

水利工程软土地基勘察及处理技术

彭福生

广西防城港市群峰水利供水有限公司

摘要: 水资源是人类生存和发展的必要条件,而水土流失和洪涝灾害等问题也日益严重。因此,对水利工程中的软土地基进行科学合理的勘察与处理显得尤为重要。在水利工程的规模化建设中,需做好对软土地基的勘察工作,明确现场地质及软土地基分布等多种情况,而后制定出针对性及可靠性强的处理方案,改善软土地基承载力及稳定性,将软土地基对水利工程质量安全的不良影响降至最低。本文重点研究水利工程软土地基勘察及处理技术,以供参考。

关键词: 水利工程;软土地基;勘察;处理技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.08.088

引言

水利工程施工中软土地基处理技术是保证水利工程质量和稳定性的重要措施,关系到整个工程的安全。在软土地基上建造建筑物,通常会遇到地基下沉、建筑物开裂等问题。因此,需要采用一些有效的技术来处理软土地基。水利工程施工中软土地基处理技术的采用可以有效地提高地基基础的承载能力,减轻建筑物的沉降和裂缝问题

一、水利工程软土地基概述

软土地基主要由淤泥质黏性土、淤泥质粉土、泥潭土构成,与其他类型的土壤相比,软土地基自然含水量较高,空隙较大,压缩性较大,固结时间较长、抗扰动性不强等问题。具体来看,软土地基整体土质较为疏松,强度较低,在施工过程中,受到外力作用,软土地基在施工过程中,极易出现崩裂或者塌陷等问题^[1]。软土地基土壤组成复杂,不同土质有着不同的密度、硬度、强度,在这种情况下,一旦施工技术应用不当,势必导致软土地基在施工过程中,存在受力不均匀的情况,进而诱发水利建筑倒塌、塌陷等事故。为科学应对软土地基带来的影响,在进行水利工程开发建设过程中,要根据软土基本属性,采取必要举措,科学应对软土地基对正常施工活动的影响,防范施工治理问题发生。

二、水利工程软土地基特点

(一)透水性较差

在软土地基中,由于其结构和组成不同,导致了不同的特性。其中一个重要的特性是透水性,如果土壤过于湿或太干,则会影响到植物生长和动物栖息地。透水性是指土壤能够允许水分通过它的孔隙空间而不被阻塞的能力。通常情况下,透水性的好坏与土体的颗粒大小有关系。当颗粒越细时,土壤的透水性越好;当颗粒越大时,土壤的透水性就越差。此外,土壤中的有机物质也会影响土壤的透水性。例如,腐殖质会堵塞土壤的孔隙,从而降低土壤的透水性^[2]。为了提高土壤的透水性,可以采取以下措施:增加土壤的含水量,使之保持湿润但不过饱和;使用排水系统来排除过多的水分;添加有机肥料以增强土壤的结构并促进根系的发展;采用适当的耕作方式,如翻耕和深层耕种;选择适合的作物类型,又如,可以适应潮湿环境的作物。因此,透水性是一个关键的因素,对水利工程的影响非常大,要确保良好的透水性,必须考虑土壤的性质以及各种因素对其造成的影响。

性,可以采取以下措施:增加土壤的含水量,使之保持湿润但不过饱和;使用排水系统来排除过多的水分;添加有机肥料以增强土壤的结构并促进根系的发展;采用适当的耕作方式,如翻耕和深层耕种;选择适合的作物类型,又如,可以适应潮湿环境的作物。因此,透水性是一个关键的因素,对水利工程的影响非常大,要确保良好的透水性,必须考虑土壤的性质以及各种因素对其造成的影响。

(二)压缩性较高

在软土地基勘测中,通常会发现其具有较高的压缩性。这种特性主要体现在土壤颗粒间的紧密度和黏结力上。由于软土质地较松散,因此它对压力的影响较大,并且容易产生变形和塌陷现象。为了避免这些问题发生,需要采取相应的措施来解决这个问题。可以采用加固方法来提高软土的稳定性,如填充稳定剂或添加钢筋网格等材料,可以使用压路机或者振动设备进行压实处理,以达到增加土体强度的目的。同时,还可以通过改变施工工艺的方式来改善软土的性质,比如减少挖掘深度、控制水流速度等等。

