




## شهرسبز

### پیشگام در آموزش و نوآوری

[www.shahresabz.com](http://www.shahresabz.com) 

[info@shahresabz.com](mailto:info@shahresabz.com) 

میدان ونک، بزرگراه حقانی، مسیر غرب به شرق، بعد از  
تقاطع بزرگراه شهید مدرس، خروجی کتابخانه ملی، باغ  
کتاب تهران 

# آیین نامه طراحی معابر شهری

سال ۱۳۹۹

بخش ۳

# اجزای نیمرخ‌های عرضی





# آیین نامه طراحی معابر شهری

## بخش سوم: اجزای نیمرخ های عرضی

---

تهیه کننده: معاونت حمل و نقل وزارت راه و شهرسازی

مجری: معاونت پژوهشی دانشگاه تهران

تاریخ: تیر ماه ۱۳۹۹

صلى الله عليه وسلم  
رضي الله عنه  
والله اعلم  
بالحق

## خواننده گرامی

وزارت راه و شهرسازی با استفاده از نظرات کارشناسان برجسته، اقدام به تهیه «آیین‌نامه طراحی معابر شهری» کرده و آن را جهت استفاده جامعه مهندسين کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهای مفهومی و فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست. از این رو از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هر گونه ایراد و اشکال، مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

۱- شماره بخش، شماره بند و صفحه مورد نظر را مشخص کنید.

۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان کنید.

۳- در صورت امکان، اصلاحات مورد نظر را به منظور جایگزینی، ارسال نمایید.

۴- اطلاعات خود را به منظور تماس احتمالی ذکر کنید.

کارشناسان این امر، نظرها و پیشنهادهای دریافتی را به دقت مطالعه کرده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر خوانندگان محترم قدردانی می‌شود.

### اطلاعات تماس:

تهران، میدان آرژانتین، بلوار آفریقا، اراضی عباس آباد، ساختمان شهید دامن، وزارت راه و شهرسازی جمهوری اسلامی ایران.  
کد پستی: ۱۵۱۹۶۶۰۸۰۲  
تلفن: ۰۲۱-۸۸۸۷۸۰۳۱-۹

Email: [info@mrud.ir](mailto:info@mrud.ir)  
<https://www.mrud.ir>



جمهوری اسلامی ایران

وزارت راه و شهرسازی

معاون شهرسازی و معماری و دبیر شورای عالی شهرسازی و معماری ایران

تاریخ: ۱۳۹۹/۰۹/۲۲

شماره: ۱۲۵۱۰۵/۳۰۰ صادره

پیوست: ندارد



موضوع: اعلام و ابلاغ مصوبه شورایی عالی شهرسازی و معماری ایران

آیین نامه طراحی معابر شهری

با سلام و احترام

به استحضار میرساند: شورایی عالی شهرسازی و معماری ایران در جلسه مورخ ۹۹/۴/۲ پیرو مصوبات جلسات مورخ ۷۳/۹/۷ و ۹۴/۱۱/۱۹ خود و در اجرای مصوبه مورخ ۹۴/۸/۱۳ هیات محترم وزیران مبنی بر لزوم به روزرسانی " آیین نامه طراحی راه های شهری " توسط وزارت راه و شهرسازی ، آئین نامه اصلاح شده پیشنهادی معاونت حمل و نقل وزارت راه و شهرسازی ( و معاونت پژوهشی دانشگاه تهران) را پیرو تصویب در جلسه مورخ ۹۹/۴/۲ شورایی عالی ترافیک شهرهای کشور مورد بررسی قرارداد و ضمن تصویب نهایی مقرر نمود سند مذکور با اعمال اصلاحات مندرج در صورتجلسه مورخ ۹۸/۱۱/۳۰ کمیته فنی شماره ۵ شورا (کمیته فنی طرح های فرادست و کلان مقیاس) توسط دبیر شورایی عالی به مراجع ذیربط ابلاغ شود. همچنین مقرر شد معاونت حمل و نقل وزارت راه و شهرسازی تدابیر لازم جهت انتشار عمومی آئین نامه مصوب را اتخاذ نماید.

لذا در اجرای ماده ۴۲ آیین نامه نحوه بررسی و تصویب طرحهای توسعه و عمران مصوب مورخ ۱۳۹۹/۰۴/۰۲ شورایی عالی شهرسازی و معماری ایران پیرامون **آیین نامه طراحی معابر شهری**، به پیوست آیین نامه مذکور در ۱۲ بخش در قالب یک حلقه لوح فشرده جهت اجرا ابلاغ می گردد. آیین نامه حاضر در راستای انجام تکالیف قانونی وزارت راه و شهرسازی با توجه به ابلاغی شماره ۵۱۰۲۴/۱۱۹۵۱۲ مورخ ۹۴/۹/۱۰ هیات محترم وزیران در خصوص به روزرسانی آیین نامه طراحی راهها و خیابانهای شهری (مصوب ۷۳/۹/۷ شورایی عالی شهرسازی و معماری ایران) با عنوان **آیین نامه طراحی معابر شهری** توسط معاونت حمل و نقل وزارت متبوع تدوین و پس از تصویب در یکصد و پنجاه و چهارمین و یکصد و پنجاه و پنجمین جلسه شورایی عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور ، در جلسات مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۱۹ و ۱۳۹۹/۰۴/۰۲ شورایی عالی شهرسازی و معماری ایران مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت .

ضمناً لازم می داند به دلیل اهمیت موضوع و ضرورت تحقق اهداف مورد پیگیری آئین نامه (از جمله به روزرسانی رویکردها، مفاهیم و نحوه طراحی خیابان، بهبود کیفیت طرح ها با اعمال سیاست ها، خط مشی های اساسی و اصلاح الگوهای مربوط به حمل و نقل شهری، فراهم ساختن یک مرجع واحد مورد استناد) بر لزوم اجرای مصوبه شورایی عالی شهرسازی و معماری (مبتنی بر نظرات صورتجلسه مورخ ۹۸/۱۱/۳۰ کمیته فنی آن شورایی عالی) تصریح و تاکید شود:



جمهوری اسلامی ایران

## وزارت راه و شهرسازی

### معاون شهرسازی و معماری و دبیر شورای عالی شهرسازی و معماری ایران

تاریخ: ۱۳۹۹/۰۹/۲۲  
شماره: ۱۲۵۱۰۵/۳۰۰ صادره  
پیوست: ندارد

- ۱- تمامی نهادهای ذیربط در امر تهیه، بررسی و تصویب و اجرای طرح های توسعه شهری مکلف به رعایت این آئین نامه بوده و لازم است تمهیدات حقوقی، قراردادی، مالی و اعتباری و اجرایی لازم برای تحقق آن را فراهم آورند.
- ۲- جایگاه این آئین نامه در نظام فنی و اجرایی کشور ظرف مدت ۳ ماه پس از ابلاغ آن توسط دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری، با هماهنگی های لازم با دفتر نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه، تعیین خواهد شد.
- ۳- بازنگری و بروزرسانی آئین نامه با ارائه پیشنهاد از جانب معاونت هماهنگی امور عمرانی وزارت کشور، معاونت حمل و نقل و معاونت شهرسازی معماری وزارت راه و شهرسازی به دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری صورت خواهد گرفت.
- ۴- نظر به اهمیت نظام مدیریت اجرایی و پایش و بهنگام سازی آئین نامه، این نظام مبتنی بر الزامات ساختاری و فرایندهای اجرا و کنترل آئین نامه (چه کنشگرانی با چه نقش و وظیفه ای طی چه فرایندی عمل نمایند) در سه سطح الف: تهیه طرح های شهرسازی و ترافیکی (طرح های جامع ترافیک، طرح های توسعه شهری)، ب: پروژه های اجرایی مثل طراحی تقاطع ها و اجرایی کردن طرح های توسعه شهری و طرح های جامع ترافیکی، و پ: پایش و نظارت و ارزیابی اقدامات ظرف مدت ۶ ماه توسط معاونت حمل و نقل وزارت راه و شهرسازی تهیه و برای اخذ مصوبه تکمیلی از شورای عالی شهرسازی و معماری به دبیرخانه این شورا ارائه خواهد شد.
- ۵- نظر به اهمیت حرکت پیاده در شهرهای امروز و وجود برخی کاستی ها و ناهماهنگی های موجود در طراحی و احداث و بهره برداری پیاده راه های شهری، وزارت کشور و شهرداری ها، حداکثر ظرف مدت یک سال در ساختار تشکیلاتی خود بخش ویژه ای به عنوان متولی مدیریت این سهم از جابه جایی ها در شهرها را پیش بینی و اجرایی خواهند نمود.
- ۶- با توجه به تصویب آئین نامه در شورای عالی شهرسازی و معماری و شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور ضروری است مراتب از طریق این دوشورا مورد نظارت و پیگیری قرار گیرد. بر این اساس دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری با همکاری معاونت هماهنگی امور عمرانی وزارت کشور و معاونت حمل و نقل وزارت راه و شهرسازی، گزارش تحقق این ابلاغیه (و موانع احتمالی) را، متناسب با زمانبندی احکام آن، به شورای عالی شهرسازی و معماری ارائه خواهد کرد.

با ابلاغ این آئین نامه، آئین نامه قبلی (مصوب ۷۳/۹/۷ شورای عالی شهرسازی و معماری) لغو و آئین نامه جدید جایگزین آن خواهد شد. بر این اساس تعاریف واژه های تخصصی بکار رفته در این آئین نامه نیز جایگزین تعاریف گذشته شده و از این پس ملاک عمل خواهند بود. خواهشمند است دستور فرمایید مراتب به نحو شایسته به تمامی مراجع ذیربط انعکاس یابد.

  
فرزاد صادق مالوک

## پیشگفتار وزیر راه و شهرسازی و رئیس شورای عالی شهرسازی و معماری ایران

شبکه معابر شهری از جمله فضاهایی است که به سبب وجود نقش‌های عملکردی مختلف، نحوه طراحی آن از اهمیت بالایی برخوردار است. در سال‌های گذشته «آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری» مصوب سال ۱۳۷۳ شورای عالی شهرسازی و معماری ایران به عنوان یک مرجع واحد و مبنای مشخص به منظور طراحی و ارزیابی طرح‌های مرتبط با شبکه معابر شهری نظیر طرح‌های توسعه و عمران (جامع) شهری، طرح‌های هادی، تفصیلی و ... مورد استفاده و استناد قرار می‌گرفت. تناسب محتوایی این آیین‌نامه با اقتضات زمان خود از یک طرف و نیازهای عصر حاضر جوامع شهری از طرف دیگر سبب شده تا با توجه به گونه‌های مختلف حمل‌ونقل پایدار و لزوم تغییر نگرش در طراحی شبکه معابر شهری، به‌روزرسانی این آیین‌نامه به عنوان مبنایی برای طراحی‌های آینده در دستور کار قرار بگیرد. در نظر گرفتن نیاز همه کاربران شبکه معابر، بازیابی نقش اجتماعی این فضاهای شهری، اولویت‌دهی به کاربران آسیب‌پذیر نظیر عابران پیاده و دوچرخه‌سواران، اهمیت حمل‌ونقل همگانی و کاهش وابستگی به خودروی شخصی تنها بخشی از مسائل اساسی در به‌روزرسانی «آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری» بر اساس اصول توسعه پایدار بوده است.

هیأت وزیران در جلسه ۱۳۹۴/۸/۱۳ به استناد اصل یکصد و سی و چهارم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران با پیشنهاد به‌روزرسانی «آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری» بر اساس اصول حمل‌ونقل پایدار موافقت کرد. دستگاه مجری این مصوبه «وزارت راه و شهرسازی»، دستگاه همکار «وزارت کشور» و دستگاه ناظر «کمیسیون خاص امور کلان‌شهرها» معرفی شد.

خلاصه آن چه که به عنوان اهداف اصلی از تهیه نسخه بازنگری شده «آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری» دنبال شده عبارت است از:

- به‌روزرسانی مفاهیم، رویکردها و شیوه‌های طراحی معابر شهری بر اساس اصول حمل‌ونقل پایدار
- بازنگری در ضوابط طراحی شبکه معابر شهری با رویکرد انسان محوری
- توجه به نقش‌های مختلف معابر شهری شامل نقش‌های ترافیکی، اجتماعی و زیست محیطی
- ایجاد یکپارچگی در شبکه‌های ارتباطی شهرها و استفاده بهینه از شیوه‌های مختلف سفر شامل پیاده، دوچرخه، حمل‌ونقل همگانی و خودروی شخصی
- فراهم کردن یک مرجع واحد، کاربردی و بومی به منظور یکپارچه‌سازی طرح‌ها و ارزیابی‌ها
- آموزش روش‌های جدید طراحی معابر شهری به طراحان و جامعه حرفه‌ای



طبق بند ۴ از ماده ۲ قانون تأسیس شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، نسخه بازنگری شده «آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری» تحت عنوان «آیین‌نامه طراحی معابر شهری» و به عنوان بخشی از آیین‌نامه‌های شهرسازی در تاریخ ۱۳۹۹/۰۴/۰۲ به تصویب شورای مذکور رسید.

محمد اسلامی

## پیشگفتار معاون حمل و نقل وزارت راه و شهرسازی

معايير شهری به عنوان عنصری که بیشترین سهم را در میان انواع فضاهای همگانی شهری به خود اختصاص داده و بخش مهمی از ساختار فضایی شهر را شکل می‌دهند، از اهمیت زیادی در طراحی و توسعه شهرها برخوردار هستند. معیار از همان زمان شکل‌گیری، مرکز حیات اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی شهرها بوده‌اند، ولی این نقش‌ها در ادامه با فراگیر شدن مدرنیسم، تغییر کرده و تا حدودی از بین رفته است. این تغییر با در نظر گرفتن خطوط عبور متعدد و عریض برای خودروها و فضایی اندک برای حرکت عابران پیاده به عنوان مبنای طراحی معیار در سر تا سر جهان در نظر گرفته شد. به این ترتیب، بسیاری از خیابان‌های شهری در درجه اول به دالانی برای جابجایی و حضور انواع وسایل نقلیه به ویژه سواری شخصی تبدیل شدند. اتخاذ همین رویکرد در طراحی معیار شهرهای کشورمان در سال‌های گذشته، موجب کم رنگ شدن نقش اجتماعی و پیاده مداری خیابان‌ها، عدم توجه کافی به حمل و نقل همگانی و به خطر افتادن ایمنی عابران پیاده و دوچرخه‌سواران شده است. نگرش پیشین، یعنی تأمین عرضه متناسب با تقاضای استفاده از خودروی شخصی، موجب توجه بیش از حد به این شیوه سفر در شهرهای کشور شده است.

پیامدهای منفی حاصل از برنامه‌ریزی و طراحی خودرو محور معیار و تلاش‌های انجام شده برای مقابله با مشکلات ناشی از این شیوه طراحی، منجر به ظهور مباحث نوین حمل و نقل شهری پایدار و به تبع آن تغییر اولویت شیوه‌های سفر در سال‌های اخیر شده است. رویکردهای جدید برنامه‌ریزی، در طراحی شبکه معیار شهری نیز منعکس شده و منجر به توسعه خیابان‌های دوستدار پیاده، دوچرخه و حمل و نقل همگانی در کشورهای توسعه یافته شده و حرکت سواری‌های شخصی را محدود کرده است. از این رو، با توجه به تغییر نگرش جهانی نسبت به موضوع طراحی معیار شهری و تأکید متخصصان این حوزه بر لزوم پیاده‌سازی اصول حمل و نقل پایدار در طراحی‌ها، موضوع بازنگری «آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری» بر اساس اصول حمل و نقل پایدار از اواخر سال ۱۳۹۶ در دستور کار وزارت راه و شهرسازی قرار گرفت و انجام آن به معاونت پژوهشی دانشگاه تهران واگذار شد.

پیش‌نویس اولیه این آیین‌نامه در اردیبهشت ۱۳۹۸ ارائه شد. پس از آن با برگزاری جلسات متعدد کارشناسی و مدیریتی در حوزه معاونت حمل و نقل وزارت راه و شهرسازی، کمیته فنی شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، کمیته فنی شورای عالی شهرسازی و معماری ایران و همچنین اخذ نظرات مجامع دانشگاهی، جامعه مهندسين مشاور و شهرداری‌های شهرهای مختلف، پیش‌نویس این آیین‌نامه مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت.

یکی از چالش‌های اصلی در طراحی شبکه معابر شهری، حل تعارض میان نقش ترافیکی و نقش اجتماعی معبر است. لذا تدوین مرجعی واحد بر اساس دیدگاه‌های متخصصان حوزه‌های شهرسازی و حمل‌ونقل شهری، می‌تواند راه حلی کارآمد در جهت حل این مشکل باشد. از این رو در مراحل مختلف تدوین نسخه بازنگری شده آیین‌نامه، جلسات متعددی با حضور کارشناسان این دو حوزه برگزار شد و پس از دریافت و اعمال نظرات آنها، محتوای نهایی آیین‌نامه به دست آمد. در نهایت، نسخه بازنگری شده با عنوان «آیین‌نامه طراحی معابر شهری» در یکصد و پنجاه و چهارمین و یکصد و پنجاه و پنجمین جلسه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور مصوب شد و سپس در جلسه مورخ ۱۳۹۹/۰۴/۰۲ به تصویب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران رسید.

در نسخه جدید این آیین‌نامه که همچون نسخه پیشین در دوازده بخش تدوین شده، توجه به اصول حمل‌ونقل پایدار مورد تأکید قرار گرفته است. بخش اول این آیین‌نامه، تحت عنوان «مبانی»، در واقع توضیح مفصلی از تغییر رویکردهای به وجود آمده در زمینه طراحی معابر شهری، مطابق با آخرین تحقیقات و دستاوردها است که مبنایی برای تدوین سایر بخش‌های این آیین‌نامه بوده و در آن اصول کلی و حاکم بر طراحی‌ها و معیارها، تشریح شده است. با توجه به اهمیت مباحث مربوط به شیوه سفر همگانی، بخش جدیدی با عنوان «حمل‌ونقل همگانی» ارائه شده است. همچنین مطابق با نسخه قبلی، بخش‌های جداگانه‌ای به شیوه‌های سفر پیاده و دوچرخه اختصاص یافته است. لازم به ذکر است که با توجه به اهمیت شیوه‌های سفر غیر موتوری و حفظ ایمنی کاربران این شیوه‌ها، بخش جداگانه‌ای، تحت عنوان «آرام‌سازی ترافیک» به نسخه جدید آیین‌نامه اضافه شده است. در نهایت دوازده، بخش آیین‌نامه با عناوین «مبانی»، «پلان و نیمرخ‌های طولی»، «اجزای نیمرخ‌های عرضی»، «تندراه‌ها و تبادل‌های شهری»، «خیابان‌های شهری»، «آرام‌سازی ترافیک»، «تقاطع‌ها»، «حمل‌ونقل همگانی»، «حمل‌ونقل و کاربری زمین»، «مسیرهای پیاده»، «مسیرهای دوچرخه» و «تجهیزات ایمنی» تدوین شده است.

بر اساس مطالب ارائه شده در بخش‌های مختلف آیین‌نامه، طراحان باید استفاده همه کاربران معبر اعم از عابران پیاده، دوچرخه‌سواران، استفاده‌کنندگان از حمل‌ونقل همگانی، شخصی و خودروهای باری را در نظر بگیرند و نه تنها حرکت خودرو که جابجایی افراد و توزیع بار در شبکه را نیز مد نظر قرار دهند.

در طراحی معابر شهری، ضمن رعایت ضوابط و استانداردهای این آیین‌نامه باید به کمک ایده‌های خلاقانه، سازگار، مقرون به صرفه و انعطاف‌پذیر، بین ابعاد مختلف زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی طرح، توازن ایجاد شود و نیازهای استفاده‌کنندگان مختلف پوشش داده شود. از طرفی تدوین دستورالعمل‌های محلی به اقتضای شرایط هر منطقه با رعایت مفاهیم و معیارهای ارائه شده، می‌تواند مد نظر قرار گیرد. جهت پوشش کامل برخی مفاهیم در بخش‌های مختلف به مراجع و مستندات مربوطه نیز ارجاع داده شده است.

جامعه هدف این آیین‌نامه، طراحان و مهندسان مشاور عهده‌دار تهیه طرح‌های شهرسازی در تمام سطوح و مقیاس‌های مختلف، مراجع بررسی، تأیید، تصویب و اجرای طرح‌های توسعه شهری نظیر طرح‌های توسعه و عمران (جامع)، طرح‌های هادی، طرح‌های تفصیلی، طرح‌های بازآفرینی شهری، طرح‌های بهسازی و نوسازی، طرح‌های آماده‌سازی، طرح‌های جزئیات شهرسازی، احداث معابر جدید، بازسازی و نوسازی معابر موجود، طرح‌های اصلاح ترافیکی، طرح‌های اثرسنجی ترافیکی، طرح‌های ساختمانی (از نظر نحوه اتصال به معابر شهری) در محدوده و حریم شهرها و طرح‌های انواع شهرک‌های مسکونی، تفریحی و صنعتی هستند.

امید است تدوین «آیین‌نامه طراحی معابر شهری» گامی مؤثر در راستای تحقق اهداف حمل‌ونقل پایدار بوده و به تغییر شیوه طراحی خیابان‌ها و تندرگاه‌های شهری و توسعه معابر انسان محور در شهرهای ایران بینجامد.

در پایان از زحمات سرکار خانم دکتر فرزانه صادق مالواجرد (معاون شهرسازی و معماری وزارت راه و شهرسازی)، جناب آقای مهندس مهدی جمالی‌نژاد (معاون عمران و توسعه امور شهری و روستایی وزارت کشور)، جناب آقای دکتر مهرداد تقی‌زاده (معاون سابق حمل‌ونقل وزارت راه و شهرسازی) و تیم تحقیقاتی دانشگاه تهران که در تهیه «آیین‌نامه طراحی معابر شهری» همکاری نموده‌اند، قدردانی کرده و توفیق روز افزون ایشان را از خداوند منان خواستارم.

شهرام آدم نژاد غیور

## سازمان اجرایی تهیه «آیین‌نامه طراحی معابر شهری»

### مجری:

دکتری برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	دانشگاه تهران	شهاب‌الدین کرمانشاهی
کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	دانشگاه تهران	علیرضا رامندی
دکتری برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	دانشگاه تهران	مهدی بشیری‌نیا
دکتری برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	دانشگاه تهران	حسین دشتستانی‌نژاد
دکتری برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	دانشگاه تهران	کیوان آقا بیک
کارشناسی ارشد راه و ترابری	دانشگاه تهران	هانی ژاله دوست
کارشناسی ارشد راه و ترابری	دانشگاه تهران	علی اکبر لبافی
کارشناسی ارشد مدیریت شهری	دانشگاه تهران	مریم مؤمنی
کارشناسی ارشد طراحی شهری	دانشگاه تهران	مینو حریرچیان
کارشناسی ارشد طراحی شهری	دانشگاه تهران	محیا آزادی
کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	دانشگاه تهران	حمید شمعیان اصفهانی
کارشناسی ارشد طراحی شهری	دانشگاه تهران	مارال اسماعیلی

### دستگاه کارفرما:

دکتری راه و ترابری	وزارت راه و شهرسازی	محسن صادقی
کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	وزارت راه و شهرسازی	سعید توفیق‌نژاد
کارشناسی ارشد راه و ترابری	وزارت راه و شهرسازی	حامد خرمی
کارشناسی ارشد راه و ترابری	وزارت راه و شهرسازی	مهدی شکرگزار
کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	وزارت راه و شهرسازی	زهره فدایی

### دستگاه نظارت:

دکتری برنامه‌ریزی شهری	وزارت راه و شهرسازی	غلامرضا کاظمیان
دکتری مدیریت راهبردی	وزارت کشور	پوریا محمدیان
کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	وزارت کشور	فرشاد غیبی

**قدردانی:** به این وسیله از زحمات خانم مهندس مهسима مقدسی، آقای مهندس محمدرضا مس‌چی و آقای مهندس مهدی معینی کربکندی که با ارائه نقطه نظرات سازنده خود به قوام بخش سوم آیین‌نامه کمک کرده‌اند، قدردانی می‌شود.

## فهرست مطالب

۱- معرفی اجزای نیمرخ‌های عرضی .....	۱
۱-۱- خیابان شهری .....	۱
۲-۱- تندراه شهری .....	۲
۲- انواع خطوط عبور .....	۴
۱-۲- تعریف‌ها .....	۴
۲-۲- کلیات .....	۴
۳-۲- خط اصلی .....	۵
۴-۲- خط کندرو .....	۶
۵-۲- خط گردش .....	۷
۱-۵-۲- خط گردش به راست .....	۷
۲-۵-۲- خط گردش به چپ .....	۷
۶-۲- خط ویژه تردد وسایل نقلیه امدادی .....	۸
۷-۲- خط ویژه دوچرخه .....	۸
۸-۲- خط ویژه حمل‌ونقل همگانی .....	۸
۹-۲- خط کمکی .....	۸
۱-۹-۲- خط تغییر سرعت .....	۹
۲-۹-۲- خط تداخل .....	۹
۳-۹-۲- خط سربالایی .....	۱۰
۳- شانه .....	۱۲
۴- میانه و جداکننده کناری .....	۱۶
۱-۴- کلیات .....	۱۶
۲-۴- تندراه‌ها .....	۱۸
۳-۴- خیابان‌های شهری .....	۲۳
۵- پارکینگ حاشیه‌ای .....	۲۹
۶- شیب عرضی به منظور جمع‌آوری آب‌های سطحی .....	۳۲
۱-۶- میزان شیب عرضی .....	۳۲
۲-۶- اعمال شیب عرضی .....	۳۳
۳-۶- حداکثر تفاوت شیب‌های عرضی .....	۳۴

- ۷- کناره خیابان ..... ۳۵
- ۷-۱- ناحیه مخصوص عبور عابر پیاده ..... ۳۶
- ۷-۲- ناحیه مبلمان و تجهیزات شهری ..... ۳۷
- ۷-۳- ناحیه کنار ساختمان‌ها ..... ۳۸
- ۸- جدول ..... ۳۹
- ۸-۱- انواع جدول‌ها ..... ۳۹
- ۸-۱-۱- جدول‌های قائم ..... ۳۹
- ۸-۱-۲- جدول‌های مایل ..... ۴۰
- ۸-۲- موارد استفاده از جدول ..... ۴۲
- ۸-۳- محل نصب جدول ..... ۴۳
- ۹- فضای سبز ..... ۴۴
- ۹-۱- طراحی فضای سبز در حاشیه تندراه‌ها ..... ۴۵
- ۹-۲- طراحی فضای سبز در حاشیه خیابان‌های شهری ..... ۴۵
- ۹-۳- طراحی فضای سبز در میانه ..... ۴۶
- ۱۰- شیروانی و سیستم‌های تخلیه آب ..... ۴۷
- ۱۰-۱- تعریف‌ها ..... ۴۷
- ۱۰-۲- شیروانی ..... ۴۷
- ۱۰-۳- سیستم‌های تخلیه آب ..... ۴۹
- ۱۱- حاشیه معبر ..... ۵۰
- ۱۱-۱- تعریف‌ها ..... ۵۰
- ۱۱-۲- ناحیه عاری از مانع ..... ۵۰
- ۱۱-۳- فاصله جانبی ..... ۵۳
- ۱۲- تأسیسات شهری ..... ۵۴
- ۱۲-۱- ضوابط کلی ..... ۵۴
- ۱۲-۲- چیدمان خطوط تأسیسات شهری ..... ۵۵
- ۱۳- مقطع عرضی در پل‌ها و روگذرها ..... ۵۸
- ۱۴- مقطع عرضی در تونل‌ها و زیرگذرها ..... ۶۱
- ۱۵- کنترل آلودگی صوتی ..... ۶۵

- ۱۵-۱- استفاده از پستی و بلندی‌های زمین ..... ۶۶
- ۱۵-۲- استفاده از موانع فیزیکی ..... ۶۷
- ۱۶- روشنایی ..... ۶۹
- ۱۶-۱- تعریفها ..... ۶۹
- ۱۶-۲- اصول کلی ..... ۶۹
- ۱۶-۳- میزان روشنایی در معابر شهری ..... ۷۰
- ۱۶-۴- چیدمان سیستم روشنایی در معابر شهری ..... ۷۱
- ۱۶-۵- روشنایی در تونل‌ها و زیرگذرها ..... ۷۴
- ۱۷- بهسازی فضای خیابان ..... ۷۶
- ۱۷-۱- ریز پارک (پارکلت) ..... ۷۶
- ۱۷-۲- میدان‌گاه (پلازا) ..... ۷۹
- ۱۷-۳- جدول موقت ..... ۸۰
- منابع و مراجع ..... ۸۱
- واژگان فارسی به انگلیسی ..... ۸۳
- واژگان انگلیسی به فارسی ..... ۸۵



## فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱- اجزای نیمرخ عرضی خیابان‌های شهری..... ۲
- شکل ۱-۲- اجزای نیمرخ عرضی تندراه‌های شهری..... ۳
- شکل ۱-۲- روش‌های شماتیک اضافه و کم کردن خطوط تداخل در نیمرخ عرضی معابر..... ۱۰
- شکل ۲-۲- مشخصات هندسی خط کمکی سربالایی..... ۱۱
- شکل ۱-۳- محل در نظر گرفتن عرض شانه در خیابان‌های شهری دارای جدول..... ۱۳
- شکل ۲-۳- محل در نظر گرفتن عرض شانه در حالت‌های مختلف وجود شیروانی..... ۱۴
- شکل ۳-۳- محل در نظر گرفتن عرض شانه در حالت‌های مختلف وجود حفاظ کناری..... ۱۵
- شکل ۱-۴- تعریف محدوده میانه برای معابر شهری..... ۱۶
- شکل ۲-۴- تعریف محدوده جداکننده کناری برای معابر شهری..... ۱۶
- شکل ۳-۴- نمونه میانه وسیع بدون حفاظ..... ۱۸
- شکل ۴-۴- نمونه میانه با حفاظ طولی صلب..... ۱۹
- شکل ۵-۴- نمونه میانه با حفاظ طولی نیمه صلب..... ۱۹
- شکل ۶-۴- نمونه میانه با حفاظ طولی انعطاف‌پذیر..... ۱۹
- شکل ۷-۴- نمونه جداکننده کناری خطوط کندرو..... ۲۰
- شکل ۸-۴- نمونه جداکننده کناری خطوط ویژه حمل‌ونقل همگانی در تندراه‌های شهری..... ۲۰
- شکل ۹-۴- مشخصات هندسی میانه با حفاظ طولی صلب در آزادراه..... ۲۰
- شکل ۱۰-۴- مشخصات هندسی میانه با حفاظ طولی نیمه صلب در آزادراه..... ۲۱
- شکل ۱۱-۴- مشخصات هندسی میانه با حفاظ طولی انعطاف‌پذیر در آزادراه..... ۲۱
- شکل ۱۲-۴- مشخصات هندسی جداکننده خطوط کندرو با حفاظ طولی صلب در آزادراه..... ۲۱
- شکل ۱۳-۴- مشخصات هندسی جداکننده خطوط کندرو با حفاظ طولی نیمه صلب در آزادراه..... ۲۱
- شکل ۱۴-۴- مشخصات هندسی جداکننده خطوط کندرو با حفاظ طولی انعطاف‌پذیر در آزادراه..... ۲۱
- شکل ۱۵-۴- مشخصات هندسی جداکننده خط ویژه میانی حمل‌ونقل همگانی در آزادراه..... ۲۲
- شکل ۱۶-۴- نمونه میانه بدون محدودیت فیزیکی و صرفاً با خط‌کشی..... ۲۴
- شکل ۱۷-۴- نمونه میانه دارای سکو..... ۲۴
- شکل ۱۸-۴- نمونه میانه دارای جداساز..... ۲۴
- شکل ۱۹-۴- نمونه میانه دارای پوشش گیاهی و فضای سبز..... ۲۵
- شکل ۲۰-۴- نمونه میانه دارای تسهیلات مربوط به تخلیه آب‌های سطحی..... ۲۵
- شکل ۲۱-۴- نمونه جداکننده مسیر ویژه حمل‌ونقل همگانی در خیابان‌های شهری..... ۲۵
- شکل ۲۲-۴- مشخصات هندسی میانه دارای جداساز (ترکیب جدول و نرده)..... ۲۶
- شکل ۲۳-۴- مشخصات هندسی میانه دارای سکو، پوشش گیاهی یا کانال تخلیه آب‌های سطحی..... ۲۷
- شکل ۲۴-۴- مشخصات هندسی جداکننده خط ویژه دوچرخه در خیابان‌های شهری..... ۲۷
- شکل ۲۵-۴- مشخصات هندسی جداکننده خط ویژه حمل‌ونقل همگانی در خیابان‌های شهری..... ۲۸

