

城市道路软土路基施工技术探讨

陈英杰

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030002

[摘要]近年来,城市建设的步伐不断加快,软土地基处理技术被普遍用于城市道路建设当中。在道路工程建设中常见的软土路大多由天然性的软土地基造成。这种天然软土地基的土层常见的为六种土层,它们分别是碎石土、黏性土、岩石、粉尘以及人工填土等,软土路基是一种对道路工程施工质量有很大危害的土层,如果软土路基在道路施工过程中没有得到妥善处理,会极大地损害道路交通安全质量。因此就需要对软土路基的施工技术进行分析和探讨,找出适合软土路基施工的先进技术,保障道路施工工程的顺利开展及后续的使用质量。文中针对城市道路施工过程中软土路基的施工技术进行了探讨。

[关键词]城市道路;软土路基;施工技术;探讨

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8616

中图分类号: U41

文献标识码: A

Discussion on Construction Technology of Urban Road Soft Soil Roadbed

CHEN Yingjie

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030002, China

Abstract: In recent years, the pace of urban construction has been accelerating, and soft soil foundation treatment technology has been widely used in urban road construction. Most common soft soil roads in road engineering construction are caused by natural soft soil foundations. This natural soft soil foundation consists of six common soil layers, namely gravel soil, cohesive soil, rock, dust, and artificial fill. Soft soil subgrade is a type of soil that has a significant impact on the quality of road engineering construction. If the soft soil roadbed is not properly treated during the construction process, it will greatly damage the safety and quality of road traffic in the highly hazardous soil layer. Therefore, it is necessary to analyze and explore the construction technology of soft soil roadbed, identify advanced technologies suitable for soft soil roadbed construction, and ensure the smooth progress of road construction engineering and subsequent use quality. The article discusses the construction technology of soft soil roadbed during the construction process of urban roads.

Keywords: urban roads; soft soil roadbed; construction technology; discussion

引言

城市道路建设是城市基础设施建设的重要组成部分,而软土路基是城市道路建设中一个非常关键和复杂的问题。软土路基的建设质量对城市道路的使用寿命、安全性、舒适度等影响很大。因此,针对软土路基建设技术的探讨与研究,对于提高城市公路建设质量具有重要的意义。在实际施工过程中,软土路基的施工方案需要做到科学、严谨,规避软土路基可能会带来的危害,同时也要加强对专业技术人员的技能培训和考核,提升技术人员的工作责任心和职业素养,引用先进的技术和设备综合处理软土路基。

1 软土路基的工作特性和基本情况

1.1 软土路基的流动性

如果长时间没有对道路基层的软土路基进行保护和加固措施,可能会给道路施工进度造成较大的影响。软土路基在城市道路中很常见,其流动性非常重要,决定了路基是否能够承受交通载荷并具有足够的稳定性。因此,流动性分析是设计和评估软土路基稳定性的关键部分。流动性分析是通过确定软土路基在荷载作用下的变形和水分运移来评估其稳定性。这个过程需要考虑许多因素,如路基的材料性质、路面设计、地下水流动和降雨等。要对软土路基的流动性分

析,有以下几个基本步骤:首先,应收集该地区的气候、地质、土壤类型等相关数据。这些数据可以由地质勘探人员或其他专业人员提供。路面设计工程师需要定义道路设计负荷,以及在最不利的情况下,荷载的作用条件。然后,基于收集到的数据和定义的荷载条件,确定软土路基在作用荷载下的变形特性。这可以通过数学模型和计算机模拟来完成。软土路基的流动性受到水分的影响。因此,必须对水分的运动进行分析和模拟,以确定地下水位变化和降雨对软土路基的影响。最后,通过综合分析所得的数据,评估软土路基的稳定性。结果将有助于确定是否需要采取措施以提高软土路基的稳定性,如加固路基或调整路面设计。

