

软基处理技术在市政道路路基工程 施工中的应用分析

丁 翔

(青岛西海岸新区融合控股集团有限公司, 山东 青岛 266000)

摘 要 本文概述了软基处理技术的含义, 强调了软基处理在市政道路路基工程中的必要性, 指出其能有效解决地基软弱、易沉陷等问题, 保障道路的安全与稳定; 详细论述了软基处理技术的实际应用, 包括加固土法、路基处理法、深层处理法等, 提出了软基处理技术在市政道路路基工程施工中的具体实施路径, 以期为提升工程质量、确保道路长期安全运行提供借鉴。

关键词 软基处理技术; 市政道路; 路基工程

中图分类号: U416.1

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.15.020

0 引言

在市政道路路基工程建设中, 软土地基问题是一个普遍存在的挑战, 尤其在地质条件复杂的地区更为显著。软基处理技术作为提升地基承载力和稳定性的关键手段, 其重要性不言而喻。本文深入探讨软基处理技术在市政道路路基工程施工中的应用, 从技术的概述、必要性、实际应用及实施路径四个方面进行全面分析, 期望能为市政道路工程的安全、高效建设提供有力的技术支撑和理论参考。

1 软基处理技术的概述

软基处理技术作为土木工程领域中的一项核心技术, 其根本目的在于改善和提升软弱地基的承载能力与稳定性, 确保上部结构(如道路、桥梁、建筑等)的安全与耐久。简而言之, 这是一门通过科学方法和技术手段, 将原本承载力低、变形大、稳定性差的软土地基转化为符合工程要求的坚实基础。它不仅关乎工程的安全质量, 更是推动基础设施建设高质量发展的关键所在。

2 软基处理技术在市政道路路基工程中的必要性

2.1 保障道路结构稳定, 预防沉降与变形

市政道路作为城市交通的动脉, 承载着巨大的车流量与人流量, 其稳定性直接关系到行车安全与市民出行的顺畅。软土地基由于含水量高、压缩性大、承载力低等特点, 若经过有效处理, 极易在后续荷载作用下发生沉降、不均匀变形乃至失稳, 严重影响道路平整度与使用寿命^[1]。因此, 采用科学合理的软基处理技术, 如换填法、排水固结法、复合地基技术等,

能够显著改善地基土的工程性质, 增强其承载力和稳定性, 有效预防和控制沉降与变形, 为道路结构的长期稳定提供坚实的保障。

2.2 提升道路施工质量, 延长使用寿命

高质量的市政道路工程是城市基础设施建设的重要组成部分, 而软基处理技术的恰当应用则是提升整体施工质量的关键环节。通过精准分析软土特性, 采取针对性的处理措施, 可以有效改善地基的均匀性、密实度和强度, 使路基达到设计要求的各项指标。这不仅减少了因地基问题导致的返工与维修成本, 还显著提升了道路的耐久性, 延长了使用寿命, 为城市节约了宝贵的公共资源, 促进了经济效益与社会效益的双重提升。

2.3 促进城市交通发展, 助力城市现代化建设

随着城市化进程的加快, 城市交通网络日益复杂, 对道路建设的质量与效率提出了更高要求。软基处理技术的广泛应用, 不仅解决了软土地基带来的技术难题, 还加快了施工速度, 缩短了建设周期, 为城市交通网络的快速形成与完善提供了有力支撑。同时, 稳固的路基基础为城市地下管线的铺设、道路拓宽改造等后续工程创造了良好条件, 促进了城市基础设施的互联互通与综合承载能力的提升, 为城市现代化建设注入了强劲动力。

3 软基处理技术在市政道路路基工程施工中的实际应用

3.1 加固土法: 铸就稳固, 承载基石

在市政道路路基工程施工中, 加固土法是一种重要的软基处理技术。该方法主要通过向软土中添加适

量的固化剂（如水泥、石灰等），利用固化剂与软土发生化学反应或物理作用，从而增强土体的强度和稳定性^[2]。例如：水泥搅拌桩技术便是加固土法的典型应用，通过深层搅拌机械将水泥浆与地基土在原位拌和，形成具有高强度和良好水稳定性的水泥土体，显著提升路基的整体承载力和抗变形能力，确保道路的稳定性和耐久性。

3.2 路基处理法：多维优化，固本强基

路基处理法是针对软土地基进行的一种综合处理措施，旨在改善路基的承载性能和稳定性。常见的路基处理法包括换填法、排水固结法等。换填法通过挖除软土层，换填以砂、碎石等透水性良好、强度较高的材料，提高路基的承载力。而排水固结法则通过设置竖向排水体和水平排水层，加速地基土的排水固结过程，减少沉降，提高地基的稳定性。这些方法在市政道路路基施工中被广泛应用，有效解决了软土地基带来的工程难题。

