

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ□□□-20□□

固定污染源废气 非甲烷总烃连续监测 技术规范

Specifications for continuous monitoring of nonmethane hydrocarbons
in the flue gas emitted 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.....	i
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 系统组成和功能要求.....	2
5 技术性能要求.....	2
6 监测站房要求.....	3
7 安装要求.....	3
8 技术性能指标调试检测.....	3
9 技术验收.....	5
10 日常运行管理要求.....	7
11 日常运行质量保证要求.....	7
12 数据审核和处理.....	8
附录 A（规范性附录） NMHC-CEMS 输出参数计算方法.....	10
附录 B（规范性附录） NMHC-CEMS 主要技术指标调试检测和验收方法.....	12
附录 C（资料性附录） NMHC-CEMS 安装调试检测原始记录表.....	17
附录 D（资料性附录） NMHC-CEMS 调试检测报告.....	23
附录 E（资料性附录） NMHC-CEMS 日常巡检、校准和维护原始记录表.....	24

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》，保护生态环境，保障人体健康，规范固定污染源废气非甲烷总烃排放连续监测，制定本标准。

本标准规定了固定污染源废气非甲烷总烃连续监测系统的组成和功能、技术性能、监测站房、安装、技术指标调试检测、技术验收、日常运行维护、日常运行质量保证以及数据审核和处理的有关要求。

本标准的附录A~附录B为规范性附录，附录C~附录E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、江苏省南京环境监测中心、生态环境部环境工程评估中心。

本标准生态环境部2020年00月00日批准。

本标准自2020年00月00日起实施。

本标准由生态环境部解释。

华电智控（北京）技术有限公司

固定污染源废气 非甲烷总烃连续监测技术规范

1 适用范围

本标准规定了固定污染源废气排放连续监测系统中非甲烷总烃排放和有关气体排放参数连续监测系统的组成和功能、技术性能、监测站房、安装、技术指标调试检测、技术验收、日常管理、日常管理质量保证以及数据审核和处理等有关要求。

本标准适用于采用氢火焰离子化检测器（FID）的固定污染源废气中非甲烷总烃连续监测系统。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- HJ 38 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法
- 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 212 污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准
- HJ 1013 固定污染源废气非甲烷总烃连续监测系统技术要求及检测方法

3 术语和定义

3.1

非甲烷总烃 Nonmethane Hydrocarbons (NMHC)

在 HJ 38 标准规定条件下，氢火焰离子化检测器上有响应的除甲烷外其他气态有机化合物的总和（除另有说明，结果以碳计）。

3.2

连续监测系统 Continuous Monitoring System (CMS)

连续监测固定污染源废气参数所需要的全部设备。

3.3

非甲烷总烃连续监测系统 Nonmethane Hydrocarbons Continuous Emission Monitoring System (NMHC-CEMS)

连续监测固定污染源废气中非甲烷总烃排放浓度和排放量所需的全部设备。

3.4

有效数据 Valid Data

符合本标准技术指标要求，**经验收合格**的NMHC-CEMS，在固定污染源排放废气条件下，正常运行所测得的数据。

3.5

有效小时均值 Valid Hourly Average

整点 1 h 内不少于 45 min 有效数据的算术平均值。

3.6

分析周期 Analysis Cycle Time

NMHC-CEMS 连续运行时给出两组测量结果之间的时间间隔。

3.7

参比方法 Reference Method

用于与 NMHC-CEMS 测量结果相比较的**国家或行业发布的标准方法**。

3.8

校验 Checkout/Verification

用参比方法对 NMHC-CEMS（含取样系统、分析系统）检测结果进行相对准确度、相关系数、相对误差、绝对误差等的比对检测过程。

3.9

系统响应时间 Response Time

系统响应时间指从 NMHC-CEMS 系统采样探头通入标准气体起，到分析仪示值达到标准气体标称值 90% 止，中间的时间间隔。

3.10

相对准确度 Relative accuracy

采用参比方法与 NMHC-CEMS 同步测定废气中气态污染物浓度，取同时间区间且相同状态测量结果组成若干数据对，数据对之差平均值的绝对值与置信系数之和与参比方法测定数据的平均值之比。

4 系统组成和功能要求

固定污染源 NMHC-CEMS 由 NMHC 监测单元和废气参数监测单元、数据采集与处理单元组成。

NMHC-CEMS 应当实现测量废气中非甲烷总烃浓度、废气参数（温度、压力、流速或流量、湿度以及含氧量等），同时计算废气中污染物排放速率和排放量，显示（可支持打印）和记录各种数据和参数，形成相关图表，并通过数据、图文等方式传输至管理部门等功能。输出参数计算应满足本标准附录 A 要求。

对于含氧量参与污染物折算浓度计算的，应按本标准**附录 A 中公式 (A.4)** 换算为大气污染物基准排放浓度。

对于采用**热湿法测量污染物浓度的 NMHC-CEMS 应安装湿度 CMS**，按照本标准附录 A 中公式 (A.9) 进行湿基值和干基值的换算。

5 技术性能要求

满足 HJ 1013 中 5.1~5.4 技术要求及 6.1~6.2 相关性能指标要求。

6 监测站房要求

6.1 应为室外 NMHC-CEMS 提供独立站房，监测站房与采样点之间距离应尽可能近，原则上不超过 70 m。

6.2 监测站房基础荷载强度应 $\geq 2000 \text{ kg/m}^2$ 。若站房内仅放置单台机柜，面积应 $\geq 2.5 \times 2.5 \text{ m}^2$ 。若同一站房放置多套分析仪表，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 $\geq 2.8 \text{ m}$ ，站房建在标高 $\geq 0 \text{ m}$ 处。

