



وزارت راه و ترابری  
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری  
دفتر مطالعات فناوری و ایمنی

راهنمای بین‌المللی تعمیر و نگهداری راه

جلد چهارم

نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک

این مجموعه ترجمه‌ای است از کتابی تحت عنوان

**Maintenance of Structures and Traffic Control Devices**

توجه: هدف از تهیه این‌گونه مجموعه‌ها، طرح موضوعات تخصصی در قالب انتقال فناوری از طریق نشر منابع تخصصی معتبر می‌باشد. لذا به کلیه بهره‌برداران توصیه می‌گردد جهت کاربرد اعداد و استانداردهای مورد اشاره به اصل منابع مراجعه نمایند. بدیهی است ناشر هیچ‌گونه مسؤلیتی در خصوص پیامدهای سوء ناشی از عدم توجه به توصیه فوق را متقبل نخواهد شد.

راهنمای بین‌المللی تعمیر و نگهداری راه / تهیه و تألیف مجمع جهانی راه- پیارک (Piarc)؛ ترجمه و ویرایش فنی؛ اسدالله نوروزی؛ اصغر نادری؛ کیوان بمانا؛ [برای]وزارت راه و ترابری، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، دفتر مطالعات فناوری و ایمنی، گروه مطالعات تطبیقی. -- تهران: وزارت راه و ترابری، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، پژوهشکده حمل‌ونقل، ۱۳۸۵. ۴ج: مصور، جدول، نمودار. -- (وزارت راه و ترابری، پژوهشکده حمل‌ونقل؛ ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۵، ۱۹۶)

ISBN:964-6299-64-4

ISBN:964-6299-65-2

ISBN:964-6299-63-6

ISBN:964-6299-62-8

شابک: ۴-۶۴-۶۲۹۹-۹۶۴ (ج. ۱)

شابک: ۲-۶۵-۶۲۹۹-۹۶۴ (ج. ۲)

شابک: ۶-۶۳-۶۲۹۹-۹۶۴ (ج. ۳)

شابک: ۸-۶۲-۶۲۹۹-۹۶۴ (ج. ۴)

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا.

ص.خ. به انگلیسی

کتابنامه.

مترجمان: ج. ۱. نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی. -- ج. ۲. تعمیر و نگهداری راه‌های دارای شوسه. -- ج. ۳. تعمیر و نگهداری راه‌های دارای رویه آسفالتی. -- ج. ۴. نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک. --  
۱. راه‌داری. -- دستنامه‌ها. ۲. علائم راهنمایی و رانندگی. -- نگهداری و تعمیر. -- دستنامه‌ها. ۳. زیباسازی راه‌ها. -- دستنامه‌ها. الف. نوروزی، اسدالله، مترجم. ب. نادری، اصغر، مترجم. ج. بمانا، کیوان، مترجم. د. ایران. وزارت راه و ترابری. پژوهشکده حمل‌ونقل. ه. انجمن بین‌المللی دائمی کنگره‌های راه (ایران). و. ایران. وزارت راه و ترابری. دفتر مطالعات فناوری و ایمنی. گروه مطالعات تطبیقی. ز. عنوان.

۶۲۵/۷۶

TE ۲۲۰ / ۷۲

۱۳۸۵

کتابخانه ملی ایران

۸۵-۱۴۴۳۲

عنوان	نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک
تهیه و تألیف	مجمع جهانی راه - پیارک (PIARC)
ترجمه و ویرایش فنی	مهندس اسدالله نوروزی، مهندس اصغر نادری، مهندس کیوان بمانا
ویرایش ادبی	مهسا مهرپویا
طرح جلد	لیلا سلوکی
ناشر	پژوهشکده حمل‌ونقل
کد انتشار	85/RRRM/196
شابک	۸-۶۲-۶۲۹۹-۹۶۴
نوبت چاپ	اول
تاریخ انتشار	تابستان ۱۳۸۵
تیراژ	۱۵۰۰ نسخه
قیمت	۱۲۰۰ تومان
لیتوگرافی	باران
چاپ و صحافی	پژمان
نشانی	میدان آفریقا، ابتدای بزرگراه آفریقا، وزارت راه و ترابری، ساختمان شهید دادمان، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، دفتر مطالعات فناوری و ایمنی
تلفکس: ۸۲۲۴۴۱۶۴	web:www.rahiran.ir
وب سایت فروش نشریات	http://shop.rahiran.ir
تلفن مرکز فروش (انتشارات رنگین قلم)	۸۸۹۶۹۴۵۱

\* کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است \*

این گزارش با حمایت مالی پژوهشکده حمل‌ونقل منتشر می‌گردد

## بسمه تعالی

وزارت راه و ترابری به عنوان متولی اصلی صنعت حمل و نقل کشور، نیازمند استفاده از بخش وسیعی از خدمات مهندسی در زمینه طراحی، ساخت، نگهداری و بهره‌برداری از اجزاء سیستم حمل و نقل می‌باشد. از اینرو ضروری است که دانش فنی مورد نیاز بطور مستمر در اختیار مدیران و کارشناسان مربوطه قرار گرفته تا نیازهای مطالعاتی و تحقیقاتی آنها مرتفع گردد. معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری درصدد است ضمن شناسایی نیازهای اساسی بخشهای مختلف وزارت متبوع و انجام تحقیقات علمی - کاربردی در زمینه مسائل فنی حمل و نقل و همچنین استفاده از آخرین دستاوردها و انجام مبادلات علمی با مجامع و سازمانهای علمی و تخصصی ذیربط، به رفع این نیازها پردازد. در همین راستا این معاونت برآن است تا با تهیه و تدوین مجموعه گزارش‌های تخصصی، دانش فنی مورد نیاز را به شکلی مناسب در اختیار بخشهای مختلف وزارت متبوع و سایر متخصصان قرار دهد. کتاب حاضر تلاشی در راستای نیل به این هدف می‌باشد.

این کتاب، که جلد چهارم از مجموعه چهار جلدی تهیه شده توسط مجمع جهانی راه (پیارک) می‌باشد بعنوان یک کتاب راهنما برای نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. توصیف خرابیها و چگونگی رفع آنها با بیانی ساده و در عین حال اجرائی باعث شده تا برای کلیه سطوح و گروههای تعمیر و نگهداری قابل فهم باشد. استفاده از تصاویر و مثالهای مختلف نیز از جمله ویژگیهای این مجموعه کتب می‌باشد. لذا مطالعه و بکارگیری اطلاعات آن برای کارشناسان فنی ادارات راه و ترابری و نیز پیمانکاران و مشاوران فعال در این زمینه توصیه می‌گردد.

امید است با تلاشهای صورت گرفته در دفتر مطالعات فناوری و ایمنی و همکاری افرادی که در تهیه این گزارش ما را یاری رساندند، گامی مؤثر در جهت ایجاد تحول، نوآوری و ارتقای عملکردها برداشته شود.

در پایان از پژوهشکده حمل و نقل، به جهت حمایت از انتشار این مجموعه تشکر و قدردانی می‌گردد.

معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

دفتر مطالعات فناوری و ایمنی



## پیشگفتار

شبکه حمل و نقل جاده‌ای در هر کشور نقشی حیاتی در اقتصاد آن جامعه بازی می‌کند، لذا شرایط فیزیکی زیرساختها بسیار مهم می‌باشد.

بدون شک، بدون نگهداری کافی و به‌موقع، بزرگراه‌ها و راه‌های برون‌شهری به شدت دچار زوال و تخریب خواهد شد که این امر منجر به بیشتر شدن هزینه بهره‌برداری وسیله نقلیه، افزایش تعداد تصادفات و کاهش اعتماد به خدمات حمل و نقل می‌شود.

وقتی عملیات تعمیر و نگهداری به موقع انجام نشود، نیاز به بهسازی و حتی بازسازی گسترده‌ای خواهد بود که اغلب هزینه‌ای بیشتر از تعمیر و نگهداری ساده‌ای که می‌توانست زودتر انجام شود، در بر خواهد داشت. مراقبت از شبکه موجود و نگهداری آن در شرایط مطلوب امر مهمی بوده و اغلب در تخصیص بودجه‌های جدید دارای اولویت می‌باشد.

پیارک همواره در زمینه گسترش این مفاهیم و جلب توجه به خطرات ناشی از نادیده انگاشته شدن آن پیشگام بوده است. اهمیت این موضوع در سال‌های اخیر برای کلیه راه‌های جهان افزایش یافته است. در کشورهای در حال توسعه که با وجود بودجه‌های محدود، تحت فشار هستند و از طرفی نیاز مبرمی به رفع مشکل ترافیک در حال افزایش دارند، این موضوع اهمیت بیشتری دارد.

در اواخر دهه ۷۰ میلادی، وزارتخانه‌های فرانسه، جمهوری فدرال آلمان و انگلستان جهت تهیه کتاب راهنمای تعمیر و نگهداری راه برای سرکارگراها و کارگران درگیر در امر تعمیر و نگهداری در آفریقا مشارکت نمودند.

این دستورالعمل در سال ۱۹۸۲ با همکاری کمیسیون اقتصادی آفریقا تهیه و در سه جلد به زبان‌های فرانسه و انگلیسی منتشر شد و مورد استقبال زیاد قرار گرفت. در اواخر این دهه دامنه کاربرد این کتاب راهنما به فراتر از آفریقا نیز سرایت نمود و بخش‌های

لازم‌الاجرا علاوه بر استفاده در عملیات اجرایی، در بسیاری از کشورها جهت اهداف آموزش نیز مورد استفاده واقع شد.

چاپ جدید، امکان بازنگری محتوای آن را بر مبنای تجربیات بدست آمده و مناسب‌تر نمودن آن جهت استفاده کاربران بیشتری فراهم آورد.

کمیت‌گسترش و انتقال تکنولوژی پیارک که سابقاً کمیت‌گسترش‌ها در مناطق در حال توسعه بوده، متعهد شد که در این بازنگری که حمایت مالی آن از طریق اداره امور بدون مرز انگلیس تأمین می‌شد، همکاری نماید. لذا یک زیرگروه مشتمل بر سه کشور اصلی دیگر، کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه و بانک جهانی تشکیل و ثبت گردید.

اگرچه اکثر بخشهای متن اولیه همچنان بدون تغییر باقی مانده ولی در دستورالعمل جدید اطلاعات بیشتری در خصوص فن‌آوری‌های ماشین‌آلات و نیروی انسانی و افزایش مدیریت نیروی انسانی و کلیه پرسشهای مربوط به ایمنی حین کار اضافه شده است.

محدوده موضوعات بررسی شده در زمینه تعمیر و نگهداری با توجه به نیازهای بین‌المللی افزایش داده شده است.

در ده سال اخیر شاهد تغییرات عمده‌ای در باورهای عمومی مربوط به سیاست‌گذاری تعمیر و نگهداری، هم در بخش سازمانی و مدیریت و هم در بخش اجرا بوده‌ایم.

این تغییرات همچنان ادامه دارد و پیارک به همراه سایر مؤسسه‌ها نقش خود را در پیشبرد روندها و تأکید بر برنامه‌ریزی بیشتر دنبال می‌کند. تنها توجه همه جانبه به امر تعمیر و نگهداری در سیاست‌گذاری‌های کلان و برنامه‌ریزی‌های مالی می‌تواند موفقیت این طرح را تضمین کند.

اما امید است با کاربرد این دستورالعمل بتوان به افراد درگیر در امر بهره‌برداری، آموزشها و مهارتهای کافی جهت استفاده مناسب از ابزارآلات و به کارگیری فناوریها را آموخت و علاقه و انگیزه لازم را در آنها ایجاد نمود.



پی‌ارک مفتخر است که این پروژه را به نتیجه رساند و هم‌اکنون راهنمایی جدید در دسترس می‌باشد. اعضای جهانی پی‌ارک که اعضای کلیدی در تدارکات ملی و مدیریت راه‌ها می‌باشند با تبلیغات خود، مطمئناً در بخش‌های خصوصی یا دولتی همکاران مناسبی خواهند یافت.

در مجموع این همکاریها نقش اساسی در حفاظت از سرمایه‌های عظیم شبکه راه‌ها خواهند داشت.

ویکتور ج - محبوب

رئیس پی‌ارک

# نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	مقدمه
۱	بخش الف - پلها .....
۲	۱- نوع کار .....
۲	۱-۱- هدف .....
۴	۲-۱- فعالیت‌ها .....
۶	۲- خرابی‌ها .....
۶	۲-۱- فهرست معایب .....
۱۸	۳- منابع .....
۱۸	۳-۱- نیروی انسانی .....
۲۰	۳-۲- ابزار و ماشین‌آلات .....
۲۴	۳-۳- مواد و مصالح .....
۲۶	۳-۴- تجهیزات ایمنی و تابلوها .....
۳۰	۴- روشهای نگهداری .....
۳۰	۴-۱- اقدامات اولیه .....
۳۲	۴-۲- اقدامات ایمن‌سازی .....
۳۴	۴-۳- تابلوگذاری موقت .....
۳۸	۴-۴- اجرای کار .....
۷۶	۴-۵- تکمیل و جمع کردن تابلوهای موقت .....

۷۸	..... ۶-۴- گزارش کار
۸۰	..... بخش ب- ادوات کنترل ترافیک
۸۲	..... ۱- نوع کار
۸۴	..... ۱-۱- هدف
۸۴	..... ۲-۱- فعالیت‌ها
۸۶	..... ۲- خرابی‌ها
۸۶	..... ۲-۱- فهرست خرابی‌ها
۹۸	..... ۳- منابع
۹۸	..... ۳-۱- نیروی انسانی
۹۸	..... ۳-۲- ابزار و ماشین‌آلات
۱۰۰	..... ۳-۳- مواد و مصالح
۱۰۰	..... ۳-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی
۱۰۶	..... ۴- روش تعمیر و نگهداری
۱۰۶	..... ۴-۱- اقدامات اولیه
۱۰۸	..... ۴-۲- تابلوگذاری موقت
۱۱۰	..... ۴-۳- اجرای کار
۱۳۴	..... ۴-۴- تکمیل کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت
۱۳۶	..... ۴-۵- گزارش کار
۱۳۸	..... ۴-۶- حمل
۱۴۲	..... ۵- تابلوهای راهنمایی و رانندگی
۱۴۴	..... ۶- تابلوهای موقت استاندارد

## مقدمه

### معرفی کتاب راهنما

این کتاب راهنمایی است جهت استفاده سرکارگر یا ناظر راههای شوسه یا آسفالتی در شرایط آب و هوایی معتدل و گرمسیری و هدف از آن کمک به او در تمام جنبه‌های کاری اعم از کار امانی یا قراردادی می‌باشد.

قطع جیبی این کتاب قابلیت حمل آسان و امکان استفاده مشاوره‌ای از آن را در کارهای روزانه در محل کار فراهم می‌نماید. جملات متن راهنما کوتاه و ساده نوشته شده است. این راهنما شامل روش مطالعه یا مباحث علمی مربوط به علت خرابی‌ها نمی‌باشد. بازرسی‌ها، منابع، مصالح، مشخصات و آزمایشها نیز خارج از چارچوب مباحث کتاب می‌باشد. به علاوه، این راهنما برای یادآوری به سرکارگر جهت انجام به‌موقع و مناسب تعمیر و نگهداری ادوات و ابزارآلات و وسایل نقلیه، بدون ذکر چگونگی انجام کار می‌باشد.

اگر چه این راهنما با هدف استفاده سرکارگر تعمیر و نگهداری تهیه شده است ولی خواندن آن برای مهندس یا ناظر عالی می‌تواند مفید باشد و این راهنما او را از وظایفش در قبال سرکارگر آگاه‌تر ساخته و قادر می‌سازد تا از به کارگیری مناسب کتاب راهنما مطمئن گردد. هر ناظر می‌بایست مسئولیت خود و نقشی که باید ایفا کند را بداند.

همچنین این کتاب می‌تواند در مراکز آموزشی مورد استفاده قرار گیرد. با کمک اطلاعات تکمیلی از خصوصیات کشوری، اسلایدهای تصویری، نمونه‌ها و سایر وسایل کمکی، این راهنما یک وسیله با ارزش جهت استفاده آموزش‌دهندگان گردیده و می‌تواند بین کارآموزان توزیع گردد. تعمیر و نگهداری راهها نیاز به گستره مهارت‌های سازمانی و فنی داشته و انجام عملیات در راههای تحت عبور ترافیک، کار را هم برای کارگران و هم استفاده‌کنندگان از راه به صورت بالقوه خطر آفرین می‌سازد. لذا آموزشهای رسمی و حین کار مناسب به هر دسته از پرسنل درگیر فعالیت‌های تعمیر و نگهداری راه جهت دستیابی

به عملکرد ایمن و کارآمد الزامی و ضروری می‌باشد. سرکارگر معمولاً نقش مهمی در آموزشهای مقدماتی و جاری پرسنل دارد.

فعالیت‌های متنوعی از تعمیر و نگهداری متناسب با گروه و نوع راه، مقطع عرضی، خرابی‌های شناسایی‌شده و منابع در دسترس، وجود دارد. با این وجود روشهای عمومی پیشنهادشده برای هر فعالیت (به استثناء بعضی فعالیت‌ها) در اینجا تحت سرفصل‌های زیر ارائه شده است:

- نوع کار
- خرابی‌ها
- منابع
- روش تعمیر و نگهداری

که در آن گزینه‌های مناسب برای کار بوسیله روشهای زیر نشان داده شده است:

۱- تجهیزات سنگین

۲- روشهای متکی بر ماشین‌آلات

۳- روشهای متکی بر نیروی کارگری

تصمیم اینکه کدام روش به کار گرفته شود می‌بایست به وسیله مهندس یا ناظر عالی و براساس بررسی منابع موجود، هزینه‌ها، سیاست‌ها و غیره صورت پذیرد. فعالیت‌های تعمیر و نگهداری هر کشوری معمولاً براساس برنامه‌ها، ساختار مالی و سازمانی طبقه‌بندی می‌شوند. همچنین در حالت عادی می‌توان آنها را به صورت جاری یا دوره‌ای طبقه‌بندی نمود.

**برای اهداف این کتاب راهنما طبقه‌بندی زیر به کار رفته است:**

جاری: فعالیت‌هایی که به اجرای آن در یک قطعه از راه یک بار یا بیشتر در سال نیاز می‌باشد. این فعالیت‌ها معمولاً در مقیاس کم اما با پراکندگی زیاد می‌باشد و نیاز به نیروی

انسانی ماهر یا معمولی دارد. تا حدودی می‌توان لزوم انجام آنرا تخمین زد و برای انجام آن برنامه‌ریزی نمود و گاهی اوقات می‌تواند طی یک قاعده منظم انجام شود.

**دوره‌ای:** فعالیت‌هایی که به طور اتفاقی در قطعه‌ای از راه بعد از یک دوره چند ساله لازم می‌شود، که معمولاً در مقیاس وسیع بوده و نیاز به تجهیزات خاص و نیروی انسانی ماهر دارد. این فعالیت‌ها هزینه‌بر است و نیاز به شناسایی، مطالعات خاص و برنامه‌ریزی دارد. در این کتاب کلمه " دوره‌ای " همچنین شامل فعالیت‌های بهسازی خاصی مانند اجرای روکش نازک، می‌باشد. گاهیگاهی ممکن است که به انجام کارهای اضطراری با ماهیتهای متفاوت نیاز باشد که در صورت لزوم به آنها پرداخته می‌شود.

این راهنما شامل چهار جلد مجزا به صورت زیر است:

### **جلد اول: تعمیر و نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی**

بخش الف - فهرست واژه‌ها

ب - ایمنی و مدیریت کارها

ج - نواحی کنار راه

د - زهکشی

### **جلد دوم: تعمیر و نگهداری راههای شوسه**

بخش الف - تسطیح (شیب‌بندی)

ب - شکل‌دهی مجدد مقطع عرضی با نیروی کارگری

ج - هموار کردن

د - لکه‌گیری

ه - شن‌ریزی مجدد (مکانیزه)

و - شن‌ریزی مجدد (کارگر و تراکتور)

## جلد سوم: تعمیر و نگهداری راههای دارای رویه آسفالتی

بخش اول - تعمیرات عمومی

ب - آسفالت سطحی (مکانیزه)

ج - گزینه‌های آب‌بندی

د - روکش نازک

## جلد چهارم: تعمیر و نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک

بخش اول - پل‌ها

بخش ب - ادوات کنترل ترافیک

### جلد چهارم:

این جلد از راهنما به توضیحاتی در مورد تعمیر و نگهداری پل‌ها (بخش الف) و ادوات کنترل ترافیک (بخش ب) می‌پردازد. هدف از تعمیر و نگهداری پل، حفظ کردن سازه آن در وضعیت مناسب و ایمن جهت عبور ترافیک می‌باشد. هنگامی که پل بر روی مسیر آب احداث می‌شود، آب می‌بایست بتواند به صورت آزاد در تمام سطوح حرکتی و بدون آسیب رساندن به پل یا مسیر آب جریان یابد.

هدف از تعمیر و نگهداری ادوات کنترل ترافیک، نگه داشتن تمام تابلوها، پست‌های راهنمایی، خط‌کشیها و حفاظها در شرایط مطلوب و به گونه‌ای است که بتوانند وظایفشان را به نحو احسن به انجام رسانند. این عمل کاربران راه را از وضعیت آن مطلع ساخته و کمک می‌کند تا سفری ایمن داشته باشند.

### بخش الف - پل‌ها

در این بخش تعمیر و نگهداری دوره‌ای و جاری که می‌تواند به وسیله یک گروه کارگری بدون مهارتها و تجهیزات خاص انجام شود، تشریح شده است. تعمیرات سازه‌ای اساسی فراتر از چارچوب این کتاب بوده و نیازمند مهارت‌های خاص برای شناسایی و اصلاح می‌باشد.

## بخش ب - ادوات کنترل ترافیک

در این بخش فعالیت‌های لازم برای پاکسازی، تعمیر و تعویض ادوات کنترل ترافیک توضیح داده شده است. همچنین جزییات تابلوهای موقت و استاندارد جهت استفاده در زمان تعمیر و نگهداری راه ارایه شده است.

توجه: در بسیاری کشورها، خانم‌ها عملیات نظارت و تعمیر و نگهداری راه را انجام می‌دهند. استفاده از ضمائر مذکر و شکل‌های مربوط به مردها در این کتاب تنها به منظور سهولت بیان بوده است. خط‌مشی‌های ارایه‌شده، صرف‌نظر از اینکه کار به وسیله خانم یا آقا صورت پذیرد، کاربردی است.





