

浅谈油气管道运输中的工艺设备与自动化控制

张 兴 (山东翔通工程技术有限公司, 山东 烟台 265701)

摘 要: 油气管道运输作为能源传输的重要方式之一, 在全球范围内呈现出迅速发展的势头。这种运输方式由于具备众多显著优势, 例如能够处理大规模的运输需求、展现出高度的安全性、占用的土地面积相对较小、物质在运输过程中的损耗极低以及运输成本相对较低等, 因此受到了高度的重视和广泛的应用。正是由于这些优势, 油气管道运输不仅为能源的稳定供应提供了可靠保障, 也为相关经济领域的发展注入了强劲的动力。综上所述, 本文将讨论油气管道运输中的工艺设备与自动化控制措施, 以供相关企业参考。

关键词: 油气管道运输; 工艺设备; 自动化控制

0 引言

加强对油气管道运输工艺设备与自动化控制技术的研究和发展, 不仅对于提升管道运输系统的效能和安全具有重要的意义, 也为保护环境、优化能源利用方式提供了支持。在未来, 随着技术的不断进步和创新, 可以期待油气管道运输将继续展现出其在全球能源运输中的核心地位, 为促进经济发展和保护环境做出更大的贡献。

1 管道自动化内涵

输油管道作为一种重要的能源运输方式, 其主要特征是跨越距离较长且管径较大。这种输送方式的广泛应用, 意味着它不得不穿越各种各样的地理环境, 包括那些自然条件恶劣、交通极其不便的区域。这无疑给管道的管理和维护带来了不小的挑战, 表现为操作难度的增加、维护成本的提升、运行效率的下降和稳定性问题的频发。此外, 随着经济的持续发展, 社会对能源的依赖日益加深, 对油气等资源的需求量持续攀升, 这直接导致了输油管道面临的运输压力不断增加, 从而迫切需要引入更高效、更可靠的自动化技术。幸运的是, 随着技术的进步, 特别是自动化技术与计算机技术、通信技术的深度融合, 使得自动化技术得到了极大的发展和完善。自动化技术的应用不仅提高了输油管道的运营性能, 使其更加高效和安全, 还有效降低了运营成本, 使得利用自动化技术来管理和运维输油管道成为了一种可行并且经济高效的选择。通过引进自动化技术, 输油管道系统的控制和监测变得更加精确和便利, 有效提升了运输效率和安全等级, 同时降低了对人力的依赖, 减少了由人为因素引起的误操作。这种技术进步不仅满足了当前对能源运输效率和安全性的要求, 也为应对未来能源需求增长的挑战奠定了坚实的基础, 显著提升了能源输送体

系的整体效能。

2 油气管道运输中的工艺设备与自动化控制现状

2.1 泄露检测

在原油管道泄漏检测领域, 监视控制系统 (SCADA) 的应用成为了关键技术之一, 其通过高效的数据采集功能, 结合先进的自动化管理技术, 保证了监视系统的顺畅运行。这种技术的运用, 不仅加强了对管道技术参数的监控, 而且极大地提高了泄露检测的能力。通过此技术, 系统能够更精确地识别出信号, 并敏锐地捕捉到细微变化, 有效地解决了传统检测系统中存在的接口问题。原油管道泄漏检测技术的运作涉及多个模块, 包括信息存储模块、数据通信模块、参数设定模块、历史数据分析模块、泄露判断及报警模块、泄露定位模块以及程序退出模块等共计七个方面。这一综合系统的构建显著提升了整个运行过程中的精确度和可靠性。特别是在泄露定位工作中, 该系统能有效防止泄露的发生, 大大提高了信息定位的精确性以及准确信息的广播率。通过充分利用监视控制系统和自动化管理技术, 该技术实现了资源的高效整合, 为原油管道的安全监管提供了强有力的支持。如今, 这套关键技术已在我国部分管道线的建设和管理中得到了广泛应用, 展示了其优秀的检测与控制能力。

2.2 超声波检测技术

当前, 在探测原油管道泄漏及捕获超声波中的微弱信号方面, 超声波检测技术得到了广泛应用。这一技术在处理信号时, 深度依赖于声场的计算分析技术, 结合了 Duffing 方程的混沌动力学特性, 包括间歇性混沌现象, 从而实现对其极其微弱的正弦波信号的精确检测。在检测的最终阶段, 需要对大量的微弱信号进行细致分析, 此时采取的是基于混沌阵列的方法来进行信号的捕捉, 随后对信号的相位和幅度进行详细的

