

建筑工程大型钢结构梁柱施工技术要点分析

刘春娣

(安徽中陆建设工程有限公司, 安徽 合肥 230041)

摘要 随着我国社会经济的不断发展, 建筑工程逐渐趋向于高层化、大跨度化发展, 常规钢结构梁柱已难以满足工程需要。大型钢结构梁柱应具有高强度、轻自重、抗震性能优良的优势, 逐渐成为现代建筑工程中的核心承重构件。本文结合建筑工程施工实际, 简单梳理大型钢结构梁柱施工的核心逻辑, 以技术应用流程为线索, 详细阐述该类施工技术各环节的应用要点, 并对有效提高施工质量的质控措施加以分析, 以期对提高大型钢结构建筑工程的综合效益有所裨益。

关键词 建筑工程; 大型钢结构; 梁柱施工

中图分类号: TU74

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.09.017

0 引言

大型钢结构梁柱施工技术多用于建设规模较大的工程项目。然而, 对比常规技术手段来看, 大型钢结构梁柱构件体积较大, 且加工精度要求较高, 极易受到环境、设备等多种因素的影响, 引发工程质量隐患。因此, 在相关工程中, 工程人员需深入掌握技术应用流程, 把握各环节的应用要点, 并能够展开施工全过程质量控制管理工作, 以推动钢结构施工技术的规范化、有序化开展, 满足大型钢结构梁柱施工的质量要求及安全要求。

1 建筑工程大型钢结构梁柱施工技术概述

在建筑工程中, 大型钢结构梁柱是整体建筑的核心承重构件, 承载着结构竖向荷载力与水平作用力。大型钢结构梁柱施工技术以高强度钢材为关键材料, 结合加工精度控制、现场吊装拼接及防腐防火处理等关键工序形成了极致安全性、稳定性及耐久性的结构体系, 广泛应用于高层及大跨度建筑工程^[1]。

施工作业中, 工程人员需充分贯彻精准加工、安全吊装、可靠连接的准则。在前期施工阶段, 需严格参考施工图纸进行构件预制; 在现场施工阶段, 需选择合适吊装设备, 并生成合理吊装方案, 精准定位构件位置。辅以焊接工艺进行节点拼接, 提高连接强度; 最后, 需配套开展防火处理工作与涂装工作, 避免结构产生锈蚀或高温损坏等风险。

综合来看, 该技术融合了建筑施工、材料科学、机械工程等多领域知识, 对现场人员能力及设备性能

有较为严格的要求, 是促进大型建筑现代化、轻量化发展的关键要素。

2 建筑工程大型钢结构梁柱施工技术应用要点

2.1 工程概况

案例工程为某大型商业综合体项目。建筑总面积约12万平方米, 建筑高度为78 m。其中地上共18层, 1~4层为商业裙房, 5~18层为写字楼; 地下3层主要用于设备库房与停车场。项目主体采用钢框架+混凝土核心筒结构, 在写字楼框架与裙房大跨度区域施工中主要应用大型钢结构梁柱。该项目位于城市繁华区域, 周边建筑较密集。在施工过程中, 工程团队能够严格遵循《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205-2020)与《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81-2012)规定, 切实维护工程质量及安全效益。

2.2 技术应用

2.2.1 构件加工精度控制

构件加工是大型钢结构梁柱施工中的基础环节, 且直接影响着现场安装质量。工程人员需做好各环节的把控工作, 确保构件加工精度能够满足设计及施工标准。

首先, 在材料及构件进场阶段, 工程人员需要展开高标准的检验工作, 着重检查钢材、紧固件、焊接材料等原材料的相关信息, 包括但不限于出厂合格证与检测报告^[2]。同时需按照特定要求, 对材料的力学性能、化学成分进行抽样检测, 严禁现场出现不合格材料。案例工程中选用的所有构件均为Q355B钢材, 强度为250 N/mm², 屈服强度处在345 KPa以上。并且,

作者简介: 刘春娣(1990-), 女, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑工程。

在力学性能检测中, 工程人员需充分参考《低合金高强度结构钢》(GB/T 1591—2018) 文件中的规定标准。在钢柱一类构件入场时, 工程人员还需仔细核对材料参数, 确保其长度、表面平直度能够满足施工规定。

其次, 需加强加工精度管控。在下料阶段, 需应用高精度设备, 如数控火焰切割设备或等离子切割设备, 严格按照图纸方案及参数规划进行下料作业。完成操作后, 还需对构件的尺寸及切口平整度进行检查, 及时将不合格的构件进行返工处理。案例工程中, 优先选用 LGK-120 型等离子切割机, 该设备可精准控制切割误差标准高达 0.5 mm/m。组队作业中, 需使用专用台架, 严控垂直度、截面尺寸、轴线偏差。为防止构件出现变形问题, 还可应用专用夹具进行固定, 完成组对复合后进入下一道工序; 在焊接校正环节, 工程人员需要以构件材质及厚度为参考, 生成工艺方案, 合理选择焊接工艺, 设计焊接参数。并且, 为避免出现焊渣或未焊透的现象, 需严控焊接速度及电流电压。完成焊接操作后, 及时清理焊渣并检查构件外观, 辅以火焰校正法进行构件校正, 避免其二次变形, 切实提高尺寸垂直度精度。

