

智慧工地在油气管道建设中的应用

黄军禄（贵州省煤矿设计研究院有限公司，贵州 贵阳 550025）

摘要：油气是我国重要的能源，油气管道建设不仅对于维护我国能源安全有着重要的作用，而且对于提高人们的生活质量以及社会的服务性都有着至关重要的影响。智慧工地是当下一种全新的工业管理理念，涉及工程项目建设的全周期、全过程，其可以有效提升管理的信息化水平。虽然该技术发展时间相对较短，但其优势在各种工程项目中也得到了有效地验证。而智慧工地在油气管道建设中的应用仍处于初步阶段。基于此，本文就以油气管道建设为基础，对智慧工地的实际应用进行探讨以供参考。

关键词：智慧工地；油气管道建设；应用

当下随着人们需求的不断提升，以及我国综合国力的不断增强，我国油气管道建设的范围也不断扩大。但凡事都有双面性，油气管道范围的不断扩张，提高政府服务性的同时，也使得各类管道的安全问题、管理问题激增。智慧工地的应用，为油气管道建设指明了方向，通过有效的监控和管理，可以有效减少人为因素的影响，提高管理质量的同时，也能够提升油气管道的建设水平，所以将智慧工地应用于油气管道建设中是时代和社会发展的必然选择。

1 智慧工地概述

智慧工地是智慧地球理念在工程行业中的具象体现，其是一种崭新的工程管理理念。智慧工地简单来说就是借助信息化技术的优势，实现在施工之前对工程项目进行精准性的模拟和设计，并对施工过程进行有效的管控，从而实现对施工过程的智能化、可视化管理，逐步实现绿色建造和生态建造的目标。目前我国正处于智慧工地发展的第3阶段，也就是数字建造3.0时代。

2 智慧工地建设技术要素

2.1 物联网传感技术

物联网传感技术是智慧工地的的重要组成部分，其也是收集信息的重要途径，是发挥智慧工地作用的基础。物联网传感技术主要包括传感器和监测设备构成，当下管道智慧工地中常见的物联网技术主要包括温湿度传感器、压力传感器、摄像头等，这些设备通过信息采集和处理，可以实现对施工环境、工况的实时监控，为油气管道项目建设提供必要的的数据支持。所以为了充分发挥物联网传感技术的作用和价值，在进行油气管道建设的过程中，工作人员需要选取与智慧工地相契合的设备和技术，保证数据安全性和准确性的同时，也进一步提升设备的可靠性和有效性。

2.2 数据处理和管理技术

所有的数据都是有价值的，但不同的数据其价值参差不齐，想要数据价值的最大化，就需要对数据进行处理和分析，并建立相应的数据库，实现对数据的深层挖掘。与此同时，数据的处理和分析技术，还可以提高智慧工地的服务性，通过人机交互数据，提高数据的共享能力。

2.3 云计算和网络技术

云技术是近些年来人们常见的技术，该技术也是在计算机技术的基础上所衍生而来的，其是通过虚拟的IP环境，来实现对数据的收集、分类以及计算等的技术平台，云技术和网络技术的有效结合，可以实现信息的存储和全面共享，从根本上杜绝了信息孤岛的问题。与此同时，网络技术中，网络并不一定是它的规模，其可以结合需求构造特定的网络，通过构造企业内部网络，保障智慧工地应用安全性，也使系统的利用率也得到有效提升。将该技术应用于管道智慧工地建设中，通过数据入湖、算法集成等功能，可以有效提升油气管道建设的质量。

2.4 人工智能技术

人工智能技术是一项综合性的技术，其是通过计算机来模拟人的思维模式而产生的一种智能技术。目前常见的人工智能技术主要包括机器学习、智能控制、智能机器人等。人工智能技术应用的主要目的，是让计算机像人一样思考，从而完成一些较为复杂的任务。人工智能技术是提高智慧工地的重要基础，其也是充分发挥智慧工地作用的重要途径。借助人工智能技术的图像识别、语音识别等，可以进一步提高监测系统的智能化水平，实现监测系统和安全系统的有效联动，减少人为误差和人为因素所造成的风险，提高生产的效率和质量。

