



石棉知識介紹

溫石棉

本內容介紹了溫石棉(白石棉)的危險性、全球石棉禁用運動的相關情況以及有關溫石棉的常見問題



關鍵事實

- 溫石棉是石棉的一種。*
- 溫石棉是石棉中最常見的一種，也是石棉最主要的商品形式。
- 科學證明，含溫石棉的所有類型石棉均會導致石棉沉滯症、間皮瘤和肺癌、喉癌和卵巢癌。
- 還有證據表明，石棉會導致咽癌、胃癌和結腸直腸癌。
- 據估計，全球每年有219000人因職業性接觸石棉而死亡。
- 據估計，每年澳洲約有4000人死於與石棉有關的疾病。
- 曾有趨勢淡化溫石棉致癌風險，導致一些中低收入國家繼續開採溫石棉，用作建築材料。
- 因此，預計在未來幾十年內，這些國家因石棉相關癌症(如間皮瘤)導致的死亡人數將繼續上升。
- 以前含有石棉的所有產品現在均有安全有效的替代品。
- 為了降低全球範圍內與石棉相關的疾病數量，減少石棉所致痛苦，澳洲和許多國際組織都支持在全球範圍全面禁止使用含溫石棉在內所有形式的石棉。

* 石棉是六種天然礦物纖維的總稱。這些纖維分兩類——蛇紋石(含溫石棉)和閃石石棉。



溫石棉為什麼存在問題？

溫石棉是石棉中最常見的一種，也是石棉最主要的商品形式。

接觸含溫石棉在內所有形式的石棉纖維均會導致**致命疾病**，包括石棉沉滯症、肺癌、間皮瘤(間皮指的是體腔內膜和肺、心臟、腸道等內臟器官表面的保護膜)、喉癌、卵巢癌等。*

據估計，全球每年有**219000人**因職業性接觸石棉而**死亡**。

據估計，每年**澳洲約有4000人**死於與石棉有關的疾病。

因為溫石棉經證實有致癌性，因此**澳洲於2003年起禁止使用溫石棉**。然而，國際上某些地方為了支持溫石棉開採業和含石棉產品的生產，曾有**趨勢淡化溫石棉致癌風險**，導致一些中低收入國家繼續開採溫石棉，用作建築材料，且錯誤地認為溫石棉可以安全使用。

因此，預計在未來幾十年內，這些國家**因石棉相關癌症(如間皮瘤)導致的死亡人數將不幸繼續上升**。

** 世界衛生組織(WHO)國際癌症研究機構(IARC)，2012年。專著第100C卷：石棉(溫石棉、鐵石棉、青石棉、透閃石、陽起石和直閃石)。 <http://publications.iarc.fr/120>



流言

溫石棉有
安全的使用方式

含溫石棉的所有類型石棉均會導致石棉沉滯症、間皮瘤和肺癌、喉癌和卵巢癌。繼續使用石棉材料會導致更多石棉相關的死亡

真實情況

溫石棉

本內容介紹了溫石棉 (白石棉) 的危險性、全球石棉禁用運動的相關情況以及有關溫石棉的常見問題



關鍵事實

- ▶ 溫石棉是石棉的一種，也是蛇紋石石棉的唯一形式。*
- ▶ 溫石棉是石棉中最常見的一種，也是石棉最主要的商品形式。
- ▶ 科學證明，含溫石棉的所有類型石棉均會導致石棉沉滯症、間皮瘤和肺癌、喉癌和卵巢癌。
- ▶ 還有證據表明，石棉會導致咽癌、胃癌和結腸直腸癌。
- ▶ 據估計，全球每年有219000人因職業性接觸石棉而死亡。
- ▶ 據估計，每年澳洲約有4000人死於與石棉有關的疾病。
- ▶ 曾有趨勢淡化溫石棉致癌風險，導致一些中低收入國家繼續開採溫石棉，用作建築材料。
- ▶ 因此，預計在未來幾十年內，這些國家因石棉相關癌症 (如間皮瘤) 導致的死亡人數將繼續上升。
- ▶ 以前含有石棉的所有產品現在均有安全有效的替代品。
- ▶ 為了降低全球範圍內與石棉相關的疾病數量，減少石棉所致痛苦，澳洲和許多國際組織都支持在全球範圍全面禁止使用含溫石棉在內所有形式的石棉。

