

建筑装饰工程 BIM 竣工交付研究

郑开峰^{1,3} 罗 兰²

(1. 深圳市亚泰国际建设股份有限公司, 深圳 518017; 2. 中国建筑股份有限公司技术中心, 北京 101300;
3. 武汉朗玛峰建筑科技有限公司, 武汉 430064)

【摘要】建筑工程的 BIM 应用竣工交付环节, 需要提交 BIM 竣工模型。本文在前人的项目竣工交付及装饰工程 BIM 应用流程研究的基础上, 采用了文献查阅、比较、实践等方法, 对建筑装饰工程 BIM 竣工交付模型的竣工交付及应用进行了深入研究: 通过分析对比应用 BIM 前后的竣工交付要求, 结合工程实践, 归纳出采用 BIM 后的交付流程和交付内容, 并利用竣工 BIM 模型进行结算和决算应用, 得出了相关经验供建筑装饰项目参考。

【关键词】装饰工程; 竣工交付; BIM; 流程

【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。

引言

建筑装饰项目在竣工阶段, 要向模型添加竣工验收信息, 并对项目模型根据实际情况调整后, 形成最终 BIM 竣工模型。竣工模型内收集的工程信息全面, 涉及的内容广泛, 形成一个数据量较大的 BIM 数据库, 真实体现了建筑装饰工程的设计效果、施工动态、应用信息, 是工程成果最终反映记录, 是运维阶段应用 BIM 重要的参考和依据^[1]。

装饰工程 BIM 竣工模型交付后用于哪方面工作, 要实现什么样的目标, 关系到采用什么样的方式方法建立竣工模型。这些竣工模型建模的方式方法也决定了整个竣工模型的成果及建模的工作量, 同时也印证整个装饰工程的模型的最终形态和信息数据是否能与工程一致, 是否能满足业主的需求, 以及实现最终的竣工交付。这就需要我们对装饰工程的 BIM 竣工模型的工作内容进行梳理, 完善工作流程, 形成工作标准, 对竣工交付环节的 BIM 应用和成果交付工作进行指导。

本文对前人的相关研究进行了查阅: 目前 BIM 技术尚在持续发展中, 前人在探讨采用 BIM 技术工程验收交付环节中, 张校伟在 2012 年基于 IPD 的协同优化的管理模式对整个项目完整且全过程对 BIM

技术交付方式进行了相关研究, 介绍了项目交付的原则及实质^[2]; 周成 2013 年基于 IDM 对数据交付标准进行了研究^[3]; 陈伟民在 2015 年也对 BIM 交付标准进行了系统研究^[4]; 2016 年朱晶探讨了基于 BIM 技术的工程验收资料交付标准^[5]; 另外, 从 2012 年开始, 宁冉^[6]、孙莉^[7]、楼跃清^[8]、董莉莉^[9]、张峰^[10]、陈达非^[11]等人分别基于各自不同的专业领域对 BIM 交付进行了实践研究并提出各专业工程中 BIM 模型交付所需的条件。

在装饰专业, 2013 年和 2017 年罗兰对建筑装饰工程 BIM 技术应用流程进行了研究^[12-13], 2018 年罗兰、卢志宏等主编的《BIM 装饰专业基础知识》^[14]中提到了装饰 BIM 的竣工交付, 但论文和书中都对竣工交付的研究深度不足。鉴于这种情况, 当前对于很多装饰 BIM 项目, 竣工时交付的 BIM 模型等交付物也不同, 交付方式、方法、内容不清晰不统一。通过学习和研究文献及现状, 可以看出, 装饰行业从业者对建筑装饰工程的 BIM 应用虽然已经有一些研究, 但还欠缺竣工交付环节的工作内容、方法和流程以及具体应用的深度梳理和总结。因此, 本文作者通过文献查阅, 对比研究传统交付要求和 workflows、对基础理论进行研究并结合实践, 专门针对此环节的工作进行了详细的归纳和整

【作者简介】 郑开峰(1991-), 男, 工程师。主要研究方向: 三维数字化设计、BIM 协同管理。

理,以期能够指导建筑装饰工程的竣工交付 BIM 模型的具体工作。

2 建筑装饰工程竣工 BIM 交付分析

2.1 传统的竣工交付工作分析

传统的竣工交付验收分为工程实体验收交付和技术资料验收交付部分,另外还需要依据竣工资料进行工程结算。传统验收即对于即将完工的装饰工程,应根据设计文件及施工合同所规定的内容,制定验收方案,按照工程质量合格的要求进行验收。验收方案中,应明确实体的验收范围、验收依据、验收人员、验收方法,并对分部分项的工程资料进行检查。在实体验收时一并整理过程文件,并在验收过程中逐渐形成系列验收记录及资料。另外,加上合同与协议、开工与竣工报告、竣工验收通知及意见、工程竣工图纸几项,组成了技术资料验收的内容。以上实体验收和资料验收共同组成了验收交付的工作内容。需要注意的是,传统的交付工作,还需要在验收完毕、资料提供之后进行结算,即提交完整的工程技术经济数据,并签订工程保证,最终决结算必须符合国家相关规定。以上传统的竣工验收交付工作内容繁琐,经常会出现各种问题,如工程质量没有达到要求而进行整改、资料遗漏需要整改、结算争议等情况屡见不鲜。

