

绿色施工技术在建筑工程中的应用与发展

水生林

定西市和源市政工程有限公司, 甘肃 定西 743000

[摘要]绿色施工技术通过节能降耗、污染控制、资源高效利用等手段,实现建筑施工全过程的环境友好与可持续发展。采用绿色建材、节能施工设备、雨水回收与循环利用系统等措施,降低能耗与碳排放,提高资源利用率。优化施工组织,应用BIM技术进行施工模拟,减少材料浪费与施工污染。推广装配式建筑,提高施工效率,减少施工现场环境破坏。结合智能监测系统,实现施工过程的实时监管,提升施工质量与安全水平。绿色施工技术的广泛应用有助于降低建筑行业对生态环境的影响,推动可持续发展。

[关键词]绿色施工技术;资源高效利用;BIM技术;智能监测;装配式建筑

DOI: 10.33142/ect.v3i3.15690

中图分类号: U655.56

文献标识码: A

Application and Development of Green Construction Technology in Construction Engineering

SHUI Shenglin

Dingxi Heyuan Municipal Engineering Co., Ltd., Dingxi, Gansu, 743000, China

Abstract: Green construction technology achieves environmentally friendly and sustainable development throughout the entire construction process by means of energy conservation, pollution control, and efficient utilization of resources. Adopting measures such as green building materials, energy-saving construction equipment, and rainwater recycling and reuse systems to reduce energy consumption and carbon emissions, and improve resource utilization efficiency. Optimize construction organization, apply BIM technology for construction simulation, and reduce material waste and construction pollution. Promote prefabricated construction, improve construction efficiency, and reduce environmental damage on construction sites. Combining intelligent monitoring systems to achieve real-time monitoring of the construction process, improving construction quality and safety levels. The widespread application of green construction technology can help reduce the impact of the construction industry on the ecological environment and promote sustainable development.

Keywords: green construction technology; efficient utilization of resources; BIM technology; intelligent monitoring; prefabricated building

引言

建筑行业作为资源消耗和污染排放的重要领域,正面临严峻的环境与可持续发展挑战。传统施工方式往往伴随着高能耗、高污染和资源浪费问题,而绿色施工技术的推广成为降低建筑业环境负荷、提升资源利用效率的关键。通过节能设备、绿色建材、装配式施工、智能监测等技术手段,施工过程不仅能减少碳排放,还能提高工程质量与施工效率。在“双碳”目标和政策支持下,绿色施工技术正向数字化、智能化方向发展,为建筑行业的可持续发展提供重要支撑。探索绿色施工技术的应用路径与发展趋势,对推动建筑行业高质量发展具有深远意义。

1 绿色施工技术概述

1.1 绿色施工的概念与原则

绿色施工是一种以环境保护和资源高效利用为核心的施工管理模式,旨在通过优化施工过程,减少能源消耗、资源浪费以及环境污染,实现建筑行业的可持续发展。绿色施工不仅关注施工阶段的资源节约与污染控制,还涵盖建筑全生命周期的节能减排,最终目标是构建高效、环保、经济的施工体系。

绿色施工遵循“四节一环保”原则,即节能、节水、节材、节地和环境保护。节能主要体现在优化施工工艺、采用节能设备和可再生能源,以减少能源损耗和碳排放;节水要求采取雨水回收系统、施工用水循环利用等措施,以降低水资源消耗;节材强调合理利用建材,推广绿色建材和装配式建筑,以减少施工废弃物;节地则通过合理布局施工现场、减少土地破坏,实现土地资源的高效利用;环境保护涵盖噪声控制、粉尘治理、污水处理等措施,确保施工对周边生态环境的影响降至最低。

