

ICS 93.080.04  
CCS P 66

# 团 体 标 准

T/TMAC ×××—202X

## 多孔玄武岩密级配沥青混合料路面 施工技术规范

Specification for construction technology of porous basalt dense-graded asphalt  
mixture pavement

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国技术市场协会 发布



中国技术市场协会（TMAC）是科技领域内国家一级社团，以宣传和促进科技创新，推动科技成果转化，规范交易行为，维护技术市场运行秩序为使命。为满足市场需要，做大做强科技服务业，依据《中华人民共和国标准化法》《团体标准管理规定》，中国技术市场协会有序开展标准化工作。本团体成员和相关领域组织及个人均可提出制修订 TMAC 标准的建议并参与有关工作。TMAC 标准按《中国技术市场协会团体标准管理办法》《中国技术市场协会团体标准工作程序》制定和管理。TMAC 标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议多数专家、成员的同意，方可予以发布。

在本文件实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料反馈至中国技术市场协会，以便修订时参考。

本作品著作权归中国技术市场协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国技术市场协会正式授权或许可外，不许以任何形式复制本文件。第三方机构依据本文件开展认证、评价业务，须向中国技术市场协会提出申请并取得授权。

中国技术市场协会地址：北京市海淀区复兴路甲 23 号城乡华懋大厦 12 层 1217 室。

邮政编码：100036 电话：010-68270447 传真：010-68270453

网址：[www.ctm.org.cn](http://www.ctm.org.cn) 电子信箱：[136162004@qq.com](mailto:136162004@qq.com)



## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	2
5 材料 .....	2
5.1 沥青结合料 .....	2
5.2 集料 .....	4
5.3 填料 .....	6
5.4 纤维稳定剂 .....	7
6 配合比设计 .....	7
6.1 矿料级配选择 .....	7
6.2 配合比设计方法 .....	9
6.3 使用性能检验 .....	10
6.4 设计步骤 .....	11
6.5 注意事项 .....	12
7 现场施工 .....	13
7.1 施工准备 .....	13
7.2 混合料拌制 .....	13
7.3 混合料的运输 .....	14
7.4 混合料的摊铺 .....	14
7.5 压实与成型 .....	14
7.6 接缝 .....	14
7.7 开放交通 .....	15
8 施工质量管理和验收 .....	15
参 考 文 献 .....	16

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由 **中交建筑集团西南建设有限公司** 提出。

本文件由中国技术市场协会归口。

本文件起草单位：**中交建筑集团西南建设有限公司、中交建筑集团广西建设有限公司、中交建筑集团有限公司**。

本文件主要起草人：王光明、季自刚、张鹏、张文珠、吴光进。

# 多孔玄武岩密级配沥青混合料路面施工技术规范

## 1 范围

本文件规定了多孔玄武岩密级配沥青混合料路面施工的术语和定义、缩略语、材料、配合比设计、施工工艺施工质量管理和验收。

本文件适用于二级及二级以上新建公路工程、改扩建公路工程及公路养护工程多孔玄武岩密级配沥青混凝土路面施工。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JTG F40-2004 公路沥青路面施工技术规范

JTG F80/1-2017 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

JTG 3410-2025 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTG 3432-2024 公路工程集料试验规程

JTG 3450-2019 公路路基路面现场测试规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**沥青结合料 Asphalt binder**

在多孔玄武岩密级配沥青混合料中起胶结作用的沥青类材料（含改性剂、抗剥落剂等）的总称

### 3.2

**道路石油沥青 Pavement asphalt**

符合沥青路面使用技术标准的沥青结合料。

### 3.3

**改性沥青 Modified asphalt**

掺加橡胶、树脂、高分子聚合物、天然沥青、磨细的橡胶粉或者其他材料等外掺剂（改性剂）制成的沥青结合料，从而使沥青或者沥青混合料的性能得以改善。

### 3.4

#### 集料 Aggregate

在混合料中起骨架和填充作用的粒料，包括碎石、石屑、机制砂等。2.36mm方孔筛筛上部分的集料称为粗集料，2.36mm方孔筛筛下部分的集料称为细集料。

### 3.5

#### 多孔玄武岩 Porous basalt

由玄武岩石材加工制成，吸水率大于2.0%的碎石、石屑及机制砂的统称

### 3.6

#### 填料 Filler

加入混合料中起填充作用的矿物质粉末。填料可为磨细石粉、消石灰粉、水泥等。

### 3.7

#### 密级配沥青混合料 Dense-graded bituminous mixtures

按密级配原理设计，设计空隙率3%~6%的沥青混凝土混合料（代号AC）

### 3.8

#### 沥青玛蹄脂碎石混合料 Stone mastic asphalt

由沥青结合料与少量的纤维稳定剂、细集料以及较多量的填料（矿粉）组成的沥青玛蹄脂填充于间断级配的粗集料骨架的间隙，组成一体的沥青混合料，简称SMA。

## 4 缩略语

A: 道路石油沥青

AC: 密级配沥青混凝土混合料（包含粗型和细型）

FL: 马歇尔试验的流值

MS: 马歇尔稳定度

SMA: 沥青玛蹄脂碎石混合料

SBS: 苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物，Styrene-Butadiene-Styrene Block Copolymer的缩写

