

6 材料指标及技术要求

6.1 纤维微表处技术指标要求

纤维微表处是采用专用机械设备将聚合物改性乳化沥青、粗细集料、填料、纤维、水和添加剂等按照设计配比拌和成稀浆混合料摊铺到原路面上，并很快开放交通的具有高抗滑和耐久性能的薄层。

6.1.1 材料要求

(1) 改性乳化沥青

微表处用乳化沥青选用阳离子型聚合物改性乳化沥青，其技术指标应满足下表要求。

表 6-1 改性乳化沥青技术指标要求

项目	单位	标准值	试验方法	
筛上剩余量 (0.85mm)	%	≤0.1	T0652	
电荷		阳离子正电 (+)	T0653	
粘度	赛波特粘度 (25℃)	S	20-50	T0623
	恩格拉黏度 E25		3-30	T0622
蒸发残留物含量	%	≥62	T0651	
蒸发残留物性质	针入度 (100g, 25℃, 5s)	0.1mm	40-100	T0604
	软化点	℃	≥57	T0606
	粘韧性	N.m	≥7d	T0624
	车辙因子 $G^*/\sin \delta$ (76℃)	KPa	≥2.2	T0628
	延度 (5℃)	cm	≥20	T0605
	溶解度 (三氯乙烯)	%	≥97.5	T0607
	PAV 后疲劳因子 $G^* \times \sin \delta$ (25℃)	KPa	≤5000	T0628
	PAV 后 BBR 劲度模量: S (-10℃)	MPa	≤300	T0627
贮存稳定性	1d	%	≤1	T0655
	5d	%	≤5	

注：①改性乳化沥青的赛波特粘度与恩格拉黏度两者任选一种。

②储存稳定性根据施工实际情况选择试验天数，通常采用5d，改性乳化沥青生产后能在第二天使用完时也可选用1d。个别情况下改性乳化沥青5d的储存稳定性难以满足要求，如果经搅拌后能达到均匀一致并不影响正常使用，此时要求改性乳化沥青运至工地后应存放在附有搅拌装置的储存罐内并进行搅拌，否则不得使用。

③南方炎热地区、重载交通道路及用于填补车辙时，改性乳化沥青蒸发残留物的软化点不低于57℃。

(2) 矿料

微表处矿料可采用不同规格的粗细集料、矿料等掺配而成，粗集料应选择坚硬、粗糙、耐磨、洁净的集料，细集料宜采用碱性石料生产的机制砂，其技术指标应满足《公路沥青路面养护技术规范》(JTJ5142-2019)要求，还应满足下表要求。

表 6-2 微表处用粗细集料质量要求

材料名称	项目	单位	标准	试验方法	备注
粗集料	石料压碎值	%	≤26	T0316	
	洛杉矶磨耗损失	%	≤28	T0317	
	石料磨光值	BPN	≥42	T0321	
	坚固性	%	≤12	T0314	
	针片状含量	%	≤12	T0312	
	软石含量	%	≤3	T0320	
细集料	坚固性	%	≤12	T0340	>0.3mm部分
粗细集料合成矿料	砂当量	%	≥65	T0334	合成矿料中小于4.75mm部分
	亚甲蓝	g/kg	≤2.5	T0349	合成矿料中小于2.36mm部分

注：合成矿料指的是按配合比设计中的比例，将粗、细集料合成后的矿料。

表 6-3 矿料材质要求

项目	单位	标准	试验方法	
表观密度	t/m ³	2.5	T 0352	
含水量	%	1	T 0103	
粒度范围	<0.6mm	%	100	T 0351
	<0.15mm	%	90~100	
	<0.075mm	%	75~100	
外观		无团粒结块	T 0353	
亲水系数		<1	T 0354	
塑性指数	%	<4	T 0354	
加热安定性		实测记录	T 0355	

(3) 填料

微表处矿料中可以掺加矿粉、水泥、消石灰等填料。填料应干燥、疏松，无结团，并应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)中的相关要求。矿粉的主要作用是改善矿料级配。填料的掺加量必须通过混合料设计试验确定。

(4) 添加剂

添加剂的主要作用是调节稀浆混合料可拌和时间、破乳速度、开放交通时间等施工性能，并在一定程度上改变混合料的路用性能。常用的添加剂包括无机盐类添加剂、有机类添加剂等。对于阳离子乳化沥青混合料，无机盐类添加剂一般会延长可拌和时间，延缓成型。添加剂种类和剂量的确定是混合料设计的一项重要内容，添加剂的掺加不对混合料路用性能产生不利影响。未经试验验证的添加剂不得在施工中采用。

(5) 水

微表处用水不得含有有害的可溶性盐类、能引起化学反应的物质和其它污染物，一般采用可饮用水。

(6) 纤维

混合料中掺加的纤维宜用聚丙烯纤维，纤维用量应在0.2%~0.3%（以沥青混合料总量的质量百分率计算），以提高沥青混合料的抗裂、稳定与疲劳性能，增强沥青路面的使用性能与耐久性，其技术指标应符合下表要求。

