中华人民共和国工业和信息化部 发布

2020-××-××实施

2020-××-××发布

铝用炭素行业烟气脱硝技术规范

Specification for Flue Gas Denitrification in Carbon Industry for Aluminum

（征求意见稿）

YS/T-2020

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

ICS 13.040.20

Q52

、

zhyr

1. 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）提出和归口。

本标准起草单位：中国铝业郑州有色金属研究院有限公司

 北京英斯派克科技有限公司

北京中海威科技有限公司

本标准主要起草人：刘万超、陈洪、康泽双、练以诚、闫琨、张腾飞、方炯、彭劲松

# 范围

本标准规定了铝用炭素行业烟气脱硝工程的规划、设计、采购、施工及安装、调试、验收和运行管理等应遵循的技术要求，可作为环境影响评价、工程设计与施工、项目竣工环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。

本标准适用于新建、扩建和改建的铝用炭素煅烧炉（窑）、焙烧炉或已建煅烧炉（窑）、焙烧炉加装的选择性催化还原脱硝技术（Selective Catalytic Reduction，SCR)、选择性非催化还原脱硝技术 (Selective Non-Catalytic Reduction，SNCR)等烟气脱硝工程。

# 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

GB 25465 铝工业污染物排放标准

GB 536-88 液体无水氨

GB 2440 尿素

GB 182189危险化学品重大危险源辨识

GB 8978 污水综合排放标准

GB 12348 工业企业厂界噪声标准

GB/T 50033 建筑采光设计标准

GB 50040 动力机器基础设计规范

GBJ 16 建筑设计防火规范

GB 50222 建筑内部装修设计防火规范

GB 12801 生产过程安全卫生要求总则

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

GBJ 22 厂矿道路设计规范

GB/T 50087工业企业噪声控制设计规范

GBJ 140 建筑灭火器配置设计规范

GBZ 1 工业企业设计卫生标准

GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB 50219 水喷雾灭火系统设计规范

GB 8958 缺氧危险作业安全规程

GB 50116 火灾自动报警系统设计规范

GB 150 钢制压力容器

GB 12268 危险货物品名表

GB 12241 安全阀一般要求

GB 50351 储罐区防火堤设计规范

GB/T50087 工业企业噪声控制设计规范

HJ/T 75 火电厂烟气排放连续监测技术规范

HJ/T 76 固定污染源排放烟气连续监测系统技术要求及检测方法

HJ/T 42　紫外分光光度法

HJ/T 43　盐酸萘乙二胺分光光度法

DL 5009.1 电力建设安全工作规程（火力发电厂部分）

DL/T 5029 火力发电厂建筑装修设计标准

DL/T 5035 火力发电厂采暖通风与空气调节设计技术规程

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 火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程

DL/T 5153 火力发电厂厂用电设计技术规定

DL/T 5153 火力发电厂厂用电设计技术规程

JB/T 7658.3 氨制冷装置用立式蒸发器

# 术语和定义

**3.1脱硝岛 denitration equipment**

指脱硝装置及为脱硝服务的建（构）筑物及控制系统在内的整套系统。

**3.2 选择性催化还原法selective catalytic reduction（SCR）**

利用还原剂在催化剂作用下有选择性地与烟气中的氮氧化物（NOx，主要是NO和NO2）发生化学反应，生成氮气和水的方法。

**3.3选择性非催化还原法 selective non-catalytic reduction（SNCR）**

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（NOx）发生化学反应，生成氮气和水的方法。

**3.4 还原剂 reductant**

指烟气脱硝工艺中用于脱除NOx的物质及原料，选择性催化还原法使用的还原剂主要为液氨、尿素或氨水，选择性非催化还原法使用的还原剂主要为尿素、液氨、氨水或固体脱硝剂。

