

DB44

广东省地方标准

DB 44/T XXXX—2020

工业锅炉烟气脱硝工程技术规范

Technical code for flue gas denitration project of industrial boiler

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广东省生态环境厅
广东省市场监督管理局

发布

目 录

前言.....	V
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总体设计.....	2
5 总图设计.....	3
6 烟气脱硝工艺系统.....	4
7 施工与验收.....	10
8 运行与维护.....	11
9 环境保护.....	12
附录 A（资料性附录） 烟气脱硝系统定期维护检查项目及周期.....	13

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《广东省环境保护条例》等法律法规,加强广东省工业锅炉氮氧化物排放控制,改善区域大气环境质量,促进工业锅炉污染治理技术的进步,制定本标准。

本标准依据标准化工作导则GB/T 1.1-2020规则进行起草。

本标准归口管理单位:广东省生态环境厅。

本标准主要起草单位:江门市同力环保科技有限公司、广东省环境保护产业协会。

本标准参与起草单位:广州广一大气治理工程有限公司、广州绿华环保科技有限公司、广东埃森环保科技有限公司。

本标准主要起草人:

本标准自 202□ 年 □□ 月 □□ 日 起实施。

本标准由广东省生态环境厅解释。

工业锅炉烟气脱硝工程技术规范

1 适用范围

本标准对工业锅炉烟气脱硝工程的术语与定义、总体设计、脱硝工艺系统、材料和设备选择、施工与验收、运行与维护 and 环境保护等提出基本技术要求。

本标准适用于采用选择性非催化还原法（SNCR）、选择性催化还原法（SCR）、SNCR-SCR 联合脱硝法和炉内干法脱硝法等工艺，适用于以燃煤、燃气为燃料的单台出力65t/h及以下蒸汽锅炉、各种容量的热水锅炉、有机热载体锅炉和各种容量的层燃炉、抛煤机炉型的新建、改建和扩建烟气脱硝工程，可作为环境影响评价、设计、施工、环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。

其他工业锅炉烟气脱硝工程，参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

- GB 150 压力容器
 - GB/T 2440 尿素
 - GB 13271 锅炉大气污染物排放标准
 - GB/T 20801 压力管道规范
 - GB 50016 建筑设计防火规范
 - GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
 - DL/T 296 火电厂烟气脱硝技术导则
 - DL/T 335 火电厂烟气脱硝（SCR）系统运行技术规范
 - DL/T 5257 火电厂烟气脱硝工程施工验收技术规程
 - HJ 75 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范
 - HJ 76 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法
 - HJ 562 火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法
 - HJ 563 火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法
 - JB/T 12539 选择性非催化还原法烟气脱硝系统运行条件
 - DB 44/765 广东省锅炉大气污染物排放标准
- 《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局令 第13号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

烟气脱硝系统 flue gas denitration system

采用物理或化学方法脱除烟气中氮氧化物（NO_x）的系统。

3.2

还原剂 reductant

烟气脱硝系统中用于与烟气中氮氧化物发生还原反应的物质及原料。

3.3

选择性非催化还原工艺 selective non-catalytic reduction technology

在特定的温度窗口（850℃~1150℃），不使用催化剂的条件下，利用还原剂有选择地与烟气中氮氧化物发生化学反应，生成氮气、水和二氧化碳的工艺，简称SNCR脱硝法。

3.4

选择性催化还原工艺 selective catalytic reduction technology

在烟气温度的200℃~420℃之间并有催化剂的作用下，利用还原剂有选择性地与烟气中的氮氧化物发生化学反应，生成氮气和水的工艺，简称SCR脱硝法。

3.5

SNCR-SCR 联合脱硝工艺 hybrid SNCR-SCR technology

在SNCR的下游设置SCR，利用SNCR未完全反应的还原剂，在催化剂层继续脱除烟气中的氮氧化物以满足环保排放要求的一种脱硝工艺。

3.6

炉内干法脱硝工艺 dry denitration technology in boiler

在炉内喷入干粉脱硝剂与烟气中的氮氧化物发生化学反应，生成氮气和水的工艺。

3.7

脱硝效率 denitration efficiency

脱硝装备脱除的NO_x量与未经脱硝前烟气中所含NO_x量的百分比，可按下式计算：

$$\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\%$$

式中：

η -脱硝效率，单位为%；

C_1 -处理前烟气中NO_x的浓度（标准状态，干基，基准氧含量下），单位为毫克每立方米（mg/Nm³）；

C_2 -处理后烟气中NO_x的浓度（标准状态，干基，基准氧含量下），单位为毫克每立方米（mg/Nm³）。

4 总体设计

4.1 一般规定（总则）

4.1.1 在工业锅炉烟气脱硝工程中应该规范脱硝工程的设计、施工、验收及运行维护，做到安全可靠、技术先进和经济合理。

4.1.2 新建、改建和扩建工业锅炉时，烟气脱硝系统应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

4.1.3 烟气脱硝工程的工艺应根据工业锅炉的生产工艺、烟气性质和生产负荷条件确定，选用 SCR 脱硝工艺时烟囱排放口氨的逃逸率不得大于 $3.8\text{mg}/\text{m}^3$ ；选用 SNCR 脱硝工艺时烟囱排放口氨的逃逸率不得大于 $7.6\text{mg}/\text{m}^3$ ；选用 SNCR-SCR 脱硝工艺时烟囱排放口氨的逃逸率不得大于 $3.8\text{mg}/\text{m}^3$ 。

