

论公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析

刘玉川

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 公路桥梁施工中, 软土地基作为一种常见的地基类型, 其工程特性往往给施工带来不小的挑战, 解决软土地基问题, 提高施工效率, 保障工程安全与质量, 成为工程实践中迫切需要解决的问题。本篇文章旨在通过对软土地基施工技术的应用分析, 为公路桥梁工程中软土地基处理提供参考。

[关键词] 软土地基; 公路桥梁施工; 施工技术; 地基处理

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11106

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

Discussion on Application Analysis of Soft Soil Foundation Construction Technology in Highway and Bridge Construction

LIU Yuchuan

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: In the construction of highway bridges, soft soil foundation, as a common type of foundation, often poses significant challenges to construction due to its engineering characteristics. Solving the problem of soft soil foundation, improving construction efficiency, ensuring engineering safety and quality, has become an urgent problem that needs to be solved in engineering practice. This article aims to provide reference for the treatment of soft soil foundation in highway and bridge engineering by analyzing the application of soft soil foundation construction technology.

Keywords: soft soil foundation; highway and bridge construction; construction technology; foundation treatment

引言

在公路桥梁工程中, 软土地基的施工一直是一个备受关注的难题。软土地基因其高含水量、渗水性能较差以及容易发生地基塌陷等特征, 给施工带来了诸多挑战, 为了克服这些问题, 工程领域积极探索并应用各种先进的施工技术^[1]。本文旨在通过对软土地基特征的分析, 揭示其对公路桥梁工程的影响, 同时深入探讨当前软土地基施工现状及多种施工技术的应用。

1 公路桥梁施工中软土地基的特征

软土地基在公路桥梁施工中具有多种显著特征, 这些特征对工程的设计、建造和长期稳定性均产生深远影响^[2]。首先, 软土地基的主要特征是其高含水量, 导致土壤颗粒间水分饱和度高, 土体较为松散, 抗剪强度低, 这种土壤具有较弱的承载能力和不稳定性, 容易发生挤压变形和沉降, 对桥梁结构施加不均匀的荷载。其次, 软土地基的渗透性较差, 其内部土层间水分传递能力差, 难以有效排水, 使得软土地基在降水排水方面面临挑战, 导致地基土体长期湿润, 增加地基土的可变形性和塑性, 对桥梁结构的稳定性产生潜在威胁。另外, 软土地基在承载性能上存在不均匀性。不同深度和位置的软土地基可能具有截然不同的物理性质, 造成地基承载性能不一致, 对桥梁结构的荷载传递和承受能力产生不利影响, 这种不均匀性需要我在设计和施工过程中加以充分考虑, 以确保整体结构的稳定性和

可靠性。最后, 地基沉降是软土地基常见的现象之一, 可能因土体自身重量、水分变化或荷载作用而产生, 对桥梁结构造成沉降不均匀的影响, 挤压变形则指地基土受荷载作用而发生的侧向挤压, 导致土体变形和不稳定性增加。

2 公路桥梁工程软土地基施工现状

2.1 含水量高导致淤泥量较高

目前, 公路桥梁工程中软土地基施工面临的一个主要挑战是土壤含水量的高度, 这导致了淤泥量的显著增加^[3]。软土地基普遍具有高含水量的特点, 其土体颗粒饱和度较高, 土壤颗粒间填充了大量水分。这高含水量的特性使得软土变得相对松散, 抗剪强度降低, 容易出现挤压和沉降等变形现象。在实际施工中, 软土地基的高含水量直接导致淤泥量较高。淤泥是一种由水分饱和的土壤颗粒形成的黏性沉积物, 其在软土地基中的积聚给施工带来了一系列问题, 淤泥的存在增加了土壤的可塑性, 使得地基土更容易发生挤压变形, 影响了桥梁结构的稳定性^[1]。

2.2 渗水性能较差

在公路桥梁工程中, 软土地基施工所面临着渗水性能较差。软土通常由含水量较高的颗粒状土壤组成, 其孔隙结构相对复杂, 因而导致了较差的渗水性能, 这给桥梁基础的建设带来了一系列挑战和风险。软土地基渗水性差使得地下水位难以稳定控制, 容易导致桩基沉降、地基沉降等问题。此外, 渗水性差也加大了桩基施工难度, 降低了

桩基与软土地基之间的黏结力,影响了桥梁基础的整体稳定性,在桥梁使用阶段,软土地基的渗水性差可能导致地基长时间潮湿,增加了桥梁结构的腐蚀风险,对桥梁的耐久性产生不利影响。

2.3 容易发生地基塌陷

软土地基在公路桥梁工程中的施工现状中,地基塌陷是一个显著的问题。软土由于其高含水量和渗水性差,容易发生变形和沉陷,给桥梁基础带来了不稳定的因素^[5]。一方面,软土地基的高含水量使得土体相对松散,抗剪强度较低。在施工过程中,施加在软土地基上的荷载可能引起土体的压缩和挤压,导致地基沉陷,特别是在长时间的荷载作用下,软土地基的可变形性增加,地基沉陷风险进一步提高。另一方面,软土地基的渗水性差造成了水分在土体中难以排除的问题。长时间积聚的水分会改变软土的物理性质,使其更容易发生流变和沉陷,这不仅对施工过程产生不利影响,还在桥梁使用阶段引起不均匀的地基沉陷,影响桥梁结构的整体稳定性。

