

高层建筑钢结构装配式施工技术研究

高 怡

中国水利水电第四工程局有限公司 青海 西宁 810000

摘 要：随着城市化进程的加快和建筑需求的增长，高层建筑钢结构装配式施工技术的研究逐渐受到关注。针对高层建筑装配式钢结构施工过程中的关键技术进行了分析。将结合装配式钢结构特点，讨论BIM建模、配件分段吊装、外围墙施工、钢梁柱安装、消能减震等关键施工技术，致力于在节约工期的基础上提高项目建设质量。

关键词：高层建筑；装配式钢结构；施工技术

1 高层建筑钢结构施工技术概述

高层建筑钢结构施工技术是一种在高层建筑中广泛应用的技术，它主要涉及将钢结构材料应用于建筑结构中以增加强度、韧性和耐久性。这种技术具有许多优点，如强度高、重量轻、施工速度快等。高层建筑钢结构施工首先需要按照设计要求准备钢结构材料。这些材料通常由专业的钢铁制造商提供，并需经过严格的检验和质量控制。在施工前，还需要对场地进行评估和准备，以确保钢结构能够正确安装。钢结构施工通常采用高精度测量和定位技术，以确保结构的位置和尺寸精度。在安装过程中，需要使用专业的起重设备和安装工人，以确保钢结构能够正确地安装在预定位置。为了确保钢结构与建筑物的其他部分（如混凝土结构）协同工作，还需要进行精确的连接和固定。高层建筑钢结构施工需要遵循严格的安全规定和操作流程。由于钢结构施工涉及到高处作业和重型设备操作等危险因素，因此必须采取安全措施，如佩戴安全带、使用安全绳等^[1]。同时，为了确保施工质量，还需要对施工过程进行全面监控和记录。高层建筑钢结构施工技术的应用范围广泛，既可用于新建建筑物的结构体系，也可用于既有建筑物的改造和加固。这种技术的应用可以显著提高建筑物的安全性和耐久性，同时还可以降低施工成本和提高施工效率。

2 钢结构装配式建筑特点

钢结构装配式建筑是一种现代化的建筑形式，它具有许多显著的特点和优势。以下是这种建筑形式的几个主要特点：（1）高效施工：钢结构装配式建筑的最大特点是施工速度快。结构件在工厂预制，现场只需要进行安装，这大大缩短了施工周期。这种施工方式可以节省大量时间和人力，提高建筑效率。（2）结构强度高：钢结构装配式建筑的另一个优点是结构强度高。由于钢结构材料的高强度特性，装配式建筑可以设计成大跨度、

高层甚至超高层建筑。这种结构形式能够充分满足现代建筑对于空间和高度的高要求。（3）环保节能：相比传统建筑方式，钢结构装配式建筑更加环保和节能。在工厂预制结构件的过程中，可以大幅度减少现场施工所产生的废弃物和噪音等污染。同时，由于装配式建筑的设计特点，其保温、隔热性能也更加优良，能够降低能源消耗^[2]。（4）灵活性：钢结构装配式建筑的另一个优点是灵活性。由于结构件在工厂预制，因此可以在设计上实现更加灵活多变的建筑形式。这种建筑形式能够适应各种不同的环境和使用需求。（5）耐久性好：钢结构材料具有良好的耐久性，经过合理的防腐、防火等处理后，可以大大延长建筑的使用寿命。这使得钢结构装配式建筑成为一种理想的建筑形式，尤其适用于基础设施和公共建筑等需要长期使用的场合。

3 现阶段装配式钢结构的施工难点

现阶段装配式钢结构已成为建筑行业的新兴趋势，它具有施工速度快、质量可控、环境友好等诸多优点。然而，在装配式钢结构的施工过程中，仍然存在一些难点需要克服。设计方面的难点是装配式钢结构的设计需要考虑到多个方面的要求，如强度、抗震性、防火性等。设计师需要在保证结构稳定性的基础上，充分考虑装配性能，使得构件能够方便、准确地进行加工和安装。加工方面的难点是装配式钢结构构件的加工需要在工厂进行，要求高精度的切割、钻孔和焊接。由于每个构件的尺寸精度要求较高，加工过程需要使用先进的加工设备和精密的工艺控制，以保证构件的准确度和质量。运输和安装方面的难点是装配式钢结构的构件需要运输到现场，并进行快速、准确的安装。由于构件尺寸大、重量重，运输和起吊的保证施工质量和安全性的同时，需要合理规划运输路线和选择适当的吊装设备。施工管理和质量控制方面的难点也是装配式钢结构施工的重要问题。施工方需要建立健全的施工组织体系，提前