- شکل ۴-۲۶- مشخصات هندسی میانه به منظور اضافه کردن خط گردش به چپ در تقاطع..... ۲۸
- شکل ۵-۱- اعمال محدودیت برای خط پارک حاشیه‌ای در نزدیکی تقاطع‌ها..... ۳۰
- شکل ۵-۲- جزئیات طراحی پارکینگ موتورسیکلت در حاشیه خیابان..... ۳۱
- شکل ۵-۳- جزئیات طراحی پارکینگ دوچرخه در حاشیه خیابان..... ۳۱
- شکل ۶-۱- نحوه اعمال شیب عرضی به منظور جمع‌آوری آب‌های سطحی در معابر دارای میانه..... ۳۳
- شکل ۶-۲- اعمال شیب عرضی در مقاطع معمول، قوس‌های افقی و نقاط اتصال..... ۳۴
- شکل ۷-۱- موقعیت نواحی سه‌گانه کناره خیابان..... ۳۵
- شکل ۸-۱- مشخصات هندسی جدول قائم..... ۴۰
- شکل ۸-۲- مشخصات هندسی انواع جدول‌های مایل..... ۴۱
- شکل ۱۰-۱- اجزای شیروانی..... ۴۸
- شکل ۱۱-۱- روش‌های تأمین ایمنی در حاشیه معابر شهری..... ۵۱
- شکل ۱۲-۱- ترتیب و نحوه قرارگیری خطوط تأسیسات شهری در کناره خیابان..... ۵۵
- شکل ۱۳-۱- مقطع عرضی انواع معابر شهری در امتداد پل‌ها و روگذرها..... ۵۹
- شکل ۱۴-۱- نمونه مقطع عرضی زیرگذرها و تونل‌های کوتاه..... ۶۲
- شکل ۱۴-۲- نمونه مقطع عرضی تونل‌های طولانی..... ۶۳
- شکل ۱۴-۳- مشخصات هندسی توقف‌گاه اضطراری در تونل‌های طولانی..... ۶۴
- شکل ۱۵-۱- کنترل آلودگی صوتی از طریق طراحی معابر به صورت پایین‌گذر..... ۶۶
- شکل ۱۵-۲- کنترل آلودگی صوتی از طریق طراحی معابر به صورت بالاگذر..... ۶۷
- شکل ۱۵-۳- نمونه عایق‌های صوتی با جنس پریکسی گلاس..... ۶۷
- شکل ۱۶-۱- انواع چیدمان نصب پایه چراغ‌های روشنایی در امتداد معابر..... ۷۲
- شکل ۱۷-۱- انواع شیوه‌های اجرای ریزپارک‌ها (پارکلت‌ها) در خیابان‌های شهری..... ۷۷
- شکل ۱۷-۲- نمونه اجرای ریزپارک (پارکلت) با موانع فیزیکی و تغییر روسازی (واشنگتن، آمریکا)..... ۷۸
- شکل ۱۷-۳- نمونه اجرای ریزپارک (پارکلت) با موانع فیزیکی (فیلادلفیا، آمریکا)..... ۷۸
- شکل ۱۷-۴- نمونه اجرای پلازا با مبلمان سبک و فضای سبز (نیویورک، آمریکا)..... ۷۹
- شکل ۱۷-۵- نمونه اجرای پلازا با مبلمان سبک و فضای سبز (واشنگتن، آمریکا)..... ۸۰
- شکل ۱۷-۶- استفاده از جدول موقت و تغییر رنگ روسازی به منظور افزایش عرض پیاده‌رو در تقاطع..... ۸۰

## فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۲- بازه‌های مجاز برای تعداد خطوط عبور اصلی به تفکیک انواع معابر شهری..... ۵
- جدول ۲-۲- بازه‌های مجاز برای عرض خطوط عبور اصلی به تفکیک طبقه‌بندی معابر..... ۶
- جدول ۳-۲- بازه‌های مجاز برای عرض خط گردش به چپ به تفکیک طبقه‌بندی معابر..... ۷
- جدول ۱-۳- بازه‌های مجاز برای عرض شانه بر اساس طبقه‌بندی معابر و نوع خطوط عبور..... ۱۲
- جدول ۲-۳- حداقل عرض شانه راست بر اساس نوع عملکرد..... ۱۳
- جدول ۱-۴- حداقل عرض جداکننده‌ها به تفکیک نوع عملکرد در تندرگاه‌های شهری..... ۲۲
- جدول ۲-۴- حداقل عرض جداکننده‌ها به تفکیک نوع عملکرد در خیابان‌های شهری..... ۲۳
- جدول ۱-۶- محدوده مجاز شیب عرضی جهت جمع‌آوری آب‌های سطحی در انواع معابر شهری..... ۳۲
- جدول ۱-۸- ارتفاع مطلوب جدول در خیابان‌های شهری..... ۴۲
- جدول ۱-۱۰- حداکثر ارتفاع مجاز خاکریزی بدون استفاده از حفاظ طولی..... ۴۸
- جدول ۱-۱۱- عرض ناحیه عاری از مانع (بر حسب متر)..... ۵۲
- جدول ۲-۱۱- مقادیر حداقل و مطلوب فاصله جانبی در خیابان‌های شهری..... ۵۳
- جدول ۱-۱۵- حد مجاز آلودگی صوتی (بر حسب دسی‌بل) در انواع مناطق شهری به تفکیک روز و شب..... ۶۵
- جدول ۱-۱۶- میزان درخشندگی برای انواع معابر شهری..... ۷۰
- جدول ۲-۱۶- شدت روشنایی برای خیابان‌های محلی به تفکیک نوع کاربری پیرامونی..... ۷۰
- جدول ۳-۱۶- حداقل شدت روشنایی برای مسیرهای پیاده و دوچرخه..... ۷۱
- جدول ۴-۱۶- ارتفاع مناسب چراغ‌های روشنایی برای انواع معابر شهری..... ۷۴



## ۱- معرفی اجزای نیمرخ‌های عرضی

### ۱-۱- خیابان شهری

**پوسته:** مجموعه بستر و کناره‌های خیابان (حد فاصل بین دیواره ساختمان‌های پیرامونی و مقابل یکدیگر).

**بستر:** مجموعه سواره‌روها، میانه، جداکننده‌های کناری، شانه‌ها، خطوط پارک حاشیه‌ای و خطوط دوچرخه (حد فاصل بین جدول‌های حاشیه دو طرف خیابان).

**کناره خیابان:** مجموعه فضای کنار ساختمان‌ها، پیاده‌رو، فضای سبز و مبلمان شهری (حد فاصل جدول حاشیه خیابان تا دیواره ساختمان‌های پیرامونی).

**سواره‌رو:** مجموعه یک یا چند خط عبور هم‌جهت برای تردد وسایل نقلیه.

**میانه:** نوعی جداکننده بین دو سواره‌روی مجزا و خلاف جهت.

**جداکننده کناری:** نوعی جداکننده بین دو سواره‌روی مجزا و هم‌جهت.

**خط پارک حاشیه‌ای:** فضای اختصاص داده شده به پارک وسایل نقلیه در حاشیه خیابان.

**خط اصلی:** نوعی خط عبور وسایل نقلیه موتوری که در طول زیادی از معبر ادامه دارد.

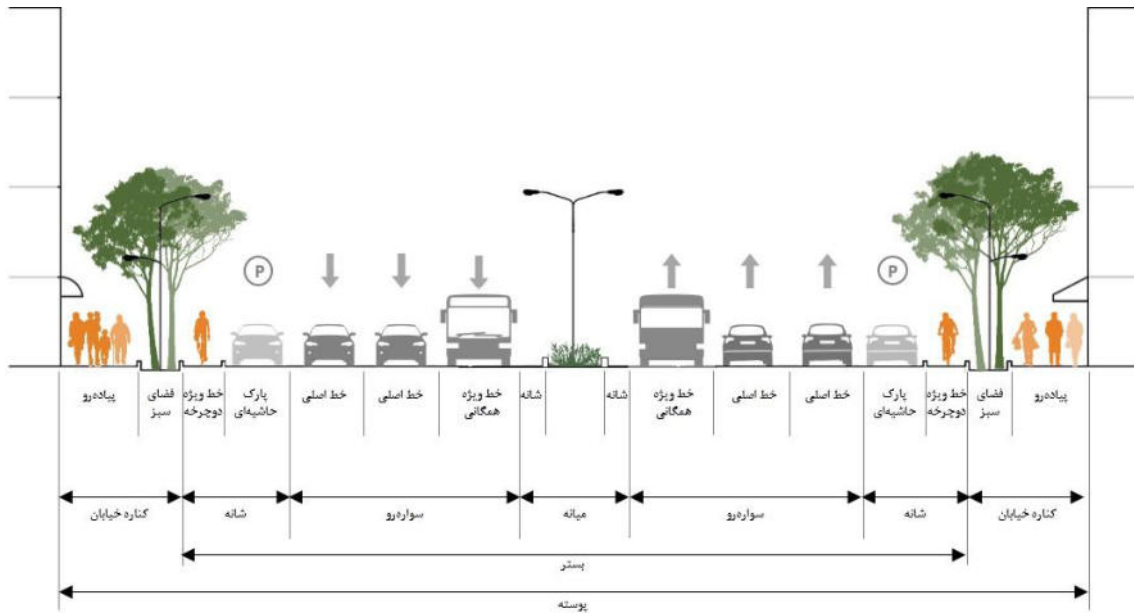
**خط ویژه همگانی:** خط عبور اختصاص داده شده به وسایل نقلیه همگانی.

**خط ویژه دوچرخه:** خط عبور اختصاص داده شده به تردد دوچرخه.

**عرض خط عبور:** فاصله بین محور خط‌کشی‌های دو طرف یک خط عبور مشخص.

**پیاده‌رو:** تسهیلات ویژه توقف و تردد عابران پیاده، موازی و هم امتداد با محور خیابان و در حاشیه آن.

**شانه:** قسمتی از خیابان که به منظور ایجاد فاصله ایمن از لبه جدول یا دیواره، پشتیبانی از روسازی و فراهم کردن فضای پارک حاشیه‌ای، در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۱-۱- اجزای نیم‌رخ عرضی خیابان‌های شهری

## ۲-۱- تندرته شهری

**پوسته:** مجموعه بستر و فضاهای سبز و باز اطراف (حد فاصل بین دیواره ساختمان‌های پیرامونی و مقابل یکدیگر).

**بستر:** مجموعه سواره‌روها، میانه، جداکننده‌های کناری و شانه‌ها (حد فاصل بین حفاظ‌های طولی حاشیه دو طرف تندرته).

**سواره‌رو:** مجموعه یک یا چند خط عبور هم‌جهت برای تردد وسایل نقلیه.

**میانه:** نوعی جداکننده بین دو سواره‌روی مجزا و خلاف جهت.

**جداکننده کناری:** نوعی جداکننده بین دو سواره‌روی مجزا و هم‌جهت.

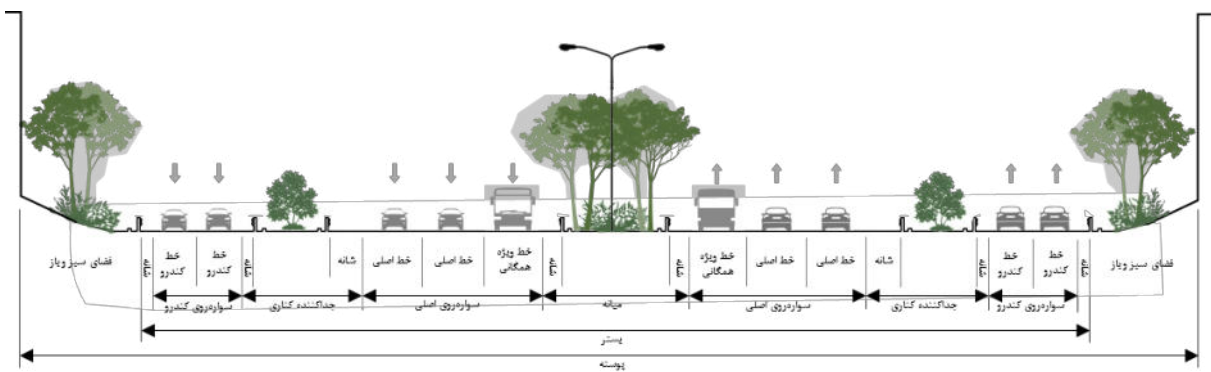
**خط اصلی:** نوعی خط عبور وسایل نقلیه موتوری که در طول زیادی از معبر ادامه دارند.

**خط کندرو:** نوعی خط عبور وسایل نقلیه موتوری که به منظور افزایش ظرفیت و اتصال به خیابان‌های شهری و رابط‌ها به خطوط اصلی اضافه می‌شود.

**خط ویژه همگانی:** خط عبور اختصاص داده شده به وسایل نقلیه همگانی.

**عرض خط عبور:** فاصله بین محور خط‌کشی‌های دو طرف یک خط عبور مشخص.

**شانه:** قسمتی از تندراه که به منظور ایجاد فاصله ایمن از لبه، پشتیبانی از روسازی و فراهم کردن فضای فرار و توقف اضطراری وسایل نقلیه در شرایط خطر یا وقوع تصادف، در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۱-۲- اجزای نیم‌رخ عرضی تندراه‌های شهری

## ۲- انواع خطوط عبور

### ۲-۱- تعریف‌ها

**سواره‌رو:** مجموعه یک یا چند خط عبور هم‌جهت برای تردد وسایل نقلیه.

**عرض خط عبور:** فاصله بین محور خط‌کشی‌های دو طرف یک خط عبور مشخص.

**خط اصلی:** نوعی خط عبور وسایل نقلیه که در طول زیادی از معبر ادامه دارد.

**خط کندرو:** نوعی خط عبور وسایل نقلیه که به منظور افزایش ظرفیت و اتصال به خیابان‌های شهری و ارتباطها به خطوط اصلی اضافه می‌شود.

**خط کمکی:** نوعی خط عبور وسایل نقلیه که به طور موضعی و کوتاه به خطوط اصلی اضافه می‌شود.

**خط تغییر سرعت:** خطی که به منظور ایجاد فرصت برای کاهش یا افزایش سرعت وسایل نقلیه به هنگام ورود به خطوط اصلی یا خروج از آن در نظر گرفته می‌شود.

**خط تداخل:** خط کمکی اضافه شده در فاصله بین یک رابط ورودی و رابط خروجی واقع شده در مجاورت و بعد از آن، به منظور تسهیل انجام حرکت‌های تداخلی.

**خط سربالایی:** خط کمکی اضافه شده به منظور سبقت سایر وسایل نقلیه از وسایل نقلیه سنگینی که سرعتشان به علت حرکت در سربالایی کاهش یافته است.

### ۲-۲- کلیات

در مقطع عرضی یک معبر، انواع خطوط عبور می‌تواند وجود داشته باشد. هر کدام از آنها، هدف مورد نظر خود را داشته و در نتیجه، ابعاد و اندازه‌های متناسب با آن هدف را نیاز دارند. این خطوط با هدف یکپارچه کردن کلیه شیوه‌های سفر، باید به گونه‌ای طراحی شوند که مناسب برای عبور انواع وسایل نقلیه، شامل اتوبوس‌ها، وسایل نقلیه باری، وسایل نقلیه شخصی و دوچرخه‌ها باشند. سرعت طرح، اولویت شیوه‌های سفر و تعادل بین انواع نیازهای عملکردی و کاربری‌های پیرامونی، ملاحظات هستند که باید برای انتخاب تعداد، ابعاد و نوع مناسب خطوط عبور یک معبر در نظر گرفته شوند.



خطوط عبور معمولاً محل بروز تعارضات عملکردی بین شیوه‌های مختلف سفر خصوصاً عبور عرضی عابران پیاده هستند. از این رو، چگونگی طراحی آنها برای کاهش اثرات نامطلوب این تعارضات، مهم است. خطوط عبور رایج مورد استفاده در معابر شامل خطوط عبور اصلی، خطوط عبور کندرو، خطوط گردشی، خطوط ویژه دوچرخه، خطوط ویژه حمل‌ونقل همگانی و خطوط کمکی است.

## ۲-۳- خط اصلی

رایج‌ترین خط عبور مورد استفاده در معابر، خط اصلی است. کلیه معابر شهری، حداقل باید دارای یک خط اصلی باشند تا بتوانند جریان ترافیک را بدون مانع در نقاط مختلف شهر جابجا کرده و برای کاربری‌های پیرامونی، دسترسی ایجاد کنند. از طرف دیگر، زیاد بودن تعداد خطوط عبور باعث افزایش سرعت، بی‌نظمی در حرکت، کاهش ایمنی و افزایش طول گذرگاه‌های عرضی عابر پیاده خواهد شد. در جدول ۲-۱ حداقل و حداکثر تعداد خطوط اصلی در هر جهت به تفکیک انواع معابر شهری ارائه شده است.

جدول ۲-۱- بازه‌های مجاز برای تعداد خطوط عبور اصلی به تفکیک انواع معابر شهری

طبقه‌بندی معبر	تعداد خط عبور در هر جهت	توضیحات
آزادراه	حداقل ۳	اضافه شدن بیشتر از ۴ خط به کمک کندرو
بزرگراه	حداقل ۲	اضافه شدن بیشتر از ۴ خط به کمک کندرو
خیابان شریانی	حداکثر ۳	اضافه شدن حداکثر ۱ خط به کمک کندرو
خیابان جمع‌وپخش‌کننده	حداکثر ۲	حداکثر ۳ خط در صورت یک‌طرفه بودن خیابان
خیابان محلی	حداکثر ۱	حداکثر ۲ خط در صورت یک‌طرفه بودن خیابان

در صورت افزایش سرعت طرح و تردد وسایل نقلیه سنگین، عرض خطوط عبور، افزایش یافته و با کاهش سرعت و اولویت‌دهی به عابران پیاده، این عرض، کمتر در نظر گرفته می‌شود. بازه‌های مجاز برای عرض این خطوط بر حسب طبقه‌بندی معابر در جدول ۲-۲ بیان شده است.

به طور کلی در تعیین عرض خطوط عبور، توجه به موارد زیر ضروری است:

- عرض سواره‌رو در قوس‌های افقی با توجه به سرعت و شعاع قوس، افزایش می‌یابد. برای اطلاعات بیشتر در این مورد به بخش دوم آیین‌نامه، «پلان و نیمرخ‌های طولی» مراجعه شود.

- توصیه می‌شود، به منظور کنترل و کاهش سرعت حرکت در خیابان‌های شهری، عرض خطوط عبور، کمتر در نظر گرفته شود.
- توصیه می‌شود، به منظور افزایش اولویت حرکت عابران پیاده، دوچرخه‌سواران و وسایل نقلیه همگانی در خیابان‌های شهری، عرض خطوط عبور وسایل نقلیه موتوری، محدود شود.
- بهتر است در نزدیکی تقاطع‌ها، به منظور افزایش تعداد خطوط توقف قبل از تقاطع و ایجاد خطوط مخصوص گردش، عرض خطوط عبور کمتر از این عرض در فواصل دور از تقاطع باشد.

جدول ۲-۲- بازه‌های مجاز برای عرض خطوط عبور اصلی به تفکیک طبقه‌بندی معابر

عرض خط عبور (متر)	طبقه‌بندی معبر
۳/۴ تا ۳/۶	آزادراه
۳/۳ تا ۳/۵	بزرگراه
۳/۰ تا ۳/۳	خیابان شریانی
۲/۷ تا ۳/۰	خیابان جمع‌وپخش کننده
۲/۵ تا ۲/۷	خیابان محلی

## ۲-۴- خط کندرو

این خطوط با توجه به محیطی که در آن واقع شده و کاربری‌های اطراف آن، می‌توانند عملکردهای مختلفی داشته باشند. این عملکردها شامل کنترل تعداد اتصال‌های تندرگاه‌ها، تأمین دسترسی به کاربری‌ها و خدمات اطراف خیابان‌های شریانی و جداسازی جریان ترافیک محلی از جریان ترافیک پر سرعت است. این خطوط غالباً در تندرگاه‌ها در نظر گرفته شده و نقش جمع‌آوری ترافیک خیابان‌های شهری و انتقال آن به تندرگاه‌ها و بالعکس را ایفا می‌کنند. خطوط عبور کندرو، به طور موازی با خطوط اصلی، در دو سمت یا یک سمت معابر در نظر گرفته می‌شوند. فاصله این خطوط از خطوط اصلی، به شکل شبکه، سرعت خطوط اصلی، موقعیت خطوط کمکی، فاصله اتصال‌ها و تعداد خطوط عبور، وابسته بوده و مقدار آن متغیر است.

## ۲-۵- خط گردش

خطوط اختصاصی گردش، از خطوط اصلی جدا شده و برای وسایل نقلیه‌ای که در تقاطع‌ها قصد گردش دارند، فضایی برای انتظار و یافتن فاصله مناسب بین جریان‌های متقاطع فراهم می‌کنند. وجود خط‌های گردش، برای تأمین نقش‌های جابجایی و دسترسی معابر ضروری است. تحلیل‌های ترافیکی، نوع، طول و تعداد این خطوط را در جهت برقراری تعادل بین تأمین نیازهای وسایل نقلیه مختلف مشخص می‌کند.

### ۲-۵-۱- خط گردش به راست

حرکت‌های راستگرد در تقاطع‌ها، حتی اگر هیچ‌گونه تداخلی با جریان ترافیک مخالف نداشته باشند، ظرفیت و عملکرد ترافیکی تقاطع را تحت تأثیر قرار می‌دهند. از این رو، در تقاطع‌ها و در سمت راست خط‌های اصلی، خط گردش به راست در نظر گرفته می‌شود تا وسایل نقلیه‌ای که قصد گردش به راست دارند، بدون آن که مسیر ترافیک عبوری را مسدود کنند، حرکت خود را انجام دهند. فایده خط گردش به راست افزایش ظرفیت و ایمنی پیاده و سواره است. عرض خط گردش به راست بر اساس عرض خط‌های اصلی مجاور آن، شعاع قوس گوشه تقاطع و نوع وسیله نقلیه تیپ تعیین می‌شود. به منظور جداکردن خط گردش به راست از جریان ترافیک عبوری می‌توان از جزیره‌های جداکننده استفاده کرد. برای اطلاعات بیشتر در زمینه طراحی خط گردش به راست و جزیره‌های جداکننده آن به بخش هفتم آیین‌نامه، «تقاطع‌ها» مراجعه شود.

### ۲-۵-۲- خط گردش به چپ

خط گردش به چپ، قبل از تقاطع در سمت چپ خط‌های اصلی ایجاد می‌شود تا وسایل نقلیه‌ای که قصد گردش به چپ دارند، در آن خط برای به دست آوردن فرصت عبور مناسب و یا سبز شدن چراغ مخصوص گردش به چپ منتظر بمانند. خط گردش به چپ ظرفیت و ایمنی تقاطع‌ها را برای وسایل نقلیه موتوری افزایش می‌دهد. عرض این خطوط مطابق با جدول ۲-۳ مشخص می‌شود (بخش هفتم آیین‌نامه، «تقاطع‌ها»).

جدول ۲-۳- بازه‌های مجاز برای عرض خط گردش به چپ به تفکیک طبقه‌بندی معابر

عرض خط گردش به چپ (متر)	طبقه‌بندی معبر
۳/۴ تا ۳/۰	تندراه
۳/۰ تا ۲/۷	خیابان شریانی
۲/۷ تا ۲/۵	خیابان جمع‌وپخش کننده

## ۲-۶- خط ویژه تردد وسایل نقلیه امدادی

در حاشیه معابر شهری (به ویژه آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و تونل‌های شهری) خط ویژه تردد وسایل نقلیه امدادی تعبیه می‌شود. این خط مخصوص عبور اضطراری وسایل نقلیه امدادی است و تردد سایر وسایل نقلیه از آن ممنوع است.

## ۲-۷- خط ویژه دوچرخه

خط‌های دوچرخه، انواع مختلفی دارند (جدا شده فیزیکی، جدا شده با خط‌کشی و مشترک با سایر وسایل) و به شیوه‌های متفاوتی می‌توان آنها را در مقطع عرضی در نظر گرفت. برای اطلاعات بیشتر در زمینه طراحی این خطوط به بخش یازدهم آیین‌نامه، «مسیرهای دوچرخه» مراجعه شود.

## ۲-۸- خط ویژه حمل‌ونقل همگانی

توصیه می‌شود که از خطوط ویژه حمل‌ونقل همگانی در خیابان‌های پر رفت‌وآمد که دارای تقاطع‌های پیچیده ترافیکی هستند و انواع شیوه‌های سفر در آنها تردد دارند، استفاده شود. این کار منجر به بهبود نقش جابجایی و سهولت حرکت وسایل حمل‌ونقل همگانی در خیابان می‌شود. شیوه‌های مختلفی برای مکان‌یابی و طراحی این خطوط در مقاطع عرضی خیابان‌ها وجود دارد. این شیوه‌ها به لحاظ نوع وسایل نقلیه همگانی استفاده‌کنندگان از خطوط، نوع و مکان ایستگاه‌های همگانی و چگونگی اتصال به آنها با یکدیگر متفاوت هستند. برای اطلاعات بیشتر در زمینه طراحی خطوط ویژه حمل‌ونقل همگانی به بخش هشتم آیین‌نامه، «حمل‌ونقل همگانی» مراجعه شود.

## ۲-۹- خط کمکی

خطوط کمکی به بهبود عملکرد جابجایی وسایل نقلیه موتورسیکلت می‌کنند. این خطوط به منظور افزایش ظرفیت، ایمنی، روان‌تر شدن جریان ترافیک و راحت‌تر کردن رانندگی به خط‌های اصلی اضافه می‌شوند. هر خط کمکی برای یک منظور مشخص در نظر گرفته می‌شود. انواع خطوط کمکی را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی کرد:

- خط تغییر سرعت

- خط تداخل

- خط سربالایی

خطوط گردش نیز یکی از انواع خطوط کمکی هستند که به دلیل اهمیت بیشتر به صورت جداگانه به آن پرداخته شد.

## ۲-۹-۱- خط تغییر سرعت

خطوط تغییر سرعت، برای کاهش یا افزایش سرعت وسایل نقلیه به هنگام ورود به خطوط اصلی یا خروج از آنها در نظر گرفته می‌شوند. این خطوط، غالباً در تندرهای شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند. از نظر ایمنی، وسایل نقلیه نباید در محدوده خط‌های اصلی معابر دارای سرعت نسبتاً زیاد، کاهش سرعت قابل توجه داشته یا با سرعت کم وارد جریان‌های سریع‌تر شوند.

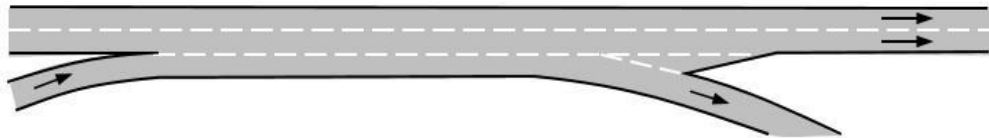
به منظور ورود وسایل نقلیه از تندرهای با جریان سریع به یک رابط با سرعت کم به یک خط کمکی نیاز است تا سرعت در طول آن کاهش یافته و با شرایط معبر جدید متناسب شود. این نوع خط کمکی، «خط کاهش سرعت» نام دارد. برعکس، وسایل نقلیه‌ای که قصد ورود به جریان ترافیک پر سرعت را دارند، ابتدا باید در یک خط کمکی، سرعت خود را افزایش داده و سپس در پی ایجاد فرصت مناسب برای وارد شدن به جریان اصلی باشند. این نوع خط کمکی، «خط افزایش سرعت» نام دارد. عرض این نوع خطوط برابر با عرض خط‌های اصلی مجاور آن در نظر گرفته می‌شود.

پیشنهاد خطوط تغییر سرعت در نیمرخ عرضی معابر به عواملی نظیر سرعت طرح، حجم ترافیک، ظرفیت معبر، طبقه‌بندی معبر، تواتر تقاطع‌ها و سابقه تصادفات در یک معبر بستگی دارد.

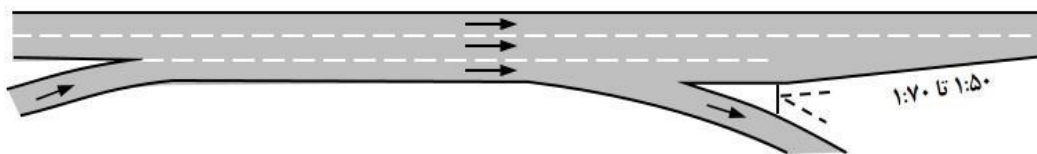
## ۲-۹-۲- خط تداخل

در صورتی که یک ورودی در نزدیکی و قبل از یک خروجی قرار داشته باشد، ترافیک ورودی برای پیوستن به جریان اصلی ناگزیر به تداخل با جریان ترافیک خروجی است. به همین ترتیب جریان خروجی نیز برای خارج شدن از معبر با جریان ورودی تداخل پیدا می‌کند. در این موارد، به منظور افزایش ظرفیت و جلوگیری از ایجاد تداخل ترافیکی، ممکن است لازم شود یک یا چند خط کمکی در فاصله بین ورودی و خروجی معبر در نظر گرفته شود. این خط‌ها «خطوط تداخل» نامیده می‌شوند.

شکل ۱-۲، روش‌های اضافه و کم کردن خطوط تداخل را به صورت شماتیک نشان می‌دهد. عرض خط‌های تداخل باید برابر با عرض خط اصلی مجاور آن در نظر گرفته شود.



الف - اضافه کردن خط کمکی در رابط ورودی و حذف آن در رابط خروجی



ب - اضافه کردن خط کمکی در رابط ورودی و حذف آن پس از رابط خروجی

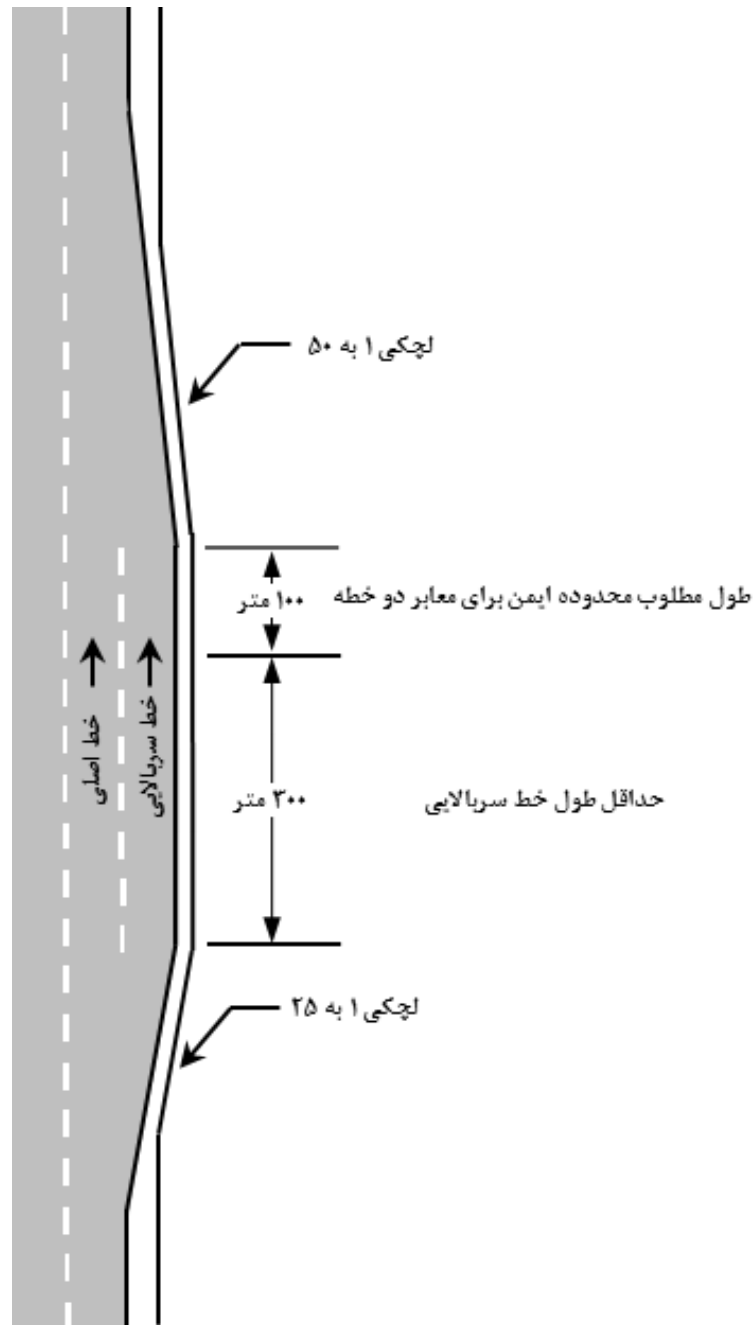
شکل ۱-۲- روش‌های شماتیک اضافه و کم کردن خطوط تداخل در نیمرخ عرضی معابر

## ۲-۹-۳- خط سربالایی

خط سربالایی، نوعی از خطوط کمکی است که به منظور افزایش ایمنی و ظرفیت در سربالایی‌های تند و طولانی به سواره‌رو اضافه می‌شود. به این ترتیب، وسایل نقلیه سنگین از خط سربالایی استفاده کرده و موجب کاهش سرعت حرکت جریان اصلی ترافیک نمی‌شوند (شکل ۲-۲).

