

天然气管道输送中自动化技术的应用

罗 军 (江西省天然气管道有限公司, 江西 南昌 330096)

摘 要: 随着中国石油资源发展规模的不断扩大, 对能源的需求日益增长, 电力供求关系日益紧张。因此, 国家、社会和相关科研工作者必须把能源的开发利用作为一个重要的课题, 以保证国家的经济发展对能源的需求。随着我国能源开发的规模不断扩大, 相关的基础设施也得到了进一步的发展与完善。尤其是在石油和天然气的开采方面, 公司一直在致力于长输管道的施工技术, 并取得了较大的进展, 为今后的长输管道建设奠定了良好的基础。目前, 国内对长输管道工程技术的研究已经取得了一定的进展, 但其自动化水平还有待于进一步的完善, 尤其是在天然气管道的自动控制方面, 还存在着许多亟待解决的问题。

关键词: 天然气; 管道输送; 自动化技术; 应用

0 前言

天然气的广泛使用依托集中体现了国民环保意识的逐渐增强, 并对整体能源结构调整起到重要作用。为实现天然气的长距离、安全性运输, 通常会采用管道运输的形式并依托于各类设施、设备及技术进行综合管理, 来实现天然气的有效运输及安全运输。将天然气管道依托于自动化技术是有效提升运输效率的重要途径。下面本文主要从天然气管道输送自动化现状、天然气管道输送自动化技术的应用进行详细说明。

1 天然气概述

天然气是自然界中一种天然的易燃气体, 主要分布于岩石、水圈和大气圈, 而在自然界中, 天然气的种类有很多, 有石油、煤层气、气田气、生物气等。这就是所谓的天然气, 从能量的观点来说, 它是一种位于地下的碳氢化合物, 而在石油工业中, 它主要是由碳氢化合物组成, 同时也含有非烃的混合物。在 20 世纪早期, 世界各国的经济发展都离不开煤炭的开发, 但是由于煤炭资源的日益枯竭和环境污染, 人们发现了一种比煤炭更有利用价值的天然气, 这对人类社会的发展产生了巨大的推动作用。近年来, 随着天然气资源的开发和交通的发展, 天然气的开发、输送和应用越来越广泛, 天然气在人们的生活和生产中占有重要地位。天然气是一种洁净的能源, 其燃烧过程中不会产生对环境的严重污染, 与国家的可持续发展战略目标相一致。利用天然气能源可以有效地减少燃煤对环境的污染, 减少有害气体的产生, 缓解温室效应, 促进社会、经济和生态的和谐发展。

2 我国天然气管道输送自动化技术应用现状

2.1 自动化控制与管理

天然气管道运输自动化是以自动化技术为前提而

进行的全过程自动化管理与控制的天然气运输手段。依靠自动化控制技术可以保障天然气的安全输送, 保障居民对天然气的整体需求。天然气的管道运输从源地采集直至分输等各个流程环节较为复杂, 并且我国区域性地址差异较大, 导致了天然气在运输过程中易出现较多问题, 采用传统的检测方式, 并不能保障天然气管道输送的安全性能。为了保障天然气管道运输的安全系数以及人类对天然气的整体需求量, 相关部门需要加强天然气管道运输的整体自动化建设。将传统人力输送监控的运输模式转变为现代化、科技化、自动化的检测与监控, 有效提升天然气管道运输的整体效率。

2.2 主要运用的自动化控制技术

目前, 在我国的天然气管道运输自动化管理中, 主要应用 SCADA 系统进行天然气生产与交付的过程控制及管理, 并依托于 PLC 技术进行自动化运输的监控。SCADA 系统是依托于现代计算机技术, 来开展相关控制与管理的自动化工作的, 可以有效提高整体运输的自动化水平。与此同时, 该系统的应用可以有效检测出天然气在输送中的整体状态。使得检测人员可以通过远程监控来达到监测天然气输送状态的目的, 在避免检测人员到达危险地方检测的同时, 提升了检测工作的整体效率。

除了运用到计算机技术以外, 还辅助应用了卫星遥感技术, 通过该技术的应用, 可以及时有效地发现在运输过程中潜在的安全风险, 并对其进行排查与解决, 便于降低经济损失与危险系数。在其中 PLC 技术的相关应用可以实现辅助 SCADA 系统运算及程序控制等多项工作, 有效提升天然气管道运输的安全性能, 主要采用可编程逻辑控制系统, 使用同一类可编程的

