



شهرداری تهران

حوزه معاونت حمل و نقل و ترافیک

ملاک عمل

اجرای خطوط ارتعاشی در معابر شهری

تهیه و تنظیم:

اداره کل مهندسی و ایمنی ترافیک

پاییز ۸۸

فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۱	۱- مقدمه
۱	۲- انواع خطوط لرزاننده (ارتعاشی)
۶	۳- موارد کاربرد خط کشیهای ارتعاشی
۶	۴- ملاحظات و محدودیتهای اجرایی خطوط ارتعاشی
۱۱	۵- منابع

۱- مقدمه

خطوط ارتعاشی^۱ خطوط لرزاننده‌ای هستند که با هدف هشدار به رانندگان وسایل نقلیه به صورت طولی یا عرضی بر روسازی ترسیم می‌شوند. اجرای این خطوط معمولاً^۲ به دو روش زیر انجام می‌گردد:

الف- ایجاد شیار: از این روش بیشتر در معابر برون شهری و جاده‌های خارج شهر استفاده می‌شود و نیاز به مراقبت و نگهداریهای فصلی و دوره‌ای می‌باشد.

ب- خط‌کشی گرم اکستروژن: این نوع خط‌کشی در دسته علائم برجسته^۲ قرار می‌گیرد. به صورتی که عبور از روی آن باعث ایجاد سر و صدا و لرزش در اتومبیل و در نتیجه آگاهی راننده شده و به این وسیله از انحراف اتومبیل جلوگیری می‌شود. از این خط‌کشیها همچنین برای مطلع کردن رانندگان از تغییرات صورت گرفته در معبر که نیاز به عکس‌العمل راننده دارد، استفاده می‌شود. استفاده از این خطوط در آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها رایج‌تر است. با توجه به آنکه انحراف وسایل نقلیه، علت بروز درصد قابل ملاحظه‌ای از تصادفات است و از سوی دیگر عدم آگاهی لازم رانندگان از وضعیت فیزیکی مسیر در برخی از موارد (قوس‌های تند افقی، شیب‌های تند مسیر، ورودی و خروجی‌های مسیر و ...) باعث بروز حوادث ناگواری در معابر می‌گردد، لذا تدابیر خاصی جهت جلوگیری از بروز این گونه حوادث اندیشیده شده است که یکی از آنها ایجاد برجستگی در سطح سواره‌رو در حاشیه مرزی آن و همچنین استفاده از خطوط ارتعاشی عرضی جهت هشدار است. بدین ترتیب ایجاد ناهمواری در سطح سواره‌رو عامل مهمی جهت هشدار به رانندگان به منظور جلوگیری از انحراف ناشی از خستگی و خواب‌آلودگی رانندگان و همچنین شرایطی است که وضعیت دید راننده با مشکل مواجه است (گردوغبار - مه و کولاک - بارندگی و ...). چنین خط‌کشیهایی از جمله علائم کاهنده سرعت و هشدار محسوب می‌شوند. در استفاده از این نوع خط‌کشیها باید توجه داشت که از جنسی انتخاب شوند که نسبت به ضربه و عبور چرخ مقاوم باشند.

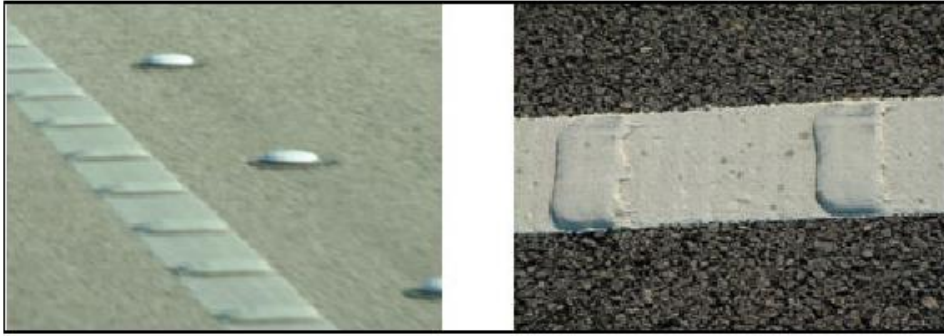
۲- انواع خطوط لرزاننده (ارتعاشی)

الف- خطوط ارتعاشی طولی در سمت چپ یا راست معبر

این خطوط در جهت حرکت وسایل نقلیه و به موازات آن در سطح سواره‌رو ترسیم می‌گردند و هدف اصلی از اجرای آنها جلوگیری از انحراف وسیله نقلیه و هدایت آن به مسیر اصلی خط می‌باشد. این خطوط بصورت ممتد و یا منقطع در طول محور راه مورد استفاده قرار می‌گیرد. نمونه‌ای از کاربرد خطوط ارتعاشی در شکل ۱ نشان داده شده است.

