

水利工程施工中软土地基处理技术

程进东

中国水利水电第四工程局有限公司

摘要:当前,我国水利工程建设规模和工程量都在不断增加。同时,对施工中遇到的软土地基类型和施工处理标准进行了合理分类。如果水利工程建设所处的地质条件和环境符合工程建设分类工作标准,则在水利工程建设中要按照预先设定的施工方法进行处理。目前,我国水利工程施工单位对软土地基的研究工作仍处于发展阶段,主要是根据工程建设的实际情况,总结分析以往的工程建设经验,对地基部分进行有针对性的处理,工作方法适应性不足。为此,应加大水利工程施工中软土地基处理技术的研究力度,延长水利工程的使用周期。

关键词:水利工程;软土地基;地基处理技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.06.196

引言

软土地基处理的目的是满足工程施工的要求,确保地基的稳定性和沉降满足设计要求。在充分分析地基特性的基础上,采取有效措施,确保软土地基的沉降和稳定性满足设计和施工要求。软土地基具有承载力低、变形大、渗透性差等特点,严重影响建筑物的稳定性、安全性和使用寿命。因此,研究软土地基处理技术在水利建设过程中具有十分重要的意义。随着中国经济社会的不断发展,中国水利建设取得了长足的进步,目前水利工程中软土地基处理技术已成为我国工程建设过程中十分重要的一项工作内容。

一、软土地基的特点

水利工程中的软土地基主要包括以下特点:一方面,在软土地基中,土壤颗粒较大,土壤颗粒之间的孔隙较大,这导致土壤质量更加疏松。与其他基础相比,这种类型的基础较弱。另一方面,形成软土地基的土壤大多为黏土类型,这导致土壤中的含水量较高。高含水量软土地基上的工程施工极易发生地面沉降,降低了工程施工和应用的安全性。此外,软土地基的另一个重要特征是其结构更加不稳定,与其他类型的地基相比,软土地基的承载力较差,压缩性能较弱,如果不优化软土地基,就很难在地基上进行大型建设工程,这不仅会降低工程施工的质量和安全性,也会影响后续的施工进度,降低施工效率。

二、软土地基的危害

为了对软土地基采取必要的技术措施,要对软土基础有一个全面的了解,特别是为了彻底解决这一问题须对症下药。软土地基的第一个特点是含水量很高,这是由于表面建筑的负电荷吸收了水蒸气,使其无法正常排

放到空气中,只能被深层土壤吸收。第二个特点是其内部黏度低,这意味着稳定性差。由于注入了大量的水蒸气,内部土壤无法正常固化,导致不稳定。这些特性会对已建成的地基造成很大的危害,同时,在施工过程中会对土壤造成一定程度的破坏,加剧土壤质量的不稳定。排出的水蒸气会侵蚀工程基础,同时,不稳固的土壤会因为巨大的荷载压力造成二次的伤害。进而造成水利工程在质量上出现巨大的问题。所以,要对软土地基采取必要的措施进行加固。

三、水利工程施工中软土地基处理技术

(一)强夯处理技术

软土地基处理是水利工程建设中的一项关键任务,通常需要采用强夯施工技术对水利工程软土地基进行加固。强夯技术具有加固效果明显、操作简单、成本低等优点,可以满足水利工程的施工要求。在具体应用中,应注意以下几个方面:一是强夯设备。强夯设备主要包括冲击锤、履带起重机和液压系统。在进行强夯施工时,应注意夯锤的选择,通常需要结合施工环境进行合理选择。此外,在使用夯锤之前,必须检查夯锤是否能正常工作,并牢固地捆绑和固定锤体。二是施工技术。在强夯施工中,要根据现场实际情况合理确定工艺流程,并按设计要求进行压实。首先对软土地基进行平整和压实;然后根据地基的实际情况合理选择夯击点的数量;最后按照规定要求将夯锤起吊到规定高度之后再自由下落,重复上述步骤直到工作完成。三是施工效果。强夯处理软土地基后具有良好的加固效果,能够有效提升水利工程整体质量和稳定性,在实际应用中,需要根据具体施工条件合理选择参数,从而满足施工需求。

