

# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ□□□-201□

---

## 陶瓷制品制造业污染防治可行技术指南

**Guideline on available technologies of pollution prevention  
and control for ceramics manufacturing industry**

(征求意见稿)

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

---

生 态 环 境 部 发 布

# 目 次

前 言.....	7
1 适用范围.....	8
2 规范性引用文件.....	8
3 术语和定义.....	8
4 行业生产与污染物的产生.....	9
5 污染防治可行技术.....	10
附录 A（资料性附录）陶瓷生产工艺流程及主要产污节点.....	19
附录 B（资料性附录）陶瓷制品制造业窑炉和喷雾干燥塔大气污染物初始浓度常见范围..	20
附录 C（资料性附录）陶瓷制品制造业烟气治理技术工艺流程.....	21

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国大气污染防治法》等法律，落实《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81号），防治环境污染，改善环境质量，建立基于国家污染物排放标准的可行技术体系，指导污染物排放许可证申请与核发工作，推动陶瓷制品制造业污染防治技术进步，制定本标准。

本标准规定了陶瓷制品制造业的废气、废水、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准首次发布。

本标准的附录 A~附录 C 为资料性附录。

本标准由生态环境部组织制订。

本标准起草单位：建筑材料工业技术情报研究所、北京全华环保技术标准研究中心、中国建筑材料科学研究总院有限公司、环境保护部华南环境科学研究所、佛山市建材行业协会和江苏科行环保股份有限公司。

本标准由生态环境部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 陶瓷制品制造业污染防治可行技术指南

## 1 适用范围

本标准规定了建筑陶瓷、卫生陶瓷、日用及陈设艺术瓷和特种陶瓷制品制造企业的废气、废水、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准适用于陶瓷制品制造业排污许可管理，也可作为建设项目环境影响评价、国家污染物排放标准制修订、污染防治技术选择的参考。

## 2 规范性引用文件

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

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB 25464 陶瓷工业污染物排放标准

《国家危险废物名录》（环境保护部 第 39 号）

《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令 第 5 号）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 陶瓷制品制造业 ceramics manufacturing industry

指用黏土类及其他矿物原料经过备料、成型、烧成等过程而制成各种陶瓷制品的工业，主要包括建筑陶瓷、卫生陶瓷、日用及陈设艺术瓷和特种陶瓷的制造。

### 3.2 建筑陶瓷 wall and floor tiles

指用于建筑物饰面或作为建筑构件的陶瓷制品，主要指陶瓷墙地砖，不包括建筑琉璃制品和烧结瓦等。

### 3.3 卫生陶瓷 ceramic sanitaryware

指用于卫生设施的陶瓷制品，主要包括卫生间用具、厨房用具和小件卫生陶瓷等。

### 3.4 日用及陈设艺术瓷 daily-use and artistic porcelain

指供日常生活使用或具艺术欣赏和珍藏价值的各类陶瓷制品，主要品种有餐具、茶具、咖啡具、酒具、文具、容具、耐热烹饪具等日用制品及绘画、雕塑、雕刻等工艺美术技能与陶瓷制造技术于一体的艺术陈设制品等。

### 3.5 特种陶瓷 special ceramics

指通过在陶瓷坯料中加入特别配方的无机材料，经过高温烧结成型，从而获得稳定可靠的特殊性质和功能，如高强度、高硬度、耐腐蚀、导电、绝缘以及在磁、电、光、声、生物工程各方面的应用，而成为一种新型特种陶瓷。主要有氧化物瓷、氮化物瓷、压电陶瓷、磁性瓷和金属陶瓷等。

### 3.6 标准状态 standard condition

指温度为273.15 K，压力为101325 Pa时的状态。本标准涉及的大气污染物浓度，如无特别说明，均以标准状态下的干烟气、氧含量18%为基准。

### 3.7 烟气治理组合技术 integrated pollution control technology for flue gas

指用于陶瓷制品制造业的烟气治理组合技术，按照排放方式分为以下三类：窑炉烟气治理组合技术（单条或多条窑炉烟气治理后排放）、喷雾干燥塔烟气治理组合技术（单座或多座喷雾干燥塔烟气治理后排放）和窑炉-喷雾干燥塔烟气联合治理组合技术（单条或多条窑炉烟气和单座或多座喷雾干燥塔烟气联合治理后集中排放）。

### 3.8 污染防治可行技术 available techniques of pollution prevention and control

根据我国一定时期内环境需求和经济水平，在污染防治过程中综合采用污染预防技术、污染治理技术和环境管理措施，使污染物排放稳定达到国家污染物排放标准要求、规模应用的技术。

