

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-□□□□

火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法

Engineering technical specification of flue gas selective non-catalytic reduction
denitration for thermal power plant

（征求意见稿）

20□□—□□—□□发布

20□□—□□—□□实施

环 境 保 护 部 发布

目 录

前 言	II
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 污染物与污染负荷	3
5 总体设计	3
6 脱硝工艺设计	4
7 主要工艺设备和材料	7
8 辅助系统	7
9 劳动安全与职业卫生	10
10 施工与验收	10
11 运行与维护	11
附录 A（资料性附录）SNCR 工艺设计所需的原始参数	14
附录 B（资料性附录）液氨 SNCR 工艺及氨水 SNCR 工艺	15

前 言

为贯彻执行《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》和《火电厂大气污染物排放标准》，规范火电厂烟气脱硝工程建设，改善环境质量，制定本标准。

本标准规定了选择性非催化还原法火电厂烟气脱硝工程的设计、施工、安装、调试、验收和运行维护等技术要求。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准为首次发布。

本标准主要起草单位：中国环境保护产业协会、西安热工研究院有限公司、北京市环境保护科学研究院、东南大学、国网电力技术公司、北京博奇电力科技有限公司、北京国电龙源环保工程有限公司、清华同方环境有限责任公司、浙江天地环保工程有限公司。

本标准环境保护部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

火电厂烟气脱硝工程技术规范

选择性非催化还原法

1 适用范围

本标准规定了选择性非催化还原法火电厂烟气脱硝工程的设计、施工、安装、调试、验收和运行维护等技术要求。

本标准适用于新建、改建和扩建的燃煤、燃气、燃油火电厂锅炉（热电联产锅炉）同期建设或已建锅炉加装的选择性非催化还原法烟气脱硝工程，可作为环境影响评价、环境保护设施设计与施工、建设项目竣工环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。供热锅炉和其它工业炉窑，同期建设或已建锅炉加装选择性非催化还原法烟气脱硝工程可参照执行。

2 规范性引用文件

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

GB536	液体无水氨
GB12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB12801	生产过程安全卫生要求总则
GB13223	火电厂大气污染物排放标准
GB14554	恶臭污染物排放标准
GB18218	重大危险源辨识
GB50040	动力机器基础设计规范
GB50222	建筑内部装修设计防火规范
GB50229	火力发电厂与变电站设计防火规范
GB50243	通风与空调工程施工质量验收规范
GBJ16	建筑设计防火规范
GBJ87	工业企业噪声控制设计规范
GBJ140	建筑灭火器配置设计规范
GB/T16157	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
GB/T50033	建筑采光设计标准
GBZ1	工业企业设计卫生标准
DL5009.1	电力建设安全工作规程
DL5053	火力发电厂劳动安全和工业卫生设计规程

DL/T5029 火力发电厂建筑装修设计标准电力行业标准

DL/T5035 火力发电厂采暖通风与空气调节设计技术规程

DL/T5120 小型电力工程直流系统设计规程

DL/T5136 火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程

DL/T5153 火力发电厂厂用电设计技术规定

HJ/T75 火电厂烟气排放连续监测技术规范

HJ/T76 固定污染源排放烟气连续监测系统技术要求及监测方法

《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 344 号）

《危险化学品生产储存建设项目安全审查办法》（国家安全生产监督管理局、国家煤矿安全监察局令 第 17 号）

《建设项目（工程）竣工验收办法》（计建设(1990) 1215 号）

《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

3.1 选择性非催化还原法 selective non-catalytic reduction (SNCR)

指利用还原剂在不需要催化剂的情况下有选择性地与烟气中的氮氧化物 (NO_x, 主要是 NO 和 NO₂) 发生化学反应, 生成无害的氮气和水, 从而脱除烟气中 NO_x 的方法。

3.2 还原剂 reductant

指烟气脱硝工艺中用于脱除 NO_x 的物质。适用于 SNCR 工艺的还原剂一般是一些含氮的氨基物质, 包括液氨、氨水、尿素、氰尿酸和各种铵盐 (醋酸铵、碳酸氢铵、氯化铵、草酸铵、柠檬酸铵等)。

3.3 氨逃逸率 ammonia slip

指脱硝系统运行时空气预热器入口烟气中氨的体积与烟气体积之比, 一般用 10⁻⁶ 表示。

3.4 系统可用率 plant availability

脱硝系统每年正常运行时间与锅炉每年总运行时间的百分比。按公式 (1) 计算:

$$\text{可用率} = \frac{A - B}{A} \times 100\% \quad (1)$$

式中: A——锅炉每年总运行时间, h;

