

建筑装配式混凝土结构施工关键技术探析

崔保贺 张花

山东鸿顺建工集团有限公司 山东 济宁 272000

摘要：随着科技的飞速发展和建筑行业的不断创新，装配式混凝土结构作为现代建筑技术的重要代表，正逐渐在建筑领域占据重要地位。本文深入探讨了建筑装配式混凝土结构施工的关键技术，包括预制混凝土施工技术、NPC施工技术、剪力墙施工技术以及施工质量控制中的机械连接与浆锚搭接连接等，分析了装配式混凝土结构建造技术的施工改进措施，如完善设计、改造建议、运输与组装流程优化、施工技术与工艺创新以及加强施工管理与安全防护等，旨在为提高装配式混凝土结构的施工效率与质量提供理论支持与实践指导。

关键词：建筑装配式；混凝土；结构施工；关键技术；探析

引言：随着建筑行业的快速发展，装配式混凝土结构因其施工速度快、质量可控、环保节能等优点，逐渐成为现代建筑的主流趋势。然而，装配式混凝土结构的施工涉及众多关键技术，其施工质量的优劣直接影响到建筑的整体性能与使用寿命。因此，对装配式混凝土结构施工关键技术进行深入研究，具有重要的现实意义。

1 装配式混凝土房屋建筑工程应用的现实意义

1.1 具有高度的绿色环保性

当前环境形势日益严峻，国家提出多种环保的方针，在施工环境中，减少对环境的损害，加强绿色施工的使用，努力提高能源的利用。装备型建筑施工所使用的建筑材料遵循规范化制造的要求，选用了低碳无污染的建筑材料来制造，同时，建筑材料能够实现循环利用，减少建筑材料浪费，提高了对自然环境的保护意识，满足了当前环境友好型社区建筑的需要。

1.2 增强时间成本的节约

装配式结构是指预制建筑由在地生产的企业进行生产，通过对施工技术进行应用和完善，在施工现场进行施工，能够减少施工的费用，传统建筑在施工的过程中完成了基础构造，必须等到规定期限之后，才能开展建筑防水和楼面工作的实施。而装配式施工，它在设计应用的过程中就留出了相当的余地，达到标准的基础框架，封顶即可进行外围封闭，做好各种工艺的衔接，合理的压缩工期，节省时间降低成本^[1]。

1.3 加强资源利用效率的提升

在当前的装备型房屋施工环境中，强化工艺资源的利用，能够有效的增加材料的利用，通过叠合板进行施工，能够降低木料和钢筋的运用，减少工程的成本投资，并降低了施工废弃物的形成，减少公司在垃圾处置领域的成本，有效的增加公司的效益。采用了装配式施

工，利用部分预制的油工厂生产消费物，由于用水量较小，相对于常规的水泥浇筑方法来说，所产生的噪声也较少，从而降低了对周围人群生活的干扰，从而大大减少了污染物和有害物质的产生，从而能够加强对我国环境保护要求政策的正确贯彻。

2 建筑装配式混凝土结构施工关键技术分析

2.1 预制混凝土施工技术

预制钢筋工艺在中国目前已经是建筑行业经常采用的工艺，俗称PC工艺，这一工艺的应用给我国建材行业带来了巨大的变革。万科公司也是中国第一个发明预制混凝土技术的，它是以预制钢筋为主体构成框架，通过一系列的交叉装配、衔接所构成的钢筋框架，从一定意义上促进了我国施工技术水平的发展。这种工艺有产品质量好、工作效率高等优点，主要使用在生活中常用的如填充墙、空调面板以及平台、台阶等。采用预制钢筋工艺能够合理调节各种建筑材料之间的距离长度，减少建筑材料间的缝隙，使不同建筑材料衔接得比较牢固。随着时代的不断进步，工程技术人员在PC技术的基础上又研发出了PCF技术，极大限度地解决了预先准备混凝土模板的传统施工方法，现已应用于建筑施工过程中叠合楼板的预制板和剪力墙模板的各种结构中^[2]。

2.2 NPC施工技术

装配式砼结构设计中的其中一项关键技术是NPC施工关键技术，也被称之为新型砼预制安装关键技术。这主要是把外国最先进的建筑预制技术和当时中国建设的实际状况，有机融合在一起而构成了一套独特的建筑NPC方式。对比以往的设计工艺创新，该工艺的运用使得预制构件精度更高，该工艺技术大多适用于结构领域，就是在竖向和水平建筑物相连的，通常情形下，在竖向的建筑物上预留钢筋方便使其衔接，使整个房屋结

