

# 公路桥梁施工中的软土地基施工技术

刘明磊

滨州市公路勘察设计院有限公司 山东 滨州 256600

**摘要:** 本文探讨了公路桥梁施工中的软土地基施工技术。软土地基由于其高压缩性、低承载力等特点,给桥梁施工带来挑战。本文详细介绍了预防地基沉降、增强地基承载力、解决地基不均匀性和控制地基渗透性等关键技术,旨在提高桥梁施工质量和安全性。通过地质勘察、选择合适的加固方法、密切监测沉降和渗透情况等措施,可以有效解决软土地基带来的问题。

**关键词:** 公路桥梁施工; 软土地基; 施工技术

## 引言

公路桥梁施工中的软土地基问题一直备受关注,因为不合适的处理会对工程质量和安全产生严重影响。软土地基具有沉降大、承载力低和渗透性强等特点,给施工带来了诸多挑战。因此,研究和应用软土地基施工技术显得尤为重要,以确保桥梁的稳定性和使用寿命。在实际施工中,必须根据地质勘察结果和桥梁结构要求,选择合适的处理方法,严格控制施工质量,并进行必要的监测与检测,从而确保公路桥梁的安全与可靠。

## 1 软土地基的分类与识别

### 1.1 软土地基的分类

软土地基是指土层中具有较高的压缩性和较低强度,导致地基承载力不足的地基。根据其形成原因和特性,软土地基主要分为以下几种类型:(1)冲填土:由河岸、湖岸、海岸等冲积而成,具有高压缩性、低强度和透水性差的特点。(2)杂填土:主要由建筑垃圾、生活垃圾等杂物组成,具有成分复杂、结构松散、强度低等特点。(3)淤泥质土:主要由粘土、粉质粘土等组成,具有高压缩性、低强度和透水性差的特点。(4)泥炭土:主要由泥炭、腐殖质等组成,具有高压缩性、低强度和透水性差的特点。(5)其他类型:如饱和砂土、粉砂土等,具有不同的物理力学性质。

### 1.2 软土地基的识别方法

在公路桥梁施工中,准确识别软土地基对于确保施工质量和安全具有重要意义。以下是几种常见的软土地基识别方法:(1)地质勘察:通过钻探、原位测试、室内试验等方法,对地基土层进行详细的勘察和分析,确定土层的物理力学性质和承载能力。(2)现场观察:通过观察地基表面的颜色、纹理、裂缝等现象,结合地质勘察结果,判断是否为软土地基。(3)触探试验:通过触探试验确定地基的承载力和变形特性,判断是否满足

设计要求。(4)室内试验:通过室内试验对地基土进行物理力学性质测试,如压缩性、强度等,为后续设计提供依据。

### 1.3 软土地基的勘察与评估

在公路桥梁施工中,对软土地基进行详细的勘察和评估是确保施工质量和安全的关键环节。以下是几个方面的勘察与评估内容:(1)地形地貌:了解地基所在地区的地形地貌特征,如地形起伏、河流走向等,为后续设计提供依据。(2)地质构造:分析地基所在地区的地质构造特征,如断层、节理等,评估其对地基稳定性的影响<sup>[1]</sup>。(3)水文地质条件:了解地基所在地区的水文地质条件,如地下水位、水质等,评估其对地基稳定性和施工的影响。(4)土壤类型与性质:分析地基土的类型和性质,如粘性土、砂性土等,评估其对地基稳定性和施工的影响。(5)工程地质条件评价:根据勘察结果和评估结果,对地基的工程地质条件进行评价,确定是否需要特殊处理或采取其他措施。(6)施工风险评估:根据勘察结果和评估结果,对施工过程中的风险进行评估,制定相应的风险控制措施和应急预案。

## 2 软土地基处理技术

### 2.1 预处理技术

在公路桥梁施工中,软土地基处理技术是一项至关重要的技术,它可以有效地提高地基的承载力和稳定性,确保工程的安全性和耐久性。预处理技术是在施工前对软土地基进行处理,以提高其物理力学性质,为后续施工创造有利条件。常见的预处理方法包括预压固结和排水固结。(1)预压固结:预压固结是一种利用外部荷载使地基土发生压缩固结的方法。这种方法主要通过在地基上施加预压荷载,使土中的水分和空气被挤出,土颗粒重新排列,从而提高地基的密实度和承载能力。预压荷载一般采用堆载法或真空预压法施加。堆载法是

在地基上堆放重物,使地基受到压力而发生固结;真空预压法则是通过在地基上铺设密封膜,然后抽真空,使地基受到外部大气压力而发生固结。预压固结方法适用于处理厚度较大的软土地基,但需要较长的施工周期。

