

# 非甲烷总烃在线监测运维对区域大气生态保护的意义

王 杰

上海逸清环境科技发展有限公司 上海 201406

**【摘 要】**：非甲烷总碳氢化合物是区域臭氧和细颗粒物形成的重要前体物，其排放强度和时空分布对大气环境质量有重要影响。随着我国大气污染防治向精细化、深度化方向发展，非甲烷总烃的在线监测已成为工业园区边界监测、污染源核查和区域传输判断的重要技术手段。运行管理规范与否直接影响到监测数据的准确性和有效性。在线监测和运行管理不仅涉及设备维修和质量控制等技术环节，而且关系到监测数据对环境管理和决策的支持能力，因此越来越重要。

**【关键词】**：非甲烷总烃；在线监测运维；区域大气生态保护

DOI:10.12417/2811-0722.26.05.018

从我国对大气污染治理的实际需要出发，对非甲烷类化合物进行实时监控与运行，已经由简单的技术支持提升到对地区生态安全的基础支持。保障监测装置的连续稳定工作，获取准确可靠的溯源信息，是实现污染源监控、环境质量评价和处理结果的关键。目前，我国空气质量管理体系尚不完善，运行人员缺乏专业技能，严重影响该地区空气污染的准确来源和高效控制。为此，开展基于多学科交叉的环境质量监控与运行管理方法研究，建立装备生命周期管理机制，完善质量控制溯源体系，加强专业队伍，对提高我国空气环境监管能力，促进我国空气质量持续改善，具有重大的科学和实践意义。

## 1 非甲烷总烃在线监测运维的现实意义

非甲烷总烃是大气臭氧和细颗粒物形成的重要前体物，其排放浓度和组分特征直接影响区域大气氧化性和二次污染生成潜力。随着我国大气污染防治工作的不断深入，非甲烷总烃已成为重点污染源自检和环境质量预警系统的常规指标，具有真实、连续、可比等特点，已成为确定污染物来源、评估减排效果和制定应急措施的重要依据。监测设备的运行稳定性和运行管理规范程度直接影响数据质量的可信性和预警系统响应时效。如果在运行过程中出现校准偏差、错误处理和质量控制措施缺失等问题，不仅会造成数据失真，还可能掩盖污染高峰，延误管控窗口，削弱区域联防联控的科学性和精准性。因此，强化非甲烷总烃在线监测全过程运行管理，不仅是保证监测数据质量的技术底线，更是促进区域环境质量持续改善的现实需求<sup>[1]</sup>。

## 2 非甲烷总烃在线监测运维面临的现实困境

### 2.1 设备运行稳定性不足与故障响应滞后

非甲烷全烃气在线监控装置的长时间稳定运转是获得精确监控资料的重要条件，但目前装置的运行稳定性较差。在实际应用过程中，由于气相色谱分析仪和氢火焰电离检测器等关键器件在长时间的持续工作过程中，存在着基线漂移、灵敏度降低和分离效果下降等问题。随着服役年限的增长，装置内气路密封性能不断下降，常出现载气压力波动和管道渗漏等现

象，从而对测试数据的精度和可重复性产生不利的影 响。在样本收集和前处理环节，由于取样泵膜片磨损，过滤器堵塞，伴热管线温控误差等原因，造成样本的代表性降低，特别是在高湿、高悬浮粒子的条件下，这一问题更加凸显。目前，我国装备失效检测和处理的机理还不健全，大部分现场依靠手工进行常规巡视，检测出系统的异常，且失效反应具有较大的时滞。在监控数据变化或设备警报等情况下，操作人员需要赶赴现场检查，而在故障发生到工作人员到达现场的过程中，往往需要几个小时或者更久的时间才能完成，在此过程中，监控数据可能会失去控制。由于检修工作过于依靠操作人员的主观经验，缺少规范化的故障诊断程序和应急处置指南，导致相同的事故在各现场的处置方法和维修时存在很大差别，很难实现对事故的高效防范和迅速反应<sup>[2]</sup>。

