



ارزیابی تجهیزات ایمنی در کشورهای پیشرفته دنیا و مقایسه آن با ایران

نادر عربشاهی^۱، امین اشرف زاده^۲

^۱دکترای حمل و نقل و سازه های دریایی، دانشگاه علوم تحقیقات؛ nashid@neda.net.ir
^۲کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل، سازمان حمل و نقل و ترافیک ارومیه؛ ashrafzadehamin@yahoo.com

چکیده

خروج وسایط نقلیه از مسیر را تحت هر شرایطی به حداقل برسانند و از طرفی چون این امر خطیر حتی با بکارگیری بالاترین استانداردهای طراحی باز هم به احتمال صفر نمی رسد بنابراین باید تدابیری جهت ایمنی و بی خطر نگهداشتن محدوده جاده اندیشید. برخی رانندگان وسایل نقلیه بدلیل مختلف از جمله حواس پرتی - خواب آلودگی - بی توجهی به مسیر - ناآشنایی به مسیر - عدم رعایت به قوانین رانندگی - عدم آشنایی به قوانین رانندگی - عدم تسلط و آشنایی به وسیله نقلیه تحت فرمان خود - استفاده از مشروبات الکلی و داروهای خواب آور - سرعت زیاد - عوامل طبیعی - نابسامانی طرح هندسی - نقص فنی وسیله نقلیه - کنترل وسیله نقلیه خود را از دست می دهند؛ فلذا از مسیر اصلی راه منحرف شده و به طرفین راه تغییر مسیر ناخواسته داده که این تغییر مسیر موجبات خسارت جانی و مالی به خود راننده و احیاناً به کاربران دیگر را فراهم می کنند [۱].

تجهیزات ایمنی^۷

بطور کلی وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی راهها ادواتی اند که به منظور کاهش خسارت ناشی از خروج وسایل نقلیه از سطح راه و ممانعت از ورود خودروهای منحرف شده به محدوده خطر و باز گرداندن آنها به مسیر اولیه حرکت می باشد. که شامل نرده های حفاظتی و حفاظهای بتونی و ضربه گیرها می باشد.

محدوده حفاظتی

برای داشتن یک راه ایمن و مطمئن باید محدوده راه را از هرگونه اشیاء و موانع خطرناک با توجه به سرعت، حجم عبور و شرایط هندسی محل پاک سازی نمود از جمله عامل مخرب فرسایش شانه راه، کانالها و شیارهای زهکشی^۸ می باشد که باید با تعبیه کانالهای زهکشی مناسب کنار راه کنترل گردد.

در صورت انحراف وسیله نقلیه از مسیر حرکت خود می توان آنرا در محدوده مطمئنی متوقف نمود یا دوباره به مسیر اصلی باز گرداند. برای انجام این کار باید یکسری کارها و عملیات اجرایی بعد از شناسایی این محدوده از اشیاء و موانع و نقاط خطرناک در کنار راه انجام داد. این اقدامات شامل موارد زیر می باشد:

تجهیزات و لوازم ایمنی در راه ها به عنوان یکی از مهمترین و اساسی ترین بخش های صنعت راهسازی در سراسر دنیا مطرح می باشند. با افزایش جمعیت علاوه بر افزایش تعداد وسائل نقلیه و آلودگی های ناشی از آن بر تعداد تصادفات جاده ای روز به روز افزوده می شود. در اثر این کاهش ایمنی لزوم توجه به راهکارهای حفظ جان و افزایش راحتی خیال در هنگام انتقال و جابجایی کالا و مسافر بیش از پیش مورد توجه می باشد. با این دید می توان مطالب حاضر را به عنوان بحثی اجمالی و دریچه ای برای ورود به دنیای وسیع و جالب توجه لوازم ایمنی جاده ها به حساب آورد. در کشور پهناور ایران فعالیت های تعمیر و نگهداری تجهیزات ایمنی راه ها توسط گروه های تجربی انجام می گیرد که ممکن است از کارمندان خود اداره راه ویا سایر شرکتهای خصوصی باشند اما هیچ گونه برنامه ریزی سیستماتیک و منظمی در ارتباط با نصب دقیق و تعمیر و نگهداری مناسب وجود ندارد. کمبود این تجهیزات در اکثر راه های کشور، نصب همراه با بی دقتی یا خرابی این تجهیزات در اثر عدم رسیدگی مناسب از معضلات مربوط به این شاخه بسیار مهم در عرصه راه و راهسازی کشورمان محسوب می شوند.

کلمات کلیدی: تجهیزات ایمنی، راهسازی، راحتی، تصادفات جاده ای، تعمیر و نگهداری

مقدمه

در عصر حاضر با توجه به اهمیت و حجم جابجایی و تردد وسایط نقلیه و زمان سفر و دسترسی و مسائل اقتصادی یک سیستم، شبکه حمل و نقل^۱ زمانی می تواند کارایی لازم را داشته باشد که از لحاظ طراحی هندسی^۲، ایمنی^۳، سرعت^۴، آسایش^۵، راحتی^۶ و کم هزینه بودن (اقتصادی) در حد بالا استاندارد های قابل قبول و بین المللی باشد. در زمان طراحی یک مسیر باید تیم طراحی با توجه به ضوابط و آئین نامه های طرح هندسی راه و بکارگیری آن، احتمال

^۱ - Transportation Network

^۲ - Geometric Design

^۳ - Safety

^۴ - Comfortable

^۵ - Convenient

^۶ - Economical

^۷ - Safety Devices

^۸ - Drainage

در مواقعی که در محدوده حفاظتی موانع و اشیاء ثابت و همچنین خاکریزی ها و احیاناً احتمال عبور آبرو عرضی در مسیر وجود داشته باشد جهت حفاظت و افزایش ایمنی راه از حفاظهای فلزی استفاده می شود. به دو گونه انعطاف پذیر^۲ و نیمه صلب تقسیم می شوند.

