

صلى الله عليه وسلم

جمهوری اسلامی ایران

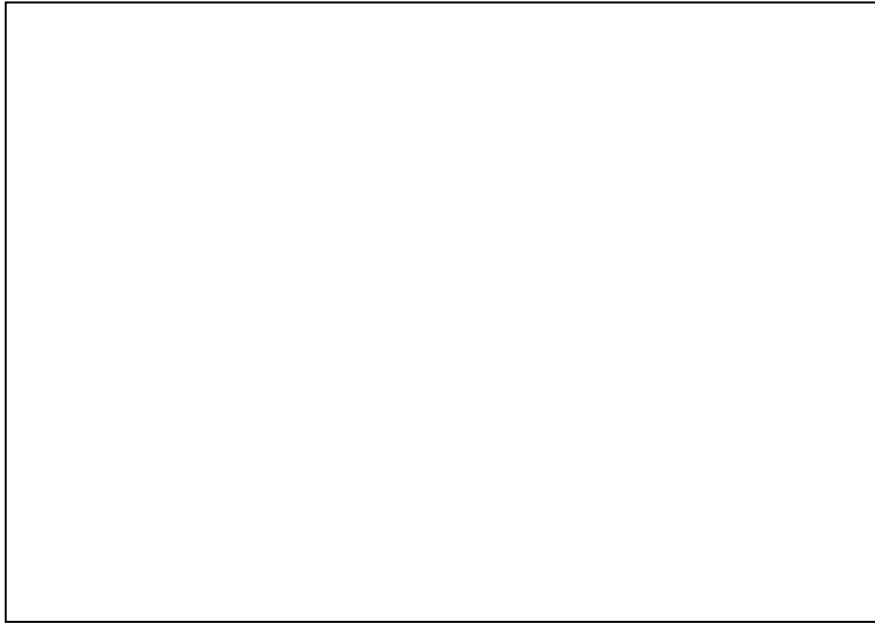
# آیین نامه ایمنی راهها

نشریه شماره ۴-۲۶۷

(تجهیزات ایمنی راه)

وزارت راه و ترابری  
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری  
پژوهشکده حمل و نقل  
<http://www.rahiran.ir>

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور  
معاونت امور فنی  
دفتر امور فنی، تدوین معیارها  
و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله  
<http://tec.mporg.ir>





ریاست جمهوری

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

بسمه تعالی

دفتر رئیس سازمان

شماره :	۱۰۱/۶۲۰۹۰	به دستگاه‌های اجرایی ، مهندسان مشاور و
تاریخ :	۱۳۸۴/۴/۱۱	پیمانکاران
موضوع : آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (تجهیزات ایمنی راه)		

به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چهارچوب نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوبه شماره ۲۴۵۲۵/ت/۱۴۸۹۸ هـ ، مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیأت محترم وزیران) به بیوست ، نشریه شماره ۴-۲۶۷ دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله این سازمان، با عنوان «آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (تجهیزات ایمنی راه)» از نوع گروه اول، ابلاغ می‌شود؛ تا از تاریخ ۱۳۸۴/۱۰/۱ به اجرا درآید . رعایت کامل مفاد این نشریه از طرف دستگاه‌های اجرایی ، مهندسان مشاور ، پیمانکاران و عوامل دیگر در طرح‌های عمرانی الزامی است، ولی در یک دوره گذر دو ساله تا ۱۳۸۶/۱۰/۱ استفاده از دیگر آیین‌نامه‌های معتبر نیز مجاز خواهد بود. در این دوره‌گذر، لازم است تا عوامل یاد شده نسخه‌ای از آیین‌نامه‌ها، دستورالعمل‌ها و یا روش‌های جایگزین را برای دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، ارسال دارند.

محمد شرکاء

معاون رئیس جمهور 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، ابهام 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 نظرات 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 هفت‌گانه این آیین‌نامه 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 بهره‌برداری
- ۷- ایمنی در عملیات اجرایی

این نشریه با عنوان « آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (تجهیزات ایمنی راه) »، شامل دو فصل است. در فصل اول (حفاظ‌های طولی) پس از ارائه روش تعیین عرض ناحیه عاری از مانع و نقش شیب و ارتفاع خاکریز کناره راه، به مشخصات و عملکرد انواع حفاظ‌های کناری و میانی، همچنین نحوه طراحی و محاسبه طول حفاظ‌ها اشاره شده است. در فصل دوم (ضربه‌گیرها) علاوه بر کاربرد و انواع ضربه‌گیرها، اصول طراحی ضربه‌گیرها و نکات حائز اهمیت در نصب و نگهداری آنها ارائه گردیده است.

معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی 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 ذی‌ربط، به ویژه اداره کل ایمنی و حریم راه و کارشناسان و همکارانی که در تهیه و تدوین این مجموعه زحمات فراوانی کشیده‌اند، ابراز می‌نمایند.

\* به ترتیب حروف الفبا

#### اعضای گروه بازنگاری 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 علیرضا توتونچی

مهندس شاپور ذکاوت  
دکتر حبیب‌ا... نصیری

### تهیه‌کنندگان بخش چهارم – تجهیزات ایمنی راه

مهندس علیرضا امیدوار  
مهندس کیان‌دخت کدخدازاده  
مهندس نقی پور عبدل  
مهندس فرهاد مهریاری  
مهندس محمد سطوتی

نیل به هدف کاربردی شدن آیین‌نامه ایمنی راه‌های کشور، مستلزم آموزش و ترویج استفاده از آن و انعکاس نظریات کارشناسی اصلاحی و تکمیلی است. بنابراین از صاحب‌نظران تقاضا می‌شود تا از ارایه نظریات و پیشنهادات اصلاحی و تکمیلی به نشانی دبیرخانه کمیته بازنگری آیین‌نامه ایمنی دریغ نورزند تا در تجدیدنظرهای بعدی مورد استفاده قرار گیرد. پیشاپیش از ابراز لطف این بزرگواران نیز سپاسگزاری می‌شود.

نشانی دبیرخانه کمیته بازنگری آیین‌نامه ایمنی راه‌های کشور:

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

پست الکترونیکی: [info@rahiran.ir](mailto:info@rahiran.ir)      سایت اینترنتی: [www.rahiran.ir](http://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

صفحه	عنوان
۱	فصل اول - حفاظ‌های طولی
۳	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ تعاریف
۴	۳-۱ شرایط کناره راه
۵	۱-۳-۱ ناحیه عاری از مانع.....
۸	۲-۳-۱ شیب کناره راه.....
۱۲	۴-۱ حفاظ ایمنی
۱۴	۱-۴-۱ مشخصات حفاظ‌های کناری.....
۲۴	۲-۴-۱ مشخصات حفاظ میانی.....
۳۴	۵-۱ طراحی و نصب حفاظها
۳۵	۱-۵-۱ خاکریزی‌ها.....
۳۵	۲-۵-۱ موانع.....
۳۶	۳-۵-۱ بالی شکل نمودن انتهای حفاظ.....
۴۵	فصل دوم - ضربه گیرها
۴۷	۱-۲ مقدمه
۴۷	۲-۲ کاربردهای ضربه گیر
۴۸	۳-۲ انتخاب نوع ضربه گیر
۴۸	۱-۳-۲ ضربه گیر بشکه ماسه‌ای.....
۴۹	۴-۲ معیارهای طراحی
۵۱	۱-۴-۲ محل قرارگیری بشکه‌ها.....
۵۶	۲-۴-۲ نکات حائز اهمیت در نصب و نگهداری ضربه گیرها.....

۵۷	.....	۳-۴-۲ اصول طرح ضربه گیرها
۵۸	.....	۴-۴-۲ محل نصب ضربه گیرها
۵۸	.....	۵-۴-۲ ضوابط نصب ضربه گیرها
۵۹		واژه نامه انگلیسی - فارسی
۶۹		واژه نامه فارسی - انگلیسی

## فهرست شکلها و جدولها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱ نمودار محاسبه عرض ناحیه عاری از مانع.....	۶
شکل ۲-۱ مقطع عرضی توصیه شده برای آبروهای V شکل.....	۱۰
شکل ۳-۱ مقطع عرضی توصیه شده برای آبروهای دوزنقه‌ای شکل.....	۱۱
شکل ۴-۱ لزوم نصب حفاظ با توجه به شیب خاکریز کناره راه.....	۱۳
شکل ۵-۱ جزئیات اجرایی حفاظ سه‌کابلی.....	۱۶
شکل ۶-۱ جزئیات حفاظ ۲ موجی (W شکل) پایه ضعیف.....	۱۸
شکل ۷-۱ حفاظ ۳ موجی پایه ضعیف.....	۱۸
شکل ۸-۱ حفاظ قوطی شکل با پایه ضعیف.....	۱۹
شکل ۹-۱ حفاظ با سپری ۲ موج لقمه‌دار.....	۱۹
شکل ۱۰-۱ حفاظ ۳ موجی لقمه‌دار پایه قوی.....	۲۱
شکل ۱۱-۱ حفاظ فلزی ۳ موج اصلاح شده پایه قوی.....	۲۲
شکل ۱۲-۱ مقطع حفاظ بتنی از نوع نیوجرسی.....	۲۳
شکل ۱۳-۱ حفاظ بتنی استاندارد با ارتفاع زیاد.....	۲۳
شکل ۱۴-۱ ضوابط نصب حفاظ میانی برای بزرگراه و آزادراه.....	۲۵
شکل ۱۵-۱ حفاظ میانی سپری ۲ موج (با پایه‌های ضعیف).....	۲۸
شکل ۱۶-۱ حفاظ میانی سپری ۲ موج (با پایه‌های قوی).....	۲۹
شکل ۱۷-۱ حفاظ میانی سپری ۳ موج (با پایه‌های قوی).....	۲۹
شکل ۱۸-۱ انواع حفاظ میانی بتنی.....	۳۰
شکل ۱۹-۱ انواع قرارگیری حفاظ در میانه‌های شیب‌دار.....	۳۳
شکل ۲۰-۱ انواع طرح هندسی ابتدا و انتهای حفاظ.....	۳۹
شکل ۲۱-۱ قرارگیری قسمت ورودی یک حفاظ.....	۴۱
شکل ۲۲-۱ تعیین طول حفاظ در داخل پیچ‌های باز.....	۴۲
شکل ۲۳-۱ تعیین طول حفاظ در داخل پیچ‌های تنگ.....	۴۳
شکل ۱-۲ بشکه ماسه‌ای.....	۴۹
شکل ۲-۲ نمونه‌ای از آرایش بشکه‌ها برای ترافیک یک‌طرفه و دو طرفه.....	۵۲
جدول ۱-۱ محدوده قابل قبول عرض ناحیه عاری از مانع (فاصله مانع تا لبه روسازی).....	۷

- جدول ۱-۲ مقادیر ضریب تصحیح برای محاسبه عرض ناحیه عاری از مانع در قوسهای افقی..... ۸
- جدول ۱-۳ انواع مختلف حفاظ (کناری و میانی)..... ۱۵
- جدول ۱-۴ ضوابط حفاظ برای حاشیه غیر قابل عبور و موانع کناری راه..... ۳۶
- جدول ۱-۵ حداکثر شدت بالی نمودن حفاظهای کنار جاده..... ۴۰
- جدول ۱-۶ مقادیر پیشنهادی طول خارجی برای طراحی حفاظ سرعت طراحی طول خارجی LR  
برای حجم ترافیک نشان داده شده (متر)..... ۴۰
- جدول ۲-۱ پیشنهادات FHWA و سیستم جذب انرژی برای وضعیتهای مختلف..... ۵۰
- ادامه جدول ۲-۱ پیشنهادات FHWA و سیستم جذب انرژی برای وضعیتهای مختلف..... ۵۱
- جدول ۲-۲ آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی  $70 \text{ kg/h}$ ..... ۵۲
- جدول ۲-۳ آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی  $80 \text{ kg/h}$ ..... ۵۳
- جدول ۲-۴ آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی  $90 \text{ kg/h}$ ..... ۵۴
- جدول ۲-۵ آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی  $100 \text{ kg/h}$ ..... ۵۵
- جدول ۲-۶ آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی  $110 \text{ kg/h}$ ..... ۵۶



---

**حفاظهای طولی**





## ◀◀ ۱-۱ مقدمه

تاکنون تحقیقات زیادی در کشورهای گوناگون بر روی عناصر کنار جاده و تجهیزات راه و تصادفات وسایل نقلیه با آنها صورت پذیرفته است. با توجه به نتایج این تحقیقات و استانداردهای وضع شده در این خصوص، در این فصل نکات برجسته ایمنی ترافیک در خصوص تجهیزات و عناصر کنار جاده بررسی شده و در نهایت طرحهایی برای ساخت و نصب حفاظها و ضربه‌گیرهای مناسب ایران ارائه خواهد گردید. مقاطع عرضی راه و تجهیزات وابسته به آن در ارتباط مستقیم با مشخصات هندسی راه بوده و از آن میان می‌توان عرض خطوط راه، ترکیب خطوط، عرض شانه و نوع راه را نام برد. هر چند که مهندسان ترافیک از تمام کوشش خود برای طراحی راه ایمن و مطمئن سود می‌جویند، با این وصف آمار مختلف نشان می‌دهد که وسایل نقلیه به دلایل گوناگون، از مسیر اصلی خود منحرف می‌شوند. در این راستا مهندسان راه سعی نموده‌اند که با روشهای مختلف از شدت تصادفات وسایل نقلیه منحرف شده از مسیر اصلی راه بکاهند.

## ◀◀ ۲-۱ تعاریف

### 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 خارج 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 فولادی (گاردریل)

حفاظ فلزی مرکب از نرده‌های طولی، معمولاً با مقطع  $W$  که بر روی پایه‌های فولادی مستقر در جسم راه نصب می‌شود. علاوه بر این، حفاظ فلزی با مقطع نیوجرسی نیز وجود دارد.

### 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.

### ◀ ۱-۳ شرایط کناره راه

یکی از عوامل مهم در بروز تصادفات جاده‌ای، خطر خروج وسیله نقلیه از مسیر می‌باشد. ورود یک وسیله نقلیه به ناحیه کنار راه مستقیماً به معنای تصادف نیست، هر چند که همواره خطراتی وجود دارد. چنانچه ناحیه کنار جاده به اندازه کافی مناسب، صاف و عاری از موانع ثابت و شیبهای غیرقابل پیمایش باشد، امکان بازگشت ایمن وسیله نقلیه به میزان قابل توجهی بالا می‌رود. هر چه عرض این ناحیه کمتر شده و شیبهای درون آن تندتر شوند، امکان بازیابی وسیله کمتر می‌شود. اگر چه میزان شیب بحرانی مشخصی وجود ندارد اغلب تحقیقات نشان می‌دهند که برای سرعتهای تا  $90 \text{ km/hr}$  شیبها نباید از ۱:۶ تندتر باشند و فاصله پای خاکریز تا گوشه باند سواره‌رو باید حداقل ۱۰ متر از لبه سواره‌رو در نظر گرفته شود.

تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که مشخصات عناصر کناره راه با نرخ و چگونگی تصادفات احتمالی در ناحیه‌ای خاص کاملاً در ارتباط است و بر این اساس پارامترهایی که خطرآفرینی کنار جاده را تعیین می‌کنند عبارتند از:

- عرض ناحیه بازیابی کناره راه (یا ناحیه عاری از مانع)
- شیب جانبی
- وجود یک مانع مشخص در کناره راه (مانند درختان، کالورتها، پایه‌های علایم و تجهیزات و

حفاظها)

### ۱-۳-۱ ناحیه عاری از مانع

ناحیه عاری از مانع، ناحیه‌ای است صاف و بدون مانع که بلافاصله پس از گوشه باند سواره‌رو آغاز می‌شود و جهت فرصت دادن به وسایل نقلیه منحرف شده برای بازیابی مسیر خود طراحی شده است. در راه‌های موجود فاصله لبه سواره‌رو تا نزدیک‌ترین مانع صلب، فاصله بازیابی نامیده می‌شود.

برای تعیین عرض ناحیه عاری از مانع باید از نمودار شکل ۱-۱ استفاده نمود. ورودی‌های لازم برای محاسبه این عرض را شیب خاکبرداری یا خاکریزی، سرعت طرح و حجم ترافیک روزانه تشکیل می‌دهند. به عنوان نمونه با شیب خاکریزی معادل ۱:۶ و سرعت طرح ۱۰۰ km/hr و ترافیک روزانه ۵۰۰۰ واسطه نقلیه، عرض ناحیه عاری از مانع ۹ متر و برای یک راه با شیب خاکبرداری ۱:۶، سرعت طرح ۱۰۰ km/hr و ترافیک روزانه ۵۷۰ V.P.D، عرض معادل ۶ متر از نمودار به دست می‌آید.

