



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 輻射風險與我們的生活



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心



# 什麼是輻射?



# 輻射的分類

游離輻射：能量高，能使物質產生游離作用

電磁輻射：加馬( $\gamma$ )射線、X 射線

粒子輻射：阿伐、貝他、中子、質子

主管機關為行政院原子能委員會



非游離輻射：能量低，不能使物質產生游離作用

紫外線、可見光、紅外線、微波、雷達、

無線電波、短波、長波、長交流電波

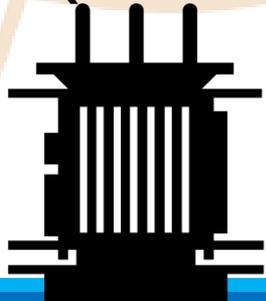
主管機關為核能安全委員會





# 生活中非游離輻射的來源

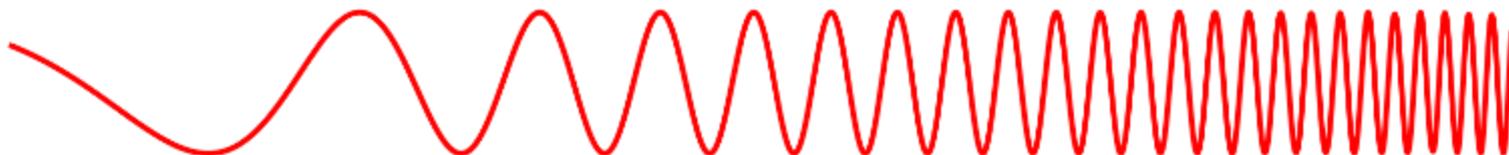
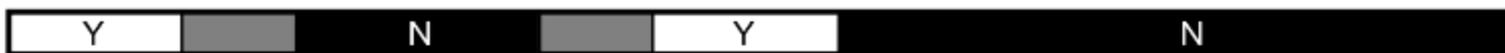
- 手機與基地台
- 家電產品  
微波爐、電視、吹風機、冰箱、電鬍刀洗衣機、  
吸塵器、檯燈
- 變電所
- 紫外線(主要來自太陽光)





# 1875萬Hz = 18,750,000 Hz = $1.875 \times 10^7$ Hz

能否穿透  
地球的大氣層



輻射種類  
波長 (m)

無線電  
 $10^3$

微波  
 $10^{-2}$

紅外線  
 $10^{-5}$

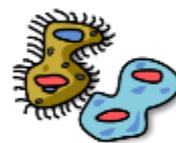
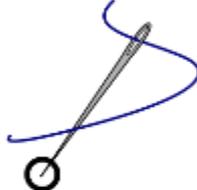
可見光  
 $0.5 \times 10^{-6}$

