第三代行動通信業務管理規則中。

(2)公告偵測環境中非屬原子能游離輻射標準檢測方法：

該署為使相關非屬原子能游離輻射設備主管機關於偵測環境中之非屬原

子能游離輻射時，採用統一之標準檢測方法，乃於九十二年四月四日公告「環境中(架空高壓線路、變電所、落地型變壓器)電場與磁場檢測方法」及於九十二年七月二日公告「環境中電磁波檢測方法--調頻調幅廣播電台、無線電視台、行動電話基地台」之檢測方法。

(3) 蒐集各國管制之法規及執行情形：

<1> 美國：

- 原子能游離、聯邦通訊委員會管制 30KHz-100GHz。
- 聯邦通訊委員會與食品藥物管理局管制無線電手機。
- 國家通訊暨資訊管理局管制政府部門使用之通訊設施。
- 60Hz 之高壓電力線及變電所則未管制。

<2> 加拿大：

- 衛生部負責管轄 3KHz-300GHz。
- 60Hz 之高壓電力線、變電所則未管制。

<3> 澳洲：衛生部輻射防護核能安全局管制。

<4> 南韓：由資訊通訊部負責管制，該部於二〇〇一年採用一九九八年國際非屬輻射防護委員會所公布之準則訂定環境中非游離輻射建議值(與我國相同)。

(4) 日本：

- <1> 經濟部負責管轄 50\60 Hz 電力設施。

<2>公共管理部負責管轄 10KHz--300GHz。

2、規劃及偵測各類發射源：

該署為掌握環境中非屬原子能游離輻射之狀況，自八十五年起針對發射源陸續規劃及進行偵測，並將檢測結果發佈提供各界參考；另於九十一年十一月四日邀請交通部電信總局、標準檢驗局、衛生署、勞委會及專家學者共同舉行「非游離輻射」專家學者座談會，以督促各設備主管機關執行設備所產生非游離輻射之管制業務。

3、環保署目前推動、指導及監督地方政府執行非游離輻射之管制情形：

(1)持續掌握及偵測國內非屬原子能游離輻射狀況：

該署自九十二年度除由所屬環境檢驗所執行變電所之檢測外，並已委託台灣大學醫學院附設醫院醫學工程部檢測各縣市之變電所、無線(調頻及調頻)廣播電台、行動電話基地台、交通部中央氣象局人工氣象雷達站等於環境中產生電磁波之現況，預估偵測約八九〇處。並整理歷年來之檢測等相關資料，建立非屬原子能游離輻射之(GIS)地理資訊系統網頁，於該署全球資訊網網站上，供民眾查詢，以增進民眾對非屬原子能游離輻射之瞭解。

(2)指導及監督各地方環境保護局(以下簡稱地方環保局)執行非屬原子能游離輻射業務：

該署已於九十一年十二月六日召開「非屬原子能游離輻射監測說明會」，要

求各地方環保局逐年視預算情況，編列經費及人員推動該業務。該署另為加強指導、監督各地方環保局人員執行環境中非屬原子能游離輻射偵測業務及各相關設備主管機關推動非游離輻射業務，已於九十二年九月份舉辦「非屬原子能游離輻射監測研討會」。

(3) 持續蒐集國際研究非游離輻射之相關資料：

目前世界衛生組織(WHO)與全球二十幾個國家，於一九九六年開始進行「國際電磁輻射計畫」之研究，希望計畫完成後，可明確公布各種電磁輻射對人體健康之影響，並進一步討論非游離輻射安全曝露範圍，而非游離輻射防護組織(ICNIRP)將依據 WHO 研究結果擬於二〇〇五年訂定非游離輻射標準安全管制值。

十五、有關機關對於產生非游離輻射設備之管制情形：

(一) 有關機關對於產生非游離輻射設備所訂定之管制法令：

- 1、輻射 (radiation) 為一種能量傳遞之方式，稱為輻射能，其電磁波譜 (Electromagnetic Spectrum) 分佈範圍由零赫茲之直流電延伸至 10^{32} 赫茲之宇宙射線，其中能量較強可破壞生物組織細胞之輻射，係源自原子核內各種變化所產生之 α 、 β 、 γ 及 X 射線等，係定義為游離輻射 (Ionizing Radiation 簡稱 IR)。
- 2、至於能量較弱之輻射，定義為非游離輻射 (Nonionizing Radiation，簡稱 NIR)，其頻譜範圍從 0Hz 至 2.4×10^{15} Hz，包含項目有 60 赫茲之高壓輸配電線、變電所、

調頻廣播、行動電話基地台、微波爐、高周波電焊機、雷達、衛星通訊、紅外線、雷射、可見光等。有關非游離輻射設備之國內主管機關及其相關法令如表二：

表二：非游離輻射設備之國內主管機關及其相關法令一覽表：

對象	使用場所	主管機關	相關法令
雷射切割機、雷射焊接機、高周波電焊機	工廠內	勞委會	依勞工安全衛生法第五條及勞工健康保護規則第二條之規定，凡是雇主對輻射線(含游離及非游離輻射)引起之危害應有符合標準之必要安全衛生設備。
雷射儀器	醫院內	衛生署	依醫療法第六十八條及醫療機構購置及使用昂貴或具有危險性醫療儀器審查及評估辦法第八條之規定，醫療機構購置及使用昂貴或具有危險性醫療儀器，中央衛生主管機關得予必要之審查及評估，如發現有違反規定、危害人體健康或妨礙公共衛生、安全之虞者，得停止使用。
家電用品：電磁爐、吹風機、電	民宅內、營業場所及娛	標準檢驗局	原能會於九十一年十二月四日訂定「商品輻射限量標準」，又依現行商

<p>腦、電視機、洗衣機、電毯、冷氣機、檯燈、電刮鬍刀、錄放影機。</p>	<p>樂場所</p>	<p>品檢驗法第十一條及第十二條之規定：國內市場商品之檢驗項目及標準，由主管機關指定公告之，經檢驗不合格時，主管機關得命令其停止生產、製造、陳列或銷售。</p> <p>關於電視方面：電視機、監視器等產生輻射之儀器正常使用情況下，表面五公分處之有效劑量不超過每小時五微西佛。台灣地區天然背景輻射之平均值大約每小時〇·一至〇·二微西佛。根據原能會檢測研究報告指出市售螢光幕表面之輻射劑量均低於每小時十萬分之三微西佛，假設使用者每天觀看終端機八小時，每週五天，每年五十週，則每年所受之輻射劑量最高不超過〇·〇六微西佛，尚低於搭乘國內線航空班機往返台北高雄一趟所接受的宇宙射線劑量。目前市面所售之監視器均須通過標準</p>
---------------------------------------	------------	---

			<p>檢驗局 C N S 3267 號國家標準之輻射安全品管檢驗。</p> <p>長期端坐於終端機前之電腦操作員尚不用擔心輻射問題，惟應注意視力、姿勢、疲勞等其他影響健康之因素，適時休息與保健，以維身體健康。</p>
廣播電台：調頻廣播 FM、調幅廣播 AM	樓頂	新聞局及交通部電信總局（廣電處）。	<p>廣播電視法第三條及第十條之規定：電台之設立，應填具申請書，送由新聞局轉送交通部核發電台架設許可證始得裝設，裝設完成，向交通部申請查驗合格，分別由交通部發給電台執照後，新聞局發給廣播或電視執照後，始得正式播放。而電台主要設備及工程技術之審核，電波監理，頻率、呼號及電功率之使用與變更等由交通部主管之。</p>
行動電話及基地台	樓頂	交通部電信總局	<p>依交通部電信總局組織條例第二條第十一項之規定：關於工業、科學、</p>

		(公眾服務處)	醫療及其他具有電波輻射性電機及器材有關輻射之管理事項。 該局訂定有：行動通信業務技術審驗作業要點、行動通信業務無線電基地台審驗作業須知、行動通信業務無線電基地台技術審驗規範。
台電公司所使用之高壓輸配電線、變電所	屋外環境中	經濟部	依電業法及變電所裝置規則之規定；變電所利用地境界外距離一公尺，且離地面一公尺高度，所偵測電場強度不得超過五千伏特\公尺。
軍用雷達	軍區	國防部	依據環保署公告「非游離輻射環境建議值」、美軍軍規 MIL-STD-461D 和 IEEE Std C95.1 等標準辦理。
民航雷達	機場	交通部民用航空局	並未訂定專管法令與管制標準；係參考美國勞工局職業安全及健康部門所頒布之非游離輻射應注意防範之標準。
氣象雷達	氣象站	交通部中央氣象局	依據環保署公告「非游離輻射環境建議值」。

(二)經濟部辦理商品檢驗以管制非游離輻射危害之辦理情形：

- 1、前經濟部中央標準局（目前改制為經濟部智慧財產局）於六十九年八月十三日就電磁輻射對人體影響訂有安全建議值(CNS 6141)；適用於頻率範圍從 10MHz 至 100GHz。
- 2、目前標準檢驗局對電器產品實施電磁相容檢驗（包含電視接收器），目的係避免電器產生之高頻電磁波干擾通訊或影響電子設備之正常運作，由於檢驗電磁波範圍不同，該局尚未將低頻磁場強度納入檢驗項目。據經濟部九十二年八月十二日經授能字第○九二二○○八二四○○號函指出：「…由於電器產品產生之磁場強度是否會影響人體健康之論述，目前其因果關係尚無醫學上之定論，且聯合國世界衛生組織（WHO）對上述有關之研究亦未提出明確之論斷。有鑑於目前歐美先進國家多無強制要求之規定，本部標檢局將持續蒐集相關資料，注意歐美先進國家之檢討發展狀況並配合我國衛生環保主管機關之規定，研擬訂定適當之標準及實施檢驗，以確保消費者之安全。…」。
- 3、惟李公哲所著「環境工程」【23】（民國七十六年）乙書第四一〇頁指出：「…目前我們對放射性物質在環境中的移動情形所知仍極有限…」。因此，落實商品非游離輻射之檢驗，為減少消費者受到輻射危害之重要方法。

十六、國際間對於非游離輻射之管制情形：

(一)目前國內各頻段產生非游離輻射之設備如表三：

表三：國內各頻段產生非游離輻射之設備一覽表：

頻段	設備
50Hz 至 5KHz	台電公司所使用之高壓輸配電線、變電所、家電用品（電磁爐、吹風機、電腦、電視機、洗衣機、電毯、冷氣機、檯燈、電刮鬚、錄放影機。）
5KHz 至 500MHz	廣播電台（調頻廣播 FM、調幅廣播 AM。）無線電及電視訊號、AM 收音機上之天線、高周波電焊機、無線電波（行動電話手機、行動電話基地台。）
500MHz 至 50GHz	雷達、微波爐。
50GHz 至 2.4×10^{15} Hz	雷射（工業上使用之雷射切割機、醫院使用雷射儀器。）、可見光（太陽光、加熱鎢絲）、紅外線（夜視鏡、太陽光、烤箱、煉鋼、電燈泡、烘烤麵包機。）

(二) 世界各國對非游離輻射之防制係參考國際非游離輻射委員會(IRPA)所提出建議值再依各國不同國情而訂出本國之建議值，以供相關單位及業者採用。

(三) 國際間對非游離輻射提出之建議值詳如表四：

表四：國際間對非游離輻射之建議值一覽表：

國家	單位	對象	頻段(f)	建議值
英國	國家輻射保護局	職業人員	50/60Hz	20000 mG(毫高斯)
英國	國家輻射保護局	職業人員	100-1000MHz	f/100 mW/cm ² (毫瓦/平方公分)
英國	國家輻射保護局	職業人員	1000-300000MHz	10 mW/cm ² (毫瓦/平方公分)
英國	國家輻射保護局	一般民眾	50/60Hz	20000 mG(毫高斯)
英國	國家輻射保護局	一般民眾	300-1500MHz	f/300 mW/cm ² (毫瓦/平方公分)
英國	國家輻射保護局	一般民眾	1500-300000MHz	5 mW/cm ² (毫瓦/平方公分)
澳洲	交通及通訊部及職業衛生與安全委員會	職業人員	30-300000MHz	1 mW/cm ² (毫瓦/平方公分)