表 6-4 聚丙烯纤维技术要求

序号	参数		单位	技术要求
1	长度	平均长度	mm	5-10
2		偏差	%	±10
3	直径	平均长度	μm	20-40
4		偏差	%	±10
5	断裂强度		MPa	≥350
6	断裂伸长率		%	30±10
7	比重		g/cm ³	0.9-0.92
8	有无捻S		--	无捻

(7) 级配技术要求

微表处摊铺厚度不宜小于集料最大粒径1.15~1.25倍，本次骨料级配采用国际稀浆罩面协会推荐的III型级配。混合料级配范围应符合下表规定。

表 6-5 级配要求

混合料类型	通过以下筛孔（mm）的质量百分率（%）									
	9.5	8.5	7.2	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
MS-3	100	100	80-95	70-90	45-70	28-50	19-34	12-25	7-18	6-12

为保证纤维微表处路面通车后尽快达到路面防水性能，筛孔尺寸0.15通过率不宜低于10%，筛孔尺寸0.075通过不应低于8%。

7 施工工艺及要求

7.1 纤维微表处施工工艺

1、对原路面的准备

1) 原路面必须有充足的结构强度。原路面整体结构强度不足的,不应采取微表处;原路面局部结构强度不足的,必须根据具体情况选择合适的方法进行补强。

2) 当原路面10mm以下的车辙可直接进行微表处处理,同时为了避免隐患,在微表处处理之前应对裂缝灌缝和坑槽修补路表坑槽、凹陷等病害。

3) 微表处理段的全部表面,采用机械清扫,事先将所有的松动的材料、泥块以及其他障碍性的物质加以清除。

4) 原路面的波浪拥包等变形类病害应事先进行处理。

2、铺筑试验段

1) 微表处施工前,选择合适路段铺筑试验段。试验段长度为200m-300m之间。

2) 根据试验段的铺筑情况,在设计配合比的基础上做小范围调整,确定生产配合比。生产配合比的沥青用量不得超出设计沥青用量 $\pm 0.5\%$ 的范围,否则必须重新进行混合料设计。

3) 调整后得出的生产配合比必须经过监理工程师或业主认可。

4) 通过试验段铺筑,确定施工工艺。

3、混合料拌和

1) 微表处所采用的混合料应按各种规格的集料应分别堆放,不得混杂;粗、细集料应该进行覆盖,防止雨淋。

2) 为保证纤维级配碎合混合料的均匀性与稳定性,应采用每档料仓都有计重系统的强制式搅拌机拌料,确保每档级配碎石配料精准、纤维添加均匀分布。

4、微表处摊铺

1) 摊铺设备优先采用连续式微表处摊铺设备施工,有效保证施工过程的稳定性,接缝过多等问题。

2) 放样划线根据路幅全宽,调整摊铺箱宽度。

3) 将装好料的摊铺机开至施工起点,对准走向控制线,并调整摊铺箱螺旋分料器。

4) 操作员再次确认各料门的高度或开度。

5) 开动发动机,接合拌和缸离合器,使搅拌轴正常运转,并开启摊铺箱螺旋分料器。

6) 打开各料门控制开关,使矿料填料水几乎同时进入拌和缸并当预湿的混合料推移至乳液喷出口时,乳液喷出。

7) 调节稀浆在分向器上的流向,使稀浆能均匀地流向摊铺箱左右。

8) 调节水量, 使微表处稀浆稠度适中。

9) 施工过程要严格控制好稀浆混合料的稠度, 尽量保持用水量、油量的稳定, 确保摊铺工作面整体外观一致, 避免出现表面离析、泛油、接缝明显等现象。

10) 当微表处稀浆混合料均匀分布在摊铺箱的全宽范围内时, 操作员就可以通知驾驶员启动底盘并缓慢进行, 一般前进速度为1.5~3.0km/h, 但应保持稀浆充满摊铺箱容积的1/2左右。

11) 混合料摊铺后, 立即进行人工找平, 找平的重点是: 起点、终点、纵向接缝、过厚、过薄或不平处, 尤其对超大粒径矿料生产的纵向刮痕, 尽快清除并填平。

12) 当摊铺机上任何一种材料用完时立即关闭所有材料输送的控制开关, 让搅拌缸中的混合料搅拌均匀, 并送入摊铺箱摊铺完后, 即通知驾驶员停止前进。

13) 将摊铺箱提起, 然后把摊铺机连同摊铺箱开至路外, 清洁搅拌缸和摊铺箱。

14) 查对材料剩余量。

5、施工质量控制

1) 施工材料的试验报告, 在确认符合规范要求后, 方可使用。

2) 施工前必须提供混合料的试验报告, 在有发生变化和符合要求后, 方可施工。当乳化沥青的蒸发残留物含量和矿料含水量发生变化时, 应调整配合比使之符合要求, 并按调整后的配合比施工。

