

CNAGI

中国日用玻璃协会团体标准

T/CNAGI XXXX-XXXX

日用玻璃炉窑烟气治理技术规范

Technical specifications for domestic glass furnace exhaust gas
treatment

(征求意见稿)

2020-XX-XX 发布

2020-XX-XX 实施

中国日用玻璃协会 发布

目次

目次..... I

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 总体要求3

6 工艺设计5

7 主要工艺设备和材料9

8 检测及过程控制10

9 主要辅助工程11

10 劳动安全与职业卫生.....11

11 施工与验收.....12

12 运行与维护12

附录A（资料性附录） 烟气治理工程初始设计参考表14

附录B（资料性附录） 环境管理台账记录参考表15

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准为首次发布。

本标准由中国日用玻璃协会提出并归口。

本标准主要起草单位：轻工业环境保护研究所、山东力诺特种玻璃股份有限公司、温州市康尔微晶器皿有限公司、烟台长裕玻璃有限公司、青岛荣泰玻璃制品有限公司、北京济元紫能环境工程有限公司、山东景耀玻璃集团有限公司、四川省宜宾环球集团有限公司、广东华兴玻璃股份有限公司。

本标准主要起草人：宁可、孙晓峰、陈小通……

本标准中国日用玻璃协会 2020 年 XX 月 XX 日批准。

本标准自 2020 年 XX 月 XX 日起实施。

本标准由中国日用玻璃协会解释。

日用玻璃炉窑烟气治理技术规范

1 适用范围

本标准规定了日用玻璃炉窑烟气治理工程的设计、施工、验收、运行和维护等技术要求。

本标准适用于玻璃仪器、日用玻璃制品以及玻璃包装容器、玻璃保温容器生产企业的炉窑烟气治理工程。

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（含修改单）适用于本标准。

GB 5083	生产设备安全卫生设计总则
GB/T 6719	袋式除尘器技术要求
GB 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB/T 12801	生产过程安全卫生要求总则
GB 15562.1	环境保护图形标志 排放口（源）
GB/T 16157	固定污染源排气中颗粒物和气态污染物采样方法
GB 50009	建筑结构荷载规范
GB 50011	建筑抗震设计规范
GB 50015	建筑给水排水设计规范
GB 50016	建筑设计防火规范
GB 50019	工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB 50052	供配电系统设计规范
GB 50054	低压配电设计规范
GB 50057	建筑物防雷设计规范
GB/T 50087	工业企业噪声控制设计规范
GB 50187	工业企业总平面设计规范
GB 50191	构筑物抗震设计规范
GB 50194	建设工程施工现场供用电安全规范
GB 50204	混凝土结构工程施工质量验收规范
GBZ 1	工业企业设计卫生标准
GBZ 2.1	工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素
GBZ 2.2	工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素

HJ 75	固定污染源烟气（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物）排放连续监测技术
HJ 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 322	环境保护产品技术要求 电除尘器
HJ/T 324	环境保护产品技术要求 袋式除尘器用滤料
HJ/T 326	环境保护产品技术要求 袋式除尘器用覆膜滤料
HJ/T 327	环境保护产品技术要求 袋式除尘器滤袋
HJ/T 328	环境保护产品技术要求 脉冲喷吹类袋式除尘器
HJ/T 330	环境保护产品技术要求 分室反吹类袋式除尘器
HJ/T 397	固定源废气监测技术规范
HJ 2020	袋式除尘工程通用技术规范
HJ 2028	电除尘工程通用技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 日用玻璃炉窑烟气 domestic glass furnace exhaust gas

指日用玻璃生产中，利用玻璃炉窑熔制玻璃液时炉窑产生的废气。废气中的污染物一部分来源于燃料燃烧，一部分来源于原料的氧化和分解，还有一部分来源于助燃空气中氮气的高温氧化。

3.2 烟气循环流化床脱硫工艺 circulating fluidised bed flue gas desulphurization

指利用循环流化床工作原理，使含有吸收剂的物料在吸收塔内多次循环形成流化床体，完成吸收剂与烟气中 SO₂ 的反应，实现烟气净化的脱硫工艺。

3.3 新型一体化烟气脱硫工艺 new integrated desulfurization

利用生石灰或熟石灰作为吸收剂，在降温和增湿条件下，使含有循环灰的吸收剂与烟气中的 SO₂ 发生反应，实现烟气净化的脱硫工艺。

3.4 氨逃逸浓度 ammonia slip

SCR 反应器出口烟气中氨的质量与烟气体积（101.325kPa、0℃，干基，8%含氧量）之比，用 mg/m³ 表示。

4 污染物与污染负荷

4.1 污染物来源与分类

日用玻璃炉窑烟气污染物主要包括颗粒物、二氧化硫（ SO_2 ）、氮氧化物（ NO_x ）。颗粒物来源于原料及燃料的燃烧， SO_2 来源于燃料中含硫成分和配合料中芒硝的分解， NO_x 来源于助燃空气中氮气的高温氧化、燃料中含氮物质的燃烧和配合料中硝酸盐的分解。

