



## 重點摘錄

### 多溴化二苯醚

#### Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs)

- 多溴化二苯醚為阻燃的化學物質，添加到塑膠和發泡產品使其難以燃燒。
- 多溴化二苯醚在生產或使用的地方會釋放到空氣、水和土壤。
- 吃進脂肪含量高的食物可能會暴露多溴化二苯醚，例如高脂肪魚類。人們也可以透過吸入而暴露。
- 目前未有確切的資訊顯示多溴化二苯醚會影響人類的健康。一些研究結果顯示多溴化二苯醚的暴露和神經發育的變化有相關性。
- 國際癌症研究中心(International Agency for Research on Cancer, IARC)指出，基於人類致癌性證據不足以及動物實驗證據有限，多溴化二苯醚作為一群體無法歸類其對人類的致癌性。
- 定時洗手可能可以減少多溴化二苯醚的暴露。以不含有多溴化二苯醚的新產品取代舊產品可以減少住宅中多溴化二苯醚的暴露。
- 多溴化二苯醚與其分解產物(代謝物)可在人體血液、頭髮，以及母乳檢測而得知其含量。如果懷疑是急性高劑量暴露，必須在暴露的幾天內進行檢測。



## 多溴化二苯醚

### Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs)

**本文重點：**【多溴化二苯醚(polybrominated diphenyl ethers, PBDEs)】，為人造的化學物質，作為各項消費產品中的塑膠成分使其難以燃燒。關於多溴化二苯醚對於人體健康的影響所知甚少，但有一些研究顯示多溴化二苯醚的暴露和神經發育有相關性。

#### 一、什麼是多溴化二苯醚(Polybrominated Diphenyl Ethers, PBDEs)？

多溴化二苯醚為阻燃的化學物質，添加到塑膠和發泡產品使其難以燃燒。這些物質不是單一的化學物質，而是數種溴化物質的混合物。整個多溴化二苯醚家族由 209 種物質組成，稱為同源物。

有三種重要的商業用多溴化二苯醚混合物(即五溴二苯醚，八溴二苯醚和十溴二苯醚[BDEs])。十溴二苯醚主要用於電子外殼，如電視機殼。八溴二苯醚主要用於商業設備的塑膠。五溴二苯醚主要用於室內裝潢緩衝泡棉材料。

2004 年底，五溴二苯醚和八溴二苯醚混合物由其製造商自願退出美國市場。美國在 2013 年底停止生產和進口多溴化二苯醚。

#### 二、多溴化二苯醚進入環境中如何變化？

- 多溴化二苯醚在生產或使用的地方會釋放到空氣、水和土壤。
- 多溴化二苯醚在空氣中以氣體或顆粒的方式存在，最終會沉降至土壤或水中。
- 陽光可以降解些許的多溴化二苯醚。
- 多溴化二苯醚不易溶於水，但會附著在顆粒並沉降於河川或湖泊底層。
- 多種食品已被證實含有低濃度的多溴化二苯醚，包括魚類、肉類和乳製品。
- 低溴的溴化多溴二苯醚會在水生生物中生物濃縮。

#### 三、我在什麼情況下會暴露於多溴化二苯醚？

- 人體血液，母乳，以及身體脂肪中多溴化二苯醚的濃度顯示大部分人都暴露到低濃度的多溴化二苯醚。



- 在美國，一般人暴露多溴化二苯醚的主要途徑是在室內攝入被污染的灰塵，包括個人住宅和工作場所。這個途徑佔了一般人多溴化二苯醚暴露總量的80~90%。
- 吃進脂肪含量高的食物可能也會暴露多溴化二苯醚，例如高脂肪魚類。
- 人們也可以透過吸入而暴露；消費性產品會持續釋放這些化學物質到空氣中，例如含有多溴化二苯醚的電腦和電視。
- 接觸含有多溴二苯醚的土壤可能會導致少量多溴二苯醚通過皮膚進入血液；攝入土壤會導致更高的暴露。

