

地基处理技术对提升岩土工程桩基承载力的积极作用

李雨栋

山西冶金岩土工程勘察有限公司 山西太原市 030000

摘要: 岩土工程桩基是建筑物和结构物的重要基础形式之一。然而,在某些地质条件下,特别是软土、膨胀土和淤泥等问题地质环境中,桩基的承载力和稳定性可能会受到限制。为了提高桩基的承载力,许多研究人员和工程师采用了地基处理技术。地基处理技术是指在桩基施工前或施工过程中对地基土进行物理、化学或机械方法的改良,从而增强桩基的承载能力和稳定性。该技术在岩土工程领域被广泛应用,并取得了显著的成果。

关键词: 地基处理技术; 岩土工程; 桩基承载力; 积极作用

1 岩土工程桩基概述

岩土工程桩基是一种常用的地基处理方法,用于增加建筑物和结构物的承载能力和稳定性。它是通过将桩(通常是混凝土或钢筋混凝土)嵌入地下,以将建筑物或结构物的荷载传递到更深的土层或岩层中。桩基可以分为以下几种类型:

1.1 摩擦桩

摩擦桩主要依靠桩身与周围土体之间的摩擦力来承担荷载。它们通常用于较深的土层或岩石中,能够提供较大的承载力。

1.2 立式桩

立式桩(也称为端承桩)主要通过桩底与地层间的端阻力来承担荷载。它们通常用于较硬的岩石层或深层地基中,能够提供很高的承载力。

1.3 复合桩

复合桩结合了摩擦桩和立式桩的特点,同时依靠桩身的摩擦力和桩底的端阻力来承担荷载。它们通常用于不均质地层或需满足特殊设计要求的情况。

桩基的设计和施工需要考虑多个因素,包括地质条件、荷载要求、土层特性和工程成本等。在设计过程中,需要进行详细的地质勘察和土壤测试,以确定最适合的桩基类型、尺寸和布置方式。施工过程中,需要注意桩基的安装质量控制和施工监测,以确保桩基的稳定性和承载能力。

2 地基处理技术对提升岩土工程桩基承载力的积极作用

首先,地基处理技术可以改善桩基周围土体的性质,从而提高桩基的承载力。这些技术包括排水固结、夯实、压实、搅拌和换土等。通过排水固结,可以减少土体中的孔隙水压力,增加土体的有效应力,从而提高桩基的承载力。夯实和压实可以通过施加外部压力使土体更加密实,从而提高桩基的承载力。搅拌和换土可以将劣质土体置换原有的软弱土体,从而提高桩基的承载力。

其次,地基处理技术可以减少桩基沉降和不均匀沉降的发生,从而提高桩基的稳定性。当地基中存在软弱土层或分布不均匀的土层时,桩基可能会发生沉降或不均匀沉降,影响建筑物的正常使用和安全。通过地基处理技术,可以消除或减少这些不利因素的影响,从而保证桩基的稳定性和安全性。

最后,地基处理技术可以提高桩基的侧摩阻力,从而提高桩基的承载力。在一些地质条件下,桩基周围的土体可能会对桩基产生较大的侧摩阻力,影响桩基的承载能力。通过地基处理技术,可以改善土体的性质和状态,提高侧摩阻力,从而提高桩基的承载力。

3 地基处理技术在岩土工程桩基承载力的应用

3.1 预加载处理技术

预加载处理技术是通过施加静荷载或动荷载于地基土上,使土体发生一定程度的沉降,以改善土体压缩性和液态含水量,增加其抗剪强度和稳定性。预加载处理技术能够显著提高地基承载力和稳

定性,从而为建筑物和结构物提供可靠的基础。

预加载处理技术的设计和施工流程包括以下几个主要步骤:预加载处理技术需要对地基土进行详细的地质勘察和土壤测试,以确定地基土的特性和力学性质,为后续的设计和施工提供基础数据。根据地质勘察结果,使用相关的理论模型和计算方法,计算出适当的预压荷载大小,以确保收到预期的预加载效果。为施加预加载荷载,需要采用压路机或振动器等设备,对地基土进行挤压和振动。通常采用多次轮压或多次振动的方法,以产生较大的荷载和相对均匀的力分布。在荷载卸除前后,需要对地基土的沉降进行详细的监测和调整,以确保达到预期的沉降程度,避免过度或不足。在预加载处理结束后,在已经沉降的地基上施工桩基,以进一步增加地基的承载力和稳定性。

预加载处理技术的优点在于对地基土进行充分的处理,能够有效地改善土体的物理和力学性质,提高其承载力和稳定性。与其他地基处理技术相比,预加载处理技术施工难度较小,成本较低,适用于各种地质环境。缺点在于处理时间较长,需要充分的时间来消除预加载产生的沉降,同时对施工现场有一定的要求。

