

建筑工程钢结构施工技术要点与质量控制

王龙飞

新疆昆仑工程咨询管理集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：本文围绕钢结构施工展开，阐述了其施工特点与质量控制重要性。钢结构施工具有工业化生产、装配化程度高、能实现大跨度设计等优势，但对施工精度要求高，质量控制至关重要，关乎施工安全与企业竞争力。文中介绍了施工技术要点，包括材料选择与检验、构件加工制作、安装施工等环节。同时，提出了施工前期、过程、后期的质量控制措施，并分析了焊接质量、高强度螺栓连接、钢结构变形等常见问题及解决对策，旨在为钢结构施工提供全面的技术指导和质量保障。

关键词：建筑工程；钢结构施工技术；要点分析；质量控制

引言：在建筑施工领域，钢结构施工凭借其工业化生产模式、大跨度设计等优势，成为推动行业发展的重要力量。然而，其施工特点决定了对精度的严苛要求，任何细微偏差都可能影响结构整体性能与安全。质量控制作为钢结构施工的核心环节，贯穿于材料选择、构件加工、安装施工等全流程，是保障工程顺利进行、确保建筑安全的关键。面对焊接、高强度螺栓连接及变形等常见问题，需采取针对性解决对策。深入探讨钢结构施工特点、技术要点及质量控制措施，对提升工程质量、促进行业可持续发展具有重要意义。

1 钢结构施工特点与质量控制重要性

在建筑施工领域，钢结构施工以其独特优势逐渐崭露头角，与传统建筑施工相比，呈现出诸多显著特点，而质量控制在其施工过程中更是占据着举足轻重的地位。（1）钢结构施工的显著特点之一在于其高度的工业化生产模式。构件大多在工厂进行预制，这种工厂化生产能够借助先进的工艺和设备，确保构件的精度和质量。现场装配化程度高，大大减少了现场的湿作业量，有效缩短了施工工期。同时，钢结构材质均匀，力学性能稳定，这一特性使得它能够轻松实现大跨度、超高层的建筑设计，为建筑造型和功能布局提供了更多的可能性。（2）钢结构施工并非毫无挑战。其对施工精度的要求极高，每一个构件的尺寸、形状和位置都必须精确无误。这是因为钢结构是一个整体受力体系，微小的偏差在后续的安装和使用过程中可能会被放大，进而影响结构的整体性能，甚至危及建筑安全。例如，在节点连接处，若螺栓孔的位置出现偏差，可能会导致连接不牢固，降低结构的承载能力。（3）质量控制对于钢结构施工而言，是保障施工顺利进行、确保建筑安全的关键环节。严格的质量控制体系能够在施工过程中及时发现和

解决各种问题，如构件的质量缺陷、安装过程中的误差等。通过定期的质量检查和验收，可以将质量隐患扼杀在萌芽状态，避免因质量缺陷导致的安全事故和经济损失。一旦发生安全事故，不仅会造成人员伤亡和财产损失，还会对企业的声誉和形象造成严重影响。（4）良好的质量控制有助于提升企业的信誉和竞争力。在市场竞争日益激烈的今天，高质量的钢结构工程是企业赢得客户信任 and 市场份额的重要保障。只有始终坚持高标准的质量控制，企业才能在行业中立足并不断发展壮大^[1]。

2 钢结构施工技术要点

2.1 材料选择与检验

材料是钢结构工程的基础，其质量直接决定了整个工程的质量。钢材的品种、规格必须严格符合设计要求，且要具备质量合格证明文件、中文标志及检验报告。对于重要钢结构工程，抽样复验是必不可少的环节。通过复验，对钢材的屈服强度、抗拉强度、伸长率、冲击韧性等力学性能指标，以及化学成分含量进行精确检测。例如，在高层建筑钢结构施工中，常采用高强度低合金钢，此时需重点检测其屈服强度是否满足设计的抗震要求。若屈服强度不达标，在地震作用下，钢结构可能会发生塑性变形甚至破坏，严重威胁建筑安全。连接材料如焊条、螺栓等同样不容忽视。它们必须与主体钢材匹配，性能符合规范标准。焊条的型号应根据钢材的材质和焊接工艺要求选择，以确保焊缝的质量。螺栓则需检查其强度等级、尺寸精度等，保证连接的可靠性。只有材料质量可靠，才能为后续的施工奠定坚实基础。