3) 施工中应对稀浆混合料性能进行抽样检测, 并符合下表要求。

表 7-1 稀浆混合料性能检测要求

序号	项目	要求或允许误差	检测频率		检验方法
			范围	点数	
1	矿料裹覆性	>2/3	每车料或 1000m ²	1	目测
2	稠度值	机械施工 2~3cm	1d 施工段	1	稠度试验
3	油石化	±0.3%	1d 施工段	2	抽提法
4	矿料级配	规定范围	1d 施工段	1	抽提法

4) 稠度控制。乳化沥青稀浆混合料在进入摊铺箱后应保持所要求的粘度和稳定性。混合料过于粘稠, 容易在摊铺箱内过早破乳, 稀浆的流动性过差会影响铺层的平整度, 还会在刮平器的作用下留下刮痕。如果过稀则混合料会离析, 含有大量沥青的细料会漂在表面影响路面的摩擦系数, 并导致泛油, 也将影响与原路面的粘结力, 稀浆混合料流动性过大还会流向低凹处而造成厚、薄不均的铺层。

在混合料的配比设计中, 最佳的用水量已被确认。但在现场由于集料的含水量、环境温度、湿度、路面的吸水情况等条件都会偏离实验的原有情况, 因而在现场根据实际情况对用水量作一些适当调整, 以保证混合料合适的施工稠度。

5) 厚度控制。对原材料严格检验, 选用符合要求的石料, 特别是6-10mm石料。混合料用量决

定了铺层的厚度, 铺层厚度通常取决于最大集料粒径。过薄、过厚都会影响施工质量。在施工过程中后盘操作手要及时调整摊铺厚度, 避免太薄路面出现流水纹或漏气, 避免太厚路面发亮泛油。

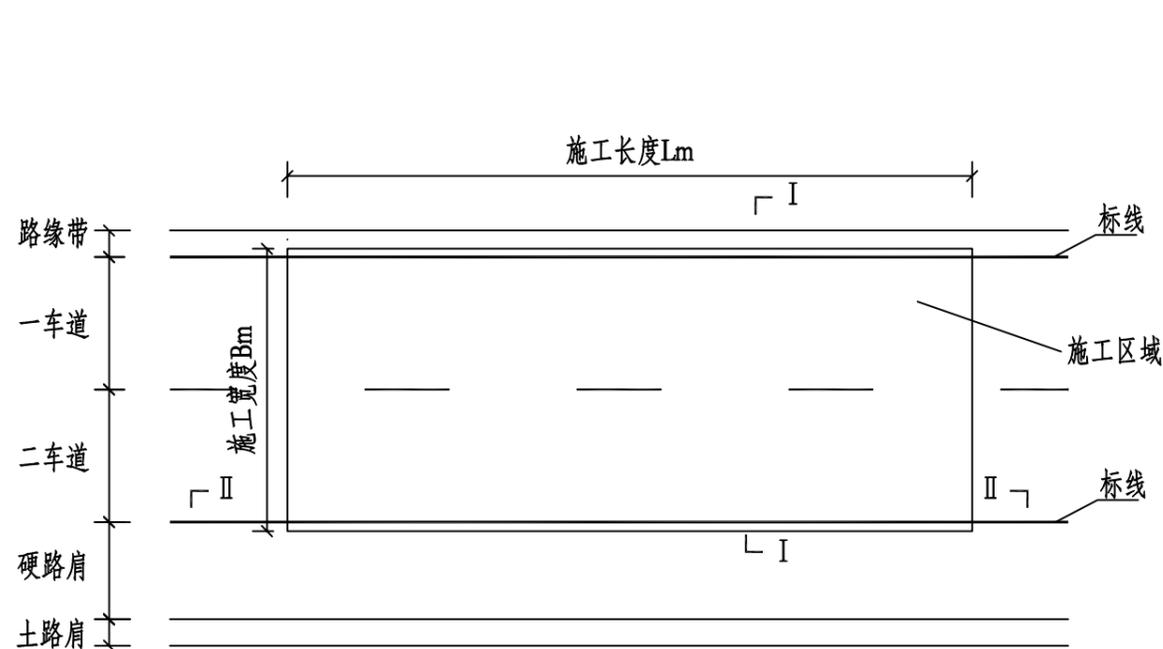
微表处的摊铺系数和压实厚度要满足规范要求。在摊铺过程中应对厚度及时检测和控制, 每车道左中右100米各检测一次, 已保证达到虚铺厚度, 开放交通后, 压实厚度达到设计要求。

6) 集料级配控制。微表处混合料的级配直接影响到外观效果的内在质量, 1cm的薄层是通过骨料的粒径决定, 其密实度、防水性能、薄层的稳定性靠4.75mm以下的细集料作用, 严格按照配合比设计中混合料的级配控制各种粗料及细料的掺配。

