

在线分析测试技术在油气储运系统中的应用

王亚萍（河南省华威化工咨询服务有限公司，河南 郑州 450000）

摘要：油气储运系统中，在线分析测试技术对于检测油品、气体质量，保障安全及环保标准具有重要意义。文章从油气储运系统中在线分析测试应用的意义，测试内容，测试措施和注意事项方面，深入探讨在线分析测试技术在油气储运系统中的具体应用。

关键词：油气储运系统；在线分析测试；技术应用

在线分析测试是近些年来随着信息技术发展和互联网普及的重要技术，其包括多种方法和仪器，诸如实时监测仪、光谱分析仪、色谱分析仪、电化学分析仪、压力、温度、流量传感器等，能实时、连续监测油气储运系统中油气相关的关键参数，如温度、压力、浓度等，能快速、准确地对油气进行定性、定量分析，为油气储运系统控制管理提供有力的数据和决策支持。在线分析测试技术在油气储运系统中的应用已经越来越广泛，涵盖了石油化工、加油站等多个领域。随着技术的不断进步和成本的降低，在线分析测试技术将具备广阔的前景和应用价值。本文从在线分析测试的意义，测试的内容，测试的措施和注意事项方面，深入探讨在线分析测试技术在油气储运系统中的应用。

1 油气储运系统中在线分析测试的意义

在油气储运系统中应用在线分析测试技术对于提高油气储运安全性、优化储运效率、减少环境污染等方面具有重要意义。

1.1 降低油气储运系统安全隐患

在线分析测试技术能够实时、连续监测油气储运系统中的相关参数，及时发现油气储运系统中温度、压力、浓度、流量、气体组成的异常变化，特别是可燃气体浓度，有毒气体浓度等。并在这些参数超过安全阈值时，系统能够自动采取关闭阀门，启动通风设置等紧急措施，并进一步及时处理潜在安全隐患，诸如泄漏、堵塞、压力异常升高等问题，从而维持油气储运系统良性运营，有效提高油气储运系统的安全性。

1.2 优化油气储运系统效率

在线分析测试技术通过分析监测实时数据，可以实时了解油气储运系统的运行状态、瓶颈问题以及优化潜力，包括设备的磨损情况、管道的腐蚀程度、如何统筹优化实现设备效率最大化等。通过及时的维护和改进，可以降低设备的故障率，延长储运系统设备

使用寿命，提升工作效率，减少停机时间，从而提高油气储运系统的运行效率和经济效益。

同时，相比传统线下分析方式，在线分析测试技术从采样、数据处理、分析得结果全程自动化了，减少了人为干预，不但降低了人工误差，也节省了人工成本，提升了效率。

1.3 绿化油气储运系统污染物排放

在线分析测试技术能实时监测油气储运系统中的气体泄漏和排放情况，及时发现污染物排放超标环境污染等，并采取相应治理措施，同时准确监测污染物排放，回收和再利用油气，不但满足了国家对污染物排放的指标要求，也降低了能源损耗，提高了企业对资源的利用率，维护了企业的环保形象，同时满足大众对企业绿色环保的可持续发展的要求。

2 油气储运系统中在线分析测试的内容和主要技术

油气储运系统中的在线分析测试技术可以包括多种监测技术和仪器，这些技术各具特色，需要根据不同的检测场景和需求进行选择 and 匹配，然后记录测试数据，并对数据即时分析和处理，提炼有用信息，现将常用技术归纳阐述如下：

2.1 油中溶解气体在线监测技术

这一技术主要对变压器油中溶解气体的含量和组成成分进行在线实时监测分析，继而判断变压器的运行状态和潜在故障，诸如过热、放电等。这对于及时采取维修措施，保障电力系统的安全稳定运行具有重要意义。

2.2 在线油气成分分析技术

这一技术基于自动采样系统将试样自动采集，在通过输入各种光谱分析仪、色谱分析仪、电化学分析仪，对油气储运系统中的气体进行在线实时监测分析，可以了解气体的组成和含量，为油气储运决策提供依据。例如，在天然气储运过程中，通过在线分析可以确定天然气的热值和组分，从而优化储运环节和步骤。

