

# 关于加油站油气回收在线监测系统应用现状的思考

马志（中国石化河南石油分公司，河南 郑州 450000）

**摘要：**油气回收技术可降低汽油损耗，既能提高经济效益，也能减少环境污染以保障生态效益。本文首先梳理了当前主流的油气回收技术的原理，随后对一次、二次油气回收系统运行的原理展开深入剖析，全面介绍油气回收在线监测系统的框架与组网途径。结合当下情形展开分析，自多个层面，为油气回收在线监测系统的持续优化给出切实可行的改进办法。

**关键词：**加油站；油气回收；在线监测系统

中图分类号：X784 文献标识码：A 文章编号：1674-5167(2025)032-0115-03

## Reflections on the Current Application Status of Online Monitoring Systems for Gasoline Vapor Recovery at Gas Stations

Ma Zhi (Sinopec Henan Petroleum Branch Company, Zhengzhou Henan 450000, China)

**Abstract:** Vapor recovery technology can reduce gasoline loss, enhancing economic benefits while minimizing environmental pollution to ensure ecological benefits. This paper first outlines the principles of current mainstream vapor recovery technologies, then provides an in-depth analysis of the operational mechanisms of primary and secondary vapor recovery systems. It comprehensively introduces the framework and networking approaches of vapor recovery online monitoring systems. By analyzing the current situation, it offers practical improvement strategies for the continuous optimization of vapor recovery online monitoring systems from multiple perspectives.

**Keywords:** Gas station; Oil vapor recovery; Online monitoring system

随着加油站在线油气回收在线监控装置安装量的逐渐增加，对于加油站油气回收在线监控关键技术与核心环节的研究就愈发重要。本文结合油气回收在线监测系统在加油站的实际应用情况，对加油站油气回收在线监测系统技术方案进行探索，分析其运行过程中存在的问题，并提出自己的意见与针对性建议，以为加油站油气回收在线监测工作提供参考。

### 1 油气回收在线监测系统的技术方案

#### 1.1 油气回收的内涵和作用

油气回收系统包含油气收集与回收两部分，收集过程中气态油气的形态不发生改变。卸油时，油罐车将乙醇汽油通过卸油口注入储油罐，储油罐内的乙醇汽油油气从油气回收接口经油气回收管线进入油罐车内；加油时，储油罐中的乙醇汽油经输油管线流入加油机，然后通过加油枪注入容器，此时乙醇汽油油气经带有油气回收功能的加油枪进入油气回收管线，回输至储油罐。

#### 1.2 系统原理

储油库、加油站、油罐车的油气回收在线监控系统属于污染防治设施，其相关硬件组成单元包括监控器、通讯集线器、压力传感器、油气浓度传感器、气液比采集控制装置、气体流量计等。其中压力传感器用于监测加油站油气回收系统的压力与液阻压力，通过压力变化判断罐压、系统密闭性、管道液阻及油气

后处理装置的运行状态是否正常；油气浓度传感器主要用于监测后处理设施的油气排放浓度；气液比采集控制装置则通过采集单次加油中气体流量计与加油机内加油流量计的脉冲信号，计算出加油过程中的回气量与加油量，进而计算出此次加油的气液比值。

油气回收在线监控系统通过测量、采集、计算与分析油气回收系统的回气量、发油量、关键点位油气浓度及气体空间压力等参数，实现对加油站油气回收系统的实时监控功能。该系统具备排放口油气流量与浓度监测、实时视频监控等功能和可扩展功能，并能根据需求发出预警与警报。且系统可显示当前及历史系统的各项运行参数，实现实时采集、存储、导出与远程传输系统监测数据，并以特定格式将数据、图文等信息传输至生态环境部门的相关监控平台。

#### 1.3 有线组网方式和无线组网方式

加油站油气回收在线监控系统中，气液比采集控制装置跟传感器一起被安装进加油机中，此装置可精确采集每次加油时的加油量、油气回收量以及系统压力数据，进而自行核算、留存气液比等核心参数。数据输送采用两种不同方式，一是借助有线手段组网，采用线缆进行稳定的数据传送；二是借助无线模式组网，借由无线信号开展灵活输送，这些监控数据会流转至站内监控平台，经平台转换、计算与分析后，实现对气液比、密闭性等指标的监测，并下发控制指令；

采集控制装置根据指令完成相应控制操作。因此，有线或无线组网是在线监控不可缺少的核心环节，犹如系统的“神经系统”。

## 2 在线监测的应用效果

### 2.1 避免人力物力的浪费

气液比、密闭性与液阻是油气回收系统的三项核心指标，为保障各加油站这三项核心指标的长期稳定运行，相关企业需安排专人专岗，并为其配备车辆与检测设备对各加油站进行定期检测，对加油站设备开展经常性的巡检，耗费人力物力。油气回收在线监测系统的优点极为明显，它可实时监控每次加油操作的气液比数据，并借助在线系统对罐压、管压数据进行统计工作。依靠这些数据，可确切判定 PV 阀和后处理设备的运行状态是否合乎正常标准，系统内所有数据基本上都可以借助软件界面即时核查，全程无需人工介入，明显提高了监测的效率和准确性，也减少了人力与物力的成本开支。

