

市政道路施工中沉降段路基施工技术的应用探讨

黄华

西安市西郊市政设施养护管理有限公司, 陕西 西安 710082

[摘要]市政道路施工中的沉降段路基施工是一个复杂的技术问题,其直接关系到道路工程的质量和使用寿命。沉降段路基由于受到自然环境、地质条件以及施工技术等因素的影响,容易发生不均匀沉降,导致路面不平整,从而影响道路的正常使用。文中主要探讨了沉降段路基施工中的常见问题与技术应用,分析了不同施工技术的优缺点,并提出了针对性的技术措施,以期对相关工程项目提供理论依据和实践指导。

[关键词]市政道路; 沉降段; 路基施工; 技术应用; 沉降控制

DOI: 10.33142/aem.v7i3.15970

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Discussion on the Application of Settlement Section Roadbed Construction Technology in Municipal Road Construction

HUANG Hua

Xi'an Xijiao Municipal Facilities Maintenance and Management Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710082, China

Abstract: The construction of settlement section subgrade in municipal road construction is a complex technical problem, which directly affects the quality and service life of road engineering. Due to the influence of natural environment, geological conditions, and construction techniques, the settlement section of the roadbed is prone to uneven settlement, resulting in uneven road surface and affecting the normal use of the road. The article mainly discusses the common problems and technical applications in the construction of settlement section subgrade, analyzes the advantages and disadvantages of different construction techniques, and proposes targeted technical measures, in order to provide theoretical basis and practical guidance for related engineering projects.

Keywords: municipal road; settlement section; roadbed construction; technology application; settlement control

引言

市政道路是城市基础设施的重要组成部分,其施工质量直接影响交通运输的安全性与舒适性。在道路建设过程中,路基的稳定性与承载力是影响路面长期使用的重要因素。特别是在沉降段,路基因受荷载、地下水位、地质构造等因素的影响,容易发生不均匀沉降,造成沉降段路面的局部凹陷或隆起。因此,掌握沉降段路基施工技术,采取科学合理的施工措施,是确保道路长期稳定使用的关键。

1 沉降段路基施工的挑战

1.1 地质条件复杂性

地质条件复杂且不稳定的区域是沉降段施工的典型地质背景,该区域土壤类型以软土、填土及沙土为主,该类土壤的承载性能普遍较弱,对荷载作用敏感度明显,易引发沉降分布不均,进而对路基的稳定性及安全性构成威胁,在湿润气候区,软土体积变化与水分紧密绑定,多呈现为收缩膨胀效应,引起地基沉降不均匀的后果;水流冲击对砂土稳定性不利,在土壤水分含量偏高的阶段,引起地基承载力显著下降。施工阶段地质勘探需全面实施,评估土层、密实度及地下水位等地质属性,以地质资料为基础进行分析,采用恰当的地基处理技术,实施地基加固及排水系统安装施工工序,从而显著提升路基的稳定性和耐久性,降低由土质问题引起的施工与沉降风险^[1]。

1.2 沉降控制难度大

地基沉降控制是沉降段面临的核心技术挑战,维持路基的稳定结构,沉降段土壤层次多,性质分层存在明显区别,土壤各层对荷载反应表现出多样性,表层土壤可能呈现松散的物理形态,承载性能欠佳,底层土壤结构紧凑,承载效果超凡,沉降较小。差异性加剧了沉降控制的复杂性,施工实施阶段,局部沉降现象存在潜在风险,尤其是在深基坑挖掘及重型机械作业等关键施工技术实施环节,局部沉降明显干扰施工进度,针对此问题背景,需采纳有效手段,实时跟踪是技术人员监控沉降的常规技术手段,实施地基加固与分层压实技术手段,分阶段调整,实现施工沉降量的有效控制。

1.3 环境变化对施工的影响

高地下水区域构成路基沉降的主要分布地带,施工期水位波动对土体稳定与工程进度产生重大干扰,水位升降与土壤水分及土体硬度紧密相扣,地下水位上升阶段,土壤水分含量上升,土壤剪切强度下降,可能引起土体软化与沉降,尤其是在雨季之际,降水增多加速了地下水位上升的步伐,进而破坏施工现场土壤结构,扩大施工障碍。施工实施阶段之阶段,若未有效管理地下水变化,土体软化及沉降加剧风险不容忽视,最终对施工质量及项目推进造成干扰,针对这一挑战,普遍采用排水技术保障施工,

实施临时排水及降水井设施,校正地下水层水平,减轻降水对施工进度及质量的干扰作用,施工阶段需对土质变化进行不间断监控,灵活修订施工细节,确保施工进度不受阻^[2]。

2 沉降段路基施工技术应用

2.1 软土处理技术

2.1.1 排水固结法

该技术借助排水机制,加速软土层水分的逸散,在软土地基,土体水分含量超标,地基承载能力下降,土体承载水平降低,加载时沉降明显加剧,实施排水固结法,在软土层内构筑排水管道及沟渠等设施,依靠水流外力及自然渗透作用力,加速土体内水分的逸出,水分散开后,孔隙结构逐步压实,进而提升土体坚实度,增进地基的承载水平,该操作促进了土体固结的加速,也降低了沉降深度,大幅提高软土路基的稳定性及耐久度。

