附件 4

HJ

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 75-202□

代替 HJ 75-2017

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

Technical specifications for continuous emission automated monitoring of SO_2, NO_X and particulate matter in the exhaust gas from stationary sources

（征求意见稿）

202□-□□-□□发布　　202□-□□-□□实施

生　态　环　境　部 发布

目　　次

前　　言 ii
1 适用范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 组成和功能 3
5 建设安装 3
6 运行管理 7
7 运行质量保证与控制 8
8 数据审核和处理 11
附录 A （资料性附录） CEMS 安装选型参考资料 13
附录 B （规范性附录） CEMS 主要技术指标验收方法 14
附录 C （资料性附录） CEMS 验收原始记录表 25
附录 D （资料性附录） 验收报告 31
附录 E （资料性附录） CEMS 技术指标验收结果分析和处理方法 34
附录 F （规范性附录） CEMS 运行期间主要技术指标的校准、调整 36
附录 G （资料性附录） CEMS 巡检、校准和维护保养原始记录表 40

前　言

为贯彻《中华人民共和国生态环境法典》《生态环境监测条例》，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范固定污染源废气排放连续自动监测系统安装验收、运行管理，制定本标准。

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

本标准附录 A、附录 C、附录 D、附录 E、附录 G 为资料性附录，附录 B、附录 F 为规范性附录。

本标准首次发布于 2001 年，2007 年第一次修订，2017 年第二次修订，本次为第三次修订。

本标准是对《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）的修订，本次修订的主要内容有：

——修订了烟气排放连续监测系统、CEMS 的正常运行、有效数据、系统响应时间、参比方法比对监测等术语和定义，增加了工作量程、校准、系统偏差等术语和定义；

——完善了安装位置和安装施工要求；完善了验收内容，增加了联网确认要求；

——增加了 CEMS 启停管理、视频监控、数据审核等要求，完善了校准、调整、比对监测和正确度核查的方法、程序、指标和频次，完善了故障与异常的处理要求以及备机使用要求；

——修订了季度有效数据捕集率以及数据无效时段的处理方法；

——增加了 CEMS 安装选型参考资料等附录，删除了固定污染源废气排放连续监测系统输出参数计算方法和固定污染源废气排放连续监测系统数据采集处理和传输系统要求，完善了日常巡检、维护保养等记录表。

自本标准实施之日起，《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）废止。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境监测总站、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。

本标准由生态环境部 202□年□□月□□日批准。

本标准自 202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

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

1 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（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续自动监测系统，其他污染物连续自动监测标准发布实施前可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用标准，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用标准，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。其他文件被新文件废止、修改、修订的，新文件适用于本标准。

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范

GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

HJ 76 固定污染源废气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续自动监测系统技术要求

HJ 212 污染物自动监测监控系统数据传输技术要求

HJ 1405 排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范

HJ 1480 排污单位自行监测视频监控系统建设与联网技术要求

3 术语和定义

3.1

废气排放连续自动监测系统 exhaust gas continuous emission automated monitoring system, CEMS

对固定污染源排放废气中的污染物排放浓度和排放量实施连续自动监测所需的全部设备，简称CEMS。

3.2

CEMS的正常运行 valid operation of CEMS

CEMS在本标准规定的失控限值范围内的运行，不包括采样系统异常、检测器污染、仪器故障、系统校准或系统维护等期间的运行。

3.3

工作量程 working range

根据实际应用需要设置的监测设备的测量上下限值区间。

3.4

有效数据 valid data

CEMS正常运行所测得的数据。

3.5

校准 calibration

在规定条件下，确定由测量标准（如标准物质、参比方法等）提供的量值与仪器相应示值之间的关系。

3.6

参比方法 reference method

用于与CEMS测量结果相比较的国家或行业标准方法。

3.7

比对 comparison

在规定的条件下，使用参比方法的测量结果与正常运行CEMS的测量结果相比较的过程。

3.8

核查 verification

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。

3.9

调整 adjustment

为使仪器提供相应于给定被测量值的指定示值，对仪器进行的一种操作。

3.10

系统响应时间 response time

从向CEMS全系统校准管路通入标准气体起，到其示值达到标准气体标称值的90%止，中间的时间间隔。

3.11

示值误差 error of indication

仪器的示值和标准物质的标称值之间的绝对误差或相对误差。

3.12

相对正确度 relative accuracy

参比方法与CEMS同步监测，取同时间区间且相同状态的测量结果组成若干数据对，数据对之差的平均值的绝对值与置信系数的绝对值之和与参比方法测量结果的平均值之比。

3.13

速度场系数 velocity field coefficient

参比方法与CEMS同步测量废气流速，参比方法测量的废气平均流速与同时间区间且相同状态的CEMS测量的废气平均流速的比值。

3.14

系统偏差 system bias

标准气体直接导入分析仪得到的测定结果和经过与废气样品相同路径得到的测定结果之间的差值相对于工作量程的百分比。

4 组成和功能

4.1 CEMS 由颗粒物监测单元和（或）气态污染物监测单元、废气参数监测单元、数据采集传输单元（数采仪）等组成。CEMS 结构组成、功能等应符合 HJ 76 要求。

4.2 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；对于燃气轮机装置、富氧燃烧工艺、硝酸、硝酸盐、氮肥、己二胺、己二酸生产或采用氧化法脱硝工艺的排放源，NO_2 应直接测量。

4.3 对于不需要进行污染物基准含氧量折算的监测点位可不安装氧气 CEMS。

4.4 CEMS 安装选型资料参见附录 A。

5 建设安装

5.1 监测点位

5.1.1 自动监测点位的设置应符合 HJ 1405 相关规定。

5.1.2 若一个固定污染源排气先通过多个烟道或管道，后进入该固定污染源的总排气管道，应尽可能将 CEMS 安装在总排气管道上；不应只在其中的一个烟道或管道上安装 CEMS，并将测定值作为该污染源的排放监测结果。

5.1.3 按照规定应开展自动监测的点位，设有固定污染源废气旁路排放口的，应在旁路排放口安装流速（量）和温度 CEMS。

5.1.4 同一监测点位设有多个自动监测采样口的，应优先布置在同一工作平台，监测断面应尽量靠近且避免相互干扰，可共用一套废气参数 CEMS。

5.1.5 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 采样口应优先设置在烟道内废气流速≥5 m/s 的位置。

5.2 监测站房及辅助设施

5.2.1 应为 CEMS 提供独立监测站房，监测站房尽可能靠近采样点，原则上距离不超过 70 m。原位式 CEMS 可不提供监测站房，但应确保其运行环境满足设备的正常运行条件。

5.2.2 监测站房的基础荷载强度应≥2000 kg/m^2。若站房内仅放置单台机柜，面积应≥2.5×2.5 m^2。若同一站房放置多台机柜的，每增加一台机柜，站房面积应至少增加 3 m^2，便于开展运维操作。站房空间高度应≥2.8 m，站房建在标高≥0 m 处。监测站房布局可参考 HJ 1480 附录 C。

5.2.3 监测站房内应根据需要安装空调和采暖设备，室内温度宜保持在（15～30）℃，相对湿度宜≤85%，空调宜具有来电自动重启功能，站房内宜安装排风扇或其他通风设施，人员进入时需进行通风，保障人员安全。

5.2.4 监测站房应具备必要的防水、防潮、隔热、保温措施，能够保证自动监测数据传输要求的通讯条件，在特定场合还应具备防爆功能。

5.2.5 监测站房内配电功率能够满足 CEMS 实际要求，功率不少于 8 kW，至少预留三孔插座 5 个、配备具有稳压功能的双路供电系统或 UPS 电源，UPS 电源应能为 CEMS、视频监控、门禁等提供至少 1 小时供电。

5.2.6 单独配置数据采集传输单元的，应安装于站房内便于人员查看和操作的位置。

5.2.7 应配备使用有效期内的国家一级标准物质、二级标准物质或国家标准样品，相对扩展不确定

度≤2%（k=2）。日常使用标准气体包含零气、高浓度（工作量程的 80%～100%）、中浓度（工作量程的 50%～60%）、低浓度（工作量程的 20%～30%）标准气体；零气和高浓度标准气体应在现场妥善保存。不同浓度的标准气体可通过等比例稀释的方式获得，等比例稀释装置的流量示值误差应在 1.0%以内。零气应采用高纯氮气（≥99.999%）或不干扰待测污染物测量的洁净空气，零气中二氧化硫、氮氧化物应≤0.1 μmol/mol。

5.2.8　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。

5.2.9　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。

5.2.10　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。

5.2.11　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。

5.3　安装施工

5.3.1　CEMS 安装施工应符合 GB 50093、GB 50168 等要求规定。

5.3.2　皮托管全压口及颗粒物 CEMS 取样嘴应正对废气流动方向，与烟道监测断面垂直。皮托管取压口、颗粒物取样嘴应距烟道内壁≥1 m，或位于距烟道内壁当量直径的 1/3～1/2 处。

5.3.3　气态污染物以及含湿量、氧气 CEMS 采样探杆取样处应距烟道内壁≥1 m，或位于距烟道内壁当量直径的 1/3～1/2 处，采样探杆倾斜角度应≥5°，避免液态水进入采样管路。

5.3.4　采样探头应具备加热、保温和反吹净化功能，其加热温度应≥120℃，其实际温度值应能够在 CEMS 机柜显示并在数据采集传输单元中保存查询。当废气温度＜120℃时，采样探杆应保持加热温度≥120℃；当废气温度≥120℃时，采样探杆可不加热，但应确保采样探杆内无冷凝水。

5.3.5　CEMS 伴热管线应具备稳定、均匀加热和保温的功能。完全抽取法 CEMS 伴热管线加热温度应≥120℃；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，加热温度应≥30℃。伴热管线实际温度值应能够在 CEMS 机柜显示并在数据采集传输单元中保存、查询。从采样探头到分析仪的整条采样管线宜采用桥架或穿管等方式铺设，保证整条采样管线具有良好的支撑；管线倾斜度≥5°，防止管线内积水，在每隔 4～5 m 处安装卡箍。伴热管内采样管路应一用一备。

5.3.6　CEMS 分析尾气应能经管线顺利排至站房外。当室外环境温度低于 0℃时，CEMS 尾气排放管应配套加热、伴热或防堵塞装置，确保排放尾气中的水分不冷凝或结冰，避免尾气排放管堵塞或排气不畅。预处理装置产生的废液、废物等应收集并妥善处理。

5.3.7　CEMS 电路、气路应明确其类型、走向，并加以标识。

5.3.8　压缩空气、仪表风系统应进行耐压强度试验，试验压力为常用工作压力的 1.5 倍。

5.3.9　应将动力与信号电缆分开敷设，保证电缆通路及电缆保护管的密封，自控电缆应符合输入和输出分开、数字信号和模拟信号分开的配线和敷设的要求。电缆桥架安装应满足最大直径电缆的最小弯曲半径要求。电缆桥架的连接应采用连接片。配电套管应采用钢管和 PVC 管材质配线管，其弯曲半径应满足最小弯曲半径要求。

5.3.10　各连接管路、法兰、阀门封口垫圈应牢固完整，不应漏气、漏水。所有管路、气路阀门、排水系统安装后应畅通和启闭灵活。

5.3.11　电气控制和电气负载设备的外壳防护应符合 GB/T 4208 的技术要求，户内达到防护等级

IP24 级，户外达到防护等级 IP55 级。

5.3.12　防雷、绝缘要求如下：

a）CEMS 的工作电源宜有良好的接地措施，接地电缆宜采用大于 4 mm^2 的独芯护套电缆，接地电阻小于 4 Ω，且不能和避雷接地线共用；

b）监测站房的防雷系统宜符合 GB 50057 的规定，电源线和信号线设防雷装置；

c）由烟囱或主烟道上数据柜引出的数据信号线要经过避雷器引入监测站房，宜将避雷器接地端同站房保护地线可靠连接。宜避免电源线、信号线和避雷线的交叉干扰，具体见图 1。信号屏蔽接地连接参见图 2。

