

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1439—2026

固定污染源废气气态汞自动监测系统 技术要求及检测方法

Specifications and test procedures for vapor phase mercury
automated monitoring system in stationary source exhaust gas

本电子版为正式标准文件，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2026-01-14发布

2026-04-15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 系统的组成与结构..... 1

5 技术要求 3

6 性能指标 5

7 检测方法 5

8 质量保证 10

附录A（规范性附录） Hg-AMS日报表、月报表和年报表 11

附录B（资料性附录） Hg-AMS现场检测原始记录表..... 14

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范大气固定污染源废气气态汞自动监测系统的性能、质量，制定本标准。

本标准规定了固定污染源有组织排放废气气态汞自动监测系统的组成、结构、技术要求、性能指标和检测方法。

本标准为首次发布。

本标准附录 A 为规范性附录，附录 B 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、上海市环境监测中心。

本标准生态环境部 2026 年 1 月 14 日批准。

本标准自 2026 年 4 月 15 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

固定污染源废气气态汞自动监测系统技术要求及检测方法

警告：实验中使用的汞及其化合物毒性很强，操作时应加强室内通风，按要求佩戴防护器具，避免吸入呼吸道或接触皮肤、衣物，产生的废液、废气应做妥善的安全处理。

1 适用范围

本标准规定了固定污染源有组织排放废气气态汞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有组织排放废气气态汞自动监测系统的检测，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 39786 信息安全技术信息系统密码应用基本要求

HJ 75 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范

HJ 76 固定污染源烟气（SO₂、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 1405 排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

气态汞 Vapor Phase Mercury

废气中以气态形式存在的汞，本标准中气态汞指气态元素汞（Hg⁰）与气态氧化汞（Hg²⁺）之和。

3.2

气态汞自动监测系统 Vapor Phase Mercury Automated Monitoring System (Hg-AMS)

连续监测固定污染源有组织废气中气态汞排放浓度和排放量所需要的全部设备，简称 Hg-AMS。

3.3

转换效率 Conversion Efficiency

利用氧化汞转换器将废气中 Hg²⁺转换为 Hg⁰ 的效率。

4 系统的组成与结构

固定污染源废气气态汞自动监测系统（Hg-AMS）主要由气态汞监测单元、废气参数监测单元和数据采集与处理单元组成，如图 1。系统测量废气中气态汞浓度、废气参数（流速或流量、温度、压力、

含湿量、含氧量)，并计算废气气态汞排放速率和排放量，显示和记录各种参数，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。

自动监测系统结构主要包括样品采集和传输设备、预处理设备、分析仪器、校准设备、数据采集和传输设备以及辅助设备。样品采集和传输设备主要包括样品采集装置、样品传输管线、流量控制设备和采样泵等。预处理设备主要包括样品过滤设备、气态氧化汞转换器、除湿设备等。分析仪器用于测量分析废气中气态汞浓度。校准设备用于校准分析仪器。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。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以及冷凝液排放装置等。

