

绿色节能技术在建筑工程施工中的应用研究

徐罗冰

中国电建集团重庆工程有限公司 重庆 400000

摘要：在建筑行业低碳转型与双碳政策推进的背景下，绿色节能技术成为建筑工程提质降耗、生态增效的核心手段。本文界定绿色节能施工技术的核心内涵与应用原则，分类阐述节能降耗、节水节材、生态环保及新型智能化技术的具体应用场景。深入剖析当前技术普及不足、成本失衡、管控体系缺失、专业人才匮乏等现存问题，针对性提出推广宣传、成本优化、体系完善、人才培养与技术创新等优化策略，为建筑工程绿色施工高质量发展提供实践参考。

关键词：绿色节能技术；建筑工程施工；应用

引言：城镇化建设提速使建筑工程能耗与污染问题日益突出，传统施工模式资源损耗大、生态影响显著，难以适配行业可持续发展需求。绿色节能施工技术以低碳环保、资源循环利用为核心，贯穿工程施工全流程，是推动建筑行业绿色转型的关键路径。为充分发挥绿色技术应用价值，本文系统梳理其技术体系与应用要点，结合施工现场实际问题制定优化方案，旨在破解绿色施工落地难题，助力工程建设与生态保护协同发展。

1 绿色节能建筑施工技术相关概述

1.1 绿色节能施工技术的核心内涵

(1) 定义：绿色节能施工技术是适配现代建筑行业绿色转型发展的综合性技术体系，贯穿建筑工程施工筹备、现场施工、竣工验收等全流程。该技术以节能环保、低碳减排、资源循环利用为核心准则，通过优化升级传统施工工艺、更新节能施工设备、选用绿色环保建材等多种方式，从源头管控施工过程中的资源损耗与环境破坏，最大限度降低施工活动对周边生态环境、人居环境的负面影响，兼顾工程建设质量与生态可持续发展。(2) 核心特征：其核心特征集中体现为低能耗、低污染、资源循环利用、生态友好，同时兼顾经济效益与社会效益。相较于传统施工技术，该技术可有效减少各类能源、资源的无效消耗，控制施工污染物排放。同时注重建筑垃圾、废旧材料的循环复用，减少资源浪费。在保护生态环境的基础上，合理控制施工成本，实现工程建设、环境保护与社会发展的协调统一^[1]。

1.2 绿色节能施工技术的应用原则

(1) 节能环保原则：这是绿色施工的基础核心原则。施工过程中需严格管控扬尘、施工噪音、生产污水等各类污染问题，落实常态化防控措施。同时精准管控

煤炭、电力、水资源等各类能源消耗，杜绝能源浪费，有效缓解施工活动带来的环境压力。(2) 资源高效利用原则：聚焦建筑施工各类核心资源，最大化提升材料、水资源、土地资源的利用效率。针对性推进建筑垃圾分拣、回收、再利用工作，实现固废资源化处理，减少资源损耗与建筑垃圾堆放造成的环境占用问题。(3) 适配性原则：绿色技术应用不可盲目照搬，需结合建筑工程建设规模、施工现场地形与环境条件、施工工艺核心要求等实际情况，科学筛选适配的绿色节能施工技术，保障技术落地的实用性与有效性，避免资源浪费与施工适配性不足的问题。

1.3 绿色节能施工技术的主要分类

(1) 节能降耗类技术：主要包含施工设备节能优化、建筑围护结构节能施工、太阳能等新能源利用等技术，通过设备调控、工艺优化、清洁能源替代降低能耗。(2) 节水节材类技术：涵盖施工用水循环净化复用、新型节能建材推广应用、建筑垃圾回收再造等技术，全方位减少水资源与建材资源损耗。(3) 生态环保类技术：以生态保护为核心，包含施工现场扬尘管控、施工噪音降噪治理、污水净化处理、施工区域土壤生态保护等技术，全方位改善施工生态影响。

2 建筑工程施工中绿色节能技术的具体应用

2.1 节能技术在施工设备与能源中的应用

(1) 节能施工设备应用：建筑工程传统老旧施工设备存在能耗高、效率低、污染严重等问题，易造成能源浪费。施工阶段可选用低能耗塔吊、变频施工电梯、节能照明等现代化节能设备替换传统高能耗设备。此类设备配备智能调控系统，运行稳定性佳，可依据施工负荷自动调节运行功率，减少设备空载、重载状态下的电力