# بخش الف پلها



## ۱- نوع کار

نوع کار عبارت است از انجام:

- امور جاری تعمیر و نگهداری

- در صورت لزوم تعمیر و نگهداری های دوره ای (تعمیرات اساسی و بهسازی)

### ۱-۱- هدف

هدف، نگهداری پل ها در شرایط سازه ای مطلوب و ایمن جهت عبور ترافیک می باشد. زمانی که پل روی مسیر آب قرار داده می شود، آب می بایست در تمام سطوح ورودی به راحتی و بدون تخریب پل یا عبورگاه جریان یابد.



## ۲-۱- فعالیت‌ها

تعمیر و نگهداری جاری

تمیز کردن/ پاکسازی

تعمیرات جزئی (سازه‌ای)

§ تعمیر لوشدگی / از بین رفتن اتصالات و بست‌ها

§ تعویض الوارهای آسیب‌دیده

§ رنگ‌کاری

§ نگهداری چوب

§ توجه به مصالح بنایی

تعمیرات جزئی (ایمنی)

§ تعمیر حفاظ‌ها و تجهیزات ایمنی

## فعالیت‌های دوره‌ای

تعمیرات اساسی

§ پر کردن با سنگ

§ دیوار حایل

§ پیشگیر آب‌شستگی بستر رودخانه

§ گابیون‌ها



## ۲- خرابی‌ها

خرابی در پل‌ها باید به سرعت شناسایی و در اسرع وقت تعمیر شود. در صورت نادیده گرفتن این خرابی‌ها، نیاز به تعمیرات گستره‌تر خواهد بود و حتی گاه تخریب سازه را در پی خواهد داشت.

### ۲-۱- فهرست خرابی‌ها

جهت ترمیم مناسب یک خرابی در پل ابتدا می‌بایست عامل خرابی ارزیابی شود. تنها زمانی که عامل خرابی به درستی شناسایی شود، امکان ترمیم مناسب آن وجود خواهد داشت. در ادامه مطلب، خرابی‌های معمول نشان داده شده‌اند. عامل احتمالی خرابی‌ها به همراه راهکار نگهداری پیشنهادی ارائه شده است. به علاوه، به عواقب ناشی از نادیده انگاشته شدن اشاره شده است:

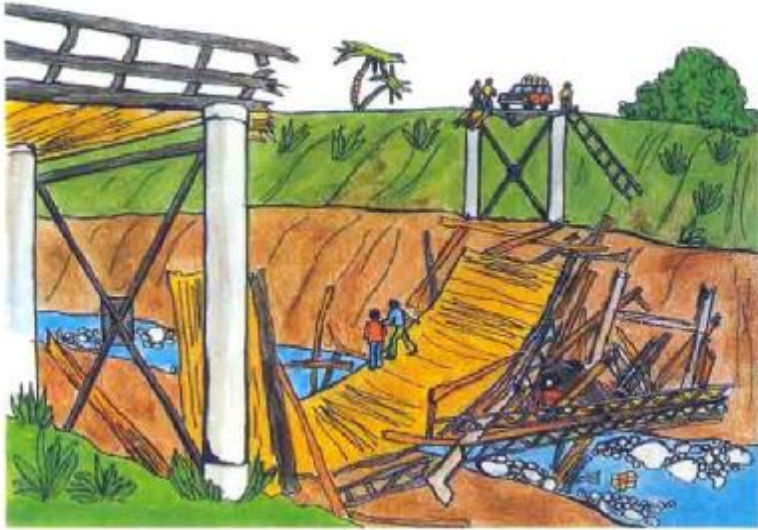
§ خرابی

§ عوامل اصلی خرابی

§ توسعه و گسترش خرابی: عواقب ناشی از انجام ندادن سریع تعمیر و نگهداری

§ اصلاحات: تعمیرات معمول





## خرابی‌های جزئی

### § خرابی‌های جزئی (غیر سازه‌ای)

- الف- تجمع آشغال و خاک روی عرشه پل
- ب- بند آمدن سوراخ زهکشها
- ج- جمع شدن سنگ‌ها، خاک و آشغال در نقاط اتصال
- د- جمع شدن علف/ خاک در سوراخ آب‌چکانها یا خروجی‌های زهکش پشت کوله
- ه- آشغال باقی‌مانده از سیل در رو یا زیر پل
- و- آثار باقی‌مانده از باد در رو یا زیر پل

## علت‌های اصلی

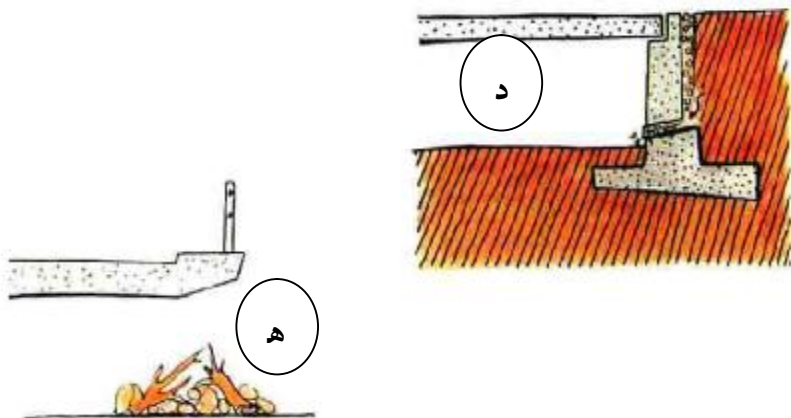
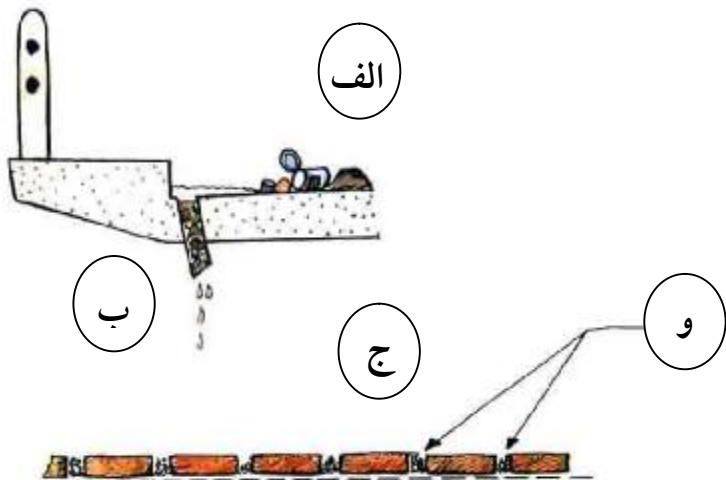
انجام نامناسب امور جاری نگهداری.

عواقب ناشی از نادیده انگاشته شدن موارد فوق:

- الف- سطوح لغزنده جاده هنگام بارش، تصادفات
- ب- آب‌افتادگی عرشه پل، نفوذ آب و ایجاد صدمات سازه‌ای، تصادفات
- ج- عرشه پل نمی‌تواند به گونه‌ای که طراحی شده است منبسط و منقبض شود، خرابی سازه‌ای
- د- آب نمی‌تواند زهکشی شود و ممکن است خاک پشت کوله نشست کند، کوله ممکن است تحت فشار ایجادشده حرکت کند
- ه- بازسوی‌های آبرو کوچک شده‌اند، هنگام وقوع سیلاب‌های جاده‌ای فشار روی پایه‌ها و عرشه پل زیاد می‌شود، خطر آتش‌سوزی در فصول خشک
- و- تصادفات، کوچک شدن بازسوی‌های عبور آب

## اقدامات اصلاحی

پاک کردن/ پاکسازی



### § خرابی‌های جزئی (سازه‌ای)

- الف- کاهش یا از بین رفتن اتصالات میخی، پیچی یا بست‌ها
- ب- خرابی سطوح عبوری یا الوارهای عرشه
- ج- زنگ‌زدگی فلز، کمرنگ شدن
- د- چوب عمل‌آوری نشده
- ه- اتصالات بنایی معیوب

### علت‌های اصلی

- الف- ضایعات ناشی از عمر سازه، اثرات ترافیکی، زنگ زدن و ساخت ضعیف
- ب- اثرات ترافیکی، آب، پوسیدگی
- ج- اثرات جوی
- د- انجام نشدن اقدامات حفاظت از چوب
- ه- نصب و ساخت ضعیف

### عواقب ناشی از نادیده گرفتن

- الف- از بین رفتن الوارها و نرده‌ها، ضعیف شدن گره‌ها، خرابی تیرهای وسیله نقلیه
- ب- از بین رفتن الوارها
- ج- خوردگی اعضای فلز
- د- خرابی و ضعف اعضای چوب در اثر حمله قارچ‌ها و یا حشرات
- ه- خرابی‌های موضعی سازه با مصالح بنایی

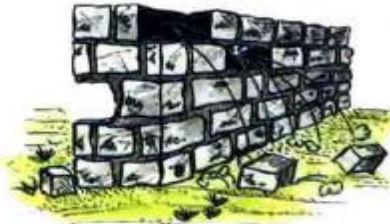
### اقدامات اصلاحی

#### تعمیرات جزئی (سازه‌ای)

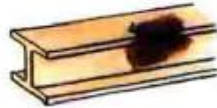
- الف- تعمیر بست‌ها یا اتصالات خراب شده یا جایگزین کردن آنها
- ب- تعویض الوارهای خراب
- ج- رنگ‌کاری
- د- محافظت چوب
- ه- توجه به بخشهایی که با مصالح بنایی ساخته شده‌اند



الف

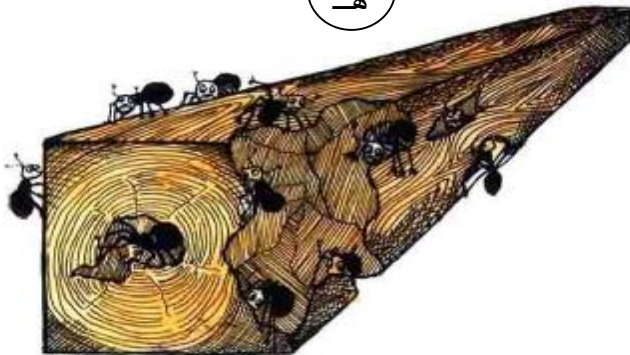


ت



ج

هـ



د

### § خرابی‌های جزئی (ایمنی)

- الف- حفاظ یا جان‌پناه پل خراب شده
- ب- تابلوهای هشداردهنده خراب شده

### علت‌های اصلی

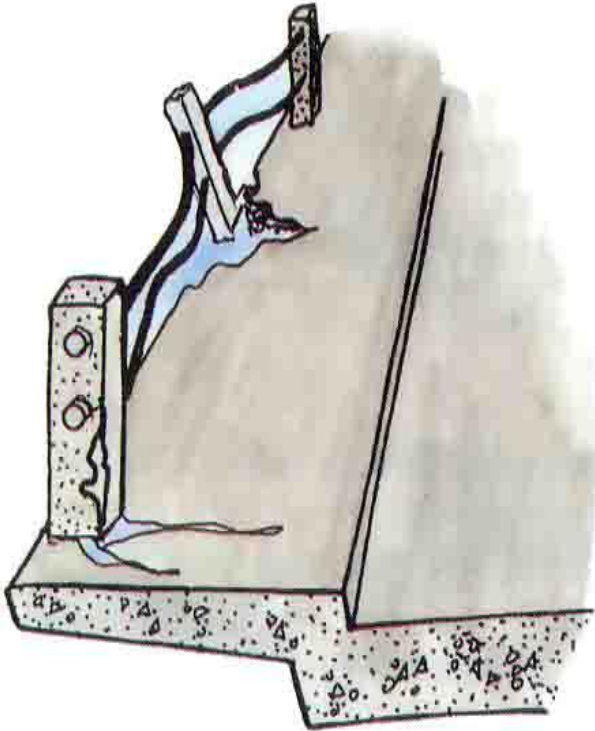
- الف- خرابی ناشی از برخورد
- ب- خرابی ناشی از برخورد، عوامل جوی

### عواقب ناشی از نادیده گرفتن (عدم توجه)

- الف- کاهش ایمنی برای استفاده‌کنندگان از پل
- ب- کاهش ایمنی برای استفاده‌کنندگان از پل

### اقدامات اصلاحی

- الف- تعمیر حفاظ یا جان‌پناه
- ب- تعمیر یا تعویض تابلوهای هشداردهنده

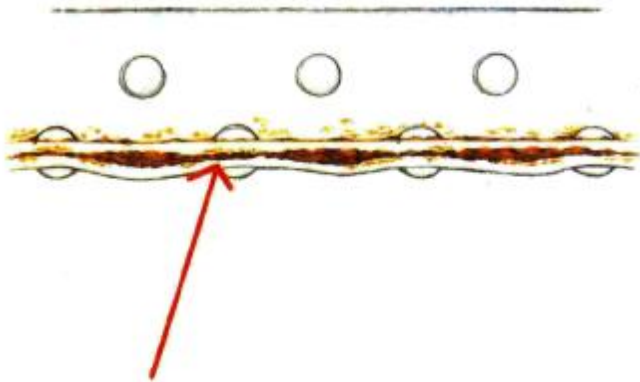


## خرابی اساسی

کلیه خرابی‌های اساسی می‌بایست به اطلاع مهندس یا بازرس پل رسانده شده و توسط آنها بازرسی شوند. این دستورالعمل تنها در تعمیرات اساسی سر راست‌تر، مرتبط با بسترهای سیلابی یا فرسایش‌های جانبی کاربرد دارند:

- پر شدن با سنگ
  - دیوار حایل
  - اپرون (پیش‌گیر) آبشستگی بستر رودخانه
  - گابیون‌ها
- برای هر کدام از خرابی‌های زیر، بازرس یا مهندس پل باید مطلع شده و مورد را بررسی کند و ترتیب تهیه جزییات طرحهای اصلاحی را بدهد.
- پوسیدگی چوب سازه، ترک برداشتن یا حملات حشره
  - تورم قسمت‌هایی که با مصالح بتّایی اجرا شده
  - ترک خوردگی بتن یا مصالح بتّایی
  - بتن لانه زنبوری شده، بتن قلوه‌کن شده
  - زنگ زدن جدی یا لکه‌های شیمیایی
  - بیرون زدگی یا پوسیدگی آرماتورها
  - رطوبت روی بتن
  - خوردگی شدید اجزای فولادی سازه
  - خرابی / تغییر شکل بخش فولادی سازه
  - تضعیف میخ پرچ، پیچ یا سایر بست‌های سازه‌ای
  - ترک خوردگی در اجزای فولادی سازه
  - نشست عرشه، پایه یا کوله
  - فرسایشی که نیاز به کار زیاد دارد
  - تعمیرات لازم برای پل‌ها با پانل فلزی





### § خرابی اساسی فرسایشی

بستر یا کناره‌های رودخانه فرسوده شده است.

### علت‌های اصلی

جریان سریع آب، تحلیل رفتن کناره‌های خاکی محافظت‌شده در اثر سیل.

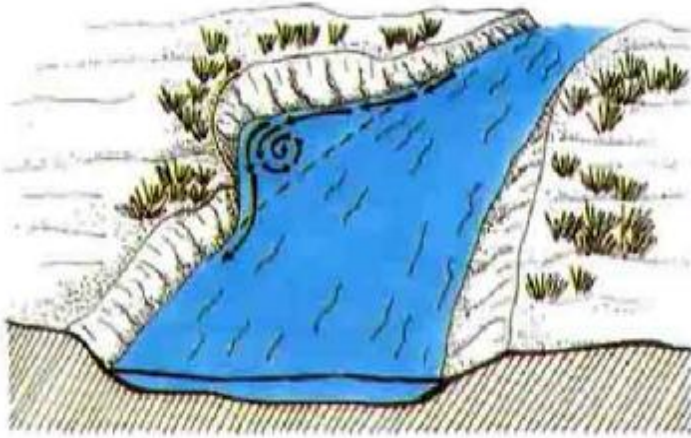
### عواقب ناشی از نادیده گرفتن

تحلیل رفتن و نشست / آب‌شستگی پی پل‌ها و خاکریزهای راه.

### اقدامات اصلاحی

تعمیر راه آب به وسیله:

- پرکردن با بلوک
- ایجاد دیوار حایل با بلوک‌های مصالح بنایی و سنگی
- ایجاد اپرون (پیشگیر) آب‌شستگی در بستر رودخانه
- نصب گابیون‌ها



### ۳- منابع

منابع شامل نیروی کار، ابزار و ماشین‌آلات، مصالح، تابلوها و تجهیزات ایمنی می‌باشند. لیست زیر شامل منابعی است که در یک کارگاه مطابق یک برنامه مشخص یا به صورت اتفاقی لازم می‌شود. نیروی انسانی و مواردی که در یک روز مشخص نیاز خواهند بود، به فعالیت‌های تعمیر و نگهداری مورد نظر، بستگی دارند.

#### ۳-۱- نیروی انسانی

##### § ناظرین

- ۱ نفر سرکارگر/ناظر

##### § رانندگان و اپراتورهای ماشین‌آلات

- ۱ نفر راننده کامیون

##### § نیروی کار

- ۳ تا ۶ نفر نجار

- ۱ تا ۲ نفر بنا

- ۱ تا ۲ نفر نقاش

- ۱ تا ۲ نفر فلزکار

- ۱ تا ۲ نفر کارگر بتن‌کار ماهر

- ۱ تا ۲ نفر کنترل‌کننده ترافیک



### ۲-۳- ابزار و ماشین آلات

- ۱ دستگاه کامیون کفی (در صورت امکان مجهز به جرثقیل کوچک و بالابر)
- ۱ عدد کمپرسور با ترمز هواکار
- ۱ تا ۲ دستگاه جرثقیل
- ۱ بالابر
- پمپ آب
- ۱ مخلوطکن بتن
- مشعل اکسی استیلن
- نردبان‌های بازشو



## ۳-۲- ابزار و ماشین‌آلات (ادامه)

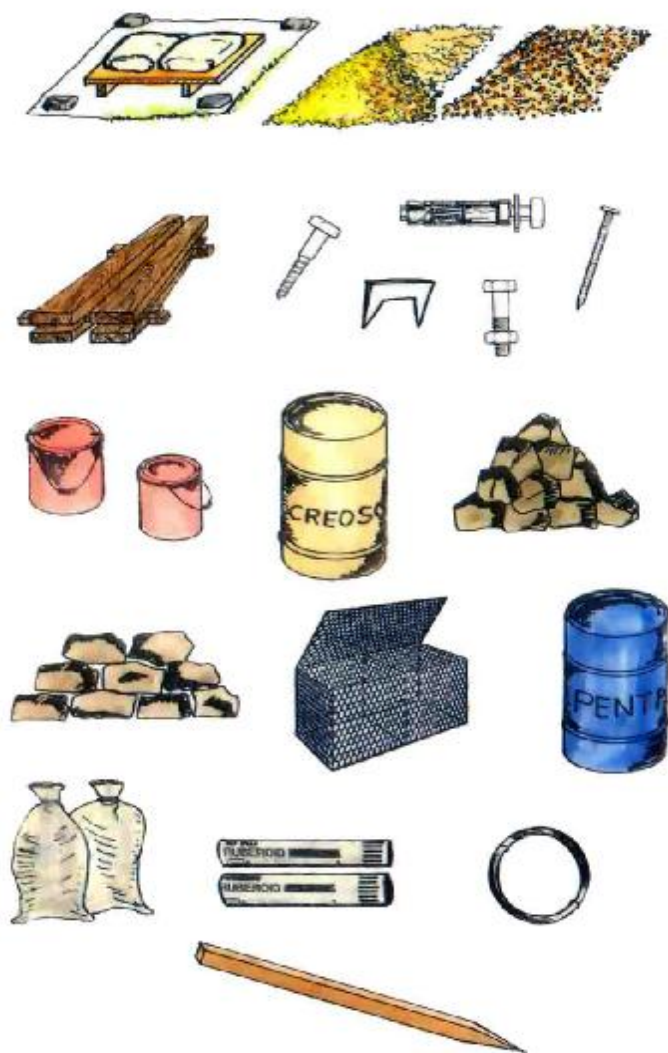
- بیل
- اره دستی و برقی (برای چوب و فلز)
- شن‌کش
- دیلم
- پیچ‌گوشتی
- طناب ۵۰ متری
- ابزارآلات متنوع نجاری
- مته حفاری
- شاغول
- انبردست
- تبر کلنگی
- چکش (در اندازه‌های مختلف)
- چراغ قوه
- فرغون
- ماله بنایی
- آچار
- آچار پیچ‌گوشتی
- مجموعه جک‌ها (بالابرها)
- نوارهای اندازه‌گیری
- خط‌کش
- جارو
- غلتک رنگ‌آمیزی، برس‌های رنگ‌آمیزی
- بست (مهار) و مته حفاری
- سطل
- برس دستی
- تراز
- اره کمانی
- برس‌های سیمی
- میله‌ها و اتصالات داریست
- صفحات فلزکاری موقت (مثل بیلی Bailey)
- حدیده پرچکاری
- پتک
- شعله رنگ‌کاری
- تراشنده رنگ
- جعبه اندازه‌گیری مصالح دانه‌ای (معادل یک بسته سیمان)





## ۳-۳- مواد و مصالح

- سیمان (در محل خشک نگهداری شود)، ورقه پلاستیکی
- مصالح سنگی بتن (شن و سنگ)
- چوب (اندازه‌های مناسب)
- میخ‌ها، پیچ‌ها، بولت‌ها، پیچ و مهره‌ها و گیره‌ها
- ضد زنگ (رنگ قرمز یا کرومات روی یا معادل آن)، رنگ انتخابی برای پوشش نهایی فلز، چوب و بتن و حلال رنگ
- محلول کرومات - قطران زغال سنگ (یا مشابه) برای حفاظت چوب
- سنگ‌چینی حفاظتی
- سنگ بنایی
- سبب سیمی پر شده از سنگ (گابیون)
- مفتول میلگرد با قطر ۳ میلیمتری
- میخ چوبی بزرگ
- سنگ جهت پر کردن گابیون
- کیسه پلاستیکی یا گونی
- مواد شیمیایی جهت مقابله با موریانه (مورچه سفید)
- نمد قیری (بسته)
- گچ یا علامت‌زن‌های مشابه



### ۳-۴- تجهیزات ایمنی و تابلوها

موارد زیر در صورت امکان باید فراهم شوند:

#### § تابلوهای ترافیکی

- ۲ تابلوی "ایست / حرکت" دو رو
- ۲ تابلوی "محدودیت سرعت" ( $50 \text{ km/h}$ )
- ۲ تابلوی "کارگران مشغول کارند"
- ۱ تابلوی "جاده از سمت راست باریک می شود"
- ۱ تابلوی "جاده از سمت چپ باریک می شود"
- ۲ تابلوی "سبققت ممنوع"
- ۲ تابلوی "پایان محدودیت"
- چراغ‌های چرخان برای کار در شب

#### § حفاظها

- ۲ حفاظ (راه‌بند) جهت مسدود کردن باند عبور

#### § مخروطهای ترافیک

- به تعداد زیاد مورد نیاز است، معمولاً ۶ تا ۱۰ عدد نیاز خواهد بود



۲



۲



۱



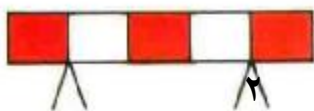
۱



۲



۲



**§ لباس کار**

باید ناظر و کلیه کارگران حلیقه ایمنی یا چهاربند ایمنی به رنگ زرد یا نارنجی بپوشند. دستکش‌های محافظ جهت کارهای سنگین و فعالیت‌های دستی شیمیایی مهیا شود.

