

Soft soil foundation treatment technology in water conservancy construction

Xiaoming Wang

Tianzhuang Town Water Station, Huantai County, Zibo, Shandong, 256402, China

Abstract

Foundation treatment is related to the quality and safety of the entire project, and also determines the service life of the project. In the construction of water conservancy projects, soft soil foundation is a common type of foundation with relatively low bearing capacity and is prone to significant settlement deformation, making foundation treatment difficult. Therefore, construction units must choose effective soft soil foundation treatment technologies to improve the bearing capacity and safety of the foundation, ensure the stability of water conservancy project structures, promote regional economic development, and guarantee people's quality of life. To further enhance the application effect of soft soil foundation treatment technology, this article starts with the concept and characteristics of soft soil foundation, analyzes the soft soil foundation treatment technology, and proposes technical application precautions, aiming to provide useful reference for relevant personnel.

Keywords

water conservancy engineering; Soft soil foundation; Processing technology

水利施工中软土地基处理技术

王晓明

桓台县田庄镇水务站, 中国 · 山东 淄博 256402

摘 要

地基处理关系着整个工程的质量与安全,也决定着工程使用寿命。在水利工程施工中,软土地基是一种常见地基类型,其承载能力相对较低,而且易出现较大沉降变形,地基处理难度大,因此施工单位必须选择有效的软土地基处理技术来提升地基承载力与安全性,保证水利工程结构更加稳定,从而促进区域经济发展,保障人们生活质量。为进一步增强软土地基处理技术应用效果,文章从软土地基概念及特点入手,分析软土地基处理技术,提出技术应用注意事项,旨在为相关工作人员提供有益参考。

关键词

水利工程; 软土地基; 处理技术

1 引言

近几年来,科学技术不断更新与升级,软土地基处理技术也越来越完善,需要施工单位根据场地条件与工程要求来选择恰当的处理方法,有效提高地基整体承载力与稳定性,减少上部建筑沉降、倾斜与开裂等问题。在水利工程中,软土地基具有一定危害性,会增加工程不稳定性,并且留下诸多安全隐患,所以施工单位通过综合考虑,进一步重视软土地基处理,把握软土地基处理技术要点,提高软土地基处理技术所具有的适用性,保证水利工程品质与安全。因此,对水利施工中软土地基处理技术的探讨十分必要,具有一定现实意义。

2 软土地基的概念及特点

2.1 软土地基概念

软土地基即土壤含水量较大,同时存在大量软弱颗粒,整体压缩性强,而强度相对较低的一种土层。软土地基主要由淤泥、土质松软土体、粉土等部分组成,整体土质较为粗糙且颗粒较大,所以会给水利工程带来危害,引发不均匀沉降、变形、倾斜和坍塌等问题,威胁着水利工程的安全及使用功能。目前软土地基处理技术持续发展与更新,其应用效果良好,已得到广泛推动,同时工程实践不断深入,所以软土地基将会在未来的施工中取得更大进步。^[1]

2.2 软土地基特点

软土地基具有自身特点,主要有①压缩性强,因为土粒间的间隙较大,土体密度度相对较低,一旦遇到较大荷载将出现不同程度压缩变形;②透水性差,因土体颗粒孔隙大,同时彼此连接性差,不利于水分的渗透,往往会形成较高

【作者简介】王晓明(1975-),男,中国山东淄博人,本科,工程师,从事水利研究。

水头压力,继而增加土体饱和度,无法有效排水多余水分;③触变性强,在间断性振动下的软土地基会改变原本固态形态,形成流体形式;④分布复杂,软土地基中有多层土层,各土层特性不同,所以整体结构复杂,即使是同一块区域,也会同时出现松散与紧实的情况。^[2]

3 水利工程中的软土地基处理技术

3.1 换填法

换填法是选择砂石、矿渣、卵石和灰土等材料,将不同类型的物料加入软土地基中,从而形成填充垫层,可以成功改善软土地基原有性能。在具体应用过程中施工单位要开挖软土地基层土壤,形成大小合适的凹槽,再填充一定量的砂石、灰土等材料。在选择填充材料时要求结合地基工程实际情况,充分考虑其颗粒含水量、大小与数量,同时确定换砂深度,那么施工单位及技术人员要合理使用软基强度弱化数学模型分析软土地质结构并获得关键参数,同时结合承载荷载与软基滑移关系变化曲线图来确定换填砂深度。在完成换填后软基强度得到较大幅度提升,软基水平滑移量较小,成功控制软基的胀缩性。由于换填法具有极强适应性,常用于季节性冻胀土和低洼区域等软土地基的处理。^[3]

