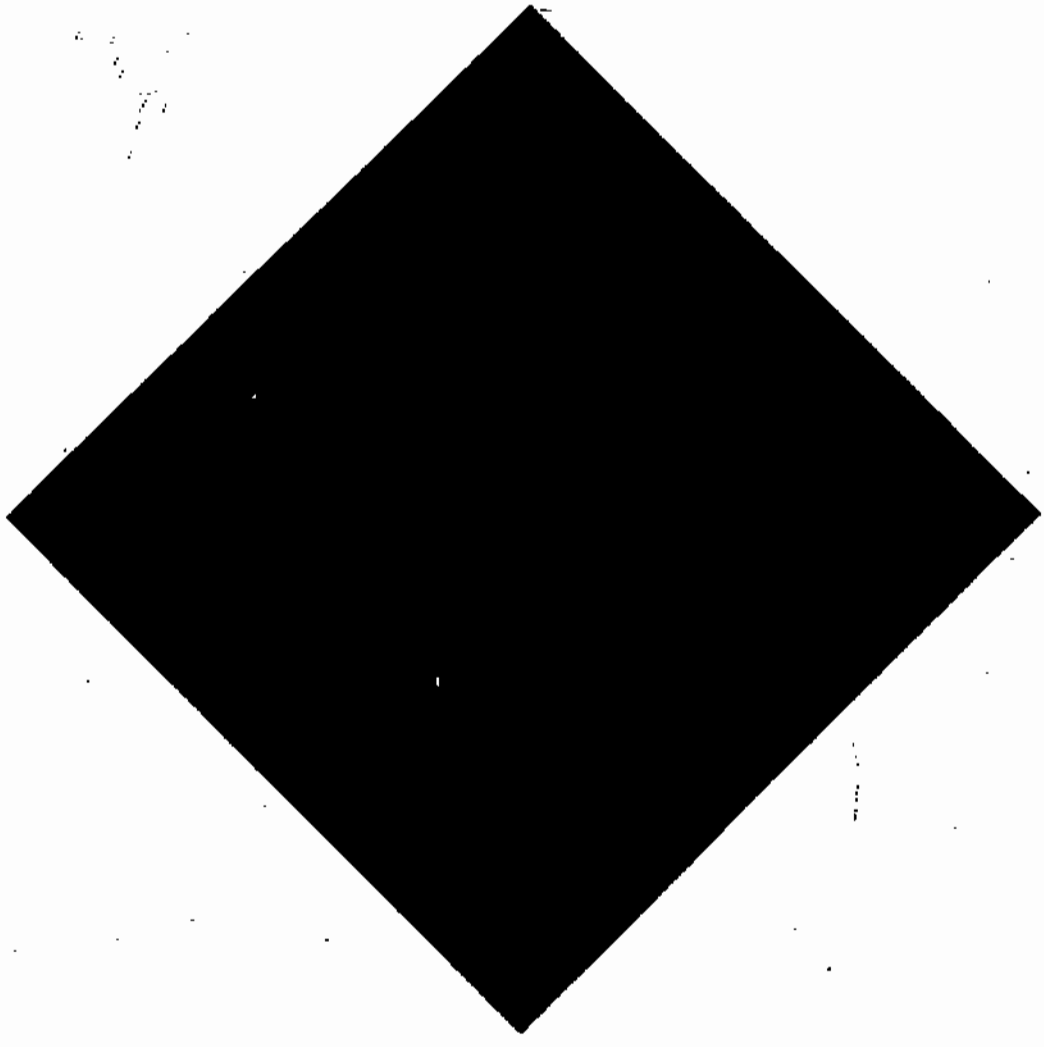
بخش ۷
تقاطعها



وزارت مسکن و شهرسازی / معاونت شهرسازی و معماری
۱۳۷۵

آیین‌نامهٔ طراحی راههای شهری

بخش ۷

تقاطعها

وزارت مسکن و شهرسازی
۱۳۷۵

آیین‌نامهٔ طراحی راههای شهری ، بخش ۷، تقاطعها

تهیه کننده: سازمان طرح تهیهٔ آیین‌نامه

آماده‌سازی و امور فنی چاپ: مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران

چاپ اول: ۱۳۷۵

لیتوگرافی: افشار

چاپ و صحافی: نقش جهان

تیراژ: ۱۵۰۰

حق چاپ برای وزارت مسکن و شهرسازی محفوظ است.

بسمه تعالی

پیشگفتار وزیر مسکن و شهرسازی و رئیس شورای عالی شهرسازی و معماری

خداوند بزرگ را سپاسگزارم که در پی تهیهٔ طرحهای جامع و تفصیلی و ضوابط و مقررات شهرسازی برای شهرهای کشور که از سال ۱۳٤۵ تاکنون ادامه داشته، همچنین تهیهٔ مقررات ملی ساختمانی ایران که از سال ۱۳٦٦ آغاز شده و بیش از نیمی از مباحث بیست‌گانه آن منتشر شده یا در حال انتشار است، اکنون، آیین‌نامهٔ طراحی راههای شهری که در کنار دو مجموعهٔ فوق‌الذکر ارکان اصلی کنترل ساختمان و شهرسازی را تشکیل می‌دهد، در اختیار جامعهٔ حرفه‌ای و مراجع بررسی و تصویب طرحها قرار می‌گیرد.

نبود ضوابط و رهنمودهای طراحی راههای شهری، مشکلات و مسائل زیر را به‌وجود آورده بود:

- طرح‌ریزان شهری و طراحان راه ناچار از مداخله در سیاستگذاری می‌شدند، در حالی که نه صلاحیت و توان و نه فرصتی برای این کار داشتند؛
- منابعی که باید تماماً صرف مطالعه کردن وضعیت خاص هر طرح، یافتن و سنجیدن گزینه‌های مختلف و پرداختن به جزئیات شود، کلاً یا بعضاً در جستجوی الگوها و استانداردها صرف می‌شد؛
- پایه و مبنایی برای انتقال و تکامل تجربیات حرفه‌ای وجود نداشت و این خود یکی از دلایل اصلی کمبود نیروی کار ورزیدهٔ متخصص در امر طراحی شبکه راههای شهری بود؛
- در ارزیابی کار طرح‌ریزان شهری و طراحان راه وحدت نظر وجود نداشت.

آیین‌نامهٔ طراحی راههای شهری برای رفع مشکلات فوق با هدفهای زیر تهیه شد:

- اعمال سیاستها و خط مشی‌های اساسی و الگوهای مصرف مربوط به حمل و نقل شهری؛
- تدوین دستورالعملهای طراحی به‌منظور بهبود کیفیت طرحها، رعایت یکنواختی، و ساده کردن کار طراحی با معاف ساختن طراحان از انتخاب ضوابط تا آنها بتوانند بیشتر وقت خود را به مطالعه ویژگیهای هر طرح اختصاص دهند؛
- فراهم ساختن مرجعی یکنواخت و خودبسنده و ایرانی برای طراحان تا با استفاده از آن طراحی ساده‌تر شود و طرحها بهبود یابند؛
- آموزش دادن به طراحان و فراهم ساختن امکان بازآموزی مداوم آنها.

این آیین‌نامه طبق بند ٤ ماده ۲ قانون تأسیس شورایعالی شهرسازی و معماری ایران به‌عنوان بخشی از آیین‌نامه‌های شهرسازی در ۷ آذر ۱۳۷۳ به‌تصویب شورای مذکور رسید.

لازم می‌دانم از آقای مهندس سیدرضا هاشمی معاون محترم شهرسازی و معماری که مجری و هماهنگ کنندهٔ طرح تهیهٔ آیین‌نامه راههای شهری ایران بوده و این وظیفه را با کمال شایستگی به انجام رسانده‌اند قدردانی نموده توفیق بیشتر ایشان را از خداوند بزرگ مسئلت نمایم.

عباس آخوندی

بسمه تعالی

پیشگفتار معاون شهرسازی و معماری

ساختمان شهر از مجموع بناهایی تشکیل می‌شود که هریک برای منظوری خاص، درجایی معین، و متصل به یکی از راهها برپا می‌گردند. هرچه برای ایمنی، بهداشت، آسایش، و صرفهٔ اقتصادی بنا لازم است موضوع مقررات ملی ساختمانی، و هرچه به‌نوع استفاده از بنا، شکل وابعاد آن، چگونگی و جای استقرار آن، و محل مناسب آن در شهر ارتباط دارد موضوع ضوابط و مقررات شهرسازی است.

مقررات ملی ساختمانی ایران به‌تصویب هیئت وزیران می‌رسد و شامل بیست مبحث است که تهیهٔ آنها در معاونت شهرسازی و معماری وزارت مسکن و شهرسازی از سال ۱۳٦٦، به‌تدریج آغاز شده و هنوز ادامه دارد. ضوابط و مقررات شهرسازی به تصویب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران می‌رسد و سه‌گونه است:

۱. نقشه‌های شهرسازی مخصوص هر شهر؛

۲. ضوابط همراه نقشه‌های شهرسازی هر شهر[۱]؛ و

۳. ضوابط و مقرراتی که خاص شهر معینی نیست بلکه در همهٔ شهرها یا دسته‌ای از آنها لازم‌الاجراست. تهیه انواع اول و دوم این ضوابط و مقرارت از سال ۱۳٤۵. با تصویب اولین طرح

---

۱. نقشه‌های شهرسازی شهرهای کوچک و ضوابط همراه آنها اگر به‌صورت طرح هادی، موضوع بند ٤ مادهٔ ۱ و قسمت الف بند ۲ مادهٔ ۳ـ قانون تغییر نام وزارت آبادانی و مسکن به وزارت مسکن و شهرسازی و تعیین وظایف آن، تهیه شود نیازی به تصویب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران ندارد.

جامع شروع شد و با تصویب طرحهای بسیار دیگر در سالهای بعد ادامه یافت و تهیه ضوابط ومقررات نوع سوم از سال ۱۳۵۶ با تصویب دستورالعمل صدور پروانهٔ تأسیس و پروانهٔ بهره‌برداری از شهرک در خارج از محدودهٔ قانونی و حریم شهرها آغاز شد ولی توسعه سریع آن بعداز سال ۱۳۶۳ بود.

محدودیت در نوع استفاده از بناها، شکل و ابعاد آنها، چگونگی و جای استقرار، و محل مناسب آنها در شهر از محدودیت در تأمین دو نیاز اصلی ناشی می‌شود:

۱. نیاز ساکنان ساختمانها به فضا و نور و هوا و آرامش؛

۲. نیاز ساکنان ساختمانها به دسترسی امن و سالم و دلپذیر به همه‌جا، در زمانی متناسب با ضرورت و اهمیت مراجعه به آنها. بنابراین نه‌تنها نیاز به رفت و آمد از هر نقطه به نقاط دیگر با کیفیتی قابل قبول، بلکه نیاز به هوای سالم و آرامش کافی نیز بررسی اثرات متقابل اجزاء و قطعات شهری با راههای شهری و طراحی با هم آنها رااجتناب‌ناپذیر می‌سازد.در گذشته که اهمیت مطالعه و طراحی با هم کاربری و راه، به‌اندازهٔ امروز، شناخته نبود طراحی راهها که در واقع نقشی جز تقسیم سطح شهر به قطعات اصلی و تفکیک بعدی آنها به کوچکترین واحدهای بهره‌برداری و خرید و فروش نداشت منحصراًیا عمدتاً به محاسبهٔ ظرفیتهای حمل و نقل متکی بود؛ اما تجدیدنظر ناشی از تجارب سه‌دههٔ اخیر در روشهای شهرسازی و روی آوردن به جنبه‌های کیفی زندگی در شهرها و احترام به انسان در مقابل احترام به ماشین، مطالعه و طراحی با هم راه و کاربری را در بالاترین جایگاه قرار داده است.

وزارت مسکن و شهرسازی برای پاسخگویی به نیاز تهیه‌کنندگان و بررسی‌کنندگان طرحهای شهرسازی و طراحان و تصویب‌کنندگان نقشهٔ راههای شهری جدید یا تغییر راههای موجود، در سال ۱۳۷۰، تهیهٔ آیین‌نامهٔ طراحی راههای شهری را در برنامهٔ تحقیقاتی خود قرار داد و یک سازمان کار را زیر نظر معاون شهرسازی و معماری ایجاد کرد.این سازمان از گروه تحقیق و تدوین، کمیتهٔ فنی بررسی و دبیرخانهٔ شورای عالی شهرسازی و معماری تشکیل یافت.

گروه تحقیق و تدوین پیش‌نویس اول را تهیه کرد.این پیش‌نویس برای اظهارنظر ۱۸ مؤسسه وافراد صاحب‌نظر فرستاده شد.گروه تحقیق و تدوین، براساس نظرهای دریافت شده و نظرهای کمیتهٔ بررسی داخلی که خود تشکیل داده بود، پیش‌نویس دوم را تهیه کرد.پیش‌نویس دوم، مدت دوسال، در ۷۰ جلسه مورد بررسی کمیته فنی که اعضای آن را وزارت مسکن و شهرسازی از میان نمایندگان وزارتخانه‌های کشور و راه و ترابری و کارشناسان و متخصصان دانشگاهها، جامعهٔ مشاوران، سازمان ترافیک شهر تهران و سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران برگزیده بود قرار گرفت. چگونگی بررسیهای کمیتهٔ فنی و

نتایج آن در چند جلسه به شورای عالی شهرسازی و معماری گزارش داده شد و نظرهای اصلاحی شورا در تنظیم متن نهایی اعمال شد. متن اصلاحی نهایی در ۷ آذر ۱۳۷۳ به‌تصویب شورای عالی رسید.

این آیین‌نامه دوازده بخش دارد که به‌ترتیب عبارت‌اند از: مبانی، پلان و نیمرخهای طولی، اجزاء نیمرخهای عرضی، راههای شریانی درجهٔ ۱، تبادلها، راههای شریانی درجه ۲، تقاطعها، خیابانهای محلی، دسترسیها، مسیرهای پیاده، مسیرهای دوچرخه، و تجهیزات ایمنی؛ و اصول پنجگانهٔ حاکم بر آن عبارت‌اند از:

۱. یکپارچگی شهر و شبکه ارتباطی؛

۲. سعی در کاهش ترافیک موتوری با هرچه امکانپذیرتر و کارآمدتر کردن استفاده از پیاده‌روی، دوچرخه، اتوبوس؛

۳. توجه به نقشهای دیگر راههای شهری: نقش اجتماعی، نقش فضای شهری، نقش زیست محیطی، نقش عبوردادن خطوط تأسیسات شهری؛

٤. حل تعارض میان نقش ترافیکی و نقش اجتماعی راه؛

۵. تعیین بهینهٔ عرض راه در عین رعایت حال همهٔ استفاده‌کنندگان از آن.

استفاده‌کنندگان از این آیین‌نامه به آخرین دستاوردهای تجارب طراحی راههای شهری دسترسی پیدا می‌کنند؛ از سیاستها و خط مشیهای واحدی پیروی می‌کنند؛ همهٔ عوامل مؤثر در کیفیت طراحی را به حساب می‌آورند؛ برای حل مسائل گوناگون از رهنمودهای آن کمک می‌گیرند؛ ابعاد و اندازه‌ها را در حدود درست آنها به‌کار می‌برند؛ به زبانی مشترک در بررسی‌های حرفه‌ای مختلف دست می‌یابند؛ در بررسی و بازبینی و تصویب طرحها آن را مرجع و راهنمای خود قرار می‌دهند و سرانجام؛ با پیگیری تغییرات آن در تجدیدنظرهای بعدی دانش خود را به‌هنگام می‌کنند.

در پایان برخود لازم می‌دانم از کوششهای ارزشمند گروه تحقیق و تدوین، مخصوصاً سرپرست دانشمند آن آقای دکتر محمدرضا زریونی، اعضای محترم کمیتهٔ فنی و همکاران دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری، مخصوصاً سرکار خانم مهندس مالک که با شایستگی کامل این طرح تحقیقاتی را تا مراحل بررسی و تصویب پیش بردند قدردانی نمایم.