طبق آخرین نتایج استاندارد اشتهو می‌توان جهت سهولت کار ارزیابی عرض ناحیه عاری از مانع، محدوده قابل قبول را با توجه به سرعت طرح، حجم ترافیک روزانه و شیب کناره راه از جدول ۱-۱ بدست آورد. عرض اضافه این ناحیه در قوس‌های افقی (در لبه بیرونی قوس) را با توجه به فرمول زیر می‌توان محاسبه نمود.

$$CZc=(Lc)(Kcz)$$

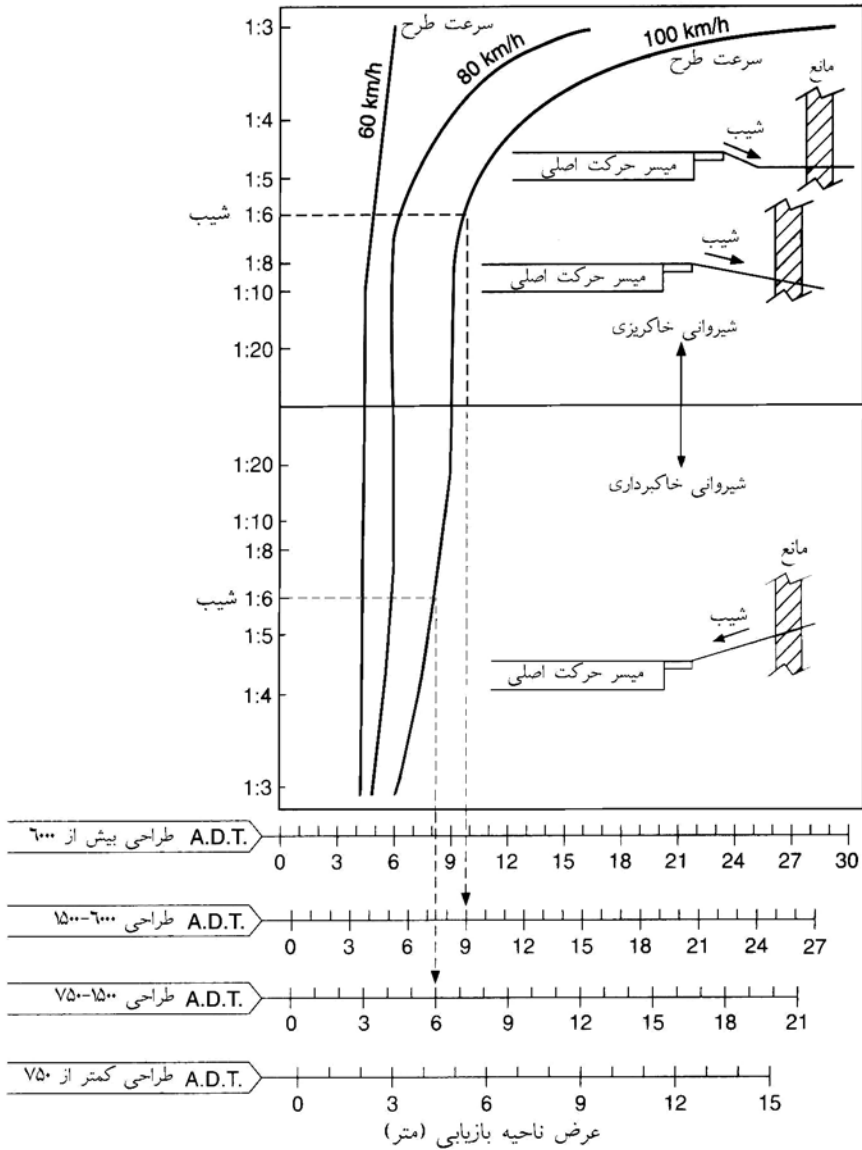
که در این رابطه:

$$CZc = \text{عرض ناحیه عاری از مانع در لبه بیرونی قوسهای افقی (بر حسب متر)}$$

$$Lc = \text{عرض ناحیه عاری از مانع به دست آمده از جدول ۱-۱ (بر حسب متر)، و شکل ۱-۱}$$

$$Kcz = \text{ضریب تصحیح عرض ناحیه عاری از مانع برای قوسهای افقی می‌باشد که از جدول ۲-۱}$$

به دست می‌آید.



شکل ۱-۱- نمودار محاسبه عرض ناحیه عاری از مانع

جدول ۱-۱- محدوده قابل قبول عرض ناحیه عاری از مانع (فاصله مانع تا لبه روسازی)

شیب خاکبرداری			شیب خاکریزی		ترافیک روزانه	سرعت طرح
۱:۶ یا صافتر	۱:۴ تا ۱:۵	۱:۳ یا تندتر	۱:۴ تا ۱:۵	۱:۶ یا صافتر		
۲/۰ - ۳/۰	۲/۰ - ۳/۰	۲/۰ - ۳/۰	۲/۰ - ۳/۰	۲/۰ - ۳/۰	کمتر از ۷۵۰	۶۰ Km/h و کمتر
۳/۰ - ۳/۵	۳/۰ - ۳/۵	۳/۰ - ۳/۵	۳/۵ - ۴/۵	۳/۰ - ۳/۵	۷۵۰-۱۵۰۰	
۳/۵ - ۴/۵	۳/۵ - ۴/۵	۳/۵ - ۴/۵	۴/۵ - ۵/۰	۳/۵ - ۴/۵	۱۵۰۰-۶۰۰۰	
۴/۵ - ۵/۰	۴/۵ - ۵/۰	۴/۵ - ۵/۰	۵/۰ - ۵/۵	۴/۵ - ۵/۰	بیشتر از ۶۰۰۰	
۳/۰ - ۳/۵	۲/۵ - ۳/۰	۲/۵ - ۳/۰	۳/۵ - ۴/۵	۳/۰ - ۳/۵	کمتر از ۷۵۰	۸۰ Km/h ۷۰
۴/۵ - ۵/۰	۳/۵ - ۴/۵	۳/۰ - ۳/۵	۵/۰ - ۶/۰	۴/۵ - ۵/۰	۷۵۰-۱۵۰۰	
۵/۰ - ۵/۵	۴/۵ - ۵/۰	۳/۵ - ۴/۵	۶/۰ - ۸/۰	۵/۰ - ۵/۵	۱۵۰۰-۶۰۰۰	
۶/۰ - ۶/۵	۵/۵ - ۶/۰	۴/۵ - ۵/۰	۷/۵ - ۸/۵	۶/۰ - ۶/۵	بیشتر از ۶۰۰۰	
۳/۰ - ۳/۵	۳/۰ - ۳/۵	۲/۵ - ۳/۰	۴/۵ - ۵/۵	۳/۵ - ۴/۵	کمتر از ۷۵۰	۹۰ Km/h
۵/۰ - ۵/۵	۴/۵ - ۵/۰	۳/۰ - ۳/۵	۶/۰ - ۷/۵	۵/۰ - ۵/۵	۷۵۰-۱۵۰۰	
۶/۰ - ۶/۵	۵/۰ - ۵/۵	۴/۵ - ۵/۰	۷/۵ - ۹/۰	۶/۰ - ۶/۵	۱۵۰۰-۶۰۰۰	
۶/۵ - ۷/۵	۶/۰ - ۶/۵	۵/۰ - ۵/۵	۸/۰ - ۱۰/۰	۶/۵ - ۷/۵	بیشتر از ۶۰۰۰	
۴/۵ - ۵/۰	۳/۵ - ۴/۵	۳/۰ - ۳/۵	۶/۰ - ۷/۵	۵/۰ - ۵/۵	کمتر از ۷۵۰	۱۰۰ Km/h
۶/۰ - ۶/۵	۵/۰ - ۵/۵	۳/۵ - ۴/۵	۸/۰ - ۱۰/۰	۶/۰ - ۷/۵	۷۵۰-۱۵۰۰	
۷/۵ - ۸/۰	۵/۵ - ۶/۵	۴/۵ - ۵/۵	۱۰/۰ - ۱۲/۰	۸/۰ - ۹/۰	۱۵۰۰-۶۰۰۰	
۸/۰ - ۸/۵	۷/۵ - ۸/۰	۶/۰ - ۶/۵	۱۱/۰ - ۱۳/۵	۹/۰ - ۱۰/۰	بیشتر از ۶۰۰۰	
۴/۵ - ۴/۹	۴/۵ - ۵/۰	۳/۰ - ۳/۵	۶/۰ - ۸/۰	۵/۵ - ۶/۰	کمتر از ۷۵۰	۱۱۰ Km/h
۶/۰ - ۶/۵	۵/۵ - ۶/۰	۳/۵ - ۵/۰	۸/۵ - ۱۱/۰	۷/۵ - ۸/۰	۷۵۰-۱۵۰۰	
۸/۰ - ۸/۵	۶/۵ - ۷/۵	۵/۰ - ۶/۰	۱۰/۵ - ۱۳/۰	۸/۵ - ۱۰/۰	۱۵۰۰-۶۰۰۰	
۸/۵ - ۹/۰	۸/۰ - ۹/۰	۶/۵ - ۷/۵	۱۱/۵ - ۱۴/۰	۹/۰ - ۱۰/۵	بیشتر از ۶۰۰۰	

جدول ۱-۲- مقادیر ضریب تصحیح برای محاسبه عرض ناحیه عاری از مانع در قوسهای افقی

سرعت طرح (کیلومتر بر ساعت)						شعاع قوسی (متر)
۱۱۰	۱۰۰	۹۰	۸۰	۷۰	۶۰	
۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۹۰۰
۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۱	۱/۱	۷۰۰
۱/۴	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۱	۶۰۰
۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/۱	۵۰۰
۱/۵	۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۴۵۰
-	۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۴۰۰
-	۱/۵	۱/۴	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۳۵۰
-	۱/۵	۱/۵	۱/۴	۱/۳	۱/۲	۳۰۰
-	-	۱/۵	۱/۴	۱/۲	۱/۳	۲۵۰
-	-	-	۱/۵	۱/۴	۱/۳	۲۰۰
-	-	-	-	۱/۵	۱/۴	۱۵۰
-	-	-	-	-	۱/۵	۱۰۰

#### ۱-۳-۲ شیب کناره راه

از نقطه نظر ایمنی ۳ ناحیه شاخص در کناره شیب‌دار راه وجود دارد: قلّه شیب (نقطه ماکزیمم شیب)، شیب و پاشنه آن (نقطه محل برخورد شیب با سطح زمین یا یک شیب مخالف که یک آبرو را تشکیل می‌دهند).

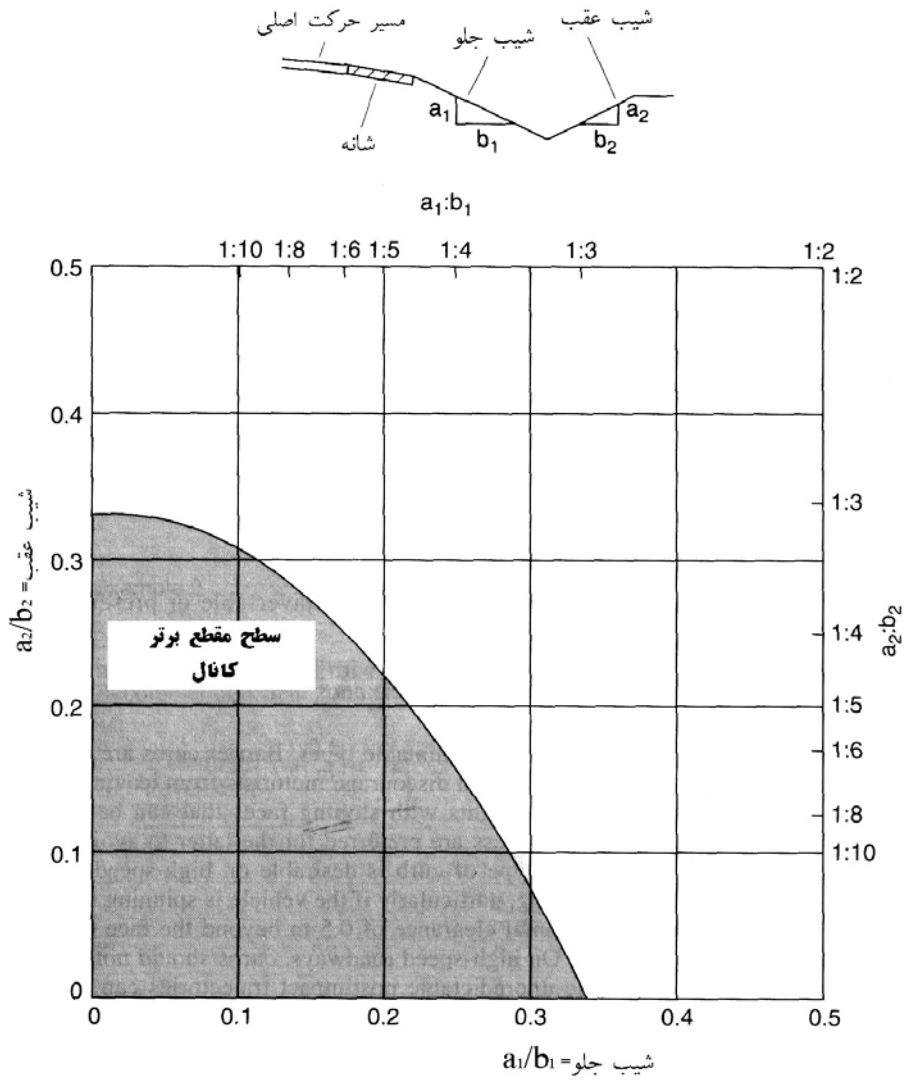
نقطه اوج شیب از آنجا اهمیت پیدا می‌کند که وسیله نقلیه در آن به سبب قرارگیری در موقعیتی ناپایدار کنترل‌ناپذیر می‌شود. شیب باید به اندازه کافی عریض باشد تا راننده منحرف شده بتواند وسیله نقلیه خود را به نحو ایمن قبل از برخورد به ناحیه آبرو مانند متوقف نموده یا دوباره جهت‌دهی نماید. در اغلب مواقع، آبروی کناری درون ناحیه عاری از مانع قرار می‌گیرد و از این رو به علت احتمال بالای برخورد وسایل نقلیه منحرف شده با آن، توصیه می‌شود مورد توجه خاص طراحان قرار بگیرد.

برای دستیابی به حداکثر ایمنی، شیپها باید تا حد امکان مسطح و لبه‌های آنها گرد شده باشند. شیپهایی با نسبت ۱:۶ و کمتر برای بازیابی ایمن مورد نیازند، اما شیپهای تا نسبت ۱:۳ نیز چنانچه به اندازه کافی پرداخت شده باشند هنوز قابلیت جهت‌دهی مجدد دارند.

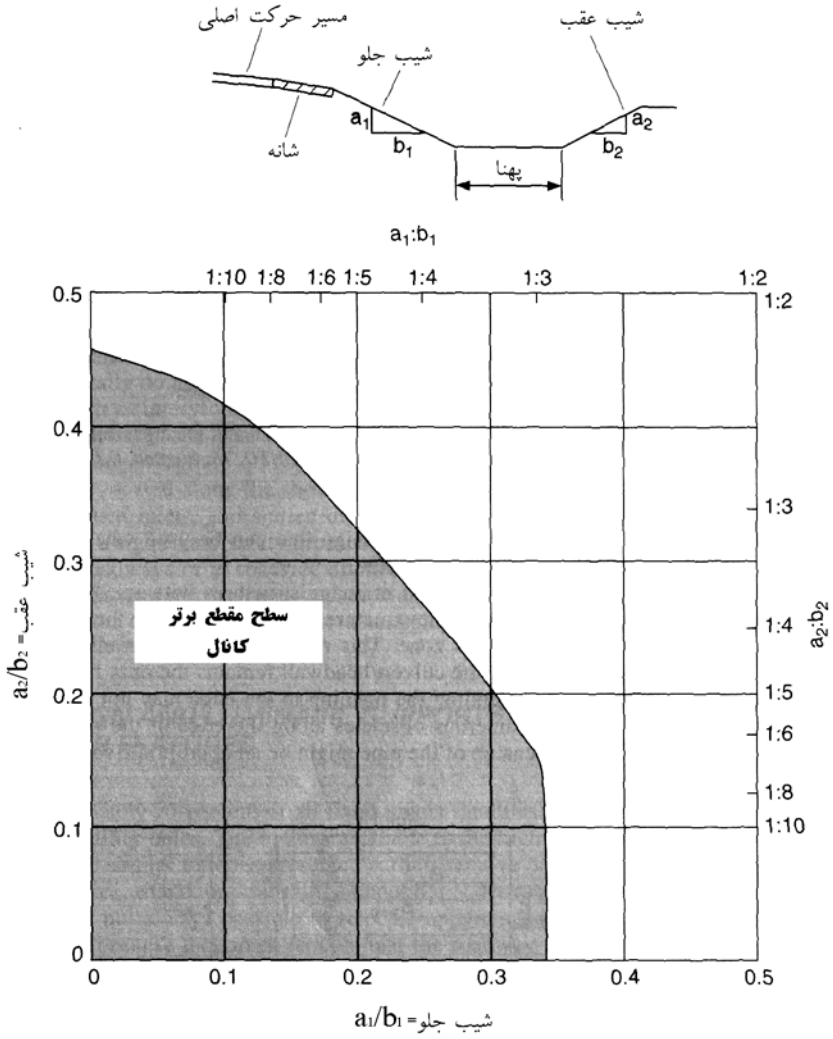
گاهی اوقات آبروهای کنار راه به موازات مسیر در داخل ناحیه بازیابی واقع می‌شوند که وظیفه آنها جمع‌آوری و هدایت آبهای سطحی به خروجی‌های تعبیه شده است، با این وصف آنها باید به گونه‌ای طراحی شوند که از نظر وسایل نقلیه قابل پیمایش باشند. ناحیه زیر منحنی شکل‌های ۱-۲ و ۱-۳، شیب مناسب توصیه شده برای آبرو قید شده در کنار راه را در اختیار می‌گذارد.

