

公路施工中的软土路基施工技术探究

郭占新

平泉市交通运输局

摘要:随着我国交通运输业发展迅速,然而在公路工程建设过程中,经常会遇到软土路基,如果未采取科学的处理方案,会影响公路工程结构稳定性,从而减少公路工程的使用寿命。因此,相关建设单位需要按照公路工程建设特点有序地选择软土路基处理技术,按照实际情况做好施工技术的监管,有效降低质量问题的发生概率,保质保量地完成软土路基的处理任务。

关键词:公路施工;软土路基施工技术;策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.08.106

引言

公路是保障人们出行、货物流通的重要设施,其遍布全国各地,因此,公路工程的施工需要在各种复杂条件下进行。其中,软土地质是常见的地质类型之一,在建设公路工程时若对其不进行特殊处理,会导致公路路面发生沉陷、开裂等问题,影响过往行人行车的生命财产安全。为进一步提升公路工程建设质量,相关技术人员应积极研究公路工程在软土路基条件下的施工技术,避免软土路基对公路施工的危害,保障公路工程顺利施工。

一、软土路基的概述及特点

1. 软土路基的概述

为了精准识别公路工程中软土路基的位置,相关施工人员需要按照实际情况明确软土路基的核心内容,只有这样才可以为各项判断工作提供重要的支持,提高软土路基的施工效果。软土路基主要是指黏土以及粉土等细微颗粒松软土而形成的空隙较大的土层,主要包含了泥炭土和松散砂等,软土路基地下水位较高,整个结构的不稳定性特点较为突出,在后续建设时难免会出现沉降的情况,在公路工程的过程中,软土路基为常见的施工问题。如果在施工环节没有采取科学的应对方案以及优化措施,会影响公路结构的完整性,同时也会对公路工程的结构造成较为严重的破坏。基于此,相关建设人员需要按照实际情况加强对软土路基的科学处理,掌握软土路基的特点,有效地控制材料的透水性,并且在后续施工中出现问题时,要及时采取有效的应对策略以及管理方案。

2. 特点

首先为压缩性较高,软土路基有一定的压缩性,并且稳定性较差,孔隙率也较大,承压较低,有较多的基

质,在压缩的过程中相对平缓,如果超出压力的极限会在软土路基中出现沉降,如果其他条件不变会产生较为明显的后果。软土路基压缩性和塑性值有密切的关系,在实际处理时需要做好各项指标核验,在确保无误后,再进行软土路基的处理,避免由于压缩性较高而产生较为严重的破坏。与此同时,在软土地中孔隙率明显是大于普通土质的,在一般情况下由于软土路基含水量较高,各颗粒间的接触点会产生交接的情况,压实度会显著的降低,这也是在实际施工时需要特别注意的问题。其次为触变性的特点,这主要是由于软土地基有一定的敏感性,并且所包含的沉淀物较多,是以絮凝状在软土中存在的,整个结构稳定性较差,如果受到较为严重的破坏,会对结构造成较为严重的干扰,同时强度也会显著的降低。如果在后续处理过程中,并没有科学地控制好其中的振动压力,会在软土路基中产生侧向滑动或者沉降等问题,影响工程建设的安全性。最后为透水性较差,透水性较差主要是表现在垂直层面上透水率较低,在进行排水固结过程中会受到一定的干扰,这主要是由于结构沉降的时间较长,孔隙压力会显著的提升,软土路基的抗剪程度较低,稳定性较差。在实际施工的过程中需要做好全方位的检测,必要时也可以进行现场的实验,在确认没有问题之后,才可以进行后续的施工,全面的优化当前的施工模式。

二、软土路基危害及施工难点

由于软土路基具有含水量高、压缩性大及强度低等特点,导致其承载能力较低,在重负荷的影响下容易产生较大沉降,这种不均匀沉降可能引起路面开裂、不平整等问题,严重威胁道路的使用安全和使用年限。此外,环境因素对软土路基的影响也不容忽视。长期的雨水侵蚀可能导致地基水分增加,进一步降低土体的承载

能力, 而干旱天气可能导致水分迅速蒸发, 引起土壤体积的急剧变化, 这些因素都可能对路基的结构稳定性造成不利影响。在施工技术方面, 现行的软土路基处理方法各有利弊, 难以找到既经济又有效的通用方案。常规的处理方法, 如预压、垫层、掺和加固等施工技术虽能在一定程度上改善路基的承载能力, 但可能带来成本增加、工期延长等问题。新型的处理方法, 如土体冻结、化学注浆等施工技术, 虽有效率、效果好等优点, 但技术要求高、投资大, 难以大范围推广应用。此外, 软土路基施工过程中质量的监测与控制难度较大。一是对监测设备与技术的要求较高, 二是对质量控制人员的经验与综合素质要求较高, 从而在施工过程中可能使某些潜在的质量问题被忽视, 为道路的安全使用埋下隐患。

