

天然气管道输送自动化技术的应用研究

董志成 (山西国新科莱天然气有限公司, 山西 太原 030000)

摘要: 随着经济社会的快速发展, 对能源的需求日益增长, 在此背景下, 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。目前, 国内对长输管线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, 尤其是在天然气管线输送的自动化控制方面, 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

Abstract: With the rapid development of economy and society, the demand for energy is increasing. In this context, the relationship between power supply and demand is increasingly tense. Therefore, the state, society and relevant scientific researchers must take the development and utilization of energy as an important issue to ensure the country's economic development demand for energy. With the continuous expansion of the scale of China's energy development, related infrastructure has been further developed and improved. At present, the domestic research on long-distance pipeline engineering technology has made some progress, but its automation level has yet to be further improved, especially in the automatic control of natural gas pipeline transportation, there are still many problems to be solved.

Keywords: natural gas; pipeline transportation; automation technology

0 引言

天然气作为一种极具危险性的可燃性气体, 其运营管理既要从当前的用户需要出发, 又要从安全方面加以考虑。天然气管道的自动传输, 是指通过自动化技术对天然气进行管理, 把天然气送到用户手里, 从而形成一个统一的天然气开发、管理和使用管理体系和一个大型的天然气运输管理体系。同时, 该系统还包括分输站、储气站等多个站点, 并利用自动化技术对相关站点、管线以及相应的输气参数进行管理, 使管道智能化、数字化、自动化。

1 天然气管道输送自动化技术应用现状

1.1 国外天然气管道输送自动化技术应用现状

美国在二十世纪六十年代初期就开展了天然气管道的最优运行研究, 那时的研究工作主要集中在稳态优化操作上。

美国、英国、俄罗斯等发达国家在几十年的发展过程中, 已建立起一套较为完善的输气管道优化操作的理论与方法, 并在实际工程中得到了推广。在干线天然气管线的优化操作中, 一般以最小的运行能耗和最小的能量消耗作为最优的判据, 把这种最优的操作问题叫做能量最优问题。国外的一些经验证明: 采用能量最优化可以在一定程度上减少输气管线的能源消

耗。由于国外天然气使用较早, 所以其自动化技术相对成熟。

目前, 国外几家专门从事石油天然气管线工程的软件公司, 已研制出了用于输送天然气管线和管网优化的商品软件, 并已在国外的输气管线和管网中得到了应用。另外, 一些输气管线公司也自己研制了输气管线或管网优化操作软件。美国 Stoner 公司开发了 SWS 软件, 用于设计气体稳态管道网络和软件 SPS, 模拟了长输油管道的动态操作。SPS 具有良好的调节功能, 可以方便地控制进、出压力、流量等各种管道系统。在自动化技术的使用中, 除了自动化和网络技术外, 地理信息系统 GIS 还是一项能够提供监测、设计、施工等信息的新技术, 还能实现自动化的管理, 降低成本。美国 CNGT 公司将优化操作技术应用于管线的基础上, 通过初步的试验证明, 优化操作技术可以降低该管线的能源消耗约 10%。国外天然气管网优化操作的发展方向是对非稳定工况进行最优控制, 试验结果显示, 该方法可节约能源成本 17%, 并可有效地实现动态转换时间的控制。

1.2 我国天然气管道输送自动化技术应用现状

国内天然气管线的应用主要集中在西气东输管线上, 这一技术是目前国内天然气管线自动化技术中的

佼佼者。我国在天然气干线的优化操作上已初具规模，与国外先进水平相比国内天然气管线的自动化水平还有很大差距。近几年，管道模拟技术在国内已有了长足的发展，中国石油大学（华东）开发了 GasPipe 软件，它对管道、调压阀、压缩机、气田以及众多气源和用户组成的管道系统进行了静态模拟。利用 SCADA 软件和仿真技术，对管道数据进行实时监控、采集，实现了系统的自动化管理。而且，在进行管理的同时，也可以通过 GPS、卫星等技术进行远程监测。在管理方面，利用超声波流量计来管理和检测天然气的压力，保证气体流量和压力达到规定的标准，不会造成压力突然增加。

2 自动化技术的应用探讨

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和分析，在此基础之上能够开展不定时的监测工作，从而实现对传输过程的监控。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，实现自动调节和控制。为了进一步提高输气技术水平，全面改善输气系统的安全性，还有待于进一步完善。

2.1 多种自动化技术的组合

在建立天然气管线的过程中，应该采用先进的自动化技术，并和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。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，提高对天然气流量的计算精度。本系统不但可以实现数据的采集、整理、监控等自动化管理，同时还可以对管道进行自动的管理，一旦遇到突发事件，就会自动启动各种应急方案和相关的功能，将天然气泄漏和安全事故的风险降到最低。

2.2 运用计算机网络技术进行仿真模拟

在当今的信息化社会，信息网络化、全球一体化管理的要求越来越高，如果要把天然气管道运输的自动化技术运用到天然气的生产中，就需要把信息技术与计算机网络技术相结合，把信息技术与天然气管道的自动化技术相结合，从而使天然气的运输过程更加完善，更加准确。最关键的一点在于，通过计算机网

络技术，可以获取对天然气开采企业的技术管理的直接经验。为了实现输气管线的自动化管理，必须要有优良的规划和战略，为输气管线的自动化管理打下坚实的基础。

2.3 管理设计方案的优化及完善

我国幅员辽阔，地形条件也较为复杂，因此要进行合理的输气管线的设计与开发工作绝非易事，且投资巨大。因此，在输气管道的设计中，应尽可能地优化管路的设计，以使企业的经济效益和使用者的利益最大化。输气效果、自动化技术的应用，直接关系到管道的科学性和合理性。在工程建设中，既要制定科学的设计方案，又要对其进行合理的管理与完善，以确保工程质量与工程建设中的安全事故密切相关。因此，在进行管线施工时，必须严格遵守管理设计的相关规定，防止偷工减料、违章作业等违法和不良行为的发生，确保管线工程的施工质量。

