



## 重點摘錄

### 游離輻射

### Ionizing Radiation

- 一般影響健康的游離輻射，通常是 $\alpha$ 粒子、 $\beta$ 粒子、X射線以及伽瑪射線。
- $\alpha$ 與 $\beta$ 是小型粒子，快速移動的粒子，X射線與 $\gamma$ 射線的類型為電磁輻射。這些輻射粒子與射線可攜帶足夠的能量，從它們撞擊或靠近的原子和分子(如水、蛋白質和 DNA)中撞擊出電子。此過程稱為游離 (ionization) 。
- 還有其他放射性物質是作為工業煙霧探測器、醫學檢驗。
- 有些游離輻射是依需求而製造，例如醫生使用的X射線。
- 暴露高劑量的游離輻射可能會引起皮膚灼傷、毛髮脫落、噁心、新生兒缺陷、疾病以及死亡。它對健康的影響取決於暴露量多寡、暴露時間長短。
- 暴露於游離輻射會增加罹患癌症的風險。
- 若一個懷孕的婦女暴露於高劑量的游離輻射，可能會導致其新生兒的腦部發育異常。
- 藉由檢測血液中血球數目的變化，但只有暴露到高劑量的游離輻射才可檢測出血球數目的變化。其他檢驗則是透過檢測染色體。
- U.S. EPA規定放射性核種釋放至空氣中的含量限制為每年不得超過10毫倫目 (10 mrem/year) 。
- U.S. EPA設置了放射性核種的飲用水標準，規定人造 $\beta$ 發射源在飲用水的含量每年不得超過4毫倫目 (4 mrem/year) 。
- 當前美國聯邦政府規定工人每年暴露放射性物質的劑量不得超過5倫目 (5 rem/year) ；並規定懷孕的女性工人暴露量每年不得超過0.5倫目 (0.5 rem/year) ；一般大眾則規定每年不得超過0.1倫目 (0.1 rem/year) 。



## 游離輻射

### Ionizing Radiation

**本文重點：**【游離輻射 (ionizing radiation)】，游離輻射，如熱及光，為能量的一種形式。游離輻射包括由放射性物質、恆星與高電壓設備放射出的粒子與射線。大部分的游離輻射為自然發生的，有些則是由人類活動產生。在非常高劑量的游離輻射可能會導致疾病或死亡。任何劑量的游離輻射都可能會導致癌症，可能是數年後或更長。

#### 一、什麼是游離輻射 (ionizing radiation) ？

游離輻射是由放射性物質、高電壓設備、核反應或恆星等散發出幾種類型的粒子與射線中的任何一種。一般影響健康的游離輻射，通常是 $\alpha$ 粒子、 $\beta$ 粒子、X射線以及伽瑪射線。

$\alpha$ 與 $\beta$ 是小型粒子，快速移動的粒子，當放射性原子轉變為其他物質時，會散發出來。X射線與 $\gamma$ 射線的類型為電磁輻射 (electromagnetic radiation)。這些輻射粒子與射線可攜帶足夠的能量，從它們撞擊或靠近的原子和分子(如:水、蛋白質和 DNA)中撞擊出電子。此過程稱為游離 (ionization)，這就是為什麼此輻射被稱為「游離輻射」的原因。

#### 二、游離輻射進入環境中如何變化？

游離輻射，傳播速度與光速相當，可在路徑中撞擊原子和分子，每撞擊一次便失去部分能量。當所有的能量都消失後，基本上就什麼都不剩。游離輻射不會使你具放射性—它只是在體內或擊中的其他物體而留下了一些能量。

當游離輻射來自外太空撞擊高層大氣時，會在地球上產生一束不斷暴露的宇宙射線。有些擊中空氣中氣體並改變了氣體，形成具放射性的物質(如氚(tritium)與碳14(carbon 14))。其他放射性物質是天然環境的一部分，如地球形成時一直存在著的鈾(uranium)。還有其他放射性物質是作為工業煙霧探測器、醫學檢驗以及其他用途。這些放射性物質會隨著時間的推移發散出游離輻射，直到所有的放射性原子衰退為止。

