

装配式高层建筑工程施工的关键技术应用

王存芬

青岛润达暖通工程有限公司, 山东 青岛 266000

[摘要]当下, 装配式高层建筑工程日渐增多。这类建筑成本相对较低, 施工不受很多因素所制约, 所以应用越来越广。装配式高层建筑的核心特征在于装配, 它的发展和出现以高质量预制件为基础、为前提。工业技术的演绎发展为高质量预制件的批量化生产提供了根本的保证。和传统施工技术相比, 装配施工优势显著。基于此, 文中分析了装配式施工所依赖的关键技术、解读了其工艺运用, 归总了其优越性, 期望能推动其广泛应用, 为从业者提供一定的参考和借鉴。

[关键词]装配式建筑; 高层建筑; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i5.8284

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Application of Key Technology in Construction of Prefabricated High-rise Buildings

WANG Cunfen

Qingdao Runda HVAC Engineering Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: At present, prefabricated high-rise building projects are increasing. This type of building has a relatively low cost and construction is not constrained by many factors, so its application is becoming increasingly widespread. The core feature of prefabricated high-rise buildings is assembly, and its development and emergence are based on high quality prefabricated components as a prerequisite. The development of industrial technology provides a fundamental guarantee for the mass production of high quality prefabricated components. Compared with traditional construction technology, assembly construction has significant advantages. Based on this, the article analyzes the key technologies relied on in prefabricated construction, interprets its process application, summarizes its advantages, so as to promote its widespread application, and provide certain reference for practitioners.

Keywords: prefabricated buildings; high-rise buildings; construction technology

经济发展, 社会进步, 民众的收入增加, 生活水平随之提升, 对建筑及其服务的需求同步上升。在此时代背景下, 建筑行业的发展前景越发可期。科技发展、社会进步的同时, 建筑工程施工技术随之提升, 施工模式也随之革新。施工技术的提升、施工模式的革新极大地提升了施工效率。经济发展加剧了城乡用地的紧张态势, 催生了越来越多的中高层建筑。高层建筑从设计到建造完成, 工程庞大且复杂, 需要耗费众多的人财物, 在这个过程中, 也会给环境造成很大的污染。在“碳中和”这一发展目标的指引下, 建设友好的、可持续发展的社会环境, 要求我们进一步升级高层建筑施工技术, 一方面提升建造效率, 保障建造质量, 另一方面实现节能减排的目的。

1 装配式高层建筑施工现状

优化革新装配式建筑施工技术, 尤其是高层建筑施工技术, 意义重大。现在, 装配式高层建筑在施工中广为采用的方法是: 把标准层界定为结构单元, 在结构单元的基础上拆分整座建筑, 将建筑整体拆分成多个部分: 楼梯、楼板、墙面等等。由工厂预制生产不同构件, 而后转运至施工现场进行拼装, 拼装完成后, 现浇剪力结构, 完成建造。

国务院在 2016 年 2 月, 针对城市规划建设管理明确表示支持装配式建筑施工技术的发展与应用。在各级政府的大力支持下, 其被广泛运用于各地的建筑施工之中。装

配式施工具备四大显著优势: (1) 减少了施工现场的作业人员, 降低了施工现场的人员密度, 有效节省了人力成本, 同时提高了施工的安全性; (2) 以预制件的形式生产结构单元, 有助于提升精度; 设定标准的、模式化的安装流程, 可以尽可能减少人为造成的各种施工问题, 提高了生产的可复制性; (3) 整个施工过程, 可高频次、多领域地使用机器作业, 加快了安装速度, 缩减了安装成本; (4) 施工现场的作业量大幅减少, 给施工周边造成的环境污染随之下降, 同时也能更好地保证施工人员的身体健康, 降低施工人员患职业病的几率。