B——脱硝系统每年总停运时间, h。

3.5 脱硝效率 denitration efficiency

指脱除的 NO_x 量与未经脱硝前烟气中所含 NO_x 量的百分比, 按照公式 (2) 计算:

$$\text{脱硝效率} = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

C_1 ——脱硝前烟气中 NO_x 的折算浓度（干基，6% O_2 ），以 NO_2 计， mg/m^3 （标准状态）；

C_2 ——脱硝后烟气中 NO_x 的折算浓度（干基，6% O_2 ），以 NO_2 计， mg/m^3 （标准状态）。

3.6 锅炉最大连续工况 boiler maximum continuous rate

指锅炉连续最大蒸发量下的工况，简称 BMCR 工况。

3.7 锅炉经济运行工况 boiler economic continuous rate

指锅炉经济连续蒸发量下的工况，简称 BECR 工况。

4 污染物与污染负荷

4.1 SNCR 脱硝系统设计前应收集附录 A 中规定的原始参数。

4.2 新建锅炉加装 SNCR 脱硝系统的烟气设计参数宜采用锅炉最大连续工况（BMCR）、 NO_x 浓度为设计值时的烟气参数；校核值宜采用锅炉经济运行工况（BECR）、 NO_x 浓度为最大值时的烟气参数。

4.3 已建锅炉加装 SNCR 脱硝系统时，其设计工况和校核工况宜根据实测烟气参数确定，并充分考虑燃料的变化趋势。

4.4 烟气参数应按 GB/T 16157 进行测试；竣工环境保护验收测试宜采用额定工况， NO_x 排放浓度应满足国家或地方标准的规定。

5 总体设计

5.1 一般规定

5.1.1 当采用低氮燃烧技术后， NO_x 排放浓度不达标或不满足总量要求时，应建设烟气脱硝工程。

5.1.2 SNCR 工艺适用于脱硝效率要求不高于 40% 的机组。

5.1.3 SNCR 工艺宜与其它烟气脱硝工艺联合使用。

5.1.4 脱硝工程的设计应由具备相应资质的单位承担，设计文件应按规定的内容和深度完成报批和批准手续，并符合国家有关强制性法规、标准的规定。

5.1.5 脱硝工程总体设计应符合下列要求：

a) 工艺流程合理。

- b) 还原剂使用便捷。
- c) 方便施工，有利于维护检修。
- d) 充分利用厂内公用设施。
- e) 节约用地，工程量小，运行费用低。

5.2 工程构成

5.2.1 SNCR 脱硝工程主要包括：还原剂的储存与制备、输送、计量分配及喷射。

5.2.2 还原剂的储存与制备包括尿素储仓或液氨（氨水）储罐，以及尿素溶解、稀释或液氨蒸发、氨气缓冲等设备。

5.2.3 还原剂的输送包括蒸汽管道、水管道、还原剂管道及输送泵等。

5.2.4 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，以及流量的分配设备等。

5.2.5 还原剂的喷射包括喷射枪及电动推进装置等。

5.3 总平面布置

5.3.1 总平面布置应符合 GBJ16、GB50222 和 GB50229 等防火、防爆有关规范的规定。

5.3.2 总平面布置应与电厂总体布置相协调，并充分考虑具体场地条件，还原剂运输，全厂道路（包括消防通道）通畅，以及炉后所有设备安装、检修方便。

5.3.3 平台扶梯及检修起吊设施的布置应尽量利用锅炉已有的设施。

5.3.4 管道及附件的布置应满足脱硝施工及运行维护的要求，避免与其它设施发生碰撞。

5.3.5 尿素溶解和储存设备依据就近原则布置在锅炉附近空地上。

5.3.6 尿素溶液稀释设备尽可能紧靠锅炉布置，一般以地脚螺栓的形式固定在紧邻锅炉的 0 米标高空地上。

5.3.7 计量分配设备应就近布置在喷射系统附近锅炉平台上，以焊接或螺栓的形式固定。

5.3.8 若采用氨还原剂，氨区宜布置在地势较低的地带。

6 脱硝工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 SNCR 脱硝系统应达到设计要求的氮氧化物脱除效率。

