

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1154—2018

沥青路面微表处设计与施工技术规范

Technical specifications for Asphalt pavement design and construction of
Micro-surfacing

2018 - 05 - 30 发布

2018 - 06 - 30 实施

陕西省质量技术监督局

发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义、符号及代号 1

4 适用条件 2

5 材料 3

6 配合比设计 5

7 施工技术 7

8 施工质量管理与检查验收 9

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由陕西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：西安公路研究院、陕西省公路局、陕西省安康公路管理局、西安正源道路养护工程有限公司、陕西国琳公路养护工程有限公司。

本标准主要起草人：朱钰、马庆伟、崔世富、来小林、张涛、迟韵博、弓锐、赵菲、张娟、王永清、张杰、郭平

本标准由西安公路研究院负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：西安公路研究院

电话：029-87827201

地址：陕西省西安市高新六路60号

邮编：710065

沥青路面微表处设计与施工技术规范

1 范围

本标准规定了沥青路面微表处的术语和定义、符号及代号、适用条件、材料、配合比设计、施工技术、施工质量管理和检查验收。

本标准适用于陕西省各等级公路沥青路面采用微表处技术进行预防性养护的设计与施工。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB 175—2007 通用硅酸盐水泥

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTG E42 公路工程集料试验规程

JTG E60 公路路基路面现场测试规程

JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

JTG H20 公路技术状况评定标准

3 术语和定义、符号及代号

3.1 术语和定义

以下术语和定义适用于本文件。

3.1.1

微表处 micro-surfacing

一种采用专用机械设备将聚合物改性乳化沥青、集料、填料、水和添加剂等按照设计配合比拌和成的混合料摊铺到沥青路面上后形成的薄层。

3.1.2

微表处混合料 micro-surfacing mixture

改性乳化沥青、集料、填料、水和添加剂等按一定比例拌和所形成的浆状混合物。

3.1.3

可拌和时间 mixing time

按照一定配合比进行微表处混合料的拌和试验时，从掺入改性乳化沥青开始搅拌至手感有阻或费力，明显感到混合料开始凝结的时间。

3.1.4

破乳时间 break time

微表处混合料摊铺到路面至混合料表面用吸水纸轻压后看不到褐色斑点的时间。

3.1.5

粘聚力 cohesion torque

用粘聚力试验仪，模拟车辆行驶时产生的水平力对混合料的影响，其施力手柄上试验后扭力表的读数，用以确定微表处混合料的初凝时间和开放交通时间。

3.1.6

初凝时间 set time

微表处混合料从摊铺至混合料粘聚力达到1.2Nm的时间。

3.1.7

开放交通时间 traffic time

微表处混合料从摊铺至混合料粘聚力达到2.0Nm的时间。

3.2 符号及代号

本文件的符号、代号以及意义见表1。

表1 符号及代号

符号或代号	名称
PSSI	路面结构强度指数
PCI	路面损坏状况指数
RQI	路面行驶质量指数
RDI	路面车辙深度指数
SRI	路面抗滑性能指数
SBR	苯乙烯-丁二烯橡胶
MS	微表处

4 适用条件

- 4.1 微表处适用条件应符合表2的要求。
- 4.2 PSSI、PCI、RQI、RDI 和 SRI 等五项指标的计算和评定方法见 JTG H20。
- 4.3 表2中任一项指标不满足要求时，不得采用微表处技术。

表2 微表处适用条件

评价指标	高速公路及一级公路	其他等级公路
PSSI (分)	85~100	80~100
PCI (分)	85~95	75~95
RQI (分)	90~100	80~100
RDI (分)	60~100	60~100
SRI (分)	75~100	65~100
注:表中指标按单车道评定,每200m~1000m为一个评定单元。		

5 材料

5.1 一般规定

- 5.1.1 微表处混合料使用的各种材料经检验合格后方可使用。
- 5.1.2 各种材料应设置标识牌,标识内容包括材料名称、来源、规格、用途等。
- 5.1.3 堆放场地应硬化,排水通畅。

