

水利施工中软土地基施工技术探讨

张明亮

河北省水利工程局集团有限公司第三分公司 河北 石家庄 050000

摘要: 软土地基是由软土组成的地基,软土因富含大量的水分,土质较为松软,所以在水利施工的过程中,容易影响到水利施工的质量安全。本文旨在探讨水利工程施工中软土地基处理的关键技术,通过分析软土地基的基本特征及其对工程稳定性的影响,提出了包括换填垫层、水泥搅拌、强夯、爆炸淤泥处理及排水固结在内的多种施工技术。结合水利工程施工实践,详细阐述了每种技术的实施要点、注意事项及其适用范围,为提升水利工程地基处理水平提供理论参考和技术支持。

关键词: 水利施工;软土地基;施工技术;探讨

引言:水利工程,作为国家基础设施的坚实支柱,承载着防洪减灾、农田灌溉、水力发电等关乎国计民生的重要使命。其施工质量,不仅关乎工程自身的稳固与安全,更直接影响到社会经济的可持续发展与民众福祉的提升。然而,在水利工程的宏伟蓝图中,软土地基这一隐形难题却时常浮现,以其高含水量、低承载力及易变形等特性,成为阻碍工程顺利推进的绊脚石。因此,深入探索并科学应用软土地基施工技术,成为确保水利工程安全高效建设、充分发挥其综合效益的必由之路。

1 软土地基的基本特征

软土地基作为水利工程中常见的地质挑战,其复杂性和特殊性不容忽视。这类地基不仅形成于长期受水流缓慢渗透影响的区域,如广阔的江河湖泊沿岸,其独特的形成过程赋予了它一系列显著且复杂的特征。第一,高含水量与松软的土壤结构是软土地基最直观的特征之一。这种土壤富含大量水分,颗粒间粘结力弱,导致土壤整体呈现出高度的压缩性。在受到外部荷载,尤其是集中荷载时,土壤极易发生压缩变形,甚至迅速塌陷,给水利工程的稳定性和安全性带来巨大威胁。即便在初期阶段未表现出明显沉降,随着荷载的持续作用,土壤体积的显著变化仍难以避免,对建筑物的长期稳定性构成潜在风险。第二,软土地基的透水性极差,这主要源于其内部已接近饱和的含水量状态。当外部水源试图渗透时,往往难以向下层土壤有效传递,反而容易在表层积聚,形成地表径流或淤水。这种现象不仅加剧了地基的软化程度,还可能对邻近的建筑物造成侵蚀作用,加速其老化过程,缩短使用寿命。第三,软土地基的扰动敏感性极高,任何外部力量的干扰都可能引发其内部结构的显著变化。这种敏感性在地震、洪水等自然灾害面前尤为突出,一旦遭遇,未经有效处理的软土地基很可

能发生剧烈形变,导致水利设施的整体坍塌,造成不可估量的损失。第四,软土地基的土层结构复杂多变,各层之间在物理力学性质上往往存在显著差异。这种不均匀性使得地基在承受荷载时容易产生应力集中现象,进而引发不规则沉降等问题^[1]。因此,在水利工程施工前,必须对软土地基进行详尽的地质勘察和科学的处理设计,以确保工程的安全性和稳定性。

2 水利工程施工软土地基的注意事项

2.1 水利工程施工前的准备工作

水利工程施工的软土地基的施工中,对于开工时的准备工作都要做好并落实,并且对于施工单位的机械、设施等进行了严密的检测,以确保在施工中的正确使用,同时对于施工现场的设备进行了现场的清理,以扫除垃圾,解决了施工现场的平整度,另外还必须进行材料的检验工作,在建筑材料的品质、含量和品种方面要有进行详细的考察,避免遗漏的现象。

2.2 水利工程施工中的注意事项

水利施工过程中是确保水利工程质量的关键环节,在水利施工的过程中对软土地基的设计,管理单位要做好严格监督与控制,工程技术人员也要做好对施工者的技术工作,以保证水利工程的质量问题。同时,对现场机械设备做好随时的检测、修理、保养等^[2]。

2.3 水利工程中软土地基的施工量

在水利工程建设中,针对软土地基的处理尤为关键,其施工量的精确计算是制定科学施工方案的前提。施工前,需通过地质勘探、土壤测试等手段,详细掌握软土层的分布范围、厚度、含水量、压缩性等物理力学性质,以此为基础进行精确的施工量估算。这一步骤不仅关乎材料采购的合理性,还直接影响到施工机械的选型与配置、工期安排以及成本控制。合理的施工量计算