2.1.2 垂直排水法

软土加固领域普遍采用垂直排水技术进行加固,于地基内部安装垂直排水管及排水板等配件,提升土体固结水平,此技术多采用塑料排水板、排水管等材料,埋于软土地基,开通垂直排水渠道,排水管安装促进土体水分沿垂直方向迅速移除,降低土体水分滞留周期,增进土体固结水平,此技术显著改善土壤的强度与稳定性,有效减少土体沉降,尤其是在软土地基工程领域实施,该技术常与其他地基处理技术配套实施,力图实现地基性能与施工效率的优化。

2.2 沉降监测与控制技术

2.2.1 自动化沉降监测系统

路基监测技术的发展与自动化沉降监测系统相辅相成,系统集成路基沉降传感器,实时跟踪路基沉降变化,数据由远程传输系统发送至监控中心进行接收,传感器的核心性能体现在高精度的路基沉降检测上,实现了数据的即时性与精确性,系统依阈值实时监控流程,系统对超过预定阈值的沉降量实施自动报警,指导施工人员迅速处置,采用该技术途径,对路基沉降进行长期跟踪,维持工程可靠性,防止路基因沉降速度过快或不均匀性引起的结构稳定性不足问题,系统应用显著提升了监测效能的指标表现力,也显著降低了人工巡检的成本及风险程度,显著增强工程的安全与可靠性水平^[3]。

2.2.2 控制沉降速率

路基工程稳定性的关键要素是沉降速率的调节,施工实施阶段,实施科学的施工流程及荷载施加技术手段,有效抑制沉降速度波动,防止因沉降速度过快而引发路基的不稳定,实施分阶段加载策略,分阶段实施荷载递增法,实现地基对负荷的渐进适应,缓解沉降压力的冲击波,实施适宜的压实技术与填土材料相配合,也提升了土体的承载水平,施工策略的调整需依据实时监测数据,维持沉降速率在安全水平线内,有效减缓路基沉降速度上升势头,

维持路基结构稳固,遏制工程缺陷的扩散。

2.3 路基加固技术

2.3.1 深层搅拌技术

该技术采用机械设备,实现固化剂(如水泥、石灰)与土体的深层搅拌,软土路基加固的核心技术,采用深层搅拌机械,该技术采用固化剂注入软土,实现固化剂与土体的搅拌一致性,实现均质加固土的形成,采用化学固化技术,土体物理力学特性显著强化,提高软土的承载稳定性水平,实现材料工程化成果,该技术显著提升了路基的承载水平,也能降低沉降的潜在概率,减少路基沉降引起的结构破坏风险,维持交通设施安全运行的长期性,施工流程简易,适合大规模施工实施,且环保成效明显,施工对环境的影响降至较低水平。

2.3.2 高强度土工织物加固法

采用土工织物强化路基结构,此技术显著提升土体稳定性和抗沉降性能,该织物系聚合物材料制成,表现出抗拉及耐久性,路基施工阶段,于软土层及松散土层之底层敷设该材料,实现荷载的分散与传递机制,减轻土体沉降与变形后果,土工织物的强度特性赋予其持久性,展现出强大的抗外力破坏特性,土体水分迁移幅度减小,该织物功效显著,增强路基排水效果,进而稳固路基的坚实度,实施该途径,即可有效提升路基的沉降抵抗效果,也能延长道路的使用寿命期限,降低维护作业的次数,此方法为路基工程质量提升的关键手段之一^[4]。

2.4 防水排水措施

2.4.1 水泥土挡水墙

加固软土地基与沉降路基,该技术属于路基加固的常规方法,于路基周边布置挡水水泥墙,有效阻隔地下水对土体的渗透侵害,该挡水墙采用水泥与土壤的混合材料制作而成,形成坚固的防御网络,有效隔绝水分对路基的侵害,水泥土挡水墙的抗渗透与耐久性能均十分出色,显著降低地下水侵蚀的强度,防止水分引起的土体软化和结构稳定性扰动,进而降低路基沉降的风险概率,技术显著降低水位波动对路基稳定性的破坏性,维持道路在湿润条件下的安全通行质量,尤其在复杂水文地理背景下,该技术为路基防水加固的核心支撑,普遍在地下水位高及土壤含水量大的区域实施。

2.4.2 雨水排水系统

路基的稳定性与持久性需雨水排水系统作为支撑,采纳合理的排水管道与沟渠设计,雨水迅速引流,阻隔路基土体因积水引起的软化、承载能力降低及沉降不均匀现象,合理规划排水系统,引导雨水至预定排水道,控制局部积水及土壤水分过剩,减轻由土体变形与沉降引起的损害。耐腐蚀性及强度俱佳的材料是排水管道的首选,实现系统的长期稳定与耐用,优化雨水排水系统显著降低水流对路基的侵蚀,维持土体结构的完整性和连续性,在湿润气候