构十分坚固。和我国目前存在的一些传统建筑施工工艺技术比较，NPC施工方式的主要优点如下：施工过程中能够有效减少建筑外墙施工的风险系数，从而降低了建材的使用量，从而减少了项目的施工成本，从而节约了人力物力，增加了建筑材料的使用率，同时也减少了施工现场对环境的破坏，绿化环境，为环保建设事业作贡献，从而真正做到了人与自然的共生和谐。

2.3 剪力墙施工技术

剪力墙是指在某一建筑物内能够荷载的建筑物构件，也就是人们常说的建筑墙体或防风、抗震墙体。在我国当前施工环境内，剪力墙浇筑技术对施工而言十分关键，尤其是在高层建筑施工项目中，就是因为这种关键技术的存在才使得中国在全球建筑行业范围内始终保持施工强国地位。自然灾害对中国很多地方危害极大，包括泥石流、自然灾害等，严重威胁着民众的人居环境。房子的损坏较大程度由于房子内自建的墙体承重力量比较小，而这种装配式的混凝土剪力墙施工技术可操作性比较好、抗压强度也比较高，因此能够承担相当大的荷载量。但也有一定缺陷的问题，在应用该技术工程时，因为该工程技术所要求的结构尺寸通常比较大或更重，而且对安装整体式砼剪力墙施工方法的设备要求相当高，有时不能适应某些复杂的施工。但总体而言，装配式砼建筑施工存在较大的潜力。

2.4 施工质量控制中的机械连接与浆锚搭接连接

机械焊接方式具备安装简单、作业简易、结构简单等特性，普遍应用于装配式建筑剪力墙的焊接。因其整体安装控制精度要求高，在实施过程中应做好螺丝扣连接加工量的管理和钢筋丝头成型维护。而对于浆锚搭接钢筋，则是将砼现浇的预先钢筋嵌入预制构件之间的预设孔，再以孔内注浆料锚固砼现浇和预制构件之间的预置钢筋，由灌浆料硬化后形成的受力连接部位。浆锚搭接与一般使用的预制钢筋剪力墙结构竖向连接，在孔道外侧则使用螺旋箍筋约束，在孔道内插入了下层剪力墙的竖向钢束，与由灌注混凝土的灌浆材料所实现的预制剪力墙竖向钢筋材料搭接相连。纵向预应力材料用浆锚搭接接口时，应当按照预留钻孔成洞工艺、结构特点、昆岛形状与直径、注浆成型材料与被接钢筋材质，进行力学性能和适应性的测试检验^[3]。

3 装配式混凝土结构建造技术的施工改进措施研究

3.1 在建筑施工的过程中完善装配式混凝土的设计

在建筑施工的精心筹划阶段，完善装配式混凝土的设计不仅是技术层面的考量，更是对工程质量与安全的全面承诺。初期规划时，需细致分析项目特点与施工环

境，确保装配式混凝土结构的布局与整体施工方案紧密契合，实现技术实施的全局统筹与前瞻规划。这一过程中，通过模拟与仿真技术，预先评估不同设计方案下的结构性能，有效降低因设计不合理导致的返工与质量隐患。进入准备阶段，设计团队需深入细化装配式混凝土的施工设计方案，不仅明确安装步骤与流程，还需对混凝土浇筑的关键参数如温度、湿度等进行精准控制，以优化混凝土硬化过程，提升其内部结构的致密性与耐久性，注重防水与保温设计的创新，采用高性能材料与技术手段，增强建筑外围护结构的防护能力，为居住者提供更为舒适、安全的居住环境。此外，设计人员还需秉持全局观念，从建筑整体结构出发，对每一个连接节点进行精细化分析与设计，确保结构在承受各种荷载作用下的稳定性与安全性。通过方案的多轮设计、演变与稳定性分析，不仅提升装配式混凝土结构的抗震、抗裂能力，还确保其在外力冲击下能有效保护建筑内部空间，减少损害，实现建筑结构的全生命周期安全。

3.2 装配式混凝土结构的改造建议

装配式混凝土结构的改造建议，需从设计、施工、材料应用及后期维护等多个维度进行深入探讨与实践。第一，在设计阶段，应充分利用BIM（建筑信息模型）等先进技术，对预制构件的连接节点进行精细化设计，通过模拟分析不同连接方式的承载能力和稳定性，选择最优方案，设计时应充分考虑结构的整体性和抗震性能，确保在地震等自然灾害发生时，结构能够保持稳定，还应注重保温隔热与防水防渗设计，采用高性能的保温材料 and 防水技术，提升建筑的使用舒适度与耐久性。第二，施工阶段，需严格把控预制构件的生产质量，确保尺寸精确、强度达标。在吊装与安装过程中，应使用专业的吊装设备和安装技术，确保构件连接紧密、稳固，加强施工人员的技能培训，提高其对连接节点处理、保温防水施工等关键环节的掌握能力。建立严格的质量跟踪控制体系，对施工过程中发现的问题及时整改，确保施工质量。第二，在材料应用方面，应积极推广使用新型建筑材料，如高性能混凝土、轻质高强材料等，以提高装配式混凝土结构的整体性能，探索预制构件的多样化设计，满足不同建筑风格和功能需求，丰富建筑形态^[4]。