5.2 改性乳化沥青

- 5.2.1 改性乳化沥青应采用 A-90 或 A-70 道路石油沥青加工,道路石油沥青技术指标应符合 JTG F40 的规定。
- 5.2.2 改性乳化沥青宜采用 SBR 胶乳作为改性剂,SBR 胶乳固含量不得小于 60%。改性剂剂量(改性剂固含量占沥青的质量百分比)宜为 3%~5%。
- 5.2.3 改性乳化沥青的技术指标应符合表 3 的规定。

表3 改性乳化沥青技术要求

试验项目		单位	技术要求	试验方法
破乳速度		—	慢裂	JTG E20 T0658
粒子电荷		—	阳离子(+)	JTG E20 T0653
筛上剩余量(1.18mm筛)，不大于		%	0.1	JTG E20 T0652
粘度	恩格拉粘度E ₂₅	—	3~30	JTG E20 T0622
	沥青标准粘度C _{25, 3}	s	12~60	JTG E20 T0621
蒸发 残留物	含量，不小于	%	60	JTG E20 T0651
	针入度(100g，25℃，5s)	0.1mm	40~100	JTG E20 T0604
	软化点，不小于	℃	55	JTG E20 T0606
	延度(5℃)，不小于	cm	50	JTG E20 T0605
	溶解度，不小于	%	97.5	JTG E20 T0607
贮存稳定性	1d，不大于	%	1	JTG E20 T0655
	5d，不大于	%	5	JTG E20 T0655
注：破乳速度检验时应采用实际使用的石料进行试验。				

5.3 集料

5.3.1 粗集料宜选用玄武岩、闪长岩、片麻岩、辉绿岩和辉长岩等坚固、致密、耐磨的岩石加工，其各项技术指标应符合表4的规定。

表4 粗集料质量技术要求

项目		单位	要求值		试验方法
			高速公路、一级公路	二级及以下等级公路	
表观相对密度，不小于		—	2.6	2.6	JTG E42 T0304
压碎值，不大于		%	20	22	JTG E42 T0316
坚固性，不大于		%	12	12	JTG E42 T0314
洛杉矶磨耗损失，不大于		%	22	22	JTG E42 T0317
集料吸水率，不大于		%	2.0	2.0	JTG E42 T0304
针片状含量（%）	混合料，不大于	%	12	15	JTG E42 T0312
	其中粒径大于9.5mm，不大于	%	10	12	
	其中粒径小于9.5mm，不大于	%	15	18	
磨光值，不小于		—	42	40	JTG E42 T0321
水洗法<0.075mm颗粒含量，不大于		%	1.0	1	JTG E42 T0310
软石含量，不大于		%	2	3	JTG E42 T0320
注1：坚固性不做强制性要求。					
注2：对3mm~5mm规格的粗集料，针片状颗粒含量可不予要求，<0.075mm含量可放宽至3%。					

5.3.2 细集料选用坚硬、洁净、干燥、无风化、无杂质的机制砂，采用9.5mm~19mm以上规格碎石加工生产。细集料技术指标应符合表5的规定。

表5 细集料质量技术要求

项目		单位	要求值		试验方法
			高速公路、一级公路	二级及以下等级公路	
表观相对密度，不小于		—	2.50	2.45	JTG E42 T0328
坚固性（>0.3mm部分），不小于		%	12	—	JTG E42 T0340
砂当量，不小于		%	65		JTG E42 T0334
亚甲蓝值，不大于		g/kg	2.5		JTG E42 T0346
棱角性（流动时间），不小于		s	30	—	JTG E42 T0345
注：坚固性不做强制性要求。					

5.4 填料

5.4.1 可选用矿粉、石灰和水泥等材料作为填料。

5.4.2 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加工，技术指标应符合JTG F40中的规定。

