Research on Building Engineering Information Integration and Management Based on BIM Technology

Xinwu Shen

Suizhou Guangyuan Construction Engineering Co., Ltd., Suizhou, Hubei, 441300, China

Abstract

This paper mainly explores and analyzes the construction engineering information integration and management based on BIM technology. Use construction information to make the data and information of construction engineering circulate smoothly in multiple departments, realize information integration and management in the form of automation, and form an information network on this basis. The results show that through the combination of BIM concept, 4D technology and process simulation, and the combination of project level and process level analysis, the project schedule management mode further promotes the construction workers to make efficient use of information resources and improve the construction efficiency.

Kevwords

construction engineering; information integration; management; BIM technology; practice

基于 BIM 技术的建筑工程信息集成与管理研究

申新武

随州广源建筑工程有限公司,中国·湖北 随州 441300

摘 要

论文主要探究分析基于BIM技术的建筑工程信息集成与管理。运用建筑信息使建筑工程各项数据信息在多部门中顺利流通,以自动化形式实现信息集成与管理,并在此基础上形成信息网络。结果显示,通过BIM理念并与4D技术与过程模拟相结合,并将项目级别与过程级别分析相结合工程进度管理方式,进一步促使建筑工程施工人员高效利用信息资源,提高施工效率。

关键词

建筑工程; 信息集成; 管理; BIM技术; 实践

1引言

随着经济水平大幅度提升,建筑行业也取得显著发展成就,且技术水平日益提升,逐渐成为国民经济中的中流砥柱。随着建筑规模扩大,在实际建设中频繁出现信息孤岛现象,即建筑前期准备阶段需花费较长时间,在此过程中会受其他因素影响,在种种因素共同驱动下造成建筑项目出现信息闭塞,无法及时更新和传递信息,进而引发一系列矛盾,影响建筑工程顺利开展。BIM 技术作为一种建筑信息模型能有效管理对数合计目标,还能有效控制总体架构,只需在计算机系统结构中输入详细信息就能全面管理建筑工程信息,为建筑工程顺利开展提供更多可用资源,切实发挥建筑工程信息资源价值,提升建筑工程效率和质量,实现预期经济效益目标^[1,2]。当前,中国多数建筑工程项目在管理工程信息时依旧以手工为主,与其相对应的方法与工具涵盖信息

【作者简介】申新武(1984-),男,中国湖北随州人,本科,工程师,从事工程管理研究。

流程图、信息管理制度、信息编码等。该模式较易导致信息 丢失,无法保证信息准确性与一致性,更难以追踪管理信息。 随着科学技术发展,基于信息系统的信息管理模式已取代传 统手工管理模式,集电子商务平台、专业应用软件、项目层 信息系统以及企业层信息系统于一体,建筑施工项目多个参 与方运用该系统工作平台,有效提高建筑工程效率。

2 BIM 及其工程信息管理

建筑信息模型(BIM)能帮助建筑工程进行高效信息 集成、交互与协同等一系列工作,无疑是实现建筑生命期管 理的关键所在。目前,业内尚未统一 BIM 定义,归纳总结 多篇文献研究得知,基于广义层面的 BIM 属于相互交互的 技术、过程与政策集合并在此基础上形成以建筑项目为主 的生命期建筑设计与项目数据管理方式。研究者认为,BIM 属于技术、过程、生命三方共同发挥驱动作用才能实现相应 目标^[3]。基于狭义层面 BIM 即围绕三维数字技术集成建筑 领域工程数据模型,以数字化形式表达建筑工程项目实体与 功能。

2.1 体系框架

基于 BIM 工程信息管理是建筑工程不同阶段各个要素不可缺少组成,涵盖集成要素、过程要素、组织要素、应用要素,上述四个要素以相互关联形式形成 BIM 体系框架四面体模型。