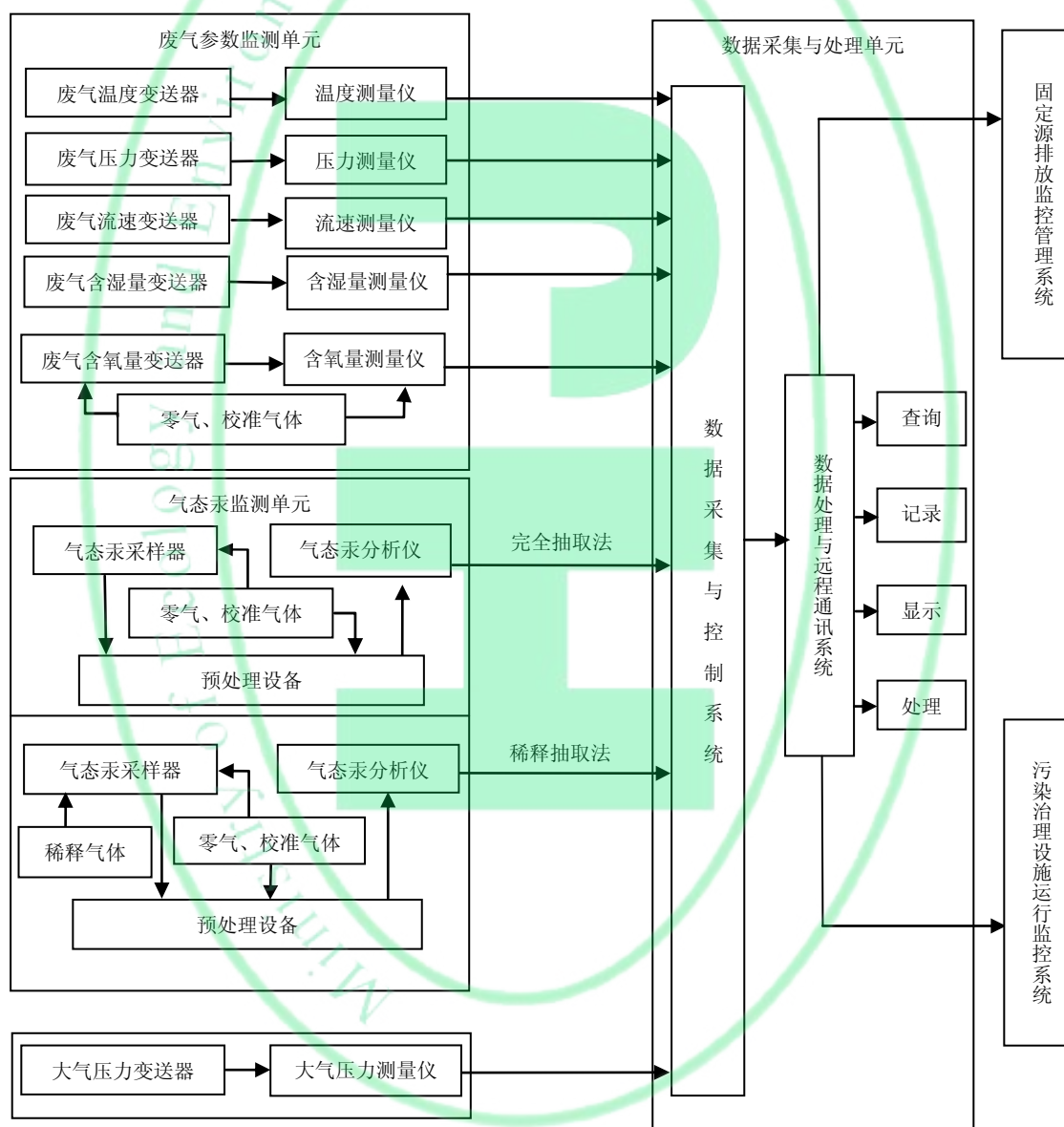


图1 固定污染源废气气态汞自动监测系统示意图

5 技术要求

5.1 外观要求

5.1.1 Hg-AMS 应具有产品铭牌，铭牌上应标有仪器名称、型号、监测因子、工作电压、额定功率、生产单位、出厂编号、制造日期等信息。

5.1.2 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 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。

5.2 工作条件

Hg-AMS 在以下条件下应能正常工作：

a) 室内环境温度：15℃～35℃；室外环境温度：-20℃～50℃；

b) 相对湿度：≤85%；

c) 大气压：80 kPa～106 kPa；

d) 供电电源：AC 220 V±22 V，50 Hz±1 Hz。

注：特殊环境条件下，系统设备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 在环境温度为 15℃～35℃，相对湿度≤85%条件下，设备电源端子对地或机壳的绝缘电阻不小于 20 MΩ。