مقاطع آبروهایی را که داخل این محدوده واقع می‌شوند، باید بازسازی کرد تا در خارج محدوده قرار گیرند و یا به صورت آبروی بسته درآورد، در غیر این صورت باید توسط حفاظ مهار شوند. از قرارگیری هرگونه تجهیزات مانند پایه‌های علائم در شیپهای این آبروها باید اجتناب شود.





شکل ۱-۲- مقطع عرضی توصیه شده برای آب‌روهای شکل ۷

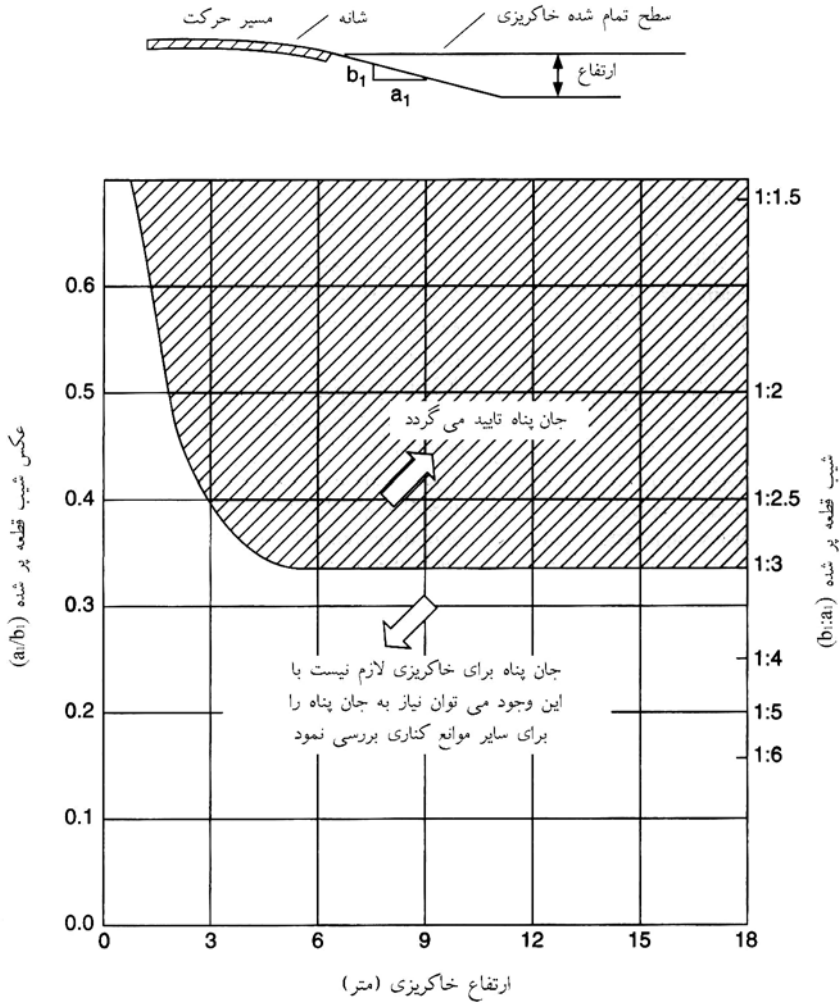


شکل ۱-۳- مقطع عرضی توصیه شده برای آب‌روهای دوزنقه‌ای شکل

## ۱-۴ حفاظ ایمنی

حفاظها در طول راه برای محافظت وسیله نقلیه منحرف شده از برخورد با یک مانع صلب‌تر یا برای محافظت از پرت شدن به یک شیب عمیق مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر جا استفاده از حفاظ ضروری باشد، باید در دورترین نقطه ممکن از (حداقل ۰/۸ متر از قلّه شیب به طرف باند سواره‌رو به منظور استحکام پایه حفاظ) لبه سواره‌رو نصب شوند تا امکان برخورد وسایل نقلیه با آنها به حداقل برسد. از دیدگاه مهندسان ترافیک نصب حفاظها موقعی ضروری است که مانعی غیر قابل جابه‌جایی یا تغییر وضعیت وجود داشته باشد و وسایل نقلیه از برخورد با آن محافظت شود. موارد بسیار زیادی از طراحی و یا نگهداری نامناسب حفاظها وجود دارند و تصادفات مرگبار با آنها نشان می‌دهد که فقط سپر کردن یک مانع هدف نیست و باید مواردی همچون طراحی، اجرای صحیح و نگهداری و تعمیر منظم و به موقع را توسط یک سیستم نظارتی قوی مدنظر قرار داد و کنترل نمود.

با استفاده از نمودار شکل ۱-۴ و با توجه به شبیه‌های کناره راه، لزوم نصب حفاظ تأیید می‌گردد. توضیح این که استفاده از این نمودار فقط به منظور لزوم نصب حفاظ با توجه به ارتفاع خاکریز می‌باشد و برای موانع دیگر کناره جاده لزوم نصب حفاظ باید مجدداً بررسی گردد.



شکل ۱-۴- لزوم نصب حفاظ با توجه به شیب خاکریز کناره راه

با توجه به فضایی که پشت حفاظهای نیمه‌صلب و انعطاف‌پذیر باید وجود داشته باشد تا تغییر شکل نرده فلزی حفاظ پس از برخورد را پوشش دهد، چنان‌چه فضای کافی در کناره راه موجود نباشد (مانند لبه جاده‌های کوهستانی) استفاده از حفاظهای صلب (بتنی) اجباری است. در غیر این صورت طراح می‌تواند با توجه به میزان فضای در اختیار و سایر پارامترهای طراحی، نوع حفاظ را از میان حفاظهای نیمه‌صلب و انعطاف‌پذیر (فلزی) انتخاب نماید.

#### ۱-۴-۱-۱ مشخصات حفاظهای کناری

بسته به رفتار حفاظ، به هنگام برخورد و میزان تغییر شکل آنها حفاظها به ۳ رده انعطاف‌پذیر، نیمه‌صلب و صلب تقسیم می‌شوند. جدول ۱-۳ انواع مختلف حفاظها در چارچوب این تقسیم‌بندی را نشان می‌دهد.

مشخصات کامل اجرایی این حفاظها در شکل‌های ۱-۵ تا ۱-۱۳ ارائه شده‌اند. حداکثر تغییر شکلی که در این اشکال ذکر شده است نتایج به دست آمده از NCHRP230 می‌باشد که حاصل از برخورد یک وسیله نقلیه ۲ تن با زاویه برخورد  $25^\circ$  و سرعت  $100 \text{ km/hr}$  می‌باشد. طراحان باید از مشخصات حفاظهای زیر با توجه به نوع آنها (انعطاف‌پذیر، نیمه‌صلب و صلب) برای انتخاب حفاظ مناسب استفاده نمایند.

#### ۱-۴-۱-۱-۱ حفاظهای انعطاف‌پذیر

الف: حفاظ ۳ کابلی (شکل ۱-۵) از ۳ کابل فولادی بر روی یک پایه ضعیف تشکیل می‌شود و بسته به نوعی که انتخاب می‌شود توانایی پوشش‌دهی به وسایل نقلیه  $0/8$  تا ۲ تن را دارد. گونه با پایه S شکل  $75 \times 8/5$  فلزی به طور کامل وسیله نقلیه کاروان  $1800 \text{ kg}$  را دوباره جهت‌دهی می‌نماید. چنان‌چه از این نوع حفاظ در قوسها استفاده شود، طراحان باید امکان تغییر شکل جانبی بیشتری از حالت عادی را در نظر بگیرند. به عنوان مرجع، حفاظ ۳ کابلی با پایه‌های S شکل  $7/5 \times 8/5$  فلزی و فواصل پایه‌های  $4/9 \text{ m}$  برای شعاع قوسهای  $135 \text{ m}$  به بالا قابل استفاده است.

مزایای حفاظ کابلی هزینه اولیه پایین، جهت‌دهی مؤثر به طیف نسبتاً گسترده‌ای از وسایل، نیروی کاهنده شتاب نسبتاً پایین و تدریجی و قابلیت عملکرد بالا در مناطق برف‌خیز یا ماسه‌ای به دلیل طراحی باز و عدم امکان تجمع برف یا ماسه روی آن است. از معایب قابل توجه این طرح می‌توان به لزوم تعویض طول زیادی از حفاظ پس از برخورد، فضای نسبتاً زیاد مورد نیاز پشت این حفاظ به علت تغییر شکل آن، کاربرد کم آن را قوسها نام برد.

برای برخوردهای با زوایای کم، خرابی معمولاً به تعداد پایه‌های کمی محدود می‌شود که باید تعویض شوند. خرابی در کابلها به ندرت اتفاق می‌افتد، مگر آن که تصادم بسیار شدید باشد. استفاده از مهارهای انتهایی برای این نوع حفاظ اجباری است، چرا که علاوه بر تأمین ایمنی کافی به هنگام برخورد وسایل نقلیه با ابتدا و انتهای آنها، اتصال کافی برای کابلها به زمین برای تحمل نیروهای کششی نیز فراهم می‌آید.

#### جدول ۱-۳- انواع مختلف حفاظ (کناری و میانی)

سیستمهای انعطاف‌پذیر
۳ کابلی
سپری دو موجی (با پایه‌های ضعیف)
سپری سه موجی (با پایه‌های ضعیف)
سیستمهای نیمه‌صلب
سپری قوطی شکل (با پایه‌های ضعیف)
سپری دو موجی لقمه‌دار (با پایه‌های قوی)
سپری ۳ موجی لقمه‌دار (با پایه‌های قوی)
سپری ۳ موجی اصلاح شده
سیستمهای صلب
حفاظ بتنی

AASHTO designation	SGR01a	SGR01b	SGR01c
Post type	S 75 x 8.5 steel	9 kg/m steel flanged channel	140 dia. modified wood
Post spacing	5000	5000	3800
Beam type	19 dia. steel cables	19 dia. steel cables	19 dia. steel cables
Maximum dynamic deflection	3.5 m	3.5 m	3.5 m

### شکل ۱-۵- جزئیات اجرایی حفاظ سه‌کابلی

ب: سیستم سپر ۲ موجی با پایه‌های ضعیف (شکل ۱-۶) عملکردی کاملاً مشابه سیستم کابلی دارد، در حالی که تغییر شکل جانبی آن بسیار کمتر است. بنابراین فضای خالی مورد نیاز پشت حفاظ به حداقل می‌رسد.

این نوع حفاظ نیز توانایی پوشش‌دهی به وسایل نقلیه با وزن ۰/۸ تا ۱/۸ تن را داشته و در برخورد وسیله نقلیه ۱۸۰۰ kg با زاویه ۲۸° و سرعت ۹۵ km/hr میزان تغییر شکل جانبی معادل ۲/۲m را خواهد داشت. حد بالای سرویس‌دهی این حفاظ، وسیله نقلیه کاروان Van ۲۱۰۰ kg با زاویه برخورد ۲۴° و سرعت ۹۵ km/hr است. این سیستم در عین حال به ارتفاع نصب و نیز پستی و بلندی‌های زمین حساس است و بنابراین در اجرا باید ارتفاع نصب به دقت رعایت شود.

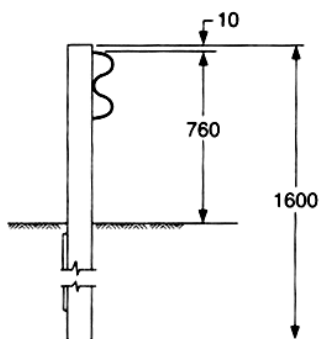
ج: سیستم سپر ۳ موجی با پایه‌های ضعیف (شکل ۱-۷) کاملاً مشابه حفاظ ۲ موجی W شکل است. با این تفاوت که به دلیل عرض بیشتر سپر، محدوده وسیع‌تری از وسایل نقلیه با ارتفاع متفاوت را پوشش داده و به علاوه نسبت به تغییرات ارتفاع کمتر حساس است. به دلیل جلوگیری از پیچش سپر، این سیستم باید به تناوب از بالا و پایین به پایه‌ها قلاب شود.

## ۱-۴-۱-۲ حفاظت نیمه صلب

الف: سیستم سپر قوطی شکل با پایه‌های ضعیف (شکل ۱-۸) مقاومت خود را از مقاومت کششی و خمشی یک تیر با مقطع قوطی شکل به دست می‌آورد. پایه‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند که به هنگام برخورد، در نزدیکی نقطه برخورد شکسته شده و نیرو را به پایه‌های مجاور منتقل نمایند تا انتقال نیرو به پایه‌ها تدریجی صورت پذیرد. وسایل نقلیه تحت پوشش این حفاظ وزنی از  $0/8$  تا  $1/8$  تن دارند. حد بالای محافظت این سیستم کاروان با وزن  $2/1$  تن است.

ب: سیستم سپر دو موجی شکل لقمه‌دار با پایه‌های قوی (شکل ۱-۹) لقمه‌ای که میان پایه و سپری در این سیستم قرار می‌گیرد احتمال پاره‌شدن وسیله نقلیه توسط پایه‌ها و احتمال پرت شدن از روی حفاظ را به حداقل می‌رساند. مانند تمام سیستم‌های با پایه‌های قوی مقاومت این سیستم از مجموع تنشهای کششی و خمشی سپری و تنشهای خمشی و برشی پایه به دست می‌آید. طراحی باید به گونه‌ای باشد که در صورتی که قدرت برخورد به حدی باشد که پایه‌های حفاظ را خم نماید، سپری پاره شده و وسیله نقلیه از میان آن عبور نماید (به جای آن که از روی آن پرت شود). این سیستم به راحتی کاروان با وزن  $2/1$  تن و با زاویه برخورد  $21^\circ$  و سرعت  $95 \text{ km/hr}$  را به مسیر باز می‌گرداند. پس از تصادم، پایه‌های قسمت آسیب دیده هنوز قادر به پاسخگویی به برخوردهای متوسط هستند و در نتیجه نیازی به تعمیرات فوری وجود ندارد.



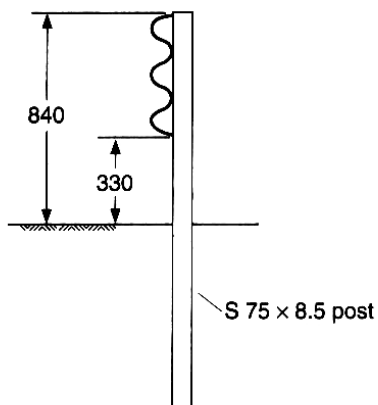


AASHTO designation: SGR02

Post type	S 75 × 8.5 steel
Post spacing	4100
Beam type	2.67 W-section

Maximum dynamic deflection      Approximately 2 m

شکل ۱-۶- جزئیات حفاظ دو موجی پایه ضعیف

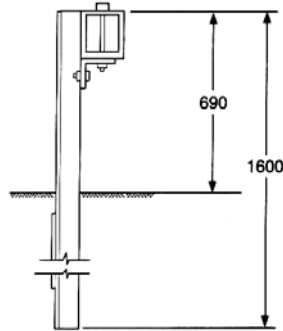


AASHTO designation: None

Post type	S 75 × 8.5 steel
Post spacing	4100
Beam type	3.43 thrie-beam

Maximum dynamic deflection      Approximately 1.2 m

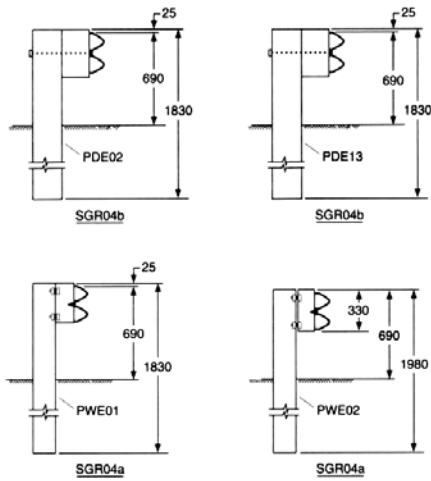
شکل ۱-۷- حفاظ سه موجی پایه ضعیف



AASHTO designation: SGR03

Post type	S 75 × 8.5 steel
Post spacing	1830
Beam type	152 × 152 × 4.78 steel tube
Maximum dynamic deflection	Approximately 1.5 m

شکل ۱-۸- حفاظ قوطی شکل با پایه ضعیف



AASHTO designation varies with post type as noted below:

Post type	PDE02: 150 × 200 wood PDE13: 180 diam. wood PWE01: W 150 × 13 steel PWE02: W 150 × 13 steel
Post spacing	1905
Beam type	2.67 W-beam
Maximum dynamic deflection	Approximately 0.9 m

شکل ۱-۹- حفاظ با سپری دو موج لقمه‌دار

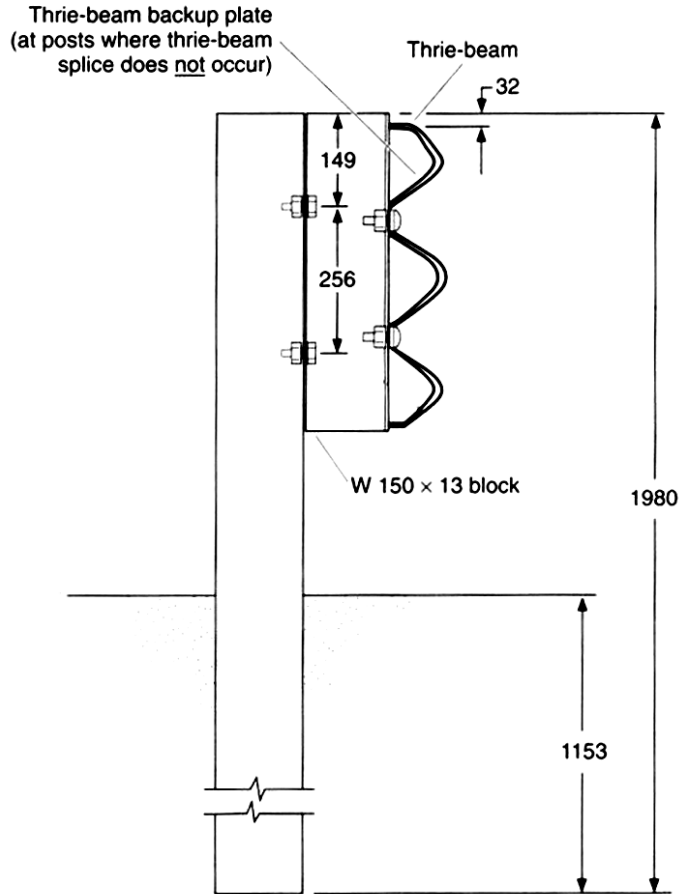
ج: حفاظ با سپری ۳ موجی لقمه‌دار با پایه‌های قوی (شکل ۱-۱۰)، کاملاً مشابه سیستم نوع ب بوده با این تفاوت که سپری آن ۳ موجی، صلب‌تر و پهن‌تر است که منجر به خسارت کمتر حفاظ حین برخورد می‌شود و بنابراین قابلیت پاسخگویی حفاظ به وسیله نقلیه بزرگتر بالا می‌رود. ارتفاع این نرده ۹۰۰mm باید رعایت شود.