**3.5 固体脱硝剂 solid denitrifying agent**

烟气脱硝工艺中用于与NOx发生还原反应的物质，是以固体形式储存、输送、喷射的还原剂。

**3.6 SCR反应器 SCR reactor**

选择性催化还原法烟气脱硝工艺中承装有催化剂的脱硝装置。

**3.8 乙类液体 liquid B**

二级易燃液体，闪点大于等于28小于60摄氏度。

**3.9 喷氨格栅ammonia injection gird**

将还原剂（如氨气）喷入SCR反应器的装置。

**3.10 静态混合器static mixer**

一种实现还原剂（如氨气）和烟气均匀混和的装置。

**3.11 氨逃逸率 ammonia slip**

SCR反应器出口烟气中氨的浓度，一般用vppm表示。

**3.12 装置可用率 plant available**

脱硝装置每年正常运行时间与窑炉每年总运行时间的百分比。按式（1）计算：

 （1）

式中：

A——窑炉每年总运行时间，h；

B——脱硝装置每年不能运行的小时数，h。

**3.13 脱硝效率 denitration efficiency**

指由脱硝装置脱除的NOx 量与未经脱硝前烟气中所含NOx量的百分比。按式（2）计算：

 （2）

式中：

C1——脱硝前烟气中NOx的浓度（干基，%O2按基准氧含量），mg/m3；

C2——脱硝后烟气中NOx的浓度（干基，%O2按基准氧含量），mg/m3。

**3.14 设备阻力differential pressure of equipment**

脱硝设备进口法兰处烟气平均全压和出口法兰处烟气平均全压之差，单位为帕斯卡（简称帕，Pa）。

**3.15 烟气排放连续监测系统continuous emissions monitoring system**

对窑炉排放的烟气进行连续地、实时地跟踪监测，又称为烟气排放在线监测系统。

**3.16 基准氧含量 Benchmark oxygen content**

国家规定的行业窑炉标准氧含量，单位为%；

炭素煅烧炉（窑）基准氧含量（%O2）取9%；

炭素焙烧炉基准氧含量（%O2）取15%。

**3.17过量空气系数excess air coefficient**

燃料燃烧时，实际入炉空气量与理论空气量的比值，用“α”表示。

炭素煅烧炉（窑）过量空气系数取1.75；

炭素焙烧炉过量空气系数取2.4。

**3.18标准状态standard condition**

气体在温度为273K、压力为101325Pa时的状态，简称“标态”。

**3.19 新建、扩建、改建窑炉和在用窑炉new, expansive, constructed and in-use calcinator**

新建窑炉：指从无到有，新开始建设的窑炉（含本标准发布之日前已获得批准但尚未建成投运使用的窑炉）。

扩建窑炉：指在原有窑炉房基础上，为增加窑炉数量而建设的窑炉。

改建窑炉：指更新改造的窑炉。

在用窑炉：指本标准实施前，已建成并投入使用的窑炉。

# 实施原则

4.1 烟气脱硝工程的建设，应按国家的基本建设程序进行。设计文件应按规定的内容和深度完成报批和批准手续。

4.2新建、改建、扩建铝用炭素煅烧炉（窑）、焙烧炉的烟气脱硝工程应和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

4.3一般情况下，SCR烟气脱硝系统的脱硝效率应不小于80%（含备用催化剂层），SNCR烟气脱硝系统的脱硝效率应不小于30%，脱硝效率在满足环保要求的同时应具有进一步提高脱硝效率的能力。

4.4 加装烟气脱硝系统后，SCR和SNCR烟气脱硝系统氨逃逸浓度不大于8mg/m3。

4.5 烟气脱硝系统主体设备设计使用寿命应不低于主机的设计/剩余寿命，装置的可用率应保证在95%以上。

4.6 脱硝系统的建设应该充分考虑与煅烧炉（窑）、焙烧炉主体系统的兼容与相互影响，脱硝系统不得对窑炉系统安全运行造成重大隐患，脱硝系统对窑炉及附属设施热效率的影响应不大于0.5%。

4.7 烟气脱硝工程建设，除应符合本规范外，还应符合国家有关工程质量、安全、消防等方面的强制性标准条文的规定。

# 总体设计

## 脱硝装置工艺参数的确定

### 脱硝装置工艺参数应根据窑炉产能和调峰要求、石油焦品质、产品要求、氮氧化物控制规划和环境影响评价要求的脱硝效率、还原剂的供应、厂址场地布置、水源情况等因素，经全面分析优化后确定。

### 新建脱硝装置的烟气设计参数宜采用窑炉最大连续工况、设计石油焦等原料时的烟气参数，校核值宜采用燃用校核石油焦原料、窑炉经济运行工况（ECR）时的烟气参数。已建、改建、扩建窑炉加装烟气脱硝装置时，其设计工况和校核工况宜根据脱硝装置入口处实测烟气参数确定，并充分考虑原料的变化趋势。

## 总图设计

### 一般规定

5.2.1.1脱硝装置的总体设计应符合下列要求：

(1) 工艺流程合理，烟道短捷；

(2) 交通运输便捷；

(3) 方便施工，有利于维护检修；

(4) 合理利用地形、地质条件；

(5) 充分利用厂内公用设施；

(6) 节约用地，工程量小，运行费用低；

(7) 符合环境保护、劳动安全和工业卫生要求。

5.2.1.2 技改工程应避免拆迁运行机组的生产建（构）筑物和地下管线。当不能避免时，应采取合理的过渡措施。

5.2.1..3 还原剂卸料及贮存场所宜布置在对环境影响较小的区域。

### 总平面布置

5.2.2.1炭素窑炉脱硝采用SCR技术时，装置宜布置在烟道导热油炉、余热窑炉或电捕焦油器后，同时保证脱硝烟气进入脱硝装置的最佳温度在320~400℃（低温脱硝保证脱硝温度170~260℃）；采用SNCR技术时，装置宜布置在烟道导热油炉或者余热窑炉之前或者焙烧炉炉面上，保证脱硝烟气进入脱硝装置的最佳温度在850~1000℃。

5.2.2.2 脱硝还原剂一般在厂内就地制备，卸料压缩机、储氨罐、液氨蒸发槽、氨气缓冲罐、氨气稀释槽、废水池、废水泵和氮气瓶储存室等还原剂制备储存设施宜在脱硝装置附近集中布置。

5.2.2.3 脱硝就地控制室宜与炭素企业生产控制室合并布置，也可结合工艺流程和场地条件就近布置在脱硫、除尘配电室等建筑内，亦可结合工艺流程和场地条件合并布置在脱硝装置附近，一般不设独立的脱硝就地控制室。

5.2.2.4 脱硝装置的竖向布置应结合厂内主体工程的规划，并符合下列要求：

(1)脱硝岛应不受洪水危害，室外设计标高应高于设计高水位0.5m。

(2)各建（构）筑物、道路等的标高和布置，应便于维修、扩建、排水畅通，满足生产使用的方便。

(3)新建脱硝工程场地的平整及土石方平衡应由主体工程统一考虑。技改脱硝工程场地应力求土石方自身平衡。场地平整坡度视地形、地质条件确定，一般为0.5～2.0%；困难地段不小于0.3%，但最大坡度不宜大于3.0%。

