



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 1096—2020

污染源源强核算技术指南 陶瓷制品制造

Technical guidelines of accounting method for pollution source intensity

ceramics products manufacturing

(发布稿)

本电子版为发布稿，请以中国环境科学出版社的正式标准版本为准。

2020-01-17 发布

2020-03-01 实施

生态环境部 发布

目 次

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 源强核算程序.....	2
5 废气污染源源强核算方法.....	8
6 废水污染源源强核算方法.....	13
7 噪声源强核算方法.....	15
8 固体废物源强核算方法.....	15
9 其他	15
附录 A（资料性附录）陶瓷制品制造污染源源强核算结果及相关参数列表形式	16
附录 B（资料性附录）日用陶瓷烤花工序挥发性有机物源强核算推荐性方法	20
附录 C（资料性附录）产量折算系数参考值	21
附录 D（资料性附录）原料利用率系数.....	22
附录 E（资料性附录）陶瓷制品制造污染防治技术及效果	23
附录 F（资料性附录）常用生产设备的除尘吸风量参考指标.....	26
附录 G（资料性附录）陶瓷制品制造设施运行与废气排放规律	27
附录 H（资料性附录）陶瓷制品制造能耗标准（节选）	30
附录 I（资料性附录）陶瓷制品制造典型原辅料成分.....	33
附录 J（资料性附录）陶瓷制品制造主要噪声源声压级	34

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国环境噪声污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》等法律法规,完善固定污染源源强核算方法体系,指导和规范陶瓷制品制造污染源源强核算工作,制定本标准。

本标准规定了陶瓷制品制造废气、废水、噪声、固体废物污染源强核算的基本原则、内容、核算方法及要求等。

本标准附录 A~附录 J 均为资料性附录。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部环境影响评价与排放管理司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位:生态环境部环境工程评估中心、江西省环境保护厅环境工程评估中心、建筑材料工业技术情报研究所、福建省金皇环保科技有限公司、景德镇陶瓷大学。

本标准生态环境部 2020 年 01 月 17 日批准。

本标准自 2020 年 03 月 01 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

污染源源强核算技术指南 陶瓷制品制造

1 适用范围

本标准规定了陶瓷制品制造污染源源强核算的基本原则、内容、核算方法及要求。

本标准适用于陶瓷制品制造新（改、扩）建工程污染源和现有工程污染源源强核算。

本标准适用于陶瓷制品制造正常工况和非正常工况下污染源源强核算，不适用于危险物质泄漏、火灾、爆炸等突发性事故伴生或次生的污染物释放源强核算。

本标准适用于陶瓷制品制造生产过程的废气、废水、噪声、固体废物污染源源强核算，不适用于陶瓷原辅材料的开采及初加工生产过程的源强核算。执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）的锅炉污染源源强按照《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888）进行核算；执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271）的锅炉污染源源强按照《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ 991）进行核算。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或者其中的条款。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 13223 火电厂大气污染物排放标准

GB 13271 锅炉大气污染物排放标准

GB 25464 陶瓷工业污染物排放标准

GB 50015 建筑给水排水设计规范

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

HJ 2.1 建设项目环境影响评价技术导则 总纲

HJ 2.2 环境影响评价技术导则 大气环境

HJ 2.3 环境影响评价技术导则 地表水环境

HJ 2.4 环境影响评价技术导则 声环境

HJ 75 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范

HJ 76 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

HJ/T 92 水污染物排放总量监测技术规范

HJ/T 353 水污染源在线监测系统安装技术规范（试行）

HJ/T 354 水污染源在线监测系统验收技术规范（试行）

HJ/T 355 水污染源在线监测系统运行与考核技术规范（试行）

HJ/T 356 水污染源在线监测系统数据有效性判别技术规范（试行）

HJ/T 373 固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范（试行）

HJ/T 397 固定源废气监测技术规范

HJ 630 环境监测质量管理技术导则

HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则

HJ 884 污染源源强核算技术指南 准则

HJ 888 污染源源强核算技术指南 火电

HJ 991 污染源源强核算技术指南 锅炉

HJ 954 排污许可证申请与核发技术规范 陶瓷砖瓦工业

HJ 2304 陶瓷工业污染防治可行技术指南

《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号）

《关于印发〈工业炉窑大气污染综合治理方案〉的通知》（环大气〔2019〕56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 ceramic products manufacturing

原料经过制备、成形、烧成等过程而制成各种陶瓷制品，其制品主要包括建筑陶瓷、卫生陶瓷、特种陶瓷、日用及陈设艺术瓷等。

3.2

非正常工况 abnormal situation

生产设施或污染防治（控制）设施非正常状况，如启停窑（塔）、设备检修、工艺设备运转异常或污染防治设施达不到应有治理效率或同步运转率等情况。

3.3

核算时段 accounting period

指相关管理规定确定核算污染物产生量或排放量的时间范围，一般以年、日、小时等为核算时段。

注：核算时段取值应为某污染源产生或排放某污染物的有效时间，目的在于合理确定源强。

4 源强核算程序

4.1 一般原则

污染源源强核算程序包括各工序污染源识别与污染物确定、核算方法及参数选定、源强核算、核算结果汇总等，具体内容见 HJ 884。

4.2 污染源识别

陶瓷制品制造污染源识别应涵盖所有可能产生废气、废水污染物以及噪声、固体废物的工序、场所、设备或装置，具体见表 1 至表 4。

污染源识别应符合 HJ 2.1、HJ 2.2、HJ 2.3、HJ 2.4 等技术导则要求。

4.3 污染物确定

陶瓷制品制造各污染源污染物的确定应包含 GB 25464 等国家及地方污染物排放标准中的污染物，

具体见表 1 至表 4。对生产过程可能产生但国家或地方污染物排放标准中尚未列入的污染物，可依据环境质量标准、其他行业标准、其他国家或国际组织排放标准、地方人民政府或生态环境主管部门环境质量改善需求的要求，根据原辅材料及燃料使用和生产工艺情况进行分析确定。

4.4 核算方法选取

陶瓷制品制造污染源源强核算方法包括实测法、类比法、物料衡算法、产污系数法和实验法等，核算方法选取次序见表 1 至表 4。源强核算方法应按优先次序选取，若无法采用优先方法的，应给出合理理由。

表 1 陶瓷制品制造主要污染源废气污染物源强核算方法选取次序表

要素	工序	污染源	污染物/核算因子	核算方法及选取优先次序	
				新（改、扩）建工程污染源	现有工程污染源 ^a
有组织 废气 （正常 工况）	原料 制备	喷雾干燥塔（含热风炉）	二氧化硫	物料衡算法	实测法
			颗粒物、氮氧化物（以 NO ₂ 计）	1.类比法 2.产污系数法	实测法
		破碎、球磨、造粒、研磨、配料、输送等设施	颗粒物	1.类比法 2.产污系数法	实测法
	燃料 制备	破碎、输送等设施	颗粒物	1.类比法 2.产污系数法	实测法
	成形	成形、修坯等设施	颗粒物	1.类比法 2.产污系数法	实测法
	干燥	干燥器（辊道式干燥器、干燥室等）	颗粒物、氮氧化物 ^b （以 NO ₂ 计）	1.类比法 2.产污系数法	实测法
			二氧化硫 ^b	物料衡算法	实测法
	施釉 与装 饰	喷釉、甩釉、喷墨打印等设施	颗粒物	1.类比法 2.产污系数法	实测法
	烧成	辊道窑、隧道窑、梭式窑、其他窑	二氧化硫	物料衡算法	实测法
			颗粒物、氮氧化物（以 NO ₂ 计）	1.类比法 2.产污系数法	实测法
			氯化物（以 HCl 计）、氟化物	类比法	实测法
			铅及其化合物、镉及其化合物、镍及其化合物	1.物料衡算法 2.类比法	实测法
挥发性有机物（VOCs） ^c			1.物料衡算法 2.类比法	实测法	
后加 工	抛光、磨削、切割等设施	颗粒物	1.类比法 2.产污系数法	实测法	
有组织 废气 （非正 常工 况）	原料 制备	喷雾干燥塔（含热风炉）	二氧化硫	1.类比法 2.物料衡算法	1.实测法 2.类比法 ^d
			颗粒物、氮氧化物（以 NO ₂ 计）	类比法	1.实测法 2.类比法 ^d

