

浅析岩土工程中的软土地基处理技术

顾 坚

华设计集团股份有限公司 江苏 南京 210000

摘要: 本文聚焦于岩土工程中软土地基处理技术的探讨。首先概述了软土地基的特性及其可能带来的工程危害, 强调了对其进行有效处理的重要性。接着对软土地基处理技术进行了概述, 介绍了处理的目标、原则及常见方法。最后, 详细阐述了几种常见的软土地基处理技术及其在工程中的应用。通过本文的阐述, 旨在为工程师们在实践中选择合适的软土地基处理技术提供有益的参考, 从而确保岩土工程的安全与稳定。

关键词: 浅析岩土; 工程中的软土地基; 处理技术

引言: 随着岩土工程的日益增多, 软土地基问题逐渐成为工程建设中不可忽视的挑战。软土地基由于其独特的物理性质, 常常给工程带来诸多隐患, 如沉降、滑动等。为了保障工程安全, 减少潜在风险, 对软土地基进行科学合理的处理显得尤为重要。本文旨在分析软土地基的特性及其危害, 并对现有的处理技术进行梳理与评价, 以期对岩土工程实践提供有价值的指导。

1 软土地基的特性与危害

软土地基是指由黏土、淤泥、淤泥质土等软弱、易变形的土壤组成的地基。软土地基的特性及其危害主要体现在以下几个方面。首先, 软土地基具有较高的含水量和较强的含水能力。软土地基中含水量较高, 易受水分和湿度的影响, 会导致土壤体积的变化和变形。在较干燥的季节, 软土地基会因为水分的蒸发而出现干缩, 导致地基不稳定; 而在下雨季节或水位上升时, 软土地基会因为吸收大量的水分而导致液化现象, 引发地基的沉降和不稳定。其次, 软土地基的承载力相对较低。由于软土地基的土粒结构较松散, 土颗粒间的黏结力不强, 导致软土地基的承载力较低。当施加在软土地基上的荷载较大时, 容易引起地基的沉降和沉降差异, 造成建筑物的不平稳和结构的破坏。再次, 软土地基的剪切强度较弱。软土地基的剪切强度很低, 容易发生剪切破坏。在地震等外力作用下, 软土地基容易发生液化现象, 导致地基的失稳和建筑物的倒塌。此外, 软土地基的可压缩性较大。软土地基具有较大的可压缩性和较强的膨胀性。当在软土地基上施工建筑时, 地基会因为荷载的作用而发生压缩, 导致地表的下沉和建筑物的变形。而在建筑物不再施加荷载时, 地基又会因为受到自身重量的作用而发生回弹膨胀, 可能引起地表的隆起和建筑物的破坏。软土地基的这些特性和危害给建筑物的安全和稳定带来极大的威胁。由于其较低的承载能力和

剪切强度, 建筑物在软土地基上容易出现倾斜、沉降、破坏等问题, 甚至引起倒塌。在施工过程中, 由于软土地基的不稳定性, 施工操作面临着困难和风险。因此, 在进行建筑物的设计和施工时, 必须针对软土地基的特性进行合理的工程安排和处理。为了克服软土地基的危害, 可以采取一系列的技术手段和工程措施。例如, 通过边坡加固和土体改良等方式, 增加软土地基的稳定性和承载能力; 通过加固基础、加固地基等措施, 降低建筑物在软土地基上的风险。

2 软土地基处理技术概述

软土地基处理技术是指通过采取一系列的工程措施和技术手段来改善软土地基的物理性质和工程性能, 提高地基的稳定性和承载能力。软土地基处理技术的选择应根据具体的地质条件、工程要求和经济可行性等因素进行综合考虑。下面将就几种常见的软土地基处理技术进行概述。地基挤密技术是一种广泛应用于软土地基处理的方法。通过在地基中施加外力来改善土体的物理性质, 提高土体的密实度和抗剪强度^[1]。常用的挤密技术包括静载挤密、动载挤密和振动桩等。静载挤密是指利用静态荷载来改善土体的物理性质; 动载挤密是指利用动态荷载来改善土体的物理性质; 振动桩是指通过振动桩机在地基中施加振动力来改善土体的物理性质。这些挤密技术可以提高软土地基的抗剪强度和变形性能, 减小地基沉降和沉降差异。土体改良技术是一种改变软土地基性质的有效途径。通过改变土体的物理、化学或其他特性来提高地基的性能。常见的土体改良技术包括水泥土、石灰土、混凝土搅拌桩等。水泥土是通过在土体中掺入水泥并进行充分拌和而形成的一种土体改良材料, 可以提高土体的抗剪强度和稳定性; 石灰土是通过在土体中掺入石灰并与土体发生化学反应而形成的一种土体改良材料, 可以提高土体的固结性和稳定性; 混凝

