

超高层建筑钢结构施工的关键技术和措施

周芳

广州城建职业学院

DOI: 10.12238/ems.v6i3.7088

[摘要] 钢结构作为超高层建筑的主要结构形式, 具有自重轻、强度高等优势, 在超高层建筑中得到广泛应用。但在实际项目中, 由于其复杂性和特殊性, 超高层建筑钢结构施工仍面临诸多挑战, 如作业安全问题、结构变形控制问题等。因此, 本文深入探讨超高层建筑钢结构施工中的关键技术和措施, 从前期准备、测量技术、吊装技术、焊接技术、预变形控制技术等全面阐述, 以便通过这些关键技术和措施的应用, 保障超高层建筑钢结构施工质量。

[关键词] 超高层建筑; 钢结构; 施工技术

Key technologies and measures for the construction of steel structures in super high-rise buildings

Zhou Fang

Guangzhou City Construction College

[Abstract] As the main structural form of super high-rise buildings, steel structures have the advantages of light weight and high strength, and are widely used in super high-rise buildings. However, in practical projects, due to its complexity and particularity, the construction of steel structures in super high-rise buildings still faces many challenges, such as operational safety issues and structural deformation control issues. Therefore, this article delves into the key technologies and measures in the construction of steel structures in super high-rise buildings, comprehensively elaborating on pre preparation, measurement technology, lifting technology, welding technology, pre deformation control technology, etc., in order to ensure the construction quality of steel structures in super high-rise buildings through the application of these key technologies and measures.

[Key words] super high-rise buildings; Steel structure; construction technique

引言

当前, 城市化不断推进, 人口密集度的增加, 超高层建筑已成为现代城市发展的标志性建筑, 钢结构作为一种轻量化、高强度的结构形式, 得到广泛关注。与传统的混凝土结

构相比, 钢结构具有施工周期短、结构重量轻、适应性强等优势, 但同时, 施工过程中也存在多项挑战, 如高度限制、结构安全、工程质量等问题, 对施工技术和管理提出更高要求。对施工过程中的关键技术和措施的系统梳理, 有助于提

高施工效率, 确保工程质量, 促进超高层建筑的可持续发展。

1 超高层建筑钢结构施工的关键技术

1.1 钢柱结构吊装

在进行钢柱结构吊装前, 需制定详细的吊装方案并进行相关准备工作, 方案设计应考虑钢柱的尺寸、重量、吊装点位置、吊装高度、起重机的选型和位置等因素, 并制定相应的吊装计划和安全措施^[1]。根据吊装方案, 确定钢柱的吊装点位置, 并进行必要的标记和设置, 吊装点应选择在钢柱的强度和稳定性较高的部位, 通常位于钢柱的顶部或底部, 并确保吊装点的承载能力符合吊装需求, 同时选择适当的起重机和配重, 并进行起重机的位置调整和稳固固定, 确保起重机的稳定性和工作性能符合吊装要求, 并根据钢柱的重量和尺寸进行起重机的吊装参数调整。在进行吊装操作前, 进行现场安全交底, 组织吊装人员进行相关操作培训, 根据吊装方案和信号指挥, 协调好各个环节的操作, 包括起吊、提升、调整、放置等过程; 钢柱吊装过程中, 进行实时监测和调整, 使用倾斜仪、测距仪等测量设备, 对钢柱的倾斜度和位置进行监测, 并根据监测结果进行必要的调整和修正, 确保钢柱的垂直度和稳定性, 施工中严格遵守相关的安全规定和操作规程, 确保吊装作业人员的安全, 加强现场管理和安全监控, 预防各类意外事件的发生。吊装完成后, 对吊装过程进行记录和总结, 以便作为今后的施工参考。

