



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۱۹۴

چاپ اول

۱۳۹۵



دارای محتوای رنگی

INSO  
21194  
1st. Edition  
2017

علائم افقی نوشتاری و خطوط ترافیک  
- روش‌های نظارت بر اجرا و  
نگهداری

**Horizontal road markings -  
Inspection methods on  
implementation and maintenance**

**ICS: 93.080.30; 87.040**



shaghool.ir

## سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

### **Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>



shaghool.ir

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحبان مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی رسمی ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه-بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران‌بها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organization International de Metrology Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«علائم افقی نوشتاری و خطوط ترافیک - روش‌های نظارت بر اجرا و نگهداری»

**رئیس:**

حسینی، مازیار  
(دکتری مهندسی عمران)

**سمت و / یا محل اشتغال**  
معاون حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران

امانی، ناصر

(کارشناس ارشد مدیریت)

معاون برنامه‌ریزی، توسعه شهری و امور شورای شهرداری  
تهران

**دبیر:**

صدر، فرهاد  
(کارشناس ارشد مدیریت اجرایی)

مدیر کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت شهرداری تهران

**اعضاء:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امیرآبادی، محمد  
(کارشناس ارشد مدیریت صنعتی)

رئیس کنترل پروژه و ارزیابی معاونت حمل و نقل و ترافیک  
شهرداری تهران

بزرگی، علی  
(کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)

مدیرعامل موسسه تحقیقاتی رنگ امیرکبیر

بهزادنسب، مرتضی  
(دکتری مهندسی پلیمر و رنگ)

عضو هیات علمی پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

پازکی‌فرد، شهلا  
(دکتری مهندسی پلیمر و رنگ)

عضو هیات علمی پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

پورعبدل، نقی  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

رئیس اداره علائم و تجهیزات سازمان راهداری و حمل و نقل  
جاده‌ای

جنگجو، کوروش  
(کارشناس ارشد مهندسی پلیمر رنگ)

مدیر فنی شرکت سازه رهاورد دنا

حسینی کلشتری، نقی  
(کارشناس مدیریت دولتی)

معاون اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت شهرداری  
تهران

## استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۹۴ : ۱۳۹۵

خادمی، امیر

(کارشناس ارشد مدیریت دولتی)

رییس اداره بهبود مدیریت اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود  
مدیریت شهرداری تهران

خطیبی، شیدا

(کارشناس مهندسی کامپیوتر - نرم افزار)

کارشناس اداره کل برنامه ریزی و توسعه شهری معاونت حمل  
و نقل و ترافیک شهرداری تهران

خدابخشی، خسرو

(دکترای مهندسی پلیمر و رنگ)

عضو هیات علمی پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

رنجبریان، مسعود

(کارشناس ارشد مدیریت اجرایی)

مدیر کل برنامه ریزی و توسعه شهری معاونت حمل و نقل و  
ترافیک شهرداری تهران

سنگی، الهام

(کارشناس ارشد شهرسازی)

رییس اداره استانداردسازی اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود  
مدیریت شهرداری تهران

شرقی، عبدالعلی

(دکترای مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

صادقی، احمد

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

کارشناس فنی راهور ناجا

صباغزاده، مجید

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

کارشناس دفتر ایمنی سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای

صبوری دیلمی، صفا

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

معاون اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت شهرداری  
تهران

احمد صحرائی

(کارشناس شیمی)

سرپرست خدمات پس از فروش  
(شرکت رنگسازی روناس)

عبدی، صفی‌اله

(کارشناس ارشد مهندسی عمران، مهندسی و مدیریت ساخت)

معاون مدیرکل مهندسی و ایمنی ترافیک شهرداری تهران

عطایی، رامین

(کارشناس حمل و نقل و ترافیک)

کارشناس ارشد ترافیک معاونت حمل و نقل و ترافیک  
شهرداری تهران

فغانی، علی

(کارشناس ارشد مهندسی عمران - برنامه ریزی حمل و نقل)

مدیرکل مهندسی و ایمنی ترافیک شهرداری تهران

فلاح زواره، محسن  
(دکترای عمران - راه و ترابری)

عضو هیات علمی دانشگاه خوارزمی

کسائیان، سید مجتبی  
(کارشناس ارشد مهندسی پلیمر رنگ)

سرپرست تحقیقات شرکت صبا شیمی آریا

گللبابایی، امین  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری)

کارشناس اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت شهرداری  
تهران

مصطفوی، سیدرضا  
(دکترای مدیریت و برنامه ریزی فرهنگی)

قائم مقام معاونت برنامه ریزی، توسعه شهری و امور شورای  
شهرداری تهران

مهرياری، فرهاد  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری)

معاون دفتر ایمنی سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای

میرعابدینی، سید مجتبی  
(دکترای مهندسی پلیمر و رنگ)

مدیر گروه رنگ و روکش‌های سطح و عضو هیات علمی  
پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

### ویراستار:

شرقی، عبدالعلی  
(دکترای مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف
۹	۴ ضوابط کنترل و نظارت بر خط‌کشی‌های ترافیکی و علائم افقی
۲۳	۵ ویژگی‌ها
۲۸	پیوست الف (الزامی) ویژگی‌ها و روش‌های اندازه‌گیری
۳۵	پیوست ب (آگاهی دهنده) اطلاعات تکمیلی



## پیش‌گفتار

استاندارد «علائم افقی نوشتاری و خطوط ترافیک - روش‌های نظارت بر اجرا و نگهداری» که پیش‌نویس آن بر اساس پژوهش انجام شده است، پس از بررسی در کمیسیون‌های مربوط توسط معاونت برنامه‌ریزی، توسعه شهری و امور شورا، معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران و پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، در بیست و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد حمل و نقل مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۰۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

نتایج پژوهشی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

۱- نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران، شماره سند: ۳۱۱-۸-۶، مشخصات فنی اجرا و نگهداری خط‌کشی های معابر شهری، ۱۳۹۵

۲- آئین‌نامه ایمنی راه‌ها، نشریه شماره ۳-۲۶۷ (علائم ایمنی راه)، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور فنی، و وزارت راه و ترابری، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، پژوهشکده حمل و نقل، فصل پنجم، ۱۳۸۴

۳- آئین‌نامه ایمنی راه‌ها، نشریه شماره ۷-۲۶۷ (ایمنی در عملیات اجرایی)، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور فنی، و وزارت راه و ترابری، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، پژوهشکده حمل و نقل، فصل پنجم، ۱۳۸۴



مقدمه

با توجه به صرف هزینه‌های قابل توجهی که سالیانه توسط سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، شهرداری- های سایر کلان شهرها، سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای وابسته به وزارت راه و شهرسازی، سازمان دهرداری‌ها و شهرداری‌های کشور وابسته به وزارت کشور، جهت خط‌کشی‌های ترافیکی و اجرای سایر علائم افقی در بزرگراه‌ها و معابر دورن و برون شهری می‌شود، استانداردسازی رنگ‌ها و مصالح به کار رفته در خط‌کشی‌ها و روش‌های اجرا و نظارت بر آن‌ها، از ضروریات اولیه برای داشتن خط‌کشی‌های ترافیک و علائم افقی کارا و افزایش عمر سرویس‌دهی آن‌ها است. در این استاندارد به تشریح ضوابط فنی، ترافیکی و سایر ضوابط مرتبط با نظارت بر اجرای صحیح خط‌کشی‌ها قبل، حین و پس از اجرا و همچنین ضوابط و نکته‌های مهم در بازرسی‌های دوره‌ای و نهایتاً ضوابط مربوط به بازرسی جهت تأیید نهایی اجرای خط‌کشی پس از دوره تضمین پرداخته شده است. با رعایت ضوابط اعلام شده در این استاندارد، در صورت استفاده از رنگ‌ها و مصالح استاندارد و دارای تأییدیه فنی، کیفیت و دوام خط‌کشی‌ها افزایش یافته و علاوه بر صرفه‌جویی‌های مالی، از خطرات ناشی از نبود خط‌کشی در معبر و در نتیجه تصادف‌ها مربوط نیز کاسته می‌شود.

در بخش نخست به تعریف انواع رنگ‌های ترافیک و آسترها و انواع مصالح موجود مورد استفاده در خط‌کشی معابر و راه‌ها مانند دانه‌های شیشه‌ای و اگریگیت‌ها پرداخته می‌شود. در گام دوم به بررسی نکته‌ها و ضوابط مهمی که پیمانکاران و ناظران در زمان اجرای خط‌کشی‌های ترافیکی باید به آن‌ها توجه داشته و رعایت نمایند، مبادرت می‌گردد، این موارد عبارتند از:

- کیفیت و نوع آسفالت؛
- عمق بافت سطحی روکش آسفالت؛
- فاصله زمانی بین اجرای روکش آسفالت و اجرای خط‌کشی؛
- وجود یا عدم وجود خطوط مستهلک و یا بی‌کیفیت قبلی؛
- برداشت خط‌کشی‌های ناکارا و قدیمی؛
- پنهان نمودن خط‌کشی‌های نادرست با استفاده از رنگ‌های استتار؛
- شرایط آب و هوایی مطلوب جهت اجرای خط‌کشی (دما و رطوبت و سرعت وزش باد)؛
- تمیز بودن سطح آسفالت؛
- کنترل عملکرد ماشین‌های اجرا؛
- دمای رنگ، ضخامت و ابعاد خط‌کشی اجرا شده به تفکیک نوع رنگ مصرفی؛
- اندازه‌گیری کیفیت اجرای دانه‌های شیشه‌ای روپاش (در صورت وجود)؛
- زمان باز کردن مسیر پس از اجرای خط‌کشی جهت تردد خودروها؛
- ارزیابی کیفیت خط‌کشی در بازرسی‌های دوره‌ای به تفکیک نوع رنگ؛
- ارزیابی کیفیت خط‌کشی در پایان دوره ضمانت جهت تحویل قطعی به طرفین ذی‌نفع.

در گام آخر معایب احتمالی و روش‌های برطرف کردن آن‌ها در زمان اجرا معرفی شده و جدول‌های رد و یا پذیرش خط‌کشی‌های ترافیکی هر معبر به تفکیک نوع رنگ و مصالح مصرفی در خط‌کشی‌ها آورده می‌شود.



## علائم افقی نوشتاری و خطوط ترافیک - روش‌های نظارت بر اجرا و نگهداری

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارایه مشخصات و ضوابط برای نظارت صحیح بر اجرا و نگهداری خط‌کشی‌های ترافیک و علائم نوشتاری افقی در معابر درون شهری و برون شهری با هدف افزایش دوام و طول عمر سرویس‌دهی آن‌ها است.

- این استاندارد برای خط‌کشی در کلیه معابر درون شهری و جاده‌های برون شهری کاربرد دارد.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۹، رنگ‌های ترافیک الکید-کلروکائوچو
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۵۷، مشخصات رنگ‌های ترموپلاستیک گرم
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۵۸، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگ ترافیک بر پایه رزین اکریلیک ترموپلاستیک سرد
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۴۷، مصالح علامت‌گذاری و خط‌کشی راه، مصالح روپاش - گوی‌های شیشه‌ای، دانه‌های ضد لغزش و مخلوط هر دو - ویژگی و روش‌های آزمون
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۴۸، مصالح علامت‌گذاری و خط‌کشی راه - گوی‌های شیشه‌ای پیش مخلوط - ویژگی و روش‌های آزمون
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۴۰، دانه‌های شیشه‌ای مورد استفاده در ترکیبات خط‌کشی جاده‌ها و سایر کاربردهای صنعتی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون
- 2-7 ASTM D153: (2014), Standard Test Methods for Specific Gravity of Pigments
- 2-8 ASTM D476: 2015, Standard Classification for Dry Pigmentary Titanium Dioxide Products
- 2-9 ASTM D562: 2014, Standard Test Method for Consistency of Paints Measuring Krebs Unit (KU) Viscosity Using a Stormer-Type Viscometer

- 2-10 ASTM D711: 2015, Standard Test Method for No-Pick-Up Time of Traffic Paint
- 2-11 ASTM D713: 2012, Standard Practice for Conducting Road Service Tests on Fluid Traffic Marking Materials
- 2-12 ASTM D913: 2015, Standard Practice for Evaluating Degree of Traffic Making Line Wear
- 2-13 ASTM D968: 2015, Standard Test Methods for Abrasion Resistance of Organic Coatings by Falling Abrasive
- 2-14 ASTM D1155: 2015, Standard Test Method for Roundness of Glass Spheres
- 2-15 ASTM D1475: 2013, Standard Test Method For Density of Liquid Coatings, Inks, and Related Products
- 2-16 ASTM D1640: 2014, Standard Test Methods for Drying, Curing, or Film Formation of Organic Coatings
- 2-17 ASTM D2196: 2015, Standard Test Methods for Rheological Properties of Non-Newtonian Materials by Rotational Viscometer
- 2-18 ASTM D2369: 2015, Standard Test Method for Volatile Content of Coatings
- 2-19 ASTM D4060: 2014, Standard Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Taber Abraser
- 2-20 ASTM D4451: 2014, Standard Test Method for Pigment Content of Paints by Low-Temperature Ashing
- 2-21 ASTM D6628: 2016, Standard Specification for Color of Pavement Marking Materials
- 2-22 ASTM E28: 2014, Standard Test Methods for Softening Point of Resins Derived from Pine Chemicals and Hydrocarbons, by Ring-and-Ball Apparatus
- 2-23 ASTM E303: 2013, Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester
- 2-24 ASTM E 965: 2015, Standard Test Method for Measuring Pavement Macrotexture Depth Using a Volumetric Technique
- 2-25 ASTM E1347: 2015, Standard Test Method for Color and Color-Difference Measurement by Tristimulus Colorimetry
- 2-26 ASTM E1710: 2011, Measurement of Retroreflective Pavement Marking Materials with CEN-Prescribed Geometry Using a Portable Retroreflectometer
- 2-27 ASTM E2177: 2011, Measuring the Coefficient of Retroreflected Luminance (RL) of Pavement Markings in a Standard Condition of Wetness
- 2-28 BS 3262-1:1989, Hot-applied thermoplastic road marking materials. Specification for constituent materials and mixtures
- 2-29 BS 6044: 1987, Specification for pavement marking paints
- 2-30 BS 7962: 2000, Black materials for masking existing road markings: Specification
- 2-31 BS EN 1436: 2007, Road marking materials - Road marking performance for road users
- 2-32 BS EN 1824: 2011, Road marking materials. Road trials
- 2-33 BS EN 1871: 2008, Road marking materials. Physical properties

- 2-34 BS EN-12802: 2011, Road marking materials. Laboratory methods for identification
- 2-35 BS EN 13036-4:2011, Road and airfield surface characteristics. Test methods. Method for measurement of slip/skid resistance of a surface: The pendulum test
- 2-36 ISO 9514: 2005, Paints and varnishes -- Determination of the pot life of multicomponent coating systems - Preparation and conditioning of samples and guidelines for testing
- 2-37 AASHTO T 346: 2013, Standard Method of Test for Glass Beads Used in Pavement Markings
- 2-38 AASHTO M 247: 2013, Standard Specifications for Glass Beads Used in Pavement Markings
- 2-39 AASHTO M 248: 2012, Standard Specification for Ready-Mixed White and Yellow Traffic Paints
- 2-40 AASHTO M 249: 2012, Standard Specification for White and Yellow Reflective Thermoplastic Striping Material (Solid Form)

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

فام

**hue**

منظور از فام در خط‌کشی‌های طولی، عرضی، پیکان‌ها، نمادها و خط‌نوشته‌ها، سفید، زرد، سبز، آبی و قرمز است.

۲-۳

رنگ سرد ترافیکی

**cold thermoplastic traffic paint**



مخلوطی همگن از رزین، رنگدانه، تینر و مواد افزودنی است که در دمای محیط، به صورت مایع اجرا شده و در اثر تبخیر حلال (تینر) موجود، جامد می‌شود. حلال می‌تواند آب (در رنگ آب پایه) یا مواد آلی (در رنگ حلال پایه) باشد.