حفاظ بتنی

در مواردی که نیاز به یک حفاظ ضد ضربه وجود داشته باشد و یا کاهش صدمه وارده به پرسنل و کارکنان راهداری و همچنین ممانعت از خروج خودروها از سطح راه در این صورت از قطعات بتنی مسلح که به اشکال خاصی طراحی و ساخته می شوند استفاده می گردند.

ضربه گیرها

ضربه گیرها نوعی از تجهیزات ایمنی و حفاظتی راه می باشند که معمولاً پس از انحراف خودرو از سطح راه؛ یا با کاهش سرعت خودرو تا ایست کامل آن (در صورت برخورد از روبرو) و یا اینکه با تغییر دادن جهت حرکت وسیله نقلیه (صورت برخورد جانبی) سبب کاهش صدمه و خسارت حاصل از تصادم خودرو منحرف شده با مانع خطرناک کنار راه می گردد به عبارت بهتر ضربه گیرها جاذب انرژی حرکتی خودرو می باشند به طوریکه با جذب انرژی جنبشی و انتقال انرژی حاصل از حرکت خودرو منحرف شده، از شدت خسارات، جراحات و صدمات ناشی از تصادم را به میزان بسیار زیاد کاهش می دهد. (شکل ۱)

انواع ضربه گیرها

الف - ضربه گیرهای وزنی: مانند بشکه هائی که با آب یا شن پر شده اند.

ب - ضربه گیرهای پرس شونده: مانند سازه های ویژه ای که از ورق های نازک فولادی با خاصیت پرس شونده ساخته می شود.

ج - نرده های حفاظ انرژی گیر: مانند سازهایی که به انتهای مسیر های مجهز به نرده حفاظ متصل می شود و مانند تلسکوپ جمع می شوند. از دیدگاه AASHTO ضربه گیر مناسب، ضربه گیری است که وسیله نقلیه برخورد کننده را به نحو مناسبی متوقف سازد یا آنرا از خطر براند. در این عملیات هیچ قسمتی از ضربه گیر نباید به داخل وسیله نقلیه نفوذ کند یا باعث ایجاد خطر برای سرنشینان وسایل نقلیه شود. شتاب منفی ماکزیمم مورد قبول^۳ AASHTO در فرآیند توقف 20g در نظر گرفته شده اما مقدار توصیه شده 15g می باشد. انواع ضربه گیرهای مورد تأیید AASHTO در زیر لیست شده اند

الف) سیستم ساندویچی HI-Dro

ب) سیستم بلوکی HI-Dro

ج) سیستم ساندویچی لانه زنبوری

د) سیستم GREAT

۱- از بین بردن خطر بطور کامل

۲- کاهش شدت برخورد و تصادم با استفاده از یک وسیله شکست پذیر

۳- نصب گاردریل یا موانع دیگر جهت جلوگیری از تصادم وسیله نقلیه با خطر

۴- نصب ضربه گیر به منظور کاهش یافتن شدت ضربه

۵- آگاهی دادن به رانندگان توسط تابلو و علائم هشدار دهنده

ارزیابی و شناخت موانع کنار راه

موانع و اجسام طبیعی و مصنوعی موجود در کنار می توانند از عوامل بروز خطر باشند به دلایل و روش های مختلف از جمله جلب توجه، کاهش دید و حواس پرتی و ... اسباب انحراف و خروج راننده از جاده را فراهم کنند از جمله این عوامل خطر آفرین می توان به موارد زیر اشاره کرد [۲].

موانع طبیعی

درختان و آبروها عرضی و طولی که در مسیر راه وجود دارند جز موانع خطر آفرین شمرده می شوند

موانع مصنوعی

از جمله این موانع می توان به موارد ذیل اشاره داشت:

۱- ستون ها و تیرهای برق

۲- صندوق های پست و شیرهای آتش نشانی

۳- پایه های تابلو و علائم راهنمایی و رانندگی

۴- دیواره حایل بتنی یا سنگی کنار راه

حفاظهای ایمنی

وسایل و ادواتی می باشد که در راستای کاهش خسارت و صدمات ناشی از انحراف وسایل نقلیه از سطح راه و ممانعت از ورود خودروهای خارج از تسلط به محل خطر آفرین و بازگرداندن و یا هدایت آنها به مسیر حرکت اولیه طراحی و بکار گرفته می شود. این تجهیزات شامل نرده های حفاظتی گاردریل، حفاظهای بتنی، سر سپرها، ضربه گیرها، جدا کننده ها، سرعت گیرها و غیره می باشد. حفاظهای ایمنی فقط و فقط زمانی کارا و مفید و توجیه پذیر می باشند که صدمه و خسارت وارده از برخورد وسایل نقلیه با خاکریز یا اشیاء و موانع ثابت و احیاناً پرت شدن در دره؛ بیش از صدمه برخورد وسیله نقلیه با خود حفاظ ایمنی می باشد [۳].

