



سازمان ملی استاندارد ایران

سلسله استاندارد های مدیریت شهری مغابر شهری - بجهنرات ایمنی در محدوده بخانغی های بزرگراه ها - آیین کار

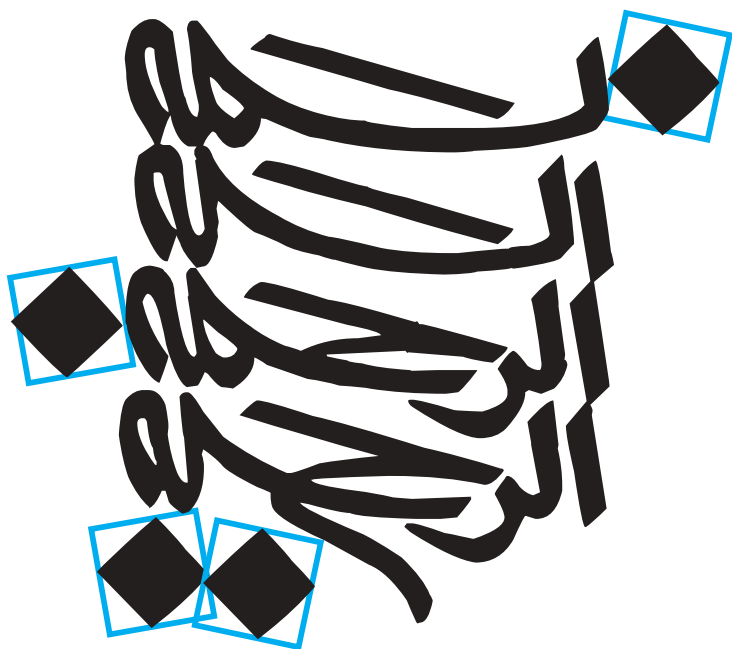
استاندارد ملی شماره ۱۹۹۳۲

Urban Roads – Safety Equipments in Gore Points
of Highways – Code of Practice



شهرداری تهران: معاونت عمل و نقل و ترافیک

معاونت برنامه ریزی، توسعه شهری و امور شهروندان



ISIRI

19932

1st. Edition



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۹۳۲

چاپ اول

معابر شهری - تجهیزات ایمنی در محدوده
جناغی های بزرگراه ها - آیین کار

Urban Roads – Safety Equipments in Gore
Points of Highways – Code of Practice

ICS:93.020

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
الف	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د	پیش گفتار
ه	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۷	۴ ضوابط تعیین تجهیزات ایمنی در محدوده جناغی های بزرگراه ها
۵۱	پیوست الف (اطلاعاتی)، فرم بازرسی نگهداری ضربه گیرها

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« معابر شهری - تجهیزات ایمنی در محدوده جناغی‌های بزرگراه‌ها - آیین کار »

هیئت رئیسه:

تشکری هاشمی، سیدجعفر
(کارشناس ارشد مهندسی صنایع)

امانی، ناصر

(کارشناس ارشد مدیریت)

دبیر:

صدر، فرهاد

(کارشناس ارشد مدیریت اجرایی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

افندی‌زاده، شهریار

(دکترای مهندسی عمران - برنامه‌ریزی حمل و نقل)

اسدالهی، رضا

(کارشناس ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری)

امیرآبادی، محمد

(کارشناس ارشد مدیریت صنعتی)

پورنقی، مینا

(کارشناس ارشد مهندسی عمران - برنامه‌ریزی حمل و نقل)

پیشرفت، حامد

(دانشجوی کارشناس ارشد مهندسی معماری)

حسینی کلشتری، نقی

(کارشناس مدیریت دولتی)

خادمی، امیر

(کارشناس ارشد مدیریت دولتی)

خطیبی، شیدا

(کارشناس مهندسی کامپیوتر - نرم افزار)

رنتجریان، مسعود

(کارشناس مهندسی صنایع)

زننده دل، علی

(کارشناس ارشد مهندسی عمران - حمل و نقل و ترافیک)

سمت و / یا نمایندگی

معاون حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران

معاون برنامه ریزی، توسعه شهری و امور شورای شهرداری تهران

مدیر کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت شهرداری تهران

مشاور معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران

کارشناس پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه

رئیس کنترل پروژه و ارزیابی عملکرد اداره کل برنامه ریزی و توسعه شهری معاونت حمل و نقل و ترافیک

کارشناس پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه

کارشناس اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت

معاون اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت شهرداری تهران

رئیس اداره استانداردسازی فرایندهای اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت شهرداری تهران

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

مدیرکل برنامه ریزی و توسعه شهری معاونت حمل و نقل و ترافیک

معاون اداره کل برنامه ریزی و توسعه شهری معاونت حمل و نقل و ترافیک

رئیس اداره بهبود سیستم های اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت شهرداری تهران	سنکی، الهام (کارشناس ارشد شهرسازی)
عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی	شرقی، عبدالعلی (دکترای مهندسی عمران)
معاون اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت شهرداری تهران	صوری دیلمی، صفا (کارشناس ارشد مهندسی عمران)
کارشناس رسمی دادگستری، معاونت مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	صفازاده، محمود (دکترای مهندسی عمران - برنامه ریزی حمل و نقل)
معاون اداره کل مهندسی و ایمنی ترافیک معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران	عیدی، صفیاله (کارشناس ارشد مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت ساخت)
رئیس اداره ایمنی ترافیک معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران	عطایی، رامین (کارشناس حمل و نقل و ترافیک)
کارشناس پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه	عسگری، معین (کارشناس ارشد مهندسی عمران - برنامه ریزی حمل و نقل)
کارشناس ارشد حوزه معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران	فرزیز، فرزین (کارشناس ارشد مهندسی عمران - حمل و نقل و ترافیک)
مدیرکل مهندسی و ایمنی ترافیک معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران	فغانی، علی (کارشناس ارشد مهندسی عمران - برنامه ریزی حمل و نقل)
کارشناس اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت	کابلی، فرشته (کارشناس ارشد مهندسی طراحی محیط زیست)
کارشناس اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت	گلپایانی، امین (کارشناس ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری)
قائم مقام معاونت برنامه ریزی، توسعه شهری و امور شورای شهرداری تهران	مصطفوی، سیدرضا (دکترای مدیریت و برنامه ریزی فرهنگی)
عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس	ممدوحی، امیررضا (دکترای مهندسی عمران - برنامه ریزی حمل و نقل)
فرماندهی عملیات پلیس راهور	مهماندار، محمدرضا (دکترای مدیریت ایمنی)

رئیس پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه

میربها، بابک
(دکترای مهندسی عمران - راه و ترابری)

دبیر شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور

یدی همدانی، مهدی
(دکترای مهندسی عمران - برنامه ریزی حمل و نقل)

پيش گفتار

استاندارد «معايير شهری- تجهيزات ايمنى در محدوده جناغى هاى بزرگراه ها - آيين کار» که پيش نويس آن در کميسيون هاى مربوط توسط معاونت برنامه ريزى، توسعه شهری و امور شورا و معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران تهيه و تدوين شده و در ششصد و سومين اجلاس کمیته ملی مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۰۹/۱۵ تصویب شد. اينک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانين و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مآخذی که برای تدوين این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

American Association of State Highway and Transportation, AASHTO, ROADSIDE DESIGN GUIDE :
American Association of State Highway and Transportation, 2011

به منظور ایمن سازی معابر شهری در محدوده جناغی های بزرگراه ها و بر اساس تحلیل و تلفیق استانداردها و ضوابط موجود در داخل کشور و منابع بین المللی، روش های ایمن سازی در زمینه محدوده های جناغی بزرگراه ها، مشخصات فنی، فیزیکی، کیفیت و کمیت و نیز اجزای ذی ربط تجهیزات مورد نیاز جهت ایمن سازی محدوده های جناغی ارائه خواهد شد. در نهایت ارائه آیین کار از مهمترین اهداف تدوین این استاندارد است.

اهداف عینی این استاندارد به شرح زیر است:

الف - معرفی کامل تجهیزات ایمنی مورد نیاز در محدوده جناغی بزرگراه ها، در این قسمت به معرفی اجمالی مشخصات فنی و فیزیکی تجهیزات مورد نیاز جهت ایمن سازی محدوده جناغی ها پرداخته شده و خواص و جنس مصالح قابل قبول در این خصوص با ذکر محدوده های مجاز مشخصات فنی ارائه خواهد شد. علاوه بر مشخصات فنی تجهیزات، نوع و طبقه بندی این تجهیزات نیز ارائه خواهد شد تا براساس آن نحوه استفاده از آن ها مشخص گردد. در نهایت به معرفی تجهیزات موجود داخلی و خارجی جهت استفاده در ایمن سازی جناغی های بزرگراه ها پرداخته خواهد شد.

ب - تعیین ضوابط لازم جهت مکان یابی تجهیزات ایمنی در محدوده جناغی ها، در این بخش نحوه استفاده از انواع مختلف تجهیزات ایمنی برای انواع مختلف جناغی ها و در موقعیت های مختلف مورد بررسی قرار گرفته و ضابطه مند خواهد شد. این که از چه نوع تجهیزات در شرایط حاکم بر محدوده جناغی ها در بزرگراه های مختلف استفاده شود، در این قسمت طبقه بندی و آرایه راه کار میشود.

پ - تعیین ضوابط لازم جهت طراحی ویژگی های تجهیزات ایمنی در محدوده جناغی ها، در این قسمت، مشخصات مورد نیاز هر یک از انواع مختلف تجهیزات جهت طراحی و تولید ارائه خواهد شد تا براساس آن بتوان تجهیزات مورد نیاز جهت ایمن سازی جناغی ها را طراحی کرد. در واقع دستورالعمل طراحی تجهیزات با معرفی مشخصات فنی و فیزیکی مورد نیاز تجهیزات در این بخش ارائه می گردد.

ت - یکسان سازی و ایجاد هماهنگی در به کارگیری تجهیزات ایمنی در محدوده جناغی ها، غالبا استفاده از تجهیزات بنا به تعدد ضوابط و آیین نامه ها دارای یک ناهماهنگی است. در این بخش دستورالعمل استفاده از تجهیزات به صورت یک پارچه و هم گون با هم و با شرایط و استاندارد یکسان در محدوده های جناغی بزرگراه ها ارائه می گردد.

معابر شهری-تجهیزات ایمنی در محدوده جناغی های بزرگراه ها-آیین کار

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین آیین کار در مورد استفاده از تجهیزات مورد نیاز در محل جناغی های بزرگراه ها است؛ تا بتواند ایمنی قابل قبولی را برای کاربران شبکه بزرگراهی شهری و برون شهری تامین کند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.
در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.
استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ آیین نامه طرح هندسی راه های ایران، نشریه ۴۱۵، معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، ۱۳۹۲

۲-۲ مشخصات فنی ساخت، نصب و نگهداری حفاظ ها و ضربه گیرهای معابر شهری، نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران، شماره سند ۳۱۲-۸-۶، ۱۳۹۳

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۵-۲: سال ۱۳۹۱، ملزومات مهندسی ترافیک علائم عمودی ثابت قسمت ۲: ویژگی ها و مشخصات هندسی

۴-۲ ملاک عمل به کارگیری تجهیزات ایمنی در محدوده جناغی ها در معابر شهری تهران، معاونت حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۹۰

۵-۲ راهنمای طراحی و اجرای علائم برجسته راه (انواع گل میخ و چشم گربه ای)، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری، ۱۳۸۶

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۴۰-۱: سال ۱۳۹۲، سامانه های بازدارنده جاده ای - قسمت ۱- واژگان و معیارهای عمومی برای روش های آزمون

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۴۰-۲: سال ۱۳۹۲، سامانه های بازدارنده جاده ای - قسمت ۲- کلاس های عملکردی، معیارهای پذیرش و روش های آزمون برخورد برای حفاظ های ایمنی در بردارنده نرده برای خودرو

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۴۰-۳: سال ۱۳۹۲، سامانه های بازدارنده جاده ای - قسمت ۳- کلاس های عملکردی، معیارهای پذیرش و روش های آزمون برخورد برای ضربه گیرها

۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۴۱: سال ۱۳۹۲، ايمنى غير فعال سازه هاى نگه دارنده تجهيزات جاده اى الزامات، طبقه بندى و روش هاى آزمون

۱۰-۲ آيين نامه ايمنى راه ها، نشریه شماره ۴-۲۶۷ (تجهيزات ايمنى راه)، سازمان مدیریت و برنامه ريزى کشور، ۱۳۹۳

۱۱-۲ مشخصات فنى، عمومى و اجرايى روشنایى راه ها، نشریه شماره ۶۱۴، معاونت برنامه ريزى و نظارت راهبردى رئيس جمهور، سال ۱۳۹۲

۱۲-۲ آيين نامه ايمنى راه ها، نشریه شماره ۳-۲۶۷ (علائم ايمنى راه)، سازمان مدیریت و برنامه ريزى کشور، ۱۳۹۳

2-13 Ross, H. E., Jr., D. L. Sicking, R. A. Zimmer, and J. D. Michie. National Cooperative Highway Research Report 350: Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features. NCHRP, Transportation Research Board, Washington, DC, 1993

2-14 American Association of State Highway and Transportation, AASHTO. ROADSIDE DESIGN GUIDE: American Association of State Highway and Transportation, 2011

۳ اصطلاحات و تعاریف^۱

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۳

آزادراه

راه شریانی با یکی از عملکردهای زیر (طبق بند ۲-۱):

الف- جزئی از شبکه راه هاى ملی است.

ب- ایجادکننده دهلیز سفرهای عبوری از کشور و داخل کشور است.

ج- ارتباط بین مراکز استان ها و یا شهرهای بزرگ داخل کشور را برقرار می کند.

با حداقل چهار خط عبور (دو خط عبور در هر طرف) که مسیرهای رفت و برگشت از هم جدا، دو طرف آن محصور و بدون تقاطع بوده و در آن دسترسی با کنترل کامل است. عبور پیاده، دوچرخه، سایر وسایل نقلیه غیرموتوری و در موردهایی عبور تمام یا بخشی از وسایل نقلیه تجاری ممنوع است.

۲-۳

بزرگراه

مانند آزادراه، ولی امکان ایجاد تقاطع و دسترسی در آن به طور محدود وجود دارد (طبق بند ۲-۱).

۱- اصطلاحات و تعاریف عیناً از نشریه ۴۱۵ با عنوان آيين نامه طرح هندسى راه هاى ایران، مرجع شماره (۱-۲) آورده شده است.

۳-۳

سرعت طرح

سرعتی است که برای تعیین حداقل مشخصات هندسی راه انتخاب می شود (طبق بند ۲-۱).

۴-۳

سرعت عملکردی

سرعتی است که ۸۵ درصد وسایل نقلیه با سرعتی برابر و یا کمتر از آن حرکت می کنند (طبق بند ۲-۱).

۵-۳

فاصله دید توقف

حداقل فاصله ای که راننده نیاز به دیدن دارد تا بتواند پس از لحظه مشاهده مانع و بدون برخورد با آن، وسیله نقلیه را متوقف کند (طبق بند ۲-۱).

۶-۳

فاصله دید سبقت

حداقل فاصله ای که راننده نیاز به دیدن دارد تا بتواند با سرعت مناسب و در شرایط ایمن و بدون برخورد با وسیله نقلیه مقابل از وسیله نقلیه جلویی سبقت بگیرد (طبق بند ۲-۱).

۷-۳

فاصله دید انتخاب

حداقل فاصله ای که راننده نیاز به دیدن دارد تا بتواند با سرعت مناسب و در شرایط ایمن مسیر خود را انتخاب کند (طبق بند ۲-۱).

۸-۳

سواره رو

آن بخش از کف راه که برای عبور وسایل نقلیه اختصاص داده شده است (طبق بند ۲-۱).

۹-۳

خط عبور

بخشی از سواره رو که در طول مسیر، به عبور یک ستون از وسایل نقلیه اختصاص می یابد (طبق بند ۲-۱).

۱۰-۳

حجم ترافیک

تعداد وسیله نقلیه ای که در واحد زمان (ساعت) از مقطع مشخصی از راه می گذرد.

۱۱-۳

ریمپ (شیب راهه)

مسیر معمولاً یک طرفه ای است که دو معبر مختلف را به یکدیگر ربط می دهد.

۱۲-۳

قسمت تداخلی در آزاد راه و بزرگراه

قسمتی از آزادراه و بزرگراه است که در آن دو یا چند جریان ترافیک در طول نسبتاً کوتاهی با عوض کردن خط خود، به منظور تغییر مسیر، از داخل یکدیگر می گذرند.

۱۳-۳

شانه

آن بخش از کف راه که برای توقف اضطراری وسایل نقلیه اختصاص داده شده است (طبق بند ۱-۲).

۱۴-۳

بریلندی (دور)

شیب عرضی یکسره روسازی در امتداد شعاع قوس افقی است (طبق بند ۱-۲).

۱۵-۳

خط تغییر سرعت

آن بخش از سواره رو که برای افزایش یا کاهش سرعت وسایل نقلیه گردشی اختصاص داده می شود (طبق بند ۱-۲).

