

核三廠 106 年第 4 季 輻射安全報告

台灣電力公司
107 年 2 月 2 日

第三核能發電廠 106 年第 4 季輻射安全報告
原能會 107 年 3 月 5 日會輻字第 1070002136 號函備查

第三核能發電廠 106 年第 4 季輻射安全報告
原能會 107 年 3 月 5 日會輻字第 1070002136 號函備查

摘要

台灣電力公司（以下簡稱台電公司）第三核能發電廠（以下簡稱核三廠）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，於對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，俾確認核三廠所執行輻射安全措施有效並符合法規要求。

106 年第 4 季核三廠廠區內監測區與管制區之各項輻射監測顯示，直接輻射度量與空氣、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，並無異常情形。

本季共有 1,085 位人員參與輻射工作，其中 98.62% 人員之有效劑量均低於 1.0 毫西弗，且無任何工作人員發生超曝露事件。今年整年累計之輻射工作人員集體有效劑量為 853.10 人毫西弗，低於 106 年輻射合理抑低目標值 1,120 人毫西弗。

本季輻防管制功能正常，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。

第三核能發電廠 106 年第 4 季輻射安全報告
原能會 107 年 3 月 5 日會輻字第 1070002136 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 workplace of Maanshan Nuclear Power Plants 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 compliance with the regulatory requirements, the radiation safety reports, including radiation monitoring data in controlled areas and supervised areas, shall be submitted to AEC and open to public.

The results of radiation monitoring in the fourth quarter of 2017, including the direct radiation, 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 quarter.

There were 1,085 workers participated in routine activities and 98.62 % of them received personal dose less than 1.0 mSv. The annual collective effective dose for radiation workers was 853.10 man-mSv, still below the annual goal 1,120 man-mSv. Neither unplanned radiation exposure related incident, nor reportable event occurred in this quarter.

The radiation safety performance in this quarter was normal and evaluated as “GREEN” light condition.

第三核能發電廠 106 年第 4 季輻射安全報告
原能會 107 年 3 月 5 日會輻字第 1070002136 號函備查

目錄

	頁次
1.0 前言	1
2.0 管制區內監測狀況	1
3.0 監測區內監測狀況	2
4.0 工作人員劑量	3
5.0 輻射源管制	4
6.0 合理抑低 (ALARA) 作業	5
7.0 輻安異常事件	5
8.0 結語	5

圖次

		頁次
圖 1	1 號機重要區域輻射強度趨勢	6
圖 2	2 號機重要區域輻射強度趨勢	6
圖 3	監測區監測取樣位置 (主警衛室內)	7
圖 4	監測區監測取樣位置 (主警衛室外)	7
圖 5	監測區輻射監測趨勢	8
圖 6	第 4 季工作人員集體有效劑量趨勢	8

表次

	頁次
表 1 監測區空氣監測紀錄	9
表 2 監測區水樣監測紀錄	10
表 3 監測區水樣氡分析紀錄	11
表 4 監測區土樣監測紀錄	12
表 5 監測區草樣監測紀錄	13
表 6 核三廠第 4 季工作人員體外輻射劑量人數 分析統計	14
表 7 核三廠職業曝露管制成效安全指標 (近 4 季) 實績表	15

第三核能發電廠 106 年第 4 季輻射安全報告
原能會 107 年 3 月 5 日會輻字第 1070002136 號函備查

1.0 前言

- 1.1 核三廠 106 年第 4 季兩部機組總發電量為 43.12 億度，1 號機與 2 號機的容量因數分別為 103.26% 及 102.08%，說明如下：
 - 1.1.1 1 號機於本季均維持正常穩定運轉。
 - 1.1.2 2 號機於 106/12/22~106/12/24 期間，停機解聯查修反應器冷卻水泵 B 串馬達下軸承冷卻水流量偏低外，其餘時間均維持滿載穩定運轉。
- 1.2 本季監測區之輻射狀況、空氣樣、水樣、土樣、草樣及監測區地下水監測井之監測結果均符合法規要求。
- 1.3 本季之人員集體有效劑量實績值為 44.83 人毫西弗，今年累計之集體有效劑量為 853.10 人毫西弗，低於 106 年目標值 1,120 人毫西弗。
- 1.4 本季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，符合核三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 本季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，輻射安全績效指標仍為良好之綠燈狀況。

