

电力系统施工管理中的自动化技术应用研究

黄雪荣

广西方能电力工程有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]伴随电力系统规模持续拓展, 施工环境也变得愈发复杂, 在此情形下, 传统施工管理模式很难契合高效、精确且安全的施工需求。而自动化技术的发展给电力施工管理开拓了全新的途径, 借助智能设备、信息化监测以及优化算法, 能够达成施工全过程的精准把控与高效运转。文中全面剖析了电力系统施工管理当下的状况与特性, 详细阐明了施工管理里关键自动化技术的理论根基与实践运用情况, 着重对施工计划与设计环节、施工执行阶段、质量安全管理方面以及资源成本管理层面自动化技术的应用途径展开探究, 同时结合实际情况来剖析其应用成效。文中针对电力系统施工管理自动化技术的发展走向予以展望, 从而为未来智能化施工管理给予理论方面的参考以及实践层面的指引。

[关键词]电力系统; 施工管理; 自动化技术

DOI: 10.33142/hst.v8i9.17675

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Research on the Application of Automation Technology in Power System Construction Management

HUANG Xuerong

Guangxi Fangneng Electric Power Engineering Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the continuous expansion of the power system, the construction environment has become increasingly complex. In this situation, traditional construction management models are difficult to meet the requirements of efficient, precise, and safe construction. The development of automation technology has opened up new avenues for power construction management. With the help of intelligent devices, information monitoring, and optimization algorithms, precise control and efficient operation of the entire construction process can be achieved. The article comprehensively analyzes the current situation and characteristics of power system construction management, elaborates on the theoretical basis and practical application of key automation technologies in construction management, and focuses on exploring the application pathways of automation technologies in construction planning and design, construction execution, quality and safety management, and resource cost management. At the same time, it analyzes their application effectiveness based on actual situations. The article provides a prospect for the development trend of automation technology in power system construction management, providing theoretical references and practical guidance for future intelligent construction management.

Keywords: power system; construction management; automation technology

引言

电力系统建设属于我国基础设施里的重要部分, 其施工管理的复杂程度会随着电网规模的不断增大而逐步提高。传统的施工模式依靠的是人工经验以及分散的信息, 这就存在着效率比较低、资源利用不够充分以及安全质量风险较高的情况。伴随着信息技术以及智能设备的发展进程, 自动化技术在施工管理当中的运用变得越来越普遍了, 像智能施工设备、BIM 信息化管理、传感器监测、自动化控制算法还有资源优化等方面都涵盖了, 它能够为施工的整个过程给予精准的数据支撑以及智能的决策能力, 促使施工管理朝着现代化、数字化以及智能化的方向去转变。本文着重对电力施工管理里面自动化技术的应用状况、关键技术以及发展趋势展开系统分析, 通过针对施工计划、执行、质量安全以及资源成本管理方面展开研究, 进而总结出实践方面的经验以及应用的价值, 以此来给电力施工管理智能化发展给予理论层面以及实践层面的参考依据。

1 电力系统施工管理概述

电力系统施工管理是在电力工程建设期间, 针对施工现场各项活动展开的一连串管理举措, 目的在于确保工程质量与安全的推动施工进度高效推进并达成资源的合理运用。电力施工管理包含输变电路、变电站、配电网等设施的施工流程, 也涉及施工计划制定、施工方案设计、施工现场组织、施工进度把控、质量与安全管理以及资源调配等诸多环节。传统施工管理模式主要依靠人工管理, 凭借施工人员经验来安排进度和分配资源, 信息传递与反馈所花时间较长, 很难做到对施工全程的实时监控与精准把控, 致使施工效率不高、资源浪费严重、施工安全隐患较为突出。并且, 复杂地质状况、气候环境以及施工工艺差异加大了管理难度, 让施工过程易出现计划偏差、材料浪费以及施工质量不达标等问题。伴随电力系统建设规模持续扩大、施工任务日渐繁重, 传统管理模式的弊端越发凸显, 迫切需要引入先进的自动化技术, 达成施工管理的智能化、信息化与精细化, 进而提升电力系统施工管理的

整体效能与水准。

2 电力施工管理自动化技术基础

2.1 自动化技术的概念与分类

自动化技术是指利用先进的控制理论、信息技术和智能设备,对电力系统进行实时监控、分析、决策和优化的一种技术手段。通过自动化技术可以实现对电网运行状态的全面感知和精准控制,从而提高电网的运行效率和安全性。自动化技术可以按照不同的维度进行分类。从控制理论的角度来看,自动化技术包括了经典控制理论、现代控制理论和智能控制理论等多个层面,这些理论为电力系统的自动化控制提供了坚实的理论基础。从信息技术的应用来看,自动化技术涵盖了物联网、大数据、云计算等多种前沿技术,这些技术为电力系统的数据收集、处理和分析提供了强大的支持。同时,智能设备与系统也是自动化技术的重要组成部分,包括传感器、执行器、智能电表等,这些设备与系统为电力系统的自动化控制提供了必要的硬件基础。

