

团体标准

T/GDSES 36—2025

大气污染治理设施低效失效评估指南 工业炉窑

Guidelines for inefficient and ineffective evaluation of air pollution
treatment facilities—Industrial kilns

2025-12-30 发布

2025-12-30 实施

广东省环境科学学会 发布

广东省环境科学学会标准

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语与定义 1

4 评估原则 2

5 评估流程 2

6 评估准备 3

7 评估环节 3

8 评估结论 4

附录 A（资料性） 工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估参考资料清单 5

附录 B（资料性） 工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估要点 7

附录 C（资料性） 工业炉窑大气污染治理设施评估参考报告表 15

附录 D（资料性） 涉工业炉窑行业大气污染防治可行技术及治理设施配置要求 16

附录 E（资料性） 涉工业炉窑行业大气污染物排放标准 21

附录 F（资料性） 工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估现场照片命名编号规则 22

参考文献 25

广东省环境科学学会标准

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广州市环境技术中心（广州市美丽城市建设中心）提出。

本文件由广东省环境科学学会归口。

本文件起草单位：生态环境部华南环境科学研究所、广州市环境技术中心（广州市美丽城市建设中心）、广东省环境科学学会、广州环投德思杰环保科技有限公司、鞍钢联众（广州）不锈钢有限公司。

本文件主要起草人：唐子君、王巾帼、方平、陈来国、杨巧玲、刘秀芬、肖香、梁小明、吴海文、严辉、李仕文、黄晓彬、许佳炫、游江峰、李桂娇、师波、梁洁余、陈小聪、王慧英、张昭、李昆、陈海涛

广东省环境科学学会标准

引 言

工业炉窑作为工业生产的核心装备，其排放的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等污染物，是影响区域大气环境质量的重要因素。随着我国工业结构调整和环保标准的不断收紧，工业炉窑污染治理成为打赢蓝天保卫战、推动工业绿色转型的重要环节。然而，在当前工业炉窑烟气治理实践中，部分低效失效治理设施的存在严重影响了工业炉窑污染物减排的实际成效。为提供工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估方法，促进相关设备更新及技术改造，推动污染物排放总量持续下降，助力蓝天保卫战纵深推进，制定本文件。

广东省环境科学学会标准

广东省环境科学学会标准

大气污染治理设施低效失效评估指南 工业炉窑

1 范围

本文件提供了工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估的原则、流程和方法。
本文件适用于工业炉窑颗粒物、二氧化硫、氮氧化物大气污染治理设施低效失效评估。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

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/T 55 大气污染物无组织排放监测技术导则
HJ/T 397 固定源废气监测技术规范

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业炉窑 industrial kilns

在工业生产中利用燃料燃烧或电能转换产生的热量，将物料或工件进行熔炼、熔化、焙（煅）烧、加热、干馏、气化等的热工设备。

[来源：GB 9078—1996，3.1，有修改]

3.2

除尘 dedusting

将含尘气体收集并将颗粒物从烟气中分离出来的过程。

[来源：GB/T 51462—2024，4.1.2，有修改]

3.3

脱硫 desulfurization

采用物理、化学方法抑制二氧化硫（SO₂）的产生和脱除烟气中SO₂的过程。

[来源：GB/T 51462—2024，4.1.4，有修改]

3.4

脱硝 denitration

采用物理、化学方法抑制氮氧化物（NO_x）的产生和脱除烟气中NO_x的过程。

[来源：GB/T 51462—2024，4.1.5，有修改]

3.5

低效失效大气污染治理设施 inefficient and ineffective air pollution treatment facilities

属于国家、地方明令淘汰类、低效失效类，或治理工艺不适用，或治理设施运维不规范的大气污染治理设施。

3.6

净化效率 purification efficiency

净化装置去除污染物的量与进入装置的污染物的量之比，以百分数表示，又称去除效率、处理效率。
[来源：GB/T 51462—2024，4.1.14]

4 评估原则

4.1 合规性

符合大气污染防治设施相关政策法规、大气污染物排放相关标准及技术规范。

4.2 规范性

规范大气污染防治设施低效失效评估的流程、环节、方法、要点及评估依据。

4.3 可操作性

结合评估对象实际，综合考虑行业类别、大气污染物产排特性、管控要求、资料数据可获取性。

5 评估流程

5.1 工业炉窑大气污染防治设施低效失效评估流程按工作先后顺序划分为“评估准备”“评估环节”和“评估结论”三个阶段，具体见图1。

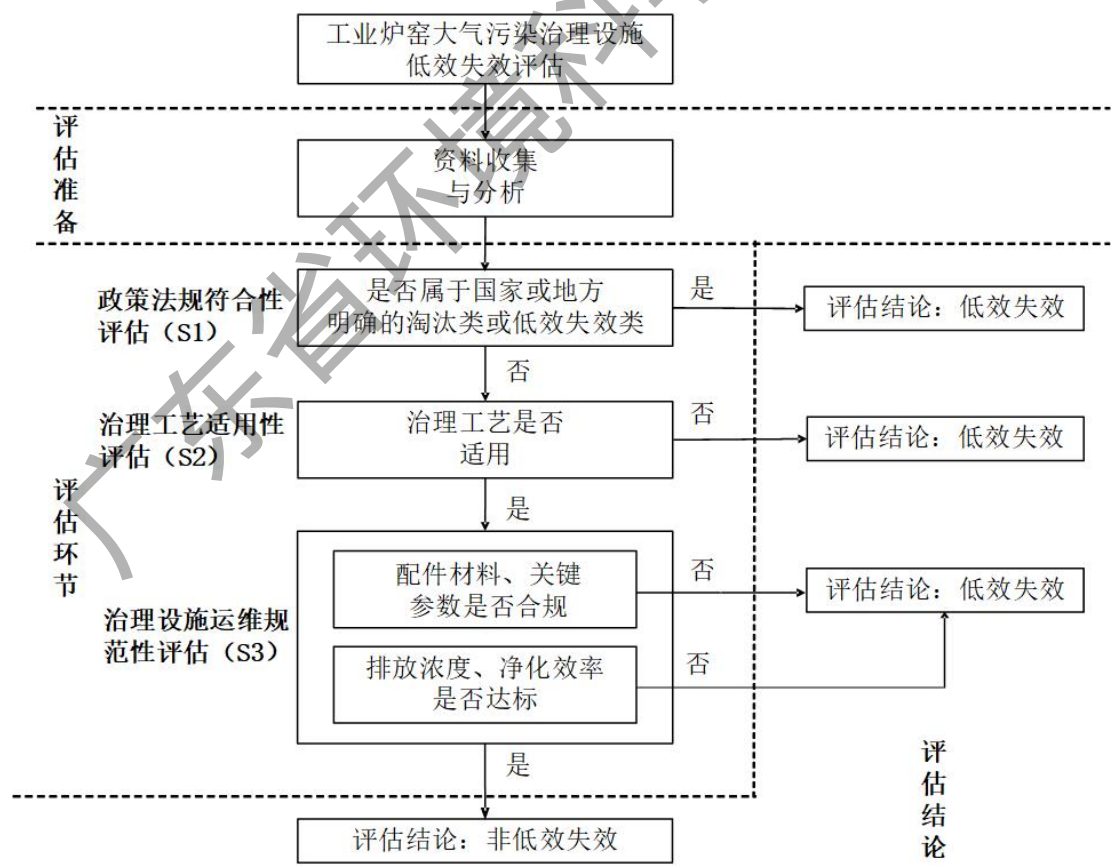


图1 工业炉窑大气污染防治设施低效失效评估流程

5.2 “评估准备”包括评估对象资料收集与分析，“评估环节”包括政策法规符合性评估（S1）、治理工艺适用性评估（S2）和治理设施运维规范性评估（S3）三个环节，“评估结论”为评估结果形成阶段。

5.3 “评估环节”具体包括：

- a) S1：评估所采用的大气污染治理工艺、设施是否属于国家、地方明令淘汰类或低效失效类技术；
- b) S2：评估所采用的大气污染治理工艺是否与所治理烟气的特性相匹配；
- c) S3：评估所采用的大气污染治理设施运行维护是否规范，包括预处理/配件配置、关键参数、关键材料是否合规，污染物排放浓度、净化效率是否达标。

