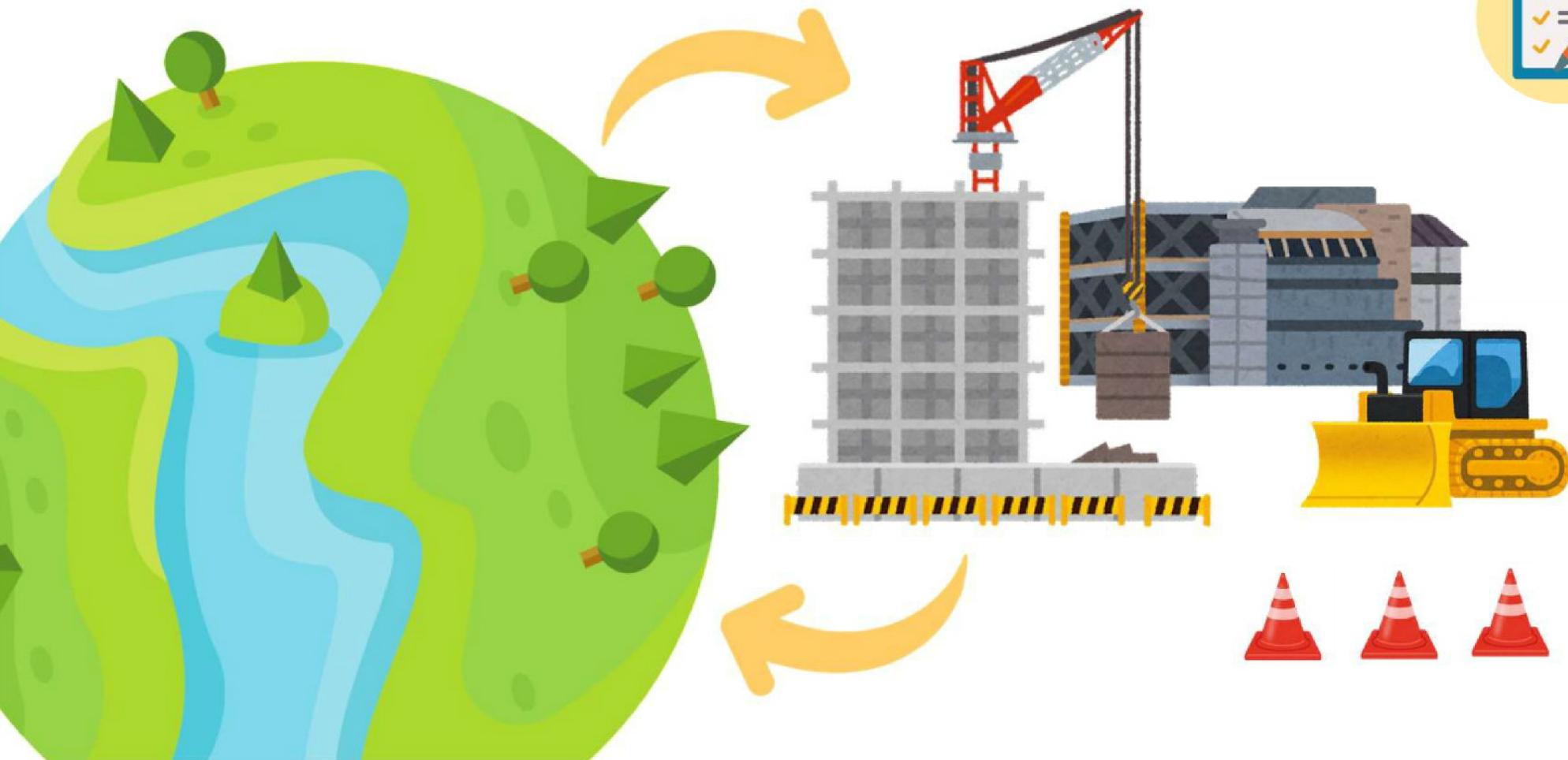


汽機廠房主發電機相關設備 離廠偵檢作業方案

台灣電力股份有限公司



內容大綱

CONTENT

1.

來源管控

PART 1. 廢棄物來源盤點
PART 2. 廢棄物分類/分流

2.

