

建筑工程钢结构施工技术的有关问题分析

姜趁红

河南宏程工程建设有限责任公司, 河南 焦作 454000

摘要: 钢结构依托强度大、自身重量轻、施工便利、绿色无污染等长处, 在当代建筑工程里的运用日益广泛, 成为推动建筑行业高质量进步的关键支撑。当下建筑工程钢结构施工期间, 存在材料质量管控不严格、焊接施工质量不理想、节点处理不标准、防腐防火措施不完备等现象, 阻碍工程质量与安全。本文依托建筑工程实践状况, 全面解析钢结构施工技术的应用意义与关键技术要点, 深度钻研施工里的现有问题及其成因, 提出具有针对性的优化处理策略。

关键词: 建筑工程; 钢结构; 施工技术; 质量管控; 焊接施工; 防腐防火; 节点处理

引言

伴随城市化推进的加快与建筑工艺的创新, 现代建筑项目呈现出高层化、大跨度、智能化的发展走向, 对建筑结构的承载水平、施工效率与环保性能提出了更高标准。钢结构凭借卓越的力学特性、建设周期短、可循环利用等突出长处, 在高层建筑、大型场馆、工业厂房等工程项目中得以大量应用, 从而成为建筑结构体系的重要发展走向。然而, 现今部分建筑工程开展钢结构施工之际, 受材料质量状况、施工工艺手段、人员素质水平、管理工作成效等多种因素制约, 各类质量与安全方面的问题时常出现, 不但降低工程使用年限, 还可能诱发安全事故。全面剖析建筑工程钢结构施工技术的相关问题, 归纳关键技术要点, 探寻科学的优化处理途径, 既是保证工程施工质量与安全的必要要求, 也是促进钢结构建筑产业良性发展、推动建筑行业绿色升级的现实需求, 具备重要的理论价值与工程实践意义。

1 建筑工程钢结构施工技术的应用价值

钢结构施工技术于建筑工程里的运用, 顺应现代建筑工程的发展趋向, 体现出丰富且关键的应用价值, 为工程建设的质量提升与效率提高给予有力支撑。增强工程结构特性, 顺应复杂建筑需求。钢结构材料有着高强度、高韧性的特质, 和传统混凝土结构相比, 在同等承载需求下, 钢结构构件的横截面更小、自身质量更轻, 可切实降低建筑整体的自重, 减轻地基的承载压力^[1]。钢结构的延展性能与抗变形性能十分突出, 可更有效地抵御地震、风荷载等外部作用力, 增强建筑结构的安全性与稳定性。压缩施工周期, 提高工程建设功效, 钢结构构件普遍采用工厂预制、现场安装的施工

形式, 工厂预制可达成规范化、批量化生产, 构件精准度高、品质可把控, 同时省去了现场浇筑混凝土所必需的养护等待时长, 现场装配环节, 钢结构构件连接简易, 可依靠吊装、焊接、螺栓连接等快速达成装配, 和传统混凝土结构施工相比, 工期可减少 30% 以上。

落实绿色环保观念, 助力行业可持续成长。钢结构材料的可回收再利用程度较高, 建筑拆除之后钢材能够重新进行加工利用, 降低建筑废弃物的生成, 减轻环境所受的污染。工厂预制的生产模式削减了现场的作业量, 缓解了施工进程中的扬尘、噪声、废水排放等环境污染状况。

2 建筑工程钢结构施工核心技术要点

钢结构构件制作与运送技术关键, 构件加工为钢结构施工的根基, 必须严格依照设计图纸和施工规范。加工前期需针对钢材进行除锈、矫形处理, 保障钢材表面光整、无锈迹、无走样。构件下料得采用精确的切割器具, 像数控等离子切割机、激光切割机之类, 保证下料尺寸偏差契合规范标准, 一般偏差不超过 $\pm 2\text{mm}$ 。构件焊接必须在工厂里面完成, 采用埋弧焊、气体保护焊等高效焊接办法, 保证焊缝丰盈、无熔渣夹杂、无孔洞、无假焊现象, 焊接完毕后需开展焊缝无损检测工作, 像超声波检测、射线检测等, 测试合格之后方可出厂^[2]。构件运输要按照构件的尺寸、重量来选定合适的运输车辆与吊装装置, 运输的时候需对构件开展加固、防护操作, 防止构件出现变形、损坏或者锈蚀情况, 运抵现场之后要进行分类堆放, 做好防潮、防晒的操作。

