

ICS 13.020.01

CCS Z00

# 团 体 标 准

T/ACEF □□—2022

---

## 燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术 指南

Technical guide for waste water concentration and drying via waste heat of  
flue gas on desulfurization system of coal-fired boiler

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

---

中 华 环 保 联 合 会 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 .....	1
4 总体要求 .....	2
5 工艺设计 .....	2
6 主要工艺设备和材料 .....	5
7 检测与过程控制 .....	5
8 主要辅助工程 .....	5
9 劳动安全与职业卫生 .....	6
10 施工与验收 .....	7
11 运行与维护 .....	7
附录 A（资料性附录） .....	9
附录 B（资料性附录） .....	10



## 前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《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。

本文件由国能龙源环保有限公司提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件主编单位：国能龙源环保有限公司

本文件参编单位：

本文件主要起草人：



# 燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术指南

## 1 范围

本文件规定了燃煤锅炉脱硫废水治理中烟气余热浓缩及浆液干燥固化工程建设的技术要求。

本文件适用于燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩及浆液干燥固化工程。

## 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 18241.1	橡胶衬里 第1部分：设备防腐衬里
GB50016	建筑设计防火规范
GB50040	动力机器基础设计标准
GB50046	工业建筑防腐蚀设计标准
DL/T5046	火力发电厂废水治理设计技术规程
DL/T5054	火力发电厂汽水管道设计技术规定
DL/T5068	火力发电厂化学设计技术规程
HG/T 2451	设备防腐橡胶衬里
HG/T 2640	玻璃鳞片施工技术条件
SY/T 0326	钢质储罐内衬环氧玻璃钢技术标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**脱硫废水烟气余热浓缩干燥处理工程 waste water concentration and drying project via waste heat of flue gas on desulfurization system**

本文件烟气余热浓缩干燥处理工程所指脱硫废水通过烟气余热浓缩，再进行调质处理后的浆液，干燥固化为固体颗粒后进入除尘器所需的设施、设备、组件及系统集成。

### 3.2

**调质剂 texturizers**

指与浓缩后的酸性脱硫废水反应的碱性物质。燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩及浆液干燥固化工程使用的调质剂为氢氧化钙（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）或氢氧化钠（ $\text{NaOH}$ ）。

### 3.3

### 浓缩塔 concentration tower

指脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程中实现脱硫废水蒸发浓缩，实现废水减量化的设施。

## 3.4

### 干燥系统 drying system

指将浓缩后的浆液进行蒸发干燥，形成固体颗粒的装置。

## 4 总体要求

4.1 新建项目的烟气脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程应和燃煤锅炉主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

4.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的设计应充分考虑燃煤锅炉运行负荷的变化，提高脱硫废水处理工艺系统的适应性和可调节性。

4.3 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程所需的水、电、气等辅助介质宜由燃煤锅炉主体工程提供。

## 5 工艺设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥处理工艺设计应在满足环保管理要求的前提下，充分考虑脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程长期运行的可靠性和稳定性。

5.1.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥处理工艺参数应考虑包括但不限于烟气特性、运行要求、脱硫废水水质情况、副产物综合利用、厂址场地布置等因素，经全面分析优化后确定。

5.1.3 根据烟气性质、运行工况、脱硫废水量及燃煤锅炉主体工程对脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的要求，脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程配置宜采用单元制，也可采用多机共用；当采用多机共用时应考虑风机及烟气系统的出力，宜按单台机组抽取烟气，并考虑足够的检修时间、运行灵活性和隔离措施。

5.1.4 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程应设置供操作、测试、巡检、维护用的平台和扶梯，并符合GB 4053的要求。

### 5.2 系统设置

5.2.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程包括但不限于：工艺系统、公用系统、辅助系统等，工艺流程参见资料性附录A。

5.2.2 脱硫废水处理工艺系统包括但不限于：烟气系统、浓缩系统、预处理系统、调质系统、干燥系统、浆液排放和回收系统等。

5.2.3 公用系统包括但不限于：工艺水及冲洗水系统、压缩空气系统等。

5.2.4 辅助系统包括但不限于：电气系统、热控系统、建筑与结构、给排水及消防系统、采暖通风、道路与绿化等。

### 5.3 总平面布置

5.3.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的总平面布置应满足DL/T 5032的规定，应避免拆迁燃煤锅炉主体工程的生产建（构）筑物和地下管线。当不能避免时，应采取合理的过渡措施。

