附件 5

《固定污染源废气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续自动监测技术规范（征求意见稿）》编制说明

《固定污染源废气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续自动监测技术规范》标准编制组

二〇二六年十月

项目名称：固定污染源废气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续自动监测技术规范

项目统一编号：2026-55

承担单位：中国环境监测总站

编制组主要成员：刘常永、陈岩、杨伟伟、王军霞、李峰、刘健、邓继、王春、林涛、杜谨宏

工作组：南京所　宋宁慧、豆叶枝

生态环境监测司项目负责人：仇　鹏

目　　录

1　项目背景 1
1.1　任务来源 1
1.2　工作过程 1
2　标准修订必要性分析 2
2.1　相关法律法规对污染源自动监测新要求 2
2.2　制度层面对污染源自动监测要求 4
2.3　技术层面对污染源自动监测相关标准 5
2.4　生态环境管理对固定污染源自动监测需求变化 5
2.5　为实施现有排放标准提供技术支撑 5
2.6　现行标准实施情况及存在问题 6
3　国内外有关情况及发展趋势 8
3.1　国外固定污染源自动监测系统发展与相关技术标准 8
3.2　国内固定污染源在线监测系统发展及应用状况 10
3.3　国内外质量控制与质量保证比较 12
4　标准制订的基本原则和技术路线 12
5　方法研究报告 13
5.1　标准的适用范围和主要技术内容 13
5.2　术语和定义 14
5.3　组成和功能 15
5.4　建设安装 16
5.5　运行管理 20
5.6　运行质量保证与控制 22
5.7　数据审核和处理 24
5.8　附录说明 24
6　标准实施建议 31
7　参考文献 31

《固定污染源废气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续自动监测技术规范（征求意见稿）》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

本标准是污染源监测数智化转型工作中的一项任务。为加强污染源自动监测过程监管，遏制弄虚作假态势，生态环境监测司安排中国环境监测总站开展《固定污染源烟气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ 75-2017）修订工作。中国环境监测总站组织生态环境部环境工程评估中心、上海市环境监测中心、江苏省南京环境监测中心、淄博市生态环境质量控制服务中心、无锡市宜兴生态环境监测站组成项目预研工作组，开展相关研究工作。2026 年 5 月 15 日标准预研结题，2026 年 6 月 15 日生态环境部以环办法规函〔2026〕226 号对该标准正式立项，编号为 2026-55 号。

固定污染源废气连续自动监测系统（以下简称 CEMS）作为生态环境精准监管、总量减排核算、污染防治成效评估的核心技术装备，其数据质量直接关系到环境管理决策的科学性与公信力，是支撑我国生态环境治理体系和治理能力现代化、推动环境监管数智化转型的关键基础保障。

《固定污染源烟气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ 75-2017）自发布实施以来，对污染源自动在线监测设备从安装、调试、验收到运维各个环节提出明确的要求，为主要污染物总量减排、重点行业污染治理、环境执法监管等工作提供了重要技术支撑，随着我国生态环境治理进入“精准治污、科学治污、依法治污”的新阶段以及生态环境监管数智化转型的深入推进，HJ 75-2017 在实施过程中逐渐面临多重新挑战与新需求。

近年来，《中华人民共和国环境保护法》《生态环境监测条例》等法律法规修订完善，《“十四五”生态环境监测规划》明确提出“构建智慧监测体系”，亟须通过标准修订实现与数智化转型相关法律法规、政策文件的无缝衔接，明确 CEMS 运维在智慧化监测方面的技术要求，强化标准对环境监测数智化转型的支撑作用与可执行性。

此标准修订工作由中国环境监测总站承担。

1.2 工作过程

（1）成立标准编制小组，查询国内外相关资料

2025 年，中国环境监测总站作为项目承担单位，与生态环境部环境工程评估中心、上海市环境监测中心、江苏省南京环境监测中心、淄博市生态环境质量控制服务中心、无锡市宜兴生态环境监测站等成立了标准编制组（以下简称编制组），明确任务分工，确定方法标准制订的基本原则和技术路线。

收集并分析了美国、欧盟等多个国家、地区的相关资料，查阅国外相关标准资料并研究国内现有标准规范，通过国内外相关资料、文献和标准规范的调研以及与国内现有标准的比较，建立本标准基本框架和结构。

（2）编写标准草案

参考美国、欧盟的相关标准，在《固定污染源烟气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ 75-2017）的基础上修订本标准，编制组于 2025 年 9 月～10 月完成修订版本草案编制工作。

（3）形成初稿

2026 年 3 月，编制组针对标准中关键技术环节及技术指标进行研讨，形成标准预研结题稿和编制说明。

（4）预研结题

2026 年 5 月 14 日～15 日，生态环境监测司召开《固定污染源废气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续自动监测技术规范》等 10 项生态环境监测标准预研究项目结题暨制修订项目开题论证会，会上该标准通过预研究结题验收，完成该方法的标准化研究工作。

（5）征求意见稿技术审查会

2026 年 8 月 28 日，生态环境监测司召开《固定污染源废气(SO_2、NOx、颗粒物)排放自动监测技术规范》等 4 项国家生态环境标准征求意见稿技术审查会，会上专家一致通过本标准征求意见稿技术审查。

2 标准修订必要性分析

2.1 相关法律法规对污染源自动监测新要求

2.1.1 中华人民共和国生态环境法典

2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过《中华人民共和国生态环境法典》，该法典自 2026 年 8 月 15 日起施行，实施后《中华人民共和国大气污染防治法》等 10 部法律将废止，修改了对固定污染源自动监测相关内容部分表述。

第一百八十四条规定：实行排污许可重点管理的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照国家规定安装、使用、维护污染物排放自动监测设备，开展监控、自动监测，并与生态环境主管部门的监控设备联网，保证自动监测设备正常运行，保存原始监测记录。监测的具体办法由国务院生态环境主管部门制定。实行排污许可重点管理的企业事业单位和其他生产经营者发现污染物排放自动监测设备传输数据异常，应当及时报告生态环境主管部门，并进行检查、修复。生态环境主管部门发现实行排污许可重点管理的企业事业单位和其他生产经营者的污染物排放自动监测设备传输数据异常，应当及时进行调查。

第一千零八十五条规定相关罚则：未安装、使用、维护、正常运行污染物排放自动监测、监控设备，未与主管部门的监控设备联网，未保存原始监测记录，以及未如实报告；违反本法规定，生活垃圾处理单位未安装、使用污染物排放监测设备，实时监测污染物的排放情况并公开污染排放数据的，由生态环境主管部门责令改正，处五万元以上五十万元以下的罚款；拒不改正的，处五十万元以上一百万元以下的罚款。

第一千零九十三条对应违反本法规定：单位和个人以侵占、损毁或者擅自移动、改变等方式干扰、破坏生态环境监测设施、设备或者指使干扰、破坏生态环境监测设施、设备的，由负有生态环境保护监督管理职责的部门、机构按照职责分工责令改正，处二万元以上二十万元以下的罚款；构成违反治安管理行为的，由公安机关依法予以处罚。

法典关于固定污染源自动监测相关内容基本继承了《中华人民共和国大气污染防治法》关于固定污染源自动监测的相关表述和要求，对不正常使用自动监测设备提出更高的罚则要求。

2.1.2 排污许可管理条例

2020 年 12 月 9 日，《排污许可管理条例》经国务院第 117 次常务会议通过。2021 年 1 月 24 日，中华人民共和国国务院令（第 736 号）公布《排污许可管理条例》，自 2021 年 3 月 1 日起施行。

《排污许可管理条例》第二十条规定：实行排污许可重点管理的排污单位，应当依法安装、使用、维护污染物排放自动监测设备，并与生态环境主管部门的监控设备联网。排污单位发现污染物排放自动监测设备传输数据异常的，应当及时报告生态环境主管部门，并进行检查、修复。第二十九条规定：生态环境主管部门依法通过现场监测、排污单位污染物排放自动监测设备、全国排污许可证管理信息平台获得的排污单位污染物排放数据，可以作为判定污染物排放浓度是否超过许可排放浓度的证据。

《排污许可管理条例》的实施，对于大气污染物自动监测在法律层面有了新的规定和要求，是《中华人民共和国大气污染防治法》的延伸和扩展，在法律层面丰富了固定污染源废气自动监测管理的要求。

2.1.3 生态环境监测条例

《生态环境监测条例》已发布，自 2026 年 1 月 1 日起施行，条例规定：自行监测的主要监测点位应当按照规定安装、使用可以获取监测活动过程和监测设备运行情况的视频监控设备，并与生态环境主管部门或者其他有关部门联网。

条例的实施进一步完善污染源自动监测的法治保障，强化对自动监测运行维护等全过程的监管。

2.1.4 “两高”司法解释

《最高人民法院、最高人民检察院关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》（法释〔2026〕4 号）于 2026 年 1 月 21 日最高人民法院审判委员会第 1966 次会议、2026 年 2 月 6 日最高人民检察院第十四届检察委员会第七十次会议通过，2026 年 3 月 30 日起施行。

根据《最高人民法院、最高人民检察院关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》，涉及污染源自动监测的主要内容如下：

实行排污许可重点管理的单位的人员，篡改、伪造自动监测数据或者干扰自动监测设施，排放化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物等国家规定自动监测的污染物的，应当认定为“严重污染环境”。

实行排污许可重点管理的单位的人员，篡改、伪造自动监测数据或者干扰自动监测设施，排放上述污染物，同时构成污染环境罪和破坏计算机信息系统罪的，依照处罚较重的规定定罪处罚。

从事环境监测设施维护、运营的人员实施或者参与实施篡改、伪造自动监测数据、干扰自动监测设施、破坏环境质量监测系统等行为的，依法从重处罚。

2.2 制度层面对污染源自动监测要求

2.2.1 响应数智化转型要求

2024 年 3 月生态环境部印发《关于加快建立现代化生态环境监测体系的实施意见》的通知（环监测〔2024〕17 号），以更高标准保证监测数据“真、准、全、快、新”为目标，健全天空地海一体化监测网络，加速推进监测技术数智化转型，强化污染排放数据与排污单位生产状况、污染治理设施运行、用水用电用能等信息综合分析，提升环境违法线索非现场侦察识别和追因溯源能力，支撑环境执法、应急、精细化管控等管理要求。目前全国多地均在探索固定污染源自动监测智慧化监管，现行 HJ 75 在智慧化方面支撑存在不足，无法适配当前监管要求。

2.2.2 以技防代替人防

近年来，一些排污单位自行监测弄虚作假屡禁不止，造成不良社会影响。2022 年，最高人民检察院联合公安部、生态环境部印发《关于深入打击危险废物环境违法犯罪和重点排污单位自动监测数据弄虚作假违法犯罪的通知》，连续多年在全国开展深入打击危险废物环境违法犯罪和重点排污单位自动监测数据弄虚作假违法犯罪专项行动，持续保持对违法犯罪行为的高压惩治态势，定期对外公布典型案例，形成了一批具有震慑力的判决，坚决以最严格的制度、最严密的法治保护生态环境。生态环境部办公厅于 2024 年印发《关于加强技术防控提升排污单位自行监测质量的通知》（环办监测函〔2024〕214 号），提出了加强数据质量的相关办法和要求，列出了现场监测设备不够完备可能存在不当干预功能的情形，其中有 5 条涉及固定污染源废气自动监测相关内容，相应地对固定污染源自动监测标准提出更高要求，亟须对标准进行修订完善。

2.2.3 支持非现场监管

2021 年，生态环境部印发《关于优化生态环境保护执法方式提高执法效能的指导意见》（环执法〔2021〕1 号），推行以自动监控为重点的非现场监管方式，科学构建大数据采集分析、违法风险监测预警等工作程序，强化污染源自动监测数据在行政处罚中的应用。

2.2.4 加强自行监测过程管理

2023 年，生态环境部印发《关于进一步加强固定污染源监测监督管理的通知》（环办监测〔2023〕5 号），从强化排污单位自行监测、压实生态环境部门执法监测责任、强化环境监测和执法联动等方面，对固定污染源执法监测工作提出了具体要求，明确提出要推动自动监测规范运行，加强数据质量控制，严厉打击数据造假行为。

2.3　技术层面对污染源自动监测相关标准

《污染物自动监测监控系统数据传输技术要求》（HJ 212—2025）已于 2025 年 6 月发布，于 2026 年 1 月 1 日起正式实施，该标准进一步规范了污染物自动监测数据的传输协议和格式要求，对规范联网、完善传输内容、统一设备接口和数据兼容进行了明确规定，有力破除当前联网差异导致的信息孤岛，推动实现数据贯通，推进生态环境监测数智化转型。

2.4　生态环境管理对固定污染源自动监测需求变化

2.4.1　由“能产数”转向“高质量产数”

