

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1233—2019

纤维沥青碎石封层技术规范

Technical specifications for Fiber asphalt chip seal

2019 – 03 – 25 发布

2019 – 04 – 25 实施

陕西省市场监督管理局

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 2

5 结构类型与配合比设计 3

6 施工 5

7 施工质量控制与检测 6

附录 A（规范性附录） 板带拉伸试验方法..... 8

附录 B（规范性附录） 清扫试验方法..... 9

附录 C（规范性附录） 剪切试验方法..... 12

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规划起草。

本标准由陕西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：陕西省交通建设集团公司、长安大学。

本标准主要起草人：王琛、郭寅川、刚增军、申爱琴、王旭辉、王印龙、吕政桦、郑盼飞、何子明、高楠、强焯、王喆。

本标准由陕西省交通运输厅负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西省交通建设集团公司

电话：029-88869550

地址：陕西省西安市高新区唐延路6号

邮编：710075

纤维沥青碎石封层技术规范

1 范围

本标准规定了纤维沥青碎石封层的材料、结构组合与配合比设计、施工及质量控制与检测要求。

本标准适用于高速公路、一级和二级公路沥青路面的预防性养护，即路表封层；也可用于新建公路沥青路面的应力吸收层或下封层。

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/T 7690.1—2013 增强材料 纱线试验方法 第1部分：线密度的测定

GB/T 7690.4—2013 增强材料 纱线试验方法 第4部分：硬挺度的测定

GB/T 9914.1—2013 增强制品试验方法 第1部分：含水率的测定

GB/T 9914.2—2013 增强制品试验方法 第2部分：玻璃纤维可燃物含量的测定

JTG H30 公路养护安全作业规程

3 术语和定义

3.1

纤维沥青碎石封层 fiber asphalt chip seal

采用专用设备同时洒（撒）布沥青粘结料和纤维及碎石，经碾压后形成的磨耗层或应力吸收层。

3.2

下承层 existing course

位于纤维沥青碎石封层下部的路面结构层，一般为旧路面或基层。

3.3

K值 K value

纤维与改性乳化沥青的质量比值。

3.4

板带拉伸强度 strip tensile strength

沥青粘结料与纤维制成的标准试件的抗拉特性。

3.5

脱石率 stone-off ratio

单位面积脱落碎石与撒布碎石质量的比值。

4 材料

4.1 一般规定

- 4.1.1 纤维沥青碎石封层的材料组成包括改性乳化沥青、碎石和纤维，各种材料之间应具有良好的相容性，并应满足相应的技术要求。
- 4.1.2 进场材料应有出厂检验资料。
- 4.1.3 进场材料检测合格后方可使用。
- 4.1.4 材料在储存期间应采取有效保护措施。

4.2 改性乳化沥青

- 4.2.1 改性乳化沥青技术要求应符合表 1 规定。

表1 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		—	快裂或中裂	T 0658
粒子电荷		—	阳离子、阴离子	T 0653
筛上剩余物(1.18mm 筛)		%	≤0.1	T 0652
恩格拉粘度 E ₂₅		—	1~10	T 0622
沥青标准粘度 C _{25, 3}		s	8~25	T 0621
蒸发残留物含量		%	≥50	T 0651
蒸发残留物 性质	针入度 (100g, 25℃, 5s)	0.1mm	40~120	T 0604
	软化点	℃	≥50	T 0606
	延度 (5℃)	cm	≥20	T 0605
	溶解度(三氯乙烯)	%	≥97.5	T 0607
	弹性恢复速度 25℃, 1h	—	≥60	T 0662
与矿料粘附性	裹附面积	—	≥2/3	T 0654
储存稳定性	1d	%	≤1	T 0655
	5d	%	≤5	

- 4.2.2 选择基质沥青时，结合当地道路石油沥青使用状况，选择稠度相当或低一个等级的沥青。

4.3 碎石

- 4.3.1 碎石应洁净、干燥、无风化、无有害杂质。
- 4.3.2 纤维沥青碎石封层用碎石技术要求应符合表 2 规定。

表2 纤维沥青碎石封层用碎石技术要求

指标	高速公路及一级公路		其他等级公路	试验方法
	表面层	其它层次		
石料压碎值 (%)	≤26	≤28	≤30	T0316
洛杉矶磨耗损失 (%)	≤28	≤30	≤35	T0317
表现相对密度 (无量纲)	≥2.60	≥2.50	≥2.45	T0304
吸水率 (%)	≤2.0	≤2.0	≤3.0	T0304
坚固性 (%)	≤12	≤12	—	T0304
针片状颗粒含量 (混合料) (%)	≤15	≤18	20	T0312
其中粒径大于 9.5mm	≤12	≤15	—	
其中粒径小于 9.5mm	≤18	≤20	—	
水洗法 < 0.075mm 颗粒含量 (%)	≤1	≤1	≤1	T0310
软石含量 (%)	≤3	≤5	≤5	T0320