6.1.2 SNCR 脱硝系统氨逃逸率应控制在 10×10^{-6} 以下。

6.1.3 SNCR 脱硝系统对锅炉效率的影响应小于 0.5%。

6.1.4 SNCR 脱硝系统应能在锅炉最低稳燃负荷工况和 BMCR 工况之间的任何负荷持续安全运行。

6.1.5 SNCR 脱硝系统负荷响应能力应满足锅炉负荷变化率要求。

6.1.6 SNCR 脱硝系统不对锅炉运行产生干扰，也不增加烟气阻力。

6.1.7 还原剂储存系统可几台机组共用，其它系统按单元机组设计。

6.1.8 SNCR 脱硝系统设计和制造应符合安全可靠、连续有效运行的要求，服务年限应在 30 年以上，整个寿命期内系统可用率应不小于 98%。

6.2 SNCR 工艺

6.2.1 一般规定

6.2.1.1 SNCR 脱硝工艺中常使用的还原剂有尿素、液氨和氨水。

6.2.1.2 火电厂 SNCR 脱硝工艺宜采用尿素为还原剂。

6.2.1.3 以液氨和氨水为还原剂的 SNCR 脱硝工艺仅适用于中小型锅炉，其工艺要求参见附录 B。”

6.2.1.4 尿素 SNCR 是在锅炉炉膛高温区域（850~1250℃）喷入尿素溶液。

6.2.1.5 尿素 SNCR 脱硝工艺主要由尿素溶液储存与制备、尿素溶液输送、尿素溶液计量分配以及尿素溶液喷射系统组成。

6.2.2 尿素溶液储存和制备系统

6.2.2.1 尿素应制备成重量比为 50%的尿素溶液储存。

6.2.2.2 尿素溶液的总储存容量宜按照不小于所属电厂所有 SNCR 在 BMCR 工况下 7d 的总消耗量来设计。

6.2.2.3 尿素溶解设备宜布置在室内，尿素溶液储存设备宜布置在室外。设备间距应满足施工、操作和维护的要求，尿素溶液管道应保温。

6.2.2.4 尿素筒仓至少设置一个，应设计成锥形底立式碳钢罐，并且应设置热风流化装置和振动下料装置，以防止固体尿素吸潮、架桥及结块堵塞。

6.2.2.5 尿素溶解罐应至少设置一座，由 304 不锈钢制造。

6.2.2.6 尿素溶解罐应设有人孔、尿素或尿素溶液入口、尿素溶液出口、通风孔、搅拌器口、液位表、温度表口和排放口。

6.2.2.7 尿素溶解罐和尿素溶液储罐之间应设置输送泵，输送泵可采用离心泵。

6.2.2.8 尿素溶液储罐应设二座，并设伴热装置。

6.2.2.9 尿素溶液储罐可采用 FRP、304 或 316 型不锈钢制造。

6.2.2.10 尿素溶液储罐的开口应有人孔、尿素溶液进出口、通风孔、液位表、温度表口和排放。

6.2.2.11 尿素溶液储罐应设有梯子、平台、栏杆和液面计支架。

6.2.2.12 在喷入锅炉前，尿素溶液应与稀释水混合稀释，稀释后的重量浓度不得大于 10%。

6.2.2.13 稀释混合器宜采用静态混合器。

6.2.2.14 稀释用水的来源宜为除盐水。

6.2.2.15 每台锅炉宜配置一套稀释系统。

6.2.2.16 尿素溶液稀释系统应设置过滤器。

6.2.2.17 每台锅炉应设计两台稀释水泵，一台运行，一台备用。流量设计余量应不小于为 10%，压头设计余量应不小于 20%

6.2.3 尿素溶液输送系统

6.2.3.1 多台锅炉可共用一套尿素溶液输送系统。

6.2.3.2 尿素溶液输送泵宜采用多级离心泵。

6.2.3.3 每套输送系统锅炉应设计两台输送泵，一台运行，一台备用。

6.2.3.4 输送系统应设置加热器。加热器的功率应能满足补偿尿素溶液输送途中热量损失的需要。

6.2.5.5 尿素溶液输送系统应设置过滤器。

6.2.4 尿素溶液计量分配系统

6.2.4.1 每台锅炉宜配置一套计量分配系统。

6.2.4.2 计量分配系统应设置空气过滤器。

