

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

# T/GRM

## 中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM XXXX—XXXX

### 煤矿地面用干式滤筒除尘器防爆通用技术要求

General technical requirements for explosion-proof dry cartridge filter dust collectors  
used on surface of coal mines

草案版次选择

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中关村绿色矿山产业联盟 发布

## 前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中关村绿色产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：中国矿业大学、徐州高新区安全应急装备产业技术研究院、中国安全生产科学研究院、江苏人和环保设备有限公司、煤炭科学研究总院有限公司、山东科技大学、安徽理工大学、湖南科技大学、南昌大学、淮南矿业（集团）有限责任公司、北京科技大学、太原理工大学、辽宁工程技术大学、山西高河能源有限公司、山东金科星机电股份有限公司、江苏世安健康科技研究院有限公司、徐州宇晟安全环保科技有限公司、盐城市兰丰环境工程科技有限公司、平安开诚智能安全装备有限责任公司。

本文件主要起草人：李世航、侯钧、周福宝、刘鹏、靳昊、户书达、汤争争、屠坤坤、骆城、李建龙、周刚、江丙友、王鹏飞、何新建、耿凡、谢彪、任波、徐欢、荆德吉、刘建国、陈雅、孙彪、桂长庚、程辉、骆宇晨、金凡博、魏英超、李庚骏、张天啸、刘英杰、仙文豪、欧阳腾瑞、张云峰、胡依鲁、宋小林、黄荣廷、邵将、李学仁、杨卫华、张雨、魏成会、付振、张利军、王加东、聂云辉。

本文件为首次发布。

# 煤矿地面用干式滤筒除尘器防爆通用技术要求

## 1 范围

本文件规定了煤矿地面用干式滤筒除尘器防爆通用技术要求。

本文件适用于煤矿选煤厂、提煤主井井塔、卸煤站、皮带走廊等爆炸性粉尘环境干式滤筒除尘系统的设计、制造、安装、使用与维护。

## 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文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
- GB 12158 防止静电事故通用导则
- GB 15577 粉尘防爆安全规程
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50191 构筑物抗震设计规范
- GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
- GB/T 3836.4 爆炸性环境第4部分：由本质安全型“i”保护的的设备
- GB/T 3836.5 爆炸性环境 第5部分：由正压外壳“p”保护的的设备
- GB/T 3836.9 爆炸性环境 第9部分：由浇封型“m”保护的的设备
- GB/T 3836.15 爆炸性环境 第15部分：电气装置的设计、选型和安装
- GB/T 3836.31 爆炸性环境 第31部分：由防粉尘点燃外壳“t”保护的的设备
- GB/T 11651 个体防护装备选用规范
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 15605 粉尘爆炸泄压指南
- GB/T 16758 排风罩的分类及技术条件
- GB/T 17919 粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则
- GB/T 18154 监控式抑爆装置技术要求
- GB/T 24626 耐爆炸设备
- GB/T 25285.1 爆炸性环境 爆炸预防和防护 第1部分：基本原则和方法
- GB/T 25445 抑制爆炸系统
- GB/T 32155 袋式除尘系统装置通用技术条件
- AQ 4273 粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范
- JB/T 10341 滤筒式除尘器
- JB/T 12590 袋式除尘器用防爆电磁脉冲阀

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

滤筒除尘器 filter cartridge dust collector

利用由滤筒来捕集含尘气体中粉尘的除尘器。

### 3.2

**涉爆粉尘 explosive dust**

涉及可燃、可爆的粉尘。

### 3.3

**爆炸性粉尘环境 explosive dust atmosphere**

存在可燃性粉尘与气态氧化剂（主要是空气），且形成的混合物被点燃后能够保持燃烧并自行传播的环境。

### 3.4

**粉尘爆炸危险区域 hazardous area subject to dust explosion**

存在可燃性粉尘与气态氧化剂（主要是空气）的场所范围。

### 3.5

**围包体 enclosure**

内部存在空间，且可将可燃粉尘包含在内的物体，包括除尘器主体、风管等。

### 3.6

**二次爆炸 subsequent explosion**

发生爆炸时，初始爆炸的冲击波将未参与爆炸的沉积粉尘扬起形成粉尘云，并被引燃而发生的（连续）爆炸。

### 3.7

**静电导体 static conductor**

在任何条件下，体电阻率小于或等于 $1 \times 10^6 \Omega \cdot m$ （即电导率等于或大于 $1 \times 10^{-6} S/m$ ）的物料及表面电阻率等于或小于 $1 \times 10^7 \Omega$ 的材料。

