中华人民共和国工业和信息化部 发布

2020-××-××

2020-××-××

铝用炭素行业烟气脱硝技术规范

Specification for Flue Gas Denitrification in Carbon Industry for Aluminum

（编制说明）

YS/T-2020

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

zhyr

1. 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）提出和归口。

本标准起草单位：中国铝业郑州有色金属研究院有限公司

北京英斯派克科技有限公司

北京中海威科技有限公司

本标准主要起草人：刘万超、陈洪、康泽双、练以诚、闫琨、张腾飞、方炯 彭劲松

[前 言 0](#_Toc47014898)

[1 工作简况 1](#_Toc47014899)

[2 任务来源 2](#_Toc47014900)

[3 项目编制组单位变化情况 2](#_Toc47014901)

[4 项目编制组单位简况 2](#_Toc47014902)

[4.1 编制组成员单位 2](#_Toc47014903)

[4.2 成员单位简介 3](#_Toc47014904)

[4.2.1 中铝郑州有色金属研究院有限公司 3](#_Toc47014905)

[4.2.2 北京中海威环保科技有限公司 4](#_Toc47014906)

[5 主要工作过程 6](#_Toc47014907)

[5.1 任务落实会及第一次工作会 6](#_Toc47014908)

[5.2 工作调研 6](#_Toc47014909)

[5.3 编制《征求意见稿》 6](#_Toc47014910)

[6 标准编制原则和确定标准主要内容 6](#_Toc47014911)

[6.1 标准范围 6](#_Toc47014912)

[6.2 标准内容 7](#_Toc47014913)

[7 标准水平分析 7](#_Toc47014914)

[8 标准的创新点 7](#_Toc47014915)

[9 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性 7](#_Toc47014916)

[10 标准中涉及的专利或知识产权说明 7](#_Toc47014917)

[11 重大分歧意见的处理经过和依据 7](#_Toc47014918)

[12 标准作为强制性或推荐性国家标准的建议 7](#_Toc47014919)

[13 贯彻标准的要求和措施建议 8](#_Toc47014920)

[14 废止现行有关标准的建议 8](#_Toc47014921)

[15 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果 8](#_Toc47014922)

# 工作简况

为贯彻执行《党中央加快生态文明体制改革、推进绿色发展、建设美丽中国的战略部署》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》，规范铝用炭素行业烟气脱硝技术使用，促进铝用炭素企业的绿色可持续发展和烟气脱硝技术进步，改善环境质量，实现人与自然的和谐共生，制定本标准。本标准将对铝用炭素行业烟气脱硝技术使用进行规范，对工艺过程产生的二次污染物按照国家现行的环境保护法规和标准进行规范处理。同时本标准制定也符合《有色金属工业发展规划（2016-2020）》促进绿色可持续发展的要求，亦符合《国家标准化体系建设发展规划（2016-2020）》关于有色行业“碧水蓝天标准化行动”建设任务要求。

2017年5月，国家环保部发布《关于京津冀及周边地区执行大气污染物特别排放限值的公告（征求意见稿）》（以下称《特别排放限值》），要在京津翼周边“2+26”城市内，对于排放标准中已有特别排放限值要求的行业(火电、钢铁、有色等) 及锅炉执行大气污染物特别排放限值，即颗粒物、SO2、NOx排放浓度不超过10mg/m3、100mg/m3、100mg/m3。2018年1月，环保部正式发布《关于京津冀大气污染传输通道城市执行大气污染物特别排放限值的公告》，决定在“2+26”城市执行大气污染物特别排放限值。2018年3月，河南省郑州市发布了《郑州市2018年大气污染物防治攻坚战实施方案》及十个专项行动方案的通知，其中要求郑州周边铝用炭素行业NOx排放浓度降至50mg/Nm3以下。

2017年，我国电解铝用炭素预焙阳极产量约为1970万吨，与2016年相比增长8%左右。预计2018年铝用阳极的需求量增长100万吨左右，全年需求量将突破2000万吨。《特别排放限值》执行后，“2+26”城市通道中将影响铝用预焙阳极产能约1071万吨，占全国总产能的54.3%。