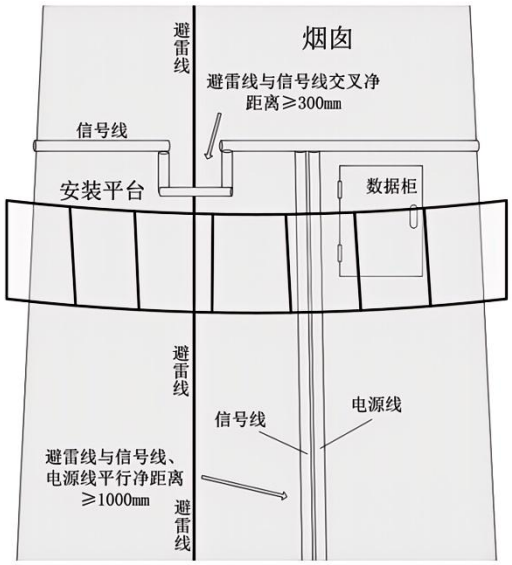


图 1　电源线、信号线与避雷线距离示意图



图 2　信号线接地示意图

5.4　验收

5.4.1　验收条件

CEMS 完成现场安装和初调，并符合下列要求后，应组织开展验收工作：

a）确认 CEMS 的结构组成、功能等符合 HJ 76 的相关要求，并按照 HJ 76 附录 C 提供出厂检验报告；

b）确认 CEMS 的建设安装符合本标准 5.1、5.2、5.3 的要求；

c）按照 HJ 212 要求完成联网激活；

d）CEMS 正常稳定运行。

5.4.2　验收内容

确认符合本标准规定的验收条件后，在固定污染源正常运行工况下开展验收，验收内容包括：

a）气态污染物和氧气 CEMS 线性校准示值误差；

b）气态污染物和氧气 CEMS 系统响应时间；

c）二氧化氮转换效率；

d）气态污染物 CEMS 系统偏差；

e）气态污染物和氧气 CEMS 正确度；

f）温度 CEMS 正确度；

g）含湿量 CEMS 正确度；

h）流速 CEMS 速度场系数；

i）流速 CEMS 速度场系数精密度；

j）流速 CEMS 正确度；

k）颗粒物 CEMS 零点校准示值误差；

l）颗粒物 CEMS 参比方法校准曲线斜率、截距或 K 系数；

m）颗粒物 CEMS 线性相关系数、置信区间、允许区间；

n）颗粒物 CEMS 正确度。

5.4.3 验收涉及的手工监测应由排污单位委托具备相应监测能力的技术服务机构开展，各技术指标的验收方法按本标准附录 B 执行，验收结果应达到本标准附录 B.9 的要求。验收活动信息记录参照本标准附录 C；验收报告编制参照本标准附录 D；验收结果不满足本标准技术指标要求时按附录 E 处理。

5.4.4 出现以下情形时，应重新验收或采用校准、正确度核查方式完成相应设备技术指标的验收确认，验收完成后，应同步更新监测管理服务平台内的验收报告等档案资料：

a）更换 CEMS 或光源、检测器等核心部件的，应重新开展对应 CEMS 的验收，若更换同型号规格的气态污染物 CEMS、氧气 CEMS 或对应的核心部件，可仅开展全系统零点校准与量程校准。温度 CEMS、含湿量 CEMS 更换后，可仅进行正确度核查；

b）变更采样位置的，颗粒物 CEMS、流速 CEMS 应重新开展验收，气态污染物 CEMS、氧气 CEMS、温度 CEMS、含湿量 CEMS 可仅进行正确度核查。监测站房发生移位，安装在监测站房内的气态污染物监测单元应开展全系统零点校准、量程校准及系统响应时间测试；

c）升级监测软件的，应对相关功能进行重新验收，可能导致性能发生变化的，还应对相关技术指标一并验收。

5.5 联网确认

5.5.1 验收完成后，应按照 HJ 212 开展联网确认，并参考本标准表 D.2 形成联网确认报告。对数据采集传输单元进行连续 3 组日数据、连续 72 组小时数据、随机 60 组分钟数据检查确认。检查内容如下：

a）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；

b）比对现场端数据上传至上位机的完整性、正确性、一致性。

5.5.2 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。

5.5.3 新建、改建和扩建项目安装、使用 CEMS 的，应于实际排污前启用 CEMS 并联网激活，在启用 CEMS 后 7 天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

于取得排污许可证后 7 天内完成 CEMS 验收和联网确认。

5.5.4　数据采集与处理单元更换后应重新进行联网确认。

6　运行管理

6.1　总体要求

6.1.1　按照规定建立数据质量管理制度，明确运行维护岗位职责及运行维护管理负责人、直接责任人，确保运行维护规范、记录真实完整、数据质量责任可追溯，预防并及时纠正不规范行为，保障监测数据真实、准确、完整、有效。

6.1.2　制定设备操作、巡检维护、校准调整、比对监测、正确度核查、数据审核与标记、记录与档案管理的作业规程或指导书，保证运行维护活动规范有序开展。

6.1.3　应配备 CEMS 比对监测所需的便携式监测设备；运行维护人员应经过必要的培训和能力确认，能够熟练掌握 CEMS 的原理、使用和维护方法以及便携式监测方法。

6.1.4　使用信息化、智能化技术手段开展运行维护相关工作，鼓励通过信息化、智能化运行维护管理系统实现自动巡检维护、异常识别与预警、自动校准与质量控制、故障智能诊断与修复、设备健康度评价、电子化档案记录等功能，提升 CEMS 运行维护水平。

6.1.5　现场运行维护、采样监测等活动应在视频监控系统正常运行状态下进行，视频监控需连续记录全过程，清晰地反映主要操作行为。视频监控设备运行时段应覆盖 CEMS 运行时段。视频监控前端设备的运维管理与相关视频数据的存储应符合 HJ 1480 的要求。

6.2　CEMS 启停

6.2.1　CEMS 运行应覆盖固定污染源排放时段。排放源计划检修、停产 3 个月以内的，一般不应停运 CEMS；因计划检修、停产超过 3 个月以及其他情况确需停运 CEMS 的，报当地生态环境主管部门后，方可停运 CEMS；遇突发故障、自然灾害等不可控因素导致 CEMS 突发停运的应及时报告当地生态环境主管部门，在突发事件处理完毕后及时恢复设备运行。CEMS 需要拆除、更换或者变更采样位置的，应报经管辖生态环境主管部门同意。

6.2.2　CEMS 应于发生实际排污前启运，并进行校准、调整，在污染源启运后的 168 小时内完成正确度核查，满足本标准验收技术指标中正确度要求的，启运期间正常运行测得的监测数据视为有效。

6.3　日常巡检

根据本标准和仪器使用说明中的相关要求制订巡检规程，明确巡检人员、周期、内容和记录要求，严格按照规程开展日常巡检工作并做好记录。巡检记录应包括巡检项目、巡检日期、被检项目的运行状态、巡检人员等内容，每次巡检应记录并归档。CEMS 巡检时间间隔一般不超过 7 天，CEMS 运行过程中的巡检周期按表 G.1 说明执行。实现 CEMS 运行状态和关键参数采集监控、无人值守等功能的，可根据设备运行情况对现场巡检内容、周期进行调整。

6.4　维护保养

根据 CEMS 说明书的要求制定维护保养规程，对 CEMS 维护保养内容、维护保养周期或耗材更换周期等作出明确规定，每次维护保养情况应记录并归档；每次进行备件或材料更换时，更换的备件或材料的品名、规格、数量等应记录并归档。如更换有证标准物质或标准样品，应记录新标准物

质或标准样品的来源、有效期和浓度等信息。对巡检或维护保养中发现的故障或问题，系统管理维护人员应及时处理并记录。

6.5　CEMS 巡检、维护保养参照附录 G 中的格式记录。

6.6　故障与异常处理

6.6.1　当 CEMS 发生故障与异常时，运行维护人员应及时处理并记录。设备维修记录见附录 G 中的表 G.5。故障与异常处理过程中，要注意以下几点：

a）运行维护人员发现故障或接到故障通知，应在 2 小时内赶到现场并处理故障；

b）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、数据采集传输单元死机等，应在 6 小时内维修解决；

c）数据存储、采集传输单元发生故障，应在 12 小时内修复或更换，并保证已采集的数据不丢失；

d）设备经过维修后，在正常使用和运行之前应确保维修内容全部完成，性能通过检测程序；更换核心部件的，按本标准 5.4.4 要求执行；开展其他维修的，按照本标准附录 F 对设备进行校准、调整；需要对 CEMS 开展校准的，校准时长每整小时内不应超过 15 分钟；

e）监测设备因故障不能正常运行或监测数据异常时，应及时在监测管理服务平台标记；

f）监测设备故障超过 24 小时的，应使用备用设备；

g）CEMS 监测数据出现异常或超标时，应首先排除生产工况及污染治理设施运行方面的原因或者对 CEMS 进行比对监测，比对监测参照本标准附录 F.2 开展，监测样品数量可根据排查需要自定；

h）更换二氧化氮转换器或填料的，应立即测试二氧化氮转换效率。

6.6.2　经排查确认监测数据异常或超标是由 CEMS 故障造成时，应按照“由表及里、先诊断后操作”的原则顺序排查：

a）设备自诊断及目视检查：通过系统自诊断功能及目视方法，检查采样流量、气室温度、伴热温度、光源信号、检测器状态等关键运行参数、记录与正常值的偏差，查看管路连接、气路污染情况等，初步判断异常方向；

b）电路及气路检查：检查供电电压是否稳定并符合设备要求，信号线路连接是否牢固、有无短路或断路；检查气路气密性及堵塞情况，确认各接头、阀门、管路无泄漏；

c）标准气体检查：根据异常原因分析通入相应标准气体开展校准、系统偏差、干扰等检查测试，判断 CEMS 是否正常；校准或测试时长每整小时内不应超过 15 分钟；

d）拆检维修：经上述步骤仍未排除故障或异常时，对可疑部件进行分段拆解，检查探头滤芯、过滤器、采样管路有无积灰、堵塞或冷凝水积存，检查泵膜、光学镜片等部件的污染或损坏情况，并根据需要进行清洗、更换或维修；排查过程中不应随意维护或维修与异常无关的部件；维护、维修结束后，应对 CEMS 进行校准，确认示值误差等技术指标满足本标准要求后恢复正常运行；

e）完整记录异常现象、原因排查、处理过程及结果。

7　运行质量保证与控制

7.1 定期校准、调整

7.1.1 定期校准

a）气态污染物 CEMS 及氧气 CEMS 每 7 天至少校准一次；对于抽取式气态污染物 CEMS，应进行全系统校准；

b）颗粒物 CEMS 每 14 天至少开展一次零点校准；

c）差压法流速 CEMS 每 30 天至少开展一次零点校准，可使用经检定、校准合格的压力计对压力传感器进行量程校准；超声波法流速 CEMS 可对理论声速进行核查；

d）含湿量 CEMS 每 30 天至少开展一次零点校准，校准时可使用零气或者清洁干燥空气；条件具备的可选用标准湿度发生器进行量程校准；

e）完全抽取式气态污染物 CEMS 每 30 天至少开展一次系统偏差测定，方法见本标准附录 B；

f）气态污染物 CEMS 和氧气 CEMS 每季度至少开展一次线性校准和系统响应时间的检测，两次时间间隔不超过 95 天，系统响应时间应符合验收指标要求；

g）每 6 个月至少测试一次二氧化氮转换效率，二氧化氮转换效率应不低于 85%；

h）校准结果示值误差应在校准限值范围之内，定期校准记录参照本标准附录 G 中的表 G.2 表格形式记录；

i）气态污染物和颗粒物 CEMS 连续 3 次校准示值误差均能在表 1 校准限值范围内，且期间未进行任何零点及量程调整的，可适当延长校准时间间隔，最长不应超过上一次校准间隔的两倍且不应超过 30 天；

j）每季度应至少使用参比方法对 CEMS 开展一次比对监测，正常生产情况下两次时间间隔不超过 95 天，若因生产设施停运等特殊情况无法满足上述间隔要求的，可延长至启运后 7 天内开展。

7.1.2 调整

7.1.2.1 校准示值误差在表 1 校准限值范围内的，可不进行调整操作；在校准限值和失控限值要求之间，应进行调整操作，必要时采取维护、缩短校准调整周期等措施；校准示值误差超过失控限值要求时，不可直接调整，应开展必要的检查维护后再进行校准、调整。

7.1.2.2 比对监测结果不符合本标准表 1 失控限值要求时，应对不符合的监测因子 CEMS 开展检查、维护，或者按本标准附录 F 扩展为对颗粒物 CEMS 的参比方法校准系数、流速 CEMS 的速度场系数、气态污染物 CEMS 准确度的校准调整，并再次进行比对监测，直至符合本标准表 1 失控限值要求；如果连续 2 次检查、维护或校准调整后比对监测结果仍不满足技术指标要求，则应更换监测设备或者监测点位，并重新验收，直至符合表 1 失控限值要求。

