

DB13

河 北 省 地 方 标 准

DB 13/T 2193—2015

---

# 废轮胎橡胶颗粒自除冰沥青路面技术指南

2015-05-20 发布

2015-07-01 实施

河北省质量技术监督局 发布

## 前　　言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由河北省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：河北省道路结构与材料工程技术研究中心、河北路桥集团有限公司。

本标准主要起草人：王庆凯、高占华、孟会林、王联芳、李浩天、解振龙、郭晓华、焦彦利、张永利、王笑森、相宏伟、李松、王志斌、丁小平、李建斌、张立肖、刘俊海、李全彪。

# 废轮胎橡胶颗粒自除冰沥青路面技术指南

## 1 范围

本标准规定了废轮胎橡胶颗粒自除冰沥青路面的术语和定义、材料、配合比设计、施工工艺、施工质量管理与验收。

本标准适用于各等级公路和城市道路。

## 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。

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

JTG D50 公路沥青路面设计规范

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 F80/1 公路工程质量检验评定标准（土建工程）

JTG E60 公路路基路面现场测试规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 废轮胎橡胶颗粒

来自于废子午线轮胎或斜交轮胎中的胎面胶，经过粉碎得到，具有一定级配要求的废轮胎橡胶颗粒，简称废橡胶颗粒。

### 3.2

#### 干法工艺

将废橡胶颗粒与沥青、矿料按照一定的顺序投放到拌和设备中拌和，生产废橡胶颗粒沥青混合料的生产方法。

### 3.3

#### 废橡胶颗粒沥青混合料

把废橡胶颗粒作为矿料级配的组成部分，采用干法工艺生产的沥青混合料，当摊铺碾压成型后，又称为废橡胶颗粒沥青混凝土。

### 3.4

**间断级配废橡胶颗粒沥青混合料**

矿料级配中缺少1个或几个粒径档次（或用量很少）而形成的废橡胶沥青混合料。

## 4 材料

### 4.1 废橡胶颗粒

#### 4.1.1 技术要求

废橡胶颗粒的技术要求应符合表1的规定。

**表1 废橡胶颗粒的技术要求**

项目	单位	技术指标	试验方法
相对密度	g/cm <sup>3</sup>	<1.2	JTG E42/T0328
水 分	%	<0.8	附录A
金属含量	%	<0.01	附录B
纤维含量	%	<0.8	附录C
灰分	%	≤8	GB/T 4498
丙酮抽出物	%	≤22	GB/T 3516
炭黑含量	%	≥28	GB/T 14837
橡胶烃含量	%	≥42	GB/T 14837
邵尔A型硬度	度	≥55	GB531-83
细长扁平颗粒含量	%	≤10	JTG E42/T 夾 0302

#### 4.1.2 废橡胶颗粒的级配

废橡胶颗粒的级配应符合表2的规定。

**表2 废橡胶颗粒的级配**

筛孔孔径/mm	通过下列筛孔的质量百分率/%			
	9.5	4.75	2.36	0.6
橡胶颗粒	100	95~100	30~50	5~15

#### 4.1.3 废橡胶颗粒掺量

废橡胶颗粒的掺加比例，以沥青混合料总重的质量百分率计算，不宜大于3%。

## 4.2 沥青

用于废橡胶颗粒沥青混合料的沥青应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）规定的技  
术要求。

## 4.3 集料

粗集料应采用质地坚硬、表面粗糙、形状接近立方体、且有良好嵌挤能力的破碎集料，细集料应采用机制砂，其质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40）的规定。

#### 4.4 填料

填料应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40）的规定。

### 5 废橡胶颗粒沥青混合料配合比设计

#### 5.1 级配范围

废橡胶颗粒沥青混合料的矿料级配采用间断级配，废橡胶颗粒参与级配组成设计，其级配范围应符合表3的要求。

表3 废橡胶颗粒沥青混合料级配范围

混合料类型	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）									
	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
推荐级配范围	100	90~100	65~85	25~45	18~32	15~25	10~20	8~16	6~15	4~12