规划好施工进度和施工工艺,并进行严格的质量监控和检验,以确保施工质量和进度的控制^[3]。最后,装配式钢结构的标准化和规范化也是目前的难点之一。在设计、加工、运输和安装等过程中,需要建立统一的标准和规范,并制定相应的施工技术和规程,以推动装配式钢结构的规模化发展和应用。

4 高层建筑装配式钢结构关键施工技术分析

4.1 BIM建模

随着建筑行业的发展,高层建筑装配式钢结构作为一种优秀的施工技术得到了广泛应用。而在高层建筑装配式钢结构的施工过程中,BIM建模技术被广泛运用,成为关键的施工技术之一。BIM建模技术的应用使得高层建筑装配式钢结构的施工流程更加高效、精确和协同。以下是BIM建模在高层建筑装配式钢结构施工中的关键技术分析:(1)数字化设计:BIM建模技术可以实现高层建筑装配式钢结构的数字化设计。通过三维建模软件,可以对结构进行详细的建模和模拟,包括各构件的尺寸、位置、连接方式等。这可以提高设计的准确性和协调性,避免施工过程中的错误和冲突。(2)碰撞检测:高层建筑装配式钢结构施工中,BIM建模技术可以进行碰撞检测。通过将建筑的各个构件进行实体化建模,并进行软件的模拟,可以及时发现构件之间的冲突和干涉问题,避免在施工现场出现尺寸不符合、安装空间不足等问题^[4]。(3)施工顺序模拟:BIM建模技术可以对高层建筑装配式钢结构的施工顺序进行模拟。通过模型的动态展示,可以准确地规划施工的先后顺序和安装路径,避免碰撞和阻碍,优化施工时间和效果。(4)施工协调管理:BIM建模技术可以实现高层建筑装配式钢结构施工的协调管理。通过建模软件的协同功能,各工种可以实现信息的共享和沟通,及时协调解决施工过程中的问题和调整需求。这有助于提高施工效率和协调性。(5)质量控制与追踪:BIM建模技术可以实现高层建筑装配式钢结构施工的质量控制与追踪。通过将施工记录与模型进行对比,可以及时发现施工过程中的质量问题,保证质量符合设计要求,并便于日后的维护和管理。

4.2 配件分段吊装

配件分段吊装是指将大型钢结构构件按照一定的方式分割成较小的段落进行吊装的技术。配件分段吊装技术在高层建筑装配式钢结构施工中的应用具有以下优势:(1)提高施工效率:高层建筑钢结构构件通常体积较大、重量较重,采用整体吊装存在吊装限制和安全隐患。而对大型构件进行分段吊装,可以有效减小单个构件的体积和重量,提高吊装效率。同时,也可以根据施

工条件和工地环境的实际情况,合理安排吊装序列,进一步提高施工效率。(2)降低风险和成本:高层建筑装配式钢结构的吊装过程存在一定的风险,通过采用配件分段吊装,可以减少整体吊装可能存在的风险和施工风险,提高安全性。此外,分段吊装可以减少吊装设备的要求,降低了施工成本^[5]。(3)适应现场条件:高层建筑装配式钢结构施工现场通常受到施工空间的限制,不同构件的吊装高度和位置可能存在较大的差异。通过配件分段吊装,可以更好地适应不同位置和高度要求,提高施工的灵活性和适应性。(4)保障施工质量:配件分段吊装可以更好地控制施工质量。通过分段吊装,可以确保每个构件的安装质量和准确度,避免因为顶部整体吊装时的倾斜或位置偏差而导致的质量问题。此外,配件分段吊装还有利于检查和控制构件的焊接质量和连接效果。

4.3 外围墙施工

在高层建筑中,外围墙不仅起到了保温、隔音、防水、防火等功能,还是建筑的外观展示的重要部分。因此,外围墙施工需要采用一定的技术和方法,确保施工效果和质量。在高层建筑装配式钢结构的外围墙施工中,关键技术如下:(1)构件预制:外围墙构件通常在工厂预制,预制的构件能够保证质量和尺寸的准确性。预制的构件可以充分利用装配式钢结构的优势,加快施工速度,减少现场施工的工作量和施工周期^[1]。(2)安装方式:外围墙的安装通常采用立面吊装或者脚手架支撑的方式。立面吊装能够实现快速而准确的安装,且对施工现场占用面积较小,适用于高层建筑的施工。而脚手架支撑的方式,可以在施工过程中更好地进行施工检查和维护。(3)防水、防火处理:外围墙施工中,需要对墙体进行防水和防火处理。对于防水处理,常见的方式包括安装防水层和使用防水密封材料。对于防火处理,需要采用防火材料进行涂覆或者添加防火隔离层等措施,以提高建筑的防火性能。(4)施工质量控制:在外围墙施工过程中,需要进行施工质量的控制。对于钢结构构件的安装,需要确保连接牢固、尺寸精确、垂直度和水平度符合要求。对于墙体的装饰材料,需要保证其表面平整度和色彩的一致性。(5)环保施工:高层建筑装配式钢结构外围墙的施工应该注重环保。可以使用可再生材料和环保型的装饰材料,减少施工过程中的污染物排放,提高施工的可持续性。

