



中华人民共和国国家标准

GB/T 19229.1—2008
代替 GB/T 19229—2003(部分)

燃煤烟气脱硫设备 第 1 部分：燃煤烟气湿法脱硫设备

Coal-fired flue gas desulphurization equipment—
Part 1: Coal-fired flue gas wet desulphurization equipment



2008-03-12 发布

2008-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布



前 言

GB/T 19229《燃煤烟气脱硫设备》分为4个部分：

- 第1部分：燃煤烟气湿法脱硫设备；
- 第2部分：燃煤烟气干法/半干法脱硫设备；
- 第3部分：燃煤烟气海水脱硫设备；
- 第4部分：燃煤烟气氨法脱硫设备。

本部分为GB/T 19229的第1部分。

本标准与GB/T 19229—2003相比，主要技术差异如下：

- 把原来的单一标准分为4个部分；
- 增加了工程施工与验收和运行与维护章节；
- 删除了原标准中的实验方法和检验规则；
- 增加了对工业自动化控制、消防、建筑、暖通等辅助设备及系统的要求；
- 增加了主流的脱硫工艺技术方案选择标准和设计、建设、运行、维护等要求。

本部分的附录B为规范性附录，附录A、附录C～附录G为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出并归口。

本部分起草单位：机械科学研究总院、武汉凯迪电力环保有限公司、浙江大学热能工程研究所、浙江菲达环保科技股份有限公司、北京中兵北方环境科技发展有限责任公司、江苏苏源环保工程股份有限公司、北京博奇电力科技有限公司、中钢集团天澄环保科技股份有限公司、中电投远达环保工程有限公司、中国华电工程(集团)有限公司、西安热工研究院有限公司、四川恒泰环境技术有限责任公司、北方联合电力有限责任公司、福建龙净环保股份有限公司。

本部分主要起草人：李雄浩、高翔、葛介龙、靳建永、孙克勤、白云峰、胡汉芳、杜云贵、沈明忠、张滨渭、任岷、王自宽、阎冬、张力、龙辉。

本部分所代替的标准的历次版本发布情况：

- GB/T 19229—2003。



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 要求 3

5 调试、启动及验收..... 9

6 运行与维护..... 10

7 标牌、标志、包装、运输和贮存 10

附录 A（资料性附录） 原则性系统图 12

附录 B（规范性附录） 脱硫设备的消防 13

附录 C（资料性附录） 燃煤烟气脱硫设备材料选用 15

附录 D（资料性附录） 脱硫设备的采暖通风与空气调节 18

附录 E（资料性附录） 脱硫设备建(构)筑物的荷载组合 20

附录 F（资料性附录） 脱硫设备的劳动安全卫生和人体功效 22

附录 G（资料性附录） 石灰石-石膏湿法脱硫设备命名 26

燃煤烟气脱硫设备

第1部分:燃煤烟气湿法脱硫设备

1 范围

本部分规定了燃煤烟气脱硫设备的定义、适用范围、技术要求、验收移交、运行与维护、标牌、标志、包装、运输和贮存等内容。

本部分适用于以煤为燃料的锅炉,需要采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫措施的烟气脱硫设备。燃油、生物质燃烧以及冶金、化工医药行业的尾气需要采用湿法烟气脱硫措施时可以参考执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 19229 本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2000,eqv ISO 780:1997)

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB 8978—1996 污水综合排放标准

GB/T 9969.1 工业产品使用说明书 总则

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 18241.1—2001 橡胶衬里 第1部分:设备防腐衬里

GB 50009 建筑结构荷载规范

GB 50011 建筑抗震设计规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50040 动力机器基础设计规范

GB 50058 爆炸和火灾危险环境电气装置设计规范

GB 50128—2005 立式圆筒形钢制焊接储罐施工及验收规范

GB 50140 建筑灭火器配置设计规范

GB 50191 构筑物抗震设计规范

GB 50205 钢结构工程施工及验收规范

GB 50217 电力工程电缆设计规范

GB 50222 建筑内部装修设计防火规范

GB 50229 火力发电厂与变电所设计防火规范

GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范

GB 50254~50259 电气装置安装工程施工及验收规范

GB 50260 电力设施抗震设计规范

GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准

GBJ 87 工业企业噪声控制设计规范

DL/T 621 交流电气装置的接地

- DL 5000 火力发电厂设计技术规程
DL 5007 电力建设施工及验收技术规范(火力发电厂焊接篇)
DL 5009.1 电力建设安全工作规程(火力发电厂部分)
DL 5027 电力设备典型消防规程
DL 5031 电力建设施工及验收技术规范(管道篇)
DL/T 5035 火力发电厂采暖通风与空气调节设计技术规程
DL/T 5041 火力发电厂厂内通信设计技术规定
DL/T 5047 电力建设施工及验收技术规范(锅炉篇)
DL 5053 火力发电厂劳动安全与工业卫生设计规程
DL/T 5120 小型电力工程直流系统设计规程
DL/T 5136—2001 火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程
DL/T 5153—2002 火力发电厂厂用电设计技术规定
DL/T 5190.5—2004 电力建设施工及验收技术规范(热工仪表及控制装置篇)
DL/T 5196 火力发电厂烟气脱硫设计技术规程
DLGJ 56 火力发电厂和变电所照明设计技术规程
DLGJ 102 火力发电厂环境保护设计规定
HJ/T 75—2007 火电厂烟气排放连续监测设计技术规范
HJ/T 179—2005 火电厂烟气脱硫工程技术规范
JB/T 4735—1997 钢制焊接常压容器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 GB/T 19229 的本部分。

