

互联网+技术在长输油气管道巡护中应用

张英华

国家管网集团北方管道公司长春输油气分公司, 吉林 长春 132000

[摘要]近年来,随着地方经济的高速发展,管道面临的安全形势越来越严峻,各种事故层出不穷。世界各国对管道事故的管理和管道安全运行的要求越来越高,许多国家和组织都建立了管道事故管理系统。由于我国幅员辽阔,地理环境复杂,空间变化跨度较大,所以油气施工运输中管道施工安装大都于野外开展,管道施工安装长期暴露于各种自然条件之下,影响了管道的质量,除此以外,施工人员的专业素养也在一定程度对管道的施工和安装产生的影响,所以,为解决施工及安装存在的问题,石油企业必须优化油气管道施工工艺,强化巡检工作质量,促进油气企业的发展进步。

[关键词]互联网+;长输油气管道;应用

DOI: 10.33142/ec.v6i7.8905

中图分类号: TE973

文献标识码: A

Application of Internet + Technology in Patrol and Maintenance of Long Distance Oil and Gas Pipeline

ZHANG Yinghua

Changchun Oil and Gas Transportation Branch of PipeChina Group North Pipeline Company, Changchun, Jilin, 132000, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of local economy, the safety situation faced by pipelines has become increasingly severe, and various accidents have emerged one after another. The requirements for pipeline accident management and safe operation are becoming increasingly high in countries around the world, and many countries and organizations have established pipeline accident management systems. Due to Chinese vast territory, complex geographical environment, and high spatial variation span, pipeline construction and installation in oil and gas transportation are mostly carried out in the wild. Long term exposure to various natural conditions during pipeline construction and installation has affected the quality of pipelines. In addition, the professional literacy of construction personnel also has a certain impact on the construction and installation of pipelines. Therefore, in order to solve the problems in construction and installation, petroleum enterprises must optimize the construction process of oil and gas pipelines, strengthen the quality of inspection work, and promote the development and progress of oil and gas enterprises.

Keywords: Internet +; long oil and gas pipelines; application

1 油气管道的安全问题

1.1 由材质和人为因素造成的问题

运输管线是通过连接的手段进行连接贯通的,在管线的连接过程中,管线的材质是油气管线的核心与基石,材质的选用是保证运输平稳、安全、高效的根本因素。但是,还是有一些施工单位没有对材料问题予以足够和充分的重视,对材料的选择和购买缺乏一定的科学性和合理性,所选取的材料质量不够好。同时,人为的因素,如工作人员施工的专业性、熟练程度、灵活性等也都会直接影响到焊接的质量和效率,存在着较大的不确定性。例如容易出现熔蚀、未焊透、错位等工艺问题,进而引起泄漏,造成安全隐患。有的管道工程建设单位在追求自身经济利益的同时,忽略了社会责任和利益,采用了不符合国家有关质量标准材料,也会产生不良的影响。此外,由于市场条件的变化,厂商的产品质量问题时有发生,也是一个影响因素。

1.2 油气管道设计和施工中存在的安全管理疏漏问题

油气管道的建设工程庞大,设计和施工都需要考虑自

然地理环境和现有技术水平等多种因素,任何一个环节出错都有可能影响到整个工程的建设质量和进度。但是,在工程实践中,有时也会出现这样的情况,由于设计者事先未能充分了解地质环境,造成对工程后期风险的预测和评估不足,导致工程建设受阻,进度延误。最终,施工单位为了赶工期,又忽视了安全管理,致使工程质量不达标。

1.3 自然地理环境变化引起的问题

科学合理的选址是管道建设的一个重要环节。一般情况下,管线建设往往会选在偏远地区进行。一方面,偏远地区具有较大的成本优势,另一方面,还可较好避开地形对管线产生的不利影响。然而,随着我国现代化进程的加快,许多原本偏远的地区,基础设施建设也正在逐步完善,有的地形随之改变;有的原来偏远的地方已变得不偏远。这必然会对石油、天然气管线的布设产生一定的影响。同时,泥石流、地震、干旱、洪涝等自然灾害也会给石油、天然气管线带来不确定性的风险。