#### 5.2 设计流程

废橡胶颗粒沥青混合料的级配设计流程见图1。

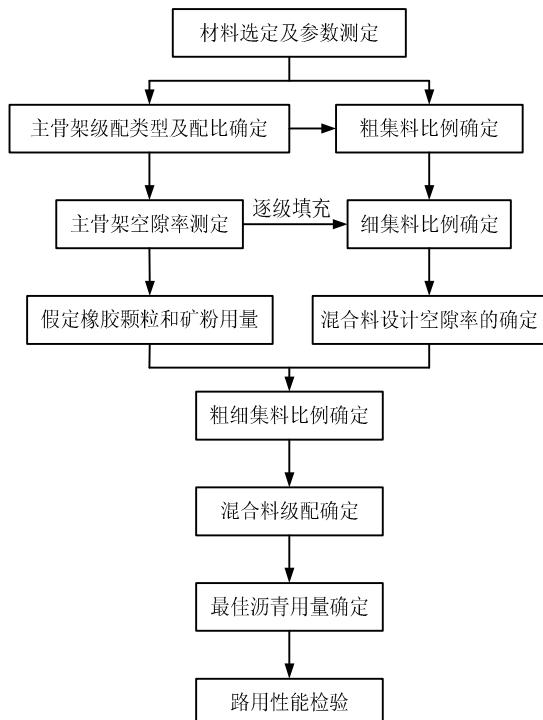


图1 废橡胶颗粒沥青混合料级配设计流程

#### 5.3 室内成型工艺

##### 5.3.1 拌和工艺

采用常规室内热拌和搅拌锅拌料时，拌和工艺应满足表4的要求。

### 5.3.2 成型方法

成型方法可采用二次马歇尔击实成型的方法，宜采用首次双面各击实45次，二次双面各击实30次，总的击实次数为双面各75次。

### 5.3.3 成型温度

混合料温度在175℃左右时进行第一次击实成型，当试件温度降至90℃~100℃时，进行二次击实。

表4 废橡胶颗粒沥青混合料的拌和工艺

原材料加热温度(℃)		拌和温度(℃)	投料顺序及拌和时间(s)
沥青	石料		
SBS 改性 沥青加热 温度建议 应控制在 160~170℃	石料加热 温度建议 应控制在 180~190℃	橡胶颗粒 沥青混合 料建议的 拌和温度 应控制在 175~185℃	<pre> graph TD     A[石料] --&gt; B[橡胶颗粒]     B --&gt; C[干拌25~35s]     C --&gt; D[沥青]     D --&gt; E[拌和90s]     F[矿粉] --&gt; G[拌和90s]     G --&gt; H[橡胶颗粒改性沥青混合料]     </pre>
注：沥青的加热温度及拌和温度可根据沥青的品种而定。			

## 5.4 设计要求

### 5.4.1 设计方法

对于废橡胶颗粒沥青混合料，应采用马歇尔击实试验方法。

### 5.4.2 技术要求

废橡胶颗粒混合料马歇尔试验技术要求见表5。

表5 马歇尔试验技术要求

试验项目	单位	技术指标
空隙率 VV	%	3.5~4.5
稳定度 MS	kN	>8.0
计算流值 FL	mm	1.5~4.5

表5 (续)

试验项目	单位	技术指标
沥青饱和度 VFA	%	65~85
矿料间隙率 VMA	%	≥14
飞散损失	%	≤9

注：计算流值：采用试验中的试件的永久变形减去卸载24h后的回弹变形。

### 5.4.3 混合料技术要求

对于废橡胶颗粒沥青混合料，需要在配合比设计基础上进行各种性能的检验。不符合要求的沥青混合料，应调整级配，重新进行配合比设计。废橡胶颗粒沥青混合料性能指标应满足表6要求。

表6 混合料技术要求

检测项目	单位	技术要求		试验方法
		改性沥青混合料	普通沥青混合料	
动稳定性，不小于	次/mm	3600	1500	T0719
低温弯曲，不小于	με	2500	2000	T0728
冻融劈裂试验残留强度比，不小于	%	80	75	T0729
渗水系数，不大于	mL/min	60		T0791