3.1

燃煤烟气湿法脱硫设备 coal-fired flue gas desulphurization equipment

用于从燃煤烟气中除去二氧化硫(SO₂)所需要的装置、组件、系统集成、解决方案和相关服务。

3.2

设备压力降 equipment pressure loss

脱硫设备进口和出口烟气平均全压之差,单位为帕[斯卡](Pa)。

3.3

主体工程 main project

工厂的主营产品生产设施,使用了燃煤锅炉及燃煤烟气湿法脱硫设备。

3.4

脱硫岛 desulphurization island

燃煤烟气湿法脱硫设备所处的区域。

3.5

吸收塔 absorber

使用物理和化学的处理方法,除去烟气中的二氧化硫(SO₂)的装置。

3.6

吸收剂 absorbent

通过化学反应脱除烟气中的二氧化硫(SO₂)和其他酸性气体组分的物质。

3.7

副产物 by-product

脱硫过程中产生的未经过进一步处理的,有价值且易于存储的含硫化合物。

3.8

废弃物 process waste

脱硫过程中产生的,需要附加工工艺或特殊处理的液体和/或固体物质,其中包括废水。

3.9

装置可用率 availability

脱硫设备每年正常运行时间与主体工程每年总运行时间的百分比。按公式(1)计算:

$$\eta = (A - B) / A \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- η ——设备可用率,%;
- A——主体工程每年可运行的总时间,h;
- B——脱硫设备每年因脱硫系统故障导致的停运时间,h。

3.10

脱硫效率 efficiency

脱硫设备脱除的二氧化硫(SO₂)浓度与未经脱硫前烟气中所含二氧化硫(SO₂)浓度的百分比。按公式(2)计算:

$$\eta_{SO_2} = (C_1 - C_2) / C_1 \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- η_{SO_2} ——脱硫效率,%;
- C₁——脱硫设备进口二氧化硫(SO₂)的折算浓度(mg/m³)(空气过量系数 1.4,标准工况,干基);
- C₂——脱硫设备出口二氧化硫(SO₂)的折算浓度(mg/m³)(空气过量系数 1.4,标准工况,干基)。

3.11

邦德功指数 Bond work index

用于表征物料易磨性的参数。

4 要求

4.1 基本要求

- 4.1.1 燃煤烟气湿法脱硫设备应按国家相关规定进行设计、制造、安装、调试及验收。
- 4.1.2 燃煤烟气湿法脱硫设备的配置原则
燃煤锅炉设置烟气脱硫设备时,吸收塔一般宜单元制配置,烟气脱硫设备配制应保证主体工程及各排放源在脱硫后排放烟气中的二氧化硫(SO₂)浓度符合国家及当地排放标准的有关规定。
- 4.1.3 燃煤烟气湿法脱硫设备的最低稳定工作负荷
燃煤烟气湿法脱硫设备的最低稳定工作负荷应与燃煤锅炉不投油最低稳燃负荷一致,烟气脱硫设备的负荷变化速率应与主体工程负荷变化率相适应。
- 4.1.4 脱硫主要设备设计使用寿命应不低于主体工程的剩余使用寿命。
- 4.1.5 脱硫系统配用设备及附件应符合其产品要求及工程自身的要求,满足脱硫设备的性能要求,并符合其产品标准。

4.2 总平面与交通运输

4.2.1 防火和施工场地要求

脱硫岛的建、构筑物布置的防火要求、施工场地要求、消防通道要求见附录 B。

4.2.2 脱硫设备的总体布置

4.2.2.1 脱硫设备应结合工艺流程和场地条件因地制宜布置。补建脱硫设备时,应避免拆迁正在运行主体设备的生产建、构筑物 and 地下管线。当不能避免时,应采取合理的过渡措施。留有扩建规划的主体装置,其脱硫设备不宜布置在扩建端,公用设施要综合考虑为扩建留有便利条件。脱硫岛应充分节约用

地,并做好绿化。

4.2.2.2 吸收塔宜布置在烟囱附近,脱硫工艺其他主要设备宜毗邻吸收塔布置,公用设施的位置选择应满足多套脱硫设备共用的需要。吸收塔、应急处理箱、升压风机、浆液循环泵和氧化风机等设备可根据当地气象条件及设备状况等因素研究可否露天布置,并采取相应的防护措施。脱硫副产物和废弃物贮存或进一步处理车间宜与脱硫主设备及车间紧邻布置,并应设顺畅的运输通道,能保证装载和运输车辆畅通无阻。

