

BIM 技术在保障性租赁住房建设管理中的应用研究

王自若

上海地产住房发展有限公司, 上海 200120

[摘要]保障性租赁住房项目建设规模不断扩大,传统的粗放型建造管理方式已不能适应其高质量、高效益、低投入发展的需要。文中站在开发商的角度对建筑信息模型(BIM)技术的应用进行论述,将BIM技术的应用贯穿于保障性租赁住房项目的整个生命周期,详细介绍了标准化及协同化的设计应用、精细化管理的进度、成本、质量管理、竣工验收阶段与租赁运营的顺利过渡等内容及其相应的方法措施。

[关键词]BIM 技术; 保障性租赁住房; 建设管理; 精细化管理

DOI: 10.33142/ect.v4i5.19766

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Research on the Application of BIM Technology in the Construction and Management of Affordable Rental Housing

WANG Ziruo

Shanghai Real Estate and Housing Development Co., Ltd., Shanghai, 200120, China

Abstract: The construction scale of affordable rental housing projects continues to expand, and the traditional extensive construction management method can no longer meet the needs of high-quality, high-efficiency, and low investment development. The article discusses the application of Building Information Modeling (BIM) technology from the perspective of developers, focusing on the application of BIM technology throughout the entire lifecycle of affordable rental housing projects. It provides a detailed introduction to standardized and collaborative design applications, fine management of progress, cost, quality management, smooth transition from completion acceptance stage to leasing operation, and corresponding methods and measures.

Keywords: BIM technology; affordable rental housing; construction management; refined management

引言

随着国家加快完善住房保障体系建设,在此背景下保障性租赁住房成为房地产业的新战场和重大的惠民工程。保障性租赁住房项目往往具备“建设体量庞大、户型标准统一、时间节点紧张、造价水平较高、运营管理期限较长”等特点,施工方是整个项目的总指挥、总牵头,对施工方来说就是在严控成本和工期的同时保证质量,还要完成从“建设”转向“运营”的转变,而传统依靠二维图纸、经验决策以及纸张传递的方式已经无法满足精细化管理的需求。建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)系统是以工程项目为基础,对工程项目的设计、施工、运维等阶段进行全面数据化管理的系统,给建设单位提供了一种新的管理手段,可以覆盖整个项目建设周期,实现项目各阶段间的信息传递及协同工作。

1 保障性租赁住房建设管理需求与 BIM 技术应用价值

保障性租赁住房的开发建设对开发者有全方位特殊需求,其一是工程多数是由政府牵头或者政策倾斜项目,对其质量把控及交楼标准有很高的监督标准,例如我项目合同时规定了“一次性验收合格率达到百分之百”。其次,项目一般会有很多标准单元,该工程有 64 栋建筑,其中 PC 住宅含有 50 个单元,整个项目预制率达到了 30%,包括预制外挂墙、叠合楼板、阳台板等各种各样的预制件,所以在设计上需要十分准确,在安装过程中吊装及连接也需要很细致,尤其是 PC 结构的防水就在于外墙拼接缝隙处的密封问题,涉及橡胶空心止水带、弹性塑料棒、合成高分子密封胶等一系列产品,对程序及质量都有着很高的要求^[1];再次,巨大的规模伴随着大量的进度、成本、合同以及安全管理等信息,用传统的手工统计的方式效率很

低而且很容易出错。最后，作为运营方的持有者，建设方需要保证在工程竣工之后，能够把包括所有的设备、材料以及施工资料在内的数字资产全部移交给运营队伍，奠定几十年长期出租运维的基础信息。

BIM 技术最大的优势也恰恰是对付上面的问题。可视化的优点能够把设计成果直接展现出来，方便甲方在初期做出方案的比较选择等；协调性的优点可以在设计时就做到各专业之间的综合校验避免后期返工；模拟性的优点可以做到对于整个施工过程和工序通过 **4D** 模拟来合理安排资源；优化性的优点可以通过创建模型来进行精准的成本预算从而控制投资；而它的可出图性和信息集成的功能更是为数字化竣工交付以及资产台账的建立提供支持。《装配整体式混凝土结构工程施工与质量验收规范》（**DGJ-2117-2012**）等相关规定对于施工精确度以及质量有着较高的要求，而引入 **BIM** 则成为达到这一精确程度并保持信息连续性的一个重要手段。

