

建筑施工中智能化施工设备的应用与效率提升策略

● 耿朋朋 杜鲁南 梁观涛 张登青



[摘要] 本文探讨了智能化施工设备在土建工程、结构施工及装饰装修等环节中的具体应用效果。智能化施工设备能够有效提升施工精准度、减少人为失误、缩短工期,并在提高施工质量、安全性和资源利用率方面发挥了重要作用。同时,本文提出了智能化施工设备应用效率的策略,预计智能化设备将在未来建筑施工中发挥更加重要的作用,推动行业的全面升级与创新。

[关键词] 建筑施工;智能化施工设备;应用;效率提升策略

智能化施工设备结合了物联网、人工智能、大数据、自动化控制等先进技术,能够在施工过程中进行实时监控和数据分析,从而提升施工效率、保障施工安全、优化资源管理,进而推动建筑行业向更高效、安全、环保的方向发展。

智能化施工设备在建筑施工中的应用

(一) 智能化设备在土建工程中的应用

智能挖掘机是基于自动化、物联网和人工智能技术开发的设备,能够在无人工干预的情况下执行精确的挖掘作业。智能挖掘机通常配备高精度的 GPS 系统、自动化控制系统以及实时监测传感器,能够实现自动定位、深度控制和作业路径规划。例如,在某大型基础设施建设项目中,采用了智能挖掘机进行土方开挖作业,智能挖掘机根据预定设计图纸,通过内置的自动化控制系统,能够自主识别地形并进行精准的挖掘作业。自动化控制系统让智能挖掘机能够在较短的时间内完成大规模的土方作业,显著提高施工效率,缩短项目工期。

智能吊车广泛应用于建筑施工中的重型起吊作业。在高层建筑的基础施工阶段,采用智能吊车进行钢筋框架的吊装作业,智能吊车通过集成的传感器和摄像头,能够自动识别周围环境,计算最佳吊装路径并精准完成吊装任务。此外,智能吊车与建筑物的其他设备通过物联网技术实时连接,施工人员可以远程监控吊车的操作状态和施工进度。智能吊车能够根据实时数据计算吊装路径,精准控制吊装角

度和力度,避免吊装误差,确保建筑结构的稳定性。

通过无人驾驶技术和自动化导航系统,无人搬运设备能够在施工现场自主完成物料运输,减少人工劳动强度,提高物料搬运的精度与效率。在某地下停车场建设项目中,采用了无人搬运车进行建筑材料如钢筋、预制混凝土板等的自动运输,无人搬运车配备有激光雷达和环境感知系统,能够在施工现场自动导航,避开障碍物并准确运输物料到指定位置。无人搬运车能够自主完成长时间、重复性的物料搬运任务,解放了大量人工劳动力,提高了施工效率。

智能化土方回填设备采用自动化控制和精准定位技术,能够自主完成土方回填作业,减少人工操作的误差和不必要的重工,确保施工质量。在大型基础设施项目中,使用智能回填设备进行土方回填作业,其通过传感器精确测量回填层的厚度,并自动调整土方的压实度,确保每一层土方回填符合工程要求。设备还能够根据现场实时数据进行工作调整,避免过度回填或回填不足的问题。智能回填设备减少了人工干预,显著提升了土方回填的效率,并缩短了工程周期。

(二) 智能化设备在结构施工中的应用

智能化混凝土搅拌车是结合物联网、自动化控制和传感器技术的高端设备,通过智能化控制系统,搅拌车能够自动调配混凝土比例、实时监控混凝土的状态,并根据施工现场的需求调整搅拌时间和运输速度,确保混凝土在运输过程中保持最佳质量。每台智能搅拌车都配备了 GPS 系统和传感器,能够在施工现场实时监控混凝土的温度、湿度、混合比

例等关键指标。设备通过自动化系统根据施工进度调整搅拌时间,确保混凝土能够以最佳状态及时送达。智能搅拌车能够精确控制混凝土配比和搅拌时间,减少因混凝土质量不稳定导致的返工现象,保证了施工的顺利推进,缩短了施工周期。

智能钢筋加工设备通过自动化和智能化控制,可以自动完成钢筋的精准切割、弯曲、绑扎等作业,提高了钢筋加工的速度和精度。智能钢筋加工设备被应用于钢筋的预加工环节,设备通过数控系统对钢筋进行精准切割和弯曲,确保每根钢筋的尺寸与角度都严格符合设计要求。整个过程自动化执行,提高了加工精度和效率。自动化钢筋加工设备可以连续、稳定地进行钢筋加工,不仅减少了人工操作的时间,还避免了由于人工失误带来的质量问题,保证了结构的整体安全性和稳定性。

