

# 绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用

文 / 尹延强 济南四建(集团)有限责任公司

胡 凯 济南四建(集团)有限责任公司

**摘要:**绿色建筑施工技术旨在通过可持续的方法减少资源消耗和环境影响,提高居住者的生活质量。其应用在住宅建筑中具有重要意义,能够显著提升能源利用效率、促进资源循环利用,并改善居住环境。在具体应用中,采用屋面、门窗、地面和墙体保温等节能技术,有助于实现低能耗、高舒适度的目标。施工过程中对粉尘、噪声和土壤污染的有效控制也是保障生态环境的重要措施。文章将重点探讨绿色建筑施工技术的应用。

**关键词:**绿色建筑;施工技术;住宅建筑

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.22.030

## 引言

绿色建筑施工技术是指在建筑设计、施工和运营过程中,采用一系列可持续的技术和方法,以减少资源消耗、降低环境影响并提升居住者的生活质量。这一技术的核心理念是通过科学的设计与创新的施工手段,实现建筑物的高效能、低排放和可持续发展<sup>[1]</sup>。

### 一、绿色建筑施工技术概述

随着全球环境问题的日益严峻,绿色建筑施工技术逐渐成为建筑行业发展的主要趋势。其基本原则包括节能、节水、节材、环保和健康,这些原则不仅体现在建筑材料的选择上,还涵盖了施工工艺、设备使用及后期管理等各个环节。例如,采用高性能的建筑材料和先进的施工技术,不仅能够有效降低建筑在使用过程中的能源消耗,还能通过优化建筑布局和结构,提高空间利用率和居住舒适度。在绿色建筑施工技术中,强调对生态环境的保护和资源的合理利用,通过综合应用节能技术、可再生能源和生态设计等手段,促进建筑行业的转型升级。这种技术的推广与应用,将为实现社会经济的可持续发展和生态文明建设提供坚实的支撑。

### 二、绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用意义

随着全球对可持续发展和环保意识的增强,绿色建筑已成为建筑行业发展的主要方向。其核心理念是通过科学合理的设计与施工,最大限度地节约资源、降低能耗、减少环境污染,从而实现建筑的可持续性发展。首先,绿色建筑施工技术有助于显著提高建筑的能源利用效率。通过采用高效的节能技术,如屋面隔热、门窗保温、地面材料选择以及墙体保温等,不仅可以降低建筑在运营过程中的能耗,还能有效减少对传统能源的依赖。这对于应对全球能源危机、缓解气候变化具有重要作用。例如,研究表明,采用优质保温材料的建筑,其冬季采暖和夏季制冷的能耗可降低30%至50%。因此,绿色建筑施工技术不仅提升了建筑的能效,也为国家的能源战略和环境保护目标贡献力量。

其次,绿色建筑施工技术在促进资源循环利用方面

发挥了重要作用。通过雨水收集系统和废水回用技术,能够有效降低对自来水的依赖,减少水资源的浪费。同时,绿色建筑强调使用可再生和环保材料,如再生木材、低VOC(挥发性有机化合物)涂料等,既满足了建筑的使用功能,又对环境造成最小的负面影响。这种资源的有效利用和循环,使得建筑在其整个生命周期内都能够保持较低的生态足迹,推动了建筑行业的绿色转型。再次,绿色建筑施工技术还提升了居住者的生活质量和健康水平。通过优化建筑设计,改善室内空气质量、采光和通风条件,居住者能够享受到更加舒适的生活环境。此外,采用低污染和低排放的材料,有助于降低室内空气污染,提升居住者的身体健康。最后,绿色建筑施工技术的应用还有助于提升建筑的市场竞争力。在日益激烈的市场环境中,绿色建筑因其节能、环保的特性,越来越受到消费者的青睐<sup>[2]</sup>。许多城市和地区已经制定了相应的政策法规,鼓励绿色建筑的发展,并给予相应的税收优惠和政策支持。这使得采用绿色建筑施工技术的住宅项目在市场上更具吸引力,能够获得更高的经济回报和社会认可。

