

团 体 标 准

T/CCTAS XXXX—2024

热熔抗滑反光型路面标线涂料

Thermoplastic antiskid and reflective type pavement marking paint

（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。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

目 次

前 言	4
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语和定义	5
4 技术要求	6
4.1 原材料	6
4.2 容器中状态	6
4.3 预混玻璃珠	6
4.4 有害物质含量	6
4.5 施划性能	6
4.6 涂层性能	6
4.7 密度	6
4.8 软化点	7
4.9 不粘胎干燥时间	7
4.10 抗压强度	7
4.11 耐磨性	7
4.12 涂层低温抗裂性	7
4.13 加热稳定性	7
4.14 流动度	7
4.15 耐热变形性	7
4.16 总有机物含量	7
4.17 面撒抗滑玻璃珠均匀性	7
4.18 面撒抗滑玻璃珠牢固附着率	7
4.19 抗滑性能	7
4.20 反光性能	8
4.21 包装	8
5 试验方法	9
5.1 原材料	9
5.2 试样状态条件和试验环境	9
5.3 取样	9
5.4 容器中状态	9
5.5 预混玻璃珠含量	9
5.6 预混玻璃珠成圆率	10
5.7 有害物质含量	10
5.8 施划性能	10
5.9 涂层外观	10
5.10 色度性能	10

5.11 耐水性	10
5.12 耐碱性	10
5.13 人工加速耐候性	11
5.14 密度	11
5.15 软化点	11
5.16 不粘胎干燥时间	11
5.17 抗压强度	11
5.18 耐磨性	12
5.19 涂层低温抗裂性	12
5.20 加热稳定性	12
5.21 流动度	12
5.22 耐热变形性	13
5.23 总有机物含量	13
5.24 面撒抗滑玻璃珠均匀性	13
5.25 面撒抗滑玻璃珠牢固附着率	13
5.26 抗滑性能	14
5.27 反光性能	15
5.28 包装	16
6 检验规则	16
6.1 检验分类	16
6.2 组批、抽样和判定规则	17
7 标志、包装、运输和储存	17
7.1 标志	17
7.2 包装	17
7.3 运输	17
7.4 储存	17
附录 A（规范性）热熔抗滑反光型标线涂料磨损模拟试验条件	18
参考文献	20

前 言

本文件经中国交通运输协会批准立项，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。文件起草组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本文件。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这些专利的责任。

本文件由中国交通运输协会交通工程设施分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件主要起草单位：山东高速交通科技有限公司、北京市高速公路交通工程有限公司、中路高科交通检测检验认证有限公司、四川京炜数字科技有限公司

本文件主要起草人：刘世亮、李辉、滕玉禄、贾延江、徐东、马保龙、周凯、钱敬之、左建伟、高勇、相恒轩

热熔抗滑反光型路面标线涂料

1 范围

本文件规定了热熔抗滑反光型路面标线涂料的技术要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和储存等要求。

本文件适用于在公路上施划的道路交通标线所用热熔抗滑反光型路面标线涂料的生产、检验和使用。

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 1733-1993 漆膜耐水性测定法
- GB/T 1768-2006 色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法
- GB/T 1865-2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射
- GB 2893-2008 安全色
- GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
- GB/T 8416 视觉信号表面色
- GB/T 9265 建筑涂料 涂层耐碱性的测定
- GB/T 9284.1 色漆和清漆用漆基 软化点的测定 第1部分：环球法
- GB/T 9750 涂料产品包装标志
- GB/T 24717-2009 道路预成型标线带
- GB/T 24722 路面标线用玻璃珠
- GA/T 298-2001 道路标线涂料
- JJG（交通）125-2015 漆膜磨耗试验仪
- JJG（交通）126-2015 道路标线用涂料不粘胎时间测定仪
- JT/T 280-2022 路面标线涂料
- JT/T 495 公路交通安全设施质量检验抽样方法
- JT/T 712-2008 路面防滑涂料
- JT/T 1326-2020 路面标线材料有害物质限量
- JTG 3450-2019 公路路基路面现场测试规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

- 3.1 热熔抗滑反光型路面标线涂料 thermoplastic antiskid and reflective type pavement marking paint
经施划形成标线后具有抗滑及反光功能的热熔型路面标线涂料。
- 3.2 面撒抗滑玻璃珠 anti slip glass beads

路面标线涂料在路面上施划成未干燥的道路交通标线涂层后,撒布在其上兼具抗滑和反光功能的玻璃珠与防滑骨料混合体。

4 技术要求

4.1 原材料

预混玻璃珠应符合 GB/T 24722 的有关规定,树脂应符合 JT/T 280-2022 附录 A 的规定,聚乙烯蜡符合 JT/T 280-2022 附录 B 的规定。

