

BIM 正向设计实践中若干关键技术研究

焦 柯 陈少伟 许志坚 浦 至 杨 新

(广东省建筑设计研究院, 广州 510010)

【摘 要】实现工程设计从二维到三维的转变,是当前 BIM 技术推进的重要方向。本文以 Revit 软件为基础,通过对影响 BIM 正向设计在工程实践中应用的若干关键技术展开研究。提出了适应于 BIM 正向设计的项目管理指引要点,包括优化 ISO 管理、设计协调会节点、BIM 负责人和 BIM 进阶培训等。提出了适应于 BIM 正向设计的企业技术标准编制要点,包括模型管理、设计流程和三维设计方法等。提出基于关系型数据库+文件服务器方式进行数模分离的正向设计协同管理平台架构建设方法。研发出基于 Revit 平台可以快速建模、直接计算、自动成图的建筑结构设计系统 GSRevit。

【关键词】BIM 正向设计; 项目管理; ISO 质量管理体系; 技术标准; 协同平台; 三维设计; GSRevit

【中图分类号】TU17 **【文献标识码】**A

【版权声明】本文被《土木工程信息技术》、中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录上网,未经授权严禁登载。

1 前言

BIM 技术已得到建筑工程各参与方的重视。作为建筑工程项目的源头,设计企业应重视 BIM 技术和设计本身的结合,既要为上游的设计企业技术与管理创新服务,同时衔接好下游施工企业的 BIM 应用。目前,翻模的技术思路占据着 BIM 技术领域的大半江山,除管线综合有明显的效益外,BIM 技术在设计阶段其他方面的应用并不突出。应从正向的角度去思考 BIM 技术与设计的结合,即从 BIM 正向设计去寻求设计本身更好的发展。

BIM 正向设计通常是指基于 BIM 技术“先建模,后出图”的设计方法。BIM 正向设计是对传统项目设计流程的再造,各专业设计师集中在三维信息化平台实现工程设计,有别于以往的设计模式。新技术的应用会对原有工程设计模式产生冲击,引发人们对于 BIM 正向设计方法的思考。本文正是在这样的大技术背景下,基于建筑工程项目实践,对 BIM 正向设计分别从项目管理、企业 ISO 执行标

准、BIM 技术标准、三维设计方法、BIM 软件应用研发、协同管理平台等方面进行研究探讨,有针对性地提出解决方案或建议,如图 1。

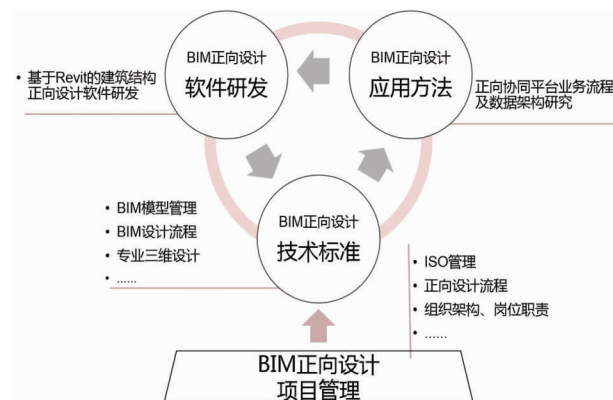


图 1 BIM 正向设计研究关系图

2 BIM 正向设计项目管理

项目管理在建筑工程实施过程中始终把控着工程的前进方向。项目管理对质量体系、进度流

【作者简介】 焦柯(1968-),男,教授级高工,主要从事结构分析软件研发和复杂结构计算分析工作;陈少伟(1992-),男,助理工程师,主要从事建筑设计和 BIM 设计研究;许志坚(1984-),男,高级工程师, Autodesk Revit 全球认证教员,广东省 BIM 技术联盟专家委员会专家,中国建筑学会施工分会 BIM 应用专业委员会委员,主要从事建筑设计和 BIM 设计研究。

程、人员架构等多方面进行了规定^[1]。因此,本文就这几方面的内容,对 BIM 正向设计过程中如何有效管理进行了探讨。

2.1 设计企业 ISO 管理标准的衍生

提升工程设计管理质量,提升企业服务信誉,赢得市场和发展是国内众多设计企业引进国际标准化组织(ISO)的质量管理体系的主要目的。现在设计企业引入质量管理标准(ISO9001)的版本涉及设计、开发、生产、安装和服务多个领域。这套标准主要包含八大原则:以顾客为关注焦点;领导作用;全员参与;过程方法;管理的系统方法;持续改进;基于事实的决策方法;与供方互利关系^[2]。