*石棉是六種天然礦物纖維的總稱。這些纖維分兩類——蛇紋石和閃石石棉。



溫石棉為什麼存在問題？

溫石棉是**石棉中最常見的一種**，也是石棉最主要的商品形式。

接觸含溫石棉在內所有形式的石棉纖維均會導致**致命疾病**，包括石棉沉滯症、肺癌、間皮瘤（間皮指的是體腔內膜和肺、心臟、腸道等內臟器官表面的保護膜）、喉癌、卵巢癌等。^{**}

據估計，全球每年有**219000人**因職業性接觸石棉而**死亡**。

據估計，每年**澳洲約有4000人**死於與石棉有關的疾病。

因為溫石棉經證實有致癌性，因此**澳洲於2003年起**禁止使用溫石棉。然而，國際上某些地方為了支持溫石棉開採業和含石棉產品的生產，曾有趨勢淡化溫石棉致癌風險，導致一些中低收入國家繼續開採溫石棉，用作建築材料，且錯誤地認為溫石棉可以安全使用。

因此，預計在未來幾十年內，這些國家因石棉相關癌症（如間皮瘤）導致的死亡人數將不幸繼續上升。



是否需要進一步的研究來確認溫石棉的危險性？

不用。有明確的證據表明，含溫石棉在內的所有形式石棉與人類疾病之間存在因果聯繫，特別是間皮瘤和其他癌症以及慢性肺病（石棉沉滯症）(IARC, 2012; Egilman & Menendez, 2011; Frank et al, 1998; Stayner et al, 1996); Suzuki & Yuen, 2006; Kohyama & Suzuki, 1991)。

雖然曾有趨勢淡化溫石棉的致癌風險，但從現有的流行病學證據中得出的基本結論是，**所有形式的石棉，包括溫石棉，都對人體健康有害**。

為了以長期、可持續的方式解決該問題，所有新研究應著眼未來，更好瞭解與含石棉材料相關的就地接觸風險；石棉相關疾病的病理機制，以改善治療方案；或開發新的石棉處置解決方案，代替目前的土地填埋方式（如石棉的熱轉化或化學轉化）。



對全球健康有什麼影響？

在全球範圍內，**石棉造成職業相關致癌死亡的人數最高**，而溫石棉是所涉及石棉的主要商業形式。

同時據估計，全球每年有**數千人死亡**可歸咎於在**家中接觸石棉所致**(WHO, 2014)。

2016年，全球約有219000人死於石棉相關疾病，佔所有職業相關癌症死亡的63%。(GBD 2016 Occupational Risk Factors Collaborators, 2020)。

澳洲、大洋洲及西歐的**高收入地區**，北美和亞太等高收入地區約80%的職業相關癌症死亡與石棉有關，而石棉使用頂峰時期是三、四十年前，因此這實際上是歷史使用石棉所導致，因為石棉有長期潛伏致癌性。

石棉繼續在**中低收入地區**使用且持續增加，因此在未來幾十年，一些國家因石棉相關癌症（如間皮瘤）造成的死亡將繼續上升。除非採取重大措施控制當下和今後的石棉接觸風險，否則預計在這些勞動力規模龐大的地區會在未來面臨極為嚴重的社會醫療衛生壓力，且全球醫療衛生將面臨毀滅性的打擊。

澳洲的石棉經驗

溫石棉禁用是何時在澳洲實施的？為何禁止溫石棉？

澳洲於2003年12月31日宣佈禁用溫石棉。

1999年，國家工業化學品通知和評估計劃 (NICNAS) 從職業、人體健康和環境風險的角度將溫石棉評估為優先級現有化學品 (PEC) (國家工業化學品通知和評估計劃, 1999年)。

該報告根據當時的科技狀況提出建議，為了保護人類健康，應徹底規避石棉接觸風險。同樣的結論今天仍然適用，並且在那以後也有新證據不斷鞏固這種認識。

對溫石棉的優先級現有化學品 (PEC) 評估還圍繞針對當時確定的替代產品所提出的健康影響問題做出了回應，並對這些替代材料對健康和 safety 構成更大風險的流言進行了徹底的闢謠。

優先級現有化學品 (PEC) 評估仍然有效，但由於澳洲已禁用溫石棉，因此評估沒有更新的依據。然而，鑒於石棉在澳洲過去使用的遺留問題和新興國家繼續使用石棉材料的現狀，就地作業產品的石棉接觸風險仍是重要的研究領域。