5.3.2 在环境温度为 15℃～35℃，相对湿度≤85%条件下，设备在 1 500 V（有效值）、50 Hz 正弦波实验电压下持续 1 min，不应出现击穿或飞弧现象。

5.3.3 设备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 样品采集和传输设备要求

5.4.1.1 样品采集装置和样气传输管线的材质应选用耐高温、防腐蚀、不吸附、不与气态汞发生反应的材料。样品采集装置材质一般为硅质材料、硫钝化材料或使用类似涂层的稳定金属材料等，样品传输管线材质一般为聚四氟乙烯、含氟共聚物、不锈钢等。

5.4.1.2 样品采集装置应具备加热、保温和反吹净化功能。其加热应均匀、稳定，加热温度一般在 180℃ 以上，其实际温度值应能够在机柜或系统软件中显示查询。

5.4.1.3 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，过滤器应至少能过滤 5 μm 粒径以上的颗粒物。

5.4.1.4 样品传输管线应具备稳定、均匀加热和保温的功能，完全抽取式 Hg-AMS 样品传输管线加热温度一般在 180℃ 以上，其实际温度值应能够在机柜或系统软件中显示查询。

5.4.1.5 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，另一根用于校准气体的全系统校准；样品采集和传输装置应具备完成 Hg-AMS 全系统校准的功能要求。

5.4.1.6 采样泵应具备足够的抽气能力，并且保障采样流量准确可靠、相对稳定。

5.4.2 预处理设备

5.4.2.1 预处理设备及其部件应方便清理和更换，材质应使用不吸附、不与气态汞发生反应的材料。

5.4.2.2 系统自带的气态氧化汞转换器，能够按照 7.3.5 完成对转换效率的检查。

5.4.2.3 为防止颗粒物污染分析仪，在样气进入分析仪之前应设置精细过滤器，精细过滤器应能过滤 0.5 μm 粒径以上的颗粒物，其材质一般为陶瓷、玻璃、不锈钢、耐腐蚀合金等。

5.4.2.4 除湿设备应设置在氧化汞转换器之后，其工作温度应在 $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，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。

5.4.3 校准设备要求

5.4.3.1 通常使用系统内置汞校准气体发生器进行校准，也可使用钢瓶汞标准气体。

5.4.3.2 系统应能用手动和/或自动方式进行校准，应具备固定的和便于操作的校准气体全系统校准功能，即零气和校准气体与样品气体通过的路径（如：样品采集装置、样气传输管线、预处理设备等）相同。

5.4.4 数据采集和传输设备要求

5.4.4.1 应具备显示、设置系统时间的功能。

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

5.4.4.3 具备数字信号输出功能。

5.4.4.4 具有中文操作界面。数据采集、记录、处理要求应符合 HJ 212 相关要求。

5.4.4.5 系统断电后，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工作。

5.4.5 辅助设备要求

5.4.5.1 系统尾气排放管路应规范敷设，防止尾气污染环境，系统尾气排放管路应避免尾气中的水分冷凝、累积甚至结冰，造成尾气排放管路堵塞和排气不畅，必要时可配套加热保温装置、气液分离装置等设施。

5.4.5.2 系统应根据现场实际需要配备定期自动反吹装置，用以定期对样品采集装置及其他测量部件进行反吹，避免出现由于颗粒物、水分等累积造成的堵塞状况。

5.4.5.3 系统应具有防止接触式光学镜头被废气污染的净化装置，净化装置应能克服废气压力，保持光学镜头的清洁，净化装置使用的净化气应经过适当预处理，且控制合理流量，确保其不影响测量结果。

5.4.5.4 具备稀释采样系统的 Hg-AMS，其稀释气必须配备完备的气体预处理系统，主要包括颗粒物的过滤、除水、除油及除汞等环节。

5.4.5.5 系统机柜内部气体管路及电路、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。

5.4.5.6 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，便于日常维护检查。

5.4.6 防止篡改、伪造监测数据功能要求

5.4.6.1 软件应至少具有三级操作管理权限。其中管理员具有关键参数设置权限；运维人员具有数据、日志的查询权限以及例行维护权限，具有对可调参数的调整权限；普通用户仅具有数据查询权限。每级权限都应具有登录用户名和登录密码，登录密码应为强密码。强密码应包含大小写字母、数字和特殊符号等多种字符，具有强密码校验功能并符合 GB/T 39786 中的规定。

