

# 混凝土装配式住宅建筑工程的施工技术探讨

张润成 王小刚 孙亮 李超 殷昌荣  
中建科技集团华东有限公司 上海 201199

**摘要:** 本文深入探讨了混凝土装配式住宅建筑工程的施工技术,包括其定义、适用范围与限制条件、施工流程以及施工要点。混凝土装配式住宅通过工厂化生产和现场高效组装,显著提高了建筑的生产效率和质量控制水平。详细分析了施工过程中的关键步骤,如预制构件的制作、运输与堆放、安装、连接与固定以及节点处理与防水施工,并提出相应的质量控制措施。通过综合比较,强调混凝土装配式住宅建筑在施工周期、质量控制、节能环保等方面的显著优势。

**关键词:** 混凝土装配式住宅; 装配式建筑; 施工技术

## 1 混凝土装配式住宅建筑工程概述

### 1.1 混凝土装配式住宅的定义

混凝土装配式住宅是指采用预制混凝土构件(如楼板、墙体、楼梯等)在工厂进行标准化生产,并在施工现场通过可靠的连接方式组装而成的住宅建筑。这种建筑方式强调“像造汽车一样造房子”,实现了建筑部品的工厂化生产和现场的高效组装。混凝土装配式住宅不仅提高了建筑的生产效率,还降低了施工现场的噪音、粉尘污染,是一种绿色、环保、高效的建筑方式。

### 1.2 混凝土装配式住宅的适用范围与限制条件

混凝土装配式住宅适用于多种住宅类型,包括公寓、别墅、多层和高层建筑等。它特别适合于需要大量重复建造、对工期有严格要求、对施工质量有高标准要求的住宅项目。然而,混凝土装配式住宅的建造也受到一些限制条件的制约。例如,由于预制构件的运输和安装需要一定的空间和道路条件,因此在地形复杂、交通不便的地区,其应用可能会受到限制<sup>[1]</sup>。另外,对于需要高度定制化的住宅项目,混凝土装配式住宅的灵活性可能不如传统施工方式。

### 1.3 混凝土装配式住宅建筑与传统施工方式的比较

与传统施工方式相比,混凝土装配式住宅建筑在多个方面表现出显著的优势。首先,在工期方面,由于预制构件可以在工厂进行批量生产,施工现场只需进行组装,因此大大缩短了施工周期。其次,在质量控制方面,工厂化的生产方式使得预制构件的尺寸、形状和强度等参数可以得到精确控制,从而提高整体建筑的质量稳定性。另外,混凝土装配式住宅还具有节能环保、减少施工噪音和粉尘污染等优点。与传统施工方式相比,混凝土装配式住宅在成本方面可能存在一定的挑战,特别是在初期投入和技术培训方面。但随着技术的不断进

步和市场的逐步成熟,这些挑战将逐渐得到克服。

## 2 混凝土装配式住宅建筑工程的施工流程

### 2.1 预制构件制作

混凝土装配式住宅建筑的首要步骤是预制构件的制作,这一环节通常在工厂内进行,依据设计图纸和工程要求,通过模具成型、混凝土浇筑、养护等工艺流程,生产出符合尺寸、形状和强度要求的预制构件。在制作过程中,需要严格控制原材料的质量,确保混凝土的配合比、强度和耐久性满足设计要求。同时,模具的选择和制作工艺也至关重要,它们直接影响到预制构件的尺寸精度和表面质量。

### 2.2 构件运输与堆放

完成预制构件制作后,接下来是构件的运输与堆放,由于预制构件通常体积大、重量重,因此需要使用专业的运输工具和装卸设备,以确保运输过程的安全和高效。在堆放时,要考虑构件的形状、尺寸和重量,合理安排堆放位置,避免构件相互挤压、变形或损坏;还要对堆放场地进行硬化处理,确保场地的平整度和承载能力,以满足构件堆放的要求。

### 2.3 构件安装

在安装前,需要对施工现场进行详细的测量和定位,确保构件安装的准确性和精度。安装过程中,需要使用起重设备将预制构件吊运至安装位置,并通过临时支撑和固定措施,确保构件在安装过程中的稳定性和安全性。同时,还需要对构件的安装位置和角度进行精确调整,以满足设计要求<sup>[2]</sup>。

### 2.4 连接与固定

连接与固定是混凝土装配式住宅建筑工程中的重要环节,由于预制构件之间需要通过可靠的连接方式形成整体结构,因此需要选择适当的连接方式,如焊接、螺

栓连接、锚固等，并根据设计要求进行连接和固定。在连接过程中，要严格控制连接质量，确保连接的牢固性和耐久性。同时对连接部位进行检查和验收，确保连接符合设计要求。

### 2.5 节点处理与防水施工

在节点处理方面，需要对预制构件之间的连接部位进行特殊处理，如填充密封材料、设置防水层等，以确保节点的密封性和防水性能。在防水施工方面，选择适当的防水材料，如防水涂料、防水卷材等，并按照设计要求进行防水层的铺设和施工。同时，还需要对防水层进行检查和验收，确保防水效果满足设计要求。这一环节对于保证住宅建筑的耐久性和居住舒适度具有重要意义。

