

公路设计中软土地基的设计策略

郭斌丞

甘肃中科华建规划设计发展有限公司 甘肃 兰州 730010

摘要:随着社会的发展和科技的进步,各种公共设施的改善人们的生活舒适性逐渐受到重视。其中,高速公路作为人们出行的必要公共措施,已成为人们关注的焦点。路基是公路工程的重要组成部分,在公路工程中发挥着巨大的作用。因道路建设条件还有公路建设项目特点,需要穿越不同的地质区域,造成公路工程中,经常会遇到软土等不良地质现象,由于软土本身的特点,极大地增加了公路建设进度的难度。

关键词:公路设计;软土地基;设计策略

引言:随着我国经济的快速发展,基础设施建设成为国家发展的重要支柱。公路作为基础设施建设的重要组成部分,对于促进区域经济发展、提高人民生活水平具有重要意义。然而,我国部分地区的公路建设面临着软土地基的问题,如地基承载力低、沉降量大、稳定性差等。因此,研究公路设计中软土地基的设计策略,对于提高公路工程质量、降低建设成本、保障道路安全具有重要的现实意义。

1 软土地基的概述

软土地基是指在地表下部由淤泥、淤泥质土、泥炭、泥岩等软弱松散的沉积物组成的地基。这种地基的特点是承载力低,压缩性高,稳定性差,容易发生沉降和滑移。由于其特殊的物理力学性质,软土地基在工程实践中具有很大的挑战性。软土地基的形成主要是由于地质环境、气候条件、人为活动等因素的综合作用。长期的水浸、风化、冻融等自然过程会使土壤中的粘土矿物逐渐分解,形成大量的有机质和水分,导致土壤的孔隙度增加,强度降低,从而形成软弱的土壤层。此外,过度的土地开垦、不合理的耕作方式、过量的化肥和农药使用等也会破坏土壤的结构,使其失去原有的承载力。软土地基的主要问题包括沉降、滑移、渗透和冲刷等。沉降是由于土体内部的应力积累超过其抗压强度而导致的地下下降;滑移是由于土体的抗剪强度不足,在外力作用下发生滑动;渗透是由于地下水位上升或雨水渗入导致土体的水分含量增加,降低土体的强度和稳定性;冲刷则是由于水流的冲击作用导致土体的颗粒被冲走,破坏土体的结构和稳定性^[1]。因此,如何有效地处理软土地基,提高其承载能力和稳定性,是当前工程实践中的一个重要课题。随着科学技术的发展,人们已经开始尝试使用一些新的技术和方法来解决这一问题,如地基加固技术、地基改良技术、地基处理技术等。这些新

技术和新方法在一定程度上提高了软土地基的承载能力和稳定性,为工程实践提供了新的可能性。

2 软土地基的特点

2.1 高含水量

软土地基是指土壤颗粒间的孔隙度大,土体密度小,抗剪强度低,压缩性高,含水量较高且具有较大不均匀性的地基。软土地基的最大特点是其高度的含水量。由于土壤中的有机质含量较低,排水性能差,因此水分在土壤中的含量相对较高。这使得软土地基在遇到外力(如降雨、水流等)时容易发生液化或流动,从而影响地基的稳定性和承载能力。软土地基的另一个显著特点是其较低的土体密度。由于土壤颗粒间的孔隙度大,土体的密度相对较低。这种特性使得软土地基在受到外力作用时,其变形能力和承载力都相对较弱。软土地基的高压缩性也是其重要的特点之一。土壤颗粒间的孔隙度大,土壤在受到外力作用下容易发生压缩,导致地基沉降。这种沉降不仅会影响地基的稳定性,还可能导致建筑物的损坏。软土地基的不均匀性也是其重要的特征之一。地质条件、气候条件、人为活动等多种因素的影响,软土地基的质地和性质可能会有很大的差异。这种不均匀性使得软土地基在承受外力时更容易出现不均匀的沉降和变形,从而影响地基的稳定性和安全性。软土地基的主要特点是其高度的含水量、较低的土体密度、高压缩性和不均匀性。这些特点使得软土地基在工程实践中需要特别关注和管理,以确保地基的稳定性和安全性。

2.2 低压缩性

软土地基是公路工程中常见的问题,由于其特殊的物理和力学性质,给公路设计和施工带来了一定的难度。其中,低压缩性是软土地基的一个重要特点。软土地基的含水量较高。与其他类型的地基相比,软土地基