6.3 监测站房内应安装空调和采暖设备，室内温度应保持在 $(15 \sim 30) \text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度应 $\leq 60\%$ ，空调应具有来电自动重启功能，站房内应安装排风扇或其他通风设施。

6.4 监测站房内配电功率能够满足仪表实际要求，功率不少于 8 kW ，至少预留三孔插座 5 个、稳压电源 1 个、UPS 电源一个。

6.5 监测站房内应配备不同浓度的有证标准气体，且在有效期内。标准气体应当包含零气（一般为高纯氮气，纯度 $\geq 99.999\%$ ；含有其他气体的浓度不得干扰仪器的读数）和量程标气，以满足日常零点、量程校准、校验的需要。低浓度标准气体可由高浓度标准气体通过经校准合格的等比例稀释设备获得（精密度 $\leq 1\%$ ），也可单独配备。

6.6 监测站房应有必要的防水、防潮、防雷击、隔热、保温措施，站房内应安装可燃气体报警器、站房外张贴显著的防火标识。若站房设在防爆区域内应按照 GB 3836.1 中相关规定配备防爆等安全设施。

6.7 监测站房应具有能够满足 NMHC-CEMS 数据传输要求的通讯条件。

7 安装要求

7.1 安装位置要求

满足 HJ 75 中安装位置要求。

监测点位设置标准发布后，从其规定。

7.2 安装施工要求

满足 HJ 75 中安装施工要求。

室外部件外壳或外罩还应至少达到 GB/T 4208 中 IP55 防护等级要求。样品传输管线应具备稳定、均匀加热和保温的功能，其加热温度应保证在 $120 \text{ }^\circ\text{C}$ 以上，加热温度值应能够在机柜或系统软件中显示查询。防爆区域应优先满足防爆要求。

固定污染源排放废气中含强腐蚀性气体时，样品经过的器件或管路需选用耐腐蚀性材料。

8 技术性能指标调试检测

8.1 NMHC-CEMS 在完成安装、初调，并连续运行 168 h 后，应进行为期 72 h 的技术性能指标的调试检测。调试检测的技术性能指标包括：

- a) NMHC-CEMS 分析周期；
- b) NMHC-CEMS 系统响应时间；
- c) NMHC-CEMS 零点漂移、量程漂移；

- d) NMHC-CEMS 示值误差;
 - e) NMHC-CEMS 准确度;
 - f) 流速 CMS 准确度;
 - g) 流速 CMS 速度场系数;
 - h) 流速 CMS 速度场系数精密度;
 - i) 温度 CMS 准确度;
 - j) 湿度 CMS 准确度。
- 8.2 对于安装有氧气 CMS 装置的, 调试检测的技术性能指标还应包括:
- a) 氧气 CMS 零点漂移、量程漂移;
 - b) 氧气 CMS 示值误差;
 - c) 氧气 CMS 系统响应时间;
 - d) 氧气 CMS 准确度。

8.3 技术性能指标的调试检测:

准确度检测须在生产设备正常且稳定运行的条件下开展。

各技术性能指标的调试检测方法按照本标准附录 B 进行, 调试检测技术性能指标要求应符合本标准表 1 规定, 其中分析周期连续 3 天共测量 3 次, 每日分析周期都应满足要求。调试检测结果不满足本标准技术性能指标要求时按照 HJ 75 附录 B 中 B.2 和 B.3 执行, 调试检测数据可参照本标准附录 C 格式记录, 调试检测完成后编制调试检测报告, 报告的格式应符合本标准附录 D 规定, 调试检测结果应达到本标准表 1 的要求。

表 1 NMHC-CEMS 调试检测和验收技术性能指标要求

检测项目		技术性能指标要求	
NMHC-CEMS 非甲烷总烃		示值误差	当量程 > 100 mg/m ³ 时, 示值误差应在标准气体的标称值的 ± 5% 以内; 当量程 ≤ 100 mg/m ³ 时, 示值误差应在 F.S. 的 ± 2.5% 以内。
		分析周期	≤ 180 s
		系统响应时间	≤ 300 s
		24 h 漂移	应在 F.S. 的 ± 3% 以内。
		准确度	当参比方法测量非甲烷总烃浓度 (以碳计) 平均值: a. < 50 mg/m ³ 时, 绝对误差应在 ± 10 mg/m ³ 以内; b. ≥ 50 mg/m ³ ~ < 500 mg/m ³ 时, 相对准确度 ≤ 40%; c. ≥ 500 mg/m ³ 时, 相对准确度 ≤ 35%。
氧气 CMS	O ₂	示值误差	应在标准气体的标称值 ± 5% 以内。
		系统响应时间	≤ 200 s
		24 h 漂移	应在 F.S. 的 ± 2.5% 以内。
		准确度	> 5.0% 时, 相对准确度 ≤ 15%。 ≤ 5.0% 时, 绝对误差应在 ± 1.0% 以内。
流速 CMS	流速	准确度	流速 > 10 m/s 时, 相对误差应在 ± 10% 以内。 流速 ≤ 10 m/s 时, 相对误差应在 ± 12% 以内。
温度 CMS	温度	准确度	绝对误差应在 ± 3℃ 以内。

