



# 团 体 标 准

T/HEBQIA 129—2022

## 蜂窝状管式湿式电除尘器

Honeycomb tube type wet electrostatic precipitator

2022 - 12 - 21 发布

2022 - 12 - 21 实施

## 目 次

前 言 .....	II
引 言 .....	III
1 范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	5
4 基本参数及结构 .....	5
5 型号编制 .....	5
6 技术要求 .....	6
7 试验方法 .....	8
8 检验规则 .....	9
9 标牌、包装、运输和贮存 .....	10

## 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。

本文件由河北德瑞环保设备有限公司提出。

本文件由河北省质量信息协会归口。

本文件起草单位：河北德瑞环保设备有限公司、衡水洪德环保设备有限公司、河北省质量信息协会。

本文件主要起草人：袁玲风、李德涛、陈洪超、苏伟学、何力娜。

本文件首次发布。

## 引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到 5 项专利的使用：

一种电除雾用高效阳极管

一种高效电除雾阴极线

一种电除雾用热风吹扫固定器张拉装置

一种去除废气中苯系物的钨线圈表面活化-臭氧氧化处理装置

一种设置有导向杆的管道支承装置及管道安装调节方法。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可证进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利权人：河北德瑞环保设备有限公司、衡水洪德环保设备有限公司。

地址：河北省衡水市故城县高新技术产业开发区美杉路南侧。

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

# 蜂窝状湿式静电除尘器

## 1 范围

本标准规定了蜂窝状管式湿式电除尘器（以下简称除尘器）的术语和定义、基本参数、结构、型号、技术要求、试验方法、检验规则、标牌、包装、运输和贮存等。

本标准适用于蜂窝状管式湿式电除尘器。

## 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 4053 固定式钢梯及平台安全要求
- GB 50169-2016 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- GB 50254-2014 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
- GB 50255-2014 电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范
- GB 50256-2014 电气装置安装工程 起重机电气装置施工及验收规范
- GB 50257-2014 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/T 191-2008 包装储运图示标志
- GB/T 1184-1996 采 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1804-2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 4272-2008 设备及管道绝热技术通则
- GB/T 8923.1-2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 13931-2017 电除尘器 性能测试方法
- GB/T 16845-2017 除尘器 术语
- HJ/T 320-2006 环境保护产品技术要求 电除尘器高压整流电源
- HJ/T 321-2006 环境保护产品技术要求 电除尘器低压控制电源
- DL/T 678-2013 电力钢结构焊接通用技术条件
- DL/T 869-2012 火力发电厂焊接技术规程
- JB/T 5000.12-2007 重型机械通用技术条件 涂装
- JB/T 5908-2017 电除尘器 主要件抽样检验及包装运输贮存规范
- JB/T 5911-2016 电除尘器焊接件 技术要求
- JB/T 7671-2017 电除尘器 气流分布模拟试验方法
- JB/T 8536-2010 电除尘器 机械安装技术条件
- JB/T 10989-2010 湿法烟气脱硫装置专用设备 除雾器
- NB/T 47003.1-2009 钢制焊接常压容器