۱۶-۳

خط افزایش سرعت

خط تغییر سرعت برای افزایش سرعت است (طبق بند ۱-۲).

۱۷-۳

خط کاهش سرعت

خط تغییر سرعت برای کاهش سرعت است (طبق بند ۱-۲).

۱۸-۳

ترافیک تداخلی

عبور دو یا چند جریان ترافیک هم جهت از یکدیگر در طول یک مسیر مشترک است (طبق بند ۱-۲).

۱۹-۳

جریان بندی

مشخص کردن مرز مسیرهای عبور در تقاطع با خط کشی، علامت گذاری یا جدول سازی است (طبق بند ۱-۲).

۲۰-۳

جزیره

محوطه ای از راه که به وسیله حاشیه روسازی، خط کشی، جدول و امثال آن، جریان های ترافیک را مجزا می کند (طبق بند ۱-۲).

۲۱-۳

لچکی

بخشی از سواره رو برای ورود به خط عبور اضافی راه گردشی یا خروج از آن است (طبق بند ۱-۲).

۲۲-۳

مثلث دید

در تقاطع ها به مثلثی گفته می شود که یک رأس آن در محل فرضی چشم راننده، رأس دیگر در محل فرضی وسیله نقلیه مسیر متقاطع و رأس سوم آن در محل برخورد دو امتداد عبور قرار دارد (طبق بند ۱-۲).

۲۳-۳

تبادل

مجموعه مسیرهای یک تقاطع غیر همسطح که کلیه عبورهای اصلی بدون تقاطع (با استفاده از پل) انجام شده و رابط ها (جهتی، گرد راهه و یا نیمه جهتی) با زاویه کم از مسیری خارج و یا به مسیری می پیوندند (طبق بند ۱-۲).

۲۴-۳

رابط

راهی معمولاً یک طرفه برای ایجاد ارتباط فرعی بین شاخه های تبادل و یا بین مسیر اصلی و راه جانبی است (طبق بند ۱-۲).

۲۵-۳

پایانه (دهانه) رابط

محلی است که در آن ترافیک رابط به جریان اصلی ترافیک می پیوندد (دهانه ورودی) یا از جریان اصلی ترافیک جدا می شود (دهانه خروجی)، بی آن که ناچار به توقف شود (طبق بند ۱-۲).

۲۶-۳

بخش ترافیک تداخلی (بهم بافته)

بخشی از راه که در طول آن، دو یا چند جریان ترافیک هم جهت با تغییر خط با هم تداخل پیدا می کنند (طبق بند ۱-۲).

۲۷-۳

گردراه

رابطی که در پلان تبادل تقریباً به شکل حلقه و عموماً مخصوص گردش به چپ است (طبق بند ۱-۲).

۲۸-۳

حفاظ طولی^۱

تجهیزاتی است که در امتداد معبر نصب می شود تا مانع برخورد وسیله نقلیه منحرف شده با موانع خطرآفرین و انحراف به خارج از معبر شود. حفاظ باید وسیله نقلیه منحرف شده را با کمترین خسارت متوقف یا به ادامه حرکت در معبر بازگرداند (طبق بند ۲-۲).

۲۹-۳

ضربه گیر^۲

مجموعه های متشکل از بشکه ها، محفظه ها یا کپسول های خالی یا محتوای آب یا ماسه که از برخورد شاخ به شاخ وسایل نقلیه با موانع خطرآفرین، جلوگیری می کند. 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 می شود (طبق بند ۲-۲).

1- Longitudinal Barrier

2- Crash Cushion

۳-۳۰

موانع خطر آفرین^۱

عوارض طبیعی یا مصنوعی (مانند آبروها، پایه تابلوهای ترافیکی و چراغ راهنمایی، پایه پل ها و...) که در صورت خروج وسیله نقلیه از عرض معبر، ایمنی وسایل نقلیه و سرنشینان آن ها را تهدید نماید (طبق بند ۲-۲).

۳-۳۱

گاردریل

گاردریل، حفاظ طولی فلزی نیمه صلب یا انعطاف پذیری است که به شکل سپر دو موج و سه موج، بر روی پایه فولادی نصب می شود (طبق بند ۲-۲).

۳-۳۲

بشکه های ماسه ای

ضربه گیرهایی از نوع وزنی و نفوذی هستند که از جنس پلی اتیلن بوده و با ماسه پر می شوند و به منظور حفاظت از ابتدای موانع طولی و اجسام ثابت در حاشیه یا میانه راه با یک جانمایی مناسب، به دو صورت موقت و دائمی چیده می شود (طبق بند ۲-۲).

۴ ضوابط تعیین تجهیزات ایمنی در محدوده جناغی های بزرگراه ها

در این بخش ضوابط تعیین تجهیزات ایمنی در محدوده جناغی های بزرگراه ها ارائه می گردد. بدین منظور ابتدا موارد مرتبط با مشخصات تجهیزات ایمنی در محدوده جناغی مورد بحث قرار خواهد گرفت و در ادامه معیارهای تعیین ضربه گیرها و نحوه تعیین طرح های ایمن سازی جناغی ارائه خواهد شد.

۴-۱

تعیین ویژگی های اثرگذار در ایمنی محدوده جناغی معابر شهری و بزرگراه

با توجه به مطالب ارائه شده، شاید بتوان مهمترین ویژگی های اثرگذار بر ایمنی مناطق جناغی را به صورت موارد زیر طبقه بندی کرد:

- طرح هندسی؛
- علائم؛
- تجهیزات ایمنی؛
- روشنایی؛
- چراغ چشمک زن.

1- Obstacle

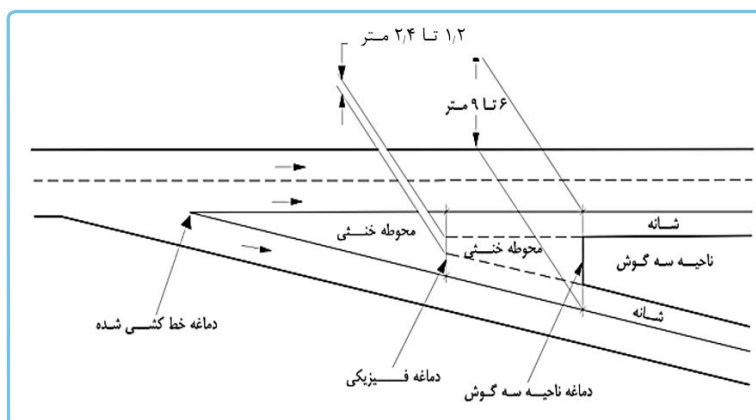
۴-۱-۱ طرح هندسی

شاید مهمترین ویژگی تاثیرگذار بر ایمنی جناغی ها، طرح هندسی است که عدم توجه به آن باعث بروز مشکلات زیادی برای ایمنی این محدوده می شود. در طرح هندسی محدوده جناغی عوامل زیادی تاثیرگذار است که به اختصار به مهمترین آن ها به شرح زیر اشاره خواهد شد:

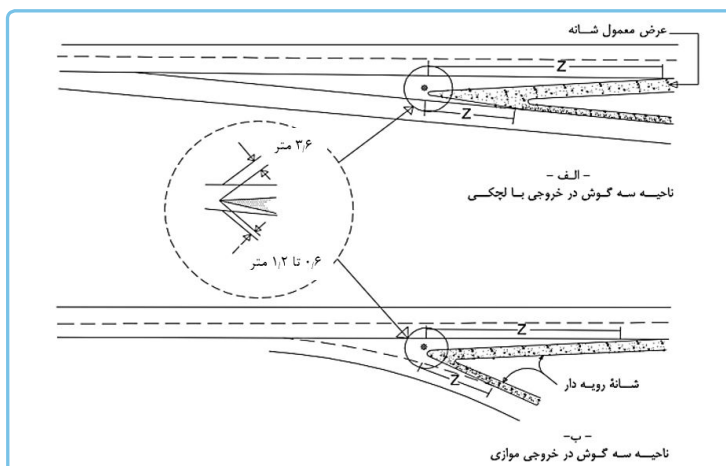
- طراحی رابط ها؛
- طراحی خطوط کمکی؛
- طراحی قطعه های حرکت ضربدری؛
- طراحی پایانه رابط خروجی؛
- فاصله دید تا دماغه خروجی؛ و
- طراحی ناحیه سه گوش.

در ارتباط با نحوه طراحی هندسی اجزای جناغی (به ویژه در محدوده خروجی ها) در بند ۲-۱ نشریه ۴۱۵، آیین نامه طرح هندسی راه های ایران، ضوابط مشخصی را در فصل ۹ آن (طراحی تبادل ها) ارائه نموده است که می تواند به عنوان مبنای طراحی برای این محدوده قرار گیرد.

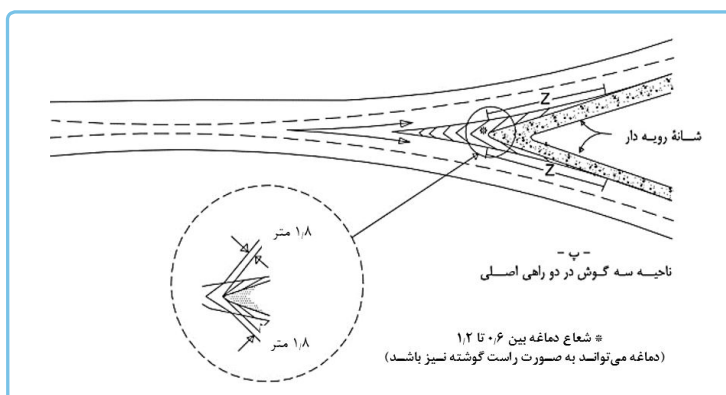
در این ارتباط شکل های ۱ الی ۳ نشان دهنده نحوه تعریف ناحیه سه گوش در محدوده جناغی، نحوه تفکیک ناحیه نیازمند ایمن سازی، محل خط کشی ها و همچنین نحوه عقب نشینی دماغه است.



شکل ۱- تعریف ناحیه سه گوش بر اساس نشریه ۴۱۵ (طبق بند ۲-۱)

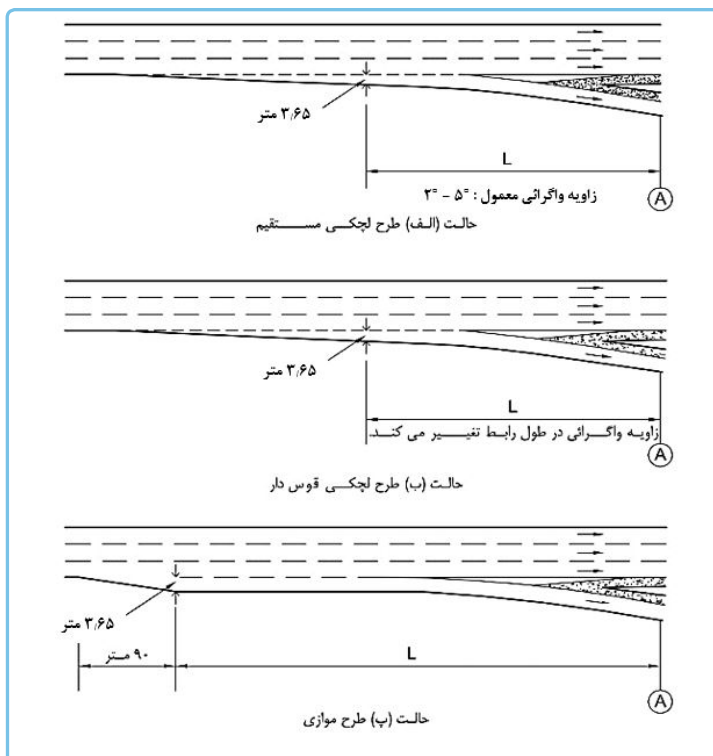


شکل ۲- تعریف ناحیه سه گوش و نحوه عقب شیبی برای اتصالی راه اصلی و رابط فرعی
بر اساس نشریه ۴۱۵ (طبق بند ۲-۱)



شکل ۳- تعریف ناحیه سه گوش و نحوه عقب شیبی برای اتصال دو راه اصلی بر
اساس نشریه ۴۱۵ (طبق بند ۲-۱)

همچنين شكل ۴ نشان دهنده انواع طرح هاى لچكى خروجى به همراه زاويه انحراف شان را نشان مى دهد. در ارتباط با نحوه تعيين طول (خط کاهش سرعت) و ساير جزئيات طراحى مربوط به محدوده جناغى ها لازم است به بند ۲-۱ مراجعه گردد.



شكل ۴- طراحى متداول رابط هاى خروجى يك خطه و زاويه انحراف خروجى بر اساس نشریه ۴۱۵ (طبق بند ۲-۱)

به منظور خط كشى دهانه رابط ها بايد از علائم استاندارد (مطابق استانداردهاى ملى و تا تصويب آن با استفاده از نشریه شماره ۹۹ دفتر تحقيقات و معيارهاى فنى سازمان برنامه و بودجه) استفاده گردد. خط كشى دهانه رابط ها بسيار مهم بوده و بايد به طور دائمى در حفظ آنها كوشا بود. در شرايطى كه دو طرف جناغى داراى شيب هاى متفاوتى است (يا مثلاً اختلاف ارتفاع وجود دارد) ابتدا بايد مطابق ضوابط مربوط نسبت به اصلاح خط كشى اقدام و سپس

فضای لازم برای نصب ضربه گیر را تعیین نمود.

با خط کشی استاندارد و صحیح در دهانه رابط می توان نحوه ورود و خروج صحیح را به رانندگان آموزش داد. تجربه بین المللی نشان می دهد که طرز استفاده از ورودی ها و خروجی ها بهبود یافته و تعداد تصادفات در دهانه رابط ها کاهش یافته است؛ اما اگر خط کشی در دهانه رابط ها به طور صحیح انجام نگردد، باعث ایجاد رفتار نامطلوب در رانندگان خواهد شد. همچنین باعث کاهش ایمنی و ظرفیت دهانه خواهد گردید.

۴-۱-۲ علائم در محدوده جناغی

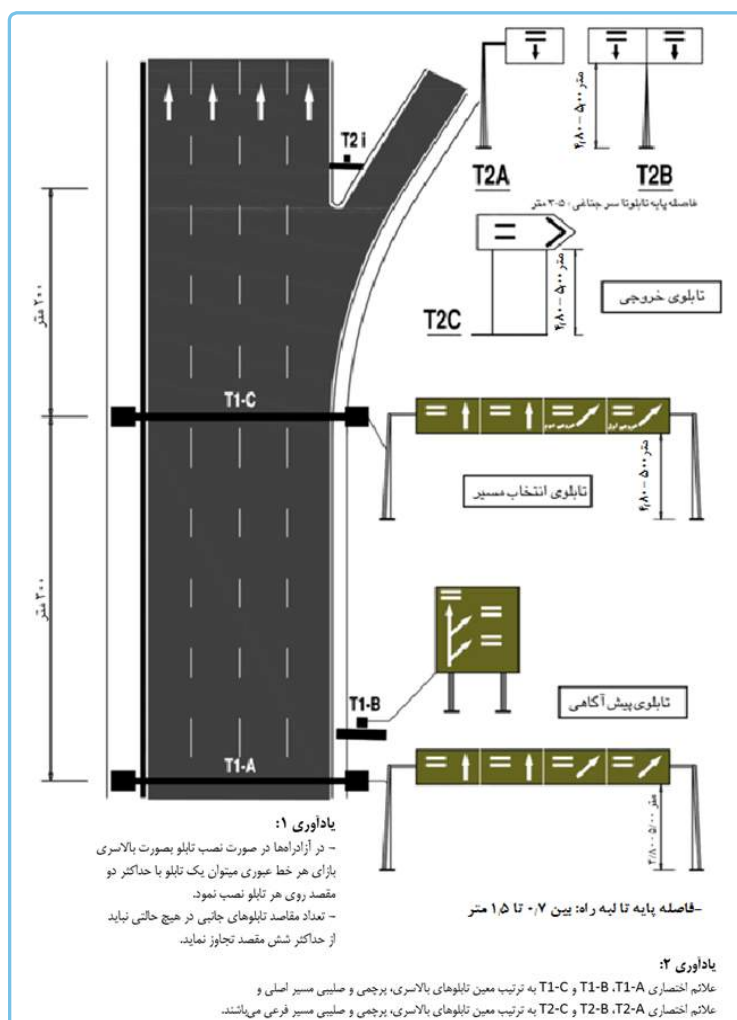
یکی از عوامل تاثیرگذار بر ایمنی جناغی ها، علائم هستند که می توان در این جا آن را به دو دسته تابلوها و خط کشی ها تقسیم بندی کرد:

۴-۱-۲-۱ تابلوها

به طور کلی، تابلوهایی که در این محدوده قرار می گیرند بیشتر در گروه تابلوهای هدایت مسیر هستند. در ارتباط با مشخصات طراحی تابلو شامل رنگ، نوشتار، فونت و نقوش می توان با استاندارد بند ۲-۳ نسبت به انجام طراحی اقدام نمود.

