

基于BIM的智能建造管理平台在PC结构中的应用实践与思考

杨楠 耿立明 于明鑫

(沈阳城市建设学院 辽宁沈阳 110167)

摘要: 随着科学技术的不断发展, BIM技术在建筑领域得到广泛运用, 而智能建造平台作为信息集成、数据分析与共享以及管理服务等方面都具备了较为丰富且完善的应用经验。本文对基于BIM的智能建造管理平台在PC结构中的应用实践与思考进行研究。

关键词: 智能建造管理平台 PC结构 应用实践 思考

中图分类号: TU756; TU17 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2023.06.178

一、相关技术理论综述

1. BIM技术

BIM技术是以三维空间信息模型为基础, 建立起一个可以将项目工程施工过程中的各种数据、材料和资源进行高效准确的管理, 通过协同设计来实现对项目的动态监控。

(1) BIM应用系统主要有两部分组成: 一是虚拟建筑结构; 二是基于标准构件而形成的可拆卸集成单元, 在二维平面内完成所有信息传递工作。BIM技术可以满足项目工程各专业之间、不同部门间以及同一团队内部信息交换与共享, 从而提高项目团队的管理效率。

(2) BIM技术可以实现施工阶段中进度控制。在传统工程造价管理模式, 设计人员需要完成大量的图纸准备工作, 而现场施工人员则要通过手工操作来参与到项目的建设过程中去; 但随着建筑结构和材料成本不断攀升、新工艺更新速度加快以及市场竞争日益激烈等情况出现, 产生了更多地变更信息, 给项目管理人员带来了许多不便之处, 因此, BIM技术的使用, 可以有效地解决项目建设中进度控制与施工管理之间信息交换和共享问题^[1]。

2. BIM集成的智能建造管理平台

BIM技术与传统的建筑结构集成设计, 是在BIM模型下进行建造和管理, 通过对信息、数据等方面内容的分析处理来实现三维实体空间关系。

(1) 基于工程项目特点构建施工全生命周期协同体系。将各参与方之间相关构件信息通过二维界面传递给各个专业节点。这样可以使设计人员从烦琐又重复性工作中解脱出来; 同时, 还能在虚拟环境下对建筑结构进行模拟, 提高了BIM技术与实际应用的可行性和有效性。

(2) 基于BIM技术的施工全生命周期协同体系。通过对

设计、监理以及相关单位之间进行协调性管理, 实现各专业间与工程项目整体目标和进度的一致性, 从而提高整个建筑结构项目的可控度。在项目实施过程中, 各专业间可以进行实时的沟通, 从而避免了因重复施工而增加建设成本和工期延误等问题。通过BIM技术对信息数据共享、协同关系构建以及相关单位之间协调性管理来提高项目的可控度。

3. 基于BIM的结构设计管理平台开发

基于BIM的结构设计管理平台开发, 是对施工图纸信息进行集成, 将项目中各个阶段的工作任务和内容都一一录入到三维模型之中。通过使用该系统, 能够实现对工程项目的全生命周期控制。在实际应用过程当中, 可根据不同类型建筑特点采用不同方案。

(1) BIM技术具有高效性、灵活度高以及可视化等优点, 但同时也存在一定缺点, 如无法直观地将项目所需信息反映出来、无法对项目中的关键部位进行有效的处理、不能保证数据信息传递过程具有可靠性。基于BIM技术, 在传统二维手绘设计图纸的基础上采用三维结构软件能够实现建筑构件之间、构件与设备间以及施工材料和人员等各方面信息交互, 该平台可将工程项目的各个阶段所需工作内容都一一展现出来, 通过3D建模软件来完成相关功能的展示, 同时还可以对项目可能出现问题进行实时反馈处理。

(2) 基于BIM的结构设计管理平台的开发, 能够实现对不同类型建筑信息进行有效的处理, 同时还可以将项目所需资源直观显示出来。在实际应用过程当中, 可根据具体情况采用模块化、分层等形式来完成相关工作。该系统通过运用虚拟现实技术建立起三维立体空间模型, 在基础数据与施工图纸相匹配后, 形成完整且独立的BIM模型体系结构, 最终实现对工程各阶段信息进行综合管理和控制并通过BIM模型进行相关施工设计、进度计

