

## 路面嵌入式标线设计与施工技术规范

点击此处添加标准名称的英文译名

（征求意见稿）

主要起草单位：黑龙江省交通运输信息和科学研究中心

联系人：杨洪生

联系电话：18686761865

联系邮箱：8519942@qq.com

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。

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

目 次

前言 ..... II

引言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 一般规定 ..... 2

5 原材料 ..... 2

    5.1 热熔型涂料 ..... 2

    5.2 双组份涂料 ..... 2

    5.3 水性涂料 ..... 2

    5.4 玻璃珠 ..... 2

    5.5 底涂剂 ..... 3

6 施工设备 ..... 3

    6.1 铣刨设备 ..... 3

    6.2 施划设备 ..... 3

    6.3 配套设备 ..... 3

7 刻槽结构设计 ..... 3

8 标线施工 ..... 4

    8.1 施工准备 ..... 4

    8.2 水线放样 ..... 4

    8.3 铣刨刻槽 ..... 5

    8.4 标线施划 ..... 5

9 质量检验 ..... 6

10 标线的维修和养护 ..... 7

## 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。

本文件由黑龙江省交通运输厅提出并归口。

本文件由黑龙江省交通运输厅负责组织实施。

本文件由黑龙江省交通运输厅负责解释。

本文件起草单位：黑龙江省交通运输信息和科学研究中心、哈尔滨交研交通工程有限责任公司、哈尔滨大兵科技有限公司、东北林业大学、黑龙江省交通规划设计研究院集团有限公司、黑龙江省浩达机电设备安装工程有限公司、黑龙江省公路建设中心、哈尔滨工业大学。

本文件主要起草人：杨洪生、赵继、王坚、秦文岩、于立泽、寻广为、孙祥龙、王铁军、赵立伟、邢学伟、刘丹丹、李艳琴、姜再阳、易军艳、崔巍、裴忠实、史悦、

# 引 言

道路标线作为向交通参与者传递引导、限制、警告等交通信息的重要标识，是保证交通安全的重要基础条件，应保证其留存率和长期耐久性。近年来，随着寒区各地对冬季除雪的愈发重视，各类除雪机械和除冰盐（融雪剂）大量使用，导致道路大量标线非正常破损，进而对交通安全产生不利影响。

目前我省各等级公路的路面标线基本采用热熔型标线，标线厚度一般在1.8 mm ~ 2.2 mm。通过实际竣工验收及养护管理发现，我省的水泥混凝土路面上热熔标线一般在一至三年内大量脱落，基本上二年内按标准必须重新进行施划；沥青路面的标线留存时间稍长，但也远未达到设计使用寿命。除了施工原因、水泥路面与热熔涂料结合不好等原因外，冬季除雪造成标线脱落也是一个重要原因。由于热熔标线施工后凸出路面，在寒冷地区多雪的冬季机械除雪时，许多路段的标线因受到来自除雪机械刀片的打磨或者受到车辆防滑链的撕裂破坏，往往经过一个冬天，标线或玻璃珠大面积脱落，造成标线连续性 & 反光性变差，给行车安全带来了较大隐患，在此情况下，不得不重新进行标线施工，增加了养护成本。

因此，迫切需要一种适合北方寒冷多雪地区，性价比高、使用寿命长的标线施工技术来解决标线留存寿命短的问题。嵌入式标线是我省交通运输厅的科研成果，自2011年以来，10余年间，已在我省实施实体工程超过一万公里，表现出良好的使用效果，在保持标线属性的同时，也解决了上述客观存在的问题。

本标准填补了国家和行业规范在此方面的空白，是对相关科研成果及大量实体工程的技术总结。本标准对嵌入式标线的设计要求、技术指标、施工流程及性能检验做出了详细规定，对规范嵌入式标线的设计及使用，保证工程质量，保障施工安全将起到很好的作用。