(二)表层处理施工技术

表面处理施工技术也是水利工程施工中应用软基处理施工技术的重要途径。主要是指在施工过程中,根据软土地基的情况,添加一定的施工材料,从而促进地基强度的提高。这种方法是通过从外层采取一定的手段来应用的,可以有效地避免基础在施工过程中的变形。这种表面处理技术在实际应用中的重要优点是可以实现集中高效的排水,以解决软土地基中土壤含水量高的问题,避免后续的施工和应用,因为土壤含水量大或排水不畅可能影响地基的稳定性。施工时,通常在软土层上铺设砂砾石垫层,以提供浅层水平排水,这可以加速软土地基的沉降,缩短其固结时间。该方法要求路堤的高度小于极限高度的两倍,软土层及其硬壳相对较薄,或软土表面渗透性较低的硬壳。它也适用于软土层稍厚但具有双面排水条件的地基。表面处理施工技术的应用特点是施工相对简单,在施工的过程中不会应用到一些特殊的机械设备,可以实现就地取材,相对施工成本较低。到那时在填筑的过程中需要对填筑的速度进行把控,进而确保地基有充分的时间去进行排水和固结。

(三) 地基加固技术

在水利工程软土地基处理过程中,加固技术也是一种广泛应用的施工技术,对提高软土地基的承载力和抗压强度具有非常重要的作用。应用于水利工程软土地基施工和处理的加固技术主要有两种,即垂直排水固结法和水泥桩搅拌加固技术。垂直排水固结法主要应用于软土层较厚的部分。通过在软土地基中设置排水井,使地基中富含的大量水通过排水井完全排出,从而降低了软土地基的含水量,减少了土壤的内部孔隙,显著提高了软土基础的强度。水泥搅拌桩加固技术主要利用水泥材料的硬度特性,通过充分搅拌使其与软土地基有效结合,从而能够改善软土地基的软弱特性,增强软土地基的抗压性和承载力,保证水利工程后续施工、建设的稳定性和安全性。

(四) 粉喷桩施工技术

粉喷桩是目前软土地基常用的加固方法。这项新技术可以综合分析群桩,在此基础上科学判断桩间土和粉喷桩,达到增强软土地基本身承载力的效果。因此,粉喷桩施工技术在水利工程施工中的应用应充分注意以下几点:第一,相关施工单位需要分析实际地质情况,整合测量数据,优化土壤试验报告,并在正式施工前详

细分析其综合性,确保施工人员对施工情况有充分的了解。第二,在充分了解施工区域的实际情况后,工作人员还应适当清理施工现场,并根据低洼地区的特点,采用合理的软基加固技术,不断加强软基的稳定性。施工人员还需要使用砾石、沙子和其他合适的材料铺设软土区域,以确保机械设备的稳定运行。第三,严格控制粉喷桩的水泥质量,通过试验检测确保施工合格,严格使用粉喷桩技术,在确保符合基本要求的同时,提高软基加固应用的安全性。第四,通过试桩将水利工程施工质量提高,准确地确定搅拌速度、钻进速度等粉喷桩参数,同时,施工单位要结合图纸内容有效控制勘察深度,避免粉喷桩施工中发生电流不稳定等不良问题。

(五) 换土垫层法

如果地基中存在浅层非饱和土层或膨胀土、冻土或杂填土等软土层,可采用换土垫层法进行地基处理,具有施工方便、施工效率高、综合成本低的优点。换土垫层法需要多种建筑材料,如素土、沙子、矿渣、粉煤灰、碎石、卵石、聚苯乙烯块等。这些建筑材料具有很强的稳定性和耐腐蚀性。施工阶段,施工单位应充分考虑软弱土层的深度和下伏土层的承载力,严格控制垫层厚度。通常,垫层的厚度应在0.5至3m之间。垫层厚度小于0.5m,会影响施工效果;如果垫层厚度大于3m,则施工成本将相应增加。此外,施工单位应确保垫层的底部宽度满足基础底面的应力扩散要求,垫层顶面的每侧宽度应超过基础底边宽度300mm以上。土方开挖应采用机械或人工开挖方法进行。需要注意的是,当使用机械开挖达到设计基础高程或边坡边界时,施工单位应预留厚度为20~30cm的土层,然后采用人工开挖的方式一边开挖一边修坡,以免发生超挖或欠挖等问题。在采用换土垫层法施工时,施工单位应明确换填方法、分层厚度和压实次数。在完成土方回填后,施工单位应采用机械压实、振动压实、重锤压实等方法夯实土层,直到土层的密实度满足设计要求为止。其间,施工单位须严格控制碾压速度,并合理控制土层的含水率。

