



آیین نامه ایمنی راه‌ها

نشریه شماره ۱-۲۶۷

(ایمنی راه و حریم)

وزارت راه و ترابری

معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

پژوهشکده حمل و نقل

<http://www.rahiran.ir>

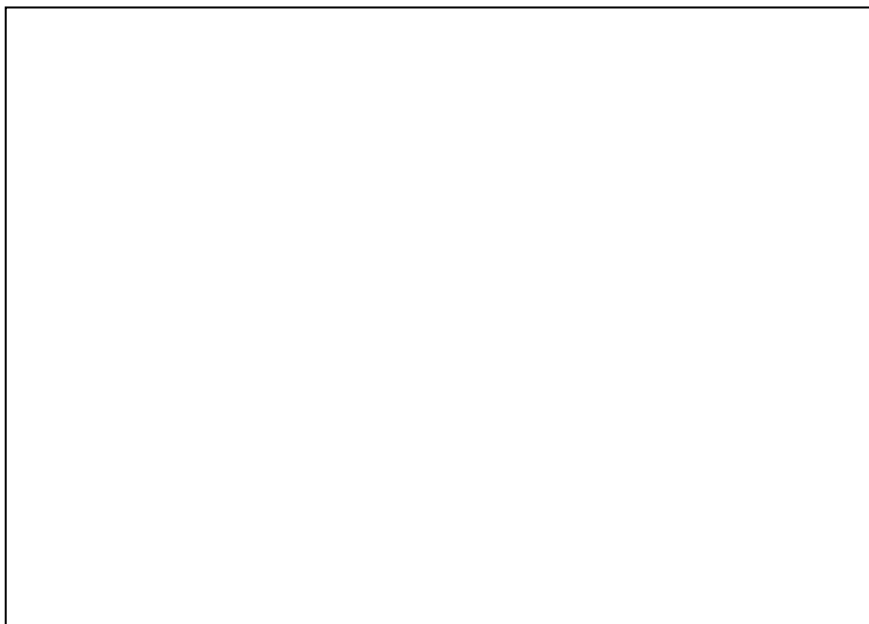
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

معاونت امور فنی

دفتر امور فنی، تدوین معیارها

و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

<http://tec.mporg.ir>





ریاست جمهوری

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

بسمه تعالی

رئیس سازمان

شماره: ۱۰۱/۶۲۰۸۴	به دستگاه های اجرایی، مهندسان
تاریخ: ۱۳۸۴/۴/۱۱	مشاور و پیمانکاران
موضوع: آیین نامه ایمنی راه ها (ایمنی راه و حریم)	
به استناد آیین نامه استانداردهای اجرایی طرح های عمرانی، موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چهارچوب نظام فنی و اجرایی طرح های عمرانی کشور (مصوبه شماره ۲۴۵۲۵/ت/۱۴۸۹۸ هـ، مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیأت محترم وزیران) به پیوست، نشریه شماره ۱-۲۶۷ دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله این سازمان، با عنوان «آیین نامه ایمنی راه ها (ایمنی راه و حریم)» از نوع گروه اول، ابلاغ می شود؛ تا از تاریخ ۱۳۸۴/۱۰/۱ به اجرا درآید. رعایت کامل مفاد این نشریه از طرف دستگاه های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر در طرح های عمرانی الزامی است، ولی در یک دوره گذر دو ساله تا ۱۳۸۶/۱۰/۱ استفاده از دیگر آیین نامه های معتبر نیز مجاز خواهد بود. در این دوره گذر، لازم است تا عوامل یاد شده نسخه ای از آیین نامه ها، دستورالعمل ها و یا روش های جایگزین را برای دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، ارسال دارند.	
محمد شریکاء معاون رئیس جمهوری و رئیس سازمان	

:

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، **از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:**

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
 - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
 - ۳- در صورت امکان، متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
 - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، خیابان شیخ بهائی، بالاتر از ملاصدرا، کوچه لادن، شماره ۲۴
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

<http://tec.mporg.ir>

صندوق پستی ۴۵۴۸۱-۱۹۹۱۷

بسمه تعالی

پیشگفتار

استفاده از ضوابط و معیارها در مراحل تهیه (مطالعات امکان‌سنجی)، مطالعه، طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرحهای عمرانی به لحاظ توجیه فنی و اقتصادی طرحها، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از اهمیت ویژه برخوردار است.

نظام فنی و اجرایی طرحهای عمرانی کشور (مصوب جلسه مورخ ۱۳۷۵/۳/۲۲ هیئت وزیران) به‌کارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح و نیز توجه لازم به هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از طرحها را مورد تأکید قرار داده است.

بنابر مفاد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی موظف به تهیه و ابلاغ ضوابط، مشخصات فنی، آیین‌نامه‌ها و معیارهای مورد نیاز طرحهای عمرانی می‌باشد. با توجه به تنوع و گستردگی طرحهای عمرانی، طی سالهای اخیر سعی شده است در تهیه و تدوین این‌گونه مدارک علمی از مراکز تحقیقات دستگاههای اجرایی ذی‌ربط استفاده شود. در این راستا مقرر شده است پژوهشکده حمل و نقل در معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری در تدوین ضوابط و معیارهای فنی بخش حمل و نقل، ضمن هماهنگی با دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، عهده‌دار این مهم باشد.

پیشرفت و توسعه، مستلزم توجه به تحقیقات علمی و تخصصی در جهت به‌کارگیری صحیح نیروی انسانی متخصص و کارآمد و همچنین سیاستها و برنامه‌ریزی مناسب می‌باشد. از مهم‌ترین اقدامها در سیاستگذاریها و برنامه‌ریزیهای تحقیقاتی و پژوهشی، تعیین هدف و خط مشی برای توسعه، هدایت و تشویق و اشاعه فرهنگ تحقیقاتی به منظور استفاده بهینه از سرمایه ملی، منابع طبیعی و نیروی انسانی

است. البته برنامه‌ریزی‌های تحقیقاتی باید بلندمدت و فراگیر باشد تا امکان انتقال و کسب تجربه فراهم و موجب تقویت و تعالی شاخصهای توسعه گردد.

وزارت راه و ترابری به لحاظ گستردگی و حساسیت وظایف خویش، در توسعه و تحولات اقتصادی، صنعتی و اجتماعی کشور نقشی بنیادی ایفا می‌کند. این وظایف، به طور عمده شامل احداث تأسیسات زیربنایی حمل و نقل مانند راه، راه‌آهن، بندر و فرودگاه و نگهداری این تأسیسات و ایمن‌سازی و بهره‌برداری بهینه از آنها، برای برقراری نظامی پویا و قوی در حمل و نقل زمینی، دریایی و هوایی است. مرکز تحقیقات و مطالعات وزارت راه و ترابری در سال ۱۳۶۷، تأسیس و در سال ۱۳۷۶ با ادغام در مرکز آموزش به مرکز تحقیقات و آموزش وزارت راه و ترابری تغییر نام یافت. در سال ۱۳۸۱ این مرکز زیرمجموعه معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری قرار گرفته و از سال ۱۳۸۳ با عنوان پژوهشکده حمل و نقل ایفای نقش می‌نماید. این پژوهشکده با انجام تحقیقات کاربردی، موفق به انتشار مجموعه‌های تخصصی در زمینه‌های مختلف حمل و نقل با استفاده از متخصصان دانشگاه‌ها، وزارت راه و ترابری، مهندسان مشاور و سایر بخشها شده است.

در سال ۱۳۸۲، تفاهم‌نامه‌ای با هدف همکاری و هماهنگی معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری و معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، در زمینه تهیه ضوابط و معیارهای فنی بخش راه و ترابری، مبادله و به منظر هدایت، راهبری و برنامه‌ریزی منسجم و اصولی امور مرتبط، کمیته راهبری متشکل از نمایندگان دو مجموعه تشکیل گردید. این کمیته با تشکیل جلسات منظم نسبت به هدایت و راهبری پروژه‌های جدید و جاری، در مراحل مختلف تعریف و تصویب پروژه‌ها، انجام، نظارت و آماده‌سازی نهایی و ابلاغ آنها، اقدامهای لازم را انجام داده است. یکی از پروژه‌های حاصل از این فرآیند نشریه حاضر می‌باشد.

آیین‌نامه ایمنی راه‌ها در زمینه ایمنی ساخت، نگهداری و بهره‌برداری راه‌ها، توسط گروهی محقق و با همکاری پژوهشکده حمل و نقل و اداره کل ایمنی و حریم راه‌ها با بررسی تعدادی از معتبرترین آیین‌نامه‌ها، معیارها و توصیه‌های فنی بین‌المللی موجود در زمینه ایمنی راه‌ها تهیه شده است. به این ترتیب گام آغازین در راستای تأمین سطح ایمنی مناسب برای حمل و نقل زمینی کشور برداشته شده است.

بخشهای هفت گانه این آیین نامه عبارتند از:

۱- ایمنی راه و حریم

۲- ایمنی ابنیه فنی

۳- علایم ایمنی راه

۴- تجهیزات ایمنی راه

۵- تأسیسات ایمنی راه

۶- ایمنی بهره برداری

۷- ایمنی در عملیات اجرایی

این نشریه با عنوان « آیین نامه ایمنی راهها (ایمنی راه و حریم) »، شامل سه فصل است. در فصل اول (کلیات) پس از ارائه روش کاربرد آیین نامه، به طبقه بندی و درجه بندی راهها اشاره شده است. در فصل دوم (طراحی ایمن راه) ضوابط و مسایل ایمنی که باید در زمان طرح راه و تهیه پروژه مدنظر قرار گیرد، مانند طراحی ایمن در تقاطعهای غیرهمسطح، مسایل ایمنی در قسمت های مختلف رویه راه، اثر شانه راه و نقش خطوط کمکی و نجات در افزایش ایمنی تردد، آورده شده است. در فصل سوم (کناره راه و محیط اطراف) بیشتر به ایمن سازی فضای بازیابی، نقش حفاظها و ضربه گیرها و همچنین نقش بوته کاری و درخت کاری در افزایش ایمنی پرداخته شده است.

معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری، به این وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را نسبت به تمامی سازمانها، مؤسسات و ادارات ذی ربط، به ویژه اداره کل ایمنی و حریم راه و کارشناسان و همکارانی که در تهیه و تدوین این مجموعه زحمات فراوانی کشیده اند، ابراز می نمایند.

* به ترتیب حروف الفبا

اعضای گروه بازنگری و کمیته راهبردی

دکتر علی اصغر اردکانیان

دکتر محمود صفارزاده

مهندس حمید رضا بهرامیان

مهندس میرمحمود ظفیری

مهندس بهناز پورسید	مهندس مهران غلامی
مهندس جمال پیمبری	دکتر حسین قهرمانی
مهندس علی تبار	مهندس شاپور ذکاوت
مهندس علیرضا توتونچی	دکتر حبیب... نصیری

تهیه کنندگان بخش اول - ایمنی راه و حریم

مهندس اسرافیل ابراهیمی	مهندس مهران قربانی
مهندس علیرضا امیدوار	مهندس کیاندهخت کدخدازاده
مهندس محمد رحیمی	مهندس هاتف متقی
مهندس شاهین شعبانی	مهندس فرهاد مهریاری
مهندس محمد عباسی	

نیل به هدف کاربردی شدن آیین نامه ایمنی راه های کشور، مستلزم آموزش و ترویج استفاده از آن و انعکاس نظریات کارشناسی اصلاحی و تکمیلی است. بنابراین از صاحب نظران تقاضا می شود تا از ارایه نظریات و پیشنهادات اصلاحی و تکمیلی به نشانی دبیرخانه کمیته بازنگری آیین نامه ایمنی دریغ نورزند تا در تجدیدنظرهای بعدی مورد استفاده قرار گیرد. پیشاپیش از ابراز لطف این بزرگواران نیز سپاسگزاری می شود.

نشانی دبیرخانه کمیته بازنگری آیین نامه ایمنی راه های کشور:

تهران، خیابان آفریقا، جنب پمپ بنزین، بن بست نور، پلاک ۱۹ تلفن و فکس: ۸۸۸۹۹۸۰-۸

پست الکترونیکی: info@rahiran.ir سایت اینترنتی: www.rahiran.ir

امید است در آینده شاهد توفیق روزافزون این کارشناسان، در خدمت به جامعه فنی مهندسی کشور

باشیم.

معاون امور فنی

تابستان ۱۳۸۴

فهرست کلی مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول - کلیات	۱
۱-۱ روش کاربرد آیین نامه	۳
۱-۱-۱ مقدمه	۳
۲-۱-۱ معیارهای اجباری و پیشنهادی	۴
۳-۱-۱ موارد عدول از آیین نامه	۵
۲-۱ تعاریف	۵
۳-۱ طبقه بندی و درجه بندی راه	۹
۱-۳-۱ طبقه بندی راه	۹
۲-۳-۱ درجه بندی راه	۱۰
فصل دوم - طراحی ایمن راه	۱۳
۱-۲ مقدمه	۱۵
۲-۲ راه های شهری و برون شهری	۱۶
۱-۲-۲ راه های شهری	۱۶
۲-۲-۲ راه های برون شهری	۱۶
۳-۲ سرعت طرح و محدودیتهای آن	۱۶
۴-۲ جریان ترافیک	۱۷
۱-۴-۲ جریان عادی	۱۷
۲-۴-۲ جریان در محل تقاطع، تبادل و انشعاب	۱۷
۵-۲ کنترل ورود	۲۳
۱-۵-۲ کنترل ورود نسبی راه های دو خطه و چند خطه	۲۳
۲-۵-۲ نصب علائم پیش آگاهی	۲۴
۳-۵-۲ خطوط ذخیره گردش به چپ	۲۴
۴-۵-۲ ممنوعیت دسترسی از رابطها	۲۵

۲۵	۶-۲ تقاطعهای هم سطح و غیر هم سطح (تقاطعها و تبادلهای)
۲۶	۱-۶-۲ خروجی های تبادل و یکنواخت بودن آن
۲۶	۲-۶-۲ نصب علائم برای مسیرهای مختلف
۲۶	۷-۲ ایمن سازی تقاطع راه با راه آهن
۲۷	۸-۲ عبور پیاده و دوچرخه
۲۷	۱-۸-۲ استفاده از شانه راه برای عبور پیاده و دوچرخه (در حجم کم)
۲۷	۲-۸-۲ استفاده از خط اضافی مخصوص، برای حجم زیاد
۲۷	۳-۸-۲ جدا کننده
۲۷	۴-۸-۲ ممنوعیت عبور از عرض آزادراه
۲۸	۵-۸-۲ بستن حریم آزادراه به روی عبور پیاده و دوچرخه
۲۸	۶-۸-۲ نصب تابلو ایمنی جهت اطلاع رسانی به سرنشینان اتومبیلهای متوقف
۲۹	۷-۸-۲ روشن کردن راه در تقاطعهای دارای عابر پیاده و دوچرخه
۲۹	۸-۸-۲ توأم کردن خط عبور پیاده و دوچرخه
۲۹	۹-۲ عبور حیوانات اهلی و وحوش
۲۹	۱-۹-۲ حیوانات اهلی
۳۰	۲-۹-۲ وحوش
۳۱	۱۰-۲ وضع رویه
۳۱	۱-۱۰-۲ همواری رویه
۳۲	۲-۱۰-۲ زبری رویه
۳۲	۳-۱۰-۲ علل اصلی عدم زبری کافی رویه راه
۳۴	۱۱-۲ اثر شانه
۳۵	۱۲-۲ رویه لرزآور
۳۶	۱۳-۲ خط عبور کمکی سربالایی
۳۶	۱۴-۲ شیب راه فرار
۳۷	۱۵-۲ پویایی مطالعات ایمنی راه

۴۱	۱-۳ مقدمه
۴۱	۲-۳ عوامل افزایش حوادث مربوط به پرت شدن خودرو
۴۲	۳-۳ ایمنی در برابر حوادث ناشی از انحراف و پرت شدن
۴۳	۴-۳ ایمن کردن فضای بازیابی
۴۳	۱-۴-۳ استفاده از ناحیه بازیابی در طراحی شیروانی و زهکشی.....
۵۱	۲-۴-۳ خصوصیات زهکش ایمن.....
۵۶	۵-۳ حفاظ ایمنی
۵۷	۶-۳ حفاظهای میانه‌ای
۵۷	۱-۶-۳ خصوصیات حفاظهای میانه‌ای.....
۶۶	۷-۳ ضربه‌گیرها
۶۶	۱-۷-۳ نقش ضربه‌گیر و عملکرد مکانیکی آن.....
۶۸	۸-۳ انواع ضربه‌گیرها
۷۳	۹-۳ راه دسترسی تأسیسات و املاک مجاور
۷۴	۱۰-۳ توقفگاه‌ها و مجتمعهای خدماتی - رفاهی
۷۵	۱۱-۳ بوته‌کاری و درختکاری
۷۵	۱-۱۱-۳ اهداف بوته‌کاری و درختکاری.....
۷۶	۲-۱۱-۳ خصوصیات نامطلوب منظرآرایی.....
۷۷	۳-۱۱-۳ تراکم درختکاری.....
۷۸	۴-۱۱-۳ نوع و اندازه درخت.....
۷۹	۵-۱۱-۳ نگهداری فضای سبز.....
۷۹	۶-۱۱-۳ ایمنی.....
۷۹	۷-۱۱-۳ بوته‌کاری و بوته‌کاری میانه.....
۸۰	۸-۱۱-۳ هدایت ترافیک به وسیله درختکاری.....
۸۲	۹-۱۱-۳ فاصله دید.....
۸۵	۱۰-۱۱-۳ مهار فرسایش.....
۸۵	۱۲-۳ نصب تابلوهای تبلیغاتی در کنار راه

۸۷

واژه‌نامه انگلیسی - فارسی

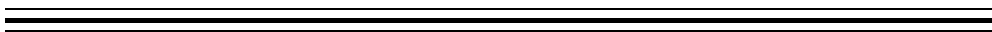
۹۷

واژه‌نامه فارسی - انگلیسی

فهرست شکلها و جدولها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲ : کاهش، ثابت ماندن و افزایش خطوط عبور.....	۲۲
شکل ۲-۲ : حذف شانه و تعریض سواره‌رو راه دوخطه در طرفین محل تقاطع، برای فراهم کردن خط جاگیری و انتظار.....	۲۴
شکل ۳-۲ : ایجاد خط جاگیری و انتظار برای گردش به چپ با تعریض سواره‌رو و ایجاد جزیره مجازی (خط‌کشی سواره‌رو) در راه چهارخطه غیر مجزا.....	۲۵
شکل ۴-۲ : عبور پیاده و دوچرخه از عرض آزادراه.....	۲۸
شکل ۱-۳ : منحنی‌های تعیین عرض ناحیه بازیابی.....	۴۵
شکل ۲-۳ : مثالهایی در مورد مفهوم ناحیه بازیابی در شیروانی‌های طولی بحرانی خاکریز برای دو حالت (مثال ۱) حجم ترافیک زیاد و (مثال ۲) حجم ترافیک کم.....	۴۶
شکل ۳-۳ : مثالی از «مقطع سقف انباری» برای شیروانی طولی خاکریزی.....	۴۹
شکل ۴-۳ : سطح مقطعهای برتر با تغییر شیب ناگهانی برای کانالهای کناری. نمودار مزبور برای تمام کانالهای V شکل، کانالهای گرد با عرض تحتانی کمتر از ۲/۴ متر و کانالهای دوزنقه‌ای با عرض کف کمتر از ۱/۲ متر قابل استفاده است.....	۵۰
شکل ۵-۳ : سطح مقطعهای برتر با تغییر شیب تدریجی برای کانالهای کناری. نمودار مزبور برای تمام کانالهای گرد با عرض تحتانی کمتر از ۲/۴ متر و کانالهای دوزنقه‌ای با عرض کف کمتر از ۱/۲ متر قابل استفاده است.....	۵۱
شکل ۶-۳ : اجرای ضوابط ایمنی انتهای آبرو با قطر لوله لازم برای نصب کردن در دهانه‌های مختلف.....	۵۴
شکل ۷-۳ : حفاظ انعطاف‌پذیر از نوع شش کابلی.....	۵۹
شکل ۸-۳ : حفاظ نیمه صلب با استفاده از قوطی فلزی.....	۶۰
شکل ۹-۳ : حفاظ فلزی با سپر دوموج.....	۶۱
شکل ۱۰-۳ : حفاظ فلزی با سپر دوموج بیرون زده.....	۶۲
شکل ۱۱-۳ : حفاظ نیمه‌صلب با سپر سه‌موج بیرون زده.....	۶۳
شکل ۱۲-۳ : حفاظ نیمه‌صلب با سپر سه‌موج اصلاح شده.....	۶۴
شکل ۱۳-۳ : حفاظ بتنی (نوع بلند).....	۶۵
شکل ۱۴-۳ : عملکرد دو نوع ضربه‌گیر.....	۶۷

شکل ۳-۱۵ :	نصب ضربه گیر بشکه فولادی در دو راهی مهم	۶۸
شکل ۳-۱۶ :	نصب ضربه گیر آبی در دو راهی ها	۶۹
شکل ۳-۱۷ :	نصب ضربه گیر بتنی در دو راهی مهم	۷۰
شکل ۳-۱۸ :	نمونه نصب ضربه گیر ماسه ای در میانه	۷۲
شکل ۳-۱۹ :	نمونه نصب ضربه گیر ماسه ای در دو راهی مهم	۷۳
شکل ۳-۲۰ :	درختکاری غیر انبوه کناره راه برای متمایز کردن منطقه جنگلی از حریم راه	۷۷
شکل ۳-۲۱ :	درختکاری کناره راه در عبور از کنار مزارع یا مناطق شهری	۷۸
شکل ۳-۲۲ :	درختکاری در محل زیرگذر	۷۸
شکل ۳-۲۳ :	وضعیت درختکاری در نیمرخ عرضی	۷۹
شکل ۳-۲۴ :	درختکاری به منظور حذف خطای چشمی تشخیص مسیر	۸۱
شکل ۳-۲۵ :	پنهان نمودن راه های محلی از دید ترافیک راه	۸۲
شکل ۳-۲۶ :	محدوده های مجاز و ممنوع درختکاری در محوطه یک تبادل	۸۴
شکل ۳-۲۷ :	درختکاری و بوته کاری مناسب شیروانی خاک برداری	۸۵
جدول ۳-۱ :	طبقه بندی حفاظ های میانه ای	۵۸



کلیات

۱-۱ روش کاربرد آیین‌نامه

۱-۱-۱ مقدمه

نشریه حاضر که آیین‌نامه ایمنی راه‌ها نام گرفته است، شامل ضوابط و رهنمودهای لازم برای فراهم نمودن و افزایش ایمنی راه‌های موجود می‌باشد و به‌کارگیری این ضوابط ایمنی در پروژه‌های در دست مطالعه، مد نظر و ملاک عمل خواهد بود.

فصول مختلف آیین‌نامه با آنکه جنبه‌های مختلف ضرورتها و نکات ایمنی را شامل می‌شود، باید به صورت مجموعه واحدی که اجزای آن با یکدیگر پیوستگی و تأثیر متقابل دارند، نگریسته شده و مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا که در حل یک مشکل ایمنی، استفاده توأم از ضرورت‌های مختلف یا مقایسه شیوه‌های گوناگون نیاز است، هر جا لازم تشخیص داده شده، مراجعه به سایر کتابهای هفتگانه آیین‌نامه ایمنی راه‌ها، خاطرنشان و یادآوری گردیده است.

در نظر گرفتن مفاد آیین‌نامه برای پروژه‌های در دست مطالعه می‌تواند بلافاصله پس از ابلاغ مجوز مربوط، صورت پذیرد، ولی اعمال آن برای راه‌های موجود کشور، حتی به فرض نبودن مشکلات و محدودیتهای اعتباری، سالها به درازا می‌کشد و به هر حال در مطلوب‌ترین شرایط نیز، نمی‌توان انتظار داشت که ضوابط و رهنمودهای ایمنی در زمانی کوتاه بر سراسر شبکه راه‌های موجود کشور اعمال گردد. به طور معمول انتظار مردم از مسئولان راه و ترابری استانها آن است که بالاترین سطح ایمنی برای شبکه راه‌ها فراهم گردد، اما با توجه به محدودیت اعتبارات و امکانات موجود، باید موارد نیاز را تجزیه و تحلیل و اولویت‌بندی نمود و اعتبارات را به نحوی هزینه کرد که بیشترین میزان کاهش حوادث را داشته باشد.

از آنجا که کم و کیف حوادث و تصادفهای رانندگی با افزایش سرعت نسبت مستقیم دارد، طبعاً احتمال خطر در راه‌های با سرعت بالا بیشتر است و سوانح ناشی از آن ناگوارتر می‌باشد. علاوه بر بالاتر بودن سرعت طرح، حجم ترافیک عبوری از راه نیز در اولویت‌بندی مؤثر است. به عبارت دیگر برای

سرعت‌های طرح و احجام پایین‌تر، صرف هزینه‌های ایمن‌سازی با توجه به آنکه احتمال استفاده از راه کم می‌باشد، ممکن است توجیه فنی و اقتصادی نداشته و در صف اولویتها مکان پایین‌تری داشته باشد. در هر نوع راه، مواردی از ایمن‌سازی اولویت دارد که به تناسب شدت و تعداد مواردی که خطر را از جان و مال استفاده‌کنندگان و ثروت ملی رفع می‌کند، واجد امتیاز بالاتر باشد.

۴-۱-۱-۲ معیارهای اجباری و پیشنهادی

ایمن‌سازی و رعایت نکات ایمنی، از گذشته مورد توجه مسئولان و دست‌اندرکاران بوده و به هر نحو ممکن در تحقیق آن کوشیده‌اند، ولی با این حال نافذ شدن آیین‌نامه، موجب یکنواخت‌تر شدن کار و اتخاذ شیوه‌های نوینی می‌گردد که به دنبال آن باید پی‌آمدهای نیکویی را انتظار داشت. راهکارهای مندرج در این آیین‌نامه به دو گونه معیارهای اجباری و معیارهای پیشنهادی می‌باشد. در تعیین اجباری یا پیشنهادی بودن معیار به میزان اهمیت و عملی بودن آن، به ویژه در مواردی که برای نخستین بار به جریان اجرا می‌پیوندد، توجه شده است.

۱-۲-۱-۱ معیارهای اجباری

معیارهای اجباری آن دسته از راهکارهایی هستند که رعایت آنها برای مجریان و تهیه‌کنندگان پروژه راه و پروژه‌های ایمن‌سازی، اجباری است.

۲-۲-۱-۱ معیارهای پیشنهادی

معیارهای پیشنهادی، راهکارهایی هستند که رعایت آنها بر افزایش یا فراهم آمدن ایمنی اثر قطعی دارد و منظور نمودن آنها به مجریان و تهیه‌کنندگان پروژه‌های راه و پروژه‌های ایمن‌سازی قویاً توصیه می‌شود. این معیارها در متن آیین‌نامه غالباً با اصطلاحات «بهتر است»، «پیشنهاد می‌گردد» و «توصیه می‌گردد» آمده‌اند.

۱-۱-۳ موارد عدول از آیین نامه

برای عدول از معیارهای اجباری در مورد یک پروژه معین، تصویب کمیته دائمی که از طرف وزیر یا بالاترین مقام دستگاه اجرایی برای این منظور تعیین خواهد شد، ضرورت دارد. مصوبات این کمیته در هر بار برای یک پروژه معین معتبر است و نباید برای پروژه دیگر مورد استفاده و استناد قرار گیرد. تشخیص ضرورت رعایت معیارهای پیشنهادی آیین نامه بر عهده مجریان و تهیه کنندگان پروژه‌های راه و پروژه‌های ایمن سازی گذارده شده است، تا حتی المقدور با استفاده از مزایای رعایت این معیارها در حالاتی که مجموعه شرایط و امکانات، آنان را ناگزیر می سازد، از این گونه معیارها عدول نمایند.

۱-۲ تعاریف

آزاد راه

راهی است با حداقل چهار خط عبور که مسیرهای رفت و برگشت از هم جدا شده و بدون تقاطع همسطح و دسترسی از حاشیه، ممنوعیت عبور پیاده، دوچرخه و سایر وسایل نقلیه غیرموتوری، ورود و خروج با زاویه کم و در موردهایی ممنوعیت عبور تمام یا بخشی از وسایل نقلیه تجاری.

بزرگراه

مانند آزاد راه است ولی با امکانات محدود که تقاطع همسطح و دسترسی از حاشیه داشته باشد.

کنارگذر

آن بخش از مسیر راه که به جای عبور از شهر، از خارج محدوده ۲۵ ساله شهر عبور کند.

کمربندی و نیم کمربندی

مسیری است که هسته یا هسته‌های مرکزی شهر را دور زده و از داخل محدوده ۲۵ ساله عبور می کند. کمربندی نقش مهمی در کاهش تراکم شبکه خیابانهای شهری داشته و ضرورت ندارد به صورت یک مدار بسته باشد.

راه عوارضی

راهی است که برای استفاده از آن باید عوارض (حق عبور) پرداخت.

راه جداشده

راهی است که مسیرهای رفت و برگشت به وسیله میانه‌ای ثابت یا متغیر از هم جدا شده باشد.

راه اصلی درجه یک

راه اصلی دوطرفه با سواره‌روی آسفالتی به عرض حداقل ۷/۳ متر و شانه هر طرف به عرض حداقل ۱/۸۵ متر است.

