

钢结构工程施工质量与安全管理的几点探索

张远洋

杭州市会展新城开发建设有限公司 浙江杭州 310000

DOI: 10.32629/ems.v8i4.19677

[摘要] 钢结构工程是现代建筑工程体系关键部分,因强度高、自重轻等优势,在工业厂房等范畴大量应用,但因为它的材料特性、节点构造复杂等呈现的特点,施工质量和安全管理遇到很多挑战,质量控制没落实好会造成结构承载能力不足等情况,安全管理方面的疏漏易引发高处坠落之类的安全事故,使人员安全受到危害,造成经济方面损失和不良社会影响。加强钢结构工程施工全流程的质量及安全管理是工程建设领域急需化解的课题,本文将钢结构工程施工质量与安全管理作为研究对象,结合工程实践得来的经验,从前期准备阶段的源头控制、施工过程的动态监督等方面加以探讨,旨在为提高钢结构工程施工质量以及安全管理水平提供参考。

[关键词] 钢结构工程;甲方管理;施工质量;安全控制;全周期监管

引言

钢结构工程是现代建筑体系重要组成部分,施工质量关系建筑结构安全与耐久性,安全管理是保障施工人员生命财产安全的核心。《2023年中国钢结构行业发展报告》显示,我国钢结构产量连续十年世界第一,占全球超50%,工业建筑等项目占比超60%。但近年来钢结构工程施工存在螺栓连接不达标等质量问题,以及高处坠落等安全事故,2022年建筑行业钢结构施工事故占比18.7%,直接经济损失超20亿元。甲方是工程建设重要的组织协调者和最终责任方,其管理能力决定项目成败。传统的管理模式重进度轻质量等,难以适应施工要求。因此,从新视角探索质量与安全管理创新路径具有重要意义。本文结合GB50205-2020标准要求,构建“预防-控制-改进”全周期管理框架,为提升管理水平提供系统方案。

一、建设单位在钢结构工程管理中的核心职责定位

(一) 建设目标的制定者与决策者

甲方作为建设目标制定者与决策者,要依据项目战略定位、功能需求和法规要求,设定钢结构工程质量、安全、进度、投资等方面的目标,质量目标要依照GB50205-2020这类标准,确定焊缝探伤比例等具体质量方面的标准;安全目标着重于杜绝重大特大事故、防止一般事故发生,明确安全防护、培训等所涉及的指标;进度目标结合项目规划做设定,对施工的阶段加以划分,清晰关键节点的时间要求,考虑影响因素然后预留缓冲时间;投资目标要在保证质量和安全的情况下,保证投资在概算的范围之内,对采购单价等进

行严格审核,甲方需对这些目标做系统的整合和平衡,研究内在联系与潜在矛盾,建成科学可行的目标系统,为工程管理打基础。

(二) 参建方的统筹协调者

甲方作为参建方统筹协调者,要建立高效协同管理机制,打破各方信息壁垒,保证目标统一并贯彻执行,定时召集协调会、专题会和研讨会解决合作当中的问题,若以某钢结构桥梁项目来讲,甲方牵头搭建联合管理小组,以共享平台来同步信息,降低返工情形,同时明确各方职责以及接口关联,抓好各环节的衔接工作,设立考核激励机制,把质量安全等指标纳入考核,对优秀单位予以表彰奖励,约谈处罚履职没有做到位的单位,达成协同管理的格局。

二、钢结构工程前期准备阶段的质量与安全源头控制

(一) 设计方案的优化与评审工作

设计方案是钢结构工程质量及安全的源头,其优化和评审工作要在设计全过程中进行,在方案开展设计的阶段,要充分考虑工程使用功能、荷载条件、地质环境和施工可行性,采用前沿的设计思路和技术办法,采用有限元分析软件对结构受力精确地模拟,对构件截面尺寸和连接的方式进行优化,在保证结构安全的局面下达成材料节省和施工方便。就大跨度的钢结构屋盖来说,可以比较不同支撑形式(如桁架、网架、悬索等)的受力性能、经济性以及施工的难易程度,选出最优方案,评审工作需搭建起多层次、多专业的评审体系,汇聚结构、建筑、机电、消防等方面的专家,并且建设单位、施工单位代表一起参与。评审关注的重点是设计文件的完整

性和规范性、结构计算模型的合理状况、节点构造的安全程度、材料选用的适宜与否、施工工艺的可行与否、经济性和创新性, 以及是否符合国家现行规范标准(如 GB50017《钢结构设计标准》)等, 针对评审当中发现的问题, 像结构稳定性不够、节点构造复杂造成施工困难或没有充分考虑抗震设防要求等, 要马上反馈给设计单位做修改完善, 还要把书面评审意见存档, 通过对设计方案不断优化并严格评审, 从根本上消除质量毛病, 为后续施工安全以及工程质量奠定稳固根基。

