

建筑工程中绿色建筑设计的实际应用

文 / 郭杰帅 山西中方森特建筑工程设计研究院有限公司

摘要：随着人们对环境保护和可持续发展意识的不断增强，绿色建筑设计在现代建筑工程中得到日益广泛的应用。本文围绕建筑工程中绿色建筑的设计应用展开讨论，从绿色建筑的概述入手，分析其重要性，给出了详细的应用策略，以期建筑设计工作提供参考，提升绿色建筑设计的质量与效率，促进建筑的持续发展。

关键词：绿色；建筑；设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.13.104

引言

建筑行业是能源消耗和碳排放的重要来源之一，对环境产生的影响十分显著。在“碳达峰”“碳中和”目标背景下，如何通过创新设计方式与先进技术手段，实现建筑与资源、环境的协调发展，成了业界关注的焦点。绿色建筑设计立足于可持续发展的核心理念，强调建筑从规划、设计管理，最大限度地减少对环境的负面影响，并为人们提供健康、舒适的生活与工作空间。

一、绿色建筑

绿色建筑是在建筑全生命周期内，尽可能节约资源、减少污染、保护环境，同时提供健康、适用和高效的使用空间，最终实现人与自然和谐共生的建设理念。绿色建筑不仅关注建筑本身的性能，还注重其对环境的影响及资源利用方式，从建筑选址、设计、施工到运营、拆除，每个阶段都体现了生态友好的原则^[1]。

二、建筑工程中绿色建筑的重要性

（一）降低能源消耗

绿色建筑的首要目标是通过科学的设计手段最大限度地降低能源消耗。建筑物中耗能最多的部分是采暖、制冷、照明和通风系统，而绿色设计从一开始就注重控制这些能源消耗。例如，在设计阶段，设计师会优化建筑朝向和形态，通过合理布局使建筑最大限度利用自然采光和自然通风。遮阳设计、围护结构的保温隔热设计都显著减少了能源浪费。绿色建筑还结合了可再生能源技术，如太阳能、地源热泵和风能系统等进一步替代传统高耗能资源，从根本上降低建筑运行过程中的能源强度^[2]。

（二）减少环境污染

建筑工程从施工到运营的过程中会对生态环境产生大量负面影响，其中包括固体废弃物、污水排放、大气污染等。绿色建筑设计通过从源头优化来减少对环境的污染。例如，在使用材料方面，优先采用环保型、低VOC材料，减少空气污染和室内有害气体释放。同时，绿色设计还注重减少运行阶段的污染问题。通过规划雨水收集再利用系统、中水回用系统，减少污水直接排放对水体环境的污染。绿色建筑设计全生命周期内的每一个环节都围绕减少污染展开。

（三）促进可持续发展

绿色建筑设计代表了建筑行业向可持续发展的重要转型。通过提升资源利用率和推进新技术应用，绿色设计实现了资源、能源和环境保护的动态平衡，以可持续的方式应对建筑对环境的挑战。例如，绿色建筑设计中的节能技术有效减少了对化石能源的依赖，规划中的雨水收集、中水回用、废弃物再利用等措施提升了水资源和材料的循环使用效率。绿色建筑推动了可再生能源设备、智能化能耗管理系统等的普及，不仅转变了建筑行业的发展模式，还带动了相关高新环保产业的创新和经济效益的提升。长期来看，绿色建筑设计通过减少能源消耗和污染物排放，保护了生态环境，并为社会提供了符合环保与经济双重需求的建筑形态，实现了建筑业与自然环境的共生发展^[3]。

三、建筑工程中绿色建筑设计的实际应用

（一）选址与规划

绿色建筑设计从选址与规划阶段就开始贯彻生态理念，选址与规划是绿色建筑的基础环节，直接影响建筑的能效表现、环境影响和可持续发展潜力。首先，在选址方面，绿色建筑优先选择交通便利、基础设施完备的区域，尽量减少对自然生态区域的侵占，避免开发生态系统脆弱的区域，如湿地、森林保护区或者高敏感性的水源保护地，以降低对生态环境的破坏。其次，考虑到地形特点，建筑设计规划需要结合场地的自然条件，通过结合坡地、植被分布和天然水体布置建筑，尽可能减少对原有地貌的改动，保护自然景观和生态的完整性。其次，在气候和环境条件的利用上，绿色建筑强调因地制宜的设计理念。例如，在寒冷地区，建筑的朝向应优先南北朝向，以尽可能增加冬季采光和自然取暖效果；而在炎热地区，则注重优化建筑布局以捕捉更多自然通风，同时减少阳光直射的热负荷。通过模拟当地的风向、日照强度和温湿度分布等环境数据，设计师能够选择最适合建筑的整体构造形式和场地位置，优化能耗表现。最后，在规划中注重整合绿地、开放空间（如图1所示）以及生态廊道，通过增加绿化覆盖率和生态设施，不仅改善局部环境质量，还可以有效减少城市热岛效应^[4]。