راه اصلی درجه دو

راه اصلی دوطرفه با سواره‌روی آسفالتی به عرض حداقل ۷ متر و شانه در هر طرف به عرض حداقل یک متر است.

سبزینه راه

آزادراه یا بزرگراهی که معمولاً از داخل مناطق جنگلی یا درختکاری شده عبور می‌کند و مخصوص ترافیک غیر تجاری است.

راه فرعی درجه یک

راه با دو خط عبور سواره‌روی روسازی شده به عرض ۶/۵ متر و شانه در هر طرف به عرض یک متر است.

زیبا راه

راهی که از مناطق خوش منظره عبور کند.

راه دسترسی

راهی برای تأمین دسترسی به زمینها و تأسیسات کنار و یا نزدیک راه.

بستر روسازی راه

سطح تمام شده خاکی راه که مصالح لایه‌های روسازی روی آن قرار می‌گیرد.

بدنه راه

بدنه یا جسم راه عبارتست از قسمتی که در آن عملیات به منظور ایجاد راه (سازه راه) انجام می‌گیرد.

کف راه

آن بخش از سطح راه که برای عبور و توقف اضطراری وسایل نقلیه اختصاص داده شده است.

محور راه

محور راه عبارتست از خط فرضی طولی وسط دو حد حریم راه که آن را به دو نیمه مساوی تقسیم می‌کند.

سواره‌رو

آن بخش از کف راه که برای عبور وسایل نقلیه اختصاص داده شده است.

شانه

آن بخش از کف راه که برای توقف اضطراری وسایل نقلیه اختصاص داده شده است.

بربلندی (دور)

شیب عرضی یکسره روسازی در امتداد شعاع پیچ.

جداکننده بیرونی

آن بخش از عرض راه که بین لبه سواره‌روهای راه جانبی و مسیر اصلی قرار گرفته است.

حاشیه راه

اراضی حد فاصل بستر راه و منتهی‌الیه حریم و همچنین اراضی حد فاصل بستر راه‌های رفت و برگشت در راه‌های مجزا است.

میانه

آن بخش از عرض حریم راه که در حد فاصل (بین) مسیر رفت و برگشت قرار گرفته و مسیرهای رفت و برگشت را از هم جدا می‌کند.

خط عبور

بخشی از سواره‌رو که در طول مسیر به عبور یک ستون وسیله نقلیه اختصاص می‌یابد.

- خط عبور میانه

آن بخش از میانه راه که به عبور وسایل نقلیه (معمولاً برای گردش به چپ) اختصاص می‌یابد.

- خط عبور کمکی

بخشی از سواره‌رو که به طور اضافی برای کمک به ظرفیت ترافیک به هم بافته یا تغییر سرعت ساخته شده است.

خط تغییر سرعت

آن بخش از سواره‌رو که برای ازدیاد و یا کاهش سرعت وسایل نقلیه گردشی اختصاص داده می‌شود.

تقاطع (تقاطع همسطح)

محل یا محوطه‌ای که معمولاً دو و یا چند رشته راه به طور همتراز، به همدیگر می‌رسند.

تبادل (تقاطع غیر همسطح)

مجموعه‌ای از راه‌های مرتبط به هم، همراه با یک و یا چند دستگاه پل که جریان عبور بین دو و یا چند رشته راه واقع در ترازهای مختلف را تأمین می‌کند.

زیرگذر و روگذر

عبور یک رشته راه از زیر یا بالای رشته راه دیگر (بدون ارتباط بین آن دو) یا عبور آن از زیر یا بالای راه‌آهن به وسیله ایجاد پل.

رابط

راه معمولاً یک‌طرفه برای اتصال شاخه‌های تبادل یا اتصال آزادراه و بزرگراه به راه جانبی و یا بالعکس.

نرده کنار پل

نرده‌ای مرکب از پروفیلها یا لوله‌های فولادی که از پرت شدن انسان یا وسایل نقلیه منحرف شده از روی پل به داخل رودخانه یا پرتگاه جلوگیری می‌کند.

حفاظ

حصاری که مانع پرت شدن وسایل نقلیه متحرک به کنار راه و برخورد آنها با موانع خطرآفرین می‌شود و با خسارت کم، آن وسایل را به حالت سکون یا ادامه حرکت در مسیر راه در می‌آورد. انواع متعارف حفاظ، فولادی و بتنی است.

حفاظ فلزی

حفاظ فلزی مرکب از نرده‌های طولی، معمولاً با مقطع W که بر روی پایه‌های فولادی مستقر در جسم راه نصب می‌شود.

حفاظ بتنی

دیواره بتنی با مقطع خاص که انواع معروف آن نیوجرسی و جنرال موتورز می‌باشد.

ضربه گیر

مجموعه‌های متشکل از بشکه‌ها، محفظه‌ها یا کپسولهای خالی یا محتوی آب یا ماسه که از برخورد شاخ به شاخ وسایل نقلیه با موانع خطرآفرین، جلوگیری می‌کند. در حقیقت با کم کردن تدریجی سرعت وسیله نقلیه و در بعضی مواقع با تغییر دادن جهت آن از جهت ضربه مستقیم و تبدیل آن به یک توقف ایمن، مانع از انتقال مستقیم تمامی ضربات برخورد وسیله نقلیه با مانع سخت می‌شود.

نوربند

توری یا انواع حصار برای جلوگیری از برخورد نور چراغ وسیله نقلیه مقابل به چشم راننده را اصطلاحاً نوربند گویند.

۳-۱ طبقه‌بندی و درجه‌بندی راه**۱-۳-۱ طبقه‌بندی راه**

در این آیین‌نامه، راه‌های کشور از نظر موقعیت توپوگرافی به شرح زیر طبقه‌بندی شده است:

الف: راه هموار

زمین محدوده عبور راه هموار است. شیب عمومی خط بزرگترین شیب محدوده و شیب طولی راه حداکثر به (۳٪) می‌رسد. راه هموار دارای خاکریزهایی به بلندی تا ۲/۵ متر و گاهی برشهای کم‌عمق می‌باشد.

ب: راه تپه‌ماهوری

زمین محدوده عبور آن دارای پستی و بلندی ملایمی است. خط بزرگترین شیب عموماً دارای شیب (۳٪) تا (۷٪) است. بلندی خاکریزها گاهی از ۲/۵ متر نیز تجاوز می‌کند و عمق برشها معمولاً کمتر از ۹ متر است. شیب طولی راه عموماً از حداکثر مجاز کمتر است.

ج: راه کوهستانی

راهی است که از دامنه کوه، تپه‌های بلند و دره‌های گود می‌گذرد و گاهی دارای برشهای عمیق و پلهای بزرگ یا خاک‌ریزهای بلند است. میزان سربالایی یا سرازیری خط بزرگترین شیب زمین بیش از (۷٪) است. شیب طولی راه، در موردهای متعدد و در طولهای قابل ملاحظه به حداکثر مجاز می‌رسد.

د: راه هموار، تپه‌ماهوری یا کوهستانی با مانع

اگر در محدوده عبور راه، موانعی از قبیل مرداب، شالیزار و جنگل وجود داشته باشد، بسته به مورد راه از طبقه «هموار با مانع» یا «تپه‌ماهوری با مانع» و یا «کوهستانی با مانع» خواهد بود.

۴ ۱-۳-۲ درجه‌بندی راه

راه، بسته به اهمیت مورد نظر در شبکه راه‌ها دارای درجه‌های مختلف است. در این آیین‌نامه، راه‌های کشور از نظر اهمیت به درجه‌های زیر تقسیم‌بندی شده است:

الف: آزادراه

راهی با روسازی آسفالتی یا بتنی برای عبور سریع وسایل نقلیه موتوری طبق تعریف بخش ۱-۲.

ب: بزرگراه

مانند آزادراه ولی با امکانات محدود تقاطع همسطح و دسترسی از حاشیه.

ج: راه اصلی

راهی با روسازی آسفالتی یا بتنی که برای عبور وسایل نقلیه موتوری و به ندرت وسایل نقلیه غیرموتوری و پیاده در نظر گرفته می‌شود و جزئی از شبکه سراسری و ملی راه‌ها است. راه اصلی در بسیاری از حالتها، به صورت دوخطه دوطرفه عمل می‌کند، ولی در موردهایی می‌تواند به چهارخطه و حتی شش خطه پیوسته یا مجزا توسعه یابد. تقاطعها معمولاً همسطح است. بنابراین راه‌های اصلی به سه گروه زیر باید تقسیم‌بندی گردد:

راه اصلی جدا شده با عبورهای مجزا و حداقل دو خط عبور در هر طرف.

راه اصلی درجه یک دوطرفه با حداقل دو خط عبور با سواره‌رو به عرض $3/65$ متر برای هر خط عبور و شانه‌های طرفین به عرض حداقل $1/85$ متر.

راه اصلی درجه دو با سواره‌رو به عرض $0/7$ متر با شانه‌های طرفین به عرض حداقل یک متر.

د: راه فرعی

راه فرعی، ارتباط مراکز جمعیت و تولید داخلی یک منطقه را برقرار می‌کند و جزئی از شبکه داخلی آن است. راه فرعی عموماً به صورت دوخطه دوطرفه عمل می‌کند.

راه‌های فرعی به دو گروه زیر باید تقسیم‌بندی گردد:

۱- راه فرعی درجه یک با حداقل دو خط عبور با سواره‌روی روسازی شده به عرض $3/25$ متر برای هر خط عبور به اضافه شانه‌های طرفین.

۲- راه فرعی درجه دو با دو خط عبور و سواره‌روی شنی به عرض $5/5$ متر به اضافه شانه‌های طرفین.

ه: راه روستایی

نقش این راه تأمین ارتباط کاملاً محلی و محدود بین روستاها یا اتصال روستاها با راه‌های فرعی و احتمالاً اصلی است. کم بودن ترافیک و پایین بودن هزینه اجرا، شاخص مهم این نوع راه است (به نشریه شماره ۱۹۶ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور مراجعه شود).

در این آیین‌نامه، راه روستایی مورد بحث قرار نمی‌گیرد و همچنین ضوابط مربوط به ایمنی آن در آیین‌نامه طرح هندسی راه‌ها آمده است.

۲

طراحی ایمن راه

◀ ۲-۱ مقدمه

ایمنی، همچون پیرایه‌ای نیست که پس از پایان مطالعه و ساختمان راه، بر آن ببندند و آن را بیارایند، بلکه عنصر بنیادینی است که پرثمری حیات راه، در گرو حضور مستمر آن است. از آن زمان که کوشش برای ایجاد راه شکل می‌گیرد، فراهم بودن ایمنی، همچون رعایت سایر ضوابط و معیارها، باید مد نظر باشد. حاصل این کار، پیدایش راهی است که ایمنی را در ذات و لایه‌لای وجود خود، به صورت زیربنایی دارد و بار آن را به شکل زیور تحمیلی و روبنایی بر دوش نمی‌کشد.

اگر فراهم بودن ایمنی همگام با مطالعه راه رعایت نگردد، چاره‌جویی‌های درمانی پس از احداث، به طور کامل جایگزین آن نخواهد شد و فقط نقش ترمیم نسبی را ایفا خواهد کرد. به عنوان مثالی ساده، اگر بین دو بخش مستقیم طولانی راه، پیچ تنگ (با شعاع کوچک) یا کوتاه (دارای طول کم) در نظر گرفته شود، نصب علائم هشدار دهنده به سختی می‌تواند رانندگان را وادار به استفاده از سرعت ایمن نماید، زیرا در این شرایط و چنین ترکیبی از وضع هندسی مسیر، وجود پیچ تنگ یا کوتاه، خلاف انتظار راننده است.

آنچه در این فصل تشریح یا به عنوان توصیه و ضابطه ارائه گردیده است، عموماً پیرامون موضوعاتی است که در زمان طراحی راه و تهیه پروژه به ویژه باید مد نظر قرار گیرد. این بدان معنا نیست که طراحی راه از توجه به توضیحات، توصیه‌ها و ضوابط مذکور در سایر فصول این آیین‌نامه و آیین‌نامه طرح هندسی راه بی‌نیاز است. هرچه ضوابط و توصیه‌های ایمنی در هنگام مطالعه راه و تهیه پروژه بیشتر در نظر گرفته شود، راه ایمن‌تری حاصل خواهد شد که اقدامهای پرهزینه و مشکل‌آفرین بعدی، برای فراهم آوردن ایمنی، برای آن ضرورت نخواهد داشت.

۴-۲-۲ راه‌های شهری و برون‌شهری

۴-۲-۲-۱ راه‌های شهری

از جمله ویژگی‌های معابر شهری، رفت و آمد فراگیر عابر پیاده و دوچرخه‌سوار (و به تبع آن استفاده بیشتر از جدول در کنار راه)، دسترسی‌های متعدد به املاک مجاور، مشکلات تصرف حریم، تردد و توقف وسایل نقلیه عمومی و شرایط خاص زیست‌محیطی می‌باشد که هر یک امکانات مربوط به خود را می‌طلبد. حاکم بودن شرایط شهری، محدودیتهایی را پیش رو می‌گذارد که دست‌اندرکاران ایمنی را ناگزیر از تجدید نظر در معیارهای مربوط می‌کند.

مثلاً در این شرایط، تأمین فضای بازیابی لازم در بسیاری از موارد، ممکن نیست و استفاده از علائم پایه‌شکن در جایی که خطر افتادن آن به روی عابر پیاده وجود دارد، مجاز نمی‌باشد.

۴-۲-۲-۲ راه‌های برون‌شهری

در زبان اهل فن و زبان گفتگوی معمولی مردم کشور، لفظ «راه» به تنهایی و به خودی خود مفهوم حاکم بودن شرایط بیرون شهر را در محتوا دارد و بیان‌کننده مسیری است که در حالت غالب برای رفت و آمد خودروهای موتوری ساخته شده و عبور پیاده و وسایل چرخدار غیر موتوری از آن فقط در موارد استثنایی مجاز می‌باشد.

۴-۲-۳ سرعت طرح و محدودیتهای آن

معیارها در بسیاری از موارد در قالب ضرورت رعایت مقادیر کمینه یا بیشینه‌ای برای طراحی راه ارائه می‌گردد. ارائه مقادیر یا شرایط حدی به این معنا است که بنیان کار راه به طور مکرر و در غالب موارد بر آن قرار گیرد و یک طرح بهینه حاصل گردد.

در طرح یک راه، یقیناً مواردی وجود دارد، همچون تنگناهای فیزیکی، اقتصادی و غیره که طراح پروژه را وادار به استفاده از مقادیر حد (کمینه‌ها و بیشینه‌ها) می‌کند، ولی در خارج از آن باید از مقادیر حد فاصله گرفت و پروژه را با وسعت نظر بیشتری طرح کرد. اتخاذ این شیوه موجب می‌گردد که ایمنی

افزایش یابد و راه آمادگی قبول بار ترافیک بیش از حد پیش‌بینی شده اولیه را داشته باشد. استفاده از فواصل دید بیش از مقدار حداقل در سرعت طرح، مثال خوبی در این زمینه است.

کاربرد مقادیر حد را اغلب رعایت جنبه‌های اقتصادی توجیه می‌کند. این در حالیست که در موارد متعدد، افزایش هزینه ایجاد و بهره‌برداری از پروژه مناسب (نسبت به پروژه بهینه) در دوران عمر آن، مبلغ ناچیزی است. در این گونه موارد پروژه مناسب بر پروژه بهینه، برتری دارد.

در پروژه‌هایی که با اتکا به مقادیر حد تهیه می‌شود، اغلب برای فراهم آوردن ایمنی به استفاده از علائم هشدار دهنده تکیه می‌کنند. این تمهید به سختی می‌تواند نقص ایمنی ناشی از طرح بهینه را جبران کند و برای جایگزین شدن ایمنی کافی، عامل ضعیفی است.

کاربرد استاندارد، استفاده کننده از راه را در محیطی که اساساً ایمن‌تر است قرار می‌دهد، چه در چنین محیطی امکان بروز حوادث کاهش می‌یابد.

◀ ۴-۲ جریان ترافیک

◀ ۴-۲-۱ جریان عادی

جابه‌جایی مجموعه وسایل نقلیه، در قطعاتی از راه که بین دو محل انشعاب (تقاطع، تبادل و هرگونه راه ورود به تأسیسات کناری) قرار می‌گیرند، جریان عادی نام دارد. در این جریان، همه واحدهای متحرک عازم یک محل هستند و به سوی نقطه مشترکی به پیش می‌روند. افزایش یا کاهش سرعت عبور و منحرف شدن به سمت چپ یا راست، فقط به منظور سبقت یا توقف ضروری و با حفظ مقصد مشترک است.

◀ ۴-۲-۲ جریان در محل تقاطع، تبادل و انشعاب

وقتی جریان به یکی از این محلها می‌رسد، دیگر همه اجزای متحرک یعنی خودروها، دارای مقصد مشترک نیستند. بخشی از آن در مسیر قبلی، ادامه حرکت می‌دهند و قسمتی دیگر به سمت راست یا چپ متمایل می‌گردند تا به مسیرهای دیگری وارد شوند یا در نقاط معینی توقف کنند.

تبادل و تقاطع، عامل بالقوه خطر را با خود دارد، همانطور که ذکر شد در محل آن خودروها مسیرهای مختلف متناسب با مقصد خود را انتخاب می‌کنند و نوعی حرکت ضربدری (به هم بافته) در جریان ترافیک پدیدار می‌گردد. انشعاب یا تفکیک به دو جریان نیز همین‌گونه است.

طراحی ایمن تبادلهای که به طور مکرر برای آزادراه و بزرگراه ضرورت می‌یابد، دقت و مواظبت خاصی را می‌طلبد. فاصله دو تبادل متوالی نباید از ۳ کیلومتر کمتر باشد، زیرا در غیر این صورت اختلالهایی در جریان ترافیک بین دو تبادل پدیدار خواهد شد. رابطهای ورودی و خروجی، محلهای حساسی است. تجربه نشان می‌دهد که تعداد تصادف در رابط خروجی به ویژه در تبادل شبدری زیادتر است. ایمنی رابطها مستلزم روانی جریان ترافیک در ورود و خروج و درون خود آن است. هر جا حجم ترافیک زیاد باشد، باید از طریق ایجاد خط کمکی و تخلیه سریع جریان به مسیر متقاطع، روانی جریان را تأمین کرد.

۲-۴-۱-۲ رابطها

درباره هر یک از رابطهای ورودی و خروجی تبادل و رابط کناری (بین آزادراه و راه جانبی)، معیارهای ایمنی به شرح زیر را، باید رعایت کرد:

الف: رابط ورودی

۱- به طور کلی رابط ورودی در محل دماغه، باید یک خطه باشد. اگر حجم ترافیک، رابط دوخطه‌ای را توجیه کند، باید در محل ورود، خط کمکی (اضافی) در نظر گرفت تا ترافیک خط خارجی رابط در آن به جریان افتد.

۲- تغییر عرض رابط ورودی می‌تواند موجب شلوغی گردد و خطر آفرین باشد. چنانچه در ابتدای رابط ورودی برای سهولت انجام حرکات گردش، عرضی به اندازه دو خط در نظر گرفته شود، باید آن را به تدریج و به نحوی که کاملاً مشهود باشد، کاهش داد تا در دماغه ورودی، پهنایی به اندازه یک خط عبور رابط موجود باشد.

۳- در حالتی که رابط ورودی سربالا و حجم ترافیک کندرو (معمولاً سنگین) در آن قابل ملاحظه باشد، باید طول لچکی یا خط کمکی ورودی را به اندازه‌ای که امکان رسیدن به سرعت لازم فراهم گردد، افزایش داد.

رابط ورودی معمولاً از سمت راست به خطوط عبور متصل می‌شود. در تبادلهای یکسره که رابط ورودی از سمت راست یا چپ به شکل دوشاخه به خطوط عبور می‌پیوندد، باید تا فاصله‌ای بعد از محل اتصال خطوط اضافی، منظور و با لچکی مناسب آن را به خطوط عبور متصل کرد.

ب: رابط خروجی

۱- رابط خروجی در محل دماغه معمولاً یک خطه است، اگر چه می‌توان تا فاصله‌ای بعد از این محل آن را دوخطه کرد تا ظرفیت افزایش یابد. رابط خروجی دوخطه، فقط موقعی به کار می‌رود که حجم ترافیک، آن را توجیه کند و در این صورت باید از خطوط کمکی با طول کافی و لچکی مناسب استفاده کرد. محوطه آن سوی دماغه، باید عاری از موانع خطرناک باشد و فضای بازیابی مناسبی را فراهم نماید.

۲- تأمین دید کافی رابط به ویژه در محل خروج، باید مورد توجه کامل باشد. این محل باید از فاصله ۳۰۰ متری یا بیشتر دیده شود، در غیر این صورت بروز سوانح محتمل است.

۳- در گردها (لوپ) دایره واحد مناسب‌تر از دایره مرکب یا ترکیب دایره و خط مستقیم است و تا آنجا که ممکن باشد، باید از دایره واحد استفاده کرد.

۴- در رابط یکسره‌ای که از پیچ معکوس استفاده می‌شود، باید از منحنی اتصال تدریجی و طول مستقیم کافی برای برگردان شیب عرضی یکسره (بربلندی) استفاده کرد.

۵- تا آنجا که می‌شود، نقطه شروع رابط خروجی، باید در قسمت مستقیم مسیر اصلی قرار گیرد. اگر به ناچار این نقطه در پیچ واقع شود باید دماغه رابط در محلی که به روشنی روی امتداد مستقیم یا پیچ باشد، در نظر گرفته شود و اتصال رابط به مسیر اصلی به کمک خط تغییر سرعت انجام گیرد.

۶- خطر بالقوه پرت شدن به بیرون راه در گردها در سرعت‌های احتمالی غیر مجاز، بالاست. بنابراین باید تا آنجا که می‌شود فضای بازیابی هموار و مناسبی در سمت خارج پیچ در نظر گرفت.

۷- فاصله بین دماغه دو خروجی متوالی، باید دست‌کم به اندازه‌ای باشد که ایمنی حرکات ضربدری و نصب علائم مورد نیاز را امکان‌پذیر نماید.

ج: رابط کناری

رابط کناری که دارای راه کناری یک طرفه می‌باشد، در موارد ذیل به کار می‌رود.

- ۱- در نظر گرفتن رابط کناری برای حالتی که راه کناری (جانبی) دوطرفه باشد، عملکرد رضایت‌بخشی ندارد، زیرا مجاز بودن ورود به آزادراه را که سبب بروز تصادف در محل اتصال رابط به راه کناری می‌گردد، تلقین می‌نماید.
- ۲- طول رابط باید به اندازه کافی باشد تا کاهش سرعت خودروهایی که آزادراه را برای ورود به راه کناری ترک می‌کنند، میسر گردد.
- ۳- فاصله رابط کناری از محل تبادل نزدیک به آن، باید به اندازه کافی باشد تا طول ایمن لازم برای حرکات ضربدری را تأمین نماید.

۲-۴-۲ کاهش خطوط عبور

یکی از عوامل مؤثر در ایمنی جریان عبوری راه و به ویژه آزادراه، حفظ تعداد خطوط عبور و کاهش نیافتن پی‌درپی آن، در فواصل کوتاه مسیر است. هر جا که کاهش تعداد خطوط بر اساس کاهش میزان ترافیک توجیه‌پذیر باشد، این کار باید به شکلی تدریجی و بدون آنکه در راننده واکنش خطرآفرین پدید آورد، انجام پذیرد.

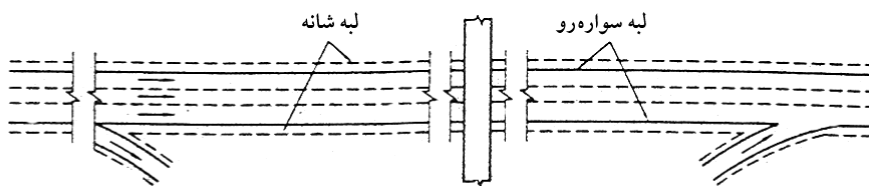
وقتی کاهش تعداد خطوط بعد از یک خروجی مورد نظر است، کاهش تدریجی باید بعد از دماغه خروجی آغاز گردد (شکل ۱-۲-د). تبادلهای مهم در آزادراه تابع این قاعده کلی نیست و باید در هر مورد، مطالعات جداگانه‌ای به عمل آورد تا کاهش تعداد خطوط به نحوی انجام گیرد که بروز حرکات خطرآفرین در کمترین حد ممکن باشد.

انشعابها و دوشاخه‌های مهم که اغلب در آزادراه و بزرگراه، کاربرد پیدا می‌کند به لحاظ ایمنی از محلهای حساس به شمار می‌روند. طرح هندسی و نصب علائم، به ویژه در دماغه، باید به نحوی باشد که

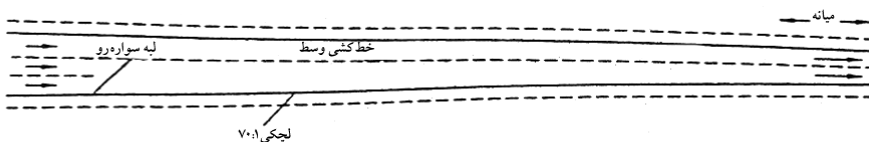
تصویر صحیحی از خطوط و نحوه انتخاب آن را برای هر مقصد معین، در اختیار راننده بگذارد (شکل ۱-۲).

به طور کلی هر جا کاهش خطوط عبور مورد نظر قرار گیرد، طرح راه باید به صورتی باشد که جریان ترافیک را با روشنی تمام از وضع غیرمنتظره محدودیت شرایط رانندگی آگاه کند. محدوده کاهش خطوط عبور، باید برای جریانی که به آن نزدیک می شود به خوبی قابل رؤیت و از سایر محل های تصمیم گیری دارای فاصله کافی باشد. فاصله دید ۳۰۰ متر، در این محدوده، باید تأمین گردد و کاهش تدریجی با لچکی ۱:۷۰ (برای آزادراه) یا ۱:۵۰ (برای سایر راه ها) انجام گیرد.

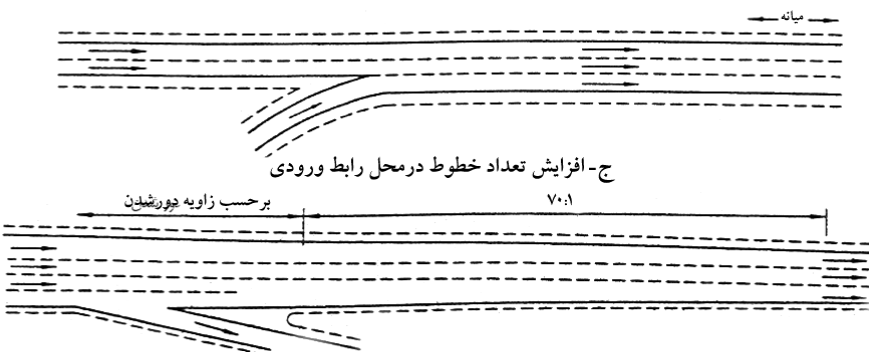
در طول این لچکی و فاصله مناسبی پس از آن، باید شانه ای به عرض مفید ۳ متر برای استفاده اضطراری موجود باشد. کاهش خطوط عبور نباید در قسمتهایی از راه که به لحاظ پیچ افقی یا قوس قائم در حالت کمینه قرار دارد، انجام گیرد. نصب علائم کافی برای پیش آگاهی ضرورت تام دارد. کاهش خطوط عبور را می توان هم از طرف چپ (خط مجاور میانه در راه های مجزا) و هم از طرف راست اعمال نمود. ولی روش دوم در حالت کلی برتری دارد، چه جمع شدن جریان به حالت متعارف ورود جریان جدید از رابط ورودی و مخلوط شدن با جریان سراسری شبیه است.



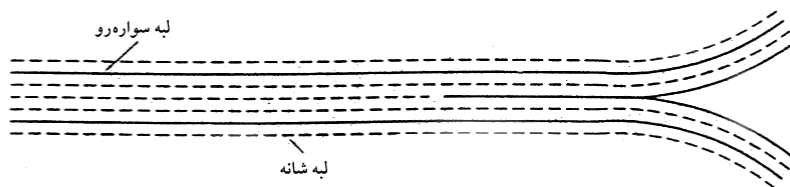
الف- ثابت ماندن تعداد خطوط در محدوده تبادل



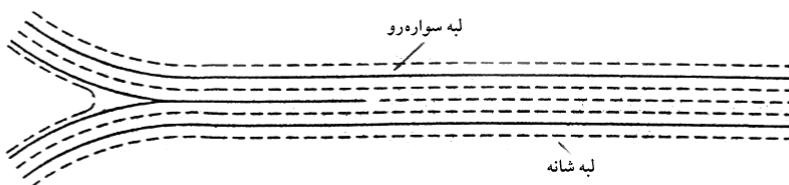
ب- کاهش تعداد خطوط بعد از رابط ورودی



ج- کاهش تعداد خطوط پس از رابط خروجی



هـ- انشعاب مهم بودن تغییر مجموع خطوط



و - دوشاخه مهم بدون تغییر مجموع خطوط

شکل ۲-۱- کاهش، ثابت ماندن و افزایش خطوط عبور

۵-۲ کنترل ورود

کنترل ورود بر اساس تجارب و مشاهدات به عمل آمده، یکی از مهم‌ترین عوامل فراهم کننده ایمنی می‌باشد. کنترل ورود کامل که در آزادراه اعمال می‌گردد، موجب کاهش قابل ملاحظه تصادفهای ناشی از برخورد در تقاطعها و تصادفهای روبه‌رو (شاخ به شاخ) می‌باشد که البته تأمین این حالت مستلزم احداث تقاطعهای غیرهمسطح و جدا کردن جریانهای عبور رفت و برگشت می‌باشد. مرگ و میر، زخمی شدن و خسارتهای ثبت شده پس از احداث آزادراه و برقراری کنترل ورود کامل، نسبت به راه قبلی کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته است.

