

装配式建筑施工技术的要点探究

何云彪

中铁装配式建筑科技有限公司 北京 100000

摘要：随着建筑行业的快速发展，装配式建筑施工技术以其独特的优势，正逐步成为推动行业转型升级的重要力量。装配式建筑通过工厂预制、现场组装的方式，不仅显著提高了施工效率，降低了资源消耗，还有效提升了工程质量，降低了施工成本。该技术的广泛应用，不仅有助于推动建筑工业化进程，促进绿色建筑发展，还极大地提高了建筑的功能性和舒适性。

关键词：装配式；建筑施工技术；要点探究

引言：装配式建筑施工技术是建筑领域的一项重要革新，具有显著的价值和广泛的应用前景。这种技术通过将建筑构件在工厂预制，然后运输到施工现场进行组装，实现了建筑施工的工业化、标准化和高效化。以下是对装配式建筑施工技术的价值的详细阐述。

1 装配式建筑施工技术的价值

1.1 提高施工效率

装配式建筑施工技术的最大价值在于其能够显著提高施工效率。由于建筑构件在工厂预制，施工现场只需进行组装，大大减少了现场作业的时间和人力成本。更重要的是，装配式建筑的施工流程更加标准化和模块化，可以并行进行多个工序，进一步缩短了工期。据统计，装配式建筑施工技术的施工效率是传统建筑工程施工作业效率的2倍以上，极大地提高了工程建设的速度。

1.2 节约资源

装配式建筑施工技术还具有显著的资源节约优势。具体体现在以下几个方面：首先，工厂预制构件可以精确控制材料的使用量，减少材料浪费^[1]。其次，装配式建筑在施工现场不需要进行大量的现浇作业，减少了水资源和能源的消耗。此外，装配式建筑还可以减少建筑垃圾的产生，降低对环境的污染。这些优势使得装配式建筑成为绿色建筑的重要代表。

1.3 提升工程质量

装配式建筑施工技术在提升工程质量方面也具有重要意义。因建筑构件在工厂预制，可以严格控制构件的质量和精度，尽可能避免了现场施工中因人为因素导致的质量问题。另一方面，装配式建筑的构件连接通常采用先进的连接方式，如灌浆连接、螺栓连接等，具有较高的强度和稳定性。这些优势使得装配式建筑的抗震性能、耐久性和安全性都得到了显著提升。

1.4 降低施工成本

装配式建筑施工技术还可有效降低施工成本。一是由于工厂预制构件可以实现规模化生产，降低了生产成本。二是装配式建筑的施工现场作业量减少，降低了人工成本和管理成本。此外，装配式建筑的施工周期缩短，可以更早地投入使用，产生经济效益。

1.5 推动建筑工业化进程

装配式建筑施工技术是建筑工业化发展的重要基础。通过将建筑构件在工厂预制，高度实现了建筑施工的标准化和模块化，快速推动了建筑行业的产业升级和转型。随着装配式建筑技术的不断发展和完善，建筑工业化将成为未来建筑行业的重要趋势。

1.6 促进绿色建筑发展

装配式建筑施工技术还符合绿色建筑的发展要求。由于装配式建筑在资源节约、环境保护和可持续发展方面具有显著优势，成为绿色建筑的重要代表^[2]。随着社会对绿色建筑需求的不断增加，装配式建筑将得到更广泛的应用和推广。

2 装配式建筑施工技术的要点

2.1 深化设计

深化设计作为装配式建筑施工的开篇之作，为整个工程筑牢根基。预制构件制作详图犹如精密地图，需融合多专业及生产、施工各方需求，精准标注预留埋设细节。施工方作为详图的“质检员”，依据装配式国标、规范，严格核查内容与深度，确保其满足构件制作、工程量统计及安装要求。外墙装饰饰面与节能保温构造更是不容小觑，面砖、石材等排版详图要兼顾美观与实用，材料选型、连接件设计精准无误，方能为建筑披上坚固且美观的“外衣”，使预制构件从设计蓝图迈向工厂生产线的第一步坚实有力，为后续高效施工铺就坦途。

2.2 预制构件生产

该环节是装配式建筑的关键命脉。施工方深度参与

生产计划制定,依图纸需求灵活调整,保障构件生产有序推进。模具方案如同构件的“定制模具”,施工方协同检查,及时揪出问题,确保构件尺寸精准。安排的质量把控专人,是构件品质的“守护天使”,紧盯强度、尺寸、观感,与构件厂密切沟通,问题构件“零容忍”,强度不达标、尺寸偏差大立即返工。存放及运输方案精心谋划,力求构件随用随到、运输便捷,为施工现场节省每一寸宝贵空间,确保优质构件按时“奔赴”工地。