损耗,在保障施工效率与建设质量的基础上,有效降低整体施工能耗,符合绿色施工的节能要求。(2)新能源利用技术应用:施工现场可推广清洁能源替代传统化石能源,利用场地闲置区域铺设太阳能光伏板、加装小型风能发电设备,搭建分布式清洁供电系统。该系统可将太阳能、风能转化为电能,为工地临时办公、场地照明、小型施工设备、监控设施等供电,替代传统市电,减少火电消耗与施工碳排放,实现施工能源清洁化、绿色化利用^[2]。(3)施工能源优化管控:设备无序运行、能源使用不规范是施工能源浪费的核心诱因。施工单位需建立健全能源管控制度,合理规划设备运行时段,错峰调度大型机械作业,杜绝设备空转、超负荷运行。同时结合施工进度优化水电、燃油使用方案,定期检修电路、油路设备,杜绝能源泄漏损耗,减少无效能耗,全面提升施工能源利用效率。

2.2 节水节材绿色施工技术应用

(1)节水施工技术:建筑施工用水需求量大、浪费问题突出,节水技术的应用至关重要。施工现场可搭建一体化雨水收集系统与施工污水沉淀循环系统,通过收集自然降雨、施工产生的废水,经过沉淀、过滤、净化处理后,实现水资源循环复用。处理后的再生水可广泛用于施工现场降尘、混凝土养护、机械设备清洗、场地保洁等场景,大幅减少市政自来水的取用总量,有效提升水资源循环利用率。(2)节材施工技术:传统现浇施工模式材料损耗率较高,为实现节材目标,工程可大力推广装配式构件、定型化周转材料的应用。预制构件在工厂标准化生产后运输至现场拼装,避免现场浇筑造成的材料浪费。同时优化钢筋、混凝土等主材的下料工艺,依托施工图纸精准计算用料尺寸,杜绝随意下料、超量用料等问题,最大限度降低建筑材料损耗,节约施工成本。(3)建筑垃圾资源化技术:建筑施工会产生大量碎石、渣土、废钢筋、废模板等固体废弃物,随意堆放易造成环境污染和资源浪费。施工过程中需落实垃圾分类管控,对各类建筑垃圾进行分类收集、统一清运、集中加工处理。废弃碎石、渣土可加工为再生骨料用于路基铺设、场地回填,废钢筋、废钢材可回收熔炼二次利用,实现建筑垃圾减量化、资源化、无害化处理^[3]。

2.3 生态环保施工技术应用

(1)扬尘防控技术:施工扬尘是施工现场主要的大气污染源。工程施工需采用多元化扬尘防控技术,在施工现场布设全自动喷淋系统、移动式雾炮设备,定时对施工区域、通行道路进行喷雾降尘。同时对施工现场裸土、建材堆场进行全覆盖密闭遮盖,建筑渣土、土方运

输车辆采用密闭运输模式,从源头、过程、末端全方位管控扬尘污染,改善施工现场空气质量。(2)噪音与废气治理技术:施工机械作业、车辆通行会产生噪音与废气污染。施工中优先选用低噪音、低排放的施工设备,在施工场地边界设置隔音围挡、隔音屏障,削弱噪音传播范围。同时合理规划施工时间,避开夜间、午休等敏感时段施工。此外,定期对施工机械、运输车辆进行维保检修,严控燃油设备废气超标排放,降低施工对周边人居环境的影响^[4]。(3)水土保持技术:施工现场土方裸露、雨水冲刷易引发水土流失问题。施工单位需提前规划场地排水体系,在场地周边设置标准化排水沟、沉淀池、挡水设施,及时疏导雨水,避免雨水直接冲刷裸露土体。沉淀池可拦截雨水中的泥沙杂质,防止泥沙外流污染周边土壤与水体,有效保护施工区域水土生态环境,减少施工造成的生态破坏。

2.4 新型绿色建筑节能技术应用

(1)装配式建筑施工技术:装配式建筑是现代绿色施工的核心技术之一,采用工厂预制、现场拼装的一体化施工模式。墙板、楼板、楼梯等建筑构件均在工厂标准化生产,现场仅需完成拼装、固定作业,大幅减少传统现浇施工的湿作业,有效降低水泥、砂石、水资源的消耗,同时减少施工垃圾、粉尘污染,缩短施工周期,提升建筑施工的绿色化与高效化水平。(2)BIM绿色节能技术:BIM技术是精细化绿色施工的重要支撑,通过搭建三维建筑信息模型,可全方位模拟建筑施工全过程与能耗情况。技术人员可依托模型优化施工方案、调整施工工艺、合理规划材料用量,提前规避施工冲突与资源浪费问题。同时借助BIM能耗模拟功能,精准分析建筑能耗痛点,针对性优化节能施工设计,大幅提升绿色节能施工的精细化、科学化水平。

