《硫酸尾气催化法脱硫工程技术规范》

**编制说明**

标准编制

2023年07月

**编制说明**

**（一）工作简况**

**1 任务来源**

硫酸作为最为常见的化学工业产品，目前已被应用于各个工业领域中，然而在大量应用的同时也会向外排放产生大量的二氧化硫，给环境造成了较为严重的污染。硫酸尾气催化法脱硫工程技术已在硫酸行业烟气治理中实现了广泛工程化应用。截止目前，已建成国内工业化装置上百套，国外建成1套。目前，催化法烟气脱硫副产硫酸主要为项目所在企业自用，如回到硫酸行业的干吸工段、焦化行业的硫铵工段等。该技术得到了用户的一直好评，应用前景极为良好。随着工程化装置的进一步增多，亟待相关标准来规范硫酸尾气催化法脱硫工程的设计、施工、验收、运行和维护等。

根据中国硫酸工业协会“关于《硫酸尾气催化法脱硫工程技术规范》团体标准正式立项的通知”的要求，由成都达奇科技股份有限公司负责《硫酸尾气催化法脱硫技术规范》团体标准的编制工作，并由中国硫酸工业协会归口。

**2 标准制订的必要性**

催化法脱硫技术与干法脱硫、半干法脱硫、湿法脱硫等相比，具有明显的优势，极具应用前景。其脱硫效率高、可实现SO2出口浓度低于30mg/m3，工艺流程短，操作运行稳定可靠，脱硫成本低，脱硫剂、能源消耗少，硫资源可回收利用。该技术2014年被列入科技部、环境保护部《大气污染防治先进技术汇编》，获2014年度中国化工工程建设科技创新成果特等奖和2015年度四川省科技进步一等奖，2018年被列入国家生态环境部《国家先进污染防治技术目录》，2020年被列入《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录（2020）》、《生态环境创新工程百佳案例》，并且，该技术已在硫酸行业烟气治理中实现了广泛工程化应用。为规范硫酸尾气催化法脱硫工程的设计、施工、验收、运行和维护等技术要求，促进催化法烟气脱硫技术的可持续发展，制订硫酸尾气催化法烟气脱硫工程技术规范是很有必要的。本标准将主要应用于硫酸尾气催化法烟气脱硫工程，主要涉及脱硫工程的总平面布置、工艺设计要求、检测与过程控制要求、辅助工程要求、施工与验收要求等。

**3 标准编制主要工作**

1）2022年11月，成都达奇科技固废有限公司向中国硫酸工业协会提交《硫酸尾气催化法脱硫工程技术规范团体标准项目建议书》；

2）2023年1月，中国硫酸工业协会组织立项评审。

3）2023年2月，《硫酸尾气催化法脱硫工程技术规范》团体标准获批立项；

4）2023年3月，成立编制小组，内部讨论确定标准的基本框架、编制思路，明确参与编制单位及人员的任务分工、时间进度等问题。

5）2023年4月～6月，针对硫酸尾气催化法脱硫工程开展了广泛的现场调研，并查阅了大量相关的标准、规范等，形成团体标准工作组讨论稿；

6）2023年7月，在前期研究的基础上，工作组组织讨论，提出修改意见，补充完善形成征求意见稿和编制说明。

**（二）标准编制原则和确定标准主要内容的依据**

**1 标准编制原则**

根据《国家环境保护标准制修订工作管理办法》，与国际通行标准接轨，注重标准可操作性，本标准的编制遵循下列基本原则：

1）规范性

本标准严格按照国家标准GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》及相关法规的要求进行编写和表述。

2）一致性

尽量与现行有效的国家法律、法规、标准保持一致，不出现不一致或矛盾的情况，有力支撑有关法律法规及标准规定。

3）科学性、成熟性和实用性原则

从硫酸行业全局出发，以当前行业污染现状、科技发展水平和经济发展状况为基础，符合国家产业政策和行业污染防治技术政策，处理工艺为国家科学技术委员会等鉴定达到国际领先水平的技术，并且在国内已有成功的工程应用实例。

4）完整性原则

根据环境工程技术规范应服务于环境管理、运行管理以及工程设计与验收的要求，在内容的安排上，本规范针对硫酸尾气治理，以工艺路线为基础，内容力求完整、无缺漏，体现污染控制全过程管理。内容涉及设计、检测、施工、验收、运行管理等各个环节，尽可能全面考虑该行业尾气治理所涉及的各种技术要求和环境管理要求。

