

影响沥青混凝土上面层平整度的因素及其对策

李建辉, 彭小文

(广东省长大公路工程有限公司, 广东 广州 511430)

摘要:结合广惠高速公路沥青路面施工实施,从沥青混合料材料、设计和施工等角度分析了影响沥青路面上面层平整度的主要因素。在此基础上总结和提出了提高沥青路面平整度的施工质量控制方法和手段,对高等级公路沥青面层的施工具有一定的指导意义。

关键词:沥青混凝土;矿料级配;平整度;施工

中图分类号:U416.217 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2006)02-0113-04

0 前言

随着我国经济的高速发展,高等级公路建设方兴未艾。沥青混凝土路面具有造价较低、行车舒适、修复方便、噪音小等优点,目前在高等级公路建设中应用较广泛。由于沥青混凝土路面平整度的好坏直接影响路面的使用质量和行车的舒适性,因此,提高其平整度便成为业内人士关注的重点。本文结合广惠高速公路沥青混凝土路面上面层施工中出现的一些问题进行分析,初探保证路面平整度的措施。广惠高速公路主线全长151.7 km,路面结构为20 cm水泥稳定类(稳定石屑、稳定碎石、稳定砂砾)底基层、40 cm水混稳定碎石基层;1 cm沥青下封层、4 cm AK-16A上面层、5 cm AC-20 I 中面层、6 cm AC-25 I 下面层。现针对K102+000~K151+700路段沥青混凝土上面层施工中的实际问题,就如何提高其路面平整度加以探讨。

1 影响路面平整度的主要原因及对策

影响路面上面层平整度质量的因素很多,主要有以下几方面:

1.1 中面层表面处理

中面层的平整度对路面的最终平整度有着相当大的影响,因此必须保证中面层的表面清洁、无杂物无局部突起或低洼处。其处理措施为:(1)先消除或改善中面层的局部平整缺陷;(2)用水枪消除表面污染,保证表面整洁;(3)在铺筑沥青上面层时,若其下面沥青层已被污染,先铺洒粘层油。

1.2 上面层摊铺材料质量对平整度的影响及控制措施

与各种原材料、沥青混合料的配合比等质量有关。

1.2.1 沥青材料

国产沥青大多数含蜡高,延度小,温度敏感性强。含蜡量高是裂缝的主要原因。所以正确选定品质好的沥青,是保证工程质量的前提。这里采用了新加坡加德士石油化工总厂生产的AH-70#重交道路石油沥青。各项技术指标均符合规范要求。

1.2.2 粗集料

石料与沥青的粘附性的好坏,对其强度和耐久性有重要影响。集料的压碎值和石料的抗压强度太差和细长扁平颗粒含量过高,使路面混合料的稳定度降低,考虑到拌和楼生产中的回收粉尘(花岗岩类集料)与沥青的粘附性不好。因此采用1.5%左右的水泥代替矿粉作填料(作为抗剥落剂)以改善其粘附性,增强沥青混合料抗水损害能力。

1.2.3 细集料、矿粉、石屑

其质量的好坏关系着沥青混合料的强度,石屑往往针片状含量大,粉尘含量高,导致易压碎和粘附性差。施工中着重控制集料棱角性、针片状含量、压碎值。采用适量天然砂可提高施工和易性与压实度,但含量过高可能会出现不利的“驼峰”配合比曲线(0.3~0.6 mm级配范围内出现拐点),导致压实不稳定,使矿料间隙率VMA降低,路面高温性能和抗水损害性能削弱,其比例不宜超过8%。

1.2.4 确定生产配合比

沥青混合料配合比设计结果对路面使用性能、材料用量及工程造价有很大影响,在沥青混合料配合比设计中,主要考虑稳定性和耐久性。当油石比较大时,已铺筑的路面会产生拥包和泛油;油石比较小时,路面会出现松散。所以,沥青混凝土配合比设计应按规范要求,经过目标配合比设计阶段、生产配

收稿日期:2005-11-07

作者简介:李建辉(1964-),男,广东广州人,工程师,室主任,从事公路工程质量检测工作。

合比设计阶段、生产配合比验证阶段即试拌试铺阶段。广惠高速公路沥青路面 K102+000~K151+700 路段上面层, AK-16A 型沥青混合料生产配合比矿料比例为 4 号仓(12~22 mm): 3 号仓(6~12 mm): 2 号仓(3~6 mm): 1 号仓(0~6 mm): 矿粉: 水泥=30%: 28%: 16%: 20.5%: 4%: 1.5%。

(1) 合成级配见表 1 及图 1, 符合规范 AK-16A 级配要求。矿料组成应尽量遵循以下几点: a. 1.18~0.6 mm 粒料保证在规范的中值线上以保证其密水性。b. 4.75~2.36 mm 由规范的中值线往下线降 1~3 个百分点, 以控制路面构造深度。c. 4.75 mm 以上粗集料在中值与规范上限之间。d. 上述级配曲线呈扁平的 S 型曲线, 相应粒径拉得较开, 有利于高温稳定性, 增大抗车辙能力。

