

混凝土装配式住宅建筑施工技术优势研究

桑洪超

石家庄市广道信项目管理有限公司 河北 石家庄 052160

摘要：本文聚焦混凝土装配式住宅建筑施工技术，详细阐述其与传统现浇式技术的本质区别，涵盖从工厂预制构件生产到施工现场安装的全流程。深入剖析该技术在提高施工效率、降低能耗和碳排放、提升工程质量及改善施工环境等方面的显著优势。预制构件工厂化生产与现场安装并行，极大压缩施工周期；工厂精准配料与先进设备降低能耗，减少碳排放；标准化流程和专业人员保障构件质量；现场湿作业减少，显著改善施工环境。混凝土装配式住宅建筑施工技术为住宅建筑高效、优质、绿色建造开辟新路径。

关键词：混凝土；装配式；住宅建筑；施工技术

引言

随着建筑行业的不断进步，传统住宅建筑施工模式的不足愈发明显。混凝土装配式住宅建筑施工技术应运而生，成为行业变革的重要力量。该技术依托现代工业生产理念，将大量施工环节前置至工厂，实现了施工流程的标准化和高效化。其不仅显著提升了施工效率，还确保了建筑质量的稳定性，同时降低了能耗和对环境的影响。作为工业化建筑的重要代表，混凝土装配式住宅建筑施工技术正深刻改变着建筑领域的发展格局，对推动住宅建筑行业的转型升级具有关键作用。

1 混凝土装配式住宅建筑施工技术概述

混凝土装配式住宅建筑施工技术，是建筑领域顺应工业化发展趋势的重要革新成果，与传统现浇式住宅建筑施工技术有着本质区别。在该技术体系中，建筑的部分或全部构件并非在施工现场逐块浇筑成型，而是提前在工厂的生产车间内，借助工业化、标准化的生产线进行制作。这些预制构件制作完成并检验合格后，通过专业运输设备运送至施工现场，施工人员再运用特定的连接技术将它们组装拼接，最终搭建出完整的住宅建筑结构体。

在工厂预制构件生产环节，第一步也是最为关键的一步，是依据精确且详细的建筑设计图纸来制作模具。模具的质量和精度对预制构件的成型效果起着决定性作用，高精度、高质量的模具能够确保预制构件的尺寸精准无误，外观平整光滑，为后续的施工环节奠定坚实基础。完成模具制作后，紧接着进入混凝土浇筑工序。首先，需将混凝土原材料按照既定的配合比进行充分搅拌，确保混凝土的均匀性。搅拌均匀的混凝土随后被精准地浇筑至模具内部。在浇筑过程中，为保证混凝土的密实度，避免内部出现空隙、蜂窝、麻面等质量缺陷，

施工人员会采用振捣工艺，通过振捣设备产生的高频振动，促使混凝土内部的空气排出，使混凝土能够充分填充模具的各个角落。

混凝土浇筑完成后，便进入养护阶段。针对不同类型的预制构件以及其设计要求的性能指标，可选择蒸汽养护、自然养护等不同的养护方式。蒸汽养护能够在较短时间内为混凝土提供适宜的温度和湿度环境，加速水泥的水化反应，促进混凝土强度快速增长，这种养护方式适用于对生产周期要求较为严格的预制构件生产。而自然养护则是利用自然环境中的温度和湿度条件，让混凝土在相对缓慢但稳定的状态下进行强度增长，该方式成本较低，适用于一些对生产周期要求不高的预制构件。无论采用何种养护方式，其核心目的都是促使混凝土强度持续、稳定地增长，使其最终达到设计所规定的各项性能指标。

当预制构件在工厂完成生产并经过严格的质量检验合格后，便开启了运输至施工现场的流程。施工现场的安装环节是整个装配式住宅建筑施工的关键环节之一。施工人员主要借助塔吊等起重设备，将预制构件从运输车辆上吊运至建筑设计所指定的安装位置。在安装过程中，对构件的定位和垂直度的把控至关重要。施工人员会运用专业的测量仪器和工具，对每一个预制构件的安装位置和垂直度进行精确测量和调整，确保构件安装的准确性。同时，通过预先在预制构件上设置好的连接钢筋、套筒、预埋件等连接节点，采用焊接、灌浆等连接工艺，将各个预制构件牢固地连接成一个整体^[1]。这些连接工艺经过大量的试验和实践验证，能够确保连接部位的强度和稳定性，从而保障整个建筑结构具备良好的整体性与稳定性。

混凝土装配式住宅建筑施工技术融合了现代工业生

产理念,改变了传统建筑施工方式中大部分工作在施工现场露天进行的模式,将大量工作转移至工厂车间内完成,从而提高了建筑施工的工业化水平,为住宅建筑的高效、优质建造提供了新途径。