4.2.2.3 吸收剂可在厂内就地制备或外购,吸收剂制备设施、储仓宜在吸收塔附近因地制宜集中布置。

4.2.2.4 脱硫系统的电控设备宜与相关设备的建构筑物等合并成电控楼布置在脱硫设备附近,也可设独立的脱硫电控室。

4.2.2.5 新建项目脱硫设备的仪用及杂用压缩空气宜采用主体工程的压缩空气。不设应急柴油发电机。

4.2.2.6 脱硫岛应统一规划平台楼梯和检修起吊设施、场地及运输通道。

4.2.3 管线综合布置

4.2.3.1 脱硫设备的管线综合布置应与主体工程协调一致,主要管架、管线和沟道、电缆桥架宜集中布置,并留有足够的管线走廊。浆液管道布置应考虑坡度,不出现低洼弯点。在寒冷地区,应考虑电伴热或蒸汽伴热等防冻措施。管架、管线和沟道宜沿道路布置,地下管线和沟道一般宜敷设在道路行车部分之外,当确需沿道路下敷设或与道路交叉时,应根据实际情况采取加固等防护措施。

4.2.3.2 架空管道在跨越道路时应符合 HJ/T 179—2005 和 DL 5000 的规定。

4.3 脱硫设备工艺技术

4.3.1 脱硫设备的基础资料:

- 燃煤的工业分析和元素分析数据;
- 燃煤烟气中粉尘的成分分析,包括重金属汞、砷和硒等;
- 锅炉的主要性能参数;
- 锅炉不同负荷下的脱硫设备入口烟气参数,包括:烟气的流量,含氧量,温度,压力,粉尘、SO₂、HCl、HF 的浓度等;
- 燃煤烟气脱硫工艺;
- 吸收剂活性、成分分析和邦德功指数等;
- 工艺水质参数,应包括硫酸根离子浓度和氯离子浓度;
- 副产物和废弃物的处理方式及要求;
- 主体装置所在地的地质、水文、气象和交通运输;
- 燃煤烟气脱硫设备性能指标及修正曲线,包括变负荷运行要求;
- 电气、控制和仪表、气体参数连续监测要求。

4.3.2 脱硫设备的裕量水平

4.3.2.1 吸收剂制备系统的裕量

吸收剂储存设施的容量应根据市场运输情况和运输条件确定,一般不小于设计工况下 3 d 的耗量。

吸收剂制备系统为公用系统。吸收剂为块状时,可采用湿式球磨机系统制备。当一台主机组的制备系统配置一台磨机时,应增大吸收剂浆液箱容量,以便磨机检修不影响烟气脱硫设备正常运行;当两台及以上主机组合用一套吸收剂浆液制备系统时,每套系统宜设置两台或以上的湿式球磨机及浆液旋流分离站,制备系统的总出力按设计工况下吸收剂消耗量的 150% 选择,且不小于 100% 校核工况下的消耗量。应根据实际情况考虑磨机台数和单台设备出力。可以采用 $n+1$ 的配置方式, n 台运行,1 台备用。

湿式球磨机浆液制备系统的吸收剂浆液箱容量宜不小于设计工况下 6 h 的浆液消耗量。干粉制浆时石灰石浆液箱容量宜不小于设计工况下 2 h 的浆液消耗量。吸收剂供给泵应设数量备用。

4.3.2.2 副产物脱水系统的裕量

当有副产物脱水系统时,副产物脱水系统为公用系统。每套脱水系统宜设置两台或以上脱水机,设备总出力为设计工况下 150% 的副产物产量,且不小于 100% 校核工况下的产量。可以采用 $n+1$ 的配置方式, n 台运行,1 台备用。

脱水后的副产物可用筒仓或在储存车间内堆放。筒仓应考虑一定的防腐措施和防堵措施,容量应根据石膏的运输方式确定,但不小于 12 h 的产量。贮存间的容量不小于 2 d 的产量。寒冷地区应考虑防冻措施。

4.3.2.3 燃煤烟气脱硫设备的废水系统出力应按至少 150% 考虑。

4.3.2.4 升压风机的容量

当配备升压风机时,升压风机的风量应不小于锅炉最大连续运行工况 (BMCR, Boiler Maximum Continuous Rate) 下烟气量的 110%,并加 10℃ 温度裕量,升压风机的压力为脱硫设备 BMCR 工况下阻力的 120%。

4.3.2.5 烟气系统的温度裕量

脱硫设备原烟气设计温度应采用锅炉设计煤种 BMCR 工况下空气预热器出口的烟气温度。对于新建机组应考虑短期运行温度 50℃ 超温,但考虑叠加后的温度不应超过 180℃。烟气换热器下游的原烟气烟道设计温度应考虑 30℃ 超温。净烟气烟道设计温度宜考虑 20℃ 超温。

4.3.2.6 氧化风机的容量

燃煤烟气脱硫必须有足够的氧化空气量,并保证在氧化区域有较好的分布。氧化风机应设置台数备用。

4.3.3 脱硫工艺常规分系统

4.3.3.1 吸收剂制备系统

系统一般由吸收剂储存设备、给料设备、磨制设备、分选设备、风机、泵、电控设备及管阀组成,并配有必要的起吊设施。宜优先选用钙基吸收剂石灰石,也可以采用生石灰粉或其他行业生产的副产物。用于脱硫的石灰石 (CaCO_3) 含量宜高于 90%,石灰石粉的细度应根据石灰石的特性和脱硫系统与石灰石粉磨制系统综合优化确定。

