

烟气在线监测设备验收全流程指南运维新人必读

对于刚踏入烟气在线监测领域的运维人员而言，设备验收是必须严守的第一道关口。这项工作不仅关系到监测数据的合法性、有效性，更直接影响到企业排污核算的准确性，也是生态环境执法监管的重要依据。本文结合《固定污染源烟气（SO₂、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（SO₂、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）、《污染物自动监控（监测）系统数据传输技术要求》（HJ 212-2025）以及《关于做好重点单位自动监控安装联网相关工作的通知》（环办执法函〔2021〕484号），为运维新人梳理从安装调试到最终验收的全流程操作要点，并以**逐日清单**的形式清晰呈现72小时调试检测阶段每天的具体工作内容。

烟气在线监测设备验收全流程指南

运维新人必读



一、验收前的必备条件

（一）168小时试运行：验收的“入场券”

设备安装完成并初步调试后，必须首先进入**168小时连续稳定运行**阶段。这一阶段的核心目的是检验系统的基本可靠性——只有连续7天无故障运行，才能证明设备具备进入后续调试的基本条件。

如果在168小时试运行期间出现设备故障、数据异常、意外断电等情况，必须在故障排除、系统恢复正常后**重新开始168小时试运行**。切勿抱有侥幸心理“补足”剩余时间，这是验收合规性的基本红线。

（二）联网与量程设置的合规要求

根据环办执法函〔2021〕484号文要求：

• 量程设置规范

：颗粒物或气态污染物执行超低排放限值或特别排放限值的，测量量程应设置双量程或多量程：

- 低量程范围：一般设置为相应污染物排放限值的1.5-2倍

- 高量程范围：一般设置为原烟气最高浓度的1-1.5倍
- 污染源正常排放时使用低量程
- **超量程数据标记**
 - ：当污染物实时、分钟、小时数据超过测量量程时，自动监测数据标识均应标记为“T”（超测量上限）。

二、72小时调试检测：逐日操作清单

168小时试运行通过后，即进入最关键的72小时调试检测阶段。这一阶段必须严格遵守“不允许计划外的检修和调节仪器”的规定。如果因CEMS故障、固定污染源故障、断电等原因造成调试中断，恢复正常后必须**从头开始72小时检测**。

调试检测的技术指标包括：颗粒物CEMS零点漂移、量程漂移；颗粒物CEMS线性相关系数、置信区间、允许区间；气态污染物CEMS和氧气CMS零点漂移、量程漂移、示值误差、系统响应时间、准确度；流速CMS速度场系数及精密度；温度CMS准确度；湿度CMS准确度。

表1 72小时调试检测每日操作概览

天数	漂移测试任务	手工比对任务	标气测试任务
第一天	记录零点和量程初始值	——	建议进行示值误差和响应时间测试
第二天	记录第1个24h漂移值，设定第2个24h初始值	参比方法比对检测（至少9/5组）	如第一天未做，可安排
第三天	记录第2个24h漂移值，设定第3个24h初始值	参比方法比对检测（至少9/5组）	——
第四天	记录第3个24h漂移值，设定第4个初始值	参比方法比对检测（至少9/5组）	测试后通入零气、量程标气记录读数


第一天：初始值设定与基础测试

1. 零点漂移和量程漂移初始值记录

- 对颗粒物、气态污染物CEMS和氧气CMS分别进行**零点校准**，记录校准后的零点数值——即得到第一天零点漂移的初始值
- 对上述设备分别进行**量程校准**（通入80%-100%满量程值的标准气体），记录校准后的量程数值——即得到第一天量程漂移的初始值

2. 建议进行示值误差和响应时间测试（可在第一天漂移测试完成后进行）

- **示值误差测试**：通入零气调节零点 → 通入高浓度标气（80%~100%满量程）调仪器示值一致 → 依次通入零气、高浓度标气、零气、中浓度标气（50%-60%）、零气、低浓度标气（20%-30%），每种标气重复测试3次，记录稳定读数和时间段。按HJ 75-2017附录A公式（A19）、（A20）计算示值误差。
- **响应时间测试**：通入零气稳定 → 通入高浓度标气开始计时 → 记录读数开始跃变时间T1，上升至90%时间T2，系统响应时间=T1+T2，重复3次取平均值。

