

市政道路桥梁工程施工质量问题及防治对策研究

李磊

(蒙城宝城建工有限公司, 安徽 亳州 233500)

摘要 市政道路桥梁工程质量与城市交通运转、市民出行安全紧密相关。在市政道路桥梁工程建设中, 路基因地质勘查不全面出现不均匀沉降, 致使路面起伏影响行车舒适性与安全性; 钢筋因施工过程中保护层厚度控制缺陷, 在环境作用下发生锈蚀, 降低结构承载能力; 混凝土配比不精准、养护措施不到位, 导致裂缝产生和强度不足。本文认为这些问题的根源在于前期勘察设计不细致、施工流程管理松散、技术手段更新缓慢, 并提出优化质量防治策略, 以期能够为全面提升工程建设质量、确保市政交通设施稳定运行提供借鉴。

关键词 市政道路桥梁工程; 施工质量; 路基; 钢筋; 混凝土

中图分类号: U445

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.28.032

0 引言

市政道路桥梁作为交通基础设施建设的核心部分, 对提升交通通行效率和促进区域经济发展的重要性愈发显著。然而, 在实际施工过程中, 复杂交错的地下管线、复杂多变的地质条件给基础施工增加了难度。材料进场检验不严格、施工工艺执行不规范等情况, 给工程结构安全留下了隐患。工程建成投入使用后, 路面沉陷、桥梁结构损坏等问题频繁出现, 大幅增加工程全生命周期成本, 还严重扰乱城市交通秩序。深入分析质量问题产生的原因, 研究切实可行的防治策略, 是保障市政工程发挥应有作用的重要课题。

1 市政道路桥梁工程施工质量问题防治工作的重要性

1.1 保障交通运行安全与降低维护成本

市政道路桥梁作为城市交通网络的核心节点, 其施工质量直接决定着道路的通行效率和交通安全状况, 质量缺陷引发的路面破损、桥梁结构变形等问题, 会造成交通拥堵, 降低城市交通的运行效率, 增加交通事故发生的风险, 威胁公众的生命财产安全。由于工程质量不达标而进行的后期频繁维修加固作业, 会大幅增加市政设施的维护成本, 造成公共财政资源的浪费。

1.2 推动城市发展与维护公共利益

高质量的市政道路桥梁工程是城市空间布局优化和区域经济发展的重要支撑, 良好的道路桥梁设施能够促进城市不同区域之间生产要素的流动, 吸引投资, 带动相关产业发展, 提升城市的综合竞争力。确保市

政道路桥梁工程施工质量达标, 是城市实现可持续发展的重要物质基础, 也是维护公共利益的必然要求。高质量的市政工程有助于提升政府在民众心中的公信力, 为市民提供安全、便捷的出行服务, 维护社会稳定和谐的发展环境。

2 市政道路桥梁工程施工质量问题

2.1 路基质量问题

道路桥梁工程的路基作为承载上部结构荷载的基础构造, 其质量状态直接决定了整个工程的使用年限与运行安全。在地质条件复杂的施工区域, 由于岩土勘察工作未能详尽探测地下岩土层的分布情况和力学参数, 使得地基处理方案与实际地质条件不匹配, 最终导致路基出现不均匀沉降现象。在实际施工过程中, 压实机械类型选择与场地土质特性不契合, 填料含水量控制缺乏精确性, 以及分层压实厚度超出规范允许范围等操作失误, 致使路基压实度难以达到设计标准, 极大地削弱了路基应有的承载能力和抗变形性能^[1]。

2.2 钢筋施工质量问题

在钢筋混凝土结构体系当中, 钢筋保护层厚度的精准控制是保障钢筋耐久性的关键。施工阶段出现的垫块布置间距过大、混凝土振捣过程中垫块移位等不当操作, 使得部分钢筋失去混凝土防护层的有效保护, 直接暴露于外部环境之中, 加速了钢筋的锈蚀进程。在钢筋连接环节, 机械套筒与钢筋规格存在匹配偏差, 焊接作业时工艺参数设置错误等问题也较为常见, 这些状况都会导致钢筋接头处应力传递不畅, 严重影响结构整体的力学性能和承载能力^[2]。

2.3 混凝土施工质量问题

混凝土质量受到原材料配比设计和施工工艺控制的双重影响。水泥实际强度未达设计要求、骨料含水量过高、外加剂掺量出现偏差等原材料质量波动问题,会直接改变混凝土拌合物的工作性能和强度增长规律。在大体积混凝土施工过程中,如果不能有效控制水泥水化产生的内外温差,就容易形成温度应力;在混凝土养护阶段,水分散失速度过快引发的干缩变形,受到内部混凝土的约束产生拉应力,这些因素相互作用,容易导致混凝土结构产生裂缝,降低构件的耐久性与承载能力^[3]。