۳-۳

### رنگ گرم ترافیکی

#### hot thermoplastic road marking

رنگ‌های جامد پودری، گرانولی و یا بلوکی شکل؛ متشکل از رزین، رنگدانه، دانه‌های شیشه‌ای پیش مخلوط و مصالح دانه‌ای و فاقد حلال هستند که در حین اجرا ذوب شده و پس از سرد شدن، جامد می‌شوند.

۴-۳

### رنگ دوجزئی ترافیکی

#### two component traffic paint

رنگ‌های مایع فاقد حلال هستند که با نام پلاستیک سرد نیز شناخته می‌شوند و در اثر واکنش دو جزء مختلف با یکدیگر (جزء اول مخلوطی از رزین، رنگدانه و مواد افزودنی و جزء دوم شامل عامل سخت‌کننده که معمولاً پودر بنزوئیل پراکساید است) به پوشش جامد تبدیل می‌شوند.

۵-۳

### علائم افقی و نوار پیش‌ساخته

#### preformed pavement marking

علائم افقی و نوار پیش‌ساخته نوعی از رنگ‌های ترافیکی است که به صورت رول (برای خط‌کشی‌های عرضی و طولی) و یا علائم افقی پیش از اجرا در کارخانه تولید شده و در هنگام اجرا توسط چسب مناسب و یا حرارت-دهی ذوب شده و بر روی سطح قرار می‌گیرند. این نوارها شامل نوارهای پیش‌ساخته موقت و دائمی می‌باشند.

۶-۳

### رنگ استتار

#### mastic paint

پوشش‌ها و یا رنگ‌هایی که برای مخفی نمودن خط‌کشی‌های نامطلوب بر روی اینگونه خطوط اجرا می‌شوند.

۷-۳

رزین

**resin**

رزین یا پیونده، جزء اصلی تشکیل دهنده رنگ‌های ترافیک است که وظیفه ایجاد پیوستگی و چسبندگی اجزا به یکدیگر و همچنین به سطح معبر را بر عهده دارد.

۸-۳

رنگ‌دانه

**pigment**

ماده‌ای آلی یا معدنی و به شکل پودر که وظیفه ایجاد فام و پوشش‌دهی را در انواع رنگ‌های ترافیک بر عهده دارد.

۹-۳

حلال

**solvent**

ماده‌ای است که برای رقیق کردن رنگ‌ها و تنظیم سرعت تشکیل لایه نازک خشک شده رنگ به کار می‌رود. مخلوط حلال‌هایی که برای کاهش گرانیوی<sup>۱</sup> در زمان اجرا به رنگ سرد اضافه می‌شود، تینر یا رقیق کننده نامیده می‌شود.

۱۰-۳

بازتاب نور برگشتی

**retroreflectivity**

1- Viscosity



بازتاب نور تابیده شده از چراغ‌های جلوی اتومبیل بر سطح خط‌کشی که توسط دانه‌های شیشه‌ای قرار گرفته در سطح خط‌کشی به سمت چشم راننده می‌رسد.

۱۱-۳

### دانه‌های شیشه‌ای روپاش

#### drop on glass beads

ذراتی کروی شکل از جنس شیشه (سیلیکا) هستند که برای ایجاد خاصیت بازتاب نور برگشتی در شب، بلافاصله پس از اجرای خط‌کشی بر سطح خطوط پاشش می‌شوند.

۱۲-۳

### دانه‌های شیشه‌ای پیش مخلوط

#### pre-mix glass beads

ذراتی کروی شکل از جنس شیشه (سیلیکا) هستند که در هنگام ساخت، به فرمولاسیون رنگ اضافه می‌شوند و وظیفه ایجاد خاصیت بازتاب نور برگشتی در زمان ساییده شدن لایه‌های سطحی خط‌کشی را بر عهده دارند.

۱۳-۳

### ضرایب بازتاب نور برگشتی

#### retroreflectivity coefficients

در خط‌کشی‌های حاوی دانه‌های شیشه‌ای،  $Q_d$  ضریب بازتاب نور برگشتی تحت نور پراکنده روز و  $R_1$  ضریب بازتاب نور برگشتی تحت نور چراغ جلوی خودرو به سمت راننده بوده و شاخصی برای میزان بازتاب نور بر حسب واحد  $\text{mcd/m}^2/\text{lux}$  می‌باشند.

۱۴-۳

### مصالح دانه‌ای (اگریگیت)

#### aggregates

موادی معدنی و معمولاً از جنس اکسید سیلیسیم، به شکل هندسی نامنظم و گوشه‌دار هستند که مقاومت در برابر سُر خوردگی را در خط‌کشی بهبود می‌دهند.



۱۵-۳

### خط‌کشی طولی

#### longitudinal marking

خط‌کشی‌های طولی برای مشخص کردن مرز خطوط عبوری هم‌جهت و غیر هم‌جهت به کار می‌روند. خطوط طولی بنابر مورد به صورت خطوط ممتد، منقطع و خط‌چین اجرا می‌شود. خط‌کشی‌های طولی به سه دسته خط‌کشی میانی<sup>۱</sup>، خط‌کشی خطوط حرکت<sup>۲</sup> و خط‌کشی حاشیه راه<sup>۳</sup> (ساده یا ارتعاشی) تقسیم می‌شوند.

۱۶-۳

### خط‌کشی عرضی

#### transverse marking

خط‌کشی عرضی در جهت عمود بر مسیر حرکت وسایل نقلیه در سطح سواره‌رو اجرا می‌شوند. خطوط ایست و رعایت حق تقدم، و خطوط عبور عابر، نمونه‌هایی از این خط‌کشی هستند. خط‌کشی‌های پارکینگ، نیز جزء خط‌کشی‌های عرضی محسوب می‌شوند.

۱۷-۳

### پیکان و خط‌نوشته

#### word and arrow marking

پیکان‌ها و خط‌نوشته‌ها به منظور آگاه نمودن رانندگان از جهت مجاز حرکت، هدایت و کنترل سرعت وسایل نقلیه به کار می‌روند.

۱۸-۳

### خط‌کشی هاشور و جناغی

#### cross hatch marking

هاشورها به صورت مورب و برای تعیین امتداد مسیر، اجرا می‌شوند. در این نوع خط‌کشی‌ها، شیب هاشور در جهت حرکت وسایل نقلیه است.

- 1- Center Line
- 2- Lane Line
- 3- Edge Line



### الگوی خطکشی

#### pattern of marking

الگوی خطکشی‌ها و ابعاد علائم افقی (شامل خط‌نوشته‌ها، واژه‌ها، پیکان‌ها و علائم) باید منطبق بر راهنمای طراحی علائم افقی در معابر (متناسب با نقشه کار در محل اجرا) باشد.

### خطکشی موقت

#### temporary pavement marking

خطکشی موقت یکی از اجزاء «کنترل ترافیک به صورت موقت» بوده و برای تأمین ایمنی کاربران مسیر اعم از رانندگان و عابران پیاده، در مواردی از قبیل احداث مسیر جدید، تعمیر بخشی از معبر یا خطکشی و یا اجرای عملیات عمرانی در بخشی از معبر در کوتاه مدت می‌باشد.

## ۴ ضوابط کنترل و نظارت بر اجرای خطکشی‌های ترافیکی و علائم نوشتاری

### ۱-۴ نظارت قبل از خطکشی

به‌طور کلی قبل از اجرای خطکشی باید نظارت بر موارد زیر انجام شود و در صورت لزوم اقدام گردد:

۱-۱-۴ به منظور کنترل کیفیت محصول مورد استفاده در خطکشی معابر، کنترل تأییدیه فنی رنگ و مصالح مورد استفاده در خطکشی اخذ شده از مراکز تحقیقاتی مورد تأیید کارفرما و تطابق آن با مشخصات فنی و اجرایی رنگ مصرفی ضروری است.

یادآوری- نمونه‌برداری از رنگ و مصالح مصرفی در زمان خطکشی بر عهده ناظر بوده و باید منطبق بر زیربند ۴-۲-۴ انجام شود. کنترل و تطابق کیفی نمونه دارای تأییدیه فنی با نمونه استفاده شده در هنگام خطکشی نیز بر عهده ناظر است.

۲-۱-۴ وضعیت بستر آسفالت قبل از اجرای خطکشی باید کنترل شود و در صورتی که عمق بافت سطح آسفالت بیش از ۲/۵ میلی‌متر باشد از اجرای خطکشی جلوگیری شود. عمق بافت سطحی آسفالت باید به روش پچ<sup>۱</sup> ماسه‌ای مطابق با روش شرح داده شده در زیربند الف-۱، پیوست الف، اندازه‌گیری شود.

**یادآوری ۱-** در معابری که سطح رویه آسفالتی خراب باشد، اجرای خطکشی باید پس از درزگیری، لکه‌گیری مناسب و یا اجرای روکش آسفالت نو انجام شود.

**یادآوری ۲-** در معابری که روسازی آن‌ها به تازگی اجرا و یا تراش و روکش شده باشند، خطکشی‌های بادوام (در اجرا با رنگ‌های گرم و دوجزئی)، نباید کمتر از دو هفته پس از اتمام عملیات روسازی انجام شود. شایان ذکر است که در این گونه موارد، بنابر ضرورت و تشخیص طرفین ذی‌نفع باید تنها خطکشی با رنگ سرد انجام شود.

**۳-۱-۴** کیفیت خطوط قبلی از لحاظ میزان استهلاک و کیفیت بازتاب باید توسط ناظر ارزیابی شود. در صورت فرسایش (طبق زیربند ۳-۳-۴) و یا کاهش ضخامت خطکشی قبلی به کمتر از ۱۵۰ میکرون در رنگ سرد و ۷۵۰ میکرون در رنگ‌های گرم و دوجزئی، اجرای خطکشی جدید بر روی خطکشی قبلی مجاز است. در خصوص خطکشی‌های نادرست اجرا شده نیز باید از رنگ‌های استتار جهت پنهان یا محو نمودن خط-کشی‌ها استفاده نمود و یا با یکی از روش‌های امحاء به‌طور کامل آن‌ها را از سطح زدود. روش‌های امحای خطکشی به ترتیب اهمیت در زیربند ب-۱، پیوست ب آورده شده است.

**یادآوری ۱-** رنگ استتار کننده باید با توجه به نوع رنگ به‌کار رفته در خطکشی قدیمی و در نظر گرفتن سازگاری رنگ‌های قدیمی با رنگ‌های جدید (مطابق بند ۵-۱) انتخاب گردد. برای استتار پیکان‌ها و خط‌نوشته‌ها، باید تمام طرح با سطحی مستطیل شکل پوشش داده شود.

**یادآوری ۲-** رنگ استتار نباید براق باشد، فام آن باید تیره و حتی‌المکان هم‌رنگ با آسفالت مکان خطکشی باشد. مشخصات فنی رنگ‌های استتار باید مطابق با استاندارد BS 7962 باشد.

**یادآوری ۳-** در صورت انتظار دوام بیش از سه ماه، نباید از رنگ سرد به دلیل دوام کم و چسبندگی ضعیف برای استتار خط-کشی‌های قدیمی استفاده شود.

**یادآوری ۴-** در هنگام خطکشی جدید، خطکشی‌های با ضخامت بیش از ۶۰۰۰ میکرون، باید برداشته شوند. امحای خط-کشی‌ها باید به‌نحوی انجام شود که به‌سطح معبر خسارت وارد نشود.

#### **۴-۱-۴ شرایط آب و هوایی (دما، رطوبت و سرعت وزش باد)**

**۱-۴-۱-۴** خطکشی باید در زمانی اجرا شود که دمای هوا بین (۱۰ تا ۳۵) درجه سلسیوس و دمای سطح معبر بین (۱۰ تا ۴۵) درجه سلسیوس باشد.

**یادآوری-** بنابر نظر طرفین ذی‌نفع و در صورت ضرورت اجرای خطکشی در زمانی که دمای سطح معبر کمتر از ۱۰ درجه سلسیوس باشد، باید تنها از رنگ‌های دوجزئی (مشروط به این‌که قبل از اختلاط جزء دوم و اجرا، رنگ تا دمای  $(5 \pm 25)$  درجه سلسیوس گرم شود)، استفاده نمود.

۴-۱-۴-۲ در زمان اجرای خط‌کشی حداکثر سرعت باد باید کمتر از ۱۰ متر بر ثانیه (ساعت/کیلومتر ۳۶) باشد. اجرای خط‌کشی در سرعت‌های بیشتر ممنوع است.

۴-۱-۴-۳ در زمان اجرای خط‌کشی با رنگ‌های سرد پایه حلالی، گرم و دوجزیبی رطوبت نسبی هوا کمتر از ۷۰ درصد و اجرای خط‌کشی با رنگ‌های سرد پایه آبی رطوبت نسبی هوا کمتر از ۸۵ درصد باشد. زمانی که رطوبت نسبی بیشتر از ۸۵ درصد باشد، به هیچ وجه خط‌کشی نباید اجرا شود.

#### ۴-۱-۵ خشک و تمیز بودن سطح روسازی معبر

۴-۱-۵-۱ در زمان اجرای خط‌کشی، سطح روسازی باید عاری از رطوبت بوده و خشک باشد. اجرای خط‌کشی بر روی سطح خیس و یا مرطوب مجاز نمی‌باشد.

۴-۱-۵-۲ سطح روسازی، تمیز (جارو شده، بدون خاک، گل خشک شده و هرگونه روغن و چربی) باشد. قبل از اجرای خط‌کشی باید سطح روسازی پاک‌سازی شده و گرد و خاک از روی سطح به صورت دستی یا مکانیزه جارو شود. چنانچه گرد و خاک بیش از اندازه باشد، باید به وسیله فشار هوای خشک، و یا دستگاه شستشوی جت‌آبی<sup>۱</sup> روز قبل از اجرای خط‌کشی، سطح تمیز و خشک شود. سطح روسازی باید عاری از هرگونه مواد خط‌کشی قدیمی با استحکام چسبندگی ضعیف، دانه‌های شیشه‌ای آزاد و ترکیبات پخت شده باشد.

یادآوری- در صورت وجود روغن و یا آلودگی بر روی سطح، باید از مواد شوینده مناسب جهت از بین بردن آن‌ها استفاده شود.

۴-۱-۶ پیش از اجرای عملیات خط‌کشی باید نامه درخواست برای حضور مأموران پلیس به واحد انتظامی مربوط تسلیم شود. ایمنی در زمان اجرای خط‌کشی باید مطابق با آیین‌نامه ایمنی علائم راه‌ها تأمین شود. تمهیدات لازم برای ایمنی نیروی انسانی پروژه و عابران، باید طبق مقررات «آیین‌نامه ایمنی امور پیمانکاری» (مصوب ۱۳۸۸/۱۲/۳ شورای عالی حفاظت فنی- وزارت کار)، «آیین‌نامه ایمنی راه‌ها» و نشریه شماره ۷-۲۶۷ (ایمنی در عملیات اجرایی) اتخاذ شود. در این خصوص رعایت موارد عمومی به شرح زیر جهت افزایش ایمنی محیط کار و وسایل نقلیه ضروری است:

۴-۱-۶-۱ کلیه افراد گروه خط‌کشی باید دارای لباس فرم، جلیقه شب‌نما و کلاه ایمنی باشند.

۴-۱-۶-۲ استفاده از تجهیزات ایمنی، نظیر بشکه ترافیکی و مخروط ترافیکی سالم، با دید مناسب و به تعداد کافی ضروری است.

۴-۱-۶-۳ خودرو خط‌کشی باید از روشنایی مناسبی برخوردار باشد (نصب چراغ‌های چشم‌کزن بر روی ماشین‌آلات و... ضروری است).

۴-۱-۶-۴ استفاده از تابلوها و علائم هشدار دهنده موقت که بیانگر عملیات اجرایی هستند الزامی است.

۴-۱-۶-۵ علائم هشدار دهنده باید در ارتفاع مناسب (۳۰ سانتی‌متر از زمین) نصب شده باشند.

یادآوری- چنانچه عدم رعایت مقررات ایمنی در حین اجرای خط‌کشی مشاهده شود، دستگاه نظارت باید دستور اصلاح و حسب مورد، دستور توقف کار را صادر نماید. در هر صورت پیمانکار نسبت به اجرای مقررات ایمنی، مسئولیت مستقیم دارد.

