



CECS G XXX:201X

中国工程建设标准化协会标准

彩色路面技术规程

Technical Specification for Color Pavement

(征求意见稿)

交通运输部公路科学研究院

二零一七年四月

前言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2015年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2015]099号）的要求，规范编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并广泛征求意见基础上，制定本规范。

本规范的主要内容包括：总则、术语、色彩设计、彩色水泥路面、彩色高分子聚合物路面、彩色沥青路面、验收、附录。

本规范由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理，由交通运输部公路科学研究院负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有意见或建议，请寄至解释单位（地址：北京市海淀区西土城路8号，邮政编码：100088）。

主编单位：交通运输部公路科学研究院

参编单位：中国工程建设标准化协会公路分会

陶氏化学公司

苏州大乘环保建材有限公司

赢创特种化学（上海）有限公司

深圳天之泰道路材料有限公司

山西长达交通设施有限公司

北京中路铺面技术有限公司

中路高科（北京）公路技术有限公司

山西喜跃发路桥建筑材料有限公司

主要起草人：曹东伟、张珽、张海燕、王稷良、汤雄、张艳君、夏磊、雷俊、张量、张尊杰、杜伟传、谢宇辉、杜利民、唐国奇、刘跃、赵立东、张振伟、李雪。

主要审查人：

主要审定人：

目录

1 总则	3
2 术语、符号、代号.....	4
2.1 术语.....	4
2.2 符号及代号.....	6
3 色彩设计	8
3.1 一般规定.....	8
3.2 色彩设计要求.....	8
4 彩色水泥路面	9
4.1 一般规定.....	9
4.2 普通彩色水泥混凝土路面及彩色压模混凝土路面.....	9
4.3 彩色露石混凝土路面.....	22
4.4 多孔透水彩色水泥混凝土路面.....	26
5 彩色高分子聚合物路面.....	31
5.1 一般规定.....	31
5.2 材料.....	31
5.3 彩色高分子聚合物路面施工.....	36
5.4 施工质量管理及检查.....	37
6 彩色沥青路面	41
6.1 一般规定.....	41
6.2 材料.....	41
6.3 配合比设计.....	46
6.4 彩色沥青混凝土路面施工.....	50
6.5 彩色微表处施工.....	55
6.6 施工质量管理及检查.....	56
7 验收	63
7.1 一般规定.....	63
7.2 彩色水泥路面验收.....	63
7.3 彩色高分子聚合物路面验收.....	63

7.4 彩色沥青路面验收.....	64
7.5 彩色微表处验收.....	64
7.6 工程施工总结及质量保证.....	65
附录 A 高分子聚合物彩色层材料调配方法.....	66
附录 B 彩色路面色彩质量评定方法.....	68
本规程用词说明	69
彩色路面技术规程条文说明.....	70
1 总则	70
2 术语、符号、代号	70
3 色彩设计	72
4 彩色水泥路面	72
5 彩色高分子聚合物	76
6 彩色沥青路面	80
7 验收	84
引用标准名录	87

1 总则

1.0.1 为指导彩色路面修建，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于各级公路、旅游公路、城市道路、特种路面、公园道路、居住区道路、自行车道、人行道、停车场、广场、运动场等彩色路面的设计、施工、验收。

1.0.3 本规程规定了彩色路面的结构设计、材料、配合比设计、施工、质量管理、检验和验收。

1.0.4 彩色路面设计应突出功能，并考虑社会、环境与经济效益以及交通标志标识系统的协调统一，突出“绿色、环保、节能、安全”的建设理念。

1.0.5 彩色路面的设计、材料选择及施工技术应符合相应的环保要求。

1.0.6 彩色路面施工应建立安全生产管理体系，施工人员应有良好的劳动保护，严格执行安全操作规程，确保施工安全。

1.0.7 修建彩色路面时，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术语、符号、代号

2.1 术语

2.1.1 彩色硅酸盐水泥

由水泥熟料及适量石膏（或白色硅酸盐水泥）、混合材及着色剂磨细或混合制成的带有彩色的水硬性胶凝材料称为彩色硅酸盐水泥。

2.1.2 彩色水泥路面

采用普通硅酸盐水泥（或白色硅酸盐水泥、彩色硅酸盐水泥）、砂、碎石、水、颜料以及外加剂等材料经搅拌、摊铺形成的一种色泽鲜艳、装饰性强的功能性路面。

2.1.3 彩色高分子聚合物路面

采用高分子聚合物胶结料、辅以颜料、各种粒径的骨料（一般包括碎石、彩砂、陶瓷颗粒、橡胶颗粒等）、其他助剂等合成材料经喷涂、滚涂等方式组成的，并具有警示、防滑、耐久、美化交通环境的面层，不包含铺设场地的非合成材料部分（如土基混凝土基层、钢桥面层等）。

2.1.4 彩色聚合物薄层防滑路面

采用高分子聚合物胶结料与各种粒径的骨料、其他助剂等，以精确的数量涂敷于各种路面形成的以防滑功能为主的路面。

2.1.5 彩色压痕路面

通过红外加热设备、压痕网膜在原有或新铺的沥青路面上压印各种设计的图形，通过喷刷高分子聚合物胶结料底层和封层而成的具有整体性、连续性、形状性及防滑性的功能型路面。

2.1.6 彩色图案路面

通过定制设计图案，一般为纸模，在新旧沥青、水泥或钢桥面上准确定

位放样，其他区域按照彩色高分子聚合物路面铺装，待固化成型后，取走样模，在样模区域以同样的工艺铺装，固化后即形成带有不同图案的彩色路面。

2.1.7 硬质骨料彩色路面

采用硬质骨料，如细集料，磨细的彩色机制砂、彩色陶瓷颗粒与彩色高分子聚合物胶结料通过一定的铺装工艺铺筑而成的彩色路面。

2.1.8 软质骨料彩色路面

采用软质骨料，如三元乙丙橡胶颗粒、聚氨酯颗粒或复合橡胶颗粒等与彩色高分子聚合物胶结料通过一定的铺装工艺铺筑而成的彩色路面。

2.1.9 高分子聚合物胶结料

具有粘结功能的一类高分子聚合物材料，按施工方式可分为热熔型和冷塑型两大类，通常用于高分子聚合物路面底涂层及顶封层施工，以及用来粘结不同粒径的骨料。

2.1.10 高分子聚合物胶浆

由高分子聚合物胶结料与不同粒径的防滑骨料、其他助剂等调配而成，一般胶浆材料所用防滑骨料多采用磨细的彩砂，便于喷涂施工，用于防滑层施工。

2.1.11 彩色沥青路面

采用矿料与彩色沥青、颜料、添加剂等材料经拌和、摊铺、碾压等施工工艺制成的路面。

2.1.12 色彩

颜色视知觉显现的量化特征，色彩有三属性——色调（色相）、明度、彩度（纯度）。

2.1.13 色调

又称色相，表示色彩的相貌特征，如红、黄、绿、蓝、紫等。

2.1.14 明度

表示色彩所显示的明暗、深浅程度的视知觉特性值，以绝对白色和绝对黑色为基准给予分度。

2.1.15 彩度

又称纯度，用距离等无彩色点的视知觉特性来表示色彩浓淡的程度，并给予分度。

2.1.16 色卡标样

依据中国颜色体系标准值制作的色彩标准样片

2.2 符号及代号

CAC——彩色密级配沥青混凝土混合料；

CSMA——彩色沥青玛蹄脂碎石混合料；

CPAC——彩色大孔隙沥青混合料；

C——彩度；

H——色调；

V——明度；

C_{max}——最大设计彩度；

C_{min}——最小设计彩度；

C₀——设计彩度；

HV/C_{max}——最大彩度设计色彩标号；

HV/C_{min}——最小彩度设计色彩标号；

HV/C₀——设计色彩标号；

K_{max}——最大彩度设计色彩卡标样；

K_{min}——最小彩度设计色彩卡标样；

K₀——设计色彩色卡标样。

征求意见稿

3 色彩设计

3.1 一般规定

3.1.1 彩色路面的色彩应突出使用功能，并应与周边建筑、环境、绿化与景观的色彩相协调。

3.1.2 彩色路面应明显区别于普通路面的色调。应根据现有颜料和可供工程使用的集料颜色，应考虑经济型和可操作性设计彩色路面的色调。彩色路面宜选用单色调。

3.1.3 彩色路面的色彩应综合考虑道路功能、原彩色路面的色彩等，且宜与原彩色路面的色彩形成反差。

3.1.4 彩色路面宜按照路面不同使用功能进行色彩设计。

3.2 色彩设计要求

3.2.1 色彩设计应包括确定设计色彩（色调 H 、明度 V 、彩度 C ）、最大彩度设计色彩（ $C_{\max}$ ）、最小彩度设计色彩（ $C_{\min}$ ），选择设计色彩色卡标样（ K_0 ）、最大彩度设计色彩色卡标样（ $K_{\max}$ ）和最小彩度设计色彩色卡标样（ $K_{\min}$ ）等。

3.2.2 色彩设计应按下列程序和要求进行：

- 1 确定设计色彩。选择合适的色调（ H ）、明度（ V ）、彩度（ C_0 ），确定设计色彩标号： HV/C_0 。色彩标号应符合现行国家标准《中国颜色体系》GB/T 15608 的有关规定。
- 2 确定最大彩度设计色彩和最小彩度设计色彩。应在合适的彩度范围内，选择大于和小于 C_0 的最大设计彩度（ $C_{\max}$ ）和最小设计彩度（ $C_{\min}$ ），确定最大彩度设计色彩标号： $HV/C_{\max}$ 和最小彩度设计色彩标号： $HV/C_{\min}$ 。
- 3 选择色卡标样。应按现行国家标准《建筑颜色的表示方法》GB/T 18922 的规定，选择与色彩标号 HV/C_0 、 $HV/C_{\max}$ 、和 $HV/C_{\min}$ 对应的色卡标样，分别记为色彩色卡标样（ K_0 ）、最大彩度设计色彩色卡标样（ $K_{\max}$ ）和最小彩度设计色彩色卡标样（ $K_{\min}$ ）。

4 彩色水泥路面

4.1 一般规定

4.1.1 彩色水泥路面包括普通彩色水泥混凝土路面、彩色压模混凝土路面、彩色露石混凝土路面以及彩色透水混凝土路面。

4.1.2 彩色普通水泥混凝土路面宜由彩色水泥混凝土面层及基层、垫层组成，其结构与厚度计算参照现行国家或行业有关设计规范。

4.2 普通彩色水泥混凝土路面及彩色压模混凝土路面

4.2.1 原材料技术要求

1、普通彩色水泥路面混凝土可采用彩色硅酸盐水泥、白色硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，其技术要求应符合现行《彩色硅酸盐水泥》(JC/T870)、《白色硅酸盐水泥》(GB/T 2015) 和《普通硅酸盐水泥》(GB/T 175) 的要求。如采用通用硅酸盐水泥时，其强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。

2、着色剂应符合相应国家标准的要求，对人体无害，且对水泥性能无害，宜选择无机类着色剂，颜料技术性能应符合表 4.1 的要求。

表 4.1 颜料的技术要求

试验项目	技术指标	试验方法
外观，-	粉末	目测
水溶物含量，%	≤1.0	GB/T 5211.1
着色率，-	98~102	GB/T 5211.19
吸油量，%	≤22	GB/T 5211.15
筛余量（0.045mm 筛孔），%	≤0.1	GB/T 5211.18
耐光性，级	≥7	GB/T 1710
1000℃（0.5h）热损失，%	≤5.0	--

3、普通彩色水泥混凝土路面可采用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰等矿物掺合料，且粉煤灰宜选用 I 级灰，掺量不宜超过 25%；粒化高炉矿渣粉宜选择 S95 级以上等级，掺量不宜超过 30%。粉煤灰、粒化高炉矿渣和硅灰应分别符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T 1596)、《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣》(GB/T 18046) 和《砂浆和混凝土用硅灰》(GB/T

27690) 的规定。

4、普通彩色水泥路面混凝土宜选择与路面设计颜色相近粗集料，粗集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的碎石、碎卵石或卵石，并应符合表 4.2 的规定。

表 4.2 碎石、破碎卵石和卵石质量标准

序号	项目	技术要求	试验方法
1	碎石压碎值 (%), ≤	25.0	JTG E42 T0316
2	卵石压碎值 (%), ≤	23.0	JTG E42 T0316
3	坚固性(按质量损失计) (%), ≤	8.0	JTG E42 T0314
4	针片状颗粒含量(按质量计) (%), ≤	15.0	JTG E42 T0311
5	含泥量(按质量计) (%), ≤	0.5	JTG E42 T0310
6	泥块含量(按质量计) (%), ≤	0.5	JTG E42 T0310
7	吸水率 ^a (按质量计) (%), ≤	2.0	JTG E42 T0307
8	硫化物及硫酸盐 (按 SO ₃ 质量计) (%), ≤	1.0	GB/T 14685
10	有机物含量(比色法)	合格	JTG E42 T0313
12	表观密度(kg/m ³), ≥	2500	JTG E42 T0308
13	松散堆积密度(kg/m ³), ≥	1350	JTG E42 T0309
14	空隙率 (%), ≤	47	JTG E42 T0309
15	磨光值 ^b (%), ≥	35.0	JTG E42 T0321
16	集料碱活性	不得有碱活性反应或疑似碱活性反应	JTG E42 T0325

^a 有抗冰冻及抗盐冻性要求时，应检验粗集料吸水率。

^b 磨光值仅在要求制作露石水泥混凝土面层时检测。

5、粗集料应根据混凝土配合比的公称最大粒径分为 2~4 个单粒级的集料，并掺配使用。粗集料的合成级配及单粒级级配范围应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30) 的要求。粗集料的公称最大粒径不宜大于 26.5mm。

6、细集料宜选择与路面设计颜色相近，且质地坚硬、耐久、洁净的天然砂或机制砂，不得使用再生细集料。河砂、海砂等天然砂的质量标准应不低于表 4.3 的规定。如采用机制砂作为细集料，应为使用专用设备生产的机制砂，机制砂的质量标准除应符合表 4.3 的相关规定外，还应满足表 4.4 规定的机制砂质量标准要求。

表 4.3 天然砂的质量标准

序号	项 目	技术要求	试验方法
1	坚固性(按质量损失计) (%), ≤	10.0	JTG E42 T0340
2	含泥量(按质量计) (%), ≤	2.0	JTG E42 T0333
3	泥块含量(按质量计) (%), ≤	0.5	JTG E42 T0335
4	氯离子含量 (按质量计) (%), ≤	0.06	GB/T 14684
5	云母(按质量计) (%), ≤	1.0	JTG E42 T0337
6	硫化物及硫酸盐(按 SO ₃ 质量计) (%), ≤	1.0	JTG E42 T0341
7	海砂中的贝壳类物质含量(按质量计) (%), ≤	5.0	JGJ 206
8	轻物质(按质量计) (%), ≤	1.0	JTG E42 T0338
9	吸水率 (%), ≤	2.0	JTG E42 T0330
10	表观密度 (kg/m ³), ≥	2500.0	JTG E42 T0328
11	松散堆积密度 (kg/m ³), ≥	1400.0	JTG E42 T0331
12	空隙率 (%), ≤	45.0	JTG E42 T0331
13	有机物含量(比色法)	合格	JTG E42 T0336
14	碱活性反应 ^a	不得有碱活性反应或疑似碱活性反应	JTG E42 T0325

表 4.4 机制砂的质量标准

序号	项 目	技术要求	试验方法
1	母岩的抗压强度 (MPa), ≥	80.0	JTG E41 T0221
2	母岩的磨光值, ≥	35.0	JTG E42 T0321
3	单粒级最大压碎指标 (%), ≤	25.0	JTG E42 T0350
4	亚甲蓝值 (MBV), g/Kg, ≤	1.4	JTG E42 T0349
5	石粉含量 (%), ≤	7.0	JTG E42 T0333

7、细集料的级配范围宜符合《建设用砂》(GB/T 14684)的级配规定。彩色普通水泥混凝土面层宜使用的天然砂细度模数宜在 2.4~2.9 之间, 机制砂细度模数宜在 2.8~3.3 之间。

8、饮用水可直接作为彩色水泥路面混凝土搅拌与养护用水。对搅拌水质有疑问时, 以及采用湖水、河水或地下水时, 应进行水质检验, 不符合表 4.5 规定的, 不得作为拌和用水。当拌和用水存在轻微污染时, 应与蒸馏水进行水泥凝结时间与水泥胶砂强度的对比试验; 对比试验的水泥初凝与终凝时间差均不应大于 30min, 水泥胶砂 3d 和 28d 强度不应低于蒸馏配制的水泥胶砂 3d 和

28d 强度的 90%。

表 4.5 拌和用水水质要求

序号	项 目	技术要求	试验方法
1	PH 值, $\geq$	4.5	JGJ 63
2	Cl^- (mg/L), $\leq$	3500	
3	SO_4^{2-} (mg/L), $\leq$	2700	
4	碱含量(mg/L), $\leq$	1500	
5	可溶物(mg/L), $\leq$	5000	
6	不溶物(mg/L), $\leq$	2000	
7	其他杂质	不应有漂浮的油脂和泡沫; 不应有明显的颜色和异味。	

9、用于彩色水泥混凝土路面的常用外加剂产品，其质量应符合国家和行业现行的标准外，各项性能的检验方法应符合现行《混凝土外加剂》（GB 8076）的规定。各种可溶外加剂均宜充分溶解为均匀水溶液，通过拌和楼减水剂计量容器，按配合比计算的容量加入。不同外加剂复配使用时，如有絮凝现象时，应分别溶解，分别加入。

4.2.2 配合比设计

- 1、彩色水泥混凝土路面的配合比设计应兼顾路面混凝土弯拉强度、工作性、耐久性、经济性等各方面的要求。
- 2、应选用符合本规范的质量标准要求、性能稳定、供应充足的原材料。不同的原材料组合应分别进行配合比设计。
- 3、彩色水泥路面混凝土配合比设计应包括目标配合比设计和施工配合比设计两个阶段。目标配合比应确定混凝土的水泥、集料用量、水灰（胶）比、着色剂以及外加剂掺量。施工配合比应通过拌和楼试拌，并确定拌和机参数。
- 4、确定目标配合比时，应先根据彩色水泥混凝土硬化后干燥状态下的色彩状态，确定着色剂的掺量。如采用彩色水泥制备彩色混凝土，也应根据彩色水泥混凝土硬化后干燥状态下的色彩状态选择彩色水泥的品种。
- 5、目标配合比设计应对彩色水泥混凝土性能进行全面检验。
- 6、施工配合比设计应根据目标配合比进行调整，设计中可参考目标配合比设计过程中的相关试验数据，并应铺筑试验段验证彩色混凝土的实际效果。
- 7、当原材料变化时，应重新进行目标配合比和施工配合比设计。
- 8、目标配合比设计中，进行混凝土试拌时，集料应处于饱和面干状态。
- 9、普通彩色水泥混凝土配合比设计过程参考现行《公路水泥混凝土路面施工

技术细则》(JTG F30)的普通混凝土配合比设计进行,普通彩色水泥混凝土最大单位水泥用量不宜大于 $420\text{kg}/\text{m}^3$;掺用掺合料时,最大单位胶材总量不宜大于 $450\text{kg}/\text{m}^3$ 。当有抗盐冻要求时,普通彩色水泥混凝土宜掺加引气剂,且最大水胶比不宜大于 0.4。

10、当普通彩色水泥混凝土采用三辊轴机组摊铺时,拌合物的坍落度宜为 $30\pm 10\text{mm}$,当采用小型机具摊铺时,拌合物的坍落度宜为 $15\pm 10\text{mm}$ 。

