

幕墙工程施工安全与质量管控分析

陈兴进

海口市美兰区建设工程质量安全监督站 海南 海口 570100

摘要: 幕墙工程是建筑外立面核心围护结构, 施工存在高空作业多、工序繁杂、技术要求高等特点, 安全与质量管控难度较大。本文梳理幕墙施工核心工序, 剖析当前施工中人员操作、现场管理、技术制度等方面的安全隐患与质量通病, 深挖问题核心成因。从人员管控、安全监管、质量体系、智能升级四个维度, 提出全流程协同管控优化策略, 旨在提升幕墙施工安全性与工程质量, 助力建筑幕墙工程标准化、精细化建设发展。

关键词: 幕墙工程; 施工安全; 质量管控

引言: 随着现代建筑行业快速发展, 幕墙工程凭借美观、节能、防护等优势被广泛应用于各类建筑工程中。幕墙施工属于高空高危作业, 施工工序衔接紧密, 其施工安全与成型质量直接关系建筑整体安全、使用性能及外观品质。当前幕墙施工现场仍普遍存在安全管控疏漏、施工精度不足、功能性缺陷等问题, 制约工程建设质量与施工安全。为解决现场管控痛点, 规范施工流程、规避安全质量隐患, 开展幕墙工程施工安全与质量协同管控分析, 为现场施工管理提供参考。

1 幕墙工程施工核心工序与管控核心要点

1.1 幕墙工程施工核心工序流程

(1) 施工前期准备: 作为幕墙施工的基础环节, 需全面落实各项筹备工作。重点开展图纸深化与会审, 核对设计图纸与现场工况的匹配度, 优化施工细节; 严格执行材料进场检验, 核查主材、辅材的资质与性能参数。同时, 编制专项施工方案, 完成现场精准测量放线, 提前筹备施工设备、配齐专业作业人员, 为后续施工筑牢基础。(2) 主体安装施工: 是幕墙施工的核心环节, 直接决定工程成型质量。依次开展预埋件定位安装、龙骨焊接与固定作业, 严控骨架安装稳定性; 精准完成玻璃、石材、铝板等面板安装, 把控拼接平整度。同步落实密封打胶、防雷系统布设、保温层铺设等工序, 保障幕墙结构完整、性能达标。(3) 后期验收整改: 聚焦工程收尾与交付工作。施工后做好成品保护, 避免面板、龙骨出现磕碰污染; 完成现场清洁与系统调试, 全面开展分项工程验收。细致排查施工隐患, 针对性落实整改优化, 最终完成整体竣工验收, 确保工程符合交付标准^[1]。

1.2 施工安全管控核心要点

(1) 高空作业安全管控: 幕墙施工多为高空作业, 需重点管控吊篮、脚手架、高空作业平台的合规使用,

定期检查设备稳定性、防护设施完整性。严格规范作业人员操作行为, 佩戴齐全防护用具, 严控高空坠落、物体打击两大核心安全风险。(2) 临时用电与机械安全管控: 严格按照施工现场规范布设临时用电线路, 做到布线规整、接地合规, 杜绝私拉乱接。规范焊接、吊装、切割等施工机具的操作流程, 操作人员持证上岗, 定期检修设备状态, 有效防范触电、机械伤害等安全事故。

(3) 动火作业安全管控: 针对龙骨焊接等高频动火工序, 严格执行动火审批制度, 落实专人现场监护。作业区域配齐灭火器、防火毯等消防设施, 清理周边易燃杂物, 严控动火作业全过程风险, 杜绝火灾隐患。

1.3 施工质量管控核心要点

(1) 材料质量管控: 严格把控幕墙所有主材与辅材质量, 重点核查玻璃、石材、铝板、龙骨型材、密封胶等材料的规格尺寸、力学性能、耐久性能。所有材料进场必须核验资质文件并抽样复检, 坚决杜绝不合格材料投入施工, 从源头把控工程质量。(2) 安装精度管控: 聚焦核心安装精度指标, 精准把控预埋件安装位置、龙骨安装垂直度与平整度、面板拼接缝隙、整体安装标高关键参数, 全程做好测量复核, 有效规避安装偏差超标、构件错位等质量问题。(3) 功能性质量管控: 围绕幕墙使用核心功能开展质量管控, 重点检查防水、密封、保温、防雷、抗风压等性能, 严格遵循设计及行业规范标准施工, 全面保障幕墙结构安全、使用稳定, 满足建筑围护结构的各项使用需求。

2 幕墙工程施工安全与质量现存问题及成因分析

2.1 施工安全现存主要问题

(1) 人员安全素养不足。幕墙施工一线人员多为临时务工人员, 人员流动性大。多数人员未接受系统、专业的安全岗前培训, 仅依靠经验施工, 安全知识储备匮乏。施工过程中, 高空作业不系安全带、动火作业不做