### 2.2 质量控制体系不完善与量值溯源困难

建立完备的质控系统和明确的量值追溯途径是实现非甲烷全烃气在线监控结果准确可靠的基础，但目前运行管理工作中的质控机制尚不明确。目前，在实际运行过程中，对零位和范围位的标定频率和模式缺少统一的标准，有些台站标定时间较长，不能及时检测和校正零位和跨距。标定中常用的基准气体浓度选取、进气模式和均衡时间等重要参量没有统一的工作流程，且运行人员进行相同标定任务时，由于工作方式的差别，使得标定结果具有较大的离散性。目前质量控制图表使用只是一种形式，大部分工作站只进行质量控制的录入和上载，缺少质量控制数据的变化规律和异常报警，无法实现设备性能的增量退化。而在计量基准系统中，由于工作用气与国家标准品之间的溯源链出现了断裂的危险。虽然现场运行中所用的标准气都有出厂检测证明，但是一旦过期就会继续使用，其准确度很难保证。由于各标准气制造商在量值对比方面存在不足，且在同一个监控网中，不同厂家的标准气在监控系统中存在着无法比较的问题。

### 2.3 运维人员专业能力欠缺与监管协同薄弱

非甲烷全碳氢化合物的现场监控技术复杂，对操作人员的职业素质提出了更高的要求，但目前操作团队的技能水平还远

表1 非甲烷总烃在线监测设备运维关键控制指标

运维环节	实施要点	控制指标
安装验收	试运行测试确认性能达标	连续运行 72 小时
日常巡检	分层检查与定期维护	一般故障 24 小时内修复
故障响应	分级预警与备机替换	重大故障 2 小时内更换备机

### 3.2 完善多层次质控体系与量值溯源链条

建立多级质量控制系统和建立质量追溯链，才能保证产品质量的准确可靠。在设备的内部质量控制方面，每个监控仪都应该配备一个自动化的标定模块，实现每天的零点和范围的自动标定，并且能够实现对标定结果的自动录入和归档。当误差超过设置的临界值时，设备会发出警告，操作人员进行人工校验和调节。每星期进行一次零位偏移和范围偏移试验，并将试验数据录入质量控制记录簿中。在基准材料的保证方面，要制定基准气体等级管理体系，要从合格的基准材料制造商购买，并保证其在有效期限内有效。工作用一阶标准物对照校验，确认无误后方可再用。本品为常温常压，不受日光照射，不受强强烈振动影响。在对外质量控制方面，每年由合格的第三方检验组织进行对比监测，并在监测点同时布置两套设备进行对比试验，并进行相关分析<sup>[5]</sup>。

将其应用于运营管理工作中，并将其应用于运营管理工作中，对于超过标准的位置，要进行追溯和修正。在量值追溯链建设层次上，从检测手段到国家标准，形成完备的溯源体系。每年都要将监控设备送入计量校准单位，通过后才能投入运行。为了保证测量结果的准确性，需要对仪表内标定组件进行定时取样，以保证其测量结果符合国家标准。用称重法或对照法来确定稀释比的准确度。运行部门应建立计量器具的计量来源文件，并将计量器具的检定证书、校准报告、标准气体证书和对比监控报告等进行全面的记录。通过建立多水平质量控制系统和量值追溯链，保证我国非 CH<sub>4</sub> 全烃检测结果具有可比性和合法性，为实现我国空气质量精细化管理奠定基础。

### 3.3 强化运维队伍专业化建设与监管联动协同

建立一支专业的作业人员和监督机构的有效协作，是实现非甲烷全烃类实时监控体系稳定运行的关键。在运营团队的专业化方面，运营公司要制定相应的技术人才等级体系，新进入的员工必须经过岗前的训练，拿到相应的资格才能胜任运营团队的工作。上岗前的教学内容主要有：设备的原理和结构，操作规程和注意事项，常见故障的诊断和排除，质量管理的要求和标准的书写。公司还将举办年度设备检修培训班，由设备制造企业的专家为用户介绍新产品的特性和维修保养，并邀请环境保护单位的专家对新产品的质量控制进行解释。对技师进行技能鉴定，并将评定的成绩与工作表现相联系，对两项评定均不合格的，须再次进行培训。在野外作业的规范层次上，编写一份标准化的工作指南，对取样管线的清洗、过滤器的更换、

未达到现实需要。在原理认识方面，一些维修工人只有基础的工作程序和简易的故障处理手段，对于色谱分离机理、氢火焰电离探测器响应机理、色谱柱老化和维修等关键技术还没有形成系统性认识，无法从根源上剖析其发生机理。在数据审计过程中，运营人员主要依靠经验和直观来判断异常信息，缺少对其正确性的科学判别，无法精确识别由环境干扰、设备异常或运行状态改变引起的异常。目前，我国企业在生产过程中存在着大量的标准化问题，如校准、校准和比对等过程中，存在着实施过程中的具体细节和记录的不完备性，以及很难进行监控和监控数据之间的相关性分析。在调控协作方面，生态环境监管机构、运维单位和现场主管部门的数据共享和联动机制还没有得到很好地解决。目前，我国监管机构主要采取周期性抽查的方法进行运营管理，但其抽查频率和覆盖率均较低，很难对运营管理全过程进行实时监测和动态评价。运营组织对 QMS 的实施成效缺少第三方评价，很难追踪控制措施的实施和实施过程<sup>[3]</sup>。

