

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51045 – 2014

水泥工厂脱硝工程技术规范

Technical code for denitration project of cement plant

2014 – 12 – 02 发布

2015 – 08 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

水泥工厂脱硝工程技术规范

Technical code for denitration project of cement plant

GB 51045-2014

主编部门：国家建筑材料工业标准定额总站

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 5 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2014 北 京

中华人民共和国国家标准
水泥工厂脱硝工程技术规范

GB 51045-2014

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 2印张 50千字

2015年6月第1版 2015年6月第1次印刷

☆

统一书号: 1580242·647

定价: 12.00元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 648 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《水泥工厂脱硝工程技术规范》的公告

现批准《水泥工厂脱硝工程技术规范》为国家标准，编号为 GB 51045—2014，自 2015 年 8 月 1 日起实施。其中，第 6.2.6、11.0.3 (2)、12.0.2 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 12 月 2 日

前 言

本规范是根据住房城乡建设部《关于印发〈2013 年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》(建标〔2013〕6 号)的要求,由中国中材国际环境工程(北京)有限公司、天津水泥工业设计研究院有限公司会同有关单位共同编制完成的。

本规范共分 12 章,主要技术内容包括:总则、术语、基本规定、总图运输、组织燃烧脱硝系统、烟气脱硝系统、电气自动化、施工及调试、工程验收、运行与维护、环境保护、劳动安全与职业卫生。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由国家建筑材料工业标准定额总站负责日常管理,由中国中材国际环境工程(北京)有限公司负责技术内容的解释。本规范在执行过程中如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄至中国中材国际环境工程(北京)有限公司(地址:北京市望京北路 16 号中材国际大厦;邮政编码:100102),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国中材国际环境工程(北京)有限公司

天津水泥工业设计研究院有限公司

参 编 单 位:天津中材工程研究中心有限公司

南京凯盛国际工程有限公司

北京凯盛建材工程有限公司

中国葛洲坝集团股份有限公司

主要起草人:沈序辉 李 惠 胡芝娟 俞 刚 杜 飞

罗 超 马明亮 谢吉优 施敬林 张 滢

林 莉 唐新宇 程兆环 王永刚 张红娜
赵利卿 李彭生 胡景瑞 肖 静 孙 鹤
主要审查人:曾学敏 狄东仁 李安平 丁奇生 文柏鸣
盛赵宝 孟凡兴 冯志国 孙幸福 嵇 磊

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(3)
4	总图运输	(4)
4.1	总平面布置	(4)
4.2	交通运输	(4)
4.3	管道布置	(5)
5	组织燃烧脱硝系统	(6)
6	烟气脱硝系统	(7)
6.1	一般规定	(7)
6.2	还原剂储存	(7)
6.3	还原剂计量分配系统	(8)
6.4	SNCR 系统的喷射系统	(8)
6.5	SCR 系统	(9)
7	电气自动化	(11)
7.1	电气	(11)
7.2	自动化控制	(11)
7.3	监测与报警	(12)
7.4	数据采集记录	(13)
8	施工及调试	(14)
8.1	组织燃烧脱硝工程施工	(14)
8.2	烟气脱硝工程施工	(14)
8.3	电气与自动化控制系统施工	(16)
8.4	脱硝工程的调试运行	(16)

9	工程验收	(19)
10	运行与维护	(21)
10.1	一般规定	(21)
10.2	人员与运行管理	(21)
10.3	维护保养	(23)
11	环境保护	(24)
12	劳动安全与职业卫生	(25)
	本规范用词说明	(26)
	引用标准名录	(27)
	附:条文说明	(29)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	General principles	(3)
4	General design and transportation	(4)
4.1	Design of general layout	(4)
4.2	Design requirements of roads	(4)
4.3	Design of pipeline system	(5)
5	Staged combustion system	(6)
6	Flue gas denitration system	(7)
6.1	General requirements	(7)
6.2	Storage of reducing agent	(7)
6.3	Feeding and dosing of reducing agent	(8)
6.4	Spraying system for selective non-catalytic reduction system	(8)
6.5	Selective catalytic reduction system	(9)
7	Control and monitoring system	(11)
7.1	General requirements	(11)
7.2	Automation requirements	(11)
7.3	Monitoring and alarm requirements	(12)
7.4	Data acquisition and recording requirements	(13)
8	Construction and commissioning	(14)
8.1	Construction requirements for staged combustion	(14)
8.2	Construction requirements for flue gas denitration	(14)
8.3	Construction requirements for electrical equipment	(16)

