

## 沥青混凝土路面施工方案、施工工艺及方法

### 第一节 施工前准备工作

#### 一、技术准备

- 1、制定详细的施工组织计划，进行详细的技术交底，掌握规程、施工工艺、施工方案、指标要求，理解设计图纸。
- 2、计算路段内各点设计高程，10米断面三点。
- 3、各种记录及表格准备（内业、外业、质检、化验、统计等方面）
- 4、沥青混合料的试验报告；
- 5、分项工程开工报告；

#### 二、人员准备

- 1、现场施工负责人一名，负责施工生产的协调工作；
- 2、黑色路面施工应配备完整的施工段机构，
- 3、按照施工组织设计确定黑色面层的施工人员安排。

#### 三、设备准备

- 1、要求能满足本分项工程的热拌设备配套一座及摊铺现场所需的设备。
- 2、要求能满足本分项工程的各种检、试验设备及所需试剂

#### 四、材料准备

- （一）、料源的选择与订购
- （二）、原材料的技术要求及常规试验
- （三）、原材料的质量控制
- （四）、原材料的储存与保管

#### 二、施工现场准备

- 1、下承层的准备
- 2、测量放样，安装路边石（培路肩）
- 3、施工机械准备

### 第二节 拌和场建设、混合料组成设计

#### 一、拌和场建设

- 1、根据拌和设备的生产能力、本年度的工程量、材料用量、选择用量、选择方形的平坦场地约 20000m<sup>2</sup>~30000 m<sup>2</sup>。
- 2、根据场地的情况，材料的种类、数量、确定材料堆放位置、拌和机位置，并绘制场地平面布置图。
- 3、根据平面布置图，提前做好场地排水、平整、固化。料场最好用白灰土垫层做成 1.5-3.0%坡面以利排水。另外在拌和场的上游和两侧分别设置截水沟和排水沟，保证排水通畅。
- 4、根据设计图纸做好热拌机组、沥青池、地衡的基础，待基础养生期满后，便可进行热拌机安装、沥青池砌筑及地衡的安装。

## 5、其他辅助设备安装

### 二、混合料组成设计及配合比控制：质检员、化验员配合 QC 小组成员进行此项工作。

#### （一）、目标配合比设计

- 1、首先根据设计图纸要求，确定混合料的种类并在此混合料的级配范围内确定标准级配曲线，一般取中值。
- 2、化验员把所使用的各种矿料分别做筛分试验，（用方孔筛）绘出他们各自的级配曲线和标准级配曲线，然后利用图解法求出各矿料的配合比，计算出混合料各筛孔的通过百分数与标准级配范围进行比较，必要时加以修正，使各筛孔的通过百分数符合要求为止。
- 3、确定沥青的最佳用量，在混合料中沥青用量波动 0.5% 的范围，可使混合料的热稳定性等技术指标变化很大，在确定矿料间配合比后，通过马歇尔试验数据选择最佳沥青用量。

#### （二）、生产配合比设计

- 1、调整出料口的大小，以电子称确定的混合料目标配合比，用装载机给各冷料仓按比例上料，同时控制冷料仓各种材料的进料速度，然后进行试拌和。
- 2、将混合料进行试机拌和，对二次筛分后进入各热料仓的材料分别进行筛分，以确定各仓材料的比例，并提供给拌和机控制室，不断反复的调整冷料仓各种材料的进料速度以达供料均衡。
- 3、然后取目标配合比的最佳沥青用量，以及其用量  $\pm 3\%$  三个沥青用量拌成品料，取样进行马歇尔试验，确定生产配合比的最佳沥青用量。

#### 4、应注意的问题

- ①、振动筛最大筛孔应使超粒径的矿料排出，保证最大粒径筛孔的通过量在要求级配范围内。
- ②、振动筛的分档应使各热拌仓材料均衡以提高生产效率。
- ③、应注意振动筛与室内试验方孔筛尺寸的对应关系。

#### （三）、生产配合比验证

- 1、拌和机根据生产配合比进行混合料试验，铺筑试验段，化验、质检及 QC 小组成员同时取拌的沥青混合料及路上钻孔取芯进行马歇尔试验。
- 2、根据马歇尔试验，确定生产用的标准配合比，用它作为生产上控制的依据和质量检验的标准，标准配合比的级配至少应包括 0.075mm、2.36mm、4.75mm。圆孔径为 0.074mm、2.5mm、5mm，最大集料粒径为中料粒等 5 个筛孔，中间料粒宜为（中粒式：9.5 mm，粗粒式：13.2 mm）五档的筛分通过率接近要求级配的中值。

### 三、配合比的控制

- 1、经设计确定的标准配合比在施工中不得随意变更，如进场材料发生变化并测定沥青混合料的矿料级配，马歇尔技术指标不符合要求时，及时进行调整配合比，保证沥青混合料质量符合要求并相对稳定，必要时重新进行配合比设计。
- 2、配合比 QC 小组，尤其是质检员、化验员，必须严把质量关，每天正常拌和生产前，应首先把各热料仓的混合料（不含沥青）分别打一次，并及时进行筛分，然后再打一次沥青混合料进行油石比马歇尔实验，如发现配合比、油石比不符合要求，应马上调整。

3、在生产的过程中，QC 小组对每生产 200T 便要取一次沥青混合料（或在路段上每 200m 钻取样芯），进行油石比，筛分，马歇尔实验，若发现不符合设计要求时，应及时的进行调整，必要时重新设计。

### 第三节 前导段施工

#### 一、前导段施工目的

- 1、前导段就是采用与将来正式施工同等条件下提前试验施工的工程段。
- 2、前导段可采用在路段外的场地进行，也可以在施工路段上试验，具体与甲方监理工程师协商确定。
- 3、实验先导段的意义和目的

前导试验段的意义在于通过试验性的施工进行观察，根据检测数据分析总结，给正式施工提供经验和施工程序。

实施前导段的目的在于：

- （1）、根据沥青路面各种施工机械相匹配的原则，确定合理的施工机械、数量及组合方式。
- （2）、通过试拌确定拌和机的上料速度、拌和数量与时间、拌和温度等操作工艺。
- （3）、通过试铺确定以下各项：
  - a、透层沥青的标号与用量、喷洒方式、喷洒温度；
  - b、摊铺机的摊铺温度、摊铺速度、摊铺宽度、自动找平方式等操作工艺；
  - c、压路机的压实顺序、碾压速度及碾压遍数等压实工艺；
  - d、确定松铺系数、接缝方法等。
- （4）、验证沥青混合料配合比设计结果，提出生产用的矿料配比和沥青用量。
- （5）、建立用钻孔法及核子密度仪法测定密实度的对比关系。确定粗粒式沥青混凝土或沥青碎石面层的压实标准密度。
- （6）、确定施工产量及作业段的长度，制定施工进度计划。
- （7）、全面检查材料及施工质量。
- （8）、确定施工组织及管理体系、人员、通讯联络及指挥方式。

在试验段的铺筑过程中，施工单位应认真做好记录分析，监理工程师或工程质量监督部门应监督、检查试验段的施工质量，及时与施工单位商定有关结果。铺筑结束后，施工单位应就各项试验内容提出试验总结报告，并取得主管部门的批复，作为施工依据。

#### 二、前导段的实施

- 1、在铺筑试验段前，应安装好与本工程有关的全部试验仪器和设备，配备足够数量熟练技术人员，并经监理工程师审查，上报业主批准。
- 2、在路段上选择 100-200m 长，作为试验段，通过试验段的施工工艺，确定施工机具、松铺系数等。
- 3、松铺系数的确定：在铺筑沥青混和料前，每 10m 一个断面测定三点结构层标高，然后按等厚（5cm）放铺筑标高线，铺装并测定各点松铺标高，控制好摊铺方法、压实方法、压实温度达到压实标准，成型后，重新测定各个点位，根据结构层标高，松铺标高、压实后标高，得出成型前、后的厚度值，便可总结出松铺系数，一般为 1.15-1.25 之间。

### 第四节 施工程序、工艺及规定

## 一、技术交底及业务培训

- 1、组织不同形式的技术交底，向全体参加施工的人员贯彻全面质量管理的有关知识，提高质量意识，明确施工质量的重要性。
- 2、技术交底的主要内容有：技术规范，技术标准，设计文件及建设部门的要求，施工方法要点，质量、安全、进度等保证措施。
- 3、制定各岗位责任制，明确责任，学习操作规程，并进行考核，合格者方可上岗。
- 4、对工长、测工、化验工、机械操作手、技术工人，进行岗位培训，做到持证上岗。
- 5、对民工要定岗、定人，进行岗位培训。
- 6、施工前要对关键的工序进行现场交底。

