

文章编号: 1008-844X(2009)02-0024-03

# 32 cm 水泥稳定碎石基层全宽超厚一次性摊铺新工艺

梁 狄, 伍 均

(中交四航局第一工程有限公司, 广东 广州 510500)

**摘 要:** 结合 32 cm 水泥稳定碎石基层全宽全厚单机一次性摊铺施工工艺在山西晋侯高速路面 LM2 标段的实际应用, 介绍了原材料与配合比、机械设备以及摊铺施工经验等, 为该新工艺在其他高速公路上的推广应用提供借鉴。

**关键词:** 水泥稳定碎石基层; 配合比; 机械设备; 摊铺工艺

**中图分类号:** U 416.214

**文献标识码:** B

山西晋侯高速路面 LM2 标段的路面按双向四车道设计, 全长 18.8 km, 其中水泥稳定碎石基层设计厚度为 32 cm, 单幅宽度为 11.35 m。按照目前高速公路常规施工方法, 基层应采用双机梯队作业, 分两层施工, 这种常规施工的工艺存在层间结合不好、纵向接缝差、施工周期长等缺点。在工期紧、工程量大的压力下, 项目部决定采用全宽全厚单机一次性摊铺工艺试点施工基层, 经过试验段施工, 效果明显, 确定了本标段基层采用全宽全厚单机一次性摊铺施工, 确保了水稳基层按期完工。

## 1 原材料与配合比

石料选用石灰岩, 选择水泥时要考虑其终凝时间对运距、摊铺及碾压的影响, 要求终凝时间不小于 6 h。本项目基层石料用量大约 34 万 t, 石料的采购和储备对施工进度和费用影响巨大。由于当地石料场规模小, 产量低, 为确保石料的供应, 基层施工前, 项目部石料储备已达 70% 以上, 保证基层施工过程中石料的供应, 为基层按期完工奠定了坚实基础。

水稳基层碎石理论配合比的 3 种集料比:  $1^{\#} (9.5 \sim 31.5 \text{ mm})$   $2^{\#} (4.75 \sim 9.5 \text{ mm})$   $3^{\#} (0 \sim 4.75 \text{ mm}) = 40 : 22 : 38$ , 最大干密度  $2.34 \text{ g/cm}^3$ , 最佳含水量 5.4%, 施工中水泥剂量控制在 5%。

施工中发现, 按照理论配合比指导施工均出现过一些问题。首先是 5% 的水泥剂量偏大, 7 d 无侧限抗压强度偏高, 大多在 5~6 MPa 间, 大大超过了规范要求的 4 MPa, 初期施工的基层多处横向开裂, 8~10 m 间距分布。调整后按 4%~4.5% 控制, 效果较好; 其次, 基层石料采用 3 种规格, 范围太宽, 难

以有效控制, 混和料离析现象时有发生; 集料偏细尤其是石屑细度过小, 导致部分段落基层表面过于致密, 透层油难以下渗, 建议今后施工中采用部分机制砂代替石屑, 另外将粗骨料用量适当调高。

## 2 机械设备

机械设备的配套选型对于全宽全厚单机一次性摊铺施工很关键, 项目部施工的机械设备采用的是 1 台“中大 DT1600 摊铺机”, 1 辆“32 t 大吨位压路机”, 2 辆中型压路机、1 辆胶轮压路机及 1 座 500 t/h 的拌和站配套作业施工, 实际施工过程中, 中型压实机具采用的是 XSM220B 振动压路机和 18~21 t 静压压路机, 胶轮压路机型号 YL27-3。

DT1600 摊铺机最大摊铺厚度可达 50 cm, 摊铺宽度为 0~16 m, 摊铺速率为 0~13.7 m/min, 即 1 h 最大可摊铺近 1 km 的水稳基层, 因此日摊铺速度是决定水稳基层的施工进度。DT1600 摊铺机有 4 大优点, 一是满螺旋低速布料, 抗离析性能好; 二是单幅全宽、全厚摊铺, 没有纵向接缝; 三是熨平板的振捣方式为调频变幅双振捣, 摊铺密实度高; 四是进口低转速大扭矩液压马达驱动大直径螺旋输料器, 带载启动能力强, 有效避免了以往水稳摊铺机高速低扭矩马达驱动螺旋输料器致使大骨料被抛洒造成粗细骨料离析的现象发生。

YZ32T 振动压路机自重 32 t, 振动频率 28~33 Hz, 振幅 1.8~1.1 mm, 激振力 45~59 t, 最大总作用力 81 t。

据统计, 基层日施工进度约 600 m (有效作业时间按 20 h 计)。

收稿日期: 2009-03-01

作者简介: 梁 狄 (1972-), 男, 工程师, 从事公路、桥梁施工与管理。

### 3 施工前的准备

边模采取两侧培土模的方式,两侧培土模可以节约大量的混合料,同步碾压后,外侧土模可以作为路肩使用,内侧土模在摊铺另外半幅综合稳定土底基层和基层时稍加修整作为另外半幅施工的边模使用,避免了培模工作的重复,全幅施工完成后作为中央分割带的种植土使用。土模的模板采用3 cm厚,32 cm高的木板。土模宽度为外侧50 cm,内侧70 cm。土模的碾压采用一台小型的双钢轮拖式压路机,压实的效果很好。

