

# 市政道路中智慧路灯系统施工技术要点

关维敏

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘 要：**智慧路灯系统施工各阶段技术要点明确。施工准备阶段，整合审核技术资料、选型检验材料设备、专业化配置施工队伍；基础施工阶段，差异化处理地基、精准定位开挖并保护地下管线，执行钢筋混凝土精细化作业；设备安装阶段，控制灯杆垂直度，规范集成安装电气设备；系统调试阶段，验证单灯功能、联调整体系统；质量验收阶段，验收隐蔽工程、检验成品质量、评估系统性能，涵盖结构安全、设备性能、照明效果及节能等多个方面，保证系统施工质量与长期稳定运行。

**关键词：**市政道路；智慧路灯；施工技术

**引言：**智慧路灯系统施工涵盖多个关键阶段，从施工准备到质量验收，每个阶段的技术要点都紧密关联着系统最终的施工质量与运行效果。施工准备阶段，做好技术资料整合审核、材料设备选型检验以及施工队伍专业化配置；基础施工阶段，重视基坑开挖定位、钢筋混凝土结构施工；设备安装阶段，保证灯杆垂直度、电气设备集成安装达标；系统调试阶段，完成单灯功能验证与整体系统联调；质量验收阶段，严格开展隐蔽工程、成品质量验收及系统性能评估。以下将详细阐述各阶段具体技术要点。

## 1 施工准备阶段技术要点

### 1.1 技术资料整合与审核

技术资料整合与审核是施工准备工作的核心前提，直接关系到施工流程的规范性和施工质量的稳定性。设计图纸深度解析方面，要全面梳理智慧路灯系统的各项关键信息，明确系统整体布局、设备选型标准、电气接线规范以及通信网络架构，保证施工团队充分理解设计意图，防止因理解偏差造成施工失误。设备技术参数验证时，重点核对各类设备的核心性能指标，仔细检查灯具发光效率、控制器通信协议、传感器精度等关键参数，确保所有设备的性能指标满足设计要求，为后续施工和系统运行提供可靠保障。施工规范标准化可参照相关设计标准，结合项目实际情况制定施工质量控制标准，覆盖材料验收、工序交接、隐蔽工程验收等关键环节，明确各环节的质量要求和操作规范，为施工过程中的质量管控提供依据，保证施工全过程规范有序。

### 1.2 材料设备选型与检验

材料设备选型与检验是保障施工质量和系统长期稳定运行的基础，要严格把控材料设备的质量关。设备兼容性测试需要对灯具、控制器、传感器等设备进行联合

调试，重点验证不同设备之间的通信协议兼容性，保证设备之间顺畅实现数据交互，避免因设备不兼容导致系统运行故障。材料性能抽检要针对各类核心材料的关键指标开展专业实验室检测，重点检测电缆绝缘电阻、混凝土抗压强度、钢材力学性能等指标，确保材料质量符合相关标准，杜绝不合格材料进入施工环节<sup>[1]</sup>。存储环境控制方面，建立科学的分类存储区域，针对不同类型材料采取相应防护措施：电子元件做好防潮、防静电处理，金属构件进行专业防腐处理，有效避免材料因存储不当出现性能劣化，保障材料后续使用效果。

### 1.3 施工队伍专业化配置

施工队伍专业化配置是确保施工顺利推进、保障施工质量的关键。多工种协同机制上，结合项目施工需求，组建包含电气工程师、结构工程师、通信技术人员在内的施工团队，明确各岗位的技术职责、工作范围以及交叉作业的界面划分，保证各工种之间协同配合、高效衔接，避免出现工作脱节或职责不清的问题。技能培训体系要针对施工中的关键技术环节开展专项培训，重点培训传感器安装精度控制、通信配置、单灯控制器调试等操作，确保操作人员熟练掌握关键技能，提升施工操作的专业性和准确性。安全应急演练需结合施工过程中可能出现的风险场景，模拟各类突发情况，训练施工人员正确使用安全防护设备、绝缘工具以及应急救援设备的能力，提升安全防范意识和应急处置能力，保障施工过程安全有序。

## 2 基础施工阶段技术要点

### 2.1 基坑开挖与定位控制

不同地质条件用不同的地基处理办法：软土地基做换填或者桩基础加固，岩石地层就用静态破碎技术，关键是把基坑底部的承载力做到满足结构设计要求。换填材料的级配和压实度要现场取样看看，桩基础的入岩深

度和承载力用低应变法测一下。测量放线的时候用高精度三维坐标定位仪器,基坑中心位置偏差和标高误差都控制在允许范围内,给后续施工打好空间基准。放线完了再复测一次,防止仪器误差或者读数失误带来位置偏移。地下管线保护这块,施工前先用探测设备查清楚地下管线的分布情况,开挖时和管线保持规定的安全距离,关键线路可以采取悬吊等方式保护起来,别让管线受损引发次生事故。现场管线信息在施工平面图上标清楚,再组织施工班组做现场交底,让每个操作人员都明白管线在哪、怎么保护。