6 评估准备

6.1 收集评估对象相关资料，评估参考资料清单见附录 A。

6.2 提前对评估对象实际生产状况、产排污节点、大气污染物类别及治理设施信息进行分析，掌握评估对象基本情况。

7 评估环节

7.1 政策法规符合性评估

7.1.1 查阅评估对象提供的相关资料（附录 A 中清单序号 1、2、13~15），结合现场核查，核实所采用的大气污染物治理工艺、设备类型等信息。

7.1.2 比对评估对象所采用的大气污染物治理工艺、设施是否属于国家、地方明令淘汰类、低效失效类技术范畴，评估要点及相关依据见表 B.1。

7.1.3 如评估对象采用的技术属于国家、地方明令淘汰类或低效失效类，则评估为低效失效，评估结束；如不属于，则继续开展治理工艺适用性评估。

7.2 治理工艺适用性评估

7.2.1 查阅评估对象提供的相关资料（附录 A 中清单序号 1、2、8~10、13~17），结合现场核查，核实大气污染物产排节点、烟气特征及治理工艺信息等。

7.2.2 核对评估对象所采用的治理工艺是否与其使用场景、烟气基本特征（烟气温度、污染物种类及浓度等）相匹配，评估要点及相关依据见表 B.2。

7.2.3 如评估对象采用的治理工艺与其使用场景、烟气基本特征不匹配，则评估为低效失效，评估结束；如匹配，则继续开展治理设施运维规范性评估。

7.3 治理设施运维规范性评估

7.3.1 配件材料和关键参数合规性评估

7.3.1.1 查阅评估对象提供的相关资料（附录 A 中清单序号 1~4、13~18），结合现场核查，核实大气污染物治理设施配件材料、关键参数实际配置、运维情况；必要时，可对治理设施技术指标重要参数进行抽测。

7.3.1.2 核对评估对象治理设施实际运行维护过程中，配件材料、关键参数等是否符合相关技术规范、指南要求，评估要点及相关依据见表 B.3。

7.3.1.3 如评估对象治理设施配件材料、关键参数不合规，则评估为低效失效。

7.3.2 排放浓度和净化效率达标性评估

7.3.2.1 查阅评估对象提供的相关资料（附录 A 中清单序号 5~7、11、12），结合现场核查，核实治理设施大气污染物排放浓度、净化效率实际情况。其中，排放浓度可采用第三方监测、在线监测或现场抽测数据，现场抽检需符合 GB/T 16157、HJ/T 55、HJ/T 397 等相关环境监测规范要求。

7.3.2.2 核对评估对象治理设施实际运行维护过程中，大气污染物排放浓度、净化效率是否达标，评估要点及相关依据见表 B.4。

7.3.2.3 如评估对象治理设施大气污染物排放浓度、净化效率未达标，则评估为低效失效。

7.3.2.4 配件材料和关键参数合规性评估、排放浓度和净化效率达标性评估两个子环节，任一子环节结为低效失效，均可直接评估为低效失效，评估结束；两个子环节均符合要求，则评估为非低效失效，评估结束。

8 评估结论

根据政策法规符合性评估、治理工艺适用性评估和治理设施运维规范性评估的结果，填写评估报告表，报告表见附录 C。

附 录 A

(资料性)

工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估参考资料清单

评估对象需提供的评估参考资料清单见表 A.1。

表 A.1 评估对象需提供的评估资料清单

类别	清单		说明及要求	资料时限	相关依据
大气污染治理设施台账	大气污染治理设施设计方案	1. 大气污染治理设施设计方案	包括工程概况、工艺流程、设施选型、重要设备参数等。	含新建、升级改造各期方案	/
		2. 大气污染治理设施工程项目合同	/	含新建、升级改造各期合同	/
	大气污染治理设施的运行维护台账	3. 大气治理设施运维管理操作手册	/	最新手册	/
		4. 大气治理设施运维台账	包括各类吸收剂、催化剂的添加/更换记录, 及其它辅助设备的维护维修记录等。	近一年台账	HJ 942—2018
	烟气监测材料	5. 自行监测方案	包括大气污染物监测项目、频次、点位等。	最新方案	HJ 942—2018
		6. 烟气监测报告	包括有组织排放浓度, 有组织排放速率、风量数据、厂区及厂界烟气浓度、是否满足相关排放标准要求等。	近一年烟气排放情况监测报告(有资质的第三方)	
		7. 在线监测数据及设施资料	包括烟气在线监测数据, 及在线监测设备的安装、验收、使用及定期校验资料等。	近一年烟气在线监测数据	
原辅材料台账	原辅料名称及用量信息	8. 采购单 (或称“采购记录”)	/	近三个月采购单	HJ 942—2018
		9. 原辅料清单	包括原辅料名称、用量、硫元素占比、有毒有害物质种类及成分占比等。	近一年及近一个月汇总信息一览表	
		10. 燃料清单	包括燃料名称、用量、热值、硫元素占比等。	近一年及近一个月汇总信息一览表	
其他资料	排污许可资料	11. 排污许可证	包括正、副本。	有效期内排污许可证	中华人民共和国国务院令 第736号、HJ 1121—2020
		12. 排污许可证年度执行报告	/	近一年排污许可证年度执行报告	HJ 942—2018、HJ 944—2018

表 A.1 评估对象需提供的评估资料清单（续）

类别	清单		说明及要求	资料时限	相关依据
其他资料	项目环评报批及验收资料	13. 环评报告书/环评报告表	文件全本。	含新建、改扩建各期材料	HJ 942—2018
		14. 环评批复文件	包括批复文件、网上备案文件等。	含新建、改扩建各期材料	
		15. 大气污染治理设施相关文件	包括大气污染治理设施验收批复、自主验收文件、验收监测（调查）报告等。	含新建、改扩建各期材料	
	分级	16. 分级材料	包括专业机构评估材料、生态环境主管部门现场核查记录、级别认定结果文件等。	/	粤环函〔2020〕324号
	深度治理、超低排放改造	17. 深度治理、超低排放改造材料	包括深度治理/超低排放改造方案、改造前后监测报告、批复文件/备案文件等。	/	环大气〔2019〕56号
	其他	18. 行政处罚、限期整改相关材料	包括生态环境主管部门下达的大气相关的行政处罚、期限整改通知及整改台账等。	近三年行政处罚、限期整改相关材料	HJ 942—2018

附 录 B
(资料性)
工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估要点

B.1 政策法规符合性评估（S1）

国家、地方明令淘汰类或低效失效类涉工业炉窑行业大气污染治理技术包括但不限于表 B.1 所列工艺、设施。

表 B.1 工业炉窑大气污染治理技术政策法规符合性评估要点

编号	类别	技术	工艺、设施简介	相关依据
S1-101	除尘	低效干式除尘技术	将原理为利用颗粒物的重力、惯性力和离心力等机械力，采用旋风除尘、多管除尘、重力沉降、惯性除尘等于式除尘技术及其组合作为唯一或主要除尘方式。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》《国家污染防治技术指导目录（2025年）》、环办便函（2023）400号
S1-102		低效湿式除尘技术	除易燃易爆气体洗涤净化、高湿易结露烟气除尘、预除尘外，采用洗涤、水膜（浴）、文丘里等单一湿法除尘及其组合的除尘净化技术。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》
S1-103		洗涤、文丘里湿式除尘	采用洗涤、文丘里等单一湿法除尘及以上组合或与水膜（浴）组合的除尘工艺。	《国家污染防治技术指导目录（2025年）》
S1-104		正压反吸入风袋式除尘技术	采用正压过滤和反吸风方式清灰，且无排气筒，直接排放的袋式除尘技术。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》
S1-105		烟气湿法除尘脱硫一体化技术	作为单一除尘技术，该技术湿法除尘与湿法脱硫在一个装置内进行，且前后端无其他除尘设施。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》
S1-106		玻璃钢湿式电除尘（雾）器	除煤气净化除尘外，采用静电除尘和水喷淋清灰，且阳极板使用玻璃钢材料的电除尘（雾）器。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》
S1-201	脱硫	关键组件或工艺单元缺失的活性焦工艺	未配备副产物制备系统或脱硫解析加热烟气、副产物制备系统含硫尾气等未返回治理设施前烟道。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》
S1-202		水喷淋脱硫技术	以水为吸收剂（不含脱硫剂），与烟气接触吸收烟气中的二氧化硫（海水脱硫工艺除外）。	《国家污染防治技术指导目录（2025年）》、环办便函（2023）400号
S1-203		电子束法脱硫	利用电子加速器产生的等离子体氧化烟气中硫氧化物，产物与加入的氨气反应生成硫酸铵。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》《国家污染防治技术指导目录（2025年）》、环办便函（2023）400号
S1-204		烟道直接喷射脱硫剂方式	采用无反应容器直接在烟道中喷洒液态或气态脱硫剂，吸收脱除烟气中的硫氧化物，且无专门反应器。	《国家污染防治技术指导目录（2025年）》、环办便函（2023）400号
S1-205		关键组件或工艺单元缺失的湿法脱硫技术	未安装pH计、氧化风机、脱硫废液及副产物处理系统等关键组件或工艺单元的湿法脱硫技术，包括：石灰/石灰石-石膏湿法脱硫未配备浆液密度计，双碱法未在脱硫塔、再生池设置pH计、未在浆液循环系统外设置副产物氧化和提取设施，钠碱法未配备饱和废水处理或副产物利用装置，氨法脱硫未配备蒸发结晶等回收系统，氧化镁法未配备氧化镁熟化系统以及亚硫酸镁氧化系统、蒸发结晶系统。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》
S1-206		未实现自动控制的脱硫设施	无控制系统或控制系统未实现对脱硫剂投加泵电流、投加量、脱硫浆液pH值等关键参数进行自动调节控制的脱硫设施。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》

