اصلاح مشخصات فنی و اجرایی سرعت‌کاه‌ها و روش‌های آرام‌سازی معابر به منظور عبور وسایل نقلیه حامل مواد خطرناک

جواد تن‌زاده[1]
پژوهان توسطی‌خیری[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۷/۲۵
تاریخ‌پذیرش: ۱۳۸۷/۱۰/۰۱

چکیده

یکی از زمینه‌های حائز اهمیت در مهندسی حمل و نقل، مباحث مربوط به ایمنی است. در این خصوص، حمل و نقل مواد خطرناک از مواردی به شمار می‌آید که به دلیل ماهیت خطرناک مواد مورد حمل، نیاز به توجه ویژه‌ای دارند. از این رو باید ویژگی‌ها و مشخصات معابر شهری که در این راستا مورد استفاده قرار می‌گیرند و نیز ابزارهای آرام‌سازی به کار رفته در آنها مانند سرعت‌گیرها و سرعت‌کاه‌ها مورد بازبینی قرار گیرد. سرعت‌گیرها و سرعت‌کاه‌ها به عنوان یکی از ابزارهای آرام‌سازی ترافیک مطرح هستند که به تنهایی یا در کنار سایر روش‌های آرام‌سازی به کار گرفته می‌شوند تا از این طریق بتوان سرعت وسایل نقلیه را کنترل کرد، رفتار رانندگان را تغییر داد و شرایط ایمنی را برای کاربران معبر بهبود بخشید. با توجه به کاربرد زیاد این ابزار در معابر شهری، داشتن دانشی جامع در اتخاذ تصمیم مناسب و همچنین جلوگیری از اشتباهات فنی بسیار ضروری است. در این پژوهش به بررسی مشخصات فنی و اجرایی این ابزار و مطابق‌سازی آن به منظور تأمین ایمنی عبور وسایل نقلیه حامل مواد خطرناک پرداخته شده است.

کلید واژه‌ها: *حمل و نقل، آرام‌سازی، سرعت‌کاه، ایمنی، مواد خطرناک*

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱- استادیار رشته راه و ترابری دانشگاه آزاد اسلامی
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته راه و ترابری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

مقدمه

مواد خطرناک براساس تعریفی که در دستورالعمل مقررات ایالتی حمل و نقل آمریکا نیز آمده است به مواد یا کالاهایی گفته می‌شود که هنگام حمل و نقل تجاری به طور قابل توجهی خطر ایجاد خسارات جدی مالی، بهداشتی و نیز ایمنی و امنیتی را به همراه داشته باشند [۱]. با توجه به تعریف صورت گرفته، بدیهی است که جنبه‌های مختلف مرتبط با حمل این‌گونه مواد، نیازمند بررسی‌های دقیق و رعایت ضوابط اجرایی مخصوص خود است. از این رو در کشورهای مختلف در خصوص مواردی مانند نگهداری، انبار کردن، حمل و نقل، توزیع و بسیاری از موارد مرتبط دیگر مواد خطرناک، اقدام به تهیه استانداردها و ابلاغ مقررات اجرایی کرده‌اند. در زمینه حمل و نقل مواد خطرناک، مقررات گوناگونی در خصوص شیوه‌های مختلف حمل اعم از هوایی، دریایی، ریلی، حمل و نقل پیوسته و حمل و نقل جاده‌ای تهیه شده است. از طرفی بدیهی است که با توجه به ضرورت استفاده از شیوه‌های آرام‌سازی در بسیاری از معابر، باید از شیوه‌های مناسب آرام‌سازی به طوری استفاده کرد که جنبه ایمنی عبور وسایل نقلیه حامل مواد خطرناک نیز مورد توجه قرار گیرد.

با توجه به اینکه در اغلب موارد در حمل و نقل جاده‌ای این مواد از وسایل نقلیه سنگین استفاده می‌شود بنابراین لحاظ کردن چگونگی عبور و پایداری این وسایل در معابری که از شیوه‌های فیزیکی آرام‌سازی استفاده شده، حائز اهمیت است. در این خصوص باید ابتدا شیوه‌های رایج آرام‌سازی معابر درون و برون شهری را مورد بررسی قرار داده و سپس اقدام به شناسایی گزینه‌های مناسب در حالات مربوطه کرد. در این پژوهش ابتدا به بررسی روش‌های آرام‌سازی معابر و بیان معادل‌سازی آن برای معابر شهری ایران پرداخته و یک شیوه تصمیم‌گیری برای نصب آنها در معابر درون‌شهری ارائه می‌شود و در نهایت به ارائه ضوابطی برای اجرای سرعت‌کاه‌هایی مناسب جهت عبور وسایل نقلیه حامل مواد خطرناک پرداخته می‌شود.

