

基于 BIM 技术的建筑工程材料全生命周期动态管控模型研究

肖展旭

广西桂林市润升贸易有限责任公司 广西桂林 54000

DOI:10.32629/ems.v8i5.20157

[摘要] 本文聚焦于建筑工程材料全生命周期动态管控,探讨 BIM 技术在其中的应用。通过分析建筑工程材料全生命周期各阶段特点及传统管控模式存在的问题,构建基于 BIM 技术的动态管控模型,阐述模型架构、功能模块及运行机制,并分析该模型在提升材料管理效率、降低成本、保障质量等方面的优势,为建筑工程材料全生命周期管理提供理论支持与实践指导。

[关键词] BIM 技术; 建筑工程材料; 全生命周期; 动态管控模型

Research on dynamic control model for the whole life cycle of building engineering materials based on BIM technology

Abstract: This paper focuses on the dynamic control of construction engineering materials throughout their entire lifecycle and explores the application of Building Information Modeling (BIM) technology in this regard. By analyzing the characteristics of each stage of the construction engineering materials' lifecycle and the issues present in traditional control models, a dynamic control model based on BIM technology is constructed. The model's architecture, functional modules, and operational mechanisms are elaborated, and its advantages in enhancing material management efficiency, reducing costs, and ensuring quality are analyzed. This provides theoretical support and practical guidance for the lifecycle management of construction engineering materials.

Keywords: BIM technology; construction engineering materials; full life cycle; dynamic control model

一、引言

建筑工程材料管理贯穿项目全生命周期,涉及材料采购、运输、存储、使用及回收等多个环节,对项目成本、质量和进度有着重要影响。传统材料管理模式存在信息传递不及时、不准确,各环节协同性差等问题,导致材料浪费、成本增加、质量隐患等问题频发。随着建筑信息模型(BIM)技术的发展,其强大的信息集成与共享能力为建筑工程材料全生命周期动态管控提供了新的解决方案。构建基于 BIM 技术的建筑工程材料全生命周期动态管控模型,有助于实现材料信息的实时更新与共享,提高管理效率,降低成本,保障工程质量。

二、建筑工程材料全生命周期特点及传统管控问题

2.1 建筑工程材料全生命周期特点

建筑工程材料全生命周期包括从材料规划、采购、运输、存储、使用到回收处置的完整过程。在规划阶段,需根据项目设计要求确定材料种类、规格和数量;采购阶段要选择合

适的供应商,签订采购合同;运输阶段要确保材料安全、及时到达施工现场;存储阶段要做好材料的保管,防止损坏和变质;使用阶段要严格按照施工工艺和规范使用材料;回收处置阶段要对可回收材料进行回收再利用,对废弃物进行合理处理。各阶段相互关联、相互影响,形成一个有机的整体。

2.2 传统管控模式存在的问题

传统建筑工程材料管控模式主要依赖人工管理和纸质文档记录,存在诸多问题。信息传递不及时、不准确,各参与方之间信息沟通不畅,导致材料需求计划与实际供应脱节,容易出现材料短缺或积压现象。缺乏有效的协同机制,设计、施工、采购等部门之间工作衔接不紧密,影响材料管理的效率和效果。对材料全生命周期信息跟踪不全面,难以实时掌握材料的状态和使用情况,不利于成本控制和质量保障。

三、BIM技术概述及其在建筑工程材料管理中的优势

3.1 BIM 技术概述

BIM技术是以建筑工程项目的各项相关信息数据为基础,建立三维建筑模型,通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。它具有可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性等特点,能够将建筑、结构、机电等各专业信息集成在一个模型中,实现信息的共享和协同工作。

