

# 水利水电工程建设中不良地基基础处理方法研究

李娜

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300220

**摘要:** 水利水电工程是国民经济和社会发展的基础设施,而地基基础是水利水电工程建设的核心组成部分。基于此,本文简要介绍了水利水电工程建设的重要性,分析了其不良地基产生的原因,并对水利工程中常见的不良地基及其处理方式进行了探讨。

**关键词:** 水利水电; 工程建设; 不良地基; 基础处理方法

## 引言

由于地质条件的复杂性和自然环境因素的影响,水利水电工程建设中常常会遇到不良地基基础问题。不良地基基础是指土壤承载力不足、变形过大或稳定性差等问题的地基,如软弱地基、饱和松散沙土层、岩溶等。这些不良地基基础对水利水电工程的稳定性和安全性构成威胁,因此需要进行妥善处理。

### 1 水利水电工程建设的重要性

水利水电工程建设是现代社会发展的重要组成部分,对于促进经济繁荣、改善人民生活、保障生态环境等方面都具有十分重要的作用。第一,水利水电工程建设对于促进地区乃至国家的经济发展具有不可替代的作用。例如,水利水电工程的建设可以带动相关产业的发展,如建材、机械、电力等产业,从而增加国家的经济收入。同时,水利水电工程的建设可以提供大量的就业机会,对于缓解就业压力、提高人民生活水平具有积极作用。此外,水利水电工程的建设还可以为地区带来其他益处,如改善交通条件、提高地区基础设施水平等。第二,水利水电工程的建设对于保障人民生活具有重要意义。一方面,水利水电工程可以提供清洁的能源,如水电站产生的电力,可以满足人民的生产生活需求,提高人民的生活质量。另一方面,水利水电工程的建设可以提供防洪、防涝、灌溉等功能,对于保障人民的生命财产安全具有重要作用。例如,在洪水季节,水库可以储蓄洪水,减轻下游地区的洪涝灾害,保护人民的生命财产安全。第三,水利水电工程是国家能源安全的重要组成部分。随着社会经济的发展和人民生活水平的提高,能源需求不断增加。水利水电工程的建设可以提供可再生、清洁的能源,有助于缓解石油、煤炭等化石能源的短缺问题,增强国家的能源安全。此外,水电站的建设还可以为电网提供调峰、调频等辅助服务,提高电力系统的稳定性。第四,水利水电工程的建设还可以推

动社会进步。其中,水利水电工程的建设可以提供就业机会,缓解就业压力,促进社会稳定。另外,水利水电工程的建设可以提高国民素质和工程技术水平。在工程建设过程中,需要大量的人才和技术支持,这可以促进科技的发展和创新,提高国民素质和技术水平。并且,水利水电工程的建设还可以促进文化交流和传承。工程建设过程中涉及到许多文化元素和文化遗产问题,这可以促进文化交流和传承,推动社会的进步和发展。

### 2 不良地基的产生原因

#### 2.1 地质条件复杂

不同地域的地质条件存在巨大的差异,这使得地基的承载力和稳定性各不相同。在某些地区,地质条件可能非常复杂,存在多种不良地基类型,给建筑物的基础设计带来很大的挑战。首先,岩石的种类和性质对地基的稳定性有着至关重要的影响。不同种类的岩石具有不同的力学性质和化学成分,这些性质和成分直接影响地基的承载力和稳定性。例如,一些岩石可能具有高强度和稳定性,而另一些岩石则可能容易风化、破碎或变形。此外,岩石的层理、节理和裂隙等特征也会影响地基的承载力和稳定性<sup>[1]</sup>。其次,土壤的性质也是影响地基稳定性的重要因素。土壤的类型、密度、含水量、压缩性等都会影响地基的承载力和稳定性。例如,软土、沼泽土、杂填土等不良地基具有较低的承载力和较高的压缩性,容易产生沉降和不均匀沉降等问题。此外,地下水位的变化也会影响地基的稳定性,特别是在河岸、湖岸、海岸等地区,地下水位的变化会对地基产生较大的影响。最后,矿产的存在也会影响地基的稳定性。地下矿产资源的开采会导致空洞和地质变形,这对建筑物的基础设计提出了很大的挑战。例如,煤矿开采会导致地面下沉和变形,需要采取特殊的措施来加固和稳定地基。