2.0 管制區內監測狀況

2.1 輻射狀況監測

- 2.1.1 本季 1 號機機組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，輻射監測器之監測值均在正常變動範圍內。

2.1.2 本季 2 號機機組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，輻射監測器之監測值均在正常變動範圍內。

2.1.3 各監測點之趨勢變化，如圖 1 及圖 2 所示。

2.2 污染狀況監測

2.2.1 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，並於必要時做進一步之除污處理。

2.2.2 本季未發生因管制缺失造成非預期之地面污染。

2.3 空氣抽氣濃度監測

2.3.1 本季 1 號機各廠房空氣取樣分析結果，均未測得人工核種。

2.3.2 本季 2 號機各廠房空氣取樣分析結果，均未測得人工核種。

3.0 監測區內監測狀況

3.1 連續輻射監測

監測區共設置 5 處固定式連續輻射監測站，設置之位置如圖 4 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。本季監測結果顯示監測區內直接輻射劑量率均在正常變動範圍內，且遠低於調查基準 5 微西弗/小時，如圖 5 所示。

3.2 空氣、水、土及草樣監測說明

廠區監測區內共設置 5 處空氣取樣站、7 處水樣取樣點、10 處土壤取樣點及 3 處草樣取樣點，各取樣點之詳細位置，如圖 3 及圖 4 所示。本季各試樣取樣分析結果均低於調查基準；各試樣之取樣分析數據，詳如表 1、2、3、4、5 所示。

3.3 廠區地下水井監測

依原能會 105 年 11 月 29 日會核字第 1050016327 號函核准之「核三廠地下水防護方案」監測規劃，依「核能三廠廠區地下水傳輸基準版概念模式報告」結論指出，目前廠區內無地下水存在。

4.0 工作人員劑量

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，以確認是否符合法規劑量限度。體外輻射劑量係由法定 TLD 佩章進行度量，體內輻射劑量則利用全身計測技術予以測定。

4.1 本季共計有 1,085 人參與工作，由 TLD 佩章度量之個人劑量低於 1.0 毫西弗以下者共 1,070 人，占總人數之 98.62%，統計資料如表 6 所示。

4.2 本季全廠 10 月至 12 月之工作人員集體有效劑量實績依序為 14.97 人毫西弗、10.29 人毫西弗及 19.57 人毫西弗，合計為 44.83 人毫西弗，今年度累積之集體有效劑量為 853.10 人毫西弗，低於年目標值 1,120 人毫西弗。各月份工作人員集體有效劑量趨勢如圖 6 所示。

4.3 本季工作人員全身計測結果均未達調查基準。

4.4 本季未發生任何人員劑量超限或異常事件。

5.0 輻射源管制

5.1 現有輻射源管制

核三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，並依法每半年查核料帳及使用情況，查核紀錄留存備查，本季現況如下（豁免類射源不計入）：

5.1.1 現有密封放射性物質共 70 枚均屬於登記類，本季管理狀況皆正常。

5.1.2 現有非密封放射性物質為 H-3（總活度 527.17 仟貝克）、C-14（總活度 250.68 仟貝克）、Sr-90（總活度 385.343 仟貝克）、Fe-55（總活度 402.9 仟貝克）、Cs-137（總活度 7.955 仟貝克）、Eu-152（總活度 514.98 仟貝克），此等放射活度皆在原申請放射性物質許可證所核准活度範圍內。

