

团 体 标 准

T/JSE20242002—2024

高低温耦合脱硫废水零排放技术指南

Guidelines to zero discharge process for desulfurization wastewater treatment by coupling low-temperature flue gas waste heat concentration and high-temperature flue gas drying

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

发 布

目 次

前 言	I
1 范围	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 总体要求.....	3
5 工艺设计.....	3
6 材料及防腐要求.....	6
7 检测与过程控制.....	7
8 主要辅助工程.....	7
9 劳动安全与职业卫生.....	8
10 运行与维护.....	9
附录 A (资料性).....	11
附录 B (资料性)	11
附录 C (资料性)	13

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。

本文件由江苏新海发电有限公司提出。

本文件由江苏省能源行业协会归口。

本文件主编单位：江苏新海发电有限公司、成都锐思环保技术股份有限公司、江苏方天电力技术有限公司

本文件参编单位：

本文件主要起草人：马丙军 郑伟 刘全军 朱文瑜 张野虎 曹贵永 王曙光 顾卫东 杜云涛 王亚欧

高低温耦合脱硫废水零排放技术指南

1 范围

本文件规定了高低温耦合脱硫废水零排放系统建设的技术要求。
本文件适用于燃煤锅炉高低温耦合脱硫废水零排放系统工程。

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。

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 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
DL/T 5072	发电厂保温油漆设计规程
DL/T 5121	火力发电厂烟风煤粉管道设计规范
DL/T 5161	电气装置安装工程质量检验及评定规程

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 desulfurization wastewater

湿法脱硫系统排放的含盐废水，其总含盐质量约 5%、悬浮物固体 1%以上。

3.2 低温浓缩技术 concentration by low-temperature flue gas waste heat

利用燃煤电厂除尘系统与脱硫系统之间的低温烟气余热（100℃左右）对脱硫废水进行蒸发浓缩，低温烟气与脱硫废水直接接触换热，废水中的部分水分蒸发随烟气带走，浓缩后的废水送后端进行处理。

3.3 高温干燥技术 drying by high-temperature flue gas

利用部分锅炉出口高温烟气或热风对废水进行干燥，废水中水分蒸发，盐份等固体混入烟气或热风中，部分沉降到干燥装置底部，用输灰装置送至收集系统，部分随烟气带到后端除尘系统。

3.4 高低温耦合脱硫废水零排放系统 zero discharge process system for desulfurization wastewater treatment by coupling low-temperature flue gas waste heat concentration and high-temperature flue gas drying

采用脱硫前低温烟气浓缩及锅炉后端高温烟气干燥进行废水蒸发的偶合系统，包括废水缓存、低温浓缩、调质、高温干燥等设备设施。

4 总体要求

4.1 高低温耦合脱硫废水零排放系统的设计、建设和运行维护应遵守国家 and 行业相关的法律法规和标准的规定及安全、环保、经济、可靠的原则。

4.2 高低温耦合脱硫废水零排放系统不应影响机组其他系统，系统性能应满足机组运行的要求。

4.3 高低温耦合脱硫废水零排放系统设计寿命应满足机组寿命的要求。

5 工艺设计

5.1 一般规定

5.1.1 高低温耦合脱硫废水零排放处理工艺设计应在满足环保管理要求的前提下，充分考虑高低温耦合脱硫废水零排放系统长期运行的可靠性和稳定性。

5.1.2 高低温耦合脱硫废水零排放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高低温耦合脱硫废水零排放系统的要求，高低温耦合脱硫废水零排放系统配置宜采用单元制，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 低温浓缩系统的设计工况浓缩倍率宜不低于3倍，宜不高于6倍。

5.1.5 高温干燥系统在锅炉BMCR工况下的设计出力宜为低温浓缩系统处理后的设计浓缩浆液量的120%。

5.1.4 高低温耦合脱硫废水零排放系统应设置供操作、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 高低温耦合脱硫废水零排放系统包括但不限于：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 高低温耦合脱硫废水零排放工艺系统包括但不限于：脱硫废水预处理及储存系统、烟气系统、低温浓缩系统、调质系统、高温干燥系统、浆液排放和回收系统等。

5.2.3 公用工艺系统包括但不限于：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 高低温耦合脱硫废水零排放系统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。

5.3.2 低温浓缩系统宜单元制布置，靠近脱硫塔入口原烟道侧。

5.3.3 高温干燥系统宜单元制布置。宜采用高温烟气旁路干燥，靠近锅炉空气预热器，采用独立支架布置。

5.3.4 脱硫废水预沉及缓存、浓缩浆液调质等系统宜采用公用制，应根据工艺流程和场地条件因地制宜布置。

5.4 低温浓缩系统

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。风机设计额定压升为低温浓缩设计工况烟气量，设计工况烟温为主烟气BMCR工况下接口处的设计温度。