3 公路桥梁工程中软土地基施工技术

3.1 爆破技术

在公路桥梁工程中,软土地基施工技术中的一项重要手段是爆破技术。爆破技术通过控制爆破药量和布置爆破孔,实现对软土地基的改良和加固,以满足桥梁基础的设计要求。首先,爆破技术通过爆破药的爆炸作用,可以改变软土的物理性质。爆破药在地基中爆炸产生的高温和高压能够改变土体的结构,提高土体的密实度和抗剪强度,这有助于减缓软土地基的沉陷和挤压变形,提高其承载能力。其次,爆破技术可以调整软土地基的孔隙结构。通过合理布置爆破孔,可以实现对软土的有效排水,减缓水分在土体中的积聚,提高软土的渗透性,这有助于降低地基的渗水性差的问题,减少地基湿润引起的不稳定性。另外,爆破技术还可以用于挖掘和加固软土地基。在施工过程中,通过控制爆破的力度和方向,可以实现地基的局部挖掘和加固,为桥梁基础提供更加稳定的支撑。尽管爆破技术在软土地基施工中具有一定的优势,但需要谨慎使用,因此,在公路桥梁工程中,爆破技术往往是与其他地基处理技术相结合使用,以综合提升软土地基的工程质量和稳定性^[2]。

3.2 高压喷射注浆法

在公路桥梁工程中,软土地基施工技术中的一项重要手段是高压喷射注浆法,这种技术利用高压泵将固化剂或混凝土浆液注入软土地基,通过固化土体来改善土的工程性质,提高地基的承载能力和稳定性。首先,高压喷射注浆法可以通过引入固化材料,如水泥浆液或聚合物浆液,来改良软土地基的力学性质。喷射的浆液能够填充土体的孔隙,与土颗粒发生反应,形成坚固的土体结构,不仅提高了土体的抗剪强度,还增加了地基的承载能力,减少了沉陷风险。其次,高压喷射注浆法具有优异的渗透性能。

喷射过程中,浆液可以深入土体内部,填充土壤孔隙,形成均匀的固化体。这有助于改善软土的渗透性,减缓水分在土体中的滞留,降低地的渗水性差,有利于维持地基的稳定性。此外,高压喷射注浆法还适用于地基加固和基坑支护。在软土地基中,通过调整注浆参数和混合材料,可以实现对不同深度和类型的软土进行精准的固化和加固,提高整体工程质量。综合而言,高压喷射注浆法通过改善土体力学性质和渗透性能,为桥梁基础提供了可靠的支撑,同时具有较高的施工效率和适用性,成为处理软土地基问题的重要工程手段。

3.3 粉喷桩加固法

在公路桥梁工程中,软土地基施工技术利用水泥浆液通过高速气流喷射到地基中,形成坚实的土-浆混合桩体,从而改善软土地基的工程性质,提高地基的承载能力和稳定性。首先,粉喷桩加固法采用了先进的喷射技术,通过高速气流将水泥浆液喷射到软土地基中,这一过程中,水泥浆液均匀混合于软土中,形成强固的土-浆混合桩,这种混合桩能够填充土体孔隙,提高土体的密实度,有效地增加土的抗剪强度和整体承载能力。其次,施工过程中,可以根据具体的地质和工程要求,调整水泥浆液的配比和喷射参数,以实现针对不同软土地基的精确处理,这种灵活性使得粉喷桩成为一种适用于各种软土条件的通用加固方法。此外,粉喷桩加固法不仅改善土体的力学性质,还提高了土的抗水性。水泥浆液的注入可以有效减缓水分在土体中的流动,降低地基的渗透性,从而避免软土在潮湿条件下引起的沉陷和变形问题。综合而言,粉喷桩加固法通过高效的喷射方法,该技术能够迅速而有效地改良软土地基,提高地基的承载能力和整体稳定性,为桥梁结构的安全和可靠运行提供了重要支持。

3.4 挤密桩法

在公路桥梁工程中,软土地基的处理至关重要,而挤密桩法便是一项广泛应用的施工技术,该方法通过在软土地基中挤入预制桩体,从而实现地基的加固和稳定。首先,挤密桩法的施工过程包括预制桩体的制备和挤入软土地基。通常,预制桩体采用混凝土或其他高强度材料制成,具有一定的长度和直径。施工时,这些桩体被嵌入软土中,通过挤压的方式形成坚实的桩体网,有效提高了土体的密实度和抗剪强度。其次,挤密桩法的优势在于适用于各种软土条件,并且能够在相对较短的时间内完成大面积的施工,这不仅适用于低承载力的软土地基,还可以用于改善较为复杂的地质条件,如泥质土、沼泽地或含水量较高的地区。此外,施工过程中,可以根据实际情况调整预制桩体的布置密度和深度,以满足不同地基条件的要求,这种可控性使得挤密桩法成为一种灵活而有效的软土地基处理技术。最后,通过挤密桩法加固的软土地基不仅具备了较高的承载能力,还能有效改善地基的稳定性和变形性能,这对于公路桥梁工程