表 B.1 工业炉窑大气污染治理设施政策法规符合性评估要点（续）

编号	类别	技术	工艺、设施简介	相关依据
S1-207	脱硫	其他	脱硫剂成分不清，去除原理不明，无法通过药剂或副产物进行污染物脱除效果核查评估的脱硫技术。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》《国家污染防治技术指导目录（2025年）》、环办便函〔2023〕400号
S1-301	脱硝	简易除尘脱硫脱硝一体化、微生物法脱硝	采用简易除尘脱硫脱硝一体化、微生物法脱硝等低效脱硝技术。	环办便函〔2023〕400号
S1-302		未配置吸收处理装置的氧化法脱硝技术	未配置脱硝副产物吸收装置和蒸发结晶等处理装置的氧化法（含添加氧化助剂）脱硝技术，无法实现氮平衡分析。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》《国家污染防治技术指导目录（2025年）》
S1-303		烟道直接喷射脱硝剂方式	采用无反应容器直接在烟道中喷洒液态或气态脱硝剂，吸收脱除烟气中的氮氧化物（选择性催化还原（SCR）和选择性非催化还原（SNCR）工艺除外）。	《国家污染防治技术指导目录（2025年）》、环办便函〔2023〕400号
S1-304		未实现自动控制的脱硝设施	无控制系统或控制系统未实现对脱硝剂投加泵电流、流量、液位等关键参数进行自动调节控制的脱硝设施。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》
S1-305		工艺单元缺失的活性焦工艺	未配备还原剂供应系统的活性焦设施。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》
S1-306		其他	采用处理机制不明、无法通过脱硝剂或副产物进行污染物脱除效果核查评估的治理技术。	《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》《国家污染防治技术指导目录（2025年）》、环办便函〔2023〕400号
注：采用表中任一技术，即评估为低效失效。				

B.2 治理工艺适用性评估（S2）

工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估中治理工艺适用性评估要点及相关依据见表 B.2。

表 B.2 工业炉窑大气污染治理工艺适用性评估要点

编号	类别	技术	评估要点	相关依据
S2-101	除尘	旋风、多管、重力、惯性除尘	单一或组合作为唯一或主要除尘方式。	环办便函〔2023〕400号、《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》
S2-102		湿式除尘（洗涤、水膜（浴）、文丘里）	单一或组合作为唯一或主要除尘方式。 （排除范围：（1）易燃易爆粉尘气体洗涤净化；（2）高温高湿、易结露，黏性，含油，含水溶性颗粒物气体除尘）	《国家污染防治技术指导目录（2025年）》
S2-103		袋式除尘	入口烟气温度＜烟气露点温度+15℃。	HJ 2020—2012、《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》
S2-104		金属膜除尘	入口烟气温度＞600℃； 入口烟气温度＞过滤器允许使用温度； 入口烟气温度＜烟气露点温度+35℃。	GB/T 35250—2017
S2-105		电除尘	颗粒物电阻率超出 $1 \times 10^4 \sim 5 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 范围； 入口烟气温度＞400℃（或采用湿式电除尘，入口烟气温度高于烟气饱和温度）； 入口颗粒物超过100 mg/m ³ 时，湿式电除尘作为唯一或主要除尘设施。	HJ 2000—2010、 HJ 2028—2013、 JB/T 12593—2016

表 B.2 工业炉窑大气污染治理工艺适用性评估要点（续）

编号	类别	技术		评估要点	相关依据
S2-106	除尘	电袋复合除尘		运行烟气温度>250℃； 存在袋式除尘（S2-103）、电除尘（S2-105）评估要点情况的。	GB/T 27869—2011、 HJ 2020—2012、 HJ 2028—2013
S2-107		湿式（电）除尘		入口颗粒物浓度超过100 mg/m³时，作为唯一或主要除尘设施。	环办便函〔2023〕400号
S2-201	脱硫	干法脱硫		活性焦干法脱硫：入口烟气SO₂浓度>5000 mg/m³； 入口烟气温度>150℃。	DL/T 1657—2016
S2-202		半干法脱硫		下游未配置除尘系统； 下游仅配置简易除尘系统（旋风、多管、重力、惯性除尘，湿式除尘）。	GB/T 19229.2—2025
S2-203		湿法脱硫	石灰/石灰石-石膏法	入口烟气SO₂浓度>12000 mg/m³、颗粒物浓度>200 mg/m³； 入口烟气温度>170℃。	HJ 179—2018
S2-204			氧化镁法、钠碱法	入口烟气颗粒物浓度>50 mg/m³； 入口烟气温度>150℃。	HJ 462—2021
S2-205			氨法	入口烟气SO₂浓度>30000 mg/m³、颗粒物浓度>35 mg/m³； 入口烟气温度>140℃。	HJ 2001—2018、 HJ 2301—2017
S2-301	脱硝	低氮燃烧（分级燃烧）		对脱硝效率要求较高（>50%）且作为唯一或主要脱硝方式。	HJ 2301—2017
S2-302		SCR		入口烟气NOₓ浓度>1000 mg/m³（可根据实际烟气参数酌情放宽）； 运行烟气温度与催化剂类型不适配。	HJ 2301—2017
S2-303		SNCR		对脱硝效率要求较高（>40%），且作为唯一或主要脱硝方式。	HJ 563—2010
S2-304		SNCR-SCR联合脱硝		存在SCR（S2-302）、SNCR（S2-303）评估要点情况的。	HJ 563—2010、HJ 2301—2017
S2-305		活性焦脱硝		入口烟气温度>150℃。	环办便函〔2023〕400号
注1：采用技术符合对应评估要点的任一条款，即评估为低效失效。 注2：涉工业炉窑行业大气污染治理技术选取见表D.1，治理设施配置要求见表D.2。					

B.3 治理设施运维规范性评估（S3）

B.3.1 配件材料和关键参数合规性评估（S3.1）

工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估中治理设施配件材料和关键参数规范性评估要点、指标性质及相关依据见表 B.3。

表 B.3 工业炉窑大气污染治理设施配件材料和关键参数合规性评估要点

编号	类别	子类	技术	评估要点	指标性质	相关依据
S3.1-101	除尘	预处理、配件配置	通用要求	入口烟气粉尘浓度过高时，未采取预除尘措施； 入口烟气温度过高时，未采取降温措施； 除尘设施未覆盖所有无组织点位，有可见的烟粉尘外逸。	关键指标	环办便函〔2023〕400号、 HJ 2000—2010
S3.1-102			袋式除尘	烟气中含炽热颗粒物或火星，且未设火星捕集器。	关键指标	HJ 2000—2010、HJ 2020—2012