检测项目			技术性能指标要求
湿度 CMS	湿度	准确度	废气湿度>5.0%时，相对误差应在±25%以内。
			废气湿度≤5.0%时，绝对误差应在±1.5%以内。
注：（1）以上各技术指标区间划分以参比方法测量结果为准； （2）F.S.表示满量程； （3）NMHC 排放浓度单位换算按照 HJ 1013 附录 C 执行； （4）示值误差计算方法按照本标准附录 B 执行； （5）若采用 HJ 38 作为参比方法时，应对样品进行加热后分析。			

9 技术验收

9.1 总体要求

NMHC-CEMS 在完成安装、调试检测并和生态环境部门联网后，应进行技术验收，包括 NMHC-CEMS 技术指标验收和联网验收。其中，技术指标验收中的准确度验收应在其他各项技术指标验收合格后开展。

9.2 技术验收条件

符合下列要求的 NMHC-CEMS 才可以开展技术验收工作：

- NMHC-CEMS 的安装位置及手工采样位置符合本标准第 7 章要求；
- 数据采集和传输以及通信协议均应符合 HJ 212 相关要求，并提供一个月内数据采集和传输自检报告，报告应对数据传输标准的各项内容做出响应；
- 根据本标准第 8 章要求进行了 72 h 的调试检测，并提供调试检测合格报告及调试检测结果数据；
- 调试检测后至少稳定运行 7 d。

9.3 技术指标验收

9.3.1 一般要求

9.3.1.1 NMHC-CEMS 技术指标验收包括 NMHC-CEMS 和废气参数 CMS 技术指标验收。

9.3.1.2 验收前 24 h，需对待测 NMHC-CEMS 进行零点和量程校准，记录设备零点和量程读数，以此作为验收时计算 24 h 零点漂移和量程漂移的初始读数。验收期间除本标准规定操作外，不允许对 NMHC-CEMS 进行零点和量程校准、维护、检修、调节。

9.3.1.3 验收前应检查采样伴热管设置，应符合本标准 7.2 相关规定。

9.3.1.4 验收期间，生产设备应正常且稳定运行，可通过调节生产工况或废气净化设备达到某一稳定的排放状况。

9.3.1.5 验收时必须采用有证标准物质或标准样品（不确定度不超过±2%），标准物质采用甲烷和丙烷标气或者两者混合气体，零气可使用氮气或除烃空气（其中碳氢化合物不得高于 0.3 mg/m³）。

9.3.1.6 对 NMHC-CEMS 进行全系统零点校准和量程校准、示值误差和系统响应时间检测时，零气和标准气体应通过预设管线输送至采样探头处，经由样品传输管线回到站房，经过全套预处理设施后进入气体分析仪，不得直接通入气体分析仪。

9.3.1.7 日常运行中更换 NMHC-CEMS 分析仪表或变动 NMHC-CEMS 取样点位时，应分别满足本标准 7.1 和 7.2 要求，并进行再次验收。

9.3.2 验收内容

技术指标验收内容包括零点漂移、量程漂移、示值误差、分析周期、系统响应时间和准确度验收。

采用参比方法进行准确度验收时，流速、烟温、湿度有效数据不少于 5 个，非甲烷总烃有效数据不少于 9 个，与同时段 NMHC-CEMS 平均值进行准确度计算。

安装有氧气 CMS 装置的，还需对其进行验收。参比方法测得的有效数据不少于 9 个，与同时段氧气 CMS 平均值进行准确度计算。

9.3.2.1 非甲烷总烃

技术指标要求见本标准表 1，操作步骤和计算公式按照 HJ 1013 中 7.2 现场检测要求和方法及本标准附录 B 相关要求执行。

准确度验收时，待测 NMHC-CEMS 与参比方法同步对现场排放非甲烷总烃进行测量。

参比方法可选用 HJ 38，也可选用国家制订发布的其它非甲烷总烃测试方法标准。

9.3.2.2 氧含量、流速、烟温和湿度

技术指标、操作步骤和计算公式均按照本标准附录 B 相关要求执行。

9.3.3 验收报告

技术指标验收测试报告应包括以下信息：

- a) 报告标识-编号；
- b) 检测日期和编制报告日期；
- c) NMHC-CEMS 标识-制造单位、型号和系列编号；
- d) 包括在系统中的 NMHC-CEMS 的主要组件（如气体检测器、流速 CMS 等）；
- e) 安装 NMHC-CEMS 的企业名称和安装位置相关污染源名称；
- f) 环境条件记录情况（大气压力、环境温度、环境湿度）；
- g) 示值误差、分析周期、系统响应时间、零点漂移和量程漂移验收引用的标准及技术指标要求；
- h) 准确度验收引用的标准及技术指标要求；
- i) 可溯源到国家标准的标准气体；
- j) 参比方法所用的主要设备、仪器等；
- k) 检测结果和结论；
- l) 测试单位；
- m) 三级审核签字；
- n) 色谱分析仪出厂检测原始谱图复印件；
- o) 验收测试结果和验收测试报告，格式参照 HJ 75 附录 F；

p) 备注（技术验收单位认为与评估NMHC-CEMS性能相关的其他信息）。

技术指标验收完成后编制技术指标验收报告，技术指标验收结果应达到本标准表1的要求。

9.4 NMHC-CEMS 联网验收

联网验收内容和技术指标按照 HJ 75、HJ 212 相关要求执行。

10 日常运行管理要求

10.1 总体要求

NMHC-CEMS 运维单位应根据 NMHC-CEMS 使用说明书和本标准的要求编制仪器运行管理规程，确定系统运行操作人员和管理维护人员的工作职责。运维人员应当熟练掌握 NMHC-CEMS 的原理、使用和维护方法。

