

建筑装饰钢结构螺栓连接施工质量管理要点研究

冯继龙

中国电子系统工程第四建设有限公司 河北 石家庄 050001

摘 要：建筑装饰钢结构多为轻量化、异形外露构件，螺栓连接是其核心装配形式，施工质量直接影响结构稳定性与建筑装饰观感。当前施工现场普遍存在材料把控不严、工序操作不规范、环境干扰及管理缺失等问题，易引发螺栓松动、孔位偏差、节点受力不均等质量缺陷。本文结合装饰钢结构工程特性与螺栓连接施工原理，系统梳理施工全过程常见质量问题，从施工前期、施工过程、施工后期三个阶段梳理关键管控要点，形成全流程质量管控思路，有效规避施工隐患，提升装饰钢结构螺栓节点施工质量与工程安全性，可为同类装饰钢结构施工质量管理提供实操参考。

关键词：建筑装饰钢结构；螺栓连接；全施工阶段；质量管控要点

引言：随着现代建筑装饰造型日趋多元化、精细化，轻量化钢结构在建筑外立面、幕墙及室内装饰工程中应用愈发广泛。螺栓连接具备施工便捷、不易破坏构件饰面、便于后期运维的优势，成为装饰钢结构的主要连接工艺。区别于主体钢结构，装饰钢结构外露性强、施工交叉作业多、成型精度要求高，对螺栓施工工艺与质量控制更为严苛。现阶段部分施工现场存在施工不规范、管控体系不完善等问题，极易造成节点质量缺陷，影响结构安全与装饰效果。基于此，本文针对装饰钢结构螺栓连接施工质量问题展开研究，总结各阶段核心管控要点，助力提升现场施工质量。

1 建筑装饰钢结构螺栓连接施工基础理论与技术概述

1.1 建筑装饰钢结构工程特性

建筑装饰钢结构不同于主体承重钢结构，以造型装饰功能为主，具备轻量化、定制化、高精度的工程特点，广泛应用于建筑外立面、幕墙配套及室内造型骨架工程。该类构件多为薄壁、异形结构，截面尺寸小、自重轻，不承担主体荷载，主要承受自重、风荷载及温度形变作用。由于构件大多外露，连接节点无遮挡，施工错位、节点松动、构件变形等问题不仅影响装饰观感，还会产生结构安全隐患。装饰钢结构施工多与幕墙、精装修交叉作业，作业空间受限，对螺栓连接的施工精度、规范性和时效性要求更为严格。

1.2 钢结构螺栓连接类型及适用场景

现阶段装饰钢结构主要采用普通螺栓与高强螺栓两种连接形式，适配不同受力节点。普通螺栓施工简便、经济性高，紧固精度要求低，主要用于室内小型装饰钢骨架等受力较小的次要定位节点。高强螺栓依靠摩擦

传力，具备抗滑移能力强、连接刚度大、稳定性好的优势，是外立面、高空大型装饰钢结构及幕墙龙骨的主要连接构件。摩擦型高强螺栓适用于受风荷载影响、存在小幅振动的外露结构，可有效防止节点松动；承压型高强螺栓多用于静态荷载的固定装饰钢构架。

1.3 螺栓连接施工核心技术原理

螺栓连接核心原理为通过紧固产生预紧力，使构件接触面形成挤压力与摩擦力，实现构件固定与荷载传递。普通螺栓依靠螺杆抗剪和接触面承压传力，施工重点在于杜绝漏拧、虚拧问题。高强螺栓通过专用扭矩设备施加标准预压力，利用接触面摩擦力抵消外部荷载与形变应力，有效控制构件位移。相较于焊接工艺，螺栓连接无高温作业，可避免构件变形、漆面破损，保留装饰构件外观完整性，且节点可拆卸，便于后期检修维护，适配装饰钢结构的施工与使用需求^[1]。

2 建筑装饰钢结构螺栓连接施工常见质量问题及成因

在建筑装饰钢结构螺栓连接施工中，质量缺陷多发且类型集中，受材料、工艺、环境及管理多方面因素影响：（1）螺栓材料质量缺陷。部分工程所用螺栓、螺母及垫片存在规格不符、材质不达标问题，部分高强螺栓未满足设计强度等级要求，表面存在裂纹、锈蚀、丝扣磨损等瑕疵。配件配套性差，垫片厚度不均、螺母咬合度不足，未按规定进行进场复检，不合格材料直接投入施工，为节点松动、承载力不足埋下隐患。（2）施工安装工艺不规范。构件安装时存在孔位偏差、构件错位现象，强行打入螺栓会造成螺杆变形、孔壁损伤。高强螺栓施工未严格区分初拧、终拧工序，存在漏拧、虚拧、扭矩不足或超拧问题，且紧固顺序混乱，导致构件