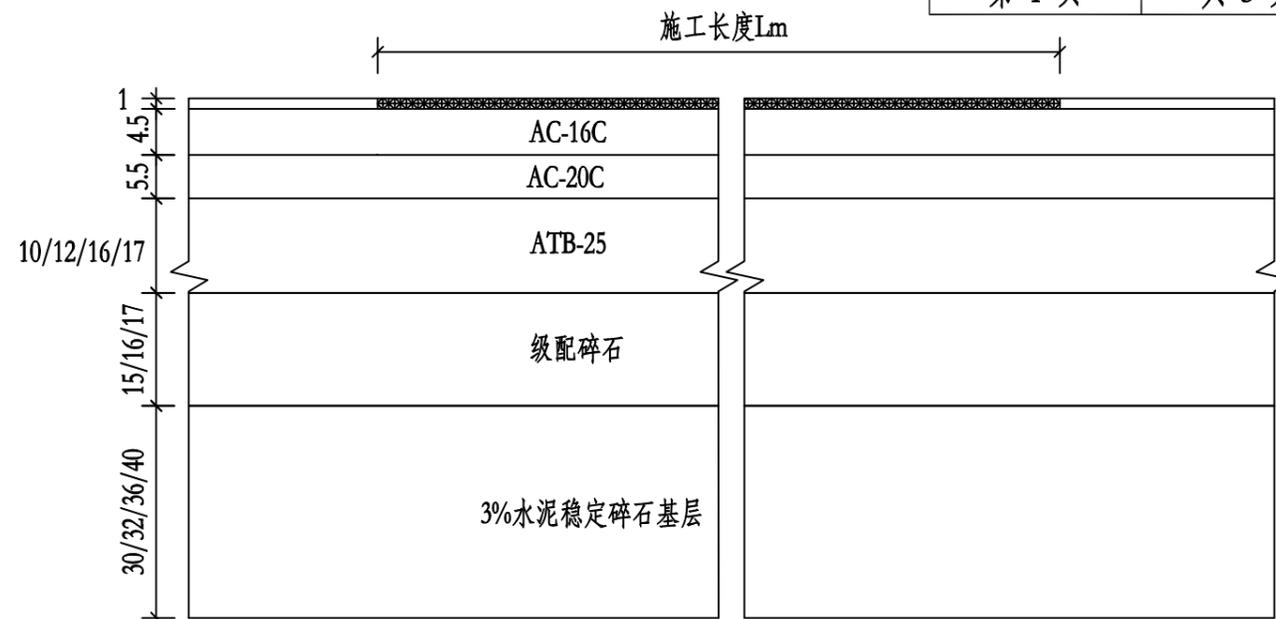
7) 破乳时间控制。破乳过早常常是造成施工质量问题的重要原因。稀浆混合料应该在搅拌和摊铺过程中保持必要的施工稳定性, 控制乳化沥青中的沥青微粒过早重新凝聚。过早的破乳造成沥青结团, 厚薄不均、刮痕、拉伤的不良表面, 而且对封层与原路面的粘附力也是很不利。存乳时间过长会影响成型时间。解决办法应该是通过调节水量、微量调整水泥用量或适当加入适量化学添加剂的方法来实现对破乳时间的控制。

8) 施工温度。微表处的最佳施工温度应控制在15℃~37℃之间, 温度高、破乳早, 尤其是乳化沥青温度大于60℃时会使破乳过速, 使稀浆混合料摊铺困难, 温度过低成型迟, 延长了高速公路的封闭区间, 也影响了充分调整行车碾压时间。所以在最佳摊铺时间抓紧施工, 使其摊铺的路面固结成型时间最短。建议在制定微表处施工规范时, 考虑在平均温度低于10℃、10d前且温度不能上升, 停止微表处施工, 给摊铺好的路面留有“成型”碾压时段。