3.3.2 浓缩系统宜单元制布置，靠近脱硫塔入口原烟道侧；事故浆液池或事故浆液箱的位置应便于多套装置共用。

5.3.3 干燥系统宜单元制布置。采用热风干燥床干燥时宜借用原送风机及锅炉钢架上，也可放置地面布置，尽量靠近除尘器。采用高温烟气旁路干燥时宜靠近锅炉空气预热器，采用独立支架布置。

5.3.4 预沉及缓存区、调质区公用制，应根据工艺流程和场地条件因地制宜布置。

## 5.4 浓缩系统

### 5.4.1 烟气系统

5.4.1.1 新建项目原烟气设计温度应采用燃煤锅炉主体工程提供的BMCR工况下烟气设计数值。改扩建项目原烟气设计温度宜采用脱硫塔前烟气系统实测BMCR工况下烟气温度最小值。

5.4.1.2 增压风机宜根据系统所需风量及静压升选用高效离心风机或轴流风机，配套密封风系统。

5.4.1.3 浓缩塔进出口烟道应设置单轴双百叶挡板门，宜靠近主烟道接口处，烟道流速参照DL/T 5121-2020。

5.4.1.4 浓缩系统出口烟道返回脱硫系统主烟道接口尽量靠近脱硫吸收塔；浓缩系统入口烟道引接口应尽量远离出口烟道返回接口，必要时，可设置烟道导流板，避免反吸入现象。

5.4.1.5 增压风机前的烟道设计压力应不低于脱硫烟道的设计压力。增压风机后的烟道及浓缩塔设计压力应不低于脱硫原烟道最高运行压力及增压风机出口最大压升之和。

5.4.1.6 浓缩塔入口烟道、出口烟道低位处须设置排水装置，低位点疏水回收至脱硫塔地坑或浓缩塔地坑。

### 5.4.2 浓缩塔系统

5.4.2.1 浓缩塔宜采用整体结构，可采用平底落地布置或锥底架空布置，塔本体宜采用玻璃钢材质。浓缩塔内最低液位须满足循环泵汽蚀余量要求。

5.4.2.2 浓缩塔外应设置检修钢平台，可支撑在浓缩塔体，浓缩塔顶或净烟道顶部可设置排气阀。

5.4.2.3 浓缩塔浆池应设置颗粒防沉积设施，采用脉冲悬浮搅拌装置或设置底部浓浆箱配置顶进式搅拌器。

5.4.2.4 喷淋层宜按照两层设计，保证喷嘴的最小流量及烟气均布性。

5.4.2.5 浓缩塔顶部应设置除雾器，宜采用屋脊式除雾器，除雾器出口烟气液滴携带量应小于150mg/Nm<sup>3</sup>(湿基，6%含氧量)。除雾器应设置冲洗水系统，水源可采用废水或者脱硫工艺水。

5.4.2.6 浓缩塔浆液循环泵宜选用离心式，其流量应根据BMCR设计工况下循环浆液量确定，扬程应根据浓缩塔浆池正常运行液位范围至喷淋层喷嘴出口(含喷嘴背压)的全程压降确定。

5.4.2.7 泵机封水不宜进入浓缩系统，可回收至脱硫塔地坑或脱硫吸收塔系统。浓缩系统浆液PH及氯离子宜手动取样化验。

## 5.5 废水预沉及缓存系统

5.5.1 脱硫废水宜来自脱硫系统废水旋流器溢流或经过脱硫废水处理系统处理后的脱硫废水箱。脱硫废水含固量宜低于2%。

5.5.2 废水系统宜设置废水缓存箱，容积不小于8小时的废水处理量。废水缓存箱可兼做事故浆液箱。

5.5.3 当采用脱硫废水作为除雾器的冲洗水时，宜设置脱硫废水预澄清池，处理后废水含固量应低于0.5%，废水输送泵出力应同时满足除雾器的最大冲洗水量及管道冲洗。

5.5.4 当采用脱硫工艺水作为除雾器冲洗水时，宜从脱硫系统除雾器冲洗水泵后管道引接。

## 5.6 调质系统

5.6.1 经浓缩后的脱硫废水浓缩浆液应经调质系统处理后进入干燥系统，调整后浓缩浆液pH值宜为6-8。

5.6.2 调质系统宜为多台机组公用；调质用药品储存量不小于3天需要量。

5.6.3 当采用氢氧化钙粉调质时，粉仓下料宜采用螺旋给料装置，并具备计量功能。调质系统加药管道进入调质箱前，应设置隔离密封装置，避免调质过程产生的热汽板结药品。调质箱搅拌器宜设计双层叶片，采用高转速顶进式搅拌器，提高搅拌溶解效果。