د: حفاظ با سپری ۳ موجی اصلاح شده (شکل ۱-۱۱)، دارای ۱ لقمه با شکل دوزنقه است که این امکان را فراهم می‌آورد تا به هنگام برخورد، لبه پایین سپری و خود لقمه خم شوند و در نتیجه سطح سپری به هنگام برخورد هنوز عمود بر زمین باقی می‌ماند و این امر احتمال پرتاب شدن وسیله نقلیه از روی آن را کاهش می‌دهد. چنین حفاظی به راحتی برخورد یک وسیله نقلیه معمولی ۸۲۰kg، یک اتوبوس ۹۱۰۰kg (با زاویه ۱۵° و سرعت ۹۰km/hr) و یک اتوبوس ۱۴۵۰۰kg (با زاویه ۱۴° و سرعت ۹۷km/hr) را تحت پوشش قرار می‌دهد. این نوع حفاظ چنانچه ملاحظات اقتصادی و اجرایی وجود نداشته باشد بهترین نوع حفاظ به شمار آمده و پس از برخورد نیز کمترین هزینه تعمیرات را بر جای می‌گذارد.

#### ۱-۴-۳ حفاظ صلب

سیستم بتنی با مقطع متغیر (شکل ۱-۱۲)، به هنگام برخوردهای شدید تمایل به واژگونی و شکسته شدن دارد و در نتیجه در طراحی باید آماتور کافی و مناسب برای آن تعبیه شده و گیرداری کافی با زمین داشته باشد. مقطع برتر و استاندارد این نوع حفاظ به نام نیوجرسی معروف می‌باشد.

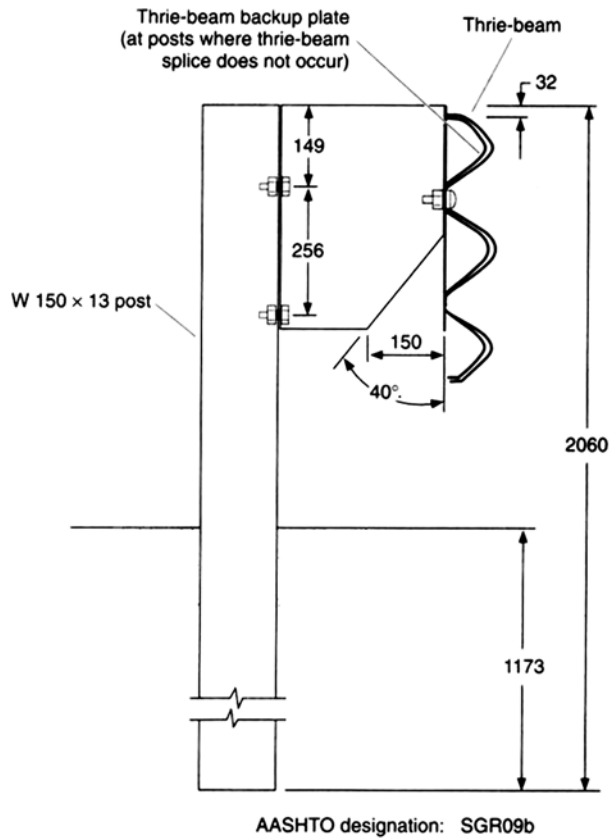
این حفاظ بتنی به عنوان حفاظ میانی و حفاظ پلها نیز قابل استفاده است. بسته به مورد حتی برای سپر کردن نور وسایل نقلیه مقابل یا ممانعت از ریزش خاک کنار جاده به روی جاده می‌توان ارتفاع آن را تا ۲۳۰۰mm نیز افزایش داد (شکل ۱-۱۳). چنانچه محافظ بتنی برای حالت‌های متعارف طراحی می‌شود ارتفاع ۸۱۰mm باید رعایت شود و در این حال به طور مناسبی وسایل نقلیه تا ۱۸ تن را به مسیر اصلی بازمی‌گرداند. چنانچه ارتفاع به ۱۰۷۰mm افزایش یابد این سیستم قادر به پوشش دادن کامیون ۶۳/۳ تن خواهد بود.



AASHTO designation: SGR09a

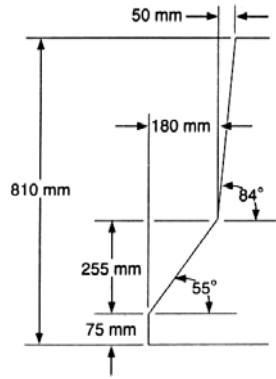
Post type	W 150 × 13 steel or 150 × 200 wood
Post spacing	1905
Beam type	2.67 thrie-beam
Maximum dynamic deflection	Approximately 0.6 m

شکل ۱-۱-۱ - حفاظ ۳ موجی لقمه‌دار پایه قوی

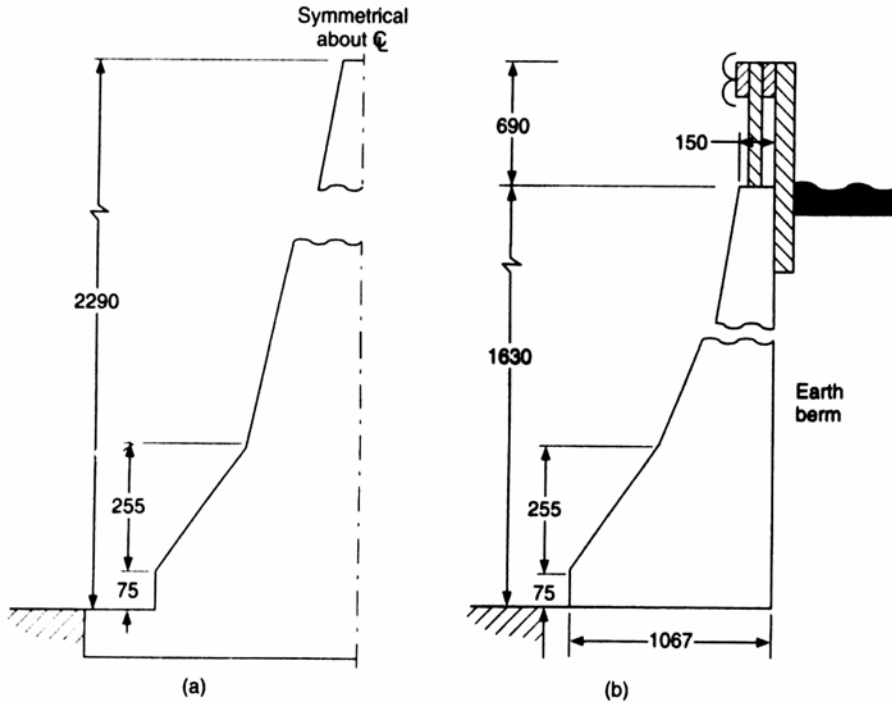


Post type	W 150 x 13 steel or 150 x 200 wood
Offset block	M 369 x 26 steel
Post spacing	1905
Beam type	2.67 thrie-beam

شکل ۱-۱-۱۱- حفاظ فلزی ۳ موج اصلاح شده پایه قوی



شکل ۱-۱۲-۱- مقطع حفاظ بتنی از نوع نیوجرسی



شکل ۱-۱۳-۱- حفاظ بتنی استاندارد با ارتفاع زیاد

#### ۱-۴-۲ مشخصات حفاظ میانی

از حفاظ میانی طولی برای جدا کردن ترافیک جهت‌های مختلف در بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها و بعضی راه‌های اصلی و همچنین جدا کردن ترافیک در خطوط مشخص استفاده می‌شود.

حفاظ‌های میانی برای دوباره جهت دادن وسایل نقلیه‌ای که با حفاظ برخورد کرده‌اند می‌باشد تا از عبور وسیله نقلیه از میانه و وارد شدن آن در ترافیک جهت مقابله (در میانه‌های باریک) جلوگیری به عمل آید.

ضوابط عملکردی آنها همانند حفاظ‌های کناری و مطابق با NCHRP350 می‌باشد. شکل (۱-۱۴) ضوابط نصب حفاظ‌های میانی را در راه‌های با سرعت بالا و کنترل دسترسی با میانه‌های تقریباً صاف و قابل عبور نشان می‌دهد. برای تعیین ضرورت نصب حفاظ، عرض میانه و حجم ترافیک روزانه نیاز است، اطلاعات خاص هر ناحیه نیز (در صورت امکان) باید به دست آید که پس از بررسی و تحلیل کلیه جوانب کار تصمیم‌گیری انجام شود.

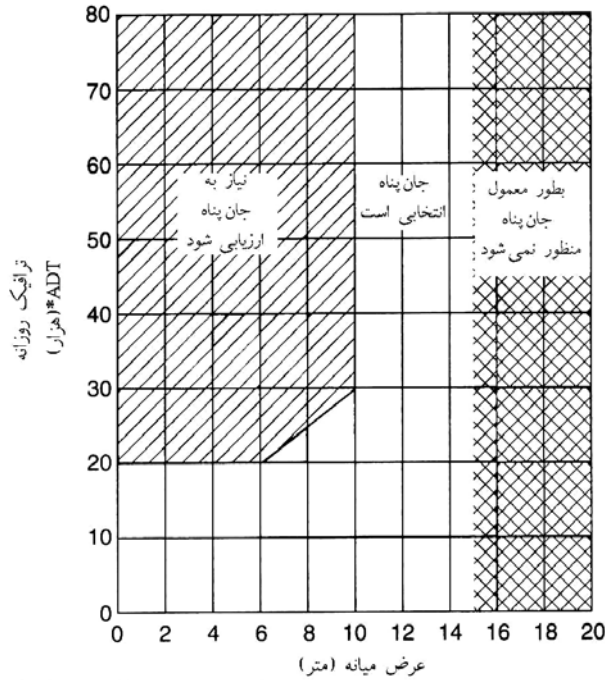
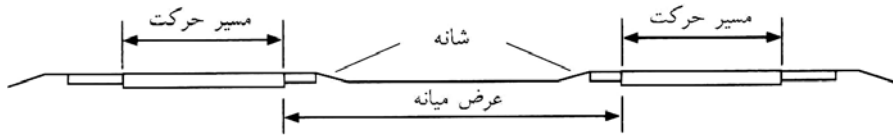
ضوابط ارائه شده در بخش‌های ۱-۳-۱ و ۲-۳-۱ و ۱-۴-۱ برای انتخاب، مکان قرارگیری و اصلاح حفاظ‌های کناری معمولاً برای حفاظ‌های میانی هم قابل کاربردند. اطلاعات بیشتر مربوط به نواحی انتقالی و انتهایی و مکان‌های آنها در بخش‌های بعدی ارائه خواهد شد.

حفاظ‌های میانی همانند حفاظ‌های کناری به ۳ دسته انعطاف‌پذیر، نیمه صلب و صلب مطابق جدول (۳-۱) تقسیم می‌شوند که به کارگیری و انتخاب هر یک بسته به وضعیت مسیر و نوع وسیله نقلیه غالب و نوع مانع و درجه اهمیت حفاظت و در نهایت ملاحظات فنی و اقتصادی صورت می‌گیرد. در شکل‌های (۱-۱۵) تا (۱-۲۱) جزئیات انواع حفاظ مناسب برای کشور ارائه شده و در زیر تشریح شده است.

#### ۱-۴-۲-۱ حفاظ دو موجی (با پایه‌های ضعیف)

این نوع حفاظ که حفاظ معمول مورد استفاده در کشور می‌باشد (شکل ۱-۱۵)، در مقایسه با سیستم‌های کابلی از حساسیت بیشتری نسبت به ارتفاع برخوردار است.

این سیستم برای میانه‌های پهن و مسطح که فضای کافی برای تغییر شکل وجود دارد، مناسب می‌باشد. در صورت قرار گرفتن اشیای صلب در داخل میانه، این حفاظ باید به ۲ حفاظ موازی با فاصله ۶/۷ متر تقسیم شود. برای این سیستم، مهار انتهایی باید اعمال شود. در مناطق ناهموار و مناطقی که یخبندان و یا خوردگی باعث تغییر ارتفاع بیشتر از ۵۰mm می‌شود کاربرد این سیستم مناسب نمی‌باشد.



\* بر اساس پیش بینی یک دوره ۵ ساله

شکل ۱-۱۴ - ضوابط نصب حفاظ میانی برای بزرگراه و آزادراه



### ۱-۴-۲-۲ حفاظ میانی دو موجی (با پایه‌های قوی)

این حفاظ جزو حفاظهای نیمه‌صلب قرار می‌گیرد و برای میانه‌های کم‌عرض مناسب است (شکل ۱-۱۶). بعد از برخوردهای معمولی، این حفاظ به صورت قابل استفاده باقی می‌ماند. در مواقعی که نیاز به فرارگیری اشیای صلب داخل میانه وجود داشته باشد، از دو سیستم حفاظ طولی موازی هم استفاده می‌شود.

### ۱-۴-۲-۳ حفاظ میانی سپری ۳ موج (با پایه‌های قوی)

نوع SGM09a (شکل ۱-۱۷)، برای میانه‌های باریک کاربرد دارد. علاوه بر برخوردهای معمولی که خسارت کمی به نرده‌ها وارد شود، نوع SGM09b (شکل ۱-۱۷) در برخوردهای شدید هم به صورت مستقیم باقی می‌ماند و قابلیت جهت دادن دوباره وسایل نقلیه با وزن ۱/۸ تن که با سرعت ۸۰ kg/h و تحت زاویه ۱۵° با حفاظ برخورد می‌کنند را دارا می‌باشند. شکل (۱-۱۷) بیانگر مشخصات ابعادی این دو نوع حفاظ طولی می‌باشد.

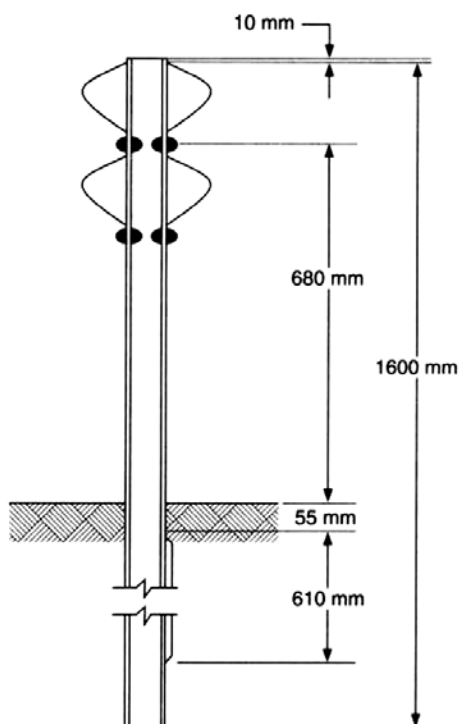
### ۱-۴-۲-۴ حفاظهای میانی بتنی

حفاظهای بتنی به دلیل هزینه ساخت پایین‌تر، عملکرد مؤثر و همچنین عملیات نگهداری کمتر، معمول‌ترین نوع حفاظهای میانی صلب می‌باشند. در آزمایشات انجام گرفته، این نوع حفاظ در دوباره جهت دادن کامیونهای مرکب تحت زاویه برخورد کمتر از ۱۰° عملکرد بسیار موفقیت‌آمیزی داشته‌اند. همچنین تفاوت‌هایی که در شکل ظاهری آن وجود دارد، در گستره عملکرد آن تأثیر بسیار مثبتی دارد. نوع نیوجرسی و نوع F شکل آن نسبت به سایر انواع ارجحیت دارد و به خصوص برای وسایل نقلیه کوچک‌تر نوع F شکل آن مناسب‌تر می‌باشد (شکل ۱-۱۸).

