

装配式建筑施工阶段的 BIM 技术应用研究

俞建刚

浙江龙嘉控股集团有限公司 浙江 金华 321200

【摘要】：本片文章简单地介绍了装配式建筑以及 BIM 技术以及各自的优势和不足之处，加深读者对这两者的理解和认知。着重讨论了 BIM 技术在装配式建筑施工阶段的应用。装配式建筑有着环保、节约、高效等优势，但在具体施工工程中也存在着不足，而 BIM 技术则可以在很多方面补足这些缺点。可以料想的是，在未来 BIM 技术和装配式建筑会有着更长远的发展。

【关键词】：装配式；BIM；施工阶段

1 装配式建筑

1.1 装配式建筑简介

具体来说，装配式建筑会在工厂或生产车间里完成建筑所需的基础构件和原材料，再通过交通工具运输到需要的建筑施工工地。在建筑施工工地再把运输过来的各种配件按要求装配完成，组装完成后对组装好的的构建浇筑混凝土完成稳定的工作，由此完成整个建筑流程^[1]。

1.2 装配式建筑的优势

相较于传统的其他建筑方式，装配式建筑拥有适应性强，在比较复杂环境中也能良好工作的特点；由于提前在工厂完成了部分构建的制造生产，施工时间也更短，同时也一定程度上降低了施工的难度。对于不同客户的不同要求，也能在生产前期提前沟通，根据用户的需求随时对内部配件做出相应的更改和调整，达到预期后再进行生产和施工。由于构件是在工厂中生产，因此相对于现场施工现场制作而言，在工厂中通过模具和相应的生产工具进行批量化生产的精度和质量也更能有保障。而目前，装配式建筑在 BIM 技术的辅助下开始向更标准，更集约化，工业化的方向发展。相较于之前的传统模式，优化了施工过程的协调度，信息传递速度以及设计与施工不一致等问题。在信息化技术的帮助下，借助 BIM 对信息模型进行参数化，让整个项目在建设过程中的参与人员的信息能同步实时共享，使装配式建筑的效率、质量得到了很大的提升。

1.3 装配式建筑的不足

目前国内装配建筑的施工环节和设计环节大部分仍然是彼此独立的状态。虽然在项目中会有总承包方在其中统筹协调，但是现实中还是会有三方因为沟通不到位而出现的施工问题存在。而目前同时具有设计功能和施工能力的承包商还比较少。其次是装配式建筑在国内发展时间不长，还没有形成一个有效的配套政策。

而有关的标准也并没有统一，这也使配装式建筑的推广缓慢。同样，在生产阶段，由于缺乏一个完善的标准，国内目前能按照设计方案制造出标准构建的厂商也不是很多，这

也导致了在项目中可供选择的构建种类较少，也给项目的采购过程带来了比较大的麻烦。

2 BIM 技术

2.1 BIM 技术简介

BIM（全称为 Building Information Modeling）技术最早在美国出现。是由 Georgia Tech College 大学的一位名为查尔斯·伊斯曼（Chuck Eastman）的建筑与计算机专业教授提出的概念^[2]。最初的只是一个产品模型的形式，但是随着信息技术的不断发展，BIM 技术也由此得到了更进一步的发展。建造行业也开始对信息化技术加以利用，许多设计图纸也由最开始的手绘逐步转化为在计算机上用先相关的软件进行。而 BIM 技术也在这个过程中逐渐发展为我们今天所熟悉的样子。目前很多人对 BIM 技术的认知仅停留在一个普通的建模和检查是否碰撞的软件。然而，事实上，上述的两个功能仅仅是其功能中的很小一部分。BIM 不是单纯的几种功能的结合体，而更像是一种理念。它更着重于在建筑过程中的数字化，在建筑的全过程中的各种信息都以数字化的方式存入模型中，参与项目的各方单位都可以在模型中提取自己需要的数据。这样以数字化信息贯穿整个工程的全过程，让建筑过程的各方都能有效的交流与合作。BIM 中的数字化信息也能被程序自动处理，让不同专业的信息和数据可以达成一直，有效的解决了不同专业之间合作的信息障碍问题。

2.2 BIM 技术的特点

第一，可视化，可视化极大的提高了建筑行业的效率。在以往的建筑过程中，设计方基本用图画和数字来表达设计各个方面的信息，但是所有的数据和信息都在二维平面中，对于实际建造的三维建筑，看图纸的人只能依靠自己的专业能力在脑海中构想出来。这对于简单的建筑来说问题不大，但是现如今的建筑大多都相对复杂，这就提高了工程的难度和复杂性。而利用 BIM 技术我们可以直接观看建筑的三维模型，这对于了解设计师的设计方案和理念有了很大的帮助。

