

# 市政道路路基沉降变形控制技术及其质量保障措施

魏 军 丁 浩

陕西煤业化工建设(集团)有限公司路桥分公司 陕西 西安 710021

**摘 要:** 市政道路路基沉降变形对道路安全影响重大。本文详细阐述了路基沉降变形控制核心技术,涵盖填料改良、压实、特殊路基处理及排水防沉降等方面;介绍了施工过程中沉降控制措施,包括施工准备、工序及监测等环节;构建了质量保障体系,涉及材料、设备、人员管理;提出了后期沉降防控与维护保障措施。通过多维度综合管控,有效降低路基沉降变形风险,保障市政道路长期稳定运行。

**关键词:** 市政道路;路基沉降变形;控制技术;质量保障;后期维护

引言:市政道路作为城市交通网络的关键构成,其路基稳定性关乎道路使用功能与行车安全。然而,受地质条件、施工工艺及环境因素等影响,路基沉降变形问题时有发生,导致路面破损、平整度下降,严重影响道路使用寿命与通行体验。因此,深入探究路基沉降变形控制技术,构建完善的质量保障体系,采取有效的后期防控与维护措施,对于提升市政道路建设质量、保障城市交通顺畅运行具有重要的现实意义。

## 1 市政道路路基沉降变形控制技术

### 1.1 路基填料改良控制技术

填料筛选与改良工艺需结合市政道路路基承载及抗沉降要求,严格筛选强度高、稳定性好、压缩性小的填料,剔除杂质与软弱颗粒。改良工艺根据填料性质选用合理方式,通过添加水泥、石灰等改良剂调整级配,优化物理力学性能,降低压缩性,提升整体稳定性,为路基抗沉降奠定基础<sup>[1]</sup>。改良填料均匀性控制技术贯穿填料改良全过程,规范改良剂投放比例与搅拌流程,采用专用设备确保改良剂与填料充分混合,避免改良不均、局部结块。搅拌完成后对填料分层检查,调控混合均匀度,确保各项性能指标一致,防止局部改良不达标引发不均匀沉降。特殊填料改良技术针对软土、杂填土特性制定专项方案,软土通过排水固结、添加改良剂降低含水量、提升强度,减少后期沉降;杂填土先清理杂物,再经分层改良、压实优化性能,消除空隙过大、稳定性不足等隐患,保障抗沉降能力。

### 1.2 路基压实控制技术

分层压实工艺控制严格遵循路基施工规范,根据填料类型与厚度确定压实标准,控制每层摊铺厚度与遍数,按从低到高、从边到中、先轻后重的顺序施工。逐步调整压实参数,确保每层压实度达标,避免压实不到位导致后期沉降变形。压实机械选型与操作控制结合填料性

质、路基部位选用适配设备,重型填料用大型压路机,边角部位用小型夯实机械。规范操作流程,控制压实速度与碾压幅度,避免重叠不足、漏压等问题,保障压实效果均匀稳定。

不同路基部位压实技术要点针对性调整工艺,边坡部位加强夯实力度、拓宽压实范围,防止滑坡与沉降;中部重点控制压实度均匀性,避免局部松散;接头部位延长碾压长度,优化衔接,消除缝隙,防止沉降差。

### 1.3 特殊路基沉降变形控制技术

软土路基沉降控制采用排水固结、换填垫层、注浆加固等组合技术,铺设排水板加速固结,换填优质填料提升承载力,必要时注浆增强整体性,有效控制后期沉降。高填方路基沉降控制严格把控分层摊铺与压实质量,分层监测压实度与沉降量,放缓边坡坡度、增设防护设施,优化填料级配,降低自重压力,减少竖向沉降与侧向位移。桥头、涵洞过渡段沉降控制采用渐变式填料过渡,选用高强度、低压缩性填料,加强与路基、结构物的衔接压实,延长压实长度,布设监测点跟踪沉降,避免沉降差引发路面破损。

### 1.4 路基排水防沉降技术

路基内部排水系统布设合理设置盲沟、渗沟、排水管道等设施,确保连通顺畅,及时排出内部渗水,降低含水量,防止填料软化、强度下降,避免水毁引发沉降。路基表面排水防冲刷技术优化横纵坡设计,增设边沟、排水沟等设施,及时排出雨水,防止冲刷边坡与表面,避免水土流失、边坡坍塌,减少雨水渗透引发的沉降。地下水水位管控技术通过布设降水井、回灌井等,将地下水位控制在设计标高以下,避免过高水位浸泡填料,防止软化、压缩性增大,保障路基稳定性,从源头控制沉降。

