

# 铁路工程施工中的软土地基处理技术分析

王智庆\*

兰州交大工程咨询有限责任公司, 甘肃 730070

**摘要:** 因为我国的地域比较辽阔, 受各地地理环境和地质差异的影响, 沿海区域的软土面积比较广阔。随着我国区域交流水平的不断上升和城市化发展速度的增快, 城市之间人流和物流以及信息流的流通速度也在不断地扩大, 沿海区域对于高速铁路和客运专线的建设需求比较旺盛。在软土地基上进行高速铁路工程的施工存在较大的困难, 施工企业需要根据区域内的情况制定专门的建设方案, 还要对软土地基进行深入的分析和研究, 才能保证工程能够顺利的建设完成。本文就铁路工程施工中的软土地基处理技术进行相关的分析和探讨。

**关键词:** 铁路工程施工; 软土地基; 处理技术; 分析探讨

## 一、前言

在软土地基上进行工程的建设, 需要对地基进行处理, 处理质量会直接影响到土壤的承载力。所以施工企业在进行铁路工程建设时, 要想提高工程运行的安全性和可靠性, 就要对软土地基进行科学的处理。特别是在进行一些高速铁路工程建设时, 要采用无砟轨道的建设模式, 对铁路工程的工后沉降存在较高的要求。需要制定合理的软土地基处理方案, 还要保证这个方案落到实处, 才能提高建设的质量和效率。现阶段我国在进行软土地基处理时, 引进了国外一些先进的技术, 并且根据区域内的情况制定了专门的解决方案<sup>[1]</sup>。

## 二、铁路工程施工中的软土地基应用特点

如图1所示, 一般来说在进行铁路工程施工时, 软土地基是指土壤的强度和湿度以及黏度无法满足设计的要求, 在应用的过程中需要对其进行处理。这种软土地基广泛分布于我国的沿海内陆区域。因为土壤的成因和结构以及形态上存在明显的差异, 可以将其划分为不同种类的软土地基。其中比较典型的有淤泥软土地基、泥炭软土地基和淤泥质土地基等形式。但不论是什么类型的软土地基, 在应用的过程中都存在比较显著的物理力学特征。这些地基的天然含水量比较高, 土壤之间的孔隙比较大, 渗透系数比较小。而且土壤的压缩性能比较高, 强度比较低, 承载力也比较小。

根据我国岩土工程勘察规范标准, 土壤天然孔隙比大于1.0, 天然含水量小于液限的细粒土都被划分为软土地基。在软土地基上进行铁路工程的建设, 不仅要填料的含水量进行严格的掌控, 还要保证土壤的应用能够满足规定的压实度和密实度要求, 同时还应该对这些地基进行加固处理。软土地基在应用的过程中可能存在一些沉降问题, 沉降的规律主要是在进行地基填筑的过程中, 填土存在临界的高度。如果高度超过了临界值, 沉降的速率就会不断增大, 而且沉降的深度和速率与固结的速率存在密切的联系<sup>[2]</sup>。



图1 铁路工程建设

\*通讯作者: 王智庆, 1972年02月, 男, 汉族, 甘肃兰州人, 现任兰州交大工程咨询有限责任公司总监理工程师, 工程师, 本科。研究方向: 铁路专业。

### 三、铁路工程施工中的软土地基处理原则

在对软土地基进行处理时,技术人员必须严格遵循根据土壤特性,以天然地基为主、避免和防护为辅的处理原则。在处理时还要根据实际情况选择正确的处理措施,才能提高土壤的抗震强度。通过对地基的沉降度进行控制,降低土壤渗透性能和渗流水力的梯度?在进行处理的过程中,还可以对土壤的动力性能进行改良,从而减少地基的压缩性质,增大地基的整体承载力,使得地基在应用的过程中更加安全稳固<sup>[3]</sup>。

