

交通行业标准

**《公路工程废胎胶粉橡胶沥青》**

(征求意见稿)

**编制说明**

标准起草组

2017年8月

# 目 录

一、工作简况 .....	1
二、标准的修订原则、标准的主要内容与论据 .....	2
三、预期的经济效果、社会效果及环境效果分析 .....	8
四、与国际、国外同类标准水平的对比情况 .....	8
五、与我国有关现行法律、法规和其他强制性标准的关系 .....	9
六、重大意见分歧的处理结果和依据 .....	9
七、其他应予以说明的事项 .....	9

# 《公路工程 废胎胶粉橡胶沥青》修订

## 征求意见稿 编制说明

### 一、工作简况

#### 1. 任务来源

随着我国公路建设市场的发展、成熟，废胎胶粉橡胶沥青以其良好的技术经济性，得到了越来越广泛的市场认可和应用。废胎胶粉橡胶沥青技术也在广泛应用中逐步得以提升和新的发展。近年来，在原有废胎胶粉橡胶沥青技术的基础上，进一步发展了包括改性胶粉橡胶沥青、聚合物复合改性橡胶沥青等在内的多种技术与产品，鉴于此，交通运输部科技司于《交通运输部关于下达 2014 年交通运输标准化技术的通知》（交科技发[2014]159 号）中，下达了修订《公路工程 废胎胶粉橡胶沥青》（JT/T 798-2011）标准（以下简称“原标准”）的任务，标准计划编号 JT 2014-135。标准修订主持单位为交通运输部公路科学研究院。

#### 2. 主要工作过程

从交通行业的使用需求和废胎胶粉橡胶沥青产品本身特性综合考虑，对原《公路工程 废胎胶粉橡胶沥青》（JT/T 2011-798）行业标准进行修订。

标准修订工作主要过程如下：

2015 年 1-6 月，标准修订编写组成立。编写组广泛收集国内外主要的废胎胶粉橡胶沥青单位对原标准的意见，调研该领域新技术、新产品，并进行初步技术分析，提出了标准修订的原则、编写思路及人员分工，编写《公路工程 废胎胶粉橡胶沥青》修订大纲。

2015 年 7-12 月，对此次修订中拟新增纳入标准的改性胶粉橡胶沥青、聚合物复合改性橡胶沥青进行集中调研，了解各生产厂家典型技术和产品。

2016 年 1-6 月，筛选代表性产品，进行室内验证性试验论证。

2016 年 7-12 月，补充部分改性胶粉橡胶沥青室内试验。

2017 年 3-6 月，开展江苏、河北、北京等地的废胎胶粉橡胶沥青技术调研，

对工厂化橡胶沥青技术内容的修订进行补充。

2017年6-7月，形成技术标准“修订稿”的初稿。

2017年8月，完成标准“修订稿”初稿修改，并形成征求意见稿。

### 3. 主要编制单位及人员

在本标准的修订过程中，开展了广泛的调研和大量的试验验证工作，得到了相关单位的支持和协助，取得了大量试验数据和标准制定建议，保证了标准的修订质量。标准参编单位包括：交通运输部公路科学研究院、中海油气开发利用公司、北京市政路桥建材集团、安徽省增达公路养护管理有限公司、四川金摩尔环保新材料有限责任公司。

本标准主要起草人：王旭东、张蕾、周兴业、王金凤、肖倩、柳浩、詹忠、余强、乔朝增等。

主要起草人工作内容：

——王旭东主要负责组织、协调，并主持标准的编写工作。

——张蕾、周兴业主要负责废胎胶粉橡胶沥青产品的收集、参与废胎硫化胶粉技术指标的验证。

——王金凤、詹忠主要负责废胎胶粉橡胶沥青的性能验证，参与废胎胶粉橡胶沥青技术指标的验证。

——肖倩、张蕾主要负责改性废胎胶粉橡胶沥青产品的性能验证，参与标准的部分编写工作。

——余强、乔朝增、詹忠主要负责聚合物复合改性橡胶沥青技术指标的验证。

## 二、 标准的修订原则、标准的主要内容与论据

### 1. 标准修订的原则

①协调性原则。做好与相关标准、规范的协调、衔接，保证本标准与现行公路沥青路面施工技术规范等相关行业标准统一性和一致性。

②可操作性原则。本标准与公路沥青路面施工技术规范不同，在公路沥青路

面施工技术规范中纤维的试验方法规定非常不明确、试验仪器、步骤不明确；为便于工程应用，起草的条文应明晰、规范，试验方法中仪器、关键步骤等内容应详细、明确，可操作性强。

