

油气储运设备在线监测系统设计研究

邢令海（烟台港裕龙管输仓储物流有限公司，山东 烟台 264006）

摘要：本文研究的是油气储运设备在线监测系统的设计和实现。该系统主要由数据采集、传输和处理模块构成，系统采用了多种传感器和监测仪器，对油气储运设备进行实时监测，包括温度、压力、流量、液位等参数的监测，并将数据传输到监控中心。通过对数据的分析和处理，系统可以及时发现设备故障并进行预测性维护，实现对油气储运设备设施的实时监测和故障预警，提高设备的生产运行效率和安全性。

关键词：油气储运设备；在线监测；传感器；数据分析；预测系统

随着石油天然气行业的不断发展，油气储运设备的重要性也越来越突出。油气储运设备的可靠性和安全性对于保障能源供应和能源安全至关重要。随着科技的不断发展，油气储运设备在线监测系统在石油天然气行业的应用中越来越广泛，对设备的安全和稳定运行起到了重要作用。因此，对油气储运设备进行实时监测和管理非常重要。油气储运设备在线监测系统是实现这一目标的重要手段之一。

1 油气储运设备在线监测系统概述及现状

油气储运设备在线监测系统是近年来发展迅速的一种技术手段，主要用于实时监测油气储运设备的运行状态和参数，提高设备的可靠性和安全性，降低生产成本和维修成本。目前，油气储运设备在线监测系统的应用已经得到了广泛认可，并在许多油气田和油气储运企业得到了广泛应用。

油气储运设备在线监测系统是一种用于实时监测油气储运设备运行状态的集成系统。该系统通过使用传感器、数据采集单元、数据传输通道、数据处理与分析软件等组件，旨在监测设备的健康状态，预测潜在的故障，并提供警报、分析和建议，以预防设备故障、延长设备寿命、提高生产效率。油气储运设备在线监测系统可以对油气储运设备进行全面的实时监测。它包括多个传感器和监控子系统，例如压力、温度、流量、液位等传感器和监控子系统。这些传感器和监控子系统可以监测设备的运行状态和参数，并将数据传输到中央监控系统。

目前，油气储运设备在线监测系统的技术已经得到了快速发展，系统的功能和性能得到了不断提升。一方面，随着传感器技术的不断发展，监测系统的精度和可靠性得到了显著提高；另一方面，随着数据处理和分析技术的不断进步，监测系统能够更好地对设备的运行状态进行评估和预测，为企业制定合理的维

护和检修计划提供了有力支持。

然而，目前油气储运设备在线监测系统仍存在一些问题和挑战。首先，系统的稳定性有待进一步提高，尤其是在一些恶劣环境下；其次，系统的智能化程度还有待提升，例如在故障诊断和预警方面的能力；最后，系统的维护和保养也是一个需要关注的问题。油气储运设备在线监测系统的发展前景广阔，但仍需不断改进和完善。未来，随着技术的不断进步和应用需求的不断提高，油气储运设备在线监测系统将会得到更加广泛的应用和发展。

2 油气储运设备在线监测系统的策略分析和设计原则

首先针对油气储运设备设施的特点和运行过程中可能出现的问题进行分析，以便于油气储运设备在线监测系统设计。

2.1 油气储运设备设施的特点和运行过程中可能出现的问题

油气储运设备设施主要包括油罐、管道、阀门、泵等，它们在使用过程中可能会出现以下问题：

①泄漏：由于设备设施老化、密封件失效等原因，可能会导致设备设施发生泄漏，造成环境污染和经济损失；②腐蚀：设备设施在使用过程中会受到腐蚀，可能导致设备设施的损坏和失效；③磨损：设备设施在使用过程中会受到磨损，可能导致设备设施的损坏和失效；④故障：设备设施在使用过程中可能会出现故障，如泵的卡死、阀门的关闭不严等，可能导致事故的发生。

2.2 油气储运设备在线监测系统策略分析

根据油气储运设备的类型、规模、布局和运行状况，确定监测系统的目标和对象，明确监测的重点和关键部位。选择合适的传感器和监测子系统，根据监测目标和对象，选择合适的传感器和监测子系统，确

保能够准确、实时地监测设备的运行状态和参数。建立中央监控系统，用于接收、处理、分析和展示监测数据。中央监控系统应具备实时报警、预警、历史数据记录和趋势分析等功能。制定合理的维护和检修计划，根据监测数据和历史数据分析结果，制定合理的维护和检修计划，及时发现和解决潜在的故障和问题。对操作人员和管理人员进行油气储运设备在线监测系统的培训，提高他们的技能和意识，确保系统的有效运行和维护。建立完善的安全管理制度，确保油气储运设备在线监测系统的安全运行，防止未经授权的访问和修改。