三、公路施工中常用的软土路基处理技术介绍

1. 换填法

换填法, 顾名思义便是通过置换施工现场的软土以完全消除软土特性的一种地基处理方式。换填材料一般为强度较大且不具备侵蚀性的砾料, 其能够通过自身强度有效提升公路的基础强度, 同时由砾料构成的公路基础结构具备极强的渗水性, 能够在公路长久的使用过程中保证公路基础结构的排水效果, 进而保证公路基础的稳定性。换填法一般需要置换与软土同深的材料, 一般的公路工程以公里计算, 因此换填法所需挖掘、置换的土体极多, 虽能长久解决软土地质对公路工程的影响, 但同时也会大幅度提升公路工程的造价, 最经济的换填法标准为置换2~3m深的软土, 但为保证公路基础的施工质量, 随着软土层厚度的增加, 同时需要进一步加深置换土体的深度, 因此会造成公路工程的造价整体提升。

2. 堆载法

堆载法又称为堆载预压法, 在公路工程施工前1~2个月的时间内, 在施工目标区域通过堆载重物的方式压缩软土, 能够有效消除软土的空隙, 排除土体中包含的水分, 进而提升软土强度。堆载预压的优势在于, 堆载预压法只需用公路设计荷载或超过荷载标准的重物静载在施工目标土体区域即可, 随着重物对土体不断施加压力, 即可完成对软土的处理。堆载预压法的成本极低, 是当前所有软土处理技术中最具性价比的一种方法。但堆载预压法也有十分明显的缺点: 堆载预压法必须在足够的静载时间条件下才能够达到预定处理标准, 而公路

工程施工范围较大, 需要极多重物充作静载材料, 因此, 堆载预压法不适用于工期紧张的公路工程施工。

3. 搅拌桩法

搅拌桩法全称为水泥搅拌桩法, 是将水泥、石灰等胶结材料送至地层以下, 而后用深层搅拌设备与软土进行强制搅拌。在搅拌过程中, 胶结材料会混合软土与软土中的水分进行充分反应, 形成强度较高的公路基础, 进而保障公路工程的整体建设强度。水泥搅拌桩法的应用十分简单, 人为因素对其应用效果的影响较小, 且只需等胶结材料与软土中的水分充分反应后便会产生较高标准的强度, 其施工简单、见效快的特点十分符合公路工程的建设需要, 是当前常用的一种软土路基处理技术。

4. 强夯法

强夯法与堆载预压法的处理原理相同, 皆是以重物向软土施加压力, 通过压缩软土的方式提升公路基础强度, 但堆载预压法是通过重物静载完成这一目标, 而强夯法则是通过强夯机, 以重锤的重量加重锤自由落体产生的动能来达成软土处理目标的。虽原理皆为重物施加压力, 但强夯机重锤在自由落体的过程中会产生深入地层的冲击波, 且重锤只作用于软土一点, 周边土体在中心压力的作用下会形成排出通道, 让软土中的水或气体经锤击点周边快速排出, 一般由强夯法处理后的软土体积会缩减200%~1000%, 其对软土的施压效果优于静载预压法。强夯法的快速性和便捷性使其应用较为广泛, 且市场为迎合不同标准的夯实需要, 强夯机的规模标准也不同, 重锤标准包括80~2000kN不等, 能够满足不同规模工程项目的施工需要。因此, 在当前高度发达的强夯机的辅助下, 强夯法施工过程简单, 且施工效率极快, 是处理软土路基问题的重要技术之一。

四、公路工程施工中软土路基的处理策略

1. 前期准备

由于在公路工程软土路基处理时存在诸多突发因素, 影响了工程的建设品质, 因此在实际工作中相关施工人员需要结合以往工作经验, 认真地分析主要的施工要点, 并且做好前期的准备工作, 以此来保证公路工程的建设效果。首先, 在实际工作中需要全面地检测各个设备的运行情况, 减少质量问题的发生概率, 保证各种设备能够正常的使用之后, 再按施工的标准核对设备的型号, 全面提高设备的运行效率, 确保工程设备能够进