### 3.8

**静电亚导体 static sub-conductor**

在任何条件下，体电阻率大于 $1 \times 10^6 \Omega \cdot m$ 、小于 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot m$ 的物料及表面电阻率大于 $1 \times 10^7 \Omega$ 、小于 $1 \times 10^{11} \Omega$ 的材料。

### 3.9

**间接接地 indirect static earthing**

为使金属以外的静电导体、静电亚导体进行静电接地，将其表面的局部或全部与接地的金属体紧密相接的一种接地方式。

### 3.10

**静开启压力 static activation overpressure,  $p_{stat}$**

通过压力缓慢上升使泄爆装置开启的临界压力。

### 3.11

**泄爆压力 venting explosion overpressure,  $p_{red}$**

在泄爆保护的容器中，某一浓度的粉尘与空气混合物爆炸泄压时产生的最大压力。

### 3.12

**最大泄爆压力 maximum venting explosion overpressure,  $p_{red, max}$**

在规定的测试条件下，系统地改变粉尘浓度所测得泄爆压力 $p_{red}$ 的最大值。

### 3.13

**长径比 length diameter ratio, L/D**

容器、料仓或房间的最长线性尺寸L（长，高）与几何直径D（或当量直径 $D_e$ ）的比值。

### 3.14

**20区 zone 20**

空气中爆炸性环境以可燃性粉尘云的状态连续出现、长时间存在或频繁出现的场所。

### 3.15

**21区 zone 21**

在正常操作过程中，空气中爆炸性环境以可燃性粉尘云的状态可能出现或偶尔出现的场所。

## 3.16

## 22 区 zone 22

在正常操作过程中,空气中爆炸性环境以可燃性粉尘云的状态不可能出现的或仅为短时间存在的场所。

## 3.17

## 防爆型式 type of protection

为防止点燃周围爆炸性环境而对设备采取的各种专门措施。

## 3.18

## Da级 EPL Da

爆炸性粉尘环境用设备具有“很高”的保护等级,在正常运行、出现预期故障或罕见故障条件下不是点燃源。

## 3.19

## Db级 EPL Db

爆炸性粉尘环境用设备具有“高”的保护等级,在正常运行或出现的预期故障条件下不是点燃源的爆炸性粉尘环境专用设备。

## 3.20

## Dc级 EPL Dc

爆炸性粉尘环境用设备具有“一般”的保护等级,在正常运行过程中不是点燃源,或采取一些附加保护措施,在点燃源预期经常出现的状况下(例如灯具的故障)不会形成有效点燃的爆炸性粉尘环境用设备。

## 4 总体要求

干式滤筒除尘器的总体安全管理与运行应符合以下要求:

- a) 煤矿企业应建立干式滤筒除尘器防爆相关安全管理制度和岗位安全操作规程,安全操作规程应包含防范粉尘爆炸的安全作业和应急处置措施等内容;
- b) 煤矿企业应使员工掌握本企业粉尘爆炸危险场所的危险程度和防爆措施;企业主要负责人、安全管理人员和粉尘爆炸危险岗位的作业人员,及设备设施检查维修人员,应进行滤筒除尘器防爆安全技术培训,考核合格方准上岗;
- c) 干式滤筒除尘器爆炸预防及控制等安全设备设施应确保持续有效,未经企业安全管理部门或安全负责人批准,严禁更换或停止使用;
- d) 干式滤筒除尘系统应先于生产加工系统启动,生产加工系统停机时除尘系统应至少延时 10 min 停机。

