

岩土工程中软土地基处理技术的研究与应用

党俊峰

陕西理正工程检测有限公司 陕西 西安 700038

摘要: 岩土工程中的软土地基处理技术是确保工程安全与稳定的关键。本文围绕这一技术展开研究,首先概述了岩土工程及软土地基的基本特性,分析了软土地基对岩土工程的潜在危害及处理过程中易出现的问题。随后详细探讨了软土地基的常用处理技术,包括换填技术、夯实处理技术、振实挤密处理技术、搅拌桩技术、胶结材料处理技术、土木合成材料处理技术、预应力管桩处理技术及排水固结技术及这些技术的应用。通过研究旨在为岩土工程中的软土地基处理提供有效的技术支持和价值。

关键词: 岩土工程; 软土地基; 处理技术; 应用

引言

岩土工程作为土木工程的重要分支,其地基处理技术的选择与应用直接关系到工程的安全性和稳定性。软土地基作为一种常见的不良地基类型,因其独特的物理力学性质,给岩土工程带来了诸多挑战。因此,对软土地基处理技术的研究与应用显得尤为重要。以下通过系统梳理岩土工程软土地基处理技术的相关研究成果,为实际工程提供有益的参考。

1 岩土工程概述

岩石工程技术,是指在建设工程中涉及岩体或土的开发、整理或改造的工程技术,它涉及到建设工程地质、水文地质、地基基础、建设工程施工构造等多方面的专业知识,是集建设工程地质勘探,基础方案设计与基层施工三位一体的系统化施工。一般岩土施工容易受到地下水的冲击,使其物理力学性能改变,从而影响土体的有效内应力的作用。此外,施工地段的环境对岩土施工的影响与控制同样重要,如深基坑施工可能会引起附近土壤的变化。

2 软土地基概述

2.1 软土地基的特性

软土地基的特性主要体现在以下几点。第一,孔隙比较大。因为软土地基的土壤较为疏松,软土的孔隙比是普通土的130%左右,软土颗粒间接触点出现胶结现象,导致土层失去自身压实能力。第二,含水量较高。很多靠近溪流、湖泊等地方的土壤,地下水含量都含丰富,或者是局部地区常年降雨充足,也可以使得土壤内存在一定量的水分形成软土基。第三,高压缩性。软土地基因由于其较大的孔隙比和含水量,所以整体承重不足,在受到外界压强的同时,孔隙减少、内部水分被挤出,从而尺寸会迅速减小,一旦用在路面桥梁工程

上,则容易导致上部构件的下沉和裂缝^[1]。第四,土壤透水能力较差。因为大部分软土地基中都具有大量的水分,在上部降雨或养护的地下水的时候,下部就无法吸水,导致道路上部积水会长时间堆积在路面上不能排去,从而造成道路滞水。第五,抗剪力硬度差。一些因为地貌变动情况造成的断裂带或软弱地层,在上面受到不平衡作用的地方,就容易出现断层,导致上部构造的损坏。第六,变动的灵敏度较高。当在带有大量的积水和气体的条件下,软土地基容积非常不平衡,在受到荷载的时候,又由于荷载施加的位置、方向的不均匀性,使得软弱地基容积出现各种变动,使得变动灵敏度非常大。

2.2 软土地基对岩土工程的危害

一方面,土壤不均匀地沉降。因为软土地基的土壤非常疏松,且土层内部还具有较大的颗粒空隙。此外,软土地基中的土壤含水率也较高,在处理软土地基工程过程中,往往需要特别针对软土地基的本身特性,对处理方法的科学选用,如果在处理方法的选用方面存在疏忽,就可能造成整体地基处理效果无法满足工程需要,从而产生不平衡下沉的问题,这对岩土工程的建造效率 and 安全性都会形成影响。另一方面因其自身承载力不足。软土地基中的含水率较高,更易使得土基强度产生下滑现象,这种承载力的下滑也会对岩土建筑中的建筑物形成直接威胁。如果在工程中存在地基承载力不够的情况,不但会造成岩土施工的安全性不足,在后期应用时还会产生各种隐患,而且也会对施工和用户的人身安全造成危害。所以,在实际的岩土工程中,我们都必须保证对软土地基处理技术的合理使用。

2.3 软土地基处理过程中易出现的问题

在软土地基处理过程中,通常容易出现以下问题。

(1) 勘察问题: 施工前对软土地基的勘察不充分,导致

勘察数据不准确,进而影响后续施工方案的制定,可能导致工程项目方案不合理,影响工程质量。(2)施工问题:由于施工准备不充分,后期施工过程中可能出现大量变更,需要调整施工方案,这不仅影响施工效率,还可能增加成本,并对施工企业的经济效益造成损失。

