

土木工程施工中绿色施工技术的实践与推广

王昊天

河北建设集团安装工程有限公司 河北 保定 072450

摘要：文章聚焦土木工程施工中绿色施工技术的实践与推广。阐述了绿色施工技术的内涵与重要性，包括资源高效利用、环境保护及提升企业竞争力等方面。分析了节能降耗、环境保护、资源循环利用等技术在土木工程施工中的具体应用。从技术创新驱动、管理模式优化、行业协作与经验共享三个维度探讨了绿色施工技术的推广策略，旨在推动绿色施工技术在土木工程领域的广泛应用，实现可持续发展。

关键词：土木工程；绿色施工技术；实践应用；推广策略

引言

土木工程作为基础设施建设的重要领域，在推动社会经济发展的同时，也带来了资源消耗与环境污染等问题。传统施工模式已难以满足可持续发展的要求，绿色施工技术的出现为解决这些问题提供了新思路。绿色施工技术强调在施工过程中实现资源节约、环境保护与经济效益的有机统一。探究绿色施工技术于土木工程的实践与推广，对提质、降污、促进行业转型意义重大，乃当前领域关键课题。

1 绿色施工技术的内涵与重要性

1.1 内涵

绿色施工技术作为土木工程领域可持续发展的核心支撑，其本质在于通过系统性的技术革新与管理优化，重塑施工过程中的资源利用与环境交互模式。在资源层面，该技术围绕节能、节地、节水、节材四大维度展开创新实践。节能方面，通过优化施工设备能效与能源管理系统，降低施工全过程的能耗强度；节地技术则聚焦于施工场地的精细化规划与空间高效利用，减少土地资源的无效占用。节水技术涵盖施工用水循环利用、高效节水设备应用等环节，实现水资源的梯级利用；节材技术通过推广装配式建筑、材料再生利用等手段，提升材料综合利用率。在环境层面，绿色施工技术强调施工活动与生态系统的和谐共生。采用低污染施工工艺、新型环保材料以及智能化环境监测设备，有效控制施工过程中粉尘、噪声、废水等污染物的产生与排放。该技术注重施工场地生态环境的保护与修复，减少施工活动对周边动植物栖息地、水体生态系统的干扰，以技术手段构建施工与环境的动态平衡体系，最终实现工程建设与生态保护的协同发展。

1.2 重要性

（1）绿色施工技术的核心价值在于实现资源高效利

用。土木工程建设作为资源消耗密集型领域，传统施工模式普遍存在能源利用率低、水资源浪费、材料损耗严重等问题。而通过变频调速设备优化机械能耗、构建雨水循环利用系统、使用建筑垃圾再生骨料等技术手段，可降低资源消耗强度，保障资源可持续利用。（2）环境保护作为绿色施工技术的核心诉求，直击传统施工的污染痛点。传统施工过程中，无组织排放的粉尘致使 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 浓度飙升，对大气环境造成持续性破坏；高强度施工噪声形成声污染，干扰周边声环境质量；未经处理的泥浆废水、养护废水等，携带大量悬浮物与化学污染物，直接排放易引发水体富营养化等问题。绿色施工技术通过部署智能扬尘监测联动喷淋系统，实现颗粒物浓度动态调控；应用液压破碎锤等低噪设备配合吸声屏障，有效衰减噪声传播；构建“预处理-深度净化-循环利用”的多级废水处理体系，实现水资源闭环利用，系统性降低施工活动的生态负荷，推动建筑行业绿色转型。（3）在市场竞争加剧的环境下，绿色施工技术成为企业提升竞争力的关键。随着社会环保意识提升，市场对绿色建筑产品需求增长，采用绿色施工技术的企业凭借资源节约与环境保护的优势，能降低成本、提高效率，还能塑造良好品牌形象，增强客户信任，从而在项目招投标和市场拓展中占据优势，实现可持续发展。

2 绿色施工技术的实践应用

2.1 节能降耗技术

节能降耗技术在土木工程施工中的应用，通过多维度的技术创新与系统优化，实现能源利用效率的显著提升。在建筑围护结构施工环节，新型真空绝热板凭借极低的导热系数与高效的隔热性能，大幅减少建筑内外热量传递，相比传统保温材料，可使建筑物能耗降低30%以上；复合保温墙体通过多层材料的科学组合，兼顾保温与结构承载功能，有效提升建筑节能效果。施工设备的

