

# 我国主要生产行业粉尘状况分析

张海谋, 魏茂题, 刘宏凯, 邝明汉, 杨磊

(同济医科大学职业医学研究所, 湖北 武汉 430030)

**摘要:** 目的 分析我国主要生产行业的粉尘状况。方法 查阅 1985~1995 年相关的中文核心期刊, 摘录粉尘报道文章 377 篇, 将有关数据进行统计处理。结果 (1) 按行业分析, 粉尘算术平均浓度和几何平均浓度最高的分别是煤炭行业和乡镇企业。(2) 按年代分析, 60~80 年代粉尘水平呈下降趋势, 而 90 年代又有升高。(3) 按粉尘种类分析, 滑石尘浓度最高; 陶瓷尘游离  $\text{SiO}_2$  含量最高; 而电焊尘、锰尘等 8 种粉尘粒径  $< 5\mu\text{m}$  者达 80% 以上, 分散度较大。(4) 粉尘浓度用算术均数表示呈增加趋势。结论 煤炭、建材等行业为我国防尘重点。

**关键词:** 生产行业; 粉尘

中图分类号: R134 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(1999)05-0270-03

## An analysis of dust pollution status in main productive industries in China

ZHANG Hai-mou, WEI Mao-ti, LIU Hong-kai, KUANG Ming-han, YANG Lei

(Institute of Occupational Medicine, Tongji Medical University, Wuhan 430030, China)

**Abstract:** **Objective** To analyze the dust pollution status in main productive industries of China. **Methods** Related nucleus academic journals issued in Chinese during 1985 to 1995 were reviewed. 377 articles involving dust pollution abstracted and their data analyzed statistically. **Results** (1) Based on the classification of industry, the average dust concentration in the workplace air of coal industry and township enterprises was the highest both at arithmetic and geometric mean. (2) Based on the year of determination, air dust concentrations appeared a decreasing trend during 1960s to 1980s and increased again during 1990s. (3) Based on the sort of dust, air talc dust concentration ranked the highest, free silica content was the highest in ceramic industry, particulate diameters less than five micrometers accounted for more than 80 percent of the eight sorts of dust, including electric welding dust and manganese dust with a more dispersed distribution. (4) average dust concentrations in the workplace air appeared an ascending trend in arithmetic mean. **Conclusion** Dust control should be focused on coal and construction material industries.

**Key words:** Productive industry; Dust

粉尘是我国生产环境空气中一种常见而又重要的污染物, 极大地威胁着劳动者的健康。然而, 对我国不同年代、不同生产行业粉尘状况进行综合分析的文章很少。本文通过查阅 11 年的原始文献报道, 探讨了这一问题。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

检索 1985~1995 年的《中文科技资料目录》, 查得关于粉尘报道的文章 377 篇, 其中 90% 分布在《中华劳动卫生职业病杂志》、《工业卫生与职业病》、《中国工业医学杂志》、《职业医学》、《劳动医学》、《中华预防医学杂志》等 6 种核心期刊。摘录项目有粉尘的检测年代、工种、浓度(最大值、最小值、算术均数、几何均数)、样本数、分散度、游离  $\text{SiO}_2$  含量等。

### 1.2 资料整理

行业划分: 将生产行业分为煤炭、建材等 9 类<sup>[1]</sup>; 粉尘种类的划分: 按文献[2] 分为主要的 21 类粉尘。

有些指标在分析整理中作统一处理, 例如: 游离  $\text{SiO}_2$  含量给出范围的则取其中间值。所有数据经分类整理输入计算机, 建立 Foxbase 数据库。

### 1.3 分析方法

Foxbase 及 SAS 软件包进行数据统计处理。

## 2 结果

### 2.1 不同行业粉尘浓度及其游离 $\text{SiO}_2$ 含量

表 1 显示粉尘浓度用算术均数表示以煤炭、建材、冶金等行业最高, 化工、有色金属等行业最低; 用几何均数表示, 以乡镇企业、机械、煤炭等行业最高, 化工、有色金属、冶金等行业最低。游离  $\text{SiO}_2$  含量以建材、机械、冶金、乡镇企业等最高, 均超过 20%。

收稿日期: 1999-01-04; 修回日期: 1999-04-20

作者简介: 张海谋 (1973—), 男, 湖北武汉人, 医学硕士, 助

教, 现研究方向为氟病防治。

表1 不同行业粉尘浓度及其游离SiO<sub>2</sub>含量

行业	粉尘浓度 (mg/m <sup>3</sup> )					游离SiO <sub>2</sub> (%)
	n	$\bar{x}$	n	G	范围	
煤炭	323	28.4	104	14.6	0.2~3000.0	7.0
建材	530	25.0	279	6.0	0.0~3866.0	27.2
冶金	49	18.3	2	2.3	0.0~4827.0	24.1
机械	238	12.9	21	17.0	0.1~2720.0	24.1
轻工	259	11.5	175	8.7	0.0~932.0	2.7
化工	149	3.2	44	3.5	0.0~168.1	—
有色金属	345	2.4	182	3.0	0.0~686.0	5.7
其他	246	20.0	35	7.1	0.1~1156.0	11.7
乡镇企业	111	11.3	13	28.6	0.0~9840.0	23.8