سیدرضا هاشمی

سازمان طرح تهیهٔ آیین‌نامهٔ طراحی راههای شهری

سیدرضا هاشمی	فوق‌لیسانس معماری، معاون شهرسازی و معماری، مجری طرح و هماهنگ‌کننده؛
شهلا مالک	فوق‌لیسانس معماری، مسؤول دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری، مدیر پروژه تحقیقاتی و دبیر کمیتهٔ فنی بررسی؛

□

محمدرضا زریونی	دکترا در مهندسی عمران (ترافیک و حمل و نقل) رئیس گروه تحقیق و تدوین، تهیه کنندهٔ پیش‌نویسهای اولیه و نهایی؛
علی‌اکبر لباقی	لیسانس عمران، دستیار تدوین؛

□

علی اتابک	فوق‌لیسانس مهندسی حمل و نقل، نمایندهٔ گروه تخصصی ترافیک و حمل و نقل جامعه مشاوران ایران، عضو کمیتهٔ فنی بررسی (در بخشهای ۳ تا ۸)؛
علی‌رضا امیدوار	فوق‌لیسانس مهندسی راه و ساختمان، کارشناس ارشد راه و ترابری، عضو کمیتهٔ فنی بررسی؛
محمدمهدی رجائی رضوی	فوق‌لیسانس مهندسی راه و ساختمان (ترافیک)، عضو سازمان ترافیک و حمل و نقل تهران، عضو کمیتهٔ فنی بررسی؛
سیدفرهاد رزم‌یار	فوق‌لیسانس مهندسی و برنامه‌ریزی حمل ونقل، نمایندهٔ وزارت کشور، عضو کمیتهٔ فنی بررسی؛
بهمن رویانیان	فوق‌لیسانس مهندسی حمل و نقل، از مهندسان مشاور ترافیک و حمل و نقل ره‌پویان، عضو کمیتهٔ فنی بررسی (در بخشهای ۳ تا ۸)؛
فرهاد سلطانی‌آزاد	فوق‌لیسانس معماری، نماینده گروه تخصصی شهرسازی جامعه مشاوران ایران، عضو کمیتهٔ فنی بررسی؛
مجید غمامی	فوق‌لیسانس معماری، از مهندسان مشاور معمار و شهرساز مهرازان، عضو کمیتهٔ فنی بررسی؛
اردشیر گروسی	فوق‌لیسانس مهندسی عمران (راه وترابری)، نماینده معاونت فنی و راه‌سازی وزارت راه وترابری، عضو کمیتهٔ فنی بررسی؛
علی منصورخاکی	دکترا در راه و ساختمان (راه و ترابری و حمل و نقل)، دانشکده عمران دانشگاه علم و صنعت، عضو کمیتهٔ فنی بررسی؛
حبیب‌الله نصیری	دکترا در مهندسی راه و ساختمان (مهندسی و برنامه‌ریزی حمل و نقل)، گروه عمران دانشکده عمران دانشگاه صنعتی شریف، عضو کمیتهٔ فنی بررسی؛

و با تشکر از دکتر حمید حبشی خیاط ، دکتر منوچهر وزیری، و مهندس فریدون دژدار که به‌ترتیب ازطرف سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران، گروه عمران دانشکده عمران دانشگاه صنعتی شریف، و وزارت کشور در بعضی از جلسات کمیتهٔ فنی بررسی با این طرح همکاری داشتند

بسمه تعالی

مصوبهٔ شورای عالی شهرسازی و معماری ایران

شورای عالی شهرسازی و معماری ایران در جلسه مورخ ۷۳/۹/۷، با استفاده از اختیارات موضوع بند ٤ ماده ۲ قانون تأسیس خود، بنا به پیشنهاد وزارت مسکن و شهرسازی «آیین‌نامه طراحی راههای شهری» شامل ۱۲ بخش: یکم «مبانی طراحی راهها و خیابانهای شهری»، دوم «پلان و نیمرخ‌های طولی»، سوم «اجزای نیمرخ‌های عرضی»، چهارم «راههای شریانی درجه ۱»، پنجم «تبادلها»، ششم «راههای شریانی درجه ۲»، هفتم «تقاطعها»، هشتم «خیابانهای محلی»، نهم «دسترسیها»، دهم «مسیرهای پیاده»، یازدهم «راهنمای برنامه‌ریزی و طرح مسیرهای دوچرخه» و دوازدهم «تجهیزات ایمنی راه» را به‌شرح پیوست تصویب و مقرر نمود که:

۱. کلیه تهیه‌کنندگان طرحهای هادی، طرحهای جامع، طرحهای تفصیلی، طرحهای بهسازی و نوسازی، طرحهای آماده‌سازی، طرحهای جزئیات شهرسازی، طرحهای احداث راه جدید شهری، طرحهای بازسازی و نوسازی راه موجود شهری، طرحهای اصلاح ترافیکی، طرحهای سنجش تأثیرات ترافیکی توسعه، طرحهای ساختمانی (ازلحاظ نحوه اتصال به راههای شهری) که محدودهٔ عمل آنها داخل محدوده و حریم شهرهاست، و طرحهای انواع شهرکها مانند مسکونی، تفریحی، صنعتی مکلفند در تهیه طرحهای مزبور و تغییرات آنها، موارد مربوطه در آیین‌نامه طراحی راههای شهری را رعایت کنند و موارد استفاده یا استثناء را همراه با دلایل فنی و اقتصادی در گزارش فنی ضمیمه طرح مشخص نمایند. دلایل فنی و اقتصادی موارد استثناء باید حسب مورد به تصویب مراجع تصویب و صدور مجوز برسد.

۲. وزارت مسکن و شهرسازی، در اجرای قانون نظام مهندسی ساختمان، شرایط احراز صلاحیتهای لازم برای تهیه طرح کلی شبکه و طراحی هندسی راههای شهری را برای مهندسان رشته‌های ذی‌ربط تعیین کرده، ظرف مدت یک‌سال آینده تسهیلات لازم برای توسعه سریع و آموزش آیین‌نامه طراحی راههای شهری و اعطای گواهی صلاحیت به واجدین شرایط را فراهم کرده و حدود صلاحیت آنها را در پروانه اشتغال به‌کار مهندسی آنها درج می‌نماید.

۳. در آن دسته از طرحهای موضوع بند ۱ که از تاریخ ۷۴/۱۰/۱ توسط مؤسسات مهندس مشاور تهیه شود، طرح کلی شبکه یا طرح هندسی راههای شهری و گزارش فنی آن باید حسب مورد به امضای مهندس دارای پروانه اشتغال و صلاحیت لازم برسد.

٤. آن دسته از طرحهای موضوع بند ۱ که قابل واگذاری به اشخاص حقیقی باشد از تاریخی که در هریک از شهرستانهای کشور از طرف وزارت مسکن و شهرسازی با هماهنگی سازمانهای نظام مهندسی قابل اجرا اعلام شود باید به امضای مهندسان دارای صلاحیت برای تهیه طرح کلی شبکه یا طراحی هندسی راههای شهری حسب مورد برسد.

۵. اخذ گواهی صلاحیت‌های موضوع این آیین‌نامه برای تهیه‌کنندگان طرحهای ساختمانی که در طراحی نحوه اتصال به راههای شهری مکلف به رعایت آن هستند لازم نیست.

٦. وزارت مسکن و شهرسازی مکلف است با تشکیل یک کمیته دائمی متشکل از کارشناسان و متخصصان ذی‌صلاح نسبت به بازنگری مداوم این آیین‌نامه اقدام نماید.

این کمیته با بررسی نتایج حاصل از اجرای این آیین‌نامه که به‌صورت دلایل فنی و اقتصادی و فرهنگی موارد استثناء موضوع بند ۱ این مصوبه اعلام خواهد شد و هر نظر و پیشنهاد اصلاحی دیگری که به دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری برسد اصلاحات لازم در آیین‌نامه را به‌عمل خواهد آورد یا چنانچه تحقیقاتی را ضروری تشخیص دهد پیشنهاد خواهد نمود.

عباس آخوندی
وزیر مسکن و شهرسازی
و
رئیس شورای عالی شهرسازی و معماری ایران

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
■ ۱ مقدمات	۱
۱.۱ تعریفها	۱
۲.۱ هدفهای طرح تقاطع	۵
۳.۱ اطلاعات لازم برای طرح تقاطع	۵
۱.۳.۱ اطلاعات فیزیکی	۵
۲.۳.۱ اطلاعات ترافیکی	۶
۳.۳.۱ اطلاعات اقتصادی	۸
۴.۳.۱ اطلاعات مربوط به رفتار انسانی	۸
۴.۱ منابع و وسایل تهیهٔ اطلاعات	۸
۵.۱ نقشه‌های تقاطع	۱۰
۶.۱ اصول طرح تقاطع	۱۱
۱.۶.۱ اعمال مقررات	۱۲
۲.۶.۱ اصلاحات هندسی و ترافیکی	۱۲
۳.۶.۱ طرح هندسی	۱۳
۴.۶.۱ انتخاب محل مناسب تقاطع	۱۳
۵.۶.۱ انواع تقاطع	۱۳
۱.۵.۶.۱ انواع تقاطع از نظر کنترل ترافیک	۱۳
۲.۵.۶.۱ انواع تقاطع از نظر شکل	۱۴
۷.۱ انواع مانورها در تقاطع	۱۷
■ ۲ ضوابط کلی	۲۱
۱.۲ موقعیت تقاطع در پلان راه	۲۱
۲.۲ موقعیت تقاطع در نیمرخ طولی	۲۳

۳.۲ نیمرخ عرضی در محل تقاطع ۲۵
۴.۲ رعایت حال پیاده‌ها و دوچرخه‌سواران ۳۰
۵.۲ جریان‌بندی ترافیک ۳۳
۱.۵.۲ آشنایی ۳۳
۱.۱.۵.۲ جدا کردن گردش به چپها ۳۳
۲.۱.۵.۲ جدا کردن گردش به راستها ۳۴
۳.۱.۵.۲ جدا کردن قسمتهایی از سواره‌رو ۳۴
۴.۱.۵.۲ جدا کردن ترافیک دو طرف ۳۴
۵.۱.۵.۲ هماهنگی طرح هندسی با نحوهٔ کنترل ترافیک ۳۴
۶.۱.۵.۲ افزایش تعداد خطهای عبور مستقیم ۳۶
۷.۱.۵.۲ کاهش عرض عبور پیاده‌ها ۳۶
۲.۵.۲ ضوابط طرح ۳۷

■ ۳ ضوابط اجزا ۴۱
۱.۳ فاصله‌های دید ۴۱
۱.۱.۳ دیده شدن تقاطع ۴۱
۲.۱.۳ دید در تقاطع ۴۳
۱.۲.۱.۳ کنترل با چراغ راهنما ۴۵
۲.۲.۱.۳ کنترل با تابلوی «ایست» ۴۵
۳.۲.۱.۳ کنترل با تابلوی «رعایت تقدم» ۵۱
۴.۲.۱.۳ بدون علایم کنترل کننده ۵۲
۵.۲.۱.۳ خلاصه ۵۳
۲.۳ عریض کردن تقاطعها ۵۳
۱.۲.۳ اضافه کردن خطهای گردشی با بیرون‌رفتگی ۵۳
۲.۲.۳ اضافه کردن خطهای مشترک یا مستقیم ۵۴
۳.۲.۳ اضافه کردن خط با منحرف کردن امتداد خطهای اصلی ۵۷
۳.۳ خط مخصوص گردش به چپ ۵۹
۱.۳.۳ آشنایی ۵۹
۲.۳.۳ کاربرد ۶۰
۳.۳.۳ مشخصات هندسی ۶۲
۱.۳.۳.۳ عرض خط ۶۲
۲.۳.۳.۳ طول خط ۶۳
۳.۳.۳.۳ طول صف ۶۴
۴.۳.۳.۳ لچکی بیرون‌رفتگی ۶۴
۴.۳ خط مخصوص گردش به راست ۶۵
۱.۴.۳ آشنایی ۶۵
۲.۴.۳ کاربرد ۶۵
۳.۴.۳ مشخصات هندسی ۶۸

۱.۳.٤.۳ عرض خط ۶۸
۲.۳.٤.۳ طول خط ۷۰
۳.۳.٤.۳ قوسهای گوشه ۷۰
٤.۳.٤.۳ لچکی بیرون‌رفتگی ۷۰
٤.٤.۳ خط گردش به راست پیوسته ۷۰
۵.۳ رابطهای تقاطع ۷۱
۱.۵.۳ رابط راستگرد ۷۱
۲.۵.۳ رابط چپگرد ۷۱
۳.۵.۳ پلان و نیمرخ طولی رابطها ۷۶
٤.۵.۳ عرض رابطها ۷۹
۶.۳ خط افزایش و کاهش سرعت در رابطها ۷۹
۷.۳ قوس گوشه‌های تقاطع ۸۰
۱.۷.۳ اصول ۸۰
۲.۷.۳ خیابانهای محلی ۸۰
۳.۷.۳ راههای شریانی درجه ۲ ۸۲
٤.۷.۳ راههای شریانی درجه ۱ ۸۲
۵.۷.۳ استفاده از شابلون ۸۳
۸.۳ جزیره ۸۵
۱.۸.۳ آشنایی ۸۵
۲.۸.۳ کاربرد ۸۵
۳.۸.۳ انواع جزیره‌ها ۸۷
۱.۳.۸.۳ جزیره برای جدا کردن جریانهای ترافیک دوطرف ۸۷
۲.۳.۸.۳ جزیره برای جریان‌بندی ترافیک ۸۸
۳.۳.۸.۳ جزیره برای پیاده‌ها ۹۰
۹.۳ بریدگی میانه ۹۰
۱۰.۳ موقعیت چراغ راهنما ۹۳
۱.۱۰.۳ آشنایی ۹۳
۱.۱.۱۰.۳ چراغ راهنمای بالاسری ۹۳
۲.۱.۱۰.۳ چراغ راهنمای جانبی ۹٤
۲.۱۰.۳ محل نصب چراغ راهنما ۹۵

■ ٤ میدان ۱۰۱
۱.٤ تعریفها ۱۰۱
۲.٤ آشنایی ۱۰۳
۳.٤ کاربرد ۱۰٤
٤.٤ اصول کلی ۱۰۷
۵.٤ ضوابط هندسی ۱۰۸
۱.۵.٤ فراهم بودن دید ۱۰۸

۱۰۹ ۱.۱.۵.٤ دیده شدن میدان
۱۰۹ ۲.۱.۵.٤ دید در ورودی و داخل میدان
۱۱۰ ۲.۵.٤ دهانه ورودی
۱۱۲ ۳.۵.٤ دهانه خروجی
۱۱۲ ٤.۵.٤ قطر جزیره میانی
۱۱۲ ۵.۵.٤ قطر دایره محاطی
۱۱۲ ٦.۵.٤ عرض سواره‌رو
۱۱۲ ۷.۵.٤ شیب عرضی
۱۱٤ ۸.۵.٤ نیمرخ طولی لبه‌ها
۱۱٤ ۹.۵.٤ دوچرخه‌سواران
۱۱۵ ۱۰.۵.٤ پیاده‌ها
۱۱٦ ۱۱.۵.٤ روشنایی
۱۱٦ ۱۲.۵.٤ جدول‌بندی و کف‌سازی
۱۱۷ ۱۳.۵.٤ تابلو و خط کشی

۱

مقدمات

۱.۱ تعریفها

تقاطع ـ محل برخورد دو یا چند راه با یکدیگر است. تقاطع ممکن است همسطح و یا غیرهمسطح باشد اگر کلمهٔ تقاطع بدون قید همسطح یا غیرهمسطح ذکر شود، منظور تقاطعهای همسطح است.

تقاطع غیرهمسطح ـ تقاطعی است که در آن راههای متقاطع در دو (گاهی چند) سطح مختلف از روی هم می‌گذرند.

زاویهٔ تقاطع ـ کوچکترین زاویهٔ واقع بین محور دو راه متقاطع است.

سطح تقاطع ـ در تقاطعهای همسطح، سطحی را می‌گویند که بین سواره‌روهای راههای متقاطع مشترک است.

راه اصلی ـ راهی است که وسایل نقلیه‌ای که در آن حرکت می‌کنند نسبت به ترافیک

موتوری راه متقاطع با آن، حق تقدم دارند.

راه فرعی ـ راهی است که وسایل نقلیه‌ای که در آن حرکت می‌کنند، باید تقدم را به وسایل نقلیه‌ای بدهند که در راه متقاطع با آن حرکت می‌کنند.

مثلث دید ـ در تقاطع همسطح، مثلثی است که در داخل محدودهٔ آن، برای راننده وسیله نقلیه کنترل شده، دید کافی فراهم است.

نقطهٔ درگیری ـ محل درگیری احتمالی حرکتهای مختلف در تقاطع همسطح است.

سطح درگیری ـ سطحی است که همهٔ نقاط درگیری حرکتها را در بر می‌گیرد.

تداخل ـ از داخل هم گذشتن دو جریان ترافیک است؛ که به طور همزمان، یکی از آنها به راست، و دیگری به چپ تغییر خط می‌دهند.

برخورد ـ قطع شدن دو جریان ترافیک توسط یکدیگر است.

جدایی ـ جدا شدن دو یا چند جریان ترافیک از یک جریان است.

پیوند ـ یکی شدن دو یا چند جریان ترافیک است.

خط ایست ـ خط پهن و سفیدی است، که در تقاطعهای کنترل شده با چراغ راهنما و یا تابلوی «ایست»، وسایل نقلیه باید قبل از آن بایستند.

تابلوی «رعایت تقدم» ـ علامت سه گوشه‌ای است که رأس آن رو به پایین است، و به منظور کنترل ترافیک در تقاطعها نصب می‌شود. وسایل نقلیه با دیدن این تابلو باید تقدم عبور را به راه متقاطع بدهند، و در صورتی که عبور ایمن آنها ممکن نیست قبل از رسیدن به دهانه تقاطع توقف کنند.

تابلوی «حق تقدم» ـ تابلوی اطلاعاتی است که به رانندگان وسایل نقلیه اطلاع می‌دهد که حق تقدم عبور با آنهاست، و وسایل نقلیه راههای متقاطع باید تقدم آنها را رعایت کنند.

تابلوی «ایست» ـ تابلوی هشت گوشه با زمینهٔ قرمز است، که به منظور کنترل ترافیک در تقاطعها نصب می‌شود. وسایل نقلیه با دیدن این تابلو باید قبل از رسیدن به خط ایست، و در

صورت نبودن آن قبل از رسیدن به محدودهٔ تقاطع توقف کنند.

