

绿色建筑理念下建设工程施工管理优化路径探析

杜军平

陕西煤业化工实业集团有限公司，陕西西安，710065；

摘要：在双碳目标与城乡建设低碳转型的战略背景下，绿色建筑已成为建筑业高质量发展的核心方向。施工阶段作为建筑全生命周期资源消耗与环境影响的关键环节，其管理效能直接决定绿色建筑理念的落地成效。本文基于绿色建筑节能、节水、节材、节地、环保的核心要求，系统剖析当前建设工程施工管理在绿色理念渗透、技术集成应用、全流程管控等维度存在的突出瓶颈，从组织架构、技术融合、过程管控、保障机制四个维度提出针对性优化路径，为推动建设工程施工管理向绿色化、精细化转型提供理论支撑与实践范式。

关键词：绿色建筑；施工管理；优化路径；低碳转型

DOI：10.69979/3060-8767.26.02.046

引言

全球气候变化与生态保护需求推动绿色发展成为产业转型的核心共识，建筑业作为资源密集型产业，其施工阶段消耗全国 30% 钢材、25% 水泥，且产生 40% 建筑垃圾，其绿色转型对双碳目标实现具有关键支撑作用。绿色建筑以全生命周期可持续发展为核心，要求施工管理在兼顾传统质量、进度、成本目标的基础上，实现资源高效利用与环境友好的协同。

我国绿色建筑规模持续扩大，2024 年底城镇新建绿色建筑占比达 92%，但高星级占比仅 38%，重设计轻施工、重认证轻实效现象普遍存在。传统施工管理以成本与进度为核心，难以适配绿色建筑多元要求，导致技术应用不足、资源浪费与环境污染等问题。因此，基于绿色建筑理念优化施工管理路径，是推动建筑业高质量转型的迫切需求。

1 绿色建筑理念下施工管理的核心要求与现存问题

1.1 核心要求

绿色建筑理念对施工管理的要求贯穿项目施工全流程，其核心内涵可概括为四节一环保：其一为节能管控，需优化施工机械设备能源消耗结构，积极推广新能源装备应用，降低施工阶段碳排放强度；其二为节水管理，构建雨水收集与施工废水深度处理回收利用系统，最大限度降低对市政公共用水的依赖度；其三为节材增效，通过施工材料精准规划、周转材料循环利用等技术路径，降低材料损耗率，提升建筑垃圾资源化利用水平；其四为节地规划，科学布局施工场地，缩减临时用地占用面积，降低对周边生态环境的扰动与破坏；其五为环境保护，严格管控施工扬尘、噪声、污水及固体废弃物

等污染物排放，最大限度弱化施工活动对周边生态环境的负面影响。

1.2 现存问题

组织管理体系存在结构性缺陷。多数项目尚未建立专业化的绿色施工管理组织架构，各部门绿色管理职责界定不清晰，导致绿色施工目标难以有效分解并落实至具体岗位。部分企业缺乏系统性的绿色施工专项管理制度，未将环保绩效、资源利用效率等核心指标纳入项目绩效评价体系，管理人员与施工班组的绿色施工意识普遍薄弱，难以形成全员参与、全程管控的绿色管理氛围。

技术集成应用深度不足。尽管 BIM、物联网等数字化技术在绿色建筑领域的应用率逐步提升，但普遍存在重硬件堆砌、轻软件协同的现象，技术应用呈现碎片化特征，未形成协同效能。例如，BIM 技术多局限于施工建模可视化应用，其在施工进度模拟、资源动态优化、施工冲突预判等核心应用场景的价值未充分释放；新能源装备与节能施工技术推广滞后，传统高耗能机械设备仍占据主导地位，绿色施工工艺的应用范围与深度均存在显著不足。

过程管控缺乏动态协同性。施工过程中对资源消耗、环境排放等核心指标的监测多采用事后静态统计模式，缺乏实时动态监测与预警系统支撑。部分项目为追赶施工工期，存在刻意规避绿色施工要求的行为，如违规夜间施工产生噪声污染、简化扬尘防控措施等，导致实际环境绩效与设计目标出现较大偏差。与此同时，绿色供应链管理体系尚未健全，对建材供应商的绿色资质审核流于形式，对进场建材的环保性能检测不到位，从源头制约了绿色施工质量的提升。

保障支撑机制尚不健全。政策激励与约束机制存在

双重缺失,部分地区绿色建筑专项补贴政策落实不到位,对绿色施工的正向激励作用有限,同时对违规施工、超标排放等行为的处罚力度不足,难以形成有效约束。企业层面缺乏系统化的绿色施工人才培养体系,现有管理人员对绿色建筑技术标准、碳排放核算方法等专业知识掌握不扎实,难以满足绿色施工管理的专业化需求。此外,绿色施工评价体系的应用流于形式,未建立计划—执行—检查—改进的闭环管理机制,导致绿色施工质量难以实现持续提升。

