

混凝土装配式建筑施工技术优势分析

冯波

山西三建集团有限公司

摘要：与传统结构的建筑工程项目相比，装配式混凝土结构可以在节约施工成本的同时，节约工程施工所需要消耗的资源。我国在近年来的建设规划中，明确提出要大力发展预制装配式建筑，与此同时，各地也出台了较多的鼓励政策推动装配式建筑的发展。总之，装配式混凝土结构是一种顺应时代发展趋势的新型建筑结构，其发展前景十分广阔的，为确保开发的建筑满足行业发展的实际需求，下面将对此结构建筑的施工展开设计研究。

关键词：混凝土；装配式建筑；施工技术；优势

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.24.033

一、装配式建筑的发展现状

装配式建筑是一种以标准化设计和生产为基础的新型建筑，其设计与生产的标准化是提高建筑生产效率的主要途径。通常，装配式结构可分为混凝土、钢、木三大类，以混凝土和钢结构为主。我国目前还处在发展初期，还没有完全成熟，因此，在实际的生产和建设中存在很多问题；这会给项目带来一些质量上的危险。在具体的工程建设中，混凝土质量的好坏直接关系到整个工程的成败，而在生产过程中，混凝土的质量控制尤为重要。为了确保预制件的质量，必须从原材料、配比、施工管理等多方面进行全面的控制，并对每一种预制件的质量进行严格控制。因此，随着装配式建筑的发展，必须采取切实有效的措施来解决这些问题，从而提高其质量。

二、装配式建筑的特点

（一）质量可控，生产效率高

装配式建筑的主要构件采用工厂预制化生产，代替现浇结构立体交叉作业，用工厂的机器化生产取代现场的人工操作，大大减少了施工人员操作不当造成的质量缺陷，并且机械设备的精确性远高于现场人工操作的可靠性。通过主体结构的工厂化生产彻底解决了传统结构施工过度依赖一线施工人员、现场质量难以控制的难题，并实现毫米级误差。同时，在预制构件生产环节，可将门窗、附件、外墙板等构件的装饰、保温、防水等特殊性能在工厂完成，不仅能够保证构件特殊性能质量，还很好地解决了装饰问题，有效规避了传统现场施工因施工人员技术能力、个人素质、责任心等因素带来的质量风险，做到质量可控。

（二）成本可控，安全环保

在工业化生产中，可提前准确地规划、计算人员、材料和机具设备的需求情况，可提前模拟操作现场施工

的各环节，预测可能出现的各类问题，提前做好解决方案，有效规避传统方式因原材料价格波动、劳动力成本变化和现场变更签证等方面的成本风险。同时，实现构件与主体结构的一体化装修，建筑部品在预制厂生产时已经预留了各种管线和装饰材料安装设置空间，而不是在毛坯房交工后再进行装修，这样不仅可以为装修施工提供方便，而且解决了建筑垃圾、材料浪费、环境破坏等问题，实现成本可控、安全环保。

（三）缩短工期

施工工期是工程建设中最关键的环节。首先，通过预先制造预制件，对所有的材料进行严格的控制，直至施工过程中，才能进行统一的施工；这种方法不仅节省了大量的施工时间，而且大大缩短了整个项目的建设周期。其次，装配式建筑可以充分地利用新的集约化生产方式，而定制构件是将传统的制造方法应用到生产中，并将预制件的生产任务交给其他企业来管理；不但可以完成预定的工作，而且还可以在工地上完成指定的组装工作，从而提高组装工作的效率和质量。

（四）进度可控，信息化管理

在原材料供应充足且设备运行正常的情况下，在预制场内生产建筑构件和部品的进度是完全可控的。加之，现场安装过程的工序简单，且可提前模拟，所以，可有效规避传统施工由于材料供应不足、劳动力不足或天气状况等因素带来的进度风险，能够实现进度可控。装配化施工强调建筑工业化的运行模式，相比传统的层层分包模式，更提倡工程总承包模式，实现了设计到生产再到施工一体化，让项目设计更优，不仅有利于实现建造过程的资源整合，也有利于技术集成和效益最大化。同时，可在最初的设计阶段建立信息模型，施工中的各个专业采用信息平台协同作业，各专业主体之间通过共享信息资源，解决很多不必要的问题，并有效避免各专业及行业间的不协调问题，不但加快了工期进度，还有效解决了设计与施工、部品与建造技术脱节等中间环节问题，实现项目全过程信息化管理。

