

地基处理对土壤稳定性的影响

方志胜

安徽省建筑工程质量第二监督检测站, 安徽省建筑科学研究设计院

摘要: 本文对地基处理对土壤稳定性的影响进行分析研究, 从六个方面探讨地基处理方法、原理以及在实际工程中的应用。文章首先概述了地基处理的重要性和意义, 接着分析了地基处理方法及其原理、影响因素、实际应用效果以及对环境和土壤改良的影响。本文的研究结果有助于行业从业者了解地基处理方法的优点和应用场景, 进一步提高土壤稳定性和工程质量。

关键词: 地基处理; 土壤稳定性; 影响因素; 实际应用; 环境影响; 土壤改良

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.22.045

引言:

地基处理是土木工程领域中的重要环节, 其对土壤稳定性的改善对于保障工程质量和安全具有重要意义。本文将从六个方面对地基处理对土壤稳定性的影响进行分析及研究, 为相关领域的发展提供理论支持和实践借鉴。

一、地基处理的重要性与意义

1. 工程质量保障

地基处理对土木工程的工程质量保障起着至关重要的作用。地基是土木工程的重要组成部分, 它的稳定性和安全性直接关系到整个工程的质量和安全性。通过地基处理, 可以加强地基土的承载能力, 改善其物理和力学性质, 从而提高工程的稳定性和安全性。这对于保障工程的质量和安全性具有重要意义。

(1) 加强地基承载能力

在建筑物、道路和桥梁等土木工程中, 地基承载能力的大小直接影响到整个工程的稳定性和安全性。通过地基处理, 可以提高地基土的承载能力, 使其能够承受更大的荷载, 从而增强工程的稳定性和安全性。

(2) 改善土壤物理和力学性质

不同类型和性质的土壤具有不同的物理和力学性质, 这些性质对于地基的稳定性和安全性起着至关重要的作用。通过地基处理, 可以改善土壤的物理和力学性质, 如增加土壤的密实度、减少土壤的渗透性、提高土壤的强度和抗剪强度等, 从而增强地基的稳定性和安全性。

2. 防止地基沉降与失稳

地基沉降和失稳是土木工程中常见的问题, 会对工程的稳定性和安全性产生严重的影响。地基处理可以通过加固和稳定地基土, 从而减少地基的沉降和变形, 防止地基的失稳和沉降, 从而保障工程的稳定性和安全性。

(1) 减少地基沉降

地基沉降是由于土壤的压缩或变形而导致的。通过地基处理, 可以增加土壤的承载能力, 减少土壤的压缩或变形, 从而减少地基的沉降, 保障工程的稳定性和安全性。

(2) 防止地基失稳

地基失稳是由于土层变形或承载能力不足而导致的。通过地基处理, 可以加强地基的承载能力, 从而防止地基的失稳, 保障工程的稳定性和安全性。

二、地基处理方法及其原理

1. 土壤改良法

土壤改良法是一种通过改变土壤结构和性质来提高其力学性能和稳定性的方法。常见的土壤改良方法包括加固、增加密实度、增加抗剪强度和增加土壤排水性能等。

(1) 加固

加固是通过在土壤中添加钢筋、混凝土等材料来增加其强度和承载能力的方法。这种方法可以增加地基的稳定性和安全性, 同时可以提高土壤的密实度和抗剪强度。

(2) 增加密实度

增加密实度是通过振动或压实等方法来改变土壤的结构和性质, 从而提高其密实度和稳定性的方法。这种方法可以减少土壤的渗透性, 提高其承载能力和抗剪强度, 从而增加地基的稳定性和安全性。

2. 深层压实法

深层压实法是一种通过向土壤中注入压实材料, 将土壤压实并增加其承载能力和稳定性的方法。常用的压实材料包括水泥、石灰、碎石等。

(1) 深层水泥搅拌桩法

深层水泥搅拌桩法是一种将水泥和土壤混合后, 通过挖孔注入到土壤深层, 形成水泥土桩, 从而增加地基的承载能力和稳定性的方法。这种方法可以提高地基的承载能力和抗剪强度, 减少地基的沉降和变形, 从而保障工程的稳定性和安全性。