برای هر ناظر و کارگر می‌بایست یک کلاه ایمنی سبک در نظر گرفته شود. یک بسته جعبه کمک‌های اولیه نیز باید تهیه شود.

**§ ماشین‌آلات**

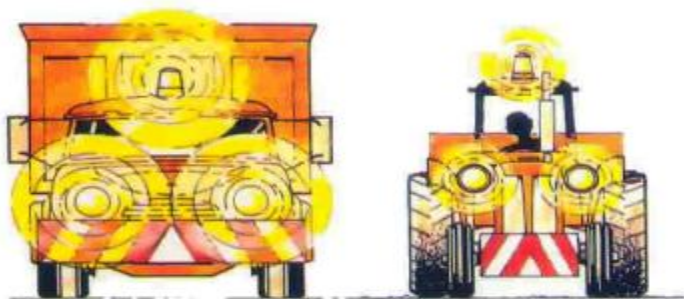
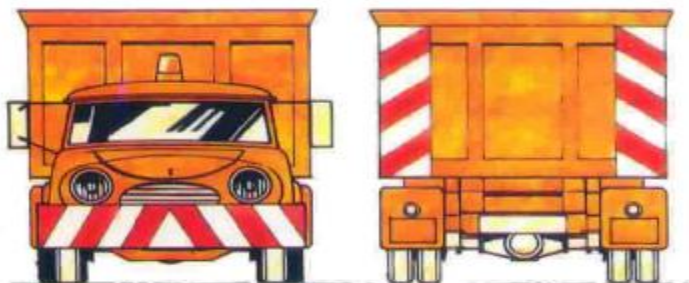
تمام ماشین‌آلات و تجهیزات مشغول کار در راه می‌بایست به رنگ زرد یا نارنجی شده و نوار شبرنگ قرمز و سفید در جلو و عقبشان قرارداده شود.

**§ چراغ‌ها**

تمام ماشین‌آلات و تجهیزات می‌بایست با چراغ روشن کار کنند و در صورت امکان از چراغ‌های چرخان زرد استفاده نمایند.

**§ پرچم‌ها**

در صورتی که چراغ‌های چرخان زرد موجود نباشد، هر یک از وسایل و تجهیزات می‌بایست به پرچم نارنجی یا زرد مجهز شود.



## ۴- روش نگهداری

### ۴-۱- اقدامات اولیه

- § برگه کار: نشان‌دهنده موقعیت پل و گستردگی کاری که باید انجام شود، زمان، تجهیزات و پرسنل لازم برای انجام کار می‌باشد. قبل از مهیا شدن برای شروع کار، کنترل نهایی جهت اطمینان از آماده بودن تمام چیزهای لازم ضروری می‌باشد.
- § نیروی انسانی: لازم برای کار مشخص شده باید مهیا شوند.
- § کامیون باید سوخت‌گیری کرده، از لحاظ مکانیکی و سطح آب و روغن کنترل شود.
- § تجهیزات، ابزارآلات دستی، مواد و مصالح لازم می‌بایست سازماندهی شوند.
- § تابلوهای ترافیکی، حفاظها و مخروطهای ایمنی می‌بایست جمع‌آوری و در کامیون بارگذاری شوند.



## نمونه کاربرگ

### تعمیر و نگهداری پل

کار برگ شماره: ..... تاریخ: .....

منطقه کاری: .....

محدوده: ..... گروه کاری: .....

شماره راه: ..... از ..... تا .....

شماره پل: .....

موقعیت: .....

کاری که باید انجام شود: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

کار توسط ..... به اتمام رسید. تاریخ: .....

امضاء .....

(مهندس / دستیار فنی)

#### ۲-۴- اقدامات ایمن سازی

کار تعمیر و نگهداری پل می تواند خطرناک باشد، مخصوصاً زمانی که نیاز به بازرسی و تعمیر بخش غیر قابل دسترسی آن باشد. هنگامی که از نردبان‌ها استفاده می‌شود، ضوابط ایمنی زیر را همواره مورد توجه قرار دهید:

- قبل از استفاده از نردبان از ایمن بودن آن مطمئن شوید.
- تنها از نردبان‌هایی که شرایط مطلوبی دارند استفاده کنید.
- هیچ‌گاه نردبان را به گونه‌ای که خرابی‌های آن مخفی شود، رنگ‌آمیزی نکنید.
- هیچ‌گاه از نردبان دو تکه استفاده نکنید و جهت افزایش طول آن از چسباندن آنها خودداری کنید.
- پایه‌های نردبان باید در جای مطمئن قرار داده شود.
- جهت بهترین ایستادگی نردبان، آن را در یک سوم تا یک چهارم طولش از دیوار یا تیری که به آن تکیه کرده، فاصله داشته باشد.
- در کارهایی که در ارتفاع بیشتر از ۳ متر انجام می‌گیرد لازم است یک کارگر دیگر پایه نردبان را به طور ایمن نگه دارد یا باید نردبان به صورت مطمئن کج شده باشد.
- همواره رو به نردبان بالا یا پایین رفته در غیر این صورت تعادلتان را به راحتی از دست می‌دهید.
- هیچ‌گاه بیش از حد خم نشوید، در غیر این صورت تعادل به راحتی از دست می‌رود.



### ۳-۴- تابلوگذاری موقت

قبل از شروع کار، تابلوهای هشداردهنده، حفاظها و مخروطهای ترافیکی باید در اطراف محدوده کاری روی پل قرار داده شود. در بعضی جاها لازم است که جهت عبور دادن ترافیک در یک محدوده زمانی، کار فقط در یک سمت راه انجام شود. تابلوها می‌بایست به ترتیب زیر قرار داده شوند:

§ تابلوی "کارگران مشغول کارند" می‌بایست ۳۰۰ متر قبل از محدوده کاری قرار داده شود.

§ تابلوهای "جاده باریک می‌شود" و "سبقت ممنوع" باید ۲۰۰ متر قبل از محدوده کاری قرار داده شوند.

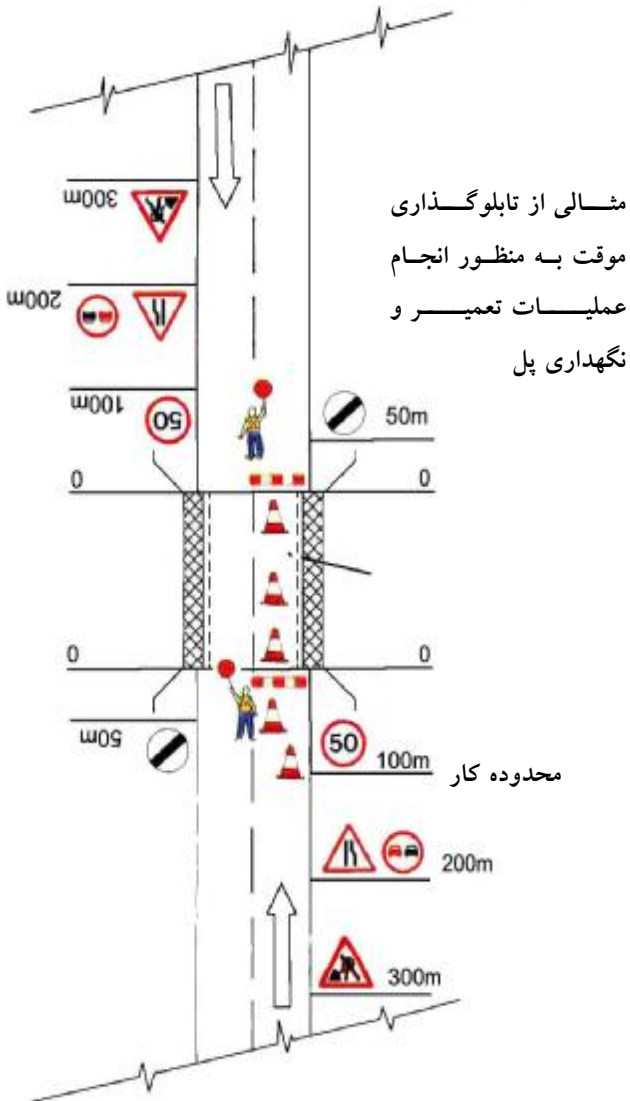
§ تابلوی "محدودیت سرعت" در ۱۰۰ متری محدوده کاری قرار داده شود.

§ حفاظهای شبرنگ‌دار در انتهای هر طرف محدوده کار نصب شوند.

§ مخروطهای ترافیکی به شکل مثلثی در ورودی محدوده کار و در فواصل حداکثر ۱۰ متری در طول آن و در کنار فضای کاری قرار داده شود.

§ تابلوهای "انتهای محدودیت" در ۵۰ متری بعد از محدوده کار قرار می‌گیرند.

§ هر وسیله نقلیه یا تجهیزاتی که در کار استفاده می‌شود باید در محدوده مخروط‌گذاری شده، پارک شود.

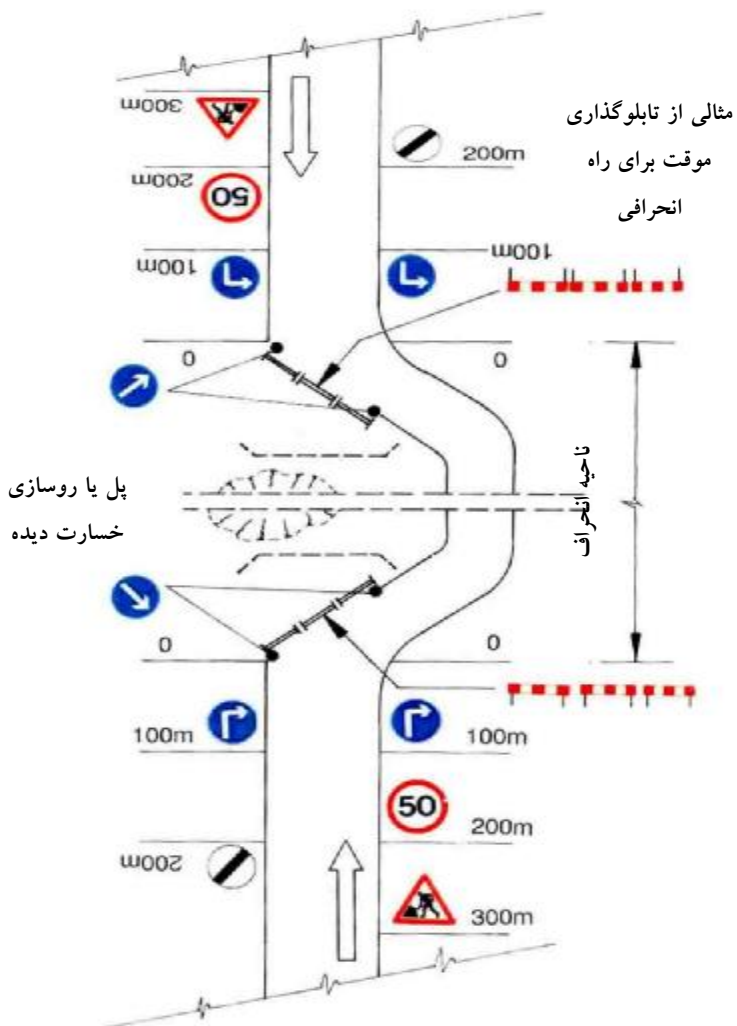


توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می‌باشد.

§ کنترل‌کننده‌های ترافیک می‌بایست در کنار حفاظها و وسط راه بایستند و تابلوهای "ایست / حرکت" را به کار برند. هدایت‌کننده ترافیک که در سمت ترافیک ورودی قرار دارد باید تصمیم‌گیری در خصوص ایست یا حرکت و اجازه عبور ترافیک در جهت مقابل را انجام دهد. زمانی که ماشین‌آلات کاری وارد، خارج یا مشغول دور زدن در محوطه کاری هستند، عبور ترافیک در هر دو جهت باید متوقف شود.

§ در راههای کم‌ترافیک، مهندس تعمیر و نگهداری ممکن است استفاده از سیستم ساده‌تر کنترل ترافیک را ابلاغ کند.

§ در صورتی که لازم است جهت انجام کارهای تعمیراتی، پل مسدود شود، باید یک راه انحرافی ایجاد شود. در این حالت به حفاظها و تابلوهای اضافی نیاز خواهد بود (مطابق شکل).

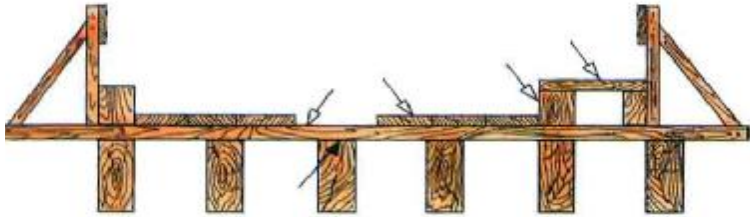


#### ۴-۴- اجرای کار

معمول‌ترین کار گروه تعمیر و نگهداری پل، "تمیز کردن و پاکسازی" جاری آن است.

پل‌های چوبی نیاز به بازدید مرتب جهت تعمیر اتصالات پیچی و میخی و جایگذاری تخته یا الوارهای آسیب‌دیده هستند.





## فعالیت‌های جاری

### تمیز کردن / پاکسازی

#### § عرشه پل

جارو کردن عرشه و کناره‌های پل به نحوی که عاری از هرگونه کثیفی، آشغال و خاک، سنگدانه و واریزه باشد و این مواد از محوطه باید خارج شوند.

#### § الواربندی

خارج نمودن هرگونه آشغال و سنگ که بین تخته‌های عرشه پل گیر کرده است.

#### § لوله‌های زهکشی عرشه

پاکسازی تمام لوله‌های زهکشی عرشه از آشغال و واریزه به نحوی که آب باران به راحتی زهکشی شود.

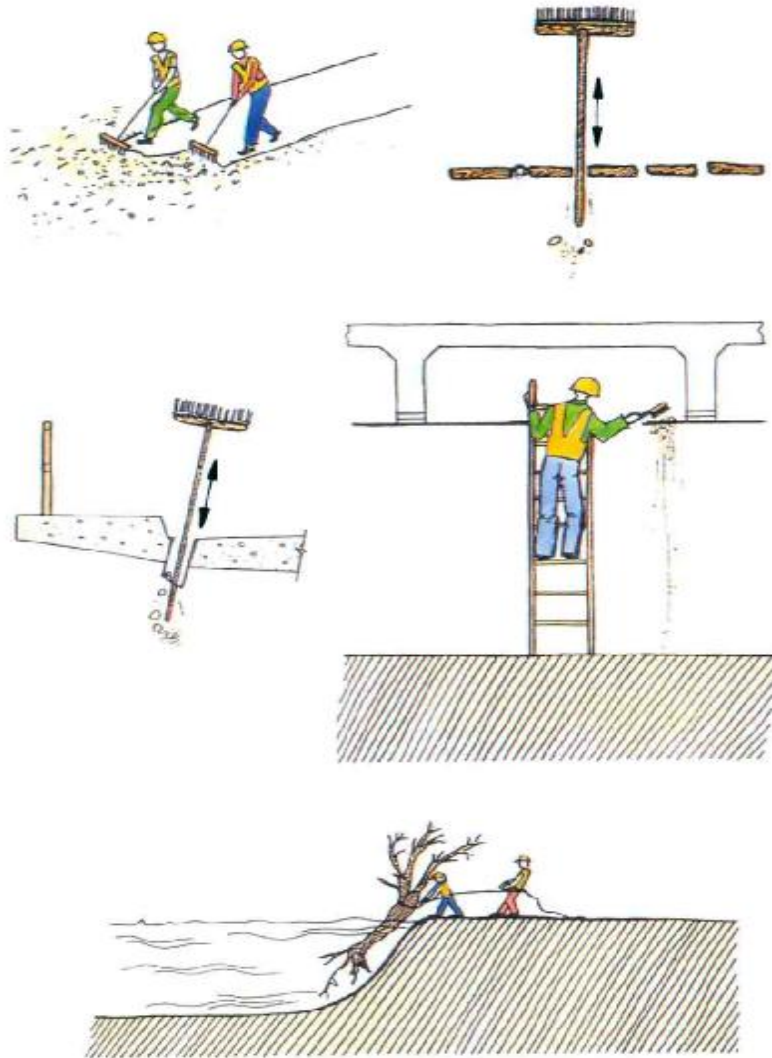
#### § اتصالات، تکیه‌گاه‌ها

خارج نمودن کلیه آشغال از اتصالات بین تیرها و پایه‌های کناری و نیز اطراف تکیه‌گاه‌های تیر یا پایه‌ها.

#### § واریزه‌های ناشی از باد یا سیل، رویدن گیاه

واریزه‌هایی که توسط جریان سیل یا باد حمل شده و در پایه‌ها و کوله‌ها یا در هر نقطه‌ای زیر پل جمع شده است، بردارید. درخت‌ها و بوته‌های در حال رشد را از فضای زیر پل و بالادست و پایین‌دست آن با برش زدن از نزدیک سطح زمین، بردارید. مواد و مصالح را از پل و آبراهه جمع‌آوری کنید.

تابلوه‌ها و شبرنگ‌های روی پل باید بررسی شده و در صورت لزوم به صورت تمیز شسته شوند. باید توجه داشته باشیم که سطوح رنگ‌شده شبرنگ خراشیده نشود.



## § موریانه‌ها

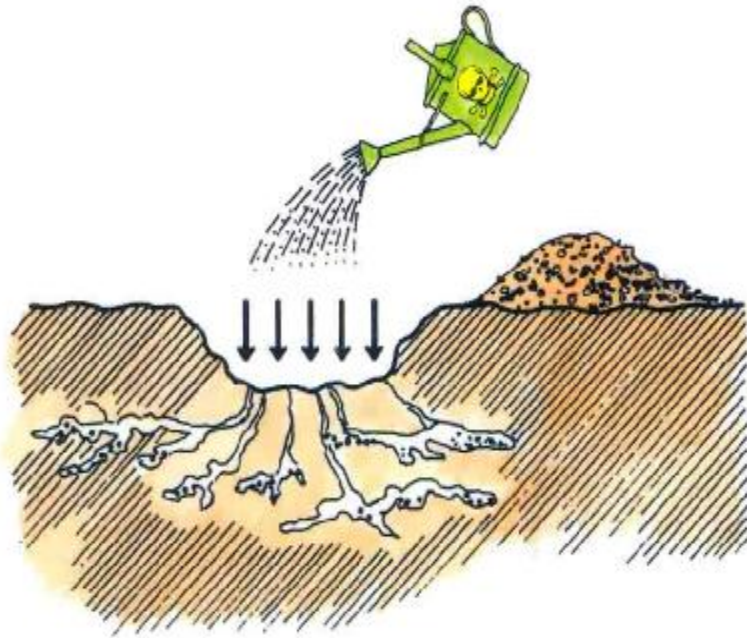
مجاری عبوری مورچه سفید یا موریانه در مجاورت پل‌های چوبی را به وسیله بیل، بیلچه یا هر وسیله مناسب دیگر، از بین ببرید. همزمان روی زمین، محلول‌های شیمیایی ضد حشرات آسپیرسان به چوب‌ها، پخش کنید.

در صورت امکان، لانه موریانه را شناسایی کنید. زمین را کنده و به ماده شیمیایی (۱) آغشته کنید. خاک سمپاشی شده بسیار مؤثر است. اما ممکن است در محدوده‌هایی که فعالیت موریانه‌ها زیاد است، نیاز به کاربرد مجدد آن باشد. ریشه‌کن کردن کامل موریانه‌های چوب مشکل است. هنگامی که یک پل چوبی یا اجزای آن آسیب می‌بینند، اغلب اقدامات تعمیراتی تأثیر موقتی دارند. تنها چوب‌های عمل آمده تحت فشار که بعد از عمل‌آوری کنترل و مراقبت شده‌اند، می‌توانند به صورت مؤثر در مقابل حمله حشرات مقاوم باشند.

اگر چوب عمل آمده تحت فشار در اختیار نباشد، اشباع نمودن خاک محل با یک ماده جلوگیری‌کننده از پوسیدگی و جایگزین کردن چوب‌های پوسیده شده، تنها کاری است که می‌توان انجام داد. جایی که موریانه‌ها زیاد مشاهده می‌شود، چوب پوسیده شده که از پل برداشته شده باید کاملاً سوزانده شود. انجام بازرسی‌های دوره‌ای مفید واقع می‌شود.

---

۱- می‌توان از محلول روغنی کلر استفاده نمود، ولی این محلول برای انسانها و گیاهان خطرناک بوده و قابلیت اشتعال نیز دارد. بنابراین باید با احتیاط و توسط فردی که به تجهیزات کافی مجهز است، حمل شود.



## تعمیرات جزئی (سازه‌ای)

### § تعمیر اتصالات و بست‌های معیوب یا ازبین‌رفته

معمول‌ترین اتصالات چوبی، میخ‌ها و پیچ‌ها هستند. در اثر عبور ترافیک این قطعات خراب می‌شود و باید به صورت مداوم کنترل شوند. وقتی که این قطعات خراب شده یا زنگ بزنند می‌بایست تعویض شوند.

