

核二廠 111 年度 輻射安全報告

台灣電力公司
112 年 3 月 20 日

第二核能發電廠 111 年輻射安全報告

原能會 112 年 05 月 12 日會輻字第 1120004369 號函備查

摘要

台灣電力公司(以下簡稱台電公司)第二核能發電廠(以下簡稱核二廠)依游離輻射防護法與輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則，於廠區內監測區與管制區選適當地點，訂定監測頻次，實施定期輻射監測，並將監測結果陳報主管機關審查與公布，俾確認核二廠所執行之輻射安全措施有效並符合法規要求。

111 年核二廠廠區內監測區與管制區之各項輻射監測顯示，直接輻射度量、空氣、草樣、水樣、土樣與地下水之取樣分析結果均低於調查基準，且在正常變動範圍內，並無異常情事。

本年度共有 2,012 位人員參與游離輻射作業，其中 78.48%人員之個人有效劑量低於 1.0 毫西弗，且無任何工作人員發生超曝露事件，累計之輻射工作人員集體有效劑量為 1,644.61 人毫西弗，低於 111 年輻射合理抑低目標值 1,921.40 人毫西弗。本年度未發生任何人員劑量超限或異常事件。

本年度輻防管制功能正常，未發生非預期輻射曝露事件，輻射安全績效指標評鑑結果呈現為代表安全的綠色指標燈示。

第二核能發電廠 111 年輻射安全報告

原能會 112 年 05 月 12 日會輻字第 1120004369 號函備查

Abstract

According to Ionizing Radiation Protection Act and Criteria for Management of Radiation Workplaces and Environmental Radiation Monitoring outside them, the radiation workplaces of Kuosheng Nuclear Power Plant shall be divided into controlled areas and supervised areas. Control measures and necessary radiation monitoring shall be carried out at the appropriate location inside the controlled areas and the supervised areas periodically. In order to confirm all actions effective and all results in compliance with the regulatory requirements, the radiation safety reports, including radiation monitoring data in controlled area and supervised area, shall be submitted to AEC and open to public.

The results of radiation monitoring in 2022, including the radiation dose rate, air, grass, water, soil and ground water, were lower than the investigation level, within the normal variation in the past. There was no abnormal event in this year.

In this year, there were 2,012 workers participating in routine activities and 78.48% of them received personal radiation dose less than 1.0 mSv. The total collective effective dose for radiation workers was 1,644.61 man-mSv, still below the annual goal of 1,921.40 man-mSv. Neither unplanned radiation exposure related incident, nor reportable event occurred.

In this year, the radiation safety performance was normal and evaluated as “GREEN” light condition.

第二核能發電廠 111 年輻射安全報告

原能會 112 年 05 月 12 日會輻字第 1120004369 號函備查

目錄

| | 頁次 |
|-----------------------|----|
| 1.0 前言 | 1 |
| 2.0 輻射狀況 | 2 |
| 3.0 空氣抽氣濃度狀況 | 2 |
| 4.0 設施廠房及監測區監測 | 3 |
| 5.0 人員劑量報告 | 4 |
| 6.0 進出設施輻射源管制 | 5 |
| 7.0 放射性物質及可發生游離輻射設備管制 | 5 |
| 8.0 年度合理抑低(ALARA)措施 | 6 |
| 9.0 年度異常事件分析與檢討 | 8 |
| 10.0 年度原能會稽查追蹤項目檢討 | 8 |
| 11.0 年度輻防檢討 | 8 |

圖次

| | | 頁次 |
|-----|----------------------|----|
| 圖 1 | 1 號機重要區域輻射強度趨勢 | 10 |
| 圖 2 | 2 號機重要區域輻射強度趨勢 | 10 |
| 圖 3 | 監測區連續輻射監測位置 | 11 |
| 圖 4 | 監測區連續輻射監測趨勢 | 11 |
| 圖 5 | 監測區空氣、水、土、草樣取樣位置 | 12 |
| 圖 6 | 監測區地下水監測井分布圖 | 12 |
| 圖 7 | 歷年工作人員集體有效劑量統計圖 | 13 |
| 圖 8 | 歷年工作人員集體有效劑量與發電量比較圖 | 13 |
| 圖 9 | 歷年工作人員集體有效劑量與工作人數比較圖 | 14 |

表次

| | 頁次 |
|------|--------------------------|
| 表 1 | 監測區空氣監測紀錄 15 |
| 表 2 | 監測區水樣監測紀錄 16 |
| 表 3 | 監測區土樣監測紀錄 17 |
| 表 4 | 監測區草樣監測紀錄 18 |
| 表 5 | 監測區地下水監測紀錄 19 |
| 表 6 | 111 年工作人員體外劑量人數分析統計 20 |
| 表 7 | 工作人員全身計測結果統計表 21 |
| 表 8 | 1 號機歷次大修人員劑量統計表 22 |
| 表 9 | 2 號機歷次大修人員劑量統計表 23 |
| 表 10 | 歷年公司外支援人員輻射劑量統計表 24 |
| 表 11 | 歷年人員體外輻射劑量及單位發電量之年統計表 26 |
| 表 12 | 職業曝露管制成效安全指標(近四季)實績表 27 |

1.0 前言

1.1 核二廠 111 年度機組總發電量為 77.57 億度，2 號機的容量因數 89.9%，說明如下：

1.1.1 1 號機自 110 年 12 月 28 日機組進入除役過渡階段。

1.1.2 2 號機於 111 年 2 月 26 日依計畫開始停機大修，並於 111 年 4 月 6 日併聯運轉。運轉期間除定期之設備測試、控制棒棒位調整，以及 2 月 14 日更換類比輸出卡片、7 月 2 日降載進行汽水分離再熱器 B 台(MSR-B)人孔洩漏檢修、7 月 23 日降載檢查反應爐飼水泵汽輪 C 台高壓控制閥線性可變差動變壓器(RFPT C 台 HP GV LVDT)、10 月 9 日降載進行主變壓器 B 相高壓套管滲油檢修、10 月 18 日降載進行海水進水口迴轉攔汙柵清理及檢修工作，其餘均維持滿載穩定運轉。

1.2 本年度監測區之輻射狀況、空氣樣、水樣、土樣、草樣及地下水監測井之監測結果均符合法規要求。

1.3 本年度累計之人員集體有效劑量實績值為 1,644.61 人毫西弗，低於年目標值 1,921.40 人毫西弗。

1.4 本年度管制區內之輻射狀況、污染狀況、空浮狀況與劑量合理抑低作業等管控情形均正常，符合核二廠輻射防護計畫及相關程序書要求。輻射源進出廠之輻防管制，悉依相關規定辦理，且均正常。

1.5 本年度未發生任何輻射安全管制功能失效狀況，輻射曝露皆能有效管控，輻射安全績效指標均為良好之綠燈狀況。

2.0 輻射狀況

2.1 管制區內輻射狀況

2.1.1 本年度廠房內重要區域之輻射狀況監測，依選定之區域輻射監測器(ARM)進行趨勢分析，其中 1 號機輻射監測器之監測值均在正常變動範圍內；2 號機第 1 季配合大修作業，於反應器廠房 7 樓置有高輻射劑量率之機件，致 ARM 2SD-108、2SD-109 監測讀數有較大變動，但均在電廠管制標準內。

2.1.2 本年度 1 號機已停機，機組內輻射狀況無明顯變化，符合預期；另 2 號機因注氫系統之電解槽片故障，自 110 年 5 月 27 日已停止注氫，故與蒸汽系統有關區域之輻射劑量率均大幅降低；其餘各管制區內輻射劑量率皆符合預期。

2.1.3 各監測點之趨勢變化，如圖 1 及圖 2 所示。

2.2 監測區內輻射狀況

核二廠監測區共設置 10 處固定式連續輻射監測站，設置之位置如圖 3 所示。監測方式係以電腦連線、全天候連續監控各個監測點之直接輻射劑量率。本年度監測結果，整體顯示監測區內直接輻射劑量率測值為 0.043~0.070 微西弗/小時，均在正常變動範圍內，且遠低於監測區輻射劑量率管制標準 5 微西弗/小時，如圖 4 所示。

3.0 空氣抽氣濃度狀況

3.1 管制區內空氣抽氣濃度狀況

本年度 1、2 號機各廠房空氣取樣分析結果，均未測得人工核種。

3.2 監測區內空氣抽氣濃度狀況

核二廠監測區共設置 5 處空氣取樣站，設置位置如圖 5 所示；監測方式係每週更換取樣濾紙及活性碳濾罐，其中濾紙執行總貝他計測及核種分析，活性碳濾罐執行放射性碘分析。本年度監測區空氣取樣分析結果均遠低於調查基準，取樣分析數據詳如表 1 所示。