2.5 可视化技术

可视化是目前数据处理所追求的一种重要方向。可视化技术简单来说就是通过计算机实现对数据的有效处理,进而将处理完成的数据转换成适合的图像或图形,并最终在屏幕上展现出来。这个过程涉及多个专业的领域,主要包括几何学、人机交互等知识。可视化的理念在20世纪上半叶,便得到了广泛的应用。起初可视化理念主要是指,人们通过统计图表等形式来实现对各种数据的可视化分析。而随着现代化技术的发展,可视化技术逐渐由信息可视化向数据可视化领域发展,通过对异质数据收集和分析,从而使人们更加直观、准确的获得大量数据内容。将可视化技术应用于智慧工地中,在预警提示、人员管理等方面,都可以利用可视化技术进行展示,提高决策科学性的同时,也能够提高工作的质量和效率。结合智慧工地所应用的技术来看,通过大量先进的技术,可以实现对油气管道建设的多层次、全方位、多角度分析,提高油气管道建设的质量。

3 智慧工地在油气管道建设中的应用

3.1 管道智慧工地模型构建

项目建设需要考虑大量的因素,不同的因素隶属于不同的维度、层面。在油气管道建设的过程中,需要考虑大量的因素,并结合管道行业自身的特点,保障管道智慧工地模型建设的科学性和有效性。本文就以建设周期维度、应用领域维度以及技术要素维度三个角度出发,对管道智慧工地模型的构建进行分析。建设周期维度具有广泛的实用性,其主要是指工程项目建设的不同阶段,油气管道建设主要包括规划阶段、设计阶段、建设阶段以及后期的运维阶段。抑或者增加后评价阶段,通过评价为后续的项目建设和周期维度分析提供保障。技术要素维度则主要是指工程项目建设全过程中所谓需要使用的技术,由于油气管道工程项目建设是围绕人机料法环所开展的,所以其所使用的技术也可以从这五大施工环节中进行分析,包括人的管理技术、物料管控技术以及风险管控技术等。其中风险管控技术是技术的重要组成部分,通过该技术可以实现对风险的减缓和处理。而应用领域维度,则主要是指智慧工地在油气管道建设中的实际应用,是指以油气管道建设为基础的应用内容,该维度主要包括动火现场工地、泵机组大修工地等。当然该维度不仅包含油气管道建设中,也包含油气后期运营等内容。具体如图1所示。

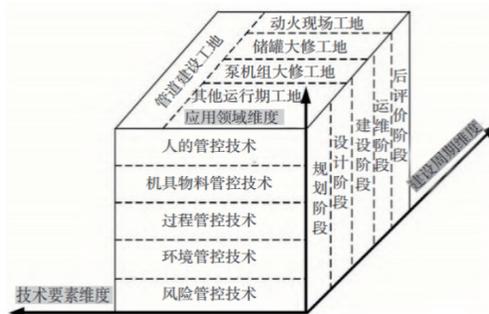


图1 管道智慧工地概念模型

3.2 管道智慧工地架构构建

在确定智慧工地的概念之后,就需要确定其在油气管道建设中的框架,其也是整个项目的规则、程序以及流程,是促进管道智慧工地项目建设的重要导向和支撑。管道智慧工地架构可以分为标准体系和安全体系两大主线,然后依托互联网技术,将其划分为感知层、传输层、数据层、决策层以及应用层等,借助感知层中的视频监控、环境监控措施,收集大量的施工环境信息,然后通过传输层实现信息的双向乃至多向传递,最后由数据层对数据进行统一的处理,并将处理完的信息输送到决策层和应用层中。各层之间实现了以技术为依托相互依赖,依次构建。

3.3 管道智慧工地技术构建

3.3.1 视频监控模块

监控模块是整个智慧工地的中心,其不仅可以为管理系统提供必要的的数据,也是应急指挥的主要载体。监控模块与服务模块、管理模块等相互融合,从而构建起完善的数据运算处理中心,通过中心实现对数据的处理、交互、共享等。而视频监控模块是支撑起数据运算处理中心运行的基础,所以为了保障视频监控模块的稳定性和有效性,需要从硬件和软件等多方面入手,确保管道智慧工地视频的成果。

网络是视频监控的基础,虽然目前无线网络质量也有了明显的提升,但其相较于有线网络来说效果较差。所以在进行网络布设的过程中,需要优先使用有线网络,针对特殊不适宜使用有线形式接入的环境,则可以考虑无线网络的接入。由于油气管道建设一般不设在远离居住区的地域中,所以在施工的过程中可能存在无网络信号区域的问题,针对该部分问题,可以利用1000M以上的局域网,确保施工范围内数据的互联互通。若施工区域内也无WiFi局域网,施工单位可在施工区域500米内建设一个5G基站。通过接入放大信号,从而实现施工区域内网络的全覆盖。

例如可利用视频监控对油气管道施工中的高陡边坡、交叉穿越已运行燃气管线、穿越道路等高危施工作业现场进行全过程可视化管理,可有效控制施工过程中的安全和质量,满足质量监管、过程监管等监管工作的要求,并将所有的数据收集传输到监管层,以达到视频监控的目的。

