

市政道路工程施工现场质量管控要点与优化路径研究

何炜森 纪杰城 苏丹萍

晋江艺森建筑工程有限公司 福建 泉州 362200

【摘要】：市政道路是城市基础设施的核心载体，施工现场质量管控直接决定工程使用寿命与运行安全。福州作为东南沿海核心城市，受软土地基广、台风暴雨频发、地下管线复杂等地域条件影响，市政道路施工质量管控难度显著高于内陆城市。本文结合福州仓山区某市政道路改扩建工程实践，梳理当前施工现场的共性质量问题与地域管控难点，从原材料、路基软基、路面工程、管线协同、过程验收五个维度明确核心管控要点，进而提出体系化、地域化、数字化的质量管控优化路径。实践表明，优化后工程一次验收合格率提升至98.7%，路基沉降与路面病害发生率大幅下降，可为福州及同类沿海软土地区市政道路施工质量管理提供参考。

【关键词】：市政道路；施工现场；质量管控；软土地基；优化路径

DOI:10.12417/2811-0528.26.19.080

引言

随着福州城市更新和新城建设的加速，市政道路工程建设规模不断增大，施工质量成了决定城市交通品质和民生体验好坏的重要因素。市政道路施工专业多、交叉作业频繁、受外部环境的影响大，福州地处闽江冲淤积平原，软土层分布广、雨季长、台风暴雨集中，施工过程中容易出现路基沉降、路面开裂、管线冲突等问题，传统的粗放式管控模式已经不能满足高质量建设的要求^[1]。

施工现场是质量控制的主要场所，控制要点是否准确、可行，决定了工程最终的质量。目前大多数市政项目质量控制还存在着重结果轻过程、重经验轻标准、重通用轻地域的缺陷，对于福州特殊的地质气候条件所对应的专项管控措施缺乏。因此，根据地域工程特点，系统整理施工现场质量控制要点，形成适合的优化路径，对提高福州市政道路建设品质、降低后期运维成本有重要的工程意义。

1 市政道路施工质量管控的共性问题与地域挑战

1.1 施工现场共性质量问题

目前市政道路施工质量问题主要表现在两个方面，即实体质量和管理体系。路基压实度不够、软基处理不到位造成的不均匀沉降最严重，直接造成路面开裂、井周塌陷；路面工程中沥青混合料温度控制不好、接缝处理不当、基层强度不够等问题时有发生，通车后容易产生车辙、网状裂缝等病害；附属设施方面路缘石不直、人行道铺装不平等也较多^[2]。

管理体系上普遍存在着管控责任界限不清、“三检制”落实不到位的问题，班组作业标准化程度不高，过程检测跟不上施工进度；原材料进场检验不严格，砂石骨料级配、沥青性能指标波动大，直接对工程实体质量造成影响；交叉作业协调不

到位，管线施工和道路施工相脱离，经常出现二次开挖破坏路基结构的现象。

表1 市政道路施工现场常见质量问题及成因分析

问题类别	主要表现	核心成因
路基工程	不均匀沉降、弹簧土、压实度不足	软基处理不到位、填料不合格、分层过厚、碾压参数不规范
路面工程	沥青裂缝、车辙、平整度差、接缝渗水	混合料温度失控、压实遍数不足、基层强度不均、雨季施工防护不到位
管线与附属	井周沉降、管线错位、路缘石倾斜	井管基础不同步、回填压实不足、安装精度管控不严
管理体系	验收滞后、资料失真、整改闭环慢	责任体系不清晰、过程管控缺位、人员专业能力不足

1.2 福州地区的特殊管控挑战

福州市政道路施工质量控制相比内陆城市存在三个地域方面的困难。一是软土地基沉降控制难度大，城区广泛分布着厚度3-10m的淤泥质土层，承载力小、压缩性大，施工管控不严时路基工后沉降很容易超过规范限值，是福州道路质量病害的第一大原因。二是气候条件干扰大，福州年降水量大于1300mm，7-9月台风多发，降雨量大，强度高，路基施工容易出现弹簧土，沥青摊铺受降雨、温度的影响较大，高温高湿的环境会降低混凝土的耐久性。三是地下管线错综复杂，老城区管线权属多、资料不全，施工过程中容易挖损既有管线，交叉作业多，质量协同管控难度大^[3]。