4.1.4 工业锅炉烟气脱硝工程的设计、施工、验收及运行维护除应符合本标准的规定外，同时符合国家现行有关标准的规定。

4.1.5 烟气脱硝工程不得影响工业锅炉的正常生产。

4.1.6 烟气脱硝系统的布置应符合国家相关规定和要求，并满足环境保护、安全防火、防爆、防毒和职业安全卫生等要求。

4.1.7 烟气脱硝系统的使用寿命及检修维护周期应与锅炉主机一致。

4.1.8 烟气脱硝系统所需电源、水源、气源和汽源宜由主体工程提供。

4.1.9 脱硝工程的施工不得破坏厂区现有建筑物、构筑物的结构，不得削弱建筑物的荷载承受能力。建筑物内因增加设备形成荷载时，应进行荷载核算。荷载超重时应对建筑物进行加固处理。

4.2 烟气脱硝技术选择

4.2.1 遵循的原则

- a) 应根据锅炉运行年限、锅炉燃烧室结构、燃料、氮氧化物排放控制规划、污染物排放总量、脱硝效率要求、还原剂类型、水汽气源等条件，结合厂区位置、场地布置、废气排放等因素和条件，经全面技术经济比较后确定；
- b) 脱硝系统应适应锅炉负荷和燃料变化，且不应影响锅炉的效率；
- c) 应控制脱硝后产物对环境的影响，减少对下游设备的腐蚀和堵塞。

4.2.2 工艺选择

- a) 应优先考虑加装或改造低氮燃烧系统，采用低氮燃烧技术时尽量减少对锅炉效率的影响，应考虑对着火稳燃、燃烬、结渣、腐蚀及汽温等因素的影响；
- b) 新建和扩建锅炉宜采用 SCR 脱硝工艺；
- c) 采用低氮燃烧技术后氮氧化物浓度仍不符合环保要求的锅炉，宜采用 SNCR 或炉内干法脱硝工艺；
- d) 采用低氮燃烧技术+SNCR 脱硝工艺后仍不能达标，可采用 SNCR-SCR 联合脱硝工艺。

5 总图设计

5.1 烟气脱硝系统的工艺及布置方法应综合考虑安全可靠、性能稳定、环保节能等因素，并与工业锅炉主体设计相协调。

5.2 总图设计应遵循以下原则

- a) 工艺流程合理，烟道短捷，满足防火、防爆、防毒的要求；
- b) 交通运输便捷；
- c) 处理好脱硝系统与工业锅炉、生产与生活、生产与施工之间的关系；
- d) 方便施工，有利于维护检修；
- e) 充分利用厂区公用设施；
- f) 节约用地，工程量小，运行费用低；
- g) 符合环境保护、劳动和工业卫生要求。

5.3 改造增建脱硝系统时，应尽量避免拆迁正在运行的主体设备的建、构筑物 and 地下管线，当无法避免时，也应采取合理的过渡措施。

5.4 烟气治理设备建、构筑物中防火设施的布置、防爆应符合 GB 50016、GB 50222 的要求。

5.5 还原剂的卸料和储存场地宜布置在对环境影响较小的区域。

6 烟气脱硝工艺系统

6.1 系统组成与流程

6.1.1 SNCR 脱硝系统一般由还原剂储存与制备、输送、计量分配、喷射系统、压缩空气系统及辅助系统组成。其中，还原剂的储存与制备包括尿素储仓或氨水储罐，以及尿素溶解、稀释等设备；还原剂的输送包括稀释水管道、还原剂管道及输送泵等；还原剂的计量分配包括还原剂、雾化介质和稀释水的压力、温度计量设备，以及流量分配设备等；还原剂的喷射包括喷枪等；辅助系统包括电气系统和热工自动化系统等。SNCR 脱硝系统工艺流程图如图 1、图 2 所示：