6.2.5 尿素溶液喷射系统

6.2.5.1 喷射系统应尽量考虑利用现有锅炉平台进行安装和维修。

6.2.5.2 多喷嘴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。

6.2.5.3 多喷嘴喷射器应有伸缩机构，当喷射器不使用、冷却水流量不足、冷却水温度高或雾化空气流量不足时，可自动将其从锅炉中抽出以保护喷射器不受损坏。

6.2.5.4 每台锅炉应设置一套炉膛温度监测仪。

6.2.5.5 应进行 SNCR 计算流体力学和化学动力学模型试验，以确定最优温度区域和最佳反应剂喷射模式。

6.3 二次污染控制措施

6.3.1 脱硝系统设计过程中应考虑二次污染的控制措施，废气、废水、噪声及其它污染物的防治与排放，应执行国家现行环境保护法规和标准的有关规定。

6.3.2 应控制由 SNCR 产生 $(\text{NH}_4)\text{HSO}_4$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的含量，不得影响后续设备的安全运行。

6.3.3 脱硝系统应采取控制氨气无组织排放的措施，各厂界氨的浓度应达到 GB14554 的要求。

6.3.4 脱硝系统应采取有效的隔声、消声、绿化等降低噪声的措施，噪声和振动控制的设计应符合 GBJ87 和 GB50040 的规定，各厂界噪声应达到 GB12348 的要求。

6.3.5 在距离脱硝装置系统 1m 处的噪音不大于 85dB(A)。

6.4 突发事故应急措施

若采用液氨作为还原剂，液氨储存与供应区域设置完善的消防系统、洗眼器及防毒面罩等。氨站还应设防雨、防晒及喷淋措施，喷淋设施要考虑工程所在地冬季气温因素。

7 主要工艺设备和材料

7.1 尿素 SNCR 工艺的主要设备有：尿素溶解罐、尿素溶液循环泵、尿素溶液储罐、供料泵、稀释水泵、背压控制阀、计量分配装置、尿素溶液喷射器等，设备性能和备用要求见本标准第 6 章。

7.2 材料的选择应本着经济、适用，满足脱硝系统特定工艺要求，选择具有较长使用寿命的材料。

7.3 通用材料应在燃煤锅炉常用的材料中选取。

7.4 对于接触腐蚀性介质的部位，应择优选取耐腐蚀金属或非金属材料。

7.5 金属材料宜以碳钢材料为主。对金属材料表面可能接触腐蚀性介质的区域，应根据脱硝工艺不同部位的实际情况，衬抗腐蚀性和磨损性强的非金属材料。

7.6 当承压部件为金属材料并内衬非金属防腐材料时，应考虑非金属材料与金属材料之间的粘结强度，且承压部件的自身设计应确保非金属材料能够长期稳定地粘结在基材上。

7.7 非金属材料主要可选用玻璃鳞片树脂、玻璃钢、塑料、橡胶、陶瓷类产品用于防腐蚀和磨损。

8 辅助系统

8.1 电气系统

8.1.1 供电系统

8.1.1.1 脱硝系统低压厂用电电压等级应与厂内主体工程一致。

8.1.1.2 脱硝系统厂用电系统中性点接地方式应与厂内主体工程一致。

8.1.1.3 脱硝低压工作电源宜设置单独脱硝低压工作变压器。

8.1.1.4 每台锅炉宜设一段脱硝低压母线。

8.1.1.5 除满足上述要求外，还应符合 DL/T5153 中的有关规定。

8.1.2 直流系统

8.1.2.1 脱硝系统直流负荷宜由机组直流系统供电。

8.1.2.2 直流系统的设置应符合 DL/T 5120 的规定。

8.1.3 交流保安电源和交流不停电电源（UPS）

8.1.3.1 200MW 及以上机组配套的脱硝系统宜设单独的交流保安母线段。当主厂房交流保安电源的容量足够时,脱硝交流保安母线段宜由主厂房交流保安电源供电,否则可由单独设置的能快速启动的柴油发电机供电。