## 4 行业生产与污染物的产生

### 4.1 生产工艺特点

4.1.1 陶瓷制品制造工艺过程主要包括原料制备、成型、烧成和后加工等工序。

4.1.2 陶瓷生产原料主要包括长石类、石英类和黏土类矿物原料，以及少量钙镁质等矿物原料和化工原料。

4.1.3 建筑陶瓷生产用燃料种类主要包括煤制气、水煤浆、煤粉和天然气，其他陶瓷生产用燃料主要包括天然气和液化石油气。

4.1.4 隧道窑和辊道窑生产具有连续生产特征，应减少临时停窑。临时停窑会造成资源浪费和污染排放总量增加。

### 4.2 污染物的产生

4.2.1 陶瓷制品制造企业典型产污环节见附录图 A.1 和附录图 A.2。

4.2.2 陶瓷制品制造业窑炉大气污染物主要包括颗粒物、二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、氮氧化物（NO<sub>x</sub>）、氯化物、氟化物、铅及其化合物、镉及其化合物、镍及其化合物，颗粒物、SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>初始浓度常见范围见附录表 B.1。喷雾干燥塔大气污染物主要包括颗粒物、SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>，其初始浓度常见范围见附录表 B.2。

4.2.3 陶瓷生产过程中的无组织排放主要来源包括原料制备和成型工序。采用干压成型的建

筑陶瓷生产企业的无组织排放主要来源还包括粉料制备、成型、烧成后制品干法切割、磨边和表面抛光等后加工工序。

4.2.4 陶瓷生产废水主要包括原料制备工序产生的含泥废水和含釉废水。建筑陶瓷制品制造企业生产废水还包括陶瓷砖后加工废水和脱硫废水。陶瓷生产废水污染物主要包括悬浮物以及少量的化学需氧量（COD<sub>Cr</sub>）和氨氮。

4.2.5 陶瓷制品制造企业生产过程产生的一般固体废物主要包括原料制备等工序产生的废泥、废坯、废釉料和煤灰渣，成型工序产生的废石膏模具，烧成工序产生的废耐火材料和废窑具，烧成和后加工工序产生的抛光废渣、废砖和废瓷，以及烟气脱硫设施产生的脱硫固废。陶瓷制品制造企业产生的危险废物主要包括使用油墨和有机溶剂过程中产生的废物和煤气生产过程中产生的煤焦油。

4.2.6 陶瓷制品制造企业的噪声主要来源于运转的设备设施，包括物料破碎设备、球磨机、窑炉风机和空压机。建筑陶瓷生产主要噪声源还包括干压成型工序和后加工工序。

## 5 污染防治可行技术

### 5.1 污染预防技术

#### 5.1.1 原料控制

- a) 陶瓷制品制造企业宜优先选用本地原料。
- b) 日用及陈设艺术瓷企业宜采用标准化原料。

#### 5.1.2 资源循环利用技术

- a) 陶瓷制品制造企业应合理利用废泥、废坯和废品。
- b) 陶瓷制品制造企业应进行生产废水处理和循环利用，建筑陶瓷和卫生陶瓷制品制造企业生产废水宜尽可能不外排。

#### 5.1.3 窑炉热源控制

- a) 卫生陶瓷、日用及陈设艺术瓷和特种陶瓷企业窑炉燃料宜采用天然气、液化石油气、煤层气或焦炉煤气。
- b) 在满足生产工艺要求和经济合理的前提下，容积规模不超过 2 m<sup>3</sup> 的梭式窑宜采用电窑。

#### 5.1.4 喷雾干燥塔大气污染预防技术

- a) 喷雾干燥塔热风炉宜使用低硫煤，低硫煤的空气干燥基全硫含量一般不超过 0.4%。
- b) 喷雾干燥塔烟气 NO<sub>x</sub> 减排宜采用热风炉温度控制技术，热风炉排烟温度一般不超过 720 ℃。

#### 5.1.5 制品减量化

在满足相关产品质量标准的前提下，宜减少单件或单位面积陶瓷制品重量。

## 5.2 污染治理技术

### 5.2.1 大气污染治理技术

#### 5.2.1.1 一般要求

a) 陶瓷制品制造企业应根据大气污染物初始排放浓度和排放限值选择烟气脱硝、脱硫和除尘治理技术。

b) 湿法脱硫系统的脱硫浆液循环泵、工艺水泵和脱硝系统的还原剂输送泵等易损设备应有备用。

c) 烟气脱硫和脱硝设施的运行控制系统宜能根据排放口大气污染物自动监测数据做出及时调整。

#### 5.2.1.2 颗粒物污染治理技术

##### a) 袋式除尘技术

袋式除尘技术适用于陶瓷原料制备、干压成型、修坯和后加工等常温颗粒物以及喷雾干燥塔烟气颗粒物捕集。陶瓷制品制造企业喷雾干燥塔烟气颗粒物治理用袋式除尘器有以下特点：运行温度通常小于 $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，且一般高于烟气酸露点 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上；当采用化纤滤料时，过滤风速一般为 $0.8\sim 1.0\text{ m/min}$ ，除尘器的系统阻力通常小于 $1500\text{ Pa}$ ，出口颗粒物浓度通常小于 $30\text{ mg/m}^3$ 。