防火防护等违规操作频发,整体安全防范意识薄弱,自我保护能力不足,是施工现场最主要的安全人为隐患。

(2)现场安全管理不规范。施工现场安全管理制度多流于形式,未能落地执行。高空防护栏杆、安全网等防护设施搭设不标准、不牢固,施工机械设备未按周期检修维护,存在设备带病作业情况。同时,现场常态化安全巡查缺位,隐患排查不及时、整改不到位,无法实现动态安全管控。(3)专项安全方案不完善。现有施工安全方案多为通用模板,针对性较差。面对异形幕墙、超高层幕墙等复杂特殊施工场景,方案未结合现场工况细化优化,对高空大风作业、异形结构安装等潜在风险预判不全面,安全防控措施不足,无法有效指导特殊场景安全施工。

2.2 施工质量现存主要通病

(1)材料施工质量问题。材料质量适配及后期服役问题突出,密封胶施工配比、打胶工艺不达标,易出现开裂、老化、脱胶现象;玻璃存在加工瑕疵、安装受力不均引发自爆问题,石材存在色差、纹理不统一等外观缺陷,龙骨型材防腐处理不到位,长期使用易出现锈蚀,严重影响幕墙使用寿命。(2)安装施工精度缺陷。施工安装精细化程度不足,龙骨安装定位偏差、倾斜变形问题普遍,幕墙面板接缝宽窄不均、平整度不达标。同时,施工标高偏差过大、预埋件定位偏移等问题频发,导致整体安装精度不达标,不仅影响幕墙外观美观度,还会造成结构受力不均^[2]。(3)功能性施工质量隐患。工程完工后功能性缺陷频发,面板密封不严引发幕墙渗水问题,保温层铺设破损、衔接缝隙大,保温隔热性能不达标。此外,防雷连接施工不规范、节点处理不到位,幕墙整体抗风压性能不满足设计标准,存在多项使用安全隐患。

2.3 安全与质量问题核心成因

(1)人员层面。施工团队人员水平参差不齐,现场管理人员专业管控能力不足,缺乏精细化管控意识。一线作业人员未接受系统的岗前技术和安全培训,专业操作不规范、标准化程度低。同时人员流动性大,技术交底、安全交底无法全覆盖,人为失误成为安全质量问题的主要诱因。(2)管理层面。施工单位普遍存在重进度、轻安全质量的思想,为追赶工期压缩施工、验收时间。项目安全与质量管控体系不健全,岗位职责划分模糊,管控工作相互脱节,缺乏施工全过程动态监管,对工序验收、隐患整改闭环管理不到位,管控效力大幅降低。(3)技术与制度层面。施工现场多沿用传统老旧施工工艺,新技术、新工艺推广应用不足。针对新型幕

墙结构的施工技术标准、管控规范不完善,现场作业缺乏精准指导。同时项目考核、奖惩机制不严格,违规操作、质量缺陷无严格追责,制度约束力度不足,导致各类问题反复出现。

3 幕墙工程施工安全与质量协同管控优化策略

3.1 健全施工人员精细化管控体系

(1)完善岗前培训机制。针对幕墙施工岗位差异化特点,搭建分层分类专项培训体系,摒弃传统笼统化培训模式。围绕高空作业、动火焊接、机械操作、密封打胶等高危、核心工序开展实操化培训,重点讲解安全操作规范、质量施工标准、风险防控要点及违规操作危害。培训结束后严格落实理论与实操双重考核,明确上岗准入标准,考核不合格人员严禁进场作业,从源头提升作业人员专业能力与安全素养。(2)落实岗位责任制度。建立全员、全覆盖的安全质量岗位责任制,细化项目经理、现场管理人员、一线施工人员、监理人员的岗位职责与管控范围,将安全管控、质量把控责任层层分解,落实到个人、细化到每一道工序。明确各岗位履职标准与追责依据,构建权责清晰、各司其职的管控体系,实现施工全过程责任可追溯、问题可追责,杜绝权责模糊、推诿懈怠等问题。(3)强化现场实操管理。常态化开展施工现场安全、技术交底工作,针对每日施工内容、重难点工序、潜在风险点进行提前交底,规范标准化作业流程。管理人员全程旁站监督关键工序施工,及时发现并纠正违规操作、不规范施工行为,动态纠正作业偏差。同时定期开展实操评比、技能提升培训,持续强化施工人员标准化作业意识,全面提升现场实操施工水平^[3]。