(2) 深层灌注桩法

深层灌注桩法是一种将水泥、石灰等压实材料注入到土壤深层, 形成桩体, 从而增加地基的承载能力和稳定性的方法。这种方法可以提高地基的承载能力和抗剪强度, 减少地基的沉降和变形, 从而保障工程的稳定性和安全性。

三、影响地基处理效果的因素

1. 土壤类型与性质

土壤是地基处理的对象, 不同类型和性质的土壤对地基处理的影响不同。因此, 在进行地基处理前, 需要

对土壤类型和性质进行认真的分析和评估，以选择适合的地基处理方法，以达到最佳的效果。

(1) 土壤类型对地基处理效果的影响

不同类型的土壤有不同的物理、化学和机械性质，从而导致地基处理效果的差异。例如，黏性土和沙质土的渗透系数、压缩性和抗剪强度等特性差异很大，对应的地基处理方法也不同。

对于黏性土，由于其含有大量的黏粒，渗透系数低，易于固结沉降，而且在潮湿条件下容易发生膨胀、收缩和软化等现象，需要采用加固措施，如桩基、灌注桩等。而沙质土的渗透系数大，比较坚硬，不容易固结沉降，但其自重比较小，抗震性能较差，需要采用加密措施，如深层压实、振动加密等。

(2) 土壤性质对地基处理效果的影响

土壤性质也是影响地基处理效果的重要因素。土壤性质包括土壤密度、水分含量、土粒分布等。不同的土壤性质对地基处理方法的选择和效果也有影响。

例如，当土壤的水分含量较高时，压实困难，需要进行干燥处理；当土壤粒度分布不均匀时，需要采用不同颗粒大小的填料进行处理，以达到良好的加固效果。此外，不同地质环境下的土壤性质也会有所不同，因此需要根据实际情况进行评估和处理。

2. 地基处理方法选择

地基处理方法的选择是影响地基处理效果的另一个重要因素。不同的地基处理方法适用于不同的土壤类型和性质，选择合适的地基处理方法是保证工程稳定和安全的条件。

(1) 土壤改良法地基处理的一种主要方法，通常适用于土壤较松散、水分含量较高、不稳定等情况。土壤改良法可以通过添加掺合料、施加荷载等方式改变土壤的物理性质和结构，从而提高土壤的强度和稳定性。

掺合料可以包括石灰、水泥、沙子、粉煤灰等材料，它们与土壤混合后可以使土壤中的颗粒互相粘结，从而增加土壤的强度和抗压能力。掺合料还可以促进土壤的固结和沉积，从而减少地基沉降和变形。

荷载加固法是通过给予土壤持续的外力来压实土壤，从而提高土壤的强度和稳定性。通常会使用振动压实、动力压实和静压实等方法。这些方法可以有效地改善土壤的物理性质，提高土壤的承载能力。

(2) 深层压实法

深层压实法是通过向土壤深层注入水泥浆等材料，形成一定深度的桩体，来增加土壤的承载能力和稳定性。这种方法通常适用于土壤较为坚硬、不易改良的情况。深层压实法可以有效地改善土壤的力学性质，提高土壤的抗压能力和稳定性。

选择合适的地基处理方法需要考虑土壤类型、性质、地形地貌、工程设计要求等多个因素。一般来说，对于土壤较松散、易变形的情况，可以优先考虑土壤改良法；对于土壤较坚硬、不易改良的情况，可以考虑深

层压实法等其他方法。在实际工程中，需要根据具体情况进行综合分析和判断，选择最合适的地基处理方法，以达到最好的工程效果。

四、地基处理在实际工程中的应用

地基处理是一项非常重要的工程技术，对于工程质量和安全具有至关重要的作用。在实际工程中，地基处理已经被广泛应用于不同类型的工程项目中，其中高速公路地基处理和建筑基础处理是两个常见的应用场景。