4.2 污染负荷

4.2.1 应根据工程设计需要收集烟气参数等原始资料，主要包括以下内容：

- a) 烟气量（正常值、最大值、最小值）；
- b) 烟气温度及变化范围（正常值、最大值、最小值及露点温度）；
- c) 烟气中气体成分及浓度（ SO_2 、 NO_x 、氧气等）；
- d) 烟气颗粒物浓度及成分；
- e) 烟气压力、含湿量。

4.2.2 现有日用玻璃生产企业炉窑排放的烟气，其烟气量及污染物浓度可通过实际测量确定。若无实际测量数据时，烟气量及污染物浓度可类比同类原料、同等生产规模或相近工艺的排放数据确定。无法获得相关数据时，可参考附录 A 中表 A.1。

4.2.3 设计负荷和设计裕量应根据污染物特性、污染强度、排放标准、漏风率和环境影响评价文件的要求综合确定，并应充分考虑污染负荷在最大和最不利情况下的适应性。

5 总体要求

5.1 一般规定

5.1.1 日用玻璃企业炉窑烟气治理工程的设计、施工、验收与运行管理应遵守国家和地方相关法律法规、产业政策、标准及规范的要求，并积极推行清洁生产、提高资源能源利用率。

5.1.2 日用玻璃炉窑烟气治理工程应符合环境影响评价文件及批复的要求，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

5.1.3 日用玻璃炉窑烟气治理工程处理后废气排放应满足国家和地方排放标准要求，并满足排污许可的要求。

5.1.4 日用玻璃炉窑烟气治理工程产生的固体废物，应根据国家或地方的相关法律法规及标准的要求，采取相应防治措施，并应优先考虑综合利用，不能利用时应采取无害化处理措施。

5.1.5 日用玻璃炉窑烟气治理工程产生的废水应收集后处理回用或达标排放，防止二次污染。

5.1.6 日用玻璃炉窑烟气治理工程应采取有效的隔声、消声、绿化等降噪措施，噪声和振动控制的设计应符合 GB/T 50087 的规定，厂界噪声应符合 GB 12348 的要求。

5.1.7 日用玻璃炉窑烟气治理工程的设计、建设和运行维护应符合国家及行业有关质量、安全、卫生、消防等方面法规和标准的规定。

5.1.8 日用玻璃炉窑烟气治理工程应安装符合 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。

5.1.9 日用玻璃炉窑烟气治理工程应按《排污口规范化整治技术要求（试行）》要求设置排气口，设置符合 GB 15562.1 要求的废气排放口（源）标志。

5.2 源头控制

5.2.1 日用玻璃企业应积极采用节能减排及清洁生产技术，鼓励企业通过不断改进玻璃炉窑设计、选用低硫优质燃料、控制配合料质量、增加碎玻璃使用比例、优化炉窑运行控制、采用最佳清洁生产适用技术（如：降低空燃比、分段燃烧、使用低氮燃烧器等），降低炉窑吨玻璃液污染物的产生量。

5.2.2 应优先采用天然气、液化石油气、电等清洁能源。可选用优质煤制热煤气燃料，即用两段煤气发生炉气化含硫量小于 0.5%、灰分含量小于 10%的优质煤生产的热煤气，通过热煤气管道直接送至日用玻璃炉窑燃烧。严禁使用硫含量大于 3%的高硫石油焦作为燃料。

5.3 工程构成

5.3.1 日用玻璃炉窑烟气治理工程包括主体工程、辅助工程和公用工程。

5.3.2 主体工程包括除尘系统、脱硫系统、脱硝系统。

5.3.3 除尘系统包括除尘器、装卸输灰系统等。

5.3.4 脱硫系统包括吸收塔系统、吸收剂制备系统、副产物处理系统等，其中石灰石/石灰-石膏湿法脱硫工艺还包括浆液排放和回收系统、脱硫废水处理系统。

5.3.5 脱硝系统包括还原剂供应系统和催化反应系统等。

5.3.6 辅助工程包括电气系统、压缩空气系统、消防系统、仪表及控制系统、在线监测系统等。

5.3.7 公用工程包括蒸汽系统、给排水系统、工艺水及循环水系统等。

5.4 总平面布置

5.4.1 总平面布置应满足 GB 50187 相关规定。

5.4.2 日用玻璃炉窑烟气治理工程平面布置应满足各处理单元的功能和处理流程要求，治理设备应尽可能靠近污染源，布置宜顺应流程、集中紧凑，并满足施工、安装与维护等方面的要求。排气筒应尽可能避免布置在周边环境敏感目标的上风向。

