

# 现代房建钢结构工程的安装施工及其安全管理研究

安艳飞

北京城建设计发展集团股份有限公司, 北京 西城区 100037

**摘要:** 钢结构以其大跨度、轻自重和安装方便等特性而广受欢迎。但钢结构施工往往涉及高空作业, 其安全风险相对较高, 存在着不容忽视的安全隐患。因此, 钢结构安装中需强化施工管理, 提高钢结构安装工程的整体质量。本文详细介绍了房建钢结构工程的主要优势, 并对钢结构施工的多个关键点进行了深入讨论, 分析了房建钢结构工程建设中的安全管理, 旨在提升钢结构工程的安全性能和施工效率。

**关键词:** 房建工程; 钢结构; 安装施工管理

## 引言

钢结构工程技术, 以其独特的建筑特点和规范要求, 在现代建筑行业中占据着不可或缺的地位。随着建筑技术的进步, 钢结构的安全管理和实施变得日益重要, 特别是在追求功能性、美观性的同时, 必须满足高安全性和稳固性标准。钢结构技术在高层建筑、大型空间结构、特殊形状建筑设计中的应用日益广泛, 并在住宅和商业建筑领域逐渐增多<sup>[1]</sup>。

## 1 钢结构的应用优势

### 1.1 确保建筑稳定性

建筑项目施工包含许多繁琐的步骤, 在这些步骤中, 钢结构技术扮演着保障建筑物整体稳定性的关键角色, 为建筑的坚固性提供了根本的支撑架构。在建筑施工阶段, 根据总体设计规范, 钢结构利用不同规格的钢材通过连接方式构建起一个支撑系统, 以此承担起整个建筑的结构重量。由于钢结构具备出色的力学性能, 在建筑的使用寿命内, 它能够有效对抗外部施加的压力, 避免结构发生形变。此外, 在面临地震、洪水等自然灾害的侵袭时, 钢结构建筑显示出较高的抗灾能力, 确保人员安全和财产安全。

### 1.2 提升建筑工程质量

在施工环节, 钢结构技术因其出色的变形适应度、高程度的工业化生产、优秀的整体刚度、较快的建设速度、较低的结构重量、卓越的延展性能及坚实的整体稳固性等优势, 已成为建筑行业优先选用的技术方案, 并在众多类型的建筑项目中得到了推广。作为建筑物的关键承重体系, 钢结构技术不仅维系了建筑的完整性, 还高效联结了不同的建筑材料, 进而保障了建筑项目达到高质量的建设标准。

### 1.3 钢结构安装速度快

随着技术的持续革新与升级, 钢铁材料的多样性不断增加, 促进了钢结构技术的形成与发展。这种技术主要采用钢板和型材钢作为其基础构建单元, 并通过焊接或螺栓固定的方式将这些钢材构件组装成钢梁、钢柱及钢桁架等结构性组件, 用于建筑物的搭建。相较于传统工程技术, 恰当地应用钢结构技术能够大幅提升建设的效率及工业化程度, 有效减少施工所需时间, 节省劳动力资源, 从而增强建筑项目的经济回报。

## 2 房建钢结构工程的安装施工要点

### 2.1 前期准备与平面布置

房建钢结构启动前的准备工作和现场布置阶段，必须实施细致的规划和有序地安排。在准备环节，需对项目的各个层面进行彻底的评估，包括进行地质调查以确定地基的稳定性和地下水状况等关键要素。同时，对材料供应链的管理需要综合考虑材料的质量、供应的及时性和经济性，以确保在施工阶段的材料补给既稳定又满足质量要求。此外，施工人员的专业培训与资源的合理配置也是需精心考虑的方面。

在施工现场的空间规划方面，核心目标是实现空间的高效利用，并优化人力与机械的工作流程。这涉及对机械设备安置、材料存放区域及安全通道的合理安排。对于施工安全，需制定全面的应急响应计划至关重要，同时，确保所有施工人员都经过适当的安全知识教育和技能训练，减少施工期间的安全隐患<sup>[2]</sup>。

### 2.2 螺旋预埋施工要点

钢结构柱脚与混凝土基础连接的过程中，普遍采用的方法是使用预埋式柱脚螺栓。这些螺栓在施工的初始阶段对于第一节钢柱的准确放置和高程调整至关重要。因此，预埋这些螺栓时，必须对基础的中心线和高度基准进行精确控制，保证其误差不超过规定的精度限值。此外，需对螺栓的高度差异和轴线偏移进行严格的控制，并对预埋螺栓装置进行反复地检查和调整。初次埋设并固定位置后，还需进行第二次检查，以确认螺栓预埋的准确性。如果检测到任何偏差超出了可接受范围，就需要重新执行螺栓的预埋工作。

### 2.3 吊装施工要点

钢柱吊装作业中，基于钢柱对建筑高度和垂直结构的重要性，必须在这一环节采取预防措施。应确保地脚螺栓上安装有防护套，以防在钢柱的定位过程中损坏螺栓的螺纹。在钢柱

正式提升前，需将操作平台、爬梯等辅助设施放置在正确的位置。此外，要保证钢柱的吊点与柱头连接耳板的螺栓孔位置相对应，并使用专业的吊索具和起重机械。提升作业开始前，还需对钢柱和吊装板进行精确对位，并通过临时高强度螺栓固定耳板。钢柱被吊起后，应立即将六角螺栓紧固至规定的扭矩值。