5.6.4 当调质后的浓缩浆液固含量不满足干燥系统要求时，可设置澄清池，底部污泥输送至板框压滤机，同时预留一支管道均匀喷洒至真空皮带机顶部。

## 5.7 干燥系统

5.7.1 干燥系统热源可采用热二次风或热烟气，浓缩后的浆液不宜采用烟道直喷干燥方式，宜采用旁路烟气/热风干燥方式。旁路烟气/热风干燥方式可采用旋转喷雾或惰性载体流化床装置，干燥设备应根据干燥技术进行选型设计。

5.7.2 干燥系统若设置排灰接口，宜采用气力输送仓泵输送到主机电除尘器输灰管或直接输送到灰库。

5.7.3 采用热风干燥床干燥时宜借用原送风机及锅炉钢架上，也可放置地面布置，尽量靠近除尘器。采用高温烟气旁路干燥时宜靠近锅炉空气预热器，采用独立支架布置。

5.7.4 热二次风或热烟气应直接取自主烟/风道，引接口应设置隔离门，隔离门应保证零泄漏，宜采用三偏心硬密封蝶阀或插板门。

5.7.5 干燥系统进出口烟/风道应分别设置人孔，用于停机检修清灰。

## 5.8 浆液排放和回收系统

5.8.1 浆液排放和回收系统设计应满足浆液在系统内部循环回用的要求。事故浆液箱容积应不小于单台浓缩塔正常运行液位时的浆液量。

5.8.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程区域应设计合理的箱罐、地坑和沟道用于脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程区域内浆液或装置排水的收集。

5.8.3 脱硫废水处理区域和脱硫区域地坑宜分开设置。

## 5.9 公用系统

### 5.9.1 工艺水及冲洗水系统

5.9.1.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程工艺用水一般包括：浓缩系统工艺水、浆液管道冲洗水、辅助设备的冷却用水等。脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程所需工艺用水应由脱硫工程提供，可直接由工艺水母管引接。

5.9.1.2 脱硫设备冷却水和设备密封水宜采用工业水，水质应满足GB 50050的规定。

5.9.1.3 浆液系统管道和设备冲洗宜设计为自动冲洗方式，冲洗水阀门宜采用电动阀或气动

阀。浆液管道冲洗水可采用预澄清后的脱硫废水或脱硫工艺水。

### 5.9.2 压缩空气系统

5.9.2.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程压缩空气宜由脱硫工程提供，可直接由压缩空气母管引接。

5.9.2.2 当压缩空气从燃煤锅炉主体工程引接时，应在脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程区域内设置稳压储气罐。

## 6 材料及防腐要求

6.1 增压风机进口烟道宜采用碳钢材质，浓缩塔进出口烟道宜采用玻璃钢材质或碳钢内衬玻璃鳞片防腐，挡板门过流件需考虑防腐。

6.2 浓缩进口烟道应充分考虑盲端烟气冷凝腐蚀问题，必要时增压风机、调节挡板、局部烟道等不流通盲端应进行防腐。

6.3 浓缩塔宜采用玻璃钢结构，内部结构应根据烟气流动和防磨、防腐技术要求进行设计，可参照HG/T 20678和JB 4710执行。

6.4 浆液喷淋管材质可采用纤维增强复合塑料（FRP）、碳钢衬胶或镍基合金钢管。浆液喷嘴宜采用碳化硅材质，设计选型应避免快速磨损、结垢和堵塞。

6.5 所有箱罐搅拌器轴、叶片采用碳钢衬胶材质，连接螺栓采用合金材质，搅拌器及配套材质选择应充分考虑浆液的腐蚀特性。

6.6 管道材料应满足管道介质的要求。对于腐蚀性浆液介质管道，管道包括但不限于碳钢衬陶瓷管道、碳钢衬胶管道或玻璃钢管道。

## 7 检测与过程控制

### 7.1 热工检测与过程控制

7.1.1 热工检测主要参数包括：浓缩塔浆液密度浓度、浓缩塔液位、箱罐液位、除雾器压差、调质后浆液pH值、二次风/烟气温度/压力、干燥系统喷雾流量等。

7.1.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程应设置检测仪表，以反映主要设备及工艺系统在正常运行、启停、异常及事故工况下安全、经济运行的参数。