2.2 管理流程

常规建筑工程信息管理信息交换会由多个参与方涉及其中,属于从多点一多点信息交换。BIM 出现改变信息传递方式,通过有效集中工程信息并对其实施管理实现高效传递与共享,可以说 BIM 信息管理流程与组织模式有着紧密联系。然而不管哪种组织形式,业主在 BLM 中发挥作用较为显著,因为业主应有 BIM 信息,更是推动 BLM 应用者,其中业主可以直接或间接方式管理 BIM 信息 [4]。总而言之,BLM 信息管理由确定组织模式、制定与过程管理相符的规章制度、明确专业软件平台、选取 BIM 信息集成软硬件平台。

2.3 基本架构

实现 BIM 工程信息管理首要需解决的技术性问题为 BIM 数据存储与分布异构数据共享。在 BIM 体系框架中建立 BIM 集成机制,即根据建筑工程项目进度与不同阶段建立 BIM 数据。换言之,从建筑项目初期立项、设计、施工以及不同应用阶段建立对应的子信息模型。该模型能可提取上一施工阶段模型数据并对其扩展和集成,由此形成该施工阶段信息模型。BIM 集成框架包括应用层、网络层、模型层、数据层四大层次。

3 BIM 信息集成平台开发

建筑工程不同阶段会形成大量信息,如何科学合理收 集、处理、存储以及提取利用信息是信息集成管理首要思考 问题。基于 BIM 信息集成平台能动态化且高质量地处理工 程项目设计、施工、验收、运营维护等相关信息,确保信 息流通无阻,为建筑工程全生命周期做出最优决策。一般 BIM 信息集成平台由平台管理与信息集成管理组成,其中 平台管理对象为系统管理人员,其作用在于管理平台用户以 及定期更新维护系统。信息集成管理模块则以建筑项目各个 参与主体为主,用户注册登录后可通过 BIM 模型应用与数 据存储、访问等管理工程项目信息。在设计数据存储于与访 问功能时, 可运用能满足多项目与专业对海量数据存储、使 用需求的 SQL Server、Oracle 等大型关系型数据库。同时采 取角色访问控制,即根据不同人员角色设置权限,最大限度 保证数据访问安全。通过 API 设计软件开放功能,促使用 户能直接扩展 IFC 数据,避免对 IFC 标准复杂的实体间关 系进行处理,则结合专业需求开发程序。此外, BIM 模型 应用功能所提供的 BIM 软件应用功能与模型管理能使用户 直接浏览信息模型, 可选择不同信息模型选项并查看组成信 息模型构件。基于此,获取与构件有关的相关属性,再借助 专业软件模拟分析建筑性能,从而完成不同专业间数据共享 与交换,保证建筑工程项目各个参与方间的高效协同工作。

4 基于 BIM 技术的建筑工程信息集成与管理 实践

4.1 基于 4D 技术与过程模拟建筑施工计划管理

近年来,随着 BIM 技术日益成熟和基于建筑项目生命周期管理思想出现,不断创新和优化建筑工程信息管理方式。论文研究围绕 BIM 理念并与 4D 技术与过程模拟相结合,将项目级别与过程级别分析相结合工程进度管理方式,在 4D-GCPSU 与 SDESA 平台应用该方式能提供更为直观形象生动的施工 3D 动画模拟与 4D 进度管理,为建筑工程管理提供高效方式。

建筑工程顺利实施的关键在于传递正确设计意图与施工计划,尤其部分建筑工程项目涉及较多参与方且场地拥挤,工期紧张,结构复杂,以至于信息交流相对复杂。20世纪80年代,工程师开始应用计算机图形技术、3D计算机建模技术与动画技术,无疑为施工管理提供可视化且高效的辅助工具。应用计算机3D可视化技术能增强人类处理复杂信息与空间认知能力,和传统方式相比,3DACD能有效辅助工程师与建筑师理解结构设计与施工过程,很多复杂抽象施工问题在3DCAD技术帮助下在正式施工前被识别,在一定程度上避免因涉及错误造成返工现象以及引发的施工成本增加现象。