(三)沉降速度较快

在水工工程中,软土地基是一项重要的研究课题。软土具有很多特点,其中一个特点是其沉降速度很快。这一现象是由于土壤中的水分含量较高以及颗粒结构松散等因素造成的。因此,对于软土地基进行合理的设计是非常关键的。为了提高建筑物稳定性,需要采取一些有效的措施来控制沉降速度。可以采用加固桩或地基支护的方法来增加支撑力;也可以通过填充稳定材料来减少地下水位变化的影响等等,针对不同的情况选择合适的方法才能达到最佳效果。

三、水利工程软土地基处理技术

(一)垫层技术

对水利工程的软土地基进行处理时,垫层技术一般被应用于薄土层的地基条件下,在应用该技术时,需使用水泥土、沙壤土等类型的原材料,通过压实土层,将

软土地基的结构形态改变,促使其承载力上升至标准要求,提高地基强度,促使软土地基的抗压缩能力进一步提高。在应用垫层技术前,需先将地基中较软的土层挖除,运用高强度、性能优良的材料对挖出部位进行填充,有效替换软土,同时要在其中添加抗腐蚀能力较强的碎石及砂石等材料,改善地基性能。实际填充环节,需将材料均匀的布置到填充部位,通过压实操作,提高土层密度,构建起稳定性强、承载力高的地基结构。通过应用垫层技术,可通过分解软土地基的压力,优化结构体系,促使其压力始终处于标准状态下,规避土层沉降问题,进一步提高地基承载力,增强地基防渗透能力^[3]。

(二) 加筋技术

水利工程软土地基的软弱性强,虽然各地区的实际情况有所不同,但是软土地基含沙砾材料的土层居多,随着时间的延长,地基土质变形,沙砾也会随之变化,当变化幅度过大时,就会引起工程结构变形问题。因此,为了改善软土地基的软弱性,就需将强度更高的材料应用到对地基土层中,而后基于填充材料与沙砾之间相互作用后形成的摩擦力,可将两种材料相融合,产生新的土层物质,通过控制其强度及稳定性,降低地基变形概率,确保水利工程的地基条件及情况达到高标准要求。除此之外,还可将新的砂石按要求厚度铺设于软土地基的上层,铺填完毕后再将其他材料铺设于砂石层上部,促使其结构更为稳定,当水利工程后续运行中受到外力挤压等作用后,能够直接改变砂石层形状,充分保护工程地基。

(三) 加载预压技术

在水利工程的软土地基处理中,还可通过应用加载预压技术,改善地基承载力。加载预压技术应前置施工操作前,通过向软土地基施加预应力作用,提高其紧密性,促使土层强度有所上升。在应用加载预压技术后,软土地基的强度系数及土层变形承受能力都会大幅度提升,基于其技术属性及特点,该技术在建筑设施施工阶段能够充分发挥其优势作用,借助建筑物的自重有效加压,在此基础上还要采取土层加固的技术措施,提高实际排水效率,通常可选择在土层适宜位置布设排水管道,通过排水板或砂井实现高效排水。

(四) 换填技术

在水利工程软土地基处理中,换填法是常用技术,虽然该方法的适应性强,也能改善软土地基的情况,却因换填量大、成本高的局限性,更适宜应用于浅层浅土中,在软土地基处理中,需根据软土深度及面积,确定是否适宜应用换填法。在实际操作中,应先使用机械设备挖除施工现场的软土,再将级配优良的砂石、粉煤灰等材料按比例组合在一起,对开挖部分进行替换及填充,后续由专人操作设备将新换填的土层压实,循环进