(2) 排水固结。排水固结是一种通过在地基中设置排水系统,利用土的自重和渗透性使水分排出,从而提高地基强度的方法。这种方法主要通过在地基中设置砂井、塑料排水板等排水设施,使土中的水分能够顺畅地排出。排水固结方法适用于处理厚度较小、渗透性较好的软土地基,可以缩短施工周期并提高地基强度。

## 2.2 地基加固技术

地基加固技术是在施工过程中对软土地基进行加固处理,以提高其承载力和稳定性。常见的地基加固方法包括土工合成材料加固和桩基础加固。(1) 土工合成材料加固。土工合成材料加固是一种利用土工合成材料(如土工格栅、土工布等)对地基进行加固的方法。这种方法主要通过铺设土工合成材料,利用其抗拉强度和加筋作用,提高地基的承载力和稳定性。同时,土工合成材料还可以起到排水和反滤作用,防止地基发生渗透破坏。这种方法适用于处理厚度较小、变形要求较高的软土地基<sup>[2]</sup>。(2) 桩基础加固。桩基础加固是一种通过在软土地基中打入桩基础,利用桩的承载能力提高地基强度的方法。这种方法主要通过将荷载传递到深层稳定土层中,从而提高地基的承载能力。桩基础加固方法适用于处理厚度较大、承载能力较低的软土地基,但需要较高的施工成本。

## 2.3 地基改良技术

地基改良技术是通过改变软土地基的物理性质或化学性质,提高其强度和稳定性的方法。常见的地基改良方法包括石灰加固和水泥砂浆加固。(1) 石灰加固。石灰加固是一种通过在软土地基中加入石灰,利用石灰与土中的水分和二氧化碳发生化学反应,生成具有胶凝性的物质,从而提高地基强度的方法。这种方法主要通过掺入适量的石灰,然后进行搅拌和压实,使石灰与土充分混合并发生化学反应。石灰加固方法适用于处理含水量较高、强度较低的软土地基。(2) 水泥砂浆加固。水泥砂浆加固是一种通过在软土地基中注入水泥砂浆,利用水泥砂浆的胶凝作用提高地基强度和稳定性的方法。这种方法主要通过在地基中钻孔并注入水泥砂浆,使水泥砂浆与土充分混合并填充孔隙和裂缝。水泥砂浆加固方法适用于处理厚度较小、渗透性较好的软土地基。同时,为了确保注浆效果和注浆质量应采用

合适的注浆工艺和材料。

## 3 软土地基对公路桥梁施工的影响

(1) 地基沉降。由于软土地基的压缩性较高,在荷载作用下容易发生沉降。如果地基沉降过大或不均匀,会导致桥梁结构变形、开裂或破坏,严重影响桥梁的使用寿命和安全性。因此,在公路桥梁施工中,必须对软土地基进行有效的处理,控制其沉降量,确保桥梁结构的稳定性和安全性。(2) 地基承载力不足。软土地基的承载力较低,如果地基承载力不足,会导致桥梁结构在荷载作用下发生变形或破坏。因此,在公路桥梁施工中,必须对软土地基进行加固处理,提高其承载力。常用的加固方法包括土工合成材料加固、桩基础加固等。这些方法可以提高地基的承载力,确保桥梁结构的稳定性和安全性。(3) 地基不均匀性。由于软土地基的土层分布不均、厚度不一,导致地基在荷载作用下发生不均匀沉降。如果地基不均匀沉降过大或不均匀,会导致桥梁结构变形、开裂或破坏。因此,在公路桥梁施工中,必须对软土地基进行详细的地质勘察和评估,了解地基的分布和厚度情况,采取相应的处理措施,确保地基的均匀性和稳定性。(4) 地基渗透性。由于软土地基的渗透性较高,容易发生渗漏和渗透破坏。如果地基渗透性过大或不均匀,会导致桥梁结构受到水害、冻害等影响,严重影响桥梁的使用寿命和安全性。因此,在公路桥梁施工中,必须对软土地基进行有效的防渗处理,控制其渗透性,确保桥梁结构的稳定性和安全性。

## 4 公路桥梁施工中软土地基的处理策略

### 4.1 预防地基沉降

首先,在施工前进行详细的地质勘察。通过地质勘察,可以充分了解软土地基的土层分布和厚度情况,为后续的地基处理提供科学依据。勘察过程中,可以采用钻探、物探等方法,对地基进行深入的研究,为设计提供准确的数据。其次,根据勘察结果,选择合适的处理方法来控制地基的沉降量。预压固结和排水固结是常用的处理方法。预压固结是通过在软土地基上施加预压荷载,使土中的水分和空气被挤出,土颗粒重新排列,从而提高地基的密实度和承载能力。排水固结则是通过在地基中设置排水系统,利用土的自重和渗透性使水分排出,从而提高地基强度。这些方法可以有效控制地基的沉降量,确保桥梁结构的稳定性和安全性。再次,施工过程中要密切监测地基的沉降情况。通过设置沉降观测点,定期观测地基的沉降量,及时发现和处理问题。同时,根据观测结果调整施工方案和地基处理措施,确保施工的顺利进行和工程的安全性。最后,为了