5.2.2.5 建筑物室内、外地坪高差及特殊场地标高应符合下列要求：

(1) 有车辆出入的建筑物室内、外地坪高差宜为0.15～0.30m；

(2) 无车辆出入的室内、外高差可大于0.30m；

(3) 易燃、可燃、易爆、腐蚀性液体贮存区地坪宜低于周围道路标高。

5.2.2.6 当开挖工程量较大时，可采用阶梯布置方式，但台阶高差不宜超过5m，并设台阶间的连接踏步。挡土墙高度为3m及以上时，墙顶应设安全护栏。同一套脱硝装置宜布置在同一台阶场地上。卸腐蚀性液体场地宜设在较低处，且地坪应做防腐蚀及安全处理。

5.2.2.7 脱硝场地的排水方式宜与主体工程相统一。

5.2.2.8 物料装卸场地需要洒水冲洗时，宜在场地低处设截水沟，或采用其它方式集中排水。

5.2.2.9 架空管道在跨越道路时应保持4.5～5.0m的净空，有大件运输要求或在检修期间有大型起吊设施通过的道路应根据需要确定。在跨越铁路时，一般管线应保持离轨面5.5m的净空，当为易燃或可燃液体、气体管道时，应保持6.0m的净空。当采用电力机车牵引时，与铁路轨顶应保持6.55m的净空距离。

### 交通运输

5.2.3.1 脱硝岛内道路的设计，应符合GBJ22的要求。

5.2.3.2 脱硝岛内道路的设计，应与厂内主体工程的道路设计协调一致。

5.2.3.3 脱硝岛内道路的设计，应保证脱硝岛的物料运输便捷，消防通道畅通，检修方便，并满足场地排水的要求。氨区应设消防车道或可供消防车通行且宽度不小于6m的平坦空地。

5.2.3.4 氨水或液氨还原剂宜采用具有自卸能力的密封罐车运输。

5.2.3.5 脱硝岛内及与厂内的各建（构）筑物之间，应根据生产、生活、消防和检修的需要设置行车道路、消防车通道和人行道。

脱硝岛与厂内干道相连的道路宽度，应根据厂内总平面规划来确定。

脱硝还原剂运输道路宽度不小于6.0m，转弯半径不小于9.0m。物料装卸区域停车位道路纵坡宜为平坡，困难时坡度不宜大于1.5%，并应设足够的汽车会车、回转场地，按行车路面要求进行硬化处理。

脱硝岛内一般行车路面宽度不宜小于4.0m，困难情况下也可采用不小于3.5m，转弯半径不小于7.0m。

通往建筑物出入口处的人行引道的宽度宜与门宽相适应。

5.2.3.6 脱硝岛道路的结构形式应与厂内道路相一致，脱硝岛内装置密集区域宜采用混凝土块铺砌等硬化方式处理，以便于检修及清扫。

5.2.3.7 进厂还原剂应设有计量装置和取样化验装置，也可与厂内主体工程共用。

### 绿化布置

脱硝岛的绿化布置应与厂内主体工程的绿化规划协调一致。

# 脱硝工艺系统

## 工艺流程

### 选择性催化还原法（SCR）烟气脱硝技术工艺流程

选择性催化还原法（SCR）烟气脱硝装置一般由氨储存和制备供应系统、脱硝反应系统、氨稀释和废水处理系统、烟气系统、自控和在线监测系统等组成。

从氨储存和制备供应系统制备得到的氨气送至氨/空气混合器与空气混合，混合后的气体通过喷氨格栅或静态混合器与烟气混合，之后进入SCR反应器，在催化剂的作用下烟气中的氮氧化物与氨发生反应，从而达到去除氮氧化物的目的。

### 选择性非催化还原法（SNCR）烟气脱硝技术工艺流程

选择性非催化还原法脱硝装置一般由还原剂的储存与制备、输送、计量分配、喷射系统、自控和在线监测系统等组成。还原剂一般包含：尿素、液氨、氨水或固体脱硝剂。

## 一般规定

### 还原剂

6.2.1.1 SCR或SNCR烟气脱硝工艺一般采用氨气作为还原剂。氨/空气混合器内氨与空气的混合比例应符合GB536-88的防爆规定，一般氨气浓度（体积百分比）设定在≤5%。

6.2.1.2 还原剂氨气一般可由液氨、氨水或尿素制备得到：

(1) 液氨：属于危险品，可以直接通过蒸发形成气态NH3，其品质应符合GB 536标准；

(2) 尿素：安全原料(肥料)，湿或者干的形态，通过热解或水解制备得到气态NH3，其品质应符合GB 2440标准；

(3) 氨水：容易运输，20%浓度以下不属于危险原料，通过蒸发后形成气态NH3和气态H2O，品质应符合GB 12268标准。

6.2.1.3 储存氨和制备氨气时，应符合《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》和《危险化学品生产储存建设项目安全审查办法》的有关规定。