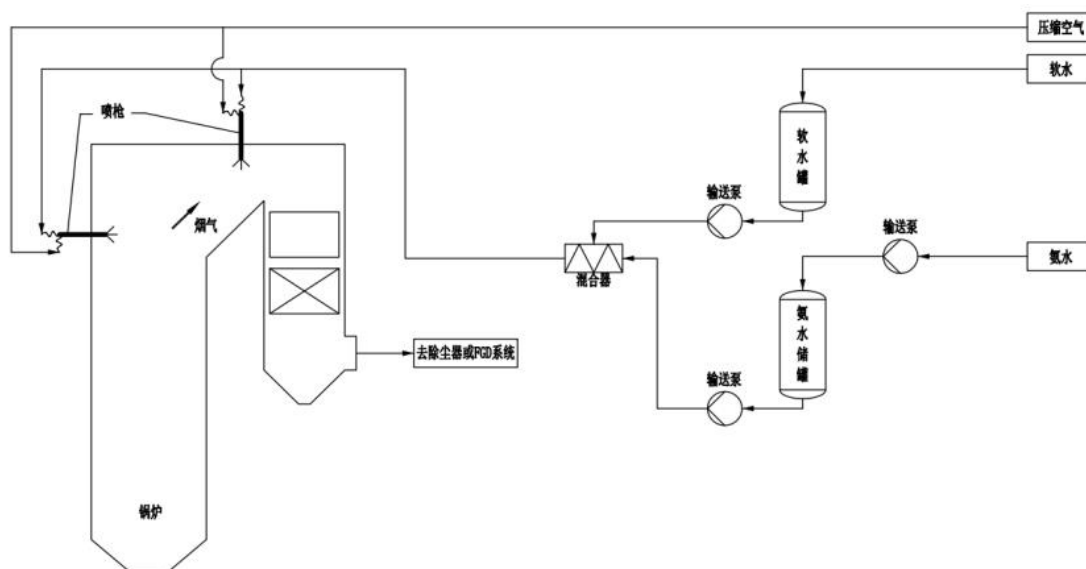


图1 氨水 SNCR 工艺流程图

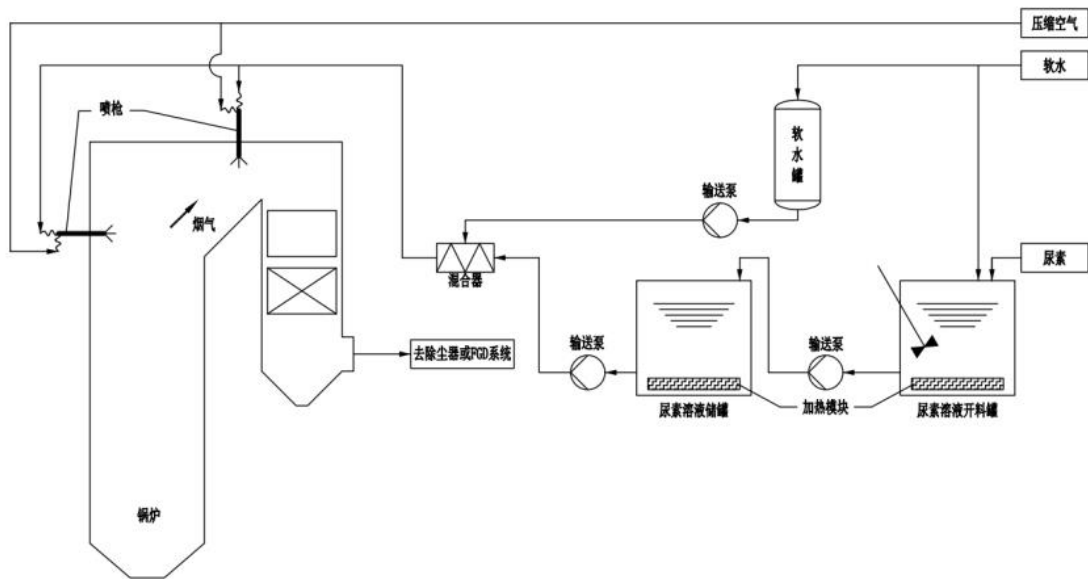


图2 尿素 SNCR 工艺流程图

6.1.2 SCR 脱硝系统一般由还原剂系统、催化反应系统、公用系统、吹灰和辅助系统组成。其中，还原剂系统包括还原剂储存、制备、供应等设备；催化反应系统包括烟道、氨喷射及混合装置、稀释空气装置、反应器、催化剂等；公用系统包括蒸汽系统、废水排放系统和压缩空气系统等；吹灰系统可采用蒸汽吹灰器或声波吹灰器；辅助系统包括电气系统和热工自动化系统等。SCR 脱硝系统工艺流程图如图 3 所示：