8.1.3.2 其它要求应符合 DL/T5136 中的有关规定。

8.1.4 二次线

8.1.4.1 脱硝电气系统宜在脱硝控制室控制,并纳入分散控制系统。

8.1.4.2 脱硝电气系统控制水平应与工艺专业协调一致,宜纳入分散控制系统控制,也可采用强电控制。

8.1.4.3 其它二次线要求应符合 DL/T 5136 和 DL/T5153 的规定。

8.2 热工自动化系统

8.2.1 脱硝控制系统宜采用可独立运行的可编程逻辑控制器(PLC)。

8.2.2 控制子系统包括:还原剂流量控制系统、喷射控制系统、冷却水控制系统、空气和空气净化控制系统、温度监测系统等。

8.2.3 热控系统应能在无就地人员配合的情况下,通过远程控制实现还原剂的输送、计量、喷枪系统等启停及调节和事故处理。

8.2.4 热控系统与管理信息系统(MIS)进行通讯时,应采用经国家有关部门认证的专用、可靠的安全隔离措施。

8.3 建筑及结构

8.3.1 建筑

8.3.1.1 脱硝的建筑设计除执行本标准外,还应符合国家和行业现行有关标准的规定。

8.3.1.2 脱硝建筑设计应根据生产流程、功能要求、自然条件等因素,结合工艺设计,合理组织平面布置和空间组合,注意建筑群体的效果及与周围环境的协调。

8.3.1.3 脱硝的建筑物室内噪声控制设计标准应符合 GBJ87 的规定。

8.3.1.4 脱硝的建筑物采光和自然通风宜优先考虑天然采光,建筑物室内天然采光照度应符合 GB50033 的要求。

8.3.1.5 脱硝建筑物各车间室内装修标准应按 DL/T5029 中同类性质的车间装修标准执行。

8.3.2 结构

8.3.2.1 脱硝工程土建结构的设计除执行本标准外,还应符合国家和行业现行有关标准的规定。

8.3.2.2 屋面、楼(地)面在生产使用、检修、施工安装时,由设备、管道、材料堆放、运输工具等重物引起的荷载,以及所有设备、管道支架作用于土建结构上的荷载,均应由工艺设计专业提供。

8.3.2.3 脱硝建、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。

8.4 暖通及消防系统

8.4.1 一般规定

8.4.1.1 脱硝系统内应有采暖通风与空气调节系统，并符合 DL/T5035、GB50243 及国家有关现行标准的规定。

8.4.1.2 脱硝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。脱硝建（构）物及各工艺系统消防设计应符合 GB50229、GBJ16 等标准的要求。

8.4.2 采暖通风

8.4.2.1 脱硝区域建筑物的采暖应与其他建筑物一致。当厂区设有集中采暖系统时，采暖热源宜由厂区采暖系统提供。

8.4.2.2 脱硝内控制室和电子设备间应设置空气调节装置。室内设计参数应根据设备要求确定。

8.4.2.3 在寒冷地区，通风系统的进、排风口宜考虑防寒措施。

8.4.2.4 通风系统的进风口宜设在清洁干燥处，电缆夹层不应作为通风系统的吸风地点。在风沙较大地区，通风系统应考虑防风沙措施。在粉尘较大地区，通风系统应考虑防尘措施。

8.4.3 消防系统

8.4.3.1 脱硝消防水源宜由厂内主消防管网供给。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。

8.4.3.2 室内消防栓的布置，应保证有两支水枪的充实水柱同时到达室内任何部位。脱硝建筑物室内消火栓的间距不应超过 50m。

8.4.3.3 室外消火栓应根据需要沿道路设置，并宜靠近路口，在建筑物外不应大于 120m，室外消火栓的保护半径不应大于 150m，若厂内主消防系统在脱硝附近设有室外消火栓，可考虑利用其保护范围，相应减少脱硝岛室外消火栓的数量。

8.4.3.4 在脱硝区域内，主要包括电子设备间、控制室、水喷雾系统、电缆夹层、电力设备附近等处按照 GBJ140 规定配置一定数量的移动式灭火器。

8.5 烟气连续监测系统（CEMS）

8.5.2.1 当 CEMS 用于对脱硝系统实现闭环控制和性能考核时，其监测点应设在脱硝后空气预热器入口，并与脱硝控制系统联网，检测项目至少应包括烟尘、NO_x 和 O₂。

8.5.2.2 当 CEMS 用于监测锅炉烟气污染物排放指标时，其监测点应设置在烟囱上，检测项目应至少包括烟尘、NO_x、温度、O₂ 和流量。

8.5.2.3 当脱硝控制系统的 CEMS 与排放监测的 CEMS 合并使用时，应首先取得当地环保部门的同意，在确保满足环保部门要求的前提下，还应在各种运行条件下满足脱硝控制系统的要求。

