

# 钢结构安装施工技术与现场焊接质量控制研究

熊嘉弥

武汉中超电网建设监理有限公司 湖北 武汉 430000

**【摘要】**：建筑工业化背景下，钢结构因性能优势得到普遍应用，安装精度与现场焊接质量成为工程核心控制要点。针对构件就位偏差、焊接执行不规范、质量把控不到位这些突出问题，研究围绕钢结构安装施工技术及现场焊接质量控制展开，从作业流程、施工标准、管控体系三方面制定优化措施，细化分工序管理并完善质量验收机制。研究成果可有效提升钢结构安装精度、规范现场焊接作业、强化全过程质量管控能力，为同类工程的高质量施工提供技术支撑与实践参考。

**【关键词】**：钢结构安装；施工技术；现场焊接；质量控制；工序管控

DOI:10.12417/2811-0528.26.14.100

## 引言

绿色建筑与精益施工理念推动下，钢结构工程正朝高效化、标准化、精细化方向快速发展，安装精度不足、焊接质量不稳定等问题制约着结构安全与施工效率提升，成为行业共性技术难点。立足钢结构安装施工技术要点，聚焦现场焊接质量管控这一核心环节，剖析构件就位、焊接作业、过程管控中的关键制约因素，构建流程化、标准化、精细化的管控体系，研究契合行业高质量发展需求，为解决现场实操难题、提升工程整体质量提供系统性思路与技术路径。

## 1 钢结构安装施工基础概况

钢结构安装施工是现代建筑工程的核心环节，凭借自重轻、强度高、施工周期短、工业化程度高等优势，广泛应用于高层、大跨度及工业建筑领域。其施工以工厂预制、现场拼接为基本模式，构件经精准加工后运抵现场，通过吊装、就位、焊接、螺栓连接等工序完成装配，核心技术要点集中在安装精度控制与现场焊接质量把控两个维度<sup>[1]</sup>。施工现场具有构件规格多样、吊装作业频繁、焊接工序密集、环境影响因素复杂等特点，作业空间相互交叉、大型设备集中、人员工种多元，对施工组织、技术规范及质量管控提出严苛要求，直接决定工程整体安全稳定、结构耐久性及施工效率，是保障钢结构工程高质量交付的关键阶段。

## 2 钢结构安装施工与现场焊接实操制约条件

### 2.1 构件安装就位作业出现偏差

钢结构构件安装就位偏差属于现场高频质量问题，直接影响整体结构受力性能与后续焊接精度。构件出厂尺寸误差、运输装卸过程磕碰变形、现场堆放不当引发的塑性变形，构成偏差形成的前置诱因。吊装阶段，大型起重设备站位不准、吊点设置不合理、起吊速率控制不当，容易使构件就位时出现水平偏移、竖向高差及扭转错位。现场定位测量精度不足、临时支撑体系稳定性不够、校正工序操作粗放，会进一步放大偏差，常见偏差值可达3-5mm，严重时超出规范允许范围，造成构

件拼接间隙不均、螺栓孔错位，这不仅增加后续调整工作量，同时埋下结构安全隐患，制约施工效率与质量提升。

### 2.2 现场焊接施工执行不够规范

现场焊接作为钢结构连接的核心工序，施工不规范会直接削弱焊缝强度进而威胁结构安全。作业人员技能参差不齐，部分无证或资质不足的焊工上岗操作时难以精准把控电流、电压、焊接速度及预热温度等关键参数，容易产生未焊透、夹渣、气孔、焊缝余高超标等缺陷。焊接材料管理混乱，焊材未按要求烘干或防潮，不同材质钢材混用焊材，导致焊缝力学性能不达标。现场作业环境管控缺失，露天焊接未有效遮挡风雨与粉尘，焊接区域清洁度不足使杂质混入熔池；焊接流程随意简化，未按工艺规程执行多层多道焊、焊后未及时清渣处理，都会造成焊缝成型差、质量不稳定，难以满足设计与规范要求。

### 2.3 施工过程质量把控不够到位

钢结构安装与焊接施工的质量把控贯穿全工序，却容易出现管控缺位、标准模糊、执行松散等问题。质量管控体系不完善，未建立分级管控机制，关键工序与隐蔽工程缺乏专人专项监督，吊装、定位、焊接等核心环节的巡检频次不足。质量检验标准执行不严，往往仅依赖目视检查，未规范开展超声波、磁粉等专业检测，对焊缝内部缺陷及构件安装隐蔽偏差难以精准识别<sup>[2]</sup>。过程管控流程偏粗放，质量记录不完整、整改闭环不到位，发现问题后未能及时溯源，导致同类质量缺陷反复出现。人员、设备、物料的动态管控也存在不足，设备未定期维保、物料堆放混乱、人员安全与质量意识薄弱，多重因素叠加使质量把控流于形式，难以实现全过程、精细化管控目标。