¹ Rumble Strips

² Raised Pavement Markers



شکل ۱- نمونه‌ای از به کارگیری خطوط ارتعاشی طولی

خطوط ارتعاشی طولی، ممکن است در سمت راست، سمت چپ و یا در وسط معابر دوطرفه استفاده شوند. خطوط ارتعاشی در سمت چپ، بمنظور هشدار به راننده جهت عدم برخورد وسیله نقلیه با موانع سمت چپ راه (جدول - گاردریل...) به کار برده می‌شوند. رنگ این نوع خط‌کشیها زرد یا سفید و جزئیات اجرای آن مطابق شکل ۲ می‌باشد.

خط‌کشی ارتعاشی طولی در سمت راست مسیر نیز به منظور آگاهی به رانندگان در مورد حریم راه، محدوده ورودی و خروجی‌ها، کاربریهای خاص، تأسیسات راه و ... به کار برده می‌شوند. رنگ این نوع خط‌کشیها سفید و جزئیات اجرای آن نیز مطابق شکل ۲ می‌باشد. همچنین نمونه‌هایی از کاربردهای خط‌کشیهای ارتعاشی در شکل ۳ نشان داده شده است.

ب- خط‌کشی ارتعاشی محوری (ایجاد رفیوژ مجازی)

در برخی موارد که نوارهای عبوری خطوط عبوری متقابل توسط خطوط ممتد از یکدیگر جداسازی شده‌اند، بمنظور تأکید بیشتر مبنی بر جلوگیری از سبقت و جلوگیری از انحراف به چپ، علاوه بر هشدارهای لازم، از خط‌کشی‌های ارتعاشی دوبل و با فاصله مشخص نیز مطابق شکل ۵ استفاده می‌گردد.

