

绿色建筑中低碳施工技术的实践与推广

何高峰

中国葛洲坝集团第一工程有限公司 湖北 宜昌 443002

摘要: 在“双碳”目标引领下,建筑行业低碳转型刻不容缓,绿色建筑建造过程的“绿色化”“低碳化”尤为关键。本文从建筑企业视角出发,深入剖析低碳施工技术在绿色建筑建设中的关键作用、实践路径与推广难点。梳理绿色建材应用等主流低碳施工技术体系,结合央企实践案例总结经验与减排效益。同时,直面技术成熟度、成本增量等核心挑战,提出构建全产业链协同机制、强化政策激励等系统性推广策略。强调央企应主动担责,以技术创新与管理升级推动建筑行业绿色低碳高质量发展。

关键词: 绿色建筑; 低碳施工技术; 实践; 推广

引言: 应对全球气候变化,“双碳”目标已成国际共识。建筑行业作为国民经济支柱,能耗与碳排放占比高,实现“双碳”目标责任重大。绿色建筑在全生命周期内节约资源、保护环境,是建筑业转型核心方向。但长期以来,行业多关注建筑运行能耗,对施工阶段碳排放重视不足,而此阶段碳排放占比不容小觑。中央建筑施工企业作为“顶梁柱”“排头兵”,在绿色低碳转型中肩负重任。积极探索、推广低碳施工技术,是央企响应号召、提升竞争力的战略选择。将从央企技术总工视角,探讨绿色建筑低碳施工技术的应用与推广。

1 绿色建筑与低碳施工技术概述

绿色建筑旨在为人们提供健康、适用且高效的使用空间,同时最大程度减少对自然环境的负面影响,实现与自然和谐共生。它强调建筑全生命周期内的资源节约、环境保护与功能优化。低碳施工技术则是实现绿色建筑目标的关键手段,贯穿于建筑规划、设计、施工及运营维护等各阶段。通过采用新型节能材料、优化施工工艺、应用信息化管理技术等,降低施工过程中的能源消耗与碳排放。低碳施工技术是指在建筑工程施工全过程中,通过采用先进技术、工艺、材料和管理方法,直接减少能源消耗和温室气体排放,或通过提高资源利用效率间接降低碳排放的综合技术体系。其核心目标是实现施工过程的“低消耗、低排放、高效率、高效益”^[1]。

2 绿色建筑中低碳施工技术的实践应用

2.1 节能降耗技术在施工中的应用

2.1.1 节能灯具与智能照明系统

在绿色建筑施工中,节能灯具与智能照明系统的应用是节能降耗的重要举措。节能灯具如LED灯,相比传统灯具,具有能耗低、寿命长、发光效率高等优点,能大幅降低照明能耗。智能照明系统则可根据不同施工区

域、时间段及光照强度,自动调节灯光亮度与开关状态。通过两者的结合,不仅能满足施工照明需求,还能有效减少不必要的能源浪费,降低施工成本,推动建筑施工向绿色低碳方向发展。

2.1.2 节能施工设备的使用

选用节能施工设备是绿色建筑施工节能降耗的关键。在节能技术方面,要做好设备升级,淘汰高能耗老旧设备,选用符合国三及以上排放标准的工程机械,优先采用电动或混合动力设备,像电动挖掘机、叉车等,在大型临时设施中推广太阳能光伏发电、空气源热泵技术。同时,开展智慧能源管理,在施工现场关键区域,如塔吊处安装智能电表,实时监测能耗以找出优化空间,还要优化大型设备如塔吊、施工电梯的运行策略,避免其空载或低效运行,提升能源利用效率。

2.1.3 可再生能源利用

在绿色建筑施工中充分利用可再生能源,是实现低碳施工的重要途径。太阳能是较为常见的可再生能源,可通过安装太阳能光伏板,将太阳能转化为电能,为施工现场的临时照明、小型设备供电等。太阳能热水器也能为施工人员提供生活热水。地源热泵技术则可利用地下浅层地热资源,实现冬季供热、夏季制冷,减少对传统能源的依赖。

2.2 节材与材料循环利用技术

2.2.1 新型建筑材料的应用

在绿色建筑施工中,新型建筑材料的应用是节材的重要突破口。在免拆模技术上,应用永久性复合保温模板、装饰保温一体化板等,能减少传统木模板/钢模板的消耗、支拆工序及其带来的能耗与垃圾。高强材料应用方面,推广使用高强钢筋、高强混凝土,可在满足同等结构性能要求下,减少材料用量,降低材料生产及运输

过程的碳排放。此外,高强度钢材能保证结构安全并减少用量、降低自重;气凝胶毡等新型保温材料高效保温又节省空间;透明保温材料可替代部分玻璃;可降解生物基建材也助力绿色建筑实现节材与环保目标。