آرام‌سازی جریان ترافیک

با توجه به رشد روز افزون جمعیت استفاده کننده از معابر جاده‌ای، اهمیت لحاظ کردن جنبه‌های ایمنی ترافیک کاملاً محسوس است. در مقالات نوشته شده در زمینه ایمنی معابر

بر راه‌های کنترل سرعت وسائل نقلیه تأکید شده است که این روش‌ها با هدف اجتناب از تصادفات اعمال می‌شوند [۲، ۳ و۴]. روش‌های سنتی مانند استفاده از پلیس راهنمایی و رانندگی هزینه بالایی داشته و همیشه نیز عملی نیست [۵ و۶]. در این راستا آرام‌سازی ترافیک، ترکیبی از ابزارها و تجهیزات ترافیکی است که سرعت وسایل نقلیه را کنترل و رفتار رانندگان را تغییر می‌دهد و نیز شرایط ایمنی را برای کاربران معبر بهبود می‌بخشد. سرعت‌گیرها و سرعت‌کاه‌ها به عنوان یکی از ابزارهای آرام‌سازی ترافیک مطرح هستند که به تنهایی یا در کنار سایر روش‌های آرام‌سازی به کار گرفته می‌شوند بنابراین بررسی مشخصات طراحی اعم از معیارهای هندسی، ترافیکی، کنترلی و نیز شناخت طبقه‌بندی معابر در این زمینه حائز اهمیت خواهد بود [۷]. ابزار مزبور دارای انواع مختلفی است (قوسی و تخت) که هر یک دارای انواع و کاربردهای خاص خود هستند. چهار مقطع اصلی این ابزار در شکل یک نشان داده شده است. با این حال از متداول‌ترین ابزارهایی که در حال حاضر در کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌توان به سرعت‌گیرهای پلاستیکی[1] و سرعت‌گیرهای آسفالتی[2] (سرعت‌کاه) اشاره کرد که نوع اول معمولاً در معابر محلی فرعی و نوع دوم در معابر محلی اصلی و حتی معابر شریانی درجه دو که از عرض بیشتری برخوردار هستند استفاده می‌شود. بر خلاف راه‌های شریانی درجه یک در راه‌های شریانی درجه دو و پایین‌تر جابه‌جایی تنها نقش اصلی نیست و باید با نقش دسترسی رقابت کند. در اثر تعارض این دو نقش با هم، نیاز به استفاده از روش‌هایی جهت آرام‌سازی جریان ترافیک خواهیم داشت. به طور کلی آرام‌سازی ترافیک در دو سطح ۱ و ۲ انجام می‌پذیرد که در ذیل به آنها اشاره شده است. چنانچه سرعت عملکردی در مورد شریانی‌های درجه دو فرعی یا پایین کمتر از ۶۰ km/hr باشد، از روش‌های آرام‌سازی سطح ۲ استفاده می‌شود که استفاده از سرعت‌گیر و سرعت‌کاه نیز در این گروه است:

سطح ۱- تغییرات فیزیکی محدود: خطوط لرزاننده، علائم افقی، علایم عمودی، گذرگاه‌های عابر سنگفرش شده، خطوط کاهش سرعت.

پرتال جامع علوم انسانی

[1] *Speed Bump*
[2] *Speed Hump*

سطح ۲- تغییرات فیزیکی گسترده: سرعت‌کاه، سرعت‌گیر، گذرگاه برجسته عابر پیاده[1]، تقاطع‌های برجسته، کاهش شعاع قوس، کاهش عرض معبر و خطوط، رفیوژ میانی عابر، میدان و میدانک، مانع و منحرف‌کننده (پیچانه)، انحراف‌دهنده‌های مورب، موانع فیزیکی جداکننده.

شکل یک- انواع سرعت‌کاه‌های تخت

مزایا و معایب سرعت‌گیر و سرعت‌کاه

به طور خلاصه می‌توان مزایای عمده استفاده از سرعت‌گیر و سرعت‌کاه را به صورت زیر بیان کرد:

برای کاهش موثر سرعت در طول خیابان‌های بلند، سرعت‌گیرهای متوالی لازم است، بنابراین کاهش مؤثر سرعت عبور و مرور در محل سرعت‌گیر امکان‌پذیر می‌شود. سرعت‌گیر، وسایل نقلیه‌ای را که از خیابان‌های مسکونی استفاده می‌کنند به استفاده از خیابان‌های شریانی تشویق و در نتیجه از ایجاد آلودگی صوتی در مناطق مسکونی جلوگیری می‌کند. به عبارت دیگر میانگین حجم روزانه ترافیک (A.D.T) در خیابان‌های محلی کاهش می‌یابد و این حجم به خیابان‌های شریانی منتقل می‌شود.

در کنار مزایای ذکر شده، استفاده از این ابزار معایبی را نیز در بر دارند که مختصراً عبارتند از: عدم توانایی کاهش سرعت به سطح دلخواه در برخی از موارد که منجر به خرابی زودرس تجهیزات آرام‌سازی استفاده شده می‌شود. از طرفی زمان امدادرسانی وسایل نقلیه اورژانس را افزایش می‌دهد. همچنین تغییر جریان ترافیک ممکن است باعث افزایش حجم در خیابان‌های مجاور شود.