5.4.3 石灰宜为消石灰，技术指标应符合JTG/T F20中的规定。

5.4.4 水泥宜为普通硅酸盐水泥，技术指标应符合GB 175-2007中的规定。

5.5 添加剂

5.5.1 可采用聚丙烯纤维、玻璃纤维、矿物纤维等材料作为添加剂。

5.5.2 纤维在运输及使用过程中应避免受潮，存放在室内或有棚盖的地方。

5.5.3 添加剂不得对混合料的路用性能产生不利影响，种类和用量应通过试验确定。

5.6 水

采用饮用水。

6 配合比设计

6.1 一般规定

6.1.1 微表处混合料的配合比设计应综合考虑公路等级、原路面技术状况、气候条件和使用要求等因素，选择适当的矿料级配和油石比。

6.1.2 MS-2型铺筑厚度宜为5mm~7mm，适用于二级及以下等级公路罩面；MS-3型铺筑厚度宜为8mm~12mm，适用于各等级公路的罩面和车辙填补；MS-4型铺筑厚度宜为10mm~20mm，适用于各等级公路的车辙填补。

6.2 矿料级配

6.2.1 微表处矿料设计级配范围见表6。

表6 矿料设计级配范围

级配类型	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）								
	12.5	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
MS-2型	/	100	90~100	65~90	45~70	30~50	18~30	10~21	5~15
MS-3型	/	100	70~85	45~65	28~45	19~34	12~25	7~18	5~12
MS-4型	100	85~100	60~85	40~60	28~45	19~34	14~25	8~17	4~8

6.2.2 填料用量应计入矿料中。

6.3 材料用量

微表处材料用量范围应符合表7的规定。

表7 材料用量范围

项 目	单位	MS-2型	MS-3型	MS-4型
集料用量	kg/m ²	6.0~15.0	15.0~25.0	20.0~40.0
油石比 ^a （沥青占矿料的质量百分比）	%	6.5~9.0	5.5~8.5	5.0~7.5
水泥、消石灰用量（占矿料质量百分比）	%	0~3		
外加水量（占矿料质量百分比）	%	根据混合料的稠度确定		
^a 油石比宜根据原路面贫油或富油情况增减。				

6.4 混合料技术要求

微表处混合料的技术要求应符合表8的规定。

表8 混合料技术要求

项目	单位	技术要求	试验方法
可拌和时间，大于	s	120	JTG E20 T0757
破乳时间，不大于	min	45	JTG E20 T0753
负荷车轮粘附砂量，小于	g/m ²	450	JTG E20 T0755
车辙变形试验的宽度变形率，小于	%	5	JTG E20 T0756
湿轮磨耗试验的磨耗值 浸水1h，小于 浸水6d，小于	g/m ² g/m ²	540 800	JTG E20 T0752
粘聚力试验 30min(初凝时间)，不小于 60min(开放交通时间)，不小于	N·m N·m	1.2 2.0	JTG E20 T0754
配伍性等级，不小于	级	11	JTG E20 T0758
注1：可拌和时间 and 破乳时间检验时应采用实际使用的石料进行试验。 注2：车辙变形试验的宽度变形率适用于填充车辙的微表处混合料。 注3：粘聚力试验和配伍性等级作为参考指标。 注4：可拌和时间应考虑施工中可能遇到的最高温度，粘聚力试验和破乳时间应考虑施工中可能遇到的最低温度。			

6.5 微表处混合料配合比设计

- 6.5.1 根据选择的级配类型，按表 6 确定级配范围，计算各种矿料的比例，初选 3 个级配，所选合成级配应在要求的级配范围内。
- 6.5.2 选择改性乳化沥青、水和添加剂用量，在施工中可能遇到的最高温度条件下进行拌和试验。
- 6.5.3 根据上述试验结果和微表处混合料的外观状态，选择 1 个级配，按表 8 要求检验微表处混合料的技术性能。如不符合要求，重复 6.5.2。
- 6.5.4 改变选定级配的沥青用量（以 0.3%为间隔，取 5 个不同的沥青用量），将不同沥青用量的湿轮磨耗值及粘附砂量绘制成图 1 所示的关系曲线。以磨耗值接近表 8 中要求的沥青用量作为最小沥青用量 P_{bmin} ，粘附砂量接近表 8 中要求的沥青用量为最大沥青用量 P_{bmax} ，得出沥青用量的可选择范围 $P_{bmin} \sim P_{bmax}$ ，选择适宜的沥青用量。