#### الف- اتصالات پیچی

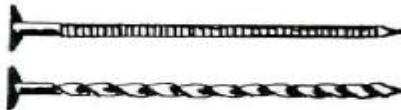
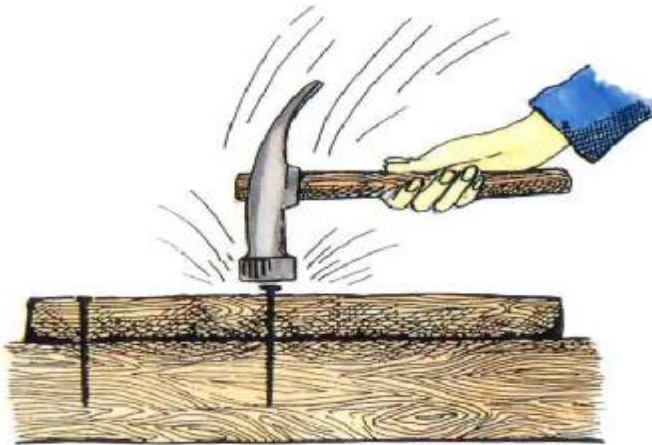
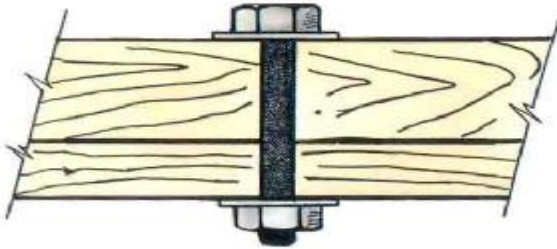
بدنه پیچ می‌بایست کاملاً در سوراخ ایجاد شده، سفت شود. ضخامت و قطر واشرها باید کافی بوده تا هنگامی که پیچ بسته می‌شود چوب تخریب نشود.

#### ب- اتصالات میخی

میخ‌ها یک منبع معمول ایجاد مشکل‌اند، مخصوصاً وقتی که از نوع یا طول مناسب آن استفاده نشده باشد. شل شدن آن در عرشه‌های چوبی و صفحات عبوری می‌تواند موجب بیرون آمدن آن در اثر مکش چرخ بوده و باعث خرابی لاستیک‌های وسیله شود. عرشه‌ها را تحت عبور ترافیک آزمایش کنید. تمام میخ‌های شل شده را خارج کنید. میخ‌گذاری مجدد در نقاط دیگری (نه در جای میخ‌های قبلی) انجام شود، از میخ‌هایی با طول سه برابر ضخامت تخته استفاده کنید. در صورتی که موقع میخ‌کوبی تخته‌ها چاک می‌خورد، ابتدا در آن سوراخ ایجاد کنید. قطر سوراخ مربوطه می‌بایست کمتر از قطر میخ مصرفی باشد. جهت پایداری بهتر میخ در سوراخ، از میخ دندان‌دار مانند موارد زیر استفاده کنید:

- میخ با شیارهای حلقوی

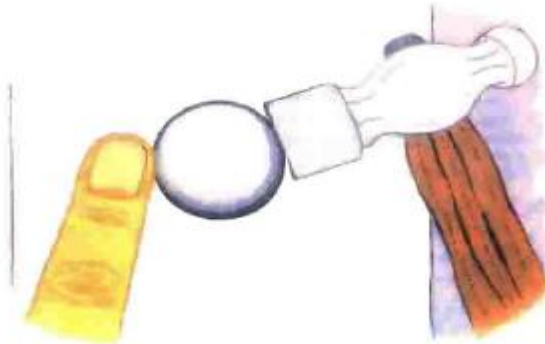
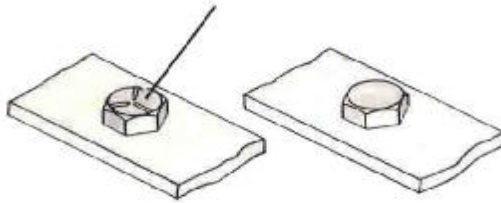
- میخ با شیارهای دورپیچ (مارپیچ)



در پل‌های فلزی، پیچ‌های اصطکاکی که شل شده‌اند، خوب عمل نمی‌کنند. پیچ‌های مقاوم‌تری، می‌توانند در حالت شل شده نیز عمل کنند و باید به وسیله یک آچار به اندازه‌ای که مهندس تعیین کرده، سفت شود.

پرچ‌های شل شده می‌بایست به وسیله یک مشعل اکسی استیلن به دقت حرارت داده شوند تا به رنگ قرمز خونی در آیند. سپس با استفاده از حدیده‌ای که متناسب با پرچ گرم‌شده و چکش می‌باشد کوبیده شوند. توجه شود که پرچ یا فلز اطراف آن بیش از حد گرم نشود.





## § تعویض الوارهای خراب

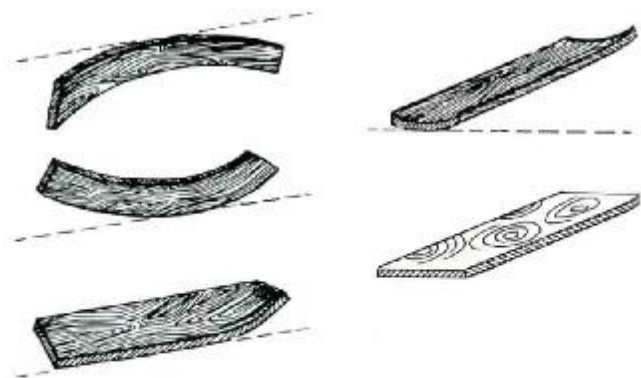
### الف- عرشه‌های عبوری

- همه میخ‌ها و الوارهای تغییرشکل داده را بردارید و محدوده عرشه پل و سطوح تماسی را پاکسازی کنید.

- از الوارهای جدید با همان ابعاد الوارهای در حال تعویض استفاده کنید. الوارهای جدید می‌بایست به خوبی با مواد محافظ چوب عمل‌آوری شده باشند. در حدود ۳ میخ در انتهای هر الوار و ۲ میخ در فواصل ۲۵ سانتیمتری در طول الوار کوبیده شود. میخ‌ها را خیلی نزدیک به لبه الوار نکوبید، حداقل ۳ سانتیمتر از لبه الوار فاصله بگذارید. سر تمام میخ‌ها باید با سطح الوار همسطح باشد.

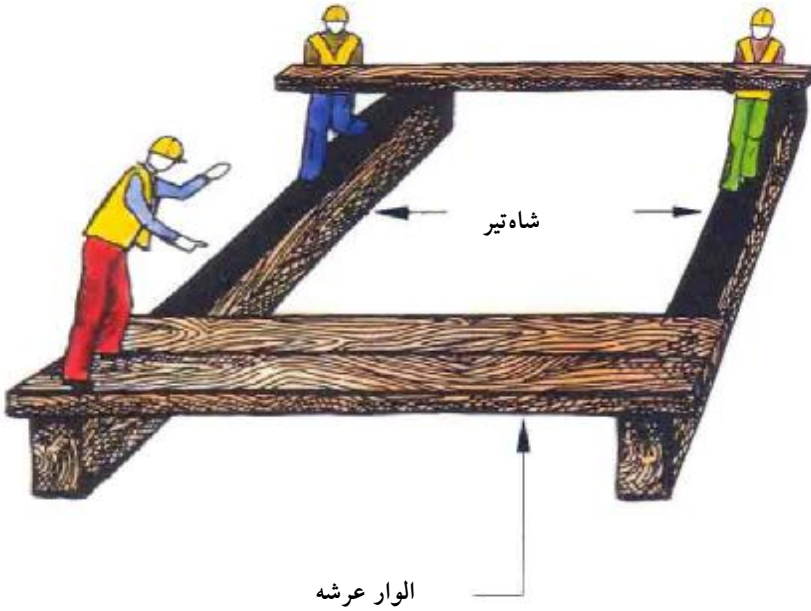
از بکارگیری الوارهای تغییر شکل یافته مانند الوارهای زیر خودداری کنید:

- الوارهای قوسی، کمانی
- کج شده
- تاب‌خورده
- نیمگرد
- دارای برآمدگی بیش از حد



**ب- الوارهای عرشه**

- میخ‌ها را خارج کرده و صفحات عبوری و الوارهای عرشه را به دقت و بدون آسیب رساندن به شاه‌تیرهای چوبی در بیاورید.
- سطح شاه‌تیرها را از نظر پوسیدگی یا آسیب‌دیدگی امتحان کنید (شاه‌تیرهای پوسیده باید تعویض شوند)
- سطح شاه‌تیرها را با لایه‌ای از نمد قیری پوشانیده، الوارهای جدید که به طرز مناسبی خشک شده و با محافظ چوب عمل‌آوری شده، جایگزین نمایید و با میخ در محل مناسب محکم کنید. بین الوارها فضایی جهت زهکش/تهویه در نظر بگیرید.
- وقتی الوارهای جدید جایگذاری شد، چنانچه صفحات عبوری قبلی در شرایط خوبی هستند از آنها استفاده کنید. در غیر این صورت، این الوارها را با الوارهای جدید که به طرز مناسبی خشک و عمل‌آوری شده‌اند، جایگزین نمایید. جهت میخ‌کاری در محل از اتصالات غیر متقابل استفاده کنید.

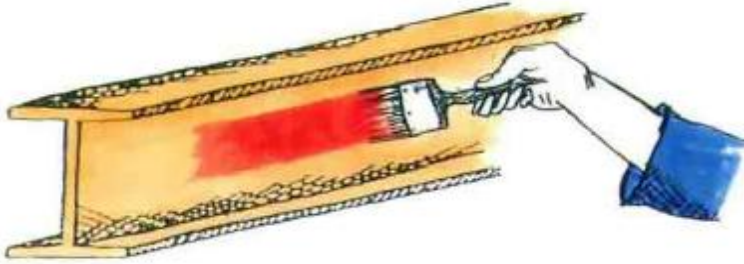


## § رنگ‌کاری

رنگ‌آمیزی کارهای فلزی توسط گروه پل معمولاً به کارهای با مقیاس کوچک محدود می‌شود. به طور مثال رنگ‌آمیزی نرده‌ها و در برخی موارد تیرهای فلزی توسط این گروه انجام می‌شود. جهت اطمینان از رضایت‌بخش بودن کار باید دقت کافی مبذول داشت.

انجام مراحل زیر پیشنهاد می‌شود:

- ۱- تمام سطوح فلزی را از آشغال، گرد و خاک و پوسته‌های زنگ‌زدگی و لایه‌های رنگ پوسته‌شده پاک نمایید. در صورت امکان از مشعل و سپس از برس سیمی استفاده کنید تا سطوح فلز عاری از ذرات ریز گردند.
  - ۲- یک پوشش اولیه (آستر) با یک فرچه اجرا کنید. تمام سطح فلز را به طور یکنواخت فرچه بزنید تا یک لایه رنگ با ضخامت کم تمام سطح را پوشش بدهد. در فواصل زمانی مشخص فرچه را تمیز کنید.
  - ۳- اجازه دهید پوشش اولیه کاملاً خشک شود (۲۴ ساعت یا برحسب تجربه محلی).
  - ۴- پوشش میانی را (با استفاده از مواد با پایه روغنی یا فلزی، رزین‌های مصنوعی یا سایر رنگ‌های محافظ با کیفیت بالا) به همان روش آستر اجرا کنید.
  - ۵- اجازه دهید پوشش میانی به طور کامل خشک شود.
  - ۶- پوشش نهایی را مانند بند ۴ اعمال کنید. رنگ به‌کاررفته در هر دو پوشش میانی و نهایی می‌بایست در حد امکان براق باشد تا دید بهتر و ایمنی را تأمین نماید.
- جهت رنگ‌آمیزی رویه‌های سنگی یا بتنی به بخش (ب) "ادوات کنترل ترافیک" مراجعه نمایید.

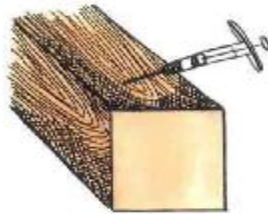


### § محافظت از چوب

محافظت یک سازه چوبی تنها در صورتی که از روش اشباع تحت فشار چوب که در آن مایع محافظ به عمق چوب تزریق می‌شود، می‌تواند به طور کامل و قابل اطمینان حاصل شود. زمانی که نمی‌توان مقاطع جایگزین‌شده را تحت فشار عمل آورد، از عمل‌آوری سطحی استفاده کنید. این روش تنها برای مقادیر محدود کاربرد داشته و نمی‌تواند به عنوان یک روش دائم تلقی شود. مخصوصاً اگر چوب در تماس با خاک یا در شرایط آب‌وهوایی مرطوب به کار رود نمی‌توان از روش سطحی استفاده نمود. روند پیشنهادی برای عمل‌آوری سطحی به صورت زیر است. استفاده از دستکش‌ها و پوشش محافظ فراموش نشود.

- ۱- مواد محافظ چوب را با استفاده از فرچه رنگ به کار ببرید.
- ۲- مطمئن شوید که ماده محافظ تمام سطح و انتهای (دو طرف) چوب را به طور کامل پوشانده و تمام ترک‌ها و شیارها نیز به وسیله روغن پر شده است. هیچ قسمتی نباید عمل‌آوری نشده باقی بماند، زیرا در این صورت قارچ می‌تواند به راحتی به آن نفوذ کند.
- ۳- بگذارید پوشش اولیه خشک شود.
- ۴- پوشش دوم را به روش قبل تکرار کنید.
- ۵- چنانچه سطح چوب عمل‌آوری شده در اثر حمل‌ونقل، سوراخ‌کاری و یا اره‌کاری آسیب دیده باشد، قبل از نصب در پل، از روش عمل‌آوری با روغن در سطوح خارجی به روش فوق استفاده نمایید.
- ۶- پس از اینکه فرچه‌کاری انجام شد، تمام فرچه‌ها و ظروف مربوطه را در محلول به طور کامل بشویید.

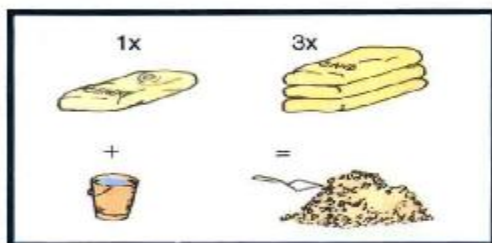




### § بندکشی سازه‌های با مصالح بتایی

این فعالیت‌ها تنها باید در سازه‌های بتایی که در شرایط خوب و معتدلی هستند، انجام شود. چنانچه سازه نشست کرده یا در معرض انهدام باشد، تنها بازسازی کامل می‌تواند پیشنهاد شود.

- اتصالات خراب را به وسیله هوای فشرده یا پاشش آب، چکش و قلم، عاری از ملات سست، خاک و گیاه نمایید.
- سطوحی که باید ملات جدید روی آن ریخته شود را مرطوب کنید.
- ملات ماسه و سیمان را به میزان لازم مخلوط کنید (۱ واحد سیمان و ۳ واحد ماسه) و مقداری آب جهت حصول کارایی لازم به آن اضافه کنید.
- با استفاده از ملات تازه، کل فضای موجود را پر کنید و با یک کوبه چوبی مناسب آن را متراکم نمایید.
- درزها را به وسیله ابزار مناسب (یک تکه لاستیک، لوله پلاستیکی آب یا یک قطعه آرماتور خم شده) صاف کنید.
- سطح تمام شده ملات باید متناسب با سطوح آجر/سنگ پرداخت شود تا سطح یکنواختی ایجاد شود.
- در شرایط آب‌وهوایی خشک، ملات به سرعت خشک می‌شود. با پاشیدن آب در اتصالات بعد از ریختن ملات و تا قبل از سخت شدن کامل آن می‌توان از این عمل جلوگیری کرد. به جای آن می‌توان ناحیه کاری را با گونی‌های خیس یا مواد مشابه پوشاند.
- سطوح آجر یا سنگ در معرض دید را که در اثر ملات یا آب و سیمان در حین کار رنگ گرفته‌اند، بشوید تا سطح تمام شده کار، ظاهری مرتب داشته باشد.
- مواد اضافی را از محل جمع کرده و محوطه کاری را تمیز نمایید.



تعمیرات جزئی (ایمنی)

### § تعمیر حفاظها و تجهیزات ایمنی

حفاظها، جان‌پناه‌ها و نرده‌های فلزی پس از گذشت مدتی توسط وسایل نقلیه آسیب می‌بینند. لذا باید جهت حفظ عملکرد ایمنشان آنها را تعمیر نمود. بخش آسیب‌دیده را با باز کردن پیچها یا در صورت لزوم با برش زدن باید برداشت. سپس باید یک قطعه جدید را در محل پیچ نمود و یا جوش داد و در صورت لزوم رنگ‌آمیزی نمود. چنانچه قطعه جدید در دسترس نباشد، قسمت آسیب‌دیده را در کارگاه تعمیر و مجدداً نصب می‌کنند.

تابلوهای آسیب‌دیده باید مطابق بخش ب (ادوات کنترل ترافیک) تعمیر شوند.



## فعالیت‌های دوره‌ای

### تعمیرات اساسی

در این بخش فقط به تعمیرات ساده‌تر پرداخته می‌شود. خرابی‌های اساسی پیچیده (در صفحه ۱۴ به آنها اشاره شد) به دستورالعمل‌های جزئیات خاص، نقشه‌ها و ملاحظات ویژه نیاز دارد و در این کتاب مورد بحث واقع نمی‌شوند.

### § سنگ‌ریزی

این کار ممکن است به عنوان یک اقدام اضطراری جهت پر کردن محدوده کناره رودخانه که دچار فرسایش شده، انجام شود. این عمل محدود به تعمیر موضعی محدوده‌های کوچکی در کنار رودخانه و جاهایی است که عمق آب نسبتاً کم (حداکثر تا ۱/۵ متر) باشد. در صورت امکان با قطعات سنگ یک بستر تقریباً همسطح ایجاد کنید.

### گزینه اول: استفاده از سنگ‌های درشت

سنگهای درشت را در پایین‌ترین لایه‌ها قرار دهید. لایه‌ها را با اطمینان از پایداری سازه‌ای اضافه نمایید. سنگها را تا حصول شکل مطلوب در کناره آبراهه روی هم قرار دهید.



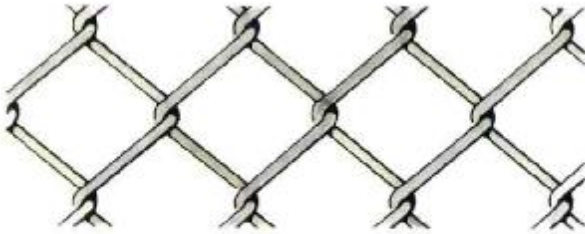
### گزینه دوم: در جریان‌های شدید

چنانچه خطر شسته شدن سنگها به وسیله جریان شدید آب وجود دارد، از سبدهای سیمی کوچک که از حلقه‌های زنجیره‌ای یا شبکه سیمی ساخته شده‌اند، استفاده می‌شود. این سبدها با سنگ پر شده و به صورت لایه، لایه قرار می‌گیرند. چنانچه سبدهای پر شده به هم بافته شوند، سازه قوی‌تر و مستحکم‌تری ایجاد می‌شود (گابیون).

### گزینه سوم: بکارگیری سنگهای کوچک، ماسه و خاک

وقتی سنگ در دسترس نباشد از کیسه‌های کتان یا پلاستیکی محکم که نصف تا  $\frac{2}{3}$  ظرفیت آنها پر شده و محکم بسته شده، استفاده می‌شود. سپس این کیسه‌ها به نحوی که در بالا گفته شد، در محل قرار داده می‌شوند.





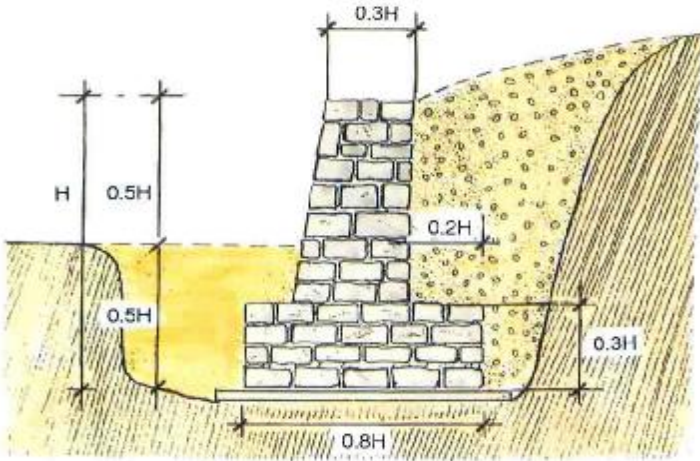
## § دیوار حائل

این سازه جهت حفاظت پاشنه خاکریز یا طول‌های کوتاهی از کناره رودخانه‌ها ساخته می‌شود. این سازه وقتی که بستر رودخانه خشک است و ارتفاع آزاد دیوار ( $h > 0.5$ ) حداکثر محدود به  $1/5$  متر است، باید ساخته شود. در صورتی که بستر رودخانه خشک نباشد، لازم است ابتدا یک سد موقت احداث شود.

ابتدا با حفر گمانه‌هایی تا سطح مورد نظر بررسی کنید که خاک در سطح پی به اندازه کافی محکم و سفت باشد. قبل از شروع هر کاری مهندس می‌بایست محل را بررسی و تأیید کند. پی را مانند نقشه ارایه‌شده حفر کنید. بستر پی را آماده کرده و کاملاً متراکم کنید.

۵ سانتیمتر ملات (۱ واحد سیمان، ۶ واحد ماسه) یا لایه بتن مگر (۱ واحد سیمان، ۴ واحد ماسه و ۸ واحد شن) را به صورت صاف و مرتب پخش نموده و بگذارید خشک شود.

از ملات (۱ واحد سیمان و ۴ واحد ماسه) برای تمام کارهای بنایی استفاده کنید. از یک پیمان‌ه جهت تعیین نسبت‌های مخلوط، استفاده کنید. فقط به اندازه‌ای آب اضافه کنید که مخلوط دارای کارایی کافی باشد. ملات را فقط به اندازه لازم برای کاربرد در زمان ۱ ساعت مخلوط کنید.