确保地基沉降量的控制效果,还需要加强施工质量的监管和验收。在施工过程中,要严格遵守相关规范和标准,确保地基处理的质量和效果。同时,在验收过程中要严格把关,确保地基处理符合设计要求和质量标准。

#### 4.2 增强地基承载力

首先,在进行加固处理之前,需要对软土地基进行详细的地质勘察。通过勘察,可以了解地基的土层分布、土质性质、地下水位等情况,为后续的加固处理提供科学依据。其次,根据地质勘察结果和桥梁结构要求,选择合适的加固方法。常用的加固方法包括土工合成材料加固和桩基础加固。土工合成材料加固是通过在软土地基中铺设土工合成材料,利用其抗拉强度和加筋作用,提高地基的承载力和稳定性。桩基础加固则是通过在软土地基中打入桩基础,将荷载传递到深层稳定土层中,从而提高地基的承载能力<sup>[3]</sup>。再次,施工过程中要严格控制加固处理的质量和效果。在施工过程中,要遵守相关规范和标准,确保加固材料的性能和质量符合要求。同时,要加强施工质量的监管和验收,确保加固处理符合设计要求和质量标准。最后,为了确保地基承载力的提高效果,还需要进行承载力测试和监测。在施工完成后,要对地基进行承载力测试,确保其满足设计要求。同时,在施工过程中要密切监测地基的变形情况,及时发现和处理问题。

#### 4.3 解决地基不均匀性

首先,进行详细的地质勘察。通过地质勘察,可以了解软土地基的土层分布、厚度、土质性质等情况,为后续的施工提供科学依据。同时,通过勘察还可以发现地基的不均匀性情况,为后续的施工提供针对性的解决方案。其次,采取相应的措施解决地基不均匀性。常见的措施包括调整地基土层分布、增加地基厚度等。调整地基土层分布可以通过改变土层的厚度和分布情况,使地基在荷载作用下更加均匀受力。增加地基厚度则是通过增加地基的承载能力,减少不均匀沉降的发生。这些措施可以有效解决地基不均匀性问题,确保桥梁结构的稳定性和安全性。再次,施工过程中要密切监测地基的沉降情况,及时发现和处理问题。通过设置沉降观测点,定期观测地基的沉降量,及时发现地基不均匀沉降

的情况。同时,根据观测结果及时调整施工方案和措施,确保施工的顺利进行和工程的安全性。

#### 4.4 控制地基渗透性

首先,在进行防渗处理之前,需要对软土地基进行详细的地质勘察。通过勘察,可以了解地基的土质性质、地下水位等情况,为后续的防渗处理提供科学依据。同时,根据勘察结果还可以评估地基的渗透性情况,为后续的施工提供针对性的解决方案。其次,选择合适的防渗方法。常用的防渗方法包括设置防渗墙和铺设防渗材料等。设置防渗墙是通过在软土地基中建造一道或多道防渗墙,阻挡水分的渗透。铺设防渗材料则是通过在软土地基表面铺设一层或多层防渗材料,如土工布、塑料薄膜等,提高地基的防水性能。这些方法可以有效控制地基的渗透性,确保桥梁结构的安全性和稳定性。再次,施工过程中要密切监测地基的渗透情况,及时发现和处理问题。通过设置渗透观测点,定期观测地基的渗透情况,及时发现地基渗透异常的情况。同时,根据观测结果及时调整施工方案和措施,确保施工的顺利进行和工程的安全性。最后,还需要加强施工质量的监管和验收。在施工过程中,要严格遵守相关规范和标准,确保施工质量和效果。同时,在验收过程中要严格把关,确保地基处理符合设计要求和质量标准。

#### 结语

总之,通过采取预压固结、排水固结、土工合成材料加固、桩基础加固等措施,可以有效提高软土地基的承载力和稳定性,确保桥梁结构的稳定性和安全性。同时,在施工过程中要密切监测地基的沉降情况和渗透情况,及时发现和处理问题,确保施工的顺利进行和工程的安全性。

#### 参考文献

- [1]王伟.公路桥梁施工中的软土地基施工技术分析[J].运输经理世界,2022(11):70-72.
- [2]尹江燕.公路桥梁施工中的软土地基施工技术研究[J].河南科技,2021,40(2):112-114.
- [3]邢增楠.公路桥梁施工中的软土地基施工技术[J].交通世界(上旬刊),2018(1):102-103.