

公路的软土路基处理技术分析

杨伟平 苏辉

东营市公路勘察设计院有限公司

DOI:10.18686/bd.v1i11.1104

[摘要] 当前我国公路建设正处于快速发展时期,软土路基处理问题是我国当前公路建设中比较常见的问题,文章概述了公路软土地基的特点及危害,针对软土路基处理技术做了具体的分析。

[关键词] 公路;软土路基;处理技术

1 公路软土路基的相关概述

1.1 公路软土路基的定义

当前,我国相关行业规范对软土路基的定义是较低强度、较高压缩量的软弱土层,大部分含有一定量的有机物质。软土包括保水的软性黏土和淤泥,通常分布在我国沿海、沿湖、沿河的地区或地势不平区域,地表终年潮湿或积水的地区。软土层所在地一般环境较差,施工难度较大。

1.2 公路软土路基的特点

软土路基通常具有一种或几种工程性质,第一是颗粒相对较细,颜色深,有机质的含量相对较多;第二是水分较高,容重不大;第三是软土的孔隙较大,凝固所需时间较长,但沉降速度相对较慢;第四是软土中粘粒的含量颇高,可塑性较强,容易被压缩,承压能力差等。从软土路基所具有的这些性质我们可以发现,软土路基在承受一定的压力后,软土中的水会被挤压走,从而导致体积变形,时间越长,水分越少,软土强度与密度会随之提升,所以软土路基的固结耗时较长且速度缓慢。除此之外,软土在固结时,其孔隙中会留存一定的水分,压力会随之变大,导致土体容易被损毁。

2 公路软土路基的潜在危害

路基是路面的基础结构之一,其作用是承受路面传递的压力载荷。因此,路基是否稳定对路面的载荷承受力和路

面使用能力有重大影响。软土路基工程的特征就决定了在施工过程中必须对软土路基进行慎重处理,否则将会产生严重的后果。第一,因软土路基粘粒的含量较高,可塑性好,压缩性高,进而会使压缩系数变大,致使路面的强度降低,容易造成路基塌陷。第二,因软土路基具有抗剪切强度低,难以承受大量的交通荷载,一旦超过负荷,会发生局部甚至整体的破坏,致使路面失稳变形,给路面的正常使用带来影响。第三,因软土路基具有含水量较高,容重小的特点,在承受巨大的交通荷载时,会发生路面沉降变形的情况,进而导致路面开裂等问题的发生,甚至会导致路面严重破坏难以修复。综上,公路施工过程中,必须处理好软土路基的问题,以免在公路使用过程中,路面难以承受较大的交通量,出现路基下沉,甚至是路面开裂或坍塌等问题,影响公路的正常使用,带来较大的经济损失。

3 软土路基处理技术分析

当前,我国已掌握多种软土路基处理技术,并运用在实际施工中。不同的软土路基处理技术具有不同的优势和劣势。因此,在进行公路工程软土地基处理前,应充分了解不同的软土路基处理技术的技术要点和适用范围。常用的软土路基处理技术如下:

3.1 排水固结处理法

对于复杂地层,则这两种功能需要不同泥浆来实现。

(2)通过正交试验确定了应用于中粗砂地层大直径长距离顶管泥浆方案:5%膨润土+1.5%Na₂CO₃+2%PAM。

参考文献:

[1]马保松.非开挖工程学[M].北京:人民交通出版社,2008,114-150.

[2]李万才.大口径长距离顶管工程注浆减阻技术[J].管道技术与设备,2000,(6):11.

[3]余彬泉.顶管施工技术[M].北京:人民交通出版社,1998,34-36.

[4]魏纲,徐日庆.顶管施工中注浆减摩作用机理的研究[J].岩土力学,2004,(6):930.

[5]王福芝,曾聪,孔耀祖.大直径长距离顶管润滑泥浆方案研究[J].地质科技情报,2016,(2):49-52.

表1 泥浆性能正交实验表

实验序号	A(g)	B(%)	C(%)	漏斗粘度	失水量
1	40	1.0	1.0	38	13.5
2	40	1.5	1.5	42	13
3	40	2.0	2.0	48	12.4
4	50	1.0	1.5	50	12.3
5	50	1.5	2.0	59	11.6
6	50	2.0	1.0	54	11.8
7	60	1.0	2.0	53	11.7
8	60	1.5	1.0	57	11.6
9	60	2.0	1.5	49	12.7
K1	43/13	47 / 12.6	49/ 12.3		
K2	54 / 11.8	53/ 12	46 / 12.8		
K3	53 / 12.1	50/ 12.3	53 /11.5		
R	11 / 1.2	6/ 0.6	7 /1.3		

试验结果表明膨润土、PAM是影响粘度最明显的因素,PAM是影响失水量的最大因素。综合以上数据,A2B1C3配方为最优配方即:5%膨润土+1.5%Na₂CO₃+2%PAM。

