

幕墙大跨度吊篮安装拆卸中的技术要点和质量控制分析

梁红蕾

中国电建市政建设集团有限公司 天津市 300384

DOI:10.12238/ems.v7i12.16475

[摘要] 本文聚焦 QD-12000 型 12 米定制型桥梁检查平台（大跨度吊篮）的安装拆卸全流程。通过梳理工程概况明确施工重难点，从安装前期准备、核心工序、试运行，到拆卸准备、核心工序与场地清理，拆解各环节技术要点，同时构建“工序管控-设备核验-验收保障”的质量控制体系。研究表明，严格遵循专项方案中的参数标准与操作规范，可有效解决设备稳定性、高空安全、安装精度等问题，为幕墙大跨度吊篮施工提供安全可靠的技术参考。

[关键词] 幕墙施工；大跨度吊篮；安装拆卸；技术要点；质量控制

引言

随着高层公共建筑幕墙工程向大跨度、复杂化发展，大跨度吊篮因覆盖范围广、适配性强，成为连廊等特殊位置幕墙作业的核心设备。然而其安装拆卸涉及高空作业、设备平衡、精度控制等多重挑战，若技术不规范或质量管控缺失，易引发设备失稳、安全事故。本文以新科研楼钢结构连廊幕墙施工为实例，基于专项施工方案，系统分析幕墙大跨度吊篮安装拆卸的技术要点与质量控制措施，旨在为同类工程提供可落地的实践指导。

1. 工程概况

1.1 项目基础信息

本项目为新科研楼单体工程，属一类高层公共建筑，总建筑面积 45356.8 m²，其中地上 39226.5 m²、地下 6130.3 m²。建筑采用框架剪力墙结构与钢结构结合形式，高度达 65.8m，地上 13 层、地下 1 层，施工范围聚焦新科研楼钢结构连廊位置的幕墙作业。连廊位置屋面平整开阔，女儿墙高度约 0.35m，需搭设 12 米定制型桥梁检查平台（大跨度吊篮）开展幕墙作业，为设备安装提供了基础场地条件。

1.2 施工重难点分析

幕墙大跨度吊篮施工面临设备稳定性、高空安全、安装精度与季节性影响四大重难点，专项方案针对各难点明确了应对方向，具体内容如表 1 所示。

表 1 幕墙大跨度吊篮施工重难点及专项方案应对

序号	施工重难点	具体表现	专项方案应对方向
1	设备稳定性控制	吊篮受大风天气、配重失衡、基座处理不当影响，易发生摇摆失稳	明确风速大于 8.3m/s（5 级风）禁止作业；要求配重块完整无破损、两侧重量一致；基座需与屋面结构牢固连接，杜绝松动
2	高空作业安全风险	安装拆卸涉及高空交叉作业，易发生物体打击、高处坠落；吊篮悬挂机构安装时屋顶女儿墙较低，作业人员防护难度大	规定作业人员全程佩戴安全帽、安全带，屋面作业时安全带需捆绑于出屋面主体结构；地面设置警戒区并派专人看护，禁止无关人员进入
3	设备安装精度要求	导轨安装直线度、悬吊平台拼接间隙、钢丝绳固定方式直接影响幕墙作业质量，偏差过大会导致吊篮碰撞幕墙	设定导轨对接偏差≤2mm、全长直线度偏差≤5mm；平台拼接螺栓拧紧扭矩≥50N·m；钢丝绳用不少于 3 个绳夹固定，确保连接可靠
4	季节性施工影响	天津地区春季干旱多风、夏季高温高湿、冬季寒冷干燥，大风、暴雨等天气易影响吊篮作业安全	制定季节性施工措施，雨季包裹卷扬机、对电缆接口做防水密封；冬季做好防冻防滑处理；五级风以上天气停止所有吊篮作业

2. 幕墙大跨度吊篮安装技术要点

2.1 安装前期准备

2.1.1 场地与材料准备

安装前需清理 5 层停放楼面及连廊屋面障碍物，确认楼

面承载力 $\geq 150\text{kPa}$, 满足吊篮停放要求。在连廊屋面预设导轨安装位置, 弹出定位线确保导轨与幕墙平行, 同时预留4m宽吊装通道, 为设备吊装提供空间。材料核验需依据专项方案清单, 检查悬吊平台节段、连接杆、导轨(3000 \times 840mm)、行走组件(含端梁、支腿、配重框)、钢丝绳(6 \times 19M-FC, 直径11mm, 最小破断拉力80.6kN)、防坠器(5m)等部件, 确保无变形、裂纹、破损, 且产品合格证、检验报告齐全, 杜绝不合格材料进场。

2.1.2 技术交底与人员配置

技术员接受技术负责人交底后, 结合具体作业面和工序要求, 向作业班组详细交底, 内容涵盖导轨安装参数、平台拼接工艺、钢丝绳固定要求、安全装置调试方法, 交底记录需全员签字确认, 避免理解偏差引发操作失误。人员配置严格遵循方案要求, 配备电工1名(持津D012015001010证书)、平台安装工3名(持津D06系列证书)、普工2名、专职安全员1名、汽车吊司机1名(持Q2证书)、信号司索工1名(持Q1证书), 所有特种作业人员证书均在有效期内, 保障作业专业度。

