

# 中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T XXX—XXXX  
代替 GBZ/T 229.1—2010

## 工作场所职业病危害作业分级

### 第 1 部分：生产性粉尘

Classification of occupational hazards at workplaces

Part 1: Occupational exposure to industrial dust

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家卫生健康委员会 发布

## 前 言

根据工作场所空气中粉尘测定的特点，GBZ/T 192分为以下五部分：

- 第1部分：总粉尘浓度；
- 第2部分：呼吸性粉尘浓度；
- 第3部分：粉尘分散度；
- 第4部分：游离二氧化硅含量；
- 第5部分：石棉纤维浓度。

本标准代替GBZ/T 229.1—2010《GBZ/T 229.1—2010工作场所职业病危害作业分级 第1部分：生产性粉尘》，与GBZ/T 229.1—2010相比，主要技术变化如下：

- 更改了生产性粉尘作业分级（见4.4.2（新标准），2010版4.4.2（旧标准））；
- 更改了生产性粉尘作业分级表（见表5（新标准），2010版表5（旧标准））；
- 增加了行动水平作业的管理原则（见5.2）。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由国家卫生健康标准委员会职业健康标准专业委员会负责技术审查和技术咨询，由中国疾病预防控制中心负责协调性和格式审查，由国家卫生健康委职业健康司负责业务管理，法规司负责统筹管理。

本标准起草单位：华中科技大学同济医学院公共卫生学院、中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、安徽理工大学、山东省职业卫生与职业病防治研究院、武汉市职业病防治院、深圳市职业病防治院、复旦大学公共卫生学院、国家卫生健康委职业安全卫生研究中心、江苏省疾病预防控制中心。

本标准主要起草人：陈卫红、孙新、袁亮、邵华、张美辩、易桂林、张明、周志俊、王海椒、张峰。

本标准及其所代替标准的历次版本发布情况为：

- 2010年首次发布为GBZ/T 229.1—2010；
- 本次为第一次修订。

# 工作场所职业病危害作业分级：生产性粉尘

## 1 范围

本部分规定了工作场所生产性粉尘作业的分级及其管理原则。

本部分适用于各类存在生产性粉尘作业的分级管理。

本部分不适用于放射性粉尘。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素

GBZ/T 224 职业卫生名词术语

## 3 术语和定义

GBZ/T 224界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**生产性粉尘** industrial dust

在生产过程中形成的粉尘。按粉尘的性质分为：无机粉尘（inorganic dust，含矿物性粉尘、金属性粉尘、人工合成的无机粉尘）；有机粉尘（organic dust，含动物性粉尘、植物性粉尘、人工合成的有机粉尘）；混合性粉尘（mixed dust，多种化学物混合存在的各类粉尘）。

### 3.2

**生产性粉尘作业** occupational exposure to industrial dust at workplace

劳动者在劳动过程中接触到生产性粉尘的作业。

### 3.3

**游离二氧化硅（SiO<sub>2</sub>）含量** content of free SiO<sub>2</sub>

生产性粉尘中结晶型游离二氧化硅的含量。

### 3.4

**职业接触比值** occupational exposure ratio

工作场所劳动者接触某种职业性有害因素的实际值与相应职业接触限值的比值。

### 3.5

**总粉尘** total dust

可进入整个呼吸道（鼻、咽、喉、气管、支气管、细支气管、呼吸性细支气管、肺泡）的粉尘。亦即用总粉尘采样器，按标准测定方法，从空气中采集的粉尘。

### 3.6

#### 呼吸性粉尘 respirable dust

可达到肺泡区（无纤毛呼吸性细支气管、肺泡管、肺泡囊）的粉尘。亦即用呼吸性粉尘采样器，按标准测定方法，从空气中采集的粉尘。

### 3.7

#### 石棉与石棉纤维 asbestos and asbestos fibers

石棉是一种具有纤维状结构的硅酸盐矿物，分两大类：蛇纹石类（温石棉）；闪石类（青石棉或兰石棉、铁石棉、直闪石、透闪石、阳起石、角闪石）。石棉纤维是指直径 $<3\ \mu\text{m}$ ，长度 $>5\ \mu\text{m}$ 且长度与直径比 $>3:1$ 的纤维。

