

混凝土装配式住宅建筑施工技术优势分析

张俊¹ 张可鑫²

1. 中国雄安集团城市发展投资有限公司; 2. 中国雄安集团公共服务管理有限公司

摘要: 本论文旨在深入分析混凝土装配式住宅建筑施工技术的优势, 以明确其在建筑行业中的重要性和实际应用。为达到此目的, 采用了文献综述和案例分析等研究方法。研究结果表明, 混凝土装配式建筑施工技术在资源利用率、施工周期、施工质量、生态环境保护、结构性能和成本等方面均具有显著优势。通过工厂预制构件, 该技术提升了原材料利用效率, 缩短了施工周期, 提高了施工质量, 有利于生态环境保护, 结构性能更为优越, 同时实现了显著的成本节约。这些优势使得混凝土装配式建筑技术成为满足快速城市化需求、推动建筑行业可持续发展的重要手段。综合研究结果, 得出结论: 混凝土装配式建筑施工技术在提升建筑施工效率、降低成本、保障施工质量和推动生态环境可持续发展等方面表现出色。

关键词: 混凝土; 装配式; 住宅建筑; 施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.05.029

引言: 随着城市化进程的不断加速和人口规模的不断扩大, 住房需求愈发迫切。为满足这一需求, 建筑行业正在不断寻求创新的建筑技术和施工方式。在这一背景下, 混凝土装配式住宅建筑技术作为一种新兴的建筑形式, 逐渐引起了广泛关注。该技术通过工厂预制构件的方式, 以模块化、工业化的方式进行施工, 为住宅建筑注入了新的活力。

一、混凝土装配式住宅建筑工程施工技术的优势

(一) 有利于提升资源利用率

混凝土装配式住宅建筑工程施工技术通过工厂预制构件, 最大限度地提升了原材料的利用效率。在工厂环境中, 可以对混凝土等建筑材料进行精准的配比和浇注, 减少了浪费。通过模块化设计, 能够更好地适应不同项目的需求, 避免了材料的过度消耗。这种高效的资源利用方式有助于降低建筑行业对自然资源的过度依赖, 符合可持续发展的理念。在具体实践中, 工厂预制构件的生产过程中, 智能化的生产线不仅提高了生产效率, 同时通过精密的计量和质量控制, 最大限度地减少了原材料的浪费^[1]。模块化设计也意味着同一批次的构件可以被多个项目复用, 进一步提高了资源的利用率。

(二) 有利于节约施工周期

混凝土装配式建筑采用工厂预制构件, 有效缩短了施工周期。在工厂环境中, 可以并行进行多道工序, 不受天气和季节的限制, 实现了施工过程的工业化生产。此外, 模块化设计使得施工现场只需进行简单的组装工作, 减少了施工的复杂性和不确定性。因而, 混凝土装

配式建筑的施工周期大幅缩短, 有助于满足快速城市化进程中对住房的紧急需求。这种高效的施工方式也在项目管理上发挥了积极作用。通过提前生产模块化构件, 可以在项目启动时迅速投入施工, 缩短了项目的前期筹备时间。同时, 由于工艺标准化, 施工现场的作业更为有序, 减少了不必要的等待和调整时间, 进一步优化了整体施工流程。

(三) 有利于提升施工质量

通过采用工厂预制构件, 混凝土装配式建筑在生产过程中可以实现精密的质量控制。工厂环境下的先进设备和技术确保了混凝土的均匀浇注和固化, 从而提高了构件的强度和耐久性。在施工现场, 由于预制构件的标准化和一致性, 减少了人为因素对施工质量的影响, 极大地提升了建筑的整体质量水平^[2]。质量可控的特点不仅体现在建筑材料的生产过程中, 更体现在整体结构的设计和组装中。通过精密的计算和模拟分析, 混凝土装配式建筑的结构性能得到更为全面和精准的考量。因此, 在抗震、抗风等方面, 这种建筑技术表现更为出色。

(四) 有利于生态环境的保护

混凝土装配式建筑在生态环境方面表现出色。工厂预制构件的生产过程减少了施工现场对周边环境的污染, 减少了建筑垃圾的产生。采用环保材料和节能技术, 提高了建筑的能效性能, 减少了能源的消耗。这有助于减轻城市建设对自然资源的压力, 促进了建筑行业向绿色发展的转变。在生产阶段, 对原材料的科学利用和废弃物的减少, 减缓了资源消耗对生态环境的影响。而建成后, 混凝土装配式建筑在节能、隔热等方面的性能优势, 降低了对能源的需求, 从而在使用阶段减少了对环境的负担。

