

# 装配式建筑工程钢结构施工技术研究

王 坤

安徽精工建设集团有限公司 安徽 六安 237161

**摘 要：**装配式建筑工程钢结构施工技术研究旨在探讨如何通过高效、环保的方式提升建筑质量与施工效率。本研究深入分析了钢结构制作、安装、验收等关键环节，并提出优化措施。装配式钢结构建筑以其工业化程度高、施工周期短、环保性好等优势，正逐步改变传统建筑模式。本研究通过理论分析与案例研究相结合的方法，为装配式建筑工程钢结构施工技术的创新与应用提供理论依据和实践指导。

**关键词：**装配式建筑；钢结构；施工技术

## 1 装配式钢结构建筑概述

### 1.1 装配式钢结构建筑的定义

装配式钢结构建筑是指其结构系统主要由钢（构）件构成的装配式建筑。根据国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T51232—2016的定义，装配式钢结构建筑不仅要求结构系统采用预制钢部件，同时外围护系统、设备与管线系统以及内装系统的主要部分也应采用预制部品部件集成。这意味着，仅仅钢结构部分预制并不足以构成一个完整的装配式钢结构建筑，其他系统的集成同样重要。装配式钢结构建筑作为装配式建筑的一种特殊形式，具有诸多优势。钢结构本身具有轻质高强、抗震性能好、结构受力传递清晰等特点，使得装配式钢结构建筑在高层、超高层建筑中具有显著优势，钢结构建筑易于实现标准化和现代化，是推动建筑产业现代化的重要力量。同时钢材作为可循环利用的建筑材料，使得装配式钢结构建筑在绿色建筑和可持续发展方面具有显著优势。

### 1.2 装配式钢结构建筑的应用领域

装配式钢结构建筑的应用领域广泛，涵盖了工业、住宅、商业等多个方面。在工业领域，由于其强度高、施工速度快、成本低等优势，装配式钢结构建筑被广泛应用于厂房、仓库等工业建筑。在住宅领域，随着人们对生活品质要求的提高，装配式钢结构建筑以其良好的抗震性能、环保节能特点以及较高的居住舒适度，逐渐受到市场的青睐<sup>[1]</sup>。在商业领域，装配式钢结构建筑可用于百货商场、酒店、展览馆等大型商业项目，满足多样化的使用需求。具体来说，在工业厂房方面，装配式钢结构建筑能够快速搭建，缩短工期，同时具有较高的承载能力和抗震性能，确保生产安全。在住宅方面，装配式钢结构住宅不仅施工速度快，而且能够实现个性化定制，满足不同家庭的居住需求。在商业建筑方面，装配

式钢结构建筑以其灵活的空间布局和优美的外观造型，为商业项目增添了独特的魅力。

## 2 装配式钢结构建筑施工关键技术

### 2.1 结构连接技术

装配式钢结构建筑的结构连接技术主要包括焊缝连接、螺栓连接和铆接等。焊缝连接是钢结构中最常用的连接方式之一，它利用电弧产生的高温将焊条或焊丝金属熔化，使构件连接在一起。焊缝连接具有连接强度高、密封性能好等优点，但施工难度较大，对焊接技术和设备要求较高。螺栓连接则是通过高强度螺栓将构件连接在一起，具有施工简便、易于拆卸等优点，但连接强度相对较低。铆接则主要用于轻型钢结构，现已较少采用。在实际施工中，应根据构件的材质、厚度、受力情况等因素选择合适的连接方式。为确保连接质量，应对焊缝和螺栓进行严格的检测，确保每个连接点的强度和稳定性。

### 2.2 构件尺寸与误差控制

装配式钢结构建筑的构件尺寸与误差控制是确保施工质量的关键。在构件制造过程中，应严格按照设计要求进行尺寸控制，确保每个构件的尺寸准确、稳定。在运输和安装过程中，应采取有效措施防止构件变形和损坏。在尺寸控制方面，可采用精密数控设备进行板材加工和构件制造，确保尺寸和形状的准确性。在误差控制方面，可采用激光测距仪、激光水平仪等高精度仪器进行测量和调整，及时修复不符合要求的地方，还应加强对制造、运输、安装等各个环节的监控和检验，确保构件尺寸和误差控制在允许范围内。

### 2.3 装配顺序与安装工艺

装配式钢结构建筑的装配顺序与安装工艺对施工质量具有重要影响。在装配顺序方面，应按照柱、梁、支撑、楼板的顺序进行安装。当有核心筒构件时，则应按

核心筒、柱、梁、支撑、楼板的顺序进行安装。在安装过程中,应及时进行校正和调整,确保构件安装位置准确、连接牢固。在安装工艺方面,应采用先进的施工技术和设备,提高施工效率和质量。还应加强对施工人员的培训和技术指导,提高他们的操作技能和质量意识。

