



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 860.7—2017

沥青混合料改性添加剂 第7部分:废旧轮胎热解炭黑

Modifier for asphalt mixture
—Part 7: Pyrolytic carbon black from used tire

2017-04-12 发布

2017-08-01 实施

中华人民共和国交通运输部 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 技术要求 2

5 试验方法 2

6 检验规则 3

7 标志、包装、运输和储存 4

附录 A(规范性附录) 废旧轮胎热解炭黑改性沥青技术要求及试验方法 5

附录 B(规范性附录) 废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料技术要求及试验方法 9

前 言

JT/T 860《沥青混合料改性添加剂》分为7部分：

- 第1部分：抗车辙剂；
- 第2部分：高黏度添加剂；
- 第3部分：阻燃剂；
- 第4部分：抗剥落剂；
- 第5部分：天然沥青；
- 第6部分：温拌剂；
- 第7部分：废旧轮胎热解炭黑。

本部分为 JT/T 860 的第7部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会(SAC/TC 223)提出并归口。

本部分起草单位：交通运输部公路科学研究院、长沙理工大学、山西利达环保科技有限公司、广西交通科学研究院、北京建翔新兴材料有限公司、西藏自治区交通勘察设计研究院、黑龙江省尚志高速公路管理处、海南省交通工程试验检测中心、长安大学、北京青鸟洁净能源技术发展有限公司、湘潭大学、中国橡胶工业协会炭黑分会。

本部分主要起草人：田波、李闯民、何哲、权磊、李健、冯振刚、孙永利、贺平、田泉、谭华、王稷良、侯荣国、次仁拉姆、曾维芳、王伟、王永红、梁新星、丁丽萍、甘有为、李睿、李诗琦。

沥青混合料改性添加剂
第 7 部分：废旧轮胎热解炭黑

1 范围

JT/T 860 的本部分规定了沥青混合料改性添加剂废旧轮胎热解炭黑的技术要求、试验方法、检验规则,以及标志、包装、运输和储存要求。
本部分适用于沥青混合料改性添加剂废旧轮胎热解炭黑的生产、检验和使用。

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 3780.1 炭黑 第 1 部分:吸碘值试验方法
- GB/T 3780.2 炭黑 第 2 部分:吸油值的测定
- GB/T 3780.7 炭黑 第 7 部分:pH 值的测定
- GB/T 6003.1 试验筛 技术要求和检验 第 1 部分:金属丝编织网试验筛
- 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 F40 公路沥青路面施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

废旧轮胎热解炭黑 **pyrolytic carbon black from used tire**

在无氧或缺氧的条件下,利用高温使废旧轮胎中的有机物发生不完全燃烧或热解,溢出挥发性产物后形成的固体物质。

3.2

废旧轮胎热解炭黑掺量 **content of pyrolytic carbon black from used tire**

废旧轮胎热解炭黑改性添加剂占改性前石油沥青质量的质量百分率。

3.3

废旧轮胎热解炭黑灰分 **ash content in pyrolytic carbon black from used tire**

在规定试验条件下,试样完全燃烧后所得的残留物的质量与燃烧前质量的比值。

3.4

废旧轮胎热解炭黑吸碘值 **iodine adsorption of pyrolytic carbon black from used tire**

废旧轮胎热解炭黑吸附的碘量与试样量的质量比。

3.5

废旧轮胎热解炭黑吸油值 **adsorption of pyrolytic carbon black from used tire**

废旧轮胎热解炭黑消耗油体积与试样量的比值。

4 技术要求

废旧轮胎热解炭黑的技术要求应符合表 1 的规定。添加废旧轮胎热解炭黑后的改性沥青的技术要求见附录 A 表 A. 1,废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料的技术要求见附录 B 表 B. 1。

表 1 废旧轮胎热解炭黑的技术要求

项 目	单 位	技 术 要 求
外观	—	黑色粉末
灰分	%	≤18.5
吸碘值	mg/g	≥80
含水率	%	≤3
吸油值	mL/100g	≥70
pH 值	—	≥6.0
粒度(0.045mm 通过率)	%	100
注:用于试验检测的热解炭黑样品为非造粒炭黑或经研磨至原状的造粒炭黑。		

