浅谈建筑钢结构工程施工质量控制要点

穆永强

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071000

摘要：本文全面探讨了建筑钢结构工程施工质量控制的关键要点。文章首先分析了建筑钢结构的特点，详细阐述了施工准备、钢结构制作、安装阶段以及除锈与涂装工程中的质量控制要点。为提高施工质量，文章还提出了加强人员培训与管理、引入先进技术和设备以及加强现场监管与验收等建议。通过实际案例分析，展示了质量控制技术的应用效果，并强调了质量控制体系建立与实施的重要性。本文旨在为建筑钢结构工程施工提供理论指导和实践参考，确保工程质量符合设计要求，保障建筑物的安全性能。

关键词：建筑钢结构；工程施工；质量控制；要点分析

1 建筑钢结构的特点

1.1 高强度、高韧性、重量轻

建筑钢结构以其卓越的高强度特性而著称。钢材的抗拉、抗压强度远高于传统建筑材料如混凝土和砖石，使得钢结构在承受相同荷载时，所需的截面面积更小，从而大大减轻了建筑物的自重。同时，钢材还具有优异的韧性，能够有效抵抗地震、风荷载等动态荷载的作用，增强建筑物的抗震性能。这种高强度与高韧性的结合，使得钢结构成为高层建筑、大跨度空间结构等复杂工程的理想选择。此外，钢结构的重量轻，不仅减轻运输和施工过程中的负担，还有利于提高建筑物的地基承载力和抗震性能。

1.2 易于运输和安装，施工周期短

建筑钢结构的构件通常在工厂进行预制加工，精度高，质量易于控制。构件运输到施工现场后，通过先进的吊装技术和连接工艺，能够快速、准确地进行安装。相较于传统建筑方式，钢结构施工大大减少现场湿作业量，避免繁琐的模板搭建和拆除过程，从而显著缩短施工周期。这种高效的施工方式不仅节约时间成本，还有利于加快项目进度，提前实现投资回报。同时，钢结构的施工受天气影响较小，即使在恶劣气候条件下也能保持一定的施工效率。

1.3 后期无需保养，适应性强

建筑钢结构具有极佳的耐久性和耐腐蚀性，通过合理的防腐处理和涂装技术，能够有效抵抗自然环境中的侵蚀作用，延长建筑物的使用寿命。因此，钢结构建筑在后期无需频繁保养和维护，降低了使用成本。另外，钢结构还具有极强的适应性，能够灵活应用于各种类型的建筑结构中，无论是高层建筑、大型场馆还是工业厂房，都能满足设计要求^[1]。钢结构还易于拆除和改建，符

合绿色建筑和可持续发展的理念，为建筑行业的转型升级提供有力支持。

2 建筑钢结构工程施工质量控制要点

2.1 施工准备阶段

施工准备阶段是建筑钢结构工程质量控制的首要环节。第一，要对设计图纸进行细致审核，重点关注钢结构的受力体系是否合理、构件连接节点设计是否科学、预留孔洞及预埋件位置是否准确等。例如，检查钢梁与钢柱的连接节点，确保其能满足设计的受力要求，避免出现应力集中等问题。同时，深入研究工程地质勘察报告，了解施工现场的地质条件，为基础施工提供依据。第二，精心编制施工组织设计和专项施工方案。明确施工流程、施工方法、施工进度计划以及质量保证措施等。针对大型钢结构构件的吊装，要制定详细的吊装方案，包括吊装机具的选择、吊装顺序的确定、吊装过程中的安全保障措施等。另外，对施工人员进行技术交底，确保其熟悉施工工艺和质量标准。第三，严格把控原材料和构配件的质量。对进场的钢材，要检查其质量证明文件，包括钢材的品种、规格、性能等是否符合设计要求，并按规定进行抽样复验。对焊接材料、螺栓等构配件，同样要进行严格的质量检验，确保其质量可靠。

2.2 钢结构制作阶段

在钢材切割环节，要确保切割尺寸准确，切割面平整，无明显的缺口、裂纹等缺陷。采用数控切割设备，可有效提高切割精度，减少人为误差。例如，对于钢梁的切割，其长度偏差应控制在规定范围内，避免因尺寸偏差影响后续的安装。焊接质量是钢结构制作的关键；要严格控制焊接工艺参数，如焊接电流、电压、焊接速度等。根据不同的钢材材质和焊接位置，选择合适的焊接方法和焊接材料。焊接过程中，加强对焊缝的外观质

量检查,确保焊缝表面无气孔、夹渣、咬边等缺陷。对于重要的焊缝,要按规定进行无损检测,如超声波探伤、射线探伤等,确保焊缝内部质量符合要求。构件的矫正和成型也不容忽视;对切割、焊接等加工过程中产生变形的构件,要及时进行矫正,使其符合设计的形状和尺寸要求。在构件成型过程中,要保证构件的弧度、角度等符合设计标准,例如,对于弧形钢梁的制作,要严格控制其弧度偏差。