(二) 施工单位的甄选与管理工作

施工单位的甄选与管理是确保钢结构工程质量与安全的关键, 关系到工程能否顺利开展且达成预期结果, 选择施工单位, 要制定科学规范的准入制度, 对潜在施工单位的资质等级、注册资本、类似工程业绩做全面审查, 优先选取国家一级或特级资质、近三年没有重大质量安全事故的企业; 其二是考察技术上的实力, 涉及先进的设备资源、专业队伍、成熟的工法以及质量保证体系框架, 能以其工程案例评估履约能力; 还需要调查财务状况以及信誉度, 保证它拥有资金实力以及良好口碑。施工单位确定之后, 管理工作在合同签订到竣工的全过程都有涉及, 合同管理是处于首位的环节, 要将工程质量、安全、工期、付款、违约等核心条款确定, 细化钢结构相关的技术指标, 商定验收程序和质量保证金相关制度, 建设或者监理单位要进行施工组织设计审查, 着重核查施工方案、进度计划、资源安置和关键工序安全保障办法, 若有必要组织专家做论证。搭建沟通协调和考核评价架构, 按规定召开例会, 查验进度、质量、安全的情况, 立刻整改所出现的问题, 引入第三方监理对施工全阶段进行监督, 保证依照图与规范来作业, 就违规操作、质量毛病或安全隐患, 根据合同采取约谈、罚款、整改或终止合同等做法, 助力工程有序开展。

(三) 材料与设备的源头把控工作

在材料源头供应方面, 应择优选择供应商与建立评价机制, 优选具有良好信誉、生产能力和完善质量保障体系的材料供应商, 并且对其开展实地考察以及资质校验, 就进场的钢结构母材而言, 要对其出厂合格证、材质证明书等文件进行查验, 并依据相关标准规范的要求做抽样送检, 主要对钢材的力学性能(如屈服强度、抗拉强度、伸长率等)和化学

成分开展检测, 保证它契合设计和规范的规定。就像焊接材料、高强螺栓等关键的辅材而言, 同样要对产品质量证明文件加以核对, 进而开展必要的性能再次检验, 不准使用不符合要求的材料, 在材料存储跟管理的环节处, 要根据材料的特性设置专门的存放空间, 落实防潮、防锈、防变形等保护做法, 搭建起材料台账, 做到先进入先取用, 使材料在使用前质量状态保持良好。

在设备源头把控工作上, 首先需对施工单位拟投入的起重机械、焊接设备、检测仪器等做全方位审查, 核查设备的出厂合格证书、特种设备制造许可证、安装验收报告和定期检验合格证明之类的文件, 保证设备契合安全使用规定, 就起重机械之类的特种设备而言, 还要确认其操作人员是否有效的特种作业人员证书。应要求施工单位搞出设备管理档案, 包括设备从购置、租赁、安装、调试、使用到保养维修及报废的全记录, 在设备进场之前的时候, 监理单位会同施工单位对设备的技术性能、安全装置等做检查验收, 只有验收没问题的设备可投入使用, 从最初源头消除因设备问题造成的质量安全隐患。

三、钢结构工程施工过程的动态质量与安全监管

(一) 关键工序的质量控制

钢结构工程施工过程中, 关键工序的质量控制是保障整体工程质量的核心之处, 对于钢结构相关的焊接工序, 一定要严格控制, 要对焊条、焊丝的规格型号、烘焙记录还有合格证进行核查, 保证其契合设计及规范的相关要求, 焊接的作业人员要持证书上岗, 在正式焊接前要做焊接工艺评定, 根据评定结果规划详细的焊接工艺指导书。焊接操作开展的过程中, 监理人员要着重进行旁站监督, 主要检查焊接电流、电压、焊接速度、坡口清理、层间温度控制等参数是否达到工艺要求, 同时关注是否有未焊透、夹渣、气孔、裂纹等焊接方面的缺陷, 焊完之后需及时做外观检查以及无损检测, 好比超声波探伤或者射线探伤检测, 让焊接接头的力学性能和致密性符合设计的相关标准。钢结构吊装工序的质量控制同样是很重要的, 要再次对吊装设备性能参数、吊装索具安全性加以确认, 还要对吊装方案的可行性作复核, 尤其是针对大型构件做吊装工作, 要使得吊装顺序、吊点设置、临时固定措施等合理又可靠, 在构件吊装的过程中, 要实时对构件的吊装姿态进行监测, 防止吊装受力不均引发构件变形或

