

超高层建筑钢结构施工的关键技术和措施

张俏

辽宁城市建设职业技术学院, 辽宁 沈阳 110122

[摘要]随着城市化的不断推进,超高层建筑的兴建成为城市发展的一种趋势。在超高层建筑中,钢结构因其轻质、高强度等特点,成为超高层建筑的首选方案。文中通过对钢结构特征的分析,深入剖析了超高层建筑中的钢结构施工流程及影响因素。在此基础上,详细讨论了柱基础检查、钢柱吊装和钢柱连接等关键技术与应用措施,包括了施工过程中的质量监控、安全管理和技术检测等方面,旨在为超高层建筑钢结构施工提供可行的解决方案。

[关键词]超高层建筑; 钢结构; 施工流程; 关键技术; 措施

DOI: 10.33142/sca.v7i1.10924

中图分类号: TU974

文献标识码: A

Key Technologies and Measures for the Construction of Steel Structures in Super High-rise Buildings

ZHANG Qiao

Liaoning Urban Construction Technical College, Shenyang, Liaoning, 110122, China

Abstract: With the continuous advancement of urbanization, the construction of super high-rise buildings has become a trend in urban development. In super high-rise buildings, steel structures have become the preferred solution due to their lightweight, high strength and other characteristics. This article analyzes the characteristics of steel structures and deeply analyzes the construction process and influencing factors of steel structures in super high-rise buildings. On this basis, key technologies and application measures such as column foundation inspection, steel column hoisting, and steel column connection were discussed in detail, including quality monitoring, safety management, and technical inspection during the construction process, aiming to provide feasible solutions for the construction of steel structures in super high-rise buildings.

Keywords: super high-rise buildings; steel structure; construction process; key technologies; measures

引言

超高层建筑作为城市发展的标志性建筑,近年来在城市化进程中扮演着日益重要的角色。其挑战性与复杂性使得超高层建筑的施工备受关注。在此背景下,钢结构作为超高层建筑的重要构建方式之一,以其高强度、轻质、施工效率高等特点备受青睐。然而,超高层建筑中钢结构的施工涉及到众多复杂环节和技术难点^[1]。因此,深入探讨超高层建筑钢结构施工的关键技术和措施,对于提高施工效率、保障工程质量以及确保结构安全至关重要。基于此,本文将对超高层建筑中钢结构施工的关键技术和措施进行探讨,以期为该领域的实践提供有效指导和理论支持。

1 钢结构特征分析

钢结构作为一种广泛应用于建筑领域的结构体系,在超高层建筑中展现出独有的特征。这些特征涵盖了材料性能、构件形式、施工工艺等多个方面,共同构成了钢结构在超高层建筑中的卓越地位^[2]。

首先,钢结构的高强度是其最为显著的特征。相较于传统的混凝土结构,钢材具有更高的屈服强度和抗拉强度,使得钢结构能够在较小的截面尺寸下承受更大的荷载,这一特性为超高层建筑提供了更大的自由度,允许设计更为

轻巧且富有创意的结构形式。其次,钢结构的轻质性质是在超高层建筑中广泛应用的另一个特征。相对于混凝土结构而言,钢结构的单位体积质量更轻,降低了整体结构的自重,不仅减小了地基的要求,还有助于减小建筑整体荷载,从而对基础和地基设施提出了更为宽松的要求。再次,钢结构的可塑性和延展性也为其在超高层建筑中的应用提供了重要支持。在强烈地震或风载作用下,钢结构能够以其较好的韧性和延展性,在一定程度上吸收和分散荷载,从而提高了整体结构的抗震和抗风性能,这一特征是在设计和施工中考虑到超高层建筑的抗灾性能时不可或缺的因素。最后,钢结构具有制造工艺上的优势,通过现代化的制造和加工技术,可以实现精确的尺寸控制和高度的预制化,使得在工厂环境中进行质量严格控制和工程定制成为可能,从而提高了工程建设的效率和质量^[3]。

总之,超高层建筑中的钢结构具有高强度、轻质、可塑性和制造工艺优势等显著特征,这为超高层建筑的设计、施工和维护提供了广阔的空间,同时也推动了建筑结构领域的不断创新和发展。在未来,随着科技的不断进步和工程技术的提升,超高层建筑中钢结构的特征将更好地发挥其优势,为城市的垂直发展提供坚实的支撑。

2 超高层建筑中的钢结构施工流程与影响因素

2.1 施工流程介绍

超高层建筑中的钢结构施工流程是一个复杂而精密的过程，它包括了多个阶段的设计、准备、制造、运输、吊装和连接等环节，每个阶段都有其独特的任务和要求，必须经过精心规划和协同合作，以确保施工的高效进行和结构的稳固性^[4]。