8.4	Commissioning of the entire system	(16)
9	Acceptance	(19)
10	Operation and maintenance	(21)
10.1	General requirements	(21)
10.2	Organization and operation management	(21)
10.3	Maintenance	(23)
11	Environmental protection	(24)
12	Occupation safety and health	(25)
	Explanation of wording in this code	(26)
	List of quoted standards	(27)
	Addition: Explanation of provisions	(29)

1 总 则

- 1.0.1** 为在水泥工厂脱硝工程中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、经济合理、保护环境,制定本规范。
- 1.0.2** 本规范适用于新型干法水泥熟料生产线新建、改建和扩建的脱硝工程的设计、施工、验收及运行维护。
- 1.0.3** 水泥工厂脱硝工程的工艺应根据水泥窑系统的工艺条件确定。
- 1.0.4** 水泥工厂脱硝工程的设计、施工、验收及运行维护除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 组织燃烧 staged combustion

在水泥窑煅烧过程中,通过分批梯次加入助燃空气或燃料控制燃烧过程,减少氮氧化物生成的一种脱硝技术。

2.0.2 燃料分级燃烧 staged-fuel combustion

将燃料从窑尾烟室至分解炉的不同位置梯次送入,通过不完全燃烧形成局部高温还原性气氛,抑制氮氧化物的生成,并部分还原已生成的氮氧化物的技术措施。

2.0.3 三次风分级助燃 staged-air staged combustion

将三次风从分解炉的不同位置梯次送入,通过不完全燃烧形成局部高温还原性气氛,抑制氮氧化物的生成,并部分还原已生成的氮氧化物的技术措施。

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

在特定的温度窗口,不使用催化剂的条件下,利用还原剂有选择地与烟气中的氮氧化物发生化学反应,生成氮气、水和二氧化碳的方法,简称 SNCR。

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

在催化剂的作用下,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,生成氮气和水的方法,简称 SCR。

3 基本规定

3.0.1 水泥工厂脱硝工程不得影响水泥熟料的生产。

3.0.2 脱硝工程工艺的选择应满足当地环保标准要求。脱硝工程应优先采用组织燃烧脱硝技术；采用烟气脱硝技术、脱硝效率要求大于或等于 70% 时，可采用选择性非催化还原法(SNCR)/选择性催化还原法(SCR)联合脱硝工艺，也可单独采用 SCR 工艺；脱硝效率要求小于 70% 时，可采用 SNCR 工艺，但宜预留 SNCR/SCR 联合脱硝工艺的条件。

3.0.3 脱硝装置应与水泥窑同步运行。

3.0.4 烟气脱硝还原剂可选用浓度小于 25% 的氨水，也可选用尿素或氨基废液等。

3.0.5 脱硝装置所需电源、水源、气源、汽源宜由水泥熟料生产线主体工程提供。

3.0.6 脱硝工程的施工不得破坏水泥工厂现有建筑物、构筑物的结构，不得削弱建筑物的荷载承受能力。建筑物内因增加设施形成荷载时，应进行荷载核算。荷载超重时应对建筑物进行加固处理。

4 总图运输

4.1 总平面布置

4.1.1 脱硝工程总平面布置应与水泥熟料生产线总平面布置相协调,并应满足维护、管理及安全的要求。

4.1.2 还原剂储存设施的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。其中,尿素储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。

4.1.3 还原剂储存设施的布置应符合下列规定:

- 1 宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧;
- 2 应单独布置在通风良好、有利于消防救援的安全地带;
- 3 应避开明火或散发火花的地点及厂区主要人流集中区域;
- 4 应便于氨水意外泄漏的排放及回收。

4.1.4 尿素溶解车间宜布置在热源附近。

4.1.5 还原剂储存设施的防洪要求应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 和《水泥工厂设计规范》GB 50295 的有关规定。