续表

要素	工序	污染源	污染物/核算因子	核算方法及选取优先次序	
				新(改、扩)建工程污染源	现有工程污染源 ^a
有组织废气 (非正常工况)	燃料制备	发生炉煤气站	二氧化硫	1.类比法 2.物料衡算法	1.实测法 2.类比法 ^d
			颗粒物	类比法	1.实测法 2.类比法 ^d
	烧成	辊道窑、隧道窑、梭式窑、其他	二氧化硫	物料衡算法	1.实测法 2.类比法 ^d
			颗粒物、氮氧化物(以NO ₂ 计)	1.类比法 2.产污系数法	1.实测法 2.类比法 ^d
			氯化物(以HCl计)、氟化物	类比法	实测法
		铅及其化合物、镉及其化合物、镍及其化合物	1.物料衡算法 2.类比法	实测法	
		挥发性有机物(VOCs) ^c	1.物料衡算法 2.类比法	实测法	
无组织废气	原燃料堆放、破碎、筛分、称量、混合、输送、装卸、投料、配料、坯料釉料制备、成形、干燥、施釉装饰等车间或装置		颗粒物	1.类比法 2.实验法	1.类比法 2.实验法
	发生炉煤气站		硫化氢	1.类比法 2.实验法	1.类比法 2.实验法
<p>注1: 喷雾干燥塔(热风炉)、烧成窑炉和独立热源干燥设备采用不同燃料(气体、液体、固体燃料)时, 燃料燃烧环节污染源强已纳入相应工序考虑, 如正常工况下, 烧成窑炉采用发生炉煤气为燃料时, 发生炉煤气站煤制气过程污染源强已纳入烧成工序考虑。</p> <p>注2: 根据原辅材料使用及其检测报告, 识别具体的污染物/核算因子; 不产生的, 可不进行核算, 但应说明。</p> <p>注3: 陶瓷制品制造企业煤气发生炉、热风炉建设应符合环大气(2019)56号要求。</p>					
<p>^a 现有工程污染源未按照相关管理要求进行手工监测、安装污染物自动监测设备或者自动监测设备不符合规定的, 环境影响评价管理过程中, 应依法整改到位后按照本表中方法核算; 排污许可管理过程中, 按照排污许可相关规定进行核算。</p> <p>^b 干燥设备产生污染物根据干燥热源确定, 当引入窑炉窑尾烟气时仅考虑颗粒物, 采用独立热源时还应考虑的污染物。</p> <p>^c 适用于涉及排塑(蜡)工序的特种陶瓷制造企业。</p> <p>^d 现有工程污染源有组织废气非正常排放源强核算时, 对于同一企业有多个同类型污染源时, 可优先类比本企业同类型污染源实测数据核算源强。</p>					

表 2 陶瓷制品制造主要污染源废水污染源强核算方法选取次序表

工序	污染源	污染物/核算因子	核算方法及选取优先次序
新（改、扩）建工程污染源			
原料制备	球磨、过筛除铁设施	化学需氧量、悬浮物、石油类	1.类比法 2.产污系数法
燃料制备	发生炉煤气站	化学需氧量、挥发酚、氰化物、石油类	
成形	修坯设施	化学需氧量、悬浮物、石油类	
施釉与装饰	施釉设施	化学需氧量、悬浮物、石油类、氟化物、总铜、总锌、总镉、总铬、总铅、总镍等	
	热喷涂料生产设施	可吸附有机卤化物	
后加工	磨边、抛光设施	化学需氧量、悬浮物、石油类	
设备/地面冲洗设施			
直接冷却设施		化学需氧量、悬浮物、石油类	
废气治理设施		化学需氧量、悬浮物、硫化物、总砷、总汞、总铅等	
初期雨水		化学需氧量、悬浮物、石油类	
生活设施		化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷	
现有工程污染源^a			
总排放口		化学需氧量、悬浮物、五日生化需氧量、总磷、氨氮、总氮、硫化物、氟化物、石油类、挥发酚 ^b 、总氰化物 ^b 、总铜、总锌、总钒	实测法
车间或生产设施废水排放口		总镉、总铬、总铅、总镍、总砷、总汞、可吸附有机卤化物	
<p>注 1：根据原辅材料使用等实际情况，依据原辅料检测报告识别具体的污染物/核算因子；不产生的，可不进行核算，但应说明。</p> <p>注 2：新（改、扩）建工程、现有工程污染源，还应关注 GB 25464 中单位产品（瓷）基准排水量要求。</p> <p>^a 现有工程污染源未按照相关管理要求进行手工监测、安装污染物自动监测设备或者自动监测设备不符合规定的，环境影响评价管理过程中，应依法整改到位后按照本表中方法核算；排污许可管理过程中，按照排污许可相关规定进行核算。</p> <p>^b 适用于使用发生炉煤气为燃料的陶瓷制品制造企业。</p>			

表 3 陶瓷制品制造主要污染源噪声源强核算方法选取次序表

污染源	污染物/核算因子	核算方法及选取优先次序	
		新（改、扩）建工程污染源	现有工程污染源
球磨机、破碎机、搅拌机、压砖机、抛光机、磨边机、刨平机、切割机、空压机、各类风机、泵等机械设备	主要噪声源的噪声级	类比法	1.实测法 2.类比法 ^a
^a 现有工程污染源噪声源强核算时，对于同一企业有多个同类型污染源时，可类比本企业同类型污染源实测数据核算源强			

表 4 陶瓷制品制造主要污染源固体废物源强核算方法选取次序表

要素	污染源	污染物/核算因子	核算方法及选取优先次序	
			新(改、扩)建工程污染源	现有工程污染源
固体废物	原料制备、发生炉煤气站、成形、修坯、烧成、脱硫、脱硝、废水处理等	生坯废料、筛上物、铁渣、炉渣、煤焦油、废石膏模具、废坯、废窑具、废旧耐火材料、废瓷以及废水处理污泥、脱硫副产物等	类比法	实测法

4.4.1 废气

4.4.1.1 新(改、扩)建工程污染源

正常工况下，喷雾干燥塔、烧成窑炉和干燥工序独立热源设施排放二氧化硫采用物料衡算法核算。烧成窑炉的挥发性有机物、铅及其化合物、镉及其化合物、镍及其化合物优先采用物料衡算法核算，其次采用类比法；氯化物（以 HCl 计）、氟化物采用类比法核算。喷雾干燥塔、烧成窑炉和干燥工序独立热源设施排放的氮氧化物（以 NO₂ 计）优先采用类比法核算，其次采用产污系数法核算。原料制备、燃料制备、成形、干燥、施釉与装饰、烧成、后加工等排放的颗粒物优先采用类比法核算，其次采用产污系数法核算。

非正常工况下，喷雾干燥塔及煤气发生炉排放二氧化硫优先采用类比法核算，其次采用物料衡算法核算；喷雾干燥塔排放的颗粒物、氮氧化物（以 NO₂ 计）采用类比法；煤气发生炉排放的颗粒物采用类比法。烧成窑炉各污染物核算方法与正常工况下一致。

废气无组织源强采用类比法、实验法核算。

4.4.1.2 现有工程污染源

正常工况下，废气有组织源强采用实测法核算。采用实测法核算源强时，对陶瓷工业排污单位的自行监测技术指南及排污单位排污许可证等要求采用自动监测的污染因子，仅可采用有效的自动监测数据进行核算；对陶瓷工业排污单位的自行监测技术指南及排污单位排污许可证等未要求采用自动监测的污染因子，可采用自动监测数据或手工监测数据。现有工程污染源未按照相关管理要求进行手工监测、安装污染物自动监测设备或者自动监测设备不符合规定的，环境影响评价管理过程中，应依法整改到位后按照实测法核算；排污许可管理过程中，按照排污许可相关规定进行核算。

非正常工况下，废气有组织污染源强优先采用实测法核算，其次采用类比法。对于同一企业有多个同类型有组织废气污染源的，可类比本企业同类型有组织废气污染源非正常排放的实测数据核算源强。

无组织废气污染源强采用类比法、实验法核算。

4.4.2 废水

4.4.2.1 新(改、扩)建工程污染源

污染源源强优先采用类比法核算，其次采用产污系数法核算。

4.4.2.2 现有工程污染源

污染源源强采用实测法核算。采用实测法核算源强时，对陶瓷工业排污单位的自行监测

技术指南及排污单位排污许可证等要求采用自动监测的污染物,仅可采用有效的自动监测数据进行核算;对陶瓷工业排污单位的自行监测技术指南及排污单位排污许可证等未要求采用自动监测的污染物,可采用自动监测数据或手工监测数据。现有工程污染源未按照相关管理要求进行手工监测、安装污染物自动监测设备或者自动监测设备不符合规定的,环境影响评价管理过程中,应依法整改到位后按照实测法核算;排污许可管理过程中,按照排污许可相关规定进行核算。

4.4.3 噪声

4.4.3.1 新(改、扩)建工程污染源

污染源源强核算采用类比法核算。

4.4.3.2 现有工程污染源

污染源源强优先采用实测法核算,其次采用类比法核算。

4.4.4 固体废物

4.4.4.1 新(改、扩)建工程污染源

污染源源强采用类比法核算。

4.4.4.2 现有工程污染源

污染源源强采用实测法核算。

4.5 污染物排放量核算

废气、废水和固体废物污染物产生量或排放量应为所有污染源产生量或排放量之和,其中废气污染源源强核算应包括正常和非正常工况两种情况下的产生量或排放量之和,采用式(1)计算。

$$D = \sum_{i=1}^n (D_i + D_i') \quad (1)$$

式中: D —核算时段内某污染物产生量或排放量, t;