(五) 结构性能更为优越

混凝土装配式建筑采用的工厂预制构件在设计上更注重结构性能的优化。通过先进的工程计算和模拟分析, 确保了建筑结构的稳定性和安全性。预制构件的高度标准化和精确制造使得建筑在承载力、抗震性等方面表现更为卓越, 提高了建筑的整体结构水平。这一特点尤其在抗自然灾害方面表现明显。在地震频发的区域, 混凝土装配式建筑的结构设计更为科学, 能够有效减轻地震带来的破坏。同时, 在抗风能力上, 结构的合理设计也使得建筑更具稳定性, 提高了在恶劣气候条件下的适应能力。

(六) 有利于节约成本

混凝土装配式建筑施工技术的多重优势直接导致了显著的成本节约。施工效率的提升减少了人力和机械设

备的使用成本。质量可控降低了施工后期的维修和改造成本。环保可持续的特性符合市场需求，提升了房地产项目的市场价值。这一系列优势共同作用，使得混凝土装配式建筑在成本方面更具竞争力。在成本管理上，混凝土装配式建筑施工技术的标准化和工业化生产过程减少了施工现场的人员和设备投入^[3]。同时，减少了施工周期也间接地减少了工程管理的费用。整体而言，混凝土装配式建筑在成本效益上呈现出显著的优势，为房地产开发提供了更为可行的选择。

二、装配式混凝土建筑的施工技术重点

（一）预制墙板安装技术

1. 灌浆技术

预制墙板的灌浆技术是确保墙体连接稳固的至关重要的关键步骤。在施工过程中，对接缝和连接部位进行仔细清理至关重要，确保墙体表面无尘、保持干燥。清理的彻底性直接关系到后续灌浆效果的质量。接下来，采用高性能的灌浆材料进行注浆，精确填充墙板之间的缝隙。在这一步骤中，不仅需要保证灌浆材料的均匀填充，而且要精心控制浆液的流动性，以防止漏浆和气泡的产生，确保灌浆的牢固性和完整性^[4]。灌浆完成后，及时对浆液进行清理，同时进行表面的修整工作，以保证连接处既平整又美观。这一系列细致入微的操作，不仅能够确保连接牢固，还能提高整体建筑结构的稳定性和美观性。因此，灌浆技术的精湛应用是装配式建筑施工中不可或缺的重要环节。

2. PC板安装

PC板（预制混凝土板）在装配式建筑中扮演着至关重要的角色，其安装过程要求高度的精准和专业技术。在开始安装之前，必须对PC板进行详细检查，确保其表面平整、尺寸精准，以满足建筑设计的要求。这种检查不仅仅是为了保证安装质量，同时也是为了预防后期可能出现的问题，确保整个建筑系统的完整性。在实际安装中，采用专用设备进行PC板的搬运和定位是不可或缺的步骤。这不仅可以提高安装效率，还能降低人为因素导致的潜在风险。通过使用合适的工具，可以准确地将PC板放置在指定的位置，确保其与其他构件的精准对接。连接处的处理同样至关重要。使用预埋连接件进行结构的稳固连接，不仅能够提高整体的结构强度，还能有效地减少结构变形的风险。此外，确保连接件的准确定位是确保整个结构稳定性的重要保障，防止在使用过程中出现不稳定和安全隐患。因此，PC板在安装过程中的高度精准操作，直接关系到整个建筑结构的安全性和稳定性。

3. 墙体混凝土浇筑

在装配式建筑中，墙体混凝土浇筑是连接预制墙板的关键步骤。在进行混凝土浇筑前，首先需要在墙体表面涂布脱模剂，以便于后续拆模。这一步骤不仅有助于简化模板拆卸过程，还能提高混凝土表面的光滑度和整体美观性。在实际浇筑混凝土时，需要注意控制浇筑速