在利用视频监控的过程中,其监测的对象不仅仅是物料、环境等,还可以对安全、车辆等进行有效的监测,所以其需要具备红外线实时控制功能、巡检预案功能以及报警预案等。通过红外线实时控制功能,进而从多角度、全方位实现对监控对象的全天候监控,而通过巡检预案功能,可以进一步提升巡检的实质性和可靠性,最终通过报警预案,可以第一时间辅助工作人员迅速作出相应的部署和处理,将油气管道建设中问题所造成的影响控制在最小范围内。

3.3.2 人员管理模块构建

人员监管模块主要包括人脸识别门禁系统、陌生人信息警报、多维查询以及热点识别等内容。其中人脸识别门禁系统,是人员管理模块中的重要内容。其通过人员和设备之间的对接,完成人员管理的同时,也可以实现物料、访客管理等。陌生人警报系统也是在人脸识别门禁系统的基础上所构建的,通过与管理人员通行权限相对比,可以实现对陌生人员特征的识别,并向监管者发出预警。除此之外,人员管理模块也是提高人员考勤质量的重要方式,通过该系统可以对工作人员上下班时间进行精准定位,避免了传统考勤补打卡等问题。

3.3.3 物料设备信息化构件

焊接过程是整个油气管道建设的重要组成部分,也是整个项目的关键环节。虽然油气管道工程项目建设中需要使用大量的物料,但由于焊接过程的特殊性,所以本文就以焊接过程为基础,对物料设备信息化构建进行探讨。在进行管道焊接的过程中,参数采集、对比以及分析等能够有效提升焊接的质量,并保证焊接的有效性。但传统的焊接过程,无法实现对焊接数据的准确提取,而利用智慧工地的方式,借助二维码,可以有效提高焊接数据提取的效率和准确度。例如针对焊口的二维码,可以按照《油气管道工程线路焊口二维码规定》的内容,在焊口焊接完成后,选择相对应材质,并结合规定的内容进行内容布局、打印以及粘贴的工作,最后利用 Modbus 等工具,将收集到的数据传递到应用层,同时,相关人员还可以将 Excel

表格与焊口二维码相链接,分析反馈每天焊工合格率,并对不合格焊工进行优化,提高对焊接质量控制的效果,并实现智能化质量管控。

3.3.4 巡检监管构建

巡检监管也是智慧工地在油气管道建设中应用的重要内容。该内容主要是借助无人机技术、GIS 技术、5G 技术等优势,实现对施工过程的巡检。通过构建巡检监管系统,不仅可以实现对数据的采集和分析,而且还可以达到监控直播的效果。与此同时,在实际监测的过程中,工作人员不仅可以对无人机的飞行路线进行设计,而且通过智能化技术的优势,还可以实现对任务的有效设置,使无人机在完成相关任务后可以自动返航,而针对没有完成任务的情况,也可以实现对路线的重新设计。无人机巡检功能不仅可以对人、车辆进行有效的巡检,而且还可以完成对复杂路面的检查工作,实现全方位的巡查。更重要的是通过搭配存储卡或云储存功能,还可以将数据传送到中心,实现对监控的实时播放和回放,将内容清晰地展现到管理者的面前,辅助管理者进行现场的决策,有效的降低了工业无人机使用的门槛。

4 结语

综上所述,虽然目前智慧工地在油气管道建设中的应用仍存在一些问题,但随着信息化技术、智能技术的快速发展,智慧工地的功能也将愈发完善,其应用范围也会逐渐扩大。所以企业需要重视智慧工地在油气管道建设中的应用,有效突破传统建设的局限性,领先市场环境建设,符合油气管道建设要求的同时,也为推动工程建设行业的发展奠定坚实的基础。

参考文献:

- [1] 铁明亮,詹胜文,李杰.长输油气管道智慧工地数字化管理流程浅析[J].中国勘察设计,2024,(01):93-96.
- [2] 仲谦,张建伟.长输油气管道工程智慧工地标准化建设探讨[J].标准科学,2023,(S2):138-141.
- [3] 庚琳,尹向阳,赵佳丽,等.智慧工地在油气管道建设中的应用探索[J].石油工业技术监督,2022,38(04):15-20.
- [4] 谢武军,谌杨,褚荣光,等.智能管网时代油气管道施工现场的标准化建设[J].石油工程建设,2021,47(S1):1121-1126.
- [5] 张世斌,张小俊,贾立东,等.浅析智慧工地在油气管道站场项目管理中的应用[J].仪器仪表用户,2021,28(04):109-112.