2 工程案例概况

本文以福州仓山区某市政主干道改扩建工程为研究对象,项目全长2.1km,道路红线宽度40m,双向六车道,设计车速50km/h,建设内容包括路基工程、路面工程、雨污排水工程、照明及交通设施工程。项目场地属于典型的闽江冲积地貌,表层以下有4~7m厚的淤泥质软土层,地下水位高,施工周期跨台风季节,降雨天气占28%。

项目初期采用传统的控制方式,施工前期的3个月中出现了诸多的质量问题,路基压实度抽检合格率只有86%,软基处理段沉降偏差超标,沥青路面平整度合格率为89%,接缝处有渗水风险,管线交叉施工冲突达12处,造成3次返工。针对以上问题,项目部重新建立质量控制体系,确定主要控制点,并采取一系列的改进措施,从而达到质量、工期双达标的目的^[4]。

3 施工现场核心质量管控要点

3.1 原材料进场管控要点

原材料是工程质量的源头,必须实行“先检后用、全程追溯”的管理原则。水泥、沥青、钢筋等主材必须有出厂合格证,进场后按批次抽样复检,主要检查沥青的针入度、软化点、延度,水泥的安定性、强度等级。砂石骨料严格控制级配、含泥量和含水率,福州多雨季节需要在料场增设防雨棚,防止骨料含水率超标影响混合料配合比。预制构件进场时要检查几何尺寸、混凝土强度和外观缺陷,不合格的材料坚决退回,建立进场台账实现全过程可追溯。

3.2 路基与软基处理管控要点

根据福州软土地基特点,把软基处理作为路基控制的主要内容。水泥搅拌桩施工时要严格控制桩径、桩长、水泥掺量、喷浆提升速度,用双记录仪对喷浆量、钻进深度进行实时监测,成桩后按比例做静载试验和钻芯检测,保证地基承载力满足要求。路基填筑严格按分层摊铺、分层碾压执行,松铺厚度不大于30cm,填料含水率控制在最佳含水率 $\pm 2\%$ 以内,雨季施工要做到“当日摊铺、当日碾压、当日检测”,严禁雨水浸泡路基。台背、井周等薄弱部位用级配碎石分层回填,小型夯实机具补强压实,消除沉降隐患^[5]。

3.3 路面工程施工管控要点

路面工程主要控制基层强度和沥青面层施工精度。水泥稳定碎石基层严格控制水泥剂量和拌和均匀性,摊铺后及时洒水养生,养生期内不得车辆通行,重点防治干缩裂缝。沥青面层施工要严格控制混合料出场温度、摊铺温度和碾压温度,福州高温季节应避开正午高温时段,遇雨天气不得进行摊铺;碾压时应采取“紧跟、慢压、高频、低幅”的方法,接缝采用热接

缝,冷接缝应切割平整并涂刷粘层油,保证接缝密实、平顺。完工后对每一段进行平整度、压实度和渗水系数的检测,不合格的路段必须返工。

3.4 管线交叉协同管控要点

市政道路管线种类繁多、交叉频繁,必须实行管线先行、协同施工的管控模式。施工前对所有的管线高程、走向和权属进行梳理,确定施工顺序及交叉处理方案,防止施工过程中管线破坏已完工程。管线沟槽回填严格按照路基标准分层压实,管顶以上50cm内不得使用重型机械碾压,避免管线破损和路基沉降。检查井基础与道路路基同步施工,井周用水泥稳定碎石补强,保证井体和路面共同沉降,消除井周跳车通病。

4 施工质量管控优化路径

4.1 构建分级责任管控体系,压实管控责任

创建起“项目部-工区-班组”三级质量责任体系,明晰各个层级的质量把控职责,把质量指标分摊到岗位和个人身上。推行质量责任终身制,对关键工序实行质量责任人公示制度,保证质量问题可以追溯。严格执行首件制、三检制、旁站制,关键工序软基处理、沥青摊铺、混凝土浇筑等全程旁站监理,第一时间发现并整改质量隐患。建立质量奖惩制度,把施工班组结算同质量合格率联系起来,加强班组的质量意识。