量測規劃

PART 1. 量測流程
PART 2. 離廠標準

3.

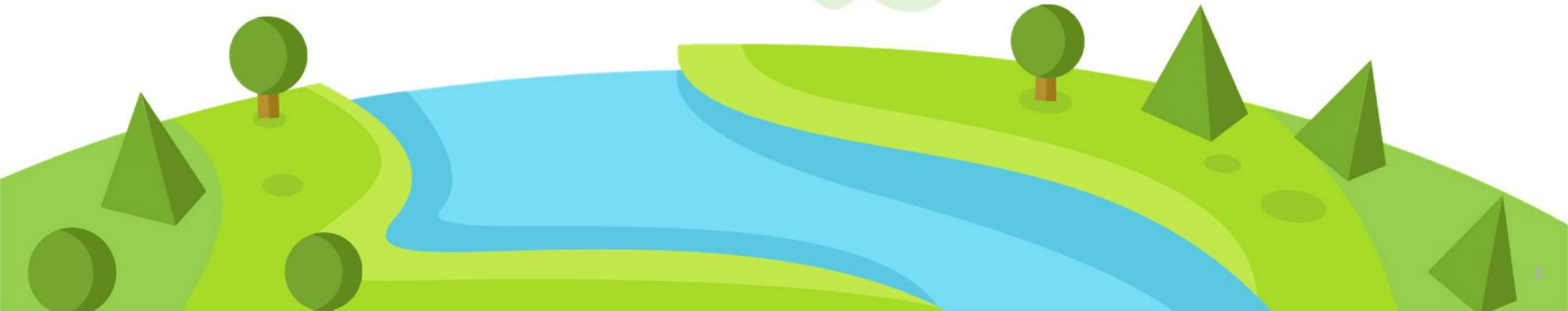
拆除作業流程

4.

量測品質保證

5.

結語



1.

來源管控

PART 1. 廢棄物來源盤點
PART 2. 廢棄物分類/分流



1.

來源管控

PART 1. 廢棄物來源盤點

廠房

(混凝土、金屬)

結構物

(混凝土、金屬)

核電廠除役拆除廢棄物



系統設備

(金屬、保溫材)

桶槽管路

(金屬、保溫材)

- 1 廢棄物**來源**：廠房建物、結構物、系統設備及管路拆除產生之廢棄物。
- 2 廢棄物依**材質**分為：金屬、混凝土、保溫材。



1.

來源管控

PART 2. 廢棄物分類/分流

廢棄物 (拆除前)



實施初始評估，將廢棄物分類為
未受輻射影響/受輻射影響！

初始評估 (Initial Assessment, IA)

- 1 未受輻射影響：潛在放射性無高於背景之合理可能者。
- 2 受輻射影響：其餘未被判定為未受輻射影響者。

分類

分級

受輻射影響

未受輻射影響

Class 1

1. 可能高於離廠標準者。
2. 無充分資料可評估者。

Class 2

可能符合離廠標準者。

Class 3

符合背景變動範圍。

為合理分配量測資源，
依受輻射影響程度區分為Class 1, 2, 3。

比照Class 3實施自主量測。

1.

來源管控

PART 2. 廢棄物分類/分流

此類設備雖長期置於輻射管制區內，但未與放射性氣、液體流程接觸，簡單除污後即可恢復清潔。

■ 本案規劃**拆除離廠**之設備：

潛在低微表面污染之廢棄物

- 主發電機、勵磁機
- 自動電壓調整器
- 隔相匯流排含冷卻風扇
- 發電機封油系統
- 主/輔變壓器
- 冷凝水泵馬達、管路
- 相關附屬設備與管路



初始評估
分類/分級

受輻射影響

CLASS 3

執行設備拆除規劃!!!

- 1 部分設備移交其他電廠再使用(Reuse)
- 2 金屬類可再回收或再利用(Recycle) 6

2.

量測規劃

PART 1. 量測方法
PART 2. 離廠標準



2.

