

水利施工中软土地基处理技术分析

刘胜年

泌阳县水土保持预防监督监理站

DOI:10.12238/hwr.v8i4.5336

[摘要] 地基工程作为水利工程施工中最为重要的组成部分,对于工程整体安全性和后续使用寿命产生直接的影响。软土地基是水利工程施工中常见的地基类型之一,其具有较低的承载能力和较大的沉降变形性,因此,在施工过程中需要采取相应的软土地基处理技术,以确保水利工程的稳定性和安全性。基于此,本文针对水利工程施工中的软土地基处理技术进行了探讨,旨在为软土地基的处理提供一定的参考,提高工程的施工质量和安全性。

[关键词] 水利工程; 软土地基; 处理技术

中图分类号: TU94+3 **文献标识码:** A

Analysis of soft soil foundation treatment technology in water conservancy construction

Shengnian Liu

Biyang County Soil and Water Conservation Prevention and Supervision Station, Zhumadian City

[Abstract] As the most important component of hydraulic engineering construction, foundation engineering has a direct impact on the overall safety and subsequent service life of the project. Soft soil foundation is one of the common foundation types in the construction of water conservancy projects, which has low bearing capacity and large settlement deformation. Therefore, it is necessary to adopt the corresponding soft soil foundation treatment technology in the construction process to ensure the stability and safety of water conservancy projects. Based on this, this paper discusses the treatment technology of soft soil foundation in hydraulic engineering construction, aiming at providing certain reference for the treatment of soft soil foundation and improving the construction quality and safety of the project.

[Key words] water conservancy project; Soft soil foundation; Processing technology

引言

随着我国社会经济的不断发展,近些年水利工程项目日益增多,其质量直接关系到人们的日常生活和国家的基础设施建设。而软土地基作为水利施工中常见的地基类型,具有含水量高、压缩量大、强度低等特点,给施工带来了很大的挑战。软土地基的处理对于保证水利工程的整体稳定性和安全性至关重要,若处理不当不仅会增加施工成本,还可能引发工程坍塌等安全生产事故,对人们的生命财产安全造成威胁。因此,对水利工程施工中软土地基的处理技术进行研究和实践,具有极其重要的现实意义和深远的社会影响。

1 软土地基的特点

1.1 压缩性强

由于软土中的孔隙较多、较大,且含水量也较高,这种土壤结构使得软土在受到外部压力时容易发生压缩变形。特别是在一些工程项目中,当软土地基受到较大的荷载作用时,会出现较大的不均匀沉降现象,这严重影响了工程的稳定性和安全性。因

此,在软土地基上进行施工时,需要特别注意地基的压缩性,采取相应的措施来减少沉降和变形。

1.2 孔隙较大

通常情况下软土地基中土壤的含水量较大,土壤颗粒的交接处存在难胶结现象,导致土壤颗粒之间的间隙较大,形成了较大的孔隙结构。这种孔隙结构使得软土的强度较低,容易受到外界因素的影响而发生变化。例如,在受到震动或外部压力时,软土结构容易损坏,导致地基失稳。因此,在软土地基的处理过程中,需要充分考虑其孔隙结构的特点,采取适当的措施来增强地基的稳定性和承载能力^[1]。

1.3 透水性差

相比其他地基,软土地基土层地下水位较高,土壤透水性较差,据相关研究表明软土地基的垂直渗透参数仅为10-4~10-8cm/s。由于含有较高的水分和有机质,使得其透水性较差,施工时水分很难排出,导致工程需要耗费大量时间来沉降软土。同时透水性差也影响了地基的性能和稳定性。因此,在软土地基

的处理过程中,需要采取有效的排水措施,提高地基的透水性,以确保工程的顺利进行和地基的稳定性。

2 水利施工中软土地基处理技术分析

2.1 砂石换填垫层技术

砂石换填垫层技术地基处理其实就是挖出地基中的软土部分,并用具有更高硬度和稳定性的砂石等材料进行替换,从而改善地基的承载能力和稳定性。换填的砂石材料能够抵抗住较大的压力,并且在稳固性方面保障工程建造时不会出现土层坍塌情况^[2]。这样软土地基的压缩性得以降低,整体强度得到增强,从而满足水利工程施工对地基的要求。需要注意的是,换填过程中应对每层填筑的砂石进行施压与振动测试,以确保换填土层密度达到作为地基的要求,进一步提高地基的密实度,减少地基在后续施工和使用过程中的沉降和变形。