在进行铁路工程建设的过程中,沉降问题扩大或者沉降速率比较快,都会对铁路工程后期的运营安全产生重大的影响。因此在对建设区域内的软土地基进行处理之前,必须做好充分的准备工作。要对工程进行全面的实验,对软土地基的土性测试数据进行系统性的采集和处理。可以选用数理统计方法,对这些数据信息进行综合性的整理分析,从而对下一阶段的建设方案进行科学的评价和预测,提高地基处理水平。技术人员在对区域内的地质条件进行深入的勘测和分析时,要对相关的资料进行广泛地收集,通过应用调绘和钻探以及原位测试、物探等勘测技术,对区域内路段的地形要点和地质条件以及水文情况和气候变化、径流量的大小进行全面的掌握。还要对区域内自然环境的变化和地基排水条件进行事先了解,要对区域内软土层的成因和类型以及分布范围进行明确,对路线通过区域地带分布情况进行深入的了解,从而利用软土地基的纵向和横向分布厚度以及层次和各个土层的地质条件、物理力学性质,对每个路段、各个软土层的指标进行全面的提供。要根据不同类型软土地基的形成原因对软土的统计单位体进行科学的划分。可以通过单位体的每一指标测试数值来绘制各个路段的工程平面图和纵向的剖面图以及基横断面图、钻孔柱状图统计表和散点曲线图纸等。要根据这些图表的信息,对区域内的软土地基情况进行评价和取舍测试。从而选取相应的指标,对其进行综合性的分析和评价。还要对各个涂层的建设情况进行鉴别,分析区域内是否存在异常的软土地基。将其与形成原因不符的指标数据进行对比分析,对离散比较大的指标进行取舍<sup>[4]</sup>。

### 四、铁路工程施工中的软土地基处理技术选择措施

#### (一) 排水固结处理技术

在进行铁路工程建设时,对软土地基的处理应该按照处理的原理和效果对其进行了科学的划分。常见的处理方法有排水固结法和添掺外加剂以及改变外荷的应力分布、土体的加筋和复合地基等处理方法。将这些技术应用到铁路工程软土地基的处理过程中,应该根据区域内的实际情况选择正确的处理方案。在应用排水固结技术进行软土地基处理时,要充分利用排水固结的原理,在软土地基中设置竖向的排水体,还可以铺设一些水平的排水垫层。在固结的压力作用下,对土体中的一些孔隙水进行全面的排除,才进一步提高土体的强度。使得地基的承载力能够不断提高,减少工程建设时沉降问题的发生概率<sup>[5]</sup>。

这种技术的应用是对地基进行加固,在应用技术时主要存在加压系统和排水系统两个结构。加压系统是由等载预压和超载预压以及真空预压、堆载和真空性的联合预压等内容组成。排水系统主要是指砂井和袋装的砂井以及塑料的排水管和砂垫层等结构。在应用这项技术的过程中,造价成本比较低,但是工程的建设时间比较长。往往要与超载预压技术进行联合使用,才能提高技术的应用效果。要根据区域内软黏土的蠕变特性进行技术的选择,还要对处理过程中的沉降情况进行严格的控制。如果要进行无碴轨道工程的建设,那么不能应用这项技术进行软土地基的处理<sup>[6]</sup>。

#### (二) 添掺外加剂处理技术

这项技术的应用又被称为化学加固技术,主要应用在砂性土和高填土壤中。是指在软土地基中添加一些固化剂,例如水泥和石灰以及粉煤灰等物质,使得土壤能够发生物理化学反应,例如阳离子的交换和凝胶以及碳化的结块等作用。通过改善土壤的物理力学性质,从而增加土壤的整体刚度,提高土壤的强度,防止软土地基在应用的过程中出现严重的变形现象。在应用这项技术的过程中,工程的建设时间比较短,而且技术的应用效果比较好。但造价成本比较高,还会对周边的环境造成严重的污染。在应用这项技术的过程中,可以选用电化学注浆技术和深层搅拌技术以及强夯技术等。施工人员要根据区域内的实际情况和工程的建设要求,选择具体的技术类型。还要对技术的应用形式进行改善和优化,才能充分发挥这项技术的应用效果。从而对软土地基进行妥善的处理,为后续铁路工程的建设提供强有力的支持<sup>[7]</sup>。

#### (三) 改变外荷应用分布处理技术

这项技术主要应用在软土地基深度在15米以内,而且地基处于高填方地段的工程建设。在对一些地区性的特殊土壤进行处理时,要对软土地基进行全面的分析。特别是工程建设期间,如果地下水位上回填量比较大,就要采用垫层