量測規劃

PART 1. 量測流程



第一階段 (初始評估)

除役廠址
受影響結構物及設備

依特性/分類/分級
規劃量測作業

是/否有離廠及
回收價值

是

否

管制區

放射性廢棄物：依放射性物料管理法貯存、處置



減容



裝桶



中低活度核種
分析系統



低放貯存庫

量測作業第一階段

蒐集資料，實施**初始評估**：



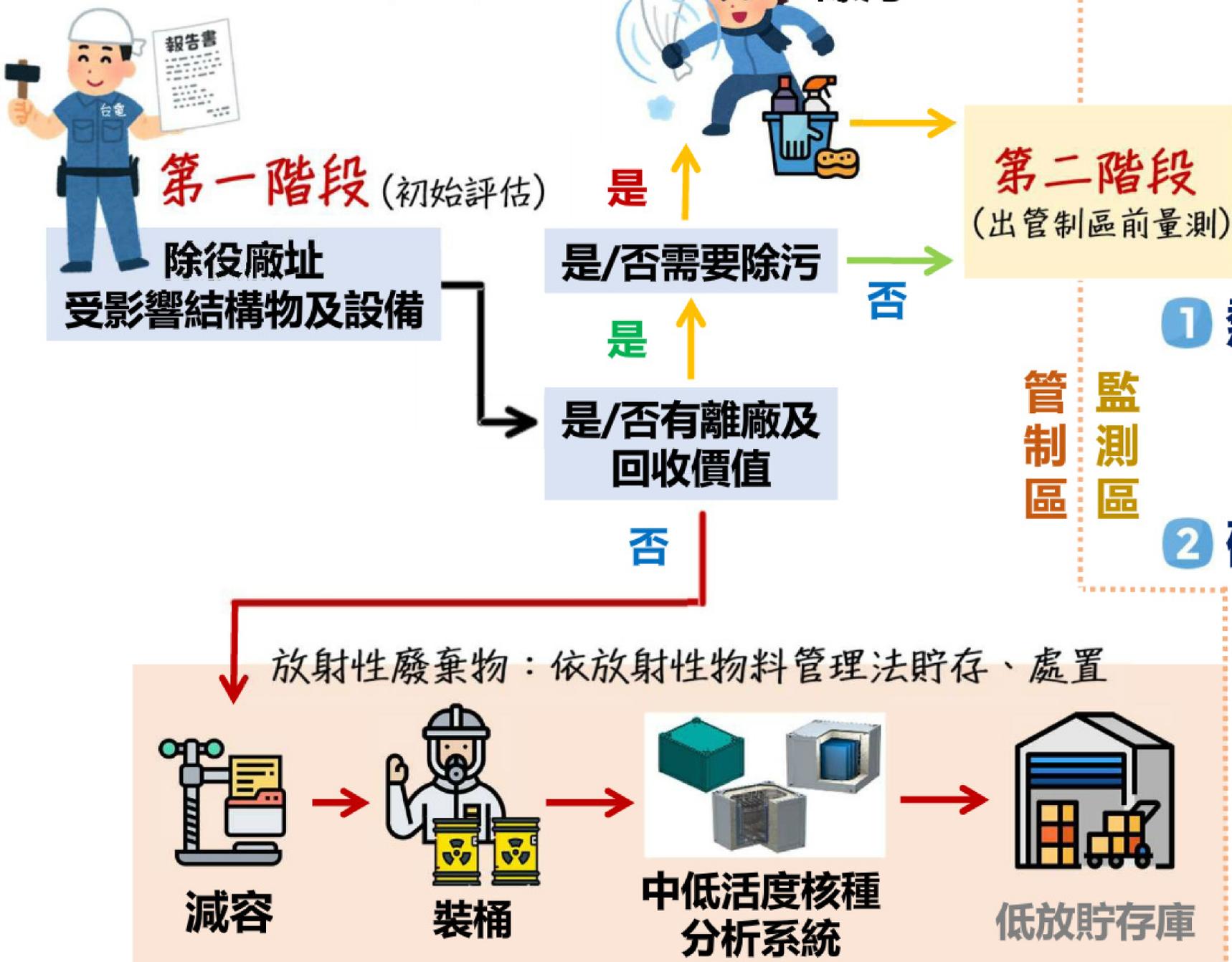
- 1 **目視檢查(Visual Inspection)**：實地檢查建物、結構物、設備及管路之物理性質。
- 2 **歷史紀錄(Historical Records)檢視**：檢查建物、結構物、設備及管路之相關文件紀錄。
- 3 **流程知識(Process Knowledge)評估**：檢查建物、結構物、設備及管路之設計、用途，是否有與放射性物質直接接觸或被活化的可能性。

必要時實施前哨量測(Sentinel Measurements)：上述資料無法判定是否受影響時，透過前哨點量測及評估。

2.