NMHC-CEMS 日常运行管理应包括日常巡检和日常维护保养，需满足 HJ 75 中 10.2 日常巡检和 10.3 日常维护保养的相关要求，并符合本标准附录 E 和 HJ 75 附录 G 中格式记录要求。

10.2 常见故障分析及排除

满足 HJ 75 中 11.5 常见故障分析及排除的相关要求，并符合本标准附录 E 和 HJ 75 附录 G 中格式记录要求。

10.3 安全要求

- a) 运维、检测人员必须参加安全培训；
- b) 运维、检测人员要熟知防火防爆常识，会熟练使用消防器材；
- c) 设置安全监督员制度，在维护检测作业中，安全员必须实施全程监督；
- d) 必须穿着防静电工作服和防静电工作鞋，在检测现场严禁穿脱和拍打衣服，不得梳头和追逐打闹；
- e) 严禁火种带入检测现场；
- f) 雷雨天须停止检测作业，防止雷击。

11 日常运行质量保证要求

11.1 一般要求

日常运行质量保证是保障 NMHC-CEMS 正常稳定运行、持续提供有质量保证监测数据的必要手段。当 NMHC-CEMS 不能满足技术指标而失控时，应及时采取纠正措施，并应缩短下一次校准、维护和校验的间隔时间。

11.2 定期校准

定期校准应满足 HJ 75 中 11.2 定期校准的相关要求。

校准技术指标应满足本标准表 1 要求。定期校准记录参照 HJ 75 附录 G 中表格形式记

录。

11.3 定期维护

维护频次按照本标准附表 E.1 进行，定期维护应做到：

- a) 使用氢气钢瓶时，至少每周巡检一次钢瓶气的压力并记录，有条件的应做到一用一备；
- b) 使用氢气发生器时，至少每周检查一次氢气发生器变色硅胶的变色情况，超过 2/3 变色应及时更换变色硅胶；
- c) 使用氢气发生器时，应按其说明书规定，定期检查氢气压力、氢气发生器电解液等，根据使用情况及时更换，定期添加纯净水；
- d) 至少每周检查一次除烃装置温度是否保持在 350℃ 以上；
- e) 至少每周检查一次出峰时间与标准谱图一致性情况是否符合仪器使用手册要求；
- f) 至少每月检查一次燃烧气连接管路的气密性，NMHC-CEMS 的过滤器、采样管路的结灰情况，若发现数据异常应及时维护；
- g) 至少每半年检查一次零气发生器中的活性炭和 NO 氧化剂，根据使用情况进行更换；
- h) 使用催化氧化装置的 NMHC-CEMS 至少每年用丙烷标气检验一次转化效率，保证丙烷转化效率在 95% 以上，否则应更换催化氧化装置；
- i) 更换主要部件如色谱柱、定量环时需对分析仪进行多点校准，并记录校准数据和过程，校准数据符合本标准表 1 要求且稳定后方可投入运行；
- j) 定期维护记录按本标准附录 E 中表格形式记录。

11.4 定期校验

至少 3 个月做一次校验，参比方法与 NMHC-CEMS 同时段数据进行比对。

当校验结果不符合本标准表 1 中准确度指标要求时，则应扩展为评估 NMHC-CEMS 的准确度校正，按 8.3 开展直至达到要求。

11.5 标准物质

- a) 标准气体须在有效期内使用，其标准物质认定证书中不确定度不超过 ±2%。零气可使用氮气或除烃空气，其中碳氢化合物不得高于 0.3 mg/m³；
- b) 采用自配标样，必须用有证标准物质对自配标样进行验证，验证结果必须在标准值允许范围内。采用稀释设备对标准气体进行稀释配比的，稀释设备精度不超过 1%。

12 数据审核和处理

12.1 NMHC-CEMS 数据审核

按照 HJ 75 中 12.1 CEMS 数据审核相关要求开展数据审核。

12.2 NMHC-CEMS 数据无效时间段数据处理

满足 HJ 75 中 12.2 CEMS 排放量的数据无效时间段数据处理相关要求。

12.3 数据记录与报表

12.3.1 记录

参照本标准附录 C 的表格形式记录监测结果。

12.3.2 报表

参照本标准附录 C 的表格形式定期形成 NMHC-CEMS 数据报表，报表中应给出最大值、最小值、平均值、累计排放量以及参与统计的样本数。

华电智控（北京）技术有限公司

附录 A
(规范性附录)
NMHC-CEMS 输出参数计算方法

A.1 废气流速和流量的计算

烟道断面废气平均流速 \bar{V}_S 按公式 (A.1) 计算:

$$\bar{V}_S = K_V \times \bar{V}_P \quad (\text{A.1})$$

式中: K_V ——速度场系数;

\bar{V}_P ——测定断面流速 CMS 测得的排气平均流速, m/s;

\bar{V}_S ——测定断面的排气平均流速, m/s。

实际工况下的废气流量 Q_S 按公式 (A.2) 计算:

$$Q_S = 3600 \times F \times \bar{V}_S \quad (\text{A.2})$$

式中: Q_S ——实际工况下废气流量, m³/h;

F ——测定断面的面积, m²。

标准状态下废气流量 Q_{Sn} 按公式 (A.3) 计算:

$$Q_{Sn} = Q_S \times \frac{273}{273 + t_s} \times \frac{B_a + P_s}{101325} \times (1 - X_{sw}) \quad (\text{A.3})$$

式中: Q_{Sn} ——标准状态下废气流量, m³/h;