5）系统性、兼容性原则

在标准的制定过程中与目前国家设计规范和硫酸工业行业相关环境法规相衔接。

6）可操作性

规范力求突出技术内容的先进性、实用性、针对性和合理性，以便落实在工艺设计、施工、验收和运行管理的各个环节。

**2 确定标准主要内容的依据**

确定标准主要内容的依据有：

GB 4053 固定式钢梯及平台安全要求

GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则

GB/T 8175 设备及管道绝热设计导则

GB 26132 硫酸工业污染物排放标准

GB 50010 混凝土结构设计规范

GB 50011 建筑抗震设计规范

GB 50014 室外排水设计规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50017 钢结构设计规范

GB 50046 工业建筑防腐蚀设计规范

GB 50052 供配电系统设计规范

GB 50087 工业企业噪声控制设计规范

GB 50126 工业设备及管道绝热工程施工规范

GB 50160 石油化工企业设计防火规范

GB 50185 工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范

GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范

GB 50254 电气装置安装工程低压电气施工及验收规范

GB 50259 电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范

GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准

HG 20571 化工企业安全卫生设计规范

SH 3093 石油化工企业卫生防护距离

SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范

**3 硫酸尾气催化法脱硫工程技术现状**

催化法脱硫工程技术是四川大学与成都达奇环境科技有限公司等多家单位产学研紧密合作，历经30余年，经过实验室研究、小试、中试、工业示范，成功研究开发的拥有自主知识产权的烟气脱硫技术。硫酸尾气催化法脱硫工程的技术核心在低温催化。采用生物质炭为载体，掺杂S、N等非金属元素作为活性组分，利用炭材料中的纳米微孔结构选择性吸附烟气中的SO2、O2、H2O，并在活性组分的作用下将SO2催化氧化成SO3并同时与水分子结合生产副产物硫酸。

催化法脱硫工程技术具有显著的技术优势，在国内同行业中催化法烟气脱硫脱硝领域占据领导地位，通过国家科学技术委员会、中国石油和化学工业联合会鉴定，总体技术水平可达到国际先进水平，在低温、低浓度SO2催化氧化和SO2深度净化方面达到国际领先水平。硫酸尾气催化法脱硫工程所配套的催化剂原料来源广泛且脱硫效果显著、脱硫工艺集成度高、工艺流程短、副产物为硫酸，实现绿色低碳、节能减排。催化法烟气脱硫技术在硫酸行业实现了大规模推广应用，在龙佰集团四川钛业、四川金诺金属、襄阳泽东化工等企业建成硫酸尾气深度治理工程百余台套，尾气排放达到《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）特别排放限值要求。

**（三）标准结构和主要技术内容说明**

**1 标准内容结构**

本标准核心内容的结构包括：

（1）范围

（2）规范性引用文件

（3）术语和定义

（4）污染物与污染负荷

（5）工艺流程

（6）技术要求

（7）安装验收和性能测试

（8）运行管理要求

**2 范围**

本部分是本标准所适用的范围的界定。

本标准规定了硫酸尾气催化法脱硫工程的设计、安装、验收、运行管理等应遵循的技术要求。

本标准适用于硫酸尾气催化法脱硫工程，可作为建设项目环境影响评价、环境保护设施设计、安装、验收和运行管理的技术依据。

**3 规范性引用文件**

本部分列出了在本标准中所引用的国家标准和行业标准等管理性文件。

**4 术语和定义**

本部分为执行本标准制定的专门术语，并对容易引起歧义的名词进行了定义。具体包括：催化法脱硫技术、催化剂、脱硫塔、副产物、脱硫效率、硫容、增压风机等。

**5 污染物与污染负荷**

本部分规定了硫酸尾气催化法脱硫工程技术的污染物与污染负荷要求。主要包括：脱硫塔入口废气适用条件、新建项目脱硫工程的设计量和SO2浓度宜采用的数据、工程设计需要收集废气理化性质等原始资料。

**6 工艺流程**

硫酸尾气催化法脱硫工程主要包括：脱硫系统、再生系统、稀酸精制系统等。

硫酸尾气催化法脱硫工艺流程为经前端除尘处理后的含硫烟气首先通过增压风机，经调质处理后，随后进入脱硫塔的脱硫催化剂反应床层，烟气中的SO2被催化氧化，脱硫后的烟气进入烟囱排放。含硫烟气中的SO2经过催化剂床层时，被催化氧化生成H2SO4，同时被催化剂吸附。当催化剂内吸附的H2SO4达到饱和后，对催化剂进行再生。再生过程采用梯级循环再生方式，通过H2O和不同浓度的稀H2SO4进行分级淋洗，最终将催化剂床层内的H2SO4转化到再生液中，催化剂的活性得到恢复，同时获得10%-20%左右浓度的稀H2SO4产品（可根据生产要求调整H2SO4浓度）。再生完毕后的催化剂床层静置沥干，待再次使用。工艺流程示意图见图1：