紫外線  
 $10^{-8}$

X射線  
 $10^{-10}$

伽馬射線  
 $10^{-12}$

波長的尺度大小  
約相當於



建築高度

人類的身高

蝴蝶

針尖

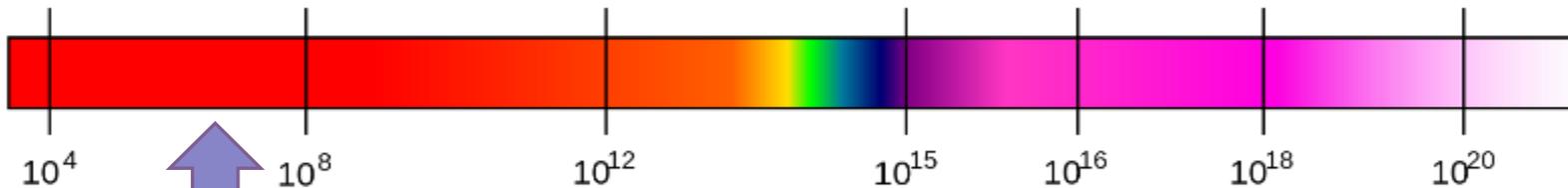
原蟲

分子

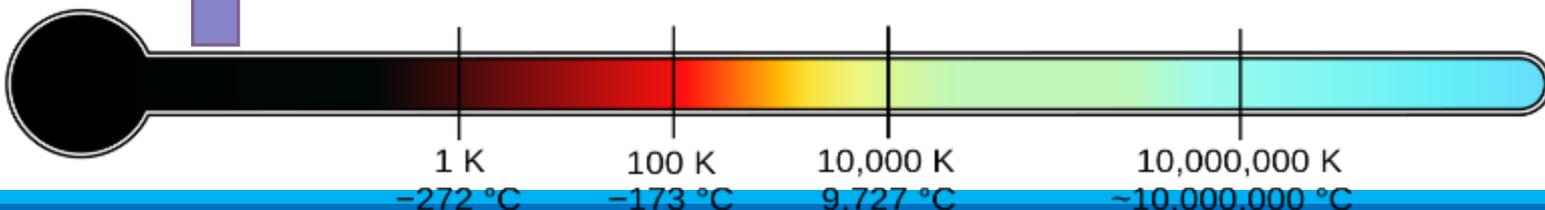
原子

原子核

頻率 (Hz)



此溫度的物體  
所發出的輻射中  
最強烈部份的波長

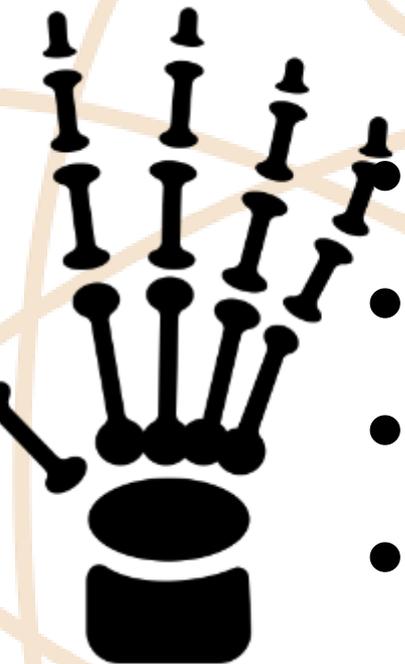




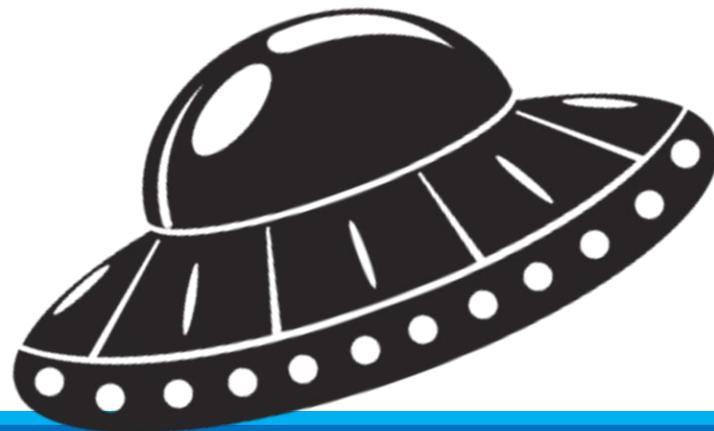
TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting  
台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 生活中游離輻射的來源



- 宇宙射線
- 大地輻射
- 核爆落塵
- X-ray診斷或放射治療





# 游離輻射的產生

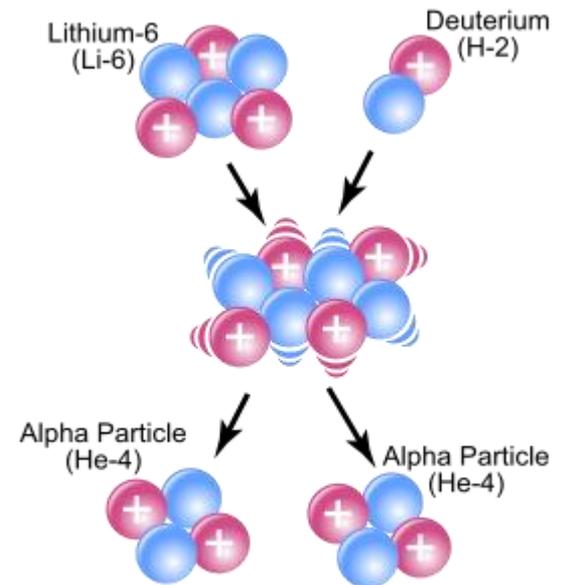
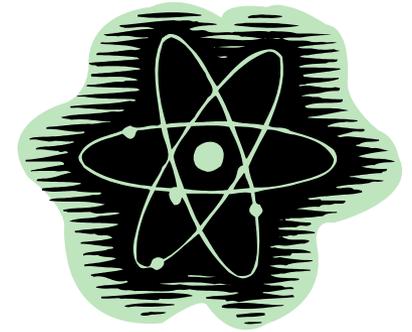
來自放射性元素