# 路面嵌入式标线设计与施工技术规范

## 1 范围

本文件规定了路面嵌入式标线设计与施工的一般规定、原材料、施工设备、刻槽结构设计、标线施工、质量检验以及标线的维修和养护。

本文件适用于各等级公路沥青或水泥混凝土路面嵌入式标线的设计与施工，城市道路可参照执行。

## 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 5768.3-2025 道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线  
GB/T 16311-2024 道路交通标线质量要求和检测方法  
GB/T 24722 路面标线用玻璃珠  
JT/T 280-2022 路面标线涂料  
JT/T 495 公路交通安全设施产品质量检验抽样方法  
JTG/T 3671 公路交通安全设施施工技术规范  
JTG D80 高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范  
JTG D81 公路交通安全设施设计规范  
JTG/T D81 公路交通安全设施设计细则  
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

#### 刻槽

采用专用铣刨机在路面应施划标线的位置铣刨出一道凹槽，用于承载标线涂料。

### 3.2

#### 嵌入式标线

采用刻槽加涂布的方式，将标线涂料施划或喷涂在凹槽中形成的标线形式。

### 3.3

#### 刻槽宽度

嵌入式标线施工中铣刨出凹槽的宽度，通常根据公路等级和标线类型的要求进行设计。

### 3.4

#### 刻槽深度

嵌入式标线施工中铣刨出凹槽的深度，通常根据公路等级和标线类型的要求进行设计。

### 3.5

#### 底涂剂

用于提高嵌入式标线与道路表面附着力的涂料，通常在标线施工之前涂布在凹槽表面。

### 3.6

#### 热熔喷涂

热熔标线的一种，其特点是流动性更高，采用专业设备施工，一般用于标线养护。

### 3.7

#### 水线

水线主要用于标线施工中的精确放样，即先通过水线确定标线边缘的理论位置线，再以此为基准进行标线施划，从而保证标线的横向偏位符合规范要求。

## 4 一般规定

4.1 嵌入式标线适用于实线、虚线、斑马线、停止线，不适用于横向减速标线、纵向减速标线、导向箭头、路面文字、震荡标线、其他图形等。

4.2 嵌入式标线适用于 I 型(非雨夜反光) I 级(普亮级)光度性能的标线施划，如有特殊需求，按 GB/T 16311 相关要求进行设计和验收。

4.3 嵌入式标线的颜色应符合 GB 5768.3-2025 中 4.3 的要求。

4.4 嵌入式标线宜采用热熔型或双组份涂料，新建公路不得采用水性涂料或溶剂型涂料，维修养护时可采用水性涂料或热熔喷涂，涂料的分类应符合 JT/T 280-2022 中表 1 的要求。