分析,这里面主要利用了锁相技术,通过这些技术的综合应用,能够全面地从多个角度对检测数据进行详细分析和处理。进行实时的泄漏监测时,依靠先进的信息技术手段进行的数据采集和存储起到了至关重要的作用。这些技术的应用不仅保证了信息的实时更新和准确存储,而且在管道的运营监控系统中扮演了核心角色,它们能够及时发现并定位管道内可能出现的泄漏事件。此外,当管道出现异常泄漏时,系统能够迅速对异常进行定位,并通过警报系统迅速引起工作人员的注意,有助于及时采取相应的应对措施,最大程度减轻泄露可能导致的负面影响。

2.3 管道泄露检测

管道泄漏检测技术的发展,引入了基于质量平衡原理的方法来有效地识别和监测管道中发生的动态变化,特别是针对泄露问题的检测。这种方法允许企业对于管道内质量的变化进行精准的捕捉和分析,从而实现了对泄露情况的有效监测与识别,大大提高了泄漏检测的准确度。质量平衡原理的具体应用中,通过运用流体一维瞬变流动方程组,企业可以对管道中的残余油量进行精确的计算。这套方程组考虑了流体流动的各种动态变化,使其成为了检测管道泄漏的有力工具。此外,为了进一步提升检测的精确度和可靠性,该技术在分析管道内原油的实际传输特性时,亦充分考虑了原油的温度分布特征。这样的考虑不仅增强了对原油变化特征和性质参数的理解,也优化了瞬间流动计算的数值化过程,使之更加标准化与系统化。通过这样的措施,管道泄漏检测技术的实施不仅仅局限于泄露事故的发现,更提高了对于泄露状况预测和预防的能力,最终实现了泄漏检测效率和准确率的双重提升。这种技术的应用,对于确保管道运输安全,防止环境污染和减少经济损失都具有重要的意义。随着技术的持续完善与发展,未来管道泄漏检测的准确性与有效性将进一步加强,为管道输油安全提供了更加坚固的保障。

2.4 负压波法

负压波法管道泄漏检测技术是一种先进的泄漏监测方法,其核心在于充分捕捉和分析管道中产生的负压信号,以此为基础进行精确的泄漏定位。这项技术不需要庞大的管道模型就能实现目标,依靠较少的资源即可精准定位泄漏点,极大地促进了各项维修和保养工作的高效开展。正因为其高效且可靠的特点,负压波法在现代管道泄漏检测领域中获得了广泛的应

用。该技术通过利用尖端技术,特别是高灵敏度的压力传感器,有效地处理和转换压力信号为数字信号,从而提高了泄漏检测的精度和反应速度。借助这些高科技设备,负压波法能够实现对长距离原油管道输送的实时监控,确保输油过程的安全与高效。实际使用中,该技术能够实现对泄漏位置的准确识别,精度可达200米范围内,这为管道的即时修复和维护提供了极大的便利。此外,当系统检测到管道油量泄漏达到输送总量的1%以上时,会立即启动警报系统,不仅能够告知相关人员泄露事故的发生,还能提供泄漏点的具体位置和泄漏量,极大地降低了因泄漏引发的环境和经济损失。

3 油气管道运输自动化控制技术要点

3.1 合理应用自动化控制技术预防泄露

为了确保管道工程的安全与高效,重点放在加强管道的质量安装上,以此来促进施工过程的顺畅进行,并确保整个项目能够按照预设的步骤稳步前进。通过在安装阶段采取高标准措施,企业能在源头上减少未来可能出现的泄露问题,这对于后期管道的运营安全至关重要。施工的前期准备阶段,企业应该深入分析管道施工的具体特点、相关的工艺流程以及施工环境的具体情况。这个过程中,结合以往施工的经验进行详细的判断和分析显得尤为重要。通过这种方式,企业能够有效提高管道在使用过程中的安全性和可靠性,从而有效降低管道建成后出现泄露的风险。同时,在施工的前期准备中,还需要预见性地考虑到一旦管道建设完成后可能会遭遇的各种突发事件,并针对这些可能发生的情况建立起一套有效的应急和维修策略。这样做的目的是为了确保在管道的后期运营过程中,一旦遇到泄露等问题,能够迅速采取合适的处理措施,最大限度地降低泄露事件可能带来的损害。

3.2 正确使用先进自动化控制技术

在当前的管道运输体系中,高度的自动化控制技术得到了广泛应用,尤其是结合了先进的信息技术,比如开发和使用高级的管道模拟仿真软件。这些软件与油气管道的自动化控制技术——SCADA系统的结合使用,大大提高了管道运输的效率和安全性。随着技术的进步,管道运输领域也积极采纳了多种现代自动化技术来提升运输的效率和可靠性,包括但不限于全球定位系统(GPS)、远程终端单元(RTU)、可编程逻辑控制器(PLC)以及地理信息系统(GIS)。这些技术的应用不但优化了硬件设备的运用,也加强

