

水利施工中对软土地基的处理方法

贾杰

中卫市玉龙水电建筑安装有限公司 宁夏 中卫 755000

摘要: 水利工程建设中,软土地基处理是一项关键技术,直接影响工程的安全性、稳定性和经济性。本文旨在探讨水利施工中软土地基的特点及其处理技术,通过分析不同处理方法的原理、优缺点及应用场景,提出科学合理的处理策略,为水利工程实践提供理论支持和技术指导。

关键词: 水利施工;软土地基;处理方法

引言

软土地基因其高含水量、低抗剪强度和易发生沉降变形的特性,在水利工程施工中常成为难点。正确认识软土地基的特点和影响,并据此制定针对性的解决措施,对于提高水利工程质量具有重要意义。本文将从加固处理、排水处理、预压处理等多个方面,详细阐述软土地基的处理方法。

1 软土地基的特点及影响

1.1 特点概述

软土地基主要由淤泥、粘土等细粒土组成,其特性体现在多个方面。首先,软土具有高含水量,常常超过液限,导致土体稳定性差。其次,软土的大孔隙比使得其压缩性高,易于在荷载作用下发生体积减小。此外,软土的压缩模量较低,意味着在受力时容易发生较大的形变。同时,其抗剪强度也相对较低,使得软土地基在承受剪切力时易发生破坏。这些特性共同导致软土地基在荷载作用下容易发生较大的沉降和变形,对水利工程的整体安全性和稳定性构成严重威胁。因此,在水利工程施工中,对软土地基的处理显得尤为重要,需采取科学合理的措施来确保其稳定性和承载能力。

1.2 影响分析

软土地基的不良工程性质对水利工程施工和后期运行带来了多方面的影响。首先,在施工过程中,由于软土的压缩性和低抗剪强度,施工机械和设备的作业效率会受到限制,增加了施工的难度。其次,软土地基的沉降和变形特性可能导致工程施工周期的延长,因为需要更多的时间来处理和稳定地基。此外,软土地基的处理通常需要额外的加固和排水措施,这会增加工程材料和人力的消耗,进而提高工程的总体成本。最重要的是,软土地基的低承载力和稳定性可能降低水利工程的整体性能,甚至引发安全事故,如地基塌陷或结构破坏,对工程的长期安全运行构成威胁。

2 软土地基处理方法分类及研究

2.1 加固处理技术

2.1.1 换填加固法

换填加固法是一种直接而有效的软土地基处理方法,其核心在于将一定深度和范围内的软土挖掘出来,并替换为强度高、抗压缩、稳定性好的材料。这些换填材料通常包括砂、碎石、石灰等,它们具有优良的物理力学性质,能够显著提高地基的承载力。在实际施工过程中,换填加固法的操作相对简便。首先,根据工程需求和地质条件,确定需要换填的软土范围和深度。然后,使用挖掘机械将软土挖掘出来,并确保挖掘区域的形状和尺寸符合设计要求。接下来,将选定的换填材料运输到现场,并按照规定的层厚和压实度进行分层填筑。在填筑过程中,需要特别注意材料的均匀性和密实性,以确保换填层的整体稳定性。换填加固法的效果显著,能够显著提高地基的承载力和稳定性,减少地基沉降和变形的风险。因此,它在水利工程施工中得到了广泛的应用^[1]。然而,在应用该方法时,也需要考虑一些重要的因素。首先,换填材料的选择应基于当地资源的可用性和经济性,以降低工程成本。其次,换填层的分层填筑和压实过程需要严格控制,以确保换填层的密实度和均匀性。最后,换填加固法通常与其他地基处理方法(如排水处理、预压处理等)结合使用,以进一步提高地基的整体性能。

2.1.2 加筋法

加筋法是一种旨在提高软土地基承载力和稳定性的有效处理技术。该方法的核心在于在软土土层中添加钢筋网,通过钢筋网的拉伸强度和分布特性,有效分散土层所受的压力,从而增强地基的整体性能。在实际应用中,加筋法通常适用于沉积历史长、颗粒细小、含水量高等因素,而表现出较低的承载力和稳定性。通过加筋处理,

可以在不改变土层基本性质的前提下,显著提升其工程性能。加筋法的施工过程相对复杂,需要精确计算和定位钢筋网的位置和层数。首先,根据工程需求和地质条件,确定加筋的范围和深度。然后,在软土地层中按照设计要求铺设钢筋网,确保钢筋网的层数和间距符合规定。在铺设过程中,需要特别注意钢筋网的平整度和固定性,以防止其在后续施工中发生位移或变形。尽管加筋法在提高软土地基承载力和稳定性方面表现出色,但其施工成本相对较高。这主要是因为钢筋网的材料成本较高,且施工过程需要精确的计算和定位,增加了施工难度和人工成本。因此,在选择加筋法作为软土地基处理方案时,需要综合考虑其技术优势和经济效益。