8.5.2.4 用于排放监测的 CEMS 应符合 HJ/T75 的要求，并按照 HJ/T76 的要求进行连续监测。

9 劳动安全与职业卫生

9.1 脱硝工程设计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。

9.2 脱硝工程的设计应遵守 DL5009.1 和 DL5053 及其他有关规定。

9.3 脱硝工程的防火、防爆设计应符合 GBJ16、GB50222 和 GB50229 等有关标准的规定。

9.4 若采用液氨作为还原剂，氨的储存和氨气制备应符合 GB 536、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品生产储存建设项目安全审查办法》和 GB18218 的有关规定，在易发生液氨或者氨气泄漏的区域设置必要的检测设备和水喷雾系统。

9.5 室内防泄漏、防噪声与振动、防电磁辐射、防暑与防寒等职业卫生要求应符合 GBZ 1 的规定。

9.6 应尽可能采用噪声低的设备，对于噪声较高的设备，应采取减震消声措施，并尽量将噪声源和操作人员隔开。

10 施工与验收

10.1 施工

10.1.1 脱硝工程施工单位应具有国家相应的工程施工资质。

10.1.2 脱硝工程的施工应符合国家和行业施工程序及管理文件的要求。

10.1.3 脱硝工程应按设计文件进行施工，对工程的变更应取得设计单位的设计变更文件后再进行施工。

10.1.4 脱硝工程施工中使用的设备、材料、器件等应符合相关的国家标准，并应取得供货商的产品合格证后方可使用。

10.1.5 施工单位应遵守国家有关部门颁布的劳动安全及卫生、消防等国家强制性标准，及相关的施工技术规范。

10.2 验收

10.2.1 竣工验收

10.2.1.1 脱硝工程验收应按《建设项目（工程）竣工验收办法》、相应专业现行验收规范和本标准的有关规定进行组织。工程竣工验收前，严禁投入生产性使用。

10.2.1.2 脱硝工程验收应依据主管部门的批准文件、批准的设计文件和设计变更文件、工程合同、设备供货合同和合同附件、设备技术说明书和技术文件、专项设备施工验收规范及其它文件。

10.2.1.3 脱硝工程中选用国外引进的设备、材料、器件应按供货商提供的技术规范、合同规定及商检文件执行，并应符合我国现行国家或行业标准的有关要求。

10.2.1.4 工程安装、施工完成后应进行调试前的启动验收，启动验收合格和对在线仪表进行校验后方可进行调试。

10.2.1.5 通过脱硝系统调试，各系统运转正常，技术指标达到设计和合同要求后，应进行启动试运行。

10.2.1.6 对启动试运行中出现的问题应及时消除。在启动试运行连续试运 168h，技术指标达到设计和合同要求后，建设单位向有审批权的环境保护行政主管部门提出生产试运行申请。经批准后，方可进行生产试运行。

10.2.2 竣工环境保护验收

10.2.2.1 脱硝工程竣工环境保护验收按《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定进行。

10.2.2.2 脱硝工程竣工环境保护验收除应满足《建设项目竣工环境保护验收管理办法》规定的条件外，在生产试运行期间还应对脱硝系统进行性能试验，性能试验报告应作为环境保护验收的重要内容。

10.2.2.3 脱硝系统性能试验包括：功能试验、技术性能试验、设备和材料试验，各试验要求如下：

a) 功能试验：在脱硝系统设备运转之前，应先进行启动运行试验，以确认这些装置是否可靠。

b) 技术性能试验参数至少应包括：脱硝效率、还原剂利用率和 NH_3/NO_x 比、烟气排放温度与系统压力降、氨气与空气混合比例、电能消耗等。

c) 设备试验和材料试验：确认在锅炉额定负荷下以及在实际运行负荷下的性能（根据需要）。

10.2.2.4 脱硝系统竣工环境保护验收的主要技术依据包括：

- a) 项目环境影响报告书审批文件；
- b) 各类污染物环境监测报告；
- c) 批准的设计文件和设计变更文件；
- d) 脱硝性能试验报告；
- e) 试运行期间烟气连续监测报告；
- f) 完整的启动试运(验)、试运行记录等。