##### b) 湿式电除尘技术

湿式电除尘技术适用于湿法脱硫系统后的烟气深度治理，具有协同脱除 $\text{SO}_3$ 和气溶胶的作用。湿式除尘器内部应具备良好的防腐蚀措施，湿式电除尘入口颗粒物浓度一般宜控制在 $30\sim 60\text{ mg/m}^3$ ，出口颗粒物排放浓度通常小于 $10\text{ mg/m}^3$ 。

##### c) 其他除尘技术

其他除尘技术包括旋风除尘、水膜除尘和喷淋除尘技术。旋风除尘可用于喷雾干燥塔烟气初级除尘，水膜除尘技术适用于卫生陶瓷、日用及陈设艺术瓷喷釉工序颗粒物治理，喷淋除尘技术通常用于湿法脱硫处理后对排放前的烟气降尘。

#### 5.2.1.3 烟气脱硫技术

##### a) 石灰-石膏湿法脱硫技术

石灰-石膏湿法脱硫技术适用于陶瓷制品制造企业烧成窑炉烟气和喷雾干燥塔烟气 $\text{SO}_2$ 治理。陶瓷制品制造业石灰-石膏法脱硫技术的主要特点是：当烟气在脱硫装置中的停留时间大于 $4\text{ s}$ 、钙硫摩尔比在 $1.0\sim 1.10$ 、系统阻力小于 $1200\text{ Pa}$ 的条件下，脱硫效率一般不小于 $95\%$ ，对颗粒物、氯化物、氟化物和重金属及其化合物有协同治理效果。

##### b) 钠碱法湿法脱硫技术

钠碱法湿法脱硫技术适用于窑炉烟气和喷雾干燥塔烟气 $\text{SO}_2$ 治理。脱硫剂通常采用纯碱或烧碱，也可因地制宜地采用印染和化工行业的废碱液。钠碱法湿法脱硫技术脱硫效率通常不小于 $95\%$ ，对颗粒物、氯化物、氟化物和重金属及其化合物有协同治理效果。此外，含钠盐的脱硫废水可加入到生料球磨机进行利用。

### c) 烟气循环流化床半干法脱硫技术

烟气循环流化床半干法脱硫技术适用于窑炉-喷雾干燥塔烟气联合治理组合技术，具有除尘和无废水等特点，对氯化物、氟化物和重金属及其化合物有协同治理效果。烟气循环流化床半干法脱硫系统应配置袋式除尘装置。陶瓷制品制造业烟气循环流化床半干法脱硫技术的主要特点是：入口烟气温度一般控制在 160℃ 以下，当吸收塔内烟气流速在 4~6 m/s、袋式除尘器过滤风速小于 0.8 m/min 条件下，SO<sub>2</sub> 脱除效率可达 80%~95%，出口颗粒物浓度通常不大于 30 mg/m<sup>3</sup>。

## 5.2.1.4 氮氧化物治理技术

选择性非催化还原（SNCR）脱硝技术主要适用于喷雾干燥塔热风炉烟气 NO<sub>x</sub> 治理。在必须采用 SNCR 脱硝对窑炉烟气进行处理情况下，入窑还原剂宜采用尿素以减轻对产品和窑炉的负面影响；梭式窑烟气脱硝治理，应将烟气引出到窑外进行 SNCR 脱硝。

陶瓷制品制造业 SNCR 脱硝技术的主要特点是：脱硝反应温度窗口一般在 800~1100℃ 之间，当氨氮摩尔比不大于 1.5、氨逃逸体积分数不大于  $8 \times 10^{-6}$  的条件下，脱硝效率一般不小于 30%。

## 5.2.1.5 窑炉烟气治理组合技术

### a) 窑炉烟气湿法脱硫协同除尘技术

适用于 NO<sub>x</sub> 初始浓度较低，不采用脱硝技术即可实现稳定达标排放的建筑陶瓷窑炉烟气治理。窑炉烟气经湿法脱硫后排放，其中，湿法脱硫后可选配喷淋除尘。脱硫效率通常不小于 95%，除尘效率通常不小于 50%，对氯化物、氟化物和重金属及其化合物有协同治理效果。