2 绿色建筑理念下施工管理的优化路径

2.1 构建协同高效的绿色施工组织体系

优化组织架构设计。建立以项目经理为核心的绿色施工领导小组,明确技术、质量、安全、物资等各职能部门的绿色管理权责,将四节一环保目标细化分解至各岗位,形成横向到边、纵向到底的责任体系。推行绿色顾问+项目经理双轨管理机制,绿色顾问负责绿色施工技术方案审核、绿色绩效动态评估等专业工作,项目经理统筹协调日常管理与资源配置,构建权责清晰、协同联动的绿色管理闭环。

健全制度保障体系。编制针对性的绿色施工专项方案,明确施工各阶段的绿色技术要求、监测标准、考核指标及整改措施。建立并有效运行 ISO14001 环境管理体系,将碳排放强度、建筑垃圾资源化率、水资源重复利用率等核心指标纳入项目绩效评价体系,与班组薪酬分配、个人奖惩直接挂钩,形成正向激励机制。加强全员绿色施工培训,定期开展绿色工艺实操演练、碳排放核算方法、环保法规等专项培训,同步通过案例宣讲、现场观摩等方式强化管理人员与施工人员的绿色发展意识。

2.2 推动绿色技术集成与创新应用

深化数字化技术与绿色施工的深度融合。以 BIM 技术为核心载体,构建覆盖设计、施工、运维全生命周期的数字化管理平台。借助 BIM 三维建模技术模拟施工全流程,优化构件尺寸参数与安装节点设计,减少现场切割加工与返工整改带来的材料浪费;融合 GIS 技术开展施工场地三维规划,优化材料运输路线与临时设施布局,降低运输能耗与土地占用率。依托物联网技术部署能耗监测终端、扬尘在线监测仪、噪声传感器等设备,实时采集能源消耗、环境排放等核心数据,通过平台数据分析识别高耗能、高排放环节,实现绿色施工动态管控与精准调控。

推广应用绿色施工技术与节能装备。节能维度,优

先推广太阳能光伏系统、地源热泵等新能源装备,为施工临时办公区、生活区提供供电供暖服务;对现有施工机械进行节能改造,逐步替换为电动挖掘机、纯电动渣土车等新能源设备,降低施工阶段碳排放强度。节水维度,结合场地地形地貌设计雨水收集模块,配套建设施工废水处理系统,处理后的水资源用于混凝土养护、车辆冲洗、场地降尘等环节;全面推广感应式节水器具,从用水终端减少水资源浪费。节材维度,大力推广装配式施工技术,通过 BIM 技术精准预制构件,将现场损耗率控制在合理范围;建立周转材料全生命周期管理台账,实现脚手架、模板等材料的标准化维修、分级复用;搭建建筑垃圾现场处理平台,对废弃建材进行破碎筛分,再生骨料用于场地硬化、道路垫层等二次工程,提升资源循环利用水平。环保维度,优先选用低噪声施工设备,对高噪声工序采取隔声罩、减振垫等降噪措施;构建围挡喷淋+裸土覆盖+湿法施工+雾炮降尘的立体扬尘防控网,确保扬尘排放符合相关标准要求。

2.3 实施全流程动态化绿色管控

强化施工前期规划管控。施工准备阶段,在原有施工组织设计基础上,编制专项绿色施工方案,明确各工序的绿色技术要点、环境控制标准及应急处置措施。建立绿色建材合格供应商名录与数据库,优先选用获得绿色建材认证、再生成分含量高的建材产品,对供应商开展绿色资质审核与动态评估,构建全链条绿色供应链体系。借助 BIM 技术开展施工进度可视化模拟,优化工序衔接逻辑,将环保材料养护、废弃物分类回收等绿色工序合理嵌入进度计划,预留充足的绿色施工时间,规避工期压力对绿色施工质量的负面影响。

加强施工过程动态协同调控。推行精益绿色建造理念,通过价值流分析识别施工过程中的非增值环节,优化施工流程,减少材料二次搬运、工序重复作业等带来的资源浪费。对混凝土浇筑、土方开挖、构件安装等关键工序实施重点管控,同步落实配套绿色措施,如混凝土浇筑阶段采用节水养护工艺,土方作业阶段严格执行湿法施工要求。建立绿色施工三级响应机制应对不确定性因素,针对资源消耗波动等常规问题,通过资源弹性储备及时化解;针对技术参数偏差等中度干扰,启动替代技术方案库;针对重大环境风险事件,激活业主、设计、施工、监理多方协同平台,重新协商调整工期与资源调配方案。

