

水利工程软土地基勘察及处理技术分析

张 笛 王庆帅

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250102

[摘要]在水利工程中软土地基的勘察与处理技术是确保工程长期稳定运行的一大关键。软土地基具有高含水量、低承载能力的特点,其处理与工程的安全性及稳定性息息相关,而且还会影响到工程的成本与效益。文中主要是研究了软土地基的勘察方法与处理技术,而且还着重探讨如何科学合理地选择与应用各项技术手段,进而实现对水利工程对地基质量的要求。

[关键词]水利工程;软土地基勘察;处理技术

DOI: 10.33142/aem.v6i4.11582

中图分类号: TV221

文献标识码: A

Analysis of Investigation and Treatment Technology for Soft Soil Foundation in Water Conservancy Engineering

ZHANG Di, WANG Qingshuai

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250102, China

Abstract: The survey and treatment technology of soft soil foundation in hydraulic engineering is a key factor in ensuring long-term stable operation of the project. Soft soil foundation has the characteristics of high water content and low bearing capacity, and its treatment is closely related to the safety and stability of the project, as well as affecting the cost and efficiency of the project. The article mainly studies the survey methods and treatment techniques of soft soil foundation, and also focuses on exploring how to scientifically and reasonably select and apply various technical means, thereby achieving the requirements of water conservancy engineering for foundation quality.

Keywords: water conservancy engineering; soft soil foundation survey; treatment technology

在当今社会,软土地基是水利工程中常见的复杂地质条件,其勘察及处理技术显得尤为关键。结合实际案例的经验,通过对成功工程和失败案例的研究,为工程师和研究人员提供宝贵的经验教训,同时将关注环境保护与可持续发展,致力于寻找软土地基处理技术中的绿色、经济、有效的解决方案。

1 水利工程中应用软土地基勘察及处理技术的意义

软土地基勘察及处理技术在项目规划和可行性研究中具有决定性的作用,软土地基特性的准确了解可以帮助工程师在初期确定项目的可行性,特别是针对土壤的承载能力、沉降性质以及遇到的地质灾害,通过全面的地质调查和现场勘察,工程师能够更好地评估工程所需的土地基础设施,提前发现并解决潜在的地质问题,从而降低工程风险并确保项目成功实施^[1]。

软土地基的特殊性质使得其在承载能力、沉降、地基稳定性等方面存在一系列挑战,通过充分了解土壤的力学性质以及发生的地质灾害,工程师能够精确制定符合实际情况的设计方案,从而保证工程结构的稳定性和安全性,应用适当的软土地基处理技术如加固处理或地基改良,就能够显著提高软土地基的承载能力,从而为工程提供更加可靠的基础。

通过实时监测软土地基的变化情况,工程师可以及时调整施工方案,然后预防未来会出现的灾害和事故,以此来确保工程施工的平稳进行,合理应用软土地基处理技术能够有效降低施工风险,从而人能够提高工程的施工效率和质量。

重视科学合理地利用软土地基也可以做到避免不必要的环境破坏的效果,而且还明显地减少土地资源的浪费,在软土地基处理过程中采用环保型的技术手段可以帮助减少对自然生态系统的影响,以此来推动工程建设朝着更加可持续和生态友好的方向发展。

2 软土地基的特点

软土地基是土工工程中一种特殊的地质条件,它具有独特的特点,对工程的建设和设计提出了独特的挑战。

第一,软土通常由高含水量的粉状颗粒组成,这就容易导致其抗剪强度较低,承载能力相对不足,这种低强度的土体在受到外部荷载时容易发生沉降,影响了工程的稳定性和安全性,因此在软土地基的设计与施工中必须通过科学手段提升其承载能力,从而保障工程的可靠性。第二,软土地基具有较大的沉降变形特性,由于其含水量高、颗粒结构疏松,软土在受荷时容易发生沉降和变形,这种沉降会导致工程结构的不均匀沉降进而引发裂缝和破坏,在软土地基的工程中必须充分考虑其沉降变形特性,通过适

当的处理技术来减缓沉降速度来保证工程的稳定性和使用寿命^[2]。第三,软土地基与外部水文条件的影响直接关联,软土通常含水量高,所以对降雨、地下水位等水文条件较为敏感,在潮湿或多雨的环境中软土会吸水膨胀,从而引发地基沉降;但是在干燥季节软土会失水收缩,所以就会产生龟裂。因此在软土地基的设计和施工中必须充分考虑水文条件的影响,采取有效的排水和防水措施来保障软土地基的稳定性。第四,软土地基的抗风化性和抗侵蚀性较差。软土中含有的有机物和细颗粒很多,因此非常容易受到风化和水流侵蚀的影响,这样一来就会导致土体的稳定性下降,在软土地基的工程中需要通过合理的处理手段来提高土体的抗风化和抗侵蚀性,从而防止因自然环境因素引起的不稳定性。