换填垫层技术能够很好地改善地基的透水性。由于软土地基的透水性差,水分难以排出,而换填的砂石材料具有较好的透水性,能够加速地基中水分的排出,提高地基的固结速度,有助于缩短工程施工周期,提高施工效率。与此同时换填垫层技术还可以提高地基的均匀性,通过换填砂石材料可以消除地基中由于土壤成分、含水量等因素引起的不均匀性,使得地基在承受荷载时能够产生均匀的沉降,减少因地基不均匀沉降而导致的工程问题。

2.2 深层水泥搅拌桩技术

深层水泥搅拌桩技术是利用水泥作为固化剂,利用专业深层搅拌机械在地基深处将软土或沙等和固化剂进行强制拌和,使软土硬结,从而提高地基的整体强度和稳定性。在此过程中,水泥与软土之间产生一系列物理化学反应,形成具有整体性、水稳定性和一定强度的优质地基。软土地基中水分含量高且土壤松软,这使得地基的承载能力和稳定性较差,深层水泥搅拌桩技术通过深层搅拌机械将水泥与软土混合,水泥中的成分与软土中的水分和矿物质发生水化反应,生成不溶于水的稳定结晶化合物,填充在土壤颗粒之间,使土壤颗粒胶结起来,形成坚固的结构体。与此同时,搅拌过程中水泥的掺入使得地基的孔隙结构得到优化,提高了地基的透水性,有利于地基中水分的排出,加速地基的固结过程。

该技术还具有施工简便、效率高的特点,机械化施工可以大幅度提高施工速度,缩短工期,降低工程成本。而且深层水泥搅拌桩技术适用于处理各种软土地基,包括淤泥、砂土、淤泥质土、泥炭土和粉土等,应用前景良好。

2.3 排水固结法

水利工程软土地基排水固结法通过排水和固结两个过程,有效改善地基的力学性质,提高地基的强度和稳定性,为水利工程的安全建设提供有力保障。排水工程主要是通过在地基中设置竖向排水体,如砂井、塑料排水带等,为地基中的水分提供排出的通道。同时在地基表面铺设砂层或其他透水性材料,形成有效的排水层,使得地基中的水分能够顺利排出。固结过程则是在排水的基础上,通过施加外部荷载或利用建筑物本身的重量,使

地基土中的水分在压力作用下沿排水结构排出,随着水分的排出,地基土逐渐固结,孔隙比减小,地基的强度和稳定性得以提高^[3]。

排水固结法主要用于解决地基的沉降和稳定问题,该处理技术的科学应用使得地基沉降量预先完成,从而减少在建筑物使用过程中产生的沉降。同时地基的强度逐渐增长,能够承受更大的荷载,确保建筑物的稳定性和安全性。需要注意的是,排水固结法适用于处理饱和和软弱土层,但对渗透性极低的泥炭土要慎重对待。实施过程中还需根据具体工程情况,合理设计排水系统和加压系统,确保排水固结的效果达到最佳。

2.4 强夯施工技术

强夯施工技术的作用原理主要是通过强大的冲击力对地基进行加固,提高地基的承载力和稳定性。施工中利用大型机械设备将重锤提升至一定高度,然后使其自由落下,对软土地基产生巨大的冲击能量,这种冲击能量在地基中产生很大的应力波,破坏土体原有的结构,使土体局部发生液化产生裂缝,这些裂缝为地基中的水分提供了排出的通道,有利于孔隙水压力的消散和土体的固结^[4]。随着孔隙水压力的消散,土颗粒间的接触更加紧密,新的结合水膜逐渐形成并固定,地基的抗剪强度和变形模量得以提高,进一步显著改善软土地基的强度和稳定性,满足水利工程对地基的要求。此外,强夯过程中,地基的孔隙结构得到优化,透水性得到提高,有利于地基中水分的排出和固结,有助于缩短工程施工周期,提高施工效率。

需要注意的是,强夯施工技术的效果受到多种因素的影响,如单击能量的大小、土的透水性高低等。因此,实际应用中需要根据具体工程情况,合理选择强夯参数和施工方案,确保施工效果达到最佳。