### 3 术语和定义

GB/T16845界定的术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 蜂窝状管式湿式电除尘器

一般采用立式安装，阳极采用管状结构，截面形状以正六边形居多，多呈蜂窝状；阴极线位于阳极管中心，采用水清洗阴阳极的电除尘装置。

#### 3.2

##### 阳极模块

由若干阳极管组成的模块。

#### 3.3

##### 冲洗装置

布置在电场上部，用于清洗阳极管和阴极线的装置，包括管路、喷嘴等。

### 4 基本参数及结构

#### 4.1 基本参数

4.1.1 烟气温度： $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ，且烟气为饱和湿烟气。

4.1.2 入口烟气含尘浓度： $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ 。

4.1.3 烟气平均流速：蜂窝状管式湿式电除尘器内烟气平均流速宜小于  $3.5\text{m}/\text{s}$

4.1.4 允许压力： $-2000\text{Pa}\sim 2000\text{Pa}$ 。

4.1.5 同极距：宜为  $250\text{mm}\sim 400\text{mm}$ 。

4.1.6 烟气量：蜂窝状管式湿式电除尘器入口烟气量为工况下的实际烟气量。

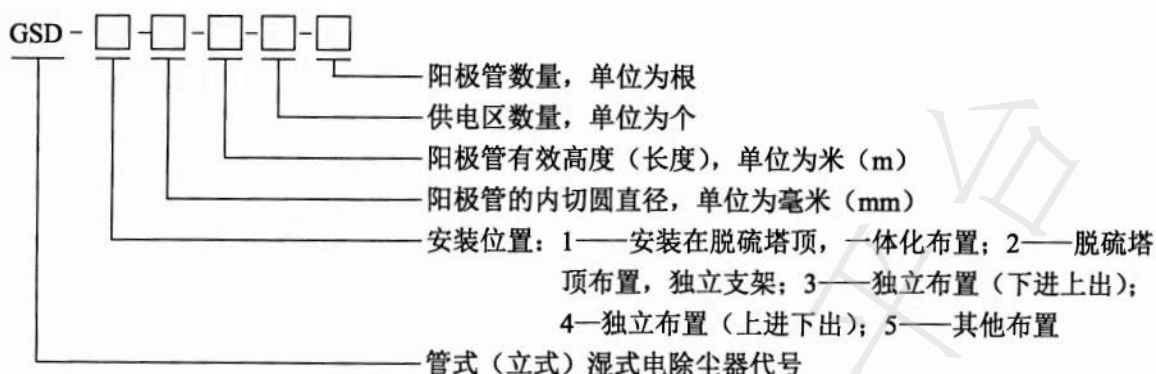
#### 4.2 结构

蜂窝状管式湿式电除尘器主要由机械本体和电气两大部分组成。

机械本体部分包括：阳极系统、阴极系统、喷淋系统、外壳体、气流分布装置、高压绝缘装置等。

电气部分包括：高压供电电源、低压自动控制装置和DCS控制系统等。

### 5 型号编制



#### 示例：

GSD-1-360-6-4-1260：表示管式湿式电除尘器，安装在脱硫塔顶，一体化布置；阳极管内切圆直径为 360 mm，有效高度（长度）为 6 m，供电区数量为 4 个，阳极管数量为 1 260 根。

## 6 技术要求

### 6.1 基本要求

- 6.1.1 除尘器气流分布均匀性相对均方根差应小于 0.2，各供电区的流量和理想分配流量之相对误差不超过  $\pm 5\%$ 。
- 6.1.2 除尘器安装后，可根据环境温度确定是否对管式湿式电除尘器壳体敷设保温层，保温应符合 GB/T4272 的规定。
- 6.1.3 除尘器上人孔门、阀门、仪表等经常有人检修操作的部位，均应设置固定平台。走梯、栏杆、平台应符合 GB4053(所有部分)的规定。
- 6.1.4 除尘器在阳极模块外侧应设有钢结构壳体，壳体应充分考虑膨胀要求。壳体内部所有与烟气接触的部位均应进行防腐处理。
- 6.1.5 除尘器壳体内，下部应设置一层供检修用的平台。
- 6.1.6 除尘器每个供电区烟气进出口段宜设置直径不小于 150mm 的透明观察窗，观察窗应防腐并与壳体之间严密不漏。
- 6.1.7 除尘器的进口应配备均流装置。
- 6.1.8 除尘器绝缘子室应设有绝缘子密封风系统或绝缘子加热装置。
- 6.1.9 除尘器阳极模块和阴极线应采用垂直安装，阴极线应有防止摆动的措施。
- 6.1.10 除尘器冲洗水的水质，应符合表 1 要求。

表 1

悬浮物质量浓度	$\leq 150\text{mg/L}$
pH 值	6~8
氯离子( $\text{Ca}^{2+}$ )质量浓度	$\leq 100\text{mg/L}$
氯离子( $\text{Cl}^-$ )质量浓度	$\leq 200\text{mg/L}$

- 6.1.11 冲洗装置宜根据供电区数量分区布置，每个供电区至少配置 1 套；冲洗宜采用定时冲洗，冲洗频率可根据实际运行工况进行调整。
- 6.1.12 冲洗装置冲洗时，宜根据冲洗水量自动降低电场电压运行或关闭电场。
- 6.1.13 冲洗装置喷嘴布置型式应保证喷嘴喷淋覆盖率大于 150%，入口尘含量大于 60mg/m<sup>3</sup> 时宜采用单管单冲型式。
- 6.1.14 高压电气部分应符合 HJ/T320 的规定。低压电气部分应符合 HJ/T321 的规定。
- 6.1.15 管式湿式电除尘器顶部高压电源应设置检修品装设备，检修品装设备布应保证其能将高压电源起吊至地面。

6.1.16 图样上未注公差尺寸的极限偏差应符合 GB/T1804 的规定。图样上未注几何公差应符合 GB/T1184 的规定。

6.1.17 焊接要求应符合 DL/T678、DL/T869 和 JB/T5911 的规定。

## 6.2 性能要求

6.2.1 设计条件下，本体压力降应不大于 300Pa。

6.2.2 设计条件下，出口烟气中雾滴质量浓度应不大于 50mg/m<sup>3</sup>。

6.2.3 设计条件下，设备可用率应不小于 98%，整机使用寿命为 15 年，易损件在运行正常的情况下寿命应不少于 4 年。

6.2.4 设计条件下，本体漏风率应不大于 2%。

6.2.5 设计条件下，出口颗粒物及粉尘浓度应不大于 10mg/m<sup>3</sup> 或满足用户合同要求。

## 6.3 主要部件要求

### 6.3.1 阳极模块

6.3.1.1 阳极模块宜采用导电玻璃钢材质，导电玻璃钢宜选用阻燃性能、力学性能、耐腐蚀性能优良的溴化反应型阻燃乙烯基树脂。

6.3.1.2 导电玻璃钢阳极模块每个接地端与任意一根阳极管内表面之间的电阻值小于 100Ω。

6.3.1.3 导电玻璃钢阳极管内表面不得有凹坑、残渣残瘤、裂纹等影响力学性能的缺陷。

6.3.1.4 阳极模块法兰平面度误差应小于 5mm，上下法兰平行度误差小于 5mm，垂直度误差小于 5mm。

6.3.1.5 导电玻璃钢阳极管制造要求：

- a) 单侧厚度 ≥ 3mm;
- b) 内切圆直径极限偏差为 ± 1mm;
- c) 管长极限偏差为 ± 5mm;
- d) 热变形温度不低于 105℃;
- e) 巴氏硬度不低于 40;
- f) 氧指数不低于 32%。

### 6.3.2 阴极线

6.3.2.1 材料应采用不锈钢或其他导电、防腐蚀材质。

6.3.2.2 宜采用电流密度大、易冲洗的极线型式。

6.3.2.3 性能要求及检验应符合 JB/T5913 的规定。

### 6.3.3 阴极大梁

6.3.3.1 阴极大梁宜采用 2205 或以上等级不锈钢，若采用碳素钢，表面应进行防腐处理。

6.3.3.2 阴极大梁宜采用上拱形式，上拱度为全长的 5/1000。

### 6.3.4 阴极框架

6.3.4.1 阴极框架宜采用 2205 不锈钢或以上等级材料，若采用碳素钢，表面应进行防腐处理。

6.3.4.2 阴极框架应设计合理，方便每根阴极线的纵横方向调整，调整裕量应超出 ± 30mm。

### 6.3.5 喷淋系统

6.3.5.1 本体内部供水管路和喷嘴应采用防腐性能不低于 316L 的不锈钢或非金属防腐材质。

6.3.5.2 如采用单管单冲型式，应选用可调角度的球形喷嘴，保证喷嘴的指向性。

6.3.5.3 冲洗管道在壳体入口处的水压力宜为 0.2MPa~0.4MPa。

### 6.3.6 外壳体

6.3.6.1 进风口应设置气流分布装置。

6.3.6.2 外壳体采用普通碳钢时，内表面应采取防腐措施。

6.3.6.3 独立布置时，灰斗强度应按满灰斗积水计算，积水密度按 1.2g/cm。

6.3.6.4 应根据管式湿式电除尘器的安装位置需要，设置排水口，排水口设置水封。

6.3.6.5 除尘器壳体及辅助设备均应可靠接地，接地电阻小于 2Ω。

### 6.3.7 高压绝缘装置

6.3.7.1 采用密封绝缘方式时，可采用防露型绝缘子或热风吹扫装置。若设置热风吹扫装置，吹扫温度应能满足防结露的要求。

6.3.7.2 采用加热绝缘方式时，每个绝缘子室应单独设置电加热器和 1 个温度测点，加热温度不低于 110℃。

### 6.3.8 高压供电电源

6.3.8.1 一对同极距为 250mm~400mm 的管式湿式电除尘器，额定输出电压应不小于 60kV。

6.3.8.2 管式湿式电除尘器阴极线电流密度宜选择为 0.6mA/m~1.0mA/m，电源裕度系数宜选择为 5%。

### 6.3.9 低压自动控制装置

6.3.9.1 绝缘子密封风系统应采用自动控制方式

6.3.9.2 电加热器系统应采用自动控制方式。

### 6.3.10 DCS 控制系统

高压供电电源、低压自动控制装置应能与 DCS 通信，并通过 DCS 实现监视、控制、记录历史运行参数及故障报警功能。

## 6.4 安全要求

6.5.1 高压供电装置应具有电场异常保护功能，当阴阳极接触时，应能自动切断高压供电。

6.5.2 冲洗装置应兼顾考虑消防作用，具备紧急情况下扑灭明火的功能。

6.5.3 安装过程中合理安排工序，玻璃钢作业阶段严禁明火。

6.5.4 所有人孔门及检修门均应设置安全联锁控制，高压隔离开关在运行中严禁拉闸操作。

6.5.5 空载升压试验应严格按照 7.6 的要求执行，并布置相应的防火应急措施。

## 6.5 涂装

6.5.1 涂装前应将表面的铁锈、残留物、油污、尘土及其他脏物清除干净。除锈方法和除锈等级应符合 GB/T8923.1 的规定。

6.5.2 涂装及外观要求应符合 JB/T5000.12 的规定。

6.5.3 漆膜外观应颜色一致，无锈迹出现，无发脆、剥落、卷皮、裂缝、气泡和流痕等缺陷。

## 7 试验方法

### 7.1 含尘浓度、除尘效率、压力降、漏风率的检测

含尘浓度、除尘效率、压力降、漏风率的检测按 GB/T13931 的规定执行。

## 7.2 气流分布试验

气流分布试验按 JB/T7671 的规定执行。

## 7.3 雾滴含量检测

出口烟气中雾滴含量检测按 JB/T10989 的规定执行。

## 7.4 煤油渗漏试验

对电除尘器壳体焊缝应进行煤油渗漏试验，试验按 NB/T47003.1 的规定执行。

## 7.5 绝缘水平测试和升压试验

高低压电气设备试运转前应做绝缘水平的测试和升压试验，试验按 GB50254~GB50257 的规定执行。

## 7.6 空载升压试验

7.6.1 管式湿式电除尘器开车前应进行空载升压试验。

7.6.2 管式湿式电除尘器空载升压试验注意事项：

- a) 空载升压前应对管式湿式电除尘器阴阳极进行绝缘电阻测量，确认其满足送电要求。
- b) 启动高压供电装置前，绝缘子室加热温度应满足设计要求。
- c) 每次空载升压前应对管式湿式电除尘器进行连续冲洗，冲洗时间不少于 5min。
- d) 每次空载升压送电严禁超过 3min。
- e) 遇到以下情况应立即停止送电，待查明原因后再次冲洗方可重新进行试验：
  - 空载升压过程中管式湿式电除尘器出现频繁闪络；
  - 空载升压过程中伏安特性异常、电场存在短路或不完全短路情况。

7.6.3 管式湿式电除尘器空载升压试验时二次电流应满载，二次电压值应符合表 2 的规定。

表 2

项 目		单 位	指 标
电 场 空 载 击 穿 电 压 值	异极间距为 150mm 时，二次电压值 $U_2$	kV	$\geq 45$
	异极间距每增加 10mm，二次电压增加值 $\Delta U_2$		$\geq 2.5$
	异极间距每减小 10mm，二次电压减小值 $\Delta U_2$		$\leq 2.5$
	当海拔高于 1000m，但不超过 4000m 时，从 1000m 起，海拔每升高 100m，二次电压值允许降低 1%		

## 7.7 接地电阻测定

管式湿式电除尘器接地电阻的测定应按 GB50169 执行。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

除尘器的检验分为出厂检验、安装检验。

### 8.2 出厂检验

每台除尘器所有零部件应经制造厂质量检验部门检验合格方可交付使用。

### 8.3 安装检验

8.3.1 阳极管垂直度公差为长度的 1/1000，且不大于 5mm。

8.3.2 阴极线与阴极框架安装完成后，阴极框架平面度公差为 10mm。

8.3.3 调整完毕后，阴极线与阳极管同心度公差为 2mm，异极距极限偏差为 $\pm 2$ mm。

8.3.4 其他部分的安装参照 JB/T8536 的规定。

### 8.4 合格判定

性能检验项目符合要求，则除尘器判定为合格。若有不合格项时，允许对其进行调整、消缺，重新做性能检验。

## 9 标牌、包装、运输和贮存

### 9.1 标牌

管式湿式电除尘器上应有永久性的产品标牌。标牌内容至少应包括产品的商标、型号、名称、主要技术参数、出厂日期或出厂编号以及制造商或供应商名称等

### 9.2 包装

9.2.1 电除尘器包装应符合 JB/T5908 的规定。

9.2.2 包装箱外的文字、标志和图案应符合 GB/T191 的规定。

9.2.3 包装应考虑便于起吊、搬运和长途运输以及多次装卸、气候条件等情况，并适合水路和陆路运输，不致因包装不善造成产品损坏、质量下降或零部件丢失。

### 9.3 运输和贮存

存放产品的地方，要有防雨淋、日晒和积水的防护措施。产品在运输过程中，要防止雨淋。

---