

水利施工中软土地基施工技术探讨

黄金军¹ 刘丹杰¹ 陈阿萍²

1. 常州市城市防洪工程管理处 江苏 常州 213000

2. 常州市河道湖泊管理处 江苏 常州 213000

摘要: 水利工程施工中,地基的处理是一个至关重要的环节,特别是软土地基的处理的特殊物理和工程特性给施工带来诸多难点。本文详细探讨了水利施工中软土地基的特性、处理技术及其施工流程,旨在为类似工程提供宝贵经验。通过深入分析,我们将更好地了解如何应对软土地基的挑战,确保水利工程的稳固与安全。这对于提升水利工程施工质量具有重要意义。

关键词: 水利工程;软土地基;施工技术

引言:随着国家对基础设施建设的不断投入,水利工程项目日益增多。在这些工程中,地基处理是一个不可或缺的环节,尤其是遇到软土地基时,其处理技术的好坏直接影响到工程的质量和安全性。软土具有高含水量、大孔隙比、低强度、高压缩性、低透水性等特点,因此在施工中需要采取特殊的技术措施。本文将从软土的特性出发,分析其给施工带来的困难,进而探讨相应的处理技术。

1 水利施工中软土地基的特点及施工难点

1.1 水利施工中软土地基的特点

水利施工中遇到的软土地基具有其独特的特点,这些特点对施工过程产生显著影响。首先,软土地基的含水量高,这导致其承载能力相对较弱。由于软土主要由粘土和粉土等细粒土组成,这些土壤颗粒间含有大量的微小孔隙,容易吸附和储存水分。因此,在水利施工中,需要特别注意软土地基的排水问题,以避免由于水分过多导致的地基不稳定。其次,软土地基具有显著的压缩性。这是因为软土中的土壤颗粒较为松软,容易受到外界压力的影响而发生形变。在施工过程中,如果不对软土地基进行适当的加固处理,地基的沉降可能会对施工质量和工程安全造成严重影响。在水利施工前,必须对软土地基的压缩性进行充分评估,并采取相应的加固措施^[1]。此外,软土地基的透水性较差。这是由于软土中的土壤颗粒细腻,孔隙小且容易被水分堵塞,导致水分难以渗透。这一特点在施工过程中可能导致地基排水不畅,进而影响施工进度和质量。因此,在水利施工中需要采取有效的排水措施,确保软土地基的透水性得到改善。软土地基的抗剪强度较低,这也是由其高含水量和松软的土壤颗粒所决定的。低抗剪强度意味着地基容易受到剪切力的作用而发生破坏,对施工安全构成威胁。因此,

在水利施工中需要对软土地基进行加固处理,提高其抗剪强度,确保施工过程的稳定性和安全性。

1.2 水利施工中软土地基施工难点

水利施工中,软土地基带来的施工难点是不可忽视的,这些难点主要源于软土的特殊物理性质,如高含水量、高压缩性、低透水性以及低抗剪强度。

1.2.1 地基沉降问题

地基沉降是软土地基施工中最为突出的问题。由于软土的高压缩性,地基在施工过程中容易发生显著的沉降。这种沉降往往是不均匀的,从而导致建筑物可能出现不均匀沉降和开裂。这种不均匀沉降不仅影响建筑物的美观性,更重要的是可能威胁到建筑物的结构安全。

1.2.2 地基稳定性问题

软土的抗剪强度较低,这意味着在受到外部荷载时,地基容易发生滑动或破坏。在水利施工中,特别是在建设大型水坝、水库等工程时,地基的稳定性至关重要。地基的不稳定可能导致整个建筑物的安全受到威胁。

1.2.3 排水固结问题

由于软土的透水性较差,排水固结过程往往需要较长时间。在水利施工中,地基的排水固结是影响施工进度和质量的关键因素。如果地基中的水分不能有效排出,不仅会影响地基的稳定性,还可能导致地基沉降等问题。

2 水利施工中软土地基处理技术

2.1 换填法

在水利施工中,由于软土的压缩性高、透水性差,容易导致地基沉降和不均匀沉降,进而影响水利工程的稳定性和安全性。因此采用合适的地基处理方法至关重要。其中,换填法因其简便易行和效果显著而受到广泛应用。换填法,顾名思义,就是将原有的软弱土层挖

