

彩色沥青路面施工技术规范

Technical Specifications for Construction of Colored Asphalt Pavement

2021 - 12 - 17 发布

2022 - 01 - 17 实施

陕西省市场监督管理局

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 符号..... 2

5 材料..... 2

6 混合料配合比设计..... 5

7 施工..... 7

8 质量检查与验收..... 8

附录 A（规范性） 彩色沥青结合料透光率试验..... 10

附录 B（规范性） 彩色沥青结合料色彩长效性试验..... 12

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。

本文件由陕西省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：西安公路研究院有限公司、陕西路桥集团有限公司、西安华泽道路材料有限公司。

本文件主要起草人：徐鹏、胡小金、冯玉荣、赵岩、边永强、弥海晨、陈华鑫、郭彦强、王永清、杨建锋、弓锐、简敬渊、王勇、宋梅、马文斌。

本文件由西安公路研究院有限公司负责解释。

本文件为首次发布。

联系信息如下：

单位：西安公路研究院有限公司

电话：029-87885617

地址：陕西省西安市高新六路60号

邮编：710065

彩色沥青路面施工技术规范

1 范围

本文件规定了彩色沥青路面的材料、混合料配合比设计、施工、质量检查与验收。
本文件适用于各等级公路和城镇道路的彩色沥青路面施工。

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，仅注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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定
- GB/T 1710 颜料耐光性测定法
- GB/T 1722 清漆、清油及稀释剂颜色测定法
- GB/T 3682 热塑性塑料熔体质量流动速率和熔体体积流动速率
- GB/T 5211.1 颜料水溶物测定（冷萃取法）
- GB/T 5211.15 颜料和体质颜料通用试验方法（第15部分:吸油量的测定）
- GB/T 5211.19 着色颜料的相对着色力和冲淡色的测定（目视比较法）
- GB 33372 胶粘剂挥发性有机化合物限量
- 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
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准（土建工程）

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本文件。

3.1

彩色沥青结合料 light colored binder

由石油化工产品制备的具有道路石油沥青特性的可着色浅色黏结材料。按性能指标分为普通彩色沥青结合料、改性彩色沥青结合料。

3.2

彩色沥青 colored asphalt

由彩色沥青结合料、颜料或色母粒等制备而成的胶结料。

3.3

直投式彩色沥青 direct input colored asphalt
直接投放到拌和楼拌缸中使用的粉状或颗粒状彩色沥青。

3.4

彩色沥青混合料 colored asphalt mixture
由彩色沥青结合料、颜料与矿料等拌和而成的混合料。

3.5

彩色沥青路面 colored asphalt pavement
表面功能层使用彩色沥青混合料铺筑的沥青路面。

4 符号

下列符号适用于本文件。

表1 符号及代号

符号或代号	意义
CB	彩色沥青结合料
CAC	彩色密级配沥青混合料
COGFC	彩色开级配沥青混合料
TFOT (RTFOT)	沥青（旋转）薄膜加热试验
VOC _s	挥发性有机物

5 材料

5.1 一般规定

- 5.1.1 不同规格、类型材料应分类存放、设置标识牌并采取良好的防护措施。
- 5.1.2 彩色沥青路面施工使用的各种材料经检验合格后方可使用。
- 5.1.3 彩色沥青结合料宜采用工厂化集中加工，贮存及运输宜采用专用设备，与道路石油沥青交叉使用时，设备应清洗干净。