7.1.3 浓缩塔入口烟气温度、出口烟气温度、浓缩塔液位等重要参数测量仪表应双重冗余设置。

7.1.4 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程热工自动化控制水平宜与脱硫工程的自动化控制水平相一致。

### 7.2 分析检测

脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程日常分析检测项目及检测周期参见资料性附录B。

## 8 主要辅助工程

### 8.1 电气系统

8.1.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程供配电设计应符合GB 50052中的有关规定。

### 8.2 建筑与结构

## 8.2.1 建筑

8.2.1.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程建筑物室内应优先利用天然采光，建筑物室内天然采光照度应符合GB 50033的有关规定。

8.2.1.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程建筑物热工与节能设计应符合GB 51245的有关规定。

8.2.1.3 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程建筑防腐设计应符合GB 50046的有关规定。

8.2.1.4 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程建筑物室内装修设计应符合GB 50222的有关规定。

8.2.1.5 建筑物的防火设计应符合GB 50016的规定。

## 8.2.2 结构

8.2.2.1 土建结构的设计应符合GB 50009、GB 50011及相关行业规范的要求。

8.2.2.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程建（构）筑物抗震设防类别按丙类考虑，地震作用和抗震措施均应符合本地区抗震设防烈度的要求。

## 8.3 给排水及消防系统

8.3.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程应依托主厂区的给排水系统和消防给水系统设计完善的给排水系统和消防给水系统。

8.3.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的生产生活给水系统、排水系统以及雨水排水系统应符合GB 50013、GB 50014的有关规定。

8.3.3 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的建（构）筑物的消防系统应符合GB 50084、GB 50016及GB 50222的有关规定。

## 8.4 采暖通风

8.4.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程应设有采暖、通风系统，并应符合GB 50019和GB 50243的规定。

8.4.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程建筑物的采暖应与脱硫建筑物一致，在严寒地区，应按所在地区考虑机械排风或除尘系统排风所带走热量的补偿措施。

## 8.5 道路与绿化

8.5.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程区域内道路设计应为道路建成后的经常性维修、养护和绿化工作创造有利条件。

8.5.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程区域内绿化应符合GB 50187的有关规定。

## 9 劳动安全与职业卫生

### 9.1 一般规定

9.1.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程在设计、建设和运行过程中，应高度重视劳动安全和职业卫生，采取各种防治措施，保护人身的安全和健康。

9.1.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程安全卫生管理应符合GB/T 12801、GB 5083中的有关规定。

9.1.3 安全和卫生设施应与脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程同时建成运行，并制订相应的操作规程。

## 9.2 劳动安全

9.2.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的用电安全应符合GB/T 13869、AQ 3009中的有关规定。

9.2.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程调质剂选用熟石灰时,应对操作人员采取必要的劳动安全防护措施。

9.2.3 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的安全标志设计应符合GB 2894、GB 2893、GB 7231等规范的有关规定。

## 9.3 职业卫生

9.3.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程职业卫生要求应符合GBZ 1、GBZ 2.1、GBZ 2.2的规定。

9.3.2 为防止职业中毒,脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程工作场所的卫生工程防护措施应符合GBZ/T 194中的有关规定。

9.3.3 在易发生粉尘飞扬或洒落的区域应设置必要的除尘设备或清扫措施。

9.3.4 应尽可能采用低噪声、低振动设备,对于噪声和振动较高的设备应采取减振消声等措施。应尽量将噪声和振动源与操作人员隔开。

## 10 运行与维护

### 10.1 一般规定

10.1.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的运行、维护及安全管理除应符合本规范外,还应符合相应行业设施运行的有关规定。

10.1.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的运行应根据燃料、原料及燃煤锅炉负荷的变化及时调整,。

10.1.3 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程运行应在满足设计工况的条件下进行,并根据工艺要求定期对各类设备、电气、自控仪表及建(构)筑物进行检查维护。

10.1.4 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程不应在超过设计负荷的条件下长期运行。

10.1.5 工厂应建立健全与脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程运行维护相关的各项管理制度,以及运行、操作和维护技术规程;建立脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程、主要设备运行状况的台帐。