表 B.3 工业炉窑大气污染治理设施配件材料和关键参数合规性评估要点（续）

编号	类别	子类	技术	评估要点	指标性质	相关依据
S3.1-103	除尘	预处理、配件配置	电除尘	湿式电除尘器布置在湿法烟气脱硫下游时，未采用正压布置。	关键指标	HJ 462—2021
S3.1-104			电袋除尘	存在袋式除尘(S3.1-102)、电除尘(S3.1-103)评估要点情况的。	关键指标	HJ 462—2021、HJ 2020—2012
S3.1-111		固定、运行关键参数	通用要求	风机风压、风量不符合烟气特征或与治理系统要求不匹配。	关键指标	环办便函(2023) 400号
S3.1-112			袋式除尘	过滤风速过大： a) 针刺毡，过滤风速 >1.0 m/min； b) 高精过滤滤料， >0.8 m/min。 压力降(设备阻力) >1500 Pa。	参考指标	HJ 2301—2017
S3.1-113			金属膜除尘	过滤风速超出 $0.8\sim3.0$ m/min范围； 过滤风速 ≥ 1.5 m/min时，压力降(设备阻力) >5000 Pa。	参考指标	GB/T 35250—2017
S3.1-114			湿法除尘	压力降(设备阻力)过大： a) 喷淋、冲激、水膜为原理的湿式除尘装置，压力降(设备阻力) >1000 Pa； b) 各种塔板及低压文丘里类的湿式除尘装置， >2500 Pa； c) 多原理组合的湿式除尘装置， >4000 Pa。	参考指标	HJ/T 285—2006
S3.1-115			干式电除尘	烟气流速超出 $0.8\sim1.2$ m/s范围； 压力降(设备阻力) >250 Pa。	参考指标	HJ 2301—2017
S3.1-116			湿式电除尘	烟气流速过大： a) 板式，烟气流速 >3.5 m/s； b) 蜂窝式， >3.0 m/s。 压力降(设备阻力)异常： a) 板式，压力降(设备阻力) >250 Pa； b) 蜂窝式， >300 Pa。	参考指标	HJ 2301—2017
S3.1-117			电袋复合除尘	过滤风速 >1.2 m/s； 压力降(设备阻力) >1200 Pa。	参考指标	HJ 2301—2017
S3.1-121		关键材料	袋式除尘	滤料的主要性能指标与烟气特性不匹配。 (滤料不符合HJ/T 324、HJ/T 326、HJ/T 327、GB/T 25041相关要求)	参考指标	HJ 2020—2012
S3.1-122			湿法除尘	未及时补充新鲜水、处置和清理沉淀物。	参考指标	环办便函(2023) 400号
S3.1-123			电除尘	极板等严重积灰； 未及时更换损坏的电极。	参考指标	环办便函(2023) 400号
S3.1-124			电袋复合除尘	存在袋式除尘(S3.1-121)、电除尘(S3.1-123)评估要点情况的。	参考指标	环办便函(2023) 400号、 HJ 2020—2012
S3.1-201	脱硫	预处理、配件配置	通用要求	脱硫设施未安装脱硫剂自动投加设备，或未实现脱硫剂喷入量与生产负荷、浆液pH值、烟气二氧化硫(SO_2)浓度等关键参数联动； 采用湿法脱硫，设施未安装除雾器、pH计、氧化风机、脱硫废液及副产物处理系统。	关键指标	环办便函(2023) 400号
S3.1-202			旋转喷雾半干法(SDA)脱硫	未按设计要求及时更换磨损的高速旋转喷雾头。	关键指标	环办便函(2023) 400号
S3.1-203			双碱法	未在脱硫塔、再生池设置pH计； 未在浆液循环系统外设置副产物氧化和提取设施。	关键指标	环办便函(2023) 400号

表 B.3 工业炉窑大气污染治理设施配件材料和关键参数合规性评估要点（续）

编号	类别	子类	技术	评估要点	指标性质	相关依据
S3.1-204	脱硫	预处理、配件配置	石灰/石灰石-石膏脱硫	未配备浆液密度计。	关键指标	环办便函（2023）400 号
S3.1-205			氧化镁法	未配备氧化镁熟化系统、亚硫酸镁氧化系统、蒸发结晶系统。	关键指标	环办便函（2023）400 号
S3.1-206			钠碱法	未配备饱和废水处理或副产物利用装置。	关键指标	环办便函（2023）400 号
S3.1-207			氨法	未配备蒸发结晶等回收系统。	关键指标	环办便函（2023）400 号
S3.1-211		固定、运行关键参数	通用要求	烟气参数波动幅度与设计参数不符；活性焦脱硫、双碱法脱硫，再生塔、副产物处理系统运行不正常。	关键指标	环办便函（2023）400 号
S3.1-212			烟气循环流化床脱硫	停留时间 <4 s； 压力降（设备阻力） >2200 Pa； 空塔烟气流速超出 $3.0\sim6.5$ m/s范围。	参考指标	GB/T 19229.2—2025、 HJ 178—2025
S3.1-213			增湿灰循环脱硫	停留时间 <1 s； 压力降（设备阻力） >1800 Pa； 流速 >18 m/s。	参考指标	GB/T 19229.2—2025
S3.1-214			SDA	停留时间超出 $9\sim16$ s范围； 压力降（设备阻力） >1200 Pa。	参考指标	GB/T 19229.2—2025
S3.1-215			石灰石/石灰-石膏法	停留时间 <4 s； 钙硫摩尔比 >1.05 ； 压力降（设备阻力） >2500 Pa； 空塔烟气流速超出 $3\sim3.8$ m/s范围； 浆液pH值超出 $4.5\sim6.5$ 范围； 液气比不在适宜范围内： a) 空塔技术，液气比超出 $12\sim25$ L/m ³ 范围； b) 复合塔技术，超出 $10\sim25$ L/m ³ 范围。	参考指标	HJ 2301—2017、 HJ 2304—2018
S3.1-216			氧化镁法	氧化镁熟化温度 $<70^{\circ}\text{C}$ ，熟化时间 <2 h； 液气比 <5 L/m ³ ； 循环液pH值超出 $5.0\sim7.0$ 范围。	关键指标	环办便函（2023）400 号、 HJ 462—2021
S3.1-217			钠碱法	烟气停留时间 <4 s； 吸收液pH值超出 $5.5\sim7.0$ 范围。	参考指标	HJ 462—2021、HJ 2304—2018
S3.1-218			氨法	运行温度超出 $50\sim60^{\circ}\text{C}$ 范围； 吸收喷淋层少于三层时，单层液气比 <0.5 L/m ³ ； 压力降（设备阻力） >2000 Pa； 空塔气速 >3.8 m/s； 循环液pH值超出 $4.5\sim6.5$ 范围。	参考指标	HJ 2001—2018、 HJ 2301—2017
S3.1-219			湿式烟气脱硫除尘法	液气比 <1 L/m ³ ； 压力降（设备阻力） >1400 Pa。	参考指标	HJ/T 288—2006
S3.1-221		关键材料	通用要求	未按技术规范要求及实际需求投加脱硫剂。	关键指标	环办便函（2023）400 号
S3.1-222			烟气循环流化床脱硫、增湿灰循环脱硫、SDA	脱硫剂品质不符合要求： a) 生石灰：CaO含量 $<85\%$ ； b) 消石灰：Ca(OH) ₂ 含量应 $\geq 90\%$ 。	参考指标	GB/T 19229.2—2025

表 B.3 工业炉窑大气污染治理设施配件材料和关键参数合规性评估要点（续）

编号	类别	子类	技术	评估要点	指标性质	相关依据
S3.1-223	脱硫	关键材料	石灰/石灰石石膏法	脱硫剂的种类与其制备方法不符： a) 脱硫剂为石灰石、电石渣，未经过磨制即配制成脱硫剂浆液使用； b) 脱硫剂为生石灰，未设置生石灰的消化系统； c) 脱硫剂为熟石灰，未配制成脱硫剂浆液使用。	参考指标	HJ 179—2018、 HJ 462—2021、 JB/T 11648—2013
S3.1-224			氧化镁法	脱硫剂纯度低，氧化镁纯度<85%； 脱硫剂酸不溶物含量偏高，酸不溶物宜>6%。	参考指标	HJ 462—2021
S3.1-225			氨法	脱硫剂不符合相关规范要求或杂质含量较高： a) 脱硫剂为液氨，氨（NH ₃ ）含量<99%，残留物含量>1%； b) 脱硫剂为氨水，氨（NH ₃ ）含量<20%，残渣含量>0.3 g/L； c) 脱硫剂为尿素，总氮（N）质量分数<46%。 脱硫剂喷射前浓度不在适宜范围内： a) 脱硫剂为液氨，喷射前体积浓度>5%； b) 脱硫剂为氨水，喷射前质量浓度超出5%~10%范围； c) 脱硫剂为尿素，喷射前质量浓度超出10%~15%范围。	参考指标	GB/T 536—2017、 GB/T 2440—2017、HJ 2001—2018、 HJ 2053—2018、 HG 1—88—81
S3.1-301	脱硝	预处理、配件配置	通用要求	未配置脱硝剂流量、温度、压差等关键参数表计。	关键指标	环办便函〔2023〕400号
S3.1-302			SCR	为配套去除烟气中颗粒物、催化剂毒物预处理装置。	关键指标	HJ 2000—2010
S3.1-303			活性焦脱硝	未配套活性焦输送系统、吸收塔、再生系统。	关键指标	环办便函〔2023〕400号
S3.1-311		固定、运行关键参数	低氮燃烧	燃烧效率<99.9%或烟气中可燃物含量>0.05%。 炉膛容积热负荷小（负荷率100%情况下）： a) 燃气燃烧器，炉膛容积热负荷<1.0×10 ⁶ W/m ³ ； b) 燃油燃烧器，<1.2×10 ⁶ W/m ³ 。	参考指标	GB/T 41664—2022
S3.1-312			SCR	反应温度<180℃； 反应器内催化剂迎面平均烟气流速超出4~6 m/s范围； 空间速度超出2500~3000 h ⁻¹ 范围； 压力降（设备阻力）>1400 Pa。	关键指标	环办便函〔2023〕400号、 HJ 562—2010、 HJ 2301—2017
S3.1-313			SNCR	反应温度与还原剂类别不符： a) 还原剂为氨水，反应温度超出850~1050℃范围； b) 还原剂为尿素，超出950~1150℃范围。 停留时间<0.5 s。	关键指标	环办便函〔2023〕400号、 HJ 2301—2017
S3.1-314			SNCR-SCR联合脱硝	存在SCR（S3.1-312）、SNCR（S3.1-313）评估要点情况的。	关键指标	环办便函〔2023〕400号、 HJ 2301—2017