تابلوهای هدایت مسیر در محدوده جناغی به دو نوع تابلوهای پرچمی و بالاسری تقسیم بندی می شوند که بسته به شرایط می-توان از هر دو گروه استفاده نمود. شکل های ۵ و ۶ به ترتیب نشان دهنده نحوه چیدمان تابلوهای هدایت مسیر در آزادراه ها و بزرگراه ها در محدوده جناغی است. همان طور که دیده می شود، تابلوهای هدایت مسیر در محدوده جناغی می توانند به صورت بالاسری یا پرچمی در نظر گرفته شوند.





شکل ۶- مکان نصب تابلوهای هدایت مسیر در محدوده جناغی در بزرگراه ها (طبق بند ۲-۴)

۴-۲-۱ خط كشى

معمولاً به سه منظور از خط كشى در منطقه دماغه استفاده مى شود. ابتدا براى نشان دادن اضافه يا كاهش خطوط عبور ناشى از ورودى يا خروجى، همچنين براى جداسازى دماغه از خطوط عبور و در نهايت براى خط كشى محل دماغه (خط كشى شورش و...) استفاده مى شود.

نحوه خط كشى و مشخصات آن را در محدوده خطوط افزايش و كاهش سرعت مى توان با استفاده از بند ۲-۱۲، جلد سوم نشریه ۲۶۷ (آيين نامه ايمنى راه) و راهنماى طراحى علائم افقى در معابر تعيين نمود. در تقاطع هاى هم سطح بزرگراه ها به منظور جدا كردن خطوط عبورى ويژه حرركات راست گرد از خطوط عبور ديگر از خطوط جناغى به عرض (۱۵ تا ۲۰) سانتى متر، به فاصله ۰/۵ تا يك متر و به رنگ سفيد استفاده مى شود. مفهوم اين خطوط ممنوعيت حركت بر روى آن ها و هدايت وسايل نقليه به خطوط عبورى طرفين مى باشد. محدوده ترسيم خطوط جناغى در محل اتصال خط حاشيه سمت چپ راه هاى ارتباطى با خط حاشيه سمت راست بزرگراه ها است. همچنين جهت پيكان هاى خطوط جناغى، مخالف با جهت جريان ترافيك مى باشد.

۴-۱-۳ روشنايى

طراحى روشنايى براى راه ها و جاده ها با ساير فضاهاى بيرونى تفاوت هاى زيادى دارد و از اين رو لازم است به صورت اختصاصى به آن پرداخته شود. (بند ۲-۱۱ نشریه ۶۱۴ با عنوان مشخصات فنى، عمومى و اجرايى روشنايى راه ها را ببينيد).

شرائط و خصوصيات فيزيكى جاده مى تواند در تعيين محل نصب تيرهاى روشنايى محدوديت ايجاد كند. بنابراين طراح بايد محدوديت هاى را در طراحى در نظر گيرد. سازه تابلوهاى راهنمايى، روگذرها، نرده هاى حفاظ، انحنائى جاده، فاصله مجاز شبه جزيره ها و محدوديت هاى تجهيزات روشنايى عواملى هستند كه بايد در هنگام طراحى در نظر گرفته شوند. به هنگام بررسى محدوديت هاى فيزيكى در طراحى، طراح بايد كليشه عواملى كه در تصميم گيرى دخالت دارند مانند ايمنى، جنبه هاى زيبايى شناسى، اقتصادى و اثرات زيست محيطى را ارزبايى نمايد.

شايدان ذكر است، مى توان از چراغ هاى چشمك زن نيز در محدوده جناغى در جهت افزايش اخطاردهى به رانندگان استفاده نمود. در اين صورت حتماً بايد دقت نمود كه نصب چراغ در روبروى تابلوهاى هدايت مسير انجام نشود. در اين شرايط مى-توان از يك پايه براى نصب چراغ و تابلو استفاده نمود به نحوى كه چراغ نسبت به تابلو در ارتفاع پايين ترى قرار گيرد. حداقل ارتفاع نصب چراغ و نحوه قرار گيرى تابلو تابع آيين نامه ها و ضوابط مرتبط با اين تجهيزات بايد باشد.

۴-۱-۴ تعيين مشخصات و کاربرد تجهيزات در محدوده جناغى

تجهيزات مورد استفاده در محدوده جناغى ها را مى توان به سه دسته طبقه بندى كرد:

- وسائل و تجهیزات هدایت کننده (بازتابنده ها)؛
- تجهیزات هشداردهنده (استوانه های ایمنی)؛
- بشکه ها و ضربه گیرها.

۴-۱-۴ وسایل و تجهیزات هدایت کننده

وسایل و تجهیزاتی هستند که برای ارتقای قابلیت رویت محدوده تحت تاثیر جناغی و همچنین هشدار دهی به رانندگان در ارتباط با محدوده خطر در این ناحیه نصب می شوند و می توانند شامل دسته های زیر شوند:

۴-۱-۴-۲ علائم برجسته غیر بازتابنده

این علائم برای دید روز، همانند دیگر خط کشی ها، استفاده می شوند. صدای تولیدشده از علائم برجسته که در اثر برخورد چرخ وسایل نقلیه با آن ها است، موجب آماده و هشدار به راننده می شود. شکل ۷ نمونه ای از این علائم را نشان می دهد.



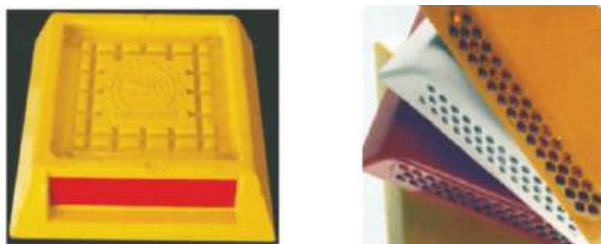
شکل ۷ - نمونه علائم برجسته غیر بازتابنده

گل میخ ها علائم برجسته افقی از جنس فلز، پلاستیک یا سرامیک هستند که در موارد زیر به کار می روند (طبق بند ۲-۵):

- مشخص نمودن محدوده گذرگاه عابر پیاده در عرض مسیر؛
- هشدار به راننده در عرض مسیر؛
- توجه دادن به راننده به منظور عبور نکردن از محل های مشخص (جلوگیری از انحراف به چپ یا راست)؛
- هدایت در طول مسیر.

۴-۳-۱-۴ علائم برجسته بازتابنده

از علائم برجسته بازتابنده برای افزایش توانایی دید در شب استفاده می شود. قسمت بازتابنده علائم در قسمت پوسته آکرلیکی یا پلاستیکی که کف آن تخت یا لانه زنبوری است، قرار می گیرد. نگین های علائمی که از کره های شیشه ای تشکیل شده اند، باید از جنس شیشه، پلاستیک و یا پلاستیک مقاوم در برابر سایش باشند. دو نمونه از علائم برجسته بازتابنده در شکل ۸ نشان داده شده است (طبق بند ۲-۵).



شکل ۸ - علائم برجسته بازتابنده

استفاده از علائم برجسته مهاری بازتابنده در راه های با حجم ترافیک سنگین و راه هایی که کیفیت آسفالت مناسب نیست، توصیه می شود. در شکل ۹ نمونه ای از این علائم آورده شده است.



شکل ۹ - علائم برجسته مهاری

برخی از سایر انواع بازتابنده هایی که در محدوده تاثیر جناغی به کار می روند، عبارتند از:

۱-۴-۳-۱-۴ علائم برجسته ۳۶۰ درجه یا چشم ببری

برای بهبود بازتاب نوری ساطع شده از وسایل نقلیه در هنگام بارندگی شب و هدایت بهتر وسایل نقلیه در قوس های افقی و قائم توصیه می شود. علائم برجسته ۳۶۰ درجه در شکل نشان داده شده است. مزایای اصلی علائم برجسته ۳۶۰ درجه نسبت به سایر علائم عبارتند از (طبق بند ۲-۵):

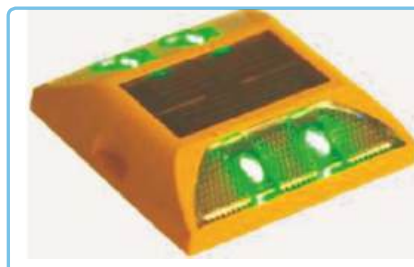
- از هر طرف که نور به آن ها تابیده شود با توجه به ۳۶۰ درجه بودن آن ها بازتاب نور صورت می گیرد؛
- قوس های راه به خوبی رؤیت می شوند. بنابراین برای قوس هایی که از نظر طرح هندسی ضعیف هستند، بسیار مناسب است؛
- سطح این علائم سخت و در برابر خراشیدگی مقاوم است؛
- مقاومت این علائم در برابر ضربه زیاد است و طول عمر بالایی دارند؛
- تمام قسمت برآمده این علائم قابلیت بازتابندگی دارد؛
- به دلیل سطح صافی که دارند گردوغبار به خود نمی گیرند و به تمیز کردن و نگه داری نیازی ندارند؛
- برای استفاده در میدان ها مناسب هستند.



شکل ۱۰ - علائم برجسته چشم ببری (۳۶۰ درجه)

۱-۴-۳-۲-۴ علائم برجسته نورافشان

علائم برجسته نورافشان به منظور افزایش دید در شب و به خصوص در شرایط آب و هوایی بد که کارایی علائم افقی به حداقل می رسد، مورد استفاده قرار می گیرند. این علامت در شکل ۱۱ نشان داده شده است (طبق بند ۲-۵).



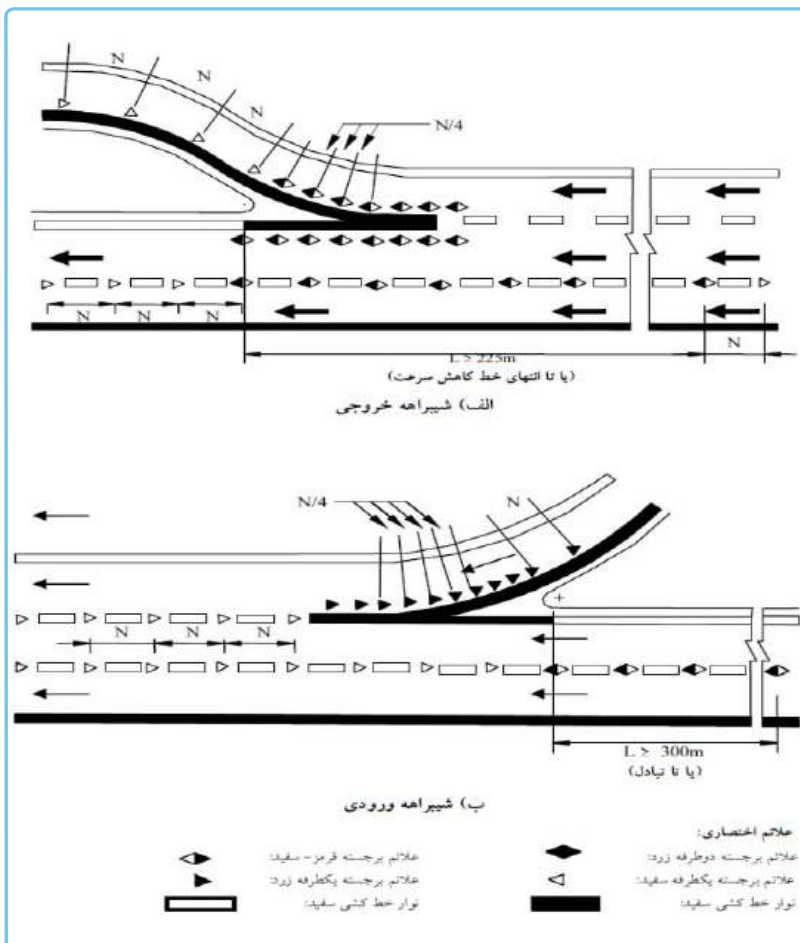
شکل ۱۱- علائم برجسته نورافشان

روشنایی علائم برجسته نورافشان، عموماً توسط (دیودهای نورافشان) فراهم می شود. علائم برجسته نورافشان در ایمن سازی راه ها به منظور کاهش تصادفات و یا در محل هایی که تأمین روشنایی مسیر در آن ها مشکل یا پرهزینه است، به کار می روند. در جدول ۱ کاربرد علائم برجسته بازتابنده و غیر بازتابنده به صورت خلاصه نشان داده شده است. در این جدول، علائم برجسته سفید، زرد، قرمز یا آبی رنگ هستند. مفهوم علائم برجسته سفید و زرد همانند خط کشی های سفید و زرد است. علائم برجسته قرمز رنگ به منظور اعلام مسیر اشتباه به کار می روند. هنگامی که از علائم یک طرفه قرمز در ورودی ها و خروجی ها استفاده می شود، از طرف قرمز آن ها در جهتی که راننده در مسیر اشتباه حرکت می کند، استفاده می شود. علائم برجسته بازتابنده آبی رنگ در مناطق شهری و برای مشخص کردن محل شیرهای آتش نشانی به کار می رود (طبق بند ۲-۵).

شکل ۱۲ نشان دهنده نحوه چیدمان این تجهیزات را در یک شیب راه آزاد راهی نشان می دهد.

جدول ۱- انواع و رنگ علائم برجسته و کاربردهای آن (طبق بند ۲-۵)

کاربرد	انواع بازتابنده	رنگ
تمام خطوط عبور (منقطع، ممتد، خطوط عبور اتوبوس، خطوط ویژه اتوبوس)	علائم برجسته بازتابنده یک طرفه	سفید
خط عبور در راه های چند خطه (جایگزین خط کشی ها)	علائم برجسته بازتابنده و غیر بازتابنده	سفید
خطوط محور (سبقت مجاز)	علائم برجسته بازتابنده دوطرفه	زرد (سفید)
خطوط محور (سبقت ممنوع)	علائم برجسته بازتابنده دوطرفه و دوردیفه	زرد الف (سفید) ب
خطوط حاشیه ای حاشیه سمت چپ در راه های تفکیک شده	علائم برجسته بازتابنده یک طرفه	زرد (سفید)
خطوط حاشیه ای حاشیه سمت راست در آزادراه ها، بزرگراه ها و راه های دیگر	علائم برجسته بازتابنده یک طرفه	قرمز
خطوط حاشیه ای خارج جزایر ترافیکی یا شیب- راه های ورودی و خروجی آزادراه ها	علائم برجسته بازتابنده یک طرفه	زرد (سمت چپ جریان ترافیک) قرمز (سمت راست جریان ترافیک)
خطوط حاشیه ای خارج میانگاه های خط کشی	علائم برجسته بازتابنده دوطرفه	زرد
خطوط اتصال در خروجی بزرگراه ها با راه های دیگر	علائم برجسته بازتابنده یک طرفه	سفید
در داخل تونل های راه	علائم برجسته بازتابنده دوطرفه	سفید (سمت چپ جریان ترافیک) قرمز (سمت راست جریان ترافیک)
مکان شیرهای آتش نشانی	علائم برجسته بازتابنده دوطرفه	آبی
علائم برجسته بازتابنده آبی فقط برای مشخص کردن موقعیت شیرهای آتش نشانی به کار می روند. آن ها به وسیله سازمان آتش نشانی نصب و نگه داری می شوند. از آن ها می توان برای مشخص کردن مسیر استفاده کرد		
الف- وقتی در بخشی از معبر، برای هر دو سوی خط محور، سبقت ممنوع باشد، از دو ردیف علائم برجسته زرد رنگ استفاده می شود. ب- وقتی در بخشی از معبر، فقط برای یک طرف خط محور سبقت ممنوع باشد، علائم برجسته ردیف سمت سبقت ممنوع، زرد و ردیف داخلی سمت سبقت مجاز، سفید است.		



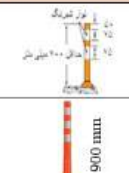
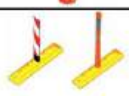
شکل ۱۲- نمونه علامت گذاری شیب راه آزاد راهی و بزرگراهی (طبق بند ۲-۵)

۴-۴-۱-۴ استوانه های ایمنی

استوانه های ایمنی معمولاً به رنگ نارنجی فلوئورسانسی از جنس پلی اورتان ساخته می شوند که بر روی آن نوارهای بازتابنده نور (برای دید در شب) چسبانده شده و قابلیت خم و راست شدن بسیار زیاد را دارا هستند. ابعاد استوانه ایمنی (که به رنگ نارنجی می باشند) به منظور بهبود دید در شب دارای محدودیت است. استوانه ایمنی باید در شب از فاصله ۳۰۰ متری قابل رؤیت باشد. ارتفاع استوانه ها به صورت تیپ متفاوت است. مشخصات فنی استوانه ایمنی ارتجاعی به شرح زیر تعیین می گردد (طبق بند ۲-۵):

- جنس استوانه از مواد ۱۰۰ پلی یورتان (PU) باشد؛
 - استوانه ها مقاوم در برابر اشعه خورشید (UV) بوده و دچار تغییر رنگ در برابر نور خورشید نمی گردد؛
 - استوانه ها متناسب با شرایط آب و هوایی ایران بوده و در برابر تغییرات حداکثری و حداقلی دما مقاوم باشند؛
 - استوانه ها باید در مقابل ضربه و عبور خودروها از روی آن مقاوم بوده و قابلیت انعطاف مکرر (۱۰۰۰۰ مرتبه) تا ۹۰ درجه را دارا باشد و به حالت اولیه بازگردد؛
 - قطر پایه استوانه (۲۵ و ۲۰) سانتی متر مورد قبول است.
 - پیچ و واشر استوانه باید از هم مجزا بوده و پیچ خودکار ۱۲ به ارتفاع ۱۲ سانتی متر با روکش گالوانیزه و رول پلاک از جنس پلی اتیلن نو درجه یک به رنگ سفید و به طول ۱۱ سانتی متر باشد.
 - شبرنگ مورد استفاده دارای قابلیت انعطاف، در سه ردیف به عرض سانتی متر ۷ روی استوانه چسبانده شده و حداقل ۸ سانتی متر هم پوشانی داشته باشد. شبرنگ با چسب مناسب بر روی بدنه چسبانده شده به گونه ای که در فصل های گرم و سرد از بدنه جدا نشود. شبرنگ باید در مقابل اشعه و تغییرات دمایی مقاوم بوده و تغییر رنگ و کیفیت نداشته باشد.
 - فاصله بین استوانه ها ۹۰ سانتی متر یا یک متر در نظر گرفته شود.
- جدول ۲ نشان دهنده مشخصات و جزئیات اجرایی این نوع استوانه ها است.