当前，固定污染源自动监测系统已基本实现能产数的基础目标，即设备可运行、数据可产出、信号可上传。但随着生态环境监管迈入精准化、数智化新阶段，仅满足“有数据”已无法适应执法认定、总量核算、排污许可、超低排放管控等高质量管理需求。推动自动监测系统从“能产数”向“高质量产数”转变，已成为标准修订与监管升级的核心方向。

“高质量产数”强调数据真实、准确、完整、连续、可追溯，要求从设备原理、安装布设、采样传输、分析校准、质控运维到数据标记、存储归档全链条规范可控。通过优化技术指标、完善质控体系、强化全流程留痕、健全异常处理机制，有效解决数据失真、干扰未消除、运维不到位等问题。同时，依托智能化、自动化技术升级，实现自动校准、智能预警、远程诊断、电子台账留痕，提升系统稳定性与可靠性。

此举不仅能夯实监测数据公信力，保障数据在执法、核算、监管中的合法有效应用，更能支撑非现场监管、智慧执法、污染物与温室气体协同控制等重点工作，为精准治污、科学治污、依法治污提供坚实数据保障。

2.4.2　由传统监管转向数智化监管

传统监管正加速向数智监管转型，近年来生态环境部在全国征集数智化转型案例，依托云计算与人工智能技术，已有部分示范案例实现了“产、治、排”数据的融合，提前识别可能致使超标的驱动因素，达成从“事中报警、事后处置”向“事前预警与干预”的管理逻辑转变，有效提升了环境违法线索非现场侦查识别和追因溯源能力。

2.5　为实施现有排放标准提供技术支撑

我国现行的废气污染物排放标准多数规定了二氧化硫、氮氧化物和颗粒物的排放标准限值，排放监测相关的环境保护标准见表 1。其中涉及火力、炼焦、炼钢、玻璃等重点行业的标准，对新建及现有污染源提出了自动监控要求。本标准的修订是为了更好地实施现有废气污染物排放标准，有效控制重要污染物的排放。

表 1　排放监测相关的环境保护标准

标准号	标准名称	条款
GB 16297-1996	大气污染物综合排放标准	第 6 条
GB 13223-2011	火电厂大气污染物排放标准	第 4.1~4.4 条
GB 4915-2013	水泥工业大气污染物排放标准	第 4 条

标准号	标准名称	条款
GB 13271-2014	锅炉大气污染物排放标准	第 4.4 条
GB 18484-2020	危险废物焚烧污染控制标准	第 5 条
GB 18485-2014	生活垃圾焚烧污染控制标准	第 8 条
GB 25464-2010	陶瓷工业污染物排放标准	第 4.2 条
GB 25465-2010	铝工业污染物排放标准	第 4.2 条
GB 25466-2010	铅、锌工业污染物排放标准	第 4.2 条
GB 25467-2010	铜、镍、钴工业污染物排放标准	第 4.2 条
GB 25468-2010	镁、钛工业污染物排放标准	第 4.2 条
GB 26131-2010	硝酸工业污染物排放标准	第 4.2 条
GB 26132-2010	硫酸工业污染物排放标准	第 4.2 条
GB 26451-2011	稀土工业污染物排放标准	第 4.2 条
GB 26452-2011	钒工业污染物排放标准	第 4.2 条
GB 26453-2022	玻璃工业大气污染物排放标准	第 7.1 条
GB 16171.1-2024	炼焦化学工业大气污染物排放标准	第 4.2 条
GB 28662-2012	钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准	第 4 条
GB 28663-2012	炼铁工业大气污染物排放标准	第 4 条
GB 28665-2012	轧钢工业大气污染物排放标准	第 4 条
GB 29620-2013	砖瓦工业大气污染物排放标准	第 4 条
GB 28664-2012	炼钢工业大气污染物排放标准	第 4 条
GB 20426-2006	煤炭工业污染物排放标准	第 4 条
GB 39726-2020	铸造工业大气污染物排放标准	第 7 条

2.6 现行标准实施情况及存在问题

2.6.1 实施情况

《固定污染源烟气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ 75-2017）由中国环境监测总站、上海市环境监测中心、湖北省环境监测中心站、河北省环境监测中心站起草，于 2017 年 12 月 29 日由原环境保护部批准，2018 年 3 月 1 日起实施，现有标准从站房要求、系统安装、调试检测、技术验收、联网验收、运行管理、质量保证、数据审核和处理等方面对 CEMS 全流程进行了详细技术规定，同时给出 8 项附录，对日常工作提供了参考。

现行标准在 CEMS 安装、技术指标要求、二氧化氮监测、含湿量监测、数据管理等方面均做出了详细规定，对 CEMS 数据质量的提升起到了很好的促进效果。一是 CEMS 运行质量显著提升。实施后，CEMS 系统的零点漂移和量程漂移等关键性能指标得到有效控制，数据准确性和可靠性大幅提高。二是有效支撑超低排放监测。标准为火电、钢铁和水泥等行业超低排放监测提供了技术保障，促进了超低排放等战略的顺利实施。三是提升环境监管效能。统一的技术规范使生态环境部门能够有效地开展 CEMS 比对监测、数据审核和执法监管，为排污许可制证后监管和环境税征收提供了可靠的数据支撑。四是推动行业规范化发展。推动了 CEMS 设备制造、安装和运行维护行业的技术进步，提高了行业整体水平。

标准实施近 8 年来，为我国固定污染源废气自动监测工作提供了重要的技术支撑，显著提升了 CEMS 数据质量和环境监管效能，有力推动了大气污染防治工作的深入开展。

2.6.2 存在问题

HJ 75 自发布施行以来，在规范固定污染源废气 CEMS 的安装验收与运行管理方面发挥了重要作用。然而，随着监测设备数智化能力提升、新型监测技术普及以及生态环境监管执法日益严格，该标准的部分条款与当前技术发展和管理需求不相适配。特别是在《生态环境监测条例》实施以及一系列新的标准（如 HJ 212）发布后，现行标准与法规及标准要求的不兼容性问题逐步显现，难以有效支撑当前生态环境监测的精准管理。在设备数智化快速更新换代和监管要求愈发严格的背景下，该标准暴露出多方面的不适用情况：

a.设备选型缺乏指导，现场设备与工艺工况不匹配。废气排放源生产和治理设施工艺特点不同，废气排放特征也差别较大，对监测方法的影响也各不相同。现行标准表述相对简单，对排污单位 CEMS 选型缺乏系统指导。常出现 CEMS 监测原理、采样、预处理方式与废气工况特性不匹配的情况，工况不适导致测量失真。所选设备工作量程不合适会出现超量程或精度不足的问题。系统配置与预处理方案不匹配会降低系统运行可靠性，造成堵塞、腐蚀及故障风险。

b.建设安装调试周期过长，“只联网不验收”及“久拖不验”现象频繁发生。现行标准未对 CEMS 建设、安装、调试及验收的周期设定刚性时限要求，且试运行及调试时段设置较长，致使现场项目实施周期普遍偏长。更为突出的是，当前行业内存在大量“只联网、不验收”的违规情形，部分企业为应对监管，仅完成设备联网上报，未按标准要求完成全面调试验收，导致设备存在的安装缺陷、性能不达标等问题无法及时发现，设备长期处于无序运行状态，监测数据的有效性和准确性难以保障，也给生态环境执法监管带来较大隐患。

c.运行维护体系难以适配新技术设备，运维频次等要求一刀切，异常处理要求不明确。随着稀释抽取式 CEMS、超声波流速计、自动质控设备等新型设备的广泛应用，标准未制定针对性的运维要求。原有条款多基于传统冷凝、皮托管等技术设计，无法涵盖新原理设备的技术特点与质控要点。现行规范在设备巡检、校准、校验等核心运维环节设定了固定的时间频次要求，这种“一刀切”的模式虽便于执法检查，但未能充分考虑设备类型差异、现场工况波动、污染物浓度水平及历史运行稳定性等关键因素。对于运行稳定、误差漂移极小的优质设备，固定频次要求造成了不必要的重复校准和人力浪费；此种管理框架缺乏基于设备运行状态的动态调节机制，与现代设备预防性维护和状态检修的理念存在明显脱节。对于设备发生各类具体故障时的响应机制、故障排除时限、替代监测方案选择标准以及异常数据标记规则，均缺乏清晰的操作指引。

d.质量控制和运维记录等要求不完善、不详细。在质量控制方面，规范虽规定了定期校验和比对监测要求，但对于质量控制的执行方法和效果评价指标缺乏系统性规定。在运维记录方面，仅要求填写纸质表格，但记录格式不统一、内容不完整的问题普遍存在，运维记录不完善、校准记录缺页、缺乏维修记录等现象频发，严重削弱了运维记录作为过程追溯和审计证据的作用。

e.不支持自动化、数智化运维、电子运维记录等技术。当前，远程智能诊断、数据自动质控、电子化运维表单等数智化运维技术已在环境监测领域快速普及，不少地方已开始推行基于移动终端的运维数据质量体系和电子运维台账管理。然而，HJ 75-2017 的相关要求仍停留在纸质记录和人工操作的传统运维模式层面，未对电子运维记录的合规认定作出规定。在现行规范框架下，这类新兴的运维模式缺乏合规依据，数字赋能效应难以充分发挥，制约了环境监管领域智慧运维体系的构建。

综上所述，上述法律法规和管理规定等的实施，构建了相对完善的固定污染源 CEMS 监管体系，逐步推动了固定污染源监管从传统监管模式向监测现代化和数智化转型。法律层面明确责任，制定罚则，为数据弄虚作假行为划定法律红线，为自动监测数据的真实性和有效性提供了坚实法治保障。制度层面明确监管流程，压实排污单位主体责任，推动监测数据全流程可追溯、全过程可监控，提升 CEMS 监管智慧化水平。技术层面进一步完善自动监测设备的技术性能要求，强化数据采集、传输、存储各环节的防篡改和可追溯能力，支撑数据全生命周期的安全管控，从源头确保监测数据真实、准确、完整。因此修订现行 HJ 75 以满足新的环境管理要求显得尤为必要。

3　国内外有关情况及发展趋势

3.1　国外固定污染源自动监测系统发展与相关技术标准

美国和欧盟 CEMS 发展已有 50 多年历史，逐步形成了相对比较完善的污染源自动监测体系，美国“联邦法律汇编第 40 卷第 60 部分－新建固定污染源的执行标准”（40 CFR Part 60-Standards of Performance for New Stationary Sources）和“联邦法律汇编第 40 卷第 75 部分－废气排放连续监测系统现场审计手册”（40 CFR Part 75-CEMS Field Audit Manual）构筑了固定污染源自动监测体系，其主要方式按照测试因子不同进行章节分类，并提出相应质量控制要求。欧盟 CEMS 发展也相对较早，尤其是德国几乎与美国同时起步，欧盟成立后，逐渐开始制定统一的环境保护标准，采用气态污染物、含氧量和颗粒物等进行综合内容的规定，与我国现有标准体系相近。

3.1.1　美国

1990 年，国会对《清洁空气法案》进行了大幅修订并扩大了其适用范围，进而赋予环保局更广泛的权力，以便其实施和执行旨在减少空气污染物排放的法规。1990 年的修正案也更加强调采用更具成本效益的方法来减少空气污染。1990 年美国《The Clean Air Act Amendments》（清洁空气法修正案）通过后，EPA 于 1993 年发布了 40 CFR Part 75，作为《Acid Rain Program》（酸雨计划）的核心执行法规，首次系统规范了电厂 SO_2 和 NO_X 的连续监测要求，要求安装 CEMS 监测 SO_2 和 NO_X 浓度；建立数据报告和质量保证（QA）流程；引入相对准确度测试审计（RATA）验证 CEMS 性能。40 CFR Part 75 从 2017 年版本至 2024 年版本，新增了紧急时期的 CEMS 数据质量保证等要求。

在做 RATA 测试期间，排污单位应正常排放污染物，对不同机组类型和烟道情况做出了具体要求。对于多台机组共用一个烟道的，至少一台机组应正常工作；旁路烟道 CEMS 测试时，应保持机组正常运行，在旁路烟道的实际工况下开展测试。在 CEMS 首次认证完

成前，只要包括 RATA 在内的所有认证测试尚未全部成功完成，自动监测系统中的数据均被视为无效。

线性校准是保证设备运行质量的重要项目，应采用经 NIST 溯源的标准气体开展多点校准。在做线性校准时，需使用低（20%-30%量程范围）、中（50%-60%量程范围）、高（80%-100%量程范围）浓度标准气体对分析仪进行校准测试。若二氧化硫、氮氧化物分析仪量程≤30 ppm，可不做线性度核查要求。对于抽取式 CEMS，标气依次经过样品管路全部过滤器、洗涤单元、样气调节器件及配套组件，尽可能穿过采样探头主体段；对于原位式分析仪：标气应通过光源发射端、接收端、检测器等全部组件进行标定校验。每种浓度标准气体重复进样测试 3 次，且不得连续使用同一浓度标气。

