

盐渍土路基施工工艺研究

高峰¹ 马青青¹ 王峰²

1. 新疆交通职业技术学院 新疆 乌鲁木齐 830000;

2. 中交综合规划设计院 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]盐渍土路基是一种特殊土路基。盐渍土在遭遇水分后会出现溶解,在自重作用下发生沉降,最终形成路面病害,使得路基的强度和稳定性降低,给公路后期养护带来麻烦,并增加养护成本。盐渍土对路基的影响较大,所以如何对公路盐渍土路基进行处理是一个难题。本文研究盐渍土路基施工技术,对盐渍土特征以及盐渍土对路基的影响进行研究,提出盐渍土路基施工技术,并在实际工程中进行应用。

[关键词]盐渍土;路基处理;施工工艺

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.480

引言

盐渍土作为路基施工中的特殊类型,因其浸水后与土中熔盐溶解,导致自重压力下的溶陷性沉降;还受碳酸盐渍土中NaCO₃含量>0.5%时的盐胀性影响及其自身的强腐蚀性,成为路面病害、不均匀沉降、翻浆及其周围构筑物腐蚀等问题主因。因此,探讨盐渍土路基处理和施工工艺的研究,成为盐渍土技术性防治的关键性内容。现就盐渍土路基处理施工工艺细节分析如下。

1、工程概况

S245线(哈密至敦煌)建设项目HD-1标段,起讫桩号为K0+000~K52+000,路线全长51.820公里。全部为新建二级公路,汽车荷载标准为公路—I级。设计速度为80公里/小时,采用整体式路基,路基宽度12m。全线设大桥1座/133m,小桥1座/23m,涵洞60道(其中钢波纹管涵46道、暗板涵13道、明板涵1道),路线交叉13处,服务区、养护区、收费站1处(K40+000)。主要施工内容:路基、路面、防护、排水、桥梁、涵洞、路线交叉、交安设施、房建等工程的施工。本项目桥梁桥台采用U型台、扩大基础,桥墩采用柱式墩、扩大基础,桥梁上部结构形式采用13mC50后张法预应力矮T梁结构形式。房建部分为K40小白地服务区综合楼,建筑层数为2层,局部地下1层,建筑高度为8.79m,结构形式为框架结构。施工段全线含盐,为不同程度的弱盐渍土、中盐渍土。

2、盐渍土路基主要特征

(1)吸湿性:盐渍土的吸湿性较强,所在地区路基施工过程中,会出现软化问题。盐渍土吸附水分后,容易导致路基坍塌,影响路基整体强度和稳定性。

(2)膨胀性:在我国西部交通建设过程中,盐渍土现象较为常见。盐渍土中含有较强吸附能力的阳离子,当遭遇水分后,阳离子和胶体颗粒产生反应,反应后会生成许多水膜,使聚合力下降,进而使得胶体间缝隙增大,使得路基出现膨胀。

(2)松胀性:盐渍土最常见的特性是松胀性。盐渍土的主要成分之一是硫酸钠。当温度达到一定程度后,土壤出现脱水现象,其体积变小,当温度下降时,则会形成吸水结晶,又使得土壤体积增大,所以在盐渍土路基施工时,由于

昼夜温差以及气温骤变时,土壤强度会降低,影响路基施工,且使得路基施工质量,缩短其使用周期。

3、盐渍土对路基的影响

盐渍土地区的路基受到土体中盐分的影响,会出现盐胀、腐蚀、溶陷等问题,通过去除土中的盐分能够使上述问题得到有效解决。可用于盐渍土路基去除盐分的方法有以下几种:换填、浸水溶解、化学处治等。由于本工程中,盐渍土的含盐量相对较高,加之土层较厚,换填、浸水溶解无法达到预期中的处理效果。需要通过化学处治的方法去除盐渍土中的盐分,消除膨胀。其对地基的影响主要有以下几点:

(1)盐结晶的膨胀性:土壤的含盐量会导致土壤会出现不同程度的膨胀。盐渍土常出现于干旱区域,由于干旱区域的昼夜温差较大,温度变化明显会使得高温条件下土壤会出现较大膨胀问题,而在低温条件下土壤会急剧缩小。由于路基建设中所用材料的热胀冷缩系数和土壤不匹配,在温度上升和下降时,路面会出现裂缝,影响了公路的使用寿命和行车安全。

(2)盐渍土对路基的力学作用:在一定含水量的条件下,土粒中含有盐分,使土粒间的距离增大,土壤中的内摩擦力降低。在盐渍土壤上建设路基时,由于降雨的影响,路基整体强度降低。而当遇到干旱时节时,土壤内盐分会出现结晶,填充了土壤原空隙,使得此时土壤强度高于普通土壤。综上所述,在盐渍土壤上进行路基施工时,路基稳定性难以得到保证。

(3)盐渍土难压实:盐渍土土壤中盐含量增大时,其密度则会降低,使得盐渍土路基在施工时会出现沉降变形。当施工中使用高盐含量的土壤时,会增大路基夯实程度,干燥时盐分会形成结晶来填充土壤空隙,随着水分含量的不断增大盐结晶溶解,使得土壤密度降低,最终导致路基被过度碾压。

(4)盐渍土中毛细水作用:盐渍土中的毛细水会直接导入土层内部。随着水分增大,土体强度会不断降低,最终产生膨胀病害^[3]。土壤盐含量增大而使得毛细水上升,水分会溶解掉盐分,增大了水表面的张力,当大量地下水进入路基内,使得路基整体强度降低。