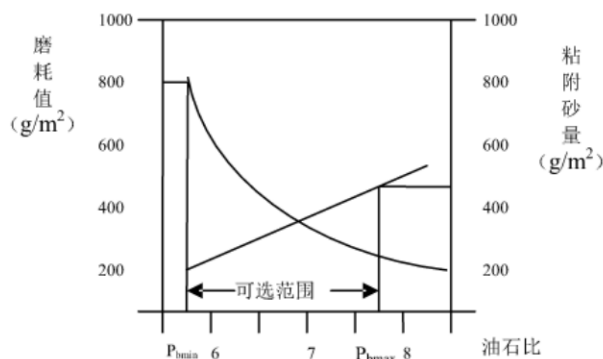


图1 确定微表处混合料沥青用量的曲线图

6.5.5 对确定的配合比，按表 8 要求检验微表处混合料的技术性能，如不符合要求，调整各种材料的配合比例重新试验，直到符合要求为止。

6.5.6 根据配合比设计试验结果，在充分考虑气候及交通特点的基础上综合确定混合料配合比。

6.6 纤维微表处混合料配合比设计

6.6.1 纤维的掺量以占微表处混合料总质量百分比计，宜为 0.1%~0.3%，具体掺量根据试验确定。

6.6.2 纤维微表处混合料配合比设计方法与普通微表处混合料类似，最佳油石比宜在普通微表处混合料的基础上增加 0.3%~1.0%。

7 施工技术

7.1 一般规定

7.1.1 施工、养生期内的气温不应低于 10℃。

7.1.2 现场气温过高导致拌和困难时，应采取缓凝措施。

7.1.3 不得在雨天施工，摊铺后尚未成型的混合料遇雨时应铲除。

7.1.4 施工时应根据矿料含水量、微表处混合料稠度、可拌和时间及成型时间，对施工用水量进行调整。

7.2 施工设备

摊铺箱应具备大功率双轴强制搅拌和精确计量系统，摊铺槽应有两排布料器。填补车辙时，应配备专用的 V 字形车辙摊铺槽。微表处施工主要设备及要求应符合表 9 的规定。

表 9 主要施工设备及要求

设备名称	单位	数量	备注
铣刨机	台	1	铣刨鼓宽度宜为 2.0m，不得小于 1.0m。
清扫机	台	满足工程需要	——
森林灭火器	台	满足工程需要	——
稀浆封层车	台	≥2	动力系统功率 100KW 以上，集料仓容量 10m ³ 以上，乳化沥青罐容量 4m ³ 以上，水罐容量 4m ³ 以上，配有外加剂罐。当用于纤维微表处施工时，具有纤维投放设备。
摊铺箱	个	1	具有 2.5m~4.5m 的伸缩功能
V 型摊铺槽	台	需要时	——
配料机	台	1	具备储料、筛分和计量配料功能
装载机	台	1	30 型以上
工程车	台	1	——
轮胎压路机	台	1	6t~10t
注：表中施工设备为一个作业面的要求。			

7.3 施工准备

7.3.1 沥青路面处理准备项目如下：

a) 沥青路面存在宽度为 0mm~3mm 的裂缝，宜采用灌缝或封缝处理；

- b) 沥青路面存在非失稳型车辙时,车辙深度小于 10mm 处宜进行铣刨拉毛,车辙深度 10mm~20mm 处宜采用 MS-3 型或 MS-4 型微表处混合料填补;
- c) 沥青路面基层完好,面层存在其他病害时,应进行修补;
- d) 沥青路面贫油严重时,宜喷洒粘层油。

7.3.2 材料准备项目如下:

- a) 检测原材料,各项技术指标符合本标准要求后方可使用;
- b) 取集料堆有代表性的样品进行含水率测定;
- c) 检测不同含水率的集料松装密度,绘制矿料的含水率—松装密度关系曲线图。

7.3.3 配料准备项目如下:

- a) 根据配合比设计中矿料的种类数量,确定配料机料仓的数量,料仓应不少于 3 个;
- b) 根据配合比设计的矿料比例标定配料机各料仓的转速;
- c) 在传送皮带中对试拌混合料取样进行筛分试验,筛分结果应符合表 6 的矿料级配要求。