2.2 BIM 竣工交付的内容和要求

在采用 BIM 技术后,竣工交付的工作内容与传统相比发生了很大变化。

装饰项目竣工 BIM 交付是装饰项目结尾最重要的一部分。竣工交付时,首先要有完善的施工过程模型,在此基础上录入竣工需要的信息,形成竣工交付模型。本环节对模型细度要求较高,为 LOD400-500,并能真实反映装饰专业动态及使用信息。本环节工作内容是依据项目实施和管理方、业主提出装饰 BIM 模型的交付要求,录入完善并形成竣工交付资料的信息模型,同时不限于每个阶段的信息模型(如原始的方案模型或最终的施工模型)。另外,还要包含各种视图,碰撞检测报告,分析成果,说明文档,量化的统计结果,施工方案模拟资料(辅助多媒体文件)、竣工图等等。

经过查阅多个标准中对竣工模型的定义,本文推断和总结装饰竣工模型交付要求为以下几点:

(1)完成的装饰模型,另外包括建筑,结构和机

电等其他专业的整合模型,装饰模型为其中一部分;

(2)施工完成后,根据施工方的信息确认模型的深化设计部分以及施工方的总承包方完成的部分,并责成分包方提供所有专业的完整详细的设计部分;

(3)竣工模型的输出可用于空间管理,建造和维护,以及人员使用期间的变化。

(4)竣工交付时的竣工图可以有两种方式:一种是在施工过程模型二维图基础上添加变更信息,形成竣工交付图纸;另一种是从竣工交付模型中输出竣工交付图纸。

2.3 BIM 竣工交付与传统竣工交付的差异

在传统交付和 BIM 交付中,其共同点是项目质量和资料完整是建设方首要关心的,需要确保项目质量符合项目建设的相关法律,法规和强制性标准。只有工程完成且质量合格,才有可能形成项目竣工报告,制定验收方案,并按照方案通过检查才能完成交付。另外,竣工结算也是需要在之后完成的任务。

基于 BIM 竣工交付与传统的竣工交付不同点在于:

交付形式不同:竣工验收资料采用 BIM 交付时,采用的是三维数据模型文件,信息和资料可以关联入 BIM 竣工模型,具有信息的完整性,因而可以呈现出一体化的资料表现形式,方便查找;而传统交付中,采用的是二维纸质文件,图纸和资料是分离且不便查阅的。

交付时间不同:装饰工程的传统交付,因人力、成本、工期缩短等原因竣工资料交付等经常处于滞后的状态,难以做到真正实时。而基于 BIM 的工程需要关注工程信息的实时性,项目部要根据施工现场的情况,要实时记录 BIM 模型中的工程信息,并确认记录负责人输入的数据。在施工过程中,项目质量验收,设计变更等数据文件将被保存,链接到 BIM 模型,同时要遵循交付规则,删除冗余信息,分析施工过程中用到的各种工程材料,结合 BIM 模型的特点和项目的实际建设,建立工程数据和模型,因此,基于 BIM 的装饰工程竣工交付能做到实时。

综上所述,应综合传统及应用 BIM 后新的交付要求,采用新的工作方式以适应 BIM 竣工交付的要求。

3 建筑装饰工程竣工 BIM 交付工作

项目应根据约定的交付 BIM 成果的标准和约定,开展项目竣工相关工作。竣工交付环节,BIM 模型首先应满足项目备案的应用,该环节交付的模型细度和信息粒度大于施工深化设计模型,构件定位应按照施工现场情况复核更新,材料设备属性值按实际采购产品信息进行更新。

根据前述建筑装饰工程竣工 BIM 交付的内容,项目组需要进行下列工作:1)结合现场实际施工情况和工程资料,完成竣工模型;2)输出竣工图;3)利用 BIM 模型进行工程量核算;4)依据完善的 BIM 竣工模型,利用 BIM 软件或平台,进行资料信息集成;5)提交给各相关方。

3.1 竣工模型创建

3.1.1 数据准备

在竣工模型创建前,需要进行数据准备,需要收集的内容见表 1:

表 1 数据准备阶段收集内容

序号	数据收集内容	序号	数据收集内容
1	各专业施工过程模型	7	施工实验资料
2	施工管理资料	8	过程验收资料
3	施工技术资料	9	竣工质量验收资料
4	施工测量记录	10	施工过程中新增、修改变更资料
5	施工物资资料	11	验收合格资料
6	施工记录		

以上收集的資料和数据,需要保证其准确性。

3.1.2 交付物

根据合同内容及总包要求,在项目各进度节

点,需要交付的文件即交付物见表 2:

