

装配式混凝土建筑结构施工技术分析

范红娜

北京四达基业建设工程集团有限公司, 北京 100176

[摘要]近年来, 国家大力推广装配式建筑, 2016 年国家颁布的相关文件中指出, 要加大政策支持力度, 争取用 10 年左右的时间, 使装配式建筑在新建建筑中的占比达到 30%。随之, 各地给予装配式建筑大量的优惠政策, 如建筑面积计算、容积率核算、专项基金优惠返还、费用减免、按装配率补贴等方面, 以此鼓励装配式建筑的推行。

[关键词]装配式混凝土; 建筑结构; 施工技术

DOI: 10.33142/sca.v6i4.9008

中图分类号: TU755

文献标识码: A

Analysis of Construction Technology for Prefabricated Concrete Building Structures

FAN Hongna

Beijing Sidajiye Municipal Engineering Co., Ltd., Beijing, 100176, China

Abstract: In recent years, the state has vigorously promoted Prefabricated building. In 2016, the relevant documents issued by the state pointed out that it is necessary to increase policy support and strive to make prefabricated building account for 30% of new buildings in about 10 years. A large number of preferential policies are given to prefabricated building, such as building area calculation, Floor area ratio accounting, special fund preferential return, fee reduction, subsidies based on assembly rate, etc., to encourage the implementation of prefabricated building.

Keywords: prefabricated concrete; building structure; construction technology

1 装配式建筑的相关概念

装配式建筑施工技术是近年来逐步发展起来的一种新型施工模式, 相对于传统建筑施工模式来讲, 这种施工技术可以极大地满足社会经济的发展模式和实际需要。装配式建筑施工技术能够将大量的现场施工作业直接转移到建筑工厂中完成, 通过工厂的加工制作, 实现对建筑工程中所需的建筑配件和建筑材料的事先预制。例如, 建筑工程中用到的楼板、墙板、楼梯等建筑配件和结构原本需要在施工现场进行复杂的施工, 但是, 通过装配式建筑施工技术, 可以将相关的配件在工厂进行预制建造, 然后再将这些建筑配件运送到施工现场, 由施工人员采用科学、合理的连接和装配方法对其进行有效的组装和建造^[1]。在实际应用中, 装配式建筑主要是对装配式混凝土结构、钢结构和现代化的木质结构等进行预制, 并采用现代化的信息技术手段, 实现对装配式建筑的智能化设计管理和施工生产, 保证建筑工程施工的简洁性和科学性, 提高建筑工程的整体质量和水平。

2 装配式建筑的特点

2.1 质量可控, 生产效率高

装配式建筑的主要构件采用工厂预制化生产, 代替现浇结构立体交叉作业, 用工厂的机械化生产取代现场的人工操作, 大大减少了施工人员操作不当造成的质量缺陷, 并且机械设备的精确性远高于现场人工操作的可靠性。通过主体结构的工厂化生产彻底解决了传统结构施工过度

依赖一线施工人员、现场质量难以控制的难题, 并实现毫米级误差。同时, 在预制构件生产环节, 可将门窗、附件、外墙板等构件的装饰、保温、防水等特殊性能在工厂完成, 不仅能够保证构件特殊性能质量, 还很好地解决了装饰问题, 有效规避了传统现场施工因施工人员技术能力、个人素质、责任心等因素带来的质量风险, 做到质量可控。

2.2 成本可控, 安全环保

在工业化生产中, 可提前准确地规划、计算人员、材料和机具设备的需求情况, 可提前模拟操作现场施工的各环节, 预测可能出现的各类问题, 提前做好解决方案, 有效规避传统方式因原材料价格波动、劳动力成本变化和现场变更签证等方面的成本风险。同时, 实现构件与主体结构的一体化装修, 建筑部品在预制厂生产时已经预留了各种管线和装饰材料安装设置空间, 而不是在毛坯房交工后再进行装修, 这样不仅可以为装修施工提供方便, 而且解决了建筑垃圾、材料浪费、环境破坏等问题, 实现成本可控、安全环保。

