智慧管道建设关键技术探讨

Discussion on Key Technologies of Intelligent Pipelines Construction

石岩

Yan Shi

中煤航测遥感集团有限公司
中国·陕西 西安 710199
China Coal Aerial Survey and Remote Sensing
Group Co., Ltd.,
Xi'an, Shaanxi, 710199, China

【摘要】随着信息化技术的快速发展和深入应用,智慧管道将成为未来管道建设和运行的发展方向。论文以在管道建设期间智能化管理平台的一个项目为例,对智慧管道建设的关键技术进行探讨,提出了包括基础设施层、数据服务层、平台服务层、业务服务层、综合应用层和应用终端六个层次的智慧管道总体架构,搭建智慧管道建设智能管理平台,并指出在智慧管道建设期间应全面贯彻“全数字化移交,全智能化运行,全生命周期管理”的理念,希望为中国智慧管道的建设提供有用参考。

【Abstract】With the rapid development and in-depth application of information technology, intelligent pipelines will become the future direction of pipeline construction and operation. Based on intelligent management platform during the pipeline construction of a project as an example, this paper discusses the key technology of intelligent pipelines construction, proposed including infrastructure layer, data service layer, platform service, business service layer, application layer and application terminal six levels of intelligent pipelines overall architecture, building intelligence pipeline construction intelligent management platform, and points out that during the intelligent pipelines construction, the "full digital transfer, full intelligent operation, the whole life cycle management" concept should be fully implemented, this paper studies provide a useful reference for the construction of domestic intelligent pipelines.

【关键词】智慧管道;信息感知;人工智能;微服务;大数据

【Keywords】intelligent pipelines; information perception; artificial intelligence; micro service; big data

【DOI】10.36012/etr.v2i4.1662

1 引言

由于油气管道输送行业自身的特点,其传统的发展模式存在管理效率低、人工成本高、技术决策风险大等瓶颈,随着中国对油气管道安全环保监管的重视程度日益提升,迫切需要石油、天然气行业转变生产管理方式,降低运营成本,提升发展质量^[1,2]。随着物联网、云计算、大数据分析及人工智能等新一轮信息技术的迅速发展和深入应用,油气管道输送行业作为传统行业也开始积极探索,对油气管道建设和管道运行

的可靠性提出了更高要求,数字化管道需要进一步向智能化方向发展,智慧管道将是未来的发展方向^[3,4]。论文以在管道建设期间智能化管理平台的一个项目为例,对智慧管道建设的关键技术进行探讨,旨在提高智慧管道建设的数据化、信息化和智能化。

2 总体构架

智慧管道总体架构如图1所示,分为基础设施层、数据服务层、平台服务层、业务服务层、综合应用层和应用终端六个

图 1 智慧管道总体架构图

层次,智慧管道从体系架构上参考物联网、云计算及人工智能的结构,采用微服务架构,以公司 IT 基础设施和标准数据库为基础,服务于项目参与方,满足当前与未来管道建设期管理需求,通过智能化平台建设,实现管道建设期资源共建共享、互联互通。

3 关键技术解析

3.1 基础设施层

传统管道行业使用最多的是 SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)系统,即数据采集与监视控制系统,通过该系统可以得到管道的压力、流量、温度等数据,但由于缺乏对相关数据深入的分析,因此,其数据的类型和数量不足以支撑对管道的智能判断。在本文中,智慧管道总体架构的底层为基础设施层,基础设施层的主要目的是对智慧管道进行智能感知,包括对管道本体的感知、设备状态的感知、环境和资源的感知,以及对管理人员的感知。在具体实施中,通过天然气有限责任公司的 IT 基础设施平台及网络环境,设计并实现一套支撑微服务架构的基础设施平台,共同构成微服务生态圈的基础设施层,获得对管道全面信息的感知,并对信息进行智能前端处理,满足上层应用的 IT 资源需求。

3.2 数据服务层

数据服务层是构建智慧管道的关键,数据服务层的目的是对数据进行标准化、校正错误信息、存储、数据样本的形成及智能算法处理。数据标准化是智慧管网建设的前提,将所有数据按照统一标准接入数据中心,在数据获取过程中删除重复信息,纠正错误信息,整理为可加工、使用的数据,进入大数据平台进行分析。管道数据的特点是类别多、数量多、实时性高,要实现此类数据的存储需要大量的存储空间,因此应采用云存储技术,通过网络对存储空间进行资源整合,实现管道数据的分布式存储和调用。数据样本的形成是指对现有系统获得的历史数据进行采集,将数据转化为样本。智能算法处理是指将样本数据进行智能算法运算,实现对信息的识别、分类、预测及优化。在具体实施中,通过对管道建设期数据模型进行深入的科学分析、智能运算,设计并抽象成可充分共享的数据服务组件,逐步实现各类数据资源的共建共享、互联互通,为管道运行人员提供参考,成为智慧管道的重要应用。

3.3 平台服务层

平台服务层的主要作用是基于 Spring Cloud 微服务生态框架,搭建微服务治理生态圈环境。其主要内容包括:配置中心、服务注册与发现中心、服务编排、负载均衡、服务调用跟踪、统一身份认证,用户授权中心、日志收集与分析等。Spring Cloud 是目前 Java 社区中最热门、功能最完备的微服务框架,非常适合改革式但不是改良式的微服务组件开发及服务治理。微服务组件基于 Spring Boot 开发, Spring Boot 是 Spring 开源社区提供的一个去容器、去 XML 配置的应用框架。与标准的基于 war 包的 Web 应用相比, Spring Boot 应用可以直接以 Java-jar 的方式运行,不再需要部署到一个独立的 Web 容器(如 Tomcat)中才能运行。正是由于这个特性, Spring Boot 非常适用于开发微服务。

