

建筑施工中的绿色节能技术研究

王 景

河北建研高科科技有限公司 河北 石家庄 050000

摘 要：本文聚焦建筑施工中的绿色节能技术，阐述其以可持续发展为导向，通过优化围护结构、利用清洁能源等实现节能目标。分析其在降低能耗、保护环境、提升经济效益等方面的重要性，详述墙体、屋顶等部位及施工工艺、设备的节能技术应用，探讨智能化、集成化等未来发展趋势，为推动建筑行业绿色转型提供参考。

关键词：建筑施工；绿色节能技术；可持续发展

1 绿色节能技术

绿色节能技术是在可持续发展理念指导下，以减少能源消耗、降低环境污染、实现资源高效利用为目标，综合运用多学科知识和现代科技手段形成的一系列技术体系。该技术体系贯穿于建筑项目全生命周期，从规划设计、材料生产、施工建造到后期运营维护，通过对能源、资源和环境的统筹管理，实现建筑功能需求与生态环境保护的平衡。从技术原理上看，绿色节能技术主要通过两大路径实现节能目标。一方面，通过优化建筑围护结构性能，如墙体、屋顶、门窗等，减少建筑物与外界的热交换，降低采暖、制冷等能耗；另一方面，采用高效节能设备和可再生能源利用技术，提高能源利用效率，开发太阳能、风能、地热能等清洁能源，替代传统化石能源^[1]。在当前全球能源危机和环境问题日益严峻的背景下，绿色节能技术已成为建筑行业转型升级的核心驱动力。其涵盖的范围广泛，涉及建筑物理、材料科学、环境工程、自动化控制等多个学科领域，是推动建筑行业向绿色化、低碳化发展的关键支撑。

2 建筑施工中绿色节能技术的重要性

在建筑行业，绿色节能技术的应用具有重大意义。从能源消耗角度来看，建筑行业是能源消耗的大户。传统建筑施工和运营过程中，对煤炭、石油等不可再生能源的依赖程度极高，造成了巨大的能源浪费。据统计，建筑能耗约占全社会总能耗的三分之一。应用绿色节能技术，能够显著降低建筑在全生命周期内的能源消耗，减轻能源供应压力，保障国家能源安全。在环境保护方面，传统建筑施工过程中产生的粉尘、噪声、废水以及建筑垃圾等，对周边生态环境造成严重破坏。绿色节能技术强调资源的循环利用和污染物的减排，采用环保型建筑材料、优化施工工艺等措施，可有效减少施工过程中的环境污染，保护生态平衡。从经济发展层面考量，虽然绿色节能技术在初期可能需要较高的投入，但从长

期来看，其能够降低建筑运营成本，提高建筑的市场竞争力。节能建筑在后期的能源费用、维护费用等方面具有明显优势，同时也符合消费者对健康、舒适居住环境的需求，具有良好的经济效益和社会效益。

3 建筑施工中绿色节能技术的具体应用

3.1 墙体保温节能技术

墙体是建筑围护结构的重要组成部分，其保温性能直接影响建筑的能耗水平。墙体保温节能技术通过在墙体结构中设置保温层，减少热量传递，达到保温隔热的效果。目前，常见的墙体保温形式主要有外墙外保温、外墙内保温和夹心保温。外墙外保温是将保温材料设置在外墙外侧，这种方式保温效果好，能够保护墙体结构，减少热桥效应，但施工难度相对较大，对保温材料的耐久性和抗裂性要求较高。常见的外墙外保温材料有聚苯板、挤塑聚苯板、聚氨酯泡沫等。外墙内保温是将保温材料设置在墙体室内一侧，施工相对简便，成本较低，但容易产生热桥，影响保温效果，且会占用室内使用空间。夹心保温则是将保温材料夹在墙体中间，具有较好的保温性能和结构保护作用，但存在施工复杂、维修不便等问题。在实际施工中，应根据建筑功能需求、气候条件和经济成本等因素，合理选择墙体保温形式和保温材料，确保墙体保温系统的可靠性和节能效果。

3.2 屋顶节能技术

屋顶是建筑接受太阳辐射热最多的部位，做好屋顶节能设计对降低建筑能耗至关重要。屋顶节能技术主要包括隔热保温技术和太阳能利用技术。在隔热保温方面，常见的做法有采用高效保温材料铺设保温层，如岩棉板、泡沫玻璃等；设置架空隔热层，通过空气间层的隔热作用降低屋顶温度；采用反射隔热涂料，将太阳辐射热反射出去，减少屋顶吸热。绿色屋顶也是一种有效的节能方式，通过在屋顶种植植被，利用植物的蒸腾作用和遮阳效果，降低屋顶温度，同时还能起到美化环

