

黑刚玉粉尘所致铝尘肺发病的流行病学调查

叶开友, 陆辰汝, 刘晓晓, 潘引君, 赵锦江, 徐瑞芳

上海市青浦区疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制科, 上海 201799

DOI 10.13213/j.cnki.jeom.2019.19116

摘要:

[背景] 上海市青浦区某矿粉厂曾发生过多起黑刚玉粉尘所致的铝尘肺病, 直至近年仍不断出现晚发铝尘肺病例。

[目的] 分析黑刚玉粉尘所致铝尘肺尤其是晚发铝尘肺病例的发病特点和规律, 以引起重视。

[方法] 将上海市青浦区某矿粉厂 1989—2014 年初次诊断的 83 例铝尘肺病例作为研究对象, 铝尘肺诊断的期别为初次诊断的结论。通过历史记录了解企业基本情况及现场粉尘暴露浓度。采用焦磷酸法测定黑刚玉粉尘游离 SiO_2 含量。对不同工种尘肺累计发病情况、晚发(脱尘 2 年后诊断病例) 壹期病例的潜伏期进行统计分析。

[结果] 该厂使用的黑刚玉化学成分为 Al_2O_3 (75%)、 Fe_2O_3 (>15%)、 TiO_2 (3%)、 SiO_2 (7%) ; 粉尘中游离 SiO_2 含量为 1.5%。现场粉尘浓度在同一工种中波动明显, 在不同工种间差异亦较大, 中位数在 $37.3 \sim 105.7 \text{ mg/m}^3$ 。历年确诊的 83 例铝尘肺中, 男 17 例, 女 66 例; 发病年龄为 55.2 (32.5~79.9) 岁, 接尘工龄为 10.26 (3.0~19.0) 年。初次诊断壹期尘肺 43 例, 发生晋期 9 例; 贰期尘肺 26 例, 发生晋期 9 例; 叁期尘肺 14 例。截至 2014 年调查结束时, 83 例铝尘肺患者死亡 20 例 (其中死亡时壹期 10 例, 贰期 8 例, 叁期 2 例), 存活 63 例 (其中壹期尘肺 24 例, 贰期尘肺 18 例, 叁期尘肺 21 例)。发病工人包括粉碎 (轧砂) 工、筛砂工、开档工和分档工, 累计发病率依次为 75.0% (21/28)、49.3% (35/71)、34.4 (11/32)、30.2 (16/53)。83 例病例中有 77 例为晚发病例, 晚发发生率高达 92.8%。初次诊断 43 例壹期病例中有 41 例为晚发病例, 晚发病例潜伏期最长为 42.78 年, 最短为 10.08 年, 平均潜伏期为 (22.49 ± 7.51) 年; 潜伏期为 20~25 年者占比最高 (11/43, 25.6%), 潜伏期 >30 年者占比最低 (5/43, 11.6%)。不同工种晚发壹期铝尘肺潜伏期表现为粉碎工 (17.80 年) < 筛砂工 (20.97 年) < 开档工 (25.99 年) < 分档工 (27.30 年)。

[结论] 黑刚玉粉尘所致铝尘肺发病呈现累计发病率高、病例晚发现象、工种聚集性等特点, 预测后续还将有铝尘肺病例出现。应加强脱尘工人职业健康监护, 做到早发现、早诊断和早治疗。

关键词: 黑刚玉; 铝尘肺; 潜伏期; 晚发病例; 流行病学特征

Epidemiologic investigation of aluminosis caused by black fused alumina dust YE Kai-you, LU Chen-ru, LIU Xiao-xiao, PAN Yin-jun, ZHAO Jin-jiang, XU Rui-fang (Shanghai Qingpu Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 201799, China)

Abstract:

[Background] Aluminosis cases caused by black fused alumina were reported in a mining powder factory in Qingpu District of Shanghai, and late-onset cases in the factory are still emerging in recent years.