量測規劃

PART 1. 量測流程



量測作業第二階段

(確認符合監測區管制標準)

1 熱點掃描

表面污染掃描

- 手持式儀器貼近物件表面保持特定距離
- 結果應小於背景值加最低可測計數率(MDCR)

2 確認符合監測區標準

非固著性污染拭跡

- α 及 β/γ 偵測結果應小於儀器最低可測值(MDC)
- MDC須符合 α 為 $0.5 \text{ Bq}/100\text{cm}^2$
 β/γ 為 $1.5 \text{ Bq}/100\text{cm}^2$

劑量率量測

- 劑量量測結果應小於 $0.2\mu\text{Sv}/\text{h}$ (含背景值)
- 量測區域之背景輻射劑量率應小於 $0.2\mu\text{Sv}/\text{h}$



2.

量測規劃

PART 1. 量測流程



量測作業第三階段

(離廠合格判定偵檢)

第三階段

(離廠前最終量測)

低背景輻射區域

離廠判定標準

方案A：箱型活度偵檢器比活度量測

- 依IAEA GSR Part 3之解除管制標準訂定。
- 總比活度應小於100 Bq/kg

方案B：手持式儀器表面污染量測

- 參考IAEA DS 500、ANSI N13.12及NUREG-1640等文獻訂定，以密度、厚度推導表面污染標準。
- 表面污染應小於推導限值，以1 Bq/cm²為上限。

2.

量測規劃

PART 1. 量測流程



第一階段 (初始評估)

除役廠址
受影響結構物及設備

是/否需要除污

是/否有離廠及
回收價值

是

是

否

否

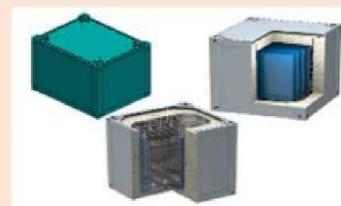
放射性廢棄物：依放射性物料管理法貯存、處置



減容



裝桶



中低活度核種
分析系統



低放貯存庫



除污

第二階段
(出管制區前量測)

管制區
監測區

量測作業第三階段

(離廠合格判定偵檢)

第三階段

(離廠前最終量測)

低背景輻射區域



離廠判定標準

方案C：表面拭跡偵測

- 參考MARSAME及 ISO-7503等文獻，假設擦拭效率為10%，並以密度、厚度推導。
- 污染拭跡偵測結果應小於表面污染推導限值之10%，以 0.02 Bq/cm^2 為上限。

2.

量測規劃

PART 1. 量測流程



第一階段 (初始評估)

除役廠址
受影響結構物及設備

是/否需要除污

是/否有離廠及
回收價值

是

是

否

除污



第二階段
(出管制區前量測)

管制區
監測區

第三階段
(離廠前最終量測)
低背景輻射區域

車輛輻射
偵檢器



廠外環境

離廠



放射性廢棄物：依放射性物料管理法貯存、處置



減容



裝桶



中低活度核種
分析系統



低放貯存庫

2.

量測規劃

PART 2. 離廠標準

GSR PART 3 之表I.2 Co-60 解除管制標準：**100 Bq/kg**

↓ 推導離廠標準，對民眾與環境造成輻射影響 **<10 μ Sv/y**

- 1 箱型比活度量測：總比活度小於**100 Bq/kg**。
- 2 手持式表面污染量測：表面污染小於推導限值，以**1 Bq/cm²**為上限。
- 3 表面拭跡偵測：污染偵測小於表面污染推導限值10%，以**0.02 Bq/cm²**為上限。



國際輻射防護與輻射源安全基本安全標準
一般安全要求第三部 (GSR Part 3)

以及DS 500、ANSI N13.12、RP-101、NUREG-1640等國際文獻

推導**離廠標準!!**

箱型活度偵檢器



手持式污染偵檢器



低背景計測系統



3.

