

建筑钢结构施工过程中的质量控制与验收标准

文 / 高绍宁 山东盛桥实业集团有限公司

徐龙然 起航（山东）投资建设集团有限公司

沈志俊 起航（山东）投资建设集团有限公司

摘要：随着建筑行业的不断发展，钢结构在各类建筑项目中的应用日益增多。钢结构施工质量直接关系到建筑的整体性能和使用寿命。在实际施工中，由于受到多种因素的影响，如施工工艺、材料质量、人员素质等，钢结构施工质量时有发生。深入研究建筑钢结构施工过程中的质量控制与验收标准，对于提高钢结构施工质量，保障建筑工程质量安全具有重要的现实意义。

关键词：建筑钢结构施工；质量控制；验收标准

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.07.021

引言

在建筑领域，钢结构因其强度高、自重轻、施工速度快等优势，得到了广泛应用。钢结构施工过程复杂，涉及多个环节，任何一个环节出现质量问题，都可能影响整个建筑的安全性和稳定性。对建筑钢结构施工过程进行严格的质量控制至关重要。明确科学合理的验收标准，能确保钢结构质量符合要求，为建筑工程的顺利交付和长期使用提供有力保障。

一、建筑钢结构施工过程中的质量控制的原则

（一）全面性原则

从施工前的设计审核、材料采购，到施工中的制作、安装，再到施工后的检测、维护，都需进行严格把控。设计审核要确保结构设计合理，符合相关规范和工程需求。材料采购需严格筛选供应商，保证材料质量合格。施工过程中，制作工艺要符合标准，安装要精准到位。施工后，要定期检测和维护，及时发现并处理潜在质量问题，确保钢结构在整个生命周期内的质量安全。

（二）预防性原则

在施工前，对可能影响质量的因素进行全面分析和评估，制定相应的预防措施。例如，针对钢结构易受腐蚀的问题，在设计阶段就应考虑防腐措施；在施工中，对施工人员进行培训，使其熟悉施工工艺和质量要求，避免因操作不当引发质量问题。加强施工现场的管理，保持施工环境良好，预防外界因素对钢结构质量的影响。

（三）数据化原则

数据化原则是指在质量控制过程中，依靠准确的数据来评价和判断钢结构的质量状况。通过对各项质量指标进行量化，如钢结构的尺寸偏差、强度指标等，采用先进的检测设备和先进技术进行数据采集和分析。在施工过程中，将实际数据与设计标准和规范要求进行对比，及时发现偏差并采取调整措施。数据化的质量控制不仅能提高控制的准确性和科学性，还能为后续的质量改进提供依据。

二、建筑钢结构施工过程中验收标准的重要性

（一）确保工程质量

明确的验收标准能够规范施工行为，使施工人员清楚知道每个环节的质量要求。在施工过程中，按照验收标准进行操作和检查，能够及时发现和纠正不符合要求的地方，从而保证钢结构的各项性能指标符合设计和规范要求，确保整个工程的质量。例如，对于钢结构的焊接质量，验收标准规定了焊缝的外观、尺寸、强度等要求，施工人员按照这些标准进行焊接和检验，就能有效避免焊接缺陷，保证焊接质量。

（二）保障施工安全

钢结构在建筑中承担着重要的受力作用，如果其质量不符合要求，可能会导致结构失稳、坍塌等安全事故。通过验收标准对钢结构的材料、制作、安装等环节进行严格检查，能够及时发现潜在的安全隐患，如钢材的材质不合格、构件的连接不牢固等，并采取措施加以整改，从而保障施工人员的生命安全和财产安全。

三、建筑钢结构施工过程中的质量控制存在的问题

（一）材料质量问题

材料是建筑钢结构的基础，材料质量问题会对钢结构的性能产生严重影响。一些施工单位为了降低成本，可能会采购质量不合格的钢材，如钢材的强度、韧性等指标不达标。这些不合格的钢材在使用过程中，可能无法承受设计荷载，导致钢结构变形、开裂甚至断裂。材料的存储和保管不当也会影响其质量，如钢材在潮湿环境中存放，容易生锈腐蚀，降低其使用寿命和承载能力。

（二）施工工艺问题

施工工艺是保证钢结构质量的关键环节，然而在实际施工中，施工工艺问题较为常见。一些施工人员技术水平不高，对施工工艺和规范不熟悉，在钢结构制作和安装过程中，可能会出现尺寸偏差、焊接缺陷、螺栓连接不牢固等问题。例如，焊接时电流、电压控制不当，会导致焊缝出现气孔、夹渣等缺陷，影响焊接强度。这

些施工工艺问题不仅会影响钢结构的外观质量，还会降低其整体性能，增加安全隐患。

（三）质量监管不到位

质量监管在建筑钢结构施工过程中起着至关重要的作用，但在实际工作中，质量监管往往存在不到位的情况。一些施工单位的质量管理体系不完善，缺乏有效的质量控制措施和监督机制。监理单位在监督过程中，可能存在检查不严格、验收走过场等问题，对施工过程中的质量问题未能及时发现和纠正。政府相关部门的监管力度也有待加强，对一些违规施工行为未能进行有效的处罚，导致质量问题时有发生。