7.2 定期正确度核查

7.2.1 每年至少对 CEMS 开展一次正确度核查，正常生产情况下两次时间间隔不超过 365 天；正确度核查所需的手工监测，应由排污单位委托具备相应监测能力的技术服务机构按本标准附录 F.2 开展。正确度核查可代替同季度的一次比对监测。

7.2.2 正确度核查结果应符合本标准表 1 失控限值要求，不符合时，应按本标准 7.1.2.2 进行处理后再进行正确度核查，直至符合本标准表 1 失控限值要求。

7.2.3　正确度核查记录按附录 G 中的表 G.4 表格形式记录。

7.3　CEMS 质量控制指标要求及数据失控时段的判别

7.3.1　CEMS 质量控制指标要求见表 1。

表 1　CEMS 质量控制指标要求

项目	CEMS 类型	周期	技术指标	校准限值	失控限值
定期校准	颗粒物 CEMS	≤14 天	零点校准示值误差	在±2.0%工作量程以内	在±8.0%工作量程以内
	气态污染物 CEMS 及氧气 CEMS	≤7 天	零点校准示值误差	在±2.5%工作量程以内	在±10.0%工作量程以内
			量程校准示值误差	在±2.5%以内 [a]	在±10.0%以内 [a]
	含湿量 CEMS	≤30 天	零点校准示值误差	绝对误差在±1.0%以内	绝对误差在±4.0%以内
	流速 CEMS	≤30 天	零点校准示值误差	在±2.0%工作量程以内或在±0.9 m/s 以内	在±8.0%工作量程以内或在±1.8 m/s 以内
线性校准	气态污染物 CEMS 及氧气 CEMS	季度（≤95 天）	示值误差	不超出本标准附录 B.9 规定范围	在±10.0%以内 [a]
系统偏差测试	气态污染物 CEMS	≤30 天	系统偏差	在±2.5%工作量程以内	在±10.0%工作量程以内
比对监测	颗粒物 CEMS	季度（≤95 天）	正确度	/	不超出本标准附录 B.9 规定范围
	气态污染物 CEMS 及氧气 CEMS				
	含湿量 CEMS				
	流速 CEMS				
	温度 CEMS				
正确度核查	颗粒物 CEMS	一年（≤365 天）	正确度	/	不超出本标准附录 B.9 规定范围
	气态污染物 CEMS 及氧气 CEMS				
	含湿量 CEMS				
	流速 CEMS				
	温度 CEMS				
注 [a]：按照本标准附录 B.3 计算。					

7.3.2　CEMS 技术指标超出本标准表 1 中失控限值范围时，视为数据失控。当发现任一参数数据失控时，应采取检查维护或校准调整等纠正措施直至满足本标准表 1 中校准限值指标为止，并记录、标记失控时段（即从发现失控数据起到满足校准限值指标要求后止的时间段）及失控参数，按本标准 8.2.1 进行数据替代。

7.4　CEMS 技术指标抽检

7.4.1　生态环境主管部门使用参比方法开展 CEMS 正确度核查可参照本标准附录 B 执行，监测样品数量可相应减少，颗粒物、流速、温度、含湿量至少获取 3 个数据对，气态污染物和含氧量至少获取 6 个数据对。

7.4.2　生态环境主管部门对 CEMS 进行示值误差抽检时，无需开展调整或者检查维护，可选择高浓

度、中浓度、低浓度标准气体任一种进行测试，待显示浓度值稳定或通标气时长达到 6 分钟时读取测定结果，单次通入标准气体校准时长不超过 6 分钟。重复测定 3 次，取平均值。

7.4.3　对 CEMS 技术指标抽检时，正确度、示值误差、系统偏差应符合本标准表 1 失控限值要求。超过本标准表 1 失控限值 1 倍的，视为数据失真。

8　数据审核和处理

8.1　CEMS 数据审核

8.1.1　每日通过监测管理服务平台或现场查看 CEMS 运行状态，结合生产和治理设施运行情况判断自动监测数据是否正常，并按照本标准附录 G 中的表 G.8 记录 CEMS 运行及数据异常、处置等情况。

8.1.2　CEMS 正常运行时段为 CEMS 数据有效时间段。CEMS 非正常运行时段（如 CEMS 故障期间、失控时段以及有计划的维护保养、校准等时段）均为 CEMS 数据无效时间段。无效时段应按照相关数据标记规则进行标记，并按本标准 8.2 进行数据替代，任意连续 90 日内数据有效传输率应≥95%。

8.2　CEMS 数据无效时间段数据处理

8.2.1　数据无效时段按照表 2 进行数据替代时，污染物浓度和废气参数不替代。

表 2　无效时间段数据处理方法

类型	无效小时数 N (h)	替代参数	选取值
失控、设备故障、维护等时段的无效数据处理方法	N≤24	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的排放量	无效前 180 个有效小时排放量最大值
	N＞24	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的排放量	无效前 720 个有效小时排放量最大值
校准等时段无效数据的处理方法	N≤24	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的排放量	无效前 24 个有效小时排放量平均值
	N＞24	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的排放量	无效前 720 个有效小时排放量最大值
管理部门核查	—	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的排放量	无效前 24 个有效小时排放量平均值

8.3　记录与报表

8.3.1　记录

8.3.1.1　参照本标准附录 C、附录 G 的表格形式记录验收、巡检、校准、比对监测和维护等情况。

8.3.1.2　记录应在活动发生的当时或随后立即生成，不应事后补记或提前预记。

8.3.1.3　记录应包含能够溯源操作/活动所必需的信息，至少应包括：操作/活动的时间、内容、关键参数或设备状态、所用材料/设备信息（如适用）、运行维护人员签名。当对 CEMS 开展验收、拆检、校准调整、更换部件、修改参数、功能测试及软件升级等运维活动时，应由排污单位人员在相应记录上签字确认。

8.3.1.4　不同类型的记录，其内容应至少满足以下要求：

a）巡检与维护记录：应记录巡检/维护时间、巡检/维护人员、巡检/维护项目内容、各项目运行状态/读数、异常情况描述及维护原因（计划维护/故障）、处理措施、更换的部件名称/型号/编号、更换的标准物质/耗材信息、维修前后的设备状态/测试数据等；

b）校准与调整记录：应记录校准时间、校准类型（零点/量程/全系统/线性）、校准示值读数、示值误差、是否进行调整、调整前后的系数/参数变化（如斜率、截距）等；

c）数据审核与标记记录：应记录审核时段、审核人员、数据异常/无效的具体时间段及原因、数据标记类型（如维护、故障、校准）、最终数据的处理方式（如排放量替代值依据）、审核结论。

8.3.1.5　所有记录应采用纸质或电子形式留存，确保真实、准确、可追溯。纸质记录应统一编号、连续标注页码，不应缺页、断号或抽页；更正记录时，须由更正人签名并经过审核确认，统一归档，确保可追溯且不可篡改。电子记录应包含时间戳、操作人、操作类型（录入、修改、删除、审核）等信息，修改须保留痕迹、不应删除，系统应留存完整的操作日志，日志文件应防篡改。

8.3.1.6　对于采用电子方式记录或者已经采集上传到监测管理服务平台的运维活动、设备运行和操作日志等记录，可不再使用纸质记录。对于未上传至监测管理服务平台的记录，需及时备份，防止因设备损坏造成记录丢失。记录保存期限应满足国家及地方相关法律法规规定；无明确规定的，保存期限不宜少于 5 年。

8.3.2　报表

小时报表、日报表、月报表和年报表等报表的格式要求参见HJ 76附录A。

附录 A
（资料性附录）
CEMS 安装选型参考资料

A.1 选型调查

A.1.1 CEMS选型前，应进行生产和治理设施工艺调查，获取废气成分组成及温度、含湿量、流速、压力范围，确定CEMS的测量方法原理、功能配置以及工作量程等。优先选用不受共存物质干扰的测量原理设备，当无法通过测量方法原理规避共存物质监测干扰时，所选设备应能够通过物理分离、化学掩蔽、光谱扣除或算法补偿等方式消除或修正干扰，确保CEMS适用于现场工况。

A.1.2 CEMS选型还应考虑环境温度、相对湿度、振动、电磁干扰、电压波动等外部因素对设备运行的影响，应具备宽工作温度范围、防潮防尘、抗振结构设计、电磁兼容性以及宽电压输入或稳压保护等功能，确保CEMS能够稳定工作并满足计量性能要求。

A.1.3 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，其上限值应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70 mg/m^3、70 mg/m^3、100 mg/m^3、20 mg/m^3。

A.2 选型参考示例

为使所选CEMS适用于污染源工况，设备选型应考虑以下内容：

a）采用紫外差分原理（DOAS）或紫外吸收原理（NDUV）分析仪测量时，应考虑有机物对待测物质的干扰；

b）使用氧化锆传感器测量含氧量时，应考虑废气中 CO、CH_4 等耗氧物质含量，高浓度耗氧物质易导致含氧量数据偏低；

c）使用激光后散射原理设备测定颗粒物时，应考虑废气含湿量对测定的影响，尤其是废气中存在液滴的情况；

d）使用冷干法 CEMS 时，应考虑水、氨等物质对待测物质的吸收、反应影响，必要时增加除水、除氨措施；

e）使用非分散红外分析仪开展 SO_2 监测时，应考虑 CH_4 等物质干扰；

f）安装在负压烟道外原位式氧气分析仪和湿度仪应配置动力采样装置；

g）使用超声波法测定高温废气（140℃以上）流速时，应考虑探头材质、超声波换能器的温度耐受范围。

附录 B

（规范性附录）

CEMS 主要技术指标验收方法

B.1　一般要求

B.1.1　现场完成CEMS安装和初调后，可进入验收阶段。验收期间不允许计划外的仪器检修和调节。

B.1.2　验收应采用有效期内的国家一级标准物质、二级标准物质或国家标准样品，标准气体要求贮存在铝或不锈钢瓶中，相对扩展不确定度≤2%（k=2）。较低浓度的标准气体可以使用高浓度标准气体采用等比例稀释方法获得，等比例稀释装置的流量示值误差应在1.0%以内。

B.1.3　使用自动校准功能开展气态污染物CEMS及氧气CEMS系统响应时间、线性校准检测，保证零气和标准气体从系统机柜发出，经过与样品气体相同的路径（采样探头过滤器、样气传输管线、预处理设备）且流量一致，进入分析仪。

B.1.4　应在固定污染源正常排放污染物期间开展颗粒物CEMS参比方法校准系数、流速速度场系数检测，以及颗粒物CEMS、气态污染物CEMS、氧气CEMS、温度、流速、含湿量等废气参数CEMS的正确度验收。

B.1.5　光学法颗粒物CEMS验收时应对实际测量光路进行全光路校准，发射光先经过出射镜片，再经过实际测量光路到达校准镜片后，再经过入射镜片到达接收单元，不应只对激光发射器或接收器进行校准。原位光学法颗粒物CEMS可不要求经过全部实际测量光路。

B.1.6　在开展流速或颗粒物CEMS验收前，需将现场实测大气压数据、速度场系数、颗粒物参比方法校准系数输入至数据采集传输单元，实测大气压应使用经检定合格的大气压测量器具在现场测定；速度场系数初始值设置为1；参比方法校准的斜率、截距或K系数初始值分别设置为1、0、1。

B.1.7　验收应对自动监测设备功能、输出的内容进行核对验证，具体内容包括：

a）CEMS 的结构组成、功能与设备厂家按 HJ 76 提供的相关材料一致；

b）仪表、数据采集传输单元及监测管理服务平台三方显示的唯一设备标识码应完全一致；

c）运行状态一致性：依次改变仪表运行状态（如由“运行”切换至“校准”），分析仪屏幕显示的状态及时间应与数据采集传输单元、监测管理服务平台显示的状态及时间一致；

d）工作参数一致性：执行调整动作或修改关键工作参数后，仪表的关键参数（如校准偏差、校准曲线斜率、截距等），应与数据采集传输单元及监测管理服务平台记录、显示的内容完全一致。