表 2 工作交付项目

提交子项	格式	备注
BIM 模型	RVT/NWC/NWD 等	精装修 BIM 模型
实物量清单	XLS/PDF 等	模型图纸的目录、清单汇总
可视化图像、漫游动画	JPG/AVI/MP4 等	可视化(渲染图像)的典型文件 动画(计算机生成视频)的典型文件

3.1.3 工作流程

进入到竣工交付环节后,要根据当前资料、交付物着手创建及整合竣工模型,并根据实际情况进行竣工模型创建,流程如图 1 所示:

3.1.4 工作内容及方法

创建装饰专业竣工模型应依次进行如下工作:1)依据标准规范,整理施工图纸、模型及设计变更资料并归档;2)检查施工图纸及施工作业模型是否缺漏;3)根据现场实体竣工工程情况,检查施工过程中的模型是否一致;4)如果模型表达不准确或者有误差,应该及时安排技术人员对模型进行完善,并完善相关信息,使其达到装饰竣工模型细度,并且采用漫游及模型剖切的方式对模型进行校核。5)传递模型信息。把装饰专业模型与建筑、结构、机电专业模型整合,与其他专业进行协调、检查碰撞等,并根据现场情况将遗漏的部分修改调整模型。6)将验收合格资料、相关信息关联或附加至竣工模型,形成竣工验收模型;7)完成的竣工模型,竣工验收资料可通过其进行检索、提取。

需要注意的是,在装饰专业竣工模型生成的同时,其他各专业也需要同时制作本专业竣工模型,并协同工作,各方配合校对审核,才能达到竣工模型的精准。

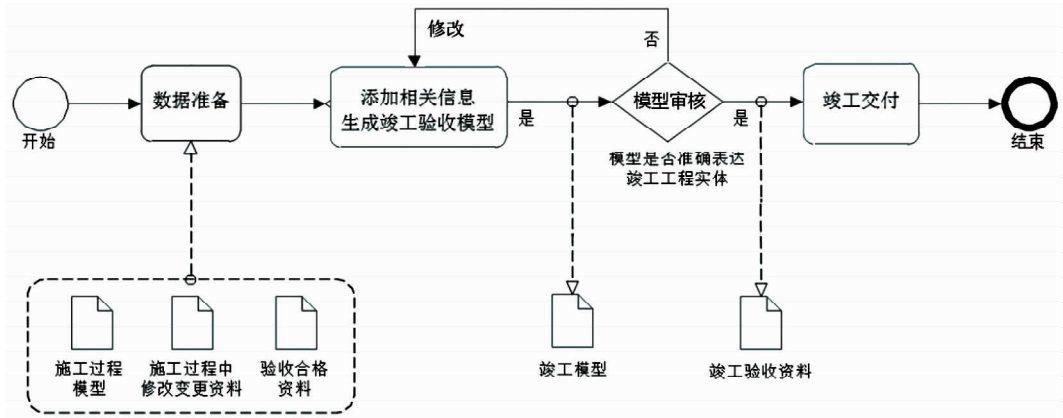


图 1 竣工模型创建流程图

3.1.5 信息录入内容

建筑装饰竣工模型中须完善装饰构件部品设备等生产厂家、出厂日期、到场日期、验收人、保修期、经销商、联系人及联系方式等。在竣工验收备案阶段,建设单位可以采用 BIM 模型归档,向建设方申报审核 BIM 技术应用成果;成果信息应当包含应用的内容、细度、成本、成果等信息。对于对后期维护毫无指导作用的模型,删除或适当调整修改,保证竣工模型的有效性、及时性及完整性。

3.1.6 成果形成

基于 BIM 的模型成果一般应体现出构件的外表几何形态、材质、生产厂家以及安装数据等信息,形成基于 BIM 的竣工模型和竣工验收资料。通过前节所述的操作,可形成装饰竣工模型成果。其中装饰工程竣工模型的要求是:在竣工交付模型中准确表达装饰构造的几何信息、非几何信息、产品制造信息,保证竣工交付模型与工程实体情况的一致性。装饰工程竣工验收资料的要求是:通过对竣工模型的验收,应可以通过模型输出必要信息,作为重要参考依据。因此,装饰专业可以根据竣工交付模型提取装饰装修工程所需的竣工交付资料,为后期资料存档提供有效的竣工交付材料。

3.2 竣工图纸生成

3.2.1 准备工作

竣工图是重要的竣工交付资料。在竣工图开

始制作前,需要做好前述竣工模型制作的准备工作。BIM 模型数据源,在理论上将会把设计阶段、施工阶段的模型都包含在竣工模型中,通过软件的联动性,修改模型后,信息与之关联,竣工图纸也会自动更新,2D 图纸也会做出相应的修改,这种联动式更新的方式,由 BIM 模型关联 2D 图纸的自动性,节约了工程人员在图纸后期调整修改的大量时间。因此,在做好前期工作生成竣工模型后,接下来就可以进行竣工图的输出工作了。