### 10.2 人员与运行管理

10.2.1 应至少设置1名的脱硫废水技术管理人员。

10.2.2 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的管理和运行人员应定期进行培训。

10.2.3 运行人员应按照运行管理制度和技术规程要求做好交接班和巡视,并做好相关记录。

### 10.3 维护与检修

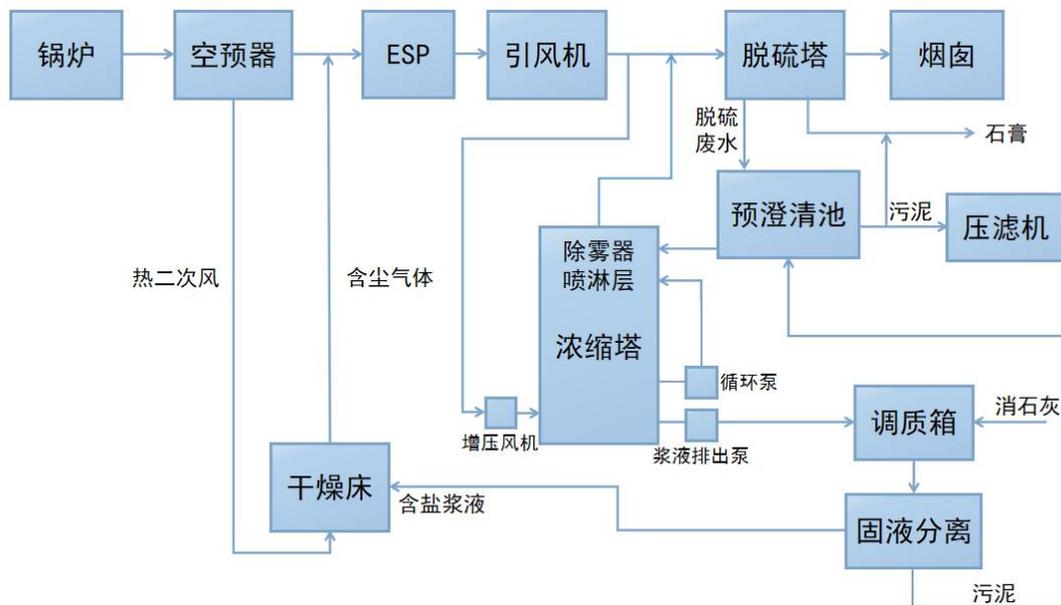
10.3.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的检修维护宜纳入脱硫工程统筹考虑,检修周期和工期宜与脱硫工程同步。

10.3.2 维修人员应根据维护保养规定定期检查、更换或维修必要的部件,并做好维护保养记录。

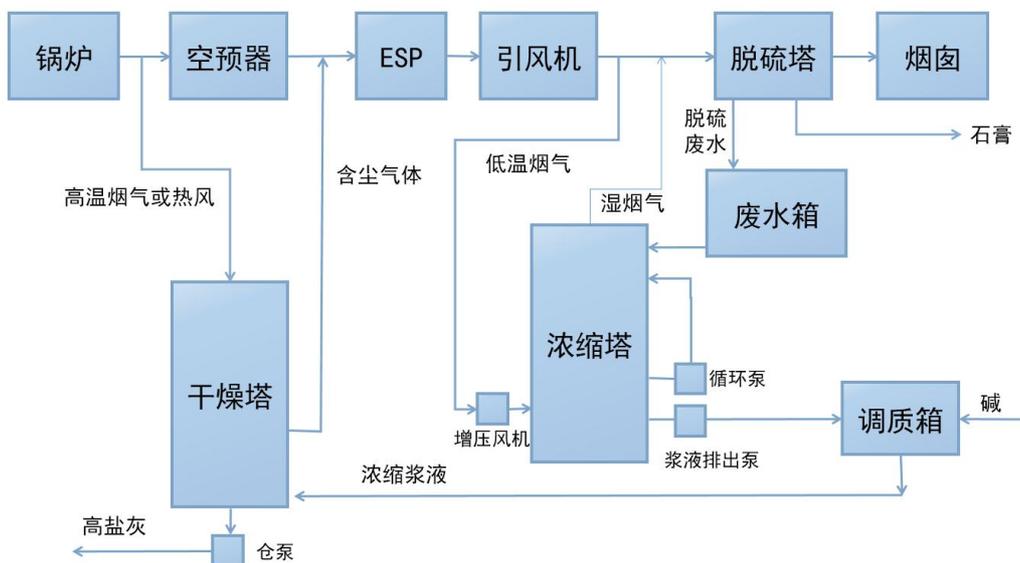
10.3.3 主要设备的检修工艺及质量要求见附录C。

附录A (资料性)  
 脱硫废水处理工艺流程

A.1 图 A.1.1 图 A.1.2 列出燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩及干燥典型工艺流程