图1 开放空间

（二）围护结构设计

围护结构是绿色建筑设计中的重要组成部分，是建筑节能和环境性能的核心所在。首先，在围护结构的保温隔热设计上，建筑外墙、屋顶、地面都需要采用高效的保温材料。例如，对于外墙，可以使用岩棉板、真空绝热板等环保材料，这些材料导热系数低，能够有效减少冬季室内热量散失和夏季室外热量侵入，从而降低建筑采暖与制冷的能源消耗。在不同气候条件下，围护结构的具体设计应因地制宜。例如，在寒冷地区，墙体应选择更厚的隔热层，而在炎热地区，设计时则着重考虑防晒和通风功能。其次，窗户设计是围护结构中的重要环节。为了实现保温、隔热和自然采光的平衡，窗户普遍采用双层或三层中空玻璃，配合Low-E（低辐射）玻璃涂膜技术（如图2所示），既能有效降低热能传导，又保证了充足的光线透过率。窗户的窗墙比和朝向也需要综合考量。例如，北侧窗户的面积要尽量减小以减少热量散失，而南侧窗户则应适当加大，以提高冬季自然采光和被动采暖效果。最后，屋顶和外墙的遮阳设计也是绿色建筑围护结构的重要内容之一。屋顶可根据需要设计成斜屋顶、绿色屋顶或反射屋顶。例如，绿色屋顶通过种植植物吸收太阳能，可以降低屋顶表面温度和改善城市热岛效应；建筑外墙则可以添加百叶遮阳板或垂直绿化，从而减少阳光直射，降低室内的制冷需求。



图2 Low-E 玻璃

（三）可再生能源应用技术

可再生能源技术是绿色建筑设计中的重要应用方向，其核心是减少对化石燃料的依赖，提升能源使用效率。首先，在绿色建筑中，太阳能技术是使用最广泛的可再生能源之一。通过在建筑屋顶或立面设计安装太阳能光伏板（如图3所示）或太阳能集热器，可以获取稳定的电能或热能。根据当地的地理位置、日照强度和倾斜角度计算最适合太阳能设备安装的位置和方向。太阳能设备的设计还注重与建筑外观的整体融合，例如，将光伏板设计成建筑外墙的遮阳板或者屋顶的防雨结构，从而兼顾美观与功能性。其次，地源热泵技术同样是绿色建筑设计中常用的可再生能源技术，通过利用地下土壤或地下水的恒定温度为建筑提供制冷或供暖。设计中需要在建筑地下铺设换热管道，通过热泵系统将地下的热量与建筑室内的温度交换，实现冬季采暖和夏季制冷。最后，在风资源丰富的地区，风能技术也被引入到绿色建筑设计中。在建筑顶层或空旷区域设计安装小型风力发电机，可以利用风力转化为电能，用于建筑部分能源需求的供给。为了发挥风能的最大效益，设计阶段通常会结合当地的风向和风力数据，选择合适的风力设备参数和布置位置，例如，优化建筑形态以导流风力，提升风能利用效率。



图3 太阳能光伏板

（四）绿色建材应用

绿色建材是绿色建筑设计的物质基础，其应用集中在降低污染、减少资源浪费、提高建筑整体环保性能等方面。首先，绿色建材的低能耗、低污染生产过程是其首要特点，在建筑设计中需要结合具体的材料选择和生产工艺。例如，在建筑主体结构设计中，可以优先选用再生混凝土、废旧钢材和环保砖作为建筑主要材料，减少了对非可再生资源的依赖，还降低了生产过程中高能耗和高碳排放问题，实现建筑废弃物的资源化利用。其次，在建筑的装饰和功能性设计中，绿色建材的可再生资源属性能够融入整体方案。例如，使用竹木材料作为墙面

或地板的装饰面层，既提升了建筑的自然美观性，又充分体现了低碳环保的设计理念。最后，选用环保、健康的建材，以减少对居住者的污染风险。优先选择无甲醛板材、低挥发性有机化合物（VOC）涂料以及抗菌环保地板，不仅在材料应用过程中确保了室内空气质量，还能降低长期居住使用中的潜在健康风险。