#### 2.4 隐蔽工程验收

隐蔽工程是指在施工过程中被墙体、地板、层间楼板等覆盖物所包围,在最后交付使用时无法直接观察、测量和检查的部分。对于装配式钢结构建筑而言,隐蔽工程的验收是确保施工质量的关键环节。在隐蔽工程验收方面,应重点关注断面尺寸与位置、公称参数和技术性能、补偿固定和密封以及焊接质量等方面。验收时应按照相关标准和规范进行严格的检测和检查,确保隐蔽工程的质量符合设计要求。还应加强对隐蔽工程施工过程的监控和检验,预防潜在问题的发生<sup>[2]</sup>。具体来说,在断面尺寸与位置方面,应对隐蔽工程的断面尺寸进行测量并与设计要求进行比对;在公称参数和技术性能方面,应检查材料的公称参数和技术性能是否符合规定;在补偿固定和密封方面,应确认其操作是否正确、材料是否合格;在焊接质量方面,应检查焊缝的质量包括焊头形状、焊缝内部缺陷等。只有通过严格的隐蔽工程验收才能确保装配式钢结构建筑的整体质量和安全。

### 3 装配式钢结构建筑施工中的安全与环保措施

#### 3.1 安全保障技术

在装配式钢结构建筑施工中,安全保障技术是保证施工顺利进行和人员安全的关键。首先,在材料选择上,必须严格按照国家标准选用符合质量要求的钢材和其他构件。这些材料不仅要满足基本的力学性能要求,还应具备良好的耐久性和抗腐蚀性。在运输和储存过程中,应采取有效的防潮、防火措施,防止材料受损或引发安全事故。对于外墙材料等关键部位,还需特别注意其防火性能,确保在火灾等紧急情况下能够有效阻隔火势蔓延。其次,在结构设计上,应充分考虑结构的稳定性和合理性,设计人员需根据具体的施工要求和特点,在施工图纸上清晰标明各个构件之间的连接方式以及安全措施。采用符合规范要求的连接件和固定设备,确保构件之间能够牢固连接,避免因连接不牢造成的安全隐患,还应注重排水、透气和防腐等方面的设计要求,以减少施工过程中对环境的污染和对结构安全的影响。在施工过程管理方面,装配式钢结构建筑需要严格管理现场,确保工人和周边居民的安全。施工前应进行详细的技术交底,确保每位工人都了解自己的岗位职责和操作规范。加强对危险源和高空作业等特殊情况的管控,设

置必要的安全防护设施,如安全网、警示标志等。在施工现场划定封闭区域,禁止无关人员进入,以减少潜在的安全风险。定期对施工设备进行检查和维护,确保其正常运转,避免因设备故障引发的安全事故。对于施工人员,应进行必要的安全培训和教育,提高他们的安全意识,让他们了解装配式建筑的特点和施工过程中的安全风险。通过培训,施工人员能够掌握正确的操作方法,遵守安全规程,减少人为因素导致的安全事故。在安全管理方面,还应建立完善的安全管理体系,明确各级管理人员的安全职责,制定详细的安全管理制度和操作规程。加强对施工现场的监管和执法力度,对违反规定的行为进行严肃处理,加强与当地建筑、消防等单位的协作和沟通,形成联防联控机制,共同维护施工安全。

#### 3.2 环保与可持续发展

装配式钢结构建筑在环保与可持续发展方面具有显著优势。装配式钢结构建筑能够节约大量土地资源,由于其自重轻、抗震性能好等特点,可以实现高层或超高层建筑的设计和施工,从而减少占地面积。钢结构建筑的空间利用率高,能够充分利用每一寸土地,提高土地使用效率。装配式钢结构建筑在材料使用上具有显著优势,钢材是一种可回收再利用的材料,能够实现建筑拆除后的资源再生。在构件制造过程中,通过精确的尺寸控制和优化的材料配置,可以减少材料的浪费和损耗。装配式钢结构建筑在工厂预制时采用先进的生产技术和设备,提高生产效率和质量,降低生产能耗。在施工过程中,装配式钢结构建筑同样表现出色,由于采用机械化安装的方式,可以缩短施工周期,减少施工人员和设备的数量。这不仅减少施工现场的垃圾、废水、粉尘等污染物的产生和排放,还降低了施工能耗。装配式钢结构建筑在施工过程中对环境的干扰较小,有利于保护周边的生态环境<sup>[3]</sup>。在使用阶段,装配式钢结构建筑同样具有环保优势,由于其具有良好的隔热、隔音、防火等性能,可以减少空调、采暖等设备的使用,从而降低能耗和减少温室气体排放,装配式钢结构建筑可以方便地与太阳能、风能等新能源系统相结合,实现建筑的自给自足或向外输出电力,进一步提高能源利用效率。