在施工启动之前需制订细致的吊装专项规划, 明晰吊装顺序安排、吊装机械选定、吊点设定、吊装精度把控等关

键参数,针对大型、复杂钢结构构件的吊装,要召集专家开展专项论证。吊装机械的选型应依据构件重量、吊装的高度、施工场地状况等要素来确定,要保证吊装机械的起重量、起升高度符合施工需求。开展吊装工作时,要配备专人进行指挥调度,借助精确的测量器具如经纬仪、水准仪、全站仪等实时观测构件的标高、垂直度与位移情况,以此保证吊装精准度契合规范要求,如立柱垂直度偏差不得超过3mm/m,全高偏差不出50mm,吊装结束后应迅速对构件实施临时稳固,以防构件因失稳而坠落。钢结构连接途径主要包含焊接连接以及螺栓连接,这两种连接方式都必须严格依照技术规范执行,焊接连接须选用契合的焊条、焊剂,在实施焊接前要对焊接接头加以清理,消除油污、铁锈等各类杂质,焊接期间要把控焊接电流、电压、焊接速度等参数,保障焊接质量。

螺栓连接之际需保证螺栓孔彼此对齐,螺栓紧固需运用扭矩扳手,按照规定的扭矩数值分批次拧紧,保证螺栓连接稳固,拧紧扭矩的偏差不出 $\pm 10\%$ 。螺栓旋紧结束以后,应对螺栓暴露的丝扣实施防护举措,节点属于钢结构传力的关键环节,节点处理的质量直接关乎结构的稳定性与安全性。节点设计要契合力学原理,保障节点传力明确、稳固,节点打造需精确控制规格,保障节点构件与主体构件的连接严紧贴合,节点焊接要保证焊缝丰盈、齐整,防止产生应力集中状况。

3 建筑工程钢结构施工技术应用现存问题及成因

虽然钢结构施工技术在建筑工程里已实现广泛运用,而且技术体系日益完善,但因施工管理、技术水准、人员素养、环境状况等多种因素作用,实际运用中依旧存在不少问题,阻碍了施工质量与安全水准的提高。某些施工单位为降低开支,选用不符合国家规定标准的低劣钢材或部件,如使用壁厚欠缺、材质未达标的钢材,强度欠佳的螺栓、焊条等;部分钢材入场前没有进行严谨的质量检查,也或是检测流程不符合规范,未对材质证明、检测报告等资料进行核实,造成不合格材料流入施工场地^[3]。焊接作业是钢结构连接的关键部分,也是质量瑕疵的多发环节。部分施工人员焊接操作存在不标准情况,有焊接电流、电压和焊接速度把控不当等问题,造成焊缝出现夹渣、气孔、虚焊、未焊透等弊病。

焊接作业人员专业技能欠缺,缺少成体系的专业培训与资质认定,难以精确开展复杂节点的焊接作业,进而加大

了焊接质量隐患。部分工程的吊装专项方案针对性不足,未全面依据构件重量、吊装高度、施工场地条件等实际情形开展设计,造成吊装顺序欠合理、吊点设置欠妥当。起重机械选型欠佳,不能契合吊装需求;起吊过程中指挥无序,测量监测工作未落实到位,造成构件吊装的标高、垂直度偏差超出标准,对钢结构安装的精度产生影响。一些施工单位为了达成施工进度目标,减少吊装临时固定办法,造成构件在吊装进程中出现晃动、偏移等问题,存有安全隐患。节点处置不合规,结构稳固性遭破坏,部分工程项目对钢结构节点处理的重视程度欠缺,节点规划欠合理,传力途径不明确;节点加工精准度欠佳,构件连接贴合状况不佳;节点焊接品质不良,引发应力集中现象。

防腐施工过程中,一些施工单位未依照规范对构件表面开展彻底除锈工作,除锈的级别未达标;防腐涂层刷涂不均一、漏刷、垂流现象突显,涂层厚度欠缺;防腐涂层品质不达标,抗腐蚀能力弱,这些问题使得钢结构构件极易出现锈蚀现象,损害构件强度与稳固性^[4]。开展防火施工之际,存在防火涂料质量欠佳、涂刷厚度不够、涂刷不规整等状况;部分工程为达成美观目的,随意降低防火涂层厚度或者选用不符合标准的防火材料,致使钢结构的防火性能达不到要求,在火灾出现时容易迅速升温并失去效用,造成安全事故。钢结构施工对技术人员以及作业人员的专业技能要求相对较高,而目前部分施工人员缺乏完整的专业培训,对于钢结构施工的技术要点、安全规范以及操作流程掌握程度欠佳,难以精确开展构件加工、吊装、焊接等关键作业。部分施工人员在安全质量方面意识淡薄,抱有投机心态,为达成施工进度目标,缩减施工流程,无视细节把控,如未依照要求执行焊缝检测、未精准把控防腐涂层厚度等。

4 建筑工程钢结构施工技术问题优化解决策略

鉴于目前建筑工程钢结构施工技术应用面临的问题,适配现代建筑工程的发展要求,从技术改良、材料管理、流程把控、人员培养、信息化助力、制度支撑等多个层面,提出具有针对性的优化应对策略,全方位提高钢结构施工质量与安全水准。实施全面精细的现场勘察工作,精确把握工程地质状况、周边环境情形、施工场地条件等实际情形,结合工程结构特征与设计规定,制订科学、恰当的施工组织规划与专项施工预案,如吊装专项计划、焊接专项计划、防腐防火专项计划等。针对大型、繁杂钢结构工程,要安排专家