5.4.1.3 浓缩塔进出口烟道应设置挡板门，宜靠近主烟道接口处，宜采用带密封风的双百叶挡板门，挡板门及密封条材料应能承受最恶劣运行工况下的腐蚀。

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，塔本体宜采用带特殊防腐防渗内层的玻璃钢材质。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。

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 $150\text{mg}/\text{Nm}^3$ (湿基，6%含氧量)。除雾器应设置冲洗水系统，水源可采用脱硫工艺水。

5.4.2.6 浓缩塔浆液循环泵宜选用离心式碳化硅整体铸造泵，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、管道及设备冲洗水应收集后进入浓缩系统。

5.4.2.8 浓缩系统浆液PH及氯离子宜手动取样化验。

5.5 脱硫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 当脱硫废水含固量高于2%时，宜设置预沉装置，可采用澄清器进行处理，处理后废水含固量宜不低于1%。

5.5.3 脱硫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。废水缓存箱可兼做浓缩系统事故浆液箱。

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

5.6 浓缩浆液调质系统

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，调质后浓缩浆液pH值宜为3-5。

5.6.2 调质系统宜为多台机组公用；

5.6.3 调质药品宜采用氢氧化钠溶液、石灰石浆液等碱性物质。调质箱搅拌器宜采用高转速顶进式搅拌器，提高搅拌溶解效果。

5.6.4 采用氢氧化钠溶液调质时，宜设置氢氧化钠溶液储存箱，不小于3天需要量，并不小于 20m^3 。应设置变频控制加药泵调节碱液投加量

5.6.5 采用石灰石浆液调质时，宜从脱硫系统石灰石浆液管道引接，设置自动开关阀进行控制。

5.6.6 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。

5.7 高温干燥系统

5.7.1 高温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。

5.7.2 旁路烟气/热风干燥方式应采用旋转喷雾干燥装置。当浓缩后废水经过澄清处理后，也可采用双流体雾化干燥装置。

5.7.3 高温干燥系统BMCR工况下需要抽取烟气体积与单台空预器烟气流量的比值小于3%时，宜从单侧空预器抽取烟气，大于5%时，应同时从两台空预器抽取烟气。

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，宜采用三偏心硬密封蝶阀或插板门。

5.7.5 利用热二次风作为干燥系统热源时，干燥系统进口风道需设置调节阀门。

5.7.6 选择喷雾干燥装置的离心雾化器雾化粒径（D50）宜小于50um，烟气分布器的设计应能适应最高烟气体积及最低运行烟气体积的工况变化，宜通过流场模拟进行设计。

5.7.7 离心雾化器接触浆液部件的材料宜选用C276，干燥塔体材料宜选择Q345。

5.7.8 干燥塔底部应设置排灰接口，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、干渣仓。

5.7.9 干燥系统干燥塔应设置人孔，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 高低温耦合脱硫废水零排放系统区域应设计合理的地坑和沟道用于高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统工艺用水一般包括：浓缩系统工艺水、浆液管道冲洗水、辅助设备的冷却用水等。高低温耦合脱硫废水零排放系统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脱硫工艺水。

5.9.2 压缩空气系统

5.9.2.1 高低温耦合脱硫废水零排放系统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，应在高低温耦合脱硫废水零排放系统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、衬氟等材质，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、钢塑复合管或玻璃钢管道。

6.7 所有废水泵应满足介质要求，过流材质宜选用碳化硅、衬氟等耐磨防腐材质。

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/压力、干燥系统喷雾流量等。

7.1.2 高低温耦合脱硫废水零排放系统应设置检测仪表，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 浓缩塔液位等重要参数测量仪表应双重冗余设置。

7.1.4 高低温耦合脱硫废水零排放系统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

高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统供配电设计应符合GB 50052中的有关规定。

8.2 建筑与结构

8.2.1 建筑

8.2.1.1 高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统建筑物热工与节能设计应符合GB 51245的有关规定。

8.2.1.3 高低温耦合脱硫废水零排放系统建筑防腐设计应符合GB 50046的有关规定。

8.2.1.4 高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统建（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 高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统的建（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 高低温耦合脱硫废水零排放系统应设有采暖、通风系统，并应符合GB 50019和GB 50243的规定。

