

# 核三廠 112 年 放射性物質排放年報



中華民國 113 年 3 月

## 摘 要

台電公司依據核子反應器設施管制法第十條、核子反應器設施管制法施行細則第七條及游離輻射防護法施行細則第三條規定，核子反應器設施經營者應定期檢送放射性廢氣及廢水之排放資料，送主管機關審查。

核三廠112年放射性廢氣及廢水排放造成廠外民眾之劑量均遠低於設計限值，分述如下：一號機及二號機惰性氣體排放造成關鍵群體有效劑量分別為1.93E-01微西弗及1.87E-01微西弗；放射性碘、微粒及氫等廢氣排放造成關鍵群體器官等價劑量則分別為1.87E-01微西弗及2.52E-01微西弗。兩部機放射性廢水排放造成關鍵群體有效劑量及器官等價劑量總計均為1.50E-03微西弗。

核三廠112年放射性物質排放與設計限值比如下：

劑量 排放別	關鍵群體有效劑量(μSv)			關鍵群體器官等價劑量(μSv)		
	劑量 a	法 規 設計限值 b	估限值 a/b	劑量 c	法 規 設計限值 d	估限值 c/d
廢氣 (I)	1.93E-01 <sup>1</sup>	50	3.86E-03	1.87E-01 <sup>1</sup>	150	1.25E-03
廢氣 (II)	1.87E-01 <sup>1</sup>	50	3.74E-03	2.52E-01 <sup>1</sup>	150	1.68E-03
廢水*	1.50E-03	60	2.49E-05	1.50E-03	200	7.48E-06

註 I：表一號機      II：表二號機      \*為兩部機造成之劑量

<sup>1</sup> 本公司依據核能安全委員會(前行政院原子能委員會)79年1月8日會輻字第0183號函發布之「核能電廠環境輻射劑量設計規範」，以及美國核管會(NRC)法規指引 R.G.1.109 劑量評估模式，核能電廠放射性廢氣外釋之有效劑量評估值主要考量惰性氣體造成之貢獻、器官等價劑量評估值主要考量碘、氫、微粒氣體造成之貢獻。112年氣體排放惰性核種為氫，故兩部機之有效劑量評估結果分別為1.93E-01微西弗、1.87E-01微西弗，器官等價劑量則分別為1.87E-01微西弗、2.52E-01微西弗。

## ABSTRACT

According to the Article 10 of 「Nuclear Reactor Facilities Regulation Act」, the Article 7 of 「Enforcement Rules for the Implementation of Nuclear Reactor Facilities Regulation Act」, and the Article 3 of 「Enforcement Rules for the Ionizing Radiation Protection Act」, Taiwan Power Company should regularly submit the radioactive gaseous and liquid effluents reports to the competent authority for review.

For this year, all calculated doses at site boundary in 2023 are significantly lower than the designed limits, they are listed as following: the effective doses of critical group due to noble gases released in gaseous effluents from unit 1 and unit 2 are 1.93E-01  $\mu$ Sv and 1.87E-01  $\mu$ Sv. The equivalent doses of critical group due to iodine, particulate and tritium which released in gaseous effluents from unit 1 and unit 2 are 1.87E-01  $\mu$ Sv and 2.52E-01  $\mu$ Sv. In addition, the total effective dose of critical group due to liquid effluents released from two units is 1.50E-03  $\mu$ Sv.

Dose Item	Effective Dose ( $\mu$ Sv)			Equivalent Dose ( $\mu$ Sv)		
	Dose a	Designed Limits b	Ratio a/b	Dose c	Designed Limits d	Ratio c/d
Gaseous (I)	1.93E-01 <sup>1</sup>	50	3.86E-03	1.87E-01 <sup>1</sup>	150	1.25E-03
Gaseous (II)	1.87E-01 <sup>1</sup>	50	3.74E-03	2.52E-01 <sup>1</sup>	150	1.68E-03
Liquid*	1.50E-03	60	2.49E-05	1.50E-03	200	7.48E-06

I : unit 1      II : unit 2      \*: two units

<sup>1</sup> According to the "核能電廠環境輻射劑量設計規範" issued by the ROCNSC(former ROCAEC) in January 1990 and the dose assessment model specified in the U.S. NRC regulatory guide R.G.1.109, the evaluation of the effective dose for the release of radioactive gases from NPP considers contributions from noble gases. Additionally, organ equivalent doses consider contributions from iodine, tritium, and particulates. The noble gas released this year is Ar-41, therefore the effective dose for 2 units is 1.93E-01  $\mu$ Sv and 1.87E-01  $\mu$ Sv. The organ equivalent dose for 2 units is 1.87E-01  $\mu$ Sv and 2.52E-01  $\mu$ Sv, calculated based on contributions from tritium and particulates.

# 目 錄

	頁次
1.0 前言	1
2.0 放射性物質排放源	3
3.0 放射性物質排放監測	5
4.0 放射性物質排放量監測結果	6
5.0 劑量評估	8
6.0 環境輻射監測結果檢討	10
7.0 特殊狀況統計	11
8.0 合理抑低(ALARA)措施	12
9.0 結論	14
附圖	15
附表	22
附錄一	
112 年低放射性廢棄物焚化爐放射性物質排放年報	
附錄二	
112 年氣象資料摘要	
附錄三	
民眾劑量評估使用量因子	

## 圖 次

	頁次
圖 1 放射性廢氣、廢水排放源位置圖	15
圖 2 放射性廢氣、廢水排放監測器位置圖	15
圖 3 歷年放射性廢氣排放活度趨勢圖	16
圖 4 歷年放射性廢水排放活度趨勢圖	16
圖 5 112 年一號機放射性廢氣排放活度統計圖	17
圖 6 112 年二號機放射性廢氣排放活度統計圖	17
圖 7 112 年各廢氣排放源總排放活度統計圖	18
圖 8 112 年各廢氣排放源總排放濃度統計圖	18
圖 9 112 年放射性廢水排放活度統計圖	19
圖 10 112 年各廢水排放源總排放活度統計圖	19
圖 11 112 年各廢水排放源總排放濃度統計圖	20
圖 12 歷年放射性廢氣排放造成關鍵群體有效劑量趨勢圖	20
圖 13 歷年放射性廢水排放造成關鍵群體有效劑量趨勢圖	21

## 表 次

	頁次
表 1	一、二號機停機狀況摘要 22
表 2	放射性廢氣、廢水排放監測儀器性能表 23
表 3	RT082、RT 082A 警報設定排放限值對照表 24
表 4	歷年放射性廢氣排放統計表 25
表 5	歷年放射性廢水排放統計表 26
表 5.1	近 10 年總排放量(單位:立方米) 27
表 6	112 年一號機放射性廢氣排放月統計表 28
表 7	112 年二號機放射性廢氣排放月統計表 29
表 8	112 年一號機放射性廢氣各排放點年統計表 30
表 9	112 年二號機放射性廢氣各排放點年統計表 31
表 10	112 年放射性廢氣排放年統計表 32
表 11	112 年放射性廢水排放月統計表 33
表 12	112 年放射性廢水各排放點年統計表 34
表 13	112 年放射性廢水排放年統計表 35
表 14	112 年放射性廢氣排放造成關鍵群體有效劑量 36
表 15	112 年放射性廢氣排放造成關鍵群體器官等價劑量 37
表 16	112 年放射性廢氣排放造成廠外民眾集體劑量 38
表 17	112 年放射性廢水排放造成關鍵群體劑量 39
表 18	112 年放射性廢水排放造成廠外民眾集體劑量 39
表 19	歷年放射性廢氣排放造成關鍵群體有效劑量 40
表 20	歷年放射性廢水排放造成關鍵群體有效劑量 41

## 1.0 前言

核三廠在設計階段即以『合理抑低排放』為原則，設計放射性廢氣、廢水處理系統，有效降低放射性物質排放量。在運轉階段，則依核能安全委員會訂定之相關法規及本廠排放管制程序書，使機組運轉對廠外之輻射影響減至最低程度，以達成兼顧『安全運轉』和『環境保護』之目的。

為確保本廠排放至環境之廢氣及廢水的放射性核種濃度符合游離輻射防護安全標準，核三廠參考美國 NRC 公布之相關法規指引，如 R.G.1.109、NUREG-1301，訂定「廠外輻射劑量計算手冊(ODCM)」及「放射性氣液體排放管制計畫(RECP)」，對於排放之廢氣及廢水均予以取樣、分析、記錄與統計，並於各排放口設置具有警報功能之流程輻射監測器，以確實掌握放射性廢氣、廢水的實際排放濃度。另依廢氣及廢水排放實績，利用計算模式進行關鍵群體輻射劑量評估，以證明放射性廢氣、廢水排放造成之廠外民眾輻射劑量符合法規規定。

### 1.1 法規要求

有關放射性廢氣、廢水排放管制之法規如下：

- 1.1.1 核子反應器設施管制法
- 1.1.2 游離輻射防護法
- 1.1.3 放射性物料管理法
- 1.1.4 核子反應器設施管制法施行細則
- 1.1.5 游離輻射防護法施行細則
- 1.1.6 放射性物料管理法施行細則
- 1.1.7 游離輻射防護安全標準
- 1.1.8 核能電廠環境輻射劑量設計規範

依據核能安全委員(前行政院原子能委員會)會於民國 79 年 1 月 8 日會輻字第 0183 號函發布之核能電廠環境輻射劑量設計規範，核能電廠運轉產生之放射性物質外釋造成廠外民眾劑量須符合下列規定：

### (1) 放射性廢氣排放

#### 【惰性氣體】

惰性氣體造成廠界任一民眾有效劑量不超過 50 微西弗/年/機組，空氣中加馬輻射劑量值不超過 100 微戈雷/年/機組，且貝他輻射劑量值不超過 200 微戈雷/年/機組。

#### 【碘、氙及微粒】

碘、氙及微粒（半化期超過 8 天者）造成廠界任一民眾器官等價劑量不超過 150 微西弗/年/機組。

### (2) 放射性廢水排放

放射性廢水排放造成任一民眾有效劑量不超過 30 微西弗/年/機組，任一民眾器官等價劑量不超過 100 微西弗/年/機組。

### (3) 季劑量限制

任一日曆季劑量的限制，為(1)及(2)兩節所述年劑量限值的一半。

## 1.2 機組營運狀況：

綜合 112 年本廠兩部機運轉績效檢討摘要如下：

- 1.2.1 本年兩部機發電績效:可用率為93.92%，容量因數為96.18%，發電量為160.256億度，供電量154.337億度。
- 1.2.2 本年進行二號機第 27 次機組大修，規劃目標工期 43 天，實際大修工期為 40.51 天，提前 2.49 天完成。
- 1.2.3 本年一、二號機經由 FRIS(燃料完整性監測)程式分析評估核燃料營運實績，爐心燃料完整性良好，無破損跡象。

## 1.3 機組停機狀況

112 年一號機、二號機停機狀況摘要如表 1.1、1.2 所示。



## 2.0 放射性物質排放源

### 2.1 放射性廢氣排放源

本廠放射性廢氣的來源包括發電過程中系統產生的廢氣及各廠房通風系統的排氣兩大部份，系統產生的廢氣，經活性碳床吸附、滯留及高效率過濾器處理後，經由廢料通風處理系統屋頂管道排放至大氣。而廠房通風排氣部分包括圍阻體廠房、輔助廠房、燃料廠房、廢料廠房、新廢料廠房、低放射性廢棄物貯存庫、冷凝器抽氣及進出廠房等之通風經由各自獨立之廠房管道排放，而各排放管道均設置具有連續監測及警報功能之流程輻射監測器。

本廠放射性廢氣排放源，除圍阻體廠房設置在輔助廠房頂樓外，其他分別位於兩部機組各廠房頂樓處，各排放源如下所示：

2.1.1 圍阻體廠房（一號機，二號機）

2.1.2 輔助廠房（一號機，二號機）

2.1.3 燃料廠房（一號機，二號機）

2.1.4 汽機廠房（一號機，二號機）

2.1.5 廢料廠房（新、舊廠房）

2.1.6 進出廠房（一號機，二號機）

2.1.7 低放射性廢棄物貯存庫

2.1.8 低放射性廢棄物焚化爐之排氣由煙囪直接排放，詳如附錄一「112 年低放射性廢棄物焚化爐放射性物質排放年報」。

### 2.2 放射性廢水排放源

本廠兩部機共用乙套放射性廢水處理系統（LRS），另一、二號機、乾洗機房各自設有放射性洗衣廢水處理系統（RLS）。其放射性廢水之來源主要為設備洩水、地面洩水、雜項廢水、化學廢水及輻防衣洗滌廢水等。

本廠放射性廢水各排放源如下所示：

2.2.1 放射性廢水處理系統LRS（位於廢料廠房）

2.2.2 硼回收系統 BRS（位於廢料廠房）

2.2.3 洗衣廢水處理系統（位於一號機、二號機進出廠房，  
乾洗機房）

上述各排放源廢水均引入本廠循環水渠道，經由出水口排入大海。

### 2.3 廠房位置

本廠各放射性廢氣、廢水排放源與各廠房佈置及全廠廠區關係位置如圖 1 所示。

## 3.0 放射性物質排放監測

### 3.1 放射性廢氣和廢水排放監測儀器性能分析

本廠放射性廢氣排放管道均裝置有流程輻射監測器執行線上連續監測，若達警報值時，則依據程序書規定採取對應管制行動。另外廢氣排放監測站亦設有取樣器，分別對分裂及活化氣體、碘、微粒及氡定期進行取樣、分析與記錄並統計排放量。本廠放射性廢水排放集口亦裝置有流程輻射監測器執行線上連續監測，若達到高警報設定值時，則監測儀器自動驅動電動隔離閥關閉排放通路，停止排放。放射性廢水排放係以批次排放方式執行管制作業，每批次排放前均須取樣品分析，再依分析結果估算該批次排放量，並計算與循環海水混合後之放射性濃度，確認符合游離輻射防護安全標準之排放物濃度規定後，於流程輻射監測器監控下排放。

上述各放射性廢氣和廢水排放監測儀器性能如表 2 所示。

### 3.2 放射性廢氣排放監測

本廠各放射性廢氣排放監測器位置如下：

3.2.1 圍阻體廠房監測器（一號機，二號機）

3.2.2 輔助廠房監測器（一號機，二號機）

3.2.3 燃料廠房監測器（一號機，二號機）

3.2.4 汽機廠房監測器（一號機，二號機）

3.2.5 廢料廠房監測器（新、舊廠房）

3.2.6 進出廠房監測器（一號機，二號機）

3.2.7 低放射性廢棄物貯存庫監測器

3.2.8 低放射性廢棄物焚化爐之排放監測器，詳如附錄一

「112 年低放射性廢棄物焚化爐放射性物質排放年報」。

### 3.3 放射性廢水排放監測

本廠放射性廢水排放均引入循環水渠道，共同經由一個廢水排放監測器監控下排入大海。

以上各放射性廢氣、廢水排放監測器設備位置如圖 2 所示。

## 4.0 放射性物質排放量監測結果

核能電廠廢氣排放口設有取樣器，定期執行取樣、分析與記錄並依核種分析濃度、排氣流率、排放時間及適當修正因數，統計估算廢氣排放活度，再利用模式計算，進行關鍵群體輻射劑量評估，證明放射性廢氣排放造成之廠外民眾輻射劑量符合法規規定。

