

# 测绘技术在装配式建筑智能建造中的应用

杨守菊

四川建筑职业技术学院 四川德阳 618000

**摘要:**智能建筑是建筑行业的发展趋势,在智能建造的要求下,对于现代信息化技术和智能化技术的要求也在逐渐提高。装配式建筑,这种新型建筑理念对测绘的精度依赖较高,在智能建造的趋势下,探索新型现代化测绘技术,在装配式建筑建造过程中的应用是有必要的。明确了装配式建筑在智能建造下的测绘需求,简要介绍了几种测绘技术,在装配式建筑建造过程中的实际应用。可作为装配式建筑行业发展与智能化探索的参考资料。

**关键词:**测绘技术;装配式建筑;智能建造

装配式建筑在施工效率和施工质量方面与传统施工形式相比更具优势,但因其特殊的施工流程及影响因素也注定了其对测绘技术的依赖。智能建造背景下,通过人工一一测绘的形式,不仅耗费人力资源,同时对于准确性和操作效率也无从保障。基于此,分析在智能建造背景下社会技术在装配式建筑中的具体应用是有意义的,这也是本文的行文目的之一。

## 1 装配式建筑与智能建造

装配式建筑是指把传统建造方式中的大量现场作业工作转移到工厂进行,在工厂加工制作好建筑用构件和配件,运输到建筑施工现场,通过可靠的连接方式在现场装配安装而成的建筑。这种建筑模式综合优势多、应用前景广,符合绿色节能的发展趋势,也使得应用装配式的建筑类型逐渐增加。智能建造是指在建造过程中充分利用智能技术和相关技术,通过应用智能化系统,提高建造过程的智能化水平,减少对人的依赖,达到安全建造的目的,提高建筑的性价比和可靠性。其核心内容有提高建造过程中的智能化水平,减少对人的依赖,同时对于建筑的安全和质量也提出了相对应的要求。

在智能建造背景下,装配式建筑在开展过程中有着诸多亟待解决的问题,其中装配式对于测绘技术的依赖就是其中之一。由于装配式建筑特殊的流程形式,在设计构件生产现场拼装验收阶段,均需要展开大规模高精度的测绘,若完全依赖于人工使用传统方式进行测绘,这与智能建筑的理念是相违背的。在当前行业背景下需要展开现代测绘技术在装配式建筑中的应用探索。

## 2 装配式建筑测绘的需求

### 2.1 设计方案复核

装配式建筑的设计工作,除了进行传统的建造设计与结构设计之外,还需根据装配式建筑的特性进行专项深化设计。装配式建筑最显著的特点就是将建筑主体结构分割成各个构件的形式,在分割过程中要考虑多种条件的约束。首先是构件的生产运输及安装过程是否易于施工,构件过大或过

小都有可能导致工程项目施工工作开展不顺利;其次对于构件的自身的尺寸也是需要进行调整的,必须考虑到在构件生产及安装过程中可能出现的尺寸偏差,且严丝合缝的构件设计,在安装过程中定会出现多种问题。而测绘技术在此时的应用就可作为设计方案的复合手段,当方案设计完成后利用测绘技术进行复核,即可知悉该设计方案的可行性,也能提前预知问题,确保未来项目的顺利开展。

### 2.2 模板设计

装配式混凝土建筑的构件是在工厂中进行批量浇筑的,混凝土浇筑工程中模板起到规范混凝土控制混凝土尺寸的作用,一般装配式建筑的模板均需要进行专项设计,以此来满足较为复杂的外观。在进行模板设计过程中,应用测绘技术能够保障模板工程的质量稳定性,必须明确模板自身的尺寸将直接影响未来混凝土构件的尺寸,且这与线就是混凝土建筑的模板,尺寸偏差要求显然不同。若在构件生产过程中所应用的模板,尺寸偏差较大,则极容易导致大批量的混凝土构件具有较大偏差,从而影响工程质量。

### 2.3 构件尺寸校验

装配式混凝土建筑构件尺寸对于安装过程的影响是不能忽视的,理想状态下所有构件的尺寸与设计相一致,那么在安装过程中只需按照次序一一安装即可。但在实际安装过程中可能存在构件的尺寸偏差,而这种偏差在构件次序安装的情况下是会累积的。通过测绘技术即可知悉当年构件尺寸偏差情况,从而在进行下一批构件生产过程中,即可通过尺寸微调来改善当前所存在的质量问题,以此达到控制工程质量的目的。

### 2.4 缝隙处理与精准度控制

装配式建筑在施工过程中各个构件的拼装不可能毫无缝隙,在设计过程中尺寸的设计也需考虑未来安装的顺畅,从而缩减构件尺寸。对于不同尺寸的缝隙可采取不同的处理措施,也可通过测绘技术的保障,来明确各种施工条件与构件尺寸下所形成的缝隙情装配式建筑实施过程中构件数量多所形成的缝隙也比较多,在智能建筑的背景下,通过测绘技术



