

电力施工中机械化设备与智能化系统的融合研究

昝春先

中国能源建设集团云南火电建设有限公司 云南 昆明 650000

摘要: 本文探讨了电力施工中机械化设备与智能化系统的融合策略,分析了机械化设备与智能化系统的各自优势及其在电力施工中的应用现状,提出了融合的必要性及可行性,并讨论了融合过程中的关键技术挑战与解决方案,以及融合系统的设计与实现思路。

关键词: 电力施工; 机械化设备; 智能化系统; 融合策略

引言: 随着科技的飞速发展,电力施工行业正经历着前所未有的变革。在电力施工中,机械化设备与智能化系统的融合成为推动行业进步、提升施工效率与质量的关键因素。这一融合不仅能够显著提高施工效率,降低施工成本,还能提升施工质量和安全性。

1 电力施工机械化设备现状

1.1 传统施工方式回顾

在人类文明的长河中,电力施工最初依赖于纯手工操作。这一历史阶段,工人们手持铁锹、锄头等简单工具,以血肉之躯对抗自然,完成土方开挖、基础构筑、设备安装等一系列繁重任务。人工施工方式,虽承载了人类智慧与勤劳的结晶,但其局限性亦显而易见。人工施工的效率低下,是制约电力建设速度的关键因素。在漫长的施工周期中,人力成为决定进度的瓶颈,加之体力消耗大,难以维持长时间的高强度作业,导致整体施工进度缓慢。人工施工的精度与一致性难以保证,每位工人的技能水平、工作经验乃至当天的身体状态,都会直接影响施工质量。安全问题始终是悬在工人头顶的达摩克利斯之剑。在缺乏有效防护措施条件下,工人们暴露在危险环境中,面临坍塌、坠落、触电等多重风险,施工事故时有发生。随着工业化进程的推进,传统机械设备逐渐进入电力施工领域,为行业带来了新的生机。挖掘机、装载机、起重机等重型装备的出现,有效减轻了人力负担,提高了施工效率。然而,这些传统设备虽在一定程度上解决了效率问题,却并未完全摆脱人工操作的局限性。设备操作复杂,需要专业驾驶员,且维护成本高昂;在复杂地形或狭小空间作业时,设备灵活性受限,难以适应多样化施工需求。传统设备在智能化、自动化方面的缺失,也限制了其在提高施工精度、保障安全方面的潜力。

1.2 现代化机械化设备介绍

随着科技的飞速发展,电力施工迎来了机械化、智

能化并进的新时代。现代化机械化设备的广泛应用,不仅大幅提升了施工效率,更在安全性、质量控制等方面实现了质的飞跃^[1]。在土方开挖领域,爬山虎设备以其独特的附着与爬行能力,轻松应对复杂地形,尤其是在陡峭山体或难以架设常规设备的区域,展现出强大的施工能力。这种设备不仅减少了人力需求,还显著提高了施工安全性和效率。混凝土浇筑方面,无人机吊装与微型钻机的结合,为高空作业和精细施工提供了可能。无人机吊装凭借其灵活性和高效性,能够迅速将混凝土材料送达指定位置,而微型钻机则能在狭小空间内进行精准钻孔,确保混凝土浇筑的均匀性和密实度。设备安装与调试环节,流水化施工设备的引入,实现了从部件组装到系统调试的全链条自动化。这不仅缩短了施工周期,还通过标准化作业流程,有效提升了设备安装的质量和可靠性。电缆敷设是电力施工中的一项重要任务。电缆输送智能数控设备与智能输送机的配合使用,实现了电缆铺设的精准定位与高效传输。智能数控系统能够根据预设路径自动调整敷设速度,避免电缆损伤,同时智能输送机能够在复杂环境中稳定运行,确保电缆敷设的连续性和安全性。线路工程方面,可视化集控牵张设备与深基坑开挖一体机的应用,为高压线路架设和地下电缆铺设提供了强有力的支持。可视化集控系统能够实时监控线路张力与位置,确保线路架设的准确性和稳定性;深基坑开挖一体机则能在保证施工质量的同时,显著提高施工效率,降低安全风险。变电站施工中,履带式蜘蛛吊以其强大的吊装能力和灵活的移动性,成为变电站设备安装的得力助手。这种设备能够在狭窄空间内灵活作业,有效解决了变电站施工中的吊装难题。

