

天然气管道输送的自动控制和管理探究

李同新（山东莱芜方兴热力有限公司，山东 济南 271100）

孟昭尊（济南市莱芜区应急救援指挥中心，山东 济南 271100）

张清刚（济南市蓝天人力资源开发有限公司，山东 济南 271100）

摘要：天然气管道输送的自动控制和管理是确保天然气安全、高效运输的关键环节。目前，我国天然气管道输送管理中已实现自动化管理，主要运用的自动化控制技术为SCADA（Supervisory Control And Data Acquisition）系统。该系统在计算机技术的基础上对天然气生产和交付过程进行控制和管理，可有效提高天然气运输过程的自动化水平。除此之外，本文还对资金投入、应急处理系统、数据监测与实时监控、硬件结构以及节能降耗技术进行分析，旨在保障天然气输送管道的安全。

关键词：天然气管道；自动化控制管理；天然气输送

0 引言

随着社会的不断发展，人们对能源的需求越来越大，天然气作为一种清洁能源，它具有清洁、高效、稳定、可再生等优点。天然气输送管道是其运输的重要方式，而天然气输送管道的数据采集与实时监控分析，对于保证天然气输送管道安全、有效运行具有重要意义。

1 天然气管道特点

在天然气输送管道中，其自身具备多种特点，主要包括以下几点：

①大口径、高压力输送：随着经济的发展和能源需求的增加，天然气输送管道正朝着大口径、高压力输送的方向发展，以满足能源供应的需求；②密闭安全：天然气输送管道具有良好的密闭性，能够确保天然气在输送过程中的安全；③运输量大：天然气输送管道的运输量大，能够有效满足能源供应的需求；④减少环境污染：与传统的运输方式相比，天然气输送管道能够有效减少环境污染；⑤投资成本低：与传统的金属管道相比，管道的价格更加便宜，而且使用年限非常长，通常为50年，这也就意味着管道的更新时间更长，相对来说投入的成本比金属管道更低；⑥更新使用年限长：管道的化学结构非常稳定，对于酸性或者碱性物质具有很强的抵抗性，不需要进行特殊的防腐处理，更新使用年限非常长；⑦安装和维护方便：管道的质量轻，安装过程中不需要使用吊装设备对管道进行搬运，而且焊接方便，安装施工效率高。同时，在日常维护和检测过程中，不容易发生明火现象，降低了对管道进行维护工作的危险性。

2 天然气管道输送的影响因素

2.1 自然环境

天然气输送的影响因素有很多，自然环境是其中之一。自然环境中的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，以及季节性作业风险，都可能对天然气输送产生影响。其中，滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害可能对天然气输送管道造成破坏，影响天然气的运输效率和安全。春秋季节地面施工较多，可能对管道安全产生较大威胁；而冬季部分地区出现冻土情况，施工工程减少，对天然气输送的影响相对较小^[1]。

2.2 规定用地被强占

天然气输送的影响因素除了自然环境之外，还包括规定用地被强占。规定用地是政府部门为保障公共安全、生态环境、土地资源和城市规划等需要，依法确定的建设用地范围。如果规定用地被强占，可能会导致天然气输送管道的规划、建设、运营和维护受到影响，从而影响天然气的输送效率和安全。非法占用用地可能导致天然气输送管道的规划受阻，影响管道建设的进展。在非法占用的土地上建设天然气输送管道，可能需要投入更多的资金和资源，增加建设成本。非法占用用地可能导致天然气输送管道受到挤压、挖掘等损害，影响管道的安全运行。还能导致天然气输送管道的运营和维护困难，影响天然气的输送效率和质量。为了减少规定用地被强占对天然气输送的影响，相关部门应加强土地管理，严格执行建设用地规划许可和规划审批制度，及时查处非法占用行为。同时加强用地保护和管道安全管理，确保天然气输送的安全和稳定。

2.3 违规操作

违规操作是天然气输送中的一个重要影响因素。它可能导致天然气泄漏、爆炸等严重后果，对人们的生命财产造成巨大损失。如果操作人员擅自更换减压阀、违规设置液化石油气气瓶组和气化炉、违规施工作业以及在不关闭瓶阀状态下更换液化石油气钢瓶等都可能造成天然气输送过程中的安全事故。为了确保天然气输送的安全，必须加强安全管理，提高从业人员的安全意识和操作技能，严格遵守相关法规和标准。