از دیدگاه موشکافانه‌تر می‌توان بیان کرد که آلودگی صوتی به دلیل ترمز کردن وسایل نقلیه

[1] *Rasied Crosswalk*

و سرعت گرفتن مجدد افزایش می‌یابد. موضوع اخیر موجب بروز آلودگی در اثر تغییر نرخ مصرف سوخت و نیز خسارت به وسایل نقلیه به صورت افزایش استهلاک آنها نیز می‌شود.

همچنین در کنار موارد یادشده چنانچه در طراحی این ابزار جنبه‌های خاص مورد توجه قرار نگیرد، ممکن است منجر به واژگونی و انحراف وسایل نقلیه عبورکننده از معبر شود. همچنین اطلاع‌رسانی به رانندگان از طریق نصب تابلوهای هشداردهنده مناسب نیز از ضروریات نصب این ابزار است. در خصوص استفاده از این ابزار در معابر برون‌شهری باید توجه داشت که عموماً سرعت در این معابر بیشتر از ۷۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته می‌شود و نقش جابه‌جایی در آنها مطرح است از این رو استفاده از سرعت‌کاه‌ها و سرعت‌گیرها نادرست است. در این خصوص آئین‌نامه‌ها استفاده از روش‌های فیزیکی آرام‌سازی را توصیه نمی‌کنند.

با بررسی تعدادی از موارد موجود، مشاهده شده است که عموماً استفاده از این ابزار به طور نامناسب در این‌گونه راه‌ها جهت تأمین دسترسی دوربرگردان‌ها بوده است. در این موارد مشکلات ارائه شده در زیر از اهم مشکلات قابل مشاهده هستند:

– تصادفات جلو به عقب که در خصوص رانندگان ناآشنا به مسیر رایج‌تر از همه بوده و بیشتر مشاهده می‌شود.

– هزینه استهلاک وسایل نقلیه به علت شدت ضربات و لرزش‌های وارد شده به خودرو به علت سرعت نسبتاً بالای وسایل در این‌گونه معابر.

– احتمال انحراف وسایل نقلیه در صورت عدم وجود علایم هشداردهنده نزدیک شدن به سرعت‌گیر یا سرعت‌کاه یا عدم توانایی راننده در مهار ضربه ناگهانی وارد شده که در خصوص وسایل حامل مواد خطرناک ریسک بالایی را به همراه خواهد داشت.

– به وجود آمدن پدیده تنگ راه[1] و ایجاد تأخیرهای طولانی و کاهش سطح سرویس راه مزبور در مواردی که را در شرایطی نزدیک به اشباع سرویس‌دهی می‌کند.

– هزینه‌های افزایش مصرف سوخت و متعاقب آن آلودگی هوا به دلیل کاهش ناگهانی شتاب و سرعت وسایل نقلیه و نیز افزایش مجدد آنها.

– انهدام و خرابی روسازی در مجاورت مکان‌هایی که این ابزار نصب می‌شوند و نیز

[1] *Highway Bottleneek*

مشکلات زهکشی در صورتی تمهیدات لازم اندیشیده نشده باشند.

– ایجاد آلودگی‌های صوتی به علت ترمزهای نسبتاً شدید و ناگهانی وسایل نقلیه.

– هزینه خرید، نصب و نگهداری تجهیزات و نیز علائم عمودی مورد نیاز.

در خصوص مورد اخیر، لازم به ذکر است که در حالاتی که از سرعت‌گیرهای پلاستیکی استفاده شده است، علاوه بر خرابی‌های شدید و زودرس روسازی موجود در مجاورت محل نصب، خود ابزار طی زمان بسیار کوتاهی به نحو قابل توجهی منهدم شده و از قابلیت کاربری خارج می‌شود زیرا اساساً ابزار مزبور جهت استفاده در سرعت‌های بالا طراحی نشده است. همچنین استفاده از سرعت‌گیرهای پلاستیکی در معابر مورد بحث، اشتباه و پرخطرترین انتخاب ممکن خواهد بود.

با توجه به مشکلات ارائه شده در فوق به نظر می‌رسد که در این‌گونه معابر باید راهکارهای آرام‌سازی فیزیکی را کنار گذاشته و اقدام به اصلاح هندسی مسیر، افزایش طول مسیر ایجاد خطوط کاهش و افزایش سرعت کرده یا از سایر شیوه‌های مناسب جهت آرام‌سازی بهره برد. به عنوان مثال پیشنهاد می‌شود از شیوه‌هایی همچون درج سرعت حداکثر روی سطح روسازی، ایجاد سطح موج‌دار و هشداردهنده، استفاده از علامت‌گذاری روسازی یا الگوی شورن‌های همگرا که نمونه‌ای از آنها در شکل دو آورده شده است استفاده کرد.