جدول ۲- ابعاد و اتصالات استوانه های ایمني (طبق بند ۲-۴)

شکل	شيوهنگ		ابعاد (متر)		محل کاربرد	نوع جهت نما
	پهنا (mm)	تعداد	قطر (عرض)	ارتفاع		
	۷۵	۲	۷	۷۰	۱. مسرهای یا سرعت بیش از ۷۰ کیلومتر بر ساعت	استوانه ازجانبی
	۷۵	۱	۷	۴۵	۲. مسرهای روشن یا سرعت تردد ۵۵ کیلومتر بر ساعت	دوخت
	۶۰	۲	۸ (پایه ۲۰)	۱۰۰	۳. نوع (I)	استوانه
	۶۰	۳	۸ (پایه ۲۰)	۷۵	۴. نوع (II)	ازجانبی
	۶۰	۲	۸ (پایه ۲۰)	۴۵	۵. نوع (III)	ثابت
	۷۰	۲	۱۱ (پایه ۲۶)	۷۵	۶. نوع (IV)	ثابت
	-	۳-۲	۱۰۰x۳۳	-	تقلیت فضا جالبه نما و استوانه ازجانبی و رها نما	دوخت استوانه ازجانبی دوختی

۴-۱-۴-۵- بشکه ها و ضربه گیرها

حفاظ های راه در صورتی که به صورت صحیح و ایمنی نصب نشوند، می توانند خود برای کاربران راه خطرساز باشند. وقتی وسایل نقلیه با حفاظ های ایمن سازی نشده یا آن هایی که به نحو صحیحی نصب نشده اند، برخورد می کنند ممکن است خطراتی مانند واژگونی، توقف ناایمن و یا حتی ورود حفاظ به خودرو اتفاق بیافتد. بنابراین ایمن سازی محدوده جناغي عبارت است از استفاده از تجهيزات ایمني که به صورت مشخص برای اطمینان از ایمنی سرنشینان وسایل نقلیه ای که در این محدوده دچار سانحه می شوند، طراحی شده است. انواع تجهيزات ایمني این محدوده می توانند با استفاده از یکی از روش های زیر در جهت ایمنی سازی وسایل نقلیه برخوردکننده عمل نمایند:

- با ایجاد امکان نفوذ کنترل شده وسیله نقلیه برخوردکننده در محدوده عاری از مانع؛
- با کاهش سرعت وسیله نقلیه تا توقف آن در فاصله ای نسبتاً کوتاه؛
- با هدایت وسیله نقلیه؛
- ترکیبی از عملکردهای فوق.

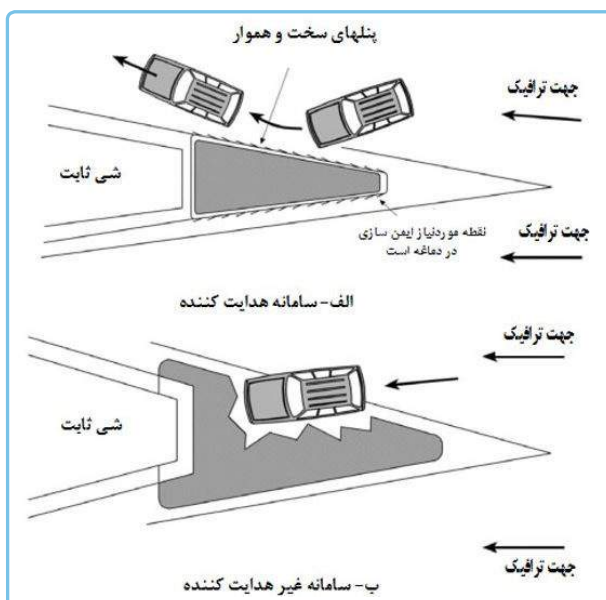
روش های ایمن سازی که وسیله نقلیه را در مسافت کوتاهی متوقف می کنند معمولاً از دو مفهوم فیزیکی برای جذب انرژی برخورد وسایل نقلیه استفاده می نمایند. مفهوم اولیه اصل انرژی جنبشی است که طی آن انرژی جنبشی وسیله نقلیه برخوردکننده از طریق مواد شکستنی یا پلاستیک های قابل شکل پذیر یا سایر مواد جاذب انرژی مستهلک می شود. این نوع ضربه گیرها معمولاً نیاز به تکیه گاه صلب دارند تا بتوانند در مقابل ضربه خودرو مقاومت کنند که معمولاً از طریق آنکوراژ به زمین یا با استفاده از سایر روش ها انجام می شود.

روش دوم اصل تبدیل حرکت است که طی آن روش ایمن سازی شامل انتقال حرکت از وسیله نقلیه تصادفی به یک جرم مستهلک کننده انرژی (معمولاً ماسه) است که در مسیر وسیله نقلیه قرار داده می شود. چنین سامانه ای را معمولاً بشکه اینرسیایی می گویند. این سامانه ها نیاز به تکیه گاه صلب ندارند زیرا انرژی وسیله نقلیه جذب نمی شود، بلکه به سایر جرم ها منتقل می گردد.

این تجهیزات می توانند از دیدگاه های مختلفی دسته بندی شوند که این دسته بندی با توجه به عملکردشان در مقابل ضربه و قابلیت به کارگیری آن ها پس از تصادفات انجام می شود. به طور مثال بر اساس قابلیت هدایت پذیری می توان آن ها را به دو گروه هدایت پذیر و غیر هدایت پذیر دسته بندی نمود. نحوه عملکرد این دو نوع ضربه گیر در شکل ۱۳ نشان داده شده است. در مقایسه با سامانه های هدایت کننده، ضربه گیرهای غیرهدایت کننده زمانی بیشترین کارایی را دارند که تصادف به صورت شاخ به شاخ انجام شود. این نوع تجهیزات معمولاً شامل بشکه یا محفظه هایی هستند که با وزن های مختلفی از ماسه پر شده اند و عملکرد آن ها معمولاً از طریق انتقال حرکت از خودرو به ماسه است. در یک تصادف، تجهیزات غیرهدایت کننده خودرو را در تصادفات شاخ به شاخ متوقف می کنند و در زمان برخورد از بغل امکان هدایت خودرو را به مسیر خود ندارند. این عملکرد باعث می شود که خودرو در حین برخورد با این تجهیزات وارد آن ها شود. در این شرایط خودرو به حرکت خود تا زمان توقف یا برخورد با مانع ادامه می دهد.

بنابراین با توجه به قابلیت هدایت پذیری و همچنین ملاحظات نگهداری ضربه گیرها می توان دسته بندی زیر را در نظر داشت:

- ضربه گیرهای آسیب پذیر در برابر تصادف؛
- ضربه گیرهای با قابلیت استفاده مجدد؛
- بشکه های ماسه ای.



شکل ۱۳- نحوه عملکرد ضربه گیرهای هدایت کننده و غیرهدایت کننده (طبق بند ۲-۱۴)

۴-۱-۵-۱ ضربه گیر های آسیب پذیر در برابر ضربه

ضربه گیرهای آسیب پذیر در برابر ضربه تجهیزات ایمنی کنار جاده ای هستند که قابلیت محافظت در برابر تصادف جاده ای را برای تنها یک تصادف دارند. بخش عمده ای از این نوع تجهیزات با جذب انرژی موجب خرد شدن اجزای ضربه گیر می گردند. اجزای اصلی این تجهیزات در اثر این ضربات تخریب می شوند، اما بسیاری از قطعات دیگر می تواند مورد استفاده مجدد قرار بگیرند. این نوع تجهیزات به طور کلی هزینه های اولیه کمی دارند و اگر در مکان هایی که طراح انتظار دارد برخورد صورت گیرد، می توانند مقرون به صرفه باشند.

شکل ۱۴ نشان دهنده نمونه ای از این نوع ضربه گیرها است. تجهیزات نشان دهنده می تواند بر روی بتن، آسفالت یا خاک قرار بگیرد و در پایه مهار نمی شود. استفاده از آب در این نوع ضربه گیرها، می تواند موجب نگرانی هایی در خصوص انجماد می گردد. یک راه حل برای این مشکل استفاده از مواد ضد یخ مانند کلسیم کلرید یا هر محصول دیگری است که برای نگه داری سامانه در شرایط زمستانی مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱۴- نمونه ضربه گیر از نوع absorb350 (طبق بند ۲-۱۴)

تجهیزات پلیمری ایمنی راه باید به گونه ای طراحی شوند که با قرارگیری و نصب مناسب آن، فرصت کافی را جهت عکس العمل در اختیار مخاطب قرار دهد. قرارگیری این تجهیزات باید به گونه ای باشد که در حیطه رویت رانندگان باشد. همچنین، محل نصب باید به گونه ای باشد که فرصت کافی جهت عکس العمل در شرایط مختلف محیطی و در زمان شب و روز در اختیار رانندگان قرار گیرد. تمامی تجهیزات باید به صورت یکنواخت و براساس یک استاندارد ثابت انتخاب و نصب شوند (جدول ۳ را ببینید).

جدول ۳- ابعاد انواع تجهیزات ایمنی راه به تفکیک نوع و کاربرد (طبق بند ۲-۵)

شکل	شماره رنگ		ابعاد (سانتی متر)		عمل کاربرد	نوع
	ابعاد - رنگ	تعداد	سطح مقطع (عرضی)	ارتفاع		
	رنگی شبرنگ متصل به نور گل بنده با فام سیاه و زرد (راه راه)	-	$4 \times (9 \times 9 \times 9)$ حجم هر سلول = $1/72$ متر مکعب	-	محافظت از تقاطع ها (خروجی ها) و سایر نقاط پر خطر	ضربه گیر پلاستیکی
	-	-	60×200 حجم = ۱ متر مکعب	حد اقل ۹۰	جدا کردن مسیرهای نو طرفه و حفاظت طولی از نقاط پر خطر	حفاظت طولی پلاستیکی
	شبرنگ ورقه ای راغنه	-	حجم: ۱۶۵- متر مکعب	حد اقل ۹۰	محافظت از تقاطع ها (خروجی ها) و سایر نقاط پر خطر	ضربه گیر پیشکدای

۴-۵-۲ ضربه گیرهای باقابلیت استفاده مجدد

برخی از اجزای اصلی ضربه گیرهای باقابلیت استفاده مجدد ممکن است در بسیاری از ضربات، سالم باقی مانده و هنگامی که سامانه در حال تعمیر است بازهم سالم باقی می ماند. برخی از اجزا پس از تصادف به منظور ایجاد یک سامانه ضربه گیر مجدد نیاز به تعویض قطعات دارند. خرید اولیه و نصب چنین تجهیزاتی نسبت به ضربه گیرهای آسیب پذیر در برابر ضربه هزینه بسیار بالاتری دارند؛ اما در مکان هایی که انتظار تصادف مکرر وجود دارد، این وسایل مقرون به صرفه و مناسب می باشند.

به عنوان نمونه ای از این تجهیزات می توان به ضربه گیر کوادگارد^۱ اشاره نمود؛ این ضربه گیر جاذب انرژی است و در سرعت های مختلفی قابل استفاده است. در طراحی آن از انواع کارتریج های جاذب انرژی که به وسیله یک دیافراگم فولادی و پانل های محافظ فولادی پشتیبانی می گردند، تشکیل شده است.

ضربه گیر کوادگارد به صورت دوطرفه عمل کرده و برای ضربه گیرها برای موانع بتنی و یا اشیاء ثابت نسبتاً باریک برای عرض واحد استاندارد طراحی می شوند. ضربه گیرهای کوادگارد عریض تری نیز موجود است. مدل ضربه گیر کوادگارد سرعت های بالا برای سرعت ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت و برای همه آزمون های برخورد شاخ به شاخ و تغییر مسیر مورد ارزیابی قرار می گیرند. آزمون های مربوط به سرعت برخورد بالاتر توسط گزارش NCHRP350^۲ تعیین شده است.

شکل ۱۵ یک سامانه ضربه گیر کوادگارد استاندارد را نشان می دهد (طبق بند ۲-۱۴).

شکل ۱۶ نیز برخی از جزئیات (المان های) اجرایی این ضربه گیر را نشان می دهد.



شکل ۱۵ - ضربه گیر Quadguard

1- Quadguard

2 -National Cooperative Highway Research Program (No:350)



شکل ۱۶- جزئیات ضربه گیر Quadguard

۴-۴-۱-۳ ضربه گیرهای خود ترمیم یا با نیاز ترمیمی کم

ضربه گیرهایی هستند که به طور معمول برای استفاده در مکان هایی که امکان تعداد بالای برخورد مورد انتظار است، در نظر گرفته می شود. این رده از ضربه گیرها معمولاً نیاز به نگهداری کمتری داشته یا پس از ضربه می توانند به صورت خود ترمیم عمل کنند. این تجهیزات در صورت وجود آسیب بر اثر ضربه، بسیار کم آسیب می بینند و به راحتی به شرایط عملیاتی خود بازمی گردند یا این که پس از ضربه تا حدی به حالت اولیه بازگشته و ممکن است برای اطمینان از این که در هیچ قسمتی آسیب وجود ندارد، فقط نیاز به یک بازرسی وجود داشته باشد. اگرچه برخی از قسمت های آسیب دیده می توانند کار کنند و پس از یک بار آسیب نیز مورد استفاده قرار بگیرند ولی تعمیر و نگه داری هیچ تجهیزاتی به طور کامل بدون هزینه نیست. این موضوع بسیار حائز اهمیت است که این رده نیاز به تعمیر و نگهداری کم، خود ترمیمی مجدد و یا هر دو را دارد.

۴-۴-۱-۴ ضربه گیر بشکه ماسه ای^۱

بشکه های پلاستیکی پر شده با ماسه که از خانواده تجهیزات غیر هدایت کننده می باشد، می توانند به عنوان تجهیزات

1- Sand barrels

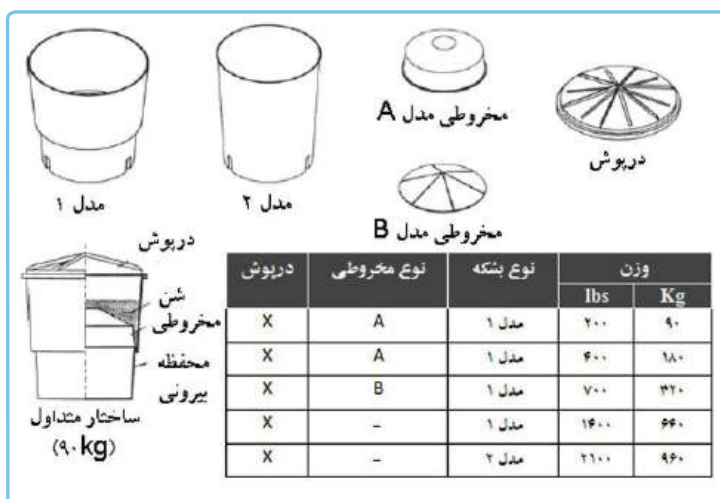
ضربه گیر دائمی و موقتی برای محافظت از انتهایی موانع طولی یا دیگر اشیاء ثابت مورد استفاده قرار گیرند. بشکه های پلاستیکی پر شده با ماسه، انرژی جنبشی وسایل نقلیه برخورد کرده را به وسیله اصل انتقال حرکت به جرم های مختلف شن در بشکه منتقل و مستهلک می کنند. جرم های استاندارد این مدول شامل جرم های ۹۰ کیلوگرم، ۱۸۰ کیلوگرم، ۳۲۰ کیلوگرم، ۶۴۰ کیلوگرم و ۹۶۰ کیلوگرم است. شن در مدول های استفاده شده در جلو برای حفظ مرکز ثقل که سازگار با وسایل نقلیه برخورد کننده است، در نظر گرفته می شود. این تجهیزات نیازی به سازه یا دیوار پشتیبان ندارند؛ زیرا نیرویی که به یک وسیله نقلیه اعمال می شود از طریق ضربه منتقل نمی گردد. این نوع تجهیزات معمولاً از اجزای زیر تشکیل می شوند:

- سامانه شن و ماسه: این سامانه دارای مدول های (۹۰، ۱۸۰، ۳۲۰، ۶۴۰ و ۹۶۰) کیلوگرمی است. هرمدول شامل یک استوانه از دو سیلندر با ساختار یکسان پلی پروپیلن فومی با چهار پایه به منظور محافظت از نگاه دارنده های ماسه و وزن ماسه از جنس پلی اتیلن ساخته شده است؛
- درپوش؛
- چهار نوار شبرنگ که دو طرف بشکه را به هم وصل می کند.



