

石油化工储罐测量仪表的故障诊断与预防措施研究

于波 豆江海 林新辉 (东营市海科瑞林化工有限公司, 山东 东营 257000)

孙瑶瑶 (山东省胜兴安全技术服务有限公司, 山东 东营 257000)

摘要: 石油化工行业在现代工业中扮演着至关重要的角色, 其生产过程中储罐测量仪表作为重要的监测和控制设备, 在确保生产安全、提高生产效率等方面发挥着关键作用。然而, 在长期运行过程中, 储罐测量仪表往往会面临各种故障, 因此, 对于储罐测量仪表的故障诊断和预防措施的研究显得尤为重要。本文旨在对石油化工储罐测量仪表的故障诊断与预防措施进行深入探讨和研究, 以提高设备的可靠性和稳定性, 减少生产中断和事故发生的可能性。期望能可以为石油化工行业的储罐测量仪表故障诊断与预防措施提供一定的理论和实践指导, 以提高设备运行效率和安全性。

关键词: 石油化工; 储罐测量仪表; 故障诊断; 预防措施; 研究

0 引言

石油化工企业的生产过程中, 储罐作为重要的原料储存和产品输送设备, 其稳定运行直接影响到企业的生产效率、安全生产和经济效益。储罐测量仪表作为储罐运行过程中的重要监测和控制设备, 其精准度和可靠性对生产过程的稳定性和安全性至关重要。

1 石油化工储罐测量仪表

1.1 储罐测量仪表的作用和重要性

储罐测量仪表在石油化工行业中具有重要的作用和意义, 储罐测量仪表通过监测储罐内液体的液位, 可以及时准确地掌握储罐内液体的储存量, 从而帮助生产管理人员做出及时的生产调度和计划安排。通过控制阀门等装置实现液位的调节和控制, 可以确保生产过程的稳定性, 避免因液位过高或过低而导致的生产中断或产品质量问题。除了液位监测外, 储罐测量仪表还能监测储罐内的压力和温度, 通过准确监测储罐内的压力和温度变化可以及时发现异常情况, 采取相应的措施进行调整和处理, 确保生产过程的安全稳定运行。储罐测量仪表的准确监测功能对于生产过程的安全保障至关重要。它们可以帮助及时发现储罐内可能存在的压力、温度或液位异常情况, 预防潜在的事故发生。通过及时报警和采取相应的安全措施, 可以有效地降低事故发生风险, 保障生产现场的安全。

1.2 常见的储罐测量仪表类型和工作原理

1.2.1 浮球液位计

浮球液位计通过浮球的上下浮动来反映液体的液位高低, 当液位升高时, 浮球随之上升, 反之则下降。通过连接的传感器或指示器, 可以将浮球位置的变化转换为液位的显示或输出信号。浮球液位计通常应用

于储罐液位的监测, 特别是在需要连续监测液位变化的场合。

1.2.2 压力变送器

压力变送器利用压力传感器将储罐内的压力信号转换为相应的电信号, 压力传感器通常使用细致的膜片或应变片来感知压力的变化, 并将其转换为电信号输出。压力变送器常用于测量储罐内的压力, 包括液体或气体的静压力和动压力等。

1.2.3 温度传感器

温度传感器通过感知储罐内液体或气体的温度变化, 并将其转换为相应的电信号输出, 常见的温度传感器包括热电偶、电阻温度计等。温度传感器通常用于监测储罐内液体或气体的温度变化, 以支持温度控制和安全监测等应用。

1.3 石油化工储罐测量仪表的应用

一是, 石油储罐。石油储罐用于存储原油、石油产品以及石油化工产品, 如汽油、柴油、煤油等, 在石油储罐中, 液位、压力和温度的准确监测对储罐的安全运行至关重要。储罐测量仪表用于监测储罐内液位、压力和温度等参数的变化, 以确保储存的石油产品安全、稳定和符合生产要求。

二是, 化工储罐。在化工生产过程中, 各种化工原料和产品需要进行存储和运输, 化工储罐通常用于存储酸碱溶液、化工原料、中间体以及成品化工产品。储罐测量仪表用于监测化工储罐内液位、压力和温度等参数的变化, 以确保化工产品的安全储存和运输。

三是, 储罐输送系统。储罐输送系统用于将液体或气体从储罐中输送到其他设备或储存地点, 如管道输送系统、铁路槽车、公路槽车等。储罐测量仪表用

于监测输送管道中的液位、压力和温度等参数的变化,以确保输送过程的安全、高效和稳定运行。

2 故障诊断方法

2.1 常见的储罐测量仪表故障类型

一是,液位误差。液位误差包括液位偏差、漂移或不准确等问题,这些问题可能由于传感器故障、密封失效或电路问题引起。传感器故障会导致信号传输不准确,密封失效导致液位检测不准确,而电路问题会干扰信号的正常传输。

