

市政路灯基础浇筑施工常见质量问题及防治对策

李奇伟

湖北沃驰建筑工程有限公司 湖北 恩施 445000

【摘要】：市政路灯基础作为道路照明设施的重要承载结构，其浇筑质量直接关系到路灯稳定性与运行安全。施工实践中易出现基础尺寸偏差、混凝土强度不足、孔洞蜂窝、钢筋位置偏移及预埋件不牢固等问题，影响结构耐久性与整体受力性能。通过对施工准备、模板安装、钢筋绑扎、混凝土配制与振捣养护等关键环节进行系统分析，归纳常见质量缺陷的形成机理，提出材料控制、工序优化、技术交底、过程检查及养护管理等针对性措施。实践表明，强化过程控制与标准化管理能够有效降低质量隐患发生率，提高基础结构整体稳定性与工程可靠性，为市政道路照明工程质量提升提供技术支撑。

【关键词】：市政路灯基础；混凝土浇筑；施工质量问题；质量控制；防治措施

DOI:10.12417/2811-0722.26.04.088

引言

城市道路照明系统日益完善，路灯基础结构承担着支撑灯杆及抵抗外力的重要任务。基础浇筑环节虽属隐蔽工程，却直接决定结构稳定性与使用寿命。一旦施工控制不到位，易产生强度不足、开裂沉降、预埋偏移等缺陷，不仅影响外观质量，还可能埋下安全隐患。现场管理中存在工序衔接不严、技术交底不细、质量检查流于形式等情况，增加了问题发生概率。围绕基础浇筑全过程进行系统梳理，明确常见缺陷类型与成因，提出具有针对性的控制路径，对于提升市政路灯工程质量水平具有现实价值。

1 市政路灯基础浇筑常见质量缺陷表现

1.1 基础尺寸偏差与标高控制失准

市政路灯基础在放线定位及模板支设过程中，若测量复核不严或控制桩保护不到位，易造成轴线偏移与截面尺寸误差。基坑开挖深度控制不精准，会引起基础埋深不足或超挖回填密实度不达标，影响承载性能。模板加固体系稳定性不足时，混凝土侧压力作用下产生胀模现象，导致截面变形。标高控制不精确还可能使预埋螺栓外露长度偏差过大，影响灯杆法兰连接质量，进而降低整体垂直度与受力均匀性。

1.2 混凝土强度不足与蜂窝麻面现象

混凝土配合比控制不严或原材料质量波动，会直接影响抗压强度与耐久性能。水灰比偏大、骨料级配不合理，容易产生离析与泌水现象，削弱结构密实度。浇筑过程中振捣时间不足或振捣器布点不均匀，局部区域气泡未能有效排出，形成蜂窝麻面^[1]。模板拼缝不严导致浆体流失，也会降低混凝土表层强度。养护措施落实不到位时，早期失水收缩加剧，内部水化反应不充分，造成强度发展滞后，影响基础整体稳定性。

1.3 钢筋与预埋件安装偏移问题

钢筋绑扎过程中若未按设计要求设置保护层垫块，易出现保护层厚度不足或钢筋外露情况，削弱结构耐久性。箍筋间距控制不当会影响受力分布，降低抗弯及抗剪能力。预埋地脚螺

栓在固定时缺乏专用定位架或加固措施，在混凝土浇筑振捣作用下产生位移或倾斜，导致螺栓中心偏差超限。螺栓垂直度控制不严还会影响灯杆安装精度，产生附加应力，增加后期结构安全隐患。

2 质量缺陷形成的主要原因分析

2.1 施工准备与技术交底不充分

市政路灯基础浇筑前期若缺乏系统性的施工组织安排，容易在定位放线、基坑开挖及支模阶段埋下质量隐患。测量控制网未进行闭合复核，轴线基准点保护措施不到位，导致后续施工基准失准。技术交底内容停留在形式层面，未结合现场地质条件、地下管线分布及设计参数进行针对性说明，使操作人员对混凝土强度等级、钢筋锚固长度及预埋件定位精度理解不清。施工方案未明确工序衔接与验收节点，责任划分不细化，现场管理缺乏有效监督机制，致使隐蔽工程在未达到规范要求的情况下进入下一道工序，影响基础结构质量稳定。

2.2 材料配合比与现场控制不规范

混凝土原材料进场验收流于形式，未严格执行水泥强度等级、砂石含泥量及粒径级配检测要求，直接影响拌合物性能^[2]。配合比设计未根据现场实际温度与运输距离进行调整，坍落度控制波动较大，导致施工和易性不稳定。部分施工现场存在随意加水现象，改变设计水灰比，使混凝土抗压强度与抗渗性能下降。钢筋材质复检不到位，屈服强度与伸长率指标缺乏抽检记录，可能造成受力性能偏差。材料堆放未采取防潮、防污染措施，雨水浸泡或泥土混入均会降低混凝土密实度与耐久性。