2.3 预制构件存储

不同构件的存储各有门道,是保障质量的关键一招。叠合楼板稳放于H型钢,桁架垂直、方木间隔,8层以内整齐叠放;墙板在专用存放架“安营扎寨”,精准垫放方木,受力均匀;楼梯在指定区“平躺”,踏步处垫方木,6层为限;梁与柱在H型钢上“栖息”,依长度、重量分层叠放,层间方木对齐。这样的存储方式,既能防止构件受损,又便于取用,为后续安装备足“弹药”,让构件在等待上场时保持最佳状态。

2.4 预制构件安装

安装环节直击装配式建筑核心。钢筋套筒灌浆连接与浆锚搭接连接,钢筋、套筒精准匹配,偏差严控在5mm内,为结构强筋壮骨;多层预制剪力墙底部坐浆、预制受弯构件端部处理,20mm以内的坐浆厚度,贴合紧密^[3]。灌浆施工严守温度红线,低温时加热防护,确保浆料“完美凝固”。每一环节精准操作,如同搭建积木般,让预制构件在施工现场精准“归位”,撑起建筑主体,决定工程最终质量与进度。

2.5 装配式建筑施工注意事项

操作人员培训为灌浆施工“赋能”,规范流程、熟稔要点,让灌浆作业行云流水;灌浆料精细管理,专用仓库、存放架伺候,干燥阴凉保活性;构件表面“深度清洁”,油污、浮灰无处遁形;吊装设置巧优化,吊梁多吊点灵活切换,节省时间;辅助器具“神助攻”,构件定位精准无误。这些看似微小的细节,实则是装配式建筑施工的关键拼图,集齐方能成就高品质建筑。

2.6 质量检测与验收

工程竣工,质量检测与验收“闪亮登场”。材料检测全方位覆盖,预制构件、后浇部分的混凝土、钢筋及连接材料逐一“过筛”;构件检测犹如“体检”,进场、安装后多轮筛查缺陷、尺寸偏差;连接质量检测更是关键,套筒灌浆、焊接、螺栓连接质量严格把关。只有通过这层层检测,确保各项指标符合设计与标准,装配式建筑才能交付使用,为用户提供安全、舒适的空间。

3 装配式建筑施工技术的应用策略

3.1 前期规划与设计策略

3.1.1 跨专业协同设计平台搭建

装配式建筑涉及建筑、结构、给排水、电气等多个专业,传统的设计流程易出现信息孤岛,导致预制构件在生产与施工中问题频出。因而,建立跨专业协同设计平台至关重要。各专业设计师在统一平台上实时共享设计信息,如结构设计师确定预制构件的承载能力后,建筑设计师能同步调整外立面造型,确保构件既满足力学要求又兼顾美观。利用BIM(建筑信息模型)技术,将各专业设计信息集成,形成可视化的三维模型,提前发现并解决预制构件详图中的冲突,如预留孔洞位置重合等问题,为深化设计提供精准蓝本。

3.1.2 基于项目需求的构件选型优化

不同项目对装配式建筑的功能、成本、工期要求各异。在设计初期,应综合考量项目特点进行构件选型。对于高层住宅项目,可优先选用标准化程度高的预制墙板、叠合楼板,以提高生产效率、降低成本;而对于大型公共建筑,如展览馆,考虑到空间布局的灵活性,可适当增加预制梁、柱的定制化设计,满足大跨度空间需求^[4]。同时,结合当地的气候、地质条件,优化外墙保温、防水构件选型,如在寒冷地区选用高效保温的预制外墙板,提高建筑的节能性能。

3.2 预制构件生产与供应策略

3.2.1 产业集群化布局

为进一步缩短预制构件运输距离,降低运输成本与损耗,打造装配式建筑产业集群是明智之举。在一定区域内,聚集预制构件生产厂、原材料供应商、物流配送企业等上下游产业。例如,在城市新区规划建设装配式建筑产业园,园内构件厂依据周边在建项目需求,精准安排生产计划,实现构件的“就近生产、就近供应”。产业集群内还可共享技术研发资源,共同攻克如高性能混凝土配合比优化、新型模具开发等难题,提升区域内装配式建筑整体生产水平。

