

装配式建筑工程施工技术要点探讨

赵捷

湖北山水沁建筑工程有限公司 湖北 武汉 430050

【摘要】：装配式建筑作为建筑产业现代化、绿色化发展的核心载体，凭借施工高效、节能环保、品质可控等优势，成为当下建筑行业转型升级的主流方向。装配式建筑结构采用工厂预制构件、现场装配安装的模式，与传统现浇建筑施工工艺、管控要点存在本质差异，其施工质量直接取决于预制构件生产、运输、现场吊装、节点连接等核心环节的技术把控。本文立足装配式建筑工程实践，阐述装配式建筑结构的核​​心优势与分类，重点剖析施工全流程关键技术要点，梳理施工过程中的重难点问题及管控措施，探讨质量安全保障策略，旨在为装配式建筑施工规范化、标准化开展提供技术参考，助力提升装配式建筑施工质量与效率，推动建筑行业绿色高质量发展。

【关键词】：装配式建筑；结构施工；预制构件；吊装作业；节点连接；技术要点

DOI:10.12417/2811-0536.26.08.073

在“双碳”目标及建筑工业化政策背景下，装配式建筑解决了传统现浇建筑施工周期长、污染严重、依赖人力等问题，使建筑施工由原来的“现场建造”转变为“工厂制造+现场装配”，是我国建筑业转型发展的有效途径。装配式建筑结构包括装配式混凝土结构、钢结构、木结构三种主要形式，在这之中以装配式混凝土结构应用最广，它的施工过程有：构件在工厂加工成型、运输到工地、堆放场地、吊装就位、节点连接、密封防水、成品保护等步骤，每个步骤的技术联系紧密且控制严格。

相比起传统的施工方式，装配式建筑对于施工精度、工序配合、机械设备使用以及工人技能水平都有更高的要求，任何一个环节出现差错都会给整个工程带来不利影响。所以研究分析装配式建筑结构施工关键技术点，改进施工方法，加强全方面的管理，有利于保证装配式建筑工程的质量，促进行业的集约化发展有着非常大的指导作用和实践意义。

1 装配式建筑结构概述及应用优势

1.1 装配式建筑结构核心内涵与分类

装配式建筑结构是把建筑物中的各种构件（梁、板、柱、墙板、楼梯、阳台等）在专门化工厂中按设计要求进行工业化生产，经过养护达到规定强度之后运送到工地现场用专业的起重设备吊装到位，再以可靠的方式把各个部件组合在一起形成完整的建筑工程体系。按照主体结构所使用的不同材料可以分为三种类型：一种是装配式混凝土结构，由预制混凝土构件

组成，适应性强、造价适中，在住宅、办公楼、学校等民用建筑中应用最为普遍，是我国目前使用最多的类型。第二种是装配式钢结构，其自身重量小、承载能力强、抗震性良好、施工速度快，主要用于高层乃至超高层建筑以及厂房等工业项目上。第三种是装配式木结构，具有环保节能的优点并且保温隔热效果突出，主要应用于低层或者多层的旅游景点类建筑及民居当中，符合绿色低碳的发展趋势^[1]。

1.2 装配式建筑结构的应用优势

装配式建筑结构相比传统的现浇建筑有诸多无法替代的优点，符合建筑业高质量发展的需要。

第一，施工速度大大提高，构件在工厂进行工业化生产，在工地只需进行组装即可，工期比传统现浇建筑缩短 30%-50%，可以迅速完成工程建设。

第二，环保效果突出，工地上的湿作业大大减少，减少了灰尘、噪音、建筑垃圾等对环境的影响，节约了大量的水和建筑材料，是绿色低碳节能的施工方式。

第三，质量更容易控制，构件在工厂里机械化制造避免了现场现浇的人工失误，构件大小、强度以及耐久度都有保障。

第四，人工成本降低，工地装配代替大量的人工操作，减少了一线工人数量，解决招工难、用工贵的问题。

第五，空间利用率提高，装配式构件的设计更加精细，墙体薄、重量小，能够充分利用建筑物内部的空间，提高建筑的空间性价比。

2 装配式建筑工程施工全流程核心技术要点

2.1 施工准备阶段技术要点

施工准备工作是装配式建筑施工的前提条件,影响到整个工程能否顺利进行,在此之前要从技术和现场两个方面做好充分的准备。技术上:完善施工图纸的设计工作,进行构件分解、节点连接以及预埋管线等专项深化设计,核对构件尺寸、吊装点位、连接节点参数,制定专项施工方案及吊装模拟方案,向工人做技术交底并进行安全教育。现场方面:清理平整施工场地,硬化吊装道路,布置好构件堆放区、吊装作业区和材料加工区,做好排水沟渠、围挡等防护措施,放样定位线、标高控制线。构件方面:认真检验进场构件,核对其规格型号、数量、外观状况、强度试验报告,查看预埋件、吊环、预留洞口是否完整无缺,有损坏、开裂或者尺寸超出允许范围的禁止入场,构件堆存应分批分类码放整齐,垫块保护防止相互挤压造成损伤。设备方面:调试塔吊、汽车吊、吊具索具、测量器具等机械设备,保证起重能力、准确度符合施工需求,特种设备操作人员必须取得相应资格证书才能上岗^[2]。