5.2 可發生游離輻射設備

計有行李檢查 X 光機 2 台，本季使用狀況皆正常。

5.3 進出廠區之輻射源管制

本季輻射源進、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。本季放射性物質進廠共計 5 批次，包含非破壞放射性檢測射源 4 批次，新燃料運送 1 批次；本季放射性物質出廠共計 4 批次，均為非破壞放射性檢測射源。

5.4 放射性物質報廢

本季無報廢非豁免類放射性物質情事。

6.0 合理抑低(ALARA)作業

6.1 大修輻射防護作業及 ALARA 情形

本季無大修輻射防護作業。

6.2 特殊輻射防護作業及 ALARA 情形

本季無特殊輻射防護作業。

6.3 輻射安全績效狀況

6.3.1 本季無影響輻射安全績效指標之事件，故評鑑結果仍為綠燈狀況。

6.3.2 職業曝露管制成效安全指標(近 4 季)實績表，如表 7 所示。

7.0 輻安異常事件

本季無異常事件。

8.0 結語

綜合以上，檢視核三廠 106 年第 4 季各項輻射安全管制工作之執行，包括廠房輻射監測、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，顯示所採行之各項輻射防護管制措施達成預期之輻射安全目標。

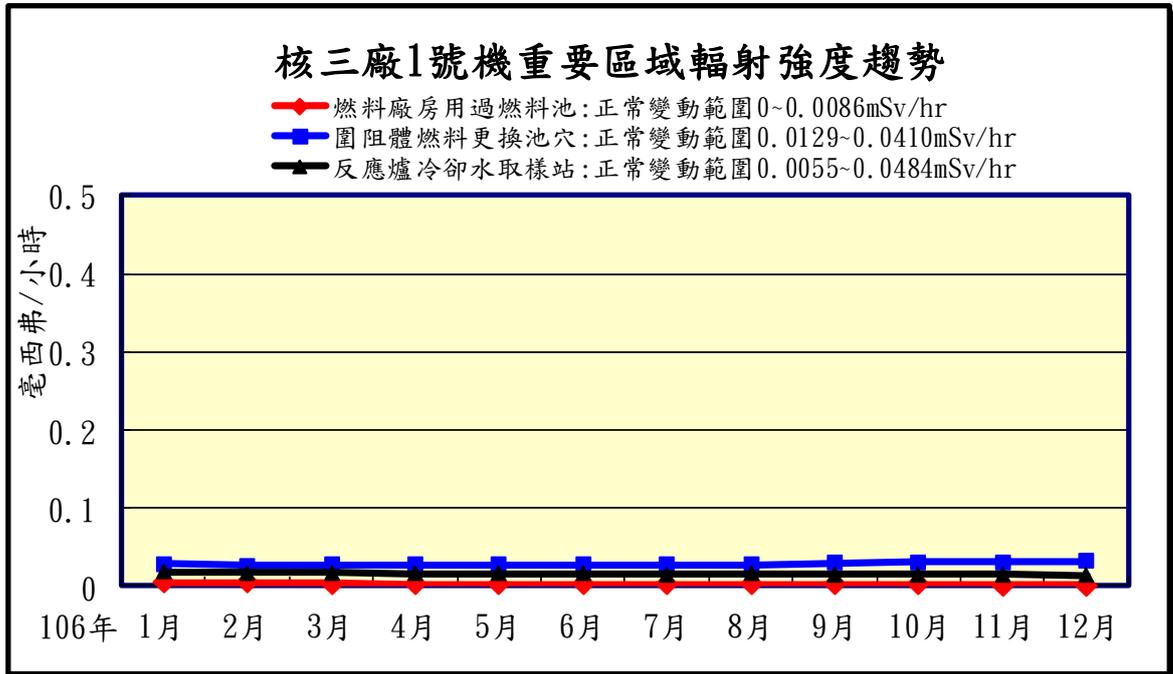


圖 1 1 號機重要區域輻射強度趨勢

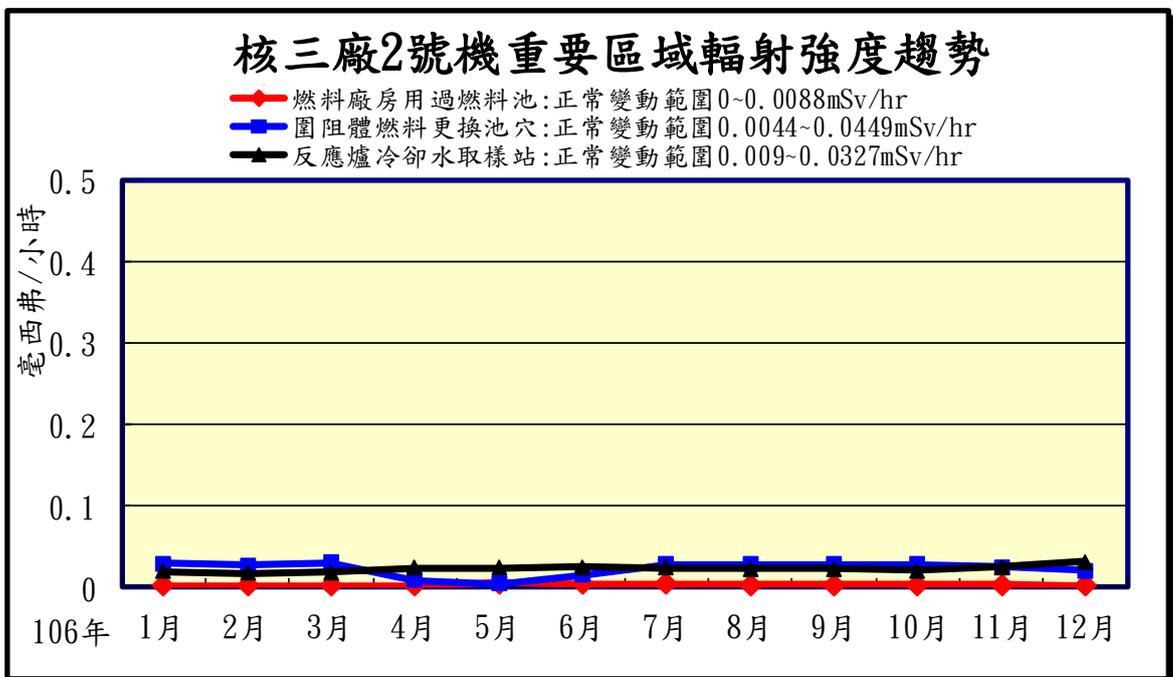