## 6 施工

### 6.1 一般规定

6.1.1 废橡胶颗粒沥青混合料应满足所在层位的功能性要求，不宜在低于10℃条件下施工。

6.1.2 废橡胶颗粒路面施工除满足本指南的相关规定外，还应符合国家颁布的现行有关标准、规范的规定。

### 6.2 施工准备

废橡胶颗粒沥青混合料的目标配合比设计、生产配合比设计、生产配合比验证按《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)执行，废橡胶颗粒沥青路面的施工准备应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的规定。

### 6.3 混合料的拌制

6.3.1 废橡胶颗粒沥青混合料的拌制应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的规定。

6.3.2 废橡胶颗粒沥青混合料拌和过程和投料顺序可依照图2执行。

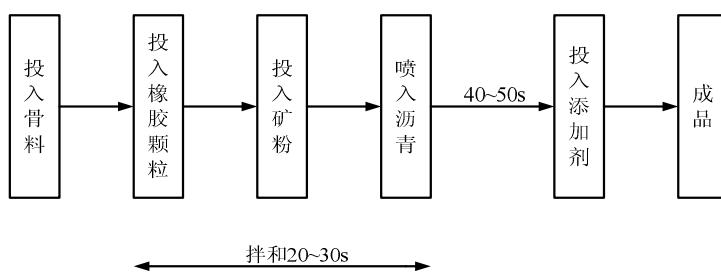


图2 废橡胶颗粒沥青混合料投料及拌和示意图

#### 6.4 混合料的运输

废橡胶颗粒沥青混合料的运输应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的规定。

#### 6.5 混合料的摊铺

废橡胶颗粒沥青混合料的摊铺应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的规定。

#### 6.6 废橡胶颗粒沥青路面的碾压成型

6.6.1 混合料的摊铺应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的规定。

6.6.2 混合料的碾压工艺应依据试验段试铺确定。摊铺宽度不超过6m时需要配置2台钢轮压路机，1台胶轮压路机；摊铺宽度超过6m时，至少配置4台钢轮压路机、2台胶轮压路机。压路机碾压速度应符合表7的规定。

表7 压路机碾压速度

单位：千米/小时

压路机类型	碾压速度		
	初压	复压	终压
钢轮压路机	1.5~2.0	2.5~3.5	2.5~3.5
轮胎压路机	—	3.5~4.5	4.0~6.0
振动压路机	不振 1.5~2.0	振动 3~5	不振 2.0~3.0

6.6.3 热拌废橡胶颗粒沥青混合料的压实应分阶段进行，第一阶段，在温度不低于120℃的条件下，采用钢轮压路机和胶轮压路机适当组合进行初压和复压；第二阶段，在温度不低于90℃条件下，钢轮压路机和胶轮压路机进行终压。具体可参考表8。

表8 废橡胶颗粒沥青路面施工工艺

沥青种类	石油沥青			SBS 改性沥青
	50	70	90	
沥青加热温度(℃)	160~170	155~165	150~160	165~175
矿料加热温度(℃)	集料比沥青加热温度高10~20℃			(填料不加热)
沥青混合料出厂正常温度(℃)	170~180	165~175	155~170	175~185

表 8 (续)

沥青种类	石油沥青			SBS 改性沥青
	50	70	90	
混合料贮料仓贮存温度 (℃)	贮料过程中温度降低不超过 10			
混合料废弃温度 (℃)	200	195	190	195
运输到现场温度不低于 (℃)	165	160	155	170
摊铺最低温度 (℃)	正常施工	155	150	145
	低温施工	160	155	150
开始碾压的混合料 内部最低温度 (℃)	正常施工	150	145	140
	低温施工	155	150	145
碾压终了的路表温度, 不低于 (℃)	85	80	75	90
开放交通温度, 不高于 (℃)	50	50	50	50

## 6.7 接缝

废橡胶颗粒沥青路面的接缝应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的规定。

## 6.8 开放交通及其它

废橡胶颗粒沥青路面的开放交通及其它要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的规定。

## 7 施工质量管理与验收

### 7.1 施工过程中的质量管理与检查

废橡胶颗粒沥青路面施工过程中的工程质量控制要求应按照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 有关热拌沥青混合料的相关规定执行。

### 7.2 交工检查与验收

废橡胶颗粒沥青路面竣(交)工验收阶段的工程质量检查与验收应按照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 执行; 城市道路工程按照有关沥青混凝土路面的相关规定执行。