浆液管道应选用衬胶、衬塑管道或玻璃钢管道,管道内介质流速的选择既要考虑避免浆液沉淀,同时又要考虑管道的磨损和压力损失尽可能小,阀门宜选用耐磨型,阀门的通流直径宜与管道一致,管道上应有排空和停运自动冲洗的措施。

4.3.3.2 烟气系统

系统一般由挡板门、升压风机、烟气换热器、吸收塔、电控设备及烟道组成。脱硫设备宜采用全烟气脱硫,升压风机宜装在脱硫设备进口处,经技术经济比较后可考虑不设旁路烟道、升压风机与引风机合并设置。升压风机不设数量备用,优先选用轴流式风机。

设烟气换热器时,设计工况下脱硫后烟囱入口的烟气温度应能使污染物落地浓度满足当地规定为宜。烟气换热器的换热元件应考虑防腐、防磨、防堵塞、防沾污等措施。换热元件的高度选取时应考虑能否冲洗透彻;壳体与净烟气接触处应考虑防腐;烟气换热器前后的相关烟道宜采取防腐措施,原烟道部分区段的烟道顶部和侧壁经过技术论证确认后,可不采用防腐措施,但应考虑足够的腐蚀裕量;下部烟道应当有疏水设施。防腐材料的选取参见附录 B。

不设烟气换热器时,烟囱和烟道应有完善的防腐和排水措施。吸收塔入口原烟道应从至少 2 m 处开始采取全部防腐措施。

吸收塔入口原烟道的形式应与塔体相适应,使烟气在塔内有良好的流动和分布。

4.3.3.3 吸收及氧化系统

吸收系统一般由吸收塔、喷淋设备、浆液循环泵、电控设备及管阀组成,氧化系统一般由氧化风机、空气分布设备、电控设备及管阀组成。吸收塔宜采用钢结构,内部结构应当考虑烟气流动的要求和防腐

技术要求,塔内防腐可采用金属或非金属材料,参见附录 C,在吸收塔底部和浆液可能冲刷的壁面、支撑钢梁等位置,应当考虑防冲刷措施。吸收塔应设置必要的检修措施。塔内不设置固定式的检修平台,塔外设置供检修维护的平台和扶梯。

脱硫设备应装设除雾器,保证净烟气中的雾滴浓度不大于 75 mg/m^3 (干基)。除雾器应设置水冲洗装置。除雾器和喷淋层应考虑足够强度的检修维护措施。

采用空塔喷淋时,浆液循环泵入口宜装设滤网等防固体物吸入措施。托盘塔可不装设滤网。

氧化风机宜采用罗茨风机,当氧化风量较大时,也可采用离心风机。

脱硫设备应设置应急处理箱,并有防腐和防沉积装置,可全厂合用一套,容量按最小一座吸收塔的最低运行液位计算,并考虑冲洗水的量。当设有石膏浆液抛弃系统时,容量不宜小于最小一座吸收塔内最低运行液位时的浆池容量。

4.3.3.4 副产物脱水系统

副产物脱水系统一般由副产物排出设备、脱水设备、电控设备及管阀组成,脱水设备有旋流式、离心式、真空皮带式等。脱水系统为公用系统,设置原则及容量见 4.3.2。

4.3.3.5 副产物

脱硫设备的工艺设计应尽量为副产物的综合利用创造条件。

4.3.3.6 脱硫废水处理

脱硫废水处理方式应结合全厂水务管理、其他废弃物的处理方式及排放条件等综合因素确定,尽量经处理达到复用水水质要求后复用,也可经集中或单独处理达标后排放,排放的废水水质应满足 GB 8978—1996 和建厂所在地区的有关污水排放标准。废水处理系统可以单独设置,也可纳入全厂废水处理系统中。

废水处理工艺系统应根据废水水质、回用或排放水质要求、设备和药品供应条件等选择,废水处理系统所需要的药剂根据实际情况确定,并考虑当地市场情况,如果药剂需要量较大时,宜考虑自动卸料中间储存设施。宜采用中和沉淀、混凝澄清等去除水中重金属和悬浮物措施以及 pH 值调整等物化处理措施。

4.4 电气系统

4.4.1 供电系统

4.4.1.1 供电系统设计应符合 DL/T 5153—2002 第 4 章的规定。

4.4.1.2 脱硫设备高、低压厂用电电压等级、中性点接地方式应与主体工程一致。

4.4.1.3 脱硫设备高压工作电源可设脱硫高压变压器,或直接从高压厂用工作母线引接。脱硫低压工作电源应单独设置脱硫低压工作变压器供电。

4.4.2 照明和检修系统设计应符合 DLGJ 56 的规定。

4.4.3 电缆敷设应符合 GB 50217 的规定。

4.4.4 防雷和接地应符合 DL/T 621 的规定。

4.4.5 控制保护及自动装置应符合 DL/T 5153—2002 第 9 章、第 10 章和 DL/T 5136—2001 第 5 章、第 6 章、第 8 章的规定。