圖 2 2 號機重要區域輻射強度趨勢

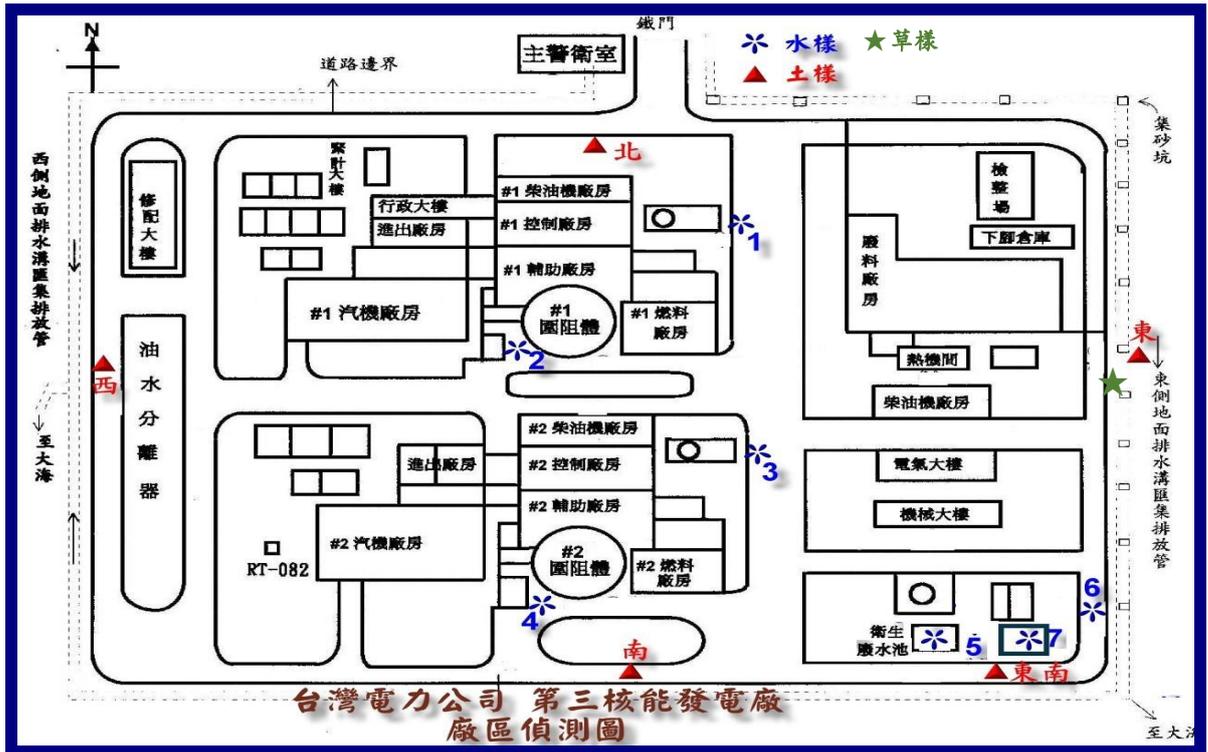


圖 3 監測區監測取樣位置（主警衛室內）

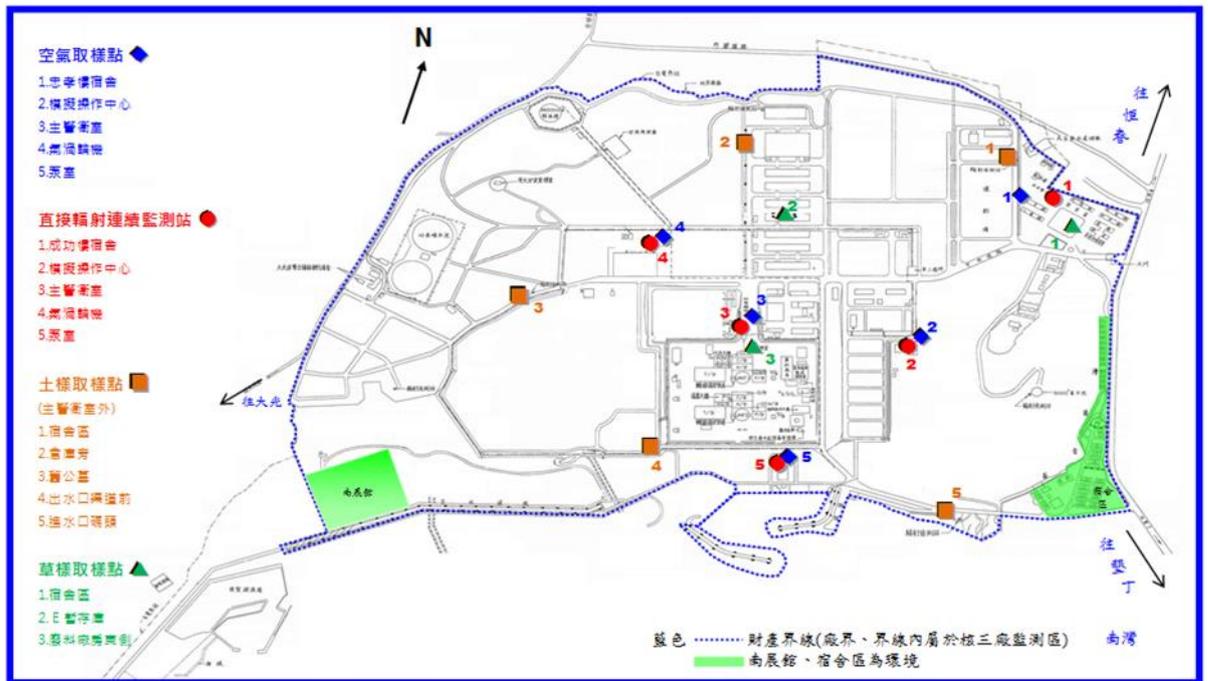


圖 4 監測區監測取樣位置（主警衛室外）

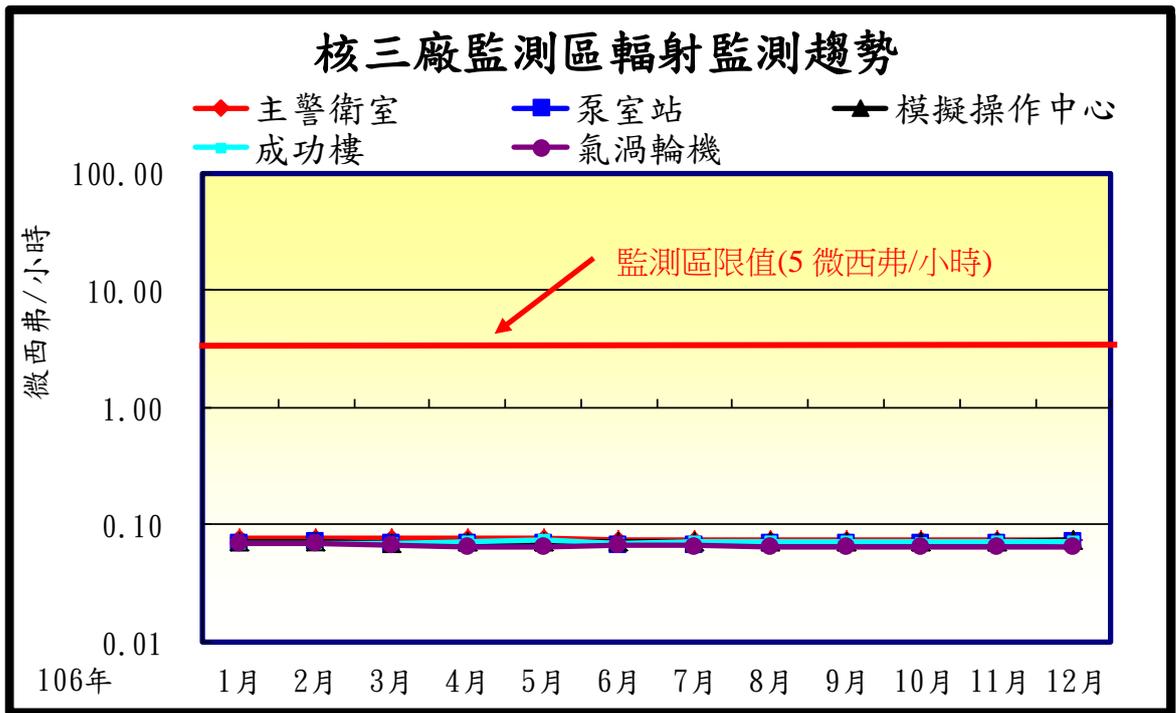
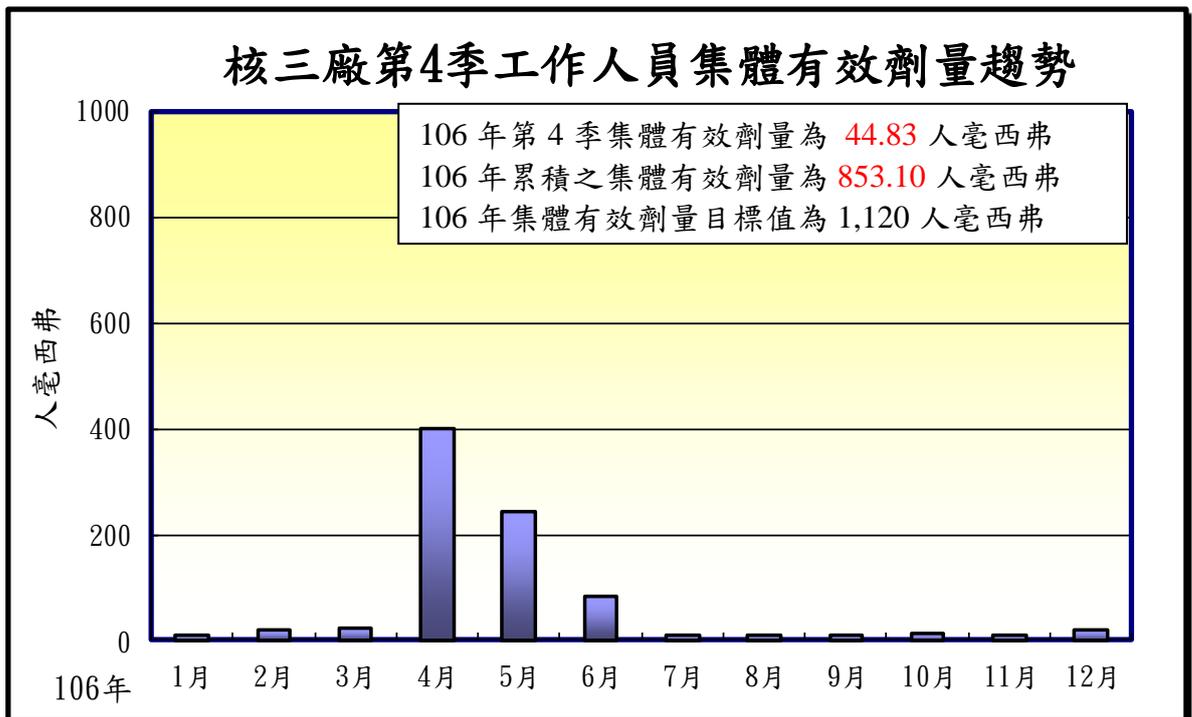


