

# 人員劑量評定與管理

# 游離輻射防護安全標準第7條與第12條 (ICRP-60 輻射防護量)

管制項目	職業工作人員	一般民眾
有效劑量	50 mSv/年 100 mSv/5年週期	1 mSv/年
眼球水晶體 等價劑量	150 mSv/年	15 mSv/年
皮膚 等價劑量	500 mSv/年	50 mSv/年
四肢 等價劑量	500 mSv/年	—

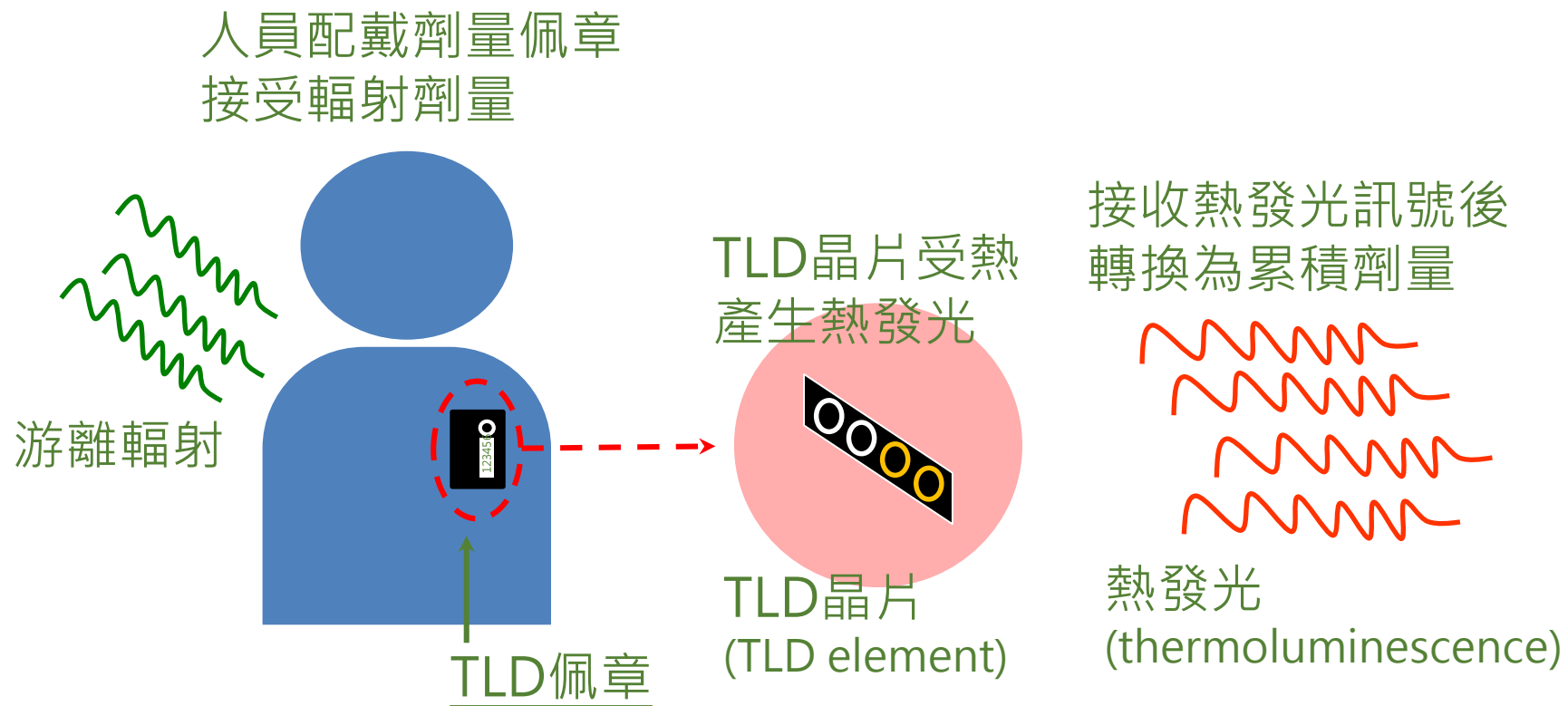
# 人員輻射劑量評定

- 輻射工作人員**體外**曝露的**輻射劑量**，由法定人員劑量計**熱發光劑量計**評定。
- **體內輻射劑量**則藉由**全身計測**、**生化分析**等方式**度量**入侵體內的**放射性核種活度**，再以相關的體內**劑量軟體**評估劑量。