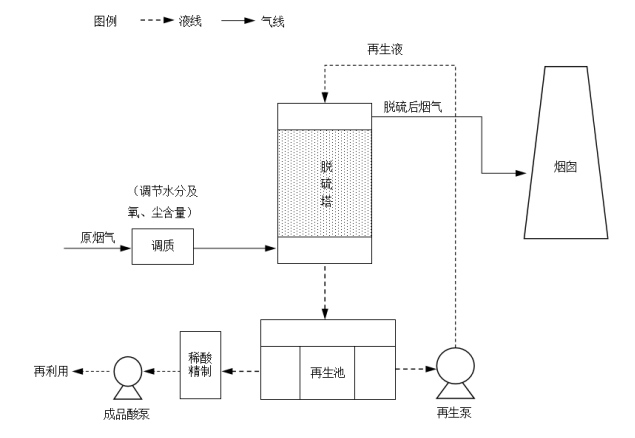


图1 硫酸尾气催化法脱硫工艺流程

**7 技术要求**

本部分对硫酸尾气催化法脱硫技术的脱硫系统、再生系统、稀酸精制系统、电气控制及自动化设备进行技术要求的规定

脱硫塔布置应采用单元式，且单元数应按照设计要求等因素考虑。脱硫塔床层温度应控制在（60~120）℃范围内，在系统运行初期宜按上限不高于110℃进行控制；脱硫塔设计空速宜不大于600h-1；脱硫塔废气设计工况流速宜为0.1m/s~0.4m/s；脱硫塔压降设计值宜控制在3000Pa以下。

再生系统规定了催化剂再生的方式，梯度浓度稀硫酸及成品稀硫酸输送及储存方式。

稀酸精制系统规定了稀酸处理方式及膜过滤泵的设计要求。

**8 安装验收和性能测试**

本部分规定了硫酸尾气催化法脱硫工程技术的安装验收与性能测试要求。

脱硫工程验收应按相应专业验收规范和本规范的相关规定执行。土建施工质量验收、机械设备安装质量验收、电气装置验收等应符合相关规定，且脱硫工程在生产试运行期间应进行脱硫效率及SO2等性能考核试验。

**9 运行管理要求**

本部分规定了硫酸尾气催化法脱硫工程技术的运行管理要求。主要包括一般要求、人员与运行管理等。

一般要求规定了脱硫工程的运行、设备等检查维护、安全管理要求。

宜配置脱硫工程的运行人员；运行人员应按照运行管理制度和技术规程要求做好交接班和巡视，并做好相关记录。

**（四）实施本标准的环境效益及经济技术分析**

本标准规定了硫酸尾气催化法脱硫工程设计、检测、施工、验收、运行、实施与监督的质量、环境、安全管理要求。可作为有关项目的环境影响评价、设计、验收及建成后运行与质量、环境、安全管理的技术依据。

本标准中的有硫酸尾气催化法脱硫工程处置技术为已有实际应用的技术，是相对成熟、可靠、环境风险可控的工艺技术。各行业硫酸尾气产生量大，且增速较快。本标准的实施将指导企业高效、环保、低成本的处理硫酸尾气，是工业可持续发展的重要环节，其效益更重要的体现在社会效益和环境效益上。

本标准的实施，将有利于选择与我国当前的经济、技术发展水平相适应的工艺技术路线，促进硫酸尾气的资源化利用和无害化处置，减少对环境的污染，防治和避免硫酸尾气利用和处置过程可能的二次污染，实现社会、经济和环境效益的统一。

# （五）采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准未采用国际标准和国外先进标准；

本标准制定过程中未查到同类国际/国外标准的对比数据；

该标准水平为国内先进水平。

# （六）与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与现行有关法律、法规和强制性国家标准等并无冲突。

# （七）重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中未出现重大分歧意见。

# （八）贯彻标准的要求和措施建议

自公布实施之日起，建议硫酸尾气使用催化法脱硫技术的单位按本团体标准的规定执行，本标准的使用者应同时遵守本标准的规范性引用文件。

# （九）废止现行有关标准的建议

该标准为首次制定，没有需要废止的标准。

# （十）其他应予以说明的事项

无。