D_i —核算时段内某污染源正常工况下某污染物产生量或排放量, t;

D_i' —核算时段内某污染源非正常工况下某污染物产生量或排放量, t;

n —污染源数量,量纲一的量。

根据最终确定的污染治理措施、预防措施及排污方案,确定废气、废水排放口基本情况。按照环办环评〔2017〕84号要求,对照HJ 954,识别废气和废水的主要排放口、一般排放口,并核算主要排放口、一般排放口排放量。

4.6 核算结果汇总

污染物源强核算结果格式参见附录A。

5 废气污染源源强核算方法

5.1 物料衡算法

5.1.1 二氧化硫

5.1.1.1 喷雾干燥塔和窑炉

a) 采用干压成形的建筑陶瓷和特种陶瓷（配套建设喷雾干燥塔），二氧化硫产生量或排放量核算应主要包括喷雾干燥塔和窑炉两部分；日用陶瓷、卫生陶瓷和非干压成形的建筑陶瓷和特种陶瓷二氧化硫产生量或排放量核算仅包括窑炉部分。

b) 喷雾干燥塔和窑炉共用排放口

二氧化硫产生量按式（2）计算。

$$D_{SO_2} = 2 \left(A \frac{K_{TRS}}{100} K_{\alpha} \alpha \times B \frac{K_{YRS}}{100} \times K_{\beta} \beta \sum_{i=1}^n G_i \frac{K_i}{100} D \frac{K_{CS}}{100} \right) \quad (2)$$

式中： D_{SO_2} —核算时段内二氧化硫产生量，t；

A —核算时段内热风炉燃料消耗量，其中以发生炉煤气为燃料时以其制取时投入煤计，t 或 m^3 ；小时燃料消耗量按最大污染负荷计量；全年燃料消耗量按燃料年用量计量；

K_{TRS} —热风炉燃料硫分，固/液态燃料为收到基硫分，%；气体燃料（冷煤气外）以含硫量计， $mg/m^3 \times 10^{11}$ ；

B —核算时段内窑炉燃料消耗量，其中以发生炉煤气为燃料时以其制取时投入煤计，t 或 m^3 ；小时燃料消耗量按最大污染负荷计量；全年燃料消耗量按排放总量计量；

K_{YRS} —窑炉燃料硫分，固/液态燃料为收到基硫分，%；气体燃料（冷煤气外）以含硫量计， $mg/m^3 \times 10^{11}$ ；

K_{α} 、 K_{β} —燃料中硫生成二氧化硫的系数，根据燃料类型取值：燃煤或水煤浆取 0.85，其他燃料取 1.0；

α 、 β —根据热风炉和窑炉燃料类型不同取值：燃料为发生炉煤气时，需考虑其制取时的脱硫效率，取 $(1-\eta_1/100)$ ， η_1 为发生炉煤气站脱硫效率，%；其他燃料取 1.0；

G_i —核算时段内第 i 种原料（含原辅料、釉料和色料等）消耗量，以干基计，t；

K_i —第 i 种原料含硫率（以单质硫计），%；

D —核算时段内产品产量，以干基计，t；

K_{CS} —烧成产品中含硫量（以单质硫计），%；

c) 喷雾干燥塔和窑炉独立排放口

二氧化硫产生量按式（3）计算。

$$D_{SO_2} = D_{塔} + D_{窑} \quad (3)$$

式中： D_{SO_2} —核算时段内二氧化硫产生量，t；

$D_{窑}$ —核算时段内窑炉中二氧化硫产生量，t；

$D_{塔}$ —核算时段内喷雾干燥塔中二氧化硫产生量，t；

1) 喷雾干燥塔

二氧化硫产生量按式（4）计算。

$$D_{塔} = 2 \times \left(A \frac{K_{TRS}}{100} K_{\alpha} \alpha \times \sum_{i=1}^n G_i \frac{K_i}{100} \times F \frac{K_{FS}}{100} \right) \quad (4)$$

式中： $D_{塔}$ —核算时段内喷雾干燥塔中二氧化硫产生量，t；

A —核算时段内热风炉燃料消耗量，其中以发生炉煤气为燃料时以其制取时投入煤计，t 或 m^3 ；小时燃料消耗量按最大污染负荷计量；全年燃料消耗量按燃料年用量计量；

K_{TRS} —热风炉燃料硫分，固/液态燃料为收到基硫分，%；气体燃料（冷煤气外）以含硫量计， $mg/m^3 \times 10^{11}$ ；

K_{α} —燃料中硫生成二氧化硫的系数，根据燃料类型取值：燃煤或水煤浆取 0.85，其他燃料取 1.0；

α —根据热风炉燃料类型不同取值：燃料为发生炉煤气时，需考虑其制取时的脱硫效率，取 $(1 - \eta_1 / 100)$ ， η_1 为发生炉煤气站脱硫效率，%；其他燃料取 1.0；

G_i —核算时段内第 i 种原料（仅含原辅料）消耗量，以干基计，t；

K_i —第 i 种原料含硫量（以单质硫计），%；

F —核算时段内喷雾干燥塔出粉料量，以干基计，t；

K_{FS} —粉料中含硫量（以单质硫计），%。

2) 窑炉

二氧化硫产生量按式（5）计算。

$$D_{窑} = 2 \times \left(B \frac{K_{YRS}}{100} K_{\beta} \beta \times P \frac{K_{PS}}{100} \times Y \frac{K_{YS}}{100} \times D \frac{K_{CS}}{100} \right) \quad (5)$$

式中： $D_{窑}$ —核算时段内窑炉中二氧化硫产生量，t；

B —核算时段内窑炉燃料消耗量，其中以发生炉煤气为燃料时以其制取时投入煤计，t 或 m^3 ；小时燃料消耗量按最大污染负荷计量；全年燃料消耗量按燃料年用量计量；

K_{YRS} —窑炉燃料硫分，固/液态燃料为收到基硫分，%；气体燃料（冷煤气外）以含硫量计， $mg/m^3 \times 10^{11}$ ；

K_{β} —燃料中硫生成二氧化硫的系数，根据燃料类型取值：燃煤或水煤浆取 0.85，其他燃料取 1.0；

β —根据窑炉燃料类型不同取值：燃料为发生炉煤气时，需考虑其制取时的脱硫效率，取 $(1 - \eta_1 / 100)$ ， η_1 为发生炉煤气站脱硫效率，%；其他燃料取 1.0；

P —核算时段内入窑炉物料（坯料）消耗量，以干基计，t；

K_{PS} —入窑坯料中含硫量，%；

Y —核算时段内入窑炉釉料（含色料）消耗量，以干基计，t；

K_{YS} —釉料（含色料）中含硫量，%；
 D —核算时段内产品产量，以干基计，t；
 K_{CS} —烧成产品中含硫量（以单质硫计），%。

5.1.1.2 干燥工序独立热源设施

二氧化硫产生量按式（6）计算。

$$D_{SO_2} = 2 \times B \times \frac{K_{GRS}}{100} \times K_{\gamma} \quad (6)$$

式中： D_{SO_2} —核算时段内二氧化硫排放量，t；
 B —核算时段内燃料消耗量，t 或 m^3 ；小时燃料消耗量按最大污染负荷计量；全年燃料消耗量按燃料年用量计量；
 K_{GRS} —独立热源设施燃料硫分，固/液态燃料为收到基硫分，%；气体燃料以含硫量计， $mg/m^3 \times 10^{11}$ ；
 K_{γ} —燃料中硫生成二氧化硫的系数，根据燃料类型取值：燃煤取 0.85，其他燃料取 1.0。

5.1.2 重金属

重金属产生量按式（7）进行核算。

$$D_i = \left(\sum_{j=1}^n (A_j \times K_{j,i}) - B \times K_{C,i} \right) \times 10^6 \quad (7)$$

式中： D_i —核算时段内烧成窑排放口第*i*种重金属产生量，t；
 A_j —核算时段内第*j*种辅料（釉料、色料、贴花纸中印花载体及油墨）消耗量，t；
 $K_{j,i}$ —第*j*种辅料中第*i*种重金属含量，mg/kg；
 B —核算时段内产品产量，t；
 $K_{C,i}$ —烧成产品中第*i*种重金属含量，mg/kg。

5.1.3 挥发性有机物

特种陶瓷排塑（排蜡）工序挥发性有机物产生量按式（8）进行核算。

$$D_{\text{排塑}} = W_{\text{塑化剂}} \quad (8)$$

式中： $D_{\text{排塑}}$ —核算时段内成形排塑挥发性有机物产生量，t；
 $W_{\text{塑化剂}}$ —溶剂、黏合剂、增塑剂使用量，t。

陶瓷制品制造生产过程中添加其他有机物在炉窑升温过程中挥发出来，可参照该公式计算。

日用陶瓷烤花工序挥发性有机物源强如需核算，可参照附录 B。

5.2 类比法

废气污染物有组织排放情况可类比符合条件的现有工程废气污染物有效实测数据进行核算。同时满足以下 4 条适用原则的，方可适用类比法：

- (1) 原辅材料及燃料类型相同且与污染物排放相关的成分相似；
- (2) 生产工艺相同；
- (3) 污染控制措施相似，且污染物设计去除效率不低于类比对象去除效率；
- (4) 单条生产线设计生产能力差异不超过 20%。