1.2 天然空隙比大、压缩性高

城市道路的软土路基天然空隙较大,这是因为城市地区常常涉及到大量的填土、排水工程和地基处理等工作,导致原来的土壤结构被破坏。而这些工程往往会在地表下方留下一些空隙,因此城市道路的软土路基天然空隙相对较大。此外,城市道路所选用的软土土质通常都是比较压缩性高的,这也是城市道路软土路基存在问题的一个重要因素。软土的压缩性大,说明土壤颗粒之间能够相互移动的空间较多,当车辆或行人通过时,会使土壤颗粒产生位移和变形,从而导

致路基沉降和变形,甚至出现路面塌陷等问题。因此,在城市道路建设中,必须对软土路基进行充分的处理和加固,以防止路基沉降和路面损坏,保证道路的正常运行和使用。

1.3 软土路基的施工风险

我国幅员辽阔,这就意味着土质结构特点有很大的差异性,尤其是在雨水充沛的季节,地面积水会对土地的内部基层稳定性造成较大影响,同时也会加大道路建设的技术难度,使得道路整体的安全性和稳定性降低。从水环境的角度出发考虑,施工前应该理清路段的排水情况,设立排水管线,避免雨水浸泡路基,引发路基软化或变形等危险。软土路基的稳定性较差,容易因土体沉降及土体变形等因素而导致路基失稳,严重时可能导致道路塌陷、开裂等问题。施工中需要严格管理土方场,培养专业技术人才,把好施工发展切口,协调好施工场地各个环节,从而实现道路施工的顺畅。同时,要管理路面的驾车安全,并切实采取科学的施工方案,减少交通干扰。

2 软土地基施工过程中的常见问题

软土地基常见的问题通常为三个方面,其一就是路基强度低:软土地基一般是指土层结构疏松,沉积年代较近的土质,常常会给道路建设带来很大的困难。为了保障人们日常出行的安全,政府对路基质量提出了更高的要求,对于路基的负荷能力和耐久能力有了更高的标准。然而在城市道路的施工中,遇到软土地基的情况很多,在施工过程中,路基强度低是一种常见的问题。这主要是由于软土地基本质松散导致其抗挤压性能较低,灌浆固结后,路基增强效果不理想,局部强度不足,容易引起路基塌陷和路面沉降,严重影响路面使用寿命和道路安全性^[1]。其二是软土路基易遭受降水侵蚀:软土地基不仅容易造成路基强度低,而且易于受到降水的侵蚀。降雨季节,雨水在土层内积聚,软土地基容易受到冲刷,导致路面下沉或变形,尤其是在靠近河道、水库等水源较为密集的地区,软土地基表现更加突出。此外,软土地基本身就具有较大水分含量,降雨加大了软土地基水分的含量,导致软土路基的稳定性降低,往往容易造成交通事故。最后一点是沉降及剩余沉降不易控制:在软土地基施工过程中,不可避免会发生沉降现象。沉降是土体受力过程中的一种自然现象。特别是在软土地基存在的情况下,沉降可能更为严重。一般来说,软土地基地沉降大,而且沉降速度快,施工过程中,要注意加强监测,及时控制沉降量,确保施工质量。另外,需要注意的是,在软土地基施工过程中,往往会遇到剩余沉降问题,这是软土地基本质所致。剩余沉降表现为土体发生变形后,在荷载取消后,仍会持续沉降,给后期的施工和使用带来风险。因此,在施工中要注意控制和规避剩余沉降问题。

3 道路工程中软土路基施工技术的应用

3.1 排水固结施工技术

排水固结施工技术是为了进行道路工程建造所做的一项准备工作,主要是通过一些科技手段对地基加压使地基变得更加牢固的一种施工方法^[2]。先对软土路基进行挖

掘,然后进行排水设施的安装,如排水管道、排水井等。接着,在挖掘好的路基土中加入固结剂,如水泥、石灰等,通过充分拌合和细心调试,使得土质均匀、固结效果良好。固结后,需要对路基进行充分压实,达到地基的稳定性(详见图1)。这种方法的优点在于解决了软土路基易发生液化现象的问题,确保了道路建设的安全性,同时也可有效地改善道路的平整度和平稳性,提升行车的舒适性。但同时也存在一定的缺点,如需要消耗大量的固结剂,造成环境污染,因此需要对施工过程进行严格的环境保护和安全措施。