境、净化空气的作用。太阳能利用技术则是在屋顶安装太阳能光伏板或太阳能热水器，将太阳能转化为电能或热能，满足建筑部分用电和热水需求，实现能源的自给自足，减少对传统能源的依赖。

3.3 照明节能技术

照明系统是建筑能耗的重要组成部分，采用照明节能技术能够在保证照明质量的前提下，降低照明能耗。首先，合理的照明设计是节能的基础。根据不同功能区域的使用需求，科学确定照明标准和灯具布置方案，避免过度照明。采用分区控制、定时控制、感应控制等智能控制方式，实现照明系统的灵活调节，在无人使用或自然光照充足时自动关闭或调暗灯光^[2]。其次，选择高效节能的照明灯具至关重要。LED灯具具有发光效率高、寿命长、能耗低、显色性好等优点，是目前广泛应用的节能照明产品。相比传统的白炽灯和荧光灯，LED灯具可节能50%以上。另外，还可以利用导光管、采光天窗等技术，将自然光引入室内，减少白天对照明灯具的依赖。

3.4 门窗节能技术

门窗是建筑围护结构中保温隔热性能最薄弱的环节，也是热量传递和空气渗透的主要通道。提高门窗的节能性能，对于降低建筑能耗具有重要作用。在门窗材料选择上，优先采用断桥铝合金、塑料型材等导热系数低的材料，减少热量传导。采用中空玻璃、Low-E玻璃等高性能玻璃，增强门窗的保温隔热和隔音性能。中空玻璃内部充入惰性气体，可进一步降低热传导；Low-E玻璃表面镀有特殊膜层，能够有效阻挡红外线和紫外线，减少热量传递和室内热量散失。优化门窗的密封性能，采用优质的密封胶条和密封工艺，减少空气渗透，防止冷风侵入和室内热量外泄。合理设计门窗的开启方式和面积，在满足通风采光需求的同时，降低能耗。

3.5 其他绿色节能技术

除了上述常见的节能技术外，建筑施工中还有许多其他绿色节能技术。例如，地源热泵技术利用地下浅层地热资源进行供热和制冷，具有高效节能、环保无污染的特点；雨水收集利用技术通过收集、储存和处理雨水，用于绿化灌溉、道路冲洗等非饮用水用途，实现水资源的循环利用；建筑遮阳技术通过设置遮阳板、遮阳帘等设施，阻挡太阳辐射热进入室内，降低空调能耗。这些绿色节能技术相互配合、协同作用，共同构建起建筑施工的节能体系，实现建筑的绿色化、节能化发展。

4 建筑施工节能工艺与设备优化

4.1 施工工艺节能技术

优化施工工艺是实现建筑施工节能的重要路径，其

贯穿于整个施工流程，从前期组织设计到具体分项工程施工，每一个环节的优化都能有效降低能耗。在施工组织设计阶段，科学规划施工顺序和进度尤为关键。在混凝土施工领域，绿色高性能混凝土技术正逐步成为行业主流。该技术通过调整原材料配比，用粉煤灰、矿渣粉等工业废渣替代部分水泥，不仅减少了水泥生产过程中高耗能环节的碳排放，还能提升混凝土的工作性能与耐久性。以某高层住宅项目为例，采用该技术后，水泥用量减少了20%，碳排放降低约15%。与此同时，新型模板技术的应用也为节能增效带来显著成果。铝合金模板和塑料模板相比传统木模板，周转次数可达50次以上，极大减少木材资源消耗，降低模板更换过程中的人工和机械使用成本^[3]。在钢结构施工中，先进焊接与切割技术的应用同样不可或缺。激光切割、数控等离子切割等技术能够精准控制钢材切割尺寸，减少废料产生；自动化焊接设备配合高效焊接工艺，不仅提升了焊接质量，还能缩短施工时间。装配式建筑施工工艺凭借其工厂预制、现场装配的特性，有效减少施工现场的湿作业和建筑垃圾，降低施工扬尘和噪声污染，使施工能耗降低约20%，成为推动建筑施工节能的重要方向。

4.2 施工机械节能改造

施工机械作为建筑施工中的能耗“大户”，其节能改造与优化管理对降低施工整体能耗具有决定性作用。当前，建筑施工现场广泛使用的挖掘机、装载机、起重机等设备，传统燃油机型占比高，能源利用效率较低。对老旧机械进行技术改造是提升能效的重要手段，例如通过为挖掘机发动机加装涡轮增压装置和智能节油控制系统，可优化燃油喷射量和燃烧效率，使油耗降低10%-15%；对装载机的液压系统进行升级，采用负载敏感控制技术，能根据实际作业负载自动调节液压动力输出，避免能源浪费。除技术改造外，科学的机械管理与维护体系同样关键。建立施工机械全生命周期管理档案，详细记录设备运行数据、维护保养情况和故障维修记录，通过大数据分析预测设备潜在故障，提前进行预防性维护，避免因机械故障导致的停机损耗和能源浪费。新能源施工机械的推广应用是行业节能减碳的未来趋势，电动挖掘机、纯电动起重机等设备以电力驱动替代燃油，运行过程中零尾气排放，且电机驱动系统效率比传统燃油发动机高20%-30%。在城市中心区域的建筑项目中，使用电动机械可有效减少施工对周边空气质量的影响，同时降低施工单位对燃油价格波动的依赖，实现经济与环保效益双赢。随着电池技术和充电设施的不断完善，新能源施工机械将在建筑领域发挥更大作用。