當放射性物質進入環境中，它可與其他物質一樣，進入空氣、水、土壤、植物與動物，並同時也放出輻射。



有些游離輻射是依需求而製造，例如醫生使用的 X 射線。

### 三、我在什麼情況下會暴露於游離輻射？

由下列途徑暴露於低含量的游離輻射：如太陽、岩石、土壤、體內自然存在、過去的核子武器試驗，少許的消費產品以及醫院，核電廠與煤電廠釋放的放射性物質。

若從事的工作為飛行員、空服員、太空人、工廠與核電廠工人，或 X 射線或醫務人員，暴露於游離輻射的含量會較一般人高。

接受 X 射線檢查，核醫學檢查亦會暴露於游離輻射，其暴露量取決於檢測的類型及次數。

### 四、游離輻射對我的健康有什麼影響？

並未證實暴露環境中低劑量的游離輻射會對人類健康產生影響。暴露高劑量的游離輻射可能會引起皮膚灼傷、毛髮脫落、噁心、新生兒缺陷、疾病以及死亡。游離輻射對健康的影響取決於暴露量多寡、暴露時間長短以及一些個人因素，如性別、年齡以及營養健康狀態。增加劑量對健康的影響則更加重。當暴露於核電廠意外洩漏的游離輻射會導致大群眾的心理壓力負荷增加。出生前暴露於高劑量的游離輻射也會影響其心理功能。

### 五、游離輻射致癌的可能性有多高？

暴露於游離輻射會增加罹患癌症的風險。如同其他物質影響健康一樣，游離輻射誘發癌症的機率取決於暴露量的多寡、暴露時的年齡以及癌症的類型。

### 六、游離輻射對孩童的健康有什麼影響？

孩童也跟成人一樣會暴露少量游離輻射，其來自居住環境中的土壤、食物、飲用水、呼吸的空氣以及太空投射至地球的能源。目前尚未有證據顯示暴露於一般環境中游離輻射是否會對孩童或成人的健康產生影響。

若一個懷孕的婦女暴露於高劑量的游離輻射，可能會導致其新生兒的腦部發育異常。在懷孕早期的八週內，胎兒對高於正常劑量的游離輻射特別具易感性。



當游離輻射的劑量增強，胎兒的腦部發育異常的機會也增加。

### 七、在家中如何減少暴露於游離輻射的風險？

當接受 X 射線時，必須確實穿著防護衣。技術員須確認只有在特定區域會照射到 X 射線。當接受放射性物質的化學治療時，務必遵從醫師指示。

### 八、目前有任何的醫療檢驗讓我知道我已經暴露於游離輻射嗎？

目前有許多不同種類的檢驗可檢測出是否暴露於高劑量的游離輻射。其中一個檢驗是藉由檢測血液中血球數目的變化，但只有暴露到高劑量的游離輻射才可檢測出血球數目的變化。其他檢驗則是透過檢測染色體。這項檢驗適用於輻射工作人員暴露最大容許劑量數倍的劑量。

目前有許多的方法可以檢查出身體是否具有放射性物質。可透過專業的器材檢測血液、糞便、唾液、尿液以及身體其他的部位。檢測器材的選擇，取決於放射性物質的種類。但這些檢驗在一般的醫師診所均無法執行。

### 九、國內外法規

美國環境保護署 (U.S. EPA) 規定放射性核種 (radionuclides) 釋放至空氣中的含量限制為每年不得超過 10 毫侖目 (10 mrem/year)。美國環境保護署 (U.S. EPA) 設置了放射性核種的飲用水標準，規定人造  $\beta$  發射源 (man-made sources of beta emitters) 在飲用水的含量每年不得超過 4 毫侖目 (4 mrem/year)。

當前美國聯邦政府規定工人每年暴露放射性物質的劑量不得超過 5 侖目 (5 rem/year)；並規定懷孕的女性工人暴露量每年不得超過 0.5 侖目 (0.5 rem/year)；一般大眾則規定每年不得超過 0.1 侖目 (0.1 rem/year)，特殊情形下每年不得超過 0.5 侖目 (0.5 rem/year)。

依照台灣游離輻射防護安全標準規定，輻射工作人員職業暴露之劑量限度，依下列規定：1.每連續 5 年週期之有效劑量不得超過 100 毫西弗，且任何單一年內之有效劑量不得超過 50 毫西弗。2.眼球水晶體之等價劑量於 1 年內不得超過 150 毫西弗。3.皮膚或四肢之等價劑量於 1 年內不得超過 500 毫西弗。



國家衛生研究院  
National Health Research Institutes

原文出處：ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

原文連結：

<https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=483&toxid=86>

翻譯者：林慧欣 (國立臺灣師範大學) / 校稿：施淑芳老師、黃詠愷老師

審稿：國家衛生研究院國家環境毒物研究中心

江宏哲主任、黃柏菁助研究員、李愛羣博士後研究員、姚凡壹研究助理、

江威誼研究助理、徐如欣研究助理

重點摘錄：張惠華教授

