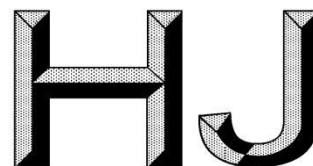


附件 8



中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□□—202□

固定污染源废气氨自动监测系统 技术要求

Specifications for automatic monitoring system for ammonia in flue 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 系统的组成和结构	2
5 技术要求	4
6 性能指标	6
7 检测方法 with 要求	7
8 质量保证	14
9 检测项目	14
附录 A（规范性附录） 废气氨自动监测日报表、月报表和年报表	16
附录 B（规范性附录） 废气氨自动监测系统数据采集记录和处理要求	19
附录 C（资料性附录） 废气氨自动监测系统检测原始记录表	28

前 言

为贯彻《中华人民共和国生态环境法典》和《生态环境监测条例》等法律法规的规定，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氨自动监测系统的性能、质量和检测，制定本标准。

本标准规定了固定污染源废气氨自动监测系统的组成结构、技术要求、检测项目和检测方法。

本标准首次发布。

本标准附录 A～附录 B 为规范性附录，附录 C 为资料性附录。

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、河北省生态环境监测中心、中国环境保护产业协会。

本标准由生态环境部 2026 年□□月□□日批准。

本标准自 2026 年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

固定污染源废气氨自动监测系统技术要求

1 适用范围

本标准规定了固定污染源废气氨自动监测系统的组成结构、技术要求、性能指标和检测方法。

本标准适用于固定污染源废气氨自动监测系统（以下简称“系统”）的检测，该类仪器的设计、生产可参照使用。

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/T 16157	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
HJ 76	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 212	污染物自动监测监控系统数据传输技术要求
HJ 1330	固定污染源废气 氨和氯化氢的测定 便携式傅立叶变换红外光谱法
HJ 1405	排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范
HJ XXXX	固定污染源废气氨自动监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

校准 calibration

在规定条件下测定标准物质/标准样品，确定标准物质/标准样品提供的量值与相应示值之间的关系。

3.2

调整 adjustment

为使仪器提供相应于给定被测量值的指定示值，对仪器进行的操作。

3.3

系统响应时间 system response time

从系统机柜的校准管线通入标准气体起，经废气样品采集传输测定相同路径，到分析仪示值达到标准气体标称值的 90%止，中间的时间间隔。

3.4

氨气转换效率 ammonia conversion efficiency

氨气转换为一氧化氮或氮气的效率。

3.5

标准状态 standard state

温度为 273 K，压力为 101.325 kPa 时的状态。本标准中的氨气质量浓度均为标准状态下的干基浓度。

4 系统的组成和结构

系统由氨监测单元、废气参数监测单元、数据采集与处理单元组成，见图 1。系统测量废气中氨气浓度、废气参数（温度、压力、流速或流量、湿度、含氧量等），同时计算氨气排放速率和排放量，显示（可支持打印）和记录各种数据和参数，并通过报表、图文等方式传输至固定源排放监控管理系统和污染治理设施运行监控系统。

系统结构主要包括样品采集和传输装置、预处理设备、分析仪器、数据采集和传输设备以及其他辅助设备等。依据测量方式和原理的不同，系统由上述全部或部分结构组成。样品采集和传输装置主要包括采样探杆、采样探头、样品传输管线、流量控制设备和采样泵等；采样装置的材质和安装应不影响系统测量。一般采用抽取测量方式的系统均具备样品采集和传输装置。预处理设备主要包括样品过滤设备等，预处理设备的材料和安装应不影响系统测量。部分采用抽取催化测量方式的系统，在催化转换后可具备除湿装置。分析仪器用于对采集的污染源气体样品进行测量分析。数据采集和传输设备用于采集、处理和存储监测数据，并能按中心计算机指令传输监测数据和设备工作状态信息。采用抽取测量方式的系统，辅助设备主要包括尾气排放装置、反吹净化及其控制装置、稀释零空气预处理装置及冷凝液排放装置等；采用直接测量方式的系统，辅助设备主要包括气幕保护装置和标气流动等效校准装置等。

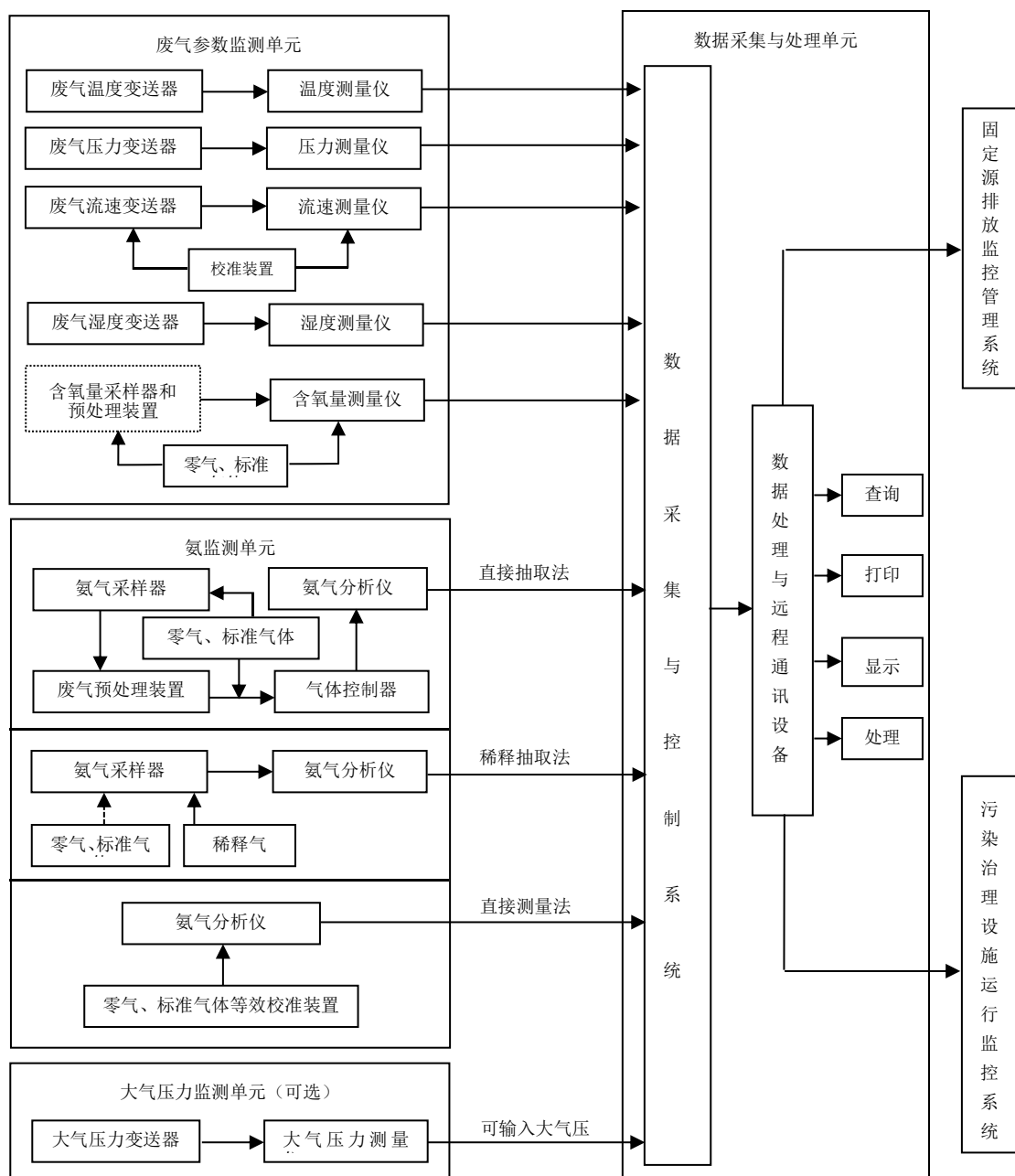


图1 固定污染源废气氨自动监测系统组成示意图

5 技术要求

5.1 外观要求

5.1.1 系统应具有产品铭牌，铭牌上应标有仪器名称、型号、生产单位、出厂编号、制造日期、仪器量程等信息。

5.1.2 系统仪器表面应完好无损，无明显缺陷，各零、部件连接可靠，各操作键、按钮使用灵活，定位准确。

5.1.3 系统主机面板显示清晰，涂色牢固，字符、标识易于识别，不应有影响读数的缺陷。

5.1.4 系统外壳或外罩应耐腐蚀、密封性能良好、防尘、防雨。

5.2 工作条件

系统宜在以下条件中工作：

a) 室内环境温度：（15～30）℃；室外环境温度（-20～50）℃；

b) 室内相对湿度：≤85%；

c) 大气压：（80～106）kPa；

d) 供电电压：AC（220±22）V，（50±1）Hz。

注：低温、低压等特殊环境条件下，系统的配置应满足当地环境条件的使用要求。

5.3 安全要求

5.3.1 绝缘电阻

在环境温度为（15～30）℃，相对湿度≤85%条件下，系统电源端子对地或机壳的绝缘电阻不小于20MΩ。

5.3.2 绝缘强度

在环境温度为（15～30）℃，相对湿度≤85%条件下，系统在1500 V（有效值）、50 Hz 正弦波实验电压下持续1min，不应出现击穿或飞弧现象。

5.3.3 漏电保护

系统应具有漏电保护装置，具备良好的接地措施，防止雷击等对系统造成损坏。

5.4 功能要求

5.4.1 样品采集和传输装置要求

5.4.1.1 样品采集装置应具备加热、保温和反吹净化功能。其加热温度一般应在180℃以上，且应高于废气露点温度10℃以上，其实际温度值应能够在机柜或系统软件中显示查询。