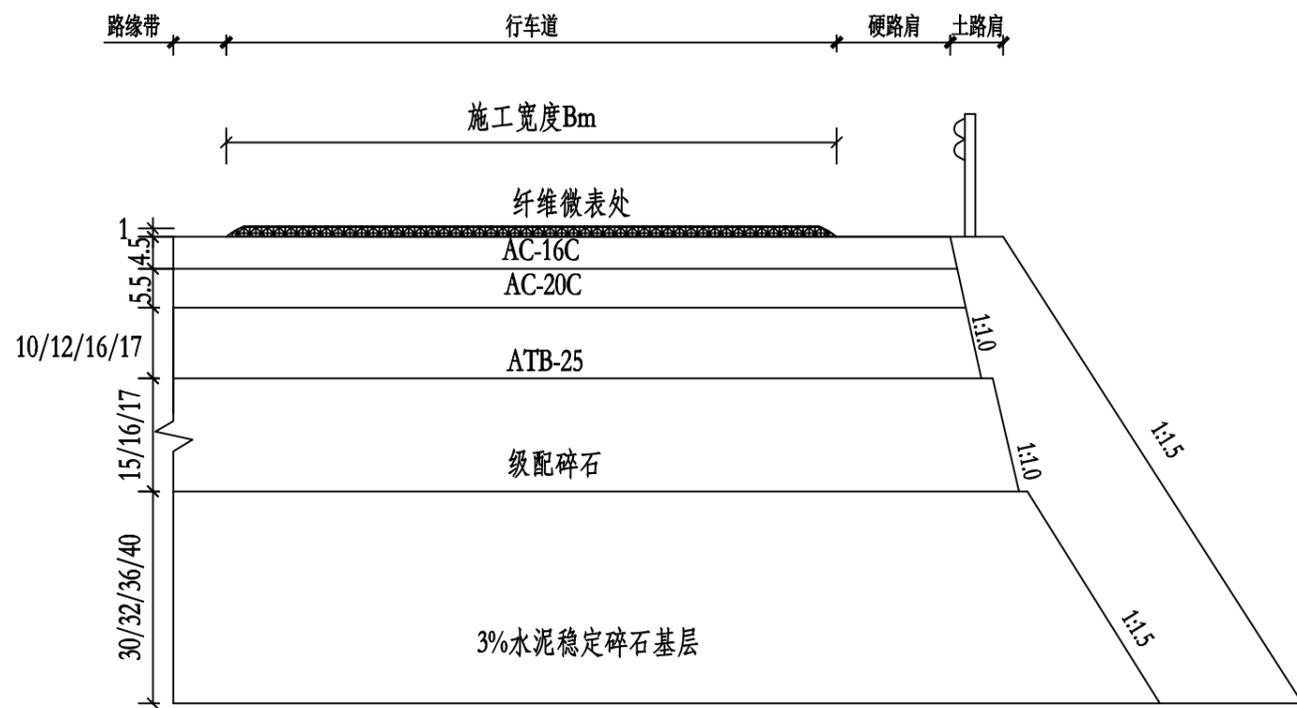
自然区划		IV-4							
路面类型		主线路基沥青混凝土路面							
方案		主线原路面结构			处治方案				
方案代号		原路面结构 (一)	原路面结构 (二)	原路面结构 (三)	方案1-1		方案1-2		
行车道路面结构	图式	<p>4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 10cm/12cm/16cm /17cmATB-25 15cm/16cm /17cm级配碎石 30cm/32cm /36cm/40cm 3%水泥稳定碎石</p>	<p>7cm AC-16C 桥面铺装层</p>	<p>4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 桥面铺装层</p>	<p>1cm 纤维微表处 4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 10cm/12cm/16cm /17cmATB-25 15cm/16cm /17cm级配碎石 30cm/32cm /36cm/40cm 3%水泥稳定碎石</p>	<p>1cm 纤维微表处 7cm AC-16C 桥面铺装层</p>	<p>1cm 纤维微表处 4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 桥面铺装层</p>	<p>1.5cm 超薄罩面 4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 16cm/17cmATB-25 16cm级配碎石 32cm/36cm/40cm 3%水泥稳定碎石</p>	<p>1.5cm 超薄罩面 4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 桥面铺装层</p>
		方案说明	永漳高速漳州段 甬莞高速漳州至诏安段 甬莞高速长泰美官至陈巷段 漳龙高速漳州段 漳州东山联络线	永漳高速漳州段	甬莞高速漳州至诏安段 甬莞高速长泰美官至陈巷段 漳龙高速漳州段 漳州东山联络线	永漳高速漳州段 甬莞高速漳州至诏安段 甬莞高速长泰美官至陈巷段 漳龙高速漳州段 漳州东山联络线	永漳高速漳州段	甬莞高速漳州至诏安段 甬莞高速长泰美官至陈巷段 漳龙高速漳州段 漳州东山联络线	甬莞高速漳州至诏安段 漳龙高速漳州段
		路基段原路面结构	桥梁段原桥面结构		原路面病害处治后, 加铺1cm纤维微表处。		原路面病害处治后, 加铺1.5cm超薄罩面。		
图例		AC-16C 3%水泥稳定碎石	AC-20C 5%水泥稳定碎石	ATB-25 纤维微表处	级配碎石 超薄罩面	桥面铺装层			



