

# 民用建筑装配式混凝土结构施工技术关键点探析

王修全

安徽天成建设有限公司

**摘要:** 为了提高装配式混凝土结构的抗压强度, 保证装配式混凝土结构施工的可靠性, 需要设计一种新的装配式混凝土结构施工技术。为了提高预制混凝土构件的抗压能力, 需将构件进行二次连接; 设计装配式叠合梁及预制剪力墙提高混凝土结构的稳定性, 合理安装预制混凝土结构, 避免出现施工裂缝, 从而完成民用建筑装配式混凝土结构施工, 并进行实例分析。结果表明, 使用本文设计的混凝土结构施工技术施工后, 混凝土的抗压强度高于施工标准强度, 证明本文设计的混凝土结构施工技术具有实用性, 符合实际施工需求, 有一定的应用价值。

**关键词:** 民用建筑; 装配式; 混凝土结构; 施工; 技术

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2023. 15. 020

## 引言

混凝土结构是一种由钢筋混凝土共同组成的特殊建筑结构, 具有较强的稳定性和防火性, 且使用成本较低, 因此被广泛应用于我国各类民用建筑施工中。随着我国施工技术的进步, 装配式建筑体系也越来越完善。装配式建筑不仅能大幅度提高施工质量和施工效率, 还能降低施工成本, 避免出现施工管理问题。但在装配式混凝土结构施工的过程中, 受混凝土徐变作用的影响, 容易产生施工裂缝, 影响混凝土结构的稳定性, 导致混凝土结构的抗压强度下降。

研究表明, 传统的民用住宅产生的能耗过高、造成的污染也较为严重, 不符合我国目前的绿色建筑理念。与常规的混凝土结构相比, 装配式混凝土结构的施工耗时较短、施工污染较小, 具有显著的经济效益, 因此在这种情况下, 需要使建筑施工更符合市场需求。现有的预制装配式混凝土施工技术种类较多, 包括WPC剪力墙预制、RPC框架结构预制、SRPC钢骨预制等, 这些技术虽然可以完成装配式混凝土结构施工, 但受混凝土徐变特性影响, 无法有效提高混凝土结构的抗压强度, 因此需设计一种新的混凝土结构施工技术以解决此问题。

## 一、装配式混凝土建筑结构施工技术

### (一) 预制抗压混凝土构件

为了保证装配式混凝土结构的施工可靠性, 本文设计的施工技术首先预制抗压混凝土构件, 再根据装配式混凝土结构的施工需求设计合理的构件预制标准, 结合该标准, 制定抗压混凝土构件预制流程。在预制混凝土时, 需要严格按照上述流程进行处理, 本文对该流程中

的部分预制步骤进行了优化: 针对模具布设方面, 优化了模具的精确性, 使用精准划线法降低数控划线偏差。常见的混凝土构件预制模具种类丰富, 包括底模, 内、外侧模, 在模具使用前对其进行开料拼装处理, 重新进行精度检验, 进一步判断其是否与实际施工相匹配。除此之外, 还需要尽量避免构件在模具中的内应力过高, 影响构件质量, 因此在预制过程中需要使用竖向、横向等不同浇筑方法。

为了提高预制混凝土构件的抗压性, 本文对现有的混凝土构件进行了二次连接, 在现有的构件中设置了多种类型的预埋件, 最大程度上降低其对施工结构造成的影响。预埋件所在的位置不能与浇筑振捣棒相接, 避免出现较高的温度应力降低混凝土结构的抗压强度。

