

中华人民共和国国家标准

GB/T 45754—2025

转炉一次烟气干法净化与煤气回收系统 设备技术规范

Technical specifications for equipment of converter primary flue gas dry
cleaning and recovery system

2025-05-30 发布

2025-09-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 系统组成与性能参数 2

 4.1 系统组成 2

 4.2 性能参数 4

5 技术要求 4

 5.1 一般要求 4

 5.2 主要机械设备技术要求 5

 5.3 液压设备技术要求 12

 5.4 电气设备技术要求 12

 5.5 安全与环保要求 13

6 试验方法..... 13

 6.1 耐压试验 13

 6.2 空负荷试车 13

 6.3 负荷试车 15

7 检验规则..... 16

8 标志、包装、运输和贮存..... 16

 8.1 标志 16

 8.2 包装 16

 8.3 运输 17

 8.4 贮存 17

参考文献 18

图 1 转炉一次烟气干法净化与煤气回收系统设备典型工艺布置图 3

图 2 蒸发冷却器 5

图 3 圆筒型电除尘器 6

图 4 风机系统 9

图 5 煤气切换站 10

图 6 煤气冷却器 11

图 7 放散烟囱 12

表 1 性能参数 4

表 2 安装要求 7

表 3 蒸发冷却器空负荷试车 14

表 4 风机空负荷试车 14

表 5 煤气切换站空负荷试车 14

表 6 煤气冷却器空负荷试车 14

表 7 放散烟囱空负荷试车 15

表 8 负荷试车 15

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。

本文件由全国冶金设备标准化技术委员会(SAC/TC 409)提出并归口。

本文件起草单位：中国重型机械研究院股份公司、西安交通大学、太原通泽智能工程股份有限公司、燕山大学、太原理工大学、鞍钢股份有限公司、青岛特殊钢铁有限公司、安钢集团信阳钢铁有限责任公司、浙江义乌星耀风机有限公司、江苏神通阀门股份有限公司、二重(德阳)重型装备有限公司、陕西冶金设计研究院有限公司、西安海威信诚检验检测咨询有限公司、上海西重所重型机械成套有限公司。

本文件主要起草人：李永辉、李新强、丘铭军、何博、武建兵、郭启超、吴量、洪军、林起崮、姚静、王永刚、赵升吨、张玉朴、刘杰、赖志强、翟玉杰、张娟、李朝阳、王涛、王树乾、郑运兴、陶有志、张勇、柳宝龙、魏立新、汪鑫、杨朝刚、李霆、刘亚星、王永飞、张兴业、邱立朋、胡阳虎、任开有、周俊敏、刘通胜、谷大鹏、雷刚、刘俊平、李万军、艾华、杜学斌、崔明元、徐丹、边靖、许文斐、崔宁、张磊、任忠凯、赵松、赵杰、张路漫、杨国军、高璐、王嘉庆。

转炉一次烟气干法净化与煤气回收系统 设备技术规范

1 范围

本文件规定了转炉一次烟气干法净化与煤气回收系统设备的组成、性能参数和技术要求,描述了相应的试验方法,规定了检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于转炉一次烟气干法净化与煤气回收系统设备的制造和安装。

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/T 191 包装储运图示标志
GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
GB/T 985.2 埋弧焊的推荐坡口
GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求
GB 4053(所有部分) 固定式钢梯及平台安全要求
GB/T 4830 工业自动化仪表 气源压力范围和质量
GB/T 4879 防锈包装
GB 6222 工业企业煤气安全规程
GB/T 7935 液压元件 通用技术条件
GB/T 13283 工业过程测量和控制用检测仪表和显示仪表精确度等级
GB/T 13931 电除尘器 性能测试方法
GB/T 14039—2002 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号
GB/T 16845 除尘器 术语
GB/T 25133 液压系统总成 管路冲洗方法
GB/T 37400.1 重型机械通用技术条件 第1部分:产品检验
GB/T 37400.3 重型机械通用技术条件 第3部分:焊接件
GB/T 37400.6 重型机械通用技术条件 第6部分:铸钢件
GB/T 37400.8 重型机械通用技术条件 第8部分:锻件
GB/T 37400.9 重型机械通用技术条件 第9部分:切削加工件
GB/T 37400.10 重型机械通用技术条件 第10部分:装配
GB/T 37400.11 重型机械通用技术条件 第11部分:配管
GB/T 37400.12 重型机械通用技术条件 第12部分:涂装
GB/T 37400.13 重型机械通用技术条件 第13部分:包装
GB/T 37400.16 重型机械通用技术条件 第16部分:液压系统
GB/T 41318 通风消声器
GB 50051 烟囱设计规范
GB 50052 供配电系统设计规范
GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50058—2014 爆炸危险环境电力装置设计规范
GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
GB 50217 电力工程电缆设计标准
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规范
GB 50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
GB/T 50387 冶金机械液压、润滑和气动设备工程安装验收规范
GB 50683 现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范
JB/T 5911 电除尘器焊接件 技术要求
JB/T 9101—2014 通风机转子平衡
JB/T 11312—2012 转炉煤气干法净化用圆筒型电除尘器
JB/T 12124 电除尘器用煤气安全泄爆阀
JB/T 12627 转炉煤气干法除尘系统用杯形阀
NB/T 47013.3—2023 承压设备无损检测 第3部分：超声检测