4.0 設施廠房及監測區監測

4.1 管制區內污染狀況監測

4.1.1 針對管制區內可能發生放射性污染之地面，均定期實施污染偵測，污染程度如達到設置污染區或高污染區之標準時，須立即將該區域予以隔離，必要時做進一步除污處理。

4.1.2 本年度未發生因管制缺失造成非預期之地面污染。

4.2 監測區內取樣監測

4.2.1 水樣、土樣及草樣監測

核二廠監測區內共設置 7 處水樣取樣點、14 處土壤取樣點及 10 處草樣取樣點，各取樣點之詳細位置如圖 5 所示。本年度各試樣取樣分析結果均小於計測設備最小可測量，取樣分析數據詳如表 2、3 及 4 所示。

4.2.2 地下水井水樣監測

核二廠監測區內共設置 17 處地下水監測井，監測井位置分布如圖 6 所示。本年度各試樣取樣分析結果均低於調查基準，如表 5 所示。

5.0 人員劑量報告

依游離輻射防護安全標準，對輻射工作人員應實施體內、外輻射劑量評估，確認是否符合法規劑量限度。體外輻射劑量係由法定熱發光劑量計(TLD)進行度量，體內輻射劑量則利用全身計測技術予以測定。

5.1 劑量超限及異常事件

本年度未發生任何人員劑量超限或異常事件。

5.2 劑量統計報告

5.2.1 本年度共計有 2,012 人參與工作，由 TLD 度量之個人劑量低於 1.0 毫西弗以下者共 1,579 人，占總人數之 78.48%，統計資料如表 6 所示。

5.2.2 本年度工作人員集體有效劑量實績為 1,644.61 人毫西弗，低於年目標值 1,921.40 人毫西弗，劑量低於預期係原因如下：

5.2.2.1 1 號機停機後因部分系統已無需維護，經重新盤點工作執行之必要性，並調整部分維護作業（例如：閥類檢修及儀器檢查測試），整體工作量較原預估為少。

5.2.2.2 2 號機維持穩定運轉，平時工作量較預期為少（例如：汽機廠房查漏作業）。

5.3 全身計測統計結果

本年度工作人員全身計測結果均未達調查基準，統計資料如表 7 所示。

5.4 大修作業集體劑量與歷年人員劑量趨勢

5.4.1 本年度僅執行 2 號機第 27 次(2 EOC-27)大修，依該大修輻射曝露合理抑低計畫及相關程序書規定執行劑量管制作業；2 號機 EOC-27 大修自 111 年 02 月 26 日至 111 年 04 月 06 日止，集體有效劑量實績值為 1,155.46 人毫西弗，為目標值 1,217 人毫西弗之 94.9%，顯示大修集體有效劑量規劃合理，以及現場工作之劑量抑減措施達到預期成效。

5.4.2 歷次機組大修劑量統計如表 8 及 9 所示，歷年工作人員輻射劑量統計如表 10 及 11 所示；歷年工作人員集體有效劑量趨勢如圖 7、8 及 9 所示。

6.0 進出設施輻射源管制

本年度輻射源進、出廠之管理皆依據相關程序書確實執行，未發生任何射源遺失或洩漏事件。

6.1 本年度輻射源進廠共計 87 批次，包含放射性物質 45 批次、放射性樣品 3 批次、其他物料與機具 39 批次。

6.2 本年度輻射源出廠共計 64 批次，包含放射性物質 44 批次、放射性樣品 12 批次、其他物料與機具 8 批次。

7.0 放射性物質及可發生游離輻射設備管制

7.1 現有輻射源管制

核二廠現有列管放射性物質之安全儲存、例行偵檢及行政管理措施均依照相關作業程序嚴密管控，每月均按時清點留存紀錄，並每半年查核料帳及使用情況，查核紀錄留存備查，本年度現況如下（豁免類射源不計入）：

- 7.1.1 統計現有密封放射性物質共 128 枚，其中 119 枚屬登記類，9 枚屬於許可類，本年度管理狀況皆正常。
- 7.1.2 現有非密封放射性物質為 Eu-152(總活度 333,000 仟貝克)、Cl-36(總活度 480.13 仟貝克)、Co-60(總活度 97 仟貝克)、Pb-210(總活度 245 仟貝克)、Tl-204(總活度 592 仟貝克)、H-3(總活度 3,003.715 仟貝克)、C-14(總活度 46.685 仟貝克)、U-238(總活度 0.245 仟貝克)、Ba-133(總活度 422,000 仟貝克)、Am-241(總活度 11.93 仟貝克)、Fe-55(總活度 139 仟貝克)、Kr-85(總活度 607,810 仟貝克)、Cs-137(總活度 74.97 仟貝克)，此等放射活度皆在原申請許可證所核准活度範圍內。

7.2 放射性物質報廢

本年度登記類射源報廢 26 枚，分別於 111 年 1 月 12 日報廢 1 枚(物字第 1202989 號)及 111 年 1 月 14 日報廢 25 枚(物字第 1200556 號、物字第 1200961 號及物字第 1200337 號)。

7.3 可發生游離輻射設備

核二廠現有行李檢查 X 光機共 4 台，所有 X 光機使用狀況皆正常。

8.0 年度合理抑低(ALARA)措施

8.1 大修輻射防護作業及 ALARA 管制情形

為確保大修作業的輻射安全管理品質，採行之劑量抑低措施均依「大修輻射曝露合理抑低計畫」要求，循以往大修輻射作業管理經驗，規劃相關之輻射防護策略和措施，訂定內容包含管制作業目的、注意事項、工作期間所需之輻射防護用品等，

以做為大修輻射防護管制執行的參考依據，確保工作人員的輻射安全和合理抑低集體有效劑量。

- 8.1.1 核二廠 2 號機 EOC-27 次大修工作，自 111 年 02 月 26 日至 111 年 04 月 06 日止。列管之 ALARA 工作項目共 7 項，分別為「乾井內非破壞檢測作業」、「乾井內保溫材拆裝」、「爐水淨化系統檢修」、「再循環系統檢修」、「爐心組件檢查及更換，含反應爐內部組件目視檢查(In Vessel Visual Inspection, IVVI)」、「反應爐開蓋及回蓋作業」，以及「控制棒驅動機構更換」等。
- 8.1.2 本次大修之 ALARA 管制情形與執行結果，另於「2 號機第 27 次大修輻射曝露合理抑低作業檢討報告」中作完整的詳細檢討。

8.2 特殊輻射防護作業及 ALARA 執行說明

8.2.1 廢料廠房維護作業

8.2.1.1 廢料廠房維護作業工期自 10 月 17 日起，於 12 月 31 日完工。工作劑量目標值為 70.0 人毫西弗，實際工作劑量為 69.7 人毫西弗，為目標值之 99.6%。

8.2.1.2 本次廢料系統維護期間，所採行的重要合理劑量抑低措施，說明如下：

8.2.1.2.1 移除射源

對於廢料系統之管路及貯存槽，採事先移除貯存槽內之物料，再利用運轉系統進行沖洗，以降低管路接觸劑量率及空間劑量率。

8.2.1.2.2 善用屏蔽

於高劑量率區域(例如廢料 3 樓高減容系

統之脫水及貯存槽)增設鉛毯屏蔽，或在無工安疑慮下要求工作人員穿著鉛衣，以降低人員所接受之輻射劑量。

8.2.1.2.3 設立待命緩衝區域

於低劑量率區域設立工作人員待命緩衝區域，供人員進行設備檢修、拆裝及休息待命，以減少人員所接受之輻射劑量。

9.0 年度異常事件分析與檢討

本年度無輻安異常事件。

10.0 年度原能會稽查追蹤項目檢討

本年度原能會稽查未開立輻射安全相關違規及注意改進事項。

11.0 年度輻防檢討

- 11.1 本年度人員集體有效劑量實績值為 1,644.61 人毫西弗，為年目標值 1,921.40 人毫西弗之 85.6%，低於年度目標值。惟為確保年劑量目標值之挑戰性，持續追求人員劑量之抑減，本廠已根據本年度每月實際劑量績效，重新檢討預估劑量之參數設定合理性，做為評估下一年度劑量目標值之參考依據。
- 11.2 本年度輻射安全績效正常，未發生輻安管制功能失效狀況及影響輻射安全績效指標之事件，輻射曝露均在正常管控下實施，故評鑑結果為綠燈狀況；年度職業曝露管制成效安全指標實績如表 12 所示。

