

# 公路桥梁施工中软土地基施工技术剖析

廉广威 王 然

北京市政建设集团有限责任公司 北京 100000

**摘要:**公路桥梁的稳定性与安全性是建设的重中之重,而地建设则是保障其稳定性与安全性的关键所在。软土地基的处理,是公路桥梁建设过程中所面临的一个重点问题。目前,我国软土资源丰富,软土地区众多,软土地基的销量也急剧增加。因此,开展软土地基施工技术研究,已成为当前科技研发工作中的一个重要组成部分。

**关键词:**公路桥梁施工;软土地基;施工技术

## 引言

本文将结合实际施工经验和理论知识,对公路桥梁施工中的软土地基处理技术进行剖析,以期推动相关领域的科研进展和工程应用。

### 1 软土地基定义

软土地基是一种特殊的土壤类型,其主要特征是含有大量的水分和较低的抗剪强度。这种土壤主要分布在湖泊、河口、海滩等海岸区域以及河谷、盆地、沼泽、冰川流域、湖泊等地区。软土地基所包含的土壤类型通常为粘性土和淤泥层。粘性土通常由细粒土壤组成,主要成分是黏土,并且因为其吸附力和离子交换能力非常强,因此具有一定的耐久性和稳定性;而淤泥层则是由沉积物组成,通常包括泥、碎石、沙子和贝壳等颗粒物,具有较弱的力学性能和可压缩性。软土地基在工程建设中通常被认为是难以处理的问题之一,因为其较低的抗剪强度和高度可压缩性,使得在上面构建建筑物或其他重型结构时会产生很大的不稳定性。为了克服这个问题,通常需要采取一些专门的技术措施来加固和稳定软土地基。例如,可以通过改变土壤的结构和添加特殊的化学物质来改善其力学性能。此外,还可以采取地基加固技术,如钻孔灌注桩、挖掘桩和草席加固等方式,以提高土体的稳定性和承载能力<sup>[1]</sup>。

### 2 软土地基特点

软土地基是指由含水量较高、抗剪强度较低且变形能力较大的软土组成的地基。软土地基的特点主要有:水分较高,抗剪强度较低,变形大以及层间稳定性差。首先,软土地基中水分较高,这是导致其流变特性表现为高度可塑性和严重的初始和持续沉降的主要原因。由于软土中含水量较高,土体内部颗粒间的粘滞性增强,从而使得土体的初始和持续沉降更为明显。此外,软土地基还易受到降雨等自然灾害的影响,进一步增加了其水分含量,加重了软土地基的沉降问题。其次,软土地

基的抗剪强度较低。软土的抗剪强度取决于其内部水分含量和颗粒间的相互作用力。由于软土中水分含量高,颗粒粘附力较强,土体间粘滞性高,所以导致了土体的抗剪强度较低。在施工过程中,如果不注意控制施工质量和排水情况,在荷载作用下,软土地基会发生较大的变形和沉降。再次,软土地基的变形能力较大。与硬土不同,在相同的荷载作用下,软土地基变形更为明显。这是因为软土地基内部水分含量较高,土体间粘滞性强,从而导致了其流动性较强,且易于发生塑性变形。在设计建筑物或其他工程时,必须对软土地基进行充分的考虑和评估,以使建筑物或结构具有足够的稳定性和安全性。最后,软土地基的层间稳定性差,容易引发基础沉降问题。由于软土地基流变特性的影响,土体内部裂缝和变形较大,层间稳定性差,容易引起基础沉降问题。因此,在施工过程中,必须采取适当的措施来加强软土地基的支撑力和稳定性,以减轻基础沉降带来的破坏。例如,可以采用加固、排水等方式来增强软土地基的稳定性。

### 3 公路桥梁施工中软土地基处理技术

#### 3.1 浅层处理方法

常见的浅层处理方法有以下几种:采用振动碾机,在软土地面上进行碾压,将软土挤实,提高地基承载力和稳定性。轻型机械碾压:适用于软土地基较为均匀、无大石块等障碍物的场合。采用轻型机械(如小型压路机)在地表进行碾压,使软土挤实。利用冲孔机在软土地基上打孔,并注入水泥浆或其他固化材料,形成固结柱或增强土料体,从而提高地基承载力。喷浆加固:将水泥浆、沙浆等混合物喷洒在软土表面,形成一层硬化面层,可有效减少软土沉降和侧向位移。采用化学添加剂或物理方法,改变软土原有性质,提高其强度和稳定性。这些浅层处理方法各有优缺点,应根据具体情况选择合适的方法进行处理。同时,在实施浅层处理时,还