#### 4 智能化技术在装配式钢结构建筑中的应用

##### 4.1 BIM技术在设计、模拟、协调、优化中的应用

在装配式钢结构建筑领域,BIM(建筑信息模型)技术以其强大的信息集成与处理能力,成为推动设计、模拟、协调与优化进程的重要工具。BIM技术允许设计师在虚拟环境中创建精确的三维模型,这些模型集成了建筑

的所有关键信息,包括结构、设备、管线等。这种集成化的设计方法,使得设计团队能够更早地发现并解决潜在的设计冲突,减少设计变更,降低后期修改成本。BIM技术还支持参数化设计,设计师可以通过调整参数快速生成多种设计方案,进行方案比选,提高设计效率和灵活性。利用BIM模型,可以进行能耗模拟、日照分析、热工性能分析等,帮助设计师评估建筑在不同条件下的性能表现。这种模拟能力使得设计团队能够在设计阶段就考虑到建筑的能效和舒适度,从而做出更加科学合理的决策,BIM技术还可以模拟施工过程和物流路径,优化施工计划和资源配置。BIM平台作为信息共享的中心,能够实时更新和展示项目进展,促进设计、施工、运维等多方之间的有效沟通。通过BIM模型,各方可以直观理解设计意图,减少因信息误解或遗漏导致的错误和冲突。BIM技术还支持协同设计,允许多个设计师同时在线工作,共同编辑模型,提高团队协作效率。

#### 4.2 RFID技术在预制部品部件追踪和监控中的应用

RFID(无线射频识别)技术在装配式钢结构建筑的预制部品部件追踪和监控中发挥着重要作用,它实现了从生产到安装全过程的信息透明化和智能化管理。通过在预制部品部件上嵌入RFID标签,可以实时记录其生产状态、质量检测结果、生产日期等关键信息。这些信息通过RFID读写器自动采集并上传至管理系统,使生产管理人员能够随时掌握生产进度和产品质量,及时发现并解决潜在问题。RFID技术还能够追踪预制部品部件在物流运输过程中的位置和状态。通过在运输车辆或集装箱上安装RFID读写器,可以实时获取货物的位置和运输状态信息,确保货物安全、准时到达施工现场。RFID技术还可以记录运输过程中的温度、湿度等环境因素,为货物的保存和运输提供科学依据。在施工现场,RFID技术可以辅助管理人员快速识别、定位并安装预制部品部件。通过扫描RFID标签,施工人员可以迅速获取构件的安装位置、连接方式等关键信息,提高安装效率和准确性,RFID技术还可以用于施工现场的物资管理和人员考勤,提升现场管理的智能化水平。

#### 4.3 VR/AR技术在施工现场虚拟演示和指导中的应用

VR(虚拟现实)和AR(增强现实)技术在装配式钢结构建筑的施工现场虚拟演示和指导中展现出巨大潜力,它们通过模拟真实环境或叠加虚拟信息,为施工人员提供了直观、高效的学习和操作指导。VR技术可以创建与真实施工现场高度相似的虚拟环境,施工人员可以在其中进行模拟操作,熟悉施工流程和操作方法。这种虚拟演示方式不仅降低了实际操作中的风险,还提高了施工人员的技能水平和安全意识<sup>[4]</sup>。AR技术将虚拟信息叠加到真实环境中,为施工人员提供实时的操作指导和辅助。AR技术还可以用于施工现场的安全管理和质量监控,通过实时检测和分析现场数据,及时发现并纠正潜在的安全隐患和质量问题。VR/AR技术还支持远程协作和指导,专家可以通过VR/AR平台远程查看施工现场情况,与现场施工人员实时交流并提供指导。这种远程协作方式不仅打破了地域限制,还提高了问题解决的效率和准确性。通过VR/AR技术,施工人员可以随时随地获取专业支持和帮助,确保施工过程的顺利进行。

#### 结束语

综上所述,装配式建筑工程钢结构施工技术的研究对于推动建筑行业的现代化进程具有重要意义。通过不断优化施工技术与管理措施,不仅能提升建筑质量与施工效率,还能实现资源节约与环境保护的双重目标。未来,随着技术的不断进步,装配式钢结构建筑将在更多领域得到广泛应用,为建筑行业的可持续发展贡献力量。

#### 参考文献

- [1]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.
- [2]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.
- [3]金杰贵.装配式建筑工程钢结构施工技术及管理措施分析[J].陶瓷,2021(01):136-137.
- [4]李沐鸿.浅析装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].居舍,2021(04):33-34+36.