

油库危险化学品储运中自动化技术的应用

许帅杰 杨 军 侯 孟 (山东腾宇石化有限公司, 山东 东营 257091)

摘 要: 油库和危险化学品储运领域的自动化技术应用在近年来取得了显著的进展。本文探讨了在油气储存、管道运输以及危险化学品储运等方面自动化技术的广泛应用,旨在提高运输过程的安全性、效率和可靠性。通过整合先进的传感器技术、控制系统以及数据处理手段,油库和危险化学品储运行业实现了对储罐、管道等设施的实时监测、远程控制和智能化管理。

关键词: 压力传感器; PLC 控制器; DCS 系统; 自动化技术

0 引言

在当今社会,油库和危险化学品储运行业扮演着至关重要的角色,它们是现代工业体系中不可或缺的一部分。然而,随着工业化和城市化进程的不断推进,油气储存与危险化学品储运所面临的挑战也日益严峻。在这样的背景下,自动化技术的应用成为解决这些挑战的关键之一。油库和危险化学品储运中的自动化技术,旨在提高运输过程的安全性、效率和可靠性。它不仅可以有效监测储罐、管道等设施的运行状态,还能实现远程控制和智能化管理,从而降低事故风险,提高资源利用率。

探讨油库和危险化学品储运中自动化技术的应用现状、关键技术和发展趋势。首先回顾自动化技术在油气储存和管道运输中的应用情况,探讨其对储运安全和效率的影响。介绍自动化技术的关键组成部分,如流量计、压力传感器、液位传感器、PLC 控制器、DCS 系统等,并分析它们在储运过程中的作用和优势。通过本文的研究,希望能够深入了解油库和危险化学品储运行业中自动化技术的应用现状和发展趋势,为行业的进一步发展和改进提供参考和指导。同时也期待自动化技术能够为油气储存和危险化学品运输带来更加安全、高效和可持续的未来。

1 油库危险化学品储运概述

1.1 油库及危险化学品

石油及其衍生品是现代工业的生命线,而油库则是这些产品的重要储存和分配中心。无论是原油、汽油、柴油还是其他石油制品,它们都需要通过油库进行集中、安全地储存,并在需要时进行分配。油库的管理和储存对于国家能源安全和工业生产的稳定至关重要。任何油库的运营问题都可能对国家经济和社会造成严重影响。危险化学品不仅具有易燃、易爆、毒性、腐蚀等危险特性,还可能具有放射性等特性,一旦泄

漏或不慎处理,可能对人员、环境和设施造成严重损害。因此,对于危险化学品的储存和运输需要严格的管理和控制措施,以确保安全生产和环境保护。

1.2 油库储运流程概述

油库的储运流程是一个复杂而关键的过程,涉及到多个环节和操作,旨在确保石油产品的安全储存、高效加工和有效运输。

①原油或成品油的接收和卸载。当原油或成品油运抵油库时,需要进行接收和卸载操作。这包括将运输船舶或卡车中的原油或成品油转移至油库的储存设施中。在此阶段,必须确保卸载操作安全可靠,防止泄漏或其他意外事件发生。

②储存罐存储。油库通常拥有多个储存罐,用于存放原油、汽油、柴油等不同种类的石油产品。在这一阶段,需要根据产品的类型和规格,将其储存在相应的储存罐中,并确保储存罐的密封性和安全性。

③输送管道的输送。通过输送管道,可以将储存在储存罐中的石油产品输送至加工装置、分装设施或其他目的地。在输送过程中,需要确保管道的畅通和稳定运行,防止堵塞、泄漏或其他故障发生。

④产品的加工和分装。根据市场需求和客户订单,油库可能需要对部分产品进行加工或分装。例如,将原油加工成汽油、柴油等成品油,或将成品油装载至油罐车或容器中进行分装。在加工和分装过程中,需要严格控制操作,确保产品质量和数量的稳定。

⑤安全措施和环境保护。这包括定期检查储存设施和输送管道的安全性,配备应急救援设备和团队,以及实施环境保护措施,减少对周边环境的影响。

1.3 储运过程中的挑战与问题

在油库危险化学品储运的复杂环境中,伴随着庞大的物流和高风险的特性,存在着一系列挑战和问题,这些因素直接影响着储运过程的顺畅和安全。

①安全风险。油品和危险化学品的易燃易爆、毒性等特性构成了最主要的挑战。这些物质的属性决定了一旦发生泄漏或事故，可能引发严重的人员伤亡和环境污染。天气条件的变化，例如强风、雷电等，可能加剧安全风险。自然灾害如地震、洪水等也可能对储运过程产生直接影响，提高了事故发生的可能性。