VFA: 压实沥青混合料中的沥青饱和度，Voids Filled with Asphalt的缩写

VMA: 压实沥青混合料的矿料间隙率，Voids in Mineral Aggregate的缩写

VV: 压实沥青混合料空隙率，Volume of Air Voids的缩写

## 5 材料

### 5.1 沥青结合料

5.1.1 高速公路、一级公路中上面层应采用SBS改性沥青；下面层可选用SBS改性沥青或道路石油沥

青。

5.1.2 沥青混合料使用的 SBS 改性沥青及石油沥青的技术指标应满足表 5.1-1 及表 5.1-2 的要求。

表 5.1-1 道路石油沥青技术要求

指标	单位	等级	沥青标号										试验方法 <sup>[1]</sup>	
			90 号					70 号				50 号		
适用的气候分区 <sup>[2]</sup>	-	-	1-1	1-2	1-3	2-2	2-3	1-3	1-4	2-2	2-3	2-4	1-4	附录 A <sup>[2]</sup>
针入度 (25℃, 5s, 100g)	0.1mm	-	80~100					60~80				40~60	T0604	
针入度指数 PI	-	A	-1.5~+1.0											
		B	-1.8~+1.0											
软化点 (R&B) ≥	℃	A	45			44		46		45		49		T0606
		B	43			42		44		43		46		
		C	42					43				45		
60℃动力粘度 ≥	Pa·s	A	160			140		180		160		200	T0620	
10℃延度 ≥	cm	A	45	30	20	30	20	20	15	25	20	15	15	T0605
		B	30	20	15	20	15	15	10	20	15	10	10	
15℃延度 ≥	cm	A, B	100									80		
		C	50					40				30		
蜡含量 (蒸煮法) ≤	%	A	2.2										T0615	
		B	3.0											
		C	4.5											
闪点 ≥	℃	-	245					260				T0611		
溶解度 ≥	%	-	99.5										T0607	
密度 (15℃)	g/cm <sup>3</sup>	-	实测记录										T0603	
TFOT(或 RTFOT)后													T0610 或 T0609	
质量变化 ≤	%	-	±0.8											
残留针入度比 (25℃) ≥	%	A	57					61				63	T0604	
		B	54					58				60		
		C	50					54				58		
残留延度 (10℃) ≥	cm	A	8					6				4	T0605	
		B	6					4				2		
残留延度 (15℃) ≥	cm	C	20					15				10		

注：1、试验方法按照现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG 3410-2025)规定的方法执行。

2、气候分区见《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)附录A。

表 5.1-2 聚合物改性沥青技术要求

指标	单位	SBS类(I类)				试验方法 <sup>[1]</sup>
		I-A	I-B	I-C	I-D	
针入度(25℃, 5s, 100g)	0.1mm	>100	80~100	60~80	40~60	T0604
针入度指数PI $\geq$	-	-1.2	-0.8	-0.4	0	
延度(5℃, 5cm/min) $\geq$	cm	50	40	30	20	T0605
软化点 $T_{R&B}$ $\geq$	℃	45	50	55	60	T0606
135℃运动粘度 <sup>[2]</sup> $\leq$	Pa·s	3				T0625 T0619
闪点 $\geq$	℃	230				T0611
溶解度 $\geq$	%	99				T0607
密度(15℃)	g/cm <sup>3</sup>	实测记录				T0603
弹性恢复(25℃) $\geq$	%	55	60	65	75	T0662
储存稳定性 <sup>[3]</sup> , 48h软化点差 $\leq$	℃	2.5				T0661
TFOT(或RTFOT)后						T0610 或 T0609
质量变化 $\leq$	%	$\pm 1.0$				
残留针入度比(25℃) $\geq$	%	50	55	60	65	T0604
残留延度(5℃) $\geq$	cm	30	25	20	15	T0605

注：1、试验方法按照现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG 3410-2025）规定的方法执行。

2、135℃运动粘度可采用《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG 3410-2025）中的“沥青布氏旋转粘度试验方法（布洛克菲尔德粘度计法）”进行测定。

3、储存稳定性指标适用于工厂生产的成品改性沥青。现场制作的改性沥青储存稳定性指标可不作要求，但在制作后保持不间断的搅拌或泵送循环，保证使用前没有明显的离析。

## 5.2 集料

5.2.1 多孔玄武岩集料为多孔玄武岩原石加工生的碎石、石屑及机制砂等。应由具有生产许可证的采石场生产或施工单位自行加工。

5.2.2 集料生产过程中应彻底清除覆盖层及泥土夹层。生产用的原石不应含有土块、杂物，集料成品不应堆放在泥土地上。

5.2.3 粗集料应该洁净、干燥、表面粗糙，质量应符合表 5.2-1 的规定。当单一规格集料的质量指标达不到表中要求，而按照集料配合比计算的质量指标符合要求时，工程上允许使用。