对于双量程监测系统，应在常规排放测量所使用的量程上进行相对准确度测试（RATA）。若机组配备持续运行的 SO_2 或 NO_X 控制装置，或需通过双量程记录启动工况下的高浓度“峰值”时，应以低量程作为测试基准。但对于采用燃料切换或排放控制季节运行的双量程系统，若两个量程共用同一采样探头和接口，则可任选其一量程进行 RATA 测试；若高低量程分别连接独立采样探头和接口，则对两个量程均应进行 RATA 验证。对于双量程分析仪，无论是在低量程还是高量程进行线性校准误差测试失败，都会导致进入失控状态。

根据 40 CFR Part 75 关于 CEMS 失控状态的规定：（1）每日校准误差测试中，若污染物浓度仪的校准误差超出规定的标准限值；（2）季度线性度检查时，若低、中、高三种浓度气体中任一浓度的线性误差超出标准限值；（3）RATA 测试时，若测试获得的相对准确度超出标准限值。上述三种情况均视为系统进入失控期，必须按照法规要求采取整改措施并重新测试。当分析仪或自动监测系统出现失控时，应采取以下其中一项措施，直至该分析仪或自动监测系统通过后续测试并满足规定的相关标准：（1）对受影响单元的排放数据应用替代处理流程；（2）应使用经认证的备机或手工方法来测量并记录受影响设备的排放量；（3）调整受影响机组的气体排放路径，使其排放物符合失控分析仪或自动监测系统的标准，从而确保所有废气均由符合要求认证的分析仪或自动监测系统进行监测。

RATA 测试失败，意味着该 CEMS 系统在过去一个报告期（通常是从上一次成功 RATA 到本次失败测试之间）的监测数据失去合规效力。对于失效期间的历史排放数据，不能用于证明合规或进行交易。监管机构（EPA）会要求企业使用“保守的预设数据”或“缺失数据替代值”来重新计算该期间的排放量。这些替代值通常基于历史最高排放率或排放限值，计算结果会高于实际可能排放量。

3.1.2 欧盟

自 2014 年以来，欧洲在污染源废气在线监测领域经历了法规体系升级、技术创新迭代和监测网络扩展的多重变革，形成了覆盖标准制定、技术应用、数据管理的完整生态。欧盟关于自动监测的要求主要体现在以下几方面：

《工业排放指令》修订版 2024 年 8 月生效，将 CEMS 纳入更严格的监管框架。要求应完整保存所有监测记录，保存期限不得少于 5 年，监管部门在核查排放数据时应及时提供相应文件。

欧盟通过《欧洲绿色协议》推动成员国间数据互认，统一采用《固定源排放 自动测量的质量保证》（EN 14181）等标准。同时欧盟主导的《固定源排放 自动测量的质量保证》（EN 14181）、《空气质量 自动测量系统的认证 第 3 部分：用于监测固定源排放的自动测量系统性能标准和试验程序》（EN 15267-3）等标准被 ISO 采纳，成为全球参考标准，被 EPA 等采用。

EN 15267-3 从 2007 版升级到 2023 版，规定了 CEMS 的安装、性能测试和认证要求，是 EN 14181 实施的前提。明确了固定污染源自动监测系统的性能标准与测试程序，涵盖实验室测试（如响应时间≤200 秒、线性度误差≤2%）和现场测试（至少 3 个月持续监测），支持欧盟工业排放指令，要求通过三级质量保证体系确保数据准确性，明确了校准函数、漂移控制等技术指标，并提供不确定性计算方法及测试报告要求。

为确保 CEMS 在整个生命周期内提供的数据质量，EN 14181 建立一套完整的、分阶段的质量保证框架。欧盟以 EN 14181 为核心，确立了四个质量保证等级（QAL）的框架：

（1）选型与认证（QAL1）

采购的 CEMS 必须持有有效的“QAL1 类型认证证书”，证明其设计符合相关 EN 标准（如 EN 15267-3）的性能指标。

（2）安装与初始验证（QAL2）

CEMS 安装后，必须与参比方法（如 EN 标准手工方法）并行监测。根据测试数据，建立 CEMS 响应值与参比方法值之间的校准函数，并计算其测量不确定性。至少每 5 年进行一次验证。QAL2 测试必须由经主管部门认证的具备相应资质的实验室负责实施。

（3）日常运行与质量控制（QAL3）

QAL3 要求将质量保证程序贯穿于 CEMS 日常运行全过程，该环节由企业自主实施并承担主体责任。企业需定期对 CEMS 开展零点和量程漂移检查，验证仪器性能稳定性，保障 CEMS 持续正常运行。

（4）年度性能审核（AST）

每年必须至少进行一次 AST 测试，结果用于验证 CEMS 的年度测量不确定性是否仍在 QAL2 确定的可接受范围内。若超出，则需查明原因并采取措施，甚至重新进行 QAL2。AST 测试必须由经主管部门认证的具备相应资质的实验室负责实施。

3.2 国内固定污染源在线监测系统发展及应用状况

我国 CEMS 发展经历了以下几个阶段，逐步形成了覆盖颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃、二氧化碳、氨等指标的在线监测技术，已日趋完善。

（1）CEMS 从无到有的阶段。1980 年随着 300MW、600MW 火电站的引进项目（国家十二项重点建设项目之一），我国首次从国外引进了第一套自动废气连续监测系统，就此开始了废气 CEMS 引进和开发阶段。

（2）从 1980 年至 1996 年属于 CEMS 发展的初级阶段，处于 CEMS 应用的摸索阶段。那时候对火电厂的排放管理也仅限于是否冒烟（颗粒物）、酸雨（SO_2 的排放）、有毒气体（CO）等。

国内也在根据引进的技术进行自己产品的研发，北京分析仪器厂开始根据引进的国外技术开发自己的产品。在此之前对火电厂的排放监测都是使用人工取样，实验室分析，工作量大且实时性差。引进了连续废气监测系统在当时是个很大的提高，但这个阶段对生态环境保护的意识相对淡漠，CEMS 重要性没有得到充分的认识及足够的重视。对自动连续废气监测仪还没有法规的要求，缺乏专业的使用人员和维护人员，致使当时价格昂贵的进口 CEMS 大部分成了摆设。

（3）从 1997 年到 2000 年为第二个阶段。1997 年中国第一部关于火电厂的 CEMS 的法规性的文件《火电厂大气污染物排放标准》正式发布。文件中明确提出火电厂的污染物排放需要装设 CEMS 连续监测系统。随后在 1998 年 2 月 6 日的《酸雨两控区和二氧化硫污染控制区划分方案》中，对两控区重点二氧化硫排放源要求安装在线式连续监测计量装置（即 CEMS），并进行长期连续监测。

在此阶段，CEMS 的安装和应用是有法规的要求，CEMS 也逐渐应用到火电厂以及城市锅炉、化工厂锅炉等污染源排放检测。此时安装的 CEMS 产品就比较多种多样，五花八门，各种方法都有。但部分照搬国外的技术和方法，没有考虑到中国的实际国情。

由于缺乏统一的技术规范，这个阶段出现的 CEMS 产品参差不齐，良莠难辨。同时也缺乏统一的管理和数据处理上的一致性，实际测得的数据缺乏权威性。这时候安装的 CEMS 产品基本属于实验性质，为后来制定 CEMS 的技术规范和要求奠定了重要基础。

（4）从 2001 年到 2004 年是第三个阶段。在此阶段，HJ/T 75-2001《火电厂烟气排放连续监测技术规范》和 HJ/T 76-2001《固定污染源烟气排放连续监测系统技术要求及检测方法》正式发布，从技术层面对 CEMS 的安装、调试、检测和验收做出详细要求和说明，标志着中国的 CEMS 的应用走上正轨。另外，随着计算机的发展和自动控制、自动检测技术的应用发展，CEMS 产品的自动化程度也得到提高。而计算机通信的发展也为 CEMS 数据的处理和数据通信提供了很好的平台，GPRS、ADSL 宽带网络等也相继应用在 CEMS 上。

（5）从 2005 年到 2008 年是第四个阶段。在此阶段，原国家环保总局发布了《污染源自动监控管理办法》（国家环保总局令第 28 号）、《主要污染物总量减排监测办法》（国发〔2007〕36 号）、《污染源自动监控设施管理办法》（环发〔2008〕6 号）。这一系列办法的出台标志着中国的 CEMS 建设工作已全面展开，CEMS 的安装已不仅仅是针对火电行业，还包括钢铁、水泥、能源、垃圾焚烧、废物焚烧等各行各业。

（6）从 2009 年到 2017 年是第五个阶段。在此阶段，原国家环保部相继发布了《关于加强燃煤脱硫设施二氧化硫减排核查核算工作的通知》（环办〔2009〕8 号）、《国家重点监控企业污染源自动监测数据有效性审核办法》（环发〔2009〕88 号）、《关于应用污染源自动监控数据核定征收排污费有关工作的通知》（环办〔2011〕53 号）。这一系列办法和通知的出台，标志着中国的 CEMS 工作已逐步从 CEMS 安装阶段转型为管理阶段，CEMS 工作日益成熟。

（7）从 2018 年到现在是第六阶段。在此阶段，生态环境部相继发布了《关于加快建立现代化生态环境监测体系的实施意见的通知》（环监测〔2024〕17 号）、《关于优化生态环境保护执法方式提高执法效能的指导意见》（环执法〔2021〕1 号）、《关于进一步加强固定污染源监测监督管理的通知》（环办监测〔2023〕5 号）等相关文件。这一阶段 CEMS

工作逐步向非现场监管、数智化转型，同时相关因子逐步拓展向非甲烷总烃、二氧化碳等因子，对 CEMS 的发展提出了更高的要求。

我国 CEMS 的发展经历了从无到有，从有到日趋成熟的过程，并逐步构建了一套较为完善的体系，CEMS 数据也逐步用于总量核定、超标执法等管理工作中。

3.3 国内外质量控制与质量保证比较

在污染源废气自动监测的质量保证体系中，我国、美国和欧盟都建立了核心的比对测试程序，其核心目的都是通过参比方法验证 CEMS 数据的准确性，但具体技术要求和实施细节存在一定差异。

从法律法规及标准层面进行相关比较，我国、美国和欧盟标准如下：

表 2 中国、美国和欧盟相关标准

国家/地区	核心法规/标准	主要测试程序
中国	《固定污染源烟气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ 75-2017）、《固定污染源烟气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》（HJ 76-2017）	比对监测和核查
美国	40 CFR Part 60（附录 A（PS）、附录 B（Method）、Part 63）	相对准确度测试审计
欧盟、英国	EN 14181《固定源排放 自动测量系统的质量保证》	年度监督测试

中国校验/比对通过相对频繁的内外部检查来强化日常数据质量控制；美国侧重于低频次的准确度审计；欧盟是集中在年度监督检查。

4 标准制订的基本原则和技术路线

在符合我国有关法律和法规的基础上，全面分析各种在线监测设备的技术性能，总结《固定污染源烟气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ 75-2017）执行过程中发现的问题，在综合各种因素的基础上修订本技术规范，考虑了规范的先进性和可操作性，规定了固定污染源废气排放连续监测的技术要求，力求制定的规范简便易懂，切实可行，使环境管理部门在开展在线监测时有据可依，提高我国环境监测质量，使固定污染源自动监测系统技术水平不断提升。

修订的基本原则：

（1）兼顾标准的延续性与连贯性，保持原标准的基本框架，对不适应当前生态环境管理需求的术语定义、技术内容和指标限值进行修订；

（2）修订后标准具有科学性、适用性和可操作性，能够满足相关生态环境标准和管理工作的需要，可在未来数年内有效实施，促进生态环境管理；

（3）修订标准符合现行智慧化转型等相关管理要求；

（4）有利于形成固定污染源废气自动监测完整、协调的标准体系；

（5）借鉴各地固定污染源废气自动监测建设的实际情况，参照采用各地先进经验；

（6）修订标准满足《环境保护标准编制出版技术指南》（HJ 565-2010）要求。

标准的资料性概述要素、规范性一般要素、规范性技术要素等技术内容的编排、陈述形式、引导语等的修订遵循《环境保护标准编制出版技术指南》的有关规定。本标准修订编制的技术路线图见下图 1。