②储运设备的老化和损坏。随着时间的推移，储运设备会经历老化和损坏。储存罐、输送管道等设施的老化可能导致设备故障，严重影响正常的储运操作。对于设备的维护需要精心规划和及时执行，但在实际操作中，可能由于资金、技术或人力等因素，导致设备维护工作的滞后。

③操作失误和人为疏忽。人为因素是事故发生的常见原因之一。操作失误、疏忽大意或培训不足可能引发设备操作不当，从而导致安全事故。储运人员需要接受全面的培训，掌握正确的操作流程和安全意识。营造安全文化，使员工时刻保持高度警惕，是预防人为疏忽的重要手段。

④外部环境的不可控因素。如政治、经济、社会和技术因素的变化，可能对储运过程造成影响。例如，政策法规的变动、社会事件等都可能引发新的挑战。气候变化、环境污染等全球性问题也可能对储运过程带来不确定性，需要及时调整应对策略。

⑤监管和合规性。由于储运涉及危险品，需要遵守严格的监管和合规性标准。对于这些法规的理解和遵守可能是一个挑战。法规的不断演变和更新，储运企业需要不断调整自己的操作，以符合最新的法规要求。

⑥技术变革和创新。随着科技的发展，新的技术和创新可能对储运过程产生深远的影响，而采用新技术也可能涉及到高成本和技术转型的挑战。储运企业需要不断关注新技术的发展趋势，并评估投资新技术对业务带来的益处和风险。

2 油库危险化学品储运中应用的自动化技术类型

2.1 传感器技术的应用

传感器技术广泛应用于油库和危险化学品储运中，用于监测各种参数和环境条件。例如，温度传感器用于监测储存罐内部温度，压力传感器用于监测管道压力，液位传感器用于监测储存罐内的液位等。传感器的数据可以实时传输到控制系统，帮助运营人员及时掌握储运过程中的变化情况，以便采取必要的措施。

2.2 控制器技术的应用

控制器技术广泛应用于储存罐的控制。通过控制器，可以实现对储存罐液位的精确调节。这对于确保储存罐内液体在安全范围内的容量，并避免溢出或过低的情况具有至关重要的意义。同时，通过监测罐内温度和压力，控制器能够及时调整相关参数，保障储运过程的安全性和稳定性。输送管道是油库储运中不可或缺的组成部分，而控制器技术可用于实时监测流体的流量和管道的压力。通过自动调节，可以确保管道内流体的平稳输送，防止过高或过低的压力对系统产生不利影响。

2.3 数据采集与处理技术

数据采集与处理技术主要负责收集来自各种传感器的数据。这些传感器涵盖了多方面的参数，例如温度、压力、液位等。通过实时采集这些数据，系统能够迅速获取储运过程中各个关键点状态信息，实现对运营状况的全面监控。数据采集与处理技术通过高效的存储系统，将海量的数据进行整合和存储。这不仅为历史数据的追溯提供了便利，还为后续的数据分析提供了丰富的素材。通过有效的数据存储，运营人员可以随时查阅历史记录，了解系统运行的演变过程，有助于对问题的追溯和未来决策的制定。

2.4 实时监测与控制系统

实时监测与控制系统通过集成传感器技术，能够实时获取各种关键参数的数据，包括储存罐的液位、温度，以及输送管道的流量和压力等。这些数据通过控制器进行处理，形成对整个储运过程状态的实时监测。系统具备远程监控功能，使得运营人员可以通过远程终端实时监视储存罐、输送管道等设备的运行状态。能够及时发现异常数据并进行预警，运营人员可立即采取相应的措施，避免事故发生或降低事故的影响。

3 自动化技术在油库危险化学品储运中的应用成果

3.1 油气仓储自动化控制系统

油气储存在石油工业中扮演着至关重要的角色，其流程涉及将气体或液体输送至储罐，通过储罐进行存储，并在需要时利用卸储系统将其输送至终端客户。油气仓储自动化控制系统的引入和应用，为这一复杂的储运过程提供了有效的解决方案。系统主要依靠流量计、压力传感器和液位传感器等设备进行现场信号的采集。这些传感器能够实时获取储罐内油气的流量、压力和液位等关键参数。这些数据经过 PLC 控制器或

