

建筑工程绿色建筑施工技术

陈耀杰

河南省豫东南高新投资集团有限公司 河南 信阳 464000

摘要：随着“双碳”目标推进，建筑工程绿色施工技术已成为行业转型核心。本文聚焦建筑工程绿色建筑施工技术，首先阐述其发展背景，包括全球环境问题凸显、社会环保意识提升以及建筑行业自身发展需求。接着详细介绍关键技术，涵盖绿色建材选择、节能降耗、节水循环、环保污染控制及绿色施工管理创新等方面。最后探讨发展趋势，如碳中和建筑技术普及、数字化智能化管理深化、装配式与模块化建造推广以及循环经济理念全面融入。旨在为建筑工程绿色施工提供全面的技术参考，推动建筑行业向绿色可持续方向转型。

关键词：绿色建筑；施工技术；可持续发展

引言：在当今时代，全球环境问题日益严峻，资源短缺与生态破坏成为制约人类发展的关键因素。与此同时，社会环保意识不断增强，人们对居住环境质量的要求也越来越高。建筑行业作为资源消耗与环境污染的“大户”，其传统发展模式难以为继，绿色转型迫在眉睫。绿色建筑施工技术应运而生，它不仅能够有效减少施工过程中的资源浪费与环境污染，还能提升建筑的使用性能与舒适度。深入探讨建筑工程绿色建筑施工技术，对于推动建筑行业可持续发展具有重要的现实意义。

1 绿色建筑施工技术的发展背景

1.1 全球环境问题的凸显

全球环境问题正以严峻态势威胁着人类的生存与发展。气候变暖导致极端天气频发，冰川融化、海平面上升，众多沿海地区面临被淹没的风险；大气污染使空气质量恶化，引发呼吸道疾病等健康问题，危害人类身体健康；水资源短缺与水污染问题交织，许多地区陷入用水困境，生态平衡遭到严重破坏。建筑行业作为资源消耗和环境污染的大户，在施工与运营过程中产生大量碳排放、废弃物和污水等。在此背景下，发展绿色建筑施工技术，减少建筑领域对环境的负面影响，成为缓解全球环境问题的关键举措^[1]。

1.2 社会环保意识的提高

随着教育的普及和信息传播的加速，社会公众对环境问题的认知不断深入，环保意识显著提高。人们不再仅仅关注建筑的功能与外观，更注重其环境友好性和可持续性。消费者在购房或选择建筑空间时，倾向于选择绿色、环保、节能的建筑，愿意为绿色建筑支付更高价格。这种消费观念的转变，促使建筑企业必须重视绿色建筑施工技术的应用，以满足市场需求。同时，社会舆论也对建筑行业的环保行为形成监督压力，推动建筑行

业向绿色、低碳方向转型，绿色建筑施工技术迎来广阔发展空间。

1.3 建筑行业自身发展的需求

传统建筑行业在长期发展过程中，面临着资源消耗大、能源利用效率低、环境污染严重等诸多问题，这些问题制约了行业的可持续发展。一方面，资源短缺和价格上涨增加了建筑成本，降低了企业利润空间；另一方面，严格的环保法规和政策要求建筑企业减少污染排放，否则将面临高额罚款甚至停业整顿。发展绿色建筑施工技术，能够有效降低资源消耗和能源成本，提高资源利用效率，减少环境污染，帮助建筑企业规避政策风险。同时，绿色建筑还能提升企业形象和竞争力，开拓新的市场领域，为建筑行业的长远发展注入新动力。

2 建筑工程绿色建筑施工的关键技术

2.1 绿色建材选择与资源节约技术

绿色建材选择是绿色建筑施工的基石，需兼顾环保性与资源节约性。在材料性能上，优先选用可再生、可循环利用的材料，如竹材、再生塑料等，减少对天然资源的过度开采；同时注重材料的环保指标，如低挥发性有机化合物（VOC）涂料、无甲醛胶粘剂，确保室内空气质量达标。资源节约技术贯穿施工全流程，设计阶段通过优化结构体系与构件尺寸，减少材料用量；施工阶段实施精准下料、余料回收，对废弃混凝土、钢材等进行分类处理，经破碎、加工后用于临时设施或低强度工程。此外，推广本地化材料应用，缩短运输距离，降低能源消耗与碳排放。技术层面，借助BIM（建筑信息模型）进行材料用量模拟与优化，结合物联网技术实时监控材料库存与使用情况，实现资源的高效配置。例如，通过BIM模型分析，可精准计算钢筋用量，避免过度采购与浪费；物联网传感器则能实时反馈材料消耗数据，为