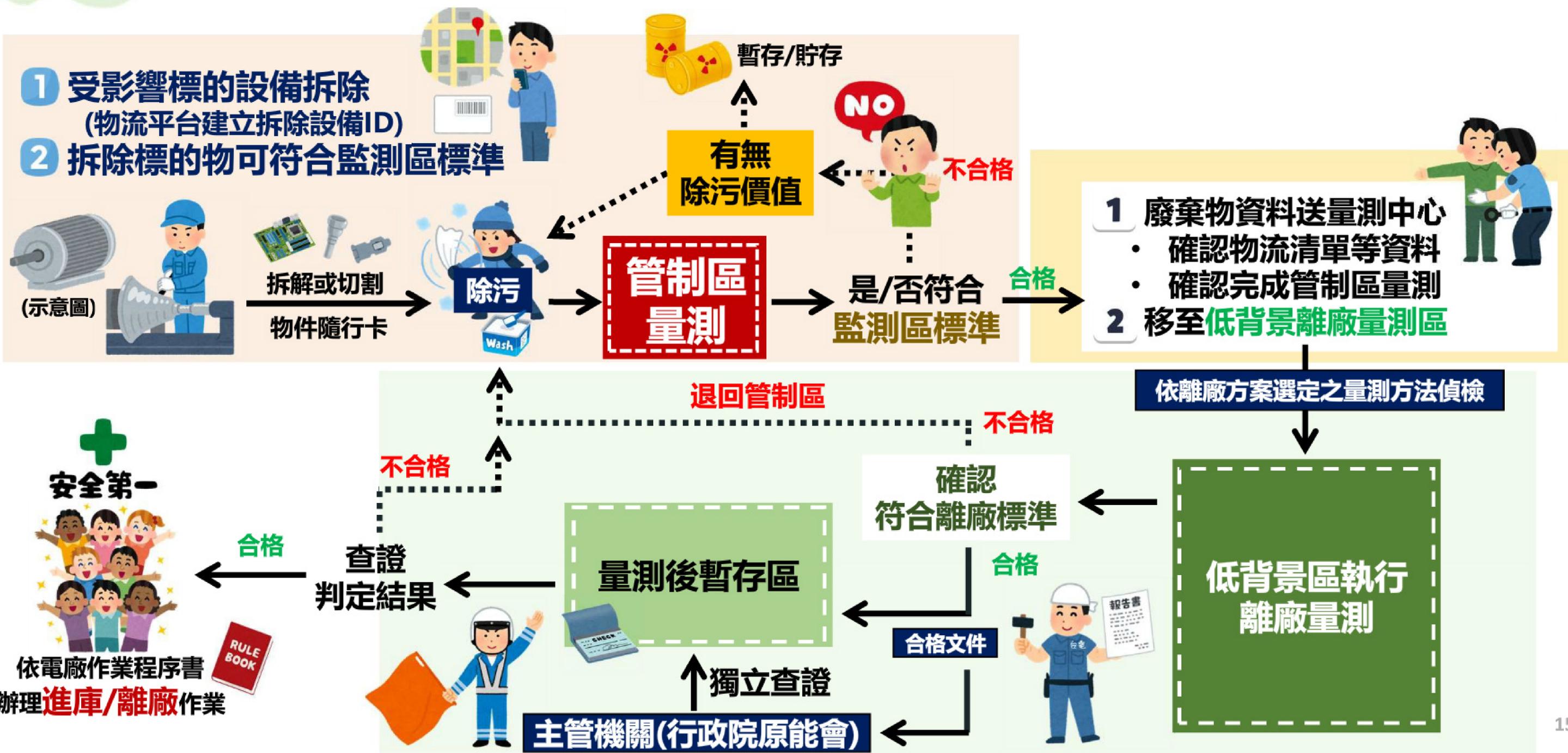
拆除作業流程

汽機廠房主發電機等設備組件拆除後
離廠流程



3. 拆除作業流程

汽機廠房主發電機等受影響設備組件拆除後離廠流程



4.