۴-۱-۷ دستگاه نظارت موظف است بخش‌های کنترلی (حس‌گرهای دمایی و نشان‌گرهای سرعت حرکت خودرو خط‌زن)، نازل‌های پاشنده دستگاه خط‌کشی، چراغ‌های ایمنی و هشدار دهنده تجهیزات و خودرو آلات اجرای خط‌کشی را کنترل نماید.

۴-۱-۸ محوریابی<sup>۱</sup> باید کنترل شود. در صورت تجدید خط‌کشی، اجرای خط‌کشی جدید بر روی خطوط قبلی منوط به صحت الگو و ابعاد خطوط قدیمی می‌باشد. در معابر با روکش جدید آسفالت، لازم است قبل از اجرای خط‌کشی، موقعیت خطوط میانی، خطوط حرکت و خطوط لبه سواره رو به دقت تعیین شود. در معابری که قبلاً خط‌کشی شده‌اند و آثار خط‌کشی قبلی وجود دارد، باید با رعایت فواصل پُر و خالی موجود، خط‌کشی جدید را به نحوی اجرا کرد که خط‌کشی جدید دقیقاً بر روی خط‌کشی قبلی اجرا شود. عملیات محوریابی در آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها باید توسط دوربین نقشه‌برداری و با مبنا قرار دادن لبه آسفالت از سمت جزیره میانی و یا پایه جداکننده، و در سایر معابر در صورت منظم بودن لبه آسفالت، با استفاده از طناب و ریسمان عملیات محوریابی انجام شود.

یادآوری- پس از تصمیم به خط‌کشی مجدد باید به سازگاری انواع رنگ‌ها دقت نمود. سازگاری رنگ‌های مختلف در زیربند ۵-۱ مشخص شده است.

۴-۱-۹ در صورت نیاز به اجرای آستر پیش از اجرای رنگ گرم، باید مشخصات فنی و تأییدیه فنی آستر کنترل شود. ضرورت اجرا یا عدم اجرای آستر بستگی به شرایط سطح روسازی قبل از اجرای رنگ جدید دارد که در زیربند ۵-۳-۲-۴ مربوط به اجرای رنگ گرم توضیح داده شده است.

۴-۱-۱۰ حداقل مشخصات ضروری رنگ مورد استفاده در خط‌کشی که باید توسط پیمانکار در اختیار ناظر قرار گیرد، عبارت است از: نوع رنگ، نام شرکت تولیدکننده رنگ ترافیکی، کد و فام محصول، گواهی تاییدیه فنی، تاریخ تولید و تاریخ انقضاء.

یادآوری ۱- در صورت استفاده از دانه‌های شیشه‌ای روپاش در اجرای خط‌کشی، دانه‌های شیشه‌ای روپاش به کار رفته باید مشخصات عمومی ذکر شده در زیربند ۵-۲ را داشته باشند. اخذ تاییدیه فنی برای دانه‌های شیشه‌ای مصرفی قبل از اجرا الزامی است.

یادآوری ۲- رنگ‌های ترافیک مصرفی در اجرا خط‌کشی به تفکیک نوع رنگ‌ها باید ویژگی‌های مورد توافق طرفین ذی‌نفع را داشته باشند. حداقل ویژگی‌های ضروری برای اندازه‌گیری‌های کیفی رنگ‌های ترافیک مصرفی در اجرا خط‌کشی به تفکیک نوع رنگ‌ها در زیربند الف-۲، پیوست الف آورده شده‌اند.

یادآوری ۳- نوع رنگ مصرفی در خط‌کشی‌ها، باید خصوصیات مندرج استانداردهای ملی ایران و مصوبات شورای عالی حفاظت محیط زیست را از نظر کیفی و عدم آلودگی‌های زیست محیطی رعایت نموده باشند.

#### ۴-۲ نظارت در حین و پس از اجرای خط‌کشی

در حین اجرا نظارت بر موارد زیر باید صورت گیرد:

۴-۲-۱ جهت ایجاد توزیع یکنواخت و همچنین عمق فرورفتگی مناسب در سطح خط‌کشی، کنترل میزان مصرف و فشار پاشش دانه‌های شیشه‌ای روپاش الزامی است. برای ایجاد حداکثر بازتاب نوربرگشتی و ماندگاری مناسب دانه‌های شیشه‌ای در سطح خط‌کشی باید (۵۰ تا ۶۰) درصد قطر دانه‌های شیشه‌ای در سطح رنگ فرو رفته باشد. دانه‌های شیشه‌ای روپاش به کار رفته باید مشخصات عمومی ذکر شده در زیربند ۵-۲ را داشته باشند.

یادآوری ۱- میزان غوطه‌وری و توزیع دانه‌های شیشه‌ای با یک میکروسکوپ جیبی بررسی می‌شود.

یادآوری ۲- جهت حرکت ماشین پاشش دانه‌های شیشه‌ای باید در جهت حرکت وسایل نقلیه عبوری از آن مسیر باشد.

۴-۲-۲ کنترل طول و عرض و حدود رواداری خط‌کشی طبق دستور کار صادره باید انجام شود. کنترل ضخامت خط‌کشی در حین اجرای رنگ باید به روش «صفحه‌گذاری»<sup>۱</sup> انجام شود.

یادآوری ۱- برای کنترل ضخامت خطوط، صفحه‌گذاری باید به صورت نامحسوس و بدون اطلاع راننده خودرو خط‌زن انجام شود.

یادآوری ۲- سرعت مجاز حرکت خودروی خط‌زن برای رنگ سرد معمولاً بین (۵ تا ۱۵) کیلومتر بر ساعت منوط به حصول حداقل ضخامت مورد نظر می‌باشد.

یادآوری ۳- سرعت مجاز حرکت خودروی خط‌زن برای رنگ گرم بر پایه انواع روش‌های اجرا مطابق با جدول ۱ باشد.

جدول ۱- سرعت مجاز حرکت خودروی خطزن برای اجرای خطکشی با رنگ گرم

روش اجرا	حداقل (کیلومتر بر ساعت)	حداکثر (کیلومتر بر ساعت)
اسپری	۳	۱۰
اسکرید	۵	۱۲
اکستروژن	۲	۵

حد رواداری ابعاد خطکشی و ضخامت اجرا شده به تفکیک نوع رنگ مصرفی مطابق با جدول‌های ۲ و ۳ باشد:

جدول ۲- حد رواداری ابعاد خطکشی

بعد خطکشی	حداکثر میزان انحراف مجاز
طول	کمتر از ۳۰ سانتی‌متر
	۳۰ سانتی‌متر تا ۳ متر
	۳ متر یا بیشتر
عرض (پهنا)	-۳٪ تا +۵٪

جدول ۳- ضخامت انواع خطکشی‌ها

ضخامت فیلم خشک (میکرون)	ضخامت	روش اجرا	مواد خطکشی
۶۵۰	۳۸۰	اسپری	رنگ سرد
۲۵۰۰	۱۵۰۰	اسپری	رنگ گرم
۵۰۰۰	۲۰۰۰	اسکرید	
۶۰۰۰	۳۰۰۰	اکستروژن	
۲۰۰۰	۱۰۰۰	اسپری	رنگ دوجزئی
۳۰۰۰	۱۲۰۰	اسکرید (دستی، رول یا کاردک)	

یادآوری ۴- برای رنگ سرد و گرم محوری، ضخامت رنگ خشک بر روی صفحه<sup>۱</sup> نظارتی اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری ۵- برای نحوه صفحه‌گذاری به زیربند ب-۲، پیوست ب مراجعه شود.

یادآوری ۶- برای اجرای رنگ دوجزئی به روش دستی، ضخامت رنگ مورد نیاز با استفاده از معادله ۱ و بر اساس وزن رنگ محاسبه می‌شود.

$$(۱) \quad \text{چگالی رنگ (گرم بر سانتی متر مکعب)} \times (\text{عمق بافت (میلی متر)} + \text{ضخامت مورد نظر (میلی متر)}) = \text{وزن رنگ (کیلوگرم)}$$

یادآوری ۷- مقدار رنگ سرد مصرفی بازای هر مترمربع اجرای خط‌کشی، باید بین (۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰) گرم باشد.

یادآوری ۸- حداقل ضخامت‌های درج شده در جدول ۳، برای خط‌کشی بر روی آسفالت گرم است.

۴-۲-۳ حفاظت از خط‌کشی باید تا زمان خشک شدن ترافیکی رنگ انجام شود و بازگشایی مسیر تا تکمیل خشک شدن ترافیکی رنگ ممنوع است.

۴-۲-۴ در زمان اجرای خط‌کشی باید از نمونه رنگ و مصالح مصرفی توسط ناظر نمونه‌برداری صورت گیرد. حداقل وزن نمونه لازم جهت ارسال به آزمایشگاه باید بر اساس جدول ۴ انجام شود و نمونه‌برداری نیز باید توسط ناظر در دو مرحله به شرح زیر صورت گیرد:

۴-۲-۴-۱ نمونه از رنگ مایع (برای رنگ سرد، دوجزئی و آستر) و از رنگ مذاب پس از خروج از ماشین اجرا (برای رنگ گرم)؛

۴-۲-۴-۱ روی صفحه نظارتی در حین اجرای خط‌کشی.

جدول ۴ - حداقل مقادیر نمونه‌برداری برای رنگ‌های مختلف

مقدار نمونه	محصول
۵ لیتر	رنگ سرد
۸ کیلوگرم	رنگ گرم
۵ کیلوگرم	رنگ دوجزئی
۱/۵ کیلوگرم	دانه‌های شیشه‌ای روپاشی شونده
۰/۷۵ مترمربع	مواد خط‌کشی پیش‌ساخته (علائم افقی و نوارها)
نکته - اگر پیش از اجرای خط‌کشی (به‌ویژه رنگ گرم) نیاز به اجرای آستر باشد، حداقل ۱ کیلوگرم نمونه‌برداری از آن توصیه می‌شود.	

یادآوری - حداقل مشخصات و اطلاعات مورد نیازی که باید همراه با نمونه به آزمایشگاه مرجع ارسال شود، به شرح زیر است:

- تاریخ نمونه‌برداری؛
- محل نمونه‌برداری؛
- نحوه نمونه‌برداری؛
- مشخصات نمونه‌بردار (شخص، موسسه یا شرکت)؛
- مشخصات محصول شامل نام تولید کننده، کد نمونه، شماره و تاریخ تولید؛
- اطلاعات مربوط به ایمنی نمونه.



۴-۲-۵ فام رنگی (مولفه‌های رنگی) نمونه خط‌کشی باید با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج<sup>۱</sup> تعیین شود. مشخصات مولفه‌های رنگی باید با موارد قید شده مربوط با خصوصیات رنگ مصرفی در زیربند الف-۳، پیوست الف مطابقت داشته باشد.

۴-۲-۶ در خط‌کشی‌های حاوی دانه‌های شیشه‌ای، بازتاب نور برگشتی ( $R_L$  و  $Q_d$ )، باید بر اساس استاندارد EN 1436، توسط یک بازتاب‌سنج در هندسه ۳۰ متر تعیین گردد. اگر میزان بازتاب نور برگشتی، کمتر از مقادیر ذکر شده در جدول (۵) باشد، باید اصلاحات مربوط صورت گیرد.

جدول ۵- حداقل بازتاب نور برگشتی قابل قبول برای خط‌کشی‌های ترافیکی ( $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ )

نوع رنگ	فام	ضریب روشنایی نور برگشتی در شب ( $R_L$ )		ضریب روشنایی تابش پراکنده در روز ( $Q_d$ )	
		خشک	بارانی و مرطوب	خشک	بارانی و مرطوب
سرد	سفید	۱۰۰	۲۵	۱۰۰	۲۵
	زرد	۸۰	۲۵	۸۰	۲۵
گرم	سفید	۳۰۰	۵۰	۱۳۰	۵۰
	زرد	۲۰۰	۵۰	۱۰۰	۵۰
دوجزئی	سفید	۳۰۰	۵۰	۱۳۰	۵۰
	زرد	۲۰۰	۵۰	۱۰۰	۵۰

یادآوری ۱- در معابری که علائم برجسته در کنار خط‌کشی‌ها نصب شده‌اند و یا روشنایی محیط مناسب است، بازتاب نور برگشتی کمتر از مقادیر مذکور نیز قابل قبول است.

یادآوری ۲- باید محل‌هایی برای اندازه‌گیری میزان بازتاب نور برگشتی انتخاب شوند که دید خطوط در هنگام شب در آن‌ها کمتر است. البته این مناطق در بازرسی شبانه‌گاهی مشخص می‌شوند. قابل توجه است که بازتاب نور برگشتی یکی از فاکتورهایی است که برای تعیین خط‌کشی مجدد باید در نظر گرفته شود.

۴-۲-۷ فاکتور روشنایی  $\beta$  باید براساس استاندارد EN 1436 تعیین شود. حداقل مقادیر قابل قبول فاکتور روشنایی  $\beta$  برای خط‌کشی‌هایی با فام‌های سفید و زرد به ترتیب (۵۵ و ۸۰) درصد می‌باشد.

۴-۲-۸ تعیین ضریب سُر خوردگی برای خط‌کشی‌های عرضی الزامی بوده و برای سایر خطوط بنابر درخواست و با هماهنگی طرفین ذی‌نفع انجام می‌شود. حداقل مقدار ضریب سُر خوردگی برای خط‌کشی‌های طولی و عرضی به ترتیب؛  $45\text{SRT}^2$  و  $55\text{SRT}$  (در حالت خشک و تر) حداقل یک ساعت پس از اجرای خط-کشی در نظر گرفته شده است.

یادآوری - ضریب سُر خوردگی برای خط‌کشی‌ها باید مطابق زیربند ب-۳، پیوست ب تعیین شود.

1- Colorimeter  
1- Skid Resistance Tester

۹-۲-۴ مشخصات کامل اجرای خط‌کشی در حین اجرا از قبیل کیفیت آسفالت، دما و رطوبت هوا، نحوه برقراری ایمنی، نوع و نحوه آماده‌سازی رنگ و بستر اجرا، نحوه اجرا و تیم اجرا باید توسط ناظر در فرم کنترل فهرست‌های نظارتی گزارش شود.

یادآوری - نمونه فرم کنترل فهرست‌های نظارتی مورد استفاده برای گزارش اندازه‌گیری‌ها و کنترل‌های لازم در زیربند ب-۴، پیوست ب در حین اجرا به تفکیک نوع رنگ به کار رفته در خط‌کشی آورده شده است.

#### ۳-۴ آزمون‌های ضروری پس از اجرا و نظارت‌های دوره‌ای

پس از پایان عملیات خط‌کشی، موارد زیر جهت تأیید روش اجرا، باید بررسی شود:

به منظور تعیین عمر مفید سرویس‌دهی خط‌کشی‌های، ترافیکی انجام بازرسی‌های دوره‌ای نیز ضروری است.

#### ۱-۳-۴ بازه زمانی بازرسی‌های دوره‌ای

بررسی عملکرد خط‌کشی‌های ترافیکی به تفکیک نوع رنگ باید براساس بازه‌های زمانی تعریف شده در جدول ۶ انجام، انتخاب محل بازرسی بر روی خط‌کشی‌های ممتد و منقطع براساس جدول ۷ و در هر بازرسی با تکمیل فرم کنترل فهرست‌های ارزیابی صورت پذیرد.

یادآوری ۱- نمونه فرم کنترل فهرست‌های مورد استفاده برای گزارش بازرسی‌های دوره‌ای در زیربند ب-۵، پیوست ب آورده شده است.

جدول ۶ - فواصل زمانی اندازه‌گیری‌های ضروری دوره‌ای پس از اجرای خط‌کشی با رنگ‌های مختلف

نوع رنگ	عمر مفید مورد نظر بر اساس توافق طرفین ذی‌نفع (ماه)	فواصل زمانی بازرسی‌ها
سرد	بیش از ۹	۲ ماه یک‌بار
	۶-۹	۱/۵ ماه یک‌بار
دوجزیبی	۲۴-۳۶	۳ ماه یک‌بار در یک‌سال و نیم اول و ۲ ماه یک‌بار در سال‌های بعد
	۱۸-۲۴	۳ ماه یک‌بار در سال اول و ۲ ماه یک‌بار در سال بعد
گرم	۲۴-۳۶	۳ ماه یک‌بار در سال اول و ۲ ماه یک‌بار در سال‌های بعد
	۱۸-۲۴	۳ ماه یک‌بار در سال اول و ۲ ماه یک‌بار در سال بعد
	۱۸	۲ ماه یک‌بار

یادآوری ۲- فواصل زمانی بازرسی‌های دوره‌ای برای انواع خط‌کشی‌ها در آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و معابر اصلی می‌باشد، چنانچه هر کدام از انواع رنگ‌های ترافیک برای خط‌کشی راه‌های جمع‌کننده و محلی به‌کار روند، زمان‌های بازرسی مندرج در جدول ۶ به دو برابر زمان‌های مشخص شده در این جدول افزایش می‌یابد.