对施工方案实施专项论证,从而保证方案的安全性、可行性和经济性^[5]。大力推行运用先进的施工工艺与技术,像 BIM 技术、智能焊接技术、模块化施工技术等,增进施工精确性与效率,借助 BIM 技术开展钢结构施工的三维建模与仿真分析,形象呈现构件安装位置、节点连接方式等,预先察觉施工里的碰撞问题,改良施工方案;运用智能焊接机器人开展焊接工作,增进焊接质量与效率,降低人为操作偏差。

设立严苛的材料采购管理规章,挑选具备完整资质、口碑优良的供应商,厘定材料质量规格与验核要求,签署质量担保合同。在材料抵达现场之际,严密核查材质证明、检测报告等各类资料,针对钢材、螺栓、焊条、防腐防火涂料等关键材料开展抽样复查工作,着重检测钢材的力学特性、螺栓的拉伸强度、涂料的抗腐蚀性等指标,不合格的材料果断清退,严禁使其投入使用。提升材料存放管理力度,构建专门的材料存储库房,按类别放置材料,落实防潮、防锈、防晒、防火举措,按期对材料进行检查保养,确保材料在施工开始前性能良好。设立材料使用台账,对材料的进入、运用、回收等阶段开展全面跟踪记载,达成材料的可追溯管控。构建完备的施工技术交底规章,运用“书面交底+现场演示+视频教学”的模式,促使施工人员准确领会设计意图、技术要领与安全规定。加大施工进程全程的监督强度,委派专业的质量安全管控人员对构件加工、吊装、焊接、连接、防腐防火等关键节点实施实时监督检查,着重核查施工操作是否契合设计方案与规范标准,立刻纠正不符合规范的操作举动。构建关键环节验收机制,在构件加工竣工、吊装到位、焊接完毕、防腐防火施工完毕等关键节点,实施专门验收,验收通过之后才可进入下一道工序,保障施工进度质量可控。

加大对焊接质量的专项管理力度,切实落实焊接工艺评定制度,规整焊接参数的控制,焊接完毕后必须开展焊缝无损检测,检测未达标的焊缝必须立刻返修,直至检测合格。提升吊装施工精准度把控,运用高精度的测量器具开展实时监控,保障构件吊装标高、垂直度的偏差契合规范规定,吊装结束后即刻开展临时固定与永久连接作业,防止构件发生失稳现象。改进节点规划,保障节点传力明确、稳固,顺应

力学原理与抗震设计要求,加大节点加工精度把控,选用高精度水准的加工装备与技艺,保证节点构件尺寸精确,和主体构件衔接贴合严密。标准化节点焊接作业,施行对称焊接法、分层焊接法等工艺手段,降低焊接应力与形变,焊接完毕后实施焊缝无损检验,保障焊接质量,对关键部位、抗震部位实施强化手段,如增设加劲板、运用刚性连接等,提高部位的承载能力与抗震能力。强化节点的防腐与防火举措,保证节点区域涂层均匀、厚度符合标准,杜绝节点部位因锈蚀、火灾引发结构失效。

5 总结

钢结构施工技术于现代建筑工程里具备关键的应用意义,可切实增强工程结构效能、减少施工时长、落实绿色环保观念。目前其于应用时存在材料质量把控不严谨、焊接施工品质不佳、节点处置不合规、防腐防火举措不完善、人员能力不达标、管理体系不健全等问题,阻碍了技术价值的充分彰显。通过改良施工技术方案、深化材料全环节管控、优化施工进度管控、强化节点处理与防腐防火把控、形成专业人才群体、推进信息化加持、完备制度保障等优化解决举措,可切实提升钢结构施工的质量和安水准。未来,伴随建筑行业朝着智能化、绿色化方向迈进,要进一步强化钢结构施工技术钻研,促进技术革新与信息化的融合,持续优化质量安全管控体系,推动建筑工程钢结构产业实现高质量发展,为建筑行业的可持续发展筑牢技术根基。

参考文献:

- [1] 李涛. 建筑工程钢结构施工技术的有关问题分析 [J]. 商品与质量, 2017, 000(032):282.
- [2] 陶安兵. 建筑工程钢结构施工技术的有关问题分析 [J]. 工程技术(引文版), 2016(12):00152-00152.
- [3] 许钰. 土木工程钢结构施工技术的有关问题研究 [J]. 门窗, 2014(11):2.
- [4] 张树东. 探讨建筑工程钢结构施工技术的有关问题 [J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2023(4):4.
- [5] 何秋烽. 土木工程钢结构施工技术有关问题的思考 [J]. 中国科技期刊数据库 工业 C, 2018(6):00006-00006.