

水利水电工程施工中有关不良地基处理技术

李志强

安徽水利开发有限公司 安徽 蚌埠 233000

摘要: 水利水电工程是指利用水资源进行发电、灌溉和供水等用途的工程项目。而在水利水电工程的施工过程中,地基处理技术是不可忽视的重要环节。一般来说,地基是指工程建设的基础部分,它直接承载着整个工程的荷载,因此地基的质量直接影响着工程的可靠性和安全性。本文从水利水电工程中不良地基的概述入手,从三个方面分别阐述不良地基对水利水电工程的不良影响,以及相应的处理技术措施,以供参考。

关键词: 水利水电;工程;不良;地基;技术

不良地基是水利水电工程面临的重要问题,对工程的安全性、稳定性和可持续性造成不良影响。应通过地质勘查和评估、合理地基处理和加固措施、抗渗设计和排水系统、基础加固和淤积物清理等技术措施来解决不良地基问题。定期监测和维护工程是确保工程安全运行和可持续发展的重要手段。加强对不良地基问题的研究和实践经验的总结,对于提高水利水电工程的设计、施工和运维能力具有重要意义。

1 水利水电工程中不良地基的概述

水利水电工程中的不良地基是指基础地质条件差、地基承载力低、容易发生地质灾害等不利因素所引起的地基问题。不良地基会对水利水电工程的安全性、稳定性和可持续性造成严重影响。不良地基常见的问题包括地质灾害风险,如滑坡、地震、泥石流等;地基承载力不足和变形问题,如沉降、下沉和结构变形;渗流问题,如渗漏、渗水和侵蚀;以及软弱地层和泥沙淤积等。在水利水电工程中,不良地基会对项目的建设、运营和维护带来许多挑战。首先,不良地基会增加工程的建设难度和风险。建设过程中,地基承载力不足和变形问题会导致施工困难、工期延误以及增加建设成本^[1]。其次,不良地基对工程的稳定性和安全性产生直接影响。地质灾害风险会威胁水利设施的完整性,给工程带来潜在的破坏风险。再者,渗流问题会导致水利设施的泄漏和水损失,影响工程的正常运行和效率。最后,软弱地层和泥沙淤积会引起工程的变形和沉降,对工程的长期稳定性和功能产生不利影响。

2 不良地基对水利水电工程的不良影响

2.1 承载力不足和变形问题

通讯作者: 姓名:李志强,出生年月:1990.11.04,民族:汉,性别:男,籍贯:湖南,单位:安徽水利开发有限公司,职称:中级工程师,学历:本科,邮编:233000,研究方向:水利水电施工。

不良地基常常具有较低的承载能力,无法满足工程的荷载要求。当水利水电工程施工在不良地基上时,地基可能会发生沉降、下沉和变形等问题。这会导致工程的稳定性受到威胁,甚至引发严重的工程事故。不良地基的不稳定性和强度差,会使工程的基础产生变形和沉降。基础变形和沉降会导致建筑物的扭曲和破坏,甚至威胁工程的安全性。对于水利水电工程来说,如水库、大坝、水电站等,基础变形和沉降会对工程的稳定性和安全性产生严重影响。不良地基的不均匀沉降现象常常发生,这会导致工程中的结构不均匀受力。不均匀沉降会引起结构的变形和破坏,对水利水电工程的运行和使用产生不利影响^[2]。

2.2 地质灾害风险

不良地基常常伴随着地质灾害的风险,如滑坡和山体崩塌等。当工程建设在存在滑坡和山体崩塌风险的地质环境中时,不良地基可能会触发或加剧这些地质灾害的发生。滑坡和山体崩塌带来的土石流、泥石流等会对水利水电工程造成严重破坏,甚至导致工程的毁灭。在地震活跃区域,不良地基可能存在断层,地震会对不良地基造成更大的影响和破坏。地震震动会导致地基的动力荷载增加,使其更容易发生破坏。工程建设在不良地基上的水利水电工程需要充分考虑地震的影响,并进行抗震设计和加固。

2.3 渗流问题

不良地基通常有较大的渗透性,容易发生渗漏和渗水问题。在水利水电工程中,这些渗漏和渗水问题会导致水库、大坝、隧道、水电站等工程遭受水损失,同时还会引发地基的液化和冲刷,危及工程的安全性。不良地基中的软弱地层在渗流问题中也起到重要作用。软弱地层的存在会导致渗透压力增加,地基的稳定性降低。在水利水电工程中,软弱地层容易发生变形和沉降,对

工程的安全性和稳定性带来严重威胁。不良地基的渗流问题还可能导致水流的侵蚀和泥沙的淤积。水利水电工程中的渠道、河道和放水口等部位容易受到泥沙淤积的影响,影响水利设施的正常运行,增加工程的维护难度^[3]。