3.4 业务服务层

业务服务层主要包括:工程建设管理、数字化移交、智能工地、二三维展示和档案交付。其中,工程建设管理主要指对工程的进度、物资、风险及合同管理等;数字化移交包括咨询设计数据、线路施工数据、阴保施工数据、场站工程数据和通信数据等移交;智能工地包括对员工的考勤管理、二维码管理、视频监控、焊接工况监控及焊材质量检查等;二三维展示

主要是对设计成果、施工数据、施工资源及进度进行展示;档案交付包括对竣工资料的管理、签署和生成等。因此,在业务服务层,可以利用企业 IT 基础设施和微服务生态体系逐步形成的基础服务,梳理并优化管道建设期业务,合理设计并划分业务边界,对基础服务进行编排、组和,逐步形成支持不同业务领域的微服务业务组件。

3.5 综合应用层

综合应用层主要包括:对管道项目的进度监控、视频监控、焊接工况监控、质量安全管理和应急指挥。在综合应用层,充分利用微服务组件及微服务治理框架,结合数据共享中心提供的数据资源及开放的数据接口,深度分析挖掘各业务职能部门及业务相关方需求,形成功能丰富、数据全面、展示方式多样化、可扩展性及实用性强的智能化平台,为管道建设期信息化管理提供数据支撑和辅助决策。

3.6 应用终端

该层的作用是通过使用工作站、各种移动端、桌面 PC 端及专用设备等进行业务应用布局,通过系统提供的管道建设期业务微服务组件及智能化基础平台,根据业务需求,进行服务编排、组装、调度,形成对工作站、平板、大屏及移动应用等

多种终端的支持,满足用户对不同操作终端办公的需要,满足智慧管道智能系统的应用。

4 结语

目前,随着数字管道建设的迅速发展,智慧管道将成为未来中国管道发展的重点方向,尤其是天然气智慧管道的建设将成为重点。因此,应全面贯彻“全数字化移交,全智能化运行,全生命周期管理”的智慧管道建设理念,最终实现智慧管道在运行中具有“信息感知、自动预判、智能优化、自我调节”的功能。

参考文献

- [1]程万洲,王巨洪,王学力,等.我国智慧管道建设现状及关键技术探讨[J].石油科技论坛,2018(3):34-39.
- [2]王昆,李琳,李维校.基于物联网技术的智慧长输管道[J].油气储运,2018,37(1):15-19.
- [3]李海润.智慧管道技术现状及发展趋势[J].天然气与石油,2018,36(2):129-132.
- [4]李秋扬,赵明华,任学军,等.中国油气管道建设现状及发展趋势[J].油气田地面工程 2019,38(Z1):14-17.

(上接第 34 页)

通过数据链广播至 ADS-B 地面接收设备,导致 ADS-B 系统信号质量出现偏移。

④由于运输航空飞行器 GNSS 天线通常安装在顶部,由于飞行器金属机体的屏蔽作用,高空飞行时,干扰源与飞行器 GNSS 天线之间不易形成通视,干扰信号较难进入 GNSS 天线,出现干扰的状况较少。飞行器机动时,GNSS 天线接收到的信号会变弱,由于翻滚角的存在,也更容易与可能存在的干扰源形成通视,出现被干扰的状况。飞行器在五边的时候,由于高度连续降低,也容易受到地面 GNSS 干扰信号的影响。

5 减少对 A-SMGCS 系统信号影响的建议及措施

多次出现民航 GPS 信号受到干扰的现象,对空管设备运行造成了潜在的风险,各空管运行单位针对 GPS 信号干扰的问题应引起重视,并制定相应的应急措施,必要时可以在 A-SMGCS 系统中断开受干扰影响的 ADS-B 监视信号源,确保 A-SMGCS 系统的综合航迹不受其影响,并将干扰情况及时通报当地无线电管理委员会协助其查明干扰源,采取措施消除干扰。对 A-SMGCS 系统的信号源进行区域性调整,对于某些

特定位置 ADS-B 数据不稳定的区域,系统不再使用其信号数据,加入新的防分裂算法,并且设定信号抑制区域,以保证 A-SMGCS 系统综合航迹信号稳定。

6 结语

综上所述,ADS-B 在应用于 A-SMGCS 系统方面具有诸多技术优势,为场面监控系统提供了一种更加有效的选择。但在实际运行中,因为 GPS 信号干扰问题,ADS-B 信号出现偏移和分裂,故通过技术手段排除 GPS 信号干扰源尤为重要。解决 ADS-B 信号偏移和分裂问题,使 A-SMGCS 系统的目标监视数据融合后稳定输出,将有效确保机场地面管制区内的飞行安全,提高飞行效率,满足机场的管制需求,对提升机场运行安全和效益具有重要作用。

参考文献

- [1]曾思弘.A-SMGCS 系统设计分析与实现[J].智能建筑与城市信息,2015(9):73-75+78.
- [2]罗文田.ADS-B 机场场面监视技术研究[J].中国民航飞行学院学报,2011(2):67-90.
- [3]胡飞.ADS-B 系统的原理分析与风险研究[J].科技传播,2011(3):94.