廢水排放係採批次排放管制，於每批次排放前取樣分析，並依核種分析濃度、各批次排放量，統計估算廢水排放活度。另為考量廢水排放管制之即時性，批次排放前之核種分析與統計，係以分析方法較為簡單快速之加馬核種管制為主；而 H-3、Sr-89/90 等純貝他核種因分析方法較為費時，則以每月或每季各批次廢水取樣之混和樣品進行分析，並配合廢液體積估算其排放活度<sup>2</sup>，再與其他加馬核種之排放活度一併利用模式計算，進行關鍵群體輻射劑量評估，證明放射性廢水排放造成之廠外民眾輻射劑量符合法規規定。

另核三廠執行硼回收系統(BRS)計畫性排放時採逐批次進行 H-3 分析，該系統用於收集反應爐冷卻系統之硼酸水，予以過濾、蒸發、濃縮處理後回收使用，以節省硼酸及一次側冷卻水，產生之蒸餾水如不回收，則透過 BRS 系統進行計畫性排放，惟此廢水的 H-3 含量較高，故須逐批進行 H-3 分析，以充分掌握並管控排放活度。

分析實驗室定期評估儀器分析之最小可測量(MDA)，並核驗分析能力是否符合可接受最小可測量(AMDA)之要求；前述 AMDA 係參考美國核管會(NRC)公布 NUREG-1301 訂定。

### 4.1 歷年放射性廢氣排放活度統計

由本廠歷年放射性廢氣排放活度趨勢來看，本年與往年相較放射性分裂及活化氣體、碘、微粒、氫核種排放活度大致上則呈現平穩的排放趨勢，並無異常。

歷年放射性廢氣排放活度統計及趨勢如表 4、圖 3 所示。

<sup>2</sup> 參考美國 NRC RG1.21 (Rev. 3)第 1.7 節所載 “For batch releases, measurements should be performed to identify principal radionuclides before a release. If an analysis of specific “hard-to-detect” radionuclides (such as strontium-89/90, nickel-63 and iron-55 in liquid releases) cannot be done before the batch release (see NUREG-1301 and NUREG-1302), the licensee should have collected representative samples for the purpose of subsequent composite analysis.”，有關廢水批次排放，針對分析方法較為費時之核種(如: Sr-89/90、Fe-55)的分析，設施經營者可留取具有代表性的樣品，進行後續混和樣品之分析；本公司現行廢水批次排放管制做法，符合前述管制方式。

#### 4.2 歷年放射性廢水排放活度統計

由本廠歷年放射性廢水排放活度趨勢來看，本年與往年相較放射性分裂及活化核種、懸浮及溶解性氣體與氙核種排放活度大致上則呈現平穩的排放趨勢，並無異常。

歷年放射性廢水排放活度統計及趨勢如表 5、圖 4 所示。

#### 4.3 112 年放射性廢氣排放活度統計

112 年放射性廢氣排放監測情況正常，排放活度均在正常變動範圍內，無異常排放事件發生。

112 年放射性廢氣排放活度統計詳如表 6、表 7、表 8、表 9、表 10 及圖 5、圖 6 所示。廢氣排放源總活度及總濃度之統計圖詳如圖 7、圖 8。

#### 4.4 112 年放射性廢水排放活度統計

112 年放射性廢水排放監測情況正常，排放活度均在正常變動範圍內，無異常排放事件發生。

112 年放射性廢水排放活度統計詳如表 11、表 12、表 13 及圖 9 所示。廢水排放源總活度及總濃度之統計圖詳如圖 10、圖 11。

#### 4.5 全年度停機檢修時段與排放量比較

核三廠 2 號機 112 年於 4/1-5/11 進行第 27 次大修，廢氣分裂及活化氣體因停機故排放量降低，其餘排放核種與營運期間無顯著差異。

## 5.0 劑量評估

5.1 112 年放射性廢氣、廢水排放造成之關鍵群體劑量評估主要係依據核能安全委員會於民國 79 年 1 月 8 日會輻字第 0183 號函發布之核能電廠環境輻射劑量設計規範要求，分別對放射性廢氣及廢水排放途徑影響的兩個關鍵群體進行輻射劑量評估。

### 5.2 放射性廢氣排放途徑影響之群體

5.2.1 依核三廠全年氣象資料(如附錄二)，利用美國核管會認可之大氣擴散程式(XOQDOQ-82)計算放射性廢氣排放後經由大氣擴散至環境中的空氣及地面沈積濃度分佈。

5.2.2 依 107 年獲核備之台灣南北部居民生活環境與飲食習慣調查報告，雖 S、SSE 及 SE 等座落於海域無居民居住之方位，保守考量仍納入評估。考量當地農牧生產情形，選擇直接曝露、地表輻射、呼吸、農作物、肉類及奶類食用等符合當地居民生活習慣之關鍵曝露途徑進行輻射劑量評估。

5.2.3 以調查結果的第 97.5 百分位數為關鍵群體之使用量因子，而以平均值為評估集體劑量之使用量因子。另亦考量當地農牧產物產銷情形對上述使用量因子予以適當修正，如附錄三中表 1 所示。

5.2.4 依本年放射性廢氣排放實績，利用本公司委託國家原子能科技研究院(前核能研究所)發展之廢氣排放劑量評估程式(GASWIN)計算各方位空氣及地面沈積濃度最大位置之各年齡群經由各關鍵曝露途徑的劑量貢獻總和，並取其數值最大者為假設性關鍵群體之年輻射劑量。

5.2.5 依評估結果，核三廠一號機、二號機 112 年放射性廢氣排放途徑影響之假設性關鍵群體係落於東北東方廠界附近，一、二號機惰性氣體造成關鍵群體之有效劑量分別為

1.93E-01 微西弗、1.87E-01 微西弗。另一、二號機 112 年放射性碘、氬及微粒等廢氣排放途徑影響之假設性關鍵群體均落於東北東方廠界附近，造成之關鍵群體器官等價劑量分別為 1.87E-01 微西弗、2.52E-01 微西弗，均遠低於「核能電廠環境輻射劑量設計規範」之法規設計限值，詳如表 14、15。

5.2.6 另 112 年一號機、二號機放射性廢氣排放造成半徑 50 公里範圍內之民眾集體有效劑量分別為 1.29E-04 人西弗、1.49E-04 人西弗，民眾集體器官等價劑量分別為 1.70E-04 人-西弗、1.89E-04 人-西弗，詳如表 16 所示。

### 5.3 放射性廢水排放途徑影響之群體

5.3.1 由於核三廠放射性廢水係排放至大海，與農田灌溉與飲水水源無關，剔除農田灌溉、飲水等不可能的輻射影響途徑，且依 107 年獲核備之台灣南北部居民生活環境與飲食習慣調查報告，選擇攝食魚類、無脊椎類、海菜及沙灘遊憩、游泳及划船之直接曝露等符合當地居民生活飲食習慣之關鍵曝露途徑進行輻射劑量評估。

5.3.2 以調查結果的第 97.5 百分位數為關鍵群體之使用量因子，而以平均值為評估集體劑量之使用量因子。另亦考量當地漁獲產銷情形對上述使用量因子予以適當修正，如附錄三中表 2 所示。

5.3.3 依本年放射性廢水排放實績，利用本公司委託國家原子能科技研究院發展之廢水排放劑量評估程式(LQWIN)，保守計算出水口位置各年齡群經由各可能關鍵曝露途徑的劑量貢獻總和，並取其數值最大者為假設性關鍵群體之年輻射劑量。

5.3.4 依評估結果，核三廠 112 年放射性廢水排放途徑之假設性關鍵群體位於出水口附近，兩部機放射性廢水排放造成之關鍵群體有效劑量及器官等價劑量總計均為 1.50E-

03 微西弗，均遠低於「核能電廠環境輻射劑量設計規範」之法規設計限值，詳如表 17。

5.3.5 另 112 年兩部機放射性廢水排放造成之民眾集體有效劑量計為  $7.30\text{E}-06$  人-西弗，民眾集體器官等價劑量為  $7.30\text{E}-06$  人-西弗，詳如表 18。

5.4 歷年核三廠放射性廢氣、廢水排放造成之關鍵群體劑量如表 19、20 及圖 12、13 所示，均遠低於法規設計限值。

## 6.0 環境輻射監測結果檢討

本年度環測取樣及分析結果均遠低於「環境試樣放射性分析之預警措施基準」之調查基準，並無異常情形。依「環境輻射監測規範」之「體外及體內劑量評估方法」進行民眾劑量估算，關鍵群體劑量未達評估標準(小於  $0.0010$  毫西弗)，遠低於法規限值，且於自然背景輻射劑量變動範圍內，故無輻射安全顧慮。



## 7.0 特殊狀況統計

### 7.1 放射性廢水排放

7.1.1. 本廠為因應「90年5月24日雨水渠道出口氚分析濃度超過提報值」案，調整放射性廢氣、廢水氚核種排放比例，提高放射性廢水氚核種排放量，俾減少放射性廢氣中氚核種受雨水沖刷造成雨水渠道出口氚分析濃度過高之情形，因此逐年執行硼回收系統(BRS)計畫性氚排放之改善措施。本年廢水氚排放執行成效，統計分析如下：

排放點	廢水處理系統 (RLS)	廢水處理系統 (LRS)	硼回收系統 (BRS)	總計
排放活度 (貝克)	4.23E+09	1.12E+13	2.68E+13	3.80E+13
佔總排放活度%	0.0001%	29.5%	70.5%	100%

備註：廢水氚總排放活度未超過本廠行政管制值4.21E+13貝克。

7.1.2. 依表 5 及表 4，本年放射性氚核種於廢水、廢氣中排放活度總量各為 3.80E+13 貝克、1.80E+13 貝克，其排放比例為 2.11，確實符合前述計畫性氚排放之改善要求(廢水排放之氚核種高於廢氣排放之氚核種)。

## 8.0 合理抑低(ALARA)措施

### 8.1 放射性廢水排放

8.1.1 本廠為了提升放射性廢水處理系統之處理能力及有效的降低廢水排放量，擬定合理抑低措施，說明如下：

- (1)建立查漏網路系統，以電腦分析加上查漏人員訓練確實，使放射性廢水大量減少，降低廢水處理成本及排放活度。
- (2)建立洩水管制作業程序書，並確實據以執行，有效的抑減廢水排放量。
- (3)每批次廢水排放前，均先經取樣分析審核，若發現廢水放射性濃度偏高，即建議再經循環淨化，增長過濾處理時間，以降低排放活度。
- (4)改善洗衣廢水處理系統之操作模式及採用經過測試成效良好之濾材，有效的抑減廢水排放活度。
- (5)積極且持續地定期執行廢水收集槽之污泥、殘渣清除，以減少總有機碳（TOC）及放射性物質之累積。
- (6)改善洗衣房之洗滌作業流程，規定清潔劑之使用量及輻防衣物之劑量清洗標準，以降低廢水排放活度。

8.1.2 本廠輕便型防護衣乾洗機房廢水排放處理系統之改善案，整個改善工程已於 98 年 11 月底完成。目前乾洗機房所產生之洗衣廢水，皆經過金屬、棉質過濾器、活性炭吸附床(有必要時)淨化處理後再經監測排放。

## 8.2 放射性廢氣排放

8.2.1 嚴密監視圍阻體廠房、燃料廠房、廢料廠房、輔助廠房、汽機廠房、進出廠房、及低放射性廢棄物貯存庫之輻射偵測器控道變化趨勢，如有異常狀況，立即進行查漏、處置。

8.2.2 執行燃料廠房燃料傳送渠道除污及 RCP 檢修等高污染之工作時，須停止正常排氣風扇，以避免廠房廢氣未經過濾造成放射性物質外釋。

本廠 112 年放射性物質外釋作業皆依據運轉規範及程序書之規定，執行嚴格管制、精確記錄及監測作業，各排放口之放射性排放濃度均遠低於「游離輻射防護安全標準」中排放物濃度之要求。

全年放射性廢氣和廢水排放總活度造成之關鍵群體輻射劑量，均能符合「核能電廠環境輻射劑量設計規範」之法規設計限值。另由本公司放射試驗室全年環境輻射監測報告結果得知，直接輻射、空氣微粒、落塵樣、水樣、農漁產物及累積試樣等，各試樣計測結果均低於「環境試樣放射性分析之預警措施基準」之調查基準。

綜合上述，本年度本廠營運並未對廠外環境及居民造成輻射上不良影響，未來本廠仍繼續秉持合理抑低之原則，嚴格執行放射性物質排放管制，並加強廠區及環境輻射監測，使機組運轉對廠外輻射影響減至最低之程度。