[Objective] This study is conducted to describe the epidemiologic characteristics of aluminosis, especially late-onset aluminosis, caused by black fused alumina dust, and to bring the issue to the forefront.

[Methods] A total of 83 cases of aluminum pneumoconiosis diagnosed for the first time from 1989 to 2014 in a mining powder factory in Qingpu District of Shanghai were taken as study subjects, and the diagnosed stage of pneumoconiosis was the conclusion of the first diagnosis. Historical records were collected to understand the basic settings of the factory and the concentrations of worker's dust exposure in workplace air. The concentration of free SiO_2 in black fused alumina dust was determined by pyrophosphate method. Work type-specific cumulative aluminosis incidences and latent period of late-onset aluminosis (cases diagnosed after 2 years of dust removal) were analyzed.

基金项目

上海市卫生和计划生育委员会青年课题 (20154Y0166)

作者简介

叶开友 (1983—), 男, 硕士, 主管医师; E-mail: moling5250@139.com

通信作者

徐瑞芳, E-mail: ruifangxu@hotmail.com

利益冲突 无申报

收稿日期 2019-03-06

录用日期 2019-07-03

文章编号 2095-9982(2019)08-0750-05

中图分类号 R135.2

文献标志码 A

引用

叶开友, 陆辰汝, 刘晓晓, 等. 黑刚玉粉尘所致铝尘肺发病的流行病学调查 [J]. 环境与职业医学, 2019, 36 (8): 750-754.

本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.13213/j.cnki.jeom.2019.19116

Funding

This study was funded.

Correspondence to

XU Rui-fang, E-mail: ruifangxu@hotmail.com

Competing interests None declared

Received 2019-03-06

Accepted 2019-07-03

To cite

YE Kai-you, LU Chen-ru, LIU Xiao-xiao, et al. Epidemiologic investigation of aluminosis caused by black fused alumina dust[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2019, 36(8): 750-754.

Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.13213/j.cnki.jeom.2019.19116

[Results] The chemical composition of black fused alumina used in this factory included Al_2O_3 (75%), Fe_2O_3 (>15%), TiO_2 (3%), and SiO_2 (7%); the content of free SiO_2 in dust was 1.5%. The dust concentration fluctuated obviously in the same type of workstations, and had great differences among different types of workstations, with medians of 37.32-105.7 mg/m^3 . There were a total of 83 cases of aluminosis diagnosed in the past years, including 17 males and 66 females; the average (range) age of onset was 55.2 (32.5-79.9) years, and the average (range) duration of dust exposure was 10.26 (3.0-19.0) years. Among them, 43 cases were diagnosed with first-stage pneumoconiosis, and progression to advance pneumoconiosis occurred in 9 cases; 26 cases were second-stage pneumoconiosis, and progression to advance pneumoconiosis occurred in 9 cases; 14 cases were third-stage pneumoconiosis. By the end of investigation in 2014, 20 cases died (including 10 first-stage pneumoconiosis cases, 8 second-stage pneumoconiosis cases, and 2 third-stage pneumoconiosis cases) and 63 cases survived (including 24 first-stage pneumoconiosis cases, 18 second-stage pneumoconiosis cases, and 21 third-stage pneumoconiosis cases). The diagnosed patients were with the job titles of grinding, screening, filing, and grading, and the cumulative incidence rates were 75.0% (21/28), 49.3% (35/71), 34.4 (11/32), and 30.2 (16/53), respectively. Among the 83 cases, 77 cases (92.8%) were late-onset patients. Of the 43 cases first diagnosed with first-stage pneumoconiosis, 41 cases were late-onset pneumoconiosis, and their average (range) latent period was (22.49 ± 7.51) (10.08-42.78) years. The 20-25 years latent period group (11/43, 25.6%) was the largest, while the > 30 years latent period group (5/43, 11.6%) was the smallest. The sequence of latent period among workers with different job titles was as follows: grinders (17.80 years) < screening workers (20.97 years) < filing workers (25.99 years) < grading workers (27.30 years).

