

ICS 93.080
CCS P 66

DB 41

河 南 省 地 方 标 准

DB41/T 2820—2025

沥青路面改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层
技术规程

2025-04-21 发布

2025-07-20 实施

河南省市场监督管理局 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	1
4 材料	1
5 设计	2
6 施工	4
7 施工质量控制与验收	6
附录 A (资料性) 抗冲击试验	7
附录 B (资料性) 扫刷试验	9
参考文献	11

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由河南省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：河南交通投资集团有限公司、苏交科集团检测认证有限公司、河南省中工设计研究院集团股份有限公司、河南高速公路试验检测有限公司、河南高速公路设计咨询有限公司、河南交投交通建设集团有限公司。

本文件主要起草人：陶向华、岳学军、刘洪涛、林根法、李光辉、张恩华、史玉奇、韩超、涂慧慧、樊祥磊、张宇、王海、郑莉、韦武举、石萌萌、赵鑫、董富枝、范勇、候春艳、张畅、吴煜璞、孙劲晖、徐金玉、付焱、夏永、袁梦、吴翔一、安丰伟、刘剑阳、刘欣瑜、潘子叶、邵思源。

沥青路面改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层 技术规程

1 范围

本文件规定了沥青路面改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层材料、设计、施工、质量控制与验收等技术要求。

本文件适用于各等级公路沥青路面的预防养护。

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 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
JTG 5142 公路沥青路面养护技术规范
JTG/T 5142—01—2021 公路沥青路面预防养护技术规范
JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
JTG E20—2011 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层

常温下，采用层铺法将黏层、单一粒径集料、上封层，加铺于沥青路面上，用于提升路面抗滑、密水等性能，厚度为5 mm～8 mm的表面薄层。

4 材料

4.1 改性乳化沥青

黏层、上封层用改性乳化沥青技术要求应符合表1的规定。

表1 改性乳化沥青技术要求

项目	技术要求		试验方法
	黏层	上封层	
破乳速度	快裂或中裂	快裂或中裂	JTG E20—2011 T 0658
粒子电荷	阳离子 (+)	阳离子 (+)	JTG E20—2011 T 0653
筛上剩余量 (1.18 mm) /%	≤0.1	≤0.1	JTG E20—2011 T 0652

表1 改性乳化沥青技术要求 (续)

项目		技术要求		试验方法
		黏层	上封层	
粘度	恩格拉粘度 E_{25}	1~10	1~10	JTG E20—2011 T 0622
	沥青标准粘度 $C_{25, 3}/s$	8~25	8~25	JTG E20—2011 T 0621
蒸发残留物	含量/%	≥62	30~40	JTG E20—2011 T 0651
	针入度 (100 g, 25 °C, 5 s) /0.1 mm	40~120	40~100	JTG E20—2011 T 0604
	软化点/°C	≥60	≥60	JTG E20—2011 T 0606
	延度 (5 °C) /cm	≥30	≥30	JTG E20—2011 T 0605
	溶解度 (三氯乙烯) /%	≥97.5	≥97.5	JTG E20—2011 T 0607
与矿料的粘附性, 覆盖面积		≥2/3	≥2/3	JTG E20—2011 T 0654
贮存稳定性/%	1 d	≤1	≤1	JTG E20—2011 T 0655
	5 d	≤5	≤5	JTG E20—2011 T 0655

4.2 集料

选择玄武岩、辉绿岩、石灰岩等中性或碱性岩石破碎而成, 粒径为3 mm~5 mm或5 mm~8 mm接近单一粒径集料, 其技术要求应符合表2的规定。集料的粒径规格应符合表3的规定。

表2 集料技术要求

项目	高速公路及一级公路	二级及以下公路	试验方法
石料压碎值/%	≤20	≤20	JTG 3432—2024 T 0316
洛杉矶磨耗损失/%	≤26	≤28	JTG 3432—2024 T 0317
磨光值 ^a	≥42	≥38	JTG 3432—2024 T 0321
表观相对密度	≥2.6	≥2.5	JTG 3432—2024 T 0328
吸水率/%	≤2.0	≤3.0	JTG 3432—2024 T 0304
坚固性/%	≤12	≤12	JTG 3432—2024 T 0340
针片状含量/%	≤10	≤10	JTG 3432—2024 T 0312
水洗法<0.075 mm颗粒含量/%	≤1	≤1	JTG 3432—2024 T 0310
软石含量/%	≤2	≤2	JTG 3432—2024 T 0320