- 11.3 本年度未發生工作人員劑量超限或輻安異常事件，亦無發生環境污染或其他違反游離輻射防護法之情事。
- 11.4 綜合以上，檢視核二廠 111 年各項輻射安全管制工作之執行，包括廠房輻射監測、減容中心輻射監測、監測區環境監測、人員劑量與合理抑低管控及輻射源進出廠管制等項，均無異常情形且符合法規要求，顯示電廠所採行之各項輻射防護管制措施，達成預期之輻射安全管理目標。

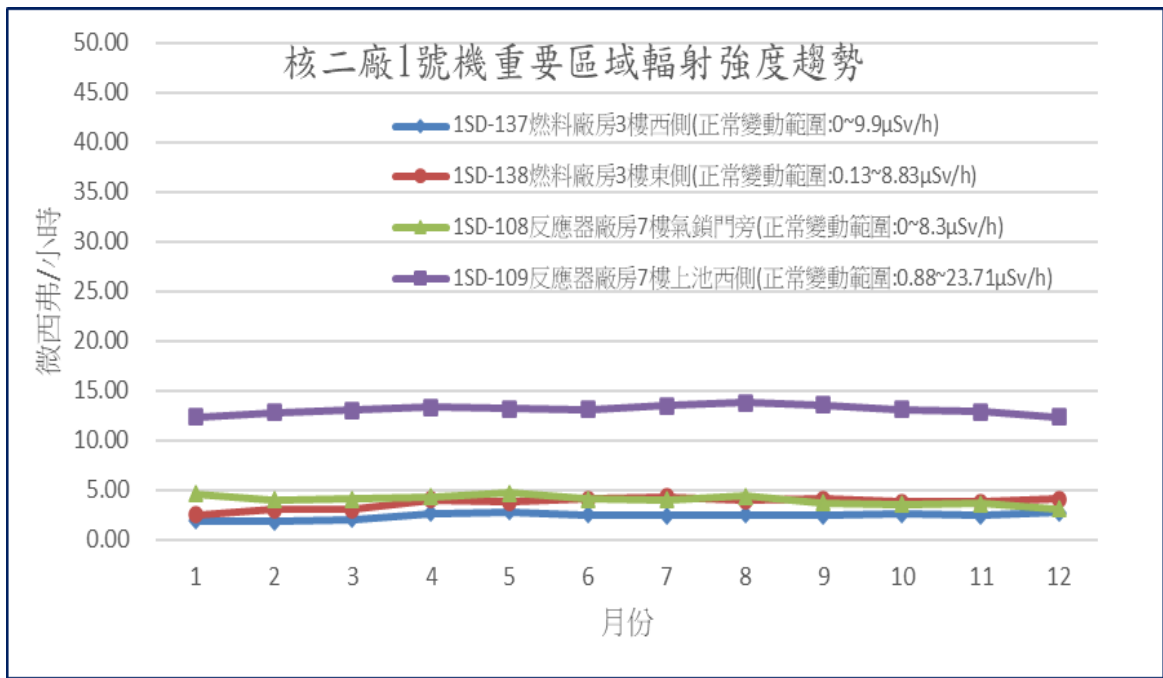


圖 1 1 號機重要區域輻射強度趨勢

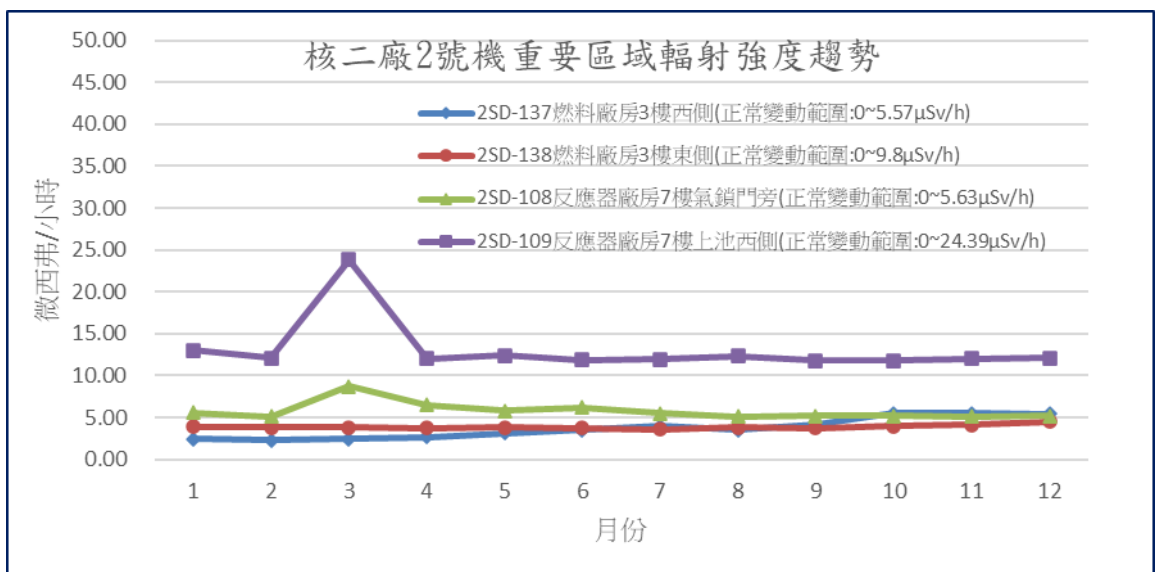


圖 2 2 號機重要區域輻射強度趨勢

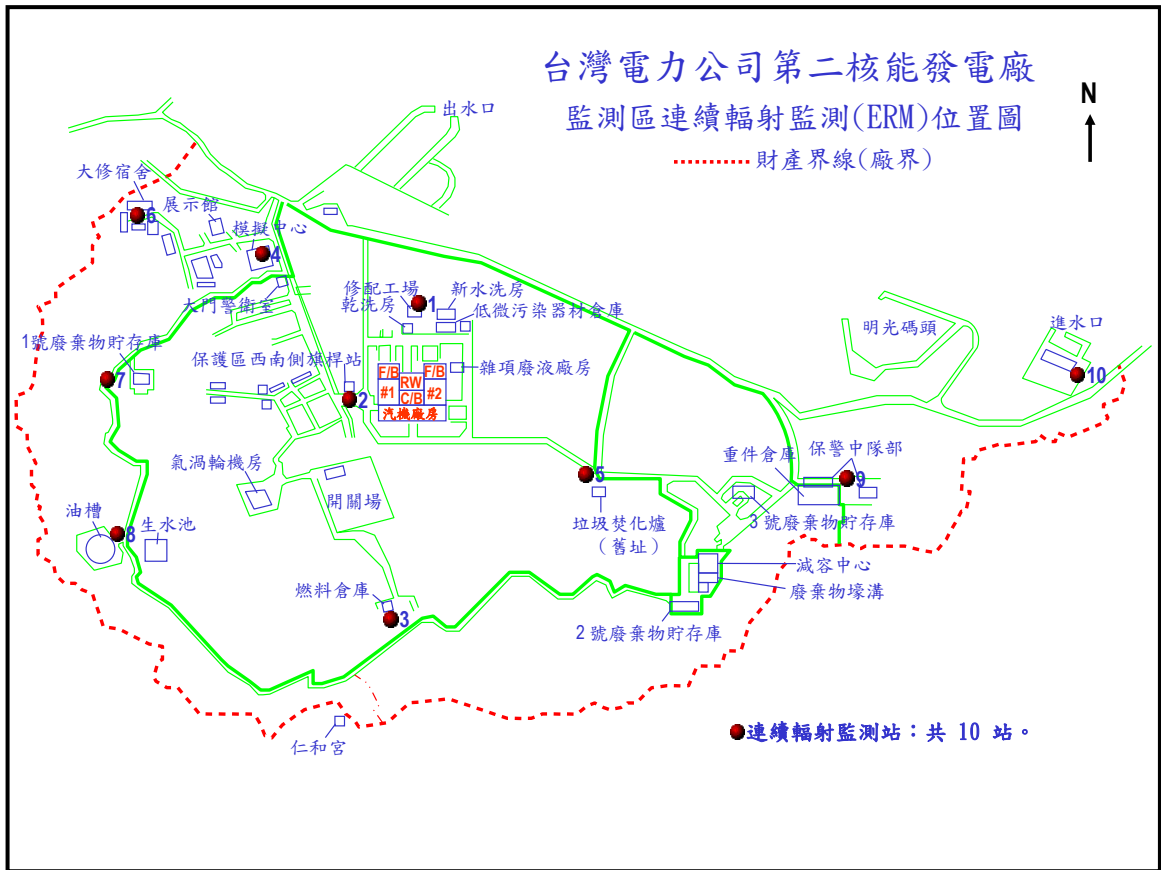


圖 3 監測區連續輻射監測位置