### 三、绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用

#### (一) 各项施工节能技术

##### 1. 屋面

屋面设计与施工不仅影响建筑的外观和功能,还直接关系到建筑的能耗及居住舒适度。在绿色建筑理念下,屋面的节能技术变得尤为重要,主要体现在材料选择、结构设计和施工工艺等方面。选择高效的屋面材料是实现屋面节能的关键。反射性屋面涂料是一种广泛应用的节能材料,其通过反射太阳辐射来降低屋面的吸热,从而减少空调系统的负荷。研究表明,采用反射性涂料的屋面可以在夏季降低室内温度5℃至10℃,显著降低冷却能耗。此外,隔热材料的使用也是提升屋面节能效果的重要手段,如聚氨酯泡沫、聚苯乙烯板等,这些材料具有优良的热绝缘性能,能够有效阻止热量的传导。

绿色屋顶技术的推广为屋面节能提供了新的解决方案。绿色屋顶是指在屋面上种植植物,形成一个生态系统。

这种设计不仅能够提高屋面的隔热性能，还能有效地吸收雨水，减缓城市的排水压力，并改善空气质量。研究表明，绿色屋顶在夏季能够降低 20% 至 40% 的冷却需求，同时也为建筑提供了良好的生物多样性栖息环境。

## 2. 门窗

在绿色建筑的理念下，门窗的节能技术得到了广泛关注，主要体现在材料选择、结构设计以及施工工艺等方面。高性能门窗系统的选用是实现节能的基础。现代建筑中，双层或三层玻璃窗被广泛应用于门窗设计。这类门窗通过设置多层玻璃和气密性良好的框架，有效减少了热量的传导。研究表明，相较于传统单层玻璃窗，三层玻璃窗的热传导率降低了约 30% 至 40%，从而显著降低了冬季取暖和夏季制冷的能耗。此外，这种高性能门窗能够在一定程度上减少外界噪音的干扰，为居住者提供更加宁静的生活环境。

门窗的密封性能对节能效果至关重要。良好的密封性能可以有效防止空气渗透，避免因冷热空气的交换导致的能量浪费。在施工过程中，采用优质的密封材料，并确保门窗与墙体的连接处无缝隙，是提升整体节能效果的关键。同时，门窗的开启方式也应根据建筑的通风需求进行合理设计，以便在不影响能耗的情况下，最大程度地利用自然通风来调节室内温度。

## 3. 地面

地面作为住宅建筑中的重要组成部分，其设计与施工不仅影响室内的美观和舒适性，还直接关系到建筑的能耗和环境效应。在绿色建筑施工技术的应用中，地面的节能技术逐渐受到重视，主要体现在材料选择、施工工艺和设计理念等方面。地面材料的选择对节能效果至关重要。采用具有良好热传导性能的材料，如陶瓷砖、石材或高效木材，可以显著提高地暖系统的热效率。这些材料能够有效储存和释放热量，降低取暖能耗。此外，地面材料的环保性也应受到关注，优先选择可再生、无害的材料，有助于减少对环境的负面影响。例如，使用再生木材或低 VOC（挥发性有机化合物）涂料，既能保证地面的功能性，又能降低室内空气污染。

地面施工中的隔热处理同样不可忽视。在寒冷地区，通过在地面下方设置隔热层，可以有效减少热量的流失，提升建筑的整体节能效果。常用的隔热材料包括聚苯乙烯泡沫板和岩棉等，这些材料具备优良的热绝缘性能，能够在一定程度上阻挡外界冷空气的侵入，从而提高居住的舒适度。此外，地面的设计应考虑通风和排水，合理的设计可以有效防止湿气滞留，延长地面的使用寿命，并保持良好的室内空气质量。

## 4. 墙体保温

墙体保温对建筑的能耗、舒适度以及环境影响具有重要作用。通过采用先进的保温材料和科学的施工方法，能够有效提高墙体的隔热性能，减少热量的流失，从而实现能源的高效利用。墙体保温材料的选择至关重要。

当前市场上常用的保温材料包括聚苯乙烯泡沫板、岩棉、玻璃棉等。这些材料具有优良的热绝缘性能，可以显著降低热传导率。例如，聚苯乙烯泡沫板不仅轻便、易于施工，而且其导热系数较低，使得其在保温效果上表现优异。此外，新型保温材料如真空绝热板，因其卓越的隔热性能，逐渐受到关注，适合用于对能效要求极高的建筑<sup>[3]</sup>。

