

文章编号: 0451-0712(2006)11-0198-04

中图分类号: U418.6

文献标识码: B

论微表处在石安高速公路养护中的应用

程 园

(河北省石安高速公路管理处 石家庄市 050031)

摘 要: 通过在石安高速公路施工的近 50 万 m^2 的微表处路面, 论述了微表处的技术特性及施工工艺, 并通过观测验证了微表处稀浆混合料具有良好的路面性能, 可有效修复车辙, 提高抗滑性能, 防止水损坏, 起到预防性养护的作用。

关键词: 养护; 微表处; 施工工艺; 检测方法; 经济效益

高速公路养护的方针是“预防为主, 防治结合”。路面是公路服务功能的集中体现部位, 公路的使用寿命及服务质量与路面的状况息息相关。因此路面养护是整条道路养护工作的重中之重, 其基本原则是: 以路面养护为中心, 加强全面养护。

路面的养护性措施中, 具有代表性的薄层路面类型有热沥青混合料罩面、石屑封层、缺陷修补、微表处等, 其中微表处成为高速公路和大交通量公路定期恢复其使用性能的一项主要的预防性养护措施。微表处技术 20 世纪 70 年代在欧洲出现, 20 世纪 80 年代进入我国, 如今已成为美国 30 多个州、加拿大及其他一些国家和地区高等级公路的主要养护手段之一。本文结合在石安高速公路施工的近 50 万 m^2 路面微表处的情况, 谈谈微表处在高速公路养护中的应用。

1 微表处工程

微表处是由聚合物改性乳化沥青、集料、填料、水和外加剂按合理配比拌和并摊铺到原路面上, 达到迅速开放交通要求的一种薄层结构。微表处又称为聚合物改性乳化沥青稀浆封层, 而改性剂则是微表处区别于一般稀浆封层最重要的特征之一。

微表处是在一般稀浆封层施工技术的基础上发展起来的一项新材料、新工艺、新设备和新技术的创新。它采用的骨料是经过严格筛选的, 按特定的矿料级配要求, 并在制备乳化沥青时加入聚合物弹性体和添加剂, 制备成改性慢裂快凝的乳化沥青, 再用专

用的设备——改性沥青封层机, 在常温状态下, 在现场进行改性稀浆混合料的拌和, 铺筑成一定厚度的薄层路面面层。

1.1 微表处的适用范围

微表处在國外被定义为一种预防性养护方法, 即在路基路面结构强度充足, 而仅仅是出现了表面功能衰减、轻微车辙和不平整时, 为了恢复路面服务功能而采取的一种养护方法。

美国国际稀浆封层协会 (ISSA) 的微表处技术指南中规定: 单层微表处时原路面车辙深度不能超过 12.7 mm, 若深度超过 12.7 mm, 车辙需要用车辙填补箱单独进行处理, 深度超过 39 mm 的车辙应首选用车辙摊铺箱进行多层车辙填充处理。若原路面有裂缝, 建议对原路面存在的裂缝事先进行封缝处理。我们针对石安高速公路的实际情况总结出以下几点要求。

(1) 原路面结构强度必须满足要求, 否则应事先进行补强处理; 原路面存在的局部结构性破坏, 必须在分析病害成因的基础上选择沥青挖补, 翻修甚至换填路基土等方式进行处理, 然后再进行微表处罩面; 微表处不能用于道路的补强。

(2) 原路面的裂缝必须进行事先灌缝处理。如不进行处理, 原路面上宽度大于 5 mm 的裂缝在通车一个月左右便会反射到路面上。

(3) 对深度在 25 mm 的车辙先进行铣刨; 深度超过 10 mm 的车辙用车辙填补箱单独处理, 深度小于 10 mm 的局部车辙可直接做一次性封层。

(4)微表处路面的平整度主要取决于原路面的平整度,对原路面的拥包波浪等病害应在微表处前进行处理。

由此看来,实施微表处对原路面要求较严格,处理车辙时,有特殊要求。

2 微表处的技术特性

2.1 防水作用

稀浆混合料的集料较细,并具有一定的级配,微表处混合料在路面铺装成型后,它能与路面牢固地粘附在一起,形成一层密实的表层,可防止雨水和雪水渗入基层,保持基层和土基的稳定。