## 3 非甲烷总烃在线监测运维的优化提升路径

### 3.1 构建设备全生命周期维护与快速响应机制

建立涵盖整个装置寿命周期的维修制度和迅速反应的方法，是实现无气全烃气在线监控的关键。在设备的选用和施工过程中，要根据监测目的、现场条件和环保需求来决定选用何种仪表，并要选用由环境监测仪器检验单位鉴定的产品。取样点应满足典型的需要，避免当地的污染源和空气流通盲区，取样点与周边障碍物的间距要达到规定的范围。在设备调试完毕后，对仪器进行 72 个小时的持续运转试验，确保仪器的基线漂移、响应时间和重复性等各项性能都达到标准，才能开始使用。在设备的日常维修方面，制定分层巡检体系，由操作人员负责定期对取样管线进行密封性检测，对取样探针的过滤进行清洗，对制冷设备的工作状况进行检测；按月检查流量调节器，并将过滤器和干燥剂替换；每个月都要对探测器进行一次能谱探测，清洗光窗，并做好光衰降测试<sup>[4]</sup>。

对维修作业进行规范的记录，对维修的时间，项目，发现的问题和解决办法进行详尽记录。在失效应对层次上，构建分层预警和应急处理机制，当仪表的数据发生中断或者出现数据的变化时，在第一时间发出警报，并将失效消息推送给操作人员的移动终端。对于普通的问题，要在 4 个小时之内做出反应，在 24 个小时之内进行维修；当发生严重事故时，运行部门将派出一名维修工程师，并在两个小时之内将备用设备更换完毕，以保证监控资料的长期稳定。在排除了问题之后，需要对仪表进行校验，确保仪表能够回到工作状态后才能再次使用。在设备服役三年后，对主要零件进行系统的功能检查，以达到提高整个装备的总体寿命的目的（如表 1 所示）。

流量的校正、光谱的检测等工作进行了详细的阐述，并配以相应的工作录像和图表来进行解释<sup>[6]</sup>。

在执勤期间，维护工作人员必须随身携带执法记录仪，并将工作的情况保存下来，以备不时之需。在调控协调方面，要建立运行机构和环境监管机构之间的经常性交流。月度运营管理工作总结会议，对各个站点的设备运行状态、数据捕捉率、异常处理情况等进行总结，总结出常见的失效原因和改善方法。监管机构利用远程监控平台对监控和运行情况进行现场检查，一旦出现数据不正常或者维修时间超过了，就会立即下达纠正命令，并在规定的时间内对整改情况进行反馈。构建运行管理质量评估的评价指标，包括：数据获取率，设备在用率，故障响应时间，比对监控合格率，并与维护成本支出相联系。

#### 参考文献：

- [1] 张亚飞等.网格化环境空气非甲烷总烃监测装置及其监测方法[J].山东化工,2025,54(07):252-254.
- [2] 黄泽城.工业废气非甲烷总烃手工监测与在线监测比对研究[J].广东化工,2024,51(14):146-148+130.
- [3] 魏小华等.固定污染源非甲烷总烃手工监测与连续在线监测差异研究[J].环境科学与管理,2023,48(06):116-120.
- [4] 王学东,许琼武.电石法氯乙烯精馏尾气非甲烷总烃治理技术的研究及应用[J].中国氯碱,2023,(04):34-38.
- [5] 刘忠伟.便携式非甲烷总烃测试仪在环境监测中的应用研究[J].广东化工,2023,50(07):203-205.
- [6] 李燕彪等.基于稀释方法的储油库非甲烷总烃在线监测技术方案的研究[J].分析仪器,2023,(02):96-101.

对未通过评估的运营机构，由监管机构与其主要负责人进行谈话，责令其在规定时间内进行整改，若整改后仍然不能达到要求，则按规定进入退出流程。

#### 4 结语

综上所述，对该地区的大气环境进行实时监控和管理，是一个必不可少的基本步骤。通过建立保证系统稳定运行的全寿命维修机制、健全质量追溯系统保证数据精度、加强专业人才培养和提高运营效率，为实现空气环境的精细治理奠定坚实的理论基础。在此基础上，结合环境保护系统的智能化、标准化和协同化，实现对环境污染防治和保护区域生态安全的有效保障。