

水利工程施工中软土地基处理技术

张 伟

银川市水电工程处 宁夏银川 750000

摘 要: 水利工程是关系到国家经济发展和民生福祉的重要基础设施,其建设过程中需要充分考虑各种复杂的地质条件和环境因素。在水利工程的施工过程中,经常会遇到软土地基的情况,这些地基由于具有高含水量、高压缩性、低强度等特性,给工程建设带来很大的困扰。因此,对软土地基进行有效的处理成为水利工程建设的关键环节。本文将结合陈家湖水循环设施建设工程,重点探讨水利工程施工中软土地基处理技术,以期对相关工程提供参考和借鉴。

关键词: 水利工程;软土地基;处理技术

引言

在进行水利工程建设过程中,地基处理不仅是最基础的步骤,也是最为关键的环节。如果不能对地基进行有效的处理,将会导致整个工程建设无法正常运行,甚至造成安全事故,威胁到人民群众的生命财产安全。在进行水利工程建设的过程中,软土地基是一个常见的问题。由于其固有的软弱和较差的抗压性能,这种地基有很高的垮塌风险,这不仅大大增加了施工的难度,还可能影响工程的整体质量和进度。因此,要想提高水利工程的工程质量,就需要做好软基处理工作,以确保水利设施安全运行。

1. 软土地基的概念

水工建筑物地基主要有两种,一种是岩基,另一种是软基。岩基又称硬基,由坚硬的岩石组成。软基是由各种土壤及细粒物质构成,主要有淤泥,壤土,砂质砂砾石及砂质卵石。再进一步细分,软基可分为砂砾石地基与软土地基。砂砾石基础主要由砂砾石,砂卵石及其他粗粒物质组成,具有空隙较大,孔隙率较高等特点,所以渗透性较强。软土地基以淤泥、壤土及粉细砂为主的细小粒子具有高孔隙率、高压缩性、大含水量及低渗透系数的特征,这些特点使水分不易排干、地基易沉降变形。同时软土地基承载能力差,易受外界影响触变。

在水利和水电工程中,地基处理的核心技术包括开挖、灌浆、防渗墙、桩基础和锚固,此外还有如置换法、排水法和挤实法等多种方法。具体如下:(1)开挖。开挖处理主要是移除不满足设计标准的覆盖层和风化破碎存在缺陷的岩层,这也是地基处理中最普遍采用的手段。(2)灌浆。

灌浆技术是通过利用灌浆泵产生的压力,采用钻孔、预埋管道或其他方法,将具有胶凝特性的材料(如水泥)和掺合料(例如黏性物质)与水混合搅拌,然后将混合物或化学溶液注入到岩石、土层的裂缝、洞穴或混凝土的裂缝和接缝中,从而实现加固和防渗的工程目标。(3)防渗墙。防渗墙是通过使用专门的机械工具来钻出圆形孔洞或直接挖掘槽孔,并用泥浆来固定墙壁,然后在孔内灌注混凝土或其他防渗材料,或者安装预制的混凝土构件,从而形成一个连续的地下墙体。还可以采用板桩、灌注桩旋喷桩或定喷桩等不同类型的桩体来连续构建防渗墙。

2. 软土地基的危害性

水利工程施工之前,做好软土地基的穷尽勘察工作是非常关键的。在搜集有关数据时,有必要对软土地基对于建筑物可能造成的不利影响有一个深刻的认识。从软土地基物理特性出发,需选用针对性与适用性较强的施工技术与处理措施来强化地基整体承载能力与结构稳定性。

与硬土地基相比,软土地基具有以下五个主要危害方面:(1)触变性:软弱地基具有强烈的触变性,不能承受过大的重量。在大荷载作用下软土地基迅速发生形变。(2)渗水性能:适用于软土地基。为确保工程安全应采取科学有效的排水加固措施。(3)压缩变形:软土地基的压缩率较大。在面对一定竖向荷载时,整体压缩变形将成倍增加,导致土体不均匀沉降和结构破坏。(4)断层和滑动:软土地基易在应力作用下发生断层和滑动,对水利工程的稳定性带来威胁。(5)岩溶塌陷:某些地区的软土地基可能存在岩溶地质条件,容易发生塌陷,对工程造成严重影响。因此,在进

行水利工程建设时,需要充分了解软土地基的性质,采用相应的处理方法和技术,以确保工程的安全和稳定性。

3. 水利工程施工中软土地基处理技术要点

3.1 项目背景

陈家湖水循环设施建设项目位于银川市金凤区陈家湖北,其主要施工内容为新的地埋式提升泵站,跌水堰,钢筋混凝土连通管道,电气设备和供电线路。该项目位于我国西北内陆,属于典型大陆性气候、地形呈平原地型、土层厚度大。施工测量由平面与高程控制网复测,补设独立校核,平面位置放样,高程放样组成,保证了定位的精度。在建设采取流水作业的施工方法,提高了质量,进度及投资效益。安全施工的保障措施主要有保障临时用电的安全性,控制高处作业的安全性风险,保障施工机械的安全作业。该项目的建成将切实改善陈家湖水质、增强湖泊自净能力、给周围环境及居民带来较好的生态、生活条件。

3.2 深层水泥固化技术

在水利工程施工中,通过在软土地基中添加水泥,经过搅拌和压实,使软土与水泥充分结合,形成具有高强度和稳定性的水泥固化体,这个过程可以显著提高软土地基的承载能力和稳定性。具体来说,深层水泥固化技术的实施过程包括以下步骤:首先,在软土地基中添加适量的水泥,然后进行充分的搅拌,使水泥和软土充分混合。接下来,通过压实设备对混合后的材料进行压实,使其形成密实的固化体。这个过程中要操控好水泥的种类和用量、搅拌的时间和方式、压实设备的压力和时间等。深层水泥固化技术的优点在于其处理效果显著,可以大幅度提高软土地基的承载能力和稳定性。同时,该技术使用的材料为水泥,价格相对较为便宜,且在施工过程中不需要特殊的设备和技术要求,因此具有广泛的应用前景。