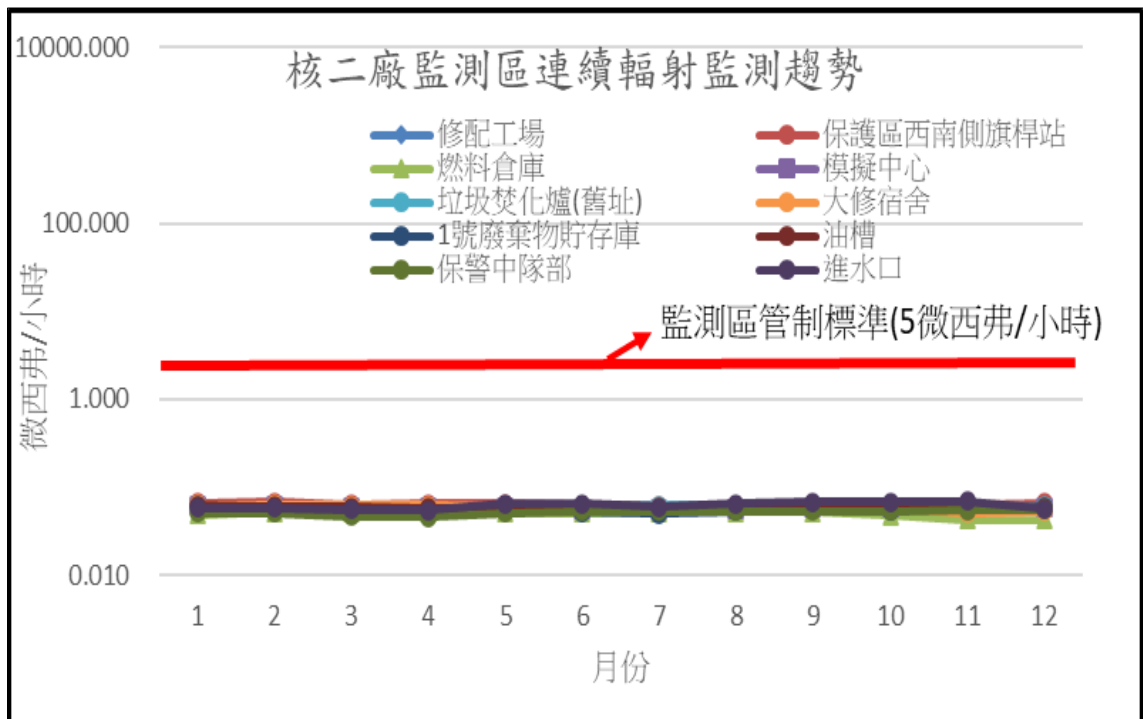


圖 4 監測區連續輻射監測趨勢

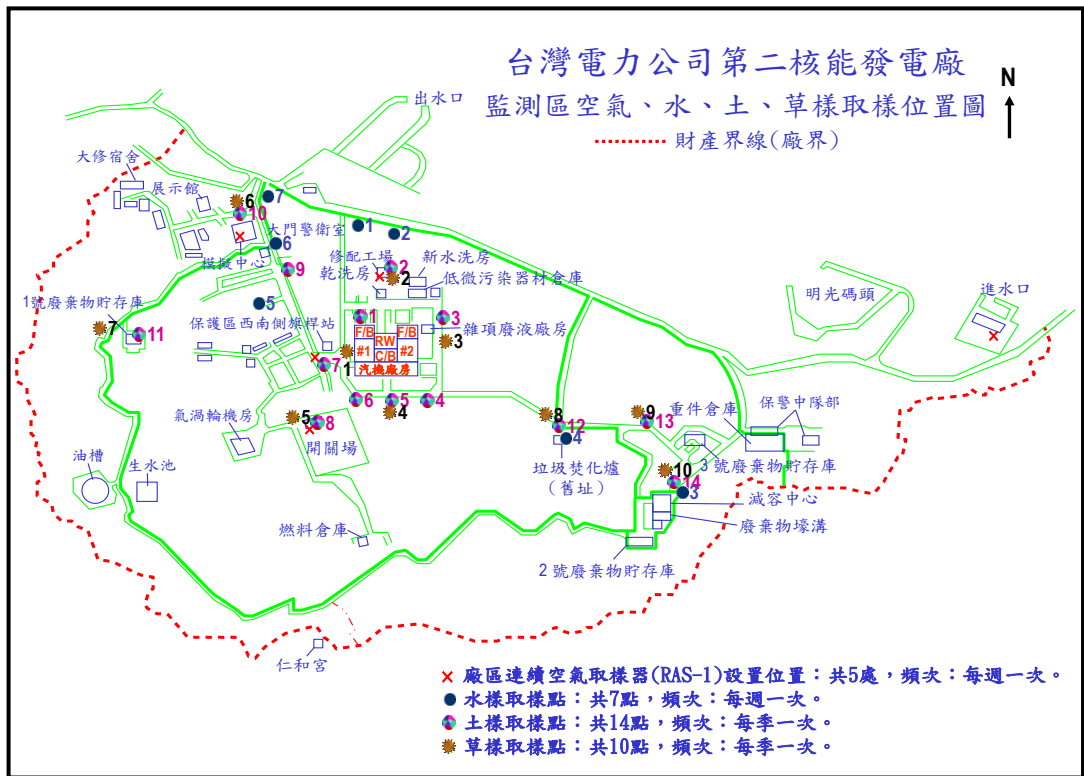


圖 5 監測區空氣、水、土、草樣取樣位置

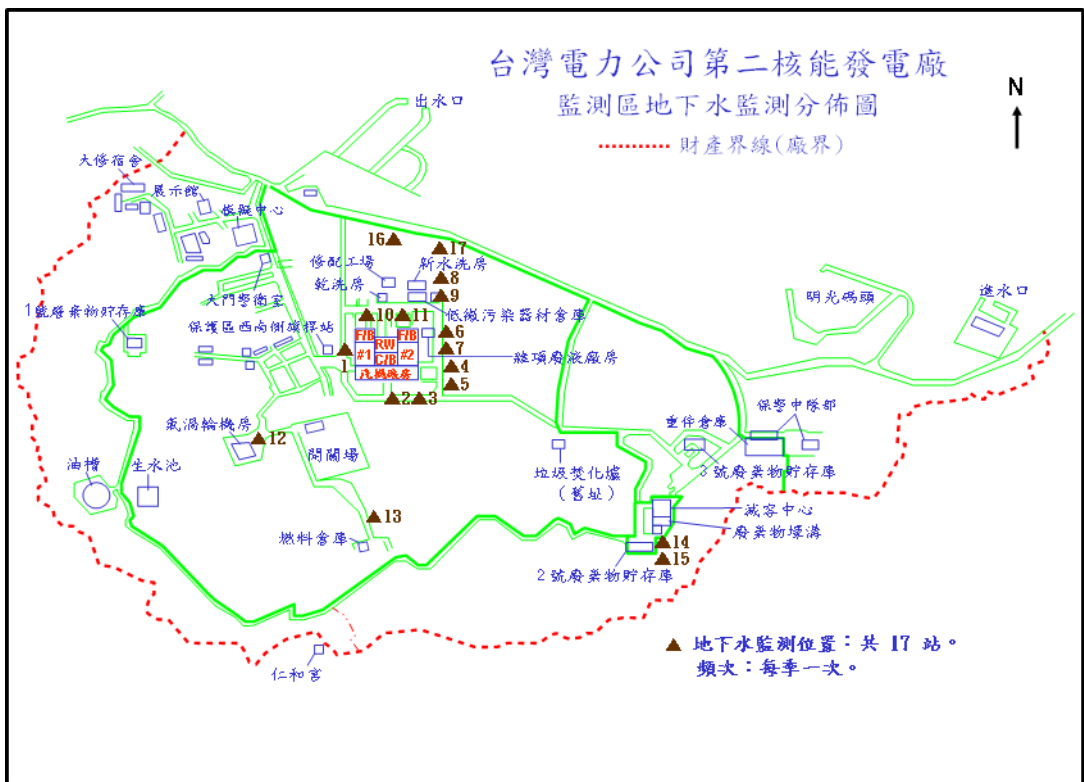


圖 6 監測區地下水監測井分布圖

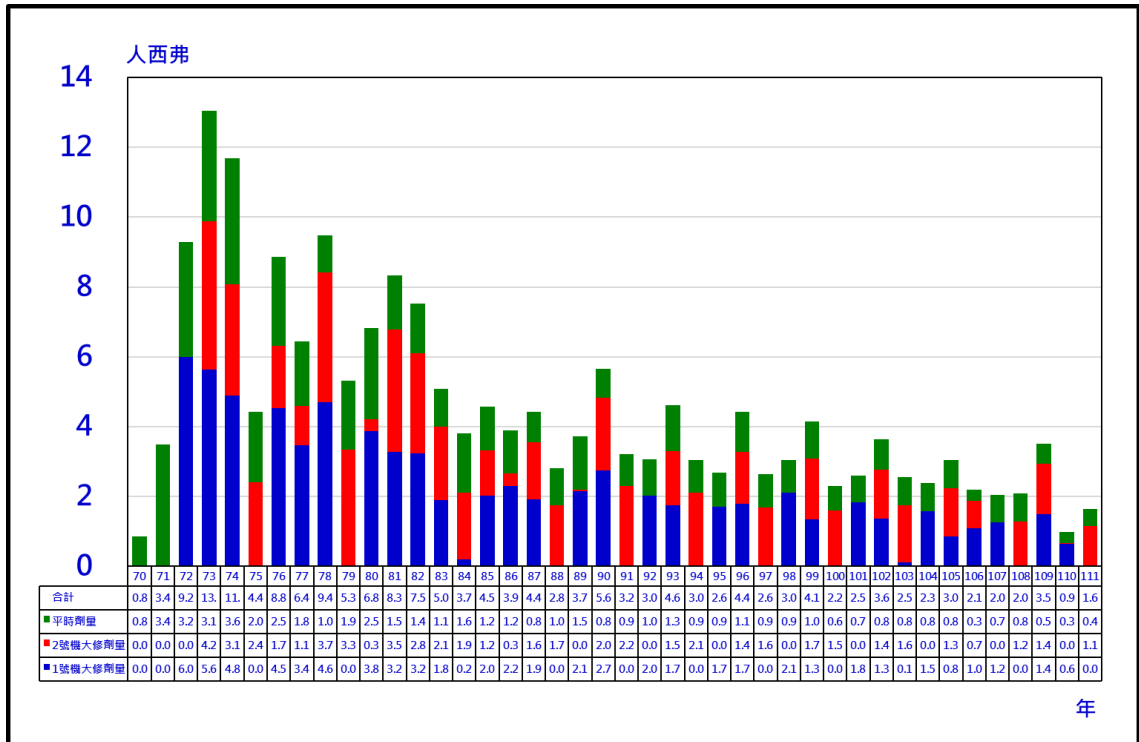


圖 7 歷年工作人員集體有效劑量統計圖

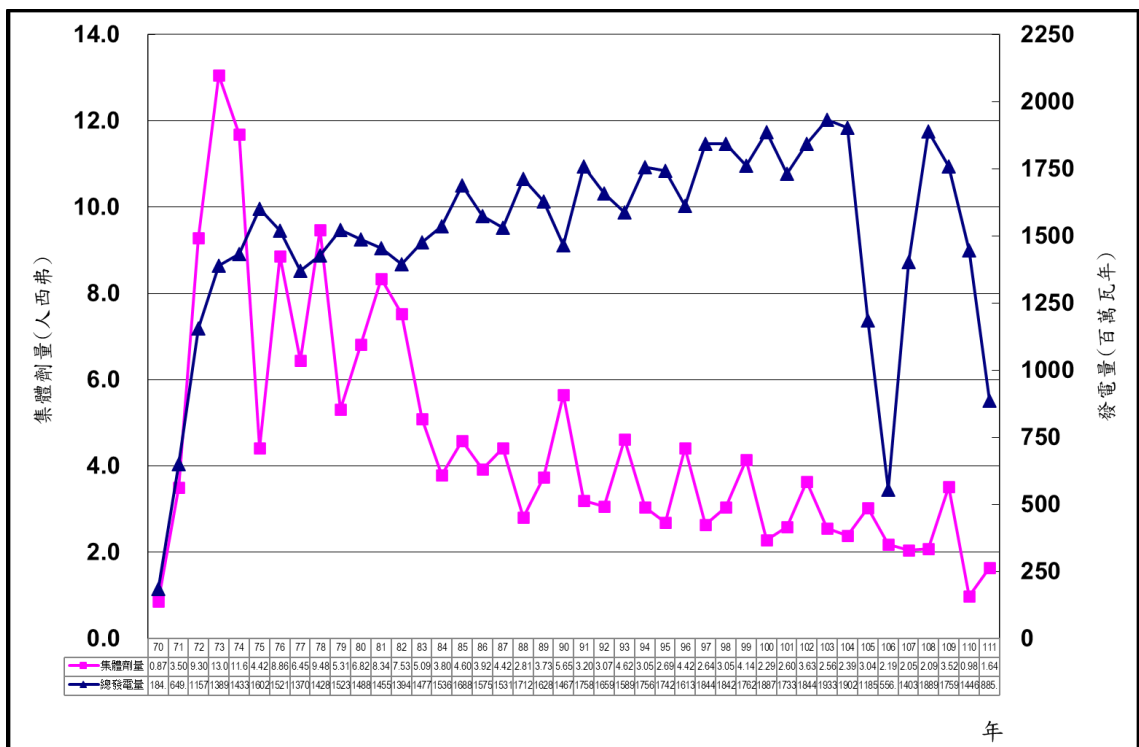


圖 8 歷年工作人員集體有效劑量與發電量比較圖

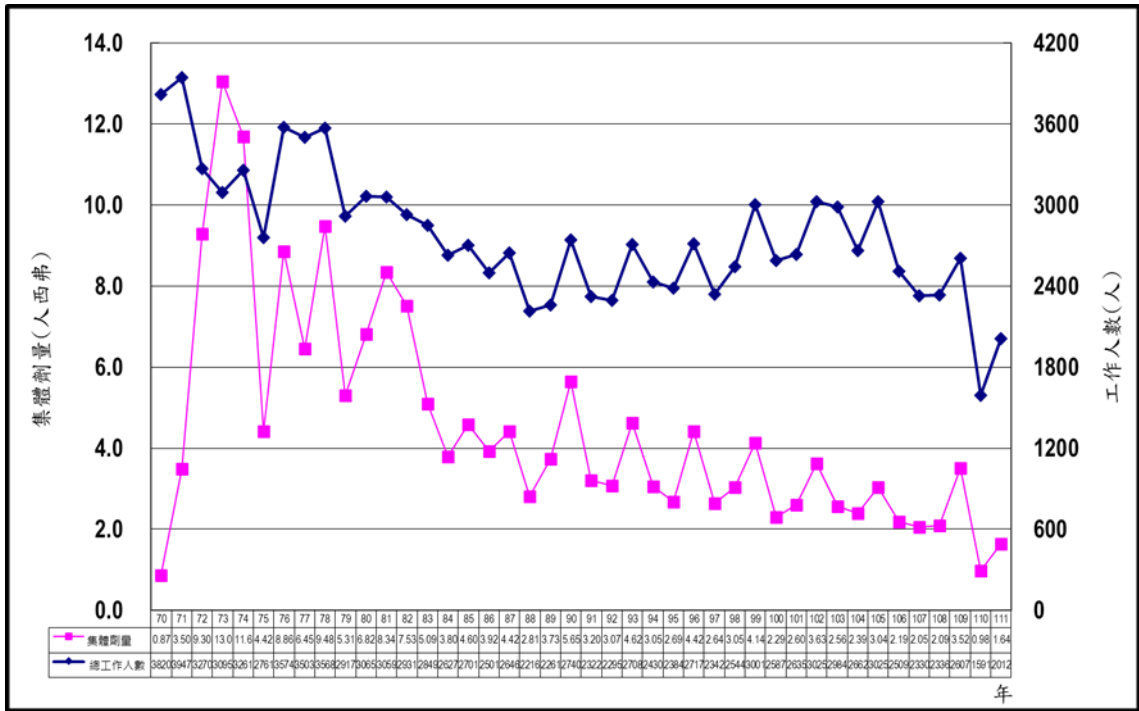


圖 9 歷年工作人員集體有效劑量與工作人數比較圖

表 1 監測區空氣監測紀錄

單位：貝克/立方米

| 核種 \ 監測點 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 最小可測量 |
|----------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 總貝他 | 最高值 | 3.67E-03 | 3.97E-03 | 3.85E-03 | 5.92E-03 | 5.05E-03 | 3.61E-04 |
| | 平均值 | 1.74E-03 | 1.75E-03 | 1.57E-03 | 2.17E-03 | 1.51E-03 | |
| I-131 | 最高值 | — | — | — | — | — | 4.80E-04 |
| | 平均值 | — | — | — | — | — | |