2.2.2 材料的精细化管理与节约使用

材料的精细化管理与节约使用是绿色建筑施工中节材的关键环节。在采购阶段,依据精确的施工预算和进度计划,合理确定材料采购量,避免过量采购造成积压浪费。存储时,根据材料特性提供适宜的存储环境,防止材料变质损坏。施工过程中,加强现场管理,规范施工人员操作,避免材料的随意丢弃和浪费。

2.2.3 绿色建材与低碳供应链管理

绿色建材与低碳供应链管理对绿色建筑至关重要。在建材优选上,优先选有绿色认证、生产碳排放低的建材,建立数据库进行碳足迹评估。运输方面,优化采购半径,采用清洁能源车辆或优化调度。大力发展装配式建筑,预制化、模块化生产可减少现场作业、垃圾和扬尘,提升效率与质量,如某保障房项目成效显著。同时,积极推广再生建材应用,利用建筑废弃物再生骨料、再生砖,在条件允许时试点应用工业固废制备的绿色建材,从多方面推动建筑行业绿色低碳发展。

2.2.4 建筑垃圾的回收与循环利用

建筑垃圾的回收与循环利用是绿色建筑施工节材与环保的重要体现。施工产生的混凝土块、砖块等经破碎、筛分后,可制成再生骨料,用于道路基层铺设、非承重墙体砌筑等。金属材料通过熔炼、加工可重新制成各种金属制品,实现再利用。废弃木材可加工成木模板、木龙骨等。建立专门的建筑垃圾回收处理站点,对垃圾进行分类收集、处理和加工,提高回收率和循环利用率。

2.3 节水与水资源循环利用技术

2.3.1 节水器具的使用

在绿色建筑施工里,节水器具是节水“利器”。节水型水龙头采用限流设计,能在保证正常使用水流的同时,降低出水量,相比传统水龙头可节水30%-50%。感应式小便器可自动感应冲水,避免长流水,减少水资源浪费。节水型马桶的双档冲水功能,能根据排泄物量选择合适水量。在施工现场全面配备这些节水器具,并做好日常维护,确保其正常运行,能从日常用水细节处有效减少水资源消耗,提升水资源利用效率。

2.3.2 雨水收集与利用系统

雨水收集与利用系统为绿色建筑施工提供可持续水资源。在施工现场设置雨水收集装置,如屋顶雨水导流

槽、地下蓄水池等,将雨水收集起来。经过沉淀、过滤等简单处理后,这些雨水可用于冲洗施工车辆、喷洒道路降尘、浇灌场地绿化等。合理规划和建设该系统,能充分利用自然降水,减少对市政供水的依赖,降低施工用水成本,同时缓解城市排水压力,实现水资源的循环利用与可持续发展。

2.3.3 施工废水的处理与回用

施工废水的处理与回用是绿色建筑施工节水关键。施工产生的废水含泥沙、化学物质等杂质,通过设置沉淀池、过滤设备等,先沉淀去除泥沙,再过滤净化水质。处理后的废水可回用于混凝土养护、设备冲洗等对水质要求不高的环节。建立完善的废水处理回用体系,不仅能减少新鲜水资源取用,降低用水成本,还能减少废水排放对环境的污染,推动建筑施工向绿色、环保、可持续方向迈进。

2.4 装配式建筑技术的应用

2.4.1 装配式建筑的优势

装配式建筑通过工厂预制构件与现场快速组装,显著提升施工效率,较传统方式缩短工期30%-50%,且构件尺寸精度达毫米级,质量可控性远超现场湿作业。其环保性能突出,建筑垃圾减少70%-90%,噪音、粉尘污染降低60%以上,同时通过优化保温隔热设计,降低建筑全生命周期能耗。此外,装配式建筑采用标准化设计,构件可回收率超90%,配合模块化布局,适应多样化需求,减少资源浪费。

2.4.2 装配式建筑在绿色建筑中的实践案例

中国葛洲坝集团在能建上海总部大厦项目中,通过“装配式+智能建造+绿色低碳”技术体系,打造了超高层零碳建筑标杆。项目采用装配式框架-核心筒结构,装配率达76.8%,主体结构施工周期缩短4个月。通过光伏建筑一体化技术,在屋顶及幕墙铺设高效光伏组件,年发电量超30万kWh,满足建筑50%用电需求。同时,项目集成地源热泵、空气能蓄冷蓄热系统,结合智能运维平台实时监测能耗,实现全生命周期碳排放减少1109吨。该项目获评三星级绿色建筑认证,成为葛洲坝集团在长三角地区推广装配式绿色建筑的典范。

2.5 信息化管理技术助力低碳施工

2.5.1 BIM技术在施工中的应用

BIM技术为低碳施工提供了精准的数据支撑与高效协同手段。在施工前,应用建筑信息模型(BIM)进行深化设计,通过碰撞检查提前发现设计冲突,像机电管线碰撞检测能避免现场开凿,减少施工中的返工,进而降低材料浪费与能源消耗。同时,借助BIM进行施工模拟,优