三、施工中的重难点问题分析

（一）坐浆问题

在装配式建筑中，坐浆法是一种较为普遍的做法，在实际工程中，因经验不足，容易造成操作不当、不协调等问题，从而影响到装配式建筑的质量。由于施工过程中缺少有效的检验手段，难以对其进行有效的质量管理，所以迫切需要研制出能够监测坐浆层厚度的仪器，以保证坐浆质量。坐浆的质量很容易受坐浆料和混合比例的影响，所以要注意“少拌、勤拌”。要准确地控制

坐浆料，必须要有专门的操作人员，但是因为经过培训，所以对坐浆料的控制工作并不十分重视。坐浆在进行喷水养护时，粘接面容易出现裂纹，因不具备坐浆层厚度的测试设备，若过厚；垫片易产生位移，而粘接表面过细则易产生孔洞。

（二）后浇段混凝土问题

在工程建设中，后浇段较易发生质量问题，主要有漏浆和板底不均匀现象。模板检查工作的缺失；在建筑材料上，由于大量的粗集料渗透，容易发生腐根；混凝土振捣过程中，因工人的操作技术不规范，容易出现漏浆、表面不平等现象。高温会对工程的施工造成一定的影响，对施工作业不利。

（三）建筑材料保护力度不大

在装配式混凝土建筑施工中，施工材料是至关重要的基础材料，其质量将直接影响到建筑工程的稳固度及安全性，所以加强对建筑施工材料的有效保护非常有必要，各施工单位必须要引起高度重视，这样才能保障装配式建筑施工质量的提升。然而，就目前实际情况来看，有些装配式建筑工程项目负责人并不重视这一工作的开展，忽视了对材料的保护，导致材料方面存在的安全隐患非常大。通常情况下，想要完成一系列构件拼装任务，最为重要的前提条件就是要保证构件的质量达标，如果在运输、保管、使用等环节造成构建质量受损，必然会影响到建筑整体施工质量。另外，在建筑施工活动中，不严格落实各项管理制度，不规范人员作业行为，也会对材料构件造成损害，有的建筑施工现场，工作人员随意将板材堆放在构件上，导致构件出现变形或毁坏的情况；还有的工作人员会将重型机械设备挂在构件上，导致构件的荷载增加，出现质量问题。

（四）施工安全隐患增加

因施工方式转变，装配式建筑的施工现场需要进行大量构件吊装与拼接作业，现场高空吊装作业量增加，随之垂直运输机械设备的使用数量和频率增加，高空吊装作业安全隐患增多，施工现场的安全问题压力加大。同时，在高层建筑施工中，深基坑支护也对施工安全提出了新的要求，增加了施工难度。

四、装配式混凝土结构施工技术

（一）融合现代信息技术，提高智能建造水平

随着各种新技术的出现，行业之间的融合也日益紧密，预制构件制造商可以通过将芯片、二维码等应用到构件中，通过物联网技术实现；通过专业的仪器，及时了解、掌握产品生产、运输、现场安装等关键信息，并能有效地传递信息，随时检验监控部件的安全、可靠。BIM技术在装配式施工和智能化施工中的应用，主要包括施工现场管理、动态施工成本控制、施工过程可视技术交底等。利用软件对施工准备、施工和竣工进行虚拟布局，降低二次搬运、碰撞、返工等造成的工期延迟；如质量问题、安全事故等；动态控制施工成本，有效地实现了资源的优化，缩短了施工周期，降低了施工费

用，降低了施工风险；施工工艺可视化技术交底通过全尺寸、不同角度、不同方位的三维立体展示，清楚地显示出新工艺、新工艺以及在复杂环境中的质量控制点、风险发生点，从而提高参与方的交流和决策的效率。

