

公路桥梁施工中软土地基施工技术剖析

李 武

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830011

摘要:随着社会经济的发展,公路桥梁建设工程得到了蓬勃发展,但在实际施工中,软土地基往往会成为桥梁施工中难以克服的问题。针对该问题,本文对公路桥梁施工中软土地基的施工技术进行了详细的剖析,包括软土地基的成因及特点、软土地基的处理方法及施工工艺、软土地基的加固方法等方面。该研究对于公路桥梁施工中软土地基的顺利处理有着重要的意义。

关键词:公路桥梁施工;软土地基;施工技术

引言

公路桥梁是现代交通建设的重要组成部分,对于保障国民经济和社会发展具有重要意义。然而,在实际的建设过程中,常常会遇到软土地基的问题,其压缩性差、渗透性大、强度低等特点,会给工程建设带来很大影响,增加工程投资,甚至延误施工。因此,如何有效的处理软土地基,保证工程的安全顺利进行,一直是公路桥梁建设中迫切需要解决的问题。

1 软土地基的内容

软土地基是指在土壤力学中,其承载力和变形性能均较差的一类土体。软土地基广泛分布于我国东南、华南等地区,包括淤泥、泥质土、粉土、湿陷性黏土等类型土。由于软土地基本质脆弱、易液化、抗压强度低、不稳定性大等特点,工程建设中造成了很大的困难,给人们的生产和生活带来了巨大的威胁。

2 软土地基的成因及特点

2.1 软土地基的成因

软土地基是指由于地形起伏、河流冲刷、下沉沉降、冰川遗留、海洋沉积、地震等自然因素,长时间作用于地面上形成的较厚土层。这些土层通常具有较低的承载力和稳定性,容易发生沉降变形等问题,对建筑物的安全运行产生不利影响。此外,城市化的发展也是导致软土地基出现的重要原因之一。在城市化过程中,原本的草地、耕地被改造成了建筑、道路、水利、排水、生活等用途地面,垫层土被改变使得构成地基的原土建会改变性质。例如,在建设过程中,施工操作可能会破坏原土结构,使得原来密实的土壤变得疏松,并且加剧了土体的含水量。而更为严重的是,在城市用地复杂化的情况下,大量的建筑物、管道网、地下设施等将增加地基的荷载,从而使得原本相对稳定的地基进一步受到影响,最终导致软化的土地基地。除此之外,自然灾害

也是软土地基的一个重要成因^[1]。例如,河流、海洋等水体的冲刷作用会使得土层发生破坏和变形;地震则可能导致土体发生液化现象,进一步加剧土壤变形和沉降。此外,在寒冷地区,冰川遗留物的存在也可能导致软土地基的出现。总之,软土地基的成因非常复杂,需要结合地质、地形、气候、人为因素等多方面因素进行分析。针对不同的软土地基问题,需要采取相应的技术手段进行加固处理,以确保建筑物的安全运行。

2.2 软土地基的特点

软土地基是指由含有较高水分的细粒土组成,通常位于海岸、河流、湖泊和沼泽等处。由于其含水量高且密度低,具有压缩性差、黏聚力弱、渗透性强、稳定性差等独特的特点。这些特性使得软土地基在受荷作用下容易产生不均匀变形、沉降和侧移等危害,给工程建设带来了很大的风险。首先,软土地基的水分含量相对较高。这种含水量会导致土体中颗粒之间的摩擦力减小,从而导致土体的黏性增强,造成土壤的渗透性增加。同时,土壤中水分含量的变化也会导致土体的体积发生变化。例如,当土壤吸收一定量的水分时,土体的体积会增加,反之则会缩小。这种变化会影响土体的稳定性,并可能导致土壤的沉降和变形。其次,软土地基的密度较低。由于松散的土体结构和含水量较高的特性,软土地基的密度通常较低。这种密度的缺陷会导致土体受到荷载时,易于发生挤压变形和剪切破坏。此外,由于软土地基的松散性,它也容易受到周围环境的影响,例如水流、风力等因素的影响,都可能导致土体发生沉降和变形^[2]。第三,软土地基的压缩性差。软土地基的黏聚力和内摩擦角较小,这种特性使得土体在受到荷载作用时会发生大量的压缩变形。由于土体结构松散,土颗粒之间的空隙很大,所以即使是轻微的荷载作用也会导致土体的压缩变形。因此,在对软土地基进行工程设计时,

必须采取一系列的技术措施来控制土壤的压缩变形。最后,软土地基的稳定性较差。软土地基具有弱的抗剪强度和承载力,这种特性使得其容易受到地震、风暴及其他自然灾害的影响而发生不稳定的状况。此外,由于软土地基的含水量高,当遭受连续荷载时,土壤中的水分会向土体表面渗透,导致表层土壤的流失,从而加剧了土体的不稳定性。总之,软土地基的特点使得其在工程建设中具有很高的风险。因此,在设计和实施方案时应该充分考虑这些因素,并采取相应的措施来保证工程建设的安全和稳定性。