3 加强天然气管道输送自动控制与管理质量的措施

3.1 使用 SCADA 系统

SCADA (Supervisor Control and Data Acquisition) 系统是一种自动化监测和控制工具，通过实时收集和数据处理数据，可以有效地控制和管理天然气管道输送系统的安全和高效运转^[2]。该系统通常包括数据采集、处理和传输功能，并且可以根据需要进行定制化和优化以适应特定的需求。在国内天然气输送管道管理方面，其应用频率较高，并且能够为控制管理的自动化提供依靠。SCADA 系统可以对天然气管道输送系统的数据进行实时收集和实时处理，如温度、压力、流量和液位等信息，以便更好地了解和控制系统的状况。在异常情况下，SCADA 系统会自动报警，提醒工作人员及时处理问题，防止安全事故的发生。其还可以通过分析数据和传感器的信息，快速地诊断出管道系统中的各种故障，并迅速提供解决方案。使用 SCADA 系统，可以在远离天然气管道输送现场的地方，实现对现场的实时远程监控。总之，使用 SCADA 系统可以帮助我们加强对天然气管道输送系统的自动控制与管理质量，确保其安全和高效运转。

3.2 加大资金投入

在天然气输送管道自动管理控制方面，需要加强对其资金的投入。因为自动控制管理需要实现技术层面的升级发展，对资金有着一定需求。为扩大资金的来源，可以从政府层面获取资金支持，如获得政府的补贴和资助，以推动整个管道系统的建设和运营。同时，还可以寻求与其他企业的合作，共同承担风险和分享利益，以筹集足够的资金投入整个管道系统的建设和运营中^[3]。开拓多元化的金融渠道，包括银行贷款、债券发行等，以筹集足够的支持资金到整个管道系统的建设和运营。在使用方面，需要从三个方面进行投入：首先，在硬件升级方面，可以针对不同类

型的设备采取不同的策略。例如，针对天然气输送管道，可以对其内部的管道材料、管道涂层等进行升级和改造，以提高整个管道系统的性能。此外，还可以针对阀门设备，对其内部的结构、材质和表面涂层等进行升级和改造，以提高整个管道系统的性能。其次，在软件改进方面，可以采用多种方法和手段。例如，可以采用最新的计算机编程语言和技术，以实现对整个管道系统的自动化控制。还可以采用最先进的人工智能算法和模型，以实现对整个管道系统的智能化管理和控制。此外，还可以针对监控系统，采用最先进的技术和方法，以实现对整个管道系统的全面监测和监控。最后，在人员培训方面，应该注重培养专业的操作人员，尤其是具备一定的技术能力和实践经验的专业操作人员。可以通过定期参加培训和实践，不断提高自身的专业素质和能力水平，从而增强整个管道系统的安全性。

3.3 完善应急处理系统

天然气输送管道应急处理系统的完善是保障天然气安全输送的重要环节。为实现对于天然气管道的实时监控与监测，通过实时监测天然气输送管道的温度、压力、流量等关键参数。同时，建立预警机制，当监测到异常情况时，能够迅速发出警报，提醒相关人员及时采取应对措施。比如在天然气输送管道中安装压力阀，与监测中心的 SCADA 系统连接。当管道中的压力值超过预设上限时，系统会自动关闭阀门，阻止天然气继续流动，从而避免泄漏和爆炸等危险事件的发生^[4]。根据天然气输送管道可能出现的各种故障和事故，制定详细的应急预案。预案应包括事故判断、应急处理步骤、人员分工、物资准备等方面的内容，确保在事故发生时能够迅速、有序地展开救援。建立专业的应急抢险队伍，定期进行培训和演练，确保在事故发生时能够迅速到达现场。同时，优化应急响应流程，减少不必要的审批环节，提高应急响应速度。与消防、医疗、环保等相关部门建立良好的协作机制，确保在事故发生时能够迅速得到外部支持。同时研究和引进先进的应急处理技术和设备，提高应急处理能力。例如，使用无人机进行管道巡检、采用高压水枪清除管道周围的冰雪等。