### 催化剂

6.2.2.1 SCR反应器内承装的催化剂可选择蜂窝式、板式、波纹式或其他形式。催化剂形式、催化剂中各活性成分含量以及催化剂用量一般应根据具体烟气工况、灰质特性和脱硝效率确定。

6.2.2.2 催化剂各层模块一般具有规格统一、互换性的特点，且应采用钢结构框架，并便于运输、安装和起吊。

6.2.2.3 催化剂模块应设计有效防止烟气短路的密封系统，密封装置的寿命不低于催化剂的寿命。

6.2.2.4 催化剂层数一般应留有1～2层备用层，基本安装层数应当由承包商和厂家协商决定，应根据催化剂化学、机械性能衰减特性及其价格趋势经技术经济比较确定。

6.2.2.5 每一层催化剂一般应设计有至少一个可拆卸的催化剂测试部件，并设有吹灰设施和反积灰措施。

6.2.2.6 应考虑在系统停运时催化剂的保护措施。

### SCR反应器

6.2.5.1 SCR反应器的数量应根据炭素窑炉规格、反应器的容量和脱硝系统可靠性要求等确定。

6.2.5.2 对于已建炭素窑炉加装SCR反应器，应充分考虑SCR反应器对原有窑炉热媒窑炉和整体空间布局的影响。

### 脱硝系统旁路

除特殊情况外，脱硝系统不宜设置烟气旁路。

### 脱硝副产物

脱硝副产物可能含有 N2和H2O、废催化剂等。

### 脱硝废水

脱硝系统废水处理方式应结合全厂水务管理、厂内水处理方式及排放条件等综合因素确定。

### 烟气监测系统

脱硝系统应设置烟气排放连续在线监测系统。

### 设备、材料选择

脱硝系统相关设备、材料的选择和配置应优先考虑脱硝装置长期运行的可靠性。

## 脱硝主工艺系统

### 氨储存和制备供应系统

6.3.1.1氨储存和制备供应系统各装置需按乙类液体系统设置。储氨罐一组不应超过两行，氨气制备系统一般应不少于两套，储氨罐容积宜按照液氨密度0.578t/m3（温度40℃时）、充装系数按0.85～0.9计算。

6.3.1.2采用液氨作为氨气来源时，应该保证氨含量在99.5％以上；设置储氨罐时，应该布置在装置（车间）区边缘的一侧，并应在明火或者散发火花地点的侧风或上风向，其装卸站应靠近道路（或铁路）。

6.3.1.3 氨气制备装置(液氨蒸发器)的出力应按设计工况下氨气消耗量的100％～120％选择，且不小于100%校核工况下的氨气消耗量。氨气与氮氧化物的比例不宜过大，以免氨气和硫化物产生副反应。

6.3.1.4 储氨罐容量宜不小于设计工况下5天的氨气消耗量。储氨罐应设置防止阳光直射的遮阳棚，遮阳棚的设置应避免形成气体聚集的死角。进入蒸发器的液氨管道上应设置过滤器，防止氨泥及其他杂质堵塞管道和设备。储氨罐上方应设置水喷淋降温系统和水喷雾系统。

6.3.1.5 储氨以及氨制备装置的容量应根据《危险化学品安全管理条例》以及《危险化学品生产储存建设项目安全审查办法》。根据《重大危险源辨识》的规定，氨的使用量若超过40吨，则为重大危险源。

6.3.1.6 氨储存和制备供应系统应有控制NH3二次污染的措施。

6.3.1.7 氨储存设备及运输用阀门及管道应按相关压力容器及危险物输送设管道设计规范选用。阀门的通流直径宜与管道一致。所有和有可能与氨接触的管道、管件、阀门、仪表等部件应严格禁铜。液氨储存与制备系统中宜采用防爆型气动执行机构。

6.3.1.8 各氨储存设备及运输管道上应有排空和氮气输入管路，作为清理设施。

6.3.1.9 氨系统区域和所有可能产生氨泄露区域上部设置的顶棚或类似结构不应有可能造成氨聚集的封闭的上凸区 。

### 尿素溶液储存和制备供应系统

6.3.2.1宜将尿素制备成质量浓度为 50%的尿素溶液储存。

6.3.2.2尿素溶液的总储存容量宜按照不小于所对应的脱硝系统在 BMCR工况下 5天（每天按24小时计）的总消耗量来设计。

6.3.2.3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，结合电厂所在地域条件考虑尿素溶液管道的保温。

6.3.2.4尿素筒仓应至少设置一个，应设计成锥形底立式碳钢罐，并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。

6.3.2.5尿素溶解罐应至少设置一座，采用不锈钢制造。

6.3.2.6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。

6.3.2.7尿素溶解罐应设有温度表口和排放口等。

6.3.2.8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。

6.3.2.9尿素溶液储罐应设两座，并设伴热装置。

6.3.2.10尿素溶液储罐宜采用玻璃钢（FRP）或不低于 304不锈钢制造。

6.3.2.11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、温度表口和排放口。

6.3.2.12尿素溶液储罐外壁应设有梯子、平台、栏杆和液面计支架。

6.3.2.13在喷入窑炉前，尿素溶液应与稀释水混合稀释，稀释后的质量浓度不得大于 10%。

6.3.2.14稀释混合器宜采用静态混合器。

6.3.2.15稀释用水宜采用除盐水。

6.3.2.16每台窑炉宜配置一套稀释系统。

6.3.2.17尿素溶液稀释系统应设置过滤器。

6.3.2.18每台窑炉应设计两台稀释水泵，一台运行，一台备用。流量设计裕量应不小于 10%，压头设计裕量应不小于 20%。

6.3.2.19多台窑炉可共用一套尿素溶液输送系统。

6.3.2.20尿素溶液输送泵宜采用多级离心泵。

6.3.2.21每套输送系统应设计两台输送泵，一台运行，一台备用。

6.3.2.22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。

6.3.2.23尿素溶液输送系统应设置过滤器。

6.3.2.24每台窑炉宜配置一套计量分配系统。

6.3.2.25计量分配系统应设置空气过滤器。

6.3.2.26喷射系统应尽量考虑利用现有窑炉平台进行安装和维修。

6.3.2.27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。

6.3.2.28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，可自动将其从窑炉中抽出以保护喷射器不受损坏。

6.3.2.29每台窑炉应设置一套炉膛温度监测仪。

6.3.2.30宜结合运行工况进行 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还原剂喷射模式。

### 还原脱硝反应系统

6.3.4.1 脱硝反应器供氨系统应能够根据烟气流量、NOx浓度调整供氨量，其设计出力应满足窑炉最大烟气流量及最大NOx浓度时的需氨量。格栅、氨/空气混合气体一般以顺流方式喷入烟气。