$\alpha$ 射線、 $\beta$ 射線、 $\gamma$ 射線

來自產生輻射的機具

X光機、粒子加速器

來自核反應



Lithium-6 – Deuterium Reaction



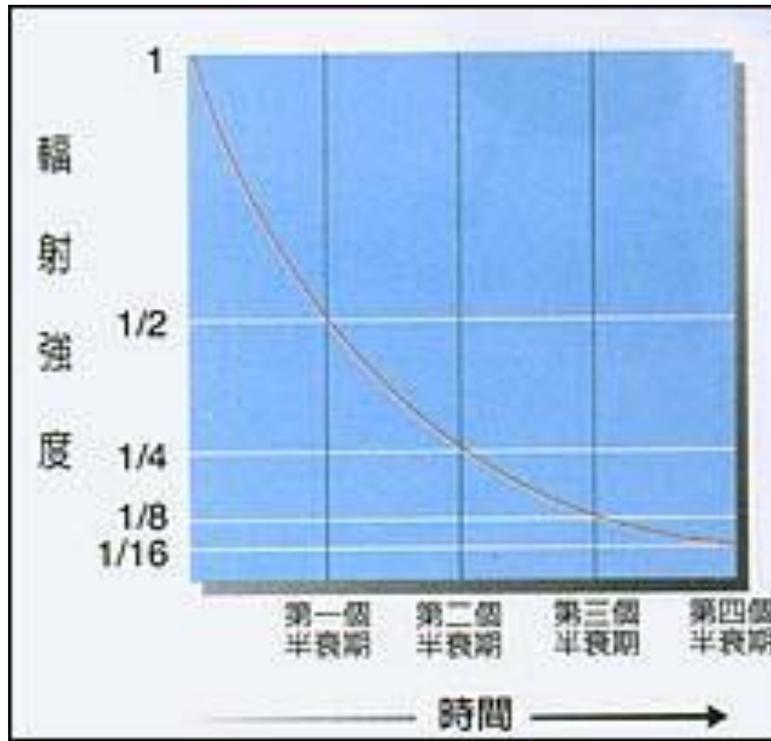


# 游離輻射的特性

- ★ 放射性蛻變是自發性的反應
- ★ 輻射受電磁場影響
- ★ 輻射強度隨時間的增加而遞減
- ★ 不同的輻射有不同的穿透能力



# 輻射強度隨時間的增加而遞減



放射性同位素半衰期:

$^{14}\text{C}$ : 5730 年

$^{60}\text{Co}$ : 5.26 年

$^{131}\text{I}$ : 8.02 天

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ : 6.01 小時

半衰期 (Half Life): 輻射強度減弱為一半所需的時間



# 游離輻射對生物體的傷害

效應類別		症狀	效應類別
軀體效應	急性效應	皮膚發生紅斑 骨髓、肺、消化道傷害 白血球減少 噁心、嘔吐、腹瀉	確定性效應
	慢性效應	白內障、不孕症胎兒之影響等	
	慢性效應	白血病癌症	機率性效應
遺傳效應	遺傳基因突變或染色體變異所發生的各種疾病		



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 課前輻射知識和認識調查



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

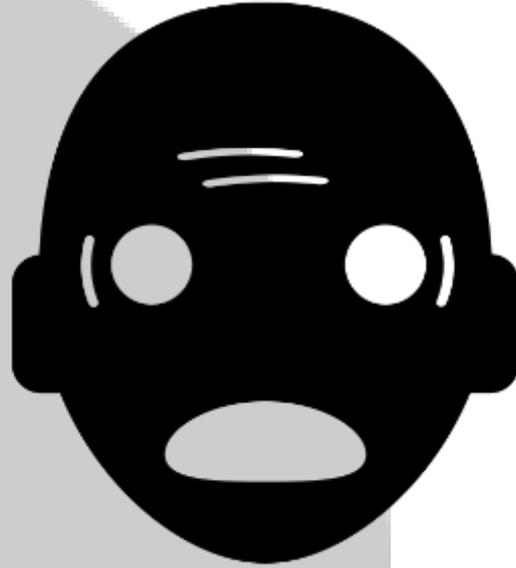
# 課前輻射知識6個問題



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting  
台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 為什麼會懼怕輻射?