3.3 运输与组装流程优化

在装配式混凝土结构的施工过程中，运输与组装是两个至关重要的环节。为了提升效率与质量，对这两个流程进行优化显得尤为重要。（1）在运输方面，应制定科学的运输方案，充分考虑构件的尺寸、重量及运输路线，确保运输车辆的选择合理，运输路线最优，以减

少运输时间和成本。采用专业的运输工具和包装材料，对构件进行妥善固定和保护，防止在运输过程中发生损坏。(2)在组装环节，需提前进行现场勘察和准备工作，确保施工平台稳固、基础预埋件安装准确。引入先进的吊装设备和精调技术，如使用塔吊、汽车吊等吊装设备，以及墙板精调装备，实现构件的精确安装和快速定位，加强现场协调与沟通，确保各工种之间紧密配合，减少等待时间，提高组装效率。(3)还应建立完善的组装质量检查体系，对每个组装完成的构件进行严格的质量检查，确保组装质量符合设计要求。通过这些措施，可以显著提升装配式混凝土结构运输与组装的效率和质量，为整个工程的顺利进行奠定坚实基础。

3.4 施工技术与工艺创新

在现代化建设中，施工技术与工艺的创新是推动行业进步的重要驱动力，对于轧机安装而言，施工技术与工艺的创新不仅关乎安装效率，更直接影响轧机的运行稳定性和产品质量。随着科技的飞速发展，数字化、智能化技术正逐步融入轧机安装领域。例如，利用BIM(建筑信息模型)技术进行三维建模和仿真模拟，可以在安装前对轧机各部件进行精准定位和预装配，有效减少现场安装的误差和返工，结合物联网技术，实现轧机安装过程的实时监控和数据采集，为施工管理和质量控制提供有力支持。在工艺创新方面，采用先进的自动化设备和机器人技术，可以大幅提升轧机安装的精度和效率。例如，使用高精度机械臂进行轧辊的吊装和安装，不仅降低了人工操作的难度和风险，还确保了安装过程的稳定性和准确性，针对轧机安装中的关键工艺环节，如垫板配置、找平找正等，通过技术创新和工艺优化，可以进一步减少误差积累，提高整体安装质量。

3.5 加强施工管理与安全防护

在轧机安装项目中，施工管理与安全防护是确保工程顺利进行和人员安全的核心环节。加强施工管理，第一，要建立健全的项目管理体系，明确各级管理人员的

职责与权限，确保施工活动有序进行。通过制定详细的施工计划、进度安排和资源调配方案，实现对施工过程的全面掌控，提高施工效率。第二，安全防护工作同样不容忽视。施工前，应组织所有参与人员进行安全教育培训，增强他们的安全意识和自我保护能力。施工过程中，严格执行安全操作规程，落实各项安全防护措施，如佩戴安全帽、安全带等个人防护装备，设置安全警示标志和隔离区域，防止非施工人员进入危险区域。第三，还应建立健全的安全检查机制，定期对施工现场进行安全隐患排查，及时发现问题并立即整改。对于高风险作业，如高空作业、吊装作业等，应制定专项施工方案和安全措施，并安排专人进行现场监护，确保施工安全^[5]。

结束语

综上所述，建筑装配式混凝土结构施工关键技术的研究与应用，是推动建筑行业向工业化、绿色化转型的重要力量。通过不断优化预制构件的生产工艺、提升连接技术的可靠性、加强施工管理与安全防护，我们能够显著提升装配式混凝土结构的施工效率与质量。未来，随着科技的不断进步与创新的持续深入，装配式混凝土结构施工关键技术将迎来更加广阔的发展前景，为构建更加安全、高效、环保的建筑环境贡献力量。

参考文献

- [1]李叶.房屋建筑装配式混凝土结构施工技术要点分析[J].江西建材,2020(8):186-187.
- [2]杨俊.探析房屋建筑装配式混凝土结构施工的关键技术[J].四川水泥,2020(7):165-169
- [3]周晓庆.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术探析[J].科技经济导刊,2020,28(18):81-86
- [4]周翀.装配整体式剪力墙结构的质量管理措施[J].工程建设与设计,2022(08):208-210
- [5]刘畅,吴刚.装配式建筑的质量问题辨析与处理[J].建筑与预算,2022(04):31-33