一二车道微表处平面图



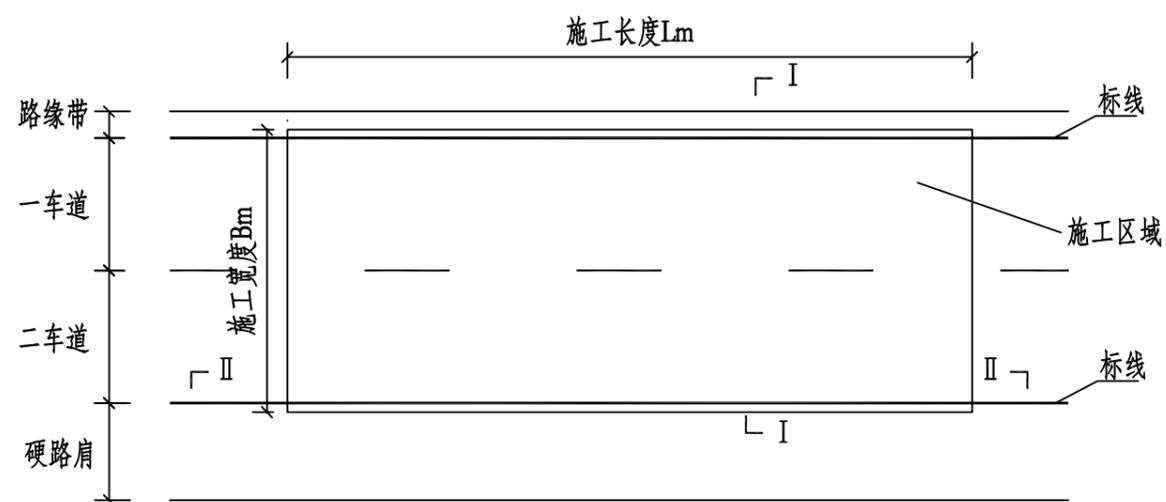
II--II 断面图



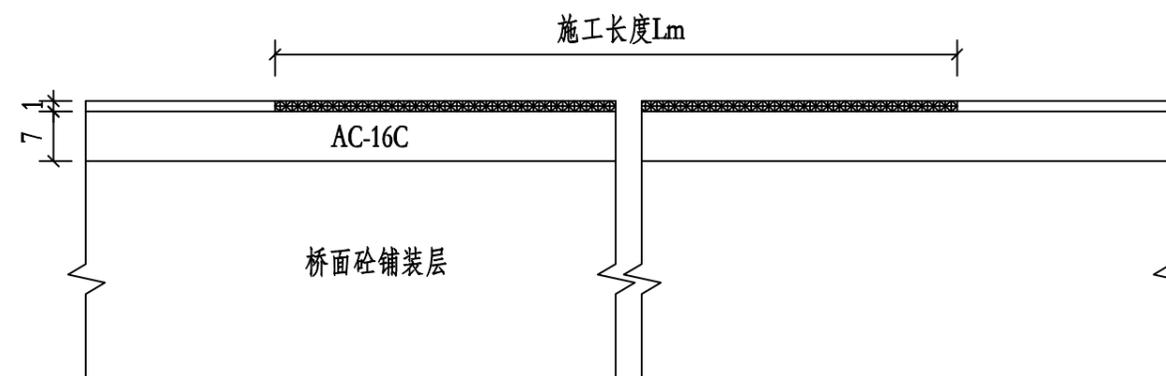
I--I 断面图

说明:

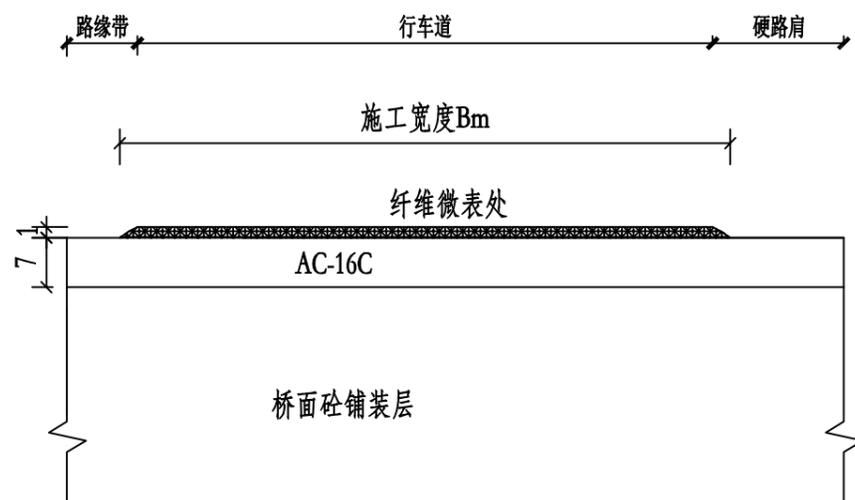
- 1、本图适用于永漳高速漳州段、甬莞高速漳州至诏安段、甬莞高速长泰美官至陈巷段、漳龙高速漳州段、漳州东山联络线的路基段加铺纤维微表处设计，本图除特别注明外，所有尺寸均以cm计。
- 2、本设计图适用于路基段加铺纤维微表处设计，纤维微表处厚度均值为1cm。
- 3、具体施工段落、施工宽度B及施工长度L详见《路面处治工程数量表》。
- 4、路面处治应将施工范围内的标线清理干净，待路面完成后再施划路面标线，路面标线见《交安设施工程数量表》。
- 5、原路面有病害，应参考原路面局部病害处治图进行处理后才能进行后续施工。
- 6、图中未尽事宜参照规范执行。