地带,该系统极为关键,系统维持路基干燥水平,增强交通设施的安全性及舒适性。

3 施工中的质量控制与管理

3.1 施工人员培训

专业施工人员是施工质量保障的核心支撑,定期进行的技术培训是核心要求,施工人员须掌握现行施工规范与技术要求,确保施工细节与设计标准及质量要求相契合,培训内容应全面囊括施工各阶段,聚焦于施工操作规程、安全管理及技术规范,在建筑施工作业阶段,安全施工规程培训乃当务之急,施工人员应掌握各类危险源及其预防手段,维持施工安全,设备操作阶段,施工人员应熟练操作机械设备及工具,预防操作失误引发的风险与品质退化,培训应着重分析施工环境对施工质量的制约,关涉气候、土壤、湿度等环境参数,施工人员需掌握应对不利环境变化的技术应对。培训宜采用案例分析法,回顾施工历史中的失败经验,提高实际问题的处理水平,新技术及新材料频现,持续跟进培训材料,使施工人员跟上技术革新的步伐,采用系统化培训,施工人员技术熟练度明显提高,也提升团队协作与责任感水平,进而实现施工质量的恒定要求,实现高质施工成效^[5]。

3.2 严格施工监理

施工实施阶段,施工监理的严格性是工程质量保障的核心要求,施工监理人员执行施工现场的周期性检查工作,施工监理人员对施工全过程实施监督、协调与管理工作,施工操作需依照设计图纸、技术规范及施工方案进行,迅速整改违规动作,遏制细节问题对工程质量潜在的不利后果。监理职责的核心使命是实施周密的监督管理,监理人员需定期执行现场巡检,对施工各阶段进行全面检查,维持施工进度与质量稳定达标实施,监理人员应与施工实体紧密配合,实施施工问题的即时反馈与及时纠正,施工阶段遭遇材料匮乏,技术挑战凸显,监理人员应迅速调整处理,施工单位应实施整改措施。除实施施工监管,监理人员必须对施工材料进行严格的质量鉴定,确保材料质量符合既定质量标准,防止不合格材料混入施工环节,全面记录施工关键事宜为监理人员的基本要求,涉及材料检验、技术交底及施工进度等关键环节,确保各阶段记录无遗漏,质量缺陷显现阶段后,监理人员可迅速捕捉问题根源,采取纠偏手段,维持工程质量的一致性,实施细致施工监控,显著降低由管理松懈及施工不规范引起的质量隐患,维持项目进展得顺畅性。

3.3 质量验收与反馈

施工阶段结束阶段,实现设计要求的關鍵手段是严格

的质量验收,质量验收不仅是对工程完成阶段的初步鉴定,也是对施工全过程的全面总结与质量管理深度的分析,验收活动需依据既定工程规范实施,特别聚焦于地基、路基及材料等验收环节,沉降量控制是沉降段路基检验的核心要求,沉降量过大可能引起工程结构不稳定,需维持于可调控界线之内。施工流程的审查任务应由验收人员承担,对土建质量、地基承载力与路面沉降等关键指标实施细致审查,确保指标实现既定标准,若质量检验未达标,验收人员应即刻反馈给施工单位,实施改正作业,针对性为整改措施的核心要求,确保问题彻底根除隐患。施工单位需提交下一阶段验收文档,验收人员须审核整改实施结果,并核验整改成效的合规性,报告应全面记载施工问题、整改及成效,对施工阶段问题作出反馈,该信息助力施工质量的提高,也为后续项目积累经验教训,质量验收后的反馈机制对施工质量提升具有核心价值,有效阻断问题反复,进而增强后续工程的质量保障水平^[6]。

4 结语

沉降段路基施工技术是市政道路施工中的关键环节,正确的技术应用能够有效提高路基的稳定性,防止沉降现象的发生。在施工过程中,通过采用软土处理技术、沉降监测与控制技术、路基加固技术及防水排水措施等,可以显著降低沉降风险,确保道路的长期稳定性。同时,施工质量控制和管理也是保证施工效果的必要条件。未来,随着科技的进步和施工技术的不断创新,沉降段路基的施工技术将更加完善,为市政道路建设提供更加坚实的基础。

[参考文献]

- [1]高飞,胡亚洲,赵法伟,等.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J].居业,2025(1):19-21.
- [2]余敏.市政道路中沉降段路基路面施工技术要点分析[J].科技资讯,2025,23(2):163-165.
- [3]王碧林.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J].散装水泥,2024(3):82-84.
- [4]李治.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J].中国科技信息,2024(7):91-93.
- [5]李旭.市政道路工程中沉降段路基路面施工技术研究[J].住宅与房地产,2024(9):152-154.
- [6]黄启垣.基于市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术研究[J].运输经理世界,2023(22):127-129.

作者简介:黄华(1984.6—),毕业院校:长安大学,所学专业:道路桥梁与渡河工程,当前就职单位:西安市西郊市政设施养护管理有限公司,职务:设备管理员,职称级别:初级工程师。