## 二、混合料的生产

- 1、施工人员进入岗位，做好施工前的准备工作，机械试运转。
- 2、装载机将各种材料按目标配合比数值，分不同比例上到冷料仓中，控制室操作手将按生产配合比、沥青最佳量输入到微机中去，并随时调整各材料的进料速度。
- 3、由民工负责将矿粉装入粉泵中去，然后由矿粉泵将矿粉打到矿粉罐中去，沥青的加热由专门的试验员监督，派一名技术工人负责用导热油加热所需的沥青罐，控制导热油的进出温度，同时监控沥青罐上的温度表，控制在 140-160℃。
- 4、启动拌和机，将燃烧器火苗增大，直至矿粉加热温度达到 150-170℃，同时调整好拌和时间，一般为 30-50s，其中干拌时间不得少于 5s。
- 5、若由两台或两台以上拌和机同时生产一种混合料时，必须事先将它们振动筛的尺寸相统一，而且应备足易损筛。

### 6、混合料生产工艺流程图

混合料组成设计 输入生产程序→上冷料→加热矿料→沥青加热、筛分矿料、上石粉→拌和→储存→放料。

### 7、混合料的运输

(1)、根据拌和能力，为保证混合料的运输、摊铺的连续性，采用大吨位自卸汽车，数量应根据拌和能力、摊铺能力及路面结构、运距而定，运输时间不宜过长，不能无故停留，雨季车辆应配备苫布，防止热拌料运输中途遭雨淋。

热拌料运输程序：接料→过秤→运输→卸料→空回

(2)、车厢内坚实无破损、漏洞，且有清洁光滑的金属底板，为防止沥青混合料与车厢底相粘结，车厢内应涂一薄层油水（柴油：水为 1：3）混合液，不得出现积聚现象。

(3)、从拌和机（储料仓）向运料车上放料时，应每放一斗混合料，移动一下汽车位置，以防止粗细集料的离析现象。

(4)、沥青混合料运输车的数量应较拌和能力或摊铺速度计算的数量有所富余，施工过程中前方应有等待卸料的车 4-5 辆。连续摊铺过程中，运料车应在摊铺机前 10-30cm 处停车，不得撞击摊铺机，卸料过程中，运料车应挂空档，靠摊铺机推动前进。

(5)、沥青混合料运至摊铺地点后,工长凭运料单接收,并检查拌和质量,不符合温度要求或已结成团块、已遭雨淋、花白料、油过大的混合料不得铺筑。

### 三、混合料摊铺、整平

采用先进的摊铺设备摊铺沥青混合料,同时配备标准的自动找平装置

1、摊铺过程中应尽量采用全幅施工,若采用半幅施工时,可阶梯进行或每天一侧半幅摊铺一个台班,便于处理接缝。

2、调整好熨平板的高度和横坡后,进行预热,要求熨平板温度不低于 80℃。它是保证摊铺质量的重要措施之一,要注意掌握好预热时间预热后的熨平板在工作时如铺面出现少量沥青胶浆,且有拉沟时,表明熨平板已过热应冷却片刻再进行摊铺。

3、正确处理好角笼内料的数量和螺旋输送器的转速配合,角笼内最恰当的混合料数量是料堆的高度平齐于或略高于螺旋叶片,料堆的这种高度应沿螺旋全长一致,因此要求机械手操作螺旋的转速配合恰当。

4、热拌料运到路段上、化验员检测温度后,由现场指挥人员指挥卸料,最好 4-5 台料车排好卸料,减少摊铺机停机次数,保证摊铺的连续性。

5、为消除纵逢,采用全幅摊铺,但需调整好路拱,对不能全幅一次摊铺的沥青路面上下两层之间的纵逢,应至少错开 30cm,如果行车道为两条,则表层接缝应在路中。

6、连续稳定的摊铺是提高新铺路面平整度的主要措施,根据施工经验,保证连续摊铺的几种解决方法如下:

#### (1)、摊铺机的摊铺速度

摊铺速度应根据拌和机的产量、施工机械配套情况及摊铺厚度、密度进行调整选择,做到缓、慢、均匀、不间断地摊铺。摊铺过程中不得随意变换速度,避免中途停顿,防止铺筑厚度、温度发生变化,而影响摊铺质量,在铺筑过程中,摊铺机螺旋拨料器不停的转动,两侧应保持有不少于拨料高度 2/3 的混合料。一旦熨平板按所需厚度固定后,不应随意调整。摊铺机的速度应符合 2~6m / min 的规定。

$$V = (100Q \cdot C) / 60D \cdot W \cdot T$$

V—摊铺机摊铺速度, m/min;

D—压实成型后沥青混合料的密度, t/m<sup>3</sup>;

Q—摊铺机产量, t/h;

T—摊铺层压实成型后的平均厚度, cm;

C—效率系数。根据材料供应、运输能力等配套情况确定,宜为 0.6~0.8。

#### (2)、采用大吨位的运输车辆,富余的运力进而减少停机的次数,增长连续摊铺的长度。

运输车辆需用数量一般根据拌和场至路段之间的距离来确定。

$$\text{估算的公式为: } N = a [ (I/V_1 + I/V_2) + t_1 + t_2 ] / t$$

a—中通行阻滞的安全系数, 1.2~1.3

I—拌和场与路段之间的距离, km

V<sub>1</sub>—自卸汽车重车行驶速度, km/h

V<sub>2</sub>—自卸汽车空车行驶速度, km/h

t<sub>1</sub>—调头和卸料时间, min

$t_2$ —在拌和机下估计待装时间, min

$t$ —自卸汽车装满混合料需用时间, min。

(3)、机前的清扫工作要保证 1km 的作业面, 作业面内不得有闲杂人等, 不得停留车辆, 以保证摊铺的连续性。

5、摊铺机推动运料车进行混合料摊铺, 摊铺时测工利用水准点随时跟踪检查摊铺厚度和标高, 根据测量的数据调整传感器, 掌握好松铺系数, 使摊铺的沥青混合料路面符合设计要求。

6、摊铺机铺筑不到的地方, 桥面边部, 应由人工摊铺后夯实成型, 并由一名有施工经验、技术强的工长, 带两名技术工人和部分民工跟随摊铺机修补摊铺缺陷。

## 7、碾压

运用二十四字方针碾压: 程序碾压、适时碾压、先静后振、直进直出、分段碾压、打斜摸平。

程序碾压: 先轻后重、先慢后快。

适时碾压: 沥青只有成为起润滑作用的流体时, 混合料才能被充分的压实, 最佳碾压时间是压实阻力最小时, 而且混合料有能够承受住压路机的重量, 且不产生过多推移。

先静后振: 初压时静压, 使混合料摊铺面稳定, 不造成推移。复压以振动碾压为主, 对摊铺面起到振捣击实的作用, 胶轮压路机主要是垂直正压力, 它对混合料有一种揉合力, 压实效果好。

直进直出: 做到不忽左忽右、转向、掉头、突然刹车, 以及在未成型的路面上停留。

打斜摸平: 为了防止横断面出现拥包运用梯形碾压方法, 每一轮带与下轮带纵向间距 4 米, 横向间距 2 米形成一个梯形断面, 对于推移产生的雍包, 压路机进行打斜碾压, 控制角度为 40-50 度, 把雍包摸平。具体采用插旗控制的方法。第一段碾压要求在摊铺 25 米时进行初压, 以下各段控制在 50-70 米, 初压控制六个碾压带。由摊铺边缘向外 20 厘米处设置一面标志旗作为第一轮带控制标志, 其它 5 个碾压, 每一轮带与下轮带纵向 4 米, 横向间距 2 米处设标志旗, 当压路机行至旗与驾驶员平齐时返回, 在摊铺面上形成梯形断面, 完成一遍初压过程。在初压完成一遍后, 把以标志旗为核心的六面指示旗依次向前移动, 紧跟摊铺机进行碾压, 用一面标志旗代替另一面标志旗, 控制复压、终压的终止点, 当标志旗再次移动时, 第一段初压完成。依次类推, 进行各段的碾压。

从起点或接缝处开始取 25 米长为第一碾压段, 并在分段处插旗, 形成阶梯式断面。交错长度为 4-5m, 依次进行第二段、第三段碾压。除第一段外, 其余各段长度均为 50-70M 之间(改性沥青混合料可适当缩短)。

如下图:

打斜摸平

起点

前进方向

### (1)、沥青路面压实程序

初压（8~10T 双钢轮压路机）、复压（双振动压路机或轮胎压路机）、终压（关闭振动的压路机或双光轮、胶轮）

## （2）、沥青路面压实方法

a、初压：应在混合料摊铺后较高温度下进行，一般不超过 110-120℃，碾压速度 1.5-2.0km/h，并不得产生推移、开裂。

（a）、压路机应从外侧向中心碾压，相邻碾压带应重叠 1/3-1/2 轮宽，最后碾压路中心部分，若单副从低向高处碾压，压完全幅为一便，每条碾压带折回点部都应等距错开，一遍完成进行第二遍碾压时，用压路机将所有错开的折回点打斜摸平，提高平整度。