1. 高速公路地基处理

在高速公路工程中，地基处理是确保路基稳定性和平稳行车的重要手段之一。由于高速公路长期承受着大量车流和重载荷载的作用，如果路基不稳定或发生沉降，将会严重威胁行车安全。因此，对于高速公路的地基处理要求比较高。

在高速公路地基处理中，常用的方法有深层压实法、土壤改良法、加筋土壤法等。其中，深层压实法是一种经济、简便、高效的地基处理方法，通过对土壤进行振动、挤压和压实，可以提高土壤的密实度和承载力，达到增强路基稳定性的目的。土壤改良法则是通过加入适量的改良材料，如水泥、石灰、粉煤灰等，对土壤进行改良，提高土壤的承载力和抗沉降能力，从而提高路基的稳定性。

2. 建筑基础处理

建筑基础的处理是保证建筑物长期稳定性和安全性的必要手段。地基处理作为基础处理的重要组成部分，直接关系到建筑物使用寿命和安全性。因此，在建筑基础处理中，选用适当的地基处理方法十分关键。

常用的地基处理方法包括土钉墙、梁板桩、加筋土壤等。土钉墙是一种常见的地基处理方式，它可以加强土体的稳定性，提高土体抗剪强度和抗拉强度。土钉墙的施工方法简单，成本较低，可用于不同类型的建筑基础处理中，如坡面和高边坡的加固和支护，还可以用于地下结构的支护。

梁板桩也是一种常用的地基处理方法，它可以提高土体的承载力和抗震性能。梁板桩一般用于较深的基础处理中，它可以承受较大的垂直荷载和横向力，保证建筑物的稳定性和安全性。与其他地基处理方法相比，梁板桩的施工周期较长，但其优点在于能够适应复杂的地质环境和建筑结构。

除了土钉墙和梁板桩外，加筋土壤也是一种常见的地基处理方式。加筋土壤通过在土壤中添加筋材和水泥等掺合料，从而改善土壤的力学性质和物理性质，提高土壤的承载力和稳定性。加筋土壤的施工周期相对较短，成本相对较低，但在施工中需要注意加筋土壤的掺合比例和施工质量，以确保施工效果。

五、地基处理对环境的影响

1. 土壤结构变化

地基处理不仅对工程质量和土壤稳定性有着重要的影响，同时也会对土壤结构产生影响。土壤结构的变化

可以分为物理和化学两个方面。

(1) 物理影响

地基处理中使用的各种方法会对土壤的结构和质地产生影响,包括土壤的密实程度、孔隙度、渗透性等。例如,在深层压实法中,通过将混凝土桩等设备垂直钻入土壤中,将土壤挤压并压实,这种处理方法会使土壤的孔隙度减少,从而影响土壤的水分、氧气和营养物质的流动和吸收能力。

(2) 化学影响

地基处理中使用的材料和化学药剂也可能会对土壤的化学性质产生影响,例如,有些化学药剂可能会改变土壤的pH值,从而影响土壤中的微生物和植物的生长和繁殖。

2. 地下水环境影响

地基处理对地下水环境也会产生影响。在地基处理过程中,常常需要处理土壤中的水分。如果处理不当,会对地下水环境产生污染和破坏。

(1) 污染

地基处理过程中,可能使用化学药剂或其他材料,这些材料有可能会渗入地下水层中,污染地下水资源,从而影响环境和生态系统的平衡。

(2) 破坏

地基处理过程中,可能会改变土壤的孔隙度和渗透性,这可能会导致地下水流动方向的改变或增加地下水的流速,进而可能引发地下水层的干旱或过度开采的问题,对地下水环境造成破坏。

六、地基处理对土壤改良的影响

1. 提高土壤承载力

在土木工程领域,地基处理对土壤的改良是非常重要的。提高土壤承载力是地基处理的主要目标之一,因为土壤承载力的大小直接影响着工程的安全性和稳定性。在工程建设中,土壤的承载力通常是制约工程承载能力和安全稳定性的重要因素之一。因此,采用地基处理的方法提高土壤承载力是保证工程质量和安全的必要措施。