[Conclusion] Aluminosis caused by black fused alumina dust is characterized by high cumulative incidence, late onset, agglomeration of work types, and is predicted to repeatedly occur in the future. Therefore, it is necessary to strengthen occupational health surveillance of dust removal workers and to achieve early detection, diagnosis, and treatment.

Keywords: black fused alumina; aluminosis; latent period; late-onset cases; epidemiologic feature

黑刚玉是一种人造磨料,是以铝矾土为原料经高温熔炼而成,其主要成分为氧化铝。上海青浦区某矿粉厂曾发生过多起黑刚玉粉尘所致的铝尘肺。该企业是原村集体企业,1972年建厂投产,主要从事来料加工黑刚玉粉,1989年关闭。该厂当时生产条件简陋,缺乏有效的防尘设施,作业场所黑刚玉粉尘浓度严重超标,导致关厂后发生聚集性铝尘肺病例爆发的不良事件,此前曾有该事件相关报道^[1],直至近年该厂仍不断出现晚发铝尘肺病例。然而,对于黑刚玉粉尘所致铝尘肺发病的特征以及晚发病例的情况目前国内外少有报道。为了更好地了解黑刚玉粉尘所致铝尘肺的发病特点,寻找晚发铝尘肺病例发病规律,为企业后续脱尘工人职业健康监护和职业卫生随访调查工作提供理论依据,现对该企业1989—2014年发生的83例铝尘肺病例进行流行病学分析。

1 对象与方法

1.1 研究对象

以1989—2014年青浦区某矿粉厂初次诊断的83例铝尘肺病例作为研究对象,病例在进厂前和关厂后未从事过接触粉尘的工作。

1.2 研究方法

1.2.1 资料的核实和校对 从青浦区疾病预防控制中心获得该厂铝尘肺病例报告卡,逐份校核,并结合职业病报告报表、职业病随访资料对铝尘肺病人信息进行核对。职业病诊断均由上海市具有职业病诊断资质

的职业病诊断医院进行诊断。

1.2.2 现场粉尘浓度检测 通过查询原青浦区企业劳动卫生调查记录册获知,1987年以滤膜阻流法获得空气样本,短时间(15 min)采样,采用称重法测定粉尘浓度,计算8 h时间加权平均浓度(PC_{TWA});2015年采用焦磷酸法测定黑刚玉粉尘游离二氧化硅含量。该厂黑刚玉粉尘按照氧化铝粉尘卫生标准进行评价,氧化铝粉尘 PC_{TWA} 为 $4 \text{ mg}/\text{m}^3$ ^[2]。

1.3 尘肺病例定义

按照《职业病目录》(2002年)^[3]将黑刚玉粉尘所致尘肺归为铝尘肺,同时将脱尘2年后发病诊断病例定义为晚发病例^[4]。尘肺病发病潜伏期为病例从接尘到初次诊断的时间^[5],尘肺病累计发病率指累计发病人数占接尘工人总数的比例^[6-7]。

1.4 统计学分析

数据采用SPSS 22.0进行数据录入和分析。

2 结果

2.1 企业基本情况

该厂原承接上海磨料磨具厂来料加工低铝刚玉(黑刚玉),年加工能力1200 t。1989年因粉尘危害严重,被当地政府强制关闭。其主要的生产工艺为:黑刚玉→粉碎→开档(粉碎后矿砂放入过滤档网)→分档(将未粉碎完全的黑刚玉块与刚玉粉过滤开)→筛砂→包装。该厂使用的黑刚玉为二级黑刚玉,其化学组分为: Al_2O_3 (75%)、 Fe_2O_3 (>15%)、 TiO_2 (3%)、 SiO_2