說明：

一、取樣頻度：每週 1 次。

二、各監測點位置說明如下：

1. 修配工場附近
2. 保護區西南側旗桿站附近
3. 開關場附近
4. 模擬中心屋頂
5. 進水口附近

三、本表各欄所列(—)表示分析值小於計測設備的最小可測量。

表 2 監測區水樣監測紀錄

單位：貝克/公升

| 監測點 核種 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 最 小 可 測 量 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|--------------|
| Mn-54 | — | — | — | — | — | — | — | 0.16 |
| Co-58 | — | — | — | — | — | — | — | 0.14 |
| Fe-59 | — | — | — | — | — | — | — | 0.29 |
| Co-60 | — | — | — | — | — | — | — | 0.15 |
| Zn-65 | — | — | — | — | — | — | — | 0.38 |
| Nb-95 | — | — | — | — | — | — | — | 0.16 |
| Zr-95 | — | — | — | — | — | — | — | 0.28 |
| I-131 | — | — | — | — | — | — | — | 0.16 |
| Cs-134 | — | — | — | — | — | — | — | 0.18 |
| Cs-137 | — | — | — | — | — | — | — | 0.17 |
| Ba-140 | — | — | — | — | — | — | — | 0.53 |
| La-140 | — | — | — | — | — | — | — | 0.19 |

說 明：

- 一、取樣頻度：每週 1 次。
- 二、各取樣點位置說明如下：
 1. 1 號雨水下水道
 2. 2 號雨水下水道
 3. 減容中心東北側水溝
 4. 垃圾焚化爐(舊址)水溝
 5. 供應組倉庫區東側水溝
 6. 模擬中心南側水溝
 7. 臨海橋南側水溝
- 三、本表各欄所列(—)表示分析值小於計測設備的最小可測量。

表 3 監測區土樣監測紀錄

單位：貝克/公斤

| 核種 \ 監測點 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 最小可測量 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|-------|
| Mn-54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.64 |
| Co-58 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.66 |
| Fe-59 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.13 |
| Co-60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.74 |
| Zn-65 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.48 |
| Nb-95 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.79 |
| Zr-95 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.25 |
| I-131 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.60 |
| Cs-134 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.70 |
| Cs-137 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.76 |
| Ba-140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.21 |
| La-140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.86 |

說明：

一、取樣頻度：每季 1 次

二、各取樣點位置說明如下：

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1.水處理廠西側附近 | 2.修配工場附近 |
| 3.雜項廢液廠房附近 | 4.東南角環廠平台附近 |
| 5.南側角環廠平台附近 | 6.西南角環廠平台附近 |
| 7.保護區西南側旗桿站西側花園 | 8.開關場附近 |
| 9.供應倉庫區附近 | 10.模擬中心附近 |
| 11.1 號廢棄物貯存庫附近 | 12.垃圾焚化爐(舊址)附近 |
| 13.3 號廢棄物貯存庫西側 | 14.減容中心北側 |

三、本表各欄所列(一)表示分析值小於計測設備的最小可測量。

表 4 監測區草樣監測紀錄

單位：貝克/公斤

| 核種 \ 監測點 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 最小可測量 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|
| Mn-54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.21 |
| Co-58 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.20 |
| Fe-59 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.35 |
| Co-60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.20 |
| Zn-65 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.51 |
| Nb-95 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.21 |
| Zr-95 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.38 |
| I-131 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.20 |
| Cs-134 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.23 |
| Cs-137 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.24 |
| Ba-140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.70 |
| La-140 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.26 |

說明：

- 一、 取樣頻度：每季 1 次
- 二、 各取樣點位置說明如下：

| | |
|------------------|----------------|
| 1. 1 號機緊急柴油發電機西側 | 2. 修配工場附近 |
| 3. 雜項廢液廠房東南側 | 4. 南側環廠平台附近 |
| 5. 開關場附近 | 6. 模擬中心附近 |
| 7. 1 號廢棄物貯存庫附近 | 8. 垃圾焚化爐(舊址)附近 |
| 9. 3 號廢棄物貯存庫西側 | 10. 減容中心北側 |
- 三、 本表各欄所列(一)表示分析值小於計測設備的最小可測量。

表 5 監測區地下水監測紀錄

單位：貝克/公升

| 核種 \ 監測點 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 最小可測量 |
|----------|-------|-------|----|-------|----|---|---|---|---|----|----|----|------|----|----|----|----|-------|
| Mn-54 | — | — | NA | — | NA | — | — | — | — | — | NA | — | — | — | — | — | — | 0.07 |
| Co-58 | — | — | NA | — | NA | — | — | — | — | — | NA | — | — | — | — | — | — | 0.07 |
| Fe-59 | — | — | NA | — | NA | — | — | — | — | — | NA | — | — | — | — | — | — | 0.13 |
| Co-60 | — | — | NA | — | NA | — | — | — | — | — | NA | — | — | — | — | — | — | 0.07 |
| Zn-65 | — | — | NA | — | NA | — | — | — | — | — | NA | — | — | — | — | — | — | 0.15 |
| Nb-95 | — | — | NA | — | NA | — | — | — | — | — | NA | — | — | — | — | — | — | 0.08 |
| Zr-95 | — | — | NA | — | NA | — | — | — | — | — | NA | — | — | — | — | — | — | 0.13 |
| I-131 | — | — | NA | — | NA | — | — | — | — | — | NA | — | — | — | — | — | — | 0.09 |
| Cs-134 | — | — | NA | — | NA | — | — | — | — | — | NA | — | — | — | — | — | — | 0.07 |
| Cs-137 | — | — | NA | — | NA | — | — | — | — | — | NA | — | — | — | — | — | — | 0.08 |
| 氚 | 17.53 | 14.88 | NA | 19.46 | NA | — | — | — | — | — | NA | — | 6.22 | — | — | — | — | 5.17 |

說明：

一、取樣頻度：每季 1 次。

二、各監測點位置說明如圖 6 所示。

三、氚之環境試樣調查基準為 1,100 貝克/公升。

四、本表各欄所列(—)表示分析值小於計測設備的最小可測量；如有數據取其最高值。

五、NA 表示本年監測點取無水樣（第 3、5、11 監測點）。

表 6 111 年工作人員體外劑量人數分析統計

期間：111 年 01 月 01 日至 111 年 12 月 31 日

| 劑量範圍 (毫西弗) | 工 作 分 類 | | | | | | | 小計 (人毫西弗) |
|-----------------------|---------|--------|----------|------------------|-----------------|-----------------|----------|--------------|
| | 運轉 | 維護 | 保健 化學 | 一般輻 射有關 工作 | 公司內 支援人 員 | 公司外 支援人 員 | 人數 總計 | |
| $E \leq LLD$ | 90 | 53 | 31 | 122 | 183 | 542 | 1021 | 0.00 |
| $LLD < E \leq 1.0$ | 27 | 57 | 16 | 23 | 92 | 343 | 558 | 213.18 |
| $1.0 < E \leq 2.5$ | 15 | 21 | 6 | 3 | 19 | 170 | 234 | 374.62 |
| $2.5 < E \leq 5.0$ | 13 | 15 | 2 | 0 | 2 | 84 | 116 | 413.02 |
| $5.0 < E \leq 7.5$ | 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 36 | 45 | 270.91 |
| $7.5 < E \leq 10.0$ | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 19 | 25 | 216.64 |
| $10.0 < E \leq 15.0$ | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 9 | 12 | 139.78 |
| $15.0 < E \leq 20.0$ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 16.46 |
| $20.0 < E \leq 25.0$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 |
| $25.0 < E \leq 30.0$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 |
| $30.0 < E \leq 35.0$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 |
| $35.0 < E \leq 40.0$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 |
| $40.0 < E \leq 45.0$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 |
| $45.0 < E \leq 50.0$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 |
| $50.0 < E \leq 100.0$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 |
| > 100.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 |
| 合計(人數) | 149 | 161 | 55 | 148 | 296 | 1203 | 2012 | |
| 總人毫西弗 | 108.97 | 242.17 | 26.21 | 13.19 | 66.81 | 1187.26 | | 1644.61 |