^a 磨光值应采用同一料源的9.5 mm~13.2 mm粗集料进行试验。

表3 集料粒径规格

公称粒径	通过下列筛孔的质量百分数/%			
	9.5 mm	7.2 mm	4.75 mm	2.36 mm
3 mm~5 mm	100	100	90~100	0~10
5 mm~8 mm	100	90~100	0~10	—

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 参照 JTG 5142—01—2021、DB41/T 894 和 DB41/T 1469 中的有关规定对路面技术状况进行调查和检测，对路面病害成因进行判断和分析。

5.1.2 改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层适用的路面技术状况水平应符合表 4 的规定。

表4 改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层适用的路面技术状况水平

项目	高速公路及一级公路	二级及以下公路
路面结构强度指数 (PSSI)	≥90	≥90
路面损坏状况指数 (PCI)	≥85	≥80

注：3 mm~5 mm粒径的集料适用于车辙深度≤8 mm路段，5 mm~8 mm粒径的集料适用于车辙深度8 mm~10 mm路段。

5.1.3 宜采用一阶段施工图设计，工程实施阶段应对路况及病害发展情况逐段调查分析，及时调整病害处治技术方案及范围。

5.2 材料（撒）布量

5.2.1 综合考虑原路面路况水平、交通荷载等级、施工季节等，确定集料撒布量和胶结料洒布量，并符合表 5 的规定。

表5 材料洒（撒）布量

单位为千克每平方米

集料规格	集料撒布量	黏层用改性乳化沥青洒布量	上封层用改性乳化沥青洒布量
3 mm~5 mm	6~10	1.00~1.35	0.25~0.45
5 mm~8 mm	7~12	1.05~1.50	0.25~0.45

5.2.2 经验不足时，宜通过试验确定集料撒布量，具体方法如下：

- 使用边长为 300 mm 的木板，在其上单层满铺确定规格的集料，称量集料质量 M_F 。
- 按公式（1）确定集料撒布量。

$$M_D = \frac{M_F}{A} \times K \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

式中：

M_D ——集料撒布量，单位为千克每平方米 (kg/m²)；

M_F ——单层满铺确定规格的集料质量，单位为千克 (kg)；

A ——正方形木板面积，单位为平方米 (m²)；

K ——撒布量系数，集料规格为 3 mm~5 mm 时取 1.05~1.15，为 5 mm~8 mm 时取 1.05~1.10。

5.2.3 经验不足时，宜按公式（2）计算确定黏层用改性乳化沥青洒布量。

$$B_e = (2.55 \times ALD \times V + 0.215 \times MTD) \times \frac{\rho}{0.01 \times R} + T_1 + T_2 \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

式中：

B_e ——黏层用改性乳化沥青洒布量，单位为千克每平方米 (kg/m²)；

ALD ——集料平均厚度，单位为毫米 (mm)；

V ——集料松散堆积空隙率，%；

MTD ——平均构造深度, 单位为毫米 (mm);
 ρ ——沥青密度, 单位为克每立方厘米 (g/cm^3);
 R ——乳化沥青蒸发残留物含量, %;
 T_1 ——交通量调整系数, 按照表6取值;
 T_2 ——温度调整系数, 按照表7取值。

表6 交通量调整系数

单位为千克每平方米			
交通量 (AADT)	0~5 000	5 000~10 000	>10 000
调整系数	+0.05	0	-0.05

5.2.4 上封层改性乳化沥青洒布量一般为 $0.35 kg/m^2$, 施工时可根据施工温度、交通量等因素, 按表6和表7中的调整系数综合确定。

表7 温度调整系数

单位为千克每平方米	
施工气温/°C	调整系数
20~25	+0.05~+0.10
25~35	0
>35	-0.05~-0.10

5.3 性能要求

初次采用该技术, 根据选用的原材料和撒(洒)布量, 参照附录A和附录B进行抗冲击试验和扫刷试验, 并满足表8的规定。

表8 改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层性能技术要求

项目	集料规格	技术要求	试验方法
集料脱落率/%	3 mm~5 mm	≤10	附录A
扫刷损失质量/g		≤100	附录B
集料脱落率/%	5 mm~8 mm	≤10	附录A
扫刷损失质量/g		≤150	附录B