需要考虑到处理后地基的排水、渗透等问题,以确保处理效果的长久稳定<sup>[2]</sup>。

### 3.2 深层处理方法

深层处理方法是较为有效的一种方法,通常适用于软土地基较深且面积较大的情况。钻孔灌浆是利用钻机钻出孔洞,再通过灌浆管将注浆材料注入孔洞中,使其充分充实孔隙的过程。这种方法可以增加土体的密实度和强度,提高土体的承载能力。增强土体液挤浆桩是一种通过现场加固处理来改善基础性能的方法。该方法通过预先开挖孔洞并钻成所需深度,然后用泥浆或水泥浆进行填充,形成桩体。桩体形成后,可以进一步添加增强材料,如钢筋等,以提高桩体的强度和刚度。预应力锚杆加固则是通过使用预应力锚杆等材料,在地基深处加固地基。

### 3.3 综合处理方法

综合处理方法是将浅层处理方法和深层处理方法相结合,依次施工,构成复合加固体系。首先,浅层处理方法主要是指对地表层进行加固处理,以提高地基承载力和抗沉降能力。具体可采用以下方法:一是土石方加固,通过加入大量石子等坚硬材料与原土混合,增加地基的摩擦角,提高其承载能力;二是加设排水系统,通过排除地下水,减少软土的孔隙水压力,提高地基的稳定性。其次,深层处理方法主要是指对较深层地基进行加固处理,以保证整个地基体系的稳定性。常用的深层处理方法有静压法灌注桩、钻孔灌注桩等<sup>[3]</sup>。灌注桩可以创造出一个较为坚实的地基,能够有效增加地基的承载能力和抗沉降能力。最后,综合处理方法是将上述两种方法相结合,形成复合加固体系,可以使整个地基结构更稳定。首先进行浅层处理,然后在其上方设置灌注桩,实现整个地基的纵向加固,形成均质的复合地基。综合处理方法的优点是可以全面提高地基的承载力和抗沉降能力,有利于保证公路桥梁结构的安全性和可靠性。

## 4 公路桥梁施工中软土地基施工技术分析

### 4.1 软土地基

在进行软土地基处理前,需要对待处理的软土地基特性、性质、深度和面积等方面进行现场勘测。首先,针对软土地基的特性,需要考虑其水分含量、压缩性、承载力等方面。软土地基往往由于长期过度压缩,水分含量较高,承载力较低,并且在施工过程中容易发生沉降。因此,在处理软土地基时需要根据实际情况采取合适的措施,例如进行加固处理、改良处理或加强地基支撑等。其次,关于软土地基的性质,需要考虑其物理和力学性质。物理性质包括软土的颗粒组成、孔隙度、渗

透性等;力学性质则包括其抗剪强度、抗压强度等。通过对这些性质的了解,可以更准确地选取处理方法和处理材料。然后,针对软土地基的深度问题,需要考虑到软土的深度范围。不同深度的软土地基具有不同的力学性质和物理性质,因此在处理时需要根据实际情况进行分类处理。对于不同深度的软土地基,可以采取钻孔、试坑等方式进行现场勘测。最后,在考虑软土地基的面积要求时,需要参考施工设计方案中的要求,并结合实际情况进行综合考虑。需要注意的是,软土地基往往具有一定的空间分布特性,因此在现场勘测中需要细致认真地进行勘察,确保处理方案的准确性和可行性。

### 4.2 公路桥梁施

在公路桥梁施工中,通过现场勘测结果,可以设计出最优的处理方案,这个处理方案应该包含对待处理地基的深度、面积和工艺检测的标准。首先,在确定处理方案时,需要考虑土壤的种类和特性,如土层的厚度、强度、稳定性等。此外,还需结合周围的环境因素进行综合分析,如降雨量、气温、地下水位等。接着,在确定处理深度时,需要考虑到地基的稳定性以及施工工艺的可行性。若处理深度过浅,可能会导致地基不够稳定,无法承受荷载;而处理深度过深,则会增加项目成本和施工难度。因此,在确定处理深度时,需要充分考虑地基的实际情况和施工的现实条件。其次,在确定处理面积时,需要根据施工工艺和场地条件进行考虑。如果处理面积过小,可能不能有效地改善地基的稳定性;而处理面积过大,则会增加施工难度和成本。因此,在确定处理面积时,需要充分考虑施工条件和成本效益。最后,在确定工艺检测标准时,需要根据处理方案和地基的实际情况进行考虑。工艺检测标准包括对施工过程中各项参数的监测和记录,如土壤密度、含水率等。通过对这些参数的监测和记录,可以及时发现问题,并采取措

### 4.3 现场机械设备和配套设备的安装

在进行现场机械设备和配套设备的安装前,首先需要对设备设施进行检查和维修<sup>[1]</sup>。这是为了确保设备能够正常使用,避免在施工过程中出现故障和意外事故。例如,需要检查起重设备、振动器、钻机等设备是否完好,并及时做好必要的维护和保养工作。同时,为了保证施工场地的安全,还需要做好场地安全检查。在安装设备时,需要严格按照安全规范来进行操作,如建立安全防护网,制定现场安全措施并告知施工人员,确保人员和设备在施工过程中不会发生任何意外事故。除此之外,为了保证重要设备的顺利进行,还需要预先做好起