1.2 绿色施工技术的发展历程

绿色施工技术的概念最早起源于欧美等发达国家,20世纪80年代以来,随着全球生态环境问题的加剧,绿色建筑与绿色施工理念逐步得到重视。欧美国家率先制定了建筑行业的绿色标准,如美国的LEED(能源与环境设计先锋)认证体系,推动建筑行业向节能环保方向发展。同时,日本、德国等国也在绿色施工领域形成了一系列成熟的技术和管理体系,如高效节能建材的研发、装配式建筑推广以及智能化施工管理技术的应用^[1]。

国内绿色施工技术的推广始于21世纪初,随着可持

续发展理念的深入,国家陆续出台了《绿色建筑评价标准》《建筑施工现场环境与卫生标准》等法规,对绿色施工的实施提出明确要求。近年来,在“双碳”目标的引导下,绿色施工技术逐步向智能化、数字化方向发展,BIM技术、智能监测系统、装配式建筑等先进施工方式成为推动建筑业绿色转型的重要手段。同时,政府不断加大政策支持力度,通过财政补贴、税收优惠等措施促进绿色施工技术的普及与应用。未来,随着政策法规的进一步完善和技术创新的持续推进,绿色施工技术将在建筑行业发挥更加重要的作用。

2 绿色施工技术在建筑工程中的应用

2.1 节能技术的应用

在施工过程中,机械设备的能耗占据了很大比例,为了降低能源消耗,需要优化施工机械的使用效率。例如,采用高效节能型施工设备,如电动挖掘机、低能耗塔吊和智能变频设备等,减少燃油和电力消耗。同时,通过合理调度施工机械,避免设备空转,进一步降低能耗。此外,施工现场可以使用节能照明系统,如LED灯具和智能感应照明,提高能源利用效率。

可再生能源的应用是施工节能的重要手段。例如,太阳能光伏板可以用于施工现场的供电系统,为照明、监控设备等提供清洁能源;风能发电设备可以在风力资源丰富的地区提供辅助电力支持。此外,地热能也可用于施工现场的供暖和冷却系统,减少对传统能源的依赖。这些措施不仅能降低碳排放,还能有效控制施工成本,实现经济与环保的双重效益^[2]。

2.2 节水技术的应用

水资源的合理利用是绿色施工的重要内容。施工现场可以建立雨水收集与回用系统,通过收集雨水并进行简单过滤后,应用于施工冲洗、绿化灌溉和混凝土搅拌等环节,减少自来水消耗。此外,污水处理系统可以对施工废水进行净化处理,循环使用,提高水资源利用率。

在具体施工工艺中,低水耗施工技术的推广也是节水的重要手段。例如,在混凝土养护过程中,可采用养护剂喷涂法代替传统的洒水养护,减少水分蒸发损失,同时保证混凝土强度发展。此外,蒸汽养护技术和智能喷雾系统的应用也能优化施工用水管理,提高水资源利用效率。

2.3 节材技术的应用

施工过程中合理使用建材可以有效降低材料浪费,提高资源利用率。绿色建材的使用是节材的重要手段,如高强度复合材料、可再生木材、透水砖以及低碳水泥等环保型材料,这些材料不仅减少了生产过程中的碳排放,还能提高建筑的耐久性和保温性能。此外,施工过程中可以推广可循环使用的模板和支撑体系,如铝合金模板、塑料模板等,减少一次性木模板的消耗,降低建筑垃圾的产生。

BIM(建筑信息模型)技术的应用在减少材料浪费方

面发挥了重要作用。BIM技术可以在施工前进行精确的三维建模和模拟分析,优化材料用量和施工方案,减少设计误差导致的返工。同时,BIM技术还能在施工过程中监测材料的使用情况,动态调整施工计划,避免过量采购或浪费,提高建筑材料的利用率。

2.4 节地与环境保护技术的应用

施工现场的环境管理直接影响周边生态系统,绿色施工需要采取有效措施减少土地资源的浪费和环境污染。合理规划施工场地布局,提高土地利用率,减少对周边生态环境的破坏,是节地施工的重要内容。

