

装配式建筑工程施工技术研究

陈娟

江西昌西建设工程有限公司 江西 南昌 330000

摘要：通过探讨装配式建筑结构施工技术的创新与发展趋势，重点分析先进施工技术研究、新技术在装配式建筑中的应用以及可持续性发展的方向。文章指出，高精度预制与装配技术、高性能材料应用及智能化施工技术是先进装配式建筑结构施工技术的关键；BIM、3D打印等新技术正逐步融入装配式建筑领域；同时，节能减排、绿色施工及技术创新与人才培养是推动钢结构施工技术可持续性发展的重要途径。这些创新与发展趋势将共同推动建筑行业的转型升级，引领未来建筑变革。

关键词：装配式；钢结构；建筑施工

1 装配式建筑结构的优势

1.1 空间布置灵活

装配式建筑结构凭借其先进的模块化设计理念和高度的可定制性，为建筑设计提供了前所未有的灵活性。不同于传统建筑方式，装配式建筑的各个部件在工厂中预先制造完成，现场则主要进行组装工作，这种生产方式极大地减少了现场湿作业，使得建筑内部空间能够轻松根据实际需求进行灵活划分与调整。无论是需要宽敞空间的商业综合体、适应多变需求的展览区，还是追求高效利用率的办公场所，装配式建筑都能快速响应，满足多样化的使用场景。另外，装配式建筑的灵活性还体现在其外观设计上，得益于材料的高可塑性，建筑师能够突破常规束缚，创造出形态丰富、富有个性和艺术感的建筑作品，极大地丰富城市的天际线。

1.2 缩短设计工期

在追求高效与速度的时代背景下，装配式建筑凭借其高效的建造流程，有效缩短了项目的整体工期。由于预制件在工厂内完成制作，现场仅需进行组装，这一转变大幅减少了现场施工时间和工作量。同时，工厂化生产模式能够有效规避因天气等不可控因素造成的施工延误，确保项目按计划顺利推进。另外，装配式建筑的设计、生产与施工环节可以并行开展，形成高效的“设计-生产-施工”闭环体系，这一模式不仅提升工作效率，还加强了各专业间的沟通与协作，减少设计变更和返工的发生，从而进一步缩短项目周期。对于追求快速建成投入使用的项目而言，装配式建筑无疑是更为理想的选择^[1]。

1.3 自重轻、抗震性能优越

在自然灾害频发的今天，建筑的抗震性能成为了衡量其安全性的重要指标。装配式钢结构以其自重轻、强度高、延性好的特点，在抗震性能方面表现出色。相比

传统混凝土结构，钢结构构件的截面尺寸小，自重轻，能够有效减轻地震作用对建筑的影响。钢材具有良好的塑性和韧性，能够在地震发生时通过变形吸收和耗散地震能量，减少结构破坏和人员伤亡。装配式钢结构还便于震后修复和重建，由于构件之间的连接多采用螺栓连接或焊接方式，受损构件可以迅速更换或修复，大大缩短了灾后恢复时间。这种快速响应能力对于保障人民生命财产安全、维护社会稳定具有重要意义。

2 装配式建筑结构施工技术

2.1 装配式结构的防水设计施工

防水设计是装配式结构建筑中不可或缺的一环，直接关系到建筑的使用寿命和居住舒适度。在防水设计方面，首先需根据建筑的具体情况和地理位置，合理确定防水等级和防水措施。对于装配式结构而言，其节点连接处、屋面板与墙面板的接缝处等是防水处理的重点区域。施工过程中，防水材料的选择至关重要，应选用质量可靠、耐候性强的防水材料，如高分子防水卷材、防水涂料等。在节点处理上，需采用专业的防水密封材料，确保节点连接紧密、无渗漏，施工过程中还需注意防水层的施工质量和厚度控制，确保防水层连续、完整，达到预期的防水效果。防水施工完成后还需进行严格的闭水试验，以检验防水层的密封性和耐久性。只有通过严格的检验，才能确保装配式建筑结构在长期使用过程中，能够有效抵御雨水侵蚀，保持室内干燥舒适。

2.2 外墙施工技术分析

外墙作为装配式建筑的“外衣”，不仅影响着建筑的美观性，还直接关系到建筑的保温隔热性能和耐久性。在外墙施工技术方面，装配式建筑通常采用预制外墙板进行安装。这些外墙板在工厂内完成预制，具有尺寸精确、表面平整、保温隔热性能优良等特点。施工过