تابلوی ممنوعیت گردش ـ تابلوهایی است، که گردشهای ممنوع را نشان می‌دهد.

تابلوی حرکتهای مجاز ـ تابلوهایی است که حرکتهای مجاز را نشان می‌دهد.

تابلوی تخصیص خط ـ تابلوهایی است که خطهای عبور را در محل تقاطع، به گردشها یا به عبور مستقیم اختصاص می‌دهد. این تابلوها مکمل خط کشیهایی است که به همین منظور انجام می‌شود.

چراغ راهنمای بالاسری ـ چراغ راهنمایی است که وسایل نقلیه از زیر آن عبور می‌کنند.

چراغ راهنمای جانبی ـ چراغ راهنمایی است که در کنار سواره‌رو نصب می‌شود.

حباب چراغ راهنما ـ به هر یک از بلوریهای چراغ راهنما گفته می‌شود. هر حباب، که با رنگ سبز، زرد، قرمز، و یا پیکان جهت‌نما مشخص می‌شود، به اعلام یکی از دستورات کنترل ترافیک اختصاص دارد.

قاب چراغ راهنما ـ مجموعهٔ جعبه مانندی است که حبابهای مختلف در آن نصب می‌شود برحسب این که حبابهای مربوط به کنترل ترافیک یک یا چند جهت را در یک قاب نصب کنند، آن را قاب یک‌طرفه، دوطرفه، سه‌طرفه، و یا چهارطرفه می‌گویند.

خط کشی رعایت تقدم ـ خط کشیهای مکمل تابلوی «رعایت تقدم» است.

خط مشترک ـ خطی است که دو یا سه حرکت مختلف از آن خط صورت می‌گیرد.

خط عبور مستقیم ـ خطی است که به عبور مستقیم وسایل نقلیه اختصاص دارد.

خط گردش به چپ ـ خطی است که به گردش به چپ اختصاص دارد.

خط گردش به راست ـ خطی است که به گردش به راست اختصاص دارد.

رابط (رمپ) ـ راه معمولاً یک طرفه‌ای است که دو راه مختلف را به هم ربط می‌دهد.

رابط راستگرد ـ رابطی است که گردش به راستها توسط آن صورت می‌گیرد.

رابط چپگرد ـ رابطی است که گردش به چپها توسط آن صورت می‌گیرد. برحسب میزان طولانی شدن گردش به چپها، رابطهای چپگرد به میان‌بر، نیمه‌میان‌بر، و چنبری، دسته‌بندی می‌شوند.

طول صف ـ طولی از یک خط است، که توسط وسایل نقلیه‌ای که در انتظار انجام حرکت مورد نظر هستند، اشغال می‌شود.

جزیره ـ محدوده‌ای است که به منظور تنظیم حرکتها مشخص و مجزا می‌شود، تا وسایل نقلیه از روی آن عبور نکنند. حدود جزیره را به صورتهای مختلف، مانند: خط کشی، جدول، سکو، باغچه، و دکمه‌ها(میخها)ی چشم گربه‌ای مشخص می‌کنند.

جزیره با خط کشی ـ جزیره‌ای است که حدود آن فقط با خط کشی، و یا با خط کشی و دکمه‌های چشم گربه‌ای مشخص شود.

جزیرهٔ سکویی ـ سطحی است برآمده، که وسایل نقلیه با سرعتهای عادی نمی‌توانند از روی آن بگذرند.

جزیرهٔ پیاده ـ جزیره‌ای است که به منظور ایجاد محلی ایمن برای عبور پیاده‌ها از عرض راه در نظر گرفته می‌شود.

بریدگی میانه ـ قسمتی از میانه است که در آن قسمت مانع فیزیکی واقع در داخل میانه (سکو، باغچه، نردهٔ حافظ و دیوارهٔ حافظ) قطع می‌شود، تا انجام حرکتهای مجاز امکان‌پذیر باشد.

پلان وضعیت ـ پلانی است که وضعیت فیزیکی موجود را نشان می‌دهد.

شیبراههٔ عبور معلولین ـ سطح شیب‌داری است، که به منظور فراهم ساختن عبور معلولین جسمی، در نظر گرفته می‌شود.

میدان ـ نوعی تقاطع همسطح است، که از یک سواره‌رو یک‌طرفه و یک جزیرهٔ میانی نسبتاً بزرگ تشکیل می‌شود. وسایل نقلیه‌ای که از راههای متقاطع وارد میدان می‌شوند، با استفاده از این سواره‌رو تغییر جهت می‌دهند (میدان یا میدانگاه به معنای عامتر خود که یک فضای شهری است در این تعریف مورد نظر نیست).

شبه میدان ـ میدانی است که بیش از دو شاخه به آن وصل نشود

۲.۱ هدفهای طرح تقاطع

تقاطعهای همسطح محل درگیری وسایل نقلیه موتوری با هم، و با پیاده‌ها و دوچرخه‌سواران است. در محدوده‌ای نسبتاً تنگ، وسایل نقلیه‌ای که در جهتهای مختلف حرکت می‌نمایند و یا تغییر جهت می‌دهند، با یکدیگر و با پیاده‌ها و دوچرخه‌ها درگیری پیدا می‌کنند. طرح هندسی تقاطع، سعی دارد که با ایجاد سازشی عملی و بهینه بین عوامل درگیر، به هدفهای زیر برسد:

- تأمین ایمنی و دادن احساس ایمنی به پیاده‌ها و دوچرخه‌سوازان
- تأمین ایمنی برای وسایل نقلیه
- افزایش ظرفیت تقاطع
- تأمین آرامش رانندگی و جلوگیری از سردرگمی رانندگان وسایل نقلیه
- زیباسازی اطراف تقاطع

۳.۱ اطلاعات لازم برای طرح تقاطع

قبل از طرح تقاطعها باید در مورد وضعیت فیزیکی تقاطع، وضعیت ترافیک تقاطع، و موقعیت بناهای سفرساز اطراف آن؛ و همچنین عوامل اقتصادی مؤثر در طرح تقاطع اطلاعات کافی به دست آورند. به علاوه، طراح باید خود را با عوامل انسانی مؤثر در ایمنی و کارآیی تقاطع آشنا سازد. هر یک از این دسته عوامل در زیر مشخص می‌شوند:

۱.۳.۱ اطلاعات فیزیکی

معمولاً، جمع‌آوری اطلاعات زیر برای طرح تقاطع ضروری است:

- طبقه‌بندی عملکردی راههای متقاطع
- عملکرد کاربریهای اطراف در وضعیت موجود
- عملکرد و میزان آبادانیهای برنامه‌ریزی شده و یا تصویب شده در اطراف تقاطع

ـ فاصله‌های دید، و مخصوصاً عوامل فیزیکی محدودکنندهٔ این فاصله‌ها
ـ زاویه تقاطع و مشخصات هندسی محورهای راههای متقاطع
ـ حد حریمهای تملک راههای متقاطع
ـ عرض قسمتهای مختلف راههای متقاطع
ـ موقعیت هندسی جدول، جوب، و شانه‌های راه و کیفیت فیزیکی آنها
ـ ارتفاع نقاط مختلف جاده و کناره (معمولاً، ارتفاعات را در همهٔ نقاط تغییر شیب، و به فاصله ۱۵ متر از یکدیگر در سایر نقاط، برداشت می‌کنند)
ـ کیفیت روسازی موجود
ـ وضعیت و چگونگی تخلیه آبهای بارش و تأسیسات تخلیه این آبها
ـ تأسیسات شهری زیرزمینی نظیر خطوط آب و فاضلاب و گاز و مخابرات و برق
ـ موقعیت اثاثهٔ (مبلمان) شهری نظیر باجه تلفن
ـ موقعیت تیرهای خطوط هوایی
ـ موقعیت تیرهای چراغ برق
ـ موقعیت جعبه‌های تقسیم
ـ موقعیت درختان
ـ موقعیت تابلوها و خط کشیهای هدایت و کنترل ترافیک چراغهای راهنما
ـ وضعیت عبور پیاده‌ها از عرض راهها
ـ وضعیت ایستگاههای حمل و نقل عمومی
ـ تجهیزات ایمنی نظیر نرده حافظ
ـ مشخصات هندسی راههای متقاطع حداقل تا فاصله صدمتری هر راه متقاطع
ـ موقعیت راههای اتصالی تا فاصلهٔ صدمتری تقاطع (پلهای روی جوبهای سرباز).
ـ شکل کلی تقاطعهای واقع در طول راه مورد نظر

۲.۳.۱ اطلاعات ترافیکی

معمولاً، جمع آوری اطلاعات ترافیکی زیر ضروری است:

- حجم ترافیک در همهٔ جهتها در ساعت شلوغ صبح و عصر و احتمالاً ظهر در یک روز معمولی به تفکیک پیاده، دوچرخه، و وسایل نقلیه موتوری برحسب سواری، کامیون، و اتوبوس
- حجم ترافیک در همه جهتها در شلوغترین ساعت یک روز پنجشنبه به تفکیک پیاده، دوچرخه، و وسایل نقلیه موتوری برحسب سواری، کامیون، و اتوبوس
- شمارش پیاده‌هایی که از عرض راهها عبور می‌کنند، در دو حالت فوق و در ساعتهای شلوغ تردد عبور پیاده‌ها، اگر با ساعتهای شلوغ ترافیک موتوری متفاوت است.
- پیش‌بینی حجم ترافیک در ساعت طرح براساس اطلاعات کاربری زمین و میزان رشد در نظر گرفته شده در طرحهای جامع و تفصیلی
- برآورد ظرفیتهای بالقوه با استفاده از بخش مبانی برای همهٔ حرکتها
- تعیین سطح درگیری
- وضعیت کنترل ترافیک در تقاطعهای مجاور و تقاطعهای واقع در طول راه، به منظور رعایت همسانی، هماهنگی و یا همزمانی طرح مورد نظر با آنها
- انتخاب وسیله نقلیه تیپ برای طرح مورد نظر
- موقعیت چراغهای راهنما و وضعیت فیزیکی و تجهیزات آنها
- زمانبندی مراحل چراغ راهنما
- موقعیت و وضعیت خط کشیها و تابلوهای تنظیم ترافیک تا فاصله صدمتری تقاطع
- موقعیت و وضعیت ایستگاههای اتوبوس تا فاصله صدمتری تقاطع
- موقعیت و وضعیت و محدودیتهای مربوط به خطوط ویژه اتوبوس
- سرعت حرکت وسایل نقلیه در اوقاتی که حرکت جریان ترافیک عادی است، و همچنین در اوقات خلوت اگر زمانبندی چراغها و هماهنگی آنها مورد مطالعه نیست، یک میزان تقریبی برای این اطلاع کافی است و اندازه‌گیری دقیق سرعت ضروری نمی‌باشد.
- وضعیت مسیرهای دوچرخه در وضعیت موجود، و سیاستهای شهر در مورد توسعهٔ آنها

ـ وضعیت پیاده‌روها و مسیرهای پیاده
ـ سابقهٔ تصادفات، اگر موجود باشد
ـ وضعیت اعمال مقررات در تقاطع، و مخصوصاً پیاده و سوار شدنهای غیرمجاز
ـ حدود محلهای ایستادن و توقف ممنوع، و موقعیت تابلوهای آن

۳.۳.۱ اطلاعات اقتصادی

ـ امکانات مالی و بودجه‌ای در نظر گرفته شده برای ایجاد یا اصلاح تقاطع
ـ هزینه‌های ساختمانی
ـ هزینه‌های تهیه و نصب چراغ راهنما
ـ قیمت زمین و بناهایی که ممکن است تملک آنها لازم شود
ـ تأثیرات اقتصادی شیوه‌های کنترل ترافیک جدیدی که اعمال می‌شود

۴.۳.۱ اطلاعات مربوط به رفتار انسانی

ـ طرز رفتار رانندگان و پیاده‌ها و دامنهٔ انتظارات آنها
ـ به دست آوردن ایده‌ای کلی درباره طول زمان تصمیم گیری و عکس‌العمل اکثر رانندگان با توجه به مشخصات جمعیتی و نوع وسایل نقلیه؛ و براساس رهنمودهای داده شده در فصل ۷ بخش مبانی و بررسیهای محلی
ـ آشنایی با استانداردهای تعیین شده برای زمانهای تصمیم گیری و عکس‌العمل با استفاده از فصل ۷ بخش مبانی
ـ طرز رفتار مسافران وسایل نقلیه جمعی در ایستگاهها
ـ طرز رفتار مسافران تاکسیها و کرایه‌ها

۴.۱ منابع و وسایل تهیهٔ اطلاعات

منابع و وسایل جمع آوری اطلاعات فوق عموماً به شرح زیر است:

ـ نقشه‌برداری
ـ نقشه‌های موجود

ـ شمارش ترافیک
ـ بازدیدهای مختلف محلی و عکس‌برداری (بررسیهای میدانی)
ـ طرحهای جامع و تفصیلی
ـ ادارات فنی شهرداریها
ـ سازمانهای مختلف عهده‌دار تأسیسات شهری

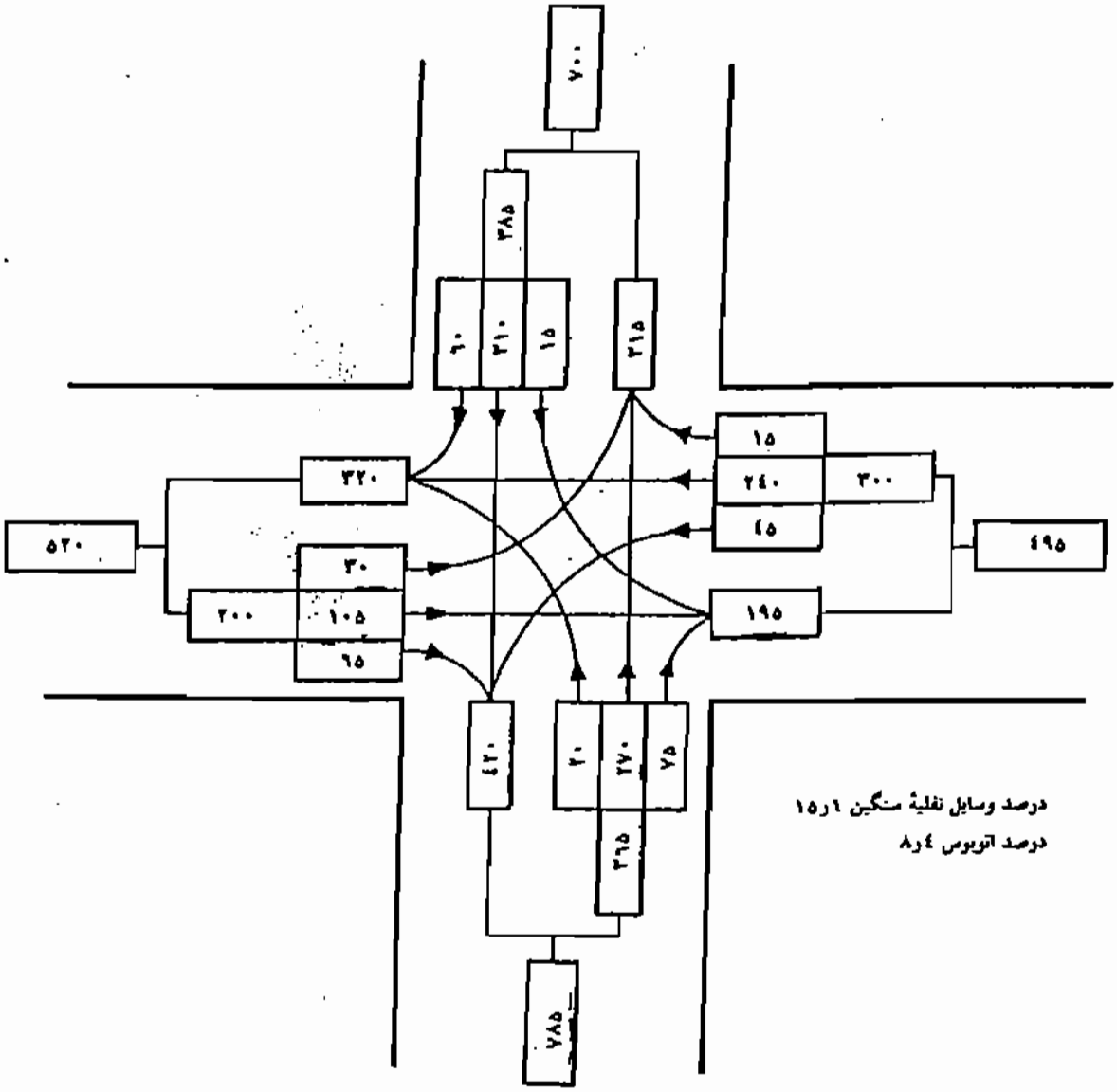
مطمئن‌ترین طریق برداشت اطلاعات فیزیکی نقشه‌برداری زمینی است. قبل از انجام نقشه‌برداری، مهندس طراح باید محل تقاطع را بازدید کند و آنچه را که باید برداشت شود به نقشه‌بردار صورت دهد، و محدودهٔ کار وی را کاملاً مشخص سازد. برداشتهای نقشه‌بردار را باید مهندس طراح هنگام بررسیهای میدانی کنترل و تصحیح کند.