2 基于 BIM 的设计阶段协同管理

规划阶段是影响保障性租赁住房品质及造价的重要阶段，在这个过程中开发商运用 **BIM** 技术可以把管理延伸到项目的源头，从本质上控制好整个工程的质量问题。

2.1 标准化户型库构建与方案决策优化

保障性租赁住房户型比较单一，开发商可以委托设计院，把成熟且通过市场验证过的标准化户型做成 **BIM** 户型构件库，在新的项目开始的时候便可以像“搭积木”一样进行组装拼接从而迅速完成设计方案^[2]。而此次工程装配式结构设计中，构件种类有预制剪力墙（**PCQ**）、预制外围护填充墙（**PCWQ**）、预制阳台板（**PCYTB**）等，众多类型都可以被做成 **BIM** 构件库来管理。通过 **BIM** 模型的渲染漫游功能，开发公司领导以及管理层能够亲身体验到建成后室内的空间大小、采光情况，甚至可以选择不同的装修方案、不同的材料搭配来进行比较。这相比查看传统效果图和户型图，决策效率和科学性大幅提升。

2.2 跨专业协同设计与碰撞检查

保障性租赁住房对成本敏感，在设计中出现的错、漏、碰、缺导致的返工是最大的成本浪费。开发商要主抓以 **BIM** 模型为中心的设计协同工作站，要求建筑、结构、机电等各专业在同一模型上协同工作，在装配式建筑中，预制构件拆分及接缝定位精度很重要。例如，在本项目中，外墙面水平施工缝防水做法：从内向外依次是封口砂浆、**PE** 棒、高强灌浆料、橡胶空心止水带等材料，工艺要求较高，构件标高必须严格控制，底部水平施工缝不能过大。借助 **BIM** 模型，能够逐一检查每一个预制外墙面板之间的连接节点，保证钢筋套筒、灌浆孔、预埋件的空间定位百分之百无误，防止现场出现打架现象。建设单位的技术总监要经常性地召开 **BIM** 模型论证会议，在模型中开展“所见即所得”的技术交流，如表 1 所示，把隐患消灭在图纸之中。

3 基于 BIM 的施工阶段精细化管理

建设项目实施阶段是建设单位把图纸变为实物的过程，是资金大量投放时期，而 **BIM** 技术的应用，使得建设单位对项目的施工阶段进行监督由原来的被动监督变成主动监督。

3.1 进度计划 4D 模拟与动态纠偏

业主可把整体施工进度网路图和 **BIM** 三维模型相结合创建 **4D** 进度模型，经过模拟可以看到整个过程的施工情况，检验进度计划是否可行。对该项目来说，25 个群塔在 570 个日历天的工期内同时运转是最难控制的地方，项目规定塔吊的高度要错开，在相邻两个塔机之间高得要超过矮的大臂 2m 以上，第一次安装高度也要相互错开，用 **BIM** 四维模型模拟可以看到不同施工阶段各个塔吊的臂展区域大小，以及起重重量和大臂转动半径是否与其他建筑有矛盾。而塔机塔臂应在塔臂覆盖直径范围内最高单位施工操作面之上不低于 10m，如模拟出现冲突，则可提前改变塔机型号以及位置或是顶升方案而不是依靠现场指挥人员的经验来抉择，从而避免了可能发生的碰撞危险，保证了工期。

表 1 基于 BIM 的设计协同审查要点与传统模式对比

审查阶段	审查要点	传统模式	BIM 协同模式	对建设方的价值
土建协同	预制外墙接缝防水节点	二维图纸对位困难，依赖经验	三维可视化校验，模拟拼装，精确控制缝宽与企口位置	减少渗漏隐患，降低交付后维修成本，保障租赁信誉
机电协同	管线穿预制剪力墙、叠合板	后期现场开孔，破坏结构，引发纠纷	模型中精确定位预留套管，导出预留洞施工图	保证结构安全，减少后期洞口封堵及防水处理费用
装修协同	装配式装修部品与土建安装界面	界面不清，易产生合同外变更	模型中明确各专业施工界面，实现“一模型、多用途”	锁定合同边界，控制变更洽商，精确预估装修成本

