

论软土路基处理技术在高速公路施工中的应用分析

惠 衡

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 810000

[摘要]随着我国高速公路的修建,其建设里程越来越长,高速公路也渐渐向山区延伸。而且由于受到地质和地貌等因素的制约,高填方路堤广泛发育,而山间沟谷和河道等地区的软土,将对其路基的稳定产生重要的影响。软土因其高水分含量和弱抗剪能力,极易发生变形,若处置不当,将导致其在填筑施工及运行中出现严重的沉降问题,乃至引起路基破坏等病害。基于此,本篇文章对软土路基处理技术在高速公路施工中的应用进行探讨,以供参考。

[关键词]软土路基处理技术;高速公路;应用

DOI: 10.33142/ec.v6i10.9658

中图分类号: U416

文献标识码: A

Discussion on Application Analysis of Soft Soil Roadbed Treatment Technology in Expressway Construction

HUI Heng

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 810000, China

Abstract: With the construction of highways in China, their construction mileage is becoming longer and longer, and highways are gradually extending to mountainous areas. Moreover, due to geological and geomorphological constraints, high fill embankments are widely developed, and the soft soil in mountainous valleys and river channels will have an important impact on the stability of their roadbed. Soft soil is prone to deformation due to its high moisture content and weak shear resistance. Improper disposal can lead to serious settlement problems during filling construction and operation, and even cause roadbed damage and other diseases. Based on this, this article explores the application of soft soil roadbed treatment technology in highway construction for reference.

Keywords: soft soil roadbed treatment technology; expressway; application

引言

在高速公路建设中,相关施工企业应采用相应的技术措施来进行软土路基的处理。因为软土路基的土层较为松软,其承载力也相对较差,而且其含水量也相对较高。如果不能对处理方案进行正确的设计,或是运用了不恰当的处理方法,就会使路基的强度无法达到要求,导致了路基产生过大的沉降或者是不均匀的沉降,由此造成高速公路路面的崩塌和开裂,并进一步影响路段的正常通行能力。

1 软土的概述

所谓的软土就是指一种软弱土体,其孔隙较大,压缩性大,天然强度较差,多见于河流、海洋、湖泊和富含丰富地下水的区域。软土的水分含量从30%到70%不等,其土体主要表现为流塑或软塑的状态。由于土体孔隙率大,压缩系数较高,因此容易造成路基出现失稳或下陷情况。土体的渗透系数很低,在垂直方向上甚至没有渗透情况发生,从而导致了在施工期间,土体的排水固结速度相对缓慢。而且,由于其土体土表现为“弹簧”效应,在承受了较大的荷载之后,路基很可能发生滑动和下陷的情况。

2 软土路基处理的目的

在高速公路的建设中,当出现了软土路基的状况时,相关的设计人员会采取不同的处理方式。而由于各种处理

措施适合的情况有所不同,因此,其最后所得到的处理效果也不尽相同。然而,上述各种措施在软土路基处理中,其终极目标却都是为了控制软土路基的沉降问题,提高其稳定性。首先,对沉降的处理指的是通过对软土路基进行加固处理,提高路基固结沉降的速度,并在规定的范围之内,保证对路基的工后沉降进行有效控制。其次,采取稳定处理的方式对软土地基进行处理。在对软土路基进行强化处理的同时,还能确保路基的总体稳定性,从而为上面的路基及面层打好基础。尤其是在山区的软土路基上,更是如此。在山区的软土路基的处理中,由于其特殊的地质条件,使得其路基的稳定性相对较低,因此,就必须合理采用软基处理办法,来提高路基的稳定性,以达到高速公路建设的要求。

3 软土路基施工技术的特点

3.1 土体处理灵活性

在软土路基的处理中,其技术是比较有弹性的,可以针对不同的地质情况及实际情况,应采取不同的处理措施。可以结合软土的不同特性,应用相应的处理方法,从而有效改善路基的承载能力与稳定性。

3.2 需要专业技术支持

在软土路基的处理中,相关施工人员必须有一定的专

业技术和知识,掌握有关的施工技术,并能进行合理的施工作业。同时,为了保证工程施工的正常进行,还必须准备好相应的施工设备和工具。

3.3 施工工艺独特性

在软土路基的施工中,其包含了改良、加固以及排水等多项技术,必须对其进行科学、合理的组织和应用。在工程建设中,要注重其中各工序的选用及先后次序,保证各工序的顺利进行,从而实现良好的施工效果。

3.4 施工成本相对较高

该项施工技术包括了多种处理办法和工艺,因此,其涉及的开支项目较多,如材料、设备、人工等成本,有些工艺的总建设成本也比较高。由此,正确地运用并掌握好软土路基的施工技术,可以有效地改善该类路基的力学特性,从而保证高速公路的安全性和稳定性,达到延长公路使用年限的目的。在此基础上,应该对其施工过程进行全面监控,对不恰当的施工方案进行及时调整,从而确保工程的总体质量与施工进度。