انواع حفاظهای ایمنی

الف: حفاظ فلزی

ب: حفاظ بتنی

د: حفاظ کابلی^۱

ج: ضربه گیر

حفاظ فلزی

^۲ - Flexible

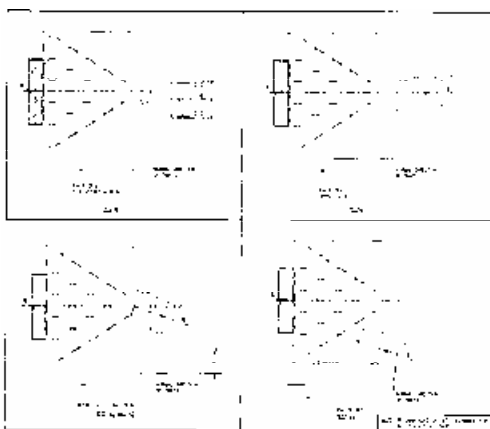
^۳ - American Association of State High way and Transportation Officials

^۱ - Cable Safeguard

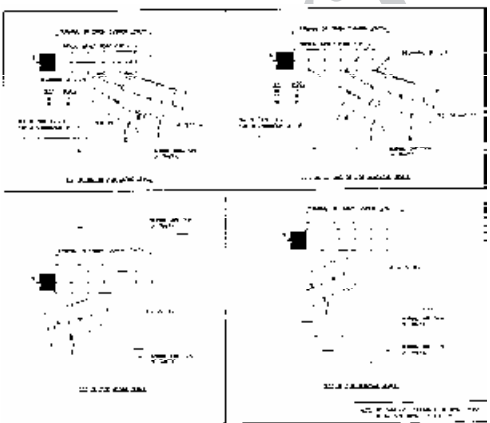
آزمایش ضربه گیر
TL – 3 (100 km/h) System With QMB™
Excellent Performance at High Speeds



شکل ۲: آزمایش ضربه گیر



Tests Required For Non-Redirective Systems



Tests Required For Redirective Crash Cushion
Test 38 (or 44 Modified) Conducted for ABSORB
350™

شکل ۳: نحوه اتصال ضربه گیر با بلوکهای نیوجرسی



شکل ۱: ضربه گیر

این سیستم بطور ویژه برای سپر کردن انتهای نرده های محافظ میانه ای طراحی شده است و طراحی درونی آن مشابه لانه زنبوری است

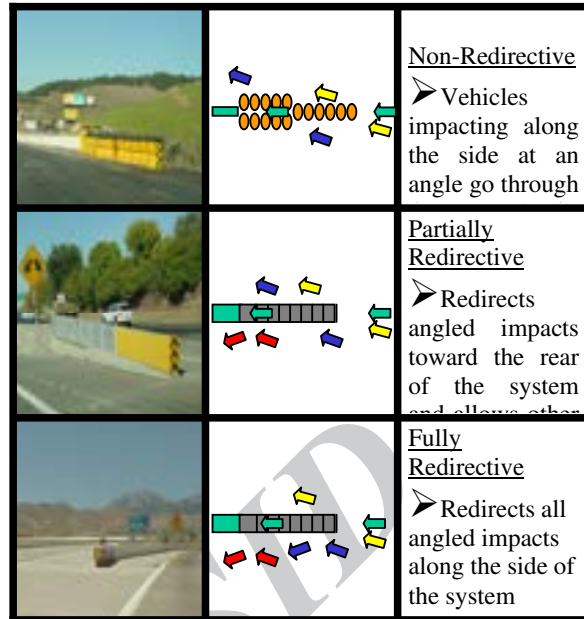
(ر) بشکه های پلاستیکی پر شده با ماسه

این سیستم متشکل از تعدادی بشکه پلاستیکی پر شونده با ماسه است که تعداد، آرایش و میزان پرشدگی بشکه ها با ماسه به شرایط محل نصب و وسیله نقلیه منحرف شده بستگی دارد. با توجه به هزینه نسبتاً کم ساخت و نصب این گونه از ضربه گیرها در کشور ما تنها ضربه گیر مورد استفاده اند که البته در طراحی آن از نقطه نظر تعداد، آرایش و میزان پر شدگی بشکه ها کوچکترین توجهی صورت نگرفته و معدود موارد استفاده هم با سنگ یا نخاله پر شده اند که خود خطر برخورد با مانع را مضاعف می کند [۴].

ز) سیستم C.I.A.S

سیستم C.I.A.S نوع پیشرفته ضربه گیرهای پلاستیکی پر شونده با ماسه است که به کمک پانلهای جانبی قابلیت جهت دهی به وسایل نقلیه منحرفی که از کنار با آن برخورد می کنند را نیز داراست در شکل ۲ آزمایش ضربه گیرها و در شکل ۳ نحوه اتصال ضربه گیرها با بلوکهای نیوجرسی نشان داده شده است. و در شکل ۴ نیز تعداد ضربه گیرهای لازم در هر مقطع نشان داده شده است.

General Crash Cushion Definitions



شکل ۴: حداقل تعداد ضربه گیرهای لازم در هر مقطع

حفاظ کابلی

حفاظ کابلی از سال ۱۹۹۲ تا امروز دهها هزار کیلومتر در آمریکا، اروپا، آسیا، آفریقا و اقیانوسیه به اجرا در آمده است و با توجه به نصب و اجرای ساده و قیمت مناسب، کاهش جدی در تلفات انسانی و خسارات مالی را در این کشورها شاهد بوده اند. امروزه حفاظ کابلی پاسخ خود را داده و به عنوان مناسبترین روش حفاظ ایمنی راه مطرح شده است.

در ایران که دست اندرکاران حمل و نقل و ترافیک و ایمنی جاده ای و مردم از تلفات و خسارات بشدت در رنج هستند و تلاشهایی که تا کنون داشته اند راه به جایی نبرده است. این حرکت میتواند گام موثری در کاهش تلفات و خسارات و ارتقاء ایمنی گردد.

حفاظ های کابلی، کابلی پیش تنیده است که قابلیت انعطاف بالایی دارد و تغییر مکانیکی آن با توجه به نوع کابل و نیروی پیش تنیدگی قابل کنترل است.

