

# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 434 — 2008

---

## 水泥工业除尘工程技术规范

Dust collection project technical specification of cement industry

2008 - 06 - 06 发布

2008 - 09 - 01 实施

---

环 境 保 护 部 发 布

# HJ 434—2008

中华人民共和国国家环境  
保护标准  
水泥工业除尘工程技术规范  
HJ 434—2008

\*

中国环境科学出版社出版发行  
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)

网址: <http://www.cesp.cn>

电子信箱: [bianji4@cesp.cn](mailto:bianji4@cesp.cn)

电话: 010-67112738

印刷厂印刷

版权专有 违者必究

\*

2008 年 8 月第 1 版 开本 880×1230 1/16

2008 年 8 月第 1 次印刷 印张 1.75

字数 60 千字

统一书号: 1380209·201

定价: 21.00 元

# 中华人民共和国环境保护部 公 告

2008 年 第 20 号

为贯彻《中华人民共和国大气污染防治法》，保护环境，保障人体健康，规范除尘工程建设，现批准《水泥工业除尘工程技术规范》等两项标准为国家环境保护标准，并于发布。

标准名称、编号如下：

一、水泥工业除尘工程技术规范（HJ 434—2008）

二、钢铁工业除尘工程技术规范（HJ 435—2008）

以上标准自 2008 年 9 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部网站([bz.mep.gov.cn](http://bz.mep.gov.cn))查询。

特此公告。

2008 年 6 月 6 日

## 前 言

为贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》和《水泥工业大气污染物排放标准》，规范水泥工业除尘工程建设，控制水泥生产中的粉尘（烟尘）排放，改善环境质量，促进水泥工业技术进步和可持续发展，制定本标准。

本标准规定了水泥工业除尘工程系统设计、设备制造和验收、工程设备的安装调试及使用中的维护保养、运行管理等内容。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准主要起草单位：中国建筑材料集团公司合肥水泥研究设计院、中国环境保护产业协会（袋式除尘委员会）、中国中材集团公司河南中材环保有限公司、武汉天澄环保科技股份有限公司、浙江洁华环保科技有限公司、中国中材集团公司天津水泥工业设计研究院、西安西矿环保科技有限公司。

本标准环境保护部 2008 年 6 月 6 日批准。

本标准自 2008 年 9 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

## 目 次

前言 .....	iv
1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 总体设计 .....	3
5 预处理 .....	5
6 袋式除尘器 .....	6
7 电除尘器 .....	8
8 工程配套设施 .....	9
9 无组织排放防治 .....	10
10 环境保护与安全卫生 .....	10
11 施工与验收 .....	11
12 运行与维护 .....	13
附录 A (资料性附录) 水泥生产各设备含尘气体性质 .....	15
附录 B (资料性附录) 水泥生产各设备含尘气体量 .....	16
附录 C (资料性附录) 袋式除尘器和电除尘器型号规格及基本参数 .....	17
附录 D (资料性附录) 电除尘器升压记录 .....	18
附录 E (资料性附录) 除尘器运行记录表 .....	19

# 水泥工业除尘工程技术规范

## 1 适用范围

本标准规定了水泥工业除尘工程设计、施工、验收和运行的技术要求。

本标准适用于水泥工业新建、改建、扩建除尘工程从设计、施工到验收、运行的全过程管理和已建除尘工程的运行管理，可作为水泥工业建设项目环境影响评价、环境保护设施设计与施工、建设项目竣工环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。

## 2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

- GB 4915 水泥工业大气污染物排放标准
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 12348 工业企业厂界噪声标准
- GB 15577 粉尘防爆安全规程
- GB 50040 动力机器基础设计规范
- GB 50051 烟囱设计规范
- GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- GB 50193 二氧化碳灭火系统设计规范
- GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
- GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范
- GB 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
- GB 50255 电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范
- GB 50256 电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范
- GB 50257 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范
- GB 50258 电气装置安装工程 1 kV 及以下配线工程施工及验收规范
- GB 50259 电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范
- GB 50275 压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范
- GB 50295 水泥工厂设计规范
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13931 电除尘器性能测试方法
- GB/T 15605 粉尘爆炸泄压指南
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB/T 16845.1 除尘器 术语 第一部分：共性术语
- GB/T 16845.2 除尘器 术语 第二部分：惯性式、过滤式、湿式除尘器术语
- GB/T 16845.3 除尘器 术语 第三部分：电除尘器术语
- GB/T 16911 水泥生产防尘技术规程
- GBJ 16 建筑设计防火规范
- GBJ 87 工业企业噪声控制设计规范
- GBJ 126 工业设备及管道绝热工程施工及验收规范

- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- HJ/T 76 固定污染源排放烟气连续监测系统技术要求及检验方法
- HJ/T 212 污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准
- HJ/T 256 建设项目竣工环境保护验收技术规范 水泥制造
- HJ/T 284 环境保护产品技术要求 袋式除尘器用电磁脉冲阀
- HJ/T 320 环境保护产品技术要求 电除尘器高压整流电源
- HJ/T 321 环境保护产品技术要求 电除尘器低压控制电源
- HJ/T 322 环境保护产品技术要求 电除尘器
- HJ/T 324 环境保护产品技术要求 袋式除尘器用滤料
- HJ/T 325 环境保护产品技术要求 袋式除尘器 滤袋框架
- HJ/T 326 环境保护产品技术要求 袋式除尘器用覆膜滤料
- HJ/T 327 环境保护产品技术要求 袋式除尘器 滤袋
- HJ/T 328 环境保护产品技术要求 脉冲喷吹类袋式除尘器
- HJ/T 329 环境保护产品技术要求 回转反吹袋式除尘器
- HJ/T 330 环境保护产品技术要求 分室反吹类袋式除尘器
- JB/T 5910 电除尘器
- JB/T 5915 袋式除尘器用时序式脉冲喷吹电控仪
- JB/T 6407 电除尘器调试、运行、维修安全技术规范
- JB/T 8471 袋式除尘器安装 技术要求与验收规范
- JB/T 8536 电除尘器机械安装技术条件
- JB/T 9688 电除尘用晶闸管控制高压电源
- JB/T 10191 袋式除尘器 安全要求 脉冲喷吹类袋式除尘器用分气箱
- JB/T 10340 袋式除尘器压差控制仪
- JB/T 10341 滤筒式除尘器
- JC/T 358.1 水泥工业用电除尘器型式与基本参数
- JC/T 358.2 水泥工业用电除尘器技术条件
- JC/T 405 水泥工业用增湿塔
- JC/T 768 玻璃纤维过滤布
- JCJ 03 水泥机械设备安装工程施工及验收规范
- 《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局令 第 13 号）
- 《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第 28 号）

### 3 术语和定义

GB/T 16845.1、GB/T 16845.2 和 GB/T 16845.3 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 粉尘负荷

指运行条件下，单位面积的滤袋结构内部与滤袋表面附着的粉尘总质量，单位为  $g/m^2$ 。

#### 3.2 粉尘比电阻（粉尘有效比电阻或表观比电阻）

指悬浮于含尘气体中的粉尘粒子荷电后被捕集在收尘极上呈堆积状态，在一定温度、湿度、气体成分的情况下，单位面积的粉尘在单位厚度时所具有的电阻值，单位为  $\Omega \cdot cm$ 。