2.3 进度可控, 信息化管理

在原材料供应充足且设备运行正常的情况下, 在预制场内生产建筑构件和产品的进度是完全可控的。加之, 现场安装过程的工序简单, 且可提前模拟, 所以, 可有效规避传统施工由于材料供应不足、劳动力不足或天气状况等因素带来的进度风险, 能够实现进度可控。装配化施工强调建筑工业化的运行模式, 相比传统的层层分包模式, 更

提倡工程总承包模式,实现了设计到生产再到施工一体化,让项目设计更优,不仅有利于实现建造过程的资源整合,也有利于技术集成和效益最大化^[2]。同时,可在最初的设计阶段建立信息模型,施工中的各个专业采用信息平台协同作业,各专业主体之间通过共享信息资源,解决很多不必要的问题,并有效避免各专业及行业间的不协调问题,不但加快了工期进度,还有效解决了设计与施工、部品与建造技术脱节等中间环节问题,实现项目全过程信息化管理。

3 装配式混凝土建筑结构工程施工技术要点

3.1 施工前准备

3.1.1 生产预制构件

在制造零件时,可以采用模具进行辅助,常用的方法有:(1)平脱法。此方法是在水平模内浇注预制构件,待混凝土强度超过 15 MPa 时,将模具横向提升,用于制造垂直预制构件、卧式预制构件。(2)翻台法。该工艺是在平脱法基础上优化改造的一种工艺,类似于平脱法,同样是通过水平模具浇注预制件,与平脱法不同的是,翻台法模具无需翻转台便可自行翻转,翻台模具具有翻转机构,可将模具吊起。在实际制造零件时,必须先清洗模具,然后用清洁的布擦掉模具表面的杂物,把脱模剂均匀地涂在模具上,然后按照需要装配零件,最后进行拆卸。

3.1.2 运输预制构件

在运输线路的车棚顶板上设置了级配和钢板垫片等措施,以分散构件的集中载荷。通过实验,制定具体的、有针对性的车库、运输公路建设方案,保证项目在结构施工过程中的地下结构安全,同时保证预制构件的运输和储存。车库顶板建议采用 600 mm 厚的碎石,上面铺设 6000mm×2200mm×20mm 的钢板。后浇带位置在变形缝上方覆盖 20mm 钢板,变形缝两边超过 500mm,铺设 580mm 的厚碎石,上铺 6000mm×2200mm×20mm 的钢板。

结合工程实际,分析各种不确定因素,以保证车库的结构和施工的安全性。预制壁板采用特殊的墙板堆垛机,堆垛机应采取两边插入式设计,堆垛机应满足强度、刚度和稳定性的要求,堆垛机应采取防磕碰、防下沉的防护措施;确保构件堆放整齐,存放合理,构件吊装方便,占地面积最小。壁板堆叠时吊装顺序合理堆放,堆放时应两边错开,以确保堆垛整体的稳定性。叠合板、楼梯、空调板、UHPC 板等横向构件应横向摆放,并用垫木分隔,将其上下对齐,横向堆砌不能多于 5 个。

3.2 预制构件吊装要点

3.2.1 预制墙板吊装

在预制构件吊装作业中,预制墙板吊装是非常重要的环节,想要保证吊装过程顺利进行,就必须遵循相关的施工工艺流程:(1)基层清理。主要是对外墙基础面进行清理,确保无灰渣、无油污,并根据气候变化合理调整清理方式,比如干燥天气时需要合理喷淋水以保证接触面湿

润,控制好水量,避免出现积水情况;(2)测量放线。在对图纸上轴线关系合理分析之后,再放出外墙定位线以及安装控制线,做好测量工作,以保障外墙安装的精确度;