（b）、采用轻型钢筒式压路机（8~10T）或关闭振动装置的振动压路机碾压两遍，其压力不宜小于 350N/CM，初压后质检员、测工检查平整度。测工检查平整度、路拱，必要时予以适当调整。

## 2、复压

（1）、采用重型轮胎压路机或双钢轮振动压路机，碾压遍数经试压确定，不少于 4~6 遍，温度为 90~110℃，达到要求的压实度，并无明显轮迹，速度为 4.0km/h。

（2）、采用振动压力路机时，振动频率宜为 45~50 HZ，振幅 0.3~0.55mm 并根据混合料种类、温度和厚度选择，层次较厚时选用较大的频率和振幅，相邻碾压重叠宽度为 10~20cm，振动压路机倒车时应先停止振动，并在另一方向运动后再开始振动。

## 3、终压

终压紧跟复压后进行，终压可选用双光轮压路机或关闭振动的振动压路机，碾压遍数不宜小于两遍并无轮迹，终了温度不低于 70℃。压实过程中随时用四米检查，用压路机趁热反复碾或用细料修补。

## 4、需注意的几个问题

（1）、沥青面层不得在雨天施工，当施工中遇雨时，应停止施工。雨季施工时必须切实做好路面排水。

（2）、当高速公路和一级公路施工气温低于 10℃、其他等级公路施工气温低于 5℃时，不宜摊铺热拌沥青混合料。

（3）、沥青混合料的分层压实厚度不得大于 10cm。

（4）、压路机在碾压一个轮迹，折回点必须错开，形成一个阶梯，用压路机打斜摸平。

（5）、当使用平衡梁时，必须紧跟摊铺机后，碾压平衡梁下的两行轮迹。

（6）、压路机不得随意停顿，而且停机时应停靠在硬路肩上或倒到后面温度低于 70℃的地方，并且再起机时，要把停机造成的轮迹碾压到没有。

（7）、碾压与构造物衔接处或桥面及路面边缘时，工长要亲自随机指挥碾压，压不到的死角应由人工夯实。

（8）、压路机碾压过程中有沥青混合料沾轮现象时，可向碾压轮洒水或加洗衣粉的水，严禁洒柴油，严重时派民工用锹清理干净，同时修补沾起的路面。

（9）、进入弯道碾压时，应从内侧向外侧高处依次碾压，纵坡段时不论上坡还是下坡应使驱动轮朝向坡低方向，转向轮朝坡面方向，以免温度较高的混合料产生滑移。

（10）、压路机应由较低的一边向较高的一边错轮碾压。

（11）、驱动轮面向摊铺机，以减少波纹和热裂缝。变更碾压路线时要在碾压区内较冷的一端进行。

(12)、停车应在硬路肩或温度低于 50℃的已成型的路段上。

## 5、养护及开放交通

热拌沥青混合料待摊铺后完全自然冷却，沥青路面表面温度低于 50℃后，方可开放交通，需要提前开放交通，可洒水冷却降温。

## 第八节 质量控制点及措施

### 一、工作缝处理

#### 1、横向接缝

(1)、在预定摊铺段的末端先铺上一薄层砂带，再摊铺、压实混合料，待混合料稍冷却后用四米直尺找平，将低的部分（1~2 米），用粉笔划一条垂直于路中线的横线。

(2)、接缝时用切割机沿划好的横线，将低的部分（1~2 米）切割整齐后取走，用干拖布将横缝处冷却水吸走，待完全干燥后在端部洒粘层沥青接着摊铺，接头处必须保持干燥。

(3)、摊铺机的熨平板应放在已铺筑完的路段上，距横缝 5~10cm 并在下面按松铺系数放上垫片，其长度应超过熨平板前后边距，厚度应小于松方数，调整初始工作仰角，让提升油缸处于浮动状态。加热熨平板 15~30 分钟，熨平板温度达到 140 度以上时进行摊铺，对于加热不到的死角要用喷灯烤。用热混合料对接缝垂直端烫缝，以避免粘附的粒料拉裂铺层表面形成沟槽现象。摊铺机在设定好初始工作仰角等工作参数后进行摊铺，起车的速度一定要慢，要渐渐加速到规定速度。

(4)、由工段长亲自带领技术工人（耙工）和民工进行横缝处理，用四米直尺按松铺系数在成型路面上垫板条，从边缘纵向向前每 1 米宽推四米长浅槽，然后耙工按此槽找平，找平速度要快，以免温度降低的过多。不得向新铺混合料方向过分推刮，应拣出表面粗料用细料填补，要用 4m 直尺反复找平，缝隙要控制在 2mm 以内。

(5)、找平后必须用扫帚将新铺表面及旧路面上的大颗粒扫干净，然后用 6~8T 光轮压路机从低处向高处错 20cm，先碾压横缝 10m 长，再向前碾压。

(6)、初压后再用 4 米直尺检查是否有不一致的地方，再对其进行处理，如出现麻面时，可筛取热料中的细集料填补，然后用振动压路机从成型路面向新铺路面横向以 15-20cm 的宽度横向深入新路面中碾压，直至伸入轮宽 2/3 为止。

#### 2、纵缝处理

(1)、若采用梯队作业时，纵缝应用热接缝。可将先铺好的部分靠纵缝处留 10-20cm 宽度，暂不碾压，作为后幅的铺筑高程和基准面，由耙工将纵缝找平并清理好现场，用压路机跨缝碾压。

(2)、若半幅施工不采用热接缝时，必须将纵缝处清扫干净，保持干燥，并涂少量的粘层沥青，铺筑时应重叠已铺路面的 5-10cm，摊铺厚度应高出成型的半幅，其高度按松铺系数确定，面层一般为 5-8mm，由工长亲自带耙工将已成型路面上的料耙除，并用手推车将清扫出的干净的料推到前方及时利用。压路机将轮大部分放在已成型段上，深入新铺面 15-20cm 碾压一遍，然后再将轮大部分放在新铺段上，深入已成型面 15-20cm 碾压一遍，接着正常碾压。纵缝的碾压必须跟上摊铺机，以免温度低不利于碾压工作。

### 二、桥头的处理



为了防止桥头处理不好出现跳车问题，采取在铺筑桥头前先将伸缩缝拆除并简单填塞，桥头两侧人工找平各 20m 长，使摊铺的厚度保持一致，然后将桥头清理干净，涂粘层沥青，从桥头向两侧进行机械摊铺，然后切缝安装伸缩缝。

### 三、中途停机处理

因为沥青路面施工受许多因素影响，期间有许多是偶然的因素，停机过久不及时处理，会使混合料温度低而无法达到压实标准。而且平整度也较差，尤其是熨平板下 20-30cm 范围被压成板体的硬块。

1、当混合料的温度降低不大仍在 120℃ 以上可以继续摊铺时，最后摊铺的混合料的温度、周围环境的温度允许不提机时，但压路机必须尽可能靠近摊铺机碾压，不允许有人在未碾压的地方行走，待料来时选择温度较高的混合料起机。开始摊铺时应降低振捣力（频率降低 30-50HZ），同时减慢摊铺速度，因停机未及时碾压的部分直接用振动压路机启动强振系统碾压 4-6 遍，若摊铺机熨平板下的部分比别出低时，可用耙子耙松 1.5-2cm 然后填补新料按松方系数人工摊铺，用振动压路机横向碾压即可。

2、当混合料温度降低很大，不能继续摊铺时，此时必须提起摊铺机。再次摊铺时需重新接横向缝。

### 四、施工中的过程控制

为掌握沥青混凝土路面施工的第一手资料、全面监控施工质量、积累实际生产数据，工长必须如实、认真填写五日志，并由工程办存档保存，这样便于及时发现问题、解决问题、总结经验，使施工质量逐步提高。五日志即：横缝施工日志、温度施工日志、平整度日志、边部碾压控制日志、厚度日志。

## 第九节 质量检查、验收及监理程序

### 一、取样和试验

#### 1、集料级配和沥青含量

（1）、混合料应按统计法取样，以测定集料级配、沥青用量等，应采用随机理论确定取样时间、位置，并在工程师监督下进行取样试验。

（2）、集料取样点在即将沥青掺入集料前的热拌机旁，沥青含量取样点应在摊铺机后面及压路机前面，从路上来碾压混合料中取样。

#### 2、压实度

（1）、压实度测定按统计法取样，应采用随机理论确定取样位置，从压实的路面上钻取样芯。

（2）、当标准厚度 $\geq 4\text{cm}$  时可使用核子密度仪进行现场压实度试验以代替取芯试验。

（3）、厚度小于 3cm 摊铺层不应取芯。

（4）、每批试样的相对压实度特征值为 96%。

### 二、检查、验收及监理程序

1、工程完工后，以 1-3km 为一个评定路段，按《公路工程质量检查验收标准》的规定频率，随机选取测点，对沥青面层进行全线自检，向监理工程师提供全线检测结果及施工报告、申请交工验收。