حفاظهای بتنی یا به صورت پیش‌ساخته هستند یا در محل ساخته می‌شوند. چون این نوع حفاظ در هنگام برخورد، تغییر شکل نمی‌دهند. در برخوردهای با سرعت بالا و زاویه زیاد، احتمال پرت شدن وسایل نقلیه وجود دارد.

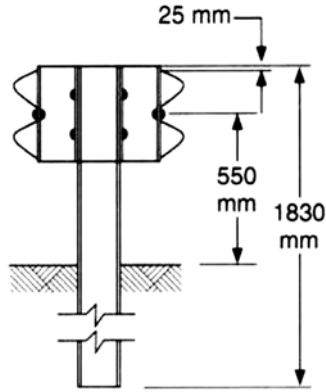
تفاوت حفاظهای بتنی در قسمت شیب‌دار این حفاظها می‌باشد. در برخوردهای خفیف، حفاظهای با شیب کمتر، بدون هیچ‌گونه خسارتی وسایل نقلیه را جهت‌دهی می‌نمایند و در برخوردهای متوسط تا شدید، مقداری از انرژی هنگام بلند شدن وسیله نقلیه جذب می‌شود و عدم تماس بین چرخ و رویه راه به جهت دادن وسیله نقلیه کمک می‌کند. در آزمایشات انجام گرفته نوع F شکل در جلوگیری از برگشتن وسیله نقلیه بسیار موفق‌تر بوده است.

ارتفاع سرتاسری حفاظ حداقل باید ۷۴۰ میلی‌متر باشد و ارتفاع قسمت شیب‌دار باید کمتر از ۳۳۰mm باشد (نسبت به سطح سواره‌رو) این حفاظها برای میانه‌های کم‌عرض مناسب هستند و کاربرد آن برای میانه‌های عریض غیر اقتصادی است. ارتفاع هر دو نوع F شکل و نوع نیوجرسی ۸۱۰mm می‌باشد. در مواقعی که عرض قسمت بالای حفاظ از ۳۰۰mm کمتر است باید از بتن مسلح استفاده گردد تا از خراب شدن آن در برخوردهای شدید جلوگیری به عمل آید.

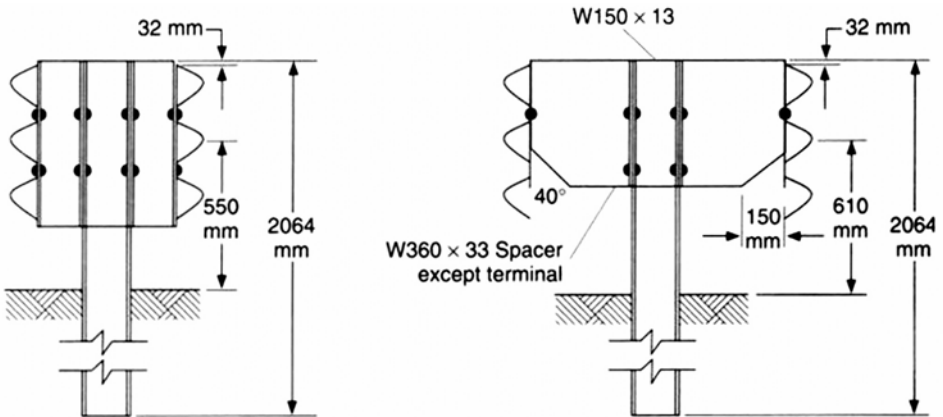


AASHTO designation	SGM02
Post type	S75 × 8.5
Post spacing	3810 mm
Beam type	Two steel W-sections
Offset brackets	None
Nominal barrier height	760-840 mm
Maximum dynamic deflection	Approximately 2100 mm

شکل ۱-۵-۱ - حفاظ میانی سپری دو موج (با پایه‌های ضعیف)



شکل ۱-۱۶ - حفاظ میانی سپری دو موج (با پایه‌های قوی)



**SGM09a**

AASHTO designation

Post type  
Post spacing  
Beam type  
Offset brackets  
Nominal barrier height  
Maximum dynamic deflection

SGM09a

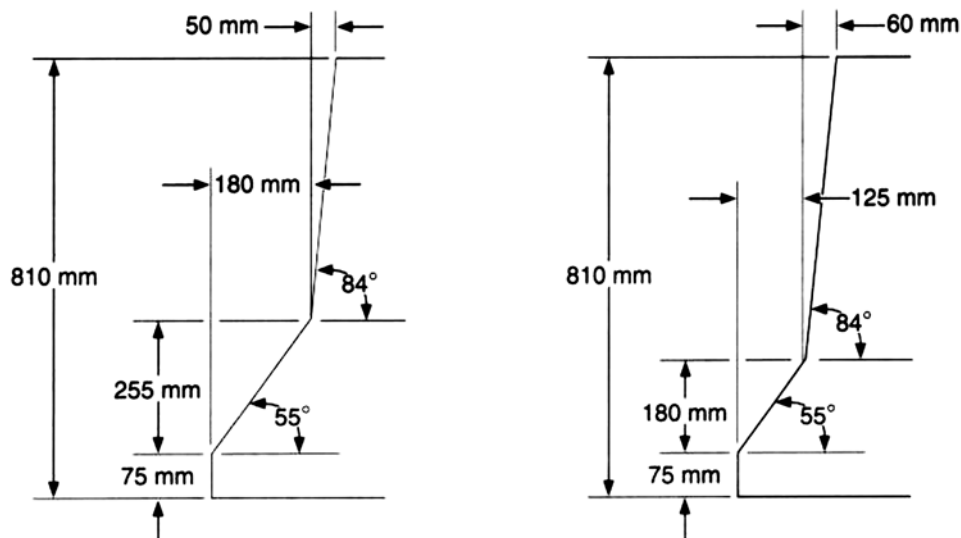
W150 × 13\*  
1905 mm  
Two thrie-beams  
W150 × 13\*  
810 mm  
Approximately 500 mm

**SGM09b**

SGM09b

W150 × 13\*  
1905 mm  
Two thrie-beams  
M360 × 26 or W360 × 33  
870 mm  
Approximately 500 mm

شکل ۱-۱۷ - حفاظ میانی سپری سه موج (با پایه‌های قوی)

NJ shapeF shape

AASHTO designation	SGM11a	SGM10a
Nominal barrier height	810 mm	810 mm
Maximum dynamic deflection*	0	0

شکل ۱-۱۸- انواع حفاظ میانی بتنی

#### ۱-۴-۲-۵ نواحی انتقالی حفاظهای میانی

نواحی انتقال با متصل کردن ۲ نوع حفاظ میانی که از لحاظ تغییر شکل ویژگی‌های متفاوتی دارند، به وجود می‌آید. نواحی انتقالی مانند اتصال حفاظ نیمه‌صلب و حفاظ صلب (یا نرده پلها) در هنگام برخورد، باید ویژگی‌های حفاظ استاندارد را از خود نشان دهند. نکات مهمی که در ارتباط با جزئیات اجرایی وجود دارد در زیر اشاره می‌گردد:

الف: اتصال نرده‌ها باید مقاومت کششی نرده ضعیف‌تر را افزایش دهد.

ب: اگر اتصال طوری است که ممکن است باعث ۲ نیم شدن وسیله نقلیه که در جهت مخالف حرکت می‌کند گردد، باید از اتصال شیپوری شکل و یا شیبدار استفاده کرد. برای اتصال تیر فولادی ۲ موج و تیر ۳ موج به نرده صلب پل باید از یک مهار انتهایی استاندارد استفاده کرد.

ج: طول ناحیه انتقالی باید ۱۰ تا ۱۲ برابر اختلاف تغییر شکل ۲ سیستم مورد نظر که به هم متصل می‌شوند، در نظر گرفته شود.

د: افزایش سختی از سیستم ضعیف‌تر به سیستم قوی‌تر با افزایش فاصله بین پایه‌ها، افزایش ابعاد پایه‌ها و کاربرد مقاطع مرکب تیر ۲ موج و تیر ۳ موج باید به تدریج صورت گیرد.

#### ۱-۴-۲-۶ قرارگیری حفاظ در میانه‌های شیبدار

حفاظهای کناری و حفاظهای میانی باید مناسب با میانه‌های شیبدار انتخاب شوند. در صورت داشتن میانه تقریباً مسطح (شیب ۱ به ۱۰ یا کمتر) بدون موانع صلب، حفاظ میانی می‌تواند در وسط قرار بگیرد. در زمانی که چنین شرایطی حاکم نباشد باید ضوابط دیگری در نظر گرفته شود. شکل ۱-۱۹، ۳ نوع مقطع میانی متفاوت را نشان می‌دهد که شامل مقطع نوع ۱ (میانه مقعر یا به همراه یک آبروی طولی در وسط)، مقطع نوع ۲ (میانه پله‌ای یا میانه‌ای که بین ۲ مسیر سواره‌رو یا ترازهای متفاوت قرار دارد) و مقطع نوع ۳ (میانه محدب) را نشان می‌دهد.

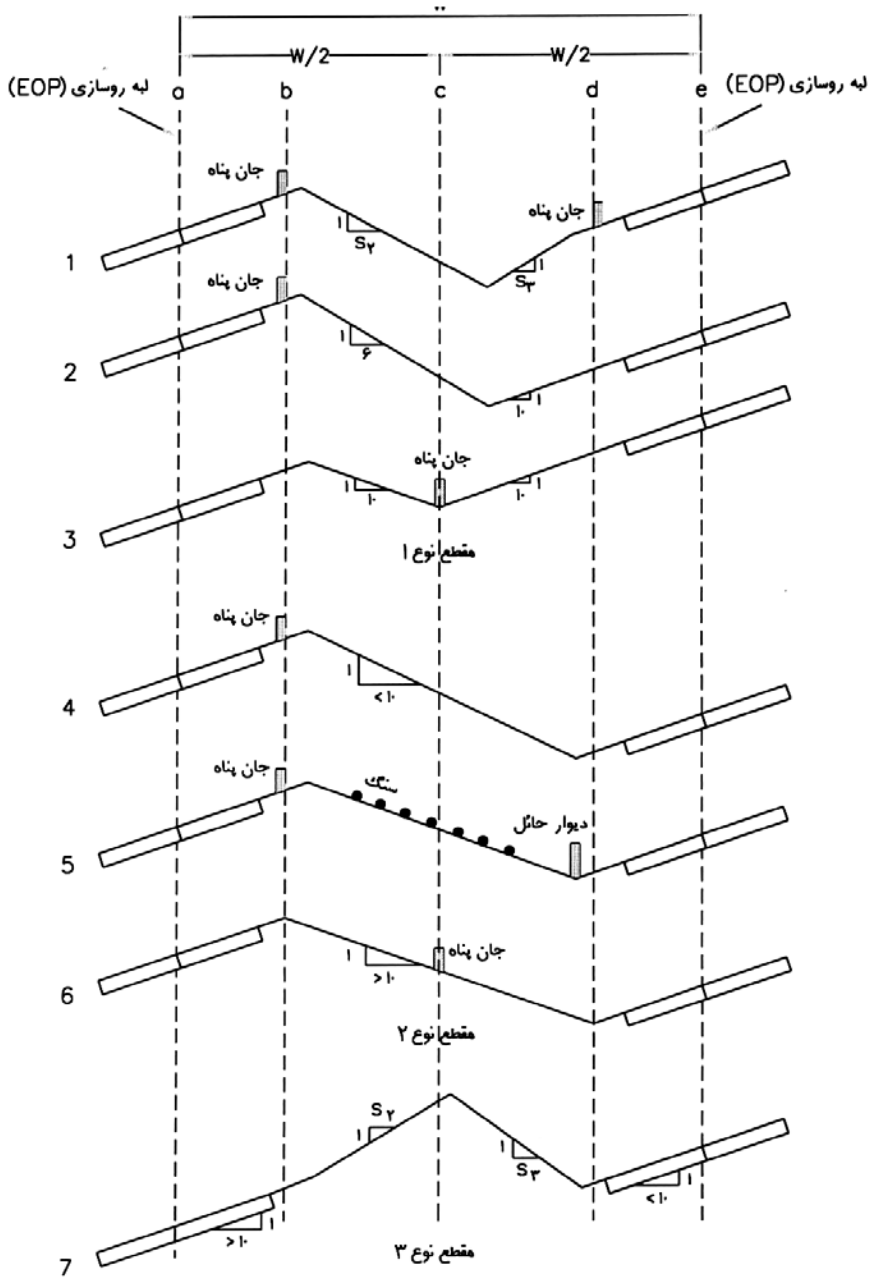
#### مقطع نوع ۱

ابتدا باید بر اساس شیبهای موجود، لزوم نصب حفاظ بررسی گردد، اگر شیب در ۲ طرف احتیاج به محافظت دارد، باید حفاظ کناری مناسب نزدیک به شانه در هر طرف میانه نصب شود و اگر فقط در یک طرف شیب احتیاج به محافظت دارد، یک حفاظ میانی نزدیک شانه در آن طرف باید نصب شود و یک حفاظ صلب یا نیمه‌صلب و یک نرده اتصالی در قسمت گود یا لبه آبروی میانی باید نصب شود تا از برخورد با آبرو و شیب خطرناک وسیله نقلیه‌ای که از قسمت مقابل عبور می‌کند، جلوگیری شود. اگر در هیچ طرف شیب احتیاج به حفاظت نداشته باشد ولی شیب یک طرف از ۱ به ۱۰ بیشتر باشد باید یک حفاظ میانی صلب یا نیمه‌صلب در طرف شیب بیشتر قرار گیرد. اگر شیب دو طرف کم باشد (تقریباً

مسطح باشد) یک حفاظ میانی (یا هر نوع حفاظ که تغییر شکل آن از نصف عرض میانه بیشتر نباشد) در وسط میانه باید نصب شود تا وسایل نقلیه از روی آن، نتوانند عبور کنند.

### مقطع نوع ۲

اگر شیب خاکریز بیشتر از ۱ به ۱۰ باشد ولی قابل عبور باشد، یک حفاظ نزدیک شانه در قسمت بالای شیب باید نصب شود. اگر شیب غیر قابل عبور باشد (مانند سطح دارای صخره و تخته سنگ) یک حفاظ کناری در قسمت بالا و پایین شیب باید نصب شود و اگر در قسمت پایین شیب از دیوار حایل استفاده گردد، سطح خارجی دیوار باید به صورت حفاظ بتنی ساخته شود. همچنین اگر شیب از ۱ به ۱۰ کمتر باشد، یک حفاظ میانی در وسط باید نصب شود.



شکل ۱-۱۹- انواع قرارگیری حفاظ در میانه‌های شیب‌دار



### مقطع نوع ۳

اگر میانه به اندازه کافی عریض باشد، احتیاجی به نصب حفاظ نمی‌باشد. اگر شیبها تا حدودی مسطح و قابل عبور باشد، یک حفاظ میانی نیمه‌صلب در رأس آن باید نصب شود و اگر شیبها قابل پیمایش نباشند، در هر طرف باید حفاظ کناری گذاشته شود. در مواقعی که لزوم نصب حفاظ میانی احساس می‌گردد، باید در تمام طول مورد نیاز، حفاظ نصب گردد. در مواقعی که در طول شخصی از میانه حفاظ کناری در دو طرف وجود دارد و در قسمت بالادست و پایین‌دست آن حفاظی موجود است، باید یک ناحیه انتقالی تدریجی بین این ۲ سیستم ایجاد گردد.

### ۱-۵ طراحی و نصب حفاظها

ضوابط نصب حفاظ بر این اساس قرار دارد که آن را باید در محل‌هایی نصب نمود که احتمال بروز یا فراوانی تصادف‌های بالقوه را کاهش دهد. این ضوابط ممکن است بر اساس تحلیل موضوعی از شرایط کناره راه یا مطالعه نسبت منافع به هزینه‌ها (تحلیل هزینه‌ها در طول عمر مفید)، باشد. در حالت دوم می‌توان بر اساس تحلیل منطقی عوامل مؤثری از قبیل سرعت طراحی و حجم ترافیک در رابطه با خصوصیات حفاظ و همچنین هزینه‌های مربوطه و هزینه تصادفات، عمل نمود. ۳ گزینه را می‌توان مورد ارزیابی قرار داد:

۱- حذف یا کاهش منطقه مورد نظر به طوری که نیازی به محافظت نداشته باشد.

۲- نصب حفاظ مناسب

۳- رها نمودن منطقه به صورت محافظت نشده

آخرین گزینه معمولاً در حالت‌هایی که احتمال وقوع تصادف پایین است از نظر هزینه جواب می‌دهد. موارد اصلی استفاده حفاظ حفاظت از خاکریزی‌ها یا موانع می‌باشد. حفاظها را ممکن است برای حفاظت عابرین پیاده، حیاط مدارس، یا دوچرخه‌سواران نیز مورد استفاده قرار داد. ضوابط محکمی در این قبیل موارد وجود ندارد و هر کدام با توجه به مزایای آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### ◀ ۱-۵-۱ خاکریزی‌ها

همان‌گونه که در شکل ۴-۱ مشاهده شد عوامل اصلی مؤثر در تعیین نیاز به حفاظ، ارتفاع و شیب جانبی خاکریزی است. این ضوابط بر اساس مطالعه شدت مسائل موجود روی خاکریزی و در رابطه با برخورد با حفاظ جانبی است. در شکل مزبور تأثیر هزینه‌های اجرایی در نظر گرفته نشده است.