2.2 构件加工制作

构件加工制作是钢结构施工的重要环节，其精度和质量直接影响钢结构的安装和使用性能。放样和下料是

构件加工的第一步,要根据设计图纸,结合钢材的实际规格和加工余量,准确绘制构件的加工尺寸。切割过程中,应根据钢材厚度和材质选择合适的切割方法,如气割、等离子切割等。切割面必须平整,无裂纹、夹渣等缺陷,否则会影响构件的拼接和焊接质量。焊接是构件加工的关键工序,焊接工艺参数的控制至关重要。焊接电流、电压、焊接速度等参数的选择应根据钢材的材质、厚度和焊接位置等因素确定。若参数选择不当,容易出现焊缝气孔、夹渣、未焊透等问题,降低焊缝的强度和密封性。对于厚板焊接,还需进行焊前预热和焊后热处理,以消除焊接应力,防止构件变形和开裂。构件的矫正和成型也需保证精度,可采用机械矫正或火焰矫正方法,使构件的尺寸偏差符合规范要求。只有构件加工制作质量过硬,才能保证钢结构安装的顺利进行^[2]。

2.3 钢结构安装施工

钢结构安装施工需遵循一定的顺序和方法。基础验收合格后,进行钢柱的安装,钢柱的垂直度和标高控制是关键。可采用经纬仪和水准仪进行测量调整,确保钢柱安装准确无误。钢柱安装就位后,及时进行柱间支撑和系杆的安装,形成稳定的结构体系,提高钢结构的整体刚度和稳定性。钢梁安装时,应注意钢梁与钢柱的连接节点处理,确保连接牢固可靠。对于大跨度钢梁,可采用分段吊装、高空拼接的方法,拼接过程中要严格控制拼接质量,保证钢梁的连续性和整体性。在安装过程中,需对钢结构的整体变形进行监测,及时调整安装偏差,保证结构的几何尺寸和稳定性。

3 钢结构施工质量控制措施

3.1 施工前期质量控制

施工前期的质量控制是整个工程的基础,为后续施工奠定了重要基调。施工图纸会审和技术交底工作至关重要。组织施工、设计、监理等单位对施工图纸进行详细审查,这一过程中,各方专业人员凭借自身经验和专业知识,深入剖析图纸中的每一个细节,及时发现图纸中存在的问题和矛盾。例如,构件的尺寸标注是否准确、节点设计是否合理等,确保施工图纸的准确性和完整性,避免因图纸问题导致的施工错误和质量隐患。技术交底则是让施工人员熟悉施工“规则”的关键步骤。向施工人员详细讲解施工技术要点、质量标准和安全注意事项,使他们清楚了解施工工艺和要求。比如,焊接工艺的参数设置、高强度螺栓连接的操作方法等,确保施工人员在实际操作中能够严格按照规范执行。同时,编制完善的施工组织设计和质量计划,明确施工流程、质量控制目标和控制措施。施工组织设计要合理安排施

工顺序、资源配置等,质量计划则针对每个施工环节制定具体的质量保障措施,为施工过程的质量控制提供科学、全面的指导。

3.2 施工过程质量控制

施工过程是质量控制的核心阶段,需要建立健全质量管理体系,加强对施工工序的质量控制。严格执行“三检”制度,即自检、互检和专检。每道工序完成后,施工班组先进行自检,这是施工人员对自身工作的一种自我检查和纠正,能够及时发现一些明显的问题。合格后由下道工序班组进行互检,不同班组之间的视角不同,可能会发现一些本班组忽略的问题。最后由专职质检员进行专检,质检员具备专业的知识和技能,能够从更专业的角度对施工质量进行评估。只有验收合格后方可进行下道工序施工,确保每一道工序的质量都符合要求。对于关键工序和特殊过程,如焊接、高强度螺栓连接等,要安排专业技术人员进行现场指导和监督。焊接质量直接影响钢结构的整体性能,专业技术人员可以根据实际情况调整焊接参数,确保焊缝质量。高强度螺栓连接的质量也至关重要,技术人员要监督螺栓的拧紧顺序、扭矩值等,保证连接的可靠性。此外,定期对施工设备和测量仪器进行检查和校准,保证设备和仪器的正常运行和测量精度,避免因设备问题导致的施工误差^[3]。

3.3 施工后期质量控制

施工后期的质量控制是确保工程最终质量的重要环节。要做好钢结构的验收工作,按照相关规范和标准,对钢结构的外观质量、尺寸偏差、焊缝质量、高强度螺栓连接质量等进行全面检查和检测。对于检测不合格的部位,及时制定整改方案,进行整改处理,直至验收合格。同时,做好钢结构的防腐和防火处理,根据设计要求选择合适的防腐涂料和防火涂料,严格按照施工工艺进行涂装施工,确保防腐和防火效果。建立钢结构工程质量档案,记录施工过程中的各项质量资料,为工程的使用和维护提供重要依据。