图1 压路机在对路基进行压实操作

3.2 土质更换技术

在实际施工过程中,只是将表层进行处理,虽然可以快速解决道路缺陷,但维持的时间不够长,而且无法从根本上解决掉土地的缺陷问题,这种治标不治本的养护方式根本不可取。在面对一些较为特殊的工程时,就需要用到土质更换技术(详见图2)。这种方法在施工前需要对软土路基进行土质鉴定,明确其含水率、压缩性等基本特性。同时,需要根据路基所处的地理位置、气候、地形等情况,考虑选择合适的土石料材料来进行土质更换施工。在土质更换施工前,需要采用机械化方法,将路基原土进行深度削掉,清除路基内所有泥土和有机物,保留坚硬的路基基础^[3]。其次,在挖掘新土填垫之前,需要进行夯实,以保证路基的稳定性。同时,还需要在夯实后,对路基基础进行处理,如采用沥青材料进行浇铺、喷涂等。对原土体处理后,将新土进行填挖。这种方法可以从根本上稳定高效地解决土质问题。然而也会存在一些不足之处,例如开销大、成本高、会破坏该地区原有的土质结构。需要技术人员对该技术进行创新。

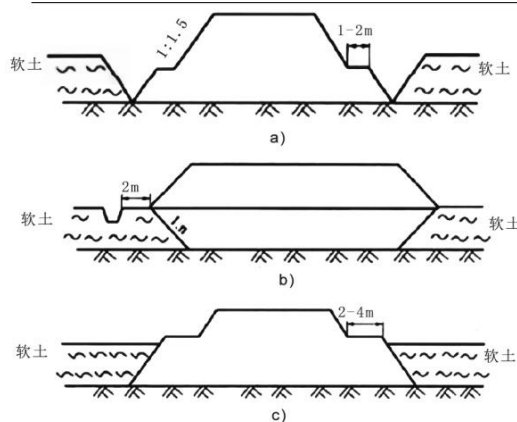


图2 土质更换技术示意图

3.3 化学固结法

化学固结法是利用化学药品对软土路基材料的物理和化学特性进行改变,从而增强其强度和稳定性的一种处理方法。其主要思路是通过添加化学药品,使得软土中的黏粒颗粒发生变化,产生化学反应,进而使黏粒聚结,增加路基强度。主要使用的化学药品有水玻璃、水泥、石灰(详见图3)、泡沫玻璃等。其中,水玻璃是一种高分子聚合物,可以在软土中形成机械强度,同时也可以通过化学反应,形成亚硅酸盐胶体,从而增加路基的稳定性。水泥是一种常见的硬化剂,能够与软土中的黏粒颗粒反应,并形成坚固的胶结体。相比之下,石灰使用较少,但其优点是可以对路基的酸度进行调整,增加路基的稳定性。泡沫玻璃在化学固结方法中应用得偏少,但其具有轻质、成本低等优点,可以针对性地使用在一些重量限制较严格的修建。化学固结法可以在较短的时间内,改善软土路基的力学特性,提高路基的承载能力和稳定性,降低工程成本。但其主要的限制因素是对化学药品的选择需要根据不同的软土性质进行选择,并且在施工过程中需要进行严格的控制,以避免影响环境和生态。



图3 石灰改善软土路基中

3.4 胶接固结法

胶接固结法是一种常见的土石固结方式,常用于地基处理、坑道隧道固结等工程。其中,水泥搅拌桩法和高压喷射注浆法是针对软土地基的两种重要加固方式^[4]。水泥搅拌桩法是利用混凝土搅拌机,将水泥、石子、沙子等原料充分搅拌均匀,然后将其注入土体中,形成一根根混凝土桩。在桩周围注浆,可将桩与土体紧密固结,使土体整体强度得到提高。高压喷射注浆法则是将水泥浆料通过注浆设备高速喷射到土体中,被固结土体形成的针孔和裂缝中,从而形成类似于网状的芯片。高压喷射注浆法的特点在于浆料可以进入到地下水位以下的深度,可达到较好的固结效果。这两种胶接固结法均具有固结效果较好,且对土质要求不高等优点,是现代工程中常用的土石固结方法之一。