8.4.2 高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统区域内绿化应符合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 高低温耦合脱硫废水零排放系统在设计、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 高低温耦合脱硫废水零排放系统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高低温耦合脱硫废水零排放系统同时建成运行，并制订相应的操作规程。

9.2 劳动安全

9.2.1 高低温耦合脱硫废水零排放系统的用电安全应符合GB/T 13869、AQ 3009中的有关规定。

9.2.2 高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统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，高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统的运行、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 高低温耦合脱硫废水零排放系统的运行应根据燃料、原料及燃煤锅炉负荷的变化及时调整，。

10.1.3 高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统不应在超过设计负荷的条件下长期运行。

10.1.5 工厂应建立健全与高低温耦合脱硫废水零排放系统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；建立高低温耦合脱硫废水零排放系统主要设备运行状况的台帐。

10.2 人员与运行管理

10.2.1 高低温耦合脱硫废水零排放系统应至少设置1名的技术管理人员。

10.2.2 高低温耦合脱硫废水零排放系统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 高低温耦合脱硫废水零排放系统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。

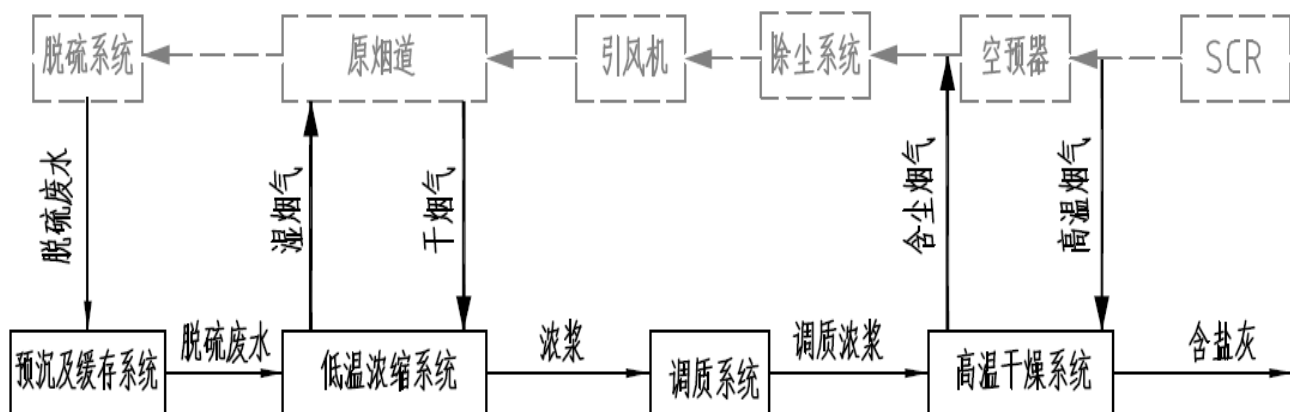
10.3.2 维修人员应根据维护保养规定定期检查、更换或维修必要的部件，并做好维护保养记录。

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)

高低温耦合脱硫废水零排放处理工艺流程

A. 1 图A. 1. 1高低温耦合脱硫废水零排放处理工艺典型工艺流程



表A. 1. 1高低温耦合脱硫废水零排放处理工艺流程

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 列出高低温耦合脱硫废水零排放系统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	比重法	每天 1 次
2	浓缩塔浆液密度	比重法	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	滴定法	每周 3 次
6	浓缩塔浆液氯离子含量	滴定法	每周 3 次
7	脱硫废水 TDS	比重法	每周 3 次
8	浓缩塔浆液 TDS	比重法	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，铲除清除灰垢	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

设备名称	检修项目	检修工艺	质量标准
	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 (3) 对轮径向偏差	(1) 5 mm~6 mm (2) ≤0.05 mm (3) ≤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℃ (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° (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°~90°, 其接触斑点不少于 2 点/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

设备名称	检修项目	检修工艺	质量标准
			(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	检查塔的磨损及变形	(1) 清除塔内及干湿界面的灰渣及垢物 (2) 检查外部有无渗漏，内衬是否光滑无剥离现象 (3) 检查塔壁变形及开焊情况。	(1) 各部位清洁无异物 (2) 无渗漏，内衬无脱落 (3) 塔壁平直，无鼓包或凹陷
	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≤0.05 mm
	叶轮	检查	径向偏差≤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≤0.05 mm
	叶轮	调整偏差	径向偏差≤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	调整偏差	间隙 0.3 mm~0.5 mm，压兰与轴或

设备名称	检修项目	检修工艺	质量标准
	轴		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
箱罐及地坑搅拌机	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
	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

表C. 1. 1 主要设备的检修工艺及质量要求