1.2 焊接技术

进行焊接前, 应在焊接区域进行准备工作, 清除焊接区域的污物、氧化层等杂质, 钢结构构件的位置和对齐也需要进行调整, 以确保焊接接头的准确位置和角度。根据焊接材料和焊接工艺要求, 准备相应的焊接设备和工具, 主要有焊接机、电极、焊接丝等, 确保焊接设备的完好性和正常工作, 调整焊接电流、电压等参数以适应具体的焊接需求^[2]。施工中, 根据具体情况选择适合的焊接工艺, 如电弧焊、氩弧焊、气体保护焊等, 考虑材料类型、结构要求、焊接位置等因素, 并确保选用的焊接工艺符合相关标准和规范。紧接着进行焊接操作, 施工人员应根据焊接工艺要求, 采取适当的焊接方法和技巧, 保证焊接的质量和强度, 控制电流、电压、焊接

速度等参数, 保持焊接残留应力和热影响区域在合理范围内。焊接完成后, 进行焊缝的质量检查, 采用非破坏性检测技术如 X 射线、超声波、磁粉等, 或者采用破坏性检测方法如拉伸试验、冲击试验等, 对焊缝的质量进行评估, 确保焊接的牢固性和连接性, 并且做好焊缝的清理和后处理工作, 去除焊条残留物、清理焊渣、修整焊缝形状等, 提高焊接接头的外观和性能, 确保其符合设计要求和外观要求。

1.3 预变形控制技术

施工前, 进行预变形计算与分析, 对结构受力状态、材料性能、荷载条件等进行综合分析, 确定结构在施工和使用过程中可能发生的变形情况, 通过结构模型的建立和有限元分析等方法, 预测结构的变形量和变形形式。针对预计的结构变形情况, 采用预应力技术进行设计和施工, 预应力技术主要包括张拉预应力和灌注预应力两种主要形式^[3]。在张拉预应力过程中, 通过张拉预应力筋或预应力钢束, 施加一定的预应力, 以抵消结构的自重和外载荷引起的变形; 在灌注预应力过程中, 预应力钢筋或钢束在混凝土浇筑完成后, 通过灌注预应力混凝土, 形成预应力体系, 从而控制结构的变形。预应力构件的制造和安装环节, 应根据设计要求, 制造预应力构件, 如预应力筋、钢束、预应力板等, 制造过程严格控制材料的质量和尺寸精度, 确保预应力构件的性能符合设计要求。然后, 在施工现场进行预应力构件的安装, 如进行预应力筋的张拉、固定和预应力板的安装等。在预应力施工过程中, 需进行预应力的控制和监测, 对张拉力的控制、张拉过程中的应变监测、预应力锚固系统的检查等实时监测, 及时调整施工参数, 确保预应力的准确施加和结构的稳定性。

1.4 钢柱检测

钢柱检测包括表面检测、磁粉探伤、尺寸检测、超声波检测等多个方面, 合理应用各种检测技术, 可以及时发现和处理钢柱存在的问题, 确保超高层建筑钢结构的质量和安全性。首先进行钢柱表面的检测, 观察表面是否有明显的裂纹、凹凸等缺陷, 检查焊接接头是否牢固, 表面涂层是否完好, 可采用目视检查、触摸检测或者超声波检测等方法。对于表面不易观察到的裂纹和缺陷, 可以采用磁粉探伤技术进行检测,

在钢柱表面涂覆磁粉, 并施加磁场, 利用磁粉在缺陷处产生磁粉聚集的现象来发现缺陷。其次, 进行钢柱的尺寸检测, 如对直径、长度、厚度等方面的测量, 可使用测量工具如卷尺、游标卡尺等进行尺寸测量, 确保钢柱符合设计要求。检测钢柱内部的缺陷和变形时, 可采用超声波检测, 通过将超声波传递到钢柱内部, 利用超声波在不同介质中传播速度的差异来检测钢柱内部的缺陷。在进行钢柱检测时, 可使用磁性记号的方法来标记检测点和检测结果, 将磁性标记贴附在钢柱表面, 用于标记检测点和记录检测结果, 方便后续分析和处理。检测结束后, 应及时对钢柱检测的数据进行分析和整理, 生成检测报告, 作为结构质量控制和安全评估的依据。最后, 钢柱检测不仅需要在施工过程中进行, 还需定期进行维护性检测, 发现潜在的问题和缺陷, 及时采取修复和加固措施, 确保钢柱的稳定性和安全性。