5.4.3 脱硫剂、脱硫副产物、还原剂等消耗量或产生量大的物料，其贮存间的布置应尽可能靠近厂内主要运输通道，避免布置在周边环境敏感目标的上风向。

5.4.4 风机、空气压缩机、排气筒等高噪声源应尽可能远离厂界布置，并充分利用厂内建筑物隔声。

5.4.5 管线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综合确定，在平面及空间上应与主体工程相协调。

6 工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 日用玻璃炉窑烟气治理应采用技术先进、经济可行、运行稳定的工艺，并优先采用具备余热综合利用功能的先进工艺。鼓励采用多污染物协同治理技术。

6.1.2 日用玻璃炉窑烟气治理工程应对主体生产设施工况变化有较强的适应性，具有一定抗冲击能力。

6.2 工艺选择

6.2.1 日用玻璃炉窑烟气中颗粒物治理通常采用干式电除尘、湿式电除尘、袋式除尘、金属纤维滤袋除尘和陶瓷纤维滤管除尘等技术，不同处理工艺的除尘效率见附录 A 中表 A.2。鼓励采用各种经验证较为有效的除尘新技术组合。

6.2.2 日用玻璃炉窑烟气的脱硫技术包括干法、半干法和湿法三大类，优先考虑干法和半干法脱硫技术。干法脱硫技术包括钠基干法脱硫和钙基干法脱硫，半干法脱硫技术可采用烟气循环流化床法（CFB 技术）和新型一体化烟气脱硫技术（NID 技术），湿法脱硫技术主要采用石灰石/石灰-石膏法。不同脱硫工艺对比见附录 A 中表 A.3。

6.2.3 日用玻璃炉窑烟气脱硝宜采用选择性催化还原技术（SCR 技术）。

6.3 工艺路线

6.3.1 日用玻璃炉窑烟气治理工程的工艺路线选择应以达标治理、循环利用、不产生二次污染为原则，宜优先考虑采用副产物可资源化利用的处理工艺；宜根据当地脱硫剂、还原剂来源、副产物再利用可行性、安全环境等条件进行技术经济综合比较后确定工艺路线。

6.3.2 日用玻璃炉窑烟气治理工程推荐采用的工艺路线见表 1。

表 1 推荐采用的工艺路线

燃料类型	适用烟气温度	工艺路线	备注
天然气	320~400℃	①中温 SCR 脱硝+余热锅炉+干法脱硫+袋式除尘 ②中温 SCR 脱硝+余热锅炉+半干法脱硫+袋式除尘 ③中温 SCR 脱硝+干法脱硫+金属纤维滤袋除尘 ④中温 SCR 脱硝+干法脱硫+陶瓷纤维滤管除尘	采用天然气作为燃料的日用玻璃炉窑，在满足 SO ₂ 达标排放的前提下，可不设置脱硫系统
	250~400℃	①干法脱硫+复合陶瓷纤维滤管脱硫脱硝除尘一体化技术	
	220~320℃	①干法脱硫+袋式除尘+低温 SCR 脱硝 ②干法脱硫+金属纤维滤袋除尘+低温 SCR 脱硝 ③干法脱硫+陶瓷纤维滤管除尘+低温 SCR 脱硝	
发生炉煤气、焦炉煤气	320~400℃	①中温 SCR 脱硝+余热锅炉+干法脱硫+袋式除尘 ②中温 SCR 脱硝+余热锅炉+半干法脱硫+袋式除尘 ③中温 SCR 脱硝+干法脱硫+金属纤维滤袋除尘 ④中温 SCR 脱硝+干法脱硫+陶瓷纤维滤管除尘 ⑤干式电除尘+中温 SCR 脱硝+（余热锅炉）+干法/半干法脱硫+布袋除尘/金属纤维滤袋除尘/陶瓷纤维滤管除尘	当烟气中焦油含量偏高时，不建议采用中温 SCR 脱硝前置的处理工艺
	250~400℃	①干法脱硫+复合陶瓷纤维滤管脱硫脱硝除尘一体化技术	/
	220~320℃	①干法脱硫+袋式除尘+低温 SCR 脱硝 ②干法脱硫+金属纤维滤袋除尘+低温 SCR 脱硝 ③干法脱硫+陶瓷纤维滤管除尘+低温 SCR 脱硝	/
煤焦油	320~400℃	①干式电除尘+中温 SCR 脱硝+（余热锅炉）+干法/半干法脱硫+布袋除尘/金属纤维滤袋除尘/陶瓷纤维滤管除尘	/
	270~400℃	①干式电除尘+干法脱硫+复合陶瓷纤维滤管脱硫脱硝除尘一体化技术	/
	220~320℃	①干法脱硫+袋式除尘+低温 SCR 脱硝 ②干法脱硫+金属纤维滤袋除尘+低温 SCR 脱硝 ③干法脱硫+陶瓷纤维滤管除尘+低温 SCR 脱硝	/
石油焦	320~400℃	①烟气调质+干式电除尘+中温 SCR 脱硝+余热锅炉+湿法脱硫+湿式电除尘 ②烟气调质+干式电除尘+中温 SCR 脱硝+余热锅炉+干法/半干法脱硫+陶瓷纤维滤管除尘/金属纤维滤袋除尘	/
	270~400℃	①烟气调质+干式电除尘+干法脱硫+复合陶瓷纤维滤管脱硫脱硝除尘一体化技术	/
	220~320℃	①烟气调质+干式电除尘+干法脱硫+陶瓷纤维滤管除尘/金属纤维滤袋除尘+低温 SCR 脱硝	/