图A.1.1 脱硫废水处理工艺流程示意图



图A.1.2 脱硫废水处理工艺流程示意图

## 附录B（资料性）

## 日常分析检测项目及检测周期表

B.1 表B.1.1 列出脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程日常分析检测项目及检测周期

编号	测试项目	测试方法	测试周期
1	脱硫废水密度	重量法	每天 1 次
2	浓缩塔浆液密度	重量法	每天 1 次
3	脱硫废水 pH 值	pH 计	每周 3 次
4	浓缩塔浆液 pH 值	pH 计	每周 3 次
5	脱硫废水氯离子含量	硝酸银络合滴定	每周 3 次
6	浓缩塔浆液氯离子含量	硝酸银络合滴定	每周 3 次
7	脱硫废水 TDS	重量法	每周 3 次
8	浓缩塔浆液 TDS	重量法	每周 3 次

表B.1.1 日常分析检测项目及检测周期表

## 附录C（资料性）

## 主要设备的检修工艺及质量要求

C.1 表C.1.1列出主要设备的检修工艺及质量要求

设备名称	检修项目	检修工艺	质量标准
烟道挡板门	检修烟道挡板叶片	检查叶片表面是否有积垢、腐蚀、裂纹、变形，铲刮清除灰垢	叶片无腐蚀、变形、裂纹，叶片表面清洁
	检修烟道挡板密封	检查轴封及密封空气管道的腐蚀及接头的连接，疏通管道	轴封完好、无杂物、腐蚀及泄漏、管道畅通
	检修烟道挡板轴承	检查轴承有无机械损伤，轴承座有无位移或裂纹	轴承无锈蚀和裂纹，轴承座无裂纹，固定良好
	检修烟道挡板蜗轮箱	检查蜗轮蜗杆及箱体有无机械损伤及裂纹，更换润滑油	检查叶轮蜗轮、蜗杆完好，无锈蚀，润滑油无变质，油位正常
	检修烟道挡板	检查挡板连接杆有无变形、弯曲。先检查每一块转动，再装好传动连接杆检查整个挡板	挡板连接杆无弯曲变形，连接牢固，能灵活开关，0°读时应达到全关状态，90°时应达到全开状态
挡板密封风机	联轴器	(1) 对轮检修 (2) 对轮与轴的配合 (3) 棒销检查	(1) 无裂纹无变形，棒销孔光滑无毛刺 (2) 对轮不松动应有0~0.03 mm的紧力 (3) 无裂纹变形，棒销皮套无裂纹有弹性
	轴承箱及轴承检查	(1) 轴承检查 (2) 轴承内径与轴的配合 (3) 轴承顶部间隙 (4) 轴承推力间隙 (5) 轴承外套膨胀间隙 (6) 轴承箱的外观检查	(1) 内外轨道滚珠无麻坑裂纹，重皮锈蚀 (2) 应有0.01 mm~0.03 mm的紧力 (3) 应有0.01 mm~0.03 mm的间隙 (4) 0.2 mm~0.3 mm (5) >1 mm (6) 油箱内外清洁无油污
	叶轮检查	(1) 叶轮晃度 (2) 叶轮与集流器的间隙 (3) 叶轮检查	(1) 轴向晃度<3 mm，径向晃度<2 mm (2) 上间隙2.5 mm，下间隙1.5 mm (3) 焊口无裂纹
	轴检查	(1) 轴外观 (2) 轴水平	(1) 洁无裂纹弯曲 (2) 0.1 mm/m
	风道及箱体检修	(1) 风道、集流器 (2) 箱体、扩散器	(1) 各部焊口完整无裂纹 (2) 所有法兰结合面严密不漏风
	对轮找正	(1) 对轮间隙 (2) 对轮轴向偏差	(1) 5 mm~6 mm (2) ≤0.05 mm

