

建筑主体装配式混凝土结构施工技术分析

李 娟

新疆兵团工业设备安装有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 831400

【摘 要】：本文对建筑主体装配式混凝土结构相关施工技术进行分析，证实该类技术能够有效缩短施工工期、降低施工成本。文中分别阐述了预应力混凝土施工技术、新型预制混凝土装配技术、预制构件外墙模板施工技术以及剪力墙结构施工技术的要点，并对建筑主体装配式混凝土结构提出全过程施工控制策略，包括明确装配式混凝土结构的布置要求、强化装配式混凝土预制构件的生产、运输与吊装等关键环节。

【关键词】：建筑主体；装配式混凝土结构；施工技术；控制策略

DOI:10.12417/2811-0536.26.08.047

1 建筑主体装配式混凝土结构的应用价值

1.1 缩短施工周期

将装配式混凝土结构应用于建筑主体工程施工环节，能够切实提高项目施工效率，确保建筑工程能够更快竣工并完成交付使用。与传统现场浇筑混凝土的施工方法相比，装配式混凝土结构的构件依托工厂化预制加工完成制作，能够全面简化现场施工流程、减少现场作业时间。此外，工厂预制构件的生产作业能够与现场施工同步开展，进一步缩减项目施工周期，在有效节约工程施工时间的同时，还可以提前实现投资回报。

1.2 降低施工成本

装配式混凝土结构具有高度的标准化与工厂化生产，可减少施工中的浪费。预制构件在生产环节实施全过程质量控制，能够有效降低施工现场的材料用量与人工成本投入。同时，装配式混凝土结构可以减少现场施工所需临时设施和人员，全面降低施工成本。

1.3 提升施工环保水平

与传统施工相比，装配式混凝土结构可有效减少对自然资源的消耗。该结构的预制构件均在工厂完成生产加工，便于对生产环节产生的废料、废水进行统一、规范处理，有效降低对周边环境的污染。同时，装配式混凝土结构施工能够明显减少施工现场噪声、粉尘等污染物排放，为施工人员营造更加安全、舒适的作业环境。

2 建筑主体装配式混凝土结构施工技术

2.1 PC 施工技术

(1) 在实际应用预制混凝土(PC)施工技术时，预制构件的生产加工在工厂内完成，包括混凝土浇筑和模具拆除等核心工序。可以通过精确的模具和专业的施工工艺保证构件的准确尺寸和表面质量。在构件制作过程中，必须对混凝土的配比以及浇筑工序进行

严格控制，以全面确保构件的强度与稳定性。

(2) 强化预制构件运输安全。由于构件体积大、自重高，需选用适配的专用运输车辆与设备进行转运。运输过程中要对构件采取稳固与防护措施，防止构件发生碰撞、破损或变形。

(3) 在施工现场完成预制构件的吊装与连接。通过起重设备与其他专用工具，将构件精准放置到指定位置，再进行构件之间的连接和固定。现场操作人员须具备相应专业技术与经验，以确保施工的准确性与安全性。

(4) 在工程施工过程中需要进行质量检查与验收。针对预制构件的外形尺寸、表面质量、强度进行检测，确保各项指标均满足设计要求及现行规范标准；同时要施工过程中连接的可靠性与固定效果进行检查，以保障结构牢固性和稳定性。应用装配式混凝土(PC)施工技术，可有效提高施工效率，加强质量控制，确保预制构件的一致性和可靠性，降低现场作业对人工的依赖程度，进而降低人工成本投入与施工安全风险。

2.2 NPC 施工技术

新型混凝土预制装配(NPC)施工技术是当下建筑领域中技术水平较为领先的技术，可在较短的时间内完成大面积的构件制作与安装，显著提高施工现场的作业效率。运用该施工技术，能够有效压缩项目施工时长，减少工期消耗与人力资源的投入。同时，该技术可降低人工操作偏差、工期延误等问题的发生概率，因大量采用工厂预制构件，现场作业人员的需求大幅降低，目前该技术已在多个建筑工程项目中落地应用，其技术稳定性与经济收益均得到充分验证。需要特别说明的是 NPC 施工技术对应的结构体系为全预制装配整体式剪力墙结构，属于现阶段建筑工程领域的创新结构体系。该结构体系的竖向构件采用了预