3 水利水电基础工程施工不良地基处理技术

3.1 强透水层处理技术

在处理强透水层地基时,有多种方法可供选择,以增加地基的强度和密实程度,减小渗流通道,改善地基的承载力和稳定性。土壤加固是其中一种常用的方法,可以通过夯实、压实等手段,增加土壤的密度和强度,提升地基的承载能力。地下注浆灌注桩也是一种常见的处理方法,通过在地基中灌注固结材料,形成坚固的支撑体系,增强地基的稳定性。除了上述方法,还可以采用固结材料处理强透水层地基。固结材料可以填充地基中的渗透道路或开挖区域,使其变得坚固。这种方法可以有效减少地基中的渗流通道,提高地基的整体稳定性。此外,还可以采用其他防渗措施来处理强透水层地基。例如,设置防渗墙可以阻止地下水通过地基渗流,减少水流对地基的侵蚀作用;设置隔水帷幕则可以形成一道隔离屏障,防止地下水渗入地基。通过采用上述方法处理强透水层地基,可以有效提升地基的强度和密实程度,改善地基的承载能力和稳定性^[4]。这样能够保障工程的安全稳定运行,避免因地基问题而引发的不良后果。因此,在设计和施工过程中,对于强透水层地基的处理,需要综合考虑多种因素,选择适合的处理方法,确保工程质量和安全。

3.2 可液化土层处理技术

对于存在可液化土层的地基,可以采取一些有效的方法来增加土壤的抗液化能力,防止地基液化造成的沉降和破坏。常见的方法包括振动加固、土石深层搅拌桩以及水泥土固化等。振动加固是一种常用的地基改良技术,通过将振动器插入土层中,产生振动力,使土颗粒实现重新排列和密实,提高土壤的稳定性和抗液化能力。这种方法适用于不太深的土层,且对附近的建筑物影响较小。土石深层搅拌桩是一种通过将搅拌桩插入土层中,并在旋转搅拌的同时注入水泥浆,使土壤和水泥充分混合,形成固化体,提高土壤的稳定性和抗液化能力的方法。这种方法适用于深层土层,但需要进行大量的施工工作。水泥土固化是一种利用水泥与土壤进行反应,产生与增加土壤强度和稳定性的方法。可以将水泥与土壤混合,在一定的时间内让其反应,形成固化体。这种方法的施工相对较简单,但需要对土壤和水泥的配比进行合理设计。在地震高风险区域,对于存在可液化

土层的地基,除了采取上述地基改良措施外,还需要进行专门的地震设计^[5]。这包括充分考虑地震荷载对地基的影响,设计合理的基础形式和尺寸,以及采取有效的抗震措施,确保工程在地震时具备一定的抗震能力。这些措施包括增加地基的强度和刚度,提高结构的抗震性能等,以最大限度地减少地震风险。在对存在可液化土层的地基进行设计和施工时,应该充分认识到液化灾害的可能性,采取相应的措施来提高土壤的抗液化能力,并在地震设计中充分考虑地震荷载对地基的影响,确保工程的安全性和稳定性。

3.3 软土地基的处理方法

软土地基是指土壤质地较为松散、含水量较高、力学性质较差的土地。由于其自身的特点,软土地基容易发生沉降和变形,给建筑物的安全稳定带来威胁。在工程实践中,为了保证软土地基的可靠性和安全性,常常需要采取相应的压实与加固措施。压实是指通过较大的压实荷载作用下,使土壤颗粒间产生接触变形,从而增加土壤密实度和承载能力的方法。常见的压实方法有自重压实、振动压实和机械压实等。自重压实是通过自身重力作用产生的压实效应,振动压实是利用振动设备产生的振动力使土壤颗粒重排,机械压实是通过压实机械施加荷载对土壤进行压实。这些方法可以使软土地基变得更加坚实和稳定,减小沉降和变形的风险。除了压实,化学固化和冻结固化也是常用的软土地基加固方法。化学固化是通过添加特定药剂改变软土内部颗粒之间的结构和性质,使其变得坚硬和稳定的方法。常用的药剂包括水泥、石灰等。冻结固化则是通过降低软土地基的温度,使其结冰并形成冰胶体,从而提高土壤的承载能力和稳定性。这些方法都可以有效地改善软土地基的力学性能,提高地基的承载力和稳定性。软土地基的处理方法选择需要根据具体情况而定。在工程实践中,需要考虑土质特性、地质条件、工程要求等因素,选择合适的加固方法。压实与加固方法可以使土壤变得更加坚实和稳定,减小变形和沉降的风险,从而保障建筑物的安全稳定。化学固化和冻结固化等方法则可以通过改变土体内部结构和性质,提高地基的承载能力和稳定性。综合运用这些方法,可以有效地解决软土地基存在的问题,保证工程的质量和安全。

