

超高层全钢结构装配式建筑施工技术探析

陈 静

库车保障性住房投资建设管理有限公司, 新疆 阿克苏 842000

[摘要]随着城市化进程和建筑技术的不断创新,超高层建筑的兴建成为城市发展的一项重要标志。超高层建筑对结构体系的要求极高,而全钢结构装配式建筑因其轻质、高强、环保等特点逐渐受到广泛关注。文章详细探讨超高层全钢结构装配式建筑的概念、优势及其装配式钢构件生产、定位、吊装,以及钢结构节点的施工技术,旨在为相关从业者提供实用性的技术指导,推动装配式建筑技术发展,为人类社会进步和发展做出积极贡献。

[关键词]超高层建筑;全钢结构;装配式建筑;施工技术

DOI: 10.33142/ect.v2i5.12172

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Analysis of Construction Technology for Prefabricated Steel Structures in Super High-rise Buildings

CHEN Jing

Kuqa Affordable Housing Investment and Construction Management Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 842000, China

Abstract: With the process of urbanization and continuous innovation in building technology, the construction of super high-rise buildings has become an important symbol of urban development. Super high-rise buildings have extremely high requirements for structural systems, and all steel structure prefabricated buildings have gradually received widespread attention due to their lightweight, high strength, environmental protection and other characteristics. This article discusses in detail the concept, advantages, production, positioning, hoisting of prefabricated steel components, and construction technology of steel structure nodes for super high-rise all steel structure prefabricated buildings, aiming to provide practical technical guidance for relevant practitioners, promote the development of prefabricated building technology, and make positive contributions to the progress and development of human society.

Keywords: super high-rise buildings; all steel structures; prefabricated buildings; construction technology

引言

在建筑领域,超高层建筑的崛起已经成为现代城市化进程中的重要标志。随着城市人口增加和土地资源的有限性,超高层建筑成为解决空间挑战、提高城市建筑密度的有效手段^[1]。然而,超高层建筑的特殊性质,如结构复杂、抗震要求高等,对建筑工程提出了更高技术要求。在该背景下,全钢结构装配式建筑作为一种创新建筑形式,因其轻质高强、工厂预制等特点逐渐引起广泛关注。由于采用了工厂预制构件方式,装配式建筑减少现场施工对环境的影响,提高资源利用效率,符合现代社会对于可持续发展的追求。通过研究全钢结构装配式建筑的施工技术,可更好地解决超高层建筑在抗震性、建筑周期、可持续性等方面技术难题,为城市建设提供更为科学、合理的解决方案。鉴于此,本文深入探讨超高层全钢结构装配式建筑的施工技术,系统梳理超高层全钢结构装配式建筑的基本概念、特点及其在建筑领域中技术,为推动超高层全钢结构装配式建筑的施工技术创新和发展,以及为现代城市建设和可持续发展做出积极贡献。

1 超高层全钢结构装配式建筑基本概念

超高层全钢结构装配式建筑以轻质高强钢材为主要构建材料,通过工厂预制构件和现场组装的方式完成建筑的搭建。由于采用全钢结构,具有轻质高强的特性,有效

降低建筑自重,提高整体结构的抗震性能;通过工厂预制构件,实现了高度标准化和精准度,减少现场施工难度,提高施工效率;采用装配式建筑的理念,将构件在工厂进行预制,在现场进行组装,大幅缩短了施工周期,有利于迅速应对城市建设的需求,不仅能够满足超高层建筑的结构要求,还在施工效率、环保性和可持续性方面展现出明显优势,成为现代城市发展中备受关注的建筑技术。

2 超高层全钢结构在装配式建筑中的优势分析

2.1 轻质高强

采用轻质高强的钢材作为主要结构材料,有效减轻建筑自重,降低地基和基础的承载压力,有利于在地质条件复杂的城市地区建造高层建筑。钢材具有优异的抗拉强度和弹性模量,能够有效应对高层建筑在地震、风力等外力作用下的变形和振动,提高整体结构抗震性能,增强建筑安全性和稳定性。此外,轻质高强的特性使得超高层全钢结构建筑的施工更加便利,减少对现场施工的人力和设备需求,缩短施工周期,降低施工成本^[2]。超高层全钢结构在装配式建筑中的轻质高强优势不仅提升建筑整体性能和安全性,也促进建筑施工的高效率和经济性,为城市建设注入新活力和发展动力。

2.2 工厂预制

工厂预制提高了构件的制造精度和质量。在工厂条件

下,严格控制生产环境和工艺流程,使用自动化、半自动化的生产设备,确保每一个构件都能达到设计要求,减少现场施工中因人为因素导致的误差和缺陷,从而大幅提升整体建筑质量。由于构件在工厂内预制完成,现场工作主要集中在组装和连接,大大减少了现场施工所需时间,不仅提高施工效率,建筑项目能够更快投入使用,对于商业项目而言意味着更早的收益回报。传统建筑施工会产生大量的建筑废料和噪音,而将构件生产转移到工厂,可有效减少现场的废弃物产生,减轻对周边环境的影响。同时,通过减少现场作业的复杂程度,也提升了施工安全性,降低了工伤事故的风险。预制构件的标准化生产和高效组装,降低材料浪费,提高资源利用效率。