第二，协调能力更强，对于参与建筑工程的设计，施工和建设单位这三方，协调交流与相互配合是非常有必要的。

但是不可避免的,在施工的过程中我们会遇到一些可预想或没预想的情况。这时就需要参与项目的多方组织相关的会议梳理问题,提出相应的解决方案,避免更大的损失。而BIM的协调技术就能在一定程度上有效地解决这个问题。

第三,模拟能力,在建筑的设计阶段,就可以使用BIM的功能对建筑的三维模型进行模拟实验,分析光照,风力,以及建筑的能耗等各方面的问题。在施工阶段也可以在三维模拟的基础上加入进度或者成本两个维度进行5D模拟,再根据模拟的结果确定出一个最优的方案出来。在后续也可以对一些紧急情况,比如地震,火灾等进行模拟,考察建筑的火灾防控和应急通道等是否符合国家要求,能否达到使用的标准^[3]。

3 装配式建筑与BIM技术的应用

3.1 BIM在构建制造过程中的应用

构件的生产阶段是装配式建筑的关键步骤,是连接装配式建筑的设计与实地施工之间的一座桥梁。在开始生产构件之前,为了让构件的设计达到要求,构件的设计人员和负责生产构件的工作人员需要提前沟通。在没有使用BIM的时候,设计人员交付给生产人员的是图纸上的二维图像,但是这样设计人员的设计意图和思路难免有没有完全传达到生产人员的情况,这样就有可能发生构件生产完成之后才发现有错误的地方,造成不必要的损失。此外,有的构件结构较为繁琐,需要设计人员与生产人员反复交流修改,如果交流不够及时,就容易出现工期拉长或者出现错误的情况^[4]。

利用BIM的模型,生产构件的厂家就可以和设计人员以模型进行交流沟通,这样可以确保数据的交换时候的准确性,也能有效的减少构建生产的时间。如果出现了有需要更改的地方,设计人员也可以直接对BIM模型中的数据进行更改或更新,再将新的数据与生产构件方进行对接,再利用BIM模型将数据展现出来,生产方可以很清晰地了解到设计师的意图,这样就可以极大地提高构建生产的速度,也减少了出现错误的风险。同时,生产构件的厂家也可以把BIM模型与RFID技术结合起来,直接从模型中得到构件的有关信息,再根据构件的信息和要求等制定适合的原材料采购计划。这样就可以有效地提高购买的准确度,避免不必要的浪费,也可以进一步提高构件的生产效率,降低生产工期。而生产厂家也可以将生产信息及时反馈给设计方和施工方,进一步提高项目的生产进度。

在运输阶段,厂家生产完构件后就需要将其运输到施工工地上去。但是在运输过程中会存在许多难以预料的情况。比如道路出现状况,构件由于当地的政策进入不了工地。有的构件尺寸较大,需要特殊的运输方式,或者有的构件无法

在运输途中长时间保存等等。因此,在运输之前一定要做好相应的规划,避免因为提前到准备不充分而造成损失或者工期延误等情况。要解决上述的问题,我们可以将BIM技术的信息系统和构件的管理系统有效地结合起来,共享信息。使用RFID技术将施工工地的具体情况,以信息的形式发送给构件管理系统。构件的管理人员再根据施工场地的具体情况安排构件的运输。

3.2 BIM在施工现场布置的应用

在装配式建筑的构件进入施工场地后,如何去储存构建也是非常重要的一个问题。这个问题涉及到选择何种类型的塔吊,怎样规划车辆的运输路线,构件的存放地点等问题,同时还要预防到一些未预想的问题。同时施工场地的空余面积不大,存储的构建不能太多,这就需要我们安排好构件进场的多少以及进场的时间。在传统的建造模式中这些问题会消耗一部分的人力,处理不好还会影响工期的进度造成不必要的损失。

而我们利用好信息化的相关技术就能够有效地解决这些问题。在生产构件的时候,往构件里植入RFID芯片,工作人员在安排运输配送,储存管理的时候就只需要读取识别芯片,就可以实现验收,计数等工作。有效地防止了以往位置偏差,数目不对的情况。在对构件进行吊装和拼接工作的时候。工作人员也只需要读取芯片来获取构件的综合信息,完成有关设备信息的核查之后,就可以进行相应的操作。这样就可以有效地提升预制构件的安装,吊装等工作的效率,减少出现错误的概率。