در طراحی معابر شهری، باید از شیب‌های طولی تند پرهیز شود. بنابراین، استفاده از خط سربالایی معمولاً کاربرد ندارد. ولی در موارد دارای شیب طولی تند و طولانی و همچنین در صورت زیاد بودن سهم وسایل نقلیه سنگین، اثر بخشی خط سربالایی باید بررسی شود.

توصیه می‌شود عرض خط سربالایی برابر با عرض خط اصلی مجاور آن در نظر گرفته شود. ولی در صورت محدودیت عرض، می‌توان عرض خط سربالایی را  $\frac{0}{3}$  متر کمتر از عرض خطوط اصلی در نظر گرفت.



شکل ۲-۲- مشخصات هندسی خط کمکی سربالایی

### ۳- شانه

شانه قسمتی از معبر است که به منظور ایجاد فاصله ایمن از لبه معبر، پشتیبانی از روسازی معبر و فراهم کردن فضای فرار و توقف اضطراری وسایل نقلیه در معابر پر سرعت به هنگام خطر یا وقوع تصادف در نظر گرفته می‌شود. ایجاد شانه، منجر به گشایش فضایی و احساس آسایش و راحتی بیشتر در رانندگی با سرعت‌های بالا خواهد شد. باید توجه شود که شانه به عنوان یکی از خطوط عبور قابل استفاده نباشد. از جمله عملکردهای شانه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- بهبود فاصله دید در قوس‌های افقی

- هدایت آب‌های سطحی به چاهک‌ها و کانال‌های اطراف

- عبور وسایل نقلیه اضطراری نیروهای انتظامی، آمبولانس و آتش‌نشانی در ترافیک و راه‌بندان

- ایجاد فضای نسبتاً امن برای توقف اضطراری وسایل نقلیه

به منظور حفظ ایمنی و تخلیه آب‌های سطحی در معابر دوطرفه دارای میانه، بین خط ممتد لبه سمت چپ سواره‌رو و لبه جدول یا حفاظ میانه، فاصله‌ای با عنوان «شانه سمت چپ» در نظر گرفته می‌شود. در خیابان‌های شهری در صورت وجود جدول، خط پارک حاشیه‌ای به اضافه فاصله بین جدول و خط ممتد لبه سواره‌رو (۰/۳ متر) به عنوان شانه خیابان شناخته می‌شود. محدوده مجاز عرض شانه به تفکیک طبقه‌بندی معابر و نوع عملکرد شانه، مطابق با جدول ۱-۳ و جدول ۲-۳ تعیین می‌شود.

جدول ۱-۳- بازه‌های مجاز برای عرض شانه بر اساس طبقه‌بندی معابر و نوع خطوط عبور

عرض شانه راست (متر)	عرض شانه چپ (متر)	نوع خط عبور	طبقه‌بندی معبر
۲/۰ تا ۳/۰	۱/۰ تا ۱/۵	اصلی و کندرو	آزادراه
۱/۰ تا ۲/۰	-	کمکی	
۱/۰ تا ۲/۵	۱/۰ تا ۰/۵	اصلی و کندرو	بزرگراه
۱/۰ تا ۲/۰	-	کمکی	
۲/۵ تا ۳/۰	۱/۰ تا ۰/۵	-	رابط
۲/۰ تا ۲/۵	۰/۳ تا ۰/۵	-	خیابان شریانی
۰/۵ تا ۲/۵	۰/۰ تا ۰/۳	-	خیابان جمع‌وپخش‌کننده و محلی

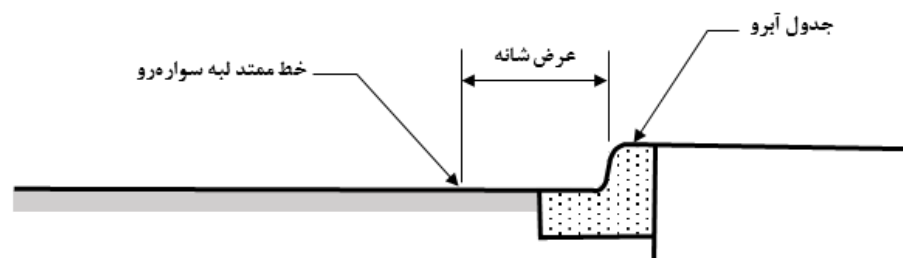


جدول ۲-۳- حداقل عرض شانه راست بر اساس نوع عملکرد

حداقل عرض (متر)	عملکرد شانه
۰/۵	پشتیبانی از روسازی یا ایجاد فاصله ایمن از لبه
۲/۰	توقف اضطراری
۲/۵	عبور وسایل نقلیه اضطراری
۲/۵	مسیر انحرافی در دوره فعالیت کارگاهی
بر اساس شعاع قوس و موانع موجود	تأمین فاصله دید در قوس‌های افقی

در تعیین عرض شانه، رعایت موارد زیر ضروری است:

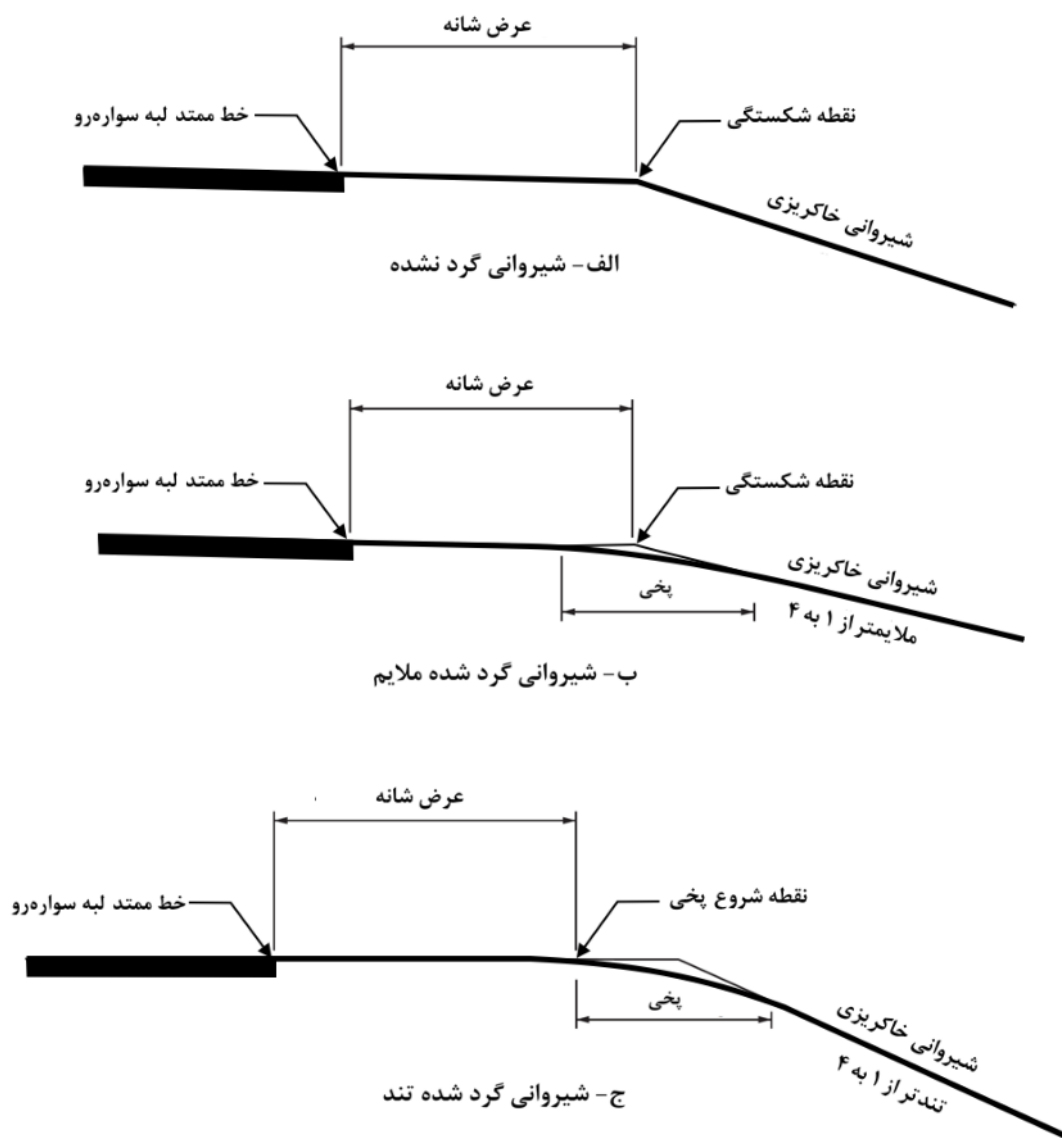
- در خیابان‌های شهری، در صورت عدم وجود خط پارک حاشیه‌ای، اگر در لبه سواره‌رو فقط جدول وجود داشته باشد، حداقل ۰/۳ متر و اگر جدول و آبرو وجود دارد، حداقل ۰/۵ متر به عنوان شانه در نظر گرفته شده و از طریق خط سفید ممتد مشخص می‌شود (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳- محل در نظر گرفتن عرض شانه در خیابان‌های شهری دارای جدول

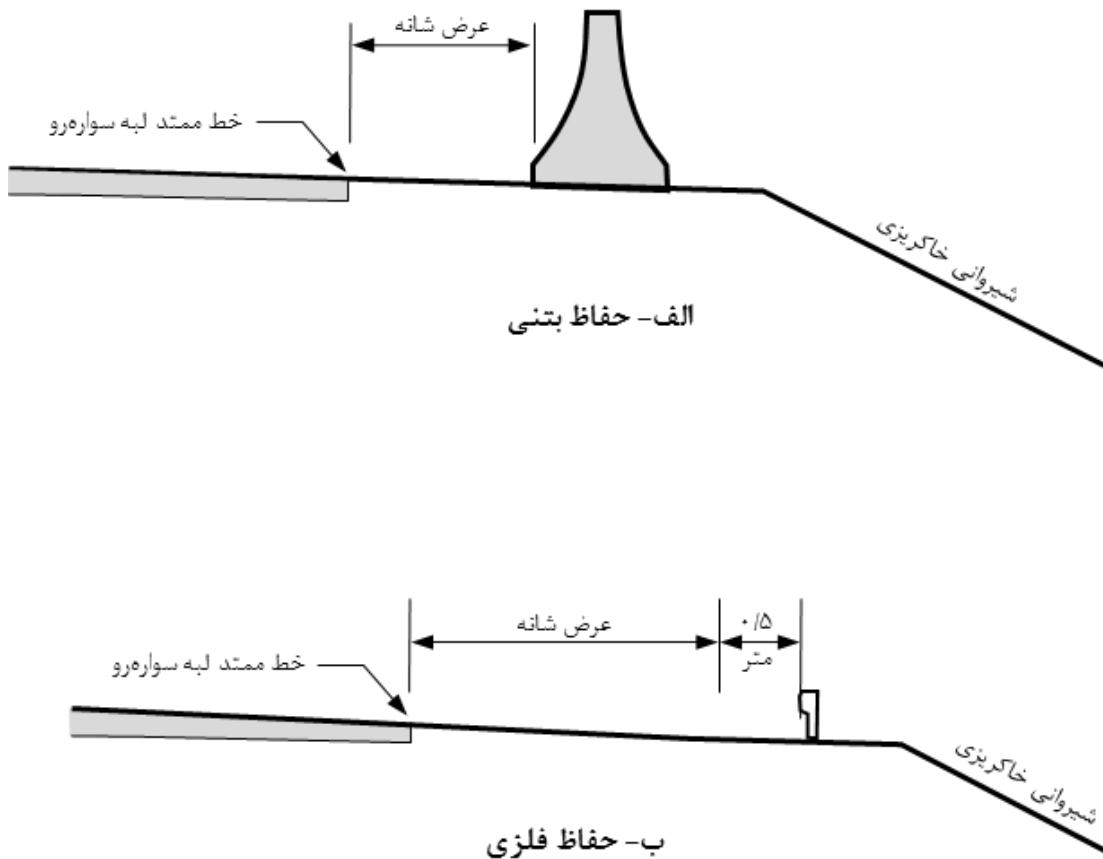
- در خیابان‌های شهری، در صورت عدم وجود خط پارک حاشیه‌ای و جدول، مسیرهای پیاده و دوچرخه با حداقل عرض ۱/۵ متر به عنوان شانه خیابان در نظر گرفته می‌شوند.

- در صورت وجود شیروانی با شکستگی گرد نشده در کناره معبر، عرض شانه از محل شکستگی در نظر گرفته می‌شود (مقطع «الف» در شکل ۲-۳). در صورتی که محل شکستگی، گرد شده و شیب شیروانی، ملایم‌تر از ۱ به ۴ باشد نیز عرض شانه از محل شکستگی در نظر گرفته می‌شود (مقطع «ب» در شکل ۲-۳). تنها در صورتی که شیب شیروانی تند بوده و محل شکستگی گرد شده باشد، عرض شانه باید از ابتدای شروع گرد شدگی در نظر گرفته شود (مقطع «ج» در شکل ۲-۳).



شکل ۳-۲- محل در نظر گرفتن عرض شانه در حالت‌های مختلف وجود شیروانی

- در صورت وجود جدول یا حفاظ بتنی در کناره معبر، عرض شانه از لبه جدول یا لبه قاعده بتنی حفاظ، سنجیده خواهد شد (مقطع «الف» شکل ۳-۳). در صورتی که کناره معبر توسط نرده یا حفاظ فلزی محصور شده باشد، عرض شانه با فاصله ۰/۵ متری از لبه آن در نظر گرفته می‌شود (مقطع «ب» شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳- محل در نظر گرفتن عرض شانه در حالت‌های مختلف وجود حفاظ کناری

- شانه‌های چپ و راست باید روسازی شوند و رویه آنها از جنسی باشد که تحت شرایط جوی مختلف، حالت پایدار خود را حفظ کند. با این حال، به منظور عدم استفاده شانه به عنوان سواره‌رو، پیشنهاد می‌شود رویه آن از جنس آسفالت سرد و زبر ساخته شود.

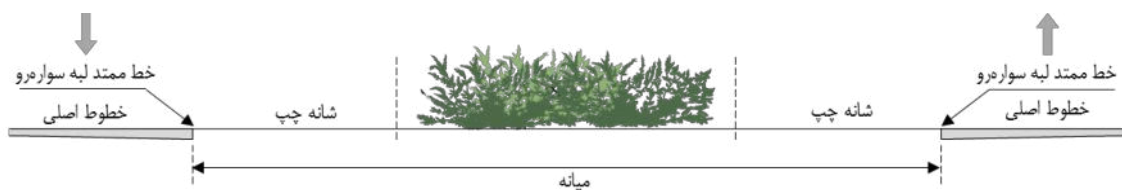
- شانه‌ها و توقف‌گاه‌های اضطراری از اجزای مهم مقطع عرضی در تونل‌ها به خصوص تونل‌های طویل به شمار می‌روند. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به بند «مقطع عرضی در تونل‌ها و زیرگذرها» مراجعه شود.

## ۴- میانه و جداکننده کناری

### ۴-۱- کلیات

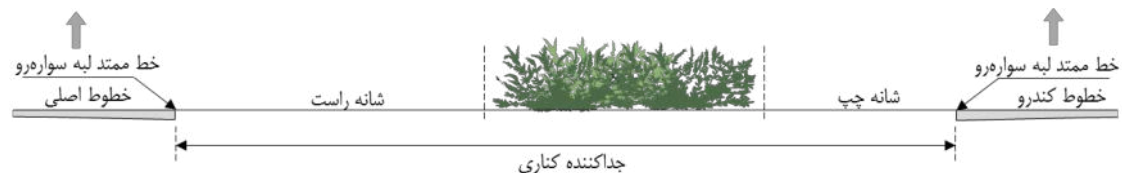
جداکننده‌ها از نظر محل استفاده و عملکرد به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

- میانه که به منظور جدا کردن حرکت‌های ترافیکی در جهات مخالف (رفت و برگشت معابر) استفاده می‌شود. میانه فاصله بین خطوط ممتد لبه سمت چپ سواره‌روهای دو جهت معبر است و شامل دو شانه سمت چپ جهت‌های رفت و برگشت معبر می‌شود (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱- تعریف محدوده میانه برای معابر شهری

- جداکننده کناری که به منظور جدا کردن حرکت‌های ترافیکی هم‌جهت و موازی (خطوط کندرو و ویژه) استفاده می‌شود. جداکننده کناری فاصله بین خط ممتد لبه سمت چپ یک سواره‌رو و خط ممتد لبه سمت راست سواره‌روی دیگر است و شامل یک شانه سمت چپ و یک شانه سمت راست می‌شود (شکل ۴-۲).



شکل ۴-۲- تعریف محدوده جداکننده کناری برای معابر شهری

میانه‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- میانه‌های دارای موانع فیزیکی (برآمدگی، جدول، حفاظ و پوشش گیاهی) که به صورت فیزیکی مانع از ورود وسایل نقلیه به مسیر مقابل می‌شوند.

- میانه‌های غیر فیزیکی (تغییر رنگ، روسازی یا خط‌کشی) که تنها به صورت قانونی، مانع از ورود وسایل نقلیه به مسیر مقابل می‌شوند.

جداکننده‌های کناری، در کناره خطوط اصلی واقع شده و جریان ترافیک در دو طرف آن هم‌جهت است. این جداکننده‌ها، غالباً برای جداسازی خطوط اصلی از خطوط ویژه، خطوط فرعی و کندروها، استفاده می‌شوند. به صورت کلی میانه‌ها و جداکننده‌های کناری در موارد زیر کاربرد دارند:

- کنترل تعداد اتصالات و دسترسی کاربری‌ها
  - جدا کردن خطوط عبور ویژه شیوه‌های مختلف سفر
  - کاهش تصادفات جلو به جلو در معابر دوطرفه
  - کنترل و کاهش سرعت
  - فراهم کردن فضایی برای تأسیسات جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی
  - فراهم کردن فضایی برای قرارگیری پایه پل‌ها
  - فراهم کردن فضای توقف و انتظار برای حرکت گردش به چپ
  - فراهم کردن فضایی ایمن برای انتظار و عبور عابران پیاده
  - فراهم کردن فضایی برای استقرار تجهیزات روشنایی مانند تیر برق و علائم ترافیکی همچون تابلوها و چراغ‌های راهنما
  - بهبود زیبایی بصری خیابان به وسیله ایجاد فضای سبز و محوطه‌سازی
- به منظور رعایت ملاحظات پدافند غیر عامل در طراحی و استفاده از میانه و جداکننده، توجه به موارد زیر ضروری است:

- در طراحی معابر اصلی (تندراهی و شریانی) و خروجی‌های شهر، لازم است در فواصل مناسب بازشوهایی اضطراری در میانه (به عنوان نمونه با المان‌های متحرک) برای گردش وسایل نقلیه امداد و نجات پیش‌بینی شود.
- در صورت واقع شدن مراکز حساس و کلیدی شهر در حاشیه معبر، لازم است جداکننده‌ها توسط المان‌هایی به زمین متصل شوند تا احتمال تخریب آنها و صدمه زدن به این مراکز کاهش یابد.
- در میانه‌ها و جداکننده‌های عریض باید به قابلیت استفاده برای اسکان در شرایط اضطراری توجه شود.

## ۴-۲- تندراه‌ها

به طور کلی، جداکننده‌ها در تندراه‌ها به دو دسته بدون حفاظ و دارای حفاظ تقسیم می‌شوند. عرض جداکننده‌ها برای آن که به حفاظ طولی نیاز نداشته باشند، باید حداقل برابر با ۹ متر در نظر گرفته شود. میانه‌هایی که دارای حفاظ طولی هستند، علاوه بر این که احتمال برخورد وسایل نقلیه در جهت مخالف را کاهش می‌دهند، برای جدا کردن ترافیک موتوری از پایه پل‌ها، تجهیزات ترافیکی و سایر موانع فیزیکی استفاده می‌شوند. حداقل عرض مورد نیاز برای میانه‌ها، با فرض وجود حفاظ طولی صلب، در بزرگراه‌ها برابر با ۲ متر و در آزادراه‌ها برابر با ۳ متر است.

حداقل عرض میانه به منظور ایجاد خط‌کشی مخصوص گردش به چپ در محدوده تقاطع یا استقرار ایستگاه ویژه حمل‌ونقل همگانی با حذف جداکننده، برابر با ۳/۰ متر است. در صورتی که لازم باشد پس از ایجاد خط گردش به چپ (۳/۰ متر)، قسمتی از میانه (حداقل ۱/۵ متر) به منظور ایمنی گردش وسایل نقلیه حفظ شود، حداقل عرض مورد نیاز آن برابر با ۴/۵ متر خواهد بود. چنانچه عبور عرضی عابران پیاده نیز وجود دارد، حفظ میانه با حداقل عرض ۲/۰ متر نیاز است.

به منظور جدا کردن خطوط کمکی، کندروها و خطوط ویژه حمل‌ونقل همگانی از خطوط اصلی تندراه، استفاده از جزیره‌های جداکننده کناری به همراه حفاظ طولی الزامی است. مقادیر حداقل عرض جداکننده‌ها بر حسب عملکرد آنها در تندراه‌های شهری در جدول ۴-۱ بیان شده است.



شکل ۴-۳- نمونه میانه وسیع بدون حفاظ



شکل ۴-۴- نمونه میانه با حفاظ طولی صلب



شکل ۴-۵- نمونه میانه با حفاظ طولی نیمه صلب



شکل ۴-۶- نمونه میانه با حفاظ طولی انعطاف‌پذیر

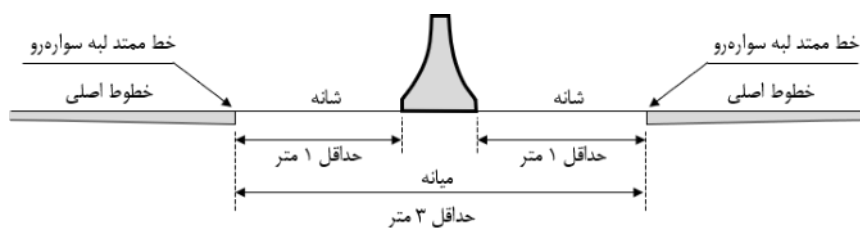




شکل ۴-۷- نمونه جداکننده کناری خطوط کندرو

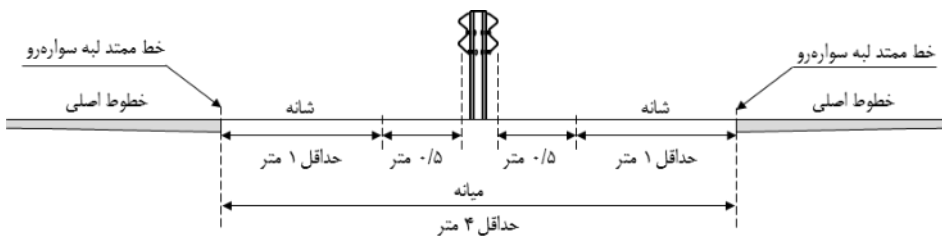


شکل ۴-۸- نمونه جداکننده کناری خطوط ویژه حمل‌ونقل همگانی در تندرهای شهری

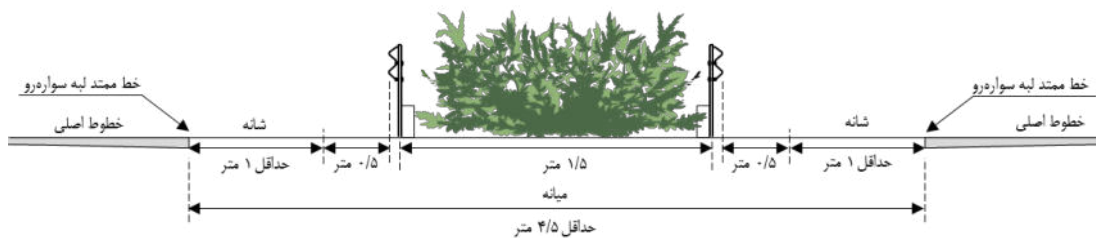


شکل ۴-۹- مشخصات هندسی میانه با حفاظ طولی صلب در آزادراه

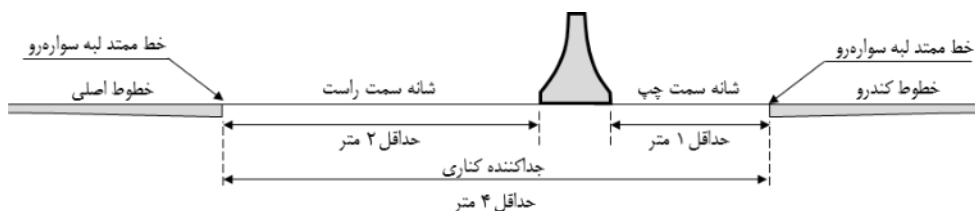




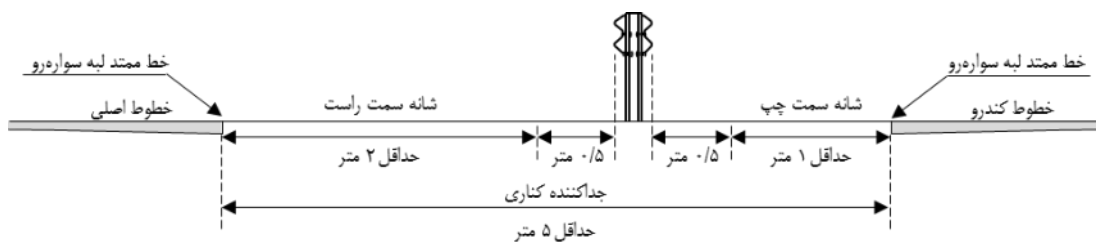
شکل ۴-۱۰- مشخصات هندسی میانه با حفاظ طولی نیمه صلب در آزادراه



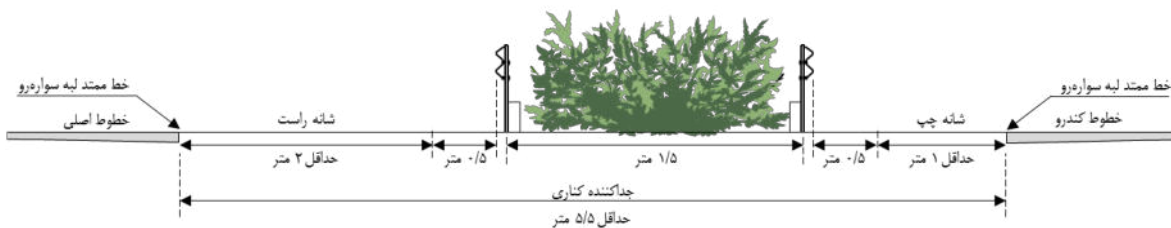
شکل ۴-۱۱- مشخصات هندسی میانه با حفاظ طولی انعطاف‌پذیر در آزادراه



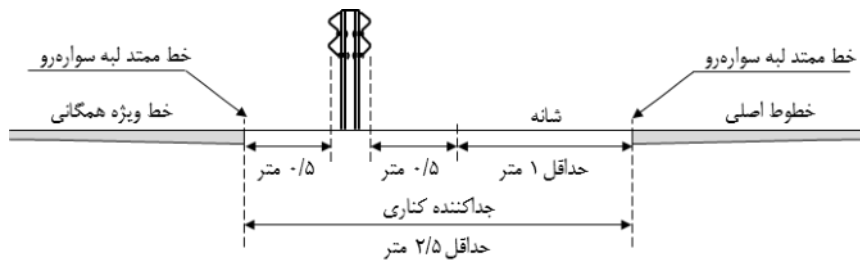
شکل ۴-۱۲- مشخصات هندسی جداکننده خطوط کندرو با حفاظ طولی صلب در آزادراه



شکل ۴-۱۳- مشخصات هندسی جداکننده خطوط کندرو با حفاظ طولی نیمه صلب در آزادراه



شکل ۴-۱۴- مشخصات هندسی جداکننده خطوط کندرو با حفاظ طولی انعطاف‌پذیر در آزادراه



شکل ۴-۱۵- مشخصات هندسی جداکننده خط ویژه میانی حمل‌ونقل همگانی در آزادراه

جدول ۴-۱- حداقل عرض جداکننده‌ها به تفکیک نوع عملکرد در تندراه‌های شهری

حداقل عرض (متر)	نوع حفاظ	طبقه‌بندی تندراه	عملکرد جداکننده
۹/۰	بدون حفاظ	-	میانه و جداکننده کناری وسیع
۳/۰	صلب	آزادراه	میانه
۴/۰	نیمه صلب	آزادراه	میانه
۴/۵	انعطاف پذیر	آزادراه	میانه
۲/۰	صلب	بزرگراه	میانه
۳/۰	نیمه صلب	بزرگراه	میانه
۳/۵	انعطاف پذیر	بزرگراه	میانه
۴/۰	صلب	آزادراه	جداکننده خطوط کندرو
۵/۰	نیمه صلب	آزادراه	جداکننده خطوط کندرو
۵/۵	انعطاف پذیر	آزادراه	جداکننده خطوط کندرو
۲/۵	صلب	بزرگراه	جداکننده خطوط کندرو
۳/۵	نیمه صلب	بزرگراه	جداکننده خطوط کندرو
۴/۰	انعطاف پذیر	بزرگراه	جداکننده خطوط کندرو
۲/۵	-	آزادراه	جداکننده خط ویژه حمل‌ونقل همگانی
۲/۰	-	بزرگراه	جداکننده خط ویژه حمل‌ونقل همگانی

لازم به ذکر است که برای مقادیر ارائه شده در جدول ۴-۱، حداقل فاصله ایمنی و عرض شانه مورد نیاز در نظر گرفته شده است. در صورتی که در فضای میانه یا جداکننده کناری، جسم ثابت (نظیر پایه پل، تجهیزات کنترل هوشمند و سیستم روشنایی) وجود داشته و نیازمند محافظت باشد، باید عرض جسم و فضای ایمن مورد نیاز برای تغییر شکل حفاظ (با توجه نوع آن) به مقادیر حداقل عرض میانه اضافه شود. برای اطلاعات بیشتر در مورد میزان تغییر شکل هر یک از انواع حفاظ‌های طولی به بخش دوازدهم آیین‌نامه، «تجهیزات ایمنی» مراجعه شود.

### ۴-۳- خیابان‌های شهری

رعایت ایمنی عابران پیاده در تعیین عرض جداکننده‌ها در خیابان‌های شهری در کنار رعایت سایر ملاحظات، الزامی است. مقادیر حداقل عرض جداکننده‌ها بر حسب عملکرد آنها در خیابان‌های شهری در جدول ۴-۲ بیان شده است.

