

公路工程中软土路基施工技术分析

王光银

(肥东县交通运输局, 安徽 合肥 231600)

摘要 本文详细阐述了公路工程软土路基的施工技术及管理措施, 介绍了软土路基的定义、分类及特性, 分析了其对公路工程的影响, 深入探讨了排水固结法、换填法、加固法等具体施工技术, 提出了施工技术选择与优化的依据和策略, 并从施工组织与管理、质量控制与监测、安全管理与环境保护三个方面提出了软土路基施工的管理措施, 以确保工程的顺利进行和质量保障提供借鉴。

关键词 公路工程; 软土路基施工技术; 施工管理; 质量控制; 安全管理

中图分类号: U416.1

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.17.029

0 引言

随着国家基础设施建设的快速发展, 公路工程作为连接各地经济、文化的重要纽带, 其质量和安全性日益受到关注。然而, 在公路工程建设过程中, 软土路基问题成为一个不可忽视的挑战。软土路基由于其特殊的物理和力学性质, 如含水量高、透水性差、压缩性大等, 对公路的稳定性和耐久性构成了严重威胁。因此, 深入研究软土路基施工技术, 探索有效的处理方法和措施, 对于提高公路工程质量、保障行车安全具有重要意义。

1 公路工程软土路基概述

1.1 软土的定义与分类

软土, 作为一种特殊类型的土壤, 其在公路工程中具有独特的地位。软土通常指的是天然含水量高、透水性差、压缩性高、抗剪强度低的细粒土, 其成分主要包含黏土矿物和有机质, 有时还含有一定量的砂、粉砂等颗粒。根据软土的成因、成分及物理力学性质, 可以将其进一步细分为淤泥、淤泥质土、软黏土等多种类型。淤泥主要是湖泊、河流等静水或缓慢流水环境中沉积形成的, 含有较高的有机质; 淤泥质土则是介于淤泥和一般黏性土之间的过渡类型; 而软黏土则是以黏土矿物为主, 具有显著的塑性特征。

1.2 软土路基的特性

软土路基由于其特殊的组成和结构, 表现出一系列独特的物理和力学特性。首先, 软土的含水量极高, 常常接近或超过液限, 这使得软土路基在荷载作用下容易发生变形和沉降。其次, 软土的透水性极差, 水分难以有效排出, 导致路基在长时间荷载作用下固结

缓慢, 沉降持续时间长。此外, 软土的压缩性大, 抗剪强度低, 使得路基在承受荷载时容易发生剪切破坏, 影响公路的稳定性和安全性。

1.3 软土路基对公路工程的影响

软土路基对公路工程的影响是多方面的, 且往往是负面的。首先, 软土路基的沉降问题可能导致公路路面出现不平整、波浪状起伏等现象, 严重影响行车舒适性和安全性。其次, 软土路基的抗剪强度低, 容易发生剪切破坏, 导致路基失稳, 进而引发公路塌陷、滑坡等严重工程事故。此外, 软土路基的固结时间长, 可能延长公路工程的施工周期, 增加工程成本。因此, 在公路工程建设中, 必须高度重视软土路基的处理问题, 采取有效的施工技术和措施, 确保公路工程的稳定性和安全性。

2 公路工程软土路基施工技术

2.1 软土路基处理原则与方法

1. 处理原则。软土路基的处理应当严格遵循因地制宜、综合治理的原则。这意味着, 在处理软土路基时, 我们必须根据具体的地质条件、土壤性质、荷载要求以及周边环境等实际情况, 制定出具有针对性的处理方案。每个软土路基都有其独特的特点, 因此不能一概而论, 必须做到具体问题具体分析。同时, 我们还应注重多种处理方法的综合运用, 将排水固结、换填、加固等方法有机结合, 形成一套系统的处理体系。在处理过程中, 要充分考虑经济性和可行性, 既要保证处理效果, 又要尽量降低成本, 确保处理方案既科学又合理。此外, 我们还应坚持预防为主的原则, 在公路工程设计阶段就充分考虑软土路基问题, 提前制定

防范措施,以减少后期处理的难度和成本,确保公路工程的顺利进行。

2. 处理方法概述。软土路基的处理方法多种多样,主要包括排水固结法、换填法、加固法等。排水固结法是通过设置排水系统,加速软土中的水分排出,使土壤固结,提高承载力和稳定性。这种方法适用于含水量高、透水性差的软土路基^[1]。换填法则是将软土路基中的部分或全部软土挖除,然后换填强度较高、稳定性较好的材料,如砂石、碎石等。这种方法适用于软土层较薄或局部软土路基的处理。加固法则是通过打桩、注浆等手段,增强软土路基的强度和稳定性。这种方法适用于软土层较厚或需要承受较大荷载的路基。在实际工程中,应根据具体情况选择合适的处理方法或综合运用多种方法,以达到最佳的处理效果。