3 提升我国天然气管道输送自动化技术应用的措施

SCADA 是一种比较成熟的技术，该系统利用计算机对管线的整个输送过程和自动化技术的运用进行监测、调节，以便获得实时、高效的现场信息，掌握和调节设备的工作状态，保证自动化技术的使用，保证生产的安全性与稳定性，实现天然气的生产和运输调度自动化、精确化，逐步降低调度人员的工作负荷。

随着科技的飞速发展和革新，SCADA 也将与管线仿真软件相结合，以进一步提高自动化技术在实际应用中的自动化程度和管理水平。随着技术的综合运用，以及各种先进的软硬件装备的运用，使输气管线的监测、测量等工作更加精确、实时，所收集到的资料将更加完整、系统，为实现数据的统一查询和传输提供了有力的保障。

同时，将技术手段应用于管线输送，对于提高生产效率、降低成本、增加经济效益具有重要的意义。目前我国天然气管道运输自动化技术的改进方法主要有以下四种：

第一，不断优化管线建设的设计方案，降低工程造价，增加技术研发投入，增加投资，提高产品质量，增加附加效益。

第二，系统技术以及卫星遥感技术在天然气管线运输中的应用，现阶段的天然气运输中开展了系统技术、卫星技术等多方面的综合化提升工作，在很大程度上提高了管道运输的精度，并且逐步实现了与气源、

用户的联网。

第三,要吸取国外先进的科技成果,借鉴国外先进的管理思想和理念,学习其现代化的管理方法,为我所用。

第四,通过对我国自动化技术的实际运用,不断地加强研究,不断地进行技术创新,加速技术的发展,把先进的研究成果转化为实际应用,并在实践中不断地加以检验和创新。

4 我国天然气长输管线自动化技术应用发展对策

4.1 自动化检验技术

由于受地形、地质等因素的制约,天然气的生成环境较为复杂,因而产生了各种类型的天然气。在正式运输之前,必须对其进行科学、合理的检测,并注意选用自动化控制技术,以优化检测流程,提高检测工作的效率。自动化检测技术是当前普遍采用的一种管理和控制技术,它在天然气安全评价中起着举足轻重的作用。在具体工作中,有关部门的工作人员要运用自动化检测技术,估算出气的运量,并对其性能进行技术监控,以提高其安全性和稳定性。实践证明,在保证质量、运输条件符合行业标准的前提下,可以提高运输的质量和效率。

4.2 管网自动化设计

随着网络技术和信息技术的不断发展,将自动化技术应用于天然气管线的传输,特别是在长距离的天然气管道系统中,自动化的设计显得十分必要。在管道自动化设计中,需要对其进行调整和完善:

一是在天然气长输管道自动化设计中,要根据工程方案及现场的具体条件,严格控制自动化的设计费用;

二是在管线的设计中,重视采用 SCADA、GPS 导航等先进技术。

在管网智能化、自动化设计过程中,必须建立一个流量监测系统,以实现对管线输气过程的实时监测,从而为管网管理人员的日常工作提供方便和支撑。在实际工作中,采用了孔板流量计、超声波流量计、涡轮流量计等仪表,并实现了相应的自动设计,保证了管线系统的数据采集的正确性。另外,还可以对天然气管线的压力、流量等进行自动化设计,保证了管线在正常工作状态下的安全运行。在实际操作过程中,各站点的入口、出口、出口的流量、压力都很大,因此,对入口、出口的自动控制进行设计,可以有效地保证工作人员的人身安全,保证管道的正常运行。

4.3 自动化风险评估

在特定的输送过程中,为了提高管线设计的自动化水平,提高输送过程的安全性,必须对输送风险进行智能评价,并对其危险性进行合理的预测,并按行业规范进行风险等级划分。为了改进传统的人工风险评估方法,采用智能化、自动化的方法进行风险评估,提高了天然气的智能化管理水平。

在过去的输气管理中,由于控制技术的落后,导致了各环节的安全问题,从而降低了天然气的运输效率。为了解决这一问题,可以采用智能化管理系统,对天然气的采集、输送、存储等全过程进行监控和监控,特别是天然气的质量监控。同时,重视在管理与控制方面,建立健全的、系统化的风险评价体系,并对现行的自动风险评价技术的运用进行了指导,从而有效地解决了当前各领域存在的不合理、自动化程度低等问题,为实现天然气智能化、自动化输送提供了有力的保证。

5 结束语

管道输送自动化技术是一项综合应用先进技术和先进技术的综合技术,它使得管道网络信息化,输送管道管理现代化,大大提高了输送管道的工作效率,降低了生产成本,提高了能源利用率。这对于提高我国天然气的利用效率、社会效益起着十分重要的作用。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 翁官锐.天然气管道输送自动化与自动化控制技术[J].生物化工,2021,7(02):127-129.
- [4] 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.
- [5] 孙宝瑞.浅析提高天然气管道输送自动化技术水平研究[J].建筑工程技术与设计,2015(17).
- [6] 赵晓旭,刘荣.天然气管道输送自动化技术探究[J].城市建设理论研究(电子版),2015(23).
- [7] 霍佃星.关于天然气管道输送自动化技术的应用探析[J].城市建设理论研究(电子版),2016(03):1-3.
- [8] 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(21):2.