

# 绿色环保建筑材料在建筑工程管理中的应用分析

刘勇军

441481\*\*\*\*\*2937

**摘要:** 随着全球可持续发展战略的深入推进与“双碳”目标的提出,绿色环保建筑材料已成为建筑行业转型升级的核心要素。其在建筑工程管理中的应用,不仅关乎资源节约与环境友好,更深刻影响着工程项目的全周期管理逻辑、经济效益与综合品质。本文首先界定了绿色环保建筑材料的基础概念,剖析其资源节约、环境友好、性能优越与健康舒适的主要特征。进而,系统阐述其在工程管理中的应用价值,包括提升环境可持续性、优化全周期经济效益以及增强建筑综合性能与用户体验。在此基础上,结合具体工程案例,重点分析了再生混凝土、无机纤维吸音涂料、轻型钢、相变储能石膏板等代表性材料的应用实践与管理要点。最后,展望未来趋势,指出深化应用需在政策标准、技术创新、成本控制与协同管理等多维度协同发力,以推动建筑工程管理向更高质量、更有效率、更可持续的方向发展。

**关键词:** 绿色环保建筑材料; 建筑工程管理; 可持续发展; 全生命周期; 应用实践

**DOI:** 10.69979/3060-8767.26.03.053

## 引言

建筑业作为国民经济支柱产业,也是资源消耗与碳排放的重点领域。传统粗放式建设模式伴随的高能耗、高污染、高浪费问题日益凸显,与生态文明建设和高质量发展的要求形成尖锐矛盾。在此背景下,推广绿色建筑、发展绿色建造已成为行业共识。而绿色建筑的核心物质基础与关键载体,正是绿色环保建筑材料。这类材料从原料采集、生产加工、施工建造、运营维护直至拆除回收的全生命周期中,均最大限度地降低对环境的负荷,并具备提升建筑性能、保障人体健康的积极效益。将绿色环保建筑材料系统性地融入建筑工程管理,不仅是一项材料替换的技术行为,更是一场涉及理念更新、流程再造、成本重构与效益多元化的管理革命。它要求项目管理从传统的以质量、成本、工期为核心的控制体系,拓展至涵盖环境影响、能源效率、长期运营与循环再生的综合价值管理体系。因此,深入分析绿色环保建筑材料在建筑工程管理中的应用逻辑、价值与实践路径,对于推动建筑业绿色转型、实现可持续发展目标具有重要的理论意义与现实紧迫性。本文旨在就此展开系统探讨。

## 1 绿色环保建筑材料基础概念与特点分析

绿色环保建筑材料,亦称生态建筑材料或可持续建筑材料,其核心内涵贯穿于材料的整个生命周期。从全

生命周期视角审视,它是指在原料采取、产品制造、施工应用及废弃物处理各环节中,对地球环境负荷最小、对人类健康安全有益,并有利于资源循环利用的建筑材料。这一定位超越了传统材料仅关注使用阶段性能的局限,强调其环境协调性。

绿色环保建筑材料之所以能成为行业转型的焦点,源于其一系列区别于传统材料的鲜明特征。首先,其最显著的特征是资源节约与环境友好性。这体现在大量使用工业或城市固体废弃物(如矿渣、粉煤灰、建筑垃圾)作为再生原料,减少对天然资源的开采消耗;生产过程中采用清洁工艺,降低能耗、水耗,减少温室气体和污染物排放;材料本身具有轻质高强等特点,可减轻结构负荷,间接节约资源。其次,具备优越的功能与性能。例如,具备优异的保温隔热性能(如真空绝热板、气凝胶)、调湿性能、自清洁能力、高耐久性等,能够显著提升建筑的物理性能,降低运营阶段的能源需求。再者,注重健康与舒适性。材料低毒、低挥发性有机化合物(VOC)排放,避免使用甲醛、重金属等有害物质,营造安全健康的室内环境;部分材料还能改善室内声光热环境,提升居住与工作品质。最后,强调可循环再生性<sup>[1]</sup>。材料在建筑达到使用寿命后,易于被分解、回收并重新进入生产过程,形成“资源-产品-再生资源”的闭环,最小化建筑垃圾的产生,契合循环经济理念。这些特点共同构成了绿色环保建筑材料的价值基础,也为其在工程管理中的应用提出了新的要求与机遇。