شکل دو- نمونه‌ای از شیوه‌های رایج آرام‌سازی در معابر برون شهری

ضوابط امکان‌سنجی نصب سرعت‌گیر و سرعت‌کاه

براساس مطالعات انجام شده در جهت امکان‌سنجی و تعیین مکـان سـرعت‌گیـر، لازم اسـت کارشناس مربوطه نسبت به بازدید از منطقه و تکمیل فرمی که به صـورت شـکل سـه تهیـه شده است، اقدام کند. تصمیم‌گیری در خصوص نصب یا عدم نصب سرعت‌گیر باید بـا توجـه به جمع‌بندی مشاهدات و همچنین اطلاعات آماری در قالب فرم تهیه شده بررسی و قضاوت مهندسی با توجه به شرایط معبر انجام شود. پس از بررسی آیین نامه‌های مختلـف و بررسـی شرایط ترافیکی موجود، ضوابط کلی که باید در خصوص امکان سنجی نصب سـرعت‌گیـر در نظر گرفته شود به شرح زیر تعیین شدند که عبارتند از:

الف- نوع عملکرد معبر: با توجه به مشکلاتی که سرعت‌گیرها مـی‌توانـد در ایجـاد توقـف و افزایش تأخیر در معابر ایجاد کند باید از نـصب آنهـا در معـابر اصـلی و شـریانی کـه سـطح سرویس‌دهی آنها در حالت نزدیک به اشباع یا اشباع قرار دارد، جلوگیری کرد به همین منظور باید از نصب سرعت‌گیر و سرعت‌کاه در معابری که نقش شریانی درجه یک را ایفا مـی‌کننـد حتی‌الامکان خودداری کرد و نصب آنها در معابر شریانی درجه دو باید با توجه به بررسی‌های دقیق‌تر و نیاز مبرم جهت آرام‌سازی سرعت ترافیک در معبر انجـام گیـرد. امکـان اسـتفاده از سرعت‌گیرها و سرعت‌کاه‌ها بر اساس نوع و نقش معابر بطور خلاصه در جدول یک ارائه شده است.

جدول یک- امکان استفاده از سرعت‌کاه و سرعت‌گیر در معابر با توجه به عملکرد و نقش معابر

ابزار های آرام‌سازی		شریانی درجه ۱		شریانی درجه ۲		خیابان محلی		
		آزادراه	بزرگراه	اصلی	فرعی	اصلی (جمع و پخش‌کننده)	فرعی	دسترسی
سطح ۲	سرعت‌کاه	×	×	×	×	✓	✓	✓
	سرعت‌گیر	×	×	×	×	✓	✓	✓

ب- عرض و شیب معبر: از آنجا که عرض معبر می‌تواند تأثیر مستقیمی بر سرعت عملکردی وسایل نقلیه عبوری داشته باشد و با عنایت به محـدودیتی کـه در خـصوص امکـان کـاهش سرعت با توجه به امور مربوط به ایمنی در معبر وجود دارد، پیشنهاد می‌شود حـداکثر عـرض سواره رو جهت اجرای سرعت‌گیر ۱۲ متر و برای اجرای سرعت‌کاه بـیش از ۱۵ متـر نباشـد. همچنین باید از نصب سرعت‌گیر و سـرعت‌کـاه در معـابر بـا شـیب بـیش از هـشت درصـد خودداری کرد.

ج- وضعیت سرعت در معبر موردنظر: به طور کلی، سرعت‌گیرها به عنوان یکی از ابزارهای آرام‌سازی ترافیک مورد استفاده قرار می‌گیرند و نیاز به کاهش سرعت عملکردی در مقطع خاصی از معبر (که با توجه به نوع عملکرد معبر می‌تواند متفاوت باشد) به عنوان مهم‌ترین دلیل به کارگیری این تجهیزات به شمار می‌رود از این رو، لازم است تا مطالعات مربوط به سرعت در معبر موردنظر جهت نصب با دقت کافی انجام شود.

در انتخاب سرعت مجاز هر راه باید به گونه‌ای عمل شود که مقدار حداکثر سرعت مجاز نزدیک به مقدار سرعت ۸۵ درصد باشد (سرعت مجاز هر راه براساس شرایط راه تعیین شده و روی علائم راهنمایی و رانندگی راه ثبت می‌شود و همواره کوچک‌تر یا برابر حداکثر مقدار سرعت مجاز راه است). محدودیت سرعت تعیین شده با استفاده از تابلوهای ترافیکی در معبر باید بیشتر از ۳۰ km/h باشد. در سایر موارد نیازی به نصب سرعت‌گیر نیست [۳]. حداقل اختلاف سرعت بین سرعت عملکردی($V_{۸۵}$) که وسایل نقلیه در معبر حرکت می‌کنند و سرعت مجاز (محدودیت سرعت اعلام شده بر اساس عملکرد راه و مشخص شده در تابلوها) باید بیشتر از ۱۵ کیلومتر بر ساعت باشد[۸]. به عبارت دیگر رابطه یک برقرار باشد:

$$V_{85} - V_{post} > 15 \, km/hr \qquad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن $V_{۸۵}$ سرعت ۸۵ درصد رانندگان استفاده کننده از معبر و V_{post} سرعت مجاز مسیر است.