4.2 容器中状态

打开包装容器,涂料应干燥、无结块、无杂质,搅拌后呈均匀松散状态。

4.3 预混玻璃珠

4.3.1 预混玻璃珠含量

热熔抗滑反光型路面标线涂料中预混玻璃珠含量应不低于30%,并符合GB/T 24722中预混玻璃珠的有关规定。

4.3.2 预混玻璃珠成圆率

热熔抗滑反光型路面标线涂料中预混玻璃珠成圆率应 $\geq 80\%$ 。

4.4 有害物质含量

应符合 JT/T 1326-2020 中第 4 章的规定。

4.5 施划性能

热熔抗滑反光型路面标线涂料在喷涂、刮涂、甩涂、挤出时,施划性能应良好。

4.6 涂层性能

4.6.1 涂层外观

干燥后,涂层应无皱纹、斑点、起泡、裂纹、脱落、粘胎等现象,颜色均匀一致。

4.6.2 色度性能

色品坐标应符合JT/T 280-2022中表2和图1规定的范围。

4.6.3 耐水性

在水中浸泡24h应无变色、起皱、起泡、开裂等现象。

4.6.4 耐碱性

在氢氧化钙饱和溶液中浸泡24h应无变色、起皱、起泡、开裂等现象。

4.6.5 人工加速耐候性

试验前样品的色品坐标和亮度因数应符合JT/T 280-2022中表2和图1规定。经人工加速耐候性试验后,试板涂层不产生龟裂、剥落,允许轻微粉化和变色,色品坐标应符合JT/T 280-2022表2和图1的规定,涂层亮度因数变化范围应不大于JT/T 280-2022表2中规定的亮度因数的20%。

4.7 密度

密度 D 应在 $1.8 \leq D \leq 2.3 \text{ g/cm}^3$ 的范围。

4.8 软化点

软化点 ST 应在 $100 \leq ST \leq 140^\circ\text{C}$ 的范围。

4.9 不粘胎干燥时间

不粘胎干燥时间应不大于5min。

4.10 抗压强度

在 $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ 温度条件下，涂料抗压强度应不小于12MPa；在 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 温度条件下，涂料抗压强度应不小于2MPa。

4.11 耐磨性

按照GB/T 1768-2006中的规定，采用CS-10型号橡胶砂轮；荷重砝码为1000g，200转后减重应不大于80mg。

4.12 涂层低温抗裂性

在 -10°C 保持4h，室温放置4h为一个循环周期，连续做3个循环周期后应无裂纹。

4.13 加热稳定性

在 $(200 \pm 10)^\circ\text{C}$ 条件下持续保温4h，无明显泛黄、焦化、结块等现象；加热4h后，涂层色品坐标应符合JT/T 280-2022表2和图1规定的范围，涂层亮度因数变化范围应不大于JT/T 280-2022表2规定的亮度因数的6.25%。

4.14 流动度

流动度应为 $(90 \pm 5) \text{mm}^2/\text{g}$ 。

4.15 耐热变形性

在 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、50kPa，1h条件下，耐热变形性应不小于90%。

4.16 总有机物含量

总有机物含量应不小于19%。

4.17 面撒抗滑玻璃珠均匀性

面撒抗滑玻璃珠应均匀附在涂料漆膜上。

4.18 面撒抗滑玻璃珠牢固附着率

面撒抗滑玻璃珠应有不小于90%的牢固附着率。

4.19 抗滑性能

采用热熔抗滑反光型路面标线涂料和面撒抗滑玻璃珠施划形成热熔抗滑反光标线样板后，其抗滑性能应符合表2的规定。

表2 抗滑性能要求

抗滑等级	抗滑摆值 (BPN)	
	新施划	在役
普通抗滑型	≥ 45	≥ 35

高抗滑型	≥ 55	≥ 45
<p>注 1：抗滑值是用摆式摩擦系数仪测定的表面抗滑能力，单位为英式抗滑摆值[British Pendulum (tester) Number]，简称 <i>BPN</i>。</p> <p>注 2：为保证热熔抗滑标线涂料在服役期间的抗滑性能，标线涂料经过一定周期的循环加载磨损模拟试验后，其抗滑性能应满足本表的要求。</p>		

4.20 反光性能

采用热熔抗滑反光型路面标线涂料和面撒抗滑玻璃珠施划形成热熔抗滑反光标线样板后，其反光性能应符合表3的规定。

表3 反光性能要求

反光等级		逆反射亮度系数 R_L ($\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$)	
		新施划	在役
I级（普亮级）	白色	$150 \leq R_{L-\text{干燥}} < 250$	≥ 80
	黄色	$100 \leq R_{L-\text{干燥}} < 125$	≥ 50
II级（中亮级）	白色	$250 \leq R_{L-\text{干燥}} < 350$	≥ 100
	黄色	$125 \leq R_{L-\text{干燥}} < 150$	≥ 65
III级（高亮级）	白色	$350 \leq R_{L-\text{干燥}} < 450$	≥ 120
	黄色	$150 \leq R_{L-\text{干燥}} < 175$	≥ 80
IV级（超亮级）	白色	$R_{L-\text{干燥}} \geq 450$	≥ 140
	黄色	$R_{L-\text{干燥}} \geq 175$	≥ 95
<p>注 1：$R_{L-\text{干燥}}$表示干燥条件下反光标线逆反射亮度系数。</p> <p>注 2：为保证热熔抗滑标线涂料在服役期间的反光性能，标线涂料经过一定周期的循环加载磨损模拟试验后，其反光性能应满足本表的要求。</p>			