پایه ها در این حفاظ صرفا یک عامل نگهدارنده محسوب می گردند و به عنوان یک عامل مقاومت در نظر گرفته نمی شوند. معمولا از این حفاظها در مناطق برون شهری استفاده می گردد. عملکرد و ایمنی حفاظ های کابلی در بیشتر آزمایشهای ضربه، برخورد تحت استاندارد های ایمنی کشورهای انگلستان، سوئد، آمریکا و فرانسه و سایر کشورهای توسعه یافته به تایید رسیده است.

اهداف اجرای حفاظ کابلی

۱- کاهش خسارات جانی: طبق آزمایشات انجام شده در تستهای استاندارد EN1317 اروپا و NCHRP^۱ آمریکا در اصابه خودرو

به حفاظ کابلی تلفات جانی به شدت کاهش یافته و تعداد زخمی نیز کاهش قابل توجهی داشته است.

۲- کاهش خسارات مالی: با توجه به این که حفاظ کابلی تمامی انرژی اصابت را به خود جذب مینماید و از واژگونی خودرو یا بازگشت مجدد به درون جاده و تصادفات بعدی جلوگیری نموده و ضمناً در اصابه خودرو به حفاظ کابلی آسیب کمتری به خودرو نسبت به گاردریل و نیوجرسی وارد خواهد شد.

۳- کاهش هزینه نگهداری.

۴- ورود دانش و فن آوری جدید و انتقال آن به داخل کشور و ساخت داخل کردن پایه و کابل که پس از انجام ۵۰۰ کیلومتر حفاظ ایمنی کابلی، طبق قرار با طرف خارجی انتقال دانش و تکنولوژی آن انجام و کلیه قطعات در داخل کشور ساخته خواهد شد.

۵- ایجاد اشتغال جدید برای نیروهای متخصص و تربیت نیروهای ماهر اجرایی برای تولید و نصب حفاظ کابلی.

انواع حفاظ های کابلی

در این نوع حفاظها هم در کنار راه و هم در بخش میانی می توان استفاده نمود. در بخشهای کناری و شانه راه بیشتر نوع ۳ کابلی مورد استفاده قرار می گیرد و در بخشهای میانه راه، هم نوع ۳ کابلی و هم نوع ۶ کابلی به کار برده شود. این نوع حفاظ ها در یک حالت دیگر به دو نوع حفاظ کابلی با مقاومت کششی بالا و حفاظ کابلی با مقاومت کششی پایین تقسیم بندی می گردند. مقایسه حفاظ های کابلی با مقاومت کششی بالا و مقاومت کششی پایین در جدول شماره ۱ صورت گرفته است [۵].

جدول ۱: مقایسه حفاظ های کابلی با مقاومت کششی بالا و مقاومت کششی پایین

مزایا	هزینه اولیه کم سهولت و در دسترس بودن مواد مصرفی	حفاظ کابلی با مقاومت کششی پایین
معایب	تغییر شکل زیاد محدوده نصب به فواصل ۶۰۰ متری محدود می شود	
مزایا	هزینه نگهداری کمتر محدوده نصب غیر محدود تغییر شکل کمتر	حفاظ کابلی با مقاومت کششی بالا
معایب	هزینه اولیه بیشتر تجهیزات اختصاصی بیشتری نیاز دارد	

مزایای استفاده از حفاظ کابلی

۱- نصب سریع و آسان، بدون نیاز به ماشین آلات خاص یا ابزار ویژه با هزینه پایین (هزینه نصب حفاظ کابلی از گارد ریلهای دو طرفه بسیار کمتر است).

۲- هزینه نگهداری کمتر و طول عمر بیشتر نسبت به دیگر حفاظ ها

¹ - National Cooperative Highway Research Program

۳- مقاومت بالا در برابر خوردگی (معمولاً تمام اجزاء آن از گالوانیزه می باشد).

۴- تعمیر ساده و سریع بدون نیاز به ابزار مکانیکی ، با هزینه کم و تاخیر کمتر در ترافیک به هنگام تعمیر

۵- میسر ساختن گذر باد از میان کابلها به خصوص هنگام بارش برف و باران و عدم امکان تجمع برف و ماسه روی آن

۶- نیروی کاهنده شتاب نسبتاً پایین و تدریجی

حفاظ کابلی دارای مزیت‌های دیگر زیر است :

۱- با نصب و اجرای ساده، دارای بالاترین ضریب ایمنی در حفاظ‌های ایمنی می باشد.

۲- هزینه کمتری در اجرا و نگهداری طی ۱۰ سال دوران بهره برداری پرداخت میشود.

۳- خسارت وارده به سرنشین و خودرو به علت جذب انرژی حاصل از برخورد

و انعطاف پذیری به شدت کاهش می یابد.

۴- دارا بودن حداقل سطح اشغال در بین حفاظ‌های مختلف ایمنی که نهایتاً موجب کاهش هزینه های راهسازی خواهد شد. در شکل ۵ حداقل سطح اشغال توسط حفاظ کابلی نشان داده شده است.

۵- داشتن حفاظ ایمنی کابلی در محل تصادف پس از برخورد اولیه چنانچه پس از برخورد خودرو با حفاظ ایمنی کابلی پایه ها خم شده اما کابل پس از انعطاف اولیه سر جای خود برگشته و قبل از تعمیر، در برخورد خودروی دیگری در همان نقطه به طور موثر عمل می کند.



شکل ۵: حداقل سطح اشغال توسط حفاظ کابلی

۶- دارا بودن کمترین زمان ممکن جهت انجام تعمیرات حفاظ کابلی پس از برخورد چنانچه برای تعویض ۵ پایه پس از تصادف فقط ۱۵ دقیقه وقت لازم است. بنابراین در انجام تعمیرات حفاظ کابلی کمترین بار ترافیکی نسبت به سایر حفاظ‌های ایمنی ایجاد میشود.

