

对水泥稳定就地冷再生技术设计的探讨

睦封云

[华润(南京)市政设计有限公司,江苏 南京 210009]

摘要:水泥稳定就地冷再生是指在改建或大修旧路过程中,经过翻挖回收、破碎、筛分,并加入适量的水泥稳定剂,在常温情况下重新拌和,形成具有一定路用性能的再生混合料,用于铺筑路面基层或底基层的整套工艺技术。冷再生是一种利于环保和节约能源的道路维修方式。以实际工程为研究背景,提出了一些水泥稳定就地冷再生的设计技术参数,为广大同仁在冷再生设计时提供参考,促进该技术的进一步推广应用。

关键词:水泥;冷再生;探讨

中图分类号:TU528.1

文献标识码:A

文章编号:1671-5322(2012)02-0070-04

美国在20世纪80年代末,再生沥青混合料的用量就已占到全部沥青混合料的50%以上。旧路面材料的再生利用率超过80%。技术标准齐全。日本1981年发布了《再生沥青铺装技术指针》等技术标准。旧沥青路面的再生利用率超过80%。最近,欧洲沥青路面协会EAPA在互联网上公布,其成员国的废旧沥青路面材料已100%通过再生方式得以重复利用^[1-4]。

我国随着我国公路交通的快速发展,国、省干线公路网逐步形成,新建公路的比重逐年减少,改建、大修工程比例不断扩大。沥青路面改造如继续采用传统方式,不仅增加了重修路面所需的沥青和砂石材料,破坏周围环境,而且容易造成环境污染。同时,我国路面结构基本上都是采用半刚性基层,在重载作用下基层很多已出现开裂、破碎等破坏,在路面维修、改造时需要一并予以处理。如果采用冷再生技术,将沥青面层和基层旧料加以再生利用,不仅可以节约大量的筑路材料,充分利用旧路材料,恢复和提高旧路强度,还有利于节约能源,避免环境污染,降低工程造价^[4]。

1 水泥稳定就地冷再生概念

水泥稳定老路就地冷再生简单地说就是利用专用路面再生机械,按照一定的厚度,将旧路面进行粉碎处理,同时加入一定比例的集料或水泥添

加剂改善级配,重新拌制获得满足路用性能要求的混合料,之后进行整形、碾压,并将再生层作为新建路面的基层或底基层等。

2 水泥稳定冷再生的条件

水泥稳定就地冷再生技术在道路中应用,应遵循先测、后看、再调查的程序。冷再生技术通常应用于旧路改扩建及老路养护工程中,并且在再生后上面加一两层面层就可以恢复道路的使用功能。通常要求再生层的下承层应完好,并满足所处结构层的强度要求。查看原有道路的病害情况:根据道路病害的大小、严重程度,分段、分幅进行归类划分,对于在30 cm以内的表层病害,均可直接采用冷再生机处理;若坑槽较深、路面沉陷、弹簧、翻浆等病害严重,需进行冷再生前的处理,然后其上进行冷再生处理。除以上情况外,下列情况原则上也不宜采用就地水泥稳定就地冷再生技术。

(1) 在预估的再生深度范围内,存在过多超粒径颗粒(最大粒径超过10 cm的砂砾或铁渣等),会对铣刨转子造成损害的道路;

(2) 待稳定材料的塑性指数不应超过10。塑性指数大于10的待稳定材料,宜采用石灰稳定,或用水泥和石灰综合稳定。

(3) 病害较多,变形严重,强度不足的道路;

收稿日期:2011-05-09

作者简介:睦封云(1980-),男,江苏丹阳人,工程师,硕士,主要研究方向为道路设计。

表 1 公路水泥稳定再生底基层混合料的颗粒组成范围

Table 1 Particle composition range of sub-base mixture of cement stabilized regeneration					
筛孔尺寸/mm	53	4.75	0.6	0.075	0.002
通过质量/%	100	50~100	17~100	0~50	0~30

(2) 水泥稳定就地冷再生层用做基层时, 单个颗粒的最大粒径不应超过 37.5 mm, 其颗粒组成应在表 2 范围内。对于二级公路宜按接近级配范围的下限组配混合料。

表 2 二级及二级以下公路水泥稳定就地冷再生基层混合料的颗粒组成范围

Table 2 Two and two the following cement stabilized particles Cold Recycling of Base Mixture composition range			
筛孔尺寸	通过质量百分率	筛孔尺寸	通过质量百分率
/mm	/%	/mm	/%
37.5	90~100	2.36	20~70
26.5	66~100	1.18	14~57
19	54~100	0.6	8~47
9.5	39~100	0.075	0~30
4.75	28~84		