5.4.1.2 样品采集装置的材质应选用耐高温、防腐蚀、不吸附、不与氨气发生反应的材料，且不影响氨气的正常测量。

5.4.1.3 样品采集装置应具备颗粒物过滤功能。其采样设备的前端或后端应具备便于更换或清洗的颗粒物过滤器，过滤器滤料的材质应不吸附、不与氨气发生反应，过滤器应至少能过滤 5 μm 粒径的颗粒物。

5.4.1.4 样品传输管线长度应适中。当使用伴热管线时应具备稳定、均匀加热和保温的功能，其加热温度一般应在 180 $^{\circ}\text{C}$ 以上，且应高于废气露点温度 10 $^{\circ}\text{C}$ 以上，实际温度值应能够在机柜或系统软件中显示查询。

5.4.1.5 样品传输管线内包覆的气体传输管应至少为两根，一根用于样品气体的采集传输，另一根用于标准气体的全系统校准。

5.4.1.6 样品传输管线应使用不吸附、不与氨气发生反应的材料，且不影响氨气的正常测量，其技术指标应符合 HJ 76 标准相关要求，样品采集传输和预处理过程对氨气测量的影响应符合 6.1.6 的要求。

5.4.1.7 稀释抽取测量方式的系统应具备稀释抽取采样装置音速小孔出口端（文丘里管喉部）绝对气压（或真空度）的监控功能，绝对气压应 $\leq 40\text{ kPa}$ （或真空度 $\geq 60\text{ kPa}$ ），实际测量绝对气压（或真空度）应能够在系统软件中显示记录和查询。

5.4.1.8 稀释抽取测量方式的系统应具备稀释零空气流量（或气压）监控功能，稀释零空气的流量（气压）应保持稳定，波动范围在设定值的 $\pm 3\%$ 以内。稀释零空气采用流量控制方式的系统，稀释零空气设定流量和实测流量应能够在系统软件中显示记录和查询。稀释零空气采用压力控制方式的系统，稀释零空气设定气压、设定流量（换算后）、实测气压和实际流量（换算后）应能够在系统软件中显示记录和查询。

5.4.1.9 采样泵应具备克服烟道负压的足够抽气能力，并且保障采样流量准确可靠、相对稳定。

5.4.2 预处理设备要求

5.4.2.1 预处理设备及其部件应方便清理和更换。

5.4.2.2 具备除湿设备的系统，除湿设备出口废气露点温度应 $\leq 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，冷凝除湿设备的设置温度应保持在 4 $^{\circ}\text{C}$ 左右，正常波动在 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内，其实际温度值应能够在机柜或系统软件中显示查询，冷凝除湿设备除湿过程产生的冷凝液应采用自动方式通过冷凝液收集和排放装置及时、顺畅排出。

5.4.2.3 预处理设备的材质应使用不吸附、不与氨气发生反应的材料，其技术指标应符合 HJ 76 标准相关要求。

5.4.2.4 在气体样品进入分析仪之前可设置精细过滤器；过滤器滤料应使用不吸附、不与氨气发生反应的疏水材料，且不影响氨气的正常测量，过滤器应能过滤 0.5 μm 粒径以上的颗粒物。

5.4.3 辅助设备要求

5.4.3.1 系统排气管路应规范敷设，不应随意放置，防止尾气污染周围环境。

5.4.3.2 室外环境温度低于 0 $^{\circ}\text{C}$ 时，系统尾气排放管应配套加热或伴热装置，确保排放尾气中的水分不冷凝或结冰，造成尾气排放管堵塞和排气不畅。

5.4.3.3 系统应配备定期反吹装置，用以定期对样品采集装置等其他测量部件进行反吹，避免出现由于颗粒物等累积造成的堵塞状况。

5.4.3.4 直接测量方式的系统应具有防止外部光学镜头和插入烟囱或烟道内的反射或测量光学镜头被

废气污染的净化系统（即气幕保护系统）；净化系统应能克服废气压力，保持光学镜头的清洁；净化系统使用的净化气体应经过适当预处理确保其不影响测量结果。

5.4.3.5 稀释抽取测量方式的系统必须配备完备的稀释零空气预处理装置，主要包括气体的过滤、除水、除油、除烃、除氨气及加热等环节，加热温度应保持稳定，波动范围在设定值 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 以内，其设定值和实测值应能够在机柜或系统软件中显示查询。

5.4.3.6 系统机柜内部气体管路以及电路、数据传输线路等应规范敷设，同类管路应尽可能集中汇总设置；不同类型的管路或不同作用、方向的管路应采用明确标识加以区分；各种走线应安全合理，便于查找维护维修。

5.4.3.7 系统机柜内应具备良好的散热装置，确保机柜内的温度符合仪器正常工作温度；应配备照明设备，便于日常维护和检查。

5.4.4 校准功能要求

5.4.4.1 系统应能用手动和（或）自动方式进行零点和量程校准、调整。

5.4.4.2 采用抽取测量方式的系统，应具备固定的和便于操作的标准气体全系统校准功能；即能够完成样品采集和传输装置、预处理设备和分析仪器的全系统校准。

5.4.4.3 采用直接测量方式的系统，应具备稳定可靠和便于操作的标准气体流动等效校准功能；即能够通过内置或外置的校准池，完成对系统的等效校准。

5.4.5 数据采集和传输设备要求

5.4.5.1 应能够显示和记录超出其零点以下和量程以上至少量程 10%的数据值。当测量结果超过零点以下和量程以上 10%时，数据记录存储其最小或最大值。

5.4.5.2 应具备显示、设置系统时间和时间标签功能，数据为设置时段的平均值。

5.4.5.3 能够显示实时数据，具备查询历史数据的功能，并能以报表或报告形式输出，相关日报表、月报表和年报表的格式要求见附录 A。

5.4.5.4 应使用数字信号输出测量结果。

5.4.5.5 具有中文数据采集、记录、处理和控制软件。数据采集记录处理要求见附录 B。

5.4.5.6 仪器掉电后，能自动保存数据；恢复供电后系统可自动启动，恢复运行状态并正常开始工作。

5.4.6 防篡改功能要求

系统应从软件、硬件两方面进行防护，禁止存在一切可能篡改监测数据的功能，相关要求参照 HJ 76 标准执行。

6 性能指标

6.1 氨监测单元

6.1.1 仪器检出限

仪器检出限： $\leq 1 \text{ mg/m}^3$ 。

6.1.2 示值误差

示值误差：在 $\pm 2.5\%$ 满量程以内。

6.1.3 系统响应时间

系统响应时间： $\leq 300 \text{ s}$ 。

6.1.4 24 h 零点漂移和量程漂移

24 h 零点漂移和量程漂移：在 $\pm 2.5\%$ 满量程以内。

6.1.5 氨气转换效率

氨气转换器中氨气转换为一氧化氮的效率： $\geq 90\%$ ；

氨气转换器中氨气转换为氮气的效率： $\geq 95\%$ 。

6.1.6 二氧化氮转换效率

二氧化氮转换器中二氧化氮转换为一氧化氮的效率： $\geq 95\%$ 。

6.1.7 样品采集传输和预处理过程的影响

样品采集传输和预处理过程的影响： $\leq 5\%$ 。

6.1.8 正确度

当参比方法测量废气中氨气排放浓度的平均值：

a) $\geq 90 \text{ mg/m}^3$ ($118 \text{ } \mu\text{mol/mol}$) 时，系统与参比方法测量结果相对误差的 95%置信上限： $\leq 20\%$ ；

b) $\geq 60 \text{ mg/m}^3$ ($79 \text{ } \mu\text{mol/mol}$) $\sim$ $< 90 \text{ mg/m}^3$ ($118 \text{ } \mu\text{mol/mol}$) 时，系统与参比方法测量结果平均值绝对误差的绝对值： $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ ($26 \text{ } \mu\text{mol/mol}$)；

c) $\geq 10 \text{ mg/m}^3$ ($13 \text{ } \mu\text{mol/mol}$) $\sim$ $< 60 \text{ mg/m}^3$ ($79 \text{ } \mu\text{mol/mol}$) 时，系统与参比方法测量结果平均值相对误差的绝对值： $\leq 35\%$ ；

d) $< 10 \text{ mg/m}^3$ ($13 \text{ } \mu\text{mol/mol}$) 时，系统与参比方法测量结果平均值绝对误差的绝对值： $\leq 4 \text{ mg/m}^3$ ($5 \text{ } \mu\text{mol/mol}$)。