B_a ——大气压力, Pa;

P_s ——废气静压, Pa;

t_s ——废气温度, °C;

X_{sw} ——废气含湿量。

A.2 NMHC 浓度和排放率计算

A.2.1 NMHC 基准含氧量浓度按公式 (A.4) 计算:

$$\bar{C} = \bar{C}' \times \frac{21 - O_2}{21 - X_{O_2}} \quad (\text{A.4})$$

式中: \bar{C} ——NMHC 基准排放浓度, mg/m³;

\bar{C}' ——实测 NMHC 排放浓度, mg/m³;

X_{O_2} ——在测点实测的干烟气含氧量, %;

O_2 ——干烟气基准含氧量, %。

A.2.2 NMHC 排放率按公式 (A.5) 计算:

$$G = \bar{C}' \times Q_{Sn} \times 10^{-6} \quad (\text{A.5})$$

式中: G ——NMHC 排放率, kg/h;

Q_{Sn} ——标准状态下废气流量, m³/h。

A.3 NMHC 累计排放量计算

NMHC 的累计排放量按公式 (A.6) ~ (A.8) 计算:

$$G_d = \sum_{i=1}^{24} G_{hi} \times 10^{-3} \quad (\text{A.6})$$

$$G_m = \sum_{i=1}^{D_m} G_{di} \quad (\text{A.7})$$

$$G_y = \sum_{i=1}^{D_y} G_{di}' \quad (\text{A.8})$$

式中： G_d ——NMHC 日排放量，t/d；
 G_{hi} ——该天中第 i 小时 NMHC 排放量，kg/h；
 G_m ——NMHC 月排放量，t/月；
 G_{di} ——该月中第 i 天的 NMHC 排放量，t/d；
 G_y ——NMHC 年排放量，t/a；
 G_{di}' ——该年中第 i 天 NMHC 日排放量，t/d；
 D_m ——该月天数；
 D_y ——该年天数。

A.4 热湿法测定污染物的 NMHC-CEMS 测定湿基值和干基值的换算

热湿法测定污染物的 NMHC-CEMS 测定湿基值和干基值按公式 (A.9) 换算：

$$C_d = C_w / (1 - X_{sw}) \quad (\text{A.9})$$

式中： C_d ——干气中被测污染物浓度值，即干基值，mg/m³；
 C_w ——NMHC-CEMS 测得的湿气中被测污染物浓度值，即湿基值，mg/m³；
 X_{sw} ——气体含湿量。

附录 B
(规范性附录)

NMHC-CEMS 主要技术指标调试检测和验收方法

B.1 NMHC-CEMS 和氧气 CMS 零点漂移、量程漂移技术指标的调试检测和验收

B.1.1 零点漂移

仪器通入零气（经过滤的不含颗粒物、待测气体的清洁干空气或高纯氮气），校准仪器至零点，记录 Z_{0i} 。24 h 后，再通入零气，待读数稳定后记录零点读数 Z_i ，按调零键，仪器调零。连续操作 3 d，按公式 (B.1) 和 (B.2) 计算零点漂移 Z_d 。

$$\Delta Z_i = Z_i - Z_{0i} \quad (\text{B.1})$$

$$Z_d = \frac{\Delta Z_{\max}}{R} \times 100\% \quad (\text{B.2})$$

式中： Z_{0i} ——第 i 次零点读数初始值；

Z_i ——第 i 次零点读数值；

Z_d ——零点漂移；

ΔZ_i ——第 i 次零点测试值的绝对误差；

ΔZ_{\max} ——零点测试绝对误差最大值；

R ——仪器满量程值。

B.1.2 量程漂移

仪器通入高浓度（80%~100%的满量程）标准气体，校准仪器至该标准气体的浓度值 S_{0i} 。24 h 后，再通入同一标准气体，待读数稳定后记录标准气体读数 S_i ，按校准键，校准仪器。连续操作 3 d，按公式 (B.3) 和 (B.4) 计算量程漂移 S_d 。

$$\Delta S_i = S_i - S_{0i} \quad (\text{B.3})$$

$$S_d = \frac{\Delta S_{\max}}{R} \times 100\% \quad (\text{B.4})$$

式中： S_{0i} ——第 i 次量程读数初始值；

S_i ——第 i 次量程读数；

S_d ——量程漂移；

ΔS_i ——第 i 次量程测试值的绝对误差；

ΔS_{\max} ——量程测试绝对误差最大值。

NMHC-CEMS 零点和量程漂移检测结果按本标准附录 C 表 C.1 的表格形式记录。

B.2 NMHC-CEMS 和氧气 CMS 示值误差、系统响应时间技术指标的调试检测和验收

B.2.1 NMHC-CEMS 和氧气 CMS 示值误差

- a) 仪器通入零气，调节仪器零点。
- b) 通入高浓度（80%~100%的满量程值）标准气体，调整仪器显示浓度值与标准气

体浓度值一致。

- c) 仪器经上述校准后,按照零气、高浓度标准气体、零气、中浓度(50%~60%的满量程值)标准气体、零气、低浓度(20%~30%的满量程值)标准气体的顺序通入标准气体。若低浓度标准气体浓度高于排放限值,则还需通入浓度低于排放限值的标准气体。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,按附录B公式(B.5)、(B.6)计算示值误差。

NMHC的示值误差计算:

- (1) NMHC满量程大于100 μmol/mol时,示值误差按公式(B.5)计算:

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

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。

- (2) NMHC满量程不大于100 μmol/mol时,示值误差按公式(B.6)计算:

$$L_{ei} = \frac{\overline{C_{di}} - C_{si}}{\text{F.S.}} \times 100\% \quad (\text{B.6})$$

式中: F.S.——分析仪满量程值。

示值误差检测结果按本标准附录C表C.2的表格形式记录。

含氧量示值误差按公式(B.5)计算。

B.2.2 NMHC-CEMS和氧气CMS系统响应时间

- a) NMHC-CEMS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;
- b) 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;
- c) 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按本标准附录C表C.2的表格形式记录。

B.3 NMHC-CEMS和氧气CMS准确度技术指标的调试检测和验收

B.3.1 NMHC-CEMS和氧气CMS与参比方法同步测定,由数据采集器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。

B.3.2 取参比方法与NMHC-CEMS或氧气CMS同时段测定值组成一个数据对,参比方法与NMHC-CEMS或氧气CMS测量值均取标态干基浓度,每天至少取9对有效数据用于准确度计算,但应报告所有的数据,包括舍去的数据对,连续进行3d。

B.3.2.1 相对准确度计算

$$RA = \frac{|\bar{d}| + |cc|}{\overline{RM}} \times 100\% \quad (\text{B.7})$$

式中： RA ——相对准确度；

\overline{RM} ——参比方法全部数据对测量结果的平均值；

\bar{d} ——NMHC-CEMS 或氧气 CMS 与参比方法测量各数据对差的平均值；

cc ——置信系数。

$$\overline{RM} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n RM_i \quad (\text{B.8})$$

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。

$$\bar{d}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \quad (\text{B.9})$$

$$d_i = CEMS_i - RM_i \quad (\text{B.10})$$

式中： d_i ——每个数据对之差；

$CEMS_i$ ——第 i 个数据对中的 NMHC-CEMS 或氧气 CMS 测定值。

在计算数据对差的和时，保留差值的正、负号。

$$cc = \pm t_{f,0.95} \frac{S_d}{\sqrt{n}} \quad (\text{B.11})$$

式中： $t_{f,0.95}$ ——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.1 计算置信系数用 t 值表（95%置信水平）

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

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d}_i)^2}{n-1}} \quad (\text{B.12})$$

B.3.2.2 绝对误差和相对误差的计算

绝对误差：
$$\bar{d}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (C_{CEMS} - C_i) \quad (\text{B.13})$$

相对误差：
$$R_e = \frac{\bar{d}_i}{C_i} \times 100\% \quad (\text{B.14})$$

式中： \bar{d}_i ——绝对误差， mg/m^3 ；

R_e ——相对误差，%；

C_i ——参比方法测定的第 i 个浓度， mg/m^3 ；

C_{CEMS} ——NMHC-CEMS 或氧气 CMS 与参比方法同时段测定的浓度， mg/m^3 。

B.3.2.3 参比方法评估 NMHC-CEMS 准确度结果按本标准附录 C 表 C.3 的表格形式记录。

B.3.3 校验 NMHC-CEMS 和氧气 CMS

NMHC-CEMS 和氧气 CMS 准确度达不到技术指标的要求时，将偏差调节系数输入 CEMS 的数据采集处理系统，按公式 (B.15) 和 (B.16) 对 CEMS 测定数据进行调节，经调节仍不能达到要求时，应选择有代表性的位置安装 NMHC-CEMS，重新进行检测。

$$CEMS_{adi} = CEMS_i \times E_{ac} \quad (\text{B.15})$$

式中： $CEMS_{adi}$ ——NMHC-CEMS 或氧气 CMS 在 i 时间调节后的数据；

$CEMS_i$ ——NMHC-CEMS 或氧气 CMS 在 i 时间测得的数据；

E_{ac} ——偏差调节系数。

$$E_{ac} = 1 + \frac{\bar{d}}{CEMS_i} \quad (\text{B.16})$$

式中： \bar{d} ——公式 (B.9) 和 (B.10) 计算的数据对差的平均值；

$CEMS_i$ ——第 i 个数据对中的 NMHC-CEMS 或氧气 CMS 测定数据的平均值。

B.4 温度 CMS 准确度技术指标的调试检测和验收

B.4.1 检测期间，温度 CMS 与参比方法同步测定，由数据采集器每分钟记录 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不得低于 5 min。

B.4.2 取参比方法与 CEMS 同时段测定值组成一个数据对，每天至少取 5 对有效数据用于相对准确度计算，但应报告所有的数据，包括舍去的数据对，连续进行 3 d。将 CEMS 温度显示值减去参比方法断面测定平均值，计算温度准确度，按公式 (B.17) 计算。温度检测结果按本标准附录 C 表 C.4 的表格形式记录。

$$\Delta T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (T_{\text{CEMS}} - T_i) \quad (\text{B.17})$$

式中： ΔT ——废气温度绝对误差， $^{\circ}\text{C}$ ；

n ——测定次数 (≥ 5)

T_i ——参比方法测定的平均烟温， $^{\circ}\text{C}$ (可与颗粒物参比方法测定同时进行)；

T_{CEMS} ——废气温度 CMS 与参比方法同时段测定的平均烟温， $^{\circ}\text{C}$ 。

B.5 湿度 CMS 准确度技术指标的调试检测

B.5.1 检测期间，湿度 CMS 与参比方法同步测定，由数据采集器每分钟记录 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。