(3) 水泥要求选用初凝时间 3 h 以上和终凝时间较长(宜在 6 h 以上)的普通硅酸盐水泥, 不应使用快硬水泥、早强水泥以及已受潮变质的水泥^[3]。宜采用 32.5 级或 42.5 级的水泥^[5]。

(4) 旧路混合料有机质含量不应超过 2% 或硫酸盐含量不应超过 0.25%。

(5) 其它材料应满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG-F40) 的要求

3.2.2 混合料设计步骤

(1) 原材料试验符合要求后一般按照 4% ~

6% 每间隔 0.5% 作不同剂量冷再生配制混合材料。

(2) 确定混合材料的最佳含水量和最佳干密度, 作不同水泥剂量击实试验。

(3) 按规定压实度分别计算不同水泥剂量的试件应有的干密度。

(4) 按最佳含水量和计算得干密度制备试件, 一组试件数量一般做 9~13 个。

(5) 试件在规定温度下养生 6 d, 浸水 24 h 后, 按《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》进行侧限抗压强度试验。

(6) 工地实际采用的水泥剂量应比室内试验确定的剂量多 1.0%。

(7) 施工过程中水泥剂量一般控制在 4% ~ 6% 之间。

3.3 施工工艺及质量控制要求

3.3.1 施工工艺

水泥稳定就地冷再生的工艺流程宜按图 2 的顺序进行, 整个施工及养护过程中, 应对再生路段(路幅)封闭交通, 各路口设置警示牌, 提醒司机及行人^[6]。

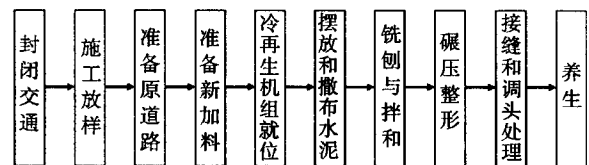


图 2 水泥稳定就地冷再生工艺流程

Fig. 2 Cement stabilizing cold in-place recycling process

3.3.2 质量控制要求

(1) 水泥稳定就地冷再生的各项试验应按《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTJ057) 进行, 直到达到表 3 要求。

表 3 公路水泥稳定再生混合料压实度及抗压强度要求

Table 3 Cement stabilized reclaimed mix compaction and compressive strength requirements					
层位	稳定类型	重、中交通		轻交通	
		压实度/%	抗压强度/MPa	压实度/%	抗压强度/MPa
基层	集料	≥98	3~4	≥97	2.5~3.5
	细粒土	—	—	≥96	
底基层	集料	≥97	2.0	≥96	≥1.5
	细粒土	≥96		≥95	

(2) 水泥稳定再生结构层应用 16t 以上的单刚轮振动压路机结合胶轮压路机碾压, 单刚轮振

动压路机可以进行强弱振选择。使用的单刚轮振动压路机静重取决于再生层的厚度, 可参照表 4

选择^[7]。

表4 单刚轮振动压路机静重选择
Table 4 Single rigid wheel vibratory roller static weight selection

压实层厚度/mm	压路机静重/t
< 150	16
150 ~ 200	20
200 ~ 250	22
> 250	25

(3) 对于以水泥作为稳定剂的冷再生结构层,碾压工序应尽快完成,一般应在混合料拌和后两个小时以内完成。造成结构层开裂或严重变形的碾压应立即停止。在某些场合,由于湿软地基造成再生层存在碾压问题,则需对地基进行干燥或用水泥、石灰、粉煤灰等对地基进行处理,从而保证再生层的下卧结构层具有足够的承载力及强度。

(4) 水泥稳定再生基层施工时,严禁用薄层贴补法进行找平。

(5) 必须保湿养生,不使再生层表面干燥,也

不应忽干忽湿。

(6) 水泥稳定再生基层上未铺封层或面层时,除施工车辆可慢速(不超过 30 km/h)通行外,禁止一切机动车辆通行。

(7) 碾压成型后,要覆盖洒水养生 7 d,要保证足够的温度和湿度。养生期间必须有加强道路巡查的施工管理,设置围栏禁止车辆通行。

4 工程实例

江苏省近些年在许多道路上应用了水泥稳定就地冷再生技术,在无锡 G312、S230、S342,太湖大道、山东临沂、江苏泰州、南通 S221、等多条国省干线公路上进行过冷再生设计施工,各方面质量都受到业主好评。下面以南通海门新常久线作简单介绍^[5]。