这些原则足以体现质量管理的重要性,引入 BIM 正向设计,将会从人员架构,工作流程,成果文件等方面产生影响,这将意味着质量标准的管理内容需要不断衍生变化。设计企业 ISO 管理标准的衍生变化主要体现在以下几个方面^[3]:

1)交付成果:BIM 技术所体现出来的三维可视化功能,将进一步要求各专业不仅要提交传统的设计成果,还要提交 BIM 成果文件。而对于 BIM 成果文件,在技术标准中需要对各阶段的模型精度和模型内容进行规定^[4];

2)电子化办公:交付 BIM 模型时,其中重要的一个环节是对 BIM 模型的质量审核。另外 BIM 正向设计技术要求的是协同式办公,要求质量校审文件能在协同平台上与模型进行关联,便于实时查看相关审核文件。这将加快推进质量管理体系的电子化办公的全面覆盖;

3)人员配置:BIM 技术工种,BIM 技术协调工种,BIM 技术应用成果文件审核,协同管理平台工作权限的设置等内容的新增,这意味着将产生新的职能岗位和职责;

4)策划表格优化:成果文件、技术工种以及办公模式的演变都将要求对原有的 ISO 表格进行更新和优化。比如,根据 BIM 正向设计需要增加 ISO 表格:BIM 专项评审表、BIM 模型检测及校审表、BIM 模型交付记录表等。

2.2 设计流程的演变

设计流程的演变不仅体现在实施过程的变化,还包括工作模式、协同方法等方面变化。而 BIM 软件的功能应用、设计方法和协同平台的迭代演化流程不同程度上影响着整个设计进程。如方案阶段,

利用多种 BIM 软件,在概念设计阶段建立真实的地形模型,由于设计的方案推敲、计算土方量、经济技术指标统计等内容,并实时导出数据。而这些数据内容将支撑着整个协同平台运行。

不管是 SU + CAD 模式还是 BIM 模式,都可以借助渲染软件如 lumion、escape 等快速实现效果图、分析图、视频的可视化效果,更好地帮助设计师和业主评估项目建成后的效果。整个过程都可以在方案协调节点会议中得到有效把控,方案阶段工作流程见表 1。

表 1 方案阶段 BIM 设计工作内容及相关会议

阶段	专业	设计内容	BIM 工作
方案设计启动会			
概念及方案设计	建筑	建筑形体创作	体量
	建筑	方案平面及平立面设计	体量到 revit 构件
	建筑	建筑绿建分析	Revit 导入绿建软件
方案比选会			
概念及方案设计	结构	柱位布置	结构柱
	建筑	机电设计指标数据	体量 & 空间划分
方案深化会			
概念及方案设计	机电	接收建筑提供的机电指标数据	输入参数化体块
	机电	机房布置	机房体量模型
方案确定会			

初步设计阶段,借助方案模型和初步设计 BIM 模型,以及 VR、视频和动画可以准确评估各类空间关系,帮助设计师更好地优化设计方案。初步设计阶段工作流程见表 2。

表 2 初步设计阶段 BIM 设计工作内容及相关会议

设计阶段	专业	设计内容	BIM 工作
初步设计启动会			
初步设计	建筑	平面布置	墙、门、窗、立面、板
初步设计	结构	竖向及平面布置	梁板柱
初步设计协调会			
初步设计	机电	机房布置	三维拉伸模型
初步设计	机电	路由设计	二维线
初步设计	机电	管井布置	拉伸模型
初步设计阶段成果协调会			
初步设计	全专业	净高把控	管线路由评估
初步设计	全专业	管线预综合	管线路由评估
初步设计成果验收			

施工图设计阶段,基于 BIM 正向设计的项目可以在整体层面提高设计效率,减少后期改图、施工

配合出现问题的可能。由于模型包含参与设计的所有专业,很多设计问题都可以及时被发现,有效提高了设计质量。施工图设计协调会将与实际项目实施深度和难度相结合,合理安排协调会次数。施工图阶段设计协调第一时段工作流程见表3。

表3 施工图阶段设计协调会第一时段工作内容

专业配合工作	提出专业	接收专业	设计内容	BIM 工作
建筑提第一版提资视图,防火分区	建筑	各专业	作为机电专业设计的参照底图;结构专业配合依据	建筑链接结构建筑视图分三层,建模视图、配合底图视图、出图视图。其中配合底图视图与出图视图为关联视图
设备专业给各专业提机房、管井	机电	建筑	管井、机房定位、面积需求	请注意在提资视图
结构提资,梁柱资料	结构	各专业	明确开洞情况、梁高,机电专业在设计过程中应规避大梁	及时更新链接
管线初步综合设计	建筑	结构机电	建筑根据初步设计对净高要求复核各专业现有设计成果是否满足需求。同时对建筑平面设计进行优化	BIM 负责人协助建筑专业解决发现的问题

