ICS 13.020.40
CCS Z05

T/CS

团　　体　　标　　准

T/CS 576—2026

稀土冶炼气体污染源治理技术规范

Technical specification for treatment of gas pollution sources from rare earth smelting

2026-08-17 发布　　2026-08-17 实施

中国商品学会　发布

目　　次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 总体要求 1
4.1 治理目标 1
4.2 治理原则 1
5 污染源识别与排查 2
5.1 一般要求 2
5.2 排查范围 2
5.3 排查方法 2
5.4 污染源清单 2
6 治理要求 2
6.1 源头防控 3
6.2 过程管控 3
6.3 末端治理 3
7 劳动安全与职业卫生 4
7.1 劳动安全 4
7.2 职业卫生 4
8 效果监测与评估 4
8.1 一般要求 4
8.2 评估类型 5
8.3 评估判定 5
8.4 评估报告 5

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。

本文件由生态环境部南京环境科学研究所提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：生态环境部南京环境科学研究所、上海市环境科学研究院、南京国环环境研究院有限公司。

本文件主要起草人：朱新胜、张来红、王丹丹、邱悦、张爱国、何校初、呼佳宁、刘云鹏、范佳辉、姚晨雨、蒋磊、陆亚秋、刘迎、丁亚楠、黄冠燚、沈家明、胡亚奇、郭宁彬、魏通。

稀土冶炼气体污染源治理技术规范

1 范围

本文件规定了稀土冶炼气体污染源的识别与排查、治理要求、劳动安全与职业卫生、效果监测与评估。

本文件适用于稀土冶炼企业开展废气污染源的治理活动。

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 2894 安全色和安全标志

GB 4053 固定式钢梯及平台安全要求

GB 26451-2011 稀土工业污染物排放标准

GB 37822-2019 挥发性有机物无组织排放控制标准

GB 39800.1 个体防护装备配备规范第1部分：总则

GBZ 1 工业企业设计卫生标准

GB/T 13869 用电安全导则

GBZ/T 194 工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范

HJ 1125-2020 排污许可证申请与核发技术规范 稀有稀土金属冶炼

3 术语和定义

GB 37822-2019界定的术语和定义适用于本文件。

4 总体要求

4.1 治理目标

4.1.1 理化目标

废气中各污染物排放浓度达到GB 26451-2011规定的限值要求。

4.1.2 感官目标

废气经处理后无明显刺激性气味，排放口无肉眼可见的异常烟色。

4.1.3 社会目标

企业环境管理水平提升，环境投诉案件减少，周边社区与企业关系和谐。

4.2 治理原则

4.2.1 预防为主

优先采用清洁生产技术，提升生产设备密闭化与自动化水平，从源头削减废气产生量。

4.2.2 防治结合

坚持源头防控与末端治理相结合。废气防控应符合HJ 1125-2020中6.3的规定；废气处理设备应与主体生产设备同步运行。

4.2.3 综合治理

坚持废气治理与生产工艺深度融合，兼顾技术可行性与经济合理性。优先选用多污染物协同净化工艺，强化有价组分回收的利用，严控二次污染物产生。

5 污染源识别与排查

5.1 一般要求

5.1.1 稀土冶炼企业应在废气治理工程设计前、年度环保评估、重大工艺调整或环境投诉处置时，开展全流程稀土废气污染源排查工作。

5.1.2 污染源排查应遵循“全流程覆盖、无死角排查、精准溯源、量化分析”的原则，明确废气产生节点、排放特征、贡献占比及扩散路径，为治理方案的制定提供依据。

5.1.3 排查工作应由具备稀土行业环保治理经验的专业技术人员开展，必要时可委托第三方专业机构实施。

5.2 排查范围

排查范围应覆盖稀土冶炼全工艺链，重点针对下述产污节点开展识别：

a) 原料制备与焙烧：涵盖精矿堆存、破碎筛分及高温焙烧工序，重点识别生产性粉尘及焙烧烟气；
b) 湿法冶炼：涵盖酸溶、碱溶、萃取及沉淀工序，重点识别酸雾、碱雾及挥发性有机废气；
c) 火法冶炼：涵盖熔盐电解、真空熔炼及浇铸工序，重点识别高温烟尘及特征污染物；
d) 灼烧与后处理：涵盖灼烧窑炉、破碎筛分及成品包装工序，重点识别窑炉尾气及产品粉尘；
e) 辅助系统与储运：涵盖物料转运、酸碱及萃取剂储槽区、废水处理站，重点识别装卸扬尘及池体逸散。