4.4.6 脱硫设备直流系统设置应符合 DL/T 5120 和 DL/T 5136—2001 第 10 章的规定。直流负荷可由主体工程直流系统供电,也可单独设置脱硫直流系统。

4.4.7 交流保安电源和交流不停电电源(UPS)应符合 DL/T 5153—2002 第 4 章的规定。脱硫设备宜单独设置 UPS 向脱硫岛不停电负荷供电。

4.4.8 脱硫设备电气系统二次线应符合 DL/T 5136—2001 第 7 章、第 9 章和 DL/T 5153—2002 第 8 章的规定,宜在脱硫电控室控制,可纳入分散控制系统,也可采用强电控制。

4.4.9 火灾探测及报警系统应符合 GB 50229 的规定。宜与主体工程火灾探测及报警系统实现通信。

4.4.10 脱硫岛内应设置生产行政通信和调度通信系统,并符合 DL/T 5041 的规定。

4.4.11 有爆炸和火灾危险场所的电气装置设计应符合 GB 50058 的规定。

4.5 热工自动化

4.5.1 一般规定

4.5.1.1 烟气脱硫设备的热工自动化系统应符合 DL/T 5196 和 HJ/T 75—2007 的规定。

4.5.1.2 烟气脱硫系统应采用集中控制,在控制室内以操作员站显示屏和键盘作为监视控制中心,不设置常规仪表盘。

4.5.1.3 烟气脱硫设备的控制可采用以分散控制器为基础的分散控制系统(DCS)或可编程控制系统(PLC),控制器冗余,宜按单元机组和公用系统分别配置,其功能包括数据采集和处理、模拟量控制、顺序控制、连锁保护。

4.5.1.4 烟气脱硫设备的启、停、运行及事故处理均不能影响主体工程的正常运行。

4.5.2 热工检测

4.5.2.1 烟气脱硫热工检测包括:

- 脱硫工艺系统主要运行参数;
- 仪表和控制用电源、气源、水源及其他必要条件的供给状态和运行参数;
- 必要的环境参数;
- 脱硫变压器、脱硫电源系统及电气系统和设备的参数与状态检测。

4.5.2.2 烟气分析系统宜按脱硫设备运行监控需要独立设置,装设在脱硫装置的进/出口烟道上,并留有外接通讯接口供有关部门使用。

4.5.2.3 烟气脱硫系统设必要的工业电视监视系统。

4.5.3 热工保护

4.5.3.1 烟气脱硫设备的热工保护应由脱硫控制系统软逻辑实现。

4.5.3.2 烟气脱硫控制系统应有防止误动和拒动的措施,保护系统电源中断和恢复不会误发动作指令。

4.5.3.3 热工保护系统应遵循独立性原则:

- 主要的保护系统的逻辑控制单独设置;
- 主要的保护系统应有独立的 I/O 通道,并有电隔离措施;
- 冗余的 I/O 信号应通过不同的 I/O 模件引入;
- 触发脱硫设备解列的保护信号宜单独设置变送器或开关量仪表;
- 脱硫设备与主体工程间用于保护的信号应采用硬接线方式。

4.5.3.4 热工保护系统输出的操作指令应优先于其他任何指令。

4.5.3.5 烟气脱硫设备解列保护动作原因应设事故顺序记录和事故追忆功能。

4.5.4 热工顺序控制及连锁

4.5.4.1 顺序控制功能应满足脱硫设备的启动、停止及正常运行工况的控制要求,并实现在事故和异常工况下的控制操作,保证脱硫设备安全。

4.5.4.2 需要经常进行有规律性操作的辅机系统宜采用顺序控制。

4.5.4.3 辅助装置的就地控制设备应能实现其相关设备的顺序控制功能,并设有与脱硫设备主控制系统的接口,实现脱硫系统的顺序启停。

4.5.5 热工模拟量控制

4.5.5.1 烟气脱硫设备应有完善的热工模拟量控制系统,以满足不同负荷工况下脱硫设备安全经济运行的需要,以及事故及异常工况下与相应的连锁保护协调控制。

4.5.5.2 烟气脱硫设备模拟量控制系统中的各控制方式间,应设切换逻辑并能双向无扰动的切换。

4.5.5.3 对于关系到安全或调节品质的重要参数,采用三重测量配置,并在控制系统中做三取二逻辑。

4.5.6 热工报警

4.5.6.1 热工报警由脱硫设备的控制系统实现。

4.5.6.2 烟气脱硫控制系统的所有模拟量输入、数字量输入、模拟量输出、数字量输出和中间变量的计算值,都可作为报警源。

4.5.6.3 烟气脱硫系统功能范围内的全部报警项目应能在操作员站显示屏上显示和在打印机上打印。在启停过程中应抑制虚假报警信号。

4.5.7 脱硫控制系统

4.5.7.1 烟气脱硫设备的控制系统选型应采取成熟、可靠的原则,具有数据采集与处理、自动控制、保护、联锁等功能。

4.5.7.2 烟气脱硫设备的控制系统应设置与主体工程 DCS 进行信号交换的硬接线,以实现主体工程对脱硫设备的监视、报警和联锁。

4.5.8 热工电源和气源

4.5.8.1 烟气脱硫热工控制柜(盘)进线电源的电压等级不得超过 380/220 V,并有可靠的来源及备用措施。应设自动切换装置,保证工作电源故障时及时切换至另一路电源。