3 绿色节能技术在建筑工程施工应用现存问题与优化策略

3.1 绿色节能技术施工应用现存问题

(1)技术普及程度不足:当前建筑行业绿色节能技术整体普及力度较弱,多数中小型施工企业长期依赖传统施工工艺与模式,对绿色节能施工技术的原理、优势和应用价值认知片面,主动应用新技术的意愿较低,导致绿色技术在施工现场的覆盖率偏低,行业绿色转型进度缓慢。(2)施工成本管控失衡:绿色节能建材、新型节能设备及智能化施工技术的前期采购、投入成本远高于传统施工模式。部分施工企业过度看重短期经济效益,认为绿色施工投入高、回报周期长,为压缩施工成本,刻意减少绿色技术的应用,严重制约了绿色施工技

术的推广落地。(3)施工管控体系不完善:目前多数施工项目缺乏标准化、系统化的绿色施工管理制度,绿色施工相关规范细则落地模糊。施工现场缺少专属的节能监管机制,各岗位权责划分不清晰,导致绿色节能施工技术流于形式,现场执行、监督、整改力度不足。(4)专业技术人才匮乏:绿色节能施工属于新型施工领域,现有一线施工人员、现场管理人员多掌握传统施工技能,缺乏绿色施工实操经验和专业管控能力。行业内高素质、懂技术、懂管理的复合型绿色施工人才缺口较大,难以支撑绿色施工技术高效落地。

3.2 技术应用优化策略

(1)强化技术推广与宣传:针对行业技术认知薄弱、普及不足的问题,需全方位拓宽绿色技术推广渠道。行业主管部门可定期开展绿色施工政策宣讲、技术讲座和案例分享会,结合优质绿色工程案例,直观展示绿色节能技术在降本、环保、提质等方面的核心优势。同时借助行业平台普及绿色施工规范,扭转中小型企业传统施工思维,提升全行业绿色施工主动意识。(2)优化成本管控模式:针对绿色施工前期投入高的痛点,企业需转变单一的短期成本管控思维,建立长效化成本管控体系。结合工程规模、施工场景、预算标准,优先选用低成本、高适配、高收益的经济型绿色节能技术与建材,避免盲目投入。同时充分对接地方绿色建筑扶持政策,积极申领专项补贴、税收优惠,降低前期投入压力,依托施工节能降耗、资源循环利用的长期效益抵消初期成本投入^[5]。(3)完善绿色施工管控体系:施工企业需搭建标准化、规范化的绿色施工管控体系,制定贴合施工现场的绿色节能施工考核标准与管理制度。明确项目经理、施工员、安全员等各岗位的绿色施工管控职责,将节能降耗、污染治理、资源利用等指标纳入施工考核。同时落实施工全流程监督管理,对技术落地情况全程巡查,及时整改不规范施工行为,保障绿色技术落地见效。

3.3 人才与技术保障策略

(1)加强专业人才培养:企业需常态化开展绿色节能施工技术专项培训,针对一线施工人员重点讲解绿

色施工实操工艺、设备操作技巧,针对管理人员开展绿色管控、节能监督、现场运维等专业培训,全面提升全员专业技能。同时建立考核激励机制,调动人员学习积极性,打造专业化绿色施工团队,夯实技术应用人才基础。(2)推动技术创新升级:立足国内建筑工程施工实际场景,针对性开展绿色技术优化创新,摒弃适配性差、成本过高的技术模式,研发推广本土化、低成本、易操作的绿色节能技术。结合不同施工环境、工程类型优化施工工艺,简化技术落地流程,提升绿色节能技术的实用性和普适性,降低企业应用门槛。(3)搭建校企合作平台:深化建筑企业与高校、科研院所的深度合作,依托高校的科研、人才资源,共建绿色施工技术研发平台。聚焦施工现场技术难点、痛点,开展专项技术研发与创新,推动科研成果转化落地。同时通过校企联合培养、实习实训等模式,定向输送专业绿色施工人才,实现科研技术与施工现场的深度融合。

结束语

绿色节能技术的规范化、常态化应用,是建筑行业转型升级、实现低碳可持续发展的必然趋势。本文全面探究各类绿色施工技术的应用方式,梳理行业现存技术、成本、管控及人才层面的短板,并制定全方位优化策略。未来建筑行业需持续深化绿色技术创新,完善施工管控体系,强化专业人才储备,不断降低施工能耗与生态污染,推动绿色节能技术普及落地,助力建筑领域实现节能降碳与高质量发展目标。

参考文献

- [1] 李万里.绿色建筑施工技术及其节能降耗优化措施研究[J].中国厨卫,2025,24(5):110-113.
- [2] 关义鹏,刘成浩.绿色节能背景下建筑施工技术创新与应用[J].建筑与装饰,2025,11(4):122-124.
- [3] 陈浩海.节能环保技术在建筑施工中的应用[J].建筑与装饰,2025,26(9):178-180.
- [4] 杨素海.新型绿色节能技术在建筑工程施工中运用分析[J].陶瓷,2024,20(3):217-219.
- [5] 李峰.现代绿色节能技术在建筑工程施工中的应用研究[J].建材发展导向,2024,22(5):129-131.