5 试验方法

5.1 外观

用目测的方式检验。

5.2 灰分

废旧轮胎热解炭黑灰分的试验方法按 JTG E20 中 T 0614 进行,采用直径不小于 120mm 的蒸发皿,样品数量为(5±0.5)g。

5.3 吸碘值

废旧轮胎热解炭黑吸碘值的试验方法按 GB/T 3780.1 进行。

5.4 含水率

废旧轮胎热解炭黑含水率的试验方法按 JTG E20 中 T 0103 进行。

5.5 吸油值

废旧轮胎热解炭黑吸油值的试验方法按 GB/T 3780.2 进行。

5.6 pH 值

废旧轮胎热解炭黑 pH 值的试验方法按 GB/T 3780.7 进行。

5.7 粒度

废旧轮胎热解炭黑粒度的试验方法按 JTG E42 中 T 0302 的干筛方法进行,试验用筛子应符合

GB/T 6003.1中规格为 $\phi 200 \times 50-45/4.5$ 筛子的技术指标要求,样品数量为 100g。

6 检验规则

6.1 检验分类

废旧轮胎热解炭黑的检验分型式检验和出厂检验。

有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品的试制定型检验；
- b) 正式生产后,工艺或原材料有变化,影响产品性能时；
- c) 停产半年以上,重新恢复生产时；
- d) 每正常生产满 500t 时的周期性检验；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家或行业质量技术监督部门提出型式检验要求时。

6.2 检验项目

检验项目见表 2。

表 2 型式检验和出厂检验的检测项目

序号	项 目 名 称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	外观	表 1	5.1	+	+
2	灰分	表 1	5.2	+	+
3	吸碘值	表 1	5.3	+	-
4	含水率	表 1	5.4	+	+
5	吸油值	表 1	5.5	+	+
6	pH 值	表 1	5.6	+	+
7	粒度(0.045mm 通过率)	表 1	5.7	+	+
注：“+”为必检项目,“-”为非检项目。					

6.3 组批、抽样

6.3.1 组批

生产厂应根据产量将产品分批编号,每一批号为 100t,不足 100t 的按一个批量计。

6.3.2 抽样

随机抽取两包废旧轮胎热解炭黑,充分搅拌后分成两份,每份不少于 5kg,密封好,一份送检,一份封样保存。同一批号的产品抽检一次。

6.4 判定规则

型式检验和出厂检验中,若各项性能指标均符合表 1 的规定,则判定该批号废旧轮胎热解炭黑为合格产品。如有一项不符合规定的要求时,允许在该批产品中再随机抽取两份样品,对不合格项进行复查,如全部达到标准规定则判为合格;否则,该批产品不合格。

7 标志、包装、运输和储存

7.1 标志和包装

7.1.1 废旧轮胎热解炭黑宜采用防潮、不易破损、附有内膜的纸袋或塑料袋作为包装。包装袋上应包括下列内容：

- a) 产品名称和型号；
- b) 净质量；
- c) 生产单位名称、地址。

7.1.2 每批产品应配使用说明书和合格证,合格证上除包括上述内容外,还应包括以下内容：

- a) 生产地；
- b) 生产日期；
- c) 生产批号；
- d) 质检员；
- e) 检验执行标准；
- f) 检验结果。

7.2 运输和储存

产品在运输时应避免日晒、玷污和划伤,保持外包装完好无损;产品应存放于干燥的库房里,温度不超过 40℃,储存期不宜超过 24 个月。

附 录 A
(规范性附录)

废旧轮胎热解炭黑改性沥青技术要求及试验方法

A.1 技术要求

废旧轮胎热解炭黑改性沥青的技术要求应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 废旧轮胎热解炭黑改性沥青的技术要求

项 目			单 位	技 术 要 求
软化点			℃	≥48
针入度 (25℃ ,100g,5s)			0.1mm	60 ~ 80
延度 (15℃)			cm	>40
黏度 (135℃)			Pa · s	≤1.1
TFOT(或 RTFOT) 抗热老化性能	质量变化率	%	±0.4	
	残留物针入度比(25℃)	%	≥70	
	软化点增量	℃	≤4	
	黏度比(135℃)	%	≤130	
紫外光 (UV) 老化性能 (950μW/cm ² , 60℃ ,6d)	质量变化率	%	±0.8	
	残留物针入度比(25℃)	%	≥65	
	软化点增量	℃	≤7.5	
	黏度比(135℃)	%	≤140	
注:选用的基质沥青为 70 号沥青,废旧轮胎热解炭黑掺量为沥青质量的 10%。				