نقشه‌ها و اطلاعات موجود را می‌توان از طریق شهرداریها و سازمان نقشه‌برداری کشور و وزارت راه و ترابری (برای راههای اطراف شهر) و سازمان ترافیک شهرها به‌دست آورد.

شمارش ترافیک باید کاملاً برنامه‌ریزی شود. شمارش در تقاطعها معمولاً دستی است و توسط افراد انجام می‌گیرد. تعداد نفراتی که برای شمارش لازم است به حجم ترافیک، وضعیت دید آمارگر، و وسیله شمارش بستگی دارد. اگر شماره‌انداز مناسب در دست باشد، یک نفر می‌تواند سه یا چهار حرکت را شمارش کند. گاهی برای ثبت هر حرکت یک نفر لازم است. حجم ترافیک همه جهتها را باید برای حداقل دو ساعت، در محدودهٔ اوقات شلوغ، ثبت کنند، و براساس آن، حجم شلوغترین ساعت تعیین شود. حجمهای به دست آمده از شمارش ترافیک را باید به صورتی که به سادگی قابل فهم و استفاده باشد تنظیم کنند. به عنوان نمونه شکل ۱ را ببینید.

بازدید محلی اصلی‌ترین روش کسب اطلاعات است. طراح باید چندین دفعه از محل تقاطع در اوقات مختلف شبانه‌روز بازدید کند، و از آنچه که به نظر او مهم می‌آید یادداشت بردارد و عکس بگیرد. هنگام طراحی، این یادداشتها و عکسها به دقت و سرعت طراحی می‌افزاید.

طراح باید از طریق گفتگو با مسؤولان و آشنایان به شهر؛ و همچنین، مطالعهٔ طرحهای جامع و تفصیلی، خود را با جهت روند واقعی توسعه شهر، و همچنین با پروژه‌های مهم واقع در اطراف تقاطع آشنا سازد.



حجم ترافیک در ساعت طرح (وسیله در ساعت)

شکل ۱ نمونه نمایش حجم ترافیک ساعتی در یک تقاطع.

در محدودهٔ پروژه، باید اطلاعات مربوط به تأسیسات شهری را مطابق روشهای تعیین شده در فصل ۱۶ بخش ۳، «اجزای نیمرخهای عرضی»، از سازمانهای مربوط به دست آورند؛ و این اطلاعات را در روی پلان وضعیت نشان دهند.

۵.۱ نقشه‌های تقاطع

در تقاطعهای جدید، طرح هندسی تقاطع جزئی از طرح هندسی کل راه است، و همراه با آن تهیه می‌شود. پلان هندسی، پلان اجرایی، پلان ارتفاعات و پلان تابلو و خط کشی باید برای

تمام طول راه شهری تهیه شود. در تقاطعهای با چراغ راهنما، علاوه براینها، باید پلان چراغ راهنما نیز تهیه کنند.

در اصلاح هندسی و ترافیکی تقاطعهای موجود، که مقدار تغییرات فیزیکی زیاد نیست، تهیهٔ جداگانهٔ پلانهای هندسی و تابلو و خط کشی گاهی ضرورت ندارد. در این موارد، اصلاحات هندسی و ترافیکی و اجرایی را می‌توان در روی پلان واحدی که آن را پلان اجرایی می گویند، نشان داد.

اگر تغییرات ارتفاعات منحصر به قسمتهای محدودی است، تهیه پلان ارتفاعات نیز ضروری نیست. ارتفاعات جدید را می‌توان به صورت ارتفاعات نقاط (به فاصله ۱۰ متر از یکدیگر) در روی نقشه اجرایی نشان داد. اما، اگر تغییرات فیزیکی تقاطع زیاد است، تهیه پلان جداگانه‌ای که در روی آن ارتفاع سطح تمام شدهٔ نقاط نشان داده می‌شود، ضروری است (پلان ارتفاعات). در روی همین پلان، باید موقعیت تأسیسات تخلیهٔ آب بارش را کاملاً مشخص کنند.

اگر تقاطع با چراغ راهنما کنترل می‌شود، مشخصات چراغ راهنما را در روی پلان جداگانه‌ای به نام «پلان چراغ راهنما» تعیین کنند.

پلانهای تقاطع باید وضعیت موجود هر شاخه را حداقل تا فاصله صدمتری محدودهٔ تقاطع نشان دهد. مقیاس نقشه‌های تقاطع حداقل باید ۱/۵۰۰ باشد، و بهتر است که مقیاس ۱/۲۰۰ به کار رود. در تقاطعهای پیچیده، مقیاس ۱/۲۰۰ برای پلانها الزامی است. پلان قسمتهای غیرتقاطع راه را می‌توان با مقیاسی کوچکتر از مقیاس تقاطعها تهیه کرد. برای مقیاس آنها به بخش ۲، «پلان و نیمرخهای طولی» رجوع کنید.

۶.۱ اصول طرح تقاطع

کیفیت ترافیک در اکثر تقاطعهای موجود را می‌توان با اصلاح طرح هندسی، نحوهٔ اعمال مقررات، و طرز کنترل ترافیک بهبود بخشید. اما، در توسعه‌های جدید، قدمهای تعیین کننده را باید هنگام طراحی شبکه بردارند. یعنی، نوع و موقعیت تقاطعها را به درستی انتخاب کنند. اگر نوع تقاطع مناسب باشد، و موقعیت آن درست انتخاب شود، با هزینه و مشکلات کمتری می‌توان هدفهای مورد نظر را تأمین کرد. عملیات بهبود کیفیت ترافیک در تقاطعها

را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی کرد:

اول) اعمال مقررات
دوم) اصلاحات هندسی و ترافیکی
سوم) طرح هندسی تقاطع
چهارم) انتخاب محل مناسب برای تقاطع
پنجم) انتخاب نوع مناسب تقاطع

۱.۶.۱ اعمال مقررات

اگر رانندگان وسایل نقلیه، پیاده‌ها، دوچرخه‌سواران، و استفاده‌کنندگان از وسایل نقلیه جمعی مطابق مقررات عمل نکنند، سایر عملیاتی که برای بهبود کیفیت ترافیک انجام می‌شود، کارآیی ندارد بنابراین توصیه می‌شود که شهرها، قبل از دست زدن به هر اقدام دیگر، نسبت به اصلاح وضعیت اعمال مقررات راهنمایی و رانندگی اقدام کنند.

اصلاح وضعیت اعمال مقررات ساده نیست و به طراحی و تربیت نیرو نیاز دارد در تدوین برنامه‌های اصلاح وضعیت اعمال مقررات قویاً توصیه می‌شود که از مهندسان باتجربهٔ ترافیک، برای همکاری با نیروهای انتظامی، استفاده کنند. اعمال مقررات موجود و سادهٔ ممنوع بودن توقف در نزدیکی تقاطعها، و رعایت حق تقدم در آنها، مسایل ترافیکی بسیاری از تقاطعهای شهرها را حل می‌کند اما اعمال همین مقررات ساده و موجود، به علت رویهٔ جاری رعایت نکردن آنها، بدون مطالعه و برنامه‌ریزی عملی نیست. مقررات باید روشن باشد، و بدون تبعیض و چشم پوشی و با مداومت و شدت اعمال شود. وصول به چنین هدفی نیازمند برنامه‌ریزیهای اجرایی است.

۲.۶.۱ اصلاحات هندسی وترافیکی

تغییرات جزیی در اجزای هندسی راه، مانند جدول بندی، جزیره‌سازی، تغییر دادن عرض سواره‌رو و پیاده‌رو، و اضافه کردن خط ویژهٔ دوچرخه و اتوبوس را اصلاحات هندسی می‌نامند. اصلاحات هندسی، معمولاً در داخل محدودهٔ حریم تملک موجود انجام می‌گیرد.

هر گونه تغییر در نحوهٔ کنترل سواره و پیاده، مانند خط کشی، نصب تابلو، نصب چراغ

راهنما، و نرده کشی به منظور کنترل عبور پیاده‌ها از عرض راه را اصلاحات ترافیکی می گویند.

در اصلاح اساسی تقاطعهای موجود، باید اصلاحات هندسی و ترافیکی را با هم انجام داد برای آشنایی بیشتر با شیوه‌های مختلف اصلاح هندسی و ترافیکی به بند ۵.۲ رجوع کنید.

۳.۶.۱ طرح هندسی

تقاطعهای جدید را باید براساس عملکرد ترافیکی تقاطع، و نحوهٔ کنترل وسایل نقلیه و پیاده‌ها طراحی کنند.

۴.۶.۱ انتخاب محل مناسب تقاطع

در انتخاب محل تقاطع دستورهای زیر را باید رعایت کنند:

- تقاطع دیده شود یعنی، رانندگانی که به تقاطع نزدیک می‌شوند باید بتوانند از فاصلهٔ کافی تقاطع را ببینند.
- فاصله تقاطعها از یکدیگر مناسب باشد.
- تا حد امکان سعی شود که شیب طولی تند در تقاطع انتخاب نشود.
- تا حد امکان سعی شود که تقاطع در پیچها قرار نگیرد.
- تا حد امکان سعی شود که تقاطعهای واقع در طول یک راه مشابه یکدیگر باشند.

برای جزئیات این دستورها به بخش ۲، «پلان و نیمرخهای طولی» و بخش ۴، «راههای شریانی درجه ۲» رجوع کنید.

۵.۶.۱ انواع تقاطع

۱.۵.۶.۱ انواع تقاطع از نظر کنترل ترافیک

تقاطعها از نظر نوع کنترل به دو دسته عمومی تقسیم می‌شوند:

ـ آنهایی که با چراغ راهنما کنترل می‌شوند (تقاطعهای با چراغ راهنما).
ـ آنهایی که بدون چراغ راهنما کنترل می‌شوند (تقاطعهای بدون چراغ راهنما).

تقاطعهای بدون چراغ راهنما خود به سه دسته تقسیم می‌شوند:

ـ آنهایی که با تابلو «ایست» کنترل می‌شوند.
ـ آنهایی که با تابلو «رعایت تقدم» کنترل می‌شوند.
ـ آنهایی که چراغ و تابلو ندارند، و کنترل ترافیک آنها فقط از طریق مقررات راهنمایی و رانندگی انجام می‌گیرد.

۲.۵.۶.۱ انواع تقاطع ازنظر شکل

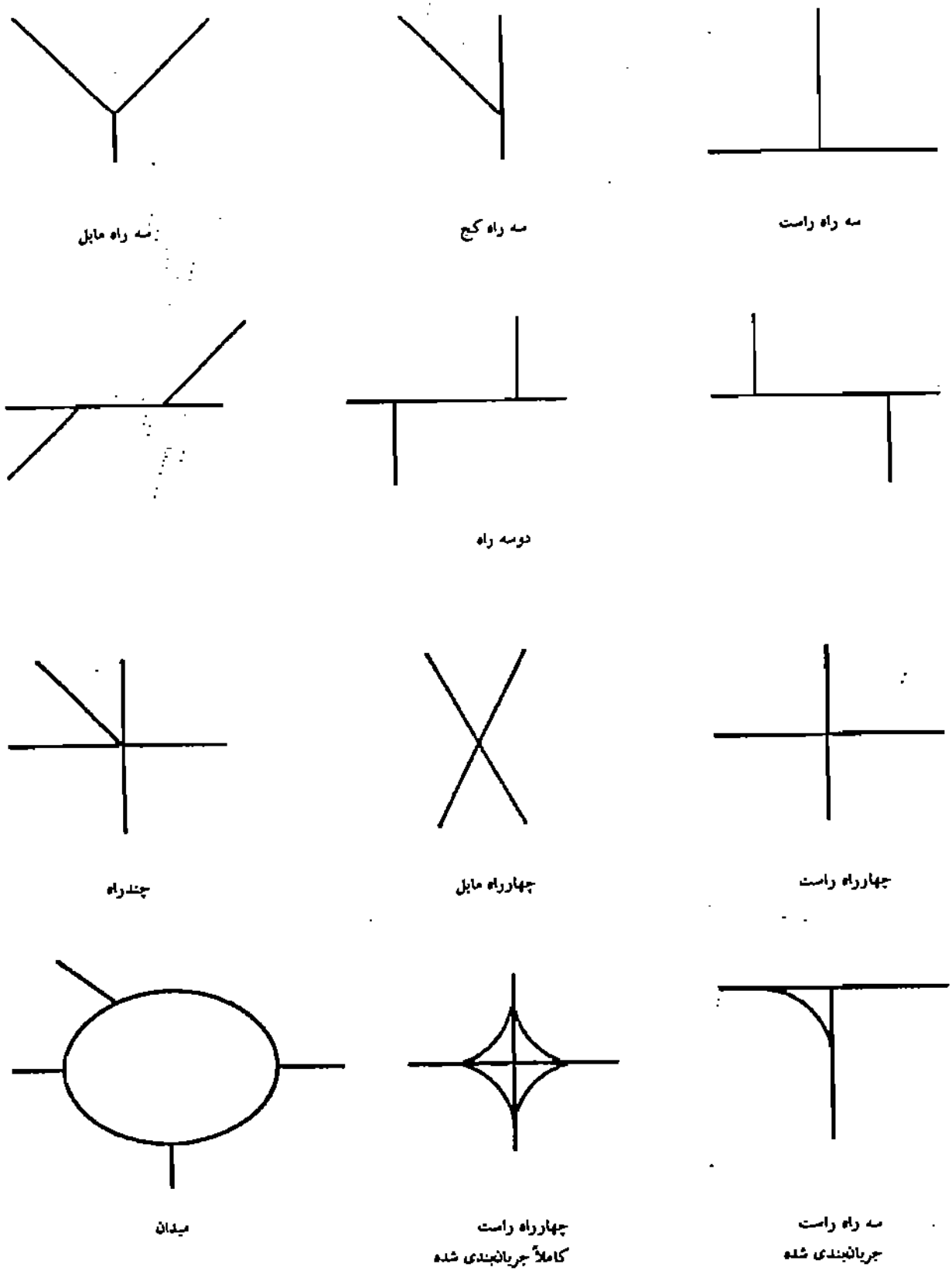
شکل انواع تقاطعهای موجود را می‌توان مطابق با استفاده از شکل ۲، به صورت زیر دسته‌بندی کرد. این دسته‌بندی فقط از نظر تشریح وضع موجود است؛ و نام بردن از هر نوع به معنای مجاز بودن استفاده از آن نوع در طراحیهای جدید نیست.

ـ سه‌راه (راست، کج و مایل)
ـ دو سه‌راه مجاور هم
ـ چهارراه (راست و مایل)
ـ چندراه
ـ سه‌راه جریان‌بندی شده
ـ چهارراه جریان‌بندی شده
ـ میدان

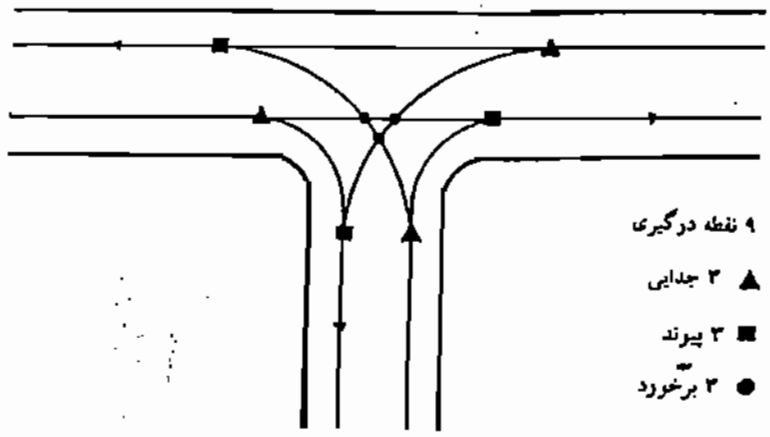
با زیاد شدن تعداد شاخه‌ها، تعداد نقاط درگیری و پیچیدگی تقاطع به شدت افزایش می‌یابد. مثلاً، یک سه‌راه تنها ۹ نقطه درگیری دارد، در حالی که تعداد نقاط درگیری در چهارراهی که همهٔ گردشها در آن مجاز است به ۳۲ نقطه می‌رسد (شکل ۳). بنابراین، با کاهش تعداد شاخه‌ها می‌توان کارآیی تقاطع را به چندین برابر افزایش داد.