6 施工

6.1 一般规定

- 6.1.1 施工时环境温度宜高于 15°C , 应在路表干燥状态下施工。
- 6.1.2 应配备沥青洒布车、同步碎石封层车、不小于 25 t 轮胎压路机、集料吸扫回收车, 以及其他辅助机具。
- 6.1.3 集料应干燥、粗糙、坚硬、耐磨、洁净。改性乳化沥青应均匀、稳定, 无结块或沉淀、离析现象。

6.2 施工准备

6.2.1 施工前应对改性乳化沥青喷洒和石料撒布计量系统进行标定。改性乳化沥青洒布量标定和石料撒布量标定参照 JTG/T 5142—01—2021 中的规定。

6.2.2 调整改性乳化沥青喷洒管高度及喷嘴与喷洒管夹角, 保证喷洒时有 2 个或 3 个喷嘴喷洒的材料同时覆盖同一点。

6.2.3 施工前应清除原路面的泥土、杂物, 参照 JTG 5142 中的规定对坑槽、裂缝等路面局部病害进行处治; 对病害集中区域可铣刨重铺后再实施。人工构造物、路缘石、标线等外露部分需防护的部分应作防污染遮盖, 其余部分应按要求清理。

6.2.4 改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层施工应铺设试验段, 以确定施工工艺及参数, 长度宜不小于 300 m。

6.3 施工工艺

6.3.1 改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层施工工艺流程图如图 1 所示。

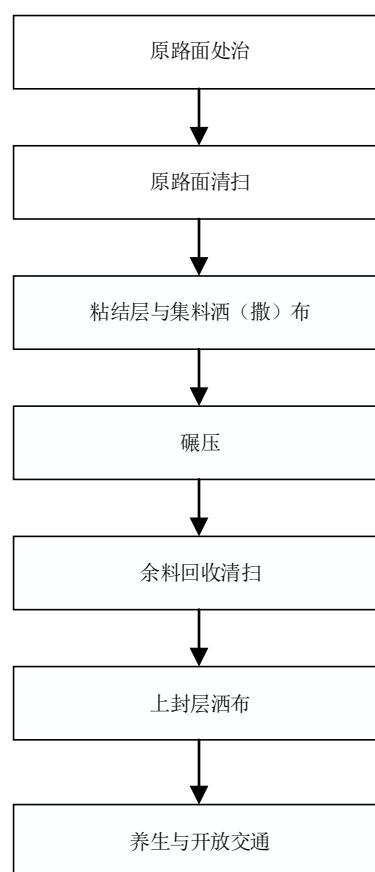


图1 改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层施工工艺流程图

6.3.2 结合原路面构造深度、渗水状况等, 优化调整黏层改性乳化沥青现场洒布量。

6.3.3 采用同步碎石封层车均匀喷洒(撒)改性乳化沥青和集料, 集料撒布覆盖率 105%~115%, 不应露出胶结料, 局部缺料处应人工适当找补。

6.3.4 洒(撒)布完成后, 应及时用轮胎压路机碾压 3~4 遍, 速度不宜超过 3 km/h, 每次碾压轮迹重叠三分之一以上。

6.3.5 碾压完成后, 应及时采用集料吸扫回收车回收多余集料, 至无多余集料。

6.3.6 回收完成后, 及时洒布改性乳化沥青上封层, 洒布应均匀、无露白。为保证施工起点和终点位置的喷洒边缘整齐, 宜在起点和终点位置预铺油毛毡。

6.3.7 上封层洒布完成后,封闭养生,待改性乳化沥青破乳、水分蒸发并基本成型后方可开放交通。

7 施工质量控制与验收

7.1 施工质量控制

7.1.1 改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层施工过程中,应按第4章中的检验方法对每批来料进行质量检验,并满足第4章技术要求。

7.1.2 改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层应表面平整,集料嵌挤密实,无松散、油包、油丁、泛油等现象。

7.1.3 改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层施工质量控制实测项目应符合表9的规定。

表9 施工质量控制实测项目

检查项目	检验频率	质量要求或允许偏差	检验方法
黏层改性乳化沥青洒布量/(kg/m ²)	每工作日每层洒布检查1次	设计值±0.2	JTG 3450—2019 T 0982
上封层改性乳化沥青洒布量/(kg/m ²)	每工作日每层洒布检查1次	设计值±0.1	JTG 3450—2019 T 0982
集料撒布量/(kg/m ²)	每工作日检查1次	设计值±0.5	JTG/T 5142—01-2021中9.4.3执行
宽度/mm	每100米测1次	不小于设计值	钢卷尺

7.1.4 改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层施工过程质量控制除应符合表9的规定外,还应符合JTG 5142的有关规定。