程中,首先需对预制外墙板进行质量检查,确保无破损、变形等质量问题。根据施工图纸和现场实际情况,进行外墙板的定位、安装和固定。在安装过程中,需严格控制外墙板的垂直度、平整度和接缝宽度,确保外墙整体美观、平整。外墙的保温隔热处理也是施工中的关键环节,应根据设计要求,在外墙板内侧或外侧设置保温层,以提高建筑的保温隔热性能。保温材料的选择应综合考虑其保温性能、防火性能、耐久性和经济性等因素。外墙的装饰处理也是不可忽视的一环。应根据建筑风格和用户需求,选择合适的装饰材料,如涂料、瓷砖、石材等,进行外墙的装饰施工。装饰施工需注重细节处理,确保装饰效果美观、耐久^[2]。

2.3 抗裂方面的处理

装配式建筑结构在长期使用过程中,可能会因温度变化、荷载作用等因素产生裂缝。抗裂处理是施工中的一项重要任务。在抗裂方面,需从设计入手,合理确定结构形式和构件尺寸,减少因设计不当导致的裂缝产生。在施工过程中,需严格控制材料质量和施工质量,材料方面,应选用质量可靠、性能稳定的材料;施工方面,需加强现场管理和监督,确保施工工艺符合规范要求。还需采取有效的抗裂措施,如设置抗裂缝带、加强节点连接等,以提高结构的抗裂性能。对于已产生的裂缝,需及时进行处理,处理裂缝时,需先查明裂缝产生的原因和性质,然后采取针对性的修复措施。修复过程中,需确保修复材料与原结构材料相容性好、粘接力强,以保证修复效果持久有效。

3 装配式建筑工程结构施工技术应用

3.1 BIM技术在装配式建筑中的应用

BIM(建筑信息模型)技术是当前装配式建筑施工中的核心创新技术之一。通过BIM技术,可以实现从设计、生产到施工的全方位集成管理。在设计阶段,BIM模型能够帮助设计师实现精确的三维建模,优化设计方案,减少设计错误和变更。在生产阶段,BIM技术可以为预制构件的生产提供精确的数据支持,确保构件的尺寸和质量。在施工阶段,BIM模型可以用于模拟施工过程,预测潜在问题,提高施工效率和质量。同时,BIM技术的可视化功能还能够增强沟通效率,使项目各方能够更清晰地理解设计意图和施工要求。

3.2 绿色建材与环保施工

在装配式建筑施工中,广泛采用绿色建材和环保技术是可持续发展的重要保障。绿色建材具有低碳、环保、可回收等特点,能够显著降低建筑全生命周期的能耗和污染。例如,使用可再生或回收材料制成的预制构

件,能够减少建筑垃圾的产生。同时,在施工过程中注重节能降耗,如采用低能耗的施工机械、优化施工流程等,也能够减少对环境的影响。注重施工现场的生态环境保护,采取合理的措施减少噪声、粉尘等污染,是环保施工的重要方面。

3.3 叠合板施工工艺

叠合板作为装配式建筑工程中常用的预制构件之一,其施工工艺对于建筑的整体质量和性能具有重要影响。叠合板由预制底板和现浇混凝土层组成,通过合理的施工工艺,可以实现快速安装和高质量连接。在叠合板施工过程中,需对预制底板进行验收,确保其尺寸准确、表面平整、无损伤。根据施工图纸和现场实际情况,进行叠合板的定位、安装和固定。安装过程中,需严格控制叠合板的垂直度、平整度和接缝宽度,确保叠合板之间的连接紧密、无缝隙。为了提升叠合板的整体性能,还需在现浇混凝土层中加入适量的钢筋网片或纤维增强材料,以提高叠合板的抗裂性、耐久性和承载能力。还需注意混凝土的浇筑、振捣和养护等关键环节的施工质量控制,确保叠合板达到设计要求。

3.4 吊装方案设计

吊装方案设计是装配式建筑工程钢结构施工中的关键环节,它直接关系到吊装作业的安全性和效率。吊装方案设计需综合考虑建筑结构特点、构件重量、吊装高度、作业环境等多个因素,制定科学合理的吊装方案。在吊装方案设计过程中,首先需对吊装作业进行风险评估,识别潜在的危险源和风险因素,并制定相应的安全措施和应急预案。然后,根据构件的重量、尺寸和形状等特点,选择合适的吊装设备和吊装方法。在吊装过程中,需严格控制吊装速度、角度和高度等参数,确保构件平稳、准确地就位^[3]。吊装方案设计还需考虑施工现场的实际情况和作业条件。如施工场地狭小、周围环境复杂等情况下,需采取特殊的吊装措施和方案,确保吊装作业的安全进行。同时加强现场管理和监督,确保吊装作业符合规范要求,保障施工人员的安全。