3 术语和定义

GB/T 16845、JB/T 11312—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

蒸发冷却器 evaporative cooler

通过喷射的雾化水完全蒸发,冷却、调质荒煤气,并进行粗除尘的设备。

3.2

双介质喷枪 dual medium spray gun

采用两种不同介质的压力流体混合(外混或内混)喷出,从而产生均匀细小的雾化颗粒的喷射装置。

3.3

圆筒型电除尘器 cylindrical electrostatic precipitator

本体采用卧式圆筒型结构,进、出风口采用圆锥形结构,烟气从进口到出口做“塞状流动”,即在圆筒内做活柱塞式整体流动。筒体内设有阳极和阴极、刮灰装置等部件的一种用于转炉一次烟气精除尘的干式电除尘器。

[来源:JB/T 11312—2012,3.1,有修改]

3.4

风机 fan

输送流体的动力总成,通过变频控制转速,实时为转炉一次烟气的放散和回收提供动力的装置。

3.5

煤气切换站 coal gas switching station

根据烟气成分由液压驱动自动切换放散和回收状态,实现煤气的自动放散和回收的设备。

3.6

煤气冷却器 coal gas cooler

通过水喷淋直接降温冷却转炉煤气的设备。

3.7

放散烟囱 stack

用于将烟气(或煤气)放散排放至大气的装置。

4 系统组成与性能参数

4.1 系统组成

转炉一次烟气干法净化与煤气回收系统设备主要由蒸发冷却器、圆筒型电除尘器、风机、煤气切换站、煤气冷却器和放散烟囱等组成。其典型工艺布置如图1所示。

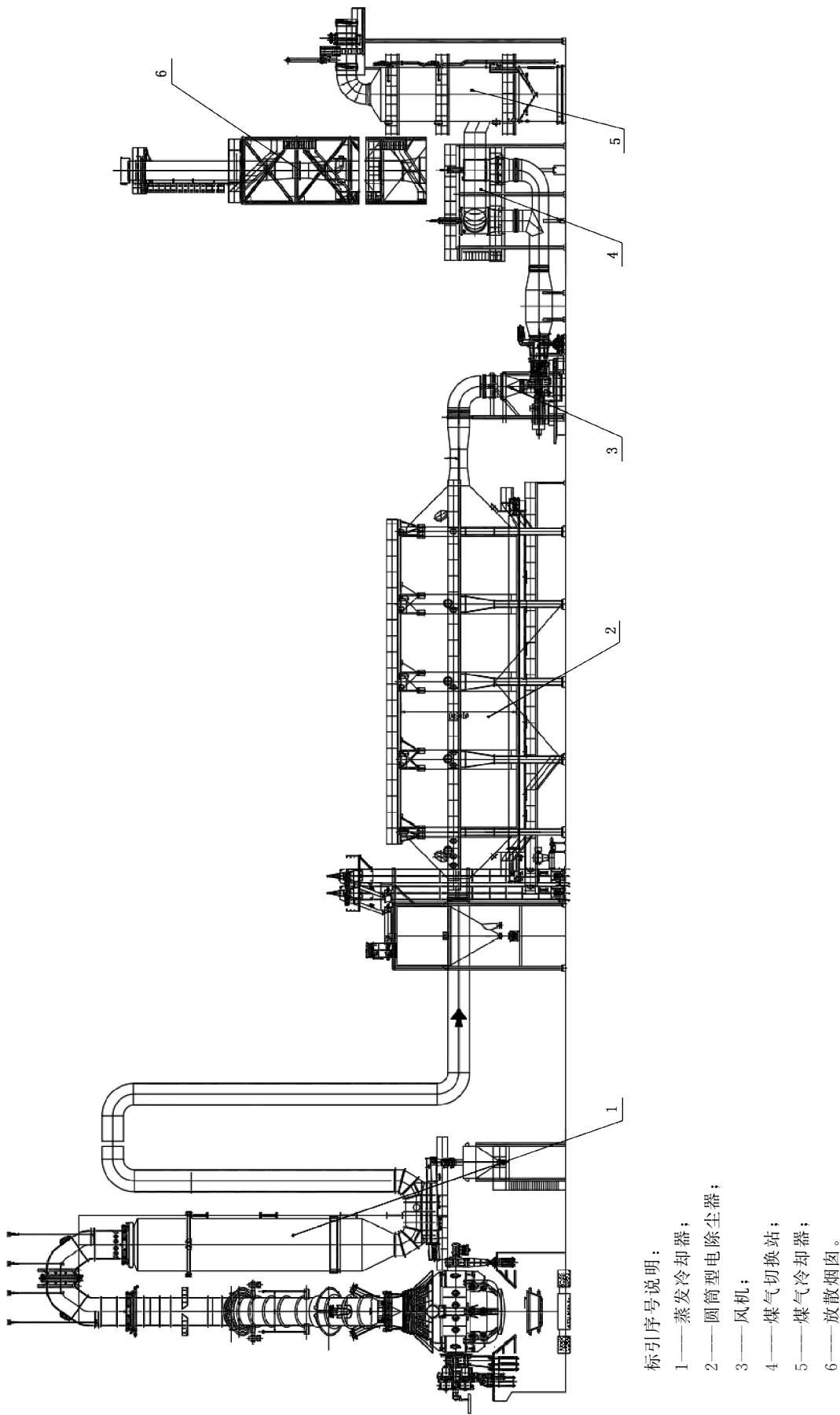


图 1 转炉一次烟气干法净化与煤气回收系统设备典型工艺布置图

4.2 性能参数

转炉一次烟气干法净化与煤气回收系统设备的主要性能参数应符合表 1 的规定。

表 1 性能参数

项目	参数范围
转炉公称容量/t	80~400
处理烟气量/(m³/h)	50 000~300 000
处理烟气温度/(℃)	≤1 100
系统入口烟尘浓度/(g/m³)	≤150
蒸发冷却器直径/m	4~10
圆筒型电除尘器直径/m	8.2~16.5
风机风量/(m³/h)	50 000~320 000
风机全压/Pa	7 500~12 000
杯阀直径/m	1.2~4
煤气冷却器直径/m	4~10
放散烟囱高度/m	60~100
回收煤气含尘浓度(mg/m³)	≤10
烟囱排放含尘浓度(mg/m³)	符合国家或地方标准
爆炸性气体环境危险等级区域划分	应符合 GB 50058—2014 中规定的 2 区

