

绿色建筑设计中可持续材料的应用研究

文 / 苏晓琳 山东省鲁商建筑设计有限公司

卢成涛 山东黄金集团建设工程有限公司

摘要：绿色建筑设计中的可持续材料应用已成为推动建筑行业可持续发展的关键。研究聚焦于回收钢材、再生混凝土、智能玻璃等可持续建筑材料的使用，探索其在建筑结构、外立面、屋顶及室内环境中的应用。通过案例分析，发现这些材料不仅有效降低建筑能耗、减少碳排放，还提升了建筑的舒适度和环境适应性。研究表明，绿色建筑设计中的可持续材料不仅符合环保需求，还为建筑行业的可持续发展提供了实践路径。

关键词：绿色建筑；可持续材料；建筑设计；节能减排；智能材料

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.14.110

引言

随着全球对环境问题的关注加剧，绿色建筑设计在建筑行业中逐渐成为一种趋势。传统建筑材料的使用不仅消耗大量资源，还对环境产生了较大负担。为应对这一挑战，可持续材料在绿色建筑设计中的应用逐渐受到重视。通过采用低碳、可再生、环保的材料，建筑能够在满足功能性需求的同时，实现资源的高效利用和环境的最小影响。可持续材料的选择和使用成为建筑设计的关键因素，推动了建筑行业向低碳、节能的方向发展。

一、绿色建筑设计概述

（一）绿色设计的核心理念

绿色建筑设计着重于环境保护、资源节约和可持续发展，其核心理念是通过优化设计和技术手段减少建筑在生命周期内对环境的负面影响^[1]。从建筑的规划、设计、施工、运营到最终的拆除，绿色建筑设计的目标是实现资源的高效利用和环境的保护。在设计过程中，绿色建筑注重使用高效能源、减少碳排放，采用可再生资源，并力求最大限度地减少建筑对环境的负担。通过科学合理的布局 and 智能技术的融合，绿色建筑能在提高居住舒适度的同时，降低能耗和污染物排放，实现环境与建筑的和谐共生。

（二）绿色建筑的主要特点

绿色建筑设计具有显著的特点，其中能效优化是绿色建筑的重要特征，通过采用高效节能设备、可再生能源等手段，显著降低建筑能耗。绿色建筑还注重资源的节约与循环利用，强调选择可再生、低碳、无害环境的建筑材料，并采用绿色施工方法。环境质量方面，绿色建筑通过优化室内空气质量、增强自然采光、噪音控制以及提升舒适度来改善居住环境。绿色建筑还强调低环境影响，采用绿色屋顶、雨水收集系统等技术手段，最大限度地减少建筑对周围生态环境的负面影响。

（三）绿色建筑的国际发展趋势

绿色建筑在国际上得到了广泛的发展，随着全球对

气候变化问题的关注，各国纷纷制定相关政策和标准，推动绿色建筑技术的应用。绿色建筑设计理念不断创新，认证体系如LEED和BREEAM等也在全球范围内得到了推广和应用。国际上，建筑行业对全生命周期管理的重视愈发增强，通过绿色建筑技术的应用，逐步推动低碳、零能耗建筑的实现。智能建筑技术的引入，使绿色建筑的可持续性和适应性得到进一步提升，助力实现更加环保和节能的建筑目标。

二、可持续材料概述

（一）可持续材料的基本特征

可持续材料在建筑设计中具有重要地位，其基本特征是环保性、节能性和可再生性。此类材料的使用应当确保在其生产、运输和使用过程中，能够最大程度减少对环境的负面影响。可持续材料应具备较长的使用寿命，并且在生命周期结束时能够进行回收或再利用，从而减少资源的浪费。其材料的生产过程通常具有较低的碳排放，并符合可持续发展的要求。

（二）可持续建筑材料的分类

1. 天然材料

天然材料包括木材、竹材、石材等，这些材料通常来源于自然资源，具有较低的环境负担。天然材料的特点是可再生性强，且能够在使用过程中实现生物降解。竹材作为常见的天然建筑材料，其生长周期较短，使用过程中具有较好的环境适应性。

2. 再生材料

再生材料是指通过回收利用废弃物或旧材料生产的建筑材料，主要包括回收钢铁、废旧玻璃和再生塑料等。再生材料的使用能够有效降低新材料的需求，并减少建筑废弃物的排放。它们在节省资源的同时，也减少了生产新材料所需的能源消耗和二氧化碳排放。