毫无疑问, 装配式高层建筑优势显著, 但它也存在不少亟须解决的问题。比如, 设计理念有待进一步地提升, 设计施工的系统性有待进一步增强, 截至目前从构件预制到组装、浇筑等整个过程还不能做到流水化作业。建造出来的建筑无论是在抗震性方面, 还是在一体化程度上, 都需要进一步地提升。

2 装配式建筑施工技术的优势

比较装配式建筑和传统建筑, 前者借助预制技术和装配作业, 有效的减少了现浇施工量, 节约了资源, 减少了污染, 提升了建筑工程环保水平。将其运用到建筑工程之中, 既能提升管理的效度, 同时能保证施工质量, 也有利于开展施工安全管理。

2.1 可提升施工质量水平

装配式建筑施工充分借鉴了、使用了工厂的生产模式。工程所需的各种构件都在工厂用模具制作出来,这样就能避免传统施工中所存的各种质量问题,并能很好地保证构件的精度、满足构件的规格要求,提升施工质量。相比于传统建筑施工模式,装配式施工将能更好地避免人为操作性失误,将能充分保证施工的准确性,有效提高施工的质量。

2.2 实现管理模式创新

装配式建筑具有三大特征,构件标准化,施工工厂化,作业精准化。将其运用到建筑工程施工之中,通过优化生产流程,完善生产环节,进一步地改进、革新、完善这一施工模式,在这个过程中还能进一步强化劳动者的综合素养,也能推动施工管理的发展,优化施工管理的技术。若想保证施工管理能有效满足建筑工程的要求,建筑企业一定要在传统管理模式的基础上,进一步革新管理理念,优化管理方式,通过提升施工管理的水平,保证施工管理的整体质量,有序化建筑施工作业。

2.3 提升项目管理效率

将装配式施工引入到建筑工程管理之中,减少了操作量,减轻了施工现场的作业内容,也能更为科学、有效的对各项施工内容进行交叉管控,毫无疑问,这必然有助于提升施工质量、提高施工效率。和传统建筑施工技术相比,装配式施工还能大幅缩短施工周期,这就进一步提升了施工效率。

2.4 有效节约各种资源

将装配式施工技术运用到建筑施工之中,能有效节省材料和施工所用的各项资源,最小化资源的浪费。因为采用了模块化、标准化的生产技术,所以从构件的预制到现场的浇筑,都具有更高的可复制性,材料和资源的利用率因此得到了良好的保证。在装配的过程中,经由对工程局部施以科学的管理,可以有效降低能耗,提高资源的利用率和成本的控制水平。

3 装配式高层建筑工程施工的关键技术

3.1 3D 打印技术

3D 打印技术对整个社会的发展来讲,都是革命性的改变。将其运用于建筑行业,将能在技术上进一步助推施工工艺的发展。装配式建筑和 3D 打印技术具有先天的适配性,把这两种技术紧密地结合在一起,将能大幅提升建材的利用效率,最小化施工中的资源浪费,能快速的、于极短时间内制造生产出来极为复杂的构件,这在传统工艺中是不可想象的,将其运用到装配式建筑施工中,事半功倍,既提升了建造效率,也规避了传统施工所存的各种问题,有效保证了建筑质量。

3.2 绿色建筑施工技术

建设环境友好、更适合人类长期生存发展的社会,必须要在各领域都秉承可持续发展的基本理念,装配式建筑

施工同样不能置身事外,也必须要走绿色发展的道路,也必须采用绿色施工技术。已有研究成果显示:研发绿色、环保的混凝土结构,革新混凝土养护技术,将有助于“碳中和”发展目标的实现,将能帮助我们更好地回收利用外部环境里的二氧化碳,也有助于实现“十三五”规划所确定的协调发展绿色建筑、升级建筑产业的大目标。比如将雨水回收、活动遮阳、阳台平板太阳能电热技术运用到建筑施工之中,特别是装配式高层建筑之中,既能大幅降低建筑运行过程中的能耗,也能有效的减少各种资源的浪费,助力绿色环保社会的建设,助力环境友好型社会建设目标的实现和达成。