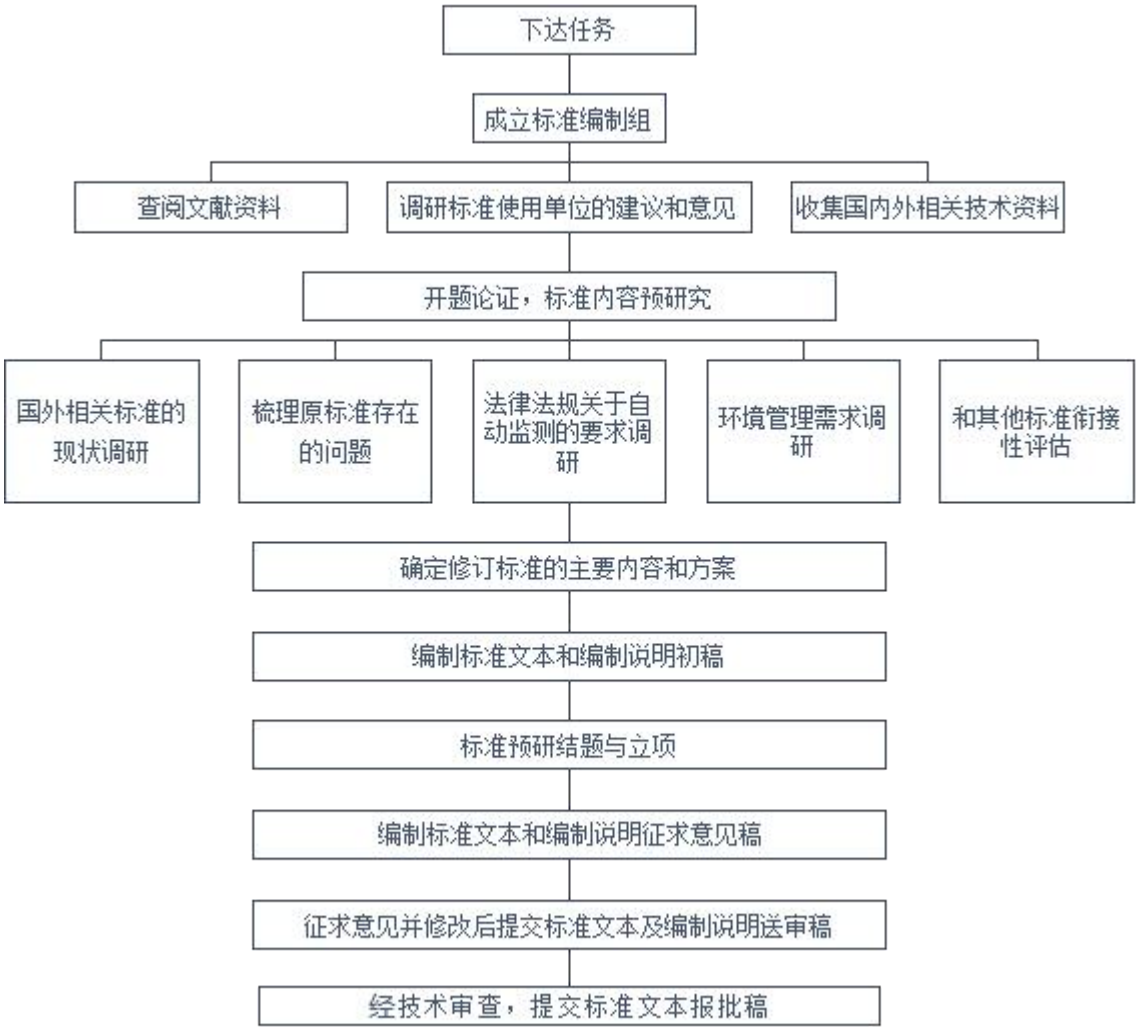


图 1 技术路线

5 方法研究报告

5.1 标准的适用范围和主要技术内容

5.1.1 标准的适用范围

本标准规定了固定污染源废气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续自动监测系统的组成和功能、建设安装、运行管理、运行质量保证与控制、数据审核和处理的有关要求。

本标准适用于固定污染源废气排放连续自动监测系统。在一些不涉及燃烧的工艺中，也需要安装连续自动监测系统，本条内容与原标准相比删减了“以固体、液体为燃料或者原料的火电厂锅炉、工业/民用锅炉以及工业炉窑等固定污染源烟气”。

相比原标准本次修订删减“生活垃圾焚烧炉、危险废物焚烧炉及以气体为燃料或原料的固定污染源烟气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续监测系统可参照本标准执行”。

其他废气污染物连续自动监测系统相应标准未正式颁布实施前，可参照本标准。

5.1.2 标准的主要技术内容

（1）规范性引用文件：增加和更新了新颁布的标准规范。

（2）固定污染源废气 CEMS 性能要求及选型要求：细化性能要求并增加选型要求。

（3）固定污染源废气 CEMS 监测站房及监测点位要求：UPS 电源性能要求细化、增加视频监控相关要求；细化监测点位要求。

（4）固定污染源废气 CEMS 验收要求：明确了验收相关程序。

5.2 术语和定义

此次修订根据实际需要对术语与定义进行增减和完善，增加了工作量程、校准、调整、核查、示值误差和系统偏差术语定义，删减了烟气排放连续监测、烟气排放连续监测系统、有效小时均值、零点漂移、量程漂移、校验等术语，并对废气连续自动监测系统、自动监测系统的正常运行、系统响应时间等进行修订、补充和完善。

5.2.1 新增术语定义解释

废气排放连续自动监测系统：根据本次修订主要原则，将原烟气排放连续监测系统概念修订为废气排放连续自动监测系统。《中华人民共和国生态环境法典》在固定污染源监测相关内容中均采用“自动监测”表述，为适配《中华人民共和国生态环境法典》中“自动监测”相关表述，将原“烟气排放连续监测系统”统一修订为“废气排放连续自动监测系统”。

工作量程：本次修订增加了 CEMS 量程限值要求，因此对工作量程进行了相关规定。工作量程参照了固定污染源便携式监测方法 HJ 1330 和 HJ 629 等相关定义，并进行适当修订。

校准及调整：《通用计量术语及定义》（JJF 1001-2011）对校准的定义为“指在规定条件下的一组操作，其第一步是确定由测量标准提供的量值与相应示值之间的关系，第二步则是用此信息确定由示值获得测量结果的关系，通常只把上述定义中的第一步认为校准。”对调整的定义为“为使测量系统提供相应于给定被测量值的指定示值，在测量系统上进行的一组操作。”根据 JJF 1001-2011 的定义，校准与调整是两个概念，在测量过程中也是两个操作，校准是调整的先决条件，调整是校准后对仪器进行的校正操作。本次修订将校准和调整定义与 JJF 1001-2011 相衔接，并结合生态环境监测工作实际情况进行了简化。

示值误差：现行 HJ 75 中对示值误差技术要求进行了规定，但未给出示值误差相应定义，给实际使用过程中带来一定困扰。为解决上述困扰，参照现行标准体系对示值误差进行了相关规定。

系统偏差：标准气体直接导入分析仪得到的测定结果与经过废气相同路径得到的测定结果之间的差值与工作量程的百分比。该指标用于表征分析系统因采样、传输、预处理等环节引入的系统性偏离程度，其数值越小，表明系统响应越接近真实浓度水平，是仪器日常运行重要参数，因此本次修订增加系统偏差术语定义。

5.2.2 删减术语定义解释

删减的术语定义为烟气排放连续监测、烟气排放连续监测系统、有效小时均值、零点漂移、量程漂移、校验。

烟气排放连续监测、烟气排放连续监测系统：这两个术语定义在正文及实际使用过程中均提及较少，为匹配文本及实际使用习惯，本次修订将其删减并统一归类为废气排放连续自动监测系统。

有效小时均值：有效小时均值计算方法及统计规则在同步修订的 HJ 76 中作了规定，为避免重复，本次修订在 HJ 75 中删减该术语。

零点漂移和量程漂移无法表征全系统实际测量准确度，存在局限性。本次修订删除漂移指标，改为校准示值误差，更加贴合实际现场运维，实现对测量结果的直接质控。

校验：本次修订修改为核查，与现行标准相对准确度概念一致。核查参考了中国合格评定国家认可委员会《化学检测仪器核查指南》中关于核查的定义，文本中正确度核查即为现行 HJ 75 中校验。同时核查定义参照 HJ 1403 定义为按照规定程序测试验证设备功能或计量特性能否满足方法要求或规定要求而进行的操作。修订后表述统一，方便仪器厂家、排污单位及运维单位理解及后续操作。

5.2.3 修订完善术语定义解释

自动监测系统的正常运行在现行 HJ 75 为“CEMS 的正常运行”，本次修订对定义表述进行了完善，将符合本标准的技术指标要求修改为自动监测系统各项技术指标在本标准规定的失控限值范围内的运行。

比对：参考 JJF 1001-2011 中的定义并结合手工监测方法标准、设备原理等实际进行了修订，明确为参比方法与 CEMS 两者的测量结果的比较。

系统响应时间：明确系统响应时间的测定方法，体现了全流程标准气体的概念，与 HJ 1286 和 HJ 1403 系统响应时间总体保持一致，减少了操作过程，方便日常工作，具有一定的普适性。

5.3 组成和功能

本次修订简化了废气连续自动监测系统的结构组成、功能性能和数据采集记录处理相关要求，统一执行 HJ 76 的规定，不再重复进行规定。

新增氮氧化物监测单元选型要求，明确对于氮氧化物监测单元，应同时具备监测废气中的 NO 和 NO_2 的功能；NO_2 可直接测量或通过转化炉转化为 NO 后一并测量；针对燃气轮机装置、富氧燃烧工艺、硝酸、硝酸盐、氮肥、己二胺、己二酸生产及采用氧化治理的排放源，应直接测量 NO_2。在实际监测过程中，燃气轮机装置、富氧燃烧工艺、硝酸、硝酸盐、氮肥、己二胺、己二酸等相关行业的排放源普遍存在 NO_2 占比较高以及转化效率无法长时间保持

稳定的问题，这会导致氮氧化物监测结果偏低。为确保数据的准确性，修订内容新增此项规定。虽然已针对上述行业列出常见工艺，但可能存在其他排放口的二氧化氮排放也相对较高的情况。因此，在实际工作中，为保证数据准确，排污单位可将二氧化氮转化为一氧化氮后进行监测，但需确保转换效率。氧化治理工艺通常指采用 O_3、H_2O_2、$NaClO_2$、ClO_2、$NaBrO_3$ 等强氧化剂进行治理的工艺，该工艺会将废气中的一氧化氮氧化为二氧化氮，致使二氧化氮排放占比升高，所以此类排放口也应开展二氧化氮直接监测。

新增氧气 CEMS 安装要求。在实际工作中，存在大量采用实测浓度或基准排气量条件下的大气污染物基准排放浓度进行达标判定的排放口，但安装了氧气 CEMS，这相当于增加了无用指标的监测，导致企业负担和运维成本增加。为减轻排污单位负担，在不影响自动监测运行的前提下，允许不需要进行基准含氧量折算的污染物监测点位不安装氧气 CEMS。

新增 CEMS 安装选型参考资料（附录 A）。伴随 CEMS 的发展，基于不同方法原理的 CEMS 数量渐趋增多。同时，针对不同类型污染源以及污染治理设施所排放废气的特征，不同方法会出现干扰等状况。为切实有效地指导排污单位开展仪器设备选型工作，本次修订对仪器设备选型作出了相关规定，以便利排污单位进行仪器设备选型，进而提高监测数据的质量。

5.4 建设安装

建设安装具体涵盖监测点位、监测站房及辅助设施、安装施工、验收和联网确认等内容。依据日常监管与检查中所遇实际问题，提出相应要求，增强了科学性，保障了数据准确性。监测点位是确保自动监测数据测试精准的前提条件，合格的监测点位可最大程度降低废气扰动对监测数据的影响。监测站房及相关辅助设施是保障自动监测设备正常运行的基本保障，本次修订针对日常检查发现的问题，对安全、门禁、视频监控等方面提出了进一步要求；依照施工要求，针对特殊情况的烟道设置安装要求，并提高户外仪器设备的防护要求。

将现行 HJ 75 中调试检测部分内容合并到验收中，本着减负原则，对验收周期和验收流程进行了优化，提升了自动监测系统从安装到验收的整体效率。将验收和联网确认合并到建设安装中，使该部分内容在逻辑上更加清晰，便于排污单位在具体实施过程中对照执行。

5.4.1 监测点位要求

本次修订删减了安装点位、监测平台、采样孔及安装施工的具体要求，按照 HJ 1405 进行相关的点位设置，避免了标准之间相互矛盾情况，增加了日常工作中遇到问题的解决方案，方便日常工作。

