

水利市政工程建设中的软土地基施工技术

朱玉磊, 田道任, 张明松

(济南市市政工程建设集团有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 我国经济快速发展, 水利市政工程建设取得了良好的发展成果, 水利工程施工中的软土地基处理也获得了较大的技术进步, 然而, 软土作为具有低强度、高压缩性和高含水量特点的地质类型, 受环境、天气等各方面因素的影响, 其地基处理情况也有所不同, 施工难度较大, 这就需要采取科学的地基处理技术, 才能切实保障水利市政工程的地基质量。基于此, 本文通过对软土地基及其特点进行概述, 并针对水利市政工程建设中的软土地基施工技术展开论述, 以期为相关人员提供参考。

关键词 水利市政工程; 软土地基施工技术; 表层排水法; 真空预压法; 排水固结法

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0037-03

我国社会经济的快速发展, 带动了城市化发展进程的不断加快, 人们生活水平的提高, 促使人们对于物质生活和精神需求方面也提出了更高要求, 这就为市政工程项目建设带来了新的挑战。其中, 软土地基作为市政工程施工中的重要组成部分, 受软土本身特殊地质的影响, 软土地基施工处理工作也成为市政工程施工中的难点和重点, 对于水利市政工程建设的质量也具有重要的作用。为此, 为进一步切实保障水利市政工程的有序开展, 就需要提高对于软土地基施工技术应用的高度重视程度, 意识到软土地基施工技术对于水利市政工程建设优化的重要性, 才能更好地提高水利市政工程施工地基基础的稳定性, 保障市政工程的安全。

1 软土地基概述及其特点分析

1.1 软土地基

软土, 顾名思义, 主要是指湖沼、滨海、谷地以及河滩沉积等天然含水量、压缩性高、孔隙比大、抗剪强度低的土质较软的细粒土, 具有固结系数小、固结时间长、土层层状分布复杂、各层之间物理力学性质相差较大等特点, 对于地基构造往往负面影响较大, 且受软土地基本身特殊地质影响, 软土地基在处理中需要关注加固和固结处理, 一旦处理不当, 则极易引发水利市政工程出现承载力不足、沉降量过大、不均匀沉降等问题, 进而导致工程轻则出现断裂、管线渗漏, 重则出现沟槽基坑边坡失稳, 致使工程停工等不良影响, 为此, 如何更好地将软土地基施工技术应用在水利市政工程建设中已成为当前工程建设中的重中之重^[1]。

1.2 软土地基的特点

1.2.1 压缩性

软土地基的压缩性是指在承受负荷时, 软土体积缩小的能力。由于软土一般孔隙比会大于 1, 具有容重小但含水量却大的特点, 同时, 软土中含有大量的可燃气体、微生物以及腐殖质, 进而致使其压缩性较高, 稳定性较差^[2]。另外, 一般在相同环境下, 软土的塑限值越大, 相应的压缩性也会越大。这意味着在实际工程中, 需要对软土的塑限值进行精确测量, 以预测其压缩性能。

1.2.2 触变性

软土作为一种絮凝状的结构性沉积物, 一般情况下, 原状土在没有受到破坏环境时具有一定的结构强度, 但在受到外力影响扰动下, 则会破坏结构强度, 在强度降低或是稀释条件下则会产生变形情况, 进而极易引发软土地基出现侧向滑动、地面两侧挤出等不良现象, 这就为水利市政工程带来了较大的安全隐患, 而这一性质也被称为触变性, 常见的软土地具有触变性特征, 包含杂填土、淤泥质土、冲填土等, 这是水利市政工程中的一大安全隐患。

1.2.3 流变性

流变性主要是指在一定荷载作用持续影响下, 伴随着时间的延长, 软土也会随之而变化的过程。这一特性主要发生在边坡、码头、堤岸等场所, 为此, 就需要借助剪切实验, 在现场做原位实验, 来计算抗剪强度值, 以此来增加软土地基的安全系数。

1.2.4 不均匀性

在软土中, 由于许多软土层中夹杂了粉细砂透镜

体等硬质物质,促使在软土层平面以及垂直方向中会呈现出明显的差异性,进而容易导致工程建设地基的不均匀沉降,出现路面裂缝或是凹陷等问题,进而影响到工程建设的有序进行^[3]。