#### 3.3 单机袋式除尘器（除尘机组）

指排风机安装在除尘器本体上的袋式除尘器。

#### 3.4 滤袋使用寿命

指袋式除尘器的一批滤袋从开始使用到该批次滤袋的 15% 发生破损或拉伸强度低于初始强度

50%（以先出现的情况为准）所经历的时间。

### 3.5 通风设备

指在水泥工业生产过程中，因通入自然空气而产生含尘气体的设备。

### 3.6 热力设备

指在水泥工业生产过程中，因通入温度高于自然空气温度的热气体而产生含尘气体的设备，包括水泥窑及窑磨一体机、烘干机、烘干磨、煤磨及冷却机。

### 3.7 板电流密度

指电除尘器极板上单位收尘面积的电流值，单位为  $\text{mA}/\text{m}^2$ 。

## 4 总体设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 新建水泥企业应配套建设除尘工程，现有水泥企业配套建设的除尘工程，其设计文件应按规定的内容和深度完成报批和批准程序。

4.1.2 除尘工程应根据水泥生产工艺合理配套，除尘器出口颗粒物排放应符合 GB 4915 或所在地方排放标准规定的限值。

4.1.3 水泥工业除尘工程除应符合本标准规定外，还应符合国家现行有关工程质量、安全卫生、消防等方面的强制性标准的规定。

4.1.4 除尘工程应由具有相应设计资质的单位设计。厂址选择和工程设计应符合 GB/T 16911 和 GB/T 50295 的规定，满足环境影响评价报告、审批文件及本标准规定的要求。

4.1.5 水泥企业应把除尘设施作为生产系统的一部分进行管理。

4.1.6 水泥生产各阶段应通过优化工艺设计、设备选型和运行操作等措施，减少含尘气体排出量，稳定排出含尘气体。

### 4.2 含尘气体的性质和气体量

4.2.1 含尘气体性质应根据测试或同类型生产设备（设施）所排含尘气体性质确定，性质包括：粉尘种类、含尘质量浓度、气体成分、温度、压力、含湿量、露点、粉尘的特征等，没有实际数据的情况下可参照附录 A 选取。

4.2.2 粉尘的特征包括粒径分布、密度、容重、休止角、磨损性、浸润性、光学特征、自燃性和爆炸性、黏性、比电阻等。

4.2.3 含尘气体量在运行中以工况状态表示，热力设备所排的气体量应根据水泥工艺设计的热平衡计算确定，监测或检测等以标准状态核算。气体量随设备和工艺条件的不同而不同，可参照同类工程或附录 B 选取。

### 4.3 除尘工艺流程

4.3.1 除尘工艺流程和参数应根据生产设备（设施）的类型、能力、生产方式，所排含尘气体的性质，粉尘种类、排放要求和环境影响评价的要求经全面优化后确定。

4.3.2 除尘系统在保证含尘气体被充分捕集的前提下，应根据含尘气体的性质、结合经济原则，选取一个污染源配置一台除尘设备的单独除尘方式或多个污染源配置一台除尘设备的集中除尘方式。含不同性质粉尘的含尘气体宜单独除尘，集中除尘收集的粉尘应进入对生产影响最小的物料中。

4.3.3 新型干法水泥生产线烧成系统宜采用窑磨一体化生产工艺，含尘气体统一收集处理。

4.3.4 除尘系统应采取强制通风负压系统，宜采用一级除尘。

4.3.5 除尘系统包括集尘罩、风管、预处理设施、除尘器、排灰设备、锁风装置、排风机、烟气连续监测系统、排气筒、温度及压力检测元件、主风管阀门、电气及控制系统，以及压缩空气供给、一氧化碳检测等辅助系统，不同系统有所取舍。

4.3.6 处理含有易燃易爆粉尘（如煤粉）的含尘气体，必须选择具有泄爆功能的除尘器，除尘器的

设计、制造必须符合有关防燃、防爆的规定。煤磨除尘系统应设置温度、一氧化碳体积分数等监测及自动灭火装置。

4.3.7 除尘系统不得设置旁路风管。生产工艺参数波动大的除尘系统应设置缓冲或预处理设施。

4.3.8 带式输送机转运处物料落差不能过大，溜角宜小于等于 50°。

4.3.9 布置在带式输送机上游的袋式除尘器排灰管应避免垂直下落，排料溜子要设置缓冲倾斜段。

4.3.10 水泥厂主要有组织、无组织排放点及推荐的除尘方式见表 1。

表 1 水泥厂主要有组织、无组织排放点及推荐的除尘方式

排 放 点		推荐的除尘方式
有 组 织 排 放	破碎	集尘罩 + 袋式除尘器
	烘干机	袋式除尘器
	煤磨	防爆袋式除尘器
	生料磨	脉冲袋式除尘器
	新型干法窑窑头	电除尘器、袋式除尘器
	新型干法窑窑尾 + 生料磨	袋式除尘器、电除尘器
	立窑	袋式除尘器
	水泥磨	脉冲袋式除尘器
无 组 织 排 放	库顶	脉冲单机袋式除尘器或气箱脉冲袋式除尘器
	库底卸料器	脉冲单机袋式除尘器或分别用集尘罩抽吸，集中用袋式除尘器处理
	散装车	集尘罩 + 袋式除尘器
	皮带机转运处	集尘罩抽吸后集中用袋式除尘器处理
	立窑卸料	可设抽风管送入立窑袋式除尘器入口
	包装机	集尘罩 + 袋式除尘器

#### 4.4 除尘器

4.4.1 水泥工业除尘应采用袋式除尘器或电除尘器。

4.4.2 除尘器应尽可能布置在污染源附近。露天布置的除尘器应有防雨措施。煤粉除尘器距四周墙壁应大于 2 m，4 m 范围内不宜设置通行楼梯和电气箱（柜）。

4.4.3 除尘器的噪声控制应以 GB 12348 为依据，按 GBJ 87 的相应规定执行。

#### 4.5 风管和集尘罩

4.5.1 除连接口外，风管宜采取圆形截面，尽量减少弯管，弯管半径取  $R = (1.5 \sim 3) D$ （ $D$  为风管直径或当量直径）。

4.5.2 风管内风速：倾斜管道宜取 12 ~ 16 m/s（煤粉管道与水平面倾斜角度宜大于 70°），垂直管道宜取 8 ~ 12 m/s，水平管道宜取 18 ~ 20 m/s。

4.5.3 风管系统布置应防止管道积灰，不宜设置水平风管，必须设置时应尽可能短且便于清灰。易积灰的地方应设置清灰孔并采取防漏风措施。

4.5.4 处理热烟气时，风管与除尘器的进出气口法兰之间应安装膨胀节。

4.5.5 风管应根据使用工况进行相应的防腐处理。

4.5.6 风管系统的适宜部位可装设阀门。当排风机功率超过 45 kW 时，阀门应能实现控制室调节。在煤磨除尘器进口主管上应设置气动阀门。

4.5.7 采用法兰连接的风管应在法兰连接处采取密封措施。

4.5.8 除尘器进风管上应按照 GB/T 16157 的规定设置永久采样孔，必要时设置测试平台。

4.5.9 集尘罩的设置应靠近尘源，使罩口迎着粉尘散发的方向。其结构形式应便于安装和拆卸操作。

4.5.10 从环境进入集尘罩的风量应适当，由尘源与集尘罩边缘缝隙吸入环境空气的流速应控制在 0.25 ~ 0.5 m/s。

4.5.11 集尘罩抽气口不宜设在物料处于搅动状态的区域附近。对于粉状物料，抽气口截面风速以 1 m/s 左右为宜；对于块状物料，抽气口截面风速应不大于 3 m/s。