2.2 电力施工管理中的关键自动化技术

在电力施工管理领域当中,关键的自动化技术主要涵盖了智能施工设备、信息化监测技术以及将自动化控制与优化算法加以综合应用等方面。智能施工设备借助施工机器人、无人机、自动化起重机械等一系列工具,达成施工操作具备高精度以及高效率的特点,可切实有效地降低人工操作所可能出现的误差情况,同时也能够让安全风险得以减少,在复杂的环境状况下依旧能够维持施工进度以及施工进度的稳定状态。信息化与监测技术凭借 BIM 系统、传感器网络以及物联网技术,完成施工现场数据的实时采集工作,进而开展数据分析,并且实现可视化的管理方式,如此一来,管理人员便能够对施工进度、资源使用情况以及潜在存在的风险有一个较为全面且清晰的掌握,从而为施工决策给予科学层面的依据。自动化控制与优化算法针对施工数据、资源分配以及进度计划展开智能分析,以此实现施工过程中的动态调节以及优化效果,能够在一定程度上提前识别出施工过程中存在的各类风险,对资源调度予以优化处理,最终提升施工的效率水平。这些关键技术经过协同应用之后,一方面使得施工管理的科学性以及精确性都得到了提升,另一方面也给电力施工整个过程的智能化以及数字化打下了较为坚实的技术方面的基础,进而让施工管理能够在确保安全以及质量的前提之下,达成高效且精细化的运行效果。

3 电力系统施工管理中的自动化技术应用

3.1 施工计划与设计阶段的自动化应用

在施工计划与设计这个阶段,自动化技术的应用主要呈现于施工方案的优化、施工计划的生成以及设计和施工的协同管理等方面。以往的传统施工计划制定往往依靠人工经验以及手工计算,如此一来,就很难去应对复杂工序所出现的动态调整情况。然而借助自动化技术,便可以根

据施工任务所具有的特性、资源配置状况以及工期方面的要求,迅速生成既科学又合理的施工计划。BIM 技术在此阶段充当着核心工具的角色,它凭借数字化建模的方式达成设计信息、施工任务以及现场环境的统一管理目标,进而让各类施工数据能够在虚拟环境里获得模拟与验证的机会,以此来降低设计变更以及施工冲突发生的可能性。施工计划生成系统能够把施工任务优先级、资源分布情况以及现场约束条件相互结合起来,自动对工序安排以及施工路径加以优化,以此提升施工的效率^[1]。与此信息化平台可实现施工设计与计划的动态更新功能,要是现场条件发生了变化或者施工进度偏离了原定计划,那么该系统就能够实时地对施工方案做出调整,以此确保施工计划具备科学性以及可执行性。借助数据可视化的方式,施工管理人员能够较为直观地掌握施工进度、资源使用情况以及潜在的风险点,从而为相关决策提供较为可靠的依据,进一步提高施工管理的科学性以及精细化的程度。

3.2 施工执行阶段的自动化应用

在施工执行阶段,自动化技术借助智能施工设备、现场信息采集以及数据驱动的施工控制来提升施工效率与施工精度^[2]。智能施工设备像施工机器人、无人机还有自动化起重机械,凭借自动化控制系统可完成高精度且高重复性操作任务,降低人工劳动强度,还能提高施工质量。无人机巡检技术能对高空或者远距离施工区域开展实时监测,获取图像与数据,快速识别潜在隐患,为施工安全予以支持。现场信息化监测系统依靠物联网传感器针对施工环境、设备运行状态以及施工进度实施实时采集,把数据上传至管理平台,达成施工过程的可视化以及可追踪管理。数据驱动的施工进度控制系统可分析实时数据,并与施工计划进行比对,一旦发现偏差,会自动触发调整方案,涉及资源再分配、工序优化以及设备调度,以此确保施工依照计划高效推进。这种全程信息化且自动化的执行模式不但提高了施工速度与质量,而且大幅降低了施工现场事故发生率,实现了施工管理的智能化升级。

3.3 施工质量与安全管理的智能化

施工质量与安全管理在电力施工管理里属于极为关键的环节,自动化技术的引入让这个环节达成了科学化以及智能化的状态,在质量管理这块,借助安装传感器还有监测设备的方式,施工现场的混凝土强度、焊接质量、电缆敷设精度等关键指标可以实时地采集以及分析,出现异常数据的时候能够立刻引发预警,给质量管理给予精准的依据。BIM 系统可以把施工设计标准、施工方案以及质量要求加以数字化的整合,凭借可视化的模型来对施工质量展开虚拟的验证,进而降低施工偏差以及返工的情况。在安全管理方面,传感器网络、智能摄像头以及环境监测系统可以实时地检测施工人员的位置、施工设备的状态以及现场环境的状况,像高温、高压或者有害气体浓度等等