در شبکه‌هایی که از این پس طرح می‌شود فقط باید انواع زیر را درنظر بگیرند:

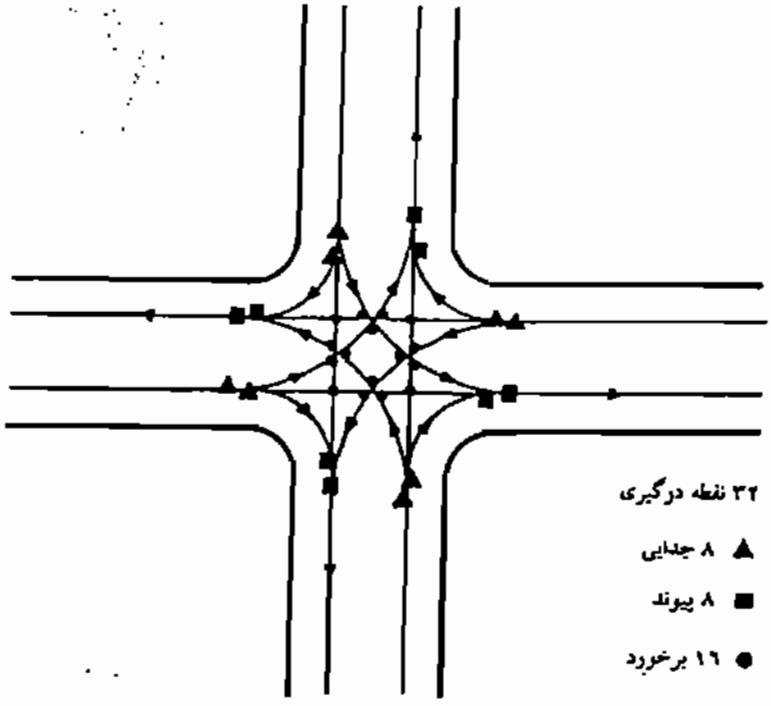
ـ سه‌راه راست، به کارگیری آن در همه وضعیتها مجاز است.



شکل ۲ انواع تقاطعهای موجود (انواع تقاطعهایی که به‌کار گرفتن آنها در شبکه‌های جدید مجاز است در متن تعیین شده است).



«الف» نمایش نقاط درگیری در سه‌راه



«ب» نمایش نقاط درگیری در چهارراه

شکل ۳ تعداد و انواع نقاط درگیری در سه‌راه و چهارراه

- چهارراه راست، به کارگیری آن فقط در محل تقاطع راههای شریانی با یکدیگر، و یا با خیابانهای محلي تجاری واقع در مراکز فعالیتهای شهری مجاز است.
- میدان، به کارگیری آن فقط در تقاطع خیابانهای محلی با یکدیگر مجاز است، مگر در مواردی که در فصل ٤ استثنا شده است.

برای جزئیات به فصل ۲، بخش ٦، «راههای شریانی درجه ۲» رجوع کنید.

برای اصلاح شکل تقاطعهای موجود دو راهبرد زیر توصیه می‌شود:

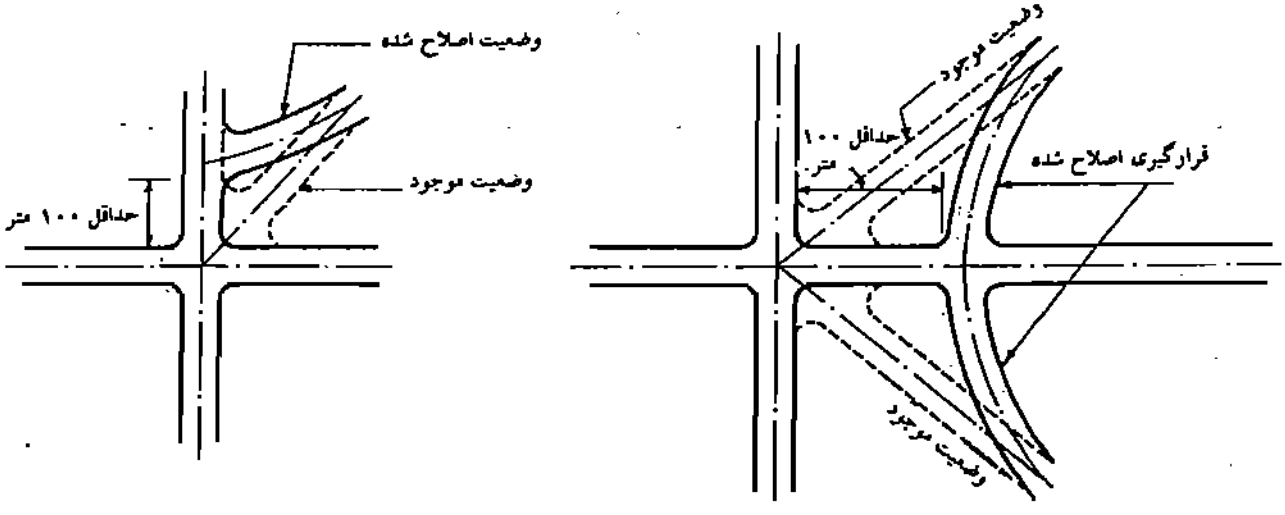
ـ تا آنجا که بشود تعداد شاخه‌ها را کاهش دهند (شکل ٤).
ـ تا آنجا که بشود از تعداد گردشها بکاهند.
ـ تا حدی که موجب پیچیدگی تقاطع نمی‌شود، سطح درگیریهای اصلی را کاهش دهند.

۷.۱ انواع مانورها در تقاطع

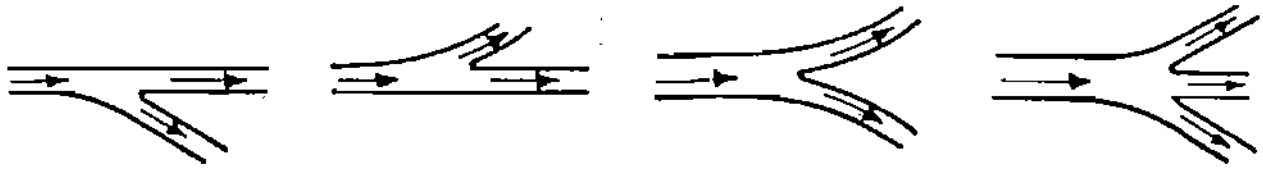
در تقاطعها، چهار نوع مانور زیر، مطابق شکل ۵، پیش می‌آید:

ـ جدایی
ـ پیوند
ـ تداخل
ـ برخورد

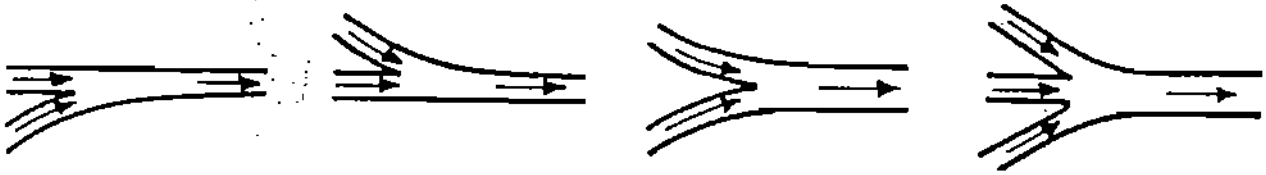
ترتیب بالا برحسب افزایش شدت تصادف احتمالی مانورهاست.



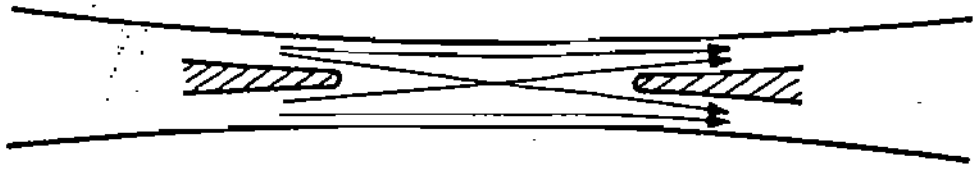
شکل ٤ کاهش تعداد شاخه‌ها در اصلاح تقاطعهای موجود



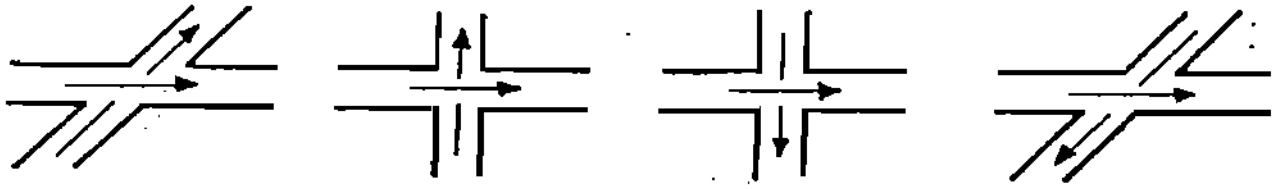
«الف» جدایی



«ب» پیوند



«ج» تداخل



«د» برخورد

شکل ۵ انواع مانورها در تقاطعها.

درحرکت راستگرد، مانورهای جدایی و پیوند؛ در حرکت چپگرد، مانورهای جدایی، برخورد، و پیوند؛ در حرکت مستقیم، برخورد؛ و در میدانها و همچنین در فاصلهٔ تقاطعهای نزدیک به هم، تداخل وجود دارد.

شکل ۳، نقاط درگیری در دو تقاطع ساده را نشان می‌دهد. محدوده‌ای را که همهٔ مانورها در آن واقع است، سطح درگیری می‌گویند. این سطح را برحسب نوع درگیریها، به سطح درگیریهای اصلی، و سطح درگیریهای فرعی، به صورت زیر دسته‌بندی می‌کنند:

ـ سطح درگیریهای اصلی، حداقل محدوده‌ای است، که همهٔ برخوردها را در بر

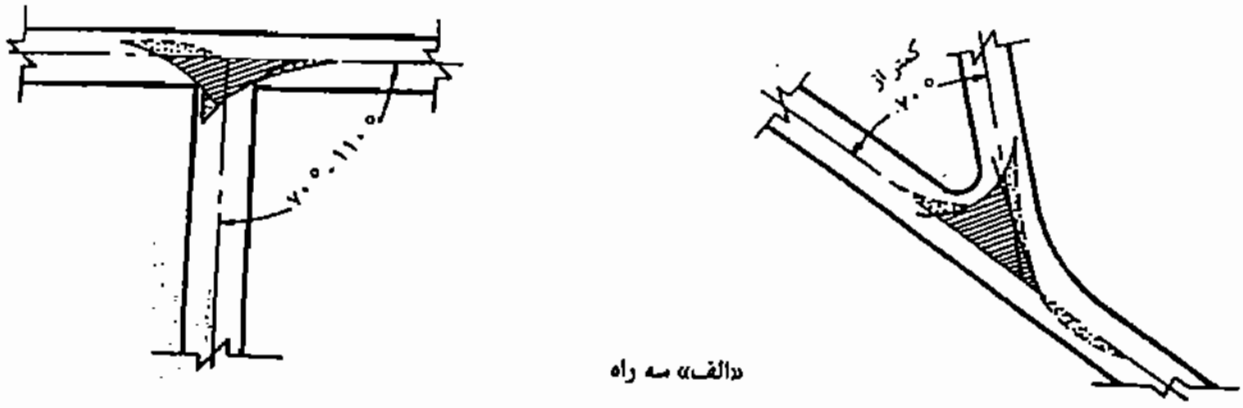
می‌گیرد.

- سطح درگیریهای فرعی حداقل محدوده‌ای است، که همهٔ مانورهای پیوند، جدایی، و تداخل در داخل آن صورت می‌گیرد.

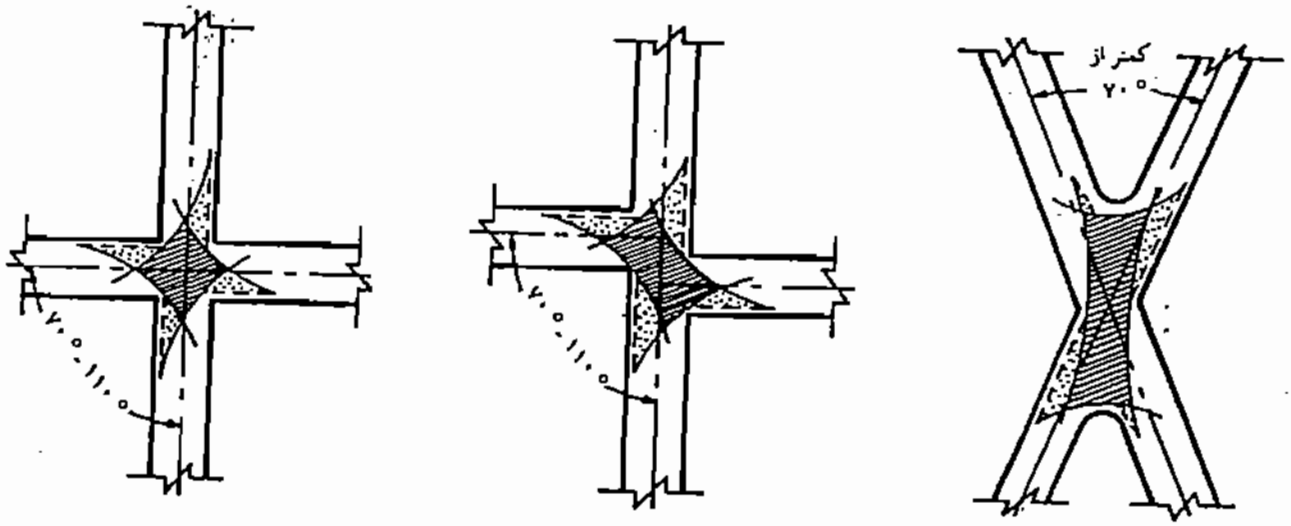
شکل ٦، سطح درگیریهای اصلی و فرعی را برای انواع تقاطع نشان می‌دهد.

به منظور تأمین ایمنی بهتر سواره و پیاده؛ و همچنین، برای سادگی و گویایی تقاطع، باید سعی کنند که تعداد نقاط برخورد و سطح درگیریهای اصلی را در حداقل نگاهدارند. اما، اگر تعداد نقاط درگیری یکسان بماند، با زیاد کردن سطح درگیریهای فرعی، کارآیی تقاطع بهتر می‌شود.

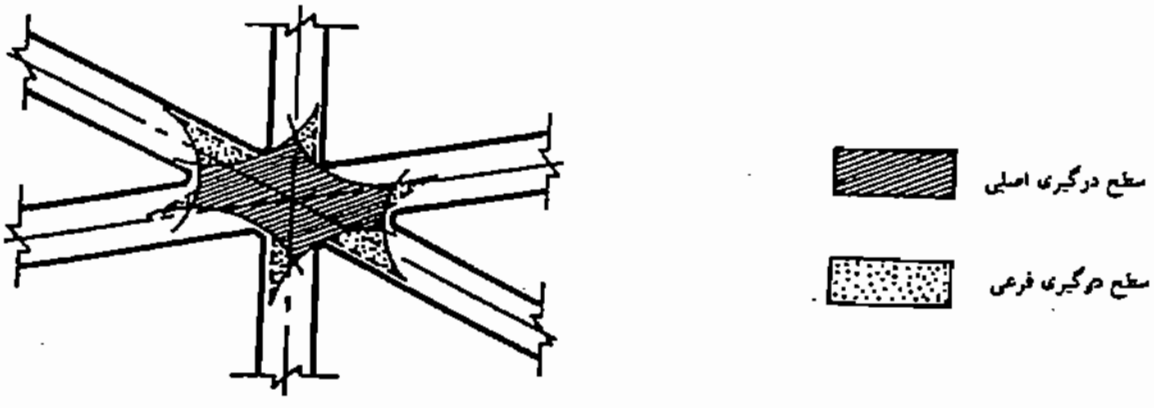
با انتخاب نوع مناسب برای تقاطع و همچنین با جریان‌بندی جرکتها، می‌توان سطح درگیریهای اصلی را کاهش داد به علاوه، هر چه اختلاف زاویهٔ تقاطع با زاویهٔ ۹۰ درجه بیشتر باشد، سطح درگیریهای اصلی بیشتر است. همچنین، هر چه تعداد شاخه‌های تقاطع زیادتر باشد، سطح درگیریهای اصلی بیشتر است. بنابراین، تعداد نقاط درگیری، و همچنین سطح درگیریهای اصلی در سه‌راهِ راست گوشه حداقل است. در انواع تقاطعها، و از جمله، در سه راه راست گوشه، می‌توان سطح درگیریهای اصلی را با جزیره کردن قسمتهایی از محدودهٔ تقاطع کاهش داد؛ به این کار جریان‌بندی ترافیک می‌گویند.



«الف» سه راه



«ب» چهارراه



«ج» چندراه

شکل ۶ سطح درگیریهای اصلی و فرعی در انواع تقاطعها.

۲

ضوابط کلی

۱.۲ موقعیت تقاطع در پلان راه

تا آنجا که ممکن است باید سعی کنند که تقاطع در قسمتهای مستقیم راه واقع شود. اگر ناچارند تقاطع را در پیچ قرار دهند؛ شعاع قوس پیچ نباید در راههای شریانی درجه ۱ از ۱۰۰۰ متر، و در راههای شریانی درجه ۲ از ۳۰۰ متر کمتر باشد. تا حد امکان شعاع قوس پیچ را در محل تقاطع باید از حداقلهای بالا بیشتر بگیرند. چون، شیب عرضی لازم برای پیچ تندتر زیادتر است، و تبدیل شیبهای عرضی در محل تقاطع مشکل است.

