

公路路基路面设计中的软基处理分析

胡 光 陈铁星

南京市市政设计研究院有限责任公司 江苏南京 210000

摘 要:我国幅员辽阔、环境多样、地形多变、地质复杂。受多种因素影响,国内存在多种特殊路基,如软土地区路基、滑坡地段路基、岩溶地区路基、冻土地区路基、雪害地区路基、膨胀土地区路基、湿陷性黄土地区路基等。每种特殊路基成因不同,在公路设计时若路基处理不当,都会对公路产生不同程度的破坏。其中软土路基在我国分布较为广泛,对公路的破坏性较为严重。本文从软基的特点及常用的施工处理方法进行论述指导,有效解决软土在公路工程建设中的问题,保证公路的使用安全。

关键词:路基设计;软土处理;公路工程;施工处理

Analysis of Soft Foundation Treatment in Highway Subgrade and Pavement Design

Guang Hu, Tiexing Chen

Nanjing Municipal Design and Research Institute Co., Ltd. Jiangsu Nanjing 210000

Abstract: China has a vast territory, diverse environment, changeable terrain and complex geology. Affected by various factors, there are a variety of special roadbed in China, such as soft soil area subgrade, landslide area subgrade, karst area subgrade, permafrost area subgrade, expansion soil area subgrade, collapsible loess area subgrade, etc. The cause of each different subgrade is different. If the subgrade is not handled properly in the highway design, it will cause different degrees of damage to the highway. Among them, soft soil subgrade is widely distributed in China, which is more destructive to roads. This paper discusses the characteristics of soft foundation and common construction treatment methods, effectively solve the problems of soft soil in highway engineering construction, and ensure the safety of highway use.

Keywords: Roadbed design; Soft soil treatment; Highway engineering; Construction treatment

路基工程是路面工程施工的基础,只有路基的稳定性有所保障,才能保证整个路面的施工质量。随着社会的发展,公路运输变得越来越繁忙,公路所承受的荷载也越来越大,对路基路面的要求也越来越高,因此,从公路运营安全出发,保证路基的稳定性,是公路建设的关键内容之一。对于软基处理方面,施工单位在施工之前,应认真核对地质情况,根据设计文件、施工条件制定科学合理的施工方法,保证路基的稳定性,减少不均匀沉降对公路产生的破坏。

一、软土路基特点

软质路基,即软土,是指强度较低而且具有较高压缩性的土层,包括淤泥软粘性土、泥炭土壤等,这一土层中含有天然的含水量高,孔隙比大,受此影响,软质路基主要具有以下特点:一是变形程度大。软质地基在

外力作用下容易变形,在强压下易发生剪切或刺入破坏,造成路面沉降和路基失稳。第二,不均匀沉降。公路路基沉降通常是一个逐渐变化的过程。由于软土路基具有较高的压缩性,而且强度较低。若处理不当,极易出现路基不均匀沉降的问题。第三,软土路基含水量较高且低渗透,土壤的含水量超出最佳含水量 $\pm 2\%$,难以保证路基的压实度,对施工造成明显障碍。第四,软土具有较强的压缩性。正常情况下,公路软土路基的压缩系数在0.7—1.5MPa的范围内。

二、公路路基路面设计中软基处理中的问题

1. 软基处理重视程度不高

软基处理是公路工程施工中十分重要的一项内容,只有高质量的软基处理,才能保证公路路面的施工质量,维护公路的安全通行。尤其是交通量不断增加,路面载

荷量不断提高的今天,对公路路基施工的合格性面临着巨大考验,软基对公路的影响较大,其处理水平会极大地影响公路的工程质量。因此,软基处理应无论在公路路基路面设计中还是施工中被足够重视。但是,在实际工作中,建设单位缺乏对软基处理工作的重视,未将软基处理作为重点内容进行考虑,软基处理低效或不处理,必然导致公路路基路基的施工质量下降,无法满足既定标准和要求^[1]。

2. 软基处理技术不科学

软土地基由于其成因类型不同,厚度不一,土质也不行同,因此在进行软基处理时不能一律对待。首先应进行现场勘察,查明各地区特点和地质、土质特性,对可能出现有害、过大变形、导致强度不足的问题,应进行沉降和稳定性验算。根据软土特点,有针对性的进制定科学合理的处理方案与临时措施,保证路基施工的质量要求。公路建设时,对软基处理考虑不周到,未进行科学论证,施工方法不当,都会导致软基处理效果不佳,从而引起路面开裂、塌陷等问题。

3. 施工人员的影响

路基路面软基处理是一项高技术、专业化的工作,从主观角度分析,软基处理的效率和质量与施工技术人员的能力和水平是分不开的。施工人员的责任心差、专业素质低,监管措施不完善都会导致施工质量出现严重问题,因此要提高施工人员的专业能力,完善监管制度,以消除因为人为因素对工程质量造成的问题。

三、公路路基路面设计中的软基处理

1. 提升路面软土路基处理重视程度

近期我国公路建设的规模在日益增加,软基处理直接影响着公路建设的整体质量。因此,针对公路路基路面设计中的软基处理应该引起足够的重视。施工单位应加强对施工人员处理软基路面的培训工作,促使施工人员能够认识到,软基处理会涉及到公路路基路面施工的各个环节,只有做好了软基处理工作,才能够确保整体施工质量。此外,软基处理单位还应注意引进新技术、新机器,进而为具体的处理工作提供有力的支持。