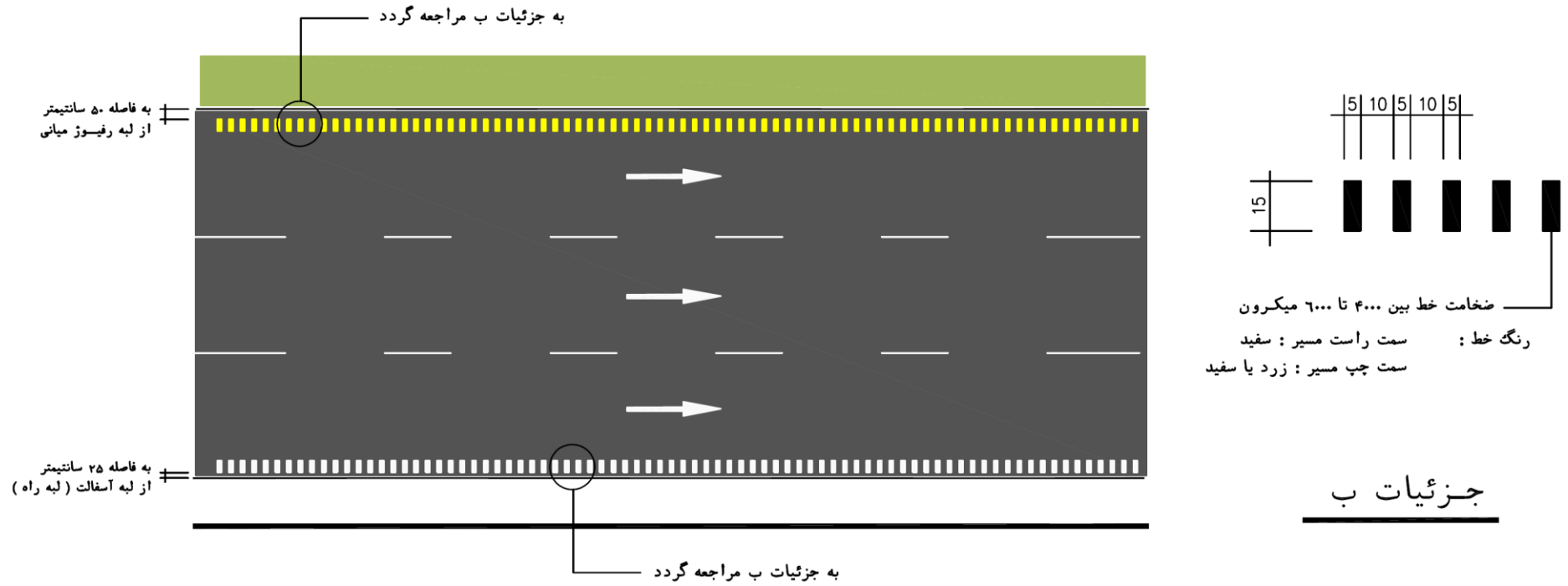
پ- خطوط ارتعاشی عرضی

این خطوط در جهت عمود بر حرکت وسایل نقلیه در تعداد ردیف‌های متغیر با توجه به میزان اهمیت استفاده، مورد استفاده قرار می‌گیرند. عمده موارد کاربرد خطوط ارتعاشی عرضی به شرح زیر است:

- اعلام پیش‌هشدار در مکان‌هایی که نیاز به توقف می‌باشد.
- اعلام پیش‌هشدار در مکان‌هایی که نیاز به کاهش سرعت می‌باشد.
- اعلام پیش‌هشدار در مکان‌هایی که نیاز به تغییر راستای مسیر و تغییر خطوط می‌باشد.
- قبل از قوس‌های افقی تند: خصوصاً در مکان‌هایی که در قوس، محدودیت سرعت نصب شده است.
- پیش از کاهش تعداد خطوط عبوری: در مواردی که در معابر شریانی تعداد خطوط عبوری کاهش می‌یابند، از این نوع خط‌کشی استفاده می‌شود. به کارگیری این نوع خط‌کشیها باید با احتیاط انجام شود، چرا که این کار در رمپ‌های خروجی ممکن است باعث تغییر خط توسط رانندگان شود.
- قبل از عملیات عمرانی و محدوده‌های کارگاهی: قبل از شروع منطقه عملیات عمرانی، خطوط ارتعاشی عرضی باعث هشدار به رانندگان در مورد کاهش سرعت یا کاهش تعداد خطوط عبوری می‌گردد.