جدول ۴-۲- حداقل عرض جداکننده‌ها به تفکیک نوع عملکرد در خیابان‌های شهری

حداقل عرض (متر)	عملکرد جداکننده
۰/۵	میانه بدون محدودیت فیزیکی و صرفاً خط‌کشی
۱/۵	میانه دارای جداساز
۲/۵	میانه دارای سکو
۲/۵	میانه دارای پوشش گیاهی
۲/۵	میانه دارای تسهیلات مربوط به تخلیه آب‌های سطحی
۱/۰	جداکننده مسیر ویژه حمل‌ونقل همگانی، خطوط کمکی و کندرو
۰/۵	جداکننده مسیر ویژه دوچرخه



شکل ۴-۱۶- نمونه میانه بدون محدودیت فیزیکی و صرفاً با خط‌کشی



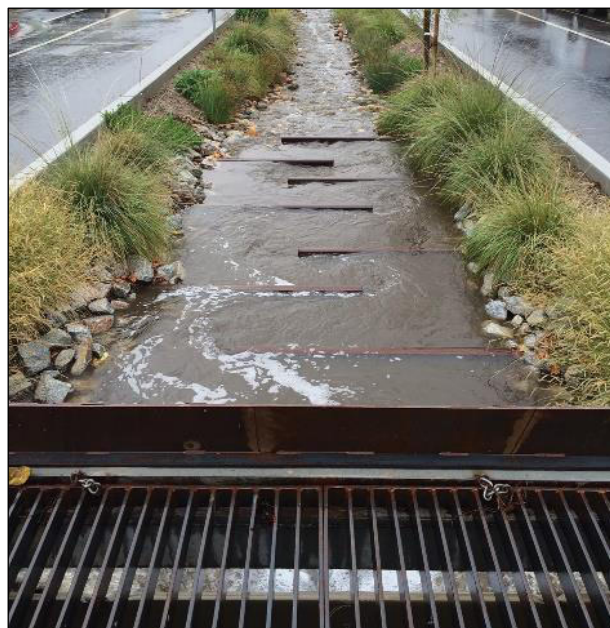
شکل ۴-۱۷- نمونه میانه دارای سکو



شکل ۴-۱۸- نمونه میانه دارای جداساز



شکل ۴-۱۹- نمونه میانه دارای پوشش گیاهی و فضای سبز



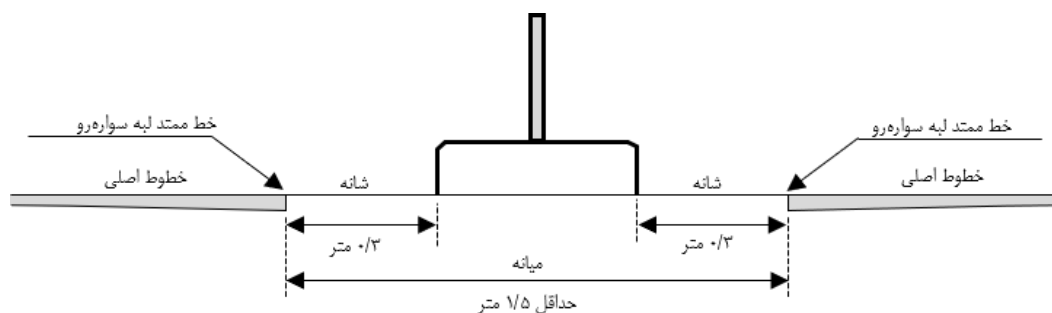
شکل ۴-۲۰- نمونه میانه دارای تسهیلات مربوط به تخلیه آب‌های سطحی



شکل ۴-۲۱- نمونه جداکننده مسیر ویژه حمل‌ونقل همگانی در خیابان‌های شهری

لازم به ذکر است که برای مقادیر ارائه شده در جدول ۴-۲، حداقل فاصله ایمنی و عرض شانه مورد نیاز در نظر گرفته شده است. در صورتی که در فضای میانه یا جداکننده کناری، جسم ثابت (نظیر پایه پل، تجهیزات کنترل هوشمند و سیستم روشنایی) وجود داشته و نیازمند محافظت باشد، باید عرض جسم و فضای ایمن مورد نیاز برای تغییر شکل حفاظ (با توجه نوع آن) به مقادیر حداقل عرض میانه اضافه شود. برای اطلاعات بیشتر در مورد میزان تغییر شکل هر یک از انواع حفاظ‌های طولی به بخش دوازدهم آیین‌نامه، «تجهیزات ایمنی» مراجعه شود.

میانه در خیابان‌های شهری می‌تواند تنها از دو جدول بتنی پشت به پشت با ارتفاع  $0/3$  تا  $0/5$  متر تشکیل شود. همچنین، می‌توان از نرده برای جدا کردن ترافیک دو طرف استفاده کرد یا جدول و نرده را با هم ترکیب کرد. در این صورت باید حداقل  $0/3$  متر بین نمای جدول و خط ممتد لبه سواره‌رو وجود داشته باشد (به عنوان شانه). در این نوع میانه‌ها که از ترکیب نرده و جدول به وجود آمده‌اند، حداقل عرض برابر با  $1/5$  متر در نظر گرفته می‌شود (شکل ۴-۲۲). استفاده از این نوع میانه‌ها باعث محدود شدن تردد عرضی عابران پیاده شده و در خیابان‌های دارای عبور عرضی زیاد با حاشیه و کاربری‌های فعال، توصیه نمی‌شود.

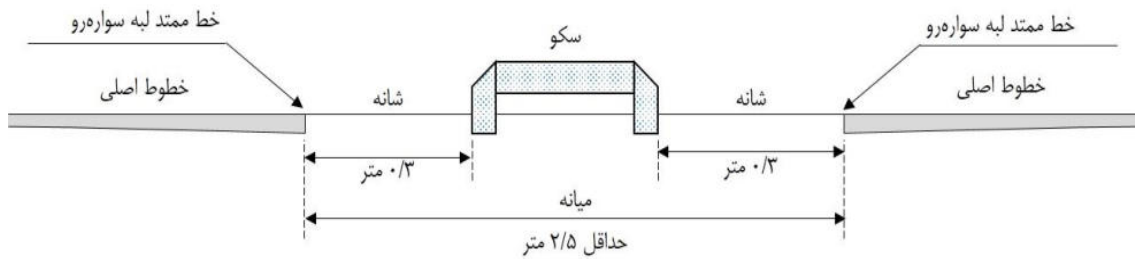


شکل ۴-۲۲- مشخصات هندسی میانه دارای جداساز (ترکیب جدول و نرده)

نوع دیگری از جداسازهای ترافیکی، علائم برجسته نظیر تجهیزات چشم‌گربه‌ای است. علائم برجسته را همراه با خط‌کشی وسط و در مواردی به کار می‌برند که عرض موجود، کمتر از حداقل‌های لازم برای انواع دیگر میانه‌ها باشد.

عرض میانه‌های دارای پوشش گیاهی بر حسب سرعت عملکرد خیابان‌هایی که در آن استفاده می‌شوند و نوع پوشش گیاهی استفاده شده در آن متغیر است (شکل ۴-۲۳).

در استفاده از انواع میانه‌ها به ازای هر  $100$  متر در طول خیابان‌های جمع‌وپخش‌کننده و هر  $200$  متر در طول خیابان‌های شریانی در نظر گرفتن یک بازشدگی برای ایجاد گذرگاه عابر پیاده الزامی است.



شکل ۴-۲۳- مشخصات هندسی میانہ دارای سکو، پوشش گیاهی یا کانال تخلیه آب‌های سطحی

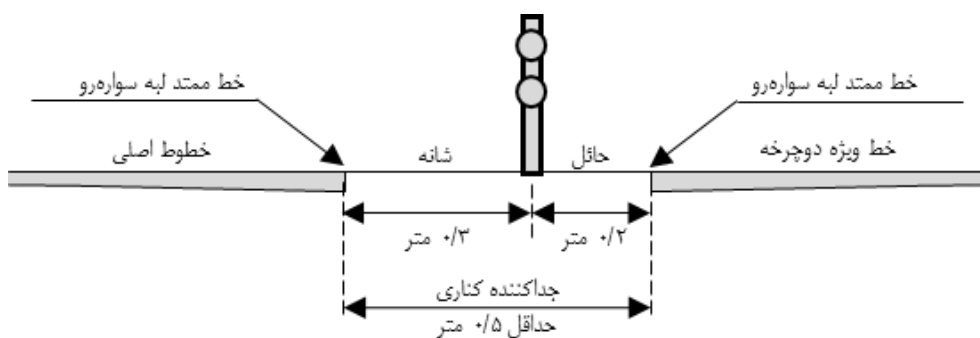
عرض میانہ‌های دارای تسهیلات مربوط به تخلیه آب‌های سطحی، بر اساس نوع سیستم تخلیه آب مورد استفاده در آن، متغیر است. اگر این میانہ‌ها به صورت کانال یا نهرهای روباز هستند، رعایت ملاحظات زیر در طراحی و نگهداری آنها ضروری است:

- برای جلوگیری از سقوط، باید نرده، حفاظ و یا مانع فیزیکی در نظر گرفته شود.

- مسیری برای دسترسی وسایل نقلیه خدماتی به کانال‌ها و نهرها در نظر گرفته شود.

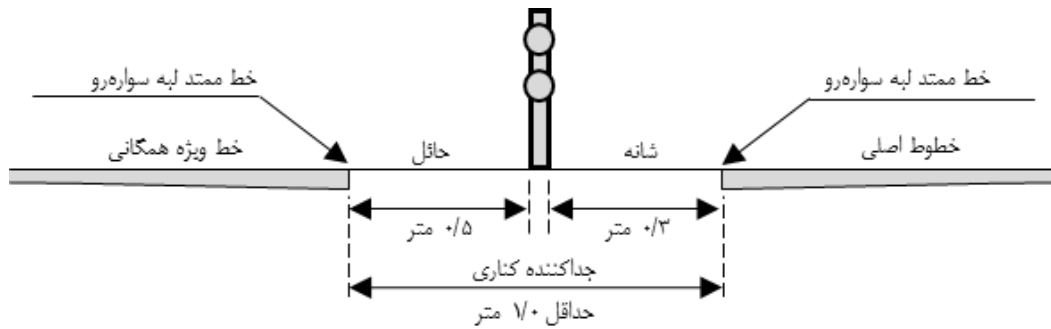
- برای گذر عرضی عابر پیاده، پل‌ها و گذرگاه‌های ایمن در نظر گرفته شود.

حداقل عرض جداکننده خطوط ویژه اتوبوس، خطوط کمکی و کندروهای خیابان‌های شهری در صورت استفاده از جدول و موانع فیزیکی غیر قابل عبور یا در صورت استفاده از خط‌کشی بدون موانع فیزیکی برابر با ۱/۰ متر در نظر گرفته می‌شود (شکل ۴-۲۵).



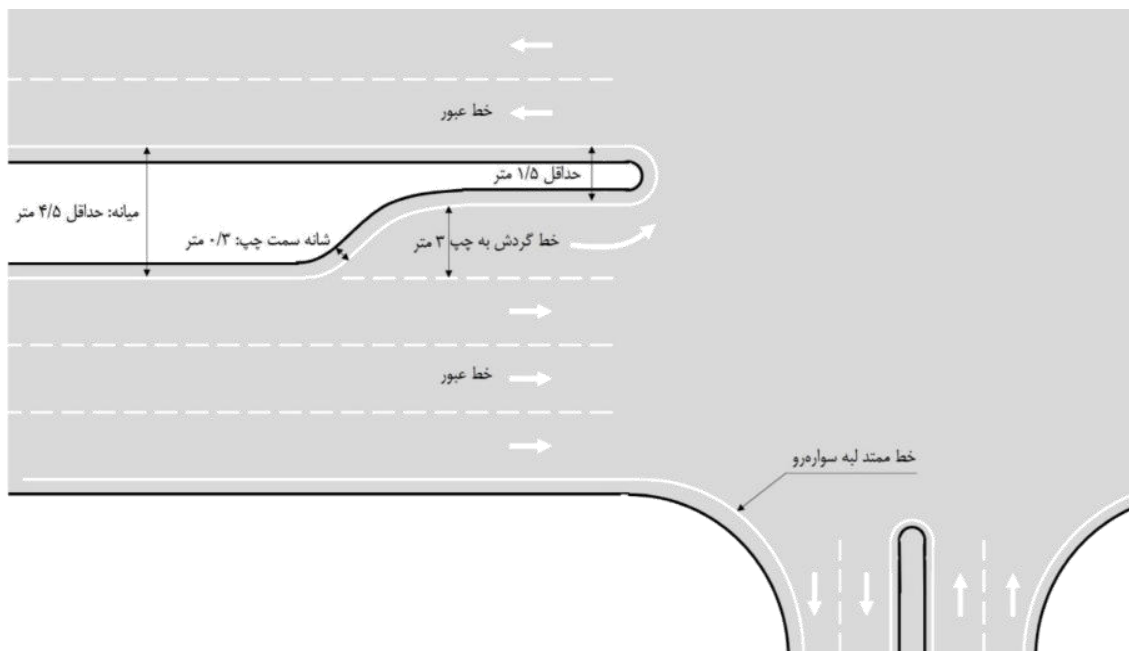
شکل ۴-۲۴- مشخصات هندسی جداکننده خط ویژه دوچرخہ در خیابان‌های شهری





شکل ۴-۲۵- مشخصات هندسی جداکننده خط ویژه حمل‌ونقل همگانی در خیابان‌های شهری

حداقل عرض میانه به منظور ایجاد خط‌کشی مخصوص گردش به چپ در محدوده تقاطع یا استقرار ایستگاه ویژه حمل‌ونقل همگانی با حذف جداکننده برابر با  $3/0$  متر است. در صورتی که لازم باشد پس از ایجاد خط گردش به چپ ( $3/0$  متر)، قسمتی از میانه به منظور ایمنی گردش وسایل نقلیه (حداقل  $1/5$  متر) و عبور عرضی عابران پیاده (حداقل  $2/0$  متر) حفظ شود، حداقل عرض مورد نیاز برای میانه برابر با  $4/5$  متر و  $5/0$  متر خواهد بود (شکل ۴-۲۶).



شکل ۴-۲۶- مشخصات هندسی میانه به منظور اضافه کردن خط گردش به چپ در تقاطع



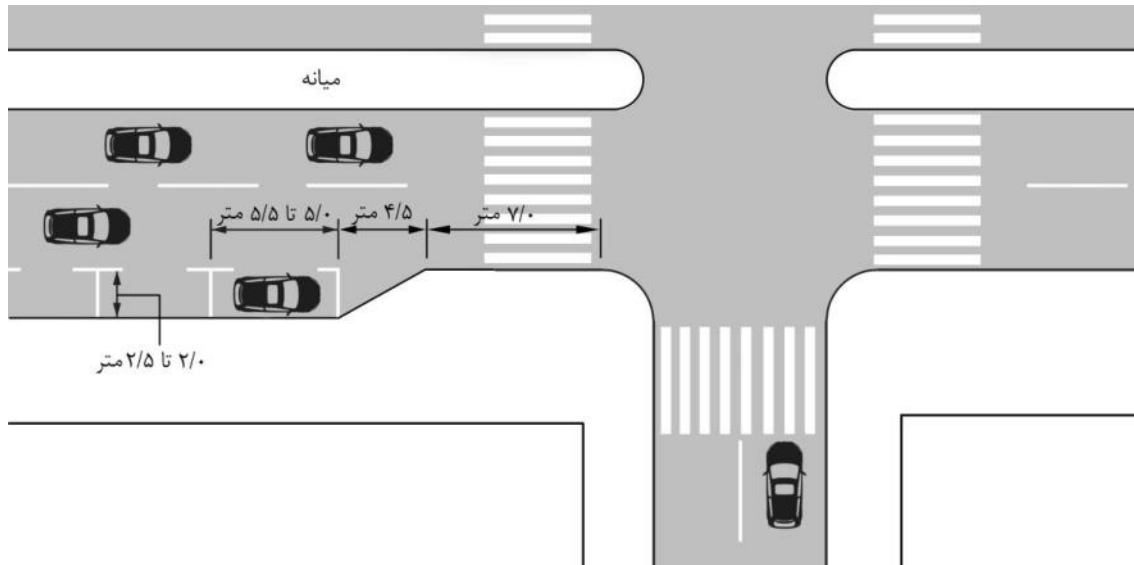
## ۵- پارکینگ حاشیه‌ای

در نظر گرفتن خط پارک حاشیه‌ای، منجر به کاهش عرض خیابان شده و به همین دلیل به کنترل سرعت وسایل نقلیه موتوری در خیابان‌های شهری کمک می‌کند. همچنین، این پارکینگ‌ها دسترسی وسایل نقلیه موتوری را به کاربری‌های اطراف خیابان تسهیل می‌کنند. در نظر گرفتن پارکینگ حاشیه‌ای در تندرگاه‌ها مجاز نیست.

عرض مورد نیاز برای پارک وسایل نقلیه شخصی در حاشیه خیابان برابر با ۲/۰ تا ۲/۵ متر است. در صورتی که ناگزیر لازم باشد از خطوط پارکینگ به عنوان خط عبور در ساعات اوج ترافیک استفاده شود، این عرض را می‌توان برابر با ۳/۰ متر در نظر گرفت. در صورت کم بودن عرض پوسته تأمین شده برای معابر، از خط پارک حاشیه‌ای می‌توان به منظور بارگیری و باراندازی کاربری‌های مجاور معبر و تردد دوچرخه در کنار وسایل نقلیه پارک شده نیز استفاده کرد.

در خیابان‌های شریانی، اختصاص حداقل دو فضای پارک حاشیه‌ای برای افراد دارای معلولیت به فاصله حداکثر ۵۰۰ متر از یکدیگر و در محدوده ساختمان‌های عمومی الزامی است. این پارکینگ‌ها با نصب علامت افراد دارای معلولیت در خیابان‌ها مشخص می‌شوند. همچنین در خیابان‌های شریانی در نظر گرفتن توقف‌گاه ویژه افراد دارای معلولیت برای پیاده شدن از وسیله نقلیه و سوار شدن آنان الزامی است. این توقف‌گاه‌ها به صورت فرورفتگی سواره‌رو در پیاده‌رو یا فضای سبز به عرض ۳/۵ متر و طول ۶/۶ متر در نظر گرفته می‌شوند. برای اطلاعات بیشتر در زمینه طراحی پارکینگ حاشیه‌ای و توقف‌گاه‌های ویژه افراد دارای معلولیت به «ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد دارای معلولیت»، مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران مراجعه شود.

در صورت امتداد خط پارک حاشیه‌ای تا نزدیکی تقاطع‌ها، ممکن است از این فضا برای ایستادن یا عبور وسایل نقلیه استفاده شده و در نتیجه منجر به افزایش عرض عبور عابران پیاده در تقاطع‌ها شود. به همین دلیل توصیه می‌شود که خط پارک حاشیه‌ای در فاصله مشخصی از تقاطع‌ها پایان یابد (شکل ۵-۱).



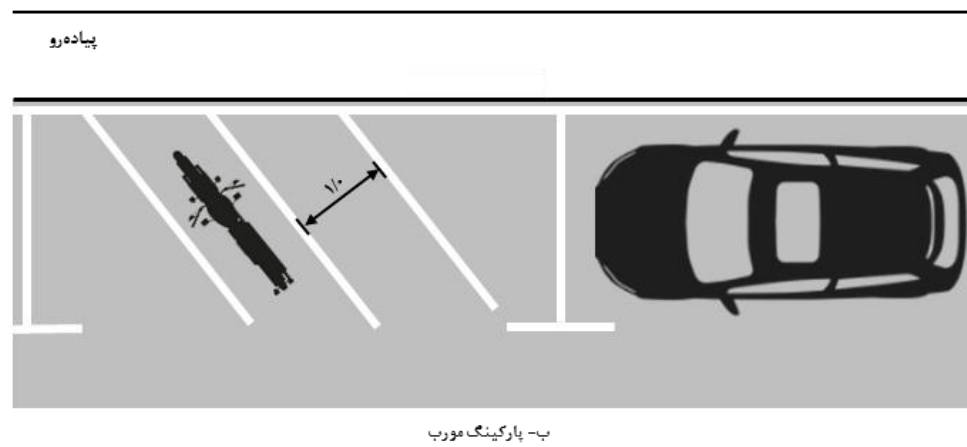
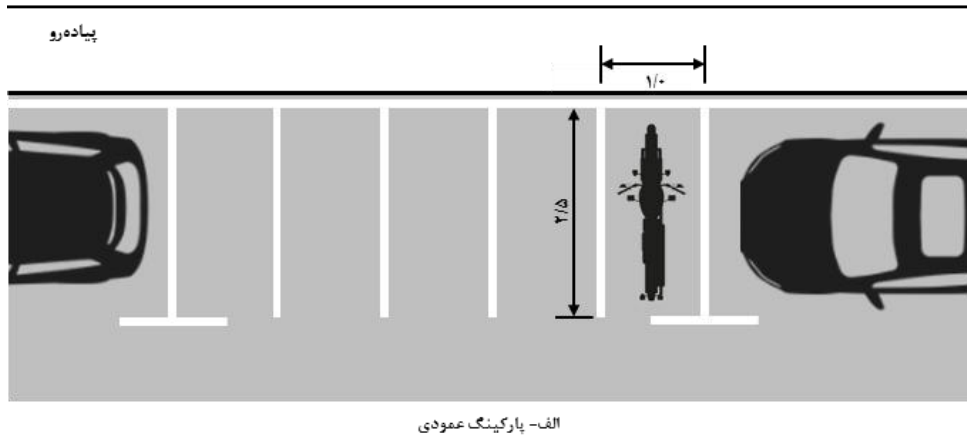
شکل ۵-۱- اعمال محدودیت برای خط پارک حاشیه‌ای در نزدیکی تقاطع‌ها

پارک وسیله نقلیه در خط پارکینگ بهتر است به طور موازی با جهت ترافیک باشد. طراحی خط پارکینگ در خیابان‌های شریانی به نحوی که وسیله نقلیه مورب یا عمود بر جریان ترافیک توقف کند، مجاز نیست. در خیابان‌های جمع‌وپخش کننده و محلی نیز طراحی خط پارکینگ با امکان پارک مورب و عمود توصیه نمی‌شود. زیرا باعث افزایش عرض سواره‌رو شده، عبور عابران پیاده را مشکل کرده و در صورت خالی بودن، سبب افزایش سرعت وسایل نقلیه نیز می‌شود.

به طور کلی، تعیین تکلیف نهایی در مورد وجود یا عدم وجود خط پارک حاشیه‌ای در معابر شهری، عرض آن و زاویه پارک وسایل نقلیه، منوط به انجام مطالعات مدیریت تقاضای پارکینگ در محدوده مورد نظر بوده و نتایج این مطالعه شرایط پارک حاشیه‌ای در معبر را مشخص خواهد کرد.

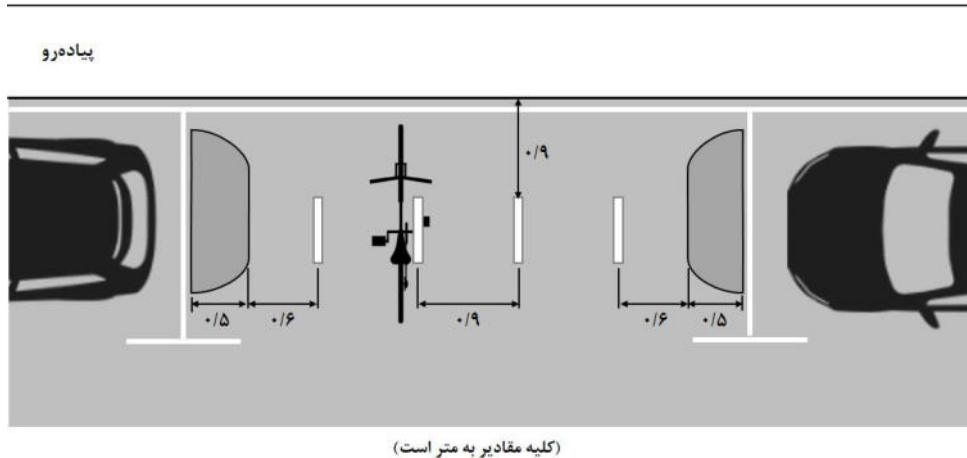
در خیابان‌هایی که پارک حاشیه‌ای مجاز است، لازم است به ازای هر ۳۰ فضای پارک و یا هر ۲۵۰ متر طول خط پارک حاشیه‌ای، معادل یک فضای پارک حاشیه‌ای وسایل نقلیه به وسایل دوچرخ (موتور و دوچرخه) اختصاص یابد. بهتر است فضاهای اختصاص یافته به وسایل نقلیه دوچرخ در طول خیابان توزیع شود که امکان دسترسی در نقاط مختلف معبر فراهم باشد. این فضاها باید به وسیله تابلوها و علائم راهنمایی و رانندگی مشخص شده و قابل رؤیت و شناسایی باشند. پارکینگ باید با ایجاد فضایی برای قفل و بست موتورسیکلت و دوچرخه امنیت داشته و هنگام ورود به فضای پارک و خروج از آن ایمن باشد.

هر موتورسیکلت به فضایی به عرض ۱/۰ متر و طول ۲/۵ متر برای پارک حاشیه‌ای نیاز دارد. در شکل ۵-۲ و شکل ۵-۳ جزئیات طراحی پارکینگ موتورسیکلت و دوچرخه در حاشیه خیابان نشان داده شده است.



(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۲-۵- جزئیات طراحی پارکینگ موتورسیکلت در حاشیه خیابان



شکل ۳-۵- جزئیات طراحی پارکینگ دوچرخه در حاشیه خیابان

## ۶- شیب عرضی به منظور جمع‌آوری آب‌های سطحی

### ۶-۱- میزان شیب عرضی

در نظر گرفتن میزان شیب عرضی، از اجزای مهم و ضروری نیمرخ عرضی معابر است. چرا که ایمنی وسایل نقلیه ایجاب می‌کند که آب‌های بارش به سرعت از سطح سواره‌رو خارج شوند. با این حال، حرکت در شیب عرضی زیاد، برای وسایل نقلیه موتوری، ناراحت‌کننده بوده و حرکت پیاده‌ها و دوچرخه‌ها را دچار مشکل می‌کند. برای تعیین شیب عرضی در مقاطع معمول معابر شهری مطابق با جدول ۶-۱ عمل می‌شود.

جدول ۶-۱- محدوده مجاز شیب عرضی جهت جمع‌آوری آب‌های سطحی در انواع معابر شهری

شیب عرضی (درصد)	طبقه‌بندی معبر
۱/۵ تا ۲/۵	آزادراه
۱/۵ تا ۲/۵	بزرگراه
۱/۵ تا ۳/۰	خیابان شریانی
۱/۵ تا ۲/۵	خیابان جمع‌وپخش‌کننده
۱/۵ تا ۲/۰	خیابان محلی

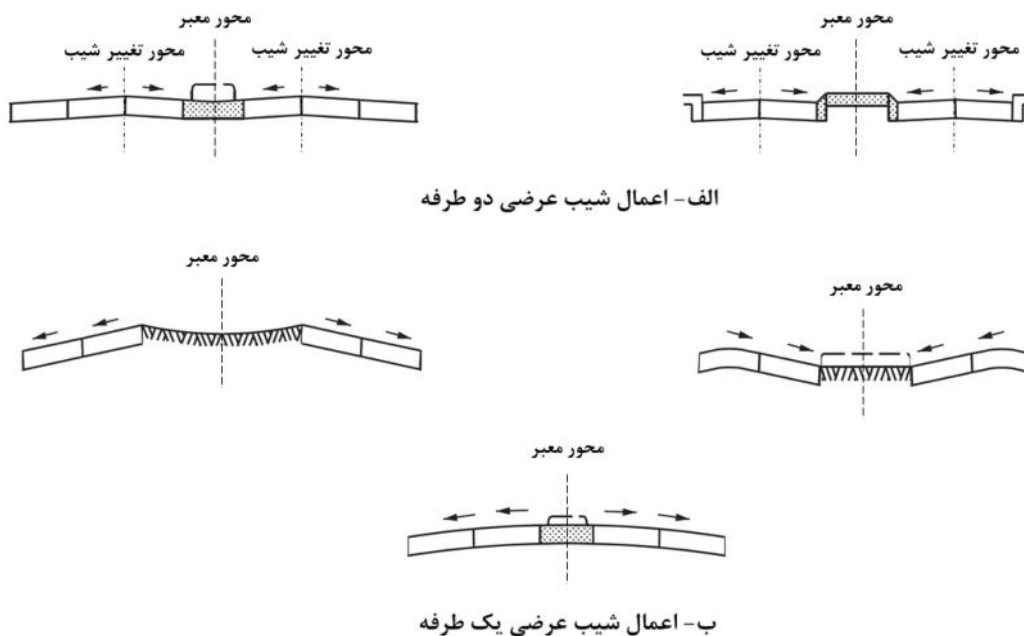
در تعیین شیب عرضی به منظور جمع‌آوری آب‌های سطحی، رعایت موارد زیر ضروری است:

- توصیه می‌شود، برای دو خط مجاور محور خیابان از حداقل شیب عرضی در بازه‌های مجاز و برای خطوط مجاور جدول و آبرو از حداکثرها استفاده شود.
- شیب عرضی خطوط پارک حاشیه‌ای را می‌توان به میزان ۰/۵ تا ۱/۰ درصد بیشتر از حداکثرهای مجاز در نظر گرفت.
- شیب عرضی در شانه سمت راست تندراه‌ها با توجه به نوع روسازی، نحوه تخلیه آب‌های سطحی و اقلیم منطقه در حدود ۲ تا ۶ درصد در نظر گرفته می‌شود. بهتر است شیب عرضی شانه سمت راست ۱ درصد بیشتر از شیب خط عبور مجاور شانه باشد. شیب عرضی در شانه سمت چپ در صورت وجود میانه نفوذپذیر، می‌تواند حداقل برابر با ۲ درصد و به سمت میانه باشد.
- در مناطقی که در طول سال بارندگی‌های شدید وجود دارد، می‌توان شیب عرضی را برای معابر سه خطه و بیشتر، ۴ درصد نیز در نظر گرفت.

## ۶-۲- اعمال شیب عرضی

محور معابر دوطرفه، باید به عنوان خط تقسیم آب‌های سطحی در نظر گرفته شده و سطح معبر از این خط به دو طرف شیب داشته باشد. در خیابان‌های محلی کم اهمیت می‌توان بر خلاف این قاعده عمل کرد. محور این خیابان‌ها می‌تواند به عنوان خط تجمع آب‌های سطحی در نظر گرفته شده و سطح خیابان از دو لبه به سمت محور خیابان، شیب داشته باشد.

در معابر دارای میانه و جداکننده فیزیکی، با شیوه‌های مختلفی می‌توان آب‌های سطحی را جمع‌آوری و به خارج مسیر هدایت کرد (شکل ۶-۱). بر اساس شرایط موجود و توسعه‌های آتی معبر، می‌توان شیوه مناسب اعمال شیب عرضی به منظور جمع‌آوری آب‌های سطحی را انتخاب کرد.



شکل ۶-۱- نحوه اعمال شیب عرضی به منظور جمع‌آوری آب‌های سطحی در معابر دارای میانه

در صورت شیب‌بندی دوطرفه معبر، تخلیه آب‌های سطحی از خطوط عبور، سریع‌تر انجام می‌شود ولی هزینه‌های اجرایی افزایش می‌یابد. به همین دلیل، شیب‌بندی دوطرفه فقط در آزادراه‌ها و بزرگراه‌های دارای سه خط عبور و بیشتر، کاربرد دارد.

در تندرگاه‌ها، شیب‌های یک‌طرفه نباید به سمت میانه در نظر گرفته شود. زیرا آب‌های جمع‌آوری شده از تمام عرض سواره‌رو از طریق خط سمت چپ که مخصوص وسایل نقلیه پر سرعت است، تخلیه شده و ایمنی رانندگان را به خطر می‌اندازد.

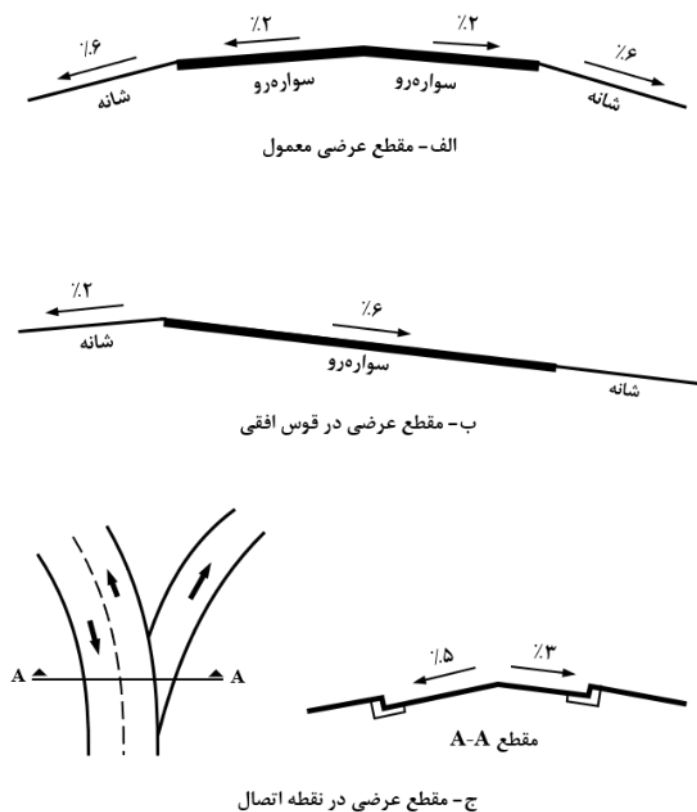
### ۶-۳- حداکثر تفاوت شیب‌های عرضی

تفاوت جبری شیب‌های عرضی دو خط مجاور (حتی شانه معبر) نباید از ۸ درصد بیشتر باشد. سواره‌رو در قوس‌های افقی، دارای برابندی یک‌طرفه و به سمت مرکز قوس است. به همین دلیل در بعضی از قوس‌های افقی ممکن است، شیب ناگزیر به طرف خطوط پر سرعت بوده و عبور عرضی آب‌های سطحی برای رانندگان این خطوط خطر ایجاد کند. در این صورت به منظور تعدیل، باید سعی شود تا در حد امکان، جهت شیب عرضی شانه واقع در لبه خارجی قوس متفاوت در نظر گرفته شود. به این منظور، رعایت موارد زیر الزامی است:

- اگر تفاوت جبری برابندی و شیب عرضی شانه در محدوده مجاز (حداکثر ۸ درصد) است، شیب عرضی شانه باید در خلاف جهت برابندی و به سمت خارج آن در نظر گرفته شود. برای تأمین این شرایط، شیب عرضی شانه در محدوده قوس‌های افقی می‌تواند ۲ درصد باشد.