土搅拌桩是通过在软土地基中钻孔并注入水泥浆,形成一系列的桩体来改良土体,提高地基的强度和稳定性。地基加固技术是一种有效提高地基承载能力和稳定性的方法。常用的地基加固技术包括土钉墙、挤密法、加固灌注桩等。土钉墙是通过在软土地基中预埋钢筋加固体系,并与土体相互作用形成一种整体结构,提高土体的承载能力和稳定性;挤密法是通过在地基表层进行循环挤压,利用动态效应改善土体的物理性质,增加地基的抗剪强度和稳定性;加固灌注桩是通过在地基中钻孔并注入水泥浆料形成的一种钢筋混凝土桩,可以提高地基的承载能力和稳定性。软土地基处理技术还包括排水技术和预应力技术等。排水技术是通过提高软土地基的排水能力,减少土壤内水分的含量,从而改变土体的性质。

3 常见软土地基处理技术及应用

3.1 排水固结法

排水固结法是一种常用的软土地基处理技术,通过提高土体的排水性能,减少土壤的含水量,从而改善土体的物理性质和工程性能。排水固结法的基本原理是通过排水来减少孔隙水压力,并使土体实现排水固结。在软土地基中,由于土体孔隙较大且水分容易滞留,孔隙水压力较高,会导致土体的稳定性和承载能力下降。而通过排水固结法,可以减少土体孔隙水压力,提高土体的密实度和抗剪强度。排水固结法的常见技术包括水平排水、垂直排水和水平垂直交叉排水等。水平排水是将水平排水带埋设在地基中,通过水平排水带将地基中的孔隙水引排出去。水平排水带通常由排水管和排水垫组成,排水管理设在地基内部,而排水垫则位于排水管上方,用于保护管道和提供排水通道。通过水平排水,可以有效降低地基的孔隙水压力,增加土体的密实度和稳定性。垂直排水是通过埋设排水井或排水孔,将地基中的孔隙水垂直排走。垂直排水可以利用管道或者井筒将孔隙水引导至地表或者排水沟中。通过垂直排水,可以减少地基中的孔隙水压力,提高土体的抗剪强度和稳定性。水平垂直交叉排水是将水平排水和垂直排水相结合的方法。通过同时进行水平排水和垂直排水,可以更加彻底地排除地基中的孔隙水,减少土体中的水分含量,从而提高土体的稳定性和承载能力。在实施排水固结法时,需要根据具体的工程要求和地质条件来选择相应的排水方式和排水设施。同时,还需要进行详细的勘察和设计,确定排水系统的布置方式和参数,确保排水系统能够充分发挥作用。排水固结法的优点是技术成熟,施工相对简单,对地基的影响较小。通过排水固结法处理软土地基,可以明显提高地基的稳定性和承载能力,减

小地基沉降和变形,保障建筑物的安全和稳定。然而,排水固结法也存在一些局限性。例如,对于具有较大孔隙度和较长排水路径的软土地基,采用传统的排水固结法可能效果不佳。此外,排水固结法对于水位较高的地基也较为困难。在实施排水固结法前,需要充分考虑地质特征和工程要求,选择合适的处理方法。

3.2 化学加固法

化学加固法是常用的软土地基处理技术之一,它通过添加化学材料来改善软土地基的物理性质和工程性能。灌浆法是一种常见的化学加固技术,它利用特殊的灌浆剂将软土地基中的孔隙空间填充,形成固结体系。灌浆剂通常由水泥、石灰、高分子材料等组成,可以通过注浆、压裂、摩擦红土墙等方式施工^[2]。灌浆法的优点在于施工方便、效果明显,能够改善软土地基的密实度和抗剪强度,提高地基的稳定性和承载能力。高分子材料加固法是另一种常用的化学加固技术,它采用高分子材料,如聚丙烯酰胺(PAM)、聚乙烯醇(PVA)等,在软土地基中形成高分子束缚网络,提高土体的粘聚力和黏结力。高分子材料加固法可以减小软土地基的液性指数,增加其抗剪强度和抗渗性能,从而改善地基的稳定性。此外,高分子材料还具有良好的水溶解性,在软土地基中可以形成水分团聚体,改善土体的排水性能,减少土体的渗透性。化学加固法的选择应根据软土地基的特点和工程要求进行综合考虑。例如,在选择灌浆剂时,要考虑到土体的颗粒组成、含水量、固结特性等因素,以确定合适的灌浆剂类型和配比。在实施高分子材料加固法时,要考虑到高分子材料的溶解性、降解性、增粘性等特性,并要进行合适的控制和调整。同时,在实施化学加固法时,需要进行详细的勘察和设计。首先,要充分了解地质情况和水文地质条件,确定软土地基的分布范围、厚度和物性参数等。其次,要进行相应的实验室和现场试验,评估不同加固材料和方法的效果和经济可行性。最后,根据勘察和试验结果,制定合理的施工方案和工程参数。