5.2 彩色沥青结合料

- 5.2.1 普通彩色沥青结合料
普通彩色沥青结合料技术要求应符合表2的规定。

表 2 普通彩色沥青结合料技术要求

试验项目	单位	技术要求		试验方法
		CB-70	CB-90	
针入度（25℃, 100g, 5s）	0.1mm	60～80	80～100	JTG E20 T 0604
软化点 T _{R&B} （环球法）	℃	≥46	≥45	JTG E20 T 0606
延度（10℃, 5cm/min）	cm	≥20		JTG E20 T 0605
运动黏度（135℃）	Pa·s	≤3		JTG E20 T 0625
闪点	℃	≥230		JTG E20 T 0611
颜色等级	档	≤17		GB/T 1722
透光率	%	≥60		附录 A
挥发性有机物(VOCs)	g/kg	≤50		GB 33372
TFOT（或 RTFOT）后残留物				
质量变化	%	≤±1.5		JTG E20 T 0609
残留针入度比（25℃）	%	≥61	≥57	JTG E20 T 0604
残留延度（10℃, 5cm/min）	cm	≥10		JTG E20 T 0605
色彩长效性	级	≤3		附录 B

5.2.2 改性彩色沥青结合料

改性彩色沥青结合料技术要求应符合表3的规定。

表 3 改性彩色沥青结合料技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
针入度 (25 °C, 100g, 5s)	0.1mm	60~80	JTG E20 T 0604
软化点 $T_{R\&B}$ (环球法)	°C	≥55	JTG E20 T 0606
延度 (5 °C, 5cm/min)	cm	≥30	JTG E20 T 0605
运动黏度 (135°C)	Pa·s	≤3	JTG E20 T 0625
闪点	°C	≥230	JTG E20 T 0611
颜色等级	档	≤17	GB/T 1722
透光率	%	≥60	附录 A
挥发性有机物 (VOCs)	g/kg	≤50	GB 33372
TFOT (或 RTFOT) 后残留物			
质量变化	%	≤±1.5	JTG E20 T 0609
残留针入度比 (25 °C)	%	≥60	JTG E20 T 0604
残留延度 (5 °C, 5cm/min)	cm	≥20	JTG E20 T 0605
色彩长效性	级	≤3	附录 B

5.3 直投式彩色沥青

直投式彩色沥青技术要求应符合表4的规定。

表 4 直投式彩色沥青技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
针入度（25℃, 100g, 5s）	0.1mm	10~40	JTG E20 T 0604
熔融指数（120℃, 荷载）	g/10min	≥1.0	GB/T 3682
断裂伸长率（25℃）	%	≥150	GB/T 528
闪点	℃	≥240	JTG E20 T 0611
挥发性有机物（VOCs）	g/kg	≤50	GB 33372
TFOT（或 RTFOT）后残留物			
质量变化	%	≤±1.5	JTG E20 T 0610
残留针入度比（25℃）	%	≥65	JTG E20 T 0604
残留断裂伸长率（25℃）	%	≥120	GB/T 528
色彩长效性	级	≤3	附录 B

5.4 彩色乳化沥青

彩色乳化沥青应由彩色沥青结合料乳化制备，其技术要求应符合表5的规定。

表 5 彩色乳化沥青技术要求

试验项目		单位	技术要求	试验方法
筛上剩余量（1.18mm 筛）		%	0.1	JTG E20 T0652
电荷		—	阳离子（+）	JTG E20 T0653
破乳速度		—	快裂、中裂	JTG E20 T0658
道路标准粘度 C _{25,3}		s	8~40	JTG E20 T0621
蒸发残留物含量		%	≥50	JTG E20 T0651
蒸发残留物	针入度（25℃, 100g, 5s）	0.1mm	40~100	JTG E20 T0604
	延度（15℃, 5cm/min）	cm	≥20	JTG E20 T0605
	软化点 T _{R&B} （环球法）	℃	≥45	JTG E20 T0606
贮存稳定性	1d	%	≤1	JTG E20 T0655
	5d	%	≤5	