进行缝隙的精准度控制也是测绘需求之一。

### 3 测绘技术在装配式建筑智能建造中的应用

#### 3.1 基于BIM技术的设计阶段尺寸测量

BIM技术是一种基于计算机软件和信息化平台所在建筑领域应用的辅助技术,主要原理是将建筑设计方案和建筑整体构造转换为三维模型并多方整合信息,在此信息模型上开展相应管理动作的一种工作形式。上文中已经简单明装配式建筑在建造过程中对于尺寸要求更高,容错率更低,同时装配式建筑误差具有累积性,这就要求在全过程中均需要有更准确的数据为各个阶段的测绘工作提供参考。在传统的工作模式下,一般数据的取得由图纸读取,无论是纸质图纸还是电子图纸,在读取的过程中数据都不是直接显现的,而是需要人为标定起点与终点,拉取相关数据后,才可得到测绘的基本依据。但必须明确当前建筑的方案大都较为复杂,涉及的数据内容也越来越多,这就使整个工作流程的错误概率增加,无论因何种原因产生的数据误差,均会导致后续装配式构件在设计、生产和安装过程中出现严重错误,而这种错误是不可逆的,且对于装配式工厂构件生产均为批量化的形式,单个数据的偏差极有可能导致大批量构件的报废。但在BIM技术下,通过三维模型读取各个数据是直观而精准的,不会产生因技术人员自身能力问题或理解偏差所带来的数据读取点错误。此外在三维模型上还能直接进行混凝土构件的分割,依靠分割后的构件三维立体图形,也可对后续的模板设计,构件生产,构件验收等形成完善的参考依据。相比于传统的测绘技术而言,利用BIM技术是简单快捷的,同时准确率更高,基于三维模型开展各项工作也能减少因人为问题带来的错误。对于装配式建筑,这种新型建筑模式而言,在较高的测绘数据要求下,BIM技术的应用是有必要的。

#### 3.2 自动化工厂级测绘手段对构件初检的应用

以混凝土装配式建筑为例,大体施工流程是设计方案确定后,混凝土构件的浇筑生产工作由工厂进行,养护周期满且验收通过后再运送到工程现场进行安装工作。整体过程中不难发现装配式混凝土建筑的质量与构件质量呈现直接关联的关系,大型建筑混凝土构件数量多,需要验收的内容多,尤其对于尺寸验收的工作是难以进行一一验收的。也必须明确其实及时使用同种材料,在同一时间段的同样环境下生产的混凝土构件,也会因模板自身问题或混凝土自身不均匀分布的影响出现构件尺寸不同的情况,而装配式建筑对于尺寸偏差的要求较高,尤其关键位置的构件,若其偏差过大,可能会出现安装后缝隙过大或无法顺利安装地间写装且装配式混凝土建筑的构件安装具有持续性,这种尺寸误差也是会出现累积的严重情况还可能导致结构性能受到影响。

本小节中提出了自动化工厂及测绘手段,可通过影像识别或红外线测量技术,在混凝土构件的浇筑过程中开始,就利用自动化手段对工作区域进行识别并测绘当前构件的尺寸,可从某款支付阶段开始,就对尺寸进行严格监控,对于

浇筑环节中,模板是否出现了明显的移动、是否有错误的人为调整出现,在浇筑完成的养护阶段,是否受到了外界因素的扰动,这些问题都有可能影响混凝土构件自身尺寸。在自动化测绘手段应用之后,能够保证整个厂区的混凝土构件全生产流程中均经过至少一次测绘,一方面可直接进行尺寸的校验工作,另一方面也可通过测绘所采集到内容,直接在计算机上输出三维模型,而后检验该实际三维模型在工程中的应用情况。当混凝土构件大批次出厂时,同样可采取相同的技术,实现快速高效准确的完成对所有构件所有尺寸的全面验收,这样能够规避因混凝土构件尺寸所带来的质量困扰。

#### 3.3 测绘技术与钢筋定位对位问题

混凝土构件之间的连接依靠钢筋,各个构件通过侧面预留钢筋和钢筋孔的形式来完成与相邻构件的对位,而后再在交叉区浇筑细石混凝土或水泥砂浆,完成构件之间的固定工作。从这一点工作形式不难看出,混凝土构件对于钢筋的位置要求是较高的,若构件钢筋孔或钢筋安装位置不正确,则难以与其他构件进行对接;即使能够对接,也会使钢筋承受侧向弯力或非垂直受力对整体新闻并不利。此外在施工过程中,由于钢筋堆位不正确,所产生的钢筋弯折,钢筋脱落等问题也屡见不鲜,而这实际上对于装配式混凝土建筑而言,是质量无法保证的体现。但实际上在进行构件生产过程中,钢筋对位的问题也是比较难以控制的,首先相对而言,钢筋位置的偏移对构件整体尺寸的外观并不会造成显著影响,仅有通过逐个精确测量的形式,才能够保障对位位置合格;钢筋对位位置可能会随着浇筑过程中出现扰动因素,使钢筋发生错位;钢筋孔预留同样会面临上述问题。整体工作量大,操作细微,这也使得装配式混凝土构件钢筋位置不准确的问题频繁出现。

