

软硬沥青复配混合料施工技术要求

Technical requirements for construction of soft and hard asphalt mixture

2025-03-19 发布

2025-04-19 实施

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

 4.1 通用要求 2

 4.2 沥青 2

 4.3 其他材料 2

5 混合料设计 2

 5.1 通则 2

 5.2 配合比设计 2

 5.3 性能检测及技术要求 3

6 生产与施工 4

 6.1 通则 4

 6.2 软硬沥青复配混合料生产 4

 6.3 混合料运输、摊铺 5

 6.4 碾压 5

 6.5 接缝处理及开放交通 5

7 施工质量管理与检查验收 5

附录 A（规范性） 软硬沥青复配混合料最佳沥青实际用量的确定方法 6

 A.1 试验仪器与材料 6

 A.2 准备工作 6

 A.3 试验步骤 6

 A.4 结果处理 6

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。

本文件由山东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由山东省交通运输标准化技术委员会归口。

软硬沥青复配混合料施工技术要求

1 范围

本文件规定了软硬沥青复配混合料的材料、混合料设计、生产与施工、施工质量管理与检查验收的技术要求。

本文件适用于采用软硬沥青复配混合料施工的公路沥青路面工程。

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。

- JT/T 533 沥青路面用纤维
- JT/T 860.1 沥青混合料改性添加剂 第1部分：抗车辙剂
- JT/T 860.2 沥青混合料改性添加剂 第2部分：高粘度添加剂
- JTG 3432—2024 公路工程集料试验规程
- JTG 3450 公路路基路面现场测试规程
- JTG E20—2011 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
- JTG F40—2004 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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

软沥青 maltha

石油和地沥青之间的过渡产物，由富含环烷烃和芳香烃的重质石油氧化而成的棕黑色或黑色的半液态黏稠状沥青。

注：其化学组成中芳香分和胶质含量较高，软化点较低，流动性较好。

3.2

软改性沥青 modified maltha

以软沥青为原料，加入一定比例的SBS改性剂、稳定剂、相容剂等，通过剪切、搅拌等工艺加工而成的沥青胶结料。

3.3

硬沥青 hard asphalt

经石油炼制工艺加工而成或天然形成的质地坚硬、软化点与黏度较高的沥青。

注：其化学组成中芳香分和胶质含量相对较低，沥青质含量较高，常温下为固体状态。

3.4

软硬沥青复配混合料 compounded mixture of maltha and hard asphalt

由硬沥青、软沥青胶结料与集料、其他填料和添加剂等拌和而成的沥青混合料。

注：包括软硬沥青复配普通混合料（3.5）和软硬沥青复配改性混合料（3.6）。

3.5

软硬沥青复配普通混合料 ordinary compounded mixture of maltha and hard asphalt
由硬沥青、软沥青与集料、其他填料和添加剂等拌和而成的沥青混合料。

3.6

软硬沥青复配改性混合料 modified compounded mixture of maltha and hard asphalt
由硬沥青、软改性沥青与集料、其他填料和添加剂等拌和而成的沥青混合料。

4 材料

4.1 通用要求

- 4.1.1 原材料进场应提供厂家出示的合格证或质量检测证书。
- 4.1.2 原材料运至现场后应进行质量检验并出具检测报告，经评定合格后方可使用。

4.2 沥青

- 4.2.1 软硬沥青复配普通混合料的软沥青宜选择 130 号 A 级道路石油沥青，其技术指标要求应符合 JTG F40—2004 中 4.2.2 的有关规定。
- 4.2.2 改性沥青宜选择 SBS 类（I-B），其技术要求应符合 JTG F40—2004 中 4.6.2 的有关规定。
- 4.2.3 硬沥青宜采用天然岩沥青，当使用天然岩沥青时其技术要求应符合表 1 的技术要求。