4.2 交通运输

4.2.1 脱硝工程道路设置应满足交通运输、安装检修、消防、安全卫生等方面的要求,并应与水泥工厂内的道路布置、路面类型及结构相协调。

4.2.2 还原剂的装卸场地应采用混凝土地面,且应满足运输车辆的卸车、回车要求。

4.2.3 还原剂储存区域应设置消防车道。

4.3 管道布置

4.3.1 还原剂储罐区域管道布置不应影响消防通道、紧急疏散通道的畅通。

4.3.2 还原剂溶液输送管道的布置应符合下列规定：

1 管道综合布置应根据总平面布置、管内介质、施工及维护检修等因素确定。

2 还原剂管道、压缩空气管道宜采用综合架空方式敷设。

3 还原剂管道、压缩空气管道埋地穿路施工时，应采取管涵、套管或其他防护措施，管道应埋设在土壤冰冻线以下。还原剂溶液管道不得与电力电缆、热力管道敷设在同一管沟内。

4 管道阀门宜集中布置，并应预留安全操作空间。

5 还原剂输送管道应有 0.3%~0.5% 的坡度，坡向应有利于还原剂溶液排出。

6 寒冷地区的管道应采取保温或伴热措施。

5 组织燃烧脱硝系统

5.0.1 组织燃烧脱硝系统应能适应水泥熟料生产过程中原料、燃料的品质变化及熟料产量、质量的波动。

5.0.2 组织燃烧脱硝技术的脱硝效率应大于 15%。

5.0.3 燃料分级燃烧技术除应做燃料的工业分析检测外,还应检测燃料的含氮量及入窑热生料的有害元素。

5.0.4 燃料分级燃烧技术宜依据燃料的燃烧特性调整燃料细度。

5.0.5 燃料分级燃烧技术宜采用多层多点方式加入燃料,还原燃烧区域和主燃烧区域的燃料宜独立输送、计量。

5.0.6 三次风分级助燃技术宜采用双层多点方式加入,上行三次风的分风量应能进行调整。

5.0.7 组织燃烧脱硝系统还原燃烧区域的过剩空气系数宜为 0.80~0.95,烟气在高温还原燃烧区域的停留时间不宜低于 0.4s。

5.0.8 采用组织燃烧脱硝时,在保证窑炉工况稳定的基础上,应合理保持回转窑与分解炉的风量平衡。窑尾烟室的氧气浓度宜控制在 2.5%以下,窑尾预热器出口宜控制在 3%以下。

5.0.9 水泥窑系统应选择低 NO_x 燃烧器,相关参数应依据燃料的燃烧特性、输送要求确定。

6 烟气脱硝系统

6.1 一般规定

- 6.1.1 烟气脱硝系统的技术指标应根据当地污染物排放控制要求确定。
- 6.1.2 脱硝工程建筑物的采光宜利用自然光。
- 6.1.3 脱硝工程建筑物宜采用半敞开式厂房；采用封闭式厂房时，应设置排气烟囱或天窗，并应设置每小时换气不少于8次的机械通风设施。

6.2 还原剂储存

- 6.2.1 储罐区宜避开邻近建筑物的出入口，当不能满足要求时，出入口与储罐的间距应在防火间距控制要求的基础上增加3m。
- 6.2.2 还原剂储罐应分组布置，每组储罐的数量不得大于4台。
- 6.2.3 还原剂储罐区域应设置围堰或泄漏事故排放池，围堰或泄漏事故排放池的有效容积应大于最大单罐的有效容积。
- 6.2.4 还原剂储罐区域应设检修平台。
- 6.2.5 还原剂卸料泵宜设置备用泵，氨水的输送宜采用防腐、防爆泵。
- 6.2.6 氨水的卸料、储存系统应密封，还原剂储罐应配置用于吸收逃逸氨气的水封装置。
- 6.2.7 还原剂的储存量不应少于3d的消耗量，储罐不宜少于2个。
- 6.2.8 还原剂储存罐应配置人孔门、带有阀门的进出氨水接口、排污阀、防爆型液位计、压力表、温度计、单向进气阀。
- 6.2.9 尿素晶体的储存、溶解应符合下列规定：

