

绿色施工技术在土建施工中的应用研究

舒林

四川金澍建设工程有限公司，四川省内江市，642150；

摘要：绿色施工技术作为推动建筑业可持续发展的关键手段，已逐步成为土建工程领域的重要实践方向。在生态环保理念不断深化的背景下，传统施工方式在能耗、污染与资源浪费方面的弊端愈发突出，亟需通过技术手段予以改善。本文围绕绿色施工技术在土建项目中的具体应用展开研究，系统分析绿色理念的发展逻辑与土建工程的适配要求，重点探讨节能降耗、绿色材料使用、施工工艺改进等技术路径。在此基础上，结合实际工程案例，总结绿色施工中常见的问题与瓶颈，并提出相应的改进策略。研究表明，绿色施工技术不仅能有效降低环境影响，还可提升工程质量与经济效益，是土建施工现代化转型的重要支撑方向。

关键词：绿色施工；土建工程；节能降耗；环保材料；施工管理

DOI：10.69979/3029-2727.25.07.070

引言

在建筑行业逐步迈向高质量发展的过程中，绿色施工作为融合环保理念与工程实践的重要手段，日益成为施工单位与业主关注的重点内容。特别是在“双碳”战略背景下，土建工程作为建设周期长、资源消耗大、环境影响深的核心环节，其施工方式亟需向节能、减排与高效方向转型升级。传统施工过程中存在的粉尘排放、噪声扰民、建筑垃圾堆放无序等问题，已对周边生态与城市运行造成持续压力，绿色施工的推进不仅是技术革新需求，更是社会责任的体现。

绿色施工技术强调在施工全过程中实施系统性环保控制，包括资源节约、污染防治、施工组织优化与环境友好型材料的应用等方面。它不仅涉及具体技术措施的实施，还依赖科学的管理体系与标准机制保障执行效果。当前，绿色施工技术在部分大型土建项目中已有初步应用成效，但在中小型项目推广难度较大，主要面临成本增加、管理缺位、标准不一等问题。因此，深入研究绿色施工技术在土建工程中的适应路径、典型做法与优化机制，对推动行业绿色转型具有重要现实意义。本文将从绿色技术体系、工程实践路径及实施挑战等维度展开探讨，力求为绿色施工在土建项目中的有效落地提供理论支持与实践借鉴。

1 绿色施工技术的内涵与发展逻辑

1.1 绿色施工理念的演变与行业驱动因素

绿色施工理念的提出，源于对传统建筑业高能耗、高污染发展模式的反思。早期施工重效率、轻环境的倾向在保障建设速度的同时，也带来了大量资源浪费与环

境破坏。随着生态文明建设写入国家发展战略，建筑行业逐步进入以“低碳、环保、节能”为导向的绿色转型阶段。绿色施工不再是项目附加选项，而是全过程质量控制与社会责任的重要组成部分^[1]。特别是在“双碳”目标提出后，建筑施工成为节能减排的重要突破口，其技术路径与管理机制的绿色化已被广泛纳入政策监管与行业规范体系。

行业发展也对绿色施工提出更高要求。一方面，土地、能源与生态资源的约束正在强化，要求施工企业在资源利用效率与工程组织方式上做出系统性调整。另一方面，绿色建筑标准体系逐步完善，对施工环节的评价权重显著上升，促使企业在施工阶段提前部署节能减排措施^[2]。此外，社会公众对施工扰民、建筑污染等问题日益敏感，也倒逼施工过程向规范化、低干扰方向发展。绿色施工理念的形成不仅仅是一种理念更新，更是多重政策压力、经济利益与社会期待共同作用下的必然产物，其推广过程也是施工模式与管理逻辑持续演化的过程。

1.2 土建工程中绿色技术体系构成

绿色施工并非单一技术的应用，而是一整套多维度、系统性的技术与管理组合体系。其核心目标是通过优化施工过程，实现资源节约、污染控制与环境友好，在保障工程进度与质量的同时最大限度减少对自然环境的干扰^[3]。对于土建工程而言，绿色施工的技术体系主要集中于三方面：一是节能降耗，包括施工用电优化、设备节能运行、临建设施绿色布置等措施，降低施工阶段能源浪费；二是污染控制，针对扬尘、噪声、废水、固废等主要污染源，通过封闭作业、降噪围挡、污水循环利用与建筑垃圾分类处理等手段减少排放强度；三是绿

材料使用，通过选用低碳、水泥替代率高、可再生或可循环的建材，降低材料生命周期中的碳足迹^[4]。

在技术层面，绿色施工体系中还包括建筑信息模型（BIM）技术辅助施工模拟、智能化监测设备对现场环境的动态评估、装配式施工方式的推广等。通过技术手段实现工艺流程与环保要求的耦合，是提升绿色施工效率的关键路径。同时，制度体系也是绿色施工有效运行的保障，需建立起全过程绿色管理机制，从设计、招标、施工到验收各阶段设置绿色指标，并通过量化评分、动态监管与责任倒查实现技术执行落地。值得注意的是，绿色施工体系在不同类型项目中的表现形式不尽相同，其技术选择与管理路径需根据项目规模、区域特征与功能定位进行灵活配置，实现“定制化”的绿色技术集成与实施。土建工程因其结构复杂、作业面大、环境影响深，更需构建清晰、高效的绿色技术体系，作为实现建设目标与环境约束协调统一的重要桥梁。