2、交工验收阶段的检查与验收的各项质量指标应符合《公路工程质量检查验收标准》的要求。

3、外观鉴定：①、表面平整密实、无泛油、松散、裂缝、粗细料集中现象；②、表面无明显轮迹；③、接缝紧密、平顺、烫缝不应枯焦；④、面层与路缘石及其他构造物衔接平顺，无积水现象。

4、工程建设单位或监理，工程质量监督部门在接到施工单位的交工验收报告，并确认施工资料齐全后，应立即对施工质量进行交工检查验收。

5、按监理规程，质量控制一般应按以下程序进行

(1)、工程开工报告：开工报告应有进度计划、材料、设备、劳动力及现场管理等项准备情况，并提供放线测量、标准试验，施工图等必要的基础资料。

(2)、工序自检报告：在每道工序完工后进行自检，自检合格后，申报专业监理工程师进行检查验收。

(3)、工序检查认可：专业监理工程师检查验收后签证，对不合格的工序应责令承包人进行缺陷修补或返工。前道工序未经验收认可，后道工序不得进行。

(4)、中间交工报验单：自检人员自检后，应把检查记录及测量和抽样试验的结果提供交工报验单。

### 热拌沥青混合料路面检查标准

项目		质量要求或允许偏差 (单点检查)	检查频率及试验方法
平整度		3mm	4m直尺，每20m5处10尺
弯沉值(0.01mm)		≤设计允许值	贝克曼梁或自动弯沉仪每200m20点
抗滑 表层	构造深度	符合设计	砂铺法每200m一处
	摩擦系数摆值		摆式仪
	横向系数μ		摩擦系数测定车
厚度(mm)		-4mm	取芯，每200m每车道1点
中线平面偏位(mm)		20mm	经纬仪，每200m5点
纵断高程		±5mm	水准仪，每200m5点
宽度(mm)		不小于设计值	丈量，每200m5点
横坡(mm)		±0.15	水准仪，每200m5个断面

注：表列厚度允许误差以总厚度计，上面层厚度不得小于设计厚度的95%。

### 附表

项次	检查项目		规定值或允许偏差		检查方法和频率	规定分	
			高速公路 一级公路	其他公路		高速公路 一级公路	其他公路
1	压实度		95(98*)	94(98*)	每200m每车道1处	20	20
2	平整度	δ(mm)	1.2	2.5	平整度仪：全线每车道连续 按每100计算IRI或δ	15	20
	度	IRI(m/km)	2.0	4.2			

		最大间隙 h (mm)		5	3m 直尺: 每 200m <sup>2</sup> 处×10 尺		
3	弯沉值 (0.01mm)		≤竣工验收弯沉值		贝克曼梁或自动弯沉仪每 200m <sup>2</sup> 20 点	15	20
4	抗 滑	摩擦系数	符合设计	—	摆式仪: 每 200m <sup>1</sup> 处, 横 向力系数车全线连续	10	
		构造深度					
5	厚 度	代表值	总厚度-8 上面层-4	总厚度≤60 时-5 总厚度>60 时 -8%H	取芯每 200m 每车道 1 点	20	20
		极 值	总厚度-15 上面层-8	总厚度≤60 时-10 总厚度>60 时 -15%H			
6	中线平面偏位 (mm)		20		经纬仪: 每 200m <sup>4</sup> 点	5	5
7	纵断高程 (mm)		±10	±15	水准仪: 每 200m <sup>4</sup> 个断面	5	5
8	宽 度	有侧石	±20	±30	丈量: 每 200m <sup>4</sup> 个断面	5	5
		无侧石	不小于设计值				
9	横坡 (%)		±0.3	±0.5	水准仪: 每 200m <sup>4</sup> 处	5	5

### 第三章 沥青马蹄脂路面

#### 第一节 SMA 路面组成设计

##### 一、材料

沥青路面所用的矿料由粗集料（碎石、筛选砾石、破碎砾石、矿渣）、细集料（天然砂、机制砂及石屑）等。

##### 1、粗集料

沥青路面所用粗集料的粒径规格应符合如下规定，但确认与其它材料配合后的级配符合各类沥青面层的矿料使用要求时，也可使用。

##### 适用于沥青面层的粗集料规格

规	公称	通过下列筛孔的质量百分率 (%)
---	----	------------------



粗集料不仅应洁净、干燥、无风化、无杂质，而且应具有足够的强度和耐磨耗性以及磨耗的颗粒形状其技术要求见表

## 2、细集料

### (2)、天然砂

天然砂最大粒径一般小于 4.75mm，其细度模数及级配见表。由于天然砂表面光滑，使用时增加和易性，满足了提高密实度的要求，但摩阻角较小。为了提高混合料的内摩阻力，可掺入部分人工砂。当级配不符合要求时，必须用不同尺寸的砂进行人工掺配。

**沥青路面用碎石质量要求**

指标		其他公路	高速公路和一级公路
石料压实率 (%)		≤30	≤28
洛杉矶磨耗损失 (%)		≤40	≤30
视密度 (t/m <sup>3</sup> )		≥2.45	≥2.5
吸水率 (%)		≤3.0	≤2.0
对沥青的粘附性		≥3 级	≥4 级
坚固性 (%)		----	≤12
细长扁平颗粒含量 (%)		≤20	≤15
泥土含量 (%)		≤1	≤1
软土含量 (%)		≤5	≤5
石料磨光值 (bpn)		实测	≥42
石料冲击值 (%)		实测	≤28
破碎砾石的破碎面积 (%)	拌和的沥青混合料 路面表层	≥40	≥90
	拌和的沥青混合料 中下面层	≥40	≥50
	贯入式路面	40	---

**天然砂细度模数与级配范围**

分类	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分比 (%)								细度模数
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	
粗砂	100	90-100	65-95	35-65	15-29	5-20	0-10	0-5	3.7-3.1
中砂	100	90-100	75-100	50-90	30-59	8-30	0-10	0-5	3.0-2.3
细砂	100	90-100	85-100	75-100	60-84	15-45	0-10	0-5	2.2-1.6

特细砂	100	90-100	---	---	75-100	25-85	0-10	0-10	≤1.5
-----	-----	--------	-----	-----	--------	-------	------	------	------

(2)、细集料均要求清洁、干燥、无风化、不含杂质,并且具有适当的级配,细集料应与沥青有良好的黏结力。

**适用于沥青路面的石屑规格**

规格	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔的质量百分比 (%)				
		9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
S <sub>15</sub>	0-5	100	85-100	40-70	---	0-15
S <sub>16</sub>	0-3		100	85-100	20-50	0-15

**沥青路面用细集料质量要求**

指标	其他公路	高速公路、一级公路
视密度	≥2.45	≥2.5
坚固性 (大于 0.3mm 部分) (%)	---	≤12
砂当量 (%)	≤50	≤60

### 3、填料

填料一般采用石灰岩、岩浆岩或白云岩等中强性岩石经磨细而得到的矿粉。矿粉应干燥、洁净、无团粒,其质量技术要求应符合表的规定。也可以采用石灰、水泥、粉煤灰作为填料的一部分使用 (其用量不宜超过矿料总量的 2%)。但应经试验确认其属于碱性,与沥青有良好的粘结力。特别是滑石灰对防止亲水性石料与沥青膜剥离,颇为有效。

**沥青路面用矿粉质量要求**

指标		其他公路	高速公路、一级公路
视密度 (t/m <sup>3</sup> )		≥2.45	≥2.50
含水量 (%)		≤1	≤1
粒度 范围	<0.6mm	100	100
	<0.15mm	90-100	90-100
	<0.075mm	70-100	75-100
外观		无团粒结块	
亲水系数		<1	

### 4、矿料集配范围

**SMA 的集配范围如下**

规格	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
SMA—16	95~100	72~92	54~72	25~40	17~31	14~26	10~22	8~17	7~15	8~12

## 5、沥青

用于 SMA 的沥青的技术指标

(1)、用于 SMA 的沥青，必须采用符合“重交通道路沥青技术要求”的沥青。

**重交通道路石油沥青技术要求**

项目		AH-130	AH-110	AH-90	AH-70	AH-50
针入度 (25℃, 100g,5s) min(0.1mm)		120-140	100-120	80-100	60-80	40-60
延度(5cm/min, 15℃), min (cm)		100	100	100	100	100
软化点 (环球法) °C		40-50	41-51	42-52	44-54	45-55
闪点 (开口) min (°C)		230				
含蜡量 (蒸馏法) min (%)		3				
密度 (15℃) (g/cm <sup>3</sup> )		实测记录				
溶解度 (三氯乙烯) min (%)		99.0				
薄膜加热实验	质量损失 min (%)	1.3	1.2	1.0	0.8	0.6
	针入度比 min (%)	45	48	50	55	58
165℃5h	延度 (25℃) min (%)	75	75	75	50	40
	延度 (15℃) (cm)	实测记录				