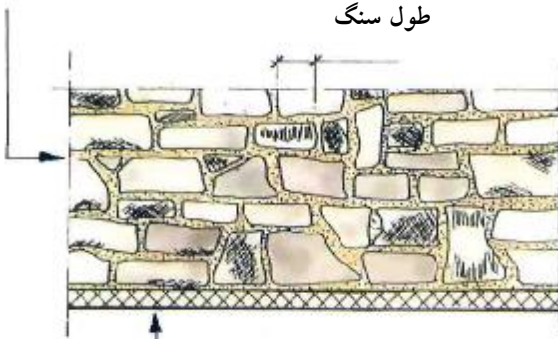


لایه اتصالى بضخامت

۱ تا ۴ سانتیمتر

همپوشانى به میزان حداقل یک چهارم

طول سنگ



بتن مگر

سنگ‌های درشت را در پایین‌ترین لایه روی بستر ملات قرار دهید و تمام فضاها را با سنگهای کوچک و ملات پر کنید. سنگ‌ها باید در محل مناسب و محکم قرار گیرند، ولی نباید به هم تماس داشته باشند. ضخامت درزها باید ۱ تا ۴ سانتیمتر باشد. لایه‌های بعدی را روی ملات قرار داده و فضای خالی را مانند قبل پر کنید. جهت تنظیم اندازه و پروفیل صحیح، در ابتدا دو انتهای دیوارها را بسازید. در دیوارهای بزرگ جهت سهولت در ساخت کار را به دهانه‌های ۵ تا ۱۰ متری تقسیم کنید.

جهت کنترل راستا و تراز هر لایه، از طناب استفاده کنید. زمانی که پی کامل شد، اطراف آن را به صورت لایه‌ای پر کنید و هر لایه خاک را تا حد امکان متراکم سازید. سپس دیوار را تا ارتفاع نهایی کامل کنید.

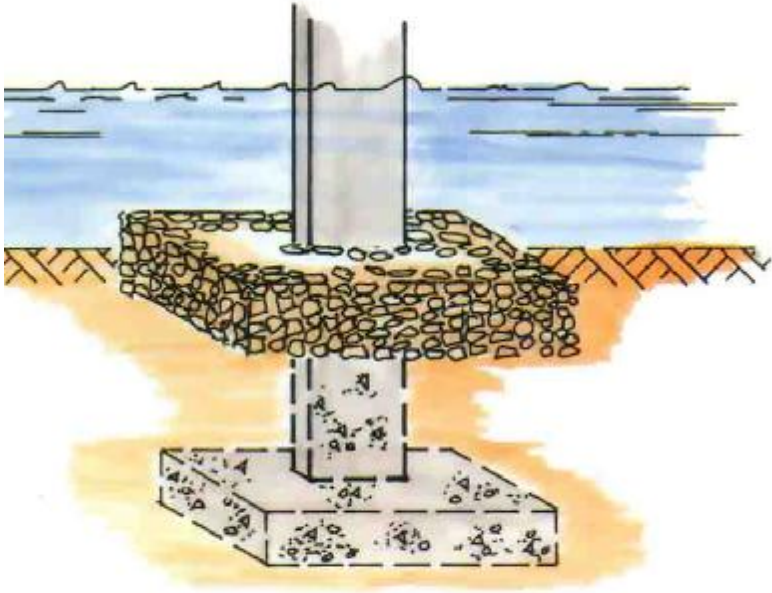
جایی که لوله عبور آب در دیوار تعبیه شده است، با ساختن درپوش فیلتر پشت آن، از عبور و شسته شدن مصالح ریزدانه جلوگیری کنید (بتن غیر سازه‌ای مناسب می‌باشد).

بدون توجه به روند کار، سطح تمام‌شده کار را با کیسه‌های مرطوب بپوشانید تا از خشک شدن سریع ملات جلوگیری شود. پشت دیوار را با لایه‌هایی از شن، سنگ شکسته، زباله‌های معدنی یا سایر مصالح که قابلیت زهکشی دارند پر کنید.



**§ اپرون (پیش‌بند) حفاظتی آب‌شستگی بستر رودخانه**

بهرتر است آب‌شستگی مصالح بستر در اثر جریان سریع آب در اطراف پایه‌ها، کوله‌ها و دیوارهای کناری را شناسایی و هنگامی که سطح آب پایین است یا بستر رودخانه خشک است آن را تعمیر نمود. نواحی که دچار آب‌شستگی شده باید با قطعات سنگی با وزن ۱۰ تا ۳۰ کیلوگرم یا بیشتر مجدداً پر شود. تصمیم‌گیری در خصوص اندازه سنگ‌ها با توجه به مصالح در دسترس در آن محل انجام می‌شود.



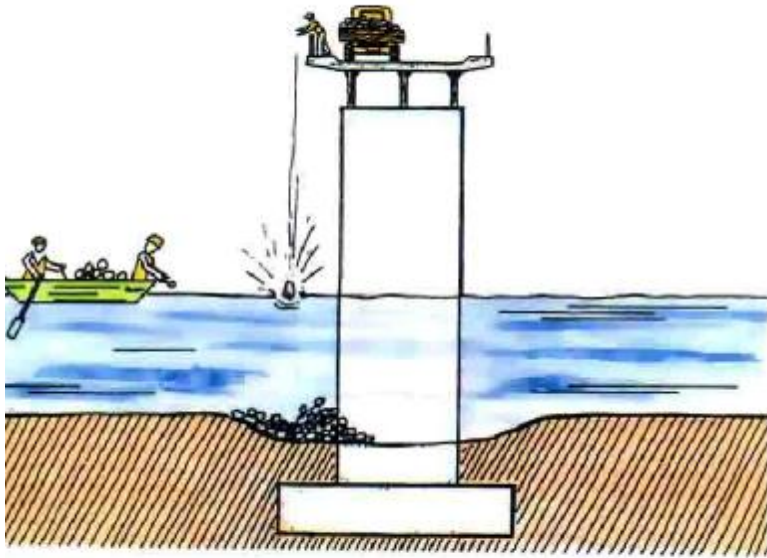
اگر محدوده فرسایش یافته کاملاً خشک و بی آب شود:

- ۱- محدوده اطراف شمع و یا دیوار که آب شستگی رخ داده را واریسی کنید.
- ۲- آن قسمت را تا پایین ترین سطح فرسایش یافته حفر کنید.
- ۳- سنگ چین حفاظتی را لایه لایه در قسمت حفاری شده قرار دهید، از سنگ های با اندازه کوچک در لایه های پایین استفاده نمائید.
- ۴- فضای بین سنگ ها را با سنگ های ریز پر کنید.
- ۵- کار را لایه لایه ادامه دهید تا به سطح طبیعی بستر برسید. سطح فوقانی باید شامل سنگ های درشت بوده و کاملاً مسطح باشد.

اگر محدوده فرسایش یافته مستغرق باشد:

- چنانچه به علت جریان آب امکان قرار دادن کف سنگی در لایه های معمول ممکن نباشد، می توان حفره ایجاد شده را با سنگ ریزی پر نمود.
- ۱- به کمک نقشه برداری و عمق یابی بستر رودخانه، وسعت آب شستگی را تعیین کنید. از قطب نما یا گوی های راهنما جهت شناسایی وسعت کار مورد نیاز استفاده کنید.
  - ۲- از بلوک های سنگی مطابق آنچه در بالا گفته شده استفاده کنید و با انداختن مصالح سنگی به درون حفره آب شستگی از روی پل، با قایق یا از کنار، حفره را پر نمایید. جهت کنترل روند کار، سطح بستر رودخانه را مجدداً عمق یابی کنید.



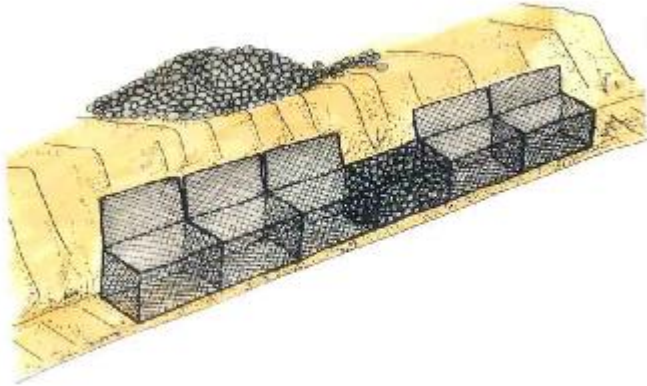


### § سبدها (گایونها)

در صورت موجود بودن می‌توان از سبدهای سنگ به عنوان سازه حفاظتی کناره استفاده نمود. این سبدها اغلب از جنس فولاد با روکش روی می‌باشند، هر چند ممکن است برحسب شرایط از صفحات مشی جوش‌شده، توری‌های زنجیری گالوانیزه و سیم بافته شده استفاده شود.

سبدها به وسیله سنگ‌هایی باندازه بین ۱۲ تا ۳۰ سانتیمتر به صورت دستی پر می‌شوند. به این ترتیب بالاترین پایداری و کمترین نشست را خواهند داشت. سبدهای سنگ معمولاً به صورت تاشده ارایه می‌شوند تا حجم کمی اشغال نموده و حمل و نقل آنها آسان باشد.

پی‌ها باید مشابه سازه‌های دیگر تا سطح مورد نظر خاکبرداری شده باشند و مصالح نامناسب آن با خاک خوب، سنگ یا شن جایگزین و متراکم شده باشد. سبدها باید در موقعیت نهایی شان نصب شوند.



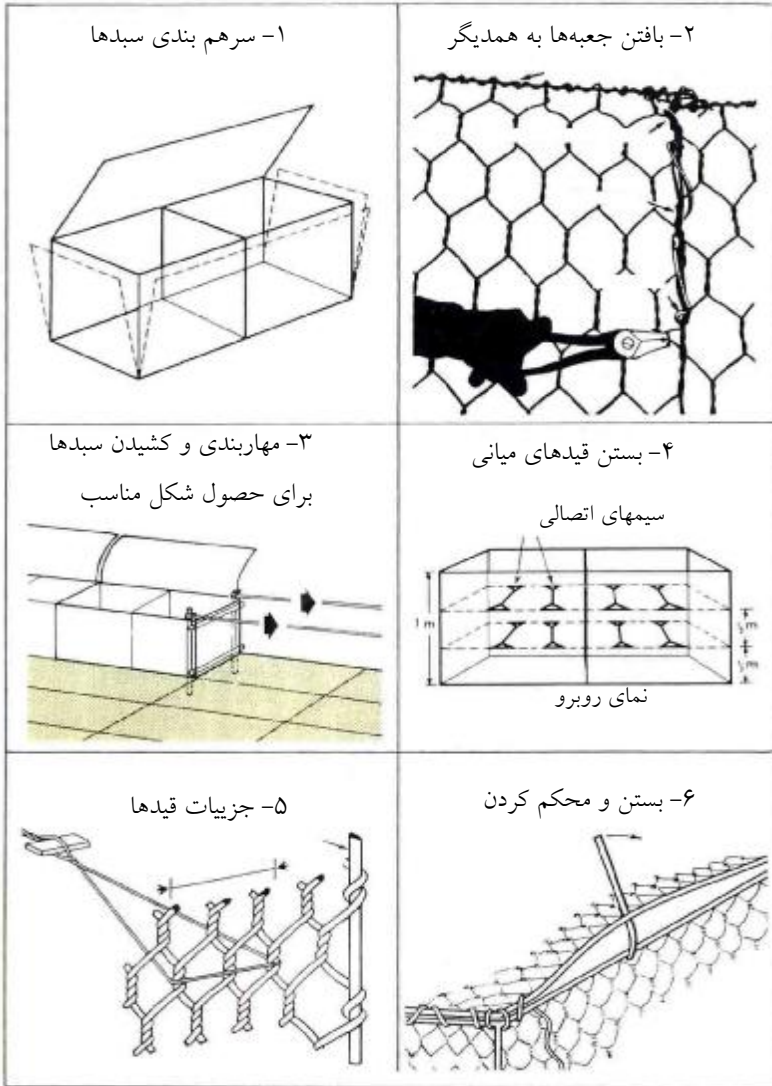
سبدها باید به وسیله سیم‌های دورپیچی ۳ میلیمتری به هم بافته شده و در هر ۱۵ سانتیمتر، لبه‌ها با یک گره دو حلقه‌ای محکم شوند. سیم دور پیچ باید توسط یک انبردست قوی، محکم شود و با چندین بار پیچ دادن ایمن شود (شکل‌های ۱ و ۲). ابتدا سبد سنگی مرکزی پر می‌شود تا به عنوان تکیه‌گاه مهارى عمل نماید.

سبدهای متصل می‌بایست توسط سیم‌ها و گیره‌ها کشیده و مهار شود تا شکل دلخواه را فراهم آورد (شکل ۳). عملیات پر کردن باید به صورت دستی و با سنگ‌های سخت که اندازه آنها از ۲۵۰ میلیمتر بیشتر نبوده و از اندازه مش نیز کوچکتر نباشد انجام شود. بهترین محدوده بین ۱۲۵ تا ۲۰۰ میلیمتر می‌باشد. سنگها باید با حداقل فضای خالی و کاملاً فشرده به هم قرار گیرند.

جعبه‌های به ارتفاع ۱ متر باید تا یک سوم ارتفاعشان پر شوند. سیم‌های مهار عرضی باید به وسیله یک بادبند بسته و کشیده شوند تا سطوح قائم به صورت مسطح و بدون برجستگی باشد (۴ و ۵)، مهاربندی دیگر باید بعد از پر کردن تا ارتفاع دوسوم، صورت گیرد. جعبه‌های ۵۰۰ میلیمتری تنها می‌بایست در وسط مهاربندی شوند. سبدهای با ۲۵۰ تا ۳۳۰ میلیمتر عمق نیازی به مهاربندی داخل ندارند.

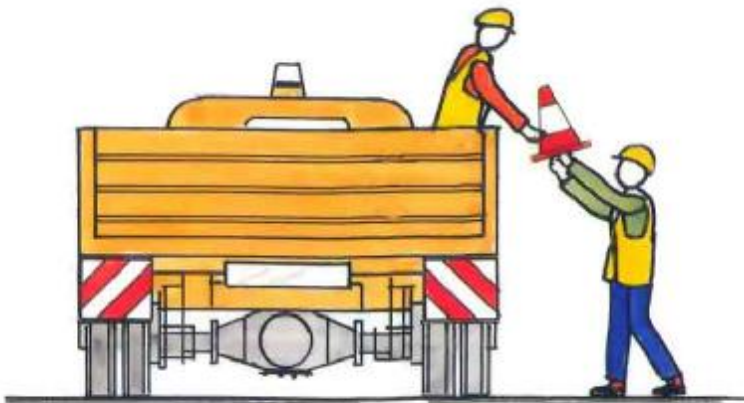
سنگ‌ها باید به دقت و تا حدود ۳ تا ۵ سانتیمتر بالای سطح دیوارهای جعبه متراکم شوند (جهت جبران نشست)، از مصالح کوچکتر جهت پر کردن فضای خالی می‌توان بهره جست، ولی از استفاده بی‌رویه آنها باید اجتناب کرد.

سپس در پوش سبد را بسته و محکم بکشید (با دقت)، در صورت لزوم از اهرم استفاده کنید (شکل ۶). جهت اطمینان از اینکه پوشش مشی تمام سطح جعبه را پوشانده است باید گوشه‌ها به صورت موقت محکم شود. سپس درپوش باید به بالای دیواره‌ها بافته شود، در صورت لزوم جهت ممانعت از کشش بیش از حد درپوش، باید تعدادی از سنگها را برداشت.



#### ۴-۵- تکمیل و جمع کردن تابلوهای موقت

- § ابزار را تمیز کنید.
- § کلیه ادوات، تجهیزات و مصالح اضافی را در کامیون بارگیری کنید. سواره‌رو، پیاده‌روها و ورودی پل‌ها باید کاملاً تمیز و پاکیزه شود.
- § فضای زیر پل را کنترل کنید تا موردی فراموش یا از قلم نیفتاده و توده‌ای از مصالح یا نخاله در آنجا باقی نمانده باشد.
- § تمام مخروطها، تابلوهای هشداردهنده، پرچم‌ها و حفاظها را جمع‌آوری و تمیز نموده و در کامیون بارگیری کنید.
- § به محل کار بعدی مراجعه نموده و یا به پایگاه راهداری برگردید.



۴-۶- گزارش کار

§ گزارش باید به صورت روزانه تکمیل و موارد زیر را تشریح کند:

- کار انجام شده

- منابع به کاررفته



## نمونه کار برگ

## تعمیر و نگهداری پل

شماره کار برگ:..... تاریخ:.....

محدوده:..... دسته کاری:.....

ناحیه: ..... شماره راه:.....

قطعه:..... از کیلومتر..... تا کیلومتر:.....

شماره پل:.....

موقعیت:.....

کار انجام شده:.....

.....

نیروی انسانی استفاده شده:

نام:..... گروه:..... ساعت کار:.....

نام:..... گروه:..... ساعت کار:.....

نام:..... گروه:..... ساعت کار:.....

تجهیزات به کار رفته:..... سوخت استفاده:

ساعت:..... لیتر.....

ساعت:..... لیتر.....

مصالح استفاده شده:.....

توضیحات:

سرکارگر:.....



**بخش ب**

**ادوات کنترل ترافیک**

## ۱- نوع کار

منظور از کار، انجام:

- فعالیت‌های تعمیر و نگهداری جاری
- فعالیت‌های تعمیر و نگهداری دوره‌ای

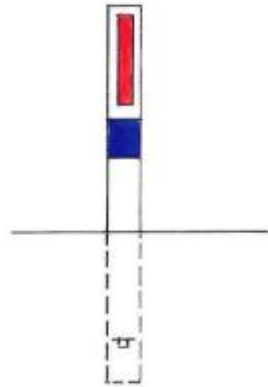
مربوط به ادوات کنترل ترافیک می‌باشد. می‌توان به عنوان مثال به موارد زیر اشاره کرد:

§ تابلوها، شبرنگ‌ها و علائم راهنما

§ سنگ‌های کیلومترنما

§ گاردریل‌ها

§ خط‌کشی‌های راه



### ۱-۱- هدف

§ ابزارآلات کنترل ترافیک همواره می‌بایست عملکرد خواسته‌شده را تأمین کنند:

- امر کردن

- اخطار کردن

- کاهش خطرات

§ ادوات کنترل ترافیک همواره می‌بایست تمیز و قابل رؤیت باشند.

§ ادوات کنترل ترافیک می‌بایست در موقعیت مناسب قرار داده شده باشند.

§ ادوات کنترل ترافیک می‌بایست به طرز ایمنی نصب و تثبیت شوند.

این ادوات همواره باید در شرایط مشابه حالت نصب اولیه نگهداری شوند.

### ۱-۲- فعالیت‌ها

#### فعالیت‌های جاری

§ تمیز کردن

§ رنگ‌آمیزی مجدد

§ تعمیر کردن در محل

§ تعمیر کردن در کارگاه

§ کنترل رشد گیاه

#### فعالیت‌های دوره‌ای

§ تعویض گاردریل‌ها

§ خط‌کشی روسازی

§ تعویض تابلو

§ تعمیر یا جابجایی سنگ کیلومترنما



## ۲- خرابی‌ها

خرابی‌های موجود در ادوات کنترل ترافیک باید سریعاً شناسایی و به طور مناسبی تعمیر شوند. سهل‌انگاری در امر تعمیر می‌تواند منجر به ایجاد تصادفات ترافیکی شود.

### ۲-۱- فهرست خرابی‌ها

در صفحات آتی خرابی‌های معمول نشان داده شده‌اند. علت‌های احتمالی آن به همراه یک فعالیت تعمیر و نگهداری پیشنهادی ارائه شده است. به علاوه، عواقب سهل‌انگاری در امر تعمیر و نگهداری تذکر داده شده‌اند.

### فعالیت‌های جاری

#### § خرابی

تابلو راه کثیف و یا خاک‌آلوده باشد.

#### علت اصلی

در آب‌وهوای خشک در اثر عبور ترافیک، گرد و غبار بلند شده و روی تابلو می‌نشیند و یا در آب‌وهوای مرطوب با عبور وسایل نقلیه، گل‌ولای بر تابلوها یا علایم پاشیده می‌شود.

**عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل:**

- تابلو، کارایی لازم برای مقصود مورد نظر را ندارد
- خطر زنگ زدن تابلوهای فلزی افزایش می‌یابد
- خطر وقوع تصادف افزایش می‌یابد

#### راه‌حل

پاک کردن و تمیز کردن





## § خرابی

سطح رنگ شده کم رنگ یا پوسته شده است:

الف- صفحات تابلو یا علایم فلزی

ب- تابلوها و علایم راهنمایی چوبی

ج- علامت کیلومتر نمای بتنی

## دلایل اصلی

شرایط آب و هوایی، کهنگی

عواقب ناشی از نادیده انگاشتن مشکل

- تابلو جهت مقصود مورد نظر کارایی ندارد.

- خطر زنگ زدن صفحات فلزی تابلو افزایش می یابد.

- خطر وقوع تصادف افزایش می یابد.

## راه حل

رنگ نمودن مجدد

الف- سطح فلزی

ب- سطح چوبی

ج- سطح بتنی



## § خرابی

- الف- پیچ‌ها شکسته شده‌اند یا از پایه تابلو درآمده‌اند  
 ب- یک علامت فلزی یا چوبی شکسته شده است  
 ج- تابلو خراب‌شده یا به طرز شدیدی خسارت دیده است

## دلایل اصلی

الف- خرابه کاری / تصادفات

ب و ج- تصادف

عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل  
 ایجاد خطر برای ترافیک و اشخاص

## راه‌حل

الف و ب- تعمیر در محل

ج- تعمیر در کارگاه

## § خرابی

تابلوهای راه و علامت‌های راهنمایی قابل رؤیت نیستند.

## علت اصلی

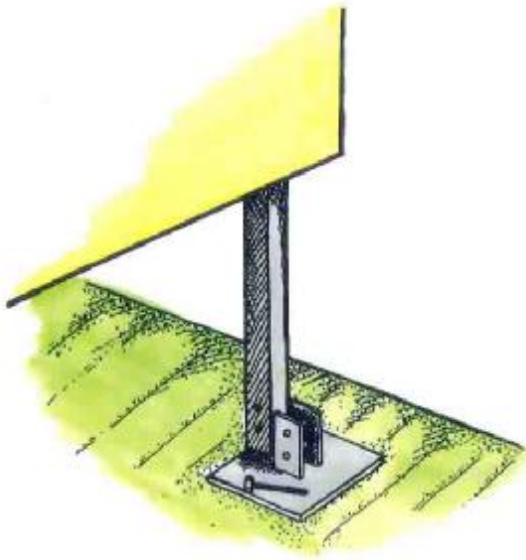
گیاهان در اطراف تابلو رشد کرده و قابلیت دید را کاهش داده‌اند.

عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل

افزایش خطر تصادف برای کاربران راه

## راه حل

کنترل رشد گیاهان. به بخش ج "محدوده‌های کنار راه" در جلد اول مراجعه کنید.