2.3 项目岗位与职责

BIM 正向设计能够有效解决设计中常见的碰撞、设计深度不够等问题,但综合考虑现有设计人员对 BIM 软件的熟悉程度和设计效率,可在 BIM 设计中增设 BIM 负责人。在原设计体系的基础上,对原有设计人、工种负责、审核人的工作内容进行优化调整。BIM 技术负责人的主要工作内容如下:

- 1) 总体负责项目 BIM 应用的规划和实施;
- 2) 解决项目实施中可能遇到的各类 BIM 问题;
- 3) 组织各专业划分工作集,组织各专业统一各专业模型深度,组织各专业 BIM 视图树,控制各专业链接关系,统一各专业视图样板;
- 4) 负责模型技术交底、模型维护及通过建模对项目的质量、效率提升等问题做分析总结报告;
- 5) 负责模型深度控制,满足合同或设计、施工需求;
- 6) 参与模型碰撞问题协调会,汇总具体问题,记录会议确定的碰撞解决方案并跟进核查管线碰撞问题的落实情况;

7) 组织并完成各项扩展 BIM 应用。

2.4 正向设计的进阶措施

为推进 BIM 正向设计技术在设计企业的可持续发展,以及促进各专业工程设计人员加快适应 BIM 正向设计的工作模式,应逐层深入加大对设计人员的培训力度,见图2。

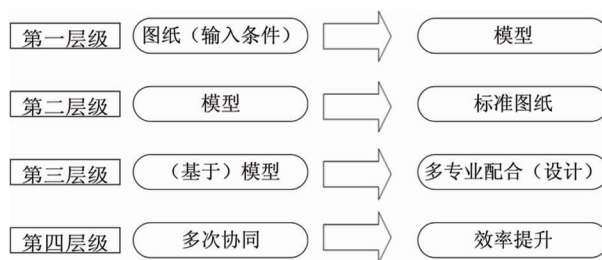


图2 BIM 正向设计技术门槛

第一个层级是熟悉软件,要求各专业设计人员熟练掌握建模软件,并将二维图纸转化为三维模型。第二个层级是实现模型到图纸,懂得各专业的三维设计方法,以及建模软件转化为二维 CAD 图纸处理方法。第三个层级是利用模型实现设计配合,掌握三维设计流程,充分利用三维模型实现各专业的设计提资。第四个层级是掌握各专业间的协同处理方法,通过多次设计协调实现组织层面的设计效率提升。

针对各专业工程设计人员的 BIM 培训内容主要包括建模培训和出图培训。培训计划可参考表4。此外,也可以从 ISO 质量管理标准、协同管理模式等多个方向展开培训。

表4 BIM 正向设计培训计划

培训专项	建模培训	出图培训
培训内容	在明确 BIM 基础建模软件平台的条件下,懂得各专业模型的三维设计方法。	视图管理器的控制,图框的制作与修改,模型不同版本的对比,视图样板的制作与选用,出图管理等。
培训教程	《BIM 正向设计项目管理指引》和《BIM 正向设计技术标准》等企业标准。	
考核内容	在规定时间内根据图纸建立 Revit 模型。	能够在规定时间内完成模型的出图,能够正确应用和修改视图样板。

3 BIM 设计企业技术标准

本文所介绍的设计企业 BIM 技术标准主要包括模型管理,不同设计阶段 BIM 流程管理,以及三

维设计方法三个方面的内容,希望为设计企业应用 BIM 进行正向设计提供成套的、可实践的技术标准及细则,以提升在 BIM 设计模式下的工作效率和工作质量。

3.1 BIM 模型管理

BIM 正向设计最终的成果文件除了传统内容外,还包括 BIM 技术应用所得到的成果内容。这些成果文件大部分都将通过 BIM 技术来实现,所以有必要对成果的数据来源,即 BIM 数据模型进行管理。模型管理的目的在于为整个三维设计制定统一的模型标准,实现上下游设计阶段的模型对接,避免数据在继承过程中丢失。在协同平台中传递可参照的基础数据。

Revit 通过各类族来搭建三维模型,包括设计图面表达也是需要通过族来实现。工程项目类型的千差万别决定了三维模型需要庞大的族来支撑。BIM 模型最为基础的就是对族进行管理,本文结合工程设计的需求,提出了新型族库管理工具的建设架构^[5]。主要功能需求见图 3。