中的水分含量明显更高。在自然界中,土壤颗粒之间的空隙被水分子占据,形成了较高的液态含量。这种高含水量的状态使得软土地基的密度和重量增加,从而降低了地基的压缩性。软土地基的强度和稳定性较低。由于软土地基具有高含水量和复杂的颗粒结构,使得其强度和稳定性受到了一定的影响。在受到外部荷载作用时,软土地基容易发生变形和破坏,从而增加了公路工程的风险。软土地基的低压缩性是其重要的特点。在公路设计和施工过程中,需要考虑这一特点对地基稳定性和公路使用性能的影响,并采取相应的措施进行处理和优化。通过对软土地基的充分了解和研究,可以更好地为公路工程的设计和施工提供指导,保障公路工程的安全和稳定。

2.3 高灵敏度

相较于其他类型的地基,软土地基的灵敏度更高,这主要归因于其两个方面的特性。软土地基具有较高的触变性。在未受扰动情况下,软土地基的内部结构相对稳定,但一旦受到外部力的作用,如公路施工产生的压力,其内部结构就会受到破坏,进而导致地基的强度和稳定性下降。这种触变性使得软土地基在受到重复荷载作用时更容易发生变形和失效。软土地基具有明显的流变性。在承受荷载的过程中,软土地基会产生一定的形变,并且这种形变会随着时间的推移而逐渐扩大。这意味着即使在荷载停止作用后,软土地基的形变仍然会持续一段时间,这将对公路工程的稳定性产生影响^[2]。在公路设计和施工过程中,需要对软土地基的触变性和流变性进行充分考虑,采取相应的措施来降低其灵敏度,提高地基的强度和稳定性。此外,还需要对外部环境因素进行控制和监测,以保障公路工程的安全和稳定。

2.4 不均匀性

由于软土地基通常由多种土质混合而成,包括黏土、粉土、砂土等,这些土质的物理和力学性质存在较大的差异。这就导致了地基在受到外部荷载作用时,不同土质之间的变形和强度变化不均匀,从而影响地基的稳定性。软土地基的厚度和埋深不均匀。在公路工程中,常常会遇到软土地基的厚度和埋深不同的情况。地基的厚度和埋深直接影响到上部结构的承载能力和沉降变形。当软土地基的厚度和埋深不均匀时,会导致地基的承载力和刚度分布不均,增加公路工程的设计和施工难度。在设计和施工过程中,应采取适当的处理方法,如换填法、排水固结法等,以改善软土地基的不均匀性。还应注意对施工过程的控制,确保各部分的施工质量符合要求,从而保障公路工程的整体稳定性和安全

性。在公路设计和建设时必须充分考虑不均匀性对地基稳定性和公路使用性能的影响,并采取相应的措施来应对和优化。通过深入了解和研究软土地基的特性,可以为公路工程的设计和施工提供更好的指导,以确保公路工程的安全和稳定性。

3 公路设计中软土地基的设计策略

3.1 合理选择路基结构形式

在公路设计中,软土地基是一种常见的基础类型。由于软土地基具有较大的承载力波动性、较高的压缩性和较低的抗剪强度等特点,因此需要采取相应的设计策略来保证公路的稳定性和安全性。合理选择路基结构形式是解决软土地基问题的关键。根据软土地基的工程地质条件和交通需求,选择合适的路基结构形式。常用的路基结构形式有填方路基、挖方路基、半填半挖路基等。对于软土地基,一般采用填方路基和挖方路基相结合的方式,以充分发挥两种结构形式的优缺点,提高地基承载力和稳定性。合理布置路基填料。软土地基的填料应具有较高的承载力和良好的水稳性,同时要考虑到经济性和施工方便性。常用的填料有碎石、砾石、粉煤灰等,可根据具体情况进行选择。还可以采用土工合成材料作为填料,如土工布、土工格栅等,以提高地基的承载力和抗变形能力。优化路基排水系统。软土地基的水文特性较差,容易产生积水和软化现象。在设计过程中应充分考虑排水问题,合理设置排水沟、渗水管等设施,以保证路基在雨季不产生积水和软化^[3]。还要考虑地下水位对路基的影响,采取相应的防护措施。加强路基加固处理。针对软土地基的特点,可以采用多种加固方法进行处理,如加筋土、预应力混凝土板桩、地下连续墙等。这些方法可以提高地基的承载力和抗变形能力,保证公路的稳定性和安全性。在公路设计中,针对软土地基的特点,应采取合理的路基结构形式、布置合适的填料、优化排水系统以及加强地基加固处理等设计策略,以保证公路的稳定性和安全性。

