

職業傷病別擔心
防治中心協助您



職場 健康報

南區成大職業傷病防治中心
OSHA 勞動部職業安全衛生署

2021/09/30 第3季發行 編輯者：鄭慧琪

勞工諮詢專線：(06)2353535 分機 4937-4939



南區職業傷病防治中心-成大



主題

機車維修業者的潛在石綿暴露危機!

(作者：鄭慧琪個案管理師/吳政龍醫師)

+ 機車維修業者石綿暴露風險調查.....01

+ 石綿的健康危害整理包.....03

★ 前情提要 ★

過去石綿被使用於機車煞車皮原料以提高止滑效果，典型以石綿為基礎的煞車皮材料含有石綿纖維、添加材料以及粘合劑等，其中石綿占40至60%。煞車片在摩擦的過程中可能產生石綿纖維，如果維修時使用空氣噴槍吹噴煞車鼓或制動部件的塵埃，石綿纖維會快速散佈到空氣與週圍環境；其他操作如使用錘子敲擊煞車鼓使其寬鬆，也可能造成石綿纖維逸散，而增加機車維修業主石綿暴露的潛在風險！

鑒於石綿的嚴重健康危害，環保署於民國107年7月1日全面禁用石綿，但106年5月10日公告修正前已取得石綿使用於煞車來令片製造登記或核可文件者，得使用至該登記或核可文件有效期限屆期為止，此外，市面上尚流通部分含有石綿材質的剎車皮，使得機車維修業者仍有接觸石綿纖維的職業風險。



為了解目前機車維修業者可能的石綿暴露風險，防治中心在109年拜訪台南市多家機車維修業者，選擇有意願配合的店家進行問卷調查及環境監測，了解機車維修業者拆卸煞車來令片所採取的預防措施現況及工作環境中的石綿暴露風險。

(一) 機車維修業者拆卸煞車皮之預防措施問卷調查結果

預防措施項目(單位:%)	頻率	從未	部分	總是
配戴棉紗口罩		75	25	0
配戴外科/醫療/活性炭口罩		50	50	0
配戴 N95 口罩		75	25	0
配戴護目鏡		100	0	0
溼式作業環境		75	25	0
穿戴無綁帶鞋具或拋棄式鞋套		100	0	0
穿戴拋棄式全身防護衣		100	0	0
使用電風扇		50	50	0
使用壓縮機空氣噴槍		0	75	25
使用無高效過濾(HEPA)的吸塵器		75	25	0
使用具高效過濾(HEPA)的吸塵器		75	25	0
使用乾抹布		25	75	0
乾淨衣服，並分別洗滌		75	25	0
不在工作區域用餐或喝飲料		75	25	0



調查結果發現多數受訪業者未採用正確的防護措施，例如經常性使用壓縮機空氣噴槍，使用電風扇及乾抹布，而較少採取配戴口罩、護目鏡、溼式作業、使用吸塵器等正確措施，顯示相關預防措施有待相關衛生教育改善。

(二) 環境監測

為了瞭解機車維修業者進行煞車皮更換時的石綿暴露風險，本團隊與長榮大學職業暨環境與食品安全研究中心合作進行環測採樣。

採樣方法：擦拭採樣及區域採樣。

分析結果：無論是區域採樣或擦拭採樣，皆低於偵測下限，區域採樣結果換算空氣中濃度皆低於0.001 f/c.c.，均遠低於法規容許標準0.15 f/c.c。



(三) 產品成分分析



產品來源：機車零件盤商提供可能含有石綿之煞車來令片。

分析結果：部分產品含有石綿成分。

產品名稱：碟式剎車皮、濾紙上纖維密度： 0.77 f/mm^2

相關研究成果

- 台灣石綿煞車皮工廠的研究發現，歷年濃度逐漸降低，近年研究結果已顯示多符合我國作業環境容許暴露濃度。
- 過去較少調查車輛維修業者的石綿暴露情況，本前驅研究經文獻搜尋並未發現我國的相關研究報告。
- 2012年哥倫比亞Cely-García等人針對客運車輛的煞車皮維修勞工進行調查¹，結果發現個人暴露石棉濃度極高，個人8小時時間加權平均值（TWA）為0.006至3.493 f/c.c.，清潔設施和來令研磨製程有最高的石棉暴露。

現階段國內已無核可或許可單位可使用石綿於製造煞車來令片，但過去生產製造的石綿煞車皮產品或進口的成品或半成品，因已屬於非纖維型態，則不在管制範圍。故市面上仍流通部分含石綿的產品，煞車皮維修業者仍有暴露石綿的潛在風險。



石綿依國際癌症研究機構（International Agency for Research on Cancer, IARC）歸類為喉癌、肺癌、間皮細胞瘤及卵巢癌的第一類確定人類致癌物，除了癌症外，石綿還會引起肋膜炎及石綿肺等疾病。我國勞工保險增列職業病種類表中，明列與石綿相關的項目包括肺癌、喉癌、間皮細胞瘤及石綿引起之石綿肺症。

職安署公告的四份石綿相關職業病認定參考指引，其職業病認定主要基準中，有關職業暴露的部分略有不同，整理如表一。由內容可知，機車維修業者仍符合石綿肺或惡性間皮細胞瘤的職業暴露標準。