目前,主要的地基处理方法可以分为土壤加固、加筋、加压实等三种方法。其中,土壤加固方法是通过向土壤中注入水泥浆或其他硬化材料来增加土壤的强度和刚度。常用的土壤加固方法包括灌注桩法、土钉墙法、框架梁法等。这些方法可以显著提高土壤的承载能力和抗变形能力,以及提高工程的安全稳定性。此外,加筋方法主要是通过钢筋等材料的加固,提高土壤的强度和刚度,从而提高土壤的承载力。加筋方法主要包括钢筋混凝土加筋法、钢板加筋法等。这些方法在工程中应用较为广泛,可以提高土壤的承载力和变形性能,增加工程的安全性和稳定性。最后,加压实方法主要是通过施加外力来改变土壤的结构,从而提高土壤的密实度和承载力。加压实方法主要包括静载压实法、动力压实法

等。这些方法在土壤类型和性质较为均匀的区域中应用较为广泛,可以有效地提高土壤的承载能力和抗沉降能力。

2. 改善土壤排水性能

地基处理不仅可以提高土壤的承载力,还可以改善土壤的排水性能。在工程建设中,改善土壤排水性能同样非常重要,因为排水性能差的土壤很容易受到地下水位的影响,从而导致土壤软化和沉降等问题,严重时还可能对工程的安全稳定性造成威胁。

改善土壤排水性能的方法有很多种,其中较常见的包括改良土壤结构和改善土壤渗透性能。改良土壤结构的方法主要包括砂土法、碎石法、改变粒径分布等。砂土法是将砂子加入到土壤中进行改良,使得土壤孔隙率增加、土壤颗粒之间的接触面减小,从而提高土壤的渗透性能。碎石法则是将碎石或砾石加入到土壤中,形成一种开孔的结构,使得水分容易流动,从而改善土壤的渗透性能。改变粒径分布的方法则是通过筛分和分类等技术,使得土壤颗粒的分布更加均匀,从而提高土壤的渗透性能。

改善土壤渗透性能的方法主要包括开挖排水沟、埋设排水管道、构造排水带等。开挖排水沟是将土壤表面的一段区域开挖成沟槽,使得水分能够容易地流到沟槽中,进而排走。埋设排水管道则是在土壤中铺设排水管道,使得水分能够通过管道流动,达到排水的效果。构造排水带则是在土壤中设置特殊结构的排水带,通过排水带的作用,将土壤中的水分排走。

结论

本文从地基处理的重要性与意义、地基处理方法及其原理、影响因素、实际工程应用以及对环境和土壤改良的影响六个方面进行了详细的分析和研究。通过梳理各种地基处理方法的原理和优缺点,分析影响地基处理效果的因素,以及在实际工程中的应用,有助于行业从业者了解地基处理对土壤稳定性的影响。同时,本文还对地基处理对环境的影响进行了分析和讨论,探讨了土壤结构变化和地下水环境等方面的影响,以期为实现环境友好型地基处理提供参考。在土壤改良方面,本文分析了地基处理如何提高土壤承载力和改善土壤排水性能,为工程设计和施工提供实践指导。

参考文献

- [1] 彭新华, 张斌, 赵其国. 土壤有机碳库与土壤结构稳定性关系的研究进展[J]. 土壤学报, 2004(04): 618-623.
- [2] 马少坤, 黄茂松, 扈萍, 秦会来. 吸力强度修正对数模型在地基承载力中的应用[J]. 岩土力学, 2010.
- [3] 刘青泉, 陈力, 李家春. 坡度对坡面土壤侵蚀的影响分析[J]. 应用数学和力学, 2001(05): 449-457.
- [4] 张燕. 黄土高原农田土壤碳和养分库分布及稳定性[D]. 西北农林科技大学, 2017.