表 5.2-1 粗集料质量技术要求

指标	单位	高速公路及一级公路		其他等级公路	试验方法 <sup>[4]</sup>
		表面层	其他层次		
集料压碎值 $\leq$	%	26	28	30	T0316
洛杉矶磨耗损失 $\leq$	%	28	30	35	T0317

续上表

指标	单位	高速公路及一级公路		其他等级公路	试验方法 <sup>[1]</sup>
		表面层	其他层次		
表观相对密度 $\geq$	-	2.60	2.50	2.45	T0304
吸水率 $\leq$	%	3.0	3.0	3.0	T0304
坚固性 <sup>[2]</sup> $\leq$	%	12	12	-	T0314
针片状颗粒含量（混合料） $\leq$	%	15	18	20	T0312
其中粒径大于 9.5mm $\leq$		12	15	-	
其中粒径小于 9.5mm <sup>[3]</sup> $\leq$		18	20	-	
水洗法 $<0.075\text{mm}$ 颗粒含量 <sup>[4]</sup> $\leq$	%	1	1	1	T0310
软石含量 $\leq$	%	3	5	5	T0320

注：1、试验方法按照现行《公路工程集料试验规程》（JTG 3432-2024）规定的方法执行。

2、坚固性试验可根据需要进行。

3、对3~5mm规格的粗集料，针片状颗粒含量可不予要求。

4、对3~5mm规格的粗集料，水洗法 $<0.075\text{mm}$ 颗粒含量可放宽至3%。

5.2.4 粗集料的粒径规格按表 5.2-2 的规定生产和使用。

表 5.2-2 粗集料粒径规格（适用于多孔玄武岩粗集料分级）

规格名称	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分比 (%)								
		31.5	26.5	19.0	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6
C1	20-25	100	90~100	0~15	-	-	-	0~5	-	-
C2	18-20	-	100	90~100	0~15	0~5	-	-	-	-
C3	15-20	-	100	90~100	-	0~15	0~5	-	-	-
C4	10-20	-	100	90~100	-	-	0~15	0~5	-	-
C5	10-18	-	-	100	90~100	50~70	0~15	0~5	-	-
C6	10-15	-	-	-	100	90~100	0~15	0~5	-	-
C7	5-10	-	-	-	-	100	90~100	0~15	0~5	-
C8	3-5	-	-	-	-	-	100	90~100	0~15	0~3

5.2.5 高速公路、一级公路沥青路面表面层粗集料的磨光值应符合表 5.2-3 的要求。

表 5.2-3 粗集料与沥青的粘附性、粗集料磨光值技术要求

雨量气候区 <sup>[1]</sup>	1（潮湿区）	2（湿润区）	3（半干区）	4（干旱区）	试验方法 <sup>[2]</sup>
粗集料的磨光值 PSV $\geq$ 高速公路、一级公路表面层	42	40	38	36	T0321
粗集料与沥青的粘附性等级 $\geq$ 高速公路、一级公路表面层	5	4	4	3	T0616
高速公路、一级公路的其他层次及其 他等级公路的各个层次	4	4	3	3	T0663

注：1、雨量气候分区见《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）附录 A。

2、试验方法按照现行《公路工程集料试验规程》（JTG 3432-2024）规定的方法执行。

5.2.6 粗集料与沥青的粘附性应符合表 5.2-3 的要求，当使用不符合要求的粗集料时，宜掺加消石灰、水泥，必要时可同时可在沥青中掺加耐热、耐水、长期性能好的抗剥落剂，也可采用改性沥青的措施，使沥青混合料的水稳定性检验达到要求。掺加外加剂的剂量由沥青混合料的水稳定性检验确定。

5.2.7 细集料应该洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，质量应符合表 5.2-4 的规定。细集料的洁净程度，石屑和机制砂以砂当量或亚甲蓝值表示。

表 5.2-4 细集料质量技术要求

项目	单位	高速公路、一级公路	其他等级公路	试验方法 <sup>[1]</sup>
表观相对密度 $\geq$	-	2.50	2.45	T0328
坚固性 <sup>[2]</sup> (>0.3mm 部分) $\geq$	%	12	-	T0340
砂当量 $\geq$	%	60	50	T0334
亚甲蓝值 $\leq$	g/kg	25	-	T0349
棱角性 (流动时间) $\geq$	s	30	-	T0345

注：1、试验方法按照现行《公路工程集料试验规程》（JTG 3432-2024）规定的方法执行。

2、坚固性试验可根据需要进行。

5.2.8 石屑是采石场破碎石料时通过4.75mm或2.36mm的筛下部分，其规格应符合表5.2-5的要求。采石场在生产石屑过程中应具备抽吸设备，高速公路和一级公路的沥青混合料，宜将C8与X1组合使用。

表 5.2-5 沥青混合料用机制砂或石屑规格

规格	公称粒径 (mm)	水洗法通过各筛孔的质量百分率 (%)							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
X1	0~5	100	90~100	60~90	40~75	20~55	7~40	2~20	0~10
X2	0~3	-	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~15