圖 1 放射性廢氣、廢水排放源位置圖

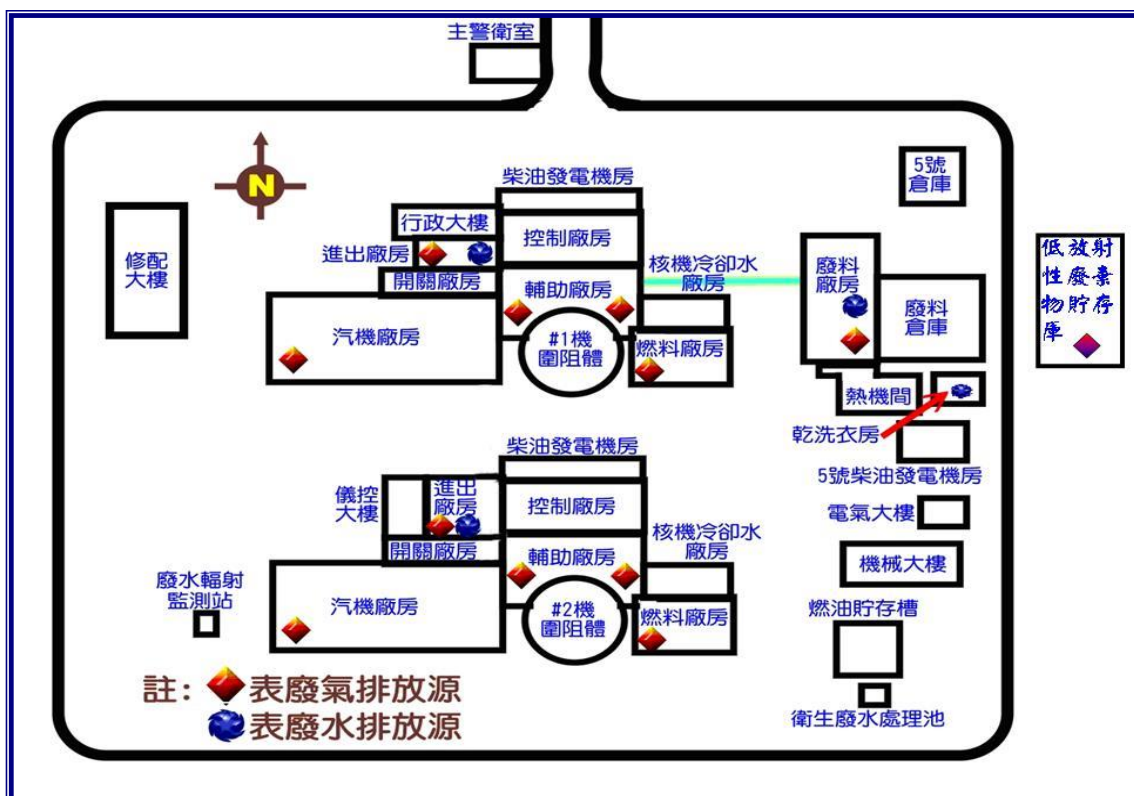


圖 2 放射性廢氣、廢水排放監測器位置圖

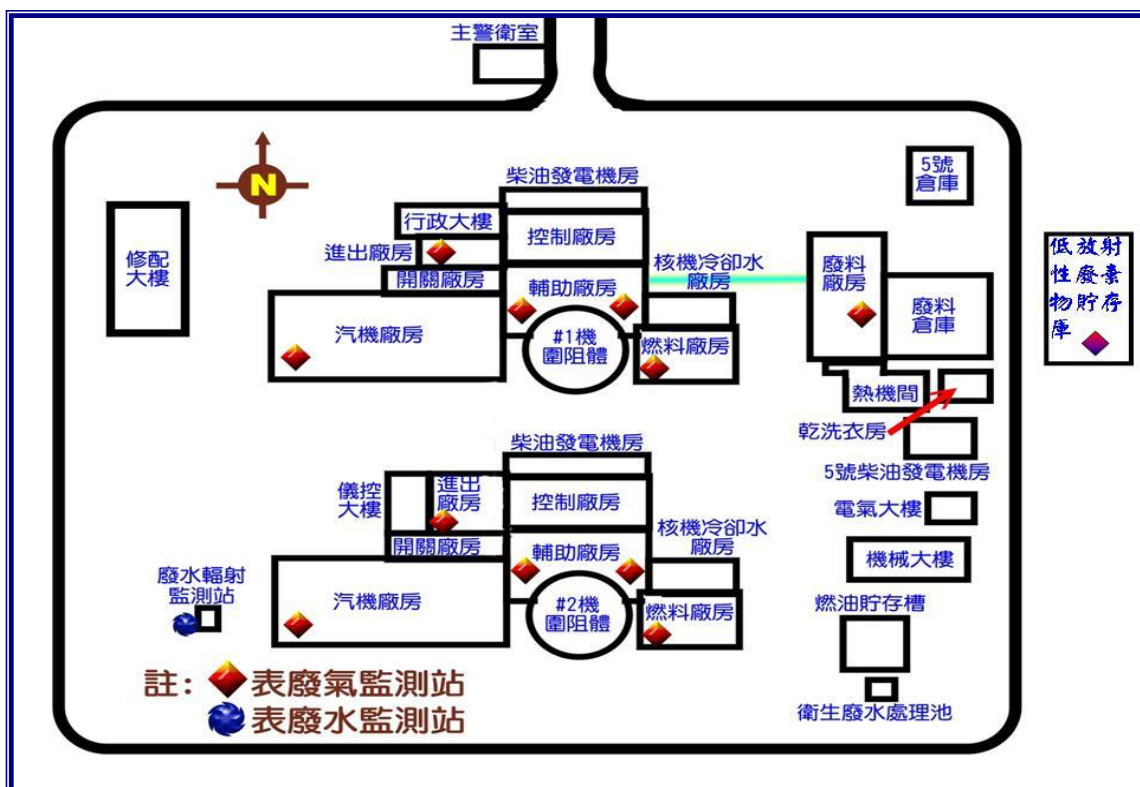


圖 3 歷年放射性廢氣排放活度趨勢圖

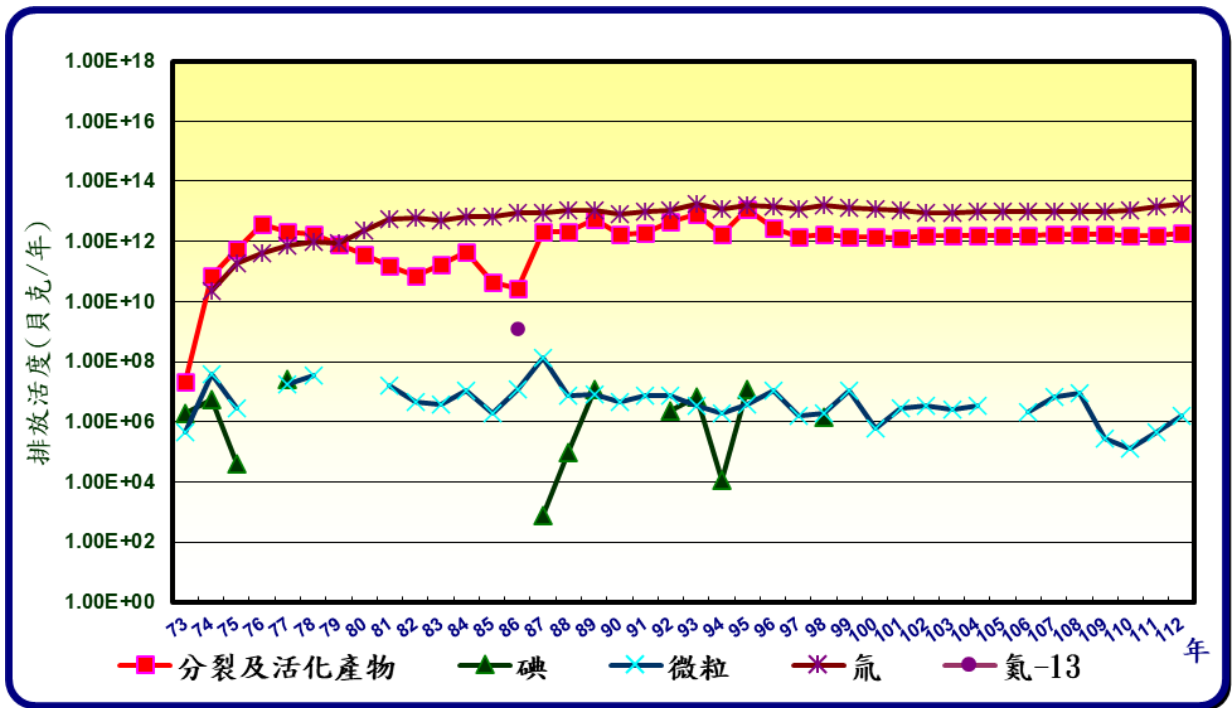


圖 4 歷年放射性廢水排放活度趨勢圖

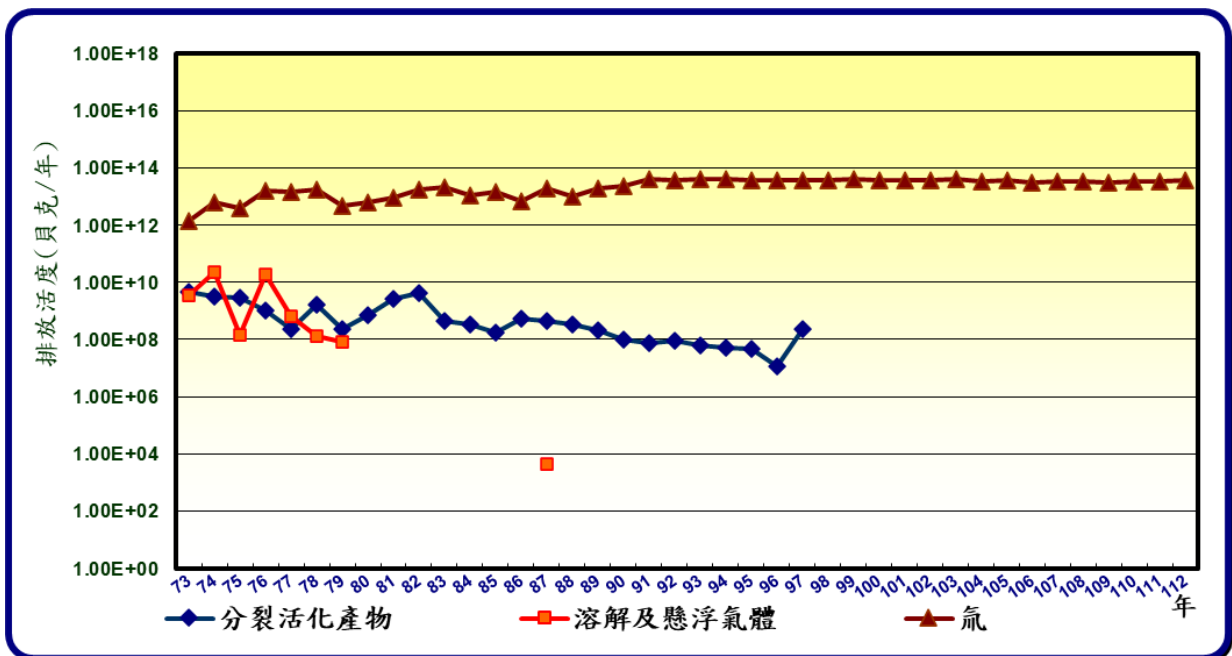


圖 5 112 年一號機放射性廢氣排放活度統計圖

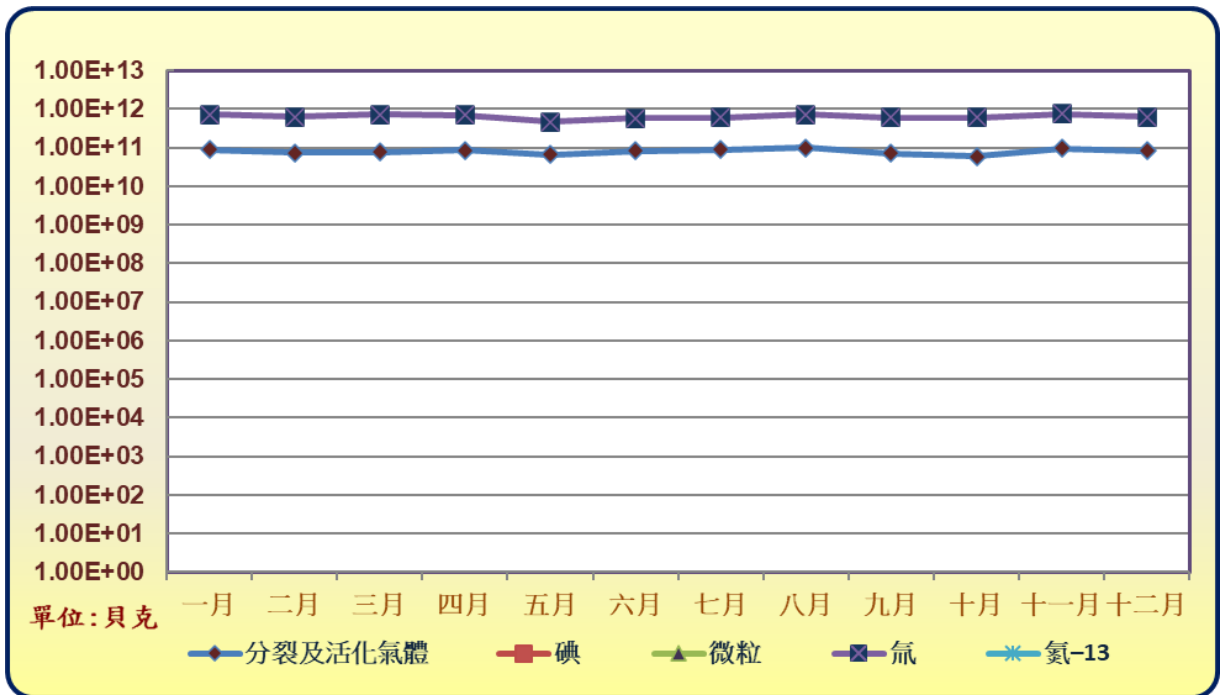
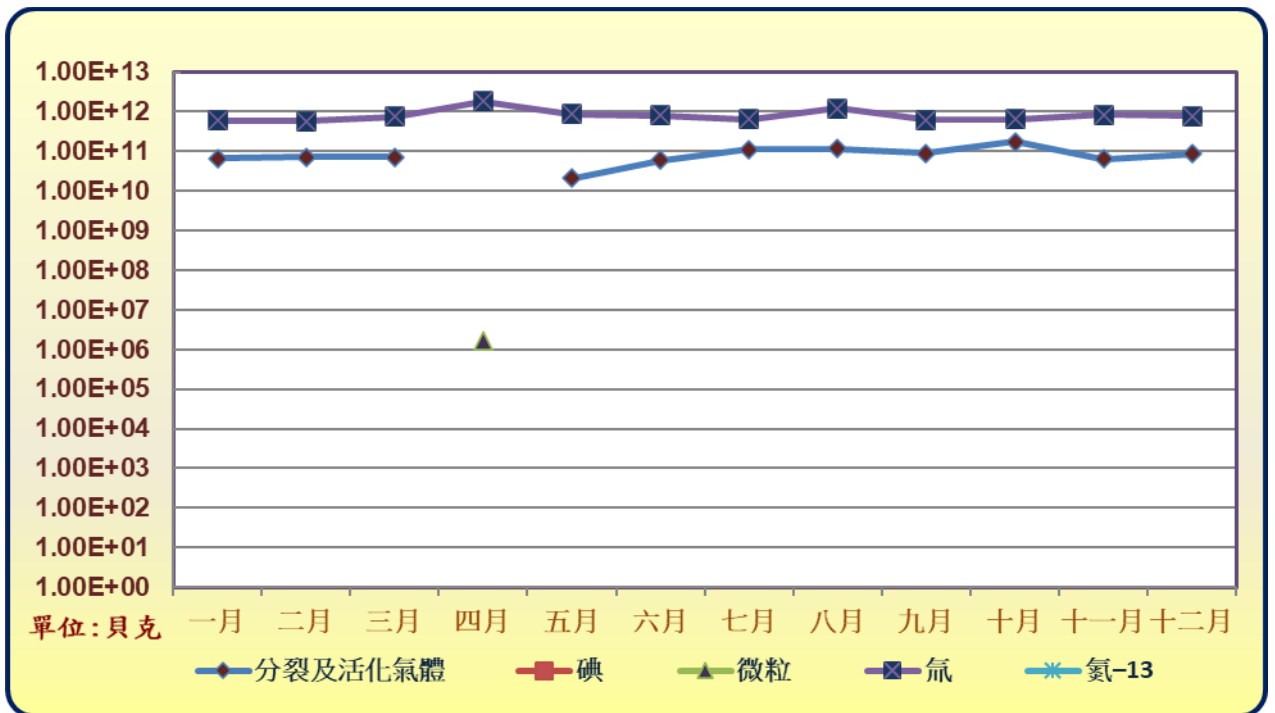
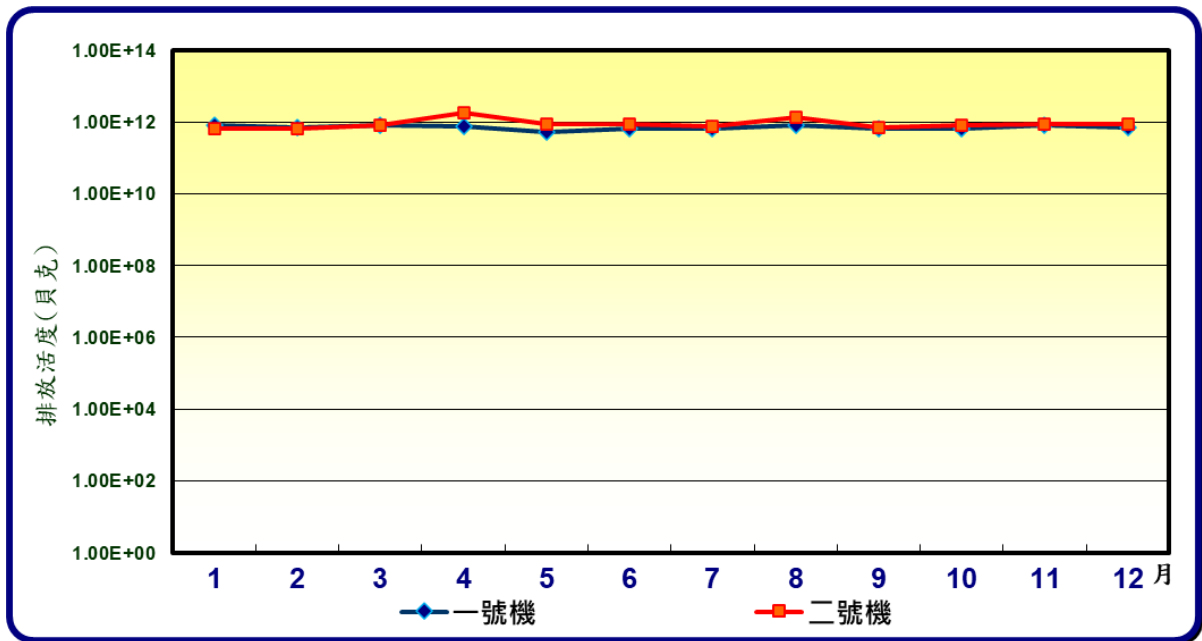