完善多烟道、管道和旁路 CEMS 安装要求；为了便于颗粒物和流速参比方法的正确度核查和比对监测，CEMS 宜安装在烟道内废气流速≥5m/s 的位置。

不少行业统一监测平台，除了涵盖 SO_2、NO_X 和颗粒物污染物的监测外，还涉及 NMHC、NH_3 等污染物的监测。这些污染物 CEMS 通常也会配置温度、压力、流量、含湿量等废气参数自动监测设备，和原污染物 CEMS 配置的参数自动监测设备获取的参数监测数据存在差异，造成管理混乱，额外增加企业负担。因此，本次修订明确要求同一监测点位的参数 CEMS 可共用一套废气参数监测设备。

5.4.2 监测站房及辅助设施要求

现行 HJ 75 对监测站房及辅助设施要求进行了 7 项规定，本标准对该项内容进行了修订，新增视频监控、门禁要求及高压气体钢瓶的管理，具体分析如下：

（1）修改条款

a.将相对湿度应≤60%，调整为相对湿度宜≤85%，兼顾设备运行稳定性与南方高湿环境适应性；新增“人员进入时需进行通风”要求，强化有限空间作业安全防护。

b.将稳压电源 1 个和 UPS 电源 1 个，统一明确为“具有稳压功能的双路供电系统或 UPS 电源”，不再进行个数方面的约束；对 UPS 供电时长做了明确要求，以保障断电后关键数据不丢失。

c.明确了站房内应配备的气体种类要求。

d.将现行 HJ 75 防水和通讯内容合并。

（2）新增条款

a. 钢瓶放置要求：CEMS 工作所必需的气体钢瓶应稳固固定，防止钢瓶倾倒，有条件的站房可以设置钢瓶间。

b. 压缩空气/仪表风要求：监测站房及点位应提供除油、除水、除尘的仪表风或压缩空气，压力应≥0.4 MPa，保证吹扫、采样、校准及调整等同时用气需求。根据 HG/T 20510-2014《仪表供气设计规范》、SH/T 3020-2013《石油化工仪表供气设计规范》及不同 CEMS 实际操作说明进行相关规定。

c. 视频监控要求：按照 HJ 1480 在监测站房及采样平台安装视频监控设备，与生态环境主管部门联网并保证正常运行，衔接《生态环境监测条例》及相关技术标准。

d. 门禁管理要求：监测站房应实行人员出入台账管理；宜建设电子门禁系统，自动记录或者识别进入站房人员。满足环保法规与质控合规要求、保障 CEMS 设备与监测数据安全、实现人员与操作行为全流程追溯、提升 CEMS 日常运维与管理效率，为数智化无人运维奠定基础。

5.4.3 安装施工要求

安装施工要求在现行 HJ 75 基础上进一步完善，删减现行标准安装位置要求，增加了“自动监测点位的设置应当符合 HJ 1405 相关规定”，避免重复规定出现自相矛盾情况。对安装位置、伴热管线、防雷接地等进行了修订，具体如下：

a.本次修订对皮托管全压口、颗粒物取样嘴安装位置进行了规定，从位置源头保证了数据准确性，为保证数据的准确性，相比原标准提出了更加细致的要求。目前存在大量烟道内径较大（尤其是焦炉排口和烧结排口烟道），如果取样探杆较短，采样嘴基本贴近烟道壁，烟道壁效应影响明显，因此本次修订参照《关于加快重点行业重点地区的重点排污单位自动监控工作的通知》（环办环监〔2017〕61 号）要求，新增安装位置要求。

b.新增气态污染物采样探杆安装规定，相比原标准提出了更加细致的要求。根据日常运行情况和检查情况汇总，发现探头水平安装易导致冷凝水积聚，进而引发设备腐蚀、信号漂移及测量失准等问题，倾斜角度设计兼顾排水效率、结构稳定性及数据准确性，这一优化提

升了设备在高湿工况下的长期稳定性与测量可靠性，并进一步降低运维成本与故障率。新增采样探头和采样探杆的温度要求。

c.新增稀释抽取法 CEMS 在可能存在水汽冷凝干扰测量时应加装伴热管线，伴热温度30℃的要求。稀释法 CEMS 基本稀释倍数为 100，一般情况下废气含湿量为 40%时，对应露点约-26℃，如果在北方地区的冬天，会发生冷凝；另外考虑到零气使用的压缩空气因冷干机处理效果较差，湿度较高，无法保证零气露点低于-40℃。因此，增加稀释法伴热温度≥30℃，避免出现冷凝现象，且加热能耗较低，不会给企业造成额外的成本投入。

d.新增尾气和冷凝废液要求。为防范有害气体于站房内积聚，对运维人员人身安全造成危害，避免其腐蚀站房内设备及电气元件、影响零气校准与调整，进而导致监测数据失准，保障自动监测结果的准确可靠；同时满足固定污染源自动监测系统现场端建设规范要求，确保系统合规且稳定运行。为避免酸性废液对设备及站房设施造成腐蚀，降低故障发生风险，延长系统使用寿命，防止酸性废液随意排放引发二次污染，排污单位应该对冷凝废液进行妥善处置。

e.将户外防护等级由 IP54 提高为 IP55，根据 GB/T 4208 要求，两个等级防尘等级是一致的，在防水等级上进行了提升。IP54 为防飞溅水，仅能抵御雨水飞溅，不能防持续强降水冲刷。IP55 防低压喷射水，可承受任意方向由喷嘴喷出的水流冲击，可以很好地应对暴雨、喷淋、冲洗等情况。为有效防止设备进水、凝露、腐蚀与短路故障，提高自动监测系统运行稳定性与可靠性，延长设备使用寿命，本次修订提升了防水等级。

5.4.4 验收条件

本次修订验收条件共 4 项，分别为 CEMS 的结构组成、功能和性能符合 HJ 76 的相关要求，并提供相关证明材料；CEMS 的建设安装符合相关要求；按照 HJ 212 要求完成联网激活；CEMS 正常稳定运行。

相比现行 HJ 75 验收条件，一是修订后要求提供系统组成和功能符合 HJ 76 相关要求证明，确保现场结构与功能的一致性，避免“纸上合规、现场失准”情况，从制度层面确保仪器设备性能要求；二是取消 72h 限值和稳定运行 7d 限制，大幅缩短了时间，提升了验收工作效率。自动监测系统经过多年发展，其稳定性与可靠性已显著提升，现场验收更多聚焦于功能验证与参数校准，而非冗长的运行观察，因此现行冗余时限已不适应自动监测技术发展实际，本次修订回归功能本质，强化参数准确性与系统响应能力验证，确保验收更精准、高效、可操作。三是新增 CEMS 能够正常稳定运行。这一调整既提升了验收的实效性与科学性，又倒逼企业落实主体责任，确保监测数据真实反映实际排放状况。

5.4.5 验收内容

新增气态污染物系统偏差要求。系统偏差作为排查 CEMS 分析仪与配套采样系统内潜在偏差来源的关键性指标，在整个监测流程的质量控制与数据有效性评估中占据重要地位。它不仅是衡量仪器响应与标准气体标称值之间系统性偏离程度的重要参数，更是深入追溯并精确定位误差根源，进而采取针对性校准或维护措施的基础依据，对于保障自动监测数据的准确性与可靠性至关重要。

新增二氧化氮转换效率测试要求。本次修订补充了二氧化氮转换效率测试的规范流程，同时要求二氧化氮转换效率不小于 85%，与 HJ 692-2014《固定污染源废气 氮氧化物的测定非分散红外吸收法》的要求保持一致。

删减颗粒物量程漂移要求。考虑到颗粒物 CEMS 开展量程漂移测试的原理及方式准确性无从考证，并无实际参考价值，因此予以取消。删减了气态污染物与含氧量零点漂移和量程漂移的相关内容。

现行 HJ 75 调试检测和验收都包含颗粒物准确度；气态污染物与含氧量示值误差、系统响应时间和正确度；流速、湿度和烟温正确度，为给企业减负，新修订的 HJ 75 将上述重复内容完善并调整至验收阶段。

将现行 HJ 75 颗粒物 CEMS 线性相关校准曲线斜率、线性相关校准曲线截距或 K 系数、颗粒物 CEMS 线性相关系数、置信区间、允许区间；流速 CEMS 速度场系数和流速 CEMS 速度场系数精密度由调试阶段调整至验收阶段。

通过上述调整缩短了 CEMS 从安装到验收的周期，提升了 CEMS 监测效率，减轻了排污单位负担。

5.4.6 手工监测要求

验收相关的手工监测应委托具备相应资质的技术服务机构开展。手工监测的数据质量直接决定了速度场系数、线性相关系数等关键参数的可靠性，进而影响系统整体数据质量，具备相应资质的技术服务机构对手工监测有严格质量控制与质量保证，确保了监测数据的准确性，为 CEMS 系统数据质量提供支撑。

5.4.7 联网确认

现行 HJ 75 标准内此项内容为联网验收，共分为通信及数据传输验收、现场数据比对验收和联网稳定性验收三部分。本次修订将“联网验收”优化为“联网确认”，聚焦数据传输完整性和一致性。

取消“稳定运行 7 天后对数据抽检”，改为进行连续 3 组日数据、连续 72 组小时数据、随机 60 组分钟数据检查，明确检查内容为标准状态换算、干/湿基换算、单位换算、氮氧化物换算、基准含氧量换算或过量空气系数计算、基准排气量换算、排放量计算等数据计算正确性，以及现场端数据上传至上位机的完整性、正确性、一致性。

取消“连续一个月内稳定运行”的要求。数采仪性能已逐步完善，对稳定运行已无需进一步要求，因此秉承本次修订总体精简原则，将验收重心转移至数据传输过程的规范性与可追溯性。

联网确认时应在监测管理服务平台同步提交 CEMS 验收报告和联网确认报告等资料。

明确了验收和联网确认的期限要求：新建、改建和扩建项目安装、使用 CEMS 的，应当于实际排污前启用 CEMS 并联网激活，在启用 CEMS 后规定时间内完成验收和联网确认；变更排污许可证新增自动监测要求的，应当于取得排污许可证后规定时间内完成 CEMS 验收和联网确认。

5.4.8 重新验收

本条针对 CEMS 设备更换、部件替换、软件升级、采样位置及站房移位等变更场景，实行分级验证管理。按变更影响程度分别要求重新验收、校准或正确度核查，软件升级需复核功能性能，数据采集传输单元更换需联网确认，兼顾监测可靠性与现场实操性。

5.5 运行管理

运行管理修订本着衔接现行管理与解决日常发现主要问题的原则进行修订，主要修订内容为：一是构建数据质量管理制度；二是鼓励自动巡检与运维；三是细化定期维护、校准、调整和正确度核查；四是完善故障及异常处理要求。

现行 HJ 75，运行管理要求规定了总体要求、巡检、维护保养、CEMS 的校准和校验 4 项内容，修订后对该部分进行结构化调整，将现行 HJ 75 日常运行质量保证内容纳入运行管理要求，调整为总体要求、CEMS 启停、巡检、维护保养、故障与异常处理等内容。

5.5.1 总体要求

总体要求完善了工作职责表述，新增数据质量管理制度要求、数智化等要求。

新增数据质量管理制度要求。《生态环境监测条例》自行监测章节第二十五条规定，企事业单位应当建立健全监测数据质量管理制度。固定污染源自动监测作为自行监测重要组成部分，需按照条例要求，严格落实数据质量管理。本次修订根据 CEMS 运行特点，将数据质量管理制度要求细化，运维单位需结合自身特点，进行相关制度构建，切实保障数据质量。

要求建立 CEMS 全流程运维作业文件，覆盖操作、巡检、校准、数据审核及档案管理等工作，规范运维行为，保障各项运维活动标准化、可追溯。

明确运维机构仪器配置与人员能力要求，需配齐参比方法便携设备，人员经培训考核合格，保障参比校准、CEMS 运维工作可靠实施。

鼓励运用信息化智能化手段开展 CEMS 运维，依托管理系统实现自动质控、故障诊断、电子档案等功能，提升运维效率与自动化管控水平。

规定现场运维、采样监测需在有效视频监控下开展，监控覆盖设备运行时段，视频存储与管理执行 HJ 1480，实现操作全过程留痕。

5.5.2 CEMS 启停

CEMS 启停在现行 HJ 75 内无对应章节，本次修订共涵盖自动监测系统启停和监测数据有效要求两部分。

连续自动监测系统启停新增检修、全厂停产、突发故障、自然灾害等不可控情形，补齐原条款缺失内容，强化异常工况监管。与《生态环境监测条例》要求衔接，实现排放全时段覆盖、停运可控、变更可批、异常可溯。

应于发生实际排污前启运 CEMS，并校准调整，在污染源启运后及时开展正确度核查，满足正确度验收技术指标要求的，启运期间正常运行测得的监测数据视为有效。

5.5.3 日常巡检

针对日常巡检内容，本次修订基本保留现行 HJ 75 表述，增加“实现数智化运行的可根据设备运行情况对巡检内容、周期进行调整。”