施工过程中产生的扬尘和噪声是主要的环境污染问题。为控制扬尘,可以采用喷雾降尘设备、绿色防尘网、封闭式运输等措施,减少粉尘扩散。同时,推广低噪音施工设备,并合理安排施工时间,降低噪声对周边环境的影响。在生态保护方面,施工前应对场地进行生态评估,采取植被迁移、土壤保护等措施,减少施工对原有生态环境的破坏。施工完成后,及时恢复植被,通过种植耐旱耐污染的绿化植物,改善施工区域的生态环境^[3]。

3 绿色施工技术实施的挑战与对策

3.1 绿色施工推广的主要挑战

绿色施工技术的推广虽然符合建筑行业可持续发展的要求,但在实际应用过程中仍面临诸多挑战。其中,成本较高是制约绿色施工推广的重要因素。绿色施工通常涉及节能设备、绿色建材、智能化施工技术的应用,这些技术的初期投入较大,使得部分施工企业望而却步。此外,绿色施工的经济回报周期较长,短期内难以体现直接收益,导致企业缺乏足够的动力去主动推行绿色施工。

目前,部分施工企业在绿色施工技术的应用方面经验有限,缺乏专业人才和技术储备。同时,传统施工方式已经形成固定的工作模式,施工人员对新技术的接受度不高,导致绿色施工技术在实际操作中的推广效果不佳。此外,绿色施工需要精细化管理,而部分企业的施工管理水平仍处于粗放阶段,难以满足绿色施工的高标准要求。

公众认知度不高、政策执行难度大也是绿色施工推广面临的难题。尽管政府出台了一系列绿色施工相关政策,但行业内外对于绿色施工的理解和接受度仍然有限。部分建设单位更关注短期成本控制,而忽视长期的环保效益^[4]。此外,监管部门的执行力度和考核机制尚不完善,部分企业仍未能严格按照绿色施工标准执行,使得政策的落实难度较大,影响了绿色施工的整体推进效果。

3.2 绿色施工的优化措施

为推动绿色施工技术的全面推广,需要从政策引导、技术创新和监管考核等方面入手,建立完善的激励与管理机制。首先,加强政策引导与激励机制是推动绿色施工的关键。政府可以通过财政补贴、税收减免、绿色认证激励等方式,降低施工企业应用绿色施工技术的经济压力。此

外,可以制定严格的市场准入标准,将绿色施工作为工程承包、评优评奖的重要考核指标,促使施工企业主动采用绿色施工技术。

提高施工企业的绿色技术创新能力是推动绿色施工发展的重要举措。企业应加大对绿色施工技术的研发投入,提升节能、节水、节材等关键技术的应用水平。同时,加强专业人才培养,设立绿色施工专项培训,提高施工人员对绿色技术的认知与操作能力。此外,BIM技术、物联网等智能化管理手段的应用,也能够有效提高绿色施工的精细化管理水平,优化资源配置,减少施工过程中的浪费。

强化绿色施工的监管与考核体系,有助于确保绿色施工标准的严格执行。政府及相关监管部门应建立健全的绿色施工监管体系,明确绿色施工技术的具体标准和考核要求。通过施工现场巡查、第三方评估等方式,加强对施工过程的监督,确保绿色施工措施落到实处。同时,建立信息公开制度,对绿色施工项目进行公示,形成行业竞争和社会监督机制,促使施工企业提升绿色施工的执行力度。

4 绿色施工技术的未来发展趋势

4.1 智能化绿色施工

随着数字技术的快速发展,物联网、大数据、人工智能(AI)等技术逐步融入建筑施工管理,为绿色施工提供智能化解决方案。物联网技术可以通过在施工现场布设传感器,实现对能耗、水耗、设备运行状态的实时监测,并将数据传输至云端进行分析,从而优化施工资源的分配与使用。大数据技术则能够对历史施工数据进行挖掘与建模,优化施工流程,提高施工效率并减少资源浪费。AI技术可用于智能调度施工机械、优化施工进度规划,并通过机器学习分析施工过程中可能出现的风险,提高施工的安全性与可控性。