表 B.3 工业炉窑大气污染治理设施配件材料和关键参数合规性评估要点（续）

编号	类别	子类	技术	评估要点	指标性质	相关依据
S3.1-315	脱硝	固定、运行关键参数	活性焦脱硝	活性焦补给、再生及还原供应系统运行不正常。	关键指标	环办便函〔2023〕400号
S3.1-316			烟气湿法多污染物协同控制技术	液气比<3 L/m ³ ； 吸收液pH值超出6.0~7.0范围； 烟气停留时间<4 s。	参考指标	HJ 2304—2018
S3.1-321		关键材料	SCR、SNCR-SCR联合脱硝	催化剂类型与烟气温度不匹配： a) 使用高温型催化剂，烟气温度超出300~420℃范围； b) 使用中低温催化剂，烟气温度>300℃。 催化剂达到使用寿命，或因烧结、堵塞、碱金属中毒、活性成分流失等造成催化剂失活的，未及时更换。	参考指标	HJ 462—2021、 HJ 2053—2018
<p>注1：通用要求为该类别（子类）所有技术均应采用的评估要求，其他为具体技术的特定评估要求（特定要求）。</p> <p>注2：符合通用要求、特定要求对应评估要点的任一条款，即评估为低效失效。</p> <p>注3：指标性质中“关键指标”为直接影响评估结论的指标，如符合关键指标对应评估要点的任一条款，即评估为低效失效；“参考指标”为参考类评估要点，实际评估时可根据评估对象实际酌情选用。</p>						

B.3.2 排放浓度和治理净化达标性评估（S3.2）

工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估中治理设施排放浓度和净化效率达标性评估要点、指标性质及相关依据见表 B.4。

表 B.4 工业炉窑大气污染治理设施排放浓度和净化效率达标性评估要点

编号	类别	子类	技术	评估要点	指标性质	相关依据/备注
S3.2-101	除尘	达标情况	通用要求	未满足应执行的大气污染物排放标准中颗粒物排放限值要求。	关键指标	部分标准见附录E
S3.2-111		净化效率	袋式除尘	除尘效率 $<99\%$ 。	参考指标	HJ 2053—2018
S3.2-112			湿法除尘	喷淋、冲激、水膜为原理类：除尘效率 $<80\%$ ； 各种塔板及低压文丘里类：除尘效率 $<95\%$ ； 多原理组合类：除尘效率 $<97\%$ 。	参考指标	HJ/T 285—2006、 HJ/T 288—2006
S3.2-113			电除尘	采用干式电除尘，除尘效率 $<98\%$ ； 采用湿式电除尘，除尘效率 $<70\%$ 。	参考指标	GB/T 33017.6—2024、 HJ 2301—2017
S3.2-201	脱硫	达标情况	通用要求	未满足应执行的大气污染物排放标准中 SO_2 排放限值要求。	关键指标	部分标准见附录E
S3.2-202			氧化原理脱硫	排放口硫酸雾浓度超标。	关键指标	环办便函（2023）400号、 部分标准见附录E
S3.2-203			氨法	氨逃逸浓度小时均值 $>3\text{ mg/m}^3$ 。	参考指标	HJ 2001—2018
S3.2-211		净化效率	干法脱硫	采用活性焦脱硫，脱硫效率 $<95\%$ ； 采用炉内喷钙，脱硫效率 $<60\%$ 。	参考指标	环境保护部公告2014年第92号、 HJ 2301—2017
S3.2-212			湿式烟气脱硫除尘	脱硫效率 $<80\%$ 。	参考指标	HJ/T 288—2006、 环办便函（2023）400号

表 B.4 工业炉窑大气污染治理设施排放浓度和净化效率达标性评估要点（续）

编号	类别	子类	技术	评估要点	指标性质	相关依据/备注
S3.2-213	脱硫	净化效率	烟气湿法多污染物协同控制技术	脱硫效率<95%。	参考指标	HJ 2304—2018
S3.2-214			烟气吸收净化	硫酸雾净化效率<90%。	参考指标	HJ/T 387—2007
S3.2-301	脱硝	达标情况	通用要求	未满足应执行的大气污染物排放标准中NO _x 排放限值要求。	关键指标	部分标准见附录E
S3.2-302			SCR、SNCR、SNCR-SCR联合脱硝	采用SCR脱硝，氨逃逸浓度>2.5 mg/m ³ ； 采用SNCR脱硝，氨逃逸浓度>8 mg/m ³ ； 采用SNCR-SCR联合脱硝，氨逃逸浓度>2.5 mg/m ³ 。	参考指标	HJ 562—2010、 HJ 563—2010
S3.2-311		净化效率	SNCR	脱硝效率<40%。	参考指标	环办便函〔2023〕400号、 HJ 1307—2023
S3.2-312			SCR	脱硝效率<80%。	参考指标	HJ 562—2010
S3.2-313			SNCR-SCR联合脱硝	脱硝效率<80%。	参考指标	HJ 562—2010
S3.2-314			低氮燃烧-SNCR	低氮燃烧-SNCR脱硝效率<50%。	参考指标	环境保护部公告2014年第92号
S3.2-315			低氮燃烧-SCR	低氮燃烧-SCR脱硝效率<80%。	参考指标	环境保护部公告2014年第92号
S3.2-316			烟气湿法多污染物协同控制技术	脱硝效率<50%。	参考指标	HJ 2304—2018
S3.2-321		其他	CEMS NO _x 转化炉转化率	排放口烟气自动监测系统（CEMS）NO _x 转化炉转化率<95%，或未直测NO和NO ₂ 排放浓度。	参考指标	环办便函〔2023〕400号
注1：通用要求为该类别（子类）所有技术均应采用的评估要求，其他为具体技术的特定评估要求（特定要求）。 注2：符合通用要求、特定要求对应评估要点的任一条款，即评估为低效失效。 注3：指标性质中“关键指标”为直接影响评估结论的指标，如符合关键指标对应评估要点的任一条款，即评估为低效失效；“参考指标”为参考类评估要点，评估时可根据评估对象实际酌情选用。						

附录 C
(资料性)
工业炉窑大气污染治理设施评估参考报告表

工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估报告表见表 C.1。

表 C.1 工业炉窑大气污染治理设施评估报告表

企业名称： 行业： 企业联系人： 联系方式

序号	设施编号	烟气性质	烟气治理工艺	治理设施现状	S1是否属于淘汰类、低效失效类技术	S2治理工艺是否适用	S3治理设施运维是否规范	存在问题描述	评估结果	现场照片编号	评估建议
说明	(大气污染治理设施排污许可证中设施编号/企业内部设施编号)	(烟气气量、温度、进口污染物种类及浓度等)	(烟气治理技术工艺流程)	(治理设施是否正常运行，外观是否完整、存在明显锈蚀/滴漏，核心处理部件及辅助部件是否存在故障、老化、缺失情况，如存在问题具体描述)	是/否	是/否	是/否	(淘汰类/低效失效类技术、治理工艺不适配、治理设施运维不规范方面具体描述)	(低效失效设施，非低效失效设施)	(现场照片命名编号规则见附录F，照片单独另附)	(淘汰、整治提升、管理提升)
01											
02											
.....											