澳洲	交通及通訊部及 職業衛生與安全 委員會	一般民眾	30-300000MHz	0.2 mW/cm ² (毫瓦 /平方公分)
美國	電機電子工程協 會(ANSI/IEEE	職業人員	100-300 MHz	1.0 mW/cm ² (毫瓦 /平方公分)
美國	電機電子工程協 會(ANSI/IEEE	職業人員	300-3000 MHz	f/300 mW/cm ² (毫 瓦/平方公分)
美國	電機電子工程協 會(ANSI/IEEE	職業人員	3000-15000 MHz	10 mW/cm ² (毫瓦/ 平方公分)
美國	電機電子工程協 會(ANSI/IEEE	職業人員	15000-300000 MHz	10 mW/cm ² (毫瓦/ 平方公分)
美國	電機電子工程協 會(ANSI/IEEE	一般民眾	100-300 MHz	0.2 mW/cm ² (毫瓦 /平方公分)
美國	電機電子工程協 會(ANSI/IEEE	一般民眾	300-3000 MHz	f/1500 mW/cm ² (毫瓦/平 方公分)
美國	電機電子工程協 會(ANSI/IEEE	一般民眾	3000-15000 MHz	f/1500 mW/cm ² (毫瓦/平 方公分)

美國	電機電子工程協會(ANSI/IEEE)	一般民眾	15000-300000MHz	10 mW/cm ² (毫瓦/平方公分)
----	---------------------	------	-----------------	---------------------------------

(四) 國際非游離輻射委員會(ICNIRP) 對非游離輻射管制提出之建議值如表五：

表五：國際非游離輻射委員會(ICNIRP)對非游離輻射管制提出之建議值一覽表：

對象	頻段(f)	建議值
職業人員	50/60Hz	5000 mG(毫高斯)
職業人員	1-400MHz	1 mW/cm ² (毫瓦/平方公分)
職業人員	400-2000MHz	f/400 mW/cm ² (毫瓦/平方公分)
職業人員	2000-300000M/Hz	5 mW/cm ² (毫瓦/平方公分)
一般民眾	50/60Hz	1000 mG(毫高斯)
一般民眾	1-400MHz	0.2 mW/cm ² (毫瓦/平方公分)
一般民眾	400-2000MHz	f/2000 mW/cm ² (毫瓦/平方公分)
一般民眾	2000-300000M/Hz	1 mW/cm ² (毫瓦/平方公分)

(五) 由楊昭義、歐陽敏盛所著之「核能發電工程學」【1】(民國八十六年)第四五六頁至五〇四頁可知，人們日常生活之輻射曝露包含「天然背景輻射曝露」、「人造輻射曝露」，其中「人造輻射曝露」又包含「職業曝露」、「核能發電與核燃料循環之曝露」、「來自醫學診斷或治療之醫療曝露」、「來自香菸、建築材料、電視機、

機場行李檢測系統之曝露」等，至於人體所受體外曝露劑量與「時間長短」、「與射源之距離」、「射源強度與衰減」、「有無屏障」有關。因此，人類同時接受游離輻射與非游離輻射之機會甚高，實宜做好正確輻射防護措施，確保輻射防護安全。

十七、相關機關研究非游離輻射對人體健康影響之情形：

(一)衛生署對於非游離輻射影響健康之說明：

- 1、該署九十二年八月十四日署授國字第○九二○二○○九○九號函指出：「平常使用的電器其電磁場介於 50-60Hz，歸類上屬於極低頻。回顧數十年的研究，尚缺乏明確的證據證實極低頻電磁場會造成何種健康危害。西元二〇〇一年國際癌症研究組織（IARC）綜合過去大規模研究指出，兒童居家曝露於高磁場得白血病的比率是沒有曝露兒童的兩倍。惟究竟是何種原因造成，目前還在研究中」。
- 2、國際電磁場曝露最低劑量係由國際非游離輻射防護委員會（ICNIRP）制定，於科學資料之回顧後，所訂定之標準係根據避免身體受到短期急性之危害。一九九八年國際非游離輻射防護委員會對於極低頻電磁場曝露規定為：
 - (1)一般民眾電場曝露需小於 5000V/m，磁場需小於 1000 毫高斯。
 - (2)職業曝露之容許標準為電場需小於一 0000V/m，磁場需小於五 000 毫高斯。
- 3、世界衛生組織（WHO）提出於極低頻電磁場之議題中，政府可以應用預警原則（precautionary principle）審慎防範。預警原則主要應用於環境公共政策之決定，當風險並不確定惟有可能擴大時，政府需要於風險變大前採取防範之措施，

並分析各種行動之成本效益後，再決定防護措施；如屬暫時性有效之措施，隨時依據最新科學結果更正，並進一步執行風險分析。審慎之防範係於科學證據不充分之情形下，無法強制規範，致僅能以最少之成本達到減少曝露之目標；該組織自一九九五年開始推動國際電磁場計畫，預計執行至二〇〇七年，衛生署建議個人可為之防護措施為正確使用電器，並維持適當使用時間及保持適當之距離，關於英國國家輻射保護局公佈之磁場與距離關係如表六（資料來源：行政院衛生署九十二年八月十四日署授國字第〇九二〇二〇〇九〇九號函）：

表六：使用電器品距離與曝露磁場強度關係一覽表：

距離--電器品	三公分	一公尺
電視	25~500 (毫高斯)	0.1~1.5 (毫高斯)
微波爐	750~2000 (毫高斯)	2.5~6 (毫高斯)
吹風機	60~2000 (毫高斯)	0.1~3 (毫高斯)
冰箱	5~17 (毫高斯)	小於 0.1 (毫高斯)
電鬍刀	150~15000 (毫高斯)	0.1~3 (毫高斯)
洗衣機	8~500 (毫高斯)	0.1~1.5 (毫高斯)
吸塵器	2000~8000 (毫高斯)	1.3~20 (毫高斯)
檯燈	400~4000 (毫高斯)	0.2~2.5 (毫高斯)

(二)環保署自八十四年起委託國內學術研究單位執行非游離輻射之相關研究，其研究成

果如表七：

表七：環保署委託國內學術研究單位執行非游離輻射相關研究一覽表：

委託研究執行單位	計畫名稱	研究對象	研究成果
國立交通大學	高週波電磁波紫外線等非屬原子能游離輻射對環境之影響--電磁波環境偵測（八十四年）	60Hz 之公共電力設施產生電磁波	一、11kv 輸配電線量得之最大磁場強度為八十六毫高斯。 二、69kv 輸配電線量得之最大磁場強度為九十九毫高斯。 三、161kv 輸配電線量得之最大磁場強度為六十九.三毫高斯。 四、上述偵測值尚符合

			IRPA 規範 (1000 毫高斯)。
財團法人工業技術研究院偵測中心	高週波電磁波紫外線等 非屬原子能游離輻射 對環境之影響--電磁 波環境偵測 (八十五年)	主要研究對象係為廣播 電台產生電磁波	<p>一、對頻率為九十九.三 MHz 之廣播電台，量得最大電磁輻射功率密度為 2.9×10^{-5} 毫瓦/平方公分。</p> <p>二、對頻率為九十六.七 MHz 之廣播電台量得最大電磁輻射功率密度為 5.64×10^{-8} 毫瓦/平方公分。</p> <p>三、對頻率為九十六.七 MHz 之廣播電台量得最大電磁輻射功率密度為 8.54×10^{-5} 毫瓦/平</p>

			<p>方公分。</p> <p>四、上述測試值尚符合國際 IRPA 規範 (0.2 毫瓦/平方公分)。</p>
陽明大學	<p>紫外線輻射、雷射及高頻輻射使用現況調查及生物效應之研究</p> <p>—行動電話基地台之現況調查與偵測 (八十六年)</p>	<p>行動電話基地台產生電磁波</p>	<p>一、對頻率為 1800MHz 之行動電話基地台，量得基地台天線最大輸出功率為 0.000211 毫瓦/平方公分。</p> <p>二、對頻率為 1850MHz 之行動電話基地台，量得基地台天線最大輸出功率為 0.00078 毫瓦/平方公分。</p> <p>三、上述測試值均符合國際 IRPA 規範</p>

			(f/2000 毫瓦/平方公分)。
陽明大學	非屬原子能游離輻射對環境影響--雷射輻射檢測方法之建立(八十七年)	雷射器材產生電磁波	<p>一、調查國內使用雷射加工機狀況：一九九九年國內使用雷射 CO2 有一二五件 YAG 雷射一四三件，準分子雷射九件。</p> <p>二、蒐集美國國家雷射安全標準(ANSI Z136.1-1993) 及國際雷射安全標準(IEC-60825)規定以作為我國未來擬定雷射安全管制標準之依據。</p> <p>三、引進美國國家雷射安全標準(ANSI</p>

			Z136.1-1993) 所提供雷射安全規範計算軟體 (Laser Hazard Evaluator, LIA) , 將可計算在不同狀況下之使用標準。
陽明大學	非屬原子能游離輻射 -- 桿上型變壓器、行動電話基地台及無線電視基地台產生電磁波之監測 (八十八年下半年暨八十九年度)	桿上型變壓器、行動電話基地台及無線電視基地台產生電磁波	<p>一、針對 60Hz 桿上型變壓器，偵測結果；一〇一.四毫高斯。</p> <p>二、針對 1800MHz 之行動電話基地台，偵測結果；2.92×10^{-6} 的負六次方 $1\text{mW}/\text{cm}^2$。</p> <p>三、針對 14.25GHz 之無線電視基地</p>

			台，偵測結果； 0.1x10 的負四次 方一 mW/ cm ² 。
國立交通大學	非屬原子能游離輻射 及標準偵測量方式之 建立（九十年）	變電所、落地型變壓 器、高壓輸配電線	一、針對 60Hz 變電 所，偵測結果；三 七八毫高斯。 二、針對 60Hz 落地型 變壓器，偵測結 果；二十七.一九 毫高斯。 三、針對 60Hz 高壓輸 配電線，偵測結 果；一五八毫高 斯。
國立交通大學	規劃非屬原子能游離 輻射管制策略---有 線電視電線(含強波 器)及固網通訊站產 生電磁波之監測專案	有線電視強波器之電 源供應器、固網通訊 站之電源供應器輸出 電線	一、針對有線電視強波 器之電源供應 器，偵測值為三五 八毫高斯。 二、針對固網通訊站之

	工作計畫(九十一年)		電源供應器輸出 電線周遭，偵測值 為三二八毫高斯。
--	------------	--	---------------------------------

十八、台電公司執行高壓電塔、高壓輸配電線、變電所非游離輻射之檢測情形：

(一)環保署於九十年一月十二日公告「非游離輻射環境建議值」係引用國際非游離輻射防護委員會一九八八年公布之標準，屬於對電力頻率(50/60 赫)最嚴格限制建議之一，該限制係自〇赫至三〇〇G 赫分別表列其限制建議值之計算公式。依其公式計算，五〇赫之磁場限制建議值為一〇〇〇毫高斯，台電公司電力系統頻率為六〇赫，磁場限制建議值為八三三.三毫高斯。現行之「變電所裝置規則」第八條係參考50/60赫共用一個一〇〇〇毫高斯之限制值。經濟部目前尚未配合修正該規則，據經濟部九十二年八月十二日經授能字第〇九二二〇〇八二四〇〇號函指出：「…目前台電公司一切設施均遵行環保署之環境建議值。…」。

(二)台電公司曾辦理電磁場相關議題之研究檢測，包含檢測儀器原理與校正、使用輸變電設備之檢測方法等研究工作。近期之檢測情形係配合環保署環境檢驗所共同偵測，其檢測結果與結論據經濟部九十二年八月十二日經授能字第〇九二二〇〇八二四〇〇號函指出如下：

1、檢測結果：

- (1) 超高壓變電所：共偵測八所（北部六所；中部二所），最大為峨嵋九十五.八毫高斯（由於無法進行所外偵測，改以所內貼牆偵測所得。）。
- (2) 一次變電所：共偵測二十七所（北部十三所；中部三所；高屏七所），最大為城中五〇五.〇毫高斯（由於無法進行所外偵測，改以所內貼牆偵測所得。）。
- (3) 一次配電變電所：共偵測二十八（北部二十三所；中部五所）所，變電所四周最大為華陰三七七.六毫高斯（由於無法進行所外偵測，改以所內貼牆偵測所得）；主建物四周並非民眾可接觸場所，該等數據供公司內參考比較，並未對外公布。
- (4) 二次變電所：共偵測六十一所（北部二十三所；中部三十八所；高屏三十五所），變電所四周最大為竹南六九七.〇毫高斯（由於無法進行所外偵測處，改以所內貼牆偵測所得）；主建物四周並非民眾可接觸場所，該等數據供公司內參考比較，並未對外公布。
- (5) 另輸電線、地下電纜、架空饋線（11kV）、亭置式變壓器（22kV）、桿上變壓器等亦有執行非游離輻射偵測。

2、檢測結論：

- (1) 超高壓變電所（E/S）面積較廣闊，設備與圍牆距離較大，圍牆外最大磁場值均小於一〇〇毫高斯。
- (2) 一次配電變電所（D/S）面積雖小，惟由於大多為屋內式，且採用較新設備及配