后续采购与施工调整提供依据。未来,随着材料科学的进步,新型绿色建材(如自修复混凝土、气凝胶保温材料)将进一步推动资源节约与环保性能的提升。

2.2 节能降耗与能源优化利用技术

节能降耗是绿色建筑施工的核心目标,需从设计、施工到运营全链条优化能源利用。设计阶段,通过优化建筑朝向、体形系数与围护结构性能,减少冷热负荷需求。例如,采用高性能保温隔热材料、低辐射玻璃,提升建筑气密性,降低空调与采暖能耗。施工阶段,选用节能型施工设备,如变频施工机械、LED照明,减少设备运行能耗;同时,优化施工流程,避免设备空转与重复作业,提升能源利用效率。能源优化利用技术则聚焦于可再生能源的集成应用。太阳能光伏系统与建筑一体化设计,将光伏板作为建筑构件(如屋顶、幕墙),实现电力自给;地源热泵技术利用地下浅层地热资源,为建筑提供供暖与制冷,能效比显著高于传统空调系统。此外,智能能源管理系统通过传感器实时监测能耗数据,结合AI算法优化设备运行策略,如根据室内外环境自动调节空调温度、照明亮度,避免能源浪费^[2]。未来,随着储能技术的突破,建筑将实现能源的自给自足与余电上网,推动能源结构向清洁化转型。

2.3 节水与水资源循环利用技术

节水与水资源循环利用是绿色建筑施工的关键环节,需从源头减少用水量并实现水资源的梯级利用。施工阶段,通过优化施工工艺减少用水需求,如采用干法施工(如干粉砂浆、免振捣混凝土)替代湿法作业,降低水资源消耗;同时,安装节水型器具,如节水型水龙头、感应式冲水设备,减少跑冒滴漏。水资源循环利用技术则通过建立雨水收集与中水回用系统,实现水资源的闭环管理。雨水经收集、过滤、消毒后,用于施工降尘、车辆冲洗、绿化灌溉等非饮用水场景;中水回用系统将施工废水(如混凝土养护水、生活污水)经处理后,回用于冲厕、道路清洗等,减少市政供水依赖。技术层面,采用膜生物反应器(MBR)、人工湿地等高效处理工艺,提升中水水质;结合物联网技术,实时监测水质与用水量,优化循环利用流程。例如,通过水质传感器监测中水浊度、pH值等指标,确保回用水质达标;物联网平台则能统计各环节用水量,为水资源管理提供数据支持。此外,推广海绵城市建设理念,通过透水铺装、下沉式绿地等措施,增强场地雨水渗透与调蓄能力,缓解城市内涝问题。

2.4 环境保护与污染控制技术

环境保护与污染控制是绿色建筑施工的重要保障,

需从大气、水、土壤、噪声等多维度构建防控体系。大气污染控制方面,通过设置围挡、洒水降尘、覆盖防尘网等措施,减少施工扬尘;选用低排放施工机械,如电动挖掘机、氢能叉车,降低尾气排放。水污染控制则建立沉淀池、隔油池等临时设施,对施工废水进行分类处理,确保达标排放;对含油废水、化学废水等特殊废水,采用专业处理工艺(如化学沉淀、膜分离),避免污染土壤与水体。土壤污染防控通过硬化施工道路、覆盖裸露土地,减少扬尘沉降与雨水冲刷导致的土壤污染;对危险废物(如废油漆桶、含汞灯具)委托有资质单位安全处理,防止重金属渗漏。噪声污染控制选用低噪声施工设备,合理规划施工时间,避免夜间高噪声作业;设置隔音屏障或绿化带,降低噪声传播。技术层面,推广无人机巡查、在线监测系统,实时监控施工环境质量,及时预警污染风险;结合大数据分析,优化施工流程与污染防控措施。

2.5 绿色施工管理与创新技术

绿色施工管理是推动绿色建筑施工落地的核心动力,需构建覆盖全生命周期的管理体系。管理层面,建立绿色施工管理制度,明确管理目标、责任分工与考核机制,确保绿色施工要求贯穿项目策划、设计、施工到运营各阶段;通过培训与宣传,提升全员绿色施工意识,形成“绿色施工、人人有责”的文化氛围。技术层面,运用BIM(建筑信息模型)技术进行施工模拟与优化,提前识别资源浪费、污染风险等潜在问题,制定针对性措施;结合物联网技术,实时监控能耗、水耗、噪声等环境指标,实现动态管理。创新技术方面,推广装配式建筑与模块化建造,通过标准化设计、工厂化生产、装配化施工,减少现场作业量与废弃物产生;采用3D打印技术制造复杂构件,提升施工精度与效率。此外,探索智慧工地管理平台,集成人员管理、设备监控、环境监测等功能,实现施工管理的数字化、智能化。未来,随着管理创新与技术创新双轮驱动,绿色施工将向更高水平发展,构建绿色、高效、可持续的建筑施工新模式^[3]。