钢梁吊装作业前，确保对柱的牛腿部分进行安全验证，并且准确测量柱部件间的距离，这是保证安装过程顺利实施的关键步骤<sup>[3]</sup>。

### 2.4 高强螺栓连接安装要点

高强螺栓的安装对孔位的精确度有极高的要求。在建筑领域，模板钻孔和多轴钻孔技术得到了广泛应用，其中多轴钻孔技术以其高精度的特点在施工中占据主导地位。进行铰孔加工前，必须保证螺栓已经拧紧并达到板件紧密度的要求，同时采取预防措施以防止铁屑进入。加工完成后，还需清除毛刺和铁屑，确保安装质量。

在节点处理完成后，应着手进行高强螺栓的安装工作，保持螺栓插入的方向一致性，并首选从箱形截面的内侧向外侧的安装顺序，这样便于从外侧进行紧固作业。若按照此顺序安装遇到不便，可尝试从外侧向内侧的安装方式，但在此过程中务必保证连接的安全可靠，以确保房建工程能够顺畅推进。

### 2.5 上下连体钢结构施工技术

在房建钢结构项目的施工过程中，上下结构的协同作业，尤其是下连体与上连体桁架的组装工作，需要一个详尽的施工计划及精确的施工流程。通常，下连体的施工会使用临时支撑方法，搭建一个暂时的支撑体系来承载钢结构组件。确保支撑系统的稳固性是支撑材料重量和保障施工人员安全的根本。当下连体稳定后，上连体桁架的组装可通过 220t 和 200t 的汽车起重机来完成。桁架安装定位后，需采用提升技术继续施工，此时需确保安全并精确控

制提升的速率和方向,以保证桁架准确对接和固定。上连体桁架安装结束后,上部框架结构将由塔吊负责逐件组装,施工队伍需要实现紧密的协作,确保每个组件的准确安装,并严格遵守安全规范,避免施工中的安全事故。施工的每个阶段都需要细致的规划和高效地执行,实际施工时间可能会因工程规模、设计难度及现场条件而有所不同。

## 2.6 特殊施工技术与设备应用

房建钢结构项目中,需运用专门的施工技术和设备保障项目的高效率和顺利进行,涵盖从精确裁剪到复杂的连接方式等多个方面,如表 1,它们极大提升了施工的准确性与效率,并增强了结构的整体质量和安全性。项目需根据其特定的设计和要求,对这些技术和设备的参数进行定制化调整,以实现最优的施工成效,降低施工延误的可能性并防范安全风险。

表 1 特殊施工技术与设备应用

技术/设备	特殊施工技术与设备应用
激光切割	精度: $\pm 0.1\text{mm}$
	应用: 确保钢材切割的精确性
自动化焊接	焊接速度: $5\sim 10\text{mm}/\text{min}$
	焊接电流: $250\sim 400\text{A}$
模块化组装	应用: 提高焊缝质量和一致性
	模块尺寸: 长度约 $12\text{m}$
	模块重量: 约 $30\text{t}$
	应用: 提高大型元件的施工效率

## 2.7 地下室支撑与现场施工工艺

在房屋建筑钢结构施工过程中,地下结构的支撑系统安装必须严格把控,既要保证建筑整体的稳固性,又要确保作业人员的人身安全。该支护体系通常采用钢制支撑构件与现浇混凝土墙相结合的方式,主要功能是控制土层变形并避免结构失稳。具体而言,钢支撑的布置间距需依据地质条件和荷载需求进行调整,一般控制在  $2$  至  $4$  米范围内。同时混凝土墙体的设计厚度多在  $30$  至  $50$  厘米之间,这样能充分

满足结构对抗压强度的要求,详细参数可参考图 1 所示。

在工程建设实施过程中,基础作业环节主要包括土方开挖、钢构件拼装及焊接工序。针对土方开挖作业,为兼顾施工安全与作业效率,通常将开挖深度控制在  $1\sim 2$  米区间,以此降低土体变形风险。钢构件焊接过程中,需依据不同钢材的物理特性对焊接工艺参数进行优化设置,包括电流与电压值等关键指标。以普通碳钢为例,其焊接电流参数建议调整为  $100\sim 300\text{A}$  范围内。通过科学合理的施工组织设计,可有效保障地下支护体系的可靠性及现场作业安全<sup>[4]</sup>。