调查评估人员： 评估时间： 复核人：

附 录 D

(资料性)

涉工业炉窑行业大气污染防治可行技术及治理设施配置要求

D.1 涉工业炉窑行业大气污染防治可行技术

涉工业炉窑行业大气污染防治可行技术指南包括但不限于表 D.1 所列标准、文件。

表 D.1 涉工业炉窑行业大气污染防治可行技术指南

行业	子行业	标准名称	标准编号
钢铁及焦化	钢铁	钢铁行业烧结、球团工艺污染防治可行技术指南（试行）	环境保护部公告2014年第81号
		钢铁行业炼钢工艺 污染防治最佳可行技术指南（试行）	HJ—BAT—005
		钢铁行业轧钢工艺 污染防治最佳可行技术指南（试行）	HJ—BAT—006
	焦化	钢铁行业焦化工艺 污染防治最佳可行技术指南（试行）	HJ—BAT—004
		炼焦化学工业污染防治可行技术指南	HJ 2306
机械制造	铸造	铸造工业大气污染防治可行技术指南	HJ 1292
建材	水泥	水泥工业污染防治可行技术指南（试行）	环境保护部公告2015年第31号
	玻璃	玻璃制造业污染防治可行技术指南	HJ 2305
	陶瓷	陶瓷工业污染防治可行技术指南	HJ 2304
	砖瓦	烧结砖瓦工业大气污染物治理设施技术要求	GB/T 42264
	有色（重金属）	铜冶炼污染防治可行技术指南（试行）	环境保护部公告2015年第24号
		钴冶炼污染防治可行技术指南（试行）	环境保护部公告2015年第24号
		镍冶炼污染防治可行技术指南（试行）	环境保护部公告2015年第24号
	有色再生	再生铅冶炼污染防治可行技术指南	环境保护部公告2015年第11号
		铅冶炼 污染防治最佳可行技术指南（试行）	HJ—BAT—7
化工	氮肥	氮肥工业污染防治可行技术指南	HJ 1302
	铬盐	铬盐工业污染防治技术政策	环境保护部公告2015年第90号
	电石	电石工业污染防治可行技术指南	T/CCIAC 005
	其他无机化工	炼焦化学工业污染防治可行技术指南	HJ 2306

D.2 涉工业炉窑行业大气污染治理设施配置要求

涉工业炉窑行业大气污染治理设施配置包括但不限于表 D.2 所列要求。

表 D.2 涉工业炉窑行业大气污染治理设施配置要求

行业	子行业	产品类别	炉窑类型	炉窑子类	措施要求	相关依据
钢铁及焦化	钢铁	粗钢/生铁	熔炼炉	炼铁高炉、炼钢转炉、炼钢电炉、铁水预处理炉、精炼炉、AOD炉	对烧结、球团、炼铁、炼钢、轧钢、石灰窑等工业炉窑实施升级改造。	环大气〔2019〕35号、 粤府〔2024〕85号
		烧结矿、球团矿	焙（锻）烧炉（窑）	烧结机、球团竖炉、链篦机回转窑、球团带式焙烧机		

表 D.2 涉工业炉窑行业大气污染治理设施配置要求（续）

行业	子行业	产品类别	炉窑类型	炉窑子类	措施要求	相关依据
钢铁及焦化	焦化	焦炭	焦炉	常规机焦炉、热回收焦炉等	对焦炉等实施升级改造,执行相应的大气污染物特别排放限值。	环大气〔2019〕35号、 粤府〔2024〕80号、 粤发改能源函〔2022〕1363号
	铁合金	铁合金	熔炼炉	矿热炉、精炼炉、感应炉、铝热法熔炼炉等	回转窑、烧结机配备覆膜袋式、滤筒等高效除尘设施;全封闭矿热炉、锰铁高炉及富锰渣高炉设置煤气净化系统,对煤气进行回收利用;	环大气〔2019〕56号
			焙(锻)烧炉(窑)	回转窑	半封闭矿热炉、精炼炉、中频感应炉配备袋式等高效除尘设施。	
机械制造	铸造	铸件	熔化炉	冲天炉、感应炉、电弧炉、燃气炉等	铸造用生铁企业的烧结机、球团和高炉按照钢铁行业相关要求执行; 冲天炉配备袋式除尘、滤筒除尘等高效除尘设施;配备脱硫设施; 中频感应电炉配备袋式等高效除尘设施。	环大气〔2019〕56号
建材	水泥	水泥熟料	焙(锻)烧炉(窑)	新型干法窑等	水泥熟料窑配备低氮燃烧器,采用分级燃烧等技术,窑尾配备SNCR、SCR等脱硝设施; 窑头、窑尾配备覆膜袋式等高效除尘设施; 窑尾烟气二氧化硫不能达标排放的配备脱硫设施; 鼓励水泥行业实施深度治理或超低排放改造。	环大气〔2019〕56号、 粤环函〔2023〕45号
	玻璃	平板玻璃	熔炼炉	玻璃熔窑等	池窑配备静电、袋式、电袋复合等高效除尘设施,配备石灰石石膏法等高效脱硫设施,配备SCR等脱硝设施; 鼓励使用分级燃烧、纯氧燃烧等低氮燃烧技术。	
		玻璃纤维	熔化炉	玻璃纤维熔化炉等	池窑配备静电、袋式、电袋复合等高效除尘设施,配备石灰石石膏法等高效脱硫设施,配备SCR等脱硝设施; 鼓励采用分级燃烧、富氧或全氧燃烧方式。	
		其他玻璃	熔炼炉	玻璃熔窑等	熔窑(全电熔窑和全氧燃烧熔窑除外)均配备SCR等脱硝设施; 以煤、石油焦、重油等为燃料的熔窑配备袋式等除尘设施,配备石灰石石膏法等高效脱硫设施,以天然气为燃料的熔窑烟气颗粒物、二氧化硫不能达标排放的配备除尘、脱硫设施; 鼓励使用分级燃烧、纯氧燃烧等低氮燃烧技术。	
	陶瓷	陶瓷(含卫生陶瓷等)、搪瓷	焙(锻)烧炉(窑)	辊道窑、隧道窑、梭式窑等	以煤(含煤气)、石油焦、重油等为燃料的炉窑配备除尘设施,配备石灰石石膏法等高效脱硫设施;	
			干燥炉(窑)	喷雾干燥塔	以天然气为燃料的炉窑烟气颗粒物不能达标排放的配备除尘设施;	
			干燥炉(窑)	干燥窑	喷雾干燥塔配备袋式等高效除尘设施,配备石灰石石膏法等高效脱硫设施,配备SNCR脱硝设施。	
	砖瓦	砖瓦	焙(锻)烧炉(窑)	隧道窑、轮窑等	以煤、煤矸石等为燃料的烧结砖瓦窑配备高效除尘设施,配备石灰石石膏法等高效脱硫设施;	
			干燥炉(窑)	干燥窑	以天然气为燃料的烧结砖瓦窑配备除尘设施。	