4.5 不同分类的标线涂料应采取有针对性的存贮方案，其中双组份涂料 A、B 料应分隔存贮。

4.6 嵌入式标线施工时应采用性能可靠的高精度铣刨设备，不得对路面产生结构性破坏。

4.7 当遇有雨、雪、沙尘暴、强风、气温低于材料规定施工温度的天气情况时，应暂停施工。

4.8 水泥混凝土路面的刻槽不得设置在纵向接缝处，刻槽边缘距离接缝处 $\geq 5$  cm。

4.9 当标线在使用期间的可视性降低时，应及时对标线进行维修养护。

4.10 标线施工宜采用自动化、智能化的新设备和新工艺。

## 5 原材料

### 5.1 热熔型涂料

热熔型涂料的性能要求应符合 JT/T 280-2022 中表 3 的规定，厚度满足 GB/T 16311-2024 中表 2 的要求。

### 5.2 双组份涂料

双组份涂料的性能要求应符合 JT/T 280-2022 中表 5 的规定，涂层厚度应 $\geq 1.5$  mm。

### 5.3 水性涂料

水性涂料的要求应符合 JT/T 280-2022 中表 6 的规定，用于覆盖式养护时厚度应 $\geq 0.3$  mm。

### 5.4 玻璃珠

#### 5.4.1 预混玻璃珠

嵌入式标线所用各类涂料生产时应预混 2 号玻璃珠，其含量应不低于 30%，且性能应符合 GB/T 24722 相关要求。

5.4.2 面撒玻璃珠

面撒时宜采用1号玻璃珠，且玻璃珠宜进行镀膜处理，性能应符合GB/T 24722相关要求。面撒玻璃珠的撒布量应根据涂料分类及涂料加热温度通过试验段来确定。

5.5 底涂剂

一般双组份涂料不使用底涂剂，热熔型所使用的底涂剂宜采用与标线涂料相同的树脂制作。

5.6

水线

一般采用市场常见的白色乳胶漆。

6 施工设备

6.1 铣刨设备

刻槽使用的铣刨设备应具有高精度特点，铣刨机主要技术参数及铣刨鼓主要技术参数满足表1及表2的要求。

表 1 铣刨机主要技术参数

项目	单位	技术参数
铣刨精度	mm	±1
铣刨宽度	mm	100 ~ 500
铣刨深度	mm	2 ~ 10
行进速度	m/min	≤10
额定功率	kW	≥74
轮胎形式	—	实心

表 2 铣刨鼓主要技术参数

项目	单位	技术参数
转子速度	r/min	≥300
刀具数量	把	≥100
刀间距	mm	4×2 一线两刀
		5×3 一线三刀

6.2 施划设备

应根据涂料分类配备热熔釜、划线机、双组份刮涂机、喷涂机等核心施工设备。

6.3 配套设备

应配备水线放样车、底涂剂喷涂机、清扫机（或风力灭火器）、干湿两用吸尘车、警示安全引导车等辅助配套设备。

7 刻槽结构设计

- 7.1 各等级公路的标线形式、尺寸、线空比等应符合 JTG D81 及 JTG/T D81 的相关规定。
- 7.2 不同涂料分类的嵌入式标线刻槽结构宽度应满足表 3 的要求。

表 3 嵌入式标线刻槽结构宽度

单位为毫米

标线宽度	450	400	200	150	100
刻槽宽度	460 ~ 465	410 ~ 415	210 ~ 215	160 ~ 165	110 ~ 115

- 7.3 不同涂料分类的嵌入式标线刻槽结构长度（热熔型、双组份）应满足表 4 的要求。

表 4 嵌入式标线刻槽结构长度

单位为毫米

标线长度	6 000	4 000	3 000	2 000	1 000
刻槽长度	5 950 ~ 6 050	3 950 ~ 4 050	2 970 ~ 3 030	1 970 ~ 2 030	980 ~ 2 020

- 7.4 不同线形路段的嵌入式标线刻槽结构深度应满足表 5 的要求。

表 5 嵌入式标线刻槽结构深度

刻槽深度(mm)	直线段	曲线段	
		超高4 % ~ 6 %圆曲线半径(m)	不设超高最小半径(m)
		135 ~ 810	600 ~ 1 900
热熔型	3 ~ 4	2 ~ 3	2 ~ 3
双组份	2 ~ 3	1.5 ~ 2	1.5 ~ 2
注1：曲线段超高超过6 %的路段不宜采用嵌入式标线。			
注2：设计速度≤40 km/h的路段，采用直线段的深度。			
注3：不设超高最小半径>1 900 m的路段，采用直线段的深度。			
注4：曲线段的嵌入式标线顶面应与路面平齐。			

