



## 重點摘錄

### 芥子氣

### Sulfur Mustard

- 芥子氣 (HD) 不自然存在於環境中。它通常被稱作「芥子氣」但其在平常溫度下不可能馬上變成氣體。
- 芥子氣以前被用在化學戰，目前在美國不被使用，除了作為研究目的。
- 芥子氣主要進入環境是經由軍方庫存的基地意外洩漏出來。
- 在土壤和水中，有些芥子氣會蒸發進入空氣。
- 芥子氣不會從土壤中移動到地下水裡，它也不會在動物組織中累積，因為它會快速分解。
- 只存放在少數美軍的基地中，因此一般大眾不會暴露到芥子氣。
- 住在軍方庫存地附近的居民，假如發生意外洩露或是非計劃性的釋放，有可能暴露到芥子氣。
- 目前職業上的暴露僅限於在戰爭中的士兵、建造庫存地的工人、研究的實驗室及製造塑膠的工人。
- 芥子氣會導致皮膚灼傷及水泡。
- 芥子氣會讓眼睛灼傷、眼皮腫脹。假如呼吸到芥子氣，會造成咳嗽、支氣管。有些男性在戰爭中暴露到芥子氣後，產生精子數減少的情況。
- 美國衛生與人群服務部 (Department of Health and Human Services, DHHS) 及國際癌症研究中心 (The International Agency for Research on Cancer, IARC) 已經將芥子氣列為人類的致癌物質。
- 有限的研究資料指出，芥子氣可能導致出生缺陷或是其他成長發育的影響。
- 暴露在芥子氣的風險相當低。
- 血液和尿液檢體都能偵測到芥子氣或是其分解後的產物。
- 美國政府建議，一般民眾暴露在芥子氣下最大的濃度為  $0.00002 \text{ mg/m}^3$ 。



## 芥子氣 Sulfur Mustard

**本文重點：**【芥子氣 (sulfur mustard) , CAS # 505-60-2】，一般大眾不會暴露到芥子氣。芥子氣可能會造成皮膚、眼睛以及呼吸道的刺激及灼傷，生殖上的影響以及可能造成呼吸道的癌症。

### 一、什麼是芥子氣 (Sulfur Mustard) ？

芥子氣 (HD) 在室溫下是種粘稠液體，但在攝氏 14 度 (華氏 58 度) 下會變成固體。芥子氣是液體的時候比水重，而是氣體的時候比空氣重。它不自然存在於環境中。它通常被稱作「芥子氣」但其在平常溫度下不可能馬上變成氣體。當它為純液體時，它是無色無味的，但當它與其它化學物質混合時，它會變成褐黃色而且會有大蒜味。

芥子氣以前被用在化學戰，過去第一次、第二次世界大戰都曾被大量使用。據說在 1980~1988 的伊拉克戰爭也被使用過。目前在美國不被使用，除了作為研究目的，而美國國防部必須在 2004 年時，銷毀所有庫存的芥子氣。

### 二、芥子氣進入環境中如何變化？

- 芥子氣主要進入環境是經由軍方庫存的基地意外洩漏出來。
- 在土壤和水中，有些芥子氣會蒸發進入空氣，其餘的根據環境狀況，在幾分鐘到幾天內分解。
- 芥子氣會與空氣中其它的化學物質反應形成其它的化合物。
- 芥子氣不會從土壤中移動到地下水裡，它也不會在動物組織中累積，因為它會快速分解。

### 三、我在什麼情況下會暴露於芥子氣？

- 美國不再製造芥子氣，而其只存放在少數美軍的基地中，因此一般大眾不會暴露到芥子氣。
- 在靠近軍方庫存地的工作者或是住在軍方庫存地附近的居民，假如發生意外洩露或是非計劃性的釋放，有可能暴露到芥子氣。因此，軍方擬定許多注意事項以保護大眾，避免暴露。