量測品質保證

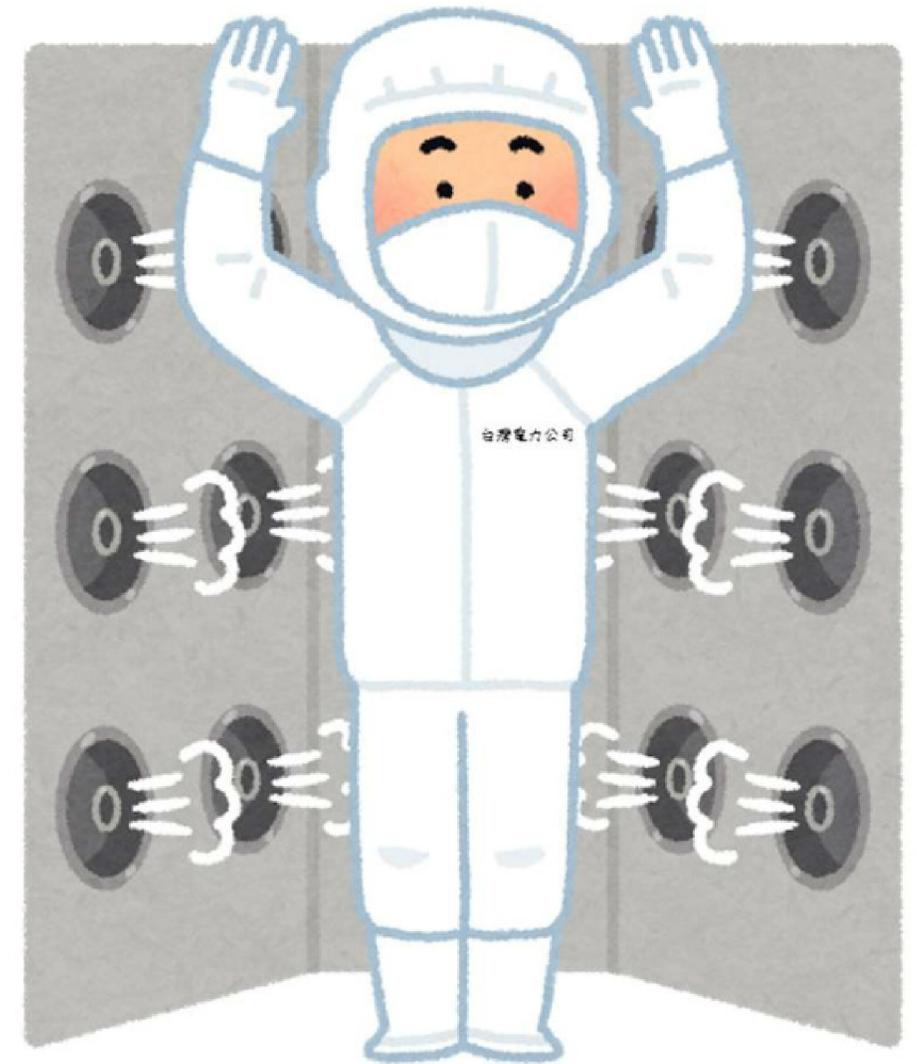


4.

量測品質保證

- 偵檢結果依據**偵檢程序書詳實記錄**，並評估其偵檢結果，評估項目如下：
 - ① 驗證儀器量測能力(MDC, MDA)符合**量測品質目標與程序書要求**。
 - ② 量測結果應加上**量測不確定度(95%信賴涵蓋因子, $k=2$)**後評估是否符合離廠標準。
 - ③ 由專業輻防人員**確認數據完整及簽核報告**。

確保離廠廢棄物有充分信心符合標準!!!



5. 結語

- 為使核能電廠除役拆除廢棄物可有效回收再利用，落實循環經濟，台電公司特訂定「**核一廠汽機廠房主發電機相關設備離廠偵檢作業方案**」。
- 整體偵測規劃包含**量測方法、品保方案**，並**參考國際相關解除管制標準**，推導適當離廠標準，確保廢棄物離廠後對民眾與環境之輻射影響**小於10 微西弗/年**，符合低微個人風險的國際原則。





感謝支持

THANKS

台灣電力股份有限公司