度，以防止过快引起的分层和空洞现象。这要求施工人员在操作中保持稳定的工作节奏，确保混凝土在模板内均匀分布^[5]。此外，采用振捣设备对混凝土进行振实是确保墙体抗压强度的有效手段。振捣有助于排除混凝土中的气泡，使其更加紧密，提高整体的强度和耐久性。浇筑完成后，必须及时进行养护工作。保持墙体湿润是确保混凝土正常硬化的重要步骤，有助于防止过快水分蒸发引起的龟裂。养护期间，可以采用湿布覆盖或者喷水等方式来维持墙体表面的湿润状态，确保混凝土充分获得水分，达到理想的硬化效果。

（二）节点防水措施

在装配式混凝土建筑中，节点部位是确保水密性的至关重要的考虑因素。在节点设计阶段，应采用合理的结构形式，以减少水平面和垂直面的接口，从而有效降低水渗透的风险。通过合理设计节点连接方式，减少水分可能进入的路径，提高建筑整体的防水性能。在节点施工过程中，使用高效的防水材料至关重要。采用防水胶带、密封胶等专业材料对连接处进行严密封闭，有效防止水分渗透。这种防水材料具有出色的密封性能，可确保节点处始终保持密闭状态，避免水分侵入建筑结构内部。同时，对于可能受到雨水冲刷的节点，应设置合理的排水系统。通过设计合适的排水坡度和排水设施，确保雨水迅速排除，有效防止水在节点处积聚和渗漏。这有助于提高节点部位的抗水性，增加建筑整体的耐久性。

（三）预制叠合板安装要点

在装配式混凝土建筑中，节点部位是确保水密性的至关重要的考虑因素。在节点设计阶段，应采用合理的结构形式，以减少水平面和垂直面的接口，从而有效降低水渗透的风险。通过合理设计节点连接方式，减少水分可能进入的路径，提高建筑整体的防水性能。在节点施工过程中，使用高效的防水材料至关重要。采用防水胶带、密封胶等专业材料对连接处进行严密封闭，有效防止水分渗透。这种防水材料具有出色的密封性能，可确保节点处始终保持密闭状态，避免水分侵入建筑结构内部。同时，对于可能受到雨水冲刷的节点，应设置合理的排水系统。通过设计合适的排水坡度和排水设施，确保雨水迅速排除，有效防止水在节点处积聚和渗漏。这有助于提高节点部位的抗水性，增加建筑整体的耐久性。

（四）混凝土浇捣及养护

混凝土浇捣及养护是确保装配式混凝土建筑结构强度和耐久性的至关重要环节。在浇捣阶段，需要选择合适的混凝土配合比，以确保混凝土的均匀性和流动性。通过科学的配比，能够提高混凝土的强度和抗压性，保证整体结构的稳定性。在振捣阶段，采用振捣器进行振实是关键步骤。这种设备的运用有助于混凝土充分填满模板，有效消除空鼓和裂缝的发生。通过振实，可以提高混凝土的密实性，增强其抗压强度，确保建筑结构在

使用过程中能够承受各种力的作用。至于养护阶段，必须保持混凝土表面湿润。这有助于防止快速水分蒸发引起的龟裂现象，维护混凝土的完整性。在养护期间，采取适当的措施，如覆盖湿布、喷水等，可延长混凝土的养护期，促进其正常硬化，从而提高混凝土的强度和耐久性。

三、混凝土装配式住宅建筑施工技术的优化策略

（一）加大技术投入力度

混凝土装配式住宅建筑施工技术的不断优化离不开技术的不断投入，技术的不断更新和提升是推动建筑行业发展的关键驱动力，这有助于适应市场的快速变化和满足日益增长的住房需求，推动建筑行业向更加高效、智能的方向发展。为了实现技术的不断创新，首要之务是加大研发力度。通过投入更多的资源进行科技研究和开发，可以探索新的施工材料、工艺和装备，推动施工技术的革新^[6]。同时，引入先进的建筑信息模型（BIM）技术，实现施工过程的数字化管理，有助于提高项目的可视化和协同效率，从而推动整个建筑生态系统的优化。为了确保技术的有效渗透到实际操作中，必须投资于培训工人。通过为工人提供专业培训，使其能够熟练掌握新技术和操作流程。这有助于建立高效的团队，提高整体的施工水平，确保新技术的顺利应用。培训还可以激发工人的学习热情，推动他们在工作中不断提升技能，适应行业发展的需要。