圖 5 監測區輻射監測趨勢



說明：本圖各月之 TLD 劑量值係依放射試驗室計讀結果製作。

圖 6 第 4 季工作人員集體有效劑量趨勢

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	2.06E-03	2.25E-03	2.70E-03	2.30E-03	2.45E-03	3.67E-04
	平均值	9.80E-04	1.16E-03	1.36E-03	1.09E-03	1.28E-03	
碘-131	最高值	—	—	—	—	—	1.20E-04
	平均值	—	—	—	—	—	

說明：

一、取樣頻度：每週 1 次。

二、監測點位置為：

1. 模擬操作中心
2. 忠孝樓宿舍
3. 循環海水進口(泵室)
4. 氣渦輪機
5. 主警衛室

三、本表各欄所列(—)表示監測值小於計測設備的最低可測值。

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	—	—	—	—	—	—	—	0.22
Co-58	—	—	—	—	—	—	—	0.23
Fe-59	—	—	—	—	—	—	—	0.48
Co-60	—	—	—	—	—	—	—	0.26
Zn-65	—	—	—	—	—	—	—	0.54
Zr-95	—	—	—	—	—	—	—	0.38
Nb-95	—	—	—	—	—	—	—	0.26
I-131	—	—	—	—	—	—	—	0.21
Cs-134	—	—	—	—	—	—	—	0.24
Cs-137	—	—	—	—	—	—	—	0.27
Ba-140	—	—	—	—	—	—	—	0.78
La-140	—	—	—	—	—	—	—	0.29

說明:

- 一、取樣頻度：每週 1 次。
- 二、上表第 1~7 點為每週例行水樣監測點，各點位置如圖 3 所示。
- 三、本表各欄所列（—）表示監測值小於計測設備的最低可測值。