注: n——均数的记录个数,  $\bar{x}$ ——算术均数, G——几何均数, 下表同。

### 2.2 不同年代粉尘浓度的变化趋势

图1可见从60年代起粉尘浓度总趋势是降低, 然而在90年代又有所增加。算术均数和几何均数都显示同样的变化。

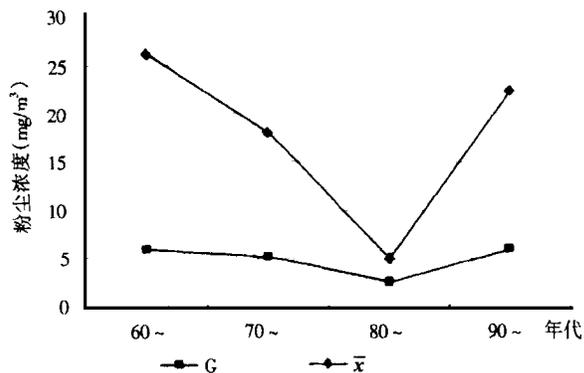


图1 不同年代粉尘浓度的变化趋势

### 2.3 不同种类粉尘浓度及其游离SiO<sub>2</sub>含量

由表2可见粉尘浓度算术均数以滑石尘、烟丝尘、水泥尘、烟花尘、煤尘等较高; 几何均数以烟花尘、陶瓷尘、滑石尘、煤尘、水泥尘等较高。粉尘游离SiO<sub>2</sub>含量以陶瓷尘、耐火材料尘、铁矿尘、水泥尘等最高, 超过10%。

表2 不同种类粉尘浓度及其游离SiO<sub>2</sub>含量

粉尘种类	粉尘浓度 (mg/m <sup>3</sup> )							游离SiO <sub>2</sub> (%)
	n	$\bar{x}$	P	n	G	P	范围	
滑石尘	76	53.7	98.7	17	23.5	100.0	0.5~1328.0	2.5
烟丝尘	15	49.8	93.3	16	20.1	93.8	0.1~496.7	3.2
水泥尘	107	48.1	97.2	12	22.2	100.0	1.1~2018.7	12.9
烟花尘	10	41.9	—	5	55.3	—	0.9~445.0	—
煤尘	288	33.6	86.5	96	23.4	89.6	0.2~1800.0	6.4
谷尘	63	30.0	85.7	27	17.3	77.8	0.1~932.0	5.9
陶瓷尘	89	18.0	92.1	3	38.6	—	0.1~3866.0	42.1
羽毛尘	12	17.5	83.3	9	19.8	—	0.9~446.7	—
石棉尘	89	14.4	95.5	5	3.6	—	0.2~4010.0	4.4
电焊尘	22	13.6	—	5	9.2	—	0.1~185.9	2.6
木尘	41	9.4	46.3	51	9.9	47.1	0.3~197.3	0.6
铁矿尘	105	5.9	90.5	19	6.2	100.0	0.1~429.9	15.8
稀土尘	14	4.9	—	10	20.7	—	0.1~271.4	0.5
耐火材料尘	30	3.9	93.3	192	4.8	100.0	0.0~720.3	30.5
茶尘	21	3.5	9.5	18	13.6	72.2	1.3~91.0	1.1
锰矿尘	15	3.2	—	1	0.8	—	0.0~236.9	—
棉尘	32	3.2	6.3	52	2.1	1.9	0.1~41.5	4.9
皮毛	57	2.9	56.1	—	—	—	0.4~633.8	8.5
麻尘	17	2.7	2.4	1	4.9	—	0.9~120.3	2.5
TNT尘	100	1.7	27.0	—	—	—	0.0~70.1	—
镍矿尘	79	0.1	90.5	—	—	—	0.0~476.4	—

注: P——超标率, 超标率= (均数超标个数/均数总个数) × 100%

### 2. 4 不同粉尘的分散度

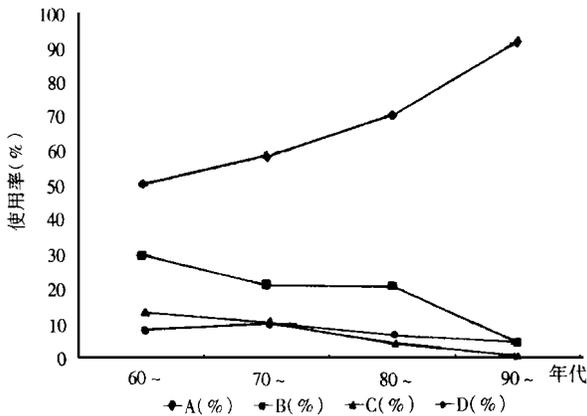
表3列出的是粒径 $< 5\mu\text{m}$ 者占50%以上的粉尘,其中电焊尘、锰尘、烟丝尘、陶瓷尘、耐火材料尘、石棉尘、煤尘、镍矿尘等粒径 $< 5\mu\text{m}$ 者占80%以上。