3.3 水泥搅拌桩施工技术

水泥搅拌桩施工技术是一种通过特制的深层搅拌机,将水泥与软土混合搅拌,制成水泥土桩,用于增强地基承载力和稳定性。这种技术广泛应用于水利工程施工中,特别是对于软土地基的处理具有显著的效果。在施工过程中,深层搅拌机将会水泥和软土按照一定的比例混合,然后进行充分的搅拌。搅拌过程中,水泥与软土会发生反应,逐渐硬化,最终形成具有特定形状和性能的水泥土桩。水泥搅拌桩施工技术的优点在于其能够显著增强地基的承载力和稳定性。通

过形成水泥土桩,可以有效地提高地基的抗剪强度和抗压强度,从而使得建筑物能够更加稳定地矗立在地基上。同时,这种技术还具有施工速度快、处理效果好、成本低等优点,因此在水利工程中得到了广泛的应用。

3.4 排水固结法

排水固结法是一种常用的软土地基处理方法,其通过在软土地基中设置竖向排水带,将地下水竖向排泄出地表,从而增加地基的承载力和稳定性。在排水固结法中,竖向排水带是关键的重要组成部分,这些排水带通常由塑料或混凝土制成,并被插入软土地基中,这些排水带具有高度的透水性,能够迅速地排除地下水。当地下水位下降时,软土地基中的水分也会相应减少,使得地基逐渐固结和加强。排水固结法的原理是基于软土地基的排水特性。当软土地基受到外部荷载作用时,地基中的水分会逐渐排出,使得地基固结并提高其承载能力,随着地基中水分的减少,地基的稳定性也会得到显著提高。需要注意的是,排水固结法在应用过程中需要严格控制施工质量和排水带的设置位置、深度、透水性等参数。同时,还需要对地基进行预压处理,以加速地基的固结和加强。在预压过程中,可以通过增加外部荷载或采用真空预压等技术手段来提高排水固结效果。

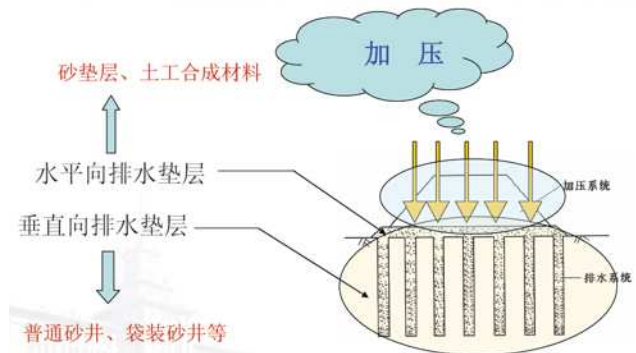


图1 排水固结法示意图

3.5 砂与砂石换填垫层技术

施工前应进行验槽,首先要将基槽(坑)内的浮土、淤泥等软土清理干净,否则会对地基稳定性造成影响,若基槽(坑)边坡不牢固,则需两边填砂砾石之类物质以保证边坡稳定。当地下水位高时,需采取排水措施或减少地下水来防止基槽(坑)积水,对人工级配砂,石物料,要求按规定级配混合均匀,保证物料均匀,接着把这些物质铺填和捣实。铺设垫层时砂垫层和砂石垫层底面要求高程相同,如果真实情况不是这样,则需要按先深浅不同、先深浅不同的程序来

施工,土面需要挖成台阶或者斜坡才能达到接缝紧密,分段施工时接头处要做斜坡,层与层之间错开 0.5m~1m,保证彻底捣实。

为了使基坑底面表层软土不受破坏,首先需要上面铺一层砂层,然后再铺一层碎石垫层,垫层有很多铺法,主要有平振法、插振法、水撼法、夯实法以及碾压法等。平振法虽可满足密实度要求,但不适合细砂及含泥量较多的砂料,而插振法需根据振捣器的插入深度决定各层铺筑厚度,它的最佳含水量应达到饱和状态,但是它同样不适用于特定的砂质,夯实法可以用木夯或机械夯的方法进行压实,每层的铺设厚度为 150mm~200mm,最佳含水量为 8%~12%。

4. 结束语

总的来说,在水利工程施工中,保证施工质量非常重要,尤其对软弱地基的处理,必须要有科学地整治与有效地防护措施。由于我国水利事业的快速发展,但是受诸多因素的影

响,许多工程都因为软土地基的问题影响了工程的质量。所以水利建设单位一定要对工程现场地质状况进行深入调查,科学地把握软土地基物理、力学特性。与此同时,要谋求技术上的突破,在质量的基础上,在安全的前提下,保证水利工程建设顺利开展。

参考文献

- [1] 陈家湖水循环设施建设工程初步设计 2022 年 5 月 .
- [2] 李焯 . 水利工程施工中软土地基处理技术 [J]. 石河子科技, 2023(03):35-36.
- [3] 胡良凯 . 水利工程施工中软土地基处理技术分析 [J]. 建筑·建材·装饰, 2022(13):76-78.
- [4] 尹晓元 . 水利工程施工中软土地基处理技术 [J]. 建筑与预算, 2021(06):80-82.
- [5] 秦婉蓉 . 水利工程施工中软土地基处理技术 [J]. 建材与装饰, 2021,17(26):155-156.