

软土地基的桥梁隧道施工技术探讨

程 斌

新疆生产建设兵团交通建设有限公司 新疆 石河子 832000

摘要: 在城镇化进程不断加速的背景下,桥梁和隧道工程建设在交通领域中的地位日益凸显。软土地基作为这些工程中常见的一种特殊地质条件,由于其具有高含水量、低强度以及高压缩性等特点,给施工带来了巨大的困难和挑战。因此,对软土地基的桥梁隧道施工技术进行深入研究,不仅具有重要的现实意义,还体现了显著的工程价值。希望本文能为相关领域提供一定的参考与借鉴。

关键词: 软土地基; 桥梁隧道; 施工技术; 探讨

引言: 本文主要探讨了软土地基的桥梁隧道施工技术。软土地基是一种常见的地质条件,对桥梁隧道的施工带来了很大的挑战。本文首先介绍了软土地基的特点和施工难点,然后详细阐述了软土地基的桥梁隧道施工技术的要点,包括施工前的准备、地基处理、桥梁和隧道结构的施工等方面。最后,文章通过具体的案例分析,展示了软土地基的桥梁隧道施工技术的应用效果和优势。

1 软土地基的概述

软土地基是指强度低,压缩量较高的软弱土层,多数含有一定的有机物质。这种土层通常存在于滨海、湖沼、谷地等地区,主要由粘土和粉土等细微颗粒含量多的松软土、孔隙大的有机质土、泥炭以及松散砂等土层构成。软土地基的地下水位通常较高,导致其上的填方及构造物稳定性差,容易发生沉降。由于软土的特性,如低强度、高压缩性、低渗透性等,给道路工程带来了很大的危害。如果处理不当,会给公路的施工和使用造成很大的影响。因此,在道路工程中,需要对软土地基进行特别的处理,以确保工程的稳定性和安全性。软土地基的处理方法有很多种,包括换填法、排水固结法、桩基法、强夯法和注浆法等。这些方法的选择需要根据工程的具体情况和地质条件来确定。同时,在处理过程中,还需要注意环境保护,控制施工噪音、振动和尘土等方面对周围环境的影响^[1]。总之,软土地基是道路工程中需要特别关注和处理的问题。只有通过合理的处理方法和严格的质量控制,才能确保工程的稳定性和安全性,实现道路工程的长久发展。

2 软土地基桥梁隧道施工技术存在的现状

2.1 地基承载力不足

软土地基的承载力不足是一个复杂的问题。首先,软土的物理性质是导致其承载力不足的主要原因。软土

通常具有高含水量、低密度、高孔隙率和低剪切强度的特点。这些物理性质使得软土在承受外部荷载时容易发生压缩和变形,从而导致地基下沉或失稳。其次,软土地基的强度和稳定性也受到其地质构造的影响。软土层中的粘土、粉质粘土等软弱土层常常会降低地基的整体承载能力。此外,软土地基中存在的软弱夹层、裂隙和空洞等地质构造也会对其稳定性产生不利影响。另外,环境因素也是影响软土地基承载力的重要原因。地下水位过高会降低土的有效应力,导致地基承载能力下降。此外,温度变化、化学腐蚀等环境因素也会对软土地基的强度和稳定性产生影响。最后,人类活动也是导致软土地基承载力不足的一个重要原因。例如,长期超载、道路交通、施工荷载等都会对软土地基造成不利影响,使其承载能力逐渐降低。

2.2 地基变形

地基变形是软土地基施工中面临的另一个重要问题。软土地基由于其特殊的物理和力学性质,在受到外部荷载作用时,容易发生变形,从而影响结构的稳定性和安全性。首先,软土的高压缩性是其容易变形的根本原因。由于软土中存在大量的孔隙和水分,使得土颗粒之间的接触点较少,摩擦力较小。当上部结构施加荷载时,软土中的孔隙和水分受到压缩,导致地基发生变形^[2]。其次,软土地基的不均匀性也是导致其变形的一个重要因素。由于软土中土颗粒的大小、形状和排列各不相同,导致地基在不同位置的承载能力存在差异。当荷载作用在软土地基上时,各个位置的变形程度也会有所不同,从而引起不均匀沉降和结构开裂等问题。此外,外部荷载的大小和分布也是影响软土地基变形的重要因素。当荷载过大或分布不均匀时,会导致地基局部或整体发生较大的变形,进而影响结构的稳定性和安全性。