表1 天然岩沥青技术要求

试验项目	技术要求	试验方法
颜色	黑色粉末	目测
软化点（ $T_{R\&B}$ ）	$\geq 110\text{ }^{\circ}\text{C}$	JTG E20—2011 T0606
灰分	$\leq 30\%$	JTG E20—2011 T0614
含水率	$\leq 2\%$	JTG E20—2011 T0612
0.075 mm通过率	100%	JTG 3432—2024 T0327

4.3 其他材料

- 4.3.1 粗集料、细集料、填料等均应符合 JTG F40 的相关技术要求。
- 4.3.2 纤维应符合 JT/T 533 的技术指标要求。
- 4.3.3 添加剂宜采用抗车辙剂、高粘剂等，其技术要求应符合 JT/T 860.1、JT/T 860.2 的相关规定。

5 混合料设计

5.1 通则

- 5.1.1 软硬沥青复配混合料配合比设计分为三个阶段，宜采用 JTG F40—2004 中附录 B、附录 C 等配合比设计方法。
- 5.1.2 软硬沥青复配混合料的矿料级配范围应符合 JTG F40—2004 中 5.3.2 规定的热拌沥青混合料矿料级配范围的要求。

5.2 配合比设计

- 5.2.1 软硬沥青复配混合料中硬沥青掺量宜为混合料质量的 0.4%±0.1%。

5.2.2 配合比宜首先确定软沥青混合料的最佳沥青用量，再掺配硬沥青进行复配设计，软硬沥青复配混合料的最佳沥青实际用量应按照附录 A 的方法确定。

5.2.3 填料掺量应包含硬沥青中的灰分含量，在硬沥青掺量确定的条件下，采用级配设计确定的填料掺量减去硬沥青中的灰分含量，作为填料实际掺量。填料实际掺量应按公式（1）计算。

$$P_{TF} = P_{DF} - P_A \times \frac{P_H}{100 + P_H} \dots\dots\dots (1.)$$

式中：
 P_{TF} —— 填料实际掺量百分比，%；
 P_{DF} —— 混合料设计填料掺量百分比，%；
 P_A —— 硬沥青灰分含量，%；
 P_H —— 硬沥青掺量百分比，%。

- 5.2.4 软硬沥青复配混合料成型马歇尔试件时，应符合以下条件：
- a) 采用干法工艺，首先将硬沥青、集料和其他添加剂拌和均匀，然后依次加入软沥青胶结料和填料拌和至均匀。
 - b) 混合料拌和完成后置于烘箱保温，在成型温度条件下养生 2 h～3 h，然后成型马歇尔试件。
- 5.2.5 软硬沥青复配混合料室内试验温度应符合表 2 中相关规定。

表2 软硬沥青复配混合料的室内试验温度范围

项目	软硬沥青复配普通混合料	软硬沥青复配改性混合料
	℃	℃
矿料加热温度	140～150	160～170
沥青加热温度	130～140	150～160
拌和温度	130～140	150～160
成型温度	110～120	130～140

5.2.6 密级配软硬沥青复配混合料 AC 和 SMA 的配合比设计马歇尔试验技术要求应符合 JTG F40—2004 中 5.3.3 的有关规定。

5.3 性能检测及技术要求

软硬沥青复配混合料的配合比设计应检测各项性能指标，密级配软硬沥青复配混合料AC和SMA的技术要求应符合表3的规定。其他类型混合料的各项性能要求应符合JTG F40—2004中5.3.4的有关规定。

表3 软硬沥青复配混合料技术指标要求

技术指标	软硬沥青复配密级配混合料类型			试验方法
	AC		SMA	
动稳定度/（次·mm ⁻¹ ）	普通	≥1 000	≥3 000	JTG E20—2011 T0719
	改性	≥2 800		
浸水马歇尔试验残留稳定度	普通	≥80%	≥85%	JTG E20—2011 T0709
	改性	≥85%		
冻融劈裂试验残留强度比	普通	≥80%	≥85%	JTG E20—2011 T0729
	改性	≥85%		