۷- حفاظ ایمنی کابلی با انعطاف در طول، مانع از پرت شدن دوباره خودرو و انحراف آن میشود و در نتیجه از تصادفات احتمالی با دیگر خودروهایی که در جاده حرکت می کنند، جلوگیری می کند.

۸- دارا بودن زیبایی ظاهری که با استفاده از حفاظ ایمنی کابلی می توان به زیبایی جاده افزود و در ضمن القای حس ایمنی به راننده، به آرامش او در رانندگی کمک می کند.

۹- از یک رشته حفاظ کابلی می توان به جای دو ردیف گاردریل در وسط جاده استفاده و در هزینه صرفه جویی نمود.

۱۰- از حفاظ ایمنی کابلی می توان جهت جدا کردن مسیره‌های رفت و برگشت خودروها استفاده کرد و در صورت بسته شدن یک مسیر به علت تصادف، ریزش کوه و غیره می توان با بلند کردن و خواباندن آن روی جاده و در آوردن پایه ها به سادگی ترافیک ایجاد شده را به مسیر روبرو به طور موقت هدایت نمود.

معایب استفاده از حفاظ کابلی

لزوم تعویض طول زیادی از حفاظ پس از برخورد

نیاز به فضای نسبتاً زیاد در پشت آن به جهت تغییر شکل بالا

قابلیت کم برای استفاده از قوسها

حساسیت بالا به ارتفاع مناسب طراحی

نواحی نصب حفاظ کابلی

این نوع حفاظها اکثراً در مناطق برون شهری مورد استفاده قرار می گیرند و در مناطق درون شهری در صورت هموار بودن مسیر ، داشتن فضای کافی برای انعطاف پذیری و حجم تردد کم قابل بررسی می باشد.

۱- حفاظ کابلی برای استفاده در کنار جاده و جلوگیری از پرتاب خودرو در شیبهای معمولی اطراف جاده

۲- حفاظ کابلی برای استفاده در وسط جاده های دو طرفه جهت جلوگیری از انحراف خودرو به طرف مقابل و تصادفات

۳- حفاظ کابلی روی پلها و در محل‌های اجرای قوسهای جاده

۴- حفاظ کابلی در کنار جاده های با شیب تند و پرتگاه

علاوه بر این در محدوده های زیر نصب این حفاظ ها توصیه نمی گردد:

۱- عرض میانه راه یا رفوژ میانی کمتر از ۷ متر و بیشتر از ۱۵ متر

۲- در قوس های افقی با شعاع قوس کمتر از ۶۰۰ متر

۳- در میانه های شیب دار با شیب بیشتر از $1V:6H^1$

۴- در مناطق شهری یا برون شهری که حجم ترافیک به سرعت زیاد می شود

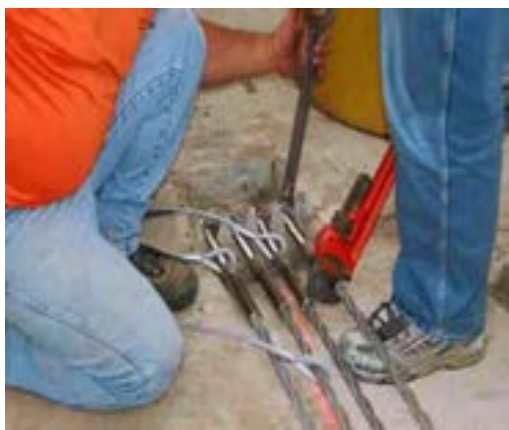
۵- در مجاورت رمپ و لوپ ها

۶- در معابر با سطح سرویس نامطلوبتر از شرایط D^2

۷- در مناطقی که آمار تصادفات برخورد با میانه راه زیاد می باشد

¹ - Horizontal - Vertical

² - Level of Service D



شکل ۷: مهار کابل در ابتدا و انتها

کشش کابل و تنظیم آن :

کشش کابل در هر دو انتها با مهره تنظیم می‌شود. و با استفاده از بست های قورباغه ای^۵ کشش کابل در طول آن تنظیم می‌شود. (شکل ۸)



شکل ۸: تنظیم کشش کابل در طول توسط بست های قورباغه ای

نصب رفلکتور^۶ (شبرنگ) بر روی پایه ها

نصب رفلکتور^۷ (شبرنگ) بر روی پایه ها در شکل ۹ دیده می‌شود که برای تعیین مسافت باقی مانده و شبرنگ به کار می‌رود.

جانمایی و مکان یابی نصب ضربه گیرها و حفاظها

حفاظهای ایمنی و ضربه گیرها از جمله متداولترین سیستم های حفاظت و ایمنی در جاده ها و معابر می باشند. هرگاه روش های مختلف تامین ایمنی راه از جمله صاف کردن خاکریز های شیدار ، از بین بردن و جابجا نمودن اجسام و موانع شکست ناپذیر و یا انعطاف پذیر نمودن آنها و نیز دقت زیاد در ساخت محل جاده از لحاظ طرح هندسی محل تامین کننده ایمنی راه نباشد در این صورت به استفاده از تجهیزات و ادوات ایمنی راهها رو می آورند زیرا در این حالات

ارتفاع نصب حفاظ کابلی

ارتفاع بالاترین سطح این حفاظ ها تا سطح زمین نباید کمتر از ۷۵ سانتی متر باشد.

شیب^۱ معبر

نصب حفاظ های کابلی نباید در تواحی که شیب بیش از ۶ درصد می باشد صورت پذیرد.