5 技术要求

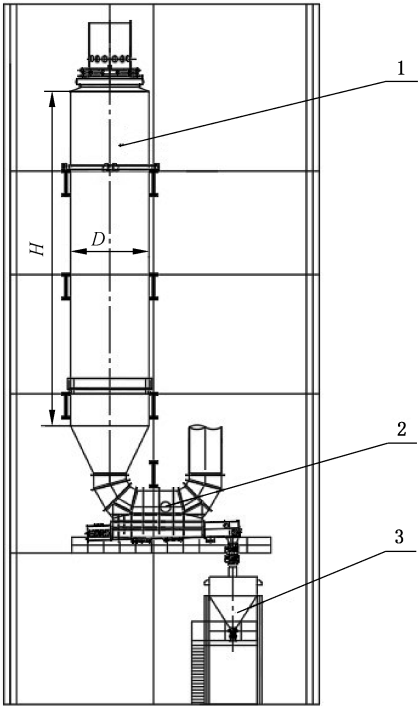
5.1 一般要求

- 5.1.1 每座转炉应单独设置一次烟气干法净化与煤气回收系统。
- 5.1.2 圆筒型电除尘器前后不宜设置切断装置。
- 5.1.3 焊接件应符合 GB/T 37400.3 的规定。
- 5.1.4 铸钢件应符合 GB/T 37400.6 的规定。
- 5.1.5 锻件求应符合 GB/T 37400.8 的规定。
- 5.1.6 切削加工件应符合 GB/T 37400.9 的规定。
- 5.1.7 关键设备预装配应符合 GB/T 37400.10 的规定。
- 5.1.8 产品的涂装应符合 GB/T 37400.12 的规定。
- 5.1.9 设备安装应符合 GB 50231 的规定,介质管路施工应符合 GB/T 50387 的规定。
- 5.1.10 煤气回收系统置换操作应符合 GB 6222 的规定。
- 5.1.11 现场设备、工业管道焊接工程施工及质量验收应符合 GB 50236 和 GB 50683 的规定。

5.2 主要机械设备技术要求

5.2.1 蒸发冷却器

- 5.2.1.1 设备结构示意图见图 2。
- 5.2.1.2 蒸发冷却器直筒段的有效容积应确保喷入的雾滴全部蒸发。
- 5.2.1.3 双介质喷枪可选用外混或内混喷枪,并应布置于汽化冷却烟道末段,其数量应按烟气降温所需最大水量确定。
- 5.2.1.4 进、出口测温装置应对称布置于烟道两侧,其安装位置应避开烟气紊流区。
- 5.2.1.5 蒸发冷却器直径 $D \leq 5\text{ m}$ 时, D 极限偏差为 $\pm 10\text{ mm}$;蒸发冷却器直径 $D > 5\text{ m}$ 时, D 极限偏差为 $\pm 20\text{ mm}$ 。
- 5.2.1.6 蒸发冷却器高度 H 极限偏差为 $\pm 30\text{ mm}$ 。
- 5.2.1.7 焊接坡口型式及尺寸应符合 GB/T 985.1 和 GB/T 985.2 的规定。角焊缝的焊脚高度按较薄板的厚度。
- 5.2.1.8 所有焊缝表面不应有裂纹、气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤、焊瘤等缺陷。筒体所有焊缝的超声检测质量等级不应低于 NB/T 47013.3—2023 中的 II 级。



标引序号说明:

- 1——蒸发冷却器筒体;
2——香蕉弯;
3——粗灰仓。

图 2 蒸发冷却器

5.2.2 圆筒型电除尘器

5.2.2.1 设备结构示意图见图 3。

5.2.2.2 圆筒型电除尘器电场烟气流速一般不宜大于 1 m/s。

5.2.2.3 壳体应采用环形梁结构,确保抗爆性能及气体柱塞状流通性。

5.2.2.4 进风口应设置气流分布装置,确保气流均布。

5.2.2.5 进、出风口应设置煤气安全泄爆装置,煤气安全泄爆装置应符合 JB/T 12124 要求,泄爆装置数量应根据圆筒型电除尘器直径确定。

5.2.2.6 进风口前管道应设置直管段,直管段长度宜大于管道直径的 5 倍。

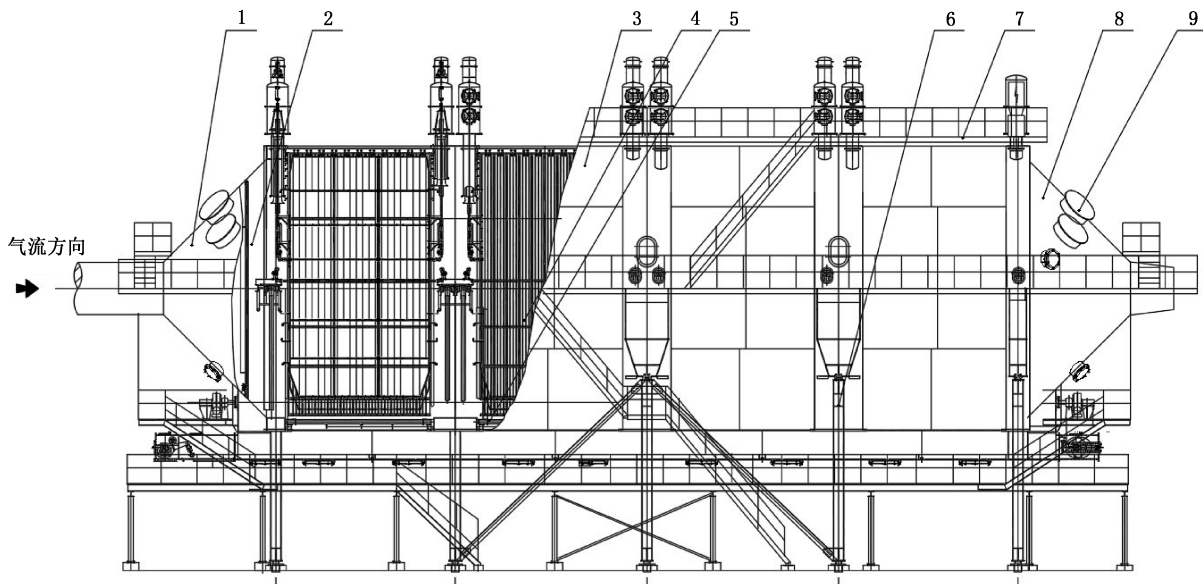
5.2.2.7 电场数量不应少于 4 个。

5.2.2.8 环梁内、外环直径上极限偏差为 $(+D/1\ 000)$ mm,其中 D 为环梁直径,单位为 mm。

5.2.2.9 环梁支架间距极限偏差为 ± 10 mm。

5.2.2.10 壳体及进出风口的焊缝超声检测质量等级不应低于 NB/T 47013.3—2023 中的 II 级。

5.2.2.11 圆筒型电除尘器未注明焊接件应符合 JB/T 5911 的技术要求。



标引序号说明:

- 1——进风口;
- 2——气流分布装置;
- 3——壳体;
- 4——阴阳极及其振打;
- 5——刮灰装置;
- 6——支架;
- 7——走梯平台;
- 8——出风口;
- 9——泄爆装置。

图 3 圆筒型电除尘器

5.2.2.12 圆筒型电除尘器的安装要求应符合表 2 的规定。

表 2 安装要求

序号	项目	要求
1	支架	1) 立柱垂直度公差 10 mm； 2) 柱顶标高极限偏差为±4 mm； 3) 柱脚中心距 L ： $L \leq 10$ m，极限偏差为±3 mm； $L > 10$ m，极限偏差为±5 mm； 4) 柱脚对角线 l ： $l \leq 20$ m，极限偏差为±6 mm； $l > 20$ m，极限偏差为±8 mm
2	壳体	1) 环梁组对后内、外直径上极限偏差为 $(+D/1\ 000)$ mm，其中 D 为除尘器外径，单位为 mm； 2) 环梁垂直度公差为 8 mm； 3) 各环梁同轴度公差为 $\phi 6$ mm； 4) 进、出口环梁中心跨距极限偏差为±18 mm； 5) 环梁支架间距极限偏差为±10 mm； 6) 内部走台高度极限偏差为±5 mm； 7) 阳极支撑座顶面到中心高度极限偏差为±3 mm； 8) 阴极吊挂支座之间距极限偏差±5 mm； 9) 筒体板焊接后直径上极限偏差为 $(+D/1\ 000)$ mm，其中 D 为筒体外直径，单位为 mm
3	刮灰装置	1) 驱动齿轮中心到扇形轮销轴中心距离上极限偏差为+3 mm； 2) 电场刮灰装置刮板到筒体板距离极限偏差为+20 mm； 3) 进、出口刮灰装置刮板到环梁内环板距离上极限偏差为+20mm； 4) 电场刮灰装置刮板两端到环梁腹板距离极限偏差为±5 mm； 5) 一、二电场及三、四电场传动主轴同轴度公差为 $\phi 3$ mm； 6) 联轴器安装到轴肩位置后两轴端距离极限偏差为±3 mm； 7) 齿轮两端面到扇形轮弧板内环环面间距极限偏差为±5 mm； 8) 轴承支座两边限位块三面焊接，焊角 5 mm； 9) 驱动齿轮和销轴啮合应正常，左右摆动灵活，无卡壳现象； 10) 安装就位后，所有螺栓和螺母应锁紧固定，不松动
4	阳极、阴极	1) 全部螺栓螺母待零件调整后拧紧固定，不松动； 2) 阴、阳极排组装成型后，平面度公差为 5 mm，对角线尺寸极限偏差为 10 mm； 3) 阴、阳极排组装调整后，所有螺纹连接应拧紧，拧紧力应符合设备技术文件规定； 4) 阳极振打砧中心线位置偏差为±5 mm，振打砧平面度公差 5 mm； 5) 阴极线安装时应按设备技术文件规定的张紧力拉紧后固定锁紧； 6) 阴极振打砧座中心线位置偏差为±5 mm，振打砧平面度公差 5 mm； 7) 阳极、阴极同极间距极限偏差为±15 mm，异极间距极限偏差为±10 mm； 8) 阴极大框架组装后平面度公差为 5 mm； 9) 阴极大框架安装后水平度公差为±2 mm
5	阳极和分布板振打传动	1) 振打锤头与振打砧座接触线低于砧座水平中心线 15 mm±3 mm； 2) 振打锤垂直中心线与振打砧座垂直中心线位置偏差为±5 mm； 3) 各锤头应转动到位、转动灵活、无卡壳现象； 4) 振打轴的同轴度公差为 $\phi 3$ mm； 5) 振打锤头安装调整好后螺栓螺母按设备技术文件规定的拧紧力矩拧紧固定，不松动