4.3.3 碎石与基质沥青的粘附性应达到 4 级。改性乳化沥青爬升高度宜为碎石的 2/3，并保证构造深度。条件允许时，宜选择洁净的玄武岩作为纤维沥青碎石封层的碎石。

4.4 纤维

4.4.1 纤维应具有良好的切割性、分散性、均匀性、与沥青吸附性，宜采用卷轴式喷射无捻粗砂型玻璃纤维。

4.4.2 玻璃纤维长度宜为 60mm，技术要求见表 3。

表3 玻璃纤维技术要求

检测项目	性能指标	检测方法	检测条件
线密度 (tex)	2400±120	GB/T 7690.1-2001	环境温度：22℃ 相对湿度：55%
含水率 (%)	≤0.15	GB/T 9914.1-2001	
可燃物含量 (%)	1.20±0.15	GB/T 9914.2-2001	
硬挺度 (mm)	125±20	GB/T 7690.4-2001	

5 结构类型与配合比设计

5.1 一般规定

5.1.1 应结合工程具体情况进行设计。

5.1.2 应详细了解下承层的技术状况和主要使用目的，综合各种因素确定纤维沥青碎石封层的组合类型和配合比设计应注意的要点。

5.1.3 配合比设计应采用工程实际所用材料作为试验样品，施工材料发生变化时应重新进行设计。

5.2 结构组成

应形成厚度为 5mm~15mm 致密网络缠绕结构，其各层结构见图 1。

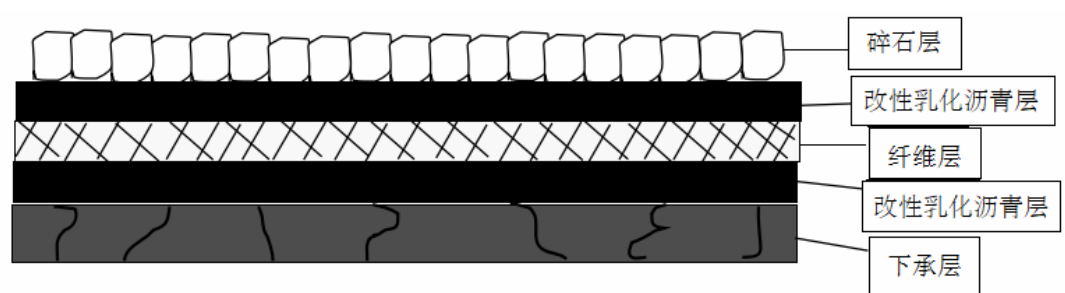


图1 纤维沥青碎石封层结构图

5.3 配合比设计

5.3.1 一般要求

- 一般要求见下列：
- a) 配合比设计应以集料、纤维、改性乳化沥青等材料的最佳组合为目标，以层间粘结性能和沥青与碎石的粘结性能为设计指标；
 - b) 配合比设计完成后应铺筑试验段，并根据试验段效果对碎石撒布量和沥青用量进行调整；
 - c) 采用纤维沥青碎石封层在进行预防性养护时，可根据路面状况将沥青用量增加 10%~20%，不考虑粘层。

5.3.2 设计步骤

- 纤维沥青碎石封层材料优化设计应选择工程拟采用的各材料进行，宜按下列步骤进行：
- a) 原材料选择及性能测试；
 - b) 通过剪切试验和板带拉伸试验综合确定 K 值；
 - c) 根据清扫试验和构造深度试验确定最佳碎石用量，碎石与沥青的粘结力要求和碎石撒布量见表 4；

表4 碎石与沥青的粘结力要求和碎石撒布量

碎石粒径/（mm）	指标要求		碎石撒布量/（kg/m ² ）
	脱石率/（%）	构造深度 TD/（mm）	
4~8	≤10%	0.55≤TD≤2.1	7~9
5~10			8~12

