

废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料施工 技术规程

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

目 次

前 言.....II

1 范围..... 3

2 规范性引用文件..... 3

3 术语和定义..... 3

4 基本要求..... 4

5 原材料..... 4

6 混合料组成设计..... 5

7 施工..... 6

8 质量控制与检查..... 8

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。

本文件由山西省交通运输厅提出组织实施，由山西省市场监督管理局监督检查。

本文件由山西省交通运输标准化技术委员会（SXS/TC37）归口。

本文件起草单位：山西省交通开发投资集团有限公司、山西大学、山西诺信交通建设工程有限公司、山西太长高速公路有限责任公司、山西利达环保科技有限公司、山西盈润达道路建设养护有限公司。

本文件主要起草人：杨国华、牛玺荣、张壮、张凯、韩晓斌、杨晶、万民晶、付宏、睢向国、李建军、孙永利、赵秀文、郑鹏、郭振峰、王琦、程紫锐、赵少东、蒋映辉、吕巍鸿、邱晋华。

废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料施工技术规程

1 范围

本文件规定了废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料的基本要求，以及原材料、混合料组成设计、施工和质量控制检查等要求。

本文件适用于山西省使用废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料的沥青路面工程。

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。

- 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 3870.21 炭黑 第 21 部分：筛余物的测定 水冲洗法
- HG/T 5459 废旧轮胎裂解炭黑
- JT/T 860.7 沥青混合料改性添加剂 第7部分：废旧轮胎热解炭黑
- JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
- JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- DB14/T 160 公路改性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

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

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

灰分

在规定试验条件下，废旧轮胎热解炭黑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

吸碘值

废旧轮胎热解炭黑吸附的碘量与试样量的质量比。

3.5

吸油值

废旧轮胎热解炭黑消耗油体积与试样量的比值。

3.6

废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料

将废旧轮胎热解炭黑与基质沥青或SBS改性沥青、矿料按一定比例干法拌和而成的混合料。

4 基本要求

4.1 利用废旧轮胎热解炭黑应遵循因地制宜、科学指导、生态环保的原则。

4.2 不应在气温低于 10℃时、或在雨天、下承层潮湿的状况下进行路面施工。

4.3 面层施工前应对下承层进行检查，洒布透层油或粘层油，再铺筑废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料面层。

4.4 工作人员在原材料检验与拌和过程中应佩戴 N95 口罩、手套、护目镜等防护设备，防止废旧轮胎热解炭黑对人体健康造成影响。

4.5 沥青路面施工应满足 DB14/T 160 的相关要求。

5 原材料

5.1 废旧轮胎热解炭黑

废旧轮胎热解炭黑的技术要求与试验方法应符合表 1 的规定，表 1 中未涉及的废旧轮胎热解炭黑技术要求，应满足HG/T 5459中的规定。

表1 废旧轮胎热解炭黑的技术要求与试验方法

项目	单位	技术要求	试验方法
外观	—	黑色粉末	目测
灰分	%	≤18.5	JTG E20 T0614
含水率	%	≤3	JTG E20 T0103
吸碘值	mg/g	≥80	GB/T 3870.1
吸油值	mL/100g	≥70	GB/T 3870.2
pH值	—	≥6.0	GB/T 3870.7
粒度（0.045mm通过率）	%	100	GB/T 3870.21

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

5.2 道路石油沥青

应选用符合DB14/T 160相关规定的70号或90号道路石油沥青。

5.3 SBS 改性沥青

SBS改性沥青的各性能指标应符合JTG F40中SBS I-D沥青的相关规定。

5.4 集料及填料

粗集料、细集料及填料的技术要求应符合JTG F40的相关规定。

6 混合料组成设计

6.1 废旧轮胎热解炭黑掺量

6.1.1 废旧轮胎热解炭黑的具体掺量应根据工程项目气候环境、道路等级、交通条件、经济性及设计使用层位的实际情况综合确定。

6.1.2 废旧轮胎热解炭黑与道路石油沥青、矿料拌和时，掺量宜为沥青质量的15%~20%。

6.1.3 废旧轮胎热解炭黑与SBS改性沥青、矿料拌和时，SBS掺量宜为原基质沥青质量的3%~5%，废旧轮胎热解炭黑掺量宜为原基质沥青质量的10%~15%。

6.2 配合比设计

6.2.1 混合料配合比设计宜采用JTG E20中的马歇尔试验方法进行设计，其技术要求应符合规范JTG F40中表5.3.3-1和5.3.3-3的规定。当采用其他设计方法时，应按JTG E20中的马歇尔试验方法进行检验，并应报告不同设计方法的试验结果。