7.3.4 施工机械准备项目如下:

- a) 施工机械和辅助工具齐备。
- b) 根据确定的配合比对稀浆封层车进行标定。

7.3.5 施工现场应设专人管理交通,施工路段应设立交通管制标志。

7.3.6 沥青路面应事先清除沥青路面积水、泥土、杂物和浮尘。

7.4 铺筑试验段

7.4.1 试验段长度宜为 200m~300m。

7.4.2 根据试验段铺筑情况,确定施工配合比和施工工艺。

7.5 施工工艺

7.5.1 施工控制线包含以下项目:

- a) 根据施工路段的路幅宽度,调整摊铺槽宽度,应尽量减少纵向接缝数量;
- b) 根据确定的摊铺宽度,画出施工控制线。

7.5.2 车辙填补包含以下项目:

- a) 车辙处治的宽度应为一个车道内的车辙向两侧各扩大不少于 20cm 的范围;
- b) 选用摊铺宽度与车辙同宽的 V 型摊铺槽对车辙凹陷部位及铣刨部位进行填补;
- c) 车辙填补 60min 内,禁止车辆和行人通行;60min 后根据微表处混合料破乳情况开放交通;
- d) 车辙填补完毕后开放交通 7d 后,方可进行微表处施工。

7.5.3 拌和、摊铺包含以下项目:

- a) 在起点处放置宽度大于 1.5m 的铁皮。将装好料的稀浆封层车开至施工起点,对准控制线,将摊铺槽放在铁皮上,使其周边与原路面贴紧。填补车辙时采用 V 形摊铺槽;
- b) 根据施工配合比和现场集料含水率,按比例输出集料、填料、水、添加剂和改性乳化沥青,进行拌和;
- c) 拌和好的混合料流入摊铺槽,当混合料注满摊铺槽容积的 1/2 以上时,开动稀浆封层机匀速前进;
- d) 摊铺速度宜为 15m/min~30m/min,保持混合料摊铺量与搅拌量基本一致。摊铺槽中混合料的体积宜为摊铺槽容积的 1/2~2/3;
- e) 当稀浆封层机内任意一种材料将用完时,应关闭所有输送材料的阀门,使搅拌器中的混合料搅拌完,并送入摊铺槽摊铺完后,稀浆封层机停止前进,提起摊铺槽,将稀浆封层机移出施工点,清洗搅拌器、摊铺槽和刮板。

7.5.4 施工缺陷修复施工中，混合料摊铺后，应及时修补每车起终点、纵横向接缝、桥梁伸缩缝、摊铺厚度不均和纵向刮痕等部位的缺陷。

7.5.5 碾压包含以下项目：

- a) 对路肩、临时停车带和停车场等处，可在微表处混合料破乳后、开放交通前，采用胶轮压路机进行碾压；
- b) 碾压时压路机不得在微表处上停留、调头和急转弯；
- c) c、碾压后表面应平整密实。

7.5.6 接缝处理包含以下项目：

- a) 横向接缝应为平接缝；
- b) 纵向接缝宜在标线位置，不得在轮迹带上；
- c) 横、纵向接缝处混合料摊铺后，及时用 3m 直尺检查平整度。接缝处最大间隙不得大于 3mm。

7.5.7 微表处混合料铺筑完成 60min 内，禁止车辆和行人通行；60min 后根据微表处混合料破乳情况开放交通。

8 施工质量管理与检查验收

8.1 一般规定

8.1.1 应建立质量保证体系，对施工各工序的质量进行检查。

8.1.2 应加强施工过程质量控制，实行动态质量管理。

8.2 施工前材料质量管理与检查

施工前材料质量检查项目和频度应符合表10的规定。

表10 施工前材料质量检查项目与频度

材料	检查项目	检查频度	质量要求
改性乳化沥青	本标准表3规定的项目	每批 1 次	符合本标准表3要求
粗集料	本标准表 4 规定的项目	每批 1 次	符合本标准表4要求
细集料	本标准表 5 规定的项目	每批 1 次	符合本标准表5要求
填料	本标准5.4条规定的项目	每批 1 次	符合本标准5.4条要求