(1) 氨/空气混合气体一般以分区方式通过喷氨格栅喷入烟气，每个区域系统应具有均匀稳定的流量特性并具有独立的流量控制和测量手段，允许均一的定量给料；

(2) 当烟气流量过大及烟温过高时，应进行修正或应急措施。

6.3.4.2 喷氨格栅应有防止被固体灰份堵塞的措施。

6.3.4.3 喷氨格栅应有防腐措施。

6.3.4.4 喷氨格栅上应设置扰导流装置，促进氨/空气混合气和烟气充分混合，扰导流装置应具有一定的耐磨性。

6.3.4.5 反应器外应设置供检修维护的平台和扶梯，平台设计荷载不应小4000N/m2，平台宽度不小于1.2m，塔内不应设置固定式的检修平台。

6.3.4.6 反应器内各部件均应考虑检修维护措施，顶部应有屋脊性支撑结构，强度设计应考虑不小于500N/m2的检修荷载。

6.3.4.7 反应器宜采用钢结构，内部结构应根据烟气流动和防磨、防腐技术要求进行设计。

### 辅助系统

6.3.7.1 采用SCR技术时脱硝吹灰器宜装设在催化剂层上侧易堵灰处。脱硝吹灰器及参数应按下列要求考虑：

(1)反应器的脱硝催化剂除尘宜选用声波吹灰器。

(2)一个SCR反应器用多台吹灰器合用时，应根据技术要求确定数量。

(3)吹灰器的性能应保证能去除催化剂上积存的粉尘。

6.3.7.2反应器的入口和出口的管路系统均应采取防腐、防磨、防堵塞、防沾污等措施，与脱硝后的烟气接触的壳体也应采取必要的防腐措施。

6.3.7.3 经建设项目环境影响报告书审批，批准设置旁路烟道时，脱硝装置旁路及进、出口挡板应有良好的操作和密封性能。

6.3.7.4 防腐烟道的结构设计应满足相应的防腐要求，并保证烟道的振动和变形在允许范围内，避免造成防腐层脱落。

### 废水处理系统

6.3.8.1氨气稀释槽将清理或事故或停机状态下储氨设备中的液氨和氨气排放至此，用水稀释后排入废水处理系统。

6.3.8.2 废水排放处理系统可以单独设置，也可排入厂内废水处理系统进行处理。

6.3.8.3 废水的处理措施及工艺选择，应符合项目环境影响报告书审批意见的要求。

6.3.8.4 废水中的悬浮物和氯离子可采用中和、化学沉淀、混凝、离子交换、蒸发结晶等工艺去除。

6.3.8.5 废水处理系统应采取防腐措施，适应处理介质的特殊要求。

6.3.8.6 处理后的废水，可按照全厂废水管理的统一规划进行回用或排放，处理后排放的废水水质应达到GB8978 和建厂所在地区的地方排放标准要求。

# 脱硝装置辅助系统

## 电气系统

### 供电系统

7.1.1.1 脱硝装置低压厂用电电压等级应与厂内主体工程一致。

7.1.1.2 脱硝装置厂用电系统中性点接地方式应与厂内主体工程一致。

7.1.1.3 脱硝工作电源的引接

脱硝低压工作电源应单设脱硝低压工作变压器供电。

7.1.1.4 每套脱硝系统宜设一段脱硝低压母线。

7.1.1.5 除满足上述要求外，其余均应符合DL/T 5153 中的有关规定。

### 直流系统

7.1.2.1 新建窑炉同期建设烟气脱硝装置时，脱硝装置直流负荷宜由机组直流系统供电。当脱硝装置布置离主厂房较远时，也可设置脱硝直流系统。

7.1.2.2 脱硝装置为预留时，直流系统不考虑脱硝负荷。

7.1.2.3 已建窑炉加装烟气脱硝装置时，宜装设脱硝直流系统向脱硝装置直流负荷供电。

7.1.2.4 直流系统的设置应符合DL/T 5120 的规定。

### 交流保安电源和交流不停电电源（UPS）

7.1.3.1 每套的脱硝装置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。其他要求应符合DL/T 5153中的有关规定。

7.1.3.2 新建窑炉同期建设烟气脱硝装置时，脱硝装置交流不停电负荷宜由机组UPS系统供电。当脱硝装置布置离主厂房较远时，也可单独设置UPS。

7.1.3.3 脱硝装置为预留时，机组UPS 系统不考虑向脱硝负荷供电。

7.1.3.4 已建窑炉加装烟气脱硝装置时，宜单独设置UPS向脱硝装置不停电负荷供电。

7.1.3.5 UPS宜采用静态逆变装置。其它要求应符合DL/T 5136中的有关规定。

### 二次线

7.1.4.1 脱硝电气系统宜在脱硝控制室控制，并纳入分散控制系统。

7.1.4.2 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。

7.1.4.3 其它二次线要求应符合DL/T 5136和DL/T 5153的规定。

## 热工自动化系统

### 热工自动化水平

7.2.1.1 脱硝装置应采用集中监控，实现脱硝装置启动，正常运行工况的监视和调整，停机和事故处理。

7.2.1.2 脱硝装置宜采用分散控制系统（DCS），其功能包括数据采集和处理（DAS）、模拟量控制（MCS）、顺序控制（SCS）及联锁保护、脱硝厂用电源系统监控等。

7.2.1.3 脱硝装置在启、停、运行及事故处理情况下均应不影响炭素窑炉正常运行。

### 控制室

控制室的设置按照炭素企业煅烧车间、焙烧车间设置，可单独设置一个脱硝集中控制室，也可采用与脱硫、除尘共同设置一个集中控制室。条件具备时，可以将脱硝装置的控制纳入炭素窑炉单元控制室。