6.2.2 在确定矿料级配和最佳油石比的基础上，应对混合料的路用性能进行检验。

6.3 混合料路用性能

废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料的路用性能指标试验方法应按照JTG E20的要求进行。沥青路面使用性能气候分区应按照DB14/T 160的要求进行，密集配沥青混合料与SMA改性沥青混合料的各项路用性能技术要求与试验方法应符合表2和表3的规定。

表2 密集配沥青混合料路用性能技术要求与试验方法

测试项目	单位	技术要求				试验方法
		与基质沥青拌和		与SBS改性沥青拌和		
动稳定度	次/mm	1-3夏炎热区	2-2、2-3夏热区	1-3夏炎热区	2-2、2-3夏热区	T 0719
		≥2500	≥1500	≥5000		
浸水马歇尔残留稳定度	%	2.湿润区：≥85、 3.半干区：≥80				T 0709
冻融劈裂强度比	%	2.湿润区：≥80、 3.半干区：≥75				T 0729
低温弯曲试验破坏应变	με	1-3、2-3冬冷区	2-2冬寒区	1-3、2-3冬冷区	2-2冬寒区	T 0715
		≥2300	≥2500	≥2800		
渗水系数	mL/min	细粒式：≤80				T 0730
		中粒式：≤120				

表3 SMA改性沥青混合料路用性能技术要求与试验方法

测试项目	单位	技术要求				试验方法
		1-3夏炎热区		2-2、2-3夏热区		
动稳定度	次/mm	1-3夏炎热区		2-2、2-3夏热区		T 0719
		≥5000				
浸水马歇尔残留稳定度	%	2.湿润区：≥85、 3.半干区：≥80				T 0709
冻融劈裂强度比	%	2.湿润区：≥80、 3.半干区：≥80				T 0729
低温弯曲试验破坏应变	με	1-3、2-3冬冷区	2-2冬寒区	1-3、2-3冬冷区	2-2冬寒区	T 0715

		≥2300	≥2500	≥2800	
渗水系数	mL/min	≤120			T 0730

6.4 试验段铺筑

6.4.1 铺筑试验段长度不应小于 300m。

6.4.2 应通过试拌确定拌和机的操作工艺，检验拌和机、提料机采集数据的准确性，并检验各种施工机械的类型、数量及组合方式的匹配性。

6.4.3 应通过试验段确定摊铺、压实工艺、松铺系数等。

6.4.4 应检测混合料各阶段级配及性能指标。

6.4.5 试验段的质量检查频度应比正常施工时增加 1 倍。试铺结束后，施工单位应提交试验段总结报告。

7 施工

7.1 准备工作

7.1.1 废旧轮胎热解炭黑在投放拌制混合料前应避免日晒、沾污和划伤，保持外包装完好无损；应保持干燥，储存温度不应超过 40°C，储存期不宜超过 24 个月。

7.1.2 施工前应确保拌和楼的各项功能处于正常状态，温度控制精准、稳定，计时计量准确，搅拌性能可靠。废旧轮胎热解炭黑宜采用自动计量投放装置进行投放。

7.1.3 施工前应组织拌和楼生产人员、质量控制人员和施工人员进行技术交底，确保废旧轮胎热解炭黑及时、足量地投放，避免多投、漏投，在规定时间内完成充分搅拌。

7.2 混合料拌和

7.2.1 废旧轮胎热解炭黑应在间歇式拌和楼生产沥青混合料时按照生产要求投放。

7.2.2 在热集料投放后应直接加入废旧轮胎热解炭黑，干拌后喷洒沥青、矿粉，最后总体湿拌。在正常拌和工艺基础上，干拌宜增加 5 s~10 s，湿拌宜增加 5 s~10 s，拌和时间可根据实际情况适当调整。

7.2.3 废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料拌和各环节温度应符合表 4 的规定。

表4 废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料拌和温度要求

单位为摄氏度

工序	温度		
	密级配沥青混合料		SMA改性沥青混合料
	与基质沥青拌和	与SBS改性沥青拌和	
沥青加热	145~155	170~180	160~170
集料加热	170~180	190~200	190~200
混合料出厂	165~170	175~185	180~190
混合料废弃	>190	>200	>200

