

公路工程施工技术在软土地基中的应用

任 靖

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 本篇文章旨在探讨公路工程中软土地基加固技术的应用与不足, 并提出相应的对策。首先介绍了软土地基的特点以及对公路使用寿命的影响, 然后具体介绍了六种软土地基加固技术的应用和要点, 并指出了它们存在的不足。最后, 提出了三方面的对策: 降低技术成本、提高技术适用范围和提升技术操作水平。

[关键词] 公路工程施工技术; 软土地基; 应用

DOI: 10.33142/aem.v5i4.8383

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

Application of Highway Engineering Construction Technology in Soft Soil Foundation

REN Jing

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: This article aims to explore the application and shortcomings of soft soil foundation reinforcement technology in highway engineering, and propose corresponding countermeasures. Firstly, the characteristics of soft soil foundation and its impact on the service life of highways were introduced. Then, the application and key points of six soft soil foundation reinforcement technologies were specifically introduced, and their shortcomings were pointed out. Finally, three countermeasures were proposed: Reducing technology costs, increasing the scope of technology application, and improving the level of technology operation.

Keywords: highway engineering construction technology; soft soil foundation; application

引言

软土地基的存在对公路工程的稳定性和使用寿命会产生很大的影响, 因此需要采取相应的加固措施。随着技术的不断发展和完善, 现代工程技术已经提供了多种软土地基加固技术。本文将介绍其中的六种常见技术并探讨它们的优缺点。同时, 本文也将分析这些技术在实际应用中存在的问题和不足, 并提出相应的对策。通过本文的阐述, 有望为公路工程施工中软土地基的加固提供参考和借鉴, 进一步推进公路工程施工质量的提高。

1 软土地基的特点

软土地基是指土层中主要由黏土、淤泥等含水率较高的土壤组成的地基。相比其他地基类型, 软土地基在工程施工中的处理和加固难度较大, 因此了解其特点十分重要。软土地基的主要特点包括: (1) 含水率高: 由于软土地基主要由黏土、淤泥等含水率较高的土壤组成, 所以其含水率比较高, 通常超过 50%; (2) 土质松散: 软土地基的土粒颗粒间距较大, 土层中没有固定的结构, 因此土质较松散; (3) 可压缩性强: 由于土层松散, 软土地基中的土粒易于移动, 导致地基的可压缩性较强; (4) 承载力较低: 由于土层中没有固定的结构和较弱的抗剪强度, 软土地基的承载力相对较低; (5) 易发生液化: 当软土地基遇到震动或重载荷载作用时, 土层中水分排不出去, 导致土层失稳, 形成液化现象。了解软土地基的特点对于工程施工和加固有重要的指导作用。在施工过程中, 需要根据其特点

选择合适的加固方案和施工方法, 以确保地基的稳定性和安全性。

2 对软土地基处理的必要性

软土地基是指由含有大量水分和有机质的软弱土层构成的地基。软土地基具有土层深厚、承载力小、渗透性差等特点, 给工程建设带来了极大的挑战。为了保证工程施工的安全性和工程质量, 对软土地基进行处理是必要的。首先, 软土地基的不稳定性和承载力较小, 如果不进行处理, 会导致工程建设后的结构不稳定和变形。其次, 软土地基的渗透性差, 容易出现液化现象, 对工程安全带来威胁。此外, 软土地基中的有机质含量较高, 会导致土壤的变形性和可塑性增加, 增加了工程建设的难度。

3 软土地基对公路施工产生的影响

3.1 影响公路使用寿命

软土地基对公路施工的影响主要体现在对公路使用寿命的影响方面。软土地基的沉降性能较强, 而且在湿润环境下, 软土地基的稳定性也比较差。因此, 在公路施工中, 如果不对软土地基进行处理, 会导致公路产生很大的变形和沉降, 从而影响公路的使用寿命。此外, 软土地基的变形和沉降还可能引起公路路基的下沉和断裂, 导致公路的损坏和失效。

3.2 造成路面沉降

软土地基具有较强的压缩性和变形性, 因此在车辆行驶过程中会发生较大的沉降变形。其主要原因是软土地基

内部的水分流动性较强,地基土体容易因重载荷载压缩而发生变形和沉降,导致路面出现裂缝、坑洼和变形,从而降低了公路的使用寿命和运行安全。路面沉降不仅会对行车安全产生负面影响,而且会增加维修成本,加大交通拥堵和车辆能耗。同时,它还会对公路的排水和通行能力产生重要影响,降低公路的设计性能和使用寿命。