4.5.8.2 烟气脱硫控制系统及保护装置一路采用交流不停电电源,一路接自主体工程的厂用保安段电源。

4.5.8.3 每组热工交流 380/220 V 动力电源配电箱应有两路输入电源,分别接自脱硫厂用低压母线的不同段。

4.5.8.4 烟气脱硫装置采用气动执行机构时,气源品质和压力要求应符合有关国家标准,满足气动执行机构的需要。

4.5.9 脱硫系统

一般不单独设置热工实验室,可购置必要的脱硫分析专用实验室设备。

4.6 建筑及结构

4.6.1 建筑

脱硫设备的土建工程应安全、适用、经济、美观。建筑应该根据生产流程、功能要求、自然条件、建筑材料和建筑技术以及主体工程等因素,结合脱硫设备要求,做好建筑物的平面布置、空间组合、建筑造型、色彩处理以及维护结构的选择,解决建筑物内部交通、防火、防爆、防水、防腐蚀、防噪音、防尘、防小动物、抗震、隔振、保温、隔热、日照、采光、自然通风和生活设施等问题。在进行造型、外观和内部处理时,应整体考虑建筑物和机械设备色彩的协调,并注意构筑物与主体工程的协调。建、构筑物的采暖、通风和空气调节参见附录 D。

4.6.2 结构

结构必须在承载力、稳定、变形和耐久性等方面满足生产使用要求,同时应考虑施工条件。对于混凝土结构必要时应验算结构的抗裂度和裂缝宽度。当有动力荷载时,应作动力验算。

荷载(效应)组合根据可能同时出现的荷载,按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行,并应取各自的最不利的效应进行组合。参见附录 E。

4.7 安全环保、职业卫生、节能

4.7.1 脱硫设备应符合国家和设备建设所在地区的劳动安全和工业卫生标准。

4.7.2 在设备的设计、建设、运行、维护、检修时要考虑设备的安全措施,和劳动者对粉尘、噪音、静电、酸碱等腐蚀物、辐射、毒气、毒液等的防护措施,以及设备在建造时的可建造性,在运行、维护、检修时的可操作性和舒适性。

4.7.3 保证劳动安全,防止职业健康危害。参见附录 F。

4.7.4 脱硫设备应符合国家关于节能的相关规定。

4.8 消防和灭火装置

脱硫设备应贯彻“预防为主、防消结合”的消防方针,防止或减少火灾危害,保障人身和财产安全。

应有完整的消防给水系统和完整的室内、室外消防设施,还应按消防对象的具体情况设置火灾自动报警装置和专用灭火装置,并应合理配置灭火器。

4.9 材料要求

由于燃煤烟气脱硫设备中不同部位的工作状态、腐蚀与磨损情况不同,对燃煤烟气脱硫设备中不同部位防止腐蚀的要求也不同,燃煤烟气脱硫设备需要防止腐蚀的部位需选用不同种类的合金钢、玻璃鳞片树脂、玻璃钢、橡胶和陶瓷等材料。这些材料必须满足脱硫设备的强度、温度、湿度、腐蚀、磨损、冲刷、粘结和堵塞等的要求,材料性质和使用见附录 B。在材料使用时,必须充分了解材料的性质和适用性,使用成熟可靠的材料,可使用经证实的新材料和新工艺。

5 调试、启动及验收

5.1 建筑工程验收

建筑工程验收应符合 GB 50300 及《火电施工质量检验及评定标准》(土建工程篇)的有关规定。

5.2 安装工程验收

5.2.1 根据有关规定和要求,做好设备及文件的检查与验收、存放、保管、防护工作,并作好记录。

5.2.2 脱硫设备验收按照下列有关标准执行:

- 吸收塔的制造和安装按 JB/T 4735—1997 和 GB 50128—2005 执行;
- 烟道的验收按 DL/T 5047 执行;
- 钢结构及附属机械、设备的钢结构验收按 GB 50205 执行;
- 管道工程验收按 DL 5031 执行;承压管道配制和安装中的焊接工作按 DL 5007 执行;
- 设备、管道的保温和油漆工程验收按 DL/T 5047 执行;
- 电气设备验收按 GB 50254~GB 50259 执行;
- 热工控制仪器、仪表、设备验收按 DL/T 5190.5—2004 执行;
- 消防按 DL 5027 执行;
- 环境保护按 DLGJ 102 执行;
- 劳动安全与工业卫生按 DL 5053 执行;
- 防腐参照 GB 18241.1—2001 执行;
- 中国以外的专有技术和设备,应按照提供方的设计技术文件、设备技术规范、合同规定及商检文件执行,并应符合中国现行国家或行业工程施工及验收标准的要求。