了遥感技术的整合,从而使得对管道现场的自动化调查、管理和监控变得更加高效和准确。

借助这些先进的技术,企业现在能够更好地掌控管道运输过程中的各个方面,实现了运输过程数据信息的完整归档和快速处理。这不仅显著降低了管道运输的经济成本,而且有效提高了油气等资源运输的生产效率,为实现更高的社会效益打下了坚实的基础。通过这些创新技术的应用,管道运输行业的自动化水平和智能化管理得到了显著的提升,确保了资源运输的安全可靠,同时也为行业的可持续发展提供了强有力的技术支持,展现了科技进步对于提升传统产业效率和效益的巨大潜力。

3.3 其他相关技术

在油气管道运输的自动化控制领域中,面临的技术挑战是实现自动化的核心。对于我国而言,相较于世界上一些先进国家在管道自动化控制及其发展方面,企业确实存在一定的差距。幸运的是,随着国内信息技术的快速进步,这种差异正在逐步缩小。在推进油气管道运输体系的现代化过程中,企业遇到了管道建设数量不足以及布局不甚合理的问题。针对这些情况,企业有必要大力加强油气管道的建设与布局优化工作。面对油气管道建设过程中遇到的挑战和问题,企业需要采取正确的态度和积极的措施。运用最新的自动化控制与管理思想,结合当下的软件技术,企业不断推进技术创新,确保油气管道运输系统得到全面的自动化升级。这包括全面整合现有的自动化控制系统,以及积极探索多种高效的技术解决方案和实施措施。

此外,企业还应该向国际上的先进模式学习,吸收国外在油气管道运输方面的成功经验和技术。这不仅涵盖了自动化技术的应用,还包括管理理念、运营模式等方面的创新。通过交流与合作,企业可以更快地缩小与国际先进水平之间的差距,进一步提升我国油气管道运输系统的效率和安全性。

3.4 加大全自动控制力度

在油气管道运输领域,积极采纳并实施最前沿的技术和方法是推动行业进步的关键。为了大幅提高运输的效率以及现代化管理的水平,行业内应当着手构建一套全面而先进的全自动控制系。这样的系统不仅能够优化运输过程,还能为管理提供强大的技术支撑,确保运输过程的高效、安全和可靠。构建这样的自动化控制系统,核心在于深入研究并广泛应用当前

最新的技术成果。具体来说,应当在管道运输综合自动化控制系统中,充分利用计算机网络技术、微波通信技术以及卫星定位技术等多种现代技术手段。这些技术的应用不仅能够实现信息的迅速传递和处理,还能确保管道系统在各种复杂环境下都能保持高度的运行效率和稳定性。通过计算机网络技术,可以实现对整个管道运输系统的实时监控和数据收集,为决策提供准确的基础数据。微波通信技术使得信息传输更加稳定可靠,即使在恶劣的环境条件下也能保证通信的流畅。而卫星定位技术则为管道的精确管理和维护提供了可能,比如在发生故障或需要维修时,可以快速准确地定位问题点,大大提高了维修效率。这种全面的自动化控制方式的建立,不仅是对现代科技成果的充分运用,更是对油气管道运输管理模式的一次革新。通过加强现代技术的研究与应用,油气管道行业将能够实现管理与运输过程的高度自动化和智能化,从而在提高效率、降低成本、保障安全等方面取得显著成效。

4 结语

通过对这些先进技术的深入研究和广泛应用,能够为我国的社会经济发展提供更加稳定和可靠的能源支撑。而且,在促进经济发展的同时,还能提高能源利用效率,减少资源浪费,为实现绿色可持续发展贡献力量。简言之,油气管道运输自动化技术的进步和应用,将为我国的经济增长提供强有力的后盾,同时也为社会进步和环境保护做出积极贡献。

参考文献:

- [1] 袁川晋,赖香霖,张志俞,等.油气管道运输中的工艺设备与自动化控制[J].天然气技术与经济,2023,17(04):30-33.
- [2] 刘振宇.浅谈油气管道运输中的工艺设备与自动化控制[J].中国设备工程,2022(11):118-120.
- [3] 陈浩,沈博臣,钱泓超.油气管道运输中的工艺设备与自动化控制[J].制造业自动化,2021,43(08):69-73.
- [4] 张钦杰.油气管道运输中的工艺设备与自动化控制探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(15):193-194.
- [5] 黄烨敏,余俊元.油气管道运输中的工艺设备与自动化控制研究[J].中国设备工程,2019(16):148-150.

作者简介:

张兴(1987-),汉族,大学本科,助理工程师,研究方向:化工工艺。