## 附录 A

### (资料性附录)

## A. 1 目的与适用范围

测定废橡胶颗粒的含水率。

## A. 2 仪器与材料

仪器与材料包括：

- a) 称量瓶:  $\Phi 40\text{mm} \times 35\text{mm}$ ;
  - b) 干燥箱: 内装无水氯化钙或变色硅胶;
  - c) 恒温箱: 配备温度均衡自控装置;
  - d) 天平: 感量为0.0001g。

### A. 3 试验步骤

应按下列要求进行：

- a) 根据最大粒径, 按《公路工程集料试验规程》(JTG E42) T0301 的方法取代表性试样, 分成两份备用;
  - b) 将试样置于干净的称量瓶中, 称取试样和容器的总质量 ( $m_1$ ), 并在  $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  的恒温箱中烘干至恒重;
  - c) 取出试样, 冷却后称取试样和容器的总质量 ( $m_2$ )。

## A. 4 计算

见式 (A.1)。

$$w = (m_1 - m_2) / (m_2 - m_3) \times 100\% \dots \dots \dots \quad (A.1)$$

式中：

w——废橡胶颗粒的含水率(%)；

$m_1$ ——烘干前试样与容器的总质量(g)；

$m_2$ ——烘干后试样与容器的总质量(g)；

$m_3$ ——容器质量 (g)。

## A.5 报告

以两次平行试验结果的算术平均值作为测定值。

## 附录 B (资料性附录)

## B. 1 目的与适用范围

测定废橡胶颗粒的金属含量。

## B. 2 仪器与材料

仪器与材料包括：

- a) 磁性材料: 小马蹄型磁铁;
  - b) 天平: 感量为 0.001g。

### B. 3 试验步骤

应按下列要求进行：

- a) 根据最大粒径, 按《公路工程集料试验规程》(JTG E42) T0301 的方法取代表性试样 50g (精确到 0.002g), 分成两份备用;
  - b) 将试样放置于无磁性的平坦平面上, 将一小型马蹄形磁铁放在样品上 60s, 然后用毛刷清除马蹄形磁铁上的吸附物, 直至清除干净后称取金属吸附物的质量  $m_1$  (精确到 0.001g)。

## B. 4 计算

见式(B.1)。

$$A = m_1 / m_2 \times 100\% \quad \dots \dots \dots \quad (B.1)$$

式中：

A——废橡胶颗粒金属含量 (%) ;

$m_1$ ——吸出金属的质量(g)；

$m_2$ —试样质量 (g)。

## B. 5 报告

以两次平行试验结果的算术平均值作为测定值。

附录 C  
(资料性附录)  
废橡胶颗粒纤维含量的测定

#### C. 1 目的与适用范围

测定废橡胶颗粒的纤维含量。

#### C. 2 仪器与材料

仪器与材料包括:

- a) 试验筛: 根据需要选用规定的标准筛;
- b) 天平: 感量为 0.001g;
- c) 其它: 平面玻璃板等。

#### C. 3 试验步骤

应按下列要求进行:

- a) 根据最大粒径, 按《公路工程集料试验规程》(JTGE42) T0301 的方法取代表性试样  $m_2$  (精确到 0.002g), 分成两份备用;
- b) 按照筛余物测定的试验方法, 依照人工筛分法进行筛分试验后, 拆卸试验筛, 筛网和接收盘中纤维会形成纤维球, 将聚集在各层筛网中的纤维球用尖嘴镊子取出, “纤维球”很可能裹着胶粉, 先置于平板玻璃板上, 晃动平板, 将缠裹在纤维球中的细胶粉去除后。观察纤维性状, 确定纤维没有结绳, 然后使用感量 0.001g 的天平称量纤维质量  $m_1$ 。

#### C. 4 计算

见式 (C. 1)。

$$X = m_1 / m_2 \times 100\% \quad \dots \dots \dots \quad (C. 1)$$

式中:

$m_1$ ——分离出纤维的质量 (%) ;

$m_2$ ——试样质量 (g)。

#### C. 5 报告

以两次平行试验结果的算术平均值作为测定值。