4.5.12 在几个支风管向一个总风管汇合或总风管分为几个支风管时，必须进行阻力平衡计算，根据风量确定各风管的截面积，必要时可在支风管上加装阀门调整风量。支风管一般不宜超过 6 个。

4.5.13 电除尘器风管必须垂直于进口气口法兰，垂直段的长度不小于 3 倍的风管当量直径。如现场条件不能达到以上要求，则应在弯头内增加导流装置。对具有双进气口的电除尘器，除以上要求外，风管的设计还应保证两个进气口的烟气流分布均匀。风管的横断面积应近似等于电除尘器的进口气口法兰横断面积，如现场条件不能达到以上要求，应设置扩散器，扩散器的扩散角一般为 60°，最大不能超过 90°，对大于 60°的扩散器内部应设置扩散板。

#### 4.6 排风机

4.6.1 排风机应符合国家或行业相应产品标准，其选型应满足所处理介质的要求。

4.6.2 排风机的风量宜为除尘器处理风量的 1.10 ~ 1.15 倍，压头取系统全阻力的 1.2 倍。

4.6.3 选择排风机配套电机时，应将轴功率除以风机效率、机械传动效率，乘以安全系数后，再圆整到现行电机规格。安全系数通常取 1.05 ~ 1.20。

#### 4.7 排气筒

4.7.1 排气筒的高度应符合 GB 4915 的规定，排气筒设计应符合 GB 50051 的规定。

4.7.2 排气筒的出口直径宜根据气体出口流速确定，气体出口流速可取 10 ~ 16 m/s。

4.7.3 排气筒应设置永久采样孔和采样测试平台。采样孔应符合 GB/T 16157 的规定。必要时预留连续监测装置安装位置。

4.7.4 排气筒应做防腐处理。

#### 4.8 温度及压力检测

4.8.1 热力设备除尘器的进气管和煤磨除尘器灰斗上应设置温度检测，通风设备除尘系统可按生产工艺要求设置温度检测。

4.8.2 除尘系统运行压力检测应按生产工艺要求设置。

#### 4.9 保温

4.9.1 对处理含尘气体可能结露的除尘器和风管应采取保温措施，内壁的最低温度高于露点温度 8 ~ 10 °C；当按照平板稳定传热计算时，环境温度按照当地极端最低温度取值。通过温度较高含尘气体的风管也宜敷设保温层。

4.9.2 保温材料应紧贴设备壳体、固定牢固。保温层外应敷设保护板，保护板应固定，保护板与固定骨架之间应加隔热垫，固定方式应考虑除尘器壳体热胀冷缩的影响。

4.9.3 在压缩空气凝结水可能结冰的地区，其压缩空气管路及净化装置宜采取保温或伴热措施。

### 5 预处理

5.1 为确保窑头、窑尾除尘系统达标排放，应根据经济的原则设置预处理设施，使含尘气体的物理状态适应相应除尘器要求的使用条件。如选用袋式除尘器时，应将烟气温度降至滤料可承受的长期使用温度范围内；窑尾选用电除尘器时，应使粉尘比电阻小于  $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

5.2 预处理技术包括调整含尘气体物理状态的调质技术和余热利用技术，应优先采用烘干原料、燃料或余热发电的余热利用技术。

5.3 降温调质应优先采用喷水雾化增湿技术，也可根据实际情况选用强制风冷或掺冷风技术；为降

低比电阻的调质技术应采用喷水雾化增湿技术。

5.4 窑头选用电除尘器时，如设备允许，可在篦冷机篦床上或合适位置进行喷水增湿，使烟气露点高于 25℃。

5.5 增湿塔应符合 JC/T 405 的规定。增湿塔内径可按式 (1) 和式 (2) 确定：

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{3600\pi v}} = \sqrt{\frac{Q}{2826v}} \quad (1)$$

$$H = t \times v + l \quad (2)$$

式中：D——增湿塔筒体内径，m；

Q——处理气体量，m<sup>3</sup>/h；

v——增湿塔筒体内气流平均速度，m/s，一般取 1.5~3.0 m/s（大型增湿塔取高值）；

H——增湿塔有效高度，m；

t——液滴蒸发时间，s，一般取 9~15 s；

l——喷嘴喷雾射程，m。

## 6 袋式除尘器

### 6.1 一般规定

6.1.1 袋式除尘器应符合 HJ/T 328、HJ/T 329、HJ/T 330 的规定，滤筒式除尘器应符合 JB/T 10341 的规定。

6.1.2 袋式除尘器部件、滤料应符合 HJ/T 327、HJ/T 325、HJ/T 324、HJ/T 284、HJ/T 326 的规定。

6.1.3 袋式除尘器的技术文件应参照附录 C 标明主要参数。因设备结构不同，可作相应增减。

6.1.4 袋式除尘器运行阻力宜小于 1 800 Pa。

6.1.5 袋式除尘器本体漏风率根据其使用负压的大小确定，应小于表 2 的数值。

表 2 袋式除尘器本体漏风率

工作负压 $p$ /Pa	$p \leq 3\,000$	$3\,000 < p \leq 6\,000$	$p > 6\,000$
漏风率 $a$ /%	2.5	3.0	3.5

设备漏风率应按式 (3) 计算：

$$a = \frac{Q_c - Q_i}{Q_i} \times 100\% \quad (3)$$

式中：a——漏风率，%；

$Q_i$ ——标准状态入口风量，m<sup>3</sup>/h；

$Q_c$ ——标准状态出口风量，m<sup>3</sup>/h。

漏风率测定应进行三次，取其算术平均值。

### 6.2 袋式除尘器结构

6.2.1 袋式除尘器的结构主要包括箱体、灰斗、滤袋、清灰机构、输灰及排灰装置、控制柜（箱）及煤磨袋式除尘器的防爆门等。

6.2.2 箱体应满足以下规定：

a) 箱体的强度应能承受系统压力，设计承载压力应不小于系统产生的最大承载压力的 120%。煤磨除尘器的箱体设计应考虑承受煤粉爆炸压力（约 20 000 Pa）。

b) 箱体壁板应进行防腐处理，腐蚀裕度不小于 1 mm。

c) 反吹风除尘器的箱体隔板要考虑承受交变载荷的刚度，滤袋吊挂机构的预紧拉力应符合 JB/T 8471 的规定。

d) 脉冲喷吹除尘器花板在加强后应能承受系统压力、滤袋自重及最大粉尘负荷，并在此基础上增加不小于 1 mm 的腐蚀裕度。根据机组规格大小，花板厚度至少应  $\geq 4$  mm。

6.2.3 灰斗的强度应按不小于满负荷工况下承载能力的 150% 设计，并能保证长期承受系统压力和满斗积灰的重力。灰斗的容积应考虑输灰设备检修期内的储灰量。除单机袋式除尘器外，灰斗应设置检修门。灰斗的夹角宜大于  $60^\circ$ ，煤磨除尘器灰斗与水平面的夹角应大于  $70^\circ$ ，对黏性较大的粉尘宜在灰斗设捅料和清堵装置，处理易结露含尘气体的袋式除尘器应设置加热器及振动器（或清堵设施）。

6.2.4 支柱（腿）的设计应牢固可靠，满足袋式除尘器的强度和刚度要求。考虑因素包括除尘器的设备重量（包括满斗灰重）、当地的最大风载荷、雪载荷、人员活动载荷和地震设防附加载荷。