设备名称	检修项目	检修工艺	质量标准
		(3) 对轮径向偏差	(3) $\leq 0.05$ mm, 电机低 0.05 mm
	试运标准	(1) 原始记录 (2) 试运记录 (3) 验收单 (4) 检修总结及设备异动 (5) 设备振动、温升、电流	(1) 记录齐全, 准确 (2) 标志齐全、清晰、准确 (3) 设备整洁、无漏风、漏水、漏油 (4) 轴承温度试运 8 小时 $<50^{\circ}\text{C}$ (5) 轴承振动垂直水平, 轴向均不超过 0.05 mm
增压风机	联轴器检修	(1) 对轮检查 (2) 对轮与轴颈配合 (3) 对轮螺栓的检查	(1) 对轮完好无损, 无裂纹, 弹性片应光滑无毛刺 (2) 光滑不松动, 应有 0~0.03 mm 的紧力; (3) 无裂纹及变形 (4) 压盘平整, 螺栓整齐
	叶轮检修	(1) 叶轮转动晃度 (2) 叶轮静平衡 (3) 叶片顶尖间隙 (4) 叶片平行度 (5) 轮廓检查 (6) 大轴平行度	(1) 轴向 $<3$ mm; 径向 $<2$ mm (2) 各等分点距离 $<5$ g (3) 4.9 mm~6.5 mm (4) $0.5^{\circ}$ (5) 发现轮廓裂纹应更换 (6) 0.3 mm/m
	轴承及轴承箱检修	(1) 检查轴承合金表面 (2) 处理合金面 (3) 调整轴承各部接触面积 (4) 调整各部间隙	(1) 合金表面无裂纹、砂眼、夹层或脱壳等缺陷 (2) 合金面与轴颈的接触角为 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ , 其接触斑点不少于 2 点/ $\text{cm}^2$ (3) 衬背与座孔贴合均匀, 上轴承体与上盖的接触面积不少于 40%, 下轴承体与下座的接触面积不少于 50%, 接触面积不少于 70% (4) 顶部间隙为 0.34 mm~0.40 mm, 侧向间隙为 1/2 顶部间隙, 推力间隙为 0.20 mm~0.30 mm, 推力轴承与推力盘、衬背的过盈量为 0.02 mm~0.04 mm
	风机壳体及动叶调整装置检查	检查机壳风道和挡板	(1) 风机风道焊口不得有裂纹 (2) 所有法兰密封处严密, 无漏风现象 (3) 人孔门部件齐全严密 (4) 磨损严重予以焊补或更换 (5) 动作灵活不犯卡
	对轮找中心	(1) 对轮间隙 (2) 对轮径向偏差 (3) 对轮轴向偏差	(1) 5 mm (2) $<0.05$ mm (3) $<0.05$ mm
烟道补偿器	膨胀节	外观检查	根据损坏情况进行拆检、修补, 无泄漏
浓缩塔本体	检查塔(罐)的磨损及变形	(1) 清除塔内及干湿界面的灰渣及垢物 (2) 用电火花仪检查防腐	(1) 各部位清洁无异物 (2) 内衬无针孔、裂纹、鼓泡和剥离。磨损量不大于原厚度的 1/3

