

建筑工程绿色施工技术应用研究

乔 梁

枣庄绿建建筑安装工程有限公司 山东 枣庄 277000

摘要:绿色施工技术在建筑工程领域的应用对推动行业可持续发展意义重大。本文详细阐述建筑工程绿色施工核心技术分类,涵盖土方、混凝土、钢筋、装饰装修及机电安装工程。分析应用过程中的关键问题,包括技术应用适配性、操作实施难点及资源调配衔接问题。针对这些问题,提出施工流程优化、技术应用方法优化及应用保障体系优化等路径,为提升绿色施工技术应用水平、实现建筑工程绿色转型提供参考。

关键词:建筑工程;绿色施工技术;资源优化;技术应用;可持续发展

引言:随着社会对环境保护与资源节约的关注度持续提升,建筑工程领域面临绿色转型的迫切需求。传统施工模式存在资源消耗大、环境污染严重等问题,已难以适应时代发展要求。绿色施工技术以降低能耗、减少污染、提高资源利用率为核心目标,成为建筑工程可持续发展的关键支撑。深入探究建筑工程绿色施工技术应用,有助于解决传统施工弊端,推动行业向绿色、低碳方向迈进,对实现经济、社会与环境的协调发展具有重要意义。

1 建筑工程绿色施工核心技术分类

1.1 土方工程绿色施工技术

土方工程作为建筑基础施工的首要环节,其绿色化改造聚焦于减少对自然地貌的扰动与生态破坏。通过优化开挖方案,采用分层分段作业方式,最大限度降低地表裸露时间,减少水土流失风险^[1]。同时引入机械化精准作业设备,如智能定位挖掘机与激光导向推土机,提升土方作业效率,避免重复开挖造成的资源浪费。此外,施工过程中注重土方平衡计算,将开挖土方优先用于场地回填或景观造型,减少外运土方量,降低运输能耗与扬尘污染。

1.2 混凝土工程绿色施工技术

混凝土工程绿色化以降低碳排放与材料消耗为核心。通过推广高性能混凝土与再生骨料混凝土的应用,减少水泥用量与天然骨料开采,从源头控制资源消耗。施工过程中采用预拌混凝土技术,配合封闭式运输与泵送设备,减少现场搅拌产生的粉尘与噪声污染。模板体系方面,推广铝合金模板与塑料模板等可周转材料,替代传统木模板,降低木材消耗与建筑垃圾产生。养护环节引入节水型覆盖养护技术,通过保湿膜或喷淋系统减少用水量,同时避免养护用水外排对环境的影响。

1.3 钢筋工程绿色施工技术

钢筋工程绿色化强调加工精度与材料利用率提升。采用数控钢筋加工设备,实现钢筋下料、弯曲、焊接等工序的自动化与精准化,有效控制加工余量,减少钢筋废料的产生。通过优化钢筋配料方案,利用BIM技术进行三维排布模拟,提高钢筋搭接与锚固效率,降低钢材消耗。连接技术方面,推广机械连接与焊接连接替代绑扎连接,减少钢筋搭接长度与辅助材料使用。施工现场设置钢筋废料回收区,对短料与余料进行分类整理,通过焊接或套筒连接等方式实现二次利用。

1.4 装饰装修工程绿色施工技术

装饰装修工程绿色化聚焦于环保材料应用与施工过程污染控制。选用低挥发性有机化合物(VOC)涂料、水性胶粘剂与环保型板材,减少室内空气污染。推广装配式装修技术,通过工厂预制构件与现场干法作业,缩短施工周期,降低现场湿作业产生的废水与废弃物。施工过程中采用无尘打磨设备与集尘系统,控制粉尘扩散,同时优化施工顺序,减少交叉污染风险。

1.5 机电安装工程绿色施工技术

机电安装工程绿色化以节能设备应用与系统优化为核心。选用高效节能型机电设备,如变频水泵、LED照明与智能控制系统,降低运行能耗。管道安装采用预制加工与模块化组装技术,减少现场焊接与切割作业,降低材料损耗与施工噪声。通过BIM技术进行管线综合排布,优化空间布局,避免后期拆改造成的资源浪费。调试阶段采用分阶段启动与负荷调节技术,确保系统运行效率与稳定性。

2 各类绿色施工技术的应用要点

2.1 土方工程绿色施工技术应用要点

土方工程绿色施工需以生态保护为前提,施工前应开展详细的地质勘察与环境评估,明确场地生态敏感区域与地下管线分布,制定针对性保护方案。开挖过程中

采用分层分段作业模式,控制单层开挖深度与坡度,减少对原始地层的扰动^[2]。机械选型注重低排放与高效能,优先选用电动或混合动力设备,降低燃油消耗与尾气排放。土方运输车辆应配备防尘罩与密闭车厢,运输路线避开人口密集区,减少扬尘与遗撒。开挖完成后及时进行边坡支护与地表覆盖,采用植被混凝土或生态袋等柔性防护措施,促进植被恢复与水土保持。