فاصله نصب از شانه راه

مناسبتین محل نصب حفاظ های کابلی در فاصله ۶۰ سانتیمتری از شانه راه می باشد. وجود هر گونه مانع ، دکل های برق و تلفن و سایر موارد مشابه در فاصله ۳ متری از این حفاظها ممنوع می باشد. در این قسمت می خواهیم مروری مختصر بر اجزا و قسمت های مختلف حفاظ های کابلی و نحوه بکارگیری آنها داشته باشیم

پایه^۲ :

پایه های انتهایی حفاظ کابلی را هم میشود پیش ساخته درست کرده و در سوراخ (چاله) کنده شده گذاشت و هم میشود آنرا در هر قسمت پس از کندن چاله ستون در جا ریخت. چاله (سوراخ) بوسیله چکش مکانیکی^۳ و یا توسط مته ، حفاری شده و پایه ستونی پیش ساخته در آن نصب و پایه فولادی در پایه بتنی نصب میشود.(شکل ۶)



شکل ۶: محل استقرار پایه

اگر کندن چاله ممکن نباشد ، مثل کندن چاله روی پل از نوعی فونداسیون مخصوص برای پایه استفاده میشود.

اتصال کابل :

در این مرحله کابل روی پایه ها نصب شده و دو انتهای کابل در محل فونداسیون انتهایی^۴ مهار میشود.(شکل ۷)

^۵ - Rigging Screw

^۶ - Reflector

^۷ - Reflector

^۱ - Grade

^۲ - Base

^۳ - Mechanical hammer

^۴ - End Anchor

مخارج از بین بردن موانع و اشیاء با کاهش تصادفات و کاهش هزینه نگهداری می بایست جبران شود.



شکل ۹: نصب رفلکتور بر روی پایه ها

از حفاظهای ایمنی نباید برای کاربری های نادرست و غیر معمول مثلاً بستن جاده ها و یا در محل نامناسب بدون توجه به شرایط جانمایی و ضوابط نصب حفاظها و ضربه گیرها بکار برده شوند؛ زیرا حفاظهای ایمنی خود دارای خطراتی ناشی از تصادم وسایل نقلیه با خود حفاظ می باشند بنابراین حفاظهای ایمنی به منظور کاهش و به حداقل رساندن صدمات و خسارات جانی و مالی نشأت گرفته از تصادم وسایل نقلیه با موانع طراحی و کاربرد دارند [۷].

مکان یابی نصب حفاظهای ایمنی

الف) محل نیازمند حفاظ و فاقد آن
ب) مکانهای دارای حفاظ نامناسب

مکان های نیازمند حفاظ و فاقد آن

الف) شیبهای کنار راه^۱

در برخی نقاط کنار راه بعلت وجود شیب تند و پرتگاه تامین فاصله لازم جهت تغییر شکل جانبی حفاظهای فلزی امکان پذیر نمی باشد لذا از حفاظهای بتنی به منظور ممانعت از پرت شدن در پرتگاه استفاده می گردد.

ب) موانع ثابت کنار راه

درختان و فضای سبز، پایه های صلب و تجهیزات جانبی راه ، دیواره های حایل نزدیک مسیر ، نرده ها و سازه پل ، کوله ها و پایه های پل که جهت ممانعت از تصادم با آنها نیاز میبرم به حفاظهای فلزی می باشد.

ج) آبروهای^۲ کنار راه

مقصود از آبروهای کنار راه ، نهرهای روباز است که در داخل حریم راه و معمولاً موازات راه ساخته می شوند.

د) جدا کننده وسط

جهت ممانعت از انحراف به چپ خودروها و یا خروج از سطح راه در داخل شهر معمولاً از حفاظهای فلزی همچنین در صورت باریک بودن رفوژها مخصوص در بزرگراهها و آزاد راهها حفاظهای بتنی توصیه میگردد.

مکانهای دارای حفاظهای نامناسب

هرگاه حفاظ ها (حفاظ فلزی، حفاظ بتنی، ضربه گیر ،حفاظ کابلی) دارای طرحی مناسب نباشد و یا در نصب آنها نکات اساسی و شرایط استاندارد رعایت نشده باشد در این صورت خود حفاظها خطر جدی برای وسایل نقلیه بحساب می آیند. بنابراین اینگونه حفاظها باید اصلاح و یا تعویض شوند و بطور کلی باید یک حفاظ ایمنی جدید نصب شود [۱۱].

نواقص و مشکلات فنی حفاظها

حفاظ های فلزی و بتنی دارای برخی نواقص و مشکلات هستند که در این قسمت به معرفی عمده ترین آنها می پردازیم.

نواقص و مشکلات فنی حفاظ های فلزی

- پایه سست و ضعیف
- عدم اتصال مناسب حفاظ ها به همدیگر
- عدم هم پوشانی حفاظ ها
- عدم جانمایی افقی مناسب (عدم وقوع بین مانع و سواره).
- عدم پی سازی مناسب برای پایه

نواقص و مشکلات فنی حفاظ های بتنی

- در قسمت شیبدار مقطع حفاظ بتنی در قسمتی که رو به ترافیک عبوری است به دلیل روکش های متعدد روسازی (بدون برداشت لایه قبلی) زیر لایه های آسفالتی^۳ مدفون قسمت قائم دیواره باقی مانده است.
- وجود فاصله میان قسمت های مختلف حفاظ بتنی و عدم یکپارچگی حفاظها.
- مسدود کردن راهها و گذر گاهها توسط حفاظ های بتنی و گاهاً حفاظهای فلزی.