- d) 纤维沥青碎石封层常用材料用量范围，见表 5；

表5 纤维沥青碎石封层常用材料用量范围

材料	单位	用量
改性乳化沥青	kg/m ²	1.7~2.1
碎石	kg/m ²	8~12
纤维	g/m ²	75~85

- e) 纤维沥青碎石封层配合比设计的流程见图 2。

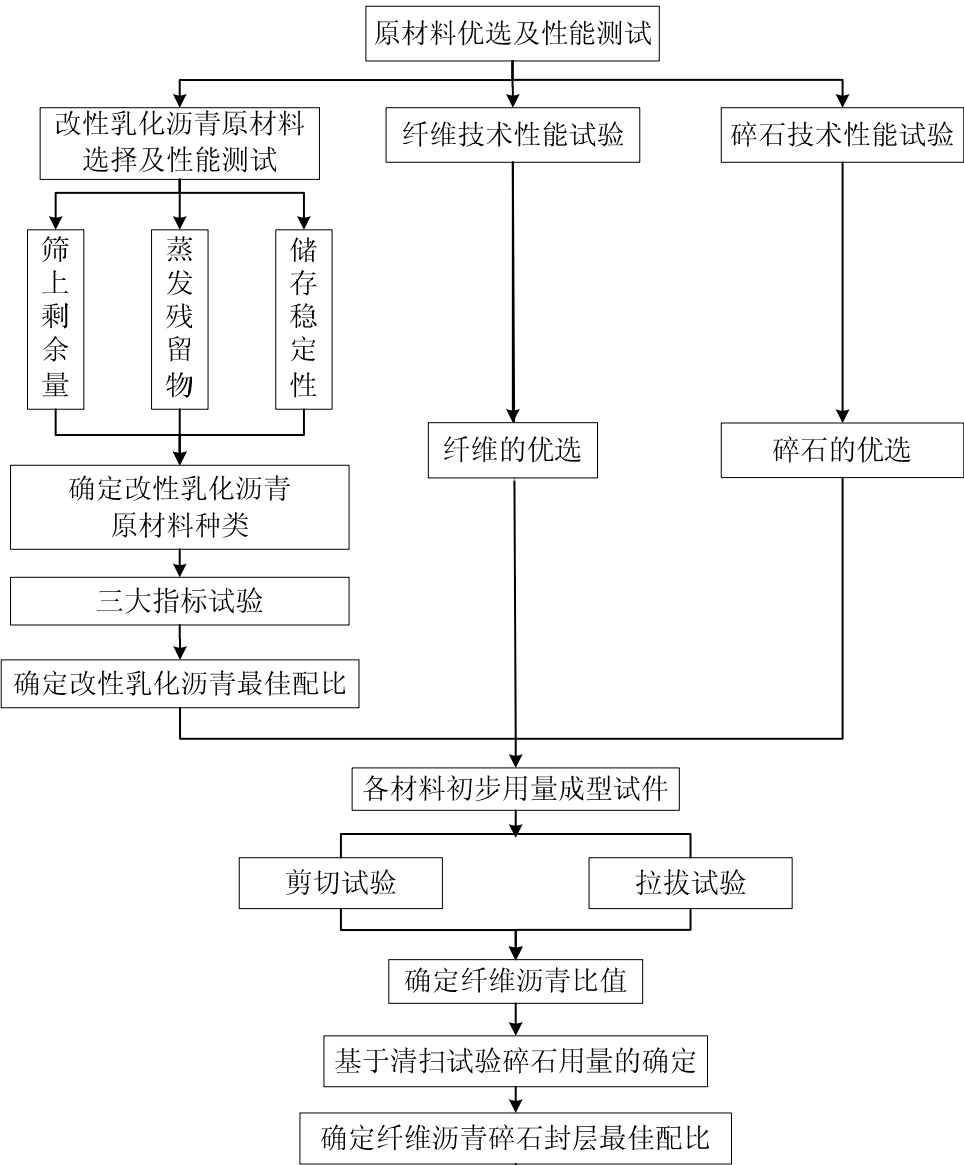


图2 纤维沥青碎石封层配合比设计流程

6 施工

6.1 一般规定

- 6.1.1 施工前，施工单位应根据设计文件要求进行详细的配合比设计。
- 6.1.2 应采用专用机械施工，包括纤维沥青碎石封层一体机及相应的集料回收车。
- 6.1.3 施工气温应高于 15℃，不宜在夜间施工。雨天不得施工，施工中遇雨或者施工后封层尚未成型遇雨时，对无法正常成型的材料铲除。
- 6.1.4 严禁在过湿或积水的路面上进行施工。
- 6.1.5 路面养护施工时，施工现场应按照 JTG H30 的要求进行。