B.5.2 取参比方法与 CEMS 同时段测定值组成一个数据对，每天至少取 5 对有效数据用

于相对准确度计算,但应报告所有数据,包括舍去的数据对,连续进行 3 d。并按公式(B.18)和(B.19)计算烟气湿度绝对误差和相对误差。湿度检测结果按本标准附录 C 表 C.4 的表格形式记录。

$$\text{绝对误差: } \Delta X_{SW} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_{SWCMS} - X_{SWi}) \quad (\text{B.18})$$

$$\text{相对误差: } R_{es} = \frac{\Delta X_{SW}}{X_{SWi}} \times 100\% \quad (\text{B.19})$$

式中: ΔX_{SW} ——废气湿度绝对误差, %;

R_{es} ——废气湿度相对误差, %;

X_{SWi} ——参比方法测定的平均烟气湿度, %;

X_{SWCMS} ——废气湿度 CMS 与参比方法同时段测定的平均烟气湿度, %。

B.6 流速 CMS 准确度技术指标的计算

$$\text{绝对误差: } \overline{d_{vi}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (V_{CMS} - V_i) \quad (\text{B.20})$$

$$\text{相对误差: } R_{ev} = \frac{\overline{d_{vi}}}{V_i} \times 100\% \quad (\text{B.21})$$

式中: $\overline{d_{vi}}$ ——流速绝对误差, m/s;

R_{ev} ——流速相对误差, % ;

V_i ——参比方法测定的测试断面的烟气平均流速, m/s;

V_{CMS} ——流速 CMS 与参比方法同时段测定的烟气平均流速, m/s。

流速检测结果按本标准附录 C 表 C.4 的表格形式记录。

B.7 流速 CMS 速度场系数及其精密度技术指标的调试检验

流速CMS速度场系数及其精密度指标的调试检测参照HJ 75附录A执行。

附录 C
(资料性附录)

NMHC-CEMS 安装调试检测原始记录表

速度场系数检测等原始记录表参照 HJ 75 附录 D 中表格格式。

表 C.1 NMHC-CEMS (含氧量) 零点 and 量程漂移检测

测试人员: _____ CEMS 生产厂商: _____
 测试地点: _____ CEMS 型号、编号: _____
 测试位置: _____ CEMS 原理: _____
 标准气体浓度或校准器件的已知响应值: _____ 计量单位: _____

序号	日期	时间	零点读数		零点读数变化	量程读数		量程读数变化	备注
			起始 (Z ₀)	最终 (Z ₁)	$\Delta Z = Z_1 - Z_0$	起始 (S ₀)	最终 (S ₁)	$\Delta S = S_1 - S_0$	
零点读数变化最大值						量程读数变化最大值			
零点漂移						量程漂移			

表 C.2 NMHC-CEMS 示值误差和系统响应时间检测

测试人员: _____ CEMS 生产厂商: _____
 测试地点: _____ CEMS 型号、编号: _____
 测试位置: _____ CEMS 原理: _____
 计量单位: _____ 测试日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

序号	标准气体或校准器件参考值	CEMS 显示值	CEMS 显示值的平均值	示值误差 (%)	系统响应时间 (s)		备注
					测定值	平均值	
					T		

表 C.4 流速 CMS/温度 CMS/湿度 CMS 准确度检测

测试人员：_____ CEMS 生产厂商：_____

测试地点：_____ CEMS 型号、编号：_____

测试位置：_____ CEMS 原理：_____

参比方法仪器生产厂商：_____ 型号、编号：_____ 原理：_____

序号	日期	时间 (时、分)	参比方法			CEMS			备注
			流速 (m/s)	温度 (℃)	湿度 (%)	流速 (m/s)	温度 (℃)	湿度 (%)	
流速平均值 (m/s)									
烟温平均值 (℃)									
湿度平均值 (%)									
流速相对误差 (%)									
烟温绝对误差 (℃)									
湿度绝对误差 (%) (参比方法测量值≤5%时)									
湿度相对误差 (%) (参比方法测量值>5%时)									

表 C.5 废气排放连续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	甲烷			非甲烷总烃			总烃			流量 (m ³ /h)	O ₂ (%)	温度 (℃)	湿度 (%)	负荷	备注
	mg/m ³	折算 mg/m ³	kg/h	mg/m ³	折算 mg/m ³	kg/h	mg/m ³	折算 mg/m ³	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)															

废气日排放总流量单位: ×10⁴m³/d

表 C.6 废气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:

年

月

日期	甲烷		非甲烷总烃		总烃		流量 ($\times 10^4$ m ³ /h)	O ₂ (%)	温度 (°C)	湿度 (%)	负荷	备注
	mg/m ³	t/d	mg/m ³	t/d	mg/m ³	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)												

废气月排放总流量单位: $\times 10^4$ m³/m

上报单位 (盖章:)

负责人:

报告人:

报告日期:

年 月 日

表 C.7 废气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:

年

日期	甲烷 (t/m)	非甲烷总烃 (t/m)	总烃 (t/m)	流量 ($\times 10^4$ m ³ /h)	O ₂ (%)	温度 (°C)	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)									

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

上报单位 (盖章):

负责人:

报告人:

报告日期:

年 月 日

附录 D
(资料性附录)