۱-۵-۲ کنترل ورود نسبی راههای دوخطه و چندخطه

در محورهای غیر آزادراهی که کنترل ورود، کامل منظور نمی‌شود، می‌توان کنترل ورود نسبی را به کار برد. در تمامی راههای دوخطه و چندخطه جدا شده یا جدا نشده، باید کنترل ورود نسبی، به شرح زیر را اعمال نمود:

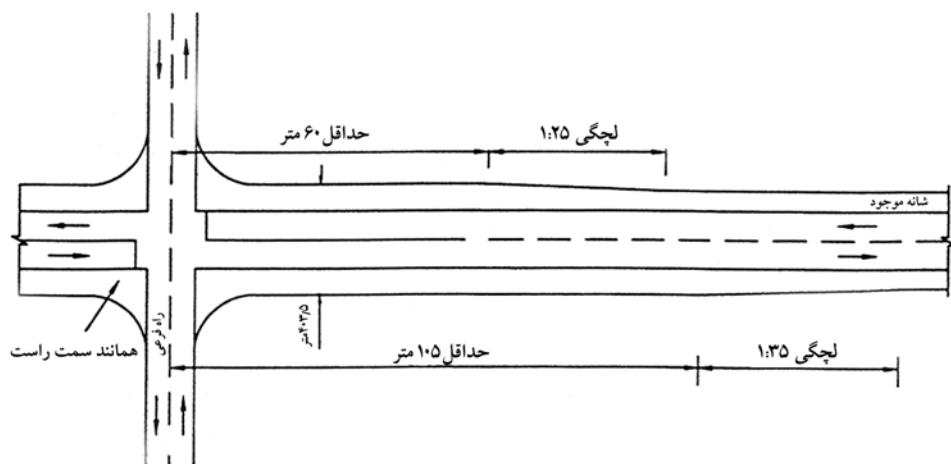
- الف: کنترل ورود ترافیک راههای متقاطع به کمک علایم و چراغهای راهنمایی.
 - ب: کاهش حرکات گردش به چپ از طریق انتقال آن به تقاطعهای مجاور یا راه فرعی.
 - ج: جریان‌بندی ترافیک در تقاطعهای همسطح و یا منظور نمودن خط جاگیری و انتظار برای منتظر ماندن خودروهایی که قصد گردش به چپ دارند.
 - د: سعی در روشن کردن تقاطعها به هنگام شب.
 - ه: رعایت ضوابط راه دسترسی تأسیسات و املاک مجاور و استفاده از راه جانبی (به شرح فصل سوم).
- مجموعه این تمهیدات موجب می‌گردد که اولویت حرکت به جریان ترافیک سراسری داده شود و سایر حرکتها را تا خلوت شدن راه از آن جریان، منتظر نگاه دارد.

۴-۲-۵ نصب علائم پیش‌آگاهی

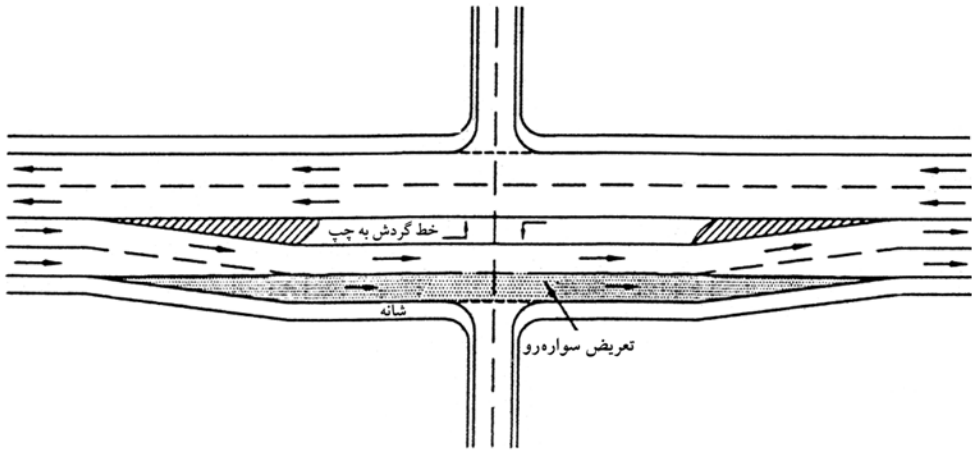
کنترل ورود نسبی به ویژه در حالتی که تعداد تقاطع‌های همسطح کم باشد، ممکن است برقراری کنترل ورود کامل را به راننده تلقین کند و ایمن نباشد. در این گونه موارد باید چاره‌جویی لازم را از طریق علائم پیش‌آگاهی مناسب به عمل آورد.

۴-۲-۳ خطوط ذخیره‌گردش به چپ

انتظار وسیله نقلیه در خط عبور برای گردش به چپ، خطر فراوانی در پی دارد. در تمامی تقاطع‌های (همسطح) محورهای پر رفت و آمد، ایجاد محلی برای جاگیری و انتظار خودروهای عازم به چپ از طریق ایجاد جزیره واقعی (فیزیکی) یا مجازی (خطکشی رویه) و یا تعریض سواره‌رو، یک ضرورت است (شکل‌های ۲-۲ و ۳-۲).



شکل ۲-۲- حذف شانه و تعریض سواره‌رو راه دوخطه در طرفین محل تقاطع، برای فراهم کردن خط جاگیری و انتظار



شکل ۲-۳- ایجاد خط جاگیری و انتظار برای گردش به چپ با تعریض سواره‌رو و ایجاد جزیره مجازی (خط‌کشی سواره‌رو) در راه چهارخطه غیر مجزا

۴-۵-۲ ممنوعیت دسترسی از رابط‌ها

تأمین ارتباط و دسترسی از ورودی و خروجی آزادراه ممنوع است. این کار موجب افزایش بالقوه خطر و کاهش ظرفیت رابط می‌گردد.

۶-۲ تقاطع‌های همسطح و غیر همسطح (تقاطع‌ها و تبادله‌ها)

در حالی که احداث تبادل (تقاطع غیر همسطح) یا زیرگذر و روگذر، در محل رسیدن راه متقاطع به آزادراه، یک ضرورت است، در سایر مواردی که هیچ یک از دو راه متقاطع، از نوع آزادراه نباشد، تصمیم‌گیری درباره انتخاب یکی از دو راه حل ایجاد تقاطع (همسطح) یا تبادل و غیره، منوط به بررسی جنبه‌های مختلف ترافیکی، اقتصادی و ایمنی می‌باشد.

۴-۲-۱ خروجی‌های تبادل و یکنواخت بودن آن

با آن که هر تبادل، برای محل خاصی طراحی می‌شود، مطلوب آن است که خروجی کلیه تبادلهای در هر آزادراه نسبتاً یکنواخت باشد. انتظار راننده آن است که قبل از رسیدن به محل تقاطع هر تبادل، یک خروجی قرار گرفته باشد. برآورده شدن این انتظار البته موکول به ضرورت و عملی بودن آن است.

۴-۲-۲ نصب علائم برای مسیرهای مختلف

در طرح تبادلهای و تقاطعها باید توجه مخصوصی به هدایت جریانهای مختلف عبور و علائم و چراغهای راهنمایی مبذول گردد. ساده بودن طرح تبادل و تقاطع از نقطه نظر نصب علائم و سهولت فهم و آگاهی راننده نسبت به مسیر جریانهای مختلف عبور، بی‌اندازه مورد تأکید می‌باشد.

۴-۲-۷ ایمن‌سازی تقاطع راه با راه‌آهن

در سالهای اخیر ضرورت غیر همسطح بودن تقاطع راه و راه‌آهن مورد توجه قرار گرفته و ایجاد تقاطع همسطح به طور کلی منع شده است، ولی از آنجا که تقاطعهای همسطح قدیمی به ویژه در محل معابر فرعی و خلوت (کم ترافیک) وجود دارد، مسئله ایمنی این تقاطعها، قابل طرح است. سوانح مربوط به تقاطع راه و راه‌آهن گرچه به لحاظ کمیت، حتی در وضع نادر می‌باشد، ولی از نظر نوع، دارای حالت شدید و بلاآور است و بدین جهت ضرورت دارد که محل این تقاطعهای همسطح مورد توجه خاص قرار گیرد.

بهسازی و ایمن کردن تقاطع راه و راه‌آهن در مرحله اول، شامل اصلاح راه در محدوده تقاطع همسطح و نصب علائم تکمیلی است. در مرحله بعدی و نهایی باید تقاطع را به زیرگذر یا روگذر تبدیل کرد. احداث زیرگذر یا روگذر با وجودی که ایمنی کامل را تأمین می‌کند، هزینه قابل ملاحظه دارد و باید بر اساس استاندارد راه متقاطع یا میزان ترافیک راه‌آهن و راه، توجیه‌پذیر باشد.

ایمن کردن تقاطع همسطح علاوه بر اصلاح پلان و نیمرخ طولی و به ویژه تأمین دید کافی در محدوده تقاطع و نصب علائم تکمیلی، مستلزم نصب چراغ چشمک‌زن و راهبندهای معمولی یا خودکار توسط مسئول بهره‌برداری راه‌آهن می‌باشد.

۸-۲ عبور پیاده و دوچرخه

با آن که ترافیک عابر پیاده و دوچرخه‌سوار در طول راه حالت متعارف و همیشگی ندارد، در قطعاتی از راه این‌گونه رفت و آمدها الزاماً صورت می‌گیرد و باید در جستجوی راه چاره‌ای برای فراهم آمدن ایمنی متقابل بین رفت و آمد عابر و دوچرخه‌سوار از یک سو و ترافیک موتوری از سوی دیگر برآمد. در زیر، چند نمونه از این راه‌حلها ارائه گردیده است.

۸-۲-۱ استفاده از شانه‌ راه برای عبور پیاده و دوچرخه (در حجم کم)

شانه راه برای عابر پیاده و دوچرخه‌سوار در روشنایی روز محل نامناسب و خطرناک و در تاریکی شب گذرگاه خطرناکی است. فقط در مواردی که راه، خلوت و کم رفت و آمد باشد، می‌توان برای رفت و آمدهای اضطراری و بسیار محدود پیاده و دوچرخه، ناگزیر و با رعایت سایر شرایط از شانه‌ راه استفاده کرد.

۸-۲-۲ استفاده از خط اضافی مخصوص، برای حجم زیاد

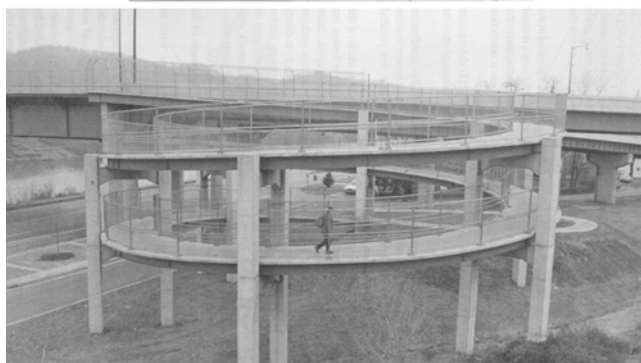
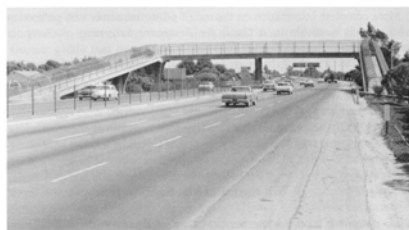
در صورتی که حجم ترافیک پیاده و دوچرخه ایجاد خط عبور مخصوص در کنار شانه‌ راه یا اتخاذ روش مناسب دیگری را از نظر اقتصادی توجیه کند، استفاده از آن الزامی خواهد بود.

۸-۲-۳ جدا کننده

هر جا که خط عبور مخصوص عابر پیاده یا دوچرخه در طول راه پیش‌بینی شود، بهتر آن است که بین آن و شانه‌ راه، جداکننده‌ای مانند جدول یا حفاظ پیش‌بینی شود.

۸-۲-۴ ممنوعیت عبور از عرض آزادراه

عبور پیاده و دوچرخه از عرض آزادراه، ممنوع است. برای عبور عرضی باید از گذرگاه غیر همسطح و ترجیحاً به صورت روگذر (شکل ۲-۴) استفاده کرد. پیش‌بینی چنین گذرگاههایی در سایر راه‌ها و بزرگراه‌ها توصیه می‌شود.



شکل ۲-۴- عبور پیاده و دوچرخه از عرض آزادراه

۴-۲-۵ بستن حریم آزادراه به روی عبور پیاده و دوچرخه

در مناطقی که آزادراه از محله‌های آبادی عبور می‌کند که به تبع آن، ترافیک پیاده و دوچرخه در مسیر موازی با آزادراه به وجود می‌آید، باید حد حریم آزادراه را با استفاده از توری فلزی مناسب بست و بدین وسیله مانع ورود پیاده و دوچرخه به محوطه عبور وسایل نقلیه موتوری شد.

۴-۲-۶ نصب تابلو ایمنی برای اطلاع‌رسانی به سرنشینان اتومبیل‌های متوقف

در محله‌های پرتراffیک که احتمال توقف اتومبیل‌های دارای نقص فنی زیاد است مناسب است که، در کنار هر تلفن یا محل مناسب دیگر، تابلوهایی شامل نکات ایمنی، نصب و در آن از سرنشینان پیاده شده از اتومبیل‌های دارای نقص فنی خواسته شود که برای پرهیز از هرگونه ضایعه ناگوار در فضای خارج از سواره‌رو توقف نمایند. بررسی‌ها نشان داده است که توقف در کنار سواره‌رو به انتظار رفع نقص فنی یا برای درخواست سوار شدن به وسائط نقلیه دیگر، سبب پیدایش درصد بالایی از تصادفات منجر به فوت بوده است.

۴ ۲-۸-۷ روشن کردن راه در تقاطعهای دارای عابر پیاده و دوچرخه

روشن کردن راه در تقاطعهایی که دارای عابر پیاده و دوچرخه زیاد می‌باشند، در ایمنی و حفظ جان انسان تأثیر زیادی داشته و توصیه می‌شود.

۴ ۲-۸-۸ توأم کردن خط عبور پیاده و دوچرخه

توأم کردن خط عبور دوچرخه و خط عبور مخصوص عابر پیاده، در مواردی که میزان ترافیک هر دو، در حد بالایی باشد، توصیه نمی‌شود. رعایت نکردن این نکته، تصادفهای قابل ملاحظه دوچرخه با عابر پیاده را در پی خواهد داشت.

۴ ۲-۹ عبور حیوانات اهلی و وحوش

آثار عبور حیوانات اهلی و وحوش در طول یا عرض راه بر ایمنی آن از دو دیدگاه قابل توجه است:
الف: به خطر افتادن جان سرنشینان خودروها و سایر وسایل نقلیه‌ای که مجاز به استفاده از راه می‌باشند، همچنین چوپانان و اشخاص سوار بر حیوان (ضایعات انسانی).
ب: ایجاد آسیب و زیان به اموال خصوصی (وسایل نقلیه، حیوانات اهلی، گله‌ها) و جانورانی که سرمایه ملی به حساب می‌آیند و انهدام آنها نوعی خسارت محسوب می‌گردد، به ویژه جانوران و وحوش کمیاب (ضایعات سرمایه‌ای).

در این زمینه حیوانات اهلی و جانوران غیر اهلی یا وحوش از یکدیگر متمایزند.

۴ ۲-۹-۱ حیوانات اهلی

باید گله‌داران، چوپانان و حیوان‌سواران را از خطر عبور در طول و عرض راه آگاه کرد. در فواصل مناسب، باید زیرگذرهایی در نظر گرفت تا عبور گله حیوان بارکش و حتی‌المقدور سرنشین سوار بر حیوان از آن امکان‌پذیر باشد. این چاره‌جویی‌ها به ویژه در مناطق کوهستانی که مقایسه سهولت ظاهری (و خطردار) عبور از راه هموار با دشواری واقعی (و بدون خطر) گذر از فراز و نشیب مکرر بستر طبیعی چوپانان و عشایری را که در مسیر ییلاق و قشلاق حرکت می‌کنند اغوا می‌نماید، ضرورت دارد.

۴ ۲-۹-۲ وحوش

ساختن راه در محیط زیست وحوش، جابه‌جایی بسیاری از وحوش را مختل می‌کند و در راه آنها، نوعی مانع به وجود می‌آورد و با این حال جانوران، بنابر نیاز قطعی در ادامه جابه‌جایی و به دور از احتیاط، از عرض راه می‌گذرند و منشأ ضایعات و خسارات فراوان می‌گردند. وجود اجساد متعدد وحوش روی سواره‌رو، شیروانی‌ها و کناره راه، دلیل روشنی بر اجتناب‌ناپذیر بودن حرکت وحوش از یک طرف راه به طرف دیگر آن است.

علاوه بر نیاز حتمی یاد شده، فضای اطراف راه، محیط مناسبی برای زندگی و گاهی تغذیه بعضی جانوران به وجود می‌آورد که طبعاً هم خود این جانوران و هم جانوران صیاد را به سمت راه می‌کشاند و به تبع آن تمایل به عبور از راه و افزایش خطرهای آن می‌کند.

باور متعارف این است که برخورد و تصادف جانوران کوچک (خرگوش، گربه وحشی، روباه، پرندگان معمولی و غیره) با وسایل نقلیه، عموماً خطرآفرین نیست. گرچه حواس‌پرتی راننده، در اثر برخورد یک پرندۀ کوچک به شیشه جلوی اتومبیل نیز می‌تواند بعضاً حوادثی را موجب گردد.

عبور وحوش چارپای بزرگ (آهو، بز کوهی، گراز، گرگ و غیره) از عرض راه، معمولاً سبب بروز حوادث می‌گردد. شدت حوادث به نوع راه و سرعت خودروها بستگی دارد.

به منظور فراهم کردن ایمنی در برابر حوادث ناشی از عبور وحوش از عرض راه، باید چاره‌جویی‌های زیر را به کار برد:

الف: مسیرهای عبور وحوش را حتی‌المقدور، شناسایی کرد و از کم و کیف آن آگاهی حاصل نمود. با این کار، محدوده‌هایی که چارپایان بزرگ‌جثه (در صورت نبودن مانع) از عرض راه رد می‌شوند و احتمالاً تعداد تقریبی چارپای عابر و سایر خصوصیات مورد نیاز، تعیین می‌گردد.

ب: هر چه راه از نوع بالاتر و سرعت طرح آن بیشتر باشد، ایمنی راه و وحوش، بیشتر به مخاطره می‌افتد. بنابراین به تناسب نوع راه و سرعت طرح آن برای فراهم آوردن ایمنی، صرف هزینه‌های بیشتری توجیه‌پذیر است.

- ج: ساده‌ترین هزینه لازم، نصب علایمی است که رانندگان را از عبور وحوش، آگاه، و هشدار مورد نیاز را ارائه کند. هر چند پاره‌ای از تجربه‌ها حاکی از کمرنگ بودن تأثیر این علایم بر رانندگان و کاهش ندادن سرعت از سوی آنان است، نصب علایم توصیه می‌شود.
- د: کافی بودن فاصله دید، عامل مهمی است. با مشاهده عبور وحوش در فاصله کافی راننده تندرو آهسته می‌راند و از وقوع سانحه جلوگیری می‌شود. این نکته باید در طرح راه مد نظر باشد.
- ه: مؤثرترین وسیله پرهیز از خطر ناشی از جابه‌جایی وحوش بزرگ‌جثه در عرض راه، ایجاد توری مانع در طرفین راه (برای جلوگیری از ورود آنها به محوطه عبور وسایل نقلیه) و احداث زیرگذر یا روگذرهای مناسب عبور وحوش از یک طرف راه به طرف دیگر آن است. چگونگی عبور وحوش، معیاری برای توجیه اقتصادی ایجاد توری مانع و زیرگذر یا روگذرهای مورد نیاز است.
- و: با نصب بازتابی در اطراف راه که مخصوص هشدار به حیوانات می‌باشد (فصل چهارم) می‌توان مانع از نزدیک شدن آنها به راه در شب شد.

۱۰-۲ وضع رویه

۱-۱۰-۲ همواری رویه

سطح سواره‌رو که بستر گردش چرخ خودروهاست، باید هموار و عاری از ناصافی، موج و پستی و بلندی یا دست‌انداز باشد. فقدان مشخصات ذکر شده سبب می‌گردد که راننده ناگهان یا در حالی که فرصتی برای تصمیم‌گیری ندارد با وضعیت نامطلوبی روبه‌رو شود که پی‌آمد آن وارد شدن خسارت به اجزای وسیله نقلیه و بسیار ناگوارتر از آن، بروز سوانح باشد. هر چه سرعت پیمایش راه بالاتر باشد، احتمال به وجود آمدن سوانح و خسارتهای بیشتر است. همچنین تاریکی شب که دست‌اندازها و وضعیت موجی شکل رویه را از حالت وضوح نسبی روز خارج می‌کند و بر آن پرده ابهام می‌کشد، افزایش قابل ملاحظه خطر را موجب می‌گردد.

۴ ۲-۱۰-۲ زبری رویه

خاصیت همواری و صاف بودن رویه که در ردیف ۲-۱۰-۱ بدان اشاره شد، به معنی آئینه‌وار بودن سطح سواره‌رو نیست، چرا که این چنین سطحی مانع گردش چرخ است و سبب سُر خوردن آن بر سطح سواره‌رو (به ویژه در حالت خیس) و خارج شدن کنترل از دست راننده می‌گردد.

با گذشت زمان، سرعت خودروها از طریق افزایش توان و پیشرفت آلات انتقال حرکت بالا رفته و در اثر آن حوادث مربوط به سُر خوردن که با سرعت نسبت مستقیم دارد، برای دست‌اندرکاران و مسئولان ایمنی راه نگرانی‌هایی را پدید آورده است. به جز خیس بودن و لغزندگی که در حوادث ناشی از سُر خوردن، عامل اصلی شناخته می‌شود، عناصر دیگری همچون آج لاستیک، باد لاستیک، ترمز، عکس‌العمل راننده، وضعیت هندسی راه، تابلوهای اعلام منطقه لغزنده و علایم بازدارنده و خصوصیات رویه در پدیدار شدن لغزش دخالت دارند. طراحی و نگهداری راه، باید با توجه به عوامل مؤثر در لغزندگی و با هدف کاهش حوادث ناشی از آن صورت گیرد.

با آنکه عناصر گوناگون طرح راه همچون شیب طولی و عرضی، شعاع پیچ و تخلیه آب‌ها، همگی در سُر خوردن اتومبیل دخالت دارند، ولی شاید هیچ عاملی به اندازه زبری رویه در جلوگیری از سُر خوردن و لغزش، مؤثر نباشد. زبری رویه به نوبه خود تابع جنس و دانه‌بندی مصالح سنگی متشکله آن است. نگرانی‌های مربوط به لغزندگی عمدتاً مربوط به رویه خیس است، چرا که رویه‌های خشک غالباً زبری (مقاومت در برابر لغزش) کافی را تأمین می‌کنند. اثر توأم و متقابل لاستیک چرخ، آب و کف راه، موجب می‌گردد که به منظور فراهم کردن زبری (مقاومت در برابر لغزش) کافی برای رویه خیس، چاره‌هایی اندیشیده شود.

۴ ۳-۱۰-۲ علل اصلی عدم زبری کافی رویه راه

۲-۱۰-۳ ساییده شدن رویه

چرخ خودرو به تدریج سطح راه را می‌ساید. هر چه حجم و سرعت ترافیک زیادتر و محورهای عبوری سنگین‌تر باشد، سرعت ساییده شدن بیشتر است. همچنین لاستیکهای میخ‌دار اثر تخریبی فزاینده دارند.

باید از روشهای بهسازی مندرج در «آیین‌نامهٔ روسازی آسفالتی و راهنمای احیای رویه‌های شنی و آسفالتی» استفاده کرد.

۲-۱۰-۳-۲ قیرزدگی

استفاده از قیری که به لحاظ نوع و یا مقدار، متناسب نباشد، در فصل گرم سبب رو زدن قیر و جاری شدن آن در کف سواره‌رو آسفالتی می‌گردد و سطح لغزنده‌ای را به وجود می‌آورد. باید از روشهای بهسازی مندرج در «آیین‌نامه روسازی آسفالتی و راهنمای احیای رویه‌های شنی و آسفالتی» استفاده کرد.

۲-۱۰-۳-۳ تشکیل پردهٔ آب

کندی تخلیه آب بین کف راه و چرخ اتومبیل که خود ناشی از ترکیب مصالح رویه، نامنظم بودن شیب طولی و عرضی و صاف بودن لاستیک می‌باشد، سبب تشکیل لایهٔ نازک آب در حد فاصل سطح اتکای چرخ و رویه می‌گردد. پیدایش این حالت در سرعتهای کم، اثر چندانی ندارد اما با افزایش سرعت، موجب کاهش مقاومت در برابر لغزش گردیده و احتمالاً به پیدایش وضعیت گردش چرخ در آب منجر خواهد شد. باید نسبت به اصلاح شیب عرضی، اقدام و در مورد معاینه وسایل نقلیه مطابق ضوابط عمل کرد.

۲-۱۰-۴ آلودگی رویه

در اثر اختلاط آب اولین باران پس از یک دورهٔ خشکی با گرد و خاک و لکه‌های روغن ریخته شده بر کف راه، سطح لیزی به وجود می‌آید و زمینهٔ سُرخوردن وسایل نقلیه فراهم می‌گردد. در اثر تداوم باران و شسته شدن کف راه، عوامل نامساعد یاد شده کاهش می‌یابد. بنابراین در شروع بارانی که پس از مدتی خشکی هوا ریزش می‌کند، باید احتیاط کرد.

اداره یا مسئول طراحی راه، باید مطالعات رویه (و به طور کلی روسازی و جسم راه) را با چنان دقت و ظرافتی به انجام رساند که در دوران عمر پیش‌بینی شده برای رویه، سطح سواره‌رو آمادگی خود را برای گردش مطلوب چرخ و حرکت ایمن خودرو از دست ندهد. همچنین عملیات نگهداری و ترمیم، باید از چنان کم و کیفی برخوردار باشد که آثار سوء عوامل زیان‌آور دائمی و مقطعی بر سلامت رویه را به طور

ضربتی محو کند. هر اندازه واحد مسئول نگهداری راه از چنین آمادگی و توانی دور بماند، دوره خرابی رویه و سطح سواره‌رو (که عامل پیدایش تصادفها و خسارات فراوان است) بیشتر می‌گردد. شناسایی محللهایی که سوانح مکرر ناشی از لغزش به وقوع می‌پیوندد و اصلاح طرح هندسی علایم و ترکیب رویه، قدمی در راه تأمین این هدف است. روکش کردن دوره‌ای سراسر راه با لایه مناسب، گام ضروری و مؤثر دیگری است.

۱۱-۲ اثر شانه

شانه راه محلی برای توقف اضطراری خودروها و معبری برای گذر اضطراری به منظور پرهیز از یک حادثه است. به علاوه احساس باز بودن فضای عبور را به وجود می‌آورد که از این طریق، سبب راحتی رانندگی و سفر و برخورداری از حالتی آزاد و بدون محدودیت می‌شود.

برای آن که وسیله نقلیه متوقف شده روی شانه، اثر نامطلوبی بر جریان عبور نداشته باشد، باید بین آن و لبه سواره‌رو فاصله آزادی به میزان $0/3$ و ترجیحاً $0/6$ متر، تأمین شود. این استدلال موجب پذیرش شانه‌های به پهنای 3 متر به عنوان یک معیار مطلوب می‌گردد. البته بسته به درجه‌بندی، اهمیت و میزان ترافیک راه، شانه‌هایی به پهنای تا $0/5$ متر نیز انتخاب می‌شود که در هر حال دارای مزایای نسبی است. چنانچه پهنای شانه بیش از $1/80$ متر اختیار شود، موانع موجود در بیرون شانه (حفاظ، علایم راهنمایی، پایه و دیوار پل و ...) موجب کاهش ظرفیت راه نخواهد بود.

از لحاظ ساختمانی شانه باید همسطح سواره‌رو بوده و ترجیحاً دارای رویه باشد. همسطح نگاه داشتن شانه‌های شنی با رویه آسفالتی، مستلزم عملیات نگهداری بیشتری است. در هر حال این اطمینان باید برای رانندگان فراهم باشد که شانه برای توقف و همچنین گذر اضطراری خودرو از استحکام کافی برخوردار است. لازم به ذکر است شانه راه‌های اصلی، بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها حتماً باید دارای رویه آسفالتی باشد و همسطح سواره‌رو اجرا شود.

شانه در طول راه باید پیوسته و دارای پهنای ثابت باشد. در صورت کاهش پهنای باید با نصب علایم کافی، راننده را از این تغییر آگاه کرد. ضوابط لازم در رابطه با پلهای طویل، پلهای باریک و تونلها، در بخش پنجم نشریه آیین‌نامه ایمنی راه‌ها ارائه شده است.