接下来将运用水泥搅拌桩法来进行具体的分析。通过上面的介绍可以得知,在对软土地基进行处理时,可以将水泥作为固化剂,利用搅拌桩机将水泥进行充分搅拌,使得水泥与泥土发生化学反应,提升软土地基的强度。技术人员针对该技术分别进行了室内、现场单桩静载和复合地静载试验。用保持天然成分的原状土做水泥物理力学试验。根据水泥土的强度主要由龄期和强度之间的相关性试验得出了如表1所示的结果,原状土无侧限抗压强度和掺灰量之间的关系如表2所示。通过表1和表2的研究结果显示可以帮助我们更加全面地了解水泥土的相关性能。

表1 龄期与强度关系试验

序号	预期(天)	无侧限抗压强度(MPa)
01	28.0	1.40
02	90.0	2.30
03	120.0	2.70

表2 无侧限抗压强度与掺灰量的关系

序号	掺灰量(Kg/m ³)	无侧限抗压强度(MPa)
01	100.0	1.40
02	150.0	2.40
03	200.0	3.20
04	300.0	3.60

3.5 旋喷法

旋喷法是一种有效的软土路基加固方式,它能够加强路基的承载力和稳定性,从而提高道路的使用寿命和安全性。该方法主要是通过喷射高压水流和水泥砂浆的混合物,在软土路基的表层形成一层坚硬的混凝土层,从而增加路基的承载力和稳定性^[5]。旋喷法是一种非常灵活的加固方法,可以在现场进行加固,避免了对交通和环境的影响。与其他加固方法相比,旋喷法具有工艺简单、施工速度快、成本低、维修方便等优点,特别适合于软土路基的加固。在软土路基中使用旋喷法时,要注意以下几个方面:施工前必须进行充分的地质勘察,确定软土的性质和分布情况,从而合理选择施工方案和工艺参数。在进行水泥混凝土喷射时,要确定喷射混合物的成分、配比和喷射压力,以及喷射的层数和厚度。在喷射过程中,要对加固层进行及时的检测和调整,确保其厚度、均匀性和密实度,从而保证加固效果。在施工结束后,需要进行质量验收和监测,以确保加固层的质量和稳定性,从而保证道路的安全和可靠性。旋喷法在实际应用中,需要合理选择施工方案和工艺参数,从而确保加固效果和成本效益的统一。

4 结束语

通过本文的讨论,我们可以看出,在道路工程施工中,软土路基是很重要的施工内容。城市道路软土路基施工技术是一个非常复杂而又重要的工程领域。在处理软土路基施工问题时,需要考虑多种因素,并采取各种科学的技术

手段和专业的技术人员,以确保道路的安全稳定性、持久性和可靠性。就目前的软土路基施工技术来看,还存在着许多不足,这就需要专业工程人员对道路软土路基施工技术进行不断地探索和研究,以适应快速发展变化的城市环境和建设需求。未来在工程技术人员的共同努力下,这一领域将不断得到改进和提升,为城市建设和发展做出更多的贡献。

[参考文献]

- [1] 彭飞. 市政道路工程中软土路基施工技术的应用探讨[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2022(6):3.
[2] 祁小军. 市政道路工程软土路基施工技术的探讨[J].

中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(12):2.

[3] 林陶. 探讨市政道路工程中软土路基施工技术的应用[J]. 建筑与预算, 2021(2):2.

[4] 柳晓冬. 市政道路工程中软土路基施工技术的应用探析[J]. 产城:上半月, 2021(10):2.

[5] 林振宇. 对市政道路工程中软土路基施工技术的应用探讨[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022(4):4.

作者简介: 陈英杰(1994.3-), 男, 目前职称: 助理工程师, 学历: 本科, 所学专业土木工程, 目前就职于太原市政建设集团有限公司。