5.4.6.2 日志记录至少应包含：人员登录操作、系统运行状态、参数修改、通讯协议修改、自动/手动质控校准、远程下发质控指令和操作、设置修改校准气体浓度、设置修改校准气体流量、断电上电等内容，

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。任何管理权限均不可修改或删除日志。

5.4.6.3 不应设置模拟信号发生器、隐藏操作界面/参数、组合按键、特殊代码等软硬件。

6 性能指标

固定污染源废气气态汞自动监测系统现场检测项目见表 1。
废气参数（流速、温度、压力、含氧量、含湿量）的性能指标要求应符合 HJ 76 中相关要求。

表 1 气态汞自动监测系统现场检测项目

检测项目		技术要求		检测方法
初检期间	24 h 漂移	±5.0% F.S.		7.3.1
	一周漂移	±5.0% F.S.		7.3.1
	示值误差	±5.0% F.S.		7.3.2
	响应时间	≤300 s		7.3.3
	重复性	≤5.0%		7.3.4
	转换效率	≥90%		7.3.5
	校准气体发生精度	元素汞发生器	当元素汞发生浓度<10 μg/m ³ 时，绝对误差±0.5 μg/m ³ 当元素汞发生浓度≥10 μg/m ³ 时，相对误差±5%	7.3.6
		氧化汞发生器	当氧化汞发生浓度<10 μg/m ³ 时，绝对误差±1 μg/m ³ 当氧化汞发生浓度≥10 μg/m ³ 时，相对误差±10%	
	准确度	当使用参比方法测量浓度均值时： ≥5 μg/m ³ 时，相对准确度≤20%； <5 μg/m ³ 时，绝对误差≤1 μg/m ³		7.3.7
复检期间	24 h 漂移	≤±5.0% F.S.		7.3.1
	准确度	当参比方法测量浓度均值： ≥5 μg/m ³ 时，相对准确度≤20%； <5 μg/m ³ 时，绝对误差≤1 μg/m ³		7.3.7

注：F.S.表示满量程。

7 检测方法

7.1 一般要求

- 7.1.1 Hg-AMS 现场安装和调试技术要求应符合 HJ 75 标准的相关要求。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 HJ 1405 标准的相关要求。
- 7.1.2 现场检测包括初检和复检。系统正常运行 168 h 后可进行初检；初检合格后进入 90 d 运行期，90 d 运行符合要求后，进行复检。
- 7.1.3 初检和复检期间除检测系统零点和量程校准的时间外，不允许对系统进行计划外的维护、检修和调节，各性能指标的检测均在系统预热稳定后进行。
- 7.1.4 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，已经完成的指标和数据有效。如果因系统故障造成测试中断，在系统恢复正常后，

重新开始检测，已经完成的指标和数据无效，检测期间系统故障次数 ≤ 1 次。

7.1.5 现场检测各技术指标检测数据均采用系统数据采集与处理单元存储记录的最终结果。

7.2 标准物质

零点气体可使用气态汞浓度 $\leq 2 \text{ ng/m}^3$ 的洁净空气、氮气或氩气等气体。

量程气体使用浓度在（80%~100%）满量程范围内的校准气体。

元素汞校准气体使用系统内置气态元素汞校准气体发生器，即使用精确控温的饱和汞蒸气或经稀释实现不同浓度。也可使用有证标准气体。

氧化汞校准气体使用系统内置气态氧化汞校准气体发生器，即将气态元素汞氧化生成 HgCl_2 校准气体，或将 HgCl_2 溶液直接汽化后生成 HgCl_2 校准气体。也可使用有证标准气体。