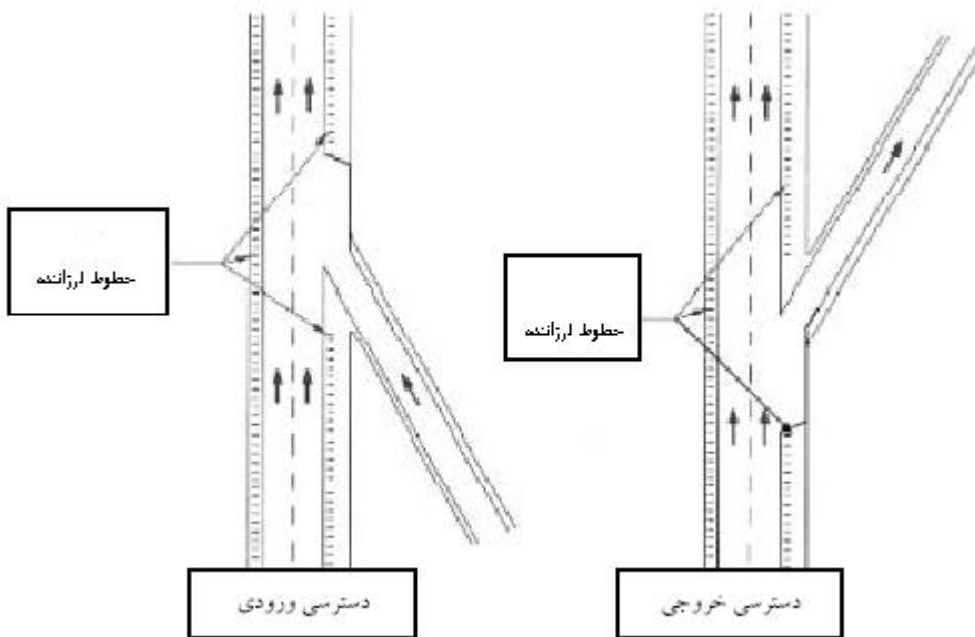
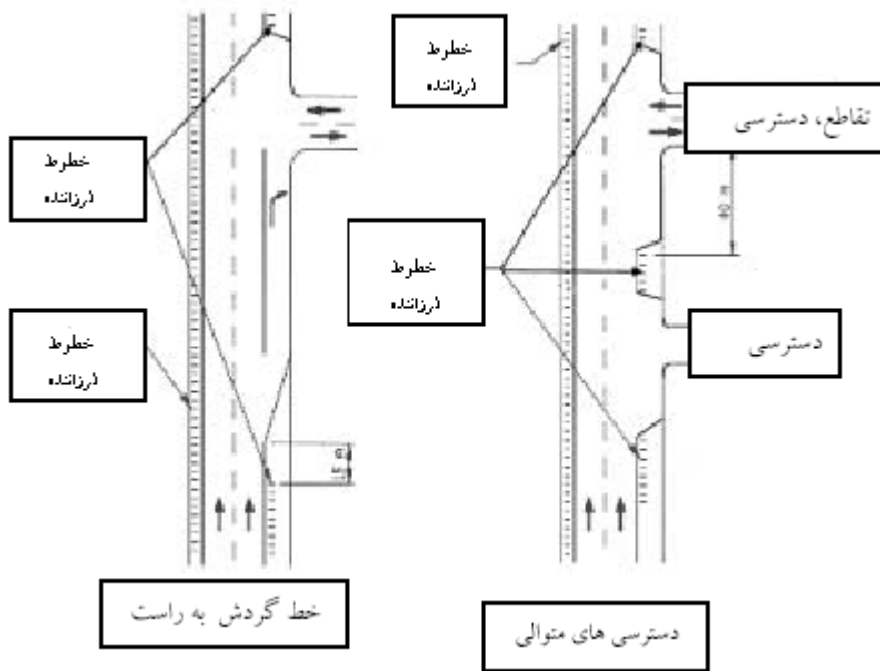
- در رمپ و لوپ‌ها با شیب‌ها و قوس‌های تند
- اعلام پیش‌هشدار در مکان‌هایی رویرو شدن با شرایط غیر منتظره
- استفاده در بازوی ورودی به تقاطع‌ها

بیشترین کاربرد خطوط ارتعاشی پیش از تقاطع‌هایی است که توقف کامل وسیله نقلیه مورد نیاز می‌باشد. همچنین قبل از تقاطع‌های چراغ‌داری که رانندگان انتظار مواجهه با تقاطع را ندارند یا در بزرگراه‌هایی که بطور غیرمنتظره دارای تقاطع‌های چراغ‌دار می‌باشند، یا محلهایی که طبق بررسی آمار تصادفات، در آنها تعداد تصادفات جلو به پهلو (تصادفات ۹۰ درجه) قابل توجه است. (به‌طور کلی خطوط ارتعاشی در کاهش تصادفات ۹۰ درجه مؤثر است). عموماً "خط‌کشی‌های ارتعاشی عرضی به دو رنگ زرد یا سفید در عرض سواره‌رو ترسیم می‌گردند. جزئیات اجرایی این نوع خط‌کشی‌ها در شکل‌های ۶ و ۷ نشان داده شده است.



جزئیات ب

شکل ۲- جزئیات نحوه ترسیم خطکشی ارتعاشی در طول مسیر



شکل ۳- نمونه‌هایی از کاربرد خط‌کشی‌های ارتعاشی

۳- موارد کاربرد خط کشیهای ارتعاشی

به طور خلاصه خط کشیهای ارتعاشی در موارد زیر به کار می‌روند:

الف- خط کشیهای ارتعاشی عرضی:

- انتهای آزادراه‌ها و بزرگراه‌هایی که به طور غیر منتظره مسدود شده یا پایان می‌یابد.
- ورودی به تقاطع‌های T شکل
- محدوده ایستگاه‌های عوارضی و محل‌های ایست بازرسی (بصورت عرضی)
- مواقعی که در طول مسیر رانندگان انتظار تقاطع یا توقف را ندارند.
- پیش‌هشدار قبل از رمپ‌های خروجی
- محدوده عملیات کارگاهی
- نیاز به کاهش سرعت (بطور مثال نزدیک مدارس) باشد. لازم به ذکر است که نحوه اجرا بگونه‌ای باشد که باعث آلودگی صوتی نگردد.
- قبل از شروع قوس‌های قائم که دید کافی ندارند.