来说至关重要,能够确保桥梁结构的安全可靠运行^[3]。

3.5 置换法

在公路桥梁工程中,软土地基的处理是确保桥梁结构安全稳定的重要环节,而置换法是一种常用的软土地基施工技术,该方法通过在软土中驱逐水分和土颗粒,引入较为坚实的材料,从而提高地基的承载能力和稳定性。置换法的施工过程包括两个主要步骤,首先是在软土地基中进行挖掘或钻孔,将软土排除;其次是通过向挖掘或钻孔中注入水泥浆、碎石、砂浆等坚实材料,填充空隙并形成高强度的地基,这样的操作使得软土地基得以置换成坚实的支撑体,有效提高了地基的承载能力和抗沉降性能。置换法的优势之一是适用范围广泛,不仅能够用于一般软土地基,还可应用于含水量较高、有机质含量较多等复杂地质条件下。此外,置换法还能在相对短的时间内完成大面积的施工,提高了施工效率。在施工中,工程人员需要根据实际情况选择合适的置换材料和注浆参数,以确保地基处理效果达到设计要求。同时,对施工过程中的监测和质量控制也至关重要,以确保地基工程的长期稳定性^[4]。

3.6 砂砾垫层处理技术

在公路桥梁工程中,软土地基的处理对于确保桥梁结构的安全性和稳定性至关重要,而砂砾垫层处理技术作为软土地基施工的一种有效手段,具有显著的优势。该技术的核心思想是在软土地基表层设置一层砂砾垫层,通过这层特殊处理的材料来提升地基的承载能力和抗沉降性。

砂砾垫层处理技术的施工过程包括以下关键步骤:首先,对软土表层进行清理和平整,确保基层平整、无杂物;其次,在清理后的表层铺设砂砾垫层,通常采用砂、砾石等颗粒较大的材料,形成一层均匀且密实的垫层;最后,通过碾压、振动等工艺手段,使砂砾垫层与软土基层充分结合,形成一个坚实而稳定的复合地基结构。

砂砾垫层处理技术相对简便而经济,不仅降低了施工成本,还大大缩短了施工周期。同时,砂砾垫层的高排水性能有助于改善软土地基的排水条件,防止水分对地基的不利影响。此外,砂砾垫层还能有效提高地基的承载能力,减小地基沉降,从而保障桥梁结构的安全性和稳定性。在实际应用中,工程人员需要根据软土地基的特性和工程需求合理设计和施工砂砾垫层,确保其在不同地质条件下都能发挥最佳效果。

3.7 抛石挤淤处理技术

在公路桥梁工程中,软土地基的处理是一项至关重要

的任务,而抛石挤淤处理技术作为一种有效的施工手段,展现出在软土地基加固和稳定方面的显著潜力,该技术的关键步骤包括将大颗粒石料抛洒到软土表层,然后通过机械设备进行挤实,形成坚实的地基结构。首先,抛石挤淤处理技术的施工流程始于对软土表层的清理和整平,通过特殊的装置,将大颗粒的石料均匀抛洒在软土表层上,这些石料通常选用直径较大、形状均匀的颗粒,以确保在挤实过程中形成均匀且有机的地基结构。最后,利用碾压、振动压实等机械手段,将石料挤入软土中,使其与软土混合、紧密结合,形成坚实的挤淤层^[5]。

抛石挤淤处理技术操作相对简单,施工过程高效迅速,能够在较短的时间内完成大面积的地基处理。此外,挤实后的挤淤层不仅提高了软土地基的承载能力,还有效改善了地基的抗沉降性能,为桥梁结构的长期稳定性提供了可靠支持。然而,在实际应用中,需要考虑软土地基的特性和工程需求,合理设计抛石挤淤处理方案,对挤实设备的选择和施工参数的调整都需要根据具体情况进行精确的设计和控制,以确保最佳的施工效果。

4 结束语

通过对公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析,可以看出目前有多种有效的处理方法可供选择。在实际工程中,应根据具体情况选取合适的技术组合,以确保软土地基的稳定性和工程的长期安全运行。在今后的工程实践中,还需要不断总结经验,推动软土地基处理技术的创新与发展,为公路桥梁工程的可持续发展提供更好的技术支持。

[参考文献]

- [1] 马浪. 软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2023(23): 210-212.
 - [2] 李睿乾. 公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析[J]. 工程建设与设计, 2023(7): 184-186.
 - [3] 李松松. 公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析[J]. 运输经理世界, 2022(35): 95-97.
 - [4] 陈秀娟. 公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(21): 163-165.
 - [5] 路士云, 刘灵青. 公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析[J]. 运输经理世界, 2022(28): 110-112.
- 作者简介: 刘玉川(1997.1—), 男, 黄河水利职业技术学院, 工程测量技术(地籍测量与土地管理方向), 新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 技术员, 助理工程师。