3.3 BIM 技术

科技发展,信息技术进步巨大,现在信息技术已被广泛运用于各行各业,包括建筑行业。BIM 技术有诸多显著的优势,比如可视化、一体化、高度协调化等等,将其用于建造装配式高层建筑的过程中,能很好地检验计划的落实程度,减少不必要的资源浪费。将时间维度添加到 BIM 技术中后, BIM 就能虚拟装配式建筑施工,通过虚拟施工过程中的碰撞检测,减少实际施工中的返工频次,有效保证建造质量、建造速度。经由虚拟施工,还可实时监督施工进展。建造中一旦发生问题,也能为管理人员尽早发现,这将有助于问题的尽早解决,避免各种质量问题,预防安全事故。将 BIM 技术运用到装配式高层建筑的设计之中,通过三维、可视化整个设计过程,更好地辅助设计工作的开展,推动施工项目在设计层面走向高度的协同化和一体化,全面保证设计图纸的精细度,全方位优化图纸的绘制水平,从设计层面作好安全保证,提高建筑质量以及施工效率。

3.4 “互联网 +” 技术

在 5G 网络、人工智能的双重发展下,各行各业都将走向网络智能化,建筑行业的未来也在网络智能化。这一点已为不少企业意识到,它们有目的地将互联网和智能化技术运用到建筑项目之中,大幅提升了施工质量,提高了施工效率。“互联网+”技术在装配式建筑施工模式中,更是大有优势。在“互联网 +”的加持下,建筑将走向高度的智能化,从施工到建筑后期投入使用后,海量的基础数据被收集起来,施工者、管理者在各种管理系统上就能实时操控、实时监管,从清洁到环境监测、从安全报警到温度调节再到智能家居等等,都走向了智能化和网络化。居住环境越发地人性化、智能化,居民生活更加舒适、更为安全,生活质量随之大幅提升。

4 装配式高层建筑工程施工的关键工艺

4.1 外墙防水工艺

外墙渗漏是造成房屋质量问题的导火索。不少老旧建筑,从内到外的墙体上都是缝缝补补的痕迹,非常不协调。之所以缝缝补补,主要原因就是因为墙体漏水。研究指出:

若外墙节点的接缝部位施工不严谨,受风力、墙体内外气压差等各种因素所影响,就会出现移动水,建筑内部就会发生渗漏。也就是说防水的重点部位为节点接缝处,重点做好板缝接口处的防水施工、节点细部的防水处理将有助于解决墙体渗漏问题。要想做好板缝接口处的防水施工,应该以堵为主、以导为辅,通过堵、导结合,有效防水。在设计上,企口横向接缝应该设计成内高外低模式,运用平口竖向接缝到剪力墙部位,基于混凝土的密实性进行防水。防水还可通过于板面外墙涂刷不定型的专业密封配料,依此阻挡水分内流,提高外墙防水性。在细部节点上的防水处理吗,重点施工内容包括滴水槽与悬挑构件,还有窗户洞口部位的设计施工。滴水槽与悬挑构件在设计上既要关注防水,也要做好防渗漏的考量,同时还需与建筑外观风格相符合。装配式建筑若想真正有效防水,成型需要做到一体化。窗户洞口处可以采取的防水施工举措有于窗框加开泄水孔、填筑砂浆、使用密封胶等等。

4.2 PC 构件板缝的防开裂工艺

如上文所述,装配式高层建筑为拼装结构预制件、进行一体化成型的产物,要想充分保证建筑质量,就一定要做好防开裂施工、关注板缝部位的填充作业。施工过程中,分类汇总不同部位的具体特征,针对部位特征构建起对应的施工管理体制,从制度上提升施工质量、保证建筑安全。根据已有经验,装配式高层建筑的如下部位很容易出现开裂:预制墙板与楼板接缝的地方、不同预制楼板件的接缝处、邻近墙板在竖向上的平缝接缝处、邻近墙板间在竖向上的所有阴角缝对应的接缝部位等等。若想做好上述部位的防开裂处理,通常需要按照如下三步进行施工:第一步,清洁接缝处的各种杂质;接缝处干燥干净后,将稀释的界面剂涂上一层,再次等待干燥;第二步,根据从内到外的施工顺序,以专业柔性抗裂砂浆填充板缝部位,填充施工一定要快,务必于一小时内完成;第三步,填充完砂浆24h后,对表面做喷水保湿,进行养护。