6.2.5 高度大于 4 m 的直爬梯应配备护栏，底层护栏距起始面约 2 m。

6.2.6 滤袋框架除应符合 HJ/T 325 规定外，对于带文丘里管的袋式除尘器，其文丘里管应与框架组装在一起，文丘里管与滤袋框架两者接触断面的同心度公差应不大于 1.0 mm。

6.2.7 滤料应符合 HJ/T 324、HJ/T 326、JC/T 768 的规定。滤袋应符合 HJ/T 327 规定，还应适应含尘气体的性质，且在正常工况及操作下，滤袋使用寿命应大于 2 年。

6.2.8 排灰设备和卸灰装置应符合相应机电产品标准，满足最大卸灰量和锁风要求。

6.2.9 脉冲喷吹类袋式除尘器用分气箱和气包应符合 JB/T 10191 的规定。

6.2.10 反吹风机全压和流量应大于清灰所需压力和风量的 1.3 倍。

6.2.11 泄压装置应灵活可靠，以保证有效泄压，其规格和布置应符合 GB/T 15605 的规定。

6.2.12 反吹风气路系统应配备气动阀。为窑、磨等主机配套的反吹风袋式除尘器，每单元进气管路上应加装手动碟阀。

6.2.13 开启气动阀的压缩空气宜经过滤器、调压阀和给油器组成的气动三连体净化，脉冲清灰用压缩空气应经过滤器、调压阀组成的气源处理单元净化，压力分别保持在汽缸或脉冲阀正常工作的范围内。

6.2.14 以压差控制清灰的测压装置应灵敏、可靠、准确。

6.2.15 电磁脉冲阀应符合 HJ/T 284 的规定。

### 6.3 袋式除尘器选型和计算

6.3.1 应根据所处理含尘气体和粉尘的性质及工艺条件，选择袋式除尘器的种类、确定过滤风速、计算总过滤面积，由总过滤面积确定除尘器的规格，总过滤面积按式（4）计算。

$$S = \frac{Q}{60v} \quad (4)$$

式中：Q——处理风量， $\text{m}^3/\text{h}$ ；

S——总过滤面积， $\text{m}^2$ ；

v——过滤风速， $\text{m}/\text{min}$ 。

采用离线清灰时，袋式除尘器的过滤速度通常以净过滤速度为准，此时可先按式（5）计算净过滤面积，再按式（6）计算总过滤面积。

$$S_{\text{净}} = \frac{Q}{60v_{\text{净}}} \quad (5)$$

$$S_{\text{总}} = S_{\text{净}} + S_{\text{清}} \quad (6)$$

式中： $S_{\text{净}}$ ——净过滤面积， $\text{m}^2$ ；

$v_{\text{净}}$ ——净过滤风速， $\text{m}/\text{min}$ ；

$S_{\text{清}}$ ——执行离线清灰单元的滤袋面积， $\text{m}^2$ 。

6.3.2 袋式除尘器的处理风量应按生产设备需处理气体量的 1.1 倍计算，若气体量波动较大时，应取气体量的最大值。

6.3.3 滤袋的过滤风速可根据袋式除尘器的种类、滤料种类、入口含尘浓度等工艺条件选择。入口

含尘质量浓度高时取较低的风速，入口含尘质量浓度低时取较高的风速。脉冲喷吹袋式除尘器的过滤风速 1.0~1.5 m/min，当入口含尘质量浓度超过 500 g/m<sup>3</sup> 时，净过滤风速应不超过 1.0 m/min；气箱脉冲袋式除尘器过滤风速 1.0~1.4 m/min；非覆膜玻纤滤料的反吹风袋式除尘器，净过滤风速宜不超过 0.5 m/min。

6.3.4 水泥工业主机（窑、磨、冷却机）设备若选用多箱体离线清灰袋式除尘器，箱体数宜 ≥6。

6.3.5 处理高温、高湿、易燃、易爆含尘气体应分别选用具有耐高温、抗结露、抗静电性能的滤料；处理含尘质量浓度大于 500 g/m<sup>3</sup> 含尘气体宜选用覆膜滤料。

## 6.4 电气及控制系统

6.4.1 袋式除尘器控制柜/箱应有单独的回路供电。

6.4.2 控制回路电源应由袋式除尘器控制柜/箱自身完成配电。

6.4.3 袋式除尘器控制柜/箱应具有手动/自动控制功能。自动控制分为中央控制/本机控制柜的控制选择，现场控制应具有“机旁优先”的功能。

6.4.4 引至中央控制系统的接口信号一般为无源接点或模拟量信号，信号类型要满足用户的要求。

6.4.5 袋式除尘器控制柜/箱的主控制器可采用单片机或 PLC 可编程控制器，时间控制精度要达到 0.01 s；时序式脉冲喷吹电控仪应符合 JB/T 5915 的规定，压差控制仪应符合 JB/T 10340 的规定。

6.4.6 控制内容除包括通常应具有的清、卸、输灰控制功能外，还应针对设备使用对象不同，具有温度上、下限报警及其处理对策，灰斗防结露、黏结控制，防煤粉燃、爆控制措施等。

6.4.7 自动控制应具有定时/定差压控制方式，以适应不同情况的需要。

6.4.8 控制器应具有方便修改控制参数的功能，以便实现最佳运行。

6.4.9 控制柜/箱的使用环境温度应满足使用说明书的要求。

6.4.10 用于高海拔地区的控制柜/箱，主要元、器件的选型必须高出常规一个等级。

6.4.11 用于高湿地区的控制柜/箱，必须选择耐湿、耐腐蚀的元器件。

## 7 电除尘器

### 7.1 一般规定

7.1.1 电除尘器应符合 JC/T 358.1、JC/T 358.2、HJ/T 322、HJ/T 320、HJ/T 321 的规定，设计制造应由具有国家相应设计制造资质的单位供货。

7.1.2 电除尘器的噪声控制应以 GB 12348 为依据，按 GBJ 87 的相应规定执行。

7.1.3 电除尘器的技术文件应参照附录 C 标明主要参数。因设备种类不同，可作相应增减。

7.1.4 电除尘器可以是钢支架支承，也可以是混凝土支承。不论是钢支架支承或混凝土支承均须设置活动支承。

7.1.5 电除尘器本体漏风率依照 JC/T 358.1 标准执行。

### 7.2 电除尘器的结构

7.2.1 电除尘器由机械和电气两大部分组成。机械部分主要包括气体分布板及振打装置，壳体（包括灰斗），收尘极、放电极及振打装置，排灰、锁风设备等；电气部分主要包括高压电源及控制系统和低压控制系统。

7.2.2 壳体的强度应能承受系统的压力，灰斗的强度和容积参照 6.2.3 的规定。

7.2.3 排灰、卸灰装置和泄压装置分别执行 6.2.8 和 6.2.11 的相关规定。

### 7.3 电除尘器的选型和计算

7.3.1 应根据所处理的烟气和粉尘的性质、烟气的工况气体量、工艺条件和用户的其他要求选取电除尘器的规格和结构。

7.3.2 应取最不利的工作状态作为除尘器选型的依据。

7.3.3 电场风速的选取：窑尾宜 ≤0.85 m/s，窑头宜 ≤0.9 m/s，煤磨宜 ≤0.8 m/s。

7.3.4 电除尘器总收尘面积按式 (7) 计算:

$$A = \frac{-Q \times \ln(1 - \eta)}{\omega} \times 100 \quad (7)$$

式中:  $A$ ——总收尘面积,  $\text{m}^2$ ;

$Q$ ——工况烟气量,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$\eta$ ——总除尘效率, %;