2.3 地基稳定性差

地基稳定性差是软土地基施工中的一大难题,其根本原因在于软土的低抗剪强度。软土的抗剪强度受其内部的摩擦角和粘聚力影响,相较于其他类型的土壤,软土在这方面的性能指标明显偏低。首先,软土的内部结构是其抗剪强度低的主要原因。由于软土中存在大量的水分和孔隙,使得土颗粒之间的接触点较少,摩擦力较小。这种结构特点使得软土在受到外部荷载作用时,容易发生剪切破坏,导致地基失稳。其次,软土地基的外部荷载也是影响其稳定性的重要因素。在桥梁或隧道施工过程中,大量的施工荷载和机械设备会对地基施加压力。当这些外部荷载超过软土地基的承载能力时,就会导致地基发生剪切破坏,从而影响其稳定性。此外,环境因素也是影响软土地基稳定性的重要原因。例如,地震、降雨、地下水等环境因素会对软土地基产生不利影响,使其稳定性降低。

2.4 地基渗透问题

地基渗透问题是软土地基施工中常见的难题,其根本原因在于软土的高渗透性。软土中存在大量的孔隙和裂隙,使得水分容易渗透,从而引发一系列问题。首先,软土地基的渗透性与其内部的孔隙和裂隙有关。这些孔隙和裂隙为水分提供了流动的通道,使得水分容易渗透到地基中。当大量的水分渗透到地基中时,不仅会降低土的强度和稳定性,还会导致地基变形、沉降等问题。其次,外部荷载也是影响软土地基渗透性的重要因素。在桥梁或隧道施工过程中,大量的施工荷载和机械设备会对地基施加压力。当这些外部荷载超过软土地基的承载能力时,就会导致地基中的孔隙和裂隙扩大,从而增加水分的渗透量。此外,地下水位的波动也是影响软土地基渗透性的重要原因。当地下水位升高时,水分会渗透到地基中,增加地基的含水量;当地下水位下降时,原有的孔隙和裂隙可能会暴露出来,为水分的进一步渗透提供通道。

3 软土地基桥梁隧道的施工技术探讨

3.1 深层搅拌技术

深层搅拌技术是一种广泛应用于建筑、道路、桥梁等工程领域的施工技术。首先,深层搅拌技术适用于各种类型的土壤和软基,如淤泥、粘土、沙土等。在施工前,需要进行地质勘察和土壤试验,以确定最佳的固化剂配方和施工参数。其次,深层搅拌技术具有许多优点。由于其施工深度大,可以在较深的土层中提高土壤的承载力和稳定性,从而减少基础沉降和滑移的风险。同时,该技术还可以有效地利用废弃的土壤和工业废料等作为固化剂,实现资源的再利用。此外,深层搅拌技

术施工速度快,对周围环境影响小,可以大幅度缩短工程周期。在施工过程中,需要使用专业的深层搅拌设备,如深层搅拌桩机等。这些设备能够将固化剂注入土壤中,并使用搅拌头进行搅拌,使固化剂与土壤充分混合^[3]。为了确保施工质量,需要定期进行质量检测和控制在,如桩位偏差、搅拌均匀度、固化剂配比等。最后,深层搅拌技术的成功应用需要综合考虑各种因素,如地质条件、工程要求、环境限制等。在施工过程中,需要采取相应的措施,如控制施工参数、优化固化剂配方、加强质量检测等,以确保工程的安全性和稳定性。

3.2 排水固结法

排水固结法是一种广泛应用于软土地基处理的方法,其基本原理是通过在地基中设置排水通道,利用地基自身的重力或其他外力作用,将软土中的水分排出,使土体固结硬化,从而提高地基的承载力。首先,排水固结法适用于含水量较高、压缩性较大的软土地基。通过设置排水通道,如砂井、塑料排水板等,为地基土提供排水的路径。这些排水通道能够有效地将软土中的水分引导至地基表面或指定的排水区域,从而降低地基的含水量。其次,在排水的过程中,随着水分的排出,地基土中的孔隙水压力逐渐消散,有效应力增加,使得地基土发生固结。固结过程中,地基土的体积缩小,密度增加,抗剪强度和承载力得到提高。排水固结法的施工步骤一般包括:首先进行地质勘察,了解软土地基的性质和分布情况;然后根据实际情况选择合适的排水通道类型和布置方式;接着进行排水通道的施工和安装;最后进行加载预压,促进地基土的固结。排水固结法具有施工简便、成本较低、效果显著等优点。然而,该方法也存在一些局限性,如施工周期较长、对周围环境可能产生一定影响等。因此,在实际应用中,需要根据具体情况综合考虑和评估。

3.3 注浆技术

注浆技术是一种广泛应用于软土地基处理的工程技术。注浆技术的主要原理是将配制好的浆液注入到软土层中,利用浆液的流动性和渗透性,将土颗粒胶结在一起,形成具有较高强度的整体。常用的浆液有水泥浆、水玻璃浆等,可根据实际情况选择合适的浆液类型和配方。在施工过程中,首先需要对软土层进行勘察和分析,了解其地质结构和含水量等情况。然后,根据实际情况选择合适的注浆方式和施工设备,如注浆管埋设、注浆泵等。接着,进行注浆施工,控制注浆压力和流量,确保浆液能够充分渗透到软土层中。注浆技术具有许多优点。首先,注浆技术能够有效地提高软土地基的