置方式，因此其磁場均不大，尤其為較新之變電所。

- (3) 二次變電所 (S/S) 一般面積較小，距離民宅較接近，且多為老舊之屋外式，因此其磁場亦較高。
- (4) 有關電磁場是否會影響人體健康之議題，經濟部認為；由於電場容易屏蔽，已被排除其對人體之影響。至於磁場方面，國外自一九七九年執行流行病學研究後，發表之論文及報告超過一、〇〇〇篇，由於病例百分比低，且致癌因素種類多，難以排除其它因素，研究結果並不一致，有些顯示有關聯性，惟亦有研究否定其關聯性。目前國際間之結論為：並無證據顯示電磁場會影響人體健康，而流行病學之研究結論對於電磁場與某些疾病之關聯性尚難確立，因此須進一步辦理動物及胚胎實驗方能定論。
- (5) 目前國外先進國家對六〇赫磁場，除德國以五、〇〇〇毫高斯作為國家限制標準外，並無限制標準，僅有限制建議值。世界衛生組織 WHO 目前採行國際非游離輻射防護委員會 ICNIRP 一九九八年版建議值 (Guidelines)，其中六〇赫之職業人員與一般民眾，分別為四一六六毫高斯及八三三.三毫高斯，環保署於九十年一月十二日公告「非游離輻射環境建議值」，係採用 ICNIRP 對一般民眾之建議值，即電力設施及用品之磁場限制建議值為八三三.三毫高斯。
- (6) 台電公司指稱，電力設施對於一般民眾活動範圍其磁場均小於 (且大都遠小於) 上述建議值。

十九、各主管機關執行雷達非游離輻射偵測之情形：

(一)國防部對於軍用雷達之非游離輻射偵測之情形：

- 1、據國防部九十二年八月二十五日捷擎字第○九二○○○一七九四號函指出：係依據環保署公告「非游離輻射環境建議值」、美軍軍規 MIL-STD-461D 和 IEEE Std C95.1 等標準辦理，未例行訂定相關法令。
- 2、該函並指出；陸軍基地雷達站其非游離輻射均小於標準安全值，少數雷達以安全距值為偵測標準，操作人員於安全距離外作業。
- 3、該函另提及；該部每年均偵測電磁參數，惟非游離輻射並未納入。

(二)交通部中央氣象局對於氣象雷達之非游離輻射偵測之情形：

- 1、據交通部九十二年八月十一日交航字第○九二○○○八二五二號函指出：「…中央氣象局於五分山、花蓮、墾丁及七股建置四座都卜勒氣象雷達儀，其發射電波之頻率分別為 2.860 GHz、2.836 GHz、2.840 GHz 及 2.836 GHz。依據環保署九十年元月十二日環署空字第三二一九號公告內容，非職業場所之一般民眾於環境中曝露在 2-300GHz 頻段非游離輻射之功率密度建議值為 $10\text{W}/\text{m}^2$ 。」
- 2、該函又稱：「…該等雷達儀於安裝測試階段經雷達儀製造原廠工程師於雷達站附近所測得之發射電波功率密度均低於上述標準。另該局雷達儀作業人員於每週定期檢查雷達儀性能時均紀錄雷達儀發射功率數值，以瞭解雷達電波輻射變化情形，歷年來雷達電波輻射之功率密度均低於上述標準…」。

(三)交通部民用航空局對於民航雷達之非游離輻射偵測之情形：

- 1、由交通部九十二年八月十一日交航字第○九二○○○八二五二號函可知；該局對於機場雷達之非游離輻射管制，並未訂定專管法令與管制標準，惟於「航空站飛行場助航設備四周禁止限制建築物及其他障礙物高度管理辦法」第五條之規定：「機場搜索雷達，以天線為中心，半徑三百五十公尺以內地區之任何物體高度均應低於雷達天線平台。任何物體以雷達天線為觀察點，在進場面及其上空，不得有任何投影。」該函認為：其意旨除確保雷達正常運作外，同時亦在保護雷達附近之人畜安全。
- 2、該函另稱；該局飛航服務總台於八十九年六月間派員以電磁波輻射偵測儀器完成對松山、台東、花蓮及馬公各雷達陣地之輻射偵測，其值介於 $0.0793\text{mw}/\text{cm}^2$ (毫瓦/平方公分)至 $1.2840\text{mw}/\text{cm}^2$ 間，遠低於美國勞工局職業安全及健康部門 (Occupational Safety Health Administration U.S. Department of Labor) 所頒布之非游離輻射 (Nonionizing radiation)，關於一般環境及所伴隨而來頻率介於 10MHz 至 100MHz 間之磁波能量，應注意防範之標準 (於任何 0.1 小時內之平均量不得大於 $10\text{mw}/\text{cm}^2$)。

(四)交通部電信總局對於廣播電台之非游離輻射偵測之情形：

- 1、由交通部九十二年八月十一日交航字第○九二○○○八二五二號函可知；廣播電台之非游離輻射之管制法令及管制標準係交通部電信總局按環保署九十年一月十

二日(九〇)環署空字第〇〇〇三二一九號公告：「非游離輻射環境建議值」，明訂於「廣播電視無線電台工程設備技術規範」第四十條：「廣播電視無線電台輻射之電磁場強度不得超過非游離輻射環境建議值」。

2、由該函可悉，廣播電台所用頻段為 0.15~400MHz，民眾對電台輻射安全有疑慮時，可向電信總局申請偵測。該局九十一年受理偵測九次，九十二年七月止受理偵測一次，偵測結果電場強度尚符環保署所訂非游離輻射環境建議值。

(五)環保署與交通部電信總局對於行動電話基地台非游離輻射偵測及處理抗爭之情形：

1、偵測情形：

台灣地區非游離輻射之發生源大致包括行動電話基地台、廣播電台、電視台等，過去多年來之蓬勃經濟發展，帶動大量通訊需求，依據交通部電信總局統計台灣地區登記有案之行動電話基地台已達二萬一千三百多站，其中北部地區一萬二百多站，中部地區五千二百多站，南部地區五千八百多站。

由於行動電話能提供大眾便捷通訊功能，已達人手一機之情況，行動電話基地台之大量設立，使得民眾質疑基地台所產生之輻射電磁波是否有害人體？環保署乃自八十四年起每年持續蒐集國際相關資訊，初步獲致結論為：國際上近一、二十年絕大部分之研究結果並無明顯證據顯示長期或短期曝露於電磁輻射之環境下，會與某些特定生物效應（如腫瘤）有直接關係。

因此，國際世界衛生組織與全球二十幾個國家於一九九六年開始進行一個長

達五年之研究計畫--「國際電磁輻射計畫」(一九九六至二〇〇一)，其計畫完成後可明確公布各種電磁輻射對人體健康之影響，並進一步討論非游離輻射之安全曝露範圍，惟因民眾普遍質疑對健康影響，該署乃透過交通部電信總局之協助，請中華電信、台灣大哥大、和信電信、遠傳電信等四家業者配合支援執行行動電話基地台電磁波抽測計畫，檢測結果尚低於該署公告之「非游離輻射環境建議值」，茲將偵測情形分述如下：

(1)大台北地區偵測情形：

<1>於大台北地區選出八十二站共同基地台，四十站獨家基地台以及十八站室內基地台，總計一四〇站，約佔總數之百分之二.四。此外，並針對民眾關心之行動電話基地台四周環境電磁波分布情形進行偵測，同時也對於民眾經常出入之戶外公共場所，如公園、廣場、市場、寺廟等亦篩選十處進行偵測，偵測方法係參照國際 IEEE Std C95.3-1991 (1997 Revised) 之方法與研議中檢測方法草案執行，實施期程為九十年五月二日至同年六月十五日，總計共偵測一、五六九點；其中 1800MHz 系統偵測結果為：

• 共同基地台：

總計偵測二七二點，測值介於 $8.733\text{E}-09$ 至 $0.03466\text{mW}/\text{cm}^2$ ，平均值為 $6.811\text{E}-04\text{mW}/\text{cm}^2$ ，其中有百分之七十九偵測值介於 0.001 至 $0.00001\text{mW}/\text{cm}^2$ 之間。

- 獨家基地台：

共測得一二三點，測值介於 $3.212\text{E}-08$ 至 0.01081 mW/ cm^2 ，平均值為 $4.738\text{E}-04 \text{ mW/ cm}^2$ ，其中有百分之六十九測定值介於 0.001 至 0.00001 mW/ cm^2 之間。

- 室內基地台：

共測得八十四點，測值介於 $1.480\text{E}-08$ 至 $0.002015 \text{ mW/ cm}^2$ ，平均值為 $1.346\text{E}-04 \text{ mW/ cm}^2$ ，其中有百分之七十八測定值介於 0.001 至 $0.000001 \text{ mW/ cm}^2$ 之間。

- 共同基地台四周環境：

共測得一五四點，測值介於 $7.939\text{E}-08$ 至 $5.490\text{E}-04 \text{ mW/ cm}^2$ ，平均值為 $2.786\text{E}-05 \text{ mW/ cm}^2$ ，建議值為 0.9mW/ cm^2 ，其中有百分之八十一測定值介於 0.0001 至 $0.000001 \text{ mW/ cm}^2$ 之間。

- 獨家基地台四周環境：

共測得一五三點，測值介於 $8.101\text{E}-10$ 至 $1.678\text{E}-04 \text{ mW/ cm}^2$ ，平均值為 $1.108\text{E}-05 \text{ mW/ cm}^2$ ，建議值為 0.9mW/ cm^2 ，其中有百分之七十三測定值介於 0.0001 至 $0.000001 \text{ mW/ cm}^2$ 之間。

- 戶外公共場所：

共測得七十五點，測值介於 $6.005\text{E}-09$ 至 $3.796\text{E}-04 \text{ mW/ cm}^2$ ，平均值

為 $9.818E-06\text{mW}/\text{cm}^2$ ，其中有百分之八十五測定值介於 0.0001 至 $0.000001\text{mW}/\text{cm}^2$ 之間。

- 若將以上「基地台四周環境」偵測時之最大值 X_{\max} 及平均值 X_{avg} 與環保署現行「環境建議值」($0.9\text{mW}/\text{cm}^2$) 比較，偵測值各約為建議值之六千分之一及三萬一千分之一。

<2>900MHz 系統：

- 共同基地台：

總計偵測二七〇點，測值介於 $2.993E-08$ 至 $0.002056\text{mW}/\text{cm}^2$ ，平均值為 $8.558E-05\text{mW}/\text{cm}^2$ ，其中有百分之七十五偵測值介於 0.0001 至 $0.000001\text{mW}/\text{cm}^2$ 之間。

- 獨家基地台：

共測得五十七點，測值介於 $2.354E-07$ 至 $0.006954\text{mW}/\text{cm}^2$ ，平均值為 $3.644E-04\text{mW}/\text{cm}^2$ ，其中有百分之六十一測定值介於 0.0001 至 $0.000001\text{mW}/\text{cm}^2$ 之間。

- 室內基地台：

共測得八十二點，測值介於 $2.590E-09$ 至 $0.001070\text{mW}/\text{cm}^2$ ，平均值為 $5.941E-06\text{mW}/\text{cm}^2$ ，其中有百分之七十八測定值介於 0.0001 至 $0.0000001\text{mW}/\text{cm}^2$ 之間。

- 共同基地台四周環境：

共測得一五四點，測值介於 $1.396E-08$ 至 $1.205E-04$ mW/cm^2 ，平均值為 $8.357E-06$ mW/cm^2 ，建議值為 $0.45mW/cm^2$ ，其中有百分之九十四測定值介於 0.0001 至 0.0000001 mW/cm^2 之間。

- 獨家基地台四周環境：

共測得七十點，測值介於 $1.410E-09$ 至 $4.487E-5$ mW/cm^2 ，平均值為 $4.110E-06$ mW/cm^2 ，建議值為 $0.45mW/cm^2$ ，其中有百分之七十測定值介於 0.0000 一至 0.0000001 mW/cm^2 之間。

- 戶外公共場所：

共測得七十五點，測值介於 $1.344E-10$ 至 $6.581E-05$ mW/cm^2 ，平均值為 $2.022E-06mW/cm^2$ ，其中有百分之七十七測定值介於 0.00001 至 0.0000001 mW/cm^2 之間。

- 若將以上「基地台四周環境」偵測時之最大值 X_{max} 及平均值 X_{avg} 與環保署現行「環境建議值」($0.45mW/cm^2$) 比較，偵測值各約為建議值之二千七百分之一及一萬八千分之一。

(2) 大台中地區偵測情形：

<1> 大台中地區調查計畫則於九十年九、十月完成抽測，受測對象分為：

共同基地台（由各家業者於建築物上共同架設各屬的基地台）：篩選台

中市轄區內（東、西、南、北、中區及北、南、西屯）行動電話基地台共三十八站，另篩選台中縣轄區內，山線、海線帶狀區域基地台密度較高之鄉鎮市（豐原市、東勢鎮、后里鄉、霧峰鄉、太平市、外埔鄉、大平市、大甲鎮、清水鎮、沙鹿鎮、梧棲鎮等十一個鄉鎮）共三十六站。