2.2 混凝土工程绿色施工技术应用要点

混凝土工程绿色施工需从材料选择、生产运输到施工养护全流程管控。材料选用方面,优先采用工业废渣掺合料(如粉煤灰、矿渣粉)替代部分水泥,降低水泥生产能耗与碳排放。预拌混凝土生产应配备除尘设备与废水回收系统,实现粉尘与废水的零排放。运输过程采用智能调度系统,优化配送路线与时间,减少车辆空驶与等待时间。浇筑环节推广泵送与滑模工艺,提高施工效率的同时降低噪声污染。养护阶段采用节水型覆盖养护技术,通过保湿膜或喷淋系统控制用水量,避免养护用水外排对环境的影响。

2.3 钢筋工程绿色施工技术应用要点

钢筋工程绿色施工需以加工精度与材料利用率为核心。数控钢筋加工设备应实现下料、弯曲、焊接等工序的自动化控制,通过预设参数确保加工尺寸精准,将加工余量控制在3mm以内,减少加工余量与废料产生。钢筋配料方案需结合BIM技术进行三维排布模拟,优化钢筋搭接与锚固方式,降低钢材消耗。连接技术推广机械连接与焊接连接,替代传统绑扎连接,减少钢筋搭接长度与辅助材料使用。施工现场设置钢筋废料回收区,对短料与余料进行分类整理,通过焊接或套筒连接等方式实现二次利用,形成钢筋闭环管理体系。

2.4 装饰装修工程绿色施工技术应用要点

装饰装修工程绿色施工需聚焦环保材料应用与施工过程污染控制。材料选用严格遵循低VOC排放标准,优先选用水性涂料、无醛胶粘剂与FSC认证木材,从源头控制室内空气污染。装配式装修技术通过工厂预制构件与现场干法作业,缩短施工周期,减少现场湿作业产生的废水与废弃物。施工设备选用无尘打磨机与集尘系统,控制粉尘扩散,同时优化施工顺序,先进行隐蔽工程作业,后进行表面装饰,减少交叉污染风险。施工完成后开展室内空气质量检测,确保各项指标符合健康标准。

2.5 机电安装工程绿色施工技术应用要点

机电安装工程绿色施工需以节能设备应用与系统优化为重点。设备选型注重能效标识与运行稳定性,优先选用变频水泵、LED照明与智能控制系统,通过动态调

节降低运行能耗。管道安装采用预制加工与模块化组装技术,减少现场焊接与切割作业,降低材料损耗与施工噪声^[3]。BIM技术用于管线综合排布,优化空间布局,避免后期拆改造成的资源浪费。调试阶段采用分阶段启动与负荷调节技术,确保系统运行效率与稳定性,同时建立设备运行档案,为后期维护提供数据支持。

3 建筑工程绿色施工技术应用过程中的关键问题

3.1 技术应用适配性问题

绿色施工技术的推广需与项目实际条件深度匹配,但当前部分技术存在“水土不服”现象。例如,某些新型节能材料在极端气候区域的适用性不足,高温或严寒环境下易出现性能衰减,影响工程耐久性;装配式建筑技术对构件运输半径与吊装设备要求较高,在山区或交通不便地区难以高效实施;智能化监测系统需与既有施工管理体系兼容,部分老旧项目因信息化基础薄弱导致数据采集与传输不畅。技术适配性不足不仅降低施工效率,更可能因频繁调整工艺增加资源消耗,违背绿色施工初衷。因此,技术选型阶段需开展多维度评估,结合地质条件、气候特征、设备配置等要素,建立动态适配模型,确保技术方案与项目需求精准对接。

3.2 技术操作实施难点

绿色施工技术对操作人员专业素养提出更高要求,但当前施工队伍技能结构与新技术需求存在脱节。例如,数控钢筋加工设备需操作人员掌握编程与参数调试能力,而传统工人更熟悉手工下料模式;BIM技术应用于管线综合排布时,需技术人员具备三维空间思维与软件协同能力,但部分项目仍依赖二维图纸作业;再生骨料混凝土配比需通过试验确定最佳掺量,但现场试验条件有限,易导致强度波动。此外,绿色施工工艺往往涉及多工序交叉,如土方工程中的边坡支护与生态修复需同步推进,但传统施工组织模式以单一工序为主,协调难度大。破解操作难点需构建“理论培训+实操演练+考核认证”的闭环培训体系,同时开发模块化操作指南与可视化交底工具,降低技术落地门槛。