2 水利市政工程建设中软土地基施工技术

2.1 表层排水法

表层排水法作为一种地基加固措施,主要是针对软土地基含水量高这一特点,用于排出软土地基中多余水分的常用举措。该方式首先是需要结合水利工程施工地形情况,尽可能借助地形优势来设置沟槽,进而实现自然排水。同时,还应综合考虑沟槽布置对周边环境的影响,关注沉降引起的坡度变化,避免挖掘周边的地表水侵入填土^[4];其次,还应合理安排沟槽之间的间隔,结合工程建设情况,尽可能在填土之前利用透水性较好的砂砾回填形成盲沟,增强其排水能力,从而促使填充土壤的时候,能够引导软土中的水沿着对应沟渠排出施工现场,减少软土地基中的含水量,提高水利市政工程地基的密实性和稳定性。但要注意,填充材料的粒径要适中,过大的粒径可能导致排水不畅,过小的粒径又会增加工程量;最后,需要注意的是,在应用表层排水法过程中,还应关注其方法存在的局限性,表层排水法一般在含水量较大的软土地基中应用效果较好,这就需要在软土地基施工前,相关施工人员应提前深入施工现场对当地土壤进行取样,开展实验和分析,来判断和确认土层中的含水量情况,从而有效提高软土地基施工技术应用的科学性。

2.2 真空预压法

在水利市政工程施工中,地基中存在的均匀沉降常常会对工程造成较大的破坏性,如:土层中携带不均匀的块状物、填土中掺杂着草渣和树根等,这些物质的存在极易影响地基土质结构和颗粒的紧密程度,进而会引发块状物出现沉淀、沉积等问题,最终危及水利市政工程的整体施工建设。而就当前许多水利市政工程施工情况来看,一些施工单位忽视了土质厚度、土质分层以及填土等方面的管理要素,这就容易为水利市政工程埋下地基下沉的安全隐患,为此,为进一步提高对于水利市政工程软土地基的管理水平,就需要合理应用软土地基施工技术。

其中,真空预压法作为有效预防和治理软土地基沉降、提高地基固结水平的方法,主要是通过将一定厚度的砂垫层铺设在施工中的表层范围内,借助砂垫层具有的巩固软土地基表层功效,以土地穿插的方式,

设置排水板,组成竖向排水通道,之后再铺设一层密封性良好的塑料薄膜,以此来降低软土地基中的孔隙水压力,切实强化地基中的有效应力,进而实现加快地基固结的作用。真空预压施工应按排水系统施工(水平排水层(砂垫层)、垂直排水层(塑料排水板或砂井)、抽真空系统施工(真空泵、真空管路)、密封系统施工(密封膜、密封沟)、抽气步骤进行。需要注意的是,所铺设的塑料薄膜,应注重其密闭状态,应将空气和水进行抽出形成真空状态,并以大气压力为依托形成预压荷载,这样才能最大限度地发挥出塑料薄膜的固结密闭作用^[5]。在设置砂垫层时,应结合水利市政工程的情况,合理规划其铺设厚度,一般需要大于0.5mm,并可以采用推土机或是自卸汽车等重型机械进行均匀力度的推土,以此才能更好地提高软土地基的加固水平。

2.3 排水固结法

含水量大是软土地基的特点之一,在水对软土层的影响下,不仅极易影响水利市政工程的施工建设,还容易破坏软土地基的稳定性,而为了改善水对软土地基的影响,就需要将排水固结法应用在水利市政工程中,以此来减低土层中的含水量。该方法主要是需要依据工程现场软土地基的地质情况,在基础部分采用设置塑料式排水导向板和采砂井,在减少软土地基含有水分的同时,对地基进行预压,以此来组成排泄水通路,将软土地基中的内部积水向外排出。而通过采砂井的设置,则能有效降低上部压力的负荷,依托于排水导向板,来实现快速排水,进而逐步固结软土地基,提高地基的稳定性。在正式进行排水固结法施工前,需要进行排水试验,以测试排水系统的性能和有效性。排水试验可以通过抽取地下水来判断排水设施的排水能力。根据试验结果,可以进行相应的调整和优化。在排水试验合格后,就可以开始正式进行排水固结法施工。

如:雪城铁路作为西雅图市海岸线交通的重要基础设施项目工程,由于在海岸线附近,再加之其天气、地形等因素影响,施工现场涉及了较多软土,该项目则通过排水固结法,结合当地施工情况,借助固结柱在土壤体内打孔注入硬化剂控制软土沉降,以及利用井孔隔板墙作为埋地隔离屏障,避免硬化剂和泥浆进入土壤下部水位等措施,来降低软土地基的含水量,提高软土地基的基础抗压能力^[6]。