ضوابط موجود در کشورهای دارای استاندارد معتبر

با در نظر گرفتن مسیر خودروی خارج شده از مسیر حرکت و نیز خسارات وارده به تجهیزات و انسانها و اصل عدم استفاده از قطعات ریزی که پس از برخورد وسایل نقلیه ، جدا شده و منجر به خطرات احتمالی می شوند ، آزمایشات تصادم برای انواع مختلفی از نرده های محافظ انجام شده است. در این میان گام اساسی ، تعیین رابطه میان خسارات وارده به وسیله نقلیه و صدمات وارده به سرنشینان با

¹ - Roadside grades

² - Water way

³ - Asphalt Layer

پارمترهای چون سرعت وسیله ، وزن آن و زاویه خروج است تا بر اساس آن بتوان راه حل‌های جدید تر و بهتری برای افزایش ایمنی سرنشینان وسایل نقلیه یافت. بعلاوه باید به مؤلفه های سرعت و شتاب وسایل نقلیه و سرنشینان آن و تغییرات آنها توجه جدی نمود چه بعضی از این مؤلفه ها که زیاد به چشم نمی آیند گاهی نقش بسزایی در آسیب وارده به وسیله و سرنشین ایفا می کنند (مانند مؤلفه عمود بر مسیر حرکت ، (در چند سال اخیر ، تحقیقات و بررسی ها در زمینه برخورد وسایل نقلیه با موانع کنار راه و نیز خود نرده های محافظ بسیار تخصصی تر شده است. مجموع استانداردها اروپا (EN) نیز نشریاتی را تحت عنوان EN1317 بخش ۱ و ۲ به چاپ رسانیده است که روشهای استاندارد را برای آزمایشهای برخورد وسایل نقلیه با اشیاء و موانع¹ ، بخصوص برای وسایل نقلیه شخصی کوچک با وزن متوسط با هدف هماهنگ سازی محاسبات و ایمنی بیشتر سرنشینان وسیله نقلیه ارائه داده است .علاوه بر آزمایشات صورت گرفته ، به جهت تغییرات در اجزای ترافیک در طول زمان و به دلیل اینکه به هنگام تحقیق و بررسی در شرایط مختلف بتوان از نتایج آزمایشات صورت گرفته در دیگر شرایط و کشورها بهره جست و نیز تضمین مناسب جهت ادامه تحقیقات در آینده ، باید مراجع مناسبی در این رابطه موجود باشند. ضوابط ایالات متحده آمریکا به نام گزارش شماره ۳۵۰¹(NCHRP 2) نیز در این ارتباط از جمله مراجع و استانداردهای معتبر به حساب می آید. آنچه بعنوان پارامتر اساسی در این استاندارد بکار می رود عبارتند از : وزن کل وسیله نقلیه ، مشخصات هندسی مسیر ، ارتفاع مرکز ثقل تا سطح زمین ، سرعت و زاویه برخورد . پارامترهایی چون شتاب و سرعت پارامترهایی اند که به ایمنی سرنشینان مربوط می شوند .

نکات طراحی و استفاده

الف) بهنگام تغییر نوع محافظت مثلاً از یک نوع حفاظ به نوعی دیگر جهت پوشش دادن قسمتهای مختلف یک مسیر ، باید دو قسمت مورد نظر بگونه مناسبی در هم ادغام شوند و تغییر شکل تدریجی صورت پذیرد (ناحیه انتقالی)

ب) بهنگام تصمیم گیری برای تغییر نوع محافظت در منطقه ای خاص باید به این مسئله توجه کافی داشت که پرسنل تعمیر و نگهداری با نوع فعلی آشناوند ، مزایا و معایب سیستم فعلی در طول سالیان مورد استفاده به اثبات رسیده است و اینکه آشنایی پرسنل با سیستم جدید مستلزم صرف نیرو و زمان زیاد است.

ج) هزینه های نگهداری و تعمیرات به گونه مناسبی ارزیابی شوند.

د) سادگی سیستمها باید مورد توجه قرار گیرد. چون سیستمهای ساده تر ، نیاز به آموزش فنی پیچیده پرسنل و نیز هزینه های بالای تعمیر و نگهداری ندارند.

ر) پشت سر گذاراندن آزمایشات لازم توسط سیستمهای جدید باید کاملاً مورد توجه قرار گیرد.

و) زیبایی و همخوانی با محیط اطراف نیز باید مورد توجه کافی قرار گیرد[۱۲].

نتیجه گیری

روند رو به رشد جمعیت باعث روند رو به رشد تعداد خودروها و سفرها و نیاز به افزایش ایمنی مطابق با آن شده است. برای نیل به این هدف کشورهای مختلف جهان با توسل به تجهیزات و لوازم ایمنی در راه ها اقدام به افزایش آسایش خاطر در سفرها نموده اند.

کشور ایران از لحاظ سطح ایمنی و تصادفات جاده ای در وضعیت اسفناکی به سر می برد که نمی توان تمامی تقصیر را متوجه رانندگان بی احتیاط نمود (اگرچه سهم بزرگی را ایفا می کنند) که کمبود میزان توجه به استانداردهای تجهیزات ایمنی راه ها و یا کمبود تعداد آنها باعث بسیاری از حوادث دلخراش جاده ای به طور سالیانه می شود.

نیاز به بازنگری و توجه بیشتر در این زمینه در مقایسه ی کمی و کیفی این تجهیزات بین ایران با سایر کشورهای پیشرفته ی جهان به خوبی مشهود می باشد.

لزوم استفاده از تکنولوژی روز دنیا در جهت افزایش کیفیت لوازم ایمنی جاده های ایران می تواند به عنوان گزینه ای کارا مورد توجه قرار بگیرد.