### 2.2 确保正常经营的开展

按照《加油站大气污染物排放标准》(GB20952-2020)，传统人工监测油气回收系统时，需要暂停加油作业。以一座安装 8 把汽油加油枪的标准加油站为例，单次的人工检测需要消耗 1 个小时左右，为保证气液比指标稳定地契合标准，大约每 30 天就需要开展一次人工检测，频繁的人工检测会花费大量时间，极大干扰加油站的日常运营，带来经济方面的亏损。

但是，应用油气回收在线监测系统，可有力解决这一难题。该系统具有实时监测油气回收状态的功能，减少了人工检测成本，加油站不必中断营业，可以长久稳定地运行，极大降低了因停止营业所带来的经济损失，确保加油站正常经营的有序进行。

### 2.3 提升设备管理效率

油气回收在线监测系统按照预先设置的预警报警判别依据，可确切展现此刻油气回收设备的运作情形。该系统具备极为强大的故障排查能力，也带有声光报警相关功能，在浓度、流量、压力等传感器核心组件出现断电、短路等异常状况时，迅速发出预警与报警提示。若油气回收在线监控系统冒出异常状态，工作人员无需进行冗杂的操作事项，只需借助软件界面简单操作便可查阅相关历史资料，即刻锁定问题症结，对快速排除故障、保障油气回收设备顺畅运行提供有力协助。一旦有故障发生，油气回收设备自带的报警系统能够在第一时间预警，工作人员在接收到报警信息后能够及时进行人工处理，大幅提升油气回收设备的运行效率，为加油站对在线油气回收系统设备的管理提供有力保障。

## 3 油气回收在线监测系统运行中存在的问题

### 3.1 传感器与监测设备故障

传感器老化或失效：油气浓度、压力、流量等传感器长期暴露于油气环境中，易受腐蚀或污染，导致数据偏差或失效。例如，压力传感器因积液并液位过高或管道堵塞时，可能误报系统压力异常。电气系统故障：控制器、电缆或电源不稳定可能导致设备停机或数据丢失，尤其在极端天气（如高温、低温）下更易发生。

### 3.2 设备维护不足

定期校准缺失：传感器需定期校准以保证数据准确性，但部分加油站因管理疏漏未按标准周期校准，导致监测数据失真。部件更换滞后：如过滤网堵塞、真空泵磨损等未及时处理，可能引发系统报警频繁或功能失效。

### 3.3 数据准确性与可靠性

气液比 (A/L) 和密闭性监测数据易受环境温度、湿度及加油量波动影响，若未设置动态补偿算法，可能导致误判。部分系统仅监测单一参数（如 A/L），缺乏对油气浓度、管道压力等多维数据的综合分析，难以全面评估系统状态。

### 3.4 管理与操作问题

员工流动性大且缺乏专业培训，对在线监测系统的操作、维护及故障识别能力薄弱，易忽视预警信号。

## 4 油气回收在线监测系统运行中的有关思考

### 4.1 强化油气回收系统在线监测系统的应用意识

标准中规定，在运行的过程当中，如果有故障出现影响油气回收系统的工作状态，处理效果不理想，就会被在线监测系统监测到，同时也会有报警信号发出，可通过人工干预进行维护。如果系统检测到相关指标超标会采取停机的措施以防发生危险。但目前部分企业为了生存和发展，过度追求油品销量，从而忽视了节能减排的重要性，甚至通过其他手段强制重启被系统停机的加油机，导致监测系统失效。对此，需加强对加油站的员工的宣传引导，出台相应政策来推动加油站走上健康、可持续发展道路。

### 4.2 规范在线系统安装、验收及运行管理

系统运行应能满足我国大部分地区的温度、湿度等环境条件。油气回收在线检测系统应具有密封性强、耐腐蚀、抗冻、防尘、防雨的特性。油气回收在线监控系统在一定的工作条件下应稳定、可靠地运行。油气在线监控系统在安全要求方面应满足加油站现场的防爆等级要求。

### 4.3 强化设备管理制度，加强人员、设备设施相关专业培训

周期性组织技术人员投身专业培训课程，助力其

深度熟知系统原理、准确掌握操作准则、牢记维护关键；增强设备维护管理强度，设定周全又合理的系统维护计划，指定专人按照既定周期检查设备运转状态，若发现部件老化迅速替换掉，实现系统稳定工作。如此，当受外界干扰或掉电后又通电等意外情况发生造成程序中断，油气回收在线检测系统也需要具备能实现自动启动的功能，能够自动恢复运行状态。并能够自行记录出现故障时的时间和恢复运行时的具体时间。完善相关指标和规范，降低系统运行过程当中的人为干扰作用，在满足相关国标对在线监测系统校准要求的基础上，对系统软件技术指标和计量溯源提出了验收要求，通过奖惩措施的实施为系统稳定有效运行提供有力的支持和保障。