2.3 管道泄漏在线监测技术

具体包括超声波检测技术、电磁检测技术、射线检测技术以及红外热成像检测技术等,对油气储运系统内管道进行泄漏检测和完整性管理,以取保管道长期安全稳定运行。其中超声波检测技术利用超声波的传播和反射特性,监测油气储运系统中管道的磨损、腐蚀、裂纹情况,适用于油气管道内部的探查,具有非接触式测量和高分辨率的特点;电磁检测技术利用电磁波的传播和反射特点,检测管道外部或内部的腐蚀、裂纹、壁厚减薄等缺陷,一般与超声波检测配合使用;射线检测技术利用射线能穿透物体的特点,一般应用X射线或伽马射线,通过分析射线在穿透物体前后强弱变化,判断物体内部结构和缺陷,多用于管道焊接部位的检测。需要注意的是,射线检测技术具有放射性,应用时需要采取适当的防护措施;红外热成像检测技术:这一技术主要通过红外热成像,检测油气储运系统中管道的泄漏及外部温度异常现象,具有非接触、快速、直观的技术特点。

2.4 管道腐蚀在线监测技术

这一技术通过腐蚀探针、腐蚀检测器等传感器仪器设备对油气储运系统中的管道进行腐蚀在线监测,随时掌握腐蚀程度和趋势,且通过对腐蚀数据的分析,归纳出腐蚀原因,并针对性的制定防腐措施。

2.5 人员操作行为在线监测技术

这一技术利用视频监控器等仪器,通过行为识别等技术手段,对油气储运系统中的人员操作进行监测和评估,确保人员行为符合安全规范。

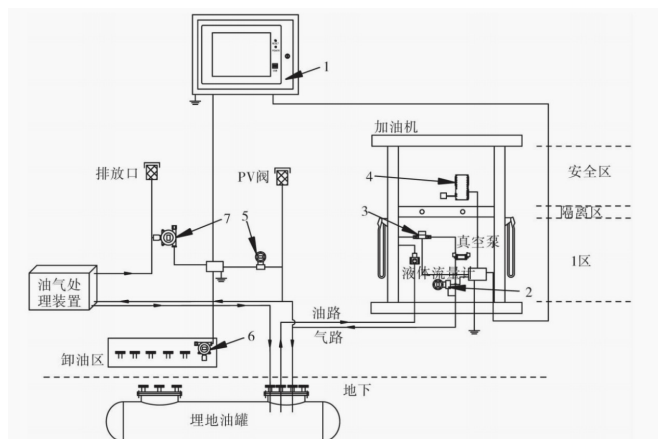
2.6 作业环境在线监测技术

对油气储运系统的作业环境进行实时监测,包括空气质量、噪声、光照等因素,确保作业环境符合安全标准。

3 油气储运系统中在线分析测试技术应用——以加油站油气回收监测系统为例

加油站油气回收监测系统配置包括液阻传感器、气体流量计、罐压传感器、卸油浓度传感器、排放浓度传感器、数据采集器、室内中控台等,详细见图1。

概括而言,加油站油气回收监测系统架构一般可以包括仪器仪表、数据采集模块以及数据分析中控台三个部分,由现场仪表,油气流量计、压力传感器、浓度传感器、温度传感器等采集油气回收系统管道、油罐气体空气中的相关流量、压力和温度等相关参数信息,以及监测到的站内加油区、卸油区和人工量油井的油气排放情况,导入到数据采集模块,并在该模



1—室内中控台;2—液阻传感器;3—气体流量计;4—数据采集器;5—罐压传感器;6—卸油浓度传感器;7—排放浓度传感器

图1 加油站油气回收在线监测系统配置图

块进行一定的数据处理和存储。最后在中控台对数据进行分析、展示和导出,同时提供历史记录查询、数据上传下载以及预警报警等相关功能。

以油气流量计为例简单讨论在线分析测试设备选型,不同需求下需要匹配不同的流量计,常见的包括罗茨流量计、热式流量计、涡街流量计等。罗茨流量计是一种体积流量计,原理是通过旋转腰轮测量流体,特点在于测量准确率高,在线分析测试技术应用中使用罗茨流量计可以与人工检测产生较好对比效果。然而该流量计也同时存在体积和重量较大,安装困难以及易卡死等问题。热式流量计原理是通过计算加热气体所需热量来计算流量,特点是体积小,容易安装,却容易在油气组分发生变化时产生误差。涡街流量计是利用卡门涡街原理测量介质的体积流量,是一种当流体经过漩涡发生体产生漩涡后,通过测量漩涡的释放频率来判断流速的方法。特点是气阻小,体积小,但易受外界震动干扰。

加油站油气回收监测系统的功能主要监测了基于流速测量的气液比,基于压力测量的PV阀状态、油罐零压监测、后处理开启和关闭压力监测、密闭性检测和液阻监测,三是基于浓度测量的卸油回气管连接状态监测和后处理排放浓度监测。

加油站油气回收中,仅用在线监测系统就可以对设备、车辆等进行逐一定期监测,并能够通过面板或移动终端实时查询监测结果,大大节省了人力资源。例如,为满足《加油站大气污染物排放标准》(GB20952-2007)要求,需要加油站全部停止加油,平均耗时2个小时,且要保证气液全部达标,需要不长于两周实践的人工检测,而加油站在线监测系统可

