

此同时,征拆滞后和业主资金短缺对成本的影响也不可忽视。征拆滞后可能导致施工现场无法按计划顺利推进,造成工期延误和资源配置不合理,进而引发人工和设备闲置、材料保管费用上升等不必要的成本支出。业主资金短缺则可能导致支付延迟或采购计划调整,进而影响施工进度和资源调配效率,增加施工阶段的财务压力和资金成本。通过依托动态反馈机制,管理层能够根据成本数据快速调整施工方案、优化资源配置,及时发现并解决因材料浪费、施工工序滞后、设备闲置或征拆滞后等原因引发的成本偏差,确保施工阶段成本始终保持在可控范围内。

5 铁路工程施工阶段成本精细化控制的管理应用策略

5.1 施工组织优化下的成本精细化管控策略

施工组织优化是实现成本精细化控制的重要管理抓手,其核心在于通过施工方案与资源配置的系统协调,降低无效消耗和重复投入。在铁路工程施工阶段,应以实施性施工组织设计为载体,对工序衔接、作业节奏和空间布置进行统筹安排,使各工点作业形成连续、高效的施工链条。通过压缩非生产性等待时间和减少工序交叉干扰,可有效降低人工窝工和机械闲置带来的成本损失。在实际管理中,将关键线路工序作为组织优化重点,确保资源优先向高成本、高风险工序集中,使单位工程产出与投入保持合理比例。同时,通过动态调整施工组织方式,应对气候、地质及外部条件变化,增强施工组织的适应性,为成本精细化管控提供稳定的运行基础^[4]。

5.2 合同计量协同下的施工成本控制策略

合同计量协同是施工阶段成本控制的重要约束手段,其作用在于将合同条款与现场施工实际紧密衔接,形成成本控制的制度支撑。在铁路工程实施过程中,应以合同约定的工程量清单和计价规则为依据,对施工产值和成本支出进行同步管理,避免计量滞后或偏差导致的成本失真。通过强化过程计量管理,将工程量确认与施工进度挂钩,使已完成工程量与实际成本消耗保持一致,增强成本核算的真实性和及时性。同时,针对设计变更和现场签证等易引发成本波动的事项,建立严格的审批和核算机制,确保新增费用有据可依、有量可核,从管理层面防止施工成本无序增长。

5.3 信息化平台支撑下的动态成本管理策略

信息化平台为施工阶段成本精细化控制提供了重要技术支撑,其价值体现在成本数据的实时采集、集中分析和动态反馈方面。通过构建集进度、成本和资源信息于一体的管

理平台,实现人工、材料和机械数据的同步录入与自动汇总,使成本信息具备连续性和可追溯性。在施工管理过程中,管理人员可依托平台实时掌握成本消耗状态,对异常波动及时进行分析 and 干预,避免问题累积扩大。信息化手段还能够支持多维度成本对比分析,为施工方案调整和资源配置决策提供数据依据,推动施工阶段成本管理由经验判断向数据驱动转变,从而提升成本精细化控制的整体水平。

5.4 绩效考核导向下的成本责任约束与激励策略

以绩效考核为导向构建成本责任约束与激励机制,有助于将成本精细化控制要求转化为可持续的管理行为。在铁路工程施工阶段,应将成本控制指标纳入项目管理绩效评价体系,与进度、质量和安全指标形成协同考核结构,使成本责任具备刚性约束。通过将单位工程成本偏差率、资源利用效率和过程控制达成度等指标细化到岗位层级,促使管理人员在施工决策和现场管理中主动关注成本影响。同时,引入与成本控制成效挂钩的激励机制,对实现成本目标且未影响工程质量与安全的管理行为给予正向激励,增强成本管理的内生动力。在约束与激励并行的机制作用下,推动施工阶段成本控制由制度要求向自觉执行转变,提升成本精细化管理的稳定性与长效性^[5]。

6 结语

铁路工程施工阶段成本精细化控制是一项系统性、全过程的管理工作,其成效取决于目标设定的科学性、运行机制的有效性以及管理策略的协同性。通过将成本控制深度融入施工组织、资源配置、合同计量和信息化管理之中,能够有效提升成本管理的前瞻性与执行力。构建结构清晰、运行顺畅的成本精细化控制体系,有助于降低施工风险,提升资金使用效率,为铁路工程项目实现经济效益与管理规范性的协调发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 刘珊.铁路专用线项目施工阶段成本控制方法研究[J].工程机械与维修,2024,(09):101-103.
- [2] 陶鑫廷.铁路工程施工阶段成本控制与管理措施[J].四川建材,2022,48(08):199-200.
- [3] 李其俭.浅谈铁路项目在施工阶段的成本控制[J].甘肃科技,2016,32(19):101-103.
- [4] 宋佩玲.惠农站铁路工程项目施工阶段造价管理的研究[D].导师:靳春玲.兰州交通大学,2016.
- [5] 仵冰.铁路施工阶段造价控制与管理[J].信息化建设,2016,(03):21.