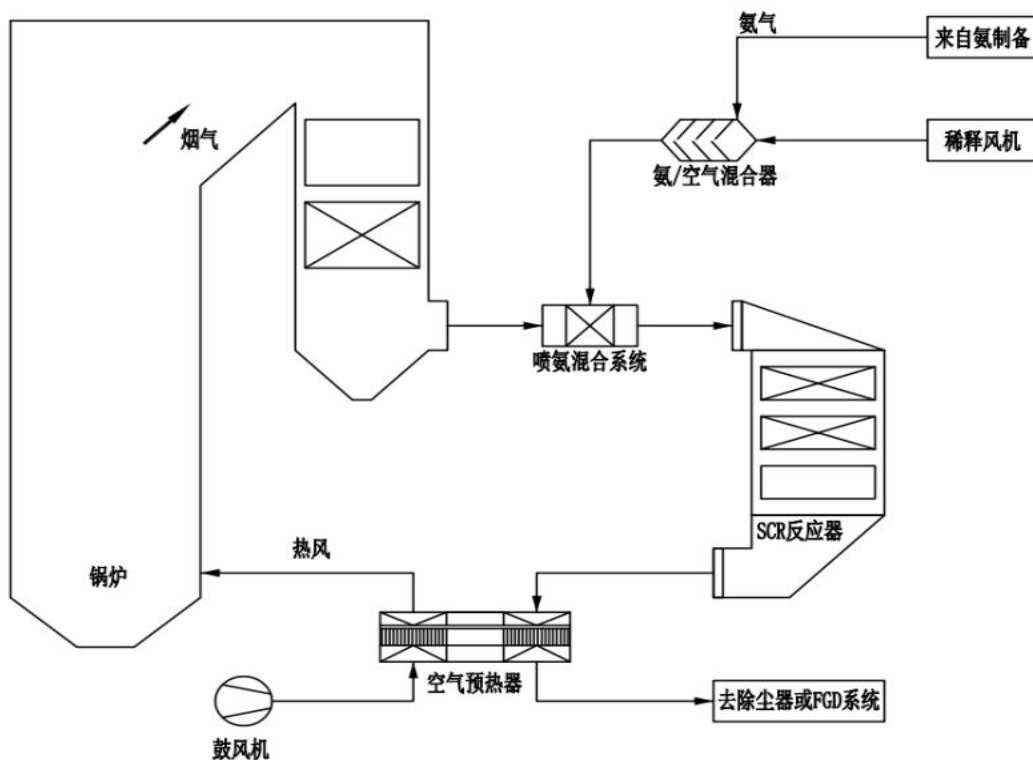


图3 SCR 工艺流程图

6.1.3 SNCR-SCR 联合脱硝系统一般由 SNCR 脱硝系统全套设备与 SCR 脱硝系统的部分设备组成。其中 SNCR 脱硝部分可参照 SNCR 脱硝系统工艺设计并适当增加还原剂的喷量设计；SCR 脱硝部分包括烟道、反应器、催化剂、吹灰器等设备，可根据实际需求设置氨喷射设备。SNCR-SCR 脱硝系统工艺流程图如图 4 所示：

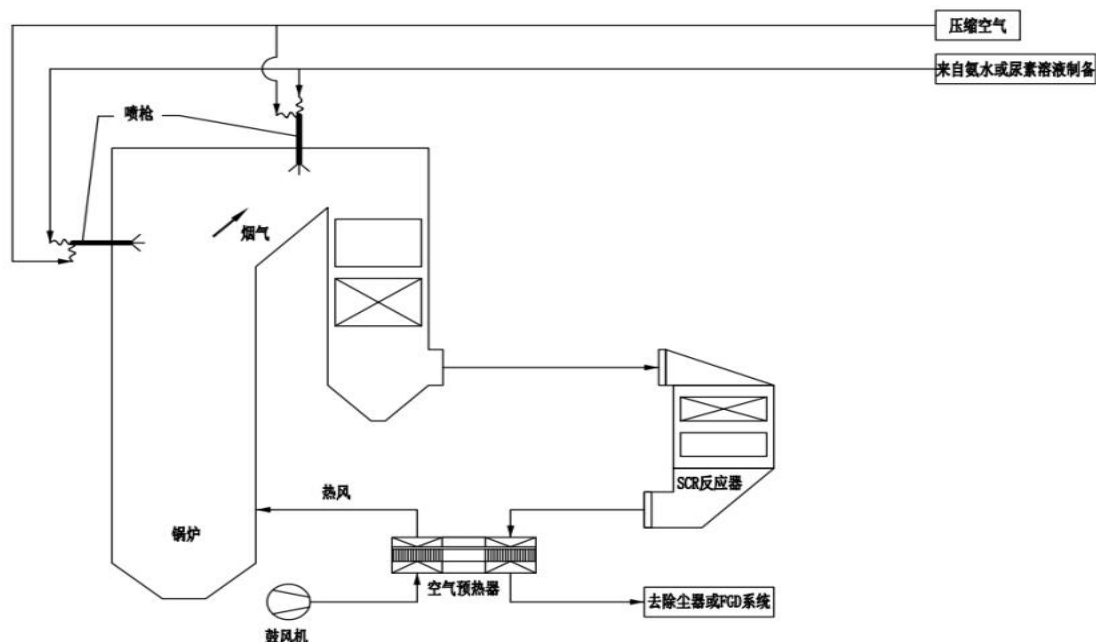


图4 SNCR-SCR 联合脱硝工艺流程图

6.1.4 炉内干法脱硝系统一般由干粉脱硝剂储罐、气力输送干粉设备、干粉喷枪等组成。该工艺采用气力输送设备将干粉脱硝剂通过喷枪喷入高温炉膛或烟道，脱硝剂在高温条件下迅速分解为活性氨等小分子还原剂，并与烟气快速混合，通过选择性非催化还原（SNCR）的原理，将氮氧化物还原为氮气。炉内干法脱硝系统工艺流程图如图 5 所示：