第一，设计阶段。在这一阶段，工程师和设计团队通过对建筑的需求和环境要素的分析，确定了钢结构的类型、尺寸、材料等关键参数。这一设计过程需要充分考虑建筑的结构特点、荷载要求、抗震设计等因素，以确保钢结构的合理性和安全性。第二，准备阶段，包括制造前的准备和现场准备。在制造前，需要准备详细的制造图纸，明确各个构件的规格和工艺要求。现场准备则包括施工现场的平整化、设备的调试、安全措施布置等工作，以为后续的施工奠定基础。第三，制造阶段，也是整个施工流程中的关键环节。在这一阶段，各个构件按照设计图纸进行制造，这包括切割、焊接、热处理等一系列工艺。制造阶段的质量控制对于确保后续施工的顺利进行至关重要，因此需要严格遵循相关标准和规范。第四，运输阶段，本阶段涉及将制造好的构件从制造地点运送至施工现场。由于超高层建筑通常位于城市中心繁忙的区域，因此运输过程需要谨慎规划，采用合适的运输工具和路线，以确保构件的安全运达。第五，吊装阶段。作为整个施工过程中最为显著和复杂的一环，通过吊装设备，将制造好的构件准确、安全地吊装到预定的位置，这要求吊装过程的精密计算、协同操作和安全措施，以防止事故并确保结构的稳定性。第六，连接阶段。通过高强度的螺栓、焊接等手段将各个构件连接成整体结构。连接的质量直接关系到整个建筑的稳定性和安全性，需要严格按照设计要求进行。

施工流程的顺利进行受到多方面的影响，包括天气条件、人力资源、施工设备的状态等。因此，项目团队必须在整个流程中密切协作，灵活应对各种挑战，以确保超高层建筑中的钢结构施工取得圆满成功。

2.2 影响因素分析

超高层建筑中的钢结构施工受到众多影响因素的共同作用，这些因素涵盖了设计、环境、人力资源、物资供应等多个方面，深入分析这些因素对施工流程的影响，对于制定科学合理的施工计划和应对突发情况至关重要^[5]。其一，设计标准和规范是影响超高层建筑钢结构施工的关键因素。设计标准的合理性和科学性直接影响到施工流程的顺利进行，不同国家和地区可能有不同的设计标准，因此，在超高层建筑项目中必须严格遵循当地的设计规范，确保钢结构的设计符合安全和可行性的要求。其二，材料的选择和质量也是一个至关重要的因素。钢结构的性能直接受制于所选用的材料，在施工前，需要对所使用的钢材

进行严格的检测和测试，确保其符合设计要求，并具备足够的强度和韧性。优质的材料能够有效提升结构的稳定性和耐久性。其三，施工环境也是一个重要的因素。天气、气温、风力等自然因素都会对施工过程产生影响。例如，强风、恶劣天气可能导致吊装作业暂停，从而影响整个施工计划，在施工前期，需要对施工环境进行全面评估，并合理安排工程计划，以减少不可控因素对施工的干扰。其四，人力资源的合理配置和管理。超高层建筑的施工涉及到众多工种和专业，需要高度协同和密切配合。合适的人员培训和施工组织架构的建立对确保施工效率至关重要。其五，政策和法规的变化也可能对超高层建筑的施工产生影响。政策的调整可能涉及到施工许可、环保要求等方面，因此，项目团队需要随时关注并适应政策变化，以确保合规施工。

总体而言，超高层建筑中的钢结构施工受多方面因素影响，需要项目团队具备全面的专业知识和协调能力，以应对复杂多变的施工环境。通过科学规划和有效管理，可以最大程度地降低各种因素对施工的不利影响，确保工程的顺利进行。

3 超高层建筑中的钢结构施工关键技术与应用措施

3.1 柱基础检查

柱基础是超高层建筑中钢结构的重要支撑组件，其质量和稳定性直接关系到整个建筑的安全性。柱基础检查是确保超高层建筑钢结构施工质量的关键环节，包括设计前、施工中和验收后的多个阶段。在设计前，对柱基础的检查主要侧重于地质勘察和基础设计的合理性。地质勘察需要详细了解地层情况，确定地基承载能力和沉降性质，以便合理设计柱基础的尺寸和深度。设计阶段还需要检查基础的承载能力和稳定性，确保其能够承受超高层建筑所带来的垂直和水平荷载。施工中，柱基础的检查主要包括基坑开挖、基础浇筑等环节。在基坑开挖过程中，需要对土壤进行再次检测，确保开挖深度和形状符合设计要求。基础浇筑时，需对混凝土的配合比、浇筑工艺等进行检查，以确保混凝土的质量和均匀性。此外，需要检查基础的钢筋工程，确保钢筋的数量、直径和布置符合设计标准，以提供足够的强度和连接性。验收阶段，柱基础的检查主要包括对基础的整体性能和质量的评估。这包括对基础的承载能力进行实测，检查是否满足设计要求；对基础的外观和尺寸进行检查，确保其形状和尺寸符合设计图纸；对基础的材料进行取样检测，验证混凝土的抗压强度等参数。通过这些检查，可以确保柱基础在设计、施工和验收三个阶段都达到了高质量的标准。在柱基础检查中，关键技术包括地质勘察技术、混凝土配合比设计技术、基础钢筋施工技术。应用措施包括建立科学合理的质量管理体系，加强设计、施工和验收阶段的协同合作，确保每个环节的质