4.21 包装

应符合JT/T 280-2022附录C的规定。

5 试验方法

5.1 原材料

采用目测核查方法,对热熔抗滑反光型涂料用主要原材料的检测报告、材质证明单等逐项核查是否齐全有效。也可对玻璃珠、树脂、聚乙烯蜡等原材料按GB/T 24722、附录A和附录B的规定进行检验。

5.2 试样状态条件和试验环境

试验工作应在温度为 (23 ± 2) °C相对湿度为 (50 ± 5) %的环境中进行。

5.3 取样

涂料取样应按 GB/T 3186 规定的方法进行。

5.4 容器中状态

打开包装容器,采用目视检查有无结块、杂质,搅拌后检查是否呈均匀松散状态。

5.5 预混玻璃珠含量

5.5.1 试验材料

本文件所用试剂均为化学纯或化学纯以上试剂,试验用水为去离子水。

试验所用试剂、溶剂和溶液如下:

- a) 醋酸乙酯;
- b) 二甲苯;
- c) 丙酮;
- d) 98 %硫酸;
- e) 37 %盐酸;
- f) 95 %乙醇;
- g) 醋酸乙酯和二甲苯混合溶剂(体积比 1:1);
- h) 稀硫酸和盐酸混合液体(体积比 1:1)。

5.5.2 仪器设备

试验所用仪器设备如下:

- a) 分析天平,精确至 0.01 g;
- b) 恒温水浴槽,精度 ± 0.2 °C;
- c) 电热鼓风干燥箱,精度 ± 2 °C。

5.5.3 试验步骤

- a) 称取约 60 g 的试样放在三角烧瓶中;
- b) 加入醋酸乙酯和二甲苯混合溶剂约 250 mL,在不断搅拌下溶解树脂等有机成分,玻璃珠沉淀后,将悬浮液倒出;
- c) 加入 500 mL 上述混合溶剂,在不断搅拌下继续溶解树脂等有机成分,玻璃珠沉淀后,将悬浮液倒出,此操作反复进行 3 次后,加入 100 mL 丙酮清洗后倒出悬浮液;
- d) 将三角烧瓶置于恒温水浴槽沸腾水浴中,加热约 30min,使剩余有机溶剂充分挥发,冷却至室温;
- e) 加入约 100 mL 的稀硫酸或稀硫酸和稀盐酸混合溶液,用表面皿作盖,在恒温水浴槽沸腾水浴中加热约 30 min,冷却至室温后倒出悬浮液;
- f) 加入 300 mL 水充分搅拌,玻璃珠沉淀后,倒出洗液,再用水反复清洗 5~6 次;
- g) 加入 95 %乙醇 50 mL 清洗,倒出洗液;

- h) 将三角烧瓶置于恒温水浴槽沸腾水浴中，加热约 30 min，使乙醇充分挥发，将玻璃珠移至已知重量的表面皿中，如烧瓶中有残留玻璃珠，可用少量水清洗后倒入表面皿中，并将表面皿中水倒出；
- i) 将表面皿放置在温度为 105 °C~110 °C 的电热鼓风干燥箱中加热 1 h，取出表面皿，放在干燥器中冷却至室温后称重，如原试样中有石英砂，应在称重前经玻璃珠选形器除去石英砂，同时做 3 个平行试验；
- j) 按式（1）计算玻璃珠含量，取其算术平均值为测试结果。

$$G = \frac{M}{M_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

G 为玻璃珠含量；

M 为玻璃珠质量，单位为克（g）；

M_0 为试样质量，单位为克（g）。

5.6 预混玻璃珠成圆率

将按5.5试验所得的玻璃珠作为试样，按GB/T 24722规定的方法进行。

5.7 有害物质含量

按JT/T 1326-2020中第5章规定的方法进行。

5.8 施划性能

采用刮涂或喷涂等施划方法在水泥石棉板上涂布涂料，观察测试涂料形成涂层过程中，施划操作是否顺畅便捷、形成的涂层外观是否完好。

5.9 涂层外观

涂层外观的试验步骤如下：

- a) 取一定量的试料放在金属容器内，在搅拌状态下加热至（200±10）°C，使试料完全熔融，且在金属容器内上下完全均匀一致、无气泡；
- b) 将热熔抗滑反光标线涂料刮板器放置于 200mm×150mm×5mm 水泥石棉板的长边中心处，并立即将完全熔融好的试料倒入热熔涂料刮板器中；
- c) 平移刮板器，制成一条与水泥石棉板短边平行、厚度为 1.5mm~2.0mm、宽度为 80mm 的带状涂层；
- d) 试板放置 1 h 后，在自然光下目测涂层有无皱纹、斑点、起泡、裂纹、脱落、粘胎等现象，颜色是否均匀一致。

5.10 色度性能

涂料色度性能的试验步骤如下：

- a) 将热熔抗滑反光标线涂料熔融后注入材质为 Q235 钢的热熔型涂料色度性能制样器中，使其自然流平，冷却至室温后，取出约 60mm×60mm×5mm 的涂层作为试片，放置 24h；
- b) 在放置 24 h 后的涂层上任取 3 点，用 D65 光源 45°/0°色度计测定其色品坐标和亮度因数，并取其算术平均值为测试结果。