去,换填上质地坚硬、性能稳定的材料。这种方法特别适用于软土层较浅的情况。通过换填,可以显著改善地基的物理力学性能,提高其承载力和稳定性。在实施换填法时,首先需确定挖去的软弱土层的范围和深度。这一步骤非常关键,因为挖掘过深会增加工程成本和时间,而挖掘过浅则可能遗留软弱土层,影响地基的质量。工程师需要根据地质勘察资料和工程设计要求,精确计算出需要挖去的土层厚度和范围。接下来是选择填充材料。理想的填充材料应具备质地坚硬、强度高、性能稳定等特点^[2]。常见的填充材料包括砂、碎石、卵石等。这些材料不仅具有良好的承载力,还能有效排水,防止地基内积水导致的地基软化。填充过程中,要确保材料的密实度达到设计要求。这通常通过分层填充和压实来实现。每一层填充材料都要进行充分的压实,以提高地基的整体稳定性。压实方法包括人工夯实、机械振动压实等。

2.2 排水固结法

水利施工中软土地基处理技术中的排水固结法,是针对深厚软土或冲填土地基的一种高效处理方法。通常,这些排水体可以是袋装砂井或塑料排水带,它们被精心布置在地基中,以确保排水效果最大化。排水固结法的核心原理是利用建筑物自身的重量或通过建造前进行预压加载,促使地基土中的孔隙水逐渐排出。随着水分的排出,地基会发生固结沉降,进而提高其整体强度。这一过程不仅增强了地基的稳定性,也为后续的建筑工作奠定了坚实的基础。在实施排水固结法时,合理布置排水体是首要任务。排水体的位置和数量需要根据地基的实际情况和工程需求进行精确计算和设计。加载速率的控制也是至关重要的。过快的加载速率可能导致地基失稳,因此必须谨慎操作,确保加载过程平稳且安全。为了确保地基的稳定性和安全性,严密的施工组织和持续的监测措施是必不可少的。这包括定期的地基沉降观测、孔隙水压力的监测等,以便及时调整施工方案,确保施工过程的顺利进行^[3]。值得一提的是,排水固结法并不孤立存在,它可以与其他地基处理方法相结合,形成综合处理方案。例如,与振密、挤密法相结合,可以进一步提高地基的密实度和承载力。这种综合应用的方式,不仅能够充分发挥各种技术的优势,还能够针对特定地基条件提供更加全面的处理方案。

2.3 振密、挤密法

水利施工中软土地基处理技术中的振密、挤密法,是处理杂填土、非饱和粘性土以及湿陷性黄土等地基的常用技术。该方法的核心在于通过振动、冲击或挤密等

手段,显著改变地基土的物理性质,使其达到更高的密实度,进而提升地基的强度和稳定性。振密、挤密法之所以能够有效,是因为它利用了外力的作用来减少地基土中的孔隙比,从而增强了地基的整体性。在实际操作中,根据地基的特性和工程的具体要求,可以灵活选择多种实施方式。比如,对于表层的杂填土或非饱和粘性土,表层原位压实法和强夯法是行之有效的处理方法。它们通过重锤的自由落体运动产生的冲击力,使地基土得到压实,从而提高其密实度和承载力。对于深层地基的处理,振冲密实法、挤密密实法以及土桩、灰土桩等方法则更为适用。这些方法通过在地基中打入桩体或者利用振动器械进行振密,从而有效改善地基的力学性能。特别是对于那些湿陷性黄土或者软弱土层,这些方法能够显著提升地基的稳定性,为后续的水利工程建设提供坚实的基础。在实施振密、挤密法时,严格控制施工参数是至关重要的。过度的振动或挤密可能会对地基造成破坏,反而降低地基的稳定性^[4]。施工前必须进行详细的地质勘察,明确地基的具体性质,以便制定合理的施工方案。施工过程中的实时监测也是不可或缺的。通过对地基沉降、隆起等变形情况的持续观测,可以及时调整施工策略,确保地基处理效果符合预期要求。

3 水利施工中软土地基施工流程

3.1 勘察与设计

勘察与设计是软土地基施工的首要环节,勘察阶段的主要目的是全面了解地基的实际情况,为后续设计提供准确的数据支持。勘察内容包括但不限于地基的土质情况、地下水位、土层分布以及周围环境因素等。通过钻探、取样、试验等手段,获取地基的详细参数,以便更好地指导设计工作。在设计阶段,需要综合考虑建筑物的荷载、地基的承载力、变形特性以及施工条件等多个因素。设计师应根据勘察结果,选择合适的地基处理技术。常见的地基处理技术包括排水固结法、换填法、强夯法等。每种方法都有其适用的条件和优缺点,因此设计师需根据具体情况进行选择。此外,设计阶段还需制定详细的施工方案和应急预案。施工方案应明确施工步骤、材料选择、设备配置以及人员组织等方面的内容。应急预案则针对可能出现的风险和问题,制定相应的处理措施,以确保施工的顺利进行。

