

水利水电工程中的地基处理技术研究及探讨

王俭俭

云南建投第六建设有限公司 云南 昆明 650200

摘要: 水利水电工程在国民经济发展中的作用举足轻重,在防洪、灌溉、航运、发电等方面的效果十分显著。随着水利水电工程建设行业的不断成熟,施工技术的不断提升和应用,人们对水利水电工程建设质量与成本控制提出了更高效的要求,在保证工程质量的同时,如何通过选用适宜的施工技术工艺降低建设成本是一个合理的选择,本文通过对不同软基类型处理技术的研究与探讨,提供了在施工中找最适宜地基处理技术工艺的一种方案。

关键词: 水利水电工程;地基处理;技术研究

引言

在水利水电工程施工中,通常水工建筑物的基础有岩基(也称为硬基)与软基两大类,而软基也可分为砂砾石地基及软土地基。在工程实践中,选址时因统筹考虑工程服务对象、地区地质情况及建设成本等因素,需要在软基上建设水利工程,此时就需要对砂砾石地基及软土地基进行一定的技术处理,使之符合工程建设的需要。目前针对不同地质情况不同类型的软基都有较为常用的处理方法,本文针对常见的几种软基,进行地基处理技术的研究与探讨,从而进一步提高地基施工的质量,改善整个水利工程的质量。

1 水利水电工程中常见的软土地基类型

1.1 淤泥质软土

从概念上讲,泥质软土属于一种特殊类型的岩土层,分布范围很广,通常分为粉质和粉质两种。厚软土沉积于静水或缓流水环境中,含水量极高、抗剪强度极低的土层,还包括经化学、生物等作用形成的固结的弱细颗粒。整个地基变形,会给地基上的建筑物带来安全隐患。从目前我国水利水电工程建设情况来看,在具体施工中经常遇到的典型土层类型有:泥质土、腐泥、泥炭等土层。这种泥质软土主要存在于一些土坝的地基上。而且稳定性极差。

1.2 可液化土层

从可液化土层的概念来看,主要是在外力作用下的饱和砂土和冲积土,可使孔隙水压力增大,引起土的抗剪强度降低甚至降低甚至消失。在该土层上建设水利水电工程容易失败。如果不及时采用合适的地基处理技术,很容易给水利水电工程留下隐患,最终造成工程事故。

1.3 永冻层

就永久冻土的概念而言,这是指已经存在三年或更长时间的具有冰点的土壤层。从多年冻土的形成来看,

这主要是因为土层处于常年低温环境。长期冻结后形成的一层土壤,例如:在中国新疆,有大面积的永冻土。多年冻土层内的冻土虽然承载力大,但为了更符合施工的需要。在多年冻土层上进行水利水电工程建设,应当修整多年冻土地基,使其承载力更大。

2 水利水电工程地基的特征

从水利水电工程的建设来看,地基处理虽然属于基础性的建设环节,但其施工质量却直接关系整个工程的质量与稳定性。具有周期长、规模大、复杂性的特点,地基与基础的维护是水利水电工程的重要环节。当水利水电工程的地基出现问题时,会影响整个工程的质量和稳定性。因此,在水利工程施工中,建设部门应从施工现场情况出发,排查存在的障碍,对特殊问题进行详细研究,采取技术措施,为整个项目的建设奠定了良好的基础。要解决软土地基问题,必须保留原始土体的特性并进行正确的分析。软土的重要特点是强度低、抗压强度高,而且含有大量的有机质,导致地基稳定性不够,支护结构没有自发均匀的重量传递。在水利水电工程特殊结构中,如果不检查和保护这种地基,就会造成上部结构不均匀沉降,当结构内部抗拉强度降低时,上部结构就会发生破坏。一旦发生建筑物倒塌,它会越来越多地威胁到人身和建筑物的安全。同时,软土基层通常含水率高,土粒差异大。它会在压力下变形。特别是如果地基暴露在松软的土壤中会影响上部结构。在这种情况下,应该在项目建设前做好研究工作,为下一步处理软土地基留出足够的时间。

3 水利水电工程中地基处理存在的问题

3.1 施工环境差

水利水电工程施工现场和施工环境具有一些特殊性,在特殊的施工过程中,施工现场和施工环境会影响到施工项目设计和安装的衔接。由于施工场地不同,环

境不同,需要视具体场地采用相似的土壤处理方法。对软土地基技术使用的影响。如在实际工程中遇到软土地基,需提前进行调研勘察,并进行专项研究和改进,根据地质情况制定策略,以满足工程需要。

3.2 工艺问题

在软土地基处理过程中,由于受施工地点、施工过程等因素的影响,有时会出现很多工艺问题。因此,施工单位要注意软土的状况和处理过程,如果出现异常,要查明问题原因,及时测量纠正或重做。例如,当垫层用于修复时,机械问题通常包括垫层下的土壤扰动和填土层未达标的密实度。在开挖至底面时,施工人员应将基础开挖至垫层底部水平面上0.3m处,再进行人工开挖。

