

装配式建筑施工技术研究

徐建中

绍兴豪宇生态园林建设有限公司 浙江 绍兴 312000

摘要：通过深入探讨装配式建筑施工技术，概述了其概念、技术原理及体系构成，分析了装配式建筑在提高施工效率、提升建筑质量及节约资源环保方面的显著优势。文章详细阐述了预制构件生产技术、运输与吊装技术、连接技术以及防水与防火技术等关键施工技术，并提出施工质量控制与安全管理的具体措施。通过综合研究，为装配式建筑施工技术的应用与推广提供理论依据和实践指导，有助于推动建筑行业的现代化与可持续发展。

关键词：装配式建筑；施工技术；安全管理

1 装配式建筑施工技术概述

1.1 装配式建筑的概念

装配式建筑，作为一种现代化的建筑方式，其核心在于“预制”与“装配”。具体而言，装配式建筑是通过在工厂内预先生产建筑所需的各类构件，如楼板、墙体、梁柱等，随后将这些预制构件运输到施工现场，并通过可靠的连接方式将其组装成整体建筑的一种建筑模式。这种建筑方式打破传统建筑现场浇筑或砌筑的施工模式，实现建筑构件的标准化、模块化和工业化生产，极大地提高了建筑效率和质量。

1.2 装配式建筑施工技术原理

装配式建筑施工技术原理主要基于模块化设计与工业化生产。首先，模块化设计是指将建筑整体分解为若干个独立的、功能完整的预制构件模块，每个模块在工厂内按照设计要求进行精确制造。其次，工业化生产则是利用现代制造技术和设备，实现预制构件的大规模、高效率、高精度生产。在生产过程中，采用先进的材料科学和制造工艺，确保构件的质量和性能满足设计要求。最后，在施工现场，通过高效的物流和组装技术，将预制构件快速、准确地装配成整体建筑，从而实现建筑的快速建造^[1]。

1.3 装配式建筑施工技术体系构成

装配式建筑施工技术体系构成复杂而精细，主要包括设计技术、生产技术、运输技术和组装技术等几个方面。设计技术是装配式建筑的基础，涉及建筑设计、结构设计、构件设计等多个领域，需要确保预制构件的标准化、模块化和可装配性。生产技术是装配式建筑的关键，涵盖了材料选择、制造工艺、质量控制等多个环节，要求实现预制构件的高效、高精度生产。运输技术则是连接工厂和施工现场的桥梁，需要确保预制构件在运输过程中的安全、稳定和高效。组装技术则是将预制

构件在现场进行可靠连接和组装的重要手段，需要确保组装过程的准确性和稳定性。这些技术相互协作，共同构成装配式建筑施工技术体系的完整框架。

2 装配式建筑施工技术优势

2.1 提高施工效率

装配式建筑施工技术的核心优势之一在于其能显著提高施工效率，相较于传统的现场浇筑施工方式，装配式建筑通过在工厂预先制作好各种建筑构件，如墙体、楼板、楼梯等，再运输至施工现场进行组装。这种预制化、模块化的生产方式极大地减少了现场施工的工作量和复杂度，缩短施工周期。同时，由于构件在工厂生产，可以提前规划和安排生产进度，避免现场施工中常见的人、材、机等资源调配问题，使得整个施工过程更加有序高效。因此，装配式建筑施工技术成为实现快速施工、缩短工期的重要手段^[2]。

2.2 提升建筑质量

装配式建筑施工技术对于提升建筑质量同样具有重要意义，在工厂环境下，预制构件的生产过程可以得到严格的质量控制，包括原材料的选择、生产工艺的标准化、质量检验的严格执行等。另外，由于构件在工厂预制，减少现场施工中的不确定因素，如天气变化、工人技术水平差异等，从而降低施工质量风险。

2.3 节约资源与环保

装配式建筑施工技术在节约资源与环保方面也展现出巨大潜力。首先，预制构件的生产可以采用标准化、系列化的设计，有利于原材料的集中采购和高效利用，减少材料浪费。其次，由于构件在工厂预制，减少现场施工的湿作业（如混凝土浇筑、抹灰等），从而降低水、电等能源的消耗以及施工废弃物的产生。此外，装配式建筑构件的运输和安装过程相对简洁，减少施工现场的噪音、粉尘等污染。因此，装配式建筑施工技术不