### ◀ ۱-۵-۲ موانع

موانع کناری شامل حاشیه غیر قابل عبور و موانع ثابت مصنوعی (مانند دیوارهای بالاسری آب‌روها یا پایه‌های سازه‌ها) یا طبیعی (مانند درختان) می‌گردد. این موانع عامل بروز بیش از (۳۰٪) تلفات جاده‌ای می‌باشند. نیاز به حفاظ بستگی به ماهیت مانع و احتمال برخورد با آن را دارد. جدول ۴-۱ فهرست انواع اصلی موانع و ملاحظات لازم را برای ضوابط حفاظ نشان می‌دهد. برای تعیین ناحیه مورد نیاز عاری از مانع و تعیین اینکه آیا مانع در محدوده داخل این ناحیه قرار دارد باید به شکل ۱-۱ مراجعه شود. حفاظت حاشیه جاده غیر قابل عبور یا یک مانع کناری راه باید در حالتی انجام شود که در داخل منطقه بازیابی قرار گرفته باشد و در عمل یا از نظر اقتصادی نتوان آن را از میان برداشت یا جا به جا نمود و یا آن را خرد نمود. در این حالت، نصب حفاظ نسبت به شرایط حفاظت نشده بهبودی لازم را در ایمنی فراهم می‌نماید.

جدول ۱-۴ - ضوابط حفاظت برای حاشیه غیر قابل عبور و موانع کناری راه

ضابطه نصب حفاظ	مانع
حفاظت به طور کلی لازم است.	پایه پل‌ها، کوله‌ها، انتهای نرده‌ها
قضاوت و تصمیم‌گیری بر اساس ماهیت جسم ثابت و احتمال برخورد انجام شود.	کلوخه‌ها و سنگهای درشت
قضاوت و تصمیم‌گیری بر اساس اندازه، شکل و محل قرارگیری مانع انجام شود.	دیوارهای بالاسری پلها و آب‌روها
حفاظت به طور کلی لازم نیست.	شیروانی ترانشه (صاف)
قضاوت و تصمیم‌گیری بر اساس احتمال برخورد انجام شود.	شیروانی ترانشه (ناصاف)
به شکل‌های ۲-۴ و ۲-۵ مراجعه شود.	کانال (موازی)
حفاظت به طور کلی لازم است در صورتی که احتمال برخورد از جلو وجود داشته باشد.	کانال (عرضی)
قضاوت و تصمیم‌گیری بر اساس ارتفاع و شیب (شکل ۲-۷).	خاکریزی‌ها
قضاوت و تصمیم‌گیری بر اساس صاف بودن نسی دیوار و حداکثر زاویه.	دیوارهای حائل
پیش‌بینی شده برای برخورد انجام شود.	
حفاظت به طور کلی برای پایه‌های غیر قابل شکست لازم است.	علایم و پایه‌های روشنایی
وجود چراغ‌های راهنمایی منفرد در منطقه بازیابی در جاده‌های برون‌شهری سریع‌السير ممکن است حفاظت را توجیه کند.	پایه چراغ‌های راهنمایی
قضاوت و تصمیم‌گیری بر اساس شرایط خاص محیطی امکان‌پذیر است.	درختان
حفاظت بر اساس مورد به مورد ممکن است قابل توجیه باشد.	پایه‌های انتقال انرژی
قضاوت و تصمیم‌گیری بر اساس محل قرارگیری و عمق آب و احتمال خطرآفرینی آن انجام شود.	حجم‌های زیاد و دائمی آب

#### ۱-۵-۳ بالی شکل نمودن انتهای حفاظ

انتهای حفاظ‌های کناری راه‌ها باید به صورت بالی شکل (دارای عقب‌نشینی متغیر نسبت به لبه مسیر اصلی حرکت) باشد، از رسیدن رانندگان به خطر یا مانع جلوگیری کند. چند نمونه از طرح هندسی ابتدا و انتهای حفاظ در شکل ۱-۲۰ توصیه شده است.

## ۱-۵-۳-۱ شدت بالای شدن

با افزایش شدت بالای شدن، زاویه برخورد و شدت تصادف با حفاظ افزایش می‌یابد، همچنین احتمال تغییر جهت و حرکت وسیله نقلیه در عرض راه نیز افزایش می‌یابد. حداکثر شدت بالای نمودن بستگی به سرعت طراحی، نوع حفاظ و موقعیت نسبت به لبه بیرونی شانه (همان گونه که در جدول ۱-۵ آمده است)، دارد. بعضی مواقع تصحیح برای کاهش شدت بالای شدن، به منظور اجتناب از زاویه تند، انجام می‌شود.

## ۱-۵-۳-۲ طول لازم

کل طول حفاظ که برای حفاظت یک ناحیه مورد نظر لازم است به طول لازم معروف است. در شکل ۱-۲۱ متغیرهایی را که باید در طراحی حفاظ در نظر گرفت، به خصوص طول خارجی  $LR$  و گسترش جانبی ناحیه مورد نظر  $LA$ ، را نشان می‌دهد. طول خارجی همان طول مورد نیاز برای توقف وسیله نقلیه‌ای است که از جاده خارج می‌شود.

مقادیر پیشنهادی برای طول خارجی در جدول ۱-۶ برای سرعت‌های طراحی و حجم ترافیک مختلف ارائه شده است. گسترش جانبی ناحیه مورد نظر  $LA$ ، بستگی به فاصله از لبه مسیر حرکت تا انتهای بیرونی مانع یا لبه بیرونی منطقه بازبایی دارد.  $Lc$  طول مورد نیاز ناحیه عاری از مانع است که از شکل ۱-۱ یا جدول ۱-۱ به دست می‌آید. در صورتی که  $LA$  بیشتر از  $Lc$  باشد مقدار آن باید برابر با  $Lc$  در نظر گرفته شود.

بعد از تعیین متغیرهای اصلی، طول حفاظ بستگی به طول قسمت مماسی  $L1$ ، فاصله از لبه روسازی  $L1$  و شدت بالای شدن ( $a$  به  $b$ ) دارد. در صورتی که نرده نیمه‌صلب به حفاظ صلب متصل شده باشد طول مماسی باید حداقل با قسمت انتقالی برابر باشد تا حالت پاکتی شدن را کاهش داده و احتمال هدایت مجدد را افزایش دهد. طول لازم  $X$  برای قسمتهای مستقیم راه از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$X = \frac{L_A + (b/a)L_1 - L_2}{(b/a) + (L_A/L_R)} \quad (1-2)$$

مقدار عقب‌نشینی جانبی  $Y$  از لبه روسازی تا نقطه شروع طول لازم برابر است با:

$$Y = L_A - \frac{L_A}{L_R} X \quad (2-2)$$

در صورتی که نقطه انتهایی، داخل ناحیه بازیابی قرار گیرد که در آنجا احتمال برخورد وجود دارد، باید یک قسمت پایانه‌ای قابل برخورد در انتهای حفاظ اضافه گردد. قسمت پایانه‌ای باید آن قدر ادامه یابد که از رسیدن وسیله نقلیه به مانع حفاظت شده جلوگیری کند.

روش ارائه شده برای تعیین طول حفاظ در قسمت مستقیم راه می‌باشد. این روش در پیچ جاده با رعایت نکاتی که به آن اشاره می‌شود قابل استفاده می‌باشد. در این راستا پیچهای باز و پیچهای تنگ از یکدیگر متمایز است.

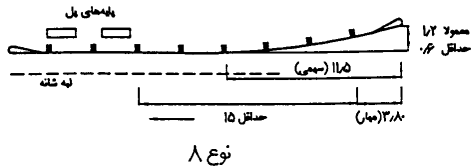
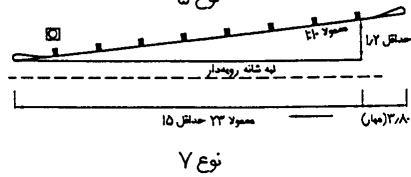
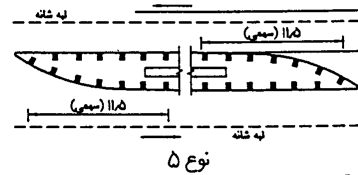
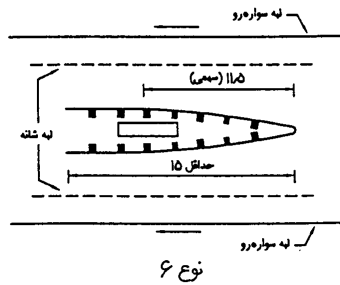
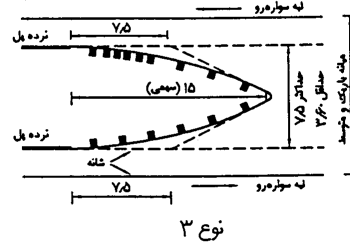
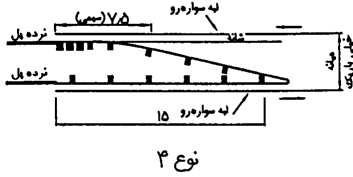
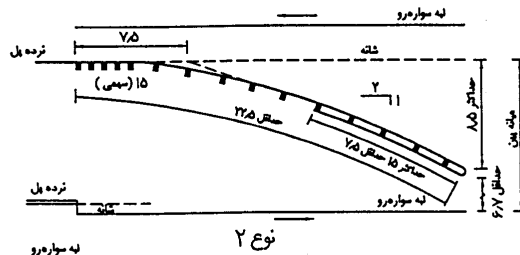
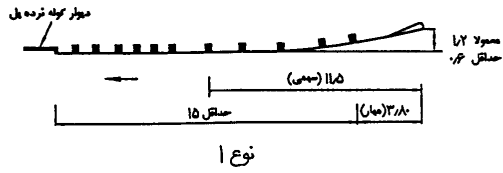
#### الف: پیچهای باز

در خارج پیچهای باز که نیازی به بر بلندی ندارند باید همانند قسمت مستقیم راه عمل شود. در داخل این‌گونه پیچها نیز روش قسمت مستقیم قابل استفاده است ولی برای محاسبه طول لازم به‌جای احتساب فاصله تا لبه روسازی، فاصله‌ها را باید تا امتداد خروج از مسیر C به کار برد. علت این امر را می‌توان احتمال کمتر متوجه شدن خودرو به سمت مانعی که در داخل پیچ قرار گرفته دانست (شکل ۱-۲۲).

#### ب: پیچهای تنگ

در پیچهای تنگ (که کم بودن شعاع آن در نظر گرفتن بر بلندی را توجیه می‌کند) بسته به این که نصب حفاظ در بیرون یا درون پیچ، مد نظر باشد رعایت نکات متفاوتی ضرورت خواهد داشت. اگر عامل خطرناک در بیرون پیچ تنگ قرار داشته باشد، شدت خطر نسبت به قسمت مستقیم زیادتر خواهد بود، زیرا احتمال تصادف وسیله نقلیه منحرف شده با عامل خطر افزایش پیدا می‌کند. در این حالت از محل عامل خطر مماسی بر لبه سواره‌رو رسم می‌کنند، چنان‌چه طول مماس کمتر از ۵۰ متر باشد، همان طول را (به جای ۵۰ متر) برای محاسبه ملاک عمل قرار می‌دهند وگرنه از فاصله ۵۰ متر استفاده می‌کنند (و نقطه خروج خودرو از سواره‌رو را در فاصله ۵۰ متری عامل خطر فرض می‌کنند).

در داخل پیچهای تنگ حداقل طول لازم برای حفاظ را در طرفین مانع به کار می‌برند. در شکل ۱-۲۳ روش و نکات مربوط به تعیین طول حفاظ، در پیچهای تنگ، نشان داده شده است.



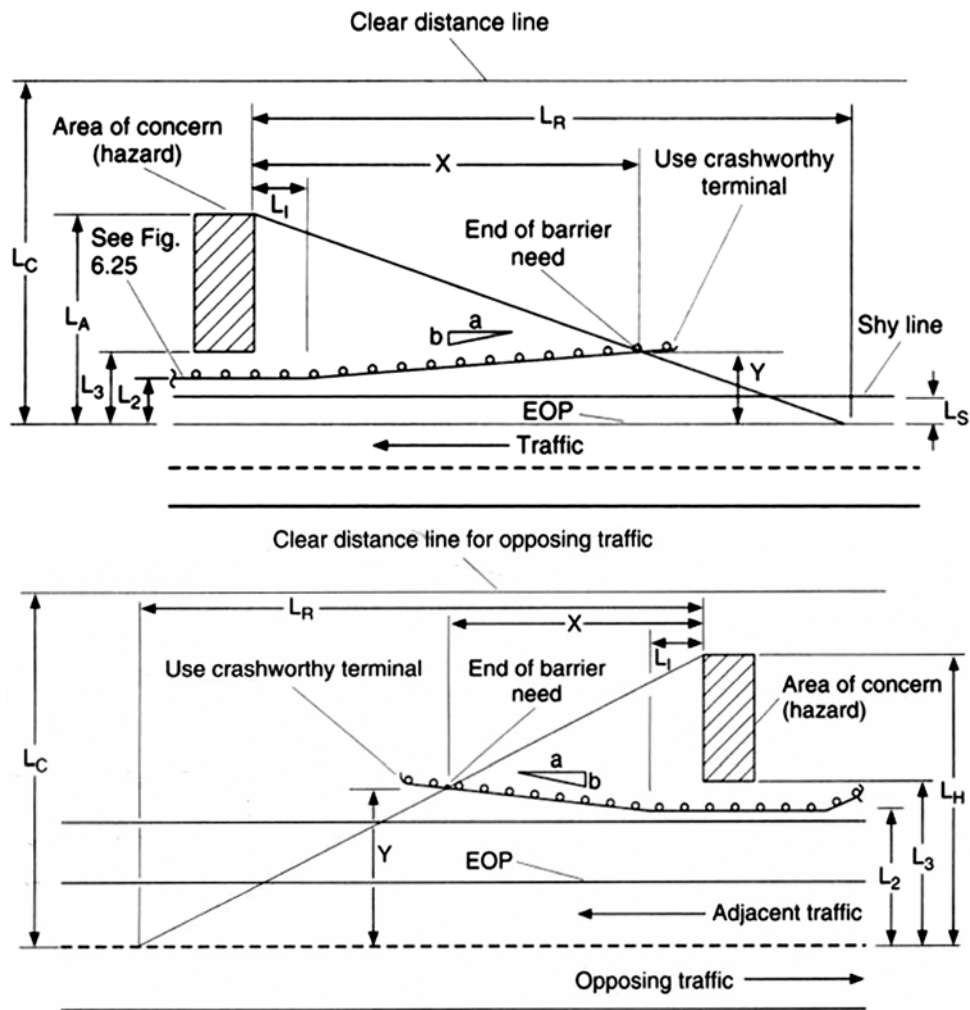
شکل ۱-۲-۱- انواع طرح هندسی ابتدا و انتهای حفاظ

جدول ۱-۵- حداکثر شدت بالی نمودن حفاظهای کنار جاده

شدت بالی نمودن برای حفاظ واقع در بیرون شانه		شدت بالی نمودن حفاظ	سرعت طراحی Km/h
سیستمهای نیمه صلب	سیستمهای صلب	واقع در شانه	
۱:۱۵	۱:۲۰	۱:۳۰	۱۱۰
۱:۱۴	۱:۱۸	۱:۲۶	۱۰۰
۱:۱۲	۱:۱۶	۱:۲۴	۹۰
۱:۱۱	۱:۱۴	۱:۲۱	۸۰
۱:۱۰	۱:۱۲	۱:۱۸	۷۰
۱:۸	۱:۱۰	۱:۱۶	۶۰
۱:۷	۱:۸	۱:۱۳	۵۰

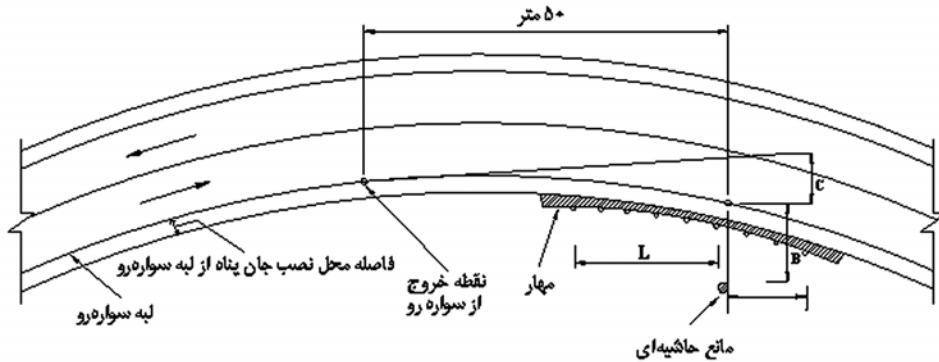
جدول ۱-۶- مقادیر پیشنهادی طول خارجی برای طراحی حفاظ

طول خارجی $L_R$ برای حجم ترافیک نشان داده شده (متر)				سرعت طراحی km/h
$ADT > 8000$	(۸۰۰۰-۲۰۰۰۰) ADT	(۲۰۰۰۰-۶۰۰۰۰) ADT	$ADT > 6000$	
۱۱۰	۱۲۰	۱۳۵	۱۴۵	۱۱۰
۱۰۰	۱۰۵	۱۲۰	۱۳۰	۱۰۰
۸۵	۹۵	۱۰۵	۱۱۰	۹۰
۷۵	۸۰	۹۰	۱۰۰	۸۰
۶۰	۶۵	۷۵	۸۰	۷۰
۵۰	۵۵	۶۰	۷۰	۶۰
۴۰	۴۵	۵۰	۵۰	۵۰



شکل ۱-۲۱- قرارگیری قسمت ورودی یک حفاظ





شکل ۱-۲۲- تعیین طول حفاظ در داخل پیچهای باز

### ۱-۵-۳ ضوابط نصب حفاظ میانه‌ای

حفاظ میانه‌ای تنها باید زمانی نصب شود که برخورد با آن خسارت بسیار کمتری را نسبت به برخورد با مانع مورد نظر به وجود آورد.