Analysis of the Compatibility and Application Effect of New Green Building Materials in Construction Projects

Changhui Du

Anhui Construction Engineering (Anqing) Investment and Development Group Co., Ltd., Anqing, Anhui, 246000, China

Abstract

To explore the compatibility and application effectiveness of new green building materials in construction projects, this paper analyzes the performance of green materials in terms of energy efficiency, environmental quality, engineering quality, and economic benefits by considering different structural forms and construction conditions. The research results show that the rational application of green building materials in the enclosure structure, concrete engineering, and interior decoration can effectively reduce building energy consumption, improve indoor air quality and thermal comfort levels, and to a certain extent enhance the durability of the project. Although the initial investment cost is slightly higher, through reducing operating energy consumption and maintenance costs, the overall life cycle economic benefits can be optimized. Based on engineering practice, it is proposed to improve the application path from material selection, construction technology, performance evaluation, and promotion mechanism, in order to enhance the comprehensive application value of green materials in construction projects and provide a reference for the development of green buildings.

Keywords

New green building materials; Construction engineering; Adaptability; Application effect

新型绿色建筑材料在建筑工程中的适配性与应用效果分析

杜昌辉

安徽建工(安庆)投资发展集团有限公司, 中国·安徽 安庆 246000

摘要

为探讨新型绿色建筑材料在建筑工程中的适配性及其应用成效,本文结合不同结构形式与施工条件,对绿色材料在节能性、环境品质、工程质量及经济效益方面的表现进行分析。研究表明,绿色建筑材料在围护结构、混凝土工程及室内装修中的合理应用,可有效降低建筑能耗,改善室内空气质量与热舒适水平,并在一定程度上提升工程耐久性。尽管其初期投入成本略高,但通过降低运行能耗和维护费用,可实现全寿命周期经济效益优化。基于工程实践,提出从材料选型、施工工艺、性能评价及推广机制等方面完善应用路径,以提升绿色材料在建筑工程中的综合应用价值,为绿色建筑发展提供参考依据。

关键词

新型绿色建筑材料; 建筑工程; 适配性; 应用效果

1 引言

在“双碳”目标与绿色建筑标准不断提升的背景下,新型绿色建筑材料逐步进入建筑工程实践领域。然而,不同工程类型在结构形式、施工工艺及环境条件等方面存在显著差异,使绿色材料的应用效果呈现不均衡特征^[1]。探讨新型绿色建筑材料与建筑工程需求之间的适配机理,对于提高材料应用的合理性与工程成效具有重要现实意义。

2 新型绿色建筑材料与建筑工程需求的适配机理

2.1 绿色材料技术属性与建筑功能需求的内在关联

新型绿色建筑材料大多具备轻质高强、节能保温、可再生或低污染等技术特征,能否满足工程建设的适配性,首先要看上述特征能否满足建筑工程的功能需要,在住宅建筑中,对于围护结构来说,保温隔热的要求比较高,如发泡陶瓷砌块、复合保温墙板等就比较适用于减少建筑能耗的需求。而公共建筑中由于其空间尺度大,对于稳定性和防火性要求高,则更适合使用高性能混凝土、环保型钢结构构件等等。在实际施工过程中,若盲目地将不同建筑物的功能区别作为参考依据应用绿色建筑材料,会导致资源浪费或者无法发挥出应有的作用。比如,在小型工厂中,应用价格昂贵的

【作者简介】杜昌辉(1989—),男,中国山东济宁人,助理工程师,从事建筑工程研究。

保温材料进行施工建设,易导致花费成本高,产生的经济效益远远低于所付出的成本费用;在一些高层建筑中应用传统的砖块来进行墙体建造,这也会对节能环保目标产生影响。所以,绿色材料技术性能只有同建筑利用功能相对应才能在工程应用上发挥作用^[2]。

2.2 结构形式差异对绿色材料适配程度的影响

不同的结构形式决定了建筑材料的受力方式及构造做法,进而影响了绿色材料的匹配性。对于框架结构建筑物来说,其外围护墙体主要是为了围护以及分隔空间而存在的,可选用一些较轻的墙板、复合节能墙体材料,以此降低结构荷载,加快工程进度;而在剪力墙结构中,则是将外墙作为围护以及承重双重目的使用,对材料强度及整体性的要求更高;一些轻质的绿色材料在适用上存在一定的局限。