墙体的施工工艺同样影响着保温效果。在施工过程中，确保保温层的完整性和连续性是至关重要的。任何细小的缝隙或接缝都可能导致热量泄漏，从而降低墙体的保温性能。因此，在施工时应严格按照设计要求进行操作，确保保温材料与墙体的紧密结合，避免空鼓和开裂现象的发生。此外，外墙的涂层选择也不容忽视，浅色涂层能够有效反射太阳辐射，减少热量吸收，从而进一步提升墙体的隔热效果。

## (二) 能源节约利用技术

### 1. 雨水收集系统应用

雨水收集系统通过有效捕集和利用降雨，能够显著减少对自来水的依赖，从而实现资源的可持续利用。这一系统不仅有助于缓解城市排水压力，还能有效降低建筑的用水成本，提高环境友好性。雨水收集系统的基本构成包括屋面收集、储存、过滤及分配等多个环节。在建筑设计阶段，应合理规划屋面的排水系统，使雨水能够顺畅地流入收集装置。常见的收集装置有雨水管道和集水槽等，这些设施应确保密封性良好，以防止雨水在运输过程中受到污染。储水设施通常选用专门的雨水储罐，其材质需具备耐腐蚀和抗渗透的特性，以保证储存水质的安全与卫生。如图 1 所示为建筑雨水收集系统。

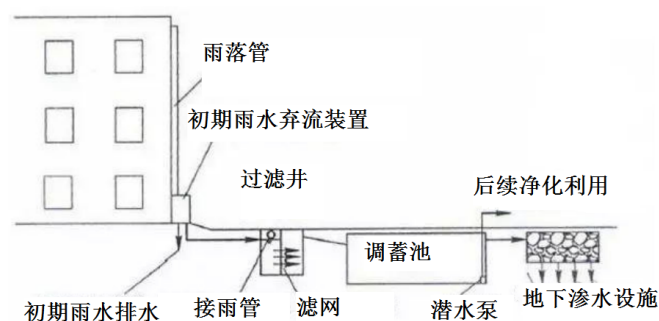


图 1 雨水收集系统

雨水的使用范围广泛，包括景观灌溉、冲洗厕所、清洁室外区域等。通过将雨水用于非饮用水用途，可以有效减少自来水的消耗，降低水费支出。例如，在园林绿化中，利用收集的雨水进行灌溉，不仅节省了水资源，还能提高植物的生长活力。此外，雨水收集系统还可以与建筑的其他绿色技术相结合，如与智能控制系统联动，根据天气预报自动调整水源供给，实现高效管理。

### 2. 电气节电技术

电气节电技术通过有效地降低建筑物的电力消耗，不仅能够减轻能源负担，还能促进环境保护和可持续发展。

展。电气节电技术的应用主要体现在智能照明系统、能源管理系统和高效电气设备的选用等方面。智能照明系统的引入是实现电气节电的重要手段。通过结合传感器技术和自动控制系统，智能照明能够根据环境光线的变化和人员活动情况自动调节照明强度。例如，当自然光充足时，系统会自动降低人工照明的亮度，从而减少电能的消耗。此外，利用运动传感器和定时器，灯具可以在无人区域自动关闭或调暗，这种灵活的照明管理方式不仅提高了能源利用效率，也延长了灯具的使用寿命。

能源管理系统（EMS）的应用为建筑的电力使用提供了实时监控和优化管理的解决方案。通过安装智能电表和数据采集设备，EMS可以对建筑内各个电气设备的能耗进行详细分析，从而识别出高能耗设备并提出改进建议。这一系统还可以与建筑的其他绿色技术相结合，实现整体能源管理的最优化。例如，结合太阳能光伏发电系统，EMS能够调节建筑的电力需求与可再生能源的供给，实现更高效的能源利用。