无组织排放情况还应考虑场所封闭情况、物料干湿状态及粒径、废气收集系统的收集效果等因素。

5.3 实测法

5.3.1 实测法是通过实际废气排放量及其所对应污染物排放浓度核算污染物排放量，适用于具有有效自动监测或手工监测数据的现有工程污染源。

5.3.2 采用自动监测系统数据核算

安装自动监测系统并与生态环境主管部门联网的废气污染源，应采用符合相关规范的有效自动监测数据核算废气污染物源强。采用自动监测数据核算废气污染物源强，应采用核算时段内所有的小时平均数据进行计算。污染源自动监测系统及数据需符合 HJ 75、HJ 76、HJ/T 373、HJ 630、HJ 819、陶瓷工业排污单位的自行监测技术指南及排污单位排污许可证等要求。采用自动监测实测法核算污染物排放量时，应同步考虑核算时段内实际生产负荷。

废气污染物排放量按式（9）核算。

$$d = \sum_{i=1}^n (\rho_i \times q_i \times 10^{-9}) \quad (9)$$

式中： d —核算时段内废气某污染物排放量，t；

ρ_i —标准状态下某污染物第*i*小时的实测排放质量浓度，mg/m³；

q_i —标准状态下第*i*小时废气排放量，m³/h；

n —核算时段内污染物排放时间，h。

5.3.3 采用手工监测数据核算

自动监测系统未能监测的污染物或未安装自动监测系统的污染源、污染物，采用监督监测、排污单位自行监测等手工监测数据，核算污染物源强。采用手工监测数据核算污染物源强，应采用核算时段内所有有效的手工监测数据进行计算。排污单位自行监测频次、监测期间生产工况、数据有效性等须符合 GB 25464、GB/T 16157、HJ/T 373、HJ/T 397、HJ 630、HJ 819、陶瓷工业排污单位的自行监测技术指南及排污单位排污许可证等要求。除监督监测外，其他所有手工监测时段的生产负荷应不低于本次监测与上一次监测周期内的平均生产负荷，并给出生产负荷的对比结果。

废气污染物排放量按式（10）进行核算。

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i \times q_i)}{n} \times h \times 10^{-9} \quad (10)$$

式中： d —核算时段内废气某污染物排放量，t；

ρ_i —标准状态下第 i 次监测实测小时排放质量浓度, mg/m^3 ;

q_i —标准状态下第 i 次监测小时废气排放量, m^3/h ;

n —核算时段内有效监测数据数量, 量纲一的量;

h —核算时段内污染物排放时间, h 。

5.4 产污系数法

废气污染物产生量按式 (11) 或式 (12) 计算:

$$D = C_1 \times \frac{F}{100} \beta \times 10^{-3} \quad (11)$$

$$D = C_2 \beta \times 10^{-3} \quad (12)$$

式中: D —核算时段内某废气污染物产生量, t ;

C_1 —核算时段内原料消耗量, 以干基计, t ;

C_2 —核算时段内陶瓷制品产量, 以干基计, t ; 当产量不是重量单位时, 应根据陶瓷制品种类, 结合产量折算系数进行换算, 产量折算系数为产品设计重量, 无设计值时参考附录 C 取值;

F —原料利用率系数, 取值和核算见附录 D;

β —某废气污染物的产污系数, kg/t , 可参考 HJ 954 中系数, 待全国污染源普查工业污染源普查数据更新后, 以最新版本为准 (核算时需根据不同陶瓷制品产污系数单位, 结合产量折算系数进行单位换算)。

5.5 实验法

实验法主要是针对难以通过环境监测手段获得污染源源强的情况, 这时采用实验法模拟实验确定相关参数, 进而核算污染物排放量。

5.6 污染物排放量总体核算公式

5.6.1 根据核算时段内污染物产生量核算结果, 结合所采用的废气处理措施效果去除效率, 采用式 (13) 计算某污染物排放量。

$$d = D_{\text{产生}} \times \left(1 - \frac{\eta_{\text{去除}}}{100}\right) \quad (13)$$

式中: d —核算时段内废气中某污染物排放量, t ;

$D_{\text{产生}}$ —核算时段内某污染物产生量, t ;

$\eta_{\text{去除}}$ —废气治理设施对某污染物的去除效率, %, 污染治理设施去除效率参考 HJ 2304 等确定, 见附录 E; 当采用多级废气治理设施时, 应考虑各级治理设施去除效率。

5.6.2 常用生产设备的除尘吸风量参考指标见附录 F。

5.6.3 陶瓷制品制造污染源排放规律参考附录 G。

5.6.4 陶瓷制品制造能耗标准（节选）参考附录 H。

5.6.5 陶瓷制品制造典型原辅料成分参考附录 I。

5.7 非正常工况污染物排放量

5.7.1 实测法

非正常工况时，具备有效自动在线监测数据或手工监测数据的现有工程污染源，采用式（9）和式（10）计算。

5.7.2 产污系数法

污染治理设施发生故障时，去除效率按 0 计算，按照污染物产生量核算，采用式（11）或式（12）计算。

5.7.3 类比法

新（改、扩）建工程的非正常工况污染物的产生情况，可类比符合类比条件的现有装置废气污染物有效实测数据进行核算；现有工程污染源优先类比本企业同类型污染源实测数据核算源强。类比条件见 5.2。

5.7.4 物料衡算法

非正常工况时，可根据相关参数采用物料衡算法核算污染物产生量，具体见 5.1。污染治理设施发生故障时，废气污染物去除效率按 0 计算。

6 废水污染源源强核算方法

6.1 类比法

废水污染物排放情况可类比符合条件的现有工程废水污染物有效实测数据进行核算。类比法适用原则见 5.2。

6.2 实测法

6.2.1 实测法是通过实际废水排放量及其所对应污染物排放浓度核算污染物排放量，适用于具有有效自动监测或手工监测数据的现有工程污染源。

6.2.2 采用自动监测系统数据核算

安装自动监测设备并与生态环境主管部门联网的废水污染源，应采用符合相关规范的有效自动监测数据核算废水污染物源强。采用自动监测数据核算废水污染物源强，应采用核算时段内所有的日平均数据进行计算。污染源自动监测系统及数据需符合 HJ/T 353、HJ/T 354、HJ/T 355、HJ/T 356、HJ/T 373、HJ 630、HJ 819、陶瓷工业排污单位的自行监测技术指南及排污单位排污许可证等要求。采用自动监测实测法核算污染物排放量时，应同步考虑核算时

段内实际生产负荷。

废水污染物排放量按式（14）核算。

$$d = \sum_{i=1}^n (\rho_i \times q_i \times 10^{-6}) \quad (14)$$

式中： d —核算时段内废水某污染物排放量，t；

ρ_i —第*i*日排放质量浓度，mg/L；

q_i —第*i*日废水排放量，m³/d；

n —核算时段内废水污染物排放时间，d。

6.2.3 采用手工监测数据核算

废水自动监测系统未能监测的污染物或未安装废水自动监测系统的污染源、污染物，采用监督监测、排污单位自行监测等手工监测数据，核算污染物源强。采用手工监测数据核算污染物源强，应采用核算时段内所有有效的手工监测数据进行计算。排污单位自行监测频次、监测期间生产工况、数据有效性等须符合 GB 25464、HJ/T91、HJ/T92、HJ/T 373、HJ 630、HJ 819、陶瓷工业排污单位的自行监测技术指南及排污单位排污许可证等要求。除监督监测外，其他所有手工监测时段的生产负荷应不低于本次监测与上一次监测周期内的平均生产负荷，并给出生产负荷的对比结果。

废水污染物排放量按式（15）核算。

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i \times q_i)}{n} \times 10^{-6} \quad (15)$$

式中： d —核算时段内废水某污染物排放量，t；

ρ_i —第*i*日监测废水中某种污染物日均排放质量浓度，mg/L；

q_i —第*i*日监测废水排放量，m³/d；

n —核算时段内有效日监测数据数量，量纲一的量；

t —核算时段内污染物排放时间，d。

6.3 产污系数法

废水中某污染物产生量按式（16）进行核算。

$$D = M \times \beta \times 10^{-6} \quad (16)$$

式中： D —核算时段内废水中某污染物的排放量，t；

M —核算时段内陶瓷制品产量，以干基计，t；当产量不是重量单位时，应根据陶瓷制品种类，结合产量折算系数进行换算，产量折算系数为产品设计重量，无设计值时参考附录 C 取值；

β —某废水污染物的产污系数，g/t，生产废水污染物产污系数可参考全国污染源普查工业污染源普查数据（以最新版本为准，核算时需根据不同陶瓷制品产污系数单位，结合产量折算系数进行单位换算），生活污水排放可参考 GB 50015 中的参数。