8 标线施工

8.1 施工准备

- 8.1.1 对所有进场涂料、玻璃珠等原材料进行检验，确保产品具有合格证和检测报告，并按规定进行现场抽样送检，合格后方可使用。
- 8.1.2 对施工涉及的刻槽机、刮涂设备、热熔釜等重要设备进行空载调试，确保设备处于正常使用状态。
- 8.1.3 对施工路段进行踏察，当拟施划路段路面被污染时提前进行清理。
- 8.1.4 施工前，应按进度计划设置安全作业区，配备专职安全员负责安全工作，所有施工人员统一穿着有明显醒目标志的作业服。
- 8.1.5 制定技术方案，刻槽前进行降尘处理，确保绿色施工，刻槽后立即清理杂物，确保文明施工。
- 8.1.6 进行试验段施划，确保刻槽深度、宽度、涂料温度、涂层厚度、面撒玻璃珠撒布量等参数符合设计。

8.2 水线放样

- 8.2.1 根据公路中线找出放样基准点，直线段每 20 m~30 m、曲线路段每 5 m~15 m 设定基准点，并标



出标线宽度。

8.2.2 依据基准点按 10 m~20 m 间隔，用测绳放出基准线，每 50 m 进行校正。

8.2.3 用水线放样车沿基准线进行标线放样，并进行检查、调整，使线形平直圆顺。

8.2.4 根据基准点标出标线半宽点，检查确认标线放样与道路设计线形协调一致。

8.2.5 横向标线、斑马线、停止线等标线应按设计要求的位置、图形、尺寸进行放样定位。

### 8.3 铣刨刻槽

#### 8.3.1 刻槽准备

8.3.1.1 根据标线设计宽度配备相应的铣刨鼓。

8.3.1.2 铣刨机操作员应具有相应标线刻槽的施工经验，持特种操作证上岗。

8.3.1.3 施工前进行技术交底，操作员确认水线与标线的相对关系，以免产生误差。

#### 8.3.2 刻槽作业

8.3.2.1 严格按照放好的基准线进行刻槽，确保刻槽的几何尺寸符合表 3、表 4、表 5 的要求，线型应顺直，凹槽底面平整度好，边缘整齐。

8.3.2.2 根据施工路面情况，合理调整铣刨机行走速度，宜控制在 4 m/min~5 m/min 间，最高行走速度不能大于 10 m/min。弯道刻槽时操作员应随时关注导向指针标志。

8.3.2.3 在施工中，随时查看铣刨鼓旋转情况和铣刨刀头的使用磨损情况，如有刀头磨损严重时，及时更换新的刀头，避免影响刻槽的精准度和平整度及平面度，影响施工效果。

8.3.2.4 为防止疲劳导致操作失误，铣刨机操作员宜定期轮换，以保证刻槽的精准度。

#### 8.3.3 残料清扫

8.3.3.1 每台铣刨机应搭配一台清扫设备同时施工，及时清理铣刨下来的残料。

8.3.3.2 凹槽内必须彻底清洁，宜采用清扫设备将槽内杂物清理干净，避免残料粘连、残留在槽内。

### 8.4 标线施划

#### 8.4.1 路面清扫

8.4.1.1 采用清扫车、风力灭火器等设备将路面的杂物清扫干净。

8.4.1.2 必要时用水冲洗，应待路面充分干燥后方可施工。

#### 8.4.2 热熔型标线

##### 8.4.2.1 施划准备

8.4.2.1.1 按 180 °C~220 °C 控制涂料加热温度，以涂料全部融化、目视流动度较好为宜。

8.4.2.1.2 适当调节加热火力和搅拌机转速，避免长时间高温加热及局部过热，防止涂料变色、老化。

8.4.2.1.3 热熔釜内的涂料根据施工进度宜保持定量连续加热，釜内涂料当天用完，不得再次使用。

8.4.2.1.4 按试验段确定的面撒玻璃珠撒布量调整撒布器开口。

##### 8.4.2.2 施划作业

8.4.2.2.1 划线机的刀口应完全置于凹槽内，不与凹槽两侧接触。

8.4.2.2.2 施划后的标线顶面距离路面：直线段：≥1 mm，其他路段：平齐（见表 5）。

8.4.2.2.3 面撒玻璃珠的撒布应均匀、嵌入适中。

8.4.2.2.4 施划后应保持涂膜自然冷却 10 min 后开放交通。

8.4.3 双组份型标线

8.4.3.1 施划准备

8.4.3.1.1 将 A、B 组份涂料打开并分别搅匀，在 B 组份中加入适量固化剂，使用专用搅拌器充分搅拌均匀。加入固化剂时应边搅拌边加入，不宜一次倾入涂料中。