5.2.9 机制砂宜采用专用的制砂机，并选用优质石料生产，其级配应符合X2的要求。

### 5.3 填料

5.3.1 沥青混合料用的矿粉应采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细的到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、洁净，能自由的从矿粉仓流出，其质量指标应符合表 5.3-1 的要求。

表 5.3-1 沥青混合料用矿粉质量要求

项目	单位	高速公路、一级公路	其他等级公路	试验方法 <sup>[1]</sup>
表观密度 $\geq$	g/cm <sup>3</sup>	2.50	2.45	T0352
含水率 $\leq$	%	1	1	T0313 烘干法
粒度范围	<0.6mm	%	100	T0351
	<0.15mm	%	90~100	
	<0.075mm	%	75~100	

续上表

项目	单位	高速公路、一级公路	其他等级公路	试验方法 <sup>[1]</sup>
外观	-	无团粒结块	无团粒结块	-
亲水系数	-	<1	<1	T0353
塑性指数	%	<4	<4	T0354
加热安定性	-	实测记录	实测记录	T0355

注：1、试验方法按照现行《公路工程集料试验规程》（JTG 3432-2024）规定的方法执行。

5.3.2 拌合机的粉尘可作为矿粉的一部分回收使用。但每盘用量不应超过填料总量的 25%，掺有粉尘填料的塑性指数不应大于 4%。高速公路及一级公路的沥青面层填料不宜掺加回收粉尘。

5.3.3 粉煤灰作为填料使用时，用量不应超过填料总量的 50%，粉煤灰的烧失量应小于 12%，与矿粉混合后的塑性指数应小于 4%，其余质量要求与矿粉相同。高速公路及一级公路的沥青面层不宜采用粉煤灰做填料。

5.3.4 粗集料与沥青粘附性不满足要求时，宜掺加消石灰粉或水泥改善抗剥落性能。

## 5.4 纤维稳定剂

5.4.1 在沥青混合料中添加的纤维稳定剂宜选用木质素纤维、矿物纤维等。木质素纤维的质量应符合表 5.4-1 的技术要求。

表 5.4-1 木质素纤维质量技术要求

项目	单位	指标	试验方法
纤维长度 ≤	mm	6	水溶液用显微镜观测
灰分含量	%	18±5	高温 590~600℃ 燃烧后测定残留物
pH 值	-	7.5±1.0	水溶液用 pH 试纸或 pH 计测定
吸油率 ≥	-	纤维质量的 5 倍	用煤油浸泡后放在筛上经振敲后称量
含水率（以质量计） ≤	%	5	105℃ 烘箱烘 2h 后冷却称量

5.4.2 纤维应在 250℃ 的干拌温度不变质、不发脆，使用纤维应符合环保要求，不危害身体健康。纤维应在混合料拌合过程中能充分分散均匀。

5.4.3 矿物质纤维宜采用玄武岩的矿物制造，易影响环境及造成人体伤害的石棉纤维不宜直接使用。

5.4.4 纤维应存放在室内或有棚盖的地方，松散纤维在运输及使用过程中应避免受潮、结团。

5.4.5 纤维稳定剂的掺加比例以沥青混合料总量的质量百分率计算，通常情况下用于 SMA 路面的木质素纤维不宜低于 0.3%，矿物质纤维不宜低于 0.4%，必要时可适当增加纤维用量。纤维掺加量允许偏差应为 ±5%。

## 6 配合比设计

### 6.1 矿料级配选择

沥青混合料的矿料级配应符合工程设计规定的级配范围。密级配沥青混凝土混合料（AC）宜根据公路等级、气候及交通条件按表 6.1-1 选择采用粗型（C 型）或细型（F 型）混合料，并在表 6.1-2 范围

内确定工程设计级配范围，通常情况下设计级配范围不宜超出表 6.1-2 的要求。沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA）宜直接以表 6.1-3 作为工程设计级配范围。

表 6.1-1 粗型和细型密级配沥青混凝土的关键性筛孔通过率

混合料类型	公称最大粒径 (mm)	用以分类的关键性筛孔 (mm)	粗型密级配		细型密级配	
			名称	关键性筛孔通过率 (%)	名称	关键性筛孔通过率 (%)
AC-25	26.5	4.75	AC-25C	<40	AC-25F	>40
AC-20	19	4.75	AC-20C	<45	AC-20F	>45
AC-16	16	2.36	AC-16C	<38	AC-16F	>38
AC-13	13.2	2.36	AC-13C	<40	AC-13F	>40
AC-10	9.5	2.36	AC-10C	<45	AC-10F	>45