۱۲-۲ روپۀ لرزآور

برخورداری از ایمنی و دور ماندن از خطر به هنگام استفاده از وسایل نقلیه در مرحله نخست به اعتبار چشم و مشاهده راه و محیط اطراف است. وجود فاصله دید کافی همواره مورد بحث قرار می‌گیرد و بر آن تأکید می‌شود. هر جا که راننده علی‌رغم نداشتن دید کافی و ناآگاهی نسبت به مسیر حرکت، پا را بر اهرم گاز می‌فشارد، وقوع سانحه دور از انتظار نیست. نصب علائم راه و چراغ راهنمایی، برای هدایت و اعلام خطر با مشاهده و استفاده از چشم، کارایی می‌یابد.

شیوۀ دیگر راهنمایی و هشدار، بهره‌گیری از گوش است. این شیوه، مخصوصاً در هنگام شب که توان مشاهده، نسبت به روز بسی محدودتر می‌گردد، بسیار سودمند و مؤثر است. تفکری که از آن یاد شد، زمینه‌ساز پیدایش روپۀ لرزآور است.

روپۀ لرزآور عبارت است از باریکه‌های مختصر برآمده‌ای که در سطح سواره‌رو یا شانه‌های راه به فواصل معین تعبیه می‌گردد. تناوب عبور چرخ اتومبیل از روی این باریکه‌ها و روپۀ آسفالتی حد فاصل آنها، سبب ایجاد نوعی صدای غرغر می‌گردد که توجه راننده را به خود جلب می‌نماید. این باریکه‌ها را در نزدیکی محل‌هایی که کم نکردن سرعت خطر آفرین است (مانند ایستگاه عوارض، ورودی شهرها، رابط تبادلها) نصب می‌کنند. از این نوع رویه در طول لبه سواره‌رو به صورت نواری به عرض ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر که باریکه‌ها با برآمدگی ۱ تا ۳ سانتی‌متر و متوالی با فاصله مناسب در طول آن نصب شده‌اند استفاده می‌شود و یا در نزدیکی محل‌هایی که کم کردن سرعت جهت تأمین ایمنی ضروری است، ۱۰ تا ۲۰ رشته از آن را به فواصل مناسبی که صدای غرغر حاصل از عبور خودرو برای هشدار و آگاه نمودن راننده از ضرورت رعایت احتیاط، کافی باشد، در عرض سواره‌رو نصب می‌کنند.

روپۀ لرزآور می‌تواند از جنس آسفالتی، پلاستیکی و غیر آن باشد. همچنین این نوع رویه را می‌توان به صورت فیزیکی و به کمک ماشین‌آلات مخصوص با ایجاد شیارهایی به شکل باریکه روی سطح سواره‌رو ایجاد نمود. استفاده از روپۀ لرزآور در محل‌های مورد نیاز، توصیه می‌شود.

۱۳-۲ « خط عبور کمکی سربالایی

هنگامی که وسایل نقلیه کندرو که عمدتاً شامل کامیون و یدک‌کش می‌باشند، در شیبهای تند و طولانی راه برای سایر خودروهای پشت سر مشکلاتی پدید می‌آورند، این مشکلات در راههای غیر مجزا و به ویژه راههای دوخطه دوطرفه شدید است.

در قسمتهای هموار و شیبهای جزئی راه، حرکت این‌گونه وسیله‌ها نسبتاً سریع است و راننده خودروی پشت سر، فرصتها و موقعیتهای سبقت را کم و بیش پیدا می‌کند.

شیب تند، به تنهایی مسئله‌ساز نیست. مشکل هنگامی پدیدار می‌گردد که طول سربالایی یا سرازیری تند از حدی تجاوز کند و قابل ملاحظه باشد.

وقتی وسیله نقلیه سنگین در سربالایی طولانی قرار می‌گیرد، سرعت آن به مقدار پایینی می‌رسد و باعث می‌شود که به ویژه در راههای دوخطه دوطرفه، اغلب صف خودروهایی که در نهایت بی‌صبری و فشار در انتظار یافتن فرصتی برای سبقت و رهایی از کندی آزار دهنده جریان عبور می‌باشند، تشکیل گردد. این وضعیت، منحصر به سربالایی طولانی نیست. در سرازیری تند طولانی هم به علت سنگینی وسیله‌ها و استفاده آنها از دنده سنگین و سرعت کم، مشکل مشابه و البته ملایم‌تری پدیدار می‌گردد.

برای حل این مشکل در محدوده قسمتهایی که شیب تند طولانی دارد، خط عبور جداگانه‌ای در نظر می‌گیرند. محدوده ورود به خط ویژه و خروج از آن باید دارای دید کافی باشد، ورود به این خط باید در محلی صورت گیرد که سرعت وسیله کندرو به حد معینی کاهش یافته باشد و خروج باید از محلی انجام شود که وسیله کندرو بتواند با سرعت معین قابل ملاحظه‌ای به حرکت ادامه دهد. ورود و خروج باید به کمک لچکهای با طول کافی انجام شود. جزئیات این مطلب، مربوط به آیین‌نامه طرح هندسی راه است.

۱۴-۲ « شیب‌راهه فرار

در سرازیریهای طولانی، این خطر وجود دارد که ترمز وسائط نقلیه سنگین به علت نقص فنی یا گرم کردن زیاده از حد، قدرت عمل خود را از دست بدهد و وسیله‌ای که بدین ترتیب سرعتش به نحو

نگران کننده‌ای افزایش یافته با رسیدن به سایر خودروها و یا پیچهای تند، ضایعات جبران‌ناپذیری را به وجود خواهد آورد.

احداث خروجی اضطراری در محل‌های مناسبی از سرازیری‌های طولانی، راه چاره‌ای است که برای رهایی از این خطر، اندیشیده شده است تا وسیله‌ای که از کنترل خارج شده به آن مسیر هدایت شود و با استفاده از سربالایی، عبور از بستر نرم و یا نفوذ به توده مصالح گرد گوشه، متوقف گردد. پیشگیری مناسب، آن است که قبل از شروع سرازیری طولانی، محلی برای بازبینی و کنترل ترمز وسایل سنگین در نظر گرفته شود. شرح مطلب، در آیین‌نامه طرح هندسی راه ذکر شده است.

۱۵-۲ پویایی مطالعات ایمنی راه

با منظور کردن نکات ایمنی در مطالعات و تهیه پروژه راه، اجرای پروژه و بالاخره گشوده شدن راه و برقراری جریان عبور، کار ایمن‌سازی در حد امکان انجام گردیده، ولی پایان نیافته و کامل نشده است. بررسی‌ها و اقدامات مربوط به ایمنی در جریان بهره‌برداری از راه همچنان ادامه خواهد داشت. ایمن‌سازی، به شرحی که ارائه می‌گردد، ایستایی ندارد بلکه پویاست.

خوبی راه عبارت از خدمتی است که در اختیار حمل و نقل قرار می‌دهد و خدمت حمل و نقل خوب به معنی روانی جریان ترافیک و ایمنی آن است. بنابراین تراکم جریان (شلوغی) و وقوع حوادث، نشان اختلال در خدمت حمل و نقل است. برای پرهیز از پیدایش اختلال در ارائه خدمات حمل و نقل، باید راه پیوسته تحت نظارت و بررسی باشد تا جریان روان و ایمن ترافیک، برقرار بماند.

در عمل ضرورت دارد که راه‌های موجود و جریان ترافیک، طبق برنامه، به طور متناوب مورد بازبینی قرار گیرد و عملیات اصلاحی مورد نیاز در اولین فرصت آغاز گردد تا حتی‌المقدور افتی در سطح خدمت‌دهی راه پدید نیاید. بازبینی باید در دوره‌های زمانی و شرایط جوی گوناگون و همچنین وضعیت‌های بحرانی انجام پذیرد. نیاز به خط‌کشی و وسایل هدایت و راهنمایی در شرایط بحرانی، همچون تاریکی شب و ریزش باران به نحو مؤثری قابل لمس است. با انجام بازبینی‌ها، راهداران و مسئولان راهداری از اصلاحات مؤثری که در موارد متعدد (در قالب اعتبارات متعارف نگهداری) قابل اعمال است، آگاه می‌گردند.

نتایجی که از بازرسی‌های حین بهره‌برداری به دست می‌آید، حسب مورد در مطالعات در دست اقدام راه‌های جدید، تجدید نظر در پروژه‌های تهیه شده و بالاخره اصلاح راه‌های موجود قابل استفاده است. مجموعه این نتایج در پربار شدن ضوابط ایمنی راه یقیناً مؤثر خواهد بود.



کناره راه و محیط اطراف

۱-۳ مقدمه

انحراف خودرو از مسیر و رانده شدن به بیرون راه، بخش قابل توجهی از حوادث رانندگی را تشکیل می‌دهد. تجربه نشان می‌دهد که علی‌رغم تمام کوششهایی که برای برقراری وضعیت مطلوب یعنی ادامه حرکت خودرو در مسیر راه و به سوی مقصد به عمل می‌آید، انحراف و پرت شدن به بیرون از راه، ناخواسته ولی با فراهم آمدن علت‌های گوناگون پدید می‌آید. ناگزیری از برخورد با این حالت، دست‌اندرکاران امر راه را بر آن داشته است که به منظور حذف یا کاهش ضایعات جانی و مالی، کناره راه را حتی‌الامکان به صورتی درآورند که پیش از آن که خودرو بر ناهمواری خطرناک قرار گیرد یا به مانع سختی برخورد کند، در فرصتی که با رانده شدن در بستر مناسب یا برخورد به حفاظ و ضربه‌گیر فراهم می‌شود، در حالت ایمن و با کمترین آسیب به وضعیت سکون یا در حالت مطلوب به وضعیت استقرار در مسیر حرکت پیشین و ادامه حرکت درآید.

انحراف از مسیر ناشی از سه عامل است که عبارتند از: انسان، وسیله نقلیه و راه. در این فصل فقط به آنچه در ارتباط با عامل راه است، پرداخته خواهد شد و دو عامل یاد شده دیگر یعنی انسان و وسیله نقلیه (خودرو) موضوع فصل‌های دیگر است.

همچنین مندرجات این فصل شامل راه ارتباطی تأسیسات و املاک مجاور، توقفگاه‌ها و مجتمع‌های خدماتی - رفاهی و تجهیزات ایمنی خواهد بود.

۲-۳ عوامل افزایش حوادث مربوط به پرت شدن خودرو

بررسی‌های به عمل آمده به این نتیجه منتهی شده است که عوامل زیر احتمال پرت شدن خودرو و بروز حوادث ناشی از آن را افزایش می‌دهد:

الف: پیچ‌های تک

پیچ‌های تک (بین دو بخش مستقیم نسبتاً طولانی)، در راه‌های فرعی (که استفاده از شعاع‌های کوچکتر، مجاز می‌باشد)، احتمال پرت شدن خودرو را فزونی می‌بخشد.

ب: پیچهای تنگ

در راه‌های مارپیچ، وجود پیچ تندتر از (دارای شعاع کمتر از ۳۰۰ متر) سایر پیچ‌هایی که معمولاً در آن راه به کار گرفته شده و نیز پیچ‌های مرکب و پیچ‌هایی که دارای زاویه مرکزی بیشتر می‌باشند، احتمال پرت شدن خودرو را افزایش می‌دهند. در این راستا فضای بازبایی خارج پیچ‌های به شعاع کمتر از ۳۰۰ متر به ویژه در وضعیتی که روی سرازیری بیش از (۲٪) واقع می‌شود، باید مورد توجه خاص قرار گیرد و با منظور نمودن آن به عنوان محل خطرات بسیار محتمل (بند ۲-۵)، برای ایمن‌سازی آن باید چاره‌جویی شود.

ج: سرعت

هر قدر سرعت جریان ترافیک بیشتر باشد، احتمال وقوع حوادث ناشی از پرت شدن زیادتر است.

د: فضای بازبایی کنار راه

فضای بازبایی کنار راه، محوطه یا باریکه‌ای است که خودرو، پس از پرت شدن (در سرعت بالا) روی آن حرکت می‌کند. هر قدر پهنای این محوطه یا وسعت آن کمتر باشد، احتمال سرازیر شدن وسیله منحرف شده بر شیب‌های ناملایم بیشتر است.

ه: شرایط جوی

یخبندان، بارش برف و مه‌گرفتگی مکرر نیز از موجبات افزایش احتمال پرت شدن خودرو می‌باشد. به سه عامل یاد شده، باید بادهای شدید عرضی را که نه در امتداد راه بلکه از یکسو به سوی دیگر آن می‌وزد، اضافه کرد.

۳-۳ ایمنی در برابر حوادث ناشی از انحراف و پرت شدن

فراهم آوردن ایمنی مورد بحث با کاربرد سه مرحله زیر حاصل می‌شود:

الف: پیشگیری

تا آنجا که می‌شود باید به دنبال حذف یا کاهش عواملی که موجب انحراف و پرت شدن خودرو یا افزایش احتمال آن می‌شود (و در ردیف ۳-۲ به آن اشاره شد)، بود تا از این طریق حوادث ناشی از آن از بین برود یا کم شود.

ب: ایمن کردن فضای بازیابی

پس از انحراف و رانده شدن خودرو به خارج از سواره‌رو و قرار گرفتن در کنار راه (فضای بازیابی)، منتهای کوشش می‌باید در جهت ایمن کردن بستر این محدوده به عمل آید، به نحوی که راننده بتواند وسیله نقلیه را مهار نماید و با کمترین ضایعه آن را متوقف کند.

ج: کاربرد حفاظ و ضربه‌گیر

در وضعیتهایی که فراهم آوردن ایمنی فضای بازیابی، شدنی نیست، باید از حفاظ و گاهی ضربه‌گیر استفاده کرد تا خودرو پس از برخورد با آن آرام‌آرام هدایت شود و با زیان کم به حالت سکون و بعضاً قرار گرفتن در مسیر حرکت قبلی درآید.

۳-۴ ایمن کردن فضای بازیابی

چنان که پیش از این نیز گفته شد، فضای بازیابی معمولاً باریکه (و در تقاطعها، محوطه) کنار راه است که خودرو پس از انحراف و پرت شدن روی آن حرکت می‌کند تا به حالت توقف درآید. اگر این فضا از موانع خطرناک پاک شود و بستر ایمن گردد، وسیله نقلیه امکان آن را خواهد یافت که قبل از برخورد به مانع سخت یا واژگونی، توسط راننده مهار شود و با کمترین زیان متوقف گردد.

فضای بازیابی که ایمنی آن مورد بحث می‌باشد، هم در سمت راست و هم در سمت چپ سواره‌رو می‌تواند قرار داشته باشد. در آزادراه و به طور کلی راه‌های مجزا (دارای خطوط رفت و برگشت جدا از هم) فضای بازیابی سمت چپ، همان میانه راه است (در صورتی که دارای عرض کافی باشد).

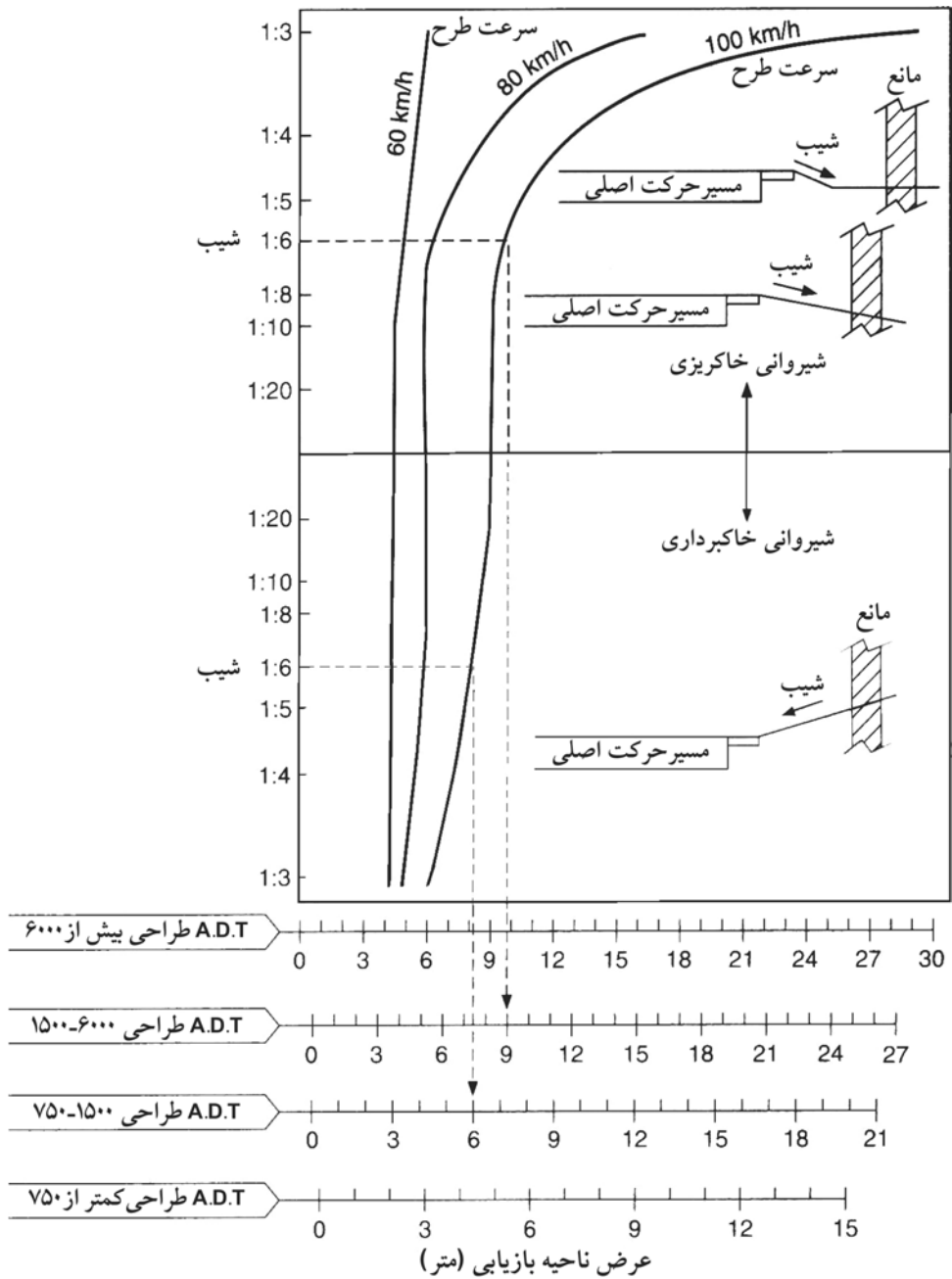
۳-۴-۱ استفاده از ناحیه بازیابی در طراحی شیروانی و زهکشی

مفهوم منطقه بازیابی کاربرد مستقیم و آشکاری در انتخاب شیب شیروانی و طراحی ابنیه زهکشی مانند کانالهای کناری، جدولها، آب‌روها و آبروهای زیرسطحی دارد. ناحیه قابل عبور و بدون مانع کنار راه،

باید تا آن سوی لبه قسمت سواره‌رو راه تا مسافت مناسبی ادامه داشته باشد تا این که به طور کلی راننده بتواند وسیله نقلیه را متوقف نموده یا حرکت آن را کند کرده و با ایمنی به راه باز گردد.

۳-۴-۱ عرض ناحیه بازیابی

عرض ناحیه به حجم ترافیک، سرعت طراحی و شیب شیروانی کنار راه بستگی دارد. وسایل نقلیه در راه‌های پرترافیک و سریع‌السیر، قاعدتاً نسبت به راه‌های با تراکم کمتر، به فضای بیشتری برای بازیابی نیاز دارند. نمودار پیشنهادی برای تعیین عرض ناحیه بازیابی در شکل شماره (۳-۱) نشان داده شده است. عرض ناحیه بازیابی بر حسب میانگین ترافیک روزانه ADT یا تعداد وسیله نقلیه در روز VPD، سرعت طراحی و شیب شیروانی کناری راه داده شده است. عرض به دست آمده را می‌توان به عنوان یک مقدار اولیه در نظر گرفت و ممکن است آن را برای شرایط ویژه در محل وسائل اجرایی تصحیح نمود. ضرایب پیشنهادی ۱/۱ تا ۱/۵ را می‌توان برای افزایش عرض ناحیه بازیابی در قوسهای افقی که سابقه تصادف یا بررسی‌های محلی ایجاب می‌نماید، به کار برد.



شکل ۳-۱- منحنی‌های تعیین عرض ناحیه بازایی

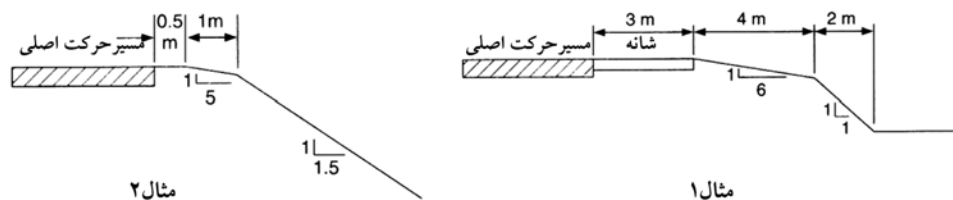
۳-۴-۱-۲ شکل هندسی کناره راه

به استثنای راههایی که حاشیه کناری آنها هموار است، رانندگانی که از مسیر راه خارج می‌شوند ممکن است با یک شیب منفی (مانند شیب خاکریز)، یک شیب مثبت (مانند شیب خاکبرداری)، یا یک تغییر شیب از منفی به مثبت (مانند کانال کنار راه) مواجه شوند.

الف: شیروانی طولی خاکریزی

شیروانی خاکریزی در امتداد حرکت ترافیک به سه نوع قابل بازیابی، غیر قابل بازیابی و بحرانی تقسیم می‌شود.

شیبهای ۱ به ۴ یا صاف‌تر، قابل بازیابی بوده و عرض ناحیه بازیابی را می‌توان از شکل (۳-۱) به دست آورد. در ناحیه بازیابی ارتفاع موانع ثابت مانند دیواره آبروها، نباید از سطح خاکریز بالاتر باشد. شیبهای بین ۱ به ۴ تا ۱ به ۳ غیر قابل بازیابی‌اند، به این معنی که قابل عبور بوده، ولی بسیاری از رانندگان به انتهای شیروانی می‌رسند و قادر به توقف و بازگشت به مسیر اصلی نخواهند بود. موانع ثابت در این شیروانی‌ها، نباید ساخته شوند و یک محوطه خارجی در انتهای شیروانی مطلوب خواهد بود. شیروانی‌های بحرانی معمولاً تیزتر از ۱ به ۳ بوده که بر روی آن احتمال واژگونی وسیله نقلیه وجود دارد. در چنین حالت‌هایی حفاظ باید نصب شود. شکل (۳-۲) گزینه‌های مختلفی را برای شیروانی‌های بحرانی مورد بررسی قرار می‌دهد.



شکل ۳-۲- مثالهایی در مورد مفهوم ناحیه بازیابی در شیروانی‌های طولی بحرانی خاکریز برای دو حالت (مثال ۱) حجم ترافیک زیاد و (مثال ۲) حجم ترافیک کم

مثال ۱

ADT طراحی: ۱۲۰۰۰ وسیله نقلیه

سرعت طراحی: ۱۱۰ کیلومتر در ساعت

عرض ناحیه بازیابی پیشنهادی برای شیب ۱ به ۶ برابر با ۹ تا ۱۰/۵ متر بحث: چون شیب بحرانی به جای ۹ تا ۱۰/۵ متر، فقط ۷ متر از مسیر اصلی حرکت فاصله دارد، در صورت امکان اجرایی باید شیب را ملایم نمود یا حفاظت را در نظر گرفت. به هر حال اگر مانع منفردی وجود داشته و سابقه حوادث عمده‌ای وجود نداشته باشد، ممکن است عملی بیش از حذف حالت پرتگاهی به جای ملایم کردن شیب یا حفاظت لازم نباشد.

مثال ۲

ADT طراحی: ۳۵۰ وسیله نقلیه

سرعت طراحی: ۶۰ کیلومتر در ساعت

عرض ناحیه بازیابی برای شیب ۱ به ۵ برابر با ۲ تا ۳ متر

بحث: فاصله موجود ۱/۵ متر به اندازه ۰/۵ تا ۱/۵ متر کمتر از مقدار پیشنهادی برای ناحیه بازیابی است. اگر بیشتر طول راه دارای چنین مقطع عرضی بوده و هیچ گونه سابقه قابل توجهی در مورد حوادث خارج شدن از جاده وجود نداشته باشد، ملایم کردن شیب و حفاظ برای ترافیک پیشنهاد نمی‌گردد. از طرف دیگر، حتی اگر عرض شیب ۱ به ۵ به ۳ متر می‌رسید و شرایط لازم برای عرض ناحیه بازیابی برقرار بود، حفاظ برای ترافیک در صورتی مناسب تشخیص داده می‌شد که محل مزبور، ناحیه بازیابی بسیار کمتری را نسبت به بقیه طول مسیر راه در بر داشته و ارتفاع خاکریز نیز زیاد باشد.

روش متداول دیگر در حالت خاکریز به مقطع سقف انباری، همان گونه که در شکل شماره (۳-۳) نشان داده شده، معروف است. شیب نسبتاً ملایم در کنار راه در نظر گرفته شده که بعد از آن یک شیب تندتر و در انتها یک ناحیه بدون مانع خارجی قرار گرفته است. این طرح از یک شیب صاف و ممتد، اقتصادی‌تر و آشکارا نسبت به یک شیب تندتر و ممتد، ایمن‌تر است. محل تغییر شیبها و پاشنه شیروانی‌ها به طور کلی باید گرد شوند تا قابلیت عبور آنها افزایش یابد.

قابلیت عبور در شیب کناری در ترانشه‌ها به میزان صاف بودن نسبی و وجود موانع ثابت بستگی دارد. اگر قابل عبور (شیبهای ۱ به ۳ یا صاف‌تر) و بدون مانع باشد، مورد قبول است. برعکس، یک شیب تند و

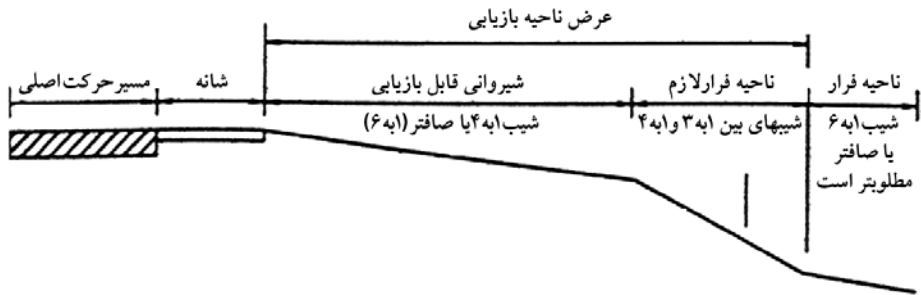
صخره‌ای و ناصاف (شیبی که باعث انحرافهای تند وسیله نقلیه شود) باید محافظت شود، مگر اینکه در خارج از ناحیه بازیابی قرار گرفته باشد.

ب: شیروانی عرضی خاکریزی

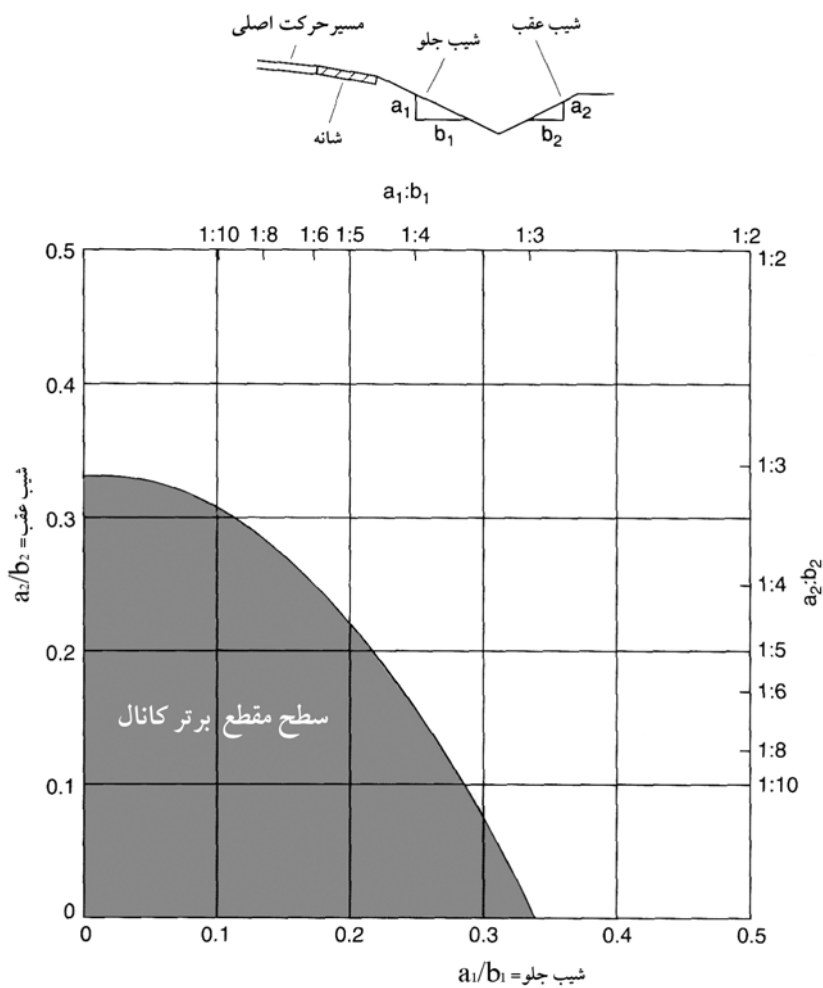
شیروانی عرضی خاکریزی ممکن است برای عبور غیر همسطح از میانه راه، تقاطع با راههای کناری و یا راههای دسترسی به املاک مجاور ایجاد شود. این نوع شیروانی‌ها شرایط جدی‌تری را نسبت به شیروانی طولی به وجود می‌آورند، زیرا امکان برخورد وسایل نقلیه خارج شده با آنها از روبه‌رو وجود دارد. برای حداقل نمودن اثرات آن شیبهای ۱ به ۱۰ یا صاف‌تر در صورت امکان اجرا، لازم است. برای راههای سریع‌السير و با حجم ترافیک زیاد، حداکثر شیب ۱ به ۶ می‌باشد. شیبهای تندتر برای راههای با درجه پایین‌تر ممکن است مناسب باشد. لوله‌های زهکشی باید حتی‌الامکان از راه فاصله داشته باشند. در محلهایی که یک وسیله نقلیه ممکن است از طریق کانالهای زهکشی به سمت ورودی یا خروجی یک پل یا آبرو هدایت گردد، ملاحظات خاصی در مورد شکل اجرایی دهانه ورودی یا خروجی باید به کار گرفته شود.