- 目前職業上的暴露僅限於在戰爭中的士兵；涉及運輸、儲存、廢棄的工人；建造庫存地的工人；研究的實驗室；製造塑膠的工人，其可能經由處理硫或氮的雜質污染物而暴露。

#### 四、芥子氣對我的健康有什麼影響？

芥子氣會導致皮膚灼傷及水泡，尤其在身體流汗的地方。在熱的皮膚上、潮溼天氣或是熱帶氣候尤其具傷害性。芥子氣會讓眼睛灼傷、眼皮腫脹以及造成數次的眨眼。假如呼吸到芥子氣，會造成咳嗽、支氣管炎及長期呼吸道疾病。暴露在大量的芥子氣下會導致死亡。有些男性在戰爭中暴露到芥子氣後，產生精子數減少的情況。

#### 五、芥子氣致癌的可能性有多高？

在製造過程中或是戰爭中產生暴露的人類研究中，以及動物研究中，顯示芥子氣可能會產生呼吸道方面的癌症。美國衛生與人群服務部 (Department of Health and Human Services, DHHS) 及國際癌症研究中心 (The International Agency for Research on Cancer, IARC) 已經將芥子氣列為人類的致癌物質。

#### 六、芥子氣對孩童的健康有什麼影響？

芥子氣造成孩童的眼睛和皮膚像成人暴露後的燒傷；然而，這些燒傷及水泡在孩童身上出現的更快也更嚴重。

有限的人類和動物研究資料指出，芥子氣可能導致出生缺陷或是其他成長發育的影響。

目前尚不清楚芥子氣是否能通過胎盤或是經由母乳進入胎兒體內。

#### 七、在家中如何減少暴露於芥子氣的風險？

- 暴露在芥子氣的風險相當低，但住在軍隊儲存芥子氣的基地附近或是在其附近工作的人們的風險較高。芥子氣目前因意外洩露或是儲存地被破壞而產生的暴露機會相當小。



- 孩童應該避免在未受管制的有害廢棄物處理廠附近玩耍，其可能會有含芥子氣的廢棄物遺棄。

## 八、目前有任何的醫療檢驗讓我知道我已經暴露於芥子氣嗎？

在產生暴露後的幾星期內，血液和尿液檢體都能偵測到芥子氣或是其分解後的產物。這些檢驗不常在一般醫師的診所內進行，但醫師可以將檢體送到實驗室中進行檢驗。然而，沒有任何檢驗能夠預測是否會產生健康上的影響。

## 九、國內外法規

在非軍事化學品儲存計畫，為充分保護一般民眾，美國政府建議芥子氣的暴露限量為每周每天不超過  $0.00002 \text{ mg/m}^3$ 。針對工作場所的工人，建議限量為每周五天，每天 8 小時不超過  $0.0004 \text{ mg/m}^3$ 。

美國國家諮詢委員會也做出了急性暴露指引，保護人們免於受到短期(8 小時以下)暴露芥子氣帶來的有害影響。三種急性暴露指引為：急性暴露指引-1、急性暴露指引-2、急性暴露指引-3。以芥子氣而言，急性暴露指引-1，暴露量範圍為 10 分鐘  $0.40 \text{ mg/m}^3$  到 8 小時  $0.008 \text{ mg/m}^3$ ，若暴露濃度高於此，則會造成眼睛的刺激。急性暴露指引-2，暴露量範圍為 10 分鐘  $0.60 \text{ mg/m}^3$  到 8 小時  $0.013 \text{ mg/m}^3$ ，若暴露濃度高於此，則會造成眼睛腫脹、對光敏感及眼睛的刺激。急性暴露指引-3，暴露量範圍為 10 分鐘  $3.9 \text{ mg/m}^3$  到 8 小時  $0.27 \text{ mg/m}^3$ ，若暴露濃度高於此，則會造成死亡。

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=904&toxid=184>

翻譯者：施冠卉（陽明大學生物醫學資訊所）

校稿：黃詠愷老師

審稿：姚凡壹研究助理

重點摘錄：張惠華教授

更新日期：2021 年 7 月 2 日