表 6.1-2 密级配沥青混凝土混合料矿料级配范围

级配类型		通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)												
		31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
粗粒式	AC-25	100	90 ~ 100	75 ~ 90	65 ~ 83	57 ~ 76	45 ~ 65	24 ~ 52	16 ~ 42	12 ~ 33	8 ~ 24	5 ~ 17	4 ~ 13	3 ~ 7
		-	100	90 ~ 100	78 ~ 92	62 ~ 80	50 ~ 72	26 ~ 56	16 ~ 44	12 ~ 33	8 ~ 24	5 ~ 17	4 ~ 13	3 ~ 7
中粒式	AC-20	-	100	90 ~ 100	78 ~ 92	62 ~ 80	50 ~ 72	26 ~ 56	16 ~ 44	12 ~ 33	8 ~ 24	5 ~ 17	4 ~ 13	3 ~ 7
		-	-	100	90 ~ 100	76 ~ 92	60 ~ 80	34 ~ 62	20 ~ 48	13 ~ 36	9 ~ 26	7 ~ 18	5 ~ 14	4 ~ 8
细粒式	AC-13	-	-	-	100	90 ~ 100	68 ~ 85	38 ~ 68	24 ~ 50	15 ~ 38	10 ~ 28	7 ~ 20	5 ~ 15	4 ~ 8
		-	-	-	100	90 ~ 100	45 ~ 75	30 ~ 58	20 ~ 44	13 ~ 32	9 ~ 23	6 ~ 16	4 ~ 8	
砂粒式	AC-5	-	-	-	-	100	90 ~ 100	55 ~ 75	35 ~ 55	20 ~ 40	12 ~ 28	7 ~ 18	5 ~ 10	

表 6.1-3 沥青玛蹄脂碎石混合料矿料级配范围

级配类型		通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)											
		26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
中粒式	SMA-20	100	90 ~ 100	72 ~ 92	62 ~ 82	40 ~ 55	18 ~ 30	13 ~ 22	12 ~ 20	10 ~ 16	9 ~ 14	8 ~ 13	8 ~ 12
		-	100	90 ~ 100	65 ~ 85	45 ~ 65	20 ~ 32	15 ~ 24	14 ~ 22	12 ~ 18	10 ~ 15	9 ~ 14	8 ~ 12
细粒式	SMA-13	-	-	100	90 ~ 100	50 ~ 75	20 ~ 34	15 ~ 26	14 ~ 24	12 ~ 20	10 ~ 16	9 ~ 15	8 ~ 12
		-	-	-	100	90 ~ 100	28 ~ 60	20 ~ 32	14 ~ 26	12 ~ 22	10 ~ 18	9 ~ 16	8 ~ 13

## 6.2 配合比设计方法

本文件采用马歇尔试验配合比设计方法，沥青混合料技术要求应符合表 6.2-1、表 6.2-2 的规定，并具有良好的施工性能。当采用其他方法设计沥青混合料时，应按本文件规定进行马歇尔试验及各项配合比设计检验，并报告不同设计方法的试验结果。重载交通是指设计交通量在 1000 万辆以上的路段，长大坡度的路段按重载交通路段考虑。

表 6.2-1 密级配沥青混凝土混合料马歇尔试验技术标准

试验项目		单位	高速公路、一级公路				其他等级公路	行人道路
			夏炎热区 <sup>[1]</sup> (1-1、1-2、1-3、1-4 区)		夏热区及夏凉区 <sup>[1]</sup> (2-1、2-2、2-3、2-4、3-2 区)			
			中轻交通	重载交通	中轻交通	重载交通		
击实次数(双面)		次	75				50	50
试件尺寸		mm	Φ101.6×63.5					
空隙率 VV	深约 90mm 以内	%	3~5	4~6	2~4	3~5	3~6	2~4
	深约 90mm 以下	%	3~6		2~4	3~6	3~6	-
稳定度 MS ≥		kN	8				5	3
流值 <sup>[2]</sup> FL		mm	2~4	1.5~4	2~4.5	2~4	2~4.5	2~5
矿料间隙率 <sup>[3]</sup> VMA (%) ≥	设计空隙率 <sup>[4]</sup> (%)	相应于以下公称最大粒径(mm)的最小 VMA 及 VFA 范围						
		26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	
	2	10	11	11.5	12	13	15	
	3	11	12	12.5	13	14	16	
	4	12	13	13.5	14	15	17	
	5	13	14	14.5	15	16	18	
6	14	15	15.5	16	17	19		
沥青饱和度 VFA (%)		55~70	65~75			70~85		

注：1、气候分区见《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)附录 A。

2、对改性沥青混合料，马歇尔试验的流值可以适当放宽。

3、由于多孔玄武岩吸水率较高，合成毛体积密度较小，混合料各项指标均合适的情况下，VMA 计算值偏小，宜适当降低 VMA 要求的最小值 0.5%~1%。

4、当设计空隙率不是整数时，由内插确定要求的 VMA 最小值。

表 6.2-2 SMA 混合料马歇尔试验配合比设计技术要求

试验项目	单位	技术要求	
		不使用改性沥青	使用改性沥青
试件尺寸	mm	Φ101.6×63.5	
击实次数 <sup>[1]</sup>	-	双面击实 50 次	
空隙率 <sup>[2]</sup> VV	%	3~4	
矿料间隙率 <sup>[3]</sup> VMA ≥	%	17.0	