過去澳洲曾使用過溫石棉，這對澳洲的國民健康有什麼影響？

雖然石棉已在2003年底被全面禁止，但澳洲是世界上間皮瘤發病率最高的國家之一，且由於人們過去和之後持續的接觸，間皮瘤的死亡率還在繼續上升。

每年有**700到800人**被診斷出間皮瘤，接觸過石棉後症狀通常在20-40年後出現。

澳洲有全民公費醫療，即便如此，與其他癌症相比，間皮瘤患者的存活率仍然很低；澳洲的患者一旦確診間皮瘤，診斷後的平均壽命只有11個月。

據估計，澳洲有**4233人**死於所有與石棉有關的疾病，包括間皮瘤、石棉沉滯症、肺癌以及喉癌和卵巢癌。預計從2015年到本世紀末，澳洲將診斷出約**19000例**間皮瘤。

由於建築環境中殘留大量石棉，非職業性石棉接觸對澳洲公眾的風險越來越大。因此，與就地接觸石棉有關的石棉相關疾病比例繼續上升。

目前，非職業性接觸導致的間皮瘤病例比例不斷增加，這是澳洲所面臨的一個嚴重的公共衛生問題。這些病例通常的石棉接觸劑量相對較低；一些人可能甚至都不知道自己接觸過石棉。



全球禁令

是否需要全球禁令？

是。為了根除全球範圍內與石棉相關的疾病，需要實施全球石棉禁令。

石棉相關的疾病對全球都帶來巨大影響，而且如果繼續使用，情況只會繼續惡化。澳洲等國家的經驗與教訓給我們提供了明確方向。

澳洲於20世紀60年代開始限制石棉的使用，並於2003年12月31日實施了全面的石棉禁令。儘管如此，自20世紀80年代初以來，間皮瘤病例呈上升趨勢，由於澳洲建築環境中仍存在含石棉的材料，整個澳洲社區病例比例依然不斷增加。

仍然繼續使用溫石棉的國家(以及過去使用溫石棉的國家)面臨一個主要問題,即在建築物維護、拆除和處置建築廢物的過程中,以及由於自然災害,含有溫石棉的建築產品(例如屋頂瓦、水管)受損並向環境中釋放石棉纖維。

如果最初建設時使用石棉,可預計未來會有石棉接觸風險,因此停止使用含石棉產品才能完全避免該風險。



石棉可以在安全可控的情況下使用嗎？

不可以。由於溫石棉會導致癌症和其他疾病,因此對人體有害。

不存在石棉接觸安全範圍,只要接觸石棉,無論劑量高低,都有罹患癌症的風險(世衛組織,2014年),溫石棉同樣如此(Lemen,2004年)。

接觸劑量越大,罹患石棉相關疾病的風險就越大,因此應徹底避免接觸或盡可能降低接觸風險。

由於任何程度的石棉接觸均致癌,因此當作業揚起石棉或本身變質時,對於當下和未來的人類健康都是不可接受的風險。

對於某些個體,誘發間皮瘤所需的接觸程度遠低於誘發石棉沉滯症或其他石棉相關疾病所需的程度(IPCS-環境署/勞工組織/世衛組織,1998年)。

由於沒有已知的安全接觸程度,在「受控」環境中使用是不可行的,因為接觸風險無法消除。

家庭和工作場所可以也應該採取措施,透過一系列控制措施將暴露風險降至最低,但除非移除石棉(或石棉危害),否則並不能完全消除接觸風險。

建築環境(家庭或工作場所)中存在舊的石棉材料(以及在一些國家新使用的石棉材料),對社會大眾及社區構成健康風險(在職業和非職業環境中),因為建築材料需要長期維護(翻新或拆除),因此表面處理或完全拆除等作業不可避免,從而可能導致石棉纖維釋放。

災害事件(颱風、地震、颶風、海嘯、洪水等)發生時,也無法保證可透過「可控」手段對建築環境中含石棉材料進行維護或安全清除。

有沒有既安全又便宜的替代產品？

有。1999年之前澳洲就已有溫石棉的替代品。其用於建築施工、汽車、鐵路等主要行業。此類替代品的化學特性、優點和局限性以及已知的健康影響已在之前進行了總結。(國家化學品通報評估方案,1999年)。

鑒於含溫石棉在內的各類石棉使用對健康造成的破壞性影響,石棉替代品領域的研究已有幾十年的發展。***

國家、區域和國際性組織提供關於可安全使用的替代材料及產品資訊。使用非石棉產品不會影響發展中國家的生活品質,因為確實有安全有效的替代品供人們使用。

所有以前含石棉的產品現在均有安全有效的替代品。雖然沒有可以取代石棉的單一化學品,但技術上和經濟上可行的替代品(包括纖維素等纖維產品和例如塑膠和金屬等非纖維替代品,視最終用途而定)確實存在,並在世界各地均投入商業使用,特別是在過去近50年禁止使用溫石棉的國家。任何化學物質都有不同的性質,根據不同的使用方式,均可能對人體健康造成危害。為了安全使用化學品,可透過評估危害和接觸風險確定總體風險。無論是危害還是接觸風險,都不能孤立地看待,唯有共同考量,才能確定總體風險。



