

# 公路施工中软土路基的施工技术处理

汪兆铭 张 龙

河南万方交通工程有限公司 河南 南阳 473000

**摘要:** 公路建设中地基施工质量尤为重要,实际上公路施工很容易受到软土地基影响,软土地基的承载力较弱,受外力很容易出现沉降。因此,本文旨在探讨公路施工中针对软土路基的多种施工技术处理分析及其管理措施。软土路基由于其高压缩性、低承载力和易变性,对公路施工质量和长期稳定性构成显著挑战。通过深入分析固结排水法、加筋处理、冻结技术、材料铺垫技术及换填处理技术等手段,结合有效的施工管理措施,如加强施工原料管理、合理设计排水系统和完善施工管理体系,为提升公路软土路基的处理效果及整体工程质量提供了理论依据和实践指导。

**关键词:** 公路施工中; 软土路基; 施工技术; 处理

引言: 随着交通基础设施建设的快速发展,公路工程建设日益增多,而软土地地区的路基处理成为制约工程质量和进度的关键问题。软土路基具有含水量高、压缩性大、透水性差等特点,易导致路基沉降、变形等问题,严重影响公路的使用性能和安全性。因此,探索科学合理的软土路基施工技术处理及管理措施,对于提高公路工程的整体质量和延长使用寿命具有重要意义。

## 1 公路软土路基概况

第一,在深入探讨公路软土路基的概况时,我们不得不注意到,这类地基由于其特殊的物理力学性质,对公路工程的稳定性、承载能力及使用寿命构成了显著影响。软土路基主要由高含水量的黏土、粉质黏土及粉沙土组成,这些土壤具有压缩性高、抗剪强度低、透水性差及固结时间长等特点。因此,在施工前对路基进行详细的地质勘察与试验检测显得尤为重要。第二,除了常规的含水量和压实度测试外,还应进行土壤的颗粒分析、液塑限试验以及必要时的现场原位试验(如标准贯入试验、静力触探等),以全面评估软土的工程性质。这些测试数据不仅能帮助工程师准确判断软土路基的空间分布规律,还能为后续的软土处理方案设计提供科学依据。第三,针对该公路项目中旧路采取的路旁取土方式,需特别关注取土区域对周边环境及新路基稳定性的影响。合理规划取土坑位置,避免对原有植被和生态造成不可逆破坏,同时确保新取土料的质量满足路基填筑要求。第四,考虑到硬质层虽看似坚固,实则由软黏土固化而成,其长期稳定性和承载力仍存隐患。因此,在软土路基处理方案中,应充分考虑这一点,采用适当的加固措施,如换填法、排水固结法、加筋土法或化学加固法等,以提高路基的整体承载能力和稳定性,确保公

路工程的安全运营和长期使用效益<sup>[1]</sup>。

## 2 公路施工中软土路基的施工技术处理分析

### 2.1 固结排水法

排水固结法,作为一种广泛应用于公路软土路基处理的先进技术,其核心在于通过人为手段促进土体中孔隙水的有效排出,从而加速土体的固结过程,提升路基的承载能力和稳定性。该方法巧妙融合了排水与预压两大系统,协同作用以达成最佳处理效果。在排水系统中,关键在于构建高效的排水通道。这通常涉及在路基内部精心布置水平排水层,如铺设透水性良好的砂垫层,以及设置竖向排水体,如砂井或塑料排水板。这些材料不仅能够有效收集土体内的孔隙水,还能通过其优良的透水性能,将水分迅速引导至路基边缘或预设的排水设施中,实现快速排水。预压系统则是利用外部力量对路基施加压力,以模拟实际使用过程中的荷载情况,从而加速土体的固结沉降过程。常见的预压方式包括重力加载法,即直接在路基上堆载重物;以及更为高效的真空加载法,通过真空泵在封闭膜下形成负压环境,进一步抽吸土体中的水分和气体,加速固结过程。排水固结法通过这两个系统的有机结合,不仅能够有效减少软土路基的沉降量,还能显著提高其抗剪强度和整体稳定性,为公路工程的长期安全运营提供坚实保障。

### 2.2 加筋处理工作方法

根据对公路工程软土路基的结构构成特征进行研究,与探讨,工程施工单位主要采用路面的补强筋施工工艺方式,主要采用竹条、柳条以及各类建筑材料,并辅以玻璃纤维、尼龙为主要合成物质,对路面的结构部分进行了强化处理,大大提高了路面软土地基的加筋施工效率。在具体过程中的主要操作过程包括了如下几部分:

首先,通过将土工格栅直接安装在砂垫层基础当中,能够提高路基的软弱土层的施工力量和路基结构层的承载能力,使道路内的积水能够迅速排除;第二,在进行道路土工格栅工作过程中,对各种道路施工材料的应用必须有很好的整体性,对道路平整要求也必须符合道路工程施工规定和技术标准,有效防止公路桥涵路基设计中出现不平衡沉降现象;第三,在轻质路堤建设工程中必须采用轻质材料做为主要的回材料,这些回填材料能够逐步减少公路路基基础构件的自重大小,从而增强了公路基础的修筑能力和可靠性。

### 2.3 冻结技术

冻结技术,作为软土路基处理中的一项创新且高效的解决方案,其原理基于物理学中的相变过程,即利用制冷设备产生的低温环境,使软土中的自由水和部分结合水发生冻结,形成冰晶结构。这一过程不仅有效减少了土体的含水量,还显著增强了土颗粒间的联结力,从而优化了路基的整体结构,大幅提升了软土的强度和稳定性。在实际应用中,为了充分发挥冻结技术的优势,需精心选择并配置高效的制冷设备。液压系统作为制冷设备的重要组成部分,其稳定性和效率直接影响到冻结效果。通过精确控制液压系统的压力和流量,可以确保制冷介质(如液氮、盐水等)在软土路基中均匀分布,实现快速且均匀的降温效果。此外,综合技术手段的应用也是提高冻结效率和质量的关键。例如,结合地质勘探数据,对软土路基的土层分布、含水量及地下水位等条件进行精确分析,以制定科学合理的冻结方案;同时,采用先进的监测技术,对冻结过程中的温度场、应力场及位移场进行实时监测,及时调整冻结参数,确保冻结效果达到最佳。值得一提的是,冻结技术凭借其独特的优势,已成功应用于深度大于8m的软土路基处理中,且技术应用效果理想。这不仅为复杂地质条件下的公路施工提供了有力支持,也为软土路基处理技术的发展开辟了新的方向。

### 2.4 材料铺垫技术

材料铺垫技术,作为路桥工程中提升软土路基承载性能的重要手段,其核心在于利用土工织物这一高性能材料,通过科学合理的铺设方式,对软土路基进行加固与改良。土工织物,如土工布和土工格栅,以其卓越的稳定性、高强度和易于施工的特性,在软土路基处理中发挥着不可替代的作用。在实际应用中,首先需对施工现场的软土特性、地质条件及环境因素进行全面分析,以确定土工织物的铺设层数、规格及铺设方式。一般而言,根据软土路基的实际情况,可选择单层或多层土工

织物进行铺设,以达到最佳的加固效果。铺设过程中,应确保土工织物与软土表面紧密贴合,避免产生褶皱或空隙,以充分发挥其承载和分散应力的作用。此外,土工织物还具备优异的排水和反过滤性能。其独特的结构设计能够有效引导土体内多余水分的排出,降低土体的含水量,加速固结过程。同时,土工织物还能有效防止细粒土体的流失,保护路基结构的完整性。这些优势使得材料铺垫技术成为提升软土路基强度、预防不均匀沉降、增强路桥工程运行安全性能的有效手段<sup>[2]</sup>。

### 2.5 换填处理技术

换填处理技术,作为处理一般深度软土路基的常用且有效的方法,其核心在于通过物理替换的方式,将路基底部性能不佳的软土替换为高强度、高稳定性的优质材料,如矿渣、砂、碎石等,以此从根本上改善路基的力学特性,显著提升其承载能力和稳定性。在实施换填处理时,精确的施工控制与严格的质量管理是确保处理效果的关键。首先,需根据现场勘察结果,确定合理的换填深度和范围,选择合适的换填材料,并确保材料质量符合设计要求。其次,在换填过程中,应逐层进行,每层换填材料的厚度和压实度均需严格控制,以确保换填层的整体均匀性和密实性。采用适宜的压实机械和工艺,对换填层进行充分的压实处理,以进一步提高土层的密实度和承载力。针对深度一般的软土路基,为进一步提升处理效果,可创新性地采用碎石抛洒技术。该技术通过在路基底部预先抛洒一层碎石,利用碎石的自重和冲击力,有效挤出路基中的淤泥和软弱土层,为后续的换填工作创造更为有利的条件。此外,碎石还能形成一层透水性良好的垫层,有助于加速土体中水分的排出,进一步促进路基的固结和稳定。通过这一创新技术的应用,不仅能够显著提高公路路基的强度,还能有效缩短施工周期,降低工程成本。