表 3 監測區水樣氡分析紀錄

單位：貝克/公升

月份	EO-水	MH-16	最低可測值	廠區地表逕流水	最小可測量
10	209	—	28.8	5.48	4.26
11	—	—	30.1		
12	—	—	28.3		

說明：

- 一、監測區水樣氡取樣分析為每月取樣一次，廠區地表逕流水為每季一次。
- 二、EO-水：為雨水渠道出口取樣點。
MH-16：為監測區雨水渠道涵洞匯流口取樣點。
廠區地表逕流水：取樣點位於泵室前（本項由放射試驗室計測）。
- 三、本表各欄所列（—）表示監測結果小於計測設備的最低可測值。

表 4 監測區土樣監測紀錄

單位：貝克/公斤

監測點 核種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	最小可 測量
Mn-54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.37
Co-58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.34
Fe-59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.82
Co-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.40
Zn-65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.88
Zr-95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.65
Nb-95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.40
I-131	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.36
Cs-134	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.37
Cs-137	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.38
Ba-140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.20
La-140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.48

說明：

一、取樣頻度：每季 1 次

二、各監測點位置為：

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. 電氣大樓東側 | 2. 檢整場雨水渠道蓄水池南側 |
| 3. #2 機圍阻體南側 | 4. 油水分離器南側 |
| 5. #1 機柴油發電機廠房北側 | 6. 宿舍區 |
| 7. 倉庫旁 | 8. 舊公墓 |
| 9. 出水口渠道旁 | 10. 進水口碼頭旁 |

四、上項第 1~5 取樣點於主警衛室內；第 6~10 點於主警衛室外。

五、本表各欄所列（—）表示監測結果值小於計測設備的最低可測值。

表 5 監測區草樣監測紀錄

單位：貝克/公斤

核種 \ 監測點	1	2	3	最小可測量
Mn-54	—	—	—	0.18
Co-58	—	—	—	0.17
Fe-59	—	—	—	0.36
Co-60	—	—	—	0.22
Zn-65	—	—	—	0.40
Zr-95	—	—	—	0.33
Nb-95	—	—	—	0.21
I-131	—	—	—	0.18
Cs-134	—	—	—	0.18
Cs-137	—	—	—	0.20
Ba-140	—	—	—	0.47
La-140	—	—	—	0.22

說明：

一、取樣頻度：每季 1 次。

二、各監測點位置為：

1. 宿舍區
2. E 暫存庫
3. 廢料廠房東側

三、本表各欄所列（—）表示監測結果小於計測設備的最低可測值。

表 6 核三廠第 4 季工作人員體外輻射劑量人數分析統計

期間：106 年 10 月 01 日至 106 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	
≤LLD	148	183	45	174	24	426	1000	0
LLD≤1.0	7	16	6	2	3	36	70	18.84
1.0~2.5	0	1	0	0	0	14	15	25.99
2.5~5.0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.0~7.5	0	0	0	0	0	0	0	0
7.5~10	0	0	0	0	0	0	0	0
10~15	0	0	0	0	0	0	0	0
15~20	0	0	0	0	0	0	0	0
20~25	0	0	0	0	0	0	0	0
25~30	0	0	0	0	0	0	0	0
30~35	0	0	0	0	0	0	0	0
35~40	0	0	0	0	0	0	0	0
40~45	0	0	0	0	0	0	0	0
45~50	0	0	0	0	0	0	0	0
50~100	0	0	0	0	0	0	0	0
>100	0	0	0	0	0	0	0	0
合計人數	155	200	51	176	27	476	1085	
總人毫西弗	1.34	4.66	1.55	0.18	0.28	36.82		44.83

表 7 核三廠職業曝露管制成效安全指標（近 4 季）實績表

廠/機組別：核三廠／1、2 號機

年 / 季	106 年 第 1 季	106 年 第 2 季	106 年 第 3 季	106 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