3.2 施工准备

施工准备阶段是确保软土地基施工顺利进行的关键环节,这一阶段主要包括材料采购、设备调试和人员组织等工作。首先,根据所选的地基处理技术,准备相应的材料和设备。例如,如果选择排水固结法,则需要

准备砂石、排水板等材料以及相应的施工设备。材料的质量直接关系到施工质量,因此必须严格把关,确保材料符合规范要求。其次,设备调试也是施工准备阶段的重要环节。施工设备应保持良好的工作状态,以确保施工过程中的稳定性和安全性。在设备调试过程中,需要对设备的各项性能进行检查和测试,确保其满足施工要求。最后,人员组织也是施工准备阶段不可忽视的一部分。应组织专业的施工队伍,并进行技术交底和安全培训。通过明确各自的任务和职责,提高施工队伍的整体素质和效率。

3.3 地基处理施工

地基处理技术的选择直接影响到施工流程和质量,因此必须严谨而细致地进行。以排水固结法为例,探讨其施工流程及质量控制要点。1) 铺设排水砂垫层是排水固结法的第一步。这一步骤的目的是提高地基的透水性,从而加速地基的排水固结过程。在施工过程中,砂石的选材十分关键,应选用颗粒均匀、透水性好的砂石。铺设时,要确保砂石的均匀性和密实性,这样才能达到最佳的排水效果。施工人员需严格按照设计要求进行铺设,避免出现铺设不均或密实性不足的问题。2) 打设塑料排水板或袋装砂井。这一步骤是排水固结法的核心,旨在形成有效的排水通道,进一步加速地基的排水固结。在施工过程中,应严格控制排水板或砂井的位置和深度。位置要准确,深度要适中,以确保其能够发挥最大的排水效果。施工人员还需注意保护排水板或砂井,避免在施工过程中造成损坏。3) 预压荷载的施加。这一步骤的目的是通过在地基上施加一定的荷载,使地基在预压期间完成大部分沉降。荷载的大小和施加时间需要根据地基的实际情况和设计要求进行合理安排。过大的荷载可能导致地基破坏,而过小的荷载则可能无法达到预期的固结效果。因此,施工人员需根据现场情况和设计要求进行精确计算,确保荷载的合理性和有效性。4) 在地基处理施工过程中质量控制。施工人员必须严格按照施工方案进行操作,确保每个步骤都符合规范要求。应定期对施工质量进行检测和评估,及时发现问题并进行整改。只有严格控制施工质量,才能确保地基处理的效果和水利工程的稳定性。

3.4 检测与验收

地基处理完成后,检测与验收环节至关重要,通过原位测试、室内试验等方法,对地基的承载力、变形特性等指标进行检测。这些检测数据将作为验收的重要依据,确保地基处理效果满足设计要求。第一,进行原位测试,通过在施工现场对地基进行载荷试验、触探试验等,直接获取地基的实际承载力和变形特性。这些数据能够真实反映地基处理后的效果,为验收提供有力支持。第二,进行室内试验,包括对地基土样进行物理性质试验、力学性质试验等。通过室内试验,可以进一步了解地基土的工程性质,为地基的长期使用提供安全保障。第三,在检测与验收过程中,如果发现地基处理效果不符合设计要求,应立即进行整改。针对具体问题制定相应的处理措施,如补充排水板、调整预压荷载等,以确保地基处理质量达到标准。第四,对施工过程进行全面检查也是必不可少的环节。检查内容包括施工记录、材料合格证、设备检定证书等。通过全面检查确保施工质量符合规范要求为后续的工程建设奠定坚实基础。

结束语

软土地基处理是水利工程施工中的重要环节,直接影响到工程的质量和稳定。本文从软土地基的特点出发,分析了其给施工带来的困难,并探讨了常用的软土地基处理技术及施工流程。在实际工程中,应根据具体情况选择合适的地基处理技术,并严格控制施工质量,以确保工程的安全和稳定。随着科技的不断进步和新材料的研发,未来软土地基处理技术将迎来更多的创新和发展。

参考文献

- [1]刘茂.关于水利施工中软土地基处理技术[J].科技资讯,2021,19(9):88-90.
- [2]岳宇.水利施工中软土地基的处理[J].建材与装饰,2020(20):283-284.
- [3]冯晓霞.水利施工中软土地基处理的方法探讨[J].砖瓦世界,2021(4):215.
- [4]王长波.水利施工中软土地基处理技术研究[J].河南科技,2021,40(28):77-79.