網路謠言

恐慌！  
報章媒體

日本輻射量

超標10萬倍

核武戰爭



牛排番茄是目前人工培育番茄品種中最大的品種，其重量可達到一磅（450公克）。多數的牛排番茄是鮮紅色或者粉紅色，果實內部有很多小籽囊。

日輻射番茄? 民眾看了雞皮疙瘩!



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 世界各地 輻射背景值 $\mu\text{Sv/hr}$





TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

一次胸腔X光大約0.02 mSv  
一年就會接收約1.04 mSv

住在地球上一年就能接收到1~2 mSv

## 綠色和平組織

你能想像  
每周接受一次  
胸部X光的**輻射量**嗎？

👍 讚    💬 留言    ➡ 分享



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心



原子能規制委員會匯總建議書

『如果年過量輻射在20毫西弗以下  
不會對健康造成很大影響』



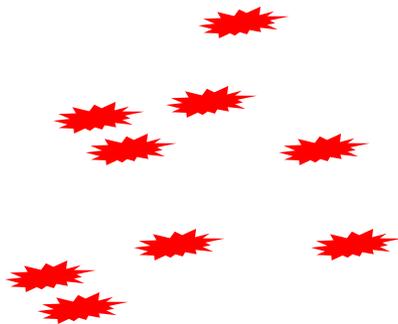
TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 體內曝露