### b) 窑炉烟气 SNCR 脱硝+湿法脱硫协同除尘技术

适用于必须采用脱硝技术才可实现 NO<sub>x</sub> 稳定达标排放的建筑陶瓷窑炉烟气治理。窑炉烟气经 SNCR 脱硝、湿法脱硫后排放，其中，湿法脱硫后可选配喷淋除尘。脱硝效率通常不小于 30%，脱硫效率通常不小于 95%，除尘效率通常不小于 50%，对氯化物、氟化物和重金属及其化合物有协同治理效果。

### c) 窑炉烟气湿法多污染物协同控制技术

适用于建筑陶瓷窑炉烟气治理。窑炉烟气在吸收设备中与复合吸收剂浆液发生作用，去除 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等污染物后排放。湿法多污染物协同控制技术的特点是：当吸收液 pH 值在 6~7 之间和烟气停留时间不小于 4 s 条件下，脱硝效率一般不小于 40%，脱硫效率一般不小于 95%，对颗粒物、氯化物、氟化物和重金属及其化合物有协同治理效果。

## 5.2.1.6 喷雾干燥塔烟气治理组合技术

### a) 喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+湿法脱硫协同除尘技术

适用于必须采用脱硝、脱硫和除尘技术才可实现稳定达标排放的喷雾干燥塔烟气污染治理。喷雾干燥塔热风炉烟气经 SNCR 脱硝，喷雾干燥塔烟气经袋式除尘和湿法脱硫后排放，其中，袋式除尘前可选配旋风除尘，湿法脱硫后可选配喷淋除尘。脱硝效率通常不小于 30%，脱硫效率通常不小于 95%，除尘效率通常不小于 99%。

### b) 喷雾干燥塔烟气袋式除尘+湿法脱硫协同除尘技术



适用于NO<sub>x</sub>初始浓度较低,须采用除尘和脱硫技术才可实现稳定达标排放的喷雾干燥塔烟气污染治理。通常针对热风炉排烟温度不大于720℃的喷雾干燥塔。喷雾干燥塔烟气经袋式除尘和湿法脱硫后排放。袋式除尘前可选配旋风除尘,湿法脱硫后可选配喷淋除尘。脱硫效率通常不小于95%,除尘效率通常不小于99%。

c) 喷雾干燥塔烟气袋式除尘治理技术

适用于只采用除尘技术即可实现稳定达标排放的喷雾干燥塔烟气污染治理。通常针对以天然气或低硫煤为燃料的喷雾干燥塔,且其热风炉排烟温度一般不大于720℃。喷雾干燥塔烟气经袋式除尘后排放,其中,袋式除尘前可选配旋风除尘,袋式除尘后可选配喷淋除尘。除尘效率通常不小于99%。

d) 喷雾干燥塔烟气旋风除尘+喷淋除尘+湿式电除尘治理技术

适用于只采用除尘技术即可实现稳定达标排放的喷雾干燥塔烟气污染治理。通常针对以低硫煤为燃料的喷雾干燥塔,且其热风炉排烟温度一般不大于720℃。喷雾干燥塔烟气经旋风除尘、喷淋除尘和湿式电除尘处理后排放,除尘效率通常不小于99%。

### 5.2.1.7 窑炉-喷雾干燥塔烟气联合治理组合技术

a) 喷雾干燥塔热风炉SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+ (窑炉烟气SNCR脱硝) + 窑炉烟气与喷雾干燥塔烟气湿法脱硫协同除尘技术

适用于窑炉烟气和喷雾干燥塔烟气集中排放的建筑陶瓷制品制造企业治理烟气污染。喷雾干燥塔热风炉烟气经SNCR脱硝,喷雾干燥塔烟气经袋式除尘,窑炉烟气可经SNCR脱硝,喷雾干燥塔烟气和窑炉烟气进行集中湿法脱硫后排放,其中,袋式除尘前可选配旋风除尘,湿法脱硫后可选配喷淋除尘。脱硝效率通常不小于30%,脱硫效率通常不小于95%,除尘效率通常不小于99%,对氯化物、氟化物和重金属及其化合物有协同治理效果。

该技术的工艺流程图见附录图 C.1。

b) 喷雾干燥塔热风炉SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+窑炉烟气SNCR脱硝+窑炉烟气与喷雾干燥塔烟气湿法脱硫协同除尘技术+湿式电除尘