شکل ۱۷- نمونه ای از بشکه های ماسه ای در محدوده جناغی

سامانه ضربه گیر بشکه ماسه ای از تعدادی محفظه پلاستیکی (بشکه) از جنس پلی اتیلن تشکیل شده است که با ماسه پر شده و با نظم مشخصی در مناطق خطر چیده می شود. هر محفظه شامل یک قطعه بشکه با یک درپوش و در بعضی مواقع یک درپوش میانی مخروطی است (شکل ۱۸). این پوشش مخروطی، جهت تنظیم ارتفاع ماسه و وزن کلی بشکه به کار می رود. ارتفاع ماسه مورد نظر در بشکه در محل در هر ردیف مشخص می شود. بشکه ها در وزن های (۹۰، ۱۸۰، ۳۲۰، ۶۴۰ و ۹۶۰) کیلوگرمی در دسترس است که با توجه به وزن مخصوص ماسه وزن مخصوص مورد نظر به دست می آید (معمولاً وزن مخصوص ماسه ۱۶۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است).



شکل ۱۸- ضربه گیر بشکه ای پر شونده با شن (طبق بند ۲-۵)

۲-۴

تعیین نحوه انتخاب تجهیزات و علائم مورد نیاز با توجه به ویژگی های محدوده

به طور کلی فرایند انتخاب ضربه گیر امری پیچیده است؛ زیرا به کارگیری این تجهیزات وابسته به ویژگی های فیزیکی و عملکردی سایت و به طور کلی مکانی است که باید تجهیزات در آن استفاده شود. موارد مختلفی ممکن است پیش بیاید که یک ضربه گیر حفاظت مناسبی را ایجاد نماید ولی در عین حال ضربه گیرهای متعدد دیگری نیز باشند که چنین محافظتی را ایجاد نمایند. پس به طور کلی می توان گفت که انتخاب ضربه گیر یک تصمیم چند معیاره است که طراح باید با در نظر داشتن جمیع جهات تصمیم گیری نماید؛ عواملی که می توانند در انتخاب ضربه گیرها تاثیرگذار باشند شامل موارد زیر است:

- ویژگی های سایت؛
- ویژگی های سازه ای و ایمنی ضربه گیر انتخاب شده؛
- هزینه؛
- نیازهای نگه داری؛
- معیارهای انتخاب.

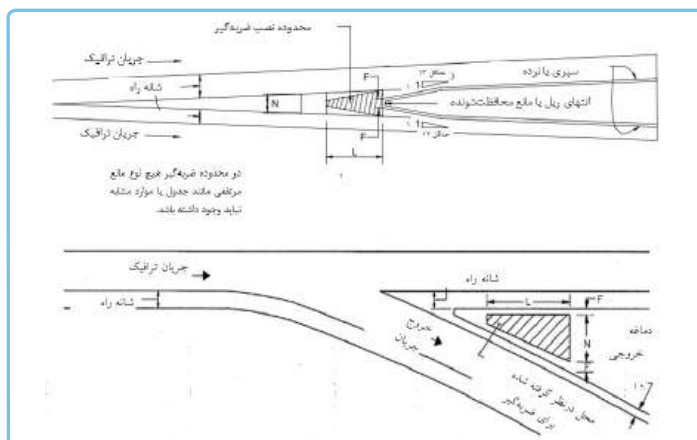
در ادامه به هریک از معیارها اشاره خواهد شد.

۴-۲-۱ ويژگى هاى سايت

در طى مراحل ايمنى سازى محدوده جناغى لازم است تا فضاى مورد نياز براى به کارگيرى ضربه گيرها جهت محافظت از موانع ثابت يا انتهاى حفاظ هاى راه پيش بينى گردد. جدول ۴ فضاى مورد نياز براى نصب ضربه گير را بسته به شرايط عملکردى راهى که ضربه گير در آن نصب مى شود، نشان مى دهد. اين جدول علاوه بر جانمايى محل دماغه، براى ساير موانع ثابتى که بايد محافظت شوند نيز ابعادى را تعيين مى کند. شرايط نامحدود نشان دهنده در جدول ۴ حداقل ابعاد لازم را براى همه مکان ها به جز آن هاى که افزايش هزينه ها به دليل ابعاد مورد نياز توجيه پذير نيست (برخلاف شرايط محدود)، نشان مى دهد. به هر صورت اين جدول در اغلب موارد مى تواند مورد استناد قرار گيرد و طراحان بايد ابعاد تعيين شده در جدول را رعايت نمايند. تنها در شرايطى که ابعاد مانع بيشتر از موارد تعيين شده در جدول است، اين امکان براى طراح وجود دارد که مقادير تعيين شده در جدول را با ابعاد مانع انطباق دهد. طراح همچنين بايد از شرايط سايت آگاهى داشته باشد که اين امر انتخاب ضربه گير مورد نياز را مشخص مى نمايد. به عنوان مثال، اشياء ثابت مانند انتهاى موانع صلب با عرض کمتر از ۹۰۰ ميلى-متر بايد با يک ضربه گير باريک محافظت گردند. به طور مشابه موانع عريض تر مانند آن هاى که بيشتر از ۵ متر هستند مى توانند به صورت موثرترى توسط بشکه هاى ماسه اى محافظت شوند.

جدول ۴ - فضاى مورد نياز براى ضربه گيرها (طبق بند ۲-۴)

سرعت طرح خط اصلی (کیلومتر بر ساعت)	ابعاد ضربه گیرها (متر)						تاجیه پاز یابی (متر)		
	حداقل						ترجیحاً		
	شرایط محدود شده			شرایط محدود نشده					
	N	L	F	N	L	F	N	L	F
۵۰	۱/۸	۲/۵	۰/۶	۲/۹	۲/۶	۰/۹	۲/۶	۵/۴	۱/۲
۶۰	۱/۸	۳/۳	۰/۶	۲/۹	۵/۰	۰/۹	۳/۶	۶/۹	۱/۲
۷۰	۱/۸	۴/۲	۰/۶	۲/۹	۶/۴	۰/۹	۳/۶	۸/۵	۱/۲
۸۰	۱/۸	۵/۲	۰/۶	۲/۹	۷/۶	۰/۹	۳/۶	۱۰/۰	۱/۲
۹۰	۱/۸	۶/۰	۰/۶	۲/۹	۹/۴	۰/۹	۳/۶	۱۲/۰	۱/۲
۱۰۰	۱/۸	۷/۳	۰/۶	۳/۹	۱۱/۳	۰/۹	۳/۶	۱۴/۰	۱/۲
۱۱۰	۱/۸	۸/۲	۰/۶	۳/۹	۱۲/۰	۰/۹	۳/۶	۱۶/۲	۱/۲
۱۲۰	۱/۸	۹/۴	۰/۶	۳/۹	۱۴/۹	۰/۹	۳/۶	۱۸/۷	۱/۲



۴-۲-۲ خصوصیات ایمنی و ساختاری ضربه گیرها

هنگامی که بیش از یک سامانه ضربه گیر مورد بررسی است، طراح باید با دقت خصوصیات ایمنی و ساختار هر یک از سامانه های انتخاب شده از جمله عواملی مثل تاثیرات کاهش سرعت، قابلیت تغییر مسیر، مهار و نیازهای سازه پشتیبان و مصالح اضافی باقی مانده از تجهیزات ناشی از ضربه را بررسی نماید.

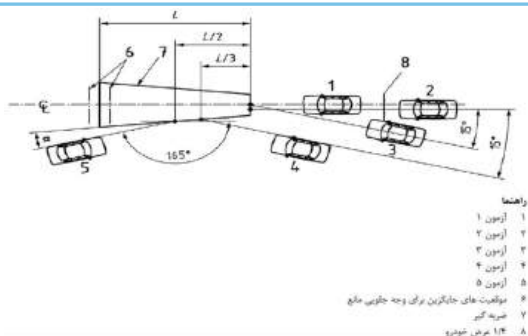
در این راستا لازم است تا در ارتباط با ضربه گیر آزمون های تصادف مشخصی که نمایان گر ویژگی های عملکردی ضربه گیر در زمان برخورد است طراحی و الزام آور گردد. چنین آزمون هایی می تواند به عنوان مبنای ارزیابی ضربه گیرهای تولیدشده توسط شرکت های تولیدکننده تجهیزات ایمنی و همچنین تسهیل انتخاب ضربه گیر برای موقعیت های مختلف گردد. در این خصوص، پیشنهاد می گردد تا طبق استانداردهای بند ۲-۷ و بند ۲-۸ به عنوان مبنای انتخاب آزمون های مورد نیاز برای ضربه گیرها تعیین گردند.

جدول ۵ نشان دهنده سطوح مختلف آزمون براساس استاندارد بند ۲-۸ است. این جدول نحوه انجام آزمون را برای ضربه گیرها بر اساس شرایط خودروی طرح و همچنین سرعت طرح نشان می دهد. همان طور که مشاهده می گردد، برای شرایط عملکردی مختلفی که ضربه گیر ممکن است با آن روبرو گردد، آزمون هایی در نظر گرفته شده است که باید توسط ضربه گیر احراز گردد. جزئیات مربوط به نحوه انجام آزمون ها در شکل ۱۹ نشان دهنده جزئیات مربوط به نحوه اجرای آزمون ها است.

جدول ۵ - توصیف آزمون برخورد خودرو برای ضربه گیر (طبق بند ۲-۸)

شماره آزمون	سرعت Km/h	جرم کلی خودرو kg	نحوه نزدیک شدن به ضربه گیر	آزمون الف
۱	۵۰	۹۰۰	مرکز از سمت روبرو	TC 1.1.50
	۸۰	۹۰۰		TC 1.1.80
	۱۰۰	۹۰۰		TC 1.1.100
۱	۸۰	۱۳۰۰		TC 1.2.80
	۱۰۰	۱۳۰۰		TC 1.2.100
۱	۱۱۰	۱۵۰۰		TC 1.3.110
۲	۸۰	ب ۹۰۰	از سمت روبرو با ۱/۴ انحراف خودرو	TC 2.1.80
	۱۰۰	۹۰۰		TC 2.1.100
۳	۸۰	۱۳۰۰	از سمت سر(مرکز)، در زاویه ۱۵ درجه	TC 3.2.80
	۱۰۰	۱۳۰۰		TC 3.2.100
	۱۱۰	۱۵۰۰		TC 3.3.110
۴	۵۰	۱۳۰۰	برخورد جانبی در زاویه ۱۵ درجه	TC 4.2.50
	۸۰	۱۳۰۰		TC 4.2.80
	۱۰۰	۱۳۰۰		TC 4.2.100
	۱۱۰	۱۵۰۰		TC 4.3.110
۵	۸۰	۱۳۰۰	برخورد جانبی در زاویه ۱۶۵ درجه	TC 5.2.80
	۱۰۰	۱۳۰۰		TC 5.2.100
	۱۱۰	۱۵۰۰		TC 5.3.110

الف) علامت گذاری آزمون به شرح زیر است:
80 2 1 TC
سرعت برخورد جرم خودروی آزمون نحوه نزدیک شدن آزمون ضربه گیر
ب) برای این شرایط آزمون ADT باید در موقعیت دورتری از خط مرکزی ضربه گیر قرار گیرد.



شکل ۱۹ - نمونه ای از بشکه های ماسه ای در محدوده جناغی (طبق بند ۲-۸)

با توجه به سطوح عملکردی مورد انتظار، لازم است تا ضربه گیرها مطابق جدول ۶ موفقیت آزمون های تعیین شده را احراز نمایند.

جدول ۶ - سطوح عملکردی برای ضربه گیرها (طبق بند ۲-۸)

آزمون پذیرش						رده
-	TC 4.2.50*	-	-	-	TC 1.1.50	۵۰
-	TC 4.2.80*	-	TC 2.1.80	TC 1.2.80	-	۸۰/۱
TC 5.2.80*	TC 4.2.80*	TC 3.2.80	TC 2.1.80	TC 1.2.80	TC 1.1.80	۸۰
TC 5.2.100*	TC 4.2.100*	TC 3.2.100	TC 2.1.100	TC 1.2.100	TC 1.1.100	۱۰۰
TC 5.3.110*	TC 4.3.110*	TC 3.3.110	TC 2.1.100	TC 1.3.110	TC 1.1.100	۱۱۰

*فقط برای ضربه گیرهای دارای قابلیت هدایت مجدد می باشد.

با توجه به موارد ذکر شده و با توجه به این که ضربه گیرها از مواد و مشخصات مختلفی تشکیل شده اند، می توان آن ها را در قالب خانواده های مختلفی در نظر گرفت. این خانواده ها دارای عرض و زوایای لچکی مختلفی می باشند که از این رو دارای مشخصات عملکردی مختلفی نیز هستند. بنابراین لازم است تا معیارهای لازم برای مقبولیت به کارگیری خانواده ضربه گیرها را تعیین نمود. شایان ذکر است که در شرایطی می توان ضربه گیرها را در یک خانواده قرار داد که حائز شرایط زیر باشند:

- از مجموعه ای مشابه از مواد مونتاژ شده باشند؛
 - دارای نام تجاری مشابهی باشند؛
 - دارای مکانیزم کاری مشابهی برای کل سامانه و همچنین قطعات ضربه گیر باشد،
- با این رویکرد و در ارتباط با انجام آزمون ها می توان یک محصول را به عنوان نماینده یک خانواده ضربه گیر مورد ارزیابی قرار داد. اگر آزمون های محصول نماینده خانواده پذیرفته شود، ضربه گیر به عنوان یک محصول چندکاره پذیرفته می شود. لازم به یادآوری است که در این آزمون ها تمامی ضربه گیرها در خانواده باید از نوع مشابه باشند، به عنوان مثال همه ضربه-گیرهای هدایت کننده یا غیرهدایت کننده باشند.
- ردهای مورد نیاز بر اساس سرعت محیطی که ضربه گیر به کار می رود در نظر گرفته شده است. آزمون های مورد نظر بر اساس حداقل ابعاد ضربه گیر و طول لچکی آن و همچنین حداکثر ابعاد در نظر گرفته شده است.
- جدول ۷ تا ۱۰ نشان دهنده حداقل آزمایش های مورد نیاز برای رد های مختلف ضربه گیرها است. ردهای مورد نیاز بر اساس سرعت محیطی که ضربه گیر بکار می رود در نظر گرفته شده است. آزمون های مورد نظر بر اساس حداقل ابعاد ضربه گیر و طول لچکی آن و همچنین حداکثر ابعاد در نظر گرفته شده است.

جدول ۷- ضربه گیر اصلی با حداقل زاویه/عرض لچکی، ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت (طبق بند ۲-۸)

عرض / زاویه مخروطی			کلاس عملکرد (km/h)
پیشینه	میانی	کمیته	
TC 1.1.100 TC 4.3.110*	-	همه آزمونها	۱۱۰
TC 4.2.100*	-	TC 1.2.100	۱۰۰
TC 4.2.80*	-	TC 1.2.80	۸۰
TC 4.2.50*	-	TC 1.1.50	۵۰

* مناسب برای فقط ضربه گیرهای دارای قابلیت هدایت مجدد

جدول ۸- ضربه گیر اصلی با حداقل زاویه/عرض لچکی، ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت (طبق بند ۲-۸)

عرض / زاویه مخروطی			کلاس عملکرد (km/h)
پیشینه	میانی	کمیته	
TC 1.1.100 TC 4.2.100*	-	همه آزمونها	۱۰۰
TC 4.2.80*	-	TC 1.2.80	۸۰
TC 4.2.50*	-	TC 1.1.50	۵۰

* مناسب برای فقط ضربه گیرهای دارای قابلیت هدایت مجدد

جدول ۹- ضربه گیر اصلی با حداقل زاویه/عرض لچکی، ۸۰ کیلومتر بر ساعت (طبق بند ۲-۸)

عرض / زاویه مخروطی			کلاس عملکرد (km/h)
پیشینه	میانی	کمیته	
TC 1.1.80 TC 4.2.80*	-	همه آزمونها	۸۰
TC 4.2.50*	-	TC 1.1.50	۵۰

* مناسب برای فقط ضربه گیرهای دارای قابلیت هدایت مجدد

جدول ۱۰- ضربه گیر اصلی با حداقل زاویه/عرض لچکی، ۵۰ km/h (طبق بند ۲-۸)

عرض / زاویه مخروطی			کلاس عملکرد (km/h)
پیشینه	میانی	کمیته	
TC 1.1.50 TC 4.2.50*	-	همه آزمونها	۵۰

* مناسب برای فقط ضربه گیرهای دارای قابلیت هدایت مجدد

۴-۲-۳ هزینه

قطعاً هزینه بهره‌برداری از تجهیزات به عنوان یکی از معیارهای مهم در انتخاب ضربه‌گیرها دخیل است. ملاحظات هزینه کرد باید شامل هزینه های مواد اولیه، هزینه‌های آماده‌سازی سایت، هزینه نصب و راه اندازی، هزینه‌های نگه داری و هزینه‌های تعمیر یا جای‌گزینی باشد. در مکان هایی که عبور وسایل نقلیه به صورت مکرر مورد انتظار است، هزینه های چرخه عمر برای تعمیر و یا تعویض یک سامانه ضربه‌گیر می تواند یک عامل مهم در انتخاب فرآیند باشد. بر این اساس می توان تقسیم بندی زیر را در ارتباط با ضربه گیرها در نظر گرفت:

۴-۲-۳-۱ ضربه گیرهای آسیب پذیر در برابر ضربه

این نوع ضربه گیرها معمولاً برای یک برخورد (تصادف) طراحی می شوند و معمولاً از هزینه های اولیه کمتری نیز برخوردار هستند. استفاده از این ضربه گیرها در مکان هایی که طراح انتظار تعداد تصادفات کمی در سال را دارد و متوسط تردد روزانه کمتر از ۲۵۰۰۰ وسیله نقلیه در روز است، توجیه اقتصادی دارد. در اثر ضربه این ضربه گیرها معمولاً نیازمند تعویض کامل یا تعمیرات اساسی میدانی هستند.