5.5.4 维护保养

维护保养对应于现行 HJ 75 的日常维护保养。删减了现行 HJ 75 中定期维护的要求，相应的定期维护相关要求放在了附录中。

5.5.5 故障与异常处理

CEMS 需要停用、拆除或者更换时事先报经主管部门批准的内容，在 CEMS 启停部分进行详细规定，不在该处进行重复说明，避免冗余。

新增监测数据异常时处理方法和时限要求。实际工作中，存在因校准超时或未按规程操作导致数据无效时段，为避免非仪器故障的故意校准、维护，对仪器校准进行了时间要求，确保小时均值有效。确因仪器故障导致的，可以进行维护和维修。

实际工作中，部分现场因场地或施工限制，会采用临时站房或移动站房，涉及 CEMS 的搬迁或移位，此时仪器稳定性易受影响，需通过校准确定其测试的准确性。另外氮氧化物转换器随着运行时间的加长，转换效率会逐渐下降，根据转换效率需要定期或不定期更换，更换后需确定其性能是否满足要求。

运维人员发现故障或接到故障通知，现行 HJ 75 要求在 4h 到达现场进行处理，本次修订为 2h 到达现场并进行处理，提升响应时效性。实际工作中，排污单位与运维单位往往也有故障处理的相关要求，多数情况下也要求 2h 到达现场，对故障进行排查，并及时采取有效措施，防止数据异常时段扩大，因此为保证数据的有效性，本次修订对到达时间加严了相关要求。

对于一些容易诊断的故障，如电磁阀控制失灵、膜裂损、气路堵塞、数采仪死机等，可携带工具或者备件到现场进行针对性维修，此类故障维修时间不应超过 6h；现行 HJ 75 要求此类故障维修时间不超过 8h，本次修订压缩至 6h，进一步压缩故障修复周期，提升数据的有效性。该类故障多为常见易发故障，配件耗材等储备充足，现场运维人员可及时更换处理，因此时间缩短并不会对现场运维带来实质性负担，反而能倒逼运维标准化与响应精细化。

区分核心部件更换与一般维修的不同处置要求，限定单小时校准时长，减少无效数据，保障维修后设备性能满足监测要求。规定设备故障、数据异常需在监管平台及时标记，实现异常事件留痕可追溯，满足自动监控全过程溯源管理需要。正常排污时故障超 24h 应启用备用设备，保障监测数据连续可靠。明确数据异常/超标排查顺序，优先核查工况或采用比对监测，排查样品数量可结合现场实际确定。

新增 CEMS 监测数据异常处理做法。CEMS 监测数据出现异常时，应首先排除生产工况及污染治理设施运行方面的原因，确认异常源自 CEMS 系统后再排查。检查内容包括设备自诊断及目视检查、电路及气路检查、标准气体检查、拆检维修，完整记录异常现象、排查过程、处置措施及结果。

5.6 运行质量保证与控制

5.6.1 总体要求

本章节对 CEMS 运行过程中校准、调整、比对监测、正确度核查、抽检相关内容作出了明确规定，校准、调整方法按本标准附录 F 执行。

5.6.2 定期校准和调整

明确抽取式气态污染物 CEMS 应进行全系统校准的要求，结合只校准分析仪主机导致的系统偏差问题，保障监测数据能够真实反映废气实际排放情况。

完善校准与调整的操作规范，细化定期校准要求为定期校准、调整两种方式，完善了校准与调整两项操作的边界与管理要求，规范校准操作的执行方式与数据留存要求，强化校准、调整的可追溯性，避免操作不规范导致的质控失效问题。

完善气态污染物 CEMS 及氧气 CEMS 的校准规范，修订现行规范中无自动校准功能的抽取式气态污染物 CEMS 每 7d 校准一次的要求，统一调整为气态污染物 CEMS 及氧气 CEMS 每 7d 至少校准一次，明确要求采用零点和高浓度标准气体，删减了现规范中具有自动校准功能的气态污染物 CEMS 每 24h 自动校准一次零点和量程的要求。统一不同校准功能气态污染物监测设备的基础校准周期要求，消除现有标准按自动/手动校准功能划分周期带来的执行差异；明确校准操作的技术参数，保障校准操作的规范性与一致性；基于当前监测设备技术性能的提升，删减 24h 自动校准的要求，避免过度校准增加设备负担和降低数据有效率，同时适配数智化运维的实际应用场景。

完善颗粒物 CEMS 的零点校准周期要求，修订无自动校准功能的颗粒物 CEMS 每 15d 校准一次零点和量程的要求，调整为颗粒物 CEMS 每 14d 至少开展一次零点校准；删减了原标准中具有自动校准功能的颗粒物 CEMS 每 24h 自动校准一次零点和量程的强制要求。优化了颗粒物监测设备的校准周期，使其与气态污染物运维周期间隔两倍保持同频，提升运维工作的可执行性；综合考量当前颗粒物监测设备技术稳定性提升、校准原理特性及现场运维实操可行性，删减 24h 自动校准的强制要求。

新增流速 CEMS 分测量原理的差异化校准要求，针对不同测量原理的流速监测设备，制定了匹配其技术特性的校准与核查要求，保障不同原理设备的监测数据质量。新增含湿量 CEMS 的校准规范，补齐原标准中含湿量监测设备质控要求的短板，明确基础校准周期与操作方法。

新增完全抽取式气态污染物 CEMS 的系统偏差测定要求，通过月度系统偏差测定及时发现采样、预处理、分析全流程的性能偏差，避免仅靠季度全系统校准导致的偏差发现不及时、数据失控周期过长的问题，明确系统偏差测定周期，并规定了测定方法。

完善气态污染物 CEMS 及氧气 CEMS 的线性校准与系统响应时间检测要求，修订现行规范中季度全系统校准提及的相关检测要求，同时设置弹性间隔时间，提升运维工作的可操作性。

新增二氧化氮转换效率的测试要求，该参数是保障 NO_X 监测数据准确的关键参数，通过明确测试周期与合格指标，补齐原标准中 NO_X 监测质控的短板，避免转换效率下降导致的监测数据偏低问题。

完善校准结果的记录与留存要求，同时补充了使用自动质控装置开展校准工作时可以电子表单方式记录的规定，适配数智化运维与自动质控装置的应用，认可电子表单的记录效力，同时统一校准记录的规范格式，提升了校准记录的完整性与可追溯性。

当 CEMS 运行稳定、技术指标连续多次在日常技术指标之内的，可适当延长下一次校准的时间间隔；日常校准连续多次指标正常，反映其仪器性能稳定，可合理延长校准周期，避免过度校准带来的资源浪费，同时降低运维成本；

明确 CEMS 季度比对监测频次及时限要求，兼顾企业生产停运实际工况。规定比对监测执行依据、结果判定限值，设置三级签字审核，规范报告格式。旨在压实运维机构质控主体责任，保障比对监测可追溯，及时识别系统失控，保障监测数据可靠性。

新增调整操作的规范和要求，明确校准与调整的操作边界，规范远程非现场调整的权限与追溯管理，避免随意调整设备参数导致的监测数据失真，同时明确调整偏差的质控要求，实现调整操作的闭环管理。

5.6.3 定期正确度核查

完善正确度核查的管理规范，统一正确度核查的周期要求，明确委托具有相应资质的技术服务机构开展核查，提升核查结果的可信度，确保监测数据的溯源性，同时设置弹性正确度核查间隔时间和在正常生产要求下需开展的要求，提升了运维工作的可操作性。

完善正确度核查不合格的处置流程；新增连续不合格的设备更换要求，及时更换性能不达标的监测设备，从硬件层面保障监测数据的质量，避免设备长期带病运行导致的监测数据失真。

5.6.4 CEMS 定期校准、正确度核查指标要求

相比现行 HJ 75，此项内容如下：

新增气态污染物系统偏差要求。系统偏差验收技术指标参照现行固定污染源废气便携式监测方法要求，与示值误差要求一致，设置为不超过±2.5%（相对于工作量程值）；失控限值参照现行 HJ 75 关于气态污染物 CEMS 量程漂移失控指标的描述。

新增含湿量零点校准示值误差及技术指标要求。含湿量 CEMS 运行过程中，为防止其零点发生漂移，增加此项内容，目前含湿量 CEMS 量程一般设置为 0～40%，零点校准示值误差技术要求参考了气态污染物 CEMS 的零点校准示值误差，转换为绝对误差为±1%，失控限值要求按 4 倍要求进行设置。

气态污染物零点示值误差失控限值由不超过±5.0%修改为不超过±10.0%，考虑当前各行业实施超低排放之后，一般分析仪工作量程上限设置 100mg/m^3 左右，排污单位日常排放浓度多数在量程的 1/4～1/3 左右，对实际测量结果影响不大，故将零点校准示值误差的失控限值由±5%修改为±10%工作量程，并与量程校准示值误差保持一致。

完善 CEMS 定期校准、正确度核查的指标体系，细化为校准限值、失控限值的两套指标体系，针对不同监测项目、不同校准类型分别制定了两级指标，建立分级化的质控指标管理体系，验收技术指标作为设备性能的合格底线，失控限值作为日常运行的管控红线，既明确了设备调整的触发阈值，也划定了数据失控的判定标准，让日常质控管理更具层次性与可操作性。

完善数据失控的判别与处置规范；细化了数据失控的判定标准，完善了失控处置的闭环管理，通过失控恢复后的正确度评估，确保设备性能完全恢复至合格水平。

5.6.5 CEMS 技术指标抽检

规范主管部门 CEMS 现场核查、示值误差抽检操作及指标判定，简化核查样品与测试流程，设置数据失真判据，提升监管现场执法实操性。

5.7 数据审核和处理

完善数据有效时间段的判定，简化为“CEMS 正常运行时段为 CEMS 数据有效时间段”，删减了生产工况、验收合格两项前置条件，关注监测设备本身的运行状态，避免因工况等非设备运行因素导致的有效性判定争议。

调整了现行 HJ 75 的污染源计划停运一个季度以内不得停运 CEMS，超过一个季度停运需备案，启运前需提前校准的相关内容，将污染源停运期间的设备运行管理要求，整合至“运行管理”章节，避免章节内容交叉。

删减了原章节季度有效数据捕集率的计算公式、75%的达标要求，避免因捕集率达标但数据质量不足导致的规则适用矛盾，提升了规则的普适性。增加“任意连续 90 日内数据有效传输率应≥95%”的要求。

新增生态环境管理部门核查导致的数据无效时段的数据处理规则，明确该时段排放量替代方法。填补了现行标准中监管核查场景无明确处理规则的空白。

完善维护期间和其他异常导致的数据无效时段的处理方法和数据替代的规则，删减了季度有效数据捕集率的相关表述。计划维护、校准等行为属于企业可控的有计划操作，运维前后污染源工况通常保持稳定，大幅缩短基准值周期可使替代数据更加贴合实际排放情况，避免基准值周期过长导致的替代数据偏离实际，根据减轻排污单位负担和简化流程的工作原则，对有效小时排放量的基准值周期适当进行缩减，平衡企业合规运维需求与数据质量管控要求。

细化表格形式记录监测结果的要求，补充了全流程管控要求，根据《生态环境监测条例》中对监测数据真实性、可追溯性的要求，从技术层面补齐了原标准中记录管理的短板，针对纸质、电子记录分别制定了技术要求，从源头防范数据篡改、造假风险。

5.8 附录说明

5.8.1 附录 A CEMS 安装选型资料

方便指导排污单位进行仪器设备选型，确保检测数据准确性，本次修订新增附录 A。废气排放源生产和治理设施工艺特点不同，废气排放特征也差别较大，对监测方法的影响也各不相同。现行标准表述相对简单，对排污单位 CEMS 选型缺乏系统指导。新增附录 A 主要目的一是确保 CEMS 监测原理、采样、预处理方式与废气工况特性相匹配，避免因工况不适导致测量失真；二是合理确定工作量程，保证监测数据准确有效，避免超量程或精度不足；三是优化系统配置与预处理方案，提高系统运行可靠性，降低堵塞、腐蚀及故障风险；四是为系统选型、设计及验收提供科学依据，满足生态环境监管要求。

5.8.1.1 生产设施工艺及废气调查

每种废气排放源生产工艺，因为原料、燃料、反应、燃烧、工艺等不同，其产生废气特征明显不同。

5.8.1.2　治理设施工艺分析

脱硫、脱硝和颗粒物治理设施种类多样，废气经过治理设施处理后，也会受治理设施影响，在温度、含湿量、废气污染物种类等方面也会产生变化，排污单位可根据不同治理设施工艺，对自动监测系统的测量原理、方法等进行比较，如果有条件，可开展手工监测以了解废气温度、含湿量、流速、压力、成分及其范围，尤其是存在的干扰因素及物质，确定 CEMS 选型的适用性。