表 D.2 涉工业炉窑行业大气污染治理设施配置要求（续）

行业	子行业	产品类别	炉窑类型	炉窑子类	措施要求	相关依据
建材	耐火材料	耐火材料	焙（锻）烧炉（窑）	隧道窑、梭式窑等	超高温竖窑、回转窑配备覆膜袋式等高效除尘设施，其他耐火材料窑配备袋式等除尘设施；以煤（含煤气）、重油等为燃料以及使用含硫粘结剂的，配备石灰石石膏法等高效脱硫设施；超高温竖窑、回转窑、高温隧道窑配备SCR、SNCR等脱硝设施。	环大气〔2019〕56号、 粤环函〔2023〕45号
	石灰	石灰	焙（锻）烧炉（窑）	竖窑、回转窑、套筒窑等	石灰窑配备覆膜袋式等高效除尘设施；二氧化硫不能达标排放的配备脱硫设施。	
	矿物棉	矿物棉	熔化炉	冲天炉等	以煤（含煤气）、焦炭等为燃料的冲天炉、熔化炉、池窑，配备覆膜袋式等高效除尘设施，配备石灰石石膏法等高效脱硫设施，配备SCR等脱硝设施；以天然气为燃料的熔化炉、池窑配备袋式等除尘设施，配备SCR等脱硝设施，二氧化硫排放不达标的配备脱硫设施；电熔炉烟气颗粒物、二氧化硫排放不达标的配备除尘脱硫设施；固化炉等配备VOCs治理措施。	
			熔炼炉	池窑（熔窑）等		
有色冶炼	氧化铝	氧化铝	焙（锻）烧炉（窑）	烧成窑、焙烧炉、焙烧炉等	熟料烧成窑、氢氧化铝焙烧炉、石灰炉（窑）等配备高效静电或电袋复合除尘设施；以发生炉煤气为燃料的，对煤气进行前脱硫，或焙烧炉烟气配备石灰石石膏法等高效脱硫设施。	环大气〔2019〕56号
	有色（轻金属）	铝	熔炼炉	铝电解槽	电解槽配备袋式等高效除尘设施；配备石灰石石膏法等高效脱硫设施。	
		镁、钛	焙（锻）烧炉（窑）	煅烧炉、回转窑等	煅烧炉、回转窑等配备袋式等高效除尘设施，配备石灰石石膏法等脱硫设施；配备SCR等高效脱硝设施。	
	有色（重金属）	锌、铜、镍、钴、锡、锑、钒等重金属	熔炼炉	底（侧、顶）吹炉、闪速炉、阳极炉、转炉、反射炉、矿热炉、鼓风炉等	熔炼炉配备覆膜袋式等高效除尘设施；锌、铜、镍、锡配备两转两吸制酸工艺，制酸尾气二氧化硫排放不达标的配备脱硫设施，钴、锑、钒熔炼炉尾气配备脱硫设施；配备活性炭吸附、双氧水、金属氧化物吸收法等高效脱硫设施；环境烟气全部收集，配备袋式等高效除尘设施，配备活性炭吸附、双氧水、金属氧化物吸收法等高效脱硫设施。配备高效脱硝设施。	
		钼（稀有金属）	焙（锻）烧炉（窑）	焙烧炉	配备高效脱硫脱硝除尘设施，配备制酸工艺。	
	有色再生	再生铜、铝、铅、锌	熔炼炉	阳极炉、反射炉、鼓风炉等	熔炼炉、精炼炉等配备覆膜袋式等高效除尘设施；再生铅配备高效脱硫设施，再生铜、铝、锌达不到排放标准的，配备脱硫设施。	
	金属冶炼废渣（灰）二次提取	有色金属或无机化工产品	熔炼炉	底（侧、顶）吹炉、闪速炉、阳极炉、转炉、反射炉、矿热炉、鼓风炉等	配备覆膜袋式等高效除尘设施，二氧化硫排放达不到200 mg/m ³ 的配备脱硫设施；生产无机化工产品的，执行无机化工排放控制要求。	
	稀土	稀土	焙（锻）烧炉（窑）	焙烧炉、煅烧炉（窑）、熟料烧成窑、回转窑等	煅烧窑等配备袋式等高效除尘设施；二氧化硫、氮氧化物排放不达标的，配备脱硫脱硝设施。	

表 D.2 涉工业炉窑行业大气污染治理设施配置要求（续）

行业	子行业	产品类别	炉窑类型	炉窑子类	措施要求	相关依据
有色冶炼	工业硅	金属硅	熔炼炉	矿热炉等	矿热炉等配备袋式等除尘设施；二氧化硫、氮氧化物排放不达标的，配备脱硫脱硝设施。	
化工	氮肥	氮肥	干燥炉（窑）	干燥窑、造粒塔等	硫磺回收尾气配备高效脱硫设施；固定床间歇式煤气化炉配备高效吹风气余热回收或三废混燃系统，配备袋式等高效除尘设施，配备石灰石石膏法等高效脱硫设施，配备SCR等高效脱硝设施；以天然气为原料的一段转化炉配备低氮燃烧、脱硝等设施；造粒塔配套高效除尘设施；以煤为燃料的干燥窑配备除尘、脱硫设施。	环大气〔2019〕56号
			煤气发生炉	固定床间歇式煤气化炉、以天然气为原料的一段转化炉等		
	铬盐	铬盐	焙（煨）烧炉（窑）	焙烧炉、煅烧炉（窑）	铬矿、氧化铬等焙烧窑及铬渣解毒窑配备袋式等高效除尘设施；二氧化硫、氮氧化物排放不达标的，配备脱硫脱硝设施。	
	炭素	炭素	焙（煨）烧炉（窑）	焙烧炉、煅烧炉（窑）	焙烧炉、煅烧炉（窑）配备覆膜袋式等高效除尘设施，配备石灰石石膏法等高效脱硫设施。	
	电石	电石	焙（煨）烧炉（窑）	石灰窑	密闭型电石炉配备袋式等高效除尘设施；	
			干燥炉（窑）	干燥炉（窑）	内燃型电石炉配备布袋等高效除尘设施，配备高效脱硫设施；炭材干燥炉配备除尘、脱硫设施。	
			熔炼炉	电石炉		
	黄磷	黄磷	熔炼炉	黄磷炉	黄磷炉尾气净化后回收利用，利用率不低于85%。	
	活性炭	活性炭	焙（煨）烧炉（窑）	炭化炉、活化炉	煤基活性炭炭化炉配备除尘、脱硫设施，配备焚烧炉等去除VOCs；煤基活性炭活化炉配备尾气焚烧炉，配备高效除尘设施；	
			干燥炉（窑）	干燥窑	二氧化硫排放不达标的，配备脱硫设施；活性炭干燥窑配备除尘、脱硫设施。	
	泡花碱	泡花碱	焙（煨）烧炉（窑）	马蹄窑	马蹄窑配备袋式、静电等高效除尘设施，配备石灰石石膏法等高效脱硫设施，配备SCR、SNCR等脱硝设施。	
	其他无机化工	涉重金属的无机化合物	焙（煨）烧炉（窑）	回转窑、竖窑、马蹄窑等	煅烧窑、焙烧窑配备袋式、静电等高效除尘设施；配备石灰石石膏法等高效脱硫设施；氮氧化物排放不达标的，配备脱硝设施。	
轻工	日用玻璃	日用玻璃	熔炼炉	玻璃熔窑等	熔窑（全电熔窑和全氧燃烧熔窑除外）均配备SCR等脱硝设施；	环大气〔2019〕56号、粤环函〔2023〕45号
			熔化炉	玻璃熔化炉等	以煤、石油焦、重油等为燃料的熔窑配备袋式等除尘设施，配备石灰石石膏法等高效脱硫设施，以天然气为燃料的熔窑烟气颗粒物、二氧化硫不能达标排放的配备除尘、脱硫设施；鼓励使用分级燃烧、纯氧燃烧等低氮燃烧技术。	
石化	石油炼制	汽油、柴油等石油化工原料	加热炉	加热炉、裂解炉	加热炉、裂解炉以经过脱硫的燃料气为燃料，采用低氮燃烧技术。	环大气〔2019〕56号
	石油化工	石化制品	加热炉	加热炉		

表 D.2 涉工业炉窑行业大气污染治理设施配置要求（续）

行业	子行业	产品类别	炉窑类型	炉窑子类	措施要求	相关依据
其他	—	—	煤 气 发 生 炉	—	酚水系统封闭，产生的烟气收集处理，鼓励送至煤气发生炉鼓风机入口进行再利用； 酚水送至煤气发生炉处置，或回收酚、氨后深度处理，或送至水煤浆炉进行焚烧等； 氮肥等行业采用固定床间歇式煤气化炉的，加快推进煤气冷却由直接水洗改为间接冷却； 其他区域采用直接水洗冷却方式的，造气循环水集输、储存、处理系统封闭，收集的烟气送至三废炉处理； 吹风气、弛放气全部收集利用。	环大气〔2019〕56号

附 录 E
(资料性)
涉工业炉窑行业大气污染物排放标准

涉工业炉窑行业大气污染物排放标准包括但不限于表 E.1 所列标准。

表 E.1 涉工业炉窑行业大气污染物排放标准

行业/类别	标准名称	标准编号
综合排放标准	大气污染物综合排放标准	GB 16297
工业炉窑	工业炉窑大气污染物排放标准	GB 9078
钢铁	钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准	GB 28662
	炼铁工业大气污染物排放标准	GB 28663
	炼钢工业大气污染物排放标准	GB 28664
	轧钢工业大气污染物排放标准	GB 28665
	铁合金工业污染物排放标准	GB 28666
焦化	炼焦化学工业污染物排放标准	GB 16171
机械制造	铸造工业大气污染物排放标准	GB 39726
建材	水泥工业大气污染物排放标准	GB 4915
	玻璃工业大气污染物排放标准	GB 26453
	陶瓷工业污染物排放标准	GB 25464
	砖瓦工业大气污染物排放标准	GB 29620
	耐火材料工业大气污染物排放标准	GB 46790
	石灰、电石工业大气污染物排放标准	GB 41618
	矿物棉工业大气污染物排放标准	GB 41617
有色	铝工业污染物排放标准及修改单	GB 25465
	镁、钛工业污染物排放标准及修改单	GB 25468
	铅、锌工业大气污染物排放标准	GB 25466.1
	铜、镍、钴工业污染物排放标准及修改单	GB 25467
	锡、锑、汞工业污染物排放标准及修改单	GB 30770
	钒工业污染物排放标准及修改单	GB 26452
	再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准	GB 31574
	稀土工业污染物排放标准及修改单	GB 26451
	*工业硅生产大气污染物排放标准	T/CNIA 0123
化工	*炭素工业大气污染物排放标准	T/ZGTS 001
	烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准	GB 15581
	无机化学工业污染物排放标准及修改单	GB 31573
石化	石油炼制工业污染物排放标准及修改单	GB 31570
	石油化学工业污染物排放标准及修改单	GB 31571
	合成树脂工业污染物排放标准及修改单	GB 31572
注：“*”为行业团体标准，相关排放限值要求可作参考。		