# 體外劑量評估工具

- 輻射工作人員體外劑量評定技術規範(第四章)
- **人員劑量佩章**：由**熱發光劑量計**或**感光膠片**等適當組合之佩章，專供監測人員體外劑量之用。
- **肢端劑量計**：由**熱發光劑量計**或感光膠片組成，專供監測人員 手部、腳部等四肢之劑量計。

# TLD原理概述



# 熱發光劑量計(TLD)



# 一般佩章

- 熱發光劑量計
- 個人等效劑量 $H_p(10)$ 、 $H_p(0.07)$ 、 $H_p(3)$
- 佩掛在預期身體接受最大劑量處

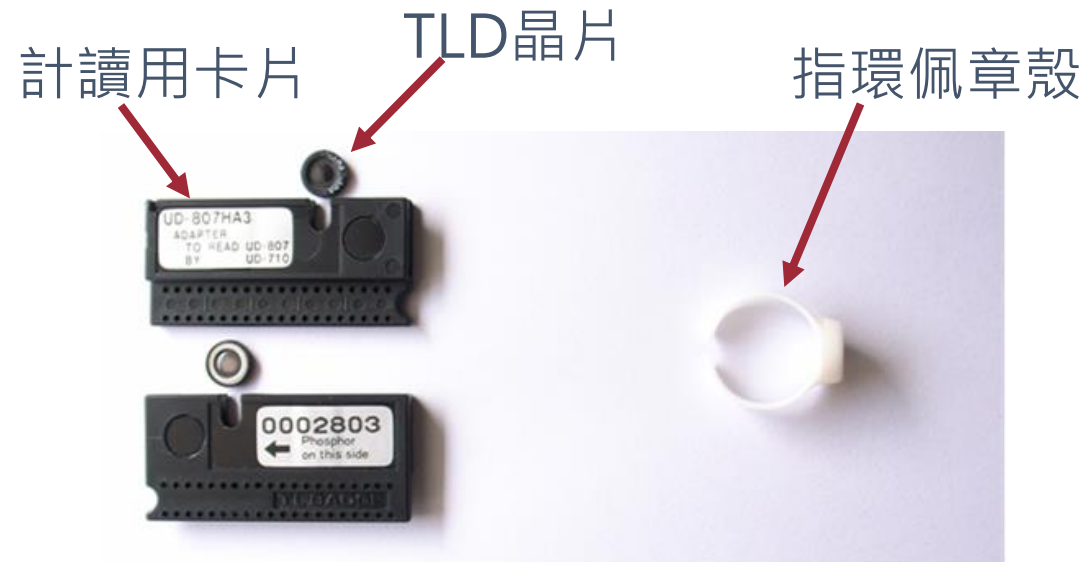


- **個人等效劑量**：指人體表面定點下適當深度處軟組織體外曝露之等效劑量。對於**強穿輻射**，為10毫米深度處軟組織，以  $H_p(10)$  表示；對於**弱穿輻射**，為0.07毫米深度處軟組織，以  $H_p(0.07)$  表示；眼球水晶體之曝露，為3毫米深度處軟組織，以  $H_p(3)$  表示；其單位均為西弗。



# 指環佩章

- 熱發光劑量計
- 用於手部可能接觸高劑量輻射場所



# Panasonic熱發光劑量計

- 每一個劑量佩章，都有四個TLD晶片 (Element)，其中兩個為硼酸鋰 ( $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ )，另兩個為硫酸鈣 ( $\text{CaSO}_4 \cdot \text{Tm}$ )。



# Panasonic熱發光劑量計

- 利用4組不同材質及屏蔽條件的晶片測值，經過加成計算後可估算出全身、眼球及皮膚劑量。
- 目前市面上的各家TLD劑量系統均是以類似的概念建構劑量評估的流程(Algorism)