3.2 振冲法处理技术

振冲法处理技术主要用于施工现场地基土中的粉质土、黏土和淤泥等软土层的处理和强实。这种方法通过施加振动力量和冲击力,从而改变土体颗粒间的相互作用力,促进土体颗粒的重组和排列,提高土体的密实度、稳定性和承载力。

振冲法处理技术一般分为以下几个步骤:对施工现场地基土的地质条件进行详细研究,确定地质层位、土层性质和物理力学参数,以便对现场的工程问题进行分析和处理。进行现场试验,包括最佳振冲参数、振冲器型号及摆放位置等的测试和确定。采用振动器将土体颗粒振动和冲击,从而改变土体结构,增大土体密实度和稳定性。振冲施工完成后对地基进行沉降和变形的观测,以验证处理效果是否符合设计要求。

振冲法处理技术的主要优点是施工周期短,处理效果明显,可快速提高地基的稳定性和承载力。它可以有效地处理那些难以使用传统基础处理方式的粉质土、黏土和淤泥等软土层。此外,这种方法的施工过程不会对周边环境造成过多的干扰和损害。缺点是仅适用于软土层的处理,而不适用于较硬和较深的岩石地层。

3.3 固结法处理技术

固结法主要用于处理填土地基中松散和不稳定的土层,或作为工程建设中的基础处理方法。其原理是通过在地基土层中施加较大的静荷载或动荷载,使土体中的孔隙水流动,排出部分孔隙水,增加土体固结度,从而提高地基土的密实度、承载力和稳定性。

常用的固结法处理技术包括:①深层静荷载预压固结法。在地基土表面施加较大荷载,使土体中的孔隙水排出,在形成较为稳定状态后,此时增加填土高度,使下层土层再次进行固结,从而提高整

体性能。②深层动力固结法。使用钻孔等施工机械,在地基土层以较大的震动振动或冲击荷载作用下进行固结处理。③电渗透法。通过施加频率较高的交流电场,促进土体中的离子移动,从而改善土体物理力学特性,提高其承载力和稳定性。④粘性物质注入固结法。将特定的粘稠材料注入地基土层,使陆地土层膨胀和固结产生空隙隔离作用,提高土层的承载能力。⑤土钉加固固结法。使用钢材和混凝土涂层半径的长螺旋钢筋土锚作为螺旋土钉,将其嵌入地基土层中,从而提高土体的稳定性和承载能力。

固结法处理技术可以在较短的时间内提高地基土固结度、承载力和稳定性,并且具有可靠性、安全性和经济性,适用范围广,事后维护方便等优点。缺点是部分处理方式施工的现场环境要求制约较严,如固结处理的大荷载可以对周围环境产生影响。

3.4 水泥界面处理技术

水泥界面处理技术在土木工程中主要涉及水泥与其他材料(如岩石、土壤或混凝土等)的相互结合工艺,确保不同材料之间的粘结强度和整体性能。这项技术在地下工程、桥梁建设、道路施工以及修建和加固现有结构过程中尤为重要。以下是几种常见的水泥界面处理技术:

①水泥浆喷射处理。通过高压喷射水泥浆(有时配以其他添加剂),以改变地基土的强度和渗透性,这种方法常用于强化地下土壤,提高其承载能力,或减少其渗水性。这项技术还可以用于加固混凝土结构的裂缝和缺陷。②水泥混合土。通过在土体中搅拌水泥及其它材料,增加土体的强度和刚度。这种做法适用于软土地基处理、隔离装置建设和处置废物。③水泥灌浆加固。通过水泥或化学液体的灌浆加固施工,来填充和固化土体或岩体的裂缝和空隙,从而达到强化地基、减小渗透性和防止地下水污染的目的。④换锚注浆。这个方法涉及到先进的锚杆系统,通过为锚杆注入水泥浆来提升其与周围岩石的粘结力。⑤水泥基粘结剂。用于提升接触面的粘结性能,如在混凝土修复时,采用水泥基粘结剂作为新旧混凝土之间的粘夹层。

在进行水泥界面处理时,对于粘结材料的选择、配比、施工方法和固化条件等因素均有严格要求,以保证界面处质量达到设计标准。选择正确的水泥界面处理技术对于保证工程结构的耐久性、稳定性和功能性至关重要。