2.2 核心安装工序

2.2.1 导轨与行走系统安装

导轨式行走系统轨距0.8米, 在连廊屋面处沿天台护栏平行方向布置, 采用50mm \times 50mm \times 3mm镀锌方钢与400mm长度方钢龙骨进行焊接, 与女儿墙连接牢固, 相邻导轨对接用水平尺校准, 对接偏差 $\leq 2\text{mm}$; 全长直线度用拉线法检查, 偏差 $\leq 5\text{mm}$ 。行走系统组装时, 将行走端梁、支腿、配重框、吊臂组件依次组装后置于导轨上, 调节支撑轮高度使轮子与导轨紧密接触无松动。在配重框内均匀码放32块25kg配重块, 总重量800kg, 用 $\phi 16\text{mm}$ 白棕绳固定配重块防止移位, 吊臂伸出长度控制在1.25m内, 避免设备失衡^[1]。

2.2.2 悬吊平台组装与连接

悬吊平台在地面拼接, 12米施工平台采用3个4m节段组合, 用M12 \times 110螺栓连接侧板与侧板、用M10 \times 80螺栓连接侧板与底板、封头与侧板。平台两端安装1m \times 1.2m封头, 接缝处用密封胶封堵, 防止工具掉落。安装上撑杆与下撑杆(各2件, 1m长), 用M24螺母(带弹垫、平垫)连接起吊杆, 确保撑杆与平台框架垂直; 同时安装U型扣(4个2t U型扣、6个弓形带螺母), 固定平台与起吊杆连接部位, 杜绝松动。

2.2.3 钢丝绳与安全装置安装

工作钢丝绳从吊臂滑轮穿入后连接提升电机, 安全钢丝绳穿入LS30型摆臂式安全锁。钢丝绳末端用3个绳夹固定, 绳夹间距60mm, U型螺栓扣在非受力端, 夹座扣在受力端, 不得颠倒^[2]; 安全钢丝绳两端固定于连廊底板钢梁预埋拉环, 固定点焊接牢固, 拉环厚度 $\geq 10\text{mm}$ 。检查安全锁有效期(自出厂起12个月内), 手动拉动安全钢丝绳, 安全锁应灵活锁止; 上限位开关安装在距吊臂顶端500-800mm处, 触发时提升电机立即断电; 平台两侧安装5m防坠器, 一端固定于屋面结构, 另一端连接作业人员安全带, 形成双重安全保障。

2.2.4 电气系统安装

电气线路采用TN-S系统, 从总配电箱引电至吊篮专用三级配电箱, 电缆线选用3 \times 6+2 \times 4mm²橡套电缆, 沿屋面边缘固定避免拖拽磨损。电缆接头用防水胶布缠绕, 电控箱安装在行走系统侧面, 确保防雨罩完好。接通电源后测试提升电机正反转, 平台升降需平稳无卡顿; 测试行走电机, 行走系统沿导轨移动顺畅无异响; 测试急停开关, 按下后所有电机立即断电制动^[3]; 用电阻摇表检测接地电阻 $\leq 4\Omega$, 漏电保护开关动作电流 $\leq 30\text{mA}$ 、动作时间 $\leq 0.1\text{s}$, 符合用电安全标准。

2.3 安装后试运行

空载试验操控平台升降3次(行程3-5m), 检查电机无异常声响、制动灵敏, 行走系统无卡滞, 各连接螺栓无松动; 测试安全锁, 平台倾斜3°时安全锁锁住安全钢丝绳, 倾斜恢复后正常解锁。静载试验在平台内均匀放置400kg沙袋, 升至离地面50cm处静止24小时, 检查导轨无变形、钢丝绳伸长量 $\leq L/1000$ (L为钢丝绳长度)、配重无移位, 平台无倾斜^[4]。超载试验分两级加载至500kg, 先加载至440kg升降1次, 无异常后加载至500kg升降3次, 观察吊臂、平台框架无裂纹, 提升电机无过热, 安全锁动作正常, 试验后重新紧固所有螺栓。

3. 幕墙大跨度吊篮拆卸技术要点

3.1 拆卸前期准备

拆卸前需完成连廊幕墙作业, 清理平台内杂物; 查看天气预报, 确保风速 $\leq 8.3\text{m/s}$ 且无雨雪。在地面用警示带设置半径10m的警戒区, 派专人看护, 禁止无关人员进入。检查悬吊平台、行走系统、钢丝绳无损伤, 电气系统断电, 急停开关关闭; 准备拆卸工具(2000hA电动扳手、12寸活动扳手、5磅榔头、 $\phi 16\text{mm}$ 白棕绳), 工具放入工具袋禁止抛掷, 保障拆卸安全有序。