表3 软硬沥青复配混合料技术指标要求（续）

技术指标	软硬沥青复配密级配混合料类型			试验方法
	AC		SMA	
低温弯曲试验破坏应变/ $\mu\epsilon$	普通	$\geq 2\ 000$	$\geq 2\ 800$	JTG E20—2011 T0715
	改性	$\geq 2\ 500$		

6 生产与施工

6.1 通则

- 6.1.1 软硬沥青复配混合料生产和施工采用设备应与常规热拌沥青混合料的设备相同。
- 6.1.2 正式开工前，应通过铺筑试验路段确定施工参数，制定施工工艺。

6.2 软硬沥青复配混合料生产

6.2.1 软硬沥青复配混合料生产按照配合比将设定好的集料、硬沥青、填料和纤维加入拌和锅，拌和 10 s~15 s，然后加入软沥青或软改性沥青，继续湿拌 35 s~45 s，得到软硬沥青复配混合料。具体制备工艺流程见图 1，其中纤维可根据需要确定参加或者不参加。

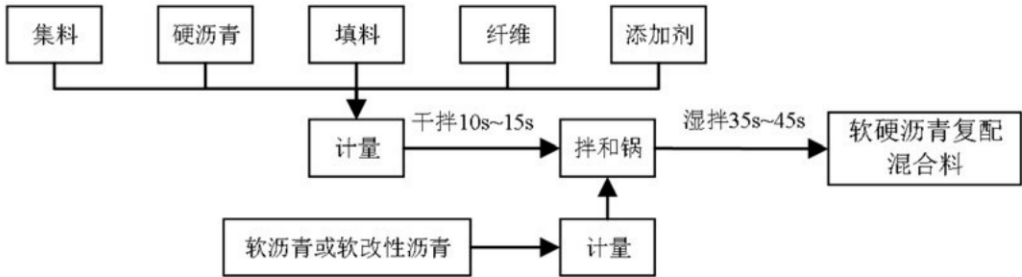


图1 软硬沥青复配混合料生产工艺流程图

- 6.2.2 软硬沥青复配混合料宜采用间歇式拌和机械拌制。
- 6.2.3 硬沥青的添加方式可根据现场实际情况选择人工或自动添加，宜采用专用配套设备。
- 6.2.4 软硬沥青复配混合料的施工温度宜参考室内试验结果确定。当缺乏足够试验数据时，施工温度可参考表 4 的温度范围选择，并根据实际情况确定使用温度的上限或下限。其中正常施工条件是指施工时气温大于 10 ℃环境，低温施工条件是指施工气温为 5 ℃~10 ℃环境。

表4 软硬沥青复配混合料的施工温度

施工工序	软硬沥青复配普通混合料施工 ℃		软硬沥青复配改性混合料施工 ℃	
	正常施工	低温施工	正常施工	低温施工
沥青加热温度	130~140	130~140	150~160	150~160
集料加热温度	140~150	150~160	160~170	170~180
出料温度	130~140	140~150	150~160	160~170
运到现场温度	≥ 125	≥ 135	≥ 145	≥ 155
摊铺温度	≥ 120	≥ 130	≥ 140	≥ 150
初压温度	≥ 115	≥ 125	≥ 135	≥ 145
终压温度	≥ 70	≥ 70	≥ 90	≥ 90
开放交通温度	≤ 50			

6.3 混合料运输、摊铺

软硬沥青复配混合料的运输、摊铺应按照JTG F40相关规定执行。

6.4 碾压

根据混合料的级配类型、天气情况，选择合理的碾压工艺。推荐密级配软硬沥青复配混合料的碾压工艺如下：

- a) 密集配软硬沥青复配混合料（AC）的建议碾压工艺为：采用双钢轮压路机初压，双钢轮和胶轮压路机随后复压，双钢轮压路机终压收面，采用小型振动压路机碾压路缘石或边角位置。
- b) 密级配软硬沥青复配玛蹄脂碎石混合料（SMA）的建议碾压工艺为：采用双钢轮压路机进行初压、随后复压和终压收面，采用小型振动压路机碾压路缘石或边角位置。