### 3.8

#### 行动水平 action level

劳动者实际接触化学有害因素的水平已经达到需要用人单位采取职业接触监测、职业健康监护、职业卫生培训、职业病危害告知等控制措施或行动的水平，也称为管理水平（administration level）或管理浓度（administration concentration）。

化学有害因素的行动水平，根据工作场所环境、接触的有害因素的不同而有所不同，一般为该因素容许浓度的一半。

### 3.9

#### 劳动强度 intensity of work (work intensity)

劳动的繁重和紧张程度的总和。

## 4 分级

### 4.1 分级原则与基本要求

#### 4.1.1 分级基础

分级应在综合评估生产性粉尘的健康危害、劳动者接触程度等的基础上进行。劳动者接触粉尘程度应根据工作场所空气中粉尘的浓度、劳动者接触粉尘的作业时间和劳动者的劳动强度综合判定。工作场所空气中粉尘浓度应在正常生产状况下、工艺及原料无改变时，进行连续3个工作日监测。

#### 4.1.2 分级前的准备

对于存在或产生生产性粉尘的作业进行分级。可根据现场巡查，工作场所生产性粉尘的性质和产生过程、分布范围辨识，以及采取的控制和防护措施，结合对既往尘肺发病和事故资料的分析后确定。作业分级应与日常监测相结合。

#### 4.1.3 分级结果和效果评估

应定期对作业分级结果和预防控制措施的效果进行评估，连续3次定期监测发现劳动者接触的粉尘浓度有变化，提示可能与原分级结果不一致的，或因生产工艺、原材料、设备等发生改变时应重新进行分级，并提出新的预防控制措施和建议。

#### 4.1.4 分级资料管理

4.1.4.1 分级完成后应编制工作场所职业病危害作业分级报告书，报告书的内容应包括分级依据、方法、结果以及分级管理建议和应告知的对象

4.1.4.2 分级结果应告知用人单位负责人、管理者和相关劳动者。

4.1.4.3 分级过程的全部资料应归档保存。

## 4.2 分级依据

生产性粉尘作业分级的依据包括粉尘中游离二氧化硅含量、工作场所空气中粉尘的职业接触比值和劳动者的体力劳动强度等要素的权重数。

4.2.1 生产性粉尘中游离二氧化硅含量（M）的分级和权重数（ $W_M$ ）取值见表1。

表1 游离二氧化硅含量的分级和取值

游离 SiO <sub>2</sub> 含量 (M), %	权重数 ( $W_M$ )
M < 10	1
10 ≤ M ≤ 50	2
50 < M ≤ 80	4
M > 80	6

4.2.2 工作场所空气中粉尘的职业接触比值（B）分级和权重数（ $W_B$ ）取值见表2。

表2 生产性粉尘职业接触比值的分级和取值

接触比值 (B)	权重数 ( $W_B$ )
B < 1	0
1 ≤ B ≤ 2	1
B > 2	B

4.2.3 劳动者的体力劳动强度分级和权重数（ $W_L$ ）取值见表3。

表3 体力劳动强度的分级和取值

体力劳动强度级别	权重数 ( $W_L$ )
I (轻)	1.0
II (中)	1.5
III (重)	2.0
IV (极重)	2.5

## 4.3 分级级别

生产性粉尘作业按危害程度分为五级：相对无害作业（0级）、行动水平作业（I级）、轻度危害作业（II级）、中度危害作业（III级）和高度危害作业（IV级）。

## 4.4 分级方法和计算

4.4.1 分级指数G按式（1）计算。

$$G = W_M \times W_B \times W_L \dots \dots \dots (1)$$

式中：

G —— 分级指数；

$W_M$  —— 粉尘中游离二氧化硅含量的权重数；

$W_B$  —— 工作场所空气中粉尘职业接触比值的权重数；

$W_L$  —— 劳动者体力劳动强度的权重数。

4.4.2 根据分级指数G，将生产性粉尘作业分为如下五级，见表4。

表4 生产性粉尘作业分级

分级指标	作业级别
$G=0$ 且 $B \leq 0.5$	0级（相对无害作业）
$G=0$ 且 $B > 0.5$	I级（行动水平作业）
$0 < G \leq 6$	II级（轻度危害作业）
$6 < G \leq 16$	III级（中度危害作业）
$> 16$	IV级（高度危害作业）