#### 2.2 自然环境因素

自然环境因素是导致不良地基产生的另一个重要原

因。自然环境因素包括地震、火山活动、地下水位的升降、气温变化和风化作用等,这些因素都会对地基的稳定性和承载力产生影响。一方面,地震和火山活动是导致地基变形和破坏的重要因素之一。地震和火山活动会产生强烈的震动和地壳运动,使地基发生变形和破坏。特别是在地震高发区,地震烈度较高,地基的稳定性受到极大的威胁。在火山活动频繁的地区,火山岩浆和火山灰等物质会对地基产生极大的破坏。另一方面,地下水位的升降也会影响地基的稳定性。地下水位的升降是由气候、地质和水文等因素决定的。在雨季或洪水期间,地下水位会上升,使地基受到浮力和渗透力的影响,可能导致地基的变形和破坏。在干旱期间,地下水位会下降,使地基失去水分支撑,可能导致地基的沉降和变形。最后,气温变化和风化作用也会加速地基的破坏。气温的变化可能导致地基材料的热胀冷缩,使地基产生裂纹和变形。风化作用是指岩石和土壤在自然条件下逐渐破坏和分解的过程,会使地基的承载力和稳定性降低。

### 2.3 人为因素

人类的活动对自然环境和地质条件产生了很大的影响,特别是在城市化、工业化和现代化进程中,人为因素对地基的稳定性和承载力产生了很大的影响。其中,建筑垃圾的堆放和处理不当会导致杂填土的形成<sup>[2]</sup>。杂填土是指人类活动产生的各种垃圾和废弃物,如建筑垃圾、生活垃圾等。这些垃圾和废弃物往往被随意堆放和处理,导致地基的承载力和稳定性降低。特别是在城市化和工业化进程中,大量的建筑垃圾和生活垃圾被堆放在未经处理的地基上,导致地基变形和破坏的风险增加。并且,地下矿产资源的开采会导致空洞和地质变形。地下矿产资源的开采会对周围的地质条件产生很大的影响,使地下岩体产生变形和破坏,进而导致地基的变形和破坏。例如,煤矿开采会导致地面下沉和变形,需要采取特殊的措施来加固和稳定地基。最后,地下水资源的过度开采会导致地下水位下降,进而导致地基沉降等问题。过度开采地下水资源会导致地下水位下降,使地基失去水分支撑,可能导致地基的沉降和不均匀沉降。特别是在农业灌溉和城市用水量大的地区,过度开采地下水资源的现象较为普遍,对地基的稳定性和承载力产生了很大的影响。

## 3 水利工程中常见的不良地基及其处理

### 3.1 透水层处理

在水利工程中,不良地基是一种常见的工程问题。不良地基的处理是保证水利工程安全性和稳定性的关键

环节。其中,透水层处理是水利工程中常见的不良地基处理之一。透水层是指地基中能够透过水分的土层或岩层。在水利工程中,透水层可能会导致建筑物下方的水位上升,影响建筑物的稳定性和安全性。因此,对透水层进行处理是必要的。(1)排水处理是一种常用的透水层处理方法。通过在地基中设置排水系统,将透水层中的水分排出,降低水位,从而保证建筑物的稳定性和安全性。排水处理可以分为水平排水和垂直排水两种方式。水平排水是在地基表面铺设水平排水层或砂沟,垂直排水是在地基中设置排水管或排水井。(2)防渗处理是一种通过防止水分渗透来处理透水层的方法。常用的防渗处理方法包括铺设防渗膜、混凝土防渗墙等。防渗处理可以有效地减少水分渗透,降低水位,保证建筑物的稳定性和安全性。(3)换土处理是一种通过更换不良地基中的土质来处理透水层的方法。常用的换土材料包括砂砾、碎石、矿渣等。换土处理可以改善地基的土质,提高地基的承载能力和稳定性,减少沉降和不均匀变形。(4)帷幕灌浆是一种通过在建筑物下方设置帷幕状的水泥灌浆层来防止水分渗透的方法。帷幕灌浆可以有效地阻止水分向上渗透,降低水位,保证建筑物的稳定性和安全性。

### 3.2 淤泥土层地基处理办法

淤泥土层是指含有大量有机质、水分高、压缩性高、承载能力低的软弱土层。在水利工程中,淤泥土层地基需要进行有效的处理,以增强其承载能力和稳定性。以下是常见的淤泥土层地基处理办法:第一,桩基法是一种通过在淤泥土层中设置桩基来提高地基承载能力的方法。桩基可以穿过淤泥土层,将荷载传递到稳定的土层或岩石层上,从而提高地基的承载能力和稳定性<sup>[3]</sup>。常用的桩基包括混凝土桩、钢筋混凝土桩等。第二,化学加固法是一种通过向淤泥土层中注入化学物质来改善土质的方法。通过向土层中注入化学物质,可以与土壤中的物质发生化学反应,形成稳定的固体物质,提高土壤的承载能力和稳定性。常用的化学物质包括水泥、石灰等。第三,预压法是一种通过在淤泥土层上施加预压力来提高地基承载能力的方法。在施工过程中,通过在土层上施加一定的预压力,使土层提前完成固结,提高其承载能力和稳定性。预压法可以有效地减少沉降和不均匀变形。第四,强夯法是一种通过使用重锤对地基进行强力夯实来提高地基承载能力的方法。在施工过程中,使用大吨位的重锤对地基进行强力夯实,使土壤颗粒更加紧密结合,提高其承载能力和稳定性。强夯法可以有效地减少沉降和不均匀变形。