2 绿色技术在土建施工中的实际应用

2.1 节能降耗与资源高效利用措施

节能降耗作为绿色施工的首要目标，在土建工程各阶段均有具体可行的技术路径。施工用电是最为集中的能耗来源之一，在项目规划初期应合理布局临时配电系统，优先使用高能效等级的施工设备，如变频搅拌机、节能电焊机等，以降低运行损耗^[5]。在现场照明与办公区用电管理上，推广 LED 节能灯具，设置区域感应照明装置和分时用电控制系统，进一步压缩非生产性耗能。施工电梯、塔吊等大型设备亦可通过功率优化与运行策略调整，在保障效率的基础上减少无效待机时间，实现动态能耗管理。

在资源高效利用方面，水资源管理是绿色施工的重要环节。通过设置雨水收集与回用系统，施工现场可实现洗车、洒水降尘与养护等环节的非饮用水循环利用，减轻对市政水源的依赖。对于混凝土养护用水，采用喷雾式与覆膜保湿养护方式，减少水分蒸发损耗。材料节约方面，现场应采用定量配送与余料回收机制，特别在模板、钢筋、管材等材料使用中推广按需切割、集中加工与剩料分类回收制度，避免重复搬运与二次浪费。此外，部分项目还引入物联网平台对水、电、材料等资源进行实时监控与统计分析，便于管理者及时发现高耗点与异常趋势，实施精准调控与绩效考核。

节能降耗措施的落地不仅需要技术手段支撑，更依赖制度化流程建设。通过编制绿色施工专项方案、设置能耗控制指标、设立专职节能管理人员并进行定期巡查，

可将节能目标转化为现场操作行为，推动资源利用效率的持续提升。在当前环保监管日益严格的背景下，能耗数据也成为绿色施工评价与项目验收的重要依据，推动施工单位主动探索更高效的能耗控制策略与绿色技术路径。

2.2 绿色材料与低碳施工工艺集成路径

绿色材料的使用是实现建筑全生命周期碳减排的重要抓手。在土建施工过程中，传统建材如水泥、砂石、钢筋等不仅生产能耗高，而且运输与加工过程对环境影响显著。推动绿色建材替代使用已成为当前施工阶段的重要策略。常见的绿色材料包括粉煤灰混凝土、矿渣微粉、水泥替代材料、再生骨料与可降解模板材料等，这些材料不仅能降低碳排放，还具备良好的结构性能与经济适用性。在施工现场推广袋装干粉砂浆代替传统湿拌砂浆，可减少施工现场搅拌过程中的粉尘污染与材料浪费，同时便于精确计量与密闭运输，有助于维持施工现场整洁与环境友好。

低碳施工工艺方面，装配式施工模式的应用为绿色施工开辟了全新路径。通过构件工厂预制、现场模块化拼装的方式，显著减少现场混凝土浇筑与木模板使用，降低建筑垃圾与扬尘排放。特别是在住宅、市政与基础设施工程中，叠合板、预制梁、集成管廊等构件的标准化与规模化应用，为绿色建造提供了良好基础。绿色材料与低碳工艺的集成应用不仅提升了施工阶段的环保水平，也为整个建筑生命周期的绿色性能奠定基础。要实现有效集成，需在项目初期即介入绿色设计与材料计划，通过设计、采购与施工单位的联动机制确定绿色材料选型与供应路径，确保绿色技术从纸面走向落地。同时，鼓励企业建立绿色材料数据库与材料追踪系统，提升绿色材料使用的可控性与可溯性。通过从“材料源头—施工过程—运维阶段”全流程优化，绿色技术方可真正成为土建工程高质量发展的内在驱动。

3 绿色施工实施中的难点与改进对策

3.1 管理体系、成本控制与协同执行难题

尽管绿色施工技术已逐步进入土建行业的技术体系，但在实际推广过程中，仍面临诸多来自组织管理与成本机制的制约。一方面，绿色施工涉及面广、链条长，要求施工单位在现场组织、人员配置、流程制度等多个方面作出调整，传统以进度与产值为核心的管理体系难以适应绿色施工对全过程质量与环保控制的要求。特别是在中小型施工企业中，普遍存在绿色理念认知不足、专项管理人员缺失、技术文件缺位等问题，导致绿色施