7.2 验收

改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层施工验收应符合表10的规定。其他要求应符合JTG 5220的有关规定。

表10 改性乳化沥青超薄抗滑磨耗层施工验收要求

检查项目	检验频率	质量要求或允许偏差		检验方法
		高速公路及一级公路	二级及以下公路	
外观	全线连续	均匀、密实、色泽均匀		目测
宽度	每1千米检查5个点	不小于设计值		钢卷尺
构造深度TD/mm	每1千米检查5个点	≥0.6		JTG 3450—2019 T 0961
渗水系数/(mL/min)	每1千米检查5个点	≤10		JTG 3450—2019 T 0971
摆值/BPN	每1千米检查5个点	≥55		JTG 3450—2019 T 0964
横向力系数SFC ₆₀	全线连续	≥54	—	JTG 3450—2019 T 0965

附录 A
(资料性)
抗冲击试验

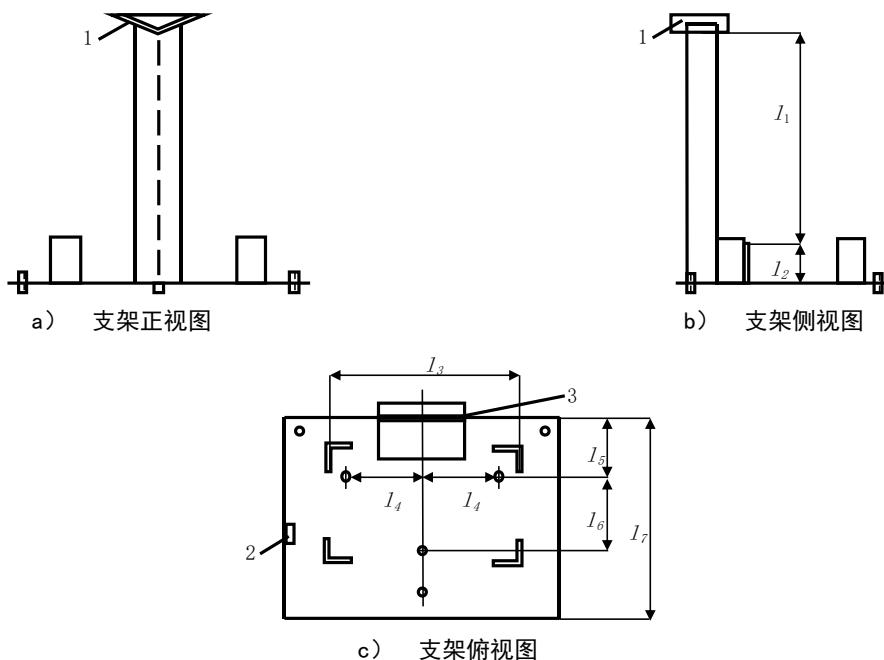
A.1 仪器及材料

A.1.1 抗冲击仪

抗冲击仪应满足下列的要求:

- a) 钢板: 边长 (200 ± 1) mm \times (200 ± 1) mm, 厚度 (2.5 ± 0.5) mm, 四周边缘高 (8 ± 1) mm, 精度不低于 0.2 mm;
- b) 支架: 包括 V 型溜槽 (水平夹角 (3 ± 0.5) °)、移动挡板、底座、水平仪等, 如图 A.1 所示。

单位为毫米



l_1	500
l_2	100
l_3	212
l_4	81
l_5	106
l_6	136
l_7	300

标引序号说明:

- 1—V型溜槽;
- 2—水平仪;
- 3—移动挡板。

图A.1 支架

A. 1. 2 钢球

质量 (510±10) g。

A. 1. 3 低温箱

量程-20 °C~10 °C, 精度不低于0.5 °C。

A. 1. 4 烘箱

具有强制通风功能，其内部尺寸不低于460 mm×460 mm×460 mm，温度范围0 ℃~220 ℃，精度不低于1 ℃。

A.1.5 天平

称量0 g~2000 g, 精度不低于0.1 g。

A.2 试样制备与试验步骤

A 2.1 试样制备

A.2.1.1 将集料水洗后置于 (105 ± 5) °C 烘箱中烘干至恒重，冷却至室温。

A. 2. 1. 2 将计量准确的改性乳化沥青 (1.0 kg/m²) 灌入放置在平台上的钢板中, 然后将 100 颗规则集料均匀排布在钢板上, 将钢板和集料一同放到 (60±3) °C 烘箱中养生 (24±1) h, 取出并冷却至室温。

A 2.1.3 将成型好的试件，放置在0℃的低温箱中保温6 h。

A 2.2 试验步骤

A. 2. 2. 1 从低温箱取出试件，放置在仪器的三点支撑上，将钢板粘有集料的一面朝下，未粘集料的一面朝上，将钢球置于 V 型溜槽上，用手指轻轻碰触钢球，使钢球从 V 型溜槽自由落下，并恰好落在钢板反面中心位置，在 10 秒内连续冲击三次平板。