3.2.2 智能化生产管控

引入先进的智能制造技术,实现预制构件生产全过程的智能化管控。在生产线上安装传感器,实时采集混凝土浇筑量、振捣密实度、构件养护温度湿度等数据,传输至中控系统。中控系统依据预设的质量标准,自动调整生产参数,如发现混凝土强度不达标,及时调整配合比;当养护环境偏离最佳条件时,自动启动加湿、加热装置。智能化生产,不单单能提高构件质量的稳定性,还可大幅提升生产效率,降低人力成本。

3.3 施工过程管理策略

3.3.1 精细化施工组织

装配式建筑施工具有高度的流程性，制定精细化的施工组织方案是关键。依据项目进度计划，合理安排预制构件的进场顺序与存储场地，确保随用随取。如在基础施工阶段，同步规划预制墙板的堆放场地，提前平整、硬化场地，并设置排水设施，防止构件受潮受损。施工过程中，采用流水作业法，不同施工班组依次进行构件吊装、连接、节点处理等工序，各班组分工明确、紧密协作，像搭建积木一样高效推进施工进度。

3.3.2 人员技能提升与团队协作培养

装配式建筑施工对人员技能要求较高，需开展针对性强的培训。对构件吊装工人，进行塔吊操作、吊具安装、构件就位技巧培训，通过模拟吊装演练，让工人熟练掌握不同构件的吊装要点；对灌浆工人，强化灌浆料配比、灌浆工艺操作培训，确保灌浆质量。与此同时，注重培养施工团队的协作精神，定期组织各工种交流会议，分享施工经验，解决现场协作问题，如吊装工人与钢筋工协同作业时，确保钢筋就位与构件吊装的无缝衔接。

3.3.3 质量保障与监督策略

全过程质量追溯体系建立

从预制构件原材料采购、生产加工、运输存储到施工现场安装，建立全过程质量追溯体系。为每个构件赋予唯一的二维码或芯片标识，记录其生产批次、原材料来源、质量检测报告、施工班组等信息。一旦发现构件质量问题，可通过扫码快速追溯问题源头，及时采取整改措施，如某预制楼板出现裂缝，通过追溯发现是混凝土原材料问题，立即召回同批次构件，更换原材料重新生产。

3.3.4 第三方质量监督引入

除了施工企业自检、监理单位监督外，引入专业的第三方质量检测机构。第三方机构凭借其专业的检测设备与技术，对装配式建筑关键节点、隐蔽工程进行深度检测，如采用无损检测技术检测钢筋套筒灌浆连接质量，可最大程度上确保连接的密实性^[5]。定期出具客观、公正的质量评估报告，为项目质量提供双重保障，增强业主与社会对装配式建筑质量的信心。

3.5 技术创新与推广策略

3.5.1 产学研合作研发

装配式建筑施工技术仍在不断发展，加强企业、高校、科研机构的产学研合作是技术创新的动力源泉。高校科研团队专注于基础理论研究，如新型装配式结构体系的力学性能分析；企业凭借丰富的实践经验，将科研成果转化为实际产品与施工工艺，如开发适用于装配式建筑的新型密封胶条，提高节点防水性能；各方共同合作，攻克如装配式建筑抗震性能提升、构件轻量化设计等难题，推动技术持续进步。

3.5.2 示范项目引领与宣传推广

打造一批装配式建筑示范项目，集中展示先进的施工技术、高效的管理模式与优质的建筑品质。通过举办现场观摩会、行业论坛等活动，向建筑同行、社会大众宣传装配式建筑的优势。利用社交媒体、专业杂志等渠道，分享示范项目的成功经验，如某装配式住宅项目通过优化施工技术，缩短工期20%、降低能耗30%，以实际案例吸引更多业主、开发商选择装配式建筑，促进技术的广泛应用。

结语：综上所述，装配式建筑施工技术在提高施工效率、节约资源、提升工程质量、降低施工成本、推动建筑工业化进程、促进绿色建筑发展以及提高建筑功能性和舒适性等方面都具有显著的价值。随着技术的不断发展和完善，装配式建筑将成为未来建筑行业的重要发展方向。

参考文献

- [1]蒋广宇.装配式建筑施工技术要点及质量控制分析[J].建材发展导向,2023,21(10):43-45.
- [2]王雅楠.关于装配式混凝土建筑施工技术及质量控制的研究[J].居舍,2022(21):31-34.
- [3]曾蔚维.装配式混凝土建筑施工技术及质量控制[J].城市建设理论研究(电子版),2023(18):157-159.
- [4]张天强.装配式混凝土建筑施工技术及质量控制[J].佛山陶瓷,2023,33(5):28-30.
- [5]曲豪杰.装配式混凝土建筑施工技术及质量管理研究[J].工程建设与设计,2022(21):245-247.