一二车道微表处平面图



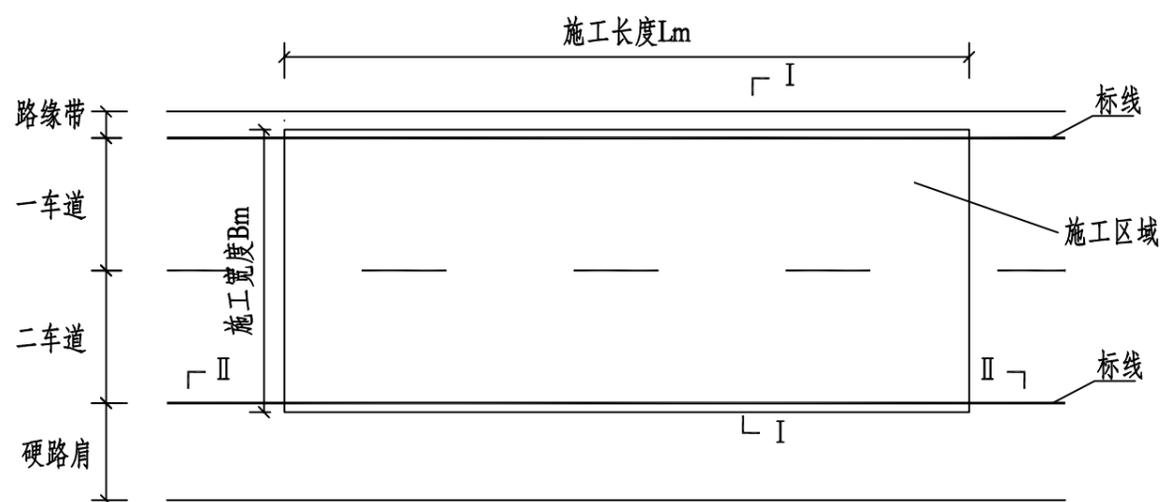
II--II 断面图



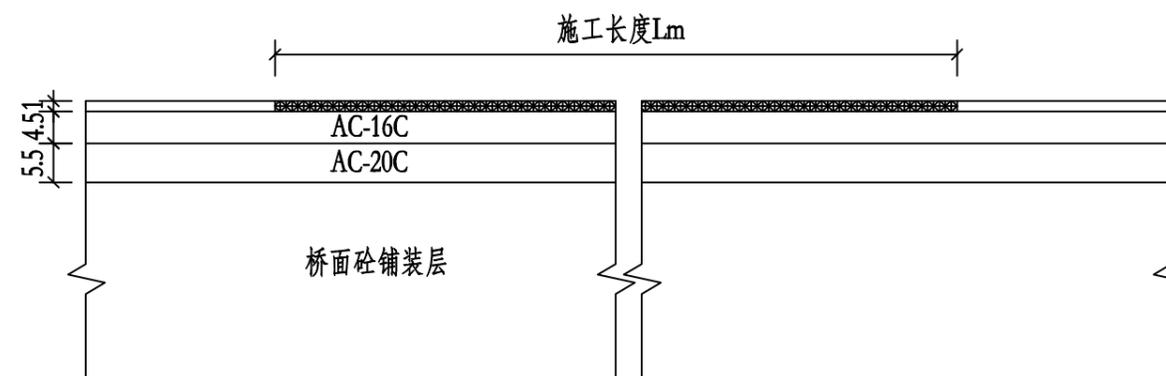
I--I 断面图

说明:

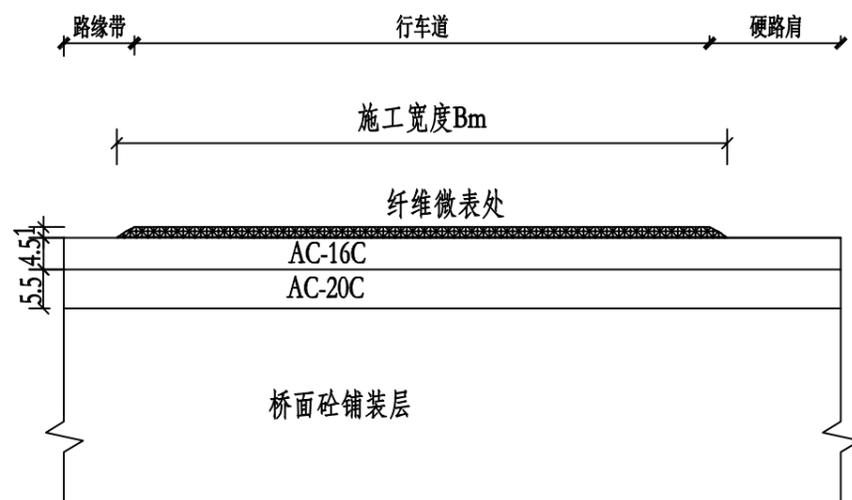
- 1、本图适用于永漳高速漳州段的桥梁段加铺纤维微表处设计，本图除特别注明外，所有尺寸均以cm计。
- 2、本设计图适用于桥梁段加铺纤维微表处设计，纤维微表处厚度均值为1cm。
- 3、具体施工段落、施工宽度B及施工长度L详见《路面处治工程数量表》。
- 4、桥面处治应将施工范围内的标线清除干净，待桥面完成后再施划桥面标线。
- 5、原桥面有病害，应参考原路面局部病害处治设计图进行处理后才能进行后续施工。
- 6、图中未尽事宜参照规范执行。