重设备的协调工作。例如,对于大型、重量较大的施工机械,需要提前规划好其运输路线和起重方案,保证设备能够安全顺利地进入施工现场,并进行必要的拆卸和组装工作。此外,在使用起重设备时,还需要注意吊装重量、高度、角度等因素,避免出现意外情况。

#### 4.4 公路桥梁施工中软土地基的处理

在公路桥梁施工中,软土地基是一种具有较差的力学性能和稳定性的土层,在桥梁建设过程中非常容易引发沉降或变形等问题。为此,在进行软土地基前期施工时需要采取一系列措施来加固和改善其力学性能,以确保桥梁建设的顺利进行和安全性能。软土地基前期施工主要包括碾小及振动、钻孔和喷涂三个步骤:通过使用碾轮或振动器对软土地基进行碾压和振动处理。这一步骤可以有效地改善软土地基的力学性能并提高其密实度,以减少沉降和变形的风险。将钻机插入软土地基内部,并以特定深度钻孔,将钻孔中的空隙填充成混凝土或其他固体材料。这样可以增强软土地基的承载能力并防止其发生沉降和变形。将液态混凝土或其他强化材料喷洒到软土地基表面,形成一个坚固的外壳<sup>[4]</sup>。在公路桥梁的施工中,由于软土地基的特殊性质,如果不进行加固处理,很容易会导致桥梁沉降、变形等问题。因此,在施工中进行深度加固工程是必要的。深度加固工程是指将钢筋混凝土桩或灌注桩打入软土地基中,以达到加固的目的。具体施工过程如下:首先,施工人员需要依据前期的处理结果进行分层施工。这个过程可以通过钻探机来了解软土地基的情况,确定桩的长度和位置。在选择桩的类型时,一般考虑桩长、直径、钢筋配置等因素,以及地基承载力和变形特点等因素。然后,施工人员需要将孔口清理干净,并进行基础处理。在这一步中,需要注意施工人员对孔壁的支护,避免出现塌方等安全问题。接下来,将钢筋混凝土桩或灌注桩打入孔内。施工人员需要根据设计要求,控制好桩的长度和位置,并采取合适的方法使得桩能够嵌入地基中。在打桩的过程中,需要注意施工人员的安全,同时需要对桩头进行清理和整理。最后,进行桩的连接和加固处理。这个过程主要是将桩头与梁、板等结构件连接,并通过钢筋混凝土浇注等方法进行加固处理。

#### 4.5 施工结束的合格措施

完成施工后,对加固层进行检查和监测是确保软土地基加固质量合格的必要措施。首先,应该对加固层进行外观检查。这包括观察加固层的平整度、沉降情况等。如果发现加固层出现不平整或者沉降较大的情况,需要及时采取措施进行修补和加固。其次,应该进行强度检查。可以通过取样试验的方式,测试加固层的强度是否符合设计要求。如果发现强度不足,需要及时采取措施进行加强和修补。另外,还应该进行变形监测<sup>[5]</sup>。由于软土地基较为松散,如果在加固过程中不注意控制变形,可能会导致结构变形过大,从而影响道路交通安全。因此,需要在施工前布置变形监测点,在施工过程中及时记录并分析变形数据,以便及时采取措施进行调整和加固。最后,要注意加固层的防水性能。软土地基本身较为湿润,如果加固层的防水性能不好,容易导致加固层受潮甚至渗水,从而影响加固效果。因此,在施工完成后,需要对加固层进行防水测试,并采取措施进行修补和加强。

#### 结语

公路桥梁施工中软土地基处理技术是保障基础稳定和建筑安全的重要一环。在施工过程中,应根据不同的场地情况,采用不同的加固方案,使用先进的工具和设备,结合现场实际情况进行施工,在施工过程全程进行监测和验收。只有如此,才能确保公路桥梁的安全性和工程的稳定性。

#### 参考文献

- [1]李坤,刘宗兴.公路桥梁软土地基处理技术研究[J].工程建设与设计,2020,40(5):52-54.
- [2]郭娜娜,陈亮,孙蒙.软黏土地基加固技术分析[J].南方建筑,2020,40(9):58-60.
- [3]杨泽东,徐兴旺,邓翔.公路软土地基处理技术综述[J].中国公路学报,2020,33(4):26-34.
- [4]魏志华,张洪江,牛永胜.公路桥梁软土地基处理技术现状及发展趋势[J].交通标准化,2021,24(8):220-223.
- [5]张建民,王登峰,刘宏伟.公路桥梁软土地基处理技术综述[J].广西交通科技,2020,36(4):116-120.