4D应用于建筑工程施工计划管理已有数十年,该技术重点即将建筑 3D模型与进度计划相结合形成 4D模型,经计算机在 3D环境中形成直观清晰进度计划表示。应用建筑 3D模型能促使经 4D技术展现的进度计划更加形象直观。通过深入探究 4D技术以及对 4D模型扩展,4D模型中逐渐加入很多如资源信息、工作空间信息、场地布置信息等工程信息。过程模拟法和不同于 4D技术的地方在于运用数学方法建立模型并展开分析,真实反映施工中的关联性、随机性与动态性。与此同时,过程模拟方法运用计算机模拟施工过程并充分考虑施工资源、进度、场地等因素间动态化联系,切实反映施工中实际情况,所以在预测施工过程、检查施工方案以及优化施工方案等方面发挥着不可小觑作用。

4D 技术以不同状态产品模型直观展现进度计划,以混凝土注施工为例,具体如图 1 所示。该施工环节由 5 个工序组成,随时间变化,以不同灰度表示不同工序。但 4D 技术无法直接处理具有动态资源相互施工过程,论文研究运用4D-GCPSU与 SDESA 系统集成并提出"放大"接口。在实际操作中,先由 4D-GCPSU 在三维环境中直观显示建筑场地模型与构件,若工程师想要重点关注某一工序可经"放大"接口查看 3D 施工过程与相关细节模拟。

例如,某钢结构工程钢柱安装,具体如图 2 所示。从图中可得知,上半部分为 4D 环境,其中钢柱分为上下柱两部分,在正式安装之前需先拼装上下柱钢柱(以不同颜色表

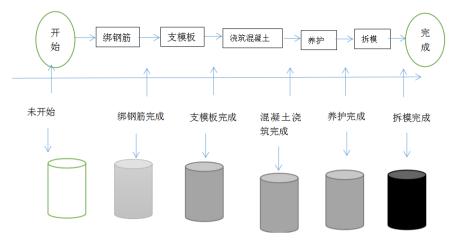


图 1 随时间变化的 4D 建筑产品模型状态

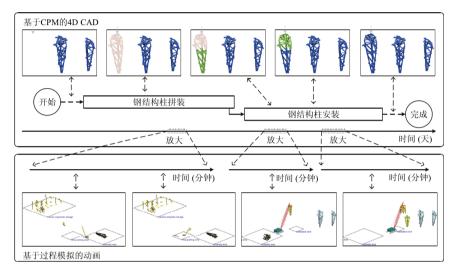


图 2 钢结构工程钢柱安装演示"放大"接口

示该过程)。例如,图中绿色表示完成拼装,蓝色则表示完成安装,清晰直观地表现拼装与安装过程。通过将某一具体工序放大后发现,时间轴单位从天转至分钟,同时将钢柱分解为多个拼装单元,再将其放置于建筑施工场地上。在具体拼装中先运用拖车将需拼装单元运送至拼装场地并由小型起重机在拼装场地拼装。完成拼装后,大型起重机安装钢柱上下部。

4.2 BIM 信息交换接口设计

4D-GCPSU 与 SDESA 两个系统在系统集成要求下存在 双向信息交流,结合不同类型数据,在对 IFC 模型应用和 拓展的基础上提出 4D-GCPSU 与 SDESA 系统间信息交换 接口。

①待建建筑物建筑构件:运用 IfcElement 派生类描述 待建建筑物建筑构件,如运用 IfcColumu、IfcBeam 对梁和 柱进行描述,由 IfcElementAssembly 描述钢结构拼装单元。

②施工场地定义:由 IfcSite 描述施工场地,其中 ObjectPlacement、Representation 属性保存坐标位置及其相 关几何表达。一个工程项目涵盖多个场地,且一个场地根据 功能可细分为不同部分,运用 IfcElementCompositionEnum 枚举类型的 CompositionType 属性描述标识场地层次关 系与智能。该属性取值有三种,ELEMENT=独立场地, COMPLEX=复杂场地,PARTIAL=独立场地一部分。