3.2.2 工作内容

装饰 BIM 模型具备可视化的优越性,以三维的形式表达装饰施工节点构造,同时装饰专业施工图纸绘制时,附加关联装饰规程,对装饰装修工程质量检查、工程结算、后期运维等起着重要作用。在 BIM 模型及施工图的基础上进行装饰装修竣工图纸的正确制作,是未来运维参考依据和结算中保证经济效益的手段。

3.2.3 工作流程

图为输出的装饰专业竣工图(图 2)。输出施工图的实施步骤为:1)在调整后的装饰模型上创建剖面图、平面图、立面图等施工图;2)添加二维图纸尺寸标注和标识使其达到竣工图深度;3)导出竣工图;4)核查模型和图纸,确保模型、图纸的一致性及准确性,竣工模型细度应达 LOD400-500 要求,符合装饰竣工模型内容及基本信息要求;4)调整修改;5)成果输出,形成装饰专业竣工图纸。

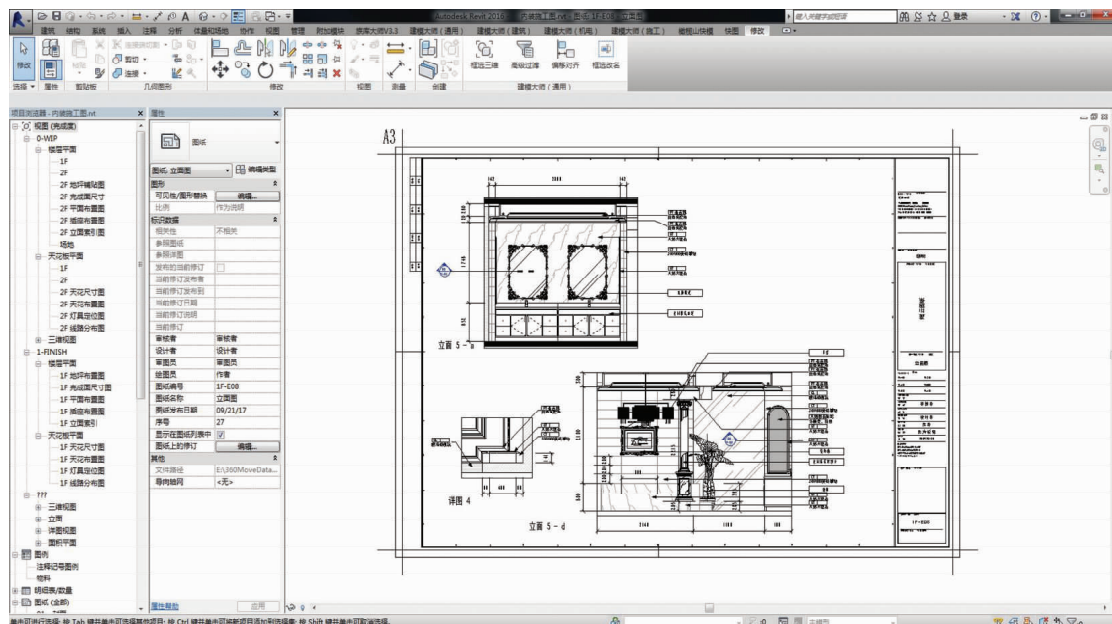


图 2 BIM 模型输出的装饰专业竣工图

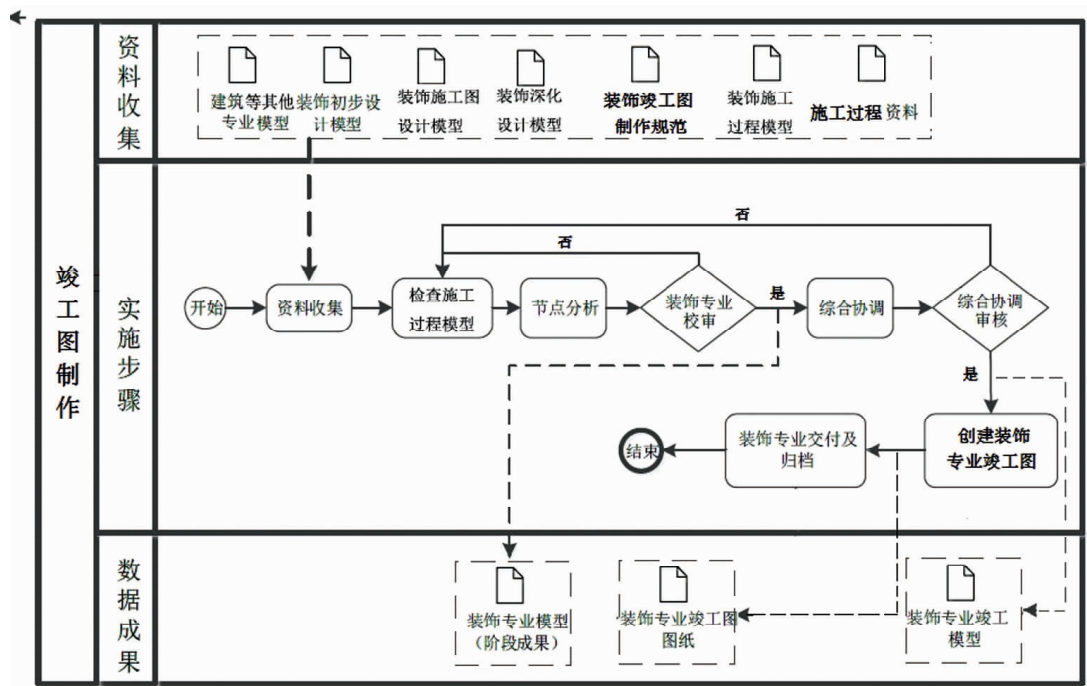


图3 基于 BIM 的装饰专业竣工图制作流程图

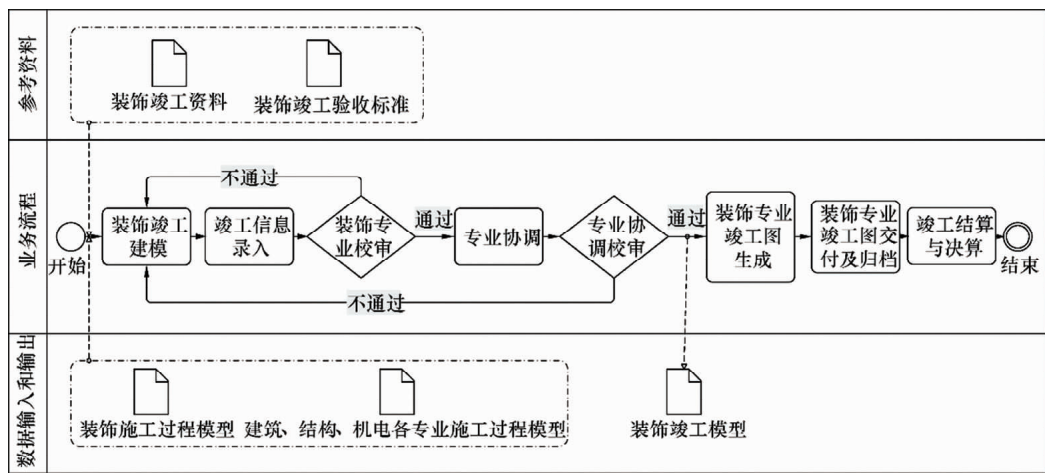


图4 基于 BIM 的装饰工程竣工结算流程

3.2.5 成果应用

装饰专业竣工模型在运维阶段可以提供高质量的数据依据,进行一些运维基本应用,如改造装修设计 and 施工、拆除模拟等。在竣工环节装饰竣工模型可以与其它专业模型一起在辅助工程结算、决算、复盘,其中竣工环节很重要的工程结算,可以进行核对应用。

3.3 工程结算

3.3.1 准备工作

在工程验收完成后,施工方会依据竣工图来对