11、拌合楼出口拌合物工作性应根据运输过程中坍落度损失确定。

12、彩色水泥路面混凝土耐磨性应符合设计要求,且彩色混凝土的磨损量不宜大于 $3.0\text{kg}/\text{m}^2$ 。

4.2.3 施工准备

1、施工单位应对施工现场及其附近的原材料、燃油、水资源储存及供应情况进行充分调研,收集当地气候特征、中长期天气预报与施工相关的资料。

2、施工单位应根据标段施工条件、场地位置、沿线建筑物等情况,对现场施工便道、拌和站、钢筋加工场以及生活与办公区等进行合理的总体布局。

3、施工单位应根据路面的设计与施工质量控制水平要求、工程规模、进度工期等条件,选择适宜施工工艺、机械设备及其数量,制订施工方案和施工组织计划。

4、施工单位应根据设计文件,测量校核平面和高程控制桩,复测和恢复路面中心、边缘等全部基本标桩,测量精度应满足相应规范的规定。

5、彩色水泥混凝土面层铺筑期间,应收集当地天气预报资料,制订特殊天气的专项施工组织方案。

6、拌和站设置

1) 拌和站宜设置距摊铺路段经济合理位置。

2) 拌和站应设置粗、细集料储存区、水泥罐仓、搅拌生产区。使用掺合料时还应设置掺合料罐仓,使用袋装水泥时还应设置水泥库。

3) 拌和站的规模和场地布置应根据施工需求确定。

4) 应确保摊铺设备、运输车辆及发电机等动力设备的燃料供应。

5) 拌和站内的运输道路及拌和楼下宜硬化处理。

7、原材料与设备检查

1) 各种材料应按 4.2.1 节的要求进行检测, 检测合格并经配合比试验确认满足要求, 方可施工。在施工过程中, 应将相同料源、规格、品种原材料作为一批次, 分批次检测, 合格后方可使用。

2) 应根据路面施工进度安排, 保证及时地供给各种原材料, 所有原材料进场前均应进行检验。

3) 施工前应对机械设备、测量仪器、模板、机具工具等进行全面检查、调试、校核、标定、维修和保养。

8、试验路段铺筑

1) 彩色水泥混凝土面层施工前, 应铺筑试验路段, 试验路段长度应根据需要试验的内容及施工组织要求确定, 且不应短于 30m。

2) 试验路段铺筑应确定下列内容: ①拌和楼的拌和参数、实际生产能力和配料精度; ②混合料的施工性能、技术参数; ③铺筑工艺、参数及与拌合能力配合情况; ④施工组织方式及实际质量控制水平; ⑤颜料的掺量及色差。

3) 试验路段除应实测平整度、7d 弯拉强度均值、28d 弯拉强度均值、平均板厚和摩擦系数以及色差外, 还应全面检测水泥混凝土面层的各项质量标准, 确认试验路段达到质量标准要求。试验路段检验不合格, 或未能达到预期目标时, 应重新铺筑试验路段。

4.2.4 施工工艺

1、普通彩色水泥混凝土的搅拌及运输

1) 普通彩色水泥混凝土应采用间歇强制式拌和楼, 不宜使用连续式拌和楼和自落式滚筒搅拌机。

2) 普通彩色水泥混凝土搅拌时间应根据拌合物的黏聚性、均质性及搅拌机类型, 经试拌确定, 且应符合下列要求:

①单立轴式搅拌机总搅拌时间宜为 80s~120s, 纯搅拌时间不应短于 40s。

②行星立轴和双卧轴式搅拌机总搅拌时间宜为 60s~90s, 纯搅拌时间不应短于 35s。加入掺和料的彩色水泥混凝土拌合物的纯搅拌时间应比不掺的延长 15s~25s。

3) 进入搅拌机的原材料必须计量准确。每台班拌制前应精确测定集料中

的含水率，根据集料的含水率的变化，调整水和粗骨料的计量；原材料计量的允许偏差应符合表 4.6 的规定。

表 4.6 每盘原材料计量的允许偏差

原材料种类	允许偏差（按质量计）
胶凝材料（水泥、掺合料等）	±1%
着色剂及化学外加剂	±1%
粗、细骨料	±2%
拌合用水	±1%

4) 彩色水泥混凝土拌合物质量检验与控制应符合下列要求：

①彩色水泥混凝土拌合物出料温度宜控制在 10℃～35℃之间，超出时，应采取有效温控措施；

②拌合物应均匀一致。色彩不均、生料、干料、严重离析的拌合物，或有外加剂团块、粉煤灰团块的拌合物不得用于路面摊铺；

③一座拌和楼每盘之间，拌合物的坍落度偏差应小于 10mm。

5) 普通彩色水泥混凝土宜采用带盖自卸车运输，运送彩色水泥混凝土前，应清洁车厢或车罐，洒水润壁，排干积水。

2、模板的架设及拆除

1) 模板应采用钢材、槽钢或方木制成，模板高度应为面层设计厚度。

2) 模板安装前应进行测量放样，并核对路面高程、面板分块、胀缝和构造物位置。

3) 模板应固定牢固，在振捣机、三辊轴整平机、滚杠等设备、机具往复作用下，不得出现推移、变形、跑模等现象。与混凝土拌合物接触的表面应涂脱模剂或隔离剂。

4) 模板的安装应平整、顺适、稳固，相邻模板连接应紧密平顺，不得错茬与错台。模板安装精度应符合表 4.7 的规定。

表 4.7 模板支设的检验方法与允许偏差

序号	检验项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
			范围	点数	
1	中线偏位	15	100m	2	用经纬仪、钢尺量

2	宽度	≤ 15	20m	1	用钢尺量
3	顶面高程	± 10	20m	1	用水准仪测量
4	相邻模板高度差	≤ 3	每个接点	1	用塞尺测量
5	模板接缝宽度	≤ 3	每缝	1	用钢尺量
6	侧面垂直度	≤ 4	20m	1	用水平尺、卡尺量
7	顶面平整度	≤ 2	每两缝间	1	用直尺、塞尺量
8	纵向顺直度	≤ 5	50m	1	用 20m 小线、钢尺量取最大值

5) 模板拆除时, 面层混凝土抗压强度不应小于 8.0MPa。拆模不得损坏板边、板角, 不得造成传力杆和拉杆松动或变形。

3、普通彩色水泥混凝土路面三辊轴机组铺筑工艺

1) 三辊轴机组铺筑普通彩色水泥混凝土面层时, 应按照支模、安装钢筋、布料、振捣、三辊轴整平、精平、养生、刻槽(拉毛)、切缝、填缝的工艺流程进行。

2) 三辊轴机组铺筑现场应配齐挖掘机、振捣机、三辊轴整平机、发电机、刻槽机、切缝机等施工设备, 并应配足 3m 刮尺、抄平板、抹刀、拉毛耙、压槽板等工具, 保证燃油、电力、养生用水的供应。

3) 三辊轴整平机使用功能应符合下列要求: ①三辊轴整平机辊轴长度应比实际铺筑的路面宽度至少长出 0.6m, 两端应搭在两侧模板顶面; ②三辊轴整平机振动辊应有偏心振捣装置, 偏心距宜为 3mm。

4) 应根据铺筑时拌合物的实测坍落度, 按照表 4.8 初选松铺系数, 并根据铺筑效果, 最终确定。

表 4.8 不同铺筑坍落度时的拌合物松铺系数

铺筑坍落度 (mm)	10~30	30~50	50~70
拌合物松铺系数	1.2~1.25	1.15~1.20	1.10~1.15

5) 应全断面布料, 松铺高度符合要求后, 再使用振捣机开始振捣。振捣机应匀速缓慢、连续地振捣行进作业。振捣后的混凝土面层应成为连续均匀的整体, 并达到所要求的密实度。振捣机振实后, 料位应高于模板顶面 5mm~15mm, 局部坑洼不得低于模板顶面, 过高时应铲除, 过低应及时补料。

6) 三辊轴整平机应按作业单元分段整平, 作业单元长度宜为 10m~30m。

路面表层砂浆的厚度宜控制为 $4\text{mm}\pm 1\text{mm}$ 。

7) 三辊轴整平机整平后, 应采用 $3\text{m}\sim 5\text{m}$ 刮尺, 纵、横两个方向精平饰面, 纵向不少于 3 遍; 横向不少于 2 遍。也可采用旋转抹面机密实精平饰面 2 遍, 直到平整度符合要求。

8) 施工过程中应采取有效措施严格防止泥土、油污等杂质污染彩色水泥混凝土路面表面。

9) 饰面完成后, 应立即开始保湿养护。彩色水泥混凝土路面禁止采用围水方式进行养生, 且不得采用影响路面色彩的草帘、麻袋等养生方式。

4、普通彩色水泥混凝土路面小型机具铺筑工艺

1) 混凝土拌合物摊铺前, 应对模板的架设位置、精度、支撑稳固情况、传力杆、拉杆的安设等进行全面检查, 并洒水润湿板底。

2) 小型机具铺筑时, 应依次使用振捣棒、振动板、振动梁三遍振捣密实。拌合物的坍落度宜控制在 $5\text{mm}\sim 20\text{mm}$ 之间, 松铺系数宜控制在 $1.10\sim 1.25$ 。

3) 振动板移位时, 应重叠 $100\sim 200\text{mm}$, 每处振动时间不应少于 15s 。振动板振动遍数应纵、横向交错两遍, 不得过振或漏振, 应控制振动板底泛浆厚度为 $4\text{mm}\pm 1\text{mm}$ 。

4) 小型机具应采用滚杠、整平尺、精平三遍整平, 直至面层无任何缺陷, 平整度符合要求。

5) 整平饰面应待混凝土表面泌水基本完成后, 采用 3m 刮尺收浆饰面, 纵横各 2~3 遍抄平饰面, 直到表面平整度符合要求, 表面砂浆厚度均匀。整平饰面也可采用叶片式或圆盘式抹面机进行, 饰面遍数宜为往返 1~2 遍。

6) 精平饰面应符合下列技术要求:

①在抹面机完成作业后, 应使用抹刀进行精平饰面。精平饰面包括清边整缝, 清除粘浆, 修补缺边、掉角等工作;

②应使用抹刀将抹面机留下的痕迹抹平, 当烈日暴晒或风大时, 应加快表面的修整速度, 或在防雨篷下进行;

③精平饰面后的面层表面应无抹面印痕, 致密均匀, 无露骨, 平整度应达到要求。

5、普通彩色水泥混凝土路面双层摊铺工艺

1) 为降低彩色水泥混凝土路面的成本, 可将彩色水泥混凝土路面设计为复合式路面, 即下面层为普通水泥混凝土, 上面层为彩色水泥混凝土。为提高上下面层间粘接强度, 上下面层间采用湿接工艺, 即采用两次摊铺两次成型的双层摊铺工艺。

2) 下面层普通混凝土施工可按 4.2.4 节规定的施工工艺进行施工, 可适当放宽饰面整平要求;

3) 上面层彩色水泥混凝土施工

①上面层第二次立模, 在原来模板的基础上, 根据上面层厚度, 再立 6cm~10cm 的模子。

②上面层彩色水泥混凝土摊铺时间一般为, 从下层普通水泥混凝土拌合加水算起, 在间隔“初凝+1 小时”之后加铺上层彩色水泥混凝土。根据施工当地气温, 可对铺筑上层混凝土时间进行适当调整。或依据经验, 在下层普通混凝土上可以走人, 并有粘脚感觉时即可铺筑上层混凝土。由于下层普通水泥混凝土尚未硬化, 应采用横向布料形式。

③在摊铺完成后, 先用一横梁初步刮平彩色水泥混凝土, 然后人工用振动平板夯(激振力大于 1kN)进行夯实, 并夯实过程中注意人工补料, 使得路表目估平整。振动平板夯移位时, 应重叠 10~20cm, 振动夯在一个位置的持续振捣时间不应少于 15s。振动夯须由两人提拉振捣和移位, 不得自由放置或长时间持续振动。移位控制以振动板底部和边缘泛浆厚度 $4\pm 1\text{mm}$ 为限。

④收起三辊轴的排振, 开动三辊轴, 反复碾压工作面。人工随时布料, 确保路面平整。三辊轴整平机整平后, 应采用 3m~5m 刮尺, 纵、横两个方向精平饰面, 纵向不少于 3 遍; 横向不少于 2 遍, 直到平整度符合要求。

⑤待在混凝土成熟度达到要求时, 应立即锯缝, 锯缝深度应超过彩色水泥混凝土上面层。

6、普通彩色水泥混凝土路面接缝施工工艺

1) 普通彩色水泥混凝土面层缩缝应使用切缝机按设计位置、深度、形状切割而成。各种接缝均应填缝密封, 填缝材料不得开裂、挤出或缺失。

2) 当一次铺筑宽度小于面层加硬路肩总宽度时, 应按设计设置纵向施工缝。每天摊铺结束或摊铺中断时间超过 30min 时, 应设置横向施工缝。

3) 高温期施工时, 顺直路段中可根据设计要求减少胀缝的设置。春秋季施工时, 两端构造物间距大于 500m 时, 宜在顺直路段中间设一道或若干道胀缝。低温期施工时, 两端构造物间距大于 350m 时, 宜设置顺直路段胀缝。

4) 缩缝的切缝应根据当地昼夜温差, 选用适宜的切缝方式、时间与深度, 切缝时间应以切缝时不啃边为开始切缝的最佳时机, 并以铺筑第二天及施工初期无断板为控制原则。

5) 纵、横缩缝切缝形状为台阶状时, 宜使用磨圆角的台阶叠合锯片一次切成。设备受限制时, 也可分两次切割, 再磨出半径为 6~8mm 的圆角。

6) 灌缝前应清洁接缝。灌缝前缝内及缝壁应清洁、干燥, 以擦不出水、泥浆或灰尘为可灌缝标准。普通彩色水泥混凝土路面缩缝的灌缝形状系数宜为 1.5。

7) 常温施工式填缝料的养护期, 低温期宜为 24h, 高温期宜为 10h。加热施工式填缝料的养护期, 低温期宜为 2h, 高温期宜为 6h。

7、彩色压模混凝土施工

1) 彩色压模混凝土可采用彩色水泥混凝土铺筑、整平后进行压模施工, 也可采用普通混凝土铺筑、整平后撒布彩色强化料进行压模施工。

2) 彩色压模混凝土宜采用细石混凝土, 粗集料最大粒径不宜大于 10mm。

3) 彩色压模混凝土原材料技术要求、配合比设计及施工工艺可参照 4.2.1~4.2.4 等章节进行。

4) 当采用彩色水泥混凝土进行施工时:

①先撒播脱模粉, 根据施工经验, 待彩色水泥混凝土即将初凝之前, 均匀地在表面撒播脱模粉, 边撒边收光, 同时进行压模施工;

②压模, 撒播脱模粉后, 按预先确定的图案、纹理选择相应的模具, 依次对砼表面进行压模造型处理。压模时, 压模时间一定要掌握准确, 不要过早或过晚。打压模具时要注意力度均匀, 以保证压出的模纹理深浅均匀一致。

5) 当采用普通水泥混凝土进行施工时:

①先进行表面收光, 在普通混凝土表面泌水渐少, 无溢出水分时, 对普通水泥混凝土面层进行粗收光, 保障混凝土表面的平整度;

②再撒播彩色强化料, 待混凝土表面基本没有游离水的时候, 根据施工

经验，均匀撒播第一层彩色强化料，将规定用量的 2/3 彩色强化料均匀撒布在初凝阶段的混凝土表面，并尽可能均匀覆盖；

③抹平收光，撒播第一层彩色强化料后，让其与混凝土面层充分水化反应，当彩色强化料完全湿润并颜色变深时，进行抹平收光，使其混入混凝土表面，不可过度收、刮，以免与混凝土过度混合而影响颜色。

④然后撒播第二层彩色强化料，撒播为规定用量的 1/3，视第一层彩色强化料收光后砼露出底色的均匀度，适当调整对每个部位的撒播量，再次抹平收光后，最后抹平，收光一遍。

⑤必须合理控制最后一遍细收光的时间，不宜过早进行，以避免表面不密实、无光泽、起皱、发生龟裂等质量问题。多种颜色交叉施工时收光不可混色，特别注意交叉分色线的处理。

⑥撒播脱模粉，待表面的彩色强化料达到一定的硬度，即将初凝之前，均匀地在彩色强化料的表面撒播脱模粉，边撒边收光，同时进行压模时，不得将脱模粉混入还没有收光的表面；

⑦压模，撒播脱模粉后，按预先确定的图案、纹理选择相应的模具，依次对砼表面进行压模造型处理。压模时，压模时间不要过早或过晚，过早的话压出的表面全为毛面，没有光泽度，而且表面耐磨性很差，严重影响质量，而过晚的话会出现压不出纹理而影响美观。

⑧打压模具时要注意力度均匀，以保证压出的模纹理深浅均匀一致。

6) 对局部压模压不到位的边角或重压、漏压的部位进行修补、收边。

7) 路面浇筑 48 小时内必须安排基层施工队伍用大切割机切割伸缩缝，切割要求参照相关规范执行。然后养护至少一周。

8) 彩色压模混凝土养护完成后（至少 7 天），用清水或稀酸彻底清洗彩色压模表面，封闭施工现场，准备上密封保护剂。清洗时，应保持留在表面的脱模粉的效果均匀。

9) 待清洗后的彩色压模表面完全干透后，清除施工面上的所有灰尘和杂质，均匀地用滚筒涂刷密封保护剂一遍，封闭砼表面毛细孔，保护面层。

4.2.5 施工质量管理及检查

1、普通彩色水泥混凝土路面施工应建立健全的施工质量保证体系，对施工全

过程进行全面的质量控制。对面层施工各工艺环节的各项质量标准应做到及时检测，根据检测结果对施工进行动态控制，保证施工各项质量指标合格、稳定。

2、普通彩色水泥混凝土面层铺筑质量标准、检查项目、频率和方法应符合表 4.9 的规定。

表 4.9 普通彩色水泥混凝土面层铺筑质量标准、检查项目、频率和方法

序号	检查项目	质量标准	检查频率	检查方法
1	色差	无明显色差	-	目测
2	标准小梁弯拉强度 (MPa)	合格	每班留 1~3 组试件	JTG E30 T0552、 T0558
3	板厚度(mm)	平均值 $\geq$ -5; 极值 $\geq$ -15, c_v 值符合设计规定	路面摊铺宽度内每 100m 左 右各 1 处,连接摊铺 100m 单 边 1 处	板边与岩芯尺测, 岩芯最终判定
4	3m 直尺最大间隙 Δh (mm) (合格率应 $\geq$ 90%)	$\leq$ 5	每半幅车道 200m ² 处, 每处 10 尺	3m 直尺
5	抗滑构造深度(mm)	0.50~0.90	每车道每 200m 测 1 处	铺砂法

3、普通彩色水泥混凝土面层铺筑几何尺寸质量标准、检查项目、频率和方法应符合表 4.10 的规定。

表 4.10 普通彩色水泥混凝土面层铺筑几何尺寸质量标准、检查项目、频率和方法

序号	检查项目	质量标准		检查频率	检查方法
1	相邻板高差(mm), $\leq$	3		每 200m 纵横缝 2 条, 每条 2 处	尺测
2	连接摊铺纵缝高差(mm), $\leq$	平均值	5	每 200m 纵向工作缝, 每条 2 处, 每处间隔 2m 测 3 尺, 共 6 尺	尺测
		极值	7		
3	接缝顺直度(mm), $\leq$	10		每 200m 测 4 条	20m 拉线测

4	中线平面偏位(mm), ≤	20	每 200m 测 4 点	经纬仪测
5	路面宽度(mm), ≤	±20	每 200m 测 4 处	尺测
6	纵断高程(mm)	平均值±10; 极值±15	每 200m 测 4 点	水准仪测
7	横坡度(%)	±0.25	每 200m 测 4 个断面	
8	灌缝饱满度(mm), ≤	3	每 200m 接缝测 4 处	测针加尺测
9	最浅切缝深度(mm), ≥	60	每 200m 测 4 处	尺测

4.3 彩色露石混凝土路面

4.3.1 原材料技术要求

- 1、彩色露石路面混凝土宜采用宜选择符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》(GB/T 175)要求的强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。
- 2、彩色露石混凝土粗集料除应考虑碎石的粒型、级配、力学性能以及耐久性能等, 还应考虑集料的色泽以及颜色的均一性。彩色露石混凝土粗集料可选择天然彩色集料, 也可选用烧制彩色陶粒。粗集料技术要求应满足下表 4.11 要求, 彩色陶粒技术要求应满足表 4.12。

表 4.11 粗集料技术要求

技 术 标 准	技术指标
石料磨光值 (PSV) 不小于, PBN	42
压碎值不大于, %	15
洛杉矶磨耗损失不大于, %	20
坚固性不大于, %	10
针片状含量不大于, %	5