附录 F

(资料性)

工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估现场照片命名编号规则

F.1 编号结构

工业炉窑大气污染治理设施低效失效评估现场照片命名采用“层级分段式”编号，共分为 9 个编码字段，字段之间用短横线（-）分隔，总结构如下：

【企业编码】-【设施编码】-【设施类型编码】-【设施采用技术编码】-【拍摄区域编码】-【拍摄内容类型编码】-【拍摄日期编码】-【拍摄时段编码】-【照片序号】

F.1.1 字段说明

F.1.1.1 企业编码

规则：采用企业统一社会信用代码后 8 位。

示例：统一社会信用代码后 8 位为 12345678。

F.1.1.2 设施编码

规则：采用治理设施统一或自定义的 4-6 位字母数字组合编码（需在企业内部备案）。

示例：治理设施自定义编码为 HB01（HB 代表“环保”，01 代表项目序号）。

F.1.1.3 设施类型编码

规则：采用 2 位字母缩写，代表大气污染治理设施的类型，具体见表 F.1。

表 F.1 设施类型编码规则

设施类型	编码	设施类型	编码
除尘装置	CC	脱硫装置	TL
脱硝装置	XT	其他类型（需备注）	QL

F.1.1.4 设施采用技术编码

规则：采用 2—4 位字母缩写，代表大气污染治理设施的类型，具体见表 F.2。

表 F.2 设施采用技术编码规则

采用技术	编码	采用技术	编码
袋式除尘	DS	金属膜除尘	JS
电除尘	DCC	电袋复合除尘	DDF
干法脱硫	GF	半干法脱硫	BGF
湿法脱硫	SF	低氮燃烧	DD
SCR 脱硝	SCR	SNCR 脱硝	SNCR
SNCR—SCR 联合脱硝	SS	活性焦脱硝	HXJ
烟气湿法多污染物协同控制	XT	其他设施（需备注）	QS

F.1.1.5 拍摄区域编码

规则：采用 2 位数字，代表设施的具体拍摄区域，按“整体-局部”的逻辑划分，具体见表 F.3。

表 F.3 拍摄区域编码规则

拍摄区域	编码	拍摄区域	编码
设施整体外观	01	核心处理单元（如滤箱、喷淋塔、催化反应器）	02
预处理、配套设施	03	控制系统（PLC、仪表盘）	04
其他区域（需备注）	99	-	-

F.1.1.6 拍摄内容类型编码

规则：采用 2 位字母，代表照片记录的核心内容属性，具体见表 F.4。

表 F.4 拍摄内容类型编码规则

内容类型	编码	内容类型	编码
设施正常运行状态	YX	设施停运检修状态	JX
整改前后对比（前）	ZQ	整改前后对比（后）	ZH
故障问题记录	GZ	其他情况（需备注）	QQ

F.1.1.7 拍摄日期编码

规则：采用 8 位数字，格式为 YYYYMMDD。

示例：2025 年 10 月 1 日 编码为 20251001。

F.1.1.8 拍摄时段编码

规则：采用 2 位数字，用于区分同一日期内不同时段的拍摄，避免序号重复。

划分标准：01 为上午（06:00—12:00）、02 为下午（12:00—18:00）、03 为晚上（18:00—24:00）、04 为凌晨（00:00—06:00）。

F.1.1.9 照片序号

规则：采用 3 位数字，同一时段内的照片按拍摄顺序从 001 开始依次编号。

示例：同一时段内第 8 张照片编码为 008。

F.1.2 完整编号示例

某企业（信用代码后 8 位 12345678）的某治理设施（编码 HB01）的除尘装置（CC）的袋式除尘（BD）整体外观（01），拍摄于 2025 年 10 月 1 日上午，为该时段第 8 张正常运行状态（YX）照片编号为：12345678-HB01-CC-BD-01-YX-20251001-01-008。

F.2 特殊情况补充规则

F.2.1 多设施组合拍摄

若一张照片包含多种治理设施，以核心设施的类型编码为准，并在照片备注中说明包含的其他设施。

F.2.2 整改对比照片

同一整改点位的“前/后”照片，需保证除内容类型编码（ZQ/ZH）、拍摄日期、拍摄时段、照片序号外，其他字段完全一致，便于关联比对。

示例：整改前 12345678-HB01-CC-BD-01-ZQ-20251001-01-008；整改后 12345678-HB01-CC-BD-01-ZH-20251031-02-005。

F.3 照片命名与归档要求

F.3.1 照片命名可按照本规则，根据实际增减编码字段。

F.3.2 如归档，可按“企业编码→设施编码→设施类型编码→拍摄日期”的层级建立文件夹，便于分类查找。

参 考 文 献

- [1] GB/T 536 液体无水氨
- [2] GB/T 2440 尿素
- [3] GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准
- [4] GB/T 19229.2 燃煤烟气脱硫设备 第2部分：燃煤烟气干法/半干法脱硫设备
- [5] GB/T 25041 玻璃纤维过滤材料
- [6] GB/T 27869 电袋复合除尘器
- [7] GB/T 33017.6 高效能大气污染物控制装备评价技术要求 第6部分：湿式电除尘器
- [8] GB/T 35250 金属间化合物膜过滤器
- [9] GB/T 41664 低NO_x燃油燃气燃烧器评价方法与试验规则
- [10] GB/T 51462 生态环境保护工程术语标准
- [11] DL/T 1657 活性焦干法脱硫技术规范
- [12] HG 1-88-81 氨水的行业标准
- [13] HJ 178 烟气循环流化床法烟气脱硫工程通用技术规范
- [14] HJ 179 石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范
- [15] HJ/T 285 环境保护产品技术要求 工业粉尘湿式除尘装置
- [16] HJ/T 288 环境保护产品技术要求 湿式烟气脱硫除尘装置
- [17] HJ/T 324 环境保护产品技术要求 袋式除尘器用滤料
- [18] HJ/T 326 环境保护产品技术要求 袋式除尘器用覆膜滤料
- [19] HJ/T 327 环境保护产品技术要求 袋式除尘器 滤袋
- [20] HJ/T 387 环境保护产品技术要求 工业废气吸收净化装置
- [21] HJ 462 工业锅炉烟气治理工程技术规范
- [22] HJ 562 火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法
- [23] HJ 563 火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法
- [24] HJ 942 排污许可证申请与核发技术规范 总则
- [25] HJ 944 排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）
- [26] HJ 1307 生活垃圾焚烧电厂现场监督检查技术指南
- [27] HJ 1121 排污许可证申请与核发技术规范 工业炉窑
- [28] HJ 2000 大气污染治理工程技术导则
- [29] HJ 2001 氨法烟气脱硫工程通用技术规范
- [30] HJ 2020 袋式除尘工程通用技术规范
- [31] HJ 2028 电除尘工程通用技术规范
- [32] HJ 2053 燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范
- [33] HJ 2301 火电厂污染防治可行技术指南
- [34] HJ 2304 陶瓷工业污染防治可行技术指南
- [35] JB/T 11648 燃煤烟气电石渣湿法脱硫设备
- [36] JB/T 12593 燃煤烟气湿法脱硫后湿式电除尘器
- [37] 《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令 第736号）
- [38] 《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》
- [39] 《国家污染防治技术指导目录（2025年）》
- [40] 《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》（环境保护部公告 2014年第92号）
- [41] 《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气〔2019〕35号）
- [42] 《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气〔2019〕56号）

- [43] 《低效失效大气污染治理设施排查整治工作方案（征求意见稿）》（环办便函〔2023〕400号）
- [44] 《广东省2024—2025年节能降碳行动方案》（粤府〔2024〕80号）
- [45] 《广东省空气质量持续改善行动方案》（粤府〔2024〕85号）
- [46] 《广东省涉工业炉窑企业大气分级管控工作指引》（粤环函〔2020〕324号）
- [47] 《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023—2025年）》（粤环函〔2023〕45号）
- [48] 《广东省“两高”项目管理目录（2022年版）》（粤发改能源函〔2022〕1363号）
-

广东省环境科学学会标准