3.2 优化路基材料选择

由于软土地基的工程特性,如高压缩性、不均匀性和流变性,使得其在公路设计中存在许多挑战。因此,需要采取一些设计策略来优化路基的设计,以提高公路的稳定性和耐久性。优化路基材料的选择是关键。对于软土地基,应优先选择具有良好抗压性和抗变形性的材料。例如,碎石、砾石、砂石等可以提供良好的排水性能和稳定性。通过添加粉煤灰、矿渣粉等工业废渣,可以提高路基的强度和稳定性。在选择材料时,还需要考虑到当地气候条件和土壤类型,以确保所选材料能够适

应当当地的环境。采用适当的路基处理方法也是必要的。可以采用预压法、搅拌桩法或深层压实法等方法来改善软土地基的承载能力和稳定性。这些方法可以有效地提高土体的密实度,减少空隙率,从而提高路基的整体稳定性。设计时应充分考虑到软土地基的特殊性,进行合理的沉降控制。这可以通过设置合适的排水设施、采用加固措施等方式来实现。也需要对软土地基进行定期的监测和维护,以便及时发现并处理可能出现的问题。优化软土地基的设计策略需要综合考虑材料选择、路基处理方法和沉降控制等多个方面。只有这样,才能确保公路的稳定性和安全性,满足人们出行的需求。

3.3 加强地基处理措施

公路设计中软土地基的设计策略需要综合考虑多种因素,包括地质条件、地形地貌、工程要求、施工条件、经济性、环保要求等。加强地基处理措施是其中重要的一环。在勘察阶段,需要对软土地基的土质、含水量、厚度、分布等情况进行详细调查,并对其地下水地质条件进行分析。这些信息将为后续的地基处理措施提供重要依据。根据地质条件和工程要求,选择合适的处理方法。在选择处理方法时,需要考虑地基的稳定性、承载能力、变形控制等因素。常用的软土地基处理方法包括换填法、堆载预压法、排水固结法、化学加固法、复合地基法等。针对不同的地质条件和工程要求,可以选用单一处理方法或组合处理方法。在实施地基处理措施前,需要进行详细的施工方案设计。施工方案应包括详细的施工流程、施工设备、材料和人员配置等。对于大型建设项目,需要进行多方案比较和优选,以确定最佳的施工方案。在施工过程中,需要加强质量控制和监测措施。对于关键的施工环节和质量控制点,需要进行重点把控和检测。同时,需要加强对软土地基的变形监测,及时掌握地基的变形情况,以便采取相应的措施进行纠偏和调整。通过详细的地质调查和分析,选择合适的处理方法,并进行详细的施工方案设计和质量控制,可以有效地提高软土地基的稳定性和承载能力,减小沉降变形,保障公路工程的安全和稳定。

3.4 引入地基监测技术

通过地质勘察,我们可以了解软土的物理性质、力学性质、水文地质条件等,为后续的设计提供依据。我们还需要对周边的环境条件进行评估,如地下水位、地震活动等。对于软土地基,常见的处理方式有排水固结法、地基置换法、加筋法等。这些方法各有优缺点,需要根据具体情况进行选择。例如,如果软土的含水量较高,我们可以选择排水固结法;如果软土的承载力较低,我们可以选择地基置换法。通过地基监测,我们可以实时了解地基的变化情况,及时发现问题并采取措施。目前,常用的地基监测技术有静载试验、动力触探、钻孔取样等。这些技术可以有效地获取地基的应力、应变、位移等信息,为地基设计提供科学依据。在满足公路使用要求的前提下,我们应该尽量降低地基的成本和施工难度。这需要在设计中充分考虑地基材料的选择、施工工艺的选择等因素^[4]。我们还需要在设计中考虑地基的耐久性和可维护性,以延长地基的使用寿命。公路设计中的软土地基设计是一个复杂的过程,需要综合考虑地质条件、环境条件、工程需求等多个因素。通过引入地基监测技术,我们可以更好地掌握地基的变化情况,为地基设计提供科学依据,从而确保公路的稳定性和安全性。

结语

公路设计中软土地基的设计策略主要包括合理选择路基结构形式、优化路基材料选择、加强地基处理措施和引入地基监测技术等方面。通过采取这些策略,可以有效提高软土地基的稳定性和承载能力,降低公路建设的风险和成本,为我国基础设施建设的发展做出贡献。

参考文献

- [1]马栋.公路设计中软土地基的设计策略[J].黑龙江交通科技,2021,44(07):33+35.
- [2]郑嘉.高速公路路基设计及软土地基处理策略试析[J].四川水泥,2021(01):278-279.
- [3]王晓谋,赵俭.高速公路软土地基处理设计分析[J].公路交通科技(应用技术版),2020,16(10):307-310.
- [4]范志鹏.公路软土地基处理设计及优化研究[J].公路工程,2021,46(2):99-102.