### (二) 混凝土搅拌和浇筑

装配式混凝土建筑结构使用预制的混凝土构件, 因此混凝土的搅拌和浇筑环节相对简化。但是, 在预制构件的制作过程中, 需要控制混凝土的配合比和浇筑工艺, 以确保混凝土的强度和耐久性。首先, 混凝土配合比设计。在装配式混凝土建筑中, 混凝土配合比的设计非常重要。配合比需要根据结构的设计要求、混凝土强度等级和耐久性要求来确定。通过控制水灰比、水胶比、水泥用量、骨料用量等参数, 可以调整混凝土的流动性、强度和耐久性。其次, 搅拌工艺控制。混凝土的搅拌工艺对最终混凝土的质量至关重要。搅拌时间、搅拌速度和搅拌顺序等因素需要精确控制。适当的搅拌时间可以确保混凝土中的水泥充分水化, 提高混凝土的强度和均匀性。再者, 浇筑工艺控制。在预制构件的制作过程中, 混凝土的浇筑工艺也需要严格控制。浇筑时需要注意浇筑速度、浇筑高度和浇筑顺序等因素, 以防止产生空隙、裂缝或过度振实等问题。同时, 还需确保混凝土在模具内的均匀分布, 避免出现浇筑不足或浇筑过多的情况。最后, 混凝土养护。混凝土浇筑完成后, 养护是确保混凝土强度和耐久性的重要环节。养护过程中, 需要控制养护温度、湿度和时间, 以促进混凝土的水化反应和硬化过程。养护时间通常较长, 以确保混凝土达到设计强度和耐久性要求。

### (三) 设置高稳定性装配式叠合梁及预制剪力墙

叠合楼板可以将建筑物的楼板拆分成2个不同的部分, 便于敷设水平管线, 因此其是保证装配式混凝土结构稳定性的重要组成部分, 本文使用预制板支撑法, 将预制板与下部构件相连, 从而使其承担施工荷载, 提高混凝土结构的抗压强度。针对单向叠合板, 其两侧的支

撑板长度需要与构造钢筋相同。预制剪力墙指的是建筑挡风外墙，根据施工要求，其呈现的结构形式存在一定的差异，根据预制剪力墙的常见平面结构，进行了钢筋补强处理，根据钢筋截面配置剪力墙内部钢筋。设计的剪力墙必须满足混凝土结构的抗震需求，从根本上提高装配式混凝土结构施工的稳定性。

#### （四）合理安装预制混凝土结构

常规的装配式混凝土结构施工技术在施工完毕后，受混凝土徐变作用影响容易出现施工裂缝，影响施工质量，因此本文设计的施工技术合理安装了预制混凝土结构。本文主要使用吊装法完成混凝土结构安装，首先需要根据施工需求，确定吊装点位置。预制构件属于一种受弯构件，因此为了保证其性能，使用双点起吊结合4点起吊法完成吊装。在吊装体积较小的预制混凝土时，可以直接使用正负弯矩原则进行单点支撑，提高安装效率。起吊完毕后，可以根据构件在空中的位置进行平吊、翻转，保证其始终处于合理的安装姿态。还有一部分构件形状奇特，使用常规的吊装法无法有效地进行吊装，因此本文设计的施工技术使用辅助吊线保持平衡。在实际施工过程中，需要根据起吊构件的特性选择恰当的起吊方法。吊装完毕后可以根据设计图纸进行预制混凝土结构安装。

首先需要安装预制柱，划分柱身弹线、基础接口弹线，进行固定，从而安装连接构件。经过分析发现，预制柱安装最重要的部分是柱身与承台节点的连接。本文设计的施工技术使用混凝土浇筑覆盖法完成连接，极大程度上提高了预制柱连接的可靠性，避免其出现较大的连接缝隙。在安装过程中，其他连接部分可能与预制柱放置位置冲突，为了解决该问题，本文不断对其进行垂直度调整，设置合理的安装角度。预制柱的抗剪性能对其最终的施工效果有着重要影响，因此本文在此基础上布置了剪力墙，根据混凝土构造形式来传递剪力，避免压力较大造成预制柱局部损伤，从而提高预制柱的抗压能力。纵筋是剪力墙固定的重要部分，其有多种连接方式，本文设计的施工技术使用机械连接结合焊接保证其连接性能，一旦出现连接倾斜，需要立即进行调整，避免混凝土开裂，影响剪力墙整体稳定性。纵筋连接的接缝处可能由于清洁不到位出现较多连接缝隙，因此在施工过程中必须保证接缝处的清洁度，再选取合适的连接材料进行连接。连接完毕后安装预制梁，为了提高预制梁的受力效果，本文使用型钢进行辅助连接，改善预制梁的受力性能，使其满足混凝土结构施工需求。使用上述安装方式可以极大程度上提高混凝土结构施工的有效性，实现混凝土结构稳定性施工。