由于过去铝工业烟气的NOx排放问题并未受到重视，在2017年《特别排放限值》执行以前，国内外铝用炭素行业对NOx排放标准并未作严格要求，同时行业内亦无炭素窑炉烟气脱硝成功工程案例。《特别排放限值》执行以后，受国家环保政策的驱动，“2+26”城市通道内相关铝用炭素企业响应国家环保要求，对炭素生产过程中窑炉烟气进行脱硝处理。目前传统脱硝技术主要有选择性催化还原脱硝技术（Selective Catalytic Reduction，SCR)、选择性非催化还原脱硝技术 (Selective Non-Catalytic Reduction，SNCR)。

1）选择性催化还原脱硝技术（Selective Catalytic Reduction，SCR)：在320~400℃的温度条件下，在催化剂作用下，还原剂有选择性的把烟气中的NOx还原为N2和H2O。目前，用于SCR的脱硝还原剂主要是氨水、液氨、尿素溶液等，无论采用何种还原剂，实际起作用的组分皆为NH3。该技术具有脱硝效率高的优点（70-85%）。但也存在如下缺点：需增加氨站，存在重大危险源隐患；增加系统阻力；催化剂易失活，尤其是炭素焙烧炉烟气，其粉尘高、含有大量焦油，易使催化剂中毒，降低催化剂的寿命；失活催化剂属于国家规定的危废，需进一步无害化处理。

2）选择性非催化还原脱硝技术 (Selective Non-Catalytic Reduction，SNCR)：在800-1000℃温度区域，还原剂在无催化剂的条件下，将NOx还原成N2与H2O。用于SNCR的脱硝还原剂主要是氨水、液氨、尿素溶液等。该技术具有投资成本低，不增加系统阻力的优点。但其脱硝效率低，仅为30%～40%，无法满足超低排放要求；喷氨量过大时产生硫酸铵，从而堵塞并腐蚀空气预热器；还原剂溶液在脱硝过程中由于水蒸发会影响后续余热系统效率。

目前由于时间紧迫、环保压力大，铝用炭素行业无相关的脱硝技术规范，多数炭素企业仅以短时间实现达标排放为主要目标，将传统脱硝技术进行简单移植，对于技术的消缺、避免产生二次污染等方面尚无统一规范。因此行业烟气脱硝技术迫切需要相应的技术规范，以有利于行业环保技术更好发展。为建设资源节约型和环境友好型社会提供有力的技术保障。

# 任务来源

为了便于铝用炭素企业窑炉烟气脱硝工现状，为企业在脱硝技术工艺选择及建设施工、竣工验收的方面提供规范性文件，2019年4月，工信部及全国有色金属标准化技术委员会对《铝用炭素行业烟气脱硝技术规范》（工信厅科函[2019]126号20190477-T-YS）进行了立项。

# 项目编制组单位变化情况

本标准计划的原编制组成员单位为：北京英斯派克科技有限公司、中铝郑州有色金属研究院有限公司、北京中海威环保科技有限公司。

2019年9月25日由全国有色金属标准化技术委员会主持在贵州省贵阳市召开关于本标准任务落实会，经讨论后确定编制组如下：北京英斯派克科技有限公司、中铝郑州有色金属研究院有限公司、北京中海威环保科技有限公司。

# 项目编制组单位简况

## 编制组成员单位

本标准的主编单位是北京英斯派克科技有限公司一直致力于成为碳材料行业顶尖的技术及高端装备创造者,是一家集研发、生产、销售为一体的进出口企业，是国家高新技术企业、全国有色金属标准化技术委员会会员单位及炭素材料系列标准研制创新示范基地。

公司自2006年创立以来，到2017年12月，公司共获得国家专利授权50余项、其中发明专利11项；负责起草相关国家标准8项、参与起草相关国家标准10余项；公司技术人员占比70%以上，研发人员占比50%以上，拥有各类专业人员30人；有色碳材料行业70%以上的生产企业和研究机构在使用英斯派克的设备及技术，其中有国家轻金属质量监督检验中心、国家铝及铝制品质检中心、国家铜铝冶炼及加工产品质量监督检验中心、国家石墨质量检验检测中心、中南大学、中科院过程研究所、北京化工研究院、中石化抚顺石油化工研究院、中海油、国电投、大唐集团、神华集团、中铝集团、宝钢集团、宏桥集团、信发集团、东方希望集团等单位。