3. 低碳材料

低碳材料是指在生产、加工过程中碳排放较低的建筑材料。例如，高性能混凝土、低碳钢铁和高效隔热材

料等，能够有效降低建筑对能源的需求。使用低碳材料有助于减少建筑对气候变化的负面影响，促进可持续发展。

4. 智能材料

智能材料具有响应环境变化的能力，如温度、湿度、光照等变化，能够自动调节其特性，以适应不同的建筑需求。这些材料通常具备自修复、调温、调湿等功能，在提高建筑舒适度的同时，降低了能耗和资源消耗^[2]。

(三) 可持续材料的选择标准与应用环境

可持续材料的选择标准包括材料的环境影响、资源利用效率、健康性和经济性。在选择建筑材料时，应考虑其对环境的长期影响，包括生产过程中的能源消耗、碳排放、废弃物处理等因素^[3]。材料的适应性和耐用性也是选择的重要标准，确保材料能够在建筑全生命周期中保持其功能与效益。在不同的应用环境中，材料的选择还需根据气候条件、建筑类型及使用功能等因素做出合理搭配，确保材料的高效使用和可持续性。

三、绿色建筑设计中可持续材料的应用

(一) 可持续材料在建筑结构中的应用

在建筑结构中，可持续材料的应用主要体现在减少能源消耗、提高建筑物的稳定性和延长使用寿命等方面。木材作为一种天然可持续材料，因其优良的力学性

能和可再生特性，广泛应用于轻型结构和内饰工程中。木材的使用能够有效减少建筑的碳排放，在降低整体能源消耗方面发挥着重要作用。此外，竹材由于其生长速度较快和较强的抗拉性能，也逐渐被应用于结构构件的制作，尤其适用于轻型框架结构和装饰性元素。再生钢材作为一种低碳材料，其回收率较高，并且在生产过程中节省了大量资源，减少了二氧化碳的排放。钢材的强度和耐久性使其成为建筑结构中常用的材料，尤其适用于高层建筑的框架系统。混凝土也是建筑结构中常见的材料，通过使用低碳水泥和高性能混凝土，可以减少生产过程中对环境的影响，进一步提升建筑物的能源效率。越来越多的建筑项目开始采用再生混凝土，不仅减少了建筑废弃物，还能提高建筑的环境友好度。综合运用这些可持续材料，建筑结构不仅可以满足安全性和功能性的要求，还能实现较低的环境负担和高效的资源利用。

某建筑通过应用竹材作为结构元素，成功地实现了现代美学与自然环境的融合。竹材的使用在建筑设计中带来了轻盈感，提升了空间的自然质感，同时也与周围森林景观和谐结合，营造出一种宁静且现代的居住环境。竹材不仅增强了建筑的可持续性，还在视觉和结构上构造了与大自然的深刻联系。（如图1、图2所示）



图1：竹材应用整体图



图2：竹材应用局部图

(二) 可持续材料在建筑外立面与屋顶的应用

建筑外立面和屋顶的设计不仅关系到建筑的美学效果，还直接影响到建筑的能效和环境适应性。绿色屋顶作为一种重要的建筑元素，能够有效吸收雨水、改善建筑的热性能，并在城市环境中创造绿化空间。绿色屋顶的材料选择通常包括高效隔热层和透水性较好的土壤层，这些材料能够提升建筑物的隔热性能，减少空调负荷，

从而降低能耗。绿色屋顶的应用不仅有效改善建筑的能源效率，还能缓解城市热岛效应，减少空调使用所带来的碳排放。在建筑外立面的设计中，使用透光性较强的玻璃和反射性较好的涂料可以改善建筑的自然采光，减少人工照明的需求，并增加建筑的能源效率^[4]。外立面的墙体材料也应选用具有良好隔热性能和耐用性的可持续材料，如外墙保温板和高性能铝合金等，这些材料能

能够在保证室内温度稳定性的同时，减少能量的流失和外部环境的影响。自然采光系统的设计也是绿色建筑外立面设计中的一个重要部分，结合智能材料和高效玻璃窗框，不仅能最大限度地引入阳光，还能通过自动调节光线强度来降低人工照明的依赖，从而达到节能的效果，进一步增强建筑的绿色性能。

某高层建筑项目中，设计了绿色屋顶系统，利用透水性强的材料和高效的隔热层，成功降低了建筑的热岛效应和能耗。此外，外立面使用了高反射率涂料和智能玻璃，有效改善了自然采光和温度控制，减少了空调的使用，从而提高了建筑的能源效率。屋顶的绿色植被不仅美化了环境，还起到了有效的雨水收集作用，进一步增强了建筑的可持续性。