ج: کانالهای کناره راه

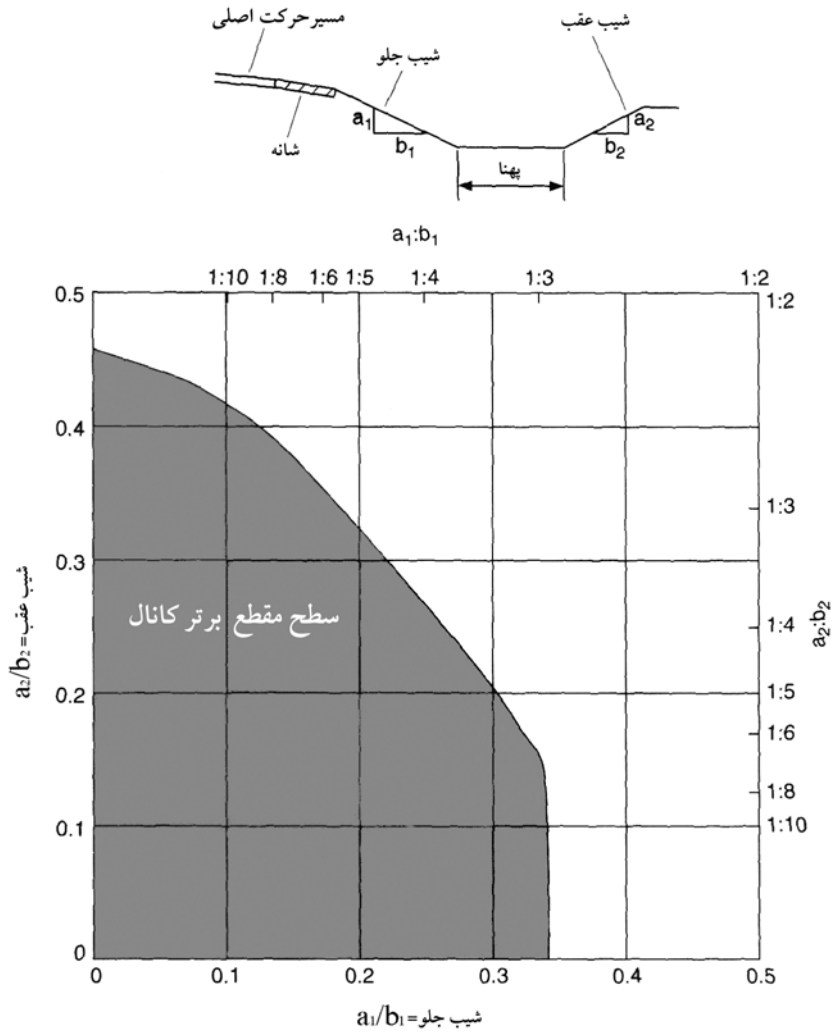
کانالهای کناری راه با جریان آزاد آب معمولاً موازی با خاکریزی و در داخل حریم راه قرار دارند. این کانالها روان آبهای سطحی راه را جمع‌آوری نموده و به سمت محلهای دفع آب هدایت می‌کنند. علاوه بر انجام وظیفه زهکشی، کانالها را باید طوری اجرا نمود که قابل عبور باشند. در صورت امکان، مقطع کانالها را باید شکل داد و به یک سیستم بسته (آبرو) تبدیل نمود یا با حفاظ حفاظت نمود. قسمتهای مشخص شده در شکل‌های (۳-۴) و (۳-۵) شیبهای برتر (قابل قبول) برای کناره کانالها را نشان می‌دهند. تجهیزات کناری راه (مانند پایه علایم) نباید در انتهای کانالها یا شیروانی‌ها قرار گیرند، زیرا وسایل نقلیه‌ای که از مسیر خارج می‌شوند ممکن است در حرکت به‌سوی انتهای شیب به آنها برخورد کنند. در حالتی که ضربه از طریق معلق شدن وسیله نقلیه در هوا یا لغزشهای جانبی باشد ممکن است پایه‌ها و تجهیزات قابل شکست به نحو مطلوب عمل نکنند.



شکل ۳-۳- مثالی از «مقطع سقف انباری» برای شیروانی طولی خاکریزی



شکل ۳-۴ - سطح مقطعی برتر با تغییر شیب ناگهانی برای کانالهای کناری، نمودار مزبور برای تمام کانالهای ۷ شکل، کانالهای گرد با عرض تحتانی کمتر از ۲/۴ متر و کانالهای دوزنقه‌ای با عرض کف کمتر از ۱/۲ متر قابل استفاده است.



شکل ۳-۵- سطح مقطعی برتر با تغییر شیب تدریجی برای کانالهای کناری، نمودار مزبور برای تمام کانالهای گرد با عرض تحتانی کمتر از ۲/۴ متر و کانالهای دوزنقه‌ای با عرض کف کمتر از ۱/۲ متر قابل استفاده است.

۳-۴-۲ خصوصیات زهکش ایمن

سیستمهای زهکشی باید برای دو حالت یعنی انجام وظیفه هیدرولیکی و تأمین ایمنی کناره راه، طراحی، اجرا و نگهداری شوند. علاوه بر کانالها، اجزای دیگر سیستم زهکشی عبارتند از: جدولها،

سازه‌های زهکشی عرضی (لوله‌ها و آبروها)، سازه‌های زهکشی موازی و آبروهای زیرسطحی. سه گزینه زیر که به ترتیب اهمیت آورده شده‌اند، قابل کاربرد در هر کدام از موارد فوق هستند:

- ۱- حذف سازه‌های زهکشی غیر ضروری.
- ۲- طراحی یا تصحیح سازه‌های زهکشی به گونه‌ای که قابل عبور بوده و حداقل میزان خطرآفرینی را برای وسایل نقلیه‌ای که از راه خارج می‌شوند، فراهم کنند.
- ۳- اگر طراحی مجدد و جابه‌جایی، امکان‌پذیر نباشد، محل آسیب رسان را باید با حفاظ ترافیکی مناسب محافظت نمود.

مثال ۱

شیب ۱ به ۶ (شیب خاکریز)

سرعت ۱۰۰ کیلومتر در ساعت

ترافیک VPD_{500}

جواب: عرض ناحیه بازیابی برابر ۹ متر

مثال ۲

شیب ۱ به ۶ (خاکبرداری)

سرعت ۱۰۰ کیلومتر در ساعت

ترافیک VPD_{750}

جواب: عرض ناحیه بازیابی برابر ۶ متر

۳-۴-۱ جدولها

جدولها را می‌توان به دو نوع قابل عبور و حفاظی طبقه‌بندی نمود. جدولهای حفاظی تقریباً قائم و با حداقل ارتفاع ۱۵۰ میلیمتر (۶ اینچ) بوده و مانع خروج رانندگان از راه می‌شوند. جدولهای قابل عبور، ارتفاع کمتری داشته و با توجه به سطح شیب‌دار جانبی به سادگی می‌توان از روی آنها عبور نمود. در نواحی شهری حداقل فاصله آزاد سطح جانبی جدول تا موانع باید به اندازه ۰/۵ متر باشد. در راه‌های سریع‌السير هیچ‌گاه در جلوی حفاظهای ترافیکی نباید جدول‌گذاری نمود، زیرا بعد از برخورد، مسیرهای حرکتی پرتابی غیر قابل پیش‌بینی ایجاد می‌شود. در صورتی که جدول‌گذاری وجود داشته باشد باید همباد حفاظ بوده یا در پشت آن ادامه یابد. ترکیب جدول و حفاظ برای نرده پل باید در مقابل برخورد آزمایش شود، مگر اینکه اطلاعات کافی وجود داشته باشد.

۳-۴-۲ سازه‌های زهکشی عرضی

این سازه‌ها جویبارها و آبهای زهکشی را در عرض راه و زیر خاکریزی عبور می‌دهند. این آب‌روها به اندازه‌هایی از حدود ۴۵ سانتیمتر (۱۸ اینچ) تا ۶ متر یا بیشتر و با مصالحی مانند بتن، فلز یا پلاستیک (در بعضی از راه‌ها) و به شکل‌های لوله‌ای گرد، بیضوی یا قوطی ساخته می‌شوند.

معمولاً ورودی و خروجی سازه‌های بزرگتر دارای دیوارهای بالاسری و بالی شکل بوده و برای سازه‌های کوچکتر نیز دیوارهایی ساخته می‌شود که با شیروانی تناسب پیدا کنند.

آب‌روهای لوله‌ای نیز ممکن است در انتها با برشهای مربعی شکل همراه باشند. احتمال دارد این نوع طراحی‌ها باعث ایجاد یک دیواره بیرون زده از خاکریز یا دهانه‌ای که وسیله نقلیه به داخل آن افتاده و متوقف شود، منتهی گردد. گزینه‌های ممکن برای حداقل نمودن اثرات این موانع عبارتند از:

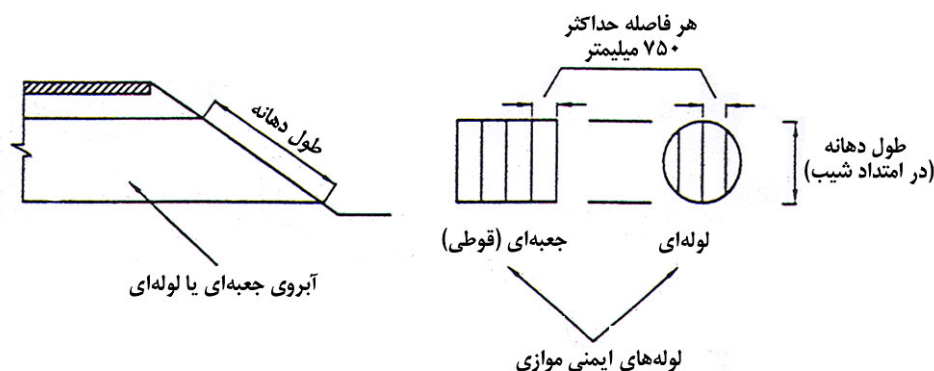
- ۱- طراحی به شکل قابل عبور
- ۲- ادامه سازه به طوری که احتمال برخورد با آن کمتر باشد.
- ۳- محافظت از سازه
- ۴- مشخص نمودن سازه با استفاده از علائم، خط‌کشی، بازتابهای ایمنی و ... (وقتی سایر روشها امکان‌پذیر نباشد).

الف: طرح قابل عبور

در صورتی که یک شیروانی قابل عبور باشد، راه حل مناسب این است که طول سازه را کوتاه نموده یا ادامه داد تا شکل ورودی یا خروجی با شیب خاکریزی تطبیق پیدا کند. برای آب‌روهای کوچک (لوله‌ای تک با قطر یک متر یا کمتر و لوله‌ای چندگانه با قطر ۷۵ سانتیمتر یا کمتر برای هر کدام) کارهای دیگری نباید لازم باشد، سازه منفرد با قطر بیش از یک متر را می‌توان با نصب میله‌ها یا لوله‌های موازی، برای وسایل نقلیه سواری، قابل عبور نمود. برای تأمین کارایی هیدرولیکی ممکن است لازم باشد میله‌ها به دیوارهای بالی شکل زاویه‌دار، انتهای مقاطع گشاد شده، یا ادامه عریض شده آبرو نسبت به قطر اولیه، نصب شوند. آزمایشهای برخورد نشان داده‌اند که یک خودرو می‌تواند از مقاطع انتهایی آب‌روهای میله‌ای شده با شیبهای تا حداکثر ۱ به ۳ در سرعت‌های بین ۳۰ تا ۱۰۰ کیلومتر در ساعت

عبور کند. در صورتی که فاصله لوله‌های فولادی مورد استفاده حداکثر ۷۵ سانتیمتر باشد، این فاصله تأثیر چندانی در جریان آب ندارد، مگر این که مواد معلق، جمع شده و باعث انسداد شوند.

توصیه‌های طراحی برای تأمین ایمنی انتهای آبروها در شکل شماره (۳-۶) به طور خلاصه ارائه شده است. در محلهایی که جمع شدن مواد معلق، مشکلی نباشد و عملیات پاکسازی به طور مرتب انجام شود، فاصله‌های کمتر نیز ممکن است قابل قبول بوده و نصب میله‌ها مشابه آنچه برای آبروهای زیرسطحی گفته شده است مناسب باشد. در میانه راه ادامه آبرو به طور پیوسته و اضافه نمودن زیرآب زهکش باید در نظر گرفته شود.



شکل ۳-۶- اجرای ضوابط ایمنی انتهای آبرو با قطر لوله لازم برای نصب کردن در دهانه‌های مختلف

ب: ادامه سازه

برای سازه‌های زهکشی بزرگتر که دهانه‌های ورودی و خروجی آنها را نمی‌توان به سادگی قابل عبور نمود، سازه را می‌توان ادامه داد به طوری که مانع، به لبه یا آن سوی ناحیه بازیابی منتقل شود. این عمل باعث کاهش ولی نه عدم امکان برخورد با انتهای لوله آبرو خواهد شد. اگر تنها مانع ثابت در لبه ناحیه بازیابی، دیوار بالاسری آبرو باشد، ادامه آبرو و قرارگیری دهانه در لبه ممکن است بهترین راه حل نباشد. اگر موانع متعددی در طول لبه

ناحیه بازیابی و در قطعه راه مورد نظر وجود داشته باشد، ادامه آبرو ممکن است راه حل مناسبی باشد.

ج: محافظت سازه

حفاظ ترافیکی مناسب باید برای محافظت یک سازه زهکشی که نمی‌توان آن را قابل عبور نمود یا تا انتهای بازیابی ادامه داد، در نظر گرفته شود، به این دلیل که حفاظ معمولاً نزدیک‌تر به راه و طولانی‌تر از مانع است، احتمال برخورد با آن زیاد است. به هر حال اگر حفاظ خوب طراحی، اجرا و نگهداری شود، باید سطح ایمنی بالاتری را فراهم کند.

۳-۴-۲ سازه‌های زهکشی طولی

این نوع سازه‌ها در امتداد موازی با جریان ترافیک قرار گرفته و برای عبور آب از زیر دسترسی‌ها به املاک مجاور، ورودی‌ها، شیب راه‌ها، راه‌های کناری و روگذرهای میانه‌ای به کار می‌روند. اگر امکان برخورد وسیله نقلیه منحرف شده از جلو با این سازه‌ها وجود داشته باشد، محلی با خطرآفرینی زیادی ایجاد شده است. راه‌حلهای تأمین ایمنی، مشابه با آنچه برای سازه‌های زهکشی عرضی مطرح شد، می‌باشد. در صورتی که ورودی‌هایی نزدیک به یکدیگر قرار داشته باشند، تبدیل کانال روباز به یک سیستم بسته دفع آب و خاکریزی روی آن در فواصل بین ورودی‌ها و حذف موانع متعدد، باید مورد توجه قرار گیرد.

تحقیقات نشان داده است که برای سازه‌های زهکشی طولی با قرار دادن لوله‌های دریچه در امتداد عمود بر مسیر حرکت ترافیک و به فاصله ۶۰ سانتیمتر، از افتادن چرخهای وسیله نقلیه در آن جلوگیری می‌شود. بنابراین برای دهانه به قطر ۶۰ سانتیمتر یا کمتر میله‌کشی لازم نیست، ولی آب‌روهای لوله‌ای چندگانه با قطر کم ممکن است یک دریچه لازم داشته باشند. در محل تقاطع شیب راه‌ها، جابه‌جایی آبرو تا فاصله دورتری نسبت به مسیر اصلی و خارج از ناحیه بازیابی لازم است در نظر گرفته شود.

۳-۴-۴ آبروهای زیرسطحی

آبروهای زیرسطحی ممکن است در مسیر راه یا خارج آن قرار داشته باشند. آبروهای زیرسطحی داخل مسیر که برای جمع‌آوری روان آبهای سطحی و در شانه قرار دارند، شامل آبروهای زیرسطحی باز

شده در جدول، آبروهای زیرسطحی دریچه‌دار و آبروهای زیرسطحی شکاف‌دار هستند. در صورتی که این آبروهای زیرسطحی همسطح راه ساخته شده باشند، مشکل ایمنی خاصی فراهم نمی‌کنند. آبروهای زیرسطحی خارج مسیر، معمولاً در میانه راه‌های جدا شده یا در کانالهای کناری تعبیه می‌شوند. با همسطح کردن زیرآب با سطح زهکشی، خطرآفرینی به حداقل می‌رسد. تأمین ایمنی باید به گونه‌ای باشد که از افتادن وسیله نقلیه در زیرآب، گیر کردن و از دست رفتن کنترل وسیله نقلیه جلوگیری به عمل آید.

۵-۳-۱۱ حفاظ ایمنی

حفاظ طولی در کناره راه برای حفظ رانندگان در مقابل خطرات موانع طبیعی یا مصنوعی که در هر طرف قسمت سواره‌رو قرار دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این حفاظها بعضی اوقات برای حفاظت پیاده‌ها یا دوچرخه سواران به کار می‌روند.

حفاظ باید وسایل نقلیه را دربر گرفته و هدایت کند. از آنجا که در هر مورد رفتار دینامیکی پیچیده‌ای به وجود می‌آید، مؤثرترین راه برای حصول اطمینان از عملکرد طرح‌های جدید، انجام آزمایش برخورد در مقیاس واقعی است. روشهای انجام این آزمایشها استاندارد شده و در شش سطح برای وسایل نقلیه با وزنهای متفاوت، سرعتها و زوایای برخورد مختلف پیشنهاد شده است که از نقطه نظرهایی مانند خطرآفرینی برای سرنشینان، یکپارچگی سازه‌ای و رفتار وسیله نقلیه بعد از برخورد به بررسی موضوع می‌پردازد.

حفاظها معمولاً پس از گذراندن آزمایش برخورد، به یک مرحله تجربی در حال خدمت وارد می‌شوند. در مرحله بهره‌برداری نیز عملکرد حفاظی که قابلیت خود را به اثبات رسانده است، مورد نظارت دائمی قرار می‌گیرد. در صورت به‌کارگیری آنها برای مدت قابل توجه و نشان دادن عملکرد رضایت‌آمیز در طول اجرا، نگهداری و بروز حادثه، حفاظ را می‌توان قابل بهره‌برداری محسوب نمود.

۳-۶ حفاظتهای میانه‌ای

حفاظ میانه‌ای برای جداسازی ترافیک مقابل در طول راه‌های جدا شده، به منظور جدا نمودن ترافیک محلی از ترافیک عبوری، یا اختصاص ترافیک به خط عبورهای ویژه مورد استفاده قرار می‌گیرند. حفاظهای میانه‌ای برای هدایت مجدد وسایل نقلیه‌ای که از هر طرف به آن برخورد می‌کنند طراحی می‌شوند، بنابراین نیاز به ملاحظات متفاوتی با حفاظهای کناری راه دارند.

۳-۶-۱ خصوصیات حفاظتهای میانه‌ای

مانند حفاظهای کناری، حفاظهای میانه‌ای را نیز می‌توان به سه نوع انعطاف‌پذیر، نیمه صلب و صلب، همان‌گونه که در جدول (۳-۱) نشان داده شده، تقسیم نمود. در شکل‌های (۳-۷) تا (۳-۱۳) نمونه‌هایی از این حفاظها را همراه با خصوصیات ابعادی آنها می‌توان مشاهده نمود. بسیاری از خصوصیات حفاظهای میانه‌ای مشابه خصوصیات حفاظهای کناری است.

تذکر: جزئیات نشان داده شده در شکل‌های حفاظها، نمونه‌های استاندارد می‌باشند و برای آشنایی ارائه شده‌اند و برای جزئیات بیشتر و دقیق‌تر به نشریه «شیوه‌های طراحی و کاربرد حفاظها و ضربه‌گیرهای ایمنی در راه‌ها» مراجعه شود.

قطر داخلی لوله (میلی‌متر)

طول دهانه (متر)

۷۵

تا ۳/۶۵

۸۷

۳/۶۵ تا ۴/۹۰

۱۰۰

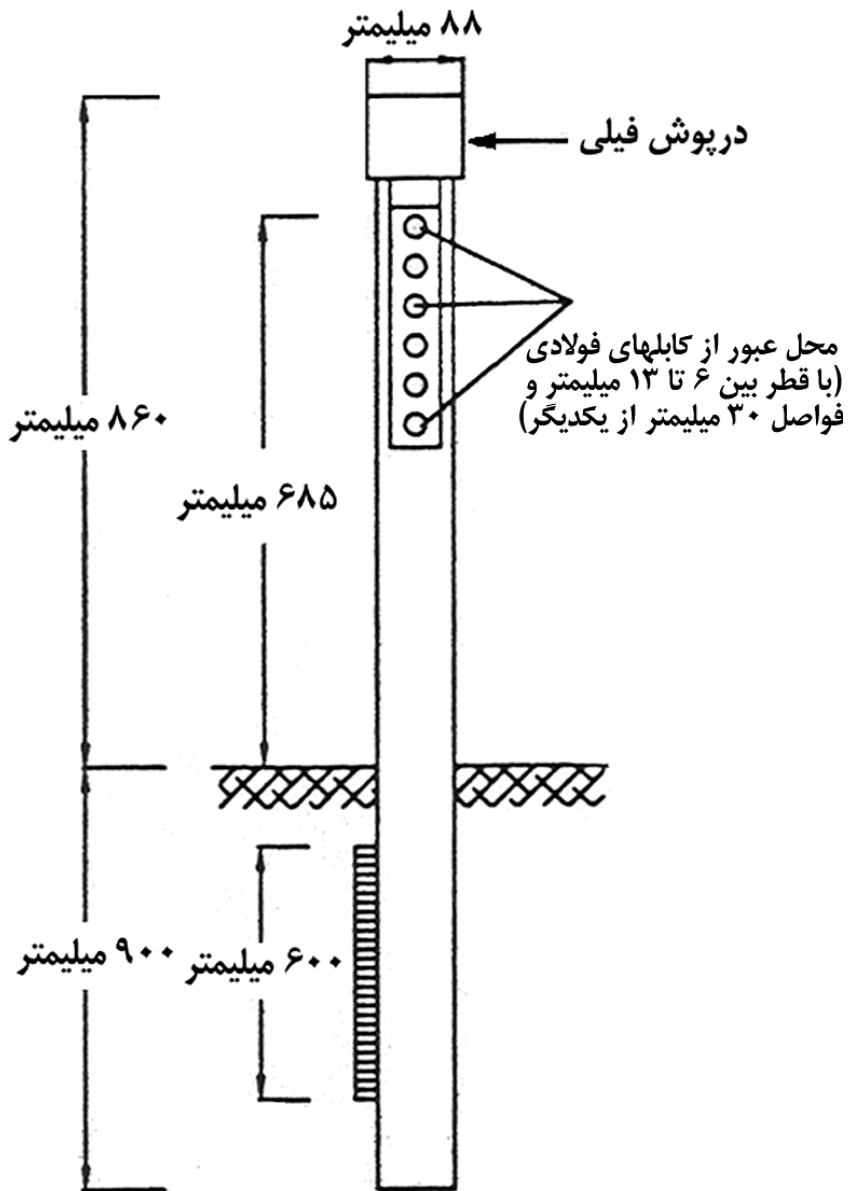
۴/۹۰ تا ۶/۱۰

۷۵

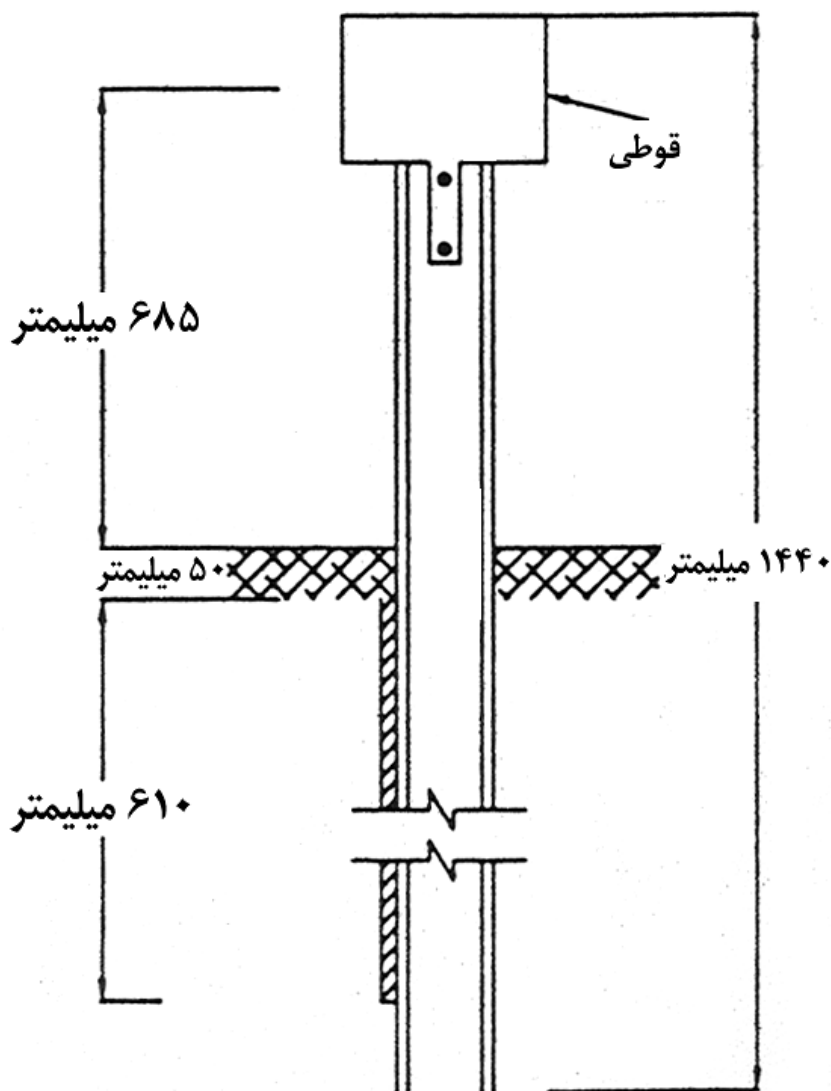
۶/۱۰ یا بیشتر با تکیه‌گاه میانی

جدول ۳-۱ - طبقه بندی حفاظهای میانه ای

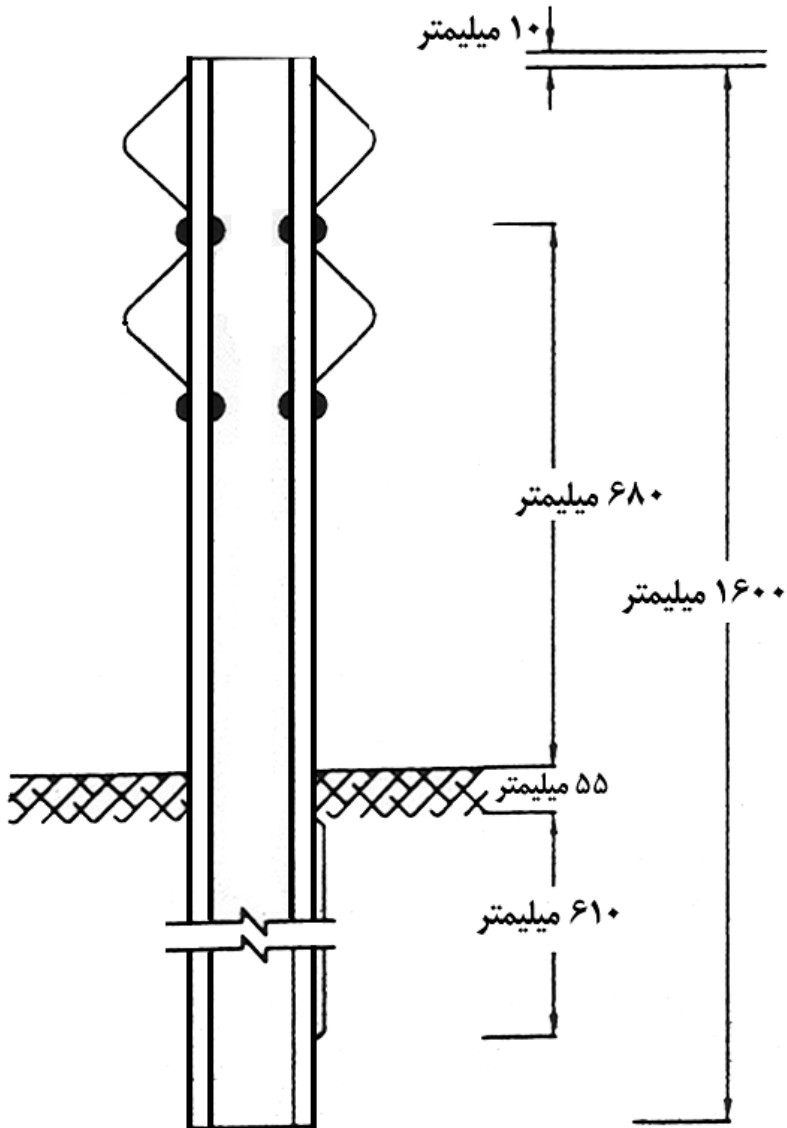
سیستم حفاظ	نمونه های موجود
انعطاف پذیر	سه کابلی شش کابلی مقطع سپر دوموج با پایه ضعیف
نیمه صلب	مقطع قوطی (با پایه ضعیف) مقطع سپر دوموج بیرون زده با پایه قوی مقطع سپر سه موج بیرون زده با پایه قوی مقطع سپر سه موج اصلاح شده
صلب	حفاظ بتنی حفاظ بتنی با یک شیب ثابت حفاظ بتنی قابل حمل