6.2 原路面的要求

纤维沥青碎石封层施工前，原路面应满足以下要求：

- a) 适合预防性养护的路面，可采用纤维沥青碎石封层处理；
- b) 局部破损(如坑槽、松散等)的路面应进行处理；
- c) 原路面在施工前应进行清扫干净。

6.3 施工准备

6.3.1 对原材料进行施工前的检查，对施工用的乳化沥青、水、碎石、纤维、改性剂、乳化剂等进行质量检查核对，符合要求后方可使用。

6.3.2 对施工机具进行施工前检查和标定，纤维沥青碎石封层一体机在以下情况下应进行标定：

- a) 新机器第一次使用时；
- b) 机器每年的第一次使用时；
- c) 新工程开工前；
- d) 原材料改变和配比发生较大变化时。

6.3.3 通过纤维沥青撒布车的标定，确定纤维沥青撒布车、碎石撒布车各料门开度或泵的设定等与各材料出料量的关系曲线，出具标定报告。

6.4 铺筑试验路

试验段长度 $\geq 200\text{m}$ ，通过试验段铺筑，确定工艺流程和质量控制措施。

6.5 施工工艺

6.5.1 沥青、纤维撒布

撒布沥青、纤维时，应保证撒布均匀性，起步及终止时必须采取措施，避免喷洒过量或过少。改性乳化沥青洒布温度宜控制在 $50^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。横向搭接处应调整好宽度，避免搭接处喷洒过多或漏洒现象。车速控制在 $3\text{km/h}\sim 4.5\text{km/h}$ 。

6.5.2 碎石撒布

6.5.2.1 碎石撒布车应紧跟纤维封层设备车进行碎石撒布，车速与纤维封层设备相匹配，撒布车应倒车撒布，车速不宜过快。在接头处撒布时宜提前开启撒布车，并在接口处用塑料布或油毡盖住接口，并在其上沿行车轨迹撒布碎石，以防车轮带走塑料布或油毡。在未喷洒改性乳化沥青的接头处，应提前停止撒布，且对撒布不到位的区域，应在改性乳化沥青破乳之前及时处理，确保撒布均匀。

6.5.2.2 两幅搭接处第一幅暂留 $5\text{cm}\sim 10\text{cm}$ 宽度不撒碎石，第二幅沿预留沥青边缘进行撒布。

6.5.3 碾压

碎石撒布后，应立即用 16t 以上轮胎压路机碾压作业沿行车方向 ≥ 3 遍，碾压速度应与纤维封层设备车速及碎石撒布车速度相协调。若分幅进行施工时，应做好搭接缝的处理。

6.6 养护

6.6.1 碾压完成后，待乳化沥青破乳后达到一定的强度就可开放交通，车辆限速在 $20\text{km/h}\sim 30\text{km/h}$ 。

6.6.2 施工后可进行临时冷标线处理来划分车道。

7 施工质量控制与检测

7.1 施工过程的质量控制

施工中应对纤维沥青碎石封层进行抽样检测，抽检项目、频率、允许误差及方法见表6。

表6 纤维沥青碎石封层施工过程检验要求

项目	要求	检测频率	检验方法
沥青恩格拉 粘度 E ₂₅	1~10	1 次/100m	T 0622
碎石	单一粒径满足施工要求	1 次/日	筛分法
外观	表面平整、均匀、无划痕	全线连续	目测
撒布厚度	±10%	5 个断面/1km	钢尺测量或其他有效手段，每幅中间及两侧各测一点，取平均值作为结果

7.2 交工验收阶段的质量检查与验收

工程完成后，宜在1个月~2个月时对各施工路段进行质量检查和验收，检查项目、评价指标、要求及方法见表7。

表7 纤维沥青碎石封层交工验收检验要求

路用性能	评价指标	具体要求	试验方法
外观检测	外观质量检测	全线连续，表面平整均匀，碎石致密无松散，少量碎石脱落不影响施工质量。	目测
防水性能	渗水系数（CW）	≤0.21ml/s	T0971
抗滑性能	构造深度（TD）	≥0.55mm	铺沙法
摩擦性能	摩擦系数 M（BPN）	70≤M<75	摆式仪等