废水中某污染物排放量按式（17）进行核算。

$$d = D \times \left(1 - \frac{\eta_1}{100}\right) \times \left(1 - \frac{\eta_2}{100}\right) \quad (17)$$

式中： d —核算时段内废水中某污染物的排放量，t；

D —核算时段内废水中某污染物的产生量，t；

η_1 —污水处理设施对废水中某污染物的去除效率，%；

η_2 —废水回用率，%。

典型废水治理技术的污染物去除效率参考附录 E 确定。

7 噪声源强核算方法

7.1 类比法

噪声源可采用设备商提供的源强数据。类比对象的优先顺序为噪声源设备技术协议中确定的源强参数、同型号设备、同类设备。

设备型号未定时，应根据同类设备噪声水平按保守原则确定噪声源强，或者参考附录 J 确定噪声源强。

陶瓷制品制造噪声污染防治措施参考附录 E。

7.2 实测法

依据相关噪声测量技术规范，对现有陶瓷制品制造企业正常运行工况下各种产噪设备进行实测，作为噪声源强。

8 固体废物源强核算方法

8.1 类比法

新（改、扩）建工程固体废物产生情况可类比具有相同或类似规模、工艺、污染控制措施、管理水平、原燃料成分的污染源固体废物产生情况确定。

8.2 实测法

现有工程污染源根据企业固体废物台账记录的固体废物类别、产生、收集、贮存、运输、利用、处置等，确定固体废物产生量。

9 其他

9.1 源强核算过程中，工作程序、源强识别、核算方法及参数选取应符合以上各项要求。

9.2 如存在其他有效的源强核算方法，也可以用于核算污染源源强，但须提供源强核算过程及参数取值，给出核算方法的适用性分析及不能采用本标准推荐方法的理由。

9.3 对于没有实际运行经验的生产工艺、污染治理技术等，可参考工程化实验数据确定污染源源强。

附录 A
(资料性附录)

陶瓷制品制造污染源源强核算结果及相关参数列表形式

表 A.1 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

生产线	工序	污染源	污染物	核算方法	污染物产生			治理措施		污染物排放									
					废气产生量 (m ³ /h)	产生质量浓度 (mg/m ³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	废气排放量 (m ³ /h)	排放质量浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/h)	排放时间 (h)	排气筒			排放口类型		
														高度 (m)	直径 (m)	温度 (°C)			
生产线 1	原料制备	喷雾干燥塔(含热风炉)	二氧化硫																
			氮氧化物																
			颗粒物																
			...																
	原料制备	球磨机	颗粒物																
	成形	压砖机	颗粒物																
																
	原料堆放	无组织排放	颗粒物		—	—					—	—							
		—	—					—	—							
	烧成	烧成窑排气设施(非正常排放)	二氧化硫																
氮氧化物																			
颗粒物																			
...																	

注 1: 现有装置或设施污染源为平均值。
 注 2: 根据企业实际情况, 调整是否按生产线进行填报。
 注 3: 工序、污染源、污染物等内容均为示例, 具体填报时根据项目情况调整。
 注 4: 根据各核算方法确定的数据填入对应项目, 无法获得的数据可不填写; 对于采用产生量和防治措施去除效率获得排放量的核算方法, 当去除效率为零时, 即为产生量。
 注 5: 应根据 HJ 954, 识别废气排放口类型。

表 A.2 废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

生产线	装置	污染源	污染物	核算方法	污染物产生			治理措施			污染物排放			
					废水产生量 (m ³ /d)	产生质量浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	工艺	效率 (%)	回用率 (%)	废水排放量 (m ³ /d)	排放质量浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	排放时间 (d)
生产线 1	原料制备	球磨废水	SS											
			...											
	燃料制备	煤制气设施	挥发酚											
			COD											
			...											
	成形	修坯废水	SS											
			COD											
	施釉与装饰	施釉废水	...											
			SS											
	后加工	磨边、抛光设施	...											
			硫化物											
	湿法脱硫	脱硫废水	SS											
...														
设备/地面冲洗设施	冲洗废水	SS												
		...												
直接冷却设施	冷却废水	SS												
废气治理设施	含硫废水	COD												
		...												
露天料场	初期雨水	SS												
		...												
生活设施	生活污水	COD												
		...												
.....														

注 1: 现有装置或设施污染源为平均值。
 注 2: 根据企业实际情况, 调整是否按生产线进行填报。
 注 3: 装置、污染源、污染物等内容均为示例, 具体填报时根据项目情况调整。

表 A.3 污水处理站废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序	污染物	污染物产生				治理措施			污染物排放							基准排水量 (m³/t)
		核算方法	废水产生量 (m³/d)	产生质量浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	工艺	处理效率 (%)	回用率 (%)	核算方法	废水排放量 (m³/d)	排放质量浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	排放时间 (d)	排放口名称	排放口类型	
车间、处理设施 1	总镉													车间或车间处理设施排放口		
															
综合污水处理站	化学需氧量													废水总排放口		
	SS															
	氨氮															
	...															
注 1: 现有装置或设施污染源为平均值。 注 2: 应根据 HJ 954, 识别废水排放口类型。																

表 A.4 噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

生产线	装置	噪声源	声源类型 (偶发、频发等)	噪声产生源强		降噪措施		噪声排放源强		持续时间 (h)
				核算方法	噪声值	工艺	降噪效果	核算方法	噪声值	
生产线 1	生产装置 1	产噪设备 1								
		产噪设备 2								
		...								
		其他声源								
...	...									
生产线 2										
...										

注 1: 其他声源主要是指撞击噪声等。
 注 2: 声源表达量: A 声功率级 (L_{Aw}), 或中心频率为 63~8000 Hz 8 个倍频带的声功率级 (L_w); 距离声源 r 处的 A 声级 [$L_{A(r)}$] 或中心频率为 63~8000 Hz 8 个倍频带的声压级 [$L_{p(r)}$]。

表 A.5 固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置	固体废物名称	固废废物属性	固体废物代码	产生量					处置措施		最终去向
				核算方法	产生量 (t/a)	形态	主要成分	有害成分	工艺	处置量 (t/a)	

注: 固废废物属性指第 I 类一般工业固体废物、第 II 类一般工业固体废物、危险废物 (指列入国家危险废物名录或者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) 等。

附录 B
(资料性附录)

日用陶瓷烤花工序挥发性有机物源强核算推荐性方法

B.1 采用物料衡算法核算日用陶瓷烤花工序挥发性有机物产生量或排放量。

B.2 挥发性有机物源强核算

挥发性有机物产生量按式 (B.1) 进行核算。

$$D_{\text{烤花}} = W_{\text{花纸}} \lambda_{\text{花纸}} + W_{\text{胶粘剂}} \lambda_{\text{胶粘剂}} \quad (\text{B.1})$$

式中: $D_{\text{烤花}}$ —核算时段内烤花工序挥发性有机物产生量, t;

$W_{\text{花纸}}$ —烤花贴花纸中印花载体及油墨的重量, t;

$W_{\text{胶粘剂}}$ —贴花胶粘剂的重量, t;

$\lambda_{\text{花纸}}$ —印花载体及油墨中挥发性有机物含量, %, 取产品设计值;

$\lambda_{\text{胶粘剂}}$ —胶粘剂中挥发性有机物含量, %, 取产品设计值;

挥发性有机物排放量按式 (B.2) 进行核算。

$$d_{\text{烤花}} = D_{\text{烤花}} \times \left(1 - \frac{\gamma}{100}\right) \times \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \quad (\text{B.2})$$

式中: $d_{\text{烤花}}$ —核算时段内烤花工序挥发性有机物排放量, t;

$D_{\text{烤花}}$ —核算时段内烤花工序挥发性有机物产生量, t;

γ —挥发性有机物在烤花窑内的热分解率, %;

η —污染治理设施对挥发性有机物的去除效率, %。

附录 C
(资料性附录)

产量折算系数参考值

序号	产品名称	单位	重量单位
1	建筑陶瓷	1 万 m ²	200 吨
2	卫生陶瓷	1 万件	200 吨
3	日用陶瓷	1 万件	2.5 吨

附录 D
(资料性附录)
原料利用率系数

E.1 推荐值

参考《温室气体排放核算与报告要求第 9 部分：陶瓷生产企业》(GB/T32151.9-2015)，原料利用率系数由陶瓷生产企业根据实际生产情况确定，推荐值为 90% (干基)。根据实地调研特种陶瓷原料利用系数变化较大，推荐优先采用条件类比法确定(同类产品，原料近似)。

E.2 理论值

原料利用率系数根据炉窑烧成过程烧失率、烧成过程合格品率、修坯损耗率、修坯合格品率确定。

原料利用率系数按下式计算：

$$F_{\text{原料}} = \left(1 - \frac{S_{\text{总}}}{100}\right) \times \frac{\eta_{\text{烧}}}{100} \left(1 - \frac{\alpha}{100}\right) \eta_{\text{修}} \quad (\text{D.1})$$