2.4 施工管理质量问题

当前市政道路桥梁工程建设中,施工管理体系存在诸多漏洞,建设单位不合理地压缩工期,使得施工单位为了赶进度不得不简化必要的施工工序,减少质量检验的频次,造成工程进度与质量之间的失衡。一线施工人员由于缺乏系统的专业技能培训,进行预应力张拉、桥梁钢结构焊接等复杂工艺操作时,容易出现操作失误,工程监理环节存在人员配备不足、专业能力不强的问题,再加上行业内人情关系的干扰,导致质量监督工作难以覆盖施工全过程,许多质量隐患无法及时被发现和纠正^[4]。

3 市政道路桥梁工程施工质量问题防治对策

3.1 路基质量问题防治措施

市政道路桥梁路基出现不均匀沉降,根源在于地质条件与施工工艺的双重影响。防治路基质量问题,需构建“前期精准勘察—中期规范施工—后期动态监测”的全周期管控体系。

工程筹备阶段,建设单位要引入甲级岩土工程勘察单位,采用钻探取芯、静力触探、地质雷达扫描等技术手段,对施工区域进行详细勘察。在钻探过程中,需按每隔 20~30 米间距布置钻孔,获取不同深度岩土层样本,通过室内试验测定地基土的压缩模量、内摩擦角、承载力特征值等参数,绘制出精确的地质剖面图。针对软土地基,根据勘察数据可选择水泥搅拌桩加固,通过现场试桩确定桩长、桩径及水泥掺入比;在湿陷性黄土区域,则采用强夯法或灰土挤密桩处理,处理效果需经载荷试验验证达标后,才能进行大面积施工。

进入施工环节,路基压实质量直接影响承载能力,施工单位需根据场地土质特性选择合适的压实设备。对于颗粒松散、内摩擦力小的砂土,宜选用振动压路机,利用其高频振动使砂粒重新排列达到密实;对于内聚力较大的黏性土,则需采用重型静压式压路机,通过持续重力压实。在填料管理方面,所有进场砂石、土方必须进行筛分试验,确保粒径、级配符合设计要求。

在施工过程中,采用环刀法或烘干法实时测定填料含水量,通过洒水增湿或翻晒干燥,将含水量控制在最佳含水量 $\pm 2\%$ 的范围内。分层填筑时,每层摊铺厚度不得超过 30 厘米,每完成一层压实,需使用灌砂法或核子密度仪检测压实度,只有检测结果达到设计标准后,才能进行下一层施工,避免因压实不足导致路基沉降。

3.2 钢筋施工质量控制策略

在钢筋混凝土结构施工中,钢筋从加工制作到安装连接的每一个环节,都对结构受力性能有着重要影响,控制钢筋施工质量,需重点关注保护层厚度控制和连接工艺规范。

钢筋安装时,保护层厚度决定着钢筋的耐久性,施工人员应采用高强度塑料垫块或定制钢筋支架作为支撑,按照不大于 60 厘米的间距梅花形布置,在梁柱节点、悬挑构件等应力集中区域,需将垫块间距加密至 40 厘米。在混凝土浇筑过程中,振捣棒要避免直接触碰钢筋,防止因振动导致垫块移位或钢筋变形,浇筑完成后,需使用钢筋保护层厚度测定仪进行复检,若发现偏差,及时采取补救措施,如局部凿除重筑或增设补强钢筋。钢筋连接质量直接关系到结构整体受力性能。机械连接前,需对套筒与钢筋规格进行 100% 核对,例如直径 22 毫米的 HRB400 钢筋必须匹配同规格的直螺纹套筒,每 500 个接头为一个检验批,随机抽取 3 个进行抗拉强度试验,试验结果需满足《钢筋机械连接技术规程》要求才能继续施工。焊接连接时,焊工要根据钢筋材质、直径及焊接方式(电弧焊、电渣压力焊等),精确调整焊接电流、电压及焊接时间等工艺参数,所有焊工必须持有效资格证书上岗,每完成 300 个同类接头,需随机抽取 3 个进行拉伸试验和外观检查,确保焊接质量符合规范。

3.3 混凝土施工质量防治要点

混凝土质量受原材料性能、配合比设计及施工工艺的综合影响,需要建立涵盖原材料进场检验、配合比优化、浇筑养护全过程的质量管控体系。原材料进场时,必须对水泥的 3 天和 28 天抗压强度、安定性、凝结时间等指标进行严格核查,控制粗细骨料含泥量,细骨料含泥量不得超过 3%,粗骨料含泥量不得高于 1%。外加剂掺量需严格按照实验室出具的配合比执行,误差控制在 $\pm 1\%$ 以内,对于大体积混凝土,优先选用低热的矿渣硅酸盐水泥,并掺加粉煤灰、矿粉等掺和料降低水化热,将水胶比控制在 0.5 以下,通过试配试验优化配合比,确保混凝土工作性能和强度满足设计要求。

在混凝土浇筑与养护阶段,大体积混凝土的温控防裂是关键。施工时,需在混凝土内部埋设测温元件,实时监测中心温度与表面温度,将内外温差控制在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内。温差接近临界值时,立即启动循环冷却水系统

降低内部温度,并通过覆盖保温被、喷洒养护剂等措施减少表面热量散失,混凝土浇筑完成后,需及时采用“塑料薄膜+土工布”双层覆盖保湿,普通混凝土洒水养护时间不少于14天,抗渗混凝土养护期延长至28天,养护期间需定期检查混凝土表面湿度,确保始终处于湿润状态,防止因水分散失过快产生干缩裂缝。