### 3.3 可液化土层处理

可液化土层是指土壤在地震或振动作用下,由于土颗粒间的摩擦消失,孔隙水压力上升,使土壤发生液化,失去承载能力。这种现象通常发生在饱和的细粒土中,如粉砂、淤泥等。可液化土层的危害在于降低地基的承载力和稳定性,引起地基沉降和不均匀沉降,进而影响水利工程的正常运行和使用安全。其处理流程如下:首先,在施工前,需要对地基进行详细的勘察和评估。这包括对土壤的物理性质、化学成分、地质构造等进行调查和分析。同时,应评估地震或振动作用下可能产生的液化影响。通过勘察和评估,确定可液化土层的范围、深度和性质,为后续的处理提供科学依据。其次,可液化土层处理的首要任务是采取排水措施,降低地下水位。这是因为地下水位的上升会导致土壤孔隙水压力增加,进而增加土壤液化的风险。可以通过设置排水井、排水沟或地下水拦截墙等方式,将地下水排出地基范围。排水措施应根据实际情况进行设计,并严格按照施工规范进行实施。接下来,对于局部可液化土层,可以采用置换法、砂石柱法、灌浆法等方法进行加固。这些方法可以增加土体的密度和强度,提高其承载力和稳定性。具体方法的选择应根据工程实际情况和地质条件进行设计和选择。在实施过程中,应严格控制施工质量和安全,确保加固效果。最后,对于大面积的可液化土层,可以采用振动消除法。通过在地基上施加振动能量,使土颗粒重新排列,孔隙水压力降低,达到消除液化的目的。振动消除法的实施需要专业的振动设备和技术人员,同时应采取安全措施,确保施工安全。在振动消除后,应对地基进行监测和维护,及时发现和处理新出现的问题。

### 3.4 软弱带的处理方式

软弱带是一种在水利工程中常见的不良地基类型,它通常由多种土层组成,具有高压缩性、低承载能力等特点。软弱带会对水利工程的安全性和稳定性产生严重影响,因此需要对其进行处理。(1)砂石柱法是一种通

过在软弱带中设置砂石柱来提高地基承载能力的方法。砂石柱可以穿过软弱带,将荷载传递到稳定的土层或岩石层上,从而提高地基的承载能力和稳定性<sup>[4]</sup>。砂石柱的直径和深度应根据实际情况进行设计,以确保其承载能力符合要求。(2)振冲法是一种通过使用振冲器对软弱带进行振动密实来提高地基承载能力的方法。振冲器在软弱带上进行振动和冲击,使土壤颗粒更加紧密结合,提高其承载能力和稳定性。振冲法可以有效地减少沉降和不均匀变形。(3)挤密法是一种通过使用桩管对软弱带进行挤密来提高地基承载能力的方法。桩管在软弱带上进行打孔,然后注入水泥、石灰等材料,使土壤颗粒更加紧密结合,提高其承载能力和稳定性。(4)对于一些复杂的软弱带,单一的处理方法可能无法取得理想的效果,因此需要采用综合处理方法。综合处理方法包括多种处理方式的组合和优化,如换填、桩基、挤密、化学加固、预压和强夯等方法的综合应用。综合处理方法可以根据实际情况进行灵活调整和处理效果更加优化。

### 结语

综上所述,不良地基基础处理是一个复杂的问题,需要针对不同的地质条件和工程要求进行具体分析。通过透水层处理、淤泥土质地基处理办法、可液化土层处理等措施的实施,可以解决不良地基的问题,提高水利水电工程的质量与安全。未来,相关研究应关注新的处理技术和方法,加强施工监控和验收评估等方面的工作,为水利水电工程建设提供更加全面和可靠的技术支持。

### 参考文献

- [1]高峰.水利水电工程建设中不良地基基础处理方法研究[J].工程建设与设计,2020(23):135-137.
- [2]丁国斌.水利水电工程建设中不良地基的基础处理方法探讨[J].黑龙江水利科技,2020,45(10):92-94.
- [3]杜建伟,王连超.水利工程建设中不良地基基础处理方法研究[J].建筑技术开发,2019,46(15):146-147.
- [4]冉进飞,范莉.水利水电基础工程施工中不良地基的处理技术[J].建材与装饰,2020,(36):282-284.