3.2 成本控制与工程量精确计量

5D BIM就是在三维建模的基础上增加成本参数信息,在此基础上进行工程量计算,发承包人造价合同部门可以直接通过 BIM 模型根据清单报价规则自动获取工程量来投标、支付进度款及内部成本控制。相较于人工计算,使用 BIM 软件进行工程量计算结果更为准确、快速。对于一些预制构件比如大量预制叠合板(PCB)、预制空调板(PCKTB)、预制楼梯(PCLT)等可通过模型一键生成构件列表,包括规格、大小、混凝土体积、钢筋重量等,避免了人工统计带来的误差。在进行设计变更的时候,模型随之改变,变更部分工程量的变化会自动累计,在建单位能及时了解到变更给投资带来的变化,从而对项目的总投资进行把控。

3.3 质量安全数字化巡检与追溯管理

建设单位质检员职责之一就是巡视工作。借助于 BIM 移动终端设备,可以将模型带入现场。巡视人员手持 PAD,将施工现场实际情况与 BIM 模型对比,发现存在质量问题的时候,可以在模型相应的部位进行拍照、标识、描述问题,并启动报修环节。比如在预制外墙防水施工中,需要核实外侧橡胶条是否挤压紧密,是否有位移、脱落现象;密封膏嵌缝宽度不低于 10mm 并要求连续、饱满。巡视人员可将自己的巡查结果直接附着在模型相关构件上。所有的质量问题及处理记录都会归档成为一套完整的档案资料,给建设单位的质量终身负责制提供有力的过程佐证。安全员也可以用模型来对临边洞口这些危险源做出标注及交底,提高安全管理科学化程度。

3.4 装配式装修部品部件跟踪管理

BIM 云平台可以联合物联网(RFID 或者二维码)进行标识,对重要的装配式装饰部品,例如整体卫生间、集成顶面、预制内隔墙板等等,都给予唯一的身份码,从工厂下单、加工、物流、入场验收、现场吊装全部过程的状态都会反映在 BIM 模型上,就像快递查询一样。它是一个让建设单位看到的透明化供应链显示屏,可以清楚地了解到材料设备的进场情况,预估会不会影响到项目的进度,同时也防止了假货混入,保障了装修质量以及住户的生命健康。

4 基于 BIM 的竣工交付与租赁运营衔接管理

保障性租赁住房的本质是运营。开发商交付给使用者的不是一座房子,而应该是一座具有全面数字化信息的“数字房子”,对未来的几十年内运营维护给予支持。

4.1 竣工数字化模型交付与验收标准

建设单位应在招标文件及合同条款中明确约定,最终

的竣工交付物不仅包括实际建筑实体本身,还须有一份经审批并与其对应的竣工 BIM 模型(As-Built Model)。验收标准也不再仅仅是审查技术图纸等文件,而是以模型为主要依据来进行校验。质检员可以将模型带到项目现场,检验设备的位置安装及管线铺设的方向和产品的规格型号与模型是否有差异。淋水试验是外墙防水验收的重要工序,在此过程中要着重对纵向、横向接缝以及窗框等进行淋水检测,查看墙体内部是否有渗水情况发生,对于试验及修补过程的相关记录都可以在模型上相应的部位进行关联挂接,实现项目的全生命周期管理。

4.2 房屋及设备资产信息集成

在工程建设过程中,业主单位应当主动负责把所有的机械设备及物资的相关资料录入到 BIM 模型内建立电子资产账册,相关信息包括但不限于:机械设备及其品牌类型、供货商名称、购置时间、进场日期、质保期、使用说明书^[3]。比如点击模型中的一个预制外墙板,不仅可以看到它的几何属性,还可以链接到它的混凝土强度等级为(C30)、钢筋种类为(HRB400)、所采用的标准图集为(预制混凝土剪力墙外墙板)(15G365-1)^[4]。