入到施工现场中正常的使用。其次,在后续工作中还需要全方位的检测材料的质量,材料在软土路基处理中为重要组成部分,也是影响工程品质的关键因素,需要全面的核对材料的质量,不合格的材料严禁投入使用。科学地核对相关的参数,使公路工程建设质量能够变得更加安全可靠。最后,在准备活动中还需要对工程建设情况进行有效规划,结合以往工作经验预测在后续施工时很有可能出现的问题,一切要以现场情况为主要的依据,保证各项工作能够顺利开展。尤其是在进行大型软土路基处理的过程中,采取砂垫层的作业方案,需要严格控制施工质量。如果处理面积较小,可以采用挖除换填的方案来实施。同时要考虑公路项目的建设质量和标准,约束好不同的施工行为,以此来保证软土路基处理的效果。

2. 表面处理技术

在公路工程施工的过程中,软土地基所产生的影响较为突出,因此相关施工人员需按照实际情况加强对地基处理技术的应用,结合软土地基特点进行合理的分析,为软基处理后续的施工提供重要的基础。在此过程中表面处理技术也是一个重要的施工技术,由于公路路面出现断裂和沉陷,与路面的处理有着很大的关系,因此在实际工作中需要重视表面工程的施工,以此来优化当前的工作方案。尤其是要注重填料和排水的处理,严格遵循相关的要求以及标准来完善日常的工作,保证工程的表面强度,推动各项施工作业的有序进行。例如在填土的过程中工作人员需要确保填土位置表面的荷载力,和其他地面的荷载力保持一致,如果地基施工中发现地下水含量较大,可以采取排水设施对含水量较高区域进行有效的疏导,使其中的含水量能够符合预期的要求。在施工现场含水量较低时工作人员可以在地基周边进行沟槽的开挖排水,适当地降低地基地下水的含水量。值得注意的是在完成施工之后,要采取透水性的沙土来进行回填,使整个地基能够具备较强的稳定性,全面的保障公路工程软土地基的施工效果,为后续施工提供重要的基础。在完成施工之后,需要进行再次的检测,灵活的应对在施工中存在的各项问题,使整体施工水平能够符合预期的要求。

3. 施工设备与工艺的选择

在软土路基施工中,施工设备与工艺的准确选择是保证工程质量、效率和安全的关键。适宜的设备可以提

高施工效率,节约人力资源和时间成本,正确的工艺则能保证施工质量和工程的稳定性。在设备选择方面,需要根据工程的实际需求和地质条件来确定。例如,深层搅拌机在处理深层软土中效果显著,其高效的搅拌能力可确保加固材料与土体的充分均匀混合,改善土体的物理性质。挖掘机、推土机和压路机等设备则在土方开挖、填土和压实过程中发挥关键作用,其性能直接影响施工速度和路基施工质量。此外,现代化的施工设备往往配备先进的自动控制系统和导航技术,如全球定位系统(GPS),可进一步提高施工精度,减少人为误差,从而保证软土路基施工质量和安全性。在实际施工中,需要对施工设备进行定期的维护和检查,确保其性能稳定,避免因设备故障导致工程延误。在工艺选择方面,需要基于现场的实际条件如土壤类型、水文地质条件、环境要求等综合考量。例如,应基于土壤的承载能力、压缩性和渗透性等特性选择地基处理方法;基于当地的降雨量和地下水位等因素设计排水系统。此外,应积极引入创新的施工工艺,如湿喷技术、滑模施工等,这类工艺不仅能提高施工效率,还能显著改善施工环境,降低对周围环境的影响。同时,施工工艺的选择还要兼顾经济性,合理控制项目成本。在实际施工过程中,应灵活调整工艺流程,以适应各种复杂的施工情况。

结语

软土路基施工技术在公路建设中扮演着重要角色,合理应用土体改良、排水系统设计、路基加固等技术手段,能够提升软土路基的承载能力、改善软土路基稳定性,预防因交通荷载和环境因素引起的路基变形和沉降。同时,通过不断的技术创新和工艺改进,能够更有效地应对软土路基的挑战,保证公路工程的质量和公路运行的安全性。未来应继续探索新材料和新技术,在改善软土路基性能的同时,最大限度地降低对环境的影响,促进公路交通的可持续发展。

参考文献

- [1] 李玲.公路施工中的软土路基施工技术[J].交通世界,2019(30):136-137.
- [2] 郭雨晨.公路施工中软土路基施工技术研究[J].人民交通,2018(2):36.
- [3] 马丽红.公路施工中软土路基施工技术方法[J].工业A,2019(1):167-170.