6.2 废气参数监测单元

废气参数（温度、压力、流速或流量、湿度、含氧量等）监测单元性能指标应符合 HJ 76 相关要求。

7 检测方法与要求

7.1 一般要求

7.1.1 系统现场安装和调试技术要求应符合《固定污染源废气氨自动监测技术规范》的相关要求。

7.1.2 系统现场参比方法采样位置、采样孔数量以及采样点设置等应符合 GB/T 16157 和 HJ 1405 的相关要求。

7.1.3 检测包括初检、90 d 运行和复检。系统调试完成后正常运行 168 h 可进行初检；初检合格后，进入 90 d 现场运行期；90 d 运行符合要求后，进行复检。

7.1.4 初检和复检期间除进行系统零点和量程校准、调整外，不允许对系统进行计划外的维护、检修和调节。

7.1.5 初检和复检期间如果因现场污染源排放故障或供电问题造成测试中断，在故障排除或供电恢复正常后，继续进行检测，已经完成的测试指标和数据有效。如果因系统故障造成测试中断，则检测结束。

7.1.6 可设定任一时间对系统进行零点和量程的自动校准和调整；初检和复检期间，自动校准、调整时间间隔应设置为 ≥ 24 h。

7.1.7 90 d 现场运行期间，应按照质量保证计划进行必要的校准、调整、维护和检修，系统应按规定远程传输现场监测数据。90 d 远程有效数据传输率达到 90% 以上，则现场运行检测通过，否则延长运行期直到有效数据传输率达到 90% 为止。如果因现场供电问题或系统故障造成数据缺失或传输中断，则该段时间内数据无效。

7.1.8 系统具备双量程或多量程时（非硬件调整），只针对仪器的最小量程进行性能指标检测。

7.1.9 示值误差、系统响应时间、24 h 零点漂移和量程漂移性能指标检测均应在全系统校准或流动等效校准状态下进行，各性能指标检测数据均应采用数据采集与处理单元存储记录的最终结果。

7.2 标准物质要求

7.2.1 零点气体（零气）：纯度 $\geq 99.999\%$ 的氮气或不干扰测定的洁净空气，其中氨气含量不应超过满量程的 1.0%，含有其他气体的浓度不得干扰仪器的读数。

7.2.2 标准气体：市售有证标准气体，不确定度在 $\pm 2.0\%$ 以内。量程校准气体指浓度在（80%~100%）满量程范围内的标准气体。对于使用氨气转换器将氨气催化转换为氮气测量的系统，根据测量方式不同（直接抽取或稀释抽取），量程校准气体由一氧化氮、氨气、氧气（直接抽取）、氮气组成，混合标气中一氧化氮体积浓度（摩尔分数）应高于氨气体积浓度（摩尔分数）；对于使用氨气转换器将氨气催化转换为一氧化氮测量的系统，根据测量方式不同（直接抽取或稀释抽取），量程校准气体由氨气、氧气（直接抽取）、氮气组成。较低浓度的标准气体如不能满足不确定度要求，可以使用满足要求的高浓度标准气体采用稀释配气的方式获得，稀释配气装置的精密度应在 1.0% 以内。

7.3 检测方法

7.3.1 氨监测单元

7.3.1.1 仪器检出限

待测系统运行稳定后，将接近检出限的加标样品通入分析仪，待示值稳定后连续测量 7 次，记录每次测得浓度值，计算所取得数据的标准偏差，以 3.143 倍标准偏差表示仪器检出限，应符合 6.1.1 的要

求。

7.3.1.2 示值误差

待测系统运行稳定后，分别进行零点和满量程校准、调整。依次通入低浓度（20%~30%）满量程值、中浓度（50%~60%）满量程值和高浓度（80%~100%）满量程值的标准气体；读数稳定后分别记录各浓度标准气体的显示值；再通入零点气体，重复测试 3 次。按公式（1）计算待测系统每种浓度标准气体示值误差 L_{ea} ， L_{ea} 的最大值应符合 6.1.2 的要求。

$$L_{ea} = \frac{(\bar{x}_{da} - x_{sa})}{R} \times 100\% \quad (1)$$

式中： L_{ea} ——待测系统测量第 i 种浓度标准气体的示值误差，%；

x_{sa} ——第 i 种浓度标准气体浓度标称值， $\mu\text{mol/mol}$ （ mg/m^3 ）；

$\bar{x}_{da}$ ——第 i 种浓度标准气体 3 次测量的平均值， $\mu\text{mol/mol}$ （ mg/m^3 ）；

a ——测量标准气体序号， $a=1, 2, 3$ ；

R ——待测系统满量程值， $\mu\text{mol/mol}$ （ mg/m^3 ）。

7.3.1.3 系统响应时间

待测系统运行稳定后，按照系统设定采样流量通入零点气体，待读数稳定后按照相同流量通入量程校准气体，同时用秒表开始计时；观察分析仪示值，至读数开始跃变止，记录并计算样气管线传输时间 T_1 ；继续观察并记录待测系统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_2 ；系统响应时间为 T_1 和 T_2 之和。系统响应时间每天测试 1 次，重复测试 3 天，平均值应符合 6.1.3 的要求。

7.3.1.4 24 h 零点漂移和量程漂移

待测系统运行稳定后，通入零点气体，记录零点稳定读数为 $x_{z,i}$ ；然后通入量程校准气体，记录量程点稳定读数 $x_{s,i}$ 。通气结束后，待测系统连续运行 24 h（期间不允许任何校准、调整和维护）后分别通入同一浓度零点气体和量程校准气体重复上述操作，并分别记录稳定后读数 $x_{z,i+1}$ 和 $x_{s,i+1}$ 。按公式（2）和（3）计算待测系统的 24 h 零点漂移和 24 h 量程漂移，然后可对待测系统进行零点和量程校准、调整（如果不校准、调整可将本次零点和量程测量值作为待测系统再次运行 24 h 后零点和量程漂移测试的初始值）。重复上述操作 4 次，全部 24 h 零点漂移和 24 h 量程漂移均应符合 6.1.4 的要求。

$$x_{zd,i} = \frac{x_{z,i+1} - x_{z,i}}{R} \quad (2)$$

式中： $x_{zd,i}$ ——待测系统第 i 次的 24 h 零点漂移，%；

$x_{z,i}$ ——待测系统第 i 次通入零点气体的测量值， $\mu\text{mol/mol}$ （ mg/m^3 ）；

$x_{z,i+1}$ ——待测系统第 $i+1$ 次通入零点气体的测量值， $\mu\text{mol/mol}$ （ mg/m^3 ）；

R ——待测系统满量程值， $\mu\text{mol/mol}$ （ mg/m^3 ）；

i ——测试序号， $i=1, 2, 3, 4$ 。

$$x_{sd,i} = \frac{x_{s,i+1} - x_{s,i}}{R} \quad (3)$$

式中： $x_{sd,i}$ ——待测系统第 i 次的 24 h 量程漂移，%；

$x_{s,i}$ ——待测系统第 i 次通入量程气体的测量值, $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3);
 $x_{s,i+1}$ ——待测系统第 $i+1$ 次通入量程气体的测量值, $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3);
 R ——待测系统满量程值, $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3);
 i ——测试序号, $i=1, 2, 3, 4$ 。

7.3.1.5 氨气转换效率

氨气转换效率检测仪适用于配置有氨气转换器的系统。待测系统运行稳定后, 分别对分析仪进行零点校准、调整和一氧化氮满量程校准、调整, 将浓度为 (80%~100%) 满量程的氨气标准气体通过氨气转换器通入分析仪, 读数稳定后记录分析仪显示值 $x_{d,i}$, 重复测试 3 次, 按公式 (4) 计算氨气转换效率 η_{NH_3} , 应符合 6.1.5 的要求。

$$\eta_{\text{NH}_3} = \frac{\frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 x_{d,i}}{x_s} \times 100\% \quad (4)$$

式中: η_{NH_3} ——氨气转换效率, %;

$x_{d,i}$ —— NH_3 标准气体第 i 次测量值, $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3);

x_s —— NH_3 标准气体浓度值, $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3);

i ——测试序号, $i=1, 2, 3$;