5.3 排查方法

应按下述方法进行污染源排查：

a) 资料收集法：收集企业生产工艺资料、原辅材料成分检测报告、排污许可资料、历史监测数据及信访投诉记录，初步识别产污环节；
b) 现场踏勘法：对全厂区生产环节进行全覆盖核查，重点检查萃取槽等敞开式设备的密闭化情况以及废气收集管道的完整性；
c) 仪器检测法：采用检测设备对各产污节点的废气浓度、组分进行检测，通过定性、定量分析，明确污染物种类、浓度及排放规律。

5.4 污染源清单

5.4.1 企业应基于排查结果，建立稀土冶炼废气污染源清单。清单应包括产污节点编号、产污环节、生产设备、生产工况、污染物种类、产生量、排放方式、排放规律等内容。

5.4.2 企业应根据污染物产生量与毒性，对污染源进行分级。划分为重大污染源、一般污染源，针对性制定分级管控治理方案。

5.4.3 污染源清单应动态更新，每年至少更新1次；当生产工艺、原辅材料或治理设施发生重大调整时，应在1个月内完成清单更新。

6 治理要求

6.1 源头防控

6.1.1 矿物原料

6.1.1.1 企业应优先选用低硫、低氟、低杂质的稀土精矿。

6.1.1.2 矿石储存宜采用封闭式仓库或筒仓。

6.1.2 化工药剂

6.1.2.1 湿法冶炼应优先采用硫酸镁、氯化镁等无氨/低氨浸出剂。

6.1.2.2 萃取与沉淀工序应选用低挥发性、低毒性的试剂，并控制酸碱辅料投加量。

6.1.2.3 试剂输送宜采用密闭管道或计量泵。

6.1.3 能源与燃料

6.1.3.1 焙烧工序应减少燃煤、重油等高污染燃料的使用，优先采用天然气等清洁能源。

6.1.3.2 燃料储存与输配系统应全程密闭。

6.1.4 设备

6.1.4.1 优先选用密封性能优良、低泄漏率的辅助设备。

6.1.4.2 企业应建立常态化巡检机制，及时发现并消除设备隐患。

6.2 过程管控

6.2.1 冶炼过程管控

6.2.1.1 火法冶炼

投料口、出料口等易产生废气的敞口部位，应设置移动式密闭罩进行收集；收集的废气应通过排气通道输送至末端净化系统，不应通过车间天窗、地沟或墙体缝隙进行无组织排放。

6.2.1.2 湿法冶炼

浸出槽等敞开式设备应采用槽边集气罩或顶部整体集气系统进行酸雾收集；萃取槽应设置槽面密闭盖或局部集气罩，对挥发性有机物及酸雾进行收集；对于酸碱调节及化学反应产生的酸雾、碱雾，应设置独立的酸/碱洗涤塔进行净化。