 如果示值误差和响应时间测试中有任何一项不满足技术指标要求，或者漂移测试结果超出误差范围，**应立即中止调试**，查找问题原因解决后重新开始整个72小时

调试。如果3次测试中有1次不满足要求，可加测1次；如有2次不满足要求，必须中止调试。

📅 第二天：第1个24h漂移测试 + 参比方法比对

1. 零点漂移和量程漂移测试（要求与第一天的操作间隔>24小时）

• 零点漂移

：测试一次零点，记录数值 → 第1个24h漂移测试的零点值；进行零点校准 → 再次零点测试，记录数值 → 第2个24h漂移测试零点的初始值。

• 量程漂移

：通入量程标气测试，记录数值 → 第1个24h量程漂移测试值；进行量程校准 → 再次通入量程标气，记录数值 → 第2个24h量程的初始值。

2. 参比方法准确度比对检测

漂移测试合格后，开始第一天参比方法比对：

- 气态污染物：至少9组有效数据对（5-15min均值）
- 颗粒物、温度、流速、湿度：至少5组有效数据对。

📅 第三天：第2个24h漂移测试 + 第二天比对

1. 零点漂移和量程漂移测试（与第二天操作间隔>24小时）

• 零点漂移

：测试零点 → 第2个24h零点值；零点校准 → 再次零点测试 → 第3个24h零点值初始值。

• 量程漂移

：通量程标气 → 第2个24h量程漂移测试值；量程校准 → 再次通量程标气 → 第3个24h量程初始值。

2. 参比方法准确度比对检测（第二天比对）：气态污染物≥9组，颗粒物/温度/流速/湿度≥5组。

📅 第四天：第3个24h漂移测试 + 第三天比对 + 后测试

1. 零点漂移和量程漂移测试（与第三天间隔>24小时）

• 零点漂移

：测试零点 → 第3个24h零点值；零点校准 → 再次零点测试 → 第4个零点值的初始值。

• 量程漂移

：通量程标气 → 第3个24h量程漂移测试值；量程校准 → 再次通量程标气 → 第4个量程值的初始值。

2. 参比方法准确度比对检测（第三天比对）：气态污染物≥9组，颗粒物/温度/流速/湿度≥5组。

3. 测试后检查

参比方法准确度测试完成后：

- 通入**零点标准物质**，记录稳定读数和时间段
- 通入**量程标气**，记录稳定读数和时间段。

三、调试检测后的数据处理

(一) 参比检测结果计算

• 颗粒物CEMS

: 计算线性相关系数、置信区间、允许区间或K系数。

• 流速CMS

: 利用每天至少5组流速参比数据与CMS测量数据，按HJ 75-2017公式计算瞬时速度场系数 → 日平均值 → 至少3天日平均值的平均值作为最终速度场系数；计算速度场系数精密度（相对标准偏差）。

• 其他参数

: 气态污染物CEMS、氧气CMS、湿度CMS、温度CMS准确度按HJ 75-2017要求计算并记录。

✦ 重要提示： 所有原始数据都必须保留，包括被舍去的数据，这是数据溯源的生命线。

(二) 调试检测报告编制

72h调试检测各技术指标的调试检测方法按HJ 75-2017附录A进行，结果分析和处理方法按附录B，数据记录可参照附录D格式。调试检测完成后编制调试检测报告，格式参照附录E，结果应达到表A.3的要求。调试检测的原始数据需要完整记录和体现，方便核实和溯源。湿度须在颗粒物之前检测，报告中颗粒物、流速、温度、湿度的比对时间应与实际测量时间一致。