8.4.3.1.2 每次在施工前，应根据施工环境温度进行试验确定固化剂用量，实际施工中只进行微调。涂料在路面上的反应时间应控制在 15 min~30 min 之间。

8.4.3.1.3 B 组份加固化剂后应尽快使用。

8.4.3.1.4 施工温度应在 10℃~35℃ 之间。

8.4.3.2 施划作业

8.4.3.2.1 应严格按设备操作程序进行，A、B 两组份涂料出料量按产品规定比例控制。施工中应根据两组份涂料消耗情况，及时调整设备压力、枪嘴口径、涂料黏度。

8.4.3.2.2 A、B 两组份的设备管路应严格分离，且设备管路各自专用。

8.4.3.2.3 施划后的标线顶面距离路面：见 8.4.2.2.2。

8.4.3.2.4 施划结束后应对设备及时进行清洗。

8.4.3.2.5 涂料不得接触明火。

9 质量检验

9.1 标线涂料质量检验时的取样应符合 JT/T 495 相关规定。

9.2 标线涂料的质量应符合 GB/T 16311 及 JT/T 280 相关要求。

9.3 施工过程中的质量控制除应符合本文件第 8 章要求外，还应符合 JTG/T 3671 相关规定。

9.4 标线的实体工程质量检验应符合表 3、表 4、表 5 及 JTG F80/1 的相关规定。

表 6 标线质量检验

序号	检验项目		规定值或允许偏差	检验方法和频率
1	标线厚度 (mm)		不小于设计值	挖出取样：标线厚度测量仪或卡尺，每 1km 测 3 处，每处测 6 点
2	标线宽度 (mm)		+5, 0	尺量：每 1km 测 3 处，每处测 3 点
3	标线线段长度 (mm)	6 000	±30	尺量：每 1km 测 3 处，每处测 3 个线段
		4 000	±20	
		3 000	±15	
		2 000	±10	
		1 000	±10	
4	标线纵向间距 (mm)	9 000	±45	尺量：每 1km 测 3 处，每处测 3 个线段
		6 000	±30	
		4 000	±20	
		3 000	±15	

序号	检验项目			规定值或允许偏差		检验方法和频率
5	逆反射系数 $R_L$ ( $\text{mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ )	I 型	I 级	白色	$\geq 150$	标线逆反射测试仪：每1km 测3处，每处测9点
				黄色	$\geq 100$	
6	抗滑值(BPN)	抗滑标线		$\geq 45$		摆式摩擦系数测试仪：每1km测3处
7	外观质量	颜色、形状、位置		符合设计文件要求	目测，对比设计文件	
		标线表面		无起泡、剥落现象	目测	
		线形		无设计之外的弯折	目测	

10 标线的维修和养护

- 10.1 当标线出现脱落、网裂、明显磨损（厚度 $\leq 0.7\text{mm}$ ）等病害时，应采取重新施划工艺进行养护施工。
- 10.2 重新施划前，应采用标线铣刨机进行标线去除，检查刻槽尺寸合格后方可进行施划。
- 10.3 当标线出现变色、反光性不足（例如：I 型 I 级白色标线的逆反射系数 $\leq 100\text{mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ，黄色标线的逆反射系数 $\leq 60\text{mcd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ）等情况时，宜采用热喷涂、水性标线等薄层喷涂工艺进行养护施工。
- 10.4 当标线处存在明显且长距离的轮胎刹车痕迹时，宜采用薄层喷涂或超薄双组份工艺进行覆盖式养护。

\_\_\_\_\_