۲-۳-۴ تعیین مکان بازرسی

تمام اندازه‌گیری‌ها باید در جهت جریان ترافیک (جهت اجرای خط‌کشی) و بر روی خطوط ممتد و منقطع صورت پذیرد.

جدول ۷ - روش تعیین حداقل تعداد اندازه‌گیری‌ها و فواصل مکانی اندازه‌گیری‌ها از یکدیگر برای خطوط طولی

ردیف	طول محل مورد ارزیابی	تعداد محل‌های اندازه‌گیری	محل‌های اندازه‌گیری	تعداد اندازه‌گیری‌ها
۱	کمتر از ۱ کیلومتر	۲	ابتدا و انتها	۶
۲	بین (۱ تا ۳) کیلومتر	۳	ابتدا، وسط و انتها	۹
۳	بیشتر از ۳ کیلومتر	A	B	۶+۳ (X)

راهنما:  
 X یک واحد به ازای هر یک کیلومتر است؛  
 A به ازای اضافه شدن هر یک کیلومتر، یک اندازه‌گیری به دو اندازه‌گیری ابتدایی و انتهایی اضافه شود؛  
 B ابتدا و انتها، اضافه شدن یک اندازه‌گیری به ازای هر یک کیلومتر فواصل مکانی است.

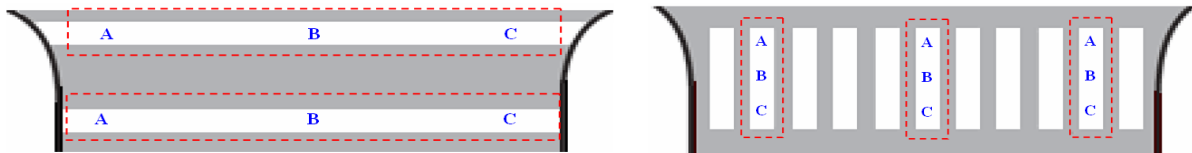
۱-۲-۳-۴ تعیین مکان بازرسی برای خط‌کشی‌های طولی

در هر محل، باید سه اندازه‌گیری مجزا برای خطوط منقطع (سه خط منقطع پیاپی) و سه اندازه‌گیری برای خطوط ممتد به فواصل حداقل ۵ متر از یکدیگر انجام شود. اولین نقطه اندازه‌گیری برای هر دو خط ممتد و

منقطع باید از محل شروع خط‌کشی حداقل ۲۰ متر فاصله داشته باشد. تعداد اندازه‌گیری‌ها و فواصل مکانی آن‌ها از یکدیگر، باید مطابق با موارد درج شده در جدول (۶) تعیین شود.

#### ۴-۳-۲-۲ تعیین مکان بازرسی برای خط‌کشی‌های عرضی

برای هر سری خطوط عرضی، در سه نقطه در هر بلوک، با سه اندازه‌گیری مجزا - به فاصله حداقل ۵۰ سانتی متر از یکدیگر - صورت می‌پذیرد. اندازه‌گیری‌ها در ابتدا، میانه و انتهای خطوط انجام می‌شود. نقاط اندازه‌گیری باید حداقل ۵۰ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای خطوط و ۳ سانتی‌متر از کناره‌ها فاصله داشته باشند. در شکل ۱ محل‌های اندازه‌گیری برای دو نوع انواع خط‌کشی عابر پیاده نشان داده شده است.



شکل ۱ - محل‌های اندازه‌گیری برای ارزیابی خط‌کشی‌های عرضی

#### ۴-۳-۲-۳ تعیین مکان بازرسی برای خطنوشته‌ها، نمادها و پیکان‌ها

برای خطنوشته‌ها، نمادها و پیکان‌ها، با سطحی کمتر از ۱۰ مترمربع حداقل ۲ محل (در ابتدا و انتها و با سه اندازه‌گیری مجزا) و به ازای هر ۱۰ مترمربع متر یک اندازه‌گیری - در قسمت میانی - اضافه می‌شود.

۴-۳-۳ عملکرد خط‌کشی‌ها در بازرسی‌های دوره‌ای برای خط‌کشی‌های بدون دانه‌های شیشه‌ای بر اساس میزان فرسایش و فاکتور روشنایی و برای خط‌کشی‌های دارای دانه‌های شیشه‌ای باید براساس معیارهای زیر انجام شود:

#### ۴-۳-۳-۱ میزان بازتاب نور برگشتی (RL)

در صورت به‌کارگیری دانه‌های شیشه‌ای در خط‌کشی، اگر بازتاب نور برگشتی خط‌کشی‌های ترافیکی، از مقادیر درج شده در جدول ۵ کمتر باشد، خط‌کشی باید تجدید شود. در معابر دوطرفه، در تقاطع‌ها و خرابی‌هایی با طول بیشتر از ۱۸۰۰ متر، بلافاصله خط‌کشی باید تجدید شود. در سایر موارد، در حداقل زمان ممکن تجدید گردد.

یادآوری ۱- بازتاب نور برگشتی، میزان انعکاس نور چراغ خودرو توسط دانه‌های شیشه‌ای در سطح خط‌کشی معبر از فاصله ۳۰ متری و تحت زاویه ۲/۲۹ درجه است و با دو کمیت «ضریب روشنایی نور برگشتی، RL»، قابلیت دیده شدن خط‌کشی در شب

تحت نور چراغ جلوی خودرو و «ضریب روشنایی تابش پراکنده،  $Q_d$ »، قابلیت دیده شدن خط‌کشی تحت نور پراکنده روز، نشان داده می‌شود. اندازه‌گیری میزان بازتاب نوربرگشتی در شرایط خشک، باید پس از شستشو و تمیزکردن خط‌کشی‌ها انجام شود.

**یادآوری ۲-** زمانی که اعمال دانه‌های شیشه‌ای روپاش به‌صورت دستی بر روی خط‌کشی‌های انجام شده با رنگ دوجزبی سفید صورت می‌گیرد، حداقل ضریب روشنایی نوربرگشتی در شب ( $R_L$ ) نباید از  $200 \text{ mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$  کمتر باشد.

**یادآوری ۳-** در مواقعی از سال که میزان بارندگی کم است، اندازه‌گیری بازتاب نوربرگشتی، باید پس از شستشو و تمیز کردن خط‌کشی‌ها انجام شود.

**یادآوری ۴-** بازتاب نوربرگشتی در شرایط بارانی و مرطوب باید مطابق با روش شرح داده شده در زیربند الف-۳، پیوست الف اندازه‌گیری شود.

**یادآوری ۵-** تعیین بازتاب نوربرگشتی برای خط‌کشی‌ها در بزرگراه‌ها الزامی بوده و برای سایر موارد بنا بر درخواست و با هماهنگی طرفین ذی‌نفع انجام می‌شود.

#### ۲-۳-۳-۴ فاکتور روشنایی ( $\beta$ )

زمانی که خط‌کشی فاقد دانه‌های شیشه‌ای باشد، مقدار فاکتور روشنایی  $\beta$  باید طبق زیربند الف-۳، پیوست الف در نور روز ارزیابی شود. در صورتی که فاکتور روشنایی کمتر از ۸۰ (برای فام سفید) و ۵۵ (برای فام زرد) باشد، خط‌کشی باید تجدید شود.

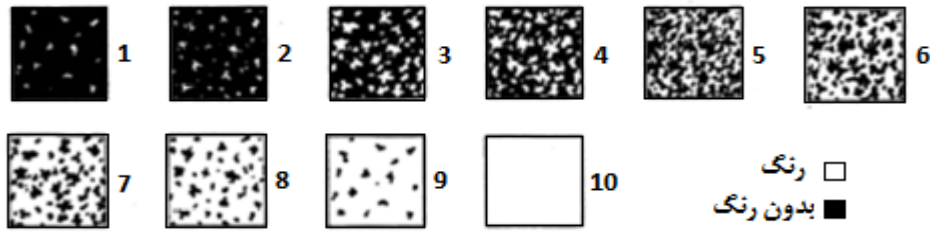
#### ۳-۳-۳-۴ میزان کاهش عرض و ضخامت (T)

عرض خط‌کشی در زمان بازرسی نباید با مقدار اولیه متفاوت باشد. زمانی که ضخامت خط‌کشی اجرا شده با رنگ گرم یا دوجزبی به کمتر از ۵۰ درصد مقدار اولیه کاهش یافت، خط‌کشی باید تجدید شود.

**یادآوری ۱-** به دلیل ضخامت کم خط‌کشی‌های انجام شده با رنگ سرد، تعیین میزان ضخامت باقیمانده از رنگ به روش دستگاهی امکان‌پذیر نیست و در این گونه موارد درصد ماندگاری خط‌کشی به‌صورت بصری قابل ارزیابی می‌باشد. بررسی میزان فرسایش خط‌کشی‌ها به‌صورت چشمی (بصری)، بر اساس شکل ۲ انجام می‌شود:

الف) اگر وضعیت خط‌کشی مانند حالات ۱ تا ۶ باشد، خط‌کشی باید تجدید شود.

ب) اگر وضعیت خط‌کشی مانند حالت ۷ تا ۱۰ باشد، وضعیت خط‌کشی مناسب بوده، نیاز به تجدید خط‌کشی نیست.



شکل ۲- راهنمای بررسی بصری وضعیت و ضخامت خط‌کشی‌ها

تبصره ۲- زیربند ب-۶، پیوست ب تعاریف مربوط به هر حالت از ماندگاری رنگ را نشان می‌دهد.

#### ۴-۳-۳-۴ ارزیابی میزان فرسایش به روش شابلون‌گذاری (A)

اندیس فرسایش به روش شابلون‌گذاری براساس روش شرح داده شده در استانداردهای EN 1824 و BS 6044، تعیین می‌شود. نحوه تعیین اندیس فرسایش به روش فوق در زیربند الف-۴، پیوست الف آورده شده است. مطابق با این روش میزان اندیس فرسایش برای رنگ سرد نباید کمتر از ۴ و برای رنگ های گرم و دوجزیبی نباید کمتر از ۶ باشد. میزان دوام براساس معیار صفر تا ۱۰ درجه‌بندی می‌شود که عدد ۱۰ نشان دهنده بیشترین دوام و عدد صفر نشان دهنده کمترین دوام می‌باشد.

۴-۳-۴ ارزیابی خط‌کشی در بازرسی‌های دوره‌ای باید مطابق بندهای زیر صورت می‌گیرد:

#### ۱-۴-۳-۴ ارزش‌گذاری

ارزش‌گذاری برروی خط‌کشی‌ها در بازرسی‌های دوره‌ای با استفاده از معادله ۲ محاسبه می‌شود.

$$V = 0.1A + 0.4T + 0.4R + 0.1B \quad (2)$$

جدول (۸) روش اندازه‌گیری هریک از مقادیر در معادله ۲ را نشان می‌دهد.

جدول ۸- نحوه محاسبه متغیرهای به کار رفته در معادله ۲

نحوه محاسبه		حالت متغییر	نام متغییر
$A_t(t)$ / 10 (میزان فرسایش در زمان $t$ )		میزان فرسایش	$A$
رنگ سرد	رنگ گرم و دوجزئی	ضخامت خط کشی	$T$
$T_t(t)$ / 10 (ضخامت در زمان $t$ )	$T_t(t)$ / $T_0$ (ضخامت اولیه)		
$T_t(t)$ / $T_0$ (روشنایی در زمان $t$ )		روشنایی	$B$
$T_t(t)$ / $T_0$ (بازتاب در زمان $t$ )		بازتاب نور برگشتی	$R$

۴-۳-۴-۲ ارزیابی طول عمر مفید خط کشی

ارزیابی طول عمر مفید خط کشی به عنوان معیاری جهت مشخص نمودن کارایی خط کشی‌ها از زمان اجرا تا زمانی که ارزش گذاری محاسبه شده در معادله ۲ به عدد ۴ و یا کمتر برسد و یا این که هر کدام از معیارهای اصلی خط کشی به کمتر از حداقل میزان قابل قبول برسد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر ارزش گذاری و معیارهای اصلی خط کشی تا پایان دوره تضمین پروژه به حداقل اندازه‌های مورد نظر نرسند، ارزیابی طول عمر مفید خط کشی از معادله ۳ محاسبه می‌شود.

$$L = \frac{D(10 - 4)}{10} - V = \frac{6D}{10} - V \quad (3)$$

که در آن:

$L$  طول عمر مفید خط کشی؛

$D$  روزهای سپری شده از زمان اجرا؛

$V$  ارزش گذاری خط کشی در زمان آخرین بازرسی دوره‌ای است.

یادآوری- حداقل میزان مورد نظر در خصوص طول عمر مفید خط کشی‌ها ( $L$ ) در بازرسی‌های دوره‌ای مطابق توافق طرفین ذی‌نفع تعیین خواهد شد.

۴-۳-۴ عامل ارزیابی هزینه

این عامل جهت ارزیابی هزینه هر خط‌کشی و به‌دست آوردن بهترین کیفیت با کمترین هزینه طبق معادله ۴ اندازه‌گیری می‌شود.

$$WCF = V \left[ \frac{C + AC}{L} \right] \quad (۴)$$

که در آن:

$WCF$  عامل ارزیابی هزینه؛

$AC$  قیمت اجرای هر مترمربع از رنگ؛

$C$  قیمت هر کیلوگرم فروش رنگ است.

۵ ویژگی‌ها

۱-۵ سازگاری رنگ‌ها

سازگاری و امکان اجرای رنگ‌های مختلف بر روی رنگ مستهلک موجود در جدول (۹) آورده شده است.

جدول ۹- سازگاری رنگ‌های مختلف در هنگام تجدید خط‌کشی‌ها

رنگ جدید				رنگ قدیمی
رنگ	رنگ	رنگ	رنگ	
گرم ترموپلاستیک	دوجزیبی پایه متاکریلیک	سرد حلال پایه	سرد آب پایه	رنگ سرد آب پایه
✓	✗	✗	✓	
✓	✗	✓	✓	رنگ سرد حلال پایه
✗	✓	✗	✗	رنگ دوجزیبی پایه اکریلیک
✓	✗	✗	✓	رنگ گرم ترموپلاستیک
✗: ناسازگار				✓: سازگار

**یادآوری ۱-** برای اجرای رنگ گرم بر روی رنگ سرد قدیمی، باید کنترل شود که مواد خط‌کشی دچار آسیب‌هایی از قبیل تخریب و نقص در چسبندگی نشده باشد و ضخامت رنگ موجود نیز از ۱۵۰ میکرون کمتر باشد.

**یادآوری ۲-** برای تجدید رنگ گرم موجود با استفاده از رنگ سرد باید کنترل شود که ضخامت رنگ موجود، از ۷۵۰ میکرون کمتر باشد. در غیر این صورت باید ابتدا توسط سایش مکانیکی، ضخامت را تقلیل داد و یا خط‌کشی قبلی را به‌طور کامل زدود و سپس اقدام به خط‌کشی مجدد کرد.



یادآوری ۳- چنانچه خط‌کشی گرم اجرا شده به روش اسکرید یا اکستروژن و با ضخامت حدود ۳۰۰۰ میکرون باشد و به دلیل کاهش درصد انعکاس، نیاز به تجدید خط‌کشی باشد، ترمیم خط‌کشی نباید به روش اسکرید یا اکستروژن انجام شود. در چنین مواردی باید لایه نازکی از رنگ گرم به ضخامت (۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰) میکرون به روش اسپری روی خط‌کشی‌های موجود اجرا شود. در هر حالت ضخامت نهایی خط‌کشی، نباید از حداکثر ضخامت قابل قبول (۶۰۰۰ میکرون) بیشتر گردد.