۴-۲-۳-۲ ضربه گیرهای با قابلیت استفاده مجدد

این ضربه گیرها معمولاً در اثر ضربه نیاز به تعویض برخی اجزای شان است، اما قسمت عمده ای از ضربه گیر قابل استفاده می باشد. از نظر هزینه معمولاً بسیارگران تر از ضربه گیرهای گروه اول هستند. محل هایی که دارای (۱) تا (۲) تصادف در سال هستند (با حجم تردد کمتر از ۲۵۰۰۰ وسیله نقلیه در روز) یا اطلاعات تصادفی در خصوص آن ها در دسترس قرار ندارد (مانند محل های تازه احداث) برای نصب این ضربه گیرها مناسب هستند. گروه دیگری از این ضربه گیرها که با نام ضربه گیرهای خودترمیمی معروف هستند، دارای قابلیت تحمل ضربات ناشی از برخورد با حداقل نیاز به تعمیر و نگه داری هستند. این ضربه گیرها بسیار پرهزینه بوده و برای مکان هایی که دارای نرخ تصادف بالا (بیش از ۳ تصادف در سال) و نرخ تردد زیاد (بیش از ۲۵ هزار وسیله نقلیه در روز) توصیه می گردند. این سامانه ها معمولاً پس از چندین برخورد ممکن است نیاز به نگه داری پیدا کنند.

۴-۲-۳-۳ ضربه گیرهای بشکه ماسه ای

سامانه های هستند که معمولاً دارای هزینه اولیه کمتری هستند، ولی هزینه های نگه داری بالایی دارند. از این ضربه گیرها باید در مکان هایی استفاده کرد که تصادف های زیادی پیش بینی نمی شود یا به هر دلیلی سایر ضربه گیرها به دلایل فیزیکی قابلیت پوشش دادن مانع را ندارند (مثلاً به دلیل عرض زیاد مانع).

۴-۲-۴ تعمیر و نگهداری

غالباً انتخاب مناسب‌ترین ضربه‌گیر، حتی پس از تجزیه و تحلیل شرایط سایت، ویژگی های عملیاتی و هزینه‌های اولیه سامانه، به راحتی امکان پذیر نمی باشد. در بسیاری از حالت ها، ویژگی های تعمیر و نگه داری هر ضربه گیر نقش مهمی را در فرایند انتخاب بازی می کند. به طورکلی هیچ روش واحدی برای دانستن نیازهای تعمیر و نگه داری واقعی و هزینه های نصب سامانه های ضربه گیر وجود ندارد و هر شرکت سازنده باید مستندات مورد نیاز این اطلاعات را تهیه و سپس در اختیار طراح قرار دهد.

تعمیر و نگه‌داری ضربه گیرها را می‌توان به سه گروه تعمیر و نگه‌داری جاری، تعمیر و نگه‌داری در زمان وقوع تصادف و اقدامات مربوط به تامین قطعه و مصالح طبقه بندی نمود. بخش عمده ای از ضربه‌گیرها معمولاً به تعمیر

و نگره دارى جارى كمى نياز دارند. با اين حال، انجام بازرسى هاى لازم در قالب تعمير و نگره دارى دوره اى حائز اهميت است تا بتوان اطمينان حاصل كرد كه هر واحد مى تواند عمل كرد مناسبى را داشته باشد. به طور مثال، در صورت امكان دسترسى عابران به ضربه گيرها، امكان خراب كارى وجود دارد. همچنين مشكلات ترك خوردگى براى بشكه هاى پلاستيكي مورد استفاده در سامانه هاى ضربه گير بشكه ماسه اى قابل پيش بينى است. اين مشكل بعضاً ممكن است به دليل وجود ارتعاشات (هنگامى كه بشكه ماسه اى روى سازه ها قرار بگيرد)، يا به دليل وجود كلرايد كلسيم (هنگامى كه با ماسه براى جلوگيرى از انجماد تركيب شود) يا به دليل برخى مشكلات طراحى در نسل هاى اوليه اين بشكه ها ايجاد شود. همچنين، بشكه هاى ماسه اى و به طور كلي پلاستيك در معرض نور ماوراء بنفش افت كيفيت پيدا مى كنند. بشكه هاى كه بيش از ۱۰ سال مورد استفاده قرار مى گيرند بايد به دفعات بيشترى مورد بازبينى قرار گيرند و در صورت لزوم جايگزين شوند.

در نصب و نگره دارى ضربه گيرهاى بشكه ماسه اى، موارد زير نيز بايد رعايت شوند:

- استفاده از وسايل كنترل ترافيك مناسب در محل؛
- محوطه جلوى ضربه گير بايد كاملاً مسطح باشد؛
- در جلوى ضربه گير به هيچ وجه نبايد جدول قرار گيرد؛
- محور طولى ضربه گير بايد در طول خط انحراف وسيله نقليه قرار بگيرد؛
- محل و وزن سول هاى ضربه گير بايد روى زمين با علامت گذارى با دوام مشخص شوند؛
- فاصله بين بشكه ها از هم و نيز فاصله ضربه گير و جسم ثابت پشت آن بايد مورد توجه قرار گيرد؛
- بشكه ها بايد با ماسه خشك و تميز پر شوند؛
- از انباشته شدن برف در جلوى ضربه گير و بين بشكه ها بايد خوددارى شود؛
- به هيچ عنوان به غير از ماسه نبايد از ماده ديگرى براى پر كردن سطل استفاده شود؛
- براى جلوگيرى از يخ زدن ماسه در آب و هواى سرد بايد (۵٪) نمك به آن اضافه شود؛
- بشكه ها بايد درپوش داشته باشند و بعد از اتمام كار نصب، محكم بسته شوند؛
- جهت نصب بشكه از ۳ عدد پيچ كه به صورت ۱۲۰ درجه نسبت به هم قرار دارند بايد استفاده شود؛
- به منظور جلوگيرى از حركت بشكه ها به واسطه نوسان هاى ترافيكى در سراسيى ها يك نيم صفحه فولادى در جلوى آن ها بايد قرار گيرد.

همچنين، ويژگى هاى تعمير و نگره دارى ضربه گيرها به عنوان يك عامل مهم در انتخاب آن ها مطرح است. زيرا ممكن است نگره دارى ضربه گير نياز به هزينه و اقدام اجرايى زيادى در طول عمر بهره بردارى خود داشته باشد. اگر يك سايت دارى فراوانى نسبتاً بالاى تصادفات است (بيش از ۳ تصادف در سال) يا محدوديت هاى مربوط به فاصله آزاد جانبى باعث دشوارى اقدامات نگره دارى مى گردد، استفاده از ضربه گيرهاى كه دارى قابليت استفاده مجدد يا قابليت خود ترميمى دارد پيشنهاده مى شود. به طور مشابه، اگر در سايتى برخوردهاى با شدت كم متداول باشد، استفاده از ضربه گير با قابليت هدايت خودرو بهتر است تا نياز به اقدام كمترى براى تعميرات و تعويض جزئى اجزائى سامانه وجود داشته باشد (پيوست الف را ببينيد).

۴-۵ جمع بندی

در این بخش نسبت به جمع بندی مطالب بحث شده اقدام شده است. مطالب ارائه شده در دو قالب نحوه انتخاب ضربه گیرها و راهنمای تامین تجهیزات مطرح شده است.

۴-۵-۱ نحوه انتخاب ضربه گیرها

براساس مطالب ارائه شده در مورد ضربه گیرها، انتخاب ضربه گیر تابع متغیرهای متفاوتی است که در زیر به آن ها اشاره می گردد:

- نوع منطقه ای که ضربه گیر در آن نصب خواهد شد، بر این اساس انواع متفاوتی از ضربه گیرها برای استفاده به صورت دایم یا موقت (مثل محوطه کارگاهی) توسط شرکت های مختلف تولیدکننده، پیشنهاد می شود. در ساخت ضربه گیرهایی که به صورت موقت نصب می شوند، مسایلی نظیر سهولت حمل، نصب، بهره برداری و برچیدن مدنظر است. دقت شود که برخی ضربه گیرها فقط برای استفاده موقت ساخته شده اند؛ اما برخی ضربه گیرها نیز وجود دارند که هم به صورت موقت و هم به صورت دایم قابل استفاده هستند؛

- برخی از ضربه گیرها عملکرد یک طرفه و برخی دیگر عملکرد دوطرفه دارند. ضربه گیرهای با عملکرد یک طرفه، عموماً مناسب برای حفاظت های جداکننده نقطه ای (موضعی) و همچنین حفاظت از موانع کناره راه به خصوص شانه است. در حالی که ضربه گیرهای با عملکرد دوطرفه، مناسب برای استفاده در محل دماغه ها، میانه های مسیرهای هم جهت و ... است؛

- هدایت گر یا غیر هدایت گر بودن، آن چنان که اشاره گردید، دو نوع سامانه ضربه گیرهای هدایت کننده و غیر هدایت کننده وجود دارد. انتخاب نوع سامانه مورد نیاز عموماً به نوع برخوردهایی که احتمال می رود انجام شود، بستگی دارد. بدین ترتیب که در برخوردهای از کنار (برخوردهای زاویه) استفاده از ضربه گیرهای هدایت شونده ترجیح داده می شود. در حالی که ضربه گیرهای غیر هدایت کننده در بیشتر موارد از مقاومت کافی در برابر ضربه های جانبی برخوردار نیستند؛

- شدت برخوردهای پیش بینی شده، بر اساس آیین نامه آزمون های ضربه با شدت های مختلف بر روی تجهیزات صورت می گیرد. هر یک از آزمون ها، عملکرد خاصی را شبیه سازی می کنند و بر اساس نتیجه به دست آمده، استفاده از هر نوع تجهیزات در شرایط عملکردی خاصی مجاز اعلام می شود؛

- مشخصات فنی، پس از انتخاب نوع ضربه گیر مناسب، ممکن است ضربه گیرهایی با ابعاد مختلف پیشنهاد گردد که همگی مناسب استفاده در محل مورد نیاز باشد. دقت شود که در این حالت انتخاب سامانه مناسب تابع شرایط هندسی، فضای در اختیار، وجود یا عدم وجود روسازی مناسب و سایر مشخصات فنی مورد نیاز برای نصب دارد، است. این شرایط عموماً در دستورالعمل های نصب و نگه داری تجهیزات که همراه با آن تجهیزات عرضه می شود، موجود است.

با توجه به موارد و عوامل اشاره شده در ارتباط با نحوه انتخاب ضربه گیرها، جدول ۱۱ به عنوان راهنمای مناسبی برای انتخاب ضربه گیر در نظر گرفته شده است.

جدول ۱۱- راهنمای انتخاب ضربه گیرها (طبق بند ۲-۱۴)

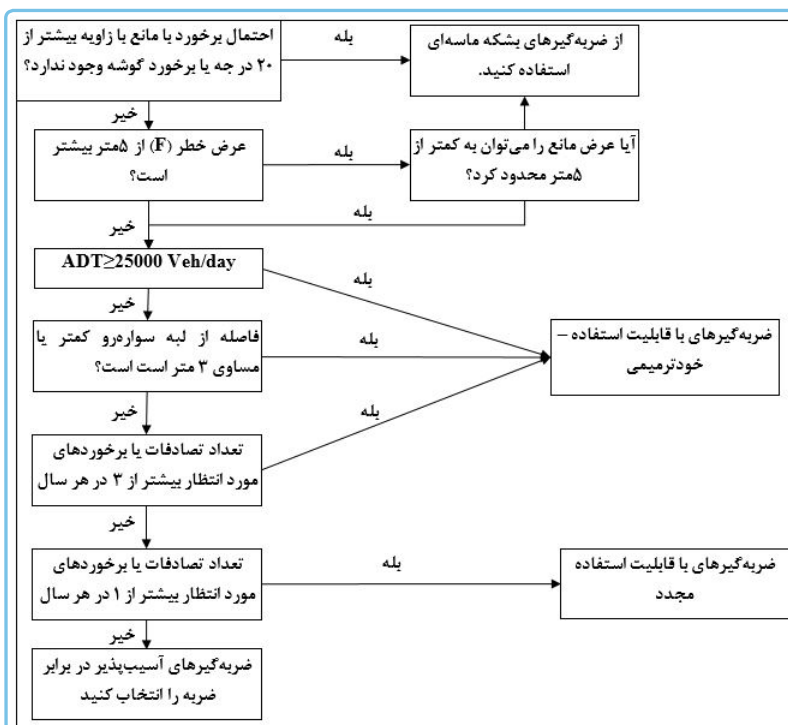
خصوصیات راهی که ضربه گیر در آن استفاده می شود				گروه بندی ضربه گیرها
ملاحظات تعمیر و نگهداری	فاصله از لبه سواره رو	تعداد برخورد سالیانه	ADT ^۱	
نیاز به تعویض کل ضربه گیر در اثر برخورد ضربه است	> ۳	۲	< ۲۵۰۰۰	آسیب پذیر در برابر ضربه
بسیاری از قطعات بعد از ضربه قابل استفاده هستند. زمان تعمیر نامحدود	> ۳	۱ تا ۲	< ۲۵۰۰۰	با قابلیت استفاده مجدد
در مکان هایی که فضا و زمان نگهداری با محدودیت روبرو است؛ بعد از چندین برخورد نیاز به نگهداری دارند	≤ ۳	۳ و بیشتر	≥ ۲۵۰۰۰	با قابلیت استفاده مجدد- خودترمیم
۱- Average Daily Traffic (ترافیک متوسط روزانه)				
۲- منظور مکان هایی است که امکان تصادف بسیار ناچیز باشد.				

با عنایت به جدول ۱۱، لازم است تا موارد زیر نیز مد نظر قرار گیرد:

۱. استفاده از بشکه های ایمنی در جایی توصیه می گردد که امکان برخورد شدید زاویه دار نسبت به مانع وجود ندارد و یا این که با توجه به عرض مانع امکان استفاده از سایر ضربه گیرها وجود ندارد؛
۲. حتماً لازم است ضربه گیر به نحو مقتضی برای رانندگان وسایل نقلیه عبوری قابل دیده شدن و قابل تشخیص باشد. این کار ممکن است از طریق استفاده از سامانه های متعارف، استفاده از رنگ مناسب برای ضربه گیر، نصب شبرنگ بر روی ضربه گیر، تامین روشنایی منطقه و ... انجام شود. نصب هرگونه تجهیزات بر روی ضربه گیر یا در کنار آن، که با استفاده از نیروی برق کار می کنند، ممنوع است؛
۳. در ایمن سازی موانع در مقابل برخورد، در ضربه گیرهایی که عملکرد دو طرفه دارند (مانند بشکه های ماسه ای) همواره لازم است که فضای بازایی در مقابل مانع، تامین شده باشد. میزان فضای بازایی مورد نیاز بستگی به مشخصات فنی تجهیزات مورد استفاده دارد، که باید حتماً توسط تامین کننده تجهیزات، طبق مستندات ارائه شده، پیشنهاد گردد. لیکن در هر حال، طول فضای موجود در مقابل ضربه گیر (فضای بازایی بدون احتساب طول نصب ضربه گیر) باید حداقل ۵/۵ متر باشد.