(2) 马歇尔试验结果, 见表 2。

表 1 AK-16A 沥青混凝土矿料级配组成要求和生产配合比

结构层	通过下列筛孔(方孔筛 mm)的质量百分率(%)														沥青用
	31.5	25.0	19	16	12.5	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	量(%)	
上面层	100	100	100	100	90	70	50	37	28	23	18	13	9	5.5	
级配上限	100	100	100	100	90	70	50	30	22	16	12	8	6	4	3.5
级配下限	100	100	100	95	80	60	40	29.5	22	17.5	13	9.5	6.5		
合成级配	100	100	100	94.5	77.8	63.6	53.0	29.7	23.5	15.9	10.9	8.1	6.7		

表 2 马歇尔试验结果

油石比 (%)	试件毛体积 (%)	相对密度 (g/cm ³)	沥青体积 (%)	空隙率 (%)	矿料间隙率 (%)	饱和度 (%)	稳定度 (kN)	流值 (0.1 mm)
4.3	2.369		9.4	5.8	15.2	61.8	8.31	26.3
4.5	2.394		10.1	4.4	14.5	69.7	9.5	29.2
4.9	2.409		10.8	3.4	14.2	76.0	9.84	30.8

(3) 最佳沥青用量确定: 根据马歇尔配合比设计要求和国标《沥青路面施工及验收规范》(GB 50092—96) 中热拌沥青混合料配合比设计方法选定最佳沥青含量为 4.4%, 油石比 4.6%。

(4) 水稳定性检验: 沥青与石料的粘附性为 5 级(混合料中已掺加 1.5% 水泥)。残留稳定度 MS₉₀ = 90.4%, 其结果均符合设计及规范要求。

(5) 通过试验路段试铺, 其各项指标均满足设计及施工规范要求。

1.3 沥青混合料的拌和质量对路面平整度的影响

及控制措施

1.3.1 沥青混合料拌和和质量的影响

对进场的粗细集料和填料质量, 从源头抓起, 拌和机应控制好其计量系统, 防止因拌和设备、拌和时间及搅拌温度控制等等原因所产生的各种不良后果。

(1) 拌和设备: 当拌和设备供应能力过小时, 易出现停工待料状况, 使接头处温度降低, 出现温度差, 形成一个个坎; 当筛分系统出现问题时, 骨料级配发生较大变化, 造成骨料离析, 使路面难以摊铺成型。

(2) 拌和时间: 当混合料的拌和时间短时, 可能导致混合料拌和不均匀或温度不均匀, 容易出现花白料, 影响摊铺质量。

(3) 拌和温度: 混合料温度过高, 易造成沥青老化, 并影响沥青与集料的粘结力; 当料温偏低时, 容易出现花白料, 使路面难以摊铺成型。

1.3.2 沥青混合料拌和质量的控制措施

(1) 拌和设备的选用: 施工现场选用了意大利生产的玛连尼 M160E220L 搅拌机进行混合料搅拌。四层式拌和楼振动筛, 其筛网孔径由细到粗的要求为 3 mm、7 mm、12~16 mm(根据规格与配比的具体情况而定), 第四档孔径视规格定。由于筛网易损坏, 需定期更换。

(2) 拌和时间的控制: 间歇式拌和机每锅拌和时间宜为 30~50 s, 其中干拌时间不少于 5 s, 其实际拌和时间以试拌确定。

(3) 拌和温度的控制: 重交沥青的加热温度在 150℃~170℃ 范围内, 石料加热温度在 160℃~180℃ 范围内, 混合料的出厂温度控制在 145℃~165℃ 范围内, 超过正常温度高限 30℃ 的沥青混合料必须废弃。

1.4 铺筑机械和工艺对平整度的影响及控制措施

1.4.1 铺筑机械及工艺的影响

沥青路面上面层平整度好坏与其摊铺机具有关, 主要体现在:

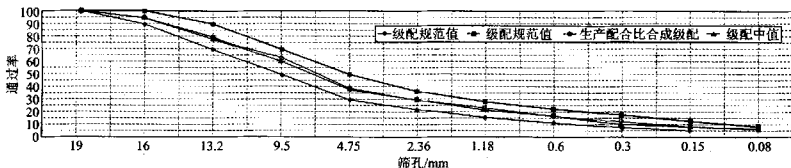


图 1 矿料级配图 AK-16A

(1) 摊铺机结构参数不稳、摊铺速度快慢不均、机械猛烈起步或紧急制动以及供料系统速度不均,都会造成上面层的平整度和波浪。

(2) 熨平板前后拱差值选择不合适,会使整个摊铺层结构不均匀,密实度不一致。

(3) 摊铺机基线控制不准,易使路面出现波浪,造成路面高低起伏。

(4) 摊铺机摊铺速度不均,会导致面层粗糙度不均。

1.4.2 铺筑机械及工艺在施工中的控制措施

考虑到上述的各种影响因素,施工现场选用德国生产的 ADJ 摊铺机,采用平衡梁法进行混合料摊铺施工。采取控制措施:

(1) 运料不间断地卸进摊铺机,摊铺机中央和两侧料堆高度相差不得大于 1/3。摊铺机的螺旋布料器距挡板的距离要合理,不大于 20 cm。

(2) 摊铺机采用自动找平基准装置(滑靴)控制高程。在构造物上另加挂钢丝绳配合进行控制,避免因构造物上沥青层的厚度与表面层厚度不同。

(3) 摊铺速度控制在 2~4 m/min 范围,以保证混合料平整且均匀地铺在整个摊铺宽度上,不致产生拖痕、断层和离析。

(4) 采用半幅路面摊铺,以减少纵向施工接缝。

(5) 在雨天,表面存有积水及气温低于 10℃ 时,不得摊铺混合料。

1.5 碾压机械和工艺的影响及控制措施

1.5.1 碾压机械及工艺的影响

沥青上面层摊铺后,碾压是沥青路面施工的最后道工序。正确选择碾压设备、碾压温度、碾压速度、碾压路线及碾压次数等等方面,都关系着路面面层的平整度。主要表现在:

(1) 压路机的选择:当采用低频率、高振幅的压路机时,会产生“跳动”夯击现象而破坏路面平整度;当压路机初压吨位过重也会使刚摊铺好的路面产生推挤变形。

(2) 碾压温度:初压温度过高会使压路机的轮迹明显,沥青料前后推移大,不易稳定;复压温度过高会影响表面级配;温度过低,导致沥青混合料颗粒间摩擦阻力加大。

(3) 碾压速度:压路机碾压速度不均会引起路面推拥。

(4) 碾压路线:碾压行进路线不当,不注意错轮碾压,会引起路面不平。

(5) 碾压次数:碾压遍数不够,通车后易形成车

辙;碾压遍数太多,会造成已成型路面的推移,形成龟裂及波浪。

1.5.2 碾压质量的控制措施

压实工作按试铺路段确定的压实设备组合及程序进行,在混合料完成摊铺和刮平后立即对路面进行检查。对不符合要求之处及时用人工进行调整,随后进行充分、均匀的压实。碾压分为三个阶段进行,即初压、复压和终压。三者碾压依次进行,现场施工其压实机具类型及组合如表 3。

(1) 初压:为稳压阶段。由于沥青混合料在摊铺机的熨平板前已经初步夯击压实,而且刚摊铺成的混合料温度较高(常在 150℃ 左右)。只要用较少的压实就可以达到较好的稳定压实效果。如表 3 所示,初压后检查平整度和路拱,必要时予以修整。

(2) 复压:是压实阶段。它有搓揉及颗粒重新排列作用,复压应该在较高温度下并紧跟在初压后面进行,所用设备及工艺如表 3。

表 3 碾压设备类型及组合

项目	压路机类型	吨位 (t)	碾压 遍数	速度(km/h)	碾压温度 (℃)
初压	双轮钢筒式	10	3	1.5~2.0	145±5
	串联双轮振动式	12	4	1.5~2.0(静压)	
	双轮钢筒式	10	3	2.5~3.5	
复压	轮胎式	24	3	3.5~4.5	115±5
	串联双轮振动式	12	3	4.0~5.0(振动)	
	轮胎式	24	4	4.0~6.0	
终压	串联双轮振动式	12	3	2.0~3.0(静压)	95±5

(3) 终压:是消除缺陷和保证面层有较好平整度的最后一步。因此,沥青混合料需要较高的温度。终压结束时的温度不应低于沥青面层施工规范中规定的 70℃。详见表 3。终压时使用 3 m 直尺检查其平整度,发现问题,及时采取措施消除。

(4) 碾压纵向进行时,由材料摊铺的低边向较高边慢速均匀地进行。相邻碾压至少重叠宽度为:双轮 30 cm,三轮为后轮宽度的 1/2。

(5) 在碾压期间,压路机不得中途停留、转向或制动。当压路机来回交替碾压时,前后两次停留同一地点(相距 20 cm 以上),并驶出压实起始线 3 m 以外。

(6) 压路机不得停留在温度高于 70℃ 的已经压过的混合料上。

(7) 横向接缝的碾压:碾压时压路机位于已压实的混合料层上,伸入新铺混合料的宽度不超过 20 cm。接着每碾压一遍向新铺混合料移动 20 cm,直至压路机全部在新铺面层上碾压为止。