## 2 绿色环保建筑材料在建筑工程管理中的应用价值

### 2.1 提升工程项目环境可持续性

应用绿色环保材料是工程项目践行环境责任最直接的体现。在管理层面，它使得项目的环境绩效变得可量化、可控制。从源头减量上，使用再生骨料混凝土、竹木材料等，直接减少了对原生资源的需求和开采带来的生态破坏。在过程控制上，低能耗生产工艺的材料选择，降低了项目隐含碳（Embodied Carbon）；施工中采用预制化、模块化的绿色建材构件，能大幅减少现场湿作业、建筑垃圾和扬尘噪声污染。在末端治理上，可回收再利用的材料设计，为项目拆除阶段的资源化处置预设了通道。整个管理过程因此从被动应对环保法规，转向主动规划和优化项目的全生命周期环境足迹，有力支撑了绿色施工认证（如 LEED、BREEAM、中国绿色建筑评价标准）和碳中和建筑目标的实现，提升了企业的绿色品牌形象与社会声誉。

### 2.2 优化建筑工程全周期经济效益

传统工程管理常陷入“初次成本最低”的误区，而绿色环保材料的应用促使管理者采用全生命周期成本（LCC）分析框架。虽然部分绿色材料的初始采购成本可能较高，但其带来的长期经济效益显著。运营阶段：高性能保温材料、节能门窗、相变储能材料等能极大提升建筑围护结构的能效，常年节约采暖、制冷能耗费用，运营成本显著降低。维护阶段：高耐久性、自清洁或自修复材料减少了维护、清洁和更换的频率与费用。资产价值：绿色建筑因其更低的运营成本、更健康舒适的环境，在租赁市场和资产交易中往往享有更高的租金溢价和资产价值，投资回报率更具吸引力<sup>[2]</sup>。此外，使用工业废料制成的材料可能享受税收优惠或补贴，而符合绿色金融标准的项目更易获得优惠信贷。因此，工程管理中的成本控制，从狭隘的建安成本控制，拓展到对运营成本、资产价值和风险成本的综合权衡，实现经济效益的长期最优。

### 2.3 增强建筑综合性能与用户体验

绿色环保材料的应用直接赋能建筑本体，提升其综合性能，最终惠及使用者。在物理性能方面，新型材料带来了更强的结构性能（如高性能纤维复合材料）、更精准的室内环境调控能力（如调湿建材、辐射制冷涂料）、

更好的隔声降噪效果（如多孔吸音材料）。在健康性能方面，低 VOC 涂料、无毒胶粘剂、防霉抗菌材料等从根本上杜绝了室内空气污染源，保障了 occupant 的健康<sup>[3]</sup>。在舒适与感知方面，利用自然材料（如实木、粘土）或具有生物亲和性的材料，能营造更贴近自然的心理舒适感；良好的热湿环境和声光环境直接提升了工作与生活效率及满意度。对于工程管理而言，这意味着质量管理的目标从“符合规范”升级为“创造卓越的用户价值与体验”，通过材料的选择与应用，将人性化、健康化的理念固化为建筑的内在品质，从而增强项目的市场竞争力和社会认可度。

## 3 绿色环保建筑材料在建筑工程管理中的应用实践

### 3.1 工程概况

本项目定位为区域性绿色建筑标杆，目标获得三星绿色建筑标识。总建筑面积约 3.5 万平方米，地下 2 层，地上 8 层。结构形式为钢框架-支撑结构体系。项目管理核心目标包括：严格控制施工过程中的碳排放与环境影响；确保建筑运营能耗低于国家节能标准 30%；为使用者提供健康、舒适、高效的室内环境；在全生命周期内实现良好的经济性。

### 3.2 绿色环保建筑材料在建筑工程管理中的应用

#### 3.2.1 再生混凝土

在本项目地下室垫层、道路基层及部分非承重墙体中，大规模应用了以建筑垃圾再生骨料部分替代天然骨料的 C30/C35 再生混凝土。管理实践：首先，材料选型阶段，团队协同设计、成本部门，对本地建筑垃圾资源化企业的生产能力、骨料品质稳定性、供应距离进行严格考察与评估，确保材料来源可靠、运输碳足迹低。其次，在采购与合同中，明确规定了再生骨料的来源要求、替代率（30%-50%）、技术指标（如吸水率、压碎值）以及相应的环保认证。施工前，进行详细的配合比设计与试验段施工，验证其工作性、强度及耐久性满足要求。施工过程中，重点监控其坍落度损失、浇筑与养护工艺，因其吸水率较高，需调整用水量和养护措施。管理要点：此举不仅消纳了城市固体废弃物，减少了天然砂石开采，降低了材料成本约 10%，更在项目管理文件中清晰核算了资源节约量（如节省天然骨料 XX 吨）和碳减排量，成为项目绿色绩效的关键实证数据。