4.4 钢筋桁架楼承板优化安装

钢筋桁架楼承板作为高层建筑的重要结构组成部分,主要承担着楼层的荷载传递和支撑作用。因此,钢

钢筋桁架楼承板的安装需要采用优化的技术和方法,以确保施工的效果和质量。在高层建筑装配式钢结构的钢筋桁架楼承板的安装中,(1)施工策略优化:钢筋桁架楼承板的安装需要根据楼层结构和设计要求制定合理的施工策略。结合建筑的承载能力和施工设备的限制等因素,确定优化的安装方案,包括吊装顺序、安装步骤和施工工艺等。(2)吊装设备选择:钢筋桁架楼承板的吊装需要选择适当的吊装设备,并保证吊装设备的强度和稳定性。常见的吊装设备包括塔吊、起重机和吊车等,根据具体的施工现场条件和需求进行选择,以保证安全和高效的吊装操作^[2]。(3)连接方式优化:钢筋桁架楼承板的连接方式包括焊接、螺栓连接等。在安装过程中,需要优化连接方式的选择,并确保连接的牢固性和稳定性。通过优化连接方式,可以减少连接过程中的施工时间,提高连接的质量和效率。(4)安全措施:钢筋桁架楼承板的安装需要注意施工过程中的安全。在施工现场,应采取必要的防护措施,包括安全带、防护栏杆和网罩等,防止人员从高处坠落。另外,还需要严格遵守操作规程,避免操作失误和事故的发生。(5)质量控制与验收:在钢筋桁架楼承板安装完成后,需要进行质量控制和验收。对于连接处和焊接点的质量,需进行检查和测试,确保符合设计要求和安全标准。同时,还需要进行验收和记录,确保施工质量的合格性。

4.5 消能减震技术

消能减震技术是通过引入能够吸收和消散地震和风能量的装置,减轻地震和风荷载对建筑结构的影响,提高结构的抗震和抗风性能。在高层建筑装配式钢结构的消能减震技术中,常见的关键技术如下:(1)消能减震装置:消能减震装置是实现消能减震技术的核心设备。常见的消能减震装置包括摩擦阻尼器、金属减震器、液压减震器等。这些装置能够通过摩擦、弹性变形或液压阻尼等原理,吸收和分散地震或风荷载的能量,减小结构的振动幅度和变形。(2)设计优化:消能减震技术需要在高层建筑装配式钢结构的设计阶段就进行充分的考

虑。设计师需要根据地震和风荷载的设计要求,合理选择和布置消能减震装置。同时,还需要考虑消能减震装置与主体结构的连接方式,并确保其可靠性和耐久性。

(3)施工安装:消能减震装置的施工安装是确保其正常运行的重要环节。施工人员需要严格按照设计要求和操作规程进行安装,保证消能减震装置的准确度和稳定性。还需要进行必要的试验和检测,确保装置的性能和功能^[3]。(5)监测和维护:消能减震技术在装配式钢结构的高层建筑中需要进行定期的监测和维护。通过监测装置和传感器对消能减震装置的性能和运行状态进行实时监测,及时发现异常情况并采取相应措施。同时,还需要进行定期的维护和检修,保证消能减震装置的可靠性和耐久性。

结束语

目前,我国随着城市人口的增加,为了缓解城市土地资源的紧张局面,更多的高层建筑工程逐渐的出现。在高层建筑工程的建设过程中,工程的稳定性与抗震性受到社会的关注。对于高层建筑装配式钢结构的施工期关键的施工技术应用非常的重要,它决定了整个工程的建设水平与质量,只有合理的应用施工技术才可以保证建设达到设计的要求与使用需求。

参考文献

- [1]张兵.装配式钢结构住宅一体化建造技术[J].建筑施工,2022,44(2):275-277.
- [2]韩军强,张国松,赵杰,等.装配式钢结构住宅跃层法施工技术[J].建筑施工,2022,44(8):1831-1834.
- [3]刘伏良.高层装配式钢结构住宅绿色建筑技术分析:兼论钢框架-钢支撑结构体系的运用[J].四川建材,2019,45(12):74-75.
- [4]许良梅,王友光,田朋飞,等.三维激光扫描技术在施工精准控制中的应用与研究:以装配式钢结构建筑为例[J].安徽建筑,2019,26(10):118-119.
- [5]李荷英.谈高层建筑装配式钢结构关键施工技术[J].山西建筑,2018,44(15):86.