

天然气管道输送自动化与自动化控制技术

贺 磊 (太原燃气集团有限公司, 山西 太原 030032)

摘要: 管道运输实现了天然气长距离的安全运输, 而自动化控制技术的运用, 则增强了天然气管道输送的安全性, 并极大提升了天然气管道输送的效率。由于天然气本身的易燃、易爆属性, 并且其是气体形式, 管道输送过程中泄露风险较高, 因此对管道输送自动化与自动化控制技术有着极高的要求。需要天然气企业不断完善自动化控制系统的建设, 运用高新技术提升系统的数据采集、实时监测、虚拟仿真的能力, 以形成对天然气输送的全方位监测与管控, 确保天然气生产、输送与使用过程的安全性。

关键词: 天然气管道; 管道输送; 自动化技术

0 引言

天然气管道输送过程受到不确定影响因素较多, 由于其长距离的输送, 经过的地质条件、气候环境等有着很大的差异, 环境的多变增加了管道输送的危险性, 再加上天然气的化学属性, 使其安全监管等级维持在较高的水平。所以, 为了提高天然气管道输送的安全性, 天然气企业在自动化控制技术方面投入了大量的资金与人力, 取得了较为显著的效果, 促使天然气管道输送自动化控制水平得到了明显提升。虽然我国自动化技术上取得了突破, 但与发达国家相比还是有一定的差距, 需在实际运用中持续的进行技术研发, 尽可能降低管道输送的各项风险, 避免管道输送安全事故的发生。

1 天然气管道输送分析

1.1 天然气管道概述

第一, 天然气管道一般埋于地下, 只有在较为特殊的条件下才会使用伴热电缆。埋设的地下温度一般大约为 20℃, 而管道中天然气的热量会传递给附近的土壤, 之后就没有热量输出, 所以通常不需要使用伴热电缆。而且天然气管道在设计阶段, 每隔大约 150km 就要进行增压, 在此环节使用了压缩机, 其产生的热量将传递给附近的天然气, 温度会达到 70℃左右。原油在温度较低的情况下容易发生凝结, 所以要在其管道上设置伴热电缆, 大多数管道上使用了保温措施, 也就无需使用伴热电缆。

1.2 天然气管道输送流程

天然气管道输送与自来水的管道输送比较相似, 天然气在采集完成后, 需要经过加工、加压、加热三道工序, 然后存储至天然气地下储气库或地面储气罐中, 最后进行管输和分输, 进而将天然气输送至用户处。因此, 天然气管道输送是以开采为起点, 直至用户处为输送的终点, 从而将开采与使用联系在一起。我国天然气含量非常丰富, 天然气的产区主要有塔里木产区、鄂尔多斯产区、川渝产区和海域产区, 这些地区较为偏远, 与天然气使用的集中区域距离甚远, 因此天然气要经过超长距离的运输, 才可输送至千家万户, 由于天然气管道输送距离过长, 甚至是接连输送至多个省份, 那么为了保

证这些漫长管线的安全运行, 天然气管道输送自动化与自动化技术成为了行业内研究的重点, 以提升天然气管道输送的安全性。

2 天然气管道输送自动化发展现状

天然气是一种清洁能源, 其大量的运用在生产与生活之中, 有利于生态环境保护工作, 发挥出能源最大的经济效益与生态效益。以及在我国节能减排工作的要求下, 天然气管道已经实现了城市区域的大面积覆盖, 成为人们生活中使用的主要能源。从目前天然气输送管道的建设情况来看, 输送网络较为健全, 在西气东输工程的推动下, 打造了我国距离最长, 口径最大的全线自动化输气管道, 满足了工程沿线地区的天然气需求, 之后又建设了川气东送工程, 极大缓解了工程沿线天然气匮乏问题。

然而从天然气的属性来看, 其是以气体形式存在, 所以在管道输送时容易出现泄露问题, 而且当空气中天然气浓度达到一定程度时, 一旦有明火出现, 极易引发爆炸事故, 所以管道输送的安全管理等级较高。此外, 在管道输送过程中, 又有着诸多的不可预测的风险, 进一步提高了天然气管道输送的危险性。基于此, 需要完善天然气输送管道的自动化建设, 并要运用现代最为先进的自动化技术, 有效降低和控制管道输送中的不安全因素。目前, 在天然气管道自动化系统中, 还增设了自检系统, 系统可以实时监测管道的运行状况, 并在发现问题后, 通过控制中心发出警报, 给出故障位置和信息, 加快了故障处理的效率。

目前, 信息技术已经发展到较高的程度, 依托于信息技术衍生出了大数据技术、云计算、云存储、人工智能技术等, 从而将人力从天然气管道日常维护和监测中解放出来, 不再只靠人力进行天然气管道日常运行的维护, 而是运用自动化、智能化、信息化等技术, 对管道输送情况进行实时监测, 以提高管道输送的效率与安全性。比如, 中国石油大学研发了用于天然气管道的仿真模拟软件, 在管道铺设中, 如果无法确定最佳的铺设线路, 则可使用该软件进行管道铺设模拟, 分析铺设过程可能出现的问题, 之后进行线路的调整, 以获取经济性

