

浅析超厚摊铺在高速公路基层施工中的应用

李国伟,刘大路

(河南省三门峡至浙川高速公路项目有限公司,河南 三门峡 472000)

摘要:某高速水稳基层设计厚度为 35cm,按照传统施工工艺如果采用普通摊铺机,则需要分两层进行铺筑,下基层施工结束养生 7 天到期后,才能进行上基层施工。但采用 RP953T 多功能超厚摊铺机可将 35cm 厚水稳基层一次性铺筑,再采用配套的中大 YZ32 压路机强振碾压的工艺进行施工。如此计算,施工工期节约一半,大大的提高了施工进度,保证了施工工期。

关键词:超厚摊铺;水泥稳定碎石基层;道路工程

中图分类号:U416.2

文献标识码:B

某高速公路全长约 20km,为双向 4 车道高速公路,设计标准荷载为双轮组单轴轴载 100kN,设计年限为 15 年。主线路基段沥青路面结构的设计方案如下:一般路段沥青路面结构为:4cmSBS 改性沥青 SMA-13 上面层+6cm 基质沥青(掺加抗车辙剂)AC-20C 中面层+8cm 基质沥青 AC-25C 下面层+0.6cm 稀浆封层+35cm 水泥稳定碎石基层+20cm 级配碎石底基层。

1 水泥碎石基层施工准备情况

1.1 原材料检测

主要检测指标如表 1~表 3 所示。

表 1 粗集料技术指标检测结果

石料	规格/mm	针片状/%	含泥量/%	表观密度/g/cm ³	压碎值/%
1#	19~31.5	8.2	0.8	2.831	
2#	9.5~19	11.3	0.9	2.852	19.7
3#	4.75~9.5	4.5	1.3	2.854	

细集料的检测结果如表 2 所示。

表 2 细集料(石屑)技术指标检测结果汇总

料场	塑性指数 I_p	液限/%	表观密度 g/cm ³	砂当量%	0.075mm 通过率%
罗川	3.8	20.9	2.860	55	16.7

表 3 水泥技术指标检测结果汇总

检测项目	凝结时间/min		标准稠度 用水量/%	安定性 (沸煮法)	抗折强度/MPa		抗压强度/MPa	
	初凝	终凝			3d	28d	3d	28d
检测结果	245	361	26.4	1.5	3.6	7.1	15.3	35.6
技术要求	≥180	≥360		≤5mm	≥2.5	≥5.5	≥10	≥32.5

1.2 级配设计

按照各档料筛分结果,设计合成级配如表 4 和表 5 所示。

1.3 水泥剂量设计

试验所得出的水泥剂量、最大干密度和最佳含水量如表 6。

表 4 基层集料掺配比例

料号	1 号料 (19~31.5mm)	2 号料 (9.5~19mm)	3 号料 (4.75~9.5mm)	4 号料 (0~4.75mm)
比例	28%	31%	6%	35%

表 5 基层级配

筛孔尺寸/mm	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
罗川级配/%	100	77.0	46.6	30.7	20.3	10.3	1.2
级配上限/%	100.0	84.0	59.0	41.0	30.0	15.0	7.0
级配下限/%	100.0	73.0	48.0	31.0	18.0	8.0	0.0

表 6 基层水泥剂量与标准密度

项目	水泥剂量/%	最大干密度/g/cm ³	最佳含水量/%
结果	4.5	2.432	4.5

2 施工工艺

2.1 拌和

(1) 开始拌和前,拌和场的备料应不少于 5 万 t。

(2) 每天开始搅拌前,应检查场内各处集料的含水量,计算当天的施工配合比,外加水与天然含水量的总和要比最佳含水量略高。同时,在充分估计施工富余强度时,要从缩小施工偏差入手,不得以提高水泥用量的方式提高路面基层强度。一般情况加水量根据天气情况,气温低、湿润天气宜高 0.5%~1.0%,气温高、干燥天气或风速较大情况可提高 1.0%~1.5%。

(3) 每天开始搅拌之后,按规定取混合料试样检查级配和水泥剂量;随时在线检查配比、含水量是否变化。高温作业时,早晚与中午的含水量要有区别,要按温度变化及时调整。

(4) 为确保水泥稳定碎石在最佳含水量下碾压,拌合厂的用水量应略高于最佳含水量。增加的用水量应根据气温、风力和空气湿度经试验确定,根据集料和混合料含水量的大小,及时调整拌和室中添加的水量。