$\omega$ ——驱进速度,  $\text{cm}/\text{s}$ 。

驱进速度的取值应考虑工艺参数和条件、工艺系统的设备和布置, 并留有适当的余地。

7.3.5 根据确定的总收尘面积, 确定除尘器横断面积、电场高度、长度和电场数等, 窑尾和窑头电除尘器应  $\geq 4$  电场。

7.3.6 新设计的电除尘器其电场高度与电场宽度的比值  $\leq 1.3$ ; 电场总长度与电场高度的比值  $\geq 1$ 。

## 7.4 电源及控制系统

7.4.1 电除尘器高、低压电源及控制系统应符合 HJ/T 320 和 HJ/T 321 的规定。

7.4.2 高压电源分户外式和户内式。户外式布置应在高压整流变压器旁同时配置高压隔离开关柜, 户内式布置应在变压器室内布置四点式高压隔离开关。

7.4.3 高压整流变压器与电场之间应配置阻尼电阻, 电阻功率应大于实际功率的 3 倍以上, 并有良好的通风散热空间。

7.4.4 高压电源的容量应按电源的二次工作电压和电流值的上限选取。通常情况下, 二次工作电压宜为 55 ~ 72 kV, 对于宽间距电除尘器和选用非尖端放电的电晕线时应取高值。二次工作电流以板电流密度为计算依据, 常规电除尘器的板电流密度取 0.35 ~ 0.40  $\text{mA}/\text{m}^2$ , 放电性能好的电晕线取高值, 放电性能差的电晕线取低值。

7.4.5 低压供电系统应具有控制振打及绝缘材料加热等功能。振打和停止时间应可调, 调节范围应满足实际使用的需要。

## 8 工程配套设施

### 8.1 一般规定

8.1.1 除尘工程各配套设施和配套专业设计, 应符合 GB 50295 的规定。

8.1.2 除尘工程工作电源的引接和操作室设置, 应与相应水泥生产工程一致。

8.1.3 除尘工程的承重结构, 应充分考虑积灰和输送设备故障而积存物料的荷载。

### 8.2 压缩空气供给

8.2.1 除尘工程用压缩空气应集中供给, 供给系统包括压缩空气站和输送压缩空气管道。压缩空气站对除尘器的供气能力不小于除尘器耗气量的 1.2 倍。

8.2.2 压缩空气应经除油、除水等净化处理, 达到除尘设备对压缩空气品质的要求。

8.2.3 用气点压缩空气应满足除尘器用气流量和压力的要求, 波动范围不得超过许用范围。

8.2.4 储气罐到用气点的管线距离一般不超过 50 m, 超过该距离时宜另设储气罐。用气量较多的点可单独设储气罐。对大型袋式除尘器供气, 宜从压缩空气站设专用管道。

8.2.5 为每台除尘器输送压缩空气的管道上均应设置截止阀。

8.2.6 压缩空气管道内的气体流速  $\leq 20 \text{ m}/\text{s}$ , 压缩空气管线应短捷, 管线应具有适当坡度, 易于排出冷凝水。

### 8.3 一氧化碳监测装置及灭火装置

8.3.1 煤磨除尘系统及窑尾电除尘系统应设一氧化碳监测及报警装置。一氧化碳监测及报警装置应与主机设备联锁。

8.3.2 煤磨除尘系统应设灭火装置。灭火装置的设置应符合相应消防标准。使用二氧化碳灭火系统

应符合 GB 50193 的规定。

8.3.3 煤磨除尘系统及窑尾电除尘系统过程检测与控制应符合 GB/T 50058 的规定。

8.3.4 灭火装置的安装应由有资格的安装单位进行施工，并由消防部门组织验收。

#### 8.4 烟气排放连续监测系统（CEMS）

8.4.1 应按照《污染源自动监控管理办法》的规定安装烟气连续监测系统，并与当地环保部门联网。

8.4.2 连续监测系统的安装部位、数量和监测项目应符合 GB 4915 和地方环境保护管理部门的要求。

8.4.3 连续监测装置和数据传输系统应分别符合 HJ/T 76 和 HJ/T 212 的规定。

### 9 无组织排放防治

#### 9.1 一般规定

9.1.1 无组织排放应符合 GB 4915 的要求。

9.1.2 应减少物料露天堆放，干物料应封闭储存；取消生产中间过程各种车辆运输；消除生产中物料的跑、冒、漏、撒。

9.1.3 对库底、配料、转运、包装等多发生无组织排放的地方，应把无组织排放转化成有组织排放进行治理。

#### 9.2 分散扬尘点的治理

9.2.1 各物料储存库库顶应设排风口并设置除尘器，杜绝含尘气体无组织外泄。

9.2.2 散装应采用带抽风口的散装卸料装置，物料装车与除尘同时进行，抽吸的气体除尘后排放。

9.2.3 物料卸出或转运应降低落差，出料倾角应适当，减少物料扬起，在落料点周围设置风罩抽风除尘。

### 10 环境保护与安全卫生

#### 10.1 一般规定

10.1.1 在除尘工程建设、运行过程中产生的废水、固体废物、噪声及其他污染物的防治与排放，应贯彻并执行国家现行的环境保护法规等有关规定。

10.1.2 水泥生产各工序除尘收集的物料应全部在水泥生产中利用，不得抛弃和产生二次污染。

10.1.3 除尘工程在设计、建设和运行过程中，应高度重视劳动安全和工业卫生，采取相应措施，消除事故隐患，防止事故发生。

10.1.4 安全和卫生设施应与除尘工程同时建成运行，有污染和危害之处应悬挂标志。操作规程中应有劳动安全和工业卫生条款。

10.1.5 应对劳动者进行环境保护与安全卫生培训，提供所需的防护用品和洗涤设施，定期进行健康检查。

#### 10.2 环境保护

10.2.1 除尘工程产生的废水宜与生产废水统一处理，循环使用，排放应达到 GB 8978 和建厂所在地地方排放标准的相应要求。

10.2.2 除尘工程的设计、建设，应采取有效的隔声、消声、绿化等降低噪声的措施，噪声和振动应符合 GBJ 87 和 GB 50040 的规定，厂界噪声应达到 GB 12348 的要求。

10.2.3 除尘工程在建设和运行中产生的固体废物应分类收集，无利用价值的滤袋等应在水泥窑中销毁，不得产生二次污染。

#### 10.3 劳动安全

10.3.1 除尘工程在设计、安装、调试、运行以及维修过程中应始终贯彻安全的原则，遵守安全技术规程和相关设备安全性要求的规定。

10.3.2 除尘工程的防火、防爆设计应符合 GB 15577、GBJ 16、GB 50058 等的有关规定。

10.3.3 建立并严格执行经常性和定期的安全检查制度，制定除尘系统燃爆应急预案。

#### 10.4 职业卫生

10.4.1 除尘工程职业卫生要求应符合 GBZ 1 的规定。

10.4.2 操作（控制）室和工作岗位应根据需要采取通风、调温和隔声等措施，防治职业病和保护劳动者健康。

### 11 施工与验收

#### 11.1 一般规定

11.1.1 应按工程设计图纸、技术文件、设备图纸等组织除尘工程施工，工程的变更应取得设计单位的设计变更文件后再实施。

11.1.2 除尘工程施工单位，必须具有与该工程相应的资质等级。施工使用的材料、半成品、部件应符合国家现行标准和设计要求，并取得供货商的合格证书，严禁使用不合格产品。设备安装应符合 GB 50231、JCJ 03 的规定。