3.2 BIM技术在建筑工程材料管理中的优势

BIM技术在建筑工程材料管理中具有显著优势。通过建立包含材料信息的BIM模型,可实现材料信息的集成化管理,将材料的规格、型号、数量、供应商等信息与模型构件关联,方便查询和管理。利用BIM模型的可视化功能,可直观展示材料在建筑中的位置和使用情况,便于施工人员进行材料调配和使用。BIM技术的协同性可促进各参与方之间的信息共享和沟通,提高材料管理的协同效率。通过模拟分析功能,可对材料使用过程进行模拟,提前发现潜在问题,优化材料使用方案,降低成本。

四、全生命周期动态管控模型架构

4.1 模型总体架构

基于BIM技术的建筑工程材料全生命周期动态管控模型采用分层架构,包括数据层、模型层、功能层和应用层。数据层负责存储和管理材料全生命周期的各类数据,包括材料基本信息、采购信息、运输信息、使用信息等;模型层以BIM模型为核心,将材料数据与模型构件进行关联,建立材料信息模型;功能层提供材料信息查询、统计分析、预警提示、协同管理等功能;应用层面向不同用户,如项目管理人员、采购人员、施工人员等,提供相应的操作界面和应用服务。

4.2 数据层

数据层是模型的基础,需建立统一的数据标准和规范,确保数据的准确性、完整性和一致性。数据来源包括项目设计文件、采购合同、运输单据、施工记录等,通过数据采集和录入系统,将各类数据存储到数据库中。同时,采用数据备份和恢复机制,保障数据的安全性和可靠性。

4.3 模型层

模型层以BIM软件为平台,创建建筑工程的三维模型,并将材料信息与模型构件进行关联。通过定义材料属性参数,如材料名称、规格、型号、数量、单价等,实现材料信息的数字化表达。利用BIM模型的拓扑关系,可分析材料之间的

关联和影响,为材料管理提供决策支持。

4.4 功能层

功能层是模型的核心,提供多种功能模块。材料信息查询模块可方便用户查询材料的详细信息;统计分析模块可对材料使用情况进行统计分析,生成各类报表和图表;预警提示模块可根据预设的规则,对材料短缺、积压、质量异常等情况进行预警提示;协同管理模块可实现各参与方之间的信息共享和协同工作,提高管理效率。

4.5 应用层

应用层根据不同用户的需求,提供个性化的操作界面和应用服务。项目管理人员可通过应用层进行材料计划的审批、成本的控制和进度的监控;采购人员可通过应用层进行供应商的选择、采购合同的签订和材料采购的跟踪;施工人员可通过应用层查询材料的使用位置和施工要求,提高施工效率和质量。

五、全生命周期动态管控模型功能模块

5.1 材料规划管理模块

材料规划管理模块根据项目设计要求和施工进度计划,制定材料需求计划。通过分析BIM模型中的构件信息,自动计算所需材料的种类、规格和数量,并结合市场价格信息,编制材料预算。同时,考虑材料的供应周期和库存情况,对材料需求计划进行优化调整,确保材料供应的及时性和经济性。

5.2 材料采购管理模块

材料采购管理模块负责供应商的选择、采购合同的签订和材料采购的跟踪。通过建立供应商信息库,对供应商的资质、信誉、产品质量等进行评估和筛选,选择合适的供应商。根据材料需求计划,生成采购订单,并与供应商签订采购合同。在材料采购过程中,实时跟踪材料的运输状态和到货情况,确保材料按时到达施工现场。

5.3 材料运输与存储管理模块

材料运输与存储管理模块对材料的运输过程和存储环节进行管理。在运输方面,合理安排运输工具和运输路线,确保材料安全、及时运输到施工现场。通过在运输车辆上安装GPS定位系统,实时掌握材料的运输位置和状态。在存储方面,根据材料的特性和要求,选择合适的存储方式和存储地点,做好材料的保管工作。利用传感器技术,对存储环境的

温度、湿度等参数进行监测,防止材料损坏和变质。

5.4 材料使用管理模块

材料使用管理模块对材料的使用过程进行监控和管理。施工人员通过移动终端设备,查询材料的使用位置和施工要求,按照施工工艺和规范使用材料。在施工过程中,实时记录材料的使用情况,包括使用数量、使用时间、使用部位等,并将数据反馈到BIM模型中。通过与材料需求计划进行对比分析,及时发现材料使用过程中的偏差,采取相应的措施进行调整。

