

超高层建筑施工中智能抹灰机器人应用效果研究

赵强强

中国水电建设集团十五工程局有限公司 陕西 西安 710116

【摘要】：智能抹灰机器人可有效破解超高层建筑抹灰施工中的诸多难题，提升施工综合效能，是推动超高层建筑施工向智能化、绿色化转型的重要支撑。本文以超高层建筑施工中的智能抹灰机器人应用为核心，分析其应用过程中的现存问题，探索针对性应用优化路径，结合实际施工场景验证其应用价值，明确其在施工效率、质量控制、安全保障等方面的优势，为超高层建筑抹灰施工中智能装备的推广应用提供实践参考与理论支撑。

【关键词】：超高层建筑；智能抹灰机器人；施工应用；施工效能

DOI:10.12417/2811-0528.26.09.027

引言

超高层建筑凭借土地利用率高、空间功能多元的优势，已成为城市建筑发展的重要趋势，但其施工过程中面临作业空间狭窄、高空作业风险高、抹灰工序繁琐且质量要求严苛等突出问题。抹灰作为超高层建筑装修施工的核心工序，直接影响建筑墙体的平整度、耐久性及美观度，传统人工抹灰模式已难以适配超高层建筑高效、高质量、高安全的施工需求。智能抹灰机器人依托智能化控制技术、精准定位技术及自动化作业模式，可实现抹灰工序的标准化、自动化开展，有效弥补传统施工模式的短板。本文聚焦超高层建筑施工中智能抹灰机器人的应用效果，梳理应用中的问题、优化应用策略，衔接后续正文对应用细节的深入探讨，为超高层建筑抹灰施工的智能化升级提供思路。

1 超高层建筑施工中智能抹灰机器人应用现存问题

超高层建筑施工环境的特殊性，使得智能抹灰机器人在应用过程中面临诸多适配性难题，直接影响其应用效果的充分发挥。超高层建筑楼层高、墙体结构复杂，多存在异形墙体、梁柱节点密集等情况，智能抹灰机器人的作业路径规划易受墙体结构限制，难以实现复杂部位的精准抹灰，部分特殊区域仍需人工辅助修整，增加了施工衔接成本。同时，超高层建筑施工场地有限，智能抹灰机器人的机身尺寸与移动灵活性不足，在施工流水段切换过程中易与其他施工设备、材料堆放发生冲突，影响施工进度衔接。

智能抹灰机器人的应用对施工前期准备与现场管理要求较高，当前部分施工单位缺乏完善的应用管理体系，导致机器人应用规范性不足。施工前期，基层处理质量未达到机器人作业标准，墙面浮灰、平整度偏差等问题，会导致机器人抹灰过程中出现砂浆附着不牢固、表面起砂等质量问题^[1]。操作人员的专业素养参差不齐，部分人员未熟练掌握机器人的操作流程、参数调试及日常维护技巧，易出现操作失误，导致抹灰质

量不合格、设备故障等问题，影响机器人的作业连续性与稳定性。

超高层建筑施工中，智能抹灰机器人的应用还面临与施工工艺、材料适配性不足的问题。抹灰砂浆的性能参数需与机器人的作业要求精准匹配，若砂浆稠度、保水性等指标不符合标准，会导致机器人抹灰过程中出现砂浆流淌、抹层厚度不均等问题。同时，现有抹灰施工工艺多基于传统人工模式制定，未针对智能抹灰机器人的作业特点进行优化，工序衔接不合理，如砂浆供应与机器人作业节奏不匹配，易出现机器人待料停工或砂浆浪费等情况，降低了机器人的应用效能。

2 超高层建筑施工中智能抹灰机器人应用优化策略

针对智能抹灰机器人在超高层建筑施工中的应用难题，需结合超高层建筑的施工特点与机器人的作业特性，优化路径规划与设备适配性。施工前期，结合超高层建筑的墙体结构图纸，通过三维建模技术提取施工环境信息，为智能抹灰机器人规划科学合理的作业路径，明确异形墙体、梁柱节点等特殊部位的作业流程，配备专用作业附件，提升机器人对复杂施工场景的适配能力^[2]。同时，优化施工场地布局，划分专门的机器人作业区域与设备停放区域，合理规划施工流水段，减少机器人移动过程中的阻碍，提升作业衔接效率。