7.3 指标检测方法

7.3.1 漂移

待测系统运行稳定后，全程通入零气和量程校准气体，记录系统稳定示值为 Z_0 和 S_0 。保持待测系统连续运行 24 h（期间不允许任何校准和维护）后再次通入零气和同一浓度量程校准气体，并记录系统稳定示值 Z_n 和 S_n ，按公式（1）~（4）计算待测系统的 24 h 零点漂移和量程漂移，然后可对待测系统进行校准（如不校准，可将本次测量值作为监测系统再次连续运行 24 h 后漂移的初始值）。重复上述测试步骤 7 次，全部 24 h 漂移均应符合表 1 的要求。

一周漂移检测方法参照 24 h 漂移检测方法，将通气间隔延长至 168 h，全部一周零点漂移和量程漂移均应符合表 1 的要求。

零点漂移计算见公式（1）和（2）：

$$\Delta Z_n = Z_n - Z_0 \quad (1)$$

式中： ΔZ_n ——待测分析仪器运行 24 h 或 168 h 后的零点变化值， $\mu\text{g/m}^3$ ；

Z_n ——待测分析仪器运行 24 h 或 168 h 后通入零气的测量值， $\mu\text{g/m}^3$ ；

Z_0 ——待测分析仪器通入零气初始测量值， $\mu\text{g/m}^3$ ；

n ——测试序号。

$$Z_d = \frac{\Delta Z_n}{R} \times 100\% \quad (2)$$

式中： Z_d ——零点漂移，%；

R ——待测分析仪器满量程值， $\mu\text{g/m}^3$ 。

量程漂移计算见公式（3）和（4）：

$$\Delta S_n = S_n - S_0 \quad (3)$$

式中： ΔS_n ——待测分析仪器运行 24 h 或 168 h 后的量程变化值， $\mu\text{g/m}^3$ ；

S_n ——待测分析仪器运行 24 h 或 168 h 后通入量程气的测量值， $\mu\text{g/m}^3$ ；

S_0 ——待测分析仪器通入量程气初始测量值， $\mu\text{g/m}^3$ 。

$$S_d = \frac{\Delta S_n}{R} \times 100\% \quad (4)$$

式中： S_d ——量程漂移，%。

7.3.2 示值误差

待测系统运行稳定并进行校准后，全程依次通入浓度为（20%~30%）满量程、（50%~60%）满量程、（80%~100%）满量程的校准气体，读数稳定后分别记录各浓度校准气体示值，再通入零气等待系统示值回零，重复上述步骤3次，按公式（5）计算示值误差，并分别列出低、中、高浓度点的示值误差结果，均应符合表1的要求。

$$L_{ei} = \frac{\overline{C_{di}} - C_{si}}{R} \times 100\% \quad (5)$$

式中： L_{ei} ——待测分析仪器测量第*i*种浓度校准气体的示值误差；

$\overline{C_{di}}$ ——待测分析仪器测量第*i*种浓度标准物质3次测量值的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{si} ——第*i*种浓度标准物质浓度标称值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

R ——待测分析仪器满量程值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

7.3.3 响应时间

待测系统运行稳定后按照设定采样流量全程通入零气（若系统配置了金汞齐富集装置，则在检测该指标时跳过该装置），待读数稳定后按照相同流量通入量程气，同时用秒表开始计时，观察分析仪示值，至读数开始跃变止，记录并计算样气管路传输时间 T_1 ；继续观察并记录分析仪示值达到校准气体标称值90%时再计时 T_2 ，系统响应时间为 T_1 与 T_2 之和。响应时间每天测试1次，重复测试3天，平均值应符合表1的要求。

7.3.4 重复性

待测系统运行稳定后，全程通入量程气，待示值稳定后，记录示值 C_i ，再通入零气等待系统示值回零，使用同一浓度校准气体重复上述操作6次，按公式（6）计算系统重复性，应符合表1的要求。

$$S_r = \frac{1}{C_i} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \overline{C_i})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (6)$$