6.4 工艺设计要求

6.4.1 除尘工艺要求

6.4.1.1 采用电除尘器时，应满足以下技术条件和要求：

a) 使用干式电除尘器时，宜采用合适的烟气调质装置对颗粒物进行比电阻调节，提高干式电除尘器的捕集效率，同时除尘器应设有防止烟气结露的措施；湿式电除尘器可用于炉窑烟气湿法脱硫后的进一步除尘，可解决湿法脱硫烟气携带“石膏雨”、次生颗粒的问题；

b) 干式电除尘器工艺参数：入口烟气温度 $\leq 420^{\circ}\text{C}$ ，烟气流速 $0.4\sim 0.9\text{m/s}$ ，漏风率 $\leq 3\%$ ，设备阻力 $\leq 300\text{Pa}$ ，同极间距 $400\sim 600\text{mm}$ ；

c) 湿式电除尘器工艺参数：入口烟气颗粒物浓度 $< 100\text{mg/m}^3$ ，入口烟气温度 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ ，烟气流速 $0.5\sim 2.5\text{m/s}$ ，漏风率 $\leq 3\%$ ，设备阻力 $\leq 400\text{Pa}$ ，颗粒物去除效率可达到 90%以上。

6.4.1.2 采用袋式除尘器时，应满足以下技术条件和要求：

a) 使用袋式除尘器时，含尘气体的入口温度应高于烟气露点温度 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ ；

b) 工艺参数：入口烟气温度 $\leq 250^{\circ}\text{C}$ ，烟气过滤速度 $0.5\sim 1\text{m/min}$ ，设备阻力 $1200\sim 2000\text{Pa}$ 。当烟气过滤速度为 $0.75\sim 1\text{m/min}$ 时，处理后废气中颗粒物浓度可达到 30mg/m^3 以下，当烟气过滤速度 $< 0.75\text{m/min}$ 时，处理后废气中颗粒物浓度可达到 10mg/m^3 以下。

6.4.1.3 采用金属纤维滤袋除尘时，应满足以下技术条件和要求：

a) 当烟气中氯离子和氟化物浓度 $\geq 20\text{mg/m}^3$ 时，除尘之前应先对氯离子和氟化物进行预处理；

b) 工艺参数：入口烟气温度 $\leq 400^{\circ}\text{C}$ ，烟气过滤速度 $0.5\sim 0.85\text{m/min}$ ，设备阻力 $1000\sim 1500\text{Pa}$ ，处理后废气中颗粒物浓度 $\leq 10\text{mg/m}^3$ 。

6.4.1.4 采用陶瓷纤维滤管除尘时，应满足以下技术条件和要求：

a) 当烟气湿度大于 15%时，过滤烟气应首先进行除湿；

b) 工艺参数：入口烟气温度 $\leq 400^{\circ}\text{C}$ ，过滤速度 $0.5\sim 1\text{m/min}$ ，设备阻力 $1000\sim 2500\text{Pa}$ ，处理后废气中颗粒物浓度 $\leq 10\text{mg/m}^3$ 。