ب- خط کشیهای ارتعاشی طولی

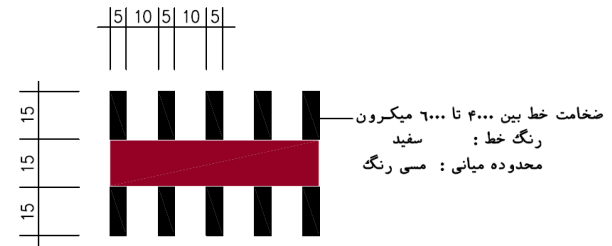
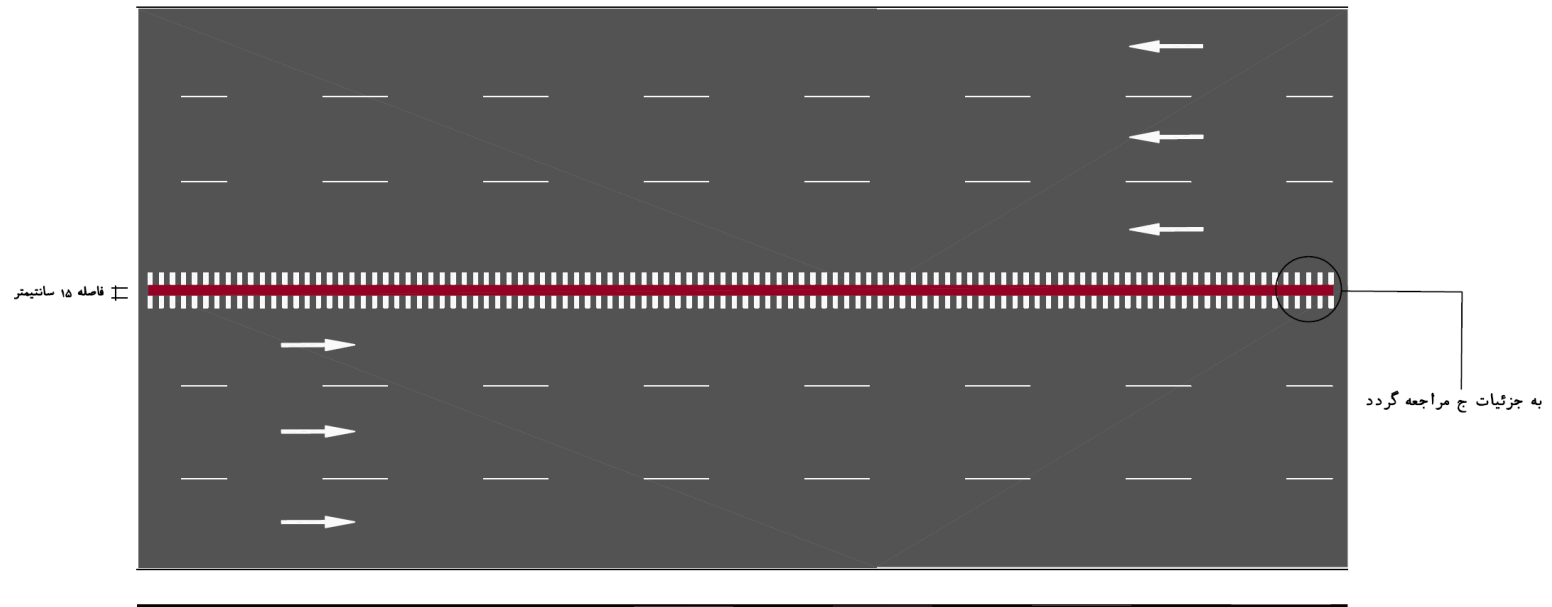
- حاشیه سمت راست و چپ رمپ و لوپ
- خط کشی برجسته خط وسط به منظور جداکردن جریانهای ترافیکی مخالف
- محدوده عملیات کارگاهی