4 软土路基处理技术在高速公路施工中存在的问题

4.1 技术发展受限

在我国高速公路工程项目不断增加的背景下,其施工技术也变得日益成熟。尽管在许多公路建设中遇到了许多难以解决的问题,但是随着路基处理技术的不断进步,其困难程度也在不断地下降。但是,在大部分的软土路基处理中,往往需要借助专门的机械设备来进行施工,而机械设备的性能与效率又直接关系到工程的总体质量。在目前的许多软土路基建设中,机械设备的发展,往往制约了技术的运用。而且在一些公路上,在进行软土路基的处理时,所选择的机械设备比较陈旧,不能将这些设备的优点完全发挥出来。这样不但制约了技术的推广和应用,而且也给软土路基的处理带来了很大安全隐患^[1]。

4.2 处理效果影响因素较多

软土路基的处理是相当困难的,在高速公路的具体施工和建设中,往往会受很多原因的影响,如果在具体的处理中,有关工作人员不能针对不同的影响因素,及时地采取适当的对策,那么就会导致整体的施工效率和质量都很难达到预期的目标。如在施工时,由于温度和材料的限制,很难满足相应的要求,从而造成了大量的质量问题出现。

4.3 技术选择不能因地制宜

在不同的高速公路施工中,软土路基在地质条件方面有很大的不同。因此,在进行软土路基的处理时,必须以当地的实际情况为依据。但是,在目前的某些软土路基处理时,施工企业在处理技术上并没有根据当地的实际情况进行选择,这就导致施工企业所采用的各种处理技术与工程场地的实际条件不符,导致最后的处理效果达不到预期的目标。

5 软土路基处理技术在高速公路施工中的具体应用

5.1 排水固结法

该方法的基本原理就是利用人工的方法对排水渠道进行布置,对软土路基施以适当的荷载,并将软土路基中的空隙水排出,这样就可以减少土体的空隙率,同时增加土体的密实度,从而增加土体的强度,既可以提高路基的承载能力,又可以降低路基的工后沉降问题。此种处理方式适合于淤泥质和黏性的路基。在施工过程中,可以在软土路基上横向铺设一层砂垫层,以实现对其进行排水。之后,在这一砂垫层上布置一些排砂沙井,或是使用塑料排水板进行铺设,然后用真空预压和堆载这两种方法进行预压。

5.1.1 砂井预压法

一般情况下,这种方法也被叫做袋装砂井预压法。其具体操作方法是使用透水性较好的砂袋来盛放砂石,并利用专门的机械设备,把砂袋打入到软土路基中,这样就能够构成一条人造的排水通道。并在该路基上铺上一层砂垫层,使其和砂袋形成一个完整的排水管道,并以预压的方式迅速排除土体中的水,达到排水固结的目的。该方法对所用的砂袋的品质有很高的要求,所使用的砂袋要有很好的耐用性和渗透性,其直径应该控制在10 cm左右。应该将砂袋排列成一个正三角形的形状,而且,相邻的砂袋之间的距离以1m-1.5m为宜,砂井的布置距离应超过路基的3m-5m。而在路基的上方,则应选择厚度小于1米的砂垫层。在高速公路的建设中,打桩工序的施工周期较短,而全堆载预压的施工周期较长,通常为六个月至一年^[2]。

5.1.2 真空预压法

通过真空泵的负压,将软土路基中的水分和空气全部抽走,这样可以提高土体的密实程度,降低土体中的含水率,提高土体的承载能力,并实现对土体的加固处理。此法适合于含丰富的地下水和较低的土体渗透率的软土路基。而对于难以使用堆载预压的软土路基,对路基的稳定有较高的要求,此法更适合。这个施工处理办法的成本比较高,而施工周期也比较长,需要六个月的时间。真空预压法利用了负压的独特效应,减少了对堆载时间、人力以及物力的需要,使路基处于均一的应力条件下,从而使路基的变形更均衡,并获得更大的沉降量。运用该方法处理后的路基具有良好的密实度,其抗剪强度和稳定性也会更好。该方法的施工工艺较为先进,而且给周围环境带来的污染较少,施工工期也比较短,能够确保施工的安全性。

5.2 换填法

该方法指的是将整个或局部的软土路基进行挖除,并使用具有更好透水性能的材料来回填。此法简单、易操作,适用于1~2m的浅层软土路基。利用相应的机械设备和人力辅助,将路基中某一区域的软土进行清理,并使用一些物化性质较为良好,承载能力较强的材料进行填筑和压实

工序。通常情况下,采用此法进行处理的路基厚度不宜大于 3m,若太深,不仅会增加工作量,而且也不经济。经常使用的材料主要包括碎石、二灰土以及砂砾,其稳定性良好,对周边土体基本无影响。在施工时,要对整个换填的流程进行细致的规划。在制定整体的设计方案时,要综合考虑路基截面形状、结构的特性以及施工机械等因素。在进行换填之后,必须确保土体的厚度满足施工要求,以免在后续的施工荷载和行车荷载下发生剪切现象。并且,每一块土层的宽度都必须达到规定的标准,确保下层的松散土壤不会从两边挤压出来^[3]。