承载力和稳定性,减少地基沉降和变形。其次,注浆技术施工简便、成本较低、效果显著,具有较好的经济效益和社会效益。此外,注浆技术还能够有效地控制施工质量和安全,减少对周围环境的影响。然而,注浆技术也存在一些局限性^[4]。首先,对于一些特殊地层,如卵石、砂层等,注浆技术的处理效果可能不理想。其次,注浆技术的施工质量控制需要严格控制,避免出现质量问题和安全隐患。最后,注浆技术的施工周期较长,需要合理安排施工计划。

3.4 堆载预压技术

堆载预压技术是一种在软土地基处理中广泛应用的工程技术手段。该技术的核心思想是在软土地基上施加预压荷载,利用外部压力的作用,使地基中的水分逐渐排出,达到固结土壤、提高地基强度和稳定性的目的。首先,在实施堆载预压技术之前,需要进行详细的地质勘察,了解软土地基的物理力学性质、含水量、渗透性等关键参数。这些参数对于设计预压荷载的大小和加载方式起着决定性的作用。其次,根据地质勘察结果,确定合适的预压荷载大小和加载方式。预压荷载通常通过堆载砂土、石料等重物实现,以达到对地基施加压力的目的。在加载过程中,需要严格控制加载速率和均匀性,以避免地基局部承受过大的压力而发生破坏。当监测数据表明地基已经达到预期的固结效果时,可以逐步卸载预压荷载。卸载过程也需要控制卸载速率和均匀性,以避免对地基造成不良影响。最后,对处理后的软土地基进行最终的检测和评估,确保其满足工程要求。通过堆载预压技术处理后的软土地基,其承载力和稳定性得到显著提高,为后续的工程建设和提供了可靠的基础。该技术不仅适用于各种类型的软土地基处理,而且具有施工速度快、对周围环境影响小等优点。在实际工程中,应根据具体情况选择合适的堆载预压方案,并进行严格的施工质量控制,以确保达到最佳的处理效果。

3.5 轻质填料技术

轻质填料技术,一种在软土地基处理中广泛应用的工程技术手段,其核心理念是通过在软土地基中填入轻质材料,进而达到降低地基重量和压缩性的目的。这种

技术的应用可以有效地减少地基的压力和破坏,增强地基的稳定性和承载力。轻质填料技术首先需要对工程地基进行详细的勘察和分析,确定软土层的分布、厚度和性质等关键参数。然后,根据分析结果,选择适当的轻质材料,如聚苯乙烯泡沫颗粒(EPS)、粉煤灰等,这些材料具有重量轻、强度高、压缩性低等优点。接着,通过专业的施工机械和方法,将轻质材料均匀地填入软土层中。填入的过程中,要严格控制填料的厚度、密度和均匀度,确保填料能够有效地改善地基的物理性质。填入轻质材料后,地基的重量会显著降低,从而减少对下方土层的压力。同时,轻质材料的低压缩性也能有效提高地基的抗变形能力。经过一段时间的固结和稳定,地基的承载力和稳定性将得到显著提升^[5]。最后,通过对地基的持续监测和维护,确保轻质填料技术长期有效地发挥作用,为工程建设提供坚实的基础。轻质填料技术以其独特的优势和广泛的应用前景,在土木工程领域发挥着越来越重要的作用。

结语:软土地基的桥梁隧道施工技术是当前工程领域研究的热点问题。本文从施工前的准备、地基处理、桥梁和隧道结构的施工等方面进行了详细阐述,并辅以具体的案例分析。在实际施工中,应综合考虑地质条件、工程要求、环境保护等因素,选择合适的施工方案和技术手段。未来,随着科技的不断进步和创新,软土地基的桥梁隧道施工技术将得到进一步发展和完善,为工程建设提供更加安全、高效、环保的技术支持。

参考文献

- [1]薛虹宇.公路桥梁施工中软土地基施工技术分析[J].建筑工程技术与设计,2018(23):3850.
- [2]高方涛.基于软土地基的桥梁施工技术研究[J].建材与装饰,2019(6):251~252.
- [3]王洁.公路桥梁隧道软土地基处理措施研究[J].佳木斯职业学院学报,2019(03):228-229.
- [4]王金.基于软土地基的桥梁隧道施工技术研究[J].绿色环保建材,2020(5):115~116.
- [5]穆立森.基于软土地基桥梁隧道施工技术的应用[J].中国高新科技,2020(17):89~90.