B.1.8　污染源排放设施停运、CEMS故障、断电等原因造成验收中断时，恢复正常稳定运行后，应重新开始相关验收项目。

B.1.9　CEMS首次验收正常运行后，如需重新验收，重新验收期间应开展手工替代监测，频次不低于每24小时一次。验收期间参比方法监测数据可作为替代监测数据。

B.2　颗粒物 CEMS 零点校准

B.2.1.1　通入零气，待测量值稳定后读取测定结果，重复测定 3 次共获取 3 组数据，分别计算零点校准示值误差，并取平均值。按照公式（B.1）（B.2）计算零点校准示值误差。

$$\overline{\Delta Z} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Z_i - 0) \quad \text{(B.1)}$$

$$Z_e = \frac{\overline{\Delta Z}}{R} \times 100\% \cdots\cdots (B.2)$$

式中：$\overline{\Delta Z}$——零点校准误差平均值；

Z_i——零点读数值；

Z_e——零点校准示值误差；

R——仪器工作量程值。

B.2.1.2　颗粒物 CEMS 零点校准检测结果按本标准附录 C 表 C.1 的表格形式记录。

B.3　气态污染物 CEMS 和氧气 CEMS 线性校准、系统响应时间、二氧化氮转换效率技术指标的验收

B.3.1　验收期间及每季度开展线性校准，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。气态污染物 CEMS 按照附录 B 公式（B.3）（B.4）计算示值误差，氧气 CEMS 示值误差按公式（B.4）计算。结果应符合本标准附录 B.9 要求。

当满足以下条件：

① SO_2 工作量程＜100 μmol/mol

② NO_X 工作量程＜200 μmol/mol

示值误差按公式（B.3）计算：

$$L_{ei} = \frac{\overline{C_{di}} - C_{si}}{R} \times 100\% \cdots\cdots (B.3)$$

式中：R——分析仪工作量程值。

当满足以下条件：

① SO_2 工作量程≥100 μmol/mol

② NO_X 工作量程≥200 μmol/mol

示值误差按公式（B.4）计算：

$$L_{ei} = \frac{\overline{C_{di}} - C_{si}}{C_{si}} \times 100\% \cdots\cdots (B.4)$$

式中：L_{ei}——标准气体的示值误差；

$\overline{C_{di}}$——标准气体测定浓度平均值；

C_{si}——标准气体浓度值；

i——第i种浓度的标准气体。

示值误差检测结果按本标准附录C中表C.3的表格形式记录。

B.3.2　气态污染物CEMS和氧气CEMS系统响应时间，按以下操作步骤进行：

a）系统响应时间的检测方法为：全系统通入零气，调整仪器零点，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；

b）CEMS 运行稳定后按照系统设定采样流量从校准管线通入零气，待读数稳定后按照相同流量通入高浓度标准气体，同时开始计时；

c）观察并记录待测分析仪器显示值上升至标准气体浓度标称值 90%时的仪表响应时间 T，即为系统响应时间。系统响应时间重复测定 3 次，取平均值。系统响应时间检测结果参照本标准附录 C 表 C.3 的表格形式记录。

B.3.3 二氧化氮转换效率按以下操作步骤进行：

a）二氧化氮转换效率测试时可将标气直接通入转换器至分析仪获得测量数据，测试方法按 HJ 76 执行；

b）二氧化氮转换效率测试结果参照本标准附录 C 表 C.6 的表格形式记录。

B.4 气态污染物 CEMS 系统偏差技术指标的验收

系统偏差测试应使用高浓度标准气体先直通入分析仪，待数据稳定后读取数据并记录为Z_0，再全系统通入相同高浓度标准气体，待数据稳定后读取数据并记录为Z_1。重复测定3次共获取3组数据，分别计算Z_1与Z_0的差值并取平均值ΔZ，该平均值与工作量程的比值记录为系统偏差。系统偏差应符合附录B.9气态污染物要求。结果按本标准附录C中表C.5的表格形式记录。

$$\Delta Z=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Z_{1i}-Z_{0i})\cdots\cdots(B.5)$$

$$Ex=\frac{\Delta Z}{R}\times 100\%\cdots\cdots(B.6)$$

式中：Z_{1i}——第i次全系统通入高浓度标准气体读数；

Z_{0i}——第i次通入高浓度标准气体读数；

Ex——系统偏差；

R——分析仪工作量程值。

B.5 颗粒物 CEMS 的参比方法校准和调整

B.5.1 颗粒物CEMS验收前，应先使用参比方法对颗粒物CEMS进行校准调整，确定相关校准系数。颗粒物CEMS校准调整，应优先使用一元线性回归方程，通过调节颗粒物排放或控制装置，使颗粒物CEMS在高、中、低不同排放浓度条件下进行测试，每个排放浓度至少有5个有效参比数据，计算一元线性回归方程。无法调节颗粒物排放浓度或燃烧清洁能源时，方可采用K系数法。

B.5.2 参比方法与颗粒物CEMS监测同时段进行，颗粒物CEMS每分钟记录一个分钟均值，取与参比方法同时段显示值的平均值与参比方法测定的断面浓度平均值组成一个数据对，一元线性回归方程法至少获得15个有效数据对，K系数法至少获得9个有效数据对。但应报告所有的数据，包括舍去的数据对。

B.5.3 将由参比方法测定的标准状态干废气下颗粒物断面浓度平均值转换为实际废气状况下颗粒物断面浓度平均值。将实际废气状况下建立的手工采样参比方法测定结果与颗粒物CEMS测定结果计算得到一元线性回归方程或K系数。参比方法测定的标准状态干废气下颗粒物断面浓度平均值转换为实际废气状况下颗粒物断面浓度平均值的计算公式：

$$Y=Y_s\times\frac{273}{273+t}\times\frac{B_a+P_s}{101325}\times(1-X_{sw})\cdots\cdots(B.7)$$

式中：Y——实际废气状况下颗粒物断面浓度平均值，mg/m^3；

Y_s——标准状态干废气下颗粒物断面浓度平均值，mg/m^3；

t——测定断面平均温度，℃；

B_a——测定期间的大气压，Pa；

P_s——测定断面废气静压，Pa；

X_{sw}——测定断面废气含湿量，%。

B.5.4 一元线性回归方程法

B.5.4.1 以颗粒物 CEMS 显示值为横坐标（X），参比方法测定的已转换为实际废气状况下的颗粒物断面浓度为纵坐标（Y），由最小二乘法建立两变量之间的关系。

一元线性回归方程：

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X \quad \cdots\cdots (B.8)$$

式中：$\hat{Y}$——预测颗粒物浓度，mg/m^3；

b_0——参比方法校准曲线截距，计算见公式（B.9）；

b_1——参比方法校准曲线斜率，计算见公式（B.11）；

X——颗粒物CEMS显示值，无量纲。

截距计算公式：

$$b_0 = \overline{Y} - b_1 \overline{X} \quad \cdots\cdots (B.9)$$

式中：$\overline{Y}$——实际废气状况下参比方法颗粒物断面浓度平均值，mg/m^3，计算见公式（B.10）；

$\overline{X}$——颗粒物CEMS显示值的平均值，计算见公式（B.10）。

$$\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i \qquad \overline{Y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Y_i \quad \cdots\cdots (B.10)$$

式中：X_i——第i个数据，颗粒物CEMS的显示值，无量纲；

Y_i——第i个数据，实际废气状况下参比方法颗粒物断面浓度值，mg/m^3；

n——数据对数目。

斜率计算公式：

$$b_1 = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} \quad \cdots\cdots (B.11)$$

其中，S_{xy}和S_{xx}按公式（B.12）计算：

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})^2 \qquad S_{xy} = \sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})(Y_i - \overline{Y}) \quad \cdots\cdots (B.12)$$

B.5.4.2 置信区间的计算见公式（B.13），颗粒物 CEMS 测定的一批显示值，要求有 95%的把握认为此批显示值的每一个值均应落在由距上述校准曲线为该排放源在检测期间参比方法实测状态均值的±10%的两条直线组成的区间内。

$$CI = t_{1-a/2,(df)} \frac{S_D}{\sqrt{n}} \quad \cdots\cdots (B.13)$$

式中：CI——在平均值X处的95%置信区间半宽；

$t_{1-a/2,(df)}$——对于df = n−2见表B.1中提供的student统计t值；

S_D——参比方法校准曲线的分散性或偏差性（回归线精密度），计算见公式（B.14）：

$$S_D=\sqrt{\frac{1}{n-2}\sum_{i=1}^{n}(\hat{Y}_i-Y_i)^2\,(Y_i)^2} \cdots\cdots (B.14)$$

在平均值X处，对于参比方法实测状态均值百分比的置信区间半宽计算见公式（B.15）：

$$CI=\frac{CI}{EL}\times 100\% \cdots\cdots (B.15)$$

式中：EL——排放源的颗粒物浓度排放限值。

注：当颗粒物排放限值小于颗粒物参比采样测试全部测量有效数据的平均值时，EL值取颗粒物参比采样测试全部测量有效数据的平均值。

B.5.4.3 允许区间的计算见公式（B.16），颗粒物 CEMS 测定的一批显示值，要求有 95%的把握认为该批数据中有 75%的数据应落在由距上述校准曲线为该排放源在检测期间参比方法实测状态均值的±25%的两条直线组成的区间内。

$$TI=k_t\,S_D \cdots\cdots (B.16)$$

式中：TI——在平均值X处的95%允许区间半宽；

k_t——计算见公式（B.17）；

S_D——计算见公式（B.14）。

$$k_t=u_{n'}V_{df} \cdots\cdots (B.17)$$

式中：$u_{n'}$ ——由表B.1提供，75%允许因子（在平均值X处，$n'=n$）；

V_{df}——对于df=n−2 见表B.1。

在平均值X处，作为参比方法实测状态均值百分比的允许区间半宽计算见公式（B.18）：

$$TI=\frac{TI}{EL}\times 100\% \cdots\cdots (B.18)$$

B.5.4.4 线性相关系数计算见公式（B.19）：

$$r=\sqrt{1-\frac{S_D^2}{S_y^2}} \cdots\cdots (B.19)$$

式中：r——线性相关系数；

S_y——计算见公式（B.20）：

$$S_y=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(Y_i-\bar{Y})^2}{n-1}} \cdots\cdots (B.20)$$

B.5.4.5 置信区间和允许区间参数可查表 B.1。

表 B.1 计算置信区间和允许区间参数表

f	t_{df}	V_{df}	n'	$u_{n'}$（75）
7	2.365	1.7972	7	1.233
8	2.306	1.7110	8	1.223
9	2.262	1.6452	9	1.214
10	2.228	1.5931	10	1.208
11	2.201	1.5506	11	1.203
12	2.179	1.5153	12	1.199
13	2.160	1.4854	13	1.195
14	2.145	1.4597	14	1.192
15	2.131	1.4373	15	1.189
16	2.120	1.4176	16	1.187
17	2.110	1.4001	17	1.185

f	t_{df}	V_{df}	n'	$u_{n'}$（75）
18	2.101	1.3845	18	1.183
19	2.093	1.3704	19	1.181
20	2.086	1.3576	20	1.179
21	2.080	1.3460	21	1.178
22	2.074	1.3353	22	1.177
23	2.069	1.3255	23	1.175
24	2.064	1.3165	24	1.174
25	2.060	1.3081	25	1.173
30	2.042	1.2737	30	1.170
35	2.030	1.2482	35	1.167
40	2.021	1.2284	40	1.165
45	2.014	1.2125	45	1.163
50	2.009	1.1993	50	1.162
注：f=n−2				

B.5.5 K系数法

B.5.5.1 K 系数法颗粒物工况浓度计算见公式（B.21），计算完成后应将颗粒物工况浓度转换为标准状态下的干基浓度。

$$颗粒物工况浓度=K\times CEMS_{颗粒物原始测量值} \quad \cdots\cdots (B.21)$$

B.5.5.2 生产设施运行负荷平稳前提下，若手工监测颗粒物浓度低于 1 mg/m³，且 CEMS 测量值与手工测量值绝对误差符合本标准附录 B.9 要求时，K 系数设置为 1。

B.5.6 调整颗粒物CEMS

当相关系数、置信区间半宽、允许区间半宽符合本标准附录 B.9 要求时，应将一元线性回归方程的斜率和截距输入到 CEMS 的数据采集传输单元；使用 K 系数法时，在获得 K 系数后即可输入 CEMS 的数据采集传输单元。当一元线性回归方程无法满足相关系数、置信区间半宽、允许区间半宽的指标要求时，可调整 CEMS 取样点位重新校准调整或选用其他方法（如一元多次方程式、对数指数方程式、幂指数方程式等）进行校准调整。参比方法校准颗粒物 CEMS 的一元线性回归方程原始记录表见本标准附录 C 表 C.2。