3.3 造成路面硬化

软土地基还容易造成路面的硬化,这是由于软土地基含有过多的水分和有机物质,当车辆经过时,路面会出现沉降,而软土地基下的地基支撑力不足,因此会导致路面硬化的情况。造成路面硬化会导致车辆行驶时的颠簸和摇晃,影响行车安全。此外,路面硬化还会导致路面表面不平整,使得车辆更容易出现磨损和损坏,增加车辆维修和更换的成本。同时,路面硬化还会导致车辆噪音增加,对周围环境和居民造成噪声污染。

4 公路工程施工技术在软土地基中的具体应用

4.1 竖向排水固结技术

竖向排水固结技术是一种有效地改善软土地基性质和提高地基承载力的方法,已广泛应用于公路工程中。该技术的主要应用是对软土地基进行加固和加密,以减少路基沉降和增加地基承载力。该技术的实施要点包括:首先,在软土地基上开挖竖向排水孔,并在孔内填充砂、碎石等排水材料,通过排水材料的作用使软土地基的孔隙率增大,提高水分排泄能力,达到排水固结的目的;其次,对于排水孔周围的软土地基,采用夯实等方式使其达到一定的密实度,提高地基承载力;最后,在软土地基上再铺设一层过渡层和面层,使其具有一定的抗裂和防渗性能,以保证路面稳定和寿命。根据规范的数据,竖向排水孔的直径通常为100-150mm,孔距为1.2-1.5m,孔深达到软土层的下部,一般要求孔的密度为每平方米6-8个。此外,填充材料的粒径和孔隙率也需要根据实际情况进行合理的设计和选择。

4.2 粉喷桩复合地基技术

粉喷桩复合地基技术是一种有效的软土地基加固方法,其基本原理是将混合水泥和粉煤灰喷入软土地基内形成粉喷桩,然后在其上方铺设加筋网格布和注浆混凝土,形成复合地基。该技术具有施工快速、效果好、成本低等优点,在公路工程中得到了广泛应用。具体来说,粉喷桩复合地基技术的应用首先要对软土地基进行勘测和分类,选择适合的混合水泥和粉煤灰比例进行施工,一般比例为1:0.5-1:1;其次进行喷浆施工,需要保证喷浆速度和喷浆压力均匀,喷浆浓度控制在16%-20%;随后进行加筋网格布铺设,要求网格布的规格和铺设密度符合规范要求;最后进行注浆混凝土施工,要求混凝土浇筑均匀,不得出现孔洞和裂缝。

4.3 夯实填充技术

夯实填充技术是公路工程施工中常用的一种软土地

基处理技术。其基本原理是利用外力,将填料压实和改良软土地基,使其达到规定的强度和稳定性要求。该技术应用范围广,适用于软土地基处理和路堤填筑。夯实填充技术的应用主要包括以下要点:首先,进行场地勘察,确定填方区域和填料类型;其次,制定夯实填充方案,包括夯实设备的选择、夯实层数、夯实面积和夯实密度等;再次,夯实前要进行现场试验,以确定夯实参数和夯实方案的可行性;最后,实施夯实填充,对填料进行夯实处理,达到设计要求后进行验收。该技术的优势在于,夯实填充可以通过夯实过程中的振实作用,实现填料颗粒的紧密排列和排水孔隙的形成,从而提高填料的密实度和稳定性;夯实填充可使用多种材料作为填料,如砂石、碎石、碎砖等,灵活性强,适用范围广;此外,夯实填充的成本相对较低。同时要注意的是,夯实填充技术在施工中需要严格控制夯实层数、夯实面积、夯实密度等参数。夯实填充的夯实密度应符合设计要求,且单次夯实厚度不应大于15cm,夯实层数应根据实际情况掌握,一般不宜超过6次。此外,夯实填充过程中需要注意排水孔隙的形成和排水管道的设置,以提高软土地基的排水性能。