تدوین برنامه ی منظم و سیستماتیک تعمیر و نگهداری در کنار نظارت و مدیریت مناسب می تواند در افزایش قابلیت اطمینان در کارایی تجهیزات ایمنی راه ها ، جاده های ایران را به گذرگاه هایی امن و قابل اطمینان تبدیل سازد.

ایرانیزه سازی لوازم و تجهیزات ایمنی جاده ها در داخل کشور با توجه شرایط وملاحظات فرهنگی،هنری (سنتی) وآب وهوایی کشور در راستای افزایش کارایی این گونه لوازم.

بسیاری از تصادفات در جاده ها و راهها درون شهری و برون شهری از برخورد خودروهای خروجی از سطح راه با موانع و اشیاء خطر آفرین کنار راه همچون درختان ، پایه پل و یا پرت شدن در پرتگاهها و همچنین برخورد سر به سر (شاخ به شاخ) با خودرو جهت مقابل اتفاق می افتد. بنابراین جهت کاهش تصادمات و انحراف به چپ ها و یا برخورد با حداقل شدت از نرده ها و موانع ایمنی استفاده می گردد.بعبارت دیگر از تجهیزات ایمنی راه برای حمایت و حفاظت از تسهیلات حاشیه راه و کاربران جاده (وسيله نقلیه- راننده مسافری) در مقابل برخورد خودروها با آنان استفاده می کنند.

نرده ها و تجهیزات ایمنی برای حمایت از رانندگان و سرنشینان خودروها در مقابل تصادفات شدید مورد استفاده قرار می گیرند. بنابراین مشکلات زمانی پدید می آیند که:

الف) اصول طراحی کاملاً درک نشده و در مراحل ساخت به اجراء در نیامده باشد بصورتی که خودروهایی که با یک نرده حفاظتی برخورد می کنند کاملاً توقف نکنند. در چنین حالتی هزینه صرف شده جهت ساخت نرده ایمنی بیهوده می باشد.

¹- National Cooperative High way Research Program

- [9]- Alternative Design Consistency Rating Methods for Two-Lane Rural Highways (2004).
- [10]- Polus, A. (2006) The Relationship of Overall Geometric Characteristics to the Safety Level of Rural Highways, Traffic Quarterly.
- [11]-Department of Public Works and Guidelines, Residential Speed Hump Program and Guide lines 2007
- [12]-Traffic Engineering and Operation Division Public Works Transportation, City of Modesto Speed Hump 2006

ب) نرده ها حفاظتی در محل نصب نگردیده اند یعنی یا بسیار نزدیک به نقاط خطرناک یا خیلی زود ختم شده اند (عدم طول کافی) و یا محل شروع و پایان آنها به خوبی مشخص نشده اند. فلذا مسبب بروز برخورد جدید و جدی می گردند..

ج) تعمیرات دوره ای و بهسازی به موقع صورت نگیرد؛ زیرا نرده ها در معرض آسیب های برخورد و تصادم با خودروها می باشند و چنانچه بصورت مناسب مورد تعمیر و بهینه سازی در حد استاندارد تعریف شده آن قرار نگیرد بسیاری از فواید ایمنی خود را از دست خواهند داد.

د) عدم رعایت ضوابط و شرایط جانمایی و ضرورت نصب سبب می گردد که تجهیزات ایمنی (گاردریل و ضربه گیرها) در نقاطی نصب گردند که مورد نیاز نیستند لذا این امر سبب کاهش عرض موثر جاده و همچنین افزایش میزان تصادفات می گردد.

طراحی درست نرده ها و حفاظ های ایمنی برای جلوگیری از بروز تصادفات بسیار شدید، از اهمیت خاصی برخوردار است و می بایست طوری طراحی شوند که خطر بروز جراحت برای سرنشینان خودرو را حتی امکان کاهش دهند. این نرده ها و ضربه گیر برای نصب بین سطح جاده و موانعی که در صورت برخورد باعث تصادفات شدید می شوند؛ همچون پایه پلها و یا برای جلوگیری از سقوط در پرتگاهها یا جاده های کوهستانی و ... در نظر گرفته می شوند. استفاده از گاردریل ها و ضربه گیرها در جاده های تند و بزرگراهها، قوس ها و پیچ های خطرناک و حفاظت از تسهیلات کنار راه و ... نیز توصیه گردیده است. نکته مهم و قابل توجه رعایت اصول و ضوابط طراحی- نصب- اجرا و تعمیر و بهینه سازی می باشد.

مراجع

- (1)- Accident Statistics International Road Traffic and Accident Database (IRTAD/OECD), 2004.
- (2)- Road Safety Manual, PIARC, s Road Safety Committee (C13).
- (3)- Guidelines on Road Safety Action Plans and Programs, United Nations Economic and social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP) , 1999.
- (4)- The Accident as a Multifactorial Phenomenon: A System Approach to Traffic Safety, N. Muhlard , S. Lassarre , Indian Institute of Technology (IIT) , The Transportation Research and Injury Prevention Program (TRIPP) , New Delhi , India , 2005.
- (5)- Road Safety Manual ,PIARC Technical Committee On Road Safety(c13), 2003
- (6)- Prediction Of the Expected Safety Performance of Rural Two-Lane Highways Publication No. FHWA-RD- D.W.Harwood, F.M. Council, E. Hauer, W.E. Hughes, and A.Vogt. May 1997- September 2000.
- [7]- Fitzpatrick, K. (2006) Evaluation of design consistency methods for two-lane rural highways, executive summary.” Report FHWA-RD-99-173, Federal Highway Administration, Springfield, VA.
- [8]- Transportation Association of Canada TAC, (2006) Geometric design guide for Canadian roads, Ottawa, ON, Canada.