یادآوری ۴- اجرای خط‌کشی گرم بر روی رنگ‌های دوجزبی و اجرای رنگ‌های دوجزبی بر روی رنگ گرم ممنوع است.

#### ۲-۵ مشخصات عمومی دانه‌های شیشه‌ای (گلاسید)

دانه‌های شیشه‌ای که برای قابلیت دید در شب با رنگ‌ها (معمولاً گرم و دوجزبی) مخلوط می‌شوند و یا روی آن‌ها پاشش می‌شوند، باید دارای مشخصات زیر باشد:

۱-۲-۵ باید از حداقل ضریب شکست ۱/۵ برخوردار باشند. دانه‌های شیشه‌ای با ضریب شکست بالاتر (در حدود ۱/۹ و ۲/۰) برای دید بهتر در شب‌های بارانی و از فواصل دورتر (به ویژه باند فرودگاه و معابر برون شهری) مناسب‌تر است.

۲-۲-۵ مطابق با روش آزمون استاندارد ASTM D 1155 باید کروی شکل، شفاف و بدون رنگ باشند.

۳-۲-۵ نباید ترک‌خورده، لکه‌دار یا حباب‌دار باشند.

۴-۲-۵ درصد خرابی و شکستگی آن‌ها نباید از ۳۰ درصد تجاوز کند.

۵-۲-۵ دانه‌بندی آن‌ها باید مطابق با جدول ۱۰ باشد.

۶-۲-۵ حداقل مقدار مصرف دانه‌های شیشه‌ای روپاش باید به گونه‌ای باشد که حداقل بازتاب نور برگشتی طبق جدول ۵ تامین گردد.

۷-۲-۵ حداقل مقدار مصرف دانه‌های شیشه‌ای پیش‌مخلوط، نباید از ۲۰ درصد وزنی رنگ کمتر باشد.

جدول ۱۰- دانه‌بندی دانه‌های شیشه‌ای روپاش

درصد وزنی رد شده از الک		روزنه (میکرون)	الک استاندارد U.S. MESH
روپاش	پیش‌مخلوط		
۱۰۰	-	۱۷۰۰	نمره ۱۲
۹۵-۱۰۰	-	۱۴۰۰	نمره ۱۴
۸۰-۹۵	۹۹-۱۰۰	۱۱۸۰	نمره ۱۶
۱۰-۴۰	-	۱۰۰۰	نمره ۱۸
۰-۵	۷۵-۱۰۰	۸۵۰	نمره ۲۰
۰-۲	-	۷۱۰	نمره ۲۵
-	۵۵-۹۵	۶۰۰	نمره ۳۰
-	۱۰-۳۵	۳۰۰	نمره ۵۰
-	۰-۵	۱۵۰	نمره ۱۰۰

یادآوری - با توجه به سیاه شدگی زود هنگام خط‌کشی‌های حاوی بیش از حد دانه‌های شیشه‌ای، باید از پاشش زیادی و بیش از حد دانه‌های شیشه‌ای روپاش اجتناب گردد.

۵-۳ مشخصات فنی رنگ‌های ترافیکی

مشخصات فنی رنگ‌های ترافیکی جهت استفاده در خط‌کشی به تفکیک نوع رنگ به شرح زیر می‌باشد:

۵-۳-۱ رنگ سرد

مشخصات فنی مصالح در اجرای خط‌کشی با رنگ سرد باید مطابق با جدول الف - ۲ و همچنین منطبق با مشخصات فنی ارائه شده توسط کارفرما باشد.

یادآوری ۱- چنانچه کارفرمای امر خط‌کشی و یا مشاور مورد تایید وی مشخصات فنی متفاوت از موارد ذکر شده در استاندارد ملی را خواستار شوند، مجریان خط‌کشی موظف به رعایت دستورالعمل ابلاغ شده از طرف کارفرما می‌باشند.

یادآوری ۲- در زمان اجرا، حداکثر میزان تینر اضافه شده به رنگ نباید بیش از ۷ درصد وزنی باشد و در هر صورت گرانیوی رنگ نباید از ۸۰ کربس کمتر شود.

۵-۳-۲ رنگ گرم

۵-۳-۲-۱ مشخصات فنی مصالح در اجرای خط‌کشی با رنگ گرم باید مطابق با جدول الف - ۳ و همچنین منطبق با مشخصات فنی ارائه شده توسط کارفرما باشد.

یادآوری - چنانچه کارفرمای امر خط‌کشی و یا مشاور مورد تایید وی مشخصات فنی متفاوت از موارد ذکر شده در استاندارد ملی را خواستار شوند، مجریان خط‌کشی موظف به رعایت دستورالعمل ابلاغ شده از طرف کارفرما می‌باشند.

۵-۳-۲-۲ دمای اختلاط مذاب رنگ گرم

محدوده دمای مجاز اختلاط مذاب و اجرای رنگ گرم، جهت خط‌کشی با رنگ گرم باید مطابق با مقادیر درج شده در جدول ۱۱ باشد.

جدول ۱۱ - حداقل و حداکثر دمای اجرای انواع رنگ‌های گرم

دمای اجرا درجه سلسیوس	نوع رزین پایه
۲۰۵-۲۲۰	رزین‌های الکییدی (رزین استری) و هیدروکربنی (پایه نفتی)
۲۱۵-۲۳۰	بر پایه رزین‌های اپوکسی

یادآوری - دمای مذاب رنگ گرم در هیچ زمانی نباید به بیش ۲۵۰ درجه سلسیوس برسد.

۵-۳-۲-۳ الزامات آماده‌سازی حرارتی رنگ گرم: الزامات آماده‌سازی حرارتی رنگ گرم جهت خط‌کشی عبارتند از:

- رنگ گرم نباید بیش از ۶ ساعت حرارت داده شود؛

- رنگ گرم نباید بیش از سه بار گرم و سرد شود؛

- فام رنگ گرم نباید پس از حرارت‌دهی تغییر نموده و زرد شود.

۵-۳-۲-۴ اجرای آستر

اجرای آستر - در آسفالت‌های فرسوده - برای همه روش‌های اجرای رنگ گرم الزامی است. همچنین قبل از اجرای رنگ گرم به روش‌های اسکرید و اکستروژن برای روسازی‌های با روکش آسفالت نو الزامی ولی برای اجرا به روش اسپری ضرورتی ندارد. الزامات حین اجرای آستر در رنگ گرم عبارتند از:

- عرض آستر باید حداکثر ۵ سانتی‌متر بیش از عرض خط‌کشی باشد؛

- ضخامت فیلم تر آستر نباید از ۱۰۰ میکرومتر کمتر باشد؛

- درصد جامد وزنی آستر حداقل ۵۰ درصد باشد؛

- فاصله زمانی بین اجرای آستر و رنگ گرم باید به‌گونه‌ای رعایت شود که از بروز هرگونه حباب‌زدگی در رنگ گرم جلوگیری شود؛

- نوع آستر سازگار با رنگ گرم مورد نظر و رویه راه (معمولاً بر پایه رزین اپوکسی و یا سازگار با ساختار رزینی رنگ گرم)، باید توسط سازنده و تأمین کننده رنگ ارایه شود؛
- استفاده از رنگ سرد به عنوان آستر برای رنگ گرم مجاز نمی باشد؛
- استفاده از روغن ها و یا روغن های رقیق شده با گازوئیل، به عنوان آستر به هیچ وجه مجاز نمی باشد.

### ۵-۳-۳ رنگ دوجزئی

مشخصات فنی مصالح در اجرای خط کشی با رنگ دوجزئی باید مطابق با جدول الف - ۴ و همچنین منطبق با مشخصات فنی ارایه شده توسط کارفرما باشد.

یادآوری ۱- میزان مواد نرم کننده در ترکیب رنگ حداکثر ۲ درصد وزنی باشد.

یادآوری ۲- استفاده از هرگونه تینر یا حلال به منظور کاهش گرانیروی رنگ مجاز نمی باشد.

پیوست الف

(الزامی)

ویژگی‌ها و روش‌های اندازه‌گیری

الف-۱ اندازه‌گیری عمق بافت سطحی روسازی به روش پخش ماسه<sup>۱</sup>

برای تعیین متوسط عمق بافت سطحی جاده از روش پخش ماسه مطابق با پیوست ب از استاندارد ASTM E 965 استفاده می‌شود. مشخصات شن طبیعی سیلیکاتی شسته شده مورد مصرف در این آزمون در جدول الف-۱، آورده شده است. آزمون به فواصل ۲۰ متر از یکدیگر و با حداقل ۱۰ اندازه‌گیری مجزا در هر سمت محور صورت می‌گیرد. روش انجام آزمون در شکل الف-۱ نشان داده شده است. عمق بافت سطحی در روسازی، TD، با معادله الف-۱ تعیین می‌شود.

$$TD = \frac{V}{\pi R^2} \quad \text{(الف-۱)}$$

که در آن:

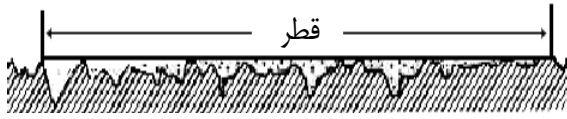
$V$  و  $R$  به ترتیب حجم اولیه و شعاع ماسه پخش شده است.

بر اساس معادله الف-۱ می‌توان جدولی از عمق بافت‌های مختلف را برای مقادیر مختلف  $R$  از (۵۰ تا ۱۸۰) میلی‌متر با فاصله افزایشی یک میلی‌متر تهیه کرد. این عمل فقط برای عمق‌های بافت بیشتر از ۰٫۲۵ میلی-متر مناسب است، برای اندازه‌گیری عمق بافت سطوح صاف‌تر، یک استوانه کوچک‌تر و ماسه‌های ریزتر توصیه می‌شود.

جدول الف-۱- مشخصات شن طبیعی سیلیکاتی شسته شده مصرفی در آزمون پخش ماسه

اندازه الک (میکرون)	درصد عبور وزنی
۵۰۰	۱۰۰
۲۵۰	۹۰ تا ۱۰۰
۱۸۰	صفر

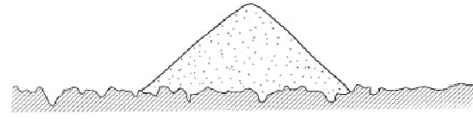
<sup>۱</sup> Sand Patch



ب: ماسه به گونه‌ای بر سطح پخش می‌شود که یک بیج مدور بر سطح تشکیل شده و فرورفتگی سطح تا حداکثر ارتفاع ناهمواری در سطح با ماسه پُر شود



ت: اندازه‌گیری قطر بیج با خط‌کش



الف: حجم معینی از ماسه ریز با اندازه ذره‌ای یکنواخت که بر سطح جاده ریخته می‌شود



پ: پخش ذرات ماسه روی سطح

شکل الف-۱ مراحل مختلف اندازه‌گیری عمق بافت سطح روسازی به روش پخش ماسه

الف-۲ حداقل ویژگی‌های مورد نیاز جهت ارزیابی کیفی رنگ‌های ترافیکی

جداول الف-۲، الف-۳ و الف-۴ را ببینید.

جدول الف-۲- مشخصات رنگ سرد

ردیف	خصوصیات	روش استاندارد آزمون	نتیجه قابل قبول																													
			حداقل	حداکثر																												
۱	درصد وزنی رزین در فیلم خشک رنگ	BS 12802	۲۴	۳۰																												
۳	درصد وزنی دانه‌های شیشه‌ای روپاشی شونده (گرم در هر متر مربع خط‌کشی)	آئین نامه علائم راهها	۴۰۰	-																												
۳	درصد وزنی رنگ دانه دی اکسید تیتانیوم نسبت به وزن رنگ	BS EN-12802	۱۰	-																												
۴	درصد وزنی پیگمنت کرومات سرب در فام زرد	BS 3262-1	-	۵																												
۵	درصد وزنی فیلر نسبت به وزن رنگ	ASTM D 4451	-	۴۰																												
۶	درصد جامد وزنی پوشش	ASTM D2369	۷۰	-																												
۷	دانه بندی رنگ (میکرون)	ASTM D 1210	-	۳۵																												
۸	درصد جامد حجمی پوشش		۶۰	-																												
۹	خصوصیات ظاهری و فیزیکی رنگ در قوطی رویه بستن، ته نشینی، ناپیکنواختی در رنگ، بو، کپک‌زدگی در انواع آب پایه)	دستورالعمل آزمایشگاهی	عدم مشاهده پوسته، رسوب غیرقابل برگشت، تغییر فام و دو فاز شدگی																													
۱۰	وزن مخصوص (گرم بر سانتی متر مکعب)	ASTM D 1475	۱/۴	۱/۶																												
۱۱	قدرت پوشش تر (متر مربع بر لیتر)	ASTM-D2196 ASTM-D562	۶/۱۵	-																												
۱۲	ویسکوزیته چرخشی در دمای $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (کریس)	ASTM D 2196 ASTM D 562	۸۰	۹۵																												
۱۳	زمان خشک شدن با ضخامت فیلم تر $380 \pm 10$ میکرون، و دمای $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ خشک شدن ترافیکی (No pick up time)	ASTM D 711	۱۰	۳۰																												
		ASTM D 1640	-	توافقی بر اساس زمان باز کردن تردد در مسیر ۱۵۰ دقیقه																												
۱۴	فاکتور روشنایی (انعکاس) $45/0^{\circ}$	ASTM E 1347 و EN ضمیمه E 1871	۸۰	-																												
			۵۰	-																												
	فام	EN 1871 ASTM D6628	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">فام خط‌کشی</th> <th>۱</th> <th>۲</th> <th>۳</th> <th>۴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">سفید</td> <td>x</td> <td>۰/۳۵۵</td> <td>۰/۳۰۵</td> <td>۰/۲۸۵</td> <td>۰/۳۳۵</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>۰/۳۵۵</td> <td>۰/۳۰۵</td> <td>۰/۳۲۵</td> <td>۰/۳۷۵</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">زرد</td> <td>x</td> <td>۰/۴۹۴</td> <td>۰/۵۴۵</td> <td>۰/۴۶۵</td> <td>۰/۴۲۷</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>۰/۴۲۷</td> <td>۰/۴۵۵</td> <td>۰/۵۳۵</td> <td>۰/۴۸۳</td> </tr> </tbody> </table>		فام خط‌کشی		۱	۲	۳	۴	سفید	x	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵	۰/۳۳۵	y	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵	۰/۳۷۵	زرد	x	۰/۴۹۴	۰/۵۴۵	۰/۴۶۵	۰/۴۲۷	y	۰/۴۲۷	۰/۴۵۵	۰/۵۳۵	۰/۴۸۳
فام خط‌کشی		۱	۲	۳	۴																											
سفید	x	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵	۰/۳۳۵																											
	y	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵	۰/۳۷۵																											
زرد	x	۰/۴۹۴	۰/۵۴۵	۰/۴۶۵	۰/۴۲۷																											
	y	۰/۴۲۷	۰/۴۵۵	۰/۵۳۵	۰/۴۸۳																											
۱۵	میزان مقاومت در برابر محلول نمک	BS 6044	عدم تخریب و تاول زدگی پوشش و عدم تغییر فاکتور روشنایی به بیش از ۳ واحد																													
۱۶	میزان مقاومت در برابر حلال‌ها و مواد سوختی (نوع A)																															
۱۷	مقاومت در برابر چرخه گرما-سرما (فقط برای پوشش‌های آب پایه در حالت مایع)	ASTM D 2243 ISO 1147	عدم تغییر ویسکوزیته به بیش از ۱۰ واحد کریس																													
۱۸	قیرزدگی	(در شرایط آزمایشگاه) ASTM D868 (در شرایط میدانی) ASTM D969 BS 6044: Appendix G	۶ تا ۱۰ درصد																													
۱۹	مقاومت در برابر سُر خوردگی (پاندول انگلیسی) (SRT)	EN 1436, ضمیمه ۱	۴۵	-																												
		BS 3262 D	۵۵	-																												
۲۰	مقاومت در برابر سایش (میلی گرم) Taber (ساینده CS-10 پ)	ASTM-D 4060 K پیوست (BS EN 1871)	-	۱۰۰																												
۲۱	بازتاب نور برگشتی در هندسه ۳۰ متری در روز و نور پراکنده ( $Q_d$ ) در شب و تحت نور چراغ خودرو ( $R_L$ )	EN 1436	$(\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1})$																													
		خشک	فام سفید	۱۰۰	-																											
			فام زرد	۸۰	-																											
			فام سفید	۱۰۰	-																											
			فام زرد	۸۰	-																											
فام‌های سفید و زرد	مرطوب و بارانی	۲۵	-																													

