

附件1：

石料的强度	最小	Mpa	100
石料压碎值	最大	%	26
洛杉矶磨耗损失	最大	%	28
表观相对密度	最小	t/m³	2.5
吸水率	最大	%	3.0
对沥青的粘附性	最小		4 级
坚固性	最大	%	12
细长扁平颗粒含量	最大	%	18
其中：粒径大于 9.5mm 的	最大	%	15
其中：粒径小于 9.5mm 的	最大	%	20
水洗法小于 0.075mm 颗粒含量	最大	%	1
软石含量	最大	%	5.0

(三)材料要求

1. 粗集料

上面层细粒式改性沥青混凝土 (AC-13)粗集料用石灰岩。粗集料应洁净、干燥、表面粗糙，其质量应符合表 6-3-1 要求。

石灰岩粗集料技术要求 表 6-3-1

指标	单位	技术要求
----	----	------

用作被稳定材料的粗集料宜采用各种硬质岩石或砾石加工的碎石，也可直接采用天然砾石。
粗集料应符合下表 6-3-2 中的 I 类规定。

粗集料技术要求 表 6-3-2

指标	层位	二级及二级以下公路	
		I 类	II 类
压碎值 (%)	基层	≤35	≤30
	底基层	≤40	≤35
针片状颗粒含量 (%)	基层	-	≤20
	底基层	-	≤20
0.075mm 以下粉尘含量 (%)	基层	-	-
	底基层	-	-
软石含量 (%)	基层	-	-
	底基层	-	-

2. 细集料

沥青路面细集料包括天然砂、机制砂、石屑。

2.1 细集料

行车道和硬路肩上面层采用石灰岩细集料。细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质并有适当的颗粒级配，满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)表 4.9.3 和表 4.9.4 的规定。
其技术要求见下表：6-3-3

沥青面层用细集料质量技术要求 表 6-3-3

项目	单位	高速公路、一级公路	其他等级公路
表观相对密度	不小于	-	2.5
坚固性(>0.3mm 部分)	不小于	%	12
含泥量(<0.075mm 的含量)	不大于	%	3
砂当量	不小于	%	60
亚甲蓝值	不小于	g/kg	25
棱角性(流动时间)	不小于	s	30

2.2 天然砂

天然砂可采用河砂或海砂，通常宜采用粗、中砂，其规格应符合表 6-3-4 的规定，砂的含泥量超过规定是应水洗后使用，海砂中的贝壳类材料必须筛除。热拌密级配沥青混合料中天然砂的用量通常不宜超过集料总量的 20%。

沥青混合料用天然砂规格 表 6-3-4

筛孔尺寸 (mm)	通过各孔筛的质量百分率 (%)		
	粗砂	中砂	细砂
9.5	100	100	100
4.75	90~100	90~100	90~100
2.36	65~95	75~90	85~100
1.18	35~65	50~90	75~100
0.6	15~30	30~60	60~84
0.3	5~20	8~30	15~45
0.15	0~10	0~10	0~10
0.075	0~5	0~5	0~5

2.3 石屑

石屑是采石场破碎石料是通过 4.75mm 或 2.36 的筛下部分，其规格应符合表 6-3-5 的要求。
高速公路一级公路的沥青混合料，宜将 S14 与 S16 组合使用，S15 可在沥青稳定碎石基层或其他等级路面公路中使用。

沥青混合料用机制砂或石屑规格 表 6-3-5

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
S15	05	100	90~100	60~90	40~75	20~55	7~40	2~20	0~10
S16	03	-	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~15

用作被稳定材料的细集料应洁净、干燥、无风化，并有适当的颗粒级配。细集料应符合下表 6-3-6 中的规定。

细集料规格要求 表 6-3-6

规格名称	工程粒径(mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)								公称粒径 (mm)
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	
XG1	3~5	100	90~100	0~15	0~5	-	-	-	-	2.36~4.75
XG2	0~3	-	100	90~100	-	-	-	-	0~15	0~2.36
XG3	0~5	100	90~100	-	-	-	-	-	0~20	0~4.75

对于 0~3mm 和 0~5mm 的细集料应分别严格控制大于 2.36mm 和 4.75mm 的颗粒含量。对于 35mm 的细集料应严格控制不小于 2.36 的可以含量。

二级及二级以下公路，细集料中不小于 0.075 的颗粒含量控制不小于 2.36mm 的颗粒含量。

3、填料

沥青混合料的填料必须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得到的矿粉，其质量应符合下表技术要求，回收粉尘不得再利用。表 6-3-7