3——测试总次数。

7.3.1.6 二氧化氮转换效率

二氧化氮转换效率检测仪适用于配置有二氧化氮转换器的系统, 可采用以下两种方式进行:

7.3.1.6.1 标气直接转换测量

待测系统运行稳定后, 分别对分析仪进行零点校准、调整和一氧化氮满量程校准、调整, 将浓度为 (20%~80%) 满量程的二氧化氮标准气体通过二氧化氮转换器通入分析仪, 读数稳定后记录分析仪显示值 $x_{\text{NO}_2,i}$ 。重复测试 3 次, 按公式 (5) 计算待测二氧化氮转换效率 η_{NO_2} , 应符合 6.1.6 的要求。

$$\eta_{\text{NO}_2} = \frac{\frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 x_{\text{NO}_2,i}}{x_0} \times 100\% \quad (5)$$

式中: η_{NO_2} ——二氧化氮转换效率, %;

$x_{\text{NO}_2,i}$ —— NO_2 标准气体第 i 次测量值, $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3);

x_0 —— NO_2 标准气体浓度值, $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3);

i ——测试序号, $i=1, 2, 3$;

3——测试总次数。

7.3.1.6.2 使用臭氧发生器转换测量

待测系统运行稳定后, 将一氧化氮量程校准气体通入分析仪, 分别记录分析仪的一氧化氮和氮氧化

物稳定读数 $x_{\text{NO},\text{ori},i}$ 和 $x_{\text{NO}_x,\text{ori},i}$ ；重复操作 3 次，分别计算一氧化氮和氮氧化物读数的平均值 $\bar{x}_{\text{NO},\text{ori}}$ 和 $\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{ori}}$ ；

启动臭氧发生器，产生一定浓度的臭氧，在相同实验条件下通入与 1) 中同一浓度的一氧化氮标准气体，分别记录分析仪的一氧化氮和氮氧化物稳定读数 $x_{\text{NO},\text{rem},i}$ 和 $x_{\text{NO}_x,\text{rem},i}$ ；重复操作 3 次，计算一氧化氮和氮氧化物读数的平均值 $\bar{x}_{\text{NO},\text{rem}}$ 和 $\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{rem}}$ ；

生成的二氧化氮气体的标准浓度值等于 $\bar{x}_{\text{NO},\text{ori}}$ 与 $\bar{x}_{\text{NO},\text{rem}}$ 的差值，浓度范围应控制在（20%~80%）满量程。

按公式（6）计算二氧化氮转换效率 η_{NO_2} ，应符合 6.1.6 的要求。

$$\eta_{\text{NO}_2} = \frac{(\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{rem}} - \bar{x}_{\text{NO},\text{rem}}) - (\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{ori}} - \bar{x}_{\text{NO},\text{ori}})}{\bar{x}_{\text{NO},\text{ori}} - \bar{x}_{\text{NO},\text{rem}}} \times 100\% \quad (6)$$

式中： η_{NO_2} ——二氧化氮转换效率，%；

$\bar{x}_{\text{NO},\text{ori}}$ ——未启动臭氧发生器时通入 NO 标准气体 NO 测量平均值， $\mu\text{mol/mol}$ （ mg/m^3 ）；

$\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{ori}}$ ——未启动臭氧发生器时通入 NO 标准气体 NO_x 测量平均值， $\mu\text{mol/mol}$ （ mg/m^3 ）；

$\bar{x}_{\text{NO},\text{rem}}$ ——启动臭氧发生器后通入 NO 标准气体 NO 测量平均值， $\mu\text{mol/mol}$ （ mg/m^3 ）；

$\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{rem}}$ ——启动臭氧发生器后通入 NO 标准气体 NO_x 测量平均值， $\mu\text{mol/mol}$ （ mg/m^3 ）。

7.3.1.7 样品采集传输和预处理过程的影响

样品采集传输和预处理过程的影响检测仅适用于抽取测量方式的系统。待测系统运行稳定后，分别对分析仪进行零点和满量程校准、调整，将（80%~100%）满量程标准气体通入分析仪，读数稳定后记录显示值 $x_{\text{ana},i}$ 。随后从采样探头处通入（80%~100%）满量程标准气体，读数稳定后记录显示值 $x_{\text{sys},i}$ ；重复操作 3 次，按公式（7）计算样品采集传输和预处理过程的影响，应符合 6.1.7 的要求。

$$E = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{|x_{\text{sys},i} - x_{\text{ana},i}|}{x_{\text{ana},i}} \times 100\% \quad (7)$$

式中： E ——待测系统样品采集传输和预处理过程的影响，%；

$x_{\text{ana},i}$ ——量程校准气体直接通入分析仪第 i 次测量值， $\mu\text{mol/mol}$ （ mg/m^3 ）；

$x_{\text{sys},i}$ ——量程校准气体通过采样探头通入分析仪第 i 次测量均值， $\mu\text{mol/mol}$ （ mg/m^3 ）；

i ——测试序号， $i=1, 2, 3$ ；

3——测试总次数。

7.3.1.8 正确度

当 24 h 零点漂移和量程漂移、示值误差、样品采集传输和预处理过程的影响检测通过，生产设备正常且稳定运行的条件下，可进行正确度检测。

- 待测系统运行稳定后，分别进行零点满量程校准、调整；
- 待测系统与参比测试方法同步对污染源排放氨气进行测量，由数据采集器每分钟记录 1 个累积测量值，连续记录至参比方法测试结束；
- 取同一时间区间内（一般为 5 min ~ 15 min）参比方法与系统测量结果平均值组成一个数据对，

确保参比方法与系统测量数据在同一条件下（废气温度、压力和湿度和含氧量等，一般取标态干基浓度）；

d) 每天获取至少 9 组数据对，用于正确度计算；

e) 当参比方法测量废气中氨气质量浓度平均值 $<10 \text{ mg/m}^3$ 或 $\geq 60 \text{ mg/m}^3 \sim <90 \text{ mg/m}^3$ 时，按公式（8）、（9）、（10）计算全部数据对系统与参比方法测量数据平均值的绝对误差的绝对值，应符合 6.1.8 的要求；

f) 当参比方法测量废气中氨气质量浓度平均值 $\geq 10 \text{ mg/m}^3 \sim <60 \text{ mg/m}^3$ 时，按公式（9）、（10）、（11）计算全部数据对系统与参比方法测量数据平均值的相对误差的绝对值，应符合 6.1.8 的要求。

g) 当参比方法测量废气中氨气质量浓度平均值 $\geq 90 \text{ mg/m}^3$ 时，按公式（12）～（16）计算全部数据对系统与参比方法测量数据相对误差的 95%置信上限，应符合 6.1.8 的要求。

$$AE = \left| \overline{RM} - \overline{AMS} \right| \quad (8)$$

式中： AE ——系统与参比方法测量结果平均值绝对误差的绝对值， $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3)；

$\overline{RM}$ ——参比方法全部数据对测量结果的平均值， $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3)；

$\overline{AMS}$ ——系统全部数据对测量结果的平均值， $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3)。

$$\overline{RM} = \frac{1}{n} \sum_{b=1}^n RM_b \quad (9)$$

式中： $\overline{RM}$ ——参比方法全部数据对测量结果的平均值， $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3)；

RM_b ——第 i 个数据对中的参比方法测量值， $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3)；

b ——数据对的序号， $b=1, 2, \dots, n$ ；

n ——数据对的个数， $n \geq 9$ 。

$$\overline{AMS} = \frac{1}{n} \sum_{b=1}^n AMS_b \quad (10)$$

式中： $\overline{AMS}$ ——系统全部数据对测量结果的平均值， $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3)；

AMS_b ——第 i 个数据对中的系统测量值， $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3)；

b ——数据对的序号， $b=1, 2, \dots, n$ ；

n ——数据对的个数， $n \geq 9$ 。

$$RE = \left| \frac{\overline{RM} - \overline{AMS}}{\overline{RM}} \right| \times 100\% \quad (11)$$

式中： RE ——系统与参比方法测量结果平均值相对误差的绝对值，%；

$\overline{RM}$ ——参比方法全部数据对测量结果的平均值， $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3)；