註：TLD計讀系統Hp(10)劑量LLD值=0.08毫西弗。

表7 工作人員全身計測結果統計表

曝露期間：111年01月01日至111年12月31日

| 類別 污染區間 | 運轉 | 維護 | 保化 健 物 理 學 | 一相 般 關 輻 工 射 作 | 公支 司 援 內 人 員 | 公支 司 援 外 人 員 | 總 計 人 次 |
|------------|-----|-----|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|
| 紀錄基準人次 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 19 |
| 調查基準人次 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 干預基準人次 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計人次 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 19 |
| 總受測人次 | 153 | 190 | 68 | 217 | 628 | 2025 | 3281 |

說明：依本公司核能電廠游離輻射防護計畫訂定之人員體內污染參考基準及應採行動如下：

1. 紀錄基準：工作人員體內核種達0.1%年攝入限度，應予紀錄。
2. 調查基準：工作人員體內核種達2%年攝入限度，應調查原因、檢討作業疏失、尋求改善並評估體內劑量後登錄劑量。
3. 干預基準：工作人員在年度內累積之約定有效劑量達1.8mSv，應檢討防範體內外曝露劑量合併計算超過年行政管制值，並採取必要管制措施（如限制進入管制區）。

表8 1號機歷次大修人員劑量統計表

| 大修 編號 | 起訖時間 | | 工作 人數 | 集體有效劑量 (人毫西弗) | 平均劑量 (毫西弗) |
|----------|-----------|-----------|----------|------------------|---------------|
| | 起 | 訖 | | | |
| EOC-01 | 72.07.11 | 72.10.05 | 2,541 | 6,006 | 2.36 |
| EOC-02 | 73.10.05 | 73.11.21 | 2,063 | 5,640 | 2.73 |
| EOC-03 | 74.10.20 | 74.12.10 | 2,155 | 4,898 | 2.27 |
| EOC-04 | 76.03.10 | 76.05.03 | 2,147 | 4,539 | 2.11 |
| EOC-05 | 77.04.19 | 77.07.07 | 2,469 | 3,468 | 1.40 |
| EOC-06 | 78.09.27 | 78.12.20 | 2,554 | 4,696 | 1.84 |
| EOC-07 | 80.01.27 | 80.04.13 | 2,735 | 3,875 | 1.42 |
| EOC-08 | 81.05.01 | 81.06.20 | 2,451 | 3,279 | 1.34 |
| EOC-09 | 82.09.06 | 82.11.28 | 2,279 | 3,229 | 1.42 |
| EOC-10 | 83.11.12 | 84.01.15 | 2,153 | 2,090 | 0.97 |
| EOC-11 | 85.01.03 | 85.02.16 | 2,138 | 2,078 | 0.97 |
| EOC-12 | 86.04.02 | 86.06.03 | 2,130 | 2,294 | 1.08 |
| EOC-13 | 87.11.04 | 87.12.23 | 2,046 | 1,923 | 0.94 |
| EOC-14 | 89.03.04 | 89.04.18 | 2,074 | 2,152 | 1.04 |
| EOC-15 | 90.09.08 | 90.11.13 | 2,208 | 2,745 | 1.24 |
| EOC-16 | 92.02.24 | 92.05.08 | 2,132 | 2,017 | 0.95 |
| EOC-17 | 93.09.09 | 93.10.26 | 2,246 | 1,746 | 0.78 |
| EOC-18 | 95.03.04 | 95.04.26 | 2,182 | 1,704 | 0.78 |
| EOC-19 | 96.09.06 | 96.10.18 | 2,244 | 1,793 | 0.80 |
| EOC-20 | 98.03.09 | 98.04.12 | 2,433 | 2,106 | 0.87 |
| EOC-21 | 99.10.07 | 99.10.31 | 2,365 | 1,351 | 0.57 |
| EOC-22 | 101.03.16 | 101.06.20 | 2,473 | 1,834 | 0.74 |
| EOC-23 | 102.12.11 | 103.01.04 | 2,448 | 1,470 | 0.60 |
| EOC-24 | 104.04.24 | 104.05.30 | 2,494 | 1,576 | 0.63 |
| EOC-25 | 105.11.30 | 106.06.09 | 2,602 | 1,942 | 0.75 |
| EOC-26 | 107.10.11 | 107.12.02 | 2,130 | 1,264 | 0.59 |
| EOC-27 | 109.02.20 | 109.03.30 | 2,129 | 1,490 | 0.70 |
| EOC-28 | 110.07.02 | 110.12.31 | 1,345 | 648.29 | 0.48 |

表9 2號機歷次大修人員劑量統計表

| 大修 編號 | 起訖時間 | | 工作 人數 | 集體有效劑量 (人毫西弗) | 平均劑量 (毫西弗) |
|----------|-----------|-----------|----------|------------------|---------------|
| | 起 | 訖 | | | |
| EOC-01 | 73.05.03 | 73.06.30 | 2,043 | 4,238 | 2.07 |
| EOC-02 | 74.05.29 | 74.07.15 | 2,108 | 3,190 | 1.51 |
| EOC-03 | 75.06.02 | 75.07.20 | 2,121 | 2,404 | 1.13 |
| EOC-04 | 76.11.24 | 77.01.18 | 2,320 | 2,892 | 1.25 |
| EOC-05 | 78.05.05 | 78.07.22 | 2,532 | 3,730 | 1.47 |
| EOC-06 | 79.10.31 | 80.01.15 | 2,597 | 3,685 | 1.42 |
| EOC-07 | 81.01.14 | 81.03.20 | 2,383 | 3,509 | 1.47 |
| EOC-08 | 82.02.15 | 82.04.17 | 2,083 | 2,883 | 1.38 |
| EOC-09 | 83.04.13 | 83.06.26 | 2,254 | 2,102 | 0.93 |
| EOC-10 | 84.09.01 | 84.11.01 | 2,204 | 1,917 | 0.87 |
| EOC-11 | 85.12.03 | 86.01.17 | 2,112 | 1,660 | 0.79 |
| EOC-12 | 87.04.04 | 87.05.22 | 2,030 | 1,623 | 0.80 |
| EOC-13 | 88.11.19 | 89.01.04 | 2,062 | 1,786 | 0.87 |
| EOC-14 | 90.03.27 | 90.06.01 | 2,188 | 2,075 | 0.95 |
| EOC-15 | 91.11.10 | 92.01.01 | 2,140 | 2,295 | 1.07 |
| EOC-16 | 93.03.17 | 93.04.30 | 2,119 | 1,556 | 0.73 |
| EOC-17 | 94.10.17 | 94.12.10 | 2,178 | 2,110 | 0.97 |
| EOC-18 | 96.04.14 | 96.05.20 | 2,178 | 1,492 | 0.69 |
| EOC-19 | 97.11.14 | 97.12.13 | 2,906 | 1,692 | 0.58 |
| EOC-20 | 99.03.22 | 99.04.21 | 2,431 | 1,733 | 0.71 |
| EOC-21 | 100.10.11 | 100.11.12 | 2,457 | 1,598 | 0.65 |
| EOC-22 | 102.02.15 | 102.03.14 | 2,428 | 1,412 | 0.58 |
| EOC-23 | 103.09.20 | 103.10.16 | 2,501 | 1,646 | 0.66 |
| EOC-24 | 105.04.12 | 105.05.16 | 2,443 | 1,374 | 0.56 |
| CYC-25 | 106.10.02 | 106.12.06 | 1,837 | 786 | 0.42 |
| EOC-25 | 108.04.11 | 108.05.24 | 2,184 | 1,290 | 0.59 |
| EOC-26 | 109.11.21 | 110.01.04 | 2,082 | 1,460 | 0.70 |
| EOC-27 | 111.02.26 | 111.04.06 | 1,893 | 1,155 | 0.61 |