## 3 混凝土装配式住宅建筑工程的施工要点

在混凝土装配式住宅建筑工程中，施工要点直接关系到工程的进度、质量和安全。

### 3.1 构件运输与堆放中的保护措施

预制构件作为混凝土装配式住宅建筑的重要组成部分，其运输与堆放环节至关重要。在运输过程中，首先需要合理规划运输路线，选择适宜的运输工具和装卸设备，确保构件在运输过程中的稳定性和安全性。对于大型、重型构件，应使用专业的运输车辆和吊装设备，避免在运输过程中发生碰撞、倾覆等事故。同时，在构件表面应覆盖防护材料，以减少风雨、阳光等自然因素对构件的侵蚀，确保构件的完整性。在堆放方面，应合理选择堆放场地，确保场地平整、干燥、排水良好，避免因场地不平或积水导致的构件变形、损坏。堆放时，应根据构件的形状、尺寸和重量进行合理分类，避免相互挤压。对于易损部位，应设置专门的防护装置，如木方、泡沫板等，以减少在堆放过程中的碰撞和磨损。另外，定期对堆放场地进行检查和维护，确保场地的安全性和稳定性。

### 3.2 构件安装的质量控制与精度要求

在安装过程中，需要严格控制安装质量，确保构件之间的连接牢固、位置准确。对安装现场进行详细测量和定位，确保构件的安装位置和高度符合设计要求。在安装过程中，应使用专业的吊装设备和调整工具，对构件进行精确调整和固定，确保构件之间的水平度、垂直度和平整度满足设计要求。还要对安装过程进行实时监测和记录，及时发现和纠正安装偏差。对于关键部位和重要节点，应进行专门的质量检查和验收，确保安装质量符合规范要求<sup>[3]</sup>。在安装过程中，应加强与设计、监理等单位的沟通协作，及时解决安装过程中遇到的问题，确保工程的顺利进行。

### 3.3 连接与固定的牢固性与耐久性

连接与固定是混凝土装配式住宅建筑工程中的重要环节，由于预制构件之间需要通过可靠的连接方式形成整体结构，因此连接与固定的牢固性和耐久性至关重要。在选择连接方式时，应根据构件的材质、尺寸和使用环境进行合理选择，确保连接方式的可靠性和适用性。常见的连接方式包括焊接、螺栓连接、锚固等。在连接过程中，应严格控制连接质量，确保连接部位的强度、刚度和耐久性满足设计要求。对于焊接连接，应选择合适的焊接方法和材料，确保焊缝的强度和质量。对于螺栓连接，应严格控制螺栓的拧紧力矩和松动度，确保连接的牢固性。对于锚固连接，应选择合适的锚固材料和方式，确保锚固的可靠性和耐久性。在连接完成后，对连接部位进行检查和验收，确保连接质量符合规范要求。同时，在后续施工过程中，还应加强对连接部位的维护和保养，避免因外力作用或环境变化导致的连接失效。

### 3.4 节点处理与防水施工的细节把握

节点处理是指对预制构件之间的连接部位进行特殊处理，以提高节点的密封性和耐久性。在节点处理过程中，应选择合适的密封材料和施工方法，确保节点的密封性和防水性能。对于易渗水的部位，如墙体与楼板之间、外墙与窗框之间等，应设置专门的防水层，以减少水分对建筑的侵蚀。在防水施工方面，应选择合适的防水材料，如防水涂料、防水卷材等，并按照设计要求进行防水层的铺设和施工。在铺设防水层时，应确保防水层的连续性和完整性，避免出现漏涂、漏贴等现象。同时，在防水层铺设完成后，还应进行质量检查和验收，确保防水效果满足设计要求；在节点处理和防水施工过程中，还应注意对细节的把握。例如，在节点处理时，应确保密封材料与构件之间的粘贴紧密、无空隙；在防水施工时，应确保防水层的搭接宽度、厚度等符合规范要求。这些细节的处理对于提高建筑的整体耐久性和居住舒适度具有重要意义。

## 4 混凝土装配式住宅建筑工程的质量控制

混凝土装配式住宅建筑工程的质量控制是确保工程安全、可靠、高效完成的关键。这一环节涉及材料的选择与检验、施工工艺的控制、设备的选择与管理，以及质量检测与验收等多个方面。