## 3 公路桥梁施工中软土路基施工管理措施

### 3.1 加强施工原料管理

施工单位应全面了解软土路基的实际施工情况,以及其对工程安全性、承载力等各种方面所提供的具体条件,进而从工程原料的角度考虑对具体的工程管理体制加以修补与改进。首先,政府应根据已了解的软土基础施工情况深入到整个建筑材料市场环节中,按照规范开展调研,并选用质量合格的原料。在生产的过程中要科学建立完备性的检验系统,保证新引入的原材料和具体的工艺条件相符合。在实际作业的过程中也对原材料的贮存环境加以严格要求,防止原材料在贮存途中引起不良损伤。因此,在针对砂井袋和塑料制品进行存贮管理时,

必须对具体的管理要求进行规定,如此才能有效减少产品发生老化的可能性,进而延长产品的应用生命周期<sup>[3]</sup>。

### 3.2 合理设计排水系统

合理设计排水系统是确保软土路基处理成效的关键一环,其复杂性要求我们在施工前必须进行详尽的地质勘查,全面掌握软土层的分布、厚度、含水量及地下水位等关键信息,为排水方案的制定提供科学依据。在规划排水系统时,我们需秉持安全第一、全面兼顾的原则,既要考虑排水效率,又要确保施工过程中的安全稳定。通过科学布局排水管道和设施,如设置合理的排水沟、集水井和渗水井等,可以有效引导并排除软土中的多余水分,降低土体含水量,加速固结过程,从而增强路基的稳定性。特别是在地势低洼或斜坡地段,需特别关注排水需求,通过开凿沟槽、设置挡土墙等措施,防止水流冲刷和土体滑坡,确保排水系统顺畅运行。此外,排水系统的设计还需充分考虑经济性和可持续性,合理选用材料,优化施工工艺,降低建设成本,并注重环境保护,避免对周边环境造成不利影响。通过这一系列精心规划和措施,我们可以有效提升软土路基处理的效果,保障路桥工程的安全与稳定。

### 3.3 施工机械设备检测

在公路施工过程中,施工机具是至关重要的组成部分,是推进施工方案有效实施的关键设施。其中,冲击碾压机的功能主要在于能够保证地基的受力水平,因此为能够保证该设备良好的运用到实际的建筑施工活动中,要求相应的施工设计人员对该设备进行常规检查。因此,在现场施工过程中,冲击碾压设备若选择场地不平整的区域进行作业,其操作的效果会受该因素的干扰,甚至有削弱作用。要改善这个现象,工地人员要在采用常规设备前,必须对路面施工中较厚的软土地基加以改正。在这个过程中,路面工程师需要准确测量道路结构的沉降率,提升最终的道路沉降管理效益。

### 3.4 完善软土路基施工管理体系

首先,应全方位衡量并整体分析我国对高速公路桥面软土路基的建设管理需求,合理建立完备性的管理体系,对工程质量的控制要求。之后,针对软土地基的场

地施工条件实施标准化控制。督促工作人员在现场进行作业时必须进行对现场环境的清扫作业,并及时清理路基环境上的障碍物以及其他垃圾,便于后续建设和管理规范执行,同时,根据现场情况和基础材料、机械设备实施管理优化,切实保证材料质量和机械设备的工作功能正常。不仅如此,还必须合理建立风险监测系统,针对高速公路大桥施工现场环境中可能面临的各种挑战作出全面评价和合理分类,进而有效健全评价体系,并加强了监察与管控力量,这样就可以方便管理者直接参与到软土地基的现场施工管理与监督工作中,并合理调整和要求现场施工管理人员对具体的处理工艺进行指导,从而全面提高软土地基建设管理的科学性和整体的实施性。另外,提高工程从业人员对软土路基处理工艺的专业知识掌握和技术强化提升水平也十分必要,真正做到了高质量施工<sup>[4]</sup>。

### 结束语

综上所述,公路施工中软土路基的处理是一项复杂而关键的任务,它要求我们在充分理解软土特性的基础上,综合运用多种施工技术,如换填处理、材料铺垫、合理设计排水系统等,以科学、合理、经济的原则,对软土路基进行有效加固与改良。通过精心施工与科学管理,我们不仅能显著提升路基的承载力和稳定性,还能有效预防塌方、裂缝等施工问题,确保公路工程的整体质量和运行安全。未来,随着施工技术的不断进步和创新,我们有理由相信,软土路基处理技术将更加成熟与完善,为公路交通事业的持续健康发展提供有力支撑。

### 参考文献

- [1] 衡耀东.公路施工中软土路基的施工技术处理探析[J].价值工程,2021,40(3):153-154.
- [2] 周晓飞.公路施工中软土路基的施工技术处理研究[J].建材与装饰,2021,17(6):289-290.
- [3] 王大洋.公路施工中软土路基的施工技术处理探讨[J].四川建材,2021,47(1):151-152.
- [4] 汤京京.公路施工中软土路基的施工技术处理研究[J].建筑与装饰,2021(10):120-126