针对此场景可利用测绘技术实现。在装配式建筑智能建造的背景下,需尽量减少人工参与并提高工作效率,当前有较多新型测绘技术,已经能代替人工完成成熟性高且较为繁杂的测量工作。如图像测量技术对于钢筋对位问题就可提供有效的解决方案,通过图像采集来分析钢筋距离保护层和构件边界的比例,而后即可知悉钢筋对位得具体准确程度。也可将整个系统变成为自动化识别,在工作过程中若出现偏差问题,通过报警的形式引起生产人员重视。在构件使用前,通过图像测量技术,只需简单拍照即可知悉该构件是否满足要求。

#### 3.4 建造过程中的沉降、位移观测

装配式建筑相比于一般现浇混凝土建筑的质量要求更高,组成建筑的各个混凝土构件,自身具有较大的强度,但强度上升也会面临着抵抗变形能力的下降,对于装配式混凝土建筑而言,其沉降观测和位移观测就显得尤为重要。传统建筑位移沉降观测手段大部分采取人工观察测量的形式,对细小的沉降和位移无法及时察觉,虽不会对建筑造成严重问题,但在质量发展的角度上来看,该问题仍是具有一定优化

空间的。

实际上,装配式建筑在开展过程中沉降和位移的问题,可通过测绘技术来进行辅助观测。当前高精度测绘手段已经在百米范围内达到毫米级的测绘精度,也就是说在装配式建筑施工过程中所涉及的细小位移和沉降都是可及时观测的。尤其在混凝土构件安装过程中,将其调整为垂直之后还可能受到外界因素或自身支撑不平衡的作用,使其发生倾斜,而细微倾斜,肉眼难以观测,若此时直接进行灌浆作业,则会使混凝土构件不垂直。引入测绘技术对相关问题进行监测之后,可全面直观地了解各个构件是否产生了位移情况,也相比于传统工作中,逐个校验的形式,效率更高、准确率更高,这也符合智能建造的理念。

### 3.5 基于智能化测绘技术的、的装配式建筑质量监控

智能建造理念下人机交互是一个较为流行的概念,通过一系列现代化技术的辅助,也可使人机交互被应用到装配式建筑质量监控工作当中。本小节中提出了基于传感器和计算机软件的装配式建筑质量监控。在装配式建筑安装过程中,即可在各个构件上内置或粘贴一小型碰撞传感器,这样在构件发生碰撞时即可及时知悉,对于受到冲击力较为严重的构件,需进行重新检查,防止其内部出现裂纹或缺角断筋的情况影响工程质量;直接利用传感器的形式来监测施工过程中出现的位移沉降等内容,相对于传统的一一测绘而言效率更高,同时可做到连续观测。此外智能化测绘技术还有利用图像识别、智能化处理、近场通信等新型技术的表现形式,在装配式建筑施工过程中,通过基础测绘手段与现代智能化技术的融合,增加整个建造过程中的智能性,对于各项工作开展的效率及准确度而言提供良好保障。

## 4 结语

装配式建筑是一种新型建筑模式,因其具有多种优势也

成了最具发展前景的施工理念。但由于装配式施工流程特点及较高的质量要求,其对于测绘工作的准确度与工作量都呈现明显增加的形式。智能建造主要提倡减少在施工过程中人的参与,同时利用现代化手段加强建造过程中的智能性,为提高施工效率与质量,减少人力成本投入提供解决方案。在智能建造的背景下,装配式建筑中所应用的一系列新型技术有必要的,通过现代化测绘技术能够在设计阶段,构件生产阶段,施工阶段,质量验收阶段等多个环节提供更多对策,这对于装配式建筑测绘精度高、工作量大的情况是具有一定应用价值和现实意义的。本文旨在起到抛砖引玉的作用,行业内对于装配式建筑质量保障及智能测绘的探索也从未停止,在未来会有更多先进的技术手段被应用到装配式建筑工程当中,促进行业健康发展。

### 参考文献:

- [1] 张亚英, 杨欢欢, 安泽, 等. 装配式建筑应用型人才的培养[J]. 北京工业职业技术学院学报, 2017, 16(2):3.
- [2] 吴伟东、姚灿、潘海泽、许博浩、黄鹏. 装配式建筑项目实施阶段质量风险评估研究[J]. 科技促进发展, 2020(10):7.
- [3] 林忠华. 基于BIM技术的预制装配式住宅应用研究[J]. 四川水泥, 2019(1):1.
- [4] 林忠华, 冯宁静, 胡志伟, 等. BIM技术在装配式建筑中的应用价值[J]. 北京工业职业技术学院学报, 2018, 017(004):17-21.

作者简介: 姓名杨守菊, (出生年月-1981) 性别: 女  
民族: 汉 籍贯: 重庆奉节; 单位: 四川建筑职业技术学院  
职称: 副教授 学历: 工程硕士 研究方向: 测绘工程, 工程测量;