3.2 强夯施工技术

在软土地基处理中强夯施工技术的应用较为广泛,其具体应用如下,①全面勘测水利工程地基所具有的承载力,评估地基稳定性等方面,为后续软土地基处理及其他环节施工提供数据支持与参考。②合理选择起重设备、强夯锤与缓冲器等所需设备,严格检查设备运行状态并根据作业需要进行调试。③提升强夯锤至预定高度,通过自由落地运动夯实地基,注意采用多次夯击方式来保证地基整体密实度。④在强夯结束后填充与平整场地,检测与评估地基质量,保证符合施工标准与要求。以某水利工程为例,其由泵站、电站、调节闸等部分组成,河床覆盖层主要为河流冲积物,其成分主要有中砂和细砂等,地基承载能力弱且密度较低,选择使用强夯法进行地基加固处理。在该工程中施工单位使用推土机平整场地,根据地表层构成情况铺设0.5~2m的松散材料,确保在地表快速形成硬层,用于支撑起重机等设备,同时选择8t与10t的锤重,其落距为10m,夯锤底面积为3m²,加固深度为6m,起重机为履带式。在通过多次夯击后土体空隙减少、孔隙内水顺序流出,成功增强软土地基的整体强度。^[4]

3.3 深层水泥搅拌桩技术

深层水泥搅拌桩技术是使用水泥与土壤等材料混合形成坚固的搅拌桩,以此来实现软土地基整体承载力提升的处理技术。在水利工程施工中该技术的应用需要从以下几个方面入手,①需要施工单位根据软土地基结构特点,安排钻孔作业,注意钻孔机械必须沿垂直方向钻入,直到钻入设计深度,例如,某水利工程施工单位根据软土地基处理需要,选择直径在30~60cm左右的钻头,并且将钻孔深度控制在

30~50m之间。②注入水泥浆料,施工单位要根据最优水灰比来配制水泥浆,优先使用普通硅酸盐水泥,再通过钻杆中心位置的管道注入配制好的水泥浆,使其与土壤充分融合。③待融合成功后缓慢拔出钻杆,并且通过旋转与振动形成牢固的搅拌桩,注意成桩时间在40min以上,喷浆压力不可小于0.4MPa,喷浆与停浆过程要连续,不可中途停止,如果机械突发故障而暂停施工,要记录喷浆深度,尽可能在12h内完成补喷,注意补喷重叠段长度应在1m以上,如果停喷超过12h则考虑重新补桩。^[5]

3.4 排水固结法

在水利施工中排水固结法可以改善软土地基整体稳定性,进一步提高其承载能力。施工单位要从工程实际出发,在需要处理的软土地基中合理设置排水井,其中包括细孔管、井筒等部分,引导孔隙水从排水井中排出,以此来降低地基孔隙排水压力。在此基础之上施工单位要科学连接排水井、水泵等部分,抽出或排出孔隙水,注意排水井系统的设置需要符合软土地基自身特性。在排水过程中孔隙水压力逐渐下降,此时土体开始慢慢固结,施工单位要做好全过程的沉降监测并采取针对性控制措施,提高排水固结技术应用的安全性。在完成排水固结操作后,需要由专业人员进行质量检验,保证处理后的地基承载力符合工程设计要求。正常来讲,排水固结法可以用于淤泥、冲填土、粘性土地基,能够将地基沉降、坍塌等问题有效解决。^[6]

3.5 化学固结法

化学固结法是使用一定量的化学材料来填充软土地基,通过地基改造方式增强地基整体强度,并且有效减缓地基原有压缩性。在水利工程软土地基处理过程中,施工单位可以使用化学固结法对软土地基所具有的承载力增强。在具体应用时,施工单位要明确化学固结法的种类,主要有合成物填充法、硅化加固法等不同方法,无论何种方法均是仿照土的成岩作用,通过化学浆液的拌入和喷入等方式让土料成功胶结,形成牢固土体,因此需要施工单位根据软土地基处理需要对化学固结法进行科学选择。以硅化加固法为例,该技术是选择带孔的金属灌注管,将其打入软土地基内,再通过足够压力在软土中注入硅酸钠溶液,也可以根据需要分别注入硅酸钠、氯化钙溶液,使土壤中原有土粒全面胶结而变成具有坚固性的土体。在使用该方法前需要施工单位进行充分试验与全面评估,才能保证地基加固效果,同时要求施工单位谨遵设计要求与规范标准,以此达到最佳处理效果。^[7]