四、建筑钢结构施工过程中的质量控制

（一）施工前的质量控制

施工前的质量控制是确保建筑钢结构施工质量的基础，要对设计文件进行严格审核，确保设计方案合理、可行，符合相关规范和工程要求。设计单位应与施工单位进行充分沟通，对设计意图和关键技术问题进行交底。要做好施工图纸的会审工作，施工单位、监理单位和建设单位等各方应共同对图纸进行审查，发现问题及时与设计单位沟通解决。还应根据工程特点和施工要求，编制详细的施工组织设计和施工方案，明确施工工艺、质量标准和安全措施等。在材料采购方面，要选择信誉良好的供应商，对采购的钢材、焊接材料、连接件等进行严格的质量检验，确保材料质量符合要求。

（二）钢结构制作过程的质量控制

钢结构制作是建筑钢结构施工的重要环节，其质量直接影响到钢结构的整体性能。在制作过程中，要严格按照设计图纸和施工规范进行操作。对于钢材的切割、下料，要保证尺寸准确，避免出现偏差。在焊接过程中，要选择合适的焊接工艺和焊接材料，控制好焊接电流、电压和焊接速度等参数，确保焊缝质量。焊接完成后，要对焊缝进行无损检测，及时发现和处理焊接缺陷。对于钢结构的成型和矫正，要采用合适的工艺方法，保证构件的尺寸和形状符合要求。要加强对制作过程的质量检验，实行“三检”制度，即自检、互检和专检，确保每一道工序的质量都符合标准。

（三）钢结构安装过程的质量控制

钢结构安装是建筑钢结构施工的关键环节，其质量关系到钢结构的稳定性和安全性。在安装前，要对基础进行检查和验收，确保基础的尺寸、标高和承载能力等符合要求。安装过程中，要严格按照施工方案和操作规程进行操作，保证构件的安装位置准确、连接牢固。对于高强螺栓的连接，要控制好拧紧力矩，确保螺栓的预拉力符合要求。在吊装作业中，要选择合适的吊装设备和吊装方法，保证吊装过程的安全。要加强对安装过程的测量和监控，及时调整构件的位置和姿态，确保钢结构的整体安装精度。安装完成后，要对钢结构进行全面的检查和验收，对发现的问题及时进行整改。

五、建筑钢结构施工过程中的质验收标准

（一）材料验收

要对钢材的质量证明文件进行严格核查，包括材质证明书、出厂合格证等，确认其生产厂家具备相应资质，钢材的品种、规格、型号等与设计要求完全相符。外观检查也不可或缺，需仔细查看钢材表面有无裂纹、麻点、划痕等缺陷，对于存在缺陷的钢材应予以拒收。对钢材的尺寸偏差进行测量，如厚度、宽度、长度等，确保其在允许范围内。除钢材外，其他辅助材料如焊接材料、高强度螺栓等同样要进行验收。焊接材料要检查其型号、规格是否匹配，质量是否符合国家标准；高强度螺栓需检验其硬度、扭矩系数等性能指标。还应按规定对材料进行抽样复验。例如，对钢材进行力学性能试验，检测其屈服强度、抗拉强度、伸长率等指标是否满足设计要求。只有经过全面、严格的验收，确保材料质量合格后，方可投入使用，为后续施工奠定坚实基础。



图1 钢材检测

（二）焊接工艺验收

在焊接前，要对焊接工艺评定报告进行细致审查，确认焊接方法、焊接材料、焊接参数等符合设计及规范要求。焊接过程中，严格监控焊接参数。焊接电流、电压、焊接速度等参数应保持在规定范围内，避免因参数不当导致焊缝出现气孔、夹渣、裂纹等缺陷。观察焊工的操作手法是否规范，如焊条的角度、运条方式等。焊接完成后，先进行焊缝外观检查。焊缝应饱满、均匀，表面无明显的咬边、焊瘤等缺陷，焊缝尺寸应符合设计要求。接着，按照相关标准进行无损检测，常用的检测方法有超声波检测、射线检测等。通过无损检测能够发现焊缝内部的缺陷，检测结果应符合相应的质量等级标准。对于不合格的焊缝，要及时分析原因并进行返修，返修后需再次进行检测，直至焊缝质量合格，从而确保钢结构焊接部位的强度和可靠性。

（三）钢构件验收

在尺寸方面，依据设计图纸对钢构件的各部分尺寸进行精确测量，包括构件的长度、宽度、高度、截面尺寸等，确保尺寸偏差在允许的公差范围内，以保证钢构件在安装过程中能够准确就位。外观质量检查时，查看钢构件表面是否平整，有无明显的变形、扭曲等情况。表面的油漆涂层应均匀，无流坠、漏刷等现象。对于在制作过程中可能

出现的切割、焊接等工艺造成的损伤，要进行重点检查和评估。连接部位的验收尤为重要。检查螺栓孔的位置、孔径、垂直度等是否符合设计要求，螺栓连接时要确保螺栓拧紧力矩达到规定值，高强螺栓的连接副应匹配且质量合格。焊接连接部位的焊缝质量应符合焊接工艺验收标准，无未焊透、夹渣等缺陷。还需检查钢构件的标识是否清晰、准确，便于在安装过程中进行识别和管理。只有各项指标均符合要求的钢构件，才能进入安装环节。