4.4 添加剂技术

该技术是指在软土地基处理过程中添加一些化学品或物理材料,以提高软土地基的物理性质和工程性能的技术。添加剂的种类有很多,如水泥、石灰、粉煤灰、石粉等。其中,添加石灰的技术被广泛应用。该技术的主要要点是在软土地基中添加石灰,并经过充分的混合和反应,使得软土与石灰形成新的结晶物质,从而提高软土的物理性质和工程性能。添加剂技术的优势包括成本低、处理效果好、施工方便等。然而,其缺点也比较明显,例如对环境污染大、工期长、难以控制等。根据规范的要求,添加剂技术应根据实际情况选择合适的添加剂种类和控制剂用量,并进行严格的施工控制和监测,以确保工程质量。此外,在添加剂技术施工前需要进行充分的地质勘探和分析,确保软土地基的特性和工程性能的要求。

4.5 换填技术

换填技术是一种针对软土地基的处理方法,其主要原理是通过将原地基土体挖掉一定深度后,采用更加优质的填充材料来代替原土,以改善地基土的性质,提高地基的承载力和稳定性。这种技术的应用范围很广,不仅可以用于公路工程,也可以用于其他建筑工程中。换填技术的主要应用流程包括以下几个步骤:首先是挖掉原有的土壤,根据设计要求控制挖深和挖宽,然后进行振动加固处理,提高地基土的密实度和承载力,最后再使用优质的填充材料进行填充,形成新的地基。该技术的优势在于它可以通过更换优质的填充材料来提高地基土的承载力和稳定性,使地基对道路的荷载有更好的承受能力,从而保证公路的安全性和可靠性。其次,换填技术相比于其他处理方法来

说,可以更加彻底地改善地基的土性质,提高工程的质量,降低后期的维护成本。此外,该技术也能够减少工程施工期间对周边环境的影响,保护环境,避免对周围居民造成干扰和损害。

4.6 碎石桩技术

碎石桩技术是一种针对软土地基的加固技术,主要通过打桩机在地基中打入一定深度的钢筋混凝土桩,桩身一般呈圆形或多边形,根据地基的不同情况可以选择单桩或复合桩;然后,在桩周围布置预先制备的碎石,夯实并在其上层打入更高的桩,逐层递进,形成以碎石和桩体为主要构成部分的加固区域。该技术的优势主要体现在施工周期较短,一般在几个月到一年之间,相对于其他加固方法,能够大幅缩短工期;其次,由于采用了钢筋混凝土桩,具有较好的抗压强度和抗弯扭能力,可以有效提高地基的承载力和稳定性;此外,由于碎石可以形成压密作用,对于软土地基的改良也具有较好的效果。

4.7 注浆技术

注浆技术的应用主要分为两种类型,即水泥浆注浆和化学浆注浆。其中,水泥浆注浆主要采用水泥、石灰等材料进行注浆,其处理效果比较稳定,常用于一般性软土地基的加固;而化学浆注浆则采用特殊的化学药剂进行注浆,可以对较为复杂的软土地基进行处理,效果较好。注浆技术的要点包括:选取合适的注浆材料,按照规范要求掌握注浆混合比例,选择合适的注浆工艺和设备,并且注浆过程需要严格监测。此外,还需要注意注浆的深度和密度,以确保注浆均匀和效果稳定。注浆技术具有较强的优势,例如处理效果明显,可以快速提高软土地基的承载力和稳定性;同时,施工工期短,成本较低,对环境污染较小。然而,该技术也存在一些局限性,例如注浆材料的选取和注浆过程的控制要求较高,需要专业的技术人员进行操作。

5 公路工程施工技术在软土地基中应用存在的问题以及优化策略

5.1 存在的问题

5.1.1 技术成本高

软土地基加固技术需要使用的材料和设备往往比较昂贵,例如粉喷桩、注浆技术等需要使用大量水泥、钢筋等材料,而这些材料价格较高。此外,有些技术需要使用特殊的设备,如碎石桩、夯实填充等需要使用专门的机械设备,这也会增加施工成本。这些高昂的成本会导致技术应用的普及度和可行性降低,使得一些公路工程无法承担这些高昂的成本。另外,随着环保意识的增强,一些材料被限制使用或受到环保要求的限制,这也会导致技术成本的上升。例如,一些加固材料可能会对环境造成污染,这会增加环保要求和监管成本,进一步提高技术成本。