(3)外露连接钢筋校正。对超过允许偏差的钢筋进行重新调整,以便预制墙板顺利就位;(4)安装垫片并调整标高。结合施工图纸准确把握标高,并使用墨斗对放垫片的位置打上记号,之后再对这些记号进行测量,最后采用垫片进行找平;(5)起吊预制墙板、就位。需要设置合理的起吊点,确保吊环连接无误后方可起吊,起吊过程中保持缓慢匀速状态,以免墙板边缘遭受损坏^[3]。

3.2.2 PCF 板吊装

在 PCF 板吊装的过程中,也需要遵循相应的施工流程,具体内容如下:(1)现浇节点钢筋绑扎与矫正。在吊装之前,工作人员需要先绑扎 PCF 板内侧墙体钢筋,然后再根据施工蓝图对位置、间距等内容进行调整,确保误差最小化;(2)垫片找平。需要结合标高控制线调整垫片高度,并用胶带将垫片缠好,确保其位置及高度准确无误,为防止浇筑时出现漏浆的情况,还需要在保温板位置粘贴密封材料;(3)PCF 板吊装。通常采用预埋吊环进行吊装作业,须确认吊环连接紧固,之后采取两点起吊方式,将 PCF 板缓慢吊起,为防止板面与堆放架发生碰撞,可以先进试吊,确保没问题后再进行正式吊装作业;(4)PCF 板临时固定。当 PCF 板安装就位后,为了防止出现移位的情况,还需要进行临时加固,通常采用三角形木楔加以固定;(5)现浇节点混凝土浇筑。PCF 板的现浇墙体浇筑过程中,往往需要和顶板一起浇筑,浇筑前应进行隐蔽验收,确保各项作业均已全部安装完毕,之后再分层浇筑,控制好浇筑时间,保证节点区振捣密实。

3.2.3 预制外挂板吊装

在预制外挂板吊装过程中,也需要遵循如下施工流程:(1)埋置预埋件。需依据图纸要求进行预埋件埋设工作,当完成浇筑后还需对其位置进行检查,确保没有误差;(2)外挂板编号测量放线。需采用水准仪进行标高,之后再实施安装作业;(3)预制外挂板的临时固定。当复核预埋件位置后,需要对外挂板进行连接,先在预埋件上焊接角钢,之后再使用 L 形钢棒和螺栓进行连接,以保证外挂板处于固定状态;(4)安装外挂板上部连接件。将外挂板固定后,还需要对梁下口预埋件位置进行复核,确保没有发生偏移再进行上部连接件的安装,保证安装质量。举例来说,某工程项目中建筑高度约 74m,要求从第 4 层开始用预制外挂板,考虑到工程实际需要,每层预制外挂板 38 块,平均重量约 3t,为了确保吊装工作有序进行,项目负责人采用了倒链转移吊点的方法,并按照相应施工流程进行吊装,有效提高了作业效率,并改善了传统吊装精度难控的问题^[4]。

3.4 灌浆浇筑

套管注浆接头的套管必须满足下列规定:(1)按照

JGJ107—2016《钢筋机械连接技术规程》对半注浆套管进行计算,确定排浆孔的最大负容差。(2)注浆套管的长度要按试验规定,注浆接头的长度不宜小于钢筋直径的8倍,注浆套管中部轴向位置处的两端须留出钢筋的安装调节长度,预制端部不宜少于10mm,现场装配不宜少于20mm,浇注套管的厚度不宜小于4mm。(3)在半注浆套管的螺纹端部和注浆端部间的通孔直径孔径与孔径差不宜小于2mm,孔长不宜少于3mm。

注浆质量对工程安全有很大的影响,因此注浆是施工工艺中的重要环节之一。注浆材料必须配合套管的规格,注浆设备必须湿润,并严格按照生产厂家的要求进行搅拌;浆料的使用时间须严格按照说明书规定的时间,通常搅拌10min左右。制浆样品分批次进行检验,以每一层为一批进行检测,每个作业班必须制造一组,每一层不得少于3组,制作规格为40mm×40mm×160mm的长方形试样,在标准养护28d后进行抗压强度测试。