制形式，水平构件采用叠合形式；通过浆锚连接方式连接竖向构件的连接节点及通过预留钢筋叠合现浇连接方式连接水平构件之间的节点连接，以此保障整体结构受力性能更稳定、连接更牢固。

2.3 PCF 施工技术

预制构件外墙模（PCF）施工技术，是建筑主体装配式混凝土结构中的一种新兴技术，该技术融合了PC和NPC的优点，既能在工厂内完成预制构件，又可以在施工现场进行组装。运用PCF施工技术，可显著提升工程施工效率与施工质量，同时减少现场施工环节对周边环境造成的负面影响。

在开展PCF施工时，应按下述步骤进行：

第一步，结合工程实际施工需求，挑选合适的支模材料和结构，确保支模具备足够的稳定性与承载能力。施工单位可依据施工现场的具体环境与条件，自主选择钢质模板或木质模板。

第二步，实施钢筋的精准定位、合理布置和绑扎，确保钢筋安装位置准确无误，各连接节点牢固可靠。钢筋的布置要符合设计要求，从而提高结构的承载能力与稳定性。

第三步，进行混凝土浇筑，保证混凝土浇筑过程密实均匀，满足工程施工质量标准。同时依据相关设计规范，对混凝土配合比进行科学优化配置，使混凝土的强度等级、耐久性能均达到行业规范与设计要求。

第四步，内部支模现浇施工。

在PCF施工全过程中，需着重把控以下关键环节：

（1）确保支模的安全性与稳定性，防止支模板倒塌等各类安全事故的发生。

（2）对模板进行精准定位与调整，保证支模的准确尺寸和安装位置。

（3）在混凝土正式浇筑前，对支模开展全面检查与验收工作，验收合格后方可开展后续施工工序。

2.4 剪力墙施工技术

剪力墙作为装配式混凝土结构的一部分，其承担着主要受力功能，具有良好的建筑整体抗震性能。在本项目采用的剪力墙施工方式，主要包括预制墙板的制作以及在施工现场进行安装，依靠标准化的施工流程与严格的质量控制，保证剪力墙强度与稳定性。在剪力墙施工技术中，应先完成墙板的设计与制造准备工作。开展墙板设计过程中，要考虑墙板的尺寸、材料和加工工艺等因素，来满足建筑结构的需求。在

制造准备工作中，需要采购适当的材料，并确定与之匹配的生产工艺和流程，之后进入预制墙板的工厂生产阶段，主要工序有混凝土浇筑、模具的拆除作业，以及对墙板表面瑕疵进行处理等。在进行混凝土浇筑时，要严格把控好配比各项指标，保证浇筑作业连续均匀，同时让内部振捣达到密实效果；拆模工作结束后，需对墙板表面的平整度与光洁度进行全面检查。针对存在质量缺陷的部位开展专项修整处理。预制墙板生产完成并经检查合格后，采用专用运输设备运送至施工现场，进行安装和连接。在现场安装作业时，要确保墙板的安装定位准确，并采取安全可靠的临时固定措施；墙板之间进行连接作业时，应选用性能与规格均满足要求的连接件，确保连接部位牢固、安全、稳定。质量控制与安全问题是剪力墙整个施工过程中的重点内容。在全部施工周期内，对进场原材料质量、各工序施工工艺进行全过程检查与动态监控，保证预制墙板成品质量；同时落实施工现场各项安全防护措施，最大限度保障现场作业人员的人身安全。

3 建筑主体装配式混凝土结构施工控制策略

3.1 明确装配式混凝土结构布置要求

在建筑主体结构中采用装配式混凝土施工技术时，明确构件布置具体要求十分重要。首先，要进行详细的设计和规划，明确各预制构件的位置和连接方式，确保构件之间连接紧密牢固。其次，还要考虑到施工过程中的施工顺序，合理安排施工时间，在确保结构稳定的前提下，提高施工效率。再次，充分结合施工现场地形、环境等外部因素，制定与工程实际相适应的施工部署。在满足建筑结构的需求时，可以使用先进的施工工具和设备，提升施工效率。最后，优先选用耐久性优良、绿色环保的建筑材料，延长结构使用寿命，降低工程全生命周期对环境的负面影响。针对施工现场的条件和环境，应开展详细的调查和分析，进而确定最优施工方案。综上，建筑主体装配式混凝土结构的施工应用，需对设计、规划到施工过程中的各个环节进行详细的分析和优化，确保建筑结构的稳定性与施工有序推进。