2 智能化系统在电力施工中的应用

2.1 智能化系统概述

智能化系统,作为信息技术与传统产业深度融合的产物,其定义涵盖了利用人工智能、大数据、物联网、

云计算等先进技术,对电力施工过程中的各类信息进行全面采集、智能分析、精准决策与高效执行的系统集成。这些系统不仅具备高度的自动化与智能化水平,还展现出强大的灵活性与可扩展性,能够根据不同的施工场景和需求,提供定制化的解决方案。智能化系统的特点在于其高度的集成性、智能性与自适应性。集成性体现在系统能够整合多种技术与设备,形成一体化的解决方案;智能性则体现在系统能够自主进行数据分析、决策制定与执行控制;自适应性则意味着系统能够根据实际施工环境的变化,自动调整策略,确保施工过程的顺利进行。在电力施工中,智能化系统的引入具有极高的必要性。一方面,随着电力设施规模的不断扩大与复杂度的日益提升,传统的人工管理方式已难以满足高效、精准的施工要求。智能化系统能够实现对施工过程的实时监控、精准分析与智能决策,显著提高施工效率与质量。另一方面,智能化系统还能够有效降低施工过程中的安全风险,通过实时监测施工环境、设备状态及人员行为,及时发现并预警潜在的安全隐患,为施工人员的生命安全提供坚实保障。

2.2 智能化系统具体应用

2.2.1 智能化系统在电力施工中的关键设备革新

智能化系统在电力施工领域的应用,为传统施工方式带来了革命性的变革。在高压输电线路的建设中,北斗定位弧垂测控设备以其高精度定位能力,结合先进的传感器技术和数据处理算法,实现了对线路弧垂的实时监测与精准控制。这一技术的应用,不仅显著提升了线路建设的精度与效率,更在源头上降低了因弧垂不当可能引发的安全事故风险,为电力系统的稳定运行奠定了坚实基础。在特高压、超高压输电线路的建设与维护中,北斗定位弧垂测控设备已成为不可或缺的关键工具,其广泛应用有效保障了电力系统的安全与稳定^[2]。而在电力施工的现场,导线紧线仪与全自动无人化跨越快速封网装置的协同应用,更是将施工效率与质量推向了新的高度。导线紧线仪通过智能化系统的加持,能够精确控制并实时监测导线张力,确保导线在架设过程中的稳定性与安全性。全自动无人化跨越快速封网装置则以其独特的设计,能够在不中断电力供应的前提下,迅速跨越障碍物完成导线架设任务,极大地提高了施工效率。这两大设备的结合,在城市电网改造、山区电网建设等复杂施工环境中展现出了强大的适应能力,为电力施工的顺利进行提供了坚实的技术支撑。此外,螺栓紧固机器人与钢筋笼智能滚焊机的智能化应用,也在电力设施的安装过程中发挥了重要作用。螺栓紧固机器人利

用高精度传感器与智能控制算法,能够实现对螺栓的精准定位与快速紧固,大大提高了施工效率与质量。钢筋笼智能滚焊机则能够自动完成钢筋笼的焊接工作,不仅减轻了施工人员的劳动强度,更提升了施工过程的精准度与安全性。这两大智能化设备的广泛应用,为变电站建设、输电线路塔基地建设等项目的顺利推进提供了高效、可靠的解决方案。

2.2.2 智能化系统在电力施工中的管理与辅助提升

智能化系统在电力施工中的应用,不仅局限于关键设备的革新,更在管理与辅助方面展现出了巨大潜力。智能化监控与管理系统作为电力施工过程中的核心组成部分,能够实时监测施工环境、设备状态及人员行为等关键信息,并通过数据分析、预警与报警等功能,实现对施工过程的全面掌控。远程监控系统作为智能化监控与管理系统的重要组成部分,能够实现对施工现场的实时监控与录像回放功能。这一功能为施工管理与安全监管提供了直观、全面的支持,使得管理人员能够实时了解施工现场的情况,及时发现并处理潜在的安全隐患,确保施工过程的顺利进行。同时,数据分析系统则能够对施工过程中的各类数据进行深入挖掘与分析,为施工决策提供科学依据。通过对施工数据的精准分析,施工人员能够更加准确地了解施工进度、质量以及存在的问题,从而制定出更加合理的施工方案和措施,进一步提高施工效率与质量。在电力设施的土建施工中,混凝土机器人抹平机与外墙面喷涂机的智能化应用同样引人注目。混凝土机器人抹平机利用先进的传感器与智能控制算法,能够实现对混凝土表面的精准抹平与修整,大大提高了施工效率与质量。而外墙面喷涂机则能够自动完成外墙面的喷涂工作,确保涂层均匀、美观,为电力设施的土建施工提供了高效、便捷的解决方案。这两大智能化设备的广泛应用,不仅提升了施工效率与质量,更在源头上降低了施工过程中的安全风险,为电力施工的顺利进行提供了有力保障。