# 台灣電力股份有限公司

## 人員體外曝露劑量徽章偵測紀錄

2017年09月08日

報告編號：INT0608B

隸屬單位：汎

曝露年份：2017年

劑量單位：毫西弗

偵測方式：一般劑量徽章

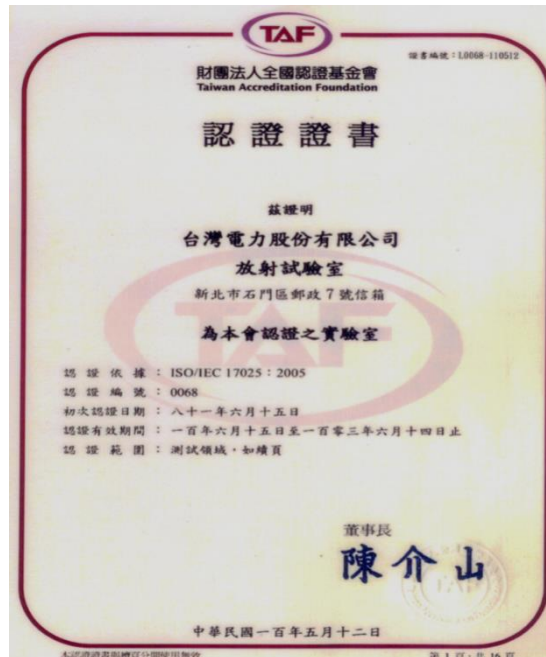
第19頁共79頁

姓名	身分證號碼	曝露期間	本期劑量			年累積劑量			五年累積劑量Hp(10)	備註
			個人等效劑量 Hp(10)	個人等效劑量 Hp(0.07)	個人等效劑量 Hp(3)	個人等效劑量 Hp(10)	個人等效劑量 Hp(0.07)	個人等效劑量 Hp(3)		
游：仁	C12096****	08/09~08/31	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	8.58	
趙：行	E10097****	08/14~08/31	1.67	1.78	1.77	1.78	1.92	1.88	23.08	
楊：麒	E12328****	08/09~08/31	5.26	5.33	5.34	6.11	6.23	6.12	39.97	
陳：宗	F12116****	08/09~08/31	4.36	4.52	4.51	6.18	6.53	6.22	50.16	
陳：龍	F12232****	08/09~08/31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	
施：隆	F12501****	08/08~08/31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.26	
林：琦	M10188****	08/08~08/31	0.39	0.40	0.40	0.39	0.40	0.40	8.24	
廖：成	P12133****	08/14~08/31	0.75	0.78	0.78	1.41	1.50	1.40	35.39	
洪：富	Q12259****	08/09~08/31	3.71	3.80	3.79	8.59	8.81	8.66	60.54	
黃：溪	R10314****	08/14~08/31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.51	

[註]X指個人等效劑量Hp(10), Hp(0.07)或Hp(3)50, 500, 150毫西弗，或五年(2013-2017)累積劑量達100毫西弗。另本期劑量未達徽章計讀系統最低可測值，以0記錄之。

# TAF認證與能力試驗

- 人員輻射劑量評定機構認可及管理辦法第2條，要求從事人員體外輻射劑量評定業務之機構，須取得全國認證基金會(TAF)之認證，並經主管機關認可者。



# 人員劑量計能力試驗測試報告

**報告編號：PT10002**

受測單位：台灣電力股份有限公司

放射試驗室(劑量計測組及核二工作隊)

**(PANASONIC UD802A & UD809)**

地址：25343新北市石門區乾華里小坑12號放射試驗室

國家游離輻射標準實驗室

行政院原子能委員會核能研究所

# 人員劑量計管理

- 為落實人員劑量計有效監護人員輻射劑量
- 避免人員劑量計被不當使用，造成人員輻射傷害或無謂困擾(如放射醫療行為)
- 通常會在人員進入輻射工作場所前，背景輻射劑量率較低處，設置固定的人員劑量佩章架，放置人員劑量計及背景劑量計。
- 人員進入輻射工作場所應佩戴人員劑量計，離開輻射工作場所應將人員劑量計放回佩章架。
- 背景劑量計必須放置人員劑量佩章架，才能藉扣除背景劑量，反映人員在輻射工作場所接受劑量。
- 人員劑量計自主管理極易造成劑量讀值與實況不符。

## 「游離輻射不設防 別人小孩死不完？」記者會 2019-04-15



立委洪慈庸認為過往違反《游離輻射防護法》罰則過輕，洪慈庸國會辦公室提供

- 輻射從業員(台中弘霖)3人罹癌病逝洪慈庸要求全面稽查
- 洪慈庸說，該公司為了節省成本、逃避職災責任，竟以「佩章受管制、需統一管理」為由，未讓檢測師配戴偵測佩章，導致他們無法得知接受到輻射的劑量
- 提出3項訴求，①游離輻射高風險事業單位，全面稽查、加強預防；②核電廠承攬商健檢資料，全面清查勾稽；③《游離輻射防護法》修法加重罰則、嚴重者扣照。
- 原能會：會同職安署進行無預警的突襲稽查