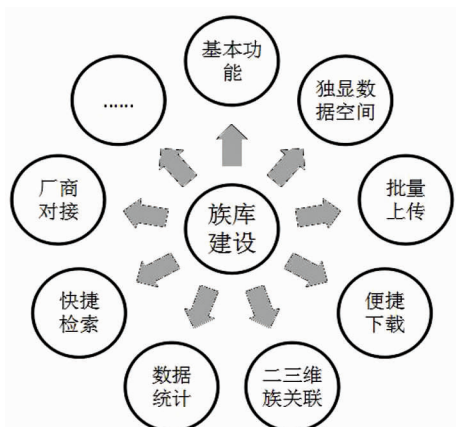


图3 族库管理工具功能需求

在 Revit 平台上各专业工种的协同方法,主要体现在两个方面,一是通过中心文件进行协同,主要应用于专业内的协同操作和部分专业间的协同操作。另外一个是通过链接文件进行协同,它与传统的 CAD 协同方式较为接近,可将各专业模型文件作为独立的文件提资。

除了以上内容外,BIM 模型管理还包括项目样板管理、命名规则、色彩规则、模型内容、模型拆分、成果管理和模型深度等级等内容。

3.2 BIM 设计流程

以项目管理指引所制定的各设计阶段的流程

为基础,企业技术标准从工作内容、BIM 应用要点等方面精细拆分和细化。与初始、中间和最终模型的划分方式^[6]不同的是,模型将以项目管理中制定的主要协调会为划分依据,结合设计进度逐步完善设计模型和提取设计成果。

结合时段的划分概念,在每个设计阶段模型深度和表达方式也将按划分时段来体现。比如,初步设计阶段主要流程包括:初步设计第一时段模型的建立、初步设计第二时段模型的建立、初步设计最终版模型的建立。在此时间范围内各专业应根据工程复杂程度按进度计划分批次完成该时段设计的工作。时段模型的划分以各设计阶段流程所划分的设计协调会为节点。如图 4 为初步设计阶段管线预综合流程。

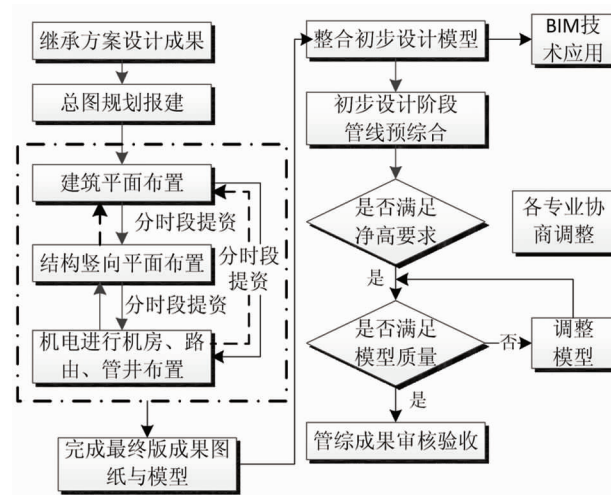


图4 初步设计阶段管线预综合流程

3.3 三维模型的设计方法

三维模型是 BIM 正向设计中基本的数据载体,通过分析现阶段 BIM 软件的使用情况^[7],以及参照协同设计平台对基础模型数据的应用需求,对于搭建基础数据模型的设计方法展开描述,将对基于 Revit 的正向设计软件开发提供基础理论方法。本文以 Revit 为基础软件平台,结合对建筑、结构、机电专业 BIM 正向设计需求、流程和方法的研究分析,对 BIM 正向设计中的 Revit 模型搭建、非几何信息添加、施工图生成提出相应的解决方案。

1) 建筑三维设计

在利用 Revit 软件进行建筑设计时,流程和设计阶段的时间分配将会与传统的模式有较大区别。Revit 建筑设计是以三维模型为基础的,图纸作为设

计的衍生品。Revit 为建筑设计提供了部分常见的构件。企业技术标准给出了轴网、标高、普通墙、叠合墙、幕墙、屋顶、楼梯等建筑基本构件的建模方法。在施工图绘制方面,可通过“详图线”、“模型线”、“线处理”、“平面区域”等命令来深化处理平立剖等图纸视图。

2) 结构三维设计

桩基承台、梁、剪力墙、结构柱等作为结构设计的基本组成构件,Revit 中提供了对应的构件创建命令,可直接调用。从细节处理上来讲,如,剪力墙楼板开洞,可通过无实体窗的窗族去表达,并在该窗族的平面视图上增加详图线,以满足剪力墙开洞的平面表达^[5],见图 5。