獨家基地台（由單一家業者架設之基地台）：就住宅社區或人口密集之場所選擇個別站二十五站（五站×五家業者）進行偵測。現場偵測時除選擇於基地台架設現場（一般而言大多位於屋頂）檢測（東、南、西、北四方位）外，亦就被選定基地台附近地面環境，針對四個方位進行偵測，總共抽測約一、一三九個樣本。以上基地台分屬於中華電信股份有限公司、台灣大哥大股份有限公司、和信電訊股份有限公司、東信電訊股份有限公司、遠傳電信股份有限公司等五家民營業者，其中 1800MHz 系統偵測情形如下：

- 共同基地台：

總計偵測二六五點，測值介於 $6.833E-08$ 至 $1.606E-02$ mW/cm^2 ，平均值為 $3.457E-04$ mW/cm^2 ，其中有百分之九十.九偵測值介於 $1.0E-6$ 至 $1.0E-3$ mW/cm^2 之間。

- 共同基地台四周環境：

共測得二八五點，測值介於 $1.780E-11$ 至 $2.680E-03$ mW/cm^2 ，平均值為 $2.835E-05$ mW/cm^2 ，其中有百分之八十九.九測定值介於 $1.0E-7$ 至 $1.0E-4$

mW/ cm²之間。

- 獨家基地台：

共測得七十六點，測值介於 1.176E-07 至 1.627E-03 mW/ cm²，平均值為 1.529E-04mW/ cm²，其中有百分之八十九.四測定值介於 1.0E-6 至 1.0E-3mW/ cm²之間。

- 獨家基地台四周環境：

共測得七十五點，測值介於 3.755E-09 至 2.590E-05 mW/ cm²，平均值為 2.387E-06 mW/ cm²，其中有百分之十一.四測定值介於 1.0E-7 至 1.0E-5 mW/ cm²之間。

- 若將以上「基地台四周環境」偵測時之最大值 Xmax 及平均值 Xavg 與環保署九十年元月十二日環署空字三二一九號公告「環境建議值」：0.9mW/ cm² 比較，偵測值各約為建議值之三百三十六分之一及三萬一千七百分之一。

<2>900MHz 系統：

- 共同基地台：

總計偵測一八四點，測值介於 2.359E-09 至 6.485E-03 mW/ cm²，平均值為 1.765E-04 mW/ cm²，其中有百分之七十.六偵測值介於 1.0E-6 至 1.0E-3 mW/ cm²之間。

- 共同基地台四周環境：

共測得一九八點，測值介於 $5.573E-10$ 至 $1.352E-03$ mW/cm^2 ，平均值為 $1.388E-05$ mW/cm^2 ，其中有百分之八十二.八測定值介於 $1.0E-8$ 至 $1.0E-5$ mW/cm^2 之間。

- 獨家基地台：

共測得二十八點，測值介於 $7.594E-08$ 至 $1.770-03mW/cm^2$ ，平均值為 $1.39E-04$ mW/cm^2 ，其中有百分之九十二.八測定值介於 $1.0E-6$ 至 $1.0E-3mW/cm^2$ 之間。

- 獨家基地台四周環境：

共測得二十八點，測值介於 $1.163E-08$ 至 $4.823E-5$ mW/cm^2 ，平均值為 $2.648E-06$ mW/cm^2 ，其中有百分之九十六.四測定值介於 $1.0E-8$ 至 $1.0E-5mW/cm^2$ 之間。

- 若將以上「基地台四周環境」偵測時之最大值 X_{max} 及平均值 X_{avg} 與環保署九十年元月十二日環署空字三二一九號公告「環境建議值」： $0.45mW/cm^2$ 比較，偵測值各約為建議值之三百三十三分之一及三萬二千四百分之一。

(3) 大高雄地區偵測情形：

<1> 環保署與交通部電信總局於九十一年三、四月共同合作完成大高雄地區(市、縣)行動電話基地台電磁波抽測計畫，抽測計畫對象分為：共同基地台(由各家業者於建築物上共同架設各屬之基地台)：篩選高雄市轄區內(各行政區)

行動電話基地台共四十五站；另篩選高雄縣轄區內，居住人口密度較高鄉鎮市（大寮鄉、大樹鄉、梓官鄉、路竹鄉、旗山鎮、燕巢鄉、大社鄉、永安鄉、岡山鎮、林園鄉、鳥松鄉、鳳山市等十二個鄉鎮市）共三十一站；個別基地台（由單一家業者架設之基地台）：就住宅社區或人口密集場所選擇個別站二十七站進行偵測。現場偵測時除選擇於基地台架設位址（一般而言大多位於屋頂）檢測（東、南、西、北四個方位）外，同時亦就被選定基地台附近地面環境，針對四個方位進行偵測，總共抽測約一三六六（點）個樣本。以上受測基地台分別隸屬於中華電信股份有限公司、台灣大哥大股份有限公司、泛亞電信股份有限公司、和信電訊股份有限公司、遠傳電信股份有限公司等五家民營業者。偵測結果 1800MHz 系統部分為：

- 共同基地台：

總計偵測二七九點，測值介於 $6.212E-08$ 至 $4.764E-02$ mW/cm^2 ，平均值為 $2.682E-04$ mW/cm^2 ，其中有百分之七十偵測值介於 $1.0E-06$ 至 $1.0E-04$ mW/cm^2 。

- 共同基地台四周環境：

共測得三〇四點，測值介於 $5.432E-09$ 至 $1.203E-04$ mW/cm^2 ，平均值為 $5.475E-06$ mW/cm^2 ，其中有百分之七十八測定值介於 $1.0E-07$ 至 $1.0E-05$ mW/cm^2 。

- 個別基地台：

共測得七十一點，測值介於 $2.961\text{E}-07$ 至 $1.227\text{E}-03\text{mW}/\text{cm}^2$ ，平均值為 $6.428\text{E}-05\text{ mW}/\text{cm}^2$ ，其中有百分之八十四.五% 測定值介於 $1.0\text{E}-06$ 至 $10\text{E}-04\text{mW}/\text{cm}^2$ 。

- 個別基地台四周環境：

共測得八十八點，測值介於 $9.669\text{E}-08$ 至 $9.356\text{E}-05\text{ mW}/\text{cm}^2$ ，平均值為 $6.736\text{E}-06\text{ mW}/\text{cm}^2$ ，其中有百分之八十四.一測定值介於 $1.0\text{E}-07$ 至 $1.0\text{E}-05\text{ mW}/\text{cm}^2$ 。

- 將以上「基地台四周環境」偵測時之最大值 X_{max} 及平均值 X_{avg} 與環保署九十年元月十二日環署空字三二一九號公告「非游離輻射環境建議值」： $0.9\text{mW}/\text{cm}^2$ 比較，偵測值各約為建議值之七千四百八十一分之一及十五萬六千三百分之一。

<2>900MHz 系統：

- 共同基地台：

總計偵測二五六點，測值介於 $2.136\text{E}-08$ 至 $3.070\text{E}-03\text{ mW}/\text{cm}^2$ ，平均值為 $1.040\text{E}-04\text{ mW}/\text{cm}^2$ ，其中有百分之八十五.一偵測值介於 $1.0\text{E}-07$ 至 $1.0\text{E}-04\text{ mW}/\text{cm}^2$ 。

- 共同基地台四周環境：

共測得二八〇點，測值介於 $4.528\text{E-}11$ 至 $1.152\text{E-}04$ mW/ cm^2 ，平均值為 $4.233\text{E-}06$ mW/ cm^2 ，其中有百分之七十六.四測定值介於 $1.0\text{E-}07$ 至 $1.0\text{E-}05$ mW/ cm^2 。

- 個別基地台：

共測得四十四點，測值介於 $3.205\text{E-}07$ 至 $2.184\text{E-}03$ mW/ cm^2 ，平均值為 $1.310\text{E-}04$ mW/ cm^2 ，其中有百分之六十八.二測定值介於 $1.0\text{E-}06$ 至 $1.0\text{E-}04$ mW/ cm^2 。

- 個別基地台四周環境：

共測得四十四點，測值介於 $7.136\text{E-}08$ 至 $6.082\text{E-}05$ mW/ cm^2 ，平均值為 $6.421\text{E-}06$ mW/ cm^2 ，其中有百分之八十一.八測定值介於 $1.0\text{E-}07$ 至 $1.0\text{E-}05$ mW/ cm^2 。

- 以上「基地台四周環境」偵測時之最大值 X_{max} 及平均值 X_{avg} 與環保署公告「非游離輻射環境建議值」： 0.45mW/ cm^2 比較，偵測值各約為建議值之三千九百零六分之一及九萬九千三百三十分之一。

(4) 東部地區偵測情形：

<1> 該署另於九十一年九月二十二日至十月六日期間，進行東部地區實地偵測，完成抽測宜蘭地區八個鄉鎮之行動電話基地台四十八站，計七二七個樣本數；花蓮地區七個鄉鎮二十八站，計三一八樣本數；台東地區七個鄉鎮二十

九站，計三三二個樣本數；總計抽測二十二個鄉鎮，完成一〇五站行動電話基地台電磁波偵測、一千三百七十七個電磁波抽測樣本。

<2>該次東部地區行動電話基地台電磁波偵測統計結果，無論係 1800MHz 或 900MHz 系統，其電磁波偵測值均遠低於該署九十年元月十二日環署空字三二一九號公告「環境中非游離輻射建議值」，若與大台北、大台中、大高雄地區所偵測結果相互比較，發現台灣四個地區環境中電磁波強度大致接近，其電磁波強度約介於 $1.8E-6$ 至 $2.3E-5$ mW/cm² 之間。

(5)環保署完成大台北、大台中、大高雄地區抽測計畫，結果顯示三個區域大台北、大台中、大高雄環境中電磁波最大值分別為「環境建議值」之 1/1639、1/335、1/7480 (1800MHz 系統)，1/3734 七、1/332、1/3906 (900MHz 系統)；而平均值分別為「環境建議值」之 1/51150、1/39232、1/156300 (1800MHz 系統)，1/77935、1/36028、1/99337 (900MHz 系統)，大台中地區因基地台密度較低，發射功率較高，致電磁波偵測值稍高，惟所有偵測值尚低於環境建議值；同時環保署為讓民眾了解電磁波傳遞之情形，於基地台天線正前方（架設於四樓建築物上）選擇適當地點，進行電磁波強度隨距離變化之測試，偵測結果，位於地面距天線七十五公尺所偵測之電磁波，約為立於天線正前方三公尺之 1/1810，顯示電磁波強度，確實隨距離增加而快速衰減（以上表示僅為一種環境中電磁波傳遞現況，實際上各業者天線功率設定值係各依其所需涵蓋之服務

面積、附近地物地貌、行動電話使用數量等而調整)。

- (6) 台北市現住人口密度每平方公里九七一七人，台中市則為五、九九七人，以行動電話基地台提供的服務人口而言，台北市每千人中將有〇.八九站基地台提供服務，而台中市則為〇.九〇站，兩者相當；惟如從每平方公里提供服務之基地台數量觀之，台北市為八.六站，台中市為五.四站，顯然係台中市人口分布密度較台北市鬆散，為提供相同之行動電話服務品質，基地台之功率於台中市勢必較台北市稍大，此與調查結果相當吻合。綜觀台灣北、中、南、東四個地區全面性基地台電磁波偵測報告，除可供該署於訂定非游離輻射管制標準之參據，亦可提供政府機關（如交通部、經濟部等）或學術界、業界參考，亦建立起台灣四個地區環境中非游離輻射基線資料。

2、抗爭處理案例：

- (1) 鄭先佑所著「生態環境影響評估學」【24】(民國八十三年)第四七八頁指出：「…若是我們能充分瞭解電磁場的生物效應及其作用機制，吾人將可有效避開其可能傷害，且可充分使用其有利的效應…」，然由於目前民眾欠缺對非游離輻射之認識，九十二年七月六日爆發桃園縣楊梅富岡地區民眾抗議行動電話基地台事件。
- (2) 據交通部九十二年八月十一日交航字第〇九二〇〇〇八二五二號函指出：「查行動電話業務經營者申請設置無線電基地台，應按『行動通信業務管理規則』第

二十二條第一項規定：『申請人或經營者所設置之基地台、微波電台或衛星地球電台等電台，非經取得電台架設許可，不得設置，非經審驗合格發給電台執照，不得使用。』交通部電信總局並針對行動電話業者設置無線電基地台之作業程序、審驗發照與監督管理作業訂有相關法規、技術規範與作業實施要點加以規範。爰此，該局依據電信法相關規定審查行動電話無線基地台設置事項，經查驗合格者由交通部核發電台架設許可及電台執照，係證明業者申請事項符合電波監理之規定，同意其架設及使用電信設備」。