2.1.3 桩基法

桩基法是一种在软土地基中设置桩体,以形成独立施工基础并减小沉降、提高工程稳定性的有效方法。该方法通过桩体与桩顶承重平台的组合,将荷载传递到更深层的稳定土层或岩层,从而避免或减少了软土地基的沉降和变形。在桩基法的应用中,常用的桩体材料包括预应力管和钢筋混凝土桩。预应力管桩具有高强度、耐腐蚀、施工方便等优点,适用于各种软土地基条件。而钢筋混凝土桩则具有更大的承载力和抗弯性能,适用于承受较大荷载的工程。桩基法的施工过程包括桩体的制作、运输、打桩和桩顶承重平台的施工。首先,根据工程需求和地质条件,确定桩体的类型、长度和直径。然后,在工厂或现场制作桩体,并进行质量检验。接下来,将桩体运输到施工现场,并使用打桩机将其打入软土地基中。在打桩过程中,需要控制桩体的垂直度和打入深度,以确保桩体的稳定性和承载力。最后,在桩顶设置承重平台,将荷载传递到桩体上。桩基法能够适应各种软土地基条件,包括高含水量、大孔隙比、低压缩模量和低抗剪强度的软土^[2]。通过设置桩体,可以有效地减小地基的沉降和变形,提高工程的稳定性。然而,桩基法的施工成本相对较高,主要包括桩体的材料成本、制作成本、运输成本和打桩成本。因此,在选择桩基法作为软土地基处理方案时,需要综合考虑其技术优势和经济效益。

2.2 排水处理技术

排水处理技术是一种旨在降低软土地基中含水量,从而改善其工程性质的有效方法。该方法主要通过排除软土地基中的多余水分,减少土体的孔隙水压力,提高土体的有效应力,进而达到增强地基承载力和稳定性的目的。在实际应用中,排水处理技术通常包括水平排水和垂直排水两种方法。水平排水是通过在软土地基中

设置排水带或管道,将地下水引导至低洼处进行排放。这种方法适用于地基表层存在大量滞水或地下水位较高的情况。通过设置水平排水系统,可以有效地降低地基中的水位,减少土体的含水量,进而改善地基的工程性质。垂直排水则是通过在软土地基中设置排水井或使用抽水机,将地下水抽出地表进行排放。这种方法适用于地基深层存在高水位或滞水的情况。通过垂直排水,可以加速地基中水分的排出,降低土体的含水量,提高地基的固结度和承载力。为了进一步提高排水处理技术的效果,常常将其与预压处理技术结合使用。预压处理技术是通过在软土地基上施加一定的预压荷载,使土体在荷载作用下发生固结,从而提高地基的承载力和稳定性。与排水处理技术结合使用时,预压荷载可以加速地基中水分的排出,促进土体的固结过程,进一步提高地基的改善效果。

2.3 夯实加固法

夯实加固法是一种直接而有效的软土地基处理方法,其核心在于利用推土机、压路机等重型设备对软土层进行反复的夯实和碾压,从而提高土体的密实度和承载力。这种方法在水利工程地基施工中扮演着重要角色,因其施工方便、成本低廉而广受青睐。在实际操作中,夯实加固法通常遵循一系列有序的步骤。首先,根据工程需求和地质条件,确定需要夯实的软土区域和深度。然后,利用推土机或压路机等设备对指定区域进行初步的平整和压实,以确保后续夯实的均匀性和有效性。接下来,采用专门的夯实机械对软土进行多次的夯实作业,每次夯实后都要对土体进行密实度检测,以确保达到设计要求。在夯实过程中,还可以根据土体的性质和工程需求,适量加入工程废料,如碎石、砂土等,以增强土体的强度和稳定性。夯实加固法的优势在于其施工过程的简便性和经济性。与传统的换填法或桩基法相比,夯实加固法无需大量的材料运输和加工,也无需复杂的施工机械和技术,因此能够显著降低工程成本。同时,由于夯实过程中可以加入工程废料,这种方法还有助于实现资源的循环利用,减少环境污染。然而,夯实加固法也存在一定的局限性。对于某些特别软弱或含水量极高的软土层,单纯的夯实作业可能难以达到理想的加固效果。