量可控可靠。通过这些关键技术和应用措施的有效结合,可以提高柱基础的施工质量,确保超高层建筑的结构安全和稳定性。

3.2 钢柱结构吊装

超高层建筑中钢柱结构的吊装是一个关键且复杂的施工环节,它涉及到大型起重设备、精密操作以及安全措施等多方面的考量。第一,吊装方案设计。在进行钢柱结构吊装前,需要设计合理的吊装方案,包括计算吊装点的位置、确定使用的吊装设备和配重、考虑气象条件对吊装的影响等,专业的工程师需要对各种情况进行综合评估和计算,确保吊装过程的安全性和稳定性。第二,吊装设备的选择和调试。吊装过程中使用的起重设备(如起重机、吊车等)必须符合要求,并经过严格检测和调试,吊装设备的稳定性和承载能力对于确保钢柱结构的安全吊装至关重要。在实际操作前,需要对吊装设备进行全面检查和试运行,确保其性能和安全。第三,安全措施和施工规范。安全始终是钢柱结构吊装的首要考量因素。在施工现场需严格执行相关的安全规范和程序,包括设置警示标志、限制施工区域、配备专业人员进行监督和指导,并确保作业人员配戴好安全防护装备。第四,吊装过程的监控和调整。一旦吊装开始,需要实时监控吊装过程,包括对吊装角度、吊装速度、负荷情况进行监测和调整。如有异常情况,需要及时停止吊装并进行调整,以防止事故发生。第五,协同作业和沟通。吊装过程需要多个工种、多个团队的协同作业。良好的沟通和协作是确保吊装顺利进行的关键。各个团队需要密切配合,遵循指挥人员的指示,保持沟通畅通,以确保吊装操作的准确性和安全性。第六,应急预案和风险评估。提前制定各种意外情况的应急预案是必要的。同时,在吊装前需要进行全面的风险评估,识别潜在的风险因素并采取相应的预防措施,确保吊装过程的安全可控。总之,通过科学合理的吊装方案设计、合适的设备选择和调试、严格的安全措施、实时监控和协同作业,可以确保钢柱结构的安全、高效吊装,保障超高层建筑施工的顺利进行。

3.3 钢柱结构连接

钢柱结构的连接是超高层建筑钢结构施工中至关重要的环节,直接关系到整个结构的稳定性和安全性。一是连接方式选择,在进行钢柱结构连接前,首先需要选择合适的连接方式,常见的连接方式包括焊接、螺栓连接和预应力连接等。不同的连接方式有不同的适用场景,需根据设计要求和实际情况选择最合适的连接方式。二是焊接技

术。若选择焊接作为连接方式,焊接技术的质量直接关系到连接的牢固性和稳定性。焊接前需要对连接部位进行充分的准备工作,包括清理表面、去除氧化物等。焊接操作需要由经验丰富的焊工进行,确保焊缝的质量达到设计标准,同时要注意控制焊接温度和变形。三是螺栓连接技术。螺栓连接是常用的连接方式,其优点在于方便拆卸和维护。在螺栓连接中,关键是螺栓的选择和紧固力的控制。螺栓连接前需要检查螺栓的质量、长度和规格,确保符合设计要求。紧固力的控制需要根据设计标准进行,以保证连接的稳定性。四是连接件质量检测。在连接完成后,需要对连接部位进行质量检测。这包括对焊缝、螺栓和预应力钢筋的质量进行检查,以确保连接的牢固性和稳定性。常用的检测手段包括超声波检测、X射线检测等。五是防腐措施。连接部位常处于暴露在外的环境中,因此需要考虑防腐措施,以延长连接的使用寿命。这可能包括防腐涂层、防腐处理等,确保连接部位不受腐蚀影响。综上所述,钢柱结构的连接是超高层建筑钢结构施工中至关重要的环节,通过选择适当的连接方式、严格控制连接质量、建立质量管理体系等措施,可以确保钢柱结构连接的可靠性和稳定性,提高整体结构的安全性。

4 结束语

超高层建筑中的钢结构施工需要高度的技术水平和精密的管理。通过柱基础检查、钢柱吊装、钢柱连接和技术检测等关键技术与应用措施,可以提高施工的效率 and 结构的安全性,确保超高层建筑的稳定和可靠性。在今后的超高层建筑项目中,应继续研究和总结经验,不断提升施工技术水平,为城市的可持续发展贡献力量。

[参考文献]

- [1]侯蕾,杨洁,闫密,等.超高层建筑钢结构施工的关键技术研究[J].科技与创新,2022(22):83-85.
 - [2]卢元凯,王作亮.超高层建筑钢结构施工关键技术研究[J].建材发展导向,2021,19(20):19-20.
 - [3]吴志鑫.超高层建筑钢结构施工技术思考[J].中国建筑金属结构,2021(9):122-123.
 - [4]贾加力.超高层建筑钢结构施工技术与管理研究[J].居舍,2021(13):111-112.
 - [5]付正权.超高层建筑钢结构施工关键技术与措施研究[J].城市住宅,2020,27(11):192-193.
- 作者简介:张俏,(1984.12—),毕业院校:沈阳建筑大学,所学专业:工程力学,当前就职单位:辽宁城市建设职业技术学院,职务:教研室主任,职称级别:教授。