6.4.2 脱硫工艺要求

6.4.2.1 采用钠基或钙基干法脱硫时，应满足以下技术条件和要求：

a) 适用于各种燃料类型日用玻璃炉窑烟气的脱硫，该技术工艺简洁、占地面积小、操作维护简单；

b) 钠基干法脱硫工艺参数：碳酸氢钠细度不低于 250 目 90%过筛率，烟气入口温度 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$ ，脱硫塔内流速 $4.5\sim 6\text{m/s}$ ，系统阻力 500Pa ，处理效率可达 85%；

c) 钙基干法脱硫工艺参数：消石灰细度不低于 250 目 90%过筛率，烟气入口温度 $250\sim 350^{\circ}\text{C}$ ，脱硫塔内流速 $4.5\sim 6\text{m/s}$ ，系统阻力 500Pa ，处理效率可达 85%。

6.4.2.2 采用循环流化床脱硫技术（CFB 技术）时，应满足以下技术条件和要求：

- a) 适用于各种类型燃料日用玻璃炉窑烟气的脱硫，该技术操作简单，脱硫剂的利用率高，对烟气成分的波动变化具有较好的适应性；
- b) 工艺参数：塔内流速 3~10m/s，钙硫比 1.1~1.4，系统阻力 800~1600Pa，处理效率可达 95%。

6.4.2.3 当采用新型一体化烟气脱硫技术（NID 技术）时，应满足以下技术条件和要求：

- a) 适用于各种燃料类型日用玻璃炉窑烟气的脱硫，该技术对脱硫剂品质要求不高，操作简单，对烟气成分的波动变化具有较好的适应性；
- b) 工艺参数：塔内流速 15~30m/s，钙硫比 1.1~1.45，系统阻力 1200~1600Pa，处理效率可达 95%。

6.4.2.4 采用石灰/石灰石-石膏法脱硫时，应满足以下技术条件和要求：

- a) 适用于各种燃料类型日用玻璃炉窑烟气的脱硫，对烟气的负荷变化有较强的适应性，但是存在系统腐蚀问题；
- b) 脱硫用石灰石中 CaCO_3 含量宜 $\geq 90\%$ ，细度不低于 250 目 90%过筛率，生石灰中 CaO 含量宜 $\geq 80\%$ ，细度不低于 150 目 90%过筛率；
- c) 工艺参数：塔内流速 2~4m/s，钙硫比 1.03~1.05，液气比 5~12，系统阻力 800~1200Pa，处理效率可达 98%；
- d) 脱硫吸收塔出口的烟气通过排气筒排放时，应采取避免产生“石膏雨”的措施。

6.4.3 SCR 脱硝工艺要求

- a) 工艺参数：SCR 反应器的空塔设计流速宜为 4m/s~6m/s，系统阻力不宜大于 1500Pa；
- b) 催化剂的选择应根据烟气特性、飞灰特性、灰分含量、反应器形式、脱硝效率、氨逃逸浓度、 SO_2/SO_3 转化率、压降以及使用寿命等条件，综合考虑经济性与安全性因素后确定。日用玻璃炉窑烟气不适用以玻璃纤维为基材的波纹板式催化剂；
- c) 还原剂主要有液氨、尿素和氨水，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定。

6.5 二次污染控制

6.5.1 日用玻璃企业应从工艺、制度和管理上防止二次污染的产生，并按要求编制突发环境事件应急预案。

6.5.2 原辅料、中间物料、灰尘等的转运、装卸、贮存过程中，应严格控制洒落、扬尘及渗水等泄露情况。

6.5.3 袋式除尘器卸灰时宜采取粉尘加湿、气力输送或干粉密闭罐车等措施。

6.5.4 烟气治理设施的风机、空气压缩机等高噪声源宜设置隔声性能良好的独立机房，机房宜设计机械通风和消声系统，室内布置吸声体，噪声控制应满足 GB/T 50087 和 GB 12348 的规定。

6.5.5 当风机及排气筒距厂界较近，且后端无烟气治理设备时，风口出口应安装消声器，确保厂界噪声达标。

6.5.6 脱硫装置的浆液、清液及其冷却水等应循环利用，外排废水应处理后达标排放。

6.5.7 采用 SCR 法脱硝时，应严格控制脱硝系统产生的氨逃逸，主要是通过合理的催化剂选型、催化剂用量以及 SCR 脱硝反应装置的合理流场设计予以控制。SCR 脱硝系统氨逃逸浓度应小于 8mg/m^3 或满足相关标准的要求。

7 主要工艺设备和材料

7.1 除尘设备和材料

7.1.1 袋式除尘器的滤料材质通常采用聚四氟乙烯（PTFE）基材+聚四氟乙烯覆膜材料，或其他经验证可用于日用玻璃烟气治理的复合滤料。

7.1.2 当烟气中含有腐蚀性介质时，管道、风机、阀门等应满足相关防腐要求。

7.1.3 采用发生炉煤气作为燃料的日用玻璃炉窑，烟气治理工程应使用防爆型电机和具有防爆功能的除尘器，并在烟气入口处安装 CO 检测报警装置和 CO 回收处理装置。