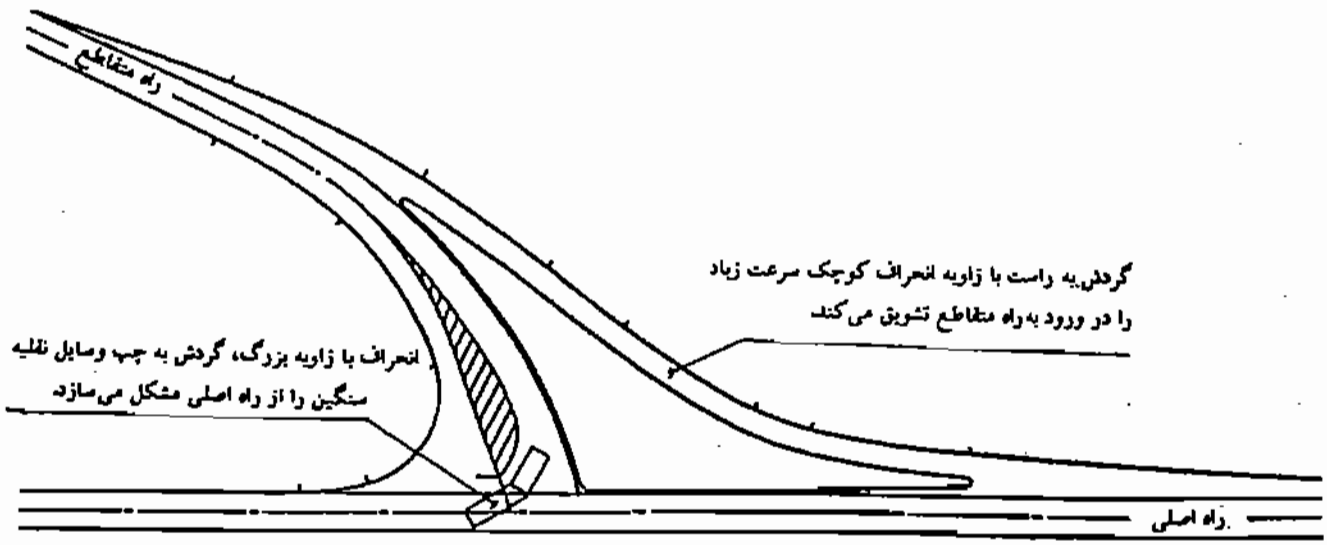
مناسبترین زاویهٔ تقاطع (کوچکترین زاویهٔ واقع بین دو محور راههای متقاطع) زاویهٔ ۹۰ درجه و یا نزدیک به آن است. زاویهٔ تقاطع مایل، سبب می‌شود که زاویهٔ تغییر جهت در یک گردش به راست کوچک، و در گردش به راست دیگر بزرگ باشد. وسایل نقلیه طویل در گردشهایی که مقدار تغییر جهت آنها زیاد است، جای زیادی می‌گیرند؛ و اگر چنین جایی فراهم نباشد، خطهای دیگر را اشغال می‌کنند، و موجب آشفتگی ترافیک و کاهش ایمنی می‌شوند. از طرف دیگر؛ اگر زاویه تغییر جهت کوچک باشد، رانندگان وسایل نقلیه

راستگرد سرعت می‌گیرند، و گاهی مقررات راهنمایی و رانندگی و دستورات علایم کنترل‌کننده را رعایت نمی‌کنند (شکل ۷).

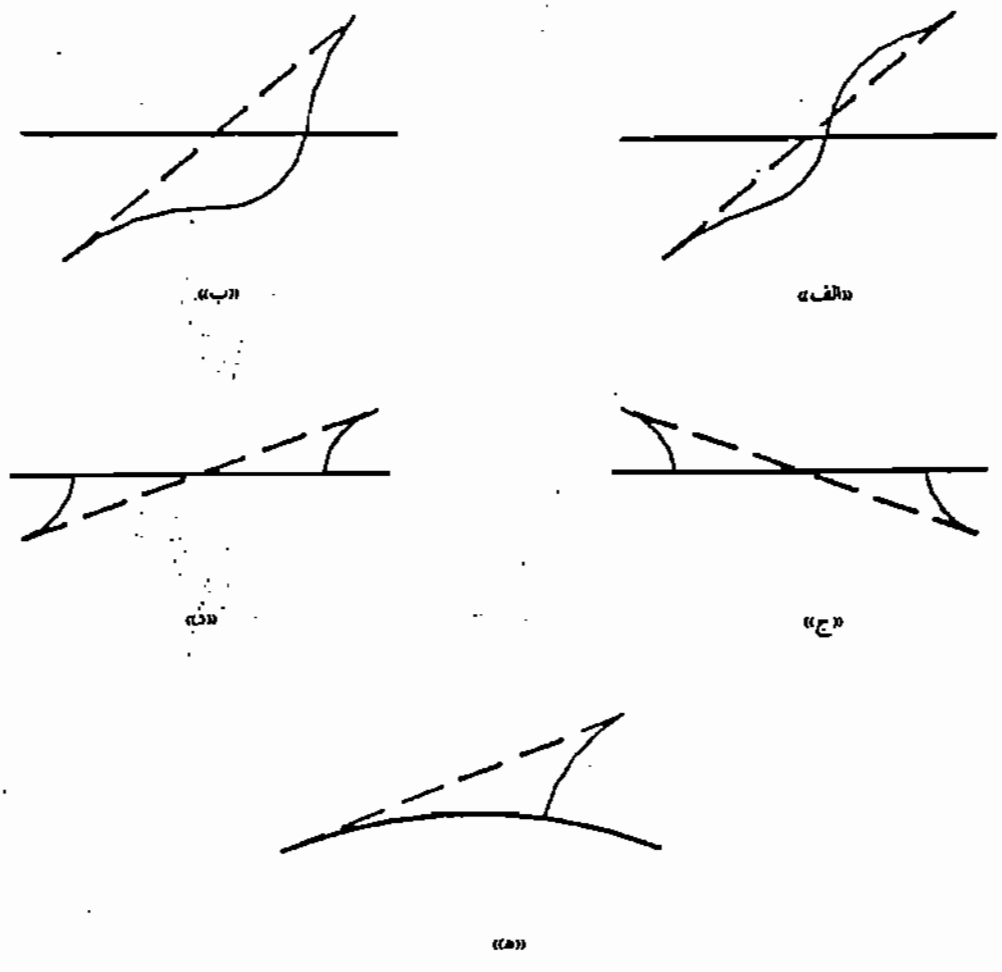
به دلیل این کاستیها، و همچنین به‌دلیل مشکل بودن فراهم ساختن دید کافی در تقاطع، توصیه می‌شود که زاویه تقاطع در راههایی که جدیداً طرح می‌شود، تا حد امکان به ۹۰ درجه نزدیک باشد و از ۸۰ درجه کمتر نباشد. برای این راهها، زاویهٔ تقاطع کمتر از ۷۰ درجه مجاز نیست.

در بازسازی شبکه‌های موجود، تا حد امکان باید سعی کنند که زاویه‌های تقاطع کوچکتر از ۶۰ درجه را اصلاح کنند. این اصلاحات معمولاً در جاهایی عملی است که در اطراف تقاطع زمین ساخته نشده وجود دارد، و یا اصلاح تقاطع جزیی از بازسازی شهری است. همچنین، در طبقه‌بندی راههای شهری و مشخص ساختن خیابانهای شریانی و محلی باید سعی کنند که تقاطعهایی را که زاویه‌های آنها کوچک است، ببندند، و یا با حذف حرکتهای چپگرد و مستقیم، از صورت تقاطع خارج کنند.

شکل ۸، پنج شیوهٔ اصلاح زاویهٔ تقاطع را نشان می‌دهد. در این شکل، وضعیت موجود با خط چین و وضع اصلاح شده با خط پر مشخص شده است. در شیوه «الف» و «ب» زاویه قائم جانشین زاویه مایل موجود شده است. این دو شیوه در صورتی مجاز است، که شعاع پیچهای لازم در راه شریانی از حداقلهای تعیین شده برای سرعت طرح راه کمتر نشود. در هر یک از دو شیوه «ج» و «د»، دو سه‌راه راست را جانشین یک چهارراه مایل کرده‌اند؛ و به این



شکل ۷ عیبهای اساسی زاویه تقاطعی که با زاویه ۹۰ درجه تفاوت دارد.



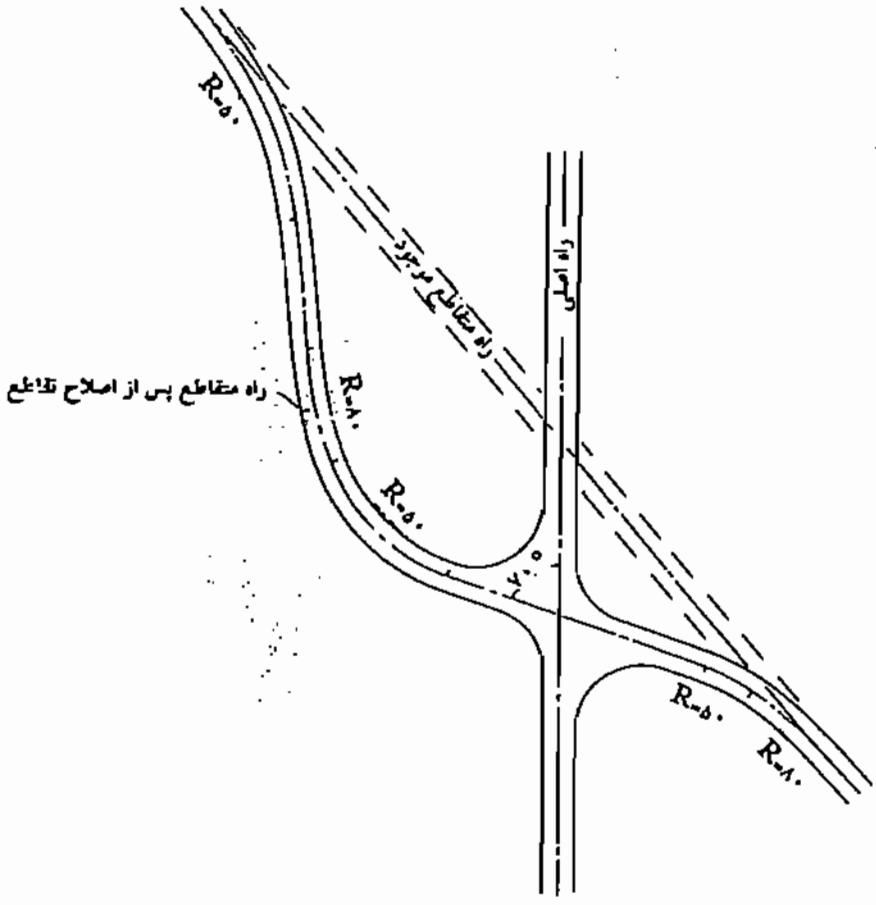
شکل ۸ روشهای اصلاح زاویه تقاطعها.

ترتیب، وضعیت تقاطع را بهبود داده‌اند. در حالت «هـ» یک سه‌راه راست را جانشین یک سه‌راه مایل کرده‌اند. شکل ۹ نمونهٔ یک اصلاح زاویه تقاطع را نشان می‌دهد.

موقعیت تقاطع را در پلان، باید از نظر فراهم بودن دید بسنجند. باید سعی کنند تقاطع در نقاطی قرار گیرد که موانع دید وجود ندارد، و فاصله‌های دید از حداقلهای تعیین شده برای راه، کاملاً بیشتر است.

۲.۲ موقعیت تقاطع در نیمرخ طولی

باید سعی کنند تقاطع در محلی قرار گیرد که شیب طولی راههای متقاطع ملایم (۳ درصد و کمتر) است. رعایت این توصیه در مناطق سردسیر که زمستانها پر برف و یخ است، اهمیت



شکل ۹ نمونه یک اصلاح هندسی تقاطع.

بیشتری دارد گاهی رعایت این مطلوب عملی نیست. در چنین وضعیتهایی باید سعی کنند که شیب طولی هر دو راه در محل تقاطع، دست کم به مقدار ۲ درصد از حداکثرهای تعیین شده در جدول ۲۱ بخش ۲، «پلان و نیمرخهای طولی» کمتر باشد. در صورتی که رعایت حال پیاده‌ها و دوچرخه‌ها ضروری است، شیب طولی نباید از شیبهای تعیین شده در جدول ۱۸ همان بخش بیشتر باشد.

از طرف دیگر، شیب طولی کم در محل تقاطع، تخلیه آبهای سطحی را مشکل می‌کند. بنابراین، توصیه می‌شود که حداقل شیب طولی راه در محل تقاطع از ۱ درصد کمتر نباشد. در موارد ناچاری، این حداقل را می‌توان برابر حداقل شیب طولی مجاز گرفت (جدول ۲۲ بخش پلان و نیمرخهای طولی).

قرار دادن تقاطع در داخل قوس کاسه‌ای مجاز است، و مشکلی ایجاد نمی‌کند. ولی باید سعی کنند که محل تقاطع در نزدیکی قوس گنبدی نباشد. اگر ناچار شوند که تقاطع را در

نزدیکی قوس گنبدی قرار دهند، باید مطمئن شوند که فاصله دید در نیمرخ طولی از حداقلهای تعیین شده برای دید توقف بیشتر است.

۳.۲ نیمرخ عرضی در محل تقاطع

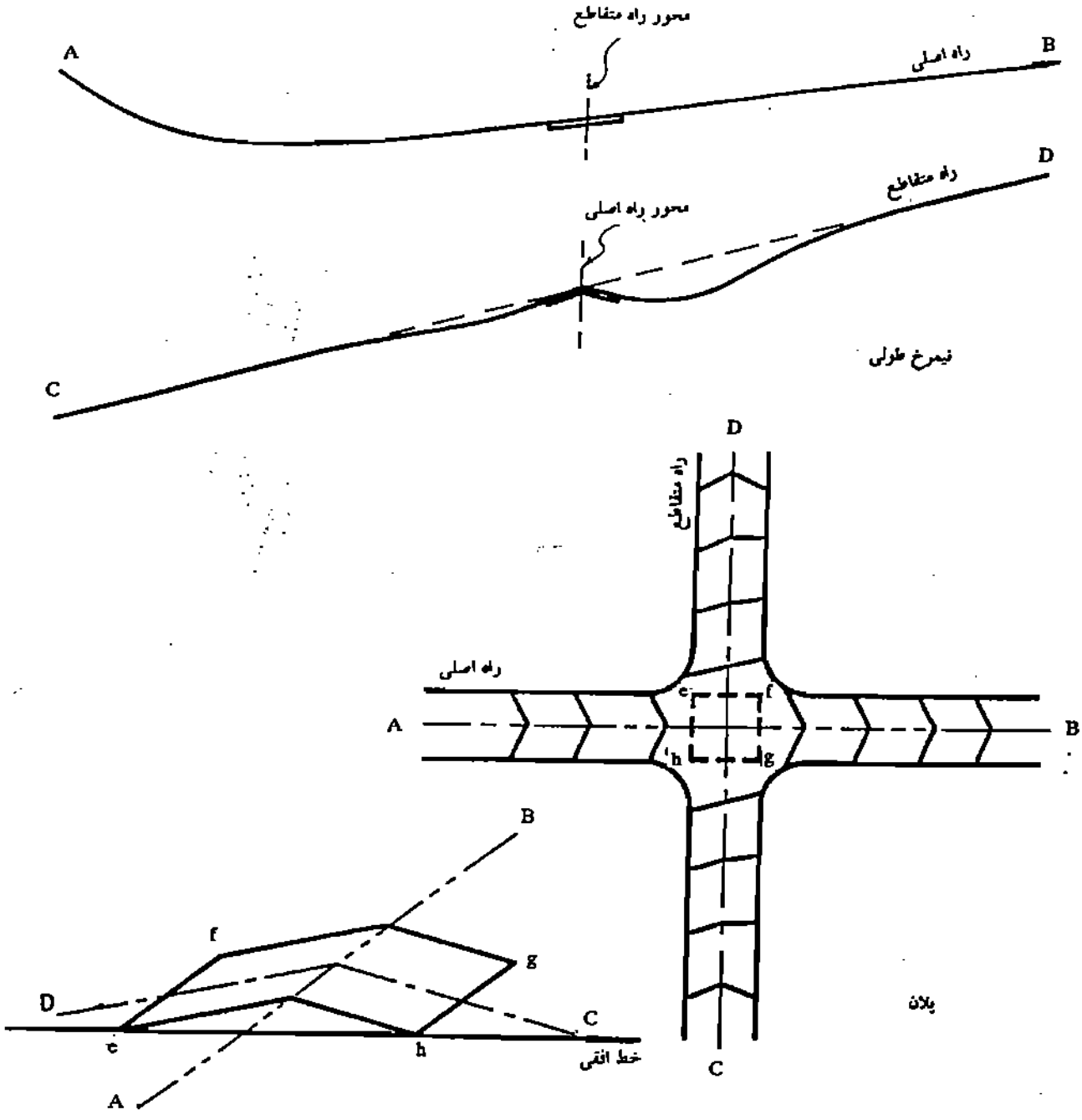
در تقاطع بدون چراغ راهنما، معمولاً شیبهای عرضی راه اصلی را در محل تقاطع حفظ می‌کنند، و شیبهای عرضی راه فرعی را با راه اصلی تطبیق می‌دهند (شکل ۱۰). گاهی، به علت شرایط خاص تقاطع بهتر است شیبهای عرضی راههای اصلی و فرعی را تغییر دهند (شکل ۱۱).

در حالتی که راه اصلی در پیچ است؛ اگر جهت شیب عرضی قوس هم جهت با شیب طولی راه متقاطع باشد، تطبیق مقطع عرضی راه متقاطع به راه اصلی به طور طبیعی انجام می‌شود (شکل ۱۲ ـ الف). اگر این دو شیب هم جهت نباشند، نیمرخ طولی راه متقاطع را باید چنان تغییر دهند، که شیب طولی آن در محل تقاطع با شیب عرضی راه اصلی هم جهت باشد (شکل ۱۲ ـ ب).