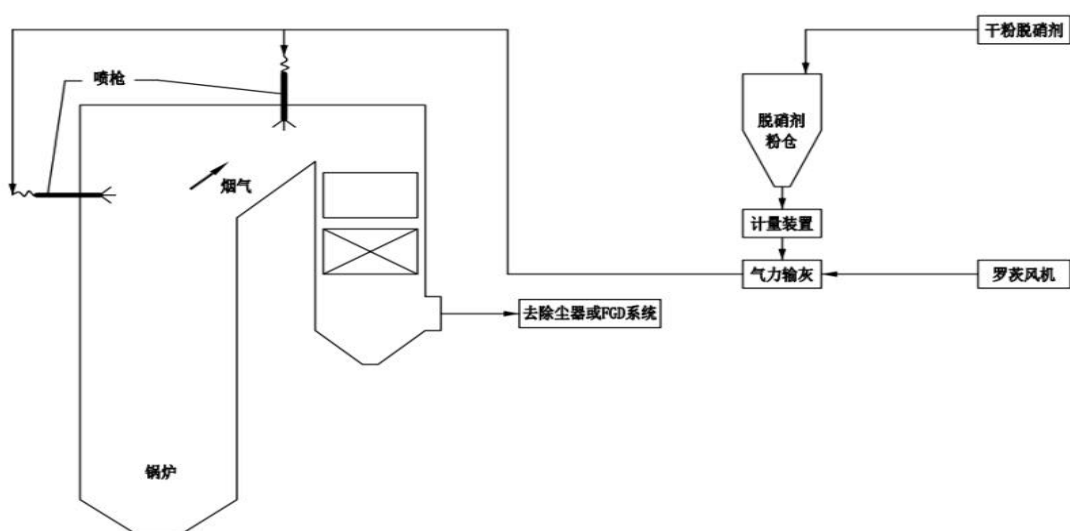


图5 炉内干法脱硝工艺流程图

6.2 还原剂的储存和供应

6.2.1 一般规定

还原剂主要有尿素、氨水和复合型脱硝还原剂等,其选择应按照项目环境影响评价文件、安全影响评价文件的批复确认。还原剂区内的压力容器的设计应符合GB 150的规定。催化剂的选择应符合HJ 562的规定。

6.2.2 尿素还原剂

- a) 尿素还原剂应符合 GB/T 2440 的要求;
- b) 尿素颗粒储仓的容量宜按全厂脱硝系统设计工况下连续运行 3d~5d (每天按 24h 计) 所需要的氨用量来设计;
- c) 由尿素颗粒储仓到尿素溶解罐的输送管道应设有关断装置和避免堵料的措施;
- d) 尿素溶解罐宜布置在室内,各设备的连接管道应保温;
- e) 所有与尿素溶液接触的设备材料宜采用不锈钢材质;
- f) 所有设备应采取冬天防冻、夏天防晒措施。

6.2.3 氨水还原剂

- a) 采用氨水作为还原剂时,宜采用质量浓度 20%~25%的氨水;
- b) 氨水运输工具宜采用专用密封槽罐车;
- c) 氨水的卸料工具宜采用卸载泵;
- d) 所有与氨水溶液接触的设备、管道和其他部件宜采用不锈钢制造;
- e) 氨和空气的混合气体的温度应高于水的冷凝温度。

6.2.4 复合型脱硝还原剂

- a) 采用有机胺和无机铵(氨)复合而成的脱硝还原剂,使用浓度 10%~20%;
- b) 采用槽罐车或塑胶吨桶运输;
- c) 采用离心泵进行卸料;
- d) 采用不锈钢材质的储罐和输送管道;
- e) 采用双流体喷枪喷入炉膛或高温烟道。