#### （五）接缝处理

装配式混凝土建筑结构中，构件之间的接缝是一个关键的技术问题。接缝的处理直接影响到结构的密封性

和抗震性能。常见的接缝处理方式包括槽口填充、密封胶条安装和预埋连接件的使用等。第一，槽口填充。槽口填充是常见的接缝处理方式之一。在预制构件的制作过程中，可以在构件的接缝位置设置槽口，然后使用密封材料进行填充。常用的填充材料包括聚氨酯泡沫、硅酮密封胶等。槽口填充能够有效密封接缝，提高结构的密封性和抗水性。第二，密封胶条安装。另一种常见的接缝处理方式是使用密封胶条进行填充。密封胶条通常由橡胶或聚合物材料制成，具有良好的柔性和密封性能。在构件的接缝位置，可以安装密封胶条来填充缝隙，并确保接缝处的密封性。密封胶条的选择应考虑其耐久性、耐候性和抗老化性能。第三，预埋连接件的使用。预埋连接件也是常用的接缝处理方式之一。预埋连接件可以在预制构件的制作过程中提前埋设，用于连接和固定构件之间的接缝。常见的预埋连接件包括螺栓、钢筋等。预埋连接件能够提供可靠的连接强度和刚度，增强结构的整体稳定性和抗震性能。第四，接缝胶条与抗震设计。对于装配式混凝土建筑结构，接缝的处理也需要考虑抗震设计的要求。在接缝处理过程中，需要选择合适的接缝胶条，并确保其具备一定的抗震性能。接缝胶条的选择应符合相关标准和规范，并满足结构在地震荷载下的位移要求。

#### （六）结构的整体调试

装配式混凝土建筑结构在现场组装完成后，需要进行整体调试。通过检查和测试，确保结构的各项指标符合设计要求，如强度、刚度、平整度等。强度测试：在结构的整体调试过程中，需要进行强度测试来验证混凝土的强度是否符合设计要求。常用的强度测试方法包括进行混凝土试块的抗压强度试验、钢筋拉力试验等。通过实验室测试或现场取样测试，可以评估混凝土的强度性能，并与设计要求进行对比。第一，刚度测试。刚度是指结构在受力下的变形和变形能力。在整体调试过程中，可以通过实际加载和变形监测来测试结构的刚度。常用的测试方法包括静载试验、动态振动试验等。通过测量结构在不同荷载下的位移、变形和应力等参数，可以评估结构的刚度，并与设计要求进行对比。第二，平整度检查。平整度是指结构表面的平整程度和平面度。在装配式混凝土建筑结构中，平整度对于后续的装饰和施工工序非常重要。在整体调试过程中，需要进行平整度检查，包括测量结构表面的平面度、垂直度、平面偏差等。通过测量和比较，可以确保结构表面符合设计要求，满足后续施工和装饰的需求。第三，功能性测试。除了强度、刚度和平整度等基本指标外，结构的整体调试还需要进行功能性测试。根据具体设计要求，可以进行功能性测试，如通风系统的测试、水电系统的测试、防火性能的测试等。通过实际操作和检测，验证结构的功能性能是否正常运行，以确保结构满足使用需求。第

四,调整和修正。在整体调试过程中,可能会发现一些不符合设计要求的问题。根据检查和测试结果,需要进行相应的调整和修正。这可能涉及结构的加固、局部修复、重新施工等工作。通过及时的调整和修正,确保结构达到设计要求,并具备所需的强度、刚度、平整度和功能性能。

### (七) 施工管理和质量控制

装配式混凝土建筑结构的施工过程需要严格的管理和质量控制。施工现场应配备专业的管理人员和技术人员,确保施工过程中各项操作符合规范,并进行必要的检测和测试,以保证结构的质量和安全性。第一,施工现场管理。施工现场应配备专业的管理人员,负责现场的组织 and 协调工作。管理人员应确保现场的秩序和安全,管理材料和设备的使用,协调各个施工工序的进行,并及时解决施工中的问题和难题。第二,质量控制体系。建立健全的质量控制体系是保证施工质量的重要措施。质量控制体系应包括质量管理人员的任命和培训、质量检测和测试的规程、施工工序的验收标准等内容。通过严格的质量控制,可以确保施工过程中各项工作符合设计要求和规范要求。第三,检测和测试。施工过程中需要进行各种检测和测试,以验证施工质量和结构性能。例如,混凝土强度试验、钢筋的焊接质量检查、防水层的检测等。检测和测试应由具备资质和经验的检测机构进行,以确保数据的准确性和可靠性。第四,质量问题处理。在施工过程中,可能会出现一些质量问题,如材料质量不合格、施工工艺不当等。及时发现和处理 these 问题是确保施工质量的关键。管理人员应设立有效的反馈机制,及时处理质量问题,并采取必要的纠正措施。