5.11 耐水性

涂料耐水性的试验步骤如下：

- a) 按 5.10a) 的要求制样，放置 24h；
- b) 按 GB/T 1733 规定的方法进行。

5.12 耐碱性

涂料耐碱性的试验步骤如下：

- a) 按 5.10a) 的要求制样，放置 24h；
- b) 按 GB/T 9265 规定的方法进行。

5.13 人工加速耐候性

人工加速耐候性的试验步骤如下：

- a) 按 5.9a) ~5.9c) 的要求制样，样品数量为 3 块；
- b) 试验按 GB/T 1865-2009 中循环 A 的规定进行，涂料试验时间为 600 h；
- c) 按 5.10b) 规定的方法测定试验后样品的色品坐标和亮度因数，取其算术平均值为测试结果。

5.14 密度

试验步骤如下：

- a) 将熔融试样注入材质为 Q235 钢的热熔型涂料密度制样器模腔中，模腔尺寸约为 20mm×20mm×20mm，冷却至室温。用稍加热的刮刀削掉端头表面的突出部分，用 100 号砂纸将各面磨平。共制备 3 块试块。
- b) 放置 24h 后用游标卡尺测量（精确至 0.01mm）试块长、宽、高，用天平称量试块质量（精确至 0.01g）。
- c) 按式（2）计算密度。

$$D = \frac{W}{V} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D 为密度，单位为克每立方厘米（g/cm³）；

W 为试块质量，单位为克（g）；

V 为体积，单位为立方厘米（cm³）。

- d) 分别计算 3 块试块的 D 值，取其平均值。如其中任意两块试块的 D 值相对误差大于 0.1，则应重做试验。

5.15 软化点

按GB/T 9284.1规定的方法进行。

5.16 不粘胎干燥时间

5.16.1 采用符合 JJG（交通）126-2015 要求的道路标线用涂料不粘胎时间测定仪进行试验。

5.16.2 试验步骤如下：

- a) 按 5.9a) ~5.9c) 的要求制样；
- b) 制成涂层后，立即按下秒表开始计时，3min 后把不粘胎时间测定仪自试板短边一端中心处向另一端滚动 1s，滚动仪器时，应两手轻轻持柄，避免测定仪自重以外的任何力加于涂膜上。
- c) 目测不粘胎时间测定仪的轮胎有无试料粘黏，若有试料粘黏，立即用丙酮或甲乙酮湿润过的棉布擦净轮胎，此后每 30s 重复一次试验，直至轮胎不粘黏试料时，停止秒表计时，该时间即为不粘胎干燥时间。

5.17 抗压强度

5.17.1 (23±1)°C抗压强度的试验步骤如下：

- a) 按 5.14a) 的方法制备三块试块，在温度（23±2）°C、相对湿度（50±5）%条件下放置 24h 后，分别放在精度不低于 0.5 级的电子万能材料试验机球形支座的基板上，调整试块位置及球形支座，使试块与压片的中心线在同一重线上，并使试块面与加压面保持平行。

- b) 后动试验机, 设定试验机预负荷为 10N, 加载达到预负荷后, 开始记录试验机压头位移, 并以 30mm/min 的速度加载, 直至试块破坏时为止, 记录抗压荷载:
- 1) 有明显屈服点的材料, 取其屈服荷载为抗压荷载;
 - 2) 无明显屈服点的脆性材料, 取其出现破裂时的荷载为抗压荷载;
 - 3) 无明显屈服点的柔性材料, 取其压下试块高度的 20% 时的最大荷载为抗压荷载。
- c) 按式 (3) 计算抗压强度。

$$R_t = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R_t 为抗压强度, 单位为兆帕 (MPa);

P 为抗压荷载, 单位为牛 (N);

A 为加压前断面面积, 单位为平方毫米 (mm²)。

- d) 分别计算 3 块试块的 R_t 值, 取其平均值。

5.17.2 (60±2)°C 抗压强度的试验步骤如下:

- a) 按 5.14a) 的方法制备 3 块试块, 在温度 (23±2)°C、相对湿度 (50±5)% 条件下放置 24h 后; 将试块在 (60±2)°C 烘箱或小型高低温箱内恒温 4h 后, 立即取出; 分别放在精度不低于 0.5 级的电子万能材料试验机球形支座的基板上, 调整试块位置及球形支座, 使试块与压片的中心线在同一垂线上, 并使试块面与加压面保持平行。
- b) 按 5.17.1b) ~ 5.17.1d) 规定的方法进行。

5.18 耐磨性

5.18.1 采用符合 JJG (交通) 125-2015 要求的漆膜磨耗试验仪进行试验, 荷重砝码为 1000g。

5.18.2 试验步骤如下:

- a) 在材质为 Q235 钢的耐磨性制样器模腔涂上一薄层丙三醇, 待干后, 将涂料熔融试样注入内腔, 使其流平, 如不能流平, 可将试模先预热, 并趁热软时在中心处开一直径约为 7mm 的试孔;
- b) 同一试样应制成 3 块试板, 将试板放置在玻璃板上, 在标准试验条件下放置 24h 后, 将 3 块试板按 GB/T 1768 的规定进行试验, 试验转数为 200 转;
- c) 分别计算 3 块试板的磨耗值, 取其平均值。