A 222 观察钢板受钢球冲击振动后集料被振落的数量 m 。

A.3 计算

焦料脱落率 (I) 测试结果按公式 (A 1) 计算。

武中

L —集料脱落率, %:

m—集料振落数量, 单位为颗。

A. 4 报告

同一试样至少平行试验两次,当两次平行试验结果的差值符合重复性试验允许误差要求时,取其平均值作为试验结果。

A. 5 允许误差

重复性试验的允许误差为2.0%，再现性试验的允许误差为4.0%。

附录 B

(资料性)

扫刷试验

B. 1 仪具及材料

B. 1. 1 扫刷仪

试验用扫刷仪应满足下列要求:

- a) 扫刷头: 总重 (1650 ± 15) g (含尼龙刷子, 不含套筒), 其固定装置可在轴套 (16 ± 4) mm 范围内垂直自由活动, 磨耗头的转速为自转 (140 ± 2) r/min, 公转为 (61 ± 1) r/min, 如图 B. 1 所示。



图B. 1 扫刷头

- b) 尼龙刷: 长度 (125 ± 0.5) mm, 宽度 (5 ± 1) mm (刷毛压紧处), 刷毛长度 (15 ± 2) mm, 尼龙刷毛直径 (0.25 ± 0.05) mm, 尼龙刷子质量 (35 ± 2) g, 如图 B. 2 所示。



图B. 2 尼龙刷

B. 1. 2 试样托盘

平底金属方盘，边长不小于340 mm，深度（50±5）mm。

B. 1. 3 天平

称量范围0 g～2 000 g，精度不低于0.1 g。

B. 1. 4 烘箱

具有强制通风功能，其内部尺寸不低于460 mm×460 mm×460 mm，温度范围0 ℃～220 ℃，精度不低于1 ℃。

B. 1. 5 木板

边长为300 mm×300 mm，厚度10 mm的叉接松木板。

B. 1. 6 压实器具

沥青混合料车辙成型仪。

B. 2 试样制备与试验步骤

B. 2. 1 试样制备

B. 2. 1. 1 将集料水洗后置于（105±5）℃烘箱中烘干至恒重，冷却至室温。

B. 2. 1. 2 把木板用宽度2 cm的泡沫胶沿木板四周底部粘贴一圈。

B. 2. 1. 3 将木板放在稳定的平台上，向木板中倒入设计洒布率的改性乳化沥青，并刮平，然后将设计撒布率的集料均匀撒布在改性乳化沥青上，放入（60±3）℃烘箱中养生（40±1）h。

B. 2. 1. 4 取出试件，采用车辙板成型仪碾压25±1遍，根据设计洒布率洒布上封层改性乳化沥青，最后放入（60±3）℃烘箱中养生6 h至完全成型。

B. 2. 2 试验步骤

B. 2. 2. 1 把装有试件和（60±1）℃水的托盘固定在扫刷仪升降平台上，提升平台使尼龙刷接触到试件表面并锁住，并确保扫刷头能够自由垂直移动。

B. 2. 2. 2 开动扫刷仪，扫刷（60±1）s后停止。

B. 2. 2. 3 将试件从托盘中取出，用毛刷扫刷仔细，并将松动集料从试件清理干净并收集，收集过程中避免用力过大。

B. 2. 2. 4 收集清理后的石料并放入（105±5）℃烘箱中烘干至恒重，称量扫刷后脱落的石料质量。

B. 3 报告

当一组测定值中某个测定值与平均值之差大于标准差的k倍时，该测定值应予舍弃，并以其余测定值的平均值作为试验结果。当试样数目n为3、4、5、6个时，k值分别为1.15、1.46、1.67、1.82。一组试样个数一般不少于3个。

参 考 文 献

- [1] DB41/T 894 高速公路沥青路面预防养护技术规范
 - [2] DB41/T 1469 普通公路沥青路面预防性养护技术规范
-