适用于窑炉烟气和喷雾干燥塔烟气集中排放的建筑陶瓷制品制造企业治理烟气污染。喷雾干燥塔热风炉烟气经SNCR 脱硝,喷雾干燥塔烟气经袋式除尘,窑炉烟气经SNCR脱硝,喷雾干燥塔烟气和窑炉烟气进行集中湿法脱硫和湿式电除尘后排放,其中,喷雾干燥塔烟气袋式除尘前可选配旋风除尘。脱硝效率通常不小于30%,脱硫效率通常不小于95%,除尘效率通常不小于99%,对氯化物、氟化物和重金属及其化合物有协同治理效果。

该技术的工艺流程图见附录图 C.2。

c) 喷雾干燥塔热风炉SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气旋风除尘+ (窑炉烟气SNCR脱硝) + 窑炉烟气与喷雾干燥塔烟气循环流化床半干法脱硫协同除尘技术

适用于窑炉烟气和喷雾干燥塔烟气集中排放的建筑陶瓷制品制造企业治理烟气污染。喷雾干燥塔热风炉烟气经SNCR脱硝,喷雾干燥塔烟气经袋式除尘,窑炉烟气可经SNCR脱硝,喷雾干燥塔烟气和窑炉烟气集中进行循环流化床半干法脱硫和除尘。脱硝效率通常不小于30%,脱硫效率通常不小于95%,除尘效率通常不小于99%,对氯化物、氟化物和重金属及其化合物有协同治理效果。

该技术的工艺流程图见附录图 C.3。

## 5.2.2 水污染治理技术

### 5.2.2.1 一般要求

a) 陶瓷制品制造企业宜分别收集、分质处理和循环利用生产废水。

b) 有条件的企业宜设置集中废水处理站，废水处理技术一般采用絮凝沉淀和压滤处理工艺，经处理的废水可循环利用，沉淀物经压滤脱水后可回收利用。

### 5.2.2.2 含泥和含釉废水处理技术

陶瓷制品制造企业含泥废水和含釉废水回收利用宜采用絮凝沉淀处理工艺，沉淀物经压滤脱水后回收利用，废水经处理后可循环利用。

### 5.2.2.3 陶瓷砖后加工废水治理技术

陶瓷砖后加工废水一般采用絮凝沉淀处理工艺，沉淀物经压滤脱水后回收利用，废水经处理后可循环利用。

### 5.2.2.4 脱硫废水治理技术

湿法脱硫废水可进入集中废水处理站处理，处理后的废水可循环利用。

## 5.2.3 固体废物综合利用和处置技术

### 5.2.3.1 资源化利用技术

a) 废泥、废坯、废釉料、废砖、废瓷经分类收集处理后可重复利用。

b) 生产废水处理站污泥可回到原料制备系统利用。

c) 外排废瓷可用于生产泡沫陶瓷、透水砖等陶瓷制品。

d) 废匣钵、棚板等窑具和废耐火材料可由相应材料的供应产业回收利用。

e) 废石膏模具主要用做水泥缓凝剂或制作石膏板。

f) 煤灰渣主要用于制烧结砖。

g) 建筑陶瓷砖抛光等后加工废渣泥可用作轻质陶瓷砖、陶板和陶粒等生产原料。

### 5.2.3.2 安全处置措施

a) 陶瓷制品制造企业使用油墨和有机溶剂过程中产生的废物和煤气生产过程中产生的煤焦油等属于《国家危险废物名录》所列危险废物或根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物，应委托有相关资质的单位进行处置，贮存、转移和处置应满足 GB 18597和《危险废物转移联单管理办法》等文件的要求。

b) 无法进行资源化利用的一般固体废物，应按照 GB 18599处置。

## 5.2.4 噪声治理技术

企业规划布局应使噪声源远离厂界和噪声敏感点。陶瓷制品制造企业主要的降噪措施包

括减振、隔声和消声。

### 5.3 环境管理措施

#### 5.3.1 环境管理制度

a) 陶瓷制品制造企业应建立和有效运行环境管理体系。

b) 陶瓷制品制造企业应建立、健全和落实环境管理制度，主要包括环境保护责任制度、污染治理设施运行维护及岗位培训制度、无组织控制措施管理制度、非正常情况管理制度、自行监测管理制度、环境管理台账及记录制度和排污许可证执行报告制度。