B.5.7 颗粒物CEMS和参比方法颗粒物监测设备等速跟踪要求

采用抽取测量方式的颗粒物 CEMS 和参比方法颗粒物监测设备，验收及日常运行期间应等速跟踪采样，保证采样嘴的吸气速度与颗粒物采样嘴处的流速相等，小时等速跟踪率在（1.0±0.1）范围内；流速<5 m/s 时，应按以下方法恒流采样：

a）流速在 2.5 m/s～5 m/s 之间时，颗粒物 CEMS 按 5 m/s 恒流采样；手工监测取实测平均流速计算采样流量进行恒流采样；

b）流速低于 2.5 m/s 时，颗粒物 CEMS 与手工监测按 2.5 m/s 恒流采样。

B.6 流速 CEMS 参比方法校准和调整

B.6.1 流速CEMS参比方法校准

流速CEMS验收前应使用参比方法先进行校准，确定速度场系数。由参比方法测定断面废气平均流速和同时段流速CEMS测定的废气平均流速，按照公式（B.22）计算速度场系数，参比方法每个数据的测试时间不应低于5分钟：

$$K_V=\frac{F_s}{F_p}\times\frac{\overline{V_s}}{\overline{V_p}} \quad \cdots\cdots (B.22)$$

式中：K_V——速度场系数；

F_s——参比方法测定断面面积，m^2；

F_p——流速CEMS所在测定断面的面积，m^2；

$\overline{V_s}$——参比方法测定断面的平均流速，m/s；

$\overline{V_p}$——流速CEMS在固定点或测定线所在断面的测定流速，m/s。

B.6.2 流速CEMS速度场系数精密度要求

应获得3组有效数据，每组至少5个有效速度场系数，计算速度场系数组平均值，但必须报告所有的数据，包括舍去的数据。并按照公式（B.23）（B.24）计算速度场系数精密度：

$$CV\%=\frac{S}{\overline{\overline{K_v}}}\times 100\% \cdots\cdots (B.23)$$

$$S=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\overline{K_{vi}}-\overline{\overline{K_v}})^2}{n-1}} \cdots\cdots (B.24)$$

式中：CV——速度场系数精密度（相对标准偏差），%；

S——速度场系数的标准偏差；

$\overline{\overline{K_v}}$——速度场系数组平均值的平均值；

$\overline{K_{vi}}$——速度场系数组平均值；

n——平均速度场系数的组数。

流速CEMS速度场系数精密度检测结果按本标准附录C表C.7的表格形式记录。

B.6.3 流速CEMS调整

当速度场系数精密度符合本标准附录B.9要求时，将速度场系数输入到CEMS的数据采集传输单元。速度场系数精密度不满足技术指标要求时，可按照本标准附录E表E.3逐一分析原因，采取相应的措施。必要时可调整CEMS取样点位置重新开展相关检测。

B.7 正确度验收

B.7.1 颗粒物CEMS正确度

使用参比方法对颗粒物CEMS校准调整后，应开展颗粒物CEMS正确度验收，验收工况应尽可能与校准调整时不同。采用参比方法与CEMS同步测量测试断面废气中颗粒物平均浓度，至少获取5对同时间区间标干状态的测量结果，绝对误差按公式（B.31）计算，相对误差按公式（B.32）计算。结果按本标准附录C表C.8的表格形式记录。

B.7.2 气态污染物CEMS和氧气CEMS正确度

B.7.2.1 气态污染物 CEMS 和氧气 CEMS 与参比方法同步测定，每分钟记录 1 个累积平均值，连续记录至参比方法测试结束，取与参比方法同时段的平均值，参比方法每个数据的测试时间为 5 分钟～15 分钟。

B.7.2.2 取参比方法与 CEMS 同时段测定值组成一个数据对，参比方法与 CEMS 测量值均取标态干基浓度，至少取 9 对有效数据分别用于正确度计算，但应报告所有的数据，包括舍去的数据对。绝对误差按公式（B.31）计算，相对误差按公式（B.32）计算，相对正确度按公式（B.25）～公式（B.30）

计算。

B.7.2.3 相对正确度计算

$$RA=\frac{|\bar{d}|+|cc|}{\overline{RM}}\times 100\% \cdots\cdots (B.25)$$

式中：RA——相对正确度；

$\bar{d}$——CEMS与参比方法测量各数据对差的平均值；

cc——置信系数；

$\overline{RM}$——参比方法全部数据对测量结果的平均值。

$$\overline{RM}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} RM_i \cdots\cdots (B.26)$$

式中：n——数据对的个数；

RM_i——第i个数据对中的参比方法测定值。

$$\bar{d}_i=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i \cdots\cdots (B.27)$$

$$d_i=CEMS_i-RM_i \cdots\cdots (B.28)$$

式中：d_i——每个数据对之差；

$CEMS_i$——第i个数据对中的CEMS测定值。

在计算数据对差的和时，保留差值的正、负号。

$$cc=t_{0.975,(f)}\frac{S_d}{\sqrt{n}} \cdots\cdots (B.29)$$

式中：$t_{0.975,(f)}$——由t表查得，f=n-1；

S_d——参比方法与CEMS测定值数据对的差的标准偏差。

表B.2 计算置信系数用t值表（95%置信水平）

5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2.571	2.447	2.365	2.306	2.262	2.228	2.201	2.179	2.160	2.145	2.131	2.120

$$S_d=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(d_i-\bar{d}_i)^2}{n-1}} \cdots\cdots (B.30)$$

B.7.2.4 绝对误差和相对误差计算

$$\bar{d}_i=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(C_{CEMSi}-C_i) \cdots\cdots (B.31)$$

$$R_e=\frac{\bar{d}_i}{\bar{C}_i}\times 100\% \cdots\cdots (B.32)$$

式中：$\bar{d}_i$——绝对误差，mg/m³或%；

n——测定次数（≥5）；

C_{CEMSi}——CEMS与参比方法同时段测定的第i个浓度，mg/m³或%；

C_i——参比方法测定的第i个浓度，mg/m³或%；

R_e——相对误差，%；

$\bar{C}_i$——参比方法测定的测试断面的平均浓度，mg/m³或%。

B.7.2.5 为了保证获得参比方法与气态污染物 CEMS 和氧气 CEMS 监测数据比对的同步性，对于

抽取式 CEMS，应考虑测量气态污染物和氧气 CEMS 的系统响应时间。参比方法评估气态污染物 CEMS 正确度结果按本标准附录 C 中表 C.4 的表格形式记录。

B.7.3 废气参数CEMS正确度

B.7.3.1 废气参数 CEMS 正确度验收基本要求

废气参数CEMS验收包括流速、温度、含湿量正确度验收。采用参比方法与流速、温度、含湿量CEMS同步测量，至少获取5个同时段测试断面值数据对，分别计算流速、温度、含湿量正确度。温度、含湿量手工监测的每组数据采集时长应不少于5分钟，流速手工监测的每组数据应为断面平均流速，每个测点不少于3分钟。

B.7.3.2 流速 CEMS 正确度

流速CEMS速度场系数确定后，应开展流速CEMS正确度验收，验收工况应尽可能与速度场系数确定时工况不同。流速检测结果按本标准附录C表C.9的表格形式记录。废气流速正确度计算方法如下：

绝对误差：

$$\overline{d}_{vi} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(V_{CEMSi} - V_i) \cdots\cdots (B.33)$$

相对误差：

$$R_{ev} = \frac{\overline{d_{vi}}}{\overline{V_i}} \times 100\% \cdots\cdots (B.34)$$

式中：$\overline{d}_{vi}$——流速绝对误差，m/s；

n——测定次数（≥5）；

V_{CEMSi}——流速CEMS与参比方法同时段测定的废气平均流速，m/s；

V_i——参比方法测定的第i个流速，m/s；

R_{ev}——流速相对误差，%；

$\overline{V}_i$——参比方法测定的测试断面的废气平均流速，m/s。

B.7.3.3 温度 CEMS 正确度

B.7.3.3.1 检测期间，温度 CEMS 与参比方法同步测定，每分钟记录 1 个平均值，连续记录至参比方法测试结束，取与参比方法同时段的平均值，参比方法每个数据的测试时间不应低于 5 分钟。

B.7.3.3.2 取参比方法与 CEMS 同时段测定值组成一个数据对，至少取 5 对有效数据用于正确度计算，但应报告所有的数据，包括舍去的数据对。将 CEMS 温度显示值减去参比方法断面测定平均值，按照公式（B.35）计算温度正确度。温度检测结果按本标准附录 C 中表 C.10 的表格形式记录。

温度绝对误差计算方法：

$$\Delta T = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(T_{CEMSi}\text{-}T_i) \cdots\cdots (B.35)$$

式中：ΔT——温度绝对误差，℃；

n——测定次数（≥5）；

T_{CEMSi}——温度CEMS与参比方法同时段测定的平均温度，℃；

T_i——参比方法测定的平均温度，℃。

B.7.3.4 含湿量 CEMS 正确度

B.7.3.4.1 检测期间，含湿量 CEMS 与参比方法同步测定，每分钟记录 1 个平均值，连续

记录至参比方法测试结束，取与参比方法同时段的平均值。参比方法每个数据的测试时间不应低于 5 分钟。

B.7.3.4.2　取参比方法与 CEMS 同时段测定值组成一个数据对，至少取 5 对有效数据用于正确度计算，但应报告所有的数据，包括舍去的数据对。并按照公式（B.36）和（B.37）计算废气含湿量绝对误差或相对误差。含湿量检测结果按本标准附录 C 表 C.11 的表格形式记录。

含湿量正确度计算方法如下：

绝对误差：

$$\Delta X_{SW} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(X_{SWCEMSi}\text{-}X_{SWi}) \cdots\cdots (B.36)$$

相对误差：

$$R_{es} = \frac{\Delta X_{SW}}{\overline{X_{SWi}}} \times 100\% \cdots\cdots (B.37)$$

式中：ΔX_{SW}——废气含湿量绝对误差，%；

n——测定次数（≥5）；

$X_{SWCEMSi}$——废气含湿量CEMS与参比方法同时段测定的平均废气含湿量，%；

X_{SWi}——参比方法测定的第i个废气含湿量，%；

R_{es}——废气含湿量相对误差，%；

$\overline{X_{SWi}}$——参比方法测定的平均废气含湿量，%。

B.8　验收报告

验收报告应包括以下信息（参照本标准附录D中的表D.1）：

a）报告的标识－编号；

b）检测日期和编制报告的日期；

c）CEMS 标识－制造单位、型号、系列编号、监测原理、工作量程和关键参数等信息；

d）安装 CEMS 的排污单位、相关污染源及监测点位信息；

e）环境条件记录情况（大气压力、环境温度、环境湿度）；

f）验收期间生产工况信息；

g）验收引用的标准；

h）所用可溯源到国家标准的标准气体；

i）参比方法及所用的主要设备、仪器等；

j）检测结果和结论，验收报告中应同时附上手工监测相关原始记录及比对监测期间的 CEMS 分钟数据；

k）测试单位；

l）三级审核签字；

m）备注（技术验收单位认为与评估 CEMS 的性能相关的其他信息）。

B.9　验收技术指标要求

表 B.3　验收技术指标要求

检测项目		技术指标要求	
气态污染物 CEMS	二氧化硫	示值误差	当工作量程≥100 μmol/mol（286 mg/m³）时，示值误差在±5%标准气体标称值以内； 当工作量程＜100 μmol/mol（286 mg/m³）时，示值误差在±2.5%工作量程以内
		系统响应时间	≤200 s
		系统偏差 [a]	在±2.5%工作量程以内
		正确度	≥35 μmol/mol（100 mg/m³）时，相对正确度≤20%； ≥12 μmol/mol（35 mg/m³）～＜35 μmol/mol（100 mg/m³）时，相对误差在±30%以内； ＜12 μmol/mol（35 mg/m³）时，绝对误差在±3.5 μmol/mol（10 mg/m³）以内。
	氮氧化物	示值误差	当工作量程≥200 μmol/mol（410 mg/m³）时，示值误差在±5%标准气体标称值以内； 当工作量程＜200 μmol/mol（410 mg/m³）时，示值误差在±2.5%工作量程以内。
		系统响应时间	≤200 s
		系统偏差 [a]	在±2.5%工作量程以内
		二氧化氮转换效率	≥85%
		正确度	≥100 μmol/mol（205 mg/m³）时，相对正确度≤20% ≥24 μmol/mol（50 mg/m³）～＜100 μmol/mol（205 mg/m³）时，相对误差在±30%以内 ＜24 μmol/mol（50 mg/m³）时，绝对误差在±7 μmol/mol（15 mg/m³）以内
氧气 CEMS	O_2	示值误差	在±5%标准气体标称值以内
		系统响应时间	≤200 s
		正确度	＞5.0%时，相对正确度≤15% ≤5.0%时，绝对误差在±1.0%以内
颗粒物 CEMS	颗粒物 [b]	零点校准	在±2.0%工作量程以内
		相关系数	≥0.75
		置信区间半宽	≤10%（该排放源检测期间参比方法实测状态均值）
		允许区间半宽	≤25%（该排放源检测期间参比方法实测状态均值）
		正确度	≥50 mg/m³时，相对误差在±20%以内 ≥10 mg/m³～＜50 mg/m³时，相对误差在±30%以内 ＜10 mg/m³时，绝对误差在±4 mg/m³以内
流速 CEMS	流速	速度场系数精密度	≤5%
		正确度	＞10 m/s 时，相对误差在±10%以内 ≥5 m/s～≤10 m/s 时，相对误差在±12%以内 ＜5 m/s 时，绝对误差在±0.9 m/s 以内
温度 CEMS	温度	正确度	在±3℃以内
含湿量 CEMS	含湿量	正确度	废气含湿量＞5.0%时，相对误差在±25%以内 废气含湿量≤5.0%时，绝对误差在±1.5%以内
注：氮氧化物以 NO_2 计。			
注 [a]：仅完全抽取法 CEMS 需开展系统偏差测试。 注 [b]：使用 K 系数法开展颗粒物 CEMS 参比方法校准时，不计算相关系数、置信区间半宽、允许区间半宽。			