仅符合当前绿色建筑的发展趋势,也为实现建筑业的可持续发展提供有力支撑。

3 装配式建筑关键施工技术

3.1 预制构件生产技术

预制构件生产是装配式建筑施工的基础环节,其质量与效率直接影响后续施工进度与建筑品质。在模具设计与制作方面,需依据构件的复杂程度、尺寸大小及生产批量进行定制。制作过程中,严格控制模具的加工精度,确保拼接缝严密,防止漏浆影响构件外观与质量。钢筋加工与安装是决定构件力学性能的关键步骤。钢筋需按照设计要求进行调直、切断与弯曲,确保尺寸准确。在连接方式上,可采用套筒挤压连接、焊接等可靠方法,保证钢筋接头的强度与可靠性。安装时,精准定位钢筋位置,确保其在构件中的布置符合设计规范,像在预制梁中,钢筋的间距与保护层厚度都有严格标准,以保障梁的承载能力与耐久性。混凝土浇筑与养护则是赋予构件最终性能的重要工序。浇筑前,要合理设计浇筑方案,根据构件形状与尺寸选择合适的浇筑方式,如对于薄壁构件采用分层浇筑、振捣,确保混凝土填充密实,无空洞、蜂窝等缺陷。养护环节,根据构件类型与生产环境,可选用自然养护、蒸汽养护或养护剂养护等方法。蒸汽养护能够加速混凝土强度增长,在短时间内使构件达到规定强度,适用于工期紧张的项目,但需严格控制养护温度与湿度,避免因温度过高或湿度不足导致混凝土开裂,影响构件质量。

3.2 预制构件运输与吊装技术

运输环节,首先要依据构件的尺寸、重量以及形状特点,选择适配的运输车辆。对于大型预制混凝土柱,通常采用平板拖车运输,车上配备专用的固定装置,防止构件在运输途中晃动、移位甚至滑落。运输路线规划至关重要,需提前勘察道路状况,避开限高、限重路段以及交通拥堵区域,减少运输时间与风险。在运输过程中,要对构件进行妥善的防护,如在构件与车辆接触部位垫设缓冲材料,防止运输颠簸对构件造成损伤。吊装作业时,精准选择吊装设备是首要任务。根据施工现场条件、构件的安装高度与重量,合理选用塔式起重机、汽车起重机或履带式起重机等。例如,在高层建筑施工中,塔式起重机凭借其较高的起升高度与较大的工作半径,能够高效完成预制构件的垂直运输与水平吊运。在吊装前,对吊装设备进行全面检查与调试,确保其性能良好。施工人员严格按照操作规程进行作业,在起吊过程中,控制起吊速度均匀、平稳,避免构件剧烈晃动。构件吊运至安装位置后,通过精确的定位与微调,确保构

件准确就位,为后续连接工序创造良好条件^[3]。

3.3 装配式建筑连接技术

钢筋连接技术在其中起着关键作用,套筒灌浆连接是目前应用较为广泛的一种方式。其原理是将钢筋插入带有灌浆孔的套筒中,通过灌注高强度灌浆料,使钢筋与套筒之间形成可靠的粘结锚固,从而实现钢筋的传力。在施工过程中,对套筒的质量、钢筋插入深度以及灌浆的饱满度都有严格要求。为确保灌浆质量,可采用压力灌浆工艺,并通过在套筒上设置排气孔,观察灌浆是否饱满。浆锚搭接连接则是利用预埋在构件中的金属波纹管或预留孔洞,将钢筋插入后灌注水泥浆,实现钢筋的搭接连接,适用于一些对空间要求较高且受力较小的部位。构件拼接连接技术也多种多样,干式连接中的螺栓连接具有安装方便、可拆卸的优点,常用于一些需要后期维护或改造的部位,如装配式钢结构建筑中的节点连接。焊接连接则能够提供较高的连接强度,但对施工工艺要求较高,需控制焊接电流、电压与焊接时间,防止出现焊接缺陷。湿式连接中的现浇混凝土连接,通过在构件拼接处支设模板,浇筑混凝土,使构件形成一个整体,这种连接方式能够有效增强结构的整体性与抗震性能,在装配式混凝土建筑的竖向构件连接中应用较多。

3.4 装配式建筑防水与防火技术

在防水技术方面,外墙板拼缝防水是重点。一般采用构造防水与材料防水相结合的方式,构造防水通过在外墙板边缘设置企口、高低缝等构造,阻止雨水渗透;材料防水则选用优质的防水密封胶,在拼缝处进行密封处理。施工时,确保拼缝清理干净,密封胶涂抹均匀、饱满,形成良好的防水屏障。门窗洞口防水同样关键,在门窗框与墙体之间采用防水密封胶密封,并设置滴水线、排水槽等构造,引导雨水排出,防止雨水渗漏进入室内。楼地面防水主要针对卫生间、厨房等易积水区域,在预制楼板上铺设防水卷材或防水涂料,形成连续的防水层,并在楼板预留孔洞周围进行加强处理,防止水从孔洞处渗漏。防火技术方面,合理划分防火分区是基础,根据建筑的使用功能与面积,利用防火墙、防火卷帘等将建筑划分为不同的防火区域,阻止火灾蔓延。在防火构造措施上,对于装配式建筑的构件连接部位,采用防火封堵材料进行填充,防止火焰与烟气通过缝隙传播。同时,选用防火性能良好的建筑材料,如防火等级高的预制外墙板、防火门窗等,提高建筑整体的防火性能。在施工过程中,严格按照防火设计要求进行施工,确保防火材料的质量与施工质量,为建筑的消防安全提供可靠保障。