جدول الف-۳- مشخصات رنگ گرم

ردیف	خصوصیات		روش استاندارد آزمون	نتیجه قابل قبول																										
	حد اقل			حداکثر																										
۱	درصد وزنی بیندر حاوی رزین و نرم کننده		EN 12802 و BS 3262-1. ضمیمه C3		۲۴																									
۲	درصد وزنی دانه‌های شیشه‌ای		آئین نامه علائم راهها		۱۸																									
	پیش مخلوط نوع I				۲۰																									
۳	روپاشی شونده (گرم بر متر مربع خطکشی)		BS EN-12802		۴۰۰																									
	درصد وزنی پیگمنت دی اکسید تیتانیوم نسبت به وزن رنگ در فام سفید				۱۰																									
۴	درصد وزنی پیگمنت کرومات سرب در فام زرد		BS 3262-1		۵																									
۵	وزن مخصوص (گرم بر سانتی متر مکعب)		BS 3262 روش A (عوطله وری در آب)		۱/۹۰																									
			اسپری		۱/۹۰																									
			اسکرید		۲/۱۰																									
			اکستروژن		۲/۱۰																									
۶	فاکتور روشنایی		EN 1871، ضمیمه E		۸۰																									
			- فام سفید		۵۰																									
۷	اندیس زردی		EN 1871، ضمیمه E		۱۲																									
			EN 1871		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">فام خطکشی</th> <th>۱</th> <th>۲</th> <th>۳</th> <th>۴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">سفید</td> <td>x</td> <td>۰/۳۵۵</td> <td>۰/۳۰۵</td> <td>۰/۲۸۵</td> <td>۰/۳۳۵</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>۰/۳۵۵</td> <td>۰/۳۰۵</td> <td>۰/۳۲۵</td> <td>۰/۳۷۵</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">زرد</td> <td>x</td> <td>۰/۴۹۴</td> <td>۰/۵۴۵</td> <td>۰/۴۶۵</td> <td>۰/۴۲۷</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>۰/۴۲۷</td> <td>۰/۴۵۵</td> <td>۰/۵۳۵</td> <td>۰/۴۸۳</td> </tr> </tbody> </table>	فام خطکشی		۱	۲	۳	۴	سفید	x	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵	۰/۳۳۵	y	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵	۰/۳۷۵	زرد	x	۰/۴۹۴	۰/۵۴۵	۰/۴۶۵	۰/۴۲۷	y	۰/۴۲۷
فام خطکشی		۱	۲	۳	۴																									
سفید	x	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵	۰/۳۳۵																									
	y	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵	۰/۳۷۵																									
زرد	x	۰/۴۹۴	۰/۵۴۵	۰/۴۶۵	۰/۴۲۷																									
	y	۰/۴۲۷	۰/۴۵۵	۰/۵۳۵	۰/۴۸۳																									
۹	نقطه نرمی (درجه سانتی گراد)		EN 1871 و ASTM E 28		۹۵																									
			مناطق آب و هوایی سرد و معتدل		۱۰۵																									
			مناطق آب و هوایی گرم		۱۱۰																									
۱۰	بازتاب نور برگشتی در هندسه ۳۰ متری در روز و نور پراکنده (Q <sub>d</sub> ) در شب و تحت نور چراغ خودرو (R <sub>L</sub> ) (Q <sub>d</sub> ) و (R <sub>L</sub> )		EN-1436 (B ضمیمه)		(mcd.m <sup>-2</sup> .lx <sup>-1</sup> )																									
			خشک		۱۳۰																									
			فام سفید		۱۰۰																									
			فام زرد																											
			فام سفید		۳۰۰																									
			فام زرد																											
فام سفید و زرد		۵۰																												
۱۱	مقاومت در برابر ضربه (صفر و ۱۰ C <sup>o</sup> -)		EN 1871		حداقل ۶ نمونه سالم از ۱۰ نمونه																									
۱۲	مقاومت در برابر حلال‌ها و مواد سوختی (نوع B)		ASTM D2792 BS 3900		<ul style="list-style-type: none"> <li>عدم تخریب و تاول زدگی پوشش و</li> <li>عدم تغییر فاکتور روشنایی به بیش از ۳ واحد</li> </ul>																									
۱۳	مقاومت سایشی ۱۰۰۰ دور چرخش ساینده CS-17 (کاهش وزن بر حسب میلی گرم)		ASTM D 4060 TABER ۱۰۰۰ دور چرخش ساینده CS-17		۱۰۰																									
۱۴	مقاومت در برابر UV ۴۸۰ ساعت تحت تابش (UVA-340nm) و یا ۱۶۸ ساعت تحت تابش (UVB-313nm)		EN 1871: A.2 و ISO 4892-3		تغییرات فام ΔE و تغییرات فاکتور روشنایی Δβ در حد قابل قبول																									
۱۵	مقاومت در برابر ضربه (صفر درجه و ۱۰ C <sup>o</sup> -)		EN 1871 (تعداد نمونه‌های سالم از ۱۰ نمونه)		۶																									
۱۶	میانگین جریان پذیری (کاهش ارتفاع مخروط)		EN 1871، ضمیمه H و BS 3262، ضمیمه H		۱۵ درصد																									
			پایداری حرارتی (۶ ساعت در ۲۰۰ C <sup>o</sup> )		۱۰																									
۱۷	تغییرات فاکتور روشنایی (درصد)		EN 1871، ضمیمه G		بدون تغییر																									
			فام (محورهای رنگی)																											
			تغییرات نقطه نرمی (درجه سانتی گراد)																											
۱۸	مقاومت در برابر سُر خوردگی (پاندول انگلیسی) (SRT)		EN 1871 و ASTM E 28		۱۵																									
			EN 1871، ضمیمه E		۱۵																									
۱۸	مقاومت در برابر سُر خوردگی (پاندول انگلیسی) (SRT)		EN 1436، ضمیمه D		۴۵																									
			BS 3262		۵۵																									



جدول الف-۴ - مشخصات رنگ دوجزئی

ردیف	خصوصیات	روش استاندارد آزمون		نتیجه قابل قبول																													
		حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر																												
۱	درصد وزنی رزین	BS 12802		۲۰	۳۵																												
۲	درصد وزنی دانه‌های شیشه‌ای	آئین نامه علائم راه‌ها و BS EN 12802		۲۰	-																												
	درون مخلوط (درصد وزنی)			۴۰۰	-																												
	روپاشی شونده (گرم بر متر مربع خط‌کشی)			۱۰	-																												
۳	درصد وزنی رنگ دانه دی اکسید تیتانیوم نسبت به وزن رنگ	BS EN-12802		۹۹	-																												
۴	درصد جامد وزنی پوشش پس از اختلاط	ASTM D 2369		۹۹	-																												
۵	خصوصیات ظاهری و فیزیکی رنگ در قوطی	✓ مواد پلاستیک سرد نباید در هنگام اجرا گازها و ترکیبات سمی از خود متصاعد کنند که به شخص اپراتور و تجهیزات اجرا آسیب رسانند. همچنین پس از پخت و تشکیل فیلم، مواد کاملاً خنثی بوده و تمام مواد موجود در ترکیب به طور کامل با یکدیگر واکنش داده باشند. ✓ عدم تشکیل رسوب غیرقابل برگشت، نا یکنواختی در رنگ، وجود دانه های درشت.																															
۶	وزن مخصوص (گرم بر سانتی متر مکعب) (ترکیب رزین، پیگمنت و مواد افزودنی)	ASTM D 1475		۱/۷	۱/۹																												
۷	زمان گیرش (Pot life) (در نسبت اختلاط)	ISO 9514		۲	۱۰																												
۸	قدرت پوشش تر (متر مربع بر لیتر)	دستورالعمل آزمایشگاهی دستگاه کریپتومتر		۶/۱۵	-																												
۹	ویسکوزیته چرخشی در دمای °C ۲۵±۲ (جزء رزینی)	ASTM D 2196		۹۰	۱۰۵																												
		ASTM D 562		۸۰	۹۵																												
۱۰	زمان خشک شدن																																
	زمان خشک شدن ترافیکی (No pick up time)	ASTM D 711		۱۰	۲۰																												
		ASTM D 1640		توافقی بر اساس زمان باز کردن تردد در مسیر (۶۰ دقیقه)																													
۱۱	فاکتور روشنایی (انعکاس) - فام سفید ۴۵/۰۰	EN، ضمیمه E و ASTM E 1347 1871		۸۰	-																												
				۵۰	-																												
۱۲	فام	EN 1871		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">فام خط‌کشی</th> <th>۱</th> <th>۲</th> <th>۳</th> <th>۴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">سفید</td> <td>x</td> <td>۰/۳۵۵</td> <td>۰/۳۰۵</td> <td>۰/۲۸۵</td> <td>۰/۱۳۳۵</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>۰/۳۵۵</td> <td>۰/۳۰۵</td> <td>۰/۳۲۵</td> <td>۰/۱۳۷۵</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">زرد</td> <td>x</td> <td>۰/۴۹۴</td> <td>۰/۵۴۵</td> <td>۰/۴۶۵</td> <td>۰/۴۲۷</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>۰/۴۲۷</td> <td>۰/۴۵۵</td> <td>۰/۵۳۵</td> <td>۰/۴۸۳</td> </tr> </tbody> </table>		فام خط‌کشی		۱	۲	۳	۴	سفید	x	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵	۰/۱۳۳۵	y	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵	۰/۱۳۷۵	زرد	x	۰/۴۹۴	۰/۵۴۵	۰/۴۶۵	۰/۴۲۷	y	۰/۴۲۷	۰/۴۵۵	۰/۵۳۵	۰/۴۸۳
		فام خط‌کشی		۱	۲	۳	۴																										
		سفید	x	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵	۰/۱۳۳۵																										
			y	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵	۰/۱۳۷۵																										
		زرد	x	۰/۴۹۴	۰/۵۴۵	۰/۴۶۵	۰/۴۲۷																										
y	۰/۴۲۷		۰/۴۵۵	۰/۵۳۵	۰/۴۸۳																												
EN 1436 ضمیمه D		خطوط طولی		۴۵	-																												
BS EN 13036-4 BS 3262		خطوط عرضی		۵۵	-																												
EN 1436		(mcd.m <sup>-2</sup> .lx <sup>-1</sup> )																															
۱۴	مقاومت در برابر سرخوردگی (SRT) (پاندول انگلیسی)	خشک		۳۰۰	-																												
		فام سفید		۲۰۰	-																												
	فام زرد		۱۳۰	-																													
	در روز و نور پراکنده (Q <sub>d</sub> )		۱۰۰	-																													
	در شب و تحت نور چراغ خودرو (R <sub>L</sub> )		۳۰۰	-																													
	فام سفید		۲۰۰	-																													
۱۵	مقاومت سایشی (ساینده CS-17) در ۱۰۰۰ دور (میلی گرم)	فام سفید و زرد		۵۰	-																												
		مرطوب و بارانی		۷۵	-																												
Taber, ASTM-D4060																																	

الف-۳ روش اندازه‌گیری بازتاب نور برگشتی، فام و فاکتور روشنایی رنگ

الف-۳-۱ بازتاب نور برگشتی

ضرایب  $R_L$  و  $Q_d$  به‌عنوان کمیت‌های تعیین‌کننده میزان بازتاب نور توسط خطوط ترافیک در شرایط خشک، بارانی و مرطوب (پس از بارندگی) با استفاده از دستگاه‌های بازتاب‌سنج قابل حمل و دستی باید انجام شود. برای شبیه‌سازی شرایط بارانی و مرطوب به ترتیب از روش‌های «پاشش آب» و «غوطه‌وری در آب» استفاده می‌شود.

الف-۳-۲ تعیین فام

تعیین فام خط‌کشی و محورهای رنگی (X و Y) باید مطابق با پیوست C، استاندارد BS EN-1436، (تحت روشنایی استاندارد D-65 (معادل نور روز)) انجام گیرد. این ارزیابی باید در قسمت بدون دانه‌های شیشه‌ای از خط انجام شود که حداقل تاثیرپذیری از تجمع آلودگی‌ها، رشد کپک و غیره را دارد. برای این منظور یک متر اول خط‌کشی بدون پاشش دانه‌های شیشه‌ای اجرا می‌شود. فام خط‌کشی با محورهای سه‌گانه رنگی در سامانه CIE<sup>1</sup> با استفاده از اسپکتروفتومترهای دستی تعیین می‌شود. مقدار فام و یا هر یک از محورهای رنگی زمانی مورد پذیرش واقع می‌شود که در داخل چهارضلعی به رئوس ۱، ۲، ۳ و ۴ برای فام‌های سفید، زرد، قرمز و آبی بر اساس استاندارد ASTM D 6628 و مطابق با جدول الف-۵ قرار گیرد.

جدول الف-۵- نتایج قابل قبول آزمون اندازه‌گیری فام خط‌کشی در داخل چهارضلعی به رئوس ۱، ۲، ۳ و ۴ در هندسه اندازه‌گیری ۴۵/۰ (۰/۴۵) درجه، منبع نوری استاندارد D-65 و مشاهده‌گر استاندارد ۲ درجه

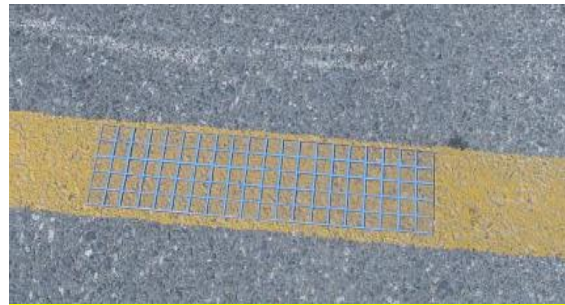
فام	۱		۲		۳		۴	
	y	x	y	x	y	x	y	x
سفید	۰/۳۵۵	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵	۰/۲۲۵	۰/۳۳۵	۰/۳۷۵
زرد	۰/۵۶۰	۰/۴۴۰	۰/۴۹۰	۰/۵۱۰	۰/۴۲۰	۰/۴۴۰	۰/۴۶۰	۰/۴۰۰
قرمز	۰/۴۸۰	۰/۳۰۰	۰/۶۹۰	۰/۳۱۵	۰/۶۲۰	۰/۳۸۰	۰/۴۸۰	۰/۳۶۰
آبی	۰/۱۰۵	۰/۱۰۰	۰/۲۲۰	۰/۱۸۰	۰/۲۰۰	۰/۲۶۰	۰/۱۶۰	۰/۲۲۰

الف-۳-۳ اندازه‌گیری فاکتور روشنایی

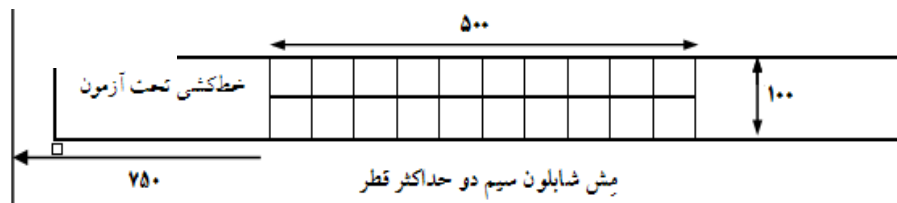
فاکتور روشنایی  $\beta$  (درصد انعکاس) بر اساس استانداردهای EN-1871 و EN-1436 تعیین می‌شود. مطابق این استانداردها، فاکتور روشنایی  $\beta$  باید تحت روشنایی استاندارد D-65 (معادل نور روز) تعریف شده در استاندارد ISO/CIE-10526 در زاویه صفر  $45 \pm 5$  (درجه) نسبت به سطح افقی معبر اندازه‌گیری شود.