附录 C

（资料性附录）

CEMS 验收原始记录表

表 C.1　颗粒物 CEMS 零点校准记录表

排污单位_____CEMS生产厂商_____
验收人员_____CEMS型号、编号_____
监测点位名称_____CEMS原理_____
计量单位_____工作量程_____

日期	零点校准				
	时间	读数（Z）	$\Delta Z=Z-Z_0$	示值误差（%）	是否调整零点

表 C.2　参比方法校准颗粒物 CEMS 记录表

排污单位_____CEMS生产厂商_____
验收人员_____CEMS型号、编号_____
监测点位名称_____CEMS原理_____
参比方法仪器生产厂商_____型号、编号_____
原理_____测试日期_____年　　月　　日

日期	时间段（时、分）	参比方法						CEMS	备注
		序号	样品编号	颗粒物重（mg）	标干体积（L）	标干浓度（mg/m^3）	工况浓度（mg/m^3）	测定值（无量纲）	
一元线性方程/K系数：					相关系数：				
置信区间：					允许区间：				
注：应附打印的采样原始记录。									

表 C.3 气态污染物或氧气 CEMS 系统响应时间和线性校准示值误差检测记录表

排污单位 _____CEMS生产厂商_____
验收人员 _____CEMS型号、编号_____
监测点位名称_____CEMS原理_____
污染物名称_____计量单位_____
测试日期 _____年____月____日

系 统 响 应 时 间

检测时间（时、分）	标气名称	标称值	系统响应时间（T）	备注
				平均值

线 性 校 准

检测日期	标气名称	标准气体		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	备注
		标称值		/		/		/		
		实测值	1							
			2							
			3							
			平均值							
		示值误差（%）		/		/		/		最大值

表 C.4 参比方法评估气态污染物或氧气 CEMS 正确度记录表

排污单位 _____CEMS生产厂商_____
验收人员 _____CEMS型号、编号_____
监测点位名称_____CEMS原理_____
参比方法仪器生产厂商_____型号、编号_____
原理_____ 测试日期_____年_____月_____日
污染物名称_____计量单位_____

样品编号	时间（时、分）	参比方法测量值 A	CEMS测量值 B	数据对差= B-A
数据对差的平均值的绝对值				
数据对差的标准偏差				
置信系数				
相对正确度				

标准气体	名称	标称值	参比方法测量值		相对误差（%）	
			采样前	采样后	采样前	采样后

表 C.5　气态污染物 CEMS 系统偏差检测记录表

排污单位_____CEMS生产厂商 _____
验收人员_____CEMS型号、编号 _____
监测点位名称_____CEMS原理 _____
测试日期 _____年_____月_____日 计量单位_____

序号	污染物名称	工作量程	标准气体标称值	仪表示值 Z_0	系统示值 Z_1	差值平均值 ΔZ_i	系统偏差（%）

表 C.6　二氧化氮转换效率检测记录表

排污单位 _____CEMS生产厂商 _____
验收人员_____CEMS型号、编号 _____

检测日期	标气名称	（20%～80%）工作量程标准气体检测结果		
	二氧化氮	保证值		
		实测值	1	
			2	
			3	
			平均值	
		转换效率（%）		

检测日期	检测结果					转换效率（%）
	测试值				平均值	
	未启动臭氧发生器	NO	1			
			2			
			3			
		NO_X	1			
			2			
			3			
	启动臭氧发生器	NO	1			
			2			
			3			
		NO_X	1			
			2			
			3			

表 C.7　速度场系数检测记录表

排污单位_____CEMS 生产厂商 _____
验收人员_____CEMS 型号、编号_____
监测点位名称_____CEMS 原理_____
参比方法仪器生产厂商_____型号、编号_____原理_____
参比方法计量单位_____CEMS 计量单位_____

日期	方法	测定次数									组平均值	标准偏差	相对标准偏差（%）
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	参比方法												
	CEMS												
	速度场系数												
	参比方法												
	CEMS												
	速度场系数												
	参比方法												
	CEMS												
	速度场系数												
	参比方法												
	CEMS												
	速度场系数												
速度场系数组平均值的平均值							标准偏差				相对标准偏差（%）		
注：不参与组平均值统计的测量数据需标注。													

表 C.8　颗粒物 CEMS 正确度检测记录表

排污单位_____CEMS 生产厂商 _____
验收人员_____CEMS 型号、编号_____
监测点位名称_____CEMS 原理_____
参比方法仪器生产厂商_____型号、编号_____原理_____
计量单位_____CEMS 计量单位_____

日期	时间段（时、分）	序号	参比方法			CEMS
			颗粒物重（mg）	标干体积（L）	浓度（mg/m³）	测定值（mg/m³）
颗粒物浓度平均值（mg/m³）						
颗粒物绝对误差（mg/m³）						
颗粒物相对误差（%）						
注：应附打印原始采样记录。						

表 C.9　流速 CEMS 正确度检测记录表

排污单位_____CEMS生产厂商 _____

验收人员_____CEMS型号、编号_____

监测点位名称_____CEMS原理_____

参比方法仪器生产厂商_____型号、编号_____原理_____

日期	时间段（时、分）	序号	参比方法	CEMS	备注
			流速（m/s）	流速（m/s）	
流速平均值（m/s）					
流速绝对误差（参比方法＜5 m/s时）					
流速相对误差（参比方法≥5 m/s～≤10 m/s时）					
流速相对误差（参比方法＞10 m/s时）					

表 C.10　温度 CEMS 正确度检测记录表

排污单位_____CEMS 生产厂商 _____

验收人员_____CEMS 型号、编号_____

监测点位名称_____CEMS 原理_____

参比方法仪器生产厂商_____型号、编号_____原理_____

日期	时间段（时、分）	序号	参比方法	CEMS	备注
			温度（℃）	温度（℃）	
温度平均值（℃）					
温度绝对误差（℃）					

表 C.11　含湿量 CEMS 正确度检测记录表

排污单位_____CEMS生产厂商 _____

验收人员_____CEMS型号、编号_____

监测点位名称_____CEMS原理_____

参比方法仪器生产厂商_____型号、编号_____原理_____

日期	时间段（时、分）	序号	参比方法	CEMS	备注
			含湿量（%）	含湿量（%）	
含湿量平均值（%）					
含湿量绝对误差（%）（参比方法测量值≤5%时）					
含湿量相对误差（%）（参比方法测量值＞5%时）					

附录 D

（资料性附录）

验收报告

表 D.1　CEMS 验收报告

排污单位：　　监测点位名称：

验收人员：　　验收日期：

CEMS主要仪器型号				
设备名称与型号	生产厂商	软件版本	测量方法原理	
设备1				
设备2				
……				
气态污染物采样探杆长度		颗粒物采样探杆长度		
气态污染物采样探杆加热温度		颗粒物采样探杆加热温度		
气态污染物CEMS伴热管线长度		气态污染物CEMS伴热管线加热温度		
流速CEMS皮托管长度		线测量超声波流量计换能器之间距离		
原位含湿量测量装置探杆长度		监测点位环境大气压值（Pa）		
结构组成和功能与厂家提供材料是否一致				
性能技术指标验收要求及结果				
项目名称		技术要求	检测结果	是否符合
颗粒物	零点校准	在±2.0%工作量程以内		
	一元线性方程/K系数			—
	正确度	≥50 mg/m³时，相对误差在±20%以内 ≥10 mg/m³～＜50 mg/m³时，相对误差在±30%以内 ＜10 mg/m³时，绝对误差在±4 mg/m³以内		
	相关系数	≥0.75		
	CI(置信区间半宽)	≤10%		
	TI(允许区间半宽)	≤25%		
二氧化硫	示值误差	当工作量程≥100 μmol/mol（286 mg/m³）时，示值误差在±5%标准气体标称值以内； 当工作量程<100 μmol/mol（286 mg/m³）时，示值误差在±2.5%工作量程以内		
	系统响应时间	≤200 s		
	系统偏差	在±2.5%工作量程以内		
	正确度	≥35 μmol/mol（100 mg/m³）时，相对正确度≤20%； ≥12 μmol/mol（35 mg/m³）～<35 μmol/mol（100 mg/m³）时，相对误差在±30%以内； <12 μmol/mol（35 mg/m³）时，绝对误差在±3.5 μmol/mol（10 mg/m³）以内。		
氮氧化物	示值误差	当工作量程≥200 μmol/mol（410 mg/m³）时，示值误差在±5%标准气体标称值以内； 当工作量程<200 μmol/mol（410 mg/m³）时，示值误差在±2.5%工作量程以内。		
	系统响应时间	≤200 s		

	系统偏差	在±2.5%工作量程以内		
	二氧化氮转换效率	≥85%		
	正确度	≥100 μmol/mol（205 mg/m³）时，相对正确度≤20% ≥24 μmol/mol（50 mg/m³）～<100 μmol/mol（205 mg/m³）时，相对误差在±30%以内 <24 μmol/mol（50 mg/m³）时，绝对误差在±7 μmol/mol（15 mg/m³）以内		
含氧量	示值误差	在±5%标准气体标称值以内		
	系统响应时间	≤200 s		
	正确度	>5.0%时，相对正确度≤15% ≤5.0%时，绝对误差在±1.0%以内		
流速	速度场系数精密度	≤5%		
	速度场系数			—
	正确度	>10 m/s 时，相对误差在±10%以内 ≥5 m/s～≤10 m/s 时，相对误差在±12%以内 <5 m/s时，绝对误差在±0.9 m/s以内		
温度	正确度	在±3℃以内		
含湿量	正确度	废气含湿量>5.0%时，相对误差在±25%以内 废气含湿量≤5.0%时，绝对误差在±1.5%以内		
建设安装	站房环境	面积≥2.5×2.5 m²，高度≥2.8 m		
	站房安全	出入台账、门禁等		
	监测断面	满足“前四后二”		
	监测孔口	个数、孔径、法兰等		
	工作平台和爬梯	尺寸面积		
	采样管路铺设	无U型弯，走向、标识、桥架等		
	站房视频监控	个数、覆盖范围等		
	平台视频监控	个数、覆盖范围等		
	电源电路	个数、功率、防干扰、UPS或备用电源、标识等		

重要参数信息				
烟道截面积	环境温度	验收期间工况信息	环境湿度	基准含氧量
手工监测孔个数、直径	其他			
结论				

标准气体信息		
标准气体名称	浓度标称值	生产厂商名称

参比方法信息			
参比方法测试项目	仪器生产厂商	型号	方法依据

表 D.2　联网确认报告

类别	确认内容	结论		
计算的正确性确认	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			
	基准排气量换算			
	排放量计算			
	其他需确认的数据计算方法			
数据核对	监测数据	3 组日数据	72 组小时数据	60 组分钟数据
	数据完整性			
	数据正确性			
	数据一致性			
联网稳定性确认	通信稳定性			
	其他联网问题			
确认人员：		排污单位人员：		