$\overline{AMS}$ ——系统全部数据对测量结果的平均值， $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3)。

$$RA = \frac{|\overline{d}| + |cc|}{\overline{RM}} \times 100\% \quad (12)$$

式中： RA ——系统与参比方法测量结果数据对之间相对偏差的 95%置信上限，%；

$\overline{d}$ ——系统与参比方法测量各数据对差的平均值， $\mu\text{mol/mol}$ (mg/m^3)；

cc ——置信系数， $\mu\text{mol/mol (mg/m}^3\text{)}$ ；

$\overline{RM}$ ——参比方法全部数据对测量结果的平均值， $\mu\text{mol/mol (mg/m}^3\text{)}$ 。

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{b=1}^n d_b \quad (13)$$

式中： $\bar{d}$ ——系统与参比方法测量各数据对差的平均值， $\mu\text{mol/mol (mg/m}^3\text{)}$ ；

d_b ——每个数据对参比方法与系统测量值之差， $\mu\text{mol/mol (mg/m}^3\text{)}$ ；

b ——数据对的序号， $b=1, 2, \dots, n$ ；

n ——数据对的个数， $n \geq 9$ 。

注：在计算数据对差的和时，保留数据差值的正、负号。

$$d_b = RM_b - AMS_b \quad (14)$$

式中： d_b ——每个数据对参比方法与系统测量值之差， $\mu\text{mol/mol (mg/m}^3\text{)}$ ；

RM_b ——第 b 个数据对中的参比方法测量值， $\mu\text{mol/mol (mg/m}^3\text{)}$ ；

AMS_b ——第 b 个数据对中的系统测量值， $\mu\text{mol/mol (mg/m}^3\text{)}$ 。

$$cc = \pm t_{f,0.95} \frac{S_d}{\sqrt{n}} \quad (15)$$

式中： cc ——置信系数， $\mu\text{mol/mol (mg/m}^3\text{)}$ ；

$t_{f,0.95}$ ——统计常数，由 t 表（见表 1）查得， $f=n-1$ ；

S_d ——系统与参比方法测量各数据对差的标准偏差， $\mu\text{mol/mol (mg/m}^3\text{)}$ ；

n ——数据对的个数， $n \geq 9$ 。

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{b=1}^n (d_b - \bar{d})^2}{n-1}} \quad (16)$$

式中： S_d ——系统与参比方法测量各数据对差的标准偏差， $\mu\text{mol/mol (mg/m}^3\text{)}$ ；

d_b ——每个数据对参比方法与系统测量值之差， $\mu\text{mol/mol (mg/m}^3\text{)}$ ；

$\bar{d}$ ——系统与参比方法测量各数据对差的平均值， $\mu\text{mol/mol (mg/m}^3\text{)}$ ；

b ——数据对的序号， $b=1, 2, \dots, n$ ；

n ——数据对的个数， $n \geq 9$ 。

表 1 计算置信系数参数表

f	t_f	f	t_f	f	t_f
8	2.306	15	2.131	22	2.074
9	2.262	16	2.120	23	2.069
10	2.228	17	2.110	24	2.064
11	2.201	18	2.101	25	2.060
12	2.179	19	2.093	30	2.042
13	2.160	20	2.086	35	2.030
14	2.145	21	2.080	40	2.021

7.3.2 废气参数监测单元

废气参数（温度、压力、流速或流量、湿度、含氧量等）监测单元性能指标检测方法参照 HJ 76 标准相关内容执行。

8 质量保证

8.1 安装质量保证

8.1.1 安装位置、现场配套环境条件、污染源排放烟囱或烟道设置的采样平台和爬梯应符合《固定污染源废气氨自动监测技术规范》相关规定。

8.1.2 使用氨气转换器将氨气催化转换为氮气进行测量的系统，样品采集装置安装点位处废气中氮氧化物体积浓度（摩尔分数）应高于氨气体积浓度（摩尔分数）。

8.2 检测质量保证

8.2.1 系统检测应在生产设备正常且稳定运行的条件下进行。初检和复检时，必须有专人负责监督工况，在测试期间保持相对稳定。

8.2.2 为了保证获得废气氨参比方法与系统在同时间区间的测定数据，对于直接抽取式和稀释抽取式系统，必要时可扣除参比方法测量废气氨到达检测器的时间（滞后时间）和系统的管路传输时间。废气氨到达检测器的时间可按公式（17）估算。

$$t = V / q_{v,sl} \quad (17)$$

式中： t ——滞后时间，min；

V ——导气管的体积，L；

$q_{v,sl}$ ——气体通过导气管的流量，L/min。

8.2.3 参比测量方法应采用国家或行业发布的标准分析方法。废气氨参比方法测试可采用 HJ 1330 等，使用参比方法进行氨气正确度检测时采样点设置应在满足 HJ 1405 的基础上尽可能靠近系统采样点。

8.2.4 对于直接抽取式和稀释抽取式系统，当进行零点和量程校准时，零气和标准气体与样品气体通过的路径（如：采样管、过滤器、洗涤器、调节器等）应保持相同。

8.2.5 对于直接测量式系统，当进行零点和量程校准时，应通入流动零气和标准气体进行校准。

8.3 运行期质量保证

运行期间可参照《固定污染源废气氨自动监测技术规范》开展定期校准、调整、维护等质量保证工作。

9 检测项目

固定污染源废气氨自动监测系统检测项目见表 2。检测相关记录表格参见本标准附录 C。

表 2 固定污染源废气氨自动监测系统检测项目

检测项目			技术要求	
氨监测单元	初检 期间	仪器检出限	≤1 mg/m ³	
		示值误差	±2.5% F.S.	
		系统响应时间	≤300 s	
		24 h 零点漂移和量程漂移	±2.5% F.S.	
		氨气转换效率	NH ₃ /NO	≥90%
			NH ₃ /N ₂	≥95%
		二氧化氮转换效率	≥95%	
		样品采集传输和预处理过程的影响	≤5%	
		正确度	排放浓度平均值： ≥90 mg/m ³ （118 μmol/mol）时，相对误差的 95% 置信上限≤20% ≥60 mg/m ³ （79 μmol/mol）～ <90 mg/m ³ （118 μmol/mol）时，绝对误差≤20 mg/m ³ （26 μmol/mol） ≥10 mg/m ³ （13 μmol/mol）～ <60 mg/m ³ （79 μmol/mol）时，相对误差≤35% <10 mg/m ³ （13 μmol/mol）时，绝对误差≤4 mg/m ³ （5 μmol/mol）	
	复检 期间	24 h 零点漂移和量程漂移	±2.5% F.S.	
		样品采集传输和预处理过程的影响	≤5%	
		正确度	排放浓度平均值： ≥90 mg/m ³ （118 μmol/mol）时，相对误差的 95% 置信上限≤20% ≥60 mg/m ³ （79 μmol/mol）～ <90 mg/m ³ （118 μmol/mol）时，绝对误差≤20 mg/m ³ （26 μmol/mol） ≥10 mg/m ³ （13 μmol/mol）～ <60 mg/m ³ （79 μmol/mol）时，相对误差≤35% <10 mg/m ³ （13 μmol/mol）时，绝对误差≤4 mg/m ³ （5 μmol/mol）	

注 1：废气参数（温度、压力、流速或流量、湿度、含氧量等）监测单元检测项目和技术要求按照 HJ 76 标准相关要求执行；

注 2：F.S.表示满量程。

附 录 A
(规范性附录)

废气氨自动监测日报表、月报表和年报表

固定污染源废气氨自动监测日报表、月报表和年报表见表 A.1~表 A.3。

表 A.1 氨气自动监测小时平均值日报表

固定污染源名称:									
固定污染源编号:				监测日期: 年 月 日					
时间 h	NH ₃			标干 流量 m ³ /h	干基 O ₂ %	温度 ℃	湿度 %	负荷 %	备注
	实测 mg/m ³	折算 mg/m ³	排放量 kg/h						
00~01									
01~02									
02~03									
03~04									
04~05									
05~06									
06~07									
07~08									
08~09									
09~10									
10~11									
11~12									
12~13									
13~14									
14~15									
15~16									
16~17									
17~18									
18~19									
19~20									
20~21									
21~22									
22~23									
23~24									
平均值									
最大值									
最小值									
样本数									
日排放 总量 (t)	—				—				
废气日排放总量单位: ×10 ⁴ m ³ /d									

上报单位 (盖章): 负责人: 报告人: 报告日期: 年 月 日

表 A.2 废气氨自动监测日平均值月报表

固定污染源名称：									
固定污染源编号：				监测月份： 年 月					
日期	NH ₃			标干流量 ×10 ⁴ m ³ /d	干基 O ₂ %	温度 ℃	湿度 %	负荷 %	备注
	实测 mg/m ³	折算 mg/m ³	排放量 t/d						
1 日									
2 日									
3 日									
4 日									
5 日									
6 日									
7 日									
8 日									
9 日									
10 日									
11 日									
12 日									
13 日									
14 日									
15 日									
16 日									
17 日									
18 日									
19 日									
20 日									
21 日									
22 日									
23 日									
24 日									
25 日									
26 日									
27 日									
28 日									
29 日									
30 日									
31 日									
平均值									
最大值									
最小值									
样本数									
月排放 总量 (t)	—				—				
废气月排放总量单位：×10 ⁴ m ³ /m									