(2)、用于 SMA 的沥青也可以用改性沥青，改性沥青必须符合“聚合物改性沥青的技术要求”。

**聚合物改性沥青技术要求**

技术指标	SBS 类 (I 类)				SBR (II 类)			EVA、PE 类 (III 类)			
	I-A	I-B	I-C	I-D	II-A	II-B	II-C	III-A	III-B	III-C	III-D
针入度(25℃, 100g,5s) min(0.1mm)	100	80	60	40	100	80	60	80	60	40	30
针入度指数 PI min	-1.0	-0.6	-0.2	+0.2	-1.0	-0.8	-0.6	-1.0	-0.8	-0.6	-0.4
延度 (5℃, 5cm/min) min (°C)	50	40	30	20	60	50	40	---			
软化点 T <sub>R&amp;B</sub> min (°C)	45	50	55	60	45	48	50	48	52	56	60
运动黏度 (135℃) min	3										

(pa.s)												
闪点 min (°C)	230				230				230			
溶解度 min (%)	99				99				---			
离析, 软化点差 max (°C)	2.5				--				无改性剂明显析出凝聚			
弹性恢复 (25°C) min (%)	55	60	65	70	---				---			
粘韧性 (N.M) min	--				5				--			
韧性 (N.M) min	---				2.5				--			
RTFOT 后残留物												
质量损失 max (%)	1.0											
针入度比 (25°C) min (%)	50	55	60	65	50	55	60	50	55	58	60	
延度 (5°C) min (cm)	30	25	20	15	30	20	10	---				

## 二、混合料配合比组成设计

### 1、目标配合比设计:

(1)、首先根据设计图纸的要求, 确定混合料的种类并在此混合料的集配范围确定标准级配曲线, 一般取中值。

(2)、试验员把所使用的各种矿料分别做筛分实验(用方孔筛), 绘制它们各自的级配曲线, 和标准级配曲线, 然后利用图解法求出各种矿料的配合比, 计算出混合料各筛孔的通过百分数与标准级配范围进行比较, 必要时加以修正, 使各筛孔的通过百分数符合要求为止,

(3)、确定沥青的最佳用量, 在混合料中, 沥青用量波动 0.5% 的范围, 可使混合料的热稳定性等技术指标变化很大, 在确定矿料配合比后, 通过马歇尔试验数据选择最佳的沥青用量。

### 2、生产配合比的设计

(1)、调整出料口的大小, 以电子称确定的混合料目标配合比, 用装载机给各冷料仓按比例上料, 同时控制冷料仓各种材料的进料速度, 然后进行试机拌和。

(2)、将混合料进行试机拌和, 对二次筛分后进入各热料仓的材料分别进行筛分, 以确定各仓材料的比例。并提供给拌和机控制室, 不断反复地调整冷料仓各种材料的进料的速度, 以达到供料的平衡,

(3)、然后取目标配合比的最佳沥青的用量, 以及其用量  $\pm 0.3\%$  三个沥青用量拌成品料, 取样进行马歇尔试验, 确定生产配合比的最佳沥青用量。

### 3、生产配合比验证



(1)、拌和机根据生产配合比进行混合料试拌，铺筑试验段，试验、质检及 QC 小组成员同时取拌合好的沥青混合料及路上钻的样芯进行马歇尔试验。

(2)、根据马歇尔试验，确定生产用的标准配合比，用它作为生产上控制的依据和质量检验的标准，标准配合比的级配至少应包括 0.075mm、2.36mm、4.75mm（圆孔筛为 0.074mm、2.5mm、5mm）最大粒径料及中粒径料等 5 个筛孔，中间粒径料宜为：中粒式 9.5mm 粗粒式 13.2mm。五档的筛通过率接近要求级配的中值。

#### 4、配合比的控制

(1)、经设计确定的标准配合比在施工中不得随意变更，如进场材料发生变化，重新确定沥青混合料的矿料级配，马歇尔技术指标不符合要求时，及时调整配合比，保证沥青混合料质量符合要求并相对稳定。必要时重新进行配合比设计。

(2)、QC 小组尤其是质检员、试验员必须严把质量关，每天正常拌和生产前，应首先把各热料仓的混合料（不含沥青）分别筛分，然后取沥青混合料进行油石比马歇尔试验，如发现配合比、油石比不符合要求应马上调整。

(3)、在生产过程中，每生产 200T 便要取一次沥青混合料，进行油石比、筛分、马歇尔试验，若发现不符合设计要求时，应及时地进行调整，必要时要重新设计。

##### ①、确定矿料级配

按照 SMA—16 的标准级配建议值，以 4.75mm 的通过率为 22%,25%,28;0.075mm 的通过率 10% 左右为基准，配合比分 3 组，组成级配曲线，根据当地的情况确定一种级配。

##### ②、选择初始沥青用量，测定矿料间隙率 VMA，粗集料骨架间隙率 VCA。

首先选定一个油石比，一般在 6.0-6.5 范围内。制出马歇尔试件，计算试件的孔隙率 VV、VMA、VCA。毛体积密度由表干法测定，试件最大相对密度，采用计算理论密度。

##### ③、变化油石比，测定孔隙率，确定最佳油石比

在开始确定的油石比的基础上，依次变化油石比，变化幅度不要太大，一般在 0.2% 左右。然后进行马歇尔试验，确定最佳油石比。

### 三、配合比设计检验

按照《公路沥青路面施工技术规范》(JTJ032-94)、《公路改性沥青路面施工技术规范》(JTJ036-98)和《公路沥青路面设计规范》(JTJ017-97)的要求，对经过马歇尔试验确定的矿料级配和油石比进行高温稳定性、低温抗裂性能、水稳定性等一系列配合比设计检验。

### 四、沥青混合料的拌制

#### 1、沥青混合料配比和级配

**SMA 混合料级配目标值范围**

筛子尺寸 (mm)	通过百分率	筛子尺寸 (mm)	通过百分率
19.0	100	0.6	12-16
12.5	85-95	0.3	12-15
9.5	75 (最大)	0.075	8-10

4.75	20-28	0.02	〈3
2.36	16-24		

## 2、沥青混合料采用拌和机械拌制

拌和场设置除应符合国家有关环境保护、消防、安全等规定外，还应具备下列的条件：

- (1)、各种矿料应分别堆放，不得混杂。矿粉、掺杂剂不得受潮，须设置防雨棚储存。
- (2)、矿粉：储备足够的干燥的矿粉，要根据设计用量能均匀填加要求数量的比例。在间歇式拌和场中，矿粉直接加在称重斗中。由于 SMA 要求矿物填料数量大，要特别注意设备是否能提供精确数量的矿粉。
- (3)、纤维添加：储备足够干燥的纤维添加剂，均匀添加要求数量的纤维进入混合料。
- (4)、热拌混合料储存：当热拌混合料拌好不能立即使用时，必须有合适的储存设备，储存设备可以是平衡生产、运输和摊铺能力的卸料仓或者是具有加热、绝热并有惰性气体的储存仓，储存时间由工程师根据试验室试验结果决定。SMA 混合料在任何的情况下不允许储存过夜做第二天摊铺使用。
- (5)、拌和场应有可靠的电力供应。

3、沥青混合料应采用间隙式拌和机拌和，拌和机应有防止矿粉飞扬散失的密封性能及除尘设备，并有检测拌和温度的装置。

4、沥青混合料拌和时间应以混合料拌和均匀纤维掺和剂均匀分布在混合料中，所有矿料颗粒全部裹覆沥青结合物为度，材料添加及搅拌时间顺序如下：

约 35-40 秒		约 20 秒	10 秒
加矿料	占 10 秒	加沥青	后搅拌
加德兰尼特纤维			

## 干拌

## 湿拌

### 5、沥青混合料的配比

将生产配合比、最佳油石比、纤维掺加剂用量提供到拌和站。

6、混合料拌和时间以混合料拌和均匀、纤维掺和剂均匀分布在混合料中，所有矿料全部裹覆沥青来控制。

7、拌和时沥青加热温度为 175℃,矿料加热温度 190℃,矿粉和纤维不加热,混合料出料温度为 180℃。

### 8、热拌沥青混合料的种类

热拌沥青混合料的种类如下表，应按表列种类选用，规格以方孔筛为准，集料最大粒径不宜超过 37.5mm。当采用圆孔筛作为过渡时，集料最大粒径不宜超过 50mm。

热拌沥青混合料种类

混合料	方孔筛系列	对应的圆孔筛系列
-----	-------	----------

类别	沥青混凝土	沥青碎石	最大集料粒径 (mm)	沥青混凝土	沥青碎石	最大集料粒径 (mm)
特粗式	---	AM-40	37.5	--	LS-50	50
粗粒式	AC-30	AM-30	31.5	LH-40 或 LH-35	LS-40 LS-35	40 35
	AC-25	AM-25	26.5	LH-30	LS-30	30
中粒式	AC-20	AM-20	19.0	LH-25	LS-25	25
	AC-16	AM-16	16.0	LH-20	LS-20	20
细粒式	AC-13	AM-13	13.2	LH-15	LS-15	15
	AC-10	AM-10	9.5	LH-10	LS-10	10
砂砾式	AC-5	AM-5	4.75	LH-5	LS-5	5
抗滑 表层	AK-13	--	13.2	LK-15	---	15
	AK-16	--	16.0	LK-20	---	20