3.3 施工质量差

在软弱地基的处理中,处理技术多为地下隐蔽工程,施工人员不能直观的进行检查及验收,非常依赖于施工经验及施工前的实验取得的数据,再施工中若出现工人培训不到位或责任心缺失,极易造成施工质量瑕疵。

4 水利水电工程中常用的地基处理技术及适用范围探讨

4.1 换土垫层法

在水利水电工程施工中,对浅层地基的处理常用到换土垫层法。其中机械碾压法常用于基坑面积宽大开挖土方量较大的回填土方工程,适用于处理浅层非饱和和软弱地基、湿陷性黄土地基、膨胀土地基、季节性冻土地基、素填土和杂填土地基等,其作用原理是通过挖除浅层软弱或不良土,分层碾压或夯实,按回填的材料可分为砂(石)垫层、碎石垫层、粉煤灰垫层、干渣垫层、土(灰土、二灰)垫层等。重锤夯击法适用于地下水位以上稍湿的粘性土、砂土、湿陷性黄土、杂填土以及分层填土地基。平板振动法适用于处理非饱和和无粘性土或粘粒含量少和透水性好的杂填土地基。强夯挤淤法适用于厚度较小的淤泥和淤泥质土地基,应通过现场实验才能确定其适用性,其作用原理是采用边强夯、边填碎石、边挤淤的方法,在地基中形成碎石墩体,可提高地基承载力和减小沉降。

4.2 深层密实法

在浅层地基处理不能满足工程建设需要时,需要对地下更深位置的软弱地基进行处理加固。其中强夯法适用于碎石土、砂土、素填土、杂填土、低饱和度的粉土和粘性土、和湿陷性黄土,强夯置换适用于软弱土,其作用原理是利用强大的夯击能,迫使深层土液化和动力固结,使土体密实,用以提高地基承载力,减小沉降,消除土的湿陷性、胀缩性和液化性,强夯置换是指将

厚度小于8m的软弱土层,边夯边填碎石,形成深度为3~6m,直径为2m左右的碎石柱体,与周围土体形成复合基础。挤密法种类有砂(砂石)桩挤密法、振动水冲法、干振碎石桩法等,一般适用于杂填土和松散砂土,对于软土地基经试验证明加固有效时方可使用土桩、灰土桩、二灰桩挤密法一般适用于地下水位以上深度为5~10m的湿陷性黄土和人工填土石灰桩适用于软弱粘性土和杂填土。

4.3 排水固结法

排水固结法主要分为堆在预压、真空预压、降水预压和电渗排水等,是通过布置垂直排水井,改善地基的排水条件,及采取加压、抽气、抽水和电渗等措施,以加速地基土的固结和强度增长,提高地基土的稳定性,并使沉降提前完成的一种地基处理技术,适用于处理厚度较大的饱和软土和冲积土地基,但对于厚的泥炭层要慎重对待。

4.4 热学法

热学法分为热加固法和冻结法,其中热加固法适用于非饱和粘性土、粉土和湿陷性黄土,其作用原理是通过渗入压缩的热空气和燃烧物,并依靠热传导,而将细颗粒土加热到适当温度(在100℃以上),则土的强度就会增加,压缩性随之降低。冻结法适用于各类土,特别在软土地质条件,开挖深度大于7-8m,以及低于地下水位的情况下是一种普遍而有效的施工措施,其作用原理是采用液态氮或二氧化碳膨胀的方法,或采用普通的机械制冷设备与一个封闭式液压系统相连接,而使冷却液在内流动,从而使软而湿的土进行冻结,以提高土的强度和降低土的压缩性。

4.5 注浆技术

地面灌浆也是施工中常用的一种方法,现在广泛应用于水利水电工程中。为了保证良好的加工性,选择合适的类型非常重要,一般有两种方法:硅化砂浆和水泥砂浆。在水泥浆法中,以水泥浆为材料,将土和水泥浆混合,改善地基中软土的性能。当使用这种方法处理时软土,需要在高压下将水泥浆注入软土中,使软土与水泥发生凝結固化,随着时间的推移,水泥在失水分后对结构中的天然空隙进行处理,使软土地基结构具有良好的稳定性和密实性^[2]。在硅化砂浆法中,使用设备将硅酸钠溶液注入地基下的结构中,硅酸钠溶液固化作用非常强,可大大提高地基的收缩率、承载力和强度。