2 混凝土装配式住宅建筑施工技术优势分析

2.1 提高施工效率

传统住宅建筑施工模式下,各施工环节紧密相连,从基础施工起始,历经主体结构搭建,再到装饰装修阶段,施工顺序基本固定,且大量工作依赖人工现场操作。这种模式下,施工进度极易受到工人技能水平参差不齐以及多变天气状况的影响。而混凝土装配式住宅建筑施工技术的出现,打破了这一传统施工困境。

一方面,预制构件在工厂的生产过程与施工现场的基础施工等前期工作可同步开展。工厂生产环境稳定,不受施工现场天气变化、场地空间限制,能够依照标准化流程持续、高效地进行生产作业。在施工现场开展基础开挖、浇筑作业的同时,工厂能够完成大量墙体、楼板等预制构件的生产任务。待基础施工完毕,预制构件即可运输至现场进行安装,实现了施工过程中不同环节的并行作业,极大地压缩了整体施工周期。

另一方面,相较于传统现浇作业,施工现场的装配式安装作业工序得到了极大简化。预制构件在工厂已完成了大部分加工制作工作,现场仅需进行组装连接操作。这一转变使得模板支拆、钢筋绑扎、混凝土浇筑等大量繁琐且耗时的施工工序得以减少。以预制楼板安装为例,传统现浇楼板施工需依次完成模板支设、钢筋绑扎、混凝土浇筑等步骤,并且在混凝土浇筑完成后,还需等待其养护至一定强度,方可进行后续施工。而采用预制楼板,可直接吊运至指定位置进行安装,安装完毕后即可迅速开展后续楼面施工工作,施工进度得到显著提升,施工效率大幅提高。

2.2 降低能耗和碳排放

在传统住宅建筑施工进程中,大量材料加工以及施工操作在施工现场分散进行,这无疑导致了较高的能耗与碳排放^[2]。与之形成鲜明对比的是,混凝土装配式住宅建筑施工技术在能耗降低和碳排放减少方面展现出突出优势。

从材料生产层面来看,工厂在预制构件生产过程中,能够实现对原材料的集中、高效利用。与施工现场分散式的材料加工不同,工厂可依据构件的具体需求,精确进行配料,从而有效减少材料浪费现象。同时,工厂所配备的生产设备通常更为先进,在能源利用效率方面表现更为出色,能够显著降低单位产品的能耗。例

如,工厂的混凝土搅拌设备可精准控制配合比,并采用节能型搅拌工艺,在保障混凝土质量的同时,大幅减少了搅拌过程中的能源消耗。

在施工阶段,装配式建筑由于减少了现场湿作业,诸如混凝土浇筑、养护等大量消耗水电资源的环节,使得施工现场的能源消耗显著降低。诚然,预制构件的运输会带来一定程度的能耗增加,但从建筑全生命周期的视角综合考量,施工阶段所减少的能耗远远超过运输环节所增加的能耗。而且,随着运输车辆技术的持续革新以及运输组织方案的不断优化,运输能耗也在逐步降低。在碳排放方面,能耗的降低直接带来了因能源消耗而产生的碳排放减少。此外,装配式建筑施工周期的缩短,使得机械设备的使用时长相应减少,进一步降低了碳排放,这对于环境保护而言具有极为积极的意义。

2.3 提高工程质量

传统建筑施工模式受人为因素的影响极为显著,这成为制约工程质量提升的关键因素。施工现场的工人来源广泛,其技术水平参差不齐,不同工人在施工操作上存在较大差异。以现场浇筑混凝土为例,振捣环节至关重要,振捣不密实会导致混凝土内部出现空洞、蜂窝等缺陷,严重影响混凝土的强度与耐久性。然而,由于工人对振捣时间、振捣深度以及振捣频率的把握不一致,使得混凝土浇筑质量难以保证。

钢筋绑扎环节同样如此,部分工人可能因对钢筋绑扎规范理解不透彻,出现钢筋绑扎间距过大或过小、绑扎不牢固等问题。这些问题一旦出现,将直接影响建筑结构的受力性能,降低建筑结构的稳定性与安全性^[3]。而且,在传统施工过程中,质量把控主要依靠现场管理人员的巡检,难以做到对每一个施工环节、每一个施工操作的实时、全面监控,这就使得质量隐患难以被及时发现与消除。