## 非密封射源 (與空氣接觸)

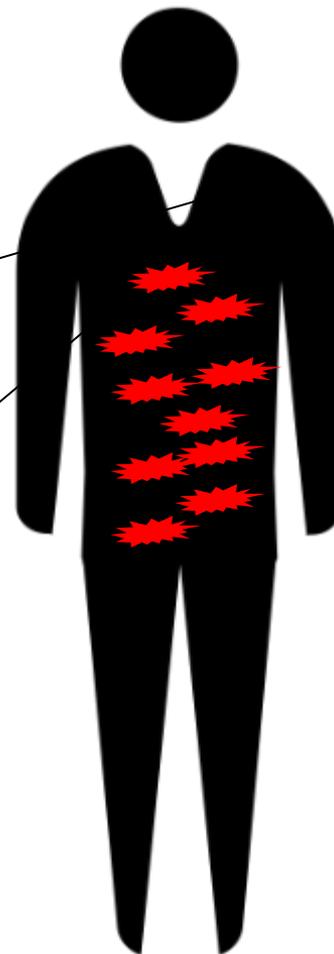


空浮微粒

溶入飲水

呼吸

飲食





TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

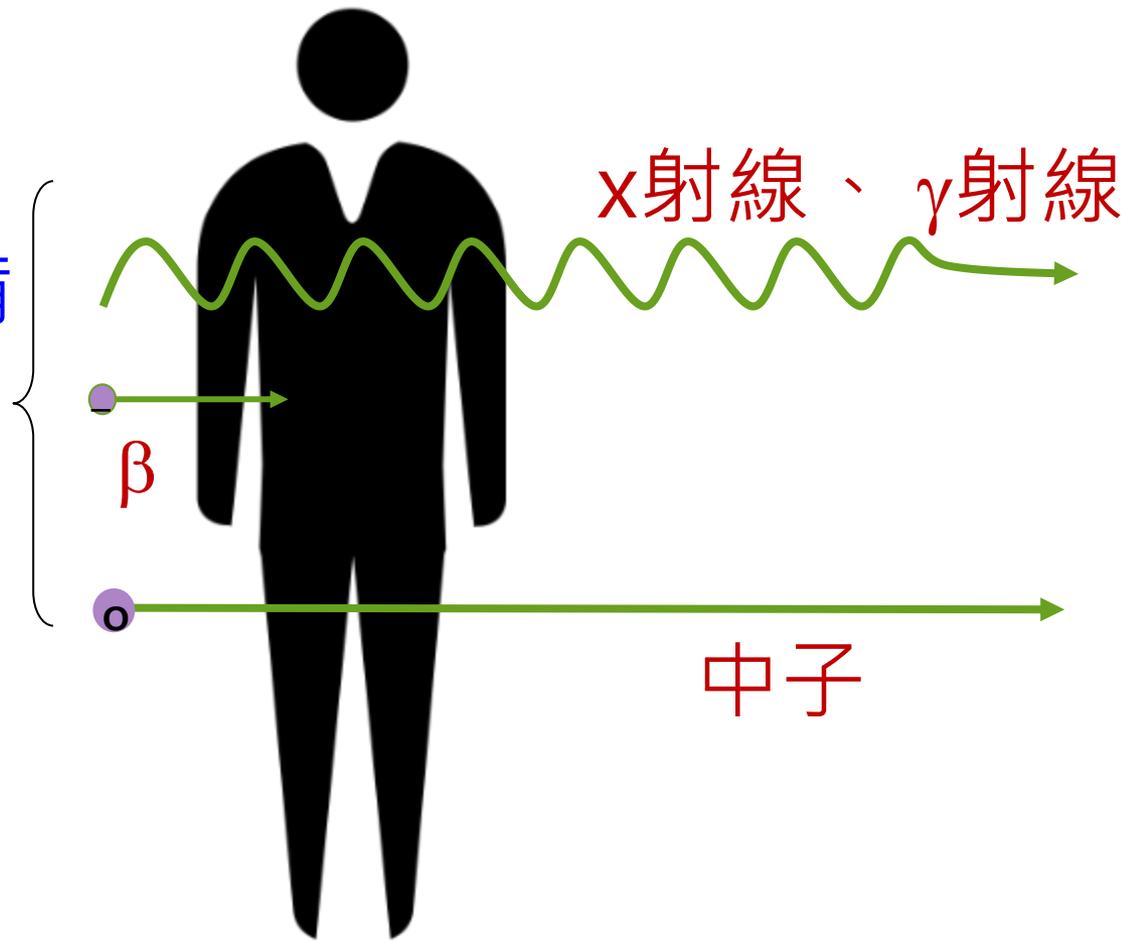
台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 體外曝露

密封放射性物質  
或

可發生游離輻射設備

$\alpha$ 射線不考慮





TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 輻射偵測與簡易輻射偵檢器



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心



# 輻射特性報你知



大家來量測：生活周遭的物質是否有輻射？手提式「輻射劑量偵測儀」體驗



操作步驟

- 步驟一 打開電源至開關 Audio
- 步驟二 開關撥至  $\mu\text{Sv/hr}$
- 步驟三 被偵測物置於偵測儀下方
- 步驟四 發現有輻射時，螢幕會顯示數值；同時會有“噠噠”聲，當“噠噠”聲愈連續密集，表示輻射量愈高。



注意事項

- 偵測儀昂貴且脆弱，請小心移動被偵測物。
- 每次量測1物後，請歸回原位。

這個就是輻射偵測儀



背景值約0.06  $\mu\text{Sv/hr}$



0.08  $\mu\text{Sv/hr}$



0.08  $\mu\text{Sv/hr}$



0.16  $\mu\text{Sv/hr}$



0.61  $\mu\text{Sv/hr}$



0.96  $\mu\text{Sv/hr}$



都在安全範圍內



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 霧室實驗



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting  
台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 請同學輻射軌跡變化 並將軌計畫在圖畫紙上

## 霧箱実験

- 霧箱 — 実験をしよう
- 放射線の飛びの様子を霧箱で観察します
  - 目に見えない放射線の軌が、アルコールの気体にぶつかってひこうき雲を作ります
  - そのひこうき雲を観察します
  - 放射線は見えません