7.3 混合料运输

7.3.1 混合料的运输应综合考虑运距、拌和效率等因素，配置足够的运料车。

7.3.2 运料车侧面应设有专用检测孔，孔口距车厢底面约 35cm；应采用插入式温度计检测沥青混合料的出厂温度和到达现场温度，插入深度应大于 300mm。

7.3.3 所有运输车辆应配专人负责顶部覆盖保温，卸料时方可揭开。

7.4 混合料摊铺

7.4.1 废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料的摊铺温度应符合表 5 的规定。

表 5 废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料摊铺温度要求

单位为摄氏度

工序	温度		
	密级配沥青混合料		SMA改性沥青混合料
	与基质沥青拌和	与SBS改性沥青拌和	
混合料摊铺	≥155	≥160	≥165

7.4.2 对于密级配沥青混合料，摊铺速度宜为 2 m/min~3 m/min；对于 SMA 沥青混合料，摊铺速度宜为 1 m/min~2 m/min。

7.4.3 摊铺机螺旋输送器的转速要均匀稳定，使混合料料位恒定并高于螺旋输送机高度的三分之二。

7.5 混合料碾压

7.5.1 废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料的压实分初压、复压、终压三个阶段，应配备足够数量的压路机，并选择合理的压路机组合方式。混合料碾压过程中宜选用振动压路机或钢筒压路机，SMA 不应采用轮胎压路机碾压。

7.5.2 废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料的参考碾压工艺见表 6，具体碾压工艺应由试验路确定。压实成型的沥青路面压实度及平整度应满足 JTG F40 的要求。

表 6 废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料的参考碾压工艺

工序	密级配沥青混凝土		SMA改性沥青混合料
	组合一	组合二	
初压	25t以上轮胎压路机碾压1遍~2遍	双钢轮压路机静压1遍	双钢轮压路机静压1遍
复压	双钢轮压路机振动碾压3遍~4遍	25t以上轮胎压路机碾压1遍~2遍， 双钢轮压路机振动碾压2遍~3遍	双钢轮压路机振动碾压3遍~4遍
终压	双钢轮压路机静压1遍	双钢轮压路机静压1遍	双钢轮压路机静压1遍

7.5.3 废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料的碾压温度应符合表 7 的规定。

表 7 废旧轮胎热解炭黑改性沥青混合料碾压温度控制要求

单位为摄氏度

工序	温度		
	密级配沥青混合料		SMA沥青混合料
	与基质沥青拌和	与SBS改性沥青拌和	
初压开始	≥145	≥150	≥155
终压结束	≥75	≥90	≥95

7.5.4 碾压后的路面施工接缝应紧密、平顺，不应形成明显的接缝离析。

7.6 开放交通

7.6.1 不应在混合料表面温度低于 50℃前开放交通。

7.6.2 新铺的沥青层应严格控制交通，保持洁净，不应洒落油料、矿料等造成路面污染，不应在沥青层上堆放施工弃土或杂物。

8 质量控制与检查

8.1 施工前的材料与设备检查

8.1.1 施工前应检查各种材料的来源与质量，并应符合下列要求：

- a) 对沥青、SBS、集料等主要材料，供货单位应提交最新检测的正式试验报告；
- b) SBS应按“车”为单位进行取样检测，沥青、废旧轮胎热解炭黑和集料应按“批”为单位进行取样检测；
- c) 对各种矿料是同一料源、同一次购入并运至生产现场的材料为一“批”，对沥青、废旧轮胎热解炭黑是指从同一来源、同一次购入的同一规格的为一“批”；
- d) 不符合要求的材料严禁进场；
- e) 废旧轮胎热解炭黑的技术要求应符合本文件表 1 的规定。

8.1.2 施工前宜选取样品在室内进行试验，保证材料来源、质量与混合料技术要求均符合规定。

8.1.3 施工前应对沥青拌和机、摊铺机、压路机等各种施工机械和设备进行调试，对机械设备的配套情况、技术性能、传感器计量精度等进行检查，并得到监理的认可。

8.2 施工过程中的质量管理与检查

8.2.1 施工单位在施工过程中应对施工质量进行自检，当发现质量异常时，应立即追加检查。

8.2.2 施工过程中应检查混合料的温度，使其满足表 5 和表 7 的要求。

8.2.3 生产与施工过程中的检查项目与频率应符合 DB14/T 160 的相关规定。

8.3 质量验收

8.3.1 路面验收过程中检查项目和频率应符合 DB14/T 160 的相关规定。

8.3.2 路面工程质量验收应符合 JTG F80/1 与 JTG 5220 的相关规定。