5.5 集料与填料

- 5.5.1 宜采用与设计色彩相近或浅色的粗集料。
- 5.5.2 集料和填料的技术指标应符合 JTG F40 的规定。

5.6 颜料

- 5.6.1 彩色沥青路面的色彩应依据 CJJ/T 218 要求选择颜料。
- 5.6.2 宜选用无机颜料，技术要求应符合表 6 的规定。

表 6 颜料技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
外观	—	粉末	目测
色光	—	近似~微似	目测
水溶物含量	%	≤1.0	GB/T 5211.1
相对着色率	—	95~105	GB/T 5211.19
吸油量	%	≤25	GB/T 5211.15
筛余量（0.045筛孔）	%	≤0.3	JTG E42 T0302
耐光性	级	≥7	GB/T 1710

6 混合料配合比设计

6.1 类型设计

- 6.1.1 彩色沥青混合料矿料级配类型选择应符合表 7 的规定。

表 7 彩色沥青混合料矿料级配类型

车道类型	彩色沥青混合料矿料级配类型				彩色沥青类型
	CAC-10	CAC-13	COGFC-10	COGFC-13	
非机动车道	√	√	×	×	普通彩色沥青
	√	√	×	×	改性彩色沥青
	×	×	√	√	直投式彩色沥青
机动车道	√	√	×	×	改性彩色沥青
	×	×	√	√	直投式彩色沥青
注：√为不同车道类型对应的混合料类型（纵向）以及配套的彩色沥青类型（右侧）。					

6.2 级配设计

- 6.2.1 彩色沥青混合料矿料级配应符合表 8 的规定。

表 8 彩色沥青混合料矿料级配

级配类型	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分比 (%)									
	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
CAC-10	-	100	90~100	50~60	32~42	23~31	14~24	10~20	8~14	4~8
CAC-13	100	90~100	72~85	42~56	28~38	20~28	12~22	8~17	7~12	4~8
COGFC-10	-	100	90~100	50~70	10~22	6~18	4~15	3~12	3~8	2~6
COGFC-13	100	90~100	60~80	12~30	28~38	10~22	6~18	4~15	3~12	3~8

6.2.2 彩色沥青混合料矿料级配类型应与彩色沥青路面的面层厚度相匹配，CAC 型沥青混合料压实厚度宜大于集料公称最大粒径的 2.5~3 倍，COGFC 型沥青混合料压实厚度宜大于集料公称最大粒径的 2~2.5 倍。

6.3 色彩设计与校验

6.3.1 颜料应等质量替代填料使用，用量宜为彩色沥青混合料质量的 1%~3%，具体用量应根据路面色彩要求、校验情况以及混合料性能综合确定。

6.3.2 彩色沥青路面的色彩设计与校验步骤如下：

- 按照工程设计要求，参照 CBCC 中国建筑色卡（GSB16-1517）确定颜色编号；
- 根据颜色编号，拟定颜料种类；
- 以预估的色粉用量为中值，按预估色粉用量的 20%为间隔，选择三个色粉用量；
- 初拟配合比，成型马歇尔试件；
- 根据感官和色差值（±20%）确定颜料用量。

6.4 配合比设计与性能要求

6.4.1 彩色沥青混合料配合比设计应采用马歇尔试验设计方法，按照 JTG F40 执行。

6.4.2 彩色沥青混合料配合比设计技术要求应符合表 9 的规定。

表 9 配合比设计技术要求

试验项目		单位	技术要求			试验方法
混合料类型		—	CAC		COGFC	
		—	普通彩色沥青	改性彩色沥青	直投式彩色沥青	
击实次数		—	双面75次	双面75次	双面50次	JTG E20 T0702
试件尺寸		mm	ø101.6×h（63.5±1.3）			
空隙率		%	3~5	3~5	18~25	JTG E20 T0708
稳定度		kN	≥8.0	≥10.0	≥5.0	JTG E20 T0709
流值		mm	1.5~4	1.5~4	1.5~4	
沥青饱和度		%	65~75	65~75	—	JTG E20 T0708
析漏损失		%	—	—	<0.5	JTG E20 T0732
肯特堡飞散损失		%	—	—	<15	JTG E20 T0733
矿料间隙率 VMA（%） 不小于	设计空隙率 （%）	-	相应于以下公称最大粒径（mm）的最小VMA-			JTG E20 T0708
		mm	9.5	13.2	—	
	3	%	14	13	—	
	4	%	15	14	—	
	5	%	16	15	—	