۴- ملاحظات و محدودیتهای اجرایی خطوط ارتعاشی

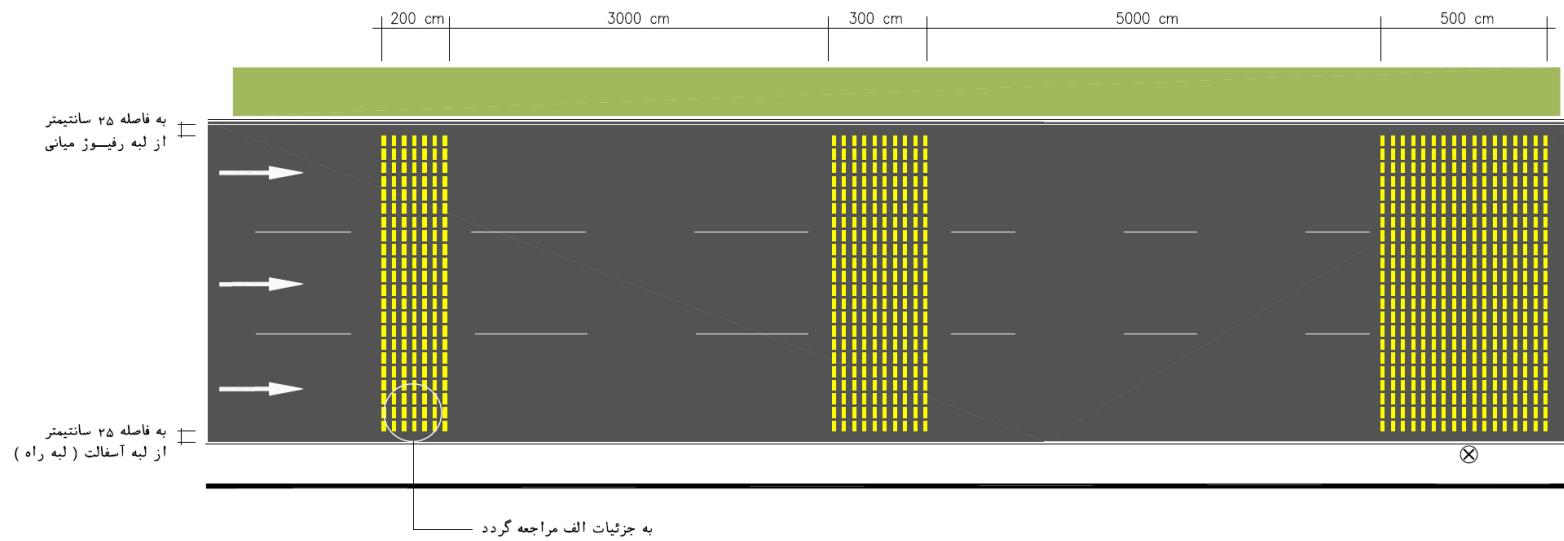
- در استفاده از خط کشیهای ارتعاشی در معابر باید به ملاحظات زیر توجه داشت.
- به دلیل آلودگی صوتی، در مجاورت کاربریهای مسکونی از کاربرد خطوط ارتعاشی اجتناب شود.
 - اجرای خطوط ارتعاشی عرضی باید به گونه‌ای باشد که باعث انجام مانورهای فرار از خطوط نگردد.
 - استفاده از خط کشی ارتعاشی عرضی در مسیر ویژه دوچرخه ممنوع است.
 - استفاده از خط کشی ارتعاشی عرضی روی پل‌های سواره رو ممنوع می‌باشد.



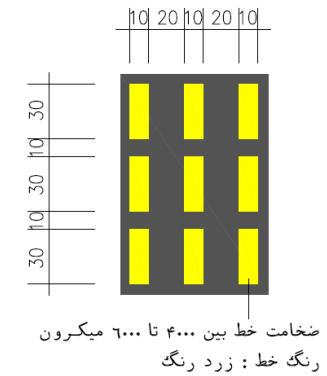
شکل ۴- نمونه های اجرا شده خط کشیهای ارتعاشی طولی و عرضی