式中： $F_{\text{原料}}$ —原料利用率，%；

$S_{\text{总}}$ —原料总烧失率，%；

$\eta_{\text{烧}}$ —烧成过程合格品率，%；

α —修坯损耗率，%；

$\eta_{\text{修}}$ —修坯过程合格品率，%。

$$S_{\text{总}} = \sum_{i=1}^n S_{\text{原料}, i} \times \frac{Q_{\text{原料}, i}}{100} \quad (\text{D.2})$$

式中： $S_{\text{原料}, i}$ —第*i*种原料烧失量，%；

$Q_{\text{原料}, i}$ —第*i*种原料占原料总质量的比例，%。

附录 E
(资料性附录)

陶瓷制品制造污染防治技术及效果

表 E.1 陶瓷制品制造废气污染防治技术及效果

环境要素	污染源	主要污染物	防治技术	去除效率 (%)
废气有组织排放	喷雾干燥塔	颗粒物	布袋除尘	99.5~99.9
			布袋除尘+湿法脱硫(石灰石-石膏法或钠碱法)协同除尘技术	99.5~99.9
			布袋除尘+喷淋除尘	
			旋风除尘+喷淋除尘+湿式电除尘	
		二氧化硫	石灰石-石膏法	90~95
			钠碱法	90~95
			烟气循环流化床半干法脱硫技术	80~95
	氮氧化物	选择性非催化还原法(SNCR)	50~65	
	窑炉	颗粒物	湿式电除尘	99.5~99.9
			布袋除尘	99.5~99.9
			湿法脱硫(石灰石-石膏法或钠碱法)协同除尘技术	≥95
			湿法脱硫(石灰石-石膏法或钠碱法)协同除尘+湿式电除尘	99.5~99.9
		二氧化硫	石灰石-石膏法	90~95
			钠碱法	90~95
			烟气循环流化床半干法脱硫技术	80~95
		氮氧化物	中低温 SCR 脱硝技术	50~90
		氟化物	湿法脱氟(碱液吸收法)	≥90
			干法脱氟	97.5
		氯化物(以 HCl 计)	湿法(石灰石-石膏法或钠碱法)协同去除	90~95
			烟气循环流化床半干法协同去除	80~95
		镍及其化合物、铅及其化合物、镉及其化合物 ^a	协同去除	-
	VOCs ^b	吸附净化	≥90	
		燃烧处理	≥97	
	陶瓷原料制备、干压成形、修坯和后加工等其他设施	颗粒物	水膜除尘	≥80
喷淋除尘			≥80	
袋式除尘			99.5~99.9	
滤筒除尘			99~99.9	

注 1: 对于环境质量管理有特殊要求的地区, 应采用去除效率高的技术;
注 2: 不在本表中, 但满足法律法规、技术规范污染防治技术, 可按其相应的去除效率参与公式计算。

^a对重金属协同去除效率同陶瓷窑排放口颗粒物去除效率。
^b对特种陶瓷排塑(蜡)挥发性有机物去处效率。

表 E.2 陶瓷制品制造废水污染防治技术及效果

类型	主要污染物	可行技术	去除效率 (%)
原料制备过程 工艺废水	化学需氧量、悬浮物、石油类	均质（中和）、絮凝、沉淀、过滤、反渗透等	悬浮物：>85 化学需氧量：20~30 石油类：40~60
后加工过程修 坯、磨边、抛 光废水			
设备/地面冲洗 水			
辅助生产废 水，冷却排污 水、循环冷却 排污水	化学需氧量、悬浮物、石油类	均质（中和）、絮凝、沉淀、过滤等	
含酚废水	化学需氧量、挥发酚、氰化物、石油类	送至水煤浆炉进行焚烧处理等	/
脱硫废水	悬浮物、化学需氧量、硫化物、总砷、总汞、总铅等	中和+絮凝+沉淀等	化学需氧量：20~30 悬浮物：>85 硫化物：>80
初期雨水	悬浮物、化学需氧量、石油类	隔油、混凝、沉淀、过滤等	悬浮物：>85 化学需氧量：20~30 石油类：40~60
生活污水	化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷	化粪池、活性污泥法、A/O 法、接触氧化法、MBR 法等	化学需氧量：60~80
注：不在本表中，但满足法律法规、环保政策、技术规范等的污染防治技术，可按其相应的去除效率参与公式计算。			

表 E.3 陶瓷制品制造噪声污染防治技术及效果

高噪声工序	噪声控制措施	降噪效果 (dB(A)) ^a
原料制备	(1) 将球磨机置于封闭厂房, 阻隔噪声传播, 车间内部墙面安装吸声材料	15~20
	(2) 制粉车间独立封闭	5~10
	(3) 风机设于隔声房	10~15
成形	(1) 成形车间密闭	5~10
	(2) 液压系统设隔声罩	10~15
烧成	窑头、窑尾风机及高温风机建设吸声厂房, 安装消声器	10~15
后加工	抛光机、磨边机设于隔声房	10~25
其他	(1) 在风机进、出风管道上安装消声器, 风机和管道连接采用软连接。风机基础配备减震垫	10~20
	(2) 将高噪声风机置于隔声室(隔声罩)中, 隔声室(罩)内可做吸声处理	10~30
	(3) 空压机设于隔声房、为设备配置基础减震、在进风口加装消声器	10~15
	(4) 循环水冷却塔进风口安装消声百叶	2~10
	(5) 在冷却塔旁安装隔声屏障	8~15

^a是指采取噪声治理可行技术后, 在车间或隔声设施外 1 米处所能降低的噪声级数值。

附录 F
(资料性附录)

常用生产设备的除尘吸风量参考指标

设备名称及规格	吸风部位		吸风量 (m ³ /h)		
磨坯、修坯机	磨、修坯机对侧		800		
压砖机	压坯、磨边、刷坯机处		800-1000		
喷釉机	排风罩上部		2000-3000		
颚式破碎机	密闭罩上部		500-1700		
轮碾机 轮子直径 1200mm 1500mm 2400mm 3000mm	密闭罩上部		1200-1500 1800-2500 2500-3500 3000-4500		
斗式提升机	高度 H<10m	高度 H>10m	H<10m	H>10m	
温度为常温时 斗宽 160mm 250mm 300mm 350mm 400mm 450mm	下部 下部 下部 下部 下部 下部	上、下部 上、下部 上、下部 上、下部 上、下部 上、下部	600 900 1100 1300 1500 1700	上部 300+60(H-10) 500+90(H-10) 600+110(H-10) 700+130(H-10) 800+150(H-10) 900+170(H-10)	下部 300+30H 500+40H 600+50H 700+60H 800+70H 900+80H
螺旋输送机	受料处		400-600		
皮带输送机 (宽度 500mm-800mm 溜管倾角=45° 时 落差<2mm 落差 2mm-3mm 落差>3mm)	受料处		1100-1500 1500-2000 2000-2500		
振动筛 物料为常温时 热物料<200℃	密闭罩上		(900-1100) F ^a (1500-1800) F ^a		
料仓	仓顶		400-1000		
自动秤 (物料落差为 200mm-500mm)	密闭罩上		600-800		
球磨机	加料口		1500		
锤式破碎机	加料口		2000-4000		
浆池投料口	加料口		1500		
^a F 为筛子面积, m ² 。					

附录 G (资料性附录)

陶瓷制品制造设施运行与废气排放规律

为合理确定源强、预测参数，本附录给出陶瓷制品制造各主要生产设施、工序废气污染物排放规律数据参考值，包含设施小时源强波动，正常生产、停产安排及年排放量等污染物产生规律；结合《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 预测情景中关于污染源周期性排放等要求，指导具体建设项目应结合污染源实际排放规律进行合理预测情景设置，科学开展预测和判定环境影响可接受性；反之，可根据地区环境质量现状和气象情况，设置符合行业生产规律的可接受排放规律。本附录中引入陶瓷制品制造设施运行与废气排放规律，一是，从企业生产实际情况出发，短期浓度考虑源强波动最大污染影响，给出年许可排放量；二是，从区域环境质量达标预测需求出发，在符合行业规律的前提下，长期浓度考虑停产限产削减等措施影响，给出符合要求的特殊时段许可排放量；三是，对接核算公式中不同核算时段计算要求，如正常、非正常工况排放量及小时、年排放量等，方便实际核算，也对接许可工作中更精细化需求，如根据需要（如采暖季、枯水期等）将年许可排放量按月、季、日进行细化。

G.1 隧道窑、辊道窑

(1) 正常工况

隧道窑、辊道窑为连续窑，正常工况时连续生产，燃料波动较小，连续生产时间根据企业生产计划一般为 300d~330d。

(2) 非正常工况

非正常工况分为两种，一类是新建隧道窑烘窑或者大修，时间一般以 10d~15d 为宜；一类是停窑检修后再次烘烤，一般以 24h~32h 为宜。通常每年大修一次。根据调研，部分企业辊道窑一个月检修一次，更换辊棒。