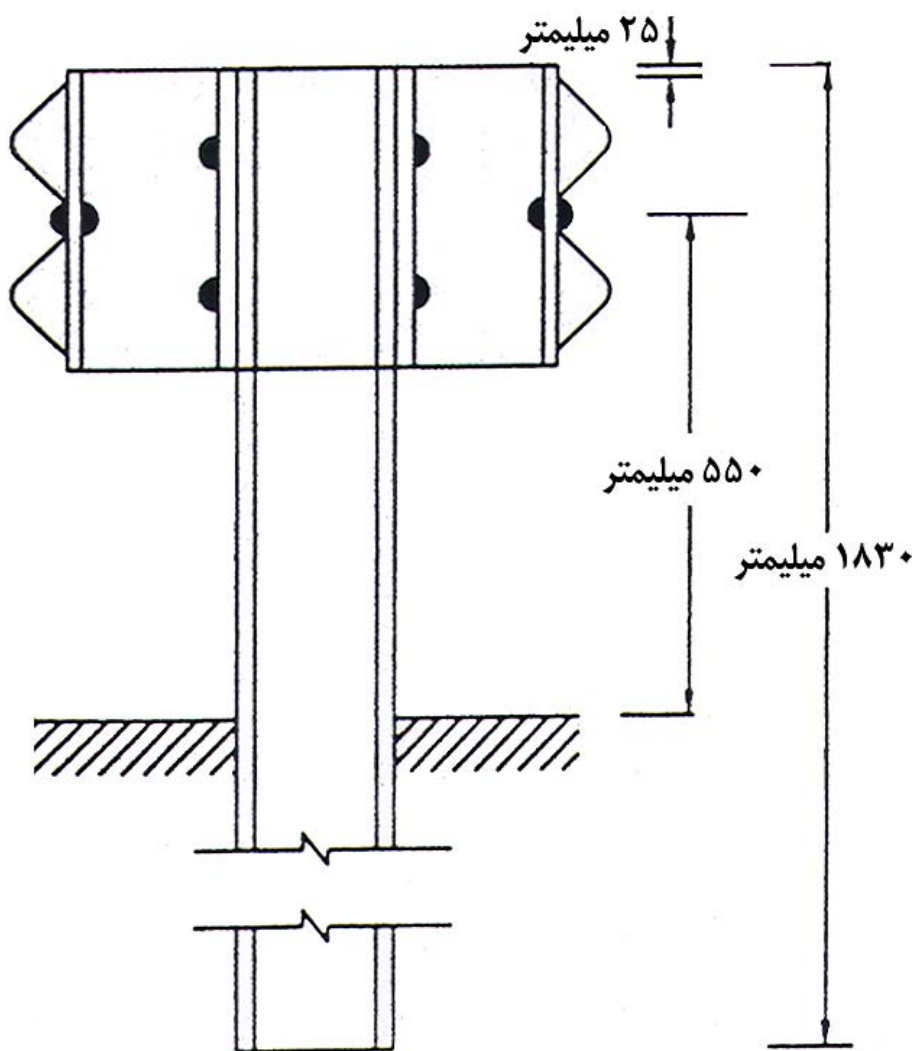
شکل ۳-۷- حفاظ انعطاف‌پذیر از نوع شش کابلی



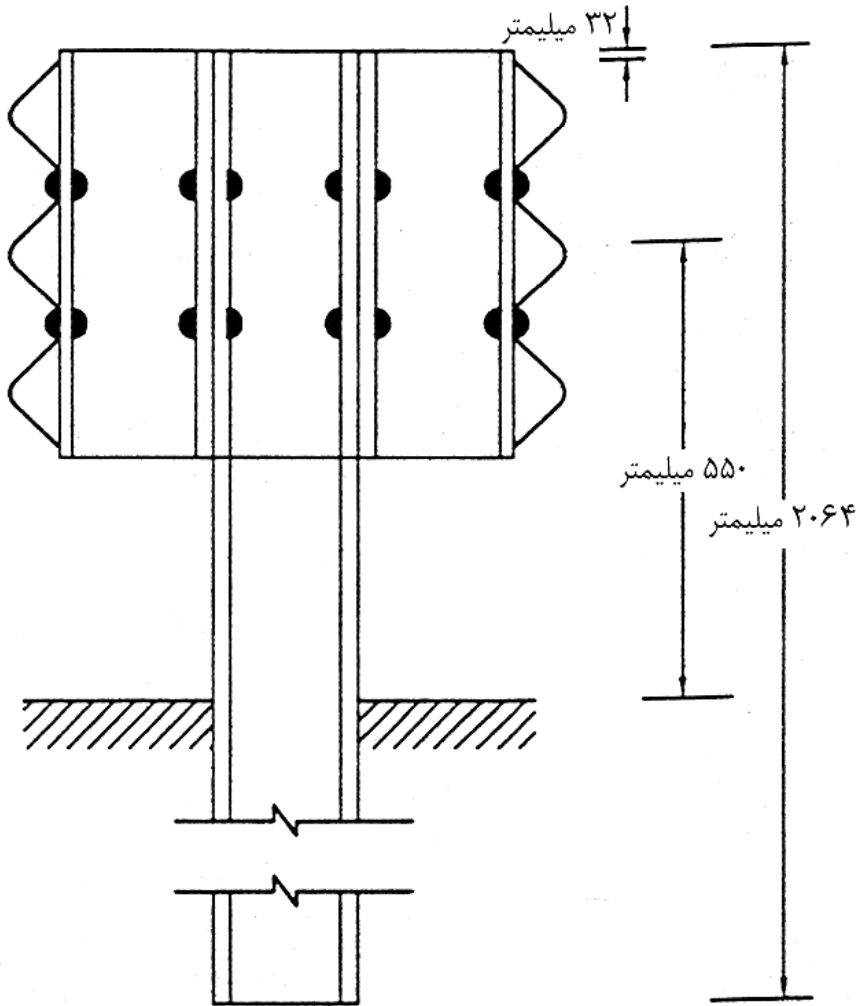
شکل ۳-۸- حفاظ نیمه صلب با استفاده از قوطلی فلزی



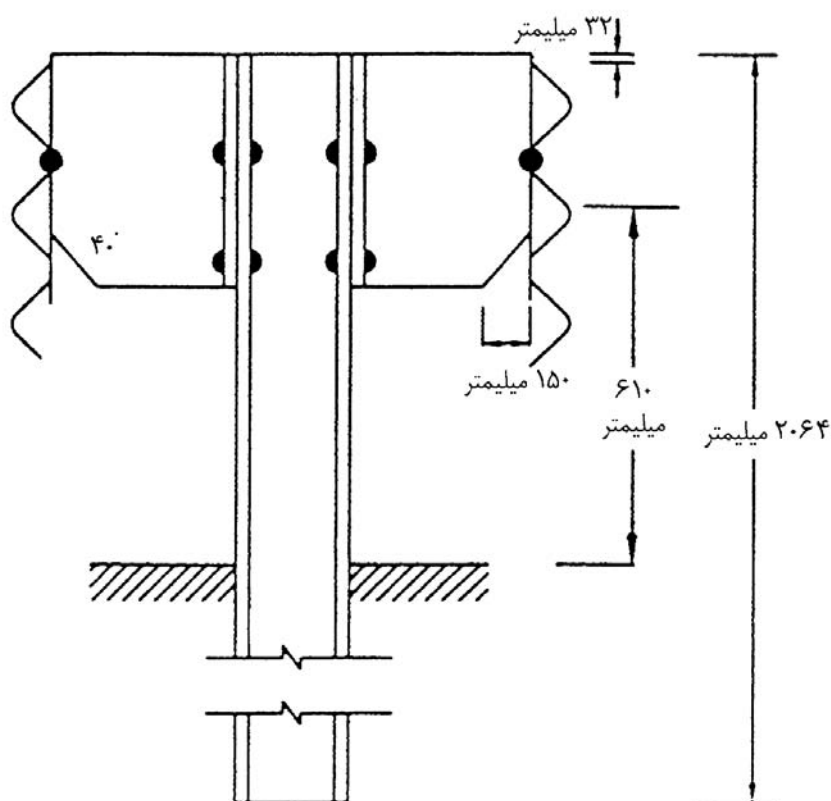
شکل ۳-۹- حفاظ فلزی با سپر دوموج



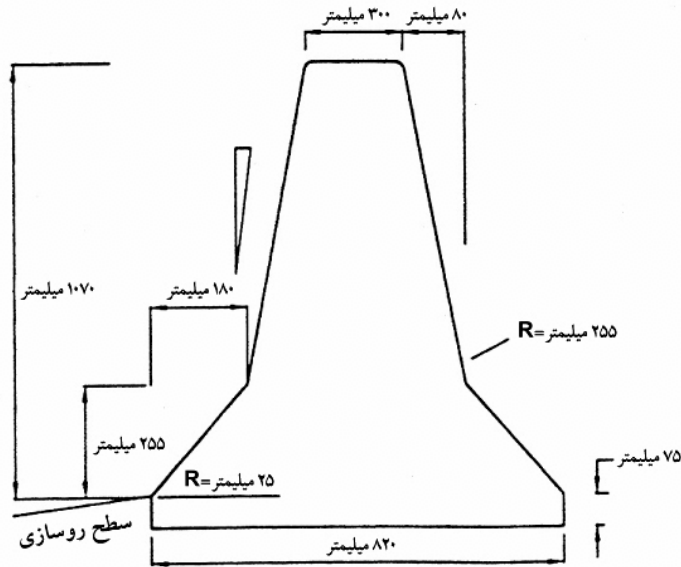
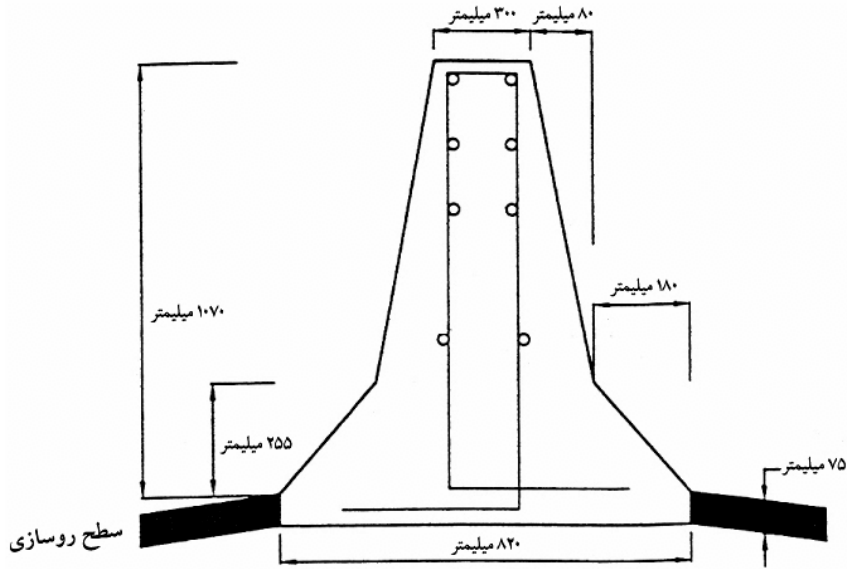
شکل ۳-۱۰- حفاظ فلزی با سپر دوج بیرون زده



شکل ۳-۱۱- حفاظ نیمه صلب با سپر سه موج بیرون زده



شکل ۳-۱۲- حفاظ نیمه‌صلب با سپر سه‌موج اصلاح شده



شکل ۳-۱۳ - حفاظ بتنی (نوع بلند)

۳-۷ ضربه گیرها

پیش از این نقش حفاظتی حفاظ (نرده ایمنی و حفاظ بتنی) مورد بحث قرار گرفت. نکته بسیار مهم این است که حفاظهای ذکر شده در برخوردهایی که با زاویه‌های نسبتاً کوچک (تا حدود ۱۵ درجه) صورت می‌گیرد، کاملاً مؤثر هستند، ولی در مواردی که احتمال برخورد روبه‌رو یا شاخ به شاخ با مانع وجود دارد، دیگر کاری از حفاظها ساخته نیست، بلکه خود به منزله عامل خطرآفرین می‌باشند. در این موارد باید از وسایل ایمنی دیگری که ضربه‌گیر نامیده می‌شود، استفاده کرد. قبل از تصمیم به نصب ضربه‌گیر باید امکان حذف عامل خطر یا تبدیل مانع به نوع شکننده را مورد بررسی قرار داد.

ضربه‌گیرها معمولاً تجهیزات گران‌قیمتی می‌باشند، این مطلب، خود دلیل کافی بر لزوم مطالعه دقیق و گسترده برای تعیین محل نصب و خصوصیات نوع مورد نیاز برای هر محل است. اما مطلب مهم‌تر آن است که عدم مطالعه جامع و همه جانبه ممکن است خود ضربه‌گیر را به صورت خطری درآورد و این موضوع رعایت دقت و باریک‌بینی در امر تعیین محل و خصوصیات ضربه‌گیر را دوجندان ضروری می‌سازد.

۳-۷-۱ نقش ضربه‌گیر و عملکرد مکانیکی آن

هنگامی که وسیله نقلیه، به صورت سرگردان و کنترل از دست داده، از مسیر خارج می‌شود، دارای انرژی جنبشی است. نقش ایمنی بخش ضربه‌گیر، جذب یا پخش آرام این انرژی قبل از برخورد خودرو به مانع خطرآفرین است.

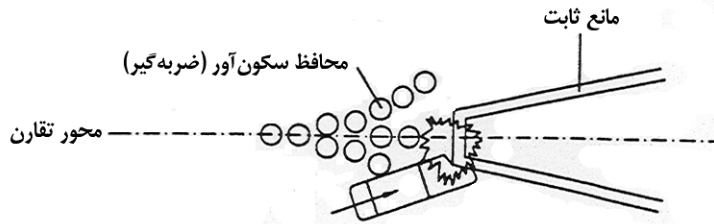
در بعضی انواع ضربه‌گیر، انرژی جنبشی خودرو از طریق تغییر شکل خمیری قسمتهای مختلف ضربه‌گیر جذب می‌شود و در پاره‌ای دیگر این انرژی به جرم اجزای ضربه‌گیر، منتقل و سپس از طریق این اجزاء، مستهلک می‌گردد.

در انواعی که متعاقباً ذکر خواهد شد، ضربه‌گیر بشکه فولادی و ضربه‌گیر بتنی از نوع اول و ضربه‌گیر آبی و ضربه‌گیر ماسه‌ای از نوع دوم می‌باشد.

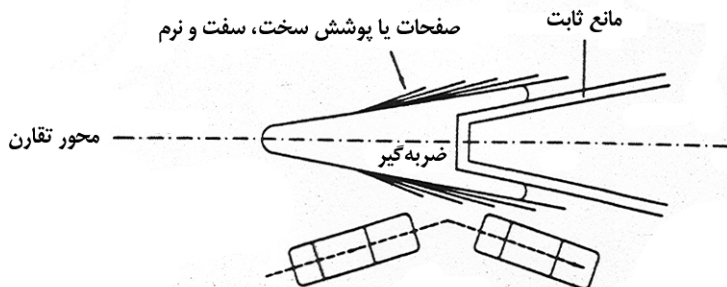
ضربه‌گیرها در دو نوع کلی طبقه‌بندی می‌شوند: معمولی (غیر هادی) و هدایت کننده (بازگردان). ضربه‌گیر معمولی در تصادف روبه‌رو (شاخ به شاخ) به مؤثرترین وجه عمل می‌کند و نقش خود را طبق

قانون بقای اندازه حرکت ایفا می‌نماید. به موجب قانون مذکور انرژی جنبشی وسیله نقلیه تصادف کننده، توسط جرم ضربه‌گیر جذب می‌شود و در عین حال این نوع ضربه‌گیر از بازگرداندن وسیله نقلیه به مسیر اصلی خود ناتوان است. این محدودیت موجب می‌شود که حرکت انحرافی وسیله به سمت جلو با سرعت زیاد ادامه یابد که نتیجه آن نفوذ وسیله نقلیه به داخل مجموعه ضربه‌گیر و برخورد به مانع است.

ضربه‌گیر هدایت کننده هم در تصادف روبه‌رو و هم در تصادف یک‌بری (زاویه‌دار) قادر به عمل و ایفای نقش است. در حالت اول می‌تواند انرژی جنبشی را جذب و آرام آرام وسیله نقلیه را با ایمنی متوقف کند و در صورت دوم یعنی تصادف یک‌بری قادر است که وسیله را به مسیر اصلی و پیشین خود بازگرداند. شکل ۳-۱۴ چگونگی عملکرد دو نوع ضربه‌گیر را در تصادف یک‌بری، نشان می‌دهد.



الف - برخورد به ضربه‌گیر بدون هدایت‌شدن مجدد



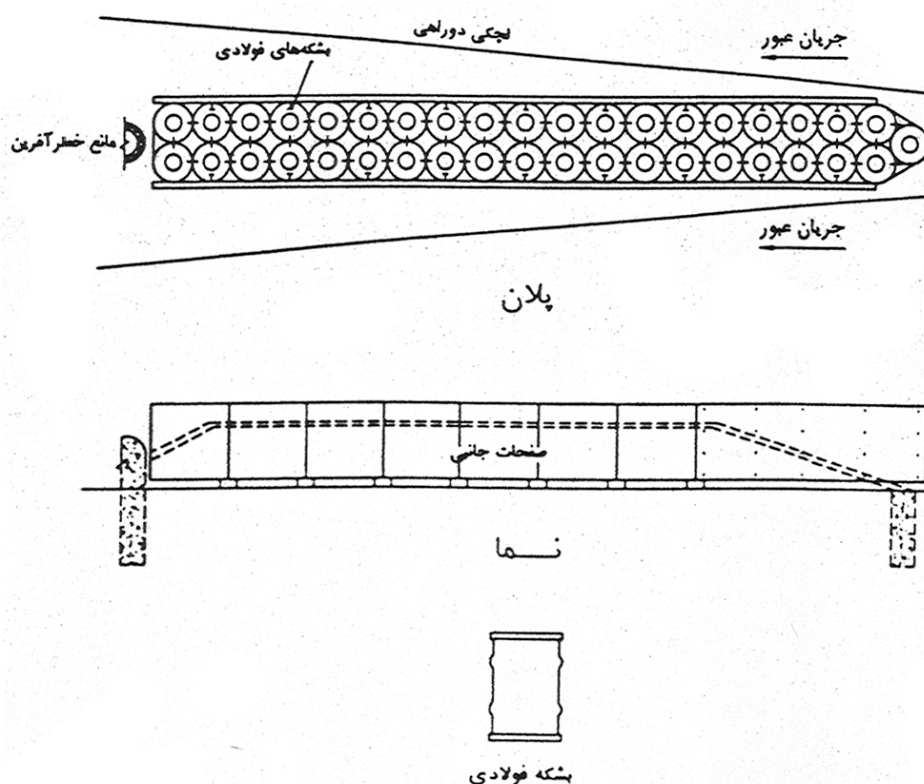
ب - برخورد به ضربه‌گیر و هدایت مجدد

شکل ۳-۱۴ - عملکرد دو نوع ضربه‌گیر

۳-۸ انواع ضربه گیرها

الف: ضربه گیر بشکه فولادی

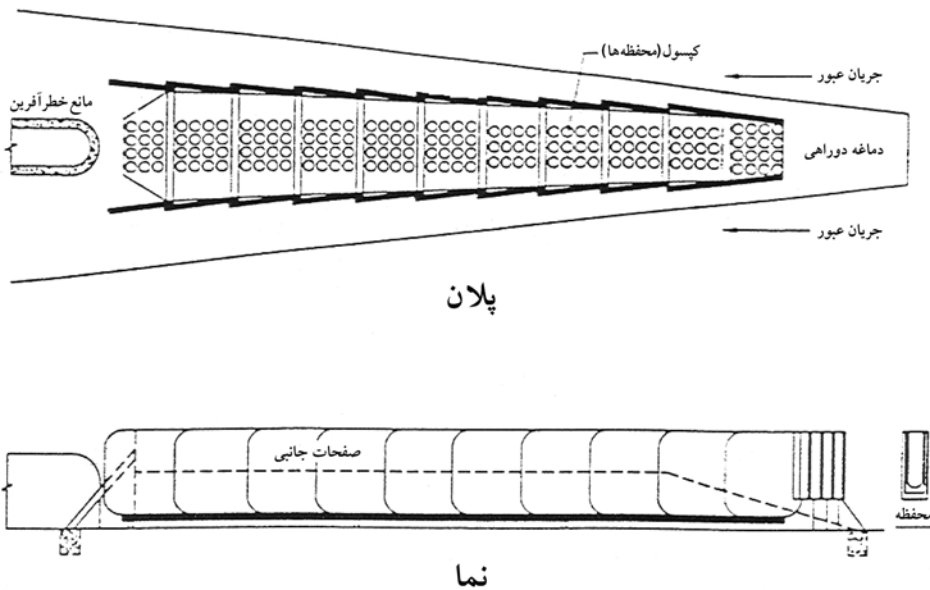
با کابل‌های هدایت و صفحات جانبی که از بشکه‌های فولادی ۵۵ گالنی متصل به هم تشکیل شده است. برای تضعیف بشکه‌ها (در مقابل انرژی ضربه) در قاعدهٔ بالا و پایین آن، سوراخهایی ایجاد کرده‌اند. کابلها در هر دو طرف کشیده و در جلو و عقب مهار شده است. صفحات جانبی برای جلوگیری از گیر کردن و اعمال نقش هدایت کنندگی در تصادف‌های اریب (زاویه‌دار) به کار می‌رود. پس از هر بار تصادف، باید بشکه‌های قر شده و صفحات جانبی معیوب را عوض کرد (شکل ۳-۱۵).



شکل ۳-۱۵- نصب ضربه گیر بشکه فولادی در دو راهی مهم

ب: ضربه گیر آبی

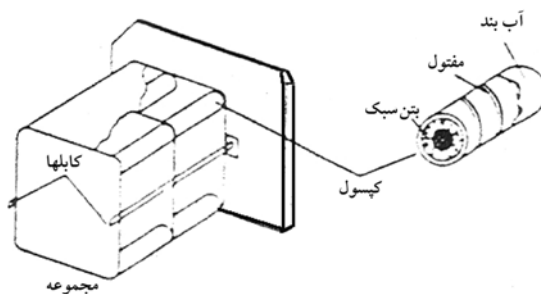
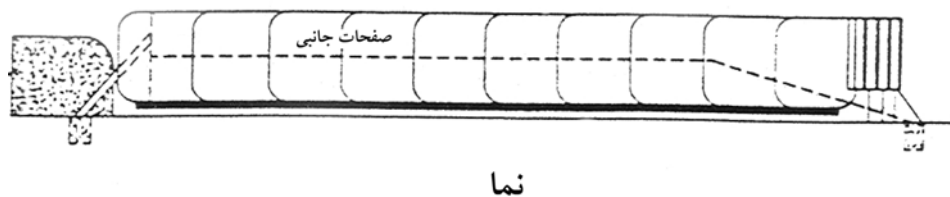
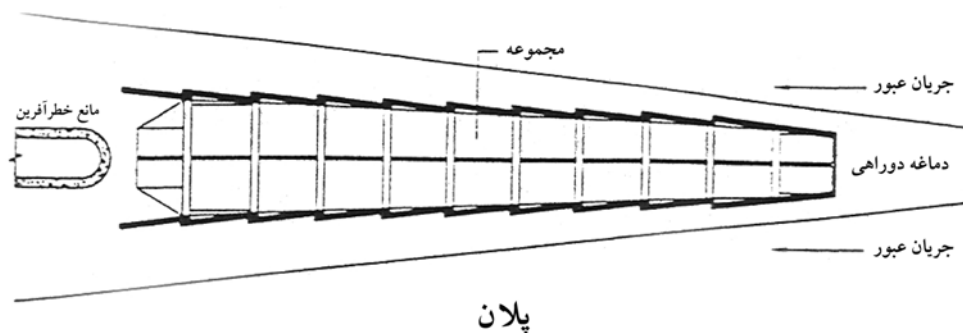
این ضربه گیر متشکل از کپسولهای وی نی لی پر از مایع که مطابق شکل (۳-۱۶) به یکدیگر بسته و از دو طرف مهار شده و صفحات جانبی نیز، به ترتیبی که برای نوع بشکه فولادی اشاره شد، منظور گردیده است. پس از تصادف باید واحد را به جای خود برگرداند و اجزا را تعمیر یا تعویض نمود.



شکل ۳-۱۶ - نصب ضربه گیر آبی در دوراهی ها

ج: ضربه گیر بتنی

این ضربه گیر از استوانه های بتن سبک که هر دسته از آن در مجموعه ای قرار گرفته تشکیل گردیده است. همانند آنچه در موارد قبل اشاره شد از دو طرف مهار شده و دارای صفحات جانبی است و پس از تصادف قابل تعمیر می باشد (شکل ۳-۱۷).



شکل ۳-۱۷- نصب ضربه گیر بتنی در دوراهی مهم

د: ضربه گیر ماسه‌ای

دو نوع از این ضربه گیر در شکل (۳-۱۸) نشان داده شده که شامل محفظه‌هایی است که وزن معینی از ماسه در آن ریخته می‌شود. پس از تصادف، باید بشکها (محفظه‌ها) را تعمیر کرد و

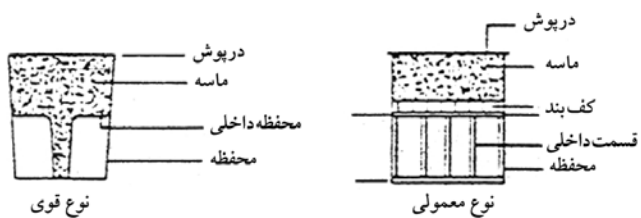
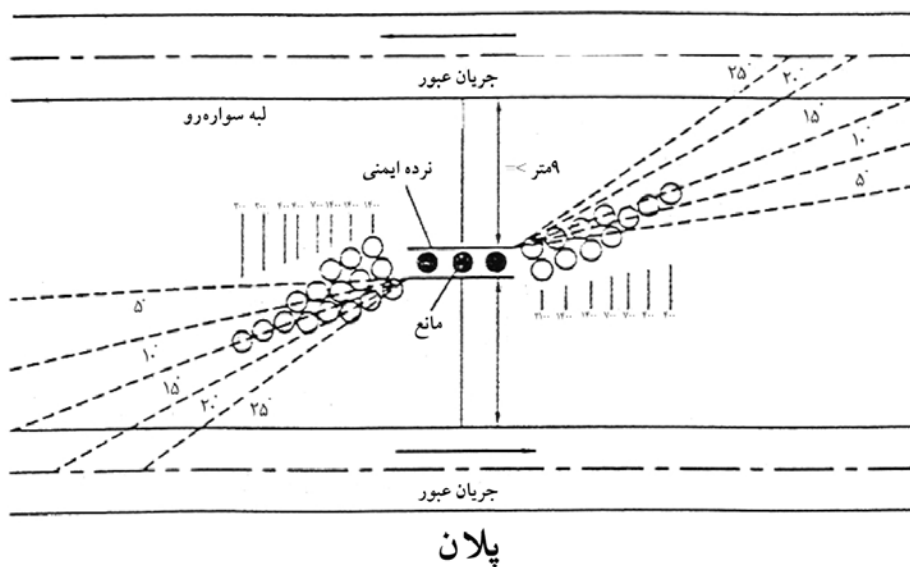
مجدداً از ماسه پر نمود. شکل (۳-۱۸) به این نکته نیز اشاره دارد که می‌توان عمل ضربه‌گیری را به ضربه‌گیر ماسه‌ای و عمل هدایت را با نرده ایمنی، محقق ساخت. شکل (۳-۱۹) شرایط خاصی را که در آن ایمنی، تنها با افزایش واحدهای ضربه‌گیر فراهم شده است، نشان می‌دهد. برای صرفه‌جویی در هزینه می‌توان، مثلاً، برای زوایای برخورد تا ۱۵ درجه که حالت بسیار محتمل و فراگیر دارد، شدت کاهش سرعت (شتاب منفی) را ۶ تا ۸ برابر شتاب ثقل و برای زوایای از ۱۵ تا ۲۵ درجه که دارای احتمال وقوع کمتری است، ۱۰ تا ۱۲ برابر آن اختیار کرد.