混凝土装配式住宅建筑施工技术在提高工程质量方面具有显著优势。构件在工厂生产,工厂拥有一批专业的技术人员,他们具备丰富的构件生产经验与专业知识,能够熟练掌握生产过程中的每一个技术要点。同时,工厂建立了标准化的生产流程,从原材料的采购、检验,到构件的制作、养护,再到成品的检验、出厂,每一个环节都有明确的操作规范与质量标准。

在生产预制构件时,从原材料的选择开始就进行严格把关。优质的水泥、钢材、砂石等原材料被选用,并经过严格的检验程序,确保其质量符合设计要求。在构件浇筑环节,精确控制混凝土的配合比,根据不同构件的使用部位与性能要求,调整水泥、骨料、外加剂等

的比例,保证混凝土的强度、耐久性等指标满足设计标准。在养护环节,采用科学合理的养护方法,如蒸汽养护、自然养护等,根据构件的特点与环境条件,控制养护温度、湿度与时间,确保构件强度的正常增长。

2.4 改善施工环境

传统建筑施工现场的材料堆放毫无秩序可言。大量的砂石、水泥、木材、钢材等原材料随意堆积在施工现场,不仅占用了大量的场地空间,还影响了施工现场的通行与作业效率。而且,这些材料在堆放过程中,容易受到风吹、雨淋等自然因素的侵蚀,导致材料质量下降,如水泥受潮结块、钢材生锈等,进而影响建筑工程质量。

噪音污染是传统建筑施工现场的又一突出问题^[4]。现场搅拌混凝土时,搅拌机发出的高分贝噪音,对周边居民的生活造成了极大的干扰。在居民休息时间,这种噪音严重影响居民的睡眠质量,引发居民的不满与投诉。施工过程中的物料搬运,如装卸钢材、吊运砖块等,以及机械设备的运转,如塔吊、升降机、混凝土泵车等,都会产生持续不断的噪音,使得施工现场周边环境嘈杂不堪。

粉尘污染同样不容忽视。施工现场的物料堆放、搅拌、运输以及土方开挖等作业,都会产生大量的粉尘。这些粉尘弥漫在施工现场及周边环境中,降低了空气质量,对施工人员及周边居民的身体健康带来严重危害。长期暴露在粉尘环境中的施工人员,容易患上呼吸道疾病、尘肺病等职业病。周边居民也会因吸入过多粉尘,影响呼吸系统健康,增加患病风险。

混凝土装配式住宅建筑施工技术则为改善施工环境带来了曙光。在施工现场,由于现场湿作业大幅减少,材料堆放变得有序。施工现场主要以预制构件的堆放为主,预制构件按照施工进度与安装顺序,整齐地堆放在指定区域,场地整洁度得到了极大提升。这不仅便于施工材料的管理与取用,还提高了施工现场的安全性,减少了因材料堆放杂乱而引发的安全事故。

施工现场的噪音主要来源于构件吊装等机械作业。相较于传统施工,装配式施工的噪音源明显减少。而且,构件吊装作业时间相对集中,持续时间较短。在进行吊装作业时,可通过合理安排施工时间,避开居民休息时间,进一步降低噪音对周边居民的影响。同时,由于减少了现场搅拌等易产生粉尘的作业环节,施工现场的粉尘污染显著降低^[5]。这不仅有利于施工人员的身体健康,减少职业病的发生,还极大地减少了对周边居民生活的不良影响,提升了建筑施工的社会形象,促进了建筑施工与周边社区的和谐共处。

结束语

综上所述,混凝土装配式住宅建筑施工技术以其多方面优势,成功革新了传统建筑施工模式。它显著提高了施工效率,确保了工程质量的稳定性,同时为节能减排和改善施工环境作出了重要贡献。在绿色建筑和建筑工业化的大潮中,该技术展现出广阔的应用前景和巨大的发展潜力。展望未来,随着技术的持续优化与创新,混凝土装配式住宅建筑施工技术有望在住宅建筑领域发挥更加重要的作用,推动行业向更高质量、更可持续的发展阶段迈进,为构建绿色、智能、宜居的城市环境贡献力量。

参考文献

- [1] 庞拓,张田庆,朱杨,郭瑞兴,谢育礼.混凝土装配式住宅建筑施工技术优势分析[J].中国住宅设施,2021(09):126-127.
- [2] 陈国松.微探混凝土装配式住宅建筑施工技术优势[J].智能建筑与智慧城市,2021(07):131-132.
- [3] 赵静媛.混凝土装配式住宅建筑施工技术优势研究[J].陶瓷,2022(07):161-163.
- [4] 姜云雷.混凝土装配式住宅施工技术分析[J].住宅与房地产,2020(35):125-126.
- [5] 黄俊杰.混凝土装配式住宅建筑施工技术优势与质量控制[J].建筑技术开发,2020,(21):52-53.