3.3 深层处理法：触及根基，重塑稳定

深层处理法是针对深层软土地基的一种有效治理手段。其中，高压喷射注浆法和深层搅拌法是两种常用的技术。高压喷射注浆法利用高压设备将浆液注入软土中，通过浆液的渗透、劈裂和挤压作用，形成高强度的固结体，增强地基的整体强度。而深层搅拌法则是在地基深处将固化剂与软土混合搅拌，形成复合地基，提高地基的承载力和稳定性。这些深层处理技术能够深入地基内部，从根本上解决软土地基的问题，确保市政道路的安全运行。

3.4 地基改良法：科技赋能，重塑未来

地基改良法是科技进步与工程实践的完美结晶，它以创新的思维和技术手段，对地基进行全方位、深层次的改造与提升。这包括但不限于真空预压法、强夯法、振冲碎石桩等先进技术，它们各自拥有独特的优势和应用场景，能够针对不同地质条件，采取针对性的改良措施。地基改良法不仅着眼于当前的路基建设需求，更着眼于未来的可持续发展，通过科技赋能，实现地基性能的质的飞跃，为市政道路建设开启了一个更加安全、高效、环保的新篇章。

4 软基处理技术在市政道路路基工程施工中的实施路径

4.1 前期勘察与精准设计：奠定坚实的基础

4.1.1 详尽地质勘察，摸清软基底细

在市政道路路基工程的宏伟蓝图中，前期勘察是构筑安全基石的首要环节。项目伊始，应秉持着严谨

科学的态度，启动全面而详尽的地质勘察工作。这一过程不仅仅依赖于先进的勘探设备，如高精度地质雷达与深层钻探取样技术，更融合了多年积累的实战经验^[3]。例如：在复杂地质条件下，应采用多点位、多深度的加密勘探策略，确保数据的全面性与准确性。同时，结合历史气象数据与地下水文监测资料，深入分析软土层的季节性变化特征，如雨季时含水量的激增与旱季时的收缩现象，为处理方案制定提供更为精细化的考量。通过这一系列精细化的勘察工作，仿佛为软基绘制了一幅详尽的“病理图谱”，不仅清晰标注了软土层的分布范围与厚度，还深入剖析了其物理力学性质，如压缩性、抗剪强度等关键指标。这些宝贵的数据，如同医生手中的诊断报告，为后续制定针对性的软基处理方案奠定了坚实的科学基础，确保每一步施工都能精准施策，有效改善软基性能，为市政道路的安全稳定奠定牢固基石。

4.1.2 科学制定处理方案，精准设计

在市政道路路基工程的起始阶段，精准设计是确保工程顺利进行与质量卓越的基石。首先，需依托先进的勘探设备与技术手段，深入细致地收集地质、水文等勘察数据，确保信息的全面性与准确性。随后，组织由资深工程师、地质专家及结构设计师构成的多学科团队，基于详尽的勘察资料，进行严谨的综合分析与讨论。在实际操作中，强调理论与实际相结合，根据软基的具体特性，如含水量、承载力、土层厚度等，灵活而科学地制定软基处理方案。例如：在含水量较高的区域，优先考虑采用换填法，以优质填料替换软弱土层，提升地基承载力；而对于压缩性较大的软土，则可能选择预压法，通过施加外部荷载加速地基固结，提高稳定性。此外，桩基加固和化学加固（如高压旋喷注浆加固）等先进技术也被广泛应用于特定条件下，以满足不同道路等级、交通量预测及环境保护的严格要求。在设计过程中，应始终坚持精细化原则，不仅考虑技术的先进性与可行性，还深入评估经济性与长期效益，力求在保障工程质量的前提下，实现成本的最优化。通过反复论证与优化，确保软基处理方案既经济合理又技术先进，为后续的高质量施工奠定坚实而可靠的基础。

4.2 精细化施工与过程控制：确保质量关键

4.2.1 严格材料控制，保障质量源头

在软基处理材料的选择上，必须严格把关，确保材料质量符合设计要求。这要求在材料采购阶段便需精挑细选，不仅需遵循设计图纸与规范标准，更需结合项目实际地质条件与施工需求，精选优质碎石、砂

砾作为换填材料,确保其粒径分布合理、含泥量低,以增强地基承载力与稳定性。同时,对于加固所用的水泥、注浆材料等关键物资,坚持实施“先检验、后使用”的原则,通过实验室检测与现场复验双重把关,确保其强度、凝结时间等关键指标符合设计要求,从源头上杜绝因材料质量问题引发的工程隐患^[4]。此外,结合丰富的施工经验深知材料存储与保管的重要性,因此在材料进场后应采取分类存放、防潮防晒等措施,确保材料性能不受外界环境影响,为后续的软基处理施工提供坚实的保障。这一系列精细化管理与过程控制措施,共同构成了市政道路路基工程软基处理质量的坚固防线。