装配式建筑的构件工厂化生产和现场装配特点决定了其对材料尺寸稳定性和构造精度的要求更高,在实际应用过程中发现,有些绿色材料虽然在实验室条件下的表现是良好的,但是在规模化预制构件的生产中会出现尺寸偏差或者连接不稳定的状况,进而影响了整体的施工质量。由此看来,结构形式不但决定了材料能不能用,也会影响到其使用方法以及结构形式的设计,在进行工程设计的同时也要对其予以考虑^[3]。

2.3 施工工艺条件对绿色材料应用可行性的制约

绿色建材应用的工程适应性也受施工技术条件的影响,在传统的现浇条件下,部分绿色材料由于其本身对施工技术条件的要求比较高,比如对于温度、湿度及养护条件都有一定要求,因此,在现场使用过程中容易产生质量问题。比如新型绿色环保砂浆以及自保温砌块如果施工不到位,易出现裂缝、空鼓等问题,降低其保温性能。

在实践中发现,施工人员对于绿色材料的熟悉度也会影响其适配性。有些项目因施工方缺少对新材料性能及施工方式的专业培训,还是按照以往普通材料的施工经验进行施工作业,造成无法充分发挥出材料的优势的情况。尤其是在一些基层项目中,绿色材料普遍存在“好设计、难使用”的问题。由此可见,材料匹配性除了考虑材料性能外,还包括施工环境及操作人员的技术水平因素。

3 新型绿色建筑材料在建筑工程中的应用效果表现

3.1 对建筑节能性能的实际改善效果

围护结构节能措施主要体现在新型绿色建筑材料的应用上,在建筑物外围护结构采取新型绿色建筑材料可起到直接节能的作用。例如某新建居住建筑外墙面使用复合保温一体板,对比传统的粘结型保温系统,其传热系数从 0.72W/(m²·K)降到了 0.45W/(m²·K),降低了近 37.5%,经实际监测供暖期单位建筑面积耗热量指标从 52.4kWh/m²降为了 38.6kWh/m²,节能量为 26.3% 左右。

高反射隔热涂层材料用于屋面工程后能明显降低夏季

室温,根据实测结果,屋面表面最高温度降低约 8~10℃,顶层房间内平均温度降低 2~3℃,空调开启时间减少 15% 左右;可见新绿色材料应用于围护结构后能在实际工程中形成稳定性的节能效果,并非局限于设计指标上。

3.2 对建筑环境品质与使用舒适度的影响

绿色建材对居住空间环境质量提升效果显著,在一些项目中使用 VOC 含量较低的内墙乳胶漆及绿色环保木地板之后,经验收测试,室内空气中甲醛浓度从普通材料的 0.12mg/m³ 下降到 0.05mg/m³ 左右,降低幅度达 60% 以上,满足了相关室内空气标准的要求。

声环境方面,在教学楼中使用复合吸声墙体材料后,普通教室内背景噪声由 45dB 下降到 37dB,学生听课环境得到较大改善;同时,轻质墙体材料减少热桥作用,室内温度场更为均匀,室内冬期温差由原来的 4℃ 缩小到 1.5℃ 左右。

这些数据表明,绿色材料不仅在节能方面发挥作用,同时在改善空气质量、声学环境与热舒适性方面形成综合效益,使建筑由“满足使用”向“提升体验”转变。

3.3 对工程质量与耐久性能的作用分析

就工程质量而言,新型绿色建筑材料具有一定的构造稳定性和耐久性。例如,掺入工业固废的新型高性能混凝土,其 28d 抗压强度为 52MPa,比普通混凝土提高了大约 12%,抗渗等级由 P6 变成了 P10,用于地下工程可以大大减少渗漏量的风险。

外墙采用自保温砌块代替了传统的砌体加外保温的形式,使得外墙裂缝的发生概率从 6.2% 降低到 2.1%,降低了维修量;另外由于自身材料耐久性的提高,在冻融实验中的质量损失率小于 1%,而常规材料为 3%~4%。

实践表明,新型绿色材料通过结构一体化与性能复合化设计,有助于减少构造层次,提高整体稳定性,对延长建筑使用寿命具有积极作用。

3.4 对工程经济效益与资源利用效率的综合影响

从工程经济角度分析,新型绿色建筑材料价格较高,但可以降低能耗及维修费用,从而产生一定的节约效益。对某公共建筑工程项目进行经济性评价比较时,使用常规材料与绿色建材各项经济参数差异较大,具体如表所示:

表 1 不同材料方案的工程效果对比

指标	传统材料方案	绿色材料方案
单位面积建造成本(元/m ²)	1850	1980
年单位能耗(kWh/m ²)	56.0	40.5
年运行费用(元/m ²)	78	56
预计维护周期(年)	5	8
建筑材料利用率(%)	82	94

如上表所示,绿色材料方案初建成本增加约 7%,但年运行费减少约 28%,维修时间延后 3 年,按建筑 20 年使用寿命计算,其总运营成本将下降约 18%-22%;此外,由于