### 3.2.2 无机纤维吸音涂料

在项目的大型报告厅、会议室及开放式办公区顶棚,采用了新型无机纤维吸音涂料。管理实践:该材料由天然矿物纤维、环保粘结剂等组成,具有A级防火、零甲醛、高效吸音(NRC>0.8)及抗菌防霉特性。管理团队在声学设计阶段便介入,与声学顾问、室内设计师共同确定吸音性能目标与施工范围<sup>[4]</sup>。采购时,重点核查产品的防火检测报告、环保认证(如法国A+、绿色建材产品认证)及声学检测报告。施工管理上,因其为喷涂施工,需精确控制基层处理、喷涂厚度与均匀性,并与其他机电末端(如灯具、喷头、烟感)的安装进行精细的工序交叉协调,避免污染和返工。管理要点:应用该材料,实现了声学功能与装饰面层的合一,简化了吊顶构造,节省了工期和龙骨等材料。更重要的是,它为后期运营创造了优异的语音清晰度和静谧的办公环境,直接提升了建筑的功能品质和用户满意度,是设计-采购-施工一体化管理服务于最终性能目标的典型体现。

### 3.2.3 轻型钢

主体结构大量采用高强度轻型H型钢和箱型钢柱,楼板采用钢筋桁架楼承板。管理实践:这属于绿色建造体系的核心。管理重点在于深化设计与工厂化生产的协同。利用BIM技术进行全专业协同设计与碰撞检查,生成精准的钢结构加工图纸。工厂预制阶段,派驻监理进行厂内质量巡查,确保构件加工精度和防腐防火涂层质量。物流管理上,根据现场吊装计划,精确安排构件运输顺序,实现“零库存”现场堆放。现场施工实行严格的装配化作业,大型吊装机械与工人班组高效配合,连接节点质量控制(如高强螺栓施工、焊接工艺)是现场管理的重中之重。管理要点:轻型钢的应用,使现场施工从“建造”转向“装配”,实现了节水、节材、节能、节地和减少污染(“四节一环保”)的显著效果。施工周期较传统混凝土结构缩短约30%,现场建筑垃圾减少80%以上,噪音粉尘污染大幅降低。项目管理模式也从传统的现场劳动密集型管理,转向以信息化协同、供应链管理和精密装配为核心的技术密集型管理<sup>[5]</sup>。

### 3.2.4 相变储能石膏板

在建筑南向和西向的部分办公室隔墙和吊顶中,试

点应用了相变储能石膏板。管理实践:该材料将相变微胶囊掺入石膏板中,能在室温升高时吸收热量熔化,在室温降低时凝固放热,平滑室内温度波动。管理团队将此作为一项技术创新试点。在应用前,联合材料供应商、高校研究团队进行专项模拟分析,确定其最佳应用区域和面积。采购中,明确相变温度(如23-26℃)、储能密度、循环稳定性等技术参数。施工管理与普通石膏板基本相同,但需对工人进行简单交底,避免损坏板材。项目设置了专门的监测系统,对比使用相变材料房间与普通房间的温湿度、空调能耗数据。管理要点:此应用体现了工程管理对前沿技术的包容与试验精神。虽然初期成本增加,但长期监测数据将为评估其节能效果(预计可降低该区域空调负荷10%-15%)和舒适性改善提供一手依据,为未来大规模推广积累经验,是管理决策支持技术创新、优化长期运营绩效的探索。

## 4 结语

绿色环保建筑材料在建筑工程管理中的应用,已远非简单的材料替代,而是驱动项目管理理念、方法与价值体系深刻变革的强劲动力。它要求管理者具备全生命周期的视野,在环境可持续性、全周期经济性和建筑综合性能之间寻求最优平衡。实践表明,从再生混凝土的资源循环,到无机涂料的健康性能,再到轻型钢的装配化建造和相变材料的主动调温,每一项绿色材料的成功应用,都离不开从设计集成、绿色供应链构建、精细化施工到后期绩效评估的全程系统性管理。

### 参考文献

- [1]赵丽霞.绿色环保建筑材料在建筑工程管理中的应用分析[J].建材发展导向,2025,23(22):136-138.
- [2]李茜茜.新型绿色环保建筑材料对建筑工程造价管理的影响[J].居舍,2025,(32):157-160.
- [3]张国彬.新型绿色环保建筑材料在建筑工程管理中的作用[J].居舍,2024,(35):28-30.
- [4]刘双林.新型绿色环保建筑材料对建筑工程造价管理的影响研究[J].现代工程科技,2024,3(19):69-72.
- [5]郑杰.节能绿色环保建筑材料在建筑工程中的应用[J].建材发展导向,2024,22(19):120-122.