1 散装颗粒尿素宜采用罐车运输、储仓储存；袋装颗粒尿素可不设储仓，但堆存处应防曝晒、防高温、防潮、防雨淋和防洪。

2 尿素溶解罐宜配置两台混合泵，一用一备。混合泵泵体材质宜为不锈钢。

3 尿素溶解罐的容积应满足 4h 消耗量的要求，尿素溶解罐应设伴热装置，罐体外应保温。尿素溶解宜采用软化水。

4 尿素颗粒宜设置计量装置，且计量装置到尿素溶解罐间宜设置截断装置和清堵装置。

6.2.10 寒冷地区还原剂储存区域的采暖应纳入全厂集中供暖系统，还原剂储存输送车间的冬季采暖应按值班采暖温度 5℃ 设计。

6.3 还原剂计量分配系统

6.3.1 还原剂的提升泵及喷射泵可采用离心泵、螺杆泵、旋涡泵。泵设计工作流量宜按还原剂计算用量的 110% 配置，扬程宜按 120% 配置。

6.3.2 还原剂的提升泵及喷射泵应配置备用泵。

6.3.3 还原剂溶液的输送及喷射系统应配置多层级的管道过滤器，还原剂溶液中的固体杂质粒度不得大于 0.2mm。

6.3.4 还原剂的喷射量应跟踪烟气氮氧化物的排放值，进行反馈自动调节。

6.3.5 还原剂的流量调整宜采用变频电机驱动的水泵，流量分配系统应配置压力检测装置。

6.3.6 计量分配及输送管道应配置压缩空气清扫装置。

6.4 SNCR 系统的喷射系统

6.4.1 SNCR 系统的还原剂消耗量应根据系统本底的 NO_x 浓度、脱硝效率、氨氮比等因素综合确定。

6.4.2 喷射系统除设有自动调节模式外，还应设置手动调整模式。

- 6.4.3 SNCR 系统宜采用双流体雾化喷枪。喷枪的位置应根据还原剂的类型、温度窗口、燃烧状况等因素确定，喷入分解炉的还原剂在温度窗口停留的时间应大于 0.5s。喷枪宜配置冷却装置。
- 6.4.4 喷枪雾化用压缩空气应配置压力检测装置。
- 6.4.5 喷射系统的安装和维护宜利用现有的窑尾平台。
- 6.4.6 烟气脱硝反应区宜配置温度仪表。

6.5 SCR 系统

- 6.5.1 SCR 系统设计应满足下列要求：
 - 1 设计脱硝效率不应低于 90%；
 - 2 SCR 反应塔内 SO_2 转化为 SO_3 的转化率不得高于 1%。
- 6.5.2 SCR 反应塔的设计应符合下列规定：
 - 1 SCR 反应塔的空塔风速宜为 3m/s~6m/s；
 - 2 SCR 反应塔内催化剂应设置多层初装层，采用模块化布置，并应预留 1 层~2 层的备用层，各层的技术要求应一致；
 - 3 反应塔内应设置烟气稳流装置或分流均布装置；
 - 4 反应塔宜设置为烟气垂流模式，反应塔内应设置灰斗及清灰设施，反应塔内的加强筋板、支架应采用防积灰设计。
- 6.5.3 催化剂的选择应符合下列规定：
 - 1 催化剂的选择应依据 SCR 喷射区域烟气特性、飞灰特性、反应塔型式、脱硝效率指标、氨逃逸控制指标、现有尾气处理系统风机余量、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。
 - 2 催化剂可选用蜂窝式、板式、波纹式等形式。催化剂的形式、催化剂中各活性组分的含量、催化剂的孔径、节距应依据反应温度、烟气成分、飞灰成分、飞灰浓度等因素确定。
 - 3 催化剂应采用模块化封装，每层催化剂应预留 3 套以上可拆卸测试部件。
- 6.5.4 SCR 雾化可采用氨水/空气雾化混合模式，也可采用氨