### 热工检测及控制

7.2.3.1 脱硝装置应有完善的热工模拟量控制、顺序控制、联锁、保护、报警功能，各项功能应尽可能在DCS系统中统一实现。

7.2.3.2 保护系统指令应具有最高优先级；事件记录功能应能进行保护动作原因分析。

7.2.3.3 重要热工测量项目仪表应双重或三重化冗余设置。

7.2.3.4 脱硝岛可设必要的工业电视监视系统。

7.2.3.5 脱硝装置控制系统可根据全厂整体控制方案，与机组控制系统或全厂辅控系统统筹考虑。

##  建筑及结构

### 建筑

7.3.1.1 一般规定

(1) 脱硝岛建筑设计应根据生产流程、功能要求、自然条件、建筑材料和建筑技术等因素，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。

(2) 脱硝岛的建（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。

(3) 脱硝岛的建筑物室内噪声控制设计标准应符合GB/T50087的规定。

(4) 脱硝岛的建筑设计除执行本规定外，应符合国家和行业的现行有关设计标准的规定。

7.3.1.2 采光和自然通风

(1)脱硝岛的建筑物宜优先考虑天然采光，建筑物室内天然采光照度应符合GB 50033的要求。

(2) 一般建筑物宜采用自然通风，墙上和楼层上的通风孔应合理布置，避免气流短路和倒流，并应减少气流死角。

7.3.1.3 室内外装修

(1) 建筑物的室内外墙面应根据使用和外观需要进行适当处理，地面和楼面材料除工艺要求外，宜采用耐磨、易清洁的材料。

(2) 脱硝建筑物各车间室内装修标准应按DL/T 5029 中同类性质的车间装修标准执行。

### 结构

7.3.2.1脱硝工程土建结构的设计除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家规范及行业标准的要求。

7.3.2.2 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。其楼（屋）面活荷载的标准值及其组合值、频遇值和准永久值系数应按表7-1 的规定采用。

表7-1 建筑物楼（屋）面均布活荷载标准值及组合值、频遇值和准永久值系数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 类别 | 标准值kN/m2 | 组合值系数Ψc | 频遇值系数Ψf | 准永久值系数Ψq |
| 1 | 配电装置楼面 | 6.0 | 0.9 | 0.8 | 0.8 |
| 2 | 控制室楼面 | 4.0 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| 3 | 电缆夹层 | 4.0 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| 4 | 作为设备通道的混凝土楼梯 | 3.6 | 0.7 | 0.5 | 0.5 |

7.3.2.3 作用在结构上的设备荷载和管道荷载（包括设备及管道的自重，设备、管道及容器中的填充物重）应按活荷载考虑。其荷载组合值、频遇值和准永久值系数均取1.0。其荷载分项系数取1.3。

7.3.2.4 脱硝建（构）筑物抗震设防类别应按丙类考虑，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。

7.3.2.5 计算地震作用时，建、构筑物的重力荷载代表值应取恒载标准值和各可变荷载组合值之和。各可变荷载的组合值系数应按表7-2 采用。

表7-2 计算重力荷载代表值时采用的组合值系数

|  |  |
| --- | --- |
| 可变荷载的种类 | 组合值系数 |
| 一般设备荷载（如管道、设备支架等） | 1.0 |
| 楼面活荷载 | 按等效均布荷载计算时 | 0.7 |
| 按实际情况考虑时 | 1.0 |
| 屋面活荷载 | 0 |

## 暖通及消防系统

### 一般规定

7.4.1.1 脱硝岛内应有采暖通风与空气调节系统，并应符合DL/T 5035和GB 50243 及国家有关现行标准。

7.4.1.2 脱硝岛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。脱硝岛建（构）物及各工艺系统消防设计应符合GB 50229及GBJ 16等规范的要求。

### 采暖通风

7.4.2.1 脱硝岛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。

7.4.2.2 脱硝岛区域建筑物的采暖应选用不易积尘的散热器供暖，当散热器布置上有困难时，可设置暖风机。

7.4.2.3 脱硝岛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。

7.4.2.4 在寒冷地区，通风系统的进、排风口宜考虑防寒措施。

7.4.2.5 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。

### 消防系统

7.4.3.1 脱硝岛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。

7.4.3.2 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。脱硝岛建筑物室内消火栓的间距不应超过50m。

7.4.3.3 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岛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。

7.4.3.4 在脱硝岛区域内，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GBJ 140 规定配置一定数量的移动式灭火器。

## 烟气排放连续监测系统（CEMS）

### 设置目的

7.5.1.1 实时监视、调整脱硝运行参数，确保脱硝装置正常运行。

7.5.1.2 向当地环保部门提供炭素窑炉烟气污染物排放数据。

### 设置位置及数量

7.5.2.1 用于为烟气脱硝装置实现闭环控制和性能考核提供数据的CEMS，其检测点分别设在烟气脱硝装置进口和出口。其中进出口检测项目至少应包括烟尘、NOx、O2、流量，并与烟气脱硝装置的控制系统联网。

7.5.2.2 用于环保部门监测窑炉烟气污染物排放指标的CEMS，其监测点应设置在烟囱（排烟筒）上或烟囱（排烟筒）入口。检测项目应至少包括烟尘、NOx、温度、O2、流量。

7.5.2.3 当烟气脱硝装置出口的CEMS 与环保监测的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，还应满足脱硝装置在各种运行条件下提供的数据能符合烟气脱硝装置控制系统的要求。