#### 5.3.2 无组织排放控制措施

a) 原料料场应封闭，并采取喷淋等抑尘措施。

b) 易放散粉尘的加料点、卸料点及物料的转运点，应设置密闭罩或其他形式的有效集尘罩，并配备除尘设施。

c) 建筑陶瓷干压成型设备及其相对应的辊扫台、翻坯机等配套设备应配备除尘设施。

d) 后加工工序宜采用湿法作业，采用干法作业的后加工工序应配备除尘设施。

e) 厂区内的场地和道路应硬化，保持清洁。

#### 5.3.3 污染治理设施的运行维护

陶瓷制品制造企业应按照相关法律法规、标准和技术规范等要求运行和维护废气、废水污染治理设施，保证治理设施正常运行。

#### 5.3.4 其他

a) 陶瓷制品制造企业应建立和完善非正常情况管理预案，对烤窑升温 and 停窑降温作业、喷雾干燥塔启塔和洗塔作业、重大生产工艺参数调整、窑炉等关键生产设施维护、环保设施检修维护等造成的超标排放进行有效管理和预防。

b) 重污染天气应对期间、重大活动保障期间和冬防期间，企业应采取降低生产负荷、提高污染治理设施的去除效率和有效管理无组织排放等措施，达到国家或地方制定的重污染天气应急预案、各地人民政府制定的冬防措施等文件中对于污染物排放的削减要求。

c) 陶瓷制品制造企业应加强环境管理能力建设，建立健全污染治理设施岗位培训管理制度，对环境管理负责人、生产技术人员和污染治理设施操作人员开展有效培训。

### 5.4 污染防治可行技术

#### 5.4.1 大气污染防治可行技术

陶瓷制品制造企业大气污染防治可行技术见表1。

表 1 陶瓷制品制造企业大气污染防治可行技术

单位: mg/m<sup>3</sup>

分类	序号	燃料种类	制品成型方式	预防技术	治理技术	污染物排放水平					
						颗粒物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	氯化物	氟化物	铅、镉、镍及其化合物
窑炉烟气	1	天然气、液化石油气、煤层气、焦炉煤气	可塑或注浆	燃料采用天然气、液化石油气、煤层气、焦炉煤气；电窑技术	—	15~30	10~30	30~180	<5.0	<5.0	分别<0.5
	2	煤制气、天然气、液化石油气、煤层气、焦炉煤气	干压	—	湿法脱硫协同除尘技术	20~30	≤30	90~180	<5.0	<5.0	分别<0.5
	3	煤制气、天然气、液化石油气、煤层气、焦炉煤气	干压	—	SNCR 脱硝+湿法脱硫协同除尘技术	20~30	≤30	90~120	<5.0	<5.0	分别<0.5
	4	煤制气	干压	—	湿法多污染物协同控制技术	20~30	≤30	90~180	<5.0	<5.0	分别<0.5
喷雾干燥塔烟气	1	水煤浆	干压	—	喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+湿法脱硫协同除尘	20~30	≤30	90~120	<5.0	<5.0	—
	2	水煤浆	干压	热风炉烟气温度控制技术	袋式除尘+湿法脱硫协同除尘	20~30	≤30	90~180	<5.0	<5.0	—
	3	天然气、煤粉	干压	热风炉烟气温度控制技术+煤粉采用低硫煤	袋式除尘+喷淋除尘	15~30	≤30	90~180	<5.0	<5.0	—
	4	煤粉	干压	热风炉烟气温度控制技术+低硫煤	旋风除尘+喷淋除尘+湿式电除尘	20~30	≤30	90~180	<5.0	<5.0	—

续表

分类	序号	燃料种类	制品成型方式	预防技术	治理技术	污染物排放水平					
						颗粒物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	氯化物	氟化物	铅、镉、镍及其化合物
窑炉- 喷雾干燥塔烟气	1	窑炉使用天然气或煤制气；喷雾干燥塔热风炉使用水煤浆或煤粉	干压	煤粉或水煤浆采用低硫煤	喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+（窑炉烟气 SNCR 脱硝）+窑炉烟气与喷雾干燥塔烟气湿法脱硫协同除尘技术	25~30	≤30	90~120	<5.0	<5.0	分别<0.5
	2	窑炉使用天然气或煤制气；喷雾干燥塔热风炉使用水煤浆	干压	水煤浆采用低硫煤	喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+窑炉烟气 SNCR 脱硝+窑炉烟气与喷雾干燥塔烟气湿法脱硫协同除尘技术+湿式电除尘	10~20	≤30	90~120	<5.0	<5.0	分别<0.5
	3	窑炉使用天然气或煤制气；喷雾干燥塔热风炉使用水煤浆	干压	—	喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气旋风除尘+（窑炉烟气 SNCR 脱硝）+窑炉烟气与喷雾干燥塔烟气循环流化床半干法脱硫协同除尘技术	15~30	≤30	90~120	<5.0	<5.0	分别<0.5