上报单位（盖章）： 负责人： 报告人： 报告日期： 年 月 日

表 A.3 废气氨自动监测月平均值年报表

固定污染源名称:							
固定污染源编号:				监测年份: 年			
时间	NH ₃ 排放量 t/m	标干 流量 ×10 ⁴ m ³ /m	干基 O ₂ %	温度 ℃	湿度 %	负荷 %	备注
1 月							
2 月							
3 月							
4 月							
5 月							
6 月							
7 月							
8 月							
9 月							
10 月							
11 月							
12 月							
平均值							
最大值							
最小值							
样本数							
年排放 总量 (t)			—				
废气年排放总量单位: ×10 ⁴ m ³ /y							

上报单位（盖章）： 单位负责人： 报告人： 报告日期： 年 月 日

附录 B

（规范性附录）

废气氨自动监测系统数据采集记录和处理要求

B.1 数据采集记录存储要求

B.1.1 由系统的控制功能协调整个系统的时序，系统能够将采集和记录的实时数据自动处理为 1 min 数据和小时数据。

B.1.2 至少每 5 s 采集一组系统测量的实时数据；主要包括：氨气实测体积/质量浓度、废气含氧量、废气流速和流量、废气温度、废气静压、废气湿度等。氨气催化转换测量方式的系统还应采集一氧化氮及氮氧化物的实测体积/质量浓度。

B.1.3 至少每 1 min 记录存储一组系统测量的分钟数据，数据为该时段的平均值；主要包括：氨气体积/质量浓度、废气含氧量、废气流速和流量、废气温度、废气静压、废气湿度、大气压值。氨气催化转换测量方式的系统还应记录存储一氧化氮及氮氧化物的体积/质量浓度，其中氮氧化物质量浓度以 NO₂ 计。若测量结果有湿/干基不同转换数值，则应同时显示记录该测量值湿基和干基的测量数据。

B.1.4 小时数据应包含本小时内至少 45 min 的分钟有效数据，数据为该时段的平均值；主要包括：氨气质量浓度（折算浓度）、氨气排放量、废气含氧量、废气流量、废气温度、废气静压、废气湿度和生产负荷等。小时数据记录表即为日报表。

B.1.5 日数据应包含本日至少 20 h 的小时有效数据，数据为该时段的平均值；主要包括：氨气质量浓度和排放量、废气含氧量、废气流量、废气温度、废气静压、废气湿度和生产负荷等。日数据记录表即为月报表。

B.1.6 月数据应包含本月至少 25 d（其中二月至少 23 d）的日有效数据，数据均为该时段的平均值；主要包括：氨气排放量、废气含氧量、废气流量、废气温度、废气静压、废气湿度和生产负荷等。月数据记录表即为年报表。

B.1.7 数据报表中应统计记录当日、当月、当年各指标数据的最大值、最小值和平均值。

B.1.8 当 1h 氨气折算浓度均值超过排放标准限值时，系统应能发出并记录超标报警信息。

B.1.9 系统日报表、月报表和年报表中的氨气浓度、废气流量均为干基标准状态值。

B.1.10 稀释抽取式系统除满足以上数据采集记录存储要求，还应能实现至少每 1 min 记录存储一组系统测量的分钟数据，数据为该时段的平均值；主要包括：音速小孔出口端（文丘里管喉部）绝对气压（或真空度）、稀释零空气流量或稀释零空气气压及稀释零空气气压换算实际流量。至少每 1 min 记录存储一组稀释比、稀释零空气流量设定值或稀释零空气气压设定值、稀释零空气气压设定值换算流量设定值。

B.2 数据格式要求

系统记录处理实时数据和定时段数据时，数据格式应至少符合表 B.1 和表 B.2 的要求。

表 B.1 系统数据格式一览表

序号	项目名称	单位	小数位
1	NH ₃ 体积浓度（摩尔分数）	>40	0
		≤40	1
2	NH ₃ 质量浓度	≥30	0
		<30	1
3	废气含氧量	%V/V	2
4	废气流速	m/s	2
5	废气温度	℃	1
6	废气静压（表压）	Pa（或 kPa）	0（或 2）
7	大气压	kPa	1
8	废气湿度	% V/V	2
9	烟道截面积	m ²	2
10	氨气排放速率	t/h	3
11	氨气排放量	t	3
12	小时废气流量	m ³ /h	0
13	日排放量	×10 ⁴ m ³ /d	3
14	污染源负荷	%	1

表 B.2 系统数据时间标签一览表

数据时间类型	时间标签	定义	描述与示例
实时数据	YYYYMMDDHHMMSS	时间标签为数据采集的时刻,数据为相应时刻采集的测量瞬时值	20230618152015 为 2023 年 6 月 18 日 15 时 20 分 15 秒的测量瞬时值
分钟数据	YYYYMMDDHHMM	时间标签为测量开始时间,数据为此时刻后一分钟的测量平均值	202306181520 为 2023 年 6 月 18 日 15 时 20 分 00 秒至 15 时 20 分 59 秒之间的测量平均值
小时数据	YYYYMMDDHH	时间标签为测量开始时间,数据为此时刻后一小时的测量分钟平均值	2023061815 为 2023 年 6 月 18 日 15 时 00 分 00 秒至 15 时 59 分 59 秒之间的测量平均值
日数据	YYYYMMDD	时间标签为测量开始时间,数据为当日 0 时至 24 时（第二天 0 时）的测量小时平均值	20230618 为 2023 年 6 月 18 日 0 时 00 分 00 秒至 18 日 23 时 59 分 59 秒的测量平均值
月数据	YYYYMM	时间标签为测量开始时间,数据为当月 1 日至最后一日的测量日平均值	202306 为 2023 年 6 月 1 日 1 时至 30 日的测量平均值

B.3 数据状态标记要求

分钟数据记录表和小时数据记录表的各数据组均采用明显标记记录系统和（或）污染源在该时段

的操作情况和运行状态。一般可采用英文字母“标记”的方式，例如：

分钟数据记录表标记方法：

“N”表示系统正常运行，“F”表示排放源停运，“C”表示全系统校准，“M”表示维护保养，“T”表示超测量上限，“D”表示系统故障维修，“Md”表示数据缺失。

小时数据记录表标记可在分钟数据记录表基础上，增加新的标记。

“N”表示本小时内系统正常运行状态大于等于 45 min；“F”表示本小时内污染源停运状态（停炉或闷炉）大于等于 45 min（污染源排放异常）；“T”表示本小时内氨气排放浓度平均值超过系统测量上限（污染源排放异常、测量数据无效）；“C”表示本小时内系统处于校准状态，其时间大于 15 min（测量数据无效）；“M”表示本小时内系统处于维护、修理状态，其时间大于 15 min（测量数据无效）；“D”表示本小时内系统处于故障、断电状态，其时间大于 15 min（测量数据无效）。

数据标记优先级顺序从高到低依次为 F→D→M→C→T。

系统数据记录必须具备数据标识功能，除了采用字母标识外，也可采用数字或颜色等标识符号进行明确区分。

B.4 数据处理计算方法、公式和要求

B.4.1 氨气浓度转换计算公式

B.4.1.1 氨气体积浓度（摩尔分数）与标准状态下质量浓度转换按公式（B.1）计算：

$$\rho_Q = x_v \times \frac{M}{22.4} \quad (\text{B.1})$$

式中： ρ_Q ——标准状态下氨气质量浓度，mg/m³；

M ——氨气摩尔质量，g/mol；

x_v ——系统测量的氨气体积浓度（摩尔分数），μmol/mol；

22.4——常数，0℃，1.01×10⁵ Pa 下 1 mol 理想气体的体积，L/mol。

注：公式（B1）中质量浓度和体积浓度（摩尔分数）干湿基状态应相同。

B.4.1.2 氨气干基浓度和湿基浓度转换按公式（B.2）计算：

$$\rho_{\text{dry}} = \frac{\rho_{\text{wet}}}{1 - \varphi_{\text{sw}}} \quad (\text{B.2})$$