基层松铺系数采用如下2种方法试验确定,一是在松铺上选择6~10个点量取松铺厚度,经碾压后再取压实厚度,求其压实系数的平均值;二是利用高程测量数据进行碾压前后对比计算。通过测量组的测量观测,对数据进行分析 and 计算,最后确定的松铺系数为1.28。标高控制采取挂钢丝绳方式,直线段10 m设一钢支架,曲线段5 m设一钢支架,钢丝绳张力不小于80 kg。钢丝绳标高为松铺高程加上预留固定值。

一次性摊铺对下承层要求比常规摊铺方法高,尤其是对下承层平整度要求高,如若不好,将直接影响到基层表面平整度。另外在水稳层摊铺前对下承层表面充分湿润,从试验段水稳层抽取芯样看,底部2 cm难以取出完整芯样,分析认为是底部混和料失水导致的,加强补水后抽取的芯样底部完整。

### 4 拌和及运输

后场拌和站根据试验室提供的配合比进行试生产,试验室在半成品皮带上取一段不加水泥和水的混合料,炒干后进行筛分,级配与设计级配基本相符。然后按照正式生产的要求拌制成品料,检测含水量和水泥剂量,含水量和水泥剂量均满足要求。

拌和过程中有2个问题要注意,一是石屑含水量过大易成团会导致下料困难,料场的细集料必须铺盖;二是气温高时运输过程中水分损失严重,混和料出机含水量应按比设计值加大1%~2%控制。装料时车辆前后移动,山字型装料,避免混和料离析,每日头车料出现的“料头”“料尾”一般质量不良,应予废弃。

为确保连续供料,30 t自卸汽车不少于15辆。车辆尾部不宜长,否则摊铺机料斗的滚动轴难以与运输车的后轮接触,会影响正常摊铺,车辆轴承高度与摊铺机料斗高度要匹配,否则卸料困难,这些问题

应在正式摊铺前进行配套检查。气温较高时运输过程中应采取铺盖措施,避免混和料失水过多。

### 5 摊铺

不少于5辆满载混合料的车子到现场指定位置后,水稳基层才能开始摊铺施工,松铺厚度41~42 cm,摊铺速率1.5~3 m/min。与一般摊铺机不同的是,中大摊铺机熨平板长达16 m,拼装就位后必须进行熨平板的平整度检查,如超过3 mm应予以校调,这样才能保证摊铺后碾压前平整度2~3 mm,基本与商家承诺相符。中大摊铺机共有9个挡位,正常工作时一般在6~7挡,此时摊铺后实测密度 $1.7\text{ g/cm}^3$ ,密实度75%,远低于商家宣传的85%以上,开到最大挡位时可提高密实度,但长期满负荷运转,经常出现机械故障,得不偿失。

采用中大摊铺机施工的基层表面均匀密实,纵向无缝。另外,它还有个最大的优点是32 cm不需分层,基层整体性好,对路面整体受力有利。

一次性摊铺也存在缺陷,摊铺后连续平整度不如分层摊铺,行车时明显感觉到每4 m左右出现跳车。经计算分析,每车料摊铺长度在3.8 m左右,换车停机处刚好出现平整度薄弱点。原因找到后,及时采取措施,摊铺过程中派专人用6 m直尺跟踪检测,对不平整处在压实前进行人工消除。

### 6 碾压

碾压工作长度一般在40~60 m,夏季高温时则应减小工作长度,按30~40 m控制。2个标段的施工经验表明,合理的碾压遍数为:20 t单钢轮压路机以1.5~1.7 km/h的速度静压第1遍,20 t单钢轮压路机以1.5~1.7 km/h的速度小振第2遍,32 t压路机以1.5~1.7 km/h的速度在发动机转速1 600转时小振第3遍,32 t压路机以2~2.5 km/h的速度在发动机转速1 800转时重振第4遍及第5遍,26 t胶轮第6遍收光。

需要指出的是,大吨位压路机在最后一遍重振的时候容易将表层5 cm范围内的大颗粒带到表面形成松散层,之后如用20 t单钢轮压路机小振来消除松散层反而收不到效果,而直接采用26 t胶轮压路机的搓揉来收面效果则很明显,所以胶轮压路机作为单幅全宽全厚一次性摊铺工艺的一部分是必不可少的。

在施工时,严格按照下述原则进行:压路机起步、停机要缓慢,先起步后开振,先关振后停机;

碾压顺序先轻后重,由低到高;第一遍静压,段落由短到长,然后沿碾压端部侧向碾压一遍以消除轮迹;严禁压路机在碾压中调头或急刹车;在与松铺段交界处停车必须前后错开 2~3 m;对于局部集料窝以及拥包,辅以人工处理,先将集料及拥包铲除,然后用筛下的细料进行填补找平。