（四）设备验收

对于吊装设备，要检查其型号、规格是否满足施工需求，设备的起重能力、工作半径等性能参数应与工程实际情况相匹配。查看设备的安全装置是否齐全、有效，如限位器、制动器等，确保吊装作业的安全。焊接设备的验收重点在于其电气性能和焊接功能。检查焊接设备的电流、电压调节范围是否能够满足不同焊接工艺的要求，设备的接地是否良好，以防止触电事故的发生。对设备的稳定性和可靠性进行测试，确保在长时间焊接作业过程中能够正常运行。检测设备的精度和准确性直接关系到质量检测结果的可靠性。要检查检测设备是否经过校准和检定，校准有效期是否在规定范围内。例如，无损检测设备的灵敏度、分辨率等指标应符合相关标准，测量工具的精度应满足测量要求。



图2 钢结构验收

（五）防腐涂装验收

在涂装前，需对钢结构表面进行预处理验收。表面应清理干净，无铁锈、油污、灰尘等杂质，达到规定的清洁度和粗糙度标准，以保证涂层的附着力。涂装过程中，要控制涂料的涂刷厚度和均匀度。按照设计要求和涂料的使用说明，采用合适的涂装方法和工具进行施工，避免出现漏刷、流坠、起皮等现象。每道涂层的涂刷间隔时间应符合规定，确保涂层之间的结合良好。涂装完成后，对涂层的厚度进行检测。使用测厚仪在规定的部位进行测量，涂层厚度应满足设计要求，且均匀一致。检查涂层的外观质量，表面应光滑、平整，颜色均匀，无明显的气泡、针孔等缺陷。对涂层的附着力进行测试。常用

的方法有划格法、拉开法等，通过测试评估涂层与钢结构表面的结合强度，确保涂层在使用过程中不会脱落。

（六）工程计量验收

在计量验收过程中，要依据设计文件和合同约定，对钢结构工程的各项工程量进行准确核算。对于钢材的用量，要核对实际使用的钢材品种、规格、数量与设计是否一致，避免钢材的浪费或不足。焊接工作量的计量要考虑焊缝的长度、类型、焊接工艺等因素，确保焊接费用的合理计算。安装工作量的计量包括构件的安装数量、安装位置、安装难度等方面。对不同类型、不同高度、不同位置的构件安装进行分类统计，按照相应的计价规则进行计量。还要对工程中使用的辅助材料、机械设备的台班等进行计量。在计量过程中，要确保数据的准确性和真实性，所有计量结果应形成详细的记录和报告。通过工程计量验收，能够准确核算工程造价，保证建设单位和施工单位的经济利益，同时也为工程的结算和决算提供可靠依据。

结语

建筑钢结构施工过程的质量控制与验收标准是确保钢结构工程质量的关键，通过严格的质量控制措施，能够有效预防和解决施工过程中的各类质量问题。而科学合理的验收标准，则为判断钢结构质量是否达标提供了明确依据。在实际工作中，施工单位、监理单位等相关各方应严格遵循相关标准和规范，共同努力，确保建筑钢结构的施工质量，为建筑行业的发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 时培文,王欢,方鸿钟,等. 钢管混凝土-钢筋桁架楼承板组合结构综合施工技术 [C]//《施工技术(中英文)》杂志社, 亚太建设科技信息研究院有限公司. 2024 年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(中册). 中国建筑第八工程局有限公司; 中建八局华南建设有限公司, 2024: 4.
- [2] 罗莹,黄宏,张澄. 基于 BIM 和三维激光扫描技术的主体结构质量控制方法 [C]// 中国图学学会建筑信息模型(BIM)专业委员会. 第九届全国 BIM 学术会议论文集. 西安交通大学土木工 程系, 2023: 5.
- [3] 刘荣承,乔军辉,乌哈. 解析工业建筑钢结构工程质量管理 [C]// 中国建筑金属结构协会. 2023 年全国建筑钢结构科技创新大会论文集. 中建二局安装工程有限公司, 2023: 3.
- [4] 陈文杰, 钢结构施工过程涂层的质量控制研究. 浙江省, 浙江国丰集团有限公司, 2023-07-26.
- [5] 张茅,秦成龙,廖威,等. 钢结构厂房施工与安装质量控制措施分析 [C]//《施工技术(中英文)》杂志社, 亚太建设科技信息研究院有限公司. 2023 年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(下册). 中国建筑第二工程局有限公司; 中建二局(四川)建设发展有限公司, 2023: 3.
- [6] 孟宪磊. 基于智能建造背景的大型钢结构质量控制研究 [D]. 石家庄铁道大学, 2023.
- [7] 王东安,张狄龙,马文丽,等. 钢结构常见施工质量风险分析 [C]// 中冶建筑研究总院有限公司. 2022 年工业建筑学术交流论文集(下册). 中国建筑科学研究院有限公司, 2022: 3.