行开挖、填充及压实作业,确保达到标预设压实度。

(五) 旋喷技术

旋喷复合地基处理技术的可操作性强,软土地基的处理效率高,能够从根本上提升地基承载力及强度,适宜在多种软土地基处理中应用,但是如果软土地基的植物根茎发达,则不可应用此方法进行地基处理。在旋喷技术操作中,需先通过前期勘察,明确软土地基的具体位置,适量开挖,而后及时将开挖坑中的杂物清理干净,将旋喷注浆管插入到坑中,开启设备将配制完毕的混凝土浆液喷至坑中,为了形成对坑壁上松软土体的冲刷力,需确保喷射方向对准坑壁,促使浆液与土体相互融合,通过养护打造稳固的土体结构。通过应用旋喷技术能够直接改变软土地基的力学性能,在混凝土凝固后,软土地基的承载力、抗渗性能及强度都能得到显著提升。

(六) 预压技术

预压法可区分为堆载预压及真空预压两种方式,前期需在水利工程正式施工前,就先将工程结构的整体总量进行计算,明确结构主体施加到地基上的压力,通过应用推土分级施加对应的压力,实现对地基的预压^[4]。在实际预压环节,可将地基中的水大量排出,减少孔隙体积,促使地基的抗剪强度进一步提高,规避不均匀裂缝等各类问题。除此之外,要想加速排出软土地基中的水,可在堆载预压中增设砂井,提高排水效率,减少预压时间。真空预压同样需在施工前期进行操作,一般可将透水砂垫层覆盖于地基表面,严格控制其厚度,确定覆盖完毕后,再于其上部铺设一层橡胶布,密封到位后将渗水管道设置到砂垫层中,使用真空泵抽气,由此在地基结构内部形成负孔隙水压力,将水体完全排出,形成对地基的固结作用。

(七) 化学固结技术

化学固结技术是一种通过添加特定的材料来提高土壤强度的方法,它可以有效地改善软土的力学性能和稳定性,从而减少对建筑物和基础设施的影响。化学固结技术通常使用水泥或聚合物作为基础材料,并结合其他物质如硅酸盐、矿物粉体和其他填充剂进行混合。这些混合物被注入到土壤中,以形成稳定的结构。这种技术适用于各种类型的软土,包括淤泥质、黏性黏土和砂质软土。化学固结技术的应用范围非常广泛,从道路建设到建筑工程都有所涉及。例如,在公路上,化学固结技术可以用于路面铺装,使车辆能够更安全地行驶;而在桥梁建造过程中,化学固结技术可用于增强桥墩的基础结构,化学固结技术还可以用于水坝、堤防、码头以及其他水利设施的修建工作。虽然化学固结技术具有许多优点,但也有一些缺点需要考虑。

四、水利工程软土地基勘察要点

(一) 地质测绘

地质测绘是软土基的勘查和评价的重要手段，其主要目的是确定软土基的性质和结构。在进行地质测绘时，需要考虑以下几个方面：应选择合适的仪器设备，如地震仪、钻孔机、雷达探测器等，以确保测量精度高、数据准确可靠；应该对土壤类型、水位变化等因素进行详细调查，以便更好地了解软土基的特点和特性；对于不同类型的软土基，还需要采用不同的方法来进行测试和评估，例如通过压实试验、压缩性测定等方式来了解软土基的强度和稳定性；在进行地质测绘之前，还需制定合理的方案和标准，并严格遵守相关规定，以保证工作质量和效果。因此，在水利工程软土地基勘察阶段，地质测绘是较为重要的一部分，需先明确工程所处位置的地质特点，明确地质测绘的要点及内容，以保证地质测绘的可靠性。因此，在施工前期需先针对现场情况开展地质测绘工作，详细记录软土地基分布区域及土质情况等基础信息，生成内容详细、真实的地质勘探报告，为后续施工方案的优化完善提供参考依据。