注 1：采用可塑或注浆成型的陶瓷制品主要是卫生陶瓷、日用及陈设艺术瓷和特种陶瓷，采用干压成型的主要是建筑陶瓷中的陶瓷砖。

注 2：表中“+”代表废气治理技术组合。

注 3：本表中所指湿法脱硫技术种类包括石灰-石膏法和钠碱法。

注 4：表中治理技术中“（窑炉烟气 SNCR 脱硝）”为可选内容。

注 5：喷雾干燥塔烟气除尘技术中可选配旋风除尘作为初级除尘。

注 6：除窑炉烟气治理技术编号 4、喷雾干燥塔烟气治理技术编号 4、窑炉-喷雾干燥塔烟气联合治理技术编号 2 和编号 3 之外，烟气排放前可选配喷淋除尘。

注 7：建筑陶瓷企业可根据污染物初始排放等情况，组合使用表中所列的窑炉烟气治理技术（序号 2~4）和喷雾干燥塔烟气治理技术（序号 1~4）。

#### 5.4.2 生产废水防治可行技术

生产废水防治可行技术路线见表2。

表2 生产废水防治可行技术路线

废水种类	预防技术	治理技术
含泥废水	分类收集，经絮凝沉淀后循环利用，沉淀物经压滤脱水后回收利用	集中处理站的废水经絮凝沉淀后排放
含釉废水		
脱硫废水		
陶瓷砖后加工废水		

#### 5.4.3 固体废物污染治理可行技术

固体废物污染治理可行技术见表3。

表3 固体废物污染治理可行技术

固废种类	一般固废	危险废物	
		常见危险废物	以煤制气为燃料企业的特有危险废物
	废泥、废坯、废釉料、煤灰渣、废石膏模具、废耐火材料、废窑具、脱硫固废、抛光废渣、废砖和废瓷	使用油墨和有机溶剂过程中产生的废物等列入《国家危险废物名录》所列的危险废物或根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物	煤气生产过程中煤气冷凝产生的煤焦油
可行技术	资源化利用技术或安全处置措施	委托有危险废物处置资质的单位处置	

#### 5.4.4 噪声治理可行技术

噪声治理可行技术见表4。

表4 噪声治理可行技术及效果

单位为 dB(A)

分类	噪声源	噪声源声级水平	可行技术	降噪量
原料制备工序	球磨机	80~95	独立封闭厂房	5~10
	喷雾干燥塔风机	85~90	制粉车间独立封闭 风机设于隔声房	5~10 10~15
成型工序	压砖机	85~90	成型车间密闭 液压系统设隔声罩	5~10 10~15
烧成工序	风机	85~90	隔声罩、消声器	10~15
后加工工序	抛光机、磨边机	90~110	隔声房	10~25
公共工程	空压机	80~85	隔声房	10~15

附录 A  
 (资料性附录)  
 陶瓷生产工艺流程及主要产污节点

建筑陶瓷典型生产工艺过程及污染物产生节点见图 A.1，卫生陶瓷、日用及陈设艺术陶瓷和特种陶瓷典型生产工艺过程及污染物产生节点见图 A.2。

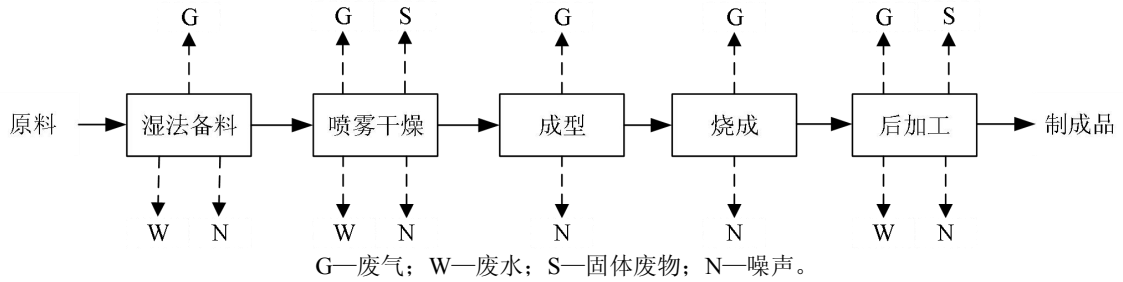


图 A.1 建筑陶瓷典型生产工艺过程及污染物产生节点

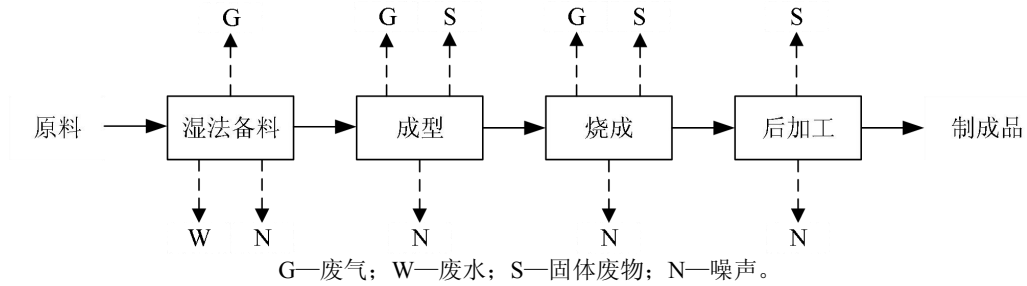


图 A.2 卫生陶瓷、日用及陈设艺术陶瓷和特种陶瓷典型生产工艺过程及污染物产生节点

附录 B  
(资料性附录)