表 4.12 彩色陶粒技术要求

指 标	单位	技术要求	试验方法
表观相对密度	—	≥2.25	T 0328
含水量	%	≤3.0	T 0103
莫氏硬度	—	≥6	--
粒径	mm	1~5	T 0351
磨光值	PSV	≥40	T 0321

- 3、细集料应质地坚硬、耐久、洁净的天然砂或机制砂, 技术要求参照 4.2.1。制备彩色露石混凝土时宜筛除砂中 2.36mm 粒径以上的颗粒, 这些颗粒与集料

颜色反差甚大，影响整体外观。

4、彩色露石混凝土宜掺加矿物掺和料与化学外加剂，相应技术指标应满足 4.2.1 的要求。

4.3.2 配合比设计

1、彩色露石混凝土路面宜采用复合式路面结构形式，即下面层采用普通混凝土，上面层采用彩色露石混凝土，上下面层间宜采用湿接工艺，即采用两次摊铺两次成型的双层摊铺工艺。

2、下面层普通混凝土原材料要求及配合比设计参考 4.2.2 执行。

3、上面层彩色露石混凝土配合比除参考 4.2.2 进行设计，还应满足以下原则：

1) 为防止表层露出集料剥落，宜掺加优质矿物掺和料改善水泥石-集料界面过渡区，以提高集料与水泥石之间的粘结强度，也可适当提高水泥用量，降低水胶比的方式提高集料与水泥石之间的粘结强度。

2) 粗集料粒径不宜大于 20mm，不宜选择连续级配碎石。

4.3.3 施工准备

彩色露石混凝土的施工准备参照 4.2.3 进行。

4.3.4 施工工艺

1、彩色露石混凝土的摊铺工艺

1) 为降低彩色露石混凝土路面的成本，可将彩色露石混凝土路面设计为复合式路面，即下面层为普通水泥混凝土，上面层为彩色露石混凝土。彩色露石混凝土上下面层间宜采用湿接工艺。

2) 下面层普通混凝土施工可按 4.2.4 节规定的施工工艺进行施工，可适当放宽饰面整平要求；

3) 上面层彩色露石混凝土施工

①上面层第二次立模，在原来模板的基础上，根据上面层厚度，再次架设上面层模板。上面层彩色露石混凝土摊铺时间一般为下面层普通混凝土初凝后 1 小时。或依据经验，在下层普通混凝土上可以走人，并有粘脚感觉时即可铺筑上层混凝土。由于下层普通水泥混凝土尚未硬化，运料车不能直接开上去，因此只能采用横向布料形式。

②在摊铺完成后，先用一横梁初步刮平彩色水泥混凝土，然后人工用振

动平板夯（激振力大于 1kN）进行夯实，并夯实过程中注意人工补料，使得路表目估平整。振动平板夯移位时，应重叠 10~20cm，振动夯在一个位置的持续振捣时间不应少于 15s。振动夯须由两人提拉振捣和移位，不得自由放置或长时间持续振动。移位控制以振动板底部和边缘泛浆厚度 $4\pm 1\text{mm}$ 为限。

③收起三辊轴的排振，开动三辊轴，反复碾压工作面。人工随时布料，确保路面平整。三辊轴整平机整平后，应采用 3m~5m 刮尺，纵、横两个方向精平饰面，纵向不少于 3 遍；横向不少于 2 遍，直到平整度符合要求。

2、彩色露石混凝土的露石工艺

1) 彩色露石混凝土路面经过正常的摊铺、振捣、抹面等施工工序后，下一道工序即是喷洒露石剂，但不得在抹面后立刻进行的，应在混凝土表面水膜消失后进行喷洒，或根据室内试验确定露石剂的喷洒时间。

2) 露石剂可采用人工喷洒，也可采用机械喷洒，喷洒过程中应保证露石剂喷洒均匀。露石剂的喷洒量应根据露石剂的浓度以及构造深度等进行确定。

3) 喷洒露石剂后采用塑料薄膜覆盖进行养护。覆盖养生应注意的事项：喷洒露石剂后 5~10 分钟，即应覆盖塑料薄膜；混凝土表面均在塑料薄膜覆盖之下，不得有裸露的表面；不得使塑料薄膜在洒布了露石剂的混凝土表面上拖拉，以免破坏露石剂在混凝土表面上分布的均匀性。

4) 喷洒露石剂并进行养生后，达到露石混凝土适宜的刷洗时间，即要除去混凝土表面的砂浆，将彩色集料露出来。露石混凝土刷洗时间可根据经验确定，即混凝土表面未完全硬结时，用小刀等硬物在混凝土表面划一痕迹，当划痕很浅、但清晰可见、且划痕边缘基本上无破损时，即为合适的刷洗标志。刷洗可采用人工刷洗和机械刷洗。

3、彩色露石混凝土刷洗完后立刻进行覆盖养生，待在混凝土成熟度达到要求时，应立即锯缝，锯缝深度应超过彩色水泥混凝土上面层。

4、彩色露石混凝土的接缝施工工艺参照 4.2.4 节第六款进行。

4.3.5 施工质量管理及检查

1、彩色露石混凝土路面施工应建立健全的施工质量保证体系，对施工全过程进行全面的质量控制。对面层施工各工艺环节的各项质量标准应做到及时检测，根据检测结果对施工进行动态控制，保证施工各项质量指标合格、稳定。

2、彩色露石混凝土面层铺筑质量标准、检查项目、频率和方法应符合表 4.13 的规定。

表 4.13 彩色露石混凝土面层铺筑质量标准、检查项目、频率和方法

序号	检查项目	质量标准	检查频率	检查方法
1	色差	无明显色差	-	目测
2	标准小梁弯拉强度(MPa)	合格	每班留 1~3 组试件	JTG E30 T0552、T0558
3	板厚度(mm)	平均值 $\geq$ -5; 极值 $\geq$ -15, c_v 值符合设计规定	路面摊铺宽度内每 100m 左右各 1 处,连接摊铺 100m 单边 1 处	板边与岩芯尺测, 岩芯最终判定
4	3m 直尺最大间隙 Δh (mm) (合格率应 $\geq$ 90%)	≤ 5	每半幅车道 200m ² 处, 每处 10 尺	3m 直尺
5	抗滑构造深度(mm)	0.80~1.80	每车道每 200m 测 1 处	铺砂法

3、彩色露石混凝土面层铺筑几何尺寸质量标准、检查项目、频率和方法应符合表 4.14 的规定。

表 4.14 彩色露石混凝土面层铺筑几何尺寸质量标准、检查项目、频率和方法

序号	检查项目	质量标准		检查频率	检查方法
1	相邻板高差(mm), $\leq$	3		每 200m 纵横缝 2 条, 每条 2 处	尺测
2	连接摊铺纵缝高差 (mm), $\leq$	平均值	5	每 200m 纵向工作缝, 每条 2 处, 每处间隔 2m 测 3 尺, 共 6 尺	尺测
		极值	7		
3	接缝顺直度(mm), $\leq$	10		每 200m 测 4 条	20m 拉线测
4	中线平面偏位(mm), $\leq$	20		每 200m 测 4 点	经纬仪测
5	路面宽度(mm), $\leq$	± 20		每 200m 测 4 处	尺测
6	纵断高程(mm)	平均值 ± 10 ; 极值 ± 15		每 200m 测 4 点	水准仪测
7	横坡度(%)	± 0.25		每 200m 测 4 个断面	
8	灌缝饱满度(mm), $\leq$	3		每 200m 接缝测 4 处	测针加尺测
9	最浅切缝深度(mm), $\geq$	60		每 200m 测 4 处	尺测

4.4 多孔透水彩色水泥混凝土路面

4.4.1 原材料技术要求

- 1、多孔透水彩色水泥混凝土宜选择符合现行《普通硅酸盐水泥》(GB/T 175)要求的强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。
- 2、着色剂应符合相应国家标准的要求，对人体无害，且对水泥性能无害，宜选择无机类着色剂。
- 3、多孔透水彩色水泥混凝土路面可采用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰等矿物掺合料，且粉煤灰宜选择 I 级灰，掺量不宜超过 25%；粒化高炉矿渣粉等级不宜低于 S95 级，掺量不宜超过 30%。粉煤灰、粒化高炉矿渣和硅灰应分别符合现行《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T 1596)、《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣》(GB/T 18046)和《砂浆和混凝土用硅灰》(GB/T 27690)的规定。
- 4、多孔彩色水泥路面混凝土采用粗集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的碎石、碎卵石和卵石。当用于上面层时，粗集料应符合现行《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30) I 类碎石要求，当用于下面层时可放宽至 II 类。
- 5、多孔彩色水泥路面混凝土搅拌与养护用水应符合 4.2.1 节的要求。
- 6、用于多孔彩色水泥混凝土路面的常用外加剂产品，其质量应符合 4.2.1 章节的要求。

4.4.2 配合比设计

- 1、多孔透水彩色混凝土的配合比设计步骤应符合下列规定：

- 1) 多孔透水彩色混凝土的配制强度应按式 (4.1) 进行计算：

$$f_{cu,0} \geq f_{cu,k} + 1.645\sigma \quad (4.1)$$

式中： $f_{cu,0}$ ——多孔透水彩色混凝土的配制强度 (MPa)；

$f_{cu,k}$ ——混凝土立方抗压强度标准值，此处为设计的多孔透水彩色混凝土强度等级值 (MPa)；

σ ——多孔透水彩色混凝土的强度标准差 (MPa)，无统计资料时，上面层可按 5.0MPa 取值。

- 2) 多孔透水彩色混凝土目标孔隙率的确定

首先确定多孔透水彩色混凝土的目标孔隙率，目标孔隙率是指透水混凝土连续孔隙率，应满足对混凝土的透水要求及设计要求，且不低于 10%。

3) 最佳水胶比的确定

最佳水胶比 (W/B) 由配制强度要求、水泥品种及外加剂的性能和掺量及混凝土工作性决定。水胶比的取值范围宜为 0.25~0.35。

4) 单位体积内多孔透水彩色混凝土各材料用量的确定：

① 确定粗骨料用量

单位体积粗骨料用量按式 (4.2) 计算：

$$W_G = \rho_{Gc} \cdot \alpha \quad (4.2)$$

式中， W_G — 为单位体积粗骨料用量， kg/m^3

ρ_{Gc} — 为粗骨料的紧密堆积密度， kg/m^3

α — 为折减系数，碎石取 0.98；

② 确定胶结材料浆体用量

由于单位体积多孔透水彩色混凝土 = 胶结材料浆体体积 + 粗骨料体积 + 目标孔隙体积，所以单位体积多孔透水彩色混凝土中胶结材料浆体的用量可按式 (4.3) 计算：

$$W_J = (1 - \frac{W_G}{\rho_G} - R_{void}) \times \rho_J \quad (4.3)$$

式中， W_J — 为单位体积多孔透水彩色混凝土胶凝浆体用量， kg/m^3

ρ_G — 为粗骨料的表观密度， kg/m^3

R_{void} — 为目标孔隙率

ρ_J — 为胶结浆体的密度， kg/m^3 ，参照砂浆质量密度测试方法。

③ 确定胶凝材料用量和单位用水量

根据最佳水胶比，确定单位体积多孔透水彩色混凝土中胶凝材料以及拌合水的用量，按式 (4.4) 和式 (4.5) 计算：

$$W_B = \frac{W_J}{1 + W/B} \quad (4.4)$$

$$W_w = W_J - W_B \quad (4.5)$$

式中, W_B —单位体积多孔透水彩色混凝土胶凝材料用量, kg/m³

W/B— 为水胶比

W_w —为单位体积多孔透水彩色混凝土拌合水用量, kg/m³

2、多孔透水彩色混凝土宜掺入一定量的矿物掺合料。或掺加一定量聚合物提高多孔混凝土力学性能。

3、多孔透水彩色混凝土的凝结时间应满足施工要求, 且初凝时间应不小于 120min。

4、多孔透水彩色混凝土浆体应均匀包裹骨料, 浆体密实, 不离析、淌浆。骨料颗粒粘结性好, 不松散, 手攥成团为宜。

4.4.3 施工准备

多孔透水彩色混凝土的施工准备参照 4.2.3 进行。

4.4.4 施工工艺

1、多孔透水彩色混凝土混凝土的摊铺工艺

1) 为降低多孔透水彩色混凝土路面的成本, 可将多孔透水彩色混凝土路面设计为复合式路面, 即下面层为普通多孔透水混凝土, 上面层为多孔透水彩色混凝土。彩色露石混凝土上下面层间宜采用湿接工艺施工。

2) 上、下面层多孔混凝土施工工艺基本相同, 下面层可适当放宽饰面整平要求;

3) 下面层多孔透水混凝土施工工艺

①在摊铺完成后, 先用一横梁初步刮平多孔透水混凝土, 然后人工用振动平板夯(激振力大于 1kN)进行夯实, 并夯实过程中注意人工补料, 使得路表目估平整。振动平板夯移位时, 应重叠 10~20cm, 振动夯在一个位置的持续振捣时间不应少于 15s。振动夯须由两人提拉振捣和移位, 不得自由放置或长时间持续振动。

②收起三辊轴的排振, 开动三辊轴, 反复碾压工作面。人工随时布料, 确保下面层表面平整。

4) 上面层多孔透水彩色混凝土施工工艺

①上面层第二次立模, 在原来模板的基础上, 根据上面层厚度, 再次架设上面层模板。上面层多孔透水彩色混凝土摊铺时间一般为下面层混凝土初

凝后 1 小时。由于下层普通水泥混凝土尚未硬化，运料车不能直接开上去，因此只能采用横向布料形式。

②在摊铺完成后，先用一横梁初步刮平多孔透水彩色混凝土，然后人工用振动平板夯（激振力大于 1kN）进行夯实，并夯实过程中注意人工补料，使得路表面目估平整。振动平板夯移位时，应重叠 10~20cm，振动夯在一个位置的持续振捣时间不应少于 15s。振动夯须由两人提拉振捣和移位，不得自由放置或长时间持续振动。

③收起三辊轴的排振，开动三辊轴，反复碾压工作面。人工随时布料，确保路面平整。三辊轴整平机整平后，可采用叶片式或圆盘式抹面机进行饰面，遍数宜为往返 1~2 遍。

2、多孔透水彩色混凝土饰面后立刻进行覆盖养生，待混凝土成熟度达到要求时，应立即锯缝，锯缝深度应超过多孔透水彩色混凝土上面层。

3、多孔透水彩色混凝土的接缝施工工艺参照 4.2.4 节进行。

4.4.5 施工质量管理及检查

1、多孔透水彩色混凝土路面施工应建立健全的施工质量保证体系，对施工全过程进行全面的质​​量控制。对面层施工各工艺环节的各项质量标准应做到及时检测，根据检测结果对施工进行动态控制，保证施工各项质量指标合格、稳定。

2、多孔透水彩色混凝土面层铺筑质量标准、检查项目、频率和方法应符合表 4.15 的规定。

表 4.15 多孔透水彩色混凝土面层铺筑质量标准、检查项目、频率和方法

序号	检查项目	质量标准	检查频率	检查方法
1	色差	无明显色差		目测
2	透水系数 (15℃), mm/s	≥0.5	每班留 1~3 组试件	
3	连续孔隙率, %	≥10	每班留 1~3 组试件	
4	标准小梁弯拉强度 (MPa)	合格	每班留 1~3 组试件	JTG E30 T0552、 T0558
5	板厚度(mm)	平均值≥-5; 极值 ≥-15, c _v 值符合设计	路面摊铺宽度内每 100m 左右 各 1 处,连接摊铺 100m 单边 1	板边与岩芯 尺测, 岩芯最

		规定	处	终判定
6	3m 直尺最大间隙 $\Delta h(\text{mm})$ (合格率应 $\geq 90\%$)	≤ 5	每半幅车道 200m ² 处, 每处 10 尺	3m 直尺

3、多孔透水彩色混凝土面层铺筑几何尺寸质量标准、检查项目、频率和方法应符合表 4.16 的规定。

表 4.16 多孔透水彩色混凝土土面层铺筑几何尺寸质量标准、检查项目、频率和方法

序号	检查项目	质量标准		检查频率	检查方法
1	相邻板高差(mm), $\leq$	3		每 200m 纵横缝 2 条, 每条 2 处	尺测
2	连接摊铺纵缝高差 (mm), $\leq$	平均值	5	每 200m 纵向工作缝, 每条 2 处, 每处间隔 2m 测 3 尺, 共 6 尺	尺测
		极值	7		
3	接缝顺直度(mm), $\leq$	10		每 200m 测 4 条	20m 拉线 测
4	中线平面偏位(mm), $\leq$	20		每 200m 测 4 点	经纬仪测
5	路面宽度(mm), $\leq$	± 20		每 200m 测 4 处	尺测
6	纵断高程(mm)	平均值 ± 10 ; 极值 ± 15		每 200m 测 4 点	水准仪测
7	横坡度(%)	± 0.25		每 200m 测 4 个断面	
8	灌缝饱满度(mm), $\leq$	3		每 200m 接缝测 4 处	测针加尺 测
9	最浅切缝深度(mm), $\geq$	60		每 200m 测 4 处	尺测

5 彩色高分子聚合物路面

5.1 一般规定

5.1.1 彩色高分子聚合物路面是一种功能型路面，色彩辨识度高，有助于行车安全，有助于增加特殊路段防滑性能，减缓视觉疲劳，美化交通环境。

5.1.2 彩色高分子聚合物路面适用于城市慢行系统、公交系统、视觉导向系统、景观道路等的铺筑，宜用于湿滑路段、匝道出入口、紧急停车带、专用通道、收费口、公路上下坡、十字路口等特殊路段的铺筑。

5.1.3 彩色高分子聚合物路面设计应包括彩色层结构设计、功能设计和色彩设计。

5.1.4 彩色高分子聚合物路面结构由高分子聚合物彩色层和以下的路面、钢桥面、景区路面面层、基层、垫层等结构层次组成，按功能宜分为硬质骨料彩色路面和软质骨料彩色路面，按类型一般分为彩色压痕路面、彩色图案路面和彩色聚合物薄层防滑路面。

5.1.5 彩色压痕路面由原路面压痕区域高分子聚合物涂层与高分子聚合物封层组成，彩色图案路面由聚合物涂层及样板涂层组成，彩色高分子聚合物防滑路面宜根据材料使用说明由底涂层、防滑层、顶封层等组成。

5.1.6 高分子聚合物彩色层厚度不宜小于所用骨料最大粒径的 1.5 倍，一般为 2~6mm 厚，不考虑对路面强度的贡献。

5.1.7 高分子聚合物彩色层下的路面结构设计参照现行国家或行业有关标准、规范的规定。高分子聚合物彩色层的结构设计根据设计目标及实体工程选择性设计。

5.2 材料

5.2.1 高分子聚合物彩色层所用高分子聚合物胶结料应满足相关技术要求，材料中有害物含量应满足国家环保标准的要求，高分子聚合物胶结料有害物质限量要求应符合表 5.1 规定。

表 5.1 高分子聚合物胶结料有害物质限量要求

检测项目		技术要求		试验方法
		硬质骨料 彩色路面	软质骨料彩色 路面	
总挥发性有机物（VOC）质量浓度/(g/kg)		≤ 60	≤50	GB/T 22 374-2008
游离甲醛质量分数/(g/kg)		≤0.1		
苯质量分数 / (g/kg)		≤ 0.05	不得检出 ^a	
甲苯和二甲苯总质量分数/ (g/kg)		≤ 0.10	≤0.05	
游离甲苯二异氰酸酯 TDI 质量分数/ (g/kg)（聚氨酯类）		≤ 0.2	不得检出 ^b	
游离二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI）质量分数（g/kg）（聚氨酯类）		≤ 0.2	不得检出 ^c	
3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷（MOCA）质量分数/（g/kg）		—	不得检出 ^d	
可溶性重金属质量分数 / (mg/kg)	铅	≤ 50	≤30	
	镉	≤ 10		
	铬	≤ 10		
	汞	≤ 2		

a 苯的最低检出含量为 0.02g/kg。

b 游离甲苯二异氰酸酯 TDI 的最低检出含量为 0.1g/kg。

c 游离二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI）的最低检出含量为 0.1g/kg。

d 3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷（MOCA）的最低检出含量为 0.5g/kg。

5.2.2 高分子聚合物彩色层用高分子聚合物胶结料按施工方式可分为热熔型和冷塑型两大类，冷塑型高分子聚合物按材料类型分为单组份和双组份型，可按设计及道路等级需求采用单一型或复合型高分子聚合物材料。