(六) 砂石桩处理技术

目前,砂石桩处理技术也是一种成熟的技术,采用专业设备和砂石材料对地基土进行压实,以增强施工区域的承载力。该技术的关键是提高土层密度,降低原涂层的压缩能力和孔隙比,对处理松散砂、丝土和填土

区具有显著效果。在应用这项技术时,有必要提前对周围环境和建筑物进行调查和分析。一旦发现问题,有必要及时调整施工计划,根据具体的地质情况变化采用针对性的补偿手段,借此来提升砂石桩处理技术的应用效益,保障工程质量,同时也将把控好整个工程周期,有助于提升工程效益。

四、水利工程施工中软土地基处理技术应用要点

(一) 做好软土地基地质勘查工作

在水利工程施工准备阶段,施工人员应根据获得的地质条件、岩土工程信息和地下条件,判断施工区域是否存在不良地质条件,并深入研究软土地基对水利工程的影响。这可以显著提高水利工程软土地基处理的效果。首先,在水利工程建设过程中,必须高度重视软土地基承载力的研究。一旦出现软土地基承载力低的现象,应确定影响地质环境的因素,如岩土特性和结构。其次,施工准备阶段应综合考虑地下水的位置,因为地下水运动规律具有一定的复杂性,应当结合地质岩土状况对地下水的类型进行勘察与研究,这样不仅可以为水利工程软土地基的处理和排水施工提供有效帮助,也会使得软土地基的含水量变得越来越少。

(二) 把好材料、设备质量关

首先,软土处理材料进场前,应按照相关材料标准进行多次抽样检查,严格控制材料质量。当发现抽样材料不符合相关标准时,应严格禁止该批材料进入施工现场。其次,软土处理材料进场后,必须进行多次抽查。应按照相关规定和标准储存材料,避免过度暴露在阳光、雨水和其他条件下。软土开挖前还应对填料进行测试,以确保其在使用前符合要求。再次,在施工过程中,应定期对所使用的施工设备进行检查和维护,以确保设备在施工期间能够正常运行。设备开始工作前,还要对设备进行试运行,便于能及早地发现设备问题,避免耽误工期。

(三) 加强地下水位的监察

地下水位的波动是一种自然规律,人类可以采取相关措施来防止其危害。因此,加强对地下水位的监测可以帮助施工人员提前加强和采取水利工程软土地基施工处理措施。在监测过程中,工作人员需要重点监测地下水的内部压力,并确保监测数据的准确性,以便设计人员能够根据数据信息对水利建筑的设计进行适当的调

整,以提高施工的稳定性。如果在监测过程中出现地下水位升降的异常现象,工作人员需要快速计算基坑内流沙和突然涌浪的情况,并制定科学的应对方案,尽可能减少地下水位升降带来的不利影响。又或者是通过加厚建筑地基隔水层厚度的方式,提高建筑地基对于地下水的防御性,防止因地下水的侵蚀而导致建筑出现变形或者是失稳等问题。

(四) 完善工程施工技术方案

水利工程地基施工环境复杂,为了更好地应对各种问题,考虑到施工质量、施工效率和施工成本,施工企业应有针对性地改进基础施工技术方案,创新技术应用流程,调整技术应用机制,并依靠有效的方法和措施,形成全过程、全方位的管理机制。在制定施工技术方案的过程中,技术人员应加强对技术方案的评价,遵循地基施工规律,系统评估施工技术方案可行性,确保施工技术与管理材料类型、施工空间规模、施工人员素养相匹配,消除技术应用误差,发挥技术优势。

结束语

综上所述,在水利工程建设中,施工质量至关重要,科学处理和有效保护软土地基至关重要。因此,水利工程施工单位应充分掌握工程所在地的地质条件,科学掌握软土地基的物理力学性质,寻求技术突破,优先考虑质量,优先考虑安全。在了解软土地基危害的前提下,按照现行水利工程施工技术规范,引进先进科学技术,不断创新施工工艺,为保障水利工程建设质量奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 贾守明. 浅谈水利工程施工中软土地基处理技术的应用[C]//《建筑科技与管理》组委会. 2020年5月建筑科技与管理学术交流会议论文集. [出版者不详], 2020: 89-90.
- [2] 吴瑕婷. 水利工程施工中软土地基处理技术分析[J]. 科技创新导报, 2019, 16(03): 13-14.
- [3] 于勉. 试论水利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), 2018(25): 164.
- [4] 张梳, 吴位军, 曾秀芳. 分析水利工程施工中软土地基处理的技术[J]. 科学咨询(科技·管理), 2018(07): 66.