6.4.3 彩色沥青混合料性能技术要求应符合表 10 的规定。

表 10 混合料性能技术要求

试验项目	单位	技术要求			试验方法
		CAC		COGFC	
		普通彩色沥青	改性彩色沥青	直投式彩色沥青	
动稳定度	次/mm	≥1000	≥3000	≥3000	JTG E20 T0719
冻融劈裂强度比	%	≥75	≥80	≥80	JTG E20 T0729
残留马歇尔稳定度	%	≥80	≥85	≥85	JTG E20 T0709
低温弯曲	με	≥2300	≥2800	≥2800	JTG E20 T 0728
渗水系数	mL/15s	<20	<20	≥900	JTG E20 T 0730

7 施工

7.1 一般规定

- 7.1.1 彩色沥青路面不宜在气温低于 10℃ 以及大风、雨雪天或下承层潮湿的情况下施工。
- 7.1.2 正式施工前应铺筑长度不小于 200m 的试验段，校验路面色彩，确定设备组合、施工参数与生产配合比。
- 7.1.3 彩色沥青路面施工宜洒布彩色乳化沥青作为粘层。

7.1.4 彩色沥青混合料的施工宜采用专用设备，条件不具备时，现有设备使用前应清洗干净。

7.1.5 除本文件规定外，彩色沥青路面施工应符合 JTG F40 规定。

7.2 温度控制

7.2.1 彩色沥青结合料运输与贮存温度应符合表 11 的规定。

表 11 彩色沥青结合料的运输与贮存温度要求

单位为℃

材料类型	普通彩色沥青结合料	改性彩色沥青结合料
运输	≤140	≤160
贮存	≤140	≤160
泵送	140～160	160～170

7.2.2 彩色沥青混合料施工温度应符合表 12 的规定。

表 12 彩色沥青混合料施工温度

单位为℃

路面类型	CAC		COGFC
	普通彩色沥青	改性彩色沥青	直投式彩色沥青
结合料加热温度	140～160	160～170	—
集料加热温度	160～180	180～200	190～210
混合料出料温度	145～165	160～180	170～190
混合料废弃温度	>190	>195	>200
混合料贮存温度	温度降低不超过10		
运输到现场温度	≥140	≥160	≥170
摊铺温度	≥140	≥160	≥170
初压开始混合料内部温度	≥130	≥150	≥160
碾压终了表面温度	≥70	≥90	≥90
开放交通时路表温度	≤50		

7.3 拌和

7.3.1 彩色沥青结合料可采用运输泵送设备直接对接拌和楼，色粉宜采用专用设备投放。

7.3.2 直投式彩色沥青宜采用上料机投放。

7.3.3 彩色沥青混合料拌和时间不应少于 45s，直投式彩色沥青混合料拌和时间宜增加 5s～10s。

7.3.4 拌和温度应按照表 13 控制，混合料应色彩稳定、拌和均匀、无结团、无离析。

7.4 摊铺、碾压及开放交通

7.4.1 彩色沥青混合料的摊铺及碾压宜采用浅色隔离剂。

7.4.2 彩色沥青路面应待摊铺层自然冷却、路表温度符合表 13 规定时，方可开放交通。

7.4.3 彩色沥青路面施工结束后、开放交通前应覆盖保护。

8 质量检查与验收

8.1 一般规定

- 8.1.1 彩色沥青路面施工应建立健全质量保证体系，加强过程质量控制，实行动态质量管理。
- 8.1.2 除本文件规定内容外，彩色沥青路面的检查、验收项目、频度及测试方法还应符合 JTG F40 的规定。