- (3) 本案桃園縣政府交通局於九十二年五月二十六及七月十七日函交通部電信總局，請求協助查核該轄楊梅鎮富岡里五處行動電話基地台是否合法設立，以解民眾疑慮。交通部電信總局於九十二年六月二十四日以電授北字第○九二○五○一九二七○號函復該局，說明其中四處基地台設置之申請符合前揭電信監理業務規範，且依規定取得電台執照在案，另一處基地台地點疑有誤，刻正查明處理。
- (4) 鑑於民眾對行動電話基地台架設之抗爭，主要係緣於對基地台所發射電磁波對人體健康安全之疑慮，交通部電信總局業依據環保署之建議，參照國際非游離輻射防護委員會（ICNIRP）對電磁波功率密度之管制，將行動電話業務所屬頻段管制標準值，納入相關技術規範（目前第二代行動電話：900 MHz 為 $0.45\text{mW}/\text{cm}^2$ ，1800 MHz 為 $0.9\text{mW}/\text{cm}^2$ ；第三代行動電話：800 MHz 為 $0.4\text{mW}/\text{cm}^2$ ，

2000 MHz 為 $1.0\text{mW}/\text{cm}^2$)，明確規範基地台無論採單獨或共站之方式設立，其發射之電波功率強度總值均須符合上述管制標準。另該局於九十年十一月十五日委託國立中山大學及私立長庚大學針對「行動電話及基地台電磁波對人體健康之影響程度評估及其防範措施」(詳該局網站 <http://www.dgt.gov.tw> 新聞消息項目下) 調查研究結果顯示，行動電話基地台電磁波對人體健康並不足以產生不良之影響，亦未發現其會增加人類癌症與其他危險性疾病之確切證據，惟據張武修發表之「輻射傷害與防護認知」【4】(民國八十三年)論文指出：「…國際上關心輻射安全專家，於數十年前即提出『接受劑量越少越好』的警告…」。因此，宜宣導儘量減少輻射曝露。

- (5) 另交通部電信總局為加強提供民眾有關基地台電磁波偵測服務，目前行動電話業務業者聯誼會(MOU)業已以專人專線方式受理申請偵測(電磁波偵測服務窗口之服務電話為〇七-二三五-三八八〇或〇八〇〇-八七三-八八八)。
- (6) 查公害糾紛處理法第二條、第三條分別規定：「本法所稱公害，係指因人為因素，致破壞生存環境，損害國民健康或有危害之虞者。其範圍包括水污染、空氣污染、土壤污染、噪音、振動、惡臭、廢棄物、毒性物質污染、地盤下陷、輻射公害及其他經中央主管機關指定公告為公害者。…」、「公害糾紛得依本法規定，申請調處及裁決。」。依上開法條之規定，居民對於行動電話基地台之抗爭，屬於「輻射公害」之糾紛事項，自得循上開法律途徑申請調處及裁決。

二十、衛生署對於經輻射照射處理食品之管理情形：

- (一)該署於九十年十二月三十一日公告經輻射照射處理之食品，其包裝上應顯著標示輻射照射處理標章，該署據此於九十二年四月份向國內照射廠索取食品輻射照射處理業者及其產品資料，俾利追蹤，惟當時未能獲得相關資料，後因 SARS 疫情爆發，該調查工作暫告中斷。
- (二)該署復於九十二年八月份再次透過照射廠索取食品輻射照射處理業者及其產品資料，並函請地方衛生局查核該等經輻射照射食品是否確實標示輻射照射處理標章，並就有不符規定者，依食品衛生管理法第十七條第一項第六款規定處理。
- (三)關於食品輻射照射處理標準如表八：

表八：食品輻射照射處理標準表：

限用照射食品品目	限用輻射線源	最高輻射線能量 (百萬電子伏)	最高照射劑量 (千格雷)	照射目的
馬鈴薯、甘藷、分蔥、洋蔥、大蒜、生薑	電子	10	0.15	抑制發芽
馬鈴薯、甘藷、分蔥、洋蔥、大蒜、生薑	X射線或 r 射線	5	0.15	抑制發芽
木瓜、芒果	電子	10	1.5	延長貯存期

				限
木瓜、芒果	X射線或r射線	5	1.5	延長貯存期限
米	電子	10	1.0	防治蟲害
米	X射線或r射線	5	1.0	防治蟲害
紅豆、綠豆、大豆	電子	10	0.2	防治蟲害
紅豆、綠豆、大豆	X射線或r射線	5	0.2	防治蟲害
小麥、麵粉	電子	10	0.4	防治蟲害
小麥、麵粉	X射線或r射線	5	0.4	防治蟲害
乾燥或脫水的調味用植物（包括香草、種子、香辛料、茶、蔬菜調味料）	電子	10	30	防治蟲害
乾燥或脫水的調味用植物（包括香草、種子、香辛料、茶、蔬菜調味料）	X射線或r射線	5	30	防治蟲害

陸、結論與建議：

案經研析本院歷年已完成之相關調查案件、相關論文資料、重要輿情資料、原子能相關法令、環境保護相關法令，並函請原能會等有關機關就相關問題提出書面說明及於九十二年十月十六日約詢原能會、環保署相關人員後，全案業已調查研究竣事，茲將本專案調查研究之之結論與建議分述如下：

一、結論：

(一)原子能之發展與管制均由原能會辦理，其公正性易遭質疑，難獲民眾之信任，行政院宜謀改善對策：

- 1、查現行環境保護與安全衛生議題，係基於「經濟發展」與「危害管制」分立之原則，據以設計機關職掌。諸如：工業局掌管工業發展，環保署掌理污染管制，勞委會負責工廠安全檢查，各機關本於專業，善盡職責，免除民眾「球員兼裁判」之疑慮，增進民眾對各專業之信心與信任。
- 2、復查依原子能法之法制架構，有關原子能科學與技術之研究發展、原子能資源之開發與利用、核子原料、燃料及反應器之管制、游離輻射之防護等，均由原能會依原子能法規定辦理，遠者如：核四廠之環境影響評估由原能會自行審查通過。近者如：國人普遍關心之核研所廢水之排放，亦由核研所自行採樣、自行檢測，縱然原能會不定期執行抽測，然核研所為原能會所屬機關，在民眾普遍有「官官相護」之疑慮情形下，其採樣與檢驗之公正性，實難獲得民眾信賴。前原能會主

任委員許翼雲於七十八年七月二十五日以清華大學核工系客座教授之名義在聯合報發表：「核能安全平議—技術層面、管理層面問題探討」乙文（收錄於「核能發電」乙書）【8】（民國八十年）即謂：「原能會在原子能法規下，同時賦有發展原子能以及管制原子能的功能…去年夏天，在行政院組織法修改過程中，曾有建議，將原能會此二功能分開，惟這建議不知如何胎死腹中，以致目前仍有人對原能會的管制功能存疑…」，足證「發展」與「管制」分立之重要。

3、綜上，原子能之發展與管制均由原能會辦理，其公正性易遭質疑，難獲民眾之信任，行政院宜謀改善對策。

(二)歷年核能安全事故以人為因素居多，原能會宜嚴加監督台電公司落實「核電廠安全文化方案」，力行「人員作業疏失防範措施」，以維安全：

1、查八十六年十月四日至十六日發生「核三廠雨水排放渠道微量污染環境事件」、八十八年二月九日發生「核三廠核燃料運輸車撞毀民宅事件」、同年九月一日發生「核一廠核廢料運送車翻落乾華溪事件」、九十二年二月八日發生「核一廠未能有效掌控駐留廠區內人員事件」、九十二年三月二日發生「核二廠燃料棒滑落造成廠房輻射劑量偏高事件」、九十二年三月二十四日發生「核二廠值班工程師未依規定操作，擅自開啟海水進閥，導致海水倒灌入汽機廠房事件」、九十二年五月八日發生「核二廠一號機完成大修啟動時，汽機軸承突然出現異常高溫事件」…等，均屬人為疏失所造成。

2、復查陳春生所著「核能利用與法之規制」【2】(民國八十四年)第三十七頁指出：「核電廠本身常有二種或多重之安全裝置…惟人為之疏失，仍可能使雙重安全系統變成雙重故障…」，許翼雲所著「核能安全平議」【8】(民國八十年)乙文亦強調：「確保一個核廠安全，所最需要注意的是操作人員是否會犯錯誤」，原能會於八十九年編印之「TPC-HPES 技術手冊」【10】(民國八十九年)第四頁更指出：「人員作業乃核電廠營運之重要一環，其績效攸關於電廠營運與安全，因此，人員作業問題應有效地將肇因確認出來，加以改善控制，以提升電廠營運與安全。」，足見防止人為疏失，甚為重要。

3、準此，原能會宜考量核電廠工作人員有其「身能極限 (Physical Limitation)」，嚴加監督台電公司落實「核電廠安全文化方案」，力行「人員作業疏失防範措施」，以維公共安全。

(三)原能會未經科學實測，逕行研判一三二、四七〇戶疑似輻射屋並無輻射安全顧慮，尚非周延；又該會雖公告「台北市等四縣市有污染之虞之建築物清冊」，然消極等待住戶前來申請偵測，速度較緩，宜採取較積極作為完成偵測：

1、原能會自九十年七月起至九十一年十二月辦理全國未測戶之加強偵測作業，根據已發現輻射屋之興建時間及分布地區等資料，經分析後，將全國一四三、六〇九戶未測戶區分為「甲」、「乙」、「丙」等三類，其中甲類共有三、三六三戶，均位於基隆市、台北市、台北縣、桃園縣等北部四縣市內；經加強偵測作業，計完成

甲類中四四三戶之偵測，發現十七戶輕微污染建築物。而有關乙、丙類未測戶，於加強偵測作業計完成偵測一〇、六九六戶。

- 2、游離輻射防護法第二十條規定：「主管機關發現公私場所有遭受輻射曝露之虞時，得派員攜帶證明文件進入檢查或偵測其游離輻射狀況，並得要求該場所之所有人、使用人、管理人或其他代表人提供有關資料。前項之檢查或偵測，主管機關得會同有關機關為之。」。惟因上開待偵測之建築物高達一三二、四七〇戶，原能會遂於九十二年八月十二日以會輻字第〇九二〇〇二一〇一八號函指出：「本會根據歷年來針對全國四十八萬餘戶七十一至七十三年興建完工建築物輻射普查及三次加強偵測作業結果顯示及驗證，截至九十一年底仍屬於游離輻射防護法第二十條第一項所定場所有遭受輻射曝露之虞者，已可明確歸納僅有二、九一一戶，應依法持續加強偵測，其餘約十三萬戶未完成檢測者，研判並無輻射安全顧慮，應非屬游離輻射防護法第二十條第一項所定場所有遭受輻射曝露之虞者…」。原能會乃以此理由，僅對上開二、九一一戶，持續偵測。
- 3、原能會另依據游離輻射防護法第二十條、同法第二十五條之規定，於九十二年十月十四日公告台北市等四縣市有污染之虞之建築物清冊（該清冊有詳細之建築物地址），範圍包含台北市之士林區、大同區、大安區、中山區。中正區、內湖區、文山區、北投區、松山區、信義區、南港區、萬華區；台北縣之三重市、三峽市、土城市、中和市、永和市、板橋市、泰山鄉、淡水鎮、新店市、新莊市、樹林市、

蘆洲市、鶯歌鎮；桃園縣之八德市、大溪鎮、中壢市、平鎮市、桃園市、楊梅鎮、龍潭鄉、龜山鄉、觀音鄉；基隆市之中山區、中正區、安樂區等地區。公開揭示請建築物所有權人與原能會連繫，安排檢測時間。

- 4、據王榮德所著「公害與疾病」【18】（民國八十年）乙書第一一八頁指出：「…近年來大部分科學家都已肯定輻射線致癌是沒有最大容許劑量，也就是說極小的劑量就可能造成傷害…」。民眾因此對於微量輻射是否影響安全甚為關切。原能會在輻射鋼筋之「外流總量」與「已查獲總量」未明確前，且七十一年至七十三年間建造之建築物當屬游離輻射防護法第二十條第一項所稱「有遭受輻射曝露之虞」之情形下，未經科學實測，逕行研判前開一三二、四七〇戶並無輻射安全顧慮，顯未周延。又該會目前係採公告方式，請被列為「有遭受放射性污染之虞建築物」之所有權人與該會聯絡，以提供輻射偵測服務，然消極等待住戶前來申請偵測，速度較緩，宜採取較積極作為完成偵測，以安民心。
 - 5、綜上，原能會未經科學實測，逕行研判一三二、四七〇戶疑似輻射屋並無輻射安全顧慮，尚非周延；又該會雖公告「台北市等四縣市有污染之虞之建築物清冊」，然消極等待住戶前來申請偵測，速度較緩，宜採取較積極作為完成偵測。
- (四)審計部完成之「九十一年度中央政府總決算暨附屬單位決算及綜計表（營業部分與非營業部分）審核報告」已指出原能會執行放射性物質與可發生游離輻射設備之管制稽查事項，有部分缺失，該會雖已採取改進措施，惟原能會宜就所提改進措施，持