4.6 化学固结方法

化学粘结工艺主要是利用化学技术改变土体,提高土体的承载力和强度,化学粘结工艺通常包括高压注浆

工艺、注浆法和水泥石搅拌法。在高压注浆法的施工过程中,需要使用高压水射流切开软土层,然后用化学浆液填充,可提高软土基质的抗渗性能。在施工灌浆过程中,施工人员应将水泥浆灌注到软土地基的裂缝中,以提高地基的强度,避免软土地基退化等问题^[3]。水泥掺土施工过程中,如果软土基层水分较多,可以采用拌合的方法,将整层软土和水泥浆混合后填满,这样地基中就会在形成一个整体的基板。

4.7 振密、挤密法

振密、挤密法加固地基分为强夯法、孔内夯扩法、夯实水泥石桩法、柱锤冲扩桩法等,其中强夯法适用于碎石土、砂土、低饱和度粉土和粘性土,湿陷性黄土、杂填土和素填土等地基,起作用原理是采用重量为10~40吨的夯锤从高处自由落下,地基土体在强夯的冲击力和振动力作用下密实,可提高地基承载力,减小沉降。孔内夯扩法适用于地下水位以上的湿陷性黄土、杂填土、素填土等地基,起作用原理是根据工程地质条件,采用人工挖孔,螺旋钻成孔,或振动沉管法成孔等方法在地基成孔,回填灰土、水泥石、矿渣土、碎石等填料,在孔内夯实填料并挤密桩间土,由挤密的桩间土和夯实的填料形成复合地基,达到提高地基承载力,减小沉降的目的。夯实水泥石桩法适用于地下水位以上的湿陷性黄土、杂填土、素填土等地基,其作用原理是在地基中人工挖孔,然后填入水泥和土的混合物,分层夯实,形成水泥石桩复合地基,提高地基承载力和减小沉降。柱锤冲扩桩法适用于地下水位以上的湿陷性黄土、杂填土、素填土等地基,其作用原理是在地基中采用直径300~500mm、长2~5m、质量1~8吨的柱状锤,将地基土层冲击成孔,然后将拌合物的填料分层填入桩孔夯实,形成柱锤冲扩桩复合地基。

5 水利水电工程地基处理中的保证措施

5.1 做好工程组织策划

在水利水电工程软土地基的处理过程中,施工单位首先要对软土地基进行试验评估,提出可能的处理方案。施工人员要认真考察施工现场,确定施工场地的位置和水文地质等,完成调研工作后,要认真分析调研成果,确定科学的、经济的处理技术。施工不能在恶劣天气情况下进行,因为室外温度及地上、地下水会影响地基改造的效果。

5.2 确定施工工艺和流程

施工单位在做好前期调查及地址勘察的基础上,必须根据实际施工过程确定选用的地基处理技术,对其施工工艺进行详细分解并完成施工,确保施工过程的顺利进行。在实际施工中,每道工序完成后都应有检验报告,确保施工过程符合设计标准,方可进行下一道工序。

5.2 重视设备应用和人员培训

地基处理技术涉及到的知识面广,施工中要加强监测设备的应用,确保施工人员能够借助仪器设备精确的进行施工控制,同时还要加强人员培训,在确定地基处理的技术及工艺后,相关人员应该进行细致的学习及实验,在详细了解各项参数及施工要点后,才能进行施工。质量控制的关键在人,当施工人员心中工艺、有标准时,干出来的工作才不会偏差。

结束语

综上所述,由于水利水电工程建设地点往往选择在一些偏远地区,受到周围地形、地质、水文等因素的影响较大,作为关系国计民生的行业,水利水电工程的建设必须有稳定的地基,保证上部结构不发生位移沉降等质量问题,能够持续为国民经济和人们生活需要出力,而作为水利水电工程施工单位,在保障施工质量的前提下,根据实际工程中遇到的地质类型和当地条件,通过对各种地基处理技术的经济性及其适用性对比,在实践中做出最优选择是一项基本功。

参考文献

- [1]王健. 水利水电工程施工中软土地基处理技术分析[J]. 企业科技与发展, 2020(5):95-96.
- [2]章健康. 水利水电工程施工中软土地基处理技术分析[J]. 地产, 2019(19):153.
- [3]黄善缙. 水利水电工程中软土地基处理的施工技术探讨[J]. 智能城市, 2020,6(11):208-209.
- [4]陆启楼. 软土地基处理技术在水利施工中的应用[J]. 工程技术研究, 2019,4(18):67-68.
- [5]何莉. 水利水电工程施工中软土地基处理技术分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020(3):50.
- [6]王芝法. 水利水电工程施工中软基基础处理技术要点探析[J]. 安徽建筑, 2019,26(04):125-126.
- [7]高崇. 水利水电工程施工中软土地基处理技术分析[J]. 科技风, 2019(33):170.
- [8]陆启楼. 软土地基处理技术在水利施工中的应用[J]. 工程技术研究, 2019,4(18):67-68.