(7%)。黑刚玉中游离SiO₂含量为1.5%。车间建筑简陋,无防尘设施,矿粉无固定堆放地。工作场所粉尘浓度超标严重,见表1。

表1 上海市青浦区某矿粉厂工作场所黑刚玉粉尘质量浓度(mg/m ³)							
工种	样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	中位数
筛砂	23.96	50.44	11.86	656.32	97.26	6.84	37.20
粉碎(轧砂)	85.52	146.56	52.24	44.72	46.16	81.04	48.48
开档	131.36	75.20	662.50	102.26	57.00	66.50	88.73
分档	152.30	113.70	179.10	65.60	92.40	97.70	105.70

表2 上海市青浦区某矿粉厂铝尘肺初诊期别及晋期情况									
尘肺期别	例数	初次诊断年龄(岁)			接尘工龄(年)			晋期	
		最大值	最小值	$\bar{x}\pm s$	最大值	最小值	$\bar{x}\pm s$	晋期人数	晋期率(%)
壹期	43	79.9	32.5	55.79±11.19	18.1	3.0	9.83±3.83	9	20.9
贰期	26	70.6	33.6	54.68±11.25	19.0	3.5	10.76±4.25	9	34.6
叁期	14	72.8	44.5	54.05±9.37	16.0	4.5	10.67±3.34	—	—
合计	83	79.9	32.5	55.15±12.10	19.0	3.0	10.26±3.87	18	21.7

2.2.2 不同工种累计发病率 发病工人工种包括粉碎工、筛砂工、开档工和分档工。粉碎工累计发病率最高(75.0%),其次为筛砂工(49.3%)。见表3。

表3 上海市青浦区某矿粉厂不同工种铝尘肺累计发病率										
工种	总接尘人数 ^a	总发病例数 ^b	累计发病率(%)	壹期		贰期		叁期		
				n	%	n	%	n	%	
筛砂工	71	35	49.3	16	45.7	12	34.3	7	20.0	
粉碎(轧砂)工	28	21	75.0	10	47.6	7	33.3	4	19.1	
分档工	53	16	30.2	9	56.3	5	31.3	2	12.5	
开档工	32	11	34.4	8	72.7	2	18.2	1	9.1	
合计	184	83	45.1	43	51.8	26	31.3	14	16.9	

[注] a: 接尘人数为1989年企业关闭时在岗人数; b: 病例数为初次诊断病例数。

2.3 晚发病例分析

83例病例中,有77例为晚发病例,晚发率高达92.8%。初次诊断43例壹期病例中有41例为晚发病例。晚发病例潜伏期最长为42.78年,最短为10.08年,平均潜伏期(22.49±7.51)年,潜伏期在20~25年组占比最高(25.6%),潜伏期>30年组最少(11.6%)。见表4。

表4 上海市青浦区某矿粉厂晚发壹期尘肺病例的发病潜伏期				
潜伏期(年)	人数	比例(%)	Max(年)	Min(年)
10~	8	20.9	14.26	10.08
15~	8	20.9	19.80	16.06
20~	11	25.6	24.51	20.71
25~	9	20.9	29.42	25.11
30~	5	11.6	42.78	31.58
合计	41	100.0	42.78	10.08

2.2 铝尘肺累计发病率

2.2.1 初诊情况 该厂关闭后,村委会定期组织脱尘工人开展粉尘职业健康检查,关厂前后该厂共报告确诊铝尘肺83例,男17人,女66人。发病年龄为32.5~79.9岁,平均55.2岁,接尘工龄3.0~19.0年,平均10.3年。不同期别和晋期率见表2。截至2014年调查结束时,83例铝尘肺患者死亡20例(其中死亡时壹期10例,贰期8例,叁期2例),存活63例(其中壹期尘肺24例,贰期尘肺18例,叁期尘肺21例)。

该厂不同工种晚发壹期铝尘肺潜伏期为粉碎工<筛砂工<开档工<分档工。见表5。

表5 上海市青浦区某矿粉厂不同工种晚发壹期铝尘肺潜伏期					
工种	n	%	潜伏期(年)		
			Max	Min	$\bar{x}\pm s$
筛砂工	16	39.02	29.42	11.88	20.97±5.64
粉碎(轧砂)工	9	21.95	42.78	10.08	17.80±10.12
分档工	8	19.51	34.08	18.43	27.30±5.10
开档工	8	19.51	36.14	17.16	25.99±6.09