3.4 施工管理体系优化措施

提升市政道路桥梁施工质量,离不开完善的施工管理体系,需要从制度建设、人员培训和质量监督等方面进行全面优化。

在制度建设方面,建设单位要组织设计、施工、监理单位,根据工程规模和技术难度制定科学合理的工期计划,严禁盲目压缩工期,施工单位需编制详细的施工组织设计,明确各工序施工周期和质量检验节点,对路基压实、钢筋隐蔽、混凝土浇筑等关键工序,必须设置专项验收环节,验收合格后方可进入下道工序,建立质量责任追溯制度,将质量责任落实到具体部门和个人。

在人员管理方面,施工单位需建立分级培训机制,针对一线作业人员,开展预应力张拉、钢结构焊接等专项技能培训,培训内容包括理论知识讲解、实操演示和案例分析。培训结束后组织理论与实操考核,考核合格者颁发上岗证书。对于连续梁挂篮施工、深基坑支护等特殊工艺,施工前需由技术负责人进行详细的书面和现场技术交底,确保作业人员熟悉操作要点、质量标准和安全规范,定期组织技术交流和技能竞赛,不断提升施工人员的技术水平。

质量监督体系需强化监理责任与第三方检测机制,监理单位要按照工程规模配备专业监理团队,涵盖道路、桥梁、试验检测等专业人员,对混凝土浇筑、预应力张拉等关键工序实施全过程旁站监理,引入具备资质的第三方检测机构,对桩基完整性、钢结构焊缝质量等隐蔽工程进行独立检测,检测结果直接报送建设单位和质量监督部门。

3.5 建立质量责任制

建设单位作为工程建设的主导者,需在项目启动阶段就确立质量管控基调。编制招标文件时,应将路基压实度、钢筋保护层厚度等关键质量指标细化到可量化标准,明确各参建方在材料验收、隐蔽工程检查等环节的责任边界,严禁以不合理低价中标或压缩工期等方式转移质量风险。在施工过程中,建设单位项目管理人员需每月对施工单位质量保证体系运行情况进行评估,随机调取混凝土试块强度报告、桩基检测记录等资料核查,发现问题后48小时内下达整改通知,若因擅自变更排水管线设计等决策失误引发质量事故,建设单位需承担返工费用及相关法律责任。

施工单位需以项目经理为核心,构建“管理层—技术组—作业班组”三级质量责任链条。在钢筋加工区,要求技术人员每天对箍筋加工尺寸进行抽检,作业人员需在加工单标注操作时间与设备编号;混凝土浇筑时,实行“双人签字制”,由班组长和质检员共同确认坍落度检测数据后才能开盘。企业可推行质量积分制,将岗位风险等级与质量保证金挂钩,如桥梁预应力张拉岗位需缴纳5万元保证金,工程竣工验收时,按质量缺陷数量扣除积分,积分不足者不仅扣除保证金,还将限制其参与后续项目投标。

3.6 科学规划施工区域,做好施工环境保护工作

在市政道路桥梁工程施工质量控制过程中,科学规划施工区域并做好施工环境保护工作非常重要。根据工程需要和施工计划,科学规划施工区域,确保施工区域的合理布局和施工序列。考虑到交通流量、行人通行、周边建筑物等因素,合理划定施工区域的范围。在施工区域周边设置明显的标识牌、警示标志和临时交通标志,提醒行人和驾驶员注意施工区域,按照规定设置临时交通引导设施,确保交通秩序的正常进行。在施工过程中,采取必要的环境保护措施,包括防尘、降噪、防震、防水等。合理使用防护设施,减少施工对周边环境的影响^[5]。

4 结束语

市政道路桥梁施工质量受制于地质条件复杂性、材料性能波动性及工艺执行规范性,需构建覆盖项目全生命周期的管控体系。施工筹备阶段,借助专业勘察技术掌握地层特性,依此定制适配方案;在施工过程中,严控材料进场质量、规范人员操作标准;竣工后利用现代化检测设备与标准化流程排查隐患。未来,数字化技术将深度融入工程建设,重塑质量管控模式,如基于BIM的施工模拟可提前识别风险点,物联网设备实时采集施工参数,实现质量问题的动态预警与精准处置,持续筑牢质量防线。

参考文献:

- [1] 陈宇明,张明,杨世博.城市桥梁工程施工质量控制对策研究[J].建筑科学,2020,36(05):125-130.
- [2] 王明华,孙鹏程,刘卫国.市政道路桥梁工程施工质量问题及防治对策[J].城市交通,2018(10):85-89.
- [3] 张军,李国强.市政道路桥梁工程施工质量问题分析与对策研究[J].建筑技术开发,2019,46(01):130-134.
- [4] 高臻.市政道路桥梁施工中现场施工技术的应用与管理[J].建筑·建材·装饰,2022(16):68-70.
- [5] 王飞.影响道路桥梁项目现场施工管理因素及解决办法[J].设备管理与维修,2022(04):132-134.