2.3 施工周期短

相较于传统的混凝土结构建筑,全钢结构装配式建筑的施工周期通常更为紧凑和高效。首先,工厂预制构件使用缩短施工时间。传统建筑施工中,许多构件需在现场逐一浇筑、加工,消耗大量时间,而全钢结构装配式建筑中,大部分构件是在工厂预制完成的,通过标准化的生产流程,大幅缩减施工周期。一旦施工现场准备就绪,预制好的构件可快速、精确地组装,使得建筑整体结构迅速形成,从而加快了施工进度。其次,传统建筑施工中,需进行多次繁琐现场测量、调整和施工,而装配式建筑中,大部分工作都工厂预制阶段完成,现场施工更多是组装、连接等简单操作,施工流程不仅提高工作效率,也减少施工过程中的不确定性,从而有利于准确把握施工进度,保证工程按时完成。另外,传统建筑施工中,受到季节、气候等因素的影响较大,施工周期会因此延长,而在装配式建筑中,大部分施工工作可在室内进行,不受天气条件的限制,实现全天候施工,进一步加快了施工速度。此外,装配式建筑具有一定模块化特性,根据项目需求灵活调整施工计划,优化资源配置,进一步提高施工效率,缩短施工周期。

3 超高层全钢结构装配式建筑施工技术

3.1 装配式钢构件生产

装配式钢构件的生产涉及到从设计到制造再到安装的全过程管理,其质量和效率直接影响着整个建筑项目的成功^[3]。第一,装配式钢构件生产始于对设计图纸的详细分析和工艺制定。根据建筑设计和结构要求,确定每个构件的尺寸、形状、材质等参数,并制定相应的生产工艺流程和生产计划,包括确定钢材的选用、加工工艺、焊接方法等方面。第二,选择合适钢材进行加工和制造。通常情况下,装配式钢构件采用高强度、低合金度的钢材,以确保构件具有足够的承载能力和稳定性,选材阶段根据设计要求和国家标准进行选择,保证材料的质量和可靠性。第三,采用先进生产设备和技术加工和制造。生产工艺包括钢板切割、焊接、冲孔、弯曲等,通常由数控设备完成,以保证构件的尺寸精度和表面质量。对于复杂的构件,需

要采用特殊的加工工艺,如激光切割、数控折弯等,以确保构件的准确度和完整性。第四,通过严格的质量检验和检测手段,对每个构件进行检测和测试,确保其符合设计要求和相关标准,及时发现和纠正生产过程中的问题,确保生产进度和质量稳定。第五,通过对构件进行标识,清晰地识别每个构件的型号、规格和用途,有利于后续的现场组装和安装。同时,进行适当的包装和运输,确保构件在运输过程中不受损坏,保证其完好无损地到达施工现场。

3.2 装配式钢构件定位

在装配式建筑中,钢构件的定位需要经过精密计算和准确安装,以确保整个结构的稳固性、安全性和可靠性。首先,装配式钢构件的定位始于对设计图纸的详细分析和结构计算。根据建筑设计图纸和结构计算,确定每个钢构件的准确位置、角度和连接方式,以确保整个建筑结构的稳定性和承载能力。其次,定位过程涉及到精准的测量和标记。现场施工之前,需要对施工现场进行详细的测量和布局,确保每个钢构件的位置和相互之间的关系都符合设计要求,利用先进的测量仪器和技术,对每个构件的位置、角度等进行精确测量,并进行标记,以便后续的安装和连接。再次,利用专业设备和工具进行钢构件的定位和安装。通常情况下,钢构件的定位和安装需要借助起重机、吊篮等专业设备,确保构件能够精确、安全地定位到指定位置,定位过程中,施工人员需要密切配合,确保每个构件的安装位置和角度准确无误。最后,定位完成后,需要对钢构件进行固定和连接。通过焊接、螺栓连接等方式,确保每个构件与周围构件之间的连接紧密可靠,构成一个整体稳固的建筑结构。

3.3 装配式钢构件吊装

装配式钢构件吊装涉及到将预制好的钢构件从地面或其他平台位置安全、精确地吊装到预定的位置,确保整个建筑结构的稳定性和安全性。首先,吊装前需要进行详细的计划和准备工作。根据施工要求,确定吊装方案、吊装点位、吊装顺序等,并制定相应的施工计划。同时,需要检查吊装设备的完好性和稳定性,确保吊装过程中的安全。其次,选择合适的吊装设备和工具。通常情况下,吊装设备包括起重机、塔吊、吊篮等,根据吊装高度、构件重量和施工环境等因素进行选择,根据钢构件形状、重量和连接方式,选择适当的吊装配件和绳索,确保吊装过程稳定、安全。再次,吊装现场准备工作,包括清理吊装区域、设置临时支撑和防护措施、标识吊装点位等,确保吊装区域空旷、平整,并严格按照吊装方案和计划进行布置,在吊装过程中,施工人员需要密切配合,严格按照吊装方案和指令进行操作,通过吊装设备将钢构件缓慢、稳定地提升到预定位置,并通过调整、对准等方式确保构件准确安装到位。另外,吊装过程中,需要严格控制吊装速度和力度,避免因过快或过大的力度导致构件失稳或损坏,密