最后, 作为加工精度管控中的最后一道防线, 在预拼装验收环节, 工程人员需全面清理构件, 并检查其尺寸, 严格按照相关规划进行拼装以及临时固定。完成偏差测量, 并确保其在允许范围内后, 逐一进行编号标识。针对未达标构件需及时进行返工处理, 直至验收通过。

2.2.2 现场吊装方案优化

案例工程钢结构构件重量较大, 且吊装环境较为复杂。因此, 在施工作业中, 优先选取分区吊装工艺, 按照先柱后梁的顺序进行吊装作业, 辅以吊装模拟技术及实时监测技术, 切实提高吊装精准度。

正式进行构件吊装作业前, 需展开全面的准备工作。第一, 做好场地清理工作, 确保其表面不存在障碍物。同时, 需进行硬化处理, 提高地面承载力, 保证满足塔吊系统、车吊施工需要; 第二, 规划构件堆放场地。按照构件分类进行分别摆放, 并做好标识; 第三, 在吊装区域周边加设排水沟, 防止施工作业中出现暴雨天气, 致使吊装作业区域被浸泡, 引发设备沉降、构件质量下滑问题^[3]; 第四, 严格按照规格选用吊具、索具等设备, 并着重检查其拉力性能。按照各设备的安装特点, 设计临时固定装置, 提高设备性能、稳定性; 第五, 需对现场作业人员展开全面的技能培训及考核, 严格检查其职业资格证书, 确保持证上岗。除此之外, 在正式进行施工作业前, 需由管理人员、

监护人员协同开展现场排查工作, 确保不存在安全隐患。本项目吊装作业高度较高, 且钢结构梁柱用量较大。在吊装作业各环节均需落实精细化管控理念, 具体操作如下。

首先, 需严格核对构件编号。因裙房大跨度区域与写字楼框架之间的钢结构梁柱型号差异较大, 且部分构件需提前进行定制化生产, 所以, 为规避错吊、混吊问题, 工程人员需逐一核对构件编号, 确保主体与设计图纸一致。同时, 需着重检查构件表面质量, 判断其是否存在锈蚀、变形或缺损问题。所有检查结果均需记录存档, 确保可追溯。

其次, 在起吊作业环节, 考虑到项目位于繁华区域、周边建筑密集, 工程人员需遵循缓慢、平稳可控的原则。起吊时需缓慢启动设备, 并逐步提升构件, 避免因操作不当, 致使构件晃动。在地面及楼层高处, 需安排专人进行指挥, 实时调整吊装角度, 尽量减少构件晃动幅度, 防止出现高空坠落或碰撞周边建筑物的风险^[4]。当构件起吊至离地面 10~20 cm, 可暂停操作, 对设备运行状况进行检查, 判断吊具受力情况及构件平衡情况, 确保无异常后继续起吊。当构件起吊至指定高度, 需再次暂停检查, 确定不存在问题后进行转运操作。转运作业环节, 工程人员需贯彻精准指挥、避免碰撞的理念。专人需要持指挥旗以及对讲机等设备与吊装人员进行交流, 精准调控设备行走速度、转向及构件摆放角度。对于商业裙房顶部的施工设施、周边既有建筑及写字楼核心筒结构需重点规避, 尽量保证构件在转运过程中无晃动或碰撞问题, 能够平稳到达指定区域, 在转运路线规划方面, 工程人员也要严格遵循相关的规范要求及专项方案。

最后, 在构件就位阶段, 工程人员可应用水准仪、经纬仪等设备检测构件的高度, 确保其标高能够与设计图纸相同。若存在标高偏差, 也需尽量控制在允许范围内。而后适当调整构件的轴线位置, 结合限位板、定位销等装置进行辅助固定, 避免出现轴线偏移问题^[5]。构件就位后, 需立即通过固定措施进行处理。在大型钢结构、梁柱结构中, 可采取缆风绳、临时支撑等方式进行多点固定。完成这一操作后, 还需对标高轴线进行再次核对, 确保无误进入到卸载环节。在卸载作业中需缓慢放松吊机, 使得构件重量能够逐步释放。同时, 可应用传感器设备, 实时监控临时固定装置的受力情况, 防止卸载速度过快, 致使构件晃动或出现临时固定失效的问题。完成卸载作业后, 需及时清理并检查吊具, 将其妥善存放于指定位置, 便于后续工程使用, 间接维系工程成本效益。

2.2.3 钢结构现场焊接

大型钢结构梁柱施工作业中,现场焊接质量决定了结构的承载性能。所以,在该环节工程人员需把握较多的操作要点。

首先,需展开全面的准备工作。焊接之前,需检验焊工的职业资格证书,确保其持证上岗。同时,需要对焊接部位的组装质量进行检查并对其表面进行清理,确保焊接20 mm范围内不存在铁锈油污。在此基础上,对焊接表面进行修模补焊处理,确保其粗糙度能够达到25 μm 标准。除此之外,在准备阶段,工程人员还需调试电焊机设备及预热设备,按照工艺要求准备焊接材料,并做好领用记录。