2.3 浇筑振捣及养护管理不到位

混凝土浇筑顺序安排不合理，未按分层分段原则进行施工，局部区域产生冷缝与接茬不密实问题。振捣设备型号与构件尺寸不匹配，插入深度及间距控制不当，导致内部气泡滞留或局部过振离析。现场作业人员对振捣时间把握不准，缺乏标准化操作流程，影响混凝土内部结构均匀性。浇筑完成后未及时进行覆盖养护材料，养护周期与洒水频次控制不严格，在高温或

干燥环境下水分蒸发过快,水化反应受阻。冬季施工保温措施不足,还可能引发早期冻害,对基础强度发展产生不利影响。

3 施工关键环节的技术控制要点

3.1 模板定位与基础轴线精确控制

市政路灯基础施工阶段,模板定位精度直接关系到基础截面尺寸及轴线偏差控制水平。测量放线应依托已复核合格的控制网,采用全站仪进行坐标放样,并对轴线交点进行双向校核,确保定位误差控制在规范允许范围内。基坑开挖完成后,应对坑底标高进行复测,结合设计埋深要求进行人工修整,避免出现超挖及回填松散现象。模板支设过程中需保证模板垂直度与平整度,通过钢管支撑体系与对拉螺栓进行加固,控制侧向变形。模板拼缝应严密处理,防止浆体渗漏影响截面成型质量。地脚螺栓定位板与模板体系应形成稳定整体,避免浇筑过程中产生位移。浇筑前需再次复核轴线、对角线尺寸及顶面标高,确保结构几何尺寸满足设计要求,为后续灯杆安装提供可靠基础条件。

3.2 钢筋绑扎与预埋件固定措施优化

钢筋工程施工质量直接影响路灯基础的承载能力与耐久性能。钢筋进场后应进行力学性能复检,确认屈服强度与抗拉强度满足设计标准。绑扎作业需依据施工图纸控制主筋间距及锚固长度,采用定位筋或钢筋马凳保证受力钢筋位置稳定。保护层厚度应通过专用塑料垫块或混凝土垫块进行控制,确保钢筋处于合理受力区域,防止后期锈蚀^[3]。预埋地脚螺栓应使用专用定位架固定,控制螺栓中心距、外露长度及垂直度偏差。浇筑前对螺栓标高与轴线位置进行复核,必要时采用临时支撑措施增强稳定性。钢筋与预埋件连接部位应保持清洁,避免油污与锈蚀影响结合性能,确保混凝土与钢筋之间形成良好黏结界面,提高整体受力协同效果。

3.3 混凝土浇筑振捣与分层控制

混凝土浇筑阶段须严格执行分层、分段施工原则,根据基础高度合理控制单层厚度,一般不宜超过振捣器有效作用长度的1.25倍。浇筑顺序应由一端向另一端连续推进,避免产生施工冷缝。插入式振捣器应垂直快速插入、缓慢提出,插点间距保持均匀,确保振动波覆盖全部浇筑区域。振捣时间以混凝土表面泛浆且不再出现明显气泡为控制标准,避免过振造成骨料下沉与浆体上浮。浇筑过程中需实时观察模板及预埋件稳定情况,发现异常及时调整。混凝土初凝前应完成表面整平处理,并根据环境条件采取覆盖保湿或保温措施,控制内部温度梯度与水分蒸发速率,促进水泥水化反应充分进行,保证基础结构密实度与强度发展满足设计指标。

4 全过程质量管理与现场监督措施

4.1 施工过程分段验收机制建立

市政路灯基础浇筑属于典型的隐蔽性工程,施工质量一旦

形成缺陷,后期修复难度大且成本高。为保证各工序衔接有序,应在施工组织设计中明确分段验收节点,将测量放线、基坑验槽、钢筋工程、模板安装、预埋件定位及混凝土浇筑等环节纳入阶段性检查范围。每一道工序完成后,由项目技术负责人、质量员及监理人员共同进行实测实量,对轴线偏差、标高误差、钢筋间距及保护层厚度进行数据核验,并形成书面验收记录。未经签认的工序不得进入下一阶段施工,防止质量隐患累积。分段验收应结合现行市政工程质量验收规范,采用标准化检查表格,对关键控制指标进行量化管理。同时建立责任追溯机制,将各分项工程验收结果与施工班组绩效挂钩,提高现场作业人员对质量控制的重视程度,确保基础浇筑全过程处于可控状态。

4.2 现场质量巡检与记录制度落实

施工现场质量管理需要依托持续性的巡检机制进行动态监控。项目部应设立专职质量管理人员,按照施工进度安排每日巡查内容,对模板加固体系、钢筋绑扎节点、预埋件定位精度以及混凝土拌合物坍落度进行现场抽检。巡检过程中采用实测实量工具进行数据采集,对关键尺寸进行现场记录,确保数据真实可靠。混凝土浇筑阶段,应对振捣频率、分层厚度及施工间歇时间进行监督,避免因操作不规范导致内部结构缺陷^[4]。所有检查结果应及时填写质量巡检记录表,并建立电子档案,实现信息可追溯管理。对发现的偏差问题应立即下发整改通知单,明确整改责任人与完成时限。质量记录资料应与施工日志、材料检验报告及试块强度检测结果相互印证,形成完整的质量控制链条,使市政路灯基础浇筑施工处于持续受控状态。