續執行，展現施政績效，以落實游離輻射設備之稽查、管制及證照管理：

1、由審計部完成之「九十一年度中央政府總決算暨附屬單位決算及綜計表（營業部分與非營業部分）審核報告」可知，原能會執行放射性物質與可發生游離輻射設備之管制稽查，暨輸入（出）、轉讓及各類設備與人員之執照核發，核有下列缺失：

（1）醫用可發生游離輻射設備及人員列管工作未盡落實：

原能會未依原子能法暨其他相關規定，覈實辦理放射性物質及可發生游離輻射設備、人員之列管工作，致上開醫用設備之設備執照、操作執照、輸入（出）核准證明等核發之列管紀錄，與衛生署、財政部關稅總局之統計數據不盡相符。

（2）對於可發生游離輻射設備之稽查比率明顯偏低：

原能會執行醫用、非醫用可發生游離輻射設備之稽查率，僅占歷年累計核發執照數之十四.四〇%及十一.一〇%，明顯偏低，核有未依原子能法規定覈實辦理稽查作業，有待檢討。

（3）可發生游離輻射設備執照逾限未即時通知申換，對於逾期未換發者，復未依規定施以處罰：

截至九十年年度止，醫用可發生游離輻射設備執照已逾有效期限尚未辦理申換手續者達五十八.四三%，非醫用可發生游離輻射設備執照逾期未辦理換照比率更達六十五.一一%。原能會對於逾期未換照單位，囿於人力不足，無法即時函告辦理換照，均待累積一定量或一定期間，始一次通知原領照機構申

換，對於逾期多年或函告多次仍未申換者，亦未依原子能法第三十二條及其施行細則第六十一條規定，移送該管法院辦理，經函請注意儘速檢討改善，確實依規定辦理。

2、案經審計部函請原能會改進，該會已採取下列改進措施：

(1)洽衛生署就有關醫用放射性物質及可發生游離輻射設備，及醫事人員從事輻射作業之統計差異部分進行核對瞭解，以達成有效管理目的。

(2)與海關間建置完成關貿網路通關自動化系統，另將積極推動與輔導使用單位、廠商加入此系統，以加強審核及統計功能，有效增進通報聯繫機制。

(3)於新制訂之「游離輻射防護法」納入風險分級概念，採登記制或許可制分別管理。另對於現行原子能法對有關稽查作業規定不足之處，原能會已於「游離輻射防護法」之相關子法中通盤檢討，研謀改善。又對於經通知仍未申辦換照者，除函請各地方衛生機關協查外，原能會將衡酌新、舊法規，為適當之處置。

3、綜上，原能會對於審計部「九十一年度中央政府總決算暨附屬單位決算及綜計表(營業部分與非營業部分)審核報告」所列關於：「執行放射性物質與可發生游離輻射設備之管制稽查，暨輸入(出)、轉讓及各類設備與人員之執照核發」有關之缺失，雖已採取改進措施，惟宜就所提改進措施，持續執行，展現施政績效，以落實游離輻射設備之稽查、管制及證照管理。

(五)原能會核研所已研發「電漿技術」、「電漿熔融技術」，宜早日服役處理核廢料，

倘技術許可，亦宜研究將蘭嶼既存核廢料加以處理減量，以紓解核廢料最終處置場難覓之困境：

- 1、林素貞所著「核電廠計畫環境影響評審導論與應用」【17】（民國七十七年）乙書第十之四頁指出：「…核電廠計畫之開發亦然，需要兼顧計畫效益與環境效益，否則容易造成失衡現象及引發環境及社會成本之後遺症…」。爰此，妥善處理核廢料，減低對環境效益之耗損，實為重要之施政重點。另據審計部「九十一年度中央政府總決算暨附屬單位決算及綜計表（營業部分與非營業部分）審核報告」指出：「…目前低放射性廢料最終處置場址有關『小丘嶼低放射性廢料最終處置場』部分，目前尚進行環評程序中，預計一〇二年始能運轉使用，惟查台電公司對蘭嶼核廢料貯存場之租約已於九十一年到期，且據相關媒體報導，當地居民強烈要求蘭嶼核廢料遷出…」，顯見核廢料之處理，尚非短期得立即解決者。
- 2、然查原能會核研所已研發下列技術，對於核廢料之處理，有其助益：

（1）電漿技術：

設計建造一座每小時可處理放射性固體廢料二五〇公斤之現代化電漿焚化熔融爐設施，電漿焚化熔融爐正式服役後，每年將規劃處理一、〇〇〇桶放射性固體，電漿熔融處理後廢料形成為岩石狀，減容效果為原來容積之五分之一至二分之一，大幅降低核廢料倉貯壓力，並節省最終處置之巨額費用。

（2）電漿熔融技術：

已開發電漿熔融技術，完成設置之國內首座電漿焚化熔融爐，電漿火炬連續運轉達一〇〇小時以上，減容效率平均在百分之六十以上，並與台電減容中心合作執行電漿熔融處理活性碳反應灰熔融特性研究與程序開發，未來可大幅降低倉貯壓力，節省最終處置之鉅額費用。

- 3、原能會核研所既已研發「電漿技術」、「電漿熔融技術」，對核廢料之處理有所助益，則宜早日服役處理核廢料，倘技術許可，亦宜研究將蘭嶼既存核廢料加以處理減量，以紓解核廢料最終處置場難覓之困境。

(六)台電公司宜落實執行核廢料控管機制；另為防止恐怖活動，行政院宜督促原能會、交通部、內政部（警政署）協力於機場、港口設置放射性物質偵測設備，加強偵檢，另配合輻射偵測車加強貨櫃場之輻射偵測，以維安全：

- 1、李尚仁於九十一年十一月三五九期「科學發展」月刊發表之「數字不一定會說話——科技風險評估的盲點」【11】（民國九十一年）乙文指出：「…如果恐怖份子攻擊核電廠，或盜取核廢料來製造『骯髒炸彈』，會有可怕後果…」另林宏安翻譯之「放射性廢棄物處置的倫理議題」【12】（民國九十二年）乙文（刊登於核能簡訊雙月刊九十二年五月第八十二期），指出：「…最重要的是安全，成本尚在其次…根據國際原子能總署的原則，我們要維護後代子孫，使之所面臨之風險，不致於高過我們這個世代所面臨者…」，原能會人員於九十二年十月十六日接受本院約詢時表示：「…去年我們請教美國，如何防範髒彈，美國認為我們已比美國做的嚴謹。」，

惟此涉及國家安全層面之問題，我國寧可謹慎防範，勿以管制較他國嚴謹，致安全措施停留於現狀，因此對於機場、港口宜設置放射性物質偵測設備，國內郵政機構亦宜防止放射性物質以郵包方式跨國郵寄或惡意棄置，另宜以輻射偵測車加強執行貨櫃場之輻射偵測。

- 2、在核廢料管制方面，以核一廠、核二廠為例，已採取以下管制措施：
 - (1)由爐心退出之用過核燃料置於電廠內之貯存池中冷卻，且設有連續錄影監視系統進行控管，並有隨機拍照設備，防杜非法移動。由於核子燃料及用過核燃料均屬國際原子能總署規定之核子保防物料，可回收「鈾」、「鈾」製成核子武器，因此涉及核子燃料或用過核燃料之異動，原能會均須依規定通報國際原子能總署，接受國際原子能總署之監督，且該署每年均派員至電廠定期與不定期檢查料帳。
 - (2)管制區內之低放射性廢料，係先經分類偵測裝入五十五加侖鋼桶後編號登錄列管，再經廠房輻射安全第一管制站執行污染拭跡，及第一次輻射偵測並檢查運送文件後運往廢料倉庫，運送車輛於通過主警衛室前，須再經主警衛室輻射安全第二管制站第二次之檢查管制，俟送達廢料倉庫入口後，須再經廢料倉庫輻射防護人員第三次之確認符合程序後方可入庫貯存。
 - (3)一般放射性物質(放射源及具放射性之機具設備)，因維護需要須運送至其他核能設施時，申請外運單位須向輻射管制部門辦理申請手續，填妥放射性物質出

廠申請單，經輻射防護主管核准後始可出廠，出廠前亦須經廠房輻射安全第一管制站進行第一道偵測管制，檢查屏蔽包裝等輻射防護措施，再經主警衛室輻射安全管制站檢查交運文件及確認押運人員等第二道偵檢，符合運送規定後放行運至接收單位，接收單位輻射安全管制人員須於運送管制卡上簽收，並將回聯送返原出廠單位辦理註銷手續。

- (4) 管制區外清潔金屬廢棄物，須先經主警衛室輻射安全管制站第一道偵檢後，始可置於指定貯存區貯存，另管制區外之一般廢棄物，須經廠房及主警衛室管制站偵測，確認清潔後送至焚化爐焚化。
- (5) 核電廠工作人員出管制區前，須申請輻射偵測許可證 (RWP)，並配備 TLD 輻射劑量偵測佩章，於廠房管制站執行第一道輻射污染偵檢，通過門框偵檢器及全身污染監測器達放行標準後，始可離去。離廠前，須再經主警衛室輻射安全管制站執行第二道偵檢，通過門框偵檢器始可離廠。
- (6) 無論人員或車輛離開管制區時，所有物料均須於廠房輻射安全管制站執行第一道偵檢管制，須通過工具偵檢器、箱型偵檢器及手提蓋格偵檢器之測試後始可離去，離廠前亦須再經主警衛室輻射安全管制站執行第二道偵檢管制，並由保安警察及輻射防護人員依放行規定，查驗物品放行單無誤後始可放行。
- (7) 核一廠之廢料倉庫均設有輻射安全管制站，任何進出之人員及廢料運送，均須接受輻射防護人員之偵測與管制，且倉庫內之核廢料均有料帳，每批廢料運送

前，須建立「放射性固體廢料運送貯存記錄表」，每日依該記錄表製成「低放射性廢料每月產量報告表」及按月製成「低放射性廢料每月貯存報告表」並接受原能會之監督，又倉庫內之廢料桶搬移係以電腦三度空間（XYZ 座標）定位，可自動記錄料帳。

(8) 核二廠內低放射性廢料倉庫之「料帳系統」管理制度，亦可藉由各倉庫間廢料桶之進出管理，嚴格管控各廢料桶之流向，隨時掌握廢料倉庫之料帳現況，以防止料帳不清衍生核廢料去向不明之爭議。

(9) 低放射廢料運送至倉庫前，須經過檢查確認包封良好並經輻射防護人員偵測符合放行標準後，於核廢料包件外表貼妥適當之輻射示警標誌，並填寫放射性物質運送管制卡及運送記錄外運。運送期間，輻射防護人員應攜帶適當輻射防護儀器及裝備隨車管制，車輛之外表亦須經偵測，符合放射性物質運輸管制程序後才可運送至貯存設施，而運送中如發生放射性物質破損、洩漏或遭遇碰撞、水火或其他意外事故，則按預先擬定之緊急應變計畫程序書辦理。

3、綜上可知，台電公司對於防止核廢料外流，雖已建立管控機制，惟宜落實執行，全盤掌控核廢料流向；另為防止恐怖活動，行政院宜督促原能會、交通部、內政部（警政署）協力於機場、港口設置放射性物質偵測設備，加強偵檢，另配合輻射偵測車加強執行貨櫃場之輻射偵測，以維安全。

(七) 原能會宜加強輻射源使用者以網路申報後之定期實地查核，並與教育部聯繫查核大

專院校輻射防護管理執行情形及協助改善；國防部亦宜參考原能會之建議，研究設置「輻射防護委員會」落實輻射源管制。此外，原能會亦宜協同衛生署督促各醫療機構，落實醫用輻射源之掌控與防護，使得醫用、軍用、學校用之輻射源獲得全面控管與防護，避免流向不明：