海门市常久线(汤正线至匝道口段)大中修工程项目 CJ-DZX-1 标全长约 7.9 km,路面顶宽 12 m,对原沥青砼老路进行 20 cm 水泥冷再生处理后加铺 16 cm 水泥稳定碎石+6 cm AC-20+4 cm AC-13(改性)。混合料试验指标见表 5,满足底基层技术指标的要求。

表5 再生混合料试验指标
Table 5 Regeneration mixture test indicators

	水泥剂量 /%	最佳含水量 /%	最大干密度 /(g·cm ⁻³)	无侧限抗压强度 /MPa	回弹模量 /MPa
再生混合料	4.5	7.7	2.08	2.32	1 475

5 结语

就地冷再生在国外是一项成熟技术,已有 30 年的应用经验,使用状况良好,近几年,我国对再生技术也进行了研究,取得了较多经验,就地冷再

生技术主要应用于沥青路面养护及改扩建工程中,经济效益和社会效益明显,既可简化施工工序,缩短工期,保证工程整体高程变化较小,又可变废为宝,环保节能,节约工程成本,而且实践也证明该项技术可以推广应用。

参考文献:

- [1] 付杰. 沥青再生机械的现状与发展[J]. 黑龙江科技信息, 2002(11): 121-122.
- [2] 辽宁省交通厅公路管理局. 沥青路面水泥稳定就地冷再生基层设计施工技术指南[M]. 北京: 人民交通出版社, 2007.
- [3] 中交公路规划设计院. 公路沥青路面设计规范(JTG D05-2006). 北京: 人民交通出版社, 2006.
- [4] 孙志鸿, 徐涛, 于文学. 谈沥青路面再生技术的应用前景[J]. 黑龙江交通科技, 2001(2): 61-62.
- [5] 王海燕, 杜二鹏, 刘真岩. 沥青混凝土路面现场冷再生设计方法的探讨[J]. 公路, 2004(6): 29-31.
- [6] 孙西运, 刘伟, 邓洪涛. 沥青路面就地冷再生技术及施工工艺[J]. 施工技术, 2007(9): 77-78.
- [7] 崔晓义. 沥青路面冷再生技术在吉林省公路改建工程中的应用[D]. 吉林: 吉林大学, 2007.

(下转第 78 页)

3 结果与讨论

(1) 水刺非织造布用于服用应该选择克重稍重的, 采用交叉铺网的产品。

(2) 在此洗涤条件下, 洗涤次数对织物尺寸变化率的影响为随着洗涤次数的增加收缩率逐渐

增大, 但是超过 5 次以后, 接近平衡。

(3) 没有经过热定型的合成纤维水刺非织造布收缩率大。

(4) 超细纤维水刺非织造布使用过程手感将趋于更佳。

参考文献:

- [1] 侯翠芳. PET/PA6 复合纺粘水刺法非织造布的结构性能[J]. 非织造布, 2009, 17(6): 35-38.
- [2] 徐彪. 新型水刺复合过滤材料的开发与应用[J]. 中国环保产业, 2011(12): 23-27.
- [3] 翁美玲, 张孝南, 侯伟丽. 水刺工艺在工业除尘滤料上的应用和发展趋势[J]. 产业用纺织品, 2011(11): 38-42.
- [4] 徐永定. 水刺无纺布生产中的水处理[J]. 中国造纸, 1999(3): 1-3.

The Study on Washing Stability of a Novel Nonwoven Fabric

MA Xiu-hua

(Jiangsu Yueda Group, Yancheng Jiangsu 224001, China)

Abstract: By doing the washing experiments of four spunlaced nonwovens made in different raw materials and processes, the shape, feel, size changes of spunlaced nonwovens after washing process including influence of wash times as well as morphology of the nonwovens were studied. The result demonstrated that the shape of spunlaced nonwovens could be stable after many times of washing.

Keywords: spunlaced nonwovens; wash test; shape stability

(责任编辑: 沈建新)

(上接第 73 页)

Thinking for Urban Road Design

SUI Feng-yun

[Huarun (Nanjing) Municipal Design Co. Ltd. Jiangsu Nanjing, Nanjing Jiangsu 210009, China]

Abstract: Cement stabilizing cold in-place refers to a ser of technology that, in the process of alteration or repairing the old road, mixtures after digging up recycling, crushing, sieving, adding cement stabilizer to mix under the condition of normal temperature, can form a certain road use performance of recycled mixture, which can be used in paving the road base or subbase. Cold regeneration is a kind of green and energy saving road repairing mode. Taking the practical engineering as research background. This paper puts forward some cement stabilizing cold in-place recycling design parameters, for the majority of my colleagues in the cold regeneration design reference in order to promote the further applocation of the technology.

Keywords: Cement; Cold Recycling; Discuss

(责任编辑: 沈建新)