2.2 施工技术分析

1. 排水固结法。排水固结法是一种广泛应用于公路工程软土路基处理的有效方法,其核心原理是通过加速软土中水分的排出,促使土壤逐渐固结,从而显著提高路基的承载力和稳定性。这种方法特别适用于含水量高、透水性差的软土路基,这类路基由于水分含量大、排水性能差,往往难以满足公路工程对路基强度和稳定性的要求。在施工中,排水固结法的首要步骤是设置完善的排水系统。这通常包括在软土路基中埋设排水板、开挖排水沟等,以确保水分能够顺畅地排出土体。随后,通过施加预压荷载,如堆载或真空预压,使软土在排水系统的作用下逐渐固结。这一过程中,软土中的水分被不断排出,土壤颗粒逐渐紧密排列,从而形成更加坚实的路基。排水固结法的优点在于施工相对简单、成本较低,且能够有效改善软土路基的物理力学性质。然而,需要注意的是,由于软土的固结是一个渐进的过程,排水固结法可能需要较长时间才能达到预期的固结效果。因此,在实际应用中需要充分考虑工期因素,并合理安排施工计划。

2. 换填法。换填法是一种在公路工程软土路基处理中常用的技术,其核心思想是将软土路基中的部分或全部软土挖除,然后换填上强度较高、稳定性较好的材料。这种方法主要适用于软土层较薄或仅局部存在软土的路基处理。在施工中,首先需要根据设计要求,精确确定换填的范围和深度,确保处理效果达到预期。接着将指定范围内的软土仔细挖除,并对基底进行必要的处理,如清理杂物、平整基底等。随后选择合适的填料进行回填,常见的填料有砂石、碎石等,

这些材料具有良好的力学性能和稳定性。回填时,需要分层进行,每层回填完毕后都要进行压实处理,以确保填料的密实度和稳定性。换填法的优点在于能够直接改善路基的承载力和稳定性,有效提升公路的安全性和耐久性。同时,施工周期相对较短,能够较快地恢复交通。然而,需要注意的是,换填法的成本较高,且对填料的选择和压实质量有严格要求,必须严格按照施工规范进行操作,以确保处理效果。

3. 加固法。加固法是一种通过打桩、注浆等手段,有效增强软土路基强度和稳定性的方法。这种方法特别适用于软土层较厚或需要承受较大荷载的路基工程。在实际施工中,我们可以根据具体的工程地质条件和设计要求,选择不同类型的桩进行打设,如预制桩、灌注桩等。这些桩通过其侧阻力和端阻力,将上部结构的荷载有效地传递到较深的、承载力较高的土层中,从而大幅提高路基的承载力^[2]。除了打桩加固外,注浆加固也是一种常用的方法。通过将水泥浆或其他固化剂注入软土中,利用化学反应或物理作用,使软土颗粒之间发生胶结,形成具有一定强度的固结体,从而提高软土的强度和稳定性。加固法的优点在于其能够显著提高路基的承载力和稳定性,且适用范围广泛,可以灵活应对各种复杂的软土路基情况。然而,需要注意的是,加固法的施工难度较大,对施工技术和设备都有较高的要求。因此,在施工前需要进行充分的勘察和设计,确保施工方案的合理性和可行性。同时,施工过程中也需要严格控制施工质量,确保加固效果达到设计要求。

2.3 施工技术选择与优化

1. 施工技术选择依据。选择适合的软土路基施工技术,是一个需要综合考虑多个因素的复杂过程。首先,工程条件是施工技术选择的基础和前提。这具体包括软土的性质、分布范围、厚度、含水量以及路基的设计要求等^[3]。不同的软土类型和工程条件,其处理难度和所需的技术手段也会有所不同,因此必须根据实际情况,采用针对性的施工技术来处理。其次,经济成本也是选择施工技术时必须要考虑的重要因素。在保证工程质量和安全性的前提下,我们应尽量选择成本较低、施工效率较高的技术方案,以降低工程投资,提高经济效益。此外,施工难度和技术可行性也是选择施工技术时不可忽视的方面。对于施工难度大、技术不可行的方案,我们应予以排除,以免给施工带来不必要的困难和风险。只有充分考虑各种因素,综