表3 不同粉尘的分散度

粉尘种类	分散度 (%)			
	$< 2\mu\text{m}$	$2\mu\text{m} \sim$	$5\mu\text{m} \sim$	$> 10\mu\text{m}$
煤尘	35.0	49.4	13.0	11.0
镍矿尘	30.2	50.0	13.3	3.5
锰矿尘	74.5	18.8	6.5	—
稀土尘	35.0	40.0	23.0	2.0
谷尘	43.2	28.2	12.9	8.8
木尘	21.0	42.6	23.7	13.6
烟丝尘	70.7	19.6	8.3	5.4
水泥尘	44.0	32.5	17.5	7.0
石棉尘	61.3	23.2	5.9	2.8
陶瓷尘	35.6	50.4	20.5	9.5
耐火材料尘	58.3	26.4	9.0	4.1
电焊尘	73.0	23.0	4.0	—
烟花尘	16.1	40.8	27.0	11.5

### 2. 5 不同年代使用算术均数和几何均数的情况

图2可见算术均数使用率越来越高,而几何均数的使用率越来越低,两者均使用率和两者均不使用率都在减少。



A (%) —— 算术均数使用率, B (%) —— 几何均数使用率, C (%) —— 两者均使用率, D (%) —— 两者均不使用率

图2 不同年代算术均数和几何均数的使用情况

### 3 讨论

如果长期过量吸入生产性粉尘,能导致以肺组织纤维化为主的尘肺病。我国是尘肺病发病率较高的国家,预计到2000年,累积病例将达80万<sup>[4]</sup>。尘肺不仅严重损害工人的身体健康,也使企业和国家承担着

巨大的经济负担。自解放后,我国在防尘方面制定了一系列政策和措施,使我们感兴趣的是客观效果究竟如何?将大量文献中报道的不同年代、不同行业、不同种类的粉尘水平加以比较会出现怎样的分布和趋势?本文作此尝试后的分析结果显示:(1)按行业分析,煤炭、建材等行业粉尘水平最高。周顺福<sup>[3]</sup>报道我国1991~1995年新诊断尘肺病例集中于煤炭、建材等行业,两者基本相符,这些行业仍是我国的防尘重点。改革开放以来,乡镇企业迅猛发展,因此在行业调查中将其单列,其粉尘浓度(算术均数)高于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ,几何均数更是位于各行业之首,粉尘危害必须引起高度重视。乡镇企业存在生产工艺落后、经营者缺乏防尘意识、生产管理跟不上等诸多问题,除加强除尘技术措施外,组织措施如宣传教育也应该是工作重点。化工、有色金属行业粉尘平均水平较低,但这两行业常伴有毒尘的产生,如化工行业中的TNT尘、有色金属中的镍尘等,应结合相应的卫生标准加以管理。(2)按年代分析,60~80年代粉尘水平呈明显下降趋势,我国总结归纳的“八字”经验功不可没,然而到90年代又有所抬头,与国有大中型企业不景气和乡镇企业的兴起有关,同时卫生法规、卫生标准的制定和执行亟待加强。(3)按粉尘种类分析,滑石尘、烟丝尘等在生产环境中浓度较高、超标严重、分散度大。游离 $\text{SiO}_2$ 含量以陶瓷尘、耐火材料尘等最高,了解这些基本资料有利于决策部门确定治理重点及经费投入方向等。(4)从60到90年代,文献中越来越多地使用算术均数表示粉尘浓度,而几何均数则相反。这和粉尘状况的改善及检测质量的提高有关,以前由于预防不力,粉尘水平较高,加之不注意科学采样等使得浓度波动较大,多呈偏态分布,故使用几何均数较合适。

本文相当于一篇二次文献,不可能获取原始数据,因此产生偏差在所难免,仅供参考。尘肺防治是一项系统工程,其关键在于预防,在这方面我国与发达国家相比还有较大差距,应该强化粉尘的综合治理,以保障劳动者的健康。

#### 参考文献:

[1] 陈伟,等.上海市尘肺防治工作情况[J].工业卫生与职业病,1998,24(1):28~30.  
 [2] 王莹,等.现代职业医学[M].第一版.北京:人民卫生出版社,1996.514~535.  
 [3] 周顺福,等.我国尘肺防治策略探讨[J].工业卫生与职业病,1998,24(2):87~91.