（三）可持续材料在室内环境中的应用

在室内环境设计中，可持续材料的应用主要体现在提高室内空气质量、优化空间舒适性以及减少建筑污染物的排放等方面。室内地面材料的选择应注重环保性和健康性，常见的可持续材料包括再生木材、天然石材和低VOC（挥发性有机化合物）涂料等，这些材料不仅具有较低的环境负担，还能有效避免室内空气污染。地毯、地板等常用材料若选用环保材质，还能减少室内空气中的有害物质，改善居住者的健康状况。近年来，越来越多的建筑开始选用无毒涂料和天然石材，进一步降低室内空气污染的风险^[5]。墙面和天花板的装饰材料通常使用低碳环保的涂料和涂层，这些材料的使用能够有效降低有害气体的释放，提升室内空气质量。在室内环境的隔音设计中，吸音材料如天然羊毛、可回收的吸音棉等被广泛应用，这些材料不仅能够有效控制噪音，还具有较低的生产和使用过程中对环境的影响。光线控制方面，通过使用具有高反射率的绿色涂料、智能玻璃以及自然采光系统，可以有效提升室内的自然光照，减少照明设备的能耗。智能材料的运用，如温控涂料和自修复材料，进一步提高了室内环境的舒适性和可持续性，智能温控材料能够根据温度变化调节室内的热环境，保持适宜的室内温度，进一步减少空调和暖气的使用，从而达到节能效果。低能耗的采暖和制冷设备与智能材料结合，实现了对室内环境的动态调整。

某办公楼的装修过程中，选用了低VOC涂料和环保地毯，这些材料不仅有助于提升室内空气质量，还减少了污染物的释放。除此之外，采用再生木材做为墙面装饰，确保了材料的环保性和美观性，同时有效减少了室内的有害物质。该项目的室内设计注重使用无毒、环保的装饰材料，以提供健康的工作环境，并确保员工的工作效率和舒适度。

（四）可持续材料的创新与智能应用

随着科技的不断进步，建筑行业对可持续材料的创

新应用不断深化，智能化材料的出现为绿色建筑设计提供了新的可能性。智能材料具有感知外部环境变化并做出反应的能力，这种材料能够在不同的环境条件下自动调节其特性，如温度、湿度和光照强度的变化。这些智能材料在建筑中的应用使得建筑能在不依赖人工干预的情况下优化能耗，提升建筑物的舒适度与节能效果。智能玻璃作为其中一种广泛应用的材料，能够根据外界温度和光照强度变化调节其透光性，从而实现自动调节室内温度和光照条件。此外，智能传感器和建筑自动化系统的结合，使得建筑的能源使用更加高效，通过实时监测和调节，进一步提高建筑的绿色性能和可持续性。除了智能玻璃，温控材料和自修复材料也在建筑领域中逐渐普及，这些材料的智能特性不仅提升了建筑的性能，还在节省能源、提高建筑生命周期效率等方面发挥着重要作用^[6]。

某商业综合体项目中，运用了智能玻璃和温控涂料。智能玻璃能够根据外部环境变化自动调节透明度，达到节能的效果，而温控涂料在夏季帮助建筑隔热，冬季保持热量，从而大幅度降低了建筑的空调和采暖能源需求，实现了建筑的智能化节能。这些智能材料的使用大大提升了建筑的舒适性，同时确保了其长期的节能效果，降低了运营成本。

结语

绿色建筑设计中的可持续材料应用已成为建筑行业的重要发展方向，未来随着技术的不断进步，智能化、生态化的材料将进一步提升建筑的能源效率和环境适应性。为实现建筑全生命周期的绿色目标，未来的研究应更注重新型可持续材料的研发和应用，推动绿色建筑行业的可持续发展。随着政策支持和技术创新的不断推进，可持续建筑材料的市场应用将更加广泛，促进建筑行业的全面转型。

参考文献

- [1] 俞秀芳, 卢飞. 基于BIM的绿色建筑设计材料选择与可持续性评估[J]. 新城建科技, 2024, 33(08): 13-15.
- [2] 车雯, 张通. 可持续发展背景下的绿色建筑材料选择与评价[J]. 石材, 2024, (08): 53-55.
- [3] 卢迅. 绿色建筑中新型建筑材料的性能与可持续性评估探讨[J]. 建材发展导向, 2024, 22(24): 1-3.
- [4] 余泽天, 余义亮, 周洋. 绿色建筑材料在乡村建设中的环境友好性与可持续性分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (19): 155-157.
- [5] 孟学龙. 绿色建筑材料在市政施工中可持续性评估与选择[J]. 佛山陶瓷, 2024, 34(11): 157-159.
- [6] 徐超辉. 绿色建筑设计原则及其在现代建筑中的应用研究[J]. 新城建科技, 2024, 33(06): 49-51.