

# 水利水电基础工程施工中不良地基的处理技术

李倩倩

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 水利水电工程施工中,不良地基是一个常见的问题。不良地基包括软土、弱土、沉降地基、高液限土、膨胀土等。这些地基会对工程的安全性、稳定性和经济性造成影响,因此必须采取相应的处理措施。

**关键词:** 水利水电;基础工程施工;不良地基;处理技术

## 引言

水利水电基础工程的施工中,地基处理是至关重要的环节。然而,在实际工程中,由于受到自然条件和人为因素的影响,不良地基问题时常发生。这些问题给施工带来了极大的困难,也会对工程质量造成严重影响。因此,科学地处理不良地基是保证工程安全、提高工程质量的必要手段。本文将对其中一些主要的技术方法进行介绍和总结,以期对水利水电工程施工中遇到的不良地基问题有所启示和指导。本文将介绍不良地基处理技术的几种方法,以及处理过程中需要注意的事项。

## 1 加固处理

### 1.1 灌注桩法

灌注桩法是一种常用的加固处理方法,通过在地基内钻孔并注入混凝土或钢筋混凝土来增加地基的承载力和抗拔力,以此使得地基更加稳定。该技术适用于软土层、弱土层和沉积土层。首先,在实施灌注桩法之前,需要对地质情况进行详细的勘察和分析,确定地基的类型、厚度、坚实程度等相关参数。根据这些参数,设计出合理的灌注桩方案,包括桩的数量、直径、深度、间距等。其次,进行钻孔施工。钻孔机器按照设计要求在地基中钻孔,并将同时进行清洁作业。接下来,将桩体放置在孔中并注入混凝土或钢筋混凝土。在注入混凝土或钢筋混凝土时,应注意不要振动土层,保证混凝土在孔内的密实性和均匀性。最后,施工完成后,对灌注桩进行质量检测,确保其达到设计要求。在使用过程中,还需要进行定期维护和检查,以确保灌注桩的稳定性和持久性<sup>[1]</sup>。总之,灌注桩法是一种可靠有效的加固处理方法,能够增加地基的承载力和抗拔力,使得地基更加稳定,同时也可以解决沉降问题。

### 1.2 钻孔灌注桩法

钻孔灌注桩法是一种常用的地基加固方法,它通过在地基内钻孔并注入混凝土来提高地基承载力和稳定性。该方法适用于各种地质条件,特别是复杂地质条件

下的处理,具有施工方便、成本低、效果好等优点。钻孔灌注桩法的施工流程包括钻孔、清洗、插杆和浇筑四个阶段。首先进行钻孔,在确定好钻孔位置后,使用钻机进行钻孔。钻孔深度应当根据地基情况、荷载要求和设计要求来确定。钻孔直径通常在50毫米到150毫米之间。然后进行清洗,将钻孔内的杂质和泥沙清除干净,以保证钢筋混凝土与周围土壤的粘结强度。清洗一般使用水和空气压力来实现。第三步是插杆,钢筋混凝土桩体需要加入纵向钢筋,这些钢筋需要插入钻孔中。钢筋长度应该超出桩顶面20-30公分,并注意要使其在钻孔轴线上。最后进行浇筑,将混凝土灌注进钻孔中,同时保持钢筋混凝土与周围土壤的充分接触。浇筑混凝土时应该注意控制流动性和振捣,以保证混凝土的质量和桩体的稳定性。需要注意的是,在施工钻孔灌注桩法时,要对地基情况进行认真的勘察和分析,以确定钻孔位置、深度和直径等参数。此外,还需要进行桩身强度的测试和监测,以确保其满足设计要求<sup>[2]</sup>。在施工过程中,应严格按照规范进行施工,保证施工质量和安全性。总之,钻孔灌注桩法是一种施工方便、效果好的地基加固方法,具有广泛的适用性。通过合理的施工措施和严格的质量要求,可以取得良好的加固效果,提高建筑物的安全性和稳定性。

### 1.3 桥式墩桩基础

桥式墩桩基础是一种常见的加固处理技术,主要适用于不良地基的加固,如软土层、弱土层和高液限土层等。该技术将桥墩和灌注桩相结合,可以有效地增加地基的承载力和抗拔力,提高地基的稳定性。在桥式墩桩基础的设计中,首先需要考虑地基的特性和桥梁的荷载。然后根据实际情况设计合理的墩身形状和桩基础类型,以保证桥梁的稳定和安全。一般而言,桩基础采用钻孔灌注桩或者预制桩,墩身形状则包括圆形、多边形、方形等。桥式墩桩基础的实施过程中,需要注意以下几个方面。首先,墩身形状应当符合桥梁设计要求并