式中： S_r ——待测系统重复性；

C_i ——第*i*次测量标准物质浓度值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$\overline{C_i}$ ——测量均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

n ——测量次数。

7.3.5 转换效率

待测系统运行稳定后，使用经溯源的外部气态氧化汞校准气体发生器发生（50%~100%）满量程的 HgCl_2 校准气体，直接通入系统内置氧化汞转换器，读数稳定后记录汞实测值 $C_{\text{Hg}, i}$ ，通入零气等待系统示值回零，重复测试3次，按公式（7）计算待测系统汞转换效率，其平均值应符合表1的要求。

$$h = \frac{C_{\text{Hg}, i}}{C_0} \times 100\% \quad (7)$$

式中： η ——待测系统汞转换效率，%；

i ——测量次数；

$C_{Hg, i}$ ——第 i 次汞实测值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
 C_0 —— HgCl_2 校准气体浓度值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

7.3.6 校准气体发生精度

7.3.6.1 元素汞校准气体发生浓度误差

待测系统运行稳定后, 使用经溯源的外部气态元素汞校准气体发生器发生 (80%~100%) 满量程气态元素汞校准气体, 直接对气态汞分析仪进行校准。校准完成后, 使用待测系统的气态元素汞校准气体发生器分别发生浓度为 (20%~30%) 满量程、(50%~60%) 满量程、(80%~100%) 满量程 3 种气态元素汞校准气体, 直接通入上述已校准的气态汞分析仪, 读取并记录气态汞浓度测量值, 重复测量 3 次。当元素汞发生浓度 $\geq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 时, 按式 (8) 计算元素汞发生浓度相对误差 E_i , 当发生浓度 $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 时, 计算绝对误差, 3 个浓度点测试结果均应符合表 1 的要求。

$$E_i = \frac{RF_i - \overline{R_i}}{\overline{R_i}} \times 100\% \quad (8)$$

式中: E_i ——第 i 种浓度元素汞发生浓度误差;
 RF_i ——第 i 种浓度元素汞发生值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
 $\overline{R_i}$ ——第 i 种浓度气态汞测量均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
 i ——浓度序号 ($i=1\sim 3$)。

7.3.6.2 氧化汞校准气体发生浓度误差

待测系统运行稳定后, 使用经溯源的外部气态氧化汞校准气体发生器发生 (80%~100%) 满量程气态氧化汞校准气体, 对气态汞分析仪进行校准。校准完成后, 使用待测系统的气态氧化汞校准气体发生器分别发生浓度为 (20%~30%) 满量程、(50%~60%) 满量程、(80%~100%) 满量程 3 种气态氧化汞校准气体, 直接通入上述已校准的气态汞分析仪, 读取并记录气态汞浓度测量值, 重复测量 3 次。当氧化汞发生浓度 $\geq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 时, 按式 (8) 计算氧化汞发生浓度相对误差 E_i , 当发生浓度 $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 时, 计算绝对误差, 3 个浓度点测试结果均应符合表 1 的要求。

7.3.7 准确度

当 24 h 漂移和示值误差检测通过且在固定污染源正常排放污染物条件下, 可进行准确度检测, 检测方法如下:

- 待测 Hg-AMS 运行稳定后进行零点和量程点校准;
- 待测 Hg-AMS 与参比方法同步对污染源废气进行测量, 由数据采集器连续记录测量值至参比方法测试结束;
- 取同一时间区间内参比方法与 Hg-AMS 测定结果平均值组成一个数据对, 确保参比方法与 Hg-AMS 测量数据在同一条件下 (废气温度、压力、含湿量等, 一般取标态干基浓度);
- 每天至少获取 6 对数据用于准确度计算;
- 当参比方法测量废气中气态汞浓度平均值 $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 时, 按公式 (9) ~ (14) 计算全部数据对 Hg-AMS 与参比方法测量数据的相对准确度, 应符合表 1 的要求;
- 当参比方法测量废气中气态汞浓度平均值 $< 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 时, 计算全部数据对 Hg-AMS 与参比方法测量数据平均值的绝对误差的绝对值, 应符合表 1 的要求。