在线监测系统对于油气储运设备的安全运行至关重要。通过对现有技术的研究和分析，可以制定出有效的在线监测系统策略。

主要分析以下几个方面：

①数据采集策略：数据采集是在线监测系统的基础，应确保采集的数据全面、准确、实时，需要考虑的因素包括数据采集频率、数据类型、数据来源等；②数据处理策略：数据处理是在线监测系统的核心，应确保数据处理的准确性和实时性。需要考虑的因素包括数据清洗、数据融合、数据分析、数据挖掘等；③预警策略：预警功能是在线监测系统的重要组成部分，应确保预警的及时性和准确性。需要考虑的因素包括预警阈值、预警级别、预警方式等；④维护策略：设备维护是在线监测系统的保障，应确保设备的稳定性和可靠性。需要考虑的因素包括设备巡检、设备维修、设备更换等。

2.3 油气储运设备在线监测系统的设计应遵循以下原则：

①在线监测系统应具备高可靠性，确保在各种环境和条件下都能正常运行，减少设备故障率，防止因系统故障导致的误报和漏报；②在线监测系统应具有高度的实时性，实时采集设备的运行数据，及时发现异常情况，确保数据采集、数据处理和预警功能能在短时间内完成，以便及时发现和处理问题；③在线监测系统应具有高度的准确性，确保采集的数据和预警信息准确无误，防止因数据误差导致的误判和误操作；④在线监测系统应具有一定的智能性，能够通过数据分析和挖掘，实现对设备运行状态的智能评估和预测，为设备维护和管理提供决策支持。系统应采用智能化技术，实现对设备的自动诊断和预警，提高故障处理效率；⑤在线监测系统应具有良好的可扩展性，能够

适应油气储运设备数量和类型的增加，方便系统升级和维护，满足未来油气储运设备的发展需求；⑥在线监测系统应具有高度的安全性，确保数据传输和存储的安全，防止数据泄露和系统被攻击；⑦在线监测系统的设计应考虑成本效益，选择合适的技术和设备，降低系统的建设和运行成本。

3 油气储运设备在线监测系统架构

油气储运设备在线监测系统的架构可分为三层：

传感器层：负责采集油气储运设备的各种运行数据，如温度、压力、流量、振动等；传输层：负责将传感器采集的数据传输到监控中心，可采用有线或无线通信方式；监控中心层：负责对采集的数据进行处理和分析，实现对油气储运设备的实时监测和故障诊断。

4 油气储运设备在线监测系统设计

为了提高油气储运设备设施的运转效率和安全性，需要实现油气储运设备设施的在线监测和故障预警。

油气储运设备设施在线监测系统的设计方案如下：

①数据采集模块：采用高精度传感器和数据采集设备，确保采集数据的准确性和实时性。通过安装传感器等设备，采集油气储运设备设施的数据，如温度、压力、流量等；②数据传输模块：采用可靠的通信技术和网络设备，确保数据传输的稳定性和实时性。将采集到的数据传输到数据处理模块，实现数据的实时处理和分析；③数据处理模块：采用数据挖掘、机器学习等技术，实现对海量数据的快速处理和分析。对采集到的数据进行处理和分析，将传感器和监测仪器采集到的数据传输到监控中心，实现对油气储运设备设施的实时监测和故障预警；④预警模块：采用专家系统、人工神经网络等技术，实现对油气储运设备的自动故障诊断和预警。根据数据处理模块的分析结果，实现对油气储运设备设施的故障预警，及时采取措施避免事故的发生；⑤数据处理：系统对传输到监控中心的数据进行处理和分析，通过数据挖掘和机器学习算法识别设备故障，并进行预测性维护；⑥用户界面：系统提供用户界面，方便用户查看设备运行状态和故障信息，以及进行远程控制和管理。