## 二、实例分析

### (一) 概况及准备

为了验证本文设计的装配式混凝土结构施工技术的施工效果,选取X装配式施工工程进行实例分析。X工程位于河南省的中心地区,东侧临近学校,南侧为统一规划路段,由某大型建筑公司承包。工程主体总面积为45823m<sup>2</sup>,包含东、南、西、北4个具有不同功能的施工区域。南部施工区域包含2层地上施工部分,3层地下施工部分;北部施工区域则包含5层地上施工部分,2层地下施工部分。

工程内部装配式建筑均采用装配式混凝土框架进行施工,并安装了较多的混凝土叠合楼板。该工程使用的叠合楼板质量均<1t,厚度约为50mm。后浇叠合层与楼板钢筋放置的位置呈直角,预制底板则在最底部,因此整个工程内部的叠合楼板稳定性较高。主要施工构件组装完毕后,可以布置构件堆放区域,即将施工所需材料及工具按照类别摆放。混凝土构件在堆放前需要进行硬化处理,避免集中荷载作用导致的施工材料损耗。由

于该工程属于大型施工工程,因此其使用的叠合楼板种类较多,难以进行分类。因此本文选取合适的吊装机具进行分类。选取完毕后,需要根据塔吊半径确定吊装区域,此时需要计算最大吊装拉力。

施工使用的预制板、横纵分布钢筋均可以根据施工区域的特点进行二次调节,以保证施工的有效性。根据上述参数可以设计装配式混凝土结构控制线,对叠合板进行定位,在安装过程中必须注意对叠合楼板的高度进行校核,使其与预设高度相一致,除此之外,在安装前还需要进行弹线处理,避免二次起吊导致的安装失稳。

叠合板起吊时应尽量降低自重弯矩,保证其在各个吊装点均能有效受力,提高吊装的稳定性。工程选择垂直安装法进行安装作业,将叠合楼板快速与放置线对准,确保工程的施工效率。吊装完毕后可以进行水电管线路敷,再将桁架与钢筋固定,提高工程质量,上述步骤完毕后,即可对施工效果进行分析。

### (二) 施工结果与讨论

结合上述内容,使用本文设计的民用建筑装配式混凝土结构施工技术进行施工。该施工区域完成施工后,形成的混凝土结构并无明显裂缝,证明本文设计的装配式混凝土结构施工技术的施工效果较好,为了进一步分析施工的有效性,本文使用CTM8000抗压强度检测仪检测不同施工点位的抗压强度,并将其与施工标准抗压强度对比。结果显示本文设计的装配式混凝土结构施工技术在各个施工点位的施工抗压强度均高于施工标准抗压强度,证明设计的装配式混凝土结构施工技术的施工效果较好,具有一定的应用价值。

## 三、结语

综上所述,为了解决传统民用建筑存在的能耗高、污染严重问题,需要进行建筑装配化处理,因此,我国的装配式施工工程数量越来越多。研究表明,受混凝土徐变作用影响,在混凝土结构施工时会出现施工裂缝,导致其抗压强度不足,因此本文设计了一种新的建筑装配式混凝土结构施工技术。经验证,该技术效果较好,符合装配式建筑的施工需求,可以为后续装配式建筑施工优化提供借鉴。

### 参考文献

- [1]方光铃,毛祥华,蒋志煌.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术研究[J].四川水泥,2021(8): 2.
- [2]赵志猛,张佳琪.房屋建筑装配式混凝土结构施工技术[J].工程技术研究,2021,3(1): 64-65+65.
- [3]刘志鹏.装配式混凝土结构建筑技术与质量管理研究[J].安防科技,2021(009): 000.

作者简介:王修全(1978.2-),性别:男,民族:汉,职称:工程师(一级建造师),籍贯:安徽六安,主要从事建设工程项目管理方面工作。