(3) 烧成作业和燃料消耗

正常工况下燃料消耗是按窑的产量进行计算，则每年实际消耗燃料量计算公式为：

$$B_{\text{年}} = \frac{G_1 \times B_0}{Q_{DW}} \quad (\text{G.1})$$

式中： $B_{\text{年}}$ —每年单窑实际消耗燃料量，t/a 或 m^3/a ；

G_1 —单窑设计产量，t/a 或 m^2/a ；

B_0 —单位成品标准燃料消耗，根据国家或地方能耗标准中对应工序或设备（附录 H）选取， kgce/m^2 或 kgce/t ；

Q_{DW} —燃料低位发热值， kJ/kg 或 kJ/m^3 。

实际每小时燃料消耗量计算公式为：

$$B_{\text{时}} = \frac{B_{\text{年}}}{T} \quad (\text{G.2})$$

式中： $B_{\text{时}}$ —每小时单窑实际消耗燃料量，t/h 或 m^3/h ；

$B_{\text{年}}$ —每年单窑实际消耗燃料量，t/a 或 m^3/a ；

T —窑年工作小时数，h。

隧道窑、辊道窑均为连续窑，正常运行情况下燃料消耗并没有明显波动，取平均值即可。

非正常工况下，辊道窑、隧道窑使用燃气，烘窑时直接利用窑上现成的燃烧设备，不需要使用其他燃料，污染物产生水平也低于正常运行产生水平；对使用柴油等其他燃料的辊道窑和隧道窑，则可能采用其他燃料（木材、煤等）进行烘窑，需根据实际燃料使用情况计算污染物产生水平。

G.2 梭式窑

(1) 正常工况

梭式窑为间歇窑，正常运行时间根据企业生产计划，如专门用于修补，则全年使用时间

较少。

(2) 非正常工况

梭式窑为间歇窑，不存在烘窑等特殊工况。

(3) 烧成作业和燃料消耗

烧成作业由装窑、烧窑、冷窑和出窑 4 个过程组成；梭式窑具有在烧成作业内供热量变化大的特点。

燃料消耗是按窑的产量进行计算，则每年实际消耗燃料量计算公式见 (G.1)。

全年单窑作业运行次数计算公式为：

$$N = \frac{T}{t_{\text{装窑}} + t_{\text{烧窑}} + t_{\text{冷窑}} + t_{\text{出窑}}} \quad (\text{G.3})$$

式中：N—全年单窑作业运行次数，次；

T—窑年工作小时数，h；

$t_{\text{装窑}}$ —烧成作业中装窑时间，h/次；

$t_{\text{烧窑}}$ —烧成作业中烧窑时间，h/次；

$t_{\text{冷窑}}$ —烧成作业中冷窑时间，h/次；

$t_{\text{出窑}}$ —烧成作业中出窑时间，h/次。

实际每小时燃料消耗量计算公式为：

$$B_{\text{时}} = \frac{B_{\text{年}}}{t_{\text{烧窑}} \times N} \quad (\text{G.4})$$

式中： $B_{\text{时}}$ —每小时单窑实际消耗燃料量，t/h 或 m^3/a ；

$B_{\text{年}}$ —每年单窑实际消耗燃料量，t/a 或 m^3/a ；

$t_{\text{烧窑}}$ —烧成作业中烧窑时间，h/次；

N—全年单窑作业运行次数，次。

部分企业为提升梭式窑利用效率，设置多窑车运行，装窑和出窑阶段不占用窑炉周期时间，故建议应用时可根据企业实际生产情况调整。

梭式窑在烧成过程中小时燃料消耗量随各烧成阶段不同而变动，窑的小时燃料消耗最大值、最小值与小时平均值之间差别较大。根据企业实地调研，梭式窑小时最大燃料消耗可达平均工况的 2.5-3 倍，环评源强确定时应根据单窑作业和多窑组合掌握燃烧废气最大源强。当采用实测法作为源强核算方法时，参与核算监测数据必须满足梭式窑从点火到出窑全部烧成过程，并结合监测时期各窑作业周期分析，说明监测数据的代表性，合理确定源强。

G.3 喷雾干燥塔

(1) 正常工况

喷雾干燥塔一般为无固定时段的间歇性生产，具体工作小时数根据企业生产计划。

(2) 非正常工况

根据调研企业情况，一般一个月检修一次。其中热风炉采用水煤浆作为燃料的，开机点火烘炉需要烧油，当炉膛温度上升至 800℃改用烧水煤浆（水煤浆一般在这个温度时才能较好的完全燃烧）；待送入喷雾干燥器热空气达到规定温度，喷雾干燥塔内再送入料浆，在此之前，仅喷入清水。

(3) 燃料消耗

正常工况能耗应满足 GB50543 的规定；水煤浆炉点火烘炉时，应考虑燃油产生的污染物。根据企业调研情况，已经投入使用的旧炉点火烘炉至正常运行过程大约持续半个小时，新炉烤炉时间一般较长。

G.4 煤气发生炉

(1) 正常工况

煤气发生炉正常工况下连续生产。根据炉窑生产制度确定工作时间。

(2) 非正常工况

非正常工况分为两种，一类是对于新建或者大修后的煤气发生炉，非正常工况包括烘炉和点火送气；一类是停炉检修后点火送气阶段（无需烘炉）。烘炉过程一般持续 10 天，烘炉燃料一般采用木材和焦炭，烟气放散采取自然放散形式；点火送气过程一般持续 1~1.5 天，点火送气前期，先用木材引火，然后用焦炭启炉，后期燃料为煤。煤气发生炉大约每两年大修一次，每年检修一次。

G.5 排蜡

热压注排蜡污染物产生源强应结合物料平衡（物料性质）及排蜡升温曲线确定，VOCs 产生阶段为 100℃~300℃。

G.6 排塑

排塑挥发性有机物产生源强应结合物料平衡（物料性质）及排塑升温曲线确定，VOCs 产生阶段为 200℃~300℃（少部分是 200℃~400℃）。

轧膜成形和流延成形使用非水性溶剂的，应考虑干燥过程中的溶剂挥发。

附录 H
(资料性附录)

陶瓷制品制造能耗标准 (节选)

考虑燃料燃烧为行业污染产生重要环节, 燃料消耗量关系燃烧环节源强的大小, 因此, 建议涉及确定燃料燃烧源强时, 应依据国家、地方已出台的能耗相关标准进行校核, 采用校核后合理燃料消耗量进行源强核算。

H.1 建筑卫生陶瓷

《建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额》(GB 21252-2013)、《建筑卫生陶瓷工厂节能设计标准》(GB 50543-2019)对综合能耗和各工序能耗做了规定。综合能耗执行 GB 21252-2013, 各工序能耗参照 GB 50543-2019。除此以外, 北京、江苏、山东等地还制定了地方标准与规范, 如《卫生陶瓷单位产品能源消耗限额》(DB 11/T1181-2015)、《卫生陶瓷单位产品能源消耗限额及计算方法》(DB 32/T3142-2016)、《陶瓷地砖单位产品能源消耗限额》(DB 37/837-2015) 和《燃气建筑陶瓷辊道窑节能技术改造规范》(DB 37/T1217-2009)。其中 DB 37/837-2015 也是通过单位面积计算能耗, 并根据产品厚度不同给出了具体系数, 值得参考。

《建筑陶瓷辊道窑》(JC/T 2226-2014) 给出了不同产品陶瓷砖辊道窑热耗。

表 H.1 陶瓷砖/卫生单位产品能耗准入值

产品分类	单位	综合能耗准入值	
		GB 21252-2013	DB 37/837-2015 ^a
吸水率 E ≤ 0.5% 的陶瓷砖	kgce/m ²	≤ 7.0	≤ 7.5 (8.6 ^b)
吸水率 0.5% < E ≤ 10% 的陶瓷砖		≤ 4.6	≤ 5.2
吸水率 E > 10% 的陶瓷砖		≤ 4.5	≤ 5.0
卫生陶瓷	kgce/t	≤ 630	-

^a 单位产品综合能耗限定值适用于厚度 d ≥ 13.5mm 的陶瓷地砖产品, 10mm 厚度 d < 13.5mm 的陶瓷地砖单位产品综合能耗限定值须乘以 0.8 的系数, 5.5mm 厚度 d < 10mm 的陶瓷地砖单位产品综合能耗限定值须乘以 0.65 的系数, 厚度 d < 5.5mm 的陶瓷地砖单位产品综合能耗限定值须乘以 0.5 的系数。
^b 二次烧成的吸水率 E ≤ 0.5% 的微晶石产品。