4.4.3 测得生产性粉尘中游离二氧化硅含量、工作场所空气中粉尘的职业接触比值和体力劳动强度分级后，也可直接查阅表5进行生产性粉尘作业分级。

表5 生产性粉尘作业分级表

游离 SiO <sub>2</sub> 含量 (M)	体力劳动强度	粉尘的职业接触比值权重数 (W <sub>B</sub> )							
		≤0.5	>0.5, <1	~2	~4	~6	~8	~16	>16
M<10	I	0	I	II	II	II	III	III	IV
	II	0	I	II	II	III	III	III~IV	IV
	III	0	I	II	II~III	III	III	IV	IV
	IV	0	I	II	II~III	III	III~IV	IV	IV
10≤M≤50	I	0	I	II	II~III	III	III	IV	IV
	II	0	I	II	III	III~IV	IV	IV	IV
	III	0	I	II	III	IV	IV	IV	IV
	IV	0	I	II	III~IV	IV	IV	IV	IV
50<M≤80	I	0	I	II	III	IV	IV	IV	IV
	II	0	I	II	III~IV	IV	IV	IV	IV
	III	0	I	III	IV	IV	IV	IV	IV
	IV	0	I	III	IV	IV	IV	IV	IV
M>80	I	0	I	II	III~IV	IV	IV	IV	IV
	II	0	I	III	IV	IV	IV	IV	IV
	III	0	I	III	IV	IV	IV	IV	IV
	IV	0	I	III	IV	IV	IV	IV	IV

## 5 分级管理原则

应根据分级结果对生产性粉尘作业采取适当的控制措施。一旦作业方式或防护效果发生变化，应重新分级。

5.1 0级（相对无害作业）：在目前的作业条件下，对劳动者健康不会产生明显影响，无明显健康效应，应进行一般危害告知，继续保持目前的作业方式和防护措施。

5.2 I级（行动水平作业）：在目前的作业条件下，劳动者显著接触粉尘，应进行危害告知，密切关注工作场所粉尘浓度，采取定期作业场所监测、职业健康监护等行动。

5.3 II级（轻度危害作业）：在目前的作业条件下，可能对劳动者的健康存在不良影响。应改善工作环境，降低劳动者实际粉尘接触水平，并设置粉尘危害及防护标识，对劳动者进行职业卫生培训，采取定期作业场所监测、职业健康监护等行动。

5.4 III级（中度危害作业）：在目前的作业条件下，很可能引起劳动者的健康危害。应在采取上述措施的同时，及时采取纠正和管理行动，降低劳动者实际粉尘接触水平。

5.5 IV级（重度危害作业）：在目前的作业条件下，极有可能造成劳动者严重健康损害的作业。应立即采取整改措施，作业点设置粉尘危害和防护的明确标识，劳动者应使用个人防护用品，使劳动者实际接触水平达到职业卫生标准的要求。对劳动者及时进行健康体检。整改完成后，应重新对作业场所进行职业卫生评价。