3.3 置换法与挤密法

置换法与挤密法是常用的软土地基处理技术,它们通过改变地基土体的结构或物理性质来提高地基的稳定性和承载能力。置换法是指将原有的软土土体用更稳定的材料进行替代,以改善地基的性质。常见的置换法包括石灰桩法和水泥搅拌桩法。石灰桩法是在软土地基中钻孔并注入石灰,通过与土体发生化学反应来增加土体的稳定性和强度。水泥搅拌桩法是在地基中钻孔并注入水泥浆料,形成一系列的桩体,通过桩体的作用改善土

体的物理性质。置换法可以有效增加地基的抗剪强度和承载能力,提高地基的稳定性。挤密法是在软土地基中施加外力,通过改善土体的物理性质来提高地基的稳定性和承载能力。常见的挤密法包括静载挤密法、动载挤密法和振动桩法。静载挤密法是利用静态载荷作用于地基,通过对土体施加压力来改善土体的物理性质。动载挤密法是利用动态载荷作用于地基,通过对土体施加振动力来改善土体的物理性质。振动桩法是通过振动桩机在地基中施加振动力来改善土体的物理性质。挤密法可以提高地基的抗剪强度和变形性能,减小地基沉降和沉降差异。石灰桩法是一种常用的置换法技术,通过在软土地基中钻孔并注入石灰,发生化学反应,使土体发生固结并提高地基的稳定性和强度。石灰桩法可以有效改善软土地基的物理性质,减小地基的沉降和变形。振冲置换法是一种挤密法技术,通过在软土地基中施加振动力,改善土体的物理性质。振冲置换法可以提高软土地基的抗剪强度和承载能力,减小地基的沉降和差异沉降。

3.4 土工合成材料法

土工合成材料法是一种常用的软土地基处理技术,它通过使用土工合成材料来增强和改善软土地基的物理性质和工程性能。土工合成材料是一种由合成纤维或合成膜构成的材料,具有较高的抗拉强度和抗变形性能,可以用于土壤的增强和加固。常见的土工合成材料包括土工合成布、土工合成格栅和土工合成管等。这些材料可以通过加固土体间的内聚力和摩擦力来增加土体的抗剪强度和抗变形能力,提高地基的稳定性和承载能力。土工合成材料法的施工方法也很多样化。一种常见的方法是在软土地基表面铺设土工合成材料,形成增强层,然后在增强层上进行填筑或压实。这样可以有效地提高土体的密实度和抗剪强度。另一种方法是将土工合成材

料嵌入地基中,形成横向或纵向的加筋结构。这样可以增加土体的抗剪强度和抗拔承载力,提高地基的稳定性和抗水渗透能力。强夯法是一种通过使用强夯机器对软土地基进行强力打击来改善土体物理性质的方法。强夯机器通过不断的重复落锤撞击地基,使土相互靠近,形成密实的土块,提高土体的密实度和抗剪强度^[1]。加筋法是一种通过在软土地基中添加钢筋或合成纤维等材料来增加土体的抗拉强度和抗剪强度的方法。钢筋可以嵌入地基中形成横向或纵向的加筋结构,增加土体的整体强度和刚度,提高地基的稳定性和承载能力。除了上述方法,还有一些其他的软土地基处理方法。例如,动力压实法是通过使用振动机器在地基中施加振动力来改善土体物理性质和提高地基的稳定性。填充法是将固体填充材料(如砾石、碎石等)加入到软土地基中,形成稳定的填充层,以增加地基的承载能力。

结语:通过对软土地基特性、危害以及处理技术的深入探讨,我们可以看到,在岩土工程中,对软土地基的科学处理是确保工程安全与稳定的关键环节。不同的处理技术各有优劣,适用于不同的工程条件和地质环境。在实际工程中,应根据具体情况综合评估,选择最合适的处理技术。展望未来,随着科技的进步和工程实践经验的积累,我们有理由相信,软土地基处理技术将不断完善和创新,为岩土工程领域带来更多的安全与保障。

参考文献

- [1]黎大海.城市高层建筑岩土工程勘察地基处理技术要点探讨[J].建材发展导向(下),2020.18(1):272-273.
- [2]李宇峰.探讨建筑工程的岩土勘察及地基处理[J].建筑工程技术与设计,2020(32):3013
- [3]齐双双,周芳.建筑工程软土地基的施工处理技术研究[J].住宅与房地产,2019(30): 165.