۴. لازم است در محل ضربه گیر، وسایل نقلیه از منطقه بازایی منحرف گردند. منطقه بازایی باید همیشه عاری از هر نوع مانعی باشد. همچنین نصب هر نوع مانع بر روی ضربه گیر ممنوع است، به خصوص نصب هر نوع پایه تابلو داخل بشکه ایمنی ممنوع است.
۵. انحراف وسایل نقلیه از منطقه بازایی با استفاده از خط کشی جناغی، به همراه گل میخ و یا رنگ برجسته برای تمایز حریم منطقه بازایی انجام گیرد. توصیه می شود که روشنایی منطقه بازایی در شب از طریق نصب تاسیسات روشنایی در محل مناسب تامین شده باشد. در هر حال در صورت عدم تامین روشنایی، استفاده از نوارهای شیرنگ اجباری است.
۶. در پیشنهاد و انتخاب نوع ضربه گیر مناسب، لازم است حتما موارد زیر مد نظر قرار گیرد:
- نوع مانع موجود نیاز به محافظت؛
 - نوع منطقه، شامل منطقه موقت استفاده (مثل انحراف موقت مسیرها، محوطه کارگاهی و ...)
 - یا مناطق دائمی همیشگی؛
 - نوع عملکرد ضربه گیر (یک طرفه یا دو طرفه)؛
 - نوع سامانه ضربه گیر (هدایت کننده یا غیرهدایت کننده و همچنین نفوذپذیر یا غیرنفوذپذیر)؛
 - عرض مانع؛
 - نوع وسایل نقلیه در ترکیب ترافیک (سبک و سنگین)؛
 - سرعت جریان ترافیک؛
 - پیشینه تصادفات با مانع موجود و تناوب آن ها؛ و
 - مشخصات فنی، نحوه نصب و نگهداری به خصوص چیدمان نصب درمورد ضربه گیرهای بشکه ای
۷. ضربه گیرها باید در تمام فصول قادر به ایفای نقش خود باشند، بنابراین آن ها را باید بر بستری مستحکم که توانایی تحمل وزن خود مجموعه و کلیه لرزش های ناشی از جریان عبور وسایل نقلیه مجاور را داشته باشد، مستقر نمود.
۸. بین تشکیلات ضربه گیر و مانع خطر آفرین باید حداقل ۶۰ سانتی متر فاصله باشد تا عبور آزادانه کارگران و مامورین نگهداری راه از طرف ضربه گیر میسر گردد؛
۹. در مواردی که خطر تصادف بسیار محتمل است باید ضربه گیری انتخاب کرد که پس از تصادف به سهولت و سرعت قابل تعمیر و بازگرداندن به حالت اول باشد؛ اجزای ضربه گیر نباید به سواره رو تجاوز کند.

در همین راستا شکل ۲۰ نشان دهنده فرآیند کلی انتخاب ضربه گیر با توجه به معیارهای عنوان شده است.



شکل ۲۰- فرآیند کلی انتخاب ضربه گیر

۴-۲-۵- راهنمای تامین تجهیزات

با توجه به اهمیت تامین تجهیزات ایمنی در محدوده جناغی و نظر به این مهم که تجهیزات مربوطه معمولاً توسط پیمانکاران خصوصی تهیه و عرضه می شود، پیشنهاد می شود تا شرایط ذکر شده زیر به عنوان پیش شرط و مستندات مناقصه های خرید تجهیزات در نظر گرفته شود:

۱. در هنگام خرید ضربه گیر از تولیدکننده تجهیزات، لازم است حتماً پیش از خرید مدارک فنی از فروشنده استعلام و مورد بررسی قرار گیرد. مهمترین مدرک در این زمینه، نتایج آزمون ضربه انجام شده توسط موسسه ذی صلاح است که باید به صورت زیر ارائه گردد:

- فروشنده مکلف به ارائه نتایج آزمون ضربه است. آزمون ضربه باید حتماً مطابق استاندارد بند ۲-۹ باشد؛

- در نتایج آزمون ضربه، گروه آزمون که براساس آن نوع عملکرد ضربه گیر مشخص می شود، به همراه نتایج به دست آمده از آزمون حتماً قید شده باشد؛

- مشخصات عملکردی شامل نوع استفاده (دائم یا موقت)، عملکرد آن (دو طرفه یا یک طرفه) و مشخصات فنی شامل نحوه نصب، نگه داری و مشخصات فیزیکی حتماً تحویل گردد.

۲. دربره برداری از ضربه گیرها، لازم است حتماً به نکته های تعمیر و نگهداری توجه شود. این نکته ها لازم است حتماً از طرف تولیدکننده یا فروشنده در اختیار پیمانکار تعمیر ونگه داری قرار گیرد و در صورت لزوم آموزش های لازم نیز در این زمینه به عمل آید.

۳. موکداً اعلام می گردد که به کارگیری مواد چسباننده و یا غیردانه ای (هم چون بتن، آسفالت، قله و سنگ، خاک رس و...) در پرکردن ضربه گیرهای بشکه ماسه ای ممنوع است. ضربه گیرها منحصراً باید با ماسه یا حداکثر شن بادیامی پر شود. همچنین لازم است تمهیدات مناسب برای جلوگیری از نفوذ آب به داخل بشکه و همچنین جلوگیری از روییدن گیاه در داخل بشکه به عمل آید. به خصوص به منظور جلوگیری از یخ زدگی ماسه بشکه ها در فصول یخبندان، لازم است حتماً ماسه با نمک به میزان مناسب آغشته شود.

۴-۳-ارایه طرح های ایمن سازی مناطق جناغی بزرگراه

در این قسمت طرح های ایمن سازی محدوده جناغی ها ارائه می شود. شایان ذکر است طرح های ارائه شده فقط در ارتباط با نحوه چیدمان تجهیزات ایمنی محدوده جناغی اظهار نظر می کند و در ارتباط با سایر تجهیزات این بخش (مانند خط کشی، تابلوگذاری و ...) همان طور که قبل از این نیز گفته شد، لازم است تا به ضوابط و آیین نامه های مربوط مراجعه گردد. مطالب ارائه شده در این بخش را می توان به شرح زیر دسته بندی نمود.

۱. طرح های ایمن سازی با استفاده از ضربه گیرهای با عملکرد مبتنی بر اصل حرکت؛

۲. طرح های ایمن سازی با استفاده از ضربه گیرهای با عملکرد مبتنی بر کار-انرژی.

۴-۳-۱ طرح های ایمن سازی با استفاده از ضربه گیرهای با عملکرد مبتنی بر اصل حرکت

بشکه های پلاستیکی پرشده با ماسه که گاهی اوقات به آن ها ضربه گیرهای ایمنی نیز اطلاق می کنند، می توانند به عنوان تجهیزات ضربه گیر دائمی و موقتی برای محافظت از انتهای موانع طولی یا دیگر اشیاء ثابت مورد استفاده قرار گیرند. سامانه های ایمنی با استفاده از اصل حفظ مومنتوم طراحی شده اند. بشکه های پلاستیکی پرشده با ماسه، انرژی جنبشی وسایل نقلیه برخورد کرده را به وسیله اصل انتقال حرکت به جرم های مختلف شن در بشکه منتقل و مستهلک می کند. جرم های استاندارد این مدول شامل جرم های ۹۱ کیلوگرم، ۱۸۲ کیلوگرم، ۳۱۸ کیلوگرم،

۶۳۶ کیلوگرم و ۹۵۵ کیلوگرم است. شن در مدول های استفاده شده در جلو برای حفظ مرکز ثقل که سازگار با وسایل نقلیه برخوردکننده است، در نظر گرفته می شود. این تجهیزات نیازی به سازه یا دیوار پشتیبان ندارند؛ زیرا نیرویی که به یک وسیله نقلیه اعمال می شود از طریق ضربه منتقل نمی گردد. شکل نشان دهنده حفظ اصل حرکت در ارتباط با برخورد یک وسیله نقلیه با مجموعه ای از پنج جرم یا بشکه های پرشده با ماسه را نشان می دهد. ترکیب حرکت ایجاد ناشی از برخورد وسیله نقلیه و ماسه دقیقاً برابر با میزان حرکت وسیله نقلیه قبل از برخورد است. حرکت ایجاد شده برای یک جسم برابر با جرم یک جسم ضربدر سرعت خود همان جسم است؛ بنابراین طبق بند ۲-۹ می توان معادله ۱ را به شرح زیر ارائه نمود:

$$M_V V_O = M_V V_1 + M_1 V_1 \quad (1)$$

که در آن:

M_V جرم وسیله نقلیه برحسب kg؛

V_O سرعت ضربه اولیه برحسب m/s؛

M_1 جرم ماسه در بشکه های اولیه برحسب kg؛

V_1 سرعت بعد از اولین برخورد برحسب m/s.

سرعت وسیله نقلیه پس از اولین برخورد با استفاده از اصل حرکت (طبق معادله ۲)، برابر است با:

$$V_1 = \frac{M_V V_O}{(M_V + M_1)} \quad (2)$$

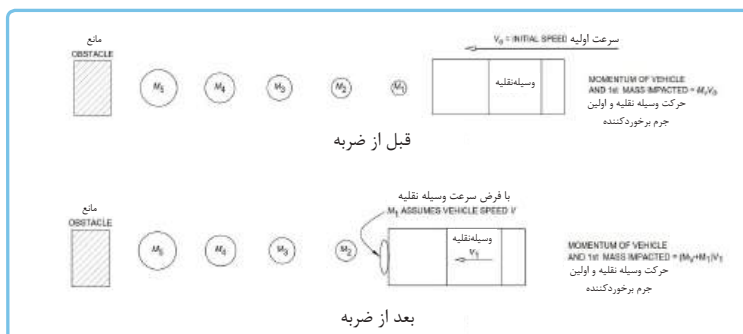
این سرعت سپس به عنوان سرعت اولیه در زمانی که وسیله نقلیه با ردیف دوم بشکه های ماسه ای برخورد می کند، مورد استفاده قرار می گیرد. سرعت نهایی پس از n امین برخورد (V_n) به صورت معادله ۳ خواهد بود:

$$V_n = \frac{M_V V_n - 1}{(M_V + M_n)} \quad (3)$$

که در آن:

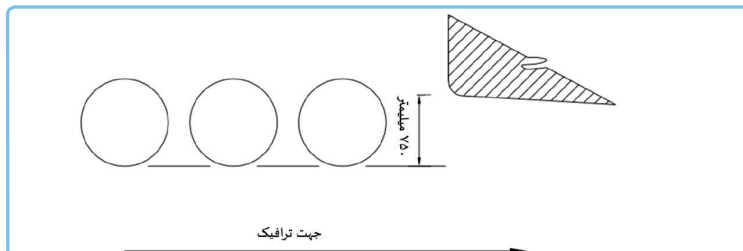
M_n جرم ماسه در n امین بشکه است.

از لحاظ تئوری، وسیله نقلیه با این اصل نمی تواند به طور کامل متوقف شود. به طور عملی، طراحی این نوع از ضربه گیرها به منظور کاهش سرعت وسیله نقلیه به محدوده ۱۶ کیلومتر بر ساعت بعد از برخورد با آخرین بشکه انجام می شود. مابقی انرژی از طریق ماسه و حرکت وسیله نقلیه بین بشکه ها مستهلک می شود. این امکان وجود دارد که با قرار دادن یک ردیف اضافی از بشکه های سنگین در نقطه ای که سرعت وسایل نقلیه به کمتر از ۱۶ کیلومتر بر ساعت کاهش یابد. شکل ۲۱، نحوه عملکرد بشکه ها را نشان می دهد.



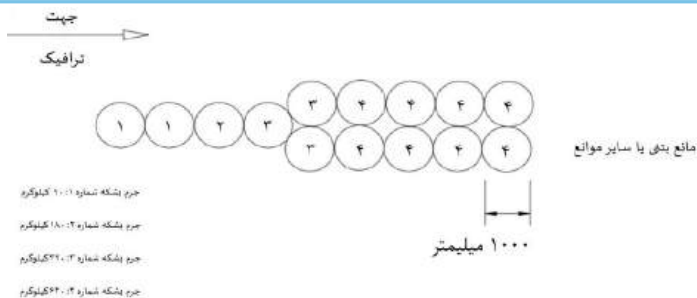
شکل ۲۱ - حفظ اصل حرکت (طبق بند ۲-۱۴)

اندازه کلی و جرم سامانه های بشکه ماسه ای بسیار مشابه همدیگر است؛ بنابراین این امکان وجود دارد که به صورت ترکیبی و بدون تأثیر بر عملکرد ضربه گیری استفاده شوند. جرم های مدول استاندارد انعطاف پذیری کافی را در شکل، عمق و عرض ضربه گیر فراهم می کند. به طوری که تقریباً هر نوع شی ثابتی می تواند محافظت شود. طرح های آزمایشی باید به منظور تأیید قابلیت شان برای کاهش شتاب وسایل نقلیه کوچک و کامیونت، چک شوند. نمونه ای از این طرح ها و محاسباتش در جدول ۱۲ برای سرعت ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت نشان داده شده است. هیچ یک از سامانه ها برای تغییر مسیر وسایل نقلیه در شرایط برخورد های گوشه طراحی نشده اند. در نتیجه مدول های نزدیک به عقب باید با دقت به نحوی نصب شوند که کمترین احتمال برخورد رانندگان با گوشه موانع را ایجاد کنند. شکل ۲۲ یک طرح پیشنهادی برای سه مدول بیرونی در بشکه های ماسه ای را در ارتباط با یک مانع داخلی نشان می دهد. اگرچه ترتیب نشان داده شده تمام برخوردهای جانبی را در سطوح کاهش سرعت مشخص شده پوشش نمی دهد، اما می تواند به عنوان روش قابل قبولی در مکان هایی که امکان برخورد گوشه در عقب وجود دارد، مورد استفاده قرار گیرد.



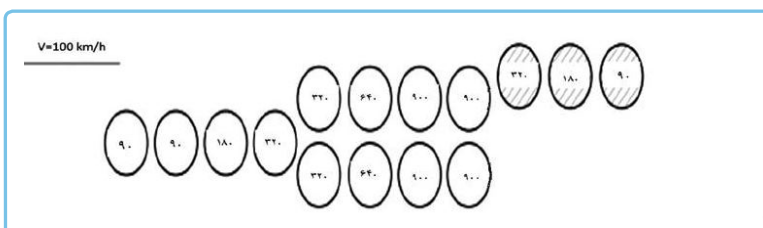
شکل ۲۲ - جانمایی پیشنهادی برای آخرین سه مدول خارجی در سامانه بشکه ماسه ای (طبق بند ۲-۱۴)

جدول ۱۲ - نمونه محاسبات طراحی برای یک سامانه بشکه ماسه‌ای (طبق بند ۲-۱۴)



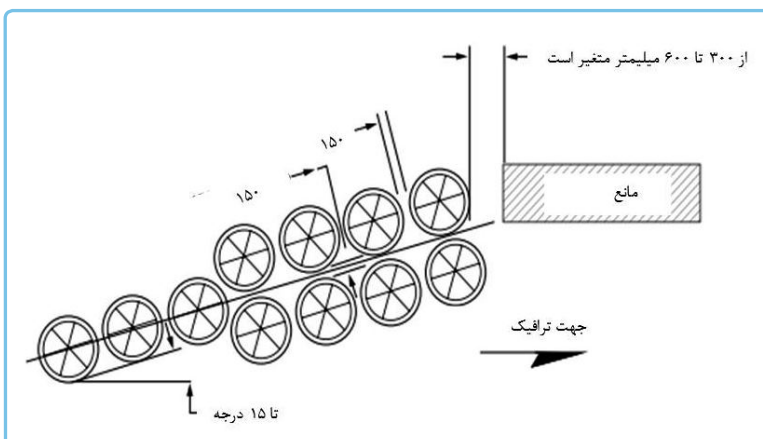
روابط	وسيله نقلیه (۲۰۰۰ کیلوگرمی)				وسيله نقلیه (۸۰۰ کیلوگرمی)				$M_1(kg)$
	$t(s)$	G	V_1 (m/s)	V_0 (m/s)	$t(s)$	G	V_1 (m/s)	V_0 (m/s)	
$V_1 = \frac{M_V V_0}{(M_V + M_1)}$	۰/۰۳۷	۳/۳۱	۲۶/۶	۲۷/۸	۰/۰۳۸	۷/۴	۲۵	۲۷/۸	۹۰
	۰/۰۳۸	۳/۰۴	۲۵/۴	۲۶/۶	۰/۰۴۲	۶/۰۱	۲۲/۶	۲۵	۹۰
$a = \frac{V^2 - V_0^2}{2D}$	۰/۰۴۱	۵/۲۲	۲۳/۳	۲۵/۴	۰/۰۴۹	۸/۵۰	۱۸/۵	۲۲/۶	۱۸۰
	۰/۰۴۶	۷/۱۳	۲۰/۱	۲۳/۳	۰/۰۶۳	۸/۴۲	۱۳/۳	۱۸/۵	۳۲۰
$G = \frac{a}{g}$	۰/۰۵۷	۸/۷۹	۱۵/۲	۲۰/۱	۰/۰۹۶	۶/۱۸	۷/۵	۱۳/۳	۶۴۰
	۰/۰۸۲	۷/۴۴	۹/۳	۱۵/۲	۰/۱۹۲	۲/۴۱	۲/۹	۷/۵	۱۲۸۰
$t = \frac{V - V_0}{a}$	۰/۱۳۴	۲/۷۷	۵/۷	۹/۳	-	-	-	-	۱۲۸۰
	۰/۲۱۹	۱/۰۳	۳/۵	۵/۷	-	-	-	-	۱۲۸۰
G نیروی کاهش سرعت t زمان وقوع برحسب S g شتاب زمین					در این جدول پارامترها عبارتند از: D فاصله کاهش سرعت a نرخ کاهش سرعت				

در هنگام استفاده از مدول های ۹۶۰ کیلوگرمی در انتهای صف، چنان چه این مدول اولین (تنها) بخش مورد اصابت در گوشه (به‌ویژه در اثر برخورد یک وسیله نقلیه با جرم کم) باشد، امکان بروز خطر اجتناب ناپذیر است. در صورت وجود فضای کافی، لازم است تا از مدول های سبک تری در ابتدای صف استفاده شوند. این عمل منجر به برخوردهای زاویه دار ضعیف تری در عقب به سمت گوشه می‌گردد. نمونه ای از این حالت در شکل ۲۳ نشان داده شده است.