1.4 现场管理问题

(1) 阴极保护电位测试方法不适用。根据 GB/T21448

—2017《埋地钢质管道阴极保护技术规范》要求,应采用管道对地的极化电位或消除 IR 降的断电电位评价管道阴极保护的有效性。部分管道企业存在以通电电位评判管道阴极保护情况现象,且各企业断电电位的测量方法不统一,未形成规范化的测量方法,不能真实反映管道的断电电位情况。

(2) 防腐层检漏不全面。管道防腐层地面检漏应优先选用 ACVG 检测技术,但在水泥地面等路径受限区域,很难开展防腐层检漏作业,部分企业采用交流电流衰减法对地域受限区域防腐层进行整体评估,但效果有限。

(3) 干扰源的管控不到位。随着地方经济的发展,轨道交通、交直流输电线路、地下管道等设施快速建设,油气管道面临交直流干扰形式严峻。高压直流输电系统接地极、地铁干扰对管道的干扰范围较广,高压直流输电系统单极大地返回方式运行时,接地极对管道的干扰可达几十公里。

2 长输油气管道巡检作业中无人机系统运用分析

2.1 合理选择无人机设备

无人机系统设备包括诸多机型,比如固定翼无人机、多旋翼无人机、垂直起降固定翼无人机等,且不同类型无人机在续航、作业适用范围以及技术优势等方面有着一定的差异。比如固定翼无人机续航时间为 2~4 h,飞行速度快,巡航范围大,滞空时间长。而多旋翼无人机巡航时间为 20~30min,能够悬停,转弯半径小等。因此针对无人机航空测绘技术在长距离输油气管道巡检作业,更适合采用固定翼无人机,如果是针对一些重点管线位置的针对性巡检,更适合采用多旋翼无人机。在本次巡检作业实践中,采用了大疆精灵 4RTK 无人机,该无人机系统能够搭载高精度测绘设备,且续航时间长,能够获得高质量、高精度测绘影像资料。

2.2 实地勘察

在采用无人机系统进行长距离输油气管道巡检作业时,还应事先做好实地勘察工作,从而为后续的航线规划做好充足准备。勘察的目的是了解测绘区域的地形地貌特征,检查是否存在妨碍无人机飞行安全的障碍物,是否存在禁飞区域,是否存在大面积的水域等,从而保证无人机作业能够安全稳定地飞行,顺利完成巡检工作。

2.3 航线规划

在进行作业航线规划的过程中,一方面,需要充分参考实地勘察资料;另一方面,还应充分考虑本次航测的目的,从而保证航线设计的科学合理,既能够保障无人机安全稳定飞行,又能够保质保量地完成航测任务。

2.4 航测数据采集

在实际开展巡检作业数据采集时,必须要严格按照事先规划好的航线进行飞行,如此才能保证获得的航测资料的完整性与准确性。在本次巡检作业过程中,共获得了 579 张测绘图像资料,且不同测区均有重合部位。与此同

时,在实际开展测绘获得过程中,采用了航线网与全界外布点相结合的方式。在航线规划工作的支持下,非常注重不同测绘区重叠区域的测绘,从而能够确保摄影控制点有着非常清晰的方位,为后续立体量测创造有利条件。同时本次测绘对平面误差要求比较严格,要求误差控制在 5cm 以内,而高程误差要求控制在 10cm 以内。