表 10 歷年公司外支援人員輻射劑量統計表

| 年別 | 人 數 | 集體有效劑量 (人毫西弗) | 平均劑量 (毫西弗) | 集體有效 劑量比* | 平均劑 量比** | 人數比*** |
|-----|-------|------------------|---------------|--------------|-------------|--------|
| 71 | 2,112 | 1,875 | 0.89 | 0.54 | 1.00 | 0.54 |
| 72 | 1,431 | 5,916 | 4.13 | 0.64 | 1.45 | 0.44 |
| 73 | 1,495 | 8,684 | 5.81 | 0.67 | 1.38 | 0.48 |
| 74 | 1,566 | 7,617 | 4.86 | 0.65 | 1.35 | 0.48 |
| 75 | 1,233 | 2,770 | 2.25 | 0.63 | 1.40 | 0.45 |
| 76 | 1,734 | 6,694 | 3.86 | 0.76 | 1.56 | 0.49 |
| 77 | 1,730 | 5,239 | 3.03 | 0.81 | 1.64 | 0.49 |
| 78 | 1,785 | 6,469 | 3.62 | 0.68 | 1.36 | 0.50 |
| 79 | 1,463 | 4,181 | 2.86 | 0.79 | 1.57 | 0.50 |
| 80 | 1,647 | 5,529 | 3.36 | 0.81 | 1.51 | 0.54 |
| 81 | 1,665 | 6,931 | 4.16 | 0.83 | 1.53 | 0.54 |
| 82 | 1,596 | 5,732 | 3.59 | 0.76 | 1.40 | 0.54 |
| 83 | 1,509 | 4,021 | 2.66 | 0.79 | 1.49 | 0.53 |
| 84 | 1,333 | 3,038 | 2.28 | 0.80 | 1.58 | 0.51 |
| 85 | 1,437 | 3,777 | 2.63 | 0.82 | 1.54 | 0.53 |
| 86 | 1,270 | 3,087 | 2.43 | 0.79 | 1.55 | 0.51 |
| 87 | 1,387 | 3,440 | 2.48 | 0.78 | 1.49 | 0.52 |
| 88 | 1,156 | 2,156 | 1.87 | 0.77 | 1.47 | 0.52 |
| 89 | 1,239 | 2,845 | 2.30 | 0.76 | 1.39 | 0.55 |
| 90 | 1,633 | 4,459 | 2.73 | 0.79 | 1.32 | 0.60 |
| 91 | 1,360 | 2,399 | 1.76 | 0.75 | 1.28 | 0.59 |
| 92 | 1,345 | 2,412 | 1.79 | 0.78 | 1.34 | 0.59 |
| 93 | 1,601 | 3,637 | 2.27 | 0.79 | 1.33 | 0.59 |
| 94 | 1,454 | 2,504 | 1.72 | 0.82 | 1.37 | 0.60 |
| 95 | 1,446 | 2,081 | 1.44 | 0.77 | 1.28 | 0.61 |
| 96 | 1,659 | 3,463 | 2.09 | 0.78 | 1.28 | 0.61 |
| 97 | 1,441 | 2,124 | 1.47 | 0.81 | 1.31 | 0.62 |
| 98 | 1,600 | 2,411 | 1.51 | 0.79 | 1.26 | 0.63 |
| 99 | 1,970 | 3,433 | 1.74 | 0.83 | 1.26 | 0.66 |
| 100 | 1,672 | 1,870 | 1.12 | 0.82 | 1.26 | 0.65 |
| 101 | 1,708 | 2,112 | 1.24 | 0.81 | 1.25 | 0.65 |
| 102 | 1,957 | 2,833 | 1.45 | 0.78 | 1.21 | 0.65 |
| 103 | 1,794 | 1,957 | 1.09 | 0.76 | 1.27 | 0.60 |
| 104 | 1,521 | 1,791 | 1.18 | 0.75 | 1.31 | 0.57 |
| 105 | 1,817 | 2,331 | 1.28 | 0.77 | 1.28 | 0.60 |

表11 歷年人員體外輻射劑量及單位發電量之年統計表

| 日曆年 | 總劑量 (人毫西弗) | 工作 人數 | 平均劑量 (毫西弗) | 總發電實績值 (百萬瓦年) | 人毫西弗 /百萬瓦年 |
|-----|---------------|----------|---------------|------------------|---------------|
| 70 | 867 | 3,820 | 0.23 | 184.3 | 4.70 |
| 71 | 3,498 | 3,947 | 0.89 | 649.6 | 5.38 |
| 72 | 9,296 | 3,270 | 2.84 | 1,157.0 | 8.03 |
| 73 | 13,054 | 3,095 | 4.22 | 1,389.2 | 9.40 |
| 74 | 11,689 | 3,261 | 3.58 | 1,433.2 | 8.16 |
| 75 | 4,424 | 2,761 | 1.60 | 1,602.5 | 2.76 |
| 76 | 8,859 | 3,574 | 2.48 | 1,521.1 | 5.82 |
| 77 | 6,450 | 3,503 | 1.84 | 1,370.0 | 4.71 |
| 78 | 9,476 | 3,568 | 2.66 | 1,428.8 | 6.63 |
| 79 | 5,310 | 2,917 | 1.82 | 1,523.5 | 3.49 |
| 80 | 6,817 | 3,065 | 2.22 | 1,488.3 | 4.58 |
| 81 | 8,340 | 3,059 | 2.73 | 1,455.4 | 5.73 |
| 82 | 7,525 | 2,931 | 2.57 | 1,394.9 | 5.39 |
| 83 | 5,092 | 2,849 | 1.79 | 1,477.7 | 3.45 |
| 84 | 3,799 | 2,627 | 1.45 | 1,536.1 | 2.47 |
| 85 | 4,595 | 2,701 | 1.70 | 1,688.7 | 2.72 |
| 86 | 3,924 | 2,501 | 1.57 | 1,575.7 | 2.49 |
| 87 | 4,417 | 2,646 | 1.67 | 1,531.4 | 2.88 |
| 88 | 2,809 | 2,216 | 1.27 | 1,712.8 | 1.64 |
| 89 | 3,734 | 2,261 | 1.65 | 1,627.7 | 2.29 |
| 90 | 5,649 | 2,740 | 2.06 | 1,467.0 | 3.85 |
| 91 | 3,202 | 2,322 | 1.38 | 1,758.0 | 1.82 |
| 92 | 3,073 | 2,295 | 1.34 | 1,659.3 | 1.85 |
| 93 | 4,623 | 2,708 | 1.71 | 1,589.0 | 2.91 |
| 94 | 3,049 | 2,430 | 1.25 | 1,756.0 | 1.74 |
| 95 | 2,688 | 2,384 | 1.13 | 1,741.7 | 1.54 |
| 96 | 4,417 | 2,717 | 1.63 | 1,613.7 | 2.74 |
| 97 | 2,637 | 2,342 | 1.13 | 1,844.7 | 1.43 |
| 98 | 3,048 | 2,544 | 1.20 | 1,842.9 | 1.65 |
| 99 | 4,144 | 3,001 | 1.38 | 1,762.6 | 2.35 |
| 100 | 2,294 | 2,587 | 0.89 | 1,887.0 | 1.22 |
| 101 | 2,599 | 2,635 | 0.99 | 1,733.0 | 1.50 |
| 102 | 3,632 | 3,025 | 1.20 | 1,844.0 | 1.97 |
| 103 | 2,562 | 2,984 | 0.86 | 1,933.5 | 1.33 |
| 104 | 2,389 | 2,662 | 0.90 | 1,902.6 | 1.26 |
| 105 | 3,035 | 3,025 | 1.00 | 1,185.3 | 2.56 |
| 106 | 2,188 | 2,509 | 0.87 | 556.4 | 3.93 |
| 107 | 2,054 | 2,330 | 0.88 | 1,403.5 | 1.46 |
| 108 | 2,090 | 2,336 | 0.89 | 1,889.9 | 1.11 |
| 109 | 3,516 | 2,607 | 1.35 | 1,759.6 | 2.00 |
| 110 | 977 | 1,591 | 0.61 | 1,446.5 | 0.68 |
| 111 | 1,645 | 2012 | 0.82 | 885.6 | 1.86 |

表12 職業曝露管制成效安全指標（近四季）實績表

廠/機組別：核二廠／1、2 號機

| 年 / 季 | 111 年 第 1 季 | 111 年 第 2 季 | 111 年 第 3 季 | 111 年 第 4 季 |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 每季高輻射區輻防管制功能失效之次數 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 每季極高輻射區輻防管制功能失效之次數 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 每季未預期輻射曝露之次數 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 安全指標值 | 0 | 0 | 0 | 0 |

單位：次