## فعالیت‌های دوره‌ای

### § خرابی

گاردریل و پایه آن آسیب دیده‌اند.

### علت‌های اصلی

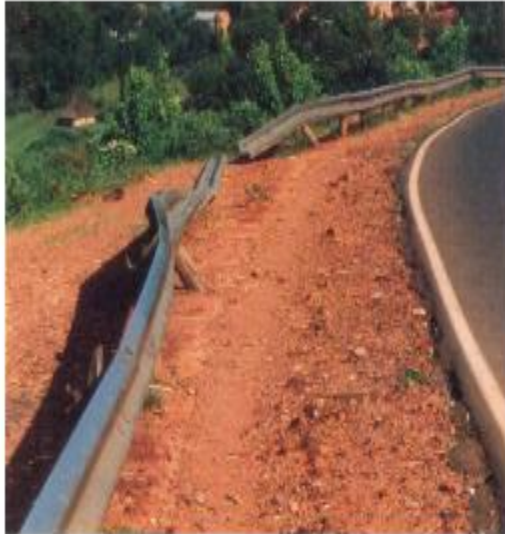
- تصادف وسیله نقلیه
- حمله حشرات (پایه‌های چوبی)

### عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل

در محدوده آسیب‌دیده، گاردریل نمی‌تواند به طور مؤثر وسیله نقلیه را مهار کرده و لذا کارایی لازم را ندارد.

### راه حل

تعویض گاردریل و یا پایه‌ها



### § خرابی

خط‌کشی روسازی فرسوده و تخریب شده است.

### علت اصلی

اثرات ترافیک و آب‌وهوا.

### عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل

خط‌کشی روسازی به مرور زمان به طور کامل ساییده شده و راهنمایی لازم به کاربران راه ارایه نمی‌شود، این عمل خطر تصادف را به ویژه در پیچ‌ها و راه‌های باریک، در هنگام شب افزایش می‌دهد.

### راه‌حل

خط‌کشی روسازی

### § خرابی

الف- تابلو ناخوانا (یا ناپیدا) باشد،

ب- تابلو به صورت غیر قابل تعمیر آسیب دیده باشد.

### علت‌های اصلی

الف- آب‌وهوا، فرسایش یا خرابکاری افراد

ب- تصادفات ترافیکی، خرابکاری، آتش گرفتن

### عواقب ناشی از نادیده گرفتن

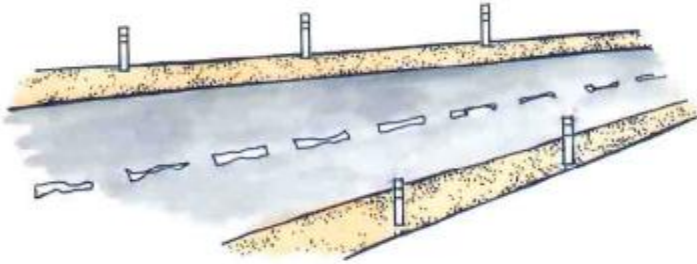
کاربران راه مزیت تابلوهای ترافیکی مهم را از دست داده و خطر تصادفات افزایش

می‌یابد.

### راه‌حل

تعویض تابلو



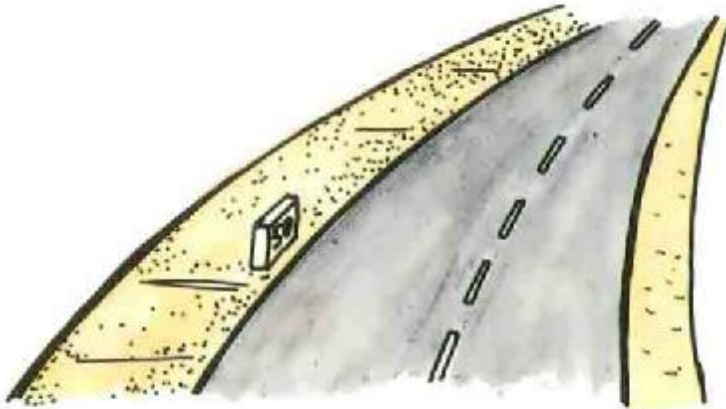


## § نیروی کار

- ۲ نفر کارگر
- ۱ نفر نجار، ۱ نفر بنا (نیمه وقت)
- ۲ (یا بیشتر) نفر نقاش
- ۱ تا ۲ نفر کنترل کننده ترافیک

## ۲-۲- ابزار و ماشین آلات

- ۱ کامیون کفی
  - ۱ نردبان
- بعضی مواقع ممکن است به تجهیزات خاص مورد نیاز باشد، از جمله:
- متراکم کننده و چکش به همراه کمپرسور (برای کندن پی تابلوها یا سنگ های کیلومتر نما در زمان جابجایی یا تعویض یا برای کارهای مشابه)
  - ابزار سنگ زنی جهت حذف زنگ زدگی
  - ماشین خط کشی



## ادامه ابزار و ماشین آلات

- ابزارآلات دستی مختلف (آچارها، پیچ گوشتی، چکش و غیره)
- ابزار پاک کردن سطرها
- مجموعه فرچه‌های رنگ‌زنی در اندازه‌های مختلف و غلتک‌های رنگ‌زنی
- بیل و بیلچه
- کج بیل / کلنگ دوسر و تبر
- کلنگ، برس با سیم فلزی
- اره و قلم، تراز
- کوبه دستی
- سرمته و پشت بند
- خط‌کش تاشو (۲ متری)
- شابلن جهت نشانه‌گذاری مسیر
- نوار اندازه‌گیری (۳۰ متر)
- طناب
- ۲ چمن‌زن / داس / داس بزرگ
- ۲ چاقوی بوته‌کنی
- ۲ بشکه ۲۰۰ لیتری جهت آب
- چند جارو
- مته دستی (جهت سوراخ کردن پایه‌ها)

## ۲-۳- مواد و مصالح

- تابلوهای تعویضی گوناگون، تیرک‌ها و تخته‌های بلند
- پیچ، مهره و میخ‌های گوناگون
- محافظ چوب
- ضد زنگ
- مقداری رنگ
- حلال و سمباده
- سیمان، ماسه، سنگدانه
- مواد پاک‌کننده، پارچه‌های تمیزکننده
- نوار چسب
- آب، نفت سفید (جهت تمیز کردن تابلوها)
- مقاطع گاردریل، پایه و اتصالات



## ۲-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی

خطکشی روسازی کاری است بالقوه خطرناک و لازم است که برای انجام آن

موارد زیر فراهم باشد:

### § تابلوهای ترافیکی

- ۲ عدد پرچم زرد / نارنجی
- ۲ عدد جهت‌نمای "حرکت از سمت چپ / راست"
- ۲ عدد تابلوی "محدودیت سرعت" ( $50 \text{ km/h}$ )
- ۲ عدد تابلوی "محدودیت سرعت" ( $80 \text{ km/h}$ )
- ۲ عدد تابلوی "کارگران مشغول کارند"
- ۲ عدد تابلوی "سبقت ممنوع"
- ۲ عدد تابلوی "به محل خطکشی راه نزدیک می‌شوید"
- ۲ عدد تابلوی "پایان محدودیت".

### § مخروط‌های ترافیکی

به تعداد لازم جهت حفاظت از خطکشی‌های جدید (تازه رنگ شده) (حداقل ۲۰ عدد).

اگر در موقع انجام تعمیر و نگهداری تابلوها و گاردریلهای کنار راه، لازم است که بخشی از سواره‌رو اشغال شود، تابلوها و تجهیزات ایمنی که در صفحه (۳۴) شرح داده شده‌اند، باید به کار گرفته شود.



۲



۲



۲



۲



۲



۲

به محل انجام خط کشی  
نزدیک می شوید

۲



۲



۲

**§ لباس کار**

ناظر و کلیه نیروی کار باید جلیقه‌های ایمنی یا چهاربند زرد یا نارنجی باید بپوشند.

- ۱ کلاه ایمنی سبک جهت هر ناظر و کارگر باید تهیه شود.

- ۱ بسته کمک‌های اولیه

**§ وسایل نقلیه**

کلیه وسایل نقلیه و ماشین‌آلاتی که در مسیر کار می‌کنند لازم است به رنگ زرد یا نارنجی بوده و در قسمت عقب و جلو آنها نوار شبرنگ قرمز و سفید نصب شود.

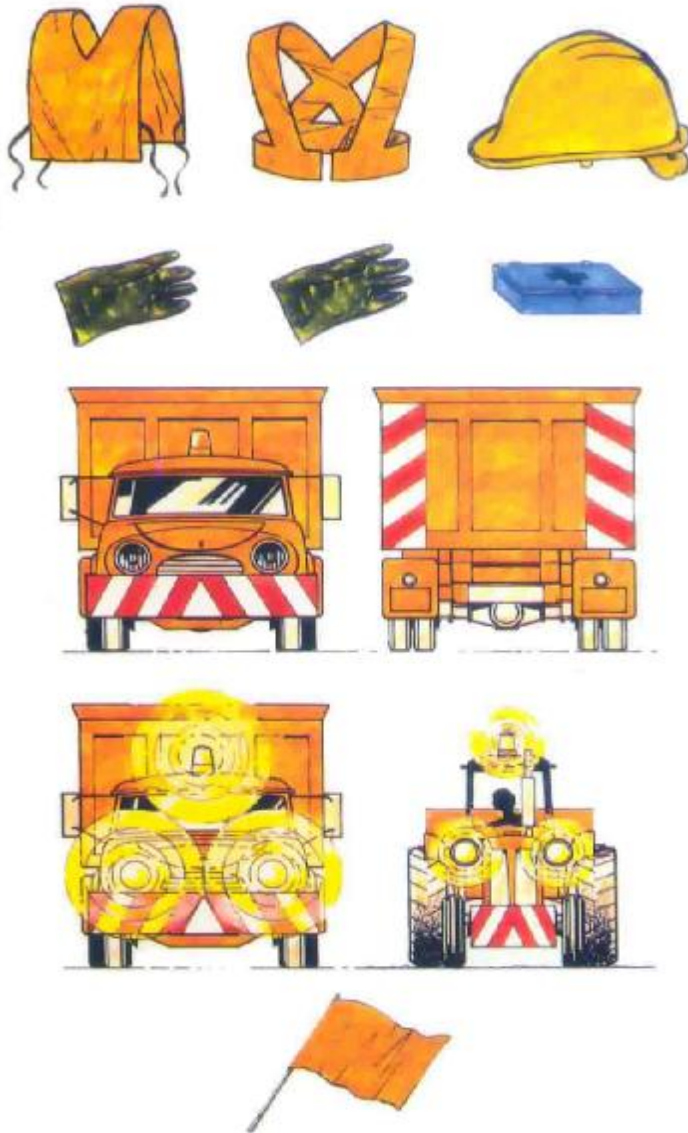
**§ چراغ‌ها**

کلیه وسایل نقلیه و تجهیزات باید با چراغ روشن کار کنند. در صورت امکان از چراغ‌های چرخان زرد استفاده نمایند.

**§ پرچم‌ها**

چنانچه چراغ‌های چرخان زرد موجود نباشد، تمام وسایل و ماشین‌آلات می‌بایست از پرچم‌های نارنجی یا زرد استفاده نمایند.





## ۴- روش تعمیر و نگهداری

### ۴-۱- اقدامات اولیه

§ برگه کاری مشخص‌کننده موقعیت و نوع کاری است که باید انجام شود. همچنین زمان، تجهیزات و اشخاصی که برای کار مورد نیاز می‌باشد را به ما نشان می‌دهد. قبل از هرگونه هماهنگی جهت شروع به کار، برای اطمینان از اینکه همه آنچه مورد نیاز بوده فراهم است، انجام کنترل نهایی لازم می‌باشد.

§ نیروی کار لازم جهت کار تعیین‌شده باید سازماندهی شوند.

§ کامیون باید سوخت‌گیری کرده و از لحاظ مکانیکی و سطح آب و روغن کنترل گردد.

§ تجهیزات، ابزارآلات دستی و مصالح لازم باید سازماندهی شوند.

§ تابلوهای ترافیکی، حفاظها و مخروطها باید گردآوری و در کامیون بارگیری شوند.

## نمونه یک کاربرگ

### ادوات کنترل ترافیک

شماره برگ کار: ..... تاریخ: .....

منطقه کاری: .....

محدوده: ..... دسته کاری: .....

شماره راه: ..... از ..... تا .....

شماره پل: .....

موقعیت: .....

کاری که باید انجام شود: .....

.....

.....

.....

.....

.....

کار توسط ..... به اتمام رسید. تاریخ: .....

امضاء .....

(مهندس / دستیار فنی)

## ۴-۲- تابلوگذاری موقت

هنگامی که برای انجام فعالیت لازم است روی سطح سواره‌رو یا شانه‌های راه کار شود، باید قبل از شروع کار، تابلوهای اختطاری، حفاظ‌ها و مخروط‌ها را در اطراف محل قرار داد. جهت خط‌کشی وسط راه، تابلوها می‌بایست مطابق ترتیب زیر قراردادده شوند:

§ تابلوهای "کارگران مشغول کارند" و "به محل خط‌کشی راه نزدیک می‌شوید" باید ۳۰۰ متر قبل از محدوده کاری قراردادده شوند.

§ تابلوهای "حداکثر سرعت  $80 \text{ km/hr}$ " و "سبقت ممنوع" باید ۲۰۰ متر قبل از محدوده کاری قرار داده شوند.

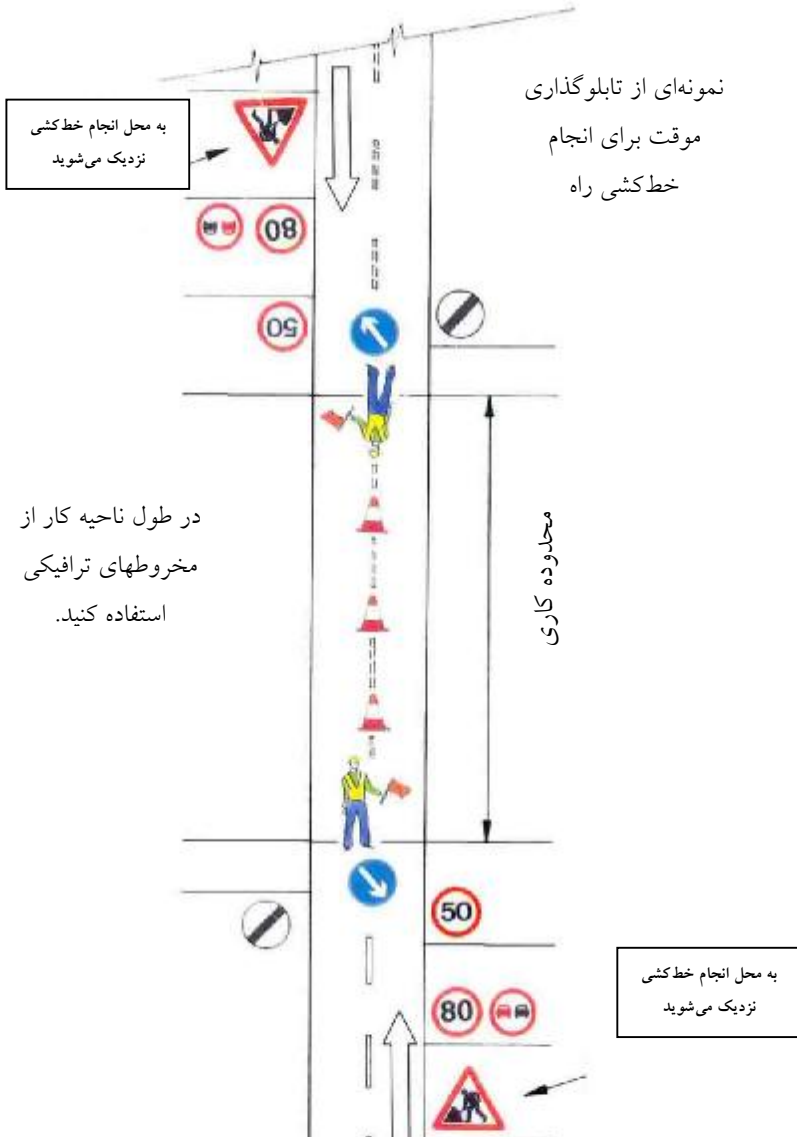
§ تابلوهای "حداکثر سرعت  $50 \text{ km/hr}$ " باید ۱۰۰ متر قبل از محدوده کاری قرار گیرد.

§ تابلوهای جهت‌نمای "به سمت راست/چپ برانید" باید در شروع محدوده کار قرار گیرد.

§ مخروط‌های ایمنی باید در طول محوطه کاری و در فواصل حداکثر ۱۰ متر در طول وسط راه جهت محافظت از نیروی کار و بخشهای تازه رنگ‌آمیزی شده قرار داده شود.

§ تابلوهای "انتهای همه محدودیت‌ها" باید ۵۰ متر بعد از محدوده کار قرار داده شود.

هر وسیله نقلیه یا تجهیزاتی که در دوره کار مورد استفاده قرار می‌گیرد باید خارج از سواره‌رو پارک شود. برای خط‌کشی‌های لبه و یا هر کار دیگر در سواره‌رو یا شانه راه، چنانچه مجموع عرض سواره‌رو و شانه کمتر از ۷/۵ متر باشد، تابلوها باید مطابق آنچه در صفحه (۳۴) نشان داده شده است با مخروط‌های ایمنی اضافی لازم، استفاده شوند.



توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می‌باشد.

### ۳-۴- اجرای کار

اغلب فعالیت‌ها را می‌توان با ابزار دستی انجام داد. زمانی که کار تخصصی مورد نظر باشد، به تجهیزات کارگاهی و کارگاه رنگ نیاز خواهد بود. هنگام شب از رها کردن هرگونه مانع محافظت‌نشده در سواره‌رو خودداری کنید. نحوه کنترل رشد گیاهان در جلد اول بخش ج توضیح داده شده است.

### فعالیت‌های جاری

#### § پاک کردن

این کار محدود به پاک کردن تابلوها، شب‌نماها، علامتهای راهنما و کیلومترنماها جهت حصول کارایی آنها می‌باشد.

- تابلوها، شب‌نماها و علامتهای راهنمایی را حداقل ۲ بار در سال یا بیشتر (برحسب شرایط محل) تمیز کنید.

- جهت شستن سطوح از یک پارچه، آب و محلول‌های پاک‌کننده استفاده کنید.

- پس از شستشو، کلیه مواد پاک‌کننده را با یک پارچه و برس نرم زدوده و با آب شستشو دهید.

- همزمان پشت تابلو را با آب و پارچه پاک کنید. جهت زدودن آلودگی‌ها از گوشه‌ها و لبه‌ها از یک برس دستی استفاده نمایید.

- جایی که تابلوها یا شب‌نماها با قیر یا مواد روغنی آلوده شده باشند، جهت پاک کردن از نفت سفید استفاده کرده و سپس آن را با آب بشویید.



### § رنگ آمیزی مجدد

این فعالیت شامل رنگ آمیزی یا دوباره رنگ کردن موارد زیر می شود:

- پایه های تکیه گاهی تابلو
  - صفحات پشت تابلوها
  - کیلومتر نماها
  - علامت های راهنما، علامتهای نشان دهنده آبرو
- هیچ گاه سطح رویی یک تابلو را رنگ آمیزی نکنید. این کار بهتر است در کارگاه نقاشی انجام شود. هیچ گاه سطح شبرنگ نباید با رنگ تماس پیدا کند، زیرا به سرعت تأثیر خود را از دست خواهد داد.
- عموماً:
- سطوحی که باید رنگ شود می بایست تمیز و عاری از هرگونه آلودگی، زنگ زدگی و یا هرگونه موارد زاید باشد.
  - تنها از فرچه های نرم استفاده نمایید.
  - رنگ آمیزی باید تنها در آب و هوای خشک انجام شود. از رنگ آمیزی روی سطوح مرطوب یا روزهای بارانی خودداری نمایید.
  - رنگ می بایست قبل از استفاده به طور مناسبی مخلوط شود. اگر از رقیق کننده استفاده می شود باید دستورالعمل استفاده که توسط سازنده ارائه شده رعایت شود و احتیاط لازم در مقابل آتش سوزی در نظر گرفته شود.
  - هنگامی که شب نماها داخل یا روی سطوحی که باید رنگ شوند واقع شده باشند، باید با استفاده از کاغذ یا نوار کامل جهت حفاظت حین رنگ کاری پوشانده شوند.





### الف- رنگ آمیزی مجدد سطوح فلزی

(پایه‌ها و صفحات پشتی تابلوها و غیره)

- اگر رنگ سطح پوسته شده باشد از یک برس سیمی جهت زدودن قسمتهای رنگ‌رفته و زنگ‌زده استفاده نمایید.
- سطحی که باید رنگ‌آمیزی شود را با آب و پارچه تمیز کنید و بگذارید سطح آن به آرامی خشک شود.
- روی رنگ موجود را با کاغذ سمباده جهت رنگ جدید، آماده سازید. سطح را به وسیله برس تمیز کنید.
- به محض اینکه سطح مذکور خشک شد، یک روکش اولیه از رنگ روی تمام جاهایی که رنگ قبلی صدمه‌دیده یا پاک‌شده بکشید و صبر کنید خشک شود.
- پوشش نهایی را اجرا کنید.
- درپوش قوطی رنگ را بسته و فرچه‌ها و غلتک‌ها را تمیز کنید.

### ب- رنگ آمیزی مجدد سطوح چوبی

- در صورت لزوم کلیه رنگ‌های معیوب را با استفاده از یک برس سیمی بردارید.
- با کمک پارچه و آب، کثیفی یا زنگ‌زدگی را از سطوح تمیز کرده و اجازه دهید تا سطح خشک شود.
- یک روکش اولیه از رنگ روی نقاطی از رنگ قبلی که آسیب دیده یا کنده شده‌اند بکشید و اجازه دهید خشک شود.
- روکش نهایی با رنگ مورد نظر را اجرا نمایید.
- در قوطی رنگ را محکم نموده و غلتک‌ها و فرچه‌ها را تمیز نمایید.



### ج- رنگ آمیزی مجدد سطوح سنگی یا بتنی

- کلیه کثیفی‌ها، خاک و گردوغبار را به دقت بشوید و اجازه دهید تا سطح خشک شود.
- یک لایه رنگ با پایه آب، سیمان یا پاک‌کننده با رنگ مشخص شده جهت سطوح قابل رؤیت اجرا کنید.
- اعداد یا حروف را می‌توان با همان نوع از رنگ، با رنگ مشخص شده نقاشی نمود.