（五）水资源高效利用

水资源高效利用是绿色建筑中的重要内容，其核心目标是减少水资源浪费、提高用水效率以及促进水资源的循环利用。通过节水技术的创新、雨水收集的有效管理和污水处理的循环利用，不仅缓解了建筑用水对自然资源的压力，也为低碳环保的可持续发展提供了重要保障。首先，在雨水收集与利用系统方面，设计科学的屋顶排水和场地布置，将自然降水转化为可利用的水资源。例如，屋顶可以设计成斜坡形状，通过排水沟和雨水管道将雨水导入地下储水池或景观水体区域。广场和硬质区域则可以用透水地砖或生态铺装替代传统硬化地面，可以有效收集雨水，还能增加地表透水性，补充地下水资源。雨水在被收集之后，经过初级过滤装置去除悬浮颗粒，再通过沉淀池和沙石过滤处理后，可用于绿化灌溉、景观水体补充、车辆清洁或道路洒水等非饮用用途，最大限度实现水资源的循环利用。其次，中水回用系统在绿色建筑设计中的应用也越来越受到重视，其设计理念是通过对建筑内部产生的生活废水进行处理，使其达到再利用的标准，从而减少净水的消耗和污水的直接排放。在设计中，通过双管制排水系统分离黑和灰水，将灰水集中输送至中水处理装置。例如，在高层建筑中，中水系统可以将洗手盆和淋浴排出的灰水处理后重新输送至马桶冲水系统，每日能够节省大量的新鲜水资源。最后，在设备设计方面，节水型器具的应用是绿色建筑中不可忽视的重要环节。通过安装感应式水龙头、低流量淋浴喷头和节水型马桶，可以显著提升建筑内部的用水效率。感应式水龙头依靠红外线传感器来控制水流开启和关闭，避免了手动操作中产生的无效用水浪费。低流量喷头通过气压增流的方式混合空气与水流，降低每分钟的出水量。节水型马桶则采用双档冲水设计，一档冲水量仅为3升，二档为6升，用水量相比传统马桶显著降低。

（六）智能化管理系统

智能化管理系统是绿色建筑的前沿技术，其主要目的是通过实时监测和自动化控制提高建筑的运营效率。首先，在能源管理的设计中，需要通过布置多种传感器和控制器，实现对建筑能耗的实时监测和动态调控。在各能耗关键点安装能耗传感设备，实时收集每个区域的用电量、供热量、制冷量等能耗数据，传输至中央能

源管理平台。系统会将数据进行可视化处理，帮助管理人员发现能耗高的区域和时段，并提出优化措施。例如，在照明系统中，设计安装光线传感器和人体感应器，结合建筑内部自然采光条件动态调整灯光的开关与亮度：当室外光线充足时，内部照明可自动降低亮度或关闭。其次，在水资源高效利用的设计中，智能水表和流量监测设备是核心。在建筑内部供水主干管和各用水点布置智能水表，用于采集用水量、用水时间和流量变化数据。中央管理平台实时监控这些数据，分析建筑整体和局部的水资源使用情况。在此基础上，设置漏损监测传感器用于监测管网压力和流量，一旦发现异常，系统通过定位算法快速锁定问题发生点并发出警报，便于及时修复，减少水资源浪费。在建筑各空间布置空气质量传感器，用于新风系统和空气净化设备的运行调控。例如，在人员密集的会议室或办公区域，系统会检测二氧化碳浓度变化。当浓度超标时，新风系统自动增加新鲜空气引入力度，降低空气浑浊度。最后，智能化管理系统在用户体验方面设计了多种个性化功能，可根据使用者的行为习惯、时间安排与生活需求自动调节环境。例如，用户早上起床时，系统可以提前打开窗帘，调节房间灯光到柔和模式，并启动热水器提供洗浴热水；夜晚入睡时，系统会切换到夜间模式，关闭不必要的电器设备，降低空调运行频率以节能^[5]。

结语

综上所述，绿色建筑设计在建筑工程中的实践，展现了在节能、环保与居住健康之间的良性互动。通过选址与规划、围护结构设计、可再生能源技术、绿色建材、智能管理系统等多方位的结合，可以提升建筑的绿色节能性能，降低建筑的能耗及对环境的影响。

参考文献

- [1] 刘加平，王怡，王莹莹，王登甲. 绿色建筑设计标准体系发展面临的问题与建议[J]. 中国科学基金, 2023(3): 360-363.
- [2] 胡欣荣. 绿色建筑设计在装配式住宅建筑设计中的应用[J]. 建筑发展, 2023(4): 16-18.
- [3] 黄直. 绿色建筑设计在装配式住宅建筑设计中的应用分析[J]. 建筑与装饰, 2024(5): 22-24.
- [4] 李智慧，王猛，王威超，刘月芳. 浅析高层建筑工程设计中的绿色建筑设计[J]. 建筑技术研究, 2023(5): 19-21.
- [5] 董君，尹航，商海祥，班福荣. 四节一环保下亲生物的绿色建筑设计研究[J]. 低温建筑技术, 2024(2): 35-38.

作者简介：郭杰帅（1984-10），男，汉，山西太原人，本科，工程师，从事建筑设计工作。