(3)技术方案问题:在确定施工技术时,管理人员可能缺乏对经济性和技术性的综合考虑。有时,施工企业过于注重经济问题,而忽视技术问题和质量意识,导致软土地基处理效果与预期存在较大差异,无法满足实际施工要求。

3 岩土工程软土地基的常用处理技术及应用研究

3.1 换填技术及应用

换填技术,就是通过挖除地基中的软弱土层,然后用强度更高、稳定性更好的材料进行分层回填和压实,从而提升地基的整体承载能力和稳定性。这一技术特别适用于处理含水量大、压缩性高、强度低的软土地基。在实际应用中,换填技术通常包括以下几个步骤:首先,利用机械设备对软弱土层进行开挖,清除不良土质;然后,根据工程需要和设计要求,选择适当的回填材料,如砂石、碎石等,进行分层回填;最后,通过夯实或振动等方法,使回填材料达到规定的密实度和稳定性^[2]。换填技术的优势在于能够直接改善地基的物理力学性质,提高地基的承载力和稳定性,同时减少地基的沉降和变形。此外,换填技术还具有施工简便、工期短、成本相对较低等优点,因此在岩土工程中得到了广泛的应用。

3.2 夯实处理技术及应用

砂土、瓦砾土等都是软土地基的主要成份,但其中都含有很低的水饱和度,不稳定性也非常高,所以在岩土施工的软土地基处理中通常都会采用夯实处理工艺。夯实地基处理方法的基本原理是将大型物理机具开在地面上,经过反复碾压,改变表面土壤的密实度,同时由于是反复的碾压,软土地基也会被长期作用产生很大的压应力,这样可以使地面的土层被固结,进而有效的增加了建筑物的高度。当采用夯实处理技术对软土地基进行处理时,必须使用专业的方法进行操作,且技术要求十分严格。在利用锤具进行地基夯实的过程中,对锤击下落的高度必须进行严格的控制。这是因为夯实的效果在很大程度上依赖于锤具的重量和下落高度所产生的冲击力。冲击强度直接受到高度的影响,因此需要精确设定,这样软土的硬度才能够因为一次次的夯实,而得以更有效的增强。通常,夯实处理技术的工作范围约为1.2米以上,如果地基深度超过夯实处理技术的一般工作范

围,其效果将出现较大的差异。而且夯实等处理工艺要求软土有一定水份,但也并非意味着含水量越多越好,在工程实际施工中根据土壤含水率选择具体的施工方案,当软土层达到最佳含水量后,地基处理的作用才会更突出。

3.3 振实挤密处理技术及应用

振实挤密处理工艺也被广泛应用在岩土工程的软土地基的处理中,因为振实振密工艺针对于特殊的软土效果也会更好,粉尘、深陷黄土与杂填土通常都进行了振实振密技术,所以在使用该技术时必须选择特定的不同区域类型^[3]。振实振密技术的基本原理是利用对土壤表层的孔隙做出相应的振荡,使其更加紧实或者致密,使得土壤的空隙减少或者不产生,这样能够有效的增加软土地基的硬度,它也可以使总的地基的承载能力变大。进行回填处理是开展振实振密处理操作的必要前提,而回填通常是通过使用水泥和碎石等物质来完成相应回填作业的,它和振实振密技术的融合起来,这样使建筑物的刚度获得了双重保证,可以使建筑物的承载能力大幅度提高。振实振密处理方法中通常使用的基础深度通常不大于20米,但也不小于5米,而在具体的处理过程中,首先要在基础上打入一定的桩管,然后再填满一定的充填物质,最后再进行打实施工即可。振实振密处理技术是一项效益较好的软土地基处理技术,但因为其应用条件受限,因此必须针对特殊的工况做出专门研究后才能应用。

3.4 搅拌桩技术及应用

搅拌桩工艺一般分为石灰搅拌、混凝土搅拌桩二种类型。这两个搅拌桩技术均有助于提高建筑物可靠性,但二者仍然有一定差异。石灰桩通常用于软土地基处理,通过桩内的石灰与软土中的水分发生水化反应,吸取水分并产生体积膨胀,从而改善土体的物理力学性质,形成一种具有整体性、水稳定性和一定强度的复合地基。采用石灰搅拌桩方法后,施工人员要注意:(1)根据软土状况,从严把好石灰使用配比、石灰质量;(2)为了确定工程建设的质量,必须确定工程建设的各种技术参数。水泥搅拌桩通常使用于深层的软混凝土,因此施工人员在采用这项方法以前,一般都必须做好搅拌桩试验,以避免风险。采用混凝土搅拌桩方法后,施工人员要注意:(1)据现场状况,确定混凝土搅拌桩时间、砂浆的搅拌配比。经过检查,施工人员才能掌握相关数据,不断改进基础施工,提高地基效率;(2)采用混凝土搅拌桩技术以前,应做好环境处理工作,便于施工人员进行混凝土搅拌桩技术。