هـ: ضربه‌گیر لاستیکی

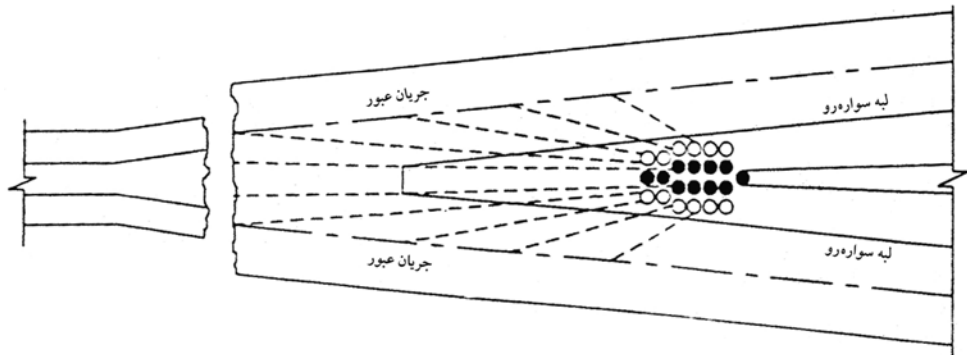
سیستمی همانند ضربه‌گیرهای بشکه فولادی دارد که فقط به جای بشکه‌های فولادی، استوانه‌هایی از جنس پلاستیک توخالی به کار می‌روند.

و: ضربه‌گیر متحرک

علاوه بر ضربه‌گیر ثابت که در انواع گوناگون ساخته شده، ضربه‌گیر متحرک نیز برای استفاده موقت در محلهایی که ایمنی عملیات بهسازی و تعمیرات راه مورد نظر باشد، ارائه گردیده است. ضربه‌گیر متحرک، روی کامیون سوار می‌شود.



شکل ۳-۱۸ - نمونه نصب ضربه گیر ماسه‌ای در میانه



شکل ۳-۱۹- نمونه نصب ضربه گیر ماسه‌ای در دو راهی مهم

۳-۹ راه دسترسی تأسیسات و املاک مجاور

تأسیسات، املاک، مجموعه‌های مسکونی، مراکز فعالیت صنعتی، کشاورزی و غیره که در کنار راه قرار می‌گیرند، با توجه به این که پیش از ساخته شدن راه وجود داشته و در مواردی که احداث راه زمینه پیدایش آنها را فراهم نموده باشد، نیازمند استفاده از راه و بنابراین ورود به آن و خروج از آن می‌باشند. تأمین دسترسی به راه حتی در حالتی که برای یک واحد منفرد و در مکان خلوت اطراف راه باشد، نمی‌تواند بی‌قاعده صورت گیرد، زیرا رعایت نکردن روش صحیح، ایمنی ترافیک عبوری و ایمنی دسترسی را مختل می‌کند.

در ساده‌ترین حالتی که مسئله تأمین دسترسی یک واحد منفرد کم تردد مطرح باشد، باید اثر آن را بر ترافیک عبوری در نظر گرفت. دسترسی باید در نقطه‌ای منظور شود که دید کافی فراهم باشد و گردش به راست و چپ از راه به مسیر دسترسی و بالعکس در فرصت کافی و بدون هیچ‌گونه دستپاچی صورت گیرد. اگر در اطراف، یک راه فرعی وجود دارد که از طریق یک تقاطع مناسب به راه اصلی می‌رسد، باید دسترسی از راه اصلی، حذف و از راه فرعی تأمین گردد.

هر چه فاصله مکانهای کنار راه کمتر، نیاز ترافیکی آنها بیشتر و راه از طبقه و درجه بالاتر باشد، ایمنی دسترسی راه ارتباطی این مکانها شکل حساس‌تری پیدا می‌کند. تأمین دسترسی‌های پی‌درپی در

فواصل نزدیک به هم، بر کارایی و ایمنی ترافیک عبوری، اثر کاملاً منفی و نامناسب دارد. فاصله ۱ تا ۲ کیلومتر بین دو دسترسی متوالی، کمینه‌ای است که در هر حال باید مد نظر باشد. در حالتی که آبادانی‌های کنار راه، وضعیت کم و بیش پیوسته داشته و به تبع آن، نیاز دسترسی در حد بالا باشد، ساختن راه جانبی که ترافیک کناری را گردآوری و در محلی مناسب به مسیر اصلی هدایت می‌کند، راه حل مطلوبی است. لازم به تذکر است که راه جانبی تنها به آزادراه و بزرگراه تعلق و اختصاص ندارد، برای راه‌های اصلی و حتی محورهای فرعی پر رفت و آمد نیز در صورت نیاز می‌توان راه جانبی در نظر گرفت.

۱۰-۳-۱۰ توقفگاه‌ها و مجتمع‌های خدماتی - رفاهی

در سفرها و به ویژه سفرهای طولانی، راننده نیاز دارد که گهگاهی در محلی مناسب، خودرو را متوقف نموده، رفع خستگی کند. خستگی زیاد از حد که در اثر رانندگی پیوسته به وجود می‌آید، ایمنی جریان عبور را به خطر می‌اندازد.

حداقل امکان لازم برای رفع خستگی راننده، وجود مکانی در کنار راه است که با مسیرهای ورود و خروج مناسب به آن متصل باشد. در نظر گرفتن شانه راه برای این توقفها، ایمنی خودروی متوقف و کل جریان عبور را به خطر می‌اندازد.

هر جا که ممکن است توصیه می‌شود توقفگاه را در نقطه‌ای که زیبایی منظر و عوامل دیگر آسایش خاطر بیشتری را فراهم و به رفع خستگی کمک کند، پیش‌بینی نمود.

غیر از توقفگاه‌های ساده که در فواصل نسبتاً کم در طرفین راه ایجاد می‌شود، مجتمع‌های خدماتی - رفاهی بزرگ و کوچک نیز در فواصل مناسب احداث می‌گردد. در انتخاب محل ورود و خروج این مجتمعها باید مسائل ایمنی مد نظر قرار گیرد.

تا آنجا که ممکن است محل مجتمع را باید در نقطه‌ای که دید کافی وجود دارد در نظر گرفت. راه‌های ورود و خروج باید با رعایت استاندارد رابط تبادل به نحوی طرح شوند که خودرو وارد شونده بتواند در محل توقفگاه (پارکینگ) مجتمع بایستد. توقف در شانه راه بین ورودی و خروجی مجتمع، باید جز برای موارد اضطراری، مطلقاً ممنوع گردد.

در آزادراه که این گونه مجتمعه‌ها معمولاً به صورت دوتایی و در طرفین راه ساخته می‌شوند، باید میانه را در مقابل مجتمع و با فاصله کافی از طرفین آن برای اشخاص پیاده، غیر قابل گذر نمود بدین وسیله، عبور پیاده از عرض آزادراه (برای دسترسی به واحد خدماتی - رفاهی طرف روبه‌رو)، عملی نباشد.

۱۱-۳-۱ بوت‌ه‌کاری و درختکاری

برای از بین بردن و کاهش اثرات نامطلوب ناشی از به هم خوردن محیط طبیعی اطراف راه، دو روش وجود دارد که یکی ملایم کردن شیب شیروانی‌ها و دیگری بوت‌ه‌کاری و درختکاری اطراف مسیر است. منظرآرایی عمدتاً نتیجه ترکیب این دو روش است. رویش گیاه، افزون بر نقشی که در برقراری پیوند دوباره اجزای طبیعت دارد، موجب مهار فرسایش، افزایش ایمنی و بالاخره تأمین زیبایی می‌گردد.

۱۱-۳-۱ اهداف بوت‌ه‌کاری و درختکاری

بوت‌ه‌کاری و درختکاری به منظور تحقق یک یا بخشی از اهداف زیر انجام می‌گیرد:

- ۱- زیبایی
- منظرآرایی به خودی خود و جدا از هر خاصیت دیگر، کار به‌جا و مطلوبی است.
- ۲- حفاظت در برابر فرسایش
- رویش گیاه از هر نوع که باشد سبب جلوگیری از فرسایش و لای‌گرفتگی مجاری آب می‌شود.
- ۳- پوشاندن مناظر نامطلوب
- وقتی راه از کنار بناهای مخروبه، محل جمع‌آوری آشغال کارخانه‌های تولید مواد و وسائل سنگین و از این قبیل می‌گذرد، کاشتن ردیفی از درختان، دید مطلوب را جایگزین چشم‌انداز نامطلوب می‌کند.
- ۴- جلوگیری از خیرگی نور چراغ
- کاشتن درختان و بوت‌ه‌های مناسب در میانه‌های باریک یا پیچ‌های میانه از خیره شدن توسط نور چراغ خودروها جلوگیری می‌کند.
- ۵- هدایت ترافیک

- برای هر چه مشخص‌تر کردن امتداد و مسیر راه می‌توان از درختکاری نیز استفاده کرد.
- ۶- ایجاد راه‌بند
- ردیف درختان مانع نفوذ و عبور خودرو بین آزادراه و راه جانبی می‌شود.
- ۷- حفاظت شیروانی
- پوشش گیاهی سبب تحکیم، جلوگیری از ریزش و در نتیجه کاهش هزینه نگهداری در شیروانی‌های تند می‌شود.
- ۸- سایه‌بانی
- از ایفای این نقش در تأسیسات رفاهی - خدماتی و توقفگاه‌ها استفاده می‌شود.
- ۹- ملایم کردن مرزهای خشن ایجاد شده به علت راه‌سازی
- درختکاری پای شیروانی و کنار پل، سبب آمیخته شدن شیروانی و پل، با محیط طبیعی مجاور می‌گردد.
- ۱۰- حذف حالت یکنواخت
- درختکاری موضعی و ناپیوسته در عمق‌های مختلف، منظره راه را از حالت یکنواختی خارج می‌کند. از این نظر رویاندن یک نوع گیاه، به طور پیوسته در حد حریم مناسب نیست.
- ۱۱- مهار برف‌روبه
- در صورت امکان و ضرورت باید حصاری از درخت و بوته مناسب برای مهار برف‌روبه ایجاد کرد.

۴ ۳-۱۱-۲ خصوصیات نامطلوب منظرآرایی

- در طرح منظرآرایی راه باید از ایجاد فضای سبز که دارای خصوصیات زیر باشد، خودداری کرد:
- الف: بی‌هدف و خیلی کلی و بدون بررسی در مورد تطبیق با یکی از اهداف یازده‌گانه یاد شده در فوق
- ب: پیوسته و یکنواخت
- ج: بسیار نزدیک به راه (داخل فضای بازیابی)
- د: ناسازگار با خطوط انتقال نیرو
- هـ: واقع شدن در محلی که چشم‌انداز را کور کند.

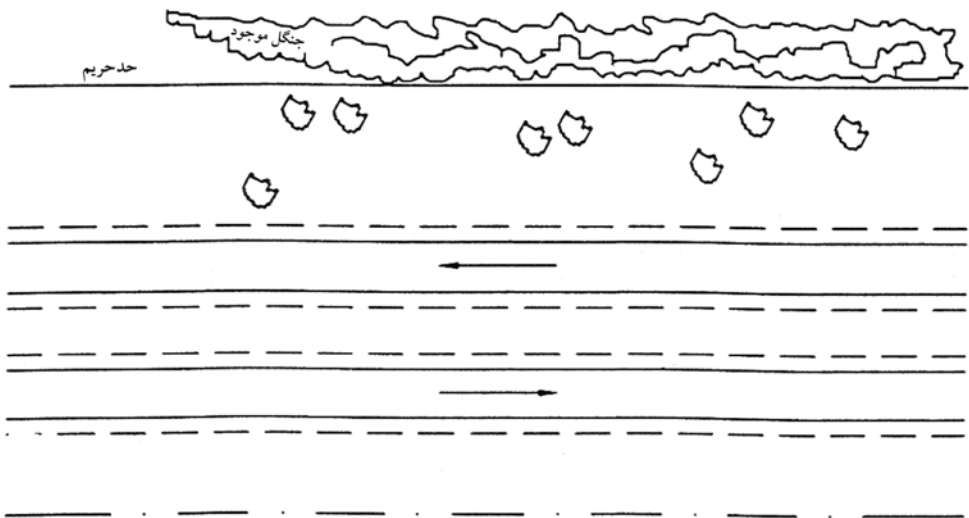
- و: واقع شدن در محلی که زهکشی و تخلیه آب را مختل کند.
- ز: واقع شدن در محلی که برای زندگی گیاهی نباتی نامناسب باشد.
- ح: افزایش هزینه نگهداری راه
- ط: مزاحم فاصله دید.

◀ ۳-۱۱-۳ تراکم درختکاری

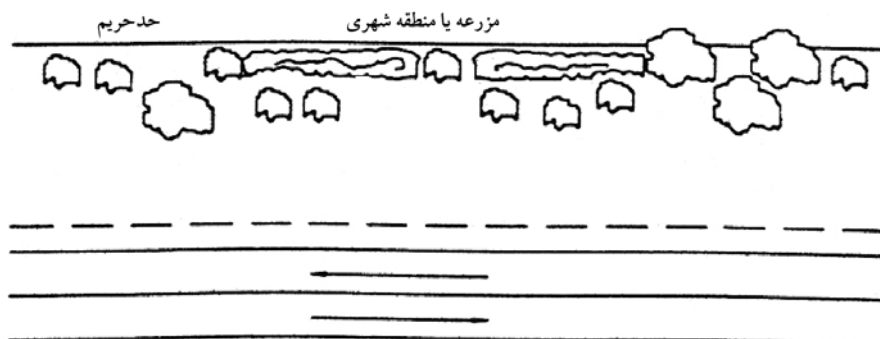
میزان انبوهی یا تراکم درختکاری بسته به مورد متفاوت است. در مناطق جنگلی کناره راه باید به نحو سبک و غیر انبوه، درختکاری کرد تا محیط جنگل به خوبی از حریم راه متمایز گردد (شکل ۳-۲۰).

در عبور از کنار مزارع باید از تراکم متوسطی که با محیط مزارع سازگار باشد، استفاده کرد (شکل ۳-۲۱).

چنانچه راه از مناطق شهری بگذرد بسته به اینکه کور کردن دید راه و جلوگیری از آلودگی صوتی تا چه حد مورد نظر باشد، می توان وضعیت بینابین درختکاری انبوه و ملایم را مبنای تصمیم گیری قرار داد (شکل ۳-۲۱).



شکل ۳-۲۰- درختکاری غیرانبوه کناره راه برای متمایز کردن منطقه جنگلی از حریم راه



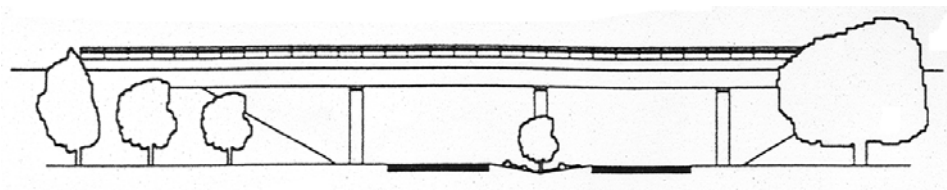
شکل ۳-۲۱- درختکاری کناره راه در عبور از کنار مزارع یا مناطق شهری

۴-۱۱-۳ نوع و اندازه درخت

برای ایجاد فضای سبز از انواع درختان بومی استفاده می‌گردد. در صورت نیاز می‌توان از انواع غیربومی نیز استفاده کرد. با توجه به اینکه راننده و سرنشینان، فضای سبز را در حال عبور با سرعت زیاد مشاهده می‌کنند، مقدار هر مجموعه از نوع واحد، باید اندازه‌ای باشد که به صورت یک گروه برای راننده قابل تشخیص به نظر برسد.

در تبادلهای که مجموعه پل و خاکریز در برابر راننده زیرگذر قرار می‌گیرد، بلندی درختان باید با ارتفاع سازه متناسب باشد (شکل ۳-۲۲).

در انتخاب انواع درخت و بوته باید رشد نهایی آنها را ملاک عمل قرار داد و به مسئله عدم مزاحمت برای خطوط انتقال نیرو توجه نمود.



شکل ۳-۲۲- درختکاری در محل زیرگذر

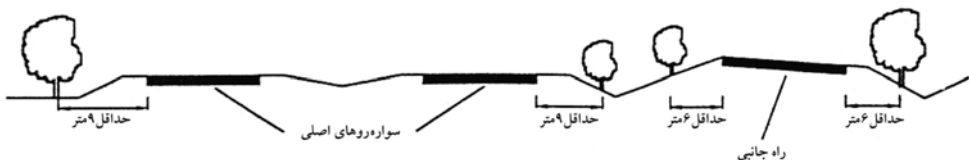
۳-۱۱-۵ نگهداری فضای سبز

در حالت کلی برای درختکاری و بوته‌کاری باید از گروه گیاهان طبیعی و محلی استفاده نمود تا از نظر نگهداری، با صرفه باشد. این گروه گیاهان می‌تواند از یک یا چند نوع باشند.

۳-۱۱-۶ ایمنی

درختانی که دارای قطر بیش از ۱۵ سانتیمتر (در منتهای رشد) باشند، نباید در فضای بازبایی، وجود داشته یا کاشته شوند. این فضا چنانچه پیش از این ذکر شد معمولاً در فاصله ۹ متری از لبه سواره‌رو قرار دارد. در رابط تبادلها و نیز راه‌های جانبی با توجه به پایین بودن سرعت، فاصله مذکور را ۶ متر می‌گیرند (شکل ۳-۲۳).

درختانی که در پشت حفاظ کاشته می‌شوند، باید حداقل به اندازه ۱/۸ متر از آن فاصله داشته باشند.



شکل ۳-۲۳- وضعیت درختکاری در نیمرخ عرضی

۳-۱۱-۷ درختکاری و بوته‌کاری میانه

ایجاد فضای سبز در میانه، علاوه بر مزایای مرتبط با کناره راه در شرایط مناسب می‌تواند نقش نوربند را نیز ایفا کند.

کاشتن درختانی که قطر آن به هنگام رشد کامل بیش از ۱۰ سانتیمتر می‌شود، در میانه‌های به عرض کمتر از ۲۰ متر مجاز نیست. برای ایفای نقش نوربند، باید از بوته‌های بلند (حدود ۱/۵۰ متر) استفاده کرد. فضای سبز میانه، در مواردی مانند سدی در برابر بادروبه برف عمل می‌نماید و سبب تجمع فراوان برف روی سواره‌رو می‌گردد. در این گونه حالتها چنانچه ایفای نقش نوربند واجد اهمیت نباشد باید از ایجاد فضای سبز خودداری کرد.

۴-۱۱-۸ هدایت ترافیک به وسیله درختکاری

از ایجاد فضای سبز می‌توان برای وضوح هر چه بیشتر پیچها و نقاط حساس به شرح نمونه‌های زیر استفاده نمود:

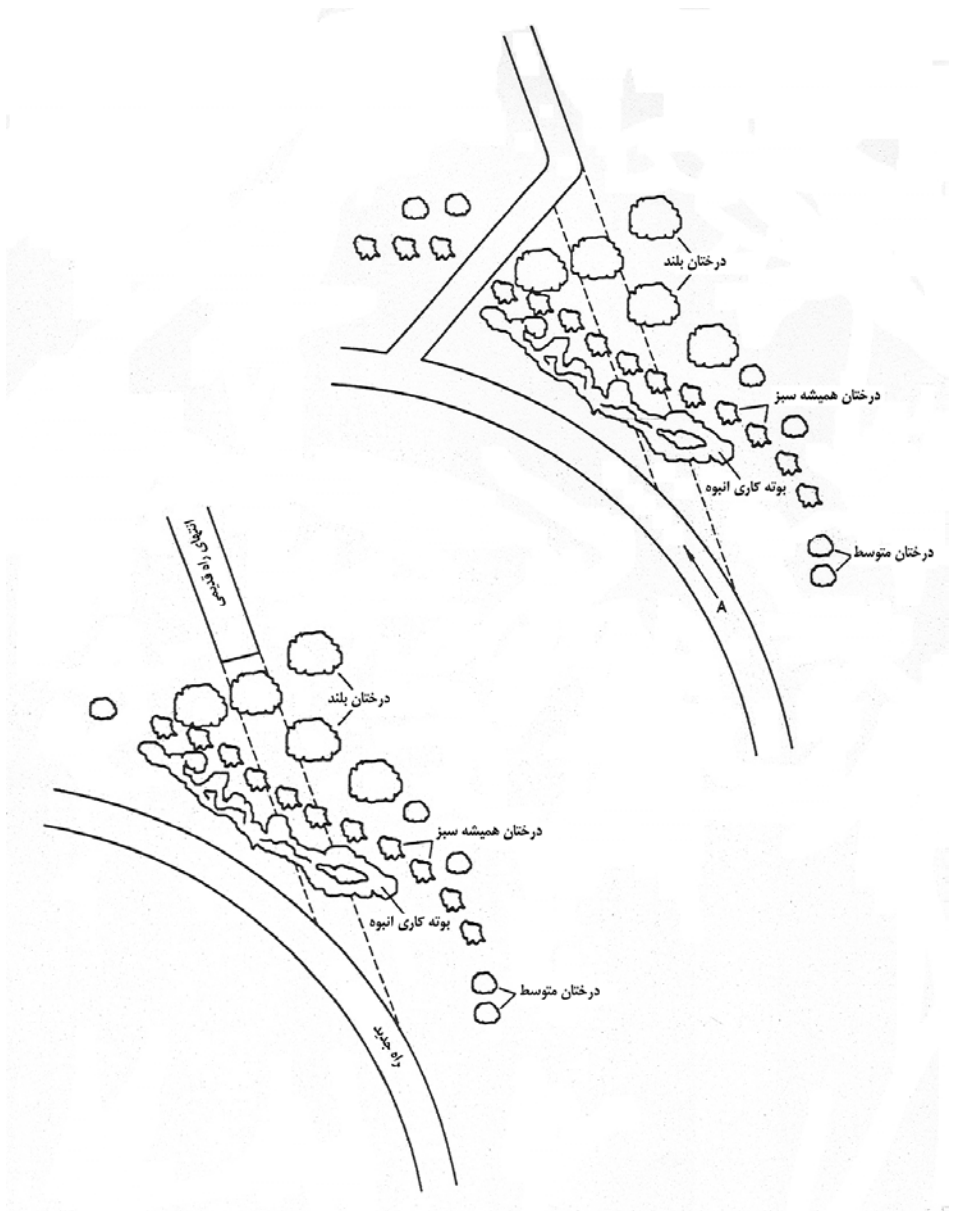
۱- در پیچهای باز و طولانی، مسیر درختکاری باید در امتداد خارج پیچ باشد تا بتواند نقش هدایت ترافیک را ایفا نماید.

۲- وقتی راه جدیدی، یک راه قدیمی را مطابق شکل (۳-۲۴) قطع می‌کند، رانندگانی که در موقعیت A در حال عبور می‌باشند، راه قدیمی را در راستای حرکت مشاهده نموده و تمایل ادامه به طرف آن پیدا می‌کنند و به ویژه در هنگام شب که نور مستقیم چراغهای جلو امتداد مستقیم راه قدیمی را نمودار می‌سازد، گمراه می‌شوند. این خطر را می‌توان از طریق ایجاد فضای سبزی که راه قدیمی را ناپیدا و محل تقاطع دو رشته راه را واضح می‌سازد تقلیل داد.

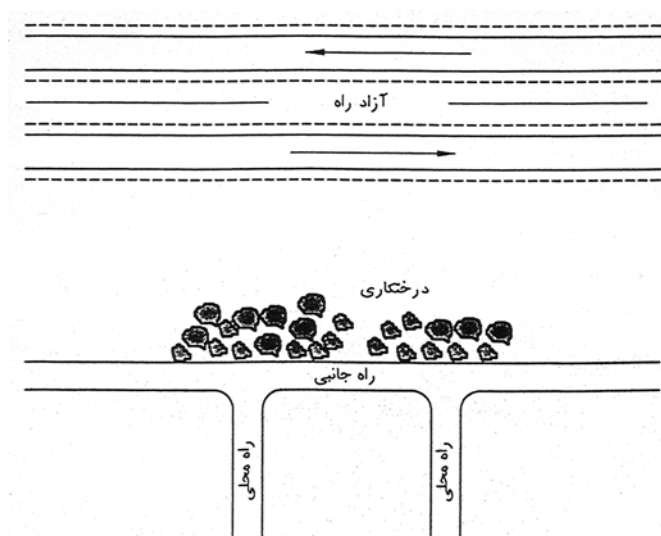
در حالت مشابهی که بین دو رشته راه تقاطعی پیش‌بینی نشده باشد، باید از همین شیوه درختکاری استفاده کرد.

۳- وقتی ترافیک راههای محلی در راه جانبی تخلیه می‌شود و حق ورود مستقیم به مسیر سراسری (معمولاً آزادراه) را ندارد، برای آن که ترافیک آزادراه از فاصله نسبتاً زیاد، راه محلی را به اشتباه تقاطع نپندارد، می‌توان مطابق شکل (۳-۲۵) از درختکاری استفاده کرد. این درختکاری به عنوان پرده‌ای در برابر ترافیک راه محلی (که به سمت راه جانبی در حرکت است) نیز عمل می‌کند.

۴- در حالتی که رابطهای جریان عبور طرف مقابل، نزدیک به یکدیگر قرار دارد، می‌توان محدوده را درختکاری کرد تا مسیر راه، واضح‌تر گردد و جلوی نور مزاحم گرفته شود.



شکل ۳-۲۴- درختکاری به منظور حذف خطای چشمی تشخیص مسیر

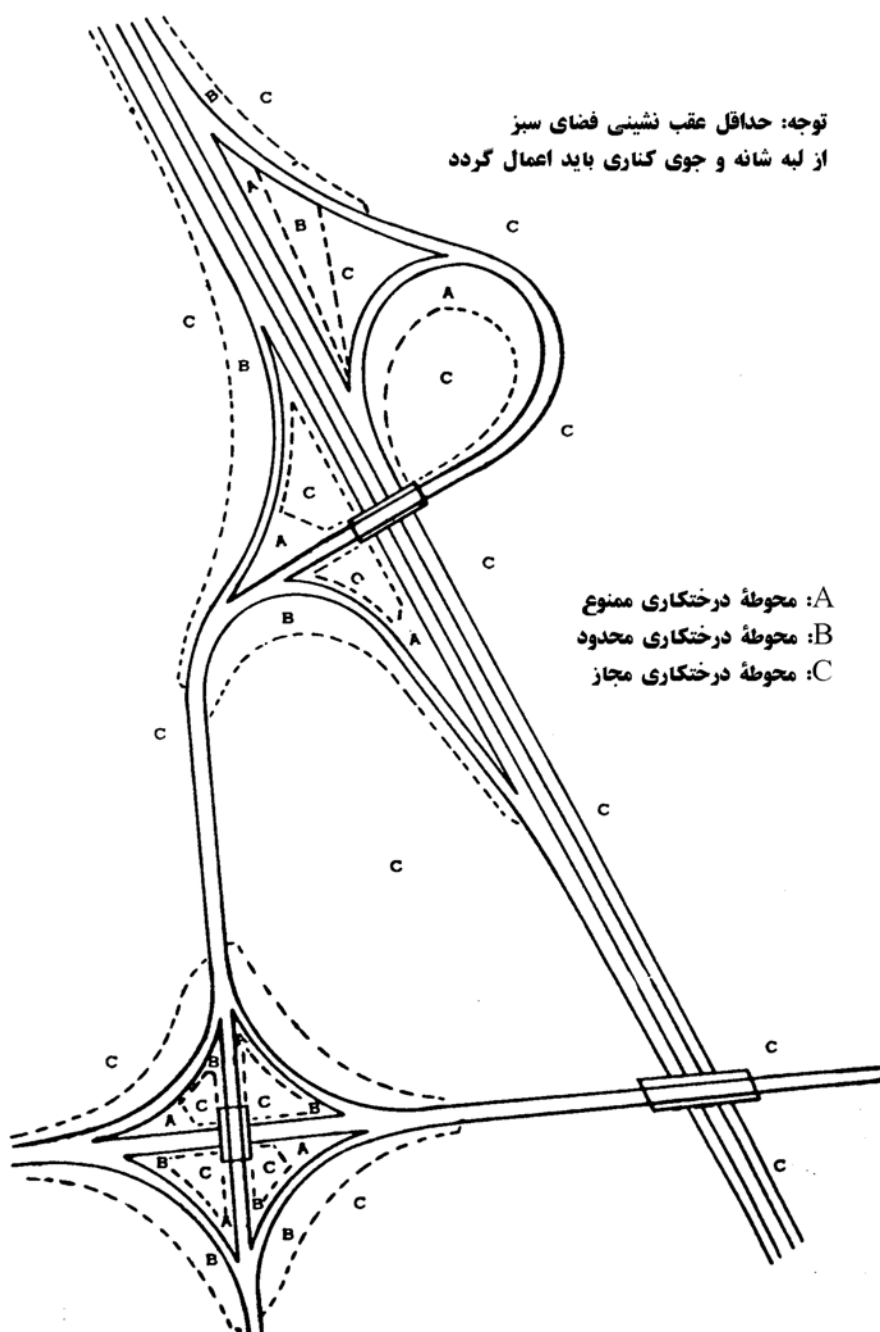


شکل ۳-۲۵- پنهان نمودن راه‌های محلی از دید ترافیک آزادراه

۴ ۳-۱۱-۹ فاصله دید

- درختکاری هرگز نباید فاصله دید را محدود کند. در این راستا نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:
- ۱- در داخل پیچها نباید به نحوی درختکاری کرد که به صورت مانع دید جانبی عمل کند. در صورت لزوم باید فاصله جانبی درختکاری را بیشتر در نظر گرفت.
 - ۲- وقتی تقاطعها به وسیله چراغ راهنمایی کنترل نمی‌شود، درختکاری را به میزانی که در مثلث دید واقع می‌شود، باید محدود نمود.
 - ۳- در محدوده تبادله‌ها سه نوع محوطه متمایز وجود دارد که درختکاری در آنها ممنوع، محدود یا مجاز است. در شکل (۳-۲۶) این محوطه‌ها با حروف A، B و C به شرح زیر مشخص شده است:
الف: حرف A محوطه‌های درختکاری ممنوع است، زیرا این محوطه‌ها، برای تأمین فاصله دید مورد نیاز است.