气/空气混合模式。氨气/空气混合模式下氨气的体积比浓度不宜大于 7%，氨气的体积比浓度大于 12% 时，SCR 系统应能自动切断还原剂供给。

6.5.5 可活化再生的失效催化剂，若鉴别为非危险废物，宜送至专业厂家做再生处理。

7 电气自动化

7.1 电 气

7.1.1 采用封闭厂房储存还原剂时,厂房内的电气设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定,并按 2 区爆炸性气体环境危险区域设计,且应采用防爆型电机,现场仪表应选用隔爆型或本安型产品,电气设备应采用防腐、防爆型。

7.1.2 还原剂储存厂房的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 中二类防雷建筑的有关规定。

7.1.3 低压供配电应采用 TN-S 系统。

7.1.4 还原剂储存区域内应设置火灾感温感烟探测器,应能自动切断电源。

7.1.5 电气控制柜不应布置在还原剂储存罐所在厂房内。

7.1.6 脱硝系统电缆敷设应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的有关规定。

7.1.7 氨气泄漏检测器的选型、安装及报警信号设置应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 的有关规定。

7.2 自动化控制

7.2.1 脱硝系统应采用集中监控方式。

7.2.2 脱硝系统与水泥熟料生产线同步建设时,应纳入水泥熟料生产线烧成或废气处理自动化控制系统,不得单独设置脱硝控制室。现有生产线增设脱硝系统时,宜在中央控制室内设立脱硝中控平台。

7.2.3 现有水泥熟料生产线进行烟气脱硝技术改造时,脱硝系统应采用可编程逻辑控制器(PLC)控制,并应与水泥熟料生产线分布式控制系统(DCS)实现数据通讯。

7.2.4 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。

7.2.5 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。

7.2.6 脱硝系统的自动控制回路应根据水泥熟料生产线现有烟气监控信号与脱硝系统设计烟气排放信号的延时滞后特性进行设置。

7.2.7 脱硝工程电气设备应为二级负荷,供电电源宜取自窑尾电气室供配电系统,并宜实行专线供电。

7.3 监测与报警

7.3.1 脱硝控制系统的监测数据应包括生产负荷、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、还原剂喷入量、还原剂储罐液位等参数。

7.3.2 氨水储存区域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,现场氨气浓度大于或等于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 时应能自动报警。

7.3.3 脱硝系统报警信号应包括下列种类:

- 1 水泥窑系统自身工况严重偏离正常运行范围报警;
- 2 脱硝系统主要设备的保护动作及主要辅助设备故障报警;
- 3 监控系统故障报警;
- 4 电源、气源故障报警;
- 5 氨气逃逸值超限报警;
- 6 电气设备故障报警;
- 7 液位限位报警;

- 8 感温、感烟报警；
- 9 喷枪用压缩空气最小压力或流量报警；
- 10 烟气氮氧化物浓度超标报警。

7.4 数据采集记录

7.4.1 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、还原剂喷入量、还原剂储罐液位、生产负荷等生产参数。

7.4.2 数据采集记录相关数据应至少保留 1 年。

7.4.3 脱硝系统数据采集的频率不得低于每小时 2 次。所有采集信息可通过趋势曲线、文本或表格方式显示并打印输出。

8 施工及调试

8.1 组织燃烧脱硝工程施工

8.1.1 三次风管道的改造施工应符合下列规定：

1 新增或整改三次风管应在安装前对风管各支段长度进行实测,并应依据风管支撑点设备尺寸加上热膨胀量,对原设计图纸加以修正;

2 风管与膨胀节进行连接安装时,应根据实际所需的热膨胀量对膨胀节进行预先拉伸并与风管筒体连接;

3 风管现场焊接的焊缝应严密,不得漏气,在膨胀节与风管连接的部件焊接时不得在膨胀节的波片上起弧,焊接飞溅物不得落到波片上。

8.1.2 翻板阀、闸板阀应检查、调整至灵活可靠后方可安装。

8.2 烟气脱硝工程施工

8.2.1 设备基础施工完毕应进行交安验收,并应填写交安记录。基础验收应达到施工要求后方可进行设备安装,基础周围土方回填时应夯实、填平。

8.2.2 设备就位前应对设备基础进行修整处理,并应符合下列规定:

1 需要灌浆的基础表面应凿成麻面,被油污染的混凝土应铲除;