5.3 调试、启动及竣工验收

5.3.1 脱硫设备投产前,必须进行启动验收。工程试生产结束,必须及时进行工程的竣工验收。脱硫设备的性能试验根据合同进行。

5.3.2 脱硫设备启动工作按有关国家标准和行业标准、规程、规范、设备技术文件及有关规定的要求进行,合理组织、协调,确保启动调试工作的安全和质量。启动调试的一般程序包括:分部调试、整套启动调试。

5.3.3 安装工作结束,并按调试顺序完成了必要的检查试验后可开始分部调试。分部调试从脱硫设备带电开始到整机设备启动前为止。分部调试包括单体调试和分系统调试。单机调试是指单台辅机的试运,分系统试运是指按系统对其机械、电气、热控和化学所有设备进行空载和带负荷的调整试运。单体调试由安装单位完成,分系统调试和整套启动调试由调试单位完成。

5.3.4 整套启动试运是指由脱硫设备第一次联合启动试运开始到合同规定时间(如 168 h)连续试运合格移交试生产止。

5.3.5 移交试生产后一个月内,脱硫设备供应方应组织有关单位按《电力建设施工及验收技术规范》的规定向业主移交技术资料,国外引进设备可按建设单位和施工单位的分工办理,包括备品、配件、生产试验仪器和专用工具等。

5.3.6 整套启动工作完成后,应在一个月内提出以下文件:启动验收交接证书;整套设备启动试运工作总结;未完工程及需改进工程清单,明确设计、施工单位和完成日期。

5.3.7 脱硫装置按批准的设计文件所规定的内容全部建成,完成整套试运移交后必须及时由工程竣工验收委员会主持组织竣工验收。竣工验收由建设单位提出申请,报工程主管单位或上级部门批准。

5.3.8 竣工验收的范围包括合同范围内的所有设计、设备、公用系统和公共设施、环境保护设施、消防设施、安全、工业卫生、试生产情况、财务、计划及工程档案等。

5.3.9 燃煤烟气脱硫设备性能验收试验一般应在试运行结束后6个月内完成,其试验结果应符合合同规定的全套燃煤烟气脱硫设备的保证项目及技术要求和保证值。

5.3.10 燃煤烟气脱硫设备的质保期一般为完成整套试运移交生产后一年。在此期间暴露的缺陷,根据缺陷的性质与分类,由有关责任单位负责处理。

5.3.11 燃煤烟气脱硫设备的环保验收应在脱硫系统调试稳定后、进入连续稳定试运之前或连续试运过程中进行。

6 运行与维护

6.1 运行管理

脱硫设备的运行、维护及安全管理应符合国家有关规定,业主应组织编写脱硫设备的运行、维护规程。脱硫设备应在满足设计工况的条件下运行,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,确保设备长期稳定可靠地运行。脱硫设备在正常运行条件下,各项污染物排放应满足相关的环保规范的规定。

6.2 运行条件

技术人员、检修人员和运行操作人员必须经过脱硫技术基本原理和工艺流程及操作维修等专门培训,除能进行脱硫设备的正常运行操作外,还能完成脱硫设备事故或紧急状态下人工操作和事故处理;为保证脱硫设备的正常运行,每日应定时对其巡检2次以上,每次巡检人数至少为2人;脱硫剂品质合格,主体工程运行稳定,其燃煤及烟气参数符合脱硫设备的技术条件要求。

6.3 维护保养

脱硫设备的维护保养应纳入全厂的维护保养计划中,制定详细的维护保养规定,维修人员应按规定定期检查、更换或维修必要的部件并做好维护保养记录。

6.4 安全防护

严格遵守安全操作规程,防电、防火、防辐射、防毒、防滑、防冻、防堵、防腐,保证人身和设备的安全。

7 标牌、标志、包装、运输和贮存

7.1 标牌和标志

标牌应符合 GB/T 13306 的规定,燃煤烟气脱硫设备应在吸收塔明显位置装有固定标志,至少应包括以下内容:

- 制造商名称;
- 工艺方式及塔型;
- 额定处理能力;
- 脱硫效率;
- 设计进口烟气二氧化硫浓度;
- 执行标准号;
- 产品编号;
- 投运日期。

应在衬里设备外表面标明“严禁碰撞”、“严禁施焊”等警告语句。

7.2 包装、运输和贮存

7.2.1 燃煤烟气脱硫设备包装应符合 GB/T 13384 的规定,保证在正常运输条件下不致因包装不善而损坏,包装与运输的标志应符合 GB/T 6388 和 GB/T 191 的规定。

7.2.2 每台设备应附有下列图样和随机文件:

- 设备总清单;
- 设备总图、基础图、管路图及安装图;
- 产品合格证;
- 使用说明书,说明书应符合 GB/T 9969.1 的规定;
- 包装清单及备品备件清单;
- 上述图样及技术文件清单。