11.1.3 除尘工程建设单位应专门成立技术质量监督小组。参与设计会审，设备监制，施工质量检查；制定运行和维护规章制度，培训工人；组织、参与工程各阶段验收，进行空载试车和负载试车，建立设备安装及运行档案。

11.1.4 设备安装之前应对土建工程按安装要求进行验收，验收记录和结果应作为工程竣工验收资料之一。

#### 11.2 除尘工程安装

11.2.1 除尘器本体及零部件的现场贮存、运输和吊装应符合产品技术文件的规定。

11.2.2 除尘工程安装包括：除尘器本体、高低压电源及其控制系统的安装，系统相关设备和装置的安装，风管和电、气、水管线的连接，除尘系统保温和防雨等。施工单位应制订安装技术方案。

11.2.3 袋式除尘器安装应符合 JB/T 8471 的规定，电除尘器的安装应符合 JB/T 8536 的规定。

11.2.4 滤袋安装应在全部设备安装完毕，并对含尘气体管道系统进行空载试运行后进行；滤袋装好后，不得在壳体内部和外部再实施焊接和气割等明火作业。

11.2.5 除尘器的泄压装置应确保泄压功能。气路系统要保证密封，气动元件动作应灵活、准确。各运动部件应安装牢固，运行可靠。

11.2.6 电除尘器的壳体四角必须分别进行可靠地接地，新安装电除尘器的接地电阻应  $\leq 2 \Omega$ 。

11.2.7 除尘工程安装完成后，应彻底清除除尘器、含尘气体管道及压缩空气管路内部的杂物、关闭各检修门。

11.2.8 控制柜/箱的安装要求如下：

- a) 控制柜/箱的安装应和水平面保持垂直，倾斜度小于 5%。
- b) 避免强电、磁场及剧烈振动场合。
- c) 控制柜/箱体必须可靠接地。
- d) 室内安装应注意通风、散热，室外安装应有防尘、防雨、防晒等措施。

#### 11.3 除尘系统调试

11.3.1 除尘系统调试分单机试车、与主机设备空载联合试运行和带料试运行三个阶段。前一阶段试车合格后进行下一阶段试车。

11.3.2 单机试车应解决转向、润滑、温升、振动等问题，连续运行时间不低于 2 h。单机试车时，应记录每个设备（装置）的试车过程。

11.3.3 除尘系统与主机设备空载联合试运行应在该系统设备全部通过单机试车后进行，要求如下：

- a) 试运行之前必须清理安装现场，清除系统内杂物，悬挂“警示牌”，做好安全防范。

b) 各运动部件加注规定的润滑油（脂），转动灵活。

c) 确认供电、供水、供气正常，仪表指示正确。

d) 电除尘器应首先对所有绝缘材料加热，确认对其能进行温度控制。

e) 电除尘器的升压试验应执行 JB/T 6407、JC/T 358.1、JC/T 358.2 标准及随机提供的安装说明书，只有当一个电场（或电源）升压正常并稳定后，才可以进行另一个电场（或电源）的升压试验，此时前一个电场不应关闭；全部电场升压完成后，应启动全部振打装置，在全部振打装置运行的情况下，电场的二次电压和电流应没有变化；电场升压过程记录表的格式可参照附录 D，并据升压记录绘制伏安特性曲线存档。

f) 分别按手动和自动的方式依启动顺序启动各设备，检验系统设备的联锁关系。

g) 主机设备空载联合试运行时间应为 4 ~ 8 h。

11.3.4 袋式除尘器系统带料试运行应在主机设备空载联合试运行完成后进行，要求如下：

a) 与除尘系统相关的水、电、气，物料输送及安全检测等配套设施已经启动且工作正常；

b) 煤磨、窑尾袋式除尘器在带料投运前，应先撒入生料粉，使滤袋上附上生料层，并消除壳体内部的堆积平面；

c) 在大于额定风量 80% 的条件下，连续试验时间在 72 h 以上；

d) 观察并记录各测量仪表的显示数据及各运动部件的运行状况，各项技术指标均应达到设计要求；

e) 用于热力设备的袋式除尘器在带料试运行过程中，应设置不同的温度限值，验证自控系统的可靠性。

11.3.5 电除尘系统带料试运行应在主机设备空载联合试运行完成后进行，要求如下：

a) 同 11.3.4 节 a)、c)、d) 的要求；

b) 投运前必须先经烟气加热，使壳体及内部构件的温度超过烟气露点温度 30℃ 以上或至少加热 8 h 以后方可向电场供电；

c) 电场供电后应逐点升压，直至能达到的最高工作电压和电流；

d) 对于新安装的电除尘器，如工艺设备在运行初期进行燃油，燃油期间禁止向电场供电。

#### 11.4 安装工程验收

11.4.1 安装工程验收在安装工程完毕后，由建设单位组织安装单位、供货商、工程设计单位结合系统调试对除尘系统逐项进行验收，对机械设备和控制设备的性能、安全性、可靠性等运行状态进行考核。

11.4.2 安装工程验收依据为：主管部门的批准文件、设计文件和设计变更文件、合同及其附件、设备技术文件等。验收程序和内容应分别符合 GB 50231、GB 50236、GB 50275、GB/T 13931、GBJ 126、HJ/T 76、JB/T 8471、JCJ 03、GB 50254 ~ GB 50259、JB/T 8536、JB/T 9688、JC/T 358.1、JC/T 358.2 和安装文件的有关规定。

#### 11.5 工程环境保护验收

11.5.1 与生产工程同步建设的除尘工程应与生产工程同时进行环境保护验收；现有生产设备配套或改造的除尘设施应进行单独进行环境保护验收。

11.5.2 除尘工程环境保护验收按《建设项目竣工环境保护验收管理办法》和 HJ/T 256 的规定执行。

11.5.3 除《建设项目竣工环境保护验收管理办法》和 HJ/T 256 的规定验收材料以外，申请单位还应提供工程质量验收报告和除尘系统性能试验报告，性能试验报告的主要参数应包括：

a) 系统风量；

b) 系统漏风率；

c) 出口粉尘质量浓度；

d) 系统阻力；

e) 岗位粉尘质量浓度。

11.5.4 配套建设的烟气连续监测及数据传输系统，应与除尘工程同时进行环境保护验收。

## 12 运行与维护

### 12.1 一般规定

12.1.1 生产单位应设环境保护管理机构，配备技术人员及除尘系统检测仪器，制定除尘系统运行及维护的规章制度。

12.1.2 除尘设施的操作和维护均应责任到人。岗位工应通过培训考核上岗，熟悉本岗位运行及维护要求，具有熟练的操作技能，遵守劳动纪律，执行操作规程。

12.1.3 除尘系统应在生产系统启动之前启动，在生产系统停机之后停机。

12.1.4 岗位工人应填写运行记录，严格执行交接班工作制度。运行记录按天上报企业生产和环保管理部门，按月成册。所有除尘器均应有运行记录，一般通风设备用除尘器运行记录可随同车间主机设备一起编制，热力设备用除尘器、处理风量大于 100 000 m<sup>3</sup>/h 的通风设备用除尘器运行记录宜单独编制。记录间隔可取 1~2 h，表格格式可参照附录 E。

12.1.5 除尘工程中通用设备的备品备件按机械设备管理规程储备，专用备品备件如脉冲阀、滤袋、气动元件、绝缘材料、电极板及高低压电器元件等储备量为正常运行量的 10%~15%。

12.1.6 应制定除尘系统中、大检修计划和应急预案。除尘系统检修时间应与工艺设备同步，每 6 个月对主机配套的除尘系统主要技术性能检查 1 次，对可能有问题的除尘系统随时检查，检修和检查结果应记录并存档。