اگر راه متقاطع شیب طولی تندی دارد، باید نیمرخ طولی آن را در محل تقاطع تغییر دهند و وضعیتی فراهم کنند که این شیب، حداقل تا فاصله ۲۵ متری تقاطع، در نقاط سردسیر از ۳ درصد، و در سایر نقاط از ٤ درصد، بیشتر نشود شکل ۱۳ دو حالت از چنین وضعیتی را نشان می‌دهد.

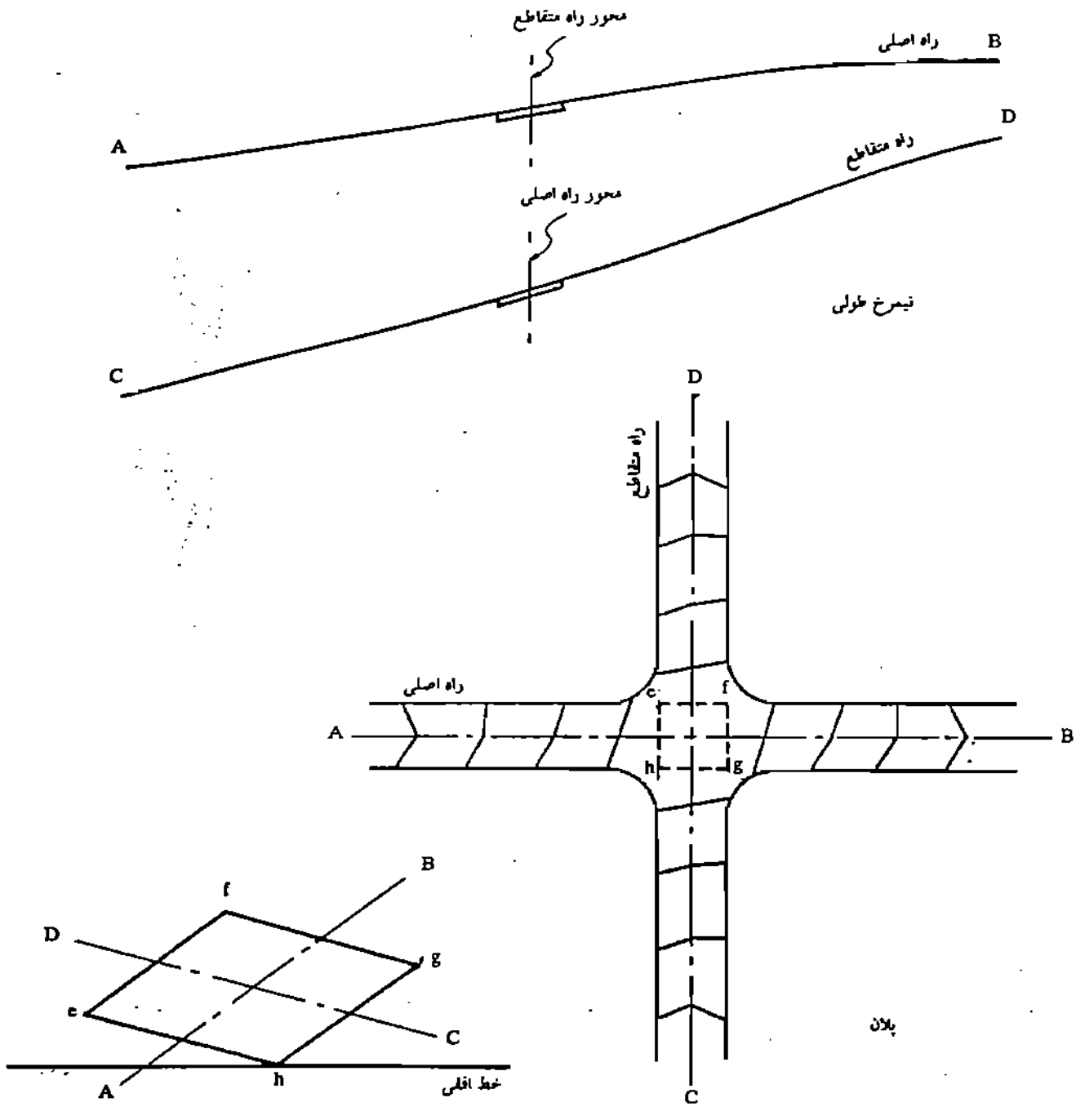
در تقاطع با چراغ راهنما، معمولاً نیمرخ عرضی هر دو راه متقاطع را برای تطبیق به وضعیت تقاطع تغییر می‌دهند در این حالت میزان شیب عرضی را در محل تقاطع می‌توان کمتر گرفت، ولی این شیب نباید از ۵ر۰ درصد کمتر شود در شکل ۱٤، شیب عرضی هر دو راه متقاطع از ۲ درصد در قسمتهای معمولی به ۵ر۰ درصد در محل تقاطع تقلیل یافته است.

در حالتی که تقاطع در پیچ یک راه شریانی واقع است، و شیب عرضی در محل قوس یکسره است؛ باید شیب عرضی قوس را در محل تقاطع حفظ کنند (شکل ۱۲). در این حالت باید سعی کنند که شیب طولی راه متقاطع با شیب عرضی قوس هم جهت باشد.



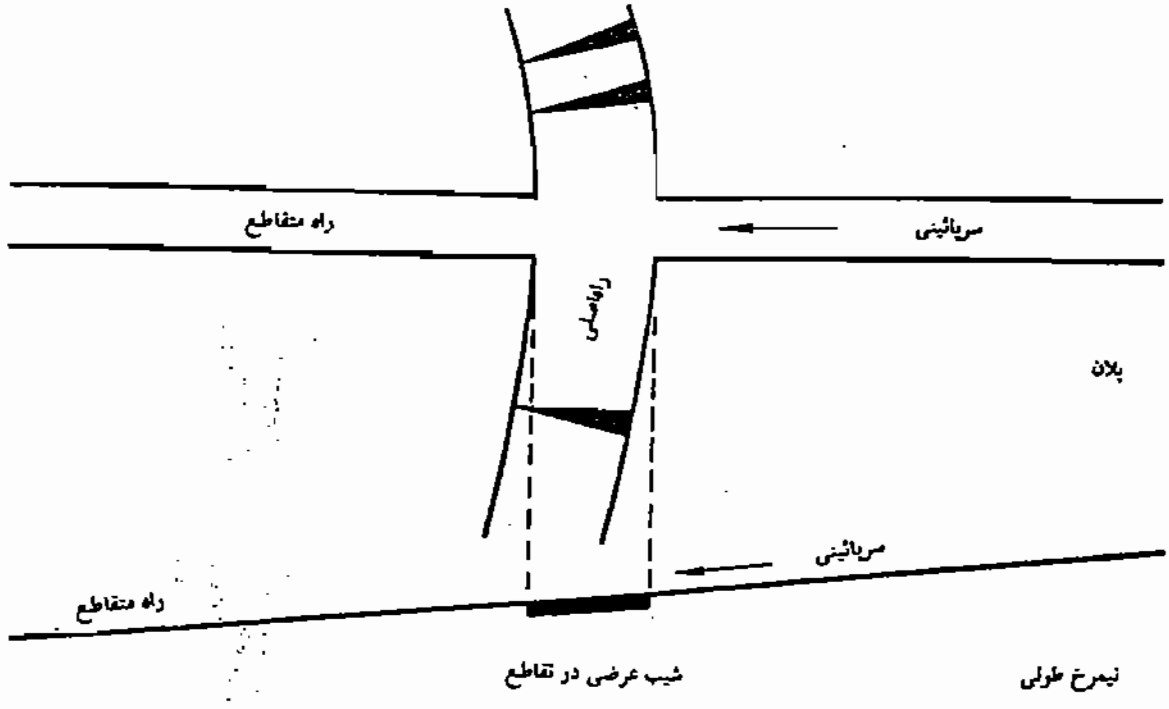
شکل ۱۰ تغییر نیمرخ عرضی راه متقاطع و تطبیق آن با نیمرخ عرضی راه اصلی در محل تقاطع.

به شیوه‌هایی که برای حفظ و یا تغییر نیمرخهای عرضی در محل تقاطع تشریح شد، باید به عنوان رهنمود نگاه کرد تبعیت مطلق از این شیوه‌ها غالباً عملی نیست. طراح باید با به کارگیری یکی یا ترکیبی از شیوه‌های نامبرده، پلان ارتفاعات اولیه را تهیه کند. سپس، با تغییر دادن مناسب ارتفاع نقاط، و با توجه به نحوهٔ تخلیه آبهای بارش (پاراگراف زیر) پلان ارتفاعات قطعی را تهیه نماید.

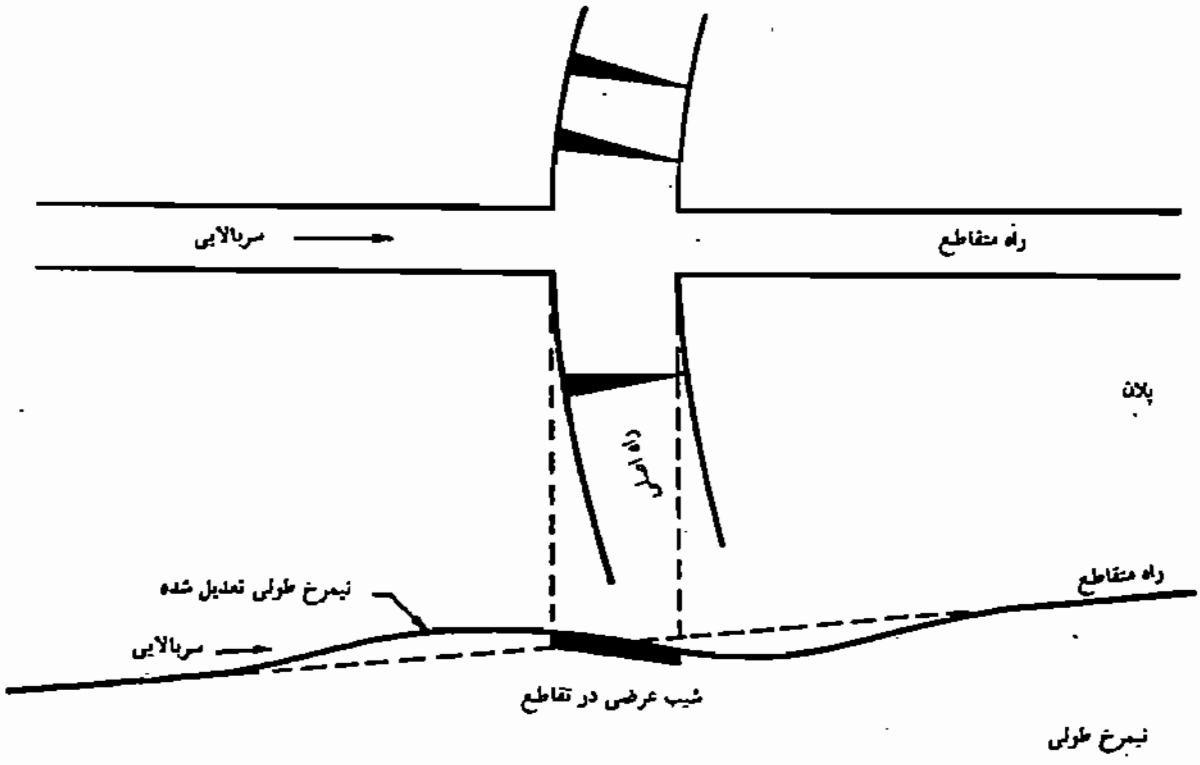


شکل ۱۱ تغییر توأم نیمرخهای عرضی راه اصلی و متقاطع در محل تقاطع.

نحوهٔ تخلیه آبهای بارش از سطح راه، و محل چاهکها در تعیین ارتفاعات نقاط مختلف تقاطع تأثیر قاطع دارد. به علاوه، به علت تداخل شیبهای طولی و عرضی راههای متقاطع با یکدیگر، ملایم بودن نیمرخهای طولی دو راه، لزوماً منجر به نیمرخهای طولی ملایم و قابل قبولی برای گوشه‌های تقاطع نمی‌شود. بنابراین، طراح باید نیمرخ طولی گوشه‌ها را برای کلیهٔ گوشه‌های تقاطع رسم کند؛ و با توجه به

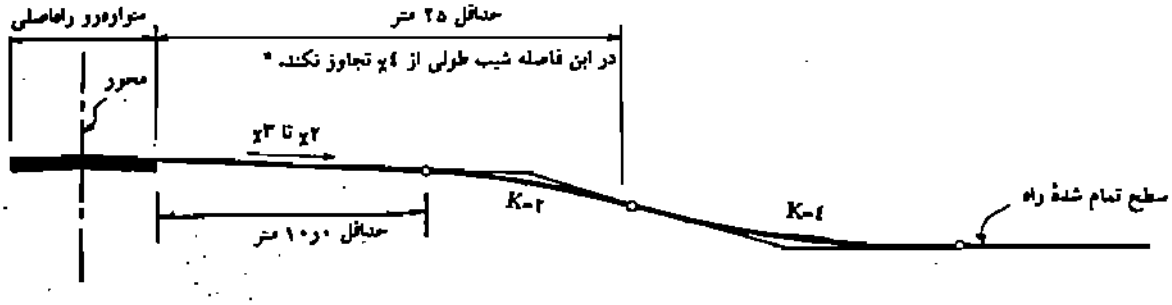


«الف» شیب عرضی قوس راه اصلی با شیب طولی راه متقاطع هم جهت است

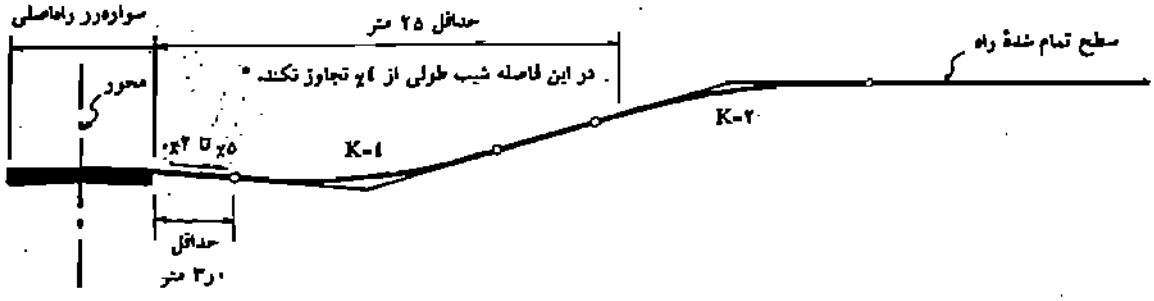


«ب» شیب عرضی قوس راه اصلی در جهت مخالف شیب طولی راه متقاطع است

شکل ۱۲ انطباق دادن راه متقاطع به شیب عرضی راه اصلی در تقاطع



«الف» راه اصلی در خاکریزی واقع است



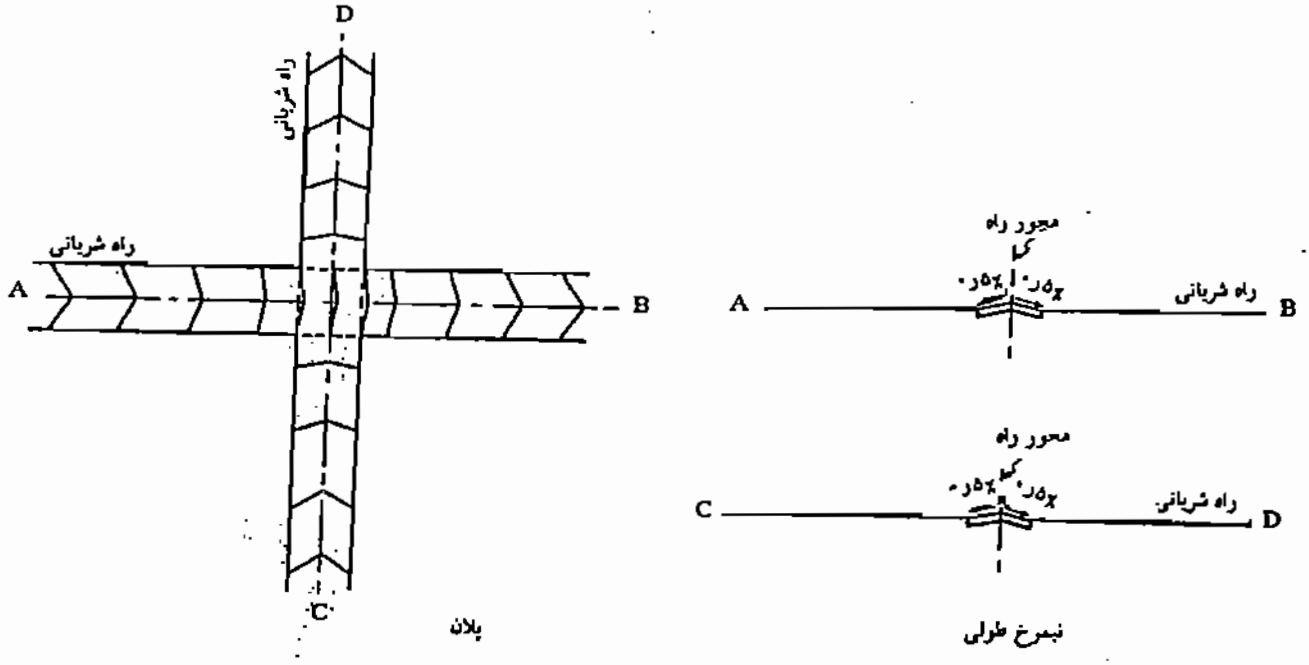
«ب» راه اصلی در خاکبرداری واقع است

* در نقاطی که برف و یخبندان طولانی دارند ۳٪

شکل ۱۳ اصلاح شیبهای طولی تند راه متقاطع در تقاطعها.