将地基土体中一些不均匀的外荷载转变为均匀的应力分布。通过对地基单位面积所承受的压力进行分散处理,提高软土地基整体承载力的大小,提高土壤应用的稳固性和坚韧性。常用的处理方法是填垫层方法、砂砾垫层法以及抛石挤淤和置换拌入等方法。在应用这些方法的过程中,施工人员必须对方法的应用要求进行深入的了解,还要将工程的建设情况与处理方案内容进行分析对比。确保这些方法在应用的过程中能够发挥应有的效果,避免对后续的工程建设和产生不良的影响。

#### (四) 土体加筋处理技术

这项技术主要应用在沉降量和交通量比较小的路堤建设,可以采用土工布覆盖摊铺的建设方法对地基进行稳固。在运用这项技术的过程中,可以从侧面对地基进行约束,防止地基出现横向位移等问题。在应用技术的过程中不仅提高了排水效果,还增加了地基的整体稳定性。但是在进行具体建设时,一定要对工程量和交通量进行全面的了解,避免技术的应用出现错误,影响工程的使用时间。

#### (五) 复合地基处理技术

复合地基是指天然地基中一些部分的土体得到了增强或者被置换,还指在天然地基中设置一些加筋材料。加固区域是指原土体和增强土体两部分组成的人工地基土壤。在应用这项技术的过程中,要严格按照复合地基荷载传递的机理,将其分为竖向的增强体复合地基和水平向的增强复合地基两种类型。可以将竖向的增强体复合地基划分为散体材料复合地基和柔性的复合地基以及刚性的复合地基三种形式。一般来说散体材料复合地基主要是指碎石桩复合地基和砂桩复合地基等。柔性桩复合地基主要包含深层搅拌桩、复合地基和旋喷桩复合地基等模式。刚性桩复合地基的类型比较多,主要包含cfg复合地基形式和管桩复合地基形式以及钢筋混凝土复合地基等形式。刚性桩复合地基和柔性桩复合地基是由桩以及碎石加筋褥垫层组成的。褥垫层可以对土壤进行调整,可以对竖向的作用力进行均化,使得桩和桩间土以及褥垫层能够共同作用到软土地基中,提高复合地基的承载性能。

因为复合地基土壤的强度比较高,沉降度比较小,稳定性能比较快,可以提高地基承载力。因此这项技术的应用优势比较强,已经广泛应用到高速铁路工程的建设中,可以对软土地基进行加固。特别是刚柔性桩复合地基这一技术已经在国外和国内的高速铁路工程建设中得到了广泛地应用。例如我国的武广和京沪高铁工程的软土地基加固就应用了这项技术,日本的新干线铁路工程建设也采用了这种处理方法。所以在应用这项技术的过程中,要通过实践操作促进技术的成熟。

### 五、结语

综上所述,当前我国施工企业在进行铁路工程建设时,对软土地基的处理技术正在不断的完善和健全。但是在对软土地基进行处理时,应该根据区域内的实际情况结合勘测结果制定最优的处理方案,需要对勘测数据进行严密的分析,才能保证处理方案的结构更加合理。在这个过程中可以融合一些辅助设计技术,从而对方案进行更好的选择。同时还要对方案内容进行综合性的评比,确保阶段技术应用的可靠性,降低施工的难度。只有这样才能促进这项工程进行可持续发展,为相关企业带来更多的经济效益。

#### 参考文献:

- [1]赵平平.路桥工程施工中的软土地基处理技术分析[J].地产,2019(21):155.
- [2]肖天秀.铁路工程施工中软土地基处理技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2019(11):120.
- [3]李建伟.铁路工程施工中软土地基处理技术应用[J].建筑技术开发,2019,46(06):159-160.
- [4]姜华侨.铁路工程施工中软土地基处理技术研究[J].绿色环保建材,2019(03):162+164.
- [5]边嘉鹏.铁路工程施工中软土地基处理技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2019(02):121.
- [6]张淑霞.铁路工程施工中软土地基处理技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2019(02):148.
- [7]侯瑀.铁路工程施工中软土地基处理技术研究[J].工程建设与设计,2018(20):183-184.