## 5 系统布局

## 5.1 位置与系统连通性

- a) 存在粉尘爆炸危险的干式滤筒除尘器,不应设置在公共场所和居民区内,其防火间距应符合 GB 50016 的相关规定;
- b) 除尘器应远离明火布置,间距不小于 25 m;
- c) 应按工艺分片(分区域)设置相对独立的干式滤筒除尘系统,不同类别的可燃性粉尘不应合用同一除尘系统;
- d) 粉尘爆炸危险场所除尘系统不应与带有可燃气体、高温气体或其他气体的风管及设备连通。
- e) 不同防火分区的除尘系统不应连通。

## 5.2 室内布置与泄爆设施

- a) 滤筒除尘器主体宜安装于室外;如安装于室内,其泄爆管应直通室外,且长度小于 3 m,并根据粉尘属性确定是否设立隔(阻)爆装置;

- b) 若干式滤筒除尘器安装在厂房内，应安装在厂房内建筑物外墙处的单独房间内，房间的间隔墙应采用耐火极限不低于 3 h 的防火隔墙，房间的建筑物外墙处应开有泄爆口；泄爆口的设置应符合 GB 50016 的要求；
- c) 泄爆口宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗，应采用安全剥离等在破裂时不产生尖锐碎片的材料；屋顶上的泄爆口应采取避免冰雪积聚的措施；
- d) 泄爆口的设置应避开人员密集场所和主要交通道路，泄爆口应尽量贴近除尘器本体布置，不额外增加过长的泄压路径。

### 5.3 厂房泄爆面积计算

- a) 本条款中使用的爆炸特征指数 $K_{st}$ 定义如下：

由容器的容积 $V$ 和粉尘爆炸时压力上升速率 $(dp/dt)_m$ 按下列公式所确定的常数：

$$K_{st} = (dp/dt)_m \times V^{1/3} \dots\dots\dots (1)$$

- b) 对于长径比不大于 3 的厂房，泄爆面积宜按下式进行计算：

$$A = 10CV^{2/3} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$A$ ——泄爆面积 ( $m^2$ )；

$V$ ——厂房围包体容积 ( $m^3$ )；

$C$ ——泄爆比，按表 1 取值 ( $m^2/m^3$ )。

表 1 爆炸特征指数与泄爆比

爆炸特征指数 $K_{st}$ (MPa·m/s)	主要粉尘类别	$k$ 值
$10 \leq K_{st} \leq 30$	煤粉	$\geq 0.055$

- c) 若厂房的长径比大于 3，应分段计算，且各段中的公共截面不记为泄压面积。

## 6 除尘器主体

### 6.1 一般要求

除尘器的设计与安装应符合以下一般要求：

- d) 除尘器主体的进气口应加装固定的保护栅，保护栅网格孔径 $<50$  mm；
- e) 除尘器与进、出风管及卸灰装置的连接宜采用焊接；如采用法兰连接，应用导线跨接，其电阻应不大于  $0.03 \Omega$ ；
- f) 除尘器及内部零部件应安装牢固，不产生碰撞、摩擦；
- g) 除尘器的滤筒宜优先采用外滤型式；
- h) 除尘器应在负压下工作；
- i) 在粉碎、研磨、造粒等易于产生机械点火源的工艺设备前，应设置去除铁、石等异物的装置；
- j) 除尘器主体顶部不宜设置其他作业平台。

### 6.2 滤料

滤筒及滤料的选择与性能应符合以下要求：

- a) 滤筒的尺寸系列、直径与褶数的设计应符合 JB/T 10341 的要求；
- b) 滤筒除尘器处理高温含尘气体应选用具有耐高温的滤料；
- c) 滤筒应采用阻燃及防静电的滤料制作，抗静电特性应符合 GB/T 17919 的要求：摩擦荷电电荷密度应小于  $7 \mu C/m^2$ ，摩擦电位小于 500 V，半衰期小于 1.0 s，表面电阻小于  $10^{10} \Omega$ ，体积电阻小于  $10^9 \Omega$ 。