5.2.3 高分子聚合物彩色层材料包括高分子聚合物胶结料及高分子聚合物胶结料与防滑骨料、其他助剂等调配而成的彩色聚合物胶浆，高分子聚合物彩色层的颜色由设计单位参照色彩设计执行。

5.2.4 高分子聚合物彩色层材料应具有强耐磨性和热稳定性、耐候性，耐污性强等特点，应适合各种路面使用，高分子聚合物彩色层材料通用技术要求应符合表 5.2 中的规定。

表 5.2 高分子聚合物彩色层材料通用技术要求

检测项目		单位	技术要求			试验方法	
			硬质骨料彩色路面		软质骨料彩色路面		
			机动车道	非机动车道			
容器中状态		—	搅拌混合后均匀，无硬块			目视	
涂膜外观		—	干燥成型后，颜色、骨料颗粒分布应均匀、无裂纹 骨料颗粒无脱落等现象			JT/T 712	
耐水性		—	在水中浸 24h 应无异常现象				
耐盐雾		—	500H（盐雾箱），试验涂层不产生龟裂、剥落				
抗污性		mg	≤10mg（碳吸附）				
涂层低温抗裂性		—	-10℃保持 4h，室温放置 4h 为一个循环，连续做三 个循环后应无裂纹				
抗滑性，BPN 值		—	≥70	45～70	55～70		
人工加速耐候性		—	经人工加速老化试验后，试板涂层不产生龟裂、剥 落；允许轻微粉化和变色				
抗老化性		—	QUV 1000 小时无开裂、剥落、粉化和允许轻微变色 现象			GB/T 1768	
耐磨性（200 转/1000g 后 减重，JM-100 橡胶砂轮）		mg	≤40	40~50	≤50		
硬度（铅笔硬度）		—	≥H		≥B		GB/T 6739
耐冲击性		级	I 级（500g 钢球，高 100cm， 涂膜无裂纹、无剥落）		II 级（1000g 钢球， 高 100cm，涂膜无 裂纹、无剥落）		GB/T 22374-2008
耐化学性	耐油性	—	120#溶剂汽油，72h 内不起泡，不剥落，允许轻微变 色				
	耐碱性	—	20%NaOH,72h 内不起泡，不剥落，允许轻微变色				
	耐酸性	—	10%H2SO4，72h 内不起泡，不剥落，允许轻微变色				
固化时间（25℃）		h	≤24			JT/T 280	
断裂伸长率		%	≥20			GB/T 1040	

阻燃性	—	空气中难燃			GB/T 2406
粘结强度	Mpa	≥2.5 或基层破坏			JG/T 24
冲击吸收	%	—	—	35~60	GB/T 14833
垂直变形	mm	—	—	0.6~2.5	

5.2.5 热熔型高分子聚合物胶结料及高分子聚合物胶结料与防滑骨料、其他助剂等调配而成的彩色聚合物胶浆除应符合表 5.2 的通用技术要求外，还应符合表 5.3 的技术要求。

表 5.3 热熔型高分子聚合物彩色层材料技术要求

项目	单位	技术要求	试验方法
颜色	—	均匀，高温稳定	目视
不沾胎干燥时间	min	≤10	JT/T 712
耐变形性（60℃，50kPa,1h）	%	≥90	JT/T 280
加热稳定性	—	200~220℃在搅拌状态下保持 4h，应无明显焦化、结块、结团现象	

5.2.6 冷塑型高分子聚合物胶结料及高分子聚合物胶结料与防滑骨料、其他助剂等调配而成的彩色聚合物胶浆除应符合表 5.2 的通用技术要求外，还应符合表 5.4 的技术要求。

表 5.4 冷塑型高分子聚合物彩色层材料技术要求

项目	单位	技术要求	试验方法
基料在容器中状态	—	应无结块、结皮现象，易于搅匀	GB/T 3186
凝胶时间	min	≥10	JT/T 712
不粘胎干燥时间	快干冷涂型	≤1	
	慢干冷涂型	≤5	
基料附着性（划圈法）	级	≤4	GB/T 1720

5.2.7 高分子聚合物彩色层材料的颜色应与设计目标要求相一致，所用颜料一般添加至高分子聚合物胶结料中，宜采用无机颜料，应无毒，长期日光照射下不易褪色、不分解，不溶于水，易于分散，施工温度范围内不与高分子聚合物反应。颜料技术要求应符合表 4.1 要求。

5.2.8 彩色高分子聚合物胶浆中的防滑骨料分为硬质细骨料和软质细骨料，硬

质细骨料包括细集料，磨细的彩砂、陶粒等，软质细骨料包括三元乙丙橡胶颗粒、聚氨酯颗粒或复合橡胶颗粒等，硬质骨料、软质骨料应分别符合表 5.5、表 5.6 的技术要求。

表 5.5 硬质骨料的技术要求

指标	单位	机动车道	非机动车道	试验方法
表观相对密度	—	≥2.50	≥2.45	T 0328
坚固性（>0.3mm 部分）	%	≤12	—	T 0340
含泥量（<0.075mm 的含量）	%	≤3	≤5	T 0333
含水率	%	保持稳定		—
砂当量	%	≥60	≥50	T 0334
亚甲蓝值	g/kg	≤1.5	—	T 0349
棱角性（流动时间）	s	≥30	—	T 0345
莫氏硬度	—	≥6		莫式硬度计
骨料粒径	mm	≤4		标准筛筛分

表 5.6 软质骨料的技术要求

指标	单位	软质细骨料	试验方法
表观相对密度	—	≥2.0	T 0328
含水率	%	保持稳定	—
莫氏硬度	—	≤2.5	莫式硬度计
骨料粒径	mm	≤2	标准筛筛分
表层形状	—	颗粒状	目测
苯质量分数	g/kg	不得检出	GB/T 22 374-2008
甲苯和二甲苯总质量分数	g/kg	≤0.05	
游离甲苯二异氰酸酯 TDI 质量分数 （聚氨酯类）	g/kg	□ 0.2	
游离二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI） 质量分数（聚氨酯类）	g/kg	□ 0.2	

5.2.9 防滑骨料除应符合表 5.5、表 5.6 的技术要求外，应与高分子聚合物彩色层结构中的底涂层高分子聚合物胶结料、设计目标颜色相一致。

5.2.10 彩色机制砂应采用专用的制砂机制造，宜选用优质的彩色天然石料成品粗集料生产加工，应搭建专门的防雨棚储存。

5.2.11 人造彩色陶粒应选用单粒径、颗粒均匀且接近立方体、着色均匀且与路面设计色彩接近的产品。

5.3 彩色高分子聚合物路面施工

5.3.1 高分子聚合物彩色层施工前必须对沥青混凝土、水泥混凝土路面或钢桥面质量进行全面检测，对于质量不合格的路段应先处理并经过质量检测合格后才能进行施工。

5.3.2 沥青混凝土路面应平整密实、干燥、清洁、无污、无明显轮迹、推移、松散、裂缝和离析等缺陷。

5.3.3 水泥混凝土路面必须干燥、清洁、无污染、坚固密实不疏松、不起砂，无开裂、空鼓起壳，基层无蜂窝麻面、无水泥结块，无油漆、乳胶漆裂纹等缺陷。新浇筑的水泥混凝土路面达到养护龄期后即可施工。

5.3.4 钢桥面应坚固，干燥，清洁，无可见油渍、污物，没有氧化皮，铁锈。

5.3.5 旧沥青混凝土、水泥混凝土路面上面层或钢桥面应坚实、干净，无软弱和疏松的材料。采用研磨机或喷丸机对面层进行预处理，无明显的打毛花纹痕迹，应使用鼓风机将工作面尘土和浮锈吹扫干净。

5.3.6 彩色高分子聚合物路面施工宜按彩色层结构设计分为连续施工与非连续施工，彩色薄层防滑路面宜采用连续施工方式，彩色压痕路面、彩色图案路面宜增添图案样板进行非连续施工；

5.3.7 高分子聚合物彩色层材料应现场拌合使用，施工环境及基层温度宜在 5~35℃ 之间，不得在大风、雨雪天施工、宜连续施工。

5.3.8 高分子聚合物底涂剂材料、顶封层材料、彩色高分子聚合物胶浆应严格按产品使用说明书，采用高压喷枪直接喷涂施工，也可使用绒毛刷或辊筒涂刷施工，底涂层、顶封层需均匀、不能漏涂。

5.3.9 彩色高分子聚合物路面施工时，各层均应完全固化后再进行下一层施工，

彩色高分子薄层防滑路面所用防滑骨料宜边刮涂边撒布，要求撒布均匀，撒布量严格按照材料产品说明书执行。

5.3.10 防滑层固化后，需使用专用打磨机，将防滑层的毛刺、表层杂质及不牢固的颗粒打磨干净、平整，并清扫干净。

5.3.10 顶封层要求均匀、不能漏涂或漏喷，不能留下明显的辊涂痕迹，固化后需对防滑骨料粘结固定，不能抛粒。

5.3.11 高分子聚合物彩色层的每一层施工时必须采用固定厚度的挡板进行施工区域的圈存，严格控制施工厚度。

5.3.12 彩色压痕路面，预先应用专用设备对原路面加热，压痕，再用 5.3.8 的方法进行分层施工。

5.3.13 彩色图案路面，应先进行图案样板放样，确定不同的色彩部位，再进行施工。

5.3.14 高分子聚合物彩色路面施工质量控制重点应为高分子聚合物彩色层材料喷涂的均匀性、涂层色差、涂层表面纹路、勾缝顺畅、表面平整度等。

5.3.15 彩色高分子聚合物路面宜在彩色层完全固化后开放交通。

5.4 施工质量管理及检查

5.4.1 高分子聚合物路面原材料检测评定标准必须按照表 5.7 规定的检查项目与频度，对各种原材料进行抽样试验，其质量应符合本规程规定的技术要求。

表 5.7 高分子聚合物彩色层材料检测控制标准

材料	检查项目	检查频度 (每一侧行车道)	质量要求或允许偏差	试验方法
聚合物 胶结料 有害物 质	总挥发性有机物质量浓度	每批料一次	符合本规程规定	GB/T 22374-2008
	游离甲醛质量分数	每批料一次		
	苯质量分数	每批料一次		
	甲苯和二甲苯总质量分数	每批料一次		
	游离甲苯二异氰酸酯 TDI 质量分数	每批料一次		
	游离二苯基甲烷二异氰酸酯 (MDI) 质量分数	每批料一次		

	3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯甲烷 (MOCA) 质量分数	每批料一次		
	可溶性重金属质量分数	每批料一次		
高分子 聚合物 彩色层 材料	容器中状态	随时	JT/T 712	
	涂膜外观	随时		
	耐水性	每批料一次		
	^a 凝胶时间	每批料一次		
	涂层低温抗裂性	每批料一次		
	耐盐雾	每批料一次		
	抗污性	每批料一次		
	抗滑性, BPN 值	每批料一次		
	^c 不沾胎干燥时间	每批料一次		
	抗老化性	每批料一次		
	人工加速耐候性	每批料一次		
	^b 基料在容器中的状态	随时		GB/T 3186
	耐磨性 (200 转/1000g 后减重, JM-100 橡胶砂轮)	每批料一次		GB/T 1768
	^d 基料附着性 (划圈法)	每批料一次		GB/T 1720
	硬度	每批料一次	GB/T 22374	
	耐冲击性	每批料一次		
	耐化学性 (耐油, 耐碱, 耐酸性)	每批料一次		
	固化时间	每批料一次	GB/T 1040	
	断裂伸长率	每批料一次	JG/T 24	
	阻燃性	每批料一次		
	粘结强度	每批料一次	JT/T 280	
	^e 耐变形性 (60℃, 50kPa, 1h)	每批料一次		
	^f 加热稳定性	每批料一次		
	^g 颜色	随时		目视

防滑骨料	表观相对密度	每批料一次		T 0328
	坚固性	每批料一次		T 0340
	含泥量	每批料一次		T 0333
	砂当量	每批料一次		T 0334
	亚甲蓝值	每批料一次		T 0349
	棱角性（流动时间）	每批料一次		T 0345
	莫氏硬度	每批料一次		莫式硬度计
	骨料粒径	每批料一次		标准筛筛分
	表层形状	每批料一次		目测
	苯质量分数 / (g/kg)	每批料一次		GB/T 22 374-2008
	甲苯和二甲苯总质量分数/ (g/kg)	每批料一次		
	游离甲苯二异氰酸酯 TDI 质量分数/ (g/kg)（聚氨酯类）	每批料一次		
	游离二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI） 质量分数（g/kg）（聚氨酯类）	每批料一次		

注：^c不沾胎干燥时间检验要求热熔型高分子聚合物路面用彩色材料满足表 5.3，冷涂型高分子聚合物路面用彩色材料满足表 5.4。

^g颜色、^e耐变形性（60℃，50kPa,1h）、^f加热稳定性只针对热熔型高分子聚合物路面用彩色材料，要求满足表 5.3。

^a凝胶时间、^b基料在容器中的状态、^d基料附着性只针对冷涂型高分子聚合物路面用彩色材料，要求满足表 5.4。

5.4.2 高分子聚合物路面施工过程中必须对铺筑质量进行检查评价，质量检查的内容、频度、允许差应符合表 5.8 的规定。

表 5.8 彩色高分子聚合物路面施工过程中工程质量的控制要求

项目	检查频度及单点检验评价方法	质量要求或允许偏差	检验方法
外观	随时	颜色符合本规范的要求，没有明显色差，防滑颗粒分布均匀，路	目测

			面无裂纹。表面平整，不得有明显掉粒、裂缝等缺陷		
颜色		随时	颜色均匀或按设计均匀褪色		目测
接缝		随时	紧密平整、顺直、无跳车		目测
		逐条缝检评定	3mm	5mm	T0931
厚度	每一层次	随时	设计值的 5% 设计值的 8%		施工时插入法测量
	钢桥面	随时			测厚仪测试
	总厚度	每 2000m ² 一点单点评价	设计值的-5%		T0912
平整度（最大间隙）	彩色表层层	随时，接缝处单杠评定	设计值的 10%		——
平整度（标准差）	彩色表层层	连续测定	设计值的 10%		——
抗滑性 BPN 值		顶涂层	±1%		JT/T 712
抗拉强度		彩色表层	±5%		GB/T 1040

5.4.3 工程结束后，施工企业应根据国家竣工文件编制的规定，提出施工总结报告及若干个专项报告，联通竣工图标，形成完整的施工资料档案。

5.4.4 施工企业在保质期内，应进行路面使用情况观测、局部损坏的原因分析和维修保养等。质量保证的期限根据国家规定或招标文件等要求确定。

6 彩色沥青路面

6.1 一般规定

6.1.1 彩色沥青路面应具有良好的路用性能，色泽鲜艳、持久、不褪色。

6.1.2 彩色沥青路面结构设计参照对应等级的路面结构设计，且彩色沥青面层下面的面层、基层、垫层应符合现行国家或行业有关标准、规范的规定。对于非机动车道、人行道及广场铺面结构组合和厚度的设计应按现行《城市道路工程设计规范》(CJJ37) 进行设计。设计过程中宜综合考虑道路等级、交通条件、气候条件等因素。

6.1.3 彩色沥青路面厚度不宜小于 30mm，公称最大粒径不宜大于 16mm。

6.1.4 改性彩色沥青指在彩色沥青胶结料生产中加入改性剂加工制成的胶结料，能显著改善彩色沥青或彩色沥青混合料的性能。

6.1.5 固体沥青颗粒是在常温下的颗粒状固态彩色沥青丸，应具有良好的高低温性能、优异的耐酸、碱、水、光等复杂环境的耐候性能和抗衰老能力。

6.2 材料

6.2.1 彩色沥青要求应符合下列规定：

1、普通彩色沥青的技术要求应符合表 6.2 的规定。

表 6.2 普通彩色沥青技术要求

指标		单位	沥青标号			试验
			50 号	70 号	90 号	方法
针入度 (25℃, 5s, 100g)		0.1mm	40~60	60~80	80~100	T 0604
软化点(R&B)	非机动车道	℃	≥49	≥46	≥45	T 0606
	机动车道		≥55	≥54	≥52	
延度	15℃	cm	≥100			T 0605
	10℃		≥15	≥25	≥45	
闪点		℃	≥250	≥240	≥230	T 0611
60℃动力黏度	非机动车道	Pa. s	≥180	≥160	≥140	T 0620

		机动车道		≥220	≥200	≥180	
135℃运动黏度			Pa. S	≤3			T 0625/ T 0619
颜色等级（铁钴法）			档	≤17			GB/T 1722
密度（15℃）			g/cm ³	实测记录			T 0603
TFOT (或 RTFOT) 后残 留物	质量变化		%	≤±1.2			T 0610 或 T0609
	残留针入度比		%	≥63	≥61	≥57	T 0604
	残留延度（15℃）		cm	≥10	≥15	≥20	T 0605
	残留延度 （10℃）	非机动车道	cm	≥2	≥4	≥6	
		机动车道		≥4	≥6	≥8	
颜色			-	无明显变化			GB/T 1722

注：表中试验方法，除《清漆、清油及稀释剂颜色测定法》（GB/T 1722）外，按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20）的规定执行。

2、改性彩色沥青、固体沥青颗粒的技术要求应符合表 6.3 的规定。

表 6.3 改性彩色沥青、固体沥青颗粒技术要求

指标		单位	技术要求	试验方法
针入度（25℃，5s，100g）		0.1mm	30~60	T 0604
软化点 R&B		℃	≥80	T 0606
延度 5℃，5cm/min		cm	≥20	T 0605
闪点		℃	≥260	T 0611
60℃动力黏度		Pa.s	≥20000	T 0620
运动黏度 135℃		Pa.s	≤3	T 0625/T 0619
弹性恢复 25℃		%	≥75	T 0662
颜色等级（铁钴法）		档	≤17	GB/T 1722
储存稳定性离析，48h 软化点差		℃	≤2.5	T 0661
TFOT 或 RTFOT 后	质量变化	%	≤± 1.2	T 0610/T0609
残留物	针入度比 25℃	%	≥65	T 0604

	延度 5℃	cm	≥15	T 0605
	颜色	-	无明显变化	G B/T 1722

注：表中试验方法，除《清漆、清油及稀释剂颜色测定法》（GB/T 1722）外，按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20）的规定执行。

3、彩色乳化沥青的技术要求应符合表 6.4 的规定。

表 6.4 彩色乳化沥青技术要求

试验项目		单位	技术要求(BCR)	试验方法
破乳速度		-	慢裂	T 0658
电荷性质		-	(阳离子) 正电荷	T 0653
1.18mm 筛上剩余量		%	≤0.1	T 0652
颜色等级（铁钴法）		挡	≤15	GB/T 1722
黏度	恩格拉黏度 E25	-	3~30	T 0622
	沥青标准黏度 C _{25.3}	S	12~60	T 0621
蒸发残留物	含量	%	≥60	T 0651
	针入度（100g，25℃，5s）	0.1mm	40~100	T 0604
	软化点	℃	≥55	T 0606
	延度（5℃）	cm	≥20	T 0605
储存稳定性	1d	%	≤1	T 0655
	5d	%	≤5	

注：表中试验方法，除《清漆、清油及稀释剂颜色测定法》（GB/T 1722）外，按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20）的规定执行。

6.2.2 细集料要求应符合下列规定：

1、彩色沥青混凝土路面使用的粗集料和细集料可使用天然石料，也可采用人造彩色陶粒。

2、天然石料作为细集料时宜采用彩色机制砂，应洁净、干燥、无风化、无杂质，有适当的颗粒级配，与路面设计色彩接近，并且与彩色沥青和颜料有良好的粘结力。人造彩色陶粒作为细集料时应选用颗粒均匀、着色均匀且与路面设计色彩接近的产品。

3、细集料技术要求应满足表 6.5 的规定。

表 6.5 细集料技术要求

指标	单位	机动车道	非机动车道	试验方法 ^①
表观相对密度	—	≥2.50	≥2.45	T 0328
坚固性 (>0.3mm 部分)	%	≤12	—	T 0340
含泥量 (<0.075mm 的含量)	%	≤3	≤5	T 0333
砂当量 ^②	%	≥60	≥50	T 0334
亚甲蓝值	g/kg	≤1.5	≤1.5	T 0349
棱角性 (流动时间)	s	≥30	—	T 0345