## 6 正确使用本文件的说明

正确使用本文件的说明见附录 A。

附 录 A  
(资料性)  
正确使用本文件的说明

- A.1 本部分的目的在于评价工作场所生产性粉尘作业的卫生状况，区分该作业对接触者危害程度的大小，实施职业卫生监督管理时应与生产性粉尘控制和作业分级管理办法配套使用。
- A.2 生产性粉尘作业分级应综合生产性粉尘的健康危害、劳动者接触浓度和劳动强度等因素进行，对粉尘接触时间加权平均浓度不超过职业接触限值的作业，还应注意接触水平瞬时超出PC-TWA值3倍的接触每次不得超过15 min，一个工作日期间不得超过4次，相继间隔不短于1 h，且在任何情况下都不能超过PC-TWA值的5倍。
- A.3 工作场所空气中粉尘监测采样点和采样对象的选择按GBZ 159执行。测定生产性粉尘浓度时，对于GBZ 2.1中规定有呼吸性粉尘容许浓度的粉尘，应测定呼吸性粉尘的时间加权平均浓度，并以此计算生产性粉尘的接触比值。粉尘浓度的测定根据粉尘类别分别按GBZ/T 192.1、GBZ/T 192.2和GBZ/T 192.5执行。当生产性粉尘浓度接近该粉尘的职业接触限值时，应增加测定频次。
- A.4 粉尘中游离二氧化硅含量的测定按GBZ/T 192.4执行。
- A.5 体力劳动强度级别判定按GBZ 2.2和GBZ/T 189.10执行。
- A.6 石棉与石棉纤维、木尘（硬）等GBZ 2.1标识为人类致癌物（G1）的粉尘， $W_M$ 取值列入游离二氧化硅>80%一类。
- A.7 接触比值B按式（2）计算。

$$B = \frac{C_{TWA}}{PC-TWA} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

B ——生产性粉尘的接触比值；

$C_{TWA}$  ——工作场所空气中生产性粉尘8 h时间加权平均浓度的实测值，单位为毫克每立方米（ $mg/m^3$ ）；多次检测得到的 $C_{TWA}$ 不一致时，以最大值计算接触比值；

PC-TWA ——工作场所空气中该种粉尘的时间加权平均容许浓度，单位为毫克每立方米（ $mg/m^3$ ）。

工作场所存在两种以上粉尘时，参照GBZ 2.1—2019附录A.3计算混合接触比值，游离二氧化硅权重数取各种粉尘中最大者。

### 参考文献

- [1] GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素
  - [2] GBZ 159 工作场所空气中有害物质监测的采样规范
  - [3] GBZ/T 189.10 工作场所物理因素测量 第10部分：体力劳动强度分级
  - [4] GBZ/T 192.1 工作场所空气中粉尘测定 第1部分：总粉尘浓度
  - [5] GBZ/T 192.2 工作场所空气中粉尘测定 第2部分：呼吸性粉尘浓度
  - [6] GBZ/T 192.4 工作场所空气中粉尘测定 第4部分：游离二氧化硅含量
  - [7] GBZ/T 192.5 工作场所空气中粉尘测定 第5部分：石棉纤维浓度
-

卫生标准制（修）订项目编号：20xxxxxx

# 工作场所职业病危害作业分级 第1部分：生产性粉尘

**Classification of occupational hazards at workplaces**

**Part 1: Occupational exposure to industrial dust**

（征求意见稿）

## 编制说明

华中科技大学

2021年09月16日

## 一、项目基本情况

### (一) 任务来源与项目编号

根据《中国疾病预防控制中心关于 2021 年度国家卫生健康标准职业健康专业修订项目的通知》(中疾控标准便函〔2021〕881 号), 本项目由国家卫生健康委列入 2021 年卫生标准制修订计划项目, 项目名称《工作场所职业病危害作业分级 第 1 部分: 生产性粉尘》。

### (二) 各起草单位和起草人承担的工作

本项目主要参与人员见表 1-1。

表 1-1 项目人员情况表

序号	姓名	性别	职称/职务	单位	所承担的工作
1	陈卫红	女	教授	华中科技大学	负责全面组织工作, 包括标准的资料汇总, 数据统计分析, 文本的形成和修订
2	孙新	男	研究员	中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所	负责全面组织工作, 包括标准的资料汇总, 文本的形成和修订
3	袁亮	男	教授、院士	徽理工大学	负责煤矿现场使用的信息收集
4	邵华	男	研究员	山东省职业卫生与职业病防治研究院	负责其他现场使用的信息反馈
5	张美辨	男	主任医师	中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所	负责其他现场使用的信息反馈
6	易桂林	女	主任医师	武汉市职业病防治院	负责其他现场使用的信息反馈
7	张明	男	主任医师	深圳市职业病防治院	文稿形成和粉尘接触水平评价
8	周志俊	男	教授	复旦大学公共卫生学院	文稿形成和粉尘接触水平评价
9	王海椒	女	副主任医师	国家卫生健康委职业安全卫生研究中心	流行病学数据的汇总和统计分析
10	张峰	男	主任医师	江苏省疾病预防控制中心	文稿形成和粉尘接触水平评价