沥青面层用矿粉质量技术要求 表 6-3-7

指标		单位	技术要求
表观密度	最小	t/m³	2.5
含水量	最大	%	1
粒径范围	<0.6mm	%	100
	<0.15mm	%	90~100
	<0.075mm	%	75~100
外观			无团粒结块
亲水系数			<1
塑性指数			<4
加热安定性			实测记录

4、混合料矿料级配要求

依据《公路沥青路面施工技术规范》 JTJ F40-2004，结合设计图纸的要求，混合料矿料级配应符合表 6-3-8、表 6-3-9，沥青混合料马歇尔试验应符合表 6-3-10、表 6-3-11。

面层及柔性基层矿料级配通过率 (%) 范围 表 6-3-8

方孔筛尺寸 (mm)	AC-13	AC-20C
31.5		
26.5		100
19.0		90~100
16.0	100	78~92
13.2	90~100	62~80
9.5	68~85	50~72
4.75	38~68	26~56
2.36	24~50	16~44
1.18	15~38	12~33
0.6	10~28	8~24
0.3	7~20	5~17
0.15	5~15	4~13
0.075	4~8	3~7

关键性筛孔通过率 表 6-3-9

混合料类型	公称最大粒径 (mm)	用以分类的关键性筛孔 (mm)	关键性筛孔通过率 (%)
AC-13	13.2	2.36	<40
AC-20C	19	4.75	<45

AC-13 沥青混合料马歇尔试验技术标准 表 6-3-10

试验指标		单位	技术要求
击实次数(双面)		次	50
试件尺寸		mm	Φ 101.6mm×63.5mm
空隙率 VV	深约 90mm 以内	%	3~6
	深约 90mm 以下	%	3~6
稳定度 MS 最小		KN	5.0
流值 FL		mm	2.0~4.5
矿料间隙率 VMA(%) 最小	设计空隙率(%)	VMA 及 VFA 技术要求(%)	
	2	12	
	3	13	
	4	14	
	5	15	
	6	16	
沥青饱和度 VFA(%)		65~75	

AC-20C 沥青混合料马歇尔试验技术标准 表 6-3-11

试验指标		单位	技术要求
击实次数(双面)		次	50
试件尺寸		mm	Φ 101.6mm×63.5mm
空隙率 VV	深约 90mm 以内	%	3~6
	深约 90mm 以下	%	3~6
稳定度 MS 最小		KN	5.0
流值 FL		mm	2~4.5
矿料间隙率 VMA(%) 最小	设计空隙率(%)	VMA 及 VFA 技术要求(%)	
	2	11	
	3	12	
	4	13	
	5	14	
	6	15	
沥青饱和度 VFA(%)		65~75	

5、沥青

(1)SBS 改性沥青

行车道、硬路肩上面层均采用 SBS 改性沥青。

SBS 改性剂设计添加剂量为 4.5%~5.0%，最佳沥青用量（OAC）宜采用 4.6%，施工添加 SBS 改性剂量和沥青用量根据施工配合比试验进一步确定。

SBS 改性沥青应选用经工程实践验证性能优良、品质符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG-F40-2004）的 I-D 级沥青产品，且主要性能指标满足下表技术要求。

SBS 改性沥青技术要求 表 6-3-12

技术指标	技术要求	试验方法
针入度 25℃，100g，5s（0.1mm）	40~60	T0604
针入度指数 PI	0	T0604
延度 5℃，5cm/min（cm）	≥20	T0605
软化点（℃）	≥60	T0606
运动粘度 315℃	≤3	T0603
闪点（℃）	≥230	T0611
溶解度（%）	≥99	T0607
弹性恢复 25℃（%）	≥75	T0662
贮存稳定性离析 48h 软化点差（℃）	≤2.5	T0661
TFOR(或 RTFOT)后残留物		
质量变化（%）	≤±1.0	T0609
针入度比 25℃（%）	≥65	T0604
延度 5℃（cm）	≥20	T0605

(2)改性乳化沥青

粘层油采用改性乳化沥青，具体技术要求见下表：

改性乳化沥青技术要求 表 6-3-13

指标	单位	技术要求	
		粘层油	
		PCR	
破乳速度		快裂	
粒子电荷		阳离子(+)	
筛上剩余量(1.18mm)	最大	%	0.1
粘度			
恩格拉粘度 E25			1-10
沥青标准粘度 C25.3		S	8-25
蒸发残留物			
含量		%	50
针入度(25℃，5S，100g)		0.1mm	40-120
软化点	最小	℃	50
延度 5℃	最小	cm	20
溶解度(三氯乙烯)	最小	%	97.5
粘度(60℃)	最小	Pa.s	500
与矿料的粘附性，裹覆面积	最小		2/3
贮存稳定性			
1d		%	1
5d		%	5
-5℃			无粗颗粒或结块