DCS 系统进行处理,实现了对储罐内油气的精准控制和管理。

系统通过实时控制储罐液位,确保其稳定运行。液位传感器能够不间断地监测储罐内的液位变化,而 PLC 控制器则根据传感器反馈的数据,自动调节进料和排放流量,以保持储罐内液位在安全范围内。实时监控储罐的压力和温度,以确保油气储存过程中不会发生超压或超温现象。压力传感器和温度传感器能够连续监测储罐内的压力和温度变化,一旦检测到异常情况,系统会立即发出警报并采取相应的措施,如自动调节出料速度或启动冷却系统。同时实时监控和控制卸储过程,以确保卸储过程的顺利进行。通过流量计和液位传感器,系统能够准确监测卸储流量和储罐液位变化,从而及时发现并解决卸储过程中可能出现的问题,保障油气输送的安全和顺畅。

3.2 油气管道自动化监测系统

油气管道运输作为一种高效的长距离输送方式,在石油工业中扮演着至关重要的角色。然而,由于受到环境因素和外力影响,油气管道在运输过程中可能会出现裂纹、腐蚀、泄漏等危险情况,因此油气管道自动化监测系统的应用变得尤为关键。油气管道自动化监测系统采用了一系列先进技术,包括在线检测、边检边修以及数据分析等方式,以确保对管道质量、安全性和维修情况进行全面监测和分析,最终实现对管线的保护性管理。

系统利用先进的在线检测技术对管道的运行状态进行实时监测。通过布置在管道上的传感器,系统能够持续地监测管道的压力、温度和流量等关键参数,并及时发现管道内部可能存在的异常情况,如压力波动或温度升高,以便及时采取应对措施。采用了边检边修的策略,即在检测到异常情况时,系统能够自动发出警报并实施相应的修复措施。例如,当系统检测到管道存在裂纹或腐蚀时,可以自动启动管道补漏装置或关闭相应的管段,以防止泄漏事故的发生,并及时进行维修。还利用数据分析技术对监测数据进行深度分析,以识别潜在的问题和趋势。通过对历史数据和实时数据的比对和分析,系统能够发现管道的运行状况是否存在逐渐恶化的迹象,从而提前预警并采取措施,防止事故的发生。

3.3 油气储运智能化控制系统

油气储运智能化控制系统通过实现自动控制、在线监测、远程管理和状态预测等功能,为储罐和管道

等设施的智能化运行提供了全面支持,从而提高了设施利用率,降低了维护和备件更换成本,同时提升了储罐和管道的安全运输水平。智能化系统采用数据分析技术,通过对实时数据和历史数据的深度分析,识别运行中的潜在问题和趋势。系统能够快速、准确地发现储罐和管道等设施的异常状况,提前预警可能的故障,实现智能化的设备管理。系统实现了远程控制管理功能,使运营人员能够通过远程终端对储罐、管道等设施进行实时监测和控制。这不仅提高了运营人员的工作效率,还降低了现场操作的风险,特别是在一些危险环境或难以接近的设备。

4 结语

综合上述分析来看,在现代化社会快速发展的背景下,自动化技术愈发多元化,应用于多个行业领域中,自动化技术在油库和危险化学品储运中的应用为整个行业注入了新的活力,有助于促进油库危险产品储运管理的智能化管理。通过在运输过程中引入先进的技术手段,行业取得了显著的改进,提高了储存和运输设施的效率,降低了事故发生的风险。随着自动化技术的不断发展,油库和危险化学品储运行业将迎来更加智能、安全、高效的未来。然而,我们也要认识到自动化技术的推广与应用仍然需要不断创新和完善,以满足行业在安全、环保、经济等方面的不断提升的需求,结合自动化应用所带来的多种新问题和挑战进行创新优化,设计有效的应对措施。在未来的发展中,我们期待自动化技术能够更好地为油库和危险化学品储运行业的可持续发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 张传刚. 油库危险化学品储运中自动化技术的应用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(02): 171-173.
- [2] 陈相. 大型成品油油库消防自动化系统的集成与维护[J]. 石油库与加油站, 2022, 31(01): 13-16+5.
- [3] 张英浩. 油库自动化系统功能介绍及维护维修要点[J]. 化工设计通讯, 2021, 47(06): 35-36.
- [4] 赵静. 关于油库自动化发油系统的维护与检修探讨[J]. 化工管理, 2020, (17): 149-150.
- [5] 贾亮, 赵海洋. 仓储油库自动化系统标准化建设探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(02): 3-4.
- [6] 马明栋. 石油库危险化学品储运中自动化技术的应用[J]. 石油石化物资采购, 2022(22): 7-9.
- [7] 曹彦涛. 石油天然气储运工程中自动化技术的应用分析[J]. 化工设计通讯, 2021(09): 21-23.