3.4 应用数据采集与实时监控

数据采集是将天然气管道内的各种数据信息收集起来的过程。例如，可以收集温度、压力、流速等关键信息，并将它们传输到计算机系统中进行分析。这

样就可以实时掌握管道内的运行状态,发现异常情况时能及时采取措施。其可以通过有线或无线两种方式,连接相应的传感器进行数据采集;然后,将采集到的数据通过 RS485 或以太网口等通讯接口传输到集中控制系统中。另外,在每个管段上都设置有流量、压力、温度等参数采集点;最后,将各参数在集中控制系统中进行设置后,将这些参数上传至云平台。通过对天然气输送管道数据采集与实时监控分析后,可对管道内的压力、流量、温度等参数进行实时监测分析,从而可以准确地判断管道运行状况,及时发现异常情况进行处理。除此之外,还可以通过云平台对各管道进行远程监测、管理、调度等。实时监控是指在天然气管道内设置各种监测仪器和设备,以便随时跟踪和分析管道的运行状况。例如,可以安装流量计、压力计、湿度计等监测设备,并通过计算机软件对其进行远程监控。这样就能及时了解管道内部的情况,并在发现问题后尽快采取措施。通过对管道数据进行分析和控制,可以提高天然气管道输送的质量和安全性。例如,可以根据实时监测的数据调整管道内的操作参数,以实现更好的输送效果。此外,也可以运用数据分析技术对管道内的情况进行预测和分析,以便及时采取应对措施以避免危险事件的发生。

3.5 硬件管理组织结构

在天然气输送管道自动控制管理中,除了各项技术的应用,还需要加强硬件结构的质量。其中需要选择具有高精度、高灵敏度的传感器和监测设备,可以实时监测管道内的压力、温度等参数,为自动控制和管理提供准确的数据支持。设计合理的控制系统架构可以使整个系统的控制和管理更加高效和灵活。例如,可以选择采用分布式控制系统架构或者采用微处理器进行控制和处理,提高系统处理速度和处理能力。

引入人工智能技术可以帮助自动控制系统更好地适应不同的工况和环境条件。通过机器学习、深度学习等技术,可以让自动控制系统更加智能、自适应和自优化,提高自动控制的水平和能力。例如,可以选择使用可编程控制器(PLC)或工业计算机等设备,实现更精确的控制和管理。

3.6 节能降耗技术

提高天然气输送管道输送能力要加强对天然气输送管道的运行管理,提高天然气输送管道的输送能力,加大输气管网的建设规模,降低天然气输送管道的输气能力,从而降低天然气输送管道的能耗。采用先进

技术实现节能降耗。要提高天然气输送管道的运行效率,在提高天然气输送管道运行效率方面,可以采用先进技术来实现。如采用先进的输气工艺技术、优化输气工艺运行参数、优化输气工艺结构设计等。通过使用先进的传感器技术和数据分析工具,可以实现对管道内流速、温度等的实时监测和控制,从而确保管道的安全运行。另外,采用物联网技术等先进技术可以提高能源利用率,减少不必要的损失。还可以使用变频调速技术以及节能电动机来启动设备,减少天然气输送管道运行中的能源消耗。

在加强对天然气输送管道运行管理的同时,要根据实际情况合理调整输送工艺,降低能源消耗,加强对能源消耗的控制和管理,从而降低能源消耗。要提高天然气输气管网运行效率和运行质量,还要加强对管网故障的维修工作。在发现天然气输气管网发生故障时,要及时分析原因并采取措施进行处理,避免问题得不到及时解决而发生安全事故。此外,还要根据实际情况合理调整输气管网运行参数,从而降低能源消耗。如在遇到突发事件时要及时采取措施进行处理。

4 结语

天然气管道输送的自动控制和管理是一个复杂的工程,需要综合运用多种技术和手段才能达到节能降耗和安全管理的要求。我们总结了一些有效的实施方法和技术措施,如利用 SCADA 系统实时监控管道传输速度和流量,使用节能降耗技术等,以确保天然气输送的安全性和有效性。在实际操作中,我们需要综合考虑各种技术和设备的优点,合理地运用和组合它们,从而达到提高天然气传输的效率和安全性,同时也能够减轻环境负担和减少能源消耗的目的。

参考文献:

- [1] 刘凯.天然气管道输送自动化与控制技术研究[J].化工设计通讯,2022,48(10):171-173.
- [2] 王洋龙.天然气管道输送的自动控制和管理措施[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(11):70-72.
- [3] 温强.探析天然气管道输送自动化技术的应用[J].石化技术,2022,29(04):255-256.
- [4] 张盼,王江超.天然气管道输送自动化技术的运用及研究[J].当代化工研究,2021(17):73-74.

作者简介:

李同新(1972-),男,汉族,山东济南莱芜区和庄镇人,本科,注册安全工程师,生产技术主任,研究方向:安全工程。