#### 4.4 开展在线设备计量防爆认证，强化有效数据地位

由于油气回收在线监测系统在加油站油气排放治理中的关键效用及其行业特殊性，其检测、测量器件的防爆性能非常重要，须具备证明其防爆的合格证书。专业机构需严格负责相关器件防爆合格证的认证工作，专业机构掌握先进的技术手段与丰富经验，可按照严格标准和规范对器件开展全方位检测与评估，保证其防爆性能符合要求。整合多参数监测数据，引入AI算法实现故障预警与能耗优化。在实施油气回收任务的阶段，精确监测数据为判定油气排放达标与否、评估油气回收系统运行成效的关键凭据。唯有数据真实又可靠，才可对油气排放管理形成有力支撑，由此提升管理效能，助力加油站完成节能减排目标，推进产业绿色化发展。

#### 4.5 推行供应商及设备运行维护管理，做好技术保障

在源头上严格把关，推进供应商筛选事宜。加油站油气回收在线监测系统促成稳定运行局面，跟供应商的实力水平紧密相连，筛选实力超群的供应商有重大意义。在系统安装阶段，要依照标准精细作业，严把施工质量，防止因施工的瑕疵对系统后续运行埋下风险。

做好日常运行维护管理，是加油站油气回收在线监测系统平稳工作的可靠保证。从技术范畴去审视，系统要达成平稳运行，要点是对故障予以及时、精准地应对。在运行维护时可借鉴污染源监测管理相关标准，构建一种兼具科学、规范与高效的维护模式，以此对检测系统展开全面、细致的维护。若要实现这一目标，严格把控第三方管理单位资质十分关键。第三方管理单位是系统运行维护、故障排除的主要承担人员，其专业素养、技术能力与服务水准，直接左右系统运行成效，必须搭建一套精良的资质审核办法，从技术团队素质、设备设施水平等多方面做综合评估，筛选拥有强大实力、经验丰富的第三方管理单位。按

周期对第三方管理单位工作开展考核评价，将考核结果跟费用支付、合作续签等加以关联，形成一套切实可行的激励约束办法，凭借严格的考核，使得第三方管理单位持续改进服务质量与技术本领为在线设备运维管理及故障处置筑牢技术根基，以使油气回收在线监测系统持续、稳定、高效地顺畅运行。

#### 4.6 提升监管巡查力度

监管部门应当规划细致的巡检安排，以固定或不定时间隔对加油站油气回收在线监测设备开展核查，考查设备能否正常工作、防爆合格证有效期是否达标。察觉发现问题，应迅速督促加油站实施整改，保证设备始终维持高效运作，实施缜密的监管巡查，形成稳固的长期监督架构，杜绝部分加油站为逐利而漠视设备维护或违规行事，维护油气回收在线监测系统连续平稳地发挥数据监测效能，给油气排放监管提供稳定、精准的数据后盾。

#### 5 展望

在油气回收系统运行过程中，在线监测系统可实时反映油气回收系统的密闭性、液阻、气液比等核心指标，提升油气回收系统的效率和应用率。但在实际应用中，加油站存在对在线监测指标重视不足、操作规范与标准不完善、设备计量认证未能有效开展、相关管理体系不健全等问题，制约了油气回收在线监测系统优势的发挥，影响了油气回收在线监测系统的普及效率。因此加油站需提升油气回收监测意识，选用可靠的物联网技术，根据加油站实际情况制定技术方案，强化实时监测与预警功能，科学评估治理效果，完善工作体系，以解决实际问题，充分发挥油气回收在线监测系统的价值，从而为实现油气回收系统降低汽油损耗、提高经济效益、减少环境污染、保障生态效益的目标提供有力的技术支持与保障。

#### 参考文献：

- [1] 陈锡富,王海坚.加油站油气回收集中式在线监测系统研制[J].安全、健康和环境,2024,24(9):30-34.
- [2] 朱来辉,李巨峰,唐智和.油气回收在线监测技术发展现状及改进建议[J].油气田环境保护,2016, 26(3): 37-39.
- [3] 陈家庆,朱玲.油气回收与排放控制技术[M].北京:中国石化出版社,2010.
- [4] 刘明,吴国栋,黄加宇,等.加油站集中式油气回收在线监测的设计与应用[J].环境监测管理与技术,2025,37(2):72-76
- [5] 邢巍巍,姜峰,李玉璞,等.油气回收在线监测系统在加油站中的应用[J].当代化工研究,2023(23):102-104.