6.3 管道系统

6.3.1 氨水输送用管道应符合 GB/T 20801 有关规定,所有可能与氨接触的管道、管件、阀门等部件材质均应严格禁止选用铜、银、锡、锌及其合金。

6.3.2 所有与尿素溶液接触的泵和输送管道等设备宜采用不锈钢材质。

6.3.3 所有管道应充分考虑冬季防寒、防冻的措施,防止各输液管道冻结。

6.4 还原剂计量分配系统

6.4.1 还原剂输送泵和喷射泵可采用离心泵、螺杆泵、旋涡泵。泵设计工作流量宜按照还原剂计算用量的 110%配置,扬程宜按照 120%配置。

6.4.2 还原剂的输送泵和喷射泵应配置备用泵。

6.4.3 还原剂溶液的输送和喷射系统应配置管道过滤器,溶液中的固体杂质粒度不得大于 0.2mm。

- 6.4.4 还原剂的喷射量建议能跟踪烟气氮氧化物的排放量，进行反馈自动调节。
- 6.4.5 流量分配系统应配置压力检测装置。
- 6.4.6 计量分配及输送管道建议配置压缩空气清扫装置。
- 6.5 SNCR 脱硝系统
 - 6.5.1 SNCR 脱硝系统的设计脱硝效率一般不低于 40%。
 - 6.5.2 SNCR 脱硝系统是在主设备炉膛高温区域喷入还原剂溶液，氨水的反应温度宜为 850℃~1050℃，尿素的反应温度宜为 950℃~1150℃。
 - 6.5.3 喷射器应有足够的冷却保护措施，以使其能承受反应温度窗口区域的最高温度，而不产生任何损坏，且一般设置自动或手动退枪装置。
 - 6.5.4 喷射系统除设有自动调节模式外，还应设置手动调整模式。
 - 6.5.5 每台主设备应设置至少一套温度监测仪，若喷射器相隔较远，则一般设置多个温度监测点，并通过自控系统反馈，就近控制喷射器喷射还原剂。
 - 6.5.6 宜结合主设备工艺及运行工况进行流体力学和热动力学模型试验，以确定最优温度区域和最佳混合条件作为还原剂喷射点。
 - 6.5.7 喷枪雾化用压缩空气应配备压力检测装置，欠压时立即关闭还原剂并发出报警信号。
 - 6.5.8 喷射系统的安装和维护可采用现有的锅炉自有平台。
- 6.6 SCR 脱硝系统
 - 6.6.1 设计基本要求
 - a) SCR 脱硝系统的设计脱硝效率一般不低于 80%；
 - b) SO_2/SO_3 转化率不得高于 1%。
 - 6.6.2 SCR 脱硝反应系统的设计规定
 - a) 反应器内的空塔风速宜为 2.0m/s~5.0m/s；
 - b) 反应器内催化剂一般设置 1~2 层初装层，采用模块化布置，并应预留至少 1 层的备用层，各层技术要求应一致；
 - c) 反应器内应设置烟气均流装置；
 - d) 反应器内应设置灰斗和清灰装置，加强筋板和支架应采用防积灰设计。
 - 6.6.3 催化剂选型的设计规定
 - a) 催化剂的选择应依据 SCR 喷射区域烟气性质、飞灰特征、反应器型式、脱硝率设计值、氨逃逸控制指标、引风机裕量、催化剂对有害成分的适应性、催化剂的使用寿命等条件确定；
 - b) 催化剂可选用蜂窝式、板式和波纹式等形式，其形式、各活性组成的含量、孔径、节距应依据反应温度、烟气成分、飞灰成分和飞灰浓度等因素确定；
 - c) 催化剂应采用模块化封装；
 - d) 可活化再生的失效催化剂，若鉴定为非危险废物，应送专业厂家作再生处理。

6.6.4 催化剂再生处理后性能要求

- a) 催化剂活性恢复指数应不低于 0.9;
- b) 再生后催化剂的 SO_2/SO_3 转化率不得高于 1%;
- c) 再生后催化剂的氨逃逸率应小于 $3.8\text{mg}/\text{m}^3$;
- d) 再生后催化剂的脱硝性能应满足原设计要求;
- e) 再生后催化剂的机械寿命应大于 5 年, 化学寿命应大于 16000h。

6.6.5 SCR 脱硝剂雾化模式可采用氨水/空气雾化混合模式或氨气/空气混合模式。后者的氨气体积比浓度不宜高于 7%, 当氨气体积比浓度 $\geq 12\%$, SCR 脱硝系统应停止还原剂供应。

6.7 SNCR-SCR 联合脱硝系统

6.7.1 SNCR-SCR 联合脱硝系统的设计脱硝效率一般不低于 80%。

6.7.2 SNCR-SCR 联合脱硝系统反应温区分别可参照 SNCR 脱硝工艺与 SCR 脱硝工艺设置。

6.7.3 SNCR 脱硝设备设计中可适当提高化学当量比。

6.7.4 SCR 脱硝设备主要使用 SNCR 脱硝设备出口较高的氨逃逸进行处理, 当氨逃逸量不足时, 可通过增设氨喷射系统喷入。

6.7.5 催化剂的设计量应明显低于单独采用 SCR 脱硝工艺时催化剂的用量, 一般设置 1 层初装层, 可预留 1 层备用层, 催化剂的选型及再生可按照 SCR 脱硝工艺。

6.7.6 SO_2/SO_3 转化率不得高于 0.5%。

6.8 炉内干法脱硝系统

6.8.1 采用不含水分的干粉物料替代氨水或尿素溶液的脱硝还原剂, 对高温烟气中的氮氧化物进行选择性的还原脱硝。

6.8.2 炉内干法脱硝采用的是干粉脱硝还原剂, 由固体有机胺和无机铵复合而成。

6.8.3 炉内干法脱硝系统的设计脱硝效率一般不低于 40%。

6.8.4 在炉膛或高温烟道喷入干粉还原剂, 反应温度为 $850^\circ\text{C}\sim 1150^\circ\text{C}$ 。喷射器应有足够的冷却保护措施, 以使其能承受反应温度窗口区域的最高温度, 而不产生任何损坏, 可根据情况设置自动或手动退枪装置, 以及手动或自动调节系统。

6.8.5 采用气力输送方式对干粉脱硝剂进行输送和喷射, 采用罗茨风机或压缩空气作为气力输送和喷射的气源。

6.9 自动化控制

6.9.1 烟气脱硝系统应采用集中监控方式。

6.9.2 对于烟气脱硝系统与工业锅炉同步建设项目, 宜纳入工业锅炉或其烟气综合处理自动化控制系统, 不建议独立设置脱硝控制室。

6.9.3 对于烟气脱硝改造项目, 应采用可编程逻辑控制器 (PLC) 控制, 并与工业锅炉的分布式控制系统 (DCS) 实现数据通讯, 或直接进入工业锅炉的分布式控制系统 (DCS) 进行控制。