2 超高层建筑钢结构施工质量控制措施

2.1 技术管理措施

在超高层建筑钢结构施工中, 技术管理可以提升施工质量。首先, 建立健全的技术管理体系, 制定详细的施工方案和技术标准, 明确每个施工环节的技术要求和操作规程, 确保施工人员具备必要的技术知识和操作技能; 其次, 进行必要的技术交底和培训, 向施工人员传达技术要求和安全注意事项, 确保他们了解并严格执行施工标准; 再者, 配备专业的技术人员和工程师进行现场监督和指导, 及时解决技术问题和处理质量异常, 确保施工过程中的技术问题得到及时有效的解决; 最后, 还可以采用先进的技术手段和工具, 如BIM技术、数字化建模等, 提高施工的精度和效率, 降低出错率, 定期组织技术交流和经验总结, 借鉴他人成功的经验和教训, 不断优化施工工艺和技术方法。严格执行技术管理措施, 可以确保质量, 提高工程的安全性和可靠性。

2.2 材料管理措施

在采购和供应环节, 建立合格供应商名录, 选择信誉良好、质量可靠的供应商, 并签订严格的合同约定双方责任, 对于进场的钢材, 必须配备符合标准的合格证明和质量检测报告, 确保材料符合设计要求和国家标准, 进场后, 进行全面的检验, 对外观质量、尺寸偏差、化学成分、力学性能等

详细勘察, 采用先进的检测设备和方法, 如化学分析仪、力学性能测试机等, 提升材料质量。在材料储存和保管阶段, 钢材必须远离酸、碱等腐蚀性物质, 防止受潮、变形或者受到其他污染, 同时采取防护措施, 如覆盖防水布、设置通风设备等, 确保材料完整性。在材料使用和处理环节, 严格按照设计要求和施工工艺使用钢材, 不得随意更换或者违规使用, 对于因质量问题被淘汰的材料, 及时做好记录并进行处理, 防止对工程质量造成影响。

2.3 施工安全措施

一是要建立健全安全管理制度和规章制度, 制定并严格执行安全管理制度, 包括安全操作规程、施工安全管理制度、应急预案等, 确保所有施工人员都能够遵守安全规定, 提高安全意识。对所有参与施工的人员进行安全培训和教育, 提升其安全意识和应急处置能力。二是加强施工现场的安全管理, 对施工现场进行定期巡查和检查, 发现并及时排除安全隐患, 设置明显的安全警示标志和安全警戒线, 保障施工现场的安全秩序。三是配备必要的安全防护设施, 如安全帽、安全带、防护眼镜、防护手套等个人防护装备, 以及安全网、安全围栏、防坠器等施工安全设施, 确保施工人员的人身安全。四是加强施工过程中的安全监测和管理, 利用现代化的安全监测设备, 如监控摄像头、安全报警系统等, 对施工现场的安全状况进行实时监测和记录, 及时发现并处理安全问题, 确保施工安全。

结束语

超高层建筑钢结构施工是一项技术密集、风险较高的工程, 需要全面考虑各种因素, 采取有效措施来确保施工质量。科学使用施工技术, 进行严格的质量控制, 可以有效降低工程风险, 保证工程的顺利进行及安全交付。

[参考文献]

- [1]林雪勇. 超高层建筑钢结构施工关键技术探析[J]. 散装水泥, 2023, (06): 78-80.
- [2]王洪钢. 超高层建筑钢结构加工与安装技术研究[J]. 散装水泥, 2023, (01): 131-133+136.
- [3]侯蕾, 杨洁, 闫密, 高蕉. 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+91.