5.19 涂层低温抗裂性

试验步骤如下:

- a) 按 5.9 制备试板, 并用 5 倍放大镜观其是否有裂纹, 如有裂纹应重新制板;
- b) 将制备好的试板平放于温度为 (-10±2)°C 低温箱内并保持 4h, 取出后在室温下放置 4h 为一个循环周期, 连续做 3 个循环周期;
- c) 取出后用 5 倍放大镜观其有无裂纹。

5.20 加热稳定性

试验步骤如下:

- a) 取一定量的试料放在金属容器内, 在搅拌状态下加热至 180°C~220°C, 使试料完全熔融, 且在金属容器内上下均匀一致、无气泡;
- b) 在 (200±10)°C 条件下持续保温 4h, 观察此过程中是否有明显泛黄、焦化、结块等现象;
- c) 4h 后, 按 5.10 规定的方法制备试片, 并测定其色品坐标和亮度因数。

5.21 流动度

5.21.1 采用热熔型涂料流动度测试仪进行试验。

5.21.2 试验步骤如下:

- 在流动度制样器的模腔涂上一薄层丙三醇，丙三醇干燥后，将加热至 $(200\pm 10)^{\circ}\text{C}$ 的 $(120\pm 10)\text{g}$ 涂料熔融试样注入内腔中心部位，在标准试验条件下使其自然流平，同一试样应制成3块试板。试板完全干燥后应除净其上黏附的丙三醇。
- 将试板在标准试验条件下放置24h后，使用热熔型涂料流动度测试仪进行流动度测试。测试仪的面积测量精度不应低于 1mm^2 ，质量测量精度不应低于 0.01g 。同时做3个平行试验。
- 按式(4)计算流动度。

$$S = \frac{B}{m} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

S 为流动度;

B 为试样面积，单位为平方毫米(mm^2);

m 为试样质量，单位为克(g)。

- 分别计算3块试板的 S 值，取其平均值。

5.22 耐热变形性

按JT/T 712-2008中5.4.3的规定的方法进行。

5.23 总有机物含量

试验步骤如下:

- 按5.14a)的方法制备3块试块，在标准试验条件下放置24h后，采用机械破碎方法将每块试块破碎成直径小于 2mm 的小块。
- 将破碎后的试块放入 $30\text{mL}\sim 50\text{mL}$ 的瓷坩埚中，并置于干燥器中干燥，24h后称重(精确至 0.01g)。
- 称重后将含破碎试块的瓷坩埚放入最高使用温度不低于 1000°C 、温控精度 $\pm 25^{\circ}\text{C}$ 以内的马弗炉中，在 $(500\pm 25)^{\circ}\text{C}$ 试验条件下加热2h后降至室温，取出后放在干燥器中，24h后进行第一次称重(精确至 0.01g)。
- 将第一次称重后的样品按c)规定的方法进行重复试验，并进行第二次称重，直至两次称重后质量测量值之差不大于 0.02g 时，则达到恒重状态，停止加热试验。同时做3个平行试验。
- 按式(5)计算总有机物含量。

$$T = \frac{m_1 - m_2}{m - m_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

T 为总有机物含量;

m_0 为瓷坩埚质量，单位为克(g);

m_1 为瓷坩埚与破碎后试块质量，单位为克(g);

m_2 为瓷坩埚与破碎后试块 $(500\pm 25)^{\circ}\text{C}$ 加热2h后质量，单位为克(g)。

- 分别计算3个平行试验的 T 值，取其平均值。

5.24 面撒抗滑玻璃珠均匀性

按照GA/T 298-2001中规定的方法，将热熔抗滑反光标线涂料熔融施划于 $200\text{mm}\times 150\text{mm}\times 5\text{mm}$ 水泥石棉板上，厚度为 $1.5\text{mm}\sim 2.0\text{mm}$ ，涂层面向上保持水平放置；立即取约 30g 的面撒抗滑玻璃珠自高约 100mm 处均匀撒布在热熔涂层上，干燥1h后，用干净毛刷扫掉未粘附在涂层上的多余抗滑玻璃珠，观察涂层表面抗滑玻璃珠分布是否均匀。

5.25 面撒抗滑玻璃珠牢固附着率

按照GA/T 298-2001中规定的方法，将热熔抗滑反光标线涂料熔融施划于430mm×170mm×5mm水泥石棉板长度方向的中心部位，覆盖面积约为400mm×80mm，厚度为1.5mm~2.0mm，涂层面向上保持水平放置；立即将准确称取的100g面撒抗滑玻璃珠自高约100mm处均撒布在涂料漆面上，干燥1h后，用干净毛刷扫掉未粘附在涂层上的多抗滑玻璃珠，测定其质量，算出嵌入在涂层表面上的抗滑玻璃珠质量。

制好的试板干燥72h，将试板涂层面向上放至冲刷试验机的试验台上，用毛刷在干燥状态下摩擦涂层面。

（注：冲刷试验机可用建筑涂料的耐洗涤（耐磨）试验机代替，试验机毛刷质量为450g±1g，在约300m区间以1min往复37~40次的速率经过中心部位约100mm处作匀速运动。）