续上表

试验项目	单位	技术要求	
		不适用改性沥青	使用改性沥青
沥青饱和度 <sup>[2]</sup> VFA	%	75~85	
稳定度 <sup>[4]</sup> ≥	kN	5.5	6.0
流值	mm	2~5	-
谢伦堡沥青析漏试验的结合料损失 ≤	%	0.2	0.1
肯塔堡飞散试验的混合料损失 ≤	%	20	15

注：1、对集料坚硬不易击碎，通行重载交通的路段，可将击实次数增加为双面 75 次。

2、对高温稳定性要求较高的重交通路段，设计空隙率允许放宽道 4.5%，VFA 允许放宽到 70%。

3、由于多孔玄武岩吸水率较高，合成毛体积密度较小，混合料各项指标均合适的情况下，VMA 计算值偏小，宜适当降低 VMA 要求的最小值 0.5%~1%。

4、稳定度难以达到要求时，容许放宽到 5.0kN（非改性）或 5.5kN（改性），但动稳定度检验应合格。

### 6.3 使用性能检验

对用于高速公路和一级公路的公称粒径小于或等于 19mm 的密级配沥青混合料（AC）及 SMA 混合料，需在配合比设计的基础上对车辙动稳定度、水稳定性、低温抗裂性能、渗水系数等进行验证。不符合要求的沥青混合料，应重新进行配合比设计。二级公路参照次要求执行。

6.3.1 应在规定的试验条件下进行车辙试验，并符合表 6.3-1 的要求。

表 6.3-1 沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求

气候条件与技术指标		相应于下列气候分区所要求的动稳定度（次/mm）								试验方法 <sup>[2]</sup>	
月平均最高气温（℃） 及气候分区 <sup>[1]</sup>		>30				20~30					<20
		1. 夏炎热区				2. 夏热区					3. 夏凉区
		1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2	2-3	2-4	3-2	
普通沥青混合料	≥	800		1000		600	800		600	T0719	
改性沥青混合料	≥	2400		2800		2000	2400		1800		
SMA 混合料	非改性	≥ 1500									
	改性	≥ 3000									

注：1、气候分区见《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）附录 A。

2、试验方法按照现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG 3410-2025）规定的方法执行。

3、在特殊情况下，如重载车特别多或纵坡较大的长距离上坡路段，可酌情提高动稳定度的要求。

4、车辙试验不应采用二次加热的混合料，试验应检验其密度是否符合试验规程的要求。

5、如需对公称最大粒径≥26.5mm 的混合料进行车辙试验，可适当增加试件厚度，但不宜作为评定合格与否的依据。

6.3.2 应在规定的试验条件下进行浸水马歇尔试验和冻融劈裂试验检验沥青混合料的水稳定性，并同时符合表 6.3-2 中的两个要求。达不到要求时，应采取抗剥落措施，调整最佳沥青用量后再次试验。

表 6.3-2 沥青混合料水稳定性检验技术要求

气候条件与技术指标		相应于下列气候分区的技术要求（%）				试验方法 <sup>[2]</sup>
年降雨量（mm）及气候分区 <sup>[1]</sup>		>1000	500~1000	250~500	<250	
		1. 潮湿区	2. 湿润区	3. 半干区	4. 干旱区	
		浸水马歇尔试验残留稳定度（%） ≥				

普通沥青混合料		80	75	T0709
改性沥青混合料		85	80	
SMA 混合料	普通沥青	75		
	改性沥青	80		
冻融劈裂试验的残留强度比 (%) $\geq$				
普通沥青混合料		75	70	T0729
改性沥青混合料		80	75	
SMA 混合料	普通沥青	75		
	改性沥青	80		

注：1、气候分区见《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）附录 A。

2、试验方法按照现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG 3410-2025）规定的方法执行。

6.3.3 宜对密级配沥青混合料在温度 $-10^{\circ}\text{C}$ 、加载速率 $50\text{mm}/\text{min}$ 的条件下进行弯曲试验，测定破坏强度、破坏应变、破坏劲度模量，并根据应力应变曲线的形状，综合评定沥青混合料的低温抗裂性能。沥青混合料的破坏应变宜符合表 6.3-3 的要求。

表 6.3-3 沥青混合料低温弯曲试验破坏应变技术要求

气候条件与技术指标	相应于下列气候分区所要求的破坏应变 ( $\mu\epsilon$ )								试验方法 <sup>[2]</sup>	
	$<-37.0$		$-21.5\sim-37.0$			$-9.0\sim-21.5$		$>-9.0$		
	1. 冬严寒区		2. 冬寒区			3. 冬冷区		4. 冬温区		
年极端最低气温 ( $^{\circ}\text{C}$ ) 及气候分区 <sup>[1]</sup>	1-1	2-1	1-2	2-2	3-2	1-3	2-3	1-4	2-4	
普通沥青混合料 $\geq$	2600		2300			2000				T0715
改性沥青混合料 $\geq$	3000		2800			2500				

注：1、气候分区见《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）附录 A。

2、试验方法按照现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG 3410-2025）规定的方法执行。