3 建筑工程绿色建筑施工技术的发展趋势

3.1 碳中和建筑技术的普及

随着“双碳”目标的推进,碳中和建筑技术正加速普及。这一趋势体现在建筑全生命周期的低碳化实践上,从设计阶段采用被动式超低能耗技术,到施工阶段使用低碳建材与可再生能源,再到运营阶段通过智能系统优化能耗,形成闭环管理。例如,光伏建筑一体化(BIV)技术已从厂房拓展至公建、交通等领域,芜湖市

累计光伏装机容量达1.895吉瓦，居全省首位。同时，氢能建筑作为新兴方向，通过燃料电池热电联供系统，实现清洁能源的高效利用，减少对化石燃料的依赖。政策层面，政府通过补贴、税收优惠等激励措施，推动高星级绿色建筑示范项目落地，如芜湖市对购买高星级绿色建筑住宅的公积金贷款额度上浮20%。未来，碳中和建筑技术将进一步融合新材料、新能源与数字化手段，形成更高效的减碳路径。

3.2 数字化与智能化管理的深化

数字化与智能化管理正成为绿色建筑施工的核心驱动力。通过BIM（建筑信息模型）、物联网、大数据等技术，施工过程实现全要素实时监控与动态优化。例如，智慧工地管理平台可监测能耗、水耗、噪音等环境指标，并基于数据分析提供节能减排建议；智能安全监控系统能实时预警施工风险，降低事故率。此外，数字化管理通过云端数据共享，提升项目协同效率，如装配式建筑中，构件生产、运输、安装各环节的信息集成，减少资源浪费。智能化设备的应用也日益广泛，如无人机巡检、机器人施工等，不仅提高施工精度，还降低人工成本。未来，随着AI技术的突破，智能算法将进一步优化资源配置，推动绿色建筑向“零误差、零浪费”目标迈进。

3.3 装配式建筑与模块化建造的推广

装配式建筑与模块化建造因施工速度快、质量可控、资源节约等优势，成为绿色施工的重要方向。技术层面，预制构件生产精度持续提升，连接方式更安全可靠，如装配式钢结构建筑兼具高强度与易拆卸特性。政策支持方面，相关部门通过容积率奖励、财政补贴等措施，推动装配式建筑规模化应用，如芜湖市装配式建筑占比达40.99%，累计开工面积超2498万平方米。模块化建造则进一步简化施工流程，通过标准化单元组合，实现快速建造与灵活调整，适用于医院、学校等公共建筑。未来，装配式与模块化技术将向智能化、绿色化升级，如结合3D打印技术生产复杂构件，或采用可回收材

料降低隐含碳，助力建筑行业碳减排。

3.4 循环经济理念的全面融入

循环经济理念正深度渗透绿色建筑施工全链条。设计阶段，通过优化空间布局与材料选择，减少资源消耗，如采用再生砖、再生板材等废弃物转化材料；施工阶段，实施垃圾分类与资源化利用，如芜湖市建筑废弃物回收率显著提升，减少填埋压力；运营阶段，建立建筑拆除与材料回收体系，实现“资源-产品-再生资源”闭环。技术层面，新型环保材料研发加速，如低挥发性有机化合物（VOC）涂料、自修复混凝土等，降低环境影响。政策层面，政府通过立法限制建筑隐含碳，推动企业采用低碳技术。未来，循环经济将与数字化管理结合，通过区块链技术追踪材料全生命周期，提升资源利用透明度，同时促进产业链协同，形成绿色施工生态圈^[4]。

结束语

建筑工程绿色建筑施工技术的推广与应用，是建筑行业响应可持续发展号召、践行生态文明建设的关键举措。通过绿色建材选用、节能降耗、节水循环、污染防治及智能化管理等技术的集成创新，不仅显著降低了施工过程中的资源消耗与环境污染，更提升了建筑全生命周期的环保性能与经济效益。未来，随着新材料、新能源、数字化技术的持续突破，绿色施工技术将向更高效、更智能、更系统的方向发展，推动建筑行业向绿色低碳转型，为构建资源节约型、环境友好型社会提供坚实支撑，助力实现“双碳”目标与人类美好生活愿景。

参考文献

- [1]刘尚凯,张进明,薛海斌,单庆波.建筑工程施工绿色施工技术的应用分析[J].住宅与房地产,2020(36):169-170.
- [2]王新水.绿色施工技术在民用建筑施工中的应用分析[J].中国建筑金属结构,2020(12):122-123.
- [3]王红兵.加强建筑施工节能环保技术运用创建绿色工程[J].上海建材,2020(06):25-28.
- [4]陈红标.简析绿色节能技术在建筑施工中的运用[J].陶瓷,2020(12):120-121.