以实时监测,降低了人工检测频率,也提高了准确率,也同时保证了加油站油气储运系统的正常运行。

4 油气储运系统中在线分析测试注意事项

4.1 优化在线分析测试设备选型

强化在线分析测试设备的适应性,应选择能够适应油气储运系统不同场景环境和介质(诸如高温、高压、腐蚀溶液等)的设备型号,只有如此,才能保证在要求环境下在线分析测试设备的准确性和可靠性,保证最终在线分析测试准确无误,为油气储运决策提供数据支持。

4.2 全面在线分析测试布局

在线分析测试技术监测点,应覆盖整个油气储运系统的关键部位和区域,达到全面监测,不留死角的监控,同时,监测点的布置应注意位置合理,避免彼此距离过近相互干扰,或是距离过远遗漏重要信息。此外,还需定期对监测设备做好维护,并在需要时或是场景环境改变时候做好设备调试。

4.3 防爆防火措施,制定应急预案

油气储运系统中应用在线分析测试技术,应注意加强油气储运系统中在线分析测试仪器设备的防火防爆,包括设计中的防爆、防雷击设计以及测试设备与油气储运系统之间的安全隔离距离,确保在线分析测试仪器设备在遇到火灾、爆炸等突发情况时能够及时应对,同时,油气储运系统中应用在线分析测试还应提前制定详细的应急预案,明确应急响应流程和职责分工,确保在发生紧急情况下仍然能够利用线分析测试技术迅速、有效地处置事故。

4.4 加强在线分析测试技术人员培训

根据技术发展和业务需求,定期为技术人员提供新的培训和知识更新,为其介绍最新在线分析测试工具,并详细讲解其操作方法和使用技巧培训,提高操作员工的安全意识、操作技能和解决复杂问题的能力。定期对技术人员的培训效果进行评估和反馈,了解培训的实际效果和改进方向,不断优化培训内容和方式。特别是培训后,对操作人员定期进行在线分析测试技术安全考核,包括测试原理、测试方法、数据处理等方面的知识,检验实践技能操作,确保员工能够胜任工作。

5 结语

综上所述,油气储运系统作为能源供应链的重要组成部分,其安全性、稳定性和效率性对于保障能源供应、防范环境风险具有至关重要的意义。在线分析测试技术在油气储运系统中具有广泛的应用价值和经

济效益,综合运用各种在线分析测试技术,能够实现油气储运系统的全面监测和评估。随着技术的不断进步和普及,该技术将在油气储运系统中发挥越来越重要的作用,为石化企业的可持续发展提供有力保障。未来,在线分析测试技术将更加注重与大数据、人工智能等技术的融合,实现生产过程的智能化和数字化,为石化行业的可持续发展提供有力支持。

参考文献:

- [1] 郭燕丽.加油站油气回收在线监测系统应用现状的探讨[J].石油库与加油站,2019,28(05):16-19+4.
- [2] 王剑,孙昊.加油站油气回收在线监测系统应用的故障诊断与处理建议[J].石油化工安全环保技术,2023,39(06):25-27+6.
- [3] 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.
- [4] 窦强,孙艳.汽车加油站在线渗漏监测系统设计[J].仪器仪表用户,2016,23(03):48-49+42.
- [5] 栾辉,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(03):37-39+62.
- [6] 李亮亮,孙立富,刘全桢,等.加油站油流静电在线监测技术及应用[J].中国安全生产科学技术,2016,12(01):132-135.
- [7] 修德欣,王振中,丁莉丽,等.油气回收在线监测系统在加油站的应用[J].石油化工自动化,2015,51(04):66-69.
- [8] 王笑.加油站储罐油品温度及损益在线监测系统[J].石油化工自动化,2014,50(02):35-38+73.
- [9] 汪军鸣,杨经荣,彭梓瑞.加油机油气回收系统智慧监管[J].中国计量,2023(02):77-78.
- [10] 渠海青.油气回收在线监测系统在加油站的应用及故障诊断[J].工程技术,2022(3):25-26.
- [11] 曹建树,陈家庆,王建宏.面向加油站的油气回收处理装置实时测控系统[J].测试技术学报,2022,22(4):55-56.
- [12] 谢展鹏.加油站油气回收在线监测系统应用研究[J].科学大众,2021(06):103-104.

作者简介:

王亚萍(1986-)女,汉族,河南濮阳人,硕士,中级注册安全工程师,一级安全评价师,研究方向:环境监测与分析、化工安全。