3.5 钢柱施工

钢柱作为装配式建筑工程钢结构中的承重构件,其施工质量直接关系到建筑的整体稳定性和安全性。在钢柱施工过程中,需遵循精细操作的原则,确保钢柱安装精度和稳定性达到设计要求。需对钢柱进行验收和检查,确保其尺寸准确、表面无损伤、无锈蚀等质量问题;根据施工图纸和现场实际情况,进行钢柱的定位和安装。在安装过程中,需严格控制钢柱的垂直度、偏差和标高等参数,确保钢柱安装精度满足规范要求;为了

提高钢柱的承载能力和稳定性，还需在钢柱底部设置基础承台或扩大基础等构造措施。同时加强钢柱之间的连接节点处理，采用高强螺栓连接或焊接等方式进行固定，确保钢柱之间的连接牢固可靠。在钢柱施工过程中还应注意安全防护措施的落实；如设置安全网、安装防护栏杆等防护措施，防止高处坠落等安全事故的发生。还需加强施工人员的安全教育和培训，提高施工人员的安全意识和操作技能水平。

4 施工技术创新在建筑业的发展趋势与可持续路径

4.1 先进施工技术研究与创新方向

随着科技的飞跃，施工技术的创新已成为推动建筑业发展的关键力量。当前，先进施工技术的研究聚焦于多个前沿领域：首先是高精度预制与装配技术，旨在通过提升预制构件的制造精度和现场装配效率，实现建筑施工的高品质与高效率；其次是高性能材料的应用，研发和应用新型建筑材料，以提高建筑的耐用性和能效；再者是智能化施工技术的融入，利用物联网、大数据、人工智能等现代信息技术，实现对施工过程的智能化监控与管理，提升施工管理的精细化水平。

4.2 新技术在装配式建筑领域中的应用

装配式建筑作为现代建筑领域的重要发展方向，其施工技术与钢结构技术的结合正日益紧密。新技术在装配式建筑领域中的应用，主要体现在几个方面：第一、BIM技术的应用：通过建筑信息模型（BIM）技术，实现装配式建筑结构的全生命周期管理。从设计、生产、运输到安装，BIM技术能够提供精确的数据支持和可视化，优化施工流程，提高施工效率和质量。第二、3D打印技术的探索：虽然目前3D打印技术在建筑领域的应用仍处于初级阶段，但其为装配式钢结构建筑提供了全新的制造方式。未来，随着技术的不断成熟和成本的降低，3D打印技术有望在复杂构件的制造和个性化定制方面发挥重要作用^[4]。第三、绿色建材与环保技术：在装配式建筑中广泛应用绿色建材和环保技术，如使用可回收材料、节能型保温隔热材料等，以降低建筑能耗和环境污染。

4.3 钢结构施工技术的可持续性发展

在全球气候变化和资源日益紧张的宏观背景下，施工技术的可持续性发展已成为推动建筑业转型升级、实现绿色发展的关键路径。在施工工艺层面，必须进行深度的优化与创新。这意味着要摒弃那些高能耗、高排放的传统施工方法，转而采用更加环保、高效的现代技术手段。通过引入先进的施工工艺和设备，如节能型施工机械、智能化施工管理系统等，可以有效降低施工过程中的能源消耗和碳排放量。同时，还需注重对施工材料的精细化管理，通过精确计算、合理调配，减少材料浪费，提高资源利用效率；对于施工过程中产生的废弃物，应实施科学的分类、回收和处理，以最大程度地降低对环境的负面影响。在施工过程中，我们应始终坚持环境保护和生态修复并重的原则，采取一系列有效措施来减少对自然环境的破坏。例如，通过合理规划施工区域、设置临时声屏障、采用环保型建筑材料等措施，有效控制施工噪声、扬尘和废水等污染源。应注重施工区域的生态保护，积极采取植被恢复、生态修复等措施，确保施工活动结束后，该区域能够迅速恢复生态平衡。

结束语

随着科技的不断进步和环保意识的日益增强，建筑装配式结构施工技术的创新与发展显得尤为重要。通过不断探索和应用新技术、新材料，提升施工效率和质量，注重环境保护和资源节约，将能够建造出更加安全、高效、环保的钢结构建筑。展望未来，建筑装配式钢结构施工技术将继续引领建筑行业向更加绿色、智能、可持续的方向发展。

参考文献

- [1]司小龙,董利峰,李荣.建筑装配式钢结构建筑施工技术探究[J].建筑中国住宅设施,2021(9):112-113.
- [2]宋小成,吴昌根,刘翠,潘邦建,郑冲.装配式建筑工程项目中钢结构的具体应用[J].中外建筑,2020(10):183-184.
- [3]周莹.装配式建筑工程钢结构施工技术和施工管理措施[J].中国建筑金属结构,2020(08):80-81.
- [4]李伟男,杨潇,王月栋,等.某装配式钢结构建筑中复合保温围护墙板的应用[J].工业建筑,2020,50(03):147-150+123.