3.2 核心拆卸工序

3.2.1 悬吊平台与钢丝绳拆除

将悬吊平台降至地面, 切断三级配电箱电源, 拆除安全钢丝绳与工作钢丝绳, 钢丝绳有序盘绕成直径 1m 的圆盘并标记“已使用”, 避免打结。拆除平台连接螺栓, 3 个 4m 节段用汽车吊逐一吊至地面, 轻放于平整场地防止变形。拆除安全锁、防坠器, 安全锁单独存放并标注下次标定时间; 拆除限位开关, 用防水胶布包裹接线端子防潮; 回收电缆线, 检查表皮无破损后盘绕放入专用收纳箱^[5]。

3.2.2 行走系统与导轨拆除

分次移除配重框内配重块, 每批次不超过 5 块, 用白棕绳吊至地面, 避免一次性移除导致行走系统倾覆; 配重块移除后, 用汽车吊将配重框吊离屋面放至指定场地。拆除吊臂组件、支腿、行走端梁, 逐一吊至地面; 拆除导轨固定螺栓, 将导轨分段拆除, 每段用绳索牵引防止坠落撞击幕墙。

3.3 拆卸后场地清理

依据专项方案材料清单, 清点吊篮部件(平台节段、导轨、行走组件、钢丝绳、配重块等), 检查部件有无损伤, 变形、裂纹部件标记“待维修”, 完好部件分类存放于仓库。清理连廊屋面与 5 层楼面的螺栓、木方、包装材料等残留物, 用扫帚清扫干净; 检查屋面防水层、幕墙外立面有无损伤, 如有划痕用专用涂料修复, 确保建筑外观与结构完好。

4. 质量控制措施

4.1 工序质量控制

安装过程中, 专职安全员全程旁站监督, 重点检查导轨安装精度、配重块数量、钢丝绳固定方式、安全装置调试情况, 每日填写《施工平台班前检查项目表》, 记录检查结果, 发现偏差立即整改, 合格后方可继续作业。拆卸时遵循“先装后拆”原则, 每拆除一个部件用记号笔标注防止混淆; 螺栓、螺母分类放入收纳盒避免丢失; 安全员实时检查屋面作业人员安全带佩戴情况, 禁止在平台内堆放杂物, 保障拆卸安全。

4.2 设备与材料质量控制

进场验收依据专项方案, 检查钢丝绳无断丝(5cm 内断丝 ≤ 3 根)、无松股, 安全锁提供出厂检验合格证书, 配重块无破损、重量偏差 $\leq 1\%$, 验收记录由总包、监理、安装单位三方签字确认, 杜绝不合格设备投入使用。过程维护形成常态化机制, 每日作业前检查钢丝绳表面油污、磨损情况, 用棉纱擦拭干净; 卷扬机电机外壳每日清理灰尘, 每周检查润

滑油量并及时补充; 电气系统每周用万用表检测线路通断, 防止短路故障, 延长设备使用寿命。

4.3 验收质量控制

4.3.1 分项验收

安装分项验收依据 GB/T19155-2017《高处作业吊篮》, 验收导轨安装精度、平台拼接质量、钢丝绳受力、安全装置灵敏性, 合格后填写《定制施工平台安装检查验收记录表》。拆卸分项验收确认设备部件完整性、屋面与幕墙恢复情况, 核对部件数量与进场时一致, 屋面无遗留杂物、防水层完好, 验收记录由各方签字确认, 确保拆卸无遗漏、无损伤。

4.3.2 整体验收

整体验收覆盖吊篮空载、静载、超载试验数据, 平台升降速度(8m/min)、制动距离(≤ 100 mm)、安全锁锁绳时间(≤ 0.5 s)等参数, 确保符合专项方案与规范要求。验收由总包单位组织, 监理单位、安装单位共同参与, 合格后方可投入使用, 形成质量闭环。

结束语:

幕墙大跨度吊篮的安装拆卸是一项技术密集、安全要求高的系统工程, 其质量直接影响幕墙施工安全与效率。本文以新科研楼工程为实例, 从工程概况出发, 系统分析安装拆卸各环节的技术要点, 构建全流程质量控制体系, 明确了设备参数、工序标准、验收要求等核心内容。实践表明, 只有严格遵循专项方案要求, 把控好每一道技术关口与质量节点, 才能有效把控安装质量, 保障安全施工。未来同类工程可借鉴本文提出的技术要点与安装精度控制方法, 结合项目实际优化方案, 推动幕墙大跨度吊篮施工的规范化、安全化发展。

[参考文献]

- [1]程惠阳. 高空水平移动吊篮系统在大跨度场馆中的技术应用及监督管理[J]. 福建建筑, 2022, (09): 92-95.
- [2]董宝琳. 大跨度有屋盖中庭侧墙滑轨吊篮施工工法. 陕西省, 陕西建工第九建设集团有限公司, 2022-08-04.
- [3]林奋彬, 翁晓东, 林晓波, 林凤英. 浅谈屋面超高构架层吊篮的布设研究[J]. 建筑机械化, 2022, 43(07): 54-56.
- [4]张盼. 大跨度站房装饰工程施工安全风险研究[D]. 兰州交通大学, 2021.
- [5]倪新星, 马伟. 超大跨度悬挑钢桁架高空安装技术研究[J]. 福建建筑, 2021, (09): 19-23.