表 2 安装要求 (续)

序号	项目	要求
6	阴极振打传动	1) 振打锤头和振打砧座接触线低于砧座水平中心线 5 mm±1 mm; 2) 振打传动装置应运转良好,无卡壳现象; 3) 各锤头应转动到位,转动灵活,无卡壳现象; 4) 振打轴的同轴度公差为 $\phi 3$ mm; 5) 振打锤头垂直中心线与振打砧座垂直中心线位置偏差±5 mm; 6) 振打锤头安装调整后螺栓螺母应按设备技术文件规定的拧紧力矩拧紧固定,不松动
7	阴极吊挂	1) 吊挂保护管外表面和防尘管内表面应光滑、无毛刺; 2) 吊挂保护管外表面和防尘管内表面距离不小于 80 mm; 3) 两吊挂杆之间距极限偏差±5 mm
8	底部输灰机	1) 链式输灰机机头、机身、机尾的法兰和底板连接处均应密封,螺栓螺母拧紧并固定,确保不松动; 2) 链式输灰机运行应平稳,无噪音,链条松紧调整适度,无链条跑偏和卡壳现象; 3) 链条中心线与输灰机中心线位置偏差为±15 mm; 4) 其他要求见链式输灰机安装技术要求
9	保温施工	1) 整台除尘器的保温应在空载试车合格后进行; 2) 保温厚度和保温面积按保温施工图要求进行; 3) 支撑骨架应焊接牢固,外部护板的搭接顺序正确,做到不漏雨,表面平整,整洁美观; 4) 外部护板与支撑骨架的铆接应牢固
10	其他	1) 所有人孔门开关应灵活; 2) 所有人孔门密封条应符合密封要求; 3) 除尘器内、吊挂保温箱及阴极振打保温箱内杂物应清除干净

5.2.3 风机

5.2.3.1 设备结构示意图见图 4。

5.2.3.2 采用轴流风机或离心风机。

5.2.3.3 风机出口应设置消音装置,噪声宜低于 85 dB。

5.2.3.4 风机控制应采用防爆变频电机调速,适应转炉周期内各阶段烟气的实时工况变化。

5.2.3.5 风机接触烟气部位应具备抗温差变形能力,最高耐温不低于 250 ℃。

5.2.3.6 风机主轴(刚性)的临界转速应大于风机最高工作转速的 1.3 倍。

5.2.3.7 风机转子的动平衡精度等级不低于 JB/T 9101—2014 的规定 G2.5。

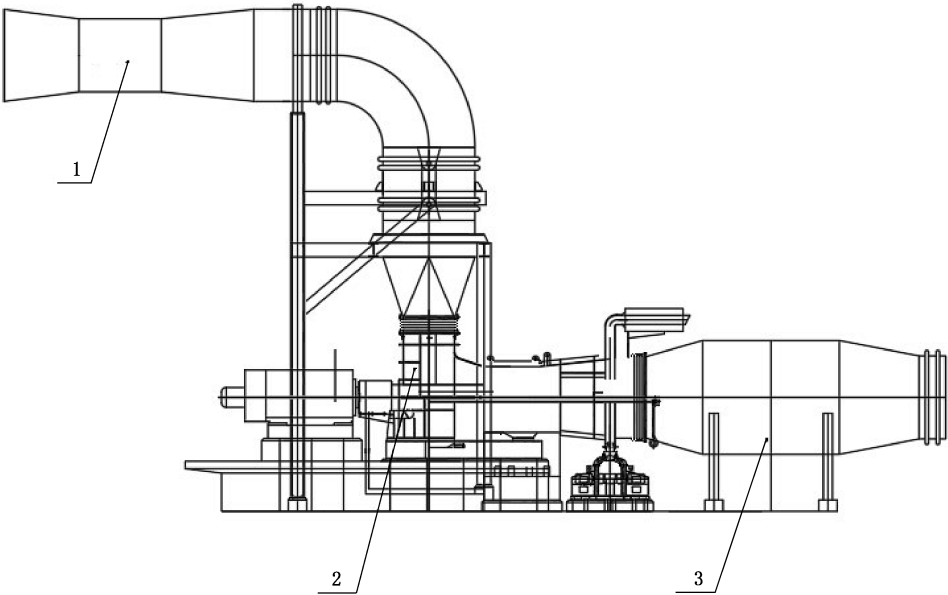
5.2.3.8 风机壳体设计压力不低于 0.2 MPa。

5.2.3.9 轴流风机内部的轴承宜采用在线防爆冷却风机(含过滤器、消声器、三通自动切换阀)冷却,宜一用一备配置。

5.2.3.10 风机进风箱最低处应装设直径不低于 50 mm 的疏水管或螺塞。

5.2.3.11 风机进风箱与上游管道、扩压器与下游管道的连接法兰均应对中贴平,接合严密;前后管道的重量不应加在进风箱或扩压器上,以防止轴流风机变形。

- 5.2.3.12 现场配制的润滑管路应进行除锈、清洗处理,主回油管应有 1 : 25 以上的斜度以保证回油顺畅。
- 5.2.3.13 风机安装及验收应符合 GB 50275 的规定,消音装置应符合 GB/T 41318 的规定。



标引序号说明:

1——文氏管流量计;

