

SMA沥青玛蹄脂碎石路面的工程质量控制

陆 英

(南通市经济技术开发区建设工程质量监督站, 江苏南通 226010)

摘 要: SMA沥青玛蹄脂碎石混合料是以间断级配的粗集料嵌挤形成骨架, 以沥青、矿粉、纤维稳定剂以及少量的细集料组成的玛蹄脂填充骨架空隙所形成的一种新型沥青混合料, 目前已在南通城市道路建设中广泛应用, 南通经济技术开发区苏通大道小海北接线工程也采用SMA面层。该文介绍了该混合料在此工程施工中的质量控制过程。

关键词: 沥青玛蹄脂碎石; 质量控制; 原材料; 配合比; 南通市

中图分类号: U416.21 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-7716(2007)02-0074-03

1 工程概况

苏通大桥小海北接线位于南通经济技术开发区小海镇境内, 是连接苏通大桥与南通市市区的主要通道, 路线长约4 km, 路基宽70 m, 双向六车道, 按城市快速路标准设计, 上面层采用了4 cm改性沥青SMA-13。路面分两个标段, 并委托江苏省交通科学研究院承担技术服务工作, 道路于2006年8月建成通车, 使用情况良好。

2 质量控制

2.1 原材料的抽检

原材料包括沥青、石料、矿粉、木质纤维、抗剥落剂等, 所有材料均在现场与施工单位共同取样, 试验均在江苏省交通科学研究院中心试验室完成。

2.1.1 集料

集料, 采用晶马石料厂的玄武岩, 加工规格(mm)0~3、6~11、11~16。检测项目主要有: 压碎值、洛杉矶磨耗损失、视密度、吸水率、对沥青的粘附性、扁平细长颗粒含量、水洗法 <0.075 mm颗粒含量、高温压碎性、磨光值。

从检测结果来看, 集料的强度指标(如压碎值、磨耗值)均能满足要求。施工过程中发现, 针片状含量偏大, 细集料粉尘含量高等问题, 这主要是由于施工单位没能严格把守质量关所致。

2.1.2 沥青

沥青, 采用南通通沙SBS改性沥青, 检测项目主要包括: 针入度、延度、软化点、针入度指数、600℃粘度、135℃粘度、离析、弹性恢复、RTFOT后残留物试验等, 从检测的数据来看, 整体情况良好, 合格率100%。

2.1.3 矿粉

矿粉, 采用石灰岩矿粉, 产地如皋吴窑, 检测地项目有密度、细度等。从检测的结果来看, 矿粉的各项技术指标均能满足要求。

2.2 目标配合比设计

在配合比设计过程中, 考虑的不仅仅是设计出来的沥青混合料满足施工技术规范要求, 同时尽可能地考虑到工程的实际情况, 保证设计出来的沥青混合料具有良好的施工和易性和路用性能。

在改性沥青SMA-13的目标配合比设计中还进行配比验证的相关试验(见表1~表3), 其中纤维的添加量为沥青混合料的0.4%, 抗剥落剂的添加量为沥青用量的0.3%。

表1 目标配合比各材料比例

混合料类型	下列各种材料所占比例(%)				油石比(%)
	1#	2#	4#	矿粉	
SMA-13	47.5	27.0	15.0	10.5	6.1

表2 筛孔通过率

筛孔(mm)	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
通过率(%)	100	92.7	56.9	25.8	23.2	18.0	14.5	12.2	11.5	10.2

表3 目标配合比设计马氏试验体积指标及性能验证结果

混合料类型	毛体积密度 (g/cm ³)	最大理论密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	VMA (%)	MS ⁰ (%)	TSR (%)
SMA-13	2.483	2.590	4.13	16.7	86.8	83.1
要求	/	/	3.0~4.5	≥16.5	≥85	≥80

2.3 生产配合比设计及试铺

生产配合比设计工作在施工单位试验室完成。由于热料仓料是生产配合比的设计依据, 它直接影响到生产配合比工作, 所以对热料仓取样时要进行跟踪服务, 通过拌和楼流量试验、延长上料时间、选择合适的除尘功率等措施, 力求所取原材料有足够的代表性。从工程的施工情况来看, 生产配合比设计工作是成功的。

经成功试拌后, 施工单位制定了详细的试验铺筑方案, 技术组和监理参与了试验路铺筑及检

收稿日期: 2006-11-30

作者简介: 陆英(1971-), 女, 江苏南通人, 全国注册监理工程师, 江苏省房屋建筑和市政基础设施工程招标评标专家, 从事市政工程质量监督工作。

测工作,对试验路铺筑过程中存在的问题提出了有针对性的意见和建议,以利后期大规模生产。

2.4 SMA生产配合比工作

SMA 生产配合比设计结果见表 4、表 5,其中纤维添加量为沥青混合料的 0.4%,抗剥落剂的添加量为沥青用量的 0.3%。

表4 生产配合比拌和楼各料仓比例

混合料 类型	标段	下列各种材料所占的比例(%)					油石比 (%)
		4# 仓	3# 仓	2# 仓	1# 仓	矿粉	
SMA-13	一标	43.0	29.0	/	18.0	10.0	6.1
	二标	43.0	29.0	6.5	11.5	10.0	6.1