### （三）起草过程

#### 1. 项目启动；

根据国家卫生健康委公共卫生标准体系升级改造工作要求和  
中国疾病预防控制中心 2021 年公共卫生标准研究制定工作计划，2021  
年 7 月 6-7 日在贵州省组织召开了卫生健康标准宣贯工作研讨会暨职  
业健康标准专业卫生健康标准修订启动会。

#### 2. 文本修改过程

##### （1）起草初稿。

2021 年 6 月-7 月对所得资料进行分析、整理和数据统计，编写  
标准文本和编制说明。

##### （2）专家讨论。

2021 年 7 月召集各参与单位，讨论标准的初稿，并进行修订。

##### （3）社会征求意见。

2021 年 9 月 7 日-14 日征求了 16 家单位 25 位非标委会委员的意  
见。

##### （4）社会意见研究处理过程和结果。

2021 年 9 月 15 日-22 日针对 25 位非标委会委员的意见进行了逐  
条回复和说明。

## 二、与相关规范性文件和其他标准的关系

本标准作为推荐性国家职业卫生标准，与《中华人民共和国职业  
病防治法》配套，格式依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1  
部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则编写。本标准是  
GBZ/T 229《工作场所职业病危害作业分级》的第 1 部分，是 GBZ  
2.1-2019《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》  
中粉尘接触限值的配套文件。

本标准着重于对工作的职业有害因素的分级，为企业明确危害因  
素和管理部门分进行分级管理服务。目前我国已为 48 类粉尘和其他  
粉尘制定了生产场所空气中生产性粉尘的时间加权平均容许浓度，工  
人在这样的浓度下工作，不引起致病性损害，主要用于进行经常性卫

生监督和工业企业设计。本分级标准主要用于工作场所生产性粉尘作业危害分级，评价粉尘作业环境，为保护劳动者健康和科学管理工作场所服务。鉴于目前我国许多厂矿企业中实际存在一些未能达到粉尘职业卫生标准的作业点和工艺过程，通过综合几项主要危害指标进行分级，区分生产性粉尘作业的危害程度，然后按轻重缓急区别对待，采取相应的防尘措施和劳动保护措施，逐步减轻职业危害，最终使作业场所空气中粉尘达到生产性粉尘时间加权容许浓度的要求。

### 三、国外相关规定和标准情况的对比说明

发达国家都很重视粉尘作业危害控制，但尚未见单纯的生产性粉尘作业危害程度分级标准。国外的粉尘危害控制与管理工作的，主要分为以下两方面。一方面是制定生产性粉尘职业接触限值标准，各国都很重视生产性粉尘中游离二氧化硅含量，将其作为确定含矽粉尘接触限值的重要依据。如美、英、德、法、日、西班牙等国都制订的粉尘接触限值根据粉尘中游离二氧化硅含量的变化而改变，前苏联根据游离二氧化硅含量由低到高分四级确定接触限值，英国依据游离二氧化硅含量达到或超过限值的比例数将粉尘危害划分四级（允许作业到停业限1个月改进），德国按粉尘浓度分为0~5级，法国根据作业岗位粉尘浓度和职业接触限值的比值将粉尘危害划分为5个级别，西班牙则依据游离二氧化硅含量和浓度范围划为允许、改进和停产3个危害级别。另一方面是通过管理法规体系分级管理。如美国国家职业安全卫生研究所（NIOSH）的有害化学因素（包括粉尘）暴露控制分级系统，根据有害化学物的成尘性、挥发性和使用量划分危害组，作为制定控制措施的依据。再如日本的“尘肺病法”，主要从健康和医疗监护上分为四级管理：健康接尘工人为第一级管理，尘肺患者按病情严重程度及肺功能损伤状况划分为第二至第四级管理。此外，欧美部分国家的尘肺患者的职业病赔偿规定，英国制定的职业安全卫生管理体系，美国的工作场所环境卫生最低要求、接触可吸入石英微粒相关职业健康要求的标准实施规范等，均对粉尘作业提出分级管理要求。