A.2 试验方法

A.2.1 试样制备方法

- A.2.1.1 本制备方法适用于各类品牌的 70 号基质沥青制备废旧轮胎热解炭黑改性沥青 ,90 号基质沥青制备废旧轮胎热解炭黑改性沥青参照以下方法进行适当调整后使用。废旧轮胎热解炭黑应为非造粒状 ,如经过造粒的产品 ,应经研磨机磨细使用。
- A.2.1.2 本制备方法使用的沥青高速剪切机应能高效、快速地将改性剂剪碎并均匀分布在沥青中 ,且机器可任意调节搅拌头速率 ,适应各种需求。
- A.2.1.3 制备过程如下：
- a) 分别预热基质沥青与废旧轮胎热解炭黑 ,废旧轮胎热解炭黑预热温度为 100℃ ~ 110℃ ,基质沥青预热温度为 130℃ ；
 - b) 将预热好的废旧轮胎热解炭黑与预热的基质沥青混溶 ,获取混合物 ,混溶过程中保证制备温度不变 ,以保温罩进行控温 ,控温温度为 130℃ ；
 - c) 利用高速剪切机对上述混合物进行剪切混匀 ,剪切速率为 4 000r/min ,剪切时间为 45min ,即获得废旧轮胎热解炭黑改性沥青。

A.2.2 软化点、25℃针入度、15℃延度、135℃黏度试验

废旧轮胎热解炭黑改性沥青软化点、25℃针入度、15℃延度、135℃黏度试验按 JTG E20 进行。

A.2.3 废旧轮胎热解炭黑改性沥青热老化试验

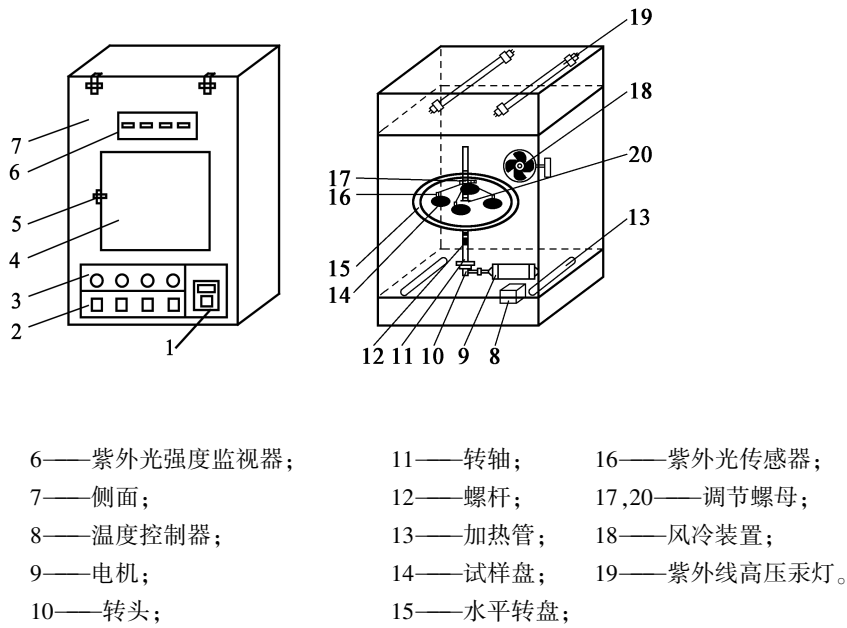
废旧轮胎热解炭黑改性沥青热老化试验方法按 JTG E20 中 T 0609(或 JTG E20 中 T 0610)进行,其中黏度试验温度 135℃,按照 T 0625 进行,黏度比是动力黏度之比,指老化后沥青的黏度(135℃)与老化前沥青的黏度(135℃)比的百分率。

A.2.4 废旧轮胎热解炭黑改性沥青紫外光(UV)老化试验

A.2.4.1 采用光热老化试验箱模拟自然气候中紫外光和温度等老化因素的一种室内加速老化试验方法。适用于半固态沥青及改性沥青的紫外光老化性能评价以及指定采用本方法的其他沥青材料。