الف- ۴ روش تعیین اندیس فرسایش<sup>۱</sup>

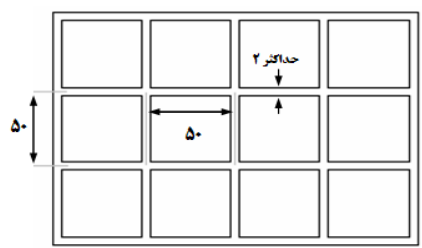
اندیس فرسایش یا ضریب سایش باید مطابق با پیوست G، استاندارد BS EN-1824 و یا استاندارد BS-6044، با استفاده از سامانه درجه‌بندی عددی و از طریق تهیه تصویر از سطحی از خط‌کشی خیابان که بر روی آن یک شابلون قرار داده شده است، تعیین شود. برای تعیین میزان دوام، مقدار باقی ماندن فیلم رنگ ترافیک از نزدیک و با چشم غیرمسلح بازرسی می‌شود. معمولاً میزان دوام بر اساس معیار صفر تا ۱۰ درجه‌بندی می‌شود که عدد ۱۰ نشان دهنده بیشترین دوام و عدد صفر نشان دهنده بدترین دوام است. در شکل الف-۲ نحوه قرارگیری شابلون آزمون روی خط‌کشی برای بررسی میزان فرسایش متشکل از ۱۲ خانه مربع شکل نشان داده شده است. ضریب سایش به‌طور مستقل سه بار تعیین می‌شود. در صورتی که یکی از اندیس‌ها بیش از ۰٫۶ از دو ضریب دیگر متفاوت باشد، اندیس‌ها باید دوباره ارزیابی شوند. نتایج به‌صورت میانگین سه اندیس فرسایش به‌صورت گرد شده تا اولین رقم دهگانی بیان می‌شود.



شابلون ۳۰ سانتی‌متری



الف: ابعاد شابلون آزمون بر روی خط‌کشی طبق استاندارد BS-6044 متشکل از ۲۰ خانه مربعی شکل



ب: ابعاد شابلون آزمون بر روی خط‌کشی طبق استاندارد BS EN-1824 متشکل از ۱۲ مربع

شکل الف-۲- نحوه قرارگیری شابلون آزمون روی خط‌کشی برای بررسی میزان فرسایش متشکل از ۱۲ خانه مربع شکل

1- Wear Index

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

اطلاعات تکمیلی

ب-۱ روش‌های از بین بردن خط‌کشی‌های ناکارا و قدیمی

روش‌های از بین بردن خط‌کشی به ترتیب اهمیت به شرح زیر است:

ب-۱-۱ زدودن خط‌کشی با روش آب‌پاشی<sup>۱</sup>

در این روش، از پاشش آب پرفشار همراه با پاشش شن استفاده می‌شود. پاشش در فشار (۳۴۲۵۰ تا ۶۸۵۰۰) کیلو پاسکال انجام می‌شود. سرعت مصرف شن ۱۳۶ کیلوگرم در ساعت است.

ب-۱-۲ زدودن خط‌کشی با پاشش آب با فشار زیاد (واترجت)

برای برداشتن خط‌کشی از سطح رویه‌های بتنی، آب با فشار (۱۳۷۰۰ تا ۲۰۵۰۰) کیلو پاسکال مفید و مؤثر خواهد بود. با این روش ممکن است آثار طرح خط‌کشی پس از زدودن بر سطح معبر باقی بماند.

ب-۱-۳ زدودن خط‌کشی به روش دستی<sup>۲</sup>

در روش دستی، با استفاده از ابزارهایی نظیر برس، سیم و ... نسبت به زدودن خط‌کشی‌ها اقدام می‌شود. از این روش برای خط‌کشی‌های ضخیم می‌توان استفاده کرد.

ب-۱-۴ زدودن خط‌کشی با روش سایش مکانیکی<sup>۳</sup>

از روش سایش مکانیکی می‌توان برای برداشتن خط‌کشی از هر دو رویه آسفالتی و بتنی، مخصوصاً رنگ‌های گرم استفاده کرد. این روش برای رویه‌های آسفالتی دانه درشت و زبر توصیه نمی‌شود.

ب-۱-۵ زدودن خط‌کشی با روش سوزاندن با هوای داغ فشرده<sup>۴</sup>

در این روش، گازهای محترق در دمای بیش از ۱۳۱۵ درجه سلسیوس بر روی سطح خط‌کشی هدایت می‌شود. با استفاده از یک برس سیمی، بقایای رنگ و دانه‌های چسبیده به سطح، باید از روی سطح برداشته شود. این روش برای برداشت رنگ‌های گرم قدیمی و یا معیوب توصیه می‌شود.

- 1- Hydro Blasting
- 2- Hand Removal
- 3- Grinding
- 4- Hot Compressed-Air Burning

ب-۱-۶ زدودن خط‌کشی با روش سوزاندن با اکسیژن اضافی<sup>۱</sup>

در این سامانه، دو سر سوزاننده صاف و پهن در پشت یک ارابه ساده دستی نصب می‌شود. اولین سوزاننده، شعله‌ای از پروپان و اکسیژن به سمت سطح روسازی در دمای (۲۷۶۰ تا ۳۸۰۰) درجه سلسیوس را ایجاد می‌کند. دومین سوزاننده، اکسیژن خالص را به سمت سطح مورد نظر هدایت می‌کند تا اکسیداسیون مواد خط‌کشی تسریع شود.

ب-۱-۷ زدودن خط‌کشی با روش شن‌پاشی<sup>۲</sup>

این روش، یکی از متداول‌ترین روش‌های برداشت خط‌کشی‌ها است. در این روش سرعت کار پایین است و روش اجرا نیاز به آموزش دارد. بقایای مواد به جا مانده از این روش باید قبل از انجام خط‌کشی جدید، پاک‌سازی شوند.

ب-۱-۸ زدودن خط‌کشی با رنگ‌بر شیمیایی<sup>۳</sup>

رنگ‌برهای شیمیایی را می‌توان به دو روش دستی یا ماشینی بر روی خط‌کشی‌هایی که باید از سطح معبر زدوده شوند به کار برد. برحسب دمای سطح روسازی، (۱۰ تا ۲۰) دقیقه زمان لازم است تا رنگ‌بر، روی سطح عمل نماید سپس باید بقایای مواد جدا شده از سطح معبر، توسط آب با فشار (۳۴۰۰ تا ۱۷۰۰۰) کیلوپاسکال شستشو شود.

یادآوری ۱- پوشاندن خط‌کشی‌های غیر صحیح یا معیوب با رنگ سیاه یا محلول‌های قیری ممنوع است.

یادآوری ۲- در حال حاضر بهترین روش زدودن خط‌کشی‌های اجرا شده با رنگ گرم و دوجزبی بدون آسیب زدن به آسفالت، حرارت‌دهی ملایم و برداشت خط‌کشی با استفاده از کاردک است که به دلیل سرعت عملکرد پایین، روش جت آب و سایش مکانیکی با ماشین‌آلات مناسب توصیه می‌شود. شایان ذکر است که به‌کارگیری مواد شیمیایی به دلیل احتمال آسیب‌رسانی به محیط زیست چندان توصیه نمی‌شود.

یادآوری ۳- کاربرد و میزان تاثیر روش‌های مختلف توصیه‌شده برای زدودن انواع خط‌کشی‌ها براساس جدول ب-۱ است:

- 1- Excess-Oxygen Burning
- 2- Sand Blasting
- 3- Chemicals

جدول ب-۱- روش‌های مختلف برای زدودن انواع خط‌کشی‌ها

رنگ دوجزئی	رنگ گرم	رنگ سرد	روش زدودن خط‌کشی قبلی
-	-	کند	رنگ بر شیمیایی
خوب	خوب	-	سایش مکانیکی
-	-	-	سوزاندن با اکسیژن
خوب	کند	خوب	شن پاشی
خوب	کند	خوب	آب پاشی
خوب	کند	خوب	آب پرفشار
بسیار کند	کند	-	برداشتن دستی
خوب	خوب (در فصل سرما)	-	کوبش مکانیکی

### ب-۲ تعیین ضخامت خط‌کشی‌ها در محل اجرا به روش صفحه‌گذاری

در حین اجرای عملیات خط‌کشی، ضخامت خط باید اندازه‌گیری شود و اگر اندازه‌گیری‌ها کمتر از ضخامت تعیین شده باشند، باید پیمانکار فوراً مطلع شود. در اندازه‌گیری ضخامت، قطر متوسط دانه‌های شیشه‌ای روپاشی، از ضخامت تعیین شده کسر می‌شود. در شکل ب-۱، تصویر صفحه‌گذاری در مسیر خودرو خط‌زن برای تعیین ضخامت خط‌کشی نشان داده شده است.



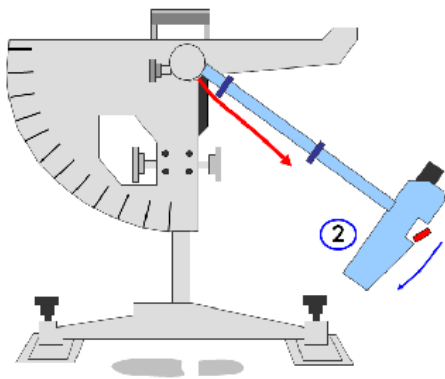
شکل ب-۱ اجرای خط‌کشی توسط خودرو خط‌کش روی صفحه نظارتی

یادآوری - از روش پلیت‌گذاری برای تعیین پهنا یا عرض خط‌کشی نیز استفاده می‌شود.

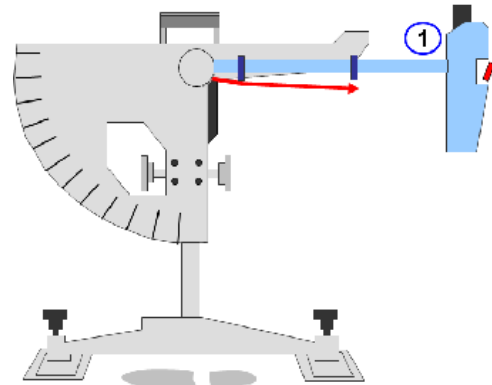
### ب-۳ مقاومت در برابر سُر خوردگی

مقاومت در برابر سُر خوردگی خط‌کشی‌های گرم بر اساس روش شرح داده‌شده در پیوست D، استاندارد BS EN-1436 یا پیوست J، استاندارد BS-3262 اندازه‌گیری (طبق شکل ب-۲) و بر اساس واحد SRT بیان

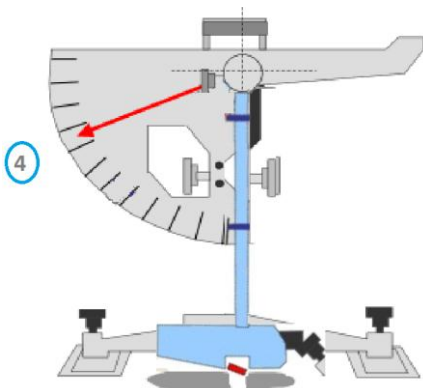
می‌گردد. مطابق با استاندارد مقاومت در برابر سُر خوردگی در بدترین شرایط محیطی برای خط‌کشی‌های طولی نباید کمتر از ۴۵ SRT (دسته S1) و برای خط‌کشی‌های عرضی کمتر از ۵۵ SRT شود.



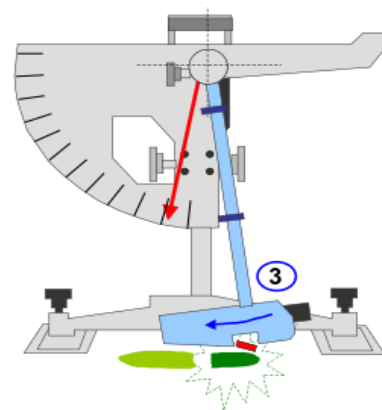
مرحله ۲: آزاد و رها نمودن ضامن دستگاه بسمت پایین



مرحله ۱: قرار دادن دقیق آونگ در محل مورد نظر و فعال نمودن ضامن



مرحله ۴: توقف آونگ پس از چند نوسان، در اثر اصطکاک قطعه لاستیکی با سطح خط‌کشی و ثبت ضریب سُر خوردگی



مرحله ۳: تماس قطعه لاستیکی آونگ با سطح پوشش (شبه به پاشنه کفش) و حرکت نشانه‌گر بر روی سطح مدرج، همزمان با حرکت آونگ

شکل ب-۲- دستگاه و نحوه اندازه‌گیری ضریب سُر خوردگی خط‌کشی‌ها

ب-۴ فرم فهرست اعلام نتایج کنترل‌ها در زمان اجرای خط‌کشی

فرم فهرست اعلام نتایج کنترل‌ها در زمان اجرای خط‌کشی با رنگ طبق جدول ب-۲، ب-۳ و ب-۴ است.





جدول ب-۲- فرم فهرست اعلام نتایج کنترل‌ها در زمان اجرای خط‌کشی محوری با رنگ گرم

مشخصات عمومی		
نام ناظر:.....	نام پیمانکار اجرا:..... نام سر اکیپ :.....، تعداد نفرات اکیپ اجرا:.....	
مقدار خط‌کشی محوری:..... کیلومتر طول	روش اجرای خط‌کشی: دستی <input type="checkbox"/> غلطک <input type="checkbox"/> اسپری <input type="checkbox"/> اسکرید <input type="checkbox"/> سایر <input type="checkbox"/>	
سرعت ماشین اجرا:..... کیلومتر بر ساعت، نوع حرکت:.....، کنترل اجرای رنگ:.....، روش تنظیم ضخامت:.....، وضعیت ماشین:.....		
ایمنی و حفاظت		
- انسداد معبر با استفاده از : استوانه‌های ایمنی <input type="checkbox"/> چسب یا طناب متصل به استوانه‌های ایمنی <input type="checkbox"/> مخازن بزرگ <input type="checkbox"/> فرد خط نگه‌دار: با چراغ چشمک‌زن <input type="checkbox"/> بدون چراغ چشمک‌زن <input type="checkbox"/> سایر موارد <input type="checkbox"/> - کیفیت انسداد مناسب <input type="checkbox"/> نسبتاً مناسب <input type="checkbox"/> نامناسب <input type="checkbox"/> - میزان انسداد کامل <input type="checkbox"/> قسمتی <input type="checkbox"/> عدم انسداد <input type="checkbox"/>	- حفاظت از خط‌کشی تا خشک شدن کامل: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> - عبور خودرو یا عابر از روی خط‌کشی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> یک بار <input type="checkbox"/> به دفعات <input type="checkbox"/> ترمیم آسیب‌دیدگی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> - استتار اثر رنگ بر روی آسفالت: خیر <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> با استفاده از:.....	
مشخصات عمومی معبر		
وضعیت سطحی آسفالت: تازه <input type="checkbox"/> کهنه <input type="checkbox"/> بیرون‌زدگی سنگ‌دانه <input type="checkbox"/> صاف‌وناسب <input type="checkbox"/> وجود خطوط مستهلک قبلی: <input type="checkbox"/> نوع رنگ مستهلک:..... ضخامت خط‌کشی قبلی (میکرومتر):..... متوسط عمق بافت سطحی معبر (تعیین شده به روش پچ شنی بر حسب میلی‌متر):.....، .....، .....		
تمیز کردن سطح: به وسیله جارو <input type="checkbox"/> باد <input type="checkbox"/> انجام نشد <input type="checkbox"/> محور یابی: به وسیله نوار چسب <input type="checkbox"/> گچ <input type="checkbox"/> متر <input type="checkbox"/> سایر موارد:..... انجام نشد <input type="checkbox"/>		
خصوصیات رنگ مصرفی در زمان اجرا	اجرای آستر	
وجود کیسه‌های رنگ در محل اجرا: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> شارژ پودر رنگ به خودرو اجر <input type="checkbox"/> اضافه کردن سایر مواد به رنگ موجود در پیش‌گرمکن یا خودرو اجرا در محل اجرا <input type="checkbox"/>	اجرای آستر قبل از اجرای خط‌کشی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> فاصله زمانی بین اجرای آستر و اجرای خط‌کشی (دقیقه): .....، زمان خشک شدن آستر (دقیقه): ..... عرض آستر اجرا شده: ..... سانتی‌متر - ضخامت آستر اجرا شده:.....میکرومتر مشخصات فنی آستر:.....	
اندازه‌گیری در زمان اجرا		
زمان خشک شدن ترافیکی (دقیقه):		
زمان خاتمه اجرا و باز شدن ترافیک (دقیقه):		
داده‌های جوئی	دمای هوا (°C):	
	دمای سطح معبر (°C):	
	درصد رطوبت نسبی (RH):	
وزش باد	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
ابعاد خط‌کشی: خطوط ممتد: به طول..... کیلومتر در ..... لاین خط‌کشی با عرض.....سانتیمتر خطوط منقطع محوری: به طول..... کیلومتر در ..... لاین خط‌کشی، متوسط طول و عرض خطوط پُر.....x..... و خالی..... خطوط منقطع کناره (لرزانده): به طول..... کیلومتر در ..... لاین خط‌کشی، متوسط طول و عرض هر لقمه پُر.....x..... و خالی.....		
نمونه‌برداری از رنگ در زمان اجرا: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	نوع نمونه برداری: رنگ روی پلیت <input type="checkbox"/> پودر اولیه <input type="checkbox"/> رنگ پس از ذوب <input type="checkbox"/> آستر <input type="checkbox"/> دانه شیشه‌ای <input type="checkbox"/>	
دانه‌های شیشه‌ای روپاش: ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> میزان مصرف دانه‌های شیشه‌ای ( گرم بر متر مربع): ..... روش اجرا: دستی <input type="checkbox"/> ماشینی <input type="checkbox"/>		
نتایج کنترل‌های پس از اجرا		
بارمترهای مورد ارزیابی	اندیس زردی	بازتاب نور برگشتی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
	خشک	$Q_d (mcd.m^{-2}.lx^{-1})$
		$R_L (mcd.m^{-2}.lx^{-1})$
		بارندگی
عیوب مشاهده شده		
- حباب زدگی بر سطح خط‌کشی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> اجرای رنگ بر روی آسفالت خیس <input type="checkbox"/> - ناپیکنواختی در ضخامت خط‌کشی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> انطباق خطوط موازی: مناسب <input type="checkbox"/> نامناسب <input type="checkbox"/> - ناهمواری در سطح خط‌کشی: کم <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> پاشش در لبه خط‌کشی (اسپری): کم <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> - صافی و یکنواختی در کناره‌های خط‌کشی: صاف <input type="checkbox"/> ناصاف <input type="checkbox"/> رعایت آکس‌بندی: مناسب <input type="checkbox"/> نامناسب <input type="checkbox"/>		