（二）借鉴国外的先进经验

在混凝土装配式住宅建筑领域，借鉴国外的先进经验是为了提高技术水平、推动创新和加速行业发展。国外的先进技术和管理经验往往反映了全球建筑行业的最新趋势和最佳实践，通过学习这些经验，国内企业能够更快地适应市场需求，提升产品质量和施工效率。为了实施这一战略，需要建立有效的国际合作关系。这包括与国外企业、研究机构等建立紧密的联系，促成技术交流合作研发。通过共同开展研究项目，参与国际性的建筑展会和学术会议，可以深入了解国外先进经验，并将这些经验有针对性地引入到本地建筑项目中。另一方面，可以通过建立国际化的团队，吸引来自不同文化背景和技术领域的专业人才。这样的团队能够带来多元化的思维和创新观念，推动企业在国际市场上的竞争力。此外，可以与国外高校合作，建立人才培养项目，培养具备国际视野和创新精神的专业人才。继而，建立国际化的项目管理流程。通过借鉴国外先进的项目管理方法和经验，提升国内建筑项目的执行力和管理水平。这包括引入先进的项目管理软件、建立透明的沟通机制，以确保项目各方的协同合作。

（三）加强技术层面的交流

技术层面的交流对混凝土装配式住宅建筑技术的优化至关重要，因为通过与同行企业的技术交流，可以获取新的思路、创新理念和解决问题的方法，从而推动整个行业的发展。为了实现这一目标，可以采取多种策略。

参与行业协会是促进技术交流的有效途径，行业协会通常定期组织各类技术研讨会、论坛等活动，提供一个企业分享经验、学习他人先进技术的平台。参与这些活动，企业可以深入了解最新的技术趋势、行业标准，拓展技术视野。建立技术共享平台是实现企业间信息共享和合作的关键，通过共享平台，企业可以发布自己的技术成果，获取他人的经验和教训。这有助于形成一个技术生态系统，促进企业间更深层次的合作，共同攻克行业面临的技术难题。为了具体实施技术交流，可以开展技术培训和工作坊，邀请业内专家进行分享与讨论。通过这样的交流活动，不仅提高了企业员工的专业水平，还加强了企业内外的合作氛围。

（四）安排专业管理人员进行现场监督

优化混凝土装配式住宅建筑施工技术的有效现场管理是确保项目成功的重要环节。在实际操作中，由于施工过程的复杂性和技术要求的高度，需要专业的管理人员进行现场监督，以确保施工过程的顺利进行和技术质量的高标准执行。需要选聘拥有丰富施工经验和深厚技术背景的专业管理人员。这些人员应具备全面了解混凝土装配式建筑技术的能力，能够在施工现场迅速判断和解决技术问题，确保施工质量和进度达到预期标准。实施科学的项目管理和现场监测体系是提高透明度和可控性的重要手段。通过建立详细的项目计划、阶段性的目标和清晰的责任分工，可以确保每个施工环节都受到有效的监督。定期进行现场检查和技术评估，及时发现潜在问题并采取有效措施，有助于提升整体的施工水平。另外，引入先进的项目管理软件和信息化系统，可以实现对施工过程的全面监控。这包括实时的进度追踪、质量数据记录以及问题解决的跟踪。

结束语

综上所述，混凝土装配式住宅建筑技术的发展代表着建筑行业朝着更加智能、绿色和可持续发展的方向前进。我们相信，通过不懈努力和与合作，混凝土装配式建筑技术必将在未来建筑领域中发挥更为重要的作用，为人类提供更舒适、安全、环保的居住环境。

参考文献

- [1] 单伟伟. 混凝土装配式住宅建筑工程施工技术的优势研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (23): 140-142.
- [2] 李斌斌. 混凝土装配式住宅建筑工程施工技术的优势分析[J]. 居舍, 2022, (36): 178-180.
- [3] 简军. 混凝土装配式住宅建筑施工技术的优势研究[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(20): 35-37.
- [4] 李盼盼. 混凝土装配式住宅建筑工程施工技术分析[J]. 居业, 2022, (09): 190-192.
- [5] 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.
- [6] 李晓宁. 混凝土装配式住宅建筑施工技术优势[J]. 散装水泥, 2022, (01): 103-104+107.