毛刷往复100次后，将试板自冲刷试验机取下，收集脱落的抗滑玻璃珠，进行水洗、干燥、称其质量。

面撒抗滑玻璃珠牢固附着率按下式计算：

$$F = \frac{H - T}{H} \times 100\%$$

式中：F——面撒抗滑玻璃珠牢固附着率；

H——试验前嵌入在涂层表面上的抗滑玻璃珠质量，单位为克（g）；

T——试验后自涂层表面上脱落的抗滑玻璃珠质量，单位为克（g）。

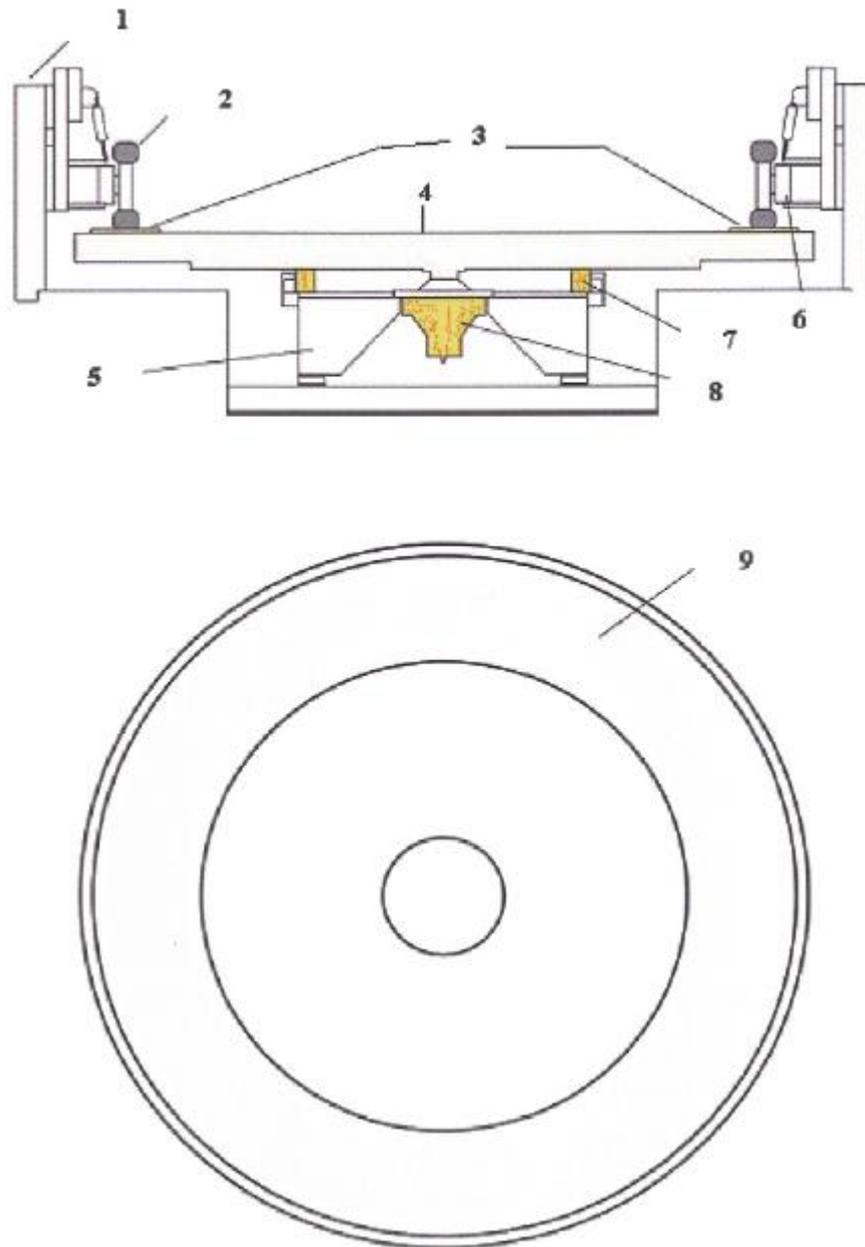
5.26 抗滑性能

5.26.1 初始抗滑性能

采用热熔抗滑反光型路面标线涂料和面撒抗滑玻璃珠施划形成热熔抗滑反光标线样板48h后、30d内，去除标线表面多余的抗滑玻璃珠之后，按照JTG 3450中T0964或T 0969规定的方法进行。

5.26.2 在役抗滑性能

宜采用符合BS EN 13197: 2011+A1: 2014要求的道路标线材料磨损模拟器转台，如图1所示，热熔抗滑反光标线磨损模拟试验条件见附录A。首先对热熔抗滑反光标线样板进行磨损试验，循环加载次数达到20万次后，停止磨损试验；然后对磨损后的标线样板进行在役抗滑性能测试，将磨损后的标线样板去除标线表面多余的附着物之后，按照JTG 3450中T0964或T 0969规定的方法进行。循环加载次数每达到20万次后，进行一次在役抗滑性能测试，直至磨损试验进行到标线样板漏出基底为止，取多次测得的抗滑摆值（BPN）的算术平均值为测试结果。