能够确保施工队伍根据具体需求调配资源,采用针对性的加固技术,如换填法、排水固结法、化学加固等,从而在保证施工质量的同时,最大化地节约时间、人力与物力资源,推动工程高效有序进行。

2.4 水利工程中软土地基的施工期限和外环境

水利项目中软工程的实施年限的多少,直接关系到实施项目的效益,在规定的期限内全部竣工,是一个水利实施工程的基本条件,所以,在软土地基的工程建设中要严格的要求工期时限,以保证工程进度,并保质保量完成工作。水利工程的软弱地基的施工设计在实施之前,应首先做好工地周边环境的考虑,针对不同的情况,做好施工过程的科学化合理性的设计^[3]。

3 水利工程施工中软土地基施工技术的具体应用

3.1 换填垫层施工技术

若是施工单位在水利工程的施工过程中,遇到软土地基,且其软土层的厚度处在2到3厘米之间,则可以使用砂石换填垫层技术,借此提高软土地基的强度以及稳定性。在开展换填施工工作之前,施工人员需要对施工区域内的各种杂物全部清除干净,若是坑内存在积水,则要使用有效的排水技术,有效排除积水。在具体的应用过程中,施工人员需要先对表层的软土层予以挖除,并采用具备较高强度以及承压能力的材料,将其填充其中。其中换填垫层的材料通常包括砂石、砂以及卵石等多种材料,而这几种材料具备较高的强度、较小的压缩性、良好的透水性等多项特性,有利于提升软土地基的承载能力,降低其沉降度,加快软土层的排水速度,使其更快的固结,以防冻胀,同时也能够对膨胀土的胀缩作用予以有效消除。在完成换填施工之后,而施工人员则需要对换填基础加以夯实,使之得以良好的持力层,从而使得土壤本身的稳定性和耐变性能力得到了提高。在建筑施工过程中,所有工作人员必须注意对底层建筑材料的科学选用,如果是在充填材料的处理过程中,如果里面有孔隙,则必须利用透水性较好的建筑材料进行排水施工,以提高软土地基凝结的速率。

3.2 水泥搅拌施工技术

水泥搅拌施工技术作为水利工程中针对软土地基改良的关键手段,其精细操作与科学管理对于提升工程整体质量及安全性至关重要。在正式实施前,详尽的现场勘查与清理工作是不可或缺的,这包括移除地表杂物、积水排除及软弱土层的初步处理,确保搅拌区域的地基条件满足施工要求,减少外界因素对水泥与土壤混合效果的影响。水泥的选取是整个工艺的核心环节之一,要求施工人员根据地质勘察报告及设计要求,精心挑选具

有高固化效率、良好适应性和耐久性的水泥品种。同时,严格控制水泥与水的配比,通过实验室试验确定最佳混合比例,以达到既经济又高效的加固效果。此外,考虑到环境因素的影响,如温度、湿度等,可能需要对配比进行适当调整,确保水泥浆液的稳定性和固化性能。在搅拌施工过程中,采用先进的搅拌机械设备至关重要,它不仅要求搅拌均匀、效率高,还需具备良好的操控性和维护性,以应对复杂多变的现场环境。施工人员需经过专业培训,熟练掌握设备操作技巧,确保搅拌深度、速度及均匀度符合设计要求,避免出现搅拌不足或过度搅拌导致的地基质量问题。同时,加强施工过程的监督与检测,及时调整施工方案,确保水泥搅拌施工技术的有效实施,为水利工程的安全稳定运行奠定坚实基础^[4]。

3.3 强夯施工技术

强夯施工技术作为处理软土地基的一种高效方法,其关键在于精确控制强夯参数与细致执行施工流程,以确保地基加固效果达到设计标准。第一,在准备阶段,施工单位需深入研究地质勘察报告,明确地基土的物理力学性质,据此设定合理的强夯能量、夯击次数、夯点间距及夯击遍数等关键参数。这些参数的确定需综合考虑地基土的含水量、压缩性、承载力需求及周围环境条件,以实现最优化的加固效果。第二,现场强夯试验是验证参数设置合理性的重要环节。通过对比试验前后的地基土性质变化,如沉降量、密实度等指标,可以直观评估强夯效果,并据此对参数进行微调。试验过程中,应详细记录各项数据,包括夯击能量、夯沉量、夯击次数及夯后地基反应等,为后续施工提供可靠依据。第三,施工过程中,遵循由深层至表层的夯击顺序至关重要,这有助于形成均匀密实的地基结构。每层夯击完成后,需及时检查夯坑情况,使用推土机等设备进行回填平整,确保施工面整洁有序。在最终遍次的强夯作业结束后,采用低能量满夯处理,旨在进一步提高地基表面的均匀性和密实度,减少表面沉降差异。第四,对夯实施工质量进行全面检验是不可或缺的一步。通过原位试验、室内试验及现场观测等多种手段,综合评估地基承载力、变形模量及稳定性等关键指标,确保强夯施工效果满足设计要求,为水利工程的长期稳定运行奠定坚实基础。