陶瓷制品制造业窑炉和喷雾干燥塔大气污染物初始浓度常见范围

表 B.1 陶瓷制品制造业窑炉大气污染物初始浓度常见范围

单位: mg/m<sup>3</sup>

制造业	燃料	窑型	颗粒物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
建筑陶瓷	天然气、液化石油气、 煤层气、焦炉煤气	辊道窑	70~100	50~300	90~250
建筑陶瓷	煤制气	辊道窑	50~200	70~600	90~250
卫生陶瓷、日用及陈 设艺术瓷和特种陶瓷	天然气、液化石油气、 煤层气、焦炉煤气	隧道窑、梭式 窑、辊道窑等	15~30	10~30	30~180 (一般<100)

表 B.2 喷雾干燥塔大气污染物初始浓度常见范围

单位: mg/m<sup>3</sup>

燃料	颗粒物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
天然气、焦炉煤气	8000~12000	15~150 (一般<50)	90~180
水煤浆、煤粉、煤制气	8000~12000	70~500 (一般<200)	90~250



附录 C  
(资料性附录)  
陶瓷制品制造业烟气治理技术工艺流程

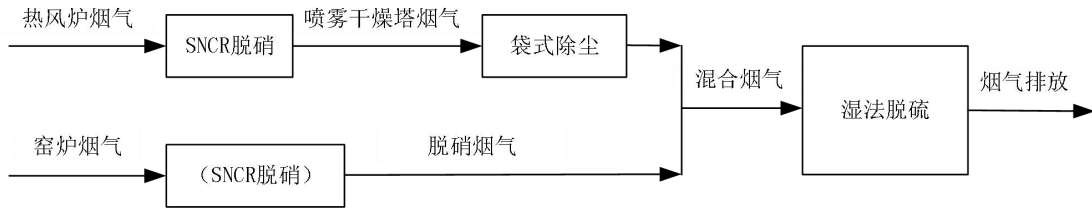


图 C.1 喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+(窑炉烟气 SNCR 脱硝)+窑炉烟气与喷雾干燥塔烟气湿法脱硫协同除尘技术工艺流程图

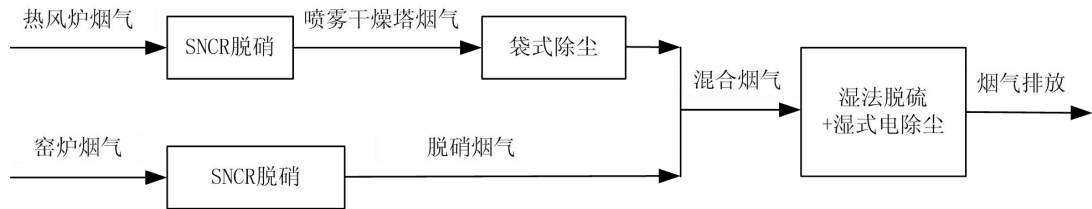


图 C.2 喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+窑炉烟气 SNCR 脱硝+窑炉烟气与喷雾干燥塔烟气湿法脱硫协同除尘技术+湿式电除尘工艺流程图

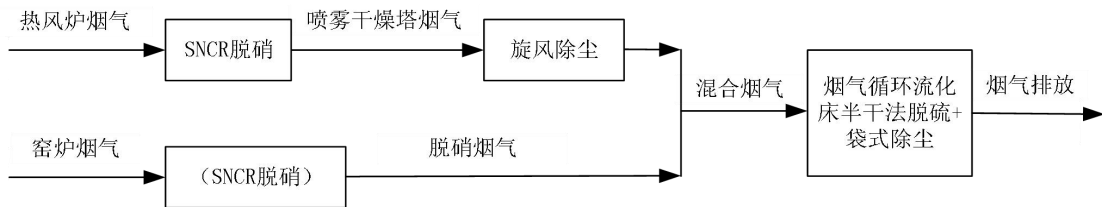


图 C.3 喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气旋风除尘+(窑炉烟气 SNCR 脱硝)+窑炉烟气与喷雾干燥塔烟气循环流化床半干法脱硫协同除尘技术工艺流程图