4、盐渍土路基施工要求

(1) 对所选的盐渍土洒水润湿,使水均匀分布于土体中,以减少改良剂撒布后的加工时间,加快施工速度,提高作业效率。当选取的盐渍土含水量过大时,可以通过摊铺晾晒的方法,降低含水量。

(2) 为使改良剂能够均匀分布到盐渍土中,需要使用机械设备干拌,以1~2遍为宜。干拌后,由洒水车喷洒适量的水湿拌,此时要检查盐渍土与改良剂混合料的含水量情况,当接近最佳含水量时,可减少洒水量。当混合料的颜色达到均匀且含水量为最佳时,便可停止。

(3) 当混合料拌和完毕后,可以先用平地机初平,即在拌和好的混合料上快速碾压,以1~2遍为宜,这样能够使局部不平整的地方暴露出来,之后再用地机碾压一遍,消除不平,低洼处可以先用齿耙耙松,再用经过改良处理后的盐渍土填平。

(4) 当改良的盐渍土初步整平后,可用振动压路机碾压密实,作业时,若是出现松散、弹簧等现象,必须将土层翻开,换上新土加入改良剂后重新拌和,直至质量达标为止。碾压完毕后,依据规范要求,覆盖塑料薄膜,并洒水养生。

5、盐渍土路基施工工艺

5.1 挖方路段

由于挖方路段溶陷性高,路床会直接承受路面上部荷载的影响,加之路基层厚较小,需采用换填土处理。为提高地基承载力、减少地基变形,对挖方深度1m段,挖至换填基底标高后碾压密实,分层回填不含盐的砂石至原地面或路床底,铺设两布一膜隔断层,继续回填路床路基。

5.2 填方路段

当路基填筑高度 $<2\text{m}$,挖除地基部分低液限粉土、全风化泥岩、盐渍土等不合格填料,挖除原状土,回填无盐渍土的砂砾土,分层压实并监测;设置排碱沟以降低地下水及地表水,防止山体裂隙水长期侵入路基,提高路基稳定性。低填浅挖路段路基两侧各设置1道宽 $>1\text{m}$,深 $<1.5\text{m}$ 的截水墙,以砂砾填充截水墙内侧空间,采用直径 10cm 的硬塑管将汇水排出;汇水较大路段路基设置纵向盲沟(深 2m 、宽 1m)和横向盲沟(深 1m 、宽 0.6m),四周以复合土工布包裹,沟底布设 $\Phi 200\text{mm}$ 聚氯乙烯双壁打孔波纹管与纵向管道联通,路床下铺设一层防渗土工布。

5.3 控制路堤高度

在填方路基施工中,对路基的高度控制时,应综合考虑如下因素:水文地质、毛细水的作用高度、土体本身的盐渍化程度以及盐胀深度等。上述因素中,必须予以重点考虑是盐胀深度,这个深度有一个临界值,即临界深度,是含硫酸盐土体处于相对稳定状态的深度。依据盐胀的产生原理,可将盐胀的临界深度控制在路面顶面以下 $150\sim 160\text{cm}$ 左右。除临界深度外,还要控制填料的含盐量,本工程中,用于路基

填筑的材料最大粒径为 20mm ,其中粒径在 0.5mm 以下的颗粒含量不得超过 5% ,并且不得存在盐渍土。

5.4 设置隔断层

当盐渍土路基施工中选用的填料具有渗水性时,虽然毛细水在此类填料中上升的高度比较有限,能起到隔离效果,避免毛细水侵入路堤。但是填料的渗水性,无法阻止蒸发产生气态水,而这部分水会携带盐分上升,当盐分积聚到一定程度时,遇水会引起路面结构破坏。因此,在盐渍土地区路基施工中,应在路堤的下部设置封闭的隔水层。可将隔水层设置于路床顶面以下 100cm 左右的位置处,要高于边沟的流水位,为提高隔水效果,选用土工布作为隔水层材料,并在隔水层的上方和下部铺设厚度为 10cm 左右的砂作为保护层,防止隔水层被破坏,影响隔水作用的发挥。要确保选用的土工布具有良好的质量,断裂强度不低于 $10\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$,隔水层施工中,要保证土工布的整体性,可通过黏结法连接,宽度不小于 10cm 。

5.5 路肩防护

盐渍土本身所具备的腐蚀性,会引起路肩及边坡松散,并且还可能受到雨水冲蚀,这在一定程度上加快了路肩的损害速度,一旦路肩损坏,会对路基的结构稳定性造成不利影响。应针对路肩及边坡采取有效的防护措施。

结束语

总而言之,盐渍土地区的公路病害要比普通地区多,导致这一问题的主要原因是土质、水、含盐量。盐渍土具有盐胀性、腐蚀性等特点,会对路基结构产生较为不利的影 响,各种病害问题的发生概率会显著增加。基于此,在盐渍土路基处理时,可将控制的重点放在以上方面,通过结构加固、阻断水流和去除盐分的方法,能够达到预期中的处理效果。

参考文献

[1] 吴天舟. 盐渍土路基处理方法与施工工艺研究[J]. 建筑知识: 学术刊, 2014 (B11): 1.

[2] 付玉涛. 察格高速公路强盐渍土地基处理技术研究[D]. 长安大学, 2011.

[3] 杨猛, 崔国锋. 浅析盐渍土路基施工工艺及常见问题处理[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2011, 000 (015): 1-4.

基金项目: 新疆维吾尔自治区自然科学基金(2018D01A57)

作者简介:

1、高峰(1977-), 高级工程师, 主要从事公路工程方面的教科研工作

2、马青青, (1985-), 博士、副教授, 主要从事公路桥梁方面的教科研工作

3、王峰, 高级工程师, 主要从事公路工程勘察规划设计及科研工作。