7.2.3 运输时应对设备的接管法兰表面加以保护,采用合理装载加固措施。

7.2.4 衬里的燃煤烟气脱硫设备要轻装轻放,防止剧烈振动和机械损伤。

7.2.5 燃煤烟气脱硫设备本体允许露天贮存,电子设备及保温材料等不允许露天贮存,设备配件装箱库存。

附 录 A
(资料性附录)
原则性系统图

A. 1 湿法工艺流程

典型的石灰石/石灰-石膏烟气脱硫工艺流程如图 A. 1 所示,实际运用的脱硫装置的范围根据工程具体情况有所差异。锅炉烟气经进口挡板门进入脱硫增压风机,通过 GGH 后进入吸收塔,经洗涤脱硫后再经除雾器除去带出的小液滴,再通过 GGH 从烟囱排放,脱硫的副产物经过脱水成为石膏。

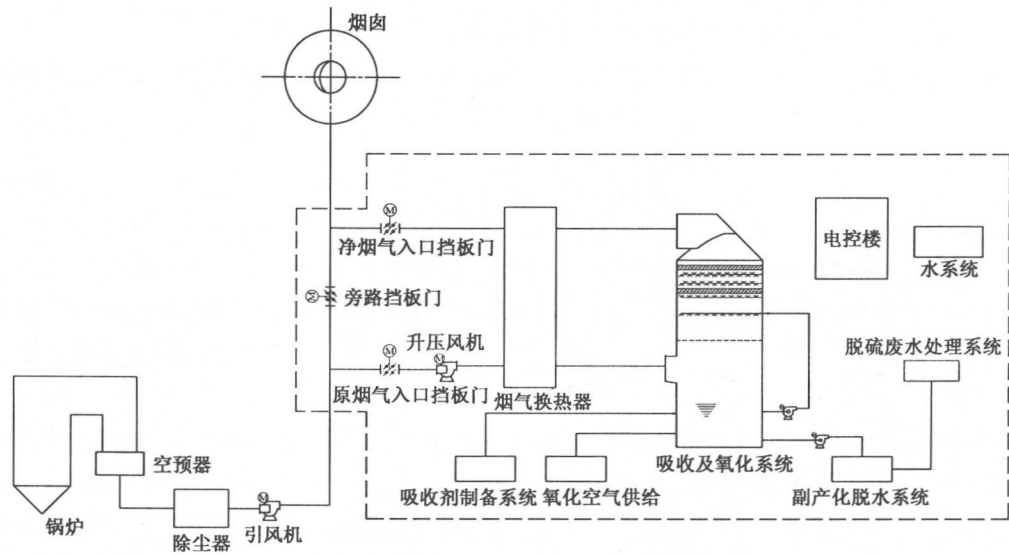


图 A. 1 燃煤锅炉湿法烟气脱硫设备示意图

附 录 B
(规范性附录)
脱硫设备的消防

- B.1** 燃煤烟气脱硫设备及其建(构)筑物的防火设计,应符合 GB 50229 及国家其他有关防火标准和规范的要求。
- B.2** 脱硫设备各脱硫建(构)筑物在生产过程中的火灾危险性及其最低耐火等级应按表 B.1 的规定执行。

表 B.1 脱硫建(构)筑物在生产过程中的火灾危险性和最低耐火等级

序号	建、构筑物名称	生产过程中火灾危险性	最低耐火等级
1	吸风机和升压风机(室)	丁	二级
2	除尘器	丁	二级
3	脱硫吸收塔	丁	二级
4	烟道	丁	二级
5	烟囱	丁	二级
6	吸收剂仓	丁	二级
7	泵房	丁	二级
8	GGH	丁	二级
9	电控楼 ^a	戊	二级
^a 电控楼当不采取防止电缆着火后延燃的措施时,火灾危险性应为丙类。 注 1: 除本表规定的建(构)筑物外,脱硫设备其他建(构)筑物的火灾危险性耐火等级应符合 GB 50016 的有关规定。 注 2: 本表指标强制。			

B.3 燃煤烟气脱硫设备要在相应的地方按规定使用防火、防爆、防水、保温、隔热等材料。

B.4 消防给水和灭火装置

B.4.1 一般规定

燃煤烟气脱硫设备应有完整的消防给水系统,还应按消防对象的具体情况设置火灾自动报警装置和专用灭火装置,并应合理配置灭火器。脱硫岛建(构)筑物及各工艺系统消防设计应符合 GB 50229 及 GB 50016 等国家规范的要求。

B.4.2 消防给水

B.4.2.1 脱硫岛消防水源宜由电厂主消防管网供给,接入管直径按发生火灾时的一次最大消防用水量,即室内和室外消防用水量之和计算。消防水系统的设置应覆盖所有室外、室内建(构)筑物和相关设备。

B.4.2.2 室内消防栓

下列建筑物内应设室内消火栓:

- 控制楼楼梯间;
- 吸收塔各层平台;
- 各车间。

室内消火栓的间距应由计算确定。脱硫岛建筑物室内消火栓的间距不宜超过 50 m。室内消火栓的布置,应保证有两支水枪的充实水柱同时到达室内任何部位。