建筑机器人在结构施工中的应用日益广泛,尤其是在高层建筑和复杂结构的施工中,建筑机器人能够替代人工完成一些危险性高、劳动强度大的任务。常见的建筑机器人包括砖墙砌筑机器人、喷浆机器人、焊接机器人等,这些设备能够自主完成精确的施工任务。在大型商业综合体的结构施工中,使用建筑机器人进行混凝土表面修整和预制构件的安装。机器人能够自动定位并根据施工要求精准完成预制构件的安装,不仅减少了人工成本,还提高了施工的效率与质量。机器人能够按预定程序精确执行任务,避免了由于人工操作带来的误差,提高了施工质量和安全性。

(三)智能化设备在装饰装修中的应用

智能喷涂机器人广泛应用于墙面喷涂、涂料和装饰材料的喷涂作业,其通过机器视觉、传感器和自动控制系统,可以根据墙面的形状、大小和喷涂要求,自动完成喷涂工作。在很多内墙装修中,采用智能喷涂机器人进行墙面涂料的喷涂,机器人通过配备自动导航系统,能够根据设计图纸的要求自动调整喷涂的角度、速度和涂料的流量,确保每一面墙面都能均匀覆盖涂料。机器人能够根据墙面曲线和复杂的角落进行精确喷涂,避免了人工操作中由于经验不足或疲劳引起的涂料厚薄不均、漏涂等问题。智能喷涂机器人能够根据不同的施工环境调整喷涂参数,确保涂料的均匀性和美观性,提升整体装饰效果。

自动化装配设备在装饰装修工程中主要用于板材、门窗、吊顶、地板等装饰材料的自动安装和组装,通过智能化的装配设备,可以大幅提高装配精度,减少人工成本,同时确保每个细节都能精确对接。自动化装配设备能够按照精确的设计尺寸和位置进行安装,确保装饰材料与墙体、天花板的无缝对接,提升了施工的精度和美观度。由于每个装配过程都能精准执行,减少了因人工操作不规范导致的装饰效果不均匀或接缝不平整的问题,确保了整体装饰效果的一致性。

提升智能化施工设备应用效率的策略

(一)加强设备标准化与互操作性

设备标准化是智能化施工设备能够广泛应用并实现高效协同作业的重要前提。随着智能设备种类的不断增加,不同品牌和类型的设备之间常常难以实现无缝对接。为了推动智能化设备的普及和推广,需要建立健全的设备标准体系。通过加强行业协会、标准化组织与科研机构的合作,制定统一的技术标准,能够促进设备技术的整合和普及。例如,统一的传感器接口、数据格式和远程控制协议可以大大简化不同设备之间的协作流程。在智能化施工设备的研发中,鼓励各类设备采用标准化模块,如传感器模块、控制系统模块、动力单元模块等,确保设备在不同施工阶段能够实现高效协同。通过设备模块化与标准化,能够降低设备的生产成本,提高设备的市场适应性和可维护性。各设备生产商、建筑施工企业和研究机构应加强合作,促进技术共享和标准化研究。定期举办行业技术研讨会和标准制定会议,汇聚各方力量,共同推动智能化设备标准化的发展,这不仅有助于行业的整体进步,也能加速技术的创新与设备更新。

智能化设备的互操作性是不同设备之间能够通过共同的标准和协议进行数据交互和协同工作。可以通过云计算、大数据和物联网技术,将设备与设备、设备与管理系统之间的数据实现互联互通,能够提高施工现场的实时信息流转与决策效率。施工现场往往需要多种智能化设备协同作业。例如,智能吊车需要与智能混凝土搅拌车、自动化挖掘机等设备协调作业,确保各环节衔接顺畅。设备的互操作性可以通过标准化的接口和协议来实现,使不同设备之间能够共享作业计划、调度信息和实时数据,从而提高工作效率,避免工序之间的冲突或停滞。高效的设备调度与指挥系统,能够根据施工现场的实时情况自动调整各类智能设备的工作任务和作业顺序。这一系统需要集成不同设备的操作状态、性能数据以及实时反馈,通过统一的平台进行管理与调度。通过大数据分析和人工智能技术,调度系统能够自主优化施工流程,最大化设备的使用效率和施工进度。

(二)智能化与数字化施工管理结合

智能化施工管理平台通过基于现代信息技术如物联网、云计算、大数据等建设的集成化管理系统,能够实时收集和分析施工现场的数据,对施工设备、人员、材料、进度等进行全面监控,并通过智能化手段对施工过程进行精准调控。通过安装智能传感器、摄像头、GPS定位设备等,平台能够实时监控施工现场的各个环节。例如,智能传感器能够检测设备的运行状态、温度、压力等参数,确保设备的安全高效运行。通过摄像头和图像识别技术,平台能够识别现场的施工进度,实时更新项目状态。利用GPS定位系统,能