图 1 地下室钢支撑

## 3 建筑钢结构施工质量控制

### 3.1 施工前期管理

在工程启动阶段,保障施工的顺利开展是关键。施工绘图作为项目建设的依据,因此施工方案的审核是不可或缺的环节,以便确认项目施工设计是否遵循行业规范,为项目建设顺利推进奠定基础。为了确保项目的质量能够通过,需要针对施工准备,让专业人士进行讨论,以便深度审查项目施工策略,从而为后期施工顺利推进提供基础,实现针对性的建设计划,专家讨论会能够快速发现问题,提供解决方案,加速项目实施,提高施工效率,保障施工安全。对材料的质量进行把关,让专人来进行材料的采购和质量控制,进而挑选有资格证书的材料供应商,有效减少由于材料问题产生不必要的隐患风险,进而提高项目整体质量标准。为提升材料采购与检验管理人员对材料的鉴别能力,可以举办针对性的培训工作,针对培训的

内容应该包括材料相关的特点、质量标准以及行业规范相关内容的介绍,从而使从业人员对材料有一个基本的认知。

### 3.2 应用 BIM 技术

BIM 技术已成为钢结构建筑施工领域的重要工具,其显著优势在于能够有效化解传统施工方式中频繁出现的结构冲突。通过运用 BIM 技术,工程团队可以全面评估建筑主体与配套系统之间的协同关系,构建精确的三维模型,以此验证设计方案的可行性与科学性。在项目筹备阶段,该技术的合理运用显著提升了施工精度,配合系统化的施工部署方案,有力保障了工程进度的顺利推进。值得注意的是,BIM 技术还能最大化建筑内部空间的使用效能,为后续功能调整预留充足余地。施工单位应当充分重视 BIM 技术的应用价值,这不仅能够妥善解决结构协调问题,更能全面提升工程质量,为建筑项目的规划与实施注入高效、精准且科学的新动力。

### 3.3 构件安装准确性及工件测量校正

钢结构工程的实施过程具有显著的技术复杂性,需要系统性地协调各环节作业流程。在具体操作层面,必须强化施工流程与进度节点的双重管控,确保各类构件的装配次序与定位精度符合设计要求。通过建立多层级质量验证机制,采用专业检测手段对每个施工环节进行复核,为后续工序的安全开展提供保障。在工程准备阶段,需综合评估现场地质环境特征,科学规划施工机具的配置方案。构件吊装的精度直接影响工程整体质量,作业人员须严格执行吊装操作规程,将施工风险控制在允许范围内。针对垂直度控制等关键技术难点,必须配备专业技术人员进行现场指导<sup>[5]</sup>。

## 4 房建钢结构工程建设中的安全管理

### 4.1 高空作业安全管理

在钢结构施工过程中,安全防护必须作为首要考量因素。作业人员应当规范佩戴各类防

护装备,有效防范高空坠落等意外情况的发生。实际操作中需随身配备扭矩扳手、角磨机及撬棍等必备工具,同时必须正确系挂安全绳以确保作业安全。工具传递过程中严禁采用抛掷方式,防止工具意外坠落对下方人员造成伤害。建议施工人员将常用器具统一收纳于专用工具包内,并对易脱落工具采取双重固定等特别防护措施。

### 4.2 吊装施工安全管理

在实施钢结构吊装作业时,必须全面执行施工规范要求,对起重设备开展稳固性检测,同时要多次核查吊具状况,确保钢结构安装过程顺畅无阻。操作过程中需精确计算整体吊装负荷,防止机具设备发生坠落事故。所选用的钢索必须与构件重量相匹配,对存在隐患的钢索要做好明显标识。当钢丝绳达到报废临界值时,应当立即予以更换并采取规范的处置措施。

### 4.3 操作平台安全管理

高空作业的安全保障关键在于搭建稳固的施工平台,这是整个工程安全实施的核心要素。在构筑作业平台过程中,需采用优质钢管构件,针对各连接部位的特点选用匹配的焊接工艺,从而保证平台的承重性能和水平度。选用的钢管材料必须保持笔直且无锈蚀痕迹。同时,在平台搭建过程中,必须规范安装双重安全护栏,确保支撑柱与地面保持 90 度垂直,并在四周进行均衡加固,以提高钢架结构的整体稳固性,为高空作业人员提供可靠的安全防护空间。

## 5 结语

在科技飞速发展的背景下,建筑产业迎来了重大变革,其中房建钢结构工程技术尤为突出,其应用范围已覆盖众多工程领域。这种结构体系因其自重较轻且具备出色的抗震性能,逐渐发展成为建筑工程中至关重要的技术手段。为提升钢结构工程的施工效率并实现成本优化,必须强化安全管理措施与施工质量监管,

从而促进钢结构安装工艺的不断完善和可持续发展。

#### 参考文献

- [1] 陈佳正. 钢结构安装施工现场精细化管理策略探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(30): 76-78.
- [2] 王春锋. 住宅建筑钢结构的施工技术及其质量控制探析[J]. 居舍, 2024(12): 70-73.
- [3] 栗泉水. 现代房建钢结构工程建设中的安装施工及其安全管理研究[J]. 大众标准化, 2024(6): 140-141+144.
- [4] 冉斌. 公路钢结构桥梁安装质量及施工管理措施[J]. 运输经理世界, 2024(15): 64-66.
- [5] 栗泉水. 现代房建钢结构工程建设中的安装施工及其安全管理研究[J]. 大众标准化, 2024(6): 140-141+144.