وضعیت تخلیهٔ آبهای بارش در محل تقاطع، و حدود قابل قبول شیبهای عرضی، ارتفاعات نقاط مختلف سطح تمام شده تقاطع را تعیین کند. این نقاط معمولاً به فاصله ۵٫۰ متر از یکدیگر، در گوشه‌های تقاطع و در محور دو راه، انتخاب می‌شود.

لازم نیست که نیمرخهای طولی گوشه‌های تقاطع را جزء نقشه‌های اجرایی قرار دهند بلکه، باید ارتفاعات را در نقشه‌های اجرایی تقاطع به صورت ارتفاع نقاط تعیین کنند (شکل ۱۵). اما، این ارتفاعات باید بر این اساس تعیین شوند که نیمرخهای طولی گوشه‌های تقاطع صاف و ملایم باشد به علاوه، محلهای تخلیه آبهای بارش (چاهکها و یا بریدگیهای جدول) در نقاط خط القعر این نیمرخها گذاشته شود. یعنی، برای تعیین ارتفاعات نقاط مختلف تقاطع، طراح باید اول نیمرخهای طولی گوشه‌های تقاطع را رسم کند، و با تغییر و تعدیل آنها (به طریق ترسیمی) ارتفاعات نقاط لبه‌های گوشه‌ها و محورهای راه را به‌دست



شکل ۱۴ طرز تعدیل شیبهای عرضی در تقاطع راههای شریانی با یکدیگر.

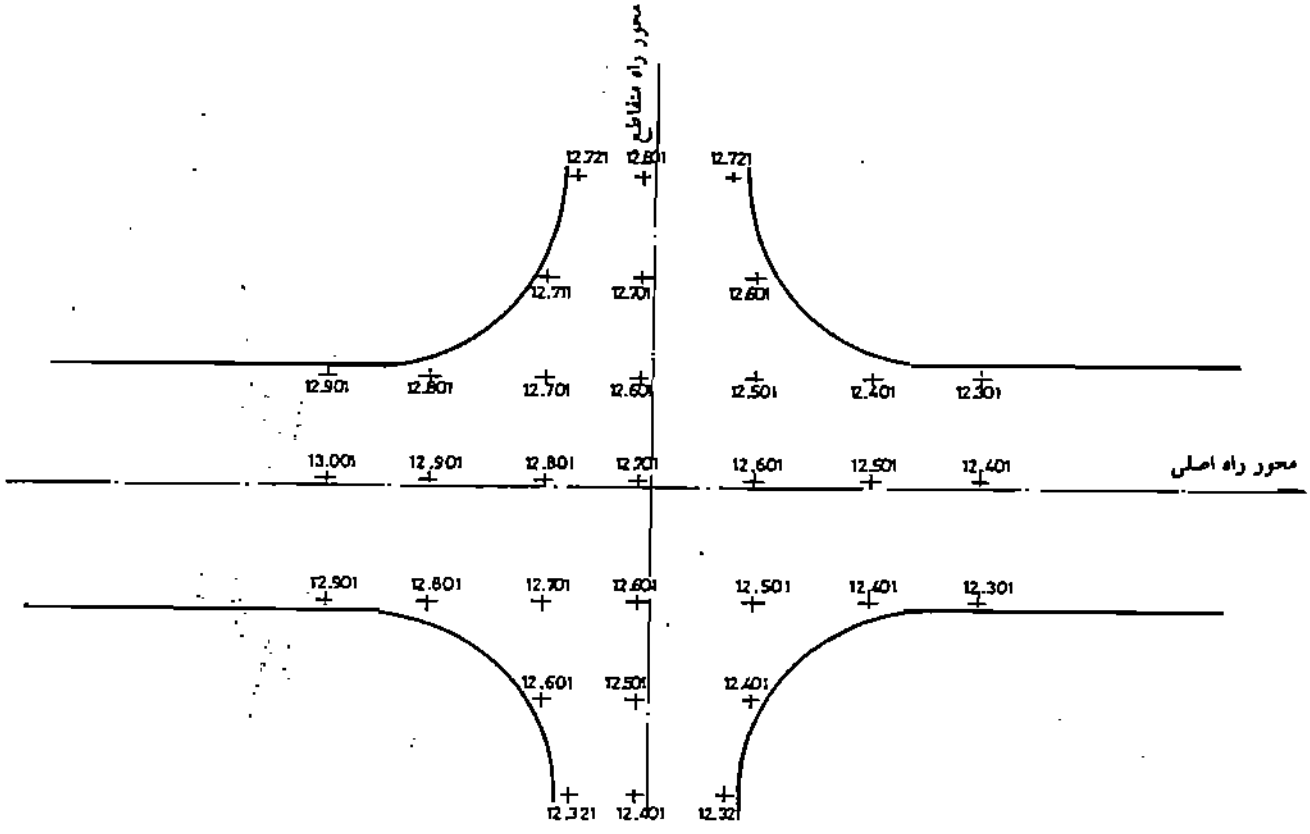
آورد، و آنها را در نقشه‌های اجرایی نشان دهد.

در موارد پیچیده، از نظر توجه به نحوهٔ تخلیه آب بارش، ترسیم خطهای تراز سطح تمام شدهٔ روسازی در محل تقاطع توصیه می‌شود.

۴.۲ رعایت حال پیاده‌ها و دوچرخه‌سواران

تقاطع محل درگیری پیاده‌ها و دوچرخه‌سواران با ترافیک موتوری است. طراح باید تعداد این درگیریها را تا آنجا که ممکن است کاهش دهد، و درگیریهایی را که نمی‌تواند از میان بردارد، تنظیم کند.

به منظور افزایش ایمنی و به ویژه ایمنی پیاده‌ها، کلیه تقاطعهای راههای شریانی با یکدیگر، و همچنین تقاطع راههای شریانی و خیابانهای محلی باید در شبها روشن باشد. تأمین روشنایی تقاطعها باید براساس اصول صحیح مهندسی روشنایی، و به نحوی طراحی شود که روشنایی کافی و یکنواخت در محل تقاطع و مخصوصاً در محل پیاده‌گذرها فراهم باشد. برای استانداردهای شدت و یکنواختی روشنایی به فصل ۱۸، بخش ۳، «اجزای



شکل ۱۵ طرز مشخص ساختن کف تمام شدهٔ تقاطع با نمایش ارتفاع نقاط در نقشه‌های اجرایی تقاطع.

نیمرخهای عرضی» رجوع کنید.

باید سعی کنند در کلیه تقاطعهایی که با چراغ راهنما کنترل می‌شود چراغ مخصوص پیاده نصب کنند. چراغ مخصوص پیاده را معمولاً به پایه‌های چراغ راهنما نصب می‌کنند. بنابراین، در انتخاب محل این پایه‌ها، طراح باید به این موضوع توجه کند.

چراغ مخصوص پیاده باید در نزدیکی امتداد پیاده‌گذر مورد نظر باشد. اگر محل آن با امتداد پیاده‌گذر فاصله داشته باشد، پیاده‌ها نمی‌توانند چراغی را که باید از آن اطاعت کنند تشخیص دهند.

از نظر راحتی و ایمنی پیاده‌ها، طول مدت زمان چراغ قرمز را باید برابر یا بیشتر از حداقلهای زیر بگیرند:

$$t_1 = \frac{W}{1.2} + 4$$

$$t_2 = \frac{W}{1.2} + 7$$

که در آن:

t_1 = طول زمان قرمز در جهت متقاطع با مسیر پیاده‌ها در نواحی غیرمرکزی شهر، ثانیه؛

t_2 = طول زمان قرمز در جهت متقاطع با مسیر پیاده‌ها در مناطق مرکزی شهر، ثانیه؛ و

W = عرض عبور پیاده‌ها، متر.

اگر به علت عریض بودن خیابان، نمی‌توان زمانهای حداقل فوق را فراهم ساخت، باید با در نظر گرفتن سکوی مخصوص پیاده‌ها، عرض عبور آنها را کاهش دهند.

در کلیه تقاطعهای با چراغ راهنما، باید پیاده‌گذر در نظر بگیرند. حداقل عرض پیاده‌گذر برای راههای شریانی درجه ۲، در مراکز شهرها ۱٫۵ متر، و در سایر نقاط ۱٫۲۵ متر است. در هیچ حالتی عرض پیاده‌گذر نباید از ۱٫۲۵ متر کمتر باشد.

پیاده‌گذر باید در جلوی خط ایست گذاشته شود، و بین آن و خط ایست در همه جا حداقل ۱٫۰ متر فاصله باشد. لازم نیست که امتداد پیاده‌گذر موازی خط ایست باشد. ولی فاصله حداقل فوق را باید در همه جای آن رعایت کنند. پیاده‌گذر باید در کوتاهترین مسیر عملی گذاشته شود. این مسیر همیشه عمود بر محور راه متقاطع نیست. به علاوه، اگر برای به دست آوردن کوتاهترین مسیر عملی ضروری است، می‌توان امتداد پیاده‌گذر را در محل محور راه شکست و تغییر داد.

در تقاطعهای واقع در راههای شریانی، اگر تعداد پیاده‌هایی که از عرض راه می‌گذرند زیاد است؛ باید حرکت پیاده‌ها را با نرده‌های مخصوص پیاده کنترل کنند. برای جزئیات به بخش ۱۰، «مسیرهای پیاده» رجوع کنید.

کلیه پیاده‌گذرها باید بدون پله به پیاده‌رو متصل شوند. اگر در کنار خیابان جوبهای سرباز وجود دارد، این جوبها را در محل پیاده‌گذر باید سرپوشیده کنند، و پوشش به نحوی باشد که معلولین جسمی سوار بر صندلیهای چرخدار بتوانند از آن عبور کنند.

اگر در کنار سواره‌رو جدول وجود دارد، باید مطابق ضوابط تعیین شده در بخش ۳، «اجزای نیمرخهای عرضی»، در محل پیاده‌گذر شیبراهه در نظر بگیرند. شیبراهه باید در

وسط پیاده گذر واقع باشد اگر پیاده گذر سکو یا باغچهٔ میانه را قطع می کند، این سکو و باغچه را باید برای عبور معلولان جسمی و دوچرخه‌ها قطع کنند (شکل ۲٤ بخش اجزای نیمرخهای عرضی).

برای ضوابط مربوط به رعایت حال معلولین به فصلهای ۷ و ۸ بخش ۳، «اجزای نیمرخهای عرضی» و همچنین به بخش ۱۰، «مسیرهای پیاده» رجوع کنید.

۵.۲ جریان بندی ترافیک

۱.۵.۲ آشنایی

تقاطع محل درگیری وسایل نقلیه با یکدیگر، و با پیاده‌ها و دوچرخه‌هاست. با جریان‌بندی ترافیک سعی می کنند که از دامنه و شدت این درگیریها بکاهند؛ تا کیفیت ترافیک بهبود یابد، ظرفیت تقاطع افزایش پیدا کند، و رانندگان در عبور از تقاطع آرامش بیشتری احساس کنند. جریان‌بندی تقاطع با به کارگیری بعضی یا همهٔ شیوه‌های زیر انجام می‌شود:

- جدا کردن گردش به چپها از جریان اصلی
- جدا کردن گردش به راستها از جریان اصلی
- جدا کردن قسمتهایی از سواره‌رو که نباید مورداستفاده وسایل نقلیه قرار گیرد.
- جدا کردن ترافیک دوطرف
- هماهنگی طرح هندسی با نحوهٔ کنترل ترافیک
- افزایش تعداد خطهای عبور مستقیم در محل تقاطع
- کوتاه کردن عرض عبور پیاده‌ها با استفاده از سکو و پیش آمدگی پیاده‌رو

۱.۱.۵.۲ جداکردن گردش به چپها

مؤثرترین اقدام برای بهبود کارآیی تقاطع، جدا کردن گردش به چپها از جریان اصلی است. شکل داده شده در بند ٦.۱.۵.۲ تقاطعی را نشان می‌دهد که در آن گردش به چپها را با فراهم ساختن خطهای مخصوص گردش به چپ، از جریان اصلی ترافیک جدا کرده‌اند.

اگر نمی‌توان جایی برای گردش به چپها در وسط سواره‌رو در نظر گرفت؛ در صورتی که در کنار راه جای کافی فراهم است، می‌توان این گردشها را به طور غیرمستقیم با گردش

به راست انجام داد (به بند ۲.۵.۳ رجوع کنید).

۲.۱.۵.۲ جداکردن گردش به راستها

جا برای جدا کردن گردش به راستها معمولاً فراهم است (با استفاده از شانه در راههای شریانی درجه ۱، و با استفاده از خط پارکینگ در سایر راهها). به این علت، انجام این کار ساده‌تر از جدا کردن گردش به چپهاست. شکل ۱۶ نمونهٔ جدا کردن گردش به راستها را نشان می‌دهد.

۳.۱.۵.۲ جداکردن قسمتهایی از سواره‌رو

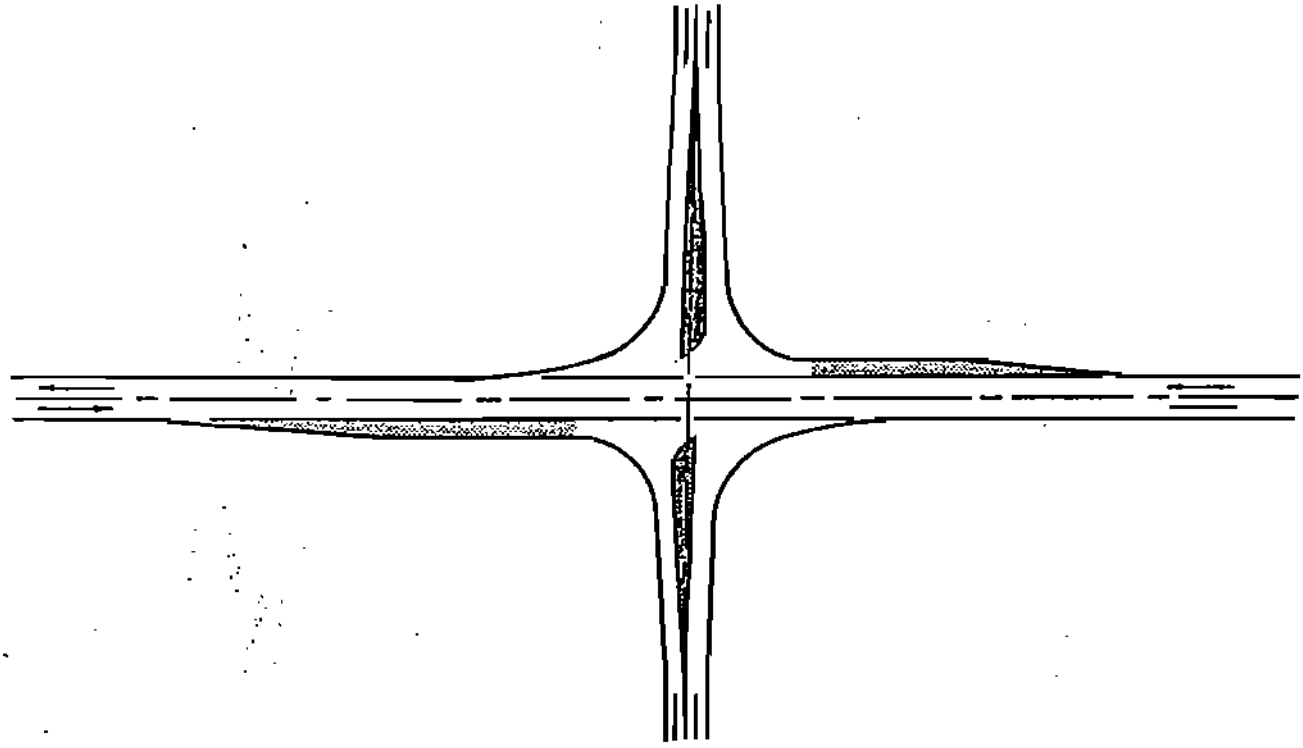
اگر سواره‌رو در تقاطع عریض شود، سطح درگیری افزایش می‌یابد. برای کاهش این سطح، می‌توان قسمتهایی از آن را، به منظور جریان‌بندی بهتر ترافیک، به صورت جزیره در آورد، تا عملاً مورد استفاده وسایل نقلیه قرار نگیرد. شکل ۱۷ نمونه‌ای از طرز کاهش سطح درگیریهای اصلی را نشان می‌دهد.

۴.۱.۵.۲ جداکردن ترافیک دو طرف