式中： ρ_{dry} ——氨气干基质量浓度或体积浓度（摩尔分数），mg/m³ 或 μmol/mol；

ρ_{wet} ——氨气湿基质量浓度或体积浓度（摩尔分数），mg/m³ 或 μmol/mol；

φ_{sw} ——废气绝对湿度（又称水分含量），%。

注：公式（B2）中干基浓度与湿基浓度的工况状态条件应相同；含氧量干/湿基浓度转换计算方法与公式（B.2）相同。

B.4.2 氨气质量浓度统计计算公式

B.4.2.1 氨气质量浓度分钟数据按公式（B.3）计算：

$$\bar{\rho}_{vj} = \frac{\sum_{c=1}^e \rho_{vc}}{e} \quad (\text{B.3})$$

式中： $\bar{\rho}_{vj}$ ——系统第 j 分钟测量氨气干基标态质量浓度平均值， mg/m^3 ；

ρ_{vc} ——系统最大间隔 5s 采集测量的氨气干基标态质量浓度瞬时值， mg/m^3 ；

c ——系统第 j 分钟内有效测量的瞬时数据序号， $c=1, 2, \dots, e$ ；

e ——系统第 j 分钟内有效测量的瞬时数据数， $e \geq 12$ 。

注：其他监测因子如废气流速、废气温度、废气静压、废气湿度，计算方法与公式与（B3）相同。

B.4.2.2 氨气质量浓度小时数据按公式（B.4）计算：

$$\bar{\rho}_{vh} = \frac{\sum_{j=1}^k \bar{\rho}_{vj}}{k} \quad (\text{B.4})$$

式中： $\bar{\rho}_{vh}$ ——系统第 h 小时测量氨气排放干基标态质量浓度平均值， mg/m^3 ；

$\bar{\rho}_{vj}$ ——系统第 j 分钟测量氨气干基标态质量浓度平均值， mg/m^3 ；

j ——系统第 h 小时内有效测量的分钟均值序号， $j=1, 2, \dots, k$ ；

k ——系统第 h 小时内有效测量的分钟均值数， $k \geq 45$ 。

注：其他监测因子如废气流速、废气温度、废气静压、废气湿度，计算方法与公式与（B4）相同。

B.4.2.3 氨气质量浓度日均值数据按公式（B.5）计算：

$$\bar{\rho}_{vd} = \frac{\sum_{h=1}^l \bar{\rho}_{vh}}{l} \quad (\text{B.5})$$

式中： $\bar{\rho}_{vd}$ ——系统第 d 天测量氨气排放干基标态质量浓度平均值， mg/m^3 ；

$\bar{\rho}_{vh}$ ——系统第 h 小时测量氨气排放干基标态质量浓度平均值， mg/m^3 ；

h ——系统第 d 天内有效测量的小时均值序号， $h=1, 2, \dots, l$ ；

l ——系统第 d 天内有效测量的小时均值数， $l \geq 20$ 。

注：其他监测因子如废气流速、废气温度、废气静压、废气湿度，计算方法与公式与（B5）相同。

B.4.3 氨气折算浓度计算公式

B.4.3.1 对于污染物排放标准中规定了标准过量空气系数的污染源类型，其氨气排放折算浓度按公式（B.6）计算：

$$\rho_{\text{con}} = \rho_{\text{sn,dry}} \times \frac{\alpha}{\alpha_s} \quad (\text{B.6})$$

式中： ρ_{con} ——折算成实际过量空气系数时的氨气排放浓度， mg/m^3 ；

$\rho_{\text{sn,dry}}$ ——氨气标准状态下干基质量浓度， mg/m^3 ；

α ——实际测量的污染源过量空气系数；

α_s ——污染物排放标准中规定的该行业标准过量空气系数。

B.4.3.2 公式（B6）中的实际测量的过量空气系数 α 按公式（B.7）计算：

$$\alpha = \frac{21}{21 - \varphi_{O_2, \text{dry}}} \quad (\text{B.7})$$

式中： α ——实际测量的污染源过量空气系数；

$\varphi_{O_2, \text{dry}}$ ——排放废气中含氧量干基体积浓度（体积分数），%；

21——大气中含氧量干基体积浓度（体积分数），%。

B.4.3.3 对于污染物排放标准中规定了基准含氧量的污染源类型，其氨气排放折算排放浓度按公式（B.8）计算：

$$\rho_{\text{con}} = \rho_{\text{sn, dry}} \times \frac{21 - \varphi_{O_2, s}}{21 - \varphi_{O_2, \text{dry}}} \quad (\text{B.8})$$

式中： ρ_{con} ——折算成实际过量空气系数时的氨气排放浓度， mg/m^3 ；

$\rho_{\text{sn, dry}}$ ——氨气标准状态下干基质量浓度， mg/m^3 ；

$\varphi_{O_2, s}$ ——污染物排放标准中规定的该行业基准含氧量，%；

$\varphi_{O_2, \text{dry}}$ ——排放废气中含氧量干基体积浓度（体积分数），%；

21——大气中含氧量干基体积浓度（体积分数），%。

B.4.3.4 对于污染物排放标准中没有规定标准过量空气系数或基准含氧量的污染源类型，其氨气排放折算浓度按等于标态干基质量浓度计算。

B.4.4 氨气排放流量计算公式

B.4.4.1 烟囱或烟道断面废气排放平均流速按公式（B.9）计算：

$$\bar{v}_s = k_v \times \bar{v}_p \quad (\text{B.9})$$

式中： $\bar{v}_s$ ——烟囱或烟道断面废气流速的瞬时值， m/s ；

k_v ——速度场系数；

$\bar{v}_p$ ——系统最大间隔 5s 采集测量的废气流速值， m/s 。

B.4.4.2 废气排放小时工况流量按公式（B.10）计算：

$$q_{v, sh} = 3600 \times S \times \bar{v}_{sh} \quad (\text{B.10})$$

式中： $q_{v, sh}$ ——工况条件下废气小时流量（湿基）， m^3/h ；

$\bar{v}_{sh}$ ——系统测量的废气流速的小时均值， m/s ；

S ——系统安装点位烟囱或烟道断面的面积， m^2 ；

3600——常数，小时和秒的换算系数。

B.4.4.3 标准状态下干废气小时排放流量按公式（B.11）计算：

$$q_{v,snh} = q_{v,sh} \times \frac{273}{273 + t_{sh}} \times \frac{p_a + p_{sh}}{101325} \times (1 - \varphi_{swh}) \quad (\text{B.11})$$

式中： $q_{v,snh}$ ——标准状态下干废气小时流量（干基）， m^3/h ；

$q_{v,sh}$ ——工况条件下废气小时流量（湿基）， m^3/h ；

t_{sh} ——系统测量的废气温度的小时均值， $^{\circ}\text{C}$ ；

p_a ——系统安装地点的环境大气压值， Pa ；

p_{sh} ——系统测量的废气静压的小时均值， Pa ；

φ_{swh} ——系统测量的废气湿度的小时均值， %；

273 ——常数，标准状态温度值， K ；

101325 ——常数，标准状态压力值， Pa 。

B. 4. 4. 4 标准状态下干废气日排放量按公式 (B.12) 计算：

$$q_{v,snd} = \sum_{h=1}^l q_{v,snh} \times 10^{-4} \quad (\text{B.12})$$

式中： $q_{v,snd}$ ——标准状态下干废气日排放量， $\times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

$q_{v,snh}$ ——标准状态下干废气小时流量（干基）， m^3/h ；

h ——系统在该日内测量小时数据序号， $h=1, 2, \dots, l$ ；

l ——系统在该日内测量小时数据数。

B. 4. 4. 5 标准状态下干废气月排放量按公式 (B.13) 计算：

$$q_{v,snm} = \sum_{d=1}^p q_{v,snd} \quad (\text{B.13})$$

式中： $q_{v,snm}$ ——标准状态下干废气月排放量， $\times 10^4 \text{m}^3/\text{m}$ ；

$q_{v,snd}$ ——标准状态下干废气日排放量， $\times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

d ——系统在该月内测量日数据序号， $d=1, 2, \dots, p$ ；

p ——系统在该月内测量日数据数。

B. 4. 4. 6 标准状态下干废气年排放量按公式 (B.14) 计算：

$$q_{v,sny} = \sum_{m=1}^q q_{v,snm} \quad (\text{B.14})$$

式中： $q_{v,sny}$ ——标准状态下干废气年排放量， $\times 10^4 \text{m}^3/\text{y}$ ；

$q_{v,snm}$ ——标准状态下干废气月排放量， $\times 10^4 \text{m}^3/\text{m}$ ；

m ——系统在该年内测量月数据序号， $m=1, 2, \dots, q$ ；

q ——系统在该年内测量月数据数。

B. 4. 5 氨气排放速率和排放量计算公式

B.4.5.1 氨气小时排放速率按公式 (B.15) 计算:

$$q_{m,h} = \bar{\rho}_{vh} \times q_{v,snh} \times 10^{-6} \quad (\text{B.15})$$

式中: $q_{m,h}$ ——系统第 h 小时监测氨气排放速率, kg/h;

$\bar{\rho}_{vh}$ ——系统第 h 小时测量氨气排放干基标态质量浓度平均值, mg/m³;

$q_{v,snh}$ ——标准状态下第 h 小时干废气流量 (干基), m³/h。

B.4.5.2 氨气日排放速率按公式 (B.16) 计算:

$$q_{m,d} = \sum_{h=1}^l q_{m,h} \times 10^{-3} \quad (\text{B.16})$$

式中: $q_{m,d}$ ——系统第 d 天监测氨气排放速率, t/d;