6.3.4 宜利用轮碾机成型的车辙试验试件，脱模架起进行渗水试验，结果应符合表 6.3-4 的要求。

表 6.3-4 沥青混合料试件渗水系数技术要求

级配类型	渗水系数要求 (ml/min)	试验方法 <sup>[1]</sup>
密级配沥青混凝土 $\leq$	120	T0730
SMA 混合料 $\leq$	80	

注：1、试验方法按照现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG 3410-2025）规定的方法执行。

## 6.4 设计步骤

高速公路、一级公路密级配沥青混合料（AC、SMA）的配合比设计应调查以往同类工程的配合比设计经验和使用效果，通常使用多孔隙玄武岩较普通石料最佳油石比会增加 0.5%左右，在实际设计时应根据试验确定。配合比设计步骤一般分为目标配合比设计阶段、生产配合比设计阶段、生产配合比验证阶段。

### 6.4.1 目标配合比设计阶段

用工程实际使用的材料按《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）附录 B、附录 C 的方法，

优选矿料级配、确定最佳沥青用量，符合配合比设计技术标准和配合比设计检验要求，以此作为目标配合比，供拌合机确定各冷料仓的供料比例、进料速度及试拌使用。

#### 6.4.2 生产配合比设计阶段

对间歇式拌合机，应按规定方法取样测试各热料仓的材料级配、密度，确定各热料仓的比例，供拌合机控制室使用。同时选择适宜的筛孔尺寸和安装角度，尽量使各热料仓的供料大体平衡。并取目标配合比设计的最佳沥青用量 OAC、 $OAC \pm 0.3\%$  三个沥青用量进行马歇尔试验和试拌，通过室内试验及从拌合机取样试验综合确定生产配合比的最佳沥青用量，由此确定的最佳沥青用量与目标配合比设计的结果差值不宜大于  $\pm 0.2\%$ 。

#### 6.4.3 生产配合比验证阶段

拌合机按生产配合比结果进行试拌、铺筑试验段，并取样进行马歇尔试验，同时从试验段路上钻取芯样观察空隙率大小，由此确定生产用的标准配合比。标准配合比的矿料合成级配中，至少应包括 0.075mm、2.36mm、4.75mm 及公称最大粒径筛孔的通过率接近优选的工程设计级配范围中值，并避免在 0.3~0.6mm 处出现“驼峰”。对确定的标准配合比，宜再次进行车辙试验和水稳定性检验。

#### 6.4.4 确定施工级配允许波动范围

根据标准配合比、优选的工程设计级配范围及表 6.4-1 中各筛孔的允许波动范围，制定施工用的级配控制范围，用以检查沥青混合料的生产质量。

表 6.4-1 密级配沥青混合料矿料级配技术要求

筛孔尺寸	检查频度及评价方法	允许偏差	
		高速公路、一级公路	其他等级公路
0.075mm	逐盘在线检查	$\pm 2\%$ (2%)	-
$\leq 2.36\text{mm}$		$\pm 5\%$ (4%)	-
$\geq 4.75\text{mm}$		$\pm 6\%$ (5%)	-
0.075mm	逐盘检查，每天汇总 1 次取平均值评定	$\pm 1\%$	-
$\leq 2.36\text{mm}$		$\pm 2\%$	-
$\geq 4.75\text{mm}$		$\pm 3\%$	-
0.075mm	每台拌合机每天取样 1~2 次，以 2 个试样的平均值评定	$\pm 2\%$ (2%)	$\pm 2\%$
$\leq 2.36\text{mm}$		$\pm 5\%$ (3%)	$\pm 6\%$
$\geq 4.75\text{mm}$		$\pm 6\%$ (4%)	$\pm 7\%$

注：1、表中括号内的数字是对 SMA 的要求。

### 6.5 注意事项

6.5.1 由于多孔玄武岩空隙较多、吸水率较高，沥青吸附需一定时间，试验室拌制的混合料应在烘箱内保温一段时间（一般不少于一小时）再进行试验。

6.5.2 经设计确定的标准配合比在施工过程中不应随意变更。生产过程中应加强跟踪检测，严格控制进场材料的质量，如遇材料发生变化并经检测沥青混合料的矿料级配、马歇尔技术指标不符合要求时，应

及时调整配合比，使沥青混合料的质量符合要求并保持相对稳定，必要时重新进行配合比设计。

6.5.3 二级及二级以下等级公路沥青混合料的配合比设计可按上述步骤进行。当材料与同类道路完全相同时，也可直接引用成功的经验。

## 7 现场施工

### 7.1 施工准备

7.1.1 铺筑沥青层前应检查下承层的质量，下承层质量不合格时，不应铺筑沥青面层。

7.1.2 沥青混合料施工温度控制应根据实践经验并参照表7.1-1的范围选择。

表 7.1-1 沥青混合料的施工温度范围

施工工序	沥青种类及标号				
	道路石油沥青			SBS改性沥青	
	50号	70号	90号		
沥青加热温度(°C)	160~170	155~165	150~160	160~165	
改性沥青制作温度(°C)	-	-	-	165~170	
改性沥青加热温度(°C)	-	-	-	165~175	
矿料加热温度(°C)	矿料加热温度比沥青温度高 10~30				
沥青混合料出料温度(°C)	150~170	145~165	140~160	170~185	
沥青混合料贮料仓贮存温度(°C)	贮料过程中温度降低不超过 10				
沥青混合料废弃温度(°C) $\geq$	200	195	190	195	
混合料摊铺温度(°C) $\geq$	正常施工	140	135	130	160
	低温施工	160	150	140	不允许
开始碾压的混合料内部温度(°C) $\geq$	正常施工	135	130	125	150
	低温施工	150	145	135	不允许
碾压终了的表面温度(°C) $\geq$	80	70	65	90	
开放交通的路表温度(°C) $\leq$	50	50	50	50	