5.5 材料回收处置管理模块

材料回收处置管理模块对可回收材料进行回收再利用,对废弃物进行合理处理。在项目竣工阶段,对剩余材料和可回收材料进行分类统计,制定回收计划。与回收企业合作,将可回收材料进行回收处理,实现资源的循环利用。对废弃物进行分类收集和处理,符合环保要求,降低对环境的影响。

六、建筑工程材料全生命周期动态管控模型运行机制

6.1 数据更新与同步机制

在建筑工程材料全生命周期动态管控中,模型中材料信息的实时性与准确性是保障整个管控体系有效运行的基础。为了达成这一目标,建立一套完善的数据更新与同步机制至关重要。在项目推进过程中,涉及众多参与方,包括采购人员、施工人员、仓储人员等,他们在各自的工作环节中与材料信息紧密相关。采购人员负责材料的采购工作,他们需及时将采购合同的关键信息,如材料供应商、采购数量、采购价格、交货时间等更新到模型中。施工人员在使用材料时,要准确记录材料的使用部位、使用数量、使用时间等信息并同步至模型。由于不同参与方可能使用各自独立的业务系统,为了实现数据的无缝对接与共享,需要借助数据接口和集成技术。

6.2 协同工作机制

基于BIM模型的协同工作机制是保障模型高效运行的核心要素。各参与方借助统一的协同平台,打破部门与专业之间的壁垒,实现材料信息的实时共享与高效沟通协作。在设计阶段,设计人员、采购人员和施工人员共同参与协同工作。设计人员根据项目需求和规范进行材料选型设计,采购人员

从成本和供应角度提供市场材料信息,施工人员结合施工工艺和实际可行性提出建议,三方共同优化材料选型和使用方案,确保设计方案既满足功能要求又具有经济性和可施工性。进入施工阶段,施工人员、采购人员和仓储人员的协同更为关键。施工人员根据施工进度提出材料需求计划,采购人员依据计划及时组织材料采购,仓储人员做好材料的接收、存储和发放工作。

6.3 预警与决策支持机制

模型中的预警提示模块是材料管理的“安全卫士”,它依据预设的规则,对材料管理过程中的异常情况进行实时监测和预警。当出现材料短缺、积压、质量异常等状况时,系统会立即发出预警信息。这些预警信息如同警报声,及时通知相关人员关注问题。同时,系统还会提供相应的决策支持信息,例如在材料短缺时,推荐合适的替代材料,并分析替代材料的性能、成本和供应情况;在材料积压时,给出调整采购计划的建议,如减少后续采购数量或变更采购时间等。相关人员根据这些预警信息和决策支持,能够迅速做出反应,及时采取措施处理问题,将潜在的风险扼杀在萌芽状态,保障材料管理的顺利进行。

七、结论

基于BIM技术的建筑工程材料全生命周期动态管控模型通过集成材料全生命周期的各类信息,利用BIM技术的可视化、协同性、模拟性等特点,实现了材料信息的实时更新与共享、各参与方之间的协同工作以及材料管理的智能化决策。该模型能够有效解决传统材料管理模式存在的问题,提高材料管理效率,降低成本,保障工程质量,为建筑工程材料全生命周期管理提供了有效的解决方案。随着BIM技术的不断发展和完善,其在建筑工程材料管理中的应用前景将更加广阔。

[参考文献]

- [1] 申旭. 建筑工程管理中材料检测机构管理体系有效运行的要点分析[J]. 建材发展导向, 2026, 24(05):16-18.
- [2] 苗田. 建筑施工现场材料管理优化与成本控制策略[J]. 住宅与房地产, 2026, (05):104-106.
- [3] 王亮. 工程检测在建筑工程材料质量控制中的作用分析[J]. 建材发展导向, 2026, 24(03):13-15.