شکل ۵- نحوه انجام خطکشی طولی در خط مرکزی جدا کننده مسیرهای متقابل



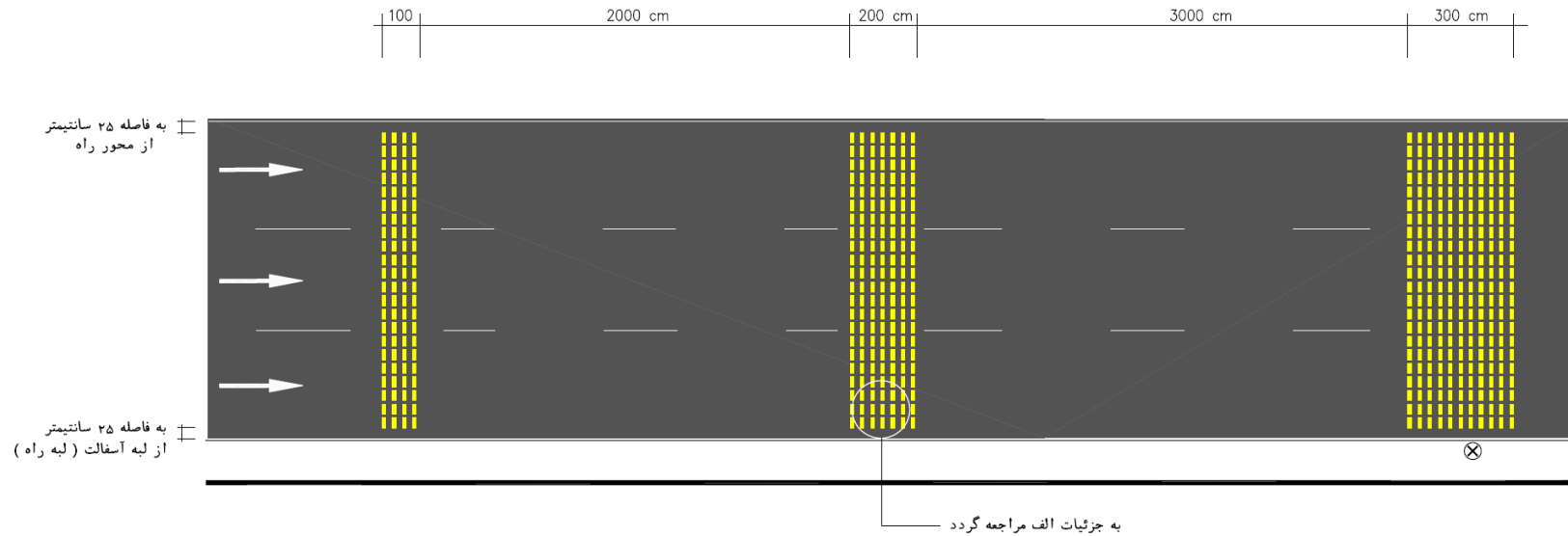
سرعت بیشتر از ۶۵ کیلومتر در ساعت



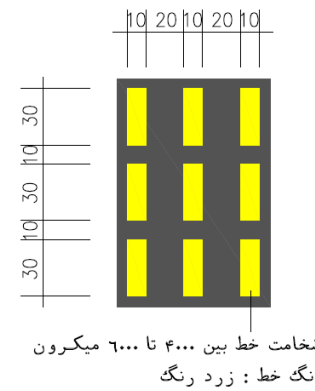
جزئیات الف

⊗ فاصله آخرین ردیف خطوط ارتعاشی از مانع یا تقاطع حد اقل ۱۰۰ متر میباشد

شکل ۶- نحوه خط‌کشی ارتعاشی عرضی در معابر با سرعت عملکردی بیش از ۶۵ کیلومتر بر ساعت



سرعت کمتر از ۶۵ کیلومتر در ساعت



جزئیات الف

⊗ فاصله آخرین ردیف خطوط ارتعاشی از مانع یا تقاطع حد اقل ۶۰ متر میباشد

شکل ۷- نحوه خط‌کشی ارتعاشی عرضی در معابر با سرعت عملکردی کمتر از ۶۵ کیلومتر بر ساعت

۵- منابع

- دستورالعمل اجرایی طرح کنترل و کاهش خروج وسایل نقلیه از راه با ایجاد شیارهای هشداردهنده و لرزاننده ، شماره ۵۶۶۰۷/۷۱ مورخ ۸۶/۵/۱۶ سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای وزارت راه و ترابری

2-“ Effectiveness of rumble strips on Texas highway : first year report” ,TEXAS DOT, FHWA/TX-05/0-4472-1 , 2003.

3- “The Effects of In-Lane Rumble Strips on the Stopping Behavior of Sleep-Deprived Drivers”,Minnesot DOT, 2005-16, 2005.

4- Transverse Rumble Strips,Detail 4552, Oregon DOT,2006.