班ごとに霧箱実験をする



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 反轉測驗



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 反轉測驗6個問題



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 課後知識和意見調查



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 課後知識6個問題



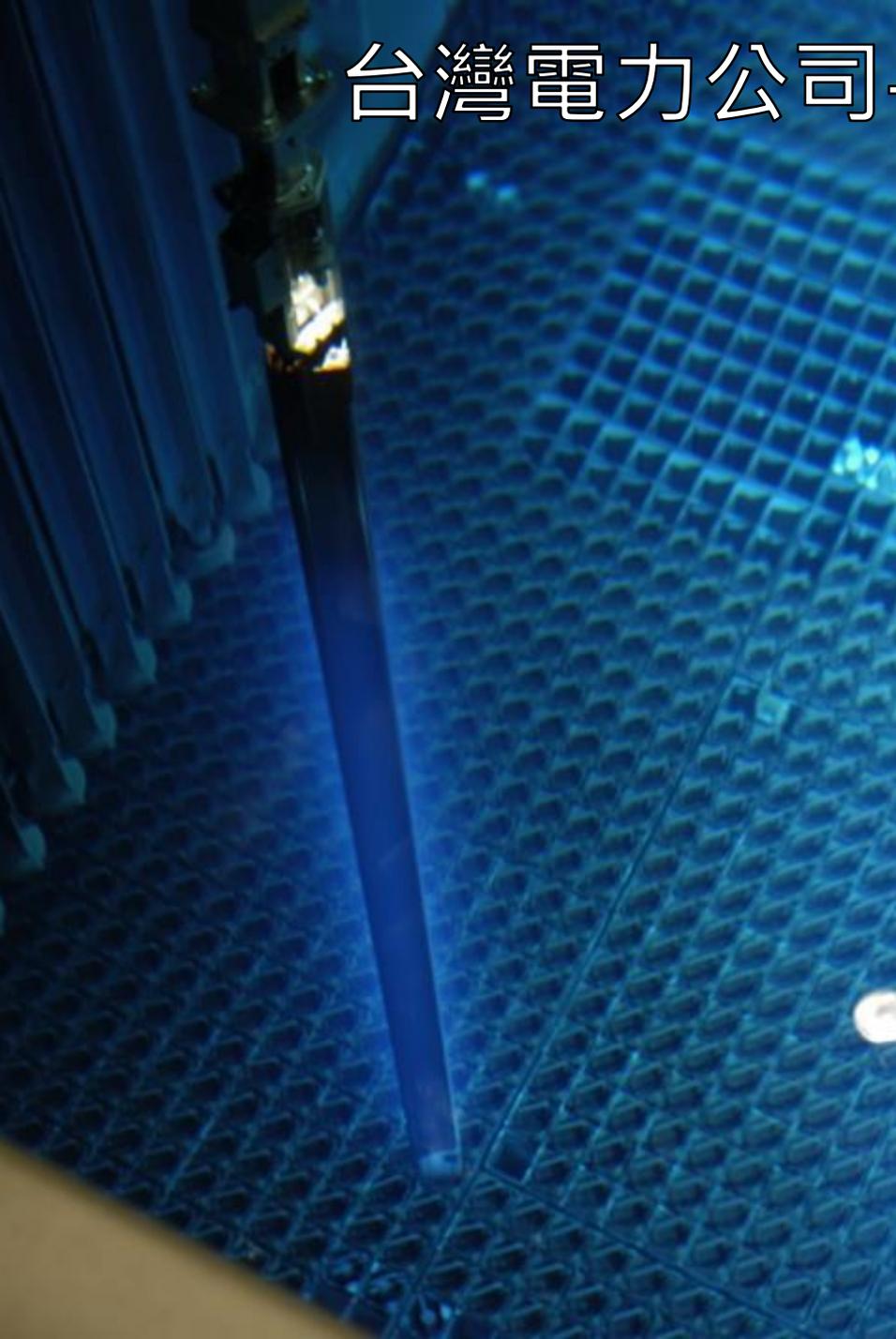
TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 台電官網網頁介紹

# 台灣電力公司-核燃料吊運





燃料填換台車

360度工作平台



# 核廢料 V.S. 輻射

除役

高低

暫時貯存

中期暫時貯

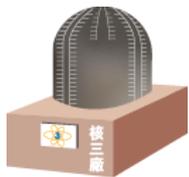
最終處置



核一廠



核二廠



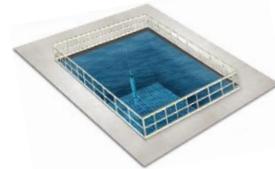
核三廠



高放



低放



濕式貯存



乾式貯存



蘭嶼  
核電廠倉庫  
核能研究所



農、工、醫、  
學、研



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 核廢料的處置過程

可燃廢棄物焚化

+

可壓廢棄物壓縮

+

濕性廢棄物固化



暫時貯存



最終處置場





TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

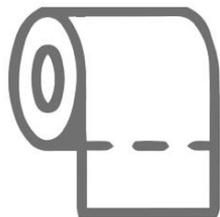
台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 核廢料的處置過程