## 2 市政道路路基施工过程沉降变形控制措施

### 2.1 施工准备阶段沉降控制措施

路基施工场地预处理措施需结合路基施工设计要求,对施工场地进行全面清理,剔除地表杂物、软弱土层及不适宜填料,平整场地地形,优化场地排水条件,避免地表积水浸泡场地引发前期沉降。对场地地质条件进行全面核查,针对不良地质区域提前采取预处理措施,为后续路基施工及沉降控制奠定良好基础<sup>[2]</sup>。施工技术交底与人员管控措施需明确路基沉降控制核心要求及技术标准,开展针对性技术交底工作,确保施工人员全面掌握沉降控制要点、施工工艺及操作规范。加强施工人员管控,开展专业技能培训与考核,规范施工人员操作行为,明确各岗位沉降控制责任,避免违规操作引发沉降隐患。施工机械设备调试与管控措施需选用适配路基施工及沉降控制需求的机械设备,设备投入使用前进行全面调试,核查设备性能参数、运行精度,及时排查设备运行隐患,修复设备磨损部件。建立机械设备管控机制,定期对设备进行检修维护,确保设备始终处于良好运行状态,保障施工过程中沉降控制工艺顺利实施。

## 2.2 施工工序沉降控制措施

填料摊铺与整平控制措施需严格按照路基施工规范,控制填料摊铺厚度,确保摊铺厚度均匀一致,避免局部摊铺过厚或过薄影响后续压实效果。采用专用整平设备对摊铺填料进行整平处理,控制摊铺表面平整度与坡度,确保填料摊铺均匀、平整,减少因摊铺不均引发的不均匀沉降。分层压实过程管控措施需遵循分层压实工艺要求,控制每层压实遍数、压实速度及压实力度,根据填料类型调整压实参数,确保每层填料压实度达到设计标准。压实过程中加强现场管控,及时检查压实效果,发现压实不足区域及时补压,避免压实松散引发后期沉降。施工缝、衔接段处理控制措施需规范施工缝、衔接段施工流程,合理确定施工缝留置位置,对施工缝进行彻底清理、修整,确保施工缝衔接紧密。加强衔接段压实管控,延长衔接段压实长度,优化压实工艺,消除衔接段缝隙及压实不足问题,防止衔接段出现沉降差。

## 2.3 施工期间沉降监测控制措施

监测点位布设与监测频率控制需结合路基施工进度、路基类型及沉降控制重点,合理布设沉降监测点位,确保监测点位覆盖整个施工区域及关键控制部位。明确监测频率要求,根据施工阶段调整监测频次,施工关键阶段适当提高监测频率,确保能够及时捕捉沉降变化动态。沉降监测数据采集与反馈措施需规范监测数据采集流程,监测人员严格按照监测标准开展数据采集工作,精准记录每次监测数据,确保监测数据真实、完整、准确。建立数据反馈机制,及时对监测数据进行整理、分析,将监

测结果快速反馈至施工管控部门,为沉降控制调整提供可靠数据支撑。监测异常时施工调整措施需明确监测异常判断标准,发现沉降监测数据异常、沉降变形超出允许范围时,立即停止相关区域施工,组织技术人员分析异常原因,制定针对性调整措施<sup>[3]</sup>。优化施工工艺、调整施工参数,采取加固、补压等防控措施,待沉降恢复稳定后,经核查合格方可恢复施工,严控沉降变形扩大。

## 3 市政道路路基沉降变形质量保障体系

### 3.1 路基材料质量保障措施

填料进场质量管控措施需严格执行材料进场检验流程,按照市政道路路基施工规范,对进场填料进行全面检测,核查填料强度、压缩性、稳定性等核心指标,筛选符合设计要求的填料,剔除不合格物料,确保进场填料质量达标,从源头规避因填料质量问题引发的沉降隐患。改良材料质量管控措施需严格把控改良剂进场质量,核查改良剂规格、性能及合格证明,规范改良剂投放比例,严格遵循改良工艺要求,确保改良剂与填料充分融合,保障改良后填料各项性能指标符合沉降控制标准,避免改良材料质量不达标影响路基稳定性。材料存储与防护保障措施需划分专用材料存储区域,按填料类型、规格分区存放,设置防护设施,防止填料受潮、污染、变质或颗粒离析。对改良后填料采取针对性防护措施,控制存储环境条件,定期检查材料状态,及时处理变质、损坏材料,保障施工过程中材料性能稳定。

### 3.2 施工机械设备质量保障措施

压实机械性能管控措施需选用适配路基压实及沉降控制需求的压实机械,进场前核查设备性能参数、运行精度,定期对设备进行检修、保养,及时更换磨损部件,排查运行隐患,确保压实机械始终保持良好工作状态,保障分层压实效果,避免因设备性能不足导致压实不到位。监测设备校准与维护措施需定期对沉降监测设备进行校准,核查监测精度,确保监测数据真实准确。建立监测设备维护机制,定期检查设备运行状态,及时处理设备故障,做好设备防护,避免监测设备损坏、失准影响沉降监测效果,保障监测数据可靠性。机械设备作业管控措施需规范机械设备操作流程,明确设备作业参数及操作标准,安排专业人员操作设备,避免违规操作、盲目作业。加强设备作业过程管控,定期核查作业效果,根据施工实际调整设备作业参数,确保机械设备作业符合沉降控制及施工质量要求<sup>[4]</sup>。