NMHC-CEMS 调试检测报告

企业名称：
检测单位：
填表人：

安装位置：
检测日期：

NMHC-CEMS 供应商：			
NMHC-CEMS 主要仪器型号			
仪器名称	设备型号	制造商	测量方法
项目名称		技术要求	检测结果 是否符合
NMHC	示值误差	当量程>100 mg/m ³ 时， 示值误差应在标准气体的标称值±5%以内； 当量程≤100 mg/m ³ 时， 示值误差应在 F.S.的±2.5%以内。	
	分析周期	≤3 min	
	响应时间	≤300 s	
	24 h 零点漂移	应在±3%以内	
	24 h 量程漂移	应在±3%以内	
	准确度	当参比方法测量非甲烷总烃浓度（以碳计）的平均值： a.<50 mg/m ³ 时，绝对误差应在±10 mg/m ³ 以内； b.≥50 mg/m ³ ~<500 mg/m ³ 时，相对准确度≤40%； c.≥500 mg/m ³ 时，相对准确度≤35%。	
含氧量	示值误差	应在标准气体的标称值±5%以内	
	系统响应时间	≤200 s	
	零点漂移、量程漂移	应在±2.5%以内	
	准确度	≤5.0%时，绝对误差应在±1.0%以内； >5.0%时，相对准确度≤15%。	
流速	速度场系数精密度	≤5%	
	相关系数	≥9 个数据时，相关系数≥0.90。	
	准确度	流速>10 m/s，相对误差应在±10%以内； 流速≤10 m/s，相对误差应在±12%以内。	
烟温	准确度	绝对误差应在±3℃以内	
湿度	准确度	≤5.0%时，绝对误差应在±1.5%以内； >5.0%时，相对误差应在±25%以内。	
结论			
标准气体名称		浓度标称值	生产厂商名称
参比方法测试项目	仪器生产厂商	型号	方法依据

附录 E
(资料性附录)

NMHC-CEMS 日常巡检、校准和维护原始记录表

NMHC-CEMS 零点/量程漂移与校准记录表、NMHC-CEMS 校验测试记录表、易耗品更换记录表、标准气体更换记录表等表格参照 HJ 75 附录 G 中格式记录。

表 E.1 NMHC-CEMS 日常巡检记录表

企业名称: _____ 巡检日期: _____ 年 月 日 时

NMHC-CEMS 生产商:	NMHC-CEMS 规格型号:
安装位置:	维护单位:

运行维护内容及处理说明:

项目	内容	维护情况	备注
维护 预备	查询日志 (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)		
	空调 (1)		
	空气压缩机压力 (1)		
	压缩机排水 (1)		
	氢气发生器除湿装置 (1)		
	除烃空气除湿装置 (1)		
	除烃装置温度在350℃以上		
非甲 烷总 烃监 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、管路加热温度检查 (1)		
	采样系统流量 (1)		
	反吹过滤装置、阀门检查 (1)		
	手动反吹检查 (1)		
	采样泵流量 (1)		
	样品预处理设备温度 (1)		
	排水系统、管路冷凝水检查(1)		
	空气过滤器 (1)		
标气有效期、钢瓶压力检查(1)			
非甲烷总烃分析仪状态检查 (1)			

续表

项目	内容		维护情况	备注
	非甲烷总烃分析仪校准 (2)			
	测量数据检查 (1)			
	全系统校准 (4)			
	系统校验 (4)			
	FID 检测器点火 (1)			
	出峰时间与标准谱图一致性情况是否符合仪器使用手册要求 (1)			
	温度	柱箱		
		检测器		
气体流量/ 压力	燃烧气			
	载气			
流速 监测 系统 检查	探头检查 (4)			
	反吹装置 (3)			
	测量传感器 (3)			
	流速、流量、烟道压力测量数据 (1)			
其他 废气 监测 参数	氧含量测量数据 (1)			
	温度测量数据 (1)			
	湿度测量数据 (1)			
数据 传输 装置	通信线的连接 (1)			
	传输设备电源 (1)			
巡检人员签字			企业人员签字	
异常情 况处理 记录				
<p>注1: 正常请打“√”; 不正常请打“×”并及时处理并做相应记录; 未检查则标记为“/”。</p> <p>注2: “(1)”为每周(或每7天)至少进行一次的维护,“(2)”为每半个月至少进行一次的维护,“(3)”为每月至少进行一次的维护,“(4)”为每3个月至少进行一次的维护。</p>				

表 E. 2 NMHC-CEMS 零点/量程漂移与校准记录表

企业名称：

安装地点：

NMHC-CEMS 设备生产商		NMHC-CEMS 设备规格型号		校准日期	
安装地点		维护管理单位		校准开始时间	

O₂ 分析仪校准：

分析仪原理			分析仪量程		计量单位	
零点漂移校准	零气浓度值	上次校准后 测试值	校前测试值	零点漂 移%F.S.	仪器校准是 否正常	校准后测试值
量程漂移校准	标气浓度值	上次校准后 测试值	校前测试值	量程漂 移%F.S.	仪器校准是 否正常	校准后测试值

校准人：

校准结束时间：

表 E. 3 NMHC-CEMS 维修记录表

企业名称： _____ 维修日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日

安装位置	检修情况描述	更换部件	停机时间
NMHC 分析仪	检修情况描述		
	更换部件		
废气参数测试仪	检修情况描述		
	更换部件		
加热采样装置(含自控温气体伴热管)	检修情况描述		
	更换部件		
样品预处理设备装置	检修情况描述		
	更换部件		
氢气发生器	检修情况描述		
	更换部件		
除烃空气装置	检修情况描述		
	更换部件		
数据采集与处理控制部分	检修情况描述		
	更换部件		
空压机及反吹风机部分	检修情况描述		
	更换部件		
采样泵、蠕动泵、控制阀部分	检修情况描述		
	更换部件		
维修后系统运行情况			
站房清理			
停机检修情况总结：			
备注：			
检修人：	离开时间：		