## 3 钢结构安装施工调整方式与焊接质量管控举措

### 3.1 理顺构件安装就位作业流程

构件安装就位是钢结构施工的关键前置工序，流程梳理需贯穿前期准备、现场吊装、精准校正与固定复核全环节，从源头规避偏差累积。施工前完成构件出厂复核、运输防护加固及现场分区堆放，按安装顺序合理排布以减少二次倒运造成的变

形损伤。吊装前精准规划起重设备站位与吊点设置,依据构件重量与尺寸匹配吊具,明确起吊速率、回转半径与就位路径,避免吊装冲击及碰撞变形<sup>[1]</sup>。就位阶段采用双基准线定位法,配合全站仪、水准仪实时监测,严格控制水平偏差 $\leq 3\text{mm}$ 、竖向高差 $\leq 2\text{mm}$ 、扭转偏差 $\leq 1.5\text{mm}$ ,同步搭设稳固临时支撑,分步完成初校、精校与临时固定三道工序。就位后全面复核,确认构件位置、标高及垂直度满足要求再进入下道工序,形成标准化、闭环式作业流程,保障安装精度可控与工序衔接顺畅。

### 3.2 落实现场焊接施工统一标准

现场焊接质量直接决定钢结构连接可靠性,需从人员、材料、工艺、环境四维度建立统一执行标准以杜绝操作随意性。严格执行焊工持证上岗制度,上岗前开展专项培训与实操考核,确保焊工熟练掌握不同钢材对应的焊接参数,精准控制电流、电压、焊接速度及预热温度。规范焊接材料管理,焊材按材质匹配选用,使用前经标准烘干与防潮处理,分类存放并建立领用台账,杜绝混用或错用。制定标准化焊接工艺规程,明确焊接方法、序列、层道布置、焊后清渣及防护要求,关键焊缝执行多层多道焊。强化现场环境管控,露天焊接设置防风防雨设施并保持区域清洁干燥,避免杂质混入熔池。统一质量验收标准,明确焊缝外观、尺寸与缺陷限值,焊后先做目视检查,关键焊缝同步开展超声波与磁粉检测,确保焊接全过程合规、质量稳定达标。

### 3.3 细化施工过程质量把控流程

钢结构安装与焊接施工的质量把控需贯穿全工序,构建分级管控、全程监督与闭环整改的精细化流程以消除管控盲区。建立三级质量管控体系,明确管理层、质检岗及班组的质量职责,在吊装、定位、焊接、防腐等关键工序设置质量控制点并实行专人旁站监督。细化各工序检查内容与频次,构件进场核对尺寸、外观及材质证明;吊装就位复核位置、标高与垂直度;焊接过程实时监测工艺参数,焊后检查焊缝成型与缺陷;隐蔽

工程验收留存影像记录确保可追溯。规范质量检验流程,结合目视检查、尺寸测量及无损检测,对质量问题分类记录并下达整改通知,跟踪整改过程且复检验收,形成闭环管理。同步强化人员、设备与物料的动态管控,定期开展质量培训以提升意识,机械设备按时维保校准,物料分区标识存放,从人、机、料、法、环全要素细化管控措施,保障施工质量全过程可控、可查并可追溯。如图1。

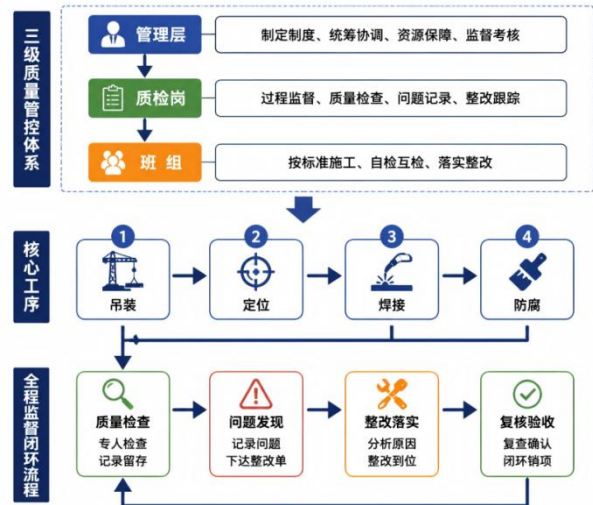


图1 钢结构安装施工三级质量管控与闭环监督流程图

## 4 结语

钢结构安装施工技术与现场焊接质量控制,属于保障工程安全稳定及质量达标的核心环节。梳理构件就位流程、统一焊接施工标准并细化全过程质量管控,能够有效应对安装偏差、焊接不规范及管控松散等突出问题。依靠标准化作业、精细化管理与系统化质量验收,可以提升安装精度与焊接可靠性、降低施工风险。相关管控措施贴合现场实际状况,契合行业高质量发展方向,为钢结构工程施工提供实践依据,有助于提升工程整体质量与施工管理水平。

### 参考文献：

- [1] 刘柠. 钢结构现场安装技术分析[J]. 价值工程, 2025, 44(25): 45-47.
- [2] 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.
- [3] 李昕凯. 装配式钢结构建筑施工关键技术与工艺分析[J]. 建材发展导向, 2024, 22(14): 94-96.