

# 抗疏力土壤固化剂在底基层施工中的应用

陈虹

(甘肃省平凉公路局华亭公路段,甘肃 平凉 744100)

**摘要:**抗疏水性土壤固化剂是一种新型的筑路材料,数十年来一直被研究和广泛认可。在Y137线安大公路养护维修工程底基层施工中运用抗疏力固化技术,在本文中,为了分析其经济和社会影响,研究了抗疏水性土壤固化剂的适用性,并指出其在道路施工中的应用前景。

**关键词:**土壤固化剂;底基层;应用前景

**中图分类号:**U414

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2021)15-0111-02

## 0 引言

Y137线安大公路起点位于华亭县安口镇,终点位于甘陕交界的大桥村,经过多年运营,目前路面病害严重,影响车辆安全通行,日常的养护手段及资金已无法满足该路正常运营的要求。决定对K8+800-K13+000段实施养护维修工程,在底基层施工中运用抗疏力土壤固化技术。

## 1 简介

目前,路面底基层、基层中使用的多为水泥、石灰等高等能量的传统材料,它们能够提供路面底基层、基层足够的强度和耐久性要求,但也容易产生温缩干缩裂纹,易受水冲刷等不利道路使用的性能,而抗疏力土壤固化剂作为路面底基层、基层的新型筑路材料,土壤固化剂的出现克服这些不足,经过几十年的研究和实际应用,改良后其达到《土壤固化外加剂》技术标准。

## 2 性能特点

(1)固化作用持续有效:抗疏力固化剂特性是水,改变土壤的性质主要是通过自身的离子交换作用,固化是由于在施工过程中受到有效压缩而产生的致密作用,并且分子和土壤颗粒彼此粘附且不易分离,加入土壤后,随着时间的变化,固化剂本身不会减少消耗,固化效果会持续并且土壤会永久加固。

(2)优良的抗裂性能:当前,半刚性材料被广泛用于公路下层结构的建设中,但其具有高收缩开裂的特点,所以路面底基层的施工难题是在解决抗裂性能上,这个性能在一定程度上缩短道路的使用寿命,而抗疏力固化剂能排出土壤颗粒间的自由水,增加颗粒间的内聚力,增强土壤的弯曲和拉力性能,最终提高土壤的抗裂能力,通过固化剂的作用,它的抗裂性增强2倍左右,这就解决了传统半刚性材料抵抗开裂能力差的问题。

(3)良好的水稳定性:抗疏力土壤固化剂的疏水性能可阻止水分进入土壤,处理过的材料即使被最少量的水也不会吸收,并且会自然蒸发,从底基层、基层中散失而不影响其稳定性,因此,它能够改善基层的水稳定性,增强底基层的负荷度,最终延长道

路下层结构的使用寿命,同时添加后,破坏土壤基础中的毛细结构,使土壤体不受地表水的侵入,地下水也不会上升,减小道路冻胀和翻浆问题对公路质量的损坏。

(4)良好的抗冻性能:土中水分结冰后体积膨胀,毛细管压力增大而产生冻胀作用,冻胀压力是随着土体水分变化的,水分越小,冻胀压力越小,抗冻性能就会增强,土壤固化剂具有疏水性,可增强土壤中存在的胶体和晶体,因此外部的自由水不会进入土壤路面,而晶体内部的结合水并不多,因此其抗冻性也不错。

(5)较好的强度和刚度:土壤硬化剂的作用不像化学剂那样不会引起粘附或固化,因此以这种方式处理的道路坚硬而柔韧,并且可以承受道路负荷作用。

(6)简单的施工工艺:与传统工艺相比,此技术施工简便,对于降低施工成本,保证施工质量非常有用。

(7)环保型材料:土壤固化剂是一种绿色环保产品,无毒无害无副作用,经环保部门和实践测试、检验,它不会损害道路两侧的绿色植被和地下水。

(8)经济效益明显:土壤固化剂的经济性是显而易见的,其材料成本低,比二灰土和二灰碎石分别少10%和20%左右,同时,与传统工艺相比,其在早期和后期维修养护中都节省成本。

(9)缩短工期:一般情况下,传统施工养生十天至半个月时间,方可进行下一阶段施工,而土壤固化剂在施工2d后就可以进行下面的工序,比以往传统施工缩短了工期。

## 3 工程技术措施及施工工艺

抗疏力土壤固化剂的施工分为路拌法和厂拌法,路拌法将原来的旧材料回收利用,而且没有运输过程,这个方法造价低,施工快;厂拌法就是在宽阔的场地把原材料用机械拌和均匀,再运输到施工现场,进行统一铺筑,这个方法易于控制施工质量。本次工程采用的是厂拌法。

(1)原材料:土是抗疏力固化剂的主要原材料,本次工程用的是华亭县神峪乡Y137线施工现场的土,施工前,先进行土样试

验,得出结果,此土属于含砂低液限黏土,土的塑限 21.3%,液限 34%,塑性指数 12.6。粗集料,碎石取自华亭双凤山拌和料厂,其性能和等级符合相关规范技术的要求,级配良好、压碎值大、最大粒径不大于 31.5mm 的碎石,含泥量小于 1.0%,泥块含量小于 0.5%,石灰采用的 2 级以上的消石灰。

(2)施工放样:恢复已修复并通过检查的路基中线,在道路两侧设置指示桩并标出设计标高。

(3)混合料配合比设计:抗疏力固化剂的配合比设计值是 1%、2%和 3%。参照相关试验规程,无侧限抗压强度达到 0.5MPa,抗疏力固化剂就符合要求了,无侧限抗压强度试验是用配合比设计值和 97%压实度为标准,考虑到试验结果和经济效益,确定最佳配合比设计值,最佳含水量和最大干密度。固化土击实同样选择配合比设计值进行试验,结果显示(见表 1),固化剂的配合比设计值不同,最佳含水量和最大干密度就不同,固化剂的配合比设计值越大,土的最佳含水量也随着增大,最大干密度和固化剂配合比设计值的变化没有规律。