### § رنگ آمیزی مجدد در محل

- تابلو پیچیده شده یا دارای جهت نادرست را اصلاح کنید. پایه را به حالت عمودی برگردانید. شاقولی بودن و جهت آن را کنترل کنید.
- خاک اطراف آن را مجدداً متراکم کنید. جهت بهبود پایداری، اطراف پایه تیرک‌ها را با بتن پر کنید و در صورت نیاز از تکیه‌گاههای موقت تا زمان گیرش بتن استفاده کنید.
- پیچ‌ها و مهره‌ها را تعویض کنید. در صورت لزوم قبل از پیچاندن با پیچ گوشتی یک قطره روغن روی پیچ یا مهره بریزید. اطمینان حاصل کنید که سوراخ‌ها در راستای هم بوده و پیچ‌ها هنگام جاگذاری آسیب نمی‌بینند.
- پایه‌های چوبی تابلوها را تعویض کنید. از پشت‌بند موقت جهت حفاظت تابلو استفاده کرده و پایه صدمه‌دیده را از پی جدا کنید. هرگونه اثری از حشرات مهاجم به چوب را از بین ببرید. پایه را با پایه مشابه که با موارد محافظ چوب اصلاح شده جایگزین کرده و به تابلو اتصال دهید. مجدداً خاکریزی کرده و با چکش دستی متراکم کنید.
- سایر تعمیرات جزئی عبارتند از:
  - جهت پایداری بیشتر تابلو، پایه را در عمق بیشتری نصب کنید. در صورتی که پی بتنی نداشته باشیم، عمق مدفون پایه باید حداقل یک چهارم طول پایه باشد. تابلوها باید در ارتفاع تنظیم شده تثبیت شوند.



**§ تعمیراتی که در کارگاه انجام می‌شود**

تابلوهایی را که نمی‌توان در محل تعمیر نمود، باید در کارگاه یا کارگاه نقاشی تعمیر کرد.

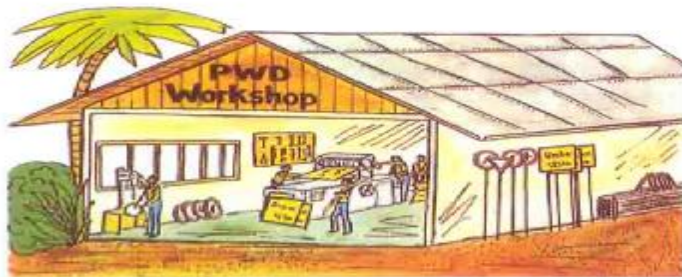
- تابلو را با دقت و با حفظ کلیه میخ‌ها و پیچ‌ها از پایه جدا کنید و آن را به کارگاه منتقل کنید.

- هنگامی که تابلو تعمیر شد آن را به محل منتقل کرده و در موقعیت اصلی مجدداً نصب کنید. اطمینان حاصل کنید که کلیه پیچ‌ها و میخ‌ها جایگزین و به طرز مناسبی بسته شده‌اند.

- تابلوهایی که جایگاه قانونی دارند؛ مثل تابلوهای "ایست" را جابجا نکنید. این تابلوها باید مطابق آنچه در صفحه (۱۲۶) آمده است، تعویض شوند.

**§ کنترل رشد گیاه**

به جلد اول بخش ج مراجعه کنید.



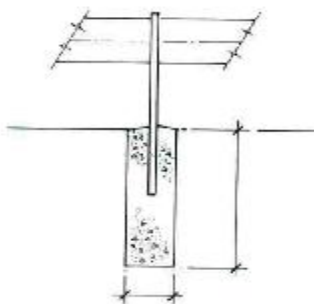
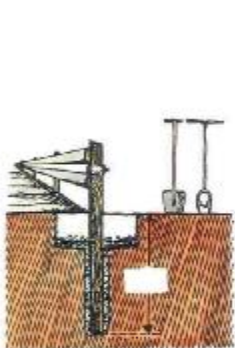
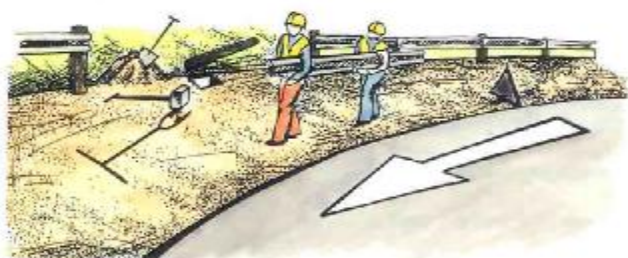
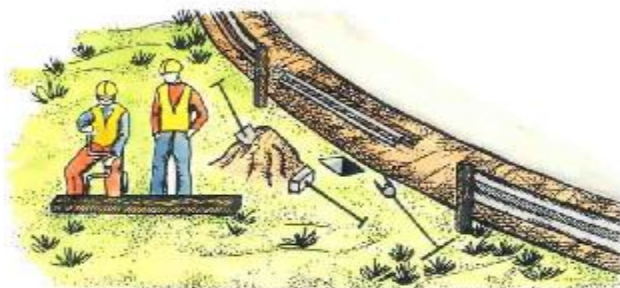
## فعالیت‌های دوره‌ای

## § تعویض گاردریل‌ها

صفحات و پایه‌های معیوب گاردریل را باز نموده و بردارید، پیچ و میخ‌هایی که صدمه ندیده‌اند را نگهدارید.

- چنانچه یک پایه فلزی یا چوبی صدمه دیده باشد، باید آن را باز کرده و تعویض نمود.
- پایه‌های چوبی جدید باید دارای طول مناسب بوده و در صورت امکان تحت فشار عمل‌آوری شده و سطح بالایی آن شیب‌دار شود تا آب باران از روی آن دفع گردد. جهت نصب پیچ‌ها، پایه‌ها را سوراخ نمایید.
- جهت استفاده از کوبه برای متراکم کردن خاک اطراف پایه گودال نصب پایه را به اندازه کافی تعریض کنید. همچنین جهت حفاری نیمه پایین گودال، می‌توان از حفار دستی استفاده کرد.
- پایه را در گودال قرار داده و از لحاظ موقعیت، ارتفاع و تراز کنترل نمایید. پایه می‌بایست در تمام طول مدت خاکریزی به صورت قائم بوده و در راستای مورد نظر قرار گرفته باشد.
- خاکریز را به صورت لایه‌ای پر کنید، به طوری که ضخامت خاک دست‌ریز از ۱۰ سانتیمتر تجاوز ننماید. با یک کوبه دستی خاک دست‌ریز را کوبیده و در صورت لزوم برای حصول حداکثر تراکم به آن آب بیافزایید. این عمل را تا زمانی که خاکریز با سطح زمین هم‌تراز شود ادامه دهید.
- در صورت استفاده از پایه‌های فلزی باید مطابق شکل الف آن را در پی بتنی مستقر نمود و صبر نمود تا بتن به گیرش نهایی برسد.
- گاردریل‌های جدید را با توجه به اینکه مقاطع همپوشانی دقیقاً مثل قبل باشند، سوار کنید (همپوشانی درزها متناسب با جهت نزدیکترین خط عبوری ترافیک باشد) و کلیه پیچ‌ها و میخ‌ها را سفت کن



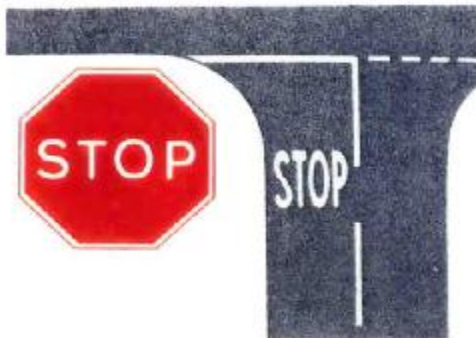


پایه فولادی داخل پی بتنی

## § خط‌کشی روسازی

معمولاً خط‌کشی روسازی به رنگ‌آمیزی مجدد خطوط میانی موجود، خطوط راهنمای سبقت و خطوط لبه شانه راه و به منظور برگرداندن آنها به وضعیت مطلوب و مورد نظر محدود می‌شود. همچنین پس از درزگیری، روکش کردن و یا برخی عملیات لکه‌گیری نیز می‌بایست مجدداً خط‌کشی انجام شود. مقاطع نوسازی شده می‌بایست به وسیله نقشه‌بردار راه نشانه‌گذاری شود.

- تا زمانی که کلیه تابلوهای کاهش سرعت و اخطاری و افراد پرچمدار، همان طور که در نقشه تابلوگذاری موقت نشان داده شده بود (صفحه ۱۰۸) جانمایی نشده‌اند، نباید کار رنگ‌کاری آغاز شود. اطمینان حاصل کنید که ایمنی نیروی کار تأمین شده است.
- سطح راه می‌بایست خشک باشد. خط‌کشی موجود در سطح راه را پاک کنید. در صورت لزوم می‌توانید از یک برس سخت استفاده کنید. هیچ‌گونه کثیفی یا آلودگی نباید در سطحی که قرار است رنگ شود، باقی بماند.
- پس از مخلوط کردن کامل رنگ را به میزان کم به کار برده و لبه خطوط را با شابلن تنظیم کنید. تنها در محدوده نشانه‌های موجود رنگ‌آمیزی کنید. در غیر این صورت لبه‌های رنگ، ناصاف به نظر می‌آید. قوطی‌های رنگ را به صورت باز رها نکنید. چنانچه رنگ سریز شود، سطح راه را تمیز نمایید.
- رنگ خط‌کشی‌ها پس از ۱۰ تا ۱۵ دقیقه (بسته به نوع رنگ و شرایط آب‌وهوایی) خشک می‌شود. هیچ‌کدام از محروم‌های ایمنی را تا زمانی که رنگ کاملاً خشک نشده است، برنارید و قبل از خشک شدن نیز اجازه عبور ترافیک بر روی خطوط تازه‌رنگ‌شده را ندهید.



- از قرار گرفتن مخروطهای ایمنی در فواصل مناسب در طول خط رنگ شده اطمینان حاصل کنید و هرچه سریعتر مخروطهایی که در اثر عبور ترافیک جابجا شده‌اند، در موقعیت اصلی خود قرار دهید.
- به روند کار نظارت داشته باشید و به محض اینکه در بخشی از طول راه، رنگ خشک شده باشد، تابلوهای خطر و افراد پرچم‌دار را جابجا کنید.
- کار باید به گونه‌ای تنظیم شده باشد که در پایان روز کاری که می‌بایست مخروطهای ایمنی و تابلوها جمع‌آوری شوند، کلیه قسمتهای رنگ‌آمیزی شده جهت عبور ترافیک خشک شده باشد.
- جهت زدودن خط‌کشی‌های ناخواسته، از چراغ کوره‌ای و اسکرپر (خراشنده زمین) استفاده کنید. هیچ‌گاه رویه آسفالتی را بیش از حد حرارت ندهید.
- همچنین می‌توان خط‌کشی راه را با استفاده از تجهیزات مکانیکی مانند ماشینهای خط‌کشی دستی یا خودکار انجام داد. جهت اطمینان از عملکرد مطمئن وسیله، باید به ملزومات و نگهداری ماشین مطابق دستورالعمل سازنده توجه کرد. سایر اقدامات اولیه و پیشگیرانه مطابق روشهای دستی انجام می‌گیرد. اما در این حالت لازم است که جهت تسریع عملکرد، تابلوگذاری موقت با تناوب بیشتری جابجا شود که در این صورت به مخروطهای ایمنی بیشتری نیاز خواهیم داشت.



## § تعویض تابلو

- تابلوی صدمه‌دیده، پایه نگهدارنده و در صورت لزوم قطعه پی آن را بردارید.
- تابلوی نصب‌شده را در حد امکان در نزدیکی تابلوی قدیمی و در وضعیت و تراز صحیح قرار دهید.
- پی تابلو جدید را با دیواره‌های قائم حفر کنید. پی یک تابلو تک استاندارد، حداقل باید به عرض  $30 \times 30$  سانتیمتر و با عمق ۵۰ سانتیمتر (برای پی بتنی) و ۹۰ سانتیمتر (برای پی خاکی) باشد.
- تابلوی جاگذاری‌شده را روی پایه جدید نصب کرده و کلیه پیچ‌ها و میخ‌ها و اتصالات را ببندید.
- برای تهیه مخلوط بتنی از مخلوط (۱ واحد سیمان، ۳ واحد ماسه و ۶ واحد سنگ) به اضافه آب کافی جهت حصول کارایی استفاده کنید.
- پایه را در میانه پی قرار دهید. از تیر نگهدارنده جهت حفظ پایه در تراز مناسب افقی و قائم استفاده نمایید.
- تابلو نباید به صورت مستقیم رو به جاده باشد تا از انعکاس نور ماشین‌های که در شب با نور بالا حرکت می‌کنند اجتناب شود.
- بتن را ریخته و با چکش دستی متراکم کنید، خاک را در لایه‌های ۱۰ سانتیمتری ریخته و متراکم کنید.
- سطح بتن را با شیب ملایم از سمت پایه تالبه پی صاف کنید.
- کلیه ادوات اضافی مثل تابلوهای صدمه‌دیده، خاک اضافی بتن و آشغال‌ها را از محیط دور کنید. هیچ بخشی از تابلو قدیمی را در سطح زمین باقی نگذارید. محیط را به حالت قبل در آورید.

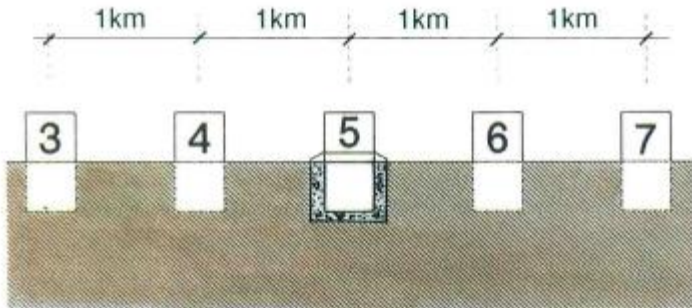


### § تعمیر یا جابجایی علامت کیلومترنا

علامت‌های کیلومترنا هم برای اطلاع‌رسانی به کاربران راه و شناسایی و موقعیت‌یابی عملیات تعمیر و نگهداری ضروری می‌باشند. این سنگ‌ها معمولاً با یک حفاری ساده جابجا می‌شوند. عمق حفاری به اندازه و شکل سنگ بستگی دارد. موقعیت آنها معمولاً به وسیله نقشه‌بردار مسیر شناسایی و میخ‌کوبی می‌شود.

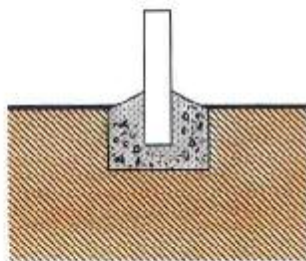
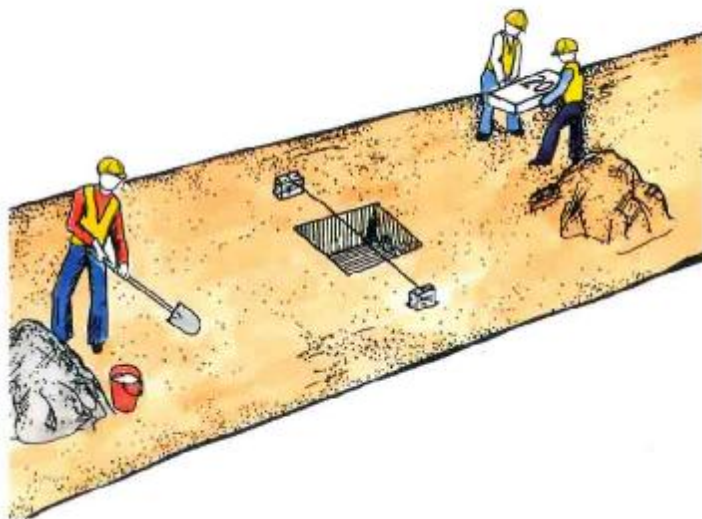
بعضی از سنگ‌های کیلومترنا به پایداری بیشتری نیازمندند، لذا از پی‌های بتنی برای نصب آن استفاده می‌شود. سنگ‌های کیلومترنا بهتر است تا جایی که عرض شانه اجازه می‌دهد، عقب‌تر از لبه راه و به نحوی که هنوز توسط کاربران راه قابل دید باشند، نصب شوند. این سنگ‌ها نباید در لبه خاکریز یا کانالهای کنار راه که خطر واژگونی یا نشست وجود دارد قرار داده شوند.





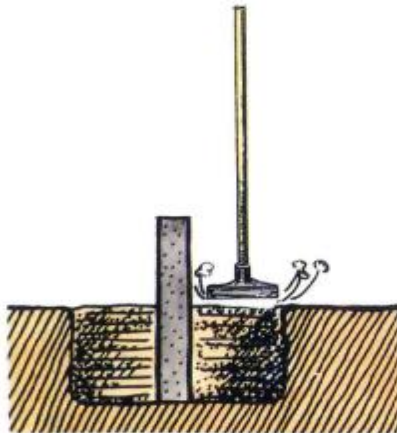
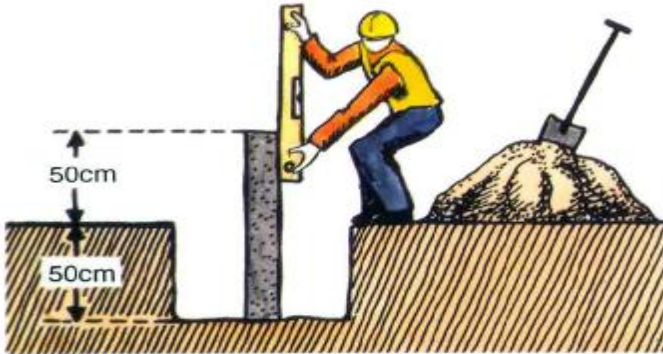
**الف- سنگ کیلومترنا با پی بتنی**

- هنگامی که می‌خواهید سنگ کیلومترنا می موجود را جابجا کنید، ابتدا آن را از پی بتنی‌اش جدا نمایید. چاله را پر کرده و تا زمانی که سطح آن با زمین اطراف هم‌سطح شود، متراکم کنید.
- سنگ جدید یا موجود را به موقعیت جدیدش برده و توسط نقشه‌بردار موقعیت آن را تثبیت کنید. باید از ۲ پایه چوبی و یک رشته نخ جهت تنظیم موقعیت و جهت سنگ استفاده شود.
- حفر چاله پی را به گونه‌ای انجام دهید که امکان پوشش ۲۵ سانتیمتری بتن در اطراف و ۱۰ سانتیمتری در زیر کف آن فراهم باشد. کناره‌ها باید به صورت قائم بوده و کف آن تراز باشد.
- از یک لایه ۱۰ سانتیمتری از بتن با طرح اختلاط (۱ واحد سیمان، ۳ واحد ماسه، ۶ واحد سنگ شکسته) در پی استفاده کرده و آن را متراکم کنید.
- سنگ کیلومترنا را در بستر بتنی خشک قرار داده و تراز قائم و افقی آن را کنترل نمایید. تنها به میزان کافی و جهت حصول کارایی بتن به آن آب اضافه کنید و تا زمانی که تراز سطح آن کمی بالاتر از سطح زمین قرار گیرد، پی را با بتن پر کنید. سطح بتن را با ماله صاف نموده و به سمت لبه‌ها شیب دهید.
- در صورت لزوم، سنگ کیلومترنا را مجدداً مطابق توضیحات صفحه (۱۱۶) رنگ‌آمیزی کنید.
- خاک اضافه، بتن و آشغال را از محیط خارج سازید.



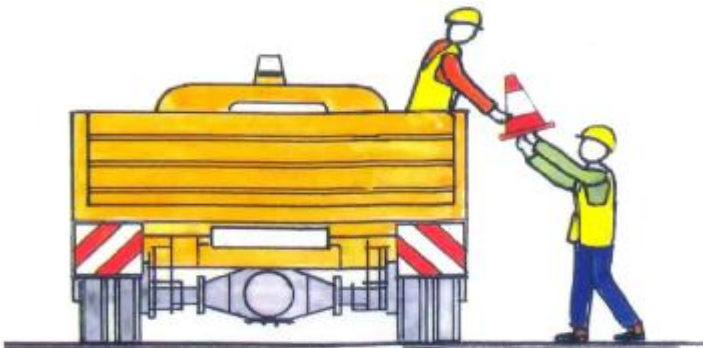
**ب- سنگ کیلومتر نما بدون پی بتنی**

- پی را در موقعیتی که توسط نقشه بردار تعیین شده و با عمق کافی جهت تعیین پایداری، حفاری کنید (معمولاً نصف ارتفاع سنگ). وسعت گودال پی باید جهت متراکم کردن خاک اطراف با کوبه‌های دستی موجود کافی باشد.
- کف پی را تسطیح کرده و با کوبه دستی متراکم سازید.
- سنگ را در مرکز پی حفاری شده قرار داده و از لحاظ شاقول بودن و راستا کنترل نمایید.
- اطراف سنگ را به طور یکنواخت با خاک دست‌ریز در لایه‌هایی با حداکثر ضخامت ۱۰ سانتیمتر پر کرده و با کوبه دستی متراکم کنید.
- به محض اینکه سطح خاکریز متراکم به تراز کمی بالاتر از زمین اطراف رسید، سطح خاک را هموار کرده و خاک اضافی را از محیط دور کنید.



#### ۴-۴- تکمیل کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت

- § ابزارآلات را تمیز کنید.
- § کلیه ابزار، تجهیزات و مصالح اضافی را در کامیون بارگیری کنید. سواره‌رو و شانه‌های راه باید کاملاً تمیز و پاکیزه شود.
- § کلیه مخروط‌های ایمنی، تابلوهای خطر، پرچمها و حفاظها را به ترتیب عکس حالت چیده شدنشان جمع‌آوری کرده و در کامیون بارگیری نمایید.
- § به محل کار بعدی رفته و یا به راهدارخانه برگردید.
- § تابلوهای تافیکی موقت را در هنگام بازگشت به دپو تمیز کنید.



۴-۵- گزارش کار

§ گزارش باید به صورت روزانه پر شده و موارد زیر را شامل شود:

- کار انجام شده

- منابع استفاده شده



## نمونه یک کار برگ

## ادوات کنترل ترافیک

..... شماره برگ کار:..... تاریخ:.....

..... منطقه کاری:.....

..... محدوده:..... دسته کاری:.....