3 机械化设备与智能化系统的融合策略

3.1 融合的必要性与可行性分析

在电力施工行业,机械化设备与智能化系统的融合已成为一种必然趋势。这种融合不仅是对传统施工模式的革新,更是对行业未来发展的有力推动。融合对电力施工行业的积极影响是多方面的。它能够显著提升施工效率。机械化设备以其高效、稳定的作业能力,大大缩短了施工周期;而智能化系统则通过实时监控、数据分析等手段,优化了施工流程,进一步提高了工作效率。融合能够降低施工成本。机械化设备的自动化作业减少

了人力需求,降低了人力成本;智能化系统的精准管理则减少了材料浪费,控制了施工成本。融合提升了施工质量和安全性。机械化设备的精确作业保证了施工质量稳定性;智能化系统的故障预警和远程监控功能,则能够及时发现并处理安全隐患,确保施工的安全进行。融合的技术基础与实现路径也是清晰可行的。随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展,机械化设备与智能化系统的融合已具备了坚实的技术基础。物联网技术实现了设备间的互联互通,为数据的实时传输和共享提供了可能;大数据技术则能够对海量数据进行深度挖掘和分析,为智能化决策提供支持;人工智能技术则能够通过算法优化和自适应调整,实现施工过程的智能化管理。在实现路径上,可以通过对现有机械化设备进行智能化改造,或者研发新的智能化机械设备,同时开发与之配套的智能化管理系统,实现机械化设备与智能化系统的有机融合。

3.2 融合的关键技术挑战与解决方案

设备间的通信与数据交互问题是融合过程中的一大难题。不同设备可能采用不同的通信协议和数据格式,导致数据无法直接共享和交互。为了解决这一问题,可以建立统一的数据标准和通信协议,确保设备间的数据能够顺畅传输和交互。还可以采用中间件技术,实现不同设备间的数据转换和适配,提高数据的兼容性和可用性。智能化系统的算法优化与适应性调整也是融合过程中的重要挑战^[3]。电力施工环境复杂多变,智能化系统需要能够根据不同的施工场景和需求,进行算法优化和适应性调整。为了解决这一问题,可以采用机器学习等人工智能技术,让智能化系统能够不断学习和适应新的施工环境和需求。还可以建立算法库和模型库,为智能化系统提供丰富的算法和模型资源,提高其适应性和灵活性。融合系统的安全性与稳定性保障也是不可忽视的问题。机械化设备与智能化系统的融合,增加了系统的复杂性和风险性。为了确保系统的安全性和稳定性,可以采用加密技术、访问控制等手段,保护系统的数据安全

和隐私;还可以建立完善的故障预警和应急处理机制,确保系统在出现故障时能够及时响应和处理,保障施工的顺利进行。

3.3 融合系统的设计与实现

在融合系统的设计与实现过程中,需要遵循一定的原则和思路。系统架构设计应遵循开放性、可扩展性和可维护性的原则,确保系统能够适应未来的发展和变化。硬件设备选型与配置方案应考虑设备的性能、兼容性、可靠性等因素,确保设备能够满足施工的需求。软件开发流程应遵循软件工程的原则和规范,确保软件系统的质量和稳定性。在具体实现过程中,可以采用模块化、分层化的设计方法,将系统划分为不同的模块和层次,分别负责不同的功能和任务。还可以采用先进的开发工具和平台,提高软件系统的开发效率和质量。在关键技术实现方面,可以采用物联网技术实现设备间的互联互通;采用大数据技术实现数据的实时传输和分析;采用人工智能技术实现施工过程的智能化管理。通过这些技术的综合应用,可以实现机械化设备与智能化系统的有机融合,为电力施工行业带来更加高效、便捷、安全的施工方式。

结束语:电力施工中机械化设备与智能化系统的融合是行业发展的必然趋势。这一融合不仅能够显著提高施工效率和质量,降低施工成本,还能提升施工过程中的安全性和稳定性。通过克服融合过程中的关键技术挑战,设计并实现高效的融合系统,将为电力施工行业带来更加广阔的发展前景。

参考文献

- [1]陈国辉.智能化电力管理系统的设计与优化分析[J].集成电路应用,2024,41(03):236-237.
- [2]赵经纬.基于智能电网的电力管理系统的设计与优化[J].自动化应用,2023,64(S2):80-82.
- [3]邓兴彦,季亚枫.电力系统电气工程自动化的智能化应用分析[J].产品可靠性报告,2023,(12):114-116.