其次,需进行焊前预热处理与后热处理。在焊前,需应用测温仪器实时监测高强度钢材、厚板的预热温度,确保处在预热范围内且均匀稳定。完成焊接作业后,需进行后热处理。通过加热保温、缓慢冷却的方式,消除焊接作业中产生的残余应力,切实提高接头韧性,防控延迟裂纹^[6]。此外,在后热处理中,需做好焊丝的清理工作,并将焊条烘干。预热区域可设置在焊接坡口两侧,将宽度调整至施焊处板件厚度的15倍以上。

再者,焊接作业中,需严格按照工艺方案进行操作,着重把握焊接电流、电压、速度、层数等参数,确保接头成形良好。并且,若现场环境温度低于5 $^{\circ}\text{C}$,或风速高于8 m/s,需在焊接作业场域架设防风棚;若层间温度低于150 $^{\circ}\text{C}$,需重新进行预热以及焊接作业,防止温度不达标,影响焊接效果。

最后,在焊后阶段,需进行消氢处理。需将加热温度控制在200~250 $^{\circ}\text{C}$ 区间范围内。针对高强度钢材及厚板接头,可酌情提高加热温度。为防止出现氢致裂纹、加速氢溢出等现象,工程人员可应用测温仪器实时监测参数变化。在此基础上,需展开全面的质量检测与缺陷处理工作。一方面,需进行外观检测,着重检查接头表面成型情况以及焊缝尺寸,判断是否存在咬边、气孔缺陷。针对轻微缺陷可及时修补。针对严重缺陷,需做好记录,并查明原因,而后进行返工处理;另一方面,需进行无损检测,以超声波检测、磁粉检测,精准识别焊接内部缺陷。完成缺陷修补作业后,需再一次进行检测,直至达标。

2.2.4 钢结构现场涂装

钢结构现场涂装时,大型钢结构梁柱施工作业中的重要防护环节,可有效延长结构使用寿命,提高结构防火防腐性能。

进行涂装作业前,工程人员需先对钢结构表面进行喷砂防锈处理,确保其能够满足国家标准中的相关规

定。同时,需对结构表面进行净化处理,确保表面无油、无锈且干燥,表面粗糙度也需提升至70 μm 。底漆、中间漆分别选用环氧富锌材料与环氧云铁材料。其中前者厚度可设定为80 μm ,后者厚度则需设定为110 μm 。

在涂刷作业中,工程人员可采用高压无气喷涂工艺。在处理最外层时,需严格按照防火要求,选用具有防火性能的涂料。针对环境温度,工程人员需控制在15~30 $^{\circ}\text{C}$ 。而在涂刷防火涂料时,则需将温度区间拓展至5~38 $^{\circ}\text{C}$,并保证空气流通,避免影响到现场作业人员的人身安全。若作业期间面临恶劣气候环境,需暂停施工,避免涂层产生介质污染。

实际作业中,工程人员需按照自上而下、由左向右、先里后外的顺序进行操作,确保漆膜能够均匀、光滑且平整。采用喷涂工艺时,需合理控制喷涂设备与构件间的距离,防止距离过远或过近,致使漆膜过薄或出现流淌、橘皮问题。此外,工程人员需根据喷枪口径,合理调整喷涂距离。例如:若使用大口径喷枪,可在距离喷涂作业面200~300 mm处进行操作;若使用小口径喷枪,则可将距离缩短至150~250 mm,以此切实提高喷涂均匀性及稳定性,有效维护大型钢结构梁柱作业质量效益。

3 结束语

在建筑工程中,大型钢结构梁柱施工技术应用优势较明显。工程人员可通过控制构件加工精度、优化现场吊装方案、规范化进行钢结构现场焊接及涂装作业的方式,切实提高工程综合效益。未来,工程人员还需打造更完善的质量控制体系,严控源头质量,强化过程管控,并建立完善的检测框架,以高标准验收管理,使施工综合效益得到有效保障。

参考文献:

- [1] 琚金建,杨小三,廖明生.装配式建筑钢结构梁柱节点焊接施工技术研究[J].建设机械技术与管理,2024,37(06):112-114.
- [2] 徐智恒.装配式钢结构梁柱连接节点设计要点及施工工艺研究[J].工程技术研究,2024,09(05):107-109.
- [3] 张可辉.大型公共建筑钢结构梁柱节点焊接施工技术研究[J].建设科技,2025(09):73-75.
- [4] 杨清茹.装配式建筑钢结构梁柱节点焊接施工技术[J].城市开发,2025(08):144-146.
- [5] 同[4].
- [6] 景玲.装配式建筑钢结构梁柱节点焊接施工技术分析[J].科技资讯,2025,23(17):133-135.