3 讨论

吸入铝及其氧化物粉尘,包括金属铝、铝矾土、刚玉粉尘等引起的肺纤维化病变,在现行《职业病目录》中统归为铝尘肺。实际上这三种粉尘性质各异。金属铝是单纯的铝金属,铝矾土是一种氧化铝含量在40%以上的硅铝酸盐,刚玉是三氧化二铝的晶体,而人造刚玉则是铝矾土经熔炼而成的结晶型三氧化二铝,因加入的辅料不同而生成白刚玉、棕刚玉和黑刚玉。

该矿粉厂工人主要从事磨料的加工,原料是由原上海磨料磨具厂提供的二级黑刚玉。黑刚玉又名低铝刚玉,属于人造刚玉,是由铝矾土和铁经煅烧制成,具有三方晶系晶体结构。该矿粉厂使用黑刚玉化学组分中以Al₂O₃为主,含量约为75%,说明该厂原料中的主要成分是黑刚玉(氧化铝),吸入黑刚玉粉尘所致的尘肺应属铝尘肺。

刚玉粉尘致尘肺的病例在国内曾有报道。李文君

等^[8]对太原砂轮厂调查,棕刚玉磨料车间磨、筛各工序的平均粉尘质量浓度在 $40.7\sim 171.2\text{ mg/m}^3$ 之间,游离 SiO_2 含量为0.6%;检查73人,发现胸片表现为0~I(1963年尘肺诊断标准)者2例,工龄均为25年。刘怀礼^[9]对第四砂轮厂棕刚玉和白刚玉生产工序调查,发现粉尘质量浓度为 $2.0\sim 1294\text{ mg/m}^3$,游离 SiO_2 含量为0%~2.85%,474人中发现壹期尘肺病人7例,接尘工龄21~39年。贾启安等^[7]报道某砂轮厂生产的白刚玉游离 SiO_2 含量为0.5%,冶炼、粉碎和筛选工序粉尘质量浓度分别为 77.1 、 33.0 、 59.8 mg/m^3 ,健康检查197人,发现尘肺病人10例,其中筛选工6例、冶炼和粉碎各2例。樊文力等^[11]报告某磨料厂生产棕刚玉,其粉碎工段平均粉尘质量浓度为 2.0 mg/m^3 ,游离 SiO_2 含量为5.5%,可惜未做健康检查。由文献报道可见,刚玉类粉尘的主要成分是晶体三氧化二铝,游离 SiO_2 含量甚低,但长期吸入可导致接触者肺纤维化病变。

李文君等^[8]的实验研究发现,大鼠棕刚玉染尘 100 mg 后9个月,肺内见有网织纤维增生,未见胶原纤维。房德华等^[12]使用沈阳砂轮厂的白刚玉(游离 $\text{SiO}_2 < 0.5\%$)制备成含有5%石英的粉尘 100 mg ,染尘后1年刚玉组大鼠病灶内可见有肺间质增厚,也有散在结节,并有一定量的胶原纤维,而加入一定量石英并未增强刚玉粉尘的致纤维化作用。动物实验证实刚玉类粉尘的致病作用远低于石英。

综合国内报道的尘肺发病和动物实验的结果,可以认为刚玉类粉尘的确具有一定的致肺纤维化作用,但与本研究报道的结果相比较,尘肺发病情况存在一定的差别。青浦区该矿粉厂工作场所不同工种的粉尘质量浓度中位数最高为 105.70 mg/m^3 ,低于李文君等^[8]和刘怀礼^[9]报道的结果,且游离 SiO_2 含量也相当,但青浦该厂发病数明显更高。本次调查是在接尘工人脱尘若干年后的跟踪调查,尘肺晚发可能是发病高的部分原因。本次调查的粉尘是黑刚玉粉尘,而文献报道为白刚玉或棕刚玉粉尘,白刚玉或棕刚玉的化学组分与黑刚玉不尽相同,值得进一步调查研究。因现场粉尘质量浓度检测结果较少,未能获得长期连续的现场粉尘监测数据来分析接触浓度发病剂量反应关系。