### 6.3 防静电要求

除尘器及系统的防静电设计应符合以下要求：

- a) 与滤筒相连的花板、箱体、结构件等应尽量采用金属导体制作，并符合 GB 12158 规定的防静电要求；
- b) 除尘器结构件等宜采用导电漆；

- c) 除尘器内应避免混入螺栓、铁丝、金属碎屑等外来金属导体，若此类金属导体意外进入，需确保其与接地系统可靠连通，不得处于对地绝缘状态；
- d) 除尘器内所有属于静电导体的物体必须接地，对金属物体应采用金属导体与大地做导通性连接，对金属以外的静电导体及亚导体则应做间接接地；
- e) 静电导体与大地间的总泄漏电阻值在通常情况下均不大于  $1 \times 10^6 \Omega$ ；
- f) 每组专设的静电接地体的接地电阻值一般不应大于  $100 \Omega$ ；在土壤电阻率较高地区，其接地电阻也不应大于  $1000 \Omega$ 。

#### 6.4 防火设施

除尘器的防火设施配置应符合以下要求：

- a) 在滤筒除尘器进、出风口处宜设置隔离阀，并安装温度监控装置；
- b) 除尘器应设有输送灭火用介质的管道接口；
- c) 处理含炽热颗粒物的含尘气体时，宜在除尘器前设阻火器；
- d) 宜以抑爆性气体稀释粉尘与空气的混合物，使箱体内含氧浓度低于安全浓度限值。

#### 6.5 惰化装置

除尘器惰化装置的设置与应用应符合以下要求：

- a) 除尘器采取防止点燃措施后仍不能保证安全时，宜采用惰化技术，惰化装置应符合 AQ 4273 的要求，应按照粉尘爆炸特性确定充入除尘器的惰化气体或惰化粉体介质的种类；
- b) 应对采用惰化防爆的除尘器进行氧浓度监测。

#### 6.6 防爆设施

##### 6.6.1 一般与抗爆要求

- a) 存在粉尘爆炸危险的滤筒除尘器，应采用泄爆、抑爆、隔爆和抗爆中的一种或多种防爆方式，但不能单独采取隔爆；
- b) 若无抑爆及泄爆措施，所有工艺设备应采用抗爆设计，且能够承受内部爆炸产生的超压而不破裂；
- c) 各工艺设备之间的连接部分（如管道、法兰等），应与设备本身有相同的强度；高强度设备与低强度设备之间的连接部分应安装隔爆装置；
- d) 耐爆炸压力和耐爆炸压力冲击设备应符合 GB/T 24626 的相关要求。

##### 6.6.2 泄爆口与泄爆面积计算

- a) 当除尘器主体强度无法承受实际工况下内部粉尘爆炸产生的超压时，应设置泄爆口，其最大泄爆压力不得大于设备设计压力。设备上所有承受爆炸压力的部件（包括阀门、视镜、人孔、清扫口及风管等）均应满足相应的设计强度要求。
- b) 泄爆装置的静开启压力应小于除尘器的强度。
- c) 泄爆口的位置宜选择在灰斗的上端。
- d) 泄爆口应朝向安全区域，不得对人员造成危害，且不应影响设备正常操作；泄爆装置参数应符合 GB/T 15605 的规定。
- e) 泄爆面积应按 GB/T 15605-2008 计算，计算时应准确计算除尘器壳体等被保护设备的净容积，扣除内部永久性构件（如滤筒组）的体积；泄爆装置的静开启压力（ $p_{stat}$ ）应与设计目标一致；泄爆路径存在障碍物时，应依据 GB/T 15605-2008 中泄爆效率相关规定对计算面积进行修正，或通过试验确定其影响。
- f) 当工况条件超出 GB/T 15605-2008 适用范围（如设备容积过小或过大、爆炸压力过高等），或设备结构特殊无法直接采用文件公式计算时，应通过试验、数值模拟或其他经权威机构认可的国际标准进行设计，并编制专项安全论证报告。

##### 6.6.3 室内泄爆与无焰泄爆

室内安装的除尘器及其泄爆设施应符合以下要求：

- a) 室内安装且泄爆时存在二次爆炸风险或可能危及人身安全的除尘器，应采用泄爆导管将泄爆口引至室外安全区域。泄爆导管应短而直，其截面积不应小于泄爆口面积，且强度不应低于除尘器本体强度；