(3) 70 号 A 级沥青

行车道和硬路肩下面层采用 70 号 A 级沥青。

最佳沥青用量 (OAC) 宜采用 4.6%，施工时沥青用量根据施工配合比试验进一步确定。

70 石油沥青应为经工程实践验证性能优良、品质符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG-F40) 的 70 号 A 级沥青产品，且主要性能指标满足下表的技术要求。

70 号石油沥青技术要求 表 6-3-14

技术指标		技术要求	试验方法
针入度 (0.1mm @25℃, 100g, 5s)		60~80	T0604
延度 (cm@ 10℃, 5cm/min)		≥15	T0605
延度 (cm@ 15℃, 5cm/min)		≥100	T0605
软化点 (环球法) (℃)		≥46	T0606
针入度指数 PI		-1.5~+1.0	T0604
闪点 (℃)		≥260	T0611
动力粘度 (Pa·S@ 60℃)		≥180	T0620
含蜡量 (%)		≤2.2	T0615
溶解度 (%)		≥99.5	T0607
密度 (15℃) (g/cm3)		实测记录	T0603
薄膜加热后 (163℃, 5h)	重量损失 (%)	≤±0.8	T0609
	残留针入度比 (%)	≥61	T0604
	残留延度 (cm@ 10℃, cm/min)	≥6	T0605
	残留延度 (cm@ 15℃, cm/min)	≥100	T0605

(4) 热沥青封层

下封层采用热沥青碎石封层，沥青采用 70 号 A 级沥青。

热沥青碎石封层应选择坚硬耐磨的石灰岩等岩石破碎而成的单一粒径碎石。其他技术指标应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG-F40)，且主要性能指标满足下表的技术要求。

单层式碎石封层材料规格和用量 表 6-3-15

碎石规格 (mm)		碎石用量 (m³/1000 m²)	热沥青用量 (kg/m²)
砂粒式	13	2~5	—
	35	4~7	—
细粒式	58	6~9	0.9~1.2
	710	8~11	1.1~1.4
中粒式	912	10~13	1.4~1.7
	1215	13~16	1.7~2.0

6、水泥

水泥应采用普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，宜选用初凝时间 3h 以上和终凝时间较长 (6h 以上) 的合格水泥。

7. 水

水应洁净，不含有害物质。来自可疑水源应按照《公路工程水质分析操作规程》要求进行化验鉴定。

（三）材料要求

1、水泥

采用旋窑道路硅酸盐水泥，也可采用旋窑硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。水泥28天龄期抗压强度不小于42.5MPa，抗折强度不小于5.0 MPa。其化学成分、物理性能等路用品质应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）表3.1.3、表3.1.4的规定。

2、粗集料

粗集料碎石应质地坚硬、耐久、洁净，最大公称粒径不应超过31.5mm。粗集料碎石技术和级配应分别符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）表3.3.1和表3.3.3的规定。

3、细集料

细集料应质地坚硬、耐久、洁净，细度模数应在2.0～2.5之间。细集料技术和级配应分别符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）表3.4.2和表3.4.3的规定。

4、水

饮用水可以直接作为混凝土搅拌和养生用水，非饮用水用作混凝土搅拌和养生时应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）表3.5.2的规定。

5、钢筋

所用钢筋应符合国家有关标准的的技术要求，并应顺直，不得有裂纹、断伤、刻痕、表面油污和锈蚀。

6、接缝材料

胀缝板采用塑胶、橡胶泡沫板或沥青纤维板；填缝材料应优先使用树脂类、橡胶类或改性沥青类填缝材料。其技术要求应分别符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/TF30-2014）表3.9.2、3.9.3的规定。

7、路面配合比设计

配合比设计在兼顾经济性的同时应满足下列三项技术要求：

1) 弯拉强度标准值不低于路面结构的设计标准。

2) 坍落度、振动粘度系数和最大单位用水量等工作性能指标，应满足《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/TF30-2014）中有关要求。

3) 混凝土集料最大公称粒径不大于31.5 mm，水泥用量不得小于 $300\text{kg}/\text{m}^3$ ，最大水灰比不大于0.44。