6.9.4 中央控制室应能实现所有脱硝设备的启动、停止、监控及异常工况的诊断处理。控制方式可采用现场控制与中央集中控制两种运行模式。

6.9.5 脱硝控制系统应具备数据采集及处理、自动控制、程序保护、联动联锁等功能。

6.9.6 脱硝系统的自动控制回路应根据工业锅炉现有的烟气监控型号与脱硝系统烟气排放信号的延时滞后特性进行设置。

6.10 监测与报警

6.10.1 脱硝控制系统的监测数据应包括工业锅炉生产负荷、脱硝反应区温度、烟囱烟气流量、烟气温度、烟气含氧量、氮氧化物浓度、氨逃逸浓度、还原剂投加量、还原剂储罐液位/料位等。

6.10.2 应装设符合 HJ 76 要求的烟气排放连续监测系统，并按照 HJ 75 的要求进行连续监测。

6.10.3 氨区应设置氨气泄漏检测器及声光报警装置，报警信号应在中央控制室及现场同步显现，现场氨气浓度 $\geq 20\text{mg}/\text{m}^3$ 时应能自动报警，现场氨气浓度 $\geq 30\text{mg}/\text{m}^3$ 时人员必须在 15min 内完成撤离。

6.10.4 脱硝系统报警信号应包括下列种类

- a) 工业锅炉超高负荷及超低负荷报警；
- b) 脱硝系统主要设备的保护动作及主要辅机故障报警；
- c) 监控系统故障报警；
- d) 电源、气源、汽源故障报警；
- e) 氨逃逸超限报警；
- f) 电气设备故障报警；
- g) 液位/料位限位报警；
- h) 反应区间低温、超温报警；
- i) 喷射器压缩空气最小压力或流量报警；
- j) 烟气氮氧化物浓度超标报警。

6.11 数据采集记录

6.11.1 烟气脱硝系统应配置在线烟气监测系统（CEMS）及数据采集记录系统，采集参数应包括脱硝反应区温度、烟囱烟气流量、烟气温度、烟气含氧量、氮氧化物浓度、氨逃逸浓度、还原剂投加量、还原剂储罐液位/料位、工业锅炉生产负荷等。

6.11.2 数据采集记录相关数据应至少保留一年。

7 施工与验收

7.1 施工

工程施工可参考 DL/T 5257、HJ 562、HJ 563 的相关规定。

7.2 验收

7.2.1 烟气脱硝工程验收应依据设计文件、设计变更文件、工程合同、设备供货合同和合同附件、技术规范等文件。

7.2.2 应对脱硝系统各部件和附属设备进行必要的检查与单独试运转，及时解决试验中发现问题，并对所有在线仪表进行校验，设备安装检查及仪表校验应出具相应的记录。

7.2.3 试生产应在完成整体调试、确认各系统运转正常、技术指标达到设计和合同要求后方可启动。

7.2.4 脱硝工程应在设计文件完成施工和性能考核合格且质保资料齐全后方可进行验收。

7.2.5 脱硝工程验收前，应在系统热态调试结束后对脱硝系统完成连续 168h（或按合同约定的条件）的试运行验收测试或考核。

7.2.6 环境保护验收参照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定执行。验收时，除《建设项目竣工环境保护验收管理办法》规定的验收材料外，申请单位还应提供工程质量验收报告和烟气脱硝系统性能试验报告。

8 运行与维护

8.1 一般规定

8.1.1 烟气脱硝系统运行单位应设立环境保护管理机构，配备足够的操作、维护、检修人员及系统检测仪器，制定运行与维护的规章制度。

8.1.2 脱硝工程运行期间，应按设计要求定期对各类机械设备、电气设备、自控仪表和建（构）筑物进行检查维护。

8.1.3 脱硝工程的运行应建立与运行维护相关的各项管理制度，在线记录数据应至少保留一年的可追溯记录。

8.1.4 岗位员工应熟悉脱硝工艺和设备的运行和维护要求，具有熟练的操作技能，遵守劳动纪律，执行操作规程，通过培训考核上岗。

8.1.5 对反应区温度达到本标准规定的最低温度时，必须投运脱硝装置。

8.2 人员与运行管理

8.2.1 烟气脱硝系统的运行管理应纳入工业锅炉的管理体系，运行人员可由锅炉生产操作人员兼任。

8.2.2 岗位员工应填写运行记录，做好还原剂的领用和验收，严格执行巡回检查制度和交接班制度。

8.2.3 应制定还原剂的采购计划，制定脱硝系统的中、大检修计划和应急预案。

8.2.4 脱硝工程运行操作人员的专业培训内容，可参照 DL/T 335 中 10.2.3 有关规定。

8.2.5 脱硝系统的运行状况和生产活动记录的具体内容，可参照 JB 12539 中附录 B B.2 有关规定。

8.3 维护保养

- 8.3.1 烟气脱硝系统的维护保养应纳入全厂的维护保养计划中，并制定详细的维护保养规程。
- 8.3.2 运行管理人员和维护人员应熟悉维护保养规定。
- 8.3.3 维保人员应根据保养规程定期检查、更换或维修必要的部件，做好记录表。
- 8.3.4 维护保养应包括正常运行时的检查、管路和设备清扫、疏通堵塞、定期加注或更换润滑油、小修、中修和大修。
- 8.3.5 设备检修时应做好安全防范，切断设备电源，在检修门、电控柜处挂“警示牌”。
- 8.3.6 烟气脱硝系统定期维护检查项目及周期参见附录 A。