划等的管理,实现对工程各阶段信息全面综合化控制。

二、基于BIM的智能建造管理平台设计

1. 基于BIM的设计管理平台框架

基于BIM的设计管理平台框架是基于设计模型建立的,通过对建筑信息建模,可以将复杂结构分解为若干个相互关联又相对独立的子模块,各部分之间进行合理连接、协调与配合。在实际应用中可采用“二维图纸+三维实体”模式构建出完整且易于使用和管理操作;以CRC(聚苯基)技术作为基础实现构件间协同关系及数据共享等功能,并利用BIM框架对各个部件进行模拟分析,最终将成果通过CAD模型直观展示出来。设计管理平台框架的建立不仅可以使设计人员和管理人员能够从三维实体模型中直观地了解到各个部件间相互关系、相互作用,而且还能通过碰撞检查出问题所在。此外,在建筑信息管理平台进行建模时,可对构件数据及参数等信息进行采集分析^[2]。

2. 基于BIM的管理平台功能设计模块

基于BIM的管理平台功能设计模块主要包括基础信息、施工进度和成本控制等功能。基础数据是基于建筑结构与构件,而非实体,在进行建筑项目建设时,通过对构件模型分析得出相关参数值。

(1) 工程量清单:根据建筑工程项目的数量将其分为若干部分;对于大型工程而言,则包含了多个小单元的清单(如钢筋混凝土块、砌砖以及墙体等)来组成一个大单元的信息库。其中,包括了基础数据与施工进度两个方面,施工进度和成本控制又包括了构件的数量与规格的信息。

(2) 施工进度模块:根据建筑的结构与构件的参数信息确定出相应工程量,并将其数据传递给BIM技术,从而实现对整个项目进行动态管理。

3. 基于BIM的智能建造管理平台数据信息共享

在BIM构建的智能建造管理平台中,需要信息共享。首先,将数据上传至施工现场。利用该系统对设计、采购与工程项目进行有效的整合和分析;其次,是通过BIM软件实现与建筑结构之间的相互关联性;最后,还需借助数据库技术建立起相关构件间关系及属性等基础资料库,完成各部件之间关系及属性信息查询和交互操作功能。在整个过程中需要注意的是,BIM模型的数据信息需要通过BIM软件实现共享,而不是仅仅是将设计、采购与工程项目中所涉及构件间关系及属性等基础资料进行简单的输入。

三、基于BIM的PC结构设计管理平台实现

1. 系统总体规划

BIM系统将为管理提供一个更加全面的信息平台,同时

也是对整个项目进行全方位的展示。通过BIM技术、CAD制图和三维可视化等手段建立起完整且统一又清晰直观的建筑模型。基于传统建造模式下所采用的是二维平面设计,因此,该模式在施工过程中存在很多不确定性因素影响工程进度及质量安全控制效果;而利用3D虚拟建模则可以实现整个项目建设全生命周期的动态管理,从而实现工程的全过程管理。在建设项目施工阶段,利用BIM技术进行三维可视化,可以使项目的设计、采购以及生产等各个环节都更加透明与公开。同时,通过BIM平台对整个建筑模型的虚拟仿真模拟真实地反映各参与方之间信息传递和沟通机制;而对于整个建造流程中所涉及工程进度控制方面也能做到实时监控,并将结果反馈至项目管理部门,以便及时作出调整以实现最大限度缩短工期,提高工作效率及质量安全水平,降低成本费用支出。

2. 基于BIM的PC结构设计管理平台实现关键

(1) 优化设计方案。在传统工程建设中应用到了大量二维图纸,但由于三维空间较小、管理复杂等原因无法实现三维立体空间开发与可视化设计;同时,因为缺乏专业技术人员指导,导致施工过程中存在诸多问题,如材料质量控制不到位材料损耗严重,施工进度控制不到位等。针对这些问题,可以在设计之初就建立三维信息模型。通过BIM技术将各参与方的资源进行整合、分析与优化,再利用BIM平台中提供统一的建筑结构参数和数据,从而实现对工程项目的整体管理及质量监控。

(2) 提高项目实施效率和成本降低率。基于传统工程建设流程,施工过程中会出现大量重复性工作、返工现象以及现场签证等问题,基于BIM技术,可以实现对项目实施过程中的成本控制,从而提高施工效率和质量。

(3) 避免返工现象。在传统工程建设管理平台上进行结构设计时,需要根据图纸上的信息来确定构件尺寸与数量,但是由于建筑行业具有周期长、涉及面广等特点导致无法确定每一个阶段对应材料属性及规格要求是否准确无误,而基于BIM的PC结构设计管理平台,可以实现对整个项目中所有阶段所需原材料成本和质量需求情况以及施工进度控制情况的模拟分析。

3. 系统运行

BIM建筑信息模型的运行主要是通过对数据进行分析及处理,然后将其转化为可视化显示。BIM应用系统中,可以根据不同用户需求和实际情况建立相应的数据库。在设计阶段就考虑了各种参数设置以及相关功能模块、基础构件等内