شکل ۱-۱۴ ضوابط پیشنهادی را برای نصب حفاظ در راه‌های سریع‌السير با کنترل دسترسی و با میانه نسبتاً صاف و قابل عبور مشخص می‌کند. عرض میانه و حجم ترافیک عوامل اصلی مؤثر بوده و از اطلاعات محلی در موارد لازم باید استفاده شود. مطالب بیان شده در بخشهای قبلی در مورد حفاظهای میانه‌ای نیز کاربرد دارد.

وقتی میانه شیب‌دار باشد وضعیت نصب حفاظ میانه‌ای بسته به شیب و جنس میانه متفاوت است. به طور کلی می‌توان نصب حفاظ میانه‌ای را در ۳ نوع مقطع با میانه شیب‌دار تشریح نمود (شکل ۱۹-۱).  
مقاطع نوع ۱: میانه دارای دو شیب ۱ به ۱۰ یا یکی ۱ به ۱۰ و دیگری ۱ به ۱۶ (شکل ۷) بدون مانع سخت می‌باشد و یا دارای شیبهایی است که در آنها نصب حفاظ توصیه شده است.

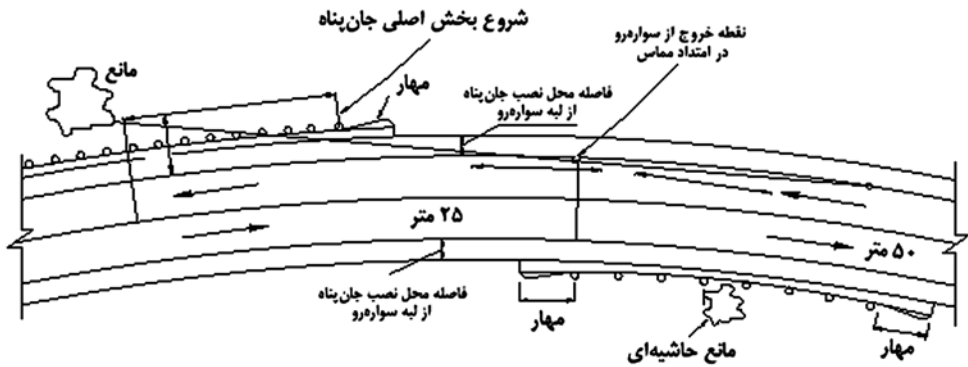
مقاطع نوع ۲: میانه دارای یک شیب در ۳ حالت زیر می‌باشد:

۱- میانه بدون مانع سخت و با شیب ۱ به ۱۰ یا تندتر باشد که در این صورت حفاظ در بالای شیب نصب می‌شود.

۲- میانه دارای مانع سخت یا دارای سنگ‌های ریزشی است که در بالای شیب حفاظ و در پایین شیب، دیوار حائل اجرا می‌شود.

۳- میانه بدون مانع سخت و شیب مناسب‌تر از ۱ به ۱۰ که در این حالت حفاظ در وسط میانه نصب می‌شود.

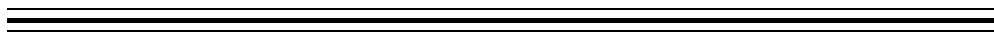
مقاطع نوع ۳: میانه دارای ۲ شیب به صورت V برعکس می‌باشد که فقط در صورت لزوم نیاز به نصب حفاظ دارد.



شکل ۱-۲۳- تعیین طول حفاظ در داخل پیچهای تنگ



۲



ضربه گیرها



## ۱-۲ مقدمه

ضربه گیرها سیستمهایی هستند که از برخورد وسایل نقلیه به اشیای ثابت جلوگیری می کنند. این کار به دو صورت انجام می گیرد:

- ۱- کاهش دادن سرعت وسیله نقلیه تا متوقف کردن آن وقتی که برخورد از مقابل صورت می گیرد.
  - ۲- تغییر دادن جهت حرکت وسیله نقلیه وقتی برخورد از کنار صورت می پذیرد.
- ضربه گیرها برای موانعی به کار می روند که داخل ناحیه عاری از مانع قرار دارند و امکان از بین بردن، جابه جایی به بیرون از محدوده و یا طراحی آنها به صورتی که قابل شکستن نباشند وجود ندارد.
- ضربه گیرها به دو نوع وزنی و جذبی تقسیم می شوند. اگر ضربه گیری بر اساس اصل انتقال، انرژی جنبشی وسایل نقلیه منحرف شده از مسیر را بگیرد ضربه گیر وزنی **non-redirective** نامیده می شود و اگر ضربه گیری انرژی جنبشی وسایل نقلیه را جذب نماید آن را ضربه گیر جذبی **redirective** می نامند.

## ۲-۲ کاربردهای ضربه گیر

ضربه گیرها برای حفاظت در برابر موانع منفرد مناسب مانند پایه های پل می باشند. در جاده های با سرعت و حجم بالای ترافیک که انتظار وقوع تعداد زیادی تصادف شدید وجود دارد، استفاده از ضربه گیرها بسیار مفید و مؤثر است. ضربه گیرها در جاده های محلی کمتر استفاده می شوند چرا که به طور معمول سرعت حرکت در این گونه راه ها پایین است. برخی اوقات به دلیل باریک بودن کناره راه لازم شده تا شیء در فاصله کمی از راه قرار داده شود که در این موارد از ضربه گیر جهت کاهش صدمه ناشی از برخورد استفاده می شود. کاربردهای دیگر این سیستمها عبارتند از قرارگیری در انتهای خیابان بن بست و یا تقاطعهای T شکل. برای حفاظت از کارگران مشغول به کار و ابزارآلات متحرک تعمیرات از ضربه گیرهای متحرک استفاده می شود.

## ۲-۳ انتخاب نوع ضربه‌گیر

به طور کلی ۳ نوع ضربه‌گیر متداول در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد:

۱- ضربه‌گیر متشکل از مواد خردشونده **Material crushers**

۲- ضربه‌گیر متشکل از سلولهای پر از ماسه **Sand throwers**

۳- ضربه‌گیر متشکل از سلولهای پر از آب **Water throwers**

در انتخاب نوع ضربه‌گیر مسائل اقتصادی و نیز امکانات در دسترس نقش اساسی را بازی می‌کند. میزان اقتصادی بودن ضربه‌گیر مورد استفاده در طول زمان نصب آن، به تعداد ضربه‌هایی که انتظار می‌رود تحمل داشته باشد بستگی دارد.

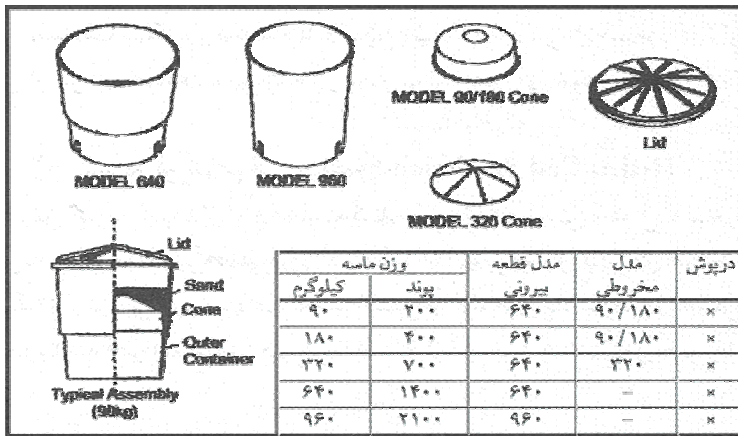
برای جاده‌های محلی که حجم ترافیک پایین بوده و انتظار نمی‌رود که تصادفات زیادی رخ دهد نصب ضربه‌گیر مدرن مقرون به صرفه نیست. در این گونه موارد استفاده از بشکه‌های پلاستیکی پر از ماسه معمولی مناسب‌تر است که در واقع یک نوع ضربه‌گیر وزنی است و در برخوردها بر اساس قانون اندازه حرکت کار می‌کند.

در ایران نظر به امکانات مالی موجود از ضربه‌گیرهای بشکه ماسه‌ای بیشتر استفاده می‌شود که با توجه به سادگی نسبی چیدمان و تهیه و ساخت آنها و نیز وسیع بودن دامنه عملکرد (پوشش طیف وسیعی از برخوردها)، به سایر انواع ضربه‌گیر موجود ترجیح داده می‌شوند.

## ۲-۳-۱ ضربه‌گیر بشکه ماسه‌ای

سیستم ضربه‌گیر بشکه ماسه‌ای از تعدادی محفظه پلاستیکی (بشکه) از جنس پلی اتیلن تشکیل می‌شود که داخل آن از ماسه پر می‌گردد و به صورت منظمی در مناطق خطر چیده می‌شود. هر محفظه شامل یک قطعه بشکه با یک درپوش و در بعضی مواقع یک پوشش مخروطی است. این پوشش مخروطی جهت تنظیم ارتفاع ماسه و وزن کلی بشکه به کار می‌رود. ارتفاع ماسه مورد نظر در بشکه در محل در هر ردیف مشخص می‌شود. بشکه‌ها در وزنه‌های ۹۰، ۱۸۰، ۳۲۰، ۶۴۰ و ۹۶۰ کیلوگرم در دسترس می‌باشد که با توجه به وزن مخصوص ماسه وزنه‌های مورد نظر به دست می‌آید (معمولاً وزن

مخصوص ماسه ۱۶۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد). در شکل ۱-۲، قسمت‌های مختلف یک بشکه نشان داده شده است.



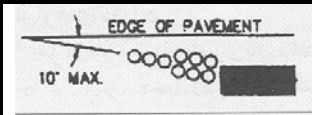
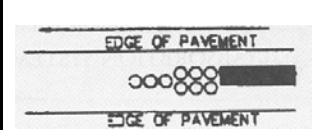
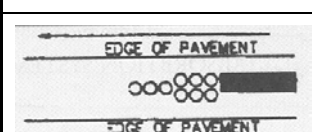
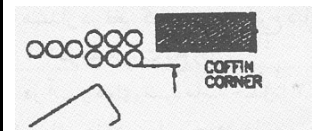


شکل ۱-۲- بشکه ماسه‌ای

## ۴-۲ معیارهای طراحی

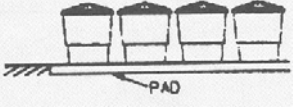





ضربه‌گیرها باید ضربه‌های وارده از طریق وسایل نقلیه مختلف را تحمل نمایند و وسایل نقلیه را با شتاب (حداکثر ۸ برابر شتاب ثقل زمین) قابل تحمل برای انسان در یک فاصله کوتاه متوقف نمایند. اصولاً، معیارهای طراحی ضربه‌گیرها، وزن وسایل نقلیه و سرعت آنها می‌باشد. وزن وسایل نقلیه را از ۸۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم در نظر می‌گیرند و سرعت با توجه به نوع معبر متفاوت است. در مورد انتخاب بشکه‌ها برای یک مکان، باید ابتدا وضعیت‌های آن مکان مورد توجه قرار گیرد. در جدول ۱-۲ پیشنهادات FHWA و سیستم جذب انرژی برای وضعیت‌های مختلف ارائه شده است.



جدول ۱-۲- پیشنهادات FHWA و سیستم جذب انرژی برای وضعیتهای مختلف

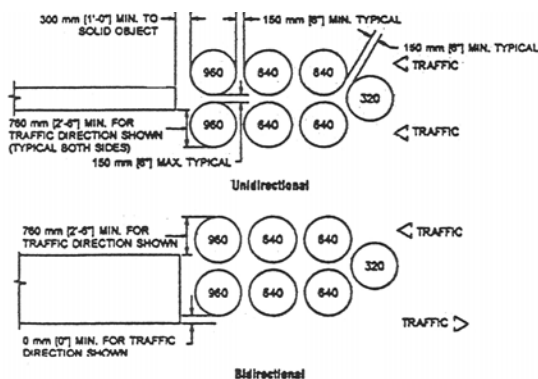
نمونه	پیشنهادات سیستم جذب انرژی	پیشنهادات سیستم FHWA	وضعیت انرژی
	همان FHWA	بیشتر از ۱۰ درجه توصیه نمی‌شود	زاویه ردیف با خط مرکزی مانع
	همان FHWA	وسایل نقلیه‌ای که از مسیر منحرف می‌شوند به پشت بشکه برخورد نکنند.	ترافیک دوطرفه (bidirection)
	۱۵۰ میلیمتر ۳۰۰ میلیمتر	داده نشده ۳۰۰ تا ۶۱۰ میلیمتر	فاصله بشکه‌ها: بشکه با بشکه بشکه با خطر
	همان FHWA	۷۶۰ میلیمتر خارج از محل خطر	فاصله ردیف عقب نسبت به لبه مانع (coffin corner)
	همان FHWA	حداکثر ۵۰٪	شیب محل (افقی - طولی)
	همه جداول و دماغه خروجی‌ها جابه‌جا شود	حداکثر ارتفاع ۱۰۰ میلیمتر (۴ اینچ)	جداول و دماغه جزیره

ادامه جدول ۲-۱- پیشنهادات FHWA و سیستم جذب انرژی برای وضعیت‌های مختلف

وضعیت انرژی	پیشنهادات سیستم FHWA	پیشنهادات سیستم جذب انرژی	نمونه
فونداسیون	سطح صاف بتون یا آسفالت	همان FHWA	
استفاده از بشکه مختلف با یکدیگر	مادامیکه بشکه‌ها استاندارد می‌باشند ایرادی ندارد.	همان FHWA	
نگهداری	از زباله و برف تمیز شود.	همان FHWA	
وزن مخصوص ماسه	$1600 \text{ Kg/m}^3$	همان FHWA	
ردیفهای تکی	پیشنهاد نمی‌شود	همان FHWA	
تخریب	خطر را دوره‌ای چک کنید	همان FHWA	

#### ۲-۴-۱ محل قرارگیری بشکه‌ها

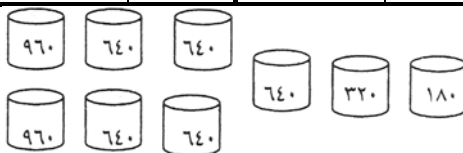
به طور کلی ضربه‌گیرها در مبادی ورودی و خروجی بزرگراه‌ها، جلوی پایه‌های پل و دیوارهای جانبی، در نقطه شروع سرسپری نرده ایمنی کنار و میانه راه و در حین اجرای عملیات راه‌سازی نصب می‌گردند. طرز قرارگیری و چیدمان بشکه‌ها، با توجه به این که در میانه راه یا در کناره راه و یا در محل دوراهی‌ها قرار بگیرند متفاوت می‌باشد. در شکل ۲-۲ دو نوع آرایش برای ترافیک یک‌طرفه و دوطرفه نشان داده شده است و در جداول ۲-۲ تا ۲-۶ بر اساس سرعت طراحی از ۷۰ تا ۱۱۰ km/h چند نوع آرایش که ردیف استاندارد نامیده می‌شود نشان داده شده است.