- 1、關於醫用輻射源之控管，原能會指稱：「…從輸入國內或製造、生產起，即已納入管制，並透過證照管理及定期申報確實掌握其動向。…為加強對國內醫用密封放射性物質動向之掌控及防範遺失事件之發生，特別規劃設計『密封放射性物質網路申報作業系統』，供使用單位每月以網路向本會申報其所有密封放射性物質之實際使用情形…」。
 - 2、關於軍用輻射源之控管，原能會指稱：「…本會與國防部已會銜發布『軍事機關輻射防護及管制辦法』…自九十一年十一月起協調國防部至各軍事機關執行『軍事機關輻射源普查作業』，建立軍事機關輻射源的完整料帳清冊…並輔導其落實輻射防護管理組織之功能及效益，建議其設置『輻射防護委員會』…」。
- 由此觀之，原能會對於軍用輻射源之管制，雖已制定「軍事機關輻射防護及管制辦法」及辦理「軍事機關輻射源普查作業」，惟鑒於化校（陸軍化學兵學校）遺失輻射源之慘痛經驗，宜落實執行「軍事機關輻射防護及管制辦法」，國防部亦宜參考原能會之建

議，研究設置「輻射防護委員會」，以正確掌控軍事機關輻射源之數量及人員之安全防護。

- 3、關於學校輻射源之控管，原能會指稱：「…依法具一定規模以上之單位需設置輻射防護組織或輻射防護人員，以自行管理其輻射作業…使用單位應分別於每季、每半年及每年以書面向本會申報輻射作業相關報告…本會於九十二年七月一五日派員參加教育部召開之『大專院校輻射源防護管理研商會議』及九十二年九月十九日派員參加『九十一學年度全國大專院校經營管理研討會』。本會將於九十二年十月三十日召開大專院校輻射防護管制研習會…。」。如是以觀，原能會對於學校輻射源之管制，已逐步建立制度，並舉辦會議發現問題，惟鑒於九十一年五月二十三日陽明大學發生三枚管制輻射源下落不明事件之教訓，原能會與教育部仍宜主動瞭解大專院校輻射防護管理執行情形及遭遇之困難，並視實際狀況給予必要協助，以避免類似事件再次發生。
- 4、綜上，原能會宜加強輻射源使用者以網路申報後之定期實地查核，並與教育部聯繫查核大專院校輻射防護管理執行情形及協助改善；國防部亦宜參考原能會之建議，研究設置「輻射防護委員會」落實輻射源管制。此外，原能會亦宜協同衛生署督促各醫療機構，落實醫用輻射源之掌控與防護，使得醫用、軍用、學校用之輻射源獲得全面控管與防護，避免流向不明。

(八)桃園地區於八十三年發生輻射道路事件，惟迄今輻射道路之爐渣來源尚未尋獲。因

此，對於填埋路基之再生材料，行政院宜督促原能會、交通部、內政部、工程會等有關機關建立無輻射污染之查核或認證機制，以兼顧輻射防護與再生材料之再利用。至於，非再生材料，亦宜建立天然背景輻射之偵測機制，以杜輻射道路事件再次發生：

- 1、原能會於八十三年執行全國輻射普查時，曾於桃園市、龍潭鄉偵測出七條輻射道路；該會於八十六年展開第二波全國輻射普查，再度於蘆竹鄉、龍潭鄉發現兩條輻射道路；八十七年五月二十六日原能會又證實，大園鄉、觀音鄉又發現三條輻射道路。該會為解決輻射道路問題，已訂定「輻射異常路面清除作業執行要點」及「天然放射性廢棄物處置管理要點」，截至八十八年十二月，該會已協助桃園縣政府清除九條輻射道路。該會亦曾於八十四年十月三日以(八四)會法字第二〇三八二號函請桃園地檢署追查輻射砂石來源，惟迄今尚未查得輻射爐渣來源。
- 2、為避免輻射道路事件再次發生，道路工程所用工程材料，理應先行檢驗，確認無天然或人為之輻射污染後，方得使用。然因實施輻射檢驗成本將增加工程經費與工期，交通部公路總局、交通部台灣區國道高速公路局、交通部台灣區國道新建工程局現階段僅對鋼筋實施輻射檢驗，尚未對工程填方材料執行輻射檢驗，工程驗收時亦未包含輻射偵測項目，致難以自材料源頭，遏阻輻射工程材料入侵工地。
- 3、又鑑於國內土石資源回收場場址難覓及資源永續利用之觀念漸入人心，以符合規定品質之營建剩餘土石方填埋路基，漸為未來趨勢，張添晉於八十九年十二月一

日在「第十三屆環境規劃與管理研討會」發表之「資源廢棄物再利用於公共工程通路之研究」【13】（民國八十九年）即指出：「建築成分複雜，且分類不易，造成資源化處置困難，目前國內大部分之建築廢棄物仍是以將廢建材破壞後作為路基填料為大宗…」，足見以合格之營建剩餘土石方填埋路基，已有案例，惟為避免再生材料、營建剩餘土石方、工廠爐渣…等，含有天然或人為放射性物質，宜建立無輻射污染查核或認證機制，以兼顧輻射防護與資源再利用。

4、綜上，桃園地區於八十三年發生輻射道路事件，惟迄今輻射道路之爐渣來源尚未尋獲。因此，對於填埋路基之再生材料，行政院宜督促原能會、交通部、內政部、工程會等有關機關建立無輻射污染之查核或認證機制，以兼顧輻射防護與再生材料之再利用。至於，非再生材料，亦宜建立天然背景輻射之偵測機制，以杜輻射道路事件再次發生。

(九)原能會拆除汐止收費站、台中港、高雄港所裝設之輻射偵檢設備，改以鋼鐵業裝設高靈敏度之門框式車輛輻射偵檢器做最後之把關，雖有其管制便捷之考量，惟由 C 鋼鐵廠誤熔輻射源事件及高雄某鋼鐵廠發現無照輻射源事件可知，原能會將海、陸之輻射防線撤除，改為鋼鐵廠之單一防線把關，仍有輻射防護之漏洞，宜深入檢討原因，加速改進：

1、七十一年十月發生輻射鋼筋外流事件，原能會為掌控輻射鋼筋之流向，乃於汐止收費站裝設輻射偵檢設備，交通部高雄港務局亦於八十六年一月於五十五號碼頭

設置「車輛自動輻射監測系統」，交通部台中港務局亦配合原能會推動之「維護公共安全方案—核能輻射安全管理」於港區設置「車輛自動輻射監測系統」，藉海、陸之輻射偵測，防杜輻射鋼筋入侵國內。

- 2、然原能會認為汐止收費站所裝設之輻射偵檢設備，經常有車輛誤撞、保養維護困難、及國內設有熔煉爐之鋼鐵廠，已全數裝設高靈敏度之門框型輻射偵檢器為由，於八十八年二月拆除停用該輻射偵檢設備；後再以「完成階段性示範任務」為由，分別於八十八年三月四日、八十八年五月六日，拆除高雄港及台中港之「車輛自動輻射監測系統」，該會雖指稱：「…目前共有九十二家鋼鐵廠經過原能會認可，具有鋼筋輻射偵檢之能力…本會乃從制度面要求設有熔煉爐生產鋼鐵建材之鋼鐵廠，必須依『放射性污染建築物事件防範及處理辦法』之規定裝設門框型輻射偵檢器，國內該等鋼鐵廠計有十九家，每年必須委託本會認可之輻射防護偵測業實施查核作業，並將查核結果函報本會備查。歷年來熔煉爐鋼鐵廠共偵檢出一六六件輻射異常物，成效極優，已能確實監控輻射鋼筋入侵之情事，達到全面防範之功效。」云云。
- 3、然查我國為自由貿易國家，世界各地廢鐵皆可輸入國內，國內一七〇多家經認可已建立輻射偵檢制度之鋼鐵業及設有熔煉爐之十九家廠商，依原能會之要求裝設高靈敏度之門框式車輛輻射偵檢器，且業者若能配合遵守規定，在理想情況可立即檢測進出廠車輛所載運之輻射異常物，惟查九十一年三月二十九日發生C鋼鐵

廠誤熔輻射源事件，該次事件證明在熔煉爐設置門框式車輛輻射偵檢器，仍有輻射防護漏洞存在，另查原能會於九十一年三月二十五日於高雄某鋼鐵廠發現無照輻射源，經該會調查研判該射源為無照射源，亦不排除夾雜於進口特殊用途廢鐵輸入國內。由此二事件可知，原能會將海、陸之輻射偵檢防線撤除，改為鋼鐵廠之單一防線把關，仍有輻射防護之漏洞，實非萬無一失。

4、綜上，原能會拆除汐止收費站、台中港、高雄港所裝設之輻射偵檢設備，改以鋼鐵業裝設高靈敏度之門框式車輛輻射偵檢器做最後之把關，雖有其管制便捷之考量，惟由 C 鋼鐵廠誤熔輻射源事件及高雄某鋼鐵廠發現無照輻射源事件可知，原能會將海、陸之輻射防線撤除，改為鋼鐵廠之單一防線把關，仍有輻射防護之漏洞，且國內多數廢鐵回收業仍欠缺輻射偵檢能力，原能會對於此等問題宜深入檢討原因，加速改進。

(十)衛生署對於輻射鋼筋受災戶之健康檢查，雖已訂定「放射性污染建築物住戶健康檢查項目」，惟對於輻射最敏感之生殖組織卻未列入檢查項目，宜持續蒐集國內外有關輻射對生殖功能影響之相關報告，即時邀集相關醫學專家學者，進行健康檢查項目之修訂：

1、據 M. Kaku & J. Trainer 合編，陳晴美翻譯之「核能面面觀」乙書【6】(民國八十六年)第二十三頁指出：「要證明某重放射性物質對該某人多年後的死亡負責，不是不可能就是極端困難。受照射幾十年後，還不一定會出現癌症；就是出現了，

也很難區別到底是輻射的後果，還是其他環境危害的錯。」，另據楊昭義、歐陽敏盛所著之「核能發電工程學」【1】（民國八十六年）第五〇六頁指出：「為達到輻射防護目的，使人們既可進行與輻射有關之有益或必要活動，又可免於受到不必要之輻射風險，一般做法是設定人們最高可容許曝露之輻射劑量限制值…輻射劑量限值並非是人們遭受輻射曝露後評估其處於『安全』或『危險』狀況之分水嶺…劑量超過其對應之劑量限值時，這並不意謂此人必將受到輻射傷害；反過來說，所受劑量未達限制也不代表絕對不會有輻射傷害之風險…」此外，張武修發表之「輻射傷害與防護認知」【4】（民國八十三年）論文亦指出：「…國際上關心輻射安全專家，於數十年前即提出『接受劑量越少越好』的警告…」準此，降低輻射劑量及協助輻射屋居民辦理定期健康追蹤檢查，實有必要。

- 2、原能會依據行政院於八十四年八月九日核定之「輻射污染建築物事件防範及處理辦法」第九條：「輻射污染建築物之居民，任一年所受輻射劑量在五毫西弗（〇.五倫目）以上者，主管機關應通知中央衛生主管機關免費辦理健康檢查。依據健康檢查結果，如發現有因輻射導致傷害或病變之虞者，應予長期追蹤。」之規定，協調衛生署依「放射性污染建築物住戶健康檢查項目」於九十年及九十一年度各完成五六六位及七六五位輻射屋居民之健康檢查。
- 3、另原能會曾自八十八年二月起委託台大醫院與彰化基督教醫院成立「輻射屋居民特別門診與諮詢中心」，每年安排居民作乙次追蹤健康檢查。並於九十年起於台大

醫院成立「輻射屋居民醫療服務諮詢窗口」，以提供居民長期醫療追蹤與服務及解答各項健康上之疑問，該會並於九十年十二月邀請衛生署、受委託健康檢查醫院及專家學者針對健康檢查項目召開乙次討論會，調整部分健康檢查項目，惟衛生署認為放射性污染建築物居民所受輻射劑量屬於長期低劑量之曝露，對於體細胞之影響應較為重要，而未將生殖功能（生殖細胞）列入檢查項目。

4、再據楊昭義、歐陽敏盛所著「核能發電工程學」【1】（民國八十六年）第四八八頁指出：「對輻射最敏感之組織有：卵巢與睪丸…」因此，增加輻射屋居民生殖功能之健康檢查項目有其必要，惟目前尚未將生殖功能列入檢查項目。原能會人員於九十二年十月十六日接受本院約詢時已表示：「…主委已指示我們提報游離輻射防護法部分條文修正案，如有癌症，可獲得醫療上補助。」，惟進行醫療補助並不代表健康檢查項目已足夠。

5、綜上，衛生署對於輻射鋼筋受災戶之健康檢查，雖已訂定「放射性污染建築物住戶健康檢查項目」，惟對於輻射最敏感之器官組織（卵巢與睪丸…）卻未列入檢查項目，宜持續蒐集國內外有關輻射對生殖功能影響之相關報告，即時邀集相關醫學專家學者，進行健康檢查項目之修訂。