4 装配式建筑施工技术管理措施

4.1 建立完善的标准化规范体系,引进专业人才

由于装配式建筑施工技术具有良好的优势和特点,因此,要加大其应用力度,在实际的建筑施工中,提高装配式建筑的使用率。首先要争取国家和政府的支持,在国家和地方政府机构的大力倡导和支持下,制定出高质量的国家、行业等装配式建筑标准,完善装配式建筑施工技术标准化规范体系,确保建筑市场环境健康有序,保证材料质量。同时,在建筑行业标准化规范体系的完善和优化过程中,要注意对建筑防火、防灾、抗震等方面的规定,保证装配式建筑施工的高质量和安全性,从而提高建筑工程项目的整体质量。此外,要对装配式建筑的设计、施工等过程进行规范管理,建立相应的规范化体系。

国家和政府部门要加强对专业人才的引进,重视使用装配专业性施工人才,使他们可以运用熟练的操作能力和各种先进的施工技术来控制和提高装配式建筑施工的质量。同时,国家和政府还要加大科研力度,提高对其的资金投入,积极制定有效的优惠政策,为施工企业提供更好的条件,促进其引进并使用先进技术、设备、机械等,确保装配施工中各部件的连接工艺质量和工程安全,从而提高施工企业的装配式建筑施工质量和水平。国家和政府部门要鼓励施工企业内部创新和变革,重视绿色施工技术的应用,加强新型技术设备的装配,实现技术工艺、监督管理、施工队伍等各方面的提高,积极培养专业型人才^[5]。

4.2 大力推广绿色建材,实现装配式建筑施工技术创新

在装配式建筑施工技术的实际应用中,应有效融入环保理念,提高其在装配式建筑施工中的比重,这就要求相关人员对施工技术的设计和研发工作进行不断地创新和改变,多采用高质量、节能环保的新型建筑材料,确保装配式建筑施工能够对生态环境进行有效保护,减少施工过程中的污染问题,并使施工材料得到充分利用,减少浪费和损耗。同时,要保证装配式建筑施工技术能够及时淘汰一些不符合环境标准和建筑施工实际需求的旧材料等。增加节能建筑材料的使用,实现装配式建筑施工的安全性、环保性、可持续性等特点。虽然时代在不断地发展和进步,但可持续的发展方针和政策是始终不变的,是我国经济发展各个阶段的主旋律,在建筑工程施工中,采用装配式建筑施工技术,正好符合我国的可持续发展理念,通过采用科学、专业的施工技术,可以实现我国建筑行业市场环境与市场经济的共同发展和进步。

5 结论

随着建筑行业的不断发展和技术进步,装配式建筑的应用范围更加广泛,为推动建筑产业可持续发展奠定了基础,促进了建筑行业创新和产业转型。为此,装配式建筑建设和推广的过程中需结合实际情况,重点探究可能影响项目建设质量的因素,加强装配式建筑施工质量控制,重点分析关键节点、典型问题,采取有效措施,积极应对防范质量问题提高建筑质量。

[参考文献]

- [1]樊昱.装配式混凝土建筑结构施工技术要点与研究[J].居舍,2020(22):41-42.
- [2]朱良廷.装配式混凝土建筑结构施工技术要点与研究[J].陶瓷,2020(7):112-122.
- [3]王庆龙.装配式混凝土建筑结构施工技术要点与研究[J].绿色环保建材,2020(7):110-111.
- [4]何琼.装配式混凝土建筑结构施工技术的关键点分析[J].造纸装备及材料,2020,49(2):123.
- [5]张杏芝.装配式混凝土建筑结构施工技术要点与研究[J].绿色环保建材,2020(2):175.

作者简介:范红娜(1992.3—),女,毕业院校:东北财经大学,所学专业:工程管理,当前就职单位:北京四达基业建设工程集团有限公司,职务:副部长,工作年限:9年,职称级别:建筑初级职称。