2 放置垫铁找平的混凝土表面以及垫铁周边 50mm 范围内的混凝土表面应铲平;

3 清除预留地脚螺栓孔内杂物后,应核实设备螺栓孔的尺寸之后再置入地脚螺栓、灌入灰浆。

8.2.3 采用垫铁进行设备找平时,平垫铁应露出设备支座底板外

缘 10mm~20mm,斜垫铁应露出设备支座底板外缘 20mm~30mm。每一垫铁组内各垫铁间应用定位焊焊牢。

8.2.4 设备与底座之间无紧固件连接,仅利用设备自身重量坐落在底座承重面上时,底座承重面相对于水平面的平行度偏差不得超过 0.5mm/m。

8.2.5 设备进行吊装安装时应严格按照吊装方案执行,设备的接管或附属结构不得因吊装索具的压力或拉力受到损伤。

8.2.6 设备安装的找平应根据要求用垫铁或其他专用调整件调整,不得使用紧固或者放松地脚螺栓及局部加压的方法找平。

8.2.7 设备平台、斜梯、直梯、支架等附属构件进行现场组装或制造时,应按技术文件及现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定执行。

8.2.8 储罐附件的安装应符合下列规定:

1 附件安装前应按施工图或技术文件的规定对储罐进行检查,并应清除储罐内部铁锈、泥沙、灰尘、木块、边角料和焊渣等杂物;

2 液位计垂直于水平面的允许偏差应满足设计图和技术文件规定的要求;

3 安装喷淋装置时,应对喷雾孔的大小进行检查,喷孔不得堵塞,喷头应安装牢固,中心偏差不应超过 $\pm 15\text{mm}$ 。

8.2.9 泵的安装应符合下列规定:

1 泵的主要零部件和附属设备应按技术文件的规定进行外观检查,用清水冲洗后的零部件在清除水分后应涂上润滑油,并按装配的顺序分类放置。

2 泵填料密封径向间隙应符合设备技术文件的规定。所有的轴密封间隙和接触要求应符合设备技术文件的规定,当无规定时,应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定。

3 泵的试运转采用清水作为介质时,水流量不应小于额定

值,试运转时间不应小于 2h。高寒地区可采用聚乙二醇等防冻剂替代清水进行试运转。

8.2.10 还原剂输送管道工程的施工应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的有关规定。

8.3 电气与自动化控制系统施工

8.3.1 水泥工厂脱硝工程的电气装置施工及安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50503 的有关规定。

8.3.2 电源线宜与信号线、控制线分开敷设。信号线与电源线在同一个缆架内敷设时,应设置屏蔽保护设施。

8.3.3 传感器的接线应牢固可靠、接触良好。信号线、控制线进入接线盒应做二次防护处理。

8.4 脱硝工程的调试运行

8.4.1 脱硝工程的调试运行应按单机空载试运转、空载联动试运转、荷载联动试运转、系统优化调试四个阶段进行。

8.4.2 单机空载试运转、空载联动试运转的组织、指挥和操作,应由施工单位、设计单位负责进行,建设单位参加,经试运转合格后办理工程交工验收手续,移交建设单位。荷载联动试运转、系统优化调试阶段的设备保管、维护和荷载联动试运转、系统优化调试工作的组织、指挥和操作等,应按照脱硝工程合同的约定条件,由建设单位、设计单位负责进行,施工单位参加。

8.4.3 单机空载试运转、空载联动试运转、荷载联动试运转工作,应由设计单位、施工单位和建设单位配合完成,试运转程序应严格按照工艺流程顺序执行。

8.4.4 试运转前的准备工作应包括下列内容:

- 1 检查设备及容器的内腔,不得有杂物、施工遗留物及安装

固定物；

2 单机试运转前应完成电气设备的检查、试验、检定工作，并应确认设备性能良好、符合设计要求；

3 检查设备基础、地脚螺栓、联接螺栓、键销等固定件的紧固；

4 检查所有运转部件或设备的安全防护，检查各润滑系统和传动部件，并按设备技术文件的要求加入适量的润滑油、脂；

5 检查供水、供气、供热管道，清除供水、供气、供热管道内杂物，试车前应先进行试水、试压工作，对所有的阀门管道应进行气密性、水密性检查，并应确认动作灵活、开关位置及安装方向正确；