7.1.4 袋式除尘器选择应符合 HJ 2020、HJ/T 330、HJ/T 328 要求，滤料和滤袋应符合 HJ/T 324、HJ/T 326、HJ/T 327 的规定，其他零部件技术要求应符合 GB/T 6719 的规定。

7.1.5 电除尘器选择应符合 HJ 2028 和 HJ/T 322 要求。

7.2 脱硫设备和材料

7.2.1 材料的选择应满足脱硫工程的工艺要求，选择经济、适用、使用寿命长的材料。

7.2.2 管道材料应满足管道介质的要求。对于腐蚀性浆液介质管道，管道宜选用碳钢衬胶、衬塑管道或非金属管道。

7.2.3 阀门、阀板材料应选用满足介质要求的合金材料，循环泵的过流部件应能耐固体颗粒磨损、耐酸腐蚀。

7.3 脱硝设备和材料

7.3.1 SCR 反应器宜采用钢结构，对于接触腐蚀性介质的部位，应采用耐腐材料或做防腐处理。

7.3.2 SCR 反应器外周应设平台作为人行通道，平台可采用格栅或花纹钢板两种形式。

7.3.3 采用液氨作为还原剂的脱硝系统，还原剂区应安装相应的气体泄露检测报警装置、防雷防静电装置、急救设备设施和泄露应急处理设备。

7.3.4 所有与尿素溶液、氨水溶液接触的设备、管道和其他部件宜采用不锈钢材质。

8 检测及过程控制

8.1 一般规定

8.1.1 烟气治理工程宜设置化验室，并配备相应的检测仪器和设备。

8.1.2 烟气治理工程应在玻璃炉窑出口烟道、除尘器、引风机、脱硫设备入口、脱硝设备入口、排气筒等处安装检测仪表，并将分析检测数据引入控制室。仪表选型应能适应烟气温度、含尘、含酸腐蚀的环境。

8.1.3 烟气治理工程应设置烟气处理自动控制系统，自动控制系统应具备防腐、自清洁等功能，并能实时反映系统运行状况。

8.2 检测

8.2.1 烟气治理工程应根据工艺控制要求对主要工艺参数进行定期检测，对烟气流量、颗粒物、SO₂、氮氧化物、烟气含氧量等重点控制指标实现在线检测。

8.2.2 主要工艺参数指标包括：

- a) 烟气各处理工段主要工艺参数：温度、流量、含氧量、流速等；
- b) 主要设备运行状态：压差、电流、轴承温度等；
- c) 脱硫液、脱硝液：pH 值、密度、流量、成分等。

8.2.3 废气监测点位、监测平台、监测断面和监控孔的设置应符合 GB/T 16157、HJ 75、HJ/T 397 等要求。

8.2.4 废气排放采用自动监测的，应全天连续监测。采用手工监测的，监测频次不低于国家或地方发布的标准、规范性文件、环境影响评价文件或其批复等明确规定的监测频次。

8.2.5 日用玻璃企业应做好与监测相关的数据记录，按照规定进行保存，并依据相关规范向社会公开监测结果。废气监测记录表可参考附录 B 中的表 B.1。

8.3 过程控制

8.3.1 烟气治理工程宜采用集中管理、分散控制的自动化控制模式，配备中央控制系统、在线检测系统、功能子站，实现过程控制。

8.3.2 除尘、脱硫脱硝控制室可结合处理装置和现场情况设独立的控制室，或并入主工艺控制室统一监控。设独立的除尘、脱硫脱硝装置控制室的，烟气温度、烟气流量等表征主工艺是否正常的重要参数也应引入主工艺控制室显示。

9 主要辅助工程

9.1 建筑与结构

9.1.1 烟气治理工程的建筑设计应根据工艺流程、使用要求、自然条件、建筑地点等因素进行整体布局，在进行布局的同时，要考虑与建筑周围环境的协调，满足功能要求。

9.1.2 建（构）筑物应符合 GB 50009 和 GB 50204 的有关规定，并采取防腐蚀、防渗漏措施，抗震设计应符合 GB 50011、GB 50191 的规定，防雷设计应符合 GB 50057 的规定。

9.2 供配电

9.2.1 烟气治理工程电气专业的技术要求宜与生产过程中电气专业的技术要求一致，工作电源的引接和操作室设置宜与生产过程统筹考虑，高、低电压等级和用电中性接地方式应与厂内主体工程一致。