3.5 胶结材料处理技术及应用

其主要处理工艺是采用软土的含水率较大的特性,将其与胶结材料拌和。一般施工现场会在软土地基中掺入水泥砂浆,但因为软泥本身的含水率较高,因此施工时应当重视对水泥砂结合比的选择,保证软土地基处理的科学性,并提高土壤的力学性能。部分软土处理施工中还会加入石灰、水泥等无机胶凝物质,使原软土地基转变为复合型地基,从而增加了地面的承载能力,提高地基的化学稳定性,保护基本不被侵蚀,从而提高整个设计的安全性。胶结材料处理法在施工现场中应用也比较普遍,有代表性的有灌浆法、混凝土拌和法、高温注浆法等。而高温注浆技术工艺水平比较好,采用高温设备使泥浆喷射,突击不同区域将其打散,使高温泥浆与原有不同地区土基完全混合,凝固硬化后增强原有不同地区土基硬度,提高工程地基的硬度^[4]。

3.6 土木合成材料处理技术及应用

首先着重减少土基中不同区域的有机质含量,以预防土基对钢筋混凝土结构造成侵蚀。接下来,通过调节不同土基的含水率,并对粘性过大的土壤进行筛选处理,以改善其工程性质。完成土处理后,宜在加固的地基上铺设人工合成的土工材料,这些材料能够确保处理后的土基保持稳定的化学性能。土工合成材料在施工过程中,必须确保所有使用的土工材料均符合预定的物理化学性能标准,以确保地基基础的安全性和稳定性。而且也要合理配置施工人员,确保施工过程能够顺利进行,从而确保整个地基处理项目的成功实施。

3.7 预应力管桩处理技术及应用

预应力管桩处理法的主要特点,是利用预应力管桩的埋设改善了疏松土质的地基。在工程建设前期要进行场地的勘察施工,根据施工现场各个部位的力学性能、受力状态判断预应力管桩内埋设情况,并利用预应力管桩的内埋设改变了整个土质系统的位置,进一步增强软土地基的承载能力。施工现场在进行管桩内埋设安装前,要选择具备专门技能和知识的工作人员。施工过程中技术人员对周边环境加以了解,并研究影响软土土基力学性能的各种因素,以确保充分发挥预应力混凝土桩的最大功效。

3.8 排水固结技术及应用

针对在施工中出现的软土地基的处理还可选择排水

固结方法,这种方法的运用重点是对在软土地基上产生的大量积水问题进行解决,尽量地减少软土地基的含水率,这样才可以有效改善基础结构的使用特性,对缝隙减少和变形抑制具有有作用。根据这种排水固结法的使用方式分析,当前主要涉及到了砂井法、堆载预压法和真空预压法等,应该主要围绕着建筑工程人员所在部位的不同管理特点展开详细分析。砂井法的使用主要为了在既有建筑物基础中实现砂浆的合理补充,使之可以构成较为理想的砂井排灌渠道,对一定范围内的含水量能够形成较为理想的调节作用。这种技术的运用可以在管理中显示出很大的便捷性优点,排水效率相对也很高,在建筑物稳定性管理中显示出了很大作用。堆载预压法则,主要是指针对相应软土地基采用的堆载预压处理,使得其结构可以在外界强水压作用下产生较为理想的排水固结效应,在通过检测并对软土地基结构进行有效改善,这将有助于祛除堆载结构,并使得后续的安装工作更加安全稳固。真空预压技术的应用,则主要是指利用隔绝层进行与填入有砂现象的较软土地基的隔绝,使得它可以在将空气排除的同时,更高效地排除土壤自身所产生的水份,从而产生了更为理想的土壤快速固结作用,在许多工程中都进行了普遍应用。

结语

随着科技的不断进步和工程实践的不断深入,岩土工程软土地基处理技术也在不断发展与完善。以上所介绍的八种常用处理技术及其应用的各具特色,适用于不同的工程条件和需求。在实际应用中,应综合考虑工程的地质条件、施工环境、经济成本等因素,选择最适合的处理技术。同时,还应注重技术创新和研发,不断推动岩土工程软土地基处理技术的进步与发展。

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):72-73.
- [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):30-31.
- [3]刘冬,许漠农.房屋建筑工程软土地基的处理技术[J].装饰装修天地,2019,24(2):69-71.
- [4]吴瑞.公路施工中软土地基处理技术分析及应用[J].工程技术研究.2020(21):109-110.