2.4 强夯加固法

在市政工程建设中,强夯加固法作为一种较为直接有效的处理方法,其原理是借助压力的作用,将原

本含水量高、孔隙比大的软土逐渐变得紧固和密实,在改变土壤结构排序的同时对土地实现平整功效,具体操作则主要是借助一定重量的外物,如:重锤,通过将重锤提升到一定高度,再往下释放,来不断对软土层进行震动和挤压,从而既能改善软土地基存在的不平整问题,又能起到加固、夯实地基的作用,进而在降低工程建设不均匀沉降量的同时大大提高工程施工建设效率。由于该方式技术含量低、适用范围广、成本支出也较低,促使该方式使用频率也较高,并常用于一些进度紧张、施工面积大的软土地基施工建设中。需要注意的是,该方法也具有其局限性,强夯处理法一般不建议在深层、表面淤泥厚的软土层中应用,因为软土层的深层淤泥会对土层起到阻隔降压作用,而重锤的作用效果往往在软土层密度较大的上层部位,在淤泥的阻隔降压影响下,则容易导致重锤的重压作用难以深入土层的下层部位,进而引发上下层部位出现失稳的情况,这不仅无法起到预想的加固效果,还容易反作用于工程结构的建设施工,甚至会诱发水利市政工程出现安全、质量等问题。

如:西沙河水库位于昌吉回族自治州呼图壁县城北 65 公里,是一座拦河式平原中型水库,其土质性质呈现出湿陷性黄土,为进一步增加坝基土的密实度,削弱黄土湿陷性对西沙河水库的影响,施工人员借助强夯加固法,结合西沙河水库的实际施工情况,选定一夯一平法,科学设置夯击次数,并采用 w-1001 型履带式起重机,圆柱形夯锤,借助自动脱钩装置来帮助夯锤脱离吊钩进行自由下落,进而对湿陷性黄土坝基进行加固,提高坝基土层的密实度和强度,以此来提高西沙河水库的安全性能^[7]。

2.5 加强技术管理

水利市政工程作为我国市政工程建设中的重点和难点,关乎着国民生活的安全和稳定,为了尽可能减少软土地基对水利市政工程施工的影响,提高水利市政工程的施工水平,就需要加强对水利市政工程建设中软土地基施工技术的管理和管控。首先,在开展软土地基施工前,应做好准备工作。技术施工人员应深入施工现场,做好现场的调研工作,并以地质勘探报告为基础,依据软土地基的类型和施工现场的岩土结构、地质情况等来选用适宜的施工技术,以此提高软土地基施工技术应用的合理性;其次,由于施工技术类型的不同,所涉及的施工环节、施工材料、施工设备等也均有所不同,这就需结合施工方案,差异化完善施工材料和设备的准备工作,既要切实保障施

工技术能应用到适配的施工材料和设备,也应避免出现施工材料、设备浪费和闲置等情况,从而为软土地基施工技术的应用提供良好的环境基础;最后,信息化时代下,为提高水利市政工程中软土地基施工技术的应用水平,还应充分借助信息技术,加强信息技术和网络媒体之间的融合发展,可以借助信息技术和计算机技术,来开展施工地质勘探工作,提高勘探的准确性,还可以利用信息技术对软土地基施工技术的应用进行全过程的管理和监督,详细记录技术应用范围、时间、频率等,以此进一步提高水利市政工程的整体管理水平,促进软土地基施工技术应用的长效发展^[8]。

3 结语

水利市政工程作为我国市政工程中的重要建设内容,关乎着社会经济的健康发展和人们的幸福生活。而其中,地基处理作为水利工程中的关键环节,也是保障整个水利工程施工的基础环节,但在地基处理过程中,软土地基问题常常出现在沿海地带,而沿海地带往往又是经济较为发达地区,相关的基础设施建设工程启动量也较多,一旦软土地基处理不当,便极易引发水利市政工程结构发生变形、断裂等问题,进而造成严重的经济损失,为此,必须要针对性地采取相关措施,结合水利市政工程施工建设的实际情况,将软土地基施工技术科学有效地应用在水利市政工程建设中,通过表层排水法、真空预压法、排水固结法等处理方式,削弱软土地基对水利市政工程建设的影响,提高水利市政工程的水平。

参考文献:

- [1] 李占峰,王江峰.水利市政工程建设中的软土地基施工技术[J].四川建材,2023,49(11):74-75,78.
- [2] 施宜武.市政工程施工建设中软土地基施工技术的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(15):122-124.
- [3] 霍雪咪.市政工程施工建设中软土地基施工技术的应用[J].四川建材,2022,48(01):79-80.
- [4] 王涛.市政工程施工建设中软土地基施工技术的应用[J].工程技术研究,2021,06(09):59-60.
- [5] 冯海亮,戴伯英,李建文,等.城市市政水利工程中地下管道用水智能化建设研究[J].水利规划与设计,2021(02):63-65,84.
- [6] 孙坤灵.市政道路排水工程污水管顶管施工技术分析[J].工程技术研究,2021,06(01):92-93.
- [7] 胡靖华.市政工程施工建设中软土地基施工技术的应用[J].居舍,2020(36):22-23.
- [8] 陶松.市政工程施工建设中软土地基施工技术的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2020(11):45.