### 3.3 施工人员质量保障措施

施工人员技能管控措施需筛选具备相应专业资质、实操经验的施工人员,开展针对性技能培训,重点讲解路

基沉降控制工艺、操作规范及设备使用方法,定期进行技能考核,考核合格后方可上岗作业,提升施工人员实操水平,规范作业行为。质量意识培育与管控措施需常态化开展质量教育工作,强化施工人员路基沉降控制质量意识,明确质量管控核心要点及违规作业危害,引导施工人员严格按照规范施工,主动规避违规操作,自觉落实沉降控制各项要求,筑牢质量管控思想防线。岗位职责落实措施需建立健全岗位责任制,明确各施工岗位、各环节沉降控制质量责任,细化责任分工,将质量责任落实到具体人员。加强责任管控,定期开展岗位履职检查,对履职不到位、违规作业人员进行管控处置,确保各项质量保障措施落地执行,保障路基沉降控制效果。

#### 4 市政道路路基后期沉降变形防控与维护保障措施

##### 4.1 路基后期沉降防控措施

路基预压防控措施参照市政道路路基施工与验收相关标准,结合路基填料类型及填方高度,采用合理预压方式与预压时长,通过预压排出路基内部孔隙水,促进土体固结,减少后期沉降量。预压过程中需合理控制预压荷载,避免荷载过大引发路基损伤,同时跟踪路基沉降变化,根据沉降情况调整预压方案,确保预压防控效果。后期排水维护防控措施聚焦路基排水系统长效运行,定期检查路基内部排水管道、盲沟等设施,清理堵塞杂物,修复破损部位,保障排水通畅。同步整治路基表面排水坡度,防范雨水冲刷路基表层,减少雨水下渗对路基土体稳定性的影响,抑制雨水引发的后期沉降。周边施工扰动防控措施针对路基周边各类后续施工活动,明确施工边界与扰动控制范围,规范周边施工工艺,避免重型机械碾压、基坑开挖等施工行为对路基造成扰动,防止扰动引发路基土体松动,诱发后期沉降变形。

##### 4.2 路基沉降变形维护保障措施

后期沉降监测维护措施延续施工期间监测体系,结合后期沉降规律优化监测点位,在高填方、桥头过渡段等易发区域增设监测点,明确监测频次、精度及数据采集要求<sup>[5]</sup>。采用精准仪器定期采集数据,规范记录信息,分

析沉降变化趋势,及时捕捉异常情况,快速反馈并启动处置流程,为防控与修复提供可靠数据支撑。轻微沉降修复处理措施针对路基轻微沉降、局部凹陷,结合沉降程度与实际工况,选用适配工艺,对沉降部位进行表层清理、分层回填与精准压实,填补空隙,恢复路基平整度与承载力。修复中严格控制回填材料质量与压实标准,避免修复部位再次沉降,防范轻微沉降发展为严重隐患。长期维护管理制度保障措施建立规范化、常态化维护体系,明确责任分工、流程、频次及考核标准,配备专业人员与专用设备。定期开展路基全面排查,梳理不足与薄弱环节,优化维护措施,强化工作落实,持续跟踪路基运行状态,通过常态化维护保障路基稳定,控制后期沉降,延长市政道路使用寿命。

##### 结束语

市政道路路基沉降变形控制是一项系统性工程,需贯穿于道路建设与运营的全生命周期。通过精准应用沉降变形控制核心技术,严格落实施工过程控制措施,构建全方位质量保障体系,并做好后期沉降防控与维护工作,能够切实降低路基沉降变形风险,提升道路结构稳定性与耐久性。这不仅有助于保障市政道路的安全畅通,还能为城市经济社会发展提供坚实的交通支撑,推动城市交通建设迈向更高水平。

##### 参考文献

- [1]白燕.浅谈城市道路路基路面沉降的机理与施工控制技术[J].建材发展导向,2024,22(5):89-91.
- [2]王喜志.道路路基工程沉降变形监测与控制技术研究[J].越野世界,2025,20(5):156-158.
- [3]王继龙.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J].中国科技纵横,2025(20):130-132.
- [4]李伟.市政道路工程软土地基沉降加固施工控制技术[J].石材,2025(3):49-51.
- [5]任广博.市政道路桥梁沉降段路基路面施工技术[J].现代物业,2022(4):142-144.