(8) 纵向接缝的碾压:碾压新铺混合料 10~20 cm,然后跨过已压实路面 10~20 cm,将接缝碾压压实。

2 检测结果

(1) 在实际施工中,当 AK-16A 级配曲线细段(粒径 <4.75 mm)的位置在规范级配范围中值线上方时,混合料的密水性是很好的,但抗滑性能偏低。在下方时,路面的抗滑性能能达到规范要求,但透水的可能性很大;当 AK-16A 级配曲线粗段(粒径 ≥ 4.75 mm)的 13.2 mm 和 9.5 mm 筛通过量由级配范围中值向上偏移时,混合料颗粒粒径趋向更均匀,有利于加强嵌挤作用。所以在施工中,矿料级配与合成级配(累计通过)允许误差控制在:粒径 ≥ 4.75 mm 为 $\pm 6.0\%$;粒径 2.36 mm 为 $\pm 4.0\%$;粒径 0.075 mm 为 $\pm 1.0\%$ 最为合理。

(2) 严格控制矿料级配及油石比含量,油石比控制在 $\pm 0.2\%$ 之间。通过在拌和楼或摊铺现场取料进行筛分及油石比试验,从近千组检验数据来看,筛分验证配合比的符合性较好。

(3) 现场芯样压实度统计结果,合格率 100%见表 4。实测空隙率为 2.8%~5.8%(设计为 $<6\%$)之间。

表 4 沥青混凝土上面层芯样压实度统计

检测地点	标准值 (%)	总点数 (个)	合格数 (个)	合格率 (%)	平均值 (%)	标准差 (S)	平均方差 (%)	单点 (%)	代表值 (%)	合格率 (%)
K120+350~K126+000 右幅	98.0	60	60	0.216	98.8	0.424	98.8	98.0	98.7	100
K139+000~K144+000 左幅	98.0	50	50	0.237	99.1	0.635	100.0	98.0	98.9	100
K142+000~K146+335 左幅	98.0	50	50	0.237	98.6	0.489	99.6	98.2	98.5	100

3 结语

沥青路面平整度的涉及面很广,影响因素很多,关系到路基土质(软基)的不均匀沉降、路基(填土)、基层及路面施工的全过程,情况复杂。有的是机械性能引起的,有的则是人为操作、安排失误造成,只有在充分研究分析后,才能对症下药抓好施工中的每一环节。沥青路面平整度是摊铺材料、施工机械、人员素质、操作水平的综合反映,只有加强施工现场管理,精心组织施工,才能保证路面平整度,提高路面工程质量。本文仅就沥青路面上面层平整度的控制方法进行总结和探讨,实践证明效果是很明显的。通过强化管理和技术改进,使用路面平整度仪对该路段(k102+000~k151+700)上面层进行检测,其平整度标准差平均值为 0.60 mm。为该路段的创优工程打下良好基础。

· 小品 ·

街上风景

陈孝荣

街的风景,就是栽在街道两旁的那些树。它们在人口最多、水泥楼房最集中的地方组成两道绿色长城,让灰色的街道平添了绿意。只是不幸的是,它们在人们眼里已经不再称其为风景了。因为无论是驱车而过的人们,还是在树下漫步的居民,无一人在意那些树,也没有一人把它们看成是一道风景。因而那些树便显得异常孤寂,远远地看去,它们就像被人遗弃的孤独老头,只留下一个孤寂的背景。

尽管那些树并没有在意人们的冷落,也没有一棵树闹情绪,每年的春天它们照样竞相发芽,照样生出绿叶,照样把每一棵树都装扮得枝繁叶茂,并合起来组成一条绿色“长城”,但它们始终没能改变被人遗忘的命运,没能改变孤寂的遭际。因为把它们与那些长在大山里、森林中的同类相比,那些长在大山里、森林中的同类该是何等的生机盎然,何等的自由自在呀!它们自由地呼吸清新的空气,自由地生长拔节,那才是生命最本真的状态!它们组成的绿海博大无边,它们掀起的绿浪气势磅礴,那才是真正的风景!

在我所生活的这座城市里,街道两旁的树大都是桂花树。这些树除了竞相生长外,还具有一个引人注意的“特异功能”,那就是每到八月中秋时它们在它们的枝头开满细密的花儿,并把沁人的花香散发出来充满整座城市。可是令它们没想到的是,它们的“特异功能”引来的不是注意和欣赏,而是惨遭毒手。每年花开时节,总有那么一些人把花枝摘下来插到他的家,去香他自己和他的那个家,几乎所有的桂花树都被折磨得遍体鳞伤。呜呼,城里的树是永远也不能改变它们孤寂的命运。

(本文作者陈孝荣系湖北长阳文联副主席、《土家族文学》副主编)