存储器嵌入到随身携带的设备中，在整体的检测、控制、管理过程中较为便捷，其编程的过程也更加简洁明了，具有较强的探测适应性，可以达成同时输入，同时输出的工作模式，有效提升天然气管道运输的整体效率。

3 天然气管道输送自动化技术的应用

控制技术的整体应用实现了天然气管道运输高安全、高性能、高效率的全程运输，但目前我国在自动化技术方向研究仍存在较多不足，并且受到我国广袤地域的影响，在偏远地区，仍有天然气无法输送的现象，因此还需不断加强新技术，新管道，新应用的不断融合，促进天然气管道运输自动化技术的不断发展。

3.1 积极应用智能化技术

5G 时代的技术浪潮也为时代开拓了许多智能科技，比如，人工智能、卫星监测系统等。将智能信息技术和智能化控制技术有效融合，能够通过不断提高天然气管道运输的智能化水平降低人工成本，从而减小安全风险的发生频率，从而确保了天然气管道运输的安全系数。

比如，由中国石油大学所开发的天然气管线动态模拟管理系统，该系统利用大数据收集、监控管理、动态模拟来完成对燃气运输管线的实时监测，并利用实时监测管理来发现运输的异常情况，进行实时报告和处置。并可以通过动态仿真天然气输送管道路线规划起到模拟作用，辅助完成整体路线的合理规划，实现了天然气管道铺设自动化、科学化的精准铺设，减少了天然气管道工程中的安全事故。

3.2 加强天然气管道的保护

天然气管道运输的自动化系统中，应重视管线的防护功能，对管道做好内层涂层防护，以提高燃气管线的耐腐蚀程度，以延长其使用寿命，并辅助智能化设备的强力运用。研究表明，燃气管线采取了涂层保护措施后，能够有效降低燃气运输过程中的空气阻力，减少燃气运输事故产生的风险保障智能化程度的有效提高。由此可见，若想提升整体智能化程度，还是离不开对燃气管线实施有效地保护。

3.3 加强天然气输送过程的风险管控

对天然气自动化管理进行风险管控是保障其安全输送的重要手段。天然气属于易燃易爆体，我国由于天然气泄漏而造成的爆炸重大安全事故屡见不鲜，因此在天然气的整体输送过程中都存在着较高的风险系数。并且，天然气管道运输整体地区性跨越较长，易

受地区环境影响，造成风险系数扩大。所以在实施自动化控制的环境中对系统实施安全性控制就变得尤为重要。

首先，通过建立天然气运输作业系统，来对其作业过程进行安全性评价，从而形成作业过程的风险管控系统，从而降低了安全事故的产生。然后，又要利用风险管控系统形成紧急处置体系，针对天然气管线中可能经过的站点以及现场状况完成紧急处置措施的合理设定。因此，在天然气运输信息化控制流程中，需要对各个管线的位置信息运行参数，以及故障记录等有关内容进行有机整合，根据整体数据建立相应的应急处理机制，以最大限度地降低给人类所带来的生命及财产威胁。

3.4 创新技术，加大资金力度

为保证我国天然气管道运输自动化技术的有效提升，可以通过吸取发达国家的有关经验并结合我国国情进行自动化技术的有效更新及问题解决，同时对软件系统进行有效研发，包括远程监控、自动化处理、风险预警等内容，为天然气管道运输自动化管理建立完善系统，充分发挥自动化技术的控制作用，有效提升自动化技术在运输过程中的管控效果。除了对自动化管理技术的有效创新，还应加大对相关工程的投资力度，尤其是在新技术的开发与研究中。自动化系统与新技术的运行将进一步提高天然气管道运输自动化的工作效率。

3.5 完善自动化管理制度

我国天然气管道运输自动化管理所涉及的内容较为复杂，并且呈现多站式节点管理，给管理带来了一定难度。若是在管理上出现纰漏，将会造成自动化系统的安全性误差。因此，要在进行自动化技术的相关研究的同时，不断完善自动化的管理制度，将部门进行有机整合，统一领导进行直接管理。实现专人负责制度对人员进行集中化管理，通过自动化的信息收集来制定合理的管理方案，保证部门间的信息传递效率与灵活性，提升人员在自动化管理体系中的整体效率。

4 自动化控制与管理的意义

天然气管道的输气是整个油气开采的关键，而随着自动化技术的进步，天然气管道的自动控制技术已经被广泛地运用到了天然气的输送中，通过自动控制技术的优势，保证了整个输气系统的自动控制，从而保证了输气的可靠性和安全性，从而达到了用户的需求。天然气管道输送工作的主要流程有：储层采