4 钢结构施工质量控制常见问题及解决对策

4.1 焊接质量问题

焊接作为钢结构施工的关键工序,其质量直接决定了钢结构的整体性能。常见的焊接质量问题包括焊缝出现气孔、夹渣、裂纹等缺陷。气孔的产生通常是由于焊接过程中气体未能及时逸出,在焊缝金属中形成空洞,这会降低焊缝的有效截面积,削弱焊缝的承载能力。夹渣则是焊接熔渣残留在焊缝中,使焊缝的致密性降低,影响焊缝的强度和韧性。而裂纹是最为严重的焊接缺陷,它可能导致结构在受力时突然断裂,引发严重的安

全事故。

针对这些焊接质量问题,可采取以下解决对策。

(1)加强焊工培训是提高焊接质量的基础。通过系统的培训,使焊工熟悉各种焊接方法和工艺参数,掌握不同钢材材质和厚度的焊接技巧,提高操作技能和质量意识。(2)严格控制焊接材料质量是确保焊接质量的关键。焊接材料必须与母材匹配,其化学成分、力学性能等指标应符合相关标准和设计要求。在采购焊接材料时,应选择正规厂家生产的产品,并进行严格的检验和验收。(3)优化焊接工艺参数也是提高焊接质量的重要手段。根据钢材的材质、厚度、焊接位置等因素,合理确定焊接电流、电压、焊接速度等参数,确保焊接过程的稳定性和可靠性。(4)加强焊接过程中的质量检查是及时发现和处理焊接缺陷的有效方法。采用无损检测等技术手段,对焊缝进行全面检查,一旦发现缺陷,应及时采取返修措施,确保焊缝质量符合要求。

4.2 高强度螺栓连接问题

高强度螺栓连接具有受力性能好、连接可靠等优点,在钢结构中被广泛应用。然而,在实际施工中,高强度螺栓连接可能出现螺栓扭矩不足、螺栓松动等问题。螺栓扭矩不足会导致螺栓连接的预紧力不够,降低连接的可靠性和承载能力;螺栓松动则会使连接失效,影响结构的安全性。

为解决这些问题,应严格按照设计要求和规范进行高强度螺栓的选型和采购。(1)在选择螺栓时,要考虑其强度等级、规格尺寸等因素,确保螺栓的质量和性能符合要求。(2)在安装过程中,采用扭矩扳手准确控制螺栓的拧紧扭矩,按照规定的拧紧顺序进行操作,确保螺栓连接的预紧力符合要求。(3)定期对高强度螺栓连接进行检查和维护也是必不可少的。通过检查,及时发现和处理松动的螺栓,对于损坏或疲劳的螺栓应及时更换,确保高强度螺栓连接的可靠性^[4]。

4.3 钢结构变形问题

钢结构在加工和安装过程中可能出现变形,如构件的弯曲、扭曲等,这不仅影响结构的美观,还会降低结

构的使用功能。在构件加工过程中,如果加工工艺不合理,如切割不准确、焊接顺序不当等,都可能导致构件变形。在安装过程中,由于钢结构的自重和施工荷载的作用,也可能使结构发生变形。

为避免钢结构变形,在构件加工过程中,应合理控制加工工艺。采用先进的加工设备和工艺方法,确保构件的尺寸精度和形状精度。(1)在切割时,应根据钢材的厚度和材质选择合适的切割方法,保证切割面的平整度和垂直度。(2)在焊接时,应合理安排焊接顺序,采用对称焊接等方法,减少焊接变形。(3)在安装过程中,加强对钢结构的支撑和加固是防止结构变形的重要措施。设置临时支撑和拉索,增加结构的稳定性,防止结构在自重和施工荷载作用下发生变形。对于已发生变形的钢结构,可采用矫正设备或方法进行矫正处理。如机械矫正、火焰矫正等,使结构恢复到设计要求的状态。

结束语

综上所述,钢结构施工以其工业化生产、大跨度设计等优势成为建筑领域的重要形式,但其对施工精度要求高,质量控制至关重要。从材料选择、构件加工到安装施工,每个环节都需严格把控。针对焊接、高强度螺栓连接及变形等常见问题,也提出了有效的解决对策。只有全面落实质量控制措施,强化施工全过程管理,才能确保钢结构工程的质量与安全,提升企业的信誉与竞争力,为建筑行业的可持续发展提供坚实保障,推动钢结构施工技术不断迈向新高度。

参考文献

- [1]肖永利.建筑钢结构连接技术与施工质量控制的策略分析[J].住宅与房地产,2021(02):182-183.
- [2]郭震,张志喜.装配式钢结构工程防腐涂装施工质量控制研究[J].工程质量,2023,41(09):72-75.
- [3]连伟.钢结构工程施工质量控制技术[J].智能城市,2020,6(18):105-106.
- [4]夏爱香.钢结构工程施工质量控制技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2020,(15):73.