8.3 施工过程中质量管理与检查

8.3.1 施工过程中材料质量检查项目和频度应符合表 11 的规定。

表11 施工过程中材料质量检查项目与频度

材料	检查项目	检查频度	质量要求
改性乳化沥青	蒸发残留物含量	随时	符合本标准表3要求
	本标准表3中除“蒸发残留物含量”外其他指标	每批1次	
矿料	砂当量	每日1次	符合本标准表5要求
	含水率	随时	实测
	级配	每日1次	符合设计要求
微表处混合料	可拌和时间	每批1次	符合本标准表8要求
	破乳时间	每批1次	

8.3.2 改性乳化沥青蒸发残留物含量或矿料含水率发生变化时，应重新标定摊铺车，确认材料配合比符合设计配合比后方可施工。

8.3.3 施工过程中混合料检查项目、频度及方法应符合表 12 的规定。

表12 施工过程中混合料工程质量控制标准

检查项目		检查频度	质量要求或允许偏差	检查方法
稠度		1次/100m	适中	目测法 ^a
油石比		1次/日	设计油石比±0.3%	三控检验法 ^b
矿料级配	0.075mm	每日上午、下午各1次	±2%	稀浆封层车集料仓抽取，集料筛分
	2.36mm		±5%	
	4.75mm		±5%	
外观		随时	表面平整、均匀，无离析，无划痕，接缝顺畅	目测
摊铺厚度		随时，不少于5个断面/km	-10%	钢尺测量，每幅中间及两侧各1点
湿轮磨耗试验的磨耗值				
浸水1h		1次/7天或1次/50000m ²	<540g/m ²	JTG E20 T0752
浸水6d			<800g/m ²	
^a 目测法：(1) 在刚摊铺的微表处混合料上用直径 10mm 左右的细棍划出一道划痕，若划痕马上被两边的材料淹没，则混合料的稠度偏稀；若划痕两边的材料呈松散状态，则混合料过稠甚至已经破乳，应铲除已摊铺的混合料；若划痕在 3s~5s 后才被周围材料覆盖，周围的材料仍有一定的流淌性，则混合料的稠度合适；(2) 迎着太阳照射方向观察刚摊铺的微表处混合料，若表面有大面积亮光的反光带，则混合料的稠度偏稀；若刚摊铺的微表处混合料干涩，没有反光，则混合料偏稠；若刚摊铺的微表处混合料对日光呈现漫反射，则稠度适宜。				
^b 三控检验法：(1) 每天摊铺前检查摊铺车料门开度和各个泵的设定是否与设计配合比相符，记录每车的集料、填料和改性乳化沥青用量，计算油石比，每日一次总量检验；(2) 摊铺过程中取样进行抽提试验，检测油石比大小是否与设计油石比相符；(3) 每 50000m ² 左右，统计一次施工用集料、填料和改性乳化沥青的实际总用量，计算摊铺混合料的平均油石比。				

8.4 交工验收阶段质量检查与验收

工程完工1月~2月后，将施工全线以每1km~3km作为一个评定单元进行质量检查和验收，检查项目、频度、质量要求应符合表13的规定。

表13 交工检查与验收质量要求

抽检项目		检验频度	质量要求或允许偏差	试验方法
表观质量	外观	全线连续	表面平整、均匀、密实、无松散、无轮迹、无划痕	目测
	横向接缝	每条	对接, 平顺, 不平整 $<6\text{mm}$	目测
	纵向接缝	全线连续	宽度 $<80\text{mm}$	目测或用尺量
			不平整 $<6\text{mm}$	3m直尺
	边线	全线连续	任意30m长度范围内的水平波动不得超过 $\pm 50\text{mm}$	目测或用尺量
抗滑性能	构造深度	每千米5个点	$\geq 0.6\text{mm}$	JTG E60 T0901
	摆值 (BPN)	每千米5个点	≥ 45	JTG E60 T0964
	横向力系数	全线连续	≥ 54	JTG E60 T0965
渗水系数		每千米3个点	$\leq 10\text{ml/min}$	JTG E60 T0971
厚度		每千米3个点	设计值的-10%	钻芯