工程进行竣工结算,而建设方也会依据竣工图进行决算。建立基于 BIM 技术的竣工计算方式,能够提高竣工结算审核以及决算的准确性,提升效率。在结算开始前,首先要检查结算的依据,即做好数据检查的准备工作。竣工结算的依据一般包含以下几个方面:①基于国家相关规范及标准;②签约的施工合同及工程合同;③工程项目竣工图纸及资料;④双方确认的工程量;⑤双方确认追加(减)的工程价款;⑥双方确认的索赔、现场签证事项及价款;⑦招标文件;⑧投标文件;⑨其他依据。

3.3.2 新旧方法比对

采用传统方法核对工程量,首先要检查结算依据,然后进行手工计算。对预算员来说,手工计算速度较慢,花费的时间相对较长,重复工作量较大。而且,传统结算方式会存在一定的误差。采用 BIM 进行核对,通过完整的、有数据支撑的、可视化竣工 BIM 模型与现场实际的建筑进行对比,可以较好地快速进行结算和决算,且误差较小。其中结算的工作内容中核对工程量是最主要的工作,需要规定工作流程,采用一些方法来进行。

3.3.3 工作流程

图4为装饰专业基于 BIM 的装饰工程竣工结算流程。

3.3.3 工作方法

基于 BIM 的装饰专业主要工程数量核对方法依据先后顺分为四种。其具体应用如下:

1)分区核对:在分区核对时,核对数据作为重要的第一环,一般 BIM 工程师根据项目施工阶段的区域划分列出主要的工程量清单,跟工程总量进行比对,形成对比分析表。对 BIM 工程师来讲,竣工模型关联着预算表,模型参数的改动,后台就已经即时对工作量完成了重新计算。在装饰工程中,通过 BIM 模型导出的数据,作为结算工程量重要的参考依据,体现出施工实际用量,可以避免手工结算所产生误差造成的损失。