表 1 固化土击实试验结果

固化剂配合比/%	最佳含水量/%	最大干密度/g·cm <sup>3</sup>
1	16.8	1.745
2	17.1	1.754
3	17.5	1.745

无侧限抗压强度分别选择 1%、2%、3%为掺加量进行试验,采用静压成型的方法,制成试件(直径×高=50mm×50mm)。装好试件放在房间内自然养护,对不同掺加量的无侧限抗压强度进行比较。根据该试验结果,1%、2%、3%配合比设计值的抗疏力固化剂的 7d 无侧限抗压强度分别是 0.6MPa、0.58MPa 和 0.62MPa,考虑到经济效益,确定 1%为最佳配合比设计值。

(4)施工工艺:

①备料。为了使土中的水分均匀,对原料土进行洒水焖料。

②拌和。在拌和之前,将大于 15mm 的土块粉碎,必须根据设计配合比搅拌混合料,且根据天气情况将含水量微调至略高于最佳含水量,是为了混合料运输到施工现场后,碾压时达到最佳含水量,以确保层压效果,拌和的具体操作:a.把黏土、石灰、碎石在场地上按照 2:1:2 的比例堆放好,利用机械(装载机)翻转搅拌;b.在搅拌中,按照配合比设计值在料堆上撒上石灰,利用装载机不断搅拌,要使粗细集料、粉剂和土充分搅拌;c.固化剂是高浓度液体,所以必须进行稀释,固化剂和水的比例是 1:6,在搅拌过程中,在料堆上把稀释好的固化剂喷洒均匀;d.再接着不断翻转拌和混合料,直到看不见白色的粉剂(石灰)即可。

③摊铺。拌和均匀全部混合料后,摊铺机要连续摊铺,运输到现场的混合料放在路中间,用机械配合人工进行找平,松铺系数一般是在 1.5~1.6 之间,标高还是要根据现场具体情况确定,一般是高于设计标高的 1~2cm,控制好横坡,松铺厚度和平整度,均匀摊铺,连续作业,设置横缝时,混合料后面应人工整平,确保整体性。

④整型。整型应按照道路路拱和坡度进行,直线路由外侧向路中间整平,弯道处是由路中间向外侧整平,这个时候禁止车辆通行。

⑤碾压。混合料摊铺整型后,在最佳含水量时碾压,检查材料用量,不足时要及时采取措施补充,碾压原则是由外向内,由慢

到快,先静压 2 遍(10~12t 压路机),然后碾压 3~5 遍左右(振动压路机 20t 以上),最后再静压 2 遍(10~12t 压路机)。碾压完成后,现场检测压实度,底基层的压实度不小于 97%。

⑥养生。达到压实度的设计值后,抗疏力稳定土养生是用洒水(固化剂和水的稀释液)方式,表面保持湿润,用钢轮压路机碾压密实,然后在洒清水碾压,底基层养生周期是不小于 48h(封闭交通)即可开放交通,但是必须安排专人指挥交通,保证车辆均匀碾压土层。

⑦养生期结束后,可以进行下一阶段的施工。

## 4 施工注意事项

(1)雨季施工,应采取保护措施,保护好原材料,防止淋雨。

(2)运输过程中随时观察混合料的含水量,如发现没有达到最佳含水量,要立即采取措施进行调整。

(3)混合料拌和好后,要覆盖好尽快送到施工现场,减少水分流失。

(4)在拌和的时候要控制好原材料用量和含水量,确保混合料符合施工要求。

(5)摊铺过程不能中断,如因特殊原因必须中断超过 4h,需要设置横缝。如果未这样处理,就要把没有压实成型的混合料铲掉,再将压实成型的混合料尾端处理成与路中线垂直向下的截面,最后再铺筑新料。

(6)施工时避免纵缝,如现场情况避免不了,那就必须要垂直接,不允许斜接。

## 5 结语

当前县乡级公路建设兴起繁荣,但其存在最大的问题是资金短缺,而抗疏力固化土壤技术能起到很大的作用。其作为一种筑路新技术和新材料,解决路面底基层的水稳、抗裂、抗冻、抗渗性能问题,刚度和强度也符合要求、施工方便,养生周期相对较短,交通压力小,经济环保,是一种适用性强的新型筑路材料,在本次养护维修工程中的运用,效果良好,为以后公路养护工作积累技术支持和宝贵经验。

## 参考文献

- [1] 住房和城乡建设部.土壤固化外加剂:CJ/T 486—2015[S].2016.
- [2] 交通运输部.公路路面基层施工技术细则:JTG/T F20—2015[S].北京:人民交通出版社,2015.
- [3] 交通运输部.公路工程无机结合料稳定材料试验规程:JTG E51—2015[S].北京:人民交通出版社,2015.
- [4] 李琦.固化土技术在农村公路中的应用研究[D].重庆:重庆交通大学,2009.
- [5] 刘俊.抗疏力土壤固化剂的应用研究[D].重庆:重庆交通大学,2010.
- [6] 何乃武,臧芝数.含半柔性水泥乳化沥青加铺层的路面结构承载力和疲劳寿命研究[J].路基工程期刊,2016(5):98-101.
- [7] 加武荣.LZSS 土壤固化剂在路基基层施工中的应用[J].科技情报开发与经济期刊,2009,19(21):209-211.

收稿日期:2021-03-17

作者简介:陈虹(1987—),女,回族,甘肃平凉人,本科,工程师,主要从事基层公路养护工作。