3 结论

(1)顶管工程中泥浆主要作用分别是平衡地层压力和润滑减阻,对于单一地层可通过一种泥浆实现上述两种功能,

排水固结处理法一般会在相对饱和的粘性软土地基中使用。这种方法是在较为饱和的粘性软土路基中布设纵向排水体,受排水体的挤压,软土中的水分逐渐被挤压出来,直至排除;排水挤压后的软土路基会减少固结所消耗的时间,进而增加软土路基的强度。由此可见,排水固结处理法只有在用于较为饱和的粘性软土路基时,才能充分发挥其重要作用。

3.2 换填处理法

换填处理法一般用于处理表层软土路基,换填就是“换旧”和“填新”。在进行软土路基时,将表层承压较小、容易下沉凹陷的土层挖开并清理,然后选择质地坚硬、承压力大的砂砾、矿渣、石头等材料进行重新填满,形成抗压能力较强的新表层。这种方法具有操作简单,价格低廉,施工难度较小的优点,同时使用换填法还能在一定程度上改变路基的工程性质。这种方法能提高路基的承载能力,在一定程度上缓解路面沉降的问题,避免造成路面破坏,由于加入了砂砾、矿渣等材料,会加快软土路基的固结,缩短施工的时间。

3.3 碎石桩处理法

公路碎石桩处理方法也是一种行之有效的软土路基处理方法,它的作用原理是用坚固的碎石桩来置换软土路基中一部分软土,提高软土路基的坚固性、稳定性。碎石桩处理法具有施工简单、效果好等优点。处理方法的具体操作步骤如下:首先,采用水平振动作用的管桩设备进行振动,再冲洗振捣部位,直至成孔;其次,在孔中添加碎石类的填充材料,产生碎石桩,提高软土路基的坚硬性和稳定性。

3.4 水泥搅拌桩处理法

水泥搅拌桩的工作原理是借助于机械设备将固化剂(水泥)喷入软土中,在完成上下的搅拌,增大水泥与软土的接触面积,加快凝结速度。此方法最早应用于美国,后来推广到日本,我国从20世纪七十年代后期开始研发和使用。水泥搅拌桩处理法不但能使水泥与土层混合均匀,还能促进水解水化反应,增强软土路基的稳定性,提高软土路基的承载能力,在我国应用范围较广。

3.5 强夯挤密处理法和强夯置换处理法

强夯挤密处理法和强夯置换处理法有许多共同点,但这两种方法在加固原理和应用范围上有所区别。强夯挤密处理法是利用坚固、耐用、抗腐蚀的材料对软土路基进行填充,压实软土路基,增加软土路基强度。一般情况下,强夯挤密处理法大都应用在黏性土、湿陷的黄土等情况的软土路基中。强夯置换处理法时利用适合的材料将软土路基中的软土替换掉,再利用相关设备夯实路基,加强路基的稳定

性。这种方法一般应用于松软黄土等类型的软土路基中。

3.6 灌浆加固处理法

近年来,一些公路工程开始使用灌浆加固处理法,它将超细浆液、膏状浆液、环氧等物质注入软土路基中,使他们与软土发生一定的反应,进而加快排水固结过程。由于此种方法具有科学环保的特点,因此拥有较好的应用前景。

4 公路施工中的软土路基处理技术的具体应用

4.1 工程示例

(1)某公路工程所在地的地势平缓且低洼,沿途多数地区为含水量较大的路段;岩层为海基层和冲积层,地下水的水位较浅,路基长期受地表水及地下水侵蚀。

(2)软土路基处理时应考虑以下因素。第一是公路条件,设计人员应仔细分析公路道路施工的条件,对公路工程所在条件有具体的、整体的认识,并提出科学合理的软土路基处理方案,当前我国目前常用平整度来衡量公路条件。第二是公路施工区段,应做到全面的考虑,必须保障公路施工区段与构造物进行紧密连接,防止不均匀沉降,以免有安全隐患。第三是施工环境,在实际软土路基处理施工时,路基的压实以及含水量控制都与施工环境有着密不可分的关系。

4.2 软土路基处理技术的具体应用要点

软土路基处理技术和实际处理中除了要考虑上述的问题外,还应结合软土厚度,选择更适合的软土路基处理技术。首先,施工准备中应提前检查软土路基施工中的相关设备,在对具体的处理技术的一系列流程进行反复核准,以免出现纰漏。其次,核实工程项目路基软土厚度、地下水位高低,施工中出现积水问题的处理等。施工人员应结合实际情况进行处理,先将路基软土进行清理,挖排水沟将积水排除再选择相应的路基处理技术,最后检查路基施工质量是否合格,重点是压实度和沉降量指标,必要时要做试验段验证。

5 结语

综上所述,在软土路基的实际设计、施工过程中,专业人员应具体分析施工现场的实际状况,针对现场的情况选用合理可行的技术方法对软土路基进行处理,保证软土路基路段的稳定和坚固,确保公路的使用安全。

参考文献:

- [1]王彦清.公路工程软土路基处理方法选择[J].石家庄铁路职业技术学院学报.2007,(02):11-14.
- [2]张熠伦,任维.浅谈公路软土路基处理方法[J].城市建设理论研究.2013,(08):30-45.
- [3]李松,李洪亮,董刚.公路软土路基处理方法及适用性研究[J].低温建筑技术.2012,(05):11-30.