适用于各类沥青路面的沥青材料标号

气候 分类	沥青种类	沥青路面类型			
		表面处治	贯入式	沥青碎石	沥青混凝土
寒冷 地带	石油沥青	A-140 A-180 A-200	A-140 A-180 A-200	AH-90 AH-110 AH-130 AH-100 AH-140	AH-90 AH-110 AH-130 AH-100 AH-140
	煤沥青	T-5 T-6	T-6 T-7	T-6 T-7	T-7 T-8
温和 地带	石油沥青	A-140 A-180 A-100	A-140 A-180 A-100	AH-90 AH-110 AH-100 AH-140	AH-90 AH-100 AH-60 AH-70
	煤沥青	T-6 T-7	T-6 T-7	T-7 T-8	T-7 T-8
较热 地带	石油沥青	A-60 A-140 A-100	A-60 A-140 A-100	AH-90 AH-100 AH-50 AH-60 AH-70	AH-100 AH-50 AH-60 AH-70
	煤沥青	T-6 T-7	T-7	T-7 T-8	T-7 T-8 T-9

沥青混凝土的马歇尔稳定度要求:

热拌沥青混合料马歇尔试验技术标准

实验项目	沥青混合料类型	高速公路 一级公路	其他等级公路	行人道路
击实次数	沥青混凝土	两面各 75	两面各 50	两面各 35
	沥青碎石、抗滑表面	两面各 50	两面各 50	两面各 35
稳定度 (kn)	I 型沥青混凝土	> 7.5	> 5.0	> 3.0
	II 型沥青混凝土、抗滑表面	> 5.0	> 4.0	---
流值 (0.1mm)	I 型沥青混凝土	20-40	20-45	20-50
	II 型沥青混凝土、抗滑表面	20-40	20-45	--
空隙率 (%)	I 型沥青混凝土	3-6	3-6	2-5
	II 型沥青混凝土、抗滑表面	4-10	4-10	--
		> 10	> 10	---
沥青饱和度 (%)	I 型沥青混凝土	70-85	70-85	75-90
	II 型沥青混凝土、抗滑表面	60-75	60-75	---
		40-60	40-60	
残留稳定度 (%)	I 型沥青混凝土	> 75	> 75	> 75
	II 型沥青混凝土、抗滑表面	> 70	> 70	---

沥青路面所用沥青材料的标号，应根据地区气候条件、施工季节气候（路面类型、施工方法和矿料性质与尺寸等因素按表选用）沥青标号不符合使用要求时，可采用其他标号的沥青及稀释剂进行掺配，配置所需材料的比例应由实验室在施工前按规定要求进行试配后决定。施工时配制成的沥青，应由试验室每天取样进行检验，如不符合规定要求，应重新调整配置比例。

## 第二节 SMA 路面施工工艺

### 一、施工前准备工作

#### 1、技术准备

- (1)、应制定详细的施工组织计划
- (2)、应进行详细的技术交底，掌握规程，施工工艺、施工方案、指标要求，理解设计图纸。
- (3)、计算路段内各点设计高程 10m（或 12.5）断面三点。
- (4)、各种记录及表格准备（内业、外业、质检、化验、统计等方面）
- (5)、分项工程开工报告：

(6)、马歇尔试验报告

## 2、人员准备

(1)、有专人负责该工序的施工并负责协调与各部门的关系。

(2)、路面施工应配备的施工机构,包括工程股、质检股、材料股、机务段、热料场以及民工连队,应保持从施工开始,到结束相对不变(所有上述人员应选用有经验的人员,最好以专职的形式固定下来)

(3)、按照施工组织设计确定黑色面层的施工人员。

## 3、热拌场的人员准备

(1)、场长:负责热料场的生产指挥、维修、日常工作等。

(2)、电气和机械修理人员:负责维修、保养、检查、改造等。

(3)、热拌机操作人员:负责操作、控制施工生产的各项指数。

(4)、收发料人员:负责进料收料、出厂过秤等工作。

(5)、装载机司机:各种材料的上料

(6)、工程技术人员:控制施工生产的质量

(7)、力工

①、冷料仓:负责现场的上料。

②、溢料:负责清理溢出料,并分堆存放。

③、石粉仓:负责及时上石粉

④、指挥车放料:负责储料仓放料。

⑤、刷车、清车、放沥青:

⑥、跟机修理:日常维修工作

⑦、杂活

## 4、拌和现场建设、混合料组成设计及配合比控制

(1)、拌和站的建设

①、根据拌和设备的生产能力、本年度的工程量、材料用量,选择用量,选择方形的平坦场地  
20000-30000m<sup>2</sup>。

②、根据场地情况,材料的种类、数量、确定材料堆放的位置,拌和机的位置,并绘制场地平面布置图

③、根据场地布置图,提前作好整体排水和料场的平整、固化工作,料场最好用白灰土铺垫层作成1.5~3%坡面以利排水。另外在拌和场的上游和两侧分别设有截水沟和排水沟,以便排除拌和站以外的雨水。

④、根据设计图纸打好热拌机组、沥青池、地中衡的基础,待基础养生期满后,便可进行热拌站的安装。

## 二、SMA混合料路面面层施工

### 1、施工准备

(1)、基层准备应符合《柔性路面设计规范》和《公路路面基层施工技术规范》的规定。

(2)、沥青路面下面层的施工工艺应符合《公路沥青路面施工技术规范》的要求。

(3)、沥青玛蹄脂碎石混合料面层施工前,应对下层进行检查,下层的质量符合下列的要求

①、具有足够的强度、整体性和厚度。

②、具有合格的平整度和压实度。

③、其表面路拱、标高应符合设计要求。

④、表面清洁，无浮土及其他的脏物。

(4)、施工前应对进场的材料按批进行抽检，以保证材料质量。

(5)、施工前应对施工机械进行全面检查、调整、以保证设备处于良好状态，特别是拌和楼、摊铺机、压路机的计量设备进行计量标定的调校。

(6)、应有充足的电源和备用设备，确保在一个施工工作日不致因停电或某一设备的故障造成生产的中断。

(7)、各种矿料必须分类堆放，不同集料应分别放置在硬化的地面。并隔离。

## 2、混合料运输

(1)、由于改性沥青和 SMA 的沥青玛蹄脂的粘性较大，运料车的车厢底部要涂刷较多的油水混合物，而且为了防止运料车表面混合料结成硬壳，运料车运输过程中必须加盖苫布。运料车的数量必须满足要求。为了保证路面的平整度，必须要均匀、缓慢、匀速摊铺。采用大吨位运输车运料，在摊铺过程中尽量避免撞击摊铺机。在摊铺时，宁可运料车等摊铺机，也不能摊铺机等运料车。

(2)、改性沥青 SMA 混合料在摊铺过程中，会突然遇到降雨的情况，在夏季雷阵雨天气是经常有的。为此，事先要注意天气预报，以防措手不及，有时拌和厂与施

(3)、施工过程中要注意：

①、采用的运输车至少是 20t 解放车。为防止沥青与车厢板粘接，车厢板和底板涂一薄层油水混合液。

②、在运输过程中，为保证混合料温度，每车均用苫布覆盖。

③、在摊铺时，为了保证摊铺的连续性，不停机，在摊铺过程中保证前面有 3 台车等待卸料。

④、在摊铺过程中，尽量避免运输车撞击摊铺车。

## 3、混合料摊铺

(1)、根据拌合站的半和能力，确定摊铺机摊铺速度。通常采用 1.5-2.0 米/分钟。

(2)、摊铺机具备自动找平、自动调节厚度装置，并且配有熨平板装置。

(3)、其它摊铺工艺同《沥青混凝土路面施工工艺》

## 4、混合料碾压

(1)、一般采用 1 台瑞典产丹那派克压路机及 2 台美国产英格索兰 DD-130 压路机碾压。

(2)、采用高温碾压，即摊铺完成后立即碾压。除应遵守普通沥青砼面层碾压的二十字方针外还特别强调：紧跟慢碾、高频低幅，碾压必须紧跟摊铺机之后进行，只有在高温条件下碾压才能取得良好效果，切记在低温下反复碾压否则不但影响路面压实效果，还使路面强度降低。慢碾是要求压路机的碾压速度不能过快，控制在 4~5km/h，碾压时必须使用高振频低振幅，防止碾压过程中压碎石料，影响路面强度，产生雍包影响路面平整度。实施 24 字方针程序：“分段碾压、适时碾压、直进直出、打斜抹平、先静后振”。在改性沥青路面必须做到“紧跟、慢压、高频、低幅”八字方针。切忌低温碾压，如这样不只是压实度不易达到标准而且石料的棱角都被压掉，形不成嵌挤反而降低路面强度。慢压要求碾压速度不能超过 4-5km/h,必