9 环境保护

- 9.1 工业锅炉烟气脱硝工程污染物排放应符合 GB 13271、DB 44/765 以及生态环境主管部门的其它有关规定。
- 9.2 烟气脱硝工程应控制二次污染物的排放。
- 9.3 失活催化剂应优先进行再生处理，无法再生的应进行无害化处理。
- 9.4 完全失活催化剂的处置应符合下列规定
 - a) 失效催化剂应按国家规定的危险废物鉴定标准和鉴别方法进行鉴定；
 - b) 属于危险废物的失效催化剂，应存放在危险废物专用储存设施内并交由有资质的单位处理；
 - c) 不属于危险废物的失效催化剂集中堆存、妥善保管并交由有资质的单位处理。

附录 A

(资料性附录)

烟气脱硝系统定期维护检查项目及周期

烟气脱硝系统定期维护项目及周期见表A.1.

表A.1 烟气脱硝系统定期维护检查项目及周期

项目	维护内容	检查周期									需检查工 艺
		运 行	停 机	运行 /停 机	间隔						
					每 班	每 天	每 周	每 月	每 年	其 它	
泵、搅拌器	检查每个叶轮部 件磨损情况	√							√		①③
	检查部件的腐蚀 情况	√							√		
	检查机封磨损情 况	√							√		
喷氨喷嘴	检查是否由于杂 质导致喷嘴堵塞		√							√	②③
	检查变形或磨蚀		√							√	
喷氨/干粉 喷枪	检查喷枪是否泄 漏	√				√					①③④
	检查内部件的腐 蚀及烧毁情况		√							√	
	检查内部件变形 情况		√							√	
罗茨风机	检查风机的振动、 噪声	√			√						②③④
	检查每个叶轮部 件磨损情况	√							√		
	检查过滤器堵塞 情况	√							√		
稀释混合器	检查液体泄漏	√			√						①③

项目	维护内容	检查周期									需检查工 艺
		运 行	停 机	运行 /停 机	间隔						
					每 班	每 天	每 周	每 月	每 年	其 它	
氨/空气混 合器	检查气体泄漏	√			√						②④
还原剂系统 的控制阀、 关断阀	确认阀门正常运 行	√			√						①②③
	检查压力和温度 的设定值	√			√						
	检查泄漏	√			√						
	检查或更换密封 填料		√						√		
供电设备的 配电盘和控 制面板	检查报警器和指 示灯			√		√					①②③④
	确认指示值			√		√					
	内部构件检查和 清理		√						√		
	检查主要开关的 接触点		√						√		
	接线端子的紧固		√						√		
	绝缘电阻的测量		√						√		
	检查中间继电器 电路的顺序测试		√						√		
供电设备继 电器	确认继电器的复 位和指示标志			√					√		①②③④
	继电器的二次测 试		√						√		
	确认接点容量		√						√		
供电设备仪 表	内部件的外观检 查			√					√		①②③④
	校准测试/指示检 查			√					√		
电磁阀	检查噪声和阀门	√			√						①②③

项目	维护内容	检查周期									需检查工艺
		运行	停机	运行/停机	间隔						
					每班	每天	每周	每月	每年	其它	
	升温情况										
	阀门的检查维护及内部清洁		√						√		
	润滑油的使用		√						√		
	确认线圈及其绝缘电阻		√						√		
压力开关	内部件的紧固		√						√		①②③④
	测量绝缘电阻		√						√		
	确认设置值		√							√	
限位开关	检查腐蚀和磨损			√				√			①②③④
	内部件的紧固		√						√		
	测量绝缘电阻		√						√		
	确认设置值		√						√		
控制系统的集中配电盘和控制面板	检查报警器和灯光显示	√			√						①②③④
	检查电线的耐用性	√			√						
	检查及清理面板内部件		√						√		
	内部件的紧固		√						√		
	顺序测试		√						√		
显示控制器、手操器	内部件的紧固		√						√		①②③④
	检查和清理仪表		√						√		
	确认控制系统的回路		√						√		
变送器	检测管的吹扫			√	√						①②③④
	内部件的检查和清理		√						√		
	内部件的紧固		√						√		
	确认输入和输出		√						√		

项目	维护内容	检查周期									需检查工 艺
		运行	停 机	运行 / 停 机	间隔						
					每 班	每 天	每 周	每 月	每 年	其 它	
NO _x 、NH ₃ 、O ₂ 分析仪	用标准样气校准			√		√					①②③④
	检查和清理取样管			√						√	
	取样调节系统过滤器清洁和更换			√				√			
	内部件的检查和清理		√							√	
	内部件的紧固		√							√	
热电偶	清除附着物			√						√	①②③④
	校准试验		√						√		
压力表和指 示器	确认显示值			√						√	①②③④
	校准试验			√						√	
	检查是否损坏		√						√		
管道	检查泄漏	√					√				①②③④
	检查堵塞	√					√				
	检查振动	√					√				
注：①代表SNCR脱硝工艺；②代表SCR脱硝工艺；③代表SNCR-SCR联合脱硝工艺；④代表炉内干法脱硝工艺											