③成熟性原则。标准须进行充分技术论证或试验验证，应依据充分，理论正确，验证可信，确保技术成熟性、可靠性。

④代表性和先进性原则。标准必须能够满足工程上对废胎胶粉橡胶沥青产品的基本性能要求，同时也必须考虑试验验证样品的代表性，确保验证样品能够覆盖工程上所采用国内外产品的 90%覆盖率，即满足确保国内市场上大部分产品能够满足标准要求；同时能够引导工程上产品的改进、完善，从而有利于行业的持续进步。

## 2. 现行标准应用情况

2008 年，由交通运输部部公路科学研究院编制的《橡胶沥青及混合料设计施工技术指南》正式颁布，作为行业内第一部橡胶沥青设计、生产、施工技术指南，为橡胶沥青的推广应用扫清了技术障碍，在随后的一段时期内，指导了全国超过 80%的橡胶沥青路面工程的实施。期间，橡胶沥青技术的发展逐步受到石化、轮胎等行业以及各地交通主管部门的重视，2008-2010 年，仅部公路院先后主持和参与编制行业标准 3 项，《路用废胎硫化橡胶粉》(JT/T 797-2011)、《公路工程废胎胶粉橡胶沥青技术要求》(JT/T 798-2011)和《公路工程橡胶沥青加工设备》(JT/T 799-2011)；以及河北、广东、北京等地方技术标准和指南 3 部，形成国家及行业工法 6 项。行业标准、指南的制定和颁布，不仅标志着我国橡胶沥青技术体系的成熟，更为技术在全国范围规范化推广应用提供了依据。

近 10 年的成功研究和全国多地示范应用，为橡胶沥青技术的市场广泛应用提供了契机。随着橡胶沥青技术指南、标准等的制定，橡胶沥青在全国多地加快了推广应用的步伐。随着市场规模的扩大，橡胶沥青在轮胎、石化、交通、材料加工等行业内快速发展，形成了有由废胎胶粉加工、橡胶沥青加工及沥青混凝土施工的全产业链。这一时期，以中国石油、中国海洋石油、天津海泰、北京市政路桥建材集团、江苏交科院、山西省交通科研院、广西交通科研院、安徽增达路业等一批具有行业影响力和代表性的企业，积极投入橡胶沥青的推广应用，建立

了一批橡胶沥青生产基地，形成了覆盖全国范围的橡胶沥青供应链，极大的促进了各省市地区的推广应用。

- (1) 橡胶沥青及混合料设计施工技术指南
- (2) 橡胶沥青 NB/SH/T 0818-2010
- (3) 高粘高弹道路沥青 GB/T 30516-2014
- (4) 中华人民共和国交通运输行业标准《公路工程 废胎胶粉橡胶沥青》

JT/T 798-2011

- (5) 北京市废胎胶粉沥青及混合料设计施工技术指南
- (6) 北京市地方标准《废胎橡胶沥青路用技术要求》 DB11/T 916-2012
- (7) 河北省地方标准《废轮胎橡胶沥青及混合料技术标准》 DB13/T

1013-2009

### 3. 标准修订主要内容及论据

此次标准修订核心内容是增加了改性胶粉橡胶沥青及聚合物复合改性橡胶沥青的技术要求。因此，本标准对原标准主要进行了6个方面的修订：范围、术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则。

下面分别与“原标准”对照说明此次修订的主要内容及技术论据。

#### (1) 范围

本章内容与“原标准”相比，增加了“分类”，这一点主要考虑本标准中增补了不同类型的废胎胶粉橡胶沥青。

本章内容与“原标准”相比，在适用范围上强调了桥面铺装结构层的使用。主要考虑到复合改性橡胶沥青在国内一些桥面铺装尤其是钢桥面铺装中应用的成功经验。

#### (2) 术语和定义

与“原标准”相比，此次修订增加了改性胶粉橡胶沥青、聚合物复合改性橡胶沥青的定义；扩充了外掺剂定义的范围，在原有基础上，增加了改性剂等添加剂。

#### (3) 分类

此次修订在“原标准”的基础上，增加本章，规定了本标准适用的几种废胎胶粉橡胶沥青类型。其中，废胎胶粉橡胶沥青既是废胎胶粉橡胶沥青的总称，同时也代表采用未经改性或与聚合物复合的橡胶沥青。

#### **(4) 技术要求**

本章分别从原材料、加工工艺、技术要求等几方面，针对三种废胎胶粉橡胶沥青分别进行了规定。

##### **1) 关于原材料**

###### **① 基质沥青**

经国内调研，国内绝大多数厂家和工程，生产废胎胶粉橡胶沥青最为普遍采用的沥青为 A70 和 A90，东北、西北地区的工程种，以 A90 为主，华北、华南、西南地区以 A70 为主。