注：①表中试验方法按现行行业标准《公路工程集料试验规程》(JTG E42)的规定执行。

②彩色微表处用细集料砂当量不小于 65%。

4、天然石料作为细集料的粒径规格应按表 6.6 的规定生产使用。

表 6.6 细集料规格

公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)						
	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
0~3	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~10

5、彩色机制砂应采用专用的制砂机制造，宜选用优质的彩色天然石料成品粗集料生产加工。彩色机制砂储存时宜搭建防雨棚。

6.2.3 粗集料要求应符合下列规定：

1、天然石料作为粗集料时宜选用表面清洁、干糙、无风化、无杂质、富有棱角、质地坚硬、颗粒成立方体而少针片形的彩色碎石，宜使用反击式石料破碎机械加工，颜色宜与路面设计色彩接近。

2、人造彩色陶粒作为粗集料时应选用单粒径、颗粒均匀且接近立方体、着色均匀且与路面设计色彩接近的产品。

3、粗集料技术要求应满足表 6.7 的规定。

表 6.7 粗集料技术要求

指标	单位	机动车道	非机动车道	试验方法
压碎值	%	≤26	≤30	T 0316

洛杉矶磨耗损失	%	≤28	≤35	T 0317
表观相对密度	-	≥2.60	≥2.45	T 0304
与彩色沥青的黏附性	级	≥5	≥4	T 0616
吸水率	%	≤2.0	≤3.0	T 0304
针片状颗粒含量（混合料）	%	≤15	≤20	T 0312
水洗法小于 0.075mm 颗粒含量	%	≤1.0	≤1.0	T 0310
软石含量	%	≤3	≤5	T 0320
坚固性	%	≤12	-	T 0314
磨光值	BPN	≥42	-	T 0321

注：表中试验方法 T0616 按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTJ E20）的规定执行，其余按现行行业标准《公路工程集料试验规程》（JTJ E42）的规定执行。

4、天然石料作为粗集料的粒径规格应按表 6.8 的规定生产和使用。

表 6.8 粗集料规格

公称粒径(mm)	通过下列筛孔(mm)的质量百分数(%)					
	19.0	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6
10~15	100	90~100	0~15	0~5		
5~10		100	90~100	0~15	0~5	
3~5			100	90~100	0~15	0~3

6.2.4 填料要求应符合下列规定：

- 1、彩色沥青混合料中颜料应作为填料使用，不足部分的填料应采用石灰岩等憎水性石料经磨细得到的矿粉。
- 2、矿粉必须存放于室内干燥地方，应洁净、干燥、不结团，并且与彩色沥青有较好的粘结性。
- 3、矿粉技术要求应满足表 6.9 的规定。

表 6.9 矿粉技术要求

指标	单位	技术要求	试验方法
表观密度	g/cm ³	≥2.50	T 0352
含水量	%	≤1	T 0103 烘干法
粒度范围<0.6mm <0.15mm <0.075mm	% % %	100 90~100 75~100	T 0351

外观	-	无团粒结块	T 0353
亲水系数	-	<1	-
塑性指数	%	<4	T 0354
加热安全性	-	实测记录	T 0355

注：表中试验方法按现行行业标准《公路工程集料试验规程》（JTG E42）的规定执行。

4、拌和彩色沥青混合料时不得使用回收粉尘作为填料。

5、彩色微表处所用的水泥、消石灰等填料，技术要求应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ 1）的有关规定。

6.2.5 颜料要求应符合下列规定：

1、彩色沥青混凝土路面用颜料应在长期日光照射下不易褪色、不分解，不溶于水，易于在彩色沥青胶结料中分散，施工温度范围内不反应，具有优良的耐候性。

2、彩色沥青路面用颜料应选用无机颜料，其技术要求应符合表 4.1 的规定。

6.3 配合比设计

6.3.1 彩色沥青混合料配合比设计必须在对同类道路配合比设计和使用情况调查研究基础上，充分借鉴成功经验，选择符合相应要求的材料，进行配合比设计。

6.3.2 彩色沥青混合料矿料级配应符合工程设计规定的级配范围。混合料级配的选择宜根据区域气候条件及道路的等级、功能、交通情况进行确定。通常情况下工程设计级配范围不宜超过表 6.10 的要求。

表 6.10 彩色沥青混凝土矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔（mm）的质量百分数（%）										
	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
CMS-2				100	95~100	65~90	45~70	30~50	18~30	10~21	5~15
CMS-3				100	70~90	45~70	28~50	19~34	12~25	7~18	5~15
CAC-5				100	90~100	55~75	35~55	20~40	12~28	7~18	5~10
CAC-10			100	90~100	45~65	35~50	22~40	13~30	9~23	6~15	4~8

CSMA-10			100	90~100	28~60	20~32	14~26	12~22	10~18	9~16	8~13
CPAC-10			100	80~100	8~28	5~15	5~12	4~10	4~9	4~8	3~6
CAC-13		100	90~100	70~80	43~55	28~45	15~35	10~28	7~20	5~15	4~8
CSMA-13		100	90~100	50~75	20~34	15~26	14~24	12~20	10~16	9~15	8~12
CPAC-13		100	90~100	40~71	10~20	9~20	7~17	6~14	5~12	4~9	3~7
CAC-16	100	90~100	76~92	60~80	34~62	20~48	13~36	9~26	7~18	4~14	4~8
CSMA-16	100	90~100	65~85	45~65	20~32	15~24	14~22	12~18	10~15	9~14	8~12
CPAC-16	100	90~100	60~90	40~60	10~26	9~20	7~17	6~15	5~11	4~9	3~7

6.3.3 本规程采用马歇尔试验配合比设计方法，沥青混合料除了满足相应的技术指标外，还应具有良好的施工性能。当采用其他方法设计混合料时，应按本规程规定进行马歇尔试验和各项配合比设计检验，并报告不同设计方法的试验结果。

6.3.4 彩色沥青混合料各阶段配合比设计应按现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的规定进行。填料用量应为矿粉和颜料的总和，颜料加入量应根据路面色彩设计情况通过色彩配制确定，用量宜为彩色沥青混合料重量的 1%~3%。

6.3.5 彩色密级配混合料马歇尔试验技术要求应符合表 6.11 的规定，彩色开级配混合料马歇尔试验技术要求应符合表 6.12 的规定。彩色微表处混合料技术要求应符合表 6.13 的规定。

表 6.11 彩色密级配混合料马歇尔试验技术要求

指标	单位	CAC	CSMA	检验方法
击实次数（双面）	次	75	50	T0702
试件尺寸	mm	101.6×63.5		
空隙率 VV	%	3~5	3~4	T0708
稳定度 MS	KN	≥8	≥6	T0709
流值 FL	mm	1.5~4	2~5	
沥青饱和度	%	65~75	75~85	T0708
矿料间隙率	公称最大粒径			

	mm	16	13.2	9.5	4.75	
	%	≥12.5	≥13	≥14	≥16	

表 6.12 CPAC 混合料马歇尔试验技术要求

指标	单位	技术要求	检验方法
击实次数（双面）	次	50	T0702
尺寸	mm	101.6×63.5	
空隙率 VV	%	18~25	T0708
稳定度 MS	kN	3.5	T0809
析漏损失	%	0.3	T0732
肯特堡飞散	%	15	T0733

表 6.13 彩色微表处混合料技术要求

指标	单位	技术要求	检验方法
可拌合时间	S	> 120	手工拌合
稠度	Cm	-	T0571
粘聚力试验			
30min（初凝时间）	N.m	≥1.2	T0754
60min（开放交通时间）	N.m	≥2.0	
负荷车轮粘附砂量（LWT）			
粘附砂量	g/m ²	< 450	T0755
轮迹宽度变化率	%	< 5	
湿轮磨损损失（WTAT）			
浸水 1h	g/m ²	< 540	T0752
浸水 6h	g/m ²	< 800	

6.3.6 彩色沥青混合料需在配合比的基础上按下列步骤进行各种使用性能验证，不符合要求的混合料必须更换材料或重新进行配合比设计。

1、必须在规定的条件下进行车辙试验，并符合表 6.13 的要求。

表 6.13 彩色沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求

混合料类型		动稳定度 (次/mm)	检验方法
CAC	普通彩色沥青	≥ 1000	T 0719
	改性彩色沥青、固体沥青颗粒	≥ 3000	
	CSMA	≥ 3000	
	CPAC	≥ 3000	

2、彩色沥青密级配沥青混合料的水稳定性应采用浸水马歇尔和冻融劈裂试验检验，并符合表 6.14 的要求。不符合要求时，应采取抗剥落措施，重新进行试验，直到满足要求。

表 6.14 彩色沥青混合料水稳性检验技术要求

混合料类型		技术要求		检验方法
		浸水马歇尔残留 稳定度 (%)	冻融劈裂试验残留 强度比 (%)	
CAC	普通彩色沥青	≥ 80	≥ 75	T 0709、 T 0729
	改性彩色沥青、固体沥青颗粒	≥ 85	≥ 80	
	CSMA	≥ 85	≥ 80	

3、宜对彩色沥青混合料进行低温抗裂性能检验，并符合表 6.15 的要求。

表 6.15 彩色沥青混合料低温抗裂性能技术要求

混合料类型		极限破坏应变 ($\mu\epsilon$)	检验方法
CAC	普通彩色沥青	≥ 2600	T 0715
	改性彩色沥青	≥ 3000	
	固体沥青颗粒	≥ 2800	
CSMA		≥ 3000	

4、宜利用轮碾试验成型车辙试验，脱模架起进行渗水试验，并符合表 6.16 的要求。

6.16 彩色沥青混合料渗水系数技术要求

级配类型	渗水系数要求 (ml/min)	试验方法
CAC，不大于	120	T 0730

CSMA, 不大于	80	
CPAC, 不小于	实测	

6.4 彩色沥青混凝土路面施工

6.4.1 彩色沥青混凝土路面施工前应对原材料质量进行全面检测，不合格原材料不得用于施工。

6.4.2 彩色沥青混凝土路面施工前应对施工设备全面检查，确保施工设备满足施工要求，并应调试到最佳工作状态。

6.4.3 彩色沥青混凝土路面施工前应先进行混合料配合比设计，设计内容应包括混合料类型选择、原材料选择、矿料级配设计、最佳沥青及颜料用量等，设计步骤应包括目标配合比设计、生产配合比设计、生产配合比验证三个阶段。

6.4.4 彩色沥青混凝土路面正式施工前应做试验段，确定机械施工参数、施工工艺、生产配合比、最佳油石比和设计色彩验证等。

6.4.5 混合料的拌合应符合下列规定：

- 1、彩色沥青混合料拌合宜使用间歇式拌合机，对于专业生产彩色沥青混凝土的拌合机，宜增加颜料自动投放装置。
- 2、拌合前必须对拌合机进行全面清洗，清洗部件应包括搅拌仓、储存仓、沥青输送管道、沥青喷嘴等；或将输油管道、沥青泵、计量泵重新设置；沥青罐应重新设置。固体沥青颗粒只需清洗搅拌仓、储存仓。
- 3、拌合前应对搅拌机的上料装置、计量称重装置进行校核、标定。施工中应定期校核上料装置、计量称重装置。
- 4、彩色沥青混合料拌合试件应根据混合料类型、彩色沥青种类等经试拌确定，间歇式拌合机每盘料的生产周期不宜少于55s，其中干拌时间不应少于5s~10s；改性彩色沥青混合料拌合时间适当延长。固体沥青颗粒拌和时间以混合料无花白料出现为依据，可通过实际生产时首锅拌和试验确定，但全过程不得少于60秒。
- 5、彩色沥青混合料拌合温度应符合表 6.17 的规定。

表 6.17 彩色沥青混合料拌合温度（℃）

施工工艺		普通彩色沥青	改性彩色沥青	固体沥青颗粒
沥青加热温度		145~155	155~165	/
矿料加热 温度	间歇式 拌合机	集料加热温度比沥青温度高 10~25	180~200	180~200
混合料出料温度		150~165	165~180	150~170
混合料废弃温度		>180	>190	>180
混合料储存温度		储存过程中温度降低不超过 10	储存过程中温度降低不超过 10	储存过程中温度降低不超过 10

6、混合料应保证色彩温度、拌合均匀、油石比稳定、无结团、无离析。

7、彩色沥青混合料出厂应逐车检测并记录混合料的重量和温度，记录出厂时间，签发运料单。

6.4.6 混合料的运输应符合下列规定：

- 1、彩色沥青混合料应使用合适吨位的运料车运输，并应采取保温、防污染、防雨措施。运输车辆的数量应满足施工要求。
- 2、运输前必须将车厢内侧板和底板清洗干净，不得残留污染的其他颜色。
- 3、运输前应在车厢内侧板和底板涂上适量的防粘剂或隔离剂，严禁使用普通乳化沥青、柴油、煤油作为隔离剂。
- 4、运输时宜采用彩色沥青混合料专用帆布双层覆盖保护混合料。
- 5、混合料运到现场后应检查混合料质量，超过使用温度范围、离析、色差大、结团和雨淋的混合料严禁使用。

6.4.7 混合料摊铺应符合下列规定：

- 1、摊铺机应与路面摊铺宽度合理匹配。
- 2、在摊铺前必须对摊铺机进行全面清洗，并应涂刷适量的隔离剂，摊铺槽、螺旋布料器等位置严禁粘附黑色沥青。
- 3、施工前应根据试验段结果调整摊铺机各工作参数和施工参数，并应在施工中根据摊铺质量及时校正。
- 4、彩色沥青混凝土摊铺前应喷洒彩色乳化沥青作为粘层油。
- 5、摊铺机作业速度应均匀一致，作业过程中速度不应任意调整。

6、应保证连续均匀供料，摊铺机料斗内的余料应保持一致；摊铺过程中宜减少摊铺机收斗次数。

7、混合料埋深不应低于 2/3 螺旋输料器、螺旋输料器的转速、熨平板前料位应保持均匀。

8、摊铺时应有专人检测摊铺温度、控制松铺系数及摊铺宽度、横坡等，应设专人消除双机联铺接缝处的离析带及料窝等。有严重污染、离析、色差超标的混合料应清除。摊铺温度应符合表 6.18 的规定。

表 6.18 彩色沥青混合料摊铺温度（℃）

施工工序	普通彩色沥青	改性彩色沥青	固体沥青颗粒
摊铺温度	≥140	≥150	≥150

9、应减少人工摊铺混合料，人工摊铺时应保证质量，不得有明显的离析和平整度超标。

6.4.8 混合料碾压应符合下列规定：

1、彩色沥青混凝土路面碾压应使用双钢轮振动压路机和轮胎压路机。双钢轮振动压路机宜选择工作质量 10t 以上、激振力大于 130kN、静线载荷大于 285N/cm，速度实现无级变速，激振力、振幅和频率可调等性能优良的压路机。轮胎压路机宜选择工作质量可配重、总质量不小于 26t，接地比压不小于 420kpa，速度实现无级变速，全液压操纵等性能优良的压路机。

2、压路机数量应符合下列规定：

1) 压路机数量应根据工程量、路面宽度、路面厚度、工期等综合因素确定。

2) 一个作业面的压路机数量、种类宜按表 6.19 进行配置。

表 6.19 一个作业面的压路机配置（台）

道路种类	压路机配置			总台数
	双钢轮振动压路机（初压、终压）	轮胎压路机（复压）	双钢轮振动压路机（复压）	
路面宽度 <9m	1	1	1	2
路面宽度 9~13m	1	2	2	5
路面宽度 13~18m	1~2	2~3	2~3	5~8

路面宽度>18m	两个车道 1 台	两个车道 1 台	两个车道 1 台	-
----------	----------	----------	----------	---

3) 当遇施工气温低、大风、厚层碾压等特殊施工情况时, 压路机数量宜适当增加。

3、从起压点开始, 前进、后退一次应为一趟, 下一趟碾压时压路机应重叠上一趟压实过的 1/2 宽度, 依此碾压, 直到完成整个断面的碾压为一遍。碾压遍数应根据混合料种类、摊铺厚度、设计空隙率等由试验确定。

4、碾压速度应按表 6.20 的规定选择。

表 6.20 碾压速度

碾压步骤	初压	复压	终压
碾压速度 (km/h)	2~3	3~5	3~6

5、碾压温度应符合表 6.21 的规定。低温、大风天气施工初压时混合料的内部温度宜适当提高。

表 6.21 彩色沥青混合料碾压温度 (°C)

施工工序	普通彩色沥青	沥青固体颗粒	改性彩色沥青
初压开始混合料内部温度	≥135	≥130	≥150
碾压终了的表面温度	≥90	≥100	≥100
开放交通时的路表温度	≤40	≤40	≤40

6、大于 60m 的连续碾压段落, 宜采用组合式碾压, 应按下列程序要求进行施工:

1) 应由一台轮胎压路机与一台双钢轮振动压路机组合成一组, 两台压路机宜保持一定的安全距离同步前行、同步后退。应由组合的压路机进行初压和复压, 剩余的双钢轮振动压路机进行终压。

2) 组合的轮胎压路机与双钢轮振动压路机完成一遍碾压为一组遍, 碾压总遍数应记 2 遍。

3) 组合式碾压时, 每组压路机应以双钢轮振动压路机为基准, 双钢轮振动压路机下一趟碾压时应重叠一趟碾压过的 1/2 轮宽; 轮胎压路机与双钢轮振动压路机保持横向相对位置不变。

4) 初压时双钢轮振动压路机前进时应使用静压, 后退时混合料稳定宜选择高频低幅碾压, 混合料不稳定应使用静压。

5) 复压时双钢轮振动压路机前进时宜采用高频低幅, 后退时宜采用高频高幅。达到规定的碾压遍数后应停止复压。

6) 终压时宜采用双钢轮振动压路机静压 1~2 遍。终压应紧跟在复压后进行。复压后表面无明显轮迹时, 可免去终压。

7、不大于 60m 的间断碾压段落宜采用普通的碾压方式。

8、彩色开级配沥青磨耗层混合料一般不宜使用轮胎压路机进行碾压。当经试验确定使用轮胎压路机时宜采用组合式碾压, 当试验确定不能使用轮胎压路机时应采用双钢轮振动压路机碾压。

9、彩色沥青混凝土路面碾压应加强过程控制, 应符合下列规定:

1) 双钢轮振动压路机应控制洒水量, 不得采用大水量不间断喷水。宜使用小水量雾状喷水, 不粘轮时可采用间断喷水。

2) 碾压轮在施工过程中应保持清洁, 混合料粘轮时应立即清除。碾压轮上可涂刷适量的隔离剂。

3) 大型压路机无法碾压的部位, 应采用小型压实机具进行充分压实。

4) 压实应连续进行不得停顿。压实机械发生故障时, 应立即退出工作面, 补充同型号的备用机械进场工作。

5) 压路机严禁在未压实成型路段上转向、调头、加水和停留。应加强对已完成压实路面的保护, 不得在上面停放各种施工机械和车辆, 不得散落混合料、油料等杂物。

6) 施工结束后, 压路机不得停放在当天铺筑的路面上。

10、接缝处理应符合下列规定:

1) 路面接缝应连续平顺、紧密, 不得有明显的离析。碾压后宜用 3m 直尺检查, 确保满足平整度要求。

2) 横向接缝宜采用垂直于道路中线的平接缝, 纵缝应采用热接缝。上下层的纵缝错开不宜小于 300mm; 相邻两幅及上下层的横向接缝错位不宜小于 3m。

3) 横向接缝碾压时宜先用双钢轮压路机横向碾压, 然后实行 45°斜压, 最后再实施横压。

4) 纵向接缝碾压时第一趟宜先碾压接缝部分, 然后向两边碾压。

11、碾压结束后宜立即喷彩色路面防护剂。

12、施工后应封闭交通，防止污染，待路表温度降至 40℃ 以下时方可开放交通。

6.4.9 压实成型的彩色沥青混凝土路面应符合压实度及平整度的要求。

6.5 彩色微表处施工

6.5.1 彩色微表处施工前应对原材料质量进行全面检测，不合格原材料不得用于施工。

6.5.2 彩色微表处施工前应对施工设备全面检查，确保施工设备满足施工要求，并应调试到最佳工作状态。

6.5.2 彩色微表处施工前应进行混合料设计，保证混合料符合相应技术要求。

6.5.3 彩色微表处在施工前，应进行试验段施工。确定机械施工参数、施工工艺及施工配合比。

6.5.4 彩色微表处在施工前，应对路面病害进行处治、清扫，并保证原路面洁净。

6.5.5 施工过程中应对施工路段进行交通管制。

6.5.6 根据路面宽度和稀浆封层摊铺箱的结构特点，确认摊铺宽度，施画导线。

6.5.7 根据施工区域和施画导线，用防污胶带将需保护部位隔离。

6.5.8 彩色微表处混合料摊铺：

- 1、将符合要求的各种材料装入摊铺车内；
- 2、将装好料的摊铺机开至施工起点，对准走向控制线，并调整摊铺箱摊铺厚度与拱度，使摊铺箱周边与原路面贴紧，且确保摊铺机各项指标正常；
- 3、根据生产配合比和现场矿料含水量情况，调整各料门的高度或开度；
- 4、按生产配合比和现场矿料含水量情况，依次或同时按配比输出矿料、填料、水、添加剂和乳液，进行拌和；
- 5、拌好的混合料流入摊铺槽并且体积达到摊铺箱容积的 1/2 左右时，开动摊铺机以 1.2-3.2km/h 的速度匀速前进，摊铺时应保持稀浆摊铺量与搅拌量基本一致，需要时可打开摊铺车下边的喷水管，喷水湿润路面；
- 6、摊铺过程中，过厚、过薄或不平处，以及意外出现的超大粒径产生的纵向刮痕，后面的施工人员应立即使用方底铁锹和橡胶刮耙进行人工找平，把边缘流出

的稀浆用橡胶刮耙轻轻推动填平路面；

- 7、当在摊铺过程中，遇到问题时，应立即停止摊铺，问题解决后再进行施工；当摊铺过程中有漏铺现象，应迅速从摊铺机的出料口接上稀浆混合料进行修补。
- 8、当摊铺机上任何一种材料快用完时，应立即关闭所有材料输送的控制开关，让搅拌缸中的混合料搅拌均匀，并送入摊铺箱摊铺完后，即通知驾驶员停止前进。
- 9、将摊铺箱提起，把摊铺机连同摊铺箱开至路外，清洁搅拌缸和摊铺箱。施工人员立即对摊铺的剩余料进行铲除，把铲除的废料装入袋中移出现场。

6.5.9 一车摊铺完后，要把横向接缝修直，以准备下一车的对接，待下一车来的时候，在横向接缝处铺一张 1-2 米宽的薄铁皮，让摊铺箱停放在铁皮上，开始吐料，以保证横向接缝的顺直美观，然后把铁皮上的稀料铲除装袋；纵向接缝应采用对接形式，相邻两幅的搭接宽度不应大于 5mm，接缝间隙不应大于 10mm；

6.5.10 混合料摊铺后，应立即人工修补局部施工缺陷，修补时严禁用已破乳的混合料。修补的重点是：每车起点、终点、纵横向接缝；过厚、过薄、不平处；纵向刮痕，应尽快清除并填平。

6.5.11 碾压

- 1、施工完毕后，待混合料破乳后，初凝前，应对摊铺混合料进行碾压。
- 2、宜采用 6-10t 胶轮压路机进行碾压，碾压 2-3 遍，碾压速度为 3-5km/h；
- 3、碾压时压路机不得在摊铺层上停留、调头和急转弯。碾压后应达到表面平整密实，无划痕；

6.5.12 碾压结束后不得有人员和车辆在摊铺层上行走，直至混合料凝结成型，满足开放交通的条件。

6.5.13 当粘聚力达到 $2.3\text{N}\cdot\text{m}$ 时候，才可开放交通。

6.6 施工质量管理及检查

6.6.1 彩色沥青混合料拌合前应对原料进行质量评定，评定标准必须按照表 6.22 规定的检查项目与频度，对各种原材料进行抽样试验，其质量应符合本规范规定的技术要求。每个检查项目的平行试验次数或一次试验的试样数必须按相关试验规程的规定执行，并以平均值或相关规定统计值是否合格。未列入表中的材料的检查项目和频度按材料质量要求确定。

表 6.22 施工过程中材料质量检测的项目与频度

材料	检查项目	检查频度	试验规程规定的试验次数或 一次实验的试样数
粗集料	外观（石料品种、含泥量等）	随时	—
	针片状颗粒含量	随时	2~3
	颗粒组成（筛分）	随时	2
	压碎值	必要时	2
	磨光值	必要时	4
	洛杉矶磨耗试验	必要时	2
	含水量	必要时	2
细集料	颗粒组成（筛分）	随时	2
	砂当量	必要时	2
	含水量	必要时	2
	松方单位重	必要时	2
矿粉	外观	随时	—
	<0.075mm 含水量	必要时	2
	含水量	必要时	2
彩色沥青	针入度	每 2~3 天 1 次	3
	软化点	每 2~3 天 1 次	2
	延度	每 2~3 天 1 次	3
	含蜡量	必要时	2~3
彩色改性沥青	针入度	每天 1 次	3
	软化点	每天 1 次	2
	离析实验	每天 1 次	3
	低温延度	必要时	3

续表 6.22

材料	检查项目	检查频度	试验规程规定的试验次数或一次实验的试样数
彩色改性沥青	弹性恢复	必要时	3
	显微镜观察（对现场改性沥青）	随时	-
彩色乳化沥青	蒸发残留物含量	每 2~3 天 1 次	2
	蒸发残留物针入度	每 2~3 天 1 次	2
彩色改性乳化青	蒸发残留物含量	每 2~3 天 1 次	2
	蒸发残留物针入度	每 2~3 天 1 次	3
	蒸发残留物软化点	每 2~3 天 1 次	2
	蒸发残留物延度	必要时	3

6.6.2 彩色沥青拌合厂必须按下列步骤对彩色沥青混合料生产过程质量控制，并按表 6.23 规定的项目和频度检查彩色沥青混合料产品的质量，如实计算产品的合格率。单点检验方法应符合相关规范试验规程的试样平行实验要求。

1、从料堆和皮带运输机随时目测各种材料的质量和均匀性，检查泥块及超粒径碎石，检查冷料仓有无窜仓。目测混合料拌合是否均匀、有无花白料、油石比是否合理，检查集料和混合料的离析情况。

2、检查控制室拌合机各项参数的设定值、控制屏的显示值，核对计算机采集和打印记录的数据与显示值是否一致。

3、检测彩色沥青混合料的材料加热温度、混合料出厂温度，提取抽提、筛分检测混合料的矿料级配、油石比。抽提筛分至少检查 0.075mm、2.36mm、4.75mm、公称最大粒径及中间粒径等 5 个筛孔的通过率。

4、取样成型试件进行马歇尔实验，测定孔隙率、稳定度、流值，计算合格率。对 VMA、VFA 指标可只作记录。同时按照现行规范《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F400）附录 E 的方法确定压实度的标准密度。

表 6.23 彩色沥青混合料质量检测的频度和要求

项目	检查频度及单点质量检验评价方法	质量要求或允许偏差	试验方法
混合料外观	随时	颜色符合本规范的要求，观察	目测

			集料粗细、均匀性、离析、油石比、色泽、冒烟、有无花白料、油团等各种现象	
拌和温度	彩色沥青、集料的加热温度	逐盘检测评定	符合本规范规定	传感器自动检测、显示并打印
	混合料出厂温度	逐车检测评定	符合本规范规定	传感器自动检测、显示并打印、出厂时逐车按 T0981 人工检测
		逐盘测量记录，每天取平均值评定	符合本规范规定	传感器自动检测、显示并打印
矿料级配（筛孔）	0.075mm	逐盘在线监测	$\pm 2\%$ （2%）	计算机采集数据计算
	$\leq 2.36\text{mm}$		$\pm 5\%$ （4%）	
	$\geq 4.75\text{mm}$		$\pm 6\%$ （5%）	
	0.075mm	逐盘检测，每天汇总 1 次取平均值评定	$\pm 1\%$	按《公路沥青路面施工技术规范》附录 G 检测
	$\leq 2.36\text{mm}$		$\pm 2\%$	
	$\geq 4.75\text{mm}$		$\pm 2\%$	
	0.075mm	每台拌合机每天 1~2 次，以 2 个试样的平均值测定	$\pm 2\%$ （2%）	T0725 抽提筛分与标准级配比较的差
	$\leq 2.36\text{mm}$		$\pm 5\%$ （3%）	
	$\geq 4.75\text{mm}$		$\pm 6\%$ （4%）	
彩色沥青用量（油石比）		逐盘在线监测	$\pm 0.3\%$	计算机采集数据计算
		逐盘检测，每天汇总 1 次取平均值测定	$\pm 0.1\%$	按《公路沥青路面施工技术规范》附录 F 检测
		每台拌合机每天 1~2 次，以 2 个试样的平均值评定	$\pm 0.3\%$	抽提 T0722、T0721

马歇尔实验： 孔隙率、稳定度、流 值	每台拌合机每天 1~2 次，以 2 个试样 的平均值测定	符合本规范规定	T0702、T0709、《公 路沥青路面施工技术 规范》附录 B、附录 C
浸水马歇尔实验	必要时（试件数同 马歇尔实验）	符合本规范规定	T0702、T0709
车辙实验	必要时（以 3 个试 件的平均值测定）	符合本规范规定	T0719

6.6.3 彩色沥青混凝土路面铺筑过程中必须对铺筑质量进行检查评价，质量检查的内容、频度、允许差应符合表 6.24 的规定。

表 6.24 彩色沥青混凝土路面施工过程中工程质量的控制要求

项目		检查频度及单点检验评价方法	质量要求或允许偏差		检验方法
外观		随时	颜色符合本规程的要求，表面平整密实，不得有明显轮迹、裂缝、推挤、油汀、油包等缺陷，且无明显离析		目测
接缝		随时	紧密平整、顺直、无挑车		目测
		逐条缝检测评定	3mm	5mm	T0931
施工温度	摊铺温度	逐车检测评定	符合本规范规定		T0981
	碾压温度	随时	符合本规范规定		插入式温度计 实测
厚度	每一层次	随时，厚度 50mm 以下 厚度 50mm 以上	设计值的 5% 设计值得 8%		施工时插入法 测量松铺厚度 及压实厚度
	每一层次	1 个台班区段的平均值 厚度 50mm 以下	-3mm -5mm		按《公路沥青路面施工技术规

		厚度 50mm 以上		范》附录 G 检测
	总厚度	每 2000m ² 一点单点评价	设计值的-5%	T0912
	上面层	每 2000m ² 一点单点评价	设计值的-10%	
压实度		每 2000m ² 检查 1 组逐个试件评定并计算平均值	实验室标准密度的 97% 最大理论密度的 93% 试验段密度的 99%	T0924、T0922 按《公路沥青路面施工技术规范》附录 E 检测
平整度 (最大 间隙)	上面层	随时, 接缝处单杠评定	3mm	T0931
	中下面层	随时, 接缝处单杠评定	5mm	T0931
平整度 (标准 差)	上面层	连续测定	1.2mm	T0932
	中面层	连续测定	1.5mm	
	下面层	连续测定	1.8mm	
	基层	连续测定	2.4mm	

续表 6.24

项目		检查频度及单点检验评价方法	质量要求或允许偏差	检验方法
宽度	有侧石	检测每个断面	±20mm	T0911
	无侧石	检测每个断面	不小于设计宽度	
纵断面高程		检测每个断面	±10mm	T0911
横坡度		检测每个断面	±0.3%	T0911
彩色沥青层层面上的 渗水系数, 不大于		每 1km 不少于 5 点, 每 点处去平均值	300ml/min(普通密集配彩色沥 青混合料) 200ml/min (SMA 混合料)	T0971

6.6.4 彩色微表处路面铺筑过程中必须对铺筑质量进行检查评价, 质量检查的内容、频度、允许差应符合表 6.25 的规定。

表 6.25 彩色微表处路面施工过程中工程质量的控制要求

项目		检查频度及单点检验评价方法	质量要求或允许偏差	检验方法
外观		全线	颜色符合本规程的要求，表面平整、密实、均匀、无松散、无花白料，无轮迹、无划痕	目测
油石比		每日 1 次总量评定	$\pm 0.3\%$	每日实际沥青用量与总集料数量，总量检验
厚度		每公里 5 个断面	$\pm 10\%$	钢尺测量，每幅中间及两侧各 1 点
接缝	横向接缝	随时	紧密平整、顺直	目测
	纵向接缝	全线	宽度小于 80mm，不平整小于 6mm	目测或 3m 直尺
	边线	全线	任意 30m 长度范围内的水平波动不得超过 $\pm 50\text{mm}$	目测或直尺
矿料级配	0.075mm	每日 1 次取 2 个试样 筛分的平均值	$\pm 2\%$	T 0725
	0.15 mm		$\pm 3\%$	
	0.3mm		$\pm 4\%$	
	0.6~9.5mm		$\pm 5\%$	

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 本规范规定的技术要求是彩色路面质量检验、检查的依据。

7.1.2 所有与工程建设有关的原始记录、试验检测及计算数据、汇总表格，必须如实记录和保存。对已经采取措施进行返工和补救的项目，可在原始记录和数据上注明，但不得销毁。

7.1.3 竣工验收前，施工单位应根据竣工文件编制的有关规定整理公共档案，编制并移交竣工文件。

7.2 彩色水泥路面验收

7.2.1 在彩色水泥路面铺筑完工后，施工单位应提交全线检测结果、施工总结报告及全部原始记录等资料，申请交工验收。彩色水泥路面交工验收色彩验收按照表 7.1 要求进行，其余指标根据道路等级及类型，按照现行标准进行验收。

表 7.1 各级公路彩色水泥路面铺筑质量要求

检查项目	检查频度	允许值	检查方法
色彩	每 1km 不少于 5 点， 每点 3 处取平均值	≥90 分（机动车道） ≥80 分（非机动车道）	附录 B

7.3 彩色高分子聚合物路面验收

7.3.1 工程完工后，施工单位应将全线以 1~3km 作为一个评定路段；每一侧车行道按表 7.2 的规定频度，随机选择测点；对高分子聚合物路面面层进行全线自检，将单个测定值与表中的质量要求或允许偏差进行比较，计算合格率；然后计算一个评定路段的平均值、极差、标准差及变异系数。施工单位应在规定时间内提交全线检测结果及施工总结报告，申请交工验收。

表 7.2 高分子聚合物彩色路面交工质量检查验收要求

检查项目		检查频度	质量要求或允许偏差	试验方法
色彩		每 1km 不少于 5 点, 每点 3 处取平均值	≥90 分 (机动车道) ≥80 分 (非机动车道)	附录 B
平整度		全线连续	≤3mm	JTG E60
路面摩擦系数摆值		每 1km 5 点	≥45	JTG E60
涂层抗滑性能	横向力系数 SFC60	全线连续	符合实际对交工验收 的要求	JTG E60
渗水系数		每 1km 不少于 5 点, 每点 3 处取平均值	符合实际对交工验收 的要求	JTG E60
总厚度		每 2000m ² 一点单点 评价	设计值的 -5%	T0912

7.4 彩色沥青路面验收

7.4.1 工程完工后, 施工单位应将全线以 1km~3km 作为一个评定路段, 对彩色沥青路面进行全线自检, 施工单位应提交全线检测结果、施工总结报告及全部原始记录等资料, 申请交工验收。彩色沥青路面交工验收色彩验收按照表 7.3 要求进行, 其余指标根据道路等级及类型, 按照现行标准进行验收。

表 7.3 彩色沥青路面交工检查与验收质量要求

检查项目	检查频度	质量要求或允许偏差	试验方法
色彩	每 1km 不少于 5 点, 每点 3 处取平均值	≥90 分 (机动车道) ≥80 分 (非机动车道)	附录 B
外观	-	颜色符合本规程的要求, 表面平整密实, 不得有明显轮迹、裂缝、推挤、油汀、油包等缺陷, 且无明显离析	目测

7.5 彩色微表处验收

7.5.1 工程完工后, 施工单位应将全线以 1km~3km 作为一个评定路段, 随机选

择测点，对彩色微表处进行全线自检，提交全线检测结果、施工总结报告及全部原始记录等资料，申请交工验收。彩色微表处路面交工验收色彩验收按照表 7.4 要求进行，其余指标根据道路等级及类型，按照现行标准进行验收。

表 7.4 彩色微表处路面交工检查与验收质量要求

项目	检查频度及单点检验评价方法	质量要求或允许偏差	检验方法
色彩	每 1km 不少于 5 点，每点 3 处取平均值	≥90 分（机动车道） ≥80 分（非机动车道）	附录 B
外观	全线	颜色符合本规程的要求，表面平整、密实、均匀、无松散、无花白料，无轮迹、无划痕	目测

7.6 工程施工总结及质量保证

7.6.1 工程结束后，施工企业应根据国家竣工文件编制的规定，提出施工总结报告及若干个专项报告，联通竣工图标，形成完整的施工资料档案。

7.6.2 施工总结报告应包括工程概况（包括计算及变更情况）、工程基础资料、材料、施工组织、机械及人员配备、施工方法、实验研究、工程质量评价、工程决算、工程使用服务计划等。

7.6.3 施工管理与质量检查报告应包括施工管理体制、质量保证体系、施工质量目标、试验段铺筑报告、施工前及施工中材料质量检查结果（测试报告）、施工过程中工程质量检查结果（测试报告）、工程交工验收质量自检结果（测试报告）、工程质量评价，以及原始记录、相册、录像等各种附件。

7.6.4 施工企业在保质期内，应进行路面使用情况观测、局部损坏的原因分析和维修保养等。质量保证的期限根据国家规定或招标文件等要求确定。

附录 A 高分子聚合物彩色层材料调配方法

A.1 适用范围

本方法适用于彩色高分子聚合物路面用高分子聚合物彩色层材料的调配。

A.2 试验仪器

A.2.1 电子天平：感量不大于 0.1g。

A.2.2 搅拌器。

A.2.3 盛样器皿。

A.3 方法与步骤

A.3.1 底涂层材料应按下列方法进行调配：

- 1、用电子天平称取一定量高分子聚合物胶结料（单组份）或双组份高分子聚合物胶结料 A 组分、B 组分，精确至 0.1g；
- 2、将高分子聚合物胶结料（单组份）或双组份高分子聚合物胶结料 A 组分、B 组分按设计比例混合，使用搅拌器搅拌均匀，精确至 0.1g。

A.3.2 高分子聚合物胶浆应按下列方法进行调配：

- 1、用电子天平称取一定量高分子聚合物胶结料（单组份）或双组份高分子聚合物胶结料 A 组分、B 组分，精确至 0.1g；
- 2、将高分子聚合物胶结料（单组份）或双组份高分子聚合物胶结料 A 组分、B 组分按设计比例混合，使用搅拌器搅拌均匀，精确至 0.1g；
- 3、将高分子聚合物胶结料（单组份）或双组份高分子聚合物胶结料 A 组分、B 组分按设计比例混合，搅拌均匀后，称取设计比例的细骨料、防护剂（选择性添加），混合搅拌均匀，精确至 0.1g。

A.3.3 防滑层材料应按下列方法进行调配：

彩色高分子聚合物胶结料与细骨料、防护剂（选择性添加）的调配方法同

A.3.2，防滑层施工时边刷涂彩色材料边撒布设计用量的防滑颗粒。

征求意见稿

附录 B 彩色路面色彩质量评定方法

B.1 适用范围

本方法适用于彩色路面施工完成后的色彩验收。

B.2 具体方法

彩色路面色彩验收采用目测比色记分法，目测比色记分方法应符合下列规定：

1 应根据色彩设计、最大彩度设计色彩、最小彩度设计色彩，参照已建工程确定合适的施工色彩与设计色彩的色差范围。

2 应在颜料合理用量范围内变化颜料用量制作彩色试件，去除色差不满足要求的试件，保留色差满足要求的试件。然后在色差满足要求的试件中，根据试件彩度的大小，应选择彩度最小且小于最小设计彩度（ C_{min} ）的试件色彩为最小彩度临界色彩；选择彩度最大且大于最大设计彩度（ C_{max} ）的试件色彩为最大彩度临界色彩。