انتخاب نوع سرعت‌گیر یا سرعت‌کاه باید بر اساس شرایط سرعت عملکردی و مجاز در معبر به شرح جدول دو انجام شود. همچنین انتخاب نوع سرعت‌کاه تخت و قوسی نیز باید با توجه به شرایط سرعت مجاز در معبر مورد نظر انجام شود. در این خصوص، جداول سه و چهار به ترتیب شرایط به کارگیری انواع سرعت‌کاه‌های تخت و قوسی را نشان می‌دهد.

جدول دو- انتخاب نوع سرعت‌گیر یا سرعت‌کاه بر اساس شرایط سرعت عملکردی و مجاز در معبر [۸]

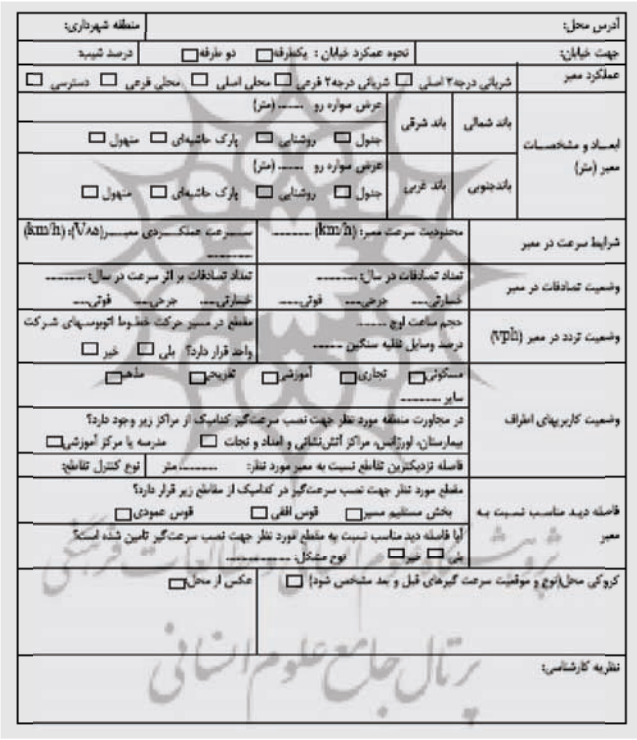
سرعت مجاز (km/h)	سرعت عملکردی (km/h)	نوع تسهیلات آرام‌سازی
۳۰	V_{85}<۴۵	سرعت‌گیر لاستیکی
۴۰	۴۵≤ V_{85}<۵۵	سرعت‌کاه قوسی
۵۰	۵۵ ≤ V_{85}< ۷۰	سرعت‌کاه تخت

جدول سه- انتخاب سرعت‌کاه های تخت بر اساس شرایط سرعت عملکردی و مجاز در معبر [۸]

سرعت مجاز (km/h)	سرعت عملکردی(km/h)	نوع سرعت‌کاه تخت
۵۵	$۵۵ \leq V_{85} < ۷۰$	سینوسی
۵۰		دایروی
۴۵		سهمی
۴۰		مستقیم (ذوزنقه‌ای)

جدول چهار- انتخاب سرعت‌کاه های قوسی بر اساس شرایط سرعت عملکردی و مجاز در معبر [۸]

سرعت مجاز (km/h)	سرعت عملکردی(km/h)	نوع سرعت‌کاه قوسی
۴۰	$۴۵ \leq V_{85} < ۵۵$	قوسی ۱
۳۵		قوسی ۲
۳۰		قوسی ۳
۲۵		قوسی ۴



آدرس محل: | منطقه شهرداری:

جهت خیابان: | نحوه عملکرد خیابان: یکطرفه☐ دو طرفه☐ | درصد شیب

عملکرد معبر: شریانی درجه۲ اصلی ☐ شریانی درجه۲ فرعی ☐ محلی اصلی ☐ محلی فرعی ☐ دسترسی ☐

ابعاد و مشخصات معبر (متر):
- باند شمالی / باند شرقی: عرض سواره رو ..... (متر) — جدول ☐ روشنایی ☐ پارک حاشیه‌ای ☐ منهول ☐
- باند جنوبی / باند غربی: عرض سواره رو ..... (متر) — جدول ☐ روشنایی ☐ پارک حاشیه‌ای ☐ منهول ☐

شرایط سرعت در معبر: محدودیت سرعت معبر: (km/h) ..... | سرعت عملکردی معبر: ($V_{۸۵}$) (km/h) .....

وضعیت تصادفات در معبر: تعداد تصادفات در سال: ..... | تعداد تصادفات بر اثر سرعت در سال: .....
خسارتی... جرحی... فوتی... | خسارتی... جرحی... فوتی...

وضعیت تردد در معبر (vph): حجم ساعت اوج ..... | مقطع در مسیر حرکت خطوط اتوبوسهای شرکت واحد قرار دارد؟ بلی ☐ خیر ☐
درصد وسایل نقلیه سنگین .....