7.5.2.4 用于环保监测的CEMS应符合HJ/T 75和HJ/T 76的要求。其监测探头应安装在烟气脱硝装置净烟气烟道和旁路烟道的汇流点的下游，并预留环保部门实施远程监测的接口。

# 材料

## 一般规定

8.1.1 材料的选择应满足脱硝装置特定工艺要求，选择具有较长使用寿命的材料。

8.1.2 通用材料应在常用的材料中选取。

8.1.3 对于接触腐蚀性介质的部位，应择优选取相应材料。

## 金属材料

8.2.1 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。

8.2.2 当以金属材料作为承压部件，衬非金属材料作为防腐部件时，应充分考虑非金属材料与金属材料之间的粘结强度。同时，承压部件的自身设计应确保非金属材料能够长期稳定地附着在承压部件上。

## 非金属材料

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。

## 烟气系统中的设备均可采用碳钢。

脱硝系统主要设备用材的选定可参考表8-1。

表8-1 脱硝系统主要设备用材的选定

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 内部介质 | 压力条件 | 温度条件 | 注意事项 | 使用部位 | 用材 |
| 1 | 脱硝反应器 | 烟气 | 反应器设计压力—大气压 | 环境温度—反应器设计温度 | — | 脱硝反应器及其附属部材、烟道 | 一般构造用轧钢钢材 |
| 2 | 氨气管道、氨/空气混合器 | 氨气、氨/空气混合气体 | 0.3~2.5MPa | 环境温度—600℃ | 防漏、耐压强度 | 氨气注入管及氨/空气混合气体管道 | 压力管道用碳素钢钢管、热轧不锈钢板 |
| 3 | 一般管道 | 空气 | 0.2MPa | 环境温度 |  | 稀释风机进出口烟道、氨气稀释空气管道 | 碳素钢钢管 |
| 4 | 压力管道 | 蒸汽 | 4MPa | ~350℃ | 耐压强度 | 蒸汽管道 | 碳素钢钢管 |
| 5 | 支撑构造物 | 空气 | — | 环境温度 | — | 支撑钢架、平台等 | 一般构造用轧钢钢材 |
| 6 | 催化剂模块外壳 | 烟气 | — | 环境温度—反应器设计温度 | 同脱硝反应器 | 脱硝反应器内 | 一般构造用轧钢钢材 |

# 环境保护与安全

## 一般规定

9.1.1 在脱硝装置建设、运行过程中产生烟气、废水、噪声及其它污染物的防治与排放，应贯彻执行国家现行的环境保护法规和标准的有关规定。

9.1.2 脱硝岛在设计、建设和运行过程中，应高度重视劳动安全和工业卫生，采取各种防治措施，保护人身的安全和健康。

9.1.3 脱硝岛的安全管理应符合GB 12801中的有关规定。

9.1.4 脱硝岛可行性研究阶段应有环境保护、劳动安全和工业卫生的论证内容。在初步设计阶段，应提出深度符合要求的环境保护、劳动安全和工业卫生专篇。

9.1.5 建设单位在脱硝岛建成运行的同时，安全和卫生设施应同时建成运行，并制订相应的操作规程。

## 环境保护

9.2.1脱硝装置的设计、建设，应以GB 13223为依据，经过脱硝装置处理后的烟气排放应符合该标准要求。

9.2.2脱硝废水经处理后的排放应达到GB 8978和建厂所在地的地方排放标准的相应要求。

9.2.3脱硝岛的设计、建设，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GBJ 87和GB 50040的规定，各厂界噪声应达到GB 12348的要求。

9.2.4脱硝废水经处理后的排放应达到GB 8978和建厂所在地的地方排放标准的相应要求，脱硝废水不得外排。

9.2.5 脱硝系统中若使用钒钛催化剂时，更换产生的废催化剂（代码772-007-50）按照《国家危险废物名录》属于危废，炭素企业应按照相关国家规律法规进行危废处置，或者交有具有相应资质的企业处置。

## 劳动安全

9.3.1 脱硝岛的建设应遵守DL 5009.1及其他有关规定。

9.3.2 脱硝岛的防火、防爆设计应符合GBJ 16、GB 50222和GB 50229等有关规范的规定。

9.3.3 建立并严格执行经常性的和定期的安全检查制度，及时消除事故隐患，防止事故发生。

9.3.4 脱硝岛室内防泄漏、防噪声与振动、防电磁辐射、防暑与防寒等要求应符合GBZ 1的规定。

9.3.5 在易发生液氨或者氨气泄漏的区域应设置必要的检测设备和水喷雾系统。

9.3.6 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，尽量将噪声源和操作人员隔开。工艺允许远距离控制的，可设置隔声操作（控制）室。

# 消防安全

10.1 氨区宜布置在地势较低的地带，与其他建筑物防火间距按表10-1计算。

表10-1 氨区与其他建筑物防火间距

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 罐区总储量（t） | 防火间距(m) |
| 耐火等级 |
| 一级、二级 | 三级 | 四级 |
| 乙类液体(储氨罐) | 1~50 | 12 | 15 | 20 |
| 51~200 | 15 | 20 | 25 |
| 201~1000 | 20 | 25 | 30 |
| 1001~5000 | 25 | 30 | 40 |

10.2 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。

10.3 脱硝岛的总图设计应符合GBJ 16、GB 50222 和GB 50229 等防火、防爆有关规范的规定。

10.4 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，以及储罐安全附件、急救设施设备和泄漏应急处理设备。

10.5尿素储存库的防火间距应按丙类建筑耐火等级执行，氨水储罐、尿素溶液储罐的防火间距应按丙类液体储罐的规定执行。

10.6 根据《危险化学品安全管理条例》第五十条，危险化学品单位应当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。