6.5 接缝处理及开放交通

软硬沥青复配混合料接缝处理及开放交通应执行JTG F40的相关规定。

7 施工质量管理与检查验收

7.1 软硬沥青复配混合料路面施工质量管理与检查验收，应按照 JTG 3450、JTG F40 和 JTG F80/1 对热拌沥青混合料的相关规定执行。

7.2 生产验证和试验段铺筑后，应于实体路面钻芯取样，对芯样进行性能评价，当检测结果不合格时，应重新调整级配和施工工艺。

附录 A

(规范性)

软硬沥青复配混合料最佳沥青实际用量的确定方法

A.1 试验仪器与材料

A.1.1 烘箱：具有温度自动调节功能。

A.1.2 天平或电子天平：用于称量沥青、添加剂等材料的，精度为0.01 g；用于称量矿料的天平，精度为0.5 g。

A.1.3 试验室用沥青混合料拌和机：能保证拌和温度并充分拌和均匀，可控制拌和时间。搅拌叶自转速度70 r/min~80 r/min，公转速度40 r/min~50 r/min。

A.1.4 自动击实仪：击实仪具有自动计数、控制仪表、按钮设置、复位及暂停等功能。

A.1.5 试模：由高碳钢制成。

A.1.6 脱模器：电动或手动，应能无破损地推出圆柱体试件。

A.1.7 离心抽提仪：由试样容器及转速不小于3 000 r/min的离心分离器组成，分离器备有滤液出口。密封盖容器盖与容器之间用耐油的圆环形滤纸密封。滤液通过滤纸排出后从出口流出收入回收瓶中，仪器必须安放稳固并有排风装置。仪器宜采用全密封设计，避免在试验室产生有毒气体。

A.1.8 圆环形滤纸。

A.1.9 回收瓶：容量1700 mL以上。

A.1.10 压力过滤装置。

A.1.11 量筒：最小分度值1 mL。

A.1.12 三氯乙烯：工业用。

A.1.13 其他：小铲、金属盘、烧杯、螺丝刀、电炉、拌和铲等。

A.2 准备工作

A.2.1 将软沥青或软改性沥青、集料放入烘箱加热至规定温度。

A.2.2 启动混合料拌和机预热到相应的拌和温度。

A.2.3 确定软沥青的掺配范围及硬沥青掺量。

A.3 试验步骤

A.3.1 采用马歇尔试验确定软沥青（或软改性沥青）混合料的最佳沥青含量（或油石比）。

A.3.2 采用确定的级配、最佳软沥青（或软改性沥青）用量和硬沥青掺量拌制软硬沥青复配混合料：将加热好的集料按比例与硬沥青先倒入拌和锅中干拌10 s~15 s，然后加入预定用量的软沥青（或软改性沥青）拌和90 s，最后加入矿粉拌和90 s。

A.3.3 取1000 g~1500 g混合料，采用离心分离法等试验方法进行抽提，并计算软硬沥青复配混合料中沥青实际用量。

A.3.4 抽取软硬沥青复配混合料成型马歇尔试件，进行马歇尔试验，测量并计算试件相关技术指标。

A.3.5 软硬沥青复配普通混合料采用实测法确定最大理论密度，软硬沥青复配改性混合料宜采用实测法或计算法确定最大理论密度，当采用计算法时沥青含量以抽提结果为准。

A.3.6 马歇尔试件性能指标不满足规范要求时，调整软沥青（或软改性沥青）含量，并重复A.4.2~A.4.6步骤，确定软硬沥青复配混合料最佳含量（或油石比）。

A.4 结果处理

同一沥青混合料抽提试样至少平行试验两次，取平均值作为试验结果。两次试验结果的差值应小于0.3%，当大于0.3%但小于0.5%时，应补充平行试验一次，以3次试验结果的平均值作为试验结果，3次试验的最大值与最小值之差不得大于0.5%，当大于0.5%时，重新取样进行试验。