2.2 防滑作用

由于微表处混合料摊铺厚度薄,并且其级配中的粗料分布均匀,沥青用量适当,不会产生路面泛油的现象,路面具有良好的粗糙度,摩擦系数明显增加,抗滑性能显著提高。

2.3 耐磨耗作用

由于阳离子乳化沥青对酸、碱性矿料都具有良好的粘附性,因此微表处混合料可选用坚硬耐磨的

优质矿料,因而可得到很好的耐磨性能,延长路面的使用寿命。

2.4 填充作用

微表处混合料中有较多的水分,拌和后呈稀浆状态,具有良好的流动性,这种稀浆有填充和调平作用,对路面上的细小裂缝和路面松散脱落造成的路面不平,可用稀浆封闭裂缝和填平来改善路面的平整度。

3 混合料的组成设计

为了确保微表处路面的使用质量及良好的抗滑性能,选用优质耐磨的安山岩石料,不得含有泥土、杂质等。高速公路由于对抗滑性能要求较高,要求其骨料硬度大,耐磨性好,与沥青的粘附性强,其砂当量应大于65%。粗集料应满足热拌沥青混合料所使用的粗集料质量技术要求,当采用粘附性达不到4级以上的酸性石料时,必须掺加消石灰粉、水泥、抗剥落剂。细集料宜采用洁净的优质碱性石料生产的机制砂、石屑,小于4.75 mm 部分细集料的砂当量应大于65,应以机制砂为宜。具体指标见表1,表2。

表 1 微表处矿料级配范围

| 通过百分率/% | | | | | | | | |
|-----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 筛孔尺寸/mm | 9.5 | 4.75 | 2.36 | 1.18 | 0.6 | 0.3 | 0.15 | 0.075 |
| 级配范围 | 100 | 70~90 | 45~75 | 28~50 | 19~34 | 12~25 | 7~18 | 5~15 |
| 施工允许波动范围 | | ±5 | ±5 | ±5 | ±5 | ±4 | ±3 | ±2 |
| 微表处级配(实测) | 100 | 79.41 | 50.06 | 36.35 | 21.25 | 13.73 | 10.33 | 6.63 |

表 2 微表处用集料要求

| | | | | | | | |
|-------|--------|-------|---------|---------|--------|----------|-----------------|
| 破碎面比例 | 表观相对密度 | 集料压碎值 | 洛杉矶磨耗损失 | 集料坚固性损失 | 粗集料吸水率 | 粗集料针片状含量 | <4.75 mm 细集料砂当量 |
| 100% | >2.6 | <25% | <25% | <12% | <2% | <20% | >65 |

微表处混合料配方:

集料:改性乳化沥青:水:填料=100:9.4:

11:1;

油石比:3.8%。

混合料的质量应符合表3的要求。

4 微表处的施工

4.1 施工条件

施工前应将准备工作做充分,除将路面清扫、铣刨等工作准备好外,还应将材料、机械设备、交通管制隔离等工作准备好。施工温度宜控制在不低于10℃,雨后路面积水未干之前不能施工,养护成型期

表 3 微表处混合料技术要求

| 项目 | 单位 | 技术要求值 | 试验方法 |
|------------------|------------------|-------|-------|
| 可拌和时间 | s | >120 | 手工拌和 |
| 粘聚力试验 | | | T0754 |
| 30 min(初凝时间) | N·m | ≥1.2 | |
| 60 min(开放交通时间) | N·m | ≥2.0 | |
| 负荷轮碾压试验(LWT) | | | T0755 |
| 粘附砂量 | g/m ² | <450 | |
| 轮迹宽度变化率 | % | <5 | |
| 湿轮磨耗试验的磨耗值(WTAT) | | | T0752 |
| 浸水 1h | g/m ² | <540 | |
| 浸水 6h | g/m ² | <800 | |