4 地基处理技术的选择依据和注意事项

4.1 选择依据

①土壤条件。土质类型(如黏土、砂土、粉土等)、土层分布、土壤含水量和渗透性、土壤的可压缩性和承载能力、土壤的化学成分,可能对某些处理方法有影响。②荷载需求。预计的建筑或结构荷载大小,荷载分布特点(均匀或集中),是否承受临时和永久荷载。③环境因素。地基现有的环境状况;对周边环境和建筑的影响;对水文地质条件的影响。④工程项目要求。工程的使用寿命和耐久性要求;工程进度和施工时间限制;对地基变形的控制要求;其他特殊功能要求,如防渗、减震等。⑤经济因素。预算的大小;各种处理方案的成本效益分析;维护和长期性能的经济考虑。⑥施工条件。工地的空间限制;设备的可用性和操作条件;施工对附近建筑或交通的影响。⑦法律法规要求。有关的建筑规范和标准;环境保护规定;土地使用权限制和规划要求。

4.2 注意事项

①全面评估。在选择地基处理方案之前,应进行完善的地质勘察和土壤测试。②可行性研究。针对每种可选方法,应实施可行性和成本效益分析。③环保要求。应考虑地基处理技术对环境和周围社区的影响。④安全性。选定的技术必须满足相应的安全标准,尤其是在施工期间。⑤施工质量。应确保具有相关资质的专业人员组织管理施工,并采用适当的质量控制措施。⑥长期性能评估。考虑长期运营期间可能遇到的问题,如地基沉降、土壤侧向流动、水

化学反应等。

5 地基处理技术在岩土工程桩基承载力的发展方向

5.1 高性能材料的应用

随着科技的发展,高性能材料在地基处理中得到广泛应用。例如,高强度混凝土和高性能水泥的应用,可以提高桩基的承载力和耐久性。此外,采用新型材料如碳纤维复合材料和玻璃纤维复合材料等,可以增强桩基的抗剪切性能和抗拉性能。

5.2 优化桩基设计

随着数值计算和计算机模拟技术的发展,对桩基承载力的计算和分析更加精确。通过优化桩基设计,如改进桩型、优化桩身结构和尺寸、提高成桩质量等措施,可以有效提高桩基承载力和工程稳定性。

5.3 智能检测与加固技术

采用智能传感器和监测技术,可以对桩基的运营状态进行实时监测和预警。同时,采用新型加固技术如碳纳米管加固、自修复混凝土等,可以在保证桩基承载力的同时,提高其耐久性和安全性。

5.4 环境友好型处理技术

在岩土工程中,应注重环境保护和可持续发展。因此,环境友好型地基处理技术成为未来的发展方向。例如,采用低噪声、低扰动、低污染的施工方法,合理利用资源,减少废弃物的产生等措施,以实现绿色岩土工程的目标。

5.5 跨学科研究与应用

随着科技的不断发展,跨学科研究与应用在地基处理技术中越来越受到重视。例如,将生物学、化学、物理学等学科的理论和技术引入岩土工程中,可以开发出更加高效和环保的地基处理方法。此外,通过与工程学科、材料学科、计算机学科等领域的交叉融合,可以进一步优化现有技术,提高地基处理的效果和效率。

5.6 信息化和智能化技术的应用

信息化和智能化技术的应用在地基处理中具有广阔的发展前景。例如,利用大数据和人工智能技术对地质勘察数据进行分析 and 处理,可以提高对地质条件和土壤性质的认识,为地基处理提供更加科学和准确的技术支持。同时,通过智能化技术的应用,可以实现施工过程的自动化和智能化,提高施工质量和效率,减少人为因素对工程质量的影响。

5.7 加强科研合作和国际交流

地基处理技术的发展需要不断加强科研合作和国际交流。通过与国内外高校、研究机构和企业进行合作,共同开展科研项目和技术攻关,可以加速技术的创新和应用。同时,通过参加国际学术会议和交流活动,可以了解国际上最新的科研成果和技术动态,促进我国在地基处理技术领域的国际地位和影响力。

结语:

地基处理技术在岩土工程中发挥着至关重要的作用,尤其是对于提升桩基承载力,它们不仅确保了工程结构的稳定性和安全性,而且还为满足更高建筑物体的需求提供了支持。通过高效、科学的地基加固和改良方法,工程师能够克服多种复杂土质条件下的挑战,增强桩基与地基土之间的相互作用力,实现更高的承载力和更好的变形控制。随着新技术的不断发展,地基处理技术将继续提供更多创新解决方案,以提高建筑安全水平,降低工程风险,并推动岩土工程的持续发展。未来,我们应积极探索新的技术和方法,加强科研合作和国际交流,推动我国在地基处理技术领域的进步和发展。

参考文献:

- [1]张益峰,陈哲航,陈田.岩土工程地基加固处理技术的分析与思考[J].工程技术研究,2021,6(22):44-47.
- [2]丛怡.岩土工程中的淤泥质软土地基处理分析[J].住宅与房地产,2021(31):198-199.
- [3]程春健,赵李源.岩土工程地基处理的常用方法及应用[J].工程技术研究,2021,6(17):150-151.