工在项目中常以“加分项”而非“硬约束”的形式存在，难以落实到每一道工序与岗位责任中。

绿色施工在初期投入上通常高于常规施工方式，尤其在绿色材料采购、智能设备布置与污染防治设施方面，需占用更多预算。这使部分施工单位在利润导向下倾向于“能省则省”，从而弱化绿色技术的实际执行力度。此外，绿色施工往往需设计单位、建设单位与施工单位三方协同配合，尤其在绿色工艺选型与材料替代方面，若无前期统筹与技术交底，极易出现施工方案与图纸脱节、绿色指标无法落地等问题。现场管理中还常见绿色目标缺乏动态考核机制，施工过程中缺乏反馈渠道与问题追踪机制，影响整体执行闭环。

在招投标环节引入绿色绩效考核机制，明确绿色技术采用率、能耗控制量与污染物减排量等指标作为评标内容，将绿色施工由“倡导行为”转化为“准入门槛”。其次，建立项目级绿色施工管理制度，设立专职绿色施工管理员，制定标准化绿色施工技术手册与工艺模板，通过过程审核与台账记录确保措施有效执行。在成本控制方面，应将绿色施工投入纳入项目全过程成本策划中，合理统筹施工产值、绿色支出与综合效益，通过政策补贴、合同激励与绿色信贷等机制引导施工方主动采用绿色技术。同时，推动建设、设计、施工三方共建绿色协同平台，打通设计与施工之间的技术接口，形成任务明晰、责任明确、执行闭环的绿色协同机制。

3.2 技术适配、标准滞后与持续优化机制

绿色施工作为一项系统性工程，不仅依赖于施工单位的管理与执行能力，更受制于技术体系的适配性与标准体系的成熟度。目前绿色施工相关技术多来源于大型项目试点与研究性工程，缺乏针对中小型土建项目的场景化细化指导。一些绿色材料或环保工艺在实验条件下表现良好，但在高强度、高频率施工现场中，常因技术适配性不足、使用门槛较高或维护复杂而被弃用。设备选型中也存在对绿色指标过度追求而忽略性价比的问题，导致技术效果难以转化为经济效益。此外，不同地区绿色施工标准体系建设不均衡，部分地方尚无统一施工评估指标或数据填报系统，技术应用缺乏可对标体系，施工单位在执行过程中难以判断合规边界。

绿色施工标准化水平的滞后，制约了行业整体执行效率。一些绿色施工措施尚未形成完整的指标体系与验收机制，导致实际工程中技术落地不清、责任界定不明，形成“重形式轻实效”的执行困境。绿色评价系统中对

过程指标的关注仍不充分，往往偏重材料使用与建筑性能评价，忽视了施工环节中的动态控制与技术实施效果追踪。此外，绿色施工缺乏统一的技术数据平台与案例数据库，施工单位无法便捷获取类似项目的绿色技术路径与管理经验，降低了绿色施工的普及效率。

加快绿色施工技术的“实用化”转化，通过设立行业级绿色技术示范工程、推广绿色施工工法图集与材料适配手册，引导技术成果转化为通用化的操作方案。推动绿色施工标准体系建设，建立覆盖施工全过程的绿色技术标准、施工过程评价标准与绿色工地验收指南，明确不同工程类型下的绿色执行指标、评价方法与考核依据。构建绿色技术信息共享平台，鼓励行业协会、高校与科研机构汇聚绿色施工案例与技术数据，为施工单位提供参数参考、材料推荐与工艺路线指导。在此基础上，可探索构建动态优化机制，通过技术反馈与数据分析，不断迭代绿色技术模型，实现“绿色施工标准—工程应用—实践优化”的良性循环。

4 结语

绿色施工技术作为推动建筑行业高质量发展的关键路径，已在土建工程中展现出良好的环保价值与经济潜力。通过系统构建绿色技术体系、优化施工过程、推广绿色材料与节能工艺，不仅有助于降低工程对环境的负面影响，也提升了项目整体质量与资源利用效率。当前绿色施工在管理机制、成本约束与标准体系方面仍面临诸多挑战，需持续推进制度完善与技术优化。未来，应以政策引导为支撑，以工程实践为载体，以科技创新为动力，推动绿色施工向规范化、集成化、智能化方向发展，为土建行业绿色转型提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 顾建. 绿色施工技术在土建施工中的应用研究[J]. 中国住宅设施, 2025, (06): 193-195.
- [2] 薛龙龙. 土建工程中绿色节能施工新技术的开发应用实践[J]. 建材发展导向, 2025, 23(07): 127-129.
- [3] 王若涵. 绿色建筑理念下的土建施工新技术应用探究[J]. 建材发展导向, 2025, 23(04): 133-135.
- [4] 任海辉, 李春彬, 霍红伟, 等. 绿色施工技术在土建施工中的应用研究[J]. 中国设备工程, 2025, (01): 269-271.
- [5] 胡伟. 土建工程中绿色施工技术与可持续发展策略[J]. 建设科技, 2024, (16): 76-78.