6.2.2 生产车间密闭化管控

6.2.2.1 产生废气的生产车间应采用整体密闭结构，墙体、门窗、孔洞处应做好密封处理。

6.2.2.2 车间内应采用分区密闭隔离的方式将高异味产污环节与其他工序隔离。

6.2.2.3 车间内物料通道应设置双层门、风幕机。

6.2.3 泄漏检测与修复管控

6.2.3.1 企业应按照GB 37822-2019的规定，对废气收集管道、阀门、风机、泵体等设备密封点开展泄漏检测与修复工作。

6.2.3.2 密封点泄漏检测频次：动密封点每季度不少于1次，静密封点每半年不少于1次。

6.2.3.3 检测发现泄漏浓度超过标准限值的密封点，应在5日内完成修复，无法立即修复的应纳入隐患治理台账，限期整改。

6.3 末端治理

6.3.1 预处理技术

6.3.1.1　含尘废气应根据颗粒物特性及浓度，选用旋风除尘、袋式除尘或静电除尘等技术进行预处理。

6.3.1.2　高温废气应根据工艺要求配置余热回收或降温设施，将废气温度调节至后续治理设施的适宜范围。

6.3.1.3　含有酸雾、油雾或水汽的废气，应采用冷凝、气液分离或除雾技术进行预处理。

6.3.2　主体治理技术

6.3.2.1　活性炭吸附技术

活性炭吸附技术适用于低浓度、大风量的稀土冶炼废气处理：

a)　吸附装置应采用塔体结构；
b)　过滤风速或空塔流速应控制在0.5 m/s～1.0 m/s；
c)　应选用孔隙结构的活性炭作为吸附剂。

6.3.2.2　催化氧化技术

催化氧化技术适用于低浓度的稀土冶炼废气处理：

a)　催化燃烧装置反应温度应根据催化剂活性确定，废气在催化剂床层停留时间应控制在0.3 s～0.8 s之间；
b)　应选用高效、抗中毒催化剂；
c)　废气进入装置前应进行除尘预处理。

6.3.2.3　生物处理技术

生物处理技术适用于中、低浓度的稀土冶炼废气处理：

a)　生物处理装置应根据废气组分选择适配的微生物菌种和反应条件；
b)　装置的运行温度、湿度、pH值应按实际要求控制（正常运行工况下，装置内温度宜控制在20℃～40 ℃，相对湿度宜保持在80 %～95 %，pH值宜控制在6.5～7.5）；
c)　废气进入装置前应进行除尘、调温、调湿预处理。

7　劳动安全与职业卫生

7.1　劳动安全

7.1.1　企业应建立并执行安全检查制度，及时消除潜在隐患。

7.1.2　治理工程中的用电安全应符合GB/T 13869的规定。

7.1.3　治理工程的固定式钢梯、防护栏杆及平台的安全要求应符合GB 4053的规定。

7.1.4　治理工程的安全标志设计应符合GB 2894的规定。

7.1.5　操作人员应按GB 39800.1的规定配备个体防护装备。

7.2　职业卫生

7.2.1　治理工程工作场所应符合GBZ 1的规定。

7.2.2　为防止职业中毒，治理工程工作场所的卫生工程防护措施应符合GBZ/T 194的规定。

7.2.3　宜采用低噪声的设备。对于噪声较高的设备，应采取减振消声措施。

8　效果监测与评估

8.1　一般要求

8.1.1　治理效果评估应包括排放达标性、设施有效性、运行稳定性三个核心维度。

8.1.2　评估对象应覆盖全厂有组织排放口及厂界无组织重点管控区，其中分级管控清单中的重大污染源应作为评估重点。

8.2　评估类型

评估类型如下：

a)　性能考核评估：治理工程完工投运并稳定运行后实施；

b)　年度例行评估：结合年度环保自查或排污许可执行报告，至少每年一次；

c)　触发式评估：发生工艺变更、设施大修或环境投诉时，应及时追加评估。

8.3　评估判定

8.3.1　排放达标性判定

企业环保部门应依据GB 26451-2011规定的方法对污染物浓度进行监测与判定。监测数据符合GB 26451-2011规定的标准排放限值的，判定为达标。

8.3.2　设施有效性判定

企业环保部门应依据治理设施进出口监测数据，核算其对污染物的去除效率。去除效率不低于80 %的，判定为有效。

8.3.3　运行稳定性判定

治理设施应与主体生产设备同步运行。重点核查风机、压差、温度、pH值等关键运行参数的变化情况。若各项关键参数均在规定范围内，判定为稳定。

8.4　评估报告

评估报告应包含评估依据、监测数据、达标判定结论、存在问题及整改措施。