- b) 无法通过泄爆导管引至室外进行泄爆的除尘器，应安装无焰泄爆装置；
- c) 室内设置有存在爆炸危险的除尘器时，室内环境应采取爆炸泄爆措施进行防护；泄爆可利用房间窗户、外墙或屋顶结构实施。泄爆口周边应划定安全区域，不得对人员造成危害，且不应影响安全相关设备及主要生产设备的正常操作。

#### 6.6.4 抑爆与隔爆装置

- a) 除尘器宜采用抑爆装置进行保护，抑爆装置应符合 GB/T 25445 的要求；如采用监控式抑爆装置，应符合 GB/T 18154 的要求；
- b) 通过管道相互连通的存在粉尘爆炸危险的除尘器，管道上宜设置隔爆装置；
- c) 存在粉尘爆炸危险的多层建构物楼梯之间，应设置隔爆门，隔爆门关闭方向应与爆炸传播方向一致。

#### 6.7 清灰装置

除尘器的清灰装置应符合以下要求：

- a) 除尘器不应采用机械振打方式清灰；
- b) 净化易燃易爆含尘气体时，除尘器的清灰气源宜采用不会引起该含尘气体爆炸的气体，如采用  $N_2$ 、 $CO_2$  或其他惰性气体作为清灰气源。

#### 6.8 灰斗和卸灰装置

除尘器的灰斗和卸灰装置应符合以下要求：

- a) 除尘器设有灰斗时，应有避免灰斗积存粉尘的有效措施；设有卸灰装置时，卸灰装置应及时清卸灰斗内积灰；
- b) 除尘器宜设置锁气卸灰装置；
- c) 除尘器灰斗内壁应光滑，下料壁面与水平面夹角应根据粉尘的休止角确定，一般应不小于  $65^\circ$ ；
- d) 矩形灰斗壁面之间的夹角应圆弧化处理；
- e) 除尘器收集的粉尘储存和运输应防止二次污染，宜综合利用，当两种或两种以上的粉尘混合后能引起燃烧或爆炸时，粉尘不允许混合回收。

### 7 集尘罩

集尘罩的设计、制造与设置应符合以下要求：

- a) 所有产尘点均应装设集尘罩，宜下吸或侧吸，并保证有足够的入口风量，罩口风速不小于  $1.0\text{ m/s}$ ，在满足作业岗位粉尘捕集要求的前提下，提高收集效率，以较小的能耗捕集粉尘；
- b) 集尘罩应采用不燃且导静电的材料，加工制造时应保证罩体规则、无缝隙、无毛刺，罩体内壁平整、光滑，设计技术条件应符合 GB/T 16758 的相关规定；
- c) 集尘罩与除尘器进风主管的连接长度小于  $3\text{ m}$  可采用软管连接，软管应具有导静电功能；
- d) 集尘罩的扩张角度宜小于  $60^\circ$ ，不应大于  $90^\circ$ ，当罩口的平面尺寸较大而又缺少容纳适宜扩张角所需的垂直高度时，罩体宜设置多个小集尘罩；
- e) 对于可以密闭的尘源，应优先采用密闭的措施，尽可能将其密闭，用较小的风量达到较好的集尘效果；不能将尘源全部密闭时应设置外部罩，外部罩的罩口应尽可能接近尘源；
- f) 当集尘罩不能设置在尘源附近或罩口距尘源距离较大时，可设置吹吸罩；对于尘源上挂有遮挡吹吸气流的工件或隔断吹吸气流作用的物体时，应慎用吹吸罩。

### 8 风管

#### 8.1 材质与布置要求

风管的材质与布置应符合以下要求：

- a) 风管应明铺，严禁布置在地下、半地下建筑物（室）中；
- b) 风管应采用钢质材料制造，禁止采用干式巷道式构筑物作为除尘风道；
- c) 风管的设计强度应不小于除尘器的设计强度；
- d) 建筑物内安装风管应设计为靠近外墙，并安装通向建筑物外的泄爆导管。

## 8.2 风速与防积灰要求

风管内的风速设计及防积灰应符合以下要求：

- a) 风管布置时应防止粉尘堵塞，风管内壁不出现厚度大于 1 mm 的积灰；
- b) 设计风速按照风管内的粉尘浓度不大于爆炸下限的 50% 计算，且最小风速宜按 GB/T 32155-2015 附录 A 选取。