健全施工后评价与持续改进机制。严格参照《绿色施工评价标准》(GB/T50640-2010),从环境保护、节材、节水、节能、节地五个维度构建量化评价指标体系,

开展绿色施工效果专项评价,精准分析实际绩效与设计目标的偏差原因。项目竣工后组织开展绿色施工后评估工作,系统总结绿色施工中的成功经验与不足,将成熟的管理模式、技术方案转化为企业级标准规范。依托 PDCA 循环管理模式,持续优化绿色施工管理体系,实现管理水平的迭代升级。

2.4 建立全方位保障机制

强化政策与市场双重保障。主动对接国家及地方绿色建筑相关政策,积极争取绿色施工专项补贴、税收减免等政策支持。推动建立绿色建筑工程保险制度,探索推行环境污染责任保险,降低绿色施工的风险成本。加强与政府监管部门的常态化沟通,严格执行环保法律法规与行业标准,对违规施工、超标排放等行为实施零容忍处罚,形成正向激励+反向约束的双重机制。

构建专业化人才培养体系。推动建立绿色项目管理职业资格认证制度,聚焦施工管理与绿色技术融合需求,培养兼具施工管理经验、绿色技术知识、碳排放核算能力的复合型人才。企业建立内部培训+外部交流+实践锻炼的三维培养模式,定期组织内部专项培训,邀请行业专家开展绿色施工技术与管理专题讲座,选派骨干人员参与绿色建筑示范项目实践,提升管理人员的专业素养。鼓励施工人员参与绿色技能竞赛、工艺创新评选等活动,提升绿色施工实操水平。

推动行业协同与绿色文化建设。构建建筑企业、设计单位、建材供应商、科研机构四方协同创新平台,联合开展绿色施工新技术、新材料、新工艺的研发与应用。积极参与绿色建筑行业交流峰会、示范项目观摩等活动,推广优秀项目的绿色施工管理经验。培育企业绿色施工文化,通过企业内网、宣传栏、班前会等多种渠道开展绿色发展理念宣传教育,结合典型案例展示绿色施工的经济效益与环境效益,增强全员绿色发展责任感,营造人人参与绿色施工、事事践行绿色理念的良好氛围。

3 案例分析

某绿色产业园项目总建筑面积 20 万 m²,为省级绿色施工示范工程,该项目全面践行绿色建筑理念,构建了全流程绿色施工管理体系。组织管理层面,成立绿色施工领导小组,推行绿色顾问+项目经理双轨制,将建筑垃圾资源化率 $\geq 85\%$ 、碳排放强度降低 20%等指标纳入绩效评价体系;技术应用层面,搭建 BIM+物联网数字化管理平台,实现资源消耗与环境指标的实时监测,

大力推广装配式施工技术与太阳能光伏系统,预制构件现场损耗率控制在 3%以内,太阳能光伏系统年发电量超 10 万度,满足项目 30%的临时用电需求;过程管控层面,建成日均处理能力 50 吨的雨水回收系统,回用水资源用于混凝土养护与场地降尘,同时建立三级环境风险响应机制,有效规避了环境污染问题;保障机制层面,开展绿色施工专项培训 12 场,参训人员超 300 人次,成功争取地方绿色建筑专项补贴,构建了涵盖 15 家供应商的绿色供应链体系。项目竣工后,实际建筑垃圾资源化率达 90%,施工阶段碳排放较传统工艺降低 25%,较计划目标提升 5 个百分点,达成经济效益、环境效益与社会效益的协同耦合。该项目的实践表明,通过组织、技术、过程、保障四维协同优化路径,可有效提升绿色建筑施工管理水平,推动绿色理念从设计阶段向施工环节的有效落地。

4 结论与展望

绿色建筑理念下的建设工程施工管理优化是多维度、全流程的系统工程,需突破传统管理局限,实现组织架构、技术应用、过程管控、保障机制协同升级。构建高效绿色施工组织体系、推动绿色与数字化技术融合、实施全流程动态管控、建立全方位保障机制,可提升施工管理绿色化、精细化水平,实现资源利用、环境保护与工程质量提升的统一。未来,伴随数字化技术升级与绿色建筑标准完善,施工管理优化将呈智能化、协同化、标准化趋势。企业应聚焦绿色技术创新与应用,推动前沿技术与绿色施工管理融合,提升精准性与高效性;行业需加快构建评价与认证体系,完善协同机制,推广优质经验;政府应强化政策引导与监管,构建绿色发展格局,助力建筑业高质量低碳转型。

参考文献

- [1]刘钊.绿色建筑工程现场文明施工管理的路径探析[J].建材发展导向,2025,23(15):133-135.
- [2]吴生海,徐广舒,羌晨晨."双碳"背景下绿色建筑发展路径探析[J].绿色中国,2025(1):160-162.
- [3]袁涛,范家旗,李豪,等.低碳节能大趋势下绿色建筑节能减排技术探析[J].陶瓷,2024(002):000.

作者简介:杜军平,1980 年 12 月,本科,甘肃礼县人,工程师单位:陕西煤业化工实业集团有限公司,研究方向:建设工程管理。