9.2.2 供配电设计应符合 GB 50052、GB 50054 的规定，施工现场供电安全符合 GB 50194 的规定。

9.3 给排水和消防

9.3.1 烟气治理工程给排水和消防系统应与生产系统统筹考虑，生活用水、生产用水及消防设施应符合 GB 50015 和 GB 50016 等的规定。

9.3.2 烟气治理工程火灾危险类别、耐火等级及消防系统的设置应符合 GB 50016 等的规定。

9.4 通风与空气调节

9.4.1 烟气治理工程的控制室和设备间应设置空气调节装置，设计参数应根据设备要求确定，并符合 GB 50019 的规定。

9.4.2 通风系统进风口宜设置在清洁干燥处，通风系统应考虑防尘措施。

9.4.3 脱硝剂存储室等有可能逸出大量有害气体的场所，应设置事故通风设施，事故通风换气次数不小于 12 次/h。

10 劳动安全与职业卫生

10.1 一般要求

10.1.1 烟气治理工程在设计、建设和运行过程中，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。

10.1.2 工程建成运行时，配套安全和卫生设施应同时建成投运，并制定相应的操作规程。

10.1.3 烟气治理工程安全卫生管理应符合 GB/T 12801、GB 5083 中的有关规定。

10.2 劳动安全

10.2.1 建立并严格执行经常性和定期的安全检查制度，及时消除潜在隐患，防止事故发生。

10.2.2 烟气治理工程危险部位应设置安全警示标志，并配置必要的消防、安全、报警与救护等设施。

10.2.3 在易发生液氨或氨气泄露的区域应设置必要的检测设备和水喷雾系统。

10.3 职业卫生

10.3.1 烟气治理工程应符合 GBZ 1、GBZ 2.1 和 GBZ 2.2 的规定。

10.3.2 烟气治理工程应为职工配备相应的劳动保护用品，防止烫伤、灼伤和中毒。

10.3.3 应尽可能采用低噪声、低振动设备，对于噪声和振动较高的设备应采取减振消声等措施。应尽量将噪声和振动源与操作人员隔开。

11 施工与验收

11.1 工程施工

11.1.1 工程施工除遵守相关的施工技术规范外，还应遵守国家有关部门颁布的工程质量及安全卫生、消防等标准。

11.1.2 施工单位应按照设计图纸、技术文件、设备安装使用说明书的规定进行施工。施工过程中，应做好材料设备、隐蔽工程和分项工程等中间环节的质量验收。隐蔽工程应经过中间验收合格后，方可进行下一道工序施工。

11.1.3 施工中所使用的设备、材料、配件等应符合相关国家标准，并应取得供货商的产品合格证后方可使用。

11.2 工程验收

11.2.1 工程验收应按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》等验收规范和本规范的有关规定执行。

11.2.2 工程配套建设的烟气排放连续监测系统和数据传输系统，应与工程同时进行环境保护验收。

11.2.3 工程竣工验收后，建设单位应将有关设计、施工和验收的文件立卷归档。

12 运行与维护

12.1 一般规定

12.1.1 日用玻璃烟气治理工程运行调试前应建立操作规程、运行记录、烟气检测、设备检修、人员上岗培训、应急预案、安全注意事项等治理设施运行与维护的相关制度，实时监控运行效果，加强治理设施的运行、维护与管理。

12.1.2 日用玻璃企业不得擅自停止日用玻璃烟气治理工程的正常运行。因维修、维护致使处理设施部分或全部停运时，应事先报告当地环保部门。

12.1.3 加强烟气治理工程的维护和检修，烟气治理工程应与生产系统保持正常、稳定、连续运行。烟气治理工程大修时应考虑和生产设施大修同步进行。

12.1.4 烟气治理系统运行过程中，所有参与过程控制的烟气检测参数、监测数据和污染物排放参数，应有完善的现场历史记录，历史记录至少保存 3 年。

12.2 人员与运行管理

12.2.1 烟气治理装置应设专人操作，同时由环境保护部门负责装置运行的监督。

12.2.2 烟气治理工程的运行人员应经过岗位技能培训，熟悉烟气治理的整体工艺、相关技术条件和设施、运行操作的基本要求。

12.2.3 烟气治理工程的运行人员应严格按照操作规程要求，运行和维护烟气治理设施，并如实填写相关记录。运行记录的内容应包括：a) 系统启动、停止时间；b) 系统运行工艺控制参数记录；c) 主要设备的运行和维修情况的记录；d) 烟气排放连续监测数据；e) 生产事故及处置情况的记录。运行记录表可参考附录 B 中的表 B.2。