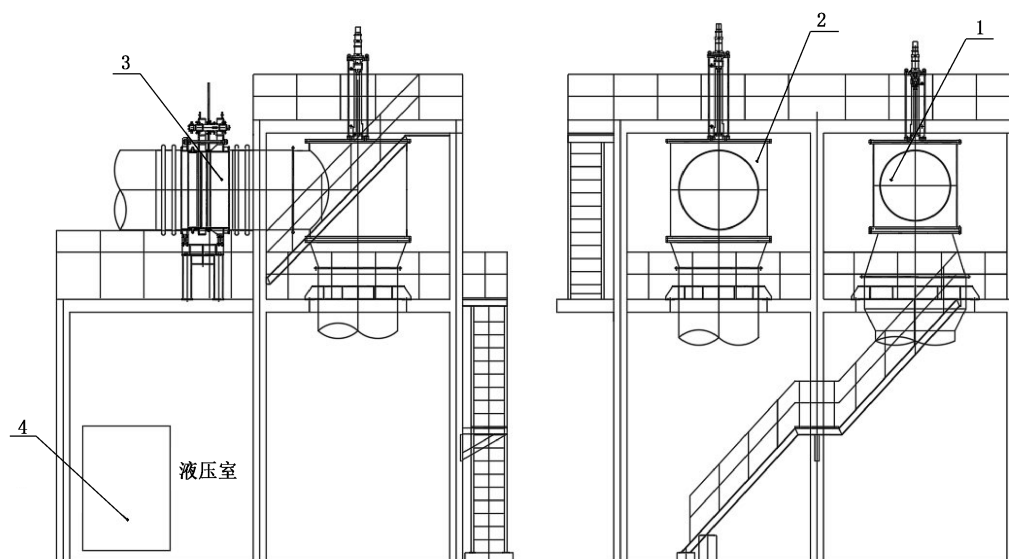
2——风机;

3——消音装置。

图 4 风机系统

5.2.4 煤气切换站

- 5.2.4.1 设备结构示意见图 5。
- 5.2.4.2 回收杯阀和放散杯阀应由液压驱动。
- 5.2.4.3 杯形阀应符合 JB/T 12627 要求,阀体启闭应动作灵活,无卡阻。
- 5.2.4.4 煤气管道中心标高极限偏差为±20 mm。
- 5.2.4.5 杯阀支撑面平面度公差为 5 mm。
- 5.2.4.6 阀门安装前,前后管道同轴度公差为±10 mm。阀门不应承受管道的弯扭及拉压应力。