3.4 爆炸淤泥施工技术

爆炸淤泥施工技术,作为一种在特定地质条件下(如沼泽、深厚淤泥层)采用的特殊地基处理方法,其核心在于利用炸药爆炸产生的巨大能量,迅速而有效地

瓦解并清除地基中的淤泥、泥炭等软弱物质,从而显著改善地基的物理力学性质。此技术不仅能够迅速清理出相对干净、坚实的作业面,为后续施工创造有利条件,还能通过爆炸冲击波的作用,促进地基土层的重新排列与固结,提高地基的承载力和稳定性。在实施过程中,施工人员需严格遵循安全操作规程,确保炸药用量、布药方式、引爆时机等关键环节的科学合理。同时,还需采取必要的防护措施,如设置安全警戒线、疏散周边人员、配备专业救援队伍等,以最大限度地降低施工风险。值得注意的是,尽管爆炸淤泥施工技术具有效率高、效果显著的优点,但其高昂的成本和潜在的安全风险也不容忽视。因此,在决定采用该技术前,施工单位应充分评估工程需求、地质条件、经济成本及安全风险等多方面因素,进行科学合理的决策。此外,随着科技的不断进步,一些新型的地基处理技术如高压旋喷注浆、真空预压等也逐渐应用于软土地基处理中,这些技术或许在保证效果的同时,提供更加经济、安全的选择。因此,施工单位在选择地基处理技术时,应综合考虑各种因素,选择最适合工程实际情况的技术方案。

3.5 排水固结施工技术

在水利工程的复杂施工环境中,面对高含水量的软土地基,科学合理的排水固结策略显得尤为关键。此类地基不仅影响施工进度,还可能对工程质量构成严重威胁。因此,制定并实施一套详尽的排水方案至关重要。第一,排水方案的设计需充分考量地基的土壤类型、含水量、渗透性等因素,确保措施的有效性和针对性。通过精确计算,确定砂井的布局、直径、深度及间距,以形成高效的排水网络。砂井作为水分排出的主要通道,其施工质量直接影响排水效果,因此需严格控制材料质量和施工工艺。第二,重物压力法作为传统而有效的排水固结手段,通过逐步增加上部荷载,使软土层在压力作用下逐渐压缩,孔隙率降低,水分得以排出。此过程中,需密切监测地基的沉降和变形情况,及时调整加载

速率,确保地基稳定。第三,而真空预压法则是一种更为先进的排水技术,其原理在于通过创建负压环境,加速土体中水分的排出。覆盖密封膜后,利用真空泵等设备抽取膜内空气,使膜下土体形成负压区,促使水分向低压区移动,最终通过排水装置排出。方形布置的密封膜不仅便于安装和维护,还能有效提高负压的均匀分布,从而增强排水效果。在实施过程中,需定期检查密封膜的密封性和真空度,确保系统正常运行。第四,为进一步提升排水固结效果,施工人员还可结合使用其他辅助措施,如设置水平排水层、改善土壤透水性等,以形成多层次的排水体系。通过这些综合措施的应用,可以有效降低软土地基的含水量,提高其承载力和稳定性,为水利工程的顺利进行奠定坚实基础^[5]。

结束语

综上所述,水利施工中软土地基的处理是确保工程质量和安全的重要环节。通过深入研究和应用换填垫层、水泥搅拌、强夯、爆炸淤泥处理及排水固结等先进施工技术,我们能够有效提升软土地基的承载力和稳定性,为水利工程的顺利推进奠定坚实基础。未来,随着科技的不断进步和工程实践的深入,我们有理由相信,软土地基施工技术将更加成熟和完善,为水利事业的可持续发展贡献更大力量。

参考文献

- [1]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.
- [2]王磊.水利工程施工软土地基处理技术研究[J].内蒙古水利,2023(04):18-19.
- [3]赵军亮.软土地基处理技术在水利施工中的应用[J].智能城市,2020,6(24):156-157.
- [4]王严冬,熊志刚.浅议软土地基处理技术在水利建设施工中的应用[J].治淮,2019,(05):47-48.
- [5]舒执龙.水利工程施工环节软土地基处理关键技术[J].城市建设理论研究(电子版),2017,(33):173.