化施工顺序与进度计划,合理安排资源,还能实现工程量精确统计和物料计划优化,显著减少设计变更。如此一来,可有效减少设备空转时间,降低碳排放,从多方面助力绿色建筑施工实现低碳目标。

2.5.2 项目管理信息化平台的搭建

搭建项目管理信息化平台是推动低碳施工的关键。一方面,构建智慧工地平台,集成物联网(IoT)传感器等设备,可对施工现场能耗、碳排放、扬尘、噪声等关键环境指标实时监测、采集数据、可视化呈现与预警管理,为低碳施工管理提供精准数据与决策依据。另一方面,开发或应用碳排放监测与管理系统,基于施工过程数据,依据权威碳排放因子数据库,动态核算施工阶段碳排放量,识别减排关键点,评估技术措施效果,助力管理人员精准施策,实现低碳施工目标^[2]。

3 绿色建筑中低碳施工技术推广面临的挑战

3.1 技术体系不完善与适用性局限

绿色建筑低碳施工技术体系尚在发展中,诸多关键技术未完全成熟,存在性能不稳定、可靠性不足等问题。同时,我国地域广阔,不同地区气候、地质、资源等条件差异显著,现有低碳施工技术多针对特定区域或场景研发,难以广泛适配各类复杂环境,导致技术推广应用范围受限,难以充分发挥其低碳效益。

3.2 初期成本压力与效益周期矛盾

低碳施工技术多采用新型材料、设备与先进工艺,前期采购、安装及调试成本较高,给建设方带来较大资金压力。而且,低碳技术带来的节能减排等效益并非立竿见影,需较长时间才能显现,与建设方追求短期投资回报的目标相冲突,使得部分主体对低碳技术推广缺乏积极性。

3.3 行业认知偏差与技术接受度低

建筑行业内部部分人员对绿色建筑和低碳施工理念理解不深,存在“低碳即高成本、低效率”的错误认知。同时,缺乏成功案例的示范引导和系统的培训教育,施工人员对新技术的操作、维护能力不足,导致对低碳施工技术的接受度较低,影响技术的推广普及。

4 绿色建筑中低碳施工技术的推广策略

4.1 构建技术创新联盟与适配性研发

建筑企业应联合科研机构、高校等组建技术创新联盟,整合各方资源与优势,聚焦绿色建筑低碳施工技术的关键难题开展协同攻关。针对不同地域气候、地质条

件及建筑类型,开展适配性研发。例如,在寒冷地区研发高效保温隔热与节能供暖技术;在沿海地区研究抗风防潮且低碳的建筑材料与结构。

4.2 创新成本分摊机制与效益转化模式

建立多元化的成本分摊机制,政府通过财政补贴、税收优惠等方式承担部分初期成本;建设方、施工方和材料供应商按一定比例分摊剩余成本。同时,创新效益转化模式,将低碳施工带来的长期节能收益、环境效益等量化评估,通过碳交易、绿色金融等手段,使相关方获得经济回报。如企业可通过出售碳排放权获取收益,激发各方推广低碳施工技术的积极性,实现成本与效益的平衡。

4.3 强化全行业认知培育与技能培训

开展多层次、全方位的宣传教育活动,通过行业论坛、专题讲座、案例展示等形式,向建筑企业、从业人员及社会公众普及绿色建筑与低碳施工理念,消除认知偏差。同时,加强技能培训,制定系统的培训课程,涵盖低碳施工技术原理、操作规范、维护管理等内容。利用线上线下相结合的方式,为施工人员提供便捷的学习渠道,提高其对低碳施工技术的掌握和应用能力,推动技术在实际工程中的有效落地。

结束语

绿色建筑中低碳施工技术的实践与推广,是建筑行业顺应时代发展、响应环保号召的必然选择。实践中,我们见证了诸多先进技术带来的显著成效,如节能减排、资源高效利用等。然而,推广之路并非一帆风顺,面临技术、成本、认知等诸多挑战。但只要持续构建技术创新联盟推动适配研发,创新成本与效益模式,强化全行业认知与技能培训,完善第三方服务与评价机制,定能突破困境。相信在各方共同努力下,低碳施工技术将在绿色建筑领域广泛普及,为构建低碳社会、实现可持续发展贡献建筑力量。

参考文献

- [1]何亚军.建筑工程项目中绿色建筑施工技术实践研究[J].建材发展导向,2023,21(24):159-161.
- [2]何山.绿色建筑施工技术在建筑工程中的实践探讨[J].居舍,2023,(22):32-35.
- [3]熊永忠.绿色建筑施工技术在建筑工程中实践中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(20):54-56.