3.4 淤泥质软土的处理

淤泥质软土地基是一种常见的地质问题,其特点是土壤含水量高,力学性质差,容易发生沉降和变形。为了加固淤泥质软土地基,提高地基的水平抗力和承载能力,可以采取一系列的措施。预压加固是一种常见的方

法。通过在地基上施加压力，使土体发生压缩，达到提高土体固结度的目的。预压加固可以通过自重预压、水压预压、振动预压等方式进行，有效地减小地基的沉降和变形。桩基础也是一种有效的加固方法。通过在地基中设置桩，可以增加地基的承载能力。常用的桩基础包括灌注桩、钢筋混凝土桩、钢桩等。桩基础可以穿透软土层，承担地基的荷载，使地基的水平抗力得到提高。加筋土墙也是一种应用广泛的方法。通过在淤泥质软土地基中设置钢筋或纤维增强材料，可以增加土体的强度和稳定性。加筋土墙可以作为支挡结构，防止地基侧斜和土体滑移。筋土墙还可以起到水平分布地基荷载的作用，减小地基的沉降和变形。合理设置导排沟、排水井等排水设施也是加固淤泥质软土地基的重要环节。通过排水设施的设置，可以降低地基的含水量，提高土体的稳定性和强度。导排沟可以引导地下水流向外部，排水井可以收集并排除地下水，减小地基的液化风险，增加地基的稳定性。对于淤泥质软土地基，采用预压加固、桩基础、加筋土墙和排水设施等方法，可以有效地增加地基的水平抗力和承载能力，减小地基的沉降和变形，提高地基的稳定性和强度。这些方法在工程实践中应用广泛，为解决淤泥质软土地基问题提供了有效的技术手段^[6]。

3.5 深层覆盖层不良地基处理技术

深层覆盖层下存在不良地基问题，对于这种情况，可以采取衬砌加固技术进行处理。衬砌加固指在地基上铺设一层钢筋混凝土板或钢板等刚性结构，以增加地基的承载能力和稳定性，从而避免地基沉降和变形的问题。通过衬砌加固，可以有效解决不良地基给深层覆盖层带来的潜在风险。对于深层覆盖层下的不良地基，除了衬砌加固，在一些特殊情况下也可以采用地基处理与加固的方法。例如，可以选择桩基础技术，在地基深处打入一定数量的桩，通过桩与地基相互作用，增加地基的承载能力和稳定性。另外，还可以采用地基加固灌浆等方法，通过在地基中注入加固材料，提升地基的强度

和稳定性。这些地基处理与加固的方法能够有效地增强地基的稳定性和坚固性，保证深层覆盖层的安全运行。深层覆盖层下的不良地基是一个需要关注和解决的问题。通过采用衬砌加固技术和地基处理与加固的方法，我们可以有效地应对不良地基带来的挑战，确保深层覆盖层的稳定和安全运行。在工程实践中，应根据具体情况选择合适的处理方法，并在施工过程中严格控制质量，确保工程的可靠性和持久性。

结语：为了应对水利水电工程中的不良地基问题，需要采取相应的技术措施。地质勘查和评估是不良地基问题的前提，对地下地质条件进行详细调查和分析，了解地质风险和地质特征。在设计和建设中，需要充分考虑地质条件对工程的影响，进行合理的地基处理和加固措施，以提高地基的承载能力和稳定性。针对渗流问题，采取抗渗设计和排水系统，以减少渗漏和渗水的发生。对于软弱地层和泥沙淤积问题，需要进行基础加固和淤积物清理，以减少地基变形和损害。此外，定期监测和维护工程也是关键工作，通过实时监测和维护管理，及时发现并处理地基问题，确保工程的安全运行和可持续发展。

参考文献

- [1]田栋良. 水利水电工程建设中不良地基基础处理方法研究[J]. 科技风,2022,(16):79-81.
- [2]罗晓群. 不良地基处理施工技术在水电工程中的应用[J]. 四川建材,2021,47(04):124-125.
- [3]杨兵. 水利水电基础工程施工中不良地基的处理技术[J]. 绿色环保建材,2020,(10):165-166.
- [4]谢瑞华. 水利水电工程建筑中不良地基的影响与处理技术[J]. 居舍,2019,(18):70.
- [5]刘贵军. 水利水电基础工程不良地基处理关键技术分析[J]. 城市建设理论研究(电子版),2019,(16):3.
- [6]郑玉昭. 水利水电工程建筑中不良地基的影响及其相关处理技术[J]. 大众投资指南,2018,(13):233.