2)分部分项清单工程量核对

分部分项清单工程量核对是在分区核对完成以后,为减少工程量数据与施工总量的差异而做的核对。如果 BIM 数据和手工数据需要对比,可通过 BIM 建模软件导入外部数据,快速形成对比分析表。由于 BIM 软件中限制条件的设立,对于存在大量偏差的数据进行自动排序及提前预警,并对对应的构件及漏项进行分析检查比较,得出项目最终合理的分部分项子目。

3)整合查漏

以当前项目总承包管理模式,土建与机电、装饰往往不是同一家单位,手工计量的方法,会造成不同参与单位不同专业之间的实际工程量结算偏差,欠缺全面性。又或相关工作人专业知识局限性,也会造成结算数据的偏差,因此需要在各家都完成之后再整合模型进行比对。采用 BIM 技术,工程各参与单位各专业都可以轻松完成整合查漏工作。

4)大数据核对

大数据核对,相对于前三个阶段,是核算程序非常重要的最后一环。对于项目的管理人员,可直接查漏及检查偏差项,及时检索核对,依据对比分析报告,得出结论。

3.3.5 应用总结

在建筑装饰工程竣工交付环节的工程量核算的 BIM 应用过程中,经过总结,其功能和特点为:技术核定单等原始资料“电子化”;可同时将建设项目结算数据信息工期、价格、合同、变更签证信息融合到一个模型中,形成数据库,可供各方及时共享调用,核定施工工程量快速精确,能提高了结算效率和质量。

4 项目实践

基于上述研究,我们在泰康同济(武汉)医院项目工程上进行了实践应用。为实现 BIM 应用的标准化及流程化,在不断提高 BIM 应用水平的同时,BIM 竣工模型必须与建筑物交付时保持高度一致,BIM 竣工模型后续可以在运维阶段与运维系统对接,实现建筑物的智慧运维,最终形成了为业主交付一系列满意的服务成果。

4.1 项目简介

该项目位于湖北省武汉市汉阳区四新北路与连通港路交汇处,为泰康同济(武汉)医院。规划用地性质为医院用地,规划净用地面积为 90,089 平方米,总建筑面积 271016m²。项目主要由两层地下停车库、四层裙房门诊、三栋住院塔楼组成。建筑功能主要包括:地下车库、下沉广场、裙房门诊楼、住院楼、妇幼楼、癌症中心、办公楼、宿舍楼、各类机房、停机坪等组成。建筑不同单体之间,塔楼与裙房之间以及建筑塔楼之间,均用“桥”连接在一起。该工程室内设计精而杂,空间布局造型不一,精装工程量大,设计和施工均由深圳亚泰装饰承担。业主在招标时就提出要求以 BIM 交付,对交付要求较高。针对本工程特点,基于复杂面进行多专业设计,设计后模型数据的提取和施工中的应用必然需要 BIM 技术的介入与支持。对此亚泰装饰拟借助该项目的 BIM 实施总结医疗类项目 BIM 交付要求和标准,通过 BIM 管理提升项目交付能力,解决现场深化设计和全专业接口管理,提高施工效率,降低项目成本,体现 BIM 虚拟建造价值。

4.2 实践过程

装饰项目部为达到业主交付要求,利用 BIM 技术对设计模型及图纸进行校核与深化,优化图纸错漏,解决建筑、结构、机电安装、精装、医疗专项等专业碰撞问题。利用可视化技术模拟复核复杂施工工序,辅助总平面管理。在项目实践过程中,特别是竣工交付环节着重加强了以下措施的实施:

1)竣工 BIM 模型细度满足业主在竣工后运营维护的使用要求,并应是在竣工阶段中经过各参建方最终确认基础上汇总而成,并进行维护生成的最终版本。其不包括多余的信息或工作空间层、废弃的设计、对象创建和测试地点、空层,和 BIM 创建过程中常有的其他内容。

2)竣工 BIM 文件整合的数据包括构建信息、施工信息、运维信息等,如:饰面构件尺寸、空间位置、材质等等,同时还包含装饰装修使用的材料名称、性质及生产厂家,以及工艺设备的技术参数、运行操作手册、保养及维修手册、售后信息等,形成三维电子数据库,便于工程项目竣工资料存档及后期运维等。

3)向业主提交成果光盘的内容,提供了业主在不需要另行购买安装软件的情况下,可以使用的 BIM 施工竣工模型,内容包含如下:①项目基本信息。②根据工程项目建立索引目录,以便于业主方便检索 BIM 模型并进行展示。③施工和竣工模型。在施工期间,项目部负责根据施工进度定时向业主提供 BIM 施工过程模型。在施工完成后,向业主提供已完善各项变更和洽商的 BIM 全专业竣工模型,提供原始格式、IFC 格式和 3 维 DWG 三种数据格式的 BIM 数据文件。数据模型可以存储、浏览、查询、修改。能够满足维护、使用阶段的各项操作要求(图 5 图 6 图 7)。④过程中产生的会议纪要、碰撞报告、沟通往来函件和变更通知等文档。⑤影像资料。包括相关会议、检查和过程中产生一些照片和视频等。