圖 6 112 年二號機放射性廢氣排放活度統計圖



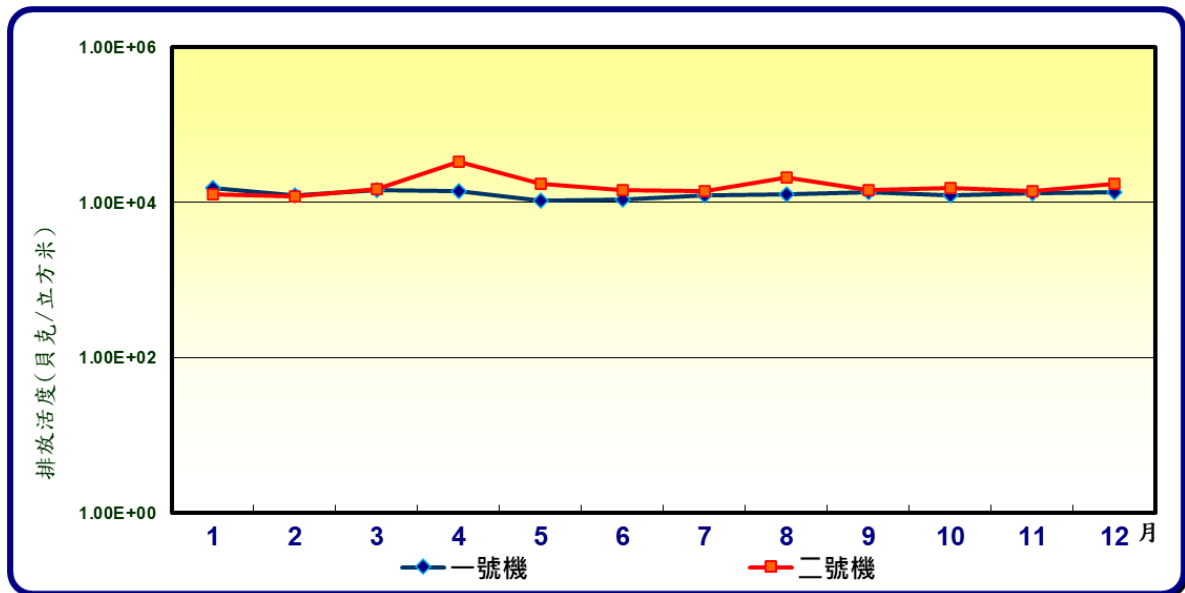
註:2 號機 112 年於 4/1-5/11 進行第 27 次大修。

圖 7 112 年各廢氣排放源總排放活度統計圖



註:2 號機 112 年於 4/1-5/11 進行第 27 次大修。

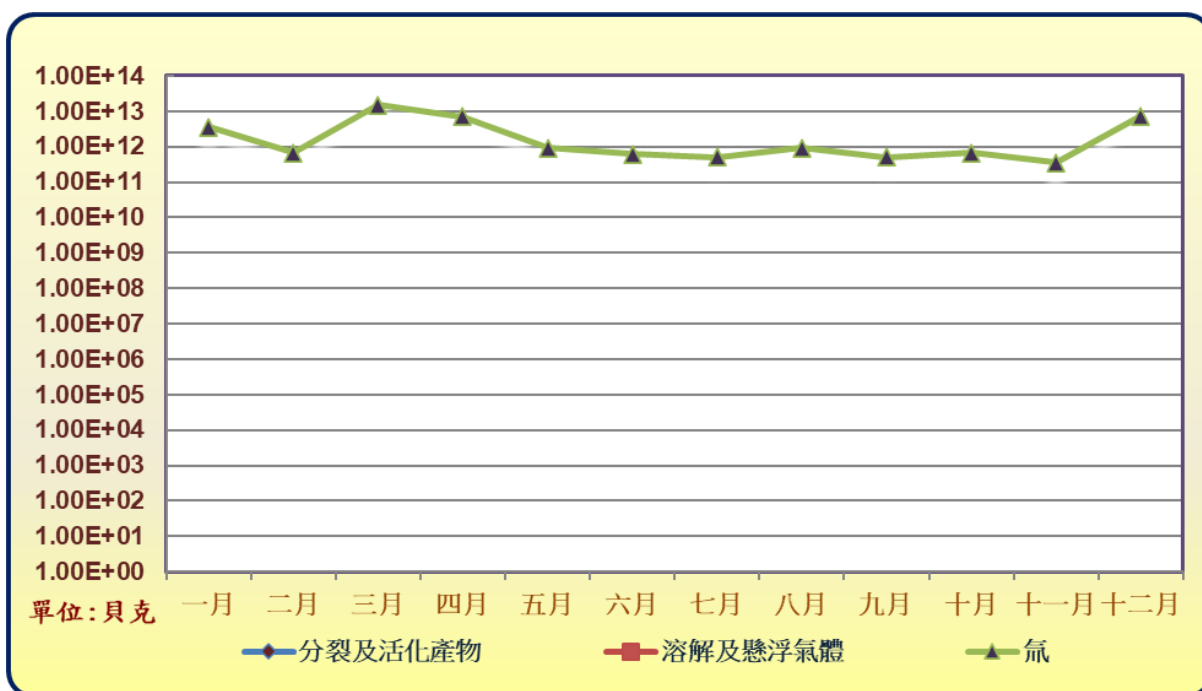
圖 8 112 年各廢氣排放源總排放濃度統計圖



註:2 號機 112 年於 4/1-5/11 進行第 27 次大修。

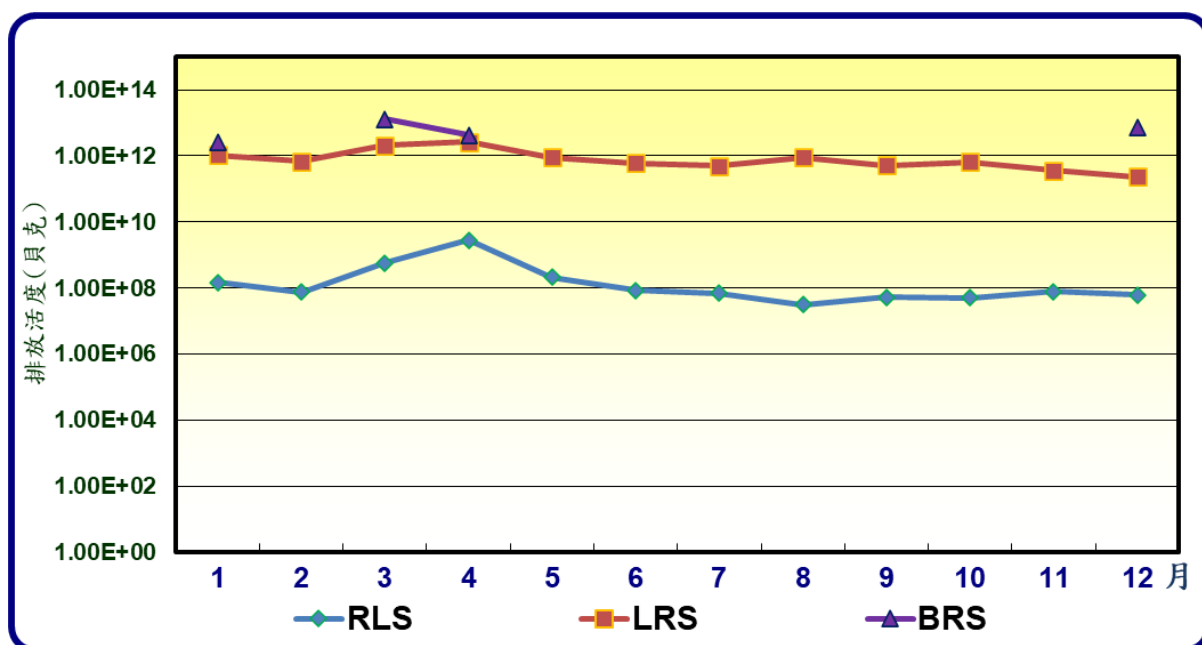


圖 9 112 年放射性廢水排放活度統計圖



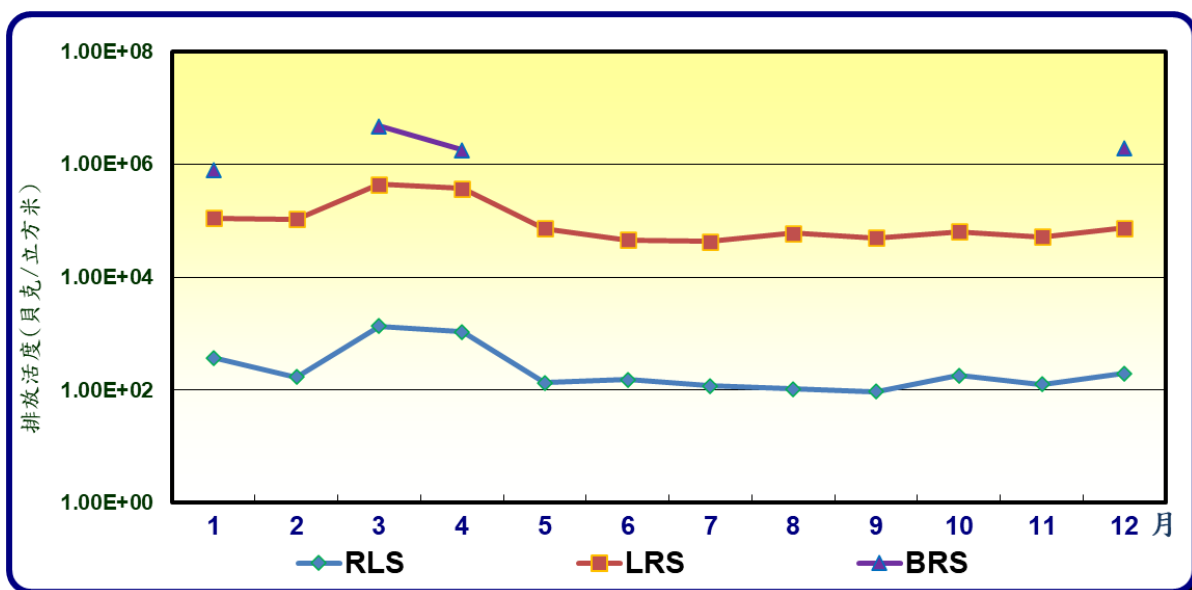
註:2 號機 112 年於 4/1-5/11 進行第 27 次大修。

圖 10 112 年各廢水排放源總排放活度統計圖



註:2 號機 112 年於 4/1-5/11 進行第 27 次大修。

圖 11 112 年各廢水排放源總排放濃度統計圖



註:2 號機 112 年於 4/1-5/11 進行第 27 次大修。

圖 12 歷年放射性廢氣排放造成關鍵群體有效劑量趨勢圖

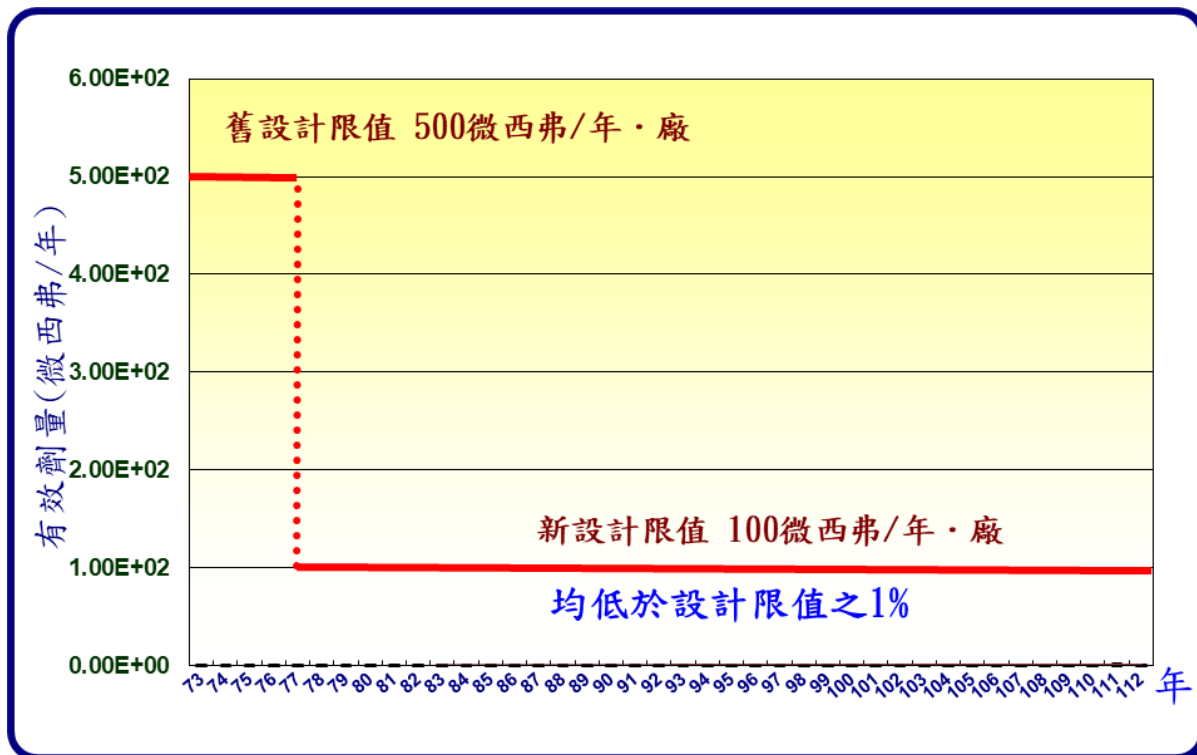


圖 13 歷年放射性廢水排放造成關鍵群體有效劑量趨勢圖

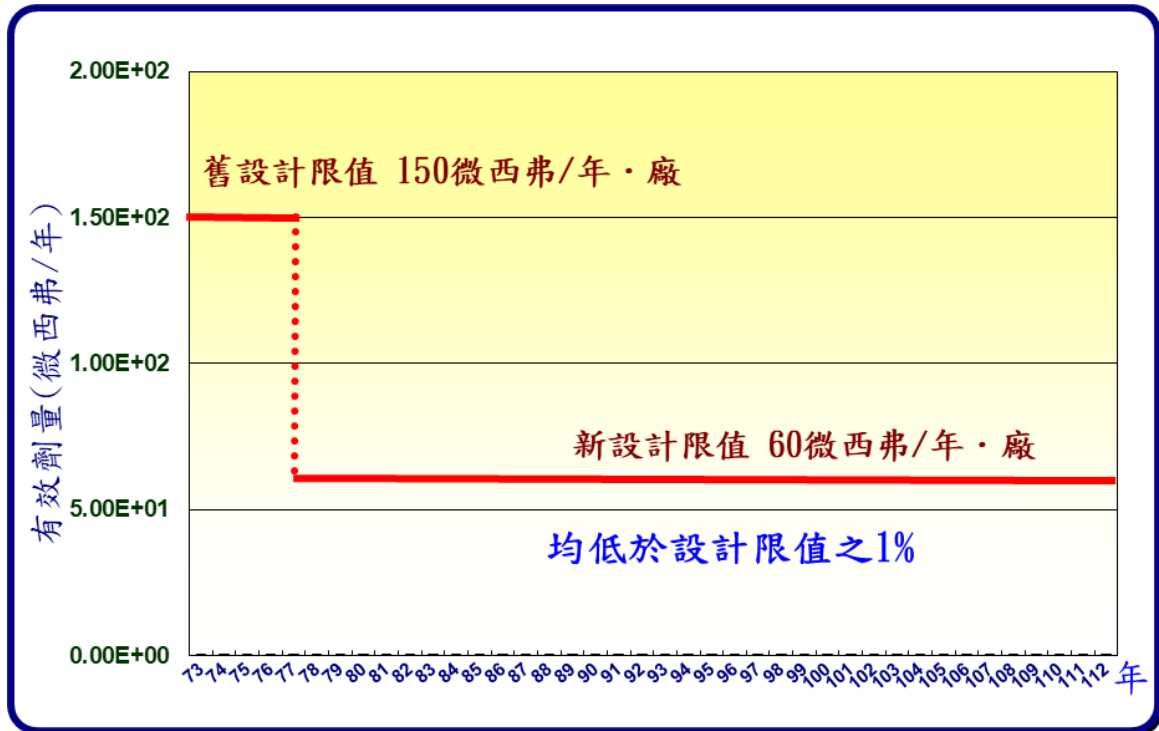


表 1.1 一號機停機狀況摘要

(民國112年1月1日~112年12月31日)