جدول ب-۳- فرم فهرست اعلام نتایج کنترل‌ها در زمان اجرای خط‌کشی محوری با رنگ سرد

مشخصات عمومی			
نام ناظر:	نام پیمانکار اجرا:	نام سر اکیپ:	تعداد نفرات اکیپ اجرا:
مقدار خط‌کشی محوری: ۳/۴ کیلومتر		روش اجرای خط‌کشی: <input type="checkbox"/> دستی <input type="checkbox"/> غلطک <input type="checkbox"/> اسپری <input type="checkbox"/> اسکرید <input type="checkbox"/> سایر <input type="checkbox"/>	
روش اجرای خط‌کشی:		سرعت اجرای خط‌کشی:	
		روش کنترل پاشش اجرا:	
		روش کنترل ضخامت:	
ایمنی و حفاظت			
- انسداد معبر با استفاده از:		- حفاظت از خط‌کشی تا خشک شدن کامل: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
- استوانه‌های ایمنی <input type="checkbox"/> چسب یا طناب متصل به استوانه‌های ایمنی <input type="checkbox"/> مخازن بزرگ <input type="checkbox"/>		- عبور خودرو یا عابر از روی خط‌کشی: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
- فرد خط‌نگهدار: با چراغ چشمک‌زن <input type="checkbox"/> بدون چراغ چشمک‌زن <input type="checkbox"/>		- ترمیم آسیب‌دیدگی خیر: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/>	
- حرکت خودرو در پشت ماشین اجرا <input type="checkbox"/>		- استتار اثر رنگ بر روی آسفالت: <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/>	
- کیفیت انسداد مناسب <input type="checkbox"/> نسبتاً مناسب <input type="checkbox"/> نامناسب <input type="checkbox"/>		- میزان انسداد کامل <input type="checkbox"/> قسمتی <input type="checkbox"/> عدم انسداد <input type="checkbox"/>	
مشخصات عمومی معبر			
وضعیت سطحی آسفالت: تازه <input type="checkbox"/> کهنه <input type="checkbox"/> بیرون‌زدگی سنگ‌دانه <input type="checkbox"/> صاف و مناسب <input type="checkbox"/>			
- وجود خطوط مستهلک قبلی: <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> - نوع خطوط مستهلک: <input type="checkbox"/> ضخامت خطوط مستهلک:			
- متوسط عمق بافت سطحی معبر (تعیین شده به روش پیچ شنی بر حسب میلی‌متر): $1/25 \pm 0/12$			
تمیز کردن سطح: به وسیله جارو <input type="checkbox"/> باد <input type="checkbox"/> مناسب <input type="checkbox"/> نامناسب <input type="checkbox"/> انجام نشد <input type="checkbox"/>		محور یابی: به وسیله نوار چسب <input type="checkbox"/> گچ <input type="checkbox"/> متر <input type="checkbox"/> سایر موارد: <input type="checkbox"/>	
خصوصیات رنگ مصرفی در زمان اجرا		مشخصات تینر	
ته‌نشینی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		- افزودن تینر به رنگ در زمان اجرا: <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
نحوه هم‌زدن و اختلاط: دستی <input type="checkbox"/> هم‌زن مکانیکی <input type="checkbox"/>		- میزان تینر مصرفی به گفته سر اکیپ: نامعلوم <input type="checkbox"/>	
حلب به حلب <input type="checkbox"/> انجام نشد <input type="checkbox"/>		- اجرای آستر: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
ضخامت تر خطوط اجرا شده بر روی پلیت:			
زمان خشک شدن ترافیکی (دقیقه):			
زمان خاتمه اجرا و باز شدن ترافیک (دقیقه):			
داده‌های جوئی		دمای هوا (°C):	
		دمای سطح معبر (°C):	
		درصد رطوبت نسبی (RH):	
وزش باد		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
ابعاد خط‌کشی:			
نمونه‌برداری از رنگ در زمان اجرا: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		نحوه نمونه‌برداری: پلیت <input type="checkbox"/> رنگ مایع <input type="checkbox"/> تینر <input type="checkbox"/>	
نتایج کنترل‌های پس از اجرا		عیوب مشاهده شده	
بازتاب نور برگشتی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		- حباب زدگی بر سطح خط‌کشی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> - همکاری اکیپ اجرا با ناظر: مناسب <input type="checkbox"/> نامناسب <input type="checkbox"/>	
بارمترهای مورد ارزیابی		- نایکنواختی در ضخامت خط‌کشی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> - انطباق خطوط موازی: مناسب <input type="checkbox"/> نامناسب <input type="checkbox"/>	
		- قیرزدگی در سطح: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> - کناره‌های خطوط: صاف و یکنواخت <input type="checkbox"/> ناصاف <input type="checkbox"/>	
سُر خوردگی بر حسب SRT: .....		- بیرون زدگی از آکس: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

جدول ب-۴ - فرم فهرست اعلام نتایج کنترل‌ها در زمان اجرای خط‌کشی با رنگ دوجزبی

مشخصات عمومی	
نام ناظر:	نام پیمانکار اجرا: نام سر اکیپ: تعداد نفرات اکیپ اجرا:
مقدار خط‌کشی محوری: ۳/۴ کیلومتر	روش اجرای خط‌کشی: دستی <input type="checkbox"/> غلطک <input type="checkbox"/> اسپری <input type="checkbox"/> اسکرید <input type="checkbox"/> سایر <input type="checkbox"/>
روش اجرای خط‌کشی:	سرعت اجرای خط‌کشی: روش کنترل پاشش اجرا: روش کنترل ضخامت:
ایمنی و حفاظت	
- انسدادهای ایمنی <input type="checkbox"/> چسب یا طناب متصل به استوانه‌های ایمنی <input type="checkbox"/> مخازن بزرگ <input type="checkbox"/>	- انسدادهای ایمنی: کامل <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
- فرد خط‌نگهدار: با چراغ چشم‌کزن <input type="checkbox"/> بدون نیاز به انسدادهای ایمنی <input type="checkbox"/>	- عبور خودرو یا عابر از روی خط‌کشی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
- کیفیت انسدادهای ایمنی: مناسب <input type="checkbox"/> نسبتاً مناسب <input type="checkbox"/> نامناسب <input type="checkbox"/>	- یک بار <input type="checkbox"/> به دفعات <input type="checkbox"/>
- میزان انسدادهای ایمنی: کامل <input type="checkbox"/> قسمتی <input type="checkbox"/> عدم انسدادهای ایمنی <input type="checkbox"/>	
مشخصات عمومی معبر	
وضعیت سطحی آسفالت: تازه <input type="checkbox"/> کهنه <input type="checkbox"/> بیرون‌زدگی سنگ‌دانه <input type="checkbox"/> صاف و مناسب <input type="checkbox"/> وجود خطوط مستهلک قبلی: <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
متوسط عمق بافت سطحی معبر (تعیین شده به روش پیچ شنی بر حسب میلی‌متر):	
تمیز کردن سطح: به وسیله جارو <input type="checkbox"/> باد <input type="checkbox"/> مناسب <input type="checkbox"/> نامناسب <input type="checkbox"/> انجام نشد <input type="checkbox"/>	محوریابی: به وسیله نوار چسب <input type="checkbox"/> گچ <input type="checkbox"/> متر <input type="checkbox"/> سایر موارد: ..... انجام نشد <input type="checkbox"/>
مشخصات اجرا	خصوصیات رنگ مصرفی در زمان اجرا
- گرم کردن رنگ قبل از اجرا: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> به وسیله: .....	- تفنیشنی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
- میزان پودر پراکساید/هاردنر (گرم): .....	- نحوه هم‌زدن و اختلاط: دستی <input type="checkbox"/> هم‌زن مکانیکی <input type="checkbox"/>
- اضافه شدن اگرگیت به رنگ در زمان اجرا: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> میزان (گرم) ..... در ..... کیلوگرم رنگ	- حلب به حلب <input type="checkbox"/> انجام نشد <input type="checkbox"/>
- میزان تینر مصرفی برای رنگ سرد: .....	- مناسب <input type="checkbox"/> نامناسب <input type="checkbox"/>
- اجرای لاک: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> دانه‌های شیشه‌ای روپاش: ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/>	
- اجرای آستر بلی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> میزان رنگ مصرفی: ..... کیلوگرم بر مترمربع	
اندازه‌گیری در زمان اجرا	ضخامت رنگ بر روی آسفالت:
	زمان خشک شدن ترافیکی (دقیقه):
	زمان خاتمه اجرا و باز شدن ترافیک (دقیقه):
	دمای هوا (°C):
	دمای سطح معبر (°C):
	درصد رطوبت نسبی (RH):
	وزش باد: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
	ابعاد خطوط:
نمونه‌برداری از رنگ در زمان اجرا: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	نحوه نمونه‌برداری: پلیت <input type="checkbox"/> رنگ مایع <input type="checkbox"/> تینر <input type="checkbox"/>
نتایج کنترل‌های پس از اجرا	عیوب مشاهده شده
اندازه‌گیری بازتاب نور برگشتی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	- حباب‌زدگی بر سطح خط‌کشی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
- خشک <input type="checkbox"/> تر <input type="checkbox"/> در حین بارندگی <input type="checkbox"/>	- کناره‌های صاف و یکنواخت: خطوط <input type="checkbox"/> ناصاف <input type="checkbox"/>
- پارامترهای مورد ارزیابی	- نایکنواختی در ضخامت خط‌کشی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
$Q_{d,2} \cdot lx^{-1}$	- سطح رنگ اثر کاردک یا غلطک: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
$R_L (mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1})$	- ترک خوردگی در سطح: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
سُر خوردگی بر حسب SRT: .....	- قیرزدگی در سطح: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
	- همکاری اکیپ اجرا با ناظر: مناسب <input type="checkbox"/> نامناسب <input type="checkbox"/>

ب- ۵ بازرسی و آزمون‌های دوره‌ای پس از اجرا

نمونه فرم برای بازرسی و آزمون‌های دوره‌ای پس از اجرا، در جدول ب-۵ ارائه شده است.



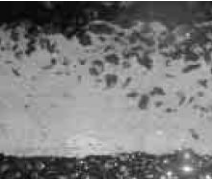
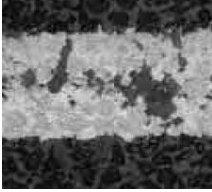
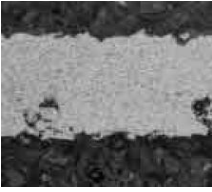
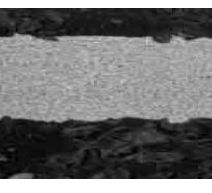
جدول ب-۵- فرم فهرست بازرسی و آزمون‌های دوره‌ای پس از اجرا

مشخصات عمومی			
نام معبر:		نام و مشخصات ناظر:	
نوع سامانه خط‌کشی:		تاریخ اجرای خط‌کشی:	
میزان بارش دوره‌ای از زمان اجرای خط‌کشی (میلیمتر):		تاریخ و دوره بازرسی:	
حداقل و حداکثر دما از زمان اجرا (°C):		نحوه شستشو و آماده‌سازی خط‌کشی: <input type="checkbox"/> آب پرفشار <input type="checkbox"/> قلم مو <input type="checkbox"/>	
نوع وسایل نقلیه عبوری:		میزان تردد روزانه (ADT):	
سایر موارد:		میزان تردد وسایل نقلیه از زمان اجرای خط‌کشی:	
اندازه‌گیری‌های مربوط به عملکرد خط‌کشی‌ها در ارزیابی‌های دوره‌ای			
مقادیر		استاندارد	پارمتر مورد بررسی
		راهنمای طراحی و اجرای خط‌کشی‌های ترافیکی	۱ وضعیت ظاهری خط‌کشی
			۲ تغییر شکل و ابعاد خط‌کشی
		BS 3262	۳ ضخامت خط‌کشی (رنگ‌های گرم و دوجزیی)
$Q_{d_2}$ $\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$	$R_L (\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1})$		۴ بازتاب نور برگشتی در هندسه ۳۰ متری در زاویه ۲/۲۹°
	خشک	تر	
		EN 1824 و BS 6044	۵ سایش «اندیس فرسایش»
		راهنمای طراحی و اجرای خط‌کشی‌های ترافیکی	۶ قابلیت نگهداری دانه‌های شیشه‌ای
			۷ چسبندگی (MPa)
		EN 1436 (C) (پیوست)	۸ فام (مختصات رنگی)
		EN 1436 (C) (پیوست)	۹ انعکاس $\beta$ در زاویه ۴۵/۰°
خیس:	خشک:		۱۰ مقاومت در برابر سُر خوردگی (SRT)
تاریخ تهیه گزارش:	<input type="checkbox"/> غیر قابل قبول	<input type="checkbox"/> قابل قبول مشروط	<input type="checkbox"/> قابل قبول
امضای ناظر:			

ب-۶ سامانه ارزیابی بصری ماندگاری خط کشی

برای ارایه نتایج ارزیابی‌های بصری میزان ماندگاری از اعداد صفر تا ۵ در جدول ب-۶ به عنوان درجه‌بندی استفاده می‌شود. مثال‌های تصویری از هر یک از نشانه‌ها نیز در این جدول آورده شده است.

جدول ب-۶- ارزیابی بصری ماندگاری خط کشی

تصویر	درجه بندی	نتیجه ارزیابی بصری
	صفر	خط کشی به‌طور کامل از بین رفته است
	۱	مواد خط کشی فقط در حفره‌های روسازی باقیمانده‌اند.
	۲	خط کشی قابل رویت است، ولی سطح آن دارای نقاط بدون رنگ بوده و قابلیت رویت آن در شب کم می‌باشد.
	۳	برخی مناطق ساییده شده روی خط کشی دیده می‌شود و یا قابلیت رویت در شب نسبتاً ضعیف است.
	۴	ساییدگی‌های بسیار جزئی دیده می‌شود. قابلیت رویت در شب خوب است.
	۵	هیچ‌گونه ساییدگی وجود ندارد و قابلیت رویت در شب خوب است.