A.2.4.2 仪器设备要求如下:

- a) 光热老化试验箱:试验箱尺寸为 600mm×600mm×850mm(长×宽×高),如图 A.1 所示,由紫外光源、试样架、温控装置、风冷装置、控制与指示面板等部分组成;



说明:

- | | | | |
|------------|--------------|-----------|--------------|
| 1——温度控制面板; | 6——紫外光强度监视器; | 11——转轴; | 16——紫外光传感器; |
| 2——控制开关栏; | 7——侧面; | 12——螺杆; | 17,20——调节螺母; |
| 3——显示灯栏; | 8——温度控制器; | 13——加热管; | 18——风冷装置; |
| 4——箱门; | 9——电机; | 14——试样盘; | 19——紫外线高压汞灯。 |
| 5——门锁; | 10——转头; | 15——水平转盘; | |

图 A.1 光热老化试验箱示意图

- b) 紫外光源:紫外光源为荧光灯,荧光灯分为 UV-A、UV-B、UV-C、UV-D 和 UV-E5 种类型,各种类型的荧光灯出现最大峰值辐射的波长不同。除非另有规定,一般使用 UV-B 型荧光灯。荧光灯光能量输出随使用时间逐步衰减,为了减小因光能量衰减造成对试验的影响,需根据紫外光监测强度定期更换荧光灯;
- c) 试样架:试样架为圆盘架,圆盘直径为 360mm~370mm,圆盘上设有 4 个浅槽,供放置试样。转盘中心由一垂直轴悬挂于试验箱中央,由传动机带动其水平旋转,试样架高度可通过上下两个调节螺母进行调节;
- d) 温控装置:试验箱内设有温度传感器,可实时监测并通过自动控制加热棒和风冷装置达到设定的试验温度,温度传感器的量程为 0℃~100℃;
- e) 风冷装置:风冷装置由带压缩机的内置蒸发器和风扇组成,通过内置蒸发器所产生的冷气,利用风扇强制冷气循环流动,从而使冷气均匀分布于试验箱,利于实现精准控温;

- f) 辐射量测定仪:在试样架正上方对应于试样的位置安装 4 个辐射量测定仪,以实时监测试样表面的紫外光辐射强度,并通过指示面板显示出来;
- g) 盛样皿:铝或不锈钢制成,不少于 4 个,形状为圆形,盛样皿内径为 (140 ± 1) mm;
- h) 天平感量不大于 1mg;
- i) 其他:干燥器、计时器等。

A.2.4.3 准备工作按以下步骤进行:

- a) 准备 4 个盛样皿,洗净、烘干、冷却、编号,分别称其质量(m_0),精确至 1mg;
- b) 根据 JTG E20 中 T 0602 方法准备沥青试样,称取 (30 ± 0.5) g 沥青倒入每个盛样皿中并形成厚度均匀的薄膜。将盛有沥青的盛样皿放入干燥器中冷却至室温后称取质量(m_1),精确至 1mg;
- c) 根据 JTG E20 中的相关规定,测试沥青试样紫外光老化前的针入度、软化点和黏度等性质;
- d) 开启光热老化试验箱,根据需要的紫外光老化强度调节试样架高度,试样表面所接收的 280nm~400nm 波长范围的辐照强度通常不大于 $50\text{W}/\text{m}^2$,且不应有低于 270nm 波长的紫外光辐照;
- e) 设置试验温度,试验温度一般规定为 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$,也可根据沥青特性与应用环境选用 $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 或其他温度。

A.2.4.4 试验步骤如下:

- a) 当试验箱温度达到设定温度后,迅速将盛有沥青的盛样皿放入试验箱的试样架上,关闭试验箱箱门,开动旋转使试样架匀速转动。当试验箱温度回升至设定温度时开始计时,并在设定紫外光强度和温度下保持一段时间。紫外光辐照时间为 144h(6d);
- b) 试验结束后,关闭试验箱电源并从试验箱中取出盛样皿,将老化后盛有沥青的盛样皿放入干燥器中冷却至室温后称取质量(m_2),精确至 1mg;
- c) 将每个盛样皿的沥青试样加热后用刮铲刮入一容器中,置于加热炉上加热并搅拌使沥青熔融达到流动状态,倒入针入度、软化点和黏度等试模内,并按照 JTG E20 中的相关规定,测试沥青试样紫外光老化后的针入度、软化点和黏度等性质。