2.5 巡检数据处理

在本次巡检数据处理过程中,采用了大疆智图处理软件,处理内容包括以下几点。

首先,空中三角测量数据处理内容。针对该项数据的处理,主要包括添加影像 POS 数据,并完成数据的自动匹配和转点,做好空中三角测量数据的优化。其中在添加 POS 数据时,由于本次采用了大疆无人机,因此可以直接添加航测照片,无须进行 POS 数据添加操作。因为大疆智图会自动识别摄影照片中的 POS 数据。在进行硬性自动匹配与转点时,做好参数科学合理设置非常重要,相关参数设置包括建图场景、重建清晰度、计算模式等,需要结合实际情况,做好针对性设置。在进行空中三角测量数据优化时,需要先进行外业像控点数据的添加,从而进一步提升数据的精度。同时还能够辅助进行数据的结算,完成对影像图精度的检验。不仅如此,还能够围绕像控点,实现坐标系的合理设置,准确选择对应的坐标系统。在实际优化时,还应深入掌握像控点的点位以及高程精度指标。如果发现已知点与实际测量点之间有着较大的差距,需要及时进行现场核校。

3 互联网背景下优化和提高油气管道安全管理运行的策略

3.1 GIS 在长输油气管道环境管理中的应用

GIS 融合了长输油气管道原有的油气管道的自动化控制系统(SCADA 系统)的数据采集及控制功能,并具有强大的空间数据库管理及空间分析能力。GIS 的空间数据库管理功能可以将长输油气管道设施及管道沿线的地理信息、地质信息、地质灾害、自然灾害、环境风险等影响管道安全运营的主客观因素数据纳入数据库集中管理,并在可视化平台中展示,可实现与其他系统的数据交换和共享。利用 GIS 空间分析功能,可以及时对影响管道安全的风险因素进行评估,并对重大管道事故隐患及危险源进行监控。

GIS 在国内外的长输油气管道环境管理中得到了广泛应用。例如,美国基于 ArcGIS 平台建立了管道完整性管理地图应用系统(PIMMA),用于发布管道地图信息,企业、研究机构和公共的访问申请通过后可以访问主要管道数据,数据主要包括管道路由、运营商信息、沿线联系信息等,大幅降低了管道潜在危害的直接危害。在国内,基于 GIS 的全国油气输送管道地理信息系统于 2017 年上线运行,在数字地球上实现了对全国油气输送管道的统一平

台管理。该系统支持按照企业、输送介质、建设时间分类统计,并对全国地形地貌、全国管网分布、周边高风险区域信息、管道应急信息一体化,为日常规划、公众服务以及应急状况下的决策信息提供支持,具有里程碑式的意义。

3.2 健全腐蚀防护管理制度

(1) 深化“四定”工作是基础。健全腐蚀防护管理制度应做到定人员、定职责、定标准、定操作规程。定人员,腐蚀防护管理制度应明确腐蚀防护岗位人员设置要求,且人员应具备腐蚀风险识别及管控能力,各管道企业可指定具备相应资质的人员专职或兼职;定职责,应明确腐蚀防护各岗位人员的工作职责,应包括防腐层检测及修复、阴极保护系统电位检测及维修维护、杂散电流干扰的防治等工作,可以工作清单的形式列出;定标准,为督促腐蚀防护工作的开展,应明确腐蚀防护工作标准;定操作规程,会操作是开展各项腐蚀防护工作的基本保障,管道企业应制定相应的操作规程,指导人员开展腐蚀防护工作。

(2) 做到分级管控是重点。依据腐蚀风险的类别,管道企业应划分出腐蚀防控管理工作的重点地段,制定相对应的管控措施,根据腐蚀风险的类别共分为4个方面。

一是阴极保护电流受屏蔽或不起作用区域。主要包括地上管道(含出入土区域)、高土壤电阻率地段、钢制套管内管道等区域,该区域内管道阴极保护电流在防腐层破损区域无法流入,从而发生腐蚀风险。防腐层质量是该区域内风险管控的重点,应采用加强级防腐、防腐层定期检测等措施。

二是不满足阴极保护准则的区域。主要包括阴极保护站的中间地段、牺牲阳极失效区、管道与其他金属物搭接区等。应定期开展电位检测,排查不满足阴极保护准则的风险区,通过调整恒电位仪运行、加埋牺牲阳极等措施,消除此风险。

