

# 道路桥梁施工中软土地基处理技术研究

米 双

(山东磐石公路工程有限公司, 山东 菏泽 274400)

**摘要:**近年来,城市化建设速度越来越快,道路桥梁施工项目也越来越多。道路桥梁作为交通枢纽中的重要组成部分,影响交通运输行业的正常发展,同时也与人们的生命财产安全紧密相关,因此,必须对其建设质量加以足够的重视。软土地基处理是道路桥梁施工中的重要部分,只有保障处理技术,才能强化工程整体质量控制。本文围绕道路桥梁施工中软土地基处理技术开展分析,以便为道路桥梁建设提供参考。

**关键词:**道路桥梁;软土地基;施工技术

**中图分类号:** U416.1; U445.55 **文献标识码:** A

随着现代交通运输网络铺设范围的不断扩大与道路基建技术的发展,复杂性路桥工程的数量也逐渐增多。软土地基主要是指压缩量相对较高、地质结构不稳定、强度较低的软弱土层。如果在路桥工程中对软土地基的实际处理方式选择不当、加固技术应用不规范,不仅会降低工程整体质量,在后期的使用过程中也潜藏着较高的安全隐患。现阶段,为提升路桥工程建设的可靠性与运维的稳定性,克服软弱地基成为道路桥梁施工技术研究的重要方向。

## 1 软土地基概述

软土是指组成成分中泥沙含量比较高的一种土的类型。这种土由于含水量比较高,而透水性能不好,作为地基,其承载能力比较差,所以必须进行一定的施工处理,提高其承载能力。具体来看,软土地基主要具有以下几个方面的特点:首先,软土地基具有比较大的孔隙,使土质非常松散,相对正常土质的地基来说,土粒之间的空隙比较大。软土地基之所以比较松散,是因为土壤含量中沙子所占的比例比较大,影响其结构性能。其次,水含量比较大。很多软土地基是由于靠近河流湖泊形成的,所以其中的含水量是非常大的<sup>[1]</sup>。如果在道路桥梁施工建设完成之后,不采取合理的处理措施来清除软土地基的水分,那么在重力挤压作用下,软土地基中的水分将会越来越少,从而引起地基下沉的现象产生,引发严重的后果。再次,透水性比较差。因为软土地基自身的含水量比较高,所以如果遇到降雨比较多的季节,由于地基的吸水性比较差,会导致雨水在道路上积聚,不能被轻易排走。最后,软土地基的体积非常不稳定,变动比较大。由于软土地基内部有大量的气泡以及水分,所以地基结构非常不稳定,如果所受荷载力分布

不均,就会造成软土地基的形状发生各种各样的变化。

## 2 软土地基的特点

在工程建设领域,软土是指强度较低的弱质土,其主要特征是土质较为疏松、含水量较高。常见软土类型包括淤泥质土、吹填土、杂填土等弱质土,或其他高压缩性土层。由软土组成的地基即为软土地基。我国幅员辽阔,软土地基广泛分布于我国沿海地区、内陆平原或山间盆地,在沿海地区主要是海岸沉积的软土,而长江、黄河、淮河、珠江等水系下游,则为陆相的河滩沉积或海相的三角洲沉积,内陆湖泊如洞庭湖、鄱阳湖、太湖等湖泊周围,广泛分布着湖泊沉积的软土。对工程建设而言,软土地基的主要危害表现在稳定性差、透水性差、结构不均匀等方面<sup>[2]</sup>。

### 2.1 承压能力差

软土地基含水量高,具有较强的可塑性,在受到外部荷载时,土颗粒之间原本较大的间隙被压缩,整个软土结构的整体性就会遭到破坏,其外观表现就是不规则沉降或陷落,对建造在其上的建筑结构而言,就会出现结构裂缝、结构断裂等。在不同程度的外力作用下,软土路基会出现不同程度的受力不均进而导致结构不均匀的现象,不仅影响施工质量,还会加大施工单位的工作量和工程成本。

### 2.2 稳定性差

软弱土层孔隙较多、含水量高,稳定性极差,加之本身强度也低,导致软土地基不仅中间部分会发生不规则、不均匀的沉降或陷落,连带着地基、路基的边缘地带由于雨水的冲刷而引起的坍塌,进而对道路工程的使用安全造成极大隐患,这也是道路工程中最为普遍的疾病。