- در صورتی که تفاوت جبری برابندی و شیب عرضی شانه در محدوده مجاز (حداکثر ۸ درصد) نباشد، باید شیب عرضی شانه هم‌جهت با برابندی و برابر با آن در نظر گرفته شود.

در دهانه ورودی‌ها و خروجی‌ها نیز اختلاف جبری شیب‌های عرضی مجاور باید حداکثر ۸ درصد باشد.



شکل ۶-۲- اعمال شیب عرضی در مقاطع معمول، قوس‌های افقی و نقاط اتصال

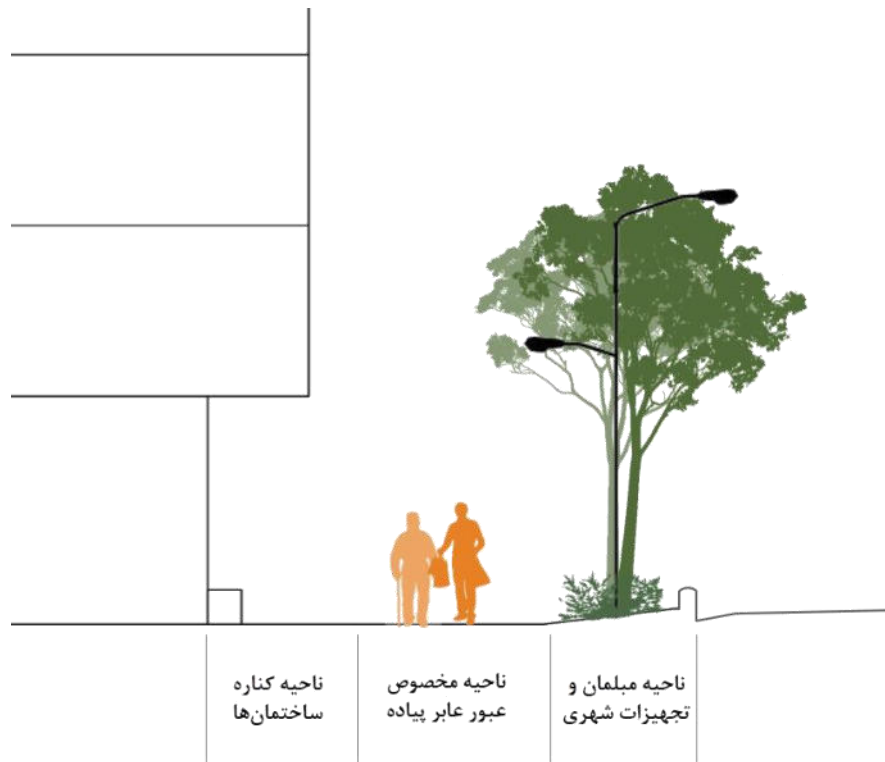
## ۷- کناره خیابان

منظور از کناره خیابان، بخشی از خیابان است که بین جداره ساختمان‌ها و لبه جدول یا شانه سواره‌رو واقع شده و به سه ناحیه جداگانه زیر تقسیم می‌شود (شکل ۷-۱).

- ناحیه مخصوص عبور عابر پیاده

- ناحیه مبلمان و تجهیزات شهری

- ناحیه کنار ساختمان‌ها



شکل ۷-۱- موقعیت نواحی سه‌گانه کناره خیابان

از میان نواحی سه‌گانه ذکر شده، در نظر گرفتن ناحیه عابر پیاده در کناره کلیه خیابان‌های شهری ضروری است. استفاده از سایر نواحی، در شرایط مختلف، بر اساس دسته‌بندی معابر و ویژگی‌های محیط پیرامونی، اختیاری بوده و بر مبنای تصمیم طراح است.

## ۷-۱- ناحیه مخصوص عبور عابر پیاده

ناحیه عابر پیاده با اهداف اصلی زیر در کناره خیابان‌ها در نظر گرفته می‌شود:

- برقراری ارتباط بین کاربری‌های مختلف از طریق دسترسی پیاده

- برقراری ارتباط بین گونه‌های مختلف حمل‌ونقل

- جدا کردن تردد سواره از پیاده برای ارتقای ایمنی عابران پیاده

- تشویق پیاده‌روی به عنوان یک شیوه جابجایی برای سفرهای درون‌شهری

این ناحیه، بخشی از شبکه مسیرهای پیاده شهر محسوب می‌شود که باید پیوستگی و یکپارچگی آن در نقاط مختلف حفظ شود. در ضمن، رعایت ضوابط مناسب‌سازی معابر شهری برای افراد دارای معلولیت، مطابق با «ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد دارای معلولیت»، مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، در این ناحیه ضروری است.

عرض در نظر گرفته شده برای این ناحیه، نباید کمتر از ۱/۵ متر باشد. در نظر گرفتن عرض بیشتر برای این ناحیه، منجر به ارتقای دسترسی و سهولت جابجایی برای عابران پیاده خواهد شد. در تعیین عرض این ناحیه، در نظر داشتن ملاحظات زیر ضروری است:

- در مناطق مرکزی شهر با تمرکز بر پیاده‌روی به عنوان شیوه غالب جابجایی، برای افزایش احساس امنیت و راحتی عابران پیاده، توصیه می‌شود عرض ناحیه بیشتر در نظر گرفته شود.

- در مناطق تجاری با جداره‌های تجاری طبقه همکف ساختمان‌های مجاور خیابان، برای راحتی عابران پیاده و تشویق به پیاده‌روی، پیشنهاد می‌شود عرض این ناحیه بیشتر در نظر گرفته شود.

- در خیابان‌هایی که حجم تردد عابران پیاده زیاد است، برای راحتی تردد، بدون ایجاد تداخل، می‌توان حداقل عرض پیاده‌روها را برابر با ۳ متر در نظر گرفت.

- حداقل عرض ۳ متر در نواحی پر تردد برای عابران پیاده، برای عبور دو صندلی چرخ‌دار از کنار یکدیگر نیز مطلوب است (حداقل عرض مورد نیاز برای عبور دو صندلی چرخ‌دار از کنار یکدیگر، برابر با ۱/۸ متر است).

برای اطلاعات بیشتر در زمینه تسهیلات پیاده به بخش دهم آیین‌نامه، «مسیرهای پیاده» مراجعه شود.



## ۷-۲- ناحیه مبلمان و تجهیزات شهری

ناحیه مخصوص مبلمان و تجهیزات شهری بین دو ناحیه مخصوص عبور عابر پیاده و سواره‌رو به عنوان یک نوار حائل، واقع شده و ارتباط این دو ناحیه را برقرار می‌کند. این ناحیه، فضای مناسبی را برای استقرار انواع مبلمان شهری، ایستگاه حمل‌ونقل همگانی، چراغ راهنمایی، سیستم روشنایی، شیر آتش نشانی، گلدان، پارکومتر و سایر تجهیزات شهری در حاشیه پیاده‌رو فراهم می‌کند. عرض این ناحیه به منظور استقرار عناصر ذکر شده، نباید از ۱/۰ متر کمتر در نظر گرفته شود. در طراحی و تعیین عرض این ناحیه، توجه به ملاحظات زیر ضروری است:

- برای استقرار ایستگاه حمل‌ونقل همگانی در ناحیه مبلمان و تجهیزات شهری، در نظر گرفتن حداقل عرض سکو متناسب با ابعاد وسیله نقلیه همگانی از ۱/۰ متر برای تاکسی تا ۲/۵ متر برای اتوبوس الزامی است. برای اطلاعات بیشتر در زمینه طراحی سکو در ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی به بخش هشتم آیین‌نامه، «حمل‌ونقل همگانی» مراجعه شود.

- توصیه می‌شود، حداقل عرض این ناحیه در مناطق تجاری برابر با ۱/۵ متر در نظر گرفته شود.

- در مناطق کوهستانی که ممکن است برف در حاشیه پیاده‌رو و خیابان انباشته شود، توصیه می‌شود عرض این ناحیه بیشتر در نظر گرفته شود.

- به منظور تأمین فاصله ایمن بین سواره‌رو و پیاده‌رو در خیابان‌های پر سرعت، پیشنهاد می‌شود عرض این ناحیه بیشتر در نظر گرفته شود.

- در طراحی مبلمان و تجهیزات شهری باید به رویکرد چند منظوره مبلمان با قابلیت ایجاد جان پناه در شرایط بحرانی توجه شود.

- مصالح مورد استفاده در مبلمان و تجهیزات شهری باید از نوع غیر ترکش‌شونده و مقاوم در مقابل آتش باشد.

- در استفاده از مبلمان و تجهیزات شهری در مجاورت مراکز کلیدی شهر، باید این مبلمان با المان‌هایی به زمین متصل شود تا احتمال تخریب آنها و صدمه زدن به این مراکز کاهش یابد.

### ۷-۳- ناحیه کنار ساختمان‌ها

این ناحیه، شامل جداره ساختمان‌ها و سطح مجاور آن بوده و عملکرد اصلی آن برقراری ارتباط بین خیابان و کاربری‌های اطراف، بدون ایجاد تداخل با تردد عابر پیاده در پیاده‌رو است. همچنین این ناحیه، فضایی برای سر ریز فعالیت‌ها به داخل پیاده‌رو، استقرار فعالیت‌های موقت، تبلیغات و نشستن در اطراف کاربری‌هایی همچون رستوران و کافه به وجود می‌آورد. عرض این ناحیه، از ۱/۰ تا ۳/۵ متر در نظر گرفته می‌شود. در نظر گرفتن این ناحیه در خیابان‌های مسکونی با حاشیه غیر تجاری و تردد کم عابر پیاده، ضروری نیست. اما می‌توان در مناطق مسکونی و به منظور جلوگیری از برخورد ناشی از ورود و خروج ساختمان‌ها با عابران پیاده در حال عبور، عرض‌های کمتر از ۱/۰ متر در نظر گرفت. مقادیر بیشتر از ۳/۵ متر برای عرض این ناحیه، فضایی برای استقرار مبلمان نظیر میز، صندلی و سایه‌بان در اطراف کافه‌ها و رستوران‌ها را فراهم می‌کند.

## ۸- جدول

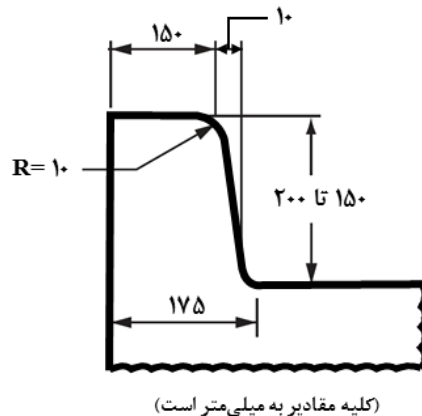
معمولاً از جدول در خیابان‌های شهری و با اهداف زیر استفاده می‌شود:

- هدایت آب‌های سطحی در لبه روسازی
  - مشخص کردن لبه‌های خیابان برای هشدار به رانندگان
  - مشخص کردن و ایمن ساختن پیاده‌رو
  - زیبایی بصری خیابان و اطراف آن
  - کنترل توسعه کاربری‌های پیرامونی به داخل سواره‌رو
- جدول‌ها باید در شب قابل رؤیت باشند تا نقش خود را در مشخص کردن لبه سواره‌رو و ایمن‌سازی آن به خوبی ایفا کنند. جدول‌ها معمولاً به روش‌های زیر قابل رؤیت می‌شوند:
- استفاده از سیمان سفید در ساخت
  - رنگ آمیزی با رنگ‌های شب‌نما یا معمولی (الزامی به رنگ آمیزی تمامی جداول کنار سواره‌رو نیست. فقط در صورت عدم وجود قابلیت تشخیص حدود سواره‌رو از رنگ آمیزی جدول استفاده می‌شود).
  - نصب علائم برجسته بازتابنده در خط ممتد لبه سواره‌رو
  - تأمین روشنایی

### ۸-۱- انواع جدول‌ها

#### ۸-۱-۱- جدول‌های قائم

نمای رو به خیابان جدول‌های قائم، تقریباً قائم بوده و معمولاً بین ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر ارتفاع دارند (شکل ۸-۱). در صورت برخورد وسایل نقلیه به جداول قائم با سرعت کم (کمتر از ۵۰ کیلومتر بر ساعت)، معمولاً نمی‌توانند از روی آن عبور کنند. چنانچه در مواقع اضطرار لازم باشد که وسایل نقلیه از روی جدول عبور کنند، ارتفاع جدول قائم باید حداکثر برابر با ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود.



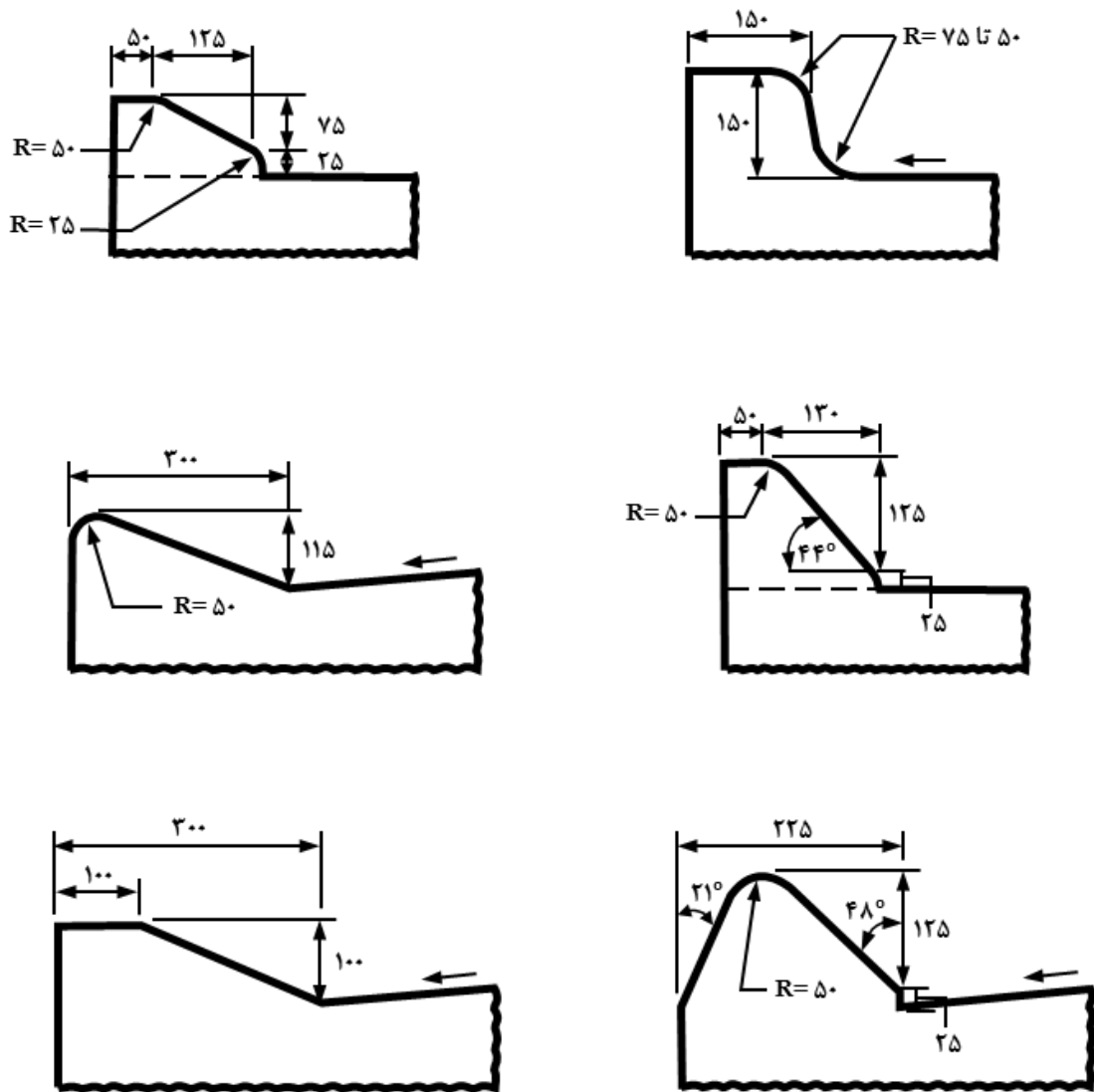
شکل ۸-۱- مشخصات هندسی جدول قائم

در موارد زیر باید از جدول‌های قائم با ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر استفاده شود:

- جلوگیری از خروج وسایل نقلیه از سواره‌رو معابر کم سرعت
  - جدا کردن پیاده‌روها و جزایر ایمنی میانی
  - جدا کردن جزایر مختص نصب علائم و تابلوها
- استفاده از جداول قائم با ارتفاع بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر در موارد زیر توصیه می‌شود:
- جلوگیری از چپگرد وسایل نقلیه در میانه بلوک‌ها
  - جدا کردن جزایر جریان‌بندی ترافیک تقاطع‌ها
  - انتقال آب‌های سطحی ناشی از بارندگی‌های شدید و متواتر
  - جلوگیری از خروج وسایل نقلیه از سواره‌رو معابر پر سرعت، تونل‌ها و زیرگذرها

## ۸-۱-۲- جدول‌های مایل

از این جدول‌ها در شرایطی استفاده می‌شود که وسیله نقلیه بتواند در صورت لزوم از روی آن عبور کند. شکل ۸-۲ مشخصات هندسی انواع جدول‌های مایل را نشان می‌دهد. لبه این جدول‌ها، برای راحتی تردد وسایل نقلیه، باید به خوبی گرد شوند.



(کلیه مقادیر به میلی‌متر است)

شکل ۸-۲- مشخصات هندسی انواع جدول‌های مایل

از جدول‌های مایل در ترکیب با آبرو می‌توان برای تخلیه آب‌های سطحی استفاده کرد. عرض جدول‌های آبرو (کانیو) معمولاً بین ۰/۳ تا ۱/۰ متر و شیب عرضی کف بتنی آنها برابر با ۵ تا ۸ درصد است. در استفاده از جداول آبرو، موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- اگر شیب عرضی کف بتنی آبرو کم باشد، در بارندگی‌ها، سطح آب از سطح آبرو تجاوز کرده و مقداری از عرض شانه یا روسازی معبر را می‌گیرد.

- اگر شیب عرضی کف بتنی آبرو زیاد باشد، تمیز کردن آن دشوار خواهد بود.

- عرض آبروی کنار جدول، جزء عرض خط عبور معبر محسوب نمی‌شود، ولی این عرض را می‌توان جزء شانه محسوب کرد.

- در تجدید روسازی‌ها، اضافه کردن لایه‌هایی به رویه، عملکرد آبرو را دچار مشکل می‌کند.

- اجرای جداول آبرو غالباً مشکل بوده و هزینه بالایی دارد.

## ۸-۲- موارد استفاده از جدول

استفاده از جدول به ویژه جدول قائم در تندراه‌ها توصیه نمی‌شود. چرا که وسایل نقلیه‌ای که با سرعت حرکت می‌کنند در صورت برخورد با جدول، تعادل خود را از دست داده، به جریان ترافیک برگشته و خطرات قابل توجهی به بار می‌آورند. به علاوه، جدول نمی‌تواند مانع از خروج وسایل نقلیه پر سرعت شود و برای ممانعت از خروج وسایل نقلیه در تندراه‌ها، استفاده از نرده و حفاظ کناری الزامی است.

علی‌رغم نامناسب بودن جدول در تندراه‌ها، غالباً برای تخلیه آب‌های سطحی در این معابر از جدول و آبرو استفاده می‌شود. در این صورت باید شرایط زیر برقرار باشد:

- از جدول به عنوان حفاظ برای وسایل نقلیه استفاده نشود.

- جدول در حد خارجی شانه و یا دورتر از آن قرار گیرد.

- حداکثر ارتفاع جدول برابر با ۱۵ سانتی‌متر باشد.

- با رعایت شرایط فوق، شب‌نما کردن جدول ضروری نیست.

ارتفاع مطلوب انواع جدول برای هر یک از انواع خیابان‌های شهری، در جدول ۸-۱ بیان شده است.

جدول ۸-۱- ارتفاع مطلوب جدول در خیابان‌های شهری

ارتفاع جدول (سانتی‌متر)	طبقه‌بندی خیابان
۱۵ تا ۲۰	شریانی
۱۰ تا ۱۵	جمع‌وپخش کننده
۱۰ تا ۱۵	محلی

### ۸-۳- محل نصب جدول

چگونگی و فاصله نصب جدول‌های قائم و مایل در حاشیه معابر شهری، بر حرکت وسایل نقلیه تأثیرگذار است. به طور کلی، جدول‌های کوتاه با لبه‌های شیب‌دار، مانعی برای نزدیک شدن و عبور رانندگان به وجود نمی‌آورند. در حالی که جدول‌های قائم با ارتفاع زیاد و جدول‌های مایل با شیب تند کف بتنی، باعث دور شدن رانندگان از لبه جدول شده و در نتیجه به عرض بیشتری از سواره‌رو نیاز دارند. از این جداول به منظور کاهش سرعت وسایل نقلیه نیز استفاده می‌شود.

فاصله مطلوب لبه سواره‌رو تا جدول در خیابان‌های شهری بین  $0/3$  تا  $0/5$  متر در نظر گرفته می‌شود. در تعیین این فاصله، رعایت موارد زیر ضروری است:

- توصیه می‌شود، در خیابان‌های شریانی که سرعت وسایل نقلیه و احتمال برخورد آنها بیشتر است، فاصله جدول تا لبه سواره‌رو  $0/5$  متر در نظر گرفته شود.
- توصیه می‌شود، فاصله لبه سواره‌رو از جداول پیرامونی جزیره‌ها، به دلیل احتمال برخورد بیشتر، برابر با  $0/5$  متر در نظر گرفته شود.
- توصیه می‌شود، در خیابان‌های جمع‌وپخش کننده و محلی، فاصله بین جدول و لبه سواره‌رو حدود  $0/3$  متر در نظر گرفته شود.

## ۹- فضای سبز

در نظر گرفتن فضای سبز در معابر شهری، منجر به بهبود عملکرد اکولوژیکی و کالبدی آنها شده و بهبود نقش اجتماعی را نیز در پی خواهد داشت. بهبود عملکرد اکولوژیکی معابر شهری، منجر به کاهش آلودگی هوا و آلودگی صوتی شده و در کنترل روشنایی برای تأمین آسایش عابران پیاده مؤثر خواهد بود. از فضاهای سبز می‌توان در کناره و میانه معابر به منظوره‌های زیر استفاده کرد:

- جلوگیری از فرسایش خاک در قسمت‌های روسازی نشده

- زیباسازی معبر و محیط اطراف آن

- متمایز کردن خیابان‌های محلی و جمع‌پخش کننده از خیابان‌های شریانی با نوع پوشش گیاهی

- شکستن نور ترافیک مقابل در شب

- کاهش تأثیرات نامطلوب زیست‌محیطی

با وجود فواید بسیار فضاهای سبز شهری، تبدیل قسمت‌هایی از کناره معبر به فضای سبز در همه موارد، به یک شکل، مفید نیست. برای این کار باید محدودیت‌های اجرایی و عملکردی استقرار پوشش گیاهی در معابر را در نظر گرفت و پوشش مناسب را انتخاب کرد. این محدودیت‌ها شامل موارد زیر هستند:

- چگونگی تأمین آب و طراحی سیستم آبیاری

- نحوه نگهداری با توجه به نوع گیاه، امکانات و محدودیت‌های موجود در اقلیم

- نحوه استفاده از فضای سبز با توجه به نیازهای محلی

- عدم استفاده از پوشش گیاهی انبوه و فشرده به دلیل ایجاد احساس ترس و کاهش امنیت

- اصول طراحی فضاهای سبز هماهنگ با ویژگی‌های محیط پیرامونی و ساختار معماری شهر



## ۹-۱- طراحی فضای سبز در حاشیه تندراه‌ها

فضای سبز در حاشیه تندراه‌ها، برای کاهش آلودگی هوا و آلودگی صوتی نقش مهمی ایفا می‌کند. چنین فضاهای سبزی در درجه اول، دارای عملکرد زیست‌محیطی بوده و به بهبود زیبایی بصری نیز کمک می‌کنند. به دلیل عدم وجود نقش اجتماعی در تندراه‌ها و حرکت سریع وسایل نقلیه در این معابر، نقش بهبود عملکرد اجتماعی معبر برای فضاهای سبز در این موارد مطرح نیست. رعایت موارد زیر به بهبود عملکرد اکولوژیکی فضاهای سبز در حاشیه تندراه‌ها کمک می‌کند:

- طراحی فضای سبز حاشیه تندراه‌ها به منظور کاهش خستگی رانندگان
- توجه به سطح تمرکز رانندگان و عدم تنوع زیاد در طراحی پوشش گیاهی و فضای سبز
- استفاده از گیاهان کم ارتفاع در قسمت‌های جلویی و گیاهان بلند در قسمت‌های عقب‌تر به منظور عدم اختلال در دید رانندگان
- عدم استفاده از طرح‌های خرد و جزئی به دلیل زیاد بودن سرعت و دیده نشدن
- استفاده از گونه‌های گیاهی با نیاز به مراقبت کم به منظور صرفه‌جویی اقتصادی
- توجه به موقعیت مکانی واحد آلاینده نسبت به واحد دریافت‌کننده سروصدا به منظور کاهش آلودگی صوتی
- استفاده از اشکوب‌بندی و ترکیب مناسب گیاهان به منظور کاهش آلودگی صوتی
- توجه به عرض مورد نیاز برای نوار گیاهان به منظور کاهش آلودگی هوا

## ۹-۲- طراحی فضای سبز در حاشیه خیابان‌های شهری

فضای سبز در حاشیه خیابان‌های شهری، در کنترل دید و تعریف مسیر، ایفای نقش می‌کند. برای طراحی فضای سبز در اطراف این معابر، رعایت موارد زیر الزامی است:

- در صورت امکان در حاشیه سواره‌روی هر دو طرف خیابان‌ها، فضای سبز ایجاد شود.
- عرض فضای سبز، ۹۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود.

- فاصله گیاهان از اولین قسمت ساختمان، در حد امکان  $3/0$  تا  $3/5$  متر در نظر گرفته شود.
- ارتفاع تاج گیاهان (قسمتی که بیشترین گستردگی را در عرض دارد) در اطراف خیابان‌های شهری، حداقل برابر با  $3$  متر در نظر گرفته می‌شود.
- سطح خاک استفاده شده در حاشیه خیابان‌ها، باید نسبت به سطح سواره‌رو پایین‌تر باشد.
- در صورت عدم وجود جدول در لبه پیاده‌رو، جایگزین کردن آن، به وسیله گیاهان با ارتفاع حداکثر  $50$  سانتی‌متر توصیه می‌شود.
- در نزدیکی تقاطع، گوشه تقاطع، محل پیاده‌گذر و در قوس‌های افقی، گیاهان نباید فاصله دید را محدود کنند. در این موارد، بدون مانع و باز بودن دید در حد فاصل ارتفاعی بین  $0/5$  متر تا  $2/0$  متر برای گیاهان موجود در فضای سبز الزامی است.

### ۹-۳- طراحی فضای سبز در میانه

- کاربرد این نوع فضای سبز، جداسازی مسیر رفت و برگشت، ایجاد زیبایی و کنترل نور مسیر مقابل است. در طراحی فضای سبز میانه‌ها، رعایت موارد زیر ضروری است:
- به منظور کنترل نور مسیر مقابل باید از گیاهانی که از پایین‌ترین سطح ممکن، شاخه‌بندی دارند، استفاده شود.
- به منظور افزایش سطح پوشش، بهتر است، گیاهان به صورت مایل نسبت به خطوط عبور کاشته شوند.
- انتخاب نوع گیاهان برای میانه، باید بر اساس نیاز به حفظ و نگهداری انجام شود. گیاهانی که دارای شاخ و برگ گسترده بوده و رشد سریعی دارند، به رسیدگی بیشتری نیاز داشته و برای میانه مناسب نیستند.
- استفاده از گیاهانی که دارای میوه خوراکی و یا زینتی هستند در میانه مناسب نیست.

## ۱۰- شیروانی و سیستم‌های تخلیه آب

### ۱۰-۱- تعریف‌ها

**پاشنه شیروانی:** محل تلاقی امتداد شیب شیروانی خاکریزی با امتداد شانه.

**شیروانی خاکریزی:** شیروانی سرپایینی برای وسیله نقلیه خارج شده از معبر.

**شیروانی خاکبرداری:** شیروانی سربالایی برای وسیله نقلیه خارج شده از معبر.

**پای شیروانی:** پایین‌ترین نقطه شیروانی خاکریزی.

**پخی:** سطح گرد شده‌ای که به منظور جلوگیری از فرسایش و افزایش ایمنی، در محل برخورد شیروانی خاکبرداری و خط زمین و یا در محل پاشنه ایجاد می‌شود.

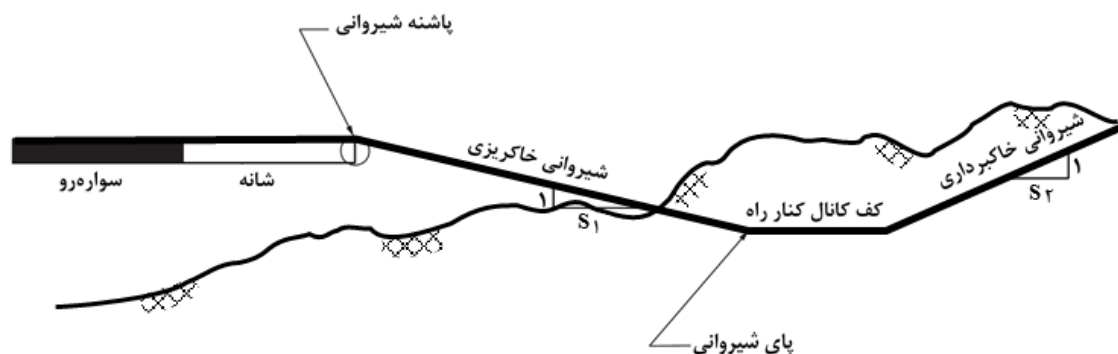
**سیستم تخلیه آب باز:** سیستمی که در آن، آب‌های سطحی روی شیروانی خاکریزی یا در کناره جدول، جاری شده و به مجاری یا کانال‌های تخلیه آب روباز واقع در کناره معبر می‌رسند.

**سیستم تخلیه آب بسته:** سیستمی که در آن، آب‌های سطحی از طریق جوی کنار جدول جمع‌آوری شده و سپس از محل بریدگی جدول و یا دریچه چاهک به مجاری تخلیه و لوله‌های زیر زمینی هدایت می‌شوند.

### ۱۰-۲- شیروانی

شیروانی به منظور بهبود عملکرد و ثبات معابر در نظر گرفته شده و فرصتی برای به حداقل رساندن آسیب‌ها و بازیابی وسایل نقلیه خارج شده از مسیر فراهم می‌کند. در شهرها به علت کمبود فضا و محدودیت زمین‌های قابل بهره‌برداری در نظر گرفتن این نواحی امکان‌پذیر نبوده و توصیه می‌شود از حفاظ‌های فیزیکی به منظور تأمین ایمنی وسایل نقلیه استفاده شود. با این حال در مواردی که شرایط فراهم باشد، رعایت ضوابط ذکر شده در این فصل برای طراحی این نواحی ضروری است.

شیروانی به منظور کاهش خطر برای وسایل نقلیه خارج شده از مسیر و کنترل آنها دارای سه قسمت اصلی است: پاشنه شیروانی، شیروانی خاکریزی و پای شیروانی (شکل ۱۰-۱).



شکل ۱۰-۱- اجزای شیروانی

به طور کلی برای کاهش خطرات ناشی از خروج وسایل نقلیه از معبر و واژگونی آنها، باید شکستگی پاشنه شیروانی را پخ کرده و شیب شیروانی خاکریزی را در حد امکان ملایم در نظر گرفت. هر چه حجم تردد و سرعت طرح در معبر بیشتر باشد، هزینه‌های ملایم‌سازی شیب شیروانی‌ها بیشتر توجیه می‌شود. شیب شیروانی خاکریزی در حالت مطلوب برابر با ۱ به ۴ و در شرایط خاص برابر با ۱ به ۳ در نظر گرفته می‌شود. اگر به دلیل محدودیت‌های مالی و اجرایی، ملایم کردن شیروانی امکان‌پذیر نبود، ایمنی وسایل نقلیه را باید با استفاده از حفاظ‌های طولی تأمین کرد. حداکثر ارتفاع مجاز خاکریزی (تفاوت ارتفاع خط زمین در پای شیروانی خاکریزی و پاشنه شیروانی) بدون استفاده از حفاظ طولی بر حسب شیب شیروانی در جدول ۱۰-۱ بیان شده است.