（二）引进高素质人才，组建专业化施工队伍

随着装配式建筑行业的发展，以及政府对其政策的支持，建筑业工人的组成也在发生着变化。首先，我国对复合型高端技术技能人才的需求量在持续增长，知识的覆盖面也在不断扩大，而中高端人才的引进成了促进产业发展的重要因素。其次，对施工现场各个工种的工种和工种进行了相应的调整。要建立专业化的现场吊装、套管灌浆等施工队伍，确保装配式建筑的质量与安全。第三，部件配件的生产、制作、加工企业需要在企业内部增加集中设计；建立健全装配式建筑人才培养和发展长效机制，培养大批与建筑工业化相适应的专业化人才队伍，同时加快建设技术水平高、知识范围广的产业工人队伍。

（三）施工前的准备工作

通过对装配式混凝土建筑工程的相关分析可以看出，想要保证工程施工技术发挥最大化优势，则首先需要做好施工前的准备工作，这样才能为后续的施工开展奠定基础。具体来说，包括以下几个方面的内容：其一，编制专项施工方案。建筑工程负责人需要充分考虑本工程的实际特点，对构件运输与存放、吊装作业等环节进行全面分析，以确保获取更细致的工程信息，提高专项施工方案的可行性；其二，选取有代表性的部件进行试安装。为了更好地完善施工方案，保证构件吊装作业及安装工作的顺利进行，还必须要对一些有代表性的部件进行试安装，并将安装过程中出现的问题记录下来，以便后期进行修正；其三，质量安全技术交底。在正式施工之前，需要综合考虑工程特点及进度计划等内容，然后在此基础上进行起重机械设备、技术人员的合理筛选，做好技术交底工作。

（四）构件的运输与堆放

在装配式混凝土建筑工程中，构件的运输与堆放也是不可或缺的一项环节，需要高度重视。一般情况如果设计没有具体的规定要求，为了保证构件运输过程中的质量不受损，往往需要将混凝土强度提高到设计强度的3/4，使其可以保持一定的刚性，从而减少运输途中的受损概率。另外，还需要科学拟定预制构件运输与堆放方案，对运输固定要求、码放支垫要求以及存放场地要求等内容进行详细规划与设计，同时还需要提前制定质量安全保证措施，确保构件运输过程的安全性。

（五）加强对预埋构件的固定

在装配式混凝土工程实施过程中，容易出现较大的错位现象，除在安装前必须对其有较大可能影响的部分；除了对产品的尺寸、规格进行检查之外，还将预制件的安装工作做好，起到了比较重要的作用和较好的效果。通过对预埋件进行有效的固定，可以确定预埋件的

具体位置，为后续的施工、安装打下坚实的地基，并进行相应的定位。确保安装后的部件不会因后期的工程施工，或连续的震动而造成严重的错位。这样一来，建造错误的可能性就会大大降低，并且可以提高工程的实际效果和质量。最重要的是，通过不断的扩大零件的对位孔径，可以解决钢筋的截面面积远大于孔的问题。因此，加大孔洞的直径，就能增加钢筋入洞的概率，形成一种高效的连接。但要注意的是，孔径不得超过规定的范围，否则会产生很大的裂缝，从而影响工程的施工质量。这就需要员工根据工程的实际情况，在法规和制度许可的范围内，根据工程的实际情况，对零件的加工进行合理的调整；这样才能保证施工工程的质量。

（六）对构件应用辅助工具

在装配式混凝土结构的施工过程中，往往会发生叠合板完全断裂的现象，而这种问题的根源就是叠合板跨度所导致的。这就要求工人严格地控制叠合板的尺寸和跨径，并与设计方加强沟通，使其能在一定程度上对叠合板进行合理的设计。此外，在运输过程中，应重视对叠合板材的保护。由于叠合板的尺寸大，容易破损，因此，在长途运输中，绝对不能使用常规的汽车；他们需要用改装过的汽车来进行运输。经过改装的汽车，可以更好的将叠合板的支撑给固定住，让它的重心一直都保持在一个稳定的状态，然后根据叠合板的尺寸和形状，找出最适合的位置。在放置时，可以用弹性垫片将相邻的叠合板完全隔开，并要求对齐。由于角板的每一个角落都有可能发生折断，因此在搬运过程中，工作人员需要更加的小心，并且要小心的将其放下。另外，在拐角处也要有一定的橡胶防护，这样可以避免拐角板在搬运和吊装过程中发生碰撞，造成严重的折断。最重要的是，这些构件大多都存在着各种各样的问题，这些问题导致了工作人员在进行工程的过程中，经常会出现一些错误。因此，在工程建设过程中，必须制定出一个统一的标准和规范，这样可以减少预制件的制造工作；因为材料和规格的问题，造成了严重的组装错误。