表5 生产配合比混合料体积试验结果

混合料 类型	标段	油石比 (%)	毛体积密度 (g/cm ³)	理论密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	VMA (%)	VFA (%)
SMA-13	一标	6.1	2.486	2.590	4.0	16.6	75.9
	二标	6.1	2.486	2.591	4.05	16.6	75.9

2.5 施工质量检测

SMA 面层施工过程中,对各标段分别进行一次施工质量检测,抽检时机为施工进度过半时进行。施工抽检包括:(1)混合料室内性能试验评价;(2)施工工艺检查,如拌和、运输、摊铺、碾压等;(3)路面施工质量评价。

混合料室内性能试验由江苏省交通科学研究院中心试验室完成,所以原材料由现场技术服务人员和施工单位共同取样;路面施工质量评价由现场技术服务人员、施工单位、监理单位共同完成,主要通过压实度、渗水系数、构造深度进行综合评价。

2.5.1 混合料质量抽检

从检测结果来看,两标段各项马歇尔指标和抽提结果均能满足技术要求,但一标抽提试验结果中存在个别筛网通过率接近级配下限,油石比的结果也接近要求的下限,主要是因为拌和楼进行 SMA 铺筑的同时,晚间进行了其他类型的混合料的生产。机器 24 h 工作,经常出现故障,从而导致混合料的级配波动较大,油石比控制不准确。另外,抽检的混合料进行的抗水性能试验、车辙试验以及低温小梁试验结果均能满足要求。二标段能够较准确地控制混合料级配及油石比,并取得较好的高温性能。

2.5.2 现场施工质量抽检

路面施工质量的抽检包括:压实度、渗水性能及路面离析状况调查等。从合格率统计结果来看,两个标段渗水情况很好;从厚度角度考虑,一标控制较好,二标厚度控制欠佳;从压实度指标来看,

二标路面压实度较好。

2.5.3 施工工艺评价

施工工艺检查是技术服务人员和监理每天必须开展的工作,主要包括:拌和楼各参数的设定是否合理和正确、运输摊铺过程中操作是否规范、碾压工艺是否合理可行等。总的来讲,本工程 SMA 面层施工过程中混合料拌和、运输、摊铺、碾压各个环节基本能按要求执行。

3 存在问题及采取的措施

3.1 原材料质量

3.1.1 沥青

沥青是混合料中唯一的胶结料,其质量直接影响着混合料的耐久性。苏通大桥小海北接线工程 SMA 用沥青为南通通沙 SBS 改性沥青。由于沥青供应紧张,沥青质量不稳定的机率很大,因此对沥青的质量控制显得尤为重要。由于沥青很难通过外观判断质量好坏,加强对沥青的质量检测必不可少。技术服务组及监理要求施工单位应该对每车进场沥青进行一次质量检测,保证进场沥青能够符合要求。

3.1.2 集料

施工过程中存在集料质量不稳定情况。所谓的质量不稳定既包括集料本身质量的不稳定,同时也包括集料级配的不稳定。施工过程中可能影响集料质量不稳定的因素有:集料料源、集料堆放、拌和楼控制等。

苏通大桥小海北接线工程两个标段都选用了同一厂家生产的集料。但在原材料进场以后技术服务组人员发现,两家的原材料在色泽上存在差异,尤其是 4# 料。为保证级配不受影响,对两家的 4# 料进行了筛分对比,结果路面二标除了 4.75 筛上有少量剩余,其他筛孔通过率基本相当。

由于两家施工单位料场场地较小,因此原材料堆放较为混乱,冷料串料现象严重,在生产过程中一标还曾经出现过装载机上错料的情况,造成拌和楼严重等料,并严重影响混合料级配稳定性。技术服务组及监理多次要求两家施工单位对料场进行清理整改,改善串料现象,串料现象得到明显改善。

3.2 配合比设计与优化

完整的沥青混合料配合比设计包括三个阶段:目标配合比设计、生产配合比设计和配合比验证试验。技术服务组承担了二个标段所有的配合比设计工作。

应该说,进行生产配合比的调试是技术服务

组进驻现场的主要工作内容。在配合比调试和优化过程中,从实际铺筑路面效果来看,这些工作对减少路面施工中的离析以及消除沥青混合料施工中的推移等现象起到了很大的作用,在一定程度上提高了沥青路面的质量。