### 4.1 材料选择与检验

材料是建筑工程的基础，其质量直接影响到整个工程的稳定性和使用寿命。在混凝土装配式住宅建筑工程中，材料的选择尤为重要。首先，选择符合国家或行业

标准、具有可靠质量保证的原材料。这包括但不限于混凝土、钢筋、预制构件等。在选择材料时,应充分考虑其物理性能、化学性能、耐久性以及环保性。对于进入施工现场的每一批材料,都应进行严格的质量检验。检验内容包括但不限于材料的外观、尺寸、重量、强度、硬度、韧性等。对于预制构件,还应进行更为详细的检验,如模具精度、脱模质量、钢筋位置与数量等。通过严格的检验,可以及时发现并排除不合格的材料,确保用于工程的材料均符合设计要求。

#### 4.2 施工工艺控制

在混凝土装配式住宅建筑工程中,施工工艺的控制包括多个方面,如预制构件的制作、运输、堆放、安装,以及连接与固定等。预制构件的制作工艺直接影响构件的质量和性能。在制作过程中,应严格控制原材料的比例、混凝土的搅拌与浇筑、养护等工艺参数。加强模具的管理与维护,确保模具的精度和稳定性。对于预制构件的运输和堆放,也应制定详细的操作规程,避免在运输和堆放过程中造成构件的损坏或变形;在安装过程中,应严格控制构件的安装位置、高度、水平度、垂直度等关键参数。加强连接与固定的质量控制,确保连接方式的可靠性和耐久性。在连接过程中,应严格控制连接材料的选用和连接工艺的执行,确保连接的牢固性和稳定性。

#### 4.3 设备选择与管理

在混凝土装配式住宅建筑工程中,应选择合适的施工设备,如起重设备、吊装设备、混凝土搅拌设备等。这些设备的选择应基于工程需求、设备性能、成本效益等多个因素进行综合考虑。在设备的管理方面,建立完善的设备管理制度和维护体系。定期对设备进行保养和维护,确保其处于良好的工作状态。同时加强设备操作人员的培训和考核,提高他们的操作技能和安全意识<sup>[4]</sup>。通过科学的设备选择和管理,可以确保施工过程的顺利进行,提高工程质量和效率。

#### 4.4 质量检测与验收

在混凝土装配式住宅建筑工程中,应建立完善的质量检测体系和质量验收制度。质量检测包括施工过程中和完工后的检测;在施工过程中,应对预制构件的制作、运输、堆放、安装以及连接与固定等各个环节进行实时监测和记录,确保每个步骤都符合设计要求和质量标准。这包括但不限于对混凝土强度、钢筋位置与数

量、构件尺寸与形状、安装位置与精度等方面的检测。通过实时监测和记录,可以及时发现并纠正施工过程中的质量问题,确保工程的顺利进行。完工后的质量检测则更为全面和细致;这包括对整体结构的稳定性、耐久性、安全性等方面的检测。例如,对预制构件之间的连接部位进行强度测试,确保连接的牢固性和可靠性;对整体结构进行振动测试,评估其抗震性能;对防水层进行渗漏测试,确保其防水效果等。通过全面的质量检测,可以确保工程的质量和安全性符合设计要求和相关标准。质量验收是确保工程质量的最后一道防线;在混凝土装配式住宅建筑工程中,建立完善的质量验收制度。验收过程应由专业的验收团队进行,他们应具备丰富的专业知识和实践经验。验收内容包括但不限于对预制构件的质量、施工工艺的执行情况、整体结构的稳定性和安全性等方面的评估。通过严格的验收程序,可以确保工程的质量和安全性符合设计要求和相关标准,为后续的交付使用提供有力保障;在质量检测与验收过程中,还应注重数据的记录和分析。通过收集和分析施工过程中的各项数据,可以及时发现施工过程中的问题和不足,为后续的施工提供改进方向。同时,这些数据还可以为工程质量的评估提供客观依据,为后续的维护和保养提供有力支持。

#### 结束语

综上所述,混凝土装配式住宅建筑工程的施工技术具有显著的优势和广泛的应用前景。随着技术的不断进步和市场的逐步成熟,混凝土装配式住宅将成为未来建筑行业的重要发展方向。本文的研究不仅为混凝土装配式住宅的施工提供有益的技术指导,也为推动建筑行业的可持续发展贡献力量。未来,应继续深入研究和探索混凝土装配式住宅的施工技术,不断提升其质量和效率,以满足社会的多元化需求。

#### 参考文献

- [1]张乐.装配式混凝土住宅建筑工程的施工技术应用与研究[J].智能建筑与工程机械,2022,4(11):40-42.
- [2]谢俊杰.混凝土装配式住宅建筑工程施工技术的优势分析[J].建材与装饰,2024,20(8):40-42.
- [3]赵子锋.浅谈混凝土装配式住宅建筑工程施工技术的优势[J].陶瓷,2022(3):160-162.
- [4]易国农.混凝土装配式住宅建筑工程施工技术的应用[J].砖瓦世界,2022(21):70-72.