$$RA = \frac{|\overline{d}| + |cc|}{\overline{RM}} \times 100\% \tag{9}$$

式中： RA ——相对准确度，%；
 \overline{d} ——Hg-AMS 与参比方法测量的各数据对差的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。
 cc ——置信系数， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
 \overline{RM} ——参比方法全部数据对测量结果的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$$\overline{RM} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n RM_i \tag{10}$$

式中： n ——数据对的个数， $n \geq 6$ ；
 i ——数据对的序号， $i=1 \sim n$ ；
 RM_i ——第 i 个数据对中的参比方法测量值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$$\overline{d} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n d_i \tag{11}$$

式中： d_i ——每个数据对参比方法与 Hg-AMS 测量值之差， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$$d_i = RM_i - MS_i \tag{12}$$

式中： MS_i ——第 i 个数据对中的 Hg-AMS 法测定值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

注：在计算数据对差的和时，保留数据差值的正、负号。

$$cc = \pm t_{f,0.95} \frac{S_d}{\sqrt{n}} \tag{13}$$

式中：
 $t_{f,0.95}$ —— t 检验系数，在置信区间 95%，自由度为 $n-1$ 时查表 2 获得；
 S_d ——参比方法与 Hg-AMS 数据对差的标准偏差， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \overline{d})^2}{n-1}} \tag{14}$$

表 2 95%置信区间 t 值表

数据对个数 (n)	自由度 ($n-1$)	$t_{(n-1, 0.95)}$
6	5	2.571
7	6	2.447
8	7	2.365
9	8	2.306
10	9	2.262
11	10	2.228
12	11	2.201
13	12	2.179
14	13	2.160
15	14	2.145
16	15	2.131
21	20	2.086

7.3.8 废气参数

废气参数（流速、温度、压力、含氧量、含湿量）指标检测方法参照 HJ 76 执行。

8 质量保证

8.1 现场检测应在固定污染源正常排放污染物条件下进行，在测试期间保持工况相对稳定。

8.2 为了保证获得参比方法与 Hg-AMS 在同时间区间的测定数据，对于抽取式 Hg-AMS，必要时可扣除参比方法测量气态汞到达污染物检测器的时间（滞后时间）和 Hg-AMS 的管路传输时间。气态汞污染物到达污染物检测器的时间可按式（15）估算。

$$t = \frac{V}{Q_{sl}} \quad (15)$$

式中： t ——滞后时间，min；

V ——导气管的体积，L；

Q_{sl} ——气体通过导气管的流量，L/min。

8.3 参比方法应采用国家或行业发布的监测分析方法标准。

附 录 A
(规范性附录)
Hg-AMS 日报表、月报表和年报表

Hg-AMS 日报表、月报表和年报表见表 A.1～表 A.3。

表 A.1 气态汞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：

时间	气态汞			标干 流量 (m³/h)	含氧量 (%)	温度 (℃)	含湿量 (%)	负荷 (%)	备注
	实测 (µg/m³)	折算 (µg/m³)	排放量 (g/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 (g)									

废气日排放总量单位：×10⁴m³/d

上报单位（盖章）： 负责人： 报告人： 报告日期： 年 月 日

表 A.2 废气气态汞排放连续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：

日期	气态汞			标干流量 ($\times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$)	含氧量 (%)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	含湿量 (%)	负荷 (%)	备注
	实测 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	折算 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	排放量 (g/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 (kg)									