2.4 化学固结法

化学固结法是一种通过向软土中添加特定化学试剂,利用化学反应改变软土性质,从而提高其强度和承载力的地基处理方法。该方法具有针对性强、效果显著的特点,特别适用于特定类型的软土地基加固。在实际

应用中,化学固结法首先需要根据软土的成分和性质,选择适合的化学试剂。常用的化学试剂包括氯化钙、水玻璃溶剂等,它们能够与软土中的某些成分发生化学反应,生成具有胶结作用的物质,从而增强土体的强度和稳定性。在化学试剂的选择上,需要考虑试剂的反应速度、生成物的性质以及对环境的影响等因素。例如,氯化钙能够与软土中的水分发生反应,生成具有胶结作用的水化产物,从而提高土体的强度和稳定性。而水玻璃溶剂则能够与软土中的某些矿物质发生反应,生成具有硅酸盐胶结作用的物质,同样能够增强土体的强度。化学固结法的施工过程包括试剂的配制、注入和养护等步骤。首先,根据设计要求和软土性质,确定试剂的配方和用量^[3]。然后,将试剂注入到软土中,并确保试剂与软土充分混合。在注入过程中,需要控制注入速度和压力,以防止对周围土体造成扰动。最后,对处理后的软土进行养护,确保化学反应充分进行,生成具有胶结作用的物质。化学固结法的优势在于其针对性强、效果显著。通过选择合适的化学试剂和施工工艺,可以显著改善软土的性质,提高其强度和承载力。同时,该方法还能够适应各种复杂的施工环境,为水利工程地基处理提供了更多的选择。然而,化学固结法也存在一定的局限性。例如,化学试剂的选择和使用需要严格的环境评估和安全控制,以防止对环境造成污染或对人体健康造成危害。因此,在实际应用中需要综合考虑其技术经济性能 and 环境影响等因素。

3 软土地基处理方法选择的原则

3.1 地质条件适应性原则

地质条件是选择软土地基处理方法的首要考虑因素。通过详细的地质勘察报告,可以了解软土层的厚度、分布范围、物理力学性质(如含水量、孔隙比、压缩模量等)以及地层结构等关键信息。基于这些数据,可以评估不同处理方法对地基的改善效果,并选择与之相适应的处理方法^[4]。例如,对于厚度较大、透水性差的饱和软土地基,排水固结法可能更为适用;而对于土层较薄、工程要求较高的地基,换填法可能更为合适。

3.2 工程需求满足性原则

工程需求是选择软土地基处理方法的另一重要依

据。需要根据工程对地基承载力、变形控制、稳定性等方面的具体要求,选择能够满足这些要求的处理方法。例如,如果工程要求地基具有较高的承载力和稳定性,可以考虑采用桩基法或夯实加固法;如果工程对地基的变形控制有严格要求,可以选择预压处理或化学加固法。

3.3 经济成本合理性原则

在选择软土地基处理方法时,经济成本也是一个不可忽视的因素。需要综合考虑不同处理方法的施工难度、材料消耗、工期长短以及所需设备等因素,并选择经济成本合理的处理方法。例如,虽然某些处理方法可能效果显著,但如果其施工难度大、材料消耗多或工期长,导致经济成本过高,那么这些方法可能并不是最优选择。

3.4 环境影响可控性原则

在选择软土地基处理方法时,还需要评估其对周围环境的影响,并选择环境影响小、可控性强的处理方法。需要考虑处理方法对地下水、土壤、植被等自然环境的影响,以及施工过程中的噪音、振动等对周边居民生活的影响。通过选择环境影响小、可控性强的处理方法,可以确保软土地基处理工程的环保性和可持续性。

结语

水利施工中软土地基的处理是确保工程质量和安全的关键环节。通过加固处理、排水处理、夯实加固和化学固结等多种技术手段的综合应用,可以有效改善软土地基的工程性质,提高地基承载力和稳定性。未来,随着科技的不断进步和工程需求的提升,软土地基处理技术将更加注重环保和可持续发展,为水利工程建设提供更加科学、高效、经济的解决方案。

参考文献

- [1]杜婷婷.水利工程施工中软土地基处理的方法探讨[J].四川水泥,2020,(01):278.
- [2]王笃丰.水利施工中软土地基的处理技术探究[J].中国高新科技,2021,(19):157-158.
- [3]王建良,李震.水利施工中软土地基处理技术分析[J].内蒙古科技与经济,2021,(16):93-95.
- [4]郭国辉.试析水利施工中软土地基处理的方法[J].珠江水运,2021,(13):34-36.