$q_{m,h}$ ——系统第 h 小时监测氨气排放速率, kg/h;

h ——系统在第 d 天内测量小时数据序号, $h=1, 2, \dots, l$;

l ——系统在第 d 天内测量小时数据数。

B.4.5.3 氨气月排放速率按公式 (B.17) 计算:

$$q_{m,m} = \sum_{d=1}^p q_{m,d} \quad (\text{B.17})$$

式中: $q_{m,m}$ ——系统第 m 月监测氨气排放速率, t/m;

$q_{m,d}$ ——系统第 d 天监测氨气排放速率, t/d;

d ——系统在该月内测量日数据序号, $d=1, 2, \dots, p$;

p ——系统在该月内测量日数据数。

B.4.5.4 氨气年排放总量按公式 (B.18) 计算:

$$M_y = \sum_{m=1}^q (q_{m,m} \times 1) \quad (\text{B.18})$$

式中: M_y ——系统全年监测氨气排放总量, t;

$q_{m,m}$ ——系统第 m 月监测氨气排放速率, t/m;

m ——系统在该年内测量月数据序号, $m=1, 2, \dots, q$;

q ——系统在该年内测量月数据数;

1——第 m 月排放速率计算第 m 月排放量的单位系数。

B.4.6 其他要求

B.4.6.1 污染源负荷的记录和填报

污染源负荷按污染源实际负荷与额定负荷的百分比计算, 可以是实际发电功率与额定发电功率, 或实际蒸汽流量与额定蒸汽流量, 或实际产能与额定产能的比值。

系统未接入污染源实际负荷仪表数据的, 污染源负荷由污染源管理单位人员手工记录填报。

B.4.6.2 稀释零空气气压流量换算公式要求

稀释零空气采用压力控制方式的系统，应能显示稀释零空气气压与流量之间的转换公式。

B.4.6.3 其他记录要求

当 1 h 平均值和（或）排放量为零时，数据记录表内填报“0”；对系统未设置的测量参数，数据记录表或报表中记录填报“/”；对系统设置的测量参数，但因故障或停电造成无数据，数据记录表或报表中记录填报“×”。

B.5 数据软件功能要求

B.5.1 安全管理和使用权限要求

B.5.1.1 软件应具有安全管理功能，操作人员需使用用户名或工号和相应密码登录或注销后，才能进入和退出软件控制界面。

B.5.1.2 软件应具备至少二级的系统操作使用管理权限：

a) 系统管理员：具备软件的最高管理和操作权限，可以进行所有的系统设置工作，如：查询历史数据，设定和修改操作人员密码、操作级别，设定和修改系统的参数设置等；

b) 一般操作人员：具备软件的基本操作权限，只能进行实时数据查询、例行维护和检查，不能查看和修改软件参数等其他系统设置。

B.5.1.3 软件应对全部外部人员控制操作和内部程序执行状况均自动记录、保存，形成系统操作和运行状态记录日志，并可查询。日志保存时间不得少于 2 a，任何管理权限均不可修改或删除日志。

B.5.1.4 系统受外界强干扰或偶然意外或掉电后又上电等情况发生，造成程序中断时，应能实现自动启动，自动恢复运行状态并记录出现故障时的时间和恢复运行时的时间。

B.5.1.5 日志记录至少应包含：登录记录、校准记录、参数修改记录、公式选配记录、软件升级、时间修改、工作状态、报警记录、安全事件记录等内容，应详细记录相关操作的用户、时间、内容等，数值和状态变化时均应记录变化前后的情况。

B.5.2 数据显示、记录、查询和管理要求

B.5.2.1 软件的显示和操作界面均应为简体中文。

B.5.2.2 软件能够显示和记录系统监测氨气和废气参数的监测数据和超过测量上限等报警信息；可查询和导出规定存储设定时间段内的氨气和废气参数测量数据、校准和调整数据及状态标识。

B.5.2.3 软件应可存储并查询、导出最近至少 12 m 的 1 min 均值数据和至少 36 m 以内的 1 h 均值数据以及至少 60 m 的日均值数据和月均值数据。

B.5.2.4 软件应能够自动统计生成并保存《废气氨自动监测小时平均值日报表》《废气氨自动监测日平均值月报表》和《废气氨自动监测月平均值年报表》，其格式见附录 A；能够生成并保存运行操作记录报告和掉电记录报告。

B.5.2.5 软件应具有支持打印监测数据、图表和各种报表的功能。

B.5.2.6 软件进行升级时，原有信息应能够自动备份保存，并能在升级后的软件中显示查询。

B.5.3 参数和公式设置和修改要求

B.5.3.1 应具备系统参数设置、修改、采集、记录、查询和上传功能，参数类别、单位、采集频率等要求应符合 HJ 76 标准相关规定，参数信息至少保存 2 a。

B.5.3.2 参数的设置和修改应由最高管理权限完成，且相关参数设置操作应记录在当日的系统日志中。

B.5.3.3 软件中的计算公式应方便查看和检查，确认无误后一般不得修改。

B.5.4 校准调整识别要求

应具备校准系数修改限制功能，当校准示值误差超过 $\pm 10\%$ 标准物质标称值时，应能发出报警信息，并终止调整操作。

B.6 数据通讯和输出要求

B.6.1 系统接口：应配置 RS232、RS422、RS485 中任一种通信接口和 RJ45 以太网接口，用于对外数据输出和通讯，并可根据使用要求，实现单路或双路或多路配置。

B.6.2 系统应具有远程数据通讯功能，能够定时传输数据组，并随时接收和应答远程的数据查询、校准时钟等命令，符合 HJ 212 的相关要求。

附 录 C
(资料性附录)

废气氨自动监测系统检测原始记录表

表 C.2 示值误差检测记录

测试人员		生产厂家	
测试地点		型号、编号	
检测量程		测量原理	
污染物名称		标准气体浓度	
计量单位			
检测次数	实测值		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
平均值			
标准偏差			
仪器检出限			

表 C.2 示值误差检测记录

测试人员			生产厂家		
测试地点			型号、编号		
检测量程			测量原理		
污染物名称			计量单位		
测试日期	标准气体		20%~30%满量程 标准气体	50%~60%满量程 标准气体	80%~100%满量程 标准气体
	标称值				
	实 测 值	1			
		2			
		3			
		平均值			
	示值误差 (%)				

表 C.3 系统响应时间检测记录

测试人员		生产厂家	
测试地点		型号、编号	
检测量程		测量原理	
污染物名称		标准气体浓度	
计量单位			
测试日期	管路传输时间 (T1)	系统显示值达到标称值 90% 时的时间 (T2)	系统响应时间 (T)
均值			

表 C.4 24 h 漂移检测记录

测试人员						生产厂家			
测试地点						型号、编号			
检测量程						测量原理			
量程标准气体浓度						污染物名称			
序号	时间		计量单位（ ）						备注
			零点读数		零点漂移	量程校准标气读数		量程漂移	
	开始	结束	起始 $x_{z,i}$	最终 $x_{z,i+1}$	$x_{zd,i}$	起始 $x_{s,i}$	最终 $x_{s,i+1}$	$x_{sd,i}$	

表 C.5 氨气转换效率检测记录

测试人员		生产厂家	
测试地点		型号、编号	
检测量程		测量原理	
污染物名称		标准气体浓度	
计量单位			
测试日期	标气名称	(80%~100%) 满量程标准气体检测结果	
		标称值	
		实 测 值	1
			2
			3
			平均值
		转换效率 (%)	

表 C.6 二氧化氮转换效率检测记录

测试人员			生产厂家			
测试地点			型号、编号			
检测量程			测量原理			
污染物名称			标准气体浓度			
计量单位						
测试日期	标气名称		(80%~100%) 满量程标准气体检测结果			
			标称值			
			实 测 值	1		
				2		
				3		
				平均值		
			转换效率 (%)			
测试日期	测试值				平均值	转换效率 (%)
	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 样品采集传输和预处理过程的影响检测记录

测试人员		生产厂家		
测试地点		型号、编号		
检测量程		测量原理		
污染物名称		标准气体浓度		
计量单位				
测试日期	方式	实测值		
		1	2	3
	直通分析仪			
	全程分析仪			
	影响（%）			
	平均值（%）			

表 C.8 正确度检测记录

测试人员			生产厂家		
测试地点			型号、编号		
检测量程			测量原理		
污染物名称			计量单位		
测试日期					
样品编号	开始结束时间 (时、分)		参比方法测量值 A	系统测量值 B	数据对差=A-B
参比方法平均值					
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					
相对误差的 95%置信上限					
标准气体	名称	保证值	参比方法测量结果		相对误差 (%)
			采样前	采样后	