表 H.2 GB 50543-2019 卫生陶瓷生产线主要生产工序综合能耗设计限额

生产工序		综合燃料		综合电耗	
		单位	设计限额	单位	设计限额
球磨制坯浆		---	---	kW · h/t 干料	≤ 70
球磨制釉浆		---	---	kW · h/t 干料	≤ 150
成形 (含干燥)	高压注浆	kgce/t 干坯	≤ 60	kW · h/t 干坯	≤ 240
	低压快排水		≤ 70		≤ 200
	普通石膏模具成型		≤ 95		≤ 135
施釉	手工喷釉浆	---	---	kW · h/t 干坯	≤ 30
	机械手施釉	---	---		≤ 55
烧成 (一次)	隧道窑	kgce/t 产品	≤ 200	kW · h/t 产品	≤ 70
	梭式窑		≤ 364		≤ 60
	辊道窑		≤ 153		≤ 50
重烧	梭式窑	kgce/t 产品	≤ 329	kW · h/t 产品	≤ 60

表 H.3 GB 50543-2019 干压陶瓷砖生产线主要生产工序能耗设计限额

生产工序		综合燃料		综合电耗	
		单位	设计限额	单位	设计限额
湿法制粉	球磨制浆	---	---	kW · h/t 粉料	≤ 50.0

续表

生产工序		综合能耗		综合电耗	
		单位	设计限额	单位	设计限额
湿法制粉	喷雾干燥制粉	kgce/t 粉料	≤55	kW·h/t 粉料	≤15.0
干法制粉	粉碎造粒	---	---	kW·h/t 粉料	≤40.0
	过湿干燥	kgce/t 粉料	≤10	kW·h/t	≤10.0
球磨制釉		---	---	kW·h/t 干料	≤100.0
干压成形	300mm×450mm	---	---	kW·h/m ²	≤0.7
				kW·h/t 坯体	≤39.0
	600mm×600mm	---	---	kW·h/m ²	≤1.0
				kW·h/t 坯体	≤50.0
	800mm×800mm	---	---	kW·h/m ²	≤1.3
				kW·h/t 坯体	≤57.0
干燥		kgce/m ² 坯体	0-0.2	kW·h/t 坯体	≤15.0
施釉		kgce/m ² 坯体	---	kW·h/t 坯体	≤5.0
烧成（一次）	瓷质类	kgce/m ² 产品	≤4.3	kW·h/t 产品	≤65.0
	炆质类	kgce/m ² 产品	≤3.3	kW·h/t 产品	≤63.0
	陶质类	kgce/m ² 产品	≤3.2	kW·h/t 产品	≤60.0
烧成（二次）	陶质	kgce/m ² 产品	≤4.5	kW·h/t 产品	≤65.0
磨边	陶质	---	---	kW·h/t 产品	≤35.0
	釉面瓷质	---	---	kW·h/t 产品	≤50.0
磨边—抛光（瓷质）		---	---	kW·h/t 产品	≤105.0

表 H.4 JC/T 2226-2014 陶瓷砖辊道窑热耗（标准煤消耗量）指标

能耗等级	燃料消耗/（kgce/t）				
	E≤0.15%	E≤0.5% （一次烧）	0.5<E≤10% （一次烧）	E>10% （一次烧）	E>10% （二次烧）
一级水平	≤90	≤80	≤75	≤65	≤130
二级水平	≤100	≤95	≤90	≤80	≤140
三级水平	≤125	≤110	≤100	≤95	≤150

注 1：“E”代表烧制产品出窑的吸水率。
注 2：表中数据不含垫板烧。

H.2 陈设艺术陶瓷

陈设艺术陶瓷尚未有国家标准，仅有地方标准。《陈设艺术陶瓷单位产品能耗限额》（DB 35/T1160-2011）、《艺术陶瓷单位产品能耗限额及计算方法》（DB 43/T466-2016）和《陈设艺术陶瓷单位产品能耗限额》（DB 44/587-2009）对陈设艺术陶瓷综合能耗做了规定。

H.3 日用陶瓷

《日用陶瓷单位产品能源消耗限额》（GB 36890-2018）依据产品种类、烧成温度和烧成次数对综合能耗做了规定。

除此以外，山西、江苏、福建、山东、广东、广西等地还制定了地方标准与规范，如《日用陶瓷单位产品综合能耗限额》（DB 14/T1008-2014）、《日用陶瓷燃气辊道窑单位产品能耗限额》（DB 44/932-2011）和《日用陶瓷单位产品能源消耗限额》（DB 45/T1490-2017）。

表 H.5 GB 36890-2018 日用陶瓷单位产品能源消耗限额等级 1 级

分类	能源消耗/ (kgce/t) ^a		
	一次烧成产品		二次 (含二次以上) 烧成产品
	烧成温度 ≤1280℃	烧成温度 >1280℃	
日用瓷器 (骨质瓷器、高石英瓷器除外)	≤500	≤600	≤740
骨质瓷器、高石英瓷器	—	—	≤1040
日用陶器	≤430	—	≤660

^a 烤花、电镀增加额为 105kgce/t。外购原料扣除额为：坯料 25kgce/t；釉料 25kgce/t。

附录 I
(资料性附录)

陶瓷制品制造典型原辅料成分

污染物/核算因子确定需要考虑原辅料使用情况(包括二次资源为原料的情形),而陶瓷添加剂种类较多,为方便污染物/核算因子识别工作开展,提供典型原辅料(部分添加剂成分)供参考。

I.1 塑化剂

陶瓷塑化剂即是指为增加陶瓷生坯可塑性、结合性或釉料悬浮性、结合性而加入的各类添加剂。它包括黏合剂、增塑剂、润滑剂、坯体增强剂、釉用流变添加剂(触变剂)等。

其中,人工有机塑化剂一般由黏结剂、增塑剂和溶剂组成。下表列出了塑化剂组成的具体成分。

表 I.1 塑化剂成分组成

组分	具体物质
黏结剂	聚乙烯醇、甲基纤维素、羧甲基纤维素、聚醋酸乙烯酯、聚乙烯醇缩丁醛、聚乙烯、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸树脂、聚苯乙烯、石蜡、淀粉、甘油、桐油、糊精
增塑剂	甘油、邻苯二甲酸二丁酯、己酸三甘醇、乙基草酸、硬脂酸丁酯、松香酸甲酯
溶剂	水、乙醇、丁醇、丙酮、苯、甲苯、二甲苯、醋酸乙酯、汽油

I.2 着色剂

着色剂涉及铬、锰、铅、镉、硫、氟、锑等元素,在烧结过程可能产生相应的污染物,如硫化物、氟化物,铅及其化合物、锡及其化合物、锑及其化合物。常见陶瓷着色剂配方见下表。

表 I.2 常见陶瓷着色剂配方

名称	着色剂配方	在釉料中质量分数 (%)	烧成温度 (°C)
棕色釉	氧化铁 22; 氧化锌 55; 氧化铬 23	0-1.5	1350
	二氧化锰 42.1; 土红(含氧化铁 35%) 15.8; 氧化铬 26.3; 氧化铁 15.8	9	1350
红棕色釉	长石 30; 瓷土 18; 石灰石 19; 石英 20; 氧化锌 3; 氧化铁 10	10	1350
黑棕色釉	长石 30; 石英 20; 石灰石 15; 硅灰石 12; 氧化铁 8; 黏土 15;	10	1350
红色不透明釉	铅丹 4.5; 白垩 28.4; 氧化锡 45.5; 重铬酸钾 1.1; 石英 27.0	10	1350
硒红釉	硒粉 17.3; 氧化镉 7.4; 硫化镉 74.3; 氧化镁 3.0	3.5	—
浅紫色釉	氧化锡 44.3; 氧化钴 0.9; 硼酸 8.9; 铬酸铅(红) 1.3	22.4	—
淡粉红色釉	钠长石 50; 石英 16; 石灰石 15; 氧化锡 1; 滑石 6; 氧化铜 1; 氧化锌 6; 氧化硅 0.5; 瓷土 7	—	—
铬锡红釉	氧化锡 50; 方解石 25; 石英 17; 重铬酸钾 4; 硼酸 4	—	—
果绿色釉	重铬酸钾 21.13; 石英 42.25; 长石 14.09; 氟化钙 14	16.67	—
天蓝色釉	长石 11.11; 氧化钴 6.84; 氧化铝 45.5; 氧化锌 20.51; 烧硼砂 16.24	7.69	1320-1350
深紫红色釉	长石 37; 碳酸钡 7; 白云石 8; 石英 15; 硼酸钙 7; 氧化钴 2; 滑石 20	—	1200-1260

附录 J
(资料性附录)

陶瓷制品制造主要噪声源声压级

噪声源	排放特征	距噪声源 1 米处声压级 (dB(A))
坯料、釉料球磨机	频发	80~95
破碎机	频发	75~95
振动筛	频发	75~80
搅拌机	频发	75~80
压砖机	频发	85~90
抛光机	频发	90~110
磨边机	频发	90~110
刨平机	频发	90~110
切割机	频发	90~110
抽浆机	频发	70~80
滚压机	频发	65~75
搅石膏机	频发	70~85
空压机	频发	80~85
各类风机	频发	85~90
泵类	频发	80~95
冷却塔	频发	75~85