5.1.2 技术适用范围受限

软土地基的性质和特征具有较大的差异性,导致某些

加固技术适用范围受限,这是因为这些加固技术针对的特定地基物理性质和工程特征,并不适用于其他类型的地基。此外,地质勘探不足、信息不全也是影响技术适用范围的因素之一,这可能导致加固技术的适用性难以确定。同时,加固技术的研究和应用还需要耗费大量的时间和经费,这也限制了技术适用范围的扩大。

5.1.3 技术操作难度大

软土地基加固技术需要高水平的技术人员进行操作,因此技术操作难度大是一项主要的缺陷。一方面,操作过程中需要精确控制各种参数,如施工速度、注浆工艺、夯实强度等。这对技术人员的经验和技能水平提出了高要求,如果操作不当可能会导致技术效果不理想,甚至加剧软土地基的变形和沉降等问题。另一方面,由于该技术相对较新,相关的操作规范和标准尚未完善,操作难度也因此加大。此外,软土地基的性质和变形特征因人而异,操作人员必须针对不同地基类型进行相应的操作调整和应对,这也进一步增加了技术操作的难度^[1]。

5.2 优化策略

5.2.1 降低技术成本

软土地基加固技术的成本问题是一个较为普遍的难题,高昂的成本可能使一些项目无法承受或者推迟施工时间。为了解决这个问题,可以通过研发新的材料或者改良已有材料的性能来降低技术成本。例如,可采用可回收材料替代传统的一次性材料。这种做法不仅能够降低材料的采购成本,还能减少对环境的污染。可以提高施工效率来降低技术成本,通过优化施工流程,减少施工时间和人工成本,达到降低总成本的目的。例如,采用机械化设备替代人工,可以有效提高施工效率,减少施工时间和成本。还可以采用资源共享的方式来降低技术成本。例如,不同施工项目中可能会存在相同的加固需求,可以共同采购和使用相关材料和设备,从而分摊成本,减少浪费^[2]。

5.2.2 提高技术适用范围

为了提高技术适用范围,需要在不同类型的软土地基上进行深入研究和探索,了解其物理性质和工程特征,从而针对不同类型的地基,采用适合的加固技术。此外,还需要不断完善现有的加固技术,提高技术的适用性和可靠性。在研究中需要加强实验室测试和现场实践,不断总结经验,提高技术水平。同时,也要开发新的适用于不同类型软土地基的加固技术,包括但不限于机械加固技术、生物加固技术等,以适应不同工程的需要。

5.2.3 提升技术操作水平

加强技术人员的培训和学习,提高其操作技能和实战经验,制定更为详细的技术操作规范和质量标准,从而保证施工质量和加固效果。同时,引入先进的监控设备和智能化管理系统,实时监测加固效果,及时发现和解决问题,提高加固技术的可靠性和稳定性。此外,还需要通过多方

面的努力,推进加固技术的创新和发展。例如,加强与科研机构的合作,共同研发出更为先进、高效的加固技术;鼓励企业进行技术创新和改进,开展新产品的研发和推广;同时,政府也应加大对加固技术的支持力度,提供技术转化和推广的扶持政策,促进加固技术的应用和普及。

6 结语

综上所述,公路工程施工技术在软土地基上应用有重要的应用价值,能够有效解决软土地基对公路施工产生的影响,提高公路的使用寿命和安全性。然而,该技术在应用过程中还存在一些不足和缺陷,如技术成本高、适用范围受限、技术操作难度大等问题。为了解决这些问题,需要采取一系列的对策,如降低技术成本、提高技术适用范

围、提升技术操作水平等。在实际应用中,还需要根据具体情况选择合适的加固技术和操作方法,不断改进和创新,以提高加固效果和工程质量,实现公路工程的可持续发展。

【参考文献】

[1]董洁,王润生,柳娟,等.超高填筑路堤软基处理技术探讨[J].公路交通技术,2021,18(6):36-40.

[2]马春艳,王玉萍,张志华,等.一种新型软土地基加固技术的研究与应用[J].交通工程技术与创新,2020(6):63-66.

作者简介:任靖(1989.6-),男,毕业院校:长安大学;专业:道路桥梁与渡河工程;单位:新疆北新路桥集团股份有限公司;职务:项目副经理;职称:工程师。