## 8.3 泄爆与隔爆要求

风管的泄爆与隔爆设计应符合以下要求：

- a) 风管应设置泄爆装置，宜每隔 6 m 设置一个径向泄爆口，泄爆面积应不小于管道的横截面积；对于垂直风管，可每楼层设置一个泄爆口；
- b) 爆炸泄压设计应符合 GB/T 15605 的规定；
- c) 风管泄爆装置的静开启压力不应大于与除尘器主体泄爆装置的静开启压力；
- d) 室外除尘器进风管宜设置隔爆阀，应能阻隔爆炸向室内传播。

## 9 电气设备

### 9.1 基本部件与资质要求

- a) 除尘系统的风机叶片应采用导电、运行时不产生火花材料制造；风机及叶片应安装紧固、运转正常，不产生碰撞、摩擦和异常杂音；
- b) 除尘器应采用防爆脉冲电磁阀，其性能应符合 JB/T 5916、JB/T 12590 的规定；
- c) 风机、脉冲电磁阀、电控等电气设备装置应符合 GB/T 3836.15、GB/T 25285.1、GB 50058 的有关规定，并具有防爆检验合格证、出厂检验合格证和安全标志准用证。

### 9.2 防爆型式与区域划分

电气设备防爆型式的选用与爆炸危险区域的划分应符合以下要求：

- a) 电气设备应由本质安全型“i”（符合 GB/T 3836.4 的要求）、外壳保护型“t”（符合 GB/T 3836.31 的要求）、浇封保护型“m”（符合 GB/T 3836.9 的要求、正压保护型“p”（符合 GB/T 3836.5 的要求）中的一种或多种防爆型式的组合进行保护；
- b) 位于除尘系统入口风管至干式滤筒除尘器过滤室内的区域应划分 20 区，不宜设置电气设备；必须设置电气设备的特殊情况，电气设备保护级别（EPL）应满足 GB 50058 规定的 Da 级，对应的电气设备防爆结构应为本质安全型“i”、浇封型“m”或外壳保护型“t”；
- c) 位于干式滤筒除尘器洁净室至风机出口的区域应划分 21 区，电气设备保护级别应满足 Da 或 Db 级，对应的电气设备防爆结构应为本质安全型“i”、浇封型“m”、外壳保护型“t”或正压型“p”；
- d) 除尘系统外的粉尘场所在作业期间会引起粉尘扩散的，应划分为 21 区场所，对应的设备保护级别参考 6.6；当采取除尘措施防治爆炸性粉尘环境形成时，可以降为 22 区场所，电气设备保护级别应满足 Da、Db 或 Dc 级，对应的电气设备防爆结构应为本质安全型“i”、浇封型“m”、外壳保护型“t”或正压型“p”。

### 9.3 表面温度与安全标识

电气设备的表面温度控制及安装、开盖安全标识应符合以下要求：

- a) 存在可爆炸性粉尘云的情况下，电气设备的最高允许表面温度不应超过相关粉尘/空气混合物最低点燃温度的 2/3；
- b) 电气设备表面存在积尘的情况下，电气设备的最高允许表面温度应根据 GB/T 3836.15 规定的积尘厚度和粉尘特性确定；
- c) 当除尘系统电气设备外壳的开启时间短于内部元件的安全放电或降温时间（对于内装电容器：充电电压  $\geq 200$  V 时放电至剩余能量 0.2 mJ，充电电压  $< 200$  V 时放电至 0.4 mJ；对于内装热元件：表面温度降至对应温度组别温度以下）时，应标注强制警示用语“断电 n 分钟后开盖”（n 代表上述放电或降温所需的延迟时间），并可额外设置“有爆炸性粉尘环境时请勿打开”的附加警示标志；
- d) 安装插座开口的一面应朝下，且与垂直面的角度不应大于  $60^\circ$ 。

