

# 公路桥梁施工中软土地基施工技术剖析

李振男

辽宁省路桥建设集团有限公司 辽宁 沈阳 110000

**摘要:**在公路桥梁施工中,软土地基的特点会对施工质量和施工安全产生不利影响。为了解决软土地基带来的问题,需要采取相应的技术措施,例如地基处理、加固、预压和排水等,以提高软土地基的工程承载能力和稳定性。此外,对于软土地基的施工过程需要严格控制,确保施工质量和地基处理的效果。通过科学合理的施工和加固方法,能够保证结构的安全可靠性,同时降低施工风险。

**关键词:**公路桥梁施工;软土地基;施工技术;剖析

引言:在公路桥梁施工中,软土地基的处理是确保工程质量的关键环节之一。软土地基由于其高含水量、大孔隙比、低强度和高压缩性等特点,给施工带来诸多困难。因此,对软土地基进行科学合理的处理,对于提高公路桥梁的稳定性、安全性和使用寿命具有重要意义。本文将对公路桥梁施工中软土地基施工技术进行剖析,以期对相关工程提供参考和借鉴。

## 1 软土地基的特点

软土地基是指在工程中遇到的以软土地质条件为基础的地基类型,它具有一系列特殊的工程性质和特征。了解软土地基的特点对于进行水利工程、土木工程或道路工程等至关重要。首先,软土地基通常具有高压缩性。这意味着地基在承受压力时容易变形和压缩。在软土地基上建造建筑物或进行道路施工时,必须采取措施减少地基沉降,否则可能导致结构破坏或路面塌陷。其次,软土地基的含水量较高。这种地质条件通常含有大量的水分,这些水分可以显著改变地基的承载能力和压缩性质。在处理软土地基时,需要考虑水分的影响,并采取适当的排水措施以增强地基的稳定性。此外,软土地基的强度较低。由于其高压缩性和高含水量,软土地基通常具有较低的抗剪强度和承载能力。这意味着在软土地基上建造的建筑物或路面可能承受不了较大的负荷,需要采取加固措施来提高地基的强度。同时,软土地基具有明显的流变性。在持续的外部压力作用下,软土地基可能会发生流动,导致地基变形。这种流动性使得软土地基在处理过程中需要特别注意,因为它们可能会在长时间内逐渐失去支撑能力。由于其形成过程和地质环境的复杂性,软土地基往往在不同的方向上表现出不同的性质。这使得在设计和施工过程中需要考虑这种各向异性,以便更准确地预测和解决可能出现的问题。最后,软土地基的处理难度较大<sup>[1]</sup>。由于其高压缩

性、高含水量、低强度和流变性等特点,对软土地基的处理需要精心设计和执行。常用的处理方法包括排水固结法、置换法、化学加固法等,具体采用哪种方法需要根据工程实际情况进行选择。

## 2 软土地基对公路桥梁施工的影响

### 2.1 路面沉降

路面沉降是由于软土地基的强度和稳定性较低,在施工过程中容易发生的现象。施工完成后,车辆通行和时间的作用会使土体发生固结、收缩和膨胀等变形,导致路面出现下沉现象。路面沉降不仅影响了车辆行驶的舒适性和安全性,还给周边环境和建筑物带来了不利影响。软土地基的强度和稳定性较低,容易被车辆通行压实,导致土体的固结和收缩。这种固结和收缩会引起路面的沉降现象。另外,一些软土地基还容易受到水分的渗透和冲刷,使得土体发生膨胀变形,进而导致路面下沉。这些因素都会导致路面出现不均匀沉降,形成凹陷和凸起。路面沉降给车辆行驶带来了很大的不便和风险<sup>[2]</sup>。路面下沉会破坏路面的平整性和水平度,给车辆行驶带来颠簸和不稳定的感觉。严重的路面沉降还会形成坑洼,使车辆容易发生轮胎爆胎和悬挂系统损坏等事故。此外,路面沉降还会导致道路排水不畅,增加了车辆在雨天行驶时的风险。

### 2.2 路面开裂

路面开裂是软土地基施工过程中常见的问题之一。由于软土地基的强度不足,无法有效地承载车辆的荷载,导致路面开裂现象的发生。在车辆行驶过程中,荷载会集中在某一小区域上,超过了地基和路面的承载能力,从而引起裂缝的产生。路面开裂对道路的使用质量和安全性产生了直接的影响。裂缝会导致路面变得不平整,增加了车辆行驶时的颠簸感,影响了行驶的舒适性。对于高速公路等需要高速行驶的道路来说,裂缝更