3.2 装配式混凝土预制构件制作与质量控制

在装配式建筑主体结构施工阶段，预制构件采用工业化模式进行生产，是整个施工过程中的关键部分。为有效确保施工质量，本项目在实施期间重点对以下流程进行严格控制：

第一，优选合格材料，明确生产工艺与流程。

第二，预制墙板的预制工作，主要工序包括混凝

土的浇筑、模具拆卸、构件表面修整等内容。在混凝土浇筑过程中，必须确保配比准确，保证浇筑均匀性与密实性；模板拆除后，对墙板的表面平整度、光洁度进行全面检查，对存在质量缺陷的部位及时进行修补处理。

第三，将检验合格的预制墙板运输至施工现场，进行安装和连接。

第四，在墙板安装施工过程中，对墙板的安装位置与定位精度进行严格控制，并采用安全可靠的临时固定措施进行加固；各节点位置采用与之匹配的专用连接件进行连接，以保证连接的牢固性及稳定性。施工期间还需定期对墙板的结构与外观进行检查，确保构件具备良好的耐久性与使用安全性，发现问题立即进行修复和养护，保持构件完好无损。

第五，为进一步提高装配式混凝土预制构件的生产效率与质量，本项目引入智能化生产设备与先进生产技术，利用自动化生产线实现生产流程的标准化与规范化，在减少人工使用、控制工程成本的同时，保证预制构件外形尺寸准确、质量稳定统一。

此外，通过推广应用新型建筑材料与创新施工工艺，可进一步提升预制构件的强度与耐久性，全面增强其防风、抗震、防火等综合使用性能。

3.3 装配式混凝土预制构件运输

装配式混凝土预制构件是运输中的重要环节。为确保构件在运输过程中完好无损、安全稳定，应按照构件的类型、外形尺寸及自重选择专用运输设备和工具，并采取适当的固定与防护措施，防止运输过程中发生碰撞、开裂、变形等损坏现象。同时，加强运输

线路排查与交通安全管理，保障运输过程平稳有序。可通过多种方式提高运输管理水平：对运输路线进行专项规划，优先选择路程短、安全条件良好的运输线路；优化运输车辆配置，缩短转运时间，提高物流运输效率，加强对运输作业人员的专业培训，提升其操作技能与安全责任意识。此外，运输过程中应实时关注天气变化，遇到大风、暴雨、暴雪等恶劣天气时，及时停止运输作业，避免构件受到损坏，同时，可使用防水布等防护材料对构件进行覆盖，防止雨水渗入影响构件质量。

3.4 装配式混凝土预制构件吊装

为保证吊装作业的安全性和准确性，施工过程中应重点落实以下控制内容：首先，根据构件重量、安装高度及现场施工条件，选用起重性能与稳定性均符合要求的起重机械及配套吊具。其次，合理安排吊装顺序，制订吊装计划和具体步骤。在吊装过程中，确保吊装动作准确、稳定，保证构件准确放置于指定位置。最后，及时完成构件之间的连接与固定，全面确保构件的稳定性和牢固性。

4 结语

在建筑主体结构装配式混凝土整个施工过程中，需依据具体项目实际情况，进一步加强质量控制。针对预制构件的尺寸、表面质量和强度进行严格的检查与测试，确保各项指标均符合工程设计标准与相关规范条文规定。与此同时，对连接和固定进行检查，以此保障建筑结构具备足够牢固性和稳定性。除此之外，还应高度关注施工现场的安全问题，健全安全管理体系与各类安全防护举措，切实维护现场作业人员的生命安全，保障工程项目能够安全、有序、顺利推进。

参考文献：

- [1] 王剑.混凝土装配式住宅建筑工程施工技术[J].四川建材,2023,49(10):144-146.
- [2] 郑普飞.装配式高层钢结构公共建筑主要技术分析[J].科学技术创新,2023(23):141-144.
- [3] 吴翔.装配式混凝土结构建筑防水施工质量控制要点探讨[J].建设监理,2023(8):83-85.