4 软土地基施工注意事项

4.1 施工前注意事项

在水利施工软土地基处理技术应用前施工单位需要做好全方位施工准备,安排专业人员深入施工区域进行全面勘察,确定软土地基处理的具体方法及流程。在实际勘察中注意考虑水文、地形、气候、地貌等各种因素,还应对施工区

域外部环境进行综合调查,获得翔实资料,为软土地基处理施工的开展提供勘察与测量结果。针对施工区域地质条件的勘察,施工单位要使用螺旋板荷载技术、静力触探技术,还应结合钻探技术完成不同深度软土土层所具有的承载力测定,此外组织模拟实验来确定各项施工参数,减少施工失误。施工单位还应重视气候影响,收集与分析历史气象资料,预测施工期间气候条件,减少气候因素给施工工艺带来的不利影响。^[8]

4.2 施工时注意事项

在软土地基施工中施工单位应从细节入手严格落实施工方案,例如,在使用换填法施工时必须控制换填深度,避免出现超挖等失误,注意机械挖掘与人工挖掘方式相结合,在距离预定位置 0.5m 时应停止机械挖掘,而是由人工进行挖掘。在使用灌浆技术时应做好灌浆速度、压力、时间的控制,同时保证灌浆浓度合理,减少灌浆不均匀问题,进一步提高处理质量与效率,此外施工单位应注意预防桩孔堵塞,不仅要科学控制物料配比,还要定期清孔,让灌浆操作更加顺利。在水利施工软土地基处理中,施工单位应不断完善监督与监控等相关制度,运用信息技术进行实时监控,例如,监测软土地基处理效果,常用监测指标主要有地基沉降、孔隙压力、地表沉降等指标,还应监测施工深度、操作速度、固结剂用量等施工参数,保证施工操作规范、合理与准确。施工单位考虑到技术不断更新和升级,所以及时开展技术人员培训与教育,使得技术人员掌握新技术、新工艺与新材料的使用技巧,从根本上增强软土地基处理技术应用效果。^[9]

4.3 施工后注意事项

在完成软土地基处理后,邀请第三方监测机构对施工质量进行全面评估,提高后续各施工环节的安全性,也能保证水利工程更加稳固,同时相关部门需要重视施工后期的维护与保养,根据水利工程施工特点及质量要求,制定针对性的维护管理制度,并且积极引入复合型人才,运用先进技术与精密设备对水利工程主体及软土地基等关键位置进行安

全性监测,为水利工程长期与稳定运行带来有力保障。^[10]

5 结语

软土地基处理技术在水利工程施工中的应用是保证工程质量、安全及稳定性的关键所在。施工单位通过调查与分析了解水利工程施工现场条件,结合软土地基特性与工程要求,制定有针对性的处理方案,合理选择软土地基处理技术,有效提高地基整体稳定性与排水性,保证地基有足够承载力。未来,施工单位及技术人员要不断探索软土地基处理技术的应用途径,加大技术监测与控制力度,根据施工标准与规范要求来完善技术应用,并及时调整相应措施,发挥出软土地基技术真正作用,打造安全和高品质的水利工程。

参考文献

- [1] 苏强.水利工程BIM+GIS 协同管理平台研发与应用[J]. 2024.
- [2] 孙开畅,薛文丽,李婷婷,等.水利工程施工的IT2FS-MARCOS 风险评价[J].水力发电学报, 2024, 43(7):109-120.
- [3] 冯乐辉.《新唐书·地理志》所见唐代兴修水利工程官吏考述[J].农业考古, 2024(4):140-148.
- [4] 文波. "基于振动监测的水利工程边坡爆破开挖风险评估." *Water Conservancy Science & Techonlogy & Economy* 30.7(2024).
- [5] 杨学斌,沈珊珊.水利工程水土保持生态修复技术的应用研究[J]. *Water Conservancy & Electric Power Technology & Application*, 2024, 6(7).
- [6] 路敏.路桥工程中浆喷桩加固软土地基施工技术的应用研究[J]. 2024.
- [7] 朱兵华.论市政工程施工中软土地基施工技术的应用要点[J]. *Engineering Science Research & Application*, 2023, 4(14).
- [8] 马飞.公路桥梁施工中软土地基施工的技术要点分析[J].交通世界, 2015.
- [9] 庄妍,王晓东,崔晓艳.真空预压在有轨电车软土地基中的应用及数值模拟研究[J].岩土工程学报, 2016(S1):6.
- [10] 罗满,钟攀.公路桥梁工程施工中软土地基施工技术的应用探讨[J].珠江水运, 2015(23):2.