4.3 隐蔽工程验收与问题整改闭环

路灯基础钢筋工程与预埋地脚螺栓均属于隐蔽项目,混凝土浇筑完成后无法直接观察内部质量状况,因此隐蔽工程验收环节尤为关键。在浇筑前,应组织建设单位、监理单位及施工技术人员共同进行专项验收,对钢筋规格、数量、锚固长度、保护层厚度及螺栓垂直度进行全面核查。验收过程应拍摄影像资料并留存签字记录,作为后续质量评定依据。若发现钢筋间距不符合设计要求或螺栓定位偏差超限,应立即采取调整措施,经复验合格后方可进入下一道工序。整改过程需明确问题来源,分析产生原因,避免类似情况再次发生。整改完成后应进行复查确认,并形成闭环管理记录,实现问题发现、整改落实、复验确认的完整流程,确保市政路灯基础浇筑工程内部结构质量得到有效保障。

5 防治对策实施效果与工程质量提升

5.1 缺陷发生率变化对比分析

在市政路灯基础浇筑施工中,将模板定位复核、钢筋安装控制、预埋件加固及混凝土振捣分层管理等措施纳入全过程质量控制后,现场质量数据呈现出明显改善趋势。通过对同类型

工程不同阶段的质量检查记录进行统计,对比实施对策前后的实测偏差值与不合格点数量,可以发现基础轴线偏移、标高误差超限及地脚螺栓倾斜等问题的发生频次显著降低。混凝土试块抗压强度合格率保持在设计强度等级要求以上,强度离散系数得到有效控制,表明配合比与现场施工管理更加稳定。蜂窝麻面及表面裂缝现象明显减少,说明振捣与养护措施执行到位。质量问题由事后整改转向事前预控与过程控制,返工率下降,施工效率与资源利用率同步提高。通过持续数据跟踪与横向对比分析,可为后续类似工程提供可靠的质量控制参数依据。

5.2 结构稳定性与耐久性能提升表现

防治对策落实后,路灯基础结构受力性能与使用可靠性得到明显改善。地脚螺栓中心距与垂直度控制精度提高,使灯杆安装后整体垂直偏差控制在允许范围内,减少附加弯矩产生。钢筋保护层厚度符合设计要求,混凝土密实度增强,内部孔隙率降低,提升了抗渗性能与抗冻融能力^[5]。通过现场回弹检测与钻芯取样检验,混凝土实际强度与设计值偏差减小,结构整体刚度表现稳定。长期运行过程中,基础周边未出现明显沉降与倾斜现象,说明地基承载力与基础尺寸控制达到预期效果。耐久性指标的改善不仅延长了结构使用周期,也降低了后期维

护成本,使市政道路照明系统运行更加安全可靠。

5.3 质量控制体系持续优化方向

在既有质量控制措施基础上,应结合工程实践不断完善管理体系与技术标准。通过建立标准化作业指导书,将测量复核流程、钢筋安装要点及混凝土施工参数进行细化量化,使操作要求更加明确。利用信息化手段对施工过程数据进行采集与分析,将轴线偏差、坍落度数据及强度检测结果纳入统一管理平台,实现实时预警功能。加强对施工人员专业技能培训,提高对规范条文及技术指标的理解深度,使质量控制意识融入日常操作行为。结合不同地质条件与气候环境,对施工工艺进行适应性调整,使市政路灯基础浇筑管理体系形成动态优化机制,保证工程质量在持续改进中保持稳定水平。

6 结语

市政路灯基础浇筑质量直接影响道路照明设施的安全与耐久水平。针对施工中易发缺陷,结合技术控制与全过程管理措施,可有效规范工序衔接与现场操作行为,提升结构稳定性与实体质量水平。强化测量复核、材料管控及隐蔽验收机制,有助于减少质量隐患,保障工程运行安全与使用周期,实现施工质量与管理水平的同步提升。

参考文献:

- [1] 蓝麦根.分析市政路灯工程维修及养护中遇到的难题及对策[J].中国科技期刊数据库 工业 A,2025(1):129-132.
- [2] 李玉川.市政路灯工程施工安装技术要点分析[J].工程建设与设计,2024(7):242-245.
- [3] 胡艳平.市政路灯照明电气系统补偿技术[J].灯与照明,2022,46(4):22-25.
- [4] 胡敏达.市政工程混凝土施工常见质量问题及预控措施[J].数字化用户,2020(6):88-90.
- [5] 刘彬.LED 路灯及其在市政道路照明中的应用与发展[J].光源与照明,2022(1):29-31.