3.3 施工工艺控制

· 沥青路面施工主要包括混合料拌和、运输、摊铺、碾压等主要工序,每一个工序的控制都至关重要。应该说,两个标段在施工过程中都存在施工工艺不合理的地方,如拌和楼温度控制不好,运输车辆保温措施不够,摊铺过程中料位控制不当,压路机数量不够,碾压不规范等,从而使得路面多处出现离析、压实度偏低、渗水严重等现象。

3.3.1 离析防治

离析对路面的负面影响是惊人的。沥青路面的损坏尤其是早期损坏通常是由于路面某些薄弱环节发生破损,然后水通过首先破损的地方渗入到整个沥青面层的连接处,破坏由点到面发生。其中离析现象首当其冲,在离析严重的地方,沥青路面的密水性、压实度不能得到保证。离析大致分两类,即级配离析和温度离析。引起级配离析的可能情况包括设计配合比不当、原材料变异、运输摊铺过程不规范操作等;引起稳定离析的可能情况包括拌合楼卸料、运输车的温度保护、摊铺中不规范操作等。

(1)完善和重视生产配合比设计。生产配合比起着指导大规模生产施工的作用,在生产配合比设计阶段就将离析的防治作为重要的因素去考虑。

(2)选择合理的拌和时间和拌和温度,使出厂的混合料沥青裹覆均匀,无花白料,无冒青烟现象,并设专人对混合料出场温度进行检测,以确保出厂的混合料满足技术指导意见要求,减少温度离析和级配离析;

(3)沥青混合料运输过程中,要求分三堆装料(按前、后、中顺序),减少了沥青混合料在运输过程中的离析;同时要求采用插入式热电偶温度计检测沥青混合料的出厂温度和运到现场温度,运输车辆采用篷布覆盖,车辆到达前场后不要立即打开篷布,减少混合料表面温度损失,避免出现温度离析;

(4)沥青混合料摊铺过程中,要求根据拌和机的产量、施工机械配套情况及摊铺厚度、摊铺宽度,合理选择摊铺机的摊铺速度,做到缓慢、均匀、不间断地摊铺,以减少温度离析和级配离析;

(5)要求摊铺机在摊铺过程中始终保持最佳工

作状态,熨平板拼接时应做到三位一体,摊铺前需对熨平板预热,调好螺旋布料器两端的自动料位器,并使料门开度、链板送料器的速度和螺旋布料器的转速相匹配。螺旋布料器的内混合料表面以略高于螺旋布料器 2/3 为度,使熨平板的挡板前混合料的高度在全宽范围内保持一致,以避免摊铺层出现离析现象;

(6)要求尽量减少摊铺机的收斗次数,减少路面块状离析。

3.3.2 压实度及渗水系数控制

路面压实度与渗水系数是密切相关的,压实度高则渗水系数小,路面耐久性更好,压实度低则路面耐久性差。在路面离析基本解决的情况下,决定路面压实度的因素主要包括:压路机配置情况、碾压组合方案、碾压温度等,结合本项目的特点,为提高路面压实度及密水性,技术服务组对路面压实度及渗水系数的控制提出如下要求:

(1)要求 SMA 面层配置 10 t 以上双钢轮振动压路机不少于 4 台,从设备上确保压实效果。

(2)增加复压压实次数,要求复压达到 6 遍。

(3)要求采用“紧跟、慢压、高频、低幅、少水”的碾压工艺,以确保混合料能在高温状况下得到有效碾压。

(4)为避免碾压时混合料推挤产生拥包,碾压时应将驱动轮朝向摊铺机;碾压路线及方向不应突然改变;压路机起动、停必须减速缓行,不准刹车制动;压路机折回不应处在同一横断面上。

(5)在当天碾压的尚未冷却的沥青混凝土层面上,不得停放压路机或其他车辆,并防止矿料、油料和杂物散落在沥青层面上。

(6)对松铺厚度、碾压顺序、压路机组合、碾压遍数、碾压速度及碾压温度应设专岗管理和检查,使面层做到既不漏压也不超压。

(7)要求采用马氏压实度和理论密度压实度双控指标,避免人为主观因素对压实度值的影响,加强路面压实度的控制。

但值得说明的是,对于两个标压路机喷水量的问题,技术服务组一再要求减少喷水量以确保路面碾压温度,但是个别压路机由于机械年久失修,喷头已经损坏,施工单位又没能够及时修理,喷水量过大问题一直存在。

通过上述措施,对提高路面质量起到了一定的作用。但施工过程是一个系统工程,只有当设计、施工、监理等各个环节均控制较好时,路面施工质量才能真正得以提高。