2.3 钢结构安装阶段

钢结构安装阶段是将制作好的构件组装成整体结构的关键过程,在基础验收环节,要检查基础的混凝土强度、轴线位置、标高、地脚螺栓的位置和长度等是否符合设计要求。只有基础验收合格后,才能进行钢结构的安装。例如,地脚螺栓的位置偏差应控制在极小范围内,否则会影响钢柱的安装精度。钢柱安装时,要确保钢柱的垂直度和标高符合要求。采用经纬仪和水准仪进行测量控制,通过调整钢柱底部的垫板来控制标高,利用缆风绳或支撑系统来调整钢柱的垂直度。钢梁安装要注意钢梁与钢柱的连接质量,确保连接螺栓紧固,焊接牢固。同时,控制钢梁的起拱度,使其符合设计要求,避免钢梁在使用过程中出现下挠过大的情况;对于多层和高层钢结构,要严格控制层间的垂直度和整体的垂直度。随着结构高度的增加,测量控制的难度也相应增大,需要采用高精度的测量仪器和科学的测量方法,定期对结构的垂直度进行监测和调整。另外,在安装过程中,要注意各构件之间的安装顺序,遵循先下后上、先主后次的原则,确保安装过程的安全和结构的稳定性^[2]。

2.4 除锈与涂装工程

除锈与涂装工程是保护钢结构免受腐蚀,延长其使用寿命的重要措施,在除锈方面,要根据钢结构的表面状况和设计要求,选择合适的除锈方法。常见的除锈方法有手工除锈、机械除锈、喷射除锈等。喷射除锈能有效去除钢材表面的氧化皮、铁锈等杂质,使钢材表面达到一定的粗糙度,增强涂层的附着力。例如,对于重要的钢结构构件,宜采用喷射除锈,使其表面粗糙度达到 Sa2.5 级以上。涂装施工时,要严格控制涂装环境的温度、湿度等条件。一般来说,涂装环境温度应在 5℃ - 38℃ 之间,相对湿度不超过 85%。在涂装前,要确保钢材表面干燥、清洁,无油污、灰尘等杂质。按照设计要求的涂层厚度和涂装工艺进行施工,控制好每道涂层的厚度和涂装间隔时间。例如,对于防腐要求较高的钢结构,可能需要涂装底漆、中间漆和面漆,每道涂层的厚度都有严格规定,要通过测厚仪进行检测,确保涂层厚

度符合设计要求。涂装完成后,要对涂层的外观质量进行检查,确保涂层表面平整、光滑,无流挂、漏涂、气泡等缺陷。同时,定期对涂层进行维护和检查,发现涂层损坏及时进行修补,以保证钢结构的防腐性能。

3 提高建筑钢结构工程施工质量的建议

3.1 加强人员培训与管理

施工人员的专业素养和责任心直接决定了建筑钢结构工程的质量。针对新入职的工人,着重进行基础理论知识和基本操作技能的培训,如钢材的识别、焊接的基本方法等;对于有一定经验的施工人员,开展深化培训,内容包括复杂节点的施工工艺、新型钢结构体系的施工要点等。例如,邀请行业专家进行现场授课,分享实际工程案例中的经验与教训,让施工人员更直观地了解施工过程中的重点和难点。在人员管理上,建立完善的绩效考核制度。将施工质量、工作效率、安全操作等指标纳入考核范围,对表现优秀的人员给予物质奖励和精神激励,如奖金、荣誉证书等,激发员工的工作积极性和主动性;对不达标的人员进行再培训或岗位调整,若多次考核仍不合格,予以辞退。同时,加强团队建设,营造良好的工作氛围,促进施工人员之间的沟通与协作,提高整体施工效率和质量。

3.2 引入先进技术和设备

先进的技术和设备是提高建筑钢结构工程施工质量的重要保障,在技术方面,积极引入数字化技术,如建筑信息模型(BIM)技术。通过建立三维模型,对钢结构的设计、施工过程进行模拟分析,提前发现设计缺陷和施工冲突,优化施工方案。例如,利用 BIM 技术可以直观地展示钢结构构件之间的连接关系,避免在施工过程中出现连接错误;还能对施工进度进行模拟,合理安排施工顺序,提高施工效率。另外,推广自动化焊接技术,相比传统手工焊接,自动化焊接能更精准地控制焊接参数,保证焊缝质量的稳定性和一致性,减少人为因素导致的焊接缺陷,提高焊接效率和质量^[3]。在设备方面,及时更新和维护施工设备,购置先进的吊装设备、加工设备等。例如,采用新型的智能塔吊,其具备更精准的定位系统和更高的起吊能力,能够更安全、高效地完成钢结构构件的吊装作业;引进高精度的数控加工设备,可提高钢材加工的精度,确保构件尺寸符合设计要求。