关于青浦区该矿粉厂尘肺病的发病情况,宋健成等^[13]曾有报道,在建厂17年后首次粉尘作业健康检查时在185人中发现尘肺病人17例,其中贰期尘肺6例,由于尘肺发病严重,该厂随即停产。彭娟娟等^[1, 14]对该厂的75例尘肺病人分析结果显示,x线胸片表现

以不规则小阴影为主,少部分为圆形小阴影,27例出现大阴影。此次调查在停产25年后对生产原料、生产工艺和历年发病的83病例做了全面的复核,经分析发现该厂开工期间生产原料单一;各工序工作场所粉尘浓度甚高;尘肺发病人数众多,占关厂时在岗工人人数的45.11%;肺纤维化持续进展,首次诊断后晋期者占21.7%(18/83)。

尘肺晚发现象文献报道较多,傅绍祥等^[15]发现钨矿矽肺发病中晚发比例达45.3%,张秀美等^[4]发现煤工尘肺脱尘2年后发病病例中晚发比例高达77.65%,而其他尘肺晚发报道较少。本次调查发现铝尘肺晚发高达92.77%,明显高于上述文献报道;近半数的尘肺病例潜伏期在10年以上,潜伏期在30年以上的也有5例;43例壹期病例有41例为晚发病例,潜伏期均超过10年,晚发现象明显。尘肺病具有很长的潜伏期,发病往往晚于脱离粉尘作业环境时间,粉尘作业工人离岗时职业健康检查至关重要,离岗后的职业健康检查也不可或缺^[16]。

本次调查发现该厂铝尘肺发病具有典型工种聚集性。从调查工种来看,粉碎工和筛砂工是高危工种,不仅表现为铝尘肺发病率高,且发病期别贰期尘肺和叁期尘肺占比较其他工种高,发病的潜伏期明显低于其他工种,提示该类企业应高度重视粉碎和筛沙工种的危害防控。

该厂仍有90余名未发病接尘工人健在,根据该厂前期集中铝尘肺爆发以及铝尘肺晚发现象较为明显的情况,可以预测后续该部分工人中仍将有铝尘肺发病病例的出现。因人员流动性大,且该企业关闭时间较长,对该企业未发病暴露工人的随访和粉尘职业健康监护工作未能全部系统连续开展,近年仍陆续有病例发生,因此开展对该企业及辖区脱尘工人的随访和职业健康监护工作十分重要。鉴于尘肺的潜伏期、危害性和人群流动性,建议建立接尘工人登记制度,与现行社保或医保信息建立联系,便于管理、开展健康监护、随访指导工作,做到早诊断、早治疗。

通过此次的分析可以得到的经验和教训很多。尘肺的爆发性发病各地时有发生,主要原因首先在于主管部门管理不到位,建厂之初缺少卫生审核,没有做到“三同时”。其次,日常监督不到位,投产十年才有第一次的健康检查。第三,企业和从业人员法制观念不强,从业人员更缺少自我保护意识。为避免类似事件的再次发生应坚持执行职业危害申报,职业危害预

评价和验收时实施防护措施效果评价的制度,做到防护设施设计、施工、验收的“三同时”;坚持职业卫生日常监管制度,实时评估防护措施的效果;对一些发病因素尚有疑义的危害因素纳入重点职业病检测和专项调查的对象,加强调查研究,及时发现隐患,及早采取措施进行干预,防止群体性职业病的发生。

(志谢:本文得到了上海市疾病预防控制中心研究员胡天锡老师的悉心指导,特此致谢!)