## 四、各项技术内容的依据

本部分主要是以长期吸入生产性粉尘后引起的肺纤维化为主要健康结局而进行分级的，至于生产性粉尘致癌性、致敏性、溶解度引起的危害，可参见《工作场所职业病危害作业分级（第2部分）：化学物》。

粉尘作业危害程度分级标准通过测定三项指标确定级别，既考虑了作业环境中有害物质浓度及有害物质本身的毒性，又考虑了作业强度和劳动时间，因此，具有科学性、可靠性、合理性。本部分根据前版标准在执行过程中积累的经验，参考最新的国内外研究资料，主要进行了以下几方面的修改。

### 1. 危害程度分级由四级改为五级。

原标准将粉尘作业分级为四级，即相对无害作业（0级），轻度危害（I级），中度危害（II级），和重度危害（III级）。本次修改为五级，将原来的相对无害作业（0级）分成了2级，即相对无害作业（0级）和行动水平作业（I级）。

在原标准中，只要现场生产性粉尘不超过限值，分级指数计算为0，就划分为相对无害作业。生产性粉尘是常见的职业有害因素，在工作场所中，经常存在粉尘浓度的时间加权平均浓度不超过限值、但短间接接触浓度较高的情况，或者粉尘时间加权平均浓度接近限值的情况。从更好地保护劳动者健康和改善作业条件的目的出发，对于粉尘时间加权平均浓度超过限值的50%、但未超过限值的情况也应该引起管理的高度重视，同时采取一定的防/控尘行动，从而预防粉尘浓度超标的现象。同时，我国《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》的最新版本GBZ 2.1-2019 6.5 化学有害因素职业接触水平及其分类控制，提出职业接触水平 $>50\%$ 接触限值时为显著接触，需采取行动限制活动。基于这种情况，我们将粉尘时间加权平均浓度超过50%该类粉尘接触限值的粉尘作业单列为“行动水平作业”。

2. 增加了“行动水平作业”的管理原则：在目前的作业条件下，劳动者显著接触粉尘，应进行危害告知，密切关注工作场所粉尘浓度，采取定期作业场所监测、职业健康监护等行动。

3. 修改了表 5 生产性粉尘作业分级表，增加了行动水平作业的分级，顺调了其他的作业分级。

#### 4. 其它修改

粉尘分级基础中，“生产工艺及原料无改变，连续 3 次监测（每次间隔 1 个月以上）”，修改为“工作场所空气中粉尘浓度应在正常生产状况下，工艺及原料无改变时进行连续 3 个工作日监测。”由于增加了行动作业水平，对相对无害作业的要求更为严格，连续 3 个工作日监测可以满足要求。

## 五、征求意见和采纳情况

2020 年 8 月，课题组将该标准的征求意见稿向国家卫生健康委职业安全卫生研究中心、山东省职业卫生与职业病防治研究院、武汉市职业病防治院、深圳市职业病防治院、上海市化工职业病防治院、武汉科技大学、新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心、青海省疾病预防控制中心、北京市疾病预防控制中心、上海市疾病预防控制中心、宁波市疾病预防控制中心、上海市松江区疾病预防控制中心、中钢集团武汉安全环保研究院、浙江多谱检测科技有限公司、内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司、国家能源集团新疆能源有限责任公司等广泛征求意见，共计发出征求意见函 29 份，非委员意见收回 25 份。以上工作共收集 27 个标准条目的反馈意见和建议共计 84 条，其中采纳了 45 条，部分采纳了 27 条，讨论修改了 72 条，对不采纳的 12 条意见或建议陈述了理由。

## 六、重大意见分歧的处理结果和依据

暂无重大意见分歧。

## 七、实施标准的建议

建议实施前对进行分级人员进行培训,要求分级人员掌握本部分涉及的工作场所粉尘浓度测定、粉尘中游离二氧化硅测定、体力劳动强度分级等专业技术。

## 八、其他应予说明的事项

鉴于我国厂矿企业的生产方式种类繁多,接尘工人的劳动强度差异大,本部分暂未考虑特殊作业班制(每天非8小时和每周非40小时)的情况。

### 参考文献

1. 陈卫红,邢景才,史廷明,等. 粉尘的危害与控制[M]. 北京:化学工业出版社,2005.
2. 郭雁飞, Frank J. Hearl, 陈卫红. 美国粉尘危害控制与管理[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2008, 26(1): 56-58.
3. 翁少凡, 苏文进, Markus Mattenklott, 等. 德国作业场所粉尘测量分析评价体系[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2008, 26(1): 60-62.
4. Manuel Fidalgo, 陈卫红. 修改西班牙矿山和采石行业石英粉尘接触限值的思考[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2006, 24(9): 573-574.
5. 王治明, 王绵珍, 兰亚佳, 等. 生产性粉尘作业危害程度分级标准修订方法的探讨[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2004, 22(1): 33-35.
6. 刘宝龙, 樊晶光, 陈胜, 等. 煤矿工尘肺发病分布与动态变化趋势[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2001, 19(1): 17-19.
7. 樊晶光, 刘铁民, 耿凤, 等. 二氧化硅累积接触与尘肺发病的剂量-反应关系分析[J]. 中国工业医学杂志, 2000, 13(2): 90-92.
8. WALTON W H, DODGSON J, HADDEN G G, et al. The effect of quartz and other non-coal dusts in coal workers pneumoconiosis. Part I: Epidemiological studies[J]. Inhaled Part, 1975, 4 Pt 2: 669-690.
9. Borm P J, Tran L. From quartz hazard to quartz risk: the coal mines revisited[J]. Ann Occup Hyg, 2002, 46(1): 25-32.

10. Takigawa T, Kishimoto T, Nabe M, et al. The current state of workers' pneumoconiosis in relationship to dusty working environments in Okayama Prefecture, Japan[J]. *Acta Med Okayama*, 2002, 56(6): 303-308.
11. Dosemeci M, McLaughlin J K, Chen J Q, et al. Historical total and respirable silica dust exposure levels in mines and pottery factories in China[J]. *Scand J Work Environ Health*, 1995, 21 Suppl 2: 39-43.
12. Chen W, Hnizdo E, Chen J Q, et al. Risk of silicosis in cohorts of Chinese tin and tungsten miners, and pottery workers (I): an epidemiological study[J]. *Am J Ind Med*, 2005, 48(1): 1-9.
13. Chen W, Zhuang Z, Attfield M D, et al. Exposure to silica and silicosis among tin miners in China: exposure-response analyses and risk assessment[J]. *Occup Environ Med*, 2001, 58(1): 31-37.
14. NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). NIOSH hazard review: health effects of occupational exposure to respirable crystalline silica[J]. DHHS (NIOSH) Publication, 2002, No. 2002-129: 1-127.
15. HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. EH40/2005 Workplace exposure limits (Fourth Edition 2020)[S]. London: The Stationery Office, 2020.
16. Wang D, Zhou M, Liu Y, et al. Comparison of risk of silicosis in metal mines and pottery factories: a 44-year cohort study[J]. *Chest*, 2020, 158(3): 1050-1059.
17. Wang D, Yang M, Liu Y, et al. Association of silica dust exposure and cigarette smoking with mortality among mine and pottery workers in China[J]. *JAMA Netw Open*, 2020, 3(4): e202787.
18. Mandrioli D, Schlünssen V, Ádám B, et al. WHO/ILO work-related burden of disease and injury: Protocol for systematic reviews of occupational exposure to dusts and/or fibres and of the effect of occupational exposure to dusts and/or fibres on pneumoconiosis[J].

- Environ Int, 2018, 119: 174-185.
19. Liu Y, Zhou Y, Hnizdo E, et al. Total and cause-specific mortality risk associated with low-level exposure to crystalline silica: a 44-year cohort study from China[J]. Am J Epidemiol, 2017, 186(4): 481-490.
  20. Lai H, Liu Y, Zhou M, et al. Combined effect of silica dust exposure and cigarette smoking on total and cause-specific mortality in iron miners: a cohort study[J]. Environ Health, 2018, 17(1): 46.
  21. Yang M, Wang D, Gan S, et al. Increasing incidence of asbestosis worldwide, 1990-2017: results from the Global Burden of Disease study 2017[J]. Thorax, 2020, 75(9): 798-800.