容易引起轮胎与路面的摩擦,增加了车辆的滑行和打滑的风险,给驾驶者带来了不安全的驾驶环境。此外,路面开裂还会给驾驶者增加一定的驾驶难度和危险。裂缝会导致路面表面的凹凸不平,使车辆在行驶过程中产生突然的方向变化,容易引起驾驶者的不适和驾驶操作的不稳定,增加了操控的困难和事故的风险<sup>[3]</sup>。除了影响道路的使用质量和安全性,路面开裂还可能产生更严重的后果。例如,裂缝会使道路表面容易积水,降低了道路的排水能力,增加了车辆在雨天行驶时的危险性。同时,水分的渗入和冲刷还会导致基底土壤的侵蚀,加剧了路面开裂和破坏的程度。

### 2.3 桥头跳车

桥头跳车是指公路桥梁的桥台与路基之间发生较大的沉降差异,导致车辆在桥头区域行驶时出现突然的颠簸或跳动现象。软土地基的强度较低,承载能力有限。在施工过程中,由于软土地基的特性,桥梁和路基在承受荷载的过程中会有不同的沉降。而当车辆行驶到桥头区域时,由于沉降不均造成的高低差会导致车辆产生突然的颠簸或跳动。这种跳车现象不仅会给驾驶者带来不便和不适,还可能影响驾驶的稳定性和安全性。桥头跳车现象的发生还会给桥梁结构和路基造成一定程度的损害和影响。由于软土地基的不稳定性,桥梁可能会发生偏移或倾斜,导致桥梁结构的损坏和变形。同时,由于桥头区域的沉降差异,路基可能会出现下沉和变形,影响道路的平整度和安全性。

## 3 软土地基施工技术

### 3.1 置换土法

置换土法是一种常用的软土地基处理方法,其基本原理是将软土层替换为承载能力较高的土层,以改善地基的力学性质和稳定性。该方法主要包括人工挖掘置换和借填料置换两种。人工挖掘置换是指在软土地基上通过人工挖掘的方式将软土层削去,然后将优质土壤或其他合适的填料回填至原位。这种方法要求施工人员具有一定的经验和技术水平,以确保挖掘的坡度和回填的均匀性。人工挖掘置换适用于软土层较浅且厚度较薄的情况。通过人工挖掘置换,能够将软土层替换为质量较好、承载能力较高的土壤,从而提高地基的稳定性和承载能力。借填料置换是指利用外源性填料将软土层进行替换。这种方法适用于软土层较深或厚度较大的情况。借填料置换可以通过铺设地基层或挤压注浆等方式进行。借填料置换时,填料的选择需要根据填料的力学性质、可用性和经济性等因素进行考虑<sup>[4]</sup>。常见的填料包括砂砾、碎石、混凝土或工业废料等。利用填料进行置换

可以提高地基的承载能力和稳定性,减小地基沉降和变形的风险。在选择置换土法时,需要综合考虑工程地质条件、施工条件和填料的性质等因素。对于软土地基较深或具有较大厚度的情况,借填料置换是较为常见和经济的处理方法。而对于软土层较浅或厚度较薄的情况,人工挖掘置换可能更为适合。

### 3.2 排水固结法

排水固结法是一种常用的软土地基处理方法,其基本原理是通过排除土体中的水分,使土体得到固结,以提高地基的承载能力和稳定性。该方法主要包括预压法和真空预压法两种。预压法是指在施工前对软土地基进行预压处理。通过在软土地基上施加额外的荷载,使土体发生一定程度的沉降,以达到土体固结的效果。预压法的核心目标是在施工前将可能发生的沉降和变形事先发生,以减少施工过程中的沉降量。预压法需要根据软土地基的力学性质和工程的要求,合理确定预压荷载的大小和施工时间,以达到预期的固结效果。真空预压法是指利用真空泵将土体中的空气抽出,从而降低土体内部的气压,使土体发生固结。真空泵的使用可以有效去除土体中的水分和空气,使土体密实,提高地基的稳定性。真空预压法在处理软土地基时具有较大的灵活性,可以根据不同土体的固结特性和需求进行调整和控制。在实际施工中,选择合适的排水固结方法需要综合考虑工程地质条件、施工条件和土体的性质等因素。预压法适用于软土地基较浅,且需要控制沉降量的情况<sup>[5]</sup>。真空预压法适用于软土地基较深,且需要较大程度的固结的情况。对于填料的选择和施工过程的控制也需要谨慎进行,以确保处理效果和工程质量。