72h调试报告出来后，将报告中关键参数设置到在线监测仪表及数据传输终端中，**稳定运行168小时**后，进入验收阶段。

四、验收阶段逐日操作

(一) 比对验收：全指标复核

1. 验收前准备

人工或自动校准仪器（颗粒物、SO₂、NO、NO₂、O₂）的零点和量程，测定和记录初始读数。

2. 验收顺序

- 先做**示值误差和系统响应时间验收**——如不符合技术要求，可不再继续其余项目。测试严格按照高、中、低标气顺序，期间严格按照HJ 75测试。

- **漂移复核**：待颗粒物CEMS准确度验收结束且至少距离初始测定**6小时后**，再次测定零点、量程读数，校准后计算零点漂移、量程漂移。

3. 准确度验收

- 气态污染物和氧气：与参比方法同步测量，至少9个数据对（5-15min均值）

- 流速、烟温、湿度：与参比方法同步测量，至少5个同时段断面值数据对，分别计算准确度。

4. 采样记录要求

- 每采样一次需有采样前、采样后两组照片；所有的验收工作需在监控下完成。

(二) 联网验收：数据传输的最后一道关

按照HJ 212-2025的规定检查通信协议的正确性。重点关注：

- **通信要求**

：数据采集和处理子系统应稳定，不出现频繁通信中断、报文丢失、报文不完整等问题。

- **数据安全**

：监测数据在公共数据网上传输应进行加密；烟气自动监测设备传输除主要污染物外，一般应将含氧量、流速/流量、温度、湿度、压力等五项烟气参数纳入联网传输。

- **稳定运行考核**

：在连续一个月内，系统能稳定运行，数据由数据采集和处理子系统直接传输至监控系统。

(三) 验收后的备案要求

验收合格后，排污单位需在5个工作日内将验收材料报生态环境主管部门备案。备案资料应包括：

- 调试检测报告
- 验收比对监测报告（需加盖CMA章）
- 验收意见（需由验收组成员签名确认）
- 运行维护管理制度
- 监测原始数据小票复印件（需签字盖章），保证数据的可溯源性
- 其他相关技术资料

五、关键性能指标名词解释

指标名称	定义	计算方法	验收要求
零点漂移	在未输入被测气体（通入零气）的情况下，仪器在规定时间内（24小时）输出示值的变化	零点漂移 = 24h后零点读数 - 初始零点读数；漂移(%) = (漂移绝对值/量程值) × 100%	符合HJ 75-2017表A.3要求
量程漂移	在输入固定浓度标准气体（量程浓度的80%-100%）的情况下，仪器在规定时间内输出示值的变化	量程漂移 = 24h后量程读数 - 初始量程读数；漂移(%) = (漂移绝对值/量程值) × 100%	符合HJ 75-2017表A.3要求
示值误差	仪器测量标准气体的显示值与标准气体认定值之间的偏差	绝对误差 = 仪器示值 - 标准气体浓度值；相对误差(%) = (绝对误差/标准气体浓度值) × 100%；取3次平均值	符合HJ 75-2017表A.3要求
系统响应时间	从标准气体通入采样探头起，到仪器显示达到标准气体浓度90%所需的时间	T1（读数开始跃变时间）+ T2（上升至90%时间），取3次平均值	≤200s（抽取式）或 ≤90s（直接测量式）
准确度	CEMS测量值与参比方法测量值之间的一致程度	气态污染物：计算相对准确度；颗粒物/流速/烟温/湿度：计算绝对误差或相对误差	符合HJ 75-2017表A.3要求

指标名称	定义	计算方法	验收要求
速度场系数	烟道断面平均流速与监测点位流速的比值	速度场系数 = 断面平均流速 / 点流速；取3天日平均值的平均值	符合HJ 75-2017要求
速度场系数精密密度	反映速度场系数的稳定程度	用多次测量结果的相对标准偏差表示	符合HJ 75-2017要求

✦ **三个关键词：** **合规性**——严格遵守标准规范的操作流程； **溯源性**——所有原始记录都必须留存备查，保证手工比对仪器、标气等仪器设备材料的溯源性； **真实性**——对监测数据的真实性、准确性负责。这是每一位自动监测运维人员的职业底线。

（本文内容依据HJ 75-2017、HJ 76-2017、HJ 212-2025及环办执法函〔2021〕484号整理，具体操作请以最新标准文本为准。）

声明：本号对转载、分享、陈述、观点保持中立，目的仅在于传递更多信息，版权归原作者所有。如涉及作品版权问题，请与本公众号后台联系，我们将尽快删除！已申明原创之作品，转载需申请并获本号授权！