世衛組織 (WHO) 透過提供資訊和採取經濟鼓勵的措施，致力宣導用更安全的替代品取代石棉。(WHO, 2014)。

許多國家級組織、區域性組織和國際組織均提供關於可安全使用的替代材料和產品的資訊。使用非石棉產品不會影響新興市場國家的生活品質，因為有安全有效的替代品且任何人都可使用。

*** The Institute for Environment and Health (IEH), 2000; the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), 2007; the US EPA's 'Asbestos Substitute Performance Analysis' report, 1982; the European Union (EU) Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE) report on 'Chrysotile asbestos and candidate substitutes', 1998 (于2002年更新)。

國際組織的立場

世界衛生組織

- 世界衛生組織 (WHO) 認為石棉是「最重要的職業致癌物之一」。(WHO, 2014)。
- 世衛組織表示：石棉 (包括溫石棉) 會導致間皮瘤、肺癌、喉癌和卵巢癌、石棉沉滯症 (肺纖維化或結疤) 以及胸腔斑塊、增厚或積水 (液體滲漏) 等胸膜疾病。
- 世衛組織在國際勞工組織 (International Labour Organization (ILO) / WHO) 職業健康聯合委員會第十三屆會議上，建議從2003年起，徹底消除石棉相關疾病應成為工作重點。
- 2007年，世界衛生大會 (World Health Assembly) 提出了一項關於開展消除石棉相關疾病全球運動的決議。世衛組織 (WHO) 還制定了消除石棉相關疾病的策略，確認停止使用所有類型的石棉是最有效的舉措。(WHO, 2014; IPCS-UNEP/ILO/WHO, 1998)。

國際癌症研究機構

- 國際癌症研究機構 (IARC) 將含溫石棉在內的所有形式的石棉歸類為人類致癌物 (一類)。
- 該機構表示，有令人信服的證據表明，含溫石棉在內的所有石棉均可導致人類罹患間皮瘤、肺癌、喉癌和卵巢癌。暴露于含石棉 (含溫石棉) 的環境中也與得咽癌、胃癌和結腸直腸癌有實際聯繫。(IARC, 2012)。

國際勞工組織

- 國際勞工大會 (International Labour Conference) 在2006年第95屆會議上通過了一項關於石棉的決議，呼籲今後終止使用石棉，並應確認現存石棉狀況並適當管理，以此作為保護工人避免接觸石棉和防止今後罹患與石棉有關的疾病和死亡的最有效手段。
- 該決議還強調，《勞工組織第162號石棉使用安全公約》(ILO 162 Convention) 不應繼續作為含溫石棉在內所有石棉的使用理由或認可依據。



International Agency
Research on Cancer



International
Labour
Organization

參考文獻

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) 2001. Toxicological profile for asbestos. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp61.pdf> (於2019年4月訪問)
- Asbestos Safety and Eradication Agency (ASEA) Reports 2016. Future projections of the burden of mesothelioma in Australia. <https://www.asbestossafety.gov.au/research-publications/future-projections-burden-mesotheliomaaustralia> (於2019年4月訪問)
- Australian Institute of Health and Welfare (AIHW) 2019. Mesothelioma in Australia. Cat. no. CAN 130. Canberra: AIHW^o
- Cancer Australia 2014. Risk factors for lung cancer: an overview of the evidence, Cancer Australia, Surry Hills, NSW^o
- Egilman D and Menendez LM 2011. A case of occupational peritoneal mesothelioma from exposure to tremolite-free chrysotile in Quebec, Canada: A black swan case. *American Journal of Industrial Medicine*, 54(2):153–156. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20721899> (訪問網址)
- Frank AL, Dodson RF and Williams MG 1998. Carcinogenic implications of the lack of tremolite in UICC Reference Chrysotile. *American Journal of Industrial Medicine*, 34(4):314–317. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9750936> (訪問網址)
- Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2015 (GBD 2015) Reference Life Table. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2016. Available at <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>. 於2019年12月訪問^o
- GBD 2016 Occupational Carcinogens Collaborators 2020. Global and regional burden of cancer in 2016 arising from occupational exposure to selected carcinogens: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 Occupational and Environmental Medicine 2020;77:151-159^o
- GBD 2016 Occupational Risk Factors Collaborators 2020. Global and regional burden of disease and injury in 2016 arising from occupational exposures: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 Occupational and Environmental Medicine 2020;77:133-141^o
- Institute for Environment and Health (IEH) 2000. Chrysotile and its substitutes: A critical evaluation. http://www.iehconsulting.co.uk/IEH_Consulting/IEHCPubs/HumExpRiskAssess/w4.pdf (於2019年4月訪問)
- International Agency for Research on Cancer (IARC) 2012. Monograph Volume 100C: Asbestos (Chrysotile, Amosite, Crocidolite, Tremolite, Actinolite and Anthophyllite). <http://publications.iarc.fr/120> (於2019年4月訪問)
- IARC 1987. Monograph Supplement 7, Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42. Summaries and evaluations Asbestos (Group 1). <https://monographs.iarc.fr/supplements-to-the-monographs/> (於2019年9月訪問)
- International Programme on Chemical Safety (IPCS) 1998. United Nations Environment Program (UNEP), International Labour Organisation (ILO) and World Health Organization (WHO) Environmental Health Criteria 203 report on Chrysotile Asbestos. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc203.htm> (於2019年4月訪問)