最好,管道铺设质量高的最佳方案,以提高管道的铺设质量。此外,该软件还融合了监控技术、大数据技术,实时监测天然气管道的运行状态,以为工作人员实时提供管道运行信息,可及时发现天然气管道输送中发生的问题,进而避免问题的扩大化,实现了天然气管道输送的实时监测,实时自动化管理。还融入了GPS技术,可实现精准定位,像在管道铺设施工中,使用GPS确定管道铺设的位置,以避免管道铺设出现位置偏差,在保证铺设施工质量的同时,加快了天然气工程的施工进度,经济效益与施工效益得到明显的提升。

3 天然气管道输送自动化控制技术分析

3.1 分量评估技术

天然气在开采之后,虽然进行了一系列的加工处理,但是天然气形成是一个非常复杂的过程,使得不同地区的天然气组分有着一定的差异。需要在管道输送时对天然气进行检测,以保证天然气输送的安全性,由于需要检测的天然气数量巨大,仅靠人工检测速度过于缓慢,可使用分量评估技术,将天然气产地的土壤条件、环境情况、天然气杂质等信息进行收集,上传至构建的分量评估系统中,即可确定天然气的组分,以为用户供应使用安全的天然气。

3.2 自动化检测技术

在天然气开采后先要进行风险评估,预测天然气的使用和经济价值,然后再确定需要使用的输送管道。失效评估是风险评估的升级,其评估的内容较为全面,包括了散发热量、杂质等,确定天然气中是否有加热与危险气体,以保证天然气加工和输送的安全性。所以要在天然气开采后,运用自动化检测技术,确定天然气的失效情况,以防止天然气失效引发的输送安全问题。

3.3 失效率计算技术

在计算失效率时需要使用两种方法,一是统计法,需要做大量的数据采集工作,然后结合天然气管道的历史失效数据进行计算,从而评估天然气管道输送过程中的风险性。此种方法在国外天然气风险评估中应用较多,从而形成对天然气输送风险的有效控制,但是国外在使用统计法时,会尽可能保证数据收集的完整、真实、全面,以提高风险评估的精确性;二是解析法,其在运用之前构建了完善的数据库,全面收集了天然气管道输送的各项数据信息,然后使用其中的数据信息进行管道输送风险的分析与预测。但是其在实际的运用中,需要及时更新数据库中的数据,比如,某个管道输送区域地表发生变动,需及时更新数据库中的该项信息,以保证失效率计算的准确性。

3.4 智能技术的运用

我国智能技术已经在生产制造企业中得到了一定的应用,极大提高了生产制造业的自动化水平。将智能技术运用于天然气管道输送自动化系统中,可自动采集管道输送数据信息,并智能化的分析数据,以弥补管道输

送管理上的疏漏,促进天然气管道输送自动化水平的提高。此外,运用智能技术替代了部分人工操作,节约企业用工成本的同时,降低了人工操作的安全风险。像上文提到的仿真模拟软件,对天然气管道运输过程进行动态化、实时监测,并可自动判断管道的运行异常情况,然后将信息反馈至控制中心,发出警报提示,以避免管道输送发生不安全事件。

3.5 大数据技术与监控技术

在天然气自动化控制系统中运用大数据与监控技术,可实现自动化控制系统实时数据采集、实时监控的功能,避免天然气管道输送出现问题,并提升了天然气调度工作的效率。一是采集天然气生产数据,通过运用大数据技术进行数据挖掘,以确定开采是否安全,并及时发现其中存在的安全隐患,在问题未发生之前进行处理,防患于未然;二是完善监控中心建设,对天然气输送过程进行实时监测,以避免天然气管道输送过程发生意外。现阶段,大数据技术与监控技术已经用于天然气自动化控制系统中,并取得了良好的监测成效。

3.6 输送管线自动控制技术

为了进一步的提升天然气管道输送的自动化水平,在加强软件自动化改造的同时,还需针对输送管线进行自动化的升级,以提高天然气自动控制系统的技术水平,进而发挥出最大的自动化控制效益。比如,在原有的自动化控制系统中,融入SCADA系统,精确监控输送管线状态,再将管道模拟仿真软件进行技术集成,以提高管线运行自动化管控程度,还可使用卫星遥感技术、GPS技术等,促使天然气管线管控水平上升至一个新的技术层次,而且可将技术升级后的自动化控制系统用于管线施工,对施工现场进行实时监控并采集数据,从而极大的提升了管线施工的质量。

4 结语

天然气管道输送充分的运用现阶段的自动化控制技术,可明显提高天然气的输送效率,并降低企业的运营成本,在提升天然气自动化水平的同时,可形成企业核心竞争力。天然气管道运输自动化也是企业技术水平的一种体现,虽然我国在自动化控制技术方面发展稍显滞后,但是在天然气企业共同努力下,运用现阶段高新技术,像大数据技术、监控技术、信息技术、智能技术等,不断升级与改造自动化控制技术,以及在实践运用中不断探索,争取早日实现天然气管道输送自动化水平达到国际标准。

参考文献:

- [1] 柳元华.天然气管道输送自动化技术的运用及研究[J].化工管理,2020,55(32):13-14.
- [2] 张文喆,吕慕昊,黄天相.长输天然气管线自动化现状及发展趋势[J].化工设计通讯,2019,20(9):44-45.
- [3] 张志科,张海俊.天然气管道输送自动化与自动化控制技术研究[J].中国化工贸易,2019,11(6):23.