同时，相关部门还应制订出符合我国实际的工程质量检测规范，为工程建设的顺利进行提供参考；协助提高工程质量。而且，在装配预制件之前，必须进行严格的质量审查，只允许成功地通过验收和审核的构件；只有这样，它才能发挥出最大的作用。项目经理要把所有的员工都纳入各种训练活动中去，训练他们的专业技能，提高他们的业务技能。这种方法，可以降低构件受损的概率，让他们更好地理解预制混凝土结构的重要性。

（七）叠合板安装

叠合板的安装相对比较复杂，工艺流程包含了基层清理、测量放线、吊装叠合楼板、复核标高、钢筋绑扎、混凝土浇筑等众多流程，施工人员必须要严格遵循这些流程进行作业，这样才能保证叠合板的安装效果。另外，在安装过程中，还需要搭建完善的支撑体系，这也是提高安装质量的重要举措，首先需要选择合适的独

立钢支柱，以便可以更好地支撑梁板结构自重和施工荷载，然后还需要选择脚部为薄型钢管制成的折叠三脚架，一方面可以保证稳定性，另一方面也便于搬运，最后需要将三角稳定架和独立钢支撑进行组装，使其成为一个完整的支撑体系。当完成支撑体系后，就需要正式进行叠合板的吊装作业，先进行标高校核，确保无误后将叠合板起吊至设计位置，当到达500米左右时，施工人员需要进行方向的调整，防止构件上的钢筋与墙体钢筋碰撞。在叠合板下放的过程中也需要注意下放速度，尽可能地保持平稳慢放，以防板面因用力过猛或速度过快而出现震折裂缝。

（八）预制楼梯安装

在预制楼梯安装的过程中，为了确保安装质量，需要提前对上下梯梁进行控制线的标识，并根据设计要求用20mm厚的M15水泥砂浆找平，同时确保水泥砂浆强度符合要求，做好这些准备工作后，方可进行预制楼梯的吊装作业。这部分吊装需要注意的事项与其他构件吊装差不多，施工人员只需按照相应的吊装流程进行操作即可。当完成吊装作业后，就需要进行预制楼梯的安装工程，为保证各环节有序开展，应提前对梯梁基层进行清理，以防灰渣或油污影响安装质量。然后在下梯梁处刷素水泥浆，并根据工程实际情况安装大小合适的聚苯板条，严格遵循安装顺序，同时还要安排专业人员进行这项施工作业，以保证安装整体质量。除此之外，在预制楼梯安装完成后，还需要再次注意标高，确保无偏差之后才能脱钩，如果偏差较大，还需要等校正后再执行这项作业，以保证按施工安全。

结论

虽然装配式建筑的优势明显，但也存在很多难点问题有待解决，国家及地方政府为了推广装配式建筑也相继出台并编制了相关政策和地方标准，各建筑类高校开始增设相关专业。由于经济条件、施工技术水平等差距，各地装配式建造技术的应用程度和效果存在很大差别，尤其是在一些欠发达地区，装配式建筑的接受程度并不理想。因此，为了在全国各地顺利推广和大量使用装配式建筑，仍需在设计、施工、管理等方面进行深入研究，做好技术难点突破，完善相关规章制度，有效解决装配式混凝土建筑的发展问题。

参考文献

- [1] 钟振宇, 甘静艳. 装配式混凝土建筑施工[M]. 科学出版社, 2018.
- [2] 林新梅. 预制装配式建筑设计实践——以某地高层住宅为例[J]. 中外建筑, 2018(01): 100-103.
- [3] 牛自立. 装配式混凝土建筑施工技术及现场质量控制探讨[J]. 砖瓦, 2022(04): 65-66+69.
- [4] 朱国峰. 装配式建筑施工技术与质量控制方法研究[J]. 科技创新与应用, 2022(08): 105-107.

作者简介：冯波，1976年，男，汉，山西省长治市，本科学历，建筑工程施工技术。