## 1 正確配戴

- (1)穿鉛衣時，應配戴於鉛衣內(非鉛衣外口袋)。
- (2)佩章如有開窗處，開窗面應朝前。



## 2 妥善保存

- 不使用時，應與背景佩章放置一起。

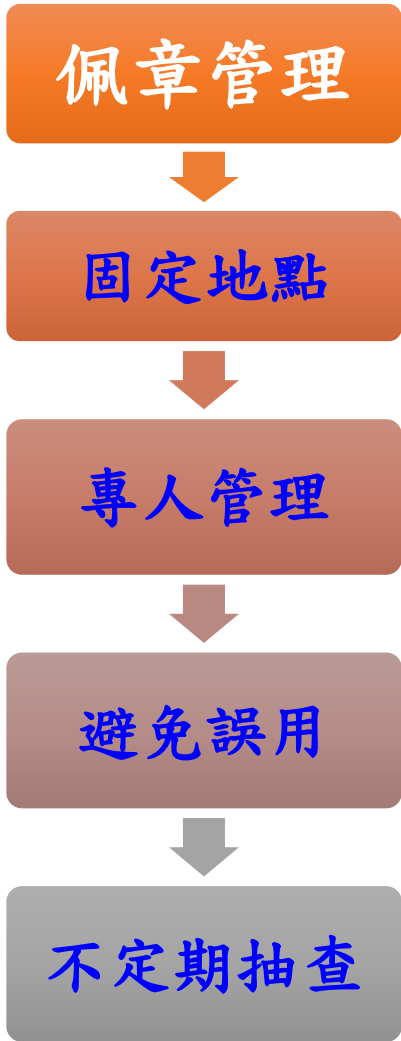
## 3 定期計讀

- (1)定期送至人員劑量計讀單位。
- (2)追蹤管理計讀結果。



資料來源：原能會輻務小站。

# 核二廠固定佩章架管理



**管理原則**

- ✓ 二次未放回
- ✓ 違規處置

**A包商員工**

- ✓ 104.3.26第2次未放回

**違規案例**

- 104.4.2處以違規
- 罰款2000元及再訓練

# 評估攝入核種後造成的體內劑量分成三階段

---

## 1. 個別量測

➤ 全身計測、生化分析、空氣取樣分析

## 2. 藉由量測評估攝入量

➤ ICRP-78

## 3. 藉由評估出的攝入量推算劑量

➤ ICRP-68

# 全身計測體內攝入的放射性核種

- 主要以碘化鈉(鈉)或純鍺半導體全身計測系統來量測。
- 碘化鈉(鈉)偵測儀用於篩選體內有無攝入加馬放射性核種(靈敏度高)。
- 純鍺半導體偵測儀用於精確定性與定量分析體內攝入的加馬放射性核種。  
(能量解析度高)



# 全身計測體內攝入的放射性核種

- 主要以**碘化鈉(鉍)**或**純鍺半導體**全身計測系統來量測。
- **碘化鈉(鉍)偵測儀**用於篩選體內有無攝入**加馬**放射性核種(**靈敏度高**)。
- **純鍺半導體偵測儀**用於精確定性與定量分析體內攝入的加馬放射性核種。  
(**能量解析度高**)