Kohyama N and Suzuki Y 1991. Analysis of Asbestos Fibers in Lung Parenchyma, Pleural plaques, and mesothelioma tissues of North American insulation workers. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 643(1):27–52. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1809139> (訪問網址)

Lemen RA 2004. Chrysotile Asbestos as a Cause of Mesothelioma: Application of the Hill Causation Model. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 10(2):233–239. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15281385> (訪問網址)

McDonald JC 1998. Mineral fibre persistence and carcinogenicity. *Industrial Health*, 36(4):372–375. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9810152> (訪問網址)

Mossman BT, Bignon J, Corn M, Seaton A and Gee JB 1990. Asbestos: scientific developments and implications for public policy. *Science*, 247(4940):294–301. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2153315> (訪問網址)

National Asbestos Profile (NAP) for Australia 2017. <https://www.asbestossafety.gov.au/researchpublications/national-asbestos-profile-australia> (於2019年4月訪問)

National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme (NICNAS) 1999. Priority Existing Chemical No. 9: Chrysotile Asbestos. <https://www.industrialchemicals.gov.au/chemical-information/search-assessments-keywords?keywords=chrysotile> (於2020年7月訪問)

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) 2007. The successful development of a gasket substitute for asbestos. https://www.aist.go.jp/aist_e/list/latest_research/2007/20070206/20070206.html (於2019年4月訪問)

National Toxicology Program (NTP) 2016. 14th Edition Report on Carcinogens: Asbestos. <https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/asbestos.pdf> (於2019年4月訪問)

Roggli VL, Gibbs AR, Attanoos R, Churg A, Popper H, Cagle P, Corrin B, Franks TJ, Galateau-Salle F, Galvin J, Hasleton PS, Henderson DW and Honma K 2010. Pathology of asbestosis—An update of the diagnostic criteria report of the asbestosis committee of the College of American Pathologists and Pulmonary Pathology Society. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 134(3):462–480. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20196674> (訪問網址)

Scientific committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE) 1988. Chrysotile asbestos and candidate substitutes. http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/opinions/sctee/index_en.htm (於2019年4月訪問)

Scientific committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE) 2002. Risk to human health from chrysotile asbestos and organic substitutes. http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/opinions/sctee/index_en.htm (於2019年4月訪問)

Stayner LT, Dankovic DA and Lemen RA 1996. Occupational exposure to chrysotile asbestos and cancer risk: a review of the amphibole hypothesis. *American Journal of Public Health*, 86(2):179–186. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8633733> (訪問網址)

Suzuki Y and Yuen SR 2006. Asbestos fibers contributing to the induction of human malignant mesothelioma. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 982(1):160–176. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12562635> (訪問網址)

US Environmental Protection Agency (EPA) 1982. Asbestos Substitute Performance Analysis: Revised Final Report (740R82003). <https://www.epa.gov/nscep> (於2019年4月訪問)

US Environmental Protection Agency (EPA) 1988. Integrated Risk Information System (IRIS) Chemical Assessment Summary: Asbestos. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0371_summary.pdf (於2019年4月訪問)

US Environmental Protection Agency (EPA) 2020. Draft Risk Evaluation for Asbestos. at <https://www.epa.gov/assessing-and-managing-chemicals-under-tsca/draft-risk-evaluation-asbestos> (於2020年4月訪問)

World Health Organization (WHO) 2014. Chrysotile Asbestos. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/143649/9789241564816_eng.pdf;jsessionid=F66052EB1D7FF84946BF5DBC13CEE18?sequence=1 (於2019年4月訪問)