者损坏。构件安置就位以后,要立刻开展临时固定,然后对其轴线位置、标高、垂直度等开展精准测量和校正,等确认无任何问题后,方可开展后续的连接工序,高强螺栓连接工序的质量管控也不能小看,高强螺栓的规格、型号、扭矩系数或者预拉力值要符合设计要求,进场的时候要开展见证取样送检。要检查螺栓孔的孔径、孔位还有表面处理的状况,保证它契合规范要求,高强螺栓应按一定的次序来施拧,初拧、终拧需严格按照设计所规定的扭矩值开展,同时终拧之后必须做扭矩检查,检查数量以及合格标准要符合相关规范要求,杜绝漏拧、超拧或者欠拧现象的产生。工程的耐久性也会受钢结构涂装工序质量控制的直接影响,应对构件表面做除锈处理,除锈等级要达到设计及规范的标准,而且要于规定时间内完成底漆、中间漆和面漆的喷涂,在开展涂装过程中,要对涂料的配比、粘度、涂装厚度及涂装间隔时间加以控制,使涂层均匀、附着可靠,无流挂、漏涂、针孔之类的缺陷,应对涂装后的干膜厚度加以检测,保证其契合设计的要求,以防止钢结构在使用的时候发生锈蚀。

(二) 施工安全的过程管控

施工安全的过程管控需构建全方位、多层次的管理体系。首先,要强化安全教育与培训,确保所有施工人员具备必要的安全知识和操作技能,特种作业人员需要有证书方可上岗作业,需定期开展安全技术方面的交底,使施工人员知晓各工序的安全风险点及防范措施。要严格推行安全防护措施,就高空作业、临边洞口、交叉作业等危险情况,设置满足规范要求的防护设施,好比脚手架、安全网、防护栏等,还应定期检查它是否完整及牢固,加强施工现场安全方面的巡查与隐患排查,安全员要每天对作业区域开展检查,主要关切起重机械、临时用电、焊接作业等易产生事故的地方,发现安全隐患之后,要马上发出整改通知,确定整改相关的责任人、解决措施和完成时间,并跟进落实整改完成情况,达成闭环式的管理。针对钢结构施工中有可能出现的突发状况,像吊装出现失稳、火灾、触电等,要设定详细的应急办法,储备必要的应急救援物资,还定时进行应急演练,提高施工人员应急解决本事,在开展施工的过程中,依旧需合理安排作业时间以及工序衔接,防止因抢工期、交叉作业无章等造成安全事故发生,保证施工现场的安全秩序。

(三) 基于 BIM 的协同管理应用

在钢结构工程施工中,基于 BIM 的协同管理应用对提升项目管理精细化水平与协同效率有帮助,搭建三维 BIM 模型,把二维设计信息转换为三维的实体模型,做到各专业设计信息集成和碰撞检查,主要是在钢结构和机电等专业的交叉地方,用 BIM 软件开展碰撞的检测,预先发现空间碰撞,马上反馈给设计方做调整,防止产生返工、窝工问题,减少成本的浪费以及工期的滞后。BIM 技术给出高效协同平台,设计、施工、监理、建设等单位凭借同一模型来共享信息、协同交流,施工单位及时把项目进度信息更新,监理做可视化监督工作,建设单位了解工程进度以做决策和调配资源,BIM 模型跟进度计划结合起来构成 4D 施工模拟,预判工程进度出现的风险,完善施工的安排,有序安排资源,其准确测算工程量的功能,为采购、核算、领料给予数据方面的支持,做到成本的动态把控,在进行运维的阶段,BIM 模型所储存的信息为维护、检修、改扩建提供凭据,提高项目全生命周期管理的效益。

四、结论

综上所述,钢结构工程的施工质量与安全管理是一项系统性、复杂性的工作,贯穿于工程建设的全过程。通过在前期准备的时候,优化、评审设计方案,严格甄选施工单位并实施管理,强化材料与设备源头把控,才能为工程质量和安全搭建坚实的基础;在开展施工的过程中,着眼关键工序质量把控、落实施工安全过程把控,并且主动应用 BIM 技术来达成协同管理,则可有力保证工程建设顺利往前推进,增进质量与安全管理工作精细水平,各参建方要切实履行好自身职责,加强沟通协同合作,使质量与安全理念融入各个环节,以此保障钢结构工程质量良好、施工安全得以实现,最终实现项目预先谋划的建设目标,为建筑行业的持续良好发展贡献力量。

[参考文献]

- [1]吕宏云.建筑钢结构工程质量控制方法与应用研究[J].价值工程,2015,(2):93-93,94.
- [2]周建学.钢结构工程施工质量与安全管理的几点探索[J].智能城市,2018,4(15):134-135.
- [3]安冬冬,谢朝晖.浅谈钢结构工程施工质量与安全管理[J].建筑安全,2012,27(06):45-47.