须使用高频（45-50HZ）低幅（0.3-0.55mm），严禁使用大振幅，否则容易造成碾压过度，压碎石料将无法补救。

（3）、碾压程序：首先采用丹那派克静压 2-3 遍，速度为 2-4km/h。然后采用 DD-130 英格索兰压路机振动碾压 2-3 遍，最后静压 1-2 遍，不用胶轮碾压。

（4）、压路机碾压时，相邻碾压带应重叠 1/3-1/2 轮宽。压路机启动或停止必须减速缓慢进行。

（5）、初压温度不低于 150℃，碾压终了温度不低于 120℃。

（6）、通过施工可采用徐州工程机械厂的 CC21 或 C25、DYNAPAND 型，而压实效果最好的机械应是英格索兰（INGERSOLLRAND）美国进口压路机，因为该机械宽度大，动力大，一气呵成，质量非常好。

## 5、接缝

改性沥青及 SMA 路面的接缝处理要比普通混合料困难一些，如果到第二天处理接缝，则改性沥青 SMA 混合料非常坚硬，不仅洋搞刨很困难，就连切割机切缝都很困难，所以要防止出现冷接缝。如果采用 2 台摊铺机成梯队摊铺时，纵向不能相距太远，应保持纵向热接缝状态。横向接缝采取垂直接缝的方法，在改性沥青 SMA 每天施工完工后，稍稍停一停，尤其尚未冷却之前，就切割好，并利用水将接缝处冲洗干净，第二天施工时，涂刷粘层油，即可接下去铺新混合料，接缝时应采用 3m 直尺控制，对接头处平整度进行检查，防止接头不好而影响全路平整度。

## 沥青路面施工工艺

### （一）、混合料的拌和

1、粗、细集料应分类堆放和供料，取自不同料源的集料应分开堆放，应对每个料源的材料进行抽样试验，并应经工程师批准。

2、按目标配合比设计，生产配合比设计，生产配合验证三个阶段进行试拌、试铺后，进行大批生产。

3、每种规格的集料、矿料和沥青都必须分别按要求的比例进行配料。

4、沥青材料采用导热油加热，加热温度在 160-170℃ 范围内，矿料加热温度为 170-180℃，沥青与矿料的加热温度应调节到能使拌和的沥青混凝土出厂温度在 150-160℃，不准有花白料、超温料，混合料超过 200℃ 者应废弃，并应保证运到施工现场的温度不低于 140-150℃。沥青混合料的施工温度见下表所示。

沥青混合料的施工温度（℃）。

沥青加热温度：160-170。

矿料温度：170-180。

混合料出厂温度：正常范围 150-165 超过 200 废弃。

混合料运输到现场：温度不低于 140-150。

摊铺温度正常施工：低于 130-140，不超过 165 低温施工 不低于 140-150，不超过 175。

碾压温度正常施工：130-140 不低于 120 低温施工 140-150 不低于 130。

碾压终了温度：不低于 70。

5、热料筛分用最大筛孔应合适选定，避免产生超尺寸颗粒。

6、沥青混合料的拌和时间应以混合料拌和均匀、所有矿料颗粒全部裹覆沥青结合料为度，并经试拌确定，间歇式拌和机每锅拌和时间宜为 30-50s（其中干拌时间不得小于 5s）。

7、拌好的沥青混合料应均匀一致，无花白料，无结团成块或严重的粗料分离现象，不符合要求时不得使用，并应及时调整。

8、出厂沥青混合料应按现行试验方法测量运料车中混合料的温度。

9、拌和沥青混合料不立即铺筑时，可放成品贮料仓贮存，贮料仓无保温设备时，允许的贮存时间应符合摊铺温度要求为准，有保温设备的贮料仓储料时间不宜超过 6 小时。

## （二）、混合料的运输

1、从拌和机向运料车上放料时，应每卸一斗混合料挪动一下汽车位置，以减少粗细集料的离析现象。尽量缩小贮料仓下落的落距。

2、当运输时间在半小时以上或气温低于 10℃时，运料车用篷布覆盖。

3、连续摊铺过程中，运料车在摊铺机前 10-30cm 处停住，不得撞击摊铺机。卸料过程中运料车应挂空档，靠摊铺推动前进。

4、已经离析或结成不能压碎的硬壳、团块或运料车辆卸料时留于车上的混合料，以及低于规定铺筑温度或被雨淋湿的混合料都应废弃，不得用于本工程。

5、除非运来的材料可以在白天铺完并能压实，或者在铺筑现场备有足够的可靠的照明设施，白天或当班不能完成压实的混合料不得运往现场，否则，多余的混合料不得用于本工程。

## （三）、混合料的摊铺

1、在铺筑混合料之前，必须对下层进行检查，特别应注意下层的污染情况，不符合要求的要进行处理，否则不准铺筑沥青砼。

2、行车道宽分二幅摊铺，采用 S1800A 摊铺机进行摊铺，摊铺机两侧配置 17.2M 自动找平平衡梁。

3、正常施工，摊铺温度不低于 130-140℃ 不超过 165℃；在 10℃ 气温时施工不低于 140℃，不超过 175℃。摊铺前要对每车的沥青混合料进行检验，发现超温料、花白料、不合格材料要拒绝摊铺，退回废弃。

4、摊铺机一定要保持摊铺的连续性，有专人指挥，一车卸完下一车要立即跟上，应以均匀的速度行驶，以保证混合料均匀、不间断地摊铺，摊铺机前要经常保持 3 辆车以上，摊铺过程中不得随意变换速度，避免中途停顿，影响施工质量。摊铺室内料要饱料，送料应均匀。

5、摊铺机的操作应不使混合料沿着受料斗的两侧堆积，任何原因使冷却到规定温度以下的混合料应予除去。

6、对外形不规则路面、厚度不同、空间受限制等摊铺机无法工作的地方，经工程师批准可以采用人工铺筑混合料。

7、在雨天或表面存有积水、施工气温低于 10℃时，都不得摊铺混料。



8、混合料遇到水，一定不能使用，必须报废，雨季施工时千万注意，中面层、表面层采用浮动基准梁摊铺。

#### **(四)、混合料的压实**

1、在混合料完成摊铺和刮平后立即对路面进行检查，对不规则之处及时用人工进行调整，随后进行充分均匀地压实。

2、压实工作应按试验路确定的压实设备的组合及程序进行。

3、压实分初压、复压和终压三个阶段。

A、初压：摊铺之后立即进行（高温碾压），用静态二轮压路机完成（2遍），初压温度控制在 130°-140°。初压应采用轻型钢筒式压路机或关闭振动的振动压路机碾压，碾压时应将驱动轮面向摊铺机，碾压路线及碾压方向不突然改变而导致混合料产生推移，初压后检查平整度和路拱，必要时予以修整。

B、复压：复压紧接在初压后进行，复压用振动压路机和轮胎压路机完成，一般是先用振动压路机碾压 3-4 遍，再用轮胎压路机碾压 4-6 遍，使其达到压实度。

C：终压：终压紧接在复压后进行，终压采用双轮钢筒式压路机或关闭振动的振动压路机碾压，消除轮迹（终了温度大于 80℃）。

4、初压和振动碾压要低速进行，以免对热料产生推移、发裂。碾压应尽量在摊铺后较高温度下先进，一般初压不得低于 130℃，温度越高越容易提高路面平整度和压实度。要改变以前等到混合料温度降低到 110℃ 才开始碾压的习惯。

5、碾压工作应按试验路确定的试验结果进行。

6、在碾压期间，压路机不得中途停留、转向或制动。

7、压路机不得停留在温度高于 70℃ 的已经压过的混合料上，同时，应采取有效措施，防止油料、润滑脂、汽车或其它有机杂质在压路机操作或停放期间洒落在路面上。

8、在压实时，如接缝处（包括纵缝、横缝或因其他原因而形成的施工缝）的混合料温度已不能满足压实温度要求，应采用加热器提高混合料的温度达到要求的压实温度，再压实到无缝迹为止。