3 应按现行国家标准《建筑颜色的表示方法》GB/T 18922 的规定，选择与最小彩度临界色彩和最大彩度临界色彩对应的色卡标样，分别记为最小彩度临界色卡标样（ K_{Lmin} ）、最大彩度临界色卡标样（ K_{Lmax} ）。

4 确定验收比对色卡标样图册，图册由 K_{Lmin} 、 K_{min} 、 K_0 、 K_{max} 、 K_{Lmax} 五个彩度由小到大的标准色卡组成。

5 按照规定频率。在完工路面随机确定鉴定位置，每个位置选取 $0.5m \times 0.5m$ 进行质量评定。计分方法应按下列规定计算：

- 1) 如果选取位置的色彩与 K_0 一致，本点质量评定得分为 100 分。
- 2) 如果选取位置的色彩与 K_{min} 或 K_{max} 一致，本点质量评定得分为 80 分。
- 3) 如果选取位置的色彩与 K_{Lmin} 或 K_{Lmax} 一致，本点质量评定得分为 60 分。
- 4) 如果选取位置的色彩介于 $K_{min} \sim K_0$ 或 $K_0 \sim K_{max}$ 一致，本点质量评定得分为 90 分。
- 5) 如果选取位置的色彩介于 $K_{Lmin} \sim K_{min}$ 或 $K_{max} \sim K_{Lmax}$ 一致，本点质量评定得分为 70 分。
- 6) 如果选取位置的色彩在 K_{Lmin} 或 K_{Lmax} 之外，本点质量评定得分为 30 分。

本规程用词说明

1 本规程执行严格程度的用词，采用下列写法：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

- 1) 在标准总则中表述与相关标准的关系时，采用“除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业有关标准的规定”；
- 2) 在标准条文及其他规定中，引用的标准为国家和行业标准时，表述为“应符合《xxxxxx》(xxx)的有关规定”；
- 3) 引用本标准中的其他规定时，表述为“应符合本规程第 x 章的有关规定”、“应符合本规程第 x.x 节的有关规定”、“应符合本规程第 x.x.x 条的有关规定”或“应按本规程第 x.x.x 条的有关规定执行”。

彩色路面技术规程条文说明

1 总则

1.0.1 彩色路面具有优良的服务功能，如优异的抗滑性能、良好的色彩提示作用，还能美化环境、达到色彩和谐的效果，也有道路分区、渠化管理、诱导交通的作用。目前在各级公路、旅游公路、城市道路、特种路面、公园道路、居住区道路、人行道、停车场、广场、运动场使用较多。在许多国家广泛使用，我国许多地区也对其使用逐步增多。这种路面技术对色彩设计、施工和质量检验等环节的要求较高，为了指导建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、质量监督单位控制工程质量，促进彩色路面在我国的推广应用，提升路面耐久性，特制定本规程。

1.0.4 彩色路面因其有安全、警示、美观及交通诱导的作用，为充分发挥其作用，彩色路面的设计就应该突出其功能，且与交通标志标识相协调。

1.0.7 应用本规程时，要注意处理好本规程与现行行业标准规范的关系，特别是《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2006)、《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)、《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG F30-2014)和《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2004)。对于本细则有明确规定的，必须按照本细则执行；对于本规程没有明确规定的，可按照上述标准规范执行。

2 术语、符号、代号

2.1 术语

2.1.3 彩色高分子聚合物路面，主要以热熔型或冷塑性高分子聚合物胶结料，与骨料按比例拌和铺装而成。热熔型高分子聚合物作为胶结料时，施工需要专用的加热设备，施工相对较麻烦，防滑效果也一般，目前，应用的相对较少。冷塑型高分子聚合物做成的彩色防滑路面，因其材料种类丰富，无大型设备、能耗小，固化快而被广泛应用。

冷塑型高分子聚合物作为彩色路面胶结料材料，目前应用较多的有丙烯酸型、环氧型、聚氨酯型等，一般需胶结料与固化剂现场按一定比例调配使用，洒布防滑骨料，经过化学交联反应，快速固化形成坚韧的面层。

彩色高分子聚合物路面是一种功能型路面，具有开放交通时间短、色泽丰富持久、高低温性能好，可形成良好的防滑、耐污垢、耐磨、耐腐蚀的表面，透气、防滑性能好可显著增加雨天抗滑能力，减少交通事故率。

2.1.4 彩色聚合物薄层防滑路面主要是一类靠彩色高分子聚合物胶结料将不同粒径的软、硬骨料粘合在一起形成的表面结构，一般 2~6mm 厚，面层厚度主要靠骨料直径来调节，防滑功能主要靠不同粒径的骨料贡献，骨料形状宜颗粒状，不宜扁平状。

彩色聚合物薄层防滑面层可在新铺的沥青、水泥、钢桥面上直接铺筑，也可对旧的沥青、水泥、钢桥面进行修复正常后，清扫，处理，抛光，除锈后铺筑，彩色防滑层具有防滑、耐久、警示、美观的作用，一般不考虑对原路面或桥面结构的贡献。

2.1.5 彩色压痕路面是利用最先进的高分子聚合物技术，将高强度的聚合物与柔性极佳的沥青路面结合为一体的道路保护和装饰工艺。一般通过红外线加热车等加热设备对原有或新铺的沥青路面进行烘烤，待路面温度达到 80~100℃ 后，将特制的压痕网膜或模具准确定位铺设在已软化的路面上，再用振动夯板设备将定位好的网膜或模具压入沥青面层，压纹后撤走网膜或模具，待路面冷却后，在已压好的沥青路面上喷刷彩色高分子聚合物胶结料，干燥后喷刷封层罩面成型，干燥后即可开放交通。

彩色压痕路面可通过不同形状的网膜或模具，在原有沥青路面面层上压制出各种形状，设计多种色彩，使原有路面变得绚丽多彩。通过形状达到的路面整体性与连续性的统一，可增加原路面的防滑性能，路面耐久性好，施工快速，且开放交通快速。

2.1.6 在一些城市慢行系统中，如彩色自行车道，有不同颜色的自行车图案；公园景观路上，带有不同彩色图案，或指示图案，这些图案一般提供警示、提示、指示作用。

2.1.7 硬质骨料彩色路面一般广泛适用于城市慢行系统，公交站、隧道口、弯

道、上下坡、红绿灯路口等处，路面表面硬度较高，弹性较小。

2.1.8 软质骨料彩色路面一般广泛适用于跑道、学校操场、公园景观道路等处，路面表面硬度较小，路面回弹性较大。

3 色彩设计

3.1.1 目前还没有道路颜色的表示方法。在建筑行业有国家标准《建筑颜色的表示方法》GB/T 18922-2008，其中对常用的颜色做了规定和定义，并制作了相应的色卡标准样品。另外，国家标准《中国颜色体系》GB/T 15608-2006也对色彩体系进行了详细的描述，并配置了“中国颜色体系样册”，制作了色卡标样。

4 彩色水泥路面

4.1 一般规定

彩色水泥混凝土路面是当代国内外高度重视的一项新工艺，是与美学、土木工程技术密切相关的建筑科学。目前，国外彩色水泥混合料制品或路面用于美化环境，如城市道路，住宅区道路停车场，旅游区道路，安全标志设施等。也可用作桥面铺装、隧道路面、港口码头，机场地坪等设施建设，采用多种色彩拼成图案用以美化城市和周围环境。

彩色路面依据施工工艺和材料特征可以分为以下几类：普通彩色水泥混凝土路面、彩色压模混凝土路面、彩色露石混凝土路面以及彩色透水混凝土路面。

4.2 普通彩色水泥混凝土路面及彩色压模混凝土路面

1. 彩色水泥主要是以白色硅酸盐水泥为基料，同时加入适量的不同性质的有机颜料和无机颜料两类物质，制成的彩色水泥混凝土，克服普通混凝土颜色灰暗、单调等缺点，可以获得更好的装饰效果。

2. 当对彩色水泥混凝土路面色彩要求较高时宜采用彩色水泥进行配制，如对色彩装饰效果要求不高，也可采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥配制彩色水泥混凝土。但选择水泥时，不宜选用混合材掺量较高的粉煤灰水泥或矿

渣等水泥，水泥的等级也不宜低于 42.5 级。

3. 彩色水泥路面的水泥选用原则未按机动车道与非机动车道进行区分，主要是由于彩色水泥路面水泥选取原则是重点保障色彩效果，即色彩装饰效果要求高时，优先选择白水泥或彩色水泥等特种水泥，如色彩装饰效果要求不高时，可适当选择硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，但均不得选择混合材掺量较高的粉煤灰水泥、矿渣水泥或复合水泥等品种。

4. 制作彩色水泥的颜料要求其颜料在光和大气的作用下具有耐久性、很高的分散度、耐碱、不含可溶性盐、对水泥的组成和性能不起破坏作用。常用的无机颜料有氧化铁（可制成红色、黄色、褐色和黑色水泥）、二氧化锰（黑色、褐色）、氧化铬（绿色）、钴蓝（蓝色）、群青蓝（蓝色）、炭黑（黑色）等；常用的有机颜料孔雀蓝（蓝色）、天津绿（绿色）等。在制造红色、褐色、黑色等颜色的彩色水泥时也可以用硅酸盐水泥熟料代替白水泥熟料来磨制。

5. 当彩色水泥混凝土路面装饰效果要求较高时，不宜掺加粉煤灰等矿物掺和料，当需要掺加矿物掺和料改善混凝土性能时，宜应选择质量较好的矿物掺和料进行掺加，如选择一级粉煤灰等矿物掺和料。

6. 当彩色水泥混凝土路面装饰效果要求较高时，彩色路面的粗细集料宜选择与设计色彩相近的粗细集料制备彩色水泥混凝土，可选择天然集料，亦可选择彩色陶粒等人工制备的集料。

7. 彩色水泥路面可使用机制砂，制备机制砂的母岩易于选择的粗集料种类相同。

8. 彩色路面水泥混凝土在配合比设计时，应先进行色彩的调配。配色第一步是按设计色彩的要求，通过试验测试，得出水泥与无机染料之间的比例，即色灰比。确定色灰比时，应根据彩色水泥混凝土硬化后干燥状态下的色彩进行确认。

9. 彩色水泥混凝土路面对施工条件要求较高，施工时的气候对施工质量有很大程度的影响，彩色艺术地坪的施工应回避雨、雪、风沙及冰冻的天气，日夜温差大的地方晚上也应禁止施工。良好的施工环境才能保证施工的质量，彩色艺术地坪施工时应尽量避免同其它的施工作业队伍交叉施工，必要时应对施工现场采取封闭措施。

10. 彩色压模混凝土施工时，混凝土面层强度达到设计强度的 70%后（大多数天气之下是施工压模后的第二天），方可清洗地面，冲洗时不要将脱模粉全部冲掉，可以保留 20%左右混凝土表层的脱模粉。为了保持周边环境的整洁，也可先用软性扫把清除掉混凝土表面的脱模粉。必要时可用 5%左右的稀盐酸进行冲洗。

4.3 彩色露石混凝土路面

1. 露石混凝土路面是一种将面层混凝土中的粗集料外露，形成非光滑表面的路面。露石混凝土路面由于具有随机凸起的集料表面，使声波和压力波在轮胎花纹下的空隙中自行消散，因此降低了噪声。快速道路降噪效果更显著。丹麦公路局的试验研究结果表明，当车速为 80km/h，露石混凝土路面平均噪声比旧混凝土路面低 7dB，比有纵向构造的新混凝土路面低 2.5dB。露石混凝土路面噪声比混凝土路面降低约 3dB(A)，甚至比沥青路面更安静。据调查，露石混凝土路面的降噪效果大致相当于在不改变道路表面特征的状况下，车流量降低一半的降噪效果。

2. 彩色露石混凝土主要是利用路面裸露出来的集料的颜色形成路面的彩色装饰。配制彩色露石混凝土时可采用与集料颜色相近的彩色水泥进行配制，如路面装饰效果要求不高时，也可采用普通硅酸盐水泥进行配制。

3. 彩色露石混凝土粗集料应选择符合设计要求的颜色均一、洁净的天然集料或人工集料。细集料宜筛除 2.36mm 以上颗粒，这些颗粒易影响露石路面的色彩和装饰效果，当露石路面装饰效果要求较高时，细集料应采用和粗集料色彩统一的材料，如选择与粗集料母岩性能一致的机制砂或选择与粗集料颜色相同或相近的彩色陶粒等。

4. 彩色露石混凝土为降低原材料成本一般选择双层摊铺，即上面层采用色彩效果好的原材料制备混凝土，下面层采用普通混凝土。上下面层施工优先采用湿接工艺进行施工，有利于上下面层之间的结合，利于上下面层的整体受力。如施工单位无法满足“湿接工艺”的施工组织要求，宜可采用干接法进行施工，但必须对下面层表面进行处理，即对下面层表面进行拉毛或喷丸处理，在铺筑上面层前应进行洒水润湿（不得有明水存在），且宜涂刷界面胶结料，以保障上下面层的黏结效果。

4.4 多孔透水彩色水泥混凝土路面

1. 随首我国经济的发展和城市建设步伐的加快，现代城市的地表逐步被建筑物和混凝土路面覆盖。便捷的交通设施，平整铺设的道路给人们的出行带来了极大的方便，但这些不透水的路面也给城市的生态环境带来诸多负面的影响。与不透水的路面相比，透水性路面具有诸多生态方面的优点，具体表现在以下几方面：（1）雨水能够迅速地渗入地表，还原成地下水，使地下水资源得到及时补充；（2）提高地表的透气、透水性，保持土壤湿度，改善城市地表生态平衡；（3）吸收车辆行驶时产生的噪声，创造安静舒适的交通环境。雨天能防止路面积水和夜间反光，改善车辆行驶、以及行人行走的舒适性与安全性；（4）透水性路面材料具有较大的孔隙率，能蓄积较多的热量，有利于调节城市地表的温度和湿度，消除热岛现象。由于透水混凝土路面材料具有诸多生态方面的优良优点，在人类寻求与自然协调、维护生态平衡和可持续发展的思想指导下，将其应用于广场、步行街、道路两侧和中央隔离带、公园内道路以及停车场等，增加城市的透水、透气空间，对调节城市微气候、保持生态平衡起到了良好的效果。

2. 透水彩色水泥混凝土路面是将透水混凝土的生态功能性与彩色混凝土的装饰功能效果结合起来，共同发挥两方面的优势。

3. 透水彩色混凝土的基本配合比参数主要有色灰比、有效孔隙率、集灰比、水灰比等参数。

4. 透水彩色水泥混凝土的色灰比确定与普通彩色水泥混凝土相同，按照色彩设计要求，以硬化后干燥状态的颜色确定实际色灰比。

5. 透水彩色水泥混凝土的有效孔隙率根据已有气象资料、道路设计资料确定透水彩色混凝土的渗透系数 k 和抗压强度，以及根据回归总结出的孔隙率和渗透系数的关系反推出材料需要的有效孔隙率。

6. 透水彩色水泥混凝土水灰比的确定。多孔磨耗层材料优先考虑的是孔隙率和渗透系数，合适的水灰比应该由合理的集料裹附量决定的，而不应该以追求最大强度为目的。目测一般带有金属光泽时的水灰比是一个比较理想的水灰比。

5 彩色高分子聚合物

5.1 一般规定

5.1.1 彩色高分子聚合物路面应是一种功能型路面，“功能第一、美化第二”，诸多优点中最重要的是增强路面防滑性能和耐久性。通过不同粒径骨料以及压痕的形状轮廓提高原有路面的摩擦系数；彩色高分子聚合物路面完全将原有的沥青或水泥混凝土路面与水隔绝，增强了路面的抗车辙性能，防止路面开裂，延长道路使用寿命。在组织交通方面、道路交通标志和交通信号对驾驶员和行人至关重要，其作用能让驾驶员或行人很快地发现，正确地辨认之后进行准确驾驶，从而达到交通安全目的。可以通过不同色彩来区分道路的不同功能，诱导车流，提高驾驶员地识别效果，增加道路的通行能力，减少交通堵塞。以彩色路面作为公交专用线路，可以充分显示公交专用道这一优先者的便利，减少其它车辆对公共汽车的干扰，充分发挥城市道路的使用功能。在路面适当部位着色，可以改善驾驶员的视觉环境，提醒驾驶员注意特殊路段，刺激驾驶员的神经系统，有助于驾驶员保持清醒的驾驶状态。例如：在陡坡、转弯和限速区铺装黄色路面，则会提高驾驶员的警惕性；在交叉口、居民密集点和停车点附近铺装红色路面，驾驶员则会小心谨慎；在学校、医院等处铺装蓝色路面，表示安静，提示驾驶员放轻机器声并不鸣喇叭。另外合理设计路面色彩的变化，则直线段长些也不会影响安全效果，还会缩短到达目的地的距离，降低工程造价，减少运行时间。

美化方面，不同的色彩让传统的黑色沥青混凝土和灰色水泥混凝土的路面通过彩化施工变得赏心悦目，与周边环境和建筑融为一体，和谐共存。

5.1.4 彩色高分子聚合物路面是在新铺的沥青、水泥、钢桥面上直接铺筑，也可对旧的沥青、水泥、钢桥面进行修复正常后，清扫，处理，抛光，除锈后铺筑，其彩色层结构设计一般按照原路面或桥面类型，周围环境，按用途设计，区分为聚合物薄层防滑路面、彩色压痕路面、彩色图案路面三大类。其中，彩色聚合物薄层防滑路面是在原路面上设计的 2~6mm 厚的薄层，主要由高分子聚合物胶结料粘接不同粒径的骨料组成，可根据需要涂抹顶封层，其功能主要是提供防滑效果，广泛用于红绿灯路口、上下坡路段、交叉路口、

拐弯处、隧道进出口、减速带等处；彩色压痕路面是通过专用的红外线等加热设备对原有路面，主要是沥青路面，进行烘烤，用预先设计的网模压出各种各样的形状，取出网模，在上面喷涂一层 1~2mm 厚的彩色高分子聚合物胶结料，固化后，再涂一层顶封层，固化成型即可开放交通，此类型的路面主要通过压出的各种形状轮廓提供一定的防滑效果，同时也使路面更美观，广泛应用于景观路面、园区路面、人行道等；彩色图案路面主要是通过安置设计图案样板，再填充不同颜色高分子聚合物胶结料涂层而成，提供警示、指示、引导作用，广泛应用于景区路面、城市慢行系统。

所设计的彩色层结构仅是按功能、类型区分的结构形式，并不考虑对原路面或桥面的结构强度的贡献。

5.1.6 彩色聚合物薄层防滑路面所用骨料一般为不同粒径的掺配，不同粒径骨料的组合所形成的最佳比表面积及连通孔隙更有助于高分子聚合物胶结料的渗透与粘合。彩色高分子聚合物路面的厚度一般通过对施工区域，用固定厚度的双面胶或纸模进行圈存，对厚度进行初步控制，同时，进一步通过总高分子聚合物胶结料与骨料等其他用料的每平方米用量控制施工厚度。通过对路面的清扫，打磨毛刺，顶封层保证路面平整度。

5.2 材料

5.2.1 高分子聚合物胶结料为彩色层用高分子聚合物胶粘剂，目前市场上用的较多的有水性环氧类、丙烯酸体系、聚氨酯体系。高分子聚合物胶浆为高分子聚合物胶结料与不同粒径的骨料及其他功能型助剂现场按比例拌和而成，一般用于防滑层的施工。

5.2.2 热熔型高分子聚合物胶结料主要以热熔型路面标线涂料为主，施工时，需设备先加热熔化后，用专用的刮涂设备涂抹在路面上，经自然冷却硬化成型，热熔型彩色高分子聚合物产品施工相对麻烦，质量不太好控制；冷塑型高分子聚合物胶结料施工时，无需大型设备，只需将胶结料与固化剂按照比例混合后，用喷涂或刷涂的方式涂铺与路面上，并添加防滑骨料，在经过化学交联反应后，快速固化成坚韧的涂膜，形成彩色高分子聚合物路面薄层，其施工相对简单，且快速方便。

5.2.4 材料在使用前，除了彩色高分子聚合物胶结料及高分子聚合物胶浆因满

足表 5.2 的技术要求外，一般因在实验室做一些室内样块或模型，对材料用于路面后的性能进行全方面的检测，如：耐磨性、硬度、耐冲击性、冲击吸收等均是材料用于样块后，对样板面层进行检测的技术指标应该达到的要求。