شکل ۲۳ - چیدمان بشکه ماسه ای برای برخورد های معکوس جهت دار (طبق بند ۲-۱۴)

روش جایگزین برای رفع این نگرانی، چیدن بشکه های ماسه ای به صورتی که در شکل ۲۴ نشان داده شده است در زوایای بزرگتر از ۱۵ درجه به سمت ترافیک است. همچنین فضای مناسبی باید در پشت آخرین ردیف مدول قرار بگیرد تا ماسه و مواد درون بشکه ها باعث ایجاد مقاومت اضافی در برابر حرکت وسیله نقلیه نگردند. تقریباً فاصله ای به طول ۴۵۰ میلی متر حداقل فضای مورد نیاز است.



شکل ۲۴ - جانمایی بشکه ماسه ای به نسبت نزدیک شدن به ترافیک (طبق بند ۲-۱۴)

نوع آرایش بشکه های ماسه ای در ادامه برای سرعت های (۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۱۰) کیلومتر بر ساعت در جداول ۱۳ الی ۱۶ نشان داده شده است.

جدول ۱۳ - آرايش استاندارد بشكه ها براى سرعت طرح ۷۰ km/h (طبق بند ۲-۱۰)

وسيله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی			وسيله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h		
	۷۰/۰			۷۰/۰			۰
۰/۰۵	۳/۳	۶۴/۲	۰/۰۵	۶/۹	۵۷/۲	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	۲۲/۲	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	۱/۲۴	-	۱/۴	۱۲۸۰	۶
۰/۴۶	۰/۳	۲/۹	۳/۶۷	-	۰/۴	۱۹۲۰	۷



جدول ۱۴ - آرايش استاندارد بشكه ها براى سرعت طرح ۸۰ km/h (طبق بند ۲-۱۰)

وسيله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی			وسيله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h		
	۸۰/۰			۸۰/۰			۰
۰/۰۴	۴/۳	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	۲۲/۹	۶۴۰	۴
۰/۰۹	۵/۷	۲۸/۰	۰/۲۰	۲/۹	۹/۳	۱۲۸۰	۵
۰/۱۵	۲/۱	۱۷/۱	۰/۵۱	۰/۳	۳/۶	۱۲۸۰	۶
۰/۲۴	۰/۸	۱۰/۴	۱/۲۰	-	۱/۴	۱۲۸۰	۷
۰/۴۲	۰/۳	۵/۳	۳/۵۶	-	۰/۴	۱۹۲۰	۸



جدول ۱۵ - آرایش استاندارد بشکه ها برای سرعت طرح ۹۰km/h (طبق بند ۲-۱۰)

وسيله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی			وسيله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h		
-۰.۴	۲/۸	۷۶/۱	-۰.۴	۶/۶	۸۱/۱	۹۰	۱
-۰.۴	۲/۷	۸۲/۴	-۰.۴	۵/۳	۷۳/۱	۹۰	۲
-۰.۴	۲/۶	۷۵/۶	-۰.۵	۷/۵	۵۹/۹	۱۸۰	۳
-۰.۵	۶/۳	۶۵/۲	-۰.۶	۷/۵	۴۳/۱	۳۳۰	۴
-۰.۶	۷/۸	۴۹/۳	-۰.۱۰	۵/۵	۳۳/۲	۲۴۰	۵
-۰.۸	۶/۶	۲۰/۱	-۰.۲۰	۲/۱	۹/۵	۱۲۸۰	۶
-۰.۱۲	۲/۵	۱۸/۳	-۰.۵۰	-۰.۳	۳/۷	۱۲۸۰	۷
-۰.۲۲	-۰/۹	۱۱/۳	-۱/۲۸	-	۱/۳	۱۲۸۰	۸
-۰.۳۹	-۰/۳	۵/۷	۳/۵۹	-	-۰/۳	۱۹۲۰	۹

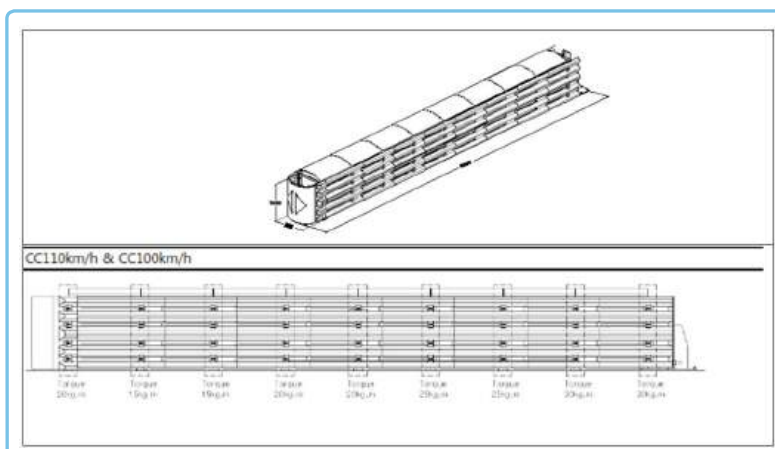


جدول ۱۶ - آرایش استاندارد بشکه ها برای سرعت طرح ۱۱۰km/h (طبق بند ۲-۱۰)

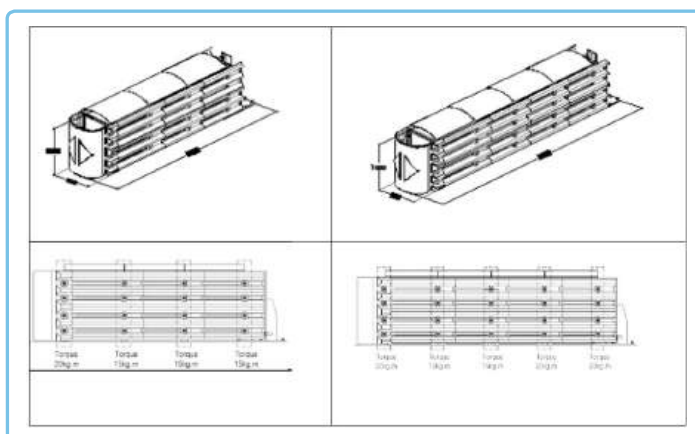
وسيله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی			وسيله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h		
-۰.۴	۴/۴	۹۰/۵۳	-۰.۳	۹/۸	۹۹/۱	۹۰	۱
-۰.۳	۴/۰	۹۰/۷	-۰.۳	۸/۰	۸۹/۳	۹۰	۲
-۰.۳	۲/۷	۹۶/۴	-۰.۴	۶/۵	۸۰/۵	۹۰	۳
-۰.۴	۲/۴	۹۲/۲	-۰.۴	۵/۲	۷۳/۵	۹۰	۴
-۰.۴	۵/۸	۸۲/۶	-۰.۵	۷/۴	۵۹/۵	۱۸۰	۵
-۰.۴	۴/۹	۷۷/۶	-۰.۶	۵/۰	۴۸/۸	۱۸۰	۶
-۰.۵	۷/۳	۶۵/۸	-۰.۸	۵/۳	۳۳/۹	۳۳۰	۷
-۰.۶	۷/۹	۴۹/۸	-۰.۱۲	۲/۴	۱۹/۰	۲۴۰	۸
-۰.۸	۶/۷	۲۰/۴	-۰.۲۵	۱/۳	۷/۳	۱۲۸۰	۹
-۰.۱۲	۲/۵	۱۸/۵	-۰.۶۴	-۰/۲	۲/۹	۱۲۸۰	۱۰
-۰.۲۲	-۰/۹	۱۱/۳	۱/۲۳	-	۱/۹	۱۲۸۰	۱۱
-۰.۳۹	-۰/۳	۵/۸	۳/۲۷	-	-۰/۳	۱۹۲۰	۱۲



۴-۳-۲ طرح های ایمن سازی با استفاده از ضربه گیرهای با عملکرد مبتنی بر اصل کار - انرژی همان طور که قبلاً شد این گروه از ضربه گیرها با مصرف و استهلاك انرژی برخورد سعی در کاهش سرعت وسایل نقلیه تا سرعت توقف را دارند. این تجهیزات بسته به نوع و ترکیبات شان می توانند شامل طرح های متفاوتی باشند. شمای کلی نصب این نوع ضربه گیرها در جدول ۴ آورده شده است. نکته اساسی در ارتباط با این ضربه گیرها، تامین استانداردهای برخورد تعیین شده طبق استاندارد بند ۲-۹ بوده و بسته به مشخصات ضربه گیر و نوع کارخانه سازنده طرح استقرار آن تعیین می شود. بنابراین با توجه به تنوع محصولاتی که در این گروه دسته بندی می شوند، امکان تعیین طرح تیپ وجود ندارد و تیپ طراحی ها باید توسط شرکت سازنده این محصولات ارائه گردد. در ادامه و در قالب شکل های ۲۵ الی ۲۹ نمونه ای از طرح های تیپ ارائه شده توسط برخی شرکت های سازنده این محصولات نشان داده شده است.



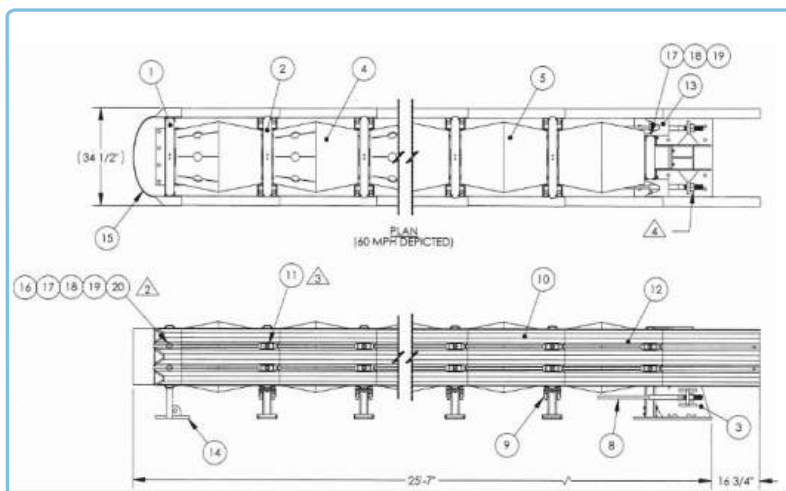
شکل ۲۵- جزئیات اجرایی ضربه گیر هدایت کننده (از نوع شیندو) برای سرعت ۱۱۰ کیلومتر به ساعت



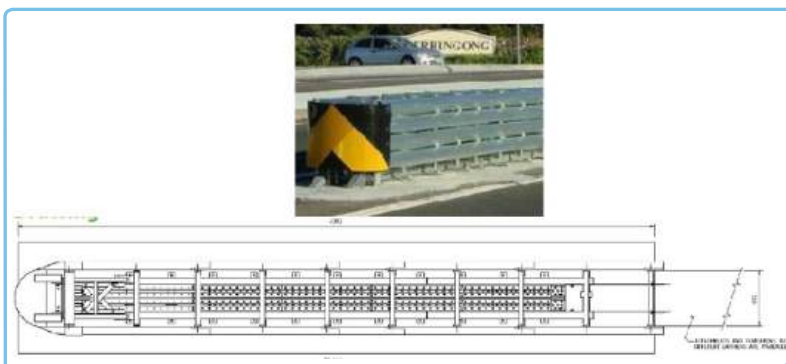
شکل ۲۶- جزئیات اجرایی ضربه گیر هدایت کننده (از نوع شیندو) برای سرعت ۱۱۰ کیلومتر به ساعت



شکل ۲۷- جزئیات اجرایی ضربه گیر هدایت کننده (از نوع شیندو) برای سرعت ۱۱۰ کیلومتر به ساعت



شکل ۲۸ - جزئیات اجرایی ضربه گیر هدایت کننده (از نوع تانوا) برای سرعت ۱۱۰ کیلومتر به ساعت



شکل ۲۹ - جزئیات اجرایی ضربه گیر هدایت کننده (از نوع تراس) برای سرعت ۱۱۰ کیلومتر به ساعت

پیوست الف

(اطلاعاتی)

(فرم بازرسی نگهداری ضربه گیرها)

فرم الف-۱ اقدامات نگهداری شامل بازرسی، کارهای نگهداری و زمان اقدام مربوط به تجهیزات مختلف

نوع تجهیزات	نوع کار	شرح فعالیت ها		
ضربه گیر	بازرسی	- شرایط و وضعیت کلی ضربه گیرها از نظر عملکرد و کنترل یکپارچگی و اسجام بین قسمت های مختلف ضربه گیر؛		
		- بررسی وضعیت قسمت های مختلف از نظر آسیب دیدگی؛		
		- کنترل اطراف ضربه گیر از نظر فرسایش خاک، ناهمواری زمین، وجود آشغال، گیاه و یا شاخه درخت؛		
		- بازرسی از وسایل و قطعات بازتابنده موجود در اطراف ضربه گیر؛		
		- مشخص کردن قطعات و قسمت های مفقود شده؛		
		- بازرسی های اتصالات و تجهیزات متصل به زمین؛		
		- بررسی وضعیت فیزیکی از نظر محکم بودن سرپوش آن، عدم تورفتگی، کنترل پارگی یا آسیب دیدگی آن؛		
		- کنترل وضعیت ماسه درون آن ها از نظر کیفیت، وزن، دانه بندی و درصد رطوبت موجود؛		
		- کنترل نحوه قرارگیری چیدمان (در خصوص بشکه ها) در اطراف مانع مورد نظر (موارد کنترل عبارتند از: فاصله بشکه ها از هم، تعداد بشکه ها در هر ردیف، آرایش بشکه ها از نظر وزنی و محل قرارگیری بشکه ها)؛		
		- بررسی وضعیت اتصالات ضربه گیرها به یکدیگر و به سطح زمین؛		
نگهداری		- بررسی محوطه جلوی ضربه گیرها از نظر مسطح بودن و نبود جدول خیابان یا موانع دیگر.		
		- تعمیر یا جایگزینی قطعات و قسمت های آسیب دیده مطابق توصیه های تولیدکنندگان آن ها؛		
		- تنظیم محل قرار گیری قطعات جا به جا شده مطابق نقشه های اجرایی؛		
		- نظافت قسمت های مختلف ضربه گیر و فضای اطراف آن (تمیز کردن از برف و ماسه و آشغال و نظایر این ها)؛		
		- محکم کردن پایه ها و سایر وسایل متصل به زمین به صورت مناسب؛		
		- تعمیر یا جایگزینی وسایل و قطعات بازتابنده موجود در اطراف ضربه گیرها؛		
		- سفت کردن پیچ ها، مهرها و بولت های محل اتصالات؛		
		- نصب ضربه گیر جدید مطابق استانداردهای طراحی و نصب.		
		- موارد نگهداری از ضربه گیر و بشکه های پلاستیکی جلوی ماسه عبارت است از:		
		- تعویض و جایگزینی ضربه گیرهای پاره شده، سوراخ دار و آسیب دیده؛		
زمان اقدام		- جایگزینی سرپوش مفقود شده ضربه گیرها؛		
		- صاف کردن قسمت های فرو رفته ضربه گیرها؛		
		- پر کردن ماسه داخل بشکه های واژگون شده مطابق وزن مورد نظر طراحی (معمولاً وزن بشکه ها کنار بشکه بر روی سطح راه نوشته می شود)؛		
		- اضافه کردن نمک به مقدار لازم به ماسه داخل ضربه گیرها برای جلوگیری از یخ بستن (مصرف نمک به میزان رطوبت ماسه داخل ضربه گیرها بستگی دارد)؛		
		- تنظیم آرایش مناسب ضربه گیرها اطراف مانع خطر آفرین (در خصوص بشکه ها فاصله و تعداد بر حسب وزن مطابق نقشه های اجرایی)؛		
		- تعویض ماسه های داخل ضربه گیرها در صورت چسبیدگی به هم یا ماسه های جدید، مطابق مشخصات طراحی		
		موارد نگهداری اضطراری باید در مدت ۱۲ ساعت پس از دریافت گزارش انجام شود.		
		تعویض قطعات آسیب دیده در اثر تصادف، مستعمل و مفقود شده		
		بزرگراه ها	راه های اصلی	راه های فرعی
		۲ روز	۳ روز	یک هفته
تعمیر قطعات آسیب دیده و اتصالات، تنظیم محل قرارگیری قطعات و تجهیزات سفت کردن				
بزرگراه ها	راه های اصلی	راه های فرعی		
۲ روز	۳ روز	یک هفته		

یادآوری ۱- نظافت اطراف تجهیزات از وجود آشغال سالی شش بار باید انجام شود. از بین بردن علف های زائد و هرس کردن درختان و درختچه های اطراف حفاظ ها بهتر است برای همه راه ها در اوایل فصل بهار و پاییز (دو بار در سال) انجام گیرد.

یادآوری ۲- نظافت قسمت های مختلف ضربه گیر و فضای اطراف آن از ماسه و آشغال برای همه راه ها باید هر سال سه بار انجام شود.