接触面贴合不紧密,产生残余应力,引发构件变形、节点松动等质量问题。(3)施工环境影响质量精度。户外及潮湿施工环境下,钢构件接触面易附着灰尘、水汽、油污,未清理干净便进行螺栓紧固,大幅降低接触面抗滑移系数。低温、雨雪天气施工会影响螺栓紧固精度,高温环境易造成构件热胀冷缩,使已紧固螺栓出现应力松弛,破坏连接节点稳定性。(4)现场管理与人为操作问题。施工人员专业能力不足,未严格按照技术规范作业,质量管控意识薄弱。现场巡检、抽检制度落实到位,缺乏全过程动态监管,隐蔽节点施工质量无人核查,导致各类施工缺陷无法及时发现和整改^[2]。

3 建筑装饰钢结构螺栓连接全施工阶段质量管控要点

3.1 施工前期质量管控要点

施工前期管控的核心是围绕技术、材料、设备、人员四大维度开展前置管控,从源头规避施工缺陷,保障后续装配施工精度与节点稳定性。(1)图纸深化与技术交底管控。施工前需结合建筑装饰造型、钢结构构件尺寸及现场施工条件,对施工图纸进行二次深化,重点核对螺栓规格、排布间距、孔位尺寸、紧固标准等核心参数,修正图纸中与现场施工冲突、不符合装饰精度要求的设计问题。针对异形装饰钢构件、高空幕墙钢龙骨等特殊节点,单独绘制节点施工详图,明确螺栓连接工艺标准。同时落实分级技术交底制度,技术负责人向施工班组、作业人员逐一明确施工规范、螺栓紧固参数、质量验收标准及重难点施工要求,留存交底记录,确保所有作业人员熟练掌握施工工艺与管控标准,杜绝凭经验施工。(2)螺栓及配套配件进场质量管控。严格执行材料进场报验制度,所有普通螺栓、高强螺栓、螺母、垫片等配件,需查验出厂合格证、性能检测报告、强度等级证明等资料,资料不全、参数不符的材料一律禁止进场。进场后按批次抽样复检,重点检测螺栓外观质量、丝扣完整性、强度达标情况,排查表面锈蚀、裂纹、丝扣磨损、变形等缺陷。严格区分不同规格、等级的螺栓配件,分类分区存放,做好防潮、防尘、防锈保护,避免材料堆放不当导致性能受损,严禁混用不同型号、不同厂家的螺栓配件。(3)施工机具校准与筹备管控。螺栓施工所用扭矩扳手、测力仪、卡尺、水平仪等机具设备,施工前必须完成专业校准,出具有效校准报告,确保机具测量精度符合施工规范要求。高强螺栓施工专用扭矩工具需定期校验,杜绝因机具偏差导致扭矩不达标、紧固力度失衡等问题。同时提前检查构件开孔设备、对位辅助设备的运行状态,排查设备故障,保障施工过程中孔位加工、构件对位的精准度,避免设备问

题引发施工质量偏差。(4)作业人员资质与岗前管控。严格核查施工人员、质检人员的从业资质,高强螺栓紧固、钢结构装配等关键工序作业人员,必须持证上岗,无资质人员严禁参与核心施工环节。针对项目施工特点开展岗前专项培训,重点讲解螺栓安装流程、扭矩控制标准、规范施工要求及常见质量问题防控方法,强化作业人员质量管控意识,规范施工操作行为^[3]。

3.2 施工过程质量管控要点

施工过程需聚焦构件装配、螺栓安装、紧固施工、现场巡检等关键工序,落实全过程动态管控,严控每一步施工操作精度,杜绝工艺不规范引发的质量缺陷,具体管控内容如下:(1)构件对位与孔位精度管控。钢结构构件装配前,彻底清理构件接触面的灰尘、油污、铁锈、毛刺等杂物,保证接触面平整干净,确保后续紧固贴合紧密。构件对位过程中,采用精准测量工具校正构件位置、标高及垂直度,严格控制孔位偏差,规范允许偏差范围内方可进行后续施工。严禁出现孔位错位、构件偏移时强行撬装、硬打螺栓的操作,避免造成螺杆变形、孔壁损伤、构件形变,影响连接节点稳定性和装饰外观精度。(2)螺栓安装工序标准化管控。严格遵循规范安装流程,螺栓穿入方向保持统一,外露丝扣长度控制在规范标准范围内,杜绝螺栓歪斜、虚搭、错装、漏装等问题。安装过程中配套垫片、螺母需匹配就位,不得缺失、混用。针对高空、外立面等特殊装饰钢结构节点,优先优化施工操作面,保障螺栓安装操作空间,避免因施工受限导致安装不规范。同时杜绝超长螺栓切割、丝扣破损后强行使用等违规操作。(3)高强螺栓扭矩与紧固顺序管控。高强螺栓施工必须严格执行初拧、复拧、终拧三道工序,根据螺栓规格、设计要求设定标准扭矩值,采用校准后的扭矩扳手作业,严控扭矩精度,杜绝扭矩不足导致连接松动、扭矩过大导致螺杆断裂、构件变形等问题。紧固施工遵循“先中间、后四周,先主节点、后次节点”的顺序,对称均匀紧固,有效释放构件内部残余应力,避免局部受力不均引发构件翘曲、位移。同一批次螺栓紧固完成后,及时做好标记,防止漏拧、重复拧动。(4)施工现场动态巡检管控。施工期间质检人员全程旁站监督,对螺栓安装、紧固等关键工序实时检查,及时纠正不规范操作。重点排查节点紧固质量、构件贴合度、螺栓排布精度等内容,对发现的虚拧、偏位、扭矩不达标等问题立即要求整改,杜绝质量隐患累积。针对交叉作业场景,重点管控施工工序衔接质量,避免后续施工对已完成螺栓连接节点造成扰动^[4]。