4.2 制定地域专项管控方案,适配福州工况

根据福州软土、多雨、台风的地域特点编制专项质量控制方案。软基路段增设工后沉降监测点,加密监测频率,沉降稳定后才能进行上层施工。雨季施工编制专项防雨预案,路基施工段设临时排水沟、集水井,备足防雨布及排水设备;沥青施工注意天气预报,遇雨前停止摊铺,已摊铺路段及时碾压覆盖。台风到来之前对临时的设施、围挡、基坑进行加固,台风过后检查路基泡水、设施破损状况,合格之后才能复工。

4.3 引入数字化管控手段,提升管控精度

以智慧工地平台为基础来建立数字化质量管控体系。施工前利用BIM技术对管线进行综合碰撞检查,提前对管线走向、高程进行优化,从源头上减少交叉冲突。路基碾压、沥青摊铺使用智能监控设备对碾压遍数、摊铺温度等参数进行实时监测,超标的会发出警报,防止人为操作失误造成误差。质量检测数据及时上传到质量动态台账管理平台上,管理人员随时可以掌握质量情况,对存在的质量问题及时发现、处理,提高管控效率和准确性金台资讯。

4.4 强化班组标准化建设,夯实作业质量

施工质量的根基在一线班组,要实行班组标准化作业管理。进场前对所有的作业人员进行技术交底和质量培训,对福

州软基施工、雨季施工等特殊工况做专门的讲解,考核合格后方可上岗。编制各工序标准化作业手册,确定操作流程、质量标准和安全要求,现场设置作业指导牌。定期开展质量评比活动,树立标准化作业示范班组,以点带面提高整体作业水平,从作业端减少质量通病。

5 优化实施效果分析

落实施工现场核心管控要点、推进质量管控优化路径,使本项目施工质量明显提高,各项实体和管理指标均达到规范要求,管控效果明显。

路基压实度抽检合格率由原来的 86.0%提高到现在的 99.2%,沥青路面平整度合格率由原来的 89.0%提高到现在的 98.5%,均远远超过规范的合格标准;工程整体一次验收合格率由原来的 82.3%提高到现在的 98.7%,累计提高了 16.4 个百分点,大大减少了验收整改的时间和成本。对福州软土地基进行优化后,软基段工后沉降量由原来的 42mm 降低到 16mm,大大小于规范规定的 30mm 的限值,从根本上消除了后期路面沉降开裂的质量隐患。过程管控维度,月度质量问题返工次数由原来的每月 5 次降到现在的 0.8 次,管线交叉施工冲突由原来的 12 处减少到现在的 2 处,分级责任体系、BIM 管线综合预判和闭环整改机制有效地防止了施工过程中质量的波动。

参考文献:

- [1] 曾涛.市政道路工程施工质量管控要点与实践[J].中国房地产业,2026,(14):182-185.
- [2] 黄晓剑.市政道路工程施工现场甲方管理路径分析[J].散装水泥,2025,(6):165-167.
- [3] 薛紫文.市政道路工程施工管理及质量控制研究[J].建筑机械,2025,(9):16-20+24+2.
- [4] 陈海滨.市政道路工程施工现场管理存在的问题及强化措施[J].城市开发,2024,(13):138-139.
- [5] 梁慧.市政道路工程施工管理及质量控制的措施研究[J].建材发展导向,2024,22(23):17-19.

从综合效益上来说,标准化作业以及数字化控制缩减了无效返工,工序衔接延误的情况,项目总体工期比原先计划提前了 12 天,总计省去了 32 万的返工整改费,达到了质量效益和经济效益双丰收的目的。项目获得福州市市政工程标准化示范工地,针对软土地基、雨季台风施工的专项管控方案和智慧化管控经验被片区内其他类似市政道路项目借鉴使用,形成良好的行业示范效应,对区域市政工程建设品质的提高起到积极的推动作用。

6 结论

市政道路施工现场质量控制是系统工程,尤其对福州这种软土广布、气候复杂沿海城市来说,不能采用通用的控制方式,而应采取精准化、地域化的控制方式。本文以福州工程实践为基础,确定了原材料、路基软基、路面工程、管线协同、过程验收五个主要的控制要点,从责任体系、专项方案、数字赋能、班组建设、闭环管理五个方面提出优化途径。工程实践证明,该管控体系可以很好地解决软基沉降、路面病害等主要的质量问题,大大提高施工质量以及管理水平。

后续可以进一步研究人工智能、物联网技术在质量控制中的深度应用,建立全生命周期质量控制体系,不断适应福州市高质量发展市政建设的需求。