12.2.4 运行人员应记录烟气治理工程运行过程中产生的副产物、废渣等固体废物的量，并如实填写处置情况记录表。固体废物处置记录表可参考附录 B 中的表 B.3。

12.3 维护保养

12.3.1 烟气治理工程应在满足设计工况的条件下运行，并根据工艺要求，定期对各类工艺、电气、自控设备、主建（构）筑物进行检查和维护，并做好维护保养记录。

12.3.2 用于日用玻璃炉窑烟气治理工程的配件建议更换周期：布袋一般为 2 年，金属纤维滤袋一般为 5 年，陶瓷纤维滤管一般为 8-10 年，复合陶瓷纤维滤管一般为 3-5 年，脱硝催化剂一般为 1-2 年。

12.4 应急措施

12.4.1 应有烟气治理工程异常和事故时的烟气治理装置和措施。

12.4.2 应根据烟气治理工程运行及周边环境实际情况，编制突发环境事件应急预案，并及时按相关规定进行修订、更新和备案，使之规范、符合、有效。

12.4.3 烟气治理工程发生异常情况或重大事故，应及时响应，启动应急预案，并按规定向有关部门报告。

附录 A

(资料性附录)

烟气治理工程初始设计参考表

表 A.1 炉窑烟气污染物治理前相关参数

燃料种类	颗粒物初始排放浓度 (mg/m ³)	SO ₂ 初始排放浓度 (mg/m ³)	NO _x 初始排放浓度 (mg/m ³)	烟气排放量 (m ³ /吨玻璃液)
天然气	300~500	40~400	2000~4000	4200~4500
发生炉煤气、焦炉煤气	400~1000	600~2000	1800~3000	4500~4800
煤焦油	500~1000	800~3000	1800~3000	4200~4500
石油焦	1000~3000	1500~3500	2000~3500	4600~5000
注：吨玻璃液烟气排放量仅适用于生产钠钙玻璃的炉窑。				

表 A.2 除尘效率对比

产排污节点	处理工艺	理论除尘效率
炉窑烟囱	干式电除尘	75%~85%
	湿式电除尘	90-95%
	袋式除尘	可达到 99%
	金属纤维滤袋除尘	≥99%
	陶瓷纤维滤管除尘	≥99%

表 A.3 脱硫工艺对比

脱硫工艺	脱硫剂	副产物	脱硫效率
钠基干法脱硫	碳酸氢钠	Na ₂ SO ₃ 、Na ₂ SO ₄	80~85%
钙基干法脱硫	消石灰	CaSO ₃ 、CaSO ₄	80~85%
烟气循环流化床技术 (CFB 技术)	消石灰	CaSO ₃ 、CaSO ₄	80~95%
新型一体化烟气脱硫技术 (NID 技术)	生石灰	CaSO ₃ 、CaSO ₄	80~95%
石灰石/石灰-石膏法	石灰石或石灰	CaSO ₃ 、CaSO ₄	95~98%

附录 B
(资料性附录)
环境管理台账记录参考表

资料性附录 B 由表 B.1~B.3 共 3 个表组成，仅供参考。

表 B.1 废气污染物排放情况监测记录表

表 B.2 运行记录参考表

表 B.3 固体废物处理记录表

表 B.1 废气污染物排放情况监测记录表

采样日期			采样数量		采样方法		采样人姓名		
排放口编码	标况排气量 (Nm³/h)	排气口温度 (℃)	污染因子	排放标准 (mg/m³)	监测浓度 (mg/m³)	监测浓度（折标） (mg/m³)	检测方法	是否超标	备注
			颗粒物						
			SO₂						
			氮氧化物 (以 NO₂ 计)						
									
									
									

表 B.2 运行记录参考表

炉窑环保设备运行记录表												
日期：		班次：				记录人：				编号：		
时间	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00
一、脱硫系统												
脱硫塔入口温度（℃）												
反应釜 pH 值												
加碱量（kg）												
设备运行情况												
二、除尘系统												
入口温度（℃）												
出口温度（℃）												
压差（Pa）												
脉冲压力（MPa）												
设备运行情况												
三、脱硝系统												
入口温度（℃）												
出口温度（℃）												
一层压差（Pa）												
二层压差（Pa）												
三层压差（Pa）												
脉冲压力（MPa）												
氨水流量（m³/h）												
氨水用量（m³）												
设备运行情况												

表 B.3 固体废物处理记录表

日期	废物 名称	废物 类别	产生 环节	去向						实际排放量 (t)
				产生量 (t)	自行利用、处置 量 (t)	自行利用、处置方式	贮存量 (t)	委托处置量 (t)	委托处置单位	