## 可燃廢棄物焚化



工作服、手套



廢紙、布類



廢汙泥



廢油



焚化爐系統進行減容



TAIPOWER

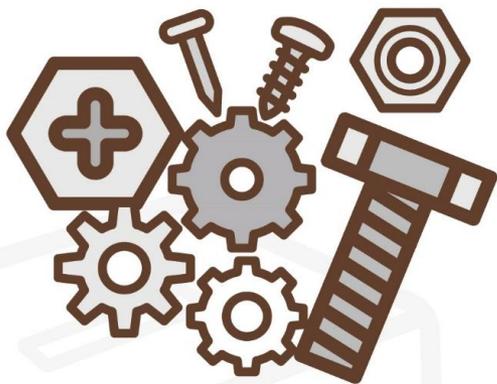
Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 核廢料的處置過程



## 可壓廢棄物



廢五金類



超高壓縮機進行減容



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 核廢料的處置過程



## 濕性廢棄物固化



過濾殘渣、污泥



濕性廢棄物以水泥固化



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 體外曝露防護原則 時間、距離、屏蔽

## 劑量率



與時間  
成正比



與距離平方  
成反比



與屏蔽厚度平方  
成反比



# 放射性核種活度 隨時間的增加而遞減

放射性同位素半衰期:

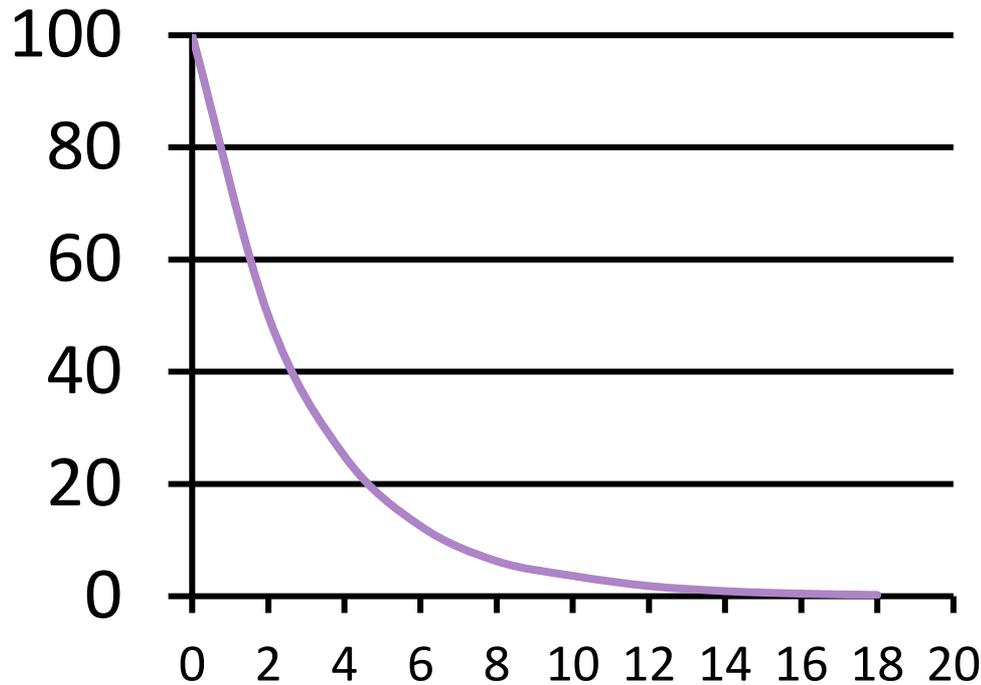
$^{14}\text{C}$ : 5730 年

$^{137}\text{Cs}$ : 30.07 年

$^{60}\text{Co}$ : 5.26 年

$^{131}\text{I}$ : 8.02 天

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ : 6.01 小時



半衰期 (Half Life,  $T_{1/2}$ )

輻射強度減弱為一半所需的時間



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting

台灣電力公司

除役及選址溝通中心

# 輻射曝露的途徑與防護原則

## 輻射污染進入體內的途徑

☑ 飲食



呼吸 ☑

皮膚 ☑

傷口 ☑

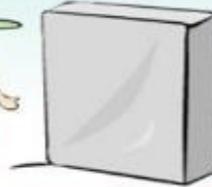
## 體外曝露 防護法則



減少輻射  
照射時間



遠離輻射源  
(輻射劑量與距離  
平方成反比)