A.2.4.5 试验结果按以下要求处理:

- a) 沥青紫外光老化试验后的质量变化率按式(A.1)进行计算,精确至小数点后 3 位,质量减少为负值,质量增加为正值。

$$L_T = (m_2 - m_1) / (m_1 - m_0) \times 100\% \quad (\text{A.1})$$

式中: L_T ——沥青试样紫外光老化后的质量变化率;

m_0 ——盛样皿质量,单位为克(g);

m_1 ——紫外光老化前盛样皿与沥青试样的总质量,单位为克(g);

m_2 ——紫外光老化后盛样皿与沥青试样的总质量,单位为克(g)。

- b) 沥青紫外光老化试验后的残留针入度比按式(A.2)进行计算,精确至小数点后 1 位。

$$K_p = P_2 / P_1 \times 100\% \quad (\text{A.2})$$

式中: K_p ——沥青试样紫外光老化后的残留针入度比;

P_1 ——紫外光老化前沥青的针入度,单位为 0.1 毫米(0.1mm);

P_2 ——紫外光老化后沥青的针入度,单位为 0.1 毫米(0.1mm)。

- c) 沥青紫外光老化试验后的软化点增量按式(A.3)进行计算,精确至小数点后 1 位。

$$\Delta T = T_2 - T_1 \quad (\text{A.3})$$

式中: ΔT ——沥青试样紫外光老化后的软化点增量,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

T_1 ——紫外光老化前沥青的软化点,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

T_2 ——紫外光老化后沥青的软化点,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

d) 沥青紫外光老化试验后的黏度比按式(A.4)进行计算,精确至小数点后2位。

$$K = \eta_2 / \eta_1 \times 100\% \tag{A.4}$$

式中: K ——沥青试样紫外光老化后的黏度比;

η_1 ——紫外光老化前沥青的黏度,单位为帕斯卡秒($\text{Pa} \cdot \text{s}$);

η_2 ——紫外光老化后沥青的黏度,单位为帕斯卡秒($\text{Pa} \cdot \text{s}$)。

附 录 B
(规范性附录)

废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料技术要求及试验方法

B.1 技术要求

废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料的技术要求应符合表 B.1 的规定。

表 B.1 废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料的技术要求

指 标		单 位	技 术 要 求
马歇尔试验稳定度		kN	≥8
流值		mm	2.0 ~ 4.0
残留稳定度		%	≥80
冻融劈裂强度比		%	≥70
动稳定度		次/mm	≥3 000
低温弯曲破坏	最大弯拉应变	με	≥2 400
注 1:本表选用的基质沥青为 70 号沥青,废旧轮胎热解炭黑掺量为沥青质量的 10%。			
注 2:本表参数适用于各种 AC、SMA、SUPERPAVE 等密级配沥青混合料。			
注 3:用于试验检测的热解炭黑样品,应为非造粒炭黑或经研磨至原状的造粒炭黑。			

B.2 试验方法

B.2.1 沥青混合料配合比设计、拌和与成型

废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料配合比按照 JTG F40 进行,对施工采用“湿法”工艺的,配合比试验也采用“湿法”。级配采用项目设计级配,按照以下方法在试验室拌制掺加废旧轮胎热解炭黑的沥青混合料:用烘箱将集料加热至预定温度、倒入拌和锅,然后加入预制好的废旧轮胎热解炭黑改性沥青拌和 90s,最后加入矿粉,再拌和 90s。沥青混合料拌和与成型温度控制要求见表 B.2。

表 B.2 室内试验用沥青改性沥青混合料拌和、成型温度控制参数

技 术 参 数	技 术 要 求
矿料加热温度(℃)	180 ~ 185
沥青加热温度	参考沥青黏温曲线确定
沥青混合料拌和温度(℃)	165 ~ 175
击实和车辙成型温度(℃)	160 ~ 165
注:本表适用于 70 号沥青,其他标号沥青对温度参数进行适当调整使用。	

B.2.2 废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料的各项试验按照 JTG E20 进行。