4.2.2 强化施工监管,实施精细化作业

在施工过程中,实施全过程、全方位的质量控制是确保工程质量不可或缺的关键。首先,强化施工监管体系,从项目启动至竣工验收,实施全过程、无死角的质量控制策略。这要求不仅依赖于先进的施工技术与高端设备,如采用高精度压实机械与智能监测系统,以确保压实度等关键施工参数精准无误;同时,还需引入GPS定位、无人机巡检等现代科技手段,对施工现场进行全方位、多角度的监控,确保施工操作的规范性与准确性。

此外,在软基处理过程中,要特别注重对各道工序的精细化管理。例如:在注浆作业时,严格控制注浆压力与速率,确保浆液均匀分布,有效加固土体;在预压阶段,根据地质条件与工程需求,科学设定预压时间与荷载,通过实时监测沉降数据,及时调整预压方案,避免过度或不足预压导致的质量问题。通过这一系列精细化作业与严格的过程控制,力求将软基处理效果发挥至最佳,为市政道路的稳定与安全奠定坚实的基础。

4.3 后期监测与维护保养:保障长期性能

4.3.1 建立监测系统,实时掌握变化

项目竣工并投入运营后,首要任务是建立一套全面、科学的监测系统。这不仅要求在软基处理区域精心布设高精度传感器,如沉降计、水平位移计等,还需定期安排专业技术人员进行实地观测与数据分析,以实现软基变形、沉降速率等关键参数的实时监控。因此,在监测系统的构建中,应积极融入智能化技术,如物联网平台,实现数据的自动采集、传输与分析,大大提高了监测效率与精确度。同时,建立应急响应机制,一旦监测数据出现异常波动,立即启动应急预案,迅速组织力量进行现场勘查与处置,有效遏制问题恶化,保障道路长期性能的稳定与可靠。此外,定期对

监测设备进行维护与校准,确保其处于良好工作状态,也是不可忽视的重要环节。

4.3.2 加强维护保养,延长使用寿命

在市政道路路基工程的后期监测与维护保养阶段,为确保软基处理技术的长效性,需采取一系列严谨而细致的措施。首先,依托先进的监测技术,如GPS变形监测与自动化数据采集系统,对软基路段进行全天候、高精度的监测,精准捕捉路基微小形变与应力变化。基于详尽的数据分析,及时编制并实施针对性的维护保养计划,确保预防性维护的前瞻性与有效性^[5]。在实际施工过程中,面对轻微沉降现象,通常采用注浆加固技术,通过精准注浆填充路基空隙,增强地基承载力,有效遏制沉降趋势。对于细微裂缝,则采取环氧树脂等材料进行封闭处理,防止水分渗入加剧损害。此外,强调日常巡查的重要性,不仅限于表面检查,还深入排水系统内部,确保排水沟、盲管等排水设施畅通无阻,防止积水导致的地基软化与不均匀沉降。同时,结合季节变化特点,制定季节性维护保养策略,如雨季前加强排水系统检查与清理,冬季则注意防冻保温措施,全方位保障软基处理路段的长期性能稳定与使用寿命延长。这些实践经验与科学管理的结合,为市政道路的安全通行与可持续发展奠定了坚实的基础。

5 结束语

软基处理技术在市政道路路基工程施工中扮演着不可或缺的角色。它不仅能够有效解决软土地基承载力低、易变形等问题,还通过科学的方法提升了路基的稳定性和耐久性,确保了道路工程的安全与质量。随着技术的不断进步与创新,软基处理技术将更加精细化、智能化,为构建坚实、平坦、耐用的现代城市道路网络奠定坚实的基础。未来,应继续深化软基处理技术的研究与应用,推动市政道路建设向更高水平迈进。

参考文献:

- [1] 陈正佳.软基处理技术在市政道路路基工程施工中的应用分析[J].建材发展导向,2024,22(17):101-104.
- [2] 占伟.市政道路施工中软基加固技术运用分析[J].新城建科技,2024,33(06):155-157.
- [3] 陈景.多种深厚软基处理技术在漳州某道路工程项目中的应用研究[J].福建建筑,2024(06):92-96,125.
- [4] 赵维刚.高速铁路路基施工技术分析研究[J].工程机械与维修,2024(01):206-208.
- [5] 蔡江波,张晗,潘斌,等.基于绿色施工理念的港区道路软土地基处理技术探讨[J].交通节能与环保,2024,20(04):111-113.