جدول ۱۰-۱- حداکثر ارتفاع مجاز خاکریزی بدون استفاده از حفاظ طولی

حداکثر ارتفاع مجاز خاکریزی (متر)	شیب شیروانی خاکریزی*
۱/۰	۱/۰ به ۱/۵ و تندتر
۲/۰	۱/۰ به ۲/۰
۳/۰	۱/۰ به ۲/۵
نامحدود	۱/۰ به ۳/۰ و ملایم‌تر

«\*»: نسبت ارتفاع به عرض مسیر

شیب شیروانی خاکبرداری با توجه به میزان پایداری خاک تعیین می‌شود و ممکن است تا ۱/۰ به ۰/۱ هم رسیده و حتی قائم باشد. با این حال، این مقدار در حالت مطلوب برابر با ۱ به ۳ و یا ملایم‌تر در نظر گرفته می‌شود. برای شیب‌های تندتر از ۱ به ۲، با توجه به نوع خاک و پایداری زمین، استفاده از دیوارهای نگهدارنده ضروری است.

به منظور حفاظت در مقابل انواع فرسایش و همچنین ایجاد زیبایی بصری، بهتر است شیروانی‌ها دارای پوشش گیاهی باشند. نوع مناسب پوشش گیاهی با توجه به شرایط اقلیمی، مصالح محلی، وسعت شیروانی و هزینه‌های نگهداری تعیین می‌شود. در انتخاب شیب شیروانی نیز باید نوع پوشش گیاهی آن در نظر گرفته شود.

در خاکبرداری‌های بزرگ، باید به امکان تبدیل شیروانی‌ها به فضای سبز توجه کرد و در صورت لزوم شیب آنها را با توجه به حداکثر مورد قبول برای ایجاد و نگهداری این فضاها تعیین کرد. شیب ۱ به ۳ برای شیروانی، حداکثر مطلق به منظور ایجاد و نگهداری فضاهای سبز است. ولی در حالت مطلوب، بهتر است این مقدار تندتر از ۱ به ۴ نباشد.

### ۱۰-۳- سیستم‌های تخلیه آب

برای تخلیه آب‌های سطحی هدایت شده به لبه معبر از دو سیستم باز و بسته می‌توان استفاده کرد. در سیستم تخلیه باز، آب‌های سطحی روی شیروانی خاکریزی یا در کناره جدول، جاری شده و به مجاری یا کانال‌های تخلیه آب روباز واقع در کناره معبر می‌رسند. این سیستم در معابر شهری کاربرد زیادی نداشته و تنها ممکن است در تندراه‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

در سیستم تخلیه بسته، آب‌های سطحی از طریق جوی کنار جدول جمع‌آوری شده و سپس از محل بریدگی جدول و یا دریاچه چاهک به مجاری تخلیه و لوله‌های زیر زمینی هدایت می‌شوند. با توجه به مفاهیم رویکرد خیابان کامل، به منظور ایجاد اولویت برای تردد عابران پیاده و معلولین در خیابان‌ها، استفاده از سیستم بسته در شبکه معابر شهری توصیه می‌شود.

## ۱۱- حاشیه معبر

### ۱۱-۱- تعریف‌ها

**ناحیه عاری از مانع:** ناحیه‌ای بدون مانع و قابل عبور در کناره معبر که از لبه سواره‌رو شروع و در جهت عمود بر معبر تا عرض مشخصی (بر اساس حجم ترافیک، سرعت طرح و شیب شیروانی)، ادامه می‌یابد.

**فاصله جانبی:** فاصله نزدیک‌ترین مانع عمودی جانبی تا لبه جدول، حفاظ طولی یا خط ممتد لبه سواره‌رو (در صورت عدم وجود جدول و حفاظ).

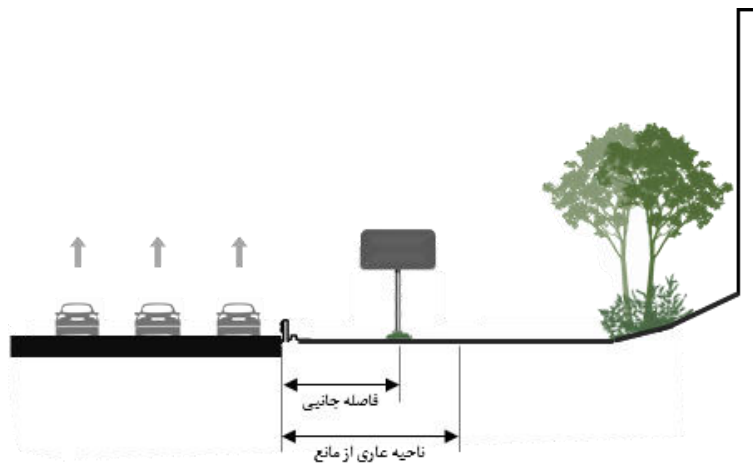
**ناحیه بازیابی:** ناحیه‌ای که راننده وسیله منحرف شده از مسیر در صورت عدم واژگونی و عدم برخورد با موانع، می‌تواند کنترل وسیله را در اختیار گرفته و به مسیر برگردد یا متوقف شود.

### ۱۱-۲- ناحیه عاری از مانع

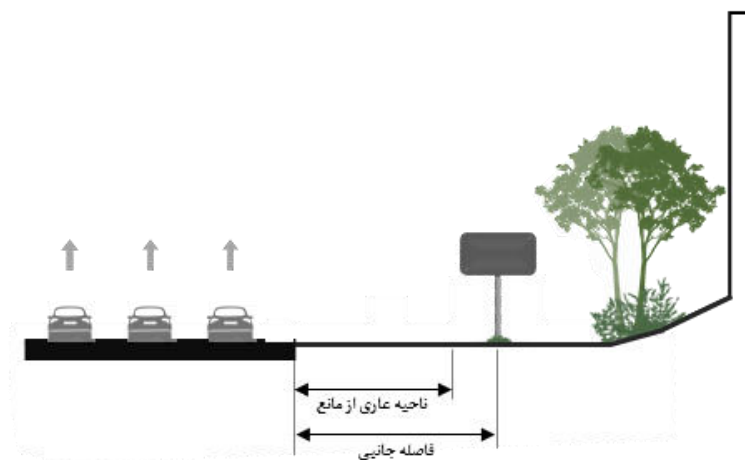
در معابر شهری، برای حفظ ایمنی و جلوگیری از برخورد با موانع کناری، دو روش وجود دارد. در روش اول از حفاظ‌های فیزیکی برای جلوگیری از خروج وسایل نقلیه از مسیر اصلی و برخورد با موانع کناری استفاده شده (مقطع «الف» در شکل ۱۱-۱) و در روش دوم، فاصله‌ای در مجاورت معبر به عنوان ناحیه عاری از مانع، برای جلوگیری از برخورد وسایل نقلیه با موانع کناری در نظر گرفته می‌شود (مقطع «ب» در شکل ۱۱-۱).

ناحیه عاری از مانع، یک ناحیه بدون مانع و قابل عبور بوده که بلافاصله از لبه سواره‌رو شروع شده و در جهت عمود بر معبر ادامه می‌یابد. عرض این ناحیه بر اساس حجم ترافیک، سرعت و شیب شیروانی، طوری تعیین می‌شود که وسیله نقلیه خارج شده از مسیر اصلی بتواند وسیله را قبل از برخورد با موانع کناری کنترل کند (جدول ۱۱-۱). شیب شیروانی موجود در این ناحیه نیز باید قابل عبور باشد تا وسیله نقلیه پس از انحراف و خروج از مسیر با کمترین خسارت، متوقف شده یا به مسیر اصلی باز گردد.

این ناحیه معمولاً در تندراه‌ها که سرعت طرح در آنها بالا بوده و احتمال خارج شدن وسایل نقلیه از مسیر و برخورد با موانع کناری بیشتر است، در نظر گرفته می‌شود. اگر در اطراف این معابر، مطابق با روش اول از جدول و یا حفاظ فیزیکی استفاده شده باشد، در نظر گرفتن مقادیر ذکر شده در جدول ۱۱-۱ ضرورتی ندارد. با این حال، رعایت حداقل فاصله جانبی ۰/۵ متر در پشت جدول و حفاظ فیزیکی تا لبه سواره‌رو الزامی است. این فاصله در تقاطع‌ها و ورودی و خروجی‌ها برابر با ۱/۰ متر در نظر گرفته می‌شود.



الف- استفاده از حفاظ طولی به دلیل عدم تأمین فاصله عاری از مانع



ب- تأمین فاصله عاری از مانع و عدم نیاز به نصب حفاظ طولی

شکل ۱۱-۱- روش‌های تأمین ایمنی در حاشیه معابر شهری

در صورتی که شیب شیروانی خاکریزی ۱ به ۳ و تندتر باشد، عبور وسایل نقلیه از آن مشکل بوده و در نظر گرفتن ناحیه بازیابی در این شیب ممکن نیست. به همین دلیل باید به منظور بازیابی وسایل نقلیه، عرض پای شیروانی بر اساس عرض پوسته، ملاحظات محیطی و اقتصادی و ملاحظات مرتبط با تأمین ایمنی وسایل نقلیه، بیشتر در نظر گرفته شود. بنابراین در این موارد، تعیین مقدار عرض ناحیه عاری از مانع، امکان‌پذیر نخواهد بود.

با توجه به کم بودن سرعت طرح و حجم تردد در خیابان‌های شهری، رعایت حداقل عرض ناحیه عاری از مانع برای تأمین ایمنی وسایل نقلیه الزامی نیست. از طرف دیگر، به دلیل کم بودن عرض پوسته معابر و ارزشمند بودن زمین‌های پیرامون خیابان‌های شهری، تأمین حداقل عرض لازم برای ناحیه عاری از مانع به لحاظ اجرایی و اقتصادی نیز توجیه ندارد.

جدول ۱۱-۱- عرض ناحیه عاری از مانع (بر حسب متر)

شیب شیروانی خاکبرداری*			شیب شیروانی خاکریزی*		متوسط ترافیک روزانه	سرعت طرح (km/h)
۱:۶ و ملایم‌تر	۱:۴ تا ۱:۵	۱:۳ و تندتر	۱:۴ تا ۱:۵	۱:۶ و ملایم‌تر		
۲/۰ تا ۳/۰	۳/۰ تا ۲/۰	۳/۰ تا ۲/۰	۳/۰ تا ۲/۰	۳/۰ تا ۲/۰	کمتر از ۷۵۰	۶۰ و کمتر
۳/۵ تا ۳/۰	۳/۵ تا ۳/۰	۳/۵ تا ۳/۰	۴/۵ تا ۳/۵	۳/۵ تا ۳/۰	۷۵۰ تا ۱۵۰۰	
۴/۵ تا ۳/۵	۴/۵ تا ۳/۵	۴/۵ تا ۳/۵	۵/۰ تا ۴/۵	۴/۵ تا ۳/۵	۱۵۰۰ تا ۶۰۰۰	
۵/۰ تا ۴/۵	۵/۰ تا ۴/۵	۵/۰ تا ۴/۵	۵/۵ تا ۵/۰	۵/۰ تا ۴/۵	بیشتر از ۶۰۰۰	
۳/۵ تا ۳/۰	۳/۰ تا ۲/۵	۳/۰ تا ۲/۵	۴/۵ تا ۳/۵	۳/۵ تا ۳/۰	کمتر از ۷۵۰	۷۰ و ۸۰
۳/۵ تا ۳/۰	۴/۵ تا ۳/۵	۳/۵ تا ۳/۰	۶/۰ تا ۵/۰	۵/۰ تا ۴/۵	۷۵۰ تا ۱۵۰۰	
۵/۰ تا ۴/۵	۵/۰ تا ۴/۵	۴/۵ تا ۳/۵	۸/۰ تا ۶/۰	۵/۵ تا ۵/۰	۱۵۰۰ تا ۶۰۰۰	
۶/۵ تا ۶/۰	۶/۰ تا ۵/۵	۵/۰ تا ۴/۵	۸/۵ تا ۷/۵	۶/۵ تا ۶/۰	بیشتر از ۶۰۰۰	
۳/۵ تا ۳/۰	۳/۵ تا ۳/۰	۳/۰ تا ۲/۵	۵/۵ تا ۴/۵	۴/۵ تا ۳/۵	کمتر از ۷۵۰	۹۰
۵/۵ تا ۵/۰	۵/۰ تا ۴/۵	۳/۵ تا ۳/۰	۷/۵ تا ۶/۰	۵/۵ تا ۵/۰	۷۵۰ تا ۱۵۰۰	
۶/۵ تا ۶/۰	۵/۵ تا ۵/۰	۵/۰ تا ۴/۵	۹/۰ تا ۷/۵	۶/۵ تا ۶/۰	۱۵۰۰ تا ۶۰۰۰	
۷/۵ تا ۶/۵	۶/۵ تا ۶/۰	۵/۵ تا ۵/۰	۱۰/۰ تا ۸/۰	۷/۵ تا ۶/۵	بیشتر از ۶۰۰۰	
۵/۰ تا ۴/۵	۴/۵ تا ۳/۵	۳/۵ تا ۳/۰	۷/۵ تا ۶/۰	۵/۵ تا ۵/۰	کمتر از ۷۵۰	۱۰۰
۶/۵ تا ۶/۰	۵/۵ تا ۵/۰	۴/۵ تا ۳/۵	۱۰/۰ تا ۸/۰	۷/۵ تا ۶/۰	۷۵۰ تا ۱۵۰۰	
۸/۰ تا ۷/۵	۶/۵ تا ۵/۵	۵/۵ تا ۴/۵	۱۲/۰ تا ۱۰/۰	۹/۰ تا ۸/۰	۱۵۰۰ تا ۶۰۰۰	
۸/۵ تا ۸/۰	۸/۰ تا ۷/۵	۶/۵ تا ۶/۰	۱۳/۵ تا ۱۱/۰	۱۰/۰ تا ۹/۰	بیشتر از ۶۰۰۰	
۵/۰ تا ۴/۵	۵/۰ تا ۴/۵	۳/۵ تا ۳/۰	۸/۰ تا ۶/۰	۶/۰ تا ۵/۵	کمتر از ۷۵۰	۱۱۰ و بیشتر
۶/۵ تا ۶/۰	۶/۰ تا ۵/۵	۵/۰ تا ۳/۵	۱۱/۰ تا ۸/۵	۸/۰ تا ۷/۵	۷۵۰ تا ۱۵۰۰	
۸/۵ تا ۸/۰	۷/۵ تا ۶/۵	۶/۰ تا ۵/۰	۱۳/۰ تا ۱۰/۵	۱۰/۰ تا ۸/۵	۱۵۰۰ تا ۶۰۰۰	
۹/۰ تا ۸/۵	۹/۰ تا ۸/۰	۷/۵ تا ۶/۵	۱۴/۰ تا ۱۱/۵	۱۰/۵ تا ۹/۰	بیشتر از ۶۰۰۰	

\*»: نسبت ارتفاع به عرض مسیر



**۱۱-۳- فاصله جانبی**

فاصله جانبی، فاصله نزدیک‌ترین مانع عمودی جانبی تا لبه جدول، حفاظ طولی یا خط ممتد لبه سواره رو (در صورت عدم وجود جدول و حفاظ) است. این فاصله غالباً در خیابان‌های شهری که تأمین حداقل‌های مورد نیاز برای ناحیه عاری از مانع امکان‌پذیر نیست، در نظر گرفته می‌شود (جدول ۱۱-۲). با این حال، رعایت این فاصله در تندرگاه‌های دارای جدول یا حفاظ کناری نیز الزامی است. رعایت فاصله جانبی در بهبود موارد زیر مؤثر است:

- کاهش اثرات نامطلوب ناشی از خروج وسایل نقلیه از مسیر اصلی و برخورد با موانع
- جلوگیری از برخورد آینه‌ها و درهای اتومبیل با موانع کناری در صورت توقف و یا حرکت در قوس‌ها
- بهبود رانندگی و فاصله دید افقی
- افزایش ظرفیت خطوط اصلی

جدول ۱۱-۲- مقادیر حداقل و مطلوب فاصله جانبی در خیابان‌های شهری

فاصله مطلوب (متر)	حداقل فاصله (متر)	وضعیت حاشیه خیابان
۱/۵	۰/۵	دارای جدول
	۱/۰	بدون جدول

حداقل فاصله جانبی در تقاطع‌های همسطح دارای جدول برابر با ۱/۰ متر در نظر گرفته می‌شود. با توجه به عدم امکان در نظر گرفتن ناحیه عاری از مانع در خیابان‌های شهری، در موقعیت‌هایی که احتمال برخورد با موانع کناری بیشتر است، فاصله جانبی می‌تواند از مقادیر ذکر شده در جدول ۱۱-۲ بیشتر و تا ۳/۰ متر در نظر گرفته شود. این موقعیت‌ها شامل موارد زیر است:

- خیابان‌های فاقد پارک حاشیه‌ای، با سرعت طرح زیاد و دارای سابقه تصادف با موانع کناری
- قوس‌های افقی به منظور بهبود فاصله دید
- لچکی کاهش تعداد خطوط عبور یا عرض سواره‌رو

## ۱۲- تأسیسات شهری

تأسیسات شهری معمولاً تأثیر زیادی بر طراحی هندسی معابر شهری ندارند، با این حال باید موقعیت خطوط این تأسیسات به عنوان یکی از محدودیت‌های مهم طراحی در نظر گرفته شود. این تأسیسات باید تا حد امکان به گونه‌ای طراحی شوند که در آینده نیازی به جابجایی آنها نباشد.

انواع تأسیسات شهری، شامل خطوط فاضلاب، خطوط تأمین و عرضه آب، خطوط لوله‌های گاز، نفت و فرآورده‌های نفتی، خطوط بالاسری و زیرزمینی انرژی و ارتباطات نظیر فیبر نوری، خطوط جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی و آبیاری، مبدل‌های حرارتی و تونل‌های دسترسی برای تعمیر و نگهداری است که بنا بر موقعیت و نیاز پروژه از آنها استفاده می‌شود.

خطوط زیرزمینی تأسیسات شهری، در حد امکان باید خارج از سواره‌رو و در حاشیه معبر در نظر گرفته شوند. در مواردی که استفاده از سطح سواره‌رو برای گذراندن خطوط زیرزمینی تأسیسات شهری، گریزناپذیر است، باید خطوطی که به تعمیرات و دسترسی کمتری نیاز دارند (نظیر خطوط فاضلاب و تخلیه آب‌های سطحی) در سواره‌رو قرار گیرند.

### ۱۲-۱- ضوابط کلی

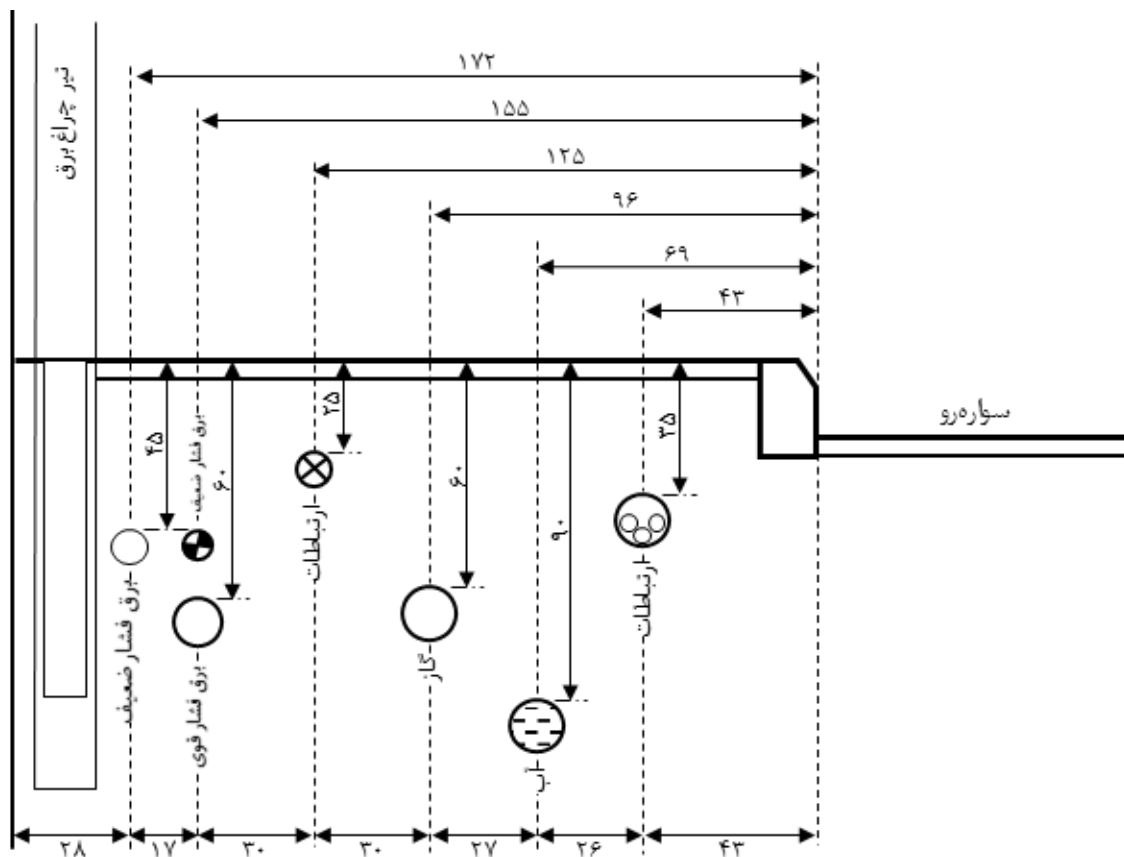
ایجاد تونل مشترک تأسیسات به ویژه در شهرهای جدید الزامی است. نحوه استقرار عناصر و خطوط تأسیسات شهری در بستر معابر شهری باید با رعایت حداقل تراکم، تداخل و آشفتگی کارکردی و بصری به ویژه برای عابران پیاده باشد. خطوط تأسیسات شهری در معابر جدید باید با توجه به توسعه‌های آتی جانمایی شوند که در آینده نیازی به جابجایی نداشته باشند. به طور مثال، اگر لوله‌های زیرزمینی تخلیه آب‌های سطحی در لبه خارجی شانه موجود واقع شوند، در صورت تعریض معبر در سواره‌رو قرار می‌گیرند. با صرف هزینه بیشتر، این خطوط می‌توانند در فاصله مناسبی قرار گیرند تا پس از تعریض نیز در خارج از سواره‌رو واقع شوند.

در جانمایی خطوط تأسیسات شهری، باید به نحوه دسترسی به آنها برای تعمیر و نگهداری توجه شود. به علت محدودیت دسترسی پیاده به تندراه‌ها، موقعیت خطوط تأسیسات باید طوری تعیین شود که جهت تعمیر و نگهداری به صورت پیاده قابل دسترسی باشند. بر همین اساس، اگر خطوط هوایی انرژی، تندراه‌ها را قطع می‌کنند، برای دسترسی پیاده به پایه‌های آنها باید مسیرهایی پیش‌بینی شود. همچنین برای عبور خطوط تأسیسات زیرزمینی که به مراقبت نیاز دارند، از عرض تندراه‌ها، این خطوط باید داخل کانال قرار گیرند.

## ۱۲-۲- چیدمان خطوط تأسیسات شهری

اگر خطوط زیرزمینی و هوایی تأسیسات در امتداد معبر واقع شده باشند، باید دقیقاً موازی با آن و اگر معبر را قطع می‌کنند باید دقیقاً عمود بر امتداد آن باشند. رعایت این ضابطه، خصوصاً در رابطه با خطوط هوایی حائز اهمیت است. چرا که مایل بودن و زاویه داشتن امتداد این خطوط نسبت به راستای معابر از نظر زیبایی بصری محیط پذیرفته نیست.

به منظور سادگی نصب و دسترسی به خطوط زیرزمینی تأسیسات شهری، بهتر است که فاصله افقی و همچنین عمق آنها نسبت به یک امتداد ثابت (مثلاً لبه سواره‌رو یا جدول)، مشخص و استاندارد باشد. در این راستا، اندازه‌های موجود در شکل ۱۲-۱ به عنوان نمونه توصیه می‌شود. شایان ذکر است که هر یک از سازمان‌های متولی تأسیسات شهری، استانداردهایی برای عبور تأسیسات دارند که ممکن است با این توصیه مغایرت داشته باشد. در این صورت ارجحیت با استاندارد سازمان مربوطه خواهد بود.



(کلیه مقادیر به سانتی‌متر است)

شکل ۱۲-۱- ترتیب و نحوه قرارگیری خطوط تأسیسات شهری در کناره خیابان

نقطه فوقانی لوله‌های فاضلاب باید حداقل ۲/۰ متر پایین‌تر از سطح روسازی معبر باشد. به علاوه نقطه تحتانی این لوله‌ها باید حداقل ۷۵ سانتی‌متر پایین‌تر از نقطه تحتانی لوله‌های آب باشد تا در صورت نشت فاضلاب، آب آشامیدنی آلوده نشود. سایر خطوط تأسیساتی باید بالاتر از لوله آب قرار گیرند تا نشت آب باعث خسارت به آنها نشود.

در رابطه با خطوط هوایی تأسیسات نیز باید حداقل ارتفاع آزاد ذکر شده در بخش دوم آیین‌نامه، «پلان و نیمرخ‌های طولی» رعایت شود.

برای قرار دادن خطوط تأسیسات شهری در محدوده تندراه‌ها، موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- قرار دادن خطوط هوایی و زیرزمینی تأسیسات شهری در پوسته تندراه‌ها و به موازات آنها مجاز نیست، مگر در شرایط زیر:

- خطوط تأسیسات مربوط به خود تندراه باشند.
- سازمان متقاضی تأسیسات شهری نشان دهد که راه حل دیگری وجود نداشته، به ایمنی تندراه لطمه‌ای وارد نمی‌شود و همه ضوابط رعایت خواهد شد.
- خطوط تأسیسات شهری که به منظور مراقبت، مستلزم ایجاد دسترسی پیاده هستند، نباید در قسمتی از تندراه که دسترسی پیاده‌ها کنترل و محدود شده، قرار گیرند.
- عبور خطوط تأسیسات شهری از عرض تندراه‌ها با رعایت موارد زیر مجاز است:
  - عدم وجود پایه‌های خطوط هوایی تأسیسات در ناحیه عاری از مانع
  - عدم تداخل دسترسی‌های خطوط تأسیسات و اتصال‌های تندراه
  - عدم ایجاد مانع برای دید وسایل نقلیه عبوری
  - عدم نیاز به تعمیرات و بازبینی تأسیسات در کانال‌های عبوری از تندراه
  - ایجاد دریچه‌های بازدید خطوط زیرزمینی تأسیسات، خارج از محدوده روسازی شده تندراه
  - در حد امکان، پرهیز از عبور خطوط تأسیسات شهری از داخل تونل‌ها
  - ممنوعیت اکید عبور تأسیسات و خطوط نفت و گاز از داخل تونل‌ها

- به طور کلی، خیابان‌های شریانی به عنوان کریدور اصلی برای عبور خطوط تأسیسات شهری محسوب می‌شوند و برای عبور تأسیسات از محدوده این خیابان‌ها، رعایت موارد زیر الزامی است:
- در حد امکان، خطوط تأسیسات باید خارج از عرض سواره‌رو و در کناره خیابان واقع شوند. در شرایط خاص، خطوطی که به تعمیرات و مراقبت کمتری نیاز دارند از سواره‌رو عبور کنند.
  - در هر جهت از تقاطع، باید یک کانال مشترک برای خطوط زیرزمینی آب، انرژی و ارتباطات در نظر گرفته شود.
  - باید در حد امکان از قراردادن دریچه‌های بازدید در سواره‌رو پرهیز شود.
  - سیستم تخلیه آب‌های سطحی، باید در لبه معابر به گونه‌ای طراحی شود که محور چاهک‌های آبگیر بر محور لوله‌ها منطبق باشد.
  - خطوط آب، انرژی و ارتباطات، باید در خارج از فضای سبز کناره خیابان و یا در پیاده‌رو قرار داده شوند.
  - رعایت فاصله افقی ۰/۵ متری بین لبه جدول خیابان و لبه پایه تأسیسات هوایی، الزامی است. در صورت وجود طرح تعریض خیابان، بهتر است پایه در نزدیکی لبه پوسته موجود و با فاصله بیشتر از سواره‌رو نصب شود.
- برای عبور خطوط تأسیسات شهری از محدوده خیابان‌های جمع‌وپخش کننده و محلی، موارد زیر باید در نظر گرفته شود:
- ضوابط مربوط به رعایت ارتفاع آزاد برای خطوط هوایی تأسیسات شهری در خیابان‌های شریانی، در رابطه با خیابان‌های جمع‌وپخش کننده و محلی نیز الزامی است.
  - در توسعه‌های جدید، باید مسیر اصلی و اتصال‌های فاضلاب به کاربری‌های پیرامونی به صورت همزمان و قبل از روسازی سواره‌رو و پیاده‌رو اجرا شوند.
  - خطوط آب، انرژی و ارتباطات باید در پیاده‌رو طراحی شوند.

## ۱۳- مقطع عرضی در پل‌ها و روگذرها

در هر دو طرف کلیه پل‌ها و روگذرها در امتداد خیابان‌های شهری، باید پیاده‌رو در نظر گرفته شود، به جز مواردی در تندرگاه‌ها که مسیر مجزایی برای عبور عابران پیاده وجود دارد. پیاده‌رو و مسیر پیاده، باید قبل یا همزمان با سازه پل و روگذر ایجاد شود تا احداث خیابان و تندرگاه باعث قطع پیوستگی مسیر عابران پیاده نشود. رعایت این قاعده حتی در صورت عدم وجود پیاده‌رو در مقطع اصلی معبر، ضروری است. عرض پیاده‌رو در پل‌ها و روگذرها نباید از ۱/۵ متر کمتر باشد.

به منظور حفظ ایمنی و کوتاهی مسیرهای پیاده باید در حد امکان از ایجاد مسیرهای پیاده و دوچرخه در امتداد تندرگاه‌ها خودداری شود. در صورت وجود مسیرهای پیاده یا دوچرخه در امتداد تندرگاه‌ها در شرایط خاص، این مسیرها باید به صورت فیزیکی و با نرده مخصوص از سواره‌رو جدا شوند (شکل ۱۳-۱). این جداکننده‌های فیزیکی به منظور جلوگیری از سقوط وسایل نقلیه، عابران پیاده و دوچرخه‌سواران در موارد زیر استفاده می‌شوند:

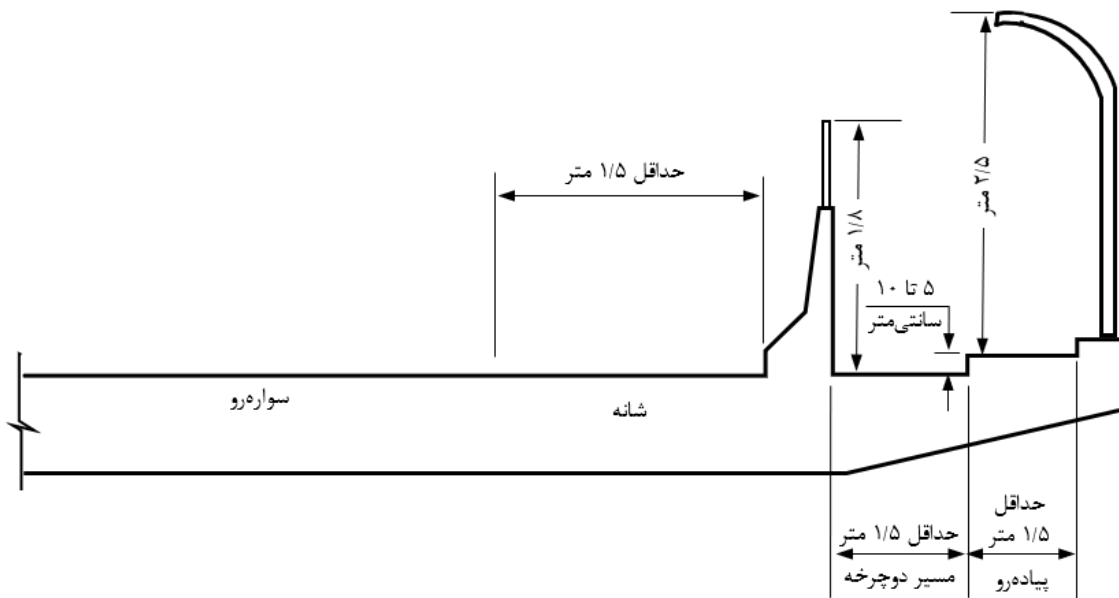
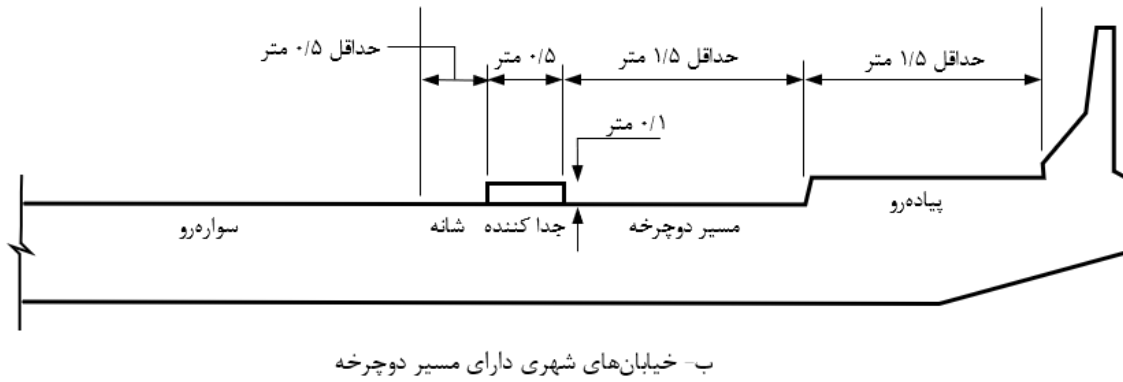
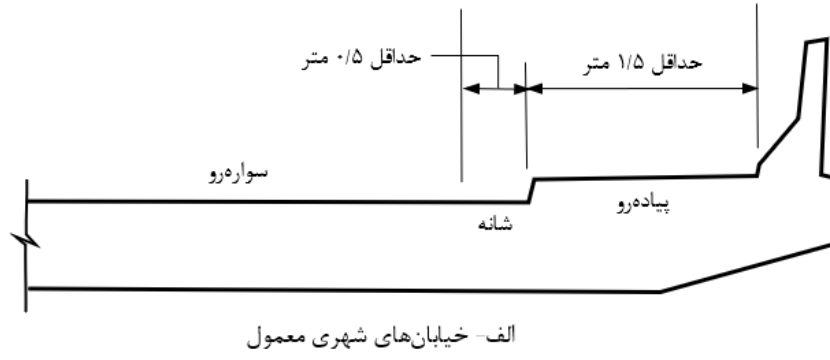
- جلوگیری از دسترسی عابران پیاده و دوچرخه‌سواران به سواره‌رو

- جلوگیری از سقوط اشیای سنگین به مسیرها و معابر زیرین

- محافظت از عابران پیاده و دوچرخه‌سواران در مقابل برخورد با وسایل نقلیه پر سرعت

عرض سواره‌رو در پل‌ها و روگذرها باید برابر با عرض سواره‌رو در سایر قسمت‌های معبر بوده و برای رعایت ایمنی نباید عرض و تعداد خطوط عبور تغییر داده شود.