編號	停機期間				停機時數	摘要說明
	起		迄			
	日期	時間	日期	時間		
01	01/01	00:00	01/01	16:45	16.75	第 27 次機組大修，機組於 01/01 16:45 併聯。
02	01/07	08:35	01/07	16:39	8.07	因執行汽機軸承配重，機組於 01/07 16:39 併聯。
03	02/26	07:20	02/27	02:40	19.33	因檢修 AD-P010 機械軸封洩漏，機組於 02/27 02:40 併聯。
04	10/05	11:59	10/06	00:01	12.03	因小犬颱風來襲，機組於 02/27 02:40 併聯。

表 1.2 二號機停機狀況摘要

(民國112年1月1日~112年12月31日)

編號	停機期間				停機時數	摘要說明
	起		迄			
	日期	時間	日期	時間		
01	04/01	04:17	05/11	16:33	972.27	第 27 次機組大修，機組於 05/11 16:33 併聯。
02	10/04	23:21	10/06	11:41	36.33	因小犬颱風來襲，機組於 02/27 02:40 併聯。

表 2 放射性廢氣、廢水排放監測儀器性能表

監測器名稱	數量(台)	偵檢頭種類	額定排放率(CFM)	偵檢範圍( $\mu\text{Ci/cc}$ )	容積效率( $\mu\text{Ci/cc/CPM}$ )	ALERT ALARM ( $\mu\text{Ci/cc}$ )	HI ALARM ( $\mu\text{Ci/cc}$ )	取樣裝置	最近儀器效正日期
CTMT 排氣 (RT 227)	2	LO : $\beta$ 閃爍 MID:CdTe(cl) HI :CdTe(cl)	LO: 4000 HI: 40000	$10^{-7} \sim 10^5$	LO :2.31E-08 MID:3.52E-05 HI :8.40E-03	4.05E-03	8.10E-03	微粒濾紙 碘過濾罐	#1:111.12.02 #2:112.04.19
A/B 排氣 (RT 069)	2	LO : $\beta$ 閃爍 MID:CdTe(cl) HI :CdTe(cl)	19150	$10^{-7} \sim 10^5$	LO :2.31E-08 MID:3.52E-05 HI :8.40E-03	4.95E-05	9.89E-05	微粒濾紙 碘過濾罐	#1:111.12.10 #2:112.04.22
F/B 正常排氣 (RT 213)	2	$\beta$ 閃爍	20000	$10^{-6} \sim 10^{-1}$	1.41E-08	1.36E-05	1.59E-05	微粒濾紙 碘過濾罐	#1:111.11.23 #2:112.04.03
F/B 緊急排氣 (RT 221)	2	LO : $\beta$ 閃爍 MID:CdTe(cl) HI :CdTe(cl)	5000	$10^{-7} \sim 10^5$	LO :2.31E-08 MID:3.52E-05 HI :8.40E-03	3.18E-05	6.35E-05	微粒濾紙 碘過濾罐	#1:112.03.08 #2:112.07.25
T/B 排氣 (RT 004)	2	LO : $\beta$ 閃爍 MID:CdTe(cl) HI :CdTe(cl)	36	$10^{-7} \sim 10^5$	LO :2.31E-08 MID:3.52E-05 HI :8.40E-03	5.75E-02	1.15E-01	微粒濾紙 碘過濾罐	#1:111.12.03 #2:112.04.24
RW/B 排氣 新:(RT 217) 舊:(RT 031)	2	LO : $\beta$ 閃爍 MID:CdTe(cl) HI :CdTe(cl)	新:8420 舊:12510	$10^{-7} \sim 10^5$	LO :2.31E-08 MID:3.52E-05 HI :8.40E-03	新:2.18E-04 舊:1.25E-03	新:4.37E-04 舊:2.50E-03	微粒濾紙 碘過濾罐	新:112.02.21 舊:111.09.27
進出廠房排氣 (RT 219)	2	$\beta$ 閃爍	F-181:6000 F-154:9635 F-155:3070	$10^{-7} \sim 10^5$	9.08E-08	8.80E-07	1.76E-06	微粒濾紙 碘過濾罐	#1:112.10.12 #2:112.12.20
低放射性廢棄物貯存庫 (GEM-1)	1	$\beta$ 閃爍	3884	$10^{-11} \sim 10^{-5}$	1.12E-10	5.00E-07	1.00E-06	微粒濾紙	112.03.15
廢液出口集管 (RT 082、)	2	NaI (Te) $\gamma$ 閃爍	$\leq 125$ GPM	$10^{-6} \sim 10^{-1}$	7.81E-09	1.62E-03	詳如表3	連續監測	RT082:112.04.14 RT082A:112.04.14

表 3 RT-082、RT 082A 警報設定排放限值對照表

起動循環水泵數 188000GPM/台	允許最大廢液排放率 (GPM)	警報設定排放限值 $\mu\text{Ci} / \text{cc}$
10	125	$3.25 \times 10^{-3}$
9	125	$3.25 \times 10^{-3}$
8	125	$3.25 \times 10^{-3}$
7	125	$3.25 \times 10^{-3}$
6	125	$3.25 \times 10^{-3}$
5	125	$3.25 \times 10^{-3}$
4	125	$3.25 \times 10^{-3}$
3	125	$2.44 \times 10^{-3}$
2	125	$1.62 \times 10^{-3}$
1	125	$8.13 \times 10^{-4}$

註:熱稀釋泵有 2 台，流量率 201000GPM / 台，視同循環水泵數估算。

表 4 歷年放射性廢氣排放統計表

排 放 年 份	核 種 量 (Bq)	分 裂 及 活 化 氣 體	碘	微 粒	氫	氮-13
73	2.14E+07		1.84E+06	4.70E+05	< MDA	NA
74	7.33E+10		5.74E+06	3.81E+07	2.24E+10	NA
75	5.40E+11		4.18E+04	2.93E+06	1.84E+11	NA
76	3.59E+12		< MDA	< MDA	4.22E+11	NA
77	2.15E+12		2.49E+07	1.77E+07	7.40E+11	NA
78	1.76E+12		< MDA	3.33E+07	9.47E+11	NA
79	7.66E+11		< MDA	< MDA	8.51E+11	NA
80	3.54E+11		< MDA	< MDA	2.27E+12	NA
81	1.48E+11		< MDA	1.64E+07	5.33E+12	NA
82	7.40E+10		< MDA	4.44E+06	6.29E+12	NA
83	1.66E+11		< MDA	3.70E+06	5.11E+12	NA
84	4.66E+11		< MDA	1.07E+07	6.59E+12	NA
85	4.43E+10		< MDA	1.88E+06	6.40E+12	NA
86	2.72E+10		< MDA	1.16E+07	8.68E+12	1.22E+09
87	2.02E+12		7.63E+02	1.33E+08	9.22E+12	< MDA
88	2.19E+12		9.54E+04	7.17E+06	1.11E+13	< MDA
89	5.29E+12		1.17E+07	7.82E+06	1.11E+13	< MDA
90	1.73E+12		< MDA	4.64E+06	8.10E+12	< MDA
91	1.93E+12		< MDA	7.72E+06	1.02E+13	< MDA
92	4.67E+12		2.41E+06	7.29E+06	1.07E+13	< MDA
93	8.34E+12		6.74E+06	3.29E+06	1.70E+13	< MDA
94	1.76E+12		1.15E+04	1.97E+06	1.20E+13	< MDA
95	1.22E+13		1.22E+07	3.75E+06	1.59E+13	< MDA
96	2.83E+12		<MDA	1.13E+07	1.38E+13	<MDA
97	1.46E+12		<MDA	1.53E+06	1.20E+13	<MDA
98	1.72E+12		1.46E+06	1.90E+06	1.57E+13	<MDA
99	1.47E+12		<MDA	1.10E+07	1.34E+13	<MDA
100	1.36E+12		<MDA	6.10E+05	1.16E+13	<MDA
101	1.35E+12		<MDA	2.79E+06	1.09E+13	<MDA
102	1.61E+12		<MDA	3.55E+06	9.35E+12	<MDA
103	1.52E+12		<MDA	2.67E+06	8.56E+12	<MDA
104	1.53E+12		<MDA	3.29E+06	9.38E+12	<MDA
105	1.59E+12		<MDA	<MDA	9.64E+12	<MDA
106	1.54E+12		<MDA	2.17E+06	1.03E+13	<MDA
107	1.76E+12		<MDA	6.70E+06	9.67E+12	<MDA
108	1.79E+12		<MDA	8.90E+06	9.68E+12	<MDA
109	1.65E+12		<MDA	2.90E+05	9.81E+12	<MDA
110	1.54E+12		<MDA	1.32E+05	1.05E+13	<MDA
111	1.54E+12		<MDA	4.35E+05	1.50E+13	<MDA
112	1.90E+12		<MDA	1.62E+06	1.80E+13	<MDA

表 5 歷年放射性廢水排放統計表

排 放 年 份	核 種 量 (Bq)	分 裂 及 活 化 產 物	溶 解 及 懸 浮 氣 體	氚
73		4.77E+09	3.53E+09	1.42E+12
74		3.30E+09	2.37E+10	6.59E+12
75		2.95E+09	1.42E+08	4.11E+12
76		1.01E+09	1.91E+10	1.54E+13
77		2.28E+08	6.62E+08	1.46E+13
78		1.61E+09	1.38E+08	1.74E+13
79		2.32E+08	8.14E+07	4.63E+12
80		7.36E+08	< MDA	6.03E+12
81		2.75E+09	< MDA	9.14E+12
82		4.11E+09	< MDA	1.69E+13
83		4.33E+08	< MDA	2.05E+13
84		3.36E+08	< MDA	1.15E+13
85		1.68E+08	< MDA	1.53E+13
86		5.37E+08	< MDA	6.78E+12
87		4.54E+08	4.26E+03	1.91E+13
88		3.26E+08	< MDA	9.80E+12
89		2.04E+08	< MDA	1.89E+13
90		1.01E+08	< MDA	2.26E+13
91		7.73E+07	< MDA	3.99E+13
92		8.83E+07	< MDA	3.84E+13
93		6.23E+07	< MDA	3.99E+13
94		4.98E+07	< MDA	4.02E+13
95		4.82E+07	< MDA	3.89E+13
96		1.14E+07	<MDA	3.70E+13
97		2.41E+08	<MDA	3.76E+13
98		<MDA	<MDA	3.56E+13
99		<MDA	<MDA	3.92E+13
100		<MDA	<MDA	3.76E+13
101		<MDA	<MDA	3.74E+13
102		<MDA	<MDA	3.79E+13
103		<MDA	<MDA	3.93E+13
104		<MDA	<MDA	3.53E+13
105		<MDA	<MDA	3.69E+13
106		<MDA	<MDA	3.21E+13
107		<MDA	<MDA	3.36E+13
108		<MDA	<MDA	3.53E+13
109		<MDA	<MDA	3.22E+13
110		<MDA	<MDA	3.51E+13
111		<MDA	<MDA	3.52E+13
112		<MDA	<MDA	3.80E+13

表 5.1 近 10 年總排水量(單位:立方米)



年	總排放水
103	8.25E+03
104	9.64E+03
105	1.02E+04
106	9.74E+03
107	1.12E+04
108	1.11E+04
109	1.10E+04
110	1.19E+04
111	8.32E+03
112	8.16E+03

表 6 112 年一號機放射性廢氣排放月統計表

機組：一號機

年別： 112日曆年	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	總計
1.分裂及活化氣體													
Ar-41	8.86E+10	7.41E+10	7.62E+10	8.46E+10	6.63E+10	8.28E+10	8.81E+10	9.91E+10	7.21E+10	5.94E+10	9.54E+10	8.11E+10	9.68E+11
Kr-85m	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Kr-87	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Kr-88	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-133	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-133m	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-135	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-135m	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-138	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總排放活度 (Bq)	8.86E+10	7.41E+10	7.62E+10	8.46E+10	6.63E+10	8.28E+10	8.81E+10	9.91E+10	7.21E+10	5.94E+10	9.54E+10	8.11E+10	9.68E+11
2.碘：													
I-131	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
I-133	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總排放活度 (Bq)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
3.微粒：													
Ce-141	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Ce-144	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Co-58	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Co-60	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Cr-51	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Cs-137	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Fe-59	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Mn-54	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Mo-99	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Nb-95	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Sr-89(季)	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	<MDA
Sr-90(季)	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	<MDA
Zn-65	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Zr-95	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總排放活度 (Bq)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
4.氫：													
H-3	7.34E+11	6.14E+11	7.33E+11	6.88E+11	4.73E+11	5.84E+11	5.93E+11	7.18E+11	5.91E+11	6.02E+11	7.44E+11	6.21E+11	7.70E+12
總排放活度 (Bq)	7.34E+11	6.14E+11	7.33E+11	6.88E+11	4.73E+11	5.84E+11	5.93E+11	7.18E+11	5.91E+11	6.02E+11	7.44E+11	6.21E+11	7.70E+12
5.α：													
Alpha	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總排放活度 (Bq)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
6.氦-13													
N-13	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總排放活度 (Bq)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA

表 7 112 年二號機放射性廢氣排放月統計表

機組：二號機

年別： 112日曆年	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	總計
1.分裂及活化氣體													
Ar-41	6.73E+10	7.17E+10	7.21E+10	<MDA	2.13E+10	5.89E+10	1.11E+11	1.18E+11	8.79+10	1.75E+11	6.54E+10	8.75E+10	9.35E+11
Kr-85m	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Kr-87	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Kr-88	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-133	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-133m	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-135	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-135m	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-138	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總排放活度 (Bq)	6.73E+10	7.17E+10	7.21E+10	<MDA	2.13E+10	5.89E+10	1.11E+11	1.18E+11	8.79+10	1.75E+11	6.54E+10	8.75E+10	9.35E+11
2.碘：													
I-131	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
I-133	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總排放活度 (Bq)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
3.微粒：													
Ce-141	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Ce-144	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Co-58	<MDA	<MDA	<MDA	3.32E+05	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	3.32E+05
Co-60	<MDA	<MDA	<MDA	5.65E+04	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	5.65E+04
Cr-51	<MDA	<MDA	<MDA	8.07E+05	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	8.07E+05
Cs-137	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Fe-59	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Mn-54	<MDA	<MDA	<MDA	4.12E+04	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	4.12E+04
Nb-95	<MDA	<MDA	<MDA	2.23E+05	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	2.23E+05
Sr-89(季)	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	<MDA
Sr-90(季)	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	<MDA
Zr-95	<MDA	<MDA	<MDA	1.60E+05	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	1.60E+05
總排放活度 (Bq)	<MDA	<MDA	<MDA	1.62E+06	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	1.62E+06
4.氫：													
H-3	6.03E+11	5.80E+11	7.64E+11	1.83E+12	8.81E+11	8.10E+11	6.45E+11	1.24E+12	6.29E+11	6.52E+11	8.32E+11	7.91E+11	1.03E+13
總排放活度 (Bq)	6.03E+11	5.80E+11	7.64E+11	1.83E+12	8.81E+11	8.10E+11	6.45E+11	1.24E+12	6.29E+11	6.52E+11	8.32E+11	7.91E+11	1.03E+13
5.α：													
Alpha	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總排放活度 (Bq)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
6.氦-13													
N-13	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總排放活度 (Bq)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA

表 8 112 年一號機放射性廢氣各排放點年統計表

排放點	圍阻體 廠房	輔助 廠房	燃料 廠房	冷凝器 抽氣	廢料 廠房	進出 廠房
一、分裂及活化氣體				排放量 (Bq)		
Ar-41	9.68E+11	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Kr-85m	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Kr-87	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Kr-88	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-133	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-133m	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-135	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-135m	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-138	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
二、碘						
I-131	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
I-133	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
三、微粒						
Ce-141	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Ce-144	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Co-58	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Co-60	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Cr-51	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Cs-137	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Fe-59	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Mn-54	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Nb-95	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Sr-89	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Sr-90	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Zr-95	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
四、氫						
H-3	2.92E+11	6.49E+11	6.71E+12	1.01E+08	4.78E+10	NA
五、氮-13						
N-13	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA

表 9 112 年二號機放射性廢氣各排放點年統計表

排放點	圍阻體 廠房	輔助 廠房	燃料 廠房	冷凝器 抽氣	廢料 廠房	進出 廠房
一、分裂及活化氣體排放量 (Bq)						
Ar-41	9.35E+11	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Kr-85m	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Kr-87	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Kr-88	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-133	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-133m	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-135	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-135m	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Xe-138	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
二、碘排放量 (Bq)						
I-131	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
I-133	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
三、微粒排放量 (Bq)						
Ce-141	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Ce-144	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Co-58	<MDA	<MDA	3.32E+05	<MDA	<MDA	<MDA
Co-60	<MDA	<MDA	5.65E+04	<MDA	<MDA	<MDA
Cr-51	<MDA	<MDA	8.07E+05	<MDA	<MDA	<MDA
Cs-137	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Fe-59	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Mn-54	<MDA	<MDA	4.12E+04	<MDA	<MDA	<MDA
Nb-95	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Sr-89	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Sr-90	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Zr-95	<MDA	<MDA	1.60E+05	<MDA	<MDA	<MDA
四、氫排放量 (Bq)						
H-3	4.17E+11	4.37E+10	9.75E+12	6.91E+07	4.78E+10	NA
五、氮-13 排放量 (Bq)						
N-13	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA

表 10 112 年放射性廢氣排放年統計表

排 放 點	一 號 機	二 號 機
排 放 核 種	排 放 量 (Bq)	
一、分裂及活化氣體		
Ar - 41	9.68E+11	9.35E+11
Kr - 85m	<MDA	<MDA
Kr - 87	<MDA	<MDA
Kr - 88	<MDA	<MDA
Xe - 133	<MDA	<MDA
Xe - 133m	<MDA	<MDA
Xe - 135	<MDA	<MDA
Xe - 135m	<MDA	<MDA
Xe - 138	<MDA	<MDA
二、碘		
I - 131	<MDA	<MDA
I - 133	<MDA	<MDA
三、微粒		
Ce - 141	<MDA	<MDA
Ce - 144	<MDA	<MDA
Co - 58	<MDA	3.32E+05
Co - 60	<MDA	5.65E+04
Cr - 51	<MDA	8.07E+05
Cs - 137	<MDA	<MDA
Fe - 59	<MDA	<MDA
Mn - 54	<MDA	4.12E+04
Nb - 95	<MDA	2.23E+05
Sr - 89	<MDA	<MDA
Sr - 90	<MDA	<MDA
Zr - 95	<MDA	1.60E+05
四、氫		
H - 3	7.70E+12	1.03E+13
五、氮 - 13		
N - 13	<MDA	<MDA

表 11 112 年放射性廢水排放月統計表

112 日曆年	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	總計
1. 分裂與活化產物													
Ce-141	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Ce-144	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Co-58	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Co-60	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Cr-51	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Cs-134	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Cs-137	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Fe-55(季)	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	<MDA
Fe-59	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
I-131	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Mn-54	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Mo-99	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Nb-95	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Sr-89(季)	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	<MDA
Sr-90(季)	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	-----	-----	<MDA	<MDA
Zn-65	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
Zr-95	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總排放活度 (Bq)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
2. 溶解及懸浮氣體：													
Xe-133	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總排放活度 (Bq)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
3. 氫：													
H-3	3.57E+12	6.73E+11	1.50E+13	6.93E+12	9.15E+11	6.08E+11	4.99E+11	9.20E+11	5.13E+11	6.59E+11	3.55E+11	7.33E+12	3.80E+13
總排放活度 (Bq)	3.57E+12	6.73E+11	1.50E+13	6.93E+12	9.15E+11	6.08E+11	4.99E+11	9.20E+11	5.13E+11	6.59E+11	3.55E+11	7.33E+12	3.80E+13
4. α：													
Alpha	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總排放活度 (Bq)	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA

表 12 112 年放射性廢水各排放點年統計表

排放點	洗衣廢水處理系統 (RLS)	液體廢料處理系統 (LRS)	硼回收系統 (BRS)
一、分裂及活化產物			排放量 (Bq)
Ce-141	<MDA	<MDA	<MDA
Ce-144	<MDA	<MDA	<MDA
Co-58	<MDA	<MDA	<MDA
Co-60	<MDA	<MDA	<MDA
Cr-51	<MDA	<MDA	<MDA
Cs-134	<MDA	<MDA	<MDA
Cs-137	<MDA	<MDA	<MDA
Fe-59	<MDA	<MDA	<MDA
I-131	<MDA	<MDA	<MDA
Mn-54	<MDA	<MDA	<MDA
Mo-99	<MDA	<MDA	<MDA
Nb-95	<MDA	<MDA	<MDA
Zn-65	<MDA	<MDA	<MDA
Zr-95	<MDA	<MDA	<MDA
Sr-89	<MDA		
Sr-90	<MDA		
Fe-55	<MDA		
二、溶解及懸浮氣體			排放量 (Bq)
Xe-133	<MDA	<MDA	<MDA
三、氫			排放量 (Bq)
H-3	4.23E+09	1.12E+13	2.68E+13



表 13 112 年放射性廢水排放年統計表

排 放 核 種	排 放 量(Bq)
1、分裂及活化核種	
Ce - 141	<MDA
Ce - 144	<MDA
Co - 58	<MDA
Co - 60	<MDA
Cr - 51	<MDA
Cs - 134	<MDA
Cs - 137	<MDA
Fe - 55	<MDA
Fe - 59	<MDA
I - 131	<MDA
Mn - 54	<MDA
Mo - 99	<MDA
Nb - 95	<MDA
Sr - 89	<MDA
Sr - 90	<MDA
Zn - 65	<MDA
Zr - 95	<MDA
2、懸浮及溶解性氣體	
Xe - 133	<MDA
3、氫	
H - 3	3.80E+13
4.平均體積排放率	
(m <sup>3</sup> /sec)	9.90E+01

表 14 112 年放射性廢氣排放造成關鍵群體有效劑量

情 性 氣 體		
方 位	ENE	ENE
機 組	一號機	二號機
有效劑量 途徑：空飄 (微西弗)	1.93E-01	1.87E-01
法規年設計限值 (微西弗)	50	50
與限值比	3.86E-03	3.74E-03
空氣加馬輻射 (微戈雷)	2.50E-01	2.42E-01
法規年設計限值 (微戈雷)	100	100
與限值比	2.50E-03	2.42E-03
空氣貝他輻射 (微戈雷)	8.83E-02	8.53E-02
法規年設計限值 (微戈雷)	200	200
與限值比	4.42E-04	4.27E-04

註：本評估為更求保守性，將十六方位皆納入評估，結果顯示本年關鍵群體方位即落於東北東方(有人口居住)。

表 15 112 年放射性廢氣排放造成關鍵群體器官等價劑量

碘、微粒、氫		
方 位	ENE	ENE
機 組	一號機	二號機
器 官	皮膚 (微西弗)	皮膚 (微西弗)
關鍵曝露途徑		
地面沉積	0.00E-00	6.77E-04
農作物	4.20E-02	5.62E-02
肉類	7.93E-03	1.06E-02
奶類	2.49E-03	3.32E-03
呼 吸	1.35E-01	1.81E-01
合 計	1.87E-01	2.52E-01
法規年設計限值 (微西弗)	150	150
與限值比	1.25E-03	1.68E-03

註：本評估為更求保守性，將十六方位皆納入評估，結果顯示本年關鍵群體方位即落於東北東方(有人口居住)。

表 16 112 年放射性廢氣排放造成廠外民眾集體劑量

排放類別	廢 氣	
機 組	一 號 機	
集體劑量	有效劑量	皮膚等價劑量
人-西弗	1.29E-04	1.70E-04
機 組	二 號 機	
集體劑量	有效劑量	皮膚等價劑量
人-西弗	1.49E-04	1.89E-04

表 17 112 年放射性廢水排放造成關鍵群體劑量

兩部機

關鍵曝露途徑	有效劑量 (微西弗)	腎上腺等價劑量 (微西弗)
魚類	1.48E-03	1.48E-03
無脊椎生物	5.20E-06	5.20E-06
海藻	1.04E-05	1.04E-05
海濱遊樂	0.00E+00	0.00E+00
游泳	0.00E+00	0.00E+00
划船	0.00E+00	0.00E+00
合計	1.50E-03	1.50E-03
法規年設計限值 (微西弗)	60	200
與限值比	2.49E-05	7.48E-06

註：1.依美國 EPA (2002), Federal Guidance Report 13，氫之體外劑量係數為 0.0，本年廢水排放僅有氫核種，故海濱遊樂、游泳及划船等輻射影響途徑並無劑量貢獻。  
2.核三廠兩部機共用同一廢水處理系統，上表為兩部機造成之輻射劑量。

表 18 112 年放射性廢水排放造成廠外民眾集體劑量

排放類別	廢水	
機組	兩部機	
集體劑量	有效劑量	腎上腺等價劑量
人-西弗	7.30E-06	7.30E-06

註：核三廠兩部機共用同一廢水處理系統，上表為兩部機造成之輻射劑量。

表 19 歷年放射性廢氣排放造成關鍵群體有效劑量

年	有效劑量 (微西弗)	佔設計 限值比	設計限值 (微西弗)
73	5.95E-04	0.0001%	500
74	4.00E-03	0.0008%	500
75	1.48E-01	0.0296%	500
76	3.36E-01	0.0672%	500
77	8.60E-02	0.0860%	100
78	1.70E-02	0.0170%	100
79	9.00E-03	0.0090%	100
80	5.00E-03	0.0050%	100
81	8.00E-03	0.0080%	100
82	3.00E-03	0.0030%	100
83	9.00E-03	0.0090%	100
84	1.60E-02	0.0160%	100
85	6.89E-04	0.0007%	100
86	1.31E-03	0.0013%	100
87	4.74E-01	0.4740%	100
88	7.52E-01	0.7520%	100
89	6.40E-01	0.6400%	100
90	6.55E-01	0.6550%	100
91	4.05E-01	0.4050%	100
92	4.84E-01	0.4840%	100
93	3.78E-01	0.3780%	100
94	2.75E-01	0.2750%	100
95	1.60E-01	0.1600%	100
96	1.25E-01	0.1250%	100
97	4.47E-01	0.4470%	100
98	2.63E-01	0.2630%	100
99	2.67E-01	0.2670%	100
100	2.66E-01	0.2660%	100
101	2.19E-01	0.2190%	100
102	3.28E-01	0.3280%	100
103	2.14E-01	0.2138%	100
104	1.49E-01	0.1490%	100
105	1.89E-01	0.1890%	100
106	1.50E-01	0.1502%	100
107	2.67E-01	0.2670%	100
108	3.19E-01	0.3190%	100
109	2.99E-01	0.2990%	100
110	2.65E-01	0.2650%	100
111	3.34E-01	0.3340%	100
112	3.80E-01	0.3800%	100

註: 1.77年以後設計限值係依據核安會77.5.24(77)會輻字2428號函之修正標準予以更新。

2.依據核安會(前原能會)107年1月30日會輻字第1080001381號函,自107年度起為更具保守性將16方位皆納入評估,並取最大劑量值。本(112)年關鍵群體有效劑量位於有人口居住方位,且仍遠低於法規限值。

表 20 歷年放射性廢水排放造成關鍵群體有效劑量

年	有效劑量 (微西弗)	佔設計 限值比	設計限值 (微西弗)
73	2.40E-02	0.016%	150
74	5.20E-02	0.035%	150
75	5.00E-02	0.033%	150
76	6.40E-02	0.043%	150
77	4.60E-02	0.077%	60
78	4.85E-02	0.081%	60
79	1.58E-02	0.026%	60
80	1.37E-02	0.023%	60
81	1.60E-02	0.027%	60
82	5.30E-02	0.088%	60
83	2.20E-02	0.037%	60
84	7.00E-03	0.012%	60
85	1.80E-02	0.030%	60
86	1.23E-02	0.021%	60
87	2.32E-02	0.039%	60
88	6.22E-02	0.104%	60
89	6.86E-02	0.114%	60
90	7.26E-02	0.121%	60
91	6.24E-02	0.104%	60
92	7.00E-02	0.117%	60
93	2.52E-02	0.042%	60
94	2.56E-02	0.043%	60
95	2.46E-02	0.041%	60
96	2.12E-02	0.035%	60
97	3.66E-02	0.061%	60
98	2.30E-02	0.038%	60
99	2.24E-02	0.037%	60
100	2.24E-02	0.037%	60
101	1.02E-02	0.017%	60
102	9.34E-03	0.016%	60
103	1.03E-02	0.017%	60
104	5.77E-03	0.010%	60
105	5.54E-03	0.009%	60
106	5.06E-03	0.008%	60
107	5.39E-03	0.009%	60
108	1.38E-03	0.002%	60
109	1.27E-03	0.002%	60
110	1.48E-03	0.002%	60
111	1.33E-03	0.002%	60
112	1.50E-03	0.003%	60

註: 1.77年以後設計限值係依據核安會77.5.24(77)會輻字2428號函之修正標準予以更新。

# 附錄一

## 核三廠 112 年低放射性廢棄物焚化爐 放射性物質排放年報



核三廠 112 年  
低放射性廢棄物焚化爐  
放射性物質排放年報



中華民國 113 年 3 月

## 摘 要

本廠低放射性廢棄物焚化爐座落於廢料廠房內，主體設備包括焚化爐及廢氣處理設備，於 91 年 5 月 17 日開始正式運轉。

經統計 112 年可燃廢棄物總焚化量為 18581.4 公斤，灰渣裝桶數為 12 桶，灰渣重量為 764.5 公斤，放射性廢氣排放活度均小於最低可測值，符合核能安全委員會(前行政院原子能委員會)公布之「游離輻射防護安全標準」之排放物濃度限值。

112 年放射性廢氣外釋造成關鍵群體有效劑量及集體劑量均為零，遠低於法規限值。

Radioactive Waste Incineration Facility  
at Maanshan Nuclear Power Plant  
2023 Annual Radioactive Effluent Release Report

ABSTRACT

The Radioactive Waste Incineration Facility is located inside the radioactive waste building at Maanshan Nuclear Power Plant and has been formally operated since 2001.