..... شماره راه:..... از..... تا.....

..... موقعیت:.....

..... نام:..... گروه:..... ساعت کار:.....

..... نام:..... گروه:..... ساعت کار:.....

..... نام:..... گروه:..... ساعت کار:.....

..... تجهیزات به کار رفته:..... سوخت استفاده:

..... ساعت:..... لیتر.....

..... ساعت:..... لیتر.....

..... مصالح استفاده شده:.....

.....

..... توضیحات:

..... سرکارگر:.....

.....

## ۴-۶- حمل

هر بخش از اداره تعمیر و نگهداری راه باید انباری جهت ادوات کنترل ترافیک داشته باشد تا از آن به منظوره‌های زیر استفاده کند:

- جهت تابلوگذاری موقت و انجام عملیات تعمیر و نگهداری
- جهت تعویض بعضی از اقلام
- جهت نصب در موقعیت‌های جدید

بعضی از تابلوهای راهنمایی و رانندگی، وضعیت قانونی داشته و در اختیار داشتن آنها جهت تعویض سریع تابلوهای صدمه‌دیده ضروری است. تابلوها، پایه‌های نگهدارنده، علامات راهنمایی، حفاظها، رنگ و سایر اقلامی که به صورت دائم مورد استفاده قرار می‌گیرند و توسط گروه تعمیر و نگهداری درخواست می‌شود، مجموعه اقلام یدکی را تشکیل می‌دهند.

## دستورالعمل‌های کلی جهت ذخیره‌سازی:

- همواره تابلوها، ادوات خط‌کشی راه و سایر اقلام را در یک ساختمان خشک و حفاظت‌شده، انبار کنید. تابلوها را می‌توان به صورت افقی یا قائم قرار داد. جهت جلوگیری از وارد آمدن خراش به تابلوها، از مقوا یا جداکننده بین تابلوها استفاده نمایید. جهت سهولت استفاده، ادوات مشابه را در یک محل انبار کنید.
- رنگ‌ها و محلول‌ها باید در اتاق ضد حریق با تهویه مناسب (دیوار، کف و سقف از آجر یا بتن باشد) انبار شوند. قوطی‌های کوچکتر را در طبقات و بزرگترها را روی کف چوبی انبار کنید تا از زنگ‌زدگی جلوگیری شود. وقتی قرار است قوطی رنگ برای مدت طولانی انبار شود، گاهگاهی قوطی‌ها را برگردانید تا از ته‌نشین شدن رنگ ممانعت شود. ابتدا از موجودی قدیمی انبار استفاده کنید.



- اگر فرچه‌های رنگ تمیز و خشک باشد، می‌توان آنها را برای مدت نامحدودی نگهداری و انبار کرد. پس از استفاده باید کاملاً آنها را تمیز کرده و به انبار برگرداند.
- چراغ‌های خط، جهت اطمینان از صحت عملکرد، باید حداقل یکبار در ماه کنترل شود. اگر چراغ‌های نفتی استفاده می‌شود، تعداد ۲ عدد از آنها یا بیشتر به صورت آماده جهت استفاده‌های فوری با مخزن پر و فتیله کافی در دسترس باشد.
- باتری‌های الکتریکی در صورتی که مورد استفاده قرار نگیرند، به مرور زمان فاسد می‌شوند. باتری‌های ضعیف قدیمی را دور بیندازید.
- ادوات کنترل ترافیک را با دقت بارگیری، حمل و تخلیه کنید. استفاده بدون دقت یا افتادن آنها می‌تواند باعث صدمه دیدن و در نتیجه کاهش عمر مفید آنها شود. در هنگام حمل، کلیه سطوح رنگ‌شده را با مقوا یا جداکننده چوبی محافظت نمایید. اجازه ندهید هیچ یک از اقلام روی کف کامیون بیفتند. هنگام رسیدن به محل عملیات تعمیر و نگهداری، کلیه ادوات را با دقت تخلیه کنید. ادوات را از کامیون به روی زمین پرت نکنید.



## ۵- تابلوهای راهنمایی و رانندگی

این تابلوها جنبه قانونی داشته و کاربران راه باید از آنها تبعیت کنند. از کلیه تابلوهای راهنمایی و رانندگی در حوزه مسئولیت شما مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید تعدادی جهت تعویص فوری تابلوهای صدمه‌دیده، در انبار نگهداشت. نمونه‌ای از تابلوهای مذکور در شکل مقابل نشان داده شده‌اند.



ایست و  
رعایت حق تقدم



رعایت حق تقدم  
برای ترافیک راه اصلی



حداکثر سرعت



پایان محدودیت سرعت





دور زدن ممنوع



سبقت ممنوع

### ۶- تابلوهای موقت استاندارد

- شکلهای صفحات مقابل و بعدی نشان‌دهنده ادوات کنترل ترافیک برای بخشهای تعمیر و نگهداری در راههای آسفالتی و شوسه می‌باشند. هدف این بوده که این تابلوها، همه تابلوهای لازم برای تابلوگذاری‌های موقت در حین کارهای تعمیر و نگهداری که در این راهنما توصیف شده را شامل شوند.
- مقررات محلی ممکن است استفاده از سایر تابلوهای موقتی را ضروری سازد. طرحهای پیشنهادی برای تابلوگذاری در هر یک از چهار جلد کتاب راهنما برای فعالیت مورد نظر، نشان داده شده‌اند.

ابعاد پیشنهادی تابلوها (میلیمتر)	
۹۰۰	طول اضلاع تابلو (طول یک ضلع) 
۶۰۰	قطر تابلو ( $f$ ) 





کارگران مشغول کارند



جاده باریک می‌شود



جاده از سمت راست باریک می‌شود



جاده از سمت چپ باریک می‌شود



محدودیت سرعت  
(حداکثر سرعت  $80 \text{ km/h}$ )



محدودیت سرعت  
(حداکثر سرعت  $50 \text{ km/h}$ )



پایان محدودیت



سبقت ممنوع



به چپ برانید



به راست برانید



گردش به چپ



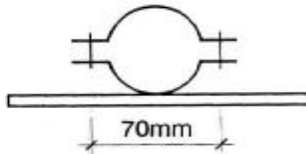
گردش به راست



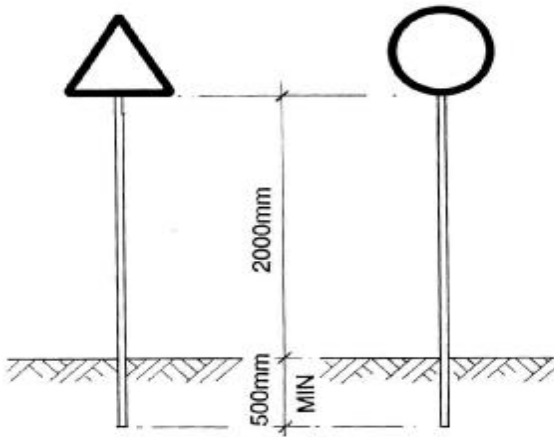
پرتاب سنگ



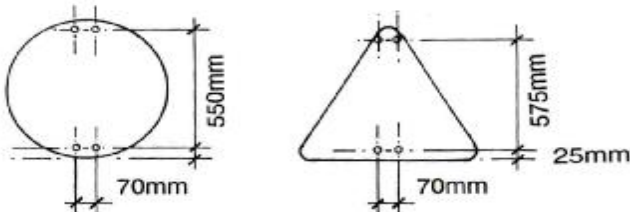
به محل انجام خط‌کشی  
نزدیک می‌شوید



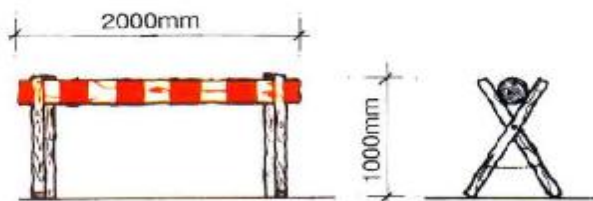
گیره مورد استفاده برای پایه تابلو



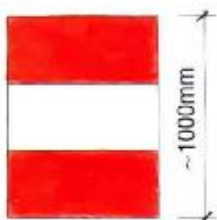
ارتفاع استاندارد توصیه شده و عمق قرار دادن پایه در خاک



محل سوراخ‌های روی تابلو برای نصب گیره

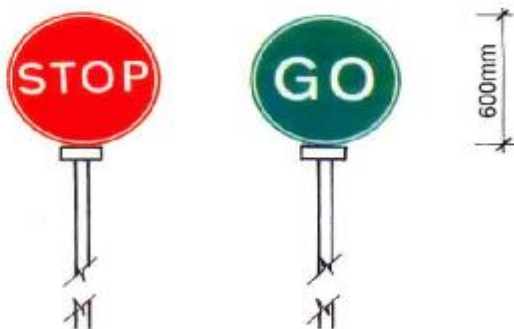


حفاظ چوبی

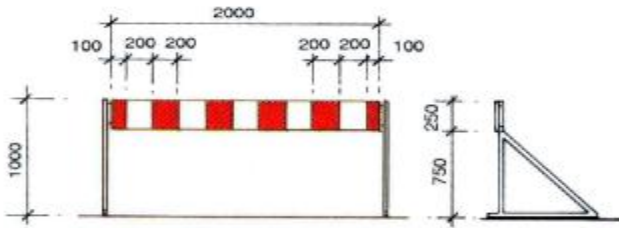


در محل با ۳۰ سانتیمتر آب پر  
شود. روی آن نباید سنگ قرار  
داده شود.

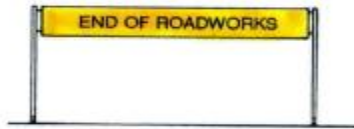
بشکه محافظ



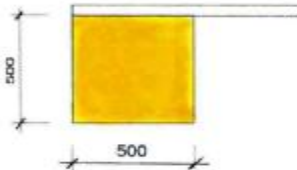
تابلوی ایست و حرکت جهت استفاده کنترل کننده های ترافیک  
(تمام ابعاد بر حسب میلیمتر است).



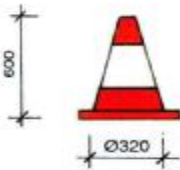
حفاظ مسدودکننده باند



انتهای عملیات



پرچم اخطار  
به رنگ: زرد یا نارنجی



مخروط ترافیکی  
(اندازه‌های دیگر نیز استفاده می‌شود)

کلیه ابعاد به میلیمتر است

## سپاسگزاری (مؤلف)

مطالب مندرج در این کتاب راهنما از منابع بسیار قدیمی و جدید فراهم شده و قدردانی از همه آنها به طور مجزا ممکن نیست. اغلب این مطالب، نگارش جدیدی از کتاب راهنمای (UN/EC) در مورد آفریقا است که توسط متخصصینی از فرانسه، آلمان و انگلستان در سال ۱۹۸۲ منتشر شده است.

این کتاب در سه جلد شامل خلاصه‌ای از تجربیات گسترده مهندسين طراح راه، مدیران بخش تعمیر و نگهداری، مشاورین و محققین در کشورهای مختلف می‌باشد. بازنگری حاضر توسط آقای پت (R.C. Petts) و با هماهنگی نزدیکی با دفتر برون‌مرزی آزمایشگاه تحقیقات حمل‌ونقل انجام شده است. این کار از سوی وزارت توسعه خارجی انگلستان سرمایه‌گذاری شده و توسط زیرگروهی از کمیته انتقال فناوری و توسعه پیارک حمایت و هدایت شده است.

در این نگارش از دانش آن کمیته و کشورهای مشارکت‌کننده، بهره گرفته شده است. این کشورها شامل استرالیا، الجزایر، بلژیک، برزیل، بورکینافاسو، فرانسه، آلمان، هند، ایتالیا، مراکش، لهستان، پرتغال، بنگال، اسپانیا، ترکیه، ایالات متحده آمریکا، انگلستان و بانک جهانی می‌باشند.

ج. استوارت یرل

ریس زیرگروه C3-6d



## فهرست انتشارات

قیمت (ریال)	تاریخ انتشار	عنوان کتاب
<b>الف) پروژه‌های تحقیقاتی</b>		
۱۱/۰۰۰	۸۳	بهار ۱. کاربرد آب و مصالح محلی چاهار برای ساخت بلوکهای ساختمانی
۱۳/۰۰۰	۸۳	بهار ۲. شیوه‌های طراحی و کاربرد حفاظها و ضربه‌گیرهای ایمنی در راهها
۱۴/۰۰۰	۸۳	بهار ۳. ضوابط طراحی و اجرای روسازی راه آهن بدون بالاست
۲۷/۰۰۰	۸۳	بهار ۴. بررسی و مقایسه فنی و اقتصادی رویه‌های بتنی و آسفالتی
۱۶/۰۰۰	۸۳	زمستان ۵. بررسی مسائل کمی و کیفی مصرف قیر در راههای کشور
۱۱/۰۰۰	۸۴	بهار ۶. ضوابط طراحی و اجرای آسفالت ماستیک
۱۱/۰۰۰	۸۴	بهار ۷. راهنمای طراحی و ایمن‌سازی پایه علائم راه
		۸. بررسی عوامل مؤثر در ارزیابی و توجه فنی و اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی
۲۴/۰۰۰	۸۴	تابستان پروژه‌های راه و راه‌آهن
		۹. راهنمای طراحی و اجرای سیستم زهکشی آبهای سطحی و زیرسطحی راه، راه‌آهن
۱۰/۰۰۰	۸۴	تابستان و فرودگاه (و نقشه‌های اجرایی)
		۱۰. روش‌های جدید طرح مخلوط‌های آسفالتی بر اساس عملکرد و پیشنهاد روش مناسب برای کشور
۱۳/۰۰۰	۸۴	تابستان ۱۱. راهنمای تثبیت لایه‌های خاکریز و روسازی راهها
۱۸/۰۰۰	۸۴	تابستان ۱۲. تسلیح خاکریز و بستر راهها با استفاده از ژئوگرید
۱۴/۰۰۰	۸۴	تابستان ۱۳. سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل ریلی
۲۰/۰۰۰	۸۴	پاییز ۱۴. ظرفیت باربری محوری شمعها
۱۷/۰۰۰	۸۴	زمستان ۱۵. راهنمای تهیه مشخصات فنی، جزئیات و نقشه‌ها در پل و سازه‌های راه
۲۶/۰۰۰	۸۴	زمستان ۱۶. آیین‌نامه نحوه بارگیری، حمل و مهار ایمن بار وسایل نقلیه باربری جاده‌ای
۵۰/۰۰۰	۸۴	زمستان ۱۷. تثبیت شیب شیروانی خاکریزها و خاکبرداری‌ها
۱۴/۰۰۰	۸۵	بهار ۱۸. روشهای نوین تعیین مشخصات و ارزیابی روسازی راه
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار ۱۹. روشهای بازیافت سرد و گرم آسفالت و امکان‌سنجی اقتصادی آن در ایران
۱۵/۰۰۰	۸۵	بهار ۲۰. ارائه روش‌های ساماندهی فعالیت عوارضی در آزادراههای کشور
۲۲/۰۰۰	۸۵	بهار ۲۱. معیارهای طرح مخلوط‌های آسفالتی برای مناطق گرمسیر، سردسیر و شیبهای تند
۲۰/۰۰۰	۸۵	بهار جاده‌ها
۱۵/۰۰۰	۸۵	تابستان ۲۲. کاربرد پلیمر در بهبود خواص قیرها و مخلوط‌های آسفالتی

## ب) گزارش‌های تخصصی

۱۰/۰۰۰	۸۲	تابستان ۱. ممیزی ایمنی راه
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز ۲. پیشنهاداتی برای آزمایش ژئوتکتست‌یلها

۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	3. راهنماییهای سودمند برای طراحی و ساخت خاکریزهای راه
			4. روشها و شرایط لازم برای عملیات خاکی به منظور کاهش اثرات زیست محیطی
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	پروژه‌های راه
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	5. آلودگی ناشی از دی اکسید نیتروژن در تونلهای راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	6. ایمنی در تونلها
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	7. مدیریت ترافیک و کیفیت سرویس
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	8. بهینه سازی شبکه‌های موجود بین شهری
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	9. بیست و دومین همایش جهانی راه پیارک
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	10. یارانه‌ها هزینه‌ها و منافع اجتماعی حمل‌ونقل عمومی
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	11. برنامه‌ریزی و بودجه در شبکه راهها
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	12. روشهای مشارکت همگانی در توسعه پروژه راه
۱۱/۰۰۰	۸۳	بهار	13. قیمت‌های بین‌المللی سوخت (بنزین و گازوئیل)
۱۱/۰۰۰	۸۳	بهار	14. سیاست حمل‌ونقل اروپایی تا سال ۲۰۱۰
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	15. مبانی تحلیل اقتصادی
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	16. گزارش سالانه ژوئیه ۲۰۰۳ GRSP
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	17. راهنمای ممیزی ایمنی راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	تابستان	18. راهنمای فیلم‌های IRF
			19. انتخاب مصالح و طراحی روسازی‌های انعطاف‌پذیر برای آمدوشد و شرایط
۱۶/۰۰۰	۸۳	تابستان	آب‌وهوایی سخت
۱۰/۰۰۰	۸۳	تابستان	20. راههای دسترسی به مناطق برون شهری
۱۱/۰۰۰	۸۳	تابستان	21. روشهای ساده نگهداری راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	تابستان	22. تجهیزات اتوماتیک بررسی ترک خوردگی روسازی راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	23. ارتقاء و بهبود عملکرد داخلی راهها
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	24. تأمین مالی و ارزیابی اقتصادی
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	25. بهبود تأمین منابع مالی و مدیریت نگهداری راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	26. بازیافت روسازی‌های انعطاف‌پذیر موجود
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	27. حمل‌ونقل هوشمند
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	28. محیط زیست و پروژه‌های راهسازی
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	29. تقسیم مسؤلیت برای داشتن جاده‌های ایمن‌تر
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	30. فرآیند تصمیم‌گیری در اعمال سیاست‌های پایدار حمل‌ونقل جاده‌ای
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	31. کیفیت خدمات جاده‌ای
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	32. روشهایی برای ارزیابی خطر وقوع زمین لغزه‌ها
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	33. روشهای ارزیابی اقتصادی برای پروژه‌های راه در کشورهای عضو پیارک
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	34. راهنمای ارزیابی سیستم‌های نگهدارنده خاک
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	35. آشنایی با مفاهیم مدیریت روسازی

36. راهنمای انعقاد قرارداد، نحوه انتخاب و مدیریت مشاوران در فعالیت‌های مهندسی

۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	پیش از ساخت
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	37. تضمین کیفیت در عملیات خاکی
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	38. رویه‌های بتنی مسلح پیوسته
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	39. طبقه‌بندی تونل‌ها، دستورالعمل‌ها، تجربیات موجود و پیشنهادات
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	40. نقش مدل‌های اقتصادی و اجتماعی - اقتصادی در مدیریت راه
۱۰/۰۰۰	۸۴	تابستان	41. حمل‌ونقل ترکیبی، اقداماتی جهت تشویق به استفاده از حمل‌ونقل عمومی
۱۰/۰۰۰	۸۴	تابستان	42. پیشرفت مدیریت و تأمین بودجه نگهداری راهها در افریقا
۱۱/۰۰۰	۸۴	پاییز	43. برنامه ملی ایمنی ترافیک کشور ترکیه
۱۷/۰۰۰	۸۴	پاییز	44. بررسی توسعه حمل‌ونقل در منطقه اسکاپ در سال ۲۰۰۳، آسیا و اقیانوسیه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	45. تبادل فناوری و توسعه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	46. راههای دارای رویه بتنی
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	47. تجدید ساختار بخش راه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	48. حمل‌ونقل کالا
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	49. گزارش سالانه ژوئن ۲۰۰۴ GRSP
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	50. بکارگیری مصالح حاصل از بازیافت رویه‌های آسفالتی و بتن خرد شده در خاکریز
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	51. تراکم ترافیک در آزادراهها و بزرگراهها
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	52. کاربرد بتن غلتکی در راهسازی
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	53. راهنمای تأمین روشنایی راهها
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	54. راهسازی در نواحی بیابانی
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	55. مدیریت عملکرد پلها
۱۲/۰۰۰	۸۵	بهار	56. سیستم مدیریت ایمنی در صنعت حمل‌ونقل ریلی
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	57. راهنمای ممیزی سیستم مدیریت ایمنی هوایی
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	58. توسعه ابزارهای سنجش عملکرد
۲۰/۰۰۰	۸۵	تابستان	59. نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی (جلد اول)
۲۴/۰۰۰	۸۵	تابستان	60. تعمیر و نگهداری راههای شوسه (جلد دوم)
۲۰/۰۰۰	۸۵	تابستان	61. تعمیر و نگهداری راههای دارای رویه آسفالتی (جلد سوم)
۱۲/۰۰۰	۸۵	تابستان	62. نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک (جلد چهارم)

### ج) کتب

۱۵/۰۰۰	۸۳	تابستان	۱. فرهنگ جامع دریایی
۳۹/۰۰۰	۸۳	تابستان	۲. برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاه (دو جلد)
۱۰/۰۰۰	۸۳	تابستان	۳. فرهنگ و اصطلاحات فنی و مهندسی راه
۱۲۵/۰۰۰	۸۴	پاییز	۴. راهنمای ایمنی راه (پیارک)
۴۰/۰۰۰	۸۴	پاییز	۵. فرهنگ مصور دریایی (همراه با نسخه الکترونیک)

## د) لوح فشرده

1. نشریات Austroads (شامل ۱۸۶ عنوان از نشریات وزارت راه استرالیا و نیوزلند در موضوعات مختلف بصورت فایل pdf)
  2. فیلم‌های آموزشی راه IRF (شامل ۱۰۷ فیلم در ۴۲ لوح فشرده)
  3. نشریات SWOV (شامل ۱۳۸ عنوان از نشریات DRI, VTI, NCHRP, SWOV در موضوعات مختلف بصورت فایل pdf)
  4. آیین‌نامه ایمنی راهها (مجموعه هفت جلدی منتشر شده از سوی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی)
- |                       |    |        |
|-----------------------|----|--------|
| ۳۴/۵۰۰                | ۸۳ | پاییز  |
| ۳۴/۵۰۰<br>(قیمت واحد) | ۸۳ | زمستان |
| ۳۴/۵۰۰                | ۸۴ | بهار   |
| ۳۴/۵۰۰                | ۸۴ | پاییز  |





Ministry of Roads and Transportation  
Deputy of Education Research and Technology

***Maintenance of Structures and  
Traffic Control Devices***