## 2.2 钢筋混凝土结构施工

钢筋工程按照精细化作业标准来做,钢筋连接用机械方式,不用传统焊接工艺,钢筋间距偏差和保护层厚度偏差都严格控制住,这样钢筋混凝土结构的长期耐久性才有保证。机械连接接头的类型和拧紧扭矩要符合规范要求,每批接头用之前抽几根做抗拉强度检验。绑扎好的钢筋骨架要稳固,浇筑混凝土之前别让人踩或者重物挤压。混凝土浇筑时分好几层摊铺,每层浇筑厚度控制在合理范围内,再用插入式振捣设备把混凝土里面的气泡排掉。振捣的时候注意别让振捣棒碰到钢筋和预埋件,防止位置跑偏。养护期间覆盖物一直保持湿透,让混凝土达到设计的密实度和强度指标<sup>[2]</sup>。养护时间一般不少于7天,大体积混凝土或者天冷的时候适当延长。预埋件安装用定位模板固定,地脚螺栓的垂直度和水平度偏差严格控制,浇筑完了再复核一遍预埋件的位置精度,给后续设备安装提供准确可靠的基础条件。

## 3 设备安装阶段技术要点

### 3.1 灯杆安装垂直度控制

灯杆安装过程中的垂直度控制,直接关系到照明系统的运行稳定性和外观整齐度。吊装作业选用汽车吊并配合专用吊具,让灯杆在起吊过程中受力均匀,不易产生晃动或倾斜。起吊速度控制在每秒不超过0.5m/s,避免速度过快导致灯杆摆动幅度过大,影响后续垂直度调整精度。吊装过程中,在两个相互垂直的方向分别架设经纬仪,持续监测灯杆的垂直状态,操作人员根据监测数据及时调整吊装姿态。灯杆初步就位后,对垂直度做精细调整,整体偏差控制在0.5%以内,满足相关安装标准的要求。灯杆底部通过法兰与基础地脚螺栓连接固定,所有高强度螺栓按照设计图纸规定的扭矩值紧固,保证连接刚度和抗风能力。法兰对接面在紧固前清理干净,不留杂物或油污。为防止水分沿法兰接缝渗入基础内部造成腐蚀或电气故障,接缝处均匀涂抹防水密封胶,形成连续封闭的防水层。密封胶选用耐候性强、粘结性能好的

产品,涂敷饱满无遗漏,厚度符合设计要求<sup>[3]</sup>。完成安装后,24小时内复查螺栓扭矩和垂直度,确认没有松动或偏移现象。整个安装过程做好记录,包括吊装时间、垂直度测量数据、螺栓扭矩值以及密封处理情况,为后续验收和维护提供依据。

### 3.2 电气设备集成安装

电气设备的集成安装,直接影响照明系统的感知能力、控制精度和长期运行可靠性。环境光传感器的安装位置和姿态对采光数据的准确性很关键,中心安装点距离地面高度不低于4.5m,可以避免地面杂散光和车辆行人活动对测量结果的干扰。传感器轴线与铅垂线之间的倾斜角偏差控制在2°以内,保证感光面朝向正确,能够真实反映环境光照水平。温湿度传感器避开空调出风口、排气管及其他热源或冷源的直接辐射影响,也不安装在阳光直射的位置,防止测量值出现较大误差。安装高度保持在地面以上1.5m左右,这个位置能较好代表近地面大气环境的状态。电气接线方面,电缆终端头的制作采用压接工艺,不用焊接或简单缠绕方式,保证接触电阻小且连接可靠。接线完成后,对每一回路进行绝缘电阻测试,绝缘电阻值不低于0.5MΩ,确认没有漏电或短路隐患。每一根电缆和每条信号线,在两端分别绑扎永久性标签,标签内容清晰、耐老化、不易脱落,方便日后排查故障或更换设备时快速识别线路功能。智能控制器是灯具与云平台之间的数据枢纽,参数配置通过专用调试软件进行。调试内容包括单灯调光策略的设定、通信工作频段的选择以及数据上报间隔周期的确定,所有参数按照设计文件要求逐一核对。配置完成后,进行通信联调,确认控制器能够稳定连接至云平台,数据上传和指令下发没有明显延迟或丢包,再投入正式运行。

## 4 系统调试阶段技术要点

### 4.1 单灯功能验证

单灯功能验证是系统调试的基础环节,目的是确保每盏灯具的各项功能达到设计标准,为后续整体联调打好基础。调光性能测试要覆盖全亮度调节范围,通过合理设置测试点,检验LED驱动电源的线性调节能力。在不同亮度档位下,光通量输出稳定,偏差控制在规定范围内,照明效果的一致性和稳定性才有保证。通信稳定性测试进行长时间不间断监测,重点关注通信模块的信号状态,保证模块在持续运行过程中信号稳定,数据传输过程中的丢包现象控制在极低水平,同时控制数据上报的延迟时间,使灯具状态信息能够及时、准确反馈。故障自诊断测试模拟各类常见故障场景,检验控制器的故障识别和报警能力。控制器要能精准识别故障类型并发