6 采用氨水、尿素溶液作为还原剂时，应以清水为介质进行雾化系统的流量、压力控制系统检定和雾化效果检查；

7 检查有供水、供气、供热需求的设备时，应确保水压、气压、温度能达到正常开机要求。

8.4.5 脱硝工程联动试运转应具备下列条件：

1 试运行范围内的工程应按设计文件规定全部建成，并按施工验收规范的标准检验合格；

2 应已建立脱硝工程生产管理机构，各级岗位责任制度应已制定，有关记录报表应已配备；

3 脱硝工程试运行组织应已建立，参加试运行人员应已通过安全生产培训并通过考核；

4 试运行方案和生产操作规程应已获批准；

5 应已建立脱硝工程的安全管理制度和事故应急处理预案，安全防护装备应已配备齐全，并应至少进行了1次安全紧急演练；

6 应划定试运行安全区域，并应设置安全警示标牌，非操作人员不得进入划定区域；

7 试运行所需燃料、水、电、气等应确保稳定供应，各种物资和测试仪表、工具应已齐备。

8.4.6 空载联动试运转及荷载联动试运转应符合下列规定：

1 采用自动连锁控制的烟气脱硝工程,应进行空载联动试运转;

2 空载联动试运转应以电气连锁动作测试 3 次无误为合格;

3 机械设备的单机试运转时间应控制在 4h 以上,没有明确规定轴承温度许可值的设备,轴承的温度不得超过 70℃;

4 设备试运转过程中应观察设备的振动情况,设计技术文件有要求的应按照规定进行设备振动的数据检查并记录;

5 与水泥熟料生产线关联的热工设备试运转应在开启前向建设单位提出试运转申请,并应配合水泥窑系统操作进行热工参数的相应调整,高温阀门应在正常的生产工作条件下进行开关作业调整,并应实现动作灵活、开关位置准确,阀门显示方向应与实际方向一致,显示开度应与实际开度一致;

6 系统的空载联动试运转应同步进行电气仪表的校准检定工作,并完成相应的设备检查记录;

7 烟气脱硝系统的空载联动试运转可采用清水作为介质进行,清水空载联动试运转结束前,储罐内不得加入氨水、尿素等还原剂,试运转的时间不应低于 4h;

8 烟气脱硝系统试运转时应同步进行电气系统的连锁模式调整,对液位计、电动阀门的开度、流量、压力的控制应依据试运转运行情况进行测试和调整。

9 工程验收

9.0.1 脱硝工程安装施工完成后应进行设备的运转检查,并应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。

9.0.2 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。

9.0.3 脱硝工程应在按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。

9.0.4 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 72h(或按合同约定的条件)的试运行验收测试或考核。

9.0.5 脱硝工程在调试或试生产期间编写的脱硝系统性能考核报告或性能测试报告,可作为工程竣工环境保护验收的技术支持文件。

9.0.6 脱硝系统性能考核报告或性能测试报告应包括下列参数:

- 1 合同约定的脱硝工程脱硝效率及还原剂消耗量;
- 2 最大脱硝效率达成指标;
- 3 正常生产运行时的氨气平均逃逸浓度水平;
- 4 脱硝工程运行后水泥熟料生产线产量、质量、能耗对比情况;
- 5 脱硝工程运行的系统电耗、水耗、气耗指标;
- 6 采用烟气脱硝技术时,在额定脱硝效率下的 NH_3/NO_x 摩尔比或单位熟料产量对应的还原剂消耗指标;
- 7 采用组织燃烧脱硝技术时,应注明采用燃料分级燃烧、三次风分级助燃、低 NO_x 燃烧器等脱硝技术后的脱硝效率水平。

9.0.7 系统满负荷试运行考核,应经施工单位、建设单位、设计单位三方确认,整套系统技术指标应达到设计要求和合同约定。

9.0.8 脱硝工程应严格执行设备验收制度,项目完成后应将随箱资料移交建设单位。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/267052162061006143>