# 全身計測偵檢器



# 碘化鈉與純鍺偵檢器能譜比較

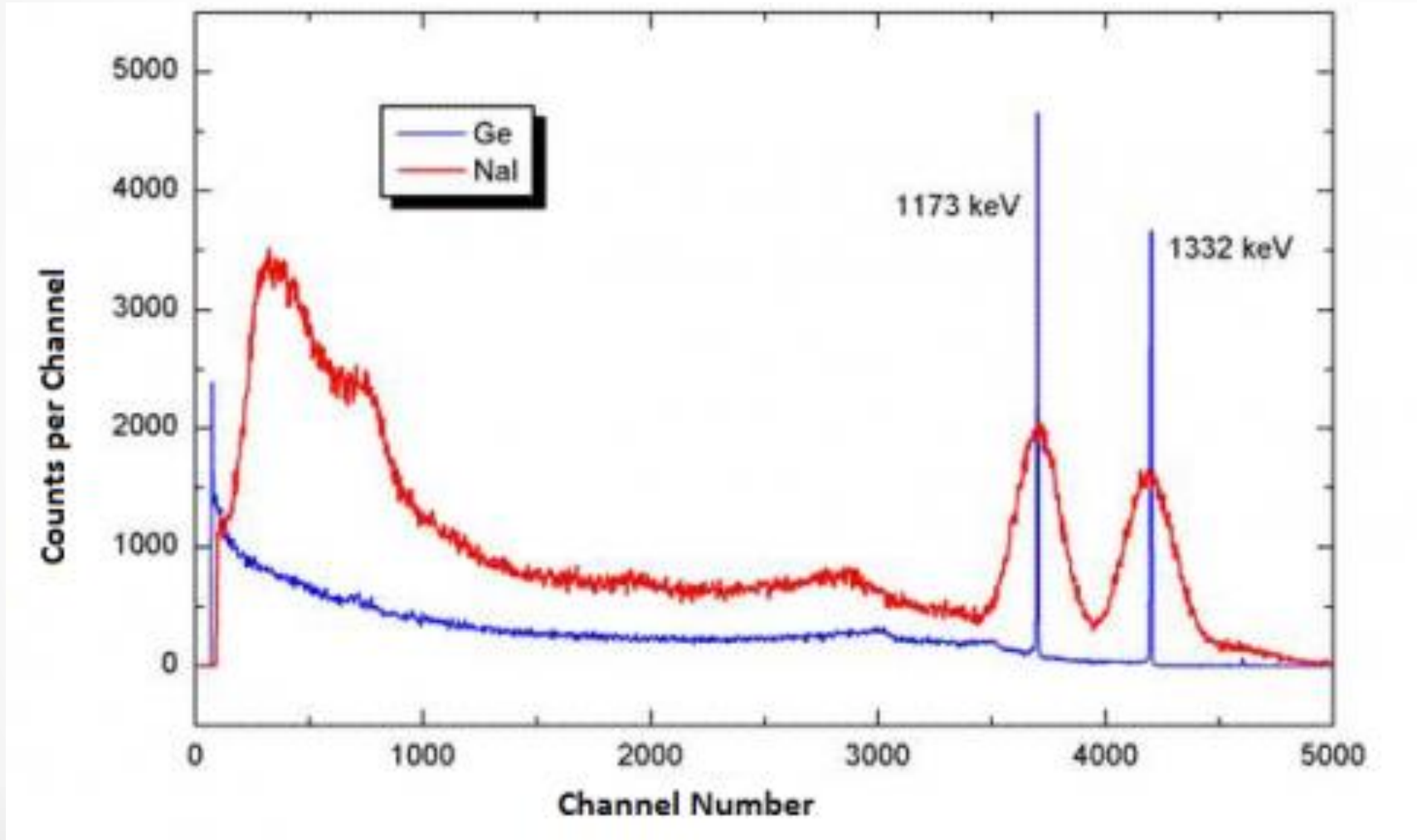
## ○ 碘化鈉偵檢器(NaI(Tl))

- 優點：效率高
- 缺點：能譜解析度差

## ○ 純鍺偵檢器(HPGe)

- 優點：能譜解析度佳
- 缺點：效率低

# 碘化鈉與純鍺偵檢器能譜比較





# 全身計測的目的

---

- 管制輻射工作人員一年中所攝入之放射性物質不超過年攝入限度(ALI)
- 評估輻射工作人員之體內曝露劑量
- 藉觀察工作人員在工作期間體內核種活度的變化，了解該輻射工作(場所)之輻射作業狀況

# 全身計測偵檢器—純鍍及碘化鈉偵檢器



# 全身計測作業類別

---

- 進廠計測：工作人員至核能電廠工作前實施之全身計測
- 離廠計測：工作人員完成核能電廠工作離開前實施之全身計測
- 例行計測：核能電廠固定工作人員每年實施之全身計測
- 特別計測：非以上情況實施之全身計測

# 生化分析

- 工作人員體內攝入放射性核種之評定，以全身計測為主要方法，必要時得增加生化分析(尿樣分析)。
- 全身計測之結果，若工作人員體內有Cs-137達調查基準，應請放射試驗室再分析尿樣中之銫核種分析。