به طور کلی عرض شانه در سازه‌های واقع در تندرگاه‌ها نباید کاهش داده شود، مگر آن که برای صرفه‌جویی در هزینه‌های ساخت و بهره‌برداری در سازه‌های طولانی‌تر از ۳۰ متر و در بزرگراه‌های کم سرعت، عرض شانه کاهش یابد. با این حال، در هیچ شرایطی، نباید عرض شانه راست در سازه‌هایی با طول بین ۳۰ تا ۲۰۰ متر، از ۱/۰ متر و با طول بیشتر از ۲۰۰ متر از ۱/۵ متر کمتر در نظر گرفته شود.



شکل ۱-۱۳- مقطع عرضی انواع معابر شهری در امتداد پل‌ها و روگذرها

توجه به توصیه‌های زیر به منظور کاهش مخاطرات دفاعی و امنیتی در طراحی پل‌ها و روگذرها الزامی است:

- در نظر گرفتن محل‌هایی برای پناهگاه در فضای سرپوشیده مجاور پل‌ها و روگذرها
- در نظر گرفتن مسیر خروجی اضطراری در پل‌ها و روگذرهای طولانی‌تر از ۲۰۰ متر
- مجهز کردن محوطه عرشه پل‌ها و روگذرها به دوربین‌های نظارتی پلیس و شهرداری
- در نظر گرفتن دسترسی پیاده در کلیه پل‌ها و روگذرهای شهری به منظور امداد رسانی در شرایط بحرانی
- تأمین روشنایی کامل پل‌ها و روگذرها همچون سایر قسمت‌های معبر
- پیش‌بینی مسیرهای جایگزین برای استفاده در شرایط بحرانی در صورت آسیب دیدن پل‌ها و روگذرها
- دسترسی پل‌ها و روگذرها به سیستم‌های اطلاع‌رسانی رادیویی جهت ارائه اطلاعات ضروری همچون وضعیت ترافیکی به شهروندان در شرایط بحرانی (عدم قرارگیری این سازه‌ها در نقاط کور)
- دسترسی به سیستم‌های اطلاع‌رسانی ویدیویی جهت ارائه اطلاعات بین مراکز مدیریتی، عملیاتی و امدادی از طریق فیبر نوری و شبکه بی‌سیم
- دسترسی به سیستم‌های اطلاع‌رسانی ماهواره‌ای جهت ارتباط و رساندن اطلاعات اضطراری به ستاد مرکزی و مناطق مجاور در شرایط بحرانی
- به طور کلی در نظر گرفتن سازه‌های فنی کمتر (پل‌ها، روگذرها، تونل‌ها و زیرگذرها) از نظر دفاعی مناسب‌تر است. چرا که بازسازی و مرمت این سازه‌ها، در صورت تخریب یا آسیب دیدگی، پیچیده، زمان‌بر و پرهزینه خواهد بود.
- برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به «دستورالعمل الزامات و ملاحظات دفاعی و پدافند غیر عامل در طرح‌های توسعه و عمران شهری»، مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران مراجعه شود.



## ۱۴- مقطع عرضی در تونل‌ها و زیرگذرها

طراحی و اجرای سازه‌های تونل و زیرگذر هزینه بالایی داشته و تنها در موارد زیر توجیه‌پذیر است:

- مواردی که عرض پوسته موجود کم بوده و لازم است تا کل سطح آن به سواره‌رو اختصاص یابد.

- محل تقاطع‌های وسیع مهم یا محل برخورد چند خیابان مورب به صورت نامنظم

- مواردی که به گذر غیر همسطح عابر پیاده و دوچرخه نیاز است.

- محل تقاطع معبر با ایستگاه‌های راه‌آهن و باند فرودگاه

- فضاهای عمومی و پارک‌ها، در حالت موجود یا برنامه‌ریزی شده

به طور کلی، طول تونل‌ها و زیرگذرها باید تا حد امکان کوتاه در نظر گرفته شود تا محصوریت بالا و آلودگی صوتی فضای آنها برای رانندگان قابل تحمل باشد. باید سعی شود تونل‌ها و زیرگذرها در محل قوس‌های افقی تند قرار نگیرند، چرا که منجر به افزایش طول و محدودیت دید رانندگان خواهد شد.

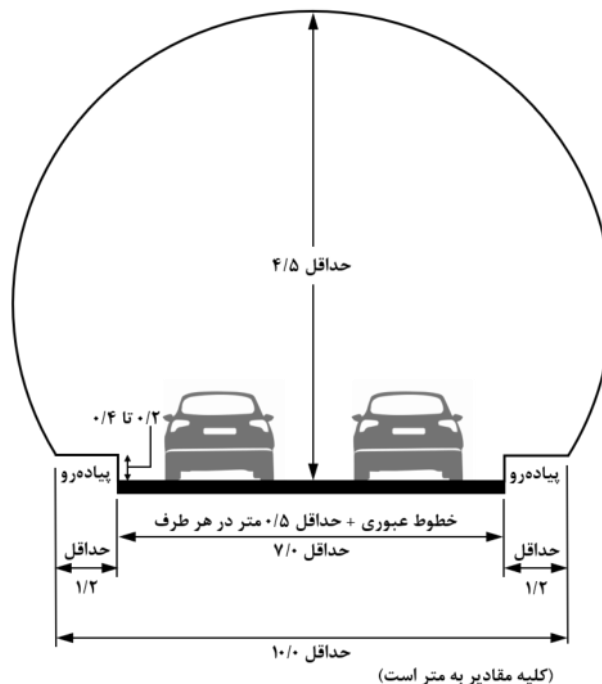
شیب طولی تونل‌ها و زیرگذرها باید با توجه به راحتی رانندگان و هزینه‌های ساخت آن تعیین شود، به گونه‌ای که در حداقل شیب ممکن بتوان به کوتاه‌ترین طول و ارتفاع مورد نظر دست پیدا کرد.

طول رمپ‌های ورودی و خروجی تونل و زیرگذر باید با توجه به حداقل ارتفاع آزاد برای تابلوها و علائم راهنمایی و رانندگی واقع در دهانه‌های ورودی و خروجی تعیین شود. توصیه می‌شود این طول برابر با ۳۰۰ متر در نظر گرفته شود. همچنین باید سعی شود تا جریان‌های همگرایی، واگرایی و تداخلی در تونل‌ها و زیرگذرها ایجاد نشوند. به همین دلیل باید در حد امکان از رابط‌های ورودی و خروجی در طول تونل و زیرگذر اجتناب شود.

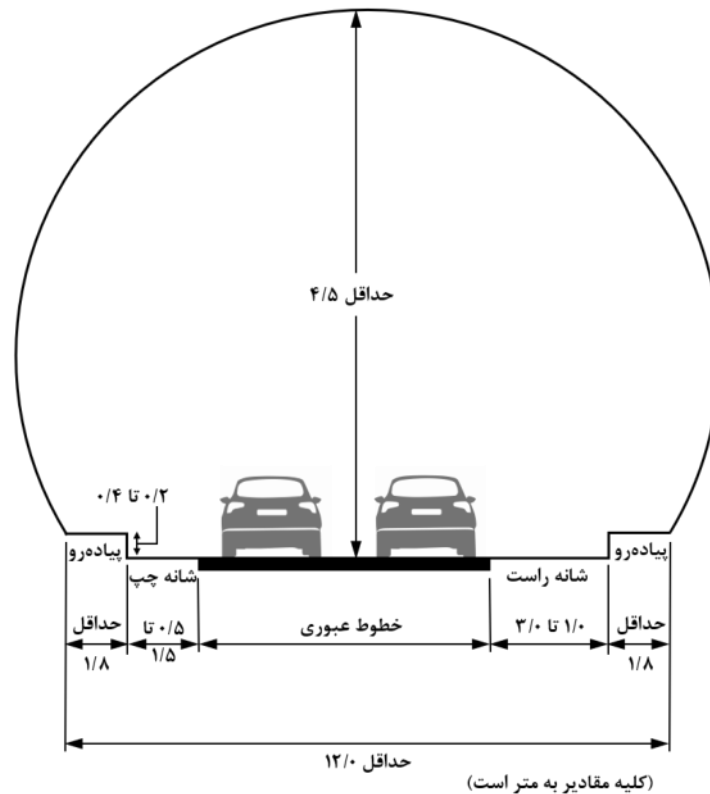
از نظر ملاحظات ترافیکی، جزئیات مربوط به مقطع عرضی تونل‌ها و زیرگذرها تفاوت چندانی با گذرگاه‌های غیر همسطح ندارد، با این تفاوت که برای به حداقل رساندن هزینه ساخت، در اغلب موارد حداقل‌های تعیین شده برای گذرگاه‌های غیر همسطح، در نیمرخ طولی و عرضی در نظر گرفته می‌شود. شکل ۱-۱۴، مقادیر حداقل برای اجزای مقطع عرضی زیرگذرها و شکل ۲-۱۴، مقادیر مطلوب برای اجزای مقطع عرضی در تونل‌های طولانی را نشان می‌دهد. مشخصات نمایش داده شده در این شکل‌ها با فرض وجود دو خط عبور هستند.

در زیرگذرها و تونل‌های کوتاه، عرض سواره‌رو (از جدول تا جدول) باید حداقل به میزان  $0/5$  متر از هر طرف بیشتر از مجموع عرض خطوط عبور در نظر گرفته شود. بنابراین در هیچ شرایطی نباید عرض سواره‌روی تونل و زیرگذر کمتر از  $7/0$  متر باشد. در صورت در نظر گرفتن پیاده‌رو در تونل‌ها و زیرگذرها باید ضوابط طراحی و دسترسی افراد دارای معلولیت در آنها رعایت شود. در زیرگذرها با طول کمتر از  $60$  متر، حداقل عرض پیاده‌روها برابر با  $1/2$  متر و در تونل‌ها و زیرگذرها با طول بیشتر از  $60$  متر، حداقل عرض پیاده‌روها برابر با  $1/8$  متر در نظر گرفته می‌شود. در غیر این صورت باید هر  $60$  متر، یک بازشدگی با حداقل عرض  $1/8$  متر و طول  $2/0$  متر برای پیاده‌رو در نظر گرفته شود. در تونل‌هایی که به دلیل تغییر در مقطع عرضی امکان فراهم کردن این بازشدگی‌ها در پیاده‌رو وجود ندارد، حداقل عرض پیاده‌رو در سراسر طول تونل باید برابر با  $1/8$  متر باشد. به منظور رعایت ایمنی عابران پیاده در حد امکان باید از ایجاد مسیرهای پیاده در تونل‌های واقع در امتداد تندراه‌ها خودداری شود. با این حال بهتر است برای استفاده مأموران بهره‌برداری و افرادی که خودروی آنها دچار مشکل شده است، حداقل مقادیر ذکر شده برای پیاده‌روها رعایت شود.

توصیه می‌شود، عرض (فاصله دیوار تا دیوار) در زیرگذرهای کوتاه، حداقل برابر با  $10$  متر و در تونل‌های طولانی، حداقل برابر با  $12$  متر در نظر گرفته شود. حداقل ارتفاع تونل‌ها و زیرگذرها برابر با حداقل‌های تعیین شده برای ارتفاع آزاد،  $4/5$  متر در خیابان‌های شهری و  $5/0$  متر در تندراه‌ها در نظر گرفته می‌شود. در تعیین ارتفاع نهایی تونل‌ها و زیرگذرها باید به افزایش ارتفاع سطح در اثر بازسازی روسازی در طول زمان توجه شود.



شکل ۱۴-۱- نمونه مقطع عرضی زیرگذرها و تونل‌های کوتاه



شکل ۱۴-۲- نمونه مقطع عرضی تونل‌های طولانی

به طور کلی در نظر گرفتن مقادیر مطلوب برای عرض شانه، خصوصاً در تونل‌های طویل، از اهمیت بالایی برخوردار است. در غیر این صورت، از کار افتادن وسایل نقلیه در تونل منجر به مسدود شدن مسیر منتهی به آن خواهد شد. همچنین، امکان تردد وسایل نقلیه اضطراری و امداد رسانی نیز در طول تونل وجود نخواهد داشت. در صورت مناسب نبودن شرایط برای فراهم کردن عرض مطلوب شانه‌ها، می‌توان از عرض در نظر گرفته شده برای پیاده‌روها، به صورت همسطح با خیابان، به عنوان شانه استفاده کرد. شانه سمت راست در تونل‌ها، به منظور تردد وسایل نقلیه اضطراری باید دارای روسازی متفاوت و مشخص باشند.

در تونل‌های با طول بیشتر از ۱ کیلومتر، باید در هر ۵۰۰ متر یک توقف‌گاه اضطراری با مشخصاتی مشابه شکل ۱۴-۳، در نظر گرفته شود. در تونل‌های دوطرفه بهتر است این توقف‌گاه‌ها مقابل یکدیگر قرار نگیرند.

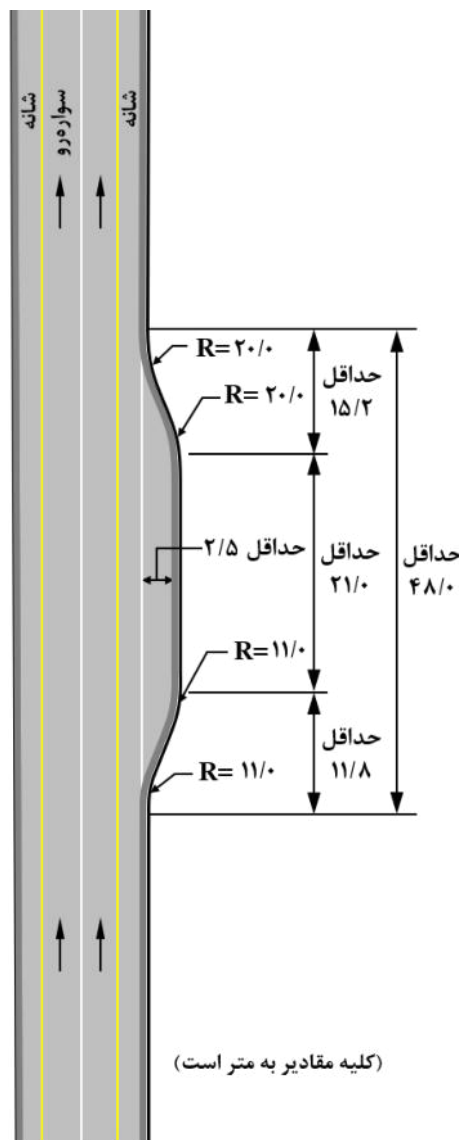
توجه به توصیه‌های زیر به منظور کاهش مخاطرات دفاعی و امنیتی در طراحی تونل‌ها و زیرگذرها الزامی

است:

- در نظر گرفتن پناهگاه در مجاورت زیرگذرها و تونل‌ها به منظور استفاده در شرایط بحرانی

- در نظر گرفتن مسیر خروجی اضطراری در تونل‌های طولانی‌تر از ۲۰۰ متر

- استفاده از سیستم برق اضطراری مستقل در تونل‌های طولانی‌تر از ۲۰۰ متر با قابلیت یک ساعت کارکرد در شرایط بحرانی
- مجهز کردن فضای تونل‌ها و زیرگذرها به دوربین‌های نظارتی پلیس و شهرداری
- پیش‌بینی مسیرهای جایگزین برای استفاده در شرایط بحرانی در صورت آسیب دیدن تونل‌ها و زیرگذرها
- خوانایی علائم و تابلوهای راهنمایی و رانندگی در تونل‌ها و زیرگذرها
- برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به «دستورالعمل الزامات و ملاحظات دفاعی و پدافند غیر عامل در طرح‌های توسعه و عمران شهری»، مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران مراجعه شود.



شکل ۱۴-۳- مشخصات هندسی توقف‌گاه اضطراری در تونل‌های طولانی

## ۱۵- کنترل آلودگی صوتی

میزان آلودگی صوتی تولید شده در انواع معابر به عوامل مختلفی نظیر ویژگی‌های ترافیکی (سرعت، حجم و ترکیب ترافیک)، ویژگی‌های زمین (پوشش گیاهی، موانع طبیعی و فاصله) و ویژگی‌های معبر (روسازی، شیب طولی و انواع تسهیلات) بستگی دارد. پیش‌بینی میزان آلودگی صوتی تولید شده، عمدتاً بر اساس حجم ترافیک در ساعات مختلف شبانه‌روز انجام می‌شود.

میزان تأثیر آلودگی صوتی در محیط‌های مختلف بسته به نوع کاربری غالب، متفاوت است. به طور مثال، میزان ثابتی از آلودگی صوتی، در مناطق صنعتی بیشتر از مناطق مسکونی قابل تحمل است. حد مجاز آلودگی صوتی در انواع مناطق شهری، در «ماده ۲ آیین‌نامه اجرایی نحوه جلوگیری از آلودگی صوتی»، به تفکیک برای ساعات روز و شب، بیان شده است (جدول ۱-۱۵).

جدول ۱-۱۵- حد مجاز آلودگی صوتی (بر حسب دسی‌بل) در انواع مناطق شهری به تفکیک روز و شب

ساعات شب (از ساعت ۲۲ تا ساعت ۷)	ساعات روز (از ساعت ۷ تا ساعت ۲۲)	نوع کاربری غالب
۴۵	۵۵	مسکونی
۵۰	۶۰	تجاری - مسکونی
۵۵	۶۵	تجاری - اداری
۶۰	۷۰	مسکونی - صنعتی
۶۵	۷۵	صنعتی

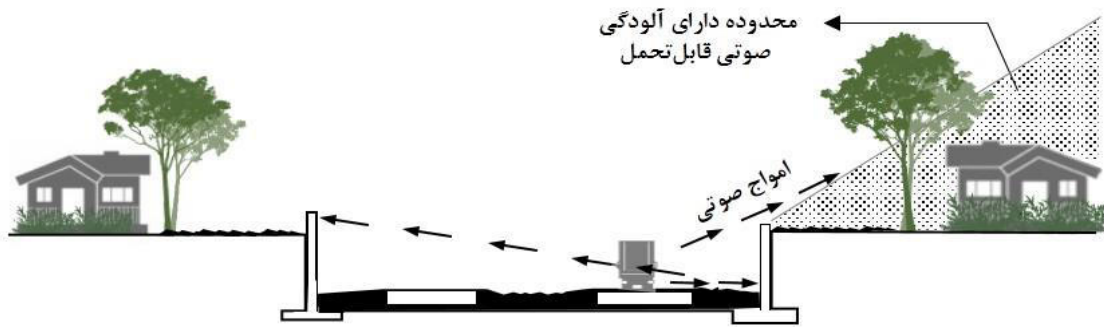
در صورتی که میزان صوت تولید شده در یک منطقه شهری بیشتر از موارد ذکر شده در جدول ۱-۱۵ باشد، برای کنترل و کاهش اثرات نامطلوب آن از راهکارهای عمده زیر استفاده می‌شود. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به نشریه شماره ۳۴۲، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با عنوان «راهکار کاهش نوفه ترافیک برای ساختمان‌های حواشی بزرگراه‌های شهری» مراجعه شود.

- استفاده از پستی و بلندی‌های زمین

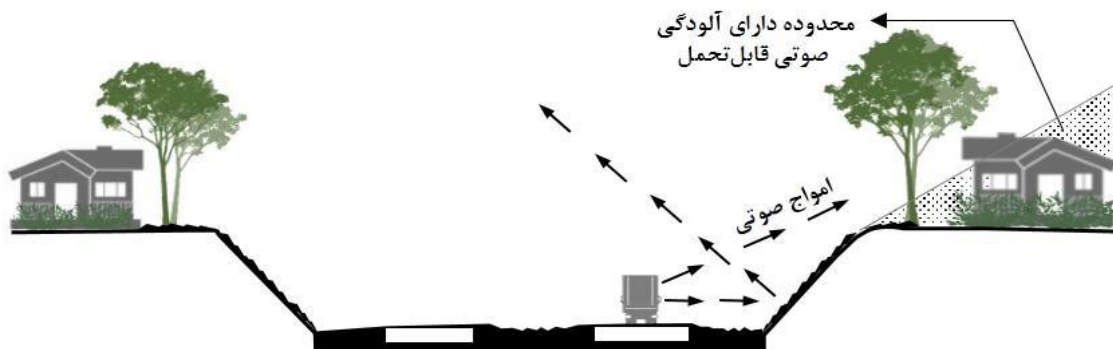
- استفاده از موانع فیزیکی

## ۱-۱۵- استفاده از پستی و بلندی‌های زمین

از شرایط پستی و بلندی زمین می‌توان به گونه‌ای استفاده کرد که ضمن حفظ زیبایی‌های معبر، به عنوان عایق صوتی نیز عمل کند. در این راستا، طراحی معابر به صورت پایین‌گذر توصیه می‌شود. دیواره‌های اطراف این گونه معابر، همچون عایق صوتی برای کاربری‌های اطراف عمل می‌کنند (شکل ۱-۱۵).



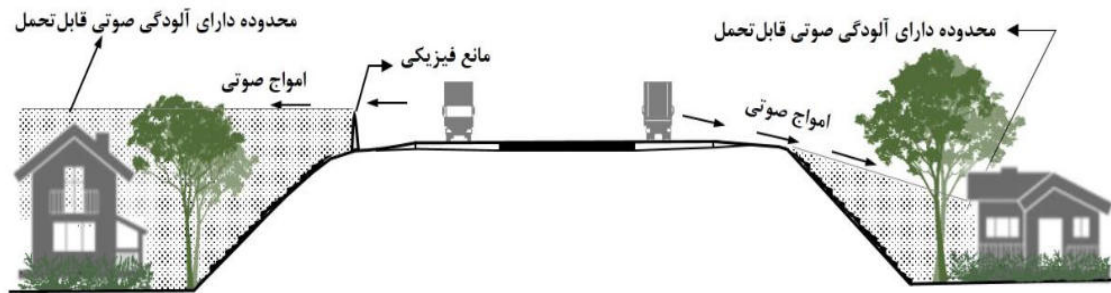
الف - استفاده از دیواره‌های جانبی عمودی



ب - استفاده از دیواره‌های جانبی مایل

شکل ۱-۱۵- کنترل آلودگی صوتی از طریق طراحی معابر به صورت پایین‌گذر

برای کنترل آلودگی صوتی با استفاده از پستی و بلندی‌های زمین می‌توان معابر را به صورت بالاگذر نیز طراحی کرد. به این ترتیب، کاربری‌های اطراف، تحت تأثیر آلودگی صوتی تولید شده در این معابر قرار نمی‌گیرند (شکل ۱-۱۵). همچنین، در معابر بالاگذر، بنا بر ارتفاع ساختمان‌های اطراف، می‌توان از موانع فیزیکی نیز برای کنترل آلودگی صوتی استفاده کرد.



شکل ۱۵-۲- کنترل آلودگی صوتی از طریق طراحی معابر به صورت بالاگذر

## ۱۵-۲- استفاده از موانع فیزیکی

از موانع فیزیکی در شرایطی که پستی و بلندی‌های طبیعی زمین برای کنترل آلودگی صوتی مناسب نبوده و راهکار دیگری امکان پذیر نباشد، به عنوان راه حل آخر، استفاده می‌شود. دیوارهای بتنی، چوبی، فلزی، سنگی و یا دیوارهای شفاف از جنس پریکسی گلاس با ارتفاع ۵ تا ۶ متر که در امتداد حاشیه معبر نصب می‌شوند، برای کنترل آلودگی صوتی مؤثر هستند (شکل ۱۵-۳). بر اساس تحقیقات انجام شده، این دیوارها قادر به کاهش آلودگی صوتی تا میزان ۱۷ دسی‌بل در نزدیکی خود هستند. ولی باید توجه شود که در صورت استفاده از موانع فیزیکی، ممکن است در فواصل دورتر نسبت به این دیوارها، آلودگی صوتی افزایش یابد.



شکل ۱۵-۳- نمونه عایق‌های صوتی با جنس پریکسی گلاس

از موانع طبیعی، همچون بوته‌ها و درختچه‌ها نیز می‌توان برای کنترل آلودگی صوتی استفاده کرد. اما این موانع در مقایسه با سایر موانع فیزیکی، به دلیل نفوذپذیری در مقابل امواج صوتی، تأثیر کمتری دارند. با این حال، تأثیر آنها در کنترل آلودگی صوتی، در صورت استفاده به شکل متراکم و مجاور یکدیگر، افزایش می‌یابد. علاوه بر این، استفاده از موانع طبیعی، به دلیل بهبود زیبایی بصری معبر و بهبود ویژگی‌های زیست محیطی شهر نیز مطلوب بوده و توصیه می‌شود.

رعایت ملاحظات زیر در استفاده از موانع فیزیکی ضروری است:

- در نصب این موانع، رعایت فاصله جانبی و در نظر داشتن فضای لازم برای استقرار تابلوها و علائم ترافیکی الزامی است.
- در نظر گرفتن فاصله دید توقف برای تعیین محل قرارگیری این موانع در قوس‌های افقی به ویژه در قسمت داخلی قوس الزامی است. در صورت مسدود شدن دید راننده، باید از نصب موانع فیزیکی برای کنترل آلودگی صوتی در نیمرخ عرضی قوس‌ها پرهیز شود.
- موانع فیزیکی واقع در مجاورت مراکز حساس و کلیدی شهر باید در مقابل انفجار و آتش‌سوزی مقاوم سازی شوند.



## ۱۶- روشنایی

### ۱-۱۶- تعریفها

**شار نوری:** توان قسمت قابل رؤیت تشعشعات الکترومغناطیسی یک منبع نور بر حسب لومن

**شدت نور:** تراکم شار نوری در فضا یا نسبت شار نوری به زاویه فضایی بر حسب کاندل

**شدت روشنایی:** مقدار نوری که به طور یکنواخت به واحد سطح می‌تابد بر حسب لوکس (یک لوکس معادل تابش یک لومن نور به یک متر مربع است)

**درخشندگی:** نسبت شدت نور به مساحت یک سطح در یک جهت مشخص بر حسب کاندل بر متر مربع

### ۱۶-۲- اصول کلی

روشنایی معابر، علاوه بر ایجاد دید مناسب و ایمنی در جابجایی وسایل نقلیه و کاربران معبر، نقش اجتماعی گسترده‌ای داشته و کمک به‌سزایی در کاهش جرائم و افزایش حس امنیت شهروندان دارد. همچنین موجب رونق اقتصادی و تجاری مراکز شهرها در شب و افزایش گردشگری می‌شود.

قواعد و اصول کلی روشنایی معابر به منظور رفت‌وآمد وسایل نقلیه، شامل موارد زیر است:

- هدف اصلی از روشن کردن معابر، ایجاد تضاد بین محیط و اشیاء و روشن کردن سطح روسازی است.
- سیستم روشنایی باید راننده را از مسیر و حدود معابر به ویژه در تقاطع‌ها و قوس‌های افقی آگاه کند. به این منظور در صورت تغییر شرایط مسیر، سیستم روشنایی و علائم هشداردهنده مکمل آن باید بتوانند لبه‌های مسیر و حدود معبر را مشخص کنند.
- اشیای واقع در پیاده‌رو، کناره‌های سواره‌رو و قوس‌های افقی معمولاً به خوبی دیده نمی‌شوند و باید نور بیشتری دریافت کنند. این روشنایی برای کمک به درک راننده از سطح پیاده‌رو، موانع و افراد پیاده و همچنین برای آگاه کردن رانندگان از ورود افراد پیاده به سواره‌رو و یا آگاه کردن افراد پیاده از خروج وسایل نقلیه از لبه‌های معبر ضروری است.

### ۱۶-۳- میزان روشنایی در معابر شهری

وضعیت روشنایی سطح معابر مختلف به کمک دو معیار «شدت روشنایی» و «درخشندگی» سنجیده می‌شود. معیارهای میانگین شدت روشنایی و میانگین درخشندگی، از طریق اندازه‌گیری و میانگین‌گیری در نقاط مختلف یک معبر به دست می‌آید. علاوه بر رعایت حدود این معیارها، حداقل شدت روشنایی در هر یک از نقاط معبر، نباید از یک مقدار مشخصی کمتر باشد. برای اطلاعات بیشتر در مورد روشنایی معابر به نشریه شماره ۶۱۴ با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی روشنایی راه‌ها» مراجعه شود.

معیار سنجش روشنایی در آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها، خیابان‌های شریانی و خیابان‌های جمع‌وپخش‌کننده، میانگین درخشندگی سطح سواره‌رو بوده و به میانگین ترافیک روزانه بستگی دارد (جدول ۱-۱۶).

جدول ۱-۱۶- میزان درخشندگی برای انواع معابر شهری

میانگین درخشندگی سطح سواره‌رو (کاندل بر متر مربع)	میانگین ترافیک روزانه (وسیله بر روز)	طبقه‌بندی معبر
۲/۲ تا ۲/۰	-	آزادراه
۱/۷ تا ۱/۵	-	بزرگراه
۱/۲ تا ۱/۰	۱۵ هزار و کمتر	خیابان شریانی و جمع‌وپخش‌کننده
۱/۷ تا ۱/۵	بیشتر از ۱۵ هزار	

برای سنجش روشنایی در خیابان‌های محلی، از معیار میانگین و حداقل شدت روشنایی استفاده می‌شود. در این دسته از معابر به دلیل در نظر گرفتن نیازهای عابران پیاده و دوچرخه‌سواران، میزان روشنایی مورد نیاز، وابسته به نوع کاربری پیرامونی است (جدول ۲-۱۶).

جدول ۲-۱۶- شدت روشنایی برای خیابان‌های محلی به تفکیک نوع کاربری پیرامونی

حداقل شدت روشنایی (لوکس)	میانگین شدت روشنایی (لوکس)	نوع کاربری پیرامونی
۱/۰	۹/۰ تا ۵/۰	مسکونی
۳/۰	۱۸/۰ تا ۱۰/۰	تجاری
۱/۵	۱۲/۰ تا ۷/۵	مختلط

در مسیرهای پیاده و دوچرخه، میزان بازتاب نور، وابسته به رنگ لباس کاربران بوده و میزان روشنایی مؤثر، تابع نوع روسازی نیست. علاوه بر این، احساس امنیت و آرامش برای عابران پیاده و دوچرخه‌سواران حائز اهمیت است. در صورتی که دوچرخه‌سواران و عابران پیاده، قادر به تشخیص چهره افراد پیرامون خود باشند، احساس آرامش خواهند داشت. از این رو، میزان روشنایی در ارتفاع ۱/۷ متری از کف مسیرهای دوچرخه و پیاده نباید از حداقل‌های ذکر شده در جدول ۱۶-۳ کمتر باشد.