3 软土地基的处理方法及施工工艺

3.1 软土地基的处理方法

软土地基是指在土力学中,由于地质条件的原因使得土壤结构较为疏松、含水量较高或含有一定比例的有机物而造成的土壤。这类土壤在工程施工中具有较大的不稳定性和变形性,因此需要采取相应的处理方法来达到满足工程需求的目的。软土地基的处理方法主要包括加固法、改良法、挤密法和排水法等。这些处理方法的选择需要根据实际情况进行评估和分析,以确定最适合的处理方案。其中,加固法是利用化学反应将软土地基固化成硬土地基的方法。在注入水泥、石灰、沥青等固化材料后,通过与软土中的水和离子发生反应,使得土体变得更加坚硬、稳定。但是,这种方法需要考虑到材料的作用效果和对环境的影响等问题^[3]。改良法则是通过改变软土颗粒的结构和性质,提高其力学性能。常见的改良方法包括冲刷灌注法和混凝土桩承台法。冲刷灌注法是利用高压水流将土壤颗粒冲刷掉,然后用混凝土灌注填充空隙,使得软土地基变得更加紧密、稳定。而混凝土桩承台法是在软土地基上打入混凝土桩,再以一定方式连接起来形成一个整体,从而增强了地基的承载能力。挤密法则是利用碎石、沙土或者再生料等材料来提高软土地基的密实度和稳定性。这种方法通过将材料加入到软土中,使其在压实过程中增加重量、密度和稳定性。但是,需要考虑到这种方法可能会对环境造成影响的问题。排水法则是通过降低软土地基中的渗透压力,使其干燥并形成更好的施工环境。采用排水法可以有效地提高地基的稳定性,防止因为水分含量过高而导致的不均匀沉降和变形等问题。常见的排水方法包括集水井、管道排水和渗透式处理等。总之,软土地基的处理方法需要根据实际情况进行评估和选择,并需考虑到材料的可行性和环境影响等问题。合理的处理方法能够有效地提高软土地基的稳定性和承载能力,从而保证工程质量和安全。

3.2 软土地基的施工工艺

软土地基是指由于其结构较弱或孔隙水压力较大,导致土层产生较大变形或发生液化现象的一种地基类型。其工程施工过程中,需要采取一定的处理方法及施工工艺以确保其稳定性。首先,在施工前需要对软土地基进行详细的调查和试验,了解其具体条件和属性,包括土壤的密度、含水量、土层深度等^[4]。通过试验测试,确定土体的稳定性能,并选择适当的处理方法,如挖土加固、加筋、加厚等。同时要充分考虑工程的经济性,尽量减少工程成本。其次,在施工前要对场地进行平整,打好基础,使其符合要求。在施工过程中应使用合适的设备和工具,如预埋管道、振动锤、钢筋剪切机等,以提高施工效率和质量。同时,需要监测控制软土地基的变形和强度等性能,以便及时发现问题并进行调整。此外,施工安全也是非常重要的一点。在施工过程中,应注意防止现场事故的发生,比如加强工地管理、设置安全警示标志、配备必要的防护设施等。在操作设备时,要遵循正确的操作规程,以确保工作人员的安全。总之,软土地基的施工过程中需要充分调查和试验,选择合适的处理方法及施工工艺,同时注意施工质量和安全问题。只有做好这些方面的工作,才能确保软土地基的稳定性和工程质量。

4 软土地基的加固方法

4.1 土工布加固

软土地基是指由较松散的土层组成的地质层,其承载能力差,易发生沉降和变形,给建筑物和道路的使用带来安全隐患。在软土地基加固中,土工布被广泛应用,它是一种合成材料,具有高强度、高透气性、泄水性等优良性能。土工布加固的原理是利用土工布的高强度和抗拉性能,将其铺设在软土地基表层上,并与地面打入钉子固定,从而形成一个整体。这样可以有效防止软土地基在受力作用下分裂,同时增强其稳定性。土工布的加固过程包括以下几个步骤:准备工作:在施工前,需对软土地基进行勘测、检测和评估,确定软土地基的特征和承载能力等参数^[5]。并根据设计要求选取土工布的规格和型号。土工布铺设:将土工布按照设计要求铺设在软土地基表层上,覆盖范围通常为整个地基面积。土工布可以通过焊接或缝合等方式拼接成所需大小,保证表层的平整性和均匀性。钉子固定:铺设好土工布后,需要利用钢钉或钢棒将其固定在地基表面上。钉子的数量和深度应根据设计要求确定,以确保土工布与地基之间的紧密联系。压实处理:为了进一步增强软土地基的承载能力,可以利用碾压机或振动锤等设备对