4.3 重点和难点

建筑装饰工程 BIM 竣工交付的重点和难点体现在:在项目施工实施过程中,在模型建立之初和应用过程中,就需要进行严格的检查,项目部设立了过程检查、自检、审查三个审查阶段,保证未来工程竣工模型完整有效,以避免模型完成后不能使用,到竣工环节无法交付。

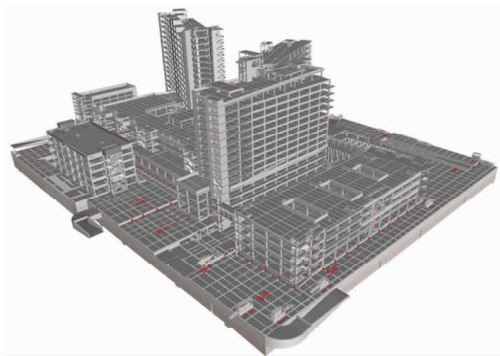


图 5 土建专业整合模型

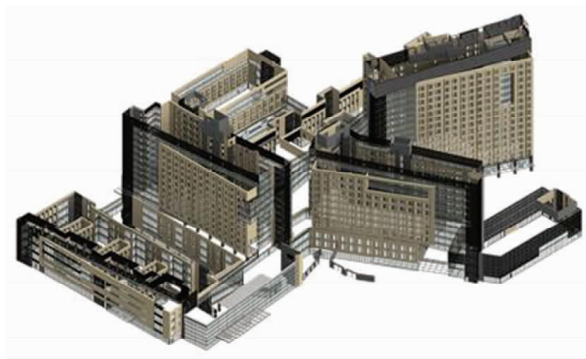


图 6 装饰专业整合模型

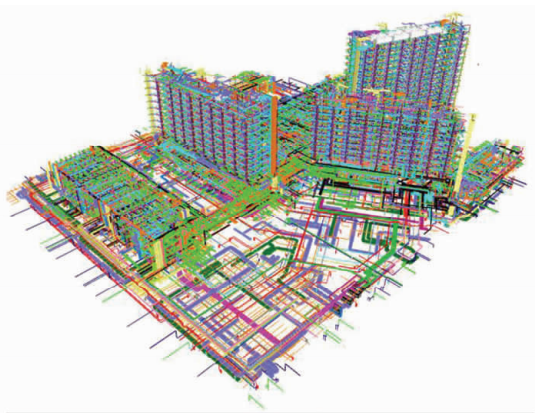


图 7 机电专业整合模型

1)过程检查:由于该项目体量大,BIM 模型建模是一个比较漫长的过程,BIM 项目经理需在日常工作中对各工程师的 BIM 建模工作的质量进行把关、纠偏。模型在整合过程中,由于各专业整合数据量大,服务器运行缓慢,BIM 团队就将模型拆分成相对较小的空间来整合(图 8),保证了模型的质量。

2)自检:模型完成后,在项目生产例会上由 BIM 工程师介绍模型的具体情况。由项目部各成员对

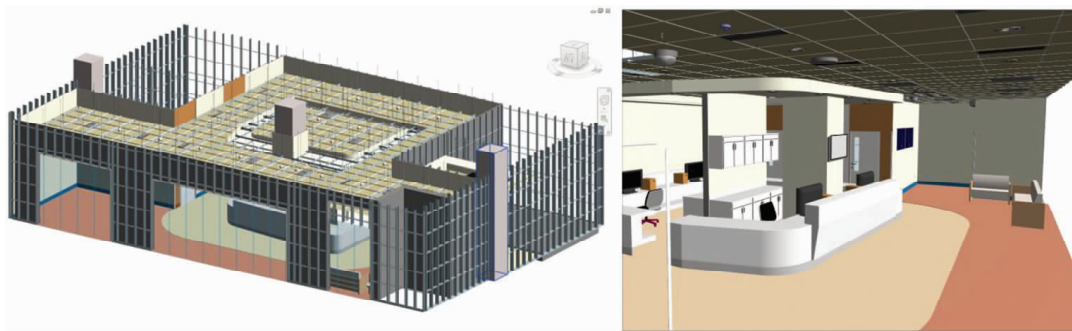


图8 接待台室各专业模型整合

整体机电模型的建模规则、建模深度、模型中施工区域重难点进行分析讨论。会后根据生产例会讨论结果对模型进行修改,保证 BIM 模型能完全满足现场施工需求。

3)审查:将最终的模型提交甲方、总包,由其提出审核意见,项目部针对审核意见修改模型。

除了在模型建立之初和应用过程中必须把控模型质量,在竣工环节,项目部也采取了各种管控措施来完善模型提高模型质量,提升应用水平。

4.4 应用效果

通过实践,项目的 BIM 竣工交付应用取得了如下效果:BIM 竣工模型与建筑物交付时保持高度一致。精装修 BIM 竣工模型包含了精装修涉及的所有构件,构件的尺寸、位置、材料、个别特殊构件的保养维护说明、构件的厂家信息等数据信息都保存在 BIM 模型中。BIM 技术的成功应用为本项目的精装修工程的顺利施工提供了有力的保障,实现既定目标的同时,兑现了对客户保质保量完成精品工程的承诺。为业主节约了成本,创造了价值,经济社会环境等效益明显。