جدول ۱۶-۳- حداقل شدت روشنایی برای مسیرهای پیاده و دوچرخه

نوع مسیر	نوع کاربری پیرامونی	روشنایی در کف مسیر (لوکس)	روشنایی در ارتفاع ۱/۷ متر (لوکس)
پیاده‌گذر و مسیر درجه ۲ دوچرخه	تجاری	۹	۲۰
	مختلط	۶	۱۰
	مسکونی	۲	۵
زیرگذر مخصوص عابر پیاده و دوچرخه	-	۴۰	۵۰
پیاده‌راه و پیاده‌رو	همه کاربری‌ها	۵	۵
مسیر درجه ۱ دوچرخه			
پله و شیپراهه			

مطابق با «ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد دارای معلولیت»، مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران برای رعایت حال افراد دارای معلولیت در سطوح شیب‌دار، ورودی‌ها، پله‌ها و سایر سطوح حساس، حداقل شدت روشنایی باید به طور طبیعی یا مصنوعی برابر با ۱۰۰ لوکس در نظر گرفته شود.

#### ۱۶-۴- چیدمان سیستم روشنایی در معابر شهری

در طراحی سیستم روشنایی معابر باید اجزای این سیستم در طول یک معبر با یکدیگر همگون بوده و با محیط اطراف نیز سازگاری داشته باشد. برای ایجاد این هماهنگی، باید یکی از انواع چیدمان‌های زیر برای پایه چراغ‌های روشنایی در امتداد معبر در نظر گرفته شود:

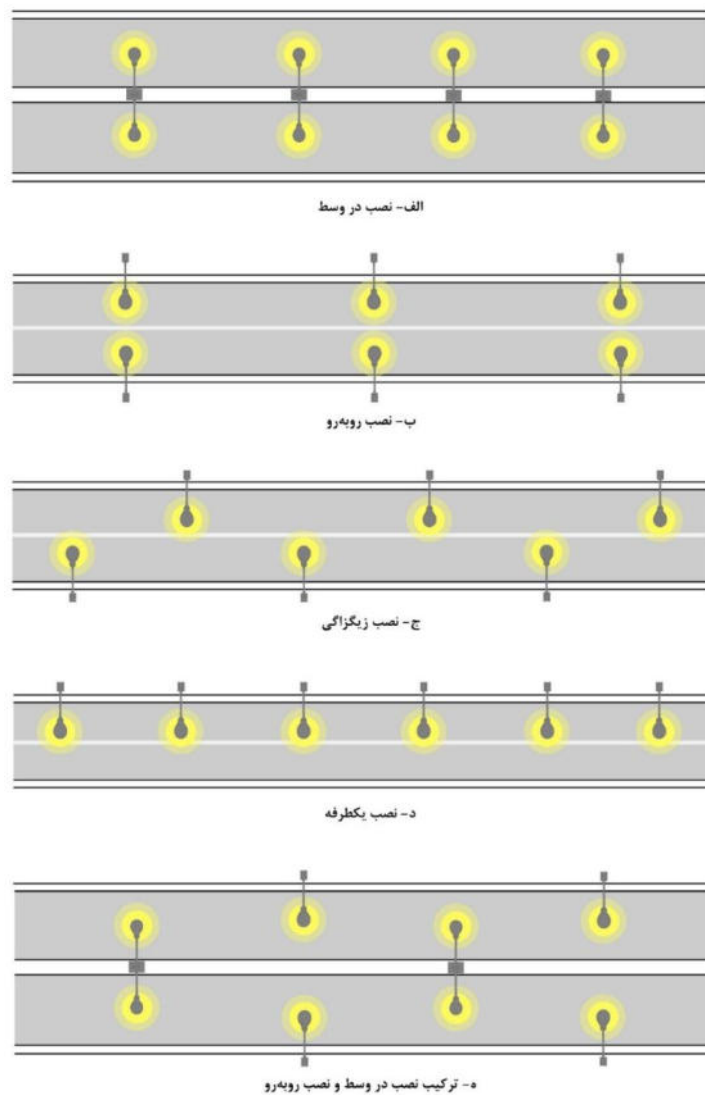
(۱) نصب در وسط: این نوع چیدمان معمولاً برای آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و تقاطع‌های T شکل مناسب است.

۲) **نصب روبه‌رو:** این نوع چیدمان در معابر عریض، آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها، که به دلیل میانه کم عرض و محدودیت‌های دسترسی، چیدمان وسط در آنها قابل استفاده نباشد، کاربرد دارد.

۳) **نصب زیگزاگ:** این نوع چیدمان به طور عمده در معابر مجاور نواحی مسکونی و خیابان‌های محلی کاربرد دارد.

۴) **نصب در یک‌طرف:** این نوع چیدمان در معابر کم‌عرض، معابر دارای جداکننده میانی و کناری، معابر کوهستانی مارپیچ و معابر لغزنده کاربرد دارد.

۵) **ترکیب نصب در وسط و روبه‌رو:** از این نوع چیدمان برای معابر دارای سواره‌روی عریض و در نقاط تلاقی دو معبر که آرایش نصب در وسط یا روبه‌رو به تنهایی کافی نیست، استفاده می‌شود.



شکل ۱۶-۱- انواع چیدمان نصب پایه چراغ‌های روشنایی در امتداد معابر

- به منظور تعیین محل مناسب پایه‌های سیستم روشنایی و چیدمان آن، رعایت موارد زیر الزامی است:
- انتخاب چیدمان مناسب برای سیستم روشنایی بر اساس ملاحظات اقتصادی و با در نظر گرفتن جنبه‌های محیطی و زیبایی بصری صورت می‌گیرد.
  - در معابر دوطرفه دارای میانه عریض، روشنایی برای هر طرف از معبر باید به صورت مستقل طراحی شود.
  - در صورتی که کل سواره‌رو و میانه معبر عریض نباشد، می‌توان معبر دوطرفه را به عنوان یک معبر یک‌طرفه در نظر گرفته و با توجه به ارتفاع نصب، نوع لامپ و چراغ انتخاب شده، از چیدمان‌های زیگزاگ یا نصب روبه‌رو در لبه خارجی یا پایه‌های دوطرفه در میانه معبر (نصب در وسط) استفاده کرد.
  - پایه‌های روشنایی باید طوری نصب شوند که در حد امکان، دید نمای ساختمان‌ها یا آثار تاریخی و معماری شهر مخدوش نشود.
  - محل نصب پایه‌های روشنایی باید به گونه‌ای باشد که باعث بریدن درختان نشود.
  - در طراحی و نصب پایه‌های روشنایی باید به پایداری پایه توجه ویژه‌ای داشت که در حوادث مختلف طبیعی و غیر طبیعی باعث مسدود شدن معابر نشوند.
  - به منظور طراحی سیستم روشنایی برای بلوارها و خیابان‌های درختکاری شده، نصب پایه‌ها در میانه معبر مناسب‌تر است. در این موارد باید ارتفاع چراغ‌های روشنایی کوتاه‌تر در نظر گرفته شود تا شاخ و برگ درختان باعث انسداد نور چراغ‌ها نباشد.
  - برای جلوگیری از برخورد وسایل نقلیه با پایه‌های روشنایی، باید حداقل فاصله افقی برابر با فاصله جانبی از موانع عمودی (حداقل ۰/۵ متر) در نظر گرفته شود.
  - به دلیل حفظ زیبایی بصری، ارتفاع چراغ‌های روشنایی نباید بیشتر از ساختمان‌های مجاور باشد. علاوه بر این، جدول ۴-۱۶ می‌تواند به عنوان راهنمای تعیین ارتفاع مناسب چراغ‌های روشنایی در انواع معابر شهری استفاده شود. به طور کلی هر چه ارتفاع چراغ بیشتر باشد، روشنایی با شدت کمتر ولی به صورت یکنواخت‌تر به سطح مورد نظر می‌رسد.

جدول ۱۶-۴- ارتفاع مناسب چراغ‌های روشنایی برای انواع معابر شهری

ارتفاع چراغ (متر)	طبقه‌بندی معبر
۱۲ تا ۱۵	آزادراه و بزرگراه
۸ تا ۱۲	شربانی
۵ تا ۶	جمع‌وپخش کننده و محلی

## ۱۶-۵- روشنایی در تونل‌ها و زیرگذرها

طراحی سیستم روشنایی در تونل‌ها با این هدف انجام می‌شود که رانندگان وسایل نقلیه بتوانند با همان سطح ایمنی و آسایشی که قبل از ورود به تونل داشته‌اند، در داخل تونل نیز تردد کنند. این امر در صورتی محقق می‌شود که رانندگان دید کاملی نسبت به مسیر روبروی خود داشته و قادر به رؤیت وسایل نقلیه دیگر و یا موانع احتمالی موجود در مسیر تونل باشند.

در هنگام نزدیک شدن به تونل و ورود به آن، چشمان راننده سعی در تطابق با محیط تاریک اطراف دارد. تطابق عمل پیوسته‌ای است که در نتیجه آن می‌توان در داخل تونل و در طول مشخصی از آن، بر کاهش سطح روشنایی به صورت تدریجی غلبه کرد، به طوری که چشم به یک حد ثابتی از روشنایی در ناحیه داخلی تونل عادت کند. به هنگام خروج از تونل در روز، عمل تطابق چشم به صورت معکوس بوده و در این حالت چشم باید از یک سطح روشنایی پایین‌تر به سطح روشنایی بالاتر (در محیط بیرون از تونل) عادت کند. بنابراین لازم است تا با تأمین روشنایی در ورودی و خروجی تونل، شرایط برای تطابق سریع‌تر چشم با نور محیط جدید فراهم شود.

معمولاً ایجاد روشنایی مناسب برای تونل‌ها علاوه بر شب در روز نیز لازم است، مگر در حالتی که طول تونل کمتر از ۲۵ متر بوده و دارای یک مسیر مستقیم باشد. تأمین روشنایی تونل‌ها از طریق نصب سیستم‌های روشنایی در دیواره یا سقف تونل انجام می‌شود. تعداد چراغ‌ها به میزان روشنایی مورد نیاز، نوع چراغ (لامپ)، فاصله آنها و جنس دیواره، سقف و روسازی تونل بستگی دارد.

میزان درخشندگی لازم برای بخش‌های مختلف تونل، تابعی از میزان درخشندگی معابر قبل و بعد از تونل، حجم و ترکیب ترافیک وسایل نقلیه و سرعت مجاز است. میزان درخشندگی شب هنگام در داخل تونل باید حداقل برابر با میزان درخشندگی معابر متصل به آن بوده و نباید از ۳ برابر درخشندگی آن معابر بیشتر باشد.

با توجه به تردد وسایل نقلیه با نور پایین یا چراغ کوچک در داخل تونل و نصب علائم و تابلوها در ارتفاع، محل و میزان روشنایی داخل تونل باید برای رؤیت تابلوها و علائم از فواصل دور مناسب باشد. برای اطلاعات بیشتر در مورد روشنایی تونل‌ها، به نشریه شماره ۶۱۴ با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی روشنایی راه‌ها» مراجعه شود.

## ۱۷- بهسازی فضای خیابان

به منظور بهسازی فضای خیابان‌ها و ارتقای کیفیت و حضورپذیری آنها می‌توان از راهکارها، مصالح و تجهیزات ارزان قیمت و سبک نظیر رنگ و مبلمان شهری استفاده کرد. راهکارهای بهسازی فضای خیابان‌ها در شرایط زیر قابل استفاده هستند:

- طرح‌های بزرگی که اجرای آنها زمان‌بر و پرهزینه است، از این طریق با سرعت بیشتر و هزینه کمتر اجرا شده، تأثیر اجرای موقت آن بررسی می‌شود و در صورت نیاز، برای اجرای دائم مورد بازنگری قرار می‌گیرد (به عنوان مثال: پیاده‌راه).

- طرح‌های خرد مقیاس و اقداماتی که به علت محدودیت‌های مالی و اجرایی، سرمایه‌گذاری روی آنها اولویت ندارد.

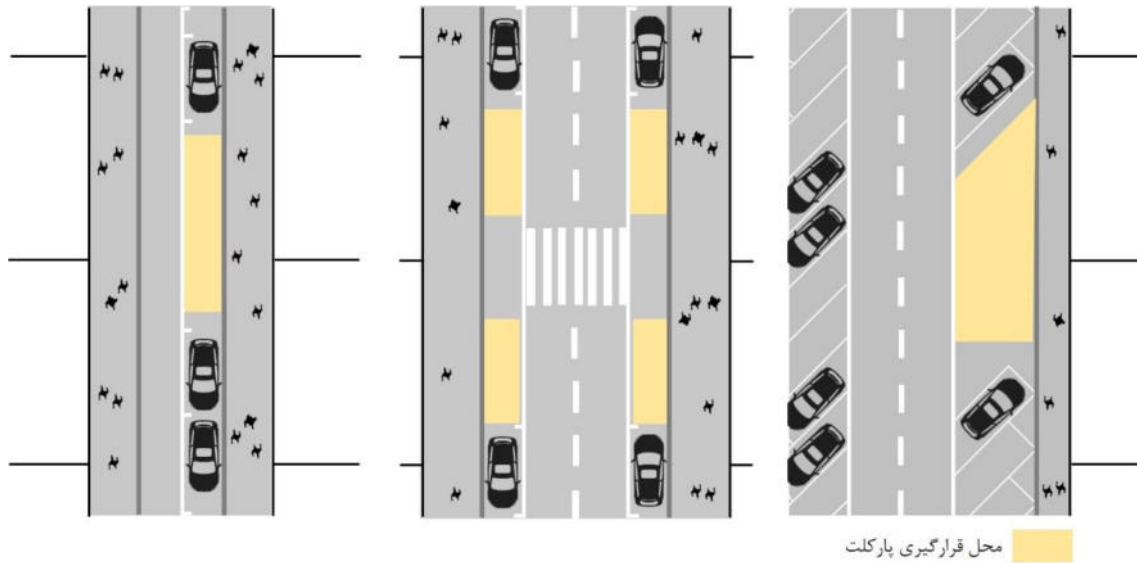
- طرح‌های بزرگ تغییر مقطع عرضی موجود معابر که اجرای آنها غیر ممکن یا دشوار است.

در ادامه تعدادی از پرکاربردترین راهکارهای سریع، کم‌هزینه و قابل اجرا در مقاطع عرضی که منجر به بهسازی و بازسازی فضای خیابان‌های شهری و ارتقای حضورپذیری انسان‌ها می‌شود، معرفی شده است.

### ۱۷-۱- ریز پارک (پارکلت)

در خیابان‌های جمع‌وپخش‌کننده و محلی با متوسط حجم ترافیک روزانه کمتر از ۲۰ هزار وسیله نقلیه، می‌توان تعدادی از فضاهای پارک حاشیه‌ای در مقابل کاربری‌های جاذب سفر (کافه و رستوران) را به صورت موقت یا دائم در اختیار مبلمان شهری و فضاهای همگانی قرار داد. این فضاهای کوچک همگانی که از پارک حاشیه‌ای خیابان حذف شده‌اند، به اصطلاح «ریزپارک یا پارکلت» نامیده می‌شوند. اجرای این گونه فضاها در خیابان، منجر به سرزندگی اجتماعی و اقتصادی و بهبود عملکرد کاربری‌ها شده و شیوه‌های متنوعی دارد که معمولاً با یکپارچه کردن دو یا چند فضای پارک حاشیه‌ای صورت می‌گیرد (شکل ۱۷-۱).





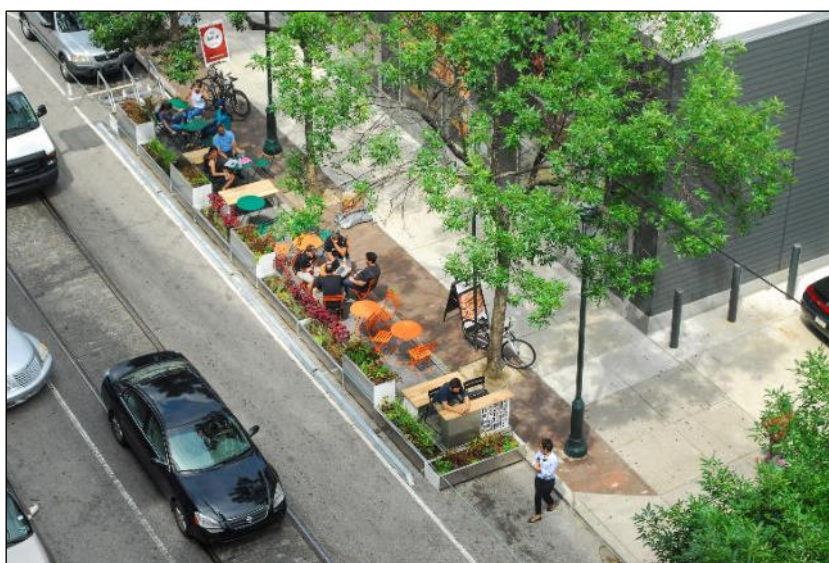
شکل ۱۷-۱- انواع شیوه‌های اجرای ریزپارک‌ها (پارکلت‌ها) در خیابان‌های شهری

در طراحی ریزپارک‌ها (پارکلت‌ها)، رعایت ملاحظات زیر الزامی است:

- به منظور حفظ ایمنی، رعایت حداقل فاصله ۱/۰ متر در اطراف پارکلت‌ها و جدا کردن آنها با موانع فیزیکی، نظیر استوانه‌های ارتجاعی، گلدان و مبلمان شهری، الزامی است.
- حداقل عرض پارکلت برابر با ۱/۵ متر است ولی بهتر است این عرض برابر با عرض خط پارک حاشیه‌ای در نظر گرفته شود.
- در صورت ایجاد تغییر فیزیکی در روسازی و مقطع خیابان در محل پارکلت، باید شرایط تخلیه آب‌های سطحی کنترل و تأمین شود.
- حداقل فاصله لبه پارکلت تا شروع قوس گوشه تقاطع برابر با ۵ متر در نظر گرفته می‌شود.
- در صورت وجود جوی و آبرو در لبه سواره‌رو، پوشاندن آن با مصالح سبک و قابل جابجایی، به منظور ایمنی عابر پیاده و دسترسی افراد دارای معلولیت ضروری است.
- در صورت استفاده از مبلمان شهری، اتصال مناسب تجهیزات به زمین و عدم استفاده از مصالح ترکش شونده ضروری است.



شکل ۱۷-۲- نمونه اجرای ریزپارک (پارکلت) با موانع فیزیکی و تغییر روسازی (واشنگتن، آمریکا)



شکل ۱۷-۳- نمونه اجرای ریزپارک (پارکلت) با موانع فیزیکی (فیلادلفیا، آمریکا)

## ۱۷-۲- میدان‌گاه (پلازا)

قسمت‌های غیر فعال و بدون کاربرد در پیاده‌روها و سواره‌روهای خیابان‌های جمع‌وپخش‌کننده و محلی با متوسط حجم ترافیک روزانه کمتر از ۲۰ هزار وسیله نقلیه، می‌توانند به کمک مبلمان شهری، فضای سبز و تغییر روسازی، به صورت موقت یا دائم، به فضاهای همگانی تبدیل شوند. این فضاهای کوچک همگانی که باعث سرزندگی اجتماعی خیابان هستند، به اصطلاح «پلازا یا میدان‌گاه» نامیده می‌شوند.

در طراحی پلازاها، رعایت ملاحظات زیر الزامی است:

- مرز محدوده پلازا باید به کمک خطوط مشخص نظیر رنگ آمیزی یا تغییر روسازی کاملاً تعریف شده و از سواره‌رو جدا شود.
- به منظور تأمین امنیت در شب، محدوده پلازا باید دارای روشنایی و دید مناسب باشد.
- پلازاها نباید مانع دسترسی وسایل نقلیه باری و اضطراری به کاربری‌ها شوند.
- رویکرد استفاده چند منظوره به ویژه برای اسکان اضطراری در شرایط بحران مورد توجه قرار گیرد.
- اتصال مناسب تجهیزات و مبلمان به زمین و عدم استفاده از مصالح ترکش شونده ضروری است.
- برای دفع آب‌های سطحی، ایجاد سطوح نفوذپذیر یکپارچه به همراه کانال‌های آبرو الزامی است.



شکل ۱۷-۴- نمونه اجرای پلازا با مبلمان سبک و فضای سبز (نیویورک، آمریکا)

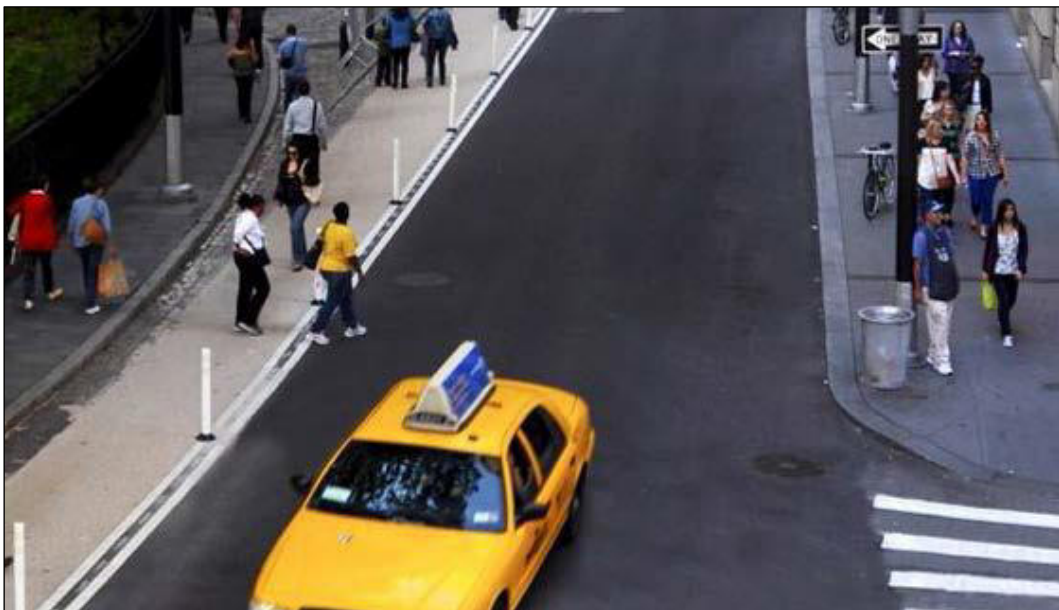




شکل ۱۷-۵- نمونه اجرای پلازا با مبلمان سبک و فضای سبز (واشنگتن، آمریکا)

### ۱۷-۳- جدول موقت

تغییرات سریع و کم هزینه در مقاطع عرضی خیابان‌های شهری، می‌تواند از طریق جابجایی جدول جداکننده موجود با استفاده از مصالح سبک انجام شود. از جدول‌های موقت معمولاً برای ایجاد پیش‌آمدگی پیاده‌رو در نزدیکی تقاطع‌ها و پیاده‌گذرها به همراه تغییر رنگ یا جنس روسازی خیابان استفاده می‌شود (شکل ۱۷-۶). در استفاده از این نوع جدول‌ها باید شرایط حین اجرا و آب‌های سطحی خیابان در نظر گرفته شود.



شکل ۱۷-۶- استفاده از جدول موقت و تغییر رنگ روسازی به منظور افزایش عرض پیاده‌رو در تقاطع

## منابع و مراجع

۱. وزارت مسکن و شهرسازی، (۱۳۷۵). آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری، "بخش ۳: اجزای نیمرخ‌های عرضی".
۲. وزارت مسکن و شهرسازی، (۱۳۷۵). آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری، "بخش ۷: تقاطع‌ها".
۳. سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، (۱۳۹۶). "الزامات، راهبردها و چارچوب‌های کلی حفاظت و احیا بافت‌های تاریخی کشور".
۴. شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، (۱۳۹۷). "دستورالعمل علائم ترافیکی افقی در معابر شهری".
۵. شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، (۱۳۹۷). "دستورالعمل علائم عمودی ترافیکی در معابر شهری".
۶. وزارت راه و شهرسازی، (۱۳۹۸). "ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد دارای معلولیت".
۷. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور، (۱۳۹۱). آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران، "نشریه ۴۱۵".
۸. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور، (۱۳۸۹). ضوابط طراحی فضاهای سبز شهری، "نشریه شماره ۲۰۳".
۹. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور، (۱۳۹۲). مشخصات فنی عمومی و اجرایی روشنایی راه‌ها، "نشریه شماره ۶۱۴".
۱۰. شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، (۱۳۹۶). "دستورالعمل الزامات و ملاحظات دفاعی و پدافند غیر عامل در طرح‌های توسعه و عمران شهری".
11. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), (2018). "Policy on Geometric design of Highways and Streets", 7th Edition, Washington D.C.
12. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), (2011). "Policy on Geometric design of Highways and Streets", 6th Edition, Washington D.C.

13. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), (2002). “Roadside Design Guide”, Washington D.C.
14. Washington State Department of Transportation (WSDOT), (2018). “Design Manual”, Washington.
15. California Department of Transportation (Caltrans), (2016). “Highway Design Manual (HDM)”, 6th Edition, California.
16. Austroad, (2016). “Guide to Road Design: Geometric Design”, Australia.
17. National Association of City Transportation Offices (NACTO), (2016). “Global Street Design Guide”, 1st Edition, New York.
18. City of Santa Barbara. “Access & Parking Design Standards”, California.

## واژگان فارسی به انگلیسی

Curb and Gutter	جدول آبرو	Freeway	آزادراه
Concrete Curb	جدول بتنی	Noise Pollution	آلودگی صوتی
Vertical Curb	جدول قائم	Air Pollution	آلودگی هوا
Sloping Curb	جدول مایل	Intersection Safety	ایمنی تقاطع
Temporary Curb	جدول موقت	Elevated	بالاگذر
Channelizing Island	جزیره جریان‌بندی	Superelevation	بربلندی
Drainage	جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی	Expressway	بزرگراه
Traffic Volume	حجم ترافیک	Roadway	بستر معبر
Presence	حضورپذیری	Parklet	پارکلت (ریزپارک)
Acceleration Lane	خط افزایش سرعت	On-Street Parking	پارکینگ حاشیه‌ای
Weaving Lane	خط تداخل	Depressed	پایین‌گذر
Speed Change Lane	خط تغییر سرعت	Topography	پستی و بلندی زمین
Climbing Lane	خط سربالایی	Bridge	پل
Lane	خط عبور	Plaza	پلازا (میدان‌گاه)
Deceleration Lane	خط کاهش سرعت	Right-of-Way	پوسته معبر
Auxiliary Lane	خط کمکی	Sidewalk	پیاده‌رو
Frontage Lane	خط کندرو	Curb Extension	پیش‌آمدگی جدول
Left Turn Lane	خط گردش به چپ	Sign	تابلو
Right Turn Lane	خط گردش به راست	Urban Utilities	تاسیسات شهری
Transit Lane	خط ویژه حمل‌ونقل همگانی	Air Utilities	تاسیسات هوایی
Bicycle Lane	خط ویژه دوچرخه	Traffic Weaving	تداخل ترافیکی
Marking	خط‌کشی	Highway	تندراه
Communication Lines	خطوط ارتباطات	Emergency Stopping	توقف اضطراری
Sewer Lines	خطوط فاضلاب	Mobility	جابجایی
Collector Street	خیابان جمع‌وپخش‌کننده	Facade	جداره ساختمان
Arterial Street	خیابان شریانی	Outer Separation	جداکننده‌های کناری
Local Street	خیابان محلی	Curb	جدول

Sight Distance	فاصله دید	Access	دسترسی
Stopping Sight Distance	فاصله دید توقف	Bicyclist	دوچرخه‌سوار
Clear Distance	فاصله عاری از مانع	Tow-Way	دوطرفه
Horizontal Curve	قوس افقی	Exit Ramp	رابط خروجی
Lane Drop	کاهش تعداد خطوط	Entrance Ramp	رابط ورودی
Roadside	کناره خیابان	Pavement	روسازی
Access Control	کنترل دسترسی	Peak Hour	ساعت اوج
Speed Control	کنترل سرعت	Design Speed	سرعت طرح
Taper	لچکی	Traveled Way	سواره‌رو
Lighting	مبلمان روشنایی	Shoulder	شانه
Urban Furniture	مبلمان شهری	Context Condition	شرایط زمینه
Landscape	محوطه‌سازی (منظرسازی)	Curve Radius	شعاع قوس
Detour	مسیر انحرافی	Cross Slope	شیب عرضی
Highway & Street	معبر	Reverse Crown	شیب عرضی مخالف
Median	میانه	Normal Crown	شیب عرضی معمول
Median Barrier	میانه دارای مانع فیزیکی	Backslope	شیروانی خاکبرداری
Recovery Zone	ناحیه بازیابی	Foreslope	شیروانی خاکریزی
Frontage Zone	ناحیه کنار ساختمان‌ها	Travel Modes	شیوه‌های سفر
Furnishing Zone	ناحیه مبلمان شهری	Wheelchair	صندلی چرخ‌دار
Cross Section	نیمرخ عرضی	Pedestrian	عابر پیاده
Emergency Vehicle	وسیله نقلیه اضطراری	Sound Barrier	عایق صوتی
Motorized Vehicle	وسیله نقلیه موتوری	Lateral Distance	فاصله جانبی



## واژگان انگلیسی به فارسی

Acceleration Lane	خط افزایش سرعت	Detour	مسیر انحرافی
Access	دسترسی	Drainage	جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی
Access Control	کنترل دسترسی	Elevated	بالاگذر
Air Pollution	آلودگی هوا	Emergency Stopping	توقف اضطراری
Air Utilities	تاسیسات هوایی	Emergency Vehicle	وسیله نقلیه اضطراری
Arterial Street	خیابان شریانی	Entrance Ramp	رابط ورودی
Auxiliary Lane	خط کمکی	Exit Ramp	رابط خروجی
Backslope	شیروانی خاکبرداری	Expressway	بزرگراه
Bicycle Lane	خط ویژه دوچرخه	Facade	جداره ساختمان
Bicyclist	دوچرخه‌سوار	Foreslope	شیروانی خاکریزی
Bridge	پل	Freeway	آزادراه
Channelizing Island	جزیره جریان‌بندی	Frontage Lane	خط کندرو
Clear Distance	فاصله عاری از مانع	Frontage Zone	ناحیه کنار ساختمان‌ها
Climbing Lane	خط سربالایی	Furnishing Zone	ناحیه مبلمان شهری
Collector Street	خیابان جمع‌وپخش کننده	Highway	تندراه
Communication Lines	خطوط ارتباطات	Highway & Street	معبّر
Concrete Curb	جدول بتنی	Horizontal Curve	قوس افقی
Context Condition	شرایط زمینه	Intersection Safety	ایمنی تقاطع
Cross Section	نیمرخ عرضی	Landscape	محوطه‌سازی (منظرسازی)
Cross Slope	شیب عرضی	Lane	خط عبور
Curb	جدول	Lane Drop	کاهش تعداد خطوط
Curb and Gutter	جدول آبرو	Lateral Distance	فاصله جانبی
Curb Extension	پیش‌آمدگی جدول	Left Turn Lane	خط گردش به چپ
Curve Radius	شعاع قوس	Lighting	مبلمان روشنایی
Deceleration Lane	خط کاهش سرعت	Local Street	خیابان محلی
Depressed	پایین‌گذر	Marking	خط کشی
Design Speed	سرعت طرح	Median	میانه

Median Barrier	میان‌ه دارای مانع فیزیکی	Sight Distance	فاصله دید
Mobility	جابجایی	Sign	تابلو
Motorized Vehicle	وسیله نقلیه موتوری	Sloping Curb	جدول مایل
Noise Pollution	آلودگی صوتی	Sound Barrier	عایق صوتی
Normal Crown	شیب عرضی معمول	Speed Change Lane	خط تغییر سرعت
On-Street Parking	پارکینگ حاشیه‌ای	Speed Control	کنترل سرعت
Outer Separation	جداکننده‌های کناری	Stopping Sight Distance	فاصله دید توقف
Parklet	پارکلت (ریزپارک)	Superelevation	بربلندی
Pavement	روسازی	Taper	لچکی
Peak Hour	ساعت اوج	Temporary Curb	جدول موقت
Pedestrian	عابر پیاده	Topography	پستی و بلندی زمین
Plaza	پلازا (میدان‌گاه)	Tow-Way	دوطرفه
Presence	حضورپذیری	Traffic Volume	حجم ترافیک
Recovery Zone	ناحیه بازیابی	Traffic Weaving	تداخل ترافیکی
Reverse Crown	شیب عرضی مخالف	Transit Lane	خط ویژه حمل‌ونقل همگانی
Right Turn Lane	خط گردش به راست	Travel Modes	شیوه‌های سفر
Right-of-Way	پوسته معبر	Traveled Way	سواره‌رو
Roadside	کناره خیابان	Urban Furniture	مبلمان شهری
Roadway	بستر معبر	Urban Utilities	تاسیسات شهری
Sewer Lines	خطوط فاضلاب	Vertical Curb	جدول قائم
Shoulder	شانه	Weaving Lane	خط تداخل
Sidewalk	پیاده‌رو	Wheelchair	صندلی چرخ‌دار

Deputy of Transportation  
Ministry of Roads & Urban Development  
Islamic Republic of Iran

---

# Urban Highways and Streets Design Guide

## Section 3: Cross Section Elements

2020