北京英斯派克科技有限公司拥有丰富的焙烧炉粉体喷射、输送及精确控制经验和成熟的技术，在此基础上与轻研院合作研发了“铝工业焙烧炉烟气干法非催化还原脱硝技术”，利用焙烧炉成熟的粉体输送和控制技术把固体脱硝剂输送到火道内，脱硝剂分解与NOX反应还原成N2。脱硝效率70-90%，焙烧烟气NOX含量轻松降到50mg/m3以下，最低能降到27mg/m3，可实现炭电极焙烧炉烟气NOX的超低排放且对现有生产工艺无不良影响。可将NOX排放降至超低排放要求，对焙烧工艺、电极质量及设备无任何不良影响，对火道温度的影响低至无法检测，系统运行费用低；运行稳定，系统可读取烟气在线监测系统并与其联动；投资小，制造及安装周期短。在信发集团华信炭素、中兴炭素、海韵炭素等大型企业成功推广应用。

## 成员单位简介

### 中铝郑州有色金属研究院有限公司

中铝郑州有色金属研究院有限公司是中国轻金属专业领域唯一的大型科研机构，是我国铝镁工业新技术、新工艺、新材料和新装备的重大、关键和前瞻技术的研发基地，基础研究及原创性技术成果的孵化与转化基地。主要研究领域包括铝土矿综合利用、氧化铝、电解铝、铝用炭素以及轻金属材料。建有世界上最大的氧化铝试验基地、具有世界先进水平的国家大型铝电解工业试验基地、世界上唯一的铝土矿综合利用试验基地，拥有国内唯一的国家铝冶炼工程技术研究中心，中国铝业博士后科研工作站。建立了基础研究、技术开发、扩大试验、工业试验、工程化和产业化完整的铝工业科技创新体系。2004年通过了中国质量认证中心(CQC)质量、健康安全、环境三大体系认证。科技人才队伍中，有博士、硕士120余人，高级职称及以上人员近150人；各类注册工程师53人；享受国务院颁发的政府特殊津贴3人；入选国家首批“千人计划”1人；被聘为中国铝业公司首席工程师3人；荣获郑州市专业技术拔尖人才11人；专业技术人员入选全国工程硕士专业学位教育指导委员会组织评选的“做出突出贡献的工程硕士学位获得者”1名。

依托研究院设立的国家轻金属质量监督检验中心主要负责我国铝镁及其合金12类77种产品的质量监督检验、产品质量评价仲裁等工作，是国际标准化组织（ISO）在中国的技术归口单位之一。所属河南华慧有色工程设计有限公司，具有“两甲两特”资质，主要从事有色金属冶炼工程咨询、勘察、设计、总承包等业务。

研究院始终致力于以自主创新引领铝工业科技进步，以集成创新推动铝工业可持续发展。建院以来先后完成了国家“863”、“973”、“科技支撑计划”在内一大批重大、关键、共性和战略技术研发和产业化，共获国家科技进步奖15项，省部级科技进步奖201项，专利266项，其中国际专利2项。成功研发和产业化的“280KA大型铝电解槽成套技术和装备”获国家科技进步一等奖，“无效应低电压铝电解综合节能减排技术”、“优质炭阳极生产关键技术”、“一水硬铝石管道化强化溶出新工艺”、“选矿拜耳法生产氧化铝”、“一水硬铝石生产砂状氧化铝工艺技术” 获国家科技进步二等奖，多种高新技术产品在国防、军工、航天、航空和国家重点工程中得到了广泛应用。

在烟气治理领域，2015年，提出并完成了“新型双碱法脱硫技术”原理性实验，最终形成了独有的铝工业废气脱硫核心技术，可有效解决运行液气比高、脱硫塔内颗粒物增加、结垢堵塞等技术难题，实现二氧化硫排放浓度在35毫克每标准立方米以下，达到国际先进水平，已在河南、山东、山西、江苏等多地企业得到成功应用，实现了真正的超低排放，较同类技术每年可节约上千万元的运行费用。2016年，开发出国际领先的“烟气湿法脱硫脱硝一体化技术”，首次实现了40℃～120℃的低温条件下烟气脱硫与脱硝的一体化运行。多家企业应用表明，投资及运行费用比常规技术低20%~30%，均实现了超低排放。2017年，研发了“铝工业焙烧炉烟气干法非催化还原脱硝技术”，成功解决了铝工业焙烧炉所产生高湿、高尘、含焦油烟气的净化问题，脱硝效率高，运行成本低，被国家有色金属工业协会评价为国际先进水平。目前，此项技术正在炭素及氧化铝企业推广应用。