###### **② 废胎胶粉及掺量**

废胎胶粉的技术要求应满足修订后的《路用废胎硫化橡胶粉》，达到相应的物理、化学技术指标。

关于废胎胶粉的掺量，与“原标准”保持一致，采用废胎胶粉与沥青质量的比值，作为废胎胶粉的掺量比例。同样，对于聚合物复合改性橡胶沥青，聚合物的掺量同样是指聚合物与沥青质量的比值。对于通过将废胎胶粉添加到成品聚合物改性沥青生产的聚合物复合改性橡胶沥青，废胎胶粉掺量同废胎胶粉橡胶沥青的规定。

废胎胶粉掺量规定的范围仍保持与“原标准”一致，按照美国 ASTM 对于废胎胶粉橡胶沥青最小掺量的规定（废胎胶粉质量不低于橡胶沥青的 15%），规定胶粉掺量范围为 17.6%~30%。

##### **2) 关于橡胶沥青加工**

“原标准”规定橡胶沥青宜采用现场加工的方式。此次修订，在调研国内几个主要省份应用情况的基础上，对条款进一步完善为“橡胶沥青可采用间歇式或连续式生产方式，宜现场加工，也可工厂化集中生产。”

橡胶沥青宜采用现场加工主要原因是废胎胶粉与沥青的反应是一个持续的

过程，橡胶沥青的性能也将随反应时间、温度等条件而不断变化，长时间运输、二次加热等都将使橡胶沥青产生离析、脱硫、降黏等问题，因此，“原标准”推荐橡胶沥青的生产采用现场加工方式。近年来，为了适应越来越高的环保需求，实现集中化生产加工和废气回收等，工厂化生产的废胎胶粉橡胶沥青技术逐步增多，通过区域化生产供应的方式实现集中生产和供应。因此，本标准修订中，在仍主要推荐采用现场加工方式的基础上，也包含了工厂化生产。

### 3) 关于技术指标

#### (1) 关于检测指标的测试时间

由于橡胶沥青性能具有随时间动态变化的特性，因此，本标准规定的所有检测指标的技术要求应为橡胶沥青正式使用前达到的标准。这一规定对于改性胶粉橡胶沥青和聚合物复合改性橡胶沥青同样适用。对于工厂化生产或现场加工生产同样适用。

#### (2) 关于旋转黏度

##### ① 测试温度

本标准规定的所有废胎胶粉橡胶沥青黏度的测试温度均统一为 180° C，选择这一温度原因主要是考虑橡胶沥青加工时的温度为 180° C，便于现场测试时直接测定其黏度。近年来，部分单位采用 177° C 作为测试标准，主要考虑与美国 ASTM 要求的华氏 350 度（176.7° C）对应。本标准从试验测试方便性出发，仍然采用 180° C 作为测试标准温度。

##### ② 黏度范围

对于按照传统方法生产的废胎胶粉橡胶沥青，其黏度范围仍保持原有按照气候区域分别规定，技术要求亦保持不变。

对于聚合物复合改性橡胶沥青，旋转黏度范围为 2.5~4.5MPa，黏度较大，适用于对高温抗变形能力要求较高的产品，同时由于聚合物的掺加，可以保证其具有较好的低温韧性。

比对试验采用成品 SBS 沥青，掺加不同比例的废胎胶粉（掺量由 5% 增加至

20%，每 5%为一档)，测试旋转黏度结果见表 2-1。

表 2-1 采用成品 SBS 与废胎胶粉湿法生产橡胶沥青黏度测试结果

指标	胶粉掺量				
	SBS-I	SBS-I+5%胶粉	SBS-I+10%胶粉	SBS-I+15%胶粉	SBS-I+20%胶粉
黏度 @180° C	0.3	0.5	1	2.1	3.2
	SBS-II	SBS-II+5%胶粉	SBS-II+10%胶粉	SBS-II+15%胶粉	SBS-II+20%胶粉
	0.7	0.6	1.3	2.4	4.5

试验结果可见，随着胶粉掺量的提高，聚合物复合改性橡胶沥青黏度提高，当采用不同的 SBS 成品沥青时，其黏度水平存在显著差异，且差异随胶粉掺量提高而增大。在常用的胶粉范围内，黏度在 2-4.5MPa 之间。

### ③ 关于低温延度

对于“原标准”提出的低温延度标准，需注意试验过程中的条件，拉伸仪的速度应严格按照标准注明的 1cm/min，如采用常规的 5cm/min，则有可能出现该项指标检测不合格的情况。

对于改性胶粉橡胶沥青和聚合物复合改性橡胶沥青，两者与普通废胎胶粉橡胶沥青较大的一项差异，其低温延度在 5° C, 5cm/min 试验条件下可达到 SBS I-D 级标准，即大于 20cm。试验结果表明，聚合物复合改性橡胶沥青延度的最显著影响因素为 SBS 改性沥青本身的延度，其次，随着胶粉掺量的增加，延度将在一定范围内提高。