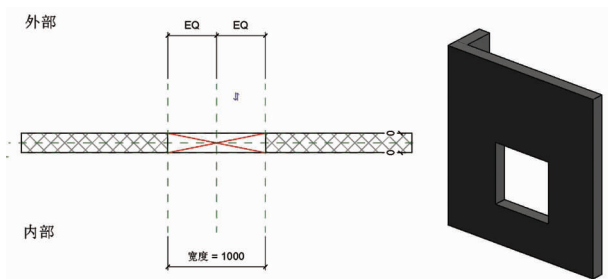
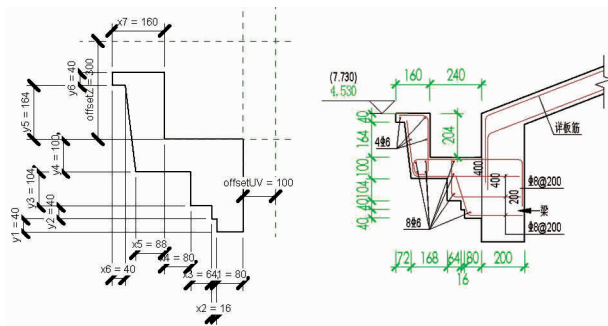


图 5 剪力墙细节处理

结构中最为复杂的要属钢筋这一块,混凝土结构构件在设计过程中都需要表达钢筋。对此,企业标准针对每一种构件的钢筋模型都提出相应的表达方法,如外立面饰线的结构部分,通过利用 Revit 中提供的“轮廓族”,再利用“内置模型”搭建实体建模,并利用剖切视图建立视图钢筋^[8-10],见图 6。



工程设计协同管理模式应满足 BIM 技术背景下的工程设计。这些都是在搭建 BIM 正向设计管理平台所需要考虑的方向。

4.1 数模分离架构平台

目前主流的 BIM 设计平台有 Autodesk AutoCAD、Autodesk Revit、Bentley Microstation、Trimble Tekla、ArchiCAD 等。建模及操作软件均基于上述 5 套软件,并在其基础上进行二次开发实现各类扩展功能。然而,设计过程中的关键流程,如图纸管理、校对批注、归档、详细的权限控制等功能,均无法直接在 BIM 平台进行实现。因此,如何高效契合现有 BIM 核心软件、通过内外部数据交互使得 BIM 管理与企业生产经营管理有机结合,是推行协同平台的关键。

Revit 等 BIM 基础建模平台中,对于每一个几何模型都分配唯一的 ID 值。正向设计平台可充分利用这一数据值进行跟踪,并在独立的数据库中,对版本、状态等信息进行单独存储,以实现校对、审核审定、工作量统计等功能。因此,当仅对构件的非几何属性(如批注、状态参数、强度属性)进行编辑时,仅修改 MySQL 数据库中相应键值,而不对具体 Revit 模型中的参数进行修改,能极大降低 Revit 运算复杂度,提高 BIM 模型设计效率。这正是“数模分离”的核心所在。结合设计企业的设计管理工作模式,可建设如图 8 所示的 BIM 正向设计平台架构。

该架构中,数据层分别对二三维模型文件、构件非几何数据分别存储,通过中间层完成整合后,在应用层提供统一的功能,避免工作过程中反复调用不同的软件、平台,而造成数据的不一致。

从搭建细节上考虑,平台数据层将参照项目管理规定中制定的人员岗位职责,设置平台人员组织角色并划分角色权限;参照技术标准规定中 BIM 模型管理等内容,合理提取模型数据,平台文件层间参照整体的 BIM 设计流程,划分整体的图档架构;企业管理对接层将从设计、质量、经营、图档等方面实现对接。在协同实施过程中将逐步优化相关管理和技术标准的内容。

4.2 业务流程迭代演化

平台的建设开发过程除了把握“数模分离”这一关键存储技术外,另外一点就是要考虑如何将平台功能融入到整个 BIM 正向设计流程中去,形成高

效的设计业务流程。

项目基本流程,前期阶段主要是录入基本的工程数据信息,计划进度安排;设计阶段主要是完成设计成果的图档管理,进度协调;出图阶段主要是将成图文件、BIM 模型,通过 ISO 相关资料进行复核,完成出图盖章和图文归档。