### 北京中海威环保科技有限公司

北京中海威环保科技有限公司成立于2005年，位于北京市大兴区，是一家主要从事大气环境治理、具有环保工程总承包资质的科技型环保企业，公司先后取得《环保工程专业承包资质》、《建筑施工安全生产许可证》及质量、环境、职业健康安全三体系认证，获得国家发明专利2项、实用新型专利6项；公司下设的环保产品制造基地：郑州中海威环保科技有限公司是我国复合管道环保产品行业的龙头企业，具有《管道压力元件制造许可证》，被先后评为：河南省科技企业、郑州市百强企业、安全生产诚信企业、安全生产工作先进单位等荣誉称号。

北京中海威自成立以来，一直致力于环保行业，由起初的与国内五大电力集团公司配套提供环保设备和产品，发展成为具有环保工程专业承包资质、以脱硫、脱硝、除尘、电捕焦油、脱白为主，集研发设计、EPC总包服务为一体的综合性企业，产品涉及到火电、冶金、矿山、铝电、铝用碳素等行业。

随着环保政策对“非电”行业污染物排放要求的提高，中海威以发展和前瞻性的眼光，进军“非电”行业污染物排放治理。在“非电”行业尚没有纳入“超低、超净”排放标准时，中海威本着“节能降耗、拒绝重复投资、排放达标一步到位”的原则，率先启用电力行业“超低、超净”排放标准，先后为国内多家钢铁、冶金、铝电、铝用碳素、矿山等“非电”行业的烟气净化系统进行设计、改造、建设，运行效果良好，为客户的安全生产、达标排放保驾护航！

“科技是第一生产力”，环保、安全生产是创造经济效益和社会效益的根本。随着客户对环保设施的安全运行、建设投资、能耗、性能等要求的提高，中海威本着“为客户着想、建一个工程、树一个标杆”的原则，于2016年成功研制开发出适用于“碳素焙烧系统、电解铝系统”等铝工业烟气净化装置，该装置具有运行安全、投资少、能耗低、性能优等特点，也得到了相关行业专家的一致好评，并于2017年成功申请专利。

北京中海威以“立足中原”的决心、“海纳百川”的胸怀，于2008年在河南郑州成立了一个资产超亿元，职工350余人，建筑面积近5万平方米，占地6万余平方米的生产制造基地——郑州中海威环保科技有限公司。

公司设备精良、工艺先进，拥有国内最大的5.5m大型硫化罐、4米数控切割机、大型自动埋弧焊、四枪自动焊机、4米立车、喷砂设备、胶板胶管挤出生产线等各种生产设备200余台套；同时具备齐全的检测设备和完善的检验手段，拥有门尼粘度仪、拉力机、磨耗机、测厚仪、电火花检测仪、探伤仪等检测设备百余台套；拥有三维设计及专利技术，具有独立研发能力，可根据用户的需要设计防腐衬里配方。产品质量过硬，目前已进入核电领域。

公司主要产品有钢橡复合管道、环保设备、浮选设备及各种胶板、补偿器等系列产品，适用于矿山、电力、钢铁、市政、石油、化工、船舶、环保等行业，产能分别达到2万余吨、30余万㎡及3万台套（是否可以不要），其中耐磨、耐腐橡胶衬里已成为国内外矿山、电力行业首选品牌，产品畅销全国各省、市、自治区，在中广核集团、国电集团、华电集团、华能集团、大唐集团、中电投集团、中色集团、北京给排水集团、深圳水务集团、玉溪大红山矿业有限公司、昆钢集团大红山矿业公司、太钢集团袁家村铁矿、东莞市工江水务有限公司、同方股份公司、昊华宇航公司 、湖北大峪口化工有限责任公司等国家大型企业和重点工程上有广泛的使用，并出口美国、俄罗斯、澳大利亚、纳米比亚、刚果、赞比亚、秘鲁、越南、哈萨克斯坦、蒙古、塔吉克、印度尼西亚等国，深受用户青睐。

开拓进取，只为蓝天碧水；创新发展，但求环境朗润。中海威将始终笃守“科技创新、质量为本、诚信经营”的发展理念，不忘初心，砥砺前行。 “中海威人”也正以只争朝夕的责任感和使命感，谱写着一曲激越磅礴、雄浑嘹亮的环保华章。