3 软土地基勘察的重点要点

3.1 地质测绘

对软土地基的地质测绘应全面准确,进而保障获取详实的地质信息,利用高精度的地质测绘让工程师全面了解软土地基的地貌、地层结构、地下水位等关键因素,以便能够为后续工程设计提供可靠的基础。由于软土地基经常出现不均匀的地质构造的情况,特别是在沉积层、淤积层等,这些构造对地基的承载能力和稳定性产生直接影响,通过精准的地质测绘可以详细描绘软土地基的地质构造特征,以便为后续的地基设计提供准确的依据。软土地基的高含水量还会让地下水位波动情况更加明显,因此就会对工程的稳定性产生显著影响,通过地质测绘的方式就可以工程师能够获取软土地基地下水位的实时数据,为后续设计和施工提供关键参考,从而确保工程在湿润环境中的稳定性^[3]。

3.2 勘查手段的选择

地下钻探是一种常用而有效的手段,通过地下钻探让工程师直接获取土层的实体样本,了解土质的颗粒结构、含水量、压缩性等关键信息,这种手段给施工提供了直观的物理数据,还为后续的工程设计和地基处理提供了准确的土质参数。地质雷达勘查是一项非侵入性的技术,通过这种技术能够做好探测地下介质的电磁波反射情况,然后就可以获取地下结构的信息,而且这种手段适用于软土地基的大面积勘查,它能够迅速获取地下构造特征,然后就可以识别潜在的地质问题。通过测量地下的物理性质如电阻率、密度等,工程师可以获取关于地层结构和土质性质的信息,地球物理勘查对软土地基的深层勘查提供了有力的支持,可以帮助发现埋藏在较深处的地质问题。

3.3 勘测点布置

在布置勘测点时需要考虑地质特征的空间分布,软土地基一般存在地质异质性,布置勘测点的空间分布应该覆盖潜在的不均匀地质区域,从而保障对软土地基全貌的充分了解,在有限的资源条件下,通过科学合理的空间分布

就能够在最大程度上获取代表性的地质信息。由于不同类型的水利工程在软土地基上的布置需要考虑工程的荷载特征、基础形式以及土壤稳定性等因素,因此必须要做好合理的勘测点布置,满足工程设计和施工的需求,这样一来才可以获取的地质信息对工程决策有明确的指导作用。由于软土地基中存在植被、河流等地表覆盖的情况,而且这些因素还会影响到勘测点的布置,因此合理的布置要考虑如何克服地表覆盖的影响,进而让勘测点能够准确地反映地下土体的实际情况。

3.4 完成物理学相关参数计算

利用实地取样的方式去获取软土的土样时要注意这些土样需要代表性,且它们应该来自勘测区域的关键深度,从而保障获得具体土体的物理性质,土样的获取要按照一定的标准,以此来保证结果的可比性和准确性。同时还要做好土样的实验室测试,记录好物理性质的基本参数,在对土颗粒进行分析后就可以获得土样的颗粒分布曲线,然后才能计算土体的粒径参数如平均颗粒直径、活率等。这些参数对于了解土体的颗粒特性有直接影响。接下来就是进行土体的重度测定,在实验室中完成测定土样的干容重和湿容重,计算得到土体的含水率和干密度,这是衡量土体饱和度和重度的关键参数^[4]。

4 水利工程软土地基处理技术

4.1 使用垫层技术

垫层技术的应用是为了提高软土地基的承载能力、减小沉降变形,从而保障工程的稳定性和安全性。垫层技术的选择需要考虑到软土地基的特性,软土就需要通过在软土表面铺设一层坚实的垫层,以此来有效提高地基的整体承载能力,减缓沉降速率,垫层的选材需要符合工程要求。在进行垫层施工前必须对软土地基进行充分的勘测和分析,了解地质特征、含水层分布等情况,利用综合分析软土地基的力学性质制定合理的垫层设计方案,通过这种方式去确定垫层的厚度和材料,从而保障垫层的实施能够有效地改善地基性能。在软土地基上进行垫层施工时,一般会先进行原土表面的处理,以此来做到让垫层紧密依附在软土表面,然后就可以形成一个均匀、稳定的层状结构。另外垫层技术还可以结合其他地基处理方法形成综合的地基改良方案,例如与搅拌桩、深层动力加固等技术相结合,以便进一步提高软土地基的整体稳定性,这种综合应用的方式可以根据软土地基的实际情况灵活调整垫层的设计参数,进而达到最佳的地基改良效果^[5]。

4.2 使用加筋技术

在加筋技术的应用中需要根据软土的实际选择合适的加筋材料和加筋形式,例如对于一些需要提高整体稳定性的水利工程可以选择土工合成材料作为加筋材料,通过布置在土体中形成三维的加筋结构来提高土体的整体抗剪强度。在软土地基的加筋设计中必须了解土体的力