4 装配式建筑施工质量与安全管理

4.1 施工质量控制要点

装配式建筑施工质量控制贯穿于整个施工过程,涵盖预制构件生产与现场施工两大关键环节。在预制构件生产阶段,原材料质量把控是根基。对于钢筋、水泥、砂石等原材料,必须严格按照设计要求与相关标准进行检验,确保其力学性能、化学成分等指标合格。例如,钢筋的抗拉强度、屈服强度需满足设计强度等级,水泥的凝结时间、安定性要符合标准,从源头上保障构件质量。生产过程中的工艺控制同样关键,如模具的安装精度直接影响构件尺寸精度,需在安装后进行严格复核,保证模具偏差在允许范围内。混凝土搅拌时,要精确控制配合比,依据骨料含水量等因素实时调整,确保混凝土和易性、强度等性能稳定。构件的外观质量与尺寸偏差检验也是重点,对构件表面的蜂窝、麻面、孔洞等缺陷以及长度、宽度、厚度等尺寸进行逐一检查,不符合质量标准的构件坚决不予出厂。

现场施工质量控制方面,构件吊装环节需确保构件平稳起吊与准确就位。在起吊前,对吊装设备的性能、吊具的安全性进行全面检查,避免因设备故障导致构件损坏或安装偏差。构件就位后,通过测量仪器对构件的垂直度、水平度进行精确测量与调整,确保安装精度符合设计要求。连接部位的质量控制尤为重要,对于钢筋套筒灌浆连接,要严格控制灌浆料的配合比、搅拌时间与灌浆压力,保证灌浆饱满度,可采用现场抽样检测灌浆料强度以及通过内窥镜检查套筒内灌浆情况等手段确保连接质量。对于构件拼接缝的处理,无论是干式连接还是湿式连接,都要保证拼接缝的密封性能与连接强度,如湿式连接中现浇混凝土的浇筑质量,要振捣密实,防止出现裂缝、孔洞等缺陷,保障结构整体性。

4.2 施工安全管理措施

装配式建筑施工安全管理需从风险识别、制度建设以及应急管理等多方面着手。首先,全面识别施工过程中的安全风险,吊装作业存在构件坠落、碰撞等风险,因此在吊装区域设置明显的警示标识,严禁无关人员进入。对吊装设备的起吊重量、工作半径等参数进行严格计算与控制,防止超载作业。高处作业风险也不容忽视,对于在高处进行构件安装、连接等作业的人员,必

须配备符合标准的安全带、安全网等防护用品,并确保其正确佩戴与使用^[4]。同时,搭建稳固的操作平台,设置防护栏杆,防止人员坠落。临时用电方面,严格按照施工现场临时用电安全技术规范进行布线与设备安装,定期对配电箱、用电设备等进行检查维护,防止触电事故发生;明确各部门与人员的安全职责,制定安全生产责任制,将安全责任落实到每一个岗位与每一个施工人员。加强安全教育培训,定期组织施工人员参加安全知识讲座、安全操作技能培训等活动,提高施工人员的安全意识与操作水平。例如,针对新入职员工开展三级安全教育,使其熟悉施工现场安全环境与操作规范。建立安全检查制度,定期对施工现场进行全面检查,包括对设备设施的安全性能检查、安全防护措施的落实情况检查等,对发现的安全隐患及时下达整改通知,明确整改责任人与整改期限,跟踪整改结果,确保安全隐患得到彻底消除。另外,制定完善的应急救援预案,针对可能发生的安全事故,如火灾、坍塌、高处坠落等,明确应急救援组织机构、救援流程以及应急救援物资储备等内容,并定期组织应急演练,提高施工人员在紧急情况下的应急响应能力与救援能力,保障施工安全。

结束语

综上所述,装配式建筑施工技术作为建筑领域的一项重要创新,不仅大幅提高了建筑施工效率和质量,还有效促进了资源节约与环境保护。随着技术的不断进步与应用的深入,装配式建筑将在更多领域展现出其独特优势。未来,应继续加强装配式建筑施工技术的研究与探索,推动其向更高层次发展,为构建更加安全、高效、环保的建筑体系贡献力量。

参考文献

- [1]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.
- [2]李磊.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].商品与质量,2020(7):282~284.
- [3]苏航.浅论预制装配式建筑施工技术研究与应用[J].陶瓷,2023(01):149-151.
- [4]田亮.装配式建筑施工技术及质量控制研究[J].居业,2022(07):40-42.