（二）勘察手段的选择

在水利工程软土地基的现场勘察中，可根据现场情况，选择更便于操作的勘察手段。随着勘察技术的不断发展，现阶段可用的软土地基勘察手段也不断增多，例如静力触探、钻探取样及十字板剪切取样等方法，不同方法的适用环境及勘察效果大有区别，勘察中出结果最快，可操作性强的一类勘察手段是钻探取样，能够充分满足软土地基的勘察要求。通过获取室内土工试验结果，则可进一步明确软土力学指标及灵敏度等地质资料。静力触探属于应用频率高，相对成熟的一类原位测试技术，能够连续勘察，直观性强。要想明确软土地基的不排水抗剪强度时，则可采取十字板剪切试验的方式，明确地基灵敏度等关键参数。因此，在水利工程软土地基勘察中，应结合现场情况，正确选择勘察手段，以保证勘察结果的准确性及可靠性，降低地基处理难度。

（三）勘测点布置

水利工程勘察阶段要想获得准确且真实的原始地质资料，就需结合现场实际情况，做好勘测点的科学布置工作，由此完善软土地基勘察的总方案，在实际勘察阶段，应基于工程地质测绘要求，参照水利工程建设类型及地质条件进行优化设计，确保其设计质量更契合各勘察阶段的要求。通常情况下，水利工程不同阶段的勘察要求及内容都有所差异：第一，在正式施工前期，应对水利工程所处地区的地质资料进行全面收集及分析，做好各类信息的整合工作；第二，围绕水利工程的施工内容，制定出可行性的勘察任务及目标，明确工程中对应的各个勘测点；第三，结合水利工程所处位置的地理情况、地质条件等，对勘测点的深度、加深孔深度加以明确。

（四）物理学相关参数计算

在水利工程软土地基勘察中，物理性质的测量和分析是至关重要的。其中，物理学相关参数计算是一项关键的工作。该工作包括了对土壤力学特性进行测试，如土体压缩性、黏度、弹性模量等；还需要对水流流动情况进行模拟，以确定地下水位变化以及可能存在的土层变形等问题。这些数据对于后续的工程设计和施工具有非常重要的意义。水利工程正式施工前所获得的现场勘察结果是否真实可靠，直接影响施工技术效果及各环节施工质量，要想打造出高质量的水利工程，就需保证勘察数据的真实性及准确性，通过开展多项勘察试验工作，对比分析勘察结果，确定施工现场软土地基的物理学参数，而后根据现场实际环境情况及试验条件展开全面分析，尤其是软土地基垂直及水平方向的参数变化状态，经过分析得出相对准确的分段结论^[5]。一般情况下，软土地基结构未经处理前的稳定性较差，极易受到荷载重量及自重等因素的作用，出现沉降固结等不良情况，随着地基深度的增加，稳定性也会越强，土层中的含水量也会随之下降。因此，在采集土样信息数据时，需加强控制，以免产生对土层的扰动性作用，在取样完毕后及时密封。因此，在实际工作中，必须严格遵守标准程序，确保所采集的数据准确无误。此外，还需要结合实际情况进行适当调整，以便更好地满足工程需求。

结语

综上所述，水利工程建设中的涉及项目多，施工作业复杂性，需加强对软土地基的实地勘察，明确软土地基情况，结合其特点及软基处理要求，对处理技术进行选择及应用，改善软土地基的承载力及强度，提高工程的安全系数。通过在软土地基处理中加强对技术的管控，便于打造出稳固的地基，科学延长水利工程的使用寿命。总之，对于软土的勘测和处理，必须充分考虑其特殊的特性，才能够得到更好的效果。

参考文献

- [1] 沈鉴冰. 水利工程软土地基勘察及处理技术探讨[J]. 工程技术研究, 2020, 5(04): 114-115.
- [2] 夏磊. 水利工程软土地基勘察及处理技术分析[J]. 工程与建设, 2021, 35(05): 1007-1008.
- [3] 杨柱源. 水利工程软土地基勘察及处理技术分析[J]. 智能城市, 2021, 7(14): 137-138.
- [4] 何爱彬. 水利工程软土地基勘察及处理技术探讨[J]. 湖南造纸, 2020, 049(002): 139.
- [5] 马佳佳. 水利工程施工中的软土地基处理技术[J]. 农村经济与科技, 2020, 31(24): 32-33.

作者简介：彭福生，1979年10月，男，民族：汉，籍贯：广西防城港，学历：本科，职称：（现目前的职称）技师，研究方向：水利工程。