学性质、含水层分布、地下水位等地质因素,以科学合理确定加筋材料的类型、尺寸、深度等关键参数,地质条件的综合分析为加筋设计提供了基础数据,从而实现让加筋技术的实施与地基的实际情况相适应的效果。此外,土工合成材料作为一类常见的加筋材料,它的优点非常突出,比如高强度、耐腐蚀、抗生物侵蚀等特性。因此在选择土工合成材料时应重视根据水利工程的实际要求和软土地基的性质选择合适的类型和规格,从而保障加筋材料在软土中发挥最佳效果。而且要注意不同类型的加筋材料与软土的结合方式、受力机制各异,对于软土地基的加筋设计必须了解材料与土体的相互作用机理,进而保证加筋材料在土体中能够有效地发挥加筋作用。

4.3 加载预压技术

加载预压技术的实施需要合理选择预压荷载的形式。预压荷载可以通过静载、动载等方式施加,具体的选择要考虑到软土地基的实际情况和工程要求。例如对于一些对沉降控制要求较高的水利工程一般会采用静载方式,通常会利用施加静态荷载来达到预压的效果,而对于需要提高土体整体抗剪强度的情况,选择动载方式会更为合适,通过施加振动、冲击等荷载来实现加载预压的效果^[6]。在施加预压荷载的过程中要注意荷载的逐渐增加,从而避免引起过大的变形或破坏,因为合理的施工周期控制才能保障软土地基在预压荷载作用下逐渐达到稳定状态,也就能够提高整体抗剪强度。值得注意的是,在加载预压过程中,预压荷载会导致软土地基内部孔隙水压力的变化。合理地预测和控制孔隙水压力的变化对于确保软土地基在加载预压过程中稳定性有直接影响,因此需要在设计和施工中引入水文地质知识,进而做到在孔隙水压力的变化下避免对工程产生不利影响。

4.4 换填技术

换填技术的实施需要确定合适的填料类型,填料的选择应基于软土地基的实际情况和工程要求。一般而言填料应具有较高的承载能力、较好的稳定性和抗湿陷性,从而保障填料回填后形成的新土体能够更好地适应水利工程的承载要求。而且开挖深度的确定还需要综合考虑软土地基的土体性质、承载能力需求和地下结构的情况,以便让开挖的深度足够,从而完全移除不稳定的土层。在实际操作中可以采用分段挖掘和回填的方式逐步进行,通过这种方式来减小对周边环境的影响,从而提高施工效率。

4.5 旋喷技术

一般而言,旋喷技术可采用混凝土、水泥浆等地基改良材料,选择地基改良材料时需要考虑软土地基的性质、

工程要求以及材料的可行性,混凝土旋喷通常用于增强土体的承载能力,而水泥浆则可以用于改善土体的稳定性。另外旋喷技术的实施需要合理确定旋喷的间距和布置方式,旋喷的间距和布置方式对于改良土体的均匀性和整体效果有着重要的影响,合理的布置方式可从而保障地基改良材料在软土地基中均匀分布,以便可以提高改良效果。通常根据软土的不同性质可以采用如螺旋式喷射、径向喷射等不同的喷射方式。在实施旋喷技术时还应该做到对施工设备进行精确控制,旋喷机的喷射压力、旋喷深度等参数需要实时监测和调整,从而适应软土地基的变化情况。值得注意的是,旋喷技术的效果需要进行实时监测和评估,通过实测数据的反馈才能更好地了解软土地基的力学性质、变形情况等,验证旋喷技术的有效性^[7]。

5 结语

综上所述,在软土地基勘察及处理技术的探讨中认识到其在水利工程中的不可或缺性,通过地质勘察的方式可以很好地了解软土的复杂性与多变性,为后续处理技术的选择奠定基础。而在处理技术的分析中,加筋、旋喷、换填等手段的研究也提供了丰富的选择空间,使得能够根据具体工程需求采取最为适宜的地基改良方案。在水利工程中,软土地基的稳定性直接关系到工程的安全性与可持续发展,因此通过研究是为了解决实际问题,也为未来的工程实践提供了宝贵经验。

[参考文献]

- [1]郭万鹏,冯祯辉,曹风旭,等.水利工程软土地基勘察及处理技术[J].工程与建设,2022,36(2):375-376.
- [2]夏磊.水利工程软土地基勘察及处理技术分析[J].工程与建设,2021,35(5):1007-1008.
- [3]王健.水利工程施工中软土地基处理技术分析[J].企业科技与发展,2020(5):95-96.
- [4]何爱彬.水利工程软土地基勘察及处理技术探讨[J].造纸装备及材料,2020,49(2):139.
- [5]沈鉴冰.水利工程软土地基勘察及处理技术探讨[J].工程技术研究,2020,5(4):114-115.
- [6]何莉.水利工程施工中软土地基处理技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2020(3):50.
- [7]高崇.水利工程施工中软土地基处理技术分析[J].科技风,2019(33):170.

作者简介:张笛(1984.11—),毕业院校:山东交通学院,所学专业:土木工程,当前就职单位:山东大禹水务建设集团有限公司,职务:职员,职称类别:工程师。