加屏蔽阻擋輻射

## 體內曝露 防護法則



避免食入



減少吸入



增加排泄



避免污染



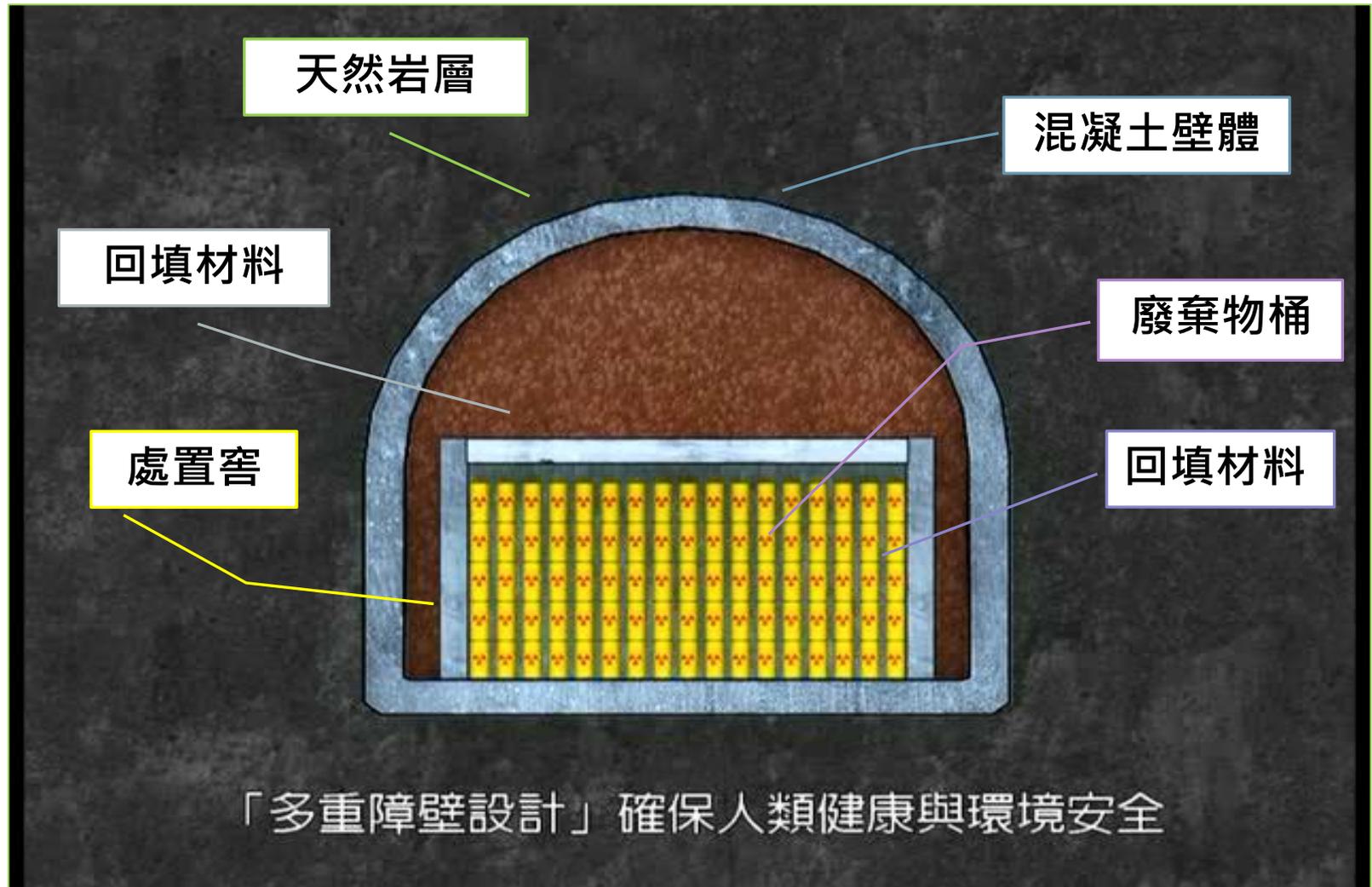
加強除污



TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting  
台灣電力公司 除役及選址溝通中心

# 核廢料處置工法-多重障壁設計





TAIPOWER

Communication Office for Decommissioning and Siting  
台灣電力公司 除役及選址溝通中心



報 告 完 畢  
敬 請 指 教



台灣電力公司  
核廢有共識 子孫無煩惱