如可能降雨,不可施工。落实交通管制,并有专人负责。填补车辙时为了保证结合面粘结牢固,施工时温度不宜低于 15°C 。

由于微表处厚度较薄,只能作为表面保护层和磨耗层,不起承重的结构作用,因此对原有路面要求较高。

4.2 施工工艺

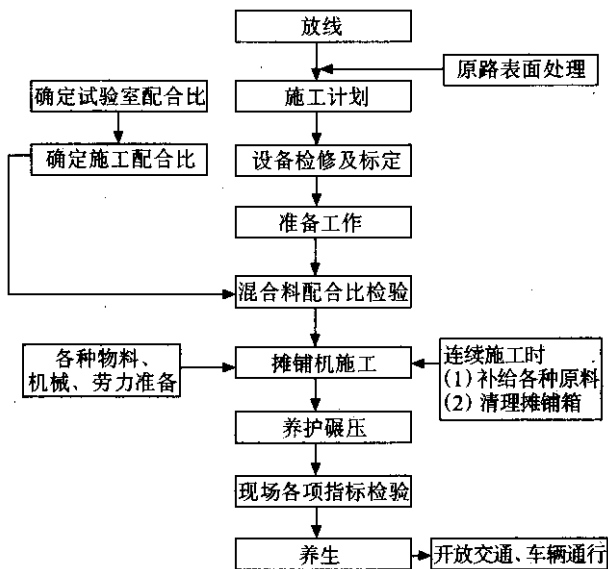


图1 微表处的施工工艺示意图

4.3 施工程序

4.3.1 准备工作

原路面路况调查及修补:对原路面上的坑槽切割,将旧料铲除并用热拌沥青混合料进行修补;深度超过 25 mm 的车辙,应进行铣刨;深度超过 10 mm 的车辙用车辙填补箱单独处理,深度小于 10 mm 的局部车辙可直接做一次性封层。

专用机械的检修与调试:对稀浆封层机的计量、行走、拌和摊铺、清洗系统应做预调试或标定。

材料、机具临时停放场地选定。

4.3.2 交通管制

高速公路封层施工路段交通繁忙,往来车辆多。为保证安全、顺利地进行施工,施工之前首先要协同当地交管、执法部门,进行交通封闭。设置施工和交通安全标志,配备交管人员,确保施工安全。

4.3.3 原路面清扫

采用清扫车、空压机或洒水车清除原路面和铣刨后的车辙部位的泥土、杂物,有粘土必须冲洗,车辙内不能有积水。

4.3.4 划导向线

按设定的稀浆铺装宽度,先用石灰水划出稀浆封层机导向标线。根据全幅宽度调整摊铺箱宽度,使施工幅数为整数。根据此宽从路缘开始放样,放样要求准确,画线要求顺直。

4.3.5 摊铺

应按设计厚度调整整平器高度和封层机的行驶速度,严格按标线控制封层机行驶方向,必要时,接缝处可辅以人工修补。(1)检查发动机和底盘;检查操作插槽是否灵活、有效,各联接有无松动,各传动装置是否完好,检查乳化沥青进出管道及沥青泵是否堵塞。(2)将符合要求的骨料用装载机装入骨料仓,乳液、水、添加剂分别装入摊铺机。(3)工作主机空转 10 min ,选择作业速度(一般为 $10\sim 20\text{ m/min}$)。(4)稀浆封层机就位,开动设备严格按操作规程摊铺。(5)摊铺稀浆封层施工时使用的是专用摊铺设备,一边拌和一边摊铺。摊铺混合料应具有理想的稠度。要保证涂料在摊铺箱中分布均匀,不得含有多余的水分和乳液,不得出现乳液、细集料与粗集料离析的现象。任何情况下都不得将水直接加入摊铺箱中,摊铺箱不得超载。所摊铺混合料不得有结块、聚团等现象,并随时检验其宽度、厚度、平整度,对不合格处及时进行调整。(6)外观控制,摊铺出的稀浆封层表面不得有划痕(即被超径料拖划出的痕迹),否则应停止施工。严重划痕是指在 25 m^2 范围内有超过4条宽于 12 mm 长于 100 mm ,或宽于 25 mm 且长于 80 mm 的划痕。用 3 m 直尺测量,不得有横向波浪或深度超过 6 mm 的纵向条纹。(7)接缝摊铺时,两幅摊铺面搭接宽度不应超过 75 mm ,横向接缝和纵向接缝处不得出现余料堆积或缺料现象,用 3 m 直尺测量时,接缝处的平整度应小于 6 mm 。摊铺机摊铺过后,发现有摊铺过厚或不平处时,应使用橡皮耙子找平,对漏补或稀浆不足处,应及时用稀浆修补。对摊铺机无法施工部分,应采取手工作业。如需要可在施工前将手工作业路段预湿。手工作业要认真仔细,外观要尽量与机械摊铺路段一致。