一二车道微表处平面图



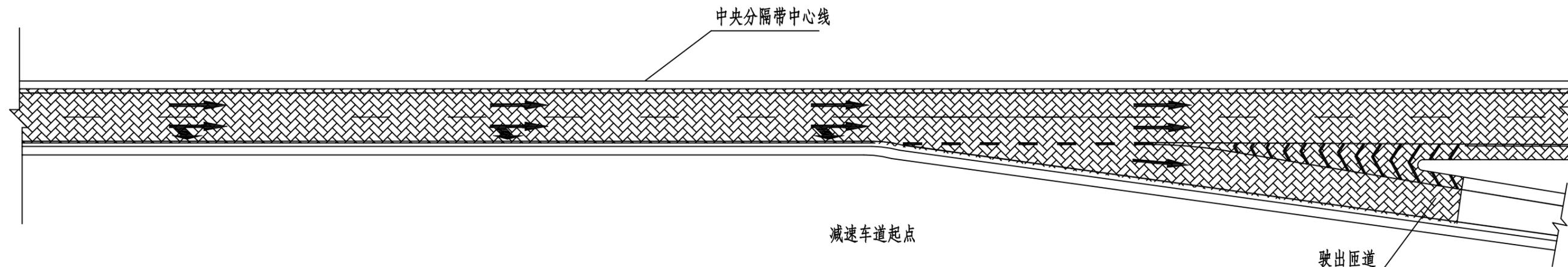
II--II 断面图



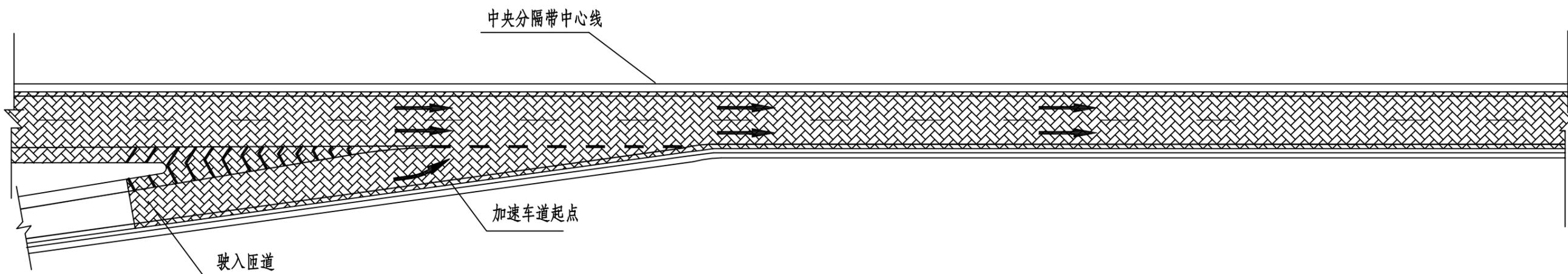
I--I 断面图

说明:

- 1、本图适用于甬莞高速漳州至诏安段、甬莞高速长泰美官至陈巷段、漳龙高速漳州段、漳州东山联络线的桥梁段加铺纤维微表处设计，本图除特别注明外，所有尺寸均以cm计。
- 2、本设计图适用于桥梁段加铺纤维微表处设计，纤维微表处厚度均值为1cm。
- 3、具体施工段落、施工宽度B及施工长度L详见《路面处治工程数量表》。
- 4、桥面处治应将施工范围内的标线清除干净，待桥面完成后再施划桥面标线。
- 5、原桥面有病害，应参考原路面局部病害处治设计图进行处理后才能进行后续施工。
- 6、图中未尽事宜参照规范执行。



互通出口加铺预养功能层示意图



互通进口加铺预养功能层示意图

图例:

预养功能层

说明:

- 1、本设计图适用于互通匝道进出口加减速车道的预养功能层加铺。
- 2、匝道出口分流鼻和进口分流鼻之间的应急车道需要加铺预养功能层，以保证施工质量。