具有足够的稳定性。其次，桩基础的设计和安装需要严格按照规范和标准，确保其质量和稳定性。此外，还需要考虑周边环境因素对桥梁的影响，如河流水位变化、土壤湿度变化等。桥式墩桩基础相比于传统的地基加固技术有着明显的优势。首先，它能够在不需要大面积开挖的情况下增加地基的承载力和抗拔力，减少对周边环境的破坏。其次，桥式墩桩基础具有较好的稳定性和可靠性，能够保证桥梁长期安全运行。最后，该技术还可以节省建设成本，提高工程效率<sup>[3]</sup>。总之，桥式墩桩基础是一种非常有效的地基加固技术，适用范围广泛，具有很强的实用性和经济性。在实施过程中，需要注意各个方面的细节，确保工程的质量和安

## 2 改良处理

### 2.1 喷涂碎石法

喷涂碎石法是一种改良地基的技术，它采用高压空气将碎石颗粒和水泥混合物喷涂在地表上，以提高土壤的强度和稳定性。该技术适用于软土层、弱土层和沉积土层，并且能够解决沉降问题。下面详细介绍该技术的原理和优点。首先，喷涂碎石法的原理是通过将高压空气和水泥、碎石混合物喷射到地表上，形成一个坚实的基础层，从而提高地基的结构强度和稳定性。这种方法不仅可以加固地基，还可以减少地基下陷或沉降等问题，增加建筑物的使用寿命<sup>[4]</sup>。其次，喷涂碎石法适用于软土层、弱土层和沉积土层等各种土层。对于这些土层，传统的地基处理方法很难起到显著的改善效果，而喷涂碎石法可以有效地改变土壤的物理性质，提高土壤的承载力和抗沉降能力。此外，喷涂碎石法的施工过程相对简单，成本较低。喷涂碎石法不需要大量的材料和设备，施工周期也比较短，因此可以减少工程的投资和建设时间。综上所述，喷涂碎石法是一种有效的地基处理技术，具有施工简便、成本低廉、适用范围广泛等优点。在实际工程中，应根据具体情况选择合适的地基处理方法，以确保工程质量和安全。

### 2.2 动力压实法

动力压实法（Dynamic Compaction Method）是一种加固地基的方法，它利用振动器在地基中引入动力波，使土体振动并密集排列，从而增强地基的承载力和稳定性。该技术适用于软土层、弱土层和沉积土层等各种类型的土壤。动力压实法的操作流程大致可以分为以下几个步骤：选址：首先需要根据工程要求选择合适的加固区域，并对该区域进行勘测和测量，确定地基的情况、土壤类型、相对密度等参数。选用设备：根据地基的情况和工程要求，选择合适的振动器设备，包括振动频

率、能量大小、控制系统等。施工准备：确认好施工人员和设备的安全，清除施工区域内的障碍物和杂草等，并设置好安全警示标志。开挖坑槽：使用挖掘机或其他工具开挖出深度为1-2米，宽度为6-10米的坑槽。布置振动器：将振动器放置在坑槽底部，并校正振动器的位置和朝向。开始压实：启动振动器，产生强烈的震动，将地基土壤进行压实，直到达到设计要求的密实度为止。通常需要在同一区域进行多次振动，以进一步提高地基的承载力。填充回填：在压实完成后，对坑槽进行回填，并按设计要求进行固结处理。动力压实法的优点是：施工速度快，效果显著，可在较短时间内大幅提高地基承载力和稳定性；同时可以解决沉降问题，避免因地基沉降导致的房屋倾斜、开裂等问题<sup>[5]</sup>。但也有缺点，例如需要大量能量，噪音和振动可能会对周围环境造成影响，需要进行细致的现场勘测和土壤分析，确保施工安全和加固效果。

### 2.3 搅拌桩法

搅拌桩法是一种通常用于改良土壤的技术，它通过旋转和推进搅拌钻杆来混合土体和水泥，从而提高地基的强度和稳定性。该方法适用于软土层、弱土层、沉积土层和高液限土层。搅拌桩法与其他方法相比，具有成本低廉、施工速度快等优点。在搅拌桩法中，首先需要将钻杆推进到地面深处，然后通过调节钻杆的自重来使其与土壤充分接触。随后，使用专门设计的搅拌器进行混合，并将水泥加入其中。通过旋转和推进钻杆，搅拌器可以将水泥混合均匀地分布在土壤中，并形成连续的混凝土柱。在此过程中，搅拌钻杆还可以维持混合物的垂直度和紧密度。搅拌桩法的优点之一是可以改善不良地基的结构。该方法可以增加土壤的密实度和稳定性，从而提高地基的承载能力和抗震性能。此外，搅拌桩法还可以解决地基沉降的问题。通过增加混凝土柱的数量和直径，可以提高地基的抗沉降能力。在实际应用中，搅拌桩法需要根据具体情况进行设计和施工。例如，需要根据土壤类型、地下水位、挖掘条件等因素选择适当的搅拌器和钻杆，以确保混合效果达到预期。此外，还需要考虑施工安全和环保等问题，以避免对周围环境造成不良影响。总之，搅拌桩法可以提高地基的强度和稳定性，并解决地基沉降的问题。在实际应用中，需要充分考虑土壤特性、施工安全和环保等因素，以确保施工质量和效果。