附 录 A
(规范性附录)
板带拉伸试验方法

首先在涂有隔离剂的玻璃板上根据实验安排撒布一层改性乳化沥青+一层短玻璃纤维+一层改性乳化沥青，待乳化沥青完全破乳稳定后，将试件从玻璃板上脱模，然后将脱模下来的纤维沥青板剪成合适尺寸，在25℃的试验温度环境下，在万能试验机上以拉伸速率为10mm/min进行拉伸，测得抗拉强度。

按照上述试验方法，制作不同改性乳化沥青和纤维用量的试件，进行板带拉伸试验。板带拉伸试验结果见表A. 1。

表A. 1 板带拉伸试验结果表

组号	沥青用量 kg/m ²	纤维用量 g/m ²	板带拉伸强度 MPa	纤维沥青用量比值 K
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

BB

附 录 B
(规范性附录)
清扫试验方法

B.1 方法概述

清扫试验用于评定改性乳化沥青与石料的低温粘结性能,以规定条件下试验板清扫后被扫落碎石的百分数表示。

a) 试件的制作过程:

- 1) 将油毛毡剪成直径 286mm 的圆片形状,并把油毛毡上的灰尘擦干净,以防止影响试验结果;
- 2) 将圆形(不小于 300mm×300mm×6mm(厚))的塑料模板,中间有一直径为 279mm 的圆孔)放在平整的油毛毡圆片上并居中;
- 3) 按照纤维沥青碎石封层的施工工艺将定量的乳化沥青和纤维先后洒布在油毛毡上模板的圆孔中,并将定量的碎石均匀撒布在乳化沥青上,试件成型完毕,去掉圆形模板;
- 4) 用 10kg 的物体对试件进行压实,使碎石与乳化沥青能充分粘结,压实 3 分钟即可;
- 5) 待改性乳化沥青完全破乳后即可进行清扫试验。

- b) 试验流程:清扫试验采用湿轮磨耗仪进行试验,试验时,把装有试件的盛样盘固定在磨耗仪升降台上,提升平台并锁住,此时试件与清扫刷接触。开动仪器后,清扫刷在自转和公转的综合作用下,将粘结不良的碎石从试件表面扫落,称取扫落碎石的质量,按照清扫面积计算脱石率。试验仪器及清扫后的试件见图 B.2 及图 B.3。



图B.1 湿轮磨耗仪



图B.2 清扫后的试件

B.2 计算公式

脱石率应采应公式（B.1）计算获得。

$$T = \frac{m_1}{m_0} \times 100\% \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

T ——脱石率，单位为%；

m_1 ——碎石用量，单位为g；

m_0 ——扫落碎石质量，单位为g。

B.3 结果分析表

清扫试验结果分析结果见表B.1。

表B.1 清扫试验结果分析表

尺寸（直径 m）：面积（m²）=π r² 清扫面积（m²）=π r²							
试验序号		纤维用量 g/m²	沥青 撒布量 kg/m²	碎石 撒布量 kg/m²	碎石 清扫量 g	碎石 脱落量 g	碎石 脱落率 %
A	1						
	2						
	3						
B	1						
	2						
	3						
C	1						
	2						
	3						

附 录 C
(规范性附录)
剪切试验方法

C.1 试验方法

纤维沥青碎石封层与原沥青路面间的粘结强度用拉拔试验测定。成型试件过程中以碾压10遍~150遍，模拟实体工程中纤维沥青碎石封层的碾压形成过程。对不同碾压遍数的试件养生后钻芯取样分别进行拉拔试验，将试验测得的拉拔力按公式C.1计算获得。

$$\sigma = \frac{F}{S} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：
 σ ——拉拔强度（MPa）；
 F ——拉拔力（KN）；
 S ——芯样上表面面积，为0.0314m²。

C.2 结果分析表

剪切试验结果分析结果见表C.1。

表C.1 剪切试验结果分析表

试件尺寸（直径）：101.6mm 面积= $\pi r^2=8107.32\text{mm}^2$					
试验组数		沥青洒布量 (kg/m²)	纤维撒布量 (g/m²)	K 值	剪切强度 (MPa)
第一组	1				
	2				
	3				
第二组	4				
	5				
	6				
第三组	7				
	8				
	9				