智能监测与自动化施工技术的应用也在推动绿色施工向高效、精准的方向发展。例如,基于无人机和激光扫描的施工监测系统可以实时获取施工现场的进度信息,并结合BIM模型进行对比分析,及时调整施工方案,减少施工误差和材料浪费。此外,自动化施工设备,如智能砌砖机器人、3D打印建筑技术、智能混凝土浇筑设备等,能够提高施工精度,降低人工误差,同时减少建筑垃圾的产生。

4.2 装配式建筑与绿色施工结合

装配式建筑因其高效、节能、环保的特点,与绿色施工理念高度契合。装配式建筑采用工厂预制、现场装配的方式,减少了施工现场的湿作业环节,从而降低水资源的消耗,同时避免传统施工带来的噪声污染、粉尘污染和建筑垃圾堆积问题。装配式施工还能缩短工期,提高施工效率,降低人工成本,提高施工质量的稳定性^[6]。

预制构件工艺在优化资源消耗方面发挥着重要作用。通过精确的工厂生产和模块化设计,装配式建筑能够有效

减少材料浪费,提高材料利用率。此外,装配式建筑的构件可以重复利用或拆卸后回收,有助于减少建筑垃圾的产生。同时,采用轻质高强度的新型预制材料,不仅能够进一步降低建筑自重,减少基础承载压力,还能在保障结构安全的前提下提升施工便捷性和运输效率。这些材料通常具备良好的保温隔热性能和耐久性,有利于建筑的节能运行与使用寿命的延长。

4.3 碳中和目标下的绿色施工发展

在全球碳中和目标的推动下,建筑行业的绿色施工将更加注重碳排放的控制和建筑全生命周期的环保管理。绿色建筑的碳排放控制策略主要包括提高建筑能效、采用低碳建材、优化施工能源结构等。此外,碳捕集与封存技术(CCS)在混凝土制造中的应用也有助于降低建筑材料的碳足迹。

建筑全生命周期的绿色管理将成为未来绿色施工的重要发展方向。从建筑设计、施工、运营到拆除回收的各个阶段,都应贯彻低碳、环保的理念。施工阶段可以采用BIM技术进行能耗模拟分析,以优化建筑能效;运营阶段推广智能建筑管理系统,提高空调、照明等设备的节能水平;建筑拆除后则应加强建筑废弃物的分类回收与再利用,减少建筑垃圾的填埋和焚烧。

5 结语

绿色施工技术是建筑行业可持续发展的关键路径,通过节能、节水、节材、节地及环境保护措施,降低施工过程对生态环境的影响,提高资源利用效率。当前,绿色施工在技术、管理及政策执行方面仍面临一定挑战,但随着智能化施工、装配式建筑及碳中和政策的推进,绿色施工技术将不断优化升级。未来,应加强政策引导、技术创新和监管体系建设,推动建筑行业向低碳、高效、环保方向发展,实现经济效益与生态效益的协调统一。

【参考文献】

- [1]万培成.建设工程施工中绿色建筑技术的应用实践[J].新城建科技,2024,33(12):52-54.
- [2]孙振月.超高层建筑工程深基坑支护施工技术[J].江苏建材,2024(6):100-101.
- [3]龚宣超,郭强.绿色建筑施工技术在建筑工程中的应用探析[J].科技与创新,2025(1):209-215.
- [4]李瑞霞.绿色建筑施工技术在建筑工程中的运用探析[J].建材发展导向,2025,23(1):37-39.
- [5]陈义红.绿色节能技术在建筑工程施工中的应用[J].建材发展导向,2024,22(19):136-138.

作者简介:水生林(1987.2—),男,毕业院校:安徽省水利水电职业技术学院,所学专业:建筑工程技术,当前就任职单位:定西市和源市政工程有限公司,职务:质安部部长,职称级别:建筑中级。