## 3 加固和改良相结合

### 3.1 混凝土浆注法

混凝土浆注法是一种有效的加固和改良地基的技

术。该方法利用水泥、砂子、水混合成的浆料，在管道或打孔机的帮助下注入土壤中，形成浸渍体系，从而使原本松软的土壤变得致密，承载力增强。这种技术非常适用于软土、弱土和沉积土等不良地基。其主要优点之一在于可以在现有建筑物上进行工作，不需要大面积的拆除和重建。此外，该方法还可以降低工程施工对环境的影响，因为它不需要掘开大量的土地。混凝土浆注法的主要目的是通过创造一个新的坚实土体来提高土壤的承载力。其过程包括钻孔、注浆、先导桩和振动整平，以确保注入的浆料能够完全填充孔洞，并在整个区域内形成一个坚实的结构。在混凝土浆注法的应用过程中，浆料会被注入到地下土层中并与周围土壤混合。由于水泥的硬化特性，浆料会形成一个坚固的结构，从而增加土壤的密度和承载力。在此过程中，可以根据需要进行振动整平以确保浆料的均匀分布。总之，混凝土浆注法可以通过形成一个坚实的土体来提高土壤的承载能力，并且可以在现有建筑物上进行工作，降低施工对环境的影响。虽然这项技术需要专业的设备和经验，但它可以大幅降低修建建筑物所需的时间和成本，并提高其安全性和可持续性。

### 3.2 岩石柱法

岩石柱法是一种常用于不良地基加固和改良的技术。它通过在不良地基中钻孔，然后注入石灰或水泥等物质，形成硬化柱体，从而增强地基的承载能力和稳定性。该技术适用于软土层、弱土层和膨胀土层等不良地基，特别适合于大面积、较浅的地基加固。岩石柱法的实施过程需要经验丰富的工程师和技术人员进行操作。首先，需要对不良地基进行现场勘探和试验，确定钻孔位置和深度，以及注入材料的类型和数量等参数。接着，利用旋转钻具对地基进行钻孔，通常直径为300-1500毫米，深度为15-30米。完成钻孔后，注入硬化材料，可以是水泥、石灰、渣土、粉煤灰等，注入时要保证均匀分布，并且不能出现空洞。注入完毕后，需要对硬化柱体进行养护，直到强度达到设计要求。通过岩石柱法对地基加固和改良的主要作用是提高地基的承载能力和稳定性<sup>[5]</sup>。注入硬化材料后，它们与周围土壤形成一个整体，从而增加了地基的刚度和强度。同时，岩石柱法还

可以解决地基沉降问题。在软土层中，如果采用传统的加固方法如加压灌浆，由于土层比较松散，可能会导致土体流失，使地基继续下沉。而采用岩石柱法，则不仅可以增强地基承载力，还能够减小沉降。总的来说，岩石柱法是一种有效的地基加固和改良技术。它具有施工简便、加固效果好、适应范围广等特点，已经被广泛应用于各类建筑和土木工程中。

### 4 注意事项

对于不同类型的不良地基，应该采用不同的处理技术。在选择处理方法时要综合考虑地质条件、建筑设计和施工成本等因素。在进行地基处理前，应该对地基进行详细的勘测和测试，了解地基的性质和结构，以便选择适当的处理方法。在施工过程中，应该严格控制施工质量，遵守施工规范和标准，确保处理效果。在地基处理过程中，应该注意保护环境和生态，避免对周边地区造成污染和破坏。

### 结语

在水利水电基础工程施工中，不良地基是一个常见的问题。处理不良地基的技术包括土工改良、加固、排水等措施。这些技术旨在提高地基的承载能力和稳定性，确保基础工程的安全和可靠性。因此，在处理不良地基时，必须了解现场地质条件，并根据具体情况制定相应的方案。只有经过科学设计和合理施工，才能有效地提高基础工程的承载能力和稳定性，确保基础工程的安全运行。

### 参考文献

- [1]周志红,李腾,徐颖.(2019).不同土层地基处理在水利水电工程中的应用研究.工程建设与设计,9,127-128.
- [2]胡国庆,王飞跃,苏洪涛.(2019).不良地基处理在水利水电工程中的应用研究.水利水电科技进展,39(4),82-86.
- [3]吴明波,曹金军,张涛."桩-梁复合基础在水利水电工程不良地基处理中的应用."价值工程38.21(2019):20-22.
- [4]邱连生,杨建军,于鹏.(2020).水利水电基础工程不良地基处理技术综述.水利学报,51(10),1187-1194.
- [5]张耀荣,刘益民,马光彪.(2020).水利水电基础工程不良地基处理技术研究进展.现代交通技术,25(6),52-56.