### 12.2 袋式除尘系统运行

12.2.1 除尘系统开机前，应全面检查运行条件，符合要求后按开机程序启动。

12.2.2 除尘系统的运行控制应与生产系统的操作密切配合，选择自动控制状态；系统风量不得超过额定处理风量；生产工况变化时，应通过调节保证正常运行和达标排放。

12.2.3 除尘系统入口气体温度必须低于滤料使用温度的上限，且高于气体露点温度 10℃ 以上；系统阻力保持在正常范围内。

12.2.4 存在燃爆危险的除尘系统应控制温度、压力和一氧化碳含量，经常检查泄压阀、检测装置、灭火装置等。一旦发生燃爆事故应立即启动应急预案，并逐级上报。

12.2.5 操作工每班至少应巡回检查一次各部件，保持设备和现场的整洁，及时发现隐患，妥善处理。

12.2.6 生产系统停机后，除尘器的清灰、排灰机构还应运行一段时间，且先停清灰，后停排灰。

12.2.7 冬季或高寒地区的袋式除尘器长时间停运后，启动时应采取加热措施，沿海等空气潮湿地方的水泥磨袋式除尘器负载运行启动前宜采用烟气加热，使除尘器内温度高于露点温度 10℃ 以上。

12.2.8 在有冰冻季节的地区，除尘系统停机时冷却水和压缩空气的冷凝水应完全放掉。长期停车时还应取下滤袋，切断配电柜和控制柜电源。

### 12.3 电除尘系统运行

12.3.1 执行 12.2.1、12.2.2、12.2.4~12.2.6 的规定。

12.3.2 电除尘器投运前应提前 4 h 将全部的电加热装置送电加热；向电场供电之前应确认烟气中一氧化碳等可燃气体的安全范围内。

12.3.3 电除尘器运行过程中应控制一次电压、一次电流、二次电压、二次电流、振打周期等运行参数。

12.3.4 电除尘器停机时应先停止向电场供电，再切断主回路和控制回路的电源；如停机时间超过 8 h 或要进行设备检修时，应按供货方提供的操作说明书的要求执行；如停机时间超过 24 h，在停止向电场供电的同时可切断电加热器电源。

#### 12.4 除尘系统维护

12.4.1 除尘系统的维护包括正常运行时的检查、管路和设备清扫、疏通堵塞、定期加注或更换润滑油（脂）以及及时进行的小修、定期进行的中修和大修。维护范围包括工程配套设施。

12.4.2 除尘设备投入运行一周内应对各连接件进行紧固，对运动部件逐一检查。对袋式除尘器检查清灰机构和滤袋滤尘情况。对电除尘器检查振打装置、接地和电场内部情况，清扫高低压电控柜和绝缘材料。反吹风袋式除尘器使用1~2个月后，应对滤袋吊挂机构长度进行调整或更换。

12.4.3 中修宜半年进行一次，包括运转设备的换油及调整，重要配件的更换和修理，电气系统及测试设备的调整，接地极的检查和处理，电场内部、高低压电控柜和绝缘材料的清扫工作等。大修宜2~5年进行一次，除中修的内容外，还应包括各种仪器仪表的检定，滤袋或电极的更换，系统设备的改造和更换，系统加固、油漆和保温等。

12.4.4 设备检修时应做好安全防范，切断设备运行电源，在检修门、电控柜处挂“警示牌”，保管好安全连锁钥匙。人员进入电场内部或涉及高压部位的区域，除切断全部高压电源外，还应将隔离开关全部切换到接地位置。

12.4.5 除尘设备内部检修要求如下：

- a) 排净粉尘；
- b) 用新鲜空气置换出内部残留的气体，使设备内一氧化碳等有毒、有害气体含量降至安全限度以下；
- c) 采取降温措施，使除尘器温度降至40℃以下；
- d) 进入内部的维修人员不得吸烟；
- e) 采取防止维修人员进入除尘器后检修门自动关闭的措施；
- f) 对于在线检修的袋式除尘器应切断该单元滤室，一旦出现不适，应立即停止作业；
- g) 电除尘器阴极要可靠接地，袋式除尘器要撤除相应滤袋，才能进行电焊、气割作业。

附 录 A  
(资料性附录)  
水泥生产各设备含尘气体性质

水泥生产各设备排放的含尘气体性质见表 A.1。

表 A.1 水泥生产各设备含尘气体性质

设备名称		含尘质量浓度/ (g/m <sup>3</sup> )	气体温度/ ℃	水分 体积比/%	露点/ ℃	< 20 μm 粉 尘粒径/%	比电阻/ Ω·cm	
湿法长窑		10 ~ 60	150 ~ 250	35 ~ 60	60 ~ 75	80	10 <sup>10</sup> ~ 10 <sup>11</sup>	
立波尔窑		10 ~ 30	100 ~ 200	15 ~ 25	45 ~ 60	60	10 <sup>10</sup> ~ 10 <sup>11</sup>	
干法长窑		10 ~ 80	400 ~ 500	6 ~ 8	35 ~ 40	70	10 <sup>10</sup> ~ 10 <sup>11</sup>	
悬浮预热器窑		30 ~ 80	350 ~ 400	6 ~ 8	35 ~ 40	95	> 10 <sup>12</sup>	
带过滤预热湿法窑		10 ~ 30	120 ~ 190	15 ~ 25	50 ~ 60	30		
立窑		5 ~ 15	50 ~ 190	8 ~ 20	40 ~ 55	60	10 <sup>10</sup> ~ 10 <sup>11</sup>	
窑外分解窑		30 ~ 80	300 ~ 350	6 ~ 8	40 ~ 50	95	> 10 <sup>12</sup>	
熟料篦式冷却机		2 ~ 30	150 ~ 300			1	10 <sup>11</sup> ~ 10 <sup>13</sup>	
回转烘干机	黏土	40 ~ 150	70 ~ 130	20 ~ 25	50 ~ 65	25		
	矿渣	10 ~ 70						
	煤	10 ~ 50				60		
生料磨	中卸烘干磨	50 ~ 150	70 ~ 110	10	45	50		
	风扫磨	300 ~ 500						
	立式磨	300 ~ 800						
O-Sepa 选粉机		800 ~ 1 200	70 ~ 100					
水泥磨	机械排风磨	20 ~ 120	90 ~ 120			50		
煤磨	钢球磨 (风扫)	250 ~ 500	60 ~ 90	8 ~ 15	40 ~ 50			
	立式磨							
破碎机	颞式	10 ~ 15						
	锤式	30 ~ 120						
	反击式	40 ~ 100						
包装机		20 ~ 30						
散装机		50 ~ 150	常温					
提升运输设备		20 ~ 50	常温					