3.3 加强现场监督与验收

在施工过程中,安排专业的质量监管人员,对施工现场进行全方位、全过程的监督。监管人员要严格按照施工规范和质量标准进行检查,对钢材的进场检验、构件的加工制作、现场的安装施工等环节进行重点把控。

例如,在钢材进场时,检查钢材的质量证明文件,对钢材的外观、尺寸进行抽检,确保钢材质量合格;在构件安装过程中,监督施工人员按照施工方案进行操作,检查构件的安装位置、垂直度、连接质量等是否符合要求。建立严格的验收制度,分阶段进行验收,包括分项工程验收、分部工程验收和单位工程验收。在分项工程验收中,对焊接工程、螺栓连接工程等进行详细检查,如检查焊缝的外观质量、无损检测报告,螺栓的紧固力矩等;分部工程验收时,对钢结构的主体结构进行全面检查,包括结构的稳定性、变形情况等;单位工程验收则对整个建筑钢结构工程进行综合评估,确保工程质量符合设计要求和相关标准。对验收不合格的部分,要求施工单位立即整改,整改完成后重新进行验收,直至合格为止。

4 建筑钢结构工程施工质量控制实践应用

4.1 质量控制体系的建立与实施

在建筑钢结构工程施工中,质量控制体系的建立与实施是确保工程质量的关键。首先,明确质量控制的目标、原则和程序,制定详细的质量控制计划,涵盖施工准备、构件制作、安装施工、除锈涂装等各个环节。其次,建立健全的质量管理制度和责任制,确保各项质量控制措施得到有效执行。在施工过程中,应加强对原材料、构配件、施工机械和设备的检验与验收,确保所有材料设备符合设计要求和质量标准,注重施工过程的监控和记录,及时发现和解决质量问题,确保施工质量的可追溯性和可控性。此外,还应加强施工人员的培训和教育,提高其质量意识和操作技能,为质量控制体系的实施提供有力保障。

4.2 质量控制技术的应用案例

在建筑钢结构工程施工中,质量控制技术的应用案例不胜枚举。例如,在某高层建筑钢结构施工中,采用先进的焊接技术和自动化检测设备,确保焊缝的质量和焊接效率。通过采用预热和后热措施,有效降低焊接应力和变形,提高焊接接头的力学性能和耐腐蚀性。同时,在构件制作和安装过程中,采用高精度的测量和定位技术,确保了构件的尺寸精度和安装位置的准确性。另外,在除锈涂装工程中,采用了环保型除锈剂和高效涂装设备,提高除锈和涂装效率,降低对环境的影响。

这些质量控制技术的应用案例充分展示了建筑钢结构工程施工质量控制的重要性和有效性^[4]。

4.3 质量控制效果评估与改进

在建筑钢结构工程施工完成后,应对质量控制效果进行评估与改进。通过对施工过程中的质量记录、检验报告和验收资料等进行审查和分析,评估施工质量的符合性和稳定性。同时,收集客户反馈和第三方检测结果,了解工程在实际使用中的表现和问题。基于评估结果,对质量控制体系、技术措施和管理流程进行全面梳理和分析,找出存在的问题和不足。针对这些问题和不足,制定相应的改进措施和优化方案,包括完善质量控制制度、提升技术水平、加强人员培训等。通过持续改进和优化,不断提高建筑钢结构工程施工质量控制的水平和效果,为企业的持续发展提供有力支撑。通过以上实践应用的分析和总结,可以看出建筑钢结构工程施工质量控制的重要性和复杂性。只有通过建立健全的质量控制体系、应用先进的技术措施和不断进行评估与改进,才能确保建筑钢结构工程的施工质量 and 安全性能得到有效保障。

结束语

综上所述,建筑钢结构工程施工质量控制是一个复杂而重要的过程,涉及多个环节和多个方面的因素。通过本文的探讨和分析,要确保建筑钢结构工程的施工质量,必须建立健全的质量控制体系,严格执行各项质量控制措施。同时,还需要不断提高施工人员的专业素养和操作技能,积极引入先进的技术和设备,加强现场监管和验收。只有这样,才能有效提升建筑钢结构工程的施工质量和安全性能,为建筑行业的持续健康发展提供有力保障。

参考文献

- [1]周青旺.浅谈建筑钢结构工程施工质量监理控制要点[J].陶瓷,2024,(05):212-215.
- [2]郭齐,王杰.基于建筑钢结构工程施工技术管理与控制要点的分析[J].中国建筑金属结构,2021,(02):32-33.
- [3]王雁龙. BIM技术在建筑钢结构施工过程中的应用分析[J]. 居业,2021,(11):53-54.
- [4]刘建钊,司金龙,郭晓红,曲雅楠. 建筑钢结构吊装施工技术探究[J]. 工程建设与设计,2021,(21):146-148.