情况,要是检测到潜在的风险,系统会自动发出警报并且触发安全控制措施,比如停机、隔离危险区域等操作。与此依靠大数据分析的风险评估系统能够对历史施工数据以及现场监测数据展开综合的分析,预测可能出现的安全隐患,并且给出可行的防控措施,以此达成施工质量和安全的双重保障^[3]。智能化的质量与安全管控不但提升了施工标准化的程度,还为施工的全过程提供了科学的、可控的、可追溯的管理模式。

3.4 施工资源与成本管理的智能化

施工资源以及成本管理在电力施工项目当中属于极为关键的环节,其对于保障项目高效运行起着重要作用。自动化技术的应用,使得资源调度以及成本控制能够更为科学且精细地开展起来。就资源管理来讲,智能调度系统可对材料、设备还有人力资源的使用状况予以实时追踪,依照施工的实际进度以及现场的具体需求来动态地去调整资源配置情况,如此一来便能防止出现材料积压、设备闲置以及人员浪费等不良状况。与此借助和施工计划以及进度数据之间的联动作用,资源调度系统还能够对未来的资源需求做出预测,进而达成供应链和施工现场之间紧密无间的协同状态。在成本管理这个层面,自动化监控系统能够针对各类施工成本展开实时的采集以及分析工作,这里所涉及的成本种类包含材料采购成本、设备使用成本以及人力成本等。通过将这些成本数据和预算以及计划相互比对,便能够及时察觉到成本方面的偏差情况,并且还能给出相应的优化方案。利用大数据分析技术,可对施工过程中各类成本数据进行细致深入的挖掘操作,从中识别出那些会对成本产生影响的关键因素,从而给管理者提供具有一定科学性的决策依据,最终实现对施工成本的动态把控以及优化处理。凭借施工资源与成本管理的智能化手段,不但提升了资源的利用率以及施工的效率,而且也项目的经济性以及可持续性筑牢了坚实的保障基础。

4 电力系统施工管理自动化技术发展趋势

随着电力系统建设规模变得越来越大,施工环境也变得越来越复杂,在这样的情况下,施工管理自动化技术呈现出智能化、信息化以及多种技术相融合的发展趋势。像人工智能、大数据、云计算还有物联网等这些新兴技术在实际中的应用,使得施工计划、现场监测、资源调度以及安全管理都能够达成高度的自动化与智能化状态。就好比施工进度预测以及风险评估系统,它能够在一定程度上动

态地对决策进行优化,进而降低出现延误以及发生事故的风险^[4]。而 BIM 技术、智能施工设备以及自动化控制算法协同起来进行应用,能够实现从设计到计划再到执行、监控以及资源管理的整个闭环,以此来提升施工的效率以及质量。与此云平台以及大数据分析还增强了施工数据的整合以及共享的能力,推动管理朝着数字化的方向去转型。不过技术标准存在不统一的情况、设备兼容性较差以及数据安全方面的问题仍旧需要去加以解决。整体而言,未来的施工管理自动化会更加着重于智能协同、依靠数据来驱动决策、系统的集成以及标准化的建设,从而为提升施工效率以及电力系统的可持续发展给予强有力的支撑。

5 结语

本文全面且细致地剖析了电力系统施工管理领域中自动化技术的应用状况。其内容涉及施工管理的概要介绍、自动化技术的基本情况、关键的技术要点、实际应用的具体情形以及未来的发展走向等方面。在施工推进的过程中,智能施工设备、信息化监测技术以及自动化控制算法给施工计划的优化、执行效率的提高、质量安全管理以及资源成本的控制给予了强有力的支撑作用。自动化技术一方面提升了施工的效率与质量,另一方面降低了安全方面的风险以及资源方面的浪费,并且还还为施工管理朝着现代化和智能化的方向进行转型给予了可靠的途径。在未来,施工管理自动化技术会朝着智能化、由数据驱动、系统集成以及标准化这样的方向去发展。虽说会面临着技术融合以及数据安全等诸多方面的挑战,然而它的潜在价值是相当巨大的,对于推动电力系统的建设实现数字化、智能化以及可持续发展的目标有着不容忽视的重要意义。

【参考文献】

- [1]卢超.自动化技术在电力系统运行管理中的应用[J].集成电路应用,2024,41(6):90-92.
- [2]丁富春.电力系统自动化技术在电网运行管理中的应用研究[J].电气应用,2025,44(9):64-68.
- [3]刘振宇.电力系统自动化技术在电网运行管理中的应用研究[J].科技与创新,2025(10):198-200.
- [4]朱向伟.电力系统自动化技术在配电网运行管理中的应用[J].电力设备管理,2024(15):192-194.

作者简介:黄雪荣(1994.6—),毕业院校:广西大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:广西方能电力工程有限公司,职称级别:助理工程师。