2.2 摊铺

对于半刚性水稳基层施工,摊铺机是主导机械,摊铺机质量的好坏决定了基层施工的质量好坏,由于水稳基层施工其混合料中粗骨料含量较大,摊铺时易产生离析,我们选定的该摊铺设备为新一代摊铺机的升级产品 RP953T 多功能超厚摊铺机(摊铺宽度为 2500 ~ 9500mm),它打破了传统摊铺机产品的设计理念,集徐工成熟的路面施工工艺及摊铺机优质的路面成型技术与一身,将原本需要进行两次摊铺的施工作业缩短为一次成型,在很大程度上有效提升了路面施工效率,降低了施工成本。

全新的履带装置,增强了接地面积,保证在各种恶劣工况下都提供足够的牵引力;通过与研究院合作的开发的新型螺旋分料装置,大直径分料叶片,优化的送料通道保证高效稳定送料的同时降低离析现象;全面改进提升的 M250 熨平板等刚度设计的框架,保证超厚作业时不变形。

采用一次摊铺碾压成型的工艺,不仅简化了施工工序,而且消除了路面水稳基层因分层铺筑,结构受力不合理带来的早期路面损坏问题,提高了工效,降低了施工成本。

2.3 压实

半刚性基层的压实是施工中的重要环节,对能否满足规范要求,达到规定的压实度,达到规定的孔隙率,防止雨水渗入,造成路面的早期破坏,均具有十分重要的意义。碾压工艺直接影响到基层的压实度、标高和平整度,是基层施工的关键所在。

为解决超厚度压实问题,在某高速公路基层施工中,采用中大 YZ32 型全液压振动压路机进行超厚一次性碾压,该机超大吨位,超大激振力,该机工作质量为 32t,最大总作用力 800kN(80t),通过实际施工来看超厚压实效果很好,能有效地解决超厚压实问题,该压路机参数如表 3-2 所示。

碾压工作长度一般 40 ~ 60m,高温时则应减小工作长度,按 30 ~ 40m 控制。为了提高水稳层的平整度,静压之后先用 26t 单钢轮压路机以 1.5 ~ 1.7m/h 的速度小振第 2 遍,再用 32t 压路机进行碾压施工。具体的碾压工艺为:20t 单钢轮压路机以 1.5 ~ 1.7km/h 的速度静压第一遍,26t 单钢轮压路机以 1.5 ~ 1.7m/h 的速度小振第 2 遍,32t 压路机以 1.5 ~ 1.7km/h 的速度小振第 3 遍,32t 压路机以 2 ~ 2.5km/h 的速度小振第 4 及第 5 遍,26t 胶轮第 6 遍收光。

3 检测结果对比

3.1 上下层压实度对比

为了解超厚摊铺与压实工艺的上下层压实情况,

笔者将路面层分为 2 个部分分别进行检测,试验结果如表 7 所示,可知路面基层整体的压实度均满足要求,但下部压实度会出现不满足设计要求的情况。大厚度一次性压实必将存在上下压实度差,局部表层骨料被压碎。应从把好石料进场来解决,严格检测石料压碎值。

表 7 上下层压实度对比

芯样编号	部位/cm	压实度/%	上下层压实度差	整体压实度
1#	上 21	100.3	3.1	99.1
	下 13	97.2		
2#	上 22	100.6	3.3	99.4
	下 13	97.3		
3#	上 24	101.2	6.2	98.8
	下 15	95		
4#	上 21	99.9	3.6	98.3
	下 16	96.3		
5#	上 22	100.4	2.9	99.3
	下 13	97.5		
6#	上 18	100.5	3.7	98.7
	下 17	96.8		

3.2 上下层强度对比

作为一种新兴的工艺,水稳基层超厚一次性摊铺工艺,试件上下部分无侧限强度存在一定的差异,这种差异应是上下部分密实性差异及水分差异共同导致的结果,检测结果如表 8 所示。

表 8 上下层强度对比

芯样编号	部位	无侧限抗压强度/MPa	上下层强度差/MPa
1#	上半部	9.1	2.1
	下半部	7	
2#	上半部	8.8	1.6
	下半部	7.2	
3#	上半部	10.5	1.2
	下半部	9.3	

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

4 结语

经过对现场压实度、厚度、平整度及钻芯取样等指标试验检测,结果证明,采用 RP953T 多功能超厚摊铺机及大吨位压路机施工的水稳基层外观平整均匀,内在密实,各项指标均符合设计和规范要求,该项摊铺碾压技术取得成功实践,同时,该项技术的大胆尝试,不但是一个技术创新,更直接的成为超厚水稳基层路面摊铺碾压的必备设备,并对项目经营管理产生了较大的推动作用,值得在后续施工过程中深入推广。