铺设好的土工布进行压实处理。这样可以使土工布与软土地基更加结实牢固，并且减少沉降和变形。总的来说，土工布加固是一种简单、经济、有效的软土地基加固方法。它不仅可以提高地基的承载能力，还可以防止地基因水分含量变化引起的裂缝和变形，从而保证建筑物和道路的使用安全。

4.2 桩基础加固

软土地基是由含水量高、结构不稳定等因素导致的土壤类型。由于其承载能力较差，会对建筑物的安全性造成威胁。为了提高软土地基的承载能力和稳定性，常采用桩基础加固的方法。桩基础是在土层中打入钢筋混凝土或者钢筋混凝土灰浆桩，并在桩周注入钢筋混凝土或水泥土等进行填土的方法。桩基础可通过以下两种方式来提高软土地基的承载能力：摩擦桩：摩擦桩是指桩身与土体之间通过侧面摩擦力传递荷载的桩基础。在软土地基中，钢筋混凝土或者钢筋混凝土灰浆桩被夯实之后，可以形成与土体之间的摩擦力，从而增加桩的承载能力。立压桩：立压桩是指桩身直接受到上方荷载作用的桩基础。在软土地基中，钢筋混凝土或者钢筋混凝土灰浆桩被夯实之后，可以通过其自身的强度来承受上方荷载，从而增加桩的承载能力。在进行桩基础加固时，需要考虑以下因素：桩的类型和长度：不同类型的桩对软土地基的加固效果有所不同。常见的桩类型包括灰浆桩、钻孔灌注桩、预制桩等。桩的长度也需要根据地质条件和荷载要求进行设计。桩的布置方式：桩的布置方式也会影响到加固效果。通常采用密集排列的方式，以提高桩群的整体承载能力。填土材料的选用：填土材料应根据地质条件和荷载要求选择合适的材料。通常采用钢筋混凝土或水泥土等材料进行填充。桩顶连接方式：桩顶连接方式应具有良好的刚性，以确保桩的承载能力完全传递给上部结构。总之，桩基础加固是软土地基加固中较为常见的处理方式，可以有效提高软土地基的稳定性和承载能力。

4.3 地基加固

地基加固法是一种常用的软土地基加固方法，主要采用石灰、水泥等胶凝材料对软土地基进行加固。这种

方法的原理是通过添加胶凝材料，在软土地基表层形成一定厚度的加固层，增强软土的承载力和稳定性。为了实现地基加固，首先需要对软土地基进行削切处理，以便在其表层形成一定厚度的加固层。具体来说，可以采用机械或人工方式将地表土层削去一段深度，通常在0.5-1.5米之间，以确保加固层能够完全覆盖在软土地基表层上。然后，在削切后的软土地基表层中倒入混合好的石灰或水泥等胶凝材料，并进行充分搅拌，使其渗透到软土地基内部，形成均匀的加固层。在搅拌过程中，应注意控制水泥或石灰的使用量和水泥浆的含水率，以确保加固层的强度和稳定性。此外，为了进一步提高地基的承载力和稳定性，还可以采用钻孔灌注桩、悬臂梁等结构加固手段来辅助地基加固。这些手段可以增加地基的承载面积，提高整体的稳定性和安全性^[5]。总之，地基加固法是一种简单有效的软土地基加固方法，通过添加胶凝材料和其他结构加固手段，可以大幅提高软土地基的承载力和稳定性，保障工程的安全和可靠性。

结语

针对公路桥梁施工中的软土地基处理工作，本文总结出软土地基的成因及特点、软土地基的处理方法及施工工艺、软土地基的加固方法等方面的内容，对于公路桥梁建设中软土地基的顺利处理具有重要的意义。本文研究可以为公路桥梁建设领域的相关专家和工程师提供科学地指导，并为该领域的进一步研究提供借鉴和参考价值。

参考文献

- [1]马兴茂,张月华,谢星.公路软土地基加固施工技术探析[J].铁道建筑技术,2020,61(10):23-26.
- [2]刘海涛,李乃成,赵春明.公路软土地基处理技术研究与应用进展[J].公路交通科技,2021,38(1):160-164.
- [3]王鹏,王强.软土地基桥梁建设技术及其应用[J].铁道工程学报,2019,36(3):1-7.
- [4]黄广林,孙世民,杨军,等.土钉墙在公路软土地基处理中的应用[J].公路交通科技,2019,36(6):165-168.
- [5]张婧,张秀芳,刘宝祥.公路桥梁软土地基处理技术比选分析[J].中国公路学报,2020,33(1):49-56.