- 注： 1、沥青混合料的施工温度检测采用具有金属探测针的插入式数显温度计。表面温度可采用表面接触式温度计测定。当采用红外线温度计测量表面温度时，应进行标定。  
 2、表中未列入品种及标号的沥青混合料施工温度由试验确定。  
 3、当多孔玄武岩潮湿时，为确保充分烘干，矿料加热温度宜提高 10~20℃。  
 4、SMA 混合料的施工温度应视纤维品种和数量、矿粉用量的不同，在改性沥青混合料的基础上作适当提高。

### 7.2 混合料拌制

## T/TMAC XXX—202X

7.2.1 沥青混合料的拌合应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中 5.4 的要求。

7.2.2 拌和楼矿粉仓应配备破拱装置防止矿粉起拱，添加消石灰、水泥等外掺剂时，应增加粉料仓。

7.2.3 沥青混合料拌合设备的各种传感器应定期检定，周期不少于每年一次。使用改性沥青时应随时检查沥青泵、管道、计量器是否堵塞，堵塞时应及时清洗。

7.2.4 当多孔玄武岩集料潮湿时，为保证充分烘干，集料加热温度及混合料出料温度宜作适当提高，拌合产量宜适当降低，幅度由试验确定。

7.2.5 由于多孔玄武岩沥青混合料的油石比偏高，为保证拌合均匀性，宜适当增加湿拌时间。

### 7.3 混合料的运输

7.3.1 沥青混合料的运输应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中 5.5 的要求。

7.3.2 装料时车辆应前后移动，分 3 次或 3 次以上按品字形装料，接近平装，避免塔形装料，以减少混合料离析。

7.3.3 为保证施工连续性，施工过程中，摊铺机前方应有 3~5 辆运输车等候，拌和站始终有 3~5 辆运输车等待卸料。

7.3.4 混合料装车时，应对混合料温度进行监控，超过废弃温度和低于出料温度的混合料不应运到施工现场。

### 7.4 混合料的摊铺

7.4.1 沥青混合料的摊铺应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中 5.6 的要求。

7.4.2 摊铺机的螺旋布料器端部距左右端部挡板间距应调整在 10~30cm 之间，超过间距时对布料器叶片进行增减，螺旋布料器根据摊铺速度保持匀速旋转，两侧混合料应不低于送料器高度的 2/3。

7.4.3 在不影响料车卸料的情况下，尽量减少拢料收斗次数；拢料收斗后，不要将料斗的料铺完，与下车料混合在一起后再进行摊铺。

7.4.4 应在摊铺机螺旋布料器前挡板下部加设橡胶垫或者金属链，柔和的阻挡粗集料向下、向外滑落，减少竖向离析。

### 7.5 压实与成型

7.5.1 沥青混合料的碾压应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中 5.7 的要求，多孔玄武岩混合料宜采用低频高幅压路机，避免集料破碎。

7.5.2 压路机应以慢而均匀的速度由底向高碾压，碾压方向与路线方向平行，并沿同一轮迹返回。相邻碾压带应重叠 1/3 轮宽。

7.5.3 压路机不能中途停留、转向或制动，应紧跟摊铺机碾压，两端的折返位置应随摊铺机前进而推进，横向不在相同的断面上（呈阶梯型）。

### 7.6 接缝

7.6.1 沥青混合料的接缝应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中 5.8 的要求。

7.6.2 高速公路及一级公路横向接缝全部采用平接缝，不同层次的接缝位置应错开 1m 以上。接缝碾压过程中应随时用 3m 直尺检查，确保平整度符合要求。

## 7.7 开放交通

7.7.1 路面施工结束后，应待路面自然冷却，温度降至不高于 50℃后，方可开放交通。如急需开放交通时，应洒水降温。

7.7.2 铺筑好的沥青层应严格控制交通，做好保护，保持整洁，不应造成污染，不应在沥青层上堆放施工生产用的土或杂物，不应在已铺沥青层上制作水泥砂浆。

## 8 施工质量管理和验收

多孔玄武岩密级配沥青混合料的施工质量管理和验收按照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中第 11 章的规定执行，多孔玄武岩混合料验收应增加吸水率、粘附性检验项目。

参 考 文 献

- [1] JTG F40-2004 公路沥青路面施工技术规范
- [2] JTG 3410-2025 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
- [3] JTG 3432-2024 公路工程集料试验规程