وضعیت کاربریهای اطراف: مسکونی☐ تجاری☐ آموزشی☐ تفریحی☐ مذهبی☐ سایر .....
در مجاورت منطقه مورد نظر جهت نصب سرعت‌گیر کدامیک از مراکز زیر وجود دارد؟
بیمارستان، اورژانس، مراکز آتش‌نشانی و اسعاف و نجات ☐ مدرسه یا مرکز آموزشی☐
فاصله نزدیکترین تقاطع نسبت به معبر مورد نظر: .....متر | نوع کنترل تقاطع:

فاصله دید مناسب نسبت به معبر: مقطع مورد نظر جهت نصب سرعت‌گیر در کدامیک از مقاطع زیر قرار دارد؟
بخش مستقیم مسیر☐ قوس افقی☐ قوس عمودی☐
آیا فاصله دید مناسب نسبت به مقطع مورد نظر جهت نصب سرعت‌گیر تامین شده است؟
بلی ☐ خیر☐ نوع مشکل: .....

کروکی محل(نوع و موقعیت سرعت گیرهای قبل و بعد مشخص شود) ☐ | عکس از محل☐

نظریه کارشناس:

شکل سه- فرم کارشناسی جهت نصب سرعت‌گیر و یا سرعت‌کاه

د- وضعیت کاربری‌های اطراف در معبر موردنظر: به کارگیری سرعت‌گیر و سرعت‌کاه بر حسب نیازی که می‌تواند در قالب‌بندهای گذشته تبیین شود در مناطق مختلف با کاربری‌های متنوعی قابل اجراست. با این حال، لازم است تا در بررسی وضعیت کاربری‌های اطراف معبر نصب سرعت‌گیر موارد زیر مورد بررسی قرار گیرد:

– در مناطقی که مسیر اصلی حرکت وسایل نقلیه امدادی (آمبولانس، خودروهای آتش‌نشانی و مانند آنها) است باید از نصب سرعت‌گیر خودداری کرد. در این خصوص پیشنهاد می‌شود در معابری که مراکز دستگاه‌های امدادی مستقر هستند (بیمارستان‌ها، مراکز اورژانس آتش‌نشانی‌ها و همانند این‌ها) توجه بیشتری به این موضوع معطوف شود. در اطراف مدارس نصب سرعت‌گیرها باید با توجه به سایر ابزارهای آرام‌سازی ترافیک در معبر انجام شود. ترجیحاً نصب سرعت‌گیر در فاصله حداقل ۶۰ متری بعد از تقاطعات دارای چراغ راهنمایی زماندار مدنظر قرار گیرد [۹ و ۱۰].

– در مناطق برون شهری استفاده از سرعت‌گیر ممنوع بوده و استفاده از سرعت‌کاه توصیه نمی‌شود مگر در موارد بسیار خاص.

– در معابر شهری که مسیر عبور و سایل نقلیه حامل مواد خطرناک است، تمهیدات لازم که در این مقاله ارائه شده است باید در نظر گرفته شود.

بررسی ایمنی عبور وسایل نقلیه حامل مواد خطرناک

در زمینه مشخصات هندسی مسیرهای مورد استفاده یکی از المان‌های قابل بررسی قوس‌های افقی و قائم موجود است از این رو در این قسمت به طور خلاصه به بیان نتایج مطالعات صورت گرفته و تطبیق داده شده با تجارب سایر کشورها می‌پردازیم.

در خصوص استفاده از قوس‌های افقی در مواقعی که آرام‌سازی هم مدنظر بوده باشد باید به طول وسایل نقلیه و شعاع گردش مربوطه توجه کرد. چنانچه عرض معبر کافی باشد قوسی افقی با شعاع ۱۵/۵ متر می‌تواند هر نوع وسیله نقلیه استانداردی را با سرعت حداکثر ۲۵ کیلومتر بر ساعت از خود عبور دهد [۱۱]. قوس‌های قائم نیز همانند قوس‌های افقی باعث ایجاد شتاب و در نتیجه نیرو به وسائل نقلیه می‌شوند که هر چه این قوس‌ها شیب تندتری داشته باشند، نیروی وارده بیشتر خواهد شد. برای قوس‌های قائم، AASHTO بیان می‌کند که به منظور تأمین احساس رفاه کامل در رانندگی شتاب قائم کمتر از ۰/۳ متر بر مجذور ثانیه خواهد بود. برای قوس‌های محدب این مقدار بیشتر خواهد بود زیرا نیروی گریز از مرکز و وزن در آن از اثر هم می‌کاهند در حالی که در قوس‌های مقعر این دو ترکیب می‌شوند. با