### （三）施工环节污染控制

#### 1. 粉尘污染治理

在绿色建筑施工过程中，粉尘污染不仅对施工现场的工人健康造成威胁，还会对周边环境和居民生活产生负面影响。因此，采取有效的粉尘治理措施显得尤为重要，这些措施包括源头控制、工程管理和监测评估等多个方面。源头控制是减少粉尘产生的关键。施工过程中，选择适当的施工工艺和材料是减少粉尘生成的重要手段。例如，在进行土方作业时，优先使用湿法作业，能够有效降低扬尘。同时，采用低扬尘的建筑材料，如预制构件或干混砂浆，可以在源头上减少施工过程中的粉尘排放。此外，合理的施工计划和工序安排，避免不必要的重复作业，也有助于降低粉尘的产生。

工程管理措施是粉尘治理的重要环节。施工现场应设置明显的粉尘控制标识，并指定专门人员负责粉尘治理工作。在施工期间，应定期对施工场地进行洒水、清扫，以保持场地的湿润和整洁，减少扬尘。同时，围挡设施的设置也是重要的管理措施，通过对施工区域的封闭，能够有效阻挡粉尘扩散至周边环境。此外，施工设备的选择也应考虑到其对粉尘的影响，优先选择低噪声、低粉尘排放的设备进行施工。

#### 2. 噪声污染控制

在绿色建筑施工过程中，噪声污染是一个不可忽视的环境问题，其不仅对施工现场的工人造成心理和生理上的影响，还会对周边居民的生活质量产生负面作用。因此，采取有效的噪声控制措施显得尤为重要，这些措施可以从源头控制、工程管理和技术手段三个方面进行综合治理。源头控制是减少施工噪声的关键。施工单位在选择施工设备时，应优先考虑低噪声的机械设备。例如，采用静音型混凝土搅拌机、低噪声电动工具等，可以有效降低施工过程中的噪声排放。此外，合理安排施工工

序与时间，避免在居民休息时段进行高噪声作业，如夜间施工应尽量减少，并安排在白天进行，以减小对周边居民的干扰。

工程管理措施也是噪声控制的重要环节。施工现场应设置明确的噪声控制标识，并对外公布施工时间及噪声控制措施，以提高周边居民的知晓率。在施工期间，应定期对施工现场进行噪声监测，确保噪声水平控制在国家标准范围内。一旦发现噪声超标现象，应立即调整施工方案，采取相应的降噪措施。此外，围挡设施的设置也能起到良好的隔音效果，通过在施工区域周围设置隔音屏障，可以有效阻挡噪声向外扩散，从而降低对周边环境的影响。

### 3. 土壤污染防治

首先，源头控制是土壤污染防治的关键。施工单位在选址时，应充分考虑土壤的原有状况，避免在受到污染或生态脆弱的区域进行施工。此外，在施工过程中，应严格控制化学品和建筑材料的使用，特别是那些含有重金属或其他有害物质的材料。优先选择环保型建材和施工方法，减少对土壤的潜在危害。例如，采用无毒、可再生的建筑材料，不仅能降低土壤污染风险，还能提高建筑的整体生态性能。其次，施工管理措施也是土壤污染防治的重要手段。施工现场应设置明确的土壤保护标识，并制定详细的土壤保护计划。在施工过程中，需定期对施工现场的土壤进行监测，及时发现并处理可能的污染源。此外，施工设备的选择也应考虑其对土壤的影响，避免使用容易泄漏油污的设备，确保施工过程中不对土壤造成二次污染。最后，污染修复技术的应用是应对土壤污染的有效方法。对于已经受到污染的土壤，施工单位应考虑采用生物修复、物理修复或化学修复等多种技术手段进行治理。例如，生物修复技术通过利用微生物或植物的自我修复能力，能够有效去除土壤中的污染物，恢复土壤的生态功能。同时，施工单位还应与专业的环境治理机构合作，确保污染土壤的有效治理和长期监测。

### 结语

随着全球对可持续发展的重视，绿色建筑施工技术将成为未来建筑行业的重要发展方向。通过不断优化施工工艺与管理措施，不仅可以提高建筑的能效，还能为创造更加健康、安全的生活环境做出积极贡献。因此，各方应共同努力推动绿色建筑理念的落实，实现经济与生态的双赢。

### 参考文献

- [1] 殷超. 关于绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2024, (12): 77-79.
- [2] 李健. 绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用[J]. 居舍, 2024, (16): 50-53.
- [3] 赵琦. 绿色建筑施工技术在住宅建筑工程中的应用[J]. 居舍, 2024, (09): 54-57.