#### 四、多溴化二苯醚對我的健康有什麼影響？

目前未有確切的資訊顯示多溴化二苯醚會影響人類的健康。然而最近有數個研究評估了血液或母乳中多溴化二苯醚的濃度與各種健康影響的關係。一些研究結果顯示多溴化二苯醚的暴露和神經發育有相關性。檢驗其他系統的研究則無法做出結論或者與多溴化二苯醚沒有相關性。

#### 五、多溴化二苯醚致癌的可能性有多高？

雖然大鼠或小鼠若是終身吃入含有十溴二苯醚的食物會導致肝臟腫瘤的產生，但我們並不清楚多溴化二苯醚是否會造成人類罹患癌症。較低溴化的多溴二苯醚尚未在動物進行致癌性研究。

國際癌症研究中心(International Agency for Research on Cancer, IARC)指出，基於人類致癌性證據不足以及動物實驗證據有限，多溴化二苯醚作為一群體無法歸類其對人類的致癌性。美國環境保護署(U.S. EPA)指出單-、二-、三-、四-、五-、六-、七-、八-和九溴化二苯醚無法歸類為人類致癌物，並且特定同源物 2,2',4,4'-四溴二苯醚，2,2',4,4',5-五溴二苯醚和 2,2',4,4',5,5'-六溴二苯醚為無法歸類對人類致癌；然而美國環境保護署(U.S. EPA)對十溴化二苯醚分類為可能對人類致癌。美國衛生與公共服務部(Department of Health and Human Services, DHHS)尚未將多溴化二苯醚歸類為致癌物。

#### 六、多溴化二苯醚對孩童的健康有什麼影響？



研究顯示比起較大的兒童或成人，嬰幼兒多溴化二苯醚的暴露量更高。孩童與成人暴露到多溴化二苯醚的途徑大致相同，主要是經由吃入被多溴化二苯醚污染的居家灰塵或食物。多溴化二苯醚很容易溶解於脂肪，因此可以在母乳中累積，並可能經由母乳哺育時將多溴化二苯醚傳給嬰幼兒。胎兒則可能在子宮中藉由胎盤而暴露。

人體研究顯示，多溴化二苯醚對孩童神經發育有影響，包括認知發育受損(理解力、記憶力)、運動技能受損、衝動性增加、以及注意力下降。

### 七、在家中如何減少暴露於多溴化二苯醚的風險？

- 含有多溴化二苯醚的灰塵可能在手上聚集並由手到口攝入；定時洗手可能可以減少此類途徑的暴露。
- 藉由定期吸塵與清潔通風口和濾網減少室內灰塵，可能可以降低多溴化二苯醚的暴露。
- 很多舊式消費產品，例如電視、電腦和家具，含有 PU 泡棉(polyurethane foam)，其含有多溴化二苯醚，以不含有多溴化二苯醚的新產品取代這些舊產品可以減少住宅中多溴化二苯醚的暴露。

### 八、目前有任何的醫療檢驗讓我知道我已經暴露於多溴化二苯醚嗎？

多溴化二苯醚與其分解產物(代謝物)可在人體血液、頭髮，以及母乳檢測而得知其含量。然而多溴化二苯醚或其代謝物的檢測無法預測從該暴露會產生什麼健康影響。因為多溴化二苯醚很快離開身體或者分布到體內脂肪，如果懷疑是急性高劑量暴露，必須在暴露的幾天內進行檢測。

### 九、國內外法規

美國環境保護署(U.S. EPA)要求運送、儲存、或處理多溴化二苯醚的公司須遵守聯邦危險廢物管理計劃(federal hazardous waste management program) 所訂定的規則與條例。美國環境保護署(U.S. EPA)也限制投入公有廢水處理場的單溴化二苯醚數量。



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=1462&toxid=183>

翻譯：國家衛生研究院國家環境醫學研究所 徐如欣研究助理

校稿：國家衛生研究院國家環境醫學研究所 何瑀琪博士

審稿：國家衛生研究院國家環境醫學研究所 林嬪嬪研究員

更新日期：2021 年 6 月 29 日