废气月排放总量单位： $\times 10^4 \text{ m}^3/\text{m}$

上报单位（盖章）： 负责人： 报告人： 报告日期： 年 月 日

表 A.3 废气气态汞排放连续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：

时间	气态汞 (kg/m)	标干流量 ($\times 10^4 \text{ m}^3/\text{m}$)	含氧量 (%)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	含湿量 (%)	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 (kg)							

废气年排放总量单位： $\times 10^4 \text{ m}^3/\text{y}$

上报单位（盖章）： 单位负责人： 报告人： 报告日期： 年 月 日

附 录 B
(资料性附录)

Hg-AMS 现场检测原始记录表

Hg-AMS 现场检测原始记录表见表 B.1～表 B.7。

表 B.1 漂移现场检测记录

测试人员
测试地点
仪器检测量程
校准气体浓度或校准器件的已知响应值
污染物名称

Hg-AMS 生产厂家
Hg-AMS 型号, 编号
Hg-AMS 原理

计量单位

测试日期

日期	检测结果						备注
	零点读数		零点漂移绝对误差	量程读数		量程漂移绝对误差	
	起始 (Z ₀)	最终 (Z _i)	ΔZ	起始 (S ₀)	最终 (S _i)	ΔS	
零点漂移绝对误差最大值				量程值漂移绝对误差最大值			
零点漂移				量程漂移			

表 B.2 示值误差现场检测记录

测试人员
测试地点
仪器检测量程
校准气体浓度或校准器件的已知响应值
污染物名称

Hg-AMS 生产厂家
Hg-AMS 型号, 编号
Hg-AMS 原理

计量单位

测试日期

测量点	校准气体标称值	测量次数	测量值	平均值	示值误差 (%F.S.)
低浓度 (20%~30%) F.S.		1			
		2			
		3			
中浓度 (50%~60%) F.S.		1			
		2			
		3			
高浓度 (80%~100%) F.S.		1			
		2			
		3			

表 B.3 响应时间现场检测记录

测试人员

Hg-AMS 生产厂家

测试地点

Hg-AMS 型号，编号

仪器检测量程

Hg-AMS 原理

校准气体浓度或校准器件的已知响应值

污染物名称	计量单位	测试日期				
检测日期	校准气体名称	标称值	管路传输时间	T ₉₀ 时间	系统响应时间	平均值

表 B.4 重复性现场检测记录

测试人员

Hg-AMS 生产厂家

测试地点

Hg-AMS 型号，编号

仪器检测量程

Hg-AMS 原理

校准气体浓度或校准器件的已知响应值

污染物名称	计量单位	测试日期			
序号	AMS 显示值				
1					
2					
3					
4					
5					
6					
平均值					
标准偏差					
重复性					

表 B.5 转换效率现场检测记录

测试人员

Hg-AMS 生产厂家

测试地点

Hg-AMS 型号，编号

仪器检测量程

Hg-AMS 原理

校准气体浓度或校准器件的已知响应值

校准气体浓度	测量次数	测量值	转换效率	平均值
	1			
	2			
	3			

表 B.6 校准气体发生精度现场检测记录

测试人员

Hg-AMS 生产厂家

测试地点

Hg-AMS 型号, 编号

仪器检测量程

Hg-AMS 原理

校准气体浓度或校准器件的已知响应值

污染物名称

计量单位

测试日期

浓度水平	发生器浓度值	测量次数	AMS 测量值	平均值	校准气体发生精度
低浓度 (20%~30%) F.S.		1			
		2			
		3			
中浓度 (50%~60%) F.S.		1			
		2			
		3			
高浓度 (80%~100%) F.S.		1			
		2			
		3			

表 B.7 相对准确度现场检测记录

测试人员

Hg-AMS 生产厂家

测试地点

Hg-AMS 型号, 编号

仪器检测量程

Hg-AMS 原理

校准气体浓度或校准器件的已知响应值

污染物名称

计量单位

测试日期

日期	开始结束时间 (时、分)		参比方法测量值 A	AMS 测量值 B	数据对差= B -A
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					
相对准确度					