完善智能抹灰机器人应用管理体系，强化施工前期准备与现场管控。严格落实基层处理标准，采用无尘打磨机去除墙面浮浆、杂物，通过激光投线仪检测墙面平整度，确保基层处理符合机器人作业要求，为高质量抹灰奠定基础。加强操作人员培训，开展机器人操作、参数调试、日常维护及故障排查等专项培训，提升操作人员的专业素养，规范操作流程，减少操作失误。建立机器人设备日常巡检制度，安排专人定期检查设备运行状态，及时排查故障、更换损耗部件，保障机器人作业的连续性与稳定性。

优化施工工艺与材料适配性，推动智能抹灰机器人与施工

环节的深度融合。根据智能抹灰机器人的作业特性,优化抹灰施工工艺,调整工序衔接流程,实现砂浆搅拌、运输与机器人抹灰作业的同步推进,确保砂浆供应连续稳定,避免出现停工待料或材料浪费等情况。严格控制抹灰砂浆的性能参数,选用符合标准的预拌抹灰砂浆,合理调整砂浆稠度、保水性等指标,使其适配机器人的作业要求,提升抹灰质量。同时,结合超高层建筑的施工需求,优化机器人抹灰参数,针对不同类型墙体调整抹灰压力、抹刀移动速度等,确保抹灰层厚度均匀、表面平整。

3 超高层建筑施工中智能抹灰机器人应用效果验证

智能抹灰机器人在超高层建筑施工中的优化应用,可显著提升抹灰施工效率,有效解决传统人工抹灰效率低下的问题。传统人工抹灰受作业人员体力、技能水平限制,作业效率较低,且难以实现连续作业,而智能抹灰机器人可实现24小时连续自动化作业,无需频繁休息,大幅减少了人工投入,缩短了抹灰施工工期。在超高层建筑标准层抹灰施工中,机器人可自主完成墙面扫描、定位、抹灰、收光等一系列工序,作业流程规范有序,有效提升了施工效率,缓解了超高层建筑施工工期紧张的压力。

优化应用后的智能抹灰机器人,可显著提升超高层建筑抹灰施工质量,保障墙体抹灰的均匀性与稳定性。智能抹灰机器人依托精准的定位技术与自动化控制技术,结合超高层建筑墙体施工的特殊性,可精准控制抹灰层厚度与表面平整度,有效规避人工抹灰中因操作差异、体力消耗导致的厚薄不均、墙面起砂、空鼓等常见质量隐患,确保抹灰质量全面符合建筑装饰

装修工程质量验收标准^[1]。同时,机器人抹灰作业的标准化程度高,可严格按照预设参数完成每一道抹灰工序,有效实现不同楼层、不同区域抹灰质量的一致性,大幅提升超高层建筑整体装修质感,减少后期返工整改的工作量与物料损耗,进而降低施工成本,为超高层建筑高质量施工提供有力支撑。

智能抹灰机器人的应用可有效提升超高层建筑抹灰施工的安全性,降低施工安全风险。超高层建筑抹灰多为高空作业,传统人工抹灰需搭设脚手架,作业人员高空作业风险高,易发生高处坠落、物体打击等安全事故。智能抹灰机器人可通过远程操控实现自动化作业,操作人员无需直接进入高空作业区域,大幅减少了高空作业人员数量,从根本上降低了高空作业风险。同时,机器人作业过程中可通过激光感应装置规避障碍物,配备双重限位开关等安全防护装置,进一步提升了施工安全性,为超高层建筑施工安全提供了有力保障。

4 结语

本文围绕超高层建筑施工中智能抹灰机器人的应用效果展开研究,明确智能抹灰机器人是破解超高层建筑抹灰施工难题、推动施工智能化转型的重要装备。通过分析其应用现存问题,提出路径规划优化、管理体系完善、工艺材料适配等优化策略,并结合实际施工场景验证了其在效率提升、质量保障、安全防护等方面的显著效果。智能抹灰机器人的合理应用,可推动超高层建筑抹灰施工向标准化、自动化、绿色化发展,为超高层建筑施工效能提升提供有力支撑,其推广应用具有重要的实践意义与应用价值。

参考文献:

- [1] 刘杰.超高层建筑施工升降机特殊附着技术研究与应用[J].建筑施工,2026,48(02):202-206.
- [2] 靳丽丽.超高层建筑施工中泵送混凝土技术研究[J].新城建科技,2026,35(01):170-172.
- [3] 李利侠.超高层建筑施工管理中BIM技术的应用[J].中国房地产业,2025,(35):118-121.