二是,压力异常。压力异常涉及到压力传感器故障、管路堵塞、连接松动等情况,压力传感器故障会导致压力信号异常或丢失,管路堵塞会导致压力测量不准确,而连接松动会影响传感器信号的传输。

三是,温度异常。温度异常可能由于温度传感器损坏、连接问题或环境温度变化引起。温度传感器损坏会导致温度测量结果不准确或信号异常,连接问题导致信号传输不畅或不稳定,而环境温度变化会影响传感器的工作性能。

四是,电气故障。电气故障包括电源故障、接线问题、仪表内部电路故障等,电源故障会导致仪表无法正常工作或产生误报警,接线问题会影响信号的传输稳定性,而仪表内部电路故障会导致信号处理不准确或失效。

2.2 故障诊断的基本原理和方法

2.2.1 传感器检测

传感器是储罐测量仪表中的核心部件,负责将物理量如液位、压力、温度转换为电信号输出,传感器的正常工作对于准确测量和控制至关重要。传感器检测旨在验证传感器输出信号的准确性和稳定性,以确定传感器是否存在故障或工作异常。利用其他可靠的测量设备或工具对传感器的输出信号进行比对和验证,例如,对液位传感器,可以使用手动测量工具如手动测量尺进行液位测量,并与传感器输出信号进行比对验证。

通过分析传感器输出信号的波形、频率、幅度等特征,判断信号是否符合正常工作的特征,异常信号会暗示传感器存在故障或工作异常。对传感器进行校准检查,验证其输出信号是否与预期的测量范围和准确度相符,通过与已知准确度的参考标准进行比对,可以判断传感器是否需要校准或存在故障。通过在实际操作中对传感器进行测试,模拟不同工作条件下的操作情况,验证传感器是否能够正常响应并输出准确

的信号,例如,改变液位或压力条件,观察传感器的响应情况。分析传感器记录的历史数据,查找异常数据点或趋势,识别传感器工作中可能存在的故障模式和规律,通过历史数据分析可以发现传感器工作中的异常情况,并为故障诊断提供线索。

2.2.2 故障代码分析

仪表在检测到故障或异常情况时通常会产生相应的故障代码或报警信息,这些故障代码或报警信息是仪表自身对故障情况的一种反馈,可以帮助操作人员快速定位和诊断故障原因。通过分析故障代码或报警信息,结合仪表的技术手册,可以初步确定故障的类型和可能的原因,为后续的故障诊断提供线索。

首先,收集仪表产生的故障代码或报警信息,这些信息通常以数字代码、文字描述或指示灯闪烁等形式呈现。结合仪表的技术手册,查找相应的故障代码或报警信息的含义和解释,技术手册通常会提供对各种故障代码的解释,以及可能的故障原因和排除方法。根据技术手册提供的信息,初步确定故障的类型和可能的原因,比如,某个故障代码可能表示传感器故障、电路故障、通讯故障等,进而推断出导致这些故障的具体原因。

其次,结合实际的工作环境和操作情况分析故障现象,进一步确认故障类型和原因,例如,观察仪表的工作状态、环境温度、工作负荷等因素,对故障进行更加精准的定位和诊断。根据初步确定的故障类型和原因,制定相应的故障排除方案,包括检查和修复传感器、电路、连接线路等部件,进行校准或调整,以及更新软件或固件等措施。

2.2.3 回路检查

回路检查是一种常用的故障诊断方法,仪表的电气连接和信号传输回路对于其正常运行至关重要。电气连接问题或信号传输回路故障会导致仪表无法正常工作,或者产生不准确的测量结果,回路检查旨在通过检查仪表的电气连接和信号传输回路,排除接线问题和电气连接故障,确保仪表的正常运行。

检查仪表的电气接线端子,确保连接牢固、无松动或接触不良现象,特别注意检查接线螺丝是否拧紧,接线端子是否存在氧化或腐蚀。沿着仪表的电气连接线路逐一检查,排除可能存在的断路、短路或接线不良等问题,使用万用表等测试仪器对连接线路进行测量,确认电路的连通性和电阻值是否正常。检查仪表与外部设备如传感器、控制器等之间的连接接头插座,

确保插座连接牢固、无松动或接触不良,清洁插座的接触面,排除可能存在的污染或氧化问题。检查仪表的信号传输线路包括信号线、信号接头等部分,确保信号传输畅通、无干扰或损坏现象,特别关注长期暴露在外部环境的信号线路,预防可能的受损或老化问题。通过对信号传输线路进行测试,验证信号传输的稳定性和准确性,例如,对信号线路进行接地测试、屏蔽测试等,确认信号传输是否受到外部干扰或阻塞。

