

天然气长输管道精细化管理实践浅析

刘煜韬 (山西国新城市燃气有限公司, 山西 太原 030032)

摘要: 2018 年我国天然气运输管道里程约为 7.6 万 km, 2020 年计划达到 10.3 万 km。从国内能源输送方式来看, 长输管道是天然气输送的主要媒介, 是国家重要的能源通道。但是, 如此庞大的长输管道系统, 传统的管理技术无法适应长输管道总里程日益增长后所需的管理技术, 所以需要先进的管理技术, 也就是长输管道精细化管理技术, 才能更好地保障长输管道安全平稳运行。本文主要根据山西天然气长输管道运营管理经验, 结合典型事故案例, 提出了天然气长输管道精细化管理的必要性、模块化内容以及未来展望。

关键词: 天然气; 长输管道; 精细化管理

山西拥有丰富的煤层气、煤成气资源, 储量约 10 万亿 m^3 , 约占全国总量的 1/3, 2020 年底省内非常规天然气产量达 80 多亿 m^3 , 其产量年增速达 15.5%。随着未来山西省非常规气勘探开发进度加快, 同时在我国碳达峰、碳中和的大背景下, 省内天然气的输气量将快速上升, 那么现有的省内 9000 余公里长输管道将无法满足日益增长的天然气输送任务, 未来省内长输管道将突破 1 万 km, 同时现有的长输管道服役平均年限已超过 10 年, 这对长输管道的管理提出更高的要求。

1 天然气长输管道事故案例

1.1 事故案例一

寿阳 - 榆次输气管道工程, 管线整体呈北偏向西南走向, 起点位于晋中市寿阳县境内的寿阳分输站, 终点位于榆次区境内的杨盘末站。线路全长约 60km, 管径 D457mm, 设计压力 4.0MPa, 年输气规模为 $4.0 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。

2017 年 9 月 13 日, 该管线 JP43+200m 处, 因龙白村村民采用铲车、挖掘机进行秋收前道路平整作业, 且未告知长输管道管理单位, 于 16:40 分寿阳 - 榆次输气管道遭第三方施工破坏导致天然气泄漏事故。如图:



从本次漏气事故中可以看出, 主要原因有: ①企业安全宣传力度不够, 村民没有意识到输气管道安全保护的重要意义, 未及时与输气管道管理单位取得联系, 实施管道监护工作; ②针对险工险段位置的管道, 没有增加额外的管道安全标识标牌或者安全保护措施; ③管道

安全巡护工作落实不到位, 事故发生位置处于山脚处, 巡线工及线路管理人员未至现场巡查, 只是远处瞭望草草了事, 巡护人员责任意识不强, 专业水平不高, 没有及时预判村民施工作业进度。

1.2 事故案例二

松树岭村至町店输气管道, 线路总长约 13km, 设计压力 3.9MPa, 年输气规模为 $3.65 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。项目建设分为两个标段, 一标段为松树岭村至晋煤 2# 站线路工程 (桩号 A45-A115), 全长 7.1km; 二标段为町店 - 晋煤 2# 站线路工程 (桩号 A1-A45), 全长 5.8km。

2020 年 5 月 9 日晚 19 时左右, 位于第二标段 A6-A7 段町店镇至凌家沟方向町刘路旁发生管道泄漏事故。在对泄露管线上方及周边地貌进行勘察时未发现明显的地质沉降、塌陷、开裂等异常现象; 在对管道进行开挖和修复过程中, 未发现管道存在明显的应力集中; 发生泄漏的位置为弯头外侧, 有一条长约 50cm 的横向裂纹。为深入了解管件失效原因, 将失效管件送至国家钢铁材料测试中心进行分析检验。根据分析报告的结论, 认定引发燃气泄漏的原因为: 管件本体存在缺陷, 在运行过程中因缺陷产生裂纹, 导致发生燃气泄漏。

从本次事件可以得出, 公司在精细化管理方面存在较大的管理漏洞, 管道建设运营单位在项目建设过程中未建立完善的质量控制体系, 在企业采购的管道管件审查复核程序上未严格按照相关要求执行, 管道建设过程中重要位置的隐蔽工程检查不到位, 存在未按图施工的情况, 竣工图与现场实际情况不符等。

2 天然气长输管道精细化管理理念与必要性

长输管道精细化管理就是压实安全管理岗位责任制, 将长输管道管理具体化、明确化, 关键在于管理细节的管控, 并化繁为简。通过认真分析寿阳 - 榆次输气管道漏气事故、松树岭村至町店输气管道漏气事故, 长输管道精细化管理是必然选择, 精细化管理可以是长输管道管理内容变得更具合理性和更有安全保障, 甚至可以实现资源的合理配置, 降低运营成本。

3 精细化管理措施

精细化管理引入国内年代已久, 但是企业在实施精细化管理时, 更多是的高谈阔论, 并没有行之有效的方

式方法,或者说精细化管理成效较低。通过工作实践,天然气长输管道精细化管理应包括顶层设计、体系制度、智能化应用三大部分。

天然气长输管道精细化管理应包括顶层设计、体系制度、领导责任制、目标责任制、考核奖惩制度、智能化应用。

3.1 顶层设计

企业引入精细化管理时期为企业处于平稳发展阶段,那么引入精细化管理的引入必然引起企业原有管理体制的惯性阻碍,贸然推进精细化管理,可能引起企业管理混乱,偏离企业实施精细化管理的战略目标。因此,需认真研究企业现有管理体制与精细化管理体制之间的不同和管理纵向深度、横向广度的域宽差距,分阶段、分层次推进精细化管理。最好是聘请专业的管理咨询机构针对企业量身定制管理体制改革方案,确保精细化管理顺利实施。