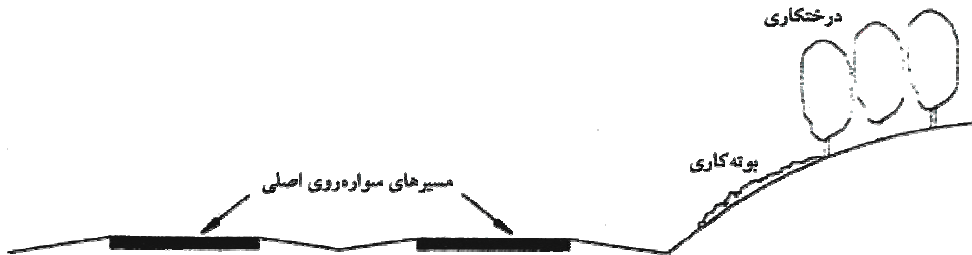
- ب: درختکاری در محوطه‌هایی که با حرف B مشخص شده با محدودیت مواجه است، چون در بعضی شرایط مانع دید می‌شود یا در آن اختلال ایجاد می‌کند. بنابراین در این محوطه‌ها باید از بوته‌کاری استفاده کرد.
- ج: حرف C محوطه‌هایی را مشخص می‌کند که درختکاری آن بر فاصله دید اثر نامناسبی ندارد.



شکل ۳-۲۶- محدوده‌های مجاز و ممنوع درختکاری در محوطه یک تبادُل

۳-۱۱-۱۰ مهار فرسایش

منظرآرایی راه و آباد کردن اطراف آن در درجه اول، ماهیت کنترل فرسایش دارد. البته قبلاً برای کنترل فرسایش باید شیبهای خاکی تنظیم شده کنار راه را با روشهای مناسب تثبیت کرد. شیبهای ملایم‌تر از ۵:۲ (۵ افقی ۲ قائم) را می‌توان به وسیله بذرپاشی تثبیت کرد. در شیبهای تندتر می‌توان از بذرپاشی همراه با یک ماده تثبیت کننده پوشش گیاهی و یا پوششهای غیر گیاهی استفاده کرد. در شیروانی‌های خاکبرداری باید قسمت پایین را با بوته و طرف بالا را با درخت پوشاند تا فضای سبز، اثر تونل را بر راه القا نکند (شکل ۳-۲۷).



شکل ۳-۲۷- درختکاری و بوته کاری مناسب شیروانی خاکبرداری

۳-۱۲ نصب تابلوهای تبلیغاتی در کنار راه

نصب تابلوهای تبلیغاتی در کنار راه یا میانه، توجه راننده را به خود معطوف می‌دارد و در تمرکز موردنیاز رانندگی، اختلال ایجاد نموده و سبب بروز حوادث می‌گردد. نصب تابلوهای تبلیغاتی نه تنها تا حد حریم، بلکه در محدوده مجاور آن نیز اثر نامطلوب دارد.

واژه‌نامه انگلیسی – فارسی

A

abbreviations اختصارات

access دسترسی

acceleration lane خط افزایش سرعت

access control کنترل دسترسی

access openings on expressways
بریدگی بزرگراه برای دسترسی

accidents تصادف، حادثه

aesthetic factors عامل‌های زیبایی

alignment مسیر

alignment consistency
یکنواختی مسیر، پیوستگی مسیر

angle of intersection زاویه تقاطع

antilock braking system (ABS)
سیستم ترمز ضد قفل

at-grade intersection
تلاقی همسطح، تقاطع همسطح

auxiliary lanes خط عبور کمکی

area of conflict سطح برخورد

B

bridge پل

barrier مانع

bridge approach railings نرده تقرب پل

bridge curbs جدول بتنی پل

bridge decks دال پل، عرشه پل

broken-back curve پیچ تخت پشت

C

capacity گنجایش، ظرفیت

channelization جریان‌بندی ترافیک

classification طبقه‌بندی، دسته‌بندی

clear distance فاصله باز، فضای آزاد

clear zone ناحیه بازبایی

clearance فضای آزاد، فضای باز

climbing lane خط سربالایی

cloverleaf interchange تبادیل شیدری

concrete barriers حفاظ بتنی

control of access کنترل دسترسی

control of pollution کنترل آلودگی

controlled access highway
راه با کنترل دسترسی

conventional highways راه‌های معمولی

crash cushion ضربه‌گیر

crest تاج، قله

critical بحرانی

critical depth عمق بحرانی

critical flow جریان بحرانی

critical slope شیب بحرانی

critical velocity سرعت بحرانی

cross drainage تخلیه عرضی آب

cross section مقطع عرضی

cross slopes شیب عرضی

crown تاج در مقطع عرضی راه

crossings تلاقی، تقاطع

culverts آبروها، کالورت‌ها، کانال کوچک زیرگذر

curbs جدول

curvature پیچ، انحنا
curve پیچ، قوس افقی

D

deceleration lane خط عبور کاهش سرعت
decision sight distance
زاویه داخلی پیچ، زاویه داخلی قوس افقی
definition تعریف
delay تأخیر، دیرکرد
density تراکم، فشردگی
depressed grade line خط شیب فرورفته
design discharge حجم تخلیه طراحی
design factors فاکتورهای طرح، پارامترهای طرح
design hourly volume حجم ساعتی طرح
design period دوران طرح، دوره طرح
design speed سرعت طرح، سرعت طراحی
design vehicle خودروی طرح
detours راه انحرافی
diamond interchange تبادل لوزوی
directional interchange تبادل جهتی
distance فاصله، مسافت
ditch نهر، جوی آب
ditch slope شیب نهر
diverging
جدایی ترافیک، واگرایی ترافیک، دور شدن جریان
divided highway ترافیک راه جدا شده
divided nonfreeway facilities
تسهیلات راه جدا شده غیر آزاد راه
drain slope شیب مسیر تخلیه آب

drainage coefficients ضریب تخلیه
drainage تخلیه آب

E

easement نگهداری حریم
economic analysis تجزیه و تحلیل اقتصادی
economic studies مطالعات اقتصادی
elevated structure سازه بالای زمین (مانند پل)
emergency lane خط عبور اضطراری
empirical methods روش تجربی
entrance design طرح ورودی
entrance nose دماغه ورودی به راه
environment محیط
entrances ورودی‌ها
equipment crossing عبور عرضی ماشین‌آلات
erosion فرسایش
erosion vegetative control
کنترل فرسایش خاک با گیاه‌کاری
escape ramps شیرابه خروج اضطراری
erosion control کنترل فرسایش خاک
exits خروجی‌ها
exit nose دماغه خروجی
expressway بزرگراه، تند راه
expressway exits خروجی بزرگراه

F

fence حصار
flared end section ... بخش کم کردن عرض مسیر
freeway آزاد راه

freeway exits خروجی آزاد راه
 freeway interchange
 تبادل آزاد راه، تقاطع غیر همسطح آزاد راه
 freeway to freeway interchanges.....
 تبادل دو آزاد راه
 friction factors ضریب اصطکاک
 frontage road راه جانبی
 funneling..... کم کردن عرض خط عبور

G

gap..... فاصله آزاد بین دو خودرو
 geometric design طرح هندسی
 geographic information system (GIS)
 سیستم اطلاعات جغرافیایی
 geographic positioning system (GPS)
 سیستم مکانیابی جغرافیایی
 grade..... شیب، درجه شیب
 grade line خط شیب، خط پروژه
 grade separation جدایی عمودی سطح دو مسیر
 gravity wall دیوار وزنی
 guardrail..... حفاظ فلزی
 guide..... راهنما، رهنمود
 gutter جوی، نهر

H

head wall..... دیوار پل
 headlight glare
 خیرگی ناشی از نور چراغ جلوی خودرو
 headlight sight distance.....
 فاصله دید نور چراغ خودرو

Headway
 فاصله زمانی بین سپر جلو دو خودروی پشت سر هم
 highway راه، جاده
 highway geometric design..... طرح هندسی راه
 horizontal افقی
 horizontal clearance.....
 عرض آزاد، فضای باز عرضی
 horizontal alignment..... مسیر افقی، پلان
 hourly volume..... حجم ساعتی

I

index نشانه، راهنما
 infiltration نفوذ
 initial construction..... ساخت اولیه
 inlet..... دهانه آبرو
 inner separation..... جدایی داخلی
 interchange تبادل، تقاطع غیر همسطح
 interchange elements
 اجزای تبادل، المان‌های تبادل
 intersection تقاطع، چند راهی

L

landscaping..... منظرآرایی، شکل دادن کنار راه
 lane addition افزایش خط عبور
 lane drops..... کاهش خط عبور
 lane reduction کاهش خط عبور
 left shoulder..... شانه چپ
 left-turn lane on median .. خط گردش چپ میانه
 left-turn channelization.....
 جریان‌بندی گردش به چپ

left-turn refuge.. سکوی مجاور خط گردش به چپ
 level of service.. سطح خدمت دهی، سطح سرویس
 local road راه محلی
 longitudinal profile..... نیمرخ طولی مسیر

M

marking..... خط کشی
 major highway راه اصلی
 major movements حرکتهای اصلی
 mandatory اجباری
 markers علامتها، مشخص کننده ها
 mean velocity..... میانگین سرعت
 median میانه
 median barriers حفاظ میانه
 median curb جدول میانه
 median fencing..... حصار کشی میانه
 median grad شیب میانه
 median lane خط عبور مجاور میانه
 median on bridge..... میانه در محل پل
 median width عرض میانه
 Merging
 همگرایی ترافیک، تداخل ترافیک، یکی شدن ترافیک
 merging lane metering
 کنترل ترافیک رابط ورودی
 minimum حداقل، کمینه، کمترین
 minimum radius
 کمترین شعاع گردش، حداقل شعاع قوس
 multilane چند خطه
 multiple lanes..... چند خطی

N

national highway network ... شبکه راههای ملی
 national highway system ... سیستم راههای ملی
 noise abatement..... دیوارهای مانع عبور صوت
 noise barrier..... دیوار صداگیر
 nonfreeway facilities..... تسهیلات غیر آزاد راهی
 non-motorized traffic ترافیک غیر موتوری

O

objectives of design..... هدفهای طراحی
 open channel..... نهرهای باز، کانالهای روباز
 outer separation..... جدایی بیرونی، نوار بیرونی
 overcrossing عبور از رو، گذر از رو، روگذشت
 overhead signs ... علائم بالاسری، علائم دروازه‌ای
 overland flow..... جریان آب در روی زمین
 overpass روگذر

P

painting خط کشی
 passenger car سواری
 passing lane خط سبقت
 passing sight distance فاصله دید برای سبقت
 paved median..... میانه رویه‌دار
 parkway..... راه جنگلی
 peak flow..... ساعت اوج
 pedestrian پیاده
 pedestrian access دسترسی پیاده
 pedestrian facilities..... تسهیلات پیاده

pedestrian overcrossing
 روگذر پیاده، پل عابر پیاده
 pedestrian undercrossing.....
 زیرگذر پیاده
 period.....
 دوره، تناوب
 pipe.....
 لوله
 planting.....
 گیاه‌کاری، بوته‌کاری، درخت‌کاری
 points of conflict.....
 نقاط برخورد
 pollution.....
 آلودگی
 pollution control
 کنترل آلودگی
 precipitation
 باران و برف، نزولات جوی
 private road
 راه اختصاصی
 prohibited turns.....
 گردشهای ممنوع
 public road
 راه‌های عمومی

R

radius.....
 شعاع
 railings.....
 نرده‌کشی
 railroad.....
 راه‌آهن
 ramp
 شیب‌راهه، رمپ
 ramp metering.....
 کنترل شیب‌راهه
 rate of return analysis ..
 تجزیه و تحلیل نرخ بازده
 rational methods.....
 روش تجربی، روش سستی
 recovery area
 سطح بازگشت، محوطه بازیابی
 recovery zone
 منطقه بازگشت
 refuge area.....
 سکو، جزیره جدا کننده
 retaining wall.....
 دیوار حایل
 reversing curve
 پیچ معکوس، پیچ راس
 right of way
 حریم راه، حد تقدم
 riprap
 حفاظت با سنگ‌چین، سنگ‌چین کردن شیب

road
 راه، جاده
 roadbed
 بستر راه
 roadside installations
 تجهیزات کنار راه
 roadside rest area.....
 استراحت‌گاه کنار راه
 roadway
 کف راه، سطح راه
 roadside planting.....
 درختکاری کنار راه
 rolling profile.....
 نیم‌رخ طولی موج‌دار
 roughness
 ناهمواری راه
 running speed
 سرعت حرکت
 rural area
 منطقه روستایی
 rural road.....
 راه بیابانی

S

safety
 ایمنی
 sag
 فرورفتگی
 scenic
 منظره‌دار، خوش منظره
 scenic highway
 راه خوش منظره
 scenic values.....
 ارزشهای منظره
 secondary road.....
 راه‌های فرعی
 separate turning.....
 گردشهای مجزا
 semi-directional interchange.
 تبادیل نیمه جهتی
 separation
 جدایی
 service life
 عمر خدمت‌دهی، عمر سرویس
 shoulder
 شانه (شانه راست)
 signal control
 کنترل با چراغ راهنمایی
 sight distance
 فاصله دید، مسافت دید
 signal head
 فانوس چراغ راهنمایی
 signal post
 پایه چراغ راهنمایی
 side ditch
 نهر جانبی

sidewalk پیاده‌رو
 signalized intersection تقاطع مجهز به چراغ راهنمایی
 signs علائم، تابلوها
 single lane عبور یک خطه، یک خطه
 site selection انتخاب محل
 skew اریب، کج، مایل
 skew angle زاویه اریب
 slope شیب
 snow storm طوفان برف
 snow fence حصار برف‌گیر
 spacing فاصله مابین
 speed سرعت، تندی
 speed-change lanes خط‌های عبور تغییر سرعت
 spiral حلزونی
 spiral transition اتصال تدریجی حلزونی
 steel structure سازه فلزی
 stepped slopes شیب‌بندی پلکانی، سراشیبی پلکانی
 stopping sight distance فاصله دید توقف، مسافت دید توقف
 steel barriers حفاظ فلزی
 superelevation برابندی، دور
 surface سطح، رویه
 surface runoff جریان آب سطحی

T

taper لچکی
 three-center curve پیچ سه مرکزی، قوس سه مرکزی

toll bridge پل عوارضی (با پرداخت بهای عبور)
 toll road راه عوارضی
 toll tunnel تونل عوارضی
 tractive force نیروی کشش
 traffic index نشانه ترافیک، ضریب ترافیک
 traffic islands جزیره‌های ترافیکی
 traffic control devices علائم کنترل ترافیک
 traffic devices علائم ترافیک
 traffic marking خط‌کشی ترافیکی
 traffic signal چراغ راهنمایی
 transition تغییر تدریجی، اتصال تدریجی
 transversal عرضی
 trumpet interchange تبادول شیپوری
 turning radius شعاع گردش
 turning templates الگوهای گردش
 turning traffic ترافیک گردشی
 turnouts دور برگردان‌ها، خروجی
 two-way left turn lanes گردش به چپ دو خطه
 two-lane highway راه دو خطه
 two-quadrant cloverleaf نیمه شبدری، شبدری ناقص

U

undercrossing عبور از زیر
 underpass زیرگذر
 undivided highways راه‌های جدا نشده
 urban areas منطقه شهری
 utilities تسهیلات مصرفی (آب، برق، گاز و تلفن)

V

- vehicle spacing فاصله بین دو خودرو
- vertical clearance ارتفاع آزاد
- vertical curves..... خم‌ها، قوسهای قائم
- vertical signs..... علایم قائم
- vista points نقاط دارای محل توقف برای دید منظره

W

- walkways پیاده‌رو
- wall..... دیوار
- water pollution..... آلودگی آب
- widening تعریض، اضافه کردن عرض
- width on curves..... عرض پیچ، پهنای قوس

واژه‌نامه فارسی – انگلیسی

بحرانی critical
 بخش با ترافیک به هم بافته weaving section
 بخش کم کردن عرض مسیر ... flared end section
 بر بلندی superelevation
 برنامه‌های کامپیوتری computer programs
 بریدگی بزرگراه برای دسترسی
 access opening on expressways
 برم (شیروانی پله‌ای) berm
 بزرگراه expressway
 بستر راه roadbed
 بوته کاری planting

پ

پارامترهای طرح design factors
 پایه چراغ راهنمایی signal post
 پلان horizontal alignment
 پل bridge
 پل عابر پیاده pedestrian overcrossing
 پل عوارضی (با پرداخت بهای عبور) toll bridge
 پهنای قوس width on curves
 پیاده pedestrian
 پیاده‌رو sidewalk, walkway
 پیچ curvature, curve
 پیچ راس reversing curve
 پیچ تخت پشت broken-back curve
 پیچ سه مرکزی three-center curve
 پیچ معکوس reversing curve
 پیوستگی مسیر alignment consistency

الف

آبروها culverts
 آزاد راه freeway
 آلودگی pollution
 اتصال تدریجی transition
 اتصال تدریجی حلزونی spiral transition
 اجباری mandatory
 اجزای تبادل interchange elements
 اختصارات abbreviations
 ارتفاع آزاد vertical clearance
 ارزشهای منظره scenic values
 اریب skew
 استراحت‌گاه کنار راه roadside rests
 اضافه کردن عرض widening
 افزایش خط عبور lane addition
 افقی horizontal
 اقتصاد طراحی economics of design
 الگوهای گردش turning templates
 المان‌های تبادل interchange elements
 انتخاب محل site selection
 انحنا curvature
 ایمنی safety

ب

بررسی محلی field investigations
 بتن concrete

widening تعریض
 definition تعریف
 transition تغییر تدریجی
 crossings, intersection تقاطع
 interchange تقاطع غیر همسطح
 freeway interchange تقاطع غیر همسطح آزاد راه
 تقاطع مجهز به چراغ راهنمایی
 signalized intersection
 at-grade intersection تقاطع همسطح
 crossings تلاقی
 railroad crossings تلاقی راه‌آهن
 at-grade intersection تلاقی همسطح
 pumping تلمبه کردن
 concentration تمرکز
 period تناوب
 expressway تند راه
 speed تندى
 wire mesh تورى فلزى
 wire mesh تورى مشبك فلزى
 toll tunnel تونل عوارضى

ج

highway, road جاده
 separation جدایی
 outer separation جدایی بیرونی
 diverging جدایی ترافیک
 inner separation جدایی داخلی
 grade separation جدایی عمودی سطح دو مسیر
 curbs جدول

ت

signs تابلوها
 crown تاج در مقطع عرضی راه
 delay تأخیر
 interchange تبادل
 freeway interchange تبادل آزاد راه
 directional interchange تبادل جهتی
 تبادل دو آزادراه
 freeway to freeway interchanges
 cloverleaf interchange تبادل شبدری
 trumpet interchange تبادل شیپوری
 diamond interchange تبادل لوزوی
 semi-directional interchange تبادل نیمه جهتی
 reconstruction تجدید ساختمان
 economic analysis تجزیه و تحلیل اقتصادی
 roadside installations تجهیزات کنار راه
 drainage تخلیه آب
 subsurface drainage تخلیه آب زیر سطحی
 cross drainage تخلیه عرضی آب
 merging تداخل ترافیک
 turning traffic ترافیک گردشی
 density تراکم
 bus loading facilities تسهیلات ایستگاه اتوبوس
 pedestrian facilities تسهیلات پیاده
 تسهیلات راه جدا شده غیر آزاد راه
 divided nonfreeway facilities
 nonfreeway facilities تسهیلات غیر آزاد راهی
 utilities تسهیلات مصرفی (آب، برق، گاز و تلفن)
 accidents تصادف

major movements حرکتهای اصلی
 fence حصار
 snow fence حصار برف‌گیر
 median fencing حصارکشی میانه
 riprap حفاظت با سنگ چین
 spiral حلزونی
 basin حوزه آبریز
 basin حوزه آبگیر

خ

freeway exits خروجی آزاد راه
 escape ramps خروجی اضطراری
 expressway exits خروجی بزرگراه
 exits, turnouts خروجی‌ها
 basin characteristics خصوصیات حوزه آبگیر
 acceleration lane خط افزایش سرعت
 marking خط‌کشی
 emergency lane خط عبور اضطراری

د

roadside planting درختکاری کنار راه

سی

..... سیستم ترمز ضد قفل
 antilock braking system (ABS)
 سیستم اطلاعات جغرافیایی
 geographic information system (GIS)
 سیستم مکانیابی جغرافیایی
 geographic positioning system (GPS)

dikes جدول آسفالتی
 bridge curbs جدول بتنی پل
 median curbs جدول میانه
 channelization جریان‌بندی ترافیک
 جریان‌بندی گردش به چپ
 left-turn channelization
 concentrated flow جریان متمرکز
 refuge area جزیره جدا کننده
 traffic islands جزیره‌های ترافیکی
 gutter جوی
 ditch جوی آب

چ

traffic signal چراغ راهنمایی
 multilane چند خطه
 multiple lanes چند خطی
 intersection چند راهی

ح

accidents حادثه
 design discharge حجم تخلیه طراحی
 hourly volume حجم ساعتی
 design hourly volume حجم ساعتی طرح
 concrete barriers حفاظ بتنی
 guardrail, steel barriers حفاظ فلزی
 median barriers حفاظ میانه
 minimum حداقل
 minimum turning radius حداقل شعاع قوس
 right of way حد تقدم

ط طبقه‌بندی classification
 طرح ورودی entrance design
 طرح هندسی geometric design
 طرح هندسی راه highway geometric design
 طوفان برف snow storm
 طول ترافیک ضربدری weaving section

ظ

ظرفیت capacity

ع

عاملهای زیبایی aesthetic factors
 عبور از رو overcrossing
 عبور از زیر undercrossing
 عبور عرضی ماشین‌آلات equipment crossing
 عبور یک خطه single lane
 عرشه پل bridge decks
 عرض آزاد horizontal clearance
 عرض پیچ width on curves
 عرض میانه median width
 عرضی transversal
 علامتها markers
 علائم signs
 علائم بالاسری overhead signs
 علائم ترافیک traffic devices
 علائم دروازه‌ای overhead signs
 علائم قائم vertical signs

سیل flood

ش

شاخه ارتباطی branch connection
 شانه چپ left shoulder
 شانه (شانه راست) shoulder
 شبدری ناقص two-quadrant cloverleaf
 شبکه راه‌های ملی national highway network
 شعاع radius
 شعاع تر شده hydraulic radius
 شعاع گردش turning radius
 شیب grade, slope
 شیب بحرانی critical slope
 شیب بندی پلکانی stepped slopes
 شیب‌راهه ramp
 شیب‌راهه چرخ معلولان wheelchair ramps
 شیب‌راهه خروج escape ramp
 شیب عرضی cross slopes
 شیب مسیر تخلیه آب drain slopes
 شیب میانه median grade
 شیب نهر ditch slope

ض

ضربه‌گیر crash cushion
 ضریب اصطکاک friction factors
 ضریب ترافیک traffic index

ق

crest قله
 curve قوس افقی
 three-center curve قوس سه مرکزی
 vertical curves قوسهای قائم

ک

culverts کالورت‌ها
 culverts کانال کوچک زیرگذر
 open channel کانالهای روباز
 lane drops کاهش خط عبور
 lane reduction کاهش خط عبور
 skew کج
 roadway کف راه
 minimum کمترین
 minimum turning radius کمترین شعاع گردش
 funneling کم کردن عرض خط عبور
 minimum کمینه
 control of pollution کنترل آلودگی
 signal control کنترل با چراغ راهنمایی
 کنترل ترافیک رابط ورودی
 merging lane metering
 access control کنترل دسترسی
 control of access کنترل دسترسی
 ramp metering کنترل شیب‌راهه
 erosion control کنترل فرسایش خاک
 کنترل فرسایش خاک با گیاه‌کاری
 erosion vegetative control

traffic control devices علائم کنترل ترافیک
 service life عمر خدمت‌دهی
 service life عمر سرویس
 critical depth عمق بحرانی

ف

distance فاصله
 gap فاصله آزاد بین دو خودرو
 clear distances فاصله باز
 right of way فاصله بین دو حد حریم راه
 vehicle spacing فاصله بین دو خودرو
 sight distance فاصله دید
 passing sight distance فاصله دید برای سبقت
 decision sight distance فاصله دید تصمیم
 stopping sight distance فاصله دید توقف
 فاصله دید نور چراغ خودرو
 headlight sight distance
 headway فاصله زمانی بین سپر جلوی دو خودروی پشت سر هم
 headway
 spacing فاصله مابین
 design factors فاکتورهای طرح
 signal head فانوس چراغ راهنمایی
 erosion فرسایش خاک
 sag فرو رفتگی
 density فشردگی
 clear distance, clearance فضای آزاد
 clear distance, clearance فضای باز
 horizontal clearance فضای باز عرضی

basin characteristics مشخصات حوزه آبریز
 markers مشخص‌کننده‌ها
 economic studies مطالعات اقتصادی
 cross section مقطع عرضی
 recovery zone منطقه بازگشت
 rural area منطقه روستایی
 urban area منطقه شهری
 landscaping منظرآرایی، شکل دادن کناره راه
 landscape منظره
 scenic منظره‌دار
 mean velocity میانگین سرعت
 median میانه
 median on bridge میانه در محل پل
 paved median میانه رویه‌دار
 rainfall میزان باران

ن

clear zone ناحیه بازیابی
 roughness ناهمواری راه
 bridge approach railings نرده تقرب پل
 railings نرده‌کشی
 precipitation نزولات جوی
 benefit-cost ratio نسبت سود به هزینه
 index نشانه
 traffic index نشانه ترافیک
 infiltration نفوذ
 points of conflict نقاط برخورد
 vista points نقاط دارای محل توقف برای دید منظره

گ

overcrossing گذر از رو
 two-way left turn lanes گردش به چپ دو خطه
 separate turning گردشهای مجزا
 prohibited turns گردشهای ممنوع
 capacity گنجایش
 planting گیاه‌کاری

ل

taper لچکی
 pipe لوله

م

barriers مانع
 skew مایل
 conduit مجرا
 recovery area محوطه بازیابی
 environment محیط
 time of concentration مدت تمرکز
 running time مدت حرکت
 stage construction مرحله‌بندی ساخت
 design responsibility مسئولیت طراحی
 distance مسافت
 sight distance مسافت دید
 stopping sight distance مسافت دید توقف
 alignment مسیر
 horizontal alignment مسیر افقی

easement	نگهداری حریم
contour grading...	نمایش شیب‌بندی با خطوط تراز
hydrograph	نمودار باران
outer separation.....	نوار بیرونی
ditch, gutter	نهر
side ditches	نهر جانبی
open channel.....	نهرهای باز
tractive force.....	نیروی کشش
longitudinal profile.....	نیمرخ طولی مسیر
rolling profile.....	نیمرخ طولی موج‌دار
two-quadrant cloverleaf	نیمه شبدری

و

diverging	واگرایی ترافیک
entrances	ورودی‌ها

هـ

objectives	هدفها
objectives of design.....	هدفهای طراحی
design objectives.....	هدفهای طرح
merging.....	همگرایی ترافیک
hydrograph	هیدروگراف

ی

single lane	یک خطه
alignment consistency.....	یکنواختی مسیر
merging.....	یکی شدن ترافیک

خواننده گرامی

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به‌صورت تألیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه پیوست در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیتهای عمرانی به کار برده شود. به این لحاظ برای آشنایی بیشتر، فهرست عناوین نشریاتی که طی دو سال اخیر به چاپ رسیده است به اطلاع استفاده‌کنندگان و دانش‌پژوهان محترم رسانده می‌شود.

لطفاً برای اطلاعات بیشتر به سایت اینترنتی <http://tec.mporg.ir> مراجعه نمایید.

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
معاونت امور فنی

فهرست نشریات
منتشر شده ۲ سال اخیر
دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

Г ХР	Ψ ЎДЎΨ	Ў җ		ДЗ у	у ї
		-	ЙН		
	- -				() () ()
					-
					: - (-) - (-) (-) -

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Г ХР	Ψ ЎДЎΨ	ř ě		ДЗ у	у ě
		-	ИИ		
					«

Islamic Republic of Iran

Road Safety Manual

(Road Side Safety)

No: 267-1

**Management and Planning Organization
Office of the Deputy for Technical Affairs
Technical, Criteria Codification and
Earthquake Risk Reduction Affairs Bureau**

**Ministry of Roads and Transportation
Deputy of Education, Research
and Technology
Transportation Research Institute**

2005