### 2.3 透水性差

软土地基的含水量虽大,但渗透性能较差,如果道路工程地建造在软土层上,沉降期限会延长很多,经过最初的地基加载,软土的孔隙水压力会增加,对地基的强度造成不良影响。

### 3 软土地基对道路桥梁工程的不良影响

之所以要加强道路桥梁施工中软土地基处理技术的控制,是由于软土地基对道路桥梁工程建设会造成各种不良影响,主要体现在以下四个方面。

#### 3.1 路面硬化

软土地基通常具有透水性弱、强度较低、压缩空间大等特征。在道路桥梁工程基础建设工程中,不同建设项目对道路的实际承载性能也有不同的要求,如高速公路、交通压力较大的道路工程中,不仅需要道路地基的结构稳定,同时,对路面的压实度、平整性等也有较为严格的要求。而常用的道路施工材料中,沥青和混凝土材料的稳定性相对较差,沥青会随温度的升高熔化,混凝土也会随温度的变化产生开裂现象。软土地基透水性差、抗压性弱等方面的缺陷,会在一定程度上加剧材料性能的变化,容易造成路面硬化问题。

#### 3.2 使工程结构产生沉降

在道路桥梁施工建设过程中,由于软土地基水分含量比较大,吸水性和渗透性又比较差,如果地基中的水分不能被及时排出,也没有及时进行地基压实处理,那么就很容易引发地基沉降,导致道路桥梁工程出现路面下沉,严重影响工程质量。还会导致短期内无法正常通行,增加道路维修成本,降低道路使用寿命,甚至威胁人民群众的生命财产安全<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 引发不均匀沉降

在道路桥梁施工建设中,需要根据不同地区的情况对软土地基的特征进行分析,对软土地基进行合理处理。例如,软土地基的压实度未达到施工要求,道路桥梁工程建设完毕投入使用之后,由于压实度比较低,就容易出现不均匀沉降,使交通运输的安全性和舒适性受到影响。

#### 3.4 路面出现裂缝、龟裂等现象

从现阶段我国道路交通工程施工的实际情况来看,在施工过程中对混凝土和沥青混合料这两种材料的应用比较多。众所周知,不同施工材料对施工效果有直接的影响。而混凝土和沥青混合料具有一个共同点,就是都容易导致道路桥梁施工中出现抗压力不足的情况。在施工过程

中,如果不能对软土地基进行有效处理,那么就无法有效预防软土地基对整体结构造成的不良影响,很容易导致后期运行过程中路面出现裂缝、龟裂的现象。

## 4 软土地基处理技术及要点

### 4.1 地基硬化处理技术

地基的硬化处理通常选择石灰块作为主要材料,即在软土地基中适量填埋石灰块、掺和料等,经过化学反应后,地基的强度性能得到提升。该项技术的原理在于:石灰具有强吸水、放热的化学特性,钙离子通过与软土土质的离子交换作用渗入地基,形成石灰块复合地基,进一步提升地基结构的抗压强度与力学稳定性能,降低地基受压力产生的沉降程度。与此同时,地基中钙离子在自然环境中会逐步形成硬质保护层,保护杂填土、轻质黏性土等软土层。但在具体应用过程中,生石灰对土壤具有一定的破坏性,因此,不能在穿越绿化地、农田间的路桥工程中应用。

### 4.2 加载技术

软土地基普遍具有透水性差、结构不稳定的问题,地基内部的含水量超出工程建设技术标准,地下水长期侵蚀地基,进一步削弱了地基的承载力。当压力超过承受能力后,就会引发局部沉降问题。为控制路桥工程沉降不均匀的问题,工程队伍可以在技术应用前,对地基进行加固、置换处理。当前,地基加载处理方法可以分为两种:一是地下水加载处理方法,二是填土加载处理方法。其中,地下水加载是通过调节地下水水位,促使软土地基产生自然沉降,一般适用于含砂土层较多的软土地基。而填土加载需要建立起动态监控系统,对路桥表面沉降程度的变化进行实时监管,及时采用材料填埋加载技术,对路面沉降情况进行控制,使其具体的沉降差异参数保持在合理的范围内<sup>[4]</sup>。

### 4.3 置换法

(1)应用复合地基法处理软土地基时,主要在原地基土质中使用,采用增加桩体的方式分担部分土质的荷载。复合地基法置换原土体3%~25%的土体量,从而提升地基的荷载承重能力。当然置换所用的材料只要达到相同的效果就可以进行替换,如目前经常采用碎石桩置换原地基土质,但是置换的量一般需要达到原地基量的40%左右。

(2)采用置换法处理公路软土地基的过程中需要充分考虑到桩长效应。桩长效应会影响置

换法应用效果的相关因素,同时加强对碎石桩的重视程度,2cm是碎石桩方法应用的分界线。对小于2cm的碎石桩为提升地基负荷能力,可以适当延长碎石桩的桩长。在置换法应用环节中,还需要发现石灰桩的应用特征,石灰桩对垂直方向荷载的传递值远超碎石桩,石灰桩作用效果明显。