3.2 体系制度

精细化管理体系制度是企业推行精细化管理时最容易弱化的部分,往往是在原有制度上稍作修改就下发执行,没有将顶层设计理念贯彻落实,使得制度变得“华而不实”。精细化管理制度应将业务部门职能、精细化管理目标、企业文化有机的结合,形成符合企业现状的管理体系制度。通常应包括精细化管理领导小组文件、领导责任制度、目标责任制度、精细化管理目标清单、考核与奖惩制度、体系管理评审与改进制度以及长输管道各类专业管理制度。

企业应重视精细化管理体系制度宣贯、培训工作,领导带头参加培训,将精细化管理理念准确无误的传达到每一位员工,这是保障精细化管理推行的基石。

精细化管理体系建设过程中,应特别重视领导责任制,首先确保领导完全掌握精细化管理的内涵与要义,理解并掌握原有管理体系与精细化管理体系之间的差别;其次是准确掌握精细化管理推进过程中可能遇到的阻碍与问题,并及时探索解决;最后,领导应重视管理理念的转变,不拘于传统的管理模式,敢于打破现有体制禁锢,善于创新,积极推动精细化管理改革工作。

精细化管理的精髓在于目标管理,也就是目标责任制。在精细化管理实施过程中,企业应认真梳理管理过程,合理拆分管控节点,针对每个管控节点设置管理目标及考核实施细则,企业应严格实施节点目标管理,以达到有目标、有监控、有考核、有改进的闭环管理,并设置专业的管理人员执行精细化管理中的节点目标管理。

3.3 智能化应用

管道精细化管理的核心在于细节管理,细节控制的好,那么精细化管理水平也就高了。天然气长输管道系统是一个多专业结合的系统,涉及的管理细节比较庞大,单纯依靠人类自身的管理水平,是无法做到优秀的精细化管理水平,因此,要将管道精细化管理智能化,通过

智能化应用,可以大大提高管道精细化管理水平。

随着互联网+进程的推进,长输管道管理模式应跟上互联网+的改革进程,企业应结合业务管理内容,探索管道运营数据电子化、数据处理智能化、数据应用深度化,以及优先考虑物联网设备,提高数据获取的便捷性与准确性。

目前国内天然气设施设备物联网化率较低,一般新建项目会将管道智能化进行深度设计,原有已建天然气设施设备不具备智能化管理的基础,这对管道管理智能化提出了巨大挑战。因此,管道智能化的最大阻碍就是已建天然气设施设备智能化改造进程的推进是否顺利。

现有的天然气长输管道智能化应用包括分布式光纤泄露检测及预警技术^[1-2]、输气管道SCADA系统^[3]及RTG系统^[4]、GIS系统^[5]、油气管道智能调控平台^[6]、智能管道数字化管理平台等等;这些智能化应用极大的提高了企业管理效率,提升了管理决策的准确率,同时运用大数据分析,可以针对管理中存在的漏洞或者不足提出建设性建议。

在管道智能化改造进程中,企业应探索数据的深度应用,智能化应用不是简单的将数据收集汇总通过电子设备进行传输,更重要的是要挖掘数字资产价值,使得管道智能化改造中资本的投入产生更大效益。例如,通过管道数字化管理平台、管道历年运营数据及管道内外检测数据,探索建立更加科学、智能化的管道风险预警技术,使其具备人脑的智能化分析、决策的功能。

3.4 长输管道精细化管理未来展望

未来,精细化管理体系在天然气长输管道管理中将应用更为深入,与科技手段的结合会更加紧密,同时伴随数字能源技术的发展,天然气长输管道精细化管理会发展成为集智能化、云计算、云分析的智能化管理特点,传统的精细化的管理模式也将逐步演变成智能化的精细化管理模式。企业应放眼未来,现在着力研究企业精细化管理中智能化应用的落地,虽然智能化应用的落地初期资金投入较高,但和智能化的精细化管理所带来的效益相比,这些投入也是非常值得的。

参考文献:

- [1] 曲志刚. 分布式光纤油气长输管道泄漏检测及预警技术研究[D]. 天津: 天津大学, 2007.
- [2] 涂勤昌, 韦波, 张真毅, 史训兵. OTDR型分布式光纤传感器在油气管道监测中的应用[J]. 管道技术与装备, 2015.
- [3] 李瑾. 输气管道SCADA系统设计与泄漏检测研究[D]. 北京: 中国石油大学, 2007.
- [4] 黄健发, 葛明, 钟利军, 吕勃蓬, 刘晴. RTU系统在西气东输输气管道中的应用[J]. 化工自动化及仪表, 2017.
- [5] 李亮. GIS在油气管道完整性管理应用研究[D]. 西安: 西安石油大学, 2015.
- [6] 杨宇, 邓梁, 刘展, 张舟, 陶江华, 何嘉欢. 油气管道智能调控探究[J]. 当代化工研究, 2019.