（十一）行政院宜協調立法院，加速審議「核子事故緊急應變法」，以防患未然：

1、查王榮德所著「公害與疾病」【18】（民國八十年）乙書第一二三頁指出：「…緊急應變計畫的原則是『如何儘快避離輻射性的感染地區，減低不必要的傷害』…核

- 一、核二距離台北盆地這麼近，台北盆地人口多，交通雜，如何擬定一個完善，可行的緊急應變措施，似乎是當務之急。」，顯見周延之緊急應變計畫實有必要。
- 2、復查原能會依現行「核子事故緊急應變計畫」，由全國核子事故處理委員會統籌辦理，其委員由原能會、國防部、內政部、經濟部、交通部、農委會、衛生署、環保署、台灣省政府、台北市政府、高雄市政府、台北縣政府、屏東縣政府、內政部警政署、陸軍總部、台電公司等機關首長擔任，主要任務包括廠外應變措施之統籌指揮、民眾防護行動之決定與執行、事故影響地區之管制與復原、應變所需人力與物力之調遣及模擬演習等事項，各委員之分工與權責於「核子事故緊急應變計畫」中已明確訂定，並由全國核子事故處理委員會作業執行室負責協調相關單位規劃辦理各項緊急應變平時整備作業。因此，於核子事故緊急應變法（草案）未完成立法前，依現行「核子事故緊急應變計畫」執行，原能會認為：「尚未有重大窒礙難行之處」。
- 3、惟由於核子事故緊急應變涉及民眾之安全與權益，平時整備所需之人力、物力亦相當龐大，須不同政府機關合作執行，原屬行政命令之「核子事故緊急應變計畫」，隨著民主政治潮流之發展與人民權利義務法源之強制性要求，恐將影響日後強制要求民眾及相關單位配合執行各項緊急應變之作為。是以明確規範核子反應器設施經營者之責任，健全核安管制法規，加強「核子事故緊急應變計畫」法源基礎，完成嚴謹之管制體系，確保核能安全，「核子事故緊急應變法」仍有加速完成立法

之必要。

(十二)國內核電廠之緊急應變演練，演練範圍僅及於核電廠週邊之部分縣市，然輻射污染無國界，對於鄰國可能發生之跨國輻射污染事件，行政院宜督促原能會、台電公司建立防範他國輻射污染之緊急應變計畫及跨國求償協商機制：

- 1、為防範核子事故，核一廠、核二廠歷年緊急應變演練項目包含：組織動員及應變能力、緊急應變規劃可行性測試、民眾預警系統建立、輻射偵檢取樣與劑量評估、人、車與路面除污、民眾疏散（包括民眾與學童於集結點上車，沿疏散路線進入收容站，進行人員登錄安置等作業），組織通訊網測試（包括停電時之緊急通訊）、輻傷病患後送醫療、碘片發放（演練自碘片儲放地點領取後分送至民眾之作業程序）、消防救災演練與交通管制及安全警戒（包括軍警與輻射防護人員執行食物及飲水之管制，只准沒有污染之食物進入緊急計畫區，不准自該區攜出）等項目。演練單位包含台北縣政府所屬各相關局室、原能會、原能會核研所、陸軍化學兵及台電公司等，分別於七十八、八十三年、八十七年、九十年實施演練。
- 2、該會為確保民眾知悉重要訊息，全國核子事故處理委員會每年均與核電廠緊急計畫區內之各鄉鎮合作，將二頁之重點濃縮資料加印於「農民曆」或「為民服務手冊」內，同時亦於中華電信電話簿上刊登，以加深民眾印象。針對學童部分，全國核子事故處理委員會特將重要民眾防護行動資訊製作成墊板，分發學童參考，並將上開訊息公布於原能會網站(www.aec.gov.tw)供民眾上網瀏覽。

- 3、該項演練於「災害防救法」立法後，原能會即結合地方政府災害防救體系建置救災組織與啟動救災機制，並以緊急醫療網體系，進行大量傷患醫療處置演練。衛生署與內政部消防署為核安演習醫療處置與災害防救演練之指導機關；該會於演習期間除通報國際原子能總署（IAEA）外，亦邀請從事核安工作之美國、日本等專家蒞臨觀摩討論。
- 4、綜上可知，上開緊急應變之演練，係以國內核電廠為模擬演練對象，演練範圍僅及於核電廠週邊之部分縣市，然輻射污染無國界，對於鄰國可能發生之跨國輻射污染事件，國內如何應變，著墨較少。陳春生所著「核能利用與法之規制」【2】（民國八十四年）第三十六頁即提出警訊略以：「類似車諾比爾來自國外之輻射污染，並非不可能發生…」此外，杜政榮所著「環境學概論」【20】（民國八十三年）乙書第二九三頁亦指出：「…為了減少爐心熔解和其他意外，反應爐都具有許多安全之特性…此種精巧的安全系統幾乎不可能使反應爐爐心完全熔解。但設備故障、操作員疏忽等因素，也可能使爐心部分或全部熔解。」。因此，行政院宜督促原能會、台電公司建立防範他國輻射污染之緊急應變計畫及跨國求償協商機制，以維全民安全。
- （十三）民眾對於輻射之憂慮，係源自於對輻射欠缺瞭解，目前主管機關所提輻射對人體之影響，多屬單一射源之研究，無法表現民眾、勞工平日即同時接受多種射源影響之事實，原能會、環保署、勞委會宜宣導民眾、勞工儘可能減少曝露，並建立自護

及正確輻射防護觀念，以維護民眾與勞工之健康：

- 1、查核能發電為一高科技產業，一般民眾對核能之認知有限，其恐慌往往來自於資訊與專業不足，以 M.Kaku&J.Trainer 合編，陳晴美翻譯之「核能面面觀」【6】（民國八十六年）第一〇五頁列出之表二之五可知，抽一根煙縮短生命十分鐘，受一毫侖目之輻射縮短生命一.五分鐘，此種使民眾易於瞭解之宣導，尚屬欠缺。
 - 2、復查民衆陳情、抗爭行動電話基地台及變電所之設置，均以其產生電磁輻射是否會危害人體健康為主要訴求，而此方面目前 WHO 仍研究中，並無足夠證據顯示電磁輻射對人體健康有害或無害，惟「無證據」不能與「無害」、「安全」劃上等號。環保署人員於九十二年十月十六日接受本院約詢時表示：「我們會逐步建立起資料，訓練地方人員，未來交給地方…」。
- 惟由楊昭義、歐陽敏盛所著之「核能發電工程學」【1】（民國八十六年）第四五六頁至五〇四頁可知，人們日常生活之輻射曝露包含「天然背景輻射曝露」、「人造輻射曝露」，其中「人造輻射曝露」又包含「職業曝露」、「核能發電與核燃料循環之曝露」、「來自醫學診斷或治療之醫療曝露」、「來自香菸、建築材料、電視機、機場行李檢測系統之曝露」等，至於人體所受體外曝露劑量與「時間長短」、「與射源之距離」、「射源強度與衰減」、「有無屏障」有關。顯見，民眾日常生活同時接受不同來源之游離輻射與非游離輻射，目前學術論文多朝向單一輻射源對人體健康影響之研究，尚難反應一般民眾同時受到多重輻射衝擊之影響。

3、另由原能會及環保署提供之偵測資料可悉，原能會執行游離輻射之偵測及環保署執行行動電話非游離輻射之偵測，偵測結果尚合於法規限值，惟人們日常生活之輻射曝露甚廣，M. Kaku & J. Trainer 合編，由陳晴美翻譯之「核能面面觀」【6】（民國八十六年）乙書第三十三頁即指出：「…自然與人為輻射的累積效應，加上對核能設施及鈾礦未有足夠的檢驗，使輻射照射比政府或工業界希望我們相信的更為危險…」；又張武修發表之「輻射傷害與防護認知」【4】（民國八十三年）論文亦指出：「…國際上關心輻射安全專家，於數十年前即提出『接受劑量越少越好』的警告…」。王榮德所著「公害與疾病」【18】（民國八十年）乙書第一四〇頁亦強調：「加強輻射防護教育」，是以如何宣導民眾、勞工減少曝露、自我防護及建立正確輻射防護觀念，實為原能會與環保署應行加強推動之重點工作。

4、綜上，民眾對於輻射之憂慮，係源自於對輻射欠缺瞭解，目前主管機關所提輻射對人體之影響，多屬單一射源之研究，無法表現民眾、勞工平日即同時接受多種射源影響之事實，原能會、環保署、勞委會宜宣導民眾、勞工儘可能減少曝露，並建立自護及正確輻射防護觀念，以維護民眾與勞工之健康。

（十四）環保署於九十年一月十二日公告「非職業場所之一般民眾於環境中曝露各頻段非游離輻射之建議值」，惟查該建議值僅提供「建議」，非屬強制性，宜研究修正，以落實非游離輻射之管制：

1、為防護國人免於受到人為非游離性電磁輻射源所產生之時變電磁場之過度曝露，

環保署參考國際非游離輻射防護委員會(ICNIRP)一般民眾電磁場建議值，於九十年一月十二日公告「非職業場所之一般民眾於環境中曝露各頻段非游離輻射之建議值」，惟查該建議值僅提供「建議」，非屬強制性，無法約束生產非游離輻射設備之業者據以遵守。

- 2、又查該建議值對於不同頻率、電場強度、磁場強度、功率密度，或對於多個輻射源如何計算安全標準？照射多久方屬安全或為可容忍之風險？如何定期申報、登記、監督、監測、選擇監測點？如何做好產品安全設計？如何出具電磁輻射設備出廠之符合輻射限值之證明？如何執行電磁輻射設備操作與人員管理？如何實施輻射防護訓練？尚未明文規範，宜研究修正，以落實非游離輻射之管制。

二、建議：

- (一)本專案調查研究報告「結論與建議」之「一、結論(一)至(十四)」函請行政院督促所屬檢討改進見復。
- (二)本專案調查研究報告建置於本院網際網路，供各界參考，禱共同督促有關機關落實執行輻射安全、核能安全、公共安全，等「三安」事項。

調查研究委員：

中 華 民 國 九 十 二 年 月 日

參考文獻：

- 一、楊昭義、歐陽敏盛，核能發電工程學，國立編譯館，八十六年一月三十日。
- 二、陳春生，核能利用與法之規制，月旦出版社，八十四年十一月。
- 三、高惠春，「核廢料處理絕對安全嗎？」收錄於「核電真相」，牛頓雜誌，八十九年十二月。
- 四、張武修，「輻射傷害與防護認知」，收錄於「核四決策與輻射傷害」，前衛出版社，八十三年十月。
- 五、鄭先佑，「核電的最佳替代方案」，收錄於「核四決策與輻射傷害」，前衛出版社，八十三年十月。
- 六、M. Kaku & J. Trainer 合編，陳晴美翻譯，「核能面面觀」，遠流出版公司，八十六年八月。
- 七、謝志岳，「要電怎能不要核四」，收錄於「核能發電」，立法院圖書資料室，八十年六月。
- 八、許翼雲，核能安全平議，收錄於「核能發電」，立法院圖書資料室，八十年六月。
- 九、台灣大學管理學研究所，「核電廠值班人員執勤時間最適化研究」，原能會委託研究，八十四年七月十五日。
- 十、原能會，TPC-HPES 技術手冊，八十九年。
- 十一、李尚仁，「數字不一定會說話—科技風險評估的盲點」，科學發展，三五九期，九十一年十一月。
- 十二、林宏安譯，「放射性廢棄物處置的倫理議題」，核能簡訊雙月刊，九十二年五月第八十二期。

- 十三、張添晉等，「資源廢棄物再利用於公共工程通路之研究」發表於「第十三屆環境規劃與管理研討會」，八十九年十二月一日。
- 十四、王塗發，「解剖核電經濟的神話」，前衛出版社，八十二年六月。
- 十五、工程師學會，「透視核能」，工程師學會，七十四年六月。
- 十六、近代法制研究基金會，「廢核四決策」，近代法制研究基金會，八十九年十二月。
- 十七、林素貞，「核電廠計畫環境影響評審導論與應用」，科技圖書股份有限公司，七十七年四月。
- 十八、王榮德，「公害與疾病」，健康世界雜誌，八十年十月。
- 十九、謝立生譯，「環境工程化學」，乾泰圖書公司，七十五年八月。
- 二十、杜政榮等，「環境學概論」，國立空中大學，八十三年九月。
- 二十一、薛少俊，「放射性氣體廢料處理系統運轉安全」，發表於「工業污染防治期刊」三十七期，八十年一月。
- 二十二、蘇葵陽譯，「工業廢水處理」，復漢出版社，七十六年一月。
- 二十三、李公哲，「環境工程」，國立編譯館，七十六年二月。
- 二十四、鄭先佑，「生態環境影響評估學」，國立編譯館，八十三年一月。