شکل ۲-۲- نمونه‌ای از آرایش بشکه‌ها برای ترافیک یک‌طرفه و دوطرفه

جدول ۲-۲- آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی ۷۰ kg/h

وسيله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی				وسيله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
	۷۰/۰			۷۰/۰			۰
۰/۰۵	۳/۳	۶۴/۲	۰/۰۵	۶/۹	۵۷/۴	۱۸۰	۱
۰/۰۵	۴/۶	۵۵/۴	۰/۰۷	۶/۹	۴۱/۳	۳۲۰	۲
۰/۰۷	۵/۶	۴۱/۹	۰/۱۰	۵/۰	۲۳/۲	۶۴۰	۳
۰/۱۰	۴/۸	۲۵/۶	۰/۲۰	۲/۰	۹/۱	۱۲۸۰	۴
۰/۱۶	۱/۸	۱۵/۶	۰/۵۲	۰/۳	۳/۵	۱۲۸۰	۵
۰/۲۶	۰/۷	۹/۵	۱/۳۴	۰	۱/۴	۱۲۸۰	۶
۰/۴۶	۰/۳	۴/۹	۳/۶۷	۰	۰/۴	۱۹۲۰	۷



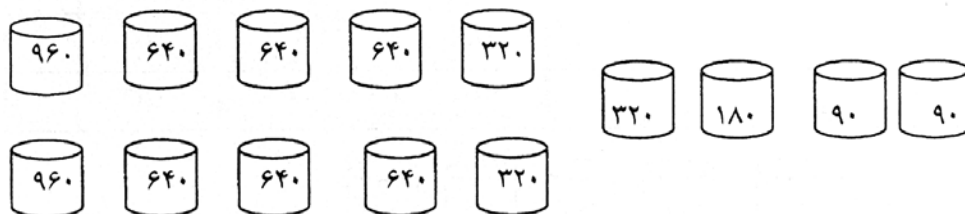
جدول ۲-۳- آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی ۸۰ kg/h

وسیله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی				وسیله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
	۸۰/۰			۸۰/۰			۰
۰/۰۴	۲/۳	۷۶/۶	۰/۰۴	۵/۲	۷۲/۱	۹۰	۱
۰/۰۴	۴/۰	۷۰/۲	۰/۰۵	۷/۳	۵۹/۱	۱۸۰	۲
۰/۰۵	۵/۵	۶۰/۵	۰/۰۶	۷/۳	۴۲/۵	۳۲۰	۳
۰/۰۶	۶/۷	۴۵/۹	۰/۱۰	۵/۳	۲۳/۹	۶۴۰	۴
۰/۰۹	۵/۷	۲۸/۰	۰/۲۰	۲/۱	۹/۳	۱۲۸۰	۵
۰/۱۵	۲/۱	۱۷/۱	۰/۵۱	۰/۳	۳/۶	۱۲۸۰	۶
۰/۲۴	۰/۸	۱۰/۴	۱/۳۰	۰	۱/۴	۱۲۸۰	۷
۰/۴۲	۰/۳	۵/۳	۳/۵۶	۰	۰/۴	۱۹۲۰	۸



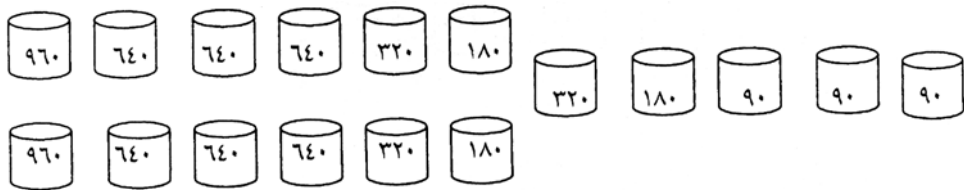
جدول ۲-۴- آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی ۹۰ kg/h

وسیله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی				وسیله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
		۹۰/۰			۹۰/۰		۰
۰/۰۴	۲/۹	۷۶/۱	۰/۰۴	۶/۶	۸۱/۱	۹۰	۱
۰/۰۴	۲/۷	۸۲/۴	۰/۰۴	۵/۳	۷۳/۱	۹۰	۲
۰/۰۴	۴/۶	۷۵/۶	۰/۰۵	۷/۵	۵۹/۹	۱۸۰	۳
۰/۰۵	۶/۳	۶۵/۲	۰/۰۶	۷/۵	۴۳/۱	۳۲۰	۴
۰/۰۶	۷/۸	۴۹/۴	۰/۱۰	۵/۵	۲۴/۲	۶۴۰	۵
۰/۰۸	۶/۶	۳۰/۱	۰/۲۰	۲/۱	۹/۵	۱۲۸۰	۶
۰/۱۴	۲/۵	۱۸/۴	۰/۵۰	۰/۳	۳/۷	۱۲۸۰	۷
۰/۲۲	۰/۹	۱۱/۲	۱/۲۸	۰	۱/۴	۱۲۸۰	۸
۰/۳۹	۰/۴	۵/۷	۳/۵۱	۰	۰/۴	۱۹۲۰	۹



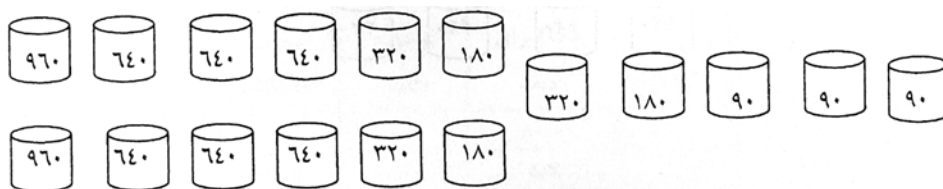
جدول ۲-۵- آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی ۱۰۰ kg/h

وسيله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی				وسيله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی (km/h)	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی (km/h)	وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
		۱۰۰/۰			۱۰۰/۰		۰
-/۰۳	۳/۶	۹۵/۷	-/۰۳	۸/۱	۹۰/۱	۹۰	۱
۰۴	۳/۳	۹۱/۶	-/۰۴	۶/۶	۸۱/۲	۹۰	۲
۰۴	۳/۰	۸۷/۶	-/۰۴	۵/۳	۷۳/۲	۹۰	۳
۰۴	۵/۲	۸۰/۴	-/۰۵	۷/۶	۶۰/۰	۱۸۰	۴
-/۰۴	۷/۲	۶۹/۳	-/۰۶	۷/۵	۴۳/۲	۳۲۰	۵
۰۵	۵/۸	۵۸/۷	-/۰۹	۴/۲	۳۰/۰	۳۶۰	۶
-/۰۶	۶/۳	۴۴/۵	-/۱۴	۲/۷	۱۶/۸	۶۴۰	۷
-/۰۹	۵/۴	۳۷/۱	-/۲۸	۱/۰	۶/۶	۱۲۸۰	۸
-/۱۵	۲/۰	۱۶/۵	-/۷۲	-/۲	۲/۶	۱۲۸۰	۹
-/۲۵	-/۷	۱۰/۱	۱/۸۴	۰	۱/۰	۱۲۸۰	۱۰
-/۴۳	-/۳	۵/۱	۵/۰۵	۰	-/۳	۱۹۲۰	۱۱



جدول ۲-۶- آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی ۱۱۰ kg/h

وسیله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی				وسیله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
		۱۱۰/۰			۱۱۰/۰		۰
-/۰۳	۴/۴	۱۰۵/۳	-/۰۳	۹/۸	۹۹/۱	۹۰	۱
-/۰۳	۴/۰	۱۰۰/۷	-/۰۳	۸/۰	۸۹/۳	۹۰	۲
-/۰۳	۳/۷	۹۶/۴	-/۰۴	۶/۵	۸۰/۵	۹۰	۳
-/۰۳	۳/۴	۹۲/۲	-/۰۴	۵/۲	۷۲/۵	۹۰	۴
-/۰۴	۵/۸	۸۴/۶	-/۰۵	۷/۴	۵۹/۵	۱۸۰	۵
-/۰۴	۴/۹	۷۷/۶	-/۰۶	۵/۰	۴۸/۸	۱۸۰	۶
-/۰۵	۷/۳	۶۵/۸	-/۰۸	۵/۳	۳۳/۹	۳۶۰	۷
-/۰۶	۷/۹	۴۹/۸	-/۰۱۲	۳/۴	۱۹/۰	۶۴۰	۸
-/۰۸	۶/۷	۳۰/۴	-/۰۲۵	۱/۳	۷/۴	۱۲۸۰	۹
-/۰۱۳	۲/۵	۱۸/۵	-/۰۶۴	-/۰۲	۲/۹	۱۲۸۰	۱۰
-/۰۲۲	-/۰۹	۱۱/۳	۱/۶۳	۰	۱/۱	۱۲۸۰	۱۱
-/۰۳۹	-/۰۴	۵/۸	۴/۴۷	۰	۰/۳	۱۹۲۰	۱۲



#### ۲-۴-۲ نکات حائز اهمیت در نصب و نگهداری ضربه‌گیرها

در نصب و نگهداری ضربه‌گیرهای بشکه ماسه‌ای، نکات زیر باید رعایت شوند:

الف: استفاده از وسایل کنترل ترافیک مناسب در محل

- ب: محوطه جلوی ضربه گیر باید کاملاً مسطح باشد.
- ج: در جلوی ضربه گیر به هیچ وجه نمی باید جدول قرار گیرد، مخصوصاً هنگامی که ارتفاع آن از  $10m$  بلندتر باشد.
- د: محور طولی ضربه گیر باید در طول خط انحراف وسیله نقلیه قرار گیرد.
- ه: محل و وزن سلولهای ضربه گیر باید روی زمین با علامت گذاری بادوام مشخص شوند.
- و: فاصله بین سطرها از هم و نیز فاصله ضربه گیر و جسم ثابت پشت آن باید مورد توجه قرار گیرد.
- ز: سطرها باید با ماسه خشک و تمیز پر شوند.
- ح: از انباشته شدن برف در جلوی ضربه گیر و بین سطرها باید خودداری شود.
- ط: به هیچ عنوان به غیر از ماسه نباید از ماده دیگری برای پر کردن سطل استفاده شود.
- ی: برای جلوگیری از یخ زدن ماسه در آب و هوای سرد باید (۵٪) نمک به آن اضافه شود.
- ک: بشکه ها باید درپوش داشته باشند و بعد از اتمام کار نصب، محکم بسته شوند.
- ل: جهت نصب بشکه از ۳ عدد پیچ واشو که به صورت  $120^\circ$  درجه نسبت به هم قرار دارند باید استفاده شود.
- م: به منظور جلوگیری از حرکت بشکه ها به واسطه نوسانهای ترافیکی در سراسیمی ها یک نیم صفحه فولادی در جلوی آنها باید قرار گیرد.

#### ◀ ۲-۴-۳ اصول طرح ضربه گیرها

بر اساس تحقیقات انجام شده و وضع غالب سنگینی و سرعت وسایل نقلیه، معیارهایی برای طرح ضربه گیرها در نظر گرفته می شود. علاوه بر این، علی رغم آنکه نقش اصلی ضربه گیر، مقابله با تصادف شاخ به شاخ می باشد ولی از آنجا که برخورد اریب همواره محتمل است در طرح ضربه گیرها معمولاً مانند حفاظهای طولی برای مقابله با تصادفهای تا  $25^\circ$  درجه (از محور راه) که به طور ایمن، وسیله نقلیه را متوقف و یا آن را به مسیر اولیه هدایت نماید در نظر گرفته می شود. در مطالعه ضربه گیرها وزن وسیله نقلیه را  $800$  تا  $2000$  کیلوگرم و سرعت آن را  $80$  تا  $110$  کیلومتر بر ساعت فرض نموده، میزان شتاب



منفی را ۶ تا ۸ برابر شتاب ثقل زمین در نظر می‌گیرند (البته حداکثر شتاب منفی ۱۲g برای انسان قابل تحمل است ولی با تکیه بر این مقدار احتمال برخورد همراه با ضایعات وجود دارد).

#### ۴-۴-۲ ◀ محل نصب ضربه‌گیرها

ضربه‌گیرها در محل‌هایی که بر اساس بررسی‌ها و مطالعات، خطرناک بودن یا مستعد خطر بودن آن به ثبوت برسد باید نصب گردد. موارد زیر از آن جمله است:

الف: لچکی خروجی یا دوراهی‌های مهم که فاقد محوطهٔ بازیابی باشد و یا موانع ثابت خطرآفرین در آنها نصب شده باشد.

ب: پایه پلهای روگذر، نرده، دیوار جانبی یا سایر موانعی که در فاصله کمتر از ۹ متر، از لبهٔ سواره رو قرار دارند.

#### ۵-۴-۲ ◀ ضوابط نصب ضربه‌گیرها

الف: ضربه‌گیرها باید در تمام فصول قادر به ایفای نقش خود باشند و بنابراین آنها را باید بر بستری مستحکم که توانایی تحمل وزن خود مجموعه و کلیه لرزشهای ناشی از جریان عبور وسایل نقلیه مجاور را داشته باشد مستقر نمود.

ب: بین تشکیلات ضربه‌گیر و مانع خطرآفرین باید دست‌کم ۶۰ سانتی‌متر فاصله باشد تا عبور آزادانه کارگران و مأمورین نگهداری راه از طرف ضربه‌گیر میسر گردد.

ج: در مواردی که خطر تصادف بسیار محتمل است باید ضربه‌گیری انتخاب کرد که پس از تصادف به سهولت و سرعت قابل تعمیر و بازگرداندن به حالت اول باشد.

د: تشکیلات ضربه‌گیر نباید به سواره‌رو تجاوز کند.

هـ: جدول دست‌انداز و موانعی از این قبیل باید از محوطهٔ استقرار ضربه‌گیر برداشته شود.

و: اتصال ضربه‌گیر با نردهٔ پله‌ها، دیوارها و غیر آن باید به شکلی باشد که احتمال گیر کردن وسایل نقلیه را کاهش دهد.

ز: بستر استقرار باید دارای شیب تند و دو جهته نباشد.

---

---

## 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 ..... تبادل 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 گیاه کاری  
escape ramps ..... شیبراهه 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، درجهٔ 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..... منظر آرایی، 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، مشخص‌کننده‌ها  
 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 موتوروی

## O

objectives of design ..... هدفهای طراحی  
 open channel ..... نهرهای باز، کانالهای روباز  
 outer separation ..... جدایی بیرونی، نوار بیرونی  
 overcrossing ..... عبور از روی، گذر از روی، 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 سنتی  
 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  
 scenin highway .....  
 راه خوش منظره  
 scenic values.....  
 ارزشهای منظره  
 secondary road.....  
 راه‌های فرعی  
 separate turning.....  
 گردشهای مجزا  
 semi-directional interchange.  
 تبادل نیمه جهتی  
 separation .....  
 جدایی  
 service life.....  
 عمر خدمت‌دهی، عمر سرویس  
 shoulder .....  
 شانه (شانه راست)  
 signal control .....  
 کنترل 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..... تبادیل 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..... علائم 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



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

## ب

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

## الف

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

## ب

field investigations ..... بررسی محلی  
 concrete..... بتن

widening .....	تعریض	تابلوها	signs.....
definition.....	تعریف	تاج در مقطع عرضی راه	crown.....
transition .....	تغییر تدریجی	تأخیر	delay .....
crossings, intersection.....	تقاطع	تبادل	interchange .....
interchange .....	تقاطع غیر همسطح	تبادل آزاد راه	freeway interchange.....
freeway interchange .	تقاطع غیر همسطح آزاد راه	تبادل جهتی	directional interchange.....
.....	تقاطع مجهز به چراغ راهنمایی	تبادل دو آزادراه	.....
signalized intersection .....	.....	تبادل دو آزادراه	.....
at-grade intersection .....	تقاطع همسطح	تبادل شبدری	freeway to freeway interchanges.....
crossings .....	تلاقی	تبادل شبدری	cloverleaf interchange.....
railroad crossings .....	تلاقی راه‌آهن	تبادل شیپوری	trumpet interchange.....
at-grade intersection .....	تلاقی همسطح	تبادل لوزوی	diamond interchange.....
pumping .....	تلمبه کردن	تبادل نیمه جهتی	semi-directional interchange.....
concentration .....	تمرکز	تجدید ساختمان	reconstruction .....
period.....	تناوب	تجزیه و تحلیل اقتصادی	economic analysis .....
expressway .....	تند راه	تجهیزات کنار راه	roadside installations .....
speed.....	تندی	تخلیه آب	drainage.....
wire mesh.....	توری فلزی	تخلیه آب زیر سطحی	subsurface drainage .....
wire mesh.....	توری مشبک فلزی	تخلیه عرضی آب	cross drainage .....
toll tunnel .....	تونل عوارضی	تداخل ترافیک	merging .....
		ترافیک گردشی	turning traffic.....
		تراکم	density.....
		تسهیلات ایستگاه اتوبوس	bus loading facilities..
		تسهیلات پیاده	pedestrian facilities.....
		تسهیلات راه جدا شده غیر آزاد راه	.....
		تسهیلات غیر آزاد راهی	divided nonfreeway facilities.....
		تسهیلات مصرفی (آب، برق، گاز و تلفن)	nonfreeway facilities.....
		تصادف	utilities .....
			accidents.....

## 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

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 آبرگیر

## خ

freeway exits ..... خروجی آزاد راه  
 escape ramps ..... خروجی اضطراری  
 expressway exits ..... خروجی بزرگراه  
 exits, turnouts ..... خروجی‌ها  
 basin characteristics ..... خصوصیات حوزه آبرگیر  
 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	فlood .....	سیل
classification .....		
entrance design .....		ش
geometric design .....	branch connection .....	شاخه ارتباطی
highway geometric design .....	left shoulder .....	شانه چپ
snow storm .....	shoulder .....	شانه (شانه راست)
weaving section .....	two-quadrant cloverleaf .....	شبدری ناقص
	national highway network .....	شبکه راه‌های ملی
ظ	radius .....	شعاع
capacity .....	hydraulic radius .....	شعاع تر شده
	turning radius .....	شعاع گردش
ع	grade, slope .....	شیب
aesthetic factors .....	critical slope .....	شیب بحرانی
overcrossing .....	stepped slopes .....	شیب بندی پلکانی
undercrossing .....	ramp .....	شیب‌راهه
equipment crossing .....	wheelchair ramps .....	شیب‌راهه چرخ معلولان
single lane .....	escape ramp .....	شیب‌راهه خروج
bridge decks .....	cross slopes .....	شیب عرضی
horizontal clearance .....	drain slopes .....	شیب مسیر تخلیه آب
width on curves .....	median grade .....	شیب میانه
median width .....	ditch slope .....	شیب نهر
transversal .....		ض
markers .....	crash cushion .....	ضربه گیر
signs .....	friction factors .....	ضریب اصطکاک
overhead signs .....	traffic index .....	ضریب ترافیک
traffic devices .....		
overhead signs .....		
vertical signs .....		

## 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.....  
 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 ..... فرورفتگی  
 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

## ه

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













					«

Islamic Republic of Iran

# **Road Safety Manual**

## **(Road Safety Equipment)**

**No: 267-4**

**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**