این حال مسأله اصلی، تعیین این نکته است که مقدار مناسب باید چقدر بیش از ۰/۳ متـر بـر مجذور ثانیه باشد. با بررسی منابع موجود مشخص شد که بنا بر تحقیقات مؤسسه بین‌المللـی آرام‌سازی ترافیک حداکثر شتاب قابل تحمل برای مدت کوتاه ۹/۸ متر بر مجذور ثانیه اسـت در نتیجه مقدار مورد نظر باید در بازه ۰/۳ تا ۹/۸ متر بر مجذور ثانیه واقـع شـود. بـر اسـاس تحقیقات استاندارد طراحی‌های کانادا چنانچه نرخ شتاب وارده به وسیله نقلیه در اثـر عبـور از قوس قائمی به شعاع R را به صورت رابطه دو فرض شود. با استفاده از روابـط فیزیـک نـرخ شتاب قابل تحمل در یک سرعت‌کاه ۳/۶۵ متری به ارتفاع ۹ سانتیمتر حـدود ۳/۸۱ متـر بـر مجذور ثانیه محاسبه می‌شود. با جاگذاری این عدد در روابـط مربوطـه و حـل بـر حـسب R می‌توان رابطه سه را برای ارتباط دادن شعاع سرعت‌کاه نزدیک به مقطـع دایـروی و سـرعت عملکردی را حاصل آورد. لازم به ذکر است که در سرعت‌های بسیار بالا فرضیات ساده‌کننده علم فیزیک دور از واقعیت بوده و عموماً در این حالت در اثر عبور وسیله نقلیه از سـرعت‌کـاه سیستم تعلیق منهدم شده و چرخ‌های محور عقب و جلو به دو صورت مختلف عمل می‌کننـد و وسیله نقلیه به حالت ناپایداری نزدیک می‌شود.

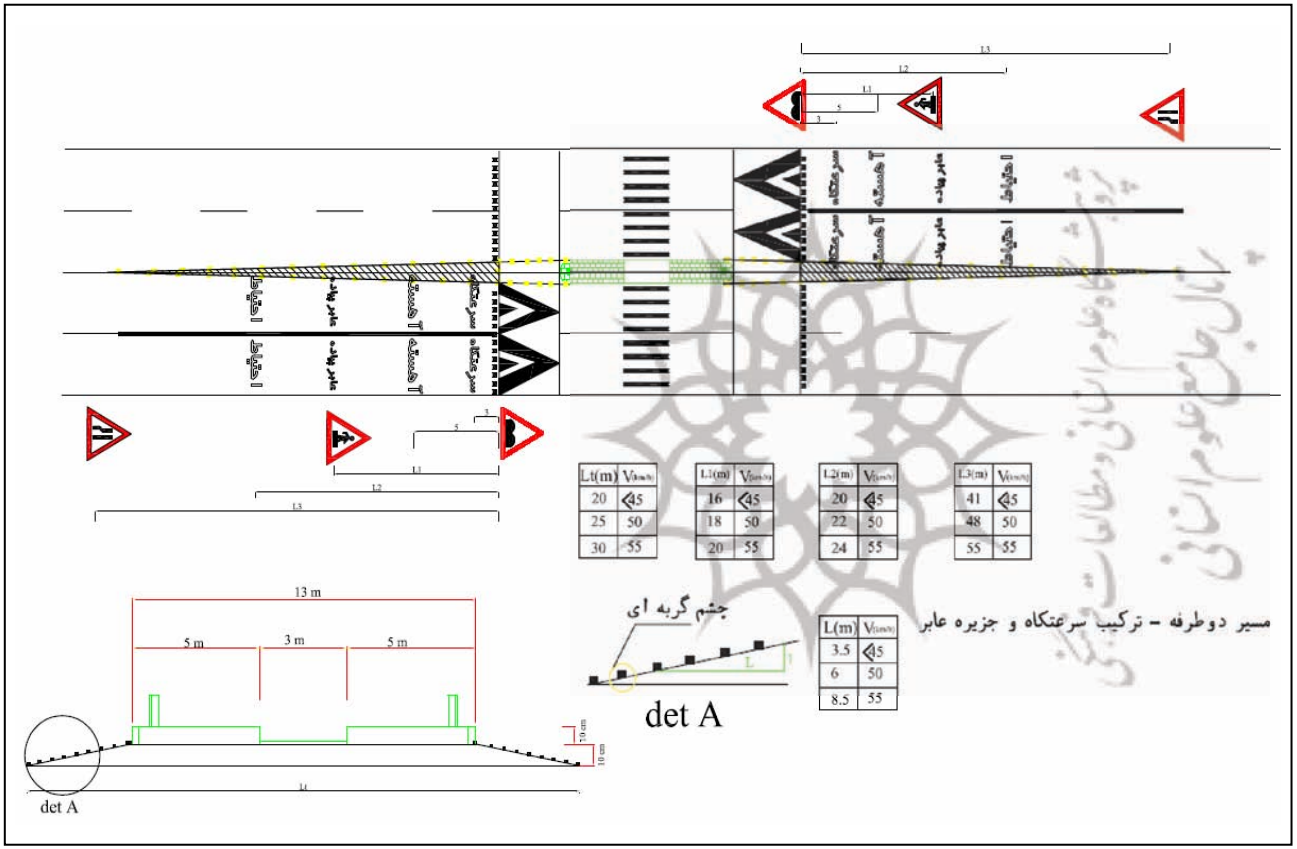
رابطه (۲) $$A = 60V^2 / R$$

رابطه (۳) $$R_{(m)} = 0.11285 \times V^2{}_{(m/\sec)}$$

در رابطه دو مقدار شتاب بر حسب متر بر مجذور ثانیه، Vسرعت بر حسب کیلومتر بر سـاعت و R شعاع قوس بر حسب متر است اما در رابطه سه واحدهای ارائه شـده در رابطـه متفـاوت هستند. در خصوص و سایل نقلیه سنگین که فاصله محور آنها تا کف زمین به ۲۰ سانتیمتر و فاصله بین محور عقب و جلو آنها بیش از هفـت متـر مـی‌رسـد بـر اسـاس توصـیه انجمـن مهندسین حمل و نقل (ITE) با وارد کردن حداکثر شتاب قابل تحمل یـک متـر بـر مجـذور ثانیه رابطه چهار جهت استفاده به دست خواهد آمد.