参考文献

- [1] 彭娟娟, 陈良, 周泽深, 等. 某厂磨料磨具作业铝尘肺流行病学调查 [J]. 中国职业医学, 2006, 33 (1): 24-26.
- [2] 工作场所所有害因素职业接触限值 第1部分: 化学有害因素: GBZ 2.1—2007 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [3] 关于印发《职业病目录》的通知: 卫法监发 [2002] 108 号 [A].
- [4] 张秀美, 董和明, 游涛, 等. 晚发性煤工尘肺 139 例调查 [J]. 工业卫生与职业病, 2003, 29 (5): 299-300.
- [5] 职业病诊断名词术语: GBZ 157—2009 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2009.
- [6] 华正兵, 孙志谦, 秦天榜, 等. 河北某煤矿工人累积接尘量与尘肺发病危险性的剂量-反应关系 [J]. 环境与职业医学, 2015, 32 (1): 1-6.
- [7] 孟见, 丁新平, 陈姣, 等. 淮北市某煤矿煤工尘肺累计发病率变化趋势 [J]. 中国职业医学, 2017, 44 (5): 557-561.
- [8] 李文君, 邓国祥, 冀荣光, 等. 棕刚玉粉尘对工人的健康影响及实验研究 [J]. 工业卫生与职业病, 1990, 16 (6): 373-374.
- [9] 刘怀礼. 棕、白刚玉尘肺的调查报告 [J]. 工业卫生与职业病, 1992, 18 (5): 274.
- [10] 贾启安, 杨美玉, 李桂珍. 氧化铝粉尘致尘肺的调查 [J]. 中国工业医学杂志, 1992, 5 (1): 35-36.
- [11] 樊文力, 方文蓉. 某乡镇磨料厂职业卫生调查 [J]. 中国职业医学, 2003, 30 (6): 63-64.
- [12] 房德华, 富博, 杨美玉. 含 5% 石英的白刚玉粉尘对大鼠肺脏致纤维化作用 [J]. 职业医学, 1985, 12 (5): 10-11. (请核对页码信息)
- [13] 宋健成, 蔡金宝. 17 例铝尘肺调查分析 [J]. 劳动医学, 1994 (4): 21-22.
- [14] 彭娟娟, 周泽深, 王飞云, 等. 黑刚玉致铝尘肺 75 例的临床研究 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2005, 23 (4): 286-289.
- [15] 傅绍祥, 宋世炳, 彭济光. 钨矿脱尘工人晚发性矽肺的观察 [J]. 工业卫生与职业病, 2010, 36 (2): 117-120.
- [16] 丛湘庆, 谢文栋, 朱志良. 煤矿工人晚发性尘肺病原因调查分析 [J]. 中国城乡企业卫生, 2018, 33 (8): 79-80.

(英文编辑: 汪源; 编辑: 汪源; 校对: 丁瑾瑜)

· 告知栏 ·

《环境与职业医学》发表论文可直接使用的英文缩写名单

为优化文章易读性, 本刊对可直接使用的英文缩写或格式约定如下。

常用名词: ICR 小鼠、SD 大鼠、AIDS (获得性免疫缺陷综合征)、WHO (世界卫生组织)、HE 染色、SPF (无特定病原体)、PM₁₀、PM_{2.5}、OR (比值比)、95%CI (95% 置信区间)、RR (相对危险度)

培养基: RPMI-1640、DMEM/F12、DMEM、DEME、IMDM、MEM、OPTI

实验方法: ELISA、PCR、MTT、TUNEL、Bradford、Lowry、SDS/PAGE、RFLP

仪器及试剂: Tris、Tris-HCl、Triton X-100、EDTA、EDTA-2Na\EDTA-Na2、TBST 缓冲液、TBS 缓冲液、PBS、Annexin V、FITC、RNase、DNase、PI、TRIzol、DAPI、DCFH-DA、EP 管、5×buffer、SDS/PAGE、DCF

《环境与职业医学》编辑部