三是杂散电流干扰风险区域。埋地油气管道干扰源主要分为直流干扰源和交流干扰源,直流干扰源主要包括地铁、阴极保护系统、高压直流输电系统接地极等干扰源;交流干扰源主要包括电气化铁路、高压输电系统等公共设施。因此当管道在干扰源影响范围内时,均应采取干扰防护措施。

四是腐蚀环境区域。腐蚀环境主要包括管道周围电解质异常污染或含有微生物区域、水泥地面下氧浓差腐蚀环境、新旧管道材质不同腐蚀环境等。当此区域出现阴保屏蔽、防腐层失效等现象时,管道腐蚀加剧,危害极大,应采取加强级防腐、防腐层定期检测等措施。

3.3 多种信息技术提升环境管理信息化水平

随着信息技术的不断发展,互联网、5G、大数据、无人机等多种信息技术也开始深入管道运输行业。ArcGIS、MapInfo 等桌面地理信息系统软件可以集成多种数据库数据, GIS 与各种信息技术的融合可以实现数据实时化、数据可视化、信息地图化,在提升长输油气管道环境管理

水平方面展现出巨大潜力。

例如,美国建立了管道“811”一呼通热线,作为各种事件上报的综合呼叫平台和事件记录平台,该热线与PIMMA系统共同减少了损坏事故。采用网络浏览器访问的WebGIS系统可以快速准确地获得管道的运行状况。互联网技术在长输油气管道巡线中的应用提高了紧急故障处理能力和协调水平,取得了良好效果。多种信息技术结合的无人机系统大大提高了管道巡检的范围,进一步提高了巡检效率。5G技术可以提高环境监测、污染源监控、环境执法、环境应急预警、溯源和处置等的工作效能和数据实时性,在生态保护领域得到了广泛应用。管道大数据分析能够将全生命周期的管道数据进行处理,为管道腐蚀控制、风险管理、灾害管理等提供支持。

管道沿线环境敏感区管理系统是全国油气输送管道地理信息系统的重要组成部分。长输油气管道线路长、沿线环境复杂、涉及环境敏感区较多的特点及不同管道管理模式的差异导致不同管道的信息化管理程度存在差异,亟待建立一个统一化、标准化的管道沿线环境敏感区管理体系。基于GIS系统,建立可视化的管道运行期环境敏感区管理平台,并利用多种信息技术,实现与其他管理系统同步与交互,可以显著提升环境风险管理效率,及时开展风险处置,有效应对环保管理压力,进一步完善全国油气输送管道地理信息系统。

4 结论

为进一步提升油气运输安全性,提高油气管道的适用性,提出了油气管道传输安全保障技术,长输油气管道巡检作业中无人机系统运用是一项专业而系统的工作。为更好地发挥无人机系统作用价值,首先应认识到无人机系统在长输油气管道巡检项目中应用的必要性,并加强对无人机系统应用的实践探讨,并通过加强信息化技术的应用来提高油气管道巡检的质量和效率。

[参考文献]

- [1]王宇.长输油气管道地质灾害防治统筹管理浅析[J].化工矿产地质,2021,43(4):356-363.
 - [2]耿兴.新时期长输油气管道的安全运行管理[J].化工管理,2021(25):107-108.
 - [3]王彦.试析长输油气管道安全运行管理要点[J].价值工程,2018,37(28):108-109.
 - [4]刘钰.浅谈长输油气管道自动化技术发展趋势[J].化工管理,2018(22):127.
 - [5]李振东.长输油气管道完整性管理信息化实践[J].石化技术,2018,25(1):252.
 - [6]刘浩楠.“互联网+”技术在长输油气管道巡护中的应用[J].中国石油和化工标准与质量,2018,38(2):150-151.
- 作者简介:张英华,女,目前就职于国家管网集团北方管道公司长春输油气分公司。