节能改造是关键环节。搭载变频调速技术的塔吊与升降机,通过智能控制系统实时监测负载变化,自动调节电机转速与功率输出,避免传统设备在轻载工况下的能源浪费,实现20%-30%的能耗削减。照明系统中,智能感应灯具集成光感与人体感应模块,可根据环境光线强度与人员活动情况自动启闭,减少无效照明时间;太阳能光伏照明设备利用光电转换原理,将太阳能转化为电能存储于蓄电池,为施工现场提供清洁能源,降低对市政供电的依赖。能源管理系统的引入强化节能效果。该系统通过在施工设备、照明线路等关键节点部署智能传感器,实时采集能耗数据并进行分析建模,基于大数据算法优化能源分配策略,精准调控设备运行参数,实现施工全过程能源消耗的精细化管理,有效降低整体能耗水平^[1]。

2.2 环境保护技术

(1) 扬尘治理依托智能化监测与立体化防控协同机制,基于激光粉尘传感器对PM_{2.5}和PM₁₀浓度实施动态监测,当数据突破阈值时,智能喷淋系统即刻启动360度雾化作业,并与围挡喷淋装置形成空间矩阵,构建覆盖全作业面的降尘体系,确保扬尘浓度持续达标。(2) 废水处理于绿色施工技术体系中占据关键地位,通过构建多级净化技术路径实现水资源高效循环。先以沉淀工艺为基础,利用重力作用促使大颗粒悬浮物沉降分离;继而借助石英砂、活性炭等介质的物理过滤装置,截留微米级细微杂质;再运用化学絮凝剂强化胶体颗粒凝聚,配合生物处理单元中微生物对有机污染物的分解代谢。经此组合工艺处理后,回用水需经浊度、pH值、化学需氧量等多指标严格检测,确保水质符合施工回用标准。该技术路径可在混凝土搅拌、场地冲洗等场景实现超80%的水资源循环利用率,降低施工对新鲜水资源的依赖。

(3) 固体废弃物管理践行资源化利用理念,利用现场破碎筛分设备将废弃建材加工成不同规格再生骨料,经质量检测合格后应用于道路基层、临时施工便道等工程建设,既减少建筑垃圾外排压力,又降低天然骨料开采强度,达成减量化处置与资源循环的双重目标。噪声控制采取声源优化与传播路径阻断相结合的策略,选用低噪声施工机械降低发声强度,辅以装配式隔音屏障与吸声材料构建声学阻隔体系,确保施工区域噪声值符合环境质量要求。

2.3 资源循环利用技术

在材料循环领域,采用多级破碎筛分工艺处理建筑垃圾,将废弃混凝土、砖石转化为再生骨料,经颗粒整形与强化处理后,可替代30%-50%天然骨料用于道路基层与非承重结构。水资源管理方面,集成雨水收集、中

水回用与智能灌溉系统,通过沉淀过滤、紫外线消毒等工艺,使施工用水循环利用率超80%。周转材料通过无损检测、防腐修复等技术延长使用寿命,模板重复使用率提升至5次以上。这些创新有效破解资源瓶颈,推动施工模式向循环经济转型。水资源循环利用体系以雨水收集系统为核心,通过屋面、场地的集水管道将降雨汇聚至蓄水池,经格栅过滤、沉淀消毒等预处理后,存储于清水池用于混凝土养护、绿化灌溉等非饮用水场景,配合节水型养护设备与智能灌溉系统,实现水资源的高效利用。周转材料再生技术针对废旧模板、脚手架等,采用专业修复设备进行整形矫正、防腐处理与部件更换,通过质量检测后重新投入使用,延长材料使用寿命2-3倍。混凝土工程中,建筑垃圾再生骨料技术将废弃混凝土经破碎、筛分、强化处理后,替代部分天然骨料用于配制再生混凝土,经试验验证,在满足强度要求的前提下,可减少30%-50%的天然骨料使用量,降低混凝土生产成本的同时减少矿山开采压力。装配式施工技术通过工厂预制梁、板、柱等建筑构件,运输至现场进行装配化施工,相比传统现浇工艺,可减少60%以上的现场湿作业,大幅降低混凝土、砂浆等材料损耗,同时提升施工精度与效率,缩短工期的同时减少建筑垃圾产生,实现资源节约与施工效能的双重提升^[2]。

3 绿色施工技术的推广策略

3.1 技术创新驱动

(1) 绿色施工技术的广泛应用离不开技术创新这一核心驱动力。于材料研发维度,科研实体与企业应将重心置于新型环保建材研制,借助纳米技术、复合加工等手段,同步提升材料物理性能与环保标准。如开发低VOC排放涂料,削减施工阶段有害气体释放;研发高强度、高耐久性再生骨料混凝土,强化材料循环利用效能。(2) 在设备创新领域,智能化施工设备研发是推动绿色施工技术发展的重要方向。通过将物联网与人工智能技术深度融入传统施工机械,赋予设备自适应控制与故障预判功能。以智能塔吊为例,其搭载的传感器可实时采集负载、风速等关键数据,结合AI算法自动优化运行路径,在降低能耗的同时提升作业效率。设备内置的故障预警系统能提前识别潜在风险,有效规避安全事故,实现节能增效与安全性能的双重提升。这种智能化升级有助于减少资源浪费,还能降低施工过程中的碳排放,为绿色施工注入科技动力。(3) 管理系统革新亦是关键环节,构建集成化绿色施工管理系统,整合能源管理、环境监测、资源调配等功能模块,运用大数据分析机器学习算法,实现施工过程的智能决策与动态优