رابطه (۴) $$R_{(m)} = 0.4 \times V^2{}_{(m/\sec)}$$

در نهایت با توجه به مشکلات موجود در کشور در خصوص اجرای مقـاطع قوسـی بـه ارائـه مقاطع معادل تخت آنها مطابق شکل چهار پرداخته شده است. لازم به ذکر است کـه دیتیـل ارائه شده در این شکل در حالت کلی بوده و با توجه به کاربری‌هـای موجـود بایـد تمهیـدات لازم در نظر گرفته شود.



شکل چهار- دیتیل اجرایی مقطع معادل تخت انواع سرعت کاه‌ها

نتیجه‌گیری

در این پژوهش بر اساس مطالعات و بررسی‌های انجام شده روی منابع موجود به ارائه ضوابط نصب سرعت‌گیرها و سرعت‌کاه‌ها در معابر شهری پرداخته شده است. نتایج اصلی این پژوهش در قالب محورهای زیر ارائه شده است:

– در تعیین شیوه آرام‌سازی اهمیت شناخت انواع معابر شهری و راه‌ها بسیار زیاد بوده بنابراین ابتدا باید طبقه‌بندی راه موردنظر شناخته شده و سپس امکان استفاده از سرعت‌گیر و سرعت‌کاه در طبقه بندی یادشده تعیین شود.

– انواع سرعت‌گیرها و سرعت‌کاه‌ها معرفی و معایب و مزایای آنها با در نظر گرفتن تمهیدات لازم برای عبور وسایل حامل مواد خطرناک بررسی شده است.

– ضوابط مکانیابی و پارامترهای مورد استفاده ارائه شده و در نتیجه ضوابط و مشخصات نصب سرعت‌گیر و سرعت‌کاه در معابر شهری برای معابر شهری ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

– بر اساس این مطالعات اقدام به تهیه فرم کارشناسی جامع و مناسبی جهت ثبت موارد مورد نیاز در خصوص تصمیم گیری نصب یا عدم نصب سرعت‌گیر و سرعت‌کاه‌ها شد.

– با توجه به مشکلات اجرای حالات قوسی و سینوسی سرعت‌کاه‌ها، جزئیات اجرایی و مشخصات معادل‌سازی شده آنها با معادل حالت تخت براساس سرعت‌های مختلف ارائه شده است.

– با بررسی پارامترهای فیزیک و مطالعه نحوه عبور وسایل نقلیه سنگین رابطه برای استفاده در خصوص تأمین ایمنی عبور وسایل نقلیه حامل مواد خطرناک ارائه شده است.

منابع

[1] Interagency Aviation Transport of Hazardous Materials- U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR HANDBOOK, 2005.

[2]Mock, C.N, Forjouh, S.N., Rivara, F.P. Epidemiology of transport Related injuries in Ghana. Accident analysis and prevention, Vol.31; 1999: p.p. 359-370.

[3]Pitt, R, Guyer, B, Hsieh, C, and Malek A. The severity of pedestrian injuries in children, Analysis of the pedestrian injury causation study. Accident analysis and prevention, Vol.22; 1997: p.p. 359-370.

[4] Salau, T.A, Adeyefa, A.O, and Oke, S.A, Vehicle Speed Control Using Road Bumps. Transport Journal, Vol. XIX, No 3; 2004: p.p. 130-136.

[5] Finch, D.J, Kompfner, P. Lockwood, C.R, Maycock, G. Speedlimits and accidents; Project report 58 Crowthorne, U.K.: transport Research Center; 1994.
[6] Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 2001 4th Ed. Chapter 3, Elements of Design: American Association of State Highway and Transportation Officials.
[7] Department of Public Works and Guidelines: Residential Speed Hump Program and Guidelines, 2007.
[۸] سازمان حمل و نقل و ترافیک، دستورالعمل مکان یابی، طراحی و اجرای سرعت‌گیر، تهران: آذرماه ۸۵.
[9] City of Santana Public Works Agency: Standard Procedure for Managing Speed on Residential Streets; 2006.
[10] Traffic Engineering and operations Division: Public Works Transportation, City of Modesto Speed Hump; 2006.
[11] Johansson, P., Speed Limitation and motorway casualities: A time series count data regression approach, Accident analysis and prevention, Vol.28, No.1; 1996: p.p. 73-87.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی