

ICS 13.100  
C 70  
备案号:25461—2009

# AQ

## 中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 4205—2008  
代替 LD 38—1992

---

### 矿山个体呼吸性粉尘测定方法

Determination of personal respirable dust in mine

2008-11-19 发布

2009-01-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 采样对象的确定原则 .....	2
5 仪器 .....	2
6 采样 .....	3
7 数据处理 .....	3
8 数据统计 .....	3

## 前 言

本标准自实施之日起代替 LD 38—1992《矿山个体呼吸性粉尘测定方法》。

本标准与 LD 38—1992 相比主要变化如下：

- a) 按照 GB/T 1.1—2000 有关要求对标准的格式和表述进行了编辑性修改。
- b) 将 LD 38—1992 中的“工人”改为“作业人群”、“受测人员”改为“采样对象”。
- c) 删除了 LD 38—1992 第 1 章中的“放射性矿山粉尘”。
- d) 增加了“规范性引用文件”内容。
- e) 术语和定义中，“呼吸性粉尘”采用了 GBZ 2.1—2007 中 3.8 内容，将 LD 38—1992 的“接触浓度”改为“时间加权平均浓度”且参考采用了 GBZ 2.1—2007 中 3.1.1 内容，修改了 3.5、3.6 定义内容，增加了“呼吸性粉尘浓度”定义内容。
- f) 删除了 LD 38—1992 中有关“测定周期”内容。
- g) 参考相关国家标准修改了 LD 38—1992 中 3.1 内容。
- h) 将 LD 38—1992 中有关“矿山企业”和“矿尘分析中心”内容合并，同时修改了文字表述。
- i) 根据现实情况修改了 LD 38—1992 中 3.5“采样”内容。
- j) 取消了 LD 38—1992 的 3.6“样品的包装与传递”，将其部分内容放入“采样”中。
- k) 修改了 LD 38—1992 第 4 章内容，增加了“时间加权平均浓度”。
- l) 删除了 LD 38—1992 的附录，游离二氧化硅含量的测定引用了相关国家标准内容。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会防尘防毒分技术委员会归口。

本标准起草单位：中钢集团武汉安全环保研究院、国家劳动保护用品质量监督检验中心（武汉）。

本标准主要起草人：徐国平、李晓飞、张开业、程钧、谷庆红。

## 矿山个体呼吸性粉尘测定方法

### 1 范围

本标准规定了矿山个体呼吸性粉尘的测定方法。

本标准适用于矿山和选矿厂个体呼吸性粉尘浓度和粉尘中游离二氧化硅含量的测定。

本标准不适用于纤维性粉尘的测定。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素

GBZ 159 工作场所空气中有害物质监测的采样规范

GBZ/T 192.1 工作场所空气中粉尘测定 第1部分：总粉尘浓度含量

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

AQ 4204—2008 呼吸性粉尘个体采样器

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**呼吸性粉尘** respirable dust

按呼吸性粉尘标准测定方法所采集的可进入肺泡的粉尘粒子，其空气动力学直径均在  $7.07\ \mu\text{m}$  以下，空气动力学直径  $5\ \mu\text{m}$  粉尘粒子的采样效率为 50%，简称“呼尘”。

[GBZ 2.1—2007, 定义 3.8]

#### 3.2

**时间加权平均浓度** concentration-time weighted average

以时间为权数规定的 8 h 工作日的平均接触浓度。

#### 3.3

**呼吸性粉尘个体采样器** personal sampler for respirable dust

适用于个人佩带的采集呼吸性粉尘的装置。

#### 3.4

**呼吸带** breathing zone

佩带者鼻子前方半径为 30 cm 的半球区。

#### 3.5

**接尘作业人群** workers exposed to dust

在作业过程中接触粉尘的所有作业人群的总称。

#### 3.6

**采样对象** monitored worker

指选定为具有代表性的、进行个体呼吸性粉尘采样的作业人员。

### 3.7

#### 呼吸性粉尘浓度 respirable dust concentration

采样后呼吸性粉尘在已知质量的测尘滤膜上的增量和采气量的比值,单位为  $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

## 4 采样对象的确定原则

### 4.1 接尘作业人群的划分

- a) 以露天矿山采矿区、地下矿山采矿区和选矿厂为划分接尘作业人群的基本单位。
- b) 在基本单位内,以作业环境相似和同工种的作业人员为一类接尘作业人群。

### 4.2 采样对象的选择

在现场调查的基础上,根据检测分析的目的和要求,参考 GBZ/T 192.1 附录 A,选择有代表性的作业人员作为采样对象,一般应以接触空气中有害物质浓度最高的作业人员作为重点采样对象。

### 4.3 一次测定分析的样品数

根据检测分析的目的和要求,参照 GBZ 159 中 8.2 确定采样数量。

## 5 仪器

5.1 采样器:符合 AQ 4204—2008 标准要求,且在校准有效期内的呼吸性粉尘个体采样器。有爆炸性危险的作业场所应使用防爆型采样器。

5.2 流量校准器:1.5 级。

5.3 滤膜:过氯乙烯滤膜或其他测尘滤膜。

5.4 滤膜静电消除器。

5.5 干燥器:应不改变粉尘和滤膜的性状。

5.6 分析天平:分度值为 0.01 mg。

5.7 GBZ/T 192.4 中 4.2 或 5.2 的仪器。

5.8 计时器:分度值为 0.1 s。

5.9 镊子。

## 6 采样

### 6.1 采样前准备

#### 6.1.1 采样记录表的准备

6.1.1.1 参考 GBZ 159—2004 附录 B 的内容编制矿山个体呼吸性粉尘采样记录表。

#### 6.1.2 滤膜的准备

6.1.2.1 将滤膜置于干燥器内 2 h 以上;

6.1.2.2 用镊子取下滤膜的衬纸,除去滤膜的静电,放在分析天平上准确称量,在衬纸上和采样记录表上记录滤膜的质量  $m_1$  和编号;

6.1.2.3 将滤膜和衬纸放入相应容器中备用,或将滤膜直接安装在采样头的滤膜夹内;

6.1.2.4 安装时,滤膜毛面应朝进气方向,滤膜放置应平整,不能有裂隙或褶皱。

#### 6.1.3 采样器的准备

6.1.3.1 如有必要,清洗采样头,除去采样通道内的残留物;

6.1.3.2 检查采样器工作是否正常,如有问题,应更换或修理,然后充电备用;

6.1.3.3 将采样流量校准至呼吸性粉尘个体采样器的额定流量。

### 6.2 采样

6.2.1 测尘人员指导和协助采样对象按要求佩戴好采样器,应使其进气口位于采样对象的呼吸带内。

6.2.2 开始作业时,由测尘人员打开采样器,一个工作班结束时或到规定的采样时间,关闭采样器。采

样对象不得拆开采样器、污染采样器中的滤膜,也不得随意取下采样器。

6.2.3 测尘人员应将采样对象的姓名、作业种类、采样起始时间、初始采样流量等相关信息记录在采样记录表上。

6.2.4 采样过程中,要根据现场空气中粉尘的浓度、使用采样夹的大小和采样流量及采样时间,估算滤膜上粉尘增重  $\Delta m$ 。采样时要通过调节采样时间,控制滤膜粉尘  $\Delta m$ ,满足  $0.1 \text{ mg} \leq \Delta m \leq 5 \text{ mg}$  的要求。测尘人员要经常观察,采样流量偏差应在  $\pm 5\%$  范围内。若有过载可能,应及时更换滤膜。若已发生过载,废弃该样品,并更换采样器,缩短采样时间,重新采样并记录。

6.2.5 采样结束后,测尘人员检查收回采样器(带滤膜),并将最终采样流量和采样时间记录在采样记录表上,采样前后流量偏差超过  $\pm 5\%$  的样品应报废。

6.2.6 测尘人员用镊子取出采样器中的滤膜,再将其接尘面朝里对折两次,装入对应的样品塑料夹内再置于清洁容器内运输和保存;或将滤膜夹取下,放入原来的滤膜盒中。运输和保存过程中应有措施防止粉尘脱落或污染。

6.2.7 对收回的采样器进行拆卸清洗,除去采样通道内的残留物,然后晾干再组装好放置。

## 7 数据处理

### 7.1 样品的称量

将采样后的滤膜置于干燥器内 2 h 以上,除静电后,在分析天平上准确称量,记录滤膜和粉尘的质量  $m_2$ 。

### 7.2 呼吸性粉尘浓度计算

按下述公式计算呼吸性粉尘浓度:

$$C = \frac{m_2 - m_1}{v \cdot t} \times 1000$$

式中:

$C$ ——呼吸性粉尘浓度,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ;

$m_1$ ——采样前滤膜的质量,  $\text{mg}$ ;

$m_2$ ——采样后滤膜加粉尘的质量,  $\text{mg}$ ;

$v$ ——采样流量,  $\text{L}/\text{min}$ ;

$t$ ——采样时间,  $\text{min}$ 。

### 7.3 时间加权平均浓度

按 GBZ 159 方法计算时间加权平均浓度。

### 7.4 游离二氧化硅含量测定

按 GBZ/T 192.4 中 4 或 5 的方法进行测定。分析用试样从所采粉尘浓度样品中选取,当本次样品的粉尘量不能满足要求时,则应在下次进行连续两个工作班采样。

## 8 数据统计

### 8.1 呼吸性粉尘浓度

#### 8.1.1 一类接尘作业人群

按下述公式计算一类接尘作业人群的呼吸性粉尘平均浓度:

$$C_r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i$$

式中:

$C_r$ ——一类接尘作业人群的呼吸性粉尘平均浓度,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ;

$C_i$ ——同一类接尘作业人群中所采第  $i$  个样品的呼吸性粉尘浓度,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ;

$n$ ——同一类接尘作业人群中所采样品总数。

### 8.1.2 全矿接尘作业人群

按下述公式计算全矿接尘作业人群的呼吸性粉尘几何平均浓度：

$$C_R = \lg^{-1} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lg C_{L,i}$$

式中：

$C_R$ ——全矿接尘作业人群的呼吸性粉尘几何平均浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$C_{L,i}$ ——第  $i$  类接尘作业人群呼吸性粉尘平均浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$n$ ——全矿接尘作业人群总类数。

## 8.2 呼吸性粉尘时间加权平均浓度

### 8.2.1 一类接尘作业人群

按下述公式计算一类接尘作业人群的呼吸性粉尘时间加权平均浓度平均值：

$$C_{TWA} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_{TWA,i}$$

式中：

$C_{TWA}$ ——一类接尘作业人群的呼吸性粉尘时间加权平均浓度平均值， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$C_{TWA,i}$ ——同一类接尘作业人群所采第  $i$  个样品的呼吸性粉尘时间加权平均浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$n$ ——同一类接尘作业人群所采样品总数。

### 8.2.2 全矿接尘作业人群

按下述公式计算全矿接尘作业人群的呼吸性粉尘时间加权平均浓度几何平均值：

$$C_{TWA,R} = \lg^{-1} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lg C_{TWA,i}$$

式中：

$C_{TWA,R}$ ——全矿接尘作业人群的呼吸性粉尘时间加权平均浓度几何平均值， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$C_{TWA,i}$ ——第  $i$  类接尘作业人群的呼吸性粉尘时间加权平均浓度平均值， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$n$ ——全矿接尘作业人群总类数。

## 8.3 呼吸性粉尘中游离二氧化硅含量

### 8.3.1 一类接尘作业人群

按下述公式计算一类接尘作业人群接触的呼吸性粉尘中游离二氧化硅含量：

$$C_F = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_{L,i}$$

式中：

$C_F$ ——一类接尘作业人群接触的呼吸性粉尘中游离二氧化硅含量，%；

$C_{L,i}$ ——同一类接尘作业人群第  $i$  个样品的呼吸性粉尘中游离二氧化硅含量，%；

$n$ ——同一类接尘作业人群接触的呼吸性粉尘中游离二氧化硅含量样品数。

### 8.3.2 全矿接尘作业人群

按各类接尘作业人群接触的呼吸性粉尘中游离二氧化硅含量的最大值选取。