初期施工时,32 t压路机仅碾压 2遍,虽然基层总体压实度能满足不小于 98%的要求,但采集的芯样底部 5~10 cm明显不够密实,存在较多空隙。分层检测压实度发现上半部压实度普遍超百,一般在 99%~101%,而下半部压实度则大多不足 98%,且越靠近底部压实度越小(见表 1)。专家认为,随着施工机械的开发研究,试验规程中的击实标准偏低,芯样上部超百现象应属正常,针对下部压实度不够的现象建议将 32 t压路机碾压遍数增加至 3遍,并注意观察基层顶部是否出现过压现象。经此调整后,上下部压实度均能满足不小于 98%的要求,但上下部压实度差仍然存在 3~4个百分点,局部基层表面骨料被压碎。业主、监理和施工单位充分讨论后认为,32 cm厚度一次性压实客观上必将存在上下压实度差,局部表层骨料被压碎应从把好石料进场关来解决,严格检测石料压碎值。

表 1 分层检测压实度结果

芯样编号	部位 / cm	压实度 / %	上下层压实度差 / %	整体压实度 / %
1#	上 20.0	100.5	3	99.5
	下 13.0	97.5		
2#	上 23.0	100.8	4.5	98.5
	下 11.0	96.3		
3#	上 28.0	101.2	6.2	99.1
	下 5.0	95		

## 7 接缝处理

施工缝采用平接缝,该施工工艺主要是每日的工作横缝,在每日摊铺结束后,待摊铺机驶离工作区及时用人工修整齐端部,放置 32 cm厚方木垫在接头上,使碾压完成后,拆出方木,清除废料,清理干净,以摊铺层与直尺脱离接触处定出接缝位置,用锯缝机整齐切缝后铲除多余混和料。在下个工作面开始摊铺后,人工用细料填补横缝,用平整度尺测量,直至达到要求后再开始碾压。

## 8 养生

基层养生有撒布乳化沥青养生、薄膜养生和土

工布养生 3种方式,这 3种方式项目部在晋侯高速公路上都采用过。前种方式是结合透层油施工一起进行,费用最省,效果好,但对施工组织要求很高,它在基层成型后表面稍干但尚未硬化的情况下喷洒透层油,在沥青破乳前撒布石料,封闭交通进行养生。薄膜养生 7~10 d后掀开薄膜,表面仍然是潮湿的,且水珠分布比较均匀,效果比较好,这种塑料薄膜厚 0.08 mm,一次性投入 0.3元/m<sup>2</sup>,综合计算费用并不比土工布高。透水土工布覆盖洒水养生方式用水量及水车需求大,费用高。

## 9 检测

一次性摊铺工艺仍然采用灌砂法检测压实度,表 2为现场钻芯取样后将试件从中间切割开分别进行强度试验得到的数据,从表中可以看出,试件上下部分无侧限抗压强度也存在一定的差异,这种差异应是上下部分密实性差异和水分差异共同导致的结果。

表 2 现场钻芯取样强度试验结果

试件编号	部位	无侧限抗压强度 /MPa	上下层强度差 /MPa
4#	上半部	8.3	2.3
	下半部	6	
5#	上半部	7.8	0.8
	下半部	7	
6#	上半部	11.5	2.2
	下半部	9.3	

注:试件为现场钻孔采集的芯样,从中间切割开后进行无侧限抗压强度试验,龄期超过 7 d。

## 10 结语

作为一种新兴的工艺,水稳基层单幅全宽超厚一次性摊铺工艺在晋侯高速公路建设过程中显示出强大的优势。据统计,平均单幅每 10 km可以缩短工期 10 d,费用可节省约 3元/m<sup>3</sup>,而且少了层间结合和纵向接缝,整体性好。但该工艺也存在一些尚待解决的问题,如基层上下部分压实度、强度存在差异,上部压实度普遍超百,甚至有过压现象。制造商如能在摊铺机的振捣上进一步加以改进,提高摊铺后的密实度,从而减少 32 t重型压路机的压实遍数,将有利于上述问题的解决。另外,建议制造商在摊铺机的料斗上做点文章,能保证混合料连续摊铺避免待料,从而提高基层平整度。

论文降重、修改、代写请加微信 (还有海量Kindle电子书哦)



免费论文查重, 传递门 >> <http://free.paperyy.com>



阅读此文的还阅读了:

1. [水泥稳定碎石混合料组成设计与路面基层施工](#)
2. [谈超厚水泥稳定碎石\(32CM\)一次摊铺在沿黄一级公路上的应用](#)
3. [浅谈水泥稳定碎石基层施工质量控制方法](#)
4. [水泥稳定碎石基层的摊铺与压实](#)
5. [32cm水泥稳定碎石基层全宽超厚一次性摊铺新工艺](#)
6. [30cm水泥稳定砂砾底基层摊铺新工艺](#)
7. [大厚度水泥稳定碎石基层一次性摊铺成型技术实施大纲](#)
8. [双层连续摊铺水泥稳定碎石基层](#)
9. [水泥粉煤灰稳定碎石试验段施工](#)
10. [32cm水泥稳定碎石基层全宽全厚一次性摊铺工艺初探](#)