标引序号说明：

1——车轮工位；2——试验轮胎；3——标线样板；4 转台直径；5、转台轴承组件；6、车轮悬架；7、轴承；8、电动/液压发动机；9、样板试验环状区域。

图1 道路标线材料磨损模拟器转台示意

5.27 反光性能

5.27.1 初始反光性能

采用热熔抗滑反光型路面标线涂料和面撒抗滑玻璃珠施划形成热熔抗滑反光标线样板48h后、30d内，去除标线表面多余的抗滑玻璃珠之后，按GB/T16311中规定的方法进行。

5.27.2 在役反光性能

宜采用符合BS EN 13197: 2011+A1: 2014要求的道路标线材料磨损模拟器转台, 如图1所示, 热熔抗滑反光标线磨损模拟试验条件见附录A。首先对热熔抗滑反光标线样板进行磨损试验, 循环加载次数达到20万次后, 停止磨损试验; 然后对磨损后的标线样板进行在役反光性能测试, 将磨损后的标线样板去除标线表面多余的附着物之后, 按GB/T16311中规定的方法进行。循环加载次数每达到20万次后, 进行一次在役反光性能测试, 直至磨损试验进行到标线样板漏出基底为止, 取多次测得的逆反射亮度系数 R_L 的算术平均值为测试结果。

5.28 包装

采用目测核查方法, 对涂料的外包装是否为热熔抗滑反光型涂料用EVA包装袋及包装袋的检测报告、材质证明单等是否齐全有效逐项核查, 也可对EVA包装袋按JT/T 280-2022附录C的规定进行检验。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 检验分为型式检验和出厂检验, 热熔抗滑反光型标线涂料的检验项目见表4。

表4 热熔抗滑反光型标线涂料检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	原材料	4.1	5.1	+	+
2	容器中状态	4.2	5.4	+	+
3	预混玻璃珠含量	4.3.1	5.5	+	-
4	预混玻璃珠成圆率	4.3.2	5.6	+	-
5	有害物质含量	4.4	5.7	+	-
6	施划性能	4.5	5.8	+	+
7	涂层外观	4.6.1	5.9	+	+
8	色度性能	4.6.2	5.10	+	-
9	耐水性	4.6.3	5.11	+	-
10	耐碱性	4.6.4	5.12	+	-
11	人工加速耐候性	4.6.5	5.13	+	-
12	密度	4.7	5.14	+	+
13	软化点	4.8	5.15	+	+
14	不粘胎干燥时间	4.9	5.16	+	+
15	抗压强度	4.10	5.17	+	-
16	耐磨性	4.11	5.18	+	-
17	涂层低温抗裂性	4.12	5.19	+	-
18	加热稳定性	4.13	5.20	+	-
19	流动度	4.14	5.21	+	+
20	耐热变形性	4.15	5.22	+	-
21	总有机物含量	4.16	5.23	+	-
22	面撒抗滑玻璃珠均匀性	4.17	5.24	+	-
23	面撒抗滑玻璃珠牢固附着率	4.18	5.25	+	-
24	抗滑性能	4.19	5.26	+	-
25	反光性能	4.20	5.27	+	-
26	包装	4.21	5.28	+	+

注：“+”是检验项目，“-”不是检验项目。

6.1.2 型式检验的样品应在生产线终端或生产单位的成品库内抽取。

6.1.3 型式检验为每年进行一次，如有下列情况之一时，也应进行型式检验：

- a) 新试制的产品；
- b) 正式生产过程中，如原材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产达6个月后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出型式检验时。
- f) 产品需经生产单位质量检验部门检验合格并附产品质量合格证方可出厂。

6.2 组批、抽样和判定规则

6.2.1 组批

每批应同时交货或同时生产的，使用同一批原材料、同一生产配方、同一生产工艺的产品组成。

6.2.2 抽样

抽样应按照JT/T 495的规定进行。

6.2.3 判定规则

型式检验如有任一项指标不符合要求，需重新抽取双倍试样，对该项指标进行复验。复验结果仍然不合格时，则判该型式检验为不合格。

出厂检验项目如有任何一项指标不符合要求，需重新抽取双倍试样，对该项指标进行复检；如复验样品仍有不合格，则判定该批为不合格批。

7 标志、包装、运输和储存

7.1 标志

应符合GB/T 9750的规定。

7.2 包装

7.2.1 热熔抗滑反光型涂料应包装在专用的热熔型涂料用EVA包装袋中，包装袋有关要求应符合JT/T280的规定，袋封闭应严密。

7.2.2 应在包装袋外标明涂料储存期。

7.2.3 随行文件应包括：

- a) 产品合格证；
- b) 使用说明书；
- c) 国家权威检测机构出具的产品检验、检测合格报告及证书；
- d) 其他有关技术资料。

7.3 运输

涂料在运输时，应防止雨淋、日光暴晒；按照涂料性质的不同，运输时应符合相应的运输规定。

7.4 储存

涂料存放时应保持通风、干燥、防止日光直接照射，并应隔绝火源，夏季温度过高时应设法降温。

附录 A

(规范性)