集、加工处理、加压加热、储存、输送等，因此天然气管道输送是一个非常复杂的过程，同时由于不同地区的地质条件不同，在输送过程中会出现各种问题，从而影响天然气管道的输送质量。传统的手工测试方法不能对输气管道进行精确、优质的处理，从而造成各种因素的影响，从而引起管道的安全问题。由于天然气组份的特殊性，在输气管道上也存在着一些危险，所以必须充分利用自动控制技术，把自动控制和管理技术运用到输气管道中，改变常规的控制方式，提高输气的自动监测能力，从而使输气管道的运行更加安全和可靠。

5 提升我国天然气管道输送自动化水平的建议

SCADA 系统在科技和电脑技术的飞速发展下，目前已发展到了四代，在电力、石油、燃气等行业中得到了广泛的应用，它的主要功能就是对数据进行实时的收集、分析、不定时的监测，以及对传输过程的监控。

目前，第四代 SCADA 集成了面向、网络、计算机、JAVA 等多种先进技术，可以在发生故障时，迅速制定应急预案，进行紧急救援，实现自动调节，实现自动控制。为了进一步提高输气技术水平，全面改善输气的安全性，还需进一步完善

5.1 大力发展数据采集和监控控制技术

数据采集与监测技术是利用计算机网络技术实现对天然气生产、运输的控制与调度。该技术用于天然气管道的输送，能实现对天然气的开采、分配、输送等全过程的实时监测和自动调运，从而极大地提高了天然气的管理水平。同时，利用数据采集、监测、控制等技术，可以有效地对管道输送过程中的相关数据进行整理、分析，以便及时发现问题，减少管道的安全风险，保证输气的安全。

就目前的情况来看，虽然国内已有部分管道采用了该技术，但在某些条件较差的地区仍不能采用该技术。今后，国内管道的数据采集与监测技术将进一步加强。

5.2 综合使用多款智能软件

在天然气管道的传输中，既要充分运用信息的采集与监测技术，又要充分利用这些智能软件。例如，利用卫星遥感技术、GPS 技术、模拟软件、数据采集、监测、控制技术等技术，可以更好地实现对输气管道运输的全过程的综合管理，并对其进行科学的分析和决策。这对于提高输气效率、节约成本具有重要意义。

5.3 多种自动化技术的组合

国内也不是唯一的自动化技术，在建立天然气管道的过程中，应该采用先进的自动化技术，将各种自动化技术相结合，从而建立起更加完善的输气管道系统，从而推动天然气管道的集成。通过将多种自动化技术相结合，能够很好的解决目前自动化技术存在的问题和不足，例如能够实现数据采集、整理、管理等多种数据，从而使数据更加科学、精确，从而提高对天然气流量的计算精度。该系统不仅实现了数据的采集、整理、监控等自动化的管理，而且还实现了管道的自动管理，在出现紧急情况的时候，能够自动启动各种应急预案及相应的功能，最大限度地降低天然气泄漏和事故的发生。

6 结束语

随着我国经济建设的快速发展，对天然气的需求量也在不断增加，为解决国内天然气的供求矛盾，必须逐步加大输气管道的建设。为有效解决运输过程中遇到的诸多问题，国内科研工作者一直在进行有关技术的探索。其中，天然气管道的自动控制技术已得到了广泛的应用。管道输送自动化技术是一项集多种自动化技术与尖端技术于一体的技术，使管道网络信息化、输送管道管理现代化，极大地提高了输送管道的运行效率，并在一定程度上减少了成本，提高了能源利用率。对提高我国天然气资源的利用率和社会效益具有重要意义。

参考文献：

- [1] 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.
- [2] 傅宣豪, 罗云怀, 周志昊. 自动化技术在天然气管道输送过程中的应用 [J]. 化工管理, 2021(31): 57-58.
- [3] 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.
- [4] 刘逸龙, 张岩, 王强. 关于天然气管道输送自动化技术的应用探析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2016, 36(21): 58-59.
- [5] 万云辉, 刘礼庆, 万文. 天然气管道输送自动化技术 [J]. 化工管理, 2016(29): 205.
- [6] 彭方超. 天然气管道输送自动化技术研究 [J]. 石化技术, 2022, 29(11): 3.
- [7] 唐大为. 浅析天然气管道输送自动化技术的应用 [J]. 化工管理, 2013(6): 1.