9、摊铺和碾压过程中，要组织专人进行质量检测控制和缺陷修复。压实度检查要及时进行，发现不够时在规定的温度内及时补压。已经完成碾压的路面，不得修补表皮。施工压实度检测可采用灌砂法。

#### **(五)、接缝的处理**

1、纵、横向两种接缝边应垂直拼缝。

2、在纵缝上的混合料，应在摊铺机的后面立即有一台静力钢轮压路机以静力进行碾压。碾压工作应连续进行，直至接缝平顺而密实。

3、纵向接缝上下层间的错位至少应为 15cm。

4、由于工作中断，摊铺材料的末端已经冷却，或者在第二天恢复工作时，就应做成一道横缝。横缝应与铺筑方面大致成直角，严禁使用斜接缝。横缝在相邻的层次和相邻的行程间均应至少错开 1m。

## 安全、文明施工措施及保证体系

### 一、安全、消防保证体系及实施措施

#### 1、安全生产目标

安全生产以现行考核指标为依据，达标率为 **100%**，确保无重大伤亡安全事故，确保周围交通畅通。

#### 2、安全及消防保证体系

##### (1) 安全生产实施原则

**A、**施工现场应严格执行安全生产管理规定，健全和落实工程安全责任制，切实做好“安全第一”和“预防为主”的方针，做到安全生产和文明施工。

**B、**所参加施工的作业人员必须经安全技术操作培训合格后方可进入现场进行施工。特殊工种必须持有操作证上岗作业，严禁无证上岗作业。各工序施工前均应由施工负责人进行书面交底。

**C、**本工程设专职安全员，安全员根据本工程施工特点，结合安全制度和有关制度规定，经常进行现场检查督促整改，如发现严重的不安全情况时，有权指令停止施工，并立即报告项目经理处理后后方可继续施工。

##### (3) 测量施工安全实施措施：

**A、**测量打桩要注意周围行人的安全，不得对面使锤。钢钎和其它工具不得随意抛掷。

**B、**测量人员在高压线附近工作时，必须保持足够的安全距离。

##### (4) 现场内临时水电设施及机械安全实施措施

①现场内架设的电线必须绝缘良好，临时水电的布置以不影响地面交通为控制原则，过路的临时管线要做好相应的醒目标牌放在道路进口处。

②各种电器设备应配有专用开关，室外使用的开关、插座外装防水箱并加锁，在操作处加设绝缘垫层。

③电气设备的金属外壳做接零、接地保护，但不得在统一供电系统上有的接地、有的接零。

④施工现场的各种电器设备的检查维修要做停电处理，如必须带电作业时，要上报有关部门，在制定了有关措施并派专人监护后方能进行。

⑤现场的配电间必须备有灭火器材和高压安全用具，非电工人员严禁进入。

⑥施工现场使用高温灯具，要防止失火，并且要保证使用时 **1M** 以上的安全距离。

⑦移动式电气设备要用橡胶电缆供电，并注意经常理顺，跨越道路时，做穿管保护。

⑧施工现场的临时照明应用瓷夹固定，电线头牢固，并用绝缘胶带包扎，保险丝要按用负荷量装设。

⑨操作人员在工作中不得擅离岗位，不得操作与操作不相符合的机械，不得将机械设备交给无本机种操作证的人员操作。

⑩操作人员必须按照本机说明书规定，严格执行工作前的检查制度和工作中注意观察及工作后的检查保养制度。

组织保证

目标保证

制度保证

工作保证

项目经理

总工程师

保证施工中无责任行车事故无重伤以上人身事故，无重大、大火灾、中毒、交通等责任事故，创无事故工程。

基础工作

防范重点

①路基压实必须在压路机前后无障碍物和人员时才能启动。变换压路机前进后退方向应待滚轮停止后进行。压路机靠近路堤留有足够的安全距离。两台以上压路机同时作业，其前后间距不得小于 3CM。

②振动压路机起振和停振必须在压路机走时进行，在坚硬的路面行驶，严禁振动。碾压松软路基，应先在不振动的情况下碾压 1-2 遍，然后在振动碾压。振动压路机的换向离合器、振起离合器和制动器的调整，必须在主离合器脱开后进行，不得在急转弯时用快档，严禁在尚未超振的情况下调节振动频率。

## 二、文明施工保证体系

### 1、文明施工管理目标

建设市级文明工地。积极开展文明施工窗口达标活动，做到“两通三无五必须，便民利民不扰民”。

### 2、文明施工管理措施。

①健全管理组织：我方在施工现场建立以项目经理为组长，工程师、施工队长、生产、技术、质量、安全、消防、保卫、材料、环保等管理人员为成员的施工现场文明管理组织。该组织的职责是检查监督我方现场施工班组的文明施工工作。

#### ②健全管理制度：

A、个人岗位责任制：文明施工管理按专业、岗位分片，项目经理是我方施工现场的第一责任人，全面负责；各岗位负责人(如摊铺机长、施工班等)负责本岗所辖范围内的管理工作；施工一线人员责任分工，实行个人岗位责任制。

B、经济责任制：本项目的文明施工工作将列入我公司对其单位经济承包责任制，通过检查与考核，“优奖劣罚”。

C、检查制度：每月组织 1-2 次的综合检查，按照标准和专业，填写表格，予以公布；还以定期和随时检查，个人检查与集体检查相结合的方式；班组内部经常化自检、互检、交接检查。

D、持证上岗制度：现场施工人员除“小工、杂工”外，各岗位都必须持证上岗，特别是关键，特殊岗位。其他证件，如民工的“务工证”，食堂人员的“健康证”。

E、会议制度：施工现场因地制宜召开文明施工会议，发现问题，分析解决问题。

F、其他专业管理制度：文明施工管理是一项综合性的管理工作，因此其他专业管理制度，如机械使用、材料保管、工序操作等制度中，也都应有文明施工的内容。

#### ①健全资料管理：

A、关于文明施工的法规，标准和法律等资料应齐全。

B、施工组织设计(以下简称“施组”)：“施组”编写应齐全，涵盖质量、安全、环境等各个施工环节要素。“施组”要写明编制人，审批人及审批意见。如变更或补充“施组”要按规定办好手续。

C、施工现场作好施工日记，并应写明文明施工的内容。

D、其他文明施工自检、教育、会议，专业资料都做到齐全。

### 3、文明施工现场管理措施

文明施工具体操作上，制定了以开展“5S(日语罗马拼音字母)”活动为主的现场字处理措施。

(1)整理：把不需要的人、机、物及时处理

①按照施工计划的安排，把施工现场的人、事、物进行调查，不需要的坚决清理出场手，如身体不适，施工技能差的人员；现场的垃圾渣土，各种多余的周围材料，报废和多余材料；职工个人生活用品等清理出场。

②把作业面上暂时不需要的人事物进行清理，调整到合理位置，调出作业面，留给下道工序操作人员。

③对现场人、机、物使用不合理，摆放位置不当，一旦发觉，及时调整，如模板的规格错误等。

④整理目的是创造最佳的施工现场环境，增大了作业面积，而且培养了员工的良好作风，提高效率。

(2)整顿所需的人、机、物定量、定位。

①经过调查研究，根据施工实际情况确定施工方案和作业平面。

②材料、机具摆放按图定位，做到能“目视化”，即一目了然，在某处是什么，有多少，马上知道。

③根据使用频率，经常使用的离作业面近一些，不以经常用的远一些；垂直堆放物品也力求运距最短，减少二次搬运。

④整顿的目的是在施工平面布置基础上，进一步合理摆放。

(3)清扫施工现场的打扫和设备的修理。

①施工现场保持清洁，环境卫生，这不仅是文明施工的要求，也是施工质量的要求。

②对设备的清扫，是对设备定期进行点验，维护和保养。设备一旦发生异常，马上修理。

③清扫也是对整顿工作的完善，反复的清扫工作中遗漏不足，防患于未然。

(4)清洁对整理、整顿、清扫之后的维护，保持完善和最佳。

①狭义清洁，从个人开始，注重个人卫生和形象，从而树立起建设者良好的精神面貌，反映施工企业的整体社会形象。

②广义上来说，还指施工现场空间的清洁。如进一步降低有毒气味（如石灰扬尘），噪音等污染的措施，不仅保证了施工人健康，维护周边环境和过往车辆、行人的安全。

③施工人员精神上也要“清洁”，礼貌用语，诚恳待人，尊重他人。

(5)素养养成良好的工作习惯，遵守纪律。

贯穿于整个施工过程的重要因素是劳动者的素质。因此努力提高施工现场全体职工的素质，养成遵章守纪和文明施工习惯，这也是开展“5”活动的核心和精髓。