2. 严控土壤的含水量

土壤的含水量过高或不足均会直接影响到地基的压实度。在施工时,施工人员应对路基填土的含水率进行测定,使土壤中的水分达到最佳含水量的 $\pm 2\%$ 以内,才能保证路基的压实度。当土壤的含水量过低时,应及时洒水,当含水量过高时应翻挖晾晒或采取其他措施降低土壤含水量。同时路基压实完成后注意对路基的养护。

3. 控制好填筑土的厚度

施工人员在填筑软基硬化处理实施工作中,一定要认真彻底做好填筑地基工作。科学合理控制工程填土土的实际厚度,确保工程的实际厚度完全符合工程方案的要求。防止因填土过高或过低影响道路的使用功能,也不利于控制工程造价。

4. 提高软基处理技术

(1) 抛石挤淤技术及换填技术

抛石挤淤技术常应用于路基位于常年积水不易抽干的积水洼地区域,软土厚度一般在3米到4米,在此区域抛填大块石块以及不易被软化的小石块,抛石挤淤时,抛石自路堤中部(或一端)开始,然后逐次向两旁展开,使淤泥向两侧挤出。当下卧岩层面具有明显的横向坡度时,抛石从下卧层高的一侧向低的一侧扩展,并且在低的一侧适当高度范围内多抛填一些,以增加其稳定性。合理控制抛填高度后进行碾压,使块石起到承重材料的作用,提升软土地基的整体稳定性,保证了地基的承载能力。还应做好路基的沉降观测,待路基满足要求后,方可开始路面铺设。换填技术适用于埋深较浅的软土地基处理,施工方法为路基下的全部软土利用人工或机械进行挖除,用强度较高的粘性土或卵石、砂、片石,砾等渗水性材料换填,保证路基的压实度和稳定性,其最大有效处理深度为3m。

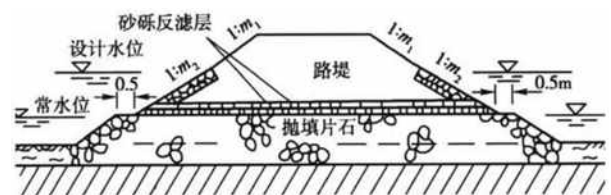


图1 软土路基抛石挤淤处理技术

(2) 粉喷桩旋喷桩技术

在路基路面设计中对于软基的处理,可采用粉喷桩与旋喷桩技术。粉喷桩利用深层搅拌机将软土和粉体状固化剂(水泥、石灰等作为主剂)强制搅拌,利用产生的一系列物理—化学反应,使软土硬结成具有整体性、水稳性和一定强度的优质地基。旋喷桩则是利用高压喷射设备,将预先配制好的浆液从桩底开始旋转喷射,逐渐上升。通过高压浆液直接冲切土体,使浆液与软土结合,形成固结体从而起到加强地基的效果。粉喷桩与旋喷桩法施工对施工人员专业水平的要求较高,需要在熟练掌握施工机理的基础上,做好软土地基加固工程的现场勘查,通过对加固工程各项参数及设计要求的深入分析,制定详细的施工方案,明确具体的施工工艺

流程,并采取针对性质量控制措施,促进施工目标的顺利完成。

(3) 反压护道技术

软土地基承载力不足,变形较大,容易在地基内部产生较大的侧向变形或者在堤脚处隆起,甚至出现路基滑塌失稳现象。反压护道技术就是在公路软基处理中,为了防止软基产生滑移、剪切,保证路基的稳定,在填土高度超过临界路段和积水路段的路堤两侧填筑具有一定高度和宽度的起反压作用的土体,防止路基失稳,改善地基内受剪的应力状态,使软基向两侧隆起的趋势得到控制,从而提高路基稳定性。虽然反压护道占地多,土用量大,但是有着可以就地取材,费用低,施工简单等优点,是处理软土地基稳定的常用措施之一。

(4) 其他复合地基处理技术与排水预压技术

复合地基技术的主要包括以下几种:一是泡沫混凝土法,由于泡沫混凝土在湿润状态下的密度较低,可选择泡沫混凝土进行浇注,其强稠度使得增加钢质边坡的稳定性成为可能。它的优点是密封性强,设计简单,可以减少对环境的影响。二是粒料桩法。简而言之,就是利用水平振动设备将粘性土基钻出孔,填入砂袋、碎石等振密成桩形成复合地基,形成一个单一的基础。这种方法的租用期短,可能会产生持续的施工费用。三是高

压旋喷注浆法,将连接管与装置保持在固定位置,用浆液高压流冲切水体,在喷射时要不断旋转进行旋喷形成以加强加固。比较常用的有单管法、三重管法,此法适用于淤泥质土、粉土、砂土等地基,涉及材料涵盖高压泵、泥浆泵、注浆管、流量管、注浆机等,需要经过试验明确适用性。塑料板排水法是加强路基排水加快地基的排水固结,提高地基的抗剪强度、承载力和稳定性,是软基处理的重要方法之一,已被广泛应用^[3]。

四、结语

软基施工对公路工程的整体质量影响很大。本文讨论了公路路基软基处理相关的常见问题,并提出了提高软基层处理效果的措施。科学的选择软土路基处理方法,不仅能够提高软基的力学性能,减少地基沉降,保证工程质量,而且在一定程度上缩短工期,节约造价,也可促进我国公路建设的快速发展。

参考文献:

- [1]赵顺.公路路基路面设计中的软基处理分析[J].中华建设,2022(06):76-78.
- [2]封禹.公路路基路面设计中的软基处理分析[J].运输经理世界,2020(16):17-18.
- [3]张斌斌.公路路基路面设计中的软基处理分析[J].工程建设与设计,2019(06):101-102.