2.2 预制构件吊装施工技术要点

吊装施工是装配式建筑施工的关键工序,要遵循“精确就位、平稳起吊、缓速下落”的原则进行控制吊装精度及作业安全。首先根据构件的重量、大小、安装部位等选择合适的起重机械和吊具,对于预制墙体、柱体应使用专用吊具,而预制梁体、楼板则采取多点均匀吊装的方式,禁止超负荷吊装。在吊装之前,清理干净构件以及基础表面的障碍物,在构件上做好标记定位符号,试吊检查吊具是否卡紧、构件是否平衡后再正式起吊。吊装时,保证构件平稳上升,不得左右摆动撞击周围结构物,利用全站仪或者水准仪对构件的位置和平面度进行监控,在靠近安装位置的时候减速下降直至准确落入到定位线上。构件到位之后立即用临时支撑加以固定住,预制墙体、柱体加设斜撑杆,预制梁下方放置垫块作为支撑点,支撑间距以及强度必须达到要求,以免发生坍塌事故,在临时加固完毕以后再校正一次标高、中心线和平面度,超出允许范围应及时修正,不能强行安装。

2.3 构件节点连接施工技术要点

节点连接是装配式建筑结构的“生命线”,连接的质量直接影响到整个结构的整体刚度、承载能力和抗震能力,在施工过程中是最为关键的一环。目前常用的有四种类型连接方式,每一种都有各自的技术控

制点:第一种是套筒灌浆连接,用于预制柱、预制墙竖向钢筋连接,在进行灌浆之前要对套筒及钢筋上的杂质进行清除并检验灌浆料的比例以及强度是否符合要求,在灌浆时使用专用工具自下而上均匀注入直至从上部流出为止,以确保灌浆密实无空隙,灌浆完毕后立即封闭,养护期内不得触碰。第二种是浆锚搭接连接,用于竖向构件钢筋连接,把一根根钢筋插入预留孔道内,然后填充灌浆料固定住,严格把握好搭接长度和灌浆密实程度。第三种是叠合节点现浇连接,用于梁、板、墙水平节点连接,绑扎节点区域钢筋,安装模板,浇筑高强微膨胀混凝土,充分振捣密实,加强保湿养护,使节点同预制构件一体化。第四种是钢结构螺栓/焊接连接,应用于装配式钢结构中,螺栓连接必须严格控制扭矩值,焊接操作要保证焊缝饱满、无裂缝,做好防腐蚀措施^[3]。

2.4 防水密封与成品保护技术要点

装配式建筑构件拼接缝是防水薄弱环节,应严格把控防水密封施工质量,防止渗漏发生。外墙板拼接缝采取“构造防水+材料防水”的方法,在清理缝隙内杂物之后,填入防水保温条,外部涂刷耐候密封胶,密封胶要连续饱满、无气泡、无断缝并且与构件紧密结合。厨房、卫生间及屋面等重要部位使用防水卷材配合密封胶进行双重防护并做闭水试验。同时做好成品保护工作,在吊装完毕的预制构件上铺垫防护棉并设置护栏遮挡以避免碰撞或刮伤。节点养护期间禁止踩踏、施压。门窗、装饰面层等成品应及时覆盖保护以防施工污染及破坏,保证装配式建筑整体效果以及功能作用发挥。

2.5 现浇叠合层施工技术要点

叠合层施工是保证装配式结构整体性的重要一环,在楼板、屋面板等部位应用较多。预制叠合板吊装就位之后,清理板面杂物,绑扎上部钢筋,铺设水电预埋管路,钢筋间距以及保护层厚度要满足图纸要求,不得擅自断筋。安装周边模板,确保模板稳定、接缝紧密,避免漏浆。浇筑混凝土之前,对叠合板板面进行浇水湿润,使用泵送的方式浇注细石混凝土,振捣密实,表面抹平压实,做好保湿养护,养护时间不低于设计规定的时间,使叠合层与预制板紧密结合在一起,共同受力,提高整个结构的整体强度^[4]。