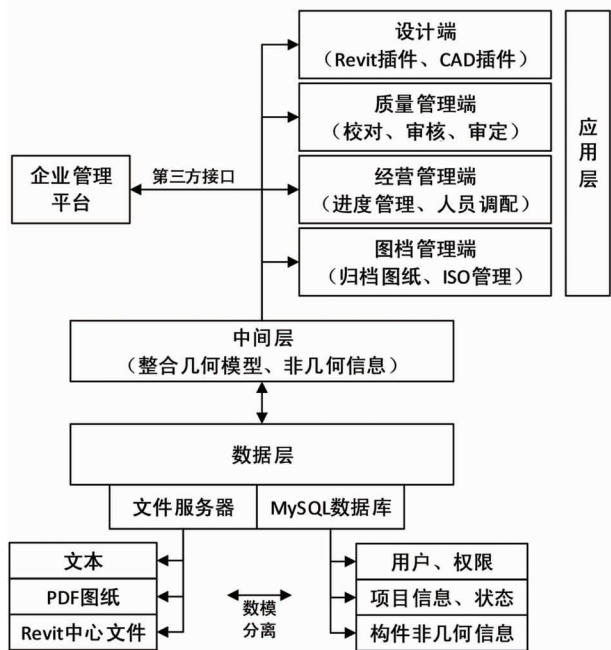


图 8 BIM 平台架构

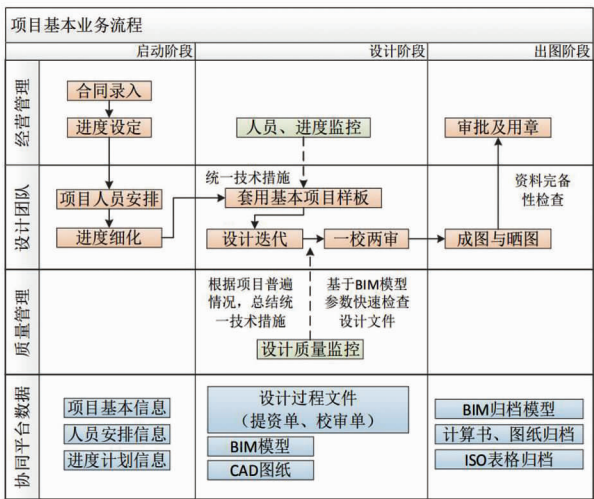


图 9 BIM 正向设计基本业务流程

从图 9 迭代业务流程可以看出,整个协同平台的数据来源于质量管理、设计团队、经营管理等工程模块,通过录入各模块数据信息至协同平台中,实时查看了解工程项目的人员、进度、设计图纸模

型、ISO 质量、图档归档等内容。使得平台架构流程与项目管理、技术标准的内容更契合。而整个业务流程的迭代演化也将体现在图档管理、质量管理、提资管理等方面。

协同平台的图档归档作用就在于,通过建立相应的文件层级目录,存储不同阶段的提资单、校审意见等文件,并通过 BIM 模型中构件 ID 值一一对应关系,在校审单中可直接查阅对应构件的局部三维视图、二维图纸、查阅构件参数等功能。

在项目质量全流程控制环节,基于协同平台后,在传统的一校两审、施工监测等环节,可采用模型校审、模型批注及修改跟踪。在对质量控制上,也可根据 BIM 应用深度,对相关强条、技术措施,通过技术手段直接写入到 BIM 模型参数中,对出图成果进行强制要求,在出图校对时进行相应的提醒。

与现有 ISO 管理中的提资过程相同,设计人员在提资时,也需要填写提资单并提交相应的提资成果至接收人。而在应用 BIM 模型进行提资后,设计人员可直接勾选相应构件、模型视图、模型视图内对应的云线对象后,直接生成电子版的提资单,并通过对模型信息的存储以满足提资资料留痕的要求。当接收人接收提资单后,可直接定位到对应的模型视图中进行查阅。

5 BIM 正向设计软件 GSRevit 研发

分析 BIM 技术软件在民用建筑领域的使用情况,Revit 软件作为基础建模平台的情况占多数。故

以 Revit 软件,作为正向设计 GSRevit 系统的基础平台。结合技术标准中提及的建筑结构三维设计方法,用于支撑基础功能的研发。GSRevit 系统的研发过程主要从三个方面展开需求分析:

1)能够在 Revit 直接建模、结构计算和生成施工图,包括了模型及荷载输入、生成有限元计算模型、自动成图、装配式设计、基础设计等功能。

2)能够实现滚动式结构设计:三维结构模型随着设计深度的变化,可不断添加需要的信息,譬如加偏心、加荷载、加钢筋信息等。

3)秉承着一个三维模型往下传递延伸的理念,模型中只保存一套墙柱梁板信息,即使施工图阶段修改了模型,仍可进行结构计算。

GSRevit 系统实现了结构快速建模、几何模型直接用于结构计算、自动成图及装配式设计等功能,大大降低 BIM 应用门槛,有力地推动了 BIM 技术在结构设计中应用,帮助工程师从 AutoCAD 走向 Revit 完成 BIM 结构正向设计^[11]。

5.1 几何模型及荷载输入

GSRevit 软件在 Revit 中,对各类结构构件独立开发出荷载输入模块,设计师在针对某一项结构构件荷载输入时,可通过对话框输入各种类型的结构荷载,荷载输入后程序将以共享参数和扩展数据形式存于 Revit 文件中。在墙柱梁板荷载对话框中可看到,一个荷载由 4 项内容组成:荷载类型、荷载方向、荷载值和所属工况。