### 9.4 控制、监测与报警系统

除尘系统的电气控制、状态监测及保护联锁装置应符合以下要求：

- a) 电气及热工仪表自动控制系统调试时，应对各电控柜、现场操作箱（柜）进行单独调试，核查其与受控对象之间的信号传输准确性，检查接线施工质量是否合格。各电控柜、现场操作箱（柜）宜布置在爆炸危险区域 3m 以外位置，且应满足现场操作便捷性要求；
- b) 除尘器进、出风口应设置风压差监测报警装置，并记录压差数据；当除尘器发生进出风口压差过高、温度异常升高、脉冲喷吹装置的压力过低、卸灰装置停止工作等故障时，应发出声光报警信号；
- c) 监测报警装置应装设在易于观测的位置；
- d) 除尘系统应设置保护联锁装置，当监测装置发出报警信号、以及隔爆、抑爆装置启动时，保护连锁装置应同时启动控制保护。

## 10 抗震、防雷

除尘系统的抗震及防雷设计应符合以下要求：

- a) 除尘系统的抗震设计应按 GB 50011 和 GB 50191 执行；
- b) 防雷保护范围外的风管应安装避雷设施；
- c) 安装于室外的除尘系统装置的防雷、接地措施应符合 GB 50057 的规定。

## 11 个体防护

作业人员的个体安全防护应符合以下要求：

- a) 作业人员严禁穿化纤类易产生静电的工作服，应按 GB/T 11651 的有关规定使用个体劳动防护用品；
- b) 在惰性气体、有毒气体释放的场所应配备呼吸保护装置。

## 12 安装维护与检修

### 12.1 日常运行与维护

除尘系统的日常运行与设备维护应符合以下要求：

- a) 除尘器的安装、使用及维护应符合 GB/T 17919 的相关规定；
- b) 除尘系统的运行和维护应设立专职人员负责，严格执行运行和维护的操作规程和管理制度的要求；
- c) 企业应结合除尘系统类型和规模、粉尘爆炸特性、爆炸防护措施及安全管理制度等制定除尘系统防爆安全检查表，并定期开展粉尘防爆安全检查；企业应每季度至少检查一次，车间（或工段）应每月至少检查一次；
- d) 惰化、抑爆、泄爆、隔爆及火花探测器等安全装置应定期进行检验检查和维护；
- e) 严禁任意变更或拆除防爆设施，变更前应重新进行检测核算，直至符合相关规定要求。

### 12.2 清理要求

除尘系统各部件的积灰清理频率应符合以下规定：

- a) 集尘罩、卸灰收集粉尘的容器、净化纤维或飞絮的除尘器的滤筒和过滤室应至少每班清理；
- b) 滤筒、灰斗、卸灰装置、电气装置（和控制装置）应至少每周清理；
- c) 风管、风机、惰化装置、防爆设施、除尘器箱体内部、清灰装置应至少每月清理。

### 12.3 检修与动火作业

粉尘爆炸危险场所的设备设施检修及动火作业应符合以下要求：

- a) 粉尘爆炸危险场所应制定设备设施检修安全作业制度和应急处置措施，检修作业前应进行审批；
- b) 检修前，应停止所有设备运转，清洁检修现场地面和设备表面沉积的粉尘；检修部位与非检修部位应保持隔离，检修区域内所有的泄爆口处应无任何障碍物；
- c) 在检修作业前应及时排出除尘器灰斗内的积灰；

- d) 进入除尘系统内部的维修人员严禁吸烟；进行局部的电焊、气割作业时，应拆除相应易燃部件；
- e) 检修作业应采用防止产生火花的防爆工具，禁止使用铁质检修作业工具；
- f) 应按照设备检修维护规程和程序作业，严禁交叉作业；
- g) 当需要进行动火作业时，应由安全生产管理负责人批准并取得动火审批作业证，设专人监护，配置足够的消防器材，并符合 GB 15577 的规定。

### 13 标志

标志的设置与标牌应符合以下要求：

- a) 除尘器的主体、管道沿程、出入口等部位，应按照 GB 2894、GB 7231 设置显著的安全警示标识标志。
  - b) 除尘系统装置应在外壳明显处固定产品标牌、风流方向、防爆标志和接地标志。
  - c) 除尘器标牌应符合 GB/T 13306 的规定，铭牌字迹应清晰、耐久，标牌上应标明安全标志证号、防爆检验合格证号。
-