5.8.1.3　特征污染物组分分析

自动监测设备选型时可对污染源排放特征和排放物质组分进行分析或调研，优先选用测量原理不受共存物质干扰的监测设备。当样品中存在可能影响目标污染物测定的干扰物质时，所选设备必须能够通过物理分离、化学掩蔽、光谱扣除或算法补偿等方式有效消除或修正干扰，以适配污染源工况，确保测量结果的准确性。

5.8.1.4　工作量程设置

污染物CEMS工作量程设置应考虑排放标准限值和监测管理需要，其上限值必须大于执行排放标准限值，一般情况下可设置为执行排放标准限值的2～3倍；SO_2、NO、NO_2、颗粒物工作量程上限值一般不低于70mg/m^3、70mg/m^3、100mg/m^3、20mg/m^3。

《关于做好重点单位自动监控联网工作的通知》（环办执法函〔2021〕484 号）文件要求，污染物量程一般设置为排放限值的 1.5～2 倍，部分地方管理文件也提出了量程要求，多数为 2～3 倍。当前国内火电行业 SO_2、NO_X 超低排放限值分别为 35mg/m^3、50mg/m^3，其他行业也逐步与此接近，因此将 SO_2、NO、NO_2、颗粒物建议设置的最低量程为 70mg/m^3、70mg/m^3、100mg/m^3、20mg/m^3。

此设置还考虑了标准物质的不确定度。根据本标准要求，线性校准低浓度标准气体为20%～30%工作量程，按上述量程设置，低浓度气体最低为 14mg/m^3、20mg/m^3，基本已到达标准气体生产厂商的能力上限，且 NO_2 全系统通入标准气体时，存在吸附性，综合考虑各方面因素，按上述内容设置最低量程的上限值。

为便于环境执法，环办执法函〔2021〕484 号及部分地方管理文件要求设置双量程或多量程，此处对气态污染物 CEMS 做了引用，未做强制要求；颗粒物 CEMS 在实践过程中，多数现场即使在使用低量程时，也不能调节颗粒物的高、中、低浓度，因此不具备对颗粒物高量程开展相关校准的条件，导致使用高量程时无法保证 CEMS 监测数据的有效性，故此处未对颗粒物 CEMS 多量程设置作要求。

5.8.1.5　设备选型参考示例

废气中污染物种类对不同分析仪存在干扰，选型过程中应充分考虑废气污染物组成。

案例：

a.废气中存在氨气干扰问题的，应考虑采用除氨预处理技术。从源头消除氨气对 SO_2、NO_X、O_2、颗粒物等参数的测量干扰，保证 CEMS 系统响应时间和监测数据真实准确；防止铵盐结晶堵塞与腐蚀系统，提升设备稳定性与有效数据率；协同减轻 SO_2、H_2S、CO 等还原性气体对不同机理分析仪的叠加干扰，使超低排放条件下的监测精度与长期可靠性达到

监管要求；除氨预处理技术主要包括：探头处的动态滴加磷酸或高温固态除氨填料法。

b.冷干法 CEMS 应考虑动态滴加磷酸或渗透管干燥器等预处理技术。确保除湿过程中，不损失目标监测污染气体，保证 SO_2、NO_X 的测量真实性；防止高湿与还原性气体叠加造成分析仪腐蚀、毒化与信号漂移；提升系统稳定性、降低运维成本，确保超低排放监测数据准确可追溯；除湿预处理技术包括：探头处/机柜内的渗透管干燥技术，或冷凝器前的动态滴加磷酸技术。

5.8.2 附录 B CEMS 主要技术指标验收方法

5.8.2.1 验收程序修订

附录B是规范性验收方法，内容为验收指标的具体做法，本次修订针对验收一般要求修订内容如下：

a.删减了现行HJ 75中CEMS连续运行168h后，可进入验收检测阶段的要求。考虑到现阶段CEMS稳定性以及各项技术成熟度已较高，安装后可视实际运行情况开展验收，无需强制耗费大量时间要求CEMS连续稳定运行，并且技术验收过程也可考察CEMS的稳定运行情况。因此本次修订提出现场完成CEMS安装和初调后，可进入验收阶段，减少了不必要的时效及经济投入。

b.删减了“调试检测周期为72h”的要求，考虑到本标准对原有验收过程的提效精简，现场完成本标准的验收即可，故不对时间做出明确要求。

c.增加了验收期间涉及颗粒物相关性校准、流速速度场系数检测，以及气态污染物、温度、含湿量等废气参数的正确度检测时，固定污染源应排放污染物的要求。考虑到目前存在企业为快速通过验收，故意在未生产的情况下开展验收测试，因此为规范验收过程，特别是涉及以上需在企业排放工况下开展的验收内容在此进一步明确，保证验收结果的真实性、准确性。

d.明确了开展气态污染物及氧气系统响应时间检测的具体流程，应保证校准气体从系统机柜发出，经采样探头滤芯与样品气体通过的路径（应包括采样管路、过滤器、洗涤器、调节器、分析仪表等）一致。考虑到原现行HJ 75中未明确与样品气体同样的路径，目前现场标准气体传输路径不统一，特别是是否经过滤芯存在较大的分歧，对测试结果存在一定的影响，因此本标准明确路径包括采样管路、过滤器、洗涤器、调节器、分析仪表等。

e.明确了在对光学法颗粒物CEMS校准时，对于原位光学法颗粒物CEMS，可不要求经过全部实际测量光路的要求。考虑到原位光学法颗粒物CEMS测试原理及过程无法经过全部实际测量光路的情况，为保证校准与测量原理适配，本标准在此增加相应说明。

f.明确了流速或颗粒物CEMS验收前，需提前输入监测点位环境大气压值的要求。考虑到现行HJ 75中涉及大气压值参与计算的公式均未明确该值的获取方式，且不同的监测点位环境大气压值存在差异，导致目前现场大气压值使用较为混乱，甚至有企业通过设置虚假值弄虚作假的情形，因此有必要规范监测点位环境大气压值的获取方式并输入参与相应公式计算，保证自动监测结果的准确性。新增颗粒物CEMS的相关校准系数截距和斜率初始值要求。

g.增加了验收时对自动监测设备输出的内容进行核对验证的具体要求，具体包括仪表、数采仪及监控平台三方显示的唯一设备标识码的一致性、运行状态一致性以及工作参数一致

性。考虑到现行HJ 75中无数据传输环节核查的空白，且新发布的HJ 212对设备标识编码、仪器运行状态参数传输提出了新的要求，因此本标准把验收的范围从“单台仪表性能”延伸至“仪表—数采仪—监控平台”，保障监测数据从采集、传输到上报全程无篡改、无偏差、可溯源。

h.删减了颗粒物CEMS量程漂移技术指标。考虑到颗粒物CEMS开展量程漂移测试的原理及方式准确性无从考证，并无实际参考价值，因此予以取消。

i.删减了零点漂移、量程漂移。考虑到实际开展相关漂移测试时人员弹性操作可行性，为降低测试时间刚性压力、避免赶点式操作，提升现场作业的安全性与规范性，适配多点位集中开展工作，本标准对漂移做出了删减。

j.增加了采用K系数法的情形的表述，现行HJ 75中提出一元线性回归方程法以及K系数法两种方法对颗粒物开展相关校准，本标准在此明确了现场验收过程中两种方法的适用性，可根据现场实际情况进行选择，更有利于验收相关人员对标准的理解。

k.增加特殊情形下的K系数设置要求，考虑到目前超低排放等工况的排放浓度水平，颗粒物排放浓度已接近监测方法的检出限，此时按照K系数计算时K值已无法反映CEMS测定值与手工参比测定值的一致程度，为简化低浓度场景下的系数核算流程，既保证数据核算规范性，又提升超低排放监测的实操效率，本标准提出K系数的相关设置要求。

l.修改了标题表述方式，将“校验颗粒物”改为“调整颗粒物CEMS”，考虑到近些年标准已经将校验修改为正确度核查，另外本条款内容是根据手工参比方法开展颗粒物CEMS相关校准，表述更为准确。

m.删减了校准方法仍选用一元线性回归方程的要求；删减了K系数计算及输入的具体做法及要求。考虑到本条款规定的为当手工采样断面排气流速不能满足≥5m/s时的采样要求，颗粒物CEMS相关校准两种方法适用性前文已明确，在此无需作出规定。

n.删减了c）部分内容，考虑到“无法调节颗粒物排放浓度或燃烧清洁能源时，亦可采用K系数法。”此部分内容在本标准已作出规定，此部分特殊情形下的采样要求不涉及相关内容。

o.本标准将验收及三个月一次的高、中、低浓度标准气体的线性校准测试统称为线性校准。本标准明确了零点校准、量程校准、线性校准三类示值误差的测试操作方式，零点校准示值误差按照全系统通入零气，待显示浓度值稳定后读取测定结果，按公式计算零点校准示值误差；量程校准示值误差按照全系统通入高浓度标准气体，待显示浓度值稳定后读取测定结果。

p.开展线性校准测试，按以下操作步骤进行：1）全系统通入零气，调整仪器零点；2）全系统通入高浓度标准气体，调整仪器显示浓度值与标准气体标称值一致；3）仪器经上述调整后，按照零气、高浓度标准气体、零气、中浓度标准气体、零气、低浓度标准气体顺序全系统通入标准气体。待显示浓度值稳定后读取测定结果。重复测定3次，取平均值。

q.修改了气态污染物CEMS和氧气CEMS系统响应时间的记录方式以及明确了使用标准气体的种类，现行HJ 75将系统响应时间的记录分为样气传输时间T1和仪表响应时间T2，考虑到提高现场操作的效率以及监管，直接从结果端记录总的系统响应时间T不仅可以方便运维人员的操作，还可以简化此项性能指标的直接监管，因此本标准作出此修改。另外，原标

准中在系统响应时间操作时提出通入“量程标准气体”，现场操作人员理解容易产生偏差，本标准明确使用高浓度量程气体。

r.删减了气态污染物、氧气、含湿量和温度CEMS准确度等技术指标连续3d的要求，考虑到当前气态污染物与含氧量在线监测仪器的准确性、稳定性及仪器各项性能指标均已显著提升，取消3d的强制要求后简化流程，缩短整个周期，降低企业成本，提升验收效率，以“质量保证”替代“时长绑架”可更快速高效地将CEMS数据为生态环境部门所用。

s.增加了气态污染物CEMS系统偏差技术指标的验收。考虑到在近年来的自动监测设备安装验收、现场监督检查及比对监测工作中，普遍发现一类典型问题。对同一台CEMS，采用标准气体直接通入分析仪仪表与标准气体经采样探头、采样管线、预处理系统全程通入两种方式开展测试时，示值结果存在明显差异。这种差异并非仪器本身测量不准，而是来自采样传输全过程的系统损耗，主要包括：1）采样管线吸附损失：部分气态污染物易被管路材质、粉尘、残留水汽吸附，导致到达分析仪的浓度低于实际通入浓度；2）冷凝与水分损失：废气中水分冷凝会溶解部分水溶性污染物，造成监测结果偏低；3）传输时间与稀释损耗：管路过长、气泵流量不稳、预处理模块效率不足等，会引入传输延迟与浓度衰减；4）系统气密性与泄漏影响：微泄漏会造成标气稀释，进一步扩大系统偏差。上述环节共同构成“系统级误差”。若仅对CEMS仪表本体进行校准，无法反映整套CEMS在实际工况下的真实性能，极易导致监测数据失真、偏低，无法真实反映企业实际排放状况。因此本标准提出通过高浓度标气直通与全系统通入的对比测试，通过该质控环节提升了验收工作的严谨性以及CEMS的准确性。

t.修改了流速CEMS速度场系数精密度测试的时间限制要求，由“每日5组共3日”在总数据组不变的情况下取消时限要求。考虑到在确定流速监测点位不变的情况下，可在工况平稳时段完成全部15组测试，可根据实际情况大幅缩短流速CEMS调试时长，在不减少测试数据量情况下，依然能保证速度场系数精密度考核的准确性与代表性。

u.修改量程表述，示值误差相对于仪表满量程值修改为相对于工作量程值，考虑到本标准对工作量程作出了明确定义，原标准与现标准中量程实际为同一值，但工作量程更为准确，因此予以修改。

v.修改验收技术指标要求中的部分正确度指标。

w.新增系统偏差指标技术要求。提出系统偏差指标即高浓度标气直通与全系统通入的对比测试，通过该质控环节提升工作的严谨性以及CEMS的准确性。考虑到与本标准中零点、量程校准以及示值误差技术指标要求一致，在此作出不超过±2.5%（相对于工作量程值）的要求。