热熔抗滑反光型标线涂料磨损模拟试验条件

A.1 概述

采用符合BS EN 13197:2011+A1:2014要求的磨损模拟器进行试验，测试条件如下表规定。

表A.1 磨损模拟器转台上的一般试验条件

车轮数量	4
轮胎类型	按照BS EN 13197:2011+A1:2014中4.6.3批准的商用轮胎。 每次试验须选用新轮胎。
轮胎气压 (MPa)	0.25 ± 0.02
每轮荷载 (N)	3000 ± 300
支承角 (°)	0°，最大偏差为 $\pm 1^\circ$
转向角 (°)	每轮交替时，+1° (±10') / -1° (±10')
线速度 (km/h)	15km/h ± 1km/h (潮湿条件下)；60km/h ± 3km/h (干燥条件下)
转动方向	每个方向上均为50%
测量周期	0；0.01；0.05 (可选)；0.1；0.2；0.5；1.0；2.0；3.0；4.0 x 10 ⁶
室温	在5℃到10℃之间
*) 可以使用不同数量的车轮，前提是它们与BS EN 13197:2011+A1:2014中4.6.2的参考应力荷载计算结果相关联。	

A.2 试验方法

A.2.1 样板制备

道路标线材料在样板上的铺设应采用实际应用中使用的铺设方式 (例如：喷涂或刮涂) 进行铺设。还可以采用其他适合实验室条件的铺设方法，前提是它们能够实现要求的层厚或铺层重量和分布 (横向和纵向) 以及实验室经验表明两种铺设方式都能产生相同的结果。

A.2.2 养护

制备的样板应在空调室内20℃ (±5℃) 温度以及45% - 75%相对湿度条件下进行干燥 (或养护)。最短养护期应为48h。

A.2.3 试验

试验过程中，应使用必要数量的样板，形成至少800cm²的测量区。样板在磨损模拟器上的位置可以随机选择，也可以按顺序选择，试验条件应符合表A.1中所述。

A.2.4 试验循环次数

试验过程中的循环加载次数参照下表A.2。

表A.2 磨损模拟器一般试验条件下的循环

循环	循环加载次数	开始时的潮湿条件下*)	干燥条件下	结束时的潮湿条件下*)	循环加载方向变化	循环加载总数
初始循环 (1)	10000	1750	6500	1750	5000	10000
2	40000	-	40000	-	20000	50000

3	50000	-	48250	1750	25000	100000
4	100000	-	96500	3500	25000	200000
5	300000	-	290000	10000	25000	500000
6	500000	-	490000	10000	25000	1000000
7	1000000	-	980000	20000	25000	2000000
8	1000000	-	980000	20000	25000	3000000
9	1000000	-	980000	20000	25000	4000000

*) 浇水时，应采用不含任何清洁剂的纯净水。对于热塑性材料的试验，在潮湿的条件下，车轮通道的数量比该表中的多50%左右。在干燥条件下，应调整车轮通道的数量。

试验期间，须特别谨慎，以便快速有效地清除所有可能会粘附在样板上的颗粒物（主要包括玻璃珠和防滑骨料），以免造成额外的磨损。

清洗系统主要包含：低速行驶时，刷洗轮胎；喷风，以排出颗粒物；在样板不发生接触的情况下，进行真空清洗。

如果待测样板存在颗粒物分离风险（由于其密度较大或者粘附性较差），建议在前几个阶段给予特别关注。通常，样板的布局应确保车轮在一组样板以及一组具有相同长度的中性试验板上交替滚动。

A.2.5 热熔抗滑反光型标线涂料附加试验条件

对热熔型标线涂料进行试验时，必须使用清洗和冷却系统（适于轮胎）。一般条件下，可参考A24中所述的一种或多种方法可构成必要的清洗系统。另外，为了避免轮胎由于粘附上热塑性粘合剂而发热且发黏，有必要在不润湿样板的情况下，通过喷水来冷却轮胎。

A.3 重复性试验

A.3.1 重复性控制

为正确标注控制板，每次试运行时应使用标准材料的试验样板（至少一个），包括标准道路标线材料。控制板针对不同试验要求而指定，包括材料规格、铺设说明以及标准试验条件下将要获得的结果。如果与预期用途相关，可指定多个控制板。各特定试验中的控制板试验结果应作为特定试验的验收或拒收标准。

只有当控制板上标准道路标线材料的试验结果与已知和受控特性的偏差不超过控制板上所估算的百分比（罗列如下）时，方可开始进行测量：

- 对于白天能见度，不超过15%；
- 对于夜间能见度，通过100000个车轮通道后，不超过15%；
- 对于抗滑度，不超过±5SRT。

如果偏差超过上述百分比，整个试运行视为无效。然后，可以假设存在的变化无法通过调整参数来解释（例如试验轮胎）。

连续试验结果应用于测定试验方法的重复性。

A.4 试验结果的测量

循环加载磨损试验结束后，在均匀分布于测量区的一系列测量位置逐个进行一次测量。测量结果通过不同测量位置的平均测量值表示。

当摆式摩擦仪用于测量抗滑时，应沿着滚动线对每个样本的三个不同测量区进行测量。

参考文献

- [1] BS EN 13197: 2011+A1: 2014 Road marking materials-Wear simulator Turntable
-