出正确的报警信息,同时故障定位精度要满足要求,方便后续排查和维修,让系统能够快速响应故障并恢复正常运行。

#### 4.2 整体系统联调

整体系统联调是检验整个照明系统协同工作能力的关键环节,要全面验证各模块、各功能之间的联动协调性和稳定性。照明场景联动测试针对多种控制模式开展验证,确保不同控制模式之间能够顺畅切换,调光响应及时,满足不同场景下的照明需求,发挥照明系统的智能化调节能力。数据平台对接测试重点检查设备各类数据在云平台上的呈现情况,确认设备状态、能耗统计等数据准确无误,同时验证远程控制指令的执行效果,保证指令能够快速、准确传达并执行,确认远程管理功能的可靠性<sup>[4]</sup>。应急功能验证模拟突发断电场景,检验系统的自启动能力。断电恢复后系统能够自动恢复正常运行状态,备用电源的持续供电时间也要符合设计要求,保证照明系统在突发情况下的连续性和可靠性,避免因断电导致照明中断影响使用。

### 5 质量验收阶段技术要点

#### 5.1 隐蔽工程验收

隐蔽工程验收是质量验收的关键环节,直接关系到整个系统的结构安全和使用稳定性。钢筋工程核查要全面覆盖相关施工部位,重点检查钢筋规格是否符合设计标准,数量是否准确,间距是否均匀合理,同时仔细检验钢筋焊接质量,保证焊接部位连接牢固、无缺陷。所有核查过程同步留存完整的影像资料,为后续质量追溯提供可靠依据,防止隐蔽工程质量问题留下安全隐患。接地系统测试采用专业检测设备开展全面检测,重点验证防雷接地和保护接地的电阻值,确保防雷接地电阻控制在规定范围内,保护接地电阻达到标准要求,保障系统在雷雨天气及电气故障情况下的安全运行,有效防范触电、设备损坏等风险,为系统的安全稳定运行打好基础。

#### 5.2 成品质量检验

成品质量检验是对施工成果的全面核验,核心是确认各类成品设备安装规范、性能达标,满足系统长期稳定运行的需求。灯杆垂直度复测使用专业检测仪器进行精准测量,重点检测灯杆安装后的垂直状态,保证垂直度偏差控制在规定范围内,避免因灯杆倾斜影响照明效果和

结构稳定性,同时兼顾灯杆的美观度和使用寿命<sup>[5]</sup>。电气安全检测重点开展绝缘电阻和泄漏电流的测量工作,确认绝缘电阻达到规定标准,泄漏电流控制在合理范围,同时仔细验证漏电保护装置的动作可靠性,确保在发生漏电时能够及时动作、切断电源,有效防范电气安全事故,保障设备和人员安全,保证成品设备的电气性能符合设计和使用要求。

#### 5.3 系统性能评估

系统性能评估是质量验收的收尾环节,要全面检测系统的实际运行性能,验证其是否达到设计目标和使用需求。照明质量检测采用专业检测仪器对路面照明情况进行全面测量,重点检测路面平均照度和均匀度,确认照明效果符合相关设计标准,保证路面照明的清晰度和舒适度,满足使用场景的照明需求。能耗数据分析需要对系统实际运行过程中的能耗数据进行全面收集和整理,将实际能耗与设计能耗进行对比分析,评估智能调光策略的节能效果,确保系统综合节能率达到规定标准,实现节能降耗的设计目标。

**结束语:**智慧路灯系统施工涵盖多阶段,每一阶段技术要点都至关重要。施工准备阶段做好技术资料整合、材料设备选型检验及队伍配置;基础施工要精准控制基坑与钢筋混凝土结构;设备安装注重灯杆垂直度与电气设备集成;系统调试包含单灯功能与整体联调;质量验收涵盖隐蔽工程、成品质量及系统性能评估。严格把控各阶段技术要点,遵循规范标准,可以有效保障施工质量,保证智慧路灯系统稳定运行,实现高效照明与节能目标,为城市照明建设与发展提供支撑。

#### 参考文献:

- [1]展兴玮,杜钰.城市路灯照明的施工管理以及绿色节能技术[J].建筑与装饰,2022(17):73-75.
- [2]姚前才.关于市政照明工程中路灯安装技术的分析[J].模型世界,2023(10):70-72.
- [3]陈开石,尹贵宣,高丽.路灯综合杆件加工及安装施工技术[J].云南水力发电,2023,39(10):58-61.
- [4]周书桐.智慧路灯在城市道路中的设计要点[J].光源与照明,2023(12):50-52.
- [5]郭锴.分析市政照明工程中路灯的安装技术[J].世界家苑,2022(17):141-143.