4.3.6 碾压

改性稀浆封层一般 1 h 内即可通车,但在交通量大、重车多,尤其是渠化行驶行车路段上,在摊铺 0.5 h 后用轮胎压路机碾压一遍,可提高封层的密实度与强度,加快开放行车时间,提高封层抗刹车能力,消除纵缝与横缝的不平。

4.3.7 养生

稀浆封层施工后,在没有固化破乳之前,应禁止一切行人及车辆通过,并设专人负责,一旦发生缺陷应立即用稀浆进行修补。

4.3.8 开放交通

只有当封层固化破乳后,改性稀浆封层凝结成型,经现场负责人同意,方可开放交通。

5 质量控制与检验

微表处施工前必须提供材料、混合料、集料的试验报告,只有在各项材料都符合要求时,才能进行施工。施工过程中应对混合料的性能进行抽样检查,检查频率及方法见表 4。

表 4 混合料性能检测要求

| 序号 | 项目 | 要求或允许误差 | 检验频率 | | 检验方法 |
|----|-------|-------------|------------------------------|----|------|
| | | | 范围 | 点数 | |
| 1 | 矿料裹覆性 | >2/3 | 每车料或 1 000 m ² | 1 | 目测 |
| 2 | 稠度值 | 机械施工 2~3 cm | 1 d 施工段 | 2 | 稠度试验 |
| 3 | 油石比 | ±0.5% | 1 d 施工段 | 1 | 抽提法 |
| 4 | 矿料级配 | 规定范围 | 1 d 施工段 | 1 | 抽提法 |

5.1 外形检查

微表处施工的外观质量应符合表面平整、密实、无松散、无轮迹;纵横缝的衔接平顺、外观色泽均匀一致;与其他构造物的衔接平顺、无污染;表面粗糙无光滑现象;摊铺范围以外无流出的稀浆混合料,保持公路整洁,防止污染,做到文明施工。

5.2 耐用性能检验

一般需要经过使用后进行。封层表面的平整度、透水系数、摩擦系数(构造深度)应以通车 3 个月后的检测资料为准。

6 微表处的经济效益

6.1 能源消耗

与应用热沥青混合料相比,两者在实施过程中一般都需要消耗大量的能源,但是应用改性乳化沥青稀浆封层所需消耗的能量少于应用热沥青混合料。

6.2 资源消耗

改性沥青乳液与骨料表面具有良好的工作度和粘附性,可以在骨料表面形成均匀的沥青膜,容易准确地控制沥青的用量,保证骨料之间足够的结构沥青,使自由沥青降低到适宜程度,因而可以节约大量沥青,尤其在当前沥青价格上升的条件下,经济效益更为显著。另外阳离子改性乳化沥青乳液与碱性和酸性骨料都有良好的结合效果,从而扩大了骨料的来源,更便于就地取材,减少材料的运输费用,降低工程造价。据初步统计,一般筑路工程可降低造价 35%,同时可节约大量运输工具。

6.3 施工时间

可延长可施工时间,加快公路建设的速度,所产生的间接社会效益和经济效益非常显著。

6.4 环境保护

环境监测表明:乳化沥青车间的环境明显得到了改善,严重危害工人健康的致癌物含量明显下降,有害物质的含量低于国际标准。

以上情况说明与使用普通乳化沥青稀浆封层相比,微表处从生产成本、应用范围、力学性能、使用年限上都有优势。

参考文献:

[1] JTJ 052—2000,公路工程沥青及沥青混合料试验规程[S].
[2] JTJ 073.2—2001,公路沥青路面养护技术规范[S].
[3] 虎增福,主编. 乳化沥青及稀浆封层技术[M]. 北京:人民交通出版社,2001.
[4] 沈金安. 改性沥青与 SMA 路面[M]. 北京:人民交通出版社,1999.