The quantity of radioactive waste incinerated in 2023 was 18581.4 kilograms. Since the Radioactive Waste Incineration Facility is not equipped with waste water treatment system, all the radioactive liquid waste generated was transported by truck to Maanshan Nuclear Power Plant for treatment.

For the year, the radionuclide concentration of gaseous effluents released from the Radioactive Waste Incineration Facility at Maanshan Nuclear Power Plant was below the minimum detectable amount. The annual doses of critical group and population doses from gaseous effluents released during the period of January through December of 2023 were calculated to be zero and also far below the dose limits specified in the Safety Standards of Protection against Ionizing Radiation and the dose criteria in the Guide to Environmental Radiation Dose for the Design of Nuclear Power Plant issued by ROCNSC(1990).

# 目 錄

	頁次
1.0 前言	1
2.0 放射性物質排放源	4
3.0 放射性物質排放監測	4
4.0 放射性物質排放量監測結果	5
5.0 劑量評估	6
6.0 環境輻射監測結果檢討	6
7.0 特殊狀況統計	6
8.0 合理抑低(ALARA)措施	6
9.0 結論	7

## 圖 次

		頁次
圖 1	低放射性廢棄物焚化爐流程圖	8
圖 2	低放射性廢棄物焚化爐廢氣、廢水排放源位 置圖	9
圖 3	低放射性廢棄物焚化爐廢氣排放監測儀位 置圖	10

## 表 次

		頁次
表 1	112 年焚化爐營運狀況表	11
表 2	焚化爐放射性廢氣排放監測儀器性能表	12
表 3	歷年焚化爐放射性廢氣排放統計表	13
表 4	112 年焚化爐放射性廢氣排放統計表	13

## 1.0

### 前言

台電公司第三核能發電廠一、二號機組分別自民國73年、74年商業運轉後，所產生的乾式低放射性廢棄物(Dry Active Waste, DAW)之其中大部份為可燃廢棄物，如塑膠袋、塑膠布、紙、布、橡膠、木材等。此類低放射性可燃廢棄物以55加侖鋼桶封裝後，暫存在核三廠廢棄物儲存庫內。為處理這些可燃廢棄物及達到減容目的，核三廠採用先進國家普遍使用的焚化技術及污染防治方法，於核三廠廢料廠房內設置一套每小時約可焚化30公斤的低放射性廢棄物焚化爐(以下簡稱本系統)。

本系統主體設備包括焚化爐(由丹麥ENVIKRAFT公司製造)及廢氣處理系統(由美國BRANCH公司設計提供)。廢氣處理系統中的降溫器、雙串袋式過濾器及雙串絕對過濾器，可將焚化低放射性廢棄物所產生的粉塵及放射性微粒完全吸收過濾，排氣中所含的酸性物質以濕式洗滌塔去除。本系統亦裝置輻射偵測器並與焚化系統安全連鎖，除監測排氣品質外，同時確保環境清潔。本系統中用以焚化、處理低放射性物質的設備全部安裝在廢料廠房內，並配合現有運轉中的廢氣、液及廢棄物固化處理系統，使核三廠的低放射性廢棄物處理功能更加提昇。

本系統參考國際原子能總署安全系列第108號『低放射性廢棄物焚化設施之設計及運轉』導則(DESIGN AND OPERATION OF RADIOACTIVE WASTE INCINERATION FACILITIES, SAFETY SERIES NO. 108)加以設計，符合國際原子能總署對低放射性廢棄物焚化設施安全、運轉、維護的要求。

### 1.1 法規要求

低放射性廢棄物焚化爐在設計階段即以「合理抑低」原則，設計放射性廢氣處理系統，有效降低放射性物質外釋量。在運轉階段，則依核能安全委員(前行政院原子能委員會)會制定之相關法規，訂定各項排放管制程序，使焚化爐運轉對廠外之輻射影響減至最低程度，以達成兼顧「安全運轉」和「環境保護」之目的。

為確保本廠排放至環境之放射性核種濃度符合游離輻射防護安全標準，對於排放之廢氣均予以取樣、分析、記錄與統計，並於排放口亦設置具有警報功能之輻射監測器，以確實掌握放射性廢氣的實際排放濃度。另依廢氣排放實績，利用計算模式進行關鍵群體輻射劑量評估，以證明放射性廢氣排放造成之廠外民眾輻射劑量符合法規之規定。有關放射性物質排放管制之法規如下：

- 1.1.1 核子反應器設施管制法
- 1.1.2 游離輻射防護法
- 1.1.3 放射性物料管理法
- 1.1.4 核子反應器設施管制法施行細則
- 1.1.5 游離輻射防護法施行細則
- 1.1.6 放射性物料管理法施行細則
- 1.1.7 游離輻射防護安全標準
- 1.1.8 放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則
- 1.1.9 低放射性廢料處理設施管制規範(93年7月30日行政院原子能委員會會物字第0930026104號令廢止)

(1) 放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則依92年10月8日公布之放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則第五條，處理設施之輻射防護設計，應



確保其對設施外一般人所造成之個人年劑量，不得超過 0.25 毫西弗，並符合合理抑低原則。

#### (2) 低放射性廢料處理設施管制規範

依據 85 年 7 月 18 日公布之低放射性廢料處理設施管制規範第 13 條，對於廠界內處理設施其所造成在廠界外之居民年有效劑量不得超過 0.05 毫西弗(5 毫侖目)，且併入合計該廠對廠界外居民所造成之總劑量，不得超過原子能委員會核定之劑量限值。

雖然前述 (2) 已被 (1) 取代，但本焚化爐仍以低放射性廢料處理設施管制規範之設計限值進行管制。

### 1.2 焚化爐營運狀況：

本廠 112 年低放射性廢棄物焚化爐營運狀況詳如表 1。

## 2.0 放射性物質排放源

### 2.1 放射性廢氣排放源

本廠低放射性廢棄物焚化爐所產生之廢氣，經由廢氣淨化過濾系統處理後，在輻射偵測器連續監測下，經煙囪排出廠外，詳如圖 1。

### 2.2 放射性廢水排放源

本廠低放射性廢棄物焚化爐所產生之放射性廢水收集於 HC-TK-8 收集槽，再抽至 55 加侖桶暫存，最後送至放射性廢水處理系統處理後，在液體偵測器連續監測下排放。核三廠低放射性廢棄物焚化爐放射性廢水經收集後，送至一號機洗衣廢水處理系統進行處理。

### 2.3 放射性廢氣和廢水排放源位置

放射性廢氣、廢水排放源位置詳如圖 2。

## 3.0 放射性廢氣、廢水排放監測

### 3.1 放射性廢氣排放監測儀器性能

低放射性廢棄物焚化爐之廢氣排放，係以 RT-401 微粒、碘、氣體監測器連續進行線上監測。另外每週定期至 AT-1304 取樣站取微粒濾紙、碘濾罐樣品分析。有關放射性廢氣排放監測儀器性能詳如表 2。

### 3.2 放射性廢氣排放監測位置詳如圖 3 所示。

## 4.0 放射性物質排放量監測結果

### 4.1 歷年放射性廢氣排放統計

本廠低放射性廢棄物焚化爐係自 91.05.17 開始正式運轉，並於 91 年首次陳報排放年報，至目前為止，放射性核種分析結果均小於最低可測值，如表 3 所示。

### 4.2 112 年放射性廢氣排放統計

本年放射性廢氣核種分析結果均小於最低可測值，與以往相較並無異常情形，如表 4 所示。

### 4.3 112 年放射性廢水排放統計

本年焚化爐洗滌塔廢水之排放體積共計 3635 加侖，經收集後，皆送至核三廠廢液處理系統處理後排放，為避免重複估算，故焚化爐所產生之放射性廢水排放量皆併入核三廠排放年報作統計。