正确度验收技术要求保留颗粒物、SO_2、NO_X、O_2及流速、温度和含湿量的正确度要求，删减其他气态污染物技术指标要求，主要原因有以下两点，一是非甲烷总烃、汞、一氧化碳、氯化氢、二氧化碳等气态污染物自动监测技术要求及监测技术规范逐步完善，对本标准的依赖度显著降低；二是在实际应用过程中，不同种类污染物表现特征各不相同，其在污染源排口排放浓度及监测技术均存在相应偏差，对于相对单一技术指标要求难以适应，易受参比方法检出限及现场工况波动影响，导致验收监测及日常正确度核查结果可比性差，难以支撑科学监管决策。因此，本次修订过程中将其他气态污染物技术要求删减。

5.8.2.2　正确度指标修订

为满足超低排放监测要求，进一步规范 CEMS 中 SO_2、NO_X、颗粒物的正确度指标，将原执行的四段式正确度要求调整为三段式要求，同时优化浓度区间划分与误差控制方式，确保监测数据更贴合实际排放工况与监管需求。

气态污染物调整：

随着废气治理设施不断升级，固定污染源高浓度排放的工况场景已经大幅减少，原有的四段式浓度区间划分在实际应用中，最高浓度区间几乎很少被用到，区间划分偏细，不仅增加了现场运维和数据判定的复杂度，也没有贴合当前超低排放的实际工况。因此，本次修订将正确度要求简化为三段式浓度区间，既保留了对中低浓度区间的精准管控，又去掉了冗余的高浓度细分区间，让指标更贴合当前主流排放工况。

新要求的浓度区间划分与超低排放限值 SO_2（35mg/m^3）、NO_X（50mg/m^3）更匹配，单独划分为低浓度区间并收紧误差控制，实现了对超低排放核心浓度段的精细化管控，更精准反映超低排放工况下的监测准确性，满足环保监管对低浓度数据的精度要求。

正确度检测方法和计算方法与现行标准保持一致。

颗粒物正确度调整：

颗粒物正确度指标重新分为三段，调整思路如下：

高浓度段：将原多档相对误差（±15%、±20%、±25%）统一为相对误差不超过±20%，简化高浓度段精度要求，贴合当前高浓度排放极少的实际工况。

中浓度段：将原＞20～50mg/m^3 的±30%相对误差与>10～20mg/m^3 的±6mg/m^3 绝对误差，统一为相对误差不超过±30%，实现中等浓度区间的误差控制逻辑一致性。

低浓度段：将原≤10mg/m^3 的±5mg/m^3 绝对误差收紧为±4mg/m^3，进一步提升超低排放工况下低浓度数据的可靠性，避免低浓度数据失真对达标判定的干扰。

流速正确度调整：

流速正确度指标调整为三段：

高流速段：保留原要求，相对误差为不超过±10%，保障高流速工况下的监测精度，与原标准一致，确保高流速数据的可靠性。

中流速段：将原≤10m/s 的统一不超过±12%相对误差，单独划定为＞5m/s～≤10m/s 区间，仍执行相对误差不超过±12%，实现中流速工况的精准管控。

低流速段：新增＜5m/s 区间，将原相对误差控制改为绝对误差不超过±0.9m/s，解决了低流速下相对误差放大、数据失真的问题，避免低流速工况下因小流速值导致的误差评估偏差，更符合实际监测需求。

修订颗粒物、气态污染物、流速、温度和含湿量绝对误差计算公式。实际工作中由于不同排放口排放存在波动，具体选用正确度要求可能每组存在差异，单独计算过程中会带来困惑，因此本次修订将手工监测数据先进行平均再与自动监测平均值进行运算，计算绝对误差，优化了数据计算过程。

5.8.3 附录 F CEMS 主要技术指标的校准、调整

相比现行 HJ 75 要求，此条内容增加气态污染物及含氧量、颗粒物、含湿量和流速的校准方法和计算公式，方便排污单位日常运行维护工作。

明确校准时仪器进样流量应与正常测量时一致，单次通入标气校准时长不超过 6min；明确调整后应在 CEMS 分析仪或数采仪中自动计算、记录存储零点、量程调整偏差值或校准系数等信息；明确校准应采取手动触发自动程序或者全自动的方式，在 CEMS 测量状态及操作界面开展零点、量程校准；明确校准及调整操作均应自动保存在电子日志中，且日志必须包含校准时间、校准示值误差等信息。

零点校准和量程校准示值误差概念是与零点漂移和量程漂移相对应概念，漂移概念相对基准为上一校准周期仪器测定值，更直观体现仪器性能；而示值误差是相对标准气体或物质标称值，更直观反映仪器当前测量正确度。

为适配上述变更，在本部分内容中补充了气态污染物及氧气 CEMS、颗粒物 CEMS、含湿量 CEMS、流速 CEMS 的校准方法及计算公式；其中颗粒物 CEMS 量程点现有的量程校准方法使用的校准装置不可溯源，故不开展量程校准，作为设备自行检查的控制措施。含湿量量程校准当前技术不成熟，而从实际现场应用经验来看，零点测量不准的问题较为突出，故含湿量采取零点使用标准物质校准、量程点使用标准测量方法做正确度核查的方式确定其监测数据正确度。流速 CEMS 当前主要使用差压法，差压变送器容易受到环境变化影响产生漂移，故需要定期开展零点校准；超声波法流速 CEMS 测量原理零点控制较好，故在运行维护质量控制章节中可检查理论声速。

计算公式中，零点校准示值误差按除以量程计算，量程校准示值误差统一到线性校准示值误差（即 HJ 75-2017 版中的示值误差），统一了“校准”的概念及计算方法，零点校准、量程校准与线性校准的区别主要体现在操作步骤，计算方法实现统一。

完善了 CEMS 比对监测的内容，明确了对颗粒物、气态污染物及含氧量、废气参数等比对监测方法。

5.8.4 附录 G CEMS 巡检、校准和维护保养原始记录表

现行 HJ 75 附录将巡检按测量原理（抽取、稀释、原位）分为 3 个表格，3 个表格内只有气态污染物监测单元有所区分，其他监测单元内容重复，本次修订合并为一个表格，运维单位可根据现场设备实际情况对表格内容进行调整；巡检记录需记录具体数值，而非简单打勾，对于需要检查具体内容的，比如冷凝器温度，要求填写实际工作温度；其他无法定量的巡检内容，可以打“√”或“×”。明确运维单位与排污单位双方均需签字确认。

将现行 HJ 75 要求每 7 天开展零点漂移、量程漂移改为零点校准、量程校准，新增了对应的校准记录，删减了漂移相关表格。

5.8.5 附录 C、附录 D、附录 E

本次修订删减现行 HJ 75 附录 C 和附录 H 的要求，这两部分在 HJ 76 中有相应内容，为避免重复和矛盾，不再重复规定。

本标准附录 C、附录 D、附录 E 等资料性附录仅对附录内容部分表述或表格内表述进行修改。

6 标准实施建议

本标准发布实施后，建议各地生态环境主管部门结合本地实际，统筹做好新旧标准衔接，将固定污染源废气连续自动监测系统的选型、安装建设、联网确认以及运行维护、质量保证与控制等要求，落实到排污许可管理和环境执法监管中，推动排污单位依据本标准规范 CEMS 的建设与运行，切实提升固定污染源废气自动监测数据质量。

技术服务机构应依据本标准的技术要求，加强设备研发和运维服务能力建设，确保监测设备性能、安装质量与运维工作满足标准规定，为固定污染源废气自动监测数据的真实、准确、完整提供技术保障。

7 参考文献

[1] U.S.EPA. Title 40 CFR part 60: New Source Performance Standards (NSPS).

[2] U.S.EPA. Title 40 CFR part 75: Acid Rain Trading Program.

[3] U.S.EPA. Title 40 CFR part 98: Mandatory Greenhouse Gas Reporting Rule.

[4] European Standard. Stationary source emissions - quality assurance of automated measuring systems.EN 14181:2014.

[5] Technical Guidance Note (Monitoring) M20 Quality assurance of continuous emissions monitoring systems - Application of EN 14181. British Environment Agency. Version 5. April 2021.

[6] European Standard. Air quality - Assessment of air quality monitoring equipment Part 3: Performance criteria and test procedures for continuous monitoring of emissions from stationary sources. EN 15267-3 (2023).

[7] European Standard. Air quality - measurement of stationary source emissions - requirements for measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report. EN 15259 (2007).

[8] International Standard. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. ISO/IEC 17025 (2017).

[9] 生态环境部. 水污染源在线监测系统（COD_{Cr}、NH_3-N 等）安装技术规范：HJ 353—2019[S]. 北京：中国环境出版社，2019.

[10] 中国石油和化学工业联合会. 仪表供气设计规范: HG/T 20510—2014[S].北京:中国计划出版社，2014.

[11] 中国石油化工集团公司.石油化工仪表供气设计规范: SH/T 3020—2013[S].北京:中国石化出版社，2013.

[12] 全国电气安全标准化技术委员会（SAC/TC 25）. 外壳防护等级（IP 代码）: GB/T 4208—2017[S].北京:中国标准出版社，2017.

[13] 环境保护部. 固定污染源废气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法: HJ 692—2014[S]. 北京:中国环境科学出版社，2014.
[14] 环境保护部. 固定污染源烟气(SO_2、NO_X、颗粒物)排放连续监测系统技术要求及检测方法: HJ 76—2017[S].北京:中国环境出版社，2017.
[15] 郝吉明，马广大，王书肖. 大气污染控制工程（第 4 版）[M]. 北京：高等教育出版社，2021.
[16] 何方，郭迎利. 电厂锅炉设备及运行[M]. 北京：中国电力出版社，2023.
[17] 牛长山. 火电厂烟气脱硫脱硝技术手册[M]. 北京：中国电力出版社，2014.
[18] 环境保护部. 火电厂大气污染物排放标准:GB 13223—2011[S]. 北京：中国环境科学出版社，2011.
[19] 环境保护部. 火电厂除尘工程技术规范:HJ 2039—2014[S]. 北京：中国环境科学出版社，2014.
[20] 国家能源局. 火力发电厂烟气脱硫设计技术规程:DL/T 5196—2016[S]. 北京：中国计划出版社，2016.
[21] 国家能源局.火力发电厂烟气循环流化床半干法脱硫系统设计规程:DL/T 5623—2021[S]. 北京：中国计划出版社，2022.
[22] 生态环境部.钢铁工业烧结废气超低排放治理工程技术规范:HJ 1408—2024[S]. 北京：中国环境科学出版社，2024.
[23] 环境保护部.钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准:GB 28662—2012[S]. 北京：中国环境科学出版社，2012.
[24] 李建国，王海风. 钢铁烧结环保技术手册[M]. 北京：冶金工业出版社，2020.
[25] 生态环境部.炼焦化学工业大气污染物排放标准:GB 16171.1—2024[S]. 北京：中国环境科学出版社，2024.
[26] 生态环境部.炼焦化学工业污染防治可行技术指南:HJ 2306—2018[S]. 北京：中国环境科学出版社，2018.
[27] 中华人民共和国建设部.焦化工程设计规范:GB 50432—2007[S]. 北京：中国计划出版社，2007.
[28] 环境保护部.水泥工业大气污染物排放标准:GB 4915—2013[S]. 北京：中国环境科学出版社，2013.
[29] 生态环境部.危险废物填埋污染控制标准:GB 18598—2019[S]. 北京：中国环境科学出版社，2019.
[30] 环境保护部.生活垃圾焚烧污染控制标准:GB 18485—2014[S]. 北京：中国环境科学出版社，2014.
[31] 环境保护部.水泥窑协同处置固体废物污染控制标准:HJ 662—2013[S]. 北京：中国环境科学出版社，2013.
[32] 生态环境部.玻璃工业大气污染物排放标准:GB 26453—2022[S]. 北京：中国环境科学出版社，2022.
[33] 生态环境部.玻璃工业大气污染防治可行技术指南:HJ 2305.1—2025[S]. 北京：中国环境

科学出版社，2025.
[34] 孙熙，王健. 玻璃工业环保工程技术与实践[M]. 北京：冶金工业出版社，2023.
[35] 环境保护部.铝工业污染物排放标准:GB 25465—2010[S]. 北京：中国环境科学出版社，2010.
[36] 环境保护部.石油化学工业污染物排放标准:GB 31571—2015[S]. 北京：中国环境科学出版社，2015.
[37] 生态环境部.危险废物焚烧污染控制标准:GB 18484—2020[S]. 北京：中国环境科学出版社，2020.
[38] 生态环境部.排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧:HJ 1038—2019[S]. 北京：中国环境科学出版社，2019.