表一、我國石綿²職業性癌症認定主要基準之職業暴露證據

石綿 ² 職業病種類	暴露證據	暴露劑量	時序性	合理排除其他原因
惡性間皮細胞瘤 ³	必須具有石綿暴露的工作史	1.工作史1年以上較無爭議； 2.暴露較嚴重者可衡量暴露程度，依醫理判斷可考慮縮短（少於1年）	首次暴露石綿與肺癌發生時間相隔10年以上	游離輻射職業暴露
肺癌 ⁴	必須具有石綿暴露的工作史	1.工作史10年以上較無爭議； 2.暴露較嚴重者可衡量暴露程度，依醫理判斷可考慮縮短（少於1年）；	首次暴露石綿與肺癌發生時間相隔10年以上	吸菸累積總量15包年（pack-year）以內者或戒菸超過15年之吸菸致癌性為低度風險
喉癌 ⁵		3.估計累積石綿暴露量為25纖維一年（或以上）		
石綿肺症 ⁶	具有石綿暴露的工作史	最短暴露時間：5年	最長潛伏期：無	

²包括含石綿的滑石；³石綿（包括含石綿的滑石）引起之職業性癌症認定參考指引—惡性間皮細胞瘤，100年修訂1版；⁴石綿（包括含石綿的滑石）引起之職業性癌症認定參考指引—肺癌；⁶職業暴露石綿引起之石綿肺症認定參考指引；⁵石綿（包括含石綿的滑石）引起之職業性癌症認定參考指引—喉癌，100年修訂1版。



有鑑於石綿的健康危害，環保署在民國78年5月依毒性化學物質管理法，公告列管石綿為第二類毒性化學物質，逐年限縮石綿使用用途並訂定全面禁用期程：

臺灣石綿相關職業病的行業

造船²⁻⁶、木工⁷、鍋爐製造⁸、拆船⁹⁻¹¹、管路保溫工程⁹、製糖⁶、軍工廠⁶、熱絕緣⁶、石綿水泥⁶、石化業⁶、石綿採礦¹²、和建築¹³等。

01 禁止青石綿（crocidolite）及褐石綿（amosite）製造、輸入、販賣及使用

02 禁止使用於新換裝之飲用水管及其配件

03 禁止用於製造石綿板、石綿管、纖維水泥板、石綿防水膠、隔熱材料、矽酸鈣板、石綿繩索、石綿墊片及石棉瓦

04 禁止用於石綿煞車來令片製造

1. Cely-García MF, Sánchez M, Breysse PN, Ramos-Bonilla JP. Personal exposures to asbestos fibers during brake maintenance of passenger vehicles. *Annals of Occupational Hygiene* 2012; 56(9):985-99.
2. 吳庭輝、陳啟信、吳景義、王榮德、李俊賢：職業石綿暴露引起之惡性間皮瘤病例報告。台灣醫學 2009；13(5)：461-470。
3. 劉紹興、陳永煌、許居誠、顧天倫、吳聰能：石綿塵肺症病例報告。中華職業醫學雜誌, 1996：3(4):165-170。
4. 彭佳玲：照顧一位初罹惡性肋膜間皮瘤病人之護理經驗。榮總護理 2007；24(3)：297-305.
5. 莊弘毅、李俊賢、陳怡君：惡性間皮瘤與石綿暴露個案討論及職業相關探討。環境職業醫學會訊 2009(9804): 13-21。
6. Lee, L.J.-H., Lin CK, Pan CH, Cheng Y, Chang YY, Liou SH, et al. Clustering of malignant pleural mesothelioma in asbestos factories: a subgroup analysis in a 29-year follow-up study to identify high-risk industries in Taiwan. *BMJ Open* 2018;8(12):e021063.
7. 吳立偉、江昇達、王鍾慶、林易申、羅慶徽、劉紹興等：疑似石綿相關之惡性間皮瘤個案報告暨文獻回顧。中華職業醫學雜誌 2011；18(1)：1-6.
8. 蕭文棋、李國任、林佳臻、陳民虹：反覆胸痛的惡性肋膜間皮癌個案報告。台灣家庭醫學雜誌 2019；29(2): 98-104。
9. 黃勇誠、林瑜茵、陳怡庭、王肇齡、莊弘毅：石綿相關肺疾病病例報告與文獻探討－肋膜斑與惡性間皮瘤。台灣家庭醫學雜誌 2015；25(2)：157-164.
10. Wu WT, Lin YJ, Li CY, Tsai PJ, Yang CY, Liou SH, et al., Cancer Attributable to Asbestos Exposure in Shipbreaking Workers: A Matched-Cohort Study. *PLoS One* 2015;10(7): e0133128.
11. Wu WT, Lin YJ, Shiue HS, Li CY, Tsai PJ, Yang CY, et al. Cancer incidence of Taiwanese shipbreaking workers who have been potentially exposed to asbestos. *Environmental Research* 2014;132: 370-8.
12. Yang HY, Wang JD, Chen PC, Lee JJ. Pleural plaque related to asbestos mining in Taiwan. *Journal of the Formosan Medical Association* 2010;109(12): 928-33.
13. Shih CA, Ho SP, Tsay FW, Lai KH, Hsu PI. Diffuse malignant peritoneal mesothelioma. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences* 2013;29(11): 642-5.