设备名称	检修项目	检修工艺	质量标准
		内衬有无损坏,用测厚仪检查内衬的磨损情况 (3) 检查塔壁变形及开焊情况。采用内顶外压法校直、补焊	(3) 塔壁平直,焊缝无裂纹
	检查各部冲洗喷嘴及管道、阀门	(1) 检查喷嘴。 (2) 检查管道应无腐蚀,法兰及阀门无损坏	(1) 喷嘴完整,无堵塞、磨损、管道畅通 (2) 管道无泄漏,阀门开关灵活
	检查除雾器	(1) 冲洗芯体,除去垢块,检查芯体 (2) 检查紧固件 (3) 检查漏斗排水管	(1) 芯体无杂物堵塞,表面光洁,无变形、损坏 (2) 连接紧固件完好,牢固 (3) 漏斗及排水管畅通
离心泵	油室及轴承	清洗	棉纱擦净,最后用腻子或面团粘净
	密封环	损坏和不圆度	查对以往记录是否需更换
	叶轮和轴套	检查	晃动度 $\leq 0.05$ mm
	叶轮	检查	径向偏差 $\leq 0.2$ mm
	密封环与叶轮	检查	径向间隙 0.2 mm~0.3 mm, 轴向间隙 0.5 mm~0.7 mm, 紧力在 0.03 mm~0.05 mm 之间
	叶轮与泵体	检查	轴向间隙 2~3 mm, 对于没有密封环的泵, 叶轮入口轴向间隙均在 0.03~0.06 mm 之间
地坑泵	油室及轴承	清洗	棉纱擦净,最后用腻子或面团粘净
	密封环	损坏和不圆度	查对以往记录是否需更换
	叶轮与轴套		晃动度 $\leq 0.05$ mm
	叶轮	调整偏差	径向偏差 $\leq 0.2$ mm
	密封环与叶轮	调整偏差	径向间隙 0.2 mm~0.3 mm, 轴向间隙 0.5 mm~0.7 mm, 紧力在 0.03 mm~0.05 mm 之间
	叶轮与泵体	调整偏差	轴向间隙 2 mm~3 mm, 对于没有密封环的泵, 叶轮入口轴向与径向间隙均在 0.03 mm~0.06 mm 之间
	盘根挡套与轴	调整偏差	间隙 0.3 mm~0.5 mm, 压兰与轴或轴承保持同心, 其间隙为 0.4 mm~0.5 mm, 压兰外圆与泵壳盘根盒的径向间隙为 0.1 mm~0.2 mm
箱罐及地坑搅拌器	容器外部噪声异常	(1) 风扇轮内进入异物 (2) 轴承缺油干磨 (3) 电机齿轮箱缺油 (4) 油质量差,油号不对 (5) 部件磨损 (6) 容器内部件如叶轮、螺栓	(1) 去除异物,叶轮损坏更换 (2) 更换轴承 (3) 注油到正常油位 (4) 放净,清洗注入规定油品 (5) 检查轴承和齿轮是否磨损若出现过度磨损,查找原因并更换 (6) 检查紧固
	振动	(1) 叶轮定位不正确 (2) 轴承损坏 (3) 叶轮、轴结垢 (4) 部件松动	(1) 重新定位 (2) 更换轴承 (3) 除垢 (4) 紧固螺栓、螺母

设备名称	检修项目	检修工艺	质量标准
	电机超载掉闸	(1) 叶轮安装不正确 (2) 介质颗粒过大 (3) 工艺水流量低, 稀释不够	(1) 重新安装调试 (2) 加强系统设备调整控制 (3) 检查保护配比, 调整工艺水量, 使介质能够携带充分
	齿轮过热	(1) 齿轮箱缺油 (2) 齿轮间隙低于要求值 (3) 齿轮轴承损坏 (4) 油质不当	(1) 注油到正常油位 (2) 重新调整间隙 (3) 更换轴承 (4) 更换合格油品
	机械密封处理浆液	(1) 动静环密封损坏 (2) O型圈损坏 (3) 管件连接松动	(1) 更换动静环 (2) 更换O型圈 (3) 紧固连接或修理
	电动转机械不转	(1) 联轴器损坏 (2) 齿轮损坏 (3) 齿轮箱轴承损坏 (4) 三角皮带打滑 (5) 叶轮碰到硬物 (6) 部件(水平键)安装时遗漏	(1) 修理联轴器及棒销 (2) 修理更换齿轮 (3) 修理更换齿轮箱轴承 (4) 调整皮带张力 (5) 清理硬物并检查叶轮及轴损伤 (6) 更换
地坑池	坑	液位	排至低位
	坑池四面墙壁及防腐层	检修是否破损	如有立即进行修补
	坑底及防腐层	检修是否破损	如有立即进行修补
石灰粉仓	仓体	焊缝检查	
	袋式除尘器	(1) 布袋检查 (2) 橡胶密封检查 (3) 震动装置检查	(1) 磨损严重应更换 (2) 密封应完好, 无断裂和老化现象, 否则应更换 (3) 固定螺丝应紧固、隔膜应无裂纹、震动条应完好、震动条支撑带应无裂纹
称重式给料机	给料机	检查给料机内部物料堆积情况	清理
	轴承	转动、磨损、润滑	定期清洗, 必要时更换
	传感器	检查传感器和滚筒轴的安装位置是否正确, 波纹管是否损伤	更换波纹管
	连接螺栓	螺栓松动	紧固

表C.1.1 主要设备的检修工艺及质量要求