不同于传统的混凝土浇筑建筑,在使用装配式建筑时会有大量的预制构件进入施工现场。而施工场地又十分有限,因此施工场地的规划和布置十分重要尤其是场地中塔吊的布置,构件存放地点的选择以及运输道路的规划。在装配式建筑的施工过程中塔吊具有非常重要的作用,塔吊的效率直接影响了整个工地施工的效率。首先要确定塔吊是否符合构件卸货装车的要求,由此确定其型号。其次还需要考虑塔吊的覆盖面积,与电线保持安全距离。在满足要求的多个方案中利用BIM模拟,选择出其中最合理的一个方案。而有关于存储,运输路线的选择也是同样的道理。我们尽量对满足基本要求的多个方案进行BIM模拟,优中选优,选出最合适的方案即可。

3.3 BIM在施工质量管理中的应用

在传统的浇筑建筑施工过程中,容易发生由于工作人员操作不规范或者验收过程不细致导致的质量问题。而装配式建筑的制造构材都是在工厂中统一生产加工。制造的环境和工序都相对较好,因此构材的质量更有保障,确保了建筑的

质量。此外,合理利用 BIM 技术也可以有效地减少人为失误。多方确保了建筑的质量。在运输和储存过程中,利用 BIM 技术也有效地减少了在这些过程中出现的质量问题。若因意外情况发生了损坏等情况,也可以联系厂商,利用 RFID 芯片查找构件的信息,及时重新生产,不会过多影响工程的进度。

在施工的过程中,质量管理的重要性不言而喻,在装配式建筑上尤其如此。安装过程中出现的任何失误或者偏差都会严重影响到建筑的质量。在 BIM 技术的帮助下,施工单位可以提前对工程做模拟,利用 3D 模型,再关联时间因素,构建出 4D 模型。我们可以观察到施工过程中每一个时间点的建筑外观,也可以在工程进行时将其与实际建筑进行对比,实时地对工程的质量进行跟踪。利用模型,施工队也可以直接获取构建的尺寸等信息,提升对建筑构件的了解和认识,以避免安装错误等情况,提升工程的效率,提高质量。此外,利用如今发达的移动互联网,指导人员甚至可以在异地利用手机平板等设备进行远程异地指导。也能利用 BIM 实时的查询构件的信息以及完成情况,再上传到项目数据库,以实现查询建筑施工质量的操作。

BIM 技术同样能应用于施工安全管理的工作中。我们将工程的施工计划和方案以及决策的依据提供给安全管理工作。同时对整个施工的进度进行监督,能有效的起到预防安全事故的作用。再结合 BIM 技术的模拟能力,将施工过程中可能存在的安全隐患排查出来,再由技术人员实地考察排除安全隐患。也可以对可能出现的险情做出相应的防范措施,制定相应的应急方案。

3.4 BIM 在施工进度管理中的应用

在装配式建筑的施工过程中我们可以利用 BIM 技术的有

关参数和模型,准确的获知工作每天的工作任务以及工作进度,这样就可以通过调整工作人员和工作任务之类的方式提高对工程的掌控力。也可以通过 BIM 的 4D 模拟能力对人员的安排和工程的进度进行调整,以确保工程合理有序地进行。

此外,在配装式建筑工程进行时有一项非常重要的安排,就是预制构建吊装的顺序。如果由人工来完成的话,由于其工作量大,人工很容易出现误差,难以确保吊装工作的顺利完成。而运用 BIM 就可以很好地解决这个问题。具体可以在项目中制定好施工进度,再将相应的信息输入 Microsoft Project 中得到特定格式的文件,再把对应文件导入 Navisworks 和 BIM 进行关联。这样我们就能得到每个时间段的对应工程以及其工作量,依此来制定工作计划。有时,难以避免的工程会出现一些突发情况,让原本制定好的计划被打乱。这时我们也可以利用 BIM 模型及时地对计划做出调整,避免因为没有及时调整所造成的危害。项目的管理人员也同样可以利用 BIM 的模拟功能对实时的工程情况做对照,随时注意把控工程的进度。若出现与模拟结果不一样的现象,要及时查看并做出恰当的应对处理措施。

5 结束语

总体而言,这篇文章主要在于分析和说明 BIM 技术在装配式建筑领域所能起到的巨大作用。其提供的帮助在预制配件、配件的运输储存、施工过程中各方面的应用都是显而易见的。可预料的是,未来 BIM 技术与配装式建筑还会有更加广泛的应用。

参考文献:

- [1] 马跃强,施宝贵,武玉琼.BIM 技术在预制装配式建筑施工中的应用研究[J].上海建设科技,2016(4):3.
- [2] 肖阳,刘为.BIM 技术在装配式建筑质量管理中的应用研究[J].价值工程,2018,37(6):4.
- [3] 孔丽婧等.基于 BIM 技术的装配式建筑施工阶段管理应用[J].科技经济导刊,5(2018):1.
- [4] 张爱琳等.基于 BIM 技术的装配式建筑施工阶段信息集成动态管理系统的应用研究[J].制造业自动化,10(2017):5.