8.2 施工过程中质量检查

- 8.2.1 施工过程中材料质量检查项目与频次应符合表 13 的规定。

表 13 施工过程中材料质量检查项目与频次

原材料	检查项目	检查频次	试验方法
彩色沥青结合料	针入度	每2~3天1次	JTG E20 T0604
	软化点	每2~3天1次	JTG E20 T0606
	延度	每2~3天1次	JTG E20 T0605
直投式彩色沥青	针入度	每2~3天1次	JTG E20 T0604
	熔融指数	每2~3天1次	GB/T3682
	断裂伸长率	每2~3天1次	GB/T528
彩色乳化沥青	蒸发残留物含量	每2~3天1次	JTG E20 T0651
	蒸发残留物三大指标	每2~3天1次	JTG E20 T0604 JTJ E20 T 0605 JTJ E20 T 0606
颜料	外观	每批	目测
	着色率	每批	JTG E20 T 5211.19
	耐光性	每批	JTG E20 T 1710

- 8.2.2 彩色沥青混合料的颜色，每批应采用色差仪/色卡比对，达到设计要求。

8.3 质量验收

- 8.3.1 彩色沥青路面的色彩应满足设计要求，并按 JTJ F80/1 进行施工质量验收。
- 8.3.2 应以 1 km~3 km 为一个评定单元进行质量验收，不足 1 km 的按 1 km 计。

附录 A
(规范性)
彩色沥青结合料透光率试验

A.1 适用范围

本试验适用于检验彩色沥青结合料的透光率。

A.2 仪器与材料技术要求

A.2.1 涂布基材：7105型载玻片，尺寸25.4 mm×76.2 mm。

A.2.2 透光率测定仪：符合GB 2410的规定，示意图详见图A.1所示。

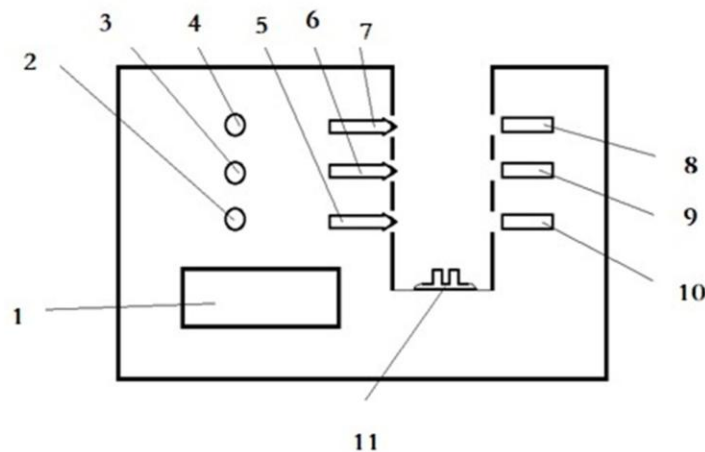


图 A.1 透光率测定仪示意图

- 注1：显示屏；
- 注2：红外线发光测试按钮；
- 注3：紫外线发光测试按钮；
- 注4：可见光发光测试按钮；
- 注5：红外光源；
- 注6：紫外光源；
- 注7：可见光源；
- 注8：可见光接收器；
- 注9：紫外线接收器；
- 注10：红外线接收器；
- 注11：试板夹持装置。

A.2.3 涂布器：涂料测试级别线棒涂布器。

A.3 方法与步骤

- A.3.1 试验前将彩色沥青结合料、载玻片、涂布器放置在135 °C±5 °C环境下保温至少15 min。
- A.3.2 取出载玻片，水平放置，迅速倒入彩色沥青结合料，涂布器调至10 um厚度，刮平。
- A.3.3 放入无尘环境中保温15 min±2 min，使涂布基材表面的彩色沥青结合料涂膜均匀流平，遮盖完整。
- A.3.4 取出试样，放入干燥器至室温。
- A.3.5 测试涂布基材的透光率：打开可见光光源按钮，将涂布基材插入透光率测定仪，稳定3秒后，记录试验结果。
- A.3.6 按A3.5测试样品的透光率。