4.3 混凝土的结构节点和连接工艺

装配式高层建筑施工同样离不开混凝土,混凝土结构之间的连接点在设计、选型时,必须遵循的第一条原则为足够耐久。经由缜密的设计,合理选择连接节点,保证构件是连续而且完整的,以此提高建筑结构整体的安全性和稳定性,依此保证装配式高层建筑在结构上富有良好的延展性与必需的刚度,能承受对应的内外应力,具有良好的抗震能力,能抗强风,可抵抗偶然的荷载等等。通过加固结构体系,预防建筑出现结构性的倒塌。对装配式高层建筑的连接结构、节点进行设计时,一定要保证结构具有良

好的抗变形能力、稳定的承载力。具体来讲,装配式高层建筑的连接结构与节点在设计过程中必须要遵守两项基本原则:其一,结构整体在受力性上达标,符合国家设定的标准;其二,连接部位在构造上,设计以简单为基本原则,传力尽量直接,受力则要明确。通过提高构造的可靠性,让预制构件间、预制构件和现场浇筑的相关构件间在接缝上、在节点部位,都具有良好的延展性和较高的承载能力,依此保证建筑整体在结构上达到乃至是超过应有的质量标准。

5 结语

装配式建筑施工技术,革新了传统的建筑施工模式,优势显著,但其依然有诸多需要进一步改进的所在,依然存在不少亟待解决的问题,比如生产制作平板时,容易存在质量问题,埋下安全隐患。再比如转角板的安装中,材料受损率相对较高,风险系数较大,平板容易受到磨损。转角板磨损平板的问题,既和转角板的材料有关,也与施工技术有关。如果施工不够专业,后续施工可能就会受到影响,为整体建筑埋下质量隐患。此外,装配式建筑施工还普遍存在外墙板保温层断裂问题,预制构件间还存在连接性问题,管线质量方面也有问题等等。这些问题都必须引起我们的关注和重视,以管线质量问题为例,如果管线发生了脱落,出现了堵塞,就可能给后期的穿线造成影响,还会加剧预制构件的磨损,影响建筑的安全和建筑整体的质量。概括起来,装配式高层建筑施工技术的运用越来越广,其甚至已经成为建筑工程领域的主流。当然它也存在不少问题,不过可以相信,伴随技术的进一步发展,相关问题均能得到有效的化解,问题的解决会反过来推动装配式高层建筑施工技术的运用。深入分析相关影响因素,探索行业的发展走势,将装配式建筑施工技术和现代科技更进一步地融合在一起,将能帮助我们有效降低施工成本,节省能耗,让居住、生产需求都能得到更好的满足。

【参考文献】

- [1]肖木峰,周西华,陈新,等.装配式建筑施工安全管理模式探讨[J].住宅科技,2023,43(1):52-56.
- [2]贾潇,刘刚,占升.“双碳”背景下装配式建筑的技术发展[J].智能建筑与智慧城市,2023(1):115-117.
- [3]陈澍.影响装配式建筑施工质量因素及优化措施[J].价值工程,2023,42(1):25-27.
- [4]王雷.装配式建筑施工技术研究[J].中国建筑装饰装修,2022(24):59-61.

作者简介:王存芬(1978.2-),女,1998年毕业于烟台城乡建设学校给排水专业,本科学历,现就职于青岛润达暖通工程有限公司,工程部经理,中级职称。