3 装配式建筑工程施工重难点及管控措施

3.1 预制构件吊装精度管控

装配式建筑对于构件安装精度有很高的要求,轴线、标高以及垂直度超过规定范围都会给以后的施工

带来不便甚至影响到整个工程的安全性。控制方法是使用高精度测量工具进行放线工作，在多个部位设立控制点以降低测量误差。改进吊装方式利用 BIM 软件进行吊装模拟，避免出现碰撞或者定位错误的问题。在吊装过程中安排专人指挥并及时纠正偏差，“吊装一个校验一个，合格后再吊下一个”，确保所有安装误差都在允许范围内。

3.2 节点连接质量管控

节点连接隐蔽性强，质量缺陷不易被发现，是最难控制的环节。控制方法：对灌浆料、混凝土及密封胶等材料严格把关，在进入现场前进行检验并合格后才能投入使用。工人持证上岗并对他们进行专门的操作培训。套筒灌浆过程保留视频记录，用无损检测的方法抽查部分灌浆饱满度。现浇节点严格按照规定进行振捣和养护，防止出现蜂窝、麻面或者空洞等问题，保证节点连接达到要求^[5]。

3.3 施工安全风险管控

装配式建筑吊装工作量大、高空作业频繁，存在较大安全隐患。控制措施：明确吊装区域并悬挂警示标志，禁止非工作人员靠近。对吊装设备进行维护保养，杜绝违章指挥及超负荷运转。高空施工人员必须穿戴防护用品，在稳固的操作平台上作业，并安装防护栏杆。及时检查临时支撑结构的牢固程度，在大风、雨雪等恶劣气候条件下暂停吊装活动，有效预防高空坠落、构件倒塌以及机械事故的发生。

4 装配式建筑工程施工质量保障策略

4.1 完善全过程技术管理体系

构建由深化设计、构件制造至工地安装全过程的技术控制机制，加强设计与施工之间的配合，通过 BIM 对构件进行数字化管控，准确掌握构件尺寸及安装顺序等。严格实施施工组织设计审查和技术交底工作，保证每个工序都有章可循、有据可依，防止擅自更改

施工方法。

4.2 强化施工人员专业培训

装配式施工对于工人技能要求较高，要经常进行吊装、连接、防水等方面的技能培训以及安全教育，提高工人操作能力。引进专业技术人员及管理人员，建立专业化的施工队伍，分工明确，各司其职，实行工程质量终身责任制，提高施工管理水平。

4.3 健全质量验收管控机制

认真贯彻执行装配式建筑施工质量验收规程，明确构件进场、吊装、节点连接、防水等各个分部工程质量检验评定标准，落实“自检、互检、交接检”的三检制度。隐蔽工程验收合格后才能进行下一道工序，运用无损检测、回弹检测等手段加强对重要环节的质量检查，保证工程质量达到设计及规范要求^[6]。

5 结语

装配式建筑结构施工是一项有组织、有计划的工作，其施工前的各项准备工作、构件吊装安装以及节点连接处理、防水密封等每一个步骤的技术要求都直接影响到整个工程的质量、安全及效益。相比于传统的现浇工艺，装配式建筑更加重视全过程中精度控制、技术配合以及工艺改进，施工单位要抓住关键技术点，做好重点难点把控，健全质量保证制度，提高工人技术水平，细化全过程施工管控，强化现场技术交底与工序验收，筑牢施工质量防线。施工过程中还应加强信息化管理，运用 BIM 技术、智能监测等手段实现构件生产、运输、吊装与就位的全流程协同，有效降低施工偏差，提升施工效率与标准化水平。在政策支持和技术进步的双重影响下，装配式建筑将拥有更大的发展潜力，施工企业也要把握住这个机遇，加大对于施工技术和工艺的研究投入力度，不断提高自身的装配能力以促进我国建筑业向智能化、环保型高质量方向迈进。

参考文献：

- [1] 刘利堂.装配式建筑混凝土构件安装施工质量精益管理[J].中国建筑金属结构,2025,24(24):169-171.
- [2] 陈庆忠,高纪平,任义坤.装配式建筑工程施工监理质量控制要点及措施分析[J].建筑与预算,2025(12):28-30.
- [3] 林积旗.装配式建筑结构中叠合板施工技术[J].江苏建材,2025(06):117-119.
- [4] 李竹馨.装配式建筑与传统建筑安全生产事故对比分析[J].安徽建筑,2025,32(12):191-192.
- [5] 赵钿.深化装配式建筑创新推动建筑工业化高质量发展[J].建设科技,2025(24):1.