# 主要工作过程

## 任务落实会及第一次工作会

2019年9月25日，《铝用炭素行业烟气脱硝技术规范》标准启动会会由全国有色金属标准化技术委员会主持在贵州省贵阳市召开。会议落实了编制组成员单位，这些编制组单位均是我国铝工业环保治理科研单位或工程公司。在本次会议中，针对于铝用炭素行业烟气脱硝技术现状调研要求等进行了讨论，并安排了调研任务。

## 工作调研

2019年10月~2020年3月项目组对国内部分铝用炭素企业窑炉烟气脱硝概况进行了调研，2020年1月~3月收疫情影响，项目组经讨论后期采用调查问卷形式进行了调研，调研企业包括河南中孚铝业有限公司、河南神火铝业有限公司、中铝山西新材料有限公司、中铝包头铝业有限公司、中铝赤壁长城碳素有限公司、山东行华信碳素、中兴碳素、焦作万都、索通炭素、晋中宏兴碳素、晋中鑫闲炭素等炭素企业，调研内容包括企业概况、企业所在地大气污染物排放标准、煅烧炉、焙烧炉烟气概况、现有脱硝技术及存在的问题等。项目组根据调研结果进行充分总结讨论，并针对现有企业现状开展《铝用炭素行业烟气脱硝技术规范》征求意见稿编制工作。

## 编制《征求意见稿》

编制组2020年7月31日编制出本标准的《征求意见稿》及编制说明，并发往各有关单位征求意见。

# 标准编制原则和确定标准主要内容

## 标准范围

本标准规定了铝用炭素行业烟气脱硝工程的的规划、设计、采购、施工及安装、调试、验收和运行管理等应遵循的技术要求，可作为环境影响评价、工程设计与施工、项目竣工环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。

本标准适用于新建、扩建和改建的铝用炭素煅烧炉（窑）、焙烧炉或已建煅烧炉（窑）、焙烧炉加装的选择性催化还原脱硝技术（Selective Catalytic Reduction，SCR)、选择性非催化还原脱硝技术 (Selective Non-Catalytic Reduction，SNCR)等烟气脱硝工程。

## 标准内容

标准内容详见附件《铝用炭素行业烟气脱硝技术规范》征求意见稿。

# 标准水平分析

目前国内铝用炭素窑炉的环保相关标准都日益严格，现行虽有国家、行业或地方标准，多数炭素企业仅以短时间实现达标排放为主要目标，将传统脱硝技术进行简单移植，对于技术的消缺、避免产生二次污染等方面尚无统一规范。因此行业烟气脱硝技术迫切需要相应的技术规范，以有利于行业环保技术更好发展。为建设资源节约型和环境友好型社会提供有力的技术保障。。

本标准技术内容先进、合理，内容全面、指导性强，完全满足使用本标准各方的需要，填补了国内铝用炭素烟气脱硝技术规范方面的空白。

# 标准的创新点

1）本标准是我国首部关于铝用炭素窑炉烟气脱硝方面技术规范。

2）本标准对铝用炭素窑炉烟气脱硝方面工艺组成及安全等进行比较清晰的说明。

3）本标准对铝用炭素窑炉烟气脱硝方面除烟气NOx排放标准外，进行了氨逃逸、氧含量等的规定。

4）本标准对铝用炭素窑炉烟气脱硝方面安全进行了全面规定，尤其是尿素、氨水站等消防等级方面进行了清晰的说明。

# 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准的制定是现行行业标准体系的完善和补充。本标准的要求与现行的相关法律、法规、规章及相关标准的关系不矛盾、不冲突，其相互关系非常协调。

# 标准中涉及的专利或知识产权说明

本标准不涉及任何专利或知识产权。

# 重大分歧意见的处理经过和依据

（无）

# 标准作为强制性或推荐性国家标准的建议

本标准是铝用炭素窑炉烟气脱硝技术规范，是用来指导企业在脱硝工艺选择、施工建设、竣工及管理过程中进行了规范性说明，本标准建议不作为强制性标准，而建议作为推荐性标准。

# 贯彻标准的要求和措施建议

本标准是铝用炭素窑炉烟气脱硝技术规范，是用来指导企业在脱硝工艺选择、施工建设、竣工及管理过程中进行了规范性说明，因此希望相关部门应关注本标准的技术内容，关注本标准的实施。

# 废止现行有关标准的建议

本标准为首次制订的行业标准。

# 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

本标准为行业技术规范，无相关的产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等说明。