表 4-2 不同胶粉及改性胶粉掺量橡胶沥青延度试验结果

胶粉掺量	普通胶粉		改性胶粉		
	10%	15%	20%	23%	26%
5° C 延度@5cm/min	13	16	19	22	20

表 4-3 聚合物复合改性橡胶沥青延度试验结果

指标	胶粉掺量				
	SBS-I	SBS-I+5%胶粉	SBS-I+10%胶粉	SBS-I+15%胶粉	SBS-I+20%胶粉
5° C 延度 @5cm/min	27	20	21	22	24
	SBS-II	SBS-II+5%胶粉	SBS-II+10%胶粉	SBS-II+15%胶粉	SBS-II+20%胶粉
	33	30	30	32	33

### (3) 关于离析软化点差

“原标准”中推荐废胎胶粉橡胶沥青采用现场加工方法，因此，对废胎胶粉橡胶沥青不做离析评价。此次标准修订，纳入了目前市场上采用集中工厂化生产的橡胶沥青类型，对于此类产品，由于需要长时间存储，故标准技术要求中，增加离析软化点指标，并根据多个厂家提供数据及室内验证试验结果，提出了不大于 3° C 的技术要求。

### 三、预期的经济效果、社会效果及环境效果分析

随着我国汽车工业的迅速发展，我国废轮胎总量已居世界高位，由此产生的社会环保与安全问题十分突出。与之相伴，道路交通也面临着社会服务功能进一步提升的迫切需求。

依靠科技创新和技术进步，利用废胎胶粉修筑沥青路面与传统路面相比，不仅开创了废轮胎无害化资源再生利用的新途径，而且有利于减少路面病害、延长使用寿命、降低交通噪声，提升道路交通的供给能力，有效改善公路周边的人居环境，促进绿色交通的蓬勃发展，推进资源节约型社会和生态文明社会的建设。

### 四、与国际、国外同类标准水平的对比情况

美国的废胎胶粉橡胶沥青技术较为成熟，除 ASTM D6114 标准外(见表 4-1)，在佛罗里达、亚利桑那等州，见表 4-2 和表 4-3，也根据各自气候及交通特点，针对性的制定了废胎胶粉橡胶沥青标准。

表 4-1 美国 ASTM 废胎胶粉橡胶沥青技术指标及要求

项目	1 型	2 型	3 型
黏度(175°C)/(Pa.s)	1.5-5.0	1.5-5.0	1.5-5.0
针入度(25°C) (10 <sup>-1</sup> mm)	25~75	25~75	50~100
针入度(4°C,200g,60s) (10 <sup>-1</sup> mm)	>10	>15	>25
软化点(°C) (ASTMD36)	>57	>54	>52
弹性恢复 (25°C) (%)	>25	>20	>10
闪点/°C	>232	>232	>232
TFOT 针对度比 (4°C) , %	>75	>75	>75

表 4-2 美国亚利桑那州废胎胶粉橡胶沥青技术指标及要求

项目	A 型	B 型	C 型
基质沥青等级	PG64-16	PG58-22	PG52-28
旋转黏度(177°C,Pa.s)	1.5-4.0	1.5-4.0	1.5-4.0
针入度(4°C,200g,60s) (10 <sup>-1</sup> mm)	>10	>15	>25
软化点(°C) (ASTMD36)	>57	>54	>52
弹性恢复 (25°C) (%)	>30	>25	>15

表 4-3 美国加州废胎胶粉橡胶沥青技术指标及要求

评价指标	试验方法	要求	
		最小	最大
针入度 (25 °C), 0.10 mm	ASTM D217	25	70
弹性恢复 (25 °C) (%)	ASTM D5329	18	--
软化点 °C	ASTM D36	52	74
黏度, 190 °C, (Pa.s)	ASTM D7741	1.5	4.0

与我国现行行业标准相比,美国标准中几乎没有低温指标,技术指标以黏度、针入度及弹性恢复为主。我国技术标准中增加了延度指标,但未要求老化后指标。

### 五、与我国有关现行法律、法规和其他强制性标准的关系

本标准为您推荐性标准,不涉及有关现行法律、法规和其他强制性标准。本标准是推荐性行业标准,建议公路设计、施工、质量监督部门采用此标准对废胎胶粉橡胶沥青进行应用,同时,废胎胶粉橡胶沥青生产企业参照本标准进行产品质量控制。

### 六、重大意见分歧的处理结果和依据

目前本标准处于征求意见稿阶段,尚无遗留的重大意见分歧。

### 七、其他应予以说明的事项

无。