3.2 完善全流程施工安全管控措施

(1)事前风险预判管控。施工前期结合项目幕墙类型、施工高度、现场环境等工程特点,全面梳理排查高空作业、动火作业、临时用电、设备吊装等各类安全风险,精准识别高风险点位与施工隐患。针对异形幕墙、超高层施工等特殊场景,编制针对性专项安全预案,细化风险防控措施,提前完善安全防护设施布设方案,配齐消防、防护器材,从源头规避各类安全风险,为施工安全筑牢前置防线。(2)事中动态安全监管。建立常态化现场安全巡查与专项检查机制,落实每日巡查、每周专项排查制度,实现施工全过程动态监管。重点检查高空作业防护设施、施工机械设备、临时用电布设、动火作业规范等关键内容,全面管控作业人员操作行为、设备运行状态、现场安全环境。对发现的安全隐患即时记录、当场整改,无法立即整改的暂停施工、限期处置,

确保风险动态清零^[4]。(3)事后隐患复盘整改。搭建标准化安全隐患台账,对各类安全问题分类登记、闭环管理,明确整改责任人、整改时限与验收标准,全程跟踪整改进度,杜绝隐患遗留、反复出现。定期组织安全案例复盘会议,结合行业事故案例及项目自身隐患问题,分析问题成因、总结管控短板,优化防控措施,让施工人员吸取经验教训,规避同类安全问题重复发生。

3.3 构建全方位施工质量管控体系

(1)严格材料全过程管控。建立材料进场、存储、使用全流程闭环管控机制,筑牢工程质量基础。材料进场时严格核查合格证、检测报告,对龙骨型材、密封胶、玻璃、石材等核心材料进行抽样复检,杜绝不合格材料入场。同时规范现场材料存放管理,做好防潮、防锈、防晒保护,根据材料特性合理堆放,避免存放不当造成材质损坏,施工前核对材料规格、性能,保障材料与施工需求精准适配。(2)强化工序标准化施工。严格遵循国家施工规范及专项施工方案,推进各工序标准化、规范化施工。重点把控测量放线、预埋件安装、龙骨焊接固定、面板铺装、密封防水、保温防雷等关键工序,细化施工操作标准,严控安装标高、龙骨垂直度、面板接缝宽度等核心精度指标。统一施工工艺标准,减少人工操作偏差,确保每道工序施工质量符合设计及规范要求。(3)落实分级验收制度。严格执行班组自检、项目部复检、监理验收的三级分级验收制度,构建层层把关的质量管控体系。每道工序施工完成后,先由班组自查自纠,再由项目部专人复检核查,最后报请监理单位验收,所有工序必须验收合格并留存记录,方可进入下一道施工环节。通过多级验收筛查,及时发现并整改质量缺陷,杜绝质量隐患累积,保障整体工程质量稳步达标。

3.4 推进智能化协同管控升级

(1)引入智能监测设备。积极运用现代化智能监测设备,赋能施工现场精细化管控,配备高空作业智能预警、幕墙安装精度监测、结构安全监测、变形监测等设备,对高空违规作业、安装偏差、结构形变等问题实

时预警、精准监测,有效弥补人工监管盲区,提升安全风险与质量缺陷的识别精准度,降低人为管控误差。

(2)搭建数字化管控平台。整合施工现场安全、质量、进度、人员、设备等核心数据,搭建一体化数字化协同管控平台,实现施工全过程数据化、可视化、动态化管理。通过平台实时上传施工数据、隐患信息、验收记录,实现各部门信息共享、协同作业,提升问题处置效率与工程管控精准度,推动管控模式从传统人工管控向数字化智能管控转型^[5]。(3)推广新型施工工艺。积极引入标准化、模块化、集成化的新型幕墙施工工艺,替代传统老旧施工方式,简化施工流程、降低人工依赖。通过规范化模块化施工,有效减少人工操作失误和施工偏差,提升幕墙安装的统一性与精准度,同时提升施工效率、降低高空作业安全风险,从技术层面全面提升幕墙工程施工的安全性、质量稳定性。

结束语

综上所述,幕墙工程施工安全与质量管控是一项系统性、全过程的管理工作,贯穿施工筹备、现场作业、验收整改全流程。当前行业存在的人员素养不足、管理体系不完善、施工工艺滞后等问题,是引发安全事故与质量缺陷的关键。唯有落实人员精细化管理、健全全流程管控机制、升级智能施工技术,才能筑牢施工安全防线,提升工程施工质量,推动幕墙工程施工管理向标准化、智能化、精细化方向稳步发展。

参考文献

- [1]赵丹.浅论建筑幕墙安装施工过程中的安全管理[J].城市建设理论研究(电子版),2024,8(15):122-124.
- [2]徐国海.建筑幕墙装饰工程施工现场安全管理策略分析[J].房地产世界,2023,10(12):70-72.
- [3]卓新凯.建筑幕墙工程施工全过程管理与控制研究[J].房地产世界,2022,21(19):78-82.
- [4]张叶飞.建筑幕墙施工安全事故预防策略探讨[J].山西建筑,2024,50(7):190-193.
- [5]王建国.超高层建筑幕墙施工安全管理要点分析[J].中国建筑金属结构,2025,22(3):213-215.