标引序号说明：

- 1——放散杯阀；
- 2——回收杯阀；
- 3——插板阀；
- 4——液压站。

图5 煤气切换站

5.2.5 煤气冷却器

5.2.5.1 设备结构示意见图6。

5.2.5.2 煤气冷却器宜采用喷淋式直接冷却。

5.2.5.3 煤气冷却器出口温度应低于 70 ℃。

5.2.5.4 煤气冷却器出口应设置插板阀及蝶阀作为煤气隔断装置。

5.2.5.5 煤气冷却器筒体圆度公差为 25 mm。

5.2.5.6 煤气冷却器筒体总高度极限偏差为 ± 20 mm。

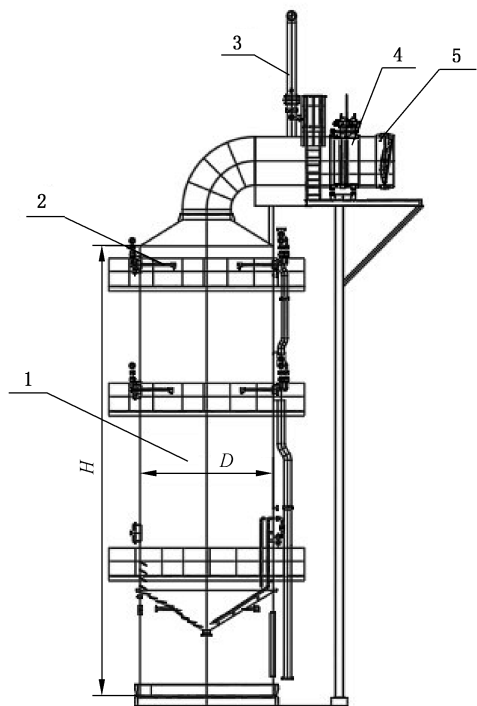
5.2.5.7 烟气进出口标高极限偏差为 ± 20 mm。

5.2.5.8 煤气冷却器直径极限偏差为 $(\pm D/1\ 000)$ mm, 其中 D 为煤气冷却器直筒段外径, 单位为 mm。

5.2.5.9 煤气冷却器高度极限偏差为 $(\pm H/1\ 000)$ mm, 其中 H 为煤气冷却器直筒段总高度, 单位为 mm。

5.2.5.10 煤气冷却器喷淋系统应进行保压试验, 在不低于 1.25 倍设计压力下保压 15 min 应无泄漏。

5.2.5.11 煤气冷却器应进行气密性保压试验, 在不低于 1.5 倍设计压力下保压 60 min 应无压降。



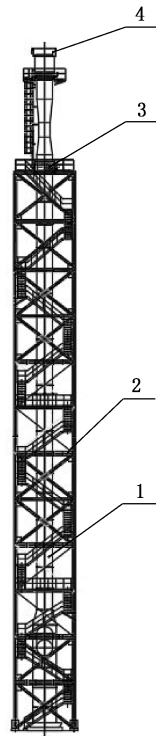
标引序号说明：

- 1——煤气冷却器筒体；
- 2——喷淋系统；
- 3——放散管；
- 4——插板阀；
- 5——蝶阀；
- 6——走梯平台。

图 6 煤气冷却器

5.2.6 放散烟囱

- 5.2.6.1 设备结构示意见图 7。
- 5.2.6.2 每套系统应设置独立的放散烟囱。
- 5.2.6.3 放散烟囱的设计应符合 GB/T 50051 的规定。
- 5.2.6.4 放散烟囱应采用钢制烟囱,其高度不应低于 60 m。
- 5.2.6.5 放散烟囱顶部应设置点火装置。
- 5.2.6.6 放散烟囱应设置烟气检测孔和检测平台。
- 5.2.6.7 放散烟囱宜设置引射装置、吹扫防回火措施。
- 5.2.6.8 放散烟囱直径极限偏差为 $(+D/1\ 000)$ mm,其中 D 为烟囱外径,单位为 mm。
- 5.2.6.9 放散烟囱高度极限偏差为 ± 50 mm。



标引序号说明：

- 1——放散烟囱筒体；
- 2——走梯平台及钢支架；
- 3——引射装置；
- 4——点火装置。

图7 放散烟囱

5.3 液压设备技术要求

- 5.3.1 液压系统应符合 GB/T 37400.16 的规定。
- 5.3.2 液压站应设置液位报警装置,可实现极低液位停机、低液位报警、高液位报警。
- 5.3.3 液压站应设置液压油温度监测装置及压力检测装置。
- 5.3.4 主泵电机应采用防爆电机,液压电控箱应采用防爆电控箱,防爆等级满足气体爆炸危险区域 2 区规定。
- 5.3.5 液压元件的质量应符合 GB/T 7935 的规定,液压元件的安装应符合 GB/T 3766 的规定。
- 5.3.6 液压系统液压油清洁度等级不低于 GB/T 14039—2002 中规定的一/15/12。
- 5.3.7 液压系统管路循环冲洗方法应符合 GB/T 25133 的规定。

5.4 电气设备技术要求

5.4.1 电气设计及接地

- 5.4.1.1 供电系统应符合 GB 50052 的规定。
- 5.4.1.2 电气设计应符合 GB 50058 中气体爆炸危险区域 2 区规定和 GB 50217 的有关规定。
- 5.4.1.3 电气、仪表及自动化装置及设施接地应符合 GB/T 50065 的有关规定。
- 5.4.1.4 建(构)筑物、设备和管路的防雷设施应符合 GB 50057 的有关规定。
- 5.4.1.5 圆筒型电除尘器应设置接地装置,接地电阻小于 $1\ \Omega$,接地点数量不应少于 6 处。

5.4.2 自动化检测与控制

5.4.2.1 仪表精度等级应符合 GB/T 13283 的有关规定。

5.4.2.2 仪表防爆、防护与安全卫生应符合 GB 50058 的有关规定。

5.4.2.3 仪表气源应符合 GB/T 4830 的有关规定。

5.4.2.4 测控基础级控制系统应按电控、仪控一体化设置,并应符合安全性、可靠性、先进性、可维护性、可扩充性、兼容性和开放性要求。

5.4.2.5 控制系统的供电应采用不间断电源(UPS),不间断电源(UPS)备用供电时间不少于 30 min。

5.5 安全与环保要求

5.5.1 蒸发冷却器应设置保温层,以免发生烫伤。

5.5.2 固定式钢梯及平台安全要求应符合 GB 4053(所有部分)的规定。

5.5.3 系统中蒸发冷却器、圆筒型电除尘器、风机、煤气切换站、煤气冷却器、放散烟囱等每个主要设备周边应安装不少于一套固定式煤气报警装置。

5.5.4 灰仓宜设置不少于三面的围挡,避免灰尘污染周围环境。

6 试验方法

6.1 耐压试验

6.1.1 喷淋系统保压试验方法如下:

试验介质使用常温水,在不低于 1.25 倍设计压力下保压 15 min 有无泄漏。

6.1.2 煤气冷却器气密性试验方法如下:

试验介质使用氮气或压缩空气,在不低于 1.5 倍设计压力下保压 60 min 观察有无压降。

6.1.3 圆筒型电除尘器的试验方法按 GB/T 13931 的执行。

6.2 空负荷试车

6.2.1 空负荷试车准备

6.2.1.1 机械、液压设备安装、检查完毕。

6.2.1.2 电气、仪表、自动化等系统硬件设备和软件系统现场安装完成。

6.2.1.3 与系统相关的辅助设备(包括电源、接地、防雷等)和现场防火措施安装调试完毕。

6.2.1.4 减速机加入适量润滑油量。

6.2.1.5 转动轴承部分按要求添加润滑油。

6.2.1.6 完成对使用人员的技术培训,完成现场检验大纲的编写工作并审核确认。

6.2.1.7 设备单体空负荷试车方案审批完成。

6.2.1.8 各设备周围场所警戒封闭,满足安全要求。

6.2.1.9 空负荷试车前应具备的条件及空负荷试车项目检查结果均须至少两人进行确认,且空负荷试车时间不小于 2 h。

6.2.2 空负荷试车项目

6.2.2.1 蒸发冷却器的空负荷试车项目见表 3。

表 3 蒸发冷却器空负荷试车

序号	项目	合格标准
1	快速切断阀开关检查	开关灵活,开启关闭时间 ≤ 5 s
2	快速调节阀开关及位置检查	开关灵活,定位准确
3	水、气管路杂物清除	已冲洗吹扫管路,管路通畅
4	喷枪雾化效果检查	目测雾化效果良好,水量达到设计值
5	检查孔密封检查	检查孔密封锁紧
6	进出口测温仪表检查	进出口双测温仪表安装完毕