容；结构制作完成后还需利用三维建模软件来实现各部分之间关联性与协调性控制；信息模型运行时也会产生大量数据量，通过对这些数据进行整合分析后，才能生成建筑施工图纸。BIM的运行主要通过以下几方面来实现：①在设计阶段，将信息模型与实际施工情况进行对比分析；②对项目各构件间关联性和协调关系做出合理规划。根据不同用户需求、工程特点等构建出相应的数据结构。同时，还需要考虑到建筑施工时各种材料使用量及相关参数值是否符合要求、材料运输时间长短等问题，并作出调整方案，并最终完成模型的建模与分析^[3]。

四、基于BIM的PC结构设计管理平台应用实践与思考

1. 工程实践

工程实践是BIM应用的核心内容，也是最终成果，通过项目实施阶段对各环节进行分析、整合和优化。

(1) 设计变更控制。在施工过程中发现的问题可及时反馈给设计院及相关部门，还需加强与业主方沟通协调工作，并采取必要措施确保双方利益不受损害。另外，将BIM技术应用于PC结构设计管理平台之中时，可使其具有较高的实用性，从而提高项目整体效益水平，实现了对资源和时间、人力等多方面因素进行合理有效配置^[4]。

(2) 施工进度控制。在项目执行过程中，各阶段的工作任务和目标都是由BIM技术来完成，同时也可以对项目的实施进行监控，从而实现动态管理。通过分析、整合与优化设计信息资源后将其纳入PC结构设计管理平台之中是很有必要的；另外，还可通过BIM模型建立起完善而科学合理且易于使用等特点，使得施工进度得以保证。

2. 基于BIM的PC结构设计管理流程

基于BIM的PC结构设计管理流程主要包括：项目规划与进度控制，材料、设备采购，施工方案编制及变更等。

(1) 工程概况的确定。在项目建设前期，由业主提供建筑信息模型和数据支持为基础建立起一套完整且合理的系统框架图；然后对项目的总体目标进行分解细化，制定详细可执行性强、具有可行性高精度方向优化策略，保证设计工作顺利开展以及实现项目的整体规划与进度控制，从而实现项目的整体目标。

(2) 项目进度计划的编制。在设计阶段，业主提供建筑信息模型和数据支持为基础建立起一套合理且高效的施工方案；而工程概况是指对工程项目进行可行性分析、综合评估之后，确定出来并制定出详细可行、高精度要求以及相应进度控制策略等相关内容，最终形成一个完整且科学合理规范

化系统流程图。

(3) 材料设备采购与变更管理。业主提供建筑信息模型和数据支持，并在设计阶段，结合施工现场实际情况进行变更的管理。

(4) 进度报告与控制。根据工程概况、工期要求以及项目资金需求等，对整个项目的实施过程中可能出现的问题制定相应措施。

(5) 进度报告与控制。项目管理中，施工现场的工程变更主要包括：设计方的变更、业主对建筑质量以及工期等方面造成影响；材料设备采购和使用过程当中产生误差。

3. 设计管理平台的实施过程中的注意事项

设计管理平台的实施过程，需要注意以下几点：

(1) 在进行BIM技术应用之前，设计师要对项目结构模型和施工图纸有一个充分的了解，同时还需考虑项目的实际情况、业主需求等。

(2) 根据不同专业特点选择相应软件来实现信息共享，如工程量清单与进度计划之间存在着一定差异时，可采用集成模块或B/S模式来解决该问题，以达到资源优化配置的效果，减少人力物力成本投入。在设计管理平台的实施过程中，需要考虑到BIM技术在施工进度控制、质量安全监控等方面发挥着重要作用，因此，还需加强对BIM技术应用的监管。

结语

智能建造平台是建筑行业中的一个新概念，其在整个工程项目中有着重要作用。它不仅能够对建筑工程项目的成本、质量和进度进行有效控制管理，而且也能为设计方提供更多信息支持。本文研究基于BIM的智能建造管理平台在PC结构中的应用实践与思考，首先对相关技术理论综述进行论述，然后基于BIM的智能建造管理平台进行设计，再次基于BIM的PC结构设计管理平台实现，最后论述基于BIM的PC结构设计管理平台应用实践与思考。

参考文献

[1]清华大学软件学院BIM课题组.中国建筑信息模型标准框架研究[J].土木工程信息技术,2010,2(2):1-5.

[2]梁承龙,刘芳,彭来,李博勤,蒋金善,黎毅.BIM技术在基础设施建设领域应用的研究与实践[J].江西建材,2017(16):249-250.

[3]翟颖.基于BIM的建设工程利益相关方协同仿真研究[D].西安:长安大学,2017.

[4]唐佼.基于BIM的建筑行业一体化发展[J].建设科技,2016(18):87-90.