③施工资源定义: IFC 对多种类型资源实体进行定义,在信息交换需求中只涉及可移动施工机械资源信息交换,故而在描述该信息时可运用 IfcResource 的派生类 IfcConstructionEquipmentResource。

④待建建筑物建筑构件及其施工资源动画序列,由一系列时间点与对应场地标识组成经 SDESA 模拟结果验算生成的动画序列。

IFC 模型中并不具备所对应的实体及属性集描述此信息,所以在描述该信息时可运用自定义属性集的信息集成方法并运用待建建筑物建筑构件、IfcRelDefinesByProperties、施工资源相集成。

4.3 3D 施工过程动画生成算法

动画序列分别记录实体或资源在地点 Loc_1 时间 t1 的 3D 图形 3D_1 与地点 Loc_2 时间的 3D 图形 3D_2 状态。根

据所设置时间间隔在 [t1,t2] 间进行线性插值后可生成连续 3D 动画,具体算法如图 3 所示。其中,[t1,t2] 间插值点越 多则说明时间间隔值设置越小,所生成的 3D 动画则更平滑。根据建筑构件、3D 状态、资源位置等改变,插值算法可分为转动、移动、复合运动、闲置四种情况。

其中,①移动。在 [t1,t2] 间,发生变化的只有对象所处场地位置,3D 状态并未发生改变。对此,设对象位于两个地点间并沿直线做均速运动并进行插值。②转动。对象所处场地并未发生变化,此时3D 状态从t1时的3D_1转至t2时3D_2,此时t1与t2间从初期3D 状态转至最终3D 状态。③复合运动。当3D 状态与场地地点均有所变化时,此时复

合运动产生转动与移动效果。④闲置/等待。若3D状态与场地均为发生变化,说明目前对象处于等待或闲置状态。

5 结语

总之,建筑业在蓬勃发展进程中已形成相对复杂工程与系统,目的在于满足人们对建筑多种使用需求。BIM 技术在建筑工程信息集成与管理中能有效发挥自身优势,切实增强信息集成与管理效果,提升建筑工程管理效率,满足现代建筑工程日益提升的需求。不同部门因为 BIM 技术能在建筑施工中高效沟通和共享信息,优化项目设计,充分掌握施工进度的同时科学调配资源,切实提升建筑施工效率,对推动建筑业快速稳定发展有着重要现实意义。

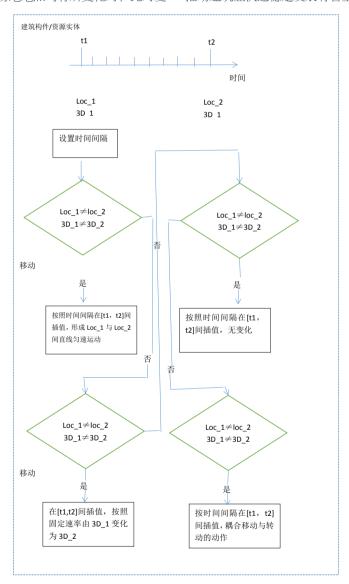


图 3 处理建筑构件、资源实体在 t1,t2 间插值算法

参考文献

- [1] 史正元,陈绍伟,黄昌龙,等.基于BIM技术的建筑工程项目信息管理研究[J].智能建筑与智慧城市,2021(8):73-74.
- [2] 娥樱,张丽巧.建筑工程项目信息管理中BIM技术的有效运用[J]. 四川建材,2021,47(11):178-179.
- [3] 王永胜,李永才,孙立环.BIM技术在建筑工程结构设计中的应用研究[J].工程技术研究,2020,5(5):217-218.
- [4] 刘金龙,魏安萍.建筑工程项目管理中BIM技术的融合与应用[J]. 商品与质量,2020(51):17.