6.2.2.2 圆筒型电除尘器空负荷试车项目按 JB/T 11312 执行。

6.2.2.3 风机的空负荷试车项目见表 4。

表 4 风机空负荷试车

序号	项目	合格标准
1	冷却水或冷却风机试车检查	冷却水流动正常,冷却风机运转正常
2	轴承冷却检查	冷却油循环正常
3	风机电机单机试车	电机转向正确,运转正常
4	风机空载试车	风机各转速,振动值等各检测值符合设计要求

6.2.2.4 煤气切换站的空负荷试车项目见表 5。

表 5 煤气切换站空负荷试车

序号	项目	合格标准
1	液压站管道打循环冲洗	油脂洁净度符合 5.3.7
2	杯阀动作检查	动作灵活,开关时间满足要求
3	插板阀动作检查	开启关闭灵活到位,加紧松开灵活到位
4	置换管路检查	置换管路符合煤气要求

6.2.2.5 煤气冷却器的空负荷试车项目见表 6。

表 6 煤气冷却器空负荷试车

序号	项目	合格标准
1	管道焊渣等杂物清除	喷嘴安装前所有水管路冲洗完毕
2	电动阀门	开关灵活
3	喷嘴雾化效果检查	水流量达到设计值,目测雾化效果均匀
4	插板阀、蝶阀动作检查	开启关闭灵活到位,加紧松开灵活到位 (阀门开闭时间满足设计文件要求)

6.2.2.6 放散烟囱的空负荷试车项目见表 7。

表 7 放散烟囱空负荷试车

序号	项目	合格标准
1	介质管道焊渣等杂物清除	所有介质管路吹扫
2	点火装置	正常打火
3	阀门动作检查	开启关闭灵活到位
4	引射喷嘴检查	氮气流量达到设计值,安装位置方向合理

6.3 负荷试车

6.3.1 负荷试车前准备

- 6.3.1.1 空负荷试车项目检查结果合格且至少两人进行确认。
- 6.3.1.2 系统设备周围场所警戒封闭,满足安全要求。
- 6.3.1.3 完成对系统操作人员及设备维护人员的岗位培训。
- 6.3.1.4 负荷试车方案审批完成。
- 6.3.1.5 与负荷试车相关的上下游设备空负荷完成,状态及信息通信正常。
- 6.3.1.6 负荷试车前应具备的条件及负荷试车项目检查结果均须至少两人进行确认,且负荷试车时间不小于 72 h。

6.3.2 负荷试车项目

负荷试车项目见表 8。

表 8 负荷试车

序号	项目	合格标准
1	蒸发冷却器	1) 入口温度不大于 1 100 ℃； 2) 出口温度不大于 250 ℃(或设定值)； 3) 雾化水、汽(气)流量在正常范围内； 4) 调节阀灵活、满足工况烟气变化需求； 5) 通信正常
2	电除尘器	1) 入口温度不大于 250 ℃； 2) 出口温度不大于 250 ℃； 3) 高压装置运行稳定,电场电流电压在正常范围之内； 4) 电机运行稳定,检测值在正常范围之内； 5) 通信正常
3	风机	1) 各阶段风机流量满足设计要求； 2) 风机入口烟气温度不大于 200 ℃； 3) 风机、电机运行稳定,检测值在正常范围之内； 4) 冷却水、冷却油流量、温度在正常范围之内； 5) 通信正常

表 8 负荷试车（续）

序号	项目	合格标准
4	煤气切换站	1) 杯阀自动切换灵活,切换时间≤10 s; 2) 液压装置运行平稳; 3) 通信正常
5	煤气冷却器	1) 出口温度不大于 70 ℃或满足技术协议要求; 2) 阀门开启关闭灵活,水流量满足设计要求
6	放散烟囱	1) 点火装置正常打火运行正常; 2) 引射装置运行正常; 3) 烟囱目视排放正常

7 检验规则

- 7.1 检验应符合 GB/T 37400.1 的规定。
- 7.2 蒸发冷却器的检验应符合 5.2.1 的要求。
- 7.3 圆筒型电除尘器的检验应符合 5.2.2 的要求。
- 7.4 风机的检验应符合 5.2.3 的要求。
- 7.5 煤气切换站的检验应符合 5.2.4 的要求。
- 7.6 煤气冷却器的检验应符合 5.2.5 的要求。
- 7.7 放散烟囱的检验应符合 5.2.6 的要求。
- 7.8 空负荷试车应按 6.2 的规定,并形成书面确认文件。
- 7.9 负荷试车应按 6.3 的规定,并形成书面确认文件。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

- 8.1.1 设备上应标有铭牌,标识的信息宜包含以下内容:
 - 产品名称;
 - 产品型号;
 - 产品重量;
 - 防护等级;
 - 生产单位;
 - 出厂日期。

8.1.2 包装箱外表面的包装标志应按照 GB/T 191 中的规定执行。

8.2 包装

- 8.2.1 设备的包装应按照 GB/T 4879 中的要求进行防锈、防潮包装,货物超期后按照标准重新进行包装。
- 8.2.2 包装箱内应有下列文件:
 - 产品合格证明书;

- 使用、维护说明书；
- 随机备件、附件、工具；
- 装箱清单。

8.3 运输

运输、装卸时,应按照包装箱上的包装标志执行,如竖立放置、禁止堆叠等,并有隔离潮湿环境等措施。

8.4 贮存

设备的贮存应采用防潮、防锈措施,具体措施可参考 JB/T 5908。

参 考 文 献

- [1] JB/T 5908 电除尘器 主要件抽样检验及包装运输贮存规范
-