## 5.0 劑量評估

本年焚化爐放射性廢氣排放核種分析結果顯示均小於最低可測值，故未造成民眾劑量影響。

另焚化爐之放射性廢水排放所造成之民眾劑量已併入核三廠排放年報中。

## 6.0 環境輻射監測結果檢討

因低放射性廢棄物焚化爐位於本廠廢料廠房內，所以其環境監測作業已併入環測計畫實施，詳如核三廠環測結果檢討。

## 7.0 特殊狀況統計

無特殊狀況發生。

## 8.0 合理抑低(ALARA)措施

本廠低放射性廢棄物焚化爐運轉迄今，廢氣排放活度統計皆小於最低可測值，經評估造成廠外民眾關鍵群體劑量亦均符合低放射性廢料處理設施管制規範之規定。

## 9.0

### 結論

本年廢氣、廢水排放及監測情況均正常，無任何異常排放事件發生，且經評估其造成之廠外民眾關鍵群體劑量亦均符合低放射性廢料處理設施管制規範之規定。

未來本廠仍將持續加強焚化爐之排放管制及監測作業，並維持放射性廢氣處理系統之正常運作，以防止廢氣異常外釋。

圖1 低放射性廢棄物焚化爐流程圖

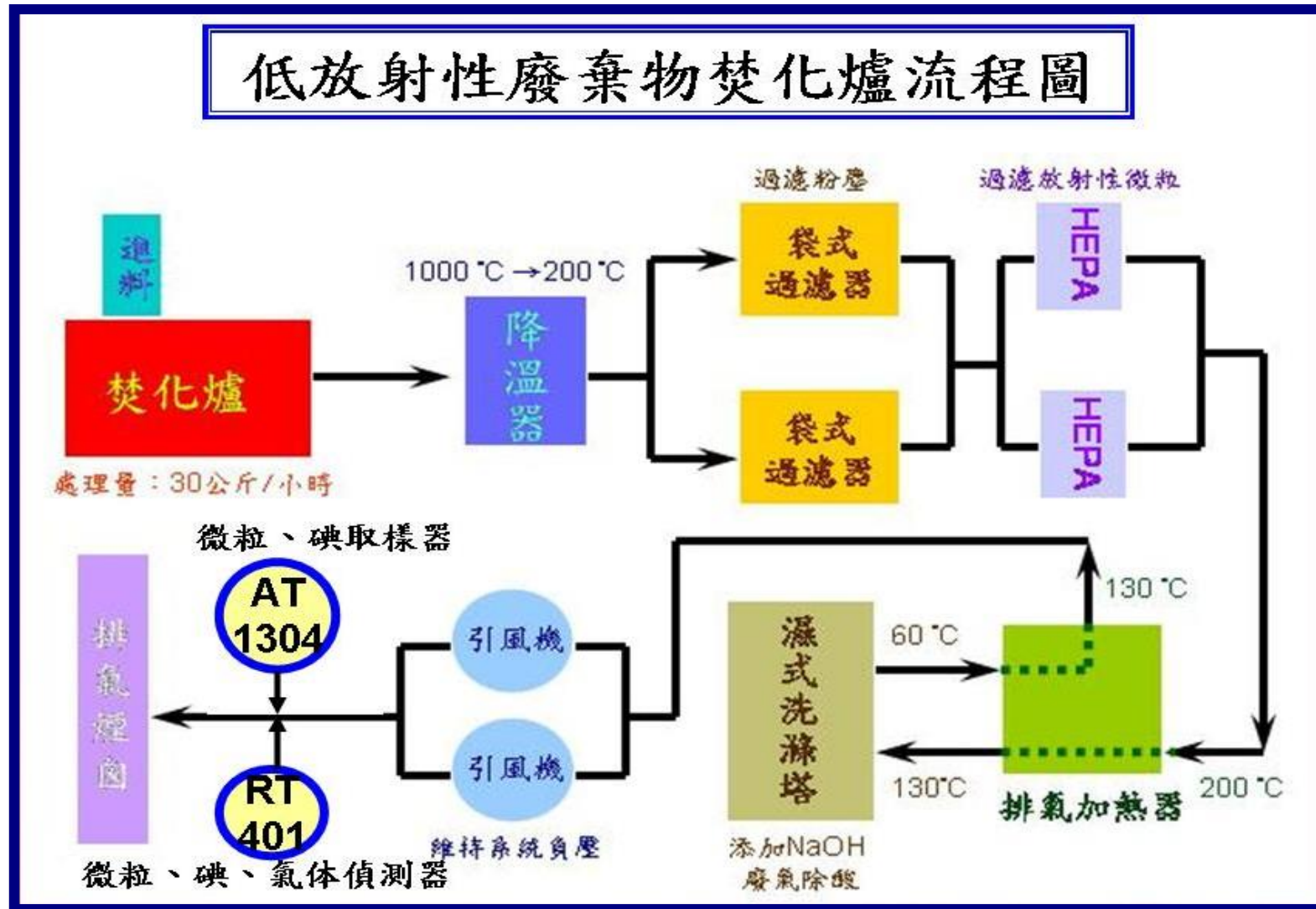
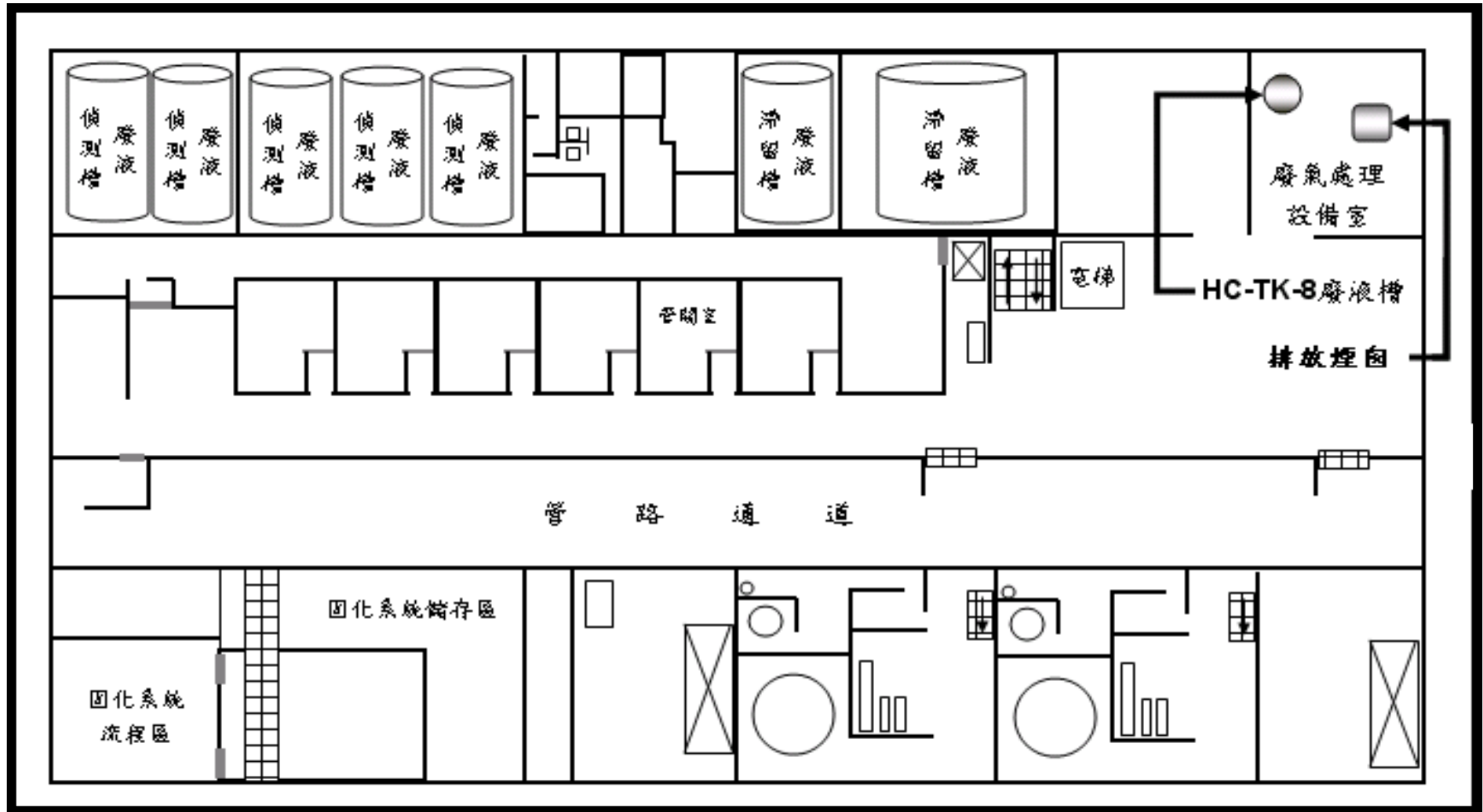
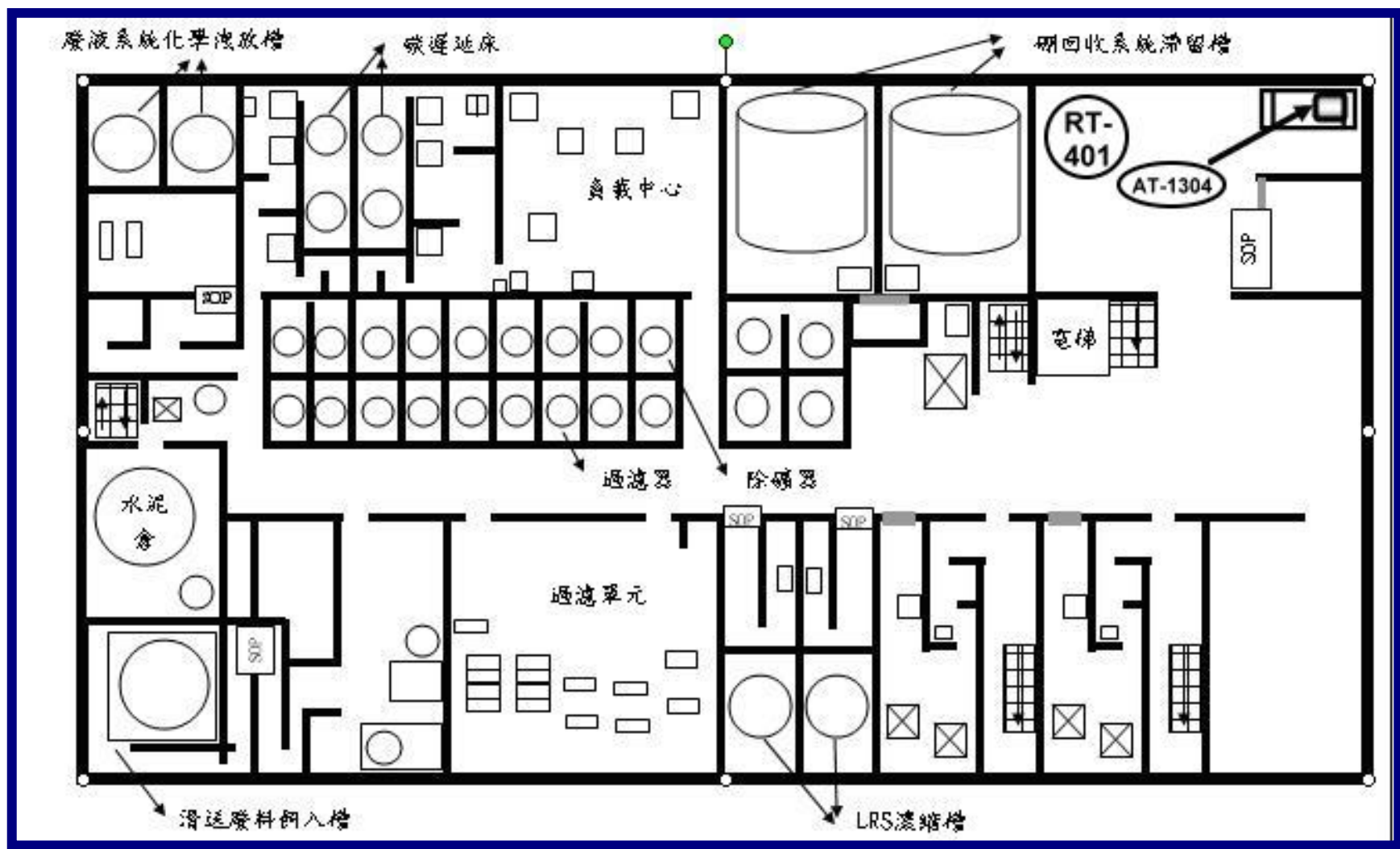


圖 2 低放射性廢棄物焚化爐廢氣、廢水排放源位置圖



廢料廠房 118 呎平面圖

圖 3 低放射性廢棄物焚化爐廢氣排放監測儀位置圖



廢料廠房 135 呎平面圖



表1 112年低放射性廢棄物焚化爐營運狀況表

類別 月份	可燃廢棄物焚化量 (kg)	灰渣裝桶數 (桶)	灰渣重量 (kg)
1	2493.7	2	104
2	2252.5	0	0
3	2195.8	2	141
4	1171.2	1	6
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	2260.8	1	166
9	2256.2	3	120.5
10	2132.1	1	102
11	2091	2	125
12	1728.1	0	0
總計	18581.4	12	764.5

表2 焚化爐放射性廢氣排放監測儀器性能表

儀器 名稱	儀器 型式	偵測 類別	偵測 範圍 ( $\mu\text{Ci/cc}$ )	容積 效率 ( $\mu\text{Ci/cc/cpm}$ )	ALERT 設定值 ( $\mu\text{Ci/cc}$ )	ALARM 設定值 ( $\mu\text{Ci/cc}$ )
焚化爐 煙囪HC- RT401	微粒 (P)	Gross $\beta$	$10^{-11}$ $\sim 10^{-6}$	9.08E-08	1.52E-07	3.05E-07
	碘 (I)	Gross $\gamma$	$10^{-11}$ $\sim 10^{-6}$	3.68E-10	4.40E-07	8.80E-07
	惰性氣體(G)	Gross $\beta$	$10^{-6}$ $\sim 10^{-1}$	2.86E-08	1.05E-03	2.10E-03

註：焚化爐煙囪HC- RT401監測儀器之最近校正日期為111.12.28。

表3 歷年焚化爐放射性廢氣排放統計表

排 放 年 份	分 裂 類 量 (Bq)	分 裂 及 活 化 氣 體	碘	微 粒	氬-13
91	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
92	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
93	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
94	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
95	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
96	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
97	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
98	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
99	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
100	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
101	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
102	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
103	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
104	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
105	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
106	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
107	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
108	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
109	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
110	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
111	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
112	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA

註:焚化爐於91年5月17日正式運轉。

表4 112年焚化爐放射性廢氣排放統計表

排 放 季 別	分 裂 類 量 (Bq)	分 裂 及 活 化 氣 體	碘	微 粒	氬-13
第一季	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
第二季	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
第三季	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
第四季	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA
總 計	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA	<MDA

## 附錄二 112 年氣象資料摘要

## 112 年氣象資料摘要

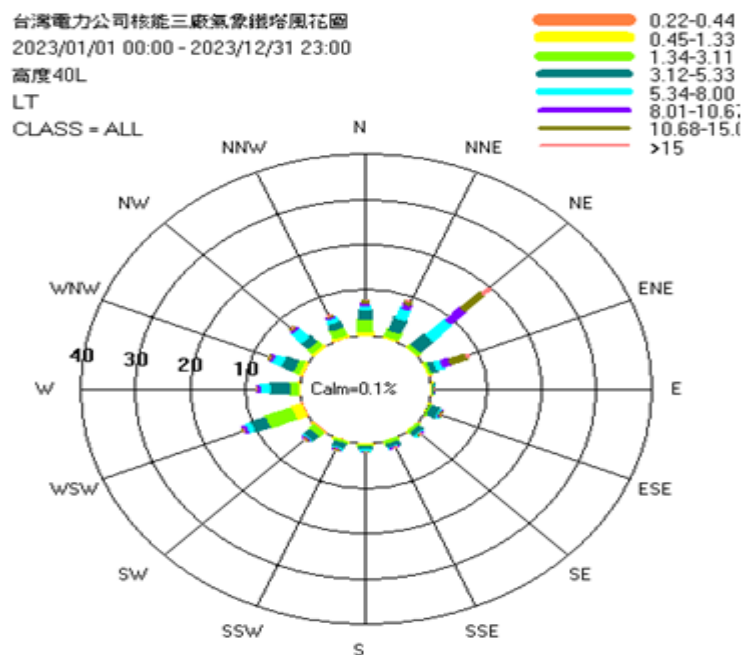
依核能三廠氣象鐵塔收集之氣象風向及風速資料顯示，本年（112年）主要受冬天東北季風及落山風，及其他季節受大範圍天氣環流及地形造成之海陸風、山谷風等局部環流影響，依本年風花圖顯示吹東北風頻率高且風速較大 $>15\text{m/s}$  區間(風花圖桃紅色)。其頻率以東北風最高。全年降雨共 105 天，而累積降雨量 1690mm，台灣南部降雨主要為夏季之午後雷雨及颱風所貢獻，資料顯示本年核能三廠地區夏季降雨量及天數大於其他季節。

單位 天

月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月
降雨天數	11	3	2	2	11	12
月份	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
降雨天數	14	23	16	7	2	2

單位 mm

月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月
降雨量	12.5	4.0	3.5	1.0	99.5	326.5
月份	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
降雨量	393.0	334.0	281.5	230.5	2.0	2.0



# 附錄三

## 民眾劑量評估使用量因子

表 1 廢氣排放途徑民眾劑量評估最大合理使用量因子

年齡群	關鍵群體使用量因子 (97.5th 百分位數)						民眾平均使用量因子 (平均值)					
	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
呼吸量 (m <sup>3</sup> /y)	8000	8000	3700	3700	1400	1400	8000	8000	3700	3700	1400	1400
農作物 (公斤/年)	130.56	114.81	97.74	68.81	47.40	18.09	71.79	62.81	52.01	40.75	25.77	8.82
葉菜 (公斤/年)	88.01	75.13	60.59	36.14	31.02	11.84	47.25	42.92	35.06	26.43	16.38	6.29
奶類 (公升/年)	137.16	198.38	128.5	166.88	244.69	309.6	88.74	90.07	80.71	103.25	122.59	148.78
肉類 (公斤/年)	37.97	38.3	33.99	24.67	16.26	7.97	20.15	22.15	18.42	13.73	8	3.06

註：

- 1.原始數據為民國 106 年委託世新大學完成之「台灣南北部地區居民生活環境與飲食習慣調查」，適用期間為民國 108 年至民國 112 年。
- 2.依上述調查，葉菜、根菜、水果、稻米、雜糧、茶葉、肉類及奶類之當地產量未達自給自足，故依環境輻射監測規範中附件四「體外及體內劑量評估方法」，評估此等食物攝取之約定有效劑量時，另須考量市場稀釋修正因子進行修正。核三廠茶葉類完全仰賴外地輸入，無生產情形，因此茶葉市場稀釋因子取為 0.0，其餘由當地農牧產品的產銷情形，葉菜、根菜、稻米、水果、雜糧、茶葉、肉類及奶類之市場稀釋因子分別取為 0.006、0.88、0.495、0.516、0.203、0、0.439 及 0.015。
- 3.農作物係採 RG 1.109, table E-4、table E-5 建議為 22%水果攝取量、54%蔬菜（包括葉菜、根菜及茶葉）及 24%穀類（包括稻米與雜糧）之加總。
- 4.本表空氣呼吸量引用自美國 R.G. 1.109。

表 2 廢水排放途徑民眾劑量評估最大合理使用量因子

年齡群	關鍵群體使用量因子 (97.5th 百分位數)						民眾平均使用量因子 (平均值)					
	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲	>17 歲	12-17 歲	7-12 歲	2-7 歲	1-2 歲	≤1 歲
魚類 (公斤/年)	77.63	66.28	61.43	41.96	26.79	13.11	39.34	34.53	31.24	21.57	12.56	4.62
無脊椎類 (公斤/年)	29.25	31.64	24.22	18.74	11.54	8.05	13.27	15.02	11.38	7.95	4.68	2.22
海菜 (公斤/年)	25.61	24.71	18.84	12.36	8.01	4.69	11.24	10.15	8.71	5.93	3.2	1.26
沙灘停留 (小時/年)	3,068	367.5	367.52	300.54	200.83	0	2999.63	154.57	114.2	89.39	64.41	0
游泳 (小時/年)	2,808	312	270.4	312	153.92	0	2107.73	110.12	73.41	65.13	46.25	0
划船 (小時/年)	2,600	287.56	244.4	192.4	192.4	0	2396.95	124.80	104	72.80	72.80	0

註：

- 1.原始數據為民國 106 年委託世新大學完成之「台灣南北部地區居民生活環境與飲食習慣調查」，適用期間為民國 108 年至民國 112 年。
- 2.依上述調查，魚類、無脊椎類及海菜之當地產量未達自給自足，故依環境輻射監測規範中附件四「體外及體內劑量評估方法」，評估此等食物攝取之約定有效劑量時，另須考量市場稀釋因子進行修正，魚類、無脊椎及海菜之市場稀釋因子分別取為 0.096、0.001 及 0.002。
- 3.沙灘停留：關鍵群體使用量因子，>17 歲年齡層為沙灘從業人員，其他年齡層則選擇遊客沙灘停留時間分佈之 97.5th 百分位數；民眾平均使用量因子，亦取遊客沙灘停留時間之平均值。
- 4.游泳：關鍵群體使用量因子，>17 歲年齡層為游泳從業人員，1-2 歲年齡層為居民，其他年齡層則選擇遊客游泳時間分佈之 97.5th 百分位數；民眾平均使用量因子，>17 歲年齡層為游泳從業人員，1-2 歲及 2-7 歲年齡層為居民，其他年齡層則選擇遊客游泳時間之平均值。
- 5.划船：關鍵群體使用量因子，>17 歲年齡層為游泳從業人員，12-17 歲年齡層為居民，其他年齡層選擇遊客划船時間分佈之 97.5th 百分位數；民眾平均使用量因子選取方式亦同。