5 油气储运设备在线监测系统实现

根据油气储运设备的类型、规模、布局和运行状况，确定监测系统的目标和对象，明确监测的重点和

关键部位。根据监测目标和对象,选择合适的传感器,如压力传感器、温度传感器、流量传感器等。油气储运设备在线监测系统的实现首先应选择合适的传感器和数据采集设备,确保传感器的精度、稳定性和可靠性符合要求,确保数据采集的准确性,并根据设备的布局 and 运行状况进行合理安装。然后,设计数据采集单元,实现数据的集中处理和转换。部署数据采集单元时,需要考虑数据传输的速率、距离和安全性等因素。同时我们需要考虑数据传输的稳定性、可靠性和安全性等因素。其次,中央监控系统负责对接收到的数据进行处理、分析和展示,需要设计友好的用户界面,方便用户对数据的浏览、查询、预警、跟踪和处理。

系统可采用 C/C++ 等编程语言进行软件开发,实现数据采集、传输、处理、显示等功能,系统开发故障诊断算法和软件,实现对油气储运设备的自动故障诊断、预警、跟踪和处理。将各个组件集成在一起,进行系统调试和测试,确保系统能够正常运行并达到预期效果。同时,需要考虑系统的可扩展性和可维护性。根据预设的阈值和条件,设计报警和预警功能。当监测数据超过预设阈值时,系统应自动发出警报,并及时通知相关人员进行处理。

在系统硬件方面,系统应采用嵌入式系统作为核心硬件,包括处理器、存储器、通信模块等。为确保系统的稳定运行,还应建立完善的系统管理和维护机制,对操作人员和管理人员进行油气储运设备在线监测系统的培训和技术支持,提高他们的技能和意识,确保系统的有效运行和维护。定期对系统进行维护和升级,保证系统的稳定性和持续改进。

6 实际案例研究

6.1 案例背景

北京某合资公司油气储运设备在线监测系统采用无线传感器网络技术,对设备温度、压力等参数进行实时监测。通过数据分析,可及时发现异常情况并预警,保设备的安全运行。该系统采用无线透传、边缘计算等技术,搭配智能采集、控制终端,为油气储运设备提供远程运维服务。该系统可以实时监测各管线压力传感器数据、时间控制器的各项参数,并通过 4G 远传至平台,实现设备的远程监控和预警。

6.2 案例细节

加油站油气回收在线监控超标报警,通过油气回收在线监控系统,发现某加油站连续多日加油枪气液比超标并报警。执法人员立即赶赴现场,核实并处理

数据,发现报警信息准确无误,且超标的加油枪仍在使用。

该系统可实时监测采油机的三相电压、三相电流、运行状态和功图数据,以及油压、套压、回压和井口温度等实时生产数据。同时,该系统支持远程启动、关停采油机,现场停电、采油机故障、电压缺相、压力过大、温度过高时会自动报警。此外,该系统还支持地图定位、多中心云接入、海康萤石云摄像头接入以及远程上下下载程序等功能。

案例表明,油气储运设备在线监测系统对于保障设备的正常运行和安全性至关重要。在实际应用中,可以根据具体需求选择合适的传感器和监测技术,结合数据处理和分析技术,实现设备的实时监测和预警。同时,需要建立完善的数据管理制度和维护计划,确保系统的稳定性和可靠性。

7 结束语

综上所述,油气储运设备在线监测系统是一种有效的技术手段,可以实现对油气储运设备的全面实时监测和管理。它可以及时发现潜在的故障和问题,提高设备的可靠性和安全性,降低生产成本和维修成本。油气储运设备在线监测系统设计研究是石油天然气行业发展中的一项重要任务。

通过遵循可靠性、实时性、智能化、扩展性和经济性原则,采用先进的传感器、数据传输、数据处理和故障诊断技术,可以实现对油气储运设备的实时监测和故障诊断,为石油天然气行业的设备安全和稳定运行提供保障。

参考文献:

- [1] 张锋. 油气储运分公司设备管理系统的设计 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2012, 000(02): 94-94.
- [2] 靳正利. 浅谈炼厂油气储运系统设计方案适用性 [J]. 石油规划设计, 2009, 20(1): 34-36.
- [3] 花小红. 油气储运设备维护和管理要点分析 [J]. 产业创新研究, 2022(14): 84-86.
- [4] 张晓钟. 油品储运检测诊断技术综述 [J]. 油气储运, 1995, 14(6): 44-47.
- [5] 吴洁, 胡一鸣. 基于 GIS 技术的油气储运安全管理系统研究 [J]. 工程技术, 2017(03): 168.
- [6] 马启吉. 油气储运设备的日常管理与维护保养研究 [J]. 苏盐科技, 2021, 048(005): 127-128.
- [7] 于继武, 邢远秀. 基于物联网技术的油田输油管道监控系统设计 [J]. 油气储运, 2016, 35(11): 14-16.