11 运行与维护

11.1 一般规定

11.1.1 脱硝系统的运行、维护及安全管理除应执行本标准外，还应符合国家现行有关强制性标准的规定。

11.1.2 未经当地环境保护行政主管部门批准，不得停止运行脱硝系统。由于紧急事故造成脱硝系统停止运行时，应立即报告当地环境保护行政主管部门。

11.1.3 脱硝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，确保装置稳定可靠地运行。

11.1.4 脱硝系统在正常运行条件下，各项污染物排放应满足国家或地区排放标准的规定。

11.1.5 厂内应建立健全与脱硝系统运行维护相关的各项管理制度，以及运行、操作和维护规程；建立脱硝系统、主要设备运行状况的台帐制度。

11.1.6 劳动安全和职业卫生设施应与脱硝系统同时建成运行，脱硝系统的安全管理应符合 GB12801 中的有关规定。

11.1.7 若采用液氨作为还原剂，应根据《危险化学品安全管理条例》的规定创立本单位事故应急救援预案，配备应急救援人员和必要应急救援器材、设备，并定期组织演练。

11.2 人员与运行管理

11.2.1 根据厂内管理模式特点，对脱硝系统的运行管理既可成为独立的脱硝车间也可纳入锅炉或除灰车间的管理范畴。

11.2.2 脱硝系统的运行人员宜单独配置。当厂内需要整体管理时，也可以与机组合并配置运行人员。但厂内至少应设置 1 名专职的脱硝技术管理人员。

11.2.3 厂内应对脱硝系统的管理和运行人员进行定期培训，使管理和运行人员系统掌握脱硝设备及其它附属设施正常运行的具体操作和应急情况的处理措施。运行操作人员，上岗前还应进行以下内容的专业培训：

- a) 启动前的检查和启动要求的条件；
- b) 处置设备的正常运行，包括设备的启动和关闭；
- c) 控制、报警和指示系统的运行和检查，以及必要时的纠正操作；
- d) 最佳的运行温度、压力、脱硝效率的控制和调节，以及保持设备良好运行的条件；
- e) 设备运行故障的发现、检查和排除；
- f) 事故或紧急状态下人工操作和事故处理；
- g) 设备日常和定期维护；
- h) 设备运行及维护记录，以及其他事件的记录和报告。

11.2.4 厂内应建立脱硝系统运行状况、设施维护和生产活动等的记录制度，主要记录内容包括：

- a) 系统启动、停止时间；
- b) 还原剂进厂质量分析数据，进厂数量，进厂时间；
- c) 系统运行工艺控制参数记录，至少应包括：氨区各设备的压力、温度、氨的泄漏值，脱硝反应区烟气温度、烟气流量、烟气压力、湿度、NO_x 和氧气浓度，出口 NH₃ 浓度等；
- d) 主要设备的运行和维修情况的记录；

- e) 烟气连续监测数据的记录;
- f) 生产事故及处置情况的记录;
- g) 定期检测、评价及评估情况的记录等。

11.2.5 运行人员应按照厂内规定坚持做好交接班制度和巡视制度,特别是采用液氨作为还原剂时,应对液氨卸车储存和液氨蒸发过程进行监督与配合,防止和纠正装卸过程中产生泄漏对环境造成的污染。

11.2.6 在设备冲洗和清扫过程中如果产生废水,应收集在脱硝系统排水坑内,不得将废水直接排放。

11.3 维护保养

11.3.1 脱硝系统的维护保养应纳入全厂的维护保养计划中,检修时间间隔宜与机组要求一致,小修每年一次,中修 3 年一次,大修 6-7 年一次。

11.3.2 厂内应根据脱硝系统技术提供方提供的系统、设备等资料制定详细的维护保养规定。

11.3.3 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。

11.3.4 维修人员应做好维护保养记录。

附录 A

(资料性附录)

SNCR 工艺设计所需的原始参数

参数名称	备注
烟气体积流量	(标准状态, 湿基/干基)
烟气温度范围	
锅炉尺寸和图	
吹灰器位置	
热量输入及其变化情况	
水、电、蒸汽等消耗品	
过剩空气系数	
负荷变化范围	
炉内温度和温度断面	
飞灰粒径分布	
可允许的用于反应剂喷射空间	
煤种的工业分析	
煤的元素分析	
烟气组份全分析(包括 NO _x 、SO ₂ 、SO ₃ 等)	

附录 B

(资料性附录)