4.3 临时设施节能设计

临时设施作为建筑施工过程中的临时性生活与办公场所,其节能设计虽常被忽视,但却是实现绿色施工的重要环节。在临时设施建设中,选用节能型建筑材料和设备是首要举措。装配式活动板房凭借模块化设计和工厂化生产的优势,不仅安装拆卸便捷,还采用了聚氨酯夹心板等高效保温材料,相比传统砖砌临时房屋,其保温隔热性能提升约40%,可大幅降低空调和采暖设备的使用频率。同时配置LED节能灯具、感应式节水器具,以及太阳能热水器等可再生能源设备,能显著减少临时设施的能源消耗。合理的空间布局设计对临时设施节能同样关键。依据场地的自然风向和日照规律,科学规划临时办公区、生活区和施工区的位置关系,可充分利用自然通风和采光。另外,构建临时设施废水回收处理系统,将洗漱、洗涤废水经过沉淀、过滤和消毒处理后,用于场地洒水降尘、绿化灌溉,实现水资源循环利用;对建筑垃圾和办公生活垃圾进行分类回收,通过压缩打包等方式减少运输量,降低废弃物处理过程中的能源消耗,真正实现临时设施从建设到使用全过程的绿色节能目标。

5 绿色节能技术在建筑施工中的未来发展趋势

5.1 智能化与信息化发展

随着物联网、大数据、人工智能等信息技术的快速发展,绿色节能技术将朝着智能化和信息化方向发展。在建筑施工中,通过安装各类传感器,实时监测建筑能耗、环境参数等数据,并将数据上传至智能管理平台。利用大数据分析和人工智能算法,对数据进行处理和分析,实现对建筑设备的智能控制和优化运行。例如,根据室内外温度、湿度、光照强度等参数,自动调节空调、照明等设备的运行状态,实现节能降耗。智能化技术还可以应用于施工机械的管理和调度,通过实时监测机械运行数据,优化机械作业路径和作业时间,提高机械使用效率,降低能耗。

5.2 集成化与系统化发展

未来,绿色节能技术将不再是单一技术的应用,而是朝着集成化和系统化方向发展。将墙体保温、屋顶节

能、门窗节能、照明节能等各类节能技术进行有机整合,形成一个完整的建筑节能系统^[4]。同时将建筑节能系统与可再生能源利用系统、智能控制系统等进行集成,实现能源的综合利用和优化管理。例如,将太阳能光伏系统与建筑一体化设计,实现太阳能的高效利用;将地源热泵系统与建筑空调系统集成,提高能源利用效率。通过集成化和系统化发展,使建筑在全生命周期内实现更高水平的节能降耗和绿色发展。

5.3 绿色建筑与可持续发展

绿色建筑和可持续发展理念将更加深入人心,成为建筑行业的主流发展方向。未来的建筑不仅要满足基本的使用功能,还要在设计、施工、运营等各个环节充分考虑环境影响和资源利用效率,实现建筑与自然环境的和谐共生。绿色节能技术将不断创新和完善,更加注重生态环保、资源循环利用和人体健康。政府将出台更加严格的建筑节能标准和政策法规,推动绿色建筑的发展。企业和社会公众对绿色建筑的认知度和接受度也将不断提高,形成全社会共同推动建筑行业绿色发展的良好氛围。

结束语

综上所述,绿色节能技术在建筑施工中的应用意义深远,既能有效降低能耗、减少环境污染,又能推动行业技术革新与经济发展。随着技术的不断进步和理念的深入普及,其在建筑领域的应用将更为广泛和深入。未来,需持续探索创新,完善技术体系,以实现建筑行业与生态环境的和谐共生,助力可持续发展目标的达成。

参考文献

- [1]张婷,录金何.建筑施工中绿色节能技术的应用研究[J].价值工程,2025,44(5):134-136.
- [2]王超,随振江.绿色建筑施工中节能材料的应用与施工技术创新研究[J].中国高科技,2025(8):144-145,154.
- [3]宋苏丰.建筑工程施工中的绿色节能施工技术研究[J].建筑·建材·装饰,2024(6):49-51.
- [4]刘强.建筑施工中绿色节能建筑施工技术的应用策略研究[J].广东建材,2024,40(3):133-136.