3.3 施工后期验收与养护管控要点

施工后期管控聚焦成品保护、质量验收、隐患整改、资料归档等内容,是保障螺栓连接工程质量达标、满足装饰结构使用要求的关键环节,具体管控要点如下:(1)连接节点成品保护管控。螺栓连接施工完成后,及时开展成品保护工作,避免后续装饰、机电、幕墙等交叉施工对钢构件及螺栓节点造成碰撞、磨损、污染。外露螺栓节点做好防尘、防潮、防锈保护,户外施工节点重点防范雨水侵蚀、日晒风化,对局部破损的防腐涂层及时修补,防止螺栓及构件锈蚀,影响节点使用寿命和结构稳定性。严禁在已完成的钢结构节点上堆放重物、随意撬动构件。(2)分项工程质量验收管控。严格按照国家施工规范及设计要求开展验收工作,采用目视检查、扭矩抽检、实测实量相结合的方式全面核查施工质量。目视检查重点排查螺栓排布、丝扣外露长度、安装平整度、节点外观缺陷;扭矩抽检按规范比例随机抽查高强螺栓终拧扭矩,核查扭矩达标情况,不合格批次需扩大抽检范围。同时检查构件垂直度、平整度、节点贴合精度,确保满足装饰钢结构施工及外观设计要求。(3)隐蔽工程核查与资料归档。螺栓连接多数节点属于隐蔽工程,隐蔽前必须完成专项核查,确认节点施工质量、螺栓紧固精度、构件连接状态全部达标后方可进行后续封闭施工。同步整理施工全过程资料,包含材料报验资料、机具校准记录、技术交底记录、施工巡检记录、质量验收记录、抽检检测报告等,确保资料真实、完整、同步,与施工进度一一对应,为工程竣工验收及后期运维提供依据。(4)质量缺陷整改与复检管控。针对验收及巡检中发现的质量问题,建立问题台账,明确整改责任人、整改时限及整改标准,落实

闭环管理。对扭矩不达标、螺栓松动、孔位偏差、构件变形等缺陷,制定专项整改方案,严禁随意修补、敷衍整改。整改完成后及时组织专项复检,复检合格方可验收通过,复检不合格需重新整改,彻底消除施工质量隐患,保障钢结构螺栓连接节点安全稳定、质量达标^[5]。

结束语:建筑装饰钢结构螺栓连接施工质量管理是贯穿施工全周期的系统性工作,源头管控、过程把控、后期验收养护缺一不可。本文结合现场施工实际,总结了螺栓连接施工的基础技术特性,梳理了材料、工艺、环境及管理层面的常见质量问题,明确了施工前、中、后各阶段的关键管控措施。落实全流程标准化管控,能够有效解决装饰钢结构螺栓施工中的常见缺陷,保障连接节点的稳定性与精确度,满足建筑装饰的精度要求与结构安全标准,对提升装饰钢结构工程施工质量具有实际工程意义。

参考文献

- [1] 张铖. 装配式钢结构建筑墙板连接节点施工技术研究[J]. 科技资讯,2026,24(3):146-148.
- [2] 杨祯文. 钢结构建筑高强度螺栓连接施工要点分析[J/OL]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2026,(1):066-069.
- [3] 郭东旭,袁洪义,金星. 建筑钢结构高强度螺栓施工质量控制研究[J/OL]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2026,(5):062-065.
- [4] 吴玉娟. 钢结构高强度螺栓连接施工关键技术与质量控制要点分析[J]. 中国建筑金属结构,2026,25(6):172-174.
- [5] 陈新春. 建筑钢结构螺栓连接施工质量控制技术研究[J/OL]. 中国科技期刊数据库工业 B,2026,(2):112-115.