液氨 SNCR 工艺及氨水 SNCR 工艺

B.1 液氨 SNCR 工艺

B.1.1 一般规定

液氨 SNCR 工艺和尿素 SNCR 工艺相似，不同点主要表现在还原剂储存和制备、还原剂喷射和主要设备，除此之外均执行本标准正文的规定。

B.1.2 液氨储存和氨气制备

B.1.2.1 液氨的储罐和氨站的设计必须满足国家对此类危险品罐区的有关规定。

B.1.2.2 液氨容器除按一般压力容器规范和标准设计制造外，要特别注意选用合适的材料。

B.1.2.3 氨的供应量能满足锅炉不同负荷的要求，调节方便灵活，可靠。

B.1.2.4 存氨罐与其他设备、厂房等要有一定的安全防火防爆距离，并在适当位置设置室外防火栓，设有防雷、防静电接地装置。

B.1.2.5 氨存储、供应系统相关管道、阀门、法兰、仪表、泵等设备选择时，其必须满足抗腐蚀要求，采用防爆、防腐型户外电气装置。

B.1.2.6 氨液泄漏处及氨罐区域应装有氨气泄漏检测报警系统。

B.1.2.7 系统的卸料压缩机、储氨罐、氨气蒸发槽、氨气缓冲槽及氨输送管道等都备应有氨气吹扫系统，防止泄漏氨气和空气混合发生爆炸。

B.1.2.8 氨存储和供应系统应配有良好的控制系统。

B.1.2.9 氨气系统紧急排放的氨气则排入氨气稀释槽中，经水的吸收排入废水池，再经由废水泵送至废水处理厂处理。

B.1.2.10 在地上、半地下储罐或储罐组，应设置非燃烧、耐腐蚀的材料防火堤。

B.1.2.11 氨区应安装相应的气体浓度检测报警装置，防雷防静电装置，相应的消防设施等，储罐安全附件、急救设施设备和泄漏应急处理设备。

B.1.3 氨喷射系统

B.1.3.1 应根据炉膛截面、高度等几何尺寸进行氨（氨水）喷射系统的设计，使进入炉膛的氨能与烟气达到充分均匀混合。

B.1.3.2 喷射系统的设计应充分考虑其处于炉膛高温、高灰的区域，所选材料应为耐磨、抗高温及防腐特性。

B.1.3.3 喷射系统应避免堵塞，具有清扫功能。

B.1.4 主要设备

B.1.4.1 卸料压缩机

设计两套卸料压缩机，一用一备。卸料压缩机抽取液氨储罐中的氨气，经压缩后将槽车的液氨推挤入液氨储罐中。在选择压缩机排气量时，要考虑液氨储罐内液氨的饱和气压，液氨卸车流量，液氨管道阻力及卸氨时气候温度等参数。

B.1.4.2 液氨储罐

B.1.4.2.1 液氨储罐采用卧式，一用一备，满足 5d 还原剂用量的容量，设计温度、压力满足工作温度及压力，材质采用 16MnR。

B.1.4.2.2 储罐上应安装有流量阀、逆止阀、紧急关断阀和安全阀等，并装有温度计、压力表、液位计、高液位报警仪和相应的变送器等。储槽应有防太阳辐射措施，四周安装有工业水喷淋管线及喷嘴，当储罐本体温度过高时，自动启动淋水装置降温。储罐排风孔经密闭系统通到稀释槽，对氨气进行吸收以降低氨气味的发散。

B.1.4.3 液氨供应泵

液氨进入蒸发槽，可以使用压差和液氨自身的重力势能实现，也可以采用液氨泵来供应。如选择液氨泵应选择专门输送液氨的泵，氨泵应采用一用一备。

B.1.4.4 液氨蒸发槽

液氨蒸发槽采用卧式，设计温度及压力能力满足工作要求，壳体采用 16MnR 材质，盘管采用 1Cr18Ni9Ti 材质。蒸发能力应按照锅炉在 BMCR 工况下 2×100%容量设计。

B.1.4.5 氨气泄漏检测器

液氨储存及供应系统周边应设有氨气检测器，以检测氨气的泄漏，并显示大气中氨的浓度。当检测器测得大气中氨浓度过高时，在机组控制室发出警报，提醒操作人员采取必要的措施，以防止氨气泄漏的异常情况发生。氨气泄漏检测器的数量及其布置位置合适，并将氨泄漏及火灾报警和消防控制系统纳入全厂消防报警系统。

B.2 氨水 SNCR 工艺

B.2.1 氨水 SNCR 工艺还原剂使用 20%左右浓度的氨水。

B.2.2 氨水 SNCR 工艺其它部分与尿素 SNCR 工艺基本相同，可执行本标准正文的规定。