3 预防措施研究

3.1 定期维护和保养

一是,定期检查和清洁。定期检查仪表的外观包括表面是否有损坏、腐蚀或变形等情况,确保仪表的完整性。检查仪表结构及连接件是否松动或损坏,及时进行紧固或更换,确保仪表的稳固性和安全性。清除仪表表面的积尘、污垢或腐蚀物,使用合适的清洁剂进行清洁,保持仪表的清洁状态。

二是,润滑和保养。定期对仪表的关键部件进行润滑,包括传感器、阀门、连接件等,使用适当的润滑剂确保其运转顺畅,对易生锈的部件进行防腐处理,延长其使用寿命。

三是,校准和调整。按照厂家规定的周期对仪表进行定期校准,确保其测量准确性和稳定性。根据校准结果调整仪表的参数如灵敏度、量程等,以保持其在正常工作范围内的准确度。

四是,故障预警系统。在储罐测量系统中安装故障预警系统,监测仪表的运行状态。一旦发现异常情况,及时通过预警系统发出警报,以便操作人员及时采取相应的维修措施,防止故障进一步恶化。通过定期维护和保养措施,可以有效地延长储罐测量仪表的使用寿命,保证其工作稳定性和可靠性,降低故障发生的风险,确保生产过程的正常运行。

3.2 技术更新和升级

技术更新和升级是保持储罐测量仪表处于最佳状态的重要措施,定期评估市场上的测量技术和仪表设备,了解最新的技术发展趋势和应用场景,根据评估结果及时引入先进的测量技术和仪表设备,提高测量精度、稳定性和可靠性。确保选择的技术和设备能够满足生产过程中的实际需求,提高生产效率和产品质量。定期检查仪表所使用的软件版本,了解是否存在已知的 Bug 或安全漏洞,根据厂家提供的更新信息及时对仪表的软件进行更新和升级,提高系统的稳定性和安全性。

通过软件更新和升级,增加新的功能和性能优化,

提高仪表的智能化和用户体验。通过技术更新和软件升级,可以使储罐测量仪表始终保持在最新的技术水平上,提高其测量精度、稳定性和可靠性,保证生产过程的正常运行和持续改进。

3.3 环境因素及外部干扰的预防措施

对环境监测和控制,安装温度传感器监测储罐测量仪表周围的温度变化,确保环境温度在仪表工作范围内,控制储罐周围的湿度防止水汽侵入仪表内部导致损坏或故障。安装气体传感器监测储罐周围是否存在腐蚀性气体,及时采取措施防止气体腐蚀仪表。在储罐测量仪表周围安装防雷装置保护仪表免受雷击的影响,避免因雷击导致的损坏或故障,采用防爆设计的仪表,确保其在爆炸性环境中安全可靠地运行,避免因爆炸导致的严重后果。采取信号屏蔽措施,减少外部电磁干扰对仪表信号的影响,提高测量精度和稳定性。将储罐测量仪表与外部环境进行物理隔离,避免外部物体对仪表的直接接触和影响,降低损坏或故障的风险。通过预防措施的实施,可以有效地降低环境因素和外部干扰对储罐测量仪表的影响,保证其安全稳定地运行,提高生产过程的可靠性和安全性。

4 结论

综上所述,通过对石油化工储罐测量仪表的故障诊断与预防措施进行系统性的分析和探讨,为石油化工生产中仪表管理和安全运行提供了重要的参考和指导。通过深入研究储罐测量仪表的作用、常见故障类型、诊断方法和预防措施,可以帮助生产企业及时发现和解决仪表故障,提高生产过程的稳定性和可靠性,降低事故风险保障生产安全,促进行业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 唐雪冰. 石油化工油品储罐计量与测量仪表设计分析 [J]. 中国设备工程, 2022(05):96-97.
- [2] 张志辉. 石油化工储罐几个常用附件设置 [J]. 辽宁化工, 2021, 50(07):1032-1034.
- [3] 许慧娟. 一种储罐计量自动化平台设计 [D]. 北京: 北京化工大学, 2020.
- [4] 晁宏洲, 曹强, 黄明基, 张天旭. 油气田企业石油液体站库标准化计量方案浅论 [J]. 工业计量, 2020, 30(05):70-75+79.
- [5] 郑康迪. 石油化工油品储罐自动化仪表与工程设计分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(07): 255-256.
- [6] 沈培璐, 周松飞. 石油储罐液位开关的应用分析 [J]. 石油化工自动化, 2018, 54(05):79-81.