够对设备和人员进行精准定位,保证作业的有序进行。在施工过程中,现场管理者需要对设备、人员和材料等进行动态调度。智能化平台通过集成设备状态、人员安排、材料配送等信息,能够提供基于数据分析的决策支持。例如,当某些设备出现故障或需要维修时,平台可以自动调度备用设备或安排维修人员及时处理,最大程度减少施工停滞。

BIM技术作为数字化施工管理的重要工具,能够为施工管理提供精准的三维模型和丰富的建筑信息,将BIM与智能化施工设备、管理平台结合,可以实现施工管理的全生命周期数字化、智能化。通过将施工进度与BIM模型相结合,项目经理可以通过智能化平台实时查看各个施工环节的完成情况,精确掌握项目进度。利用BIM的时间维度可以提前模拟各个施工阶段,预测可能的进度延误,并在实际施工过程中根据数据反馈及时调整。通过BIM模型与施工设备管理系统的集成,施工现场的设备管理也可以实现智能化。BIM技术将设备的空间位置、功能需求与作业任务相结合,为智能化设备调度和维护提供数据支持,确保设备按时、高效、安全地投入工作。BIM可以帮助施工团队更好地理解建筑设计和施工要求,进而提高施工质量,通过实时更新BIM模型,施工人员可以准确了解每一部分的施工要求和标准,确保施工过程中没有遗漏或偏差。结合智能化施工设备,BIM技术可以辅助设备精准定位和操作,减少人工误差,提高施工精度。

(三)政策支持与行业协作

主管部门可以通过制定相关政策,引导建筑企业加大智能化设备的应用。例如,出台针对智能化施工设备的扶持政策,对采购、研发和使用智能设备的企业给予财政补贴或税收减免。通过财政补贴和专项资金支持,可以有效降低企业的投资风险,鼓励企业加大对智能化设备的投入,提高行业整体技术水平。主管部门可以通过设立科研项目、创新基金等方式,激励企业和科研机构开展智能化施工设备相关技术的研发,推动技术进步和突破。此外,可以鼓励建筑行业 and 高校、科研机构加强合作,共同研发新型设备和解决方案,为行业创新提供技术支持。

除了主管部门的支持,企业间的合作与资源共享也是推动智能化施工设备普及和行业发展的关键。各智能化设备

制造商、建筑施工企业以及科研机构应加强技术合作,特别是在设备研发、技术标准、数据共享等方面。通过技术合作,企业能够共享最新的研究成果,借助合力推动行业技术进步。例如,建筑企业可以与设备制造商合作,共同研发适合特定施工条件的智能化设备,提升施工效率和质量。智能化施工设备的应用涉及多个环节,包括设备制造、施工、维护、管理等,为了推动设备的普及,企业间必须加强协作,推动产业链的整合与优化。

Q 结束语

综上所述,智能化施工设备在提升建筑施工效率、质量、安全性和资源利用率方面展现了巨大的应用潜力,可以推动建筑行业向更高效、精准、绿色和智能的方向发展。通过精确控制、实时监测与数据反馈,智能设备能够确保施工精度,减少由于人工操作不当或设备老化导致的质量问题。智能化施工设备不仅提升了施工的精准度,也有效避免了由于人为因素造成的质量事故,从而确保了建筑项目的安全性与稳定性。

参考文献

- [1]周欣伟,岳泽龙,卢豪,等.建筑智能化机电设备安装施工技术要求[J].四川建材,2022,48(12):199-201.
- [2]王柏柱,刘家赫,陈承超,等.现代建筑工程施工中的智能化机电设备安装技术[J].智能建筑与智慧城市,2021(06):130-131.
- [3]豆鹏军.工程机械设备智能化管理工作的几点思考[J].智库时代,2020(15):239-240.

作者简介:

耿朋朋(1984—),男,汉族,山东滨州人,本科,工程师,滨州市辉鸿建筑工程有限公司,研究方向:建筑工程专业。

杜鲁南(1987—),男,汉族,山东滨州人,本科,工程师,滨州市辉鸿建筑工程有限公司,研究方向:建筑工程专业。

梁观涛(1988—),男,汉族,山东滨州人,本科,工程师,滨州市辉鸿建筑工程有限公司,研究方向:建筑工程专业。

张登青(1973—),男,汉族,山东滨州人,大学专科,山东盛鼎建设工程质量检测有限公司,研究方向:建筑工程专业。