合权衡利弊,才能选择出最适合的软土路基施工技术,确保施工的顺利进行和工程质量的可靠保障。

2. 施工技术优化策略。在选择适合的施工技术后,提高施工效率和工程质量便成为接下来的重要任务。为了实现这一目标,我们需要不断优化施工技术。一方面,技术创新是优化施工技术的关键途径。我们可以积极引进先进的施工设备,这些设备往往具有更高的自动化程度和更精确的控制能力,能够显著提高施工效率。同时,研发新的施工材料或施工工艺也是提升工程质量的重要手段。通过采用新材料或新工艺,我们可以解决一些传统施工技术难以克服的问题,进一步提高施工质量和效率^[4]。另一方面,工艺改进同样不可忽视。我们需要对施工流程进行合理规划,确保各个环节紧密衔接,减少不必要的等待和浪费。同时,对施工参数的精确控制也是提高施工质量的关键。通过严格把关施工质量,我们可以确保每一项施工都达到设计要求。此外,我们还可以结合实际情况,灵活运用多种施工技术,形成综合的施工方案。总之,施工技术的优化是一个永无止境的过程,需要我們不断探索和实践,以满足公路工程软土路基施工的不断变化的需求。

3 软土路基施工管理措施

3.1 施工组织与管理

施工组织与管理是软土路基施工的基础和核心。在施工前,必须制定详细且周密的施工组织设计,明确施工流程、工序安排、人员配置、资源调配等关键要素,确保施工过程的有序进行。同时,要建立健全的施工管理体系,设立明确的指挥系统和责任制度,确保施工过程中的各项决策和指令能够迅速、准确地传达和执行^[5]。在施工过程中,要加强现场协调和管理,密切关注施工进度,及时发现并解决施工中出现的各种问题,确保施工进度的顺利进行。此外,还要高度重视施工队伍的培训和教育,定期组织专业技能培训和安全教育,提高施工人员的专业技能和素质,为施工质量的提升和施工安全的保障提供有力的人才支撑。

3.2 质量控制与监测

质量控制与监测在软土路基施工中扮演着至关重要的角色。在施工过程中,必须严格按照设计要求和施工规范进行操作,确保每一步施工都符合质量标准,保证施工质量的符合性。为了实现这一目标,需要建立完善的质量监测体系,对施工过程中的关键工序和环节进行实时、全面的监测和记录。通过监测数据的

分析,可以及时发现施工中存在的质量问题,并采取相应的纠正措施,确保施工质量不受影响。此外,还要加强对施工材料和设备的质量检验和管理,严格把关,确保所有施工材料和设备的质量可靠、性能稳定。通过严格的质量控制与监测,可以大幅提升软土路基施工的质量水平,为公路工程的长期稳定运行奠定坚实的基础。

3.3 安全管理与环境保护

安全管理与环境保护是软土路基施工中不可忽视的方面。在施工过程中,应建立健全的安全管理制度,加强施工现场的安全防护和管理,确保施工人员的生命财产安全。同时,要注重对施工人员的安全教育和培训,提高他们的安全意识和自我保护能力。在环境保护方面,要严格遵守环保法规和标准,采取有效措施减少施工对周边环境的影响。例如:合理安排施工时间,减少噪声和扬尘对周边居民的影响;妥善处理施工废弃物,防止对土壤和水源造成污染。通过加强安全管理与环境保护,可以确保软土路基施工的顺利进行,同时保护周边环境和生态安全。

4 结束语

本文通过对公路工程软土路基施工技术的全面、深入研究,以及对施工管理措施的细致探讨,为实际工程实践提供了宝贵的技术参考和丰富的管理经验。在软土路基的施工过程中,应根据具体情况合理选择施工技术,不断优化施工方案,提高施工效率和工程质量。同时,要加强施工组织与管理,确保施工过程的有序进行。此外,还要严格控制施工质量,注重安全管理与环境保护,确保工程的安全可靠和可持续发展。只有这样,才能确保公路工程的顺利进行,为经济社会发展提供坚实有力的交通保障。

参考文献:

- [1] 陆腾飞.公路软土路基的标准化施工处理技术探讨[J].大众标准化,2024(09):99-101.
- [2] 杨昊文.公路施工中的软土路基施工技术探究[J].工程建设与设计,2024(09):203-205.
- [3] 张宏杰.公路软土路基加固补强施工技术[J].科技创新,2024(09):151-154.
- [4] 刘孟良.公路软土路基就地固化设计方案与处理效果分析[J].黑龙江科学,2024(02):112-115.
- [5] 郭练忠.公路软土路基加固处理及沉降分析[J].工程技术研究,2024(01):24-26.