切观察吊装过程中的各项指标和环境条件,及时调整和应对可能出现的突发情况,确保吊装作业的顺利进行。最后,完成吊装后,进行相关检查和验收工作。对吊装后构件进行检查,确认其安装位置和连接状态是否符合设计要求和施工标准,并进行相关的记录和整理工作,为后续施工作业和验收提供依据。

3.4 钢结构节点施工技术

3.4.1 梁、柱构件的节点施工技术

梁、柱构件的节点施工技术涉及到将梁和柱等钢构件按照设计要求连接在一起,形成整体稳定结构,确保建筑安全性和承载能力^[4]。其一,节点施工前需进行详细的设计和计划。根据建筑设计图纸和结构计算,确定梁、柱构件的连接方式、节点类型和尺寸等参数,并制定相应的施工方案和节点设计图,包括确定节点的几何形状、连接件的型号规格、焊接方法等。其二,进行节点材料准备和加工。根据节点设计要求,选用合适连接件和焊接材料,包括螺栓、螺母、焊条等,对连接件和焊接材料进行加工和处理,确保其符合设计要求和相关标准。其三,进行节点安装和连接。根据设计要求和施工方案,将预先加工好梁、柱构件和连接件按照设计要求精确地组装在一起,包括焊接、螺栓连接等方式,确保连接紧密牢固、稳定可靠。其四,节点施工过程中,需要严格控制焊接和连接质量。对焊接工艺参数、焊缝质量等进行严格的监控和检测,确保焊接质量符合相关标准和要求,对螺栓连接的预紧力和扭矩等参数进行精确控制,确保连接件的紧固力和稳定性。其五,对施工人员进行培训和指导,确保其具备相关的技术和操作能力。同时,对施工现场进行安全检查和监控,及时发现和解决可能存在的安全隐患和问题。其六,节点施工后,进行检查和验收工作。对节点连接部位进行全面检查和测试,确保其质量和性能符合设计要求和施工标准,并进行相关的记录和整理工作。综上,梁、柱构件的节点施工技术通过精心设计和计划、合适材料和加工、严格的施工和质量控制,可以确保节点连接的稳固可靠,为建筑结构的安全和可靠性提供重要保障。

3.4.2 墙板节点施工技术

墙板作为承受垂直荷载和水平荷载的关键部件,其节点施工质量影响着建筑结构的稳定性和安全性。第一,施工前需要进行详细设计。根据建筑设计图纸和结构要求,

确定墙板节点的类型、尺寸和连接方式,并制定相应的施工方案和节点设计图,确定节点几何形状、连接件的型号规格、墙板之间的连接方式等。第二,墙板节点材料的准备和加工。根据设计要求,选用合适连接件和材料,包括连接螺栓、焊接材料等,对连接件和焊接材料进行加工和处理,确保其符合设计要求和相关标准。第三,根据设计要求和施工方案,将墙板按照预定的位置和角度安装到支撑结构上,并通过焊接、螺栓连接等方式将墙板与支撑结构紧密连接。确保连接稳固、密封性好,能够承受垂直和水平荷载。第四,对焊接工艺参数、焊缝质量等进行严格监控和检测,确保焊接质量符合相关标准和要求。同时,对螺栓连接预紧力和扭矩等参数进行精确控制,确保连接件紧固力和稳定性。第五,严格遵守安全规范和操作规程。对施工人员进行培训和指导,确保其具备相关的技术和操作能力,施工现场进行安全检查和监控,及时发现和解决可能存在的安全隐患和问题。第六,墙板节点施工后,进行相关检查和验收工作,全面检查和测试,确保其质量和性能符合设计要求和施工标准。

4 结束语

超高层建筑作为城市化进程中的突出代表,其建筑结构和水平直接关系到城市的宜居性和可持续性。通过研究全钢结构装配式建筑的施工技术,可更好地解决超高层建筑在抗震性、建筑周期、可持续性等方面的技术难题。今后建筑领域中,超高层全钢结构装配式建筑将更加广泛应用,为城市的可持续发展做出贡献。

[参考文献]

- [1]孙婷婷.层装配式建筑钢结构梁柱栓焊混合节点施工技术研究[J].中国新技术新产品,2024(1):85-87.
- [2]徐磊磊.装配式建筑工程钢结构施工技术及管理对策分析[J].大众标准化,2023(23):52-54.
- [3]范凯基,郑创斌.装配式建筑大型塔机装配式钢结构基础施工技术[J].广州建筑,2023,51(5):61-64.
- [4]蔺亚斌.装配式建筑工程钢结构施工技术和管理策略研究[J].建材发展导向,2023,21(12):151-153.

作者简介:陈静(1968.11—),毕业院校:西安建筑科技大学,所学专业:工程管理,当前就职单位名称:库车保障性住房投资建设管理有限公司,就职单位职务:总工程师,职称级别:高级工程师(副高)。