### 3.3 强夯法

强夯法是一种常用的软土地基处理方法,通过利用重锤的冲击力对土体进行夯实,以提高地基的承载能力和稳定性。该方法具有施工简单、处理效果好、成本低等优点,因此在许多工程中得到广泛应用。在强夯法施工中,首先需要选择合适的夯锤和夯击能量。夯锤的选择要考虑到土体的类型、厚度和工作条件等因素。夯击能量则需要综合考虑软土地基的力学性质和施工要求,以确保施工效果满足设计要求。施工过程中,夯锤通过重锤的自由下落和反弹,产生冲击力作用于土体上,使土体发生垂直振动。这种振动力作用下,土粒间的摩擦力增加、土体排水性能改善,从而使土体的密实度和承载能力提高。强夯法的处理效果主要取决于夯击能量和夯击频率。夯击能量越大、夯击频率越高,土体的密实度和承载能力越好。因此,在实际施工中,应根据软土

地基的特点和工程要求,合理调整夯击能量和夯击频率,以达到预期的处理效果。

### 3.4 堆载预压法

堆载预压法是一种常用的软土地基处理方法,在公路桥梁施工中具有重要的应用价值。软土地基的特点是强度和稳定性较差,容易发生沉降和变形等问题,给桥梁的稳定性和安全性带来威胁。为了解决软土地基的问题,采用堆载预压法可以增加地基的承载力,改善地基的稳定性,提高公路桥梁的使用寿命和安全性。堆载预压法的主要原理是通过施加较大的预压荷载,使软土地基发生固结,从而提高地基的强度和稳定性。该方法的施工步骤如下:首先,对软土地基进行现场调查和测试,了解地基的土壤类型、厚度、承载力等特性。根据实际情况选择合适的预压荷载以及预压设备。其次,在地基上设置预压设备,如钢板桩、围堰等。这些设备将承受预先确定的预压荷载,并施加在地基上,以压实土体。然后,开始施加预压荷载。在一定的时间内,逐渐增加预压荷载的大小,使荷载作用下的土体发生固结和稳定。根据实际情况和设计要求,预压荷载的施加时间可在数天或数周。在达到预压荷载的设计要求后,开始逐渐卸载<sup>[6]</sup>。卸载的过程应缓慢进行,以避免地基发生剧烈的反弹和变形。最后,进行后续处理。预压荷载卸载后,进行土体加固和荷载分散等处理,以进一步提高地基的强度和稳定性。堆载预压法的优点是可以在较短的时间内改善软土地基的承载能力,提高地基的稳定性和安全性。通过压实土体,减少软土地基的沉降和变形,延长公路桥梁的使用寿命。

### 3.5 深层搅拌法

深层搅拌法是一种常用的软土地基处理方法,通过使用深层搅拌机将水泥或石灰与原位土体进行搅拌,以改变土体的物理和化学性质,提高地基的承载能力和稳定性。这种方法具有施工简单、处理效果显著、成本相对较低等优点,因此在许多土工和基础工程中得到广泛应用。在深层搅拌法施工中,搅拌机的选择和操作非常

重要。搅拌机的类型和参数需要根据土体的特性、施工要求和设计要求来确定,以确保施工效果能够满足工程需求。通常,深层搅拌机可分为旋挖钻机、搅拌钻机和钻孔屈曲振动搅拌机等。施工过程中,搅拌机通过旋转搅拌头将水泥浆或石灰与土体充分混合,形成了一个固结体。这种方法不仅可以增加土体的密实度,还能够改善土体的强度和稳定性。深层搅拌的深度和间距可以根据土体的特性和工程要求进行调整,通常可以达到10-40m的深度。深层搅拌法的处理效果主要取决于搅拌剂的类型、浓度和搅拌参数等因素。水泥或石灰作为搅拌剂的选择需要根据土体的pH值、含水量和可塑性等特性来确定,以确保能够达到所需的处理效果。同时,需要合理控制搅拌剂的浓度和搅拌时间,以保证土体与搅拌剂充分混合,并形成理想的固结体。

### 结语

公路桥梁施工中软土地基施工技术是确保工程质量的关键环节。本文介绍了软土地基的特点和对公路桥梁施工的影响,并阐述了软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用方法和注意事项。通过对这些技术的了解和应用,可以有效地提高公路桥梁工程的施工质量,确保工程的安全性和稳定性,为我国的基础设施建设做出贡献。

### 参考文献

- [1]陈华阳.公路桥梁工程中软土地基施工技术的探讨[J].河南建材,2021(1):39-40.
- [2]刘明华.公路桥梁施工中软土地基施工技术的运用[J].施工技术,2020(3):37-38.
- [3]王建华.公路桥梁施工中软土地基的处理方法探讨[J].建筑科学,2019(12):17-18.
- [4]陈华阳,王志刚.公路桥梁施工中软土地基施工技术的创新研究[J].中国新技术新产品,2019(10):87-88.
- [5]王志刚,张伟.公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用[J].中国新技术新产品,2020(11):98-99.
- [6]周荣娟,张俊.公路桥梁施工中软土地基施工技术及其实施要点研究[J].中国新技术新产品,2021(6):104-105.