3.3 资源调配衔接问题

绿色施工强调全生命周期资源优化,但资源调配常因信息孤岛与流程割裂出现断层。材料供应环节,环保型材料因生产周期长、需求分散,易出现阶段性短缺,影响施工连续性;设备调度方面,节能型机械与普通设备混用时,因功率匹配差异导致能耗不降反升;人力配置上,绿色施工需增加环境监测、废弃物处理等专项岗位,但传统用工模式以通用工种为主,专业人员缺口大。资源衔接不畅还体现在跨阶段协同上,如设计阶段

未充分考虑施工阶段绿色技术需求,导致后期改造增加成本;或施工阶段未预留运维阶段数据接口,影响后期智能管理。解决资源调配问题需建立覆盖设计、采购、施工、运维的全链条资源管理平台,通过数字化手段实现需求预测、动态调度与风险预警,确保各环节资源高效流动。

4 建筑工程绿色施工技术应用优化路径

4.1 施工流程优化

施工流程优化需以全生命周期视角重构传统作业模式,通过工序整合与逻辑重构提升资源利用效率。针对绿色施工特性,可引入并行工程理念,将环保措施嵌入施工主线^[4]。例如,在土方开挖阶段同步规划边坡生态修复方案,利用开挖面作为临时绿化基底,减少二次平整作业;混凝土浇筑环节可与养护水回收系统联动,通过预埋管道实现废水循环利用,避免传统养护方式的水资源浪费。流程优化还需强化工序衔接管理,通过BIM技术建立三维施工模型,模拟各环节时空关系,识别资源冲突点,提前调整作业顺序。例如,机电管线安装与装饰装修工程可基于模型进行空间协调,减少后期拆改导致的材料损耗。此外,推行模块化施工模式,将复杂节点分解为标准化构件,通过工厂预制与现场组装缩短工期,降低现场作业对环境的影响。

4.2 技术应用方法优化

技术应用方法优化需聚焦工艺创新与工具升级,提升绿色施工技术的可操作性。在混凝土工程中,可研发自适应配比技术,通过传感器实时监测骨料含水率与环境温湿度,动态调整外加剂掺量,确保混凝土性能稳定的同时减少材料浪费。钢筋工程领域可推广智能加工设备,集成视觉识别与机械臂控制技术,实现钢筋自动抓取、弯曲与焊接,降低人工操作误差,提升材料利用率。装饰装修工程可引入数字化喷涂技术,通过机器人臂精准控制涂料喷涂范围与厚度,减少过喷现象,降低VOC排放。技术应用优化还需注重工具迭代,例如采用电动化施工设备替代燃油机械,通过锂电池技术延长设备续航时间,减少能源消耗与尾气排放。同时,开发轻量化监测仪器,如便携式粉尘检测仪与噪声传感器,实现施工过程环境参数实时采集,为动态调整施工方案提供数据支持。

4.3 应用保障体系优化

应用保障体系优化需构建覆盖技术、管理、人才的多维支撑框架。技术标准层面,应完善绿色施工评价规范,明确各项技术的性能指标与验收标准,例如制定再生骨料混凝土强度等级划分标准,规范装配式建筑节点连接质量检测方法。管理机制方面,可建立绿色施工专项管理制度,将环保目标分解至各施工阶段,通过绩效考核与奖惩机制强化执行力度。例如,将材料回收率纳入供应商评价体系,优先选择提供可循环包装材料的合作方。人才培养体系需强化绿色施工技能培训,在职业院校开设相关课程,在施工企业开展定期技术交底,提升从业人员对节能设备操作、废弃物分类处理等技能的掌握程度。此外,可搭建行业技术交流平台,通过线上论坛与线下研讨会促进经验共享,推动绿色施工技术迭代升级^[5]。保障体系优化还需注重政策引导,争取政府在税收减免、绿色信贷等方面的支持,降低企业应用新技术的成本压力,形成市场驱动与技术推广的良性循环。

结束语

建筑工程绿色施工技术应用是行业发展的必然趋势。通过对绿色施工核心技术的分类研究,明确各类技术应用要点,剖析应用过程中的关键问题,并针对性地提出优化路径,能够有效提升绿色施工技术的应用效果。这不仅有助于减少建筑工程对环境的负面影响,还能提高资源利用效率,降低工程成本。各方应共同努力,推动绿色施工技术的广泛应用与持续创新,促进建筑工程行业实现高质量、可持续发展。

参考文献

- [1]刘娴娴,黄士朋.建筑工程绿色施工技术应用[J].模型世界,2025(6):216-218.
- [2]张振华.建筑工程绿色施工技术应用[J].建材发展导向,2024,22(23):93-95.
- [3]张友臣.建筑工程绿色施工技术应用分析[J].模型世界,2025(9):228-230.
- [4]王冠华.建筑工程绿色施工技术应用研究[J].数码设计(上),2021,10(6):174-175.
- [5]李亚明.建筑工程绿色施工技术应用及管理[J].河南建材,2021(4):86-87.