(3)采用置换法处理公路软土地基的过程中需要考虑桩的端阻作用。在应用置换法的过程中,发现桩存在端阻作用,对碎石桩而言,碎石桩长度在基础宽度2.5倍以上时,可以将置换法应用在软土地基处理过程中,不考虑桩端阻作用对施工方法形成的影响。不同桩端阻作用效果不同,石灰桩的端阻随着石灰桩长度的增加呈递减趋势。

#### 4.4 密实法

密实法应用于公路桥梁工程中,对地基施加一定程度的压力,在压力作用下去除土质间隙,以达到提升地基密实度的目的。密实法成为施工单位处理软土地基的常用手段,可以紧实松软的土质层,施工单位会根据工程环境、技术耗费成本以及技术难度等做出判断,在实际施工中常用的密实作业方法为堆载预压法、真空预压法、动态固体结构法<sup>[5]</sup>。

##### 4.4.1 采用堆载预压法处理软土地基

使用砂石等重物挤压软土地基,在荷载作用下排除地基中的水分,能达到固结土质结构的目的。堆载预压法作用效果与夯实地基物质上部施加的压力有关,影响地基稳固效果的因素与重物对地基施加的压力有极大的联系,所以在堆载预压法应用前,需要对施工作业区域进行测算,同时考虑荷载对地基形成的影响,采用分次法对软土地基施加一定的压力。为尽可能提升堆载预压法作用水平,每隔一段时间测量土质各方面参数与指标,查看堆载预压法夯实地基的工作效果。

##### 4.4.2 采用真空预压法处理软土地基

在软土地基上铺设砂砾,砂砾要具有良好的透水性,避免产生积水。砂石铺设完成后,还应覆盖防渗膜。选用性能达到工作标准的设备,在膜内形成真空操作区。真空层预压法在软土地基中形成负压层后,在荷载作用下,土体承受负压,既可收紧土体,又可防止土的压实破坏地基结构,因为许多软土基础方法在应用过程中会产生剪切力,破坏土体结构,影响土体结构的整体稳定性。

#### 4.5 粉喷桩技术

采用粉喷桩技术处理软土地基,使地基的表面具有较强的抗压性。在具体的施工过程中,发挥固化剂的作用,在特殊的压力作用下将固化剂逐渐压入地基中,固化剂与水产生化学反应后,使软土地基产生固结。软土地基的土壤中有较高的含水量,将其中的水分排出一些,可以起到加固作用。在公路桥梁施工过程中对软土地基进行排水作业,在压力作用下将土壤中的水分排出,同时进行砂垫层施工,可以避免软土沉降,提高地基的稳定性。

#### 4.6 强夯处理技术

在软土地基上压上重物,重物被抬高后从空中落下,将重力施加在软土地基上,此时会产生强大的冲击力,软土地基表面经过施加压力后被夯实。在实际操作中,软土表面在重物下落时,所释放的重力让软土地基表面增加了可以承受的压力,土壤的空隙逐渐缩小,土壤可以承受的压力增加。为避免产生的噪声对周围环境造成污染,需要在操作前将隔声设备安装好,将噪声的污染降到最低。

### 5 结束语

道路桥梁工程质量直接影响我国交通运行情况,工程单位需要及时掌握相关部门对道路桥梁工程提出的最新要求,加强对软土地基处理方法的关注程度,以达到项目建设要求,结合工程概况灵活选择施工技术,防止出现公路路基沉降等质量问题,提升道路桥梁的施工作业水平。

#### 参考文献

- [1] 崔晋阳.高路堤软土地基无砂混凝土小桩复合地基后处理技术分析[J].黑龙江交通科技, 2021, 44(8): 66-67.
- [2] 王虎.真空-堆载联合预压技术在堤防工程软土地基处理中的应用[J].四川水泥, 2021(8): 314-315.
- [3] 张同文.道路工程中软土地基的施工技术探析;以龙阳湖畔新公路为例[J].江西建材, 2021(4): 135, 137.
- [4] 李永和, 韦昌富, 陈盼, 等.对爆炸法处理软土地基技术中炸药作用的几点认识[J].浙江水利科技, 2021, 49(2): 38-42, 46.
- [5] 许景泽.双轴多向水泥搅拌桩施工技术在公路软土地基处理中的应用[J].散装水泥, 2020(5): 54-55, 57.