2.5 化学固结法

化学固结法是通过化学固结剂来改善软土地基强度和稳定性的一种地基处理方式,其基本原理是通过与软土中的粒子和水分发生化学反应,形成固结物质,以增加土体的强度和稳定性。目前比较常见的化学固结法有灌浆法、合成材料填充法、硅化加固法。灌浆法是利用电化学和气压的原理,在软土地基中添加石灰石等化学材料,使之与地基中的软土发生化学反应,实现对淤泥粘性土的加固。合成材料填充法是通过向软土地基中添加人工合成的材料,并进行夯实作业,使合成材料和软土紧密结合在一起。这种方法不仅能增强软土地基的韧性,还能减缓地基的沉降,从而提高地基的稳固性。硅化加固法是利用硅酸钠和氯化钙之间的化学反应,将软土组织黏合在一起,生成胶状的凝聚物,这种凝聚物能够增加软土底层的硬度,并提升其抗压强度,从而达到软土地基处理的效果。

水利工程软土地基处理中,化学固结法是一种重要的加固技术,通过添加化学固结剂与地基土发生化学反应,从而提高地基的强度和稳定性。常见的化学固结剂包括水泥、石灰、硅酸盐和聚合物等。水泥作为固结剂时,可以与地基中的土壤颗粒发生反应,形成坚固的结构体,显著提高地基的承载力和稳定性。

硅酸盐材料,如硅酸钠,可以与土壤中的矿物质发生化学反应,生成不溶于水的稳定化合物,从而增强地基的强度。石灰作为固结剂,能够与土壤中的水分和矿物质发生反应,生成具有胶结性的物质,填充土壤颗粒之间的空隙,使地基更加紧实和坚固,这种反应还能够中和土壤中的酸性物质,改善土壤的酸碱度,进一步提高地基的稳定性^[5]。聚合物固结剂则是一种高分子化合物,它可以通过与土壤颗粒表面的吸附和反应,形成一层致密的保护膜,防止土壤颗粒之间的进一步侵蚀和分离,不仅可以增强地基的强度和稳定性,还可以提高地基的耐久性和抗渗性。

2.6 桩基处理技术

桩基处理技术是通过人工或机械的方式在软土地基中打孔,并在孔洞中注入混凝土或其他固化材料,进而形成坚固的桩基。当混凝土或其他固化材料被注入地基孔洞中时,它们会与周围的软土进行混合并产生一系列的化学反应,这些反应能够改善桩基周围的土质力学环境,增强土质的稳定性和强度。随着时间的推移,混凝土会逐渐固化并与土壤紧密结合,形成一个复合型的桩基结构。这种桩基结构不仅能够有效地提高地基的承载能力,减少地基的沉降,还能够抵抗外部荷载和水平压力的作用,增强地基的整体稳定性。这对于水利工程的安全施工和长期稳定运行至关重要。实际应用过程中,工作人员需根据具体工程需求选择不同类型的桩,如钢筋混凝土桩、钢管桩、大直径灌注桩等,以满足不同地基条件和工程要求。

2.7 加筋法

加筋法是在软土地基中加入抗拉能力强的材料,如土工合成材料,利用土颗粒与拉筋之间的摩擦力,使土与加筋材料形成整体,从而提高地基的承载力和稳定性。具体来说,加筋材料被放置在软土地基的土层中,土颗粒与拉筋之间产生摩擦力,这种

摩擦力有助于减少地基的整体形变。同时加筋材料还能分散工程建筑的重量到整个地基之上,进一步加固地基。此外,加筋材料与地基之间的强大摩擦力能有效抑制地基的变形,从而满足水利工程对地基强度和稳定性的要求。加筋法不仅提高了软土地基的承载力和稳定性,还使得地基与上层建筑之间的荷载分布更加均匀,提高了地基的刚性,有利于地基中积水的排出。

3 结束语

总而言之,水利施工中软土地基处理过程中,采用先进的处理技术,如深层水泥搅拌桩、排水固结法和桩基处理等,软土地基的强度和稳定性得到了显著提升。这些技术有效改善了地基的力学性质,减少了地基沉降和变形,增强了地基的承载能力。同时,处理后的软土地基也提高了工程的抗渗性和耐久性,降低了后期维护和修复的成本,为水利工程的顺利推进提供了有力保障,确保了工程质量和安全,为水利事业的可持续发展注入了强大动力。

[参考文献]

- [1]罗汉城.谈水利工程地基施工技术管理分析[J].珠江水运,2022,(15):55-57.
- [2]杨勇.水利工程不良地基混凝土桩加固分析[J].地下水,2022,44(03):293-295.
- [3]谢地.水利工程软基中水泥搅拌桩的设计及施工探讨[J].珠江水运,2022,(01):94-95.
- [4]李珊珊.水利工程软土地基处理施工质量管理[J].价值工程,2022,41(01):34-36.
- [5]林添勋.水利堤防工程软土地基处理环节的优化措施[J].工程技术研究,2021,6(15):191-192.