A.4 结果处理

同一彩色沥青结合料试样的透光率测试，应至少完成5组样品平行试验，将测试结果记入表A.1中。

表 A.1 彩色沥青结合料透光率检测结果

试 验 者：	记 录 者：			试验日期：	
样 品 编 号	1	2	3	4	5
基材透光率/%					
样品透光率/%					
实际透光率/%					
透光率平均值/%					

A.5 报告

试验结果满足重复性试验的允许误差时，取平均值作为试验结果。

A.6 允许误差

重复性试验允许误差为平均值的±20 %。

附 录 B
(规范性)
彩色沥青结合料色彩长效性试验

B.1 适用范围

本试验适用于检验彩色沥青结合料的色彩长效性。

B.2 仪器与材料技术要求

- B.2.1 石棉纤维水泥板：形状及技术指标应符合涂层测试规范JC/T 412.1。
- B.2.2 涂布器：涂料测试级别线棒涂布器。
- B.2.3 分光色差计：宜采用可读色坐标L、a、b类型，技术指标应符合QB/T 2789的规定。

B.3 试样制备

- B.3.1 老化前彩色沥青结合料样品参照JTG E20 T0604沥青试验准备方法制备。
- B.3.2 彩色沥青结合料老化样品参照JTG E20 T0610 沥青旋转薄膜加热试验制备。

B.4 方法与步骤

- B.4.1 试验前将无石棉纤维水泥板、彩色沥青结合料老化前样品、涂布器放置在135℃±5℃环境下保温15 min~30 min。
- B.4.2 将无石棉纤维水泥板水平放置，表面倒入彩色沥青结合料，涂布器调至10um，刮平。
- B.4.3 将刮平的带有彩色沥青结合料的无石棉纤维水泥板，在无尘环境中保温5±1min，至无石棉纤维水泥板表面的彩色沥青结合料涂膜均匀流平，遮盖完整。
- B.4.4 取出带有彩色沥青结合料的无石棉纤维水泥板放至室温备用。
- B.4.5 采用色差计测试未老化前的彩色沥青结合料的色坐标L、a、b。
- B.4.6 按B3.1~3.5步骤测试老化后的彩色沥青结合料的色坐标L*、a*、b*。

B.5 结果处理

- B.5.1 同一彩色沥青结合料试样的色坐标测试，至少完成9组色坐标测试，试验结果填入表B.1。

表 B.1 色彩长效性检测结果

试 验 者:			记 录 者:			试验日期:				
样 品 编 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均值
L										
L^*										
ΔL										
a										
a^*										
Δa										
b										
b^*										
Δb										
ΔE^*										
等级										

B.5.2 彩色沥青结合料的老化前后的色差值计算公式为：

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：
 $\Delta L=L^*-L$ ，为明度差异（B.2）
 $\Delta a=a^*-a$ ，为红/绿差异（B.3）
 $\Delta b=b^*-b$ ，黄/蓝差异（B.4）
 ΔE^* ——老化前后的色差值；
 L ——老化前亮度，标识黑白，0为黑，100为白， L^* 为老化后L值；
 a ——老化前红绿，正值为红，负值为绿，0为中性色， a^* 为老化后a值；
 b ——老化前黄蓝，正值为黄，负值为蓝，0为中性色， b^* 为老化后b值。

表 B.2 色彩长效性分级表

色彩长效性等级	ΔE^*
无变色	≤ 1.50
1 级轻微变色	1.50～3.00
2 级轻微变色	3.00～6.00
3 级明显变色	6.00～9.00
4 级较大变色	9.00～12.00
5 级严重变色	> 12.00

B.6 报告

试验结果满足重复性试验的允许误差时，取平均值作为试验结果，确定色彩长效性。

B.7 允许误差

重复性试验允许误差为平均值的10 %。