附录 E

（资料性附录）

CEMS 技术指标验收结果分析和处理方法

当CEMS技术指标验收结果不满足本标准附录B.9技术指标要求时，可参照下表进行结果分析和处理。

表 E.1　颗粒物 CEMS 技术指标验收结果分析和处理方法

测试指标	测试结果	原因分析	处理方法
零点校准	超过±2.0%	1.安装位置的环境条件，例如：强烈振动、电磁干扰、系统密封缺陷使雨、雪水侵入等；2.校准器件缺陷、复位重复差、被污染，系统设计缺陷；3.仪器供电系统缺陷，光源发光不稳定等；4.计算错误	1.重新选择符合要求的安装位置；2.根据查找的原因重新设计；3.重新计算
相关系数	＜0.75	1.颗粒物CEMS：（1）安装位置的代表性；（2）光路的准直；（3）光学镜片的污染和清洁等；2.验收时的参比方法是否将手工方法测得的烟道断面颗粒物平均浓度与颗粒物CEMS测得的点的平均浓度进行比较；3.数据量和数据分布：数据量是否足够，数据是否分布在颗粒物CEMS测量范围上限的20%～80%；4.颗粒物的颜色变化大，废气中含有水雾和水滴等；5.颗粒物CEMS设计缺陷	逐一分析原因，采取相应的对策和措施
CI%（置信区间半宽）	＞10%（该排放源检测期间参比方法实测状态均值）		
TI%（允许区间半宽）	＞25%（该排放源检测期间参比方法实测状态均值）		

表 E.2　气态污染物 CEMS 技术指标验收结果分析和处理方法

测试指标	测试结果	原因分析	处理方法
系统响应时间	＞200 s	1.滤料被堵塞；2.仪器内部管路泄漏；3.控制阀损坏；4.仪器光学镜片被污染；5.仪器检测器系统被污染；6.系统设计缺陷；7.取样泵真空度不够	1.更换滤料；2.更换管路；3.拧紧管接头，更换控制阀；4.清洁光学镜片或检测器系统；5.重新设计；6.更换取样泵
示值误差、系统偏差	超过附录B.9限值	1.仪器性能是否过关；2.验收方法是否准确；3.校准气体质量，例如：校准气体质量不能溯源到国家级标准气体，超过标准气体的使用期限，校准气体的稳定性差，现场验收与仪器出厂前验收仪器的校准气体品质不一致；4.管路吸附；5.管路泄漏；6.供气流量、压力不稳定等	逐一分析原因，采取相应的措施

测试指标	测试结果	原因分析	处理方法
正确度	超过附录B.9限值	1.点位的代表性；2.两种方法测定点位的一致性；3.两种方法测定时获取数据的同步性；4.校准CEMS气体和参比方法的校准气体的一致性；5.采样时间等；6.管路不加热并有冷凝水，管路漏气，抽气量不足，气体稀释比不稳定等；7.参比方法使用仪器质量有问题；8.仪器校准方法的缺陷	1.避开污染物浓度剧烈变化的测定点位；2.两种方法测定点位尽可能接近；3.扣除废气样品通过管路到达检测器的时间；4.用同一标准气体校准CEMS和参比方法；5.足够的采样时间；6.用质量好的参比仪器等；7.采取相应的措施；8.满足参比仪器使用的条件（预热时间等）；9.正确选用CEMS监控仪器及校准方法

表 E.3　流速 CEMS 技术指标验收结果分析和处理方法

测试指标	测试结果	原因分析	处理方法
速度场系数精密度	＞5%	1.安装位置的代表性差，例如：两股气流交汇处，存在涡流、旋流等；2.安装地点强烈振动；3.气流不稳定，变化大；4.安装不正确，例如：流速CEMS正对气流的S皮托管与气流的方向不垂直，紧固法兰松动；5.流速CEMS探头被污染或腐蚀；6.废气流速低，仪器灵敏度不能满足测定的要求；7.参比方法布设测点的点位和数量以及用参比方法比对时存在操作不当等	逐一分析原因，采取相应的措施

附录 F

（规范性附录）

CEMS 运行期间主要技术指标的校准、调整

F.1 CEMS 的校准、调整

F.1.1 根据本附录规定的方法和第7章质量保证与控制规定，制定CEMS系统的定期校准、调整操作规程，按照附录G记录相关数据。

F.1.2 校准应在CEMS测量状态及操作界面开展，采取手动触发自动程序或者全自动的方式进行零点校准、量程校准，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6分钟，待示值稳定或到6分钟时CEMS应自动计算示值误差。

F.1.3 调整可根据校准结果视情况开展，手动或自动调整零点或量程时，调整后应在CEMS分析仪或数据采集传输单元中自动计算、记录存储零点、量程调整偏差值或校准系数等信息（故障、维护、维修状态除外），调整偏差值视为零点校准、量程校准的示值误差。

F.1.4 校准及调整操作均应自动保存在分析仪或数据采集传输单元的电子日志中，日志应包含校准时间、校准示值误差或调整偏差值、校准系数等信息，并按HJ 212要求采集传输。

F.1.5 开展气态污染物及氧气CEMS校准时，应保证零气和标准气体从系统机柜发出，经过与样品气体相同的路径（采样探头过滤器、样气传输管线、预处理设备）且流量一致，进入分析仪。

F.1.6 气态污染物及氧气CEMS校准方法

F.1.6.1 气态污染物及氧气 CEMS 日常运行时，零点校准、量程校准按以下步骤进行：

1) 零点校准：全系统通入零气，待显示浓度值稳定后读取测定结果。按照公式（F.1）（F.2）计算零点校准示值误差，结果应符合表 1 校准限值指标要求。

$$\Delta Z = Z - Z_0 \cdots\cdots (F.1)$$

$$Z_e = \frac{\Delta Z}{R} \times 100\% \cdots\cdots (F.2)$$

式中：ΔZ——零点校准误差；

Z——零点读数值；

Z_0——零气标称值；

Z_e——零点校准示值误差；

R——仪器工作量程值。

2) 量程校准：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。气态污染物 CEMS 按照公式（F.3）（F.4）计算示值误差，氧气 CEMS 示值误差按公式（F.4）计算，结果应符合表 1 校准限值指标要求。

当满足以下条件：

① SO_2 工作量程＜100 μmol/mol

② NO_X 工作量程＜200 μmol/mol

SO_2、NO_X量程校准示值误差按公式（F.3）计算；

$$S_e = \frac{S\text{-}S_0}{R} \times 100\% \cdots\cdots (F.3)$$

式中：S_e——量程校准示值误差；

S——高浓度标准气体读数值；

S_0——高浓度标准气体标称值；

R——仪器工作量程值。

当满足以下条件：

① SO_2 工作量程≥100 μmol/mol

② NO_X 工作量程≥200 μmol/mol

SO_2、NO_X 量程校准示值误差按公式（F.4）计算，结果应符合表 1 校准限值指标要求。

$$S_e = \frac{S-S_0}{S_0} \times 100\% \cdots\cdots (F.4)$$

式中：S_e——量程校准示值误差；

S——高浓度标准气体读数值；

S_0——高浓度标准气体标称值；

F.1.7 颗粒物CEMS零点校准方法

F.1.7.1 光学法颗粒物 CEMS 校准时应对实际测量光路进行全光路校准，发射光先经过出射镜片，再经过实际测量光路到达校准镜片后，再经过入射镜片到达接收单元，不应只对激光发射器或接收器进行校准。原位光学法颗粒物 CEMS 可不要求经过全部实际测量光路。

F.1.7.2 通入零气，待测量值稳定后读取测定结果，按照公式（F.1）（F.2）计算零点校准示值误差（Z_0 按 0 计算），结果应符合表 1 校准限值指标要求。

F.1.8 含湿量CEMS零点校准方法

通入零气，待测量值稳定后读取测定结果，按照公式（F.1）计算零点校准示值误差（Z_0按0计算），结果应符合表1校准限值指标要求。

F.1.9 流速CEMS零点校准方法

差压法流速CEMS校准时，先连接差压变送器的正负压测量接口，待测量值稳定后读取测定结果，按照公式（F.1）（F.2）计算零点校准示值误差（Z_0按0计算）；直接读取差压测量值时也可按公式（F.5）计算，结果应符合表1校准限值指标要求。

$$Z_e = \frac{Z}{|Z|}\sqrt{\frac{|Z|}{R}} \times 100\% \cdots\cdots (F.5)$$

式中：Z_e——零点示值误差；Z=0时，Z_e=0；

Z——零点读数值；

R——仪器工作量程值。

F.2 CEMS 的比对监测

F.2.1 比对监测基本要求

F.2.1.1 人员

现场监测人员应具备相应环境监测专业能力，熟练掌握本标准、参比监测方法标准及CEMS工作原理，能够独立完成现场采样、测试、数据计算、记录与结果判定，持证上岗。

F.2.1.2 设备

参比方法所用仪器、采样装置应使用便携式监测设备，符合对应参比方法标准以及仪器设备标准、防篡改伪造功能通用要求、数据传输要求等规定，并在检定/校准有效期内。

F.2.1.3 记录

比对监测按本标准表G.3记录，比对监测记录应由比对监测人员、审核人员、排污单位共同签字确认。

F.2.2 颗粒物CEMS比对监测

采用参比方法与CEMS同步测量测试断面废气中颗粒物平均浓度，至少获取5对同时间区间标干状态的测量结果，绝对误差按公式（B.31）计算，相对误差按公式（B.32）计算。结果按本标准附录C表C.8的表格形式记录。比对监测结果不符合本标准表1失控限值的要求时，应按本标准附录B.5进行校准调整。

F.2.3 气态污染物CEMS和氧气CEMS比对监测

F.2.3.1 气态污染物 CEMS 和氧气 CEMS 与参比方法同步测定，每分钟记录 1 个累积平均值，连续记录至参比方法测试结束，取与参比方法同时段的平均值，参比方法每个数据的测试时间为 5 分钟～15 分钟。

F.2.3.2 取参比方法与 CEMS 同时段测定值组成一个数据对，参比方法与 CEMS 测量值均取标态干基浓度，至少取 9 对有效数据分别用于正确度计算，但应报告所有的数据，包括舍去的数据对。绝对误差按公式（B.31）计算，相对误差按公式（B.32）计算，相对正确度按公式（B.25）～公式（B.30）计算。

F.2.3.3 为了保证获得参比方法与气态污染物 CEMS 和氧气 CEMS 监测数据比对的同步性，对于抽取式 CEMS，应考虑测量气态污染物和氧气 CEMS 的系统响应时间。参比方法评估气态污染物 CEMS 正确度结果按本标准附录 C 中表 C.4 的表格形式记录。

F.2.4 废气参数CEMS比对监测

F.2.4.1 废气参数 CEMS 比对监测基本要求

废气参数CEMS比对监测包括流速、温度、含湿量参比方法校准。采用参比方法与流速、温度、含湿量CEMS同步测量，至少获取5个同时段测试断面值数据对，分别计算流速、温度、含湿量正确度。温度、含湿量手工监测的每组数据采集时长应不少于5分钟，流速手工监测的每组数据应为断面平均流速，每个测点不少于3分钟。

F.2.4.2 流速 CEMS 比对监测

F.2.4.2.1 检测期间，流速 CEMS 与参比方法同步测定，每分钟记录 1 个平均值，连续记录至参比方法测试结束，取与参比方法同时段的平均值，参比方法每个数据的测试时间不应低于 3 分钟。

取参比方法与CEMS同时段测定值组成一个数据对，至少取5对有效数据用于正确度计算，但应报告所有的数据，包括舍去的数据对。并按照公式（B.33）和（B.34）计算废气流速绝对误差或相对误差。流速检测结果按本标准附录C中表C.9的表格形式记录。

F.2.4.2.2 比对监测结果不符合本标准表 1 失控限值的要求时，应按本标准附录 B.6 进行校准调整。

F.2.4.3 温度 CEMS 比对监测

F.2.4.3.1 检测期间，温度 CEMS 与参比方法同步测定，每分钟记录 1 个平均值，连续记录至参比方法测试结束，取与参比方法同时段的平均值，参比方法每个数据的测试时间不应低

于 5 分钟。

F.2.4.3.2　取参比方法与 CEMS 同时段测定值组成一个数据对，至少取 5 对有效数据用于正确度计算，但应报告所有的数据，包括舍去的数据对。将 CEMS 温度显示值减去参比方法断面测定平均值，按照公式（B.35）计算温度正确度。温度检测结果按本标准附录 C 中表 C.10 的表格形式记录。

F.2.4.4　含湿量 CEMS 比对监测

F.2.4.4.1　检测期间，含湿量 CEMS 与参比方法同步测定，每分钟记录 1 个平均值，连续记录至参比方法测试结束，取与参比方法同时段的平均值。参比方法每个数据的测试时间不应低于 5 分钟。