综上所述,可以看出,我们实际应用中取得了较好的效果,在后期维修工程中给予了业主强有力的支持,受到了业主的一致好评。

5 结论与展望

本文作者深入研究了建筑装饰项目竣工交付的 BIM 应用,研究其步骤,内容,方法,流程,重点和难点,效果,总结并形成了一套的建筑装饰工程竣工交付环节 BIM 应用模式:基于 BIM 的工程管理必须注重工程信息的及时性、准确性、完整性、集成性,将项目参与方在施工过程中的实际情况及时录入到施工过程模型,将工程所有资料按要求整理、

通过审核并提交,体现模型数据与实际工程的有效一致,才能最终形成竣工模型,满足电子化交付及运营基本要求,取得良好效果;基于 BIM 的竣工验收,所有验收资料以数据的形式存储并关联到模型中,记录施工全过程的信息,并根据交付规定对工程信息进行过滤筛选,不包含冗余的信息。

工程竣工交付,意味着交付的模型,会在前期施工过程模型的基础上,调整完善的模型信息,集成包括隐蔽工程的所有工程资料信息,为后续的物业管理运维带来了便利;另外,也为以后建筑物翻新、改造、扩建过程中提供有效的构件信息。本项研究对未来建筑装饰行业企业满足 BIM 建筑装饰工程的 BIM 应用的竣工交付基本要求,以及电子化交付及运营具有积极的指导意义。

参考文献

- [1] 陆扬. 上海国际旅游度假区基于 BIM 的工程竣工规划验收创新研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2018, 10(5): 46-52.
- [2] 张校伟. 基于综合项交付的进度管理优化设计研究[D]. 华中科技大学, 2012.
- [3] 周成. 基于 IDM 的建筑工程数据交付标准研究[D]. 上海交通大学, 2013.
- [4] 陈伟民. BIM 交付标准研究[D]. 华中科技大学, 2015.
- [5] 朱晶. 基于 BIM 技术的工程验收资料交付标准探讨[J]. 绿色建筑, 2016, 8(06): 21-23.
- [6] 宁冉. BIM 在 CCDI 建筑设计中全程应用 助推项目成功交付[J]. 中国建设信息化, 2012(18): 28-36.
- [7] 孙莉, 戴玮. 基于 BIM 的公路桥梁工程数字化交付方法初探[J]. 工程与建设, 2015, 29(6): 749-752.
- [8] 楼跃清, 胡振中, 王亮, 等. 基于自主 BIM 平台的建筑机电安装工程模块化生产、集成交付及运维技术[J]. 建设科技, 2016(7): 52-53.

- [9] 董莉莉, 谢月彬, 王君峰. 用于运维的桥梁 BIM 模型交付方案——以港珠澳跨海大桥项目为例[J]. 土木工程与管理学报, 2017, 34(06): 45-50+56.
- [10] 张峰. 市政工程信息模型交付标准的研究[J]. 公路, 2017, 62(11): 146-150.
- [11] 陈达非, 谢明泉, 马云飞等. BIM 竣工模型交付应用研究[J]. 建筑技术, 2019(4): 458-460.
- [12] 罗兰, 赵静雅. 装饰工程 BIM 应用流程初探——基于 Revit 的装饰模型建立和应用流程[J]. 土木建筑工程信息技术, 2013, 5(6): 81-88.
- [13] 罗兰, 彭中要. 公共建筑装饰工程 BIM 技术应用流程研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2017, 9(4): 31-36.
- [14] 卢志宏, 罗兰. BIM 装饰专业基础知识[M]. 2018 年 5 月. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018, 204-206

Study on Completion and Delivery of BIM of Building Decoration Engineering

Zheng Kaifeng, Luo Lan

- (1. *Shenzhen Asiantime International Construction Co., Ltd., Shenzhen 518017, China;*
- 2. China Construction Co., Ltd., Technology Center, Beijing 101300, China;*
- 3. Wuhan Langmafeng Building Technology Co., Ltd., Wuhan 430064, China)*

Abstract: The completion of the BIM application of the construction project requires the submission of the BIM completion model. Based on the previous project completion delivery and BIM application process research, this paper uses literature review, comparison and practice to conduct in-depth research on the completion and application of BIM completion delivery model for building decoration engineering; comparing the completion delivery requirements before and after the application of BIM through analysis, combined with the engineering practice, summed up the delivery process and delivery content using BIM, and using the completed BIM model for settlement and final account application, and obtained relevant experience for the reference of architectural decoration projects.

Key Words: Decoration Engineering; Completion Delivery; BIM; Process