# 工程施工与验收

## 工程施工

11.1.1 脱硝工程设计、施工单位应具有国家相应的工程设计、施工资质。

11.1.2 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。

11.1.3 脱硝工程应按设计文件进行建设，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。

11.1.4 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。

11.1.5 施工单位除遵守相关的施工技术规范以外，还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。

## 工程验收

### 竣工验收

11.2.1.1 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规范的有关规定进行组织。工程竣工验收前，不得投入生产性使用。

11.2.1.2 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。

11.2.1.3 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。

11.2.1.4 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分项调试和整体调试。

11.2.1.5 通过脱硝装置整体调试，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。

11.2.1.6 对整体启动试运行中出现的问题应及时消除。在整体启动试运行及连续试运168 小时，技术指标达到设计和合同要求后，建设单位应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。

### 环境保护性能验收

11.2.2.1 脱硝装置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。一般应在自生产试运行之日起的3个月内，向有审批权的环境保护行政主管部门申请该脱硝装置的竣工环境保护验收。对生产试运行3个月仍不具备环境保护验收条件的，可申请延期验收，但生产试运行期限最长不超过一年。

11.2.2.2 脱硝装置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装置进行性能试验，性能试验报告应作为环境保护验收的重要内容。

11.2.2.3 脱硝装置性能试验包括：功能试验、技术性能试验、设备试验和材料试验。其中，技术性能试验至少应包括以下项目：

(1) 脱硝效率；

(2) NH3/NOx摩尔比；

(3) 脱硝反应器出口烟气残氨量；

(4) 烟气排放系统温度与系统压力降；

(5) 氨气与空气混合比例；

(6) 电能消耗；

(7) 催化剂活性与纯度；

(8) 脱硝副产物含湿量等。

11.2.2.4 脱硝装置竣工环境保护验收的主要技术依据应包括：

(1) 项目环境影响报告书审批文件；

(2) 各类污染物环境监测报告；

(3) 批准的设计文件和设计变更文件；

(4) 脱硝性能试验报告；

(5) 试运行期间烟气连续监测报告；

(6) 完整的启动试运（验）、试运行记录等。

11.2.2.5 经竣工环境保护验收合格后，脱硝装置方可正式投入使用运行。

# 运行与维护

## 一般规定

12.1.1 脱硝装置的运行、维护及安全管理除应执行本规范外，还应符合国家现行有关强制性标准的规定。

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

12.1.3 脱硝装置的运行应达到以下技术指标：装置的可用率大于95%，各项污染物达标排放。

12.1.4 脱硝装置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。

12.1.5 脱硝装置不得在超过设计负荷120%的条件下长期运行。

12.1.6 脱硝装置在正常运行条件下，各项污染物排放应满足相关规定和工程设计要求。

12.1.7 厂内应建立建全与脱硝装置运行维护相关的各项管理制度，以及运行、操作和维护规程；建立脱硝装置、主要设备运行状况的台帐制度。

## 人员与运行管理

12.2.1 根据厂内管理模式特点，对脱硝装置的运行管理既可成为独立的脱硝车间也可纳入窑炉或除灰车间的管理范畴。

12.2.2 脱硝装置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。

12.2.3 厂内应对脱硝装置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：

(1) 启动前的检查和启动要求的条件；

(2) 处置设备的正常运行，包括设备的启动和关闭；

(3) 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；

(4) 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；

(5) 设备运行故障的发现、检查和排除；

(6) 事故或紧急状态下人工操作和事故处理；

(7) 设备日常和定期维护；

(8) 设备运行及维护记录，以及其他事件的记录和报告。

12.2.4 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：

(1) 系统启动、停止时间；

(2) 还原剂进厂质量分析数据，进厂数量，进厂时间；

(3) 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，SCR反应器出、入口烟气温度、烟气流量、烟气压力、湿度、NOx和氧气浓度，差压、出口NH3浓度等；

(4) 主要设备的运行和维修情况的记录，包括对批准设置旁路烟道的，旁路档板门的开启与关闭时间的记录；

(5) 烟气连续监测数据、污水排放、脱硝副产物处置情况的记录；

(6) 生产事故及处置情况的记录；

(7) 定期检测、评价及评估情况的记录等。

10.2.5 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，特别是对于液氨卸车储存，液氨蒸发过程的监督与配合，防止和纠正装卸过程中产生泄漏对环境造成的污染。

## 维护保养

12.3.1 脱硝装置的维护保养应纳入全厂的维护保养计划中。

12.3.2 厂内应根据脱硝装置技术负责方提供的系统、设备等资料制定详细的维护保养规定。

12.3.3 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。

12.3.4 维修人员应做好维护保养记录。

附录A 催化剂设计选型的基础数据

烟气中NOx含量 （S.T.P.干态）；

烟气体积流量 （S.T.P. 湿态或干态）；

烟气温度范围；

含尘量（S.T.P.干态）；

石油焦的工业分析，元素分析；

灰份分析；

飞灰粒径分布；

烟气组分分析：

O2含量（S.T.P.干态）；

CO2含量（S.T.P.干态）；

N2含量（S.T.P.干态）；

H2O含量（S.T.P.）；

SO2含量（S.T.P.干态）；

HF含量（S.T.P.干态）；

CO含量（S.T.P.干态）；

硅（Si）含量（S.T.P.干态）；

硒（Se）含量（S.T.P.干态）；

砷（As）含量（S.T.P.干态）；

汞（Hg）含量（S.T.P.干态）；

铅（Pb）含量（S.T.P.干态）；

磷（P）含量（S.T.P.干态）；