F.2.4.4.2　取参比方法与 CEMS 同时段测定值组成一个数据对，至少取 5 对有效数据用于正确度计算，但应报告所有的数据，包括舍去的数据。并按照公式（B.36）和（B.37）计算废气含湿量绝对误差或相对误差。含湿量检测结果按本标准附录 C 表 C.11 的表格形式记录。

附录 G

（资料性附录）

CEMS 巡检、校准和维护保养原始记录表

表 G.1　CEMS 巡检、维护保养记录表

排污单位：　　监测点位名称：

气态污染物CEMS生产商：	气态污染物CEMS型号：
氧气CEMS生产商：	氧气CEMS型号：
颗粒物CEMS生产商：	颗粒物CEMS型号：
流速CEMS生产商：	流速CEMS型号：
温度CEMS生产商：	温度CEMS型号：
含湿量CEMS生产商：	含湿量CEMS型号：

巡检维护内容及维护或处理情况

项目	内容	检查情况	维护或处理情况
维护预备	检查监测设备软件标识（1）		
	查询日志记录（1）		
	检查耗材（1）		
辅助设备检查	站房卫生（1）		
	站房门窗的密封性检查（1）		
	供电系统（稳压、UPS等）（1）		
	室内温湿度（1）	室内温度___℃； 相对湿度____%。	
	空调（1）		
	空气压缩机压力（1）	压力____MPa	
	压缩机排水（1）		
气态污染物监测设备检查	采样管路气密性检查（3）		
	清洗采样探头、过滤装置、采样泵（3）		
	探头、管路、加热装置、冷凝器等温度检查（1）	探头探杆加热温度___℃； 采样管线加热温度___℃； 冷凝器温度___℃；	
	采样系统流量（1）	采样流量___L/min	
	反吹过滤装置、阀门检查（1）		
	手动反吹检查（1）		
	采样泵检查（1）		
	预处理设施检查（动态加酸装置、渗透管干燥器、除氨器等）（1）		
	排水系统、管路冷凝水检查（1）		
	空气过滤器（1）		
	稀释抽取法CEMS稀释气压力、真空度压力（1）	稀释气压力____MPa； 真空度压力____kPa	
	稀释抽取法CEMS吸附剂、干燥剂（1）		
	稀释抽取法CEMS稀释探头控制器（1）		

项目	内容	检查情况	维护或处理情况
	稀释抽取法CEMS分析仪采样流量检查（1）		
	稀释抽取法CEMS分析仪耗材（1）		
	直接测量法CEMS净化风机检查（1）		
	直接测量法CEMS过滤器及管路检查（1）		
	直接测量法CEMS测量探头（3）		
	标气有效期、钢瓶压力检查（1）		
	废气分析仪状态检查（1）		
	废气分析仪校准（1）		
	实时数据及历史数据检查（1）		
	系统偏差（3）		
	示值误差、响应时间检查（4）		
	比对监测（4）		
	二氧化氮转换效率测试（5）		
颗粒物监测设备检查	鼓风机、空气过滤器检查（3）		
	分析仪的光路检查、清洗（3）		
	监测数据及检查（1）		
	校准（2）		
	抽取式颗粒物分析仪等速跟踪率检查（2）	跟踪率___%	
	抽取式颗粒物分析仪采样流量检查（2）	采样流量___L/min	
	抽取式颗粒物分析仪气室温度检查（2）	设定值__℃，实际值__℃	
	比对监测（4）		
流速监测系统检查	探头检查（4）		
	反吹过滤装置（3）		
	测量传感器（3）		
	流速、流量、烟道压力测量数据（1）		
	超声波流量计能量转换器探头清洁检查（3）		
	超声波流量计能量转换器套管检查（3）		
	超声波理论声速设置检查（3）		
	校准、调整（3）		
	比对监测（4）		
其他废气监测参数	含氧量测量数据及检查（1）		
	温度测量数据及检查（1）		
	含湿量测量数据及检查（1）		
	含湿量校准（3）		
	含氧量校准（1）		

项目	内容		检查情况		维护或处理情况
	含氧量示值误差、响应时间（4）				
	比对监测（4）				
数据传输装置	通信线的连接（1）				
	传输设备电源（1）				
	参数设置情况（1）				
按说明书保养维护情况记录					
日期	年　　月　　日	开始时间		结束时间	
运行维护人员：					
排污单位人员：					
注1：若检查内容存在具体设定值/显示值，检查情况处请填写实际数值；无具体设定值/显示值的，正常请打“√”；不正常请打“×”并及时处理并做相应记录；未检查则不用标识。 注2：“1”为每7天至少进行一次，“2”为每14天至少进行一次，“3”为每30天至少进行一次，“4”为每3个月且两次间隔≤95天至少进行一次，“5”为每6个月至少进行一次。 注3：可根据实际CEMS原理及操作说明书对相关检查内容调整。 注4：可根据巡检维护内容制定不同周期的记录表。 注5：巡检、维护时未操作、未改动任何设备及参数，排污单位人员可不签字。					

表 G.2　CEMS 零点/量程校准、调整记录表

排污单位：_____监测点位名称：_____
CEMS型号、编号：_____CEMS生产厂商：_____
监测因子名称：_____工作量程：_____
CEMS原理：_____计量单位：_____
零点校准气体浓度或校准器件响应值（Z_0）：_____
量程校准气体浓度或校准器件响应值（S_0）：_____
运维机构：_____

日期	零点校准					量程校准					运行维护人员	调整时排污单位人员
	时间	读数（Z）	$\Delta Z=Z-Z_0$	示值误差（%）	是否调整零点	时间	读数（S）	$\Delta S=S-S_0$	示值误差（%）	是否调整		
注：更换标准气体或校准器件时应另起一页。												

表 G.3　比对监测记录表

排污单位：

CEMS主要信息					
仪器名称	设备型号	生产厂商	测试项目		测量原理
监测点位名称		技术服务机构			
本次比对监测日期		上次比对监测日期			
颗粒物比对监测					
监测时间	参比方法测定值（mg/m^3）	CEMS测定值（mg/m^3）	□相对误差 □绝对误差	评价标准	评价结果
平均值					
SO_2比对监测					
监测时间	参比方法测量值 □μmol/mol □mg/m^3	CEMS测量值 □μmol/mol □mg/m^3	□相对正确度 □相对误差 □绝对误差	评价标准	评价结果
平均值					
NOx比对监测					
监测时间	参比方法测量值 □μmol/mol □mg/m^3	CEMS测量值 □μmol/mol □mg/m^3	□相对正确度 □相对误差 □绝对误差	评价标准	评价结果

平均值					
O_2比对监测					
监测时间	参比方法测定值（%）	CEMS测定值（%）	□相对正确度 □绝对误差	评价标准	评价结果
平均值					
流速比对监测					
监测时间	参比方法测定值（m/s）	CEMS测定值（m/s）	□相对误差 □绝对误差	评价标准	评价结果
平均值					
温度比对监测					
监测时间	参比方法测定值（℃）	CEMS测定值（℃）	绝对误差（℃）	评价标准	评价结果
平均值					
含湿量比对监测					
监测时间	参比方法测定值（%）	CEMS测定值（%）	□相对误差 □绝对误差	评价标准	评价结果

平均值					
比对监测结论	如比对监测合格前对系统进行过处理、调整、参数修改，请说明：				
	如比对监测后，颗粒物或流速CEMS原校准系数、速度场系数改动，请说明：				
	总体比对监测是否合格：				

标准气体		
标准气体名称	浓度值	生产厂商名称

参比方法测试设备			
测试项目	测试设备生产商	测试设备型号	方法依据

比对监测人员：

记录审核人员：

排污单位人员：

开始时间及结束时间：

注：本记录应附监测设备打印的原始单据，如相关数据已上传监测管理服务平台，可不打印。

表 G.4　正确度核查记录表

排污单位：_____技术服务机构：_____

测试或采样日期：_____测试或采样点位：_____

项目类别	监测项目	监测方法依据	参比方法仪器设备名称、型号、原理
废气	二氧化硫		
	氮氧化物		
	含氧量		
	颗粒物		
	温度		
	含湿量		
	流速、流量		

颗粒物

样品编号	监测日期	起止时间（时、分）	采样样品编号	颗粒物重（mg）	采样体积（L）	浓度（mg/m³）	流速（m/s）
1							
2							
3							
4							
5							

气态污染物及含氧量

样品编号	监测日期	起止时间（时、分）	二氧化硫（mg/m³）	氮氧化物（mg/m³）	含氧量（%）
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

废气参数

样品编号	监测日期	起止时间（时、分）	流速（m/s）	含湿量（%）	温度（℃）
1					
2					
3					
4					
5					

编制人员：	审核人员：	批准人员：
批准日期：		

注 1：实测浓度小于检出限时，取检出限 1/2 参与计算。
注 2：监测项目、方法依据、仪器设备可根据实际监测内容增减调整。
注 3：按照技术服务机构报告格式增加封面和说明。

排污单位：

CEMS主要信息				
仪器名称	设备型号	生产厂商	测试项目	测量原理

监测点位名称		技术服务机构	

本次正确度核查日期		上次正确度核查日期			
颗粒物正确度核查					
监测时间	参比方法测定值（mg/m^3）	CEMS测定值（mg/m^3）	□相对误差 □绝对误差	评价标准	评价结果
平均值					
SO_2正确度核查					
监测时间	参比方法测量值 □μmol/mol □mg/m^3	CEMS测量值 □μmol/mol □mg/m^3	□相对正确度 □相对误差 □绝对误差	评价标准	评价结果
平均值					
NOx正确度核查					
监测时间	参比方法测量值 □μmol/mol □mg/m^3	CEMS测量值 □μmol/mol □mg/m^3	□相对正确度 □相对误差 □绝对误差	评价标准	评价结果
平均值					
O_2正确度核查					
监测时间	参比方法测定值（%）	CEMS测定值（%）	□相对正确度 □绝对误差	评价标准	评价结果

平均值					
流速正确度核查					
监测时间	参比方法测定值（m/s）	CEMS测定值（m/s）	□相对误差 □绝对误差	评价标准	评价结果
平均值					
温度正确度核查					
监测时间	参比方法测定值（℃）	CEMS测定值（℃）	绝对误差（℃）	评价标准	评价结果
平均值					
含湿量正确度核查					
监测时间	参比方法测定值（%）	CEMS测定值（%）	□相对误差 □绝对误差	评价标准	评价结果
平均值					
正确度核查结论	如正确度核查合格前对系统进行过处理、调整、参数修改，请说明：				
	如正确度核查后，颗粒物或流速CEMS原校准系数、速度场系数改动，请说明：				
	总体正确度核查是否合格：				

标准气体		
标准气体名称	浓度值	生产厂商名称
正确度比对时生产设施工况、治理设施运行情况描述：		
现场测试人员：		
记录审核人员：		
开始时间及结束时间：		
注：本记录应附监测设备打印的原始单据，如相关数据已上传监测管理服务平台，可不打印。		

表 G.5　数据异常及故障维修记录表

排污单位：　　处置日期：　　年　　月　　日

监测点位名称：		维修开始时间：
颗粒物测量仪□	异常情况描述	
废气分析仪□		
废气参数测试仪□	原因排查情况描述	
加热采样装置（含自控温气体伴热管）□		
气体制冷装置□	处理过程描述	
数据采集与处理控制部分□		
空压机及反吹风机部分□	处理结果	
采样泵、蠕动泵、控制阀部分□		
其他部件□		
维修后系统运行情况		
站房清理		
离开时间		
检修情况总结：		
备注：		
运行维护人员：		
排污单位人员：		

表 G.6　易耗品更换记录表

排污单位：

监测点位名称				运维机构			
序号	更换日期	更换时间	易耗品名称	规格型号	单位	数量	更换原因说明（备注）
运行维护人员：							
排污单位人员：							
注：更换易耗品时应及时记录，每半年汇总存档。							

表 G.7　标准气体更换记录表

排污单位：

监测点位名称					运维机构				
序号	更换日期	更换时间	标准物质名称	气体浓度	单位	数量	供应商	有效期	容器序列号
运行维护人员：									
注：更换标准气体时应及时记录，每半年汇总存档。									

表 G.8　CEMS 数据审核记录

监测点位名称：_____

序号	起止时间（日、时、分）	数据特征/情形	数据有效性	审核方式	数据处理方式	审核人	审核日期
注：数据特征/情形为数据失控、维护、校准、故障、数据异常、超标等的具体情况描述，审核方式为自动标记、手工标记等，小时数据有效性为有效、无效，数据处理方式为排放量替代、无需处理等。在监测管理服务平台填报数据标记的，可不填写本记录。							