5.3 密实法

5.3.1 强夯法

在初期,该方法在公路的软土路基上得到了广泛的应用,它的工作原理是将夯锤用起重设备提升到一定的高度,然后让它自由坠落。利用它所造成的强大的冲击力,对软土路基进行夯击,将孔隙水从土中抽离出来,这样,土体就会变得更加密实,同时,还加快了路基的固结,提高了路基的承载力,降低了路基的压缩强度。其关键是要全面掌握路基土体的处理深度,以便合理地选取起吊的高度和捶打的次数,同时要注意夯击点的分布。该法适用于含水率偏高的粉质黏土路基,但其深度不宜太大,一般在 6~8m 左右。该方法所需要的设备都很简单,只需要起重设备和夯锤,就可以在最短的时间内完成该项施工工作。该法施工技术简单,能够节约大量的原料,适用范围广,是一种较为理想的软土路基处理方法。然而,它对施工工地周边的环境有着苛刻的要求。在附近存在重要建筑物的情况下,最好不要使用这个方法,且会对周围环境造成一定程度的污染。在选用处理技术过程中,应全面地分析各个因素对高速公路施工质量的影响,严格选取。

5.3.2 抛石挤淤法

该方法主要针对的是液性指数较高的土体,把一定量的片石抛在里面,然后利用外部的力量,把一部分的水从淤泥路基里挤出去,并将其挤压紧实,使石料能够完全代替淤泥,以实现路路基的加固。这种做法与其他做法稍有区别,它是以片石代替淤泥,是一种单纯的替代方式,从而使路基土体的形态发生变化,而且安全有效。该处理办法的实施要点是控制好抛石的速度,速度越快,最后进入到路基内的残余淤泥含量就越少。在一些山区的高速公路建设中,可充分利用山区挖方路段的片石,从而降低材料的运输成本,是非常理想的处理方式。为了防止“弹簧”现象的出现,应该在抛石后再进行碾压处理,并在上面铺上一层砂砾石垫层,其铺设的厚度通常为 30 厘米^[4]。

5.4 加筋技术

在高速公路施工的软土路基处理中,该项技术也较为有效。该技术在实际使用中通常需要采用玻璃纤维,尼龙

等材质。在处理过程中,应将土层和砂层进行充分搅拌。从而提高软土路基的力学性质,提升土体的承载能力。但是,在使用该项技术对软土路基进行相应的处理时,要保证在铺设路面过程中选用具有最佳性能的材料。同时,按照施工规范中对铺设的具体要求,最大限度地提高软土路基的承载和抗压能力。当材料铺设完毕,并且达到了相关的施工标准之后,施工企业要组织专门人员对其进行质量检验,并按照相关的质量要求对其进行修复。例如,若在高速公路上进行土工格栅的铺设,就要保证铺设材料的均匀性。

5.5 高压喷射注浆技术

这一处理方法是一种化学注浆方法,在应用该方法开展施工的过程中,要先借助钻机来进行钻孔施工。然后把一根带着喷头的注浆管插进土层的某个特定位置,并利用专门的高压设备,用一定的强度将浆液通过高压射流喷入到土体之中。在这种方法的效用下,由于有了引力和离心力的作用,使得软土路基中的土粒和泥浆得以完全的结合。当这个混合浆液凝固后,就会在土体中构成一种复合型的路基结构,从而达到对软土路基进行加固处理的目的。高压喷射注浆的形式有很多种,在具体选择的时候,相关的施工人员要根据施工的实际需要,选用最适合的注浆方式,从而使高速公路软土路基处理达到预期的效果^[5]。

6 结束语

总之,在高速公路建设中,往往会碰到一些软土路基,因此要对路基进行合理的处理。因为,软土路基的含水率很高,而且其抗切强度也很小,这将会对高速公路项目的总体建设质量产生很大的影响。所以,在对软土路基部位进行建设的过程中,相关施工人员应该采用适当的处理办法,来控制沉降和裂缝等问题的发生。这样才能确保路基的稳定运行,确保高速公路建设项目的整体质量。

【参考文献】

- [1]刘妍妍.市政道路软土路基处理技术研究[J].交通世界,2023(18):53-55.
- [2]王征.公路软土路基处理技术分析[J].运输经理世界,2023(11):16-18.
- [3]李鹏飞,张云飞.市政道路软土路基处理技术与质量控制[J].居业,2022(9):31-33.
- [4]苏杭.市政道路施工中软土路基处理技术的应用[J].运输经理世界,2022(15):41-43.
- [5]华正晓.道路工程中软土路基处理技术探讨[J].中国设备工程,2022(3):241-243.

作者简介:惠衡(1990.3—),男,西安市,毕业于吉林大学土木工程专业,当前就职于新疆北新路桥集团股份有限公司旗下新疆北新岩土工程勘察设计有限公司,任工程管理部部长,中级工程师,一级建造师市政公用工程和民航机场工程。