附 录 B  
(资料性附录)  
水泥生产各设备含尘气体量

水泥生产各设备排放的含尘气体量见表 B.1。

表 B.1 水泥生产各设备含尘气体量

设备名称		排风量	备注
湿法长窑		$(2\ 800 \sim 4\ 500) G, \text{m}^3/\text{h}^{**}$	$G$ 为窑台时产量, t
立波尔窑		$(3\ 000 \sim 5\ 000) G, \text{m}^3/\text{h}^{**}$	$G$ 为窑台时产量, t
干法长窑		$(2\ 500 \sim 3\ 000) G, \text{m}^3/\text{h}^{**}$	$G$ 为窑台时产量, t
悬浮预热器窑		$(2\ 000 \sim 2\ 800) G, \text{m}^3/\text{h}^{**}$	$G$ 为窑台时产量, t
带过滤预热湿法窑		$(3\ 300 \sim 4\ 500) G, \text{m}^3/\text{h}^{**}$	$G$ 为窑台时产量, t
立窑		$(2\ 000 \sim 3\ 500) G, \text{m}^3/\text{h}^{**}$	$G$ 为窑台时产量, t
窑外分解窑		$(1\ 400 \sim 2\ 500) G, \text{m}^3/\text{h}^{**}$	$G$ 为窑台时产量, t
熟料篦式冷却机		$(1\ 200 \sim 2\ 500) G, \text{m}^3/\text{h}^{**}$	$G$ 为篦式冷却机台时产量, t
回转烘干机		$(1\ 000 \sim 4\ 000) G, \text{m}^3/\text{h}^{**}$	$G$ 为烘干机台时产量, t
生料磨	中卸烘干磨	$(3\ 500 \sim 5\ 000) D^2, \text{m}^3/\text{h}$	$D$ 为磨机内径, m
	风扫磨	$(2\ 000 \sim 3\ 000) G, \text{m}^3/\text{h}$	$G$ 为磨机台时产量, t
	立式磨	$(2\ 000 \sim 3\ 000) G, \text{m}^3/\text{h}$	$G$ 为磨机台时产量, t
O-Sepa 选粉机		$(900 \sim 1\ 500) G, \text{m}^3/\text{h}$	$G$ 为磨机台时产量, t
水泥磨	机械排风磨	$(1\ 500 \sim 3\ 000) D^2, \text{m}^3/\text{h}$	$D$ 为磨机内径, m
	辊压机	$(100 \sim 200) G, \text{m}^3/\text{h}$	$G$ 为磨机台时产量, t
煤磨	钢球磨(风扫)	$(2\ 000 \sim 3\ 000) G, \text{m}^3/\text{h}$	$G$ 为磨机台时产量, t
	立式磨	$(2\ 000 \sim 3\ 000) G, \text{m}^3/\text{h}$	$G$ 为磨机台时产量, t
破碎机	颚式	$Q = 7\ 200S + 2\ 000, \text{m}^3/\text{h}$	$S$ 为破碎机颚口面积, $\text{m}^2$
	锤式 反击式	$Q = (16.8 \sim 21) dLn, \text{m}^3/\text{h}$	$d$ 为转子直径, m $L$ 为转子长度, m $n$ 为转子速度, r/min
	立轴	$Q = 5d^2n, \text{m}^3/\text{h}$	$d$ 为锤头旋转半径, m $n$ 为转子速度, r/min
包装机		$300G, \text{m}^3/\text{h}$	$G$ 为包装机台时产量, t
散装机		$(20 \sim 25) G, \text{m}^3/\text{h}$	$G$ 为散装机台时产量, t
提升 运输设备	空气斜槽	$Q = (0.13 \sim 0.15) BL, \text{m}^3/\text{h}$	$B$ 为斜槽宽度, mm $L$ 为斜槽长度, m
	斗式提升机	$Q = 1\ 800VS, \text{m}^3/\text{h}$	$V$ 为料斗运行速度, m/s $S$ 为机壳截面积, $\text{m}^2$
	胶带输送机	$Q = 700B(v+h), \text{m}^3/\text{h}$	$B$ 为胶带宽度, m $v$ 为胶带速度, m/s $h$ 为物料落差, m
	螺旋输送机	$Q = D + 400, \text{m}^3/\text{h}$	$D$ 为螺旋直径, mm

注：\*指标准状态，温度为 273.15 K，压力为 101 325 Pa。

## 附录 C

(资料性附录)

## 袋式除尘器和电除尘器型号规格及基本参数

袋式除尘器型号规格及基本参数见表 C.1；电除尘器型号规格及基本参数见表 C.2。

表 C.1 袋式除尘器型号规格及基本参数

参数名称	单 位	参数名称	单 位
型号规格		换袋空间高度	mm
处理风量	m <sup>3</sup> /h	压缩空气压力	MPa
过滤风速	m/min	压缩空气消耗量	m <sup>3</sup> /min
净过滤风速	m/min	排灰设备型号/功率	kW
室数	个	锁风设备型号/功率	kW
每室滤袋数	条	入口气体温度	℃
滤袋规格 (直径 × 长度)	mm × mm	总装机功率	kW
总过滤面积	m <sup>2</sup>	滤袋材质	
粉尘入口含尘质量浓度 (标准状态)	g/m <sup>3</sup>	反吹风机型号/功率	kW
粉尘出口含尘质量浓度 (标准状态)	mg/m <sup>3</sup>	反吹风机风量/风压	m <sup>3</sup> /h, Pa
运行阻力	Pa	壳体承受压力	≤ Pa
脉冲阀规格		设备外形尺寸 (长 × 宽 × 高)	m
每室脉冲阀数量	只	设备总质量	kg

表 C.2 电除尘器型号规格及基本参数

性能参数名称	单 位	性能参数名称	单 位
型号规格	见标准	室数	个
处理风量	m <sup>3</sup> /h	横断面积	m <sup>2</sup>
入口烟气温度	℃	电场数	个
入口烟气露点温度	℃	电场长度	m
入口烟气含尘质量浓度 (标准状态)	g/m <sup>3</sup>	电场高度	m
出口烟气含尘质量浓度 (标准状态)	mg/m <sup>3</sup>	电场宽度	m
电场内气流速度	m/s	同极间距	mm
烟气通过时间	s	收尘极形式	
有效驱进速度	cm/s	总收尘面积	m <sup>2</sup>
比收尘面积	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> /s	放电极形式	
操作压力	Pa	总放电极长度	m
运行阻力	Pa	整流设备的各项参数	
设计压力	Pa	设备总重	kg

注：随除尘器种类的不同，具体的除尘器可取上表中参数的若干项。

附 录 D  
(资料性附录)  
电除尘器升压记录

电除尘器升压记录表格式见表 D.1。

表 D.1 电除尘器升压记录表

尘源设备和名称：			电除尘器规格：		
供货商：			高压电源：        A/kV，抽头位置：        kV		
测试时天气：晴、多云、阴、雨		温度：	湿度：	风力：	
室号：	电场号：	时        分 ____ 时        分			
空载（负载）测试					第        次
序号	一次电压/ V	一次电流/ A	二次电压/ kV	二次电流/ mA	备        注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

测试负责人：        记录人：

注：在升压过程中如要观察电场内部的放电现象，观察人员只可在进、出气喇叭内或灰斗内进行观察，不可进入电场，观察人员应有两人以上，一人在本体外部保护。在升压过程中如发现电场内部有不正常放电问题，则应关闭全部高压电源，并将全部隔离开关接地放电后，检修人员方可进入电场进行检修。

附 录 E  
(资料性附录)  
除尘器运行记录表

除尘器运行记录表格式见表 E.1。

表 E.1 除尘器运行记录表

车间名称：

除尘器名称：

除尘器编号：

设 备 型 号			处理能力/ (m <sup>3</sup> /h)			日期
时间						
温度/℃						
系统负压/Pa						
主阀门开度/%						
压缩空气压力/MPa						
一次电压/V						
一次电流/A						
二次电压/V						
二次电流/A						
出口排放情况 (目测或连续监测)						
清灰设备情况						
卸灰设备情况						
输灰设备情况						
备 注						

操作员：

交班班长：

接班班长：

注：袋式除尘器取消表中电压和电流行，电除尘器取消表中压缩空气行。