4.3 空间与设施运营数据前向集成

运维所需要的 BIM 模型主要是针对空间以及系统的逻辑关联。而设计时划分的“租赁单元”,“公共区域”,“机电设备室”这些空间内容都需要与今后运营管理系统内所涉及的房间编号、租赁面积、收费标准等相关信息相匹配。比如本项目有 64 栋建筑包括六层住宅楼、配套公建、地下车库等各种不同功能空间,在构建模型的过程中开发商需要提出每个单体都要按运营最小单位进行空间编码处理,使得模型的空间属性能够完整对应到未来的租赁合同管理系统中。而机电模型里的风系统、水系统、电系统拆分也应当同物业智能控制系统逻辑划分保持一致,比如地下停车场集水坑排水泵的控制回路以及住宅层公共区域照明电源回路等都应在模型里加以标记并进行系统分类。这样在数据上的提前整理就避免了运维团队接收后需要再对整个建筑物的空间结构以及系统进行梳理的工作,只需简单地将 BIM 模型对接入物业管理平台,就能做到“即接即管”,节省了大量的时间成本。

4.3 向运营平台的资产数据移交

建设期结束即运营期开启,在此过程中开发商项目部门须将竣工模型和相应资产数据,以规范的标准接口一次性并完整地交付给物业公司或者物业公司分配的智能化管理平台。转移的信息应该是一个简洁式的数据库并且方

便搜索与维护,物管员只要输入房号或者设备编号就可以查找到整个施工过程中的信息来作为报修、采购配件、制定维保方案等工作参考依据。在移交环节中,建设单位要组织专项交底会,由 BIM 实施小组对运营小组一一讲解模型数据框架、信息查询途径以及更新方式等知识,使运营人员认识到能自如地操作数字化交付成果^[4],并且建设单位还应该制定移交数据的签字确认制度,对移交模型中的信息是否有遗漏或者错误进行检查验证,并留下书面签字确认凭证备案,此移交模式不仅厘清了建设方和运营方的任务分工,而且为以后的资产抵押提供真实可靠的基础数据支持,大幅度提高运维工作效能,节省大量运维开支,从而达到 BIM 技术应用于项目全生命周期的价值闭环效果。

5 结束语

保障性租赁住房的开发建设是同百姓幸福生活及政府国有资产投资回报息息相关的命题,作为工程建设的投资主体及管理中心,开发企业必须要积极融入科技浪潮中去,把 BIM 技术转变为工程建设全过程的“灵魂”管理者。从设计初期就建立起规范化、协调性的管理机制,在项目施工过程中实行进度、成本、质量等全方位精细管控,

在工程完成之后对后续租售运营进行赋能,开发企业能够打造一个符合时代发展趋势的智能化建设工程管理模式。不仅仅是为了满足提高单个项目管理水平的需求,在这个“微利时代”,为了增强房地产企业自身的核心能力并承担起社会职责,由“建造”到“智造和服务”的转变,也将成为房地产企业一种必然的选择。相信在未来的某一天,BIM 与物联网以及大数据、AI 等技术结合会带来更加聪明、便捷的公共租赁房建设及运维方式。

[参考文献]

- [1]李文才.BIM 技术在装配式混凝土结构工程中的应用研究[J].安徽建筑,2018,24(4):52-53.
- [2]夏青青.基于 BIM 的装配式建筑设计与施工一体化研究[J].陶瓷,2025(5):186-188.
- [3]何永智.BIM 技术在装配式混凝土结构工程中的应用[J].工程技术研究,2021(3):121-122.
- [4]叶平.BIM 技术在装配式混凝土结构工程中的应用研究[J].工程机械与维修,2025(11):66-68.

作者简介:王自若(1974—),西安建筑科技大学建筑学专业毕业,现就职于上海地产住房发展有限公司,三林住宅项目建设方总负责,中级工程师,一级注册消防工程师。