荷载类型有 10 种,可选择的 12 种工况为:重力

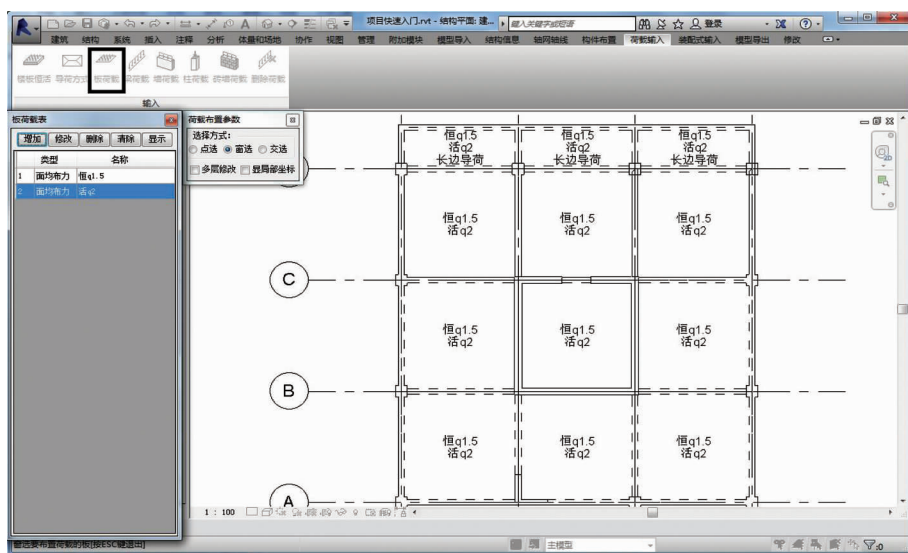


图 10 板荷载管理界面

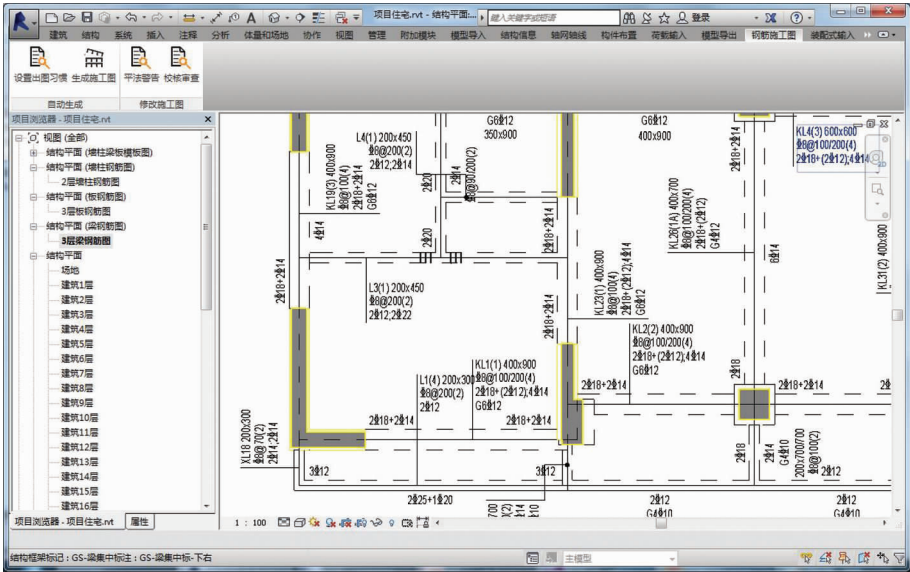


图 11 梁钢筋图

恒、重力活、水压力、土压力、预应力、雪、升温、降温、人防、施工、消防和风荷载。如图 10 为板荷载管理界面。

5.2 Revit 模型计算分析

利用 Revit 模型进行计算分析的设计思路主要是,将搭建的三维模型通过构件剖分形成有限元模型,并生成相应格式标准的计算数据,存储于模型文件中。计算完成后,将有限元模型再次转换为三维模型,整个过程不会对原有的三维模型产生影响。实现这一过程需要先解决计算模型与施工图模型的统一问题。GSRevit 通过在形成有限元模型时智能判断如何分段来实现施工图模型的直接计算,保证计算模型和施工图模型的统一。

5.3 自动成图编制

结构设计是通过计算软件进行计算分析后,再进行设计图纸的表达。利用计算数据自动形成设计图的技术要点主要体现在以下几个方面:

- 1)读取 GSSAP、PKPM、YJK 等结构计算软件的计算结果;
- 2)将构件计算内力、配筋信息参数数据存储到结构构件中,并利用 Revit 标签工具表达达到设计图中;
- 3)根据计算结果实现梁、墙构件的自动分段,对属于同一跨梁或同一墙肢的构件自动合并;
- 4)为梁、墙、板、柱各类结构构件创建钢筋标记族,利用共享参数功能将钢筋信息表达达到设计图

面中;

收集了全国各地设计企业的绘图方法,开发了出图习惯设置和一套施工图自动成图功能,用于满足不同地区的图面表达要求。如图 11 所示,为软件自动生成梁钢筋图的表达样例。

6 小结

本文针对设计企业开展 BIM 正向设计工作存在的困难,结合现阶段 BIM 软件发展现状、设计企业 BIM 技术的应用水平、CAD 模式下的专业协同情况,对实现 BIM 正向设计的若干关键技术展开研究。主要工作包括以下几个方面:

- 1)编制设计企业《BIM 正向设计项目管理指引》,引领工程设计管理人员,从 BIM 设计流程、设计岗位职责、质量管理体系等多个层面,在 BIM 正向设计实施过程,思考和建设有效管理机制。
- 2)编制设计企业《BIM 正向设计技术标准》,将从模型管理、设计流程内容、三维设计方法等方面,指导专业设计人员快速掌握 BIM 正向设计技术,实现 BIM 正向设计过程的逐层进阶。
- 3)研发出基于 Revit 平台的建筑结构设计系统 GSRevit。主要用于解决结构快速建模、直接计算、自动成图及装配式结构深化设计等需求,从而满足建筑结构 BIM 正向设计需要。
- 4)提出的基于 BIM 正向设计的新型信息化管理平台及业务逻辑,以及数模分离式的存储架构及

业务信息流转的方法,将为 BIM 正向设计协调平台的建设提供理论基础。

参考文献

- [1] 王友群. BIM 技术在工程项目三大目标管理中的应用[D]. 重庆大学, 2012.
- [2] 李杰. 政府在建筑设计企业引入 ISO9001 质量管理体系认证研究[J]. 建筑设计管理, 2009(1): 17-20.
- [3] 李云贵. 中建建筑工程设计 BIM 应用指南编委会. 建筑工程设计 BIM 应用指南[M]. 中国建筑工业出版社, 2014.
- [4] 黄高松, 焦柯. BIM 正向设计的 ISO 质量管理体系研究[J]. 建材与装饰, 2018(38): 74-75.
- [5] 许志坚, 陈少伟, 罗远峰, 等. 基于 Revit 的正向设计族库建设研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2018, 10(6): 102-106.
- [6] 中国建筑标准设计研究所. 民用建筑工程设计互提资料深度及图样[M]. 中国计划出版社, 2006.
- [7] 陈少伟, 陈剑佳, 焦柯. 基于 Revit 的 BIM 正向设计软硬件配置建议[J]. 土木建筑工程信息技术, 2018, 10(5): 99-103.
- [8] 焦柯, 杨远丰. BIM 结构设计方法与应用[M]. 中国城市出版社, 2016.
- [9] 焦柯, 杨远丰, 周凯旋, 等. 基于 BIM 的全过程结构设计方法研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2015, 7(5): 1-7.
- [10] 周凯旋, 焦柯, 杨远丰. 基于 Revit 平台的结构专业快速建模关键技术[J]. 土木建筑工程信息技术, 2015, 7(4): 24-30.
- [11] 吴文勇, 焦柯, 童慧波, 等. 基于 Revit 的建筑结构 BIM 正向设计方法及软件实现[J]. 土木建筑工程信息技术, 2018, 10(3): 39-45.

Research on Several Key Technologies in BIM Forward Design Practice

Jiao Ke, Chen Shaowei, Xu Zhijian, Pu Zhi, Yang Xin

(Architectural Design and Research Institute of Guangdong Province, Guangdong 510010, China)

Abstract: It is an important promotion direction of BIM technology currently to realize the transformation of engineering design from 2D to 3D mode. Based on the Revit software, this paper studies several key technologies affecting the application of BIM forward design in engineering practice. The paper proposes main points of project management guidelines suitable for BIM forward design, including optimization of ISO management, design coordination committee nodes, BIM leaders and advanced training of BIM, etc. The key points of compiling enterprise technical standards suitable for BIM forward design are also put forward, including model management, design process and three-dimensional design method. A forward design collaborative management platform construction method is proposed based on relational database and file server for digital-analog separation. Finally, the authors develop a building structural design system named GSRevit based on Revit platform, which is functioned with quick modeling, direct calculation and automatic drawing.

Key Words: BIM Forward Design; Project Management; ISO Quality Management System; Technical Standard; Collaborative Platform; 3D Design; GSRevit