化；深化产学研协同合作机制，搭建联合研发平台，推动高校、科研院所科研成果与企业实践需求精准对接，通过共建实验室、联合攻关等方式，加速新型绿色施工技术从理论研究向工程应用的转化进程，为绿色施工技术推广筑牢技术根基。

3.2 管理模式优化

施工管理模式的优化是绿色施工技术落地的核心保障。系统化绿色施工管理体系的构建，需精准划分各部门职责，确保从技术研发到现场施工各环节均有明确责任主体。制定精细化岗位操作规范与考核细则，为施工人员提供标准化作业指引，并通过量化考核强化执行力度。在项目规划阶段，即将绿色施工目标深度融入整体方案，运用科学方法将节能降耗、环境保护、资源循环利用等要求，细化分解为可操作的量化指标，贯穿于施工准备、实施及验收全流程，保障绿色施工理念在每个环节有效落实。运用BIM技术进行施工模拟，建立三维信息模型，对施工流程、资源配置、环境影响等进行可视化分析与优化。提前识别施工过程中可能出现的资源浪费点与环境风险源，如施工场地布局不合理导致的材料运输距离过长、工序衔接不当造成的设备空转等问题，针对性地调整施工方案，提高资源利用效率。借助信息化管理平台，实现对施工过程的动态监控与数据驱动决策。在施工现场部署智能传感器网络，实时采集能耗、环境质量、设备运行状态等数据，通过云计算技术进行分析处理。基于数据分析结果，及时调整施工策略，如根据能源消耗数据优化设备运行参数，依据环境监测数据动态调整污染防控措施^[3]。

3.3 行业协作与经验共享

(1) 构建多维行业互动平台对绿色施工技术推广具有关键作用。通过定期举办技术研讨会议、专业论坛等交流活动，为企业创造技术沟通与知识传播的环境。企业可在平台上分享绿色施工技术应用的实践成果，剖析实施过程中的难题，通过集体研讨寻求优化路径，推动技术迭代升级。(2) 开展绿色施工示范工程实地观摩活动，是推广绿色施工技术的有效方式。通过组织企业代表深入施工现场，直观感受新技术在节能降耗、污染

控制等方面的实际效能，现场学习标准化操作流程，能极大提升企业对绿色施工技术的认知深度与信任度。此外，将示范工程中形成的先进管理经验、创新技术成果进行系统梳理，汇编成图文并茂的案例集与技术指导手册，既为行业提供可直接借鉴的实践范本，也便于企业快速掌握关键技术要点。这种“现场观摩+经验共享”的双轨推广模式，既能增强技术推广的直观性，又能实现成功经验的广泛传播，加速绿色施工技术在行业内的普及应用。(3) 推动企业参与行业标准编制工作，整合行业技术优势与实践经验，制定统一的绿色施工技术标准，提升技术应用的规范性与兼容性。依托行业协会和产业联盟，深化企业间技术协作与资源整合，开展联合技术研发、设备资源共享及供应链协同，降低技术应用成本，凝聚行业力量，加速绿色施工技术在土木工程领域的普及与发展^[4]。

结束语

绿色施工技术在土木工程施工中的实践与推广是行业发展的必然趋势。通过节能降耗、环境保护、资源循环利用等技术的有效应用，可显著降低施工对资源环境的负面影响。而技术创新驱动、管理模式优化、行业协作与经验共享等推广策略的实施，将为绿色施工技术的广泛应用提供有力支撑。未来，应持续加强绿色施工技术研发，完善推广机制，促进土木工程行业向绿色、低碳、可持续方向转型，实现工程建设与生态环境的和谐共生。

参考文献

- [1]王琰.绿色节能技术在土木工程施工中的应用[J].门窗,2025(2):10-12.
- [2]王甜甜.土木工程施工中的绿色建筑技术与实践[J].陶瓷,2025(1):142-144+171.
- [3]冷聚宏.土木工程中绿色材料的运用方法与施工技术研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(4):127-130.
- [4]王清政.土木工程施工中节能环保技术的应用探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(3):009-012.