5.2.7 一般根据设计要求的颜色，颜料厂家对照标准色卡制作出相应的颜色，优选无机颜料，为了防止彩色高分子聚合物路面出现明显色差，白色路面除外，其他优先考虑将对应的颜料加入到高分子聚合物胶结料中，将其调配成路面设计的颜色。

5.2.8 软质骨料多为三元乙丙橡胶颗粒、聚氨酯颗粒或复合橡胶颗粒等，一般用于学校操场，跑道，园区路面等特殊路面的铺筑。一方面，这些地方，人群更为密集，安全第一；另一方面，由于是化学合成的材料，需要对环保方面的指标进行严格控制，对一些有害物质的含量进行进一步检查才能应用，故，在表 5.6、表 5.7 中将硬质骨料与软质骨料的技术要求分开编写，软质骨料增加了一些环保指标的要求。

5.2.10 为排除色差，保证颜色的均匀性，通常要求使用带有颜色的防滑骨料，骨料的颜色与路面设计的颜色以及彩色高分子聚合物胶结料的颜色一致。骨料的颜色一般是经过特殊工艺烧制而成，由内到外，颜色均匀，保证颜色耐久性，而不是经过简单的染色。

5.2.12 陶粒等骨料一般选用不同粒径的大小，颗粒状，有利于骨料的粘接牢固，且有利于骨料对彩色路面厚度的贡献。颗粒状接近立方体的形状能减少与高分子聚合物胶结料的粘接面积，有效地减少高分子聚合物胶结料的使用量，控制材料成本。

5.3 彩色高分子聚合物路面施工

5.3.1 彩色高分子聚合物路面的耐久性不仅与彩色面层材料及技术指标有关，还与原路面质量相关。若出现颜色褪去，起皮，严重掉粒的情况，属于彩色层材料的问题，若出现整块翘起、整块剥落、路面高鼓、返潮的情况，一般属于原路面的质量问题。彩色高分子聚合物路面施工前应对原路面或桥面进行全面的检测，确保没有任何质量问题才能施工。原则上，基层破坏不参与彩色高分子聚合物路面的质量保证。

5.3.5 彩色高分子聚合物路面的施工中，彩色高分子聚合物胶结料起着至关重

要的作用，材料的粘接性能直接影响着路面的耐久性。粘结性能还与基层的环境密切相关，一般对新旧路面均要确干燥，清洁，旧的钢桥面应充分做好除锈工作。

5.3.6 彩色聚合物薄层防滑路面与彩色压痕路面多为连续施工，循环施工，而彩色图案路面需采用非连续施工的方式，首先应按照设计文件的图案准确定位并安放图案样板，在其他圈存区域施工，待其固化成型后，揭去图案样板，用不同颜色的高分子聚合物胶结料及骨料等材料，用相同的施工工艺对图案区域进行施工，固化成型后即可开发交通。

5.3.7 市场上广泛应用的彩色高分子聚合物胶结料一般有环氧体系、丙烯酸体系、聚氨酯体系，均是 A、B 组分按照一定比例，混合，发生化学反应而成型。一般水汽，温度对固化剂起重要作用的固化反应影响重大。风速对骨料的投放也会产生较大的影响，要求高分子聚合物彩色层材料的施工环境应较为适宜。

5.3.9 彩色高分子聚合物路面施工时，若多层施工，由于固化反应一般与水汽、温度有关，所以必须确保每层完全固化后再进行下一层施工。高分子聚合物胶结料本身固化及与骨料的粘结均有时间限制，一般采取边刮涂边撒布的方式。

5.3.10 骨料的棱角会造成路面的不平整性，在城市慢行系统中，需保证行人在各个方面的安全性，一般采取专用的打磨机将骨料裸露出来的棱角、边界、毛刺磨平。

在抛撒防滑骨料时，一般为保证骨料用量及均匀性，在设计用量的基础上再多撒一定量，确保高分子聚合物胶结料与骨料的粘结，固化打磨后，多余的部分骨料由于空间及粘结表面限制，粘结力达不到要求，很容易将其清扫干净，以此保证骨料用量及清扫多余骨料。

5.3.11 彩色高分子聚合物路面因具体设计方案变换组合施工工艺，且彩色高分子聚合物由于粘稠液体状，流动性好，另一方面，由于彩色表层总体厚度不大，彩色层厚度及平整性不易保证，一般采用固定厚度的挡板对需要施工的区域进行圈存。

6 彩色沥青路面

6.1 一般规定

6.1.2 彩色沥青混凝土主要应用于路面上面层，为表面功能层，起到抗滑、警示、提示、引导及美化环境等作用。彩色沥青混凝土在路面结构设计指标、结构层计算与普通沥青混凝土路面一致。因此，彩色沥青混凝土层当作相应普通沥青混凝土层进行设计。

6.1.3 基于沥青混凝土的摊铺和压实，当路面厚度小于公称最大粒径 2 倍时，混合料摊铺时容易离析，除此之外，压路机的振动或揉搓难以使混合料进行重新分布，最终导致压实困难。目前，使用较多的彩色混合料公称最大粒径一般为 9.5mm 或 13.2mm，沥青混凝土路面的压实厚度不宜小于集料公称最大粒径的 2.5 倍，因此规定了彩色沥青混凝土路面厚度不宜小于 30mm。

通过调研，公称最大粒径大于 16mm 的混凝土使用较少。

6.1.4 彩色沥青胶结料是一种由石油、化工产品等高分子材料加工制成的。严格来说，其也是一种高分子聚合物，由于在制备过程中，均采用的石油沥青体系指标进行控制，故本规程将其亦称之为彩色沥青。为了能够提高彩色沥青胶结料的性能，增强混凝土路面的抗高、低温、抗水损坏、抗疲劳以及耐久性能，往往添加如 SBS、HVA 等进行复合改性。因此，对于此种沥青定义为改性彩色沥青。

6.1.5 固体沥青颗粒用于直接投放拌缸与加热后的石料拌合生产出彩色沥青混凝土。其环保性能应满足相应技术指标。指标参照欧盟 Oeko-Tex 100 环保标准中不直接接触皮肤类工业产品的环保性能指标，采用 SGS 检测方法。

表 6.1 环保性能指标

试验项目	单 位	技术要求(BCR)
Cd (cadmium 镉)	ppm	<0.1
Pb (lead 铅 注：严禁使用铅及其合金)	ppm	<1.0
Hg (mercury 汞)	ppm	<0.02
Cr(VI) 铬 (六价)	ppm	<0.5

甲苯	mg/m ³	<0.1
苯乙烯	mg/m ³	<0.005
乙烯基环乙烷	mg/m ³	<0.002
苯基环乙烷	mg/m ³	<0.03
丁二烯	mg/m ³	<0.002
芳香烃	mg/m ³	<0.3
有机挥发物	mg/m ³	<0.05
氯化苯和甲苯	ppm	<1.0

6.2 材料

6.2.1 普通彩色沥青、彩色乳化沥青技术指标要求参照了《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ218-2014)。改性彩色沥青、固体沥青颗粒基本沿用了《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 聚合物改性沥青指标以及《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ218-2014)中特种彩色沥青技术指标。

6.2.2 彩色沥青混凝土路面最佳集料为人工陶粒，其次是与路面设计验收验收相近的天然石料，再次才是浅色天然石料。国外的彩色沥青混凝土路面集料大都选用人造彩色陶粒。在国内由于人造彩色陶粒造价高，国内应用较少。细集料技术指标要求和规格参照了《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ218-2014)，其中，对于亚甲蓝指标，本规程根据实际工程实践，将其提高到了小于等于 1.5。细集料规格要求相比《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 中 S16 规格，0.075 筛孔通过率由原来“0~15”变为“0~10”。

6.2.3 粗集料的有关规定、技术要求和规格参照了《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ218-2014)，其中，在彩色碎石难以找到或运距较远的情况下，也可以使用普通碎石，但会在一定程度上影响颜色耐久性。由于本规程在集料选择时不再考虑分区，故将集料磨光值 (BPN) 统一要求为不小于 42。

6.2.4 填料的有关规定、技术要求参照了《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ218-2014)。

6.2.5 颜料的有关规定、技术要求参照了《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ218-2014)。

6.3 配合比设计

6.3.2 本规程彩色沥青混合料矿料级配范围参照了《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ218-2014),在此基础上,增加了 CMS-2、CMS-3 微表处级配矿料级配范围,以及 CAC-16、CPA、CSMA 混合料矿料级配范围,去除了 OGFC 混合料矿料级配范围。PA 作为国内排水沥青混合料,其筛孔通过率参照了《排水沥青路面设计与施工细则》(送审稿)。

6.3.4 固体沥青颗粒的颜料占其自身重量的 25-30%,胶结料占比为 75-70%,混合料的填料用量及油石比(用油量)应根据此比例计算实际用油量及矿粉用量。

6.3.5 彩色沥青混合料技术指标参照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)中混合料技术要求。

6.3.6 此条技术要求参照了《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ218-2014),并且在此基础上增加了 CSMA、CPA 混合料技术指标,去除了 COGFC 混合料技术指标,除此之外,还依据《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)增加了彩色沥青混合料渗水系数技术指标要求。

6.4 彩色沥青混凝土施工

6.4.5 彩色沥青混合料的拌合参照了《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ218-2014)。其中,固体沥青颗粒应采用可熔的低密度 PE 袋包装,建议标准袋装为 10KG 以方便计量和投放。使用前可根据拌和站的具体情况计算好每一缸混合料需要加入的颗粒彩色沥青的数量,当集料进入拌和缸后,即将袋装颗粒状彩色沥青采用人工或机械投入拌缸中;大批量生产时也可将颗粒状彩色沥青拆包加入专用输送设备中,直接称重输送;或采用皮带输送喂料。此条彩色沥青混合料不包括 CMS-2 和 CMS-3。

6.4.6 彩色沥青混合料的运输参照了《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ218-2014)。其中,此条彩色沥青混合料不包括 CMS-2 和 CMS-3。

6.4.7 彩色沥青混合料的摊铺参照了《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ218-2014)。其中,此条彩色沥青混合料不包括 CMS-2 和 CMS-3。通过调研发现彩色沥青路面摊铺时温度可以在较低的温度情况下进行,因此将改性彩色沥青摊铺温度降为 150℃。除此之外,在公园内、人行步道往往宽度较小,摊铺机械及大型运输车辆无法进入,此时宜采用人工摊铺的方式进行。

6.4.8 彩色沥青混合料的碾压参照了《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ218-2014)。其中,此条彩色沥青混合料不包括 CMS-2 和 CMS-3。

6.5 彩色微表处施工

6.5.4 彩色微表处路面施工前应对路面的破损状况进行调查,针对不同的路面病害,根据具体情况选择合适的方法进行补强。调查的内容包括:(1)原路面必须有足够的结构强度;(2)车辙不应大于 15mm,大于 15mm 时进行车辙填充;(3)宽度大于 5mm 的裂缝应进行灌缝处理,填缝料不许高于原路面,应将原来或新做的填缝料低于或与原路面持平;(4)局部破损(如坑槽、松散等)应彻底挖补;(5)拥包等隆起型病害应事先进行铣刨处理等。

常见病害的处理方法包括:(1)沉陷处治:确定修补范围并划线,用切割机切开沉陷范围四周的沥青面层和水稳层部分实施修补,其挖补工艺流程为“划定维修范围→沿范围四周锯缝→凿除病害层→清除废料→高压吹风机将修补界面吹净→重新添加级配料→整平压实→洒粘层油布满界面→分层填筑(厚度不大于 6 cm)→分层压实,压实度达到 96%以上→冷却到 50℃以下时进行彩色微表处施工”;(2)坑槽和松散的修复:用切割机将修补的范围按几何形状切割清除。检查基层,基层完好时,将基层清扫干净,在坑边和坑内洒刷粘结沥青,用沥青混合料或者常温修补料填筑、整平,用光轮压路机碾压密实,使新旧混合料紧密无缝隙,方可彩色微表处施工。(3)路面裂缝处理方法:①裂缝宽度大于 5mm,小于 1cm 时处理方法:1)彻底清理缝隙中的尘土、碎屑、油污、植物和疏松部分,然后用压缩空气喷枪吹净缝内残留物质;2)先沿缝灌入乳化沥青,随后用刷子沿裂缝两侧各 10cm,裂缝延伸端 20cm 涂刷乳化沥青(乳化沥青用量用量控制在 0.5L/m²);3)然后匀撒一层 2~5mm 的干燥石屑,用轻型压路机碾压(石屑洒布量通过试验确定)。②裂缝宽度大于 1cm 时处理方法:1)清缝:彻底清理缝隙中的尘土、碎屑、油污或者植物,清理疏松部分;2)开槽:槽口尺寸应满足最低设计要求,即宽度≥1cm,深度≥1.3cm;3)用压缩空气枪将槽内及两侧至少 5cm 范围内的灰尘和杂物清理,干净灌缝前,应保持槽内及两侧绝对清洁;4)灌密封胶应选择最佳使用温度进行灌注,温度太高材料老化,太低则流动性差,密封效果差,通常为 190~210℃;5)预热:施工时的路面温度应保持在 4℃以上,否则应进行预热。6)养护:彩色微表处施工前,应保证密封胶有足够的冷却时间,

一般冷却时间为 15 分钟左右，具体实施时，可根据气温情况灵活掌握。(4) 车辙和拥包处理：车辙不应大于 15mm，大于 15mm 时用彩色微表处用彩色乳化沥青混合料进行车辙填充，拥包则用铣刨机铣刨后方可进行彩色微表处施工。(5) 路面泥块和油污处理方法：路面有吹尘机不能去除的泥块等污渍，需要用小工具铲手工清除；遇到机油或其它油污需要先用清洁剂去污，然后用清水清洗，最后吹干。(6) 路面残留标线处理方法：用小型铣刨机将残留或者损坏的标线铣刨剔除，但是严禁过度铣刨损坏路面基层，然后用扫把清扫干净。

6.5.5~6.5.13 为了保证施工质量，一般情况下：(1) 施工、养生期内的气温应高于 10℃；(2) 不得在雨天施工。施工中遇雨或者施工后混合料尚未成型就遇雨时，应在雨后将无法成型材料铲除；(3) 严禁在过湿或积水的路面上进行微表处施工；(4) 在摊铺完后，根据实验室测定的粘聚力数据和初凝时间，观测稀浆混合料的成型状况，可以用胶轮压路机碾压，但压路机不得在稀浆混合料的路面上调头和扭动，必须开出彩色微表处施工段落，调整好后再后退或前进碾压；(5) 在摊铺箱不能达到的地方必须采用人工施工，以保证彩色微表处处治完整和一致。在人工摊铺混合料前，应在路面上喷洒少许水分，使之保证湿润后立即进行摊铺作业，通过胶轮压路机碾压达到均匀和平整；(6) 应由施工经验丰富的人员负责修复施工缺陷修复，修复人员要注意观察，随时检查，做到眼疾手快，耐心细致，严禁踩入未破乳成型的彩色路面，避免留下痕迹影响路面的美观；(7) 彩色微表处施工中在路面上留下的废料要及时清除，以免污染环境和影响施工；(8) 在桥梁处施工时，要把桥梁伸缩缝用宽胶带粘帖，当摊铺机通过后立即处理，把粘帖伸缩缝的宽胶带撕去；(9) 在每天的施工中，实验室要提前做好混合料的含水量测定，混合料的筛分情况，及时通知机组，来调整摊铺作业车。完成一个工作日后，统计每天混合料的用量，沥青用量，计算油石比；(10) 在摊铺过程中要随时检查混合料的摊铺稠度和厚度，稠度凭经验，检查厚度时用钢板尺插入检查，稀浆摊铺厚度不小于 8mm。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 本条强调了验收的对象为彩色沥青路面。

7.1.2 本条规定了施工过程中资料的收集、整理要求。

7.1.3 本条强调了竣工文件的编制要求及资料移交。

7.2 彩色水泥路面验收

7.2.1 本条对彩色水泥混凝土路面的验收程序及验收指标进行了规定，在常规水泥路面的基础上，增加了色彩验收要求。色彩的测定方法主要有两种，一种是使用仪器进行比色，另外一种是目测比色法。目前，国内对涂料、建筑的色彩检测大多使用目测法。目测法比较直观、方便，所以本规程采用了附录 B 目测比色的方法进行。

目测法有相关要求，规定在相同实验条件下，包括严格按照规定制作试件、选择光源、背景、角度和观察者等，进行平行比较。具体操作如下：将试样与参照标准样并排放置，使相应的边互相接触或重叠。眼睛至试样距离约为 500mm，为改善比色精度，试样位置应时时互换。色差评级分为：近、似、稍、较 4 级。色差相差多少，认为合格，需要根据实际情况制定。

目测法因观察人不同会有不同结果，但作为道路工程，只要掌握一定的色度学知识和观测经验，不影响检测结果的准确性。

色彩质量鉴定目前按照目测法进行，随着彩色路面施工队色彩重视和色彩检测仪器的推广，以后逐步过渡到使用仪器进行比色。

目前色彩色差计国内外有很多生产厂家，有适合路面色彩检测要求的小型色彩色差计。各单位可根据实际情况选择大型或者小型的色彩色差计。

配色管理软件国内外也较多，印刷、纺织、装饰等行业广泛使用。

(1) 色差：通俗讲就是两种色彩的差异，对差异进行量化就是色差。色差在工程上认为是色彩的误差。严重的色差就是质量缺陷。色差主要受彩度影响。

色差与工程对应相当于色彩施工误差，所以要给出一个合理的范围。

(2) 临界色彩就是工程上色彩质量是否合格的界限。

实际过程中，为了减少色彩试件制作量，确定临界色彩的试验可以与色彩配置一并完成。

关于临界色彩的确定，本规程给出了试验方法。也可以采用理论方法确定临界色彩，原理是在确定的色差范围内，最小彩度设计色彩和最大彩度设

计色彩在不同的色差值下有不同彩度的色彩，这些色彩的彩度高低不一，选择彩度最小且小于 $C_{\min}$ 的色彩为最小彩度临界色彩，色彩标号为 $HV/C_{\min}$ ；选择彩度最大且大于 $C_{\max}$ 的色彩为最大彩度临界色彩，色彩标号为 $HV/C_{\max}$ 。

然后选择临界色彩色卡标样 $K_{\min}$ 和 $K_{\max}$ 。在现行国家标准《建筑颜色的表示方法》GB/T18922 的色卡标样中，选择与色彩标号 $HV/C_{\min}$ 和 $HV/C_{\max}$ 对应的色卡标样，分别记为最小彩度临界色彩色卡标样（ $K_{\min}$ ）、最大彩度临界色彩色卡标样（ $K_{\max}$ ）。

（3）选择临界色彩色卡标样的目的是为了对路面色彩评分时比色。

（4）颜色比对色卡标样图册中的色卡标样一般在现行国家标准《建筑颜色的表示方法》GB/T18922 的色卡标样中选择，由 5 个标准色卡组成。有条件时也可以自行制作验收色卡标样。

（5）关于鉴定位置，本规程规定每个位置选取 0.25m^2 比色，实际操作中可灵活掌握。

本规程将色彩质量评定作为一个评定项目进行验收。也可将色彩质量验收作为一个专项验收，与工程实体质量并列。工程质量总得分取色彩质量得分、工程实体质量得分、内页质量得分的加权平均值。

7.3 彩色高分子聚合物路面验收

7.3.1 本条对彩色高分子聚合物路面的验收进行了规定，包括色彩验收及各项性能验收，并对验收所需提交的资料进行了规定。

7.4 彩色沥青路面验收

7.4.1 本条对彩色沥青路面的验收进行了规定，在常规沥青路面的基础上，增加了色彩验收要求，并对验收所需提交的资料进行了规定。

7.5 彩色微表处验收

7.5.1 本条对彩色微表处路面的验收进行了规定，在常规微表处路面的基础上，增加了色彩验收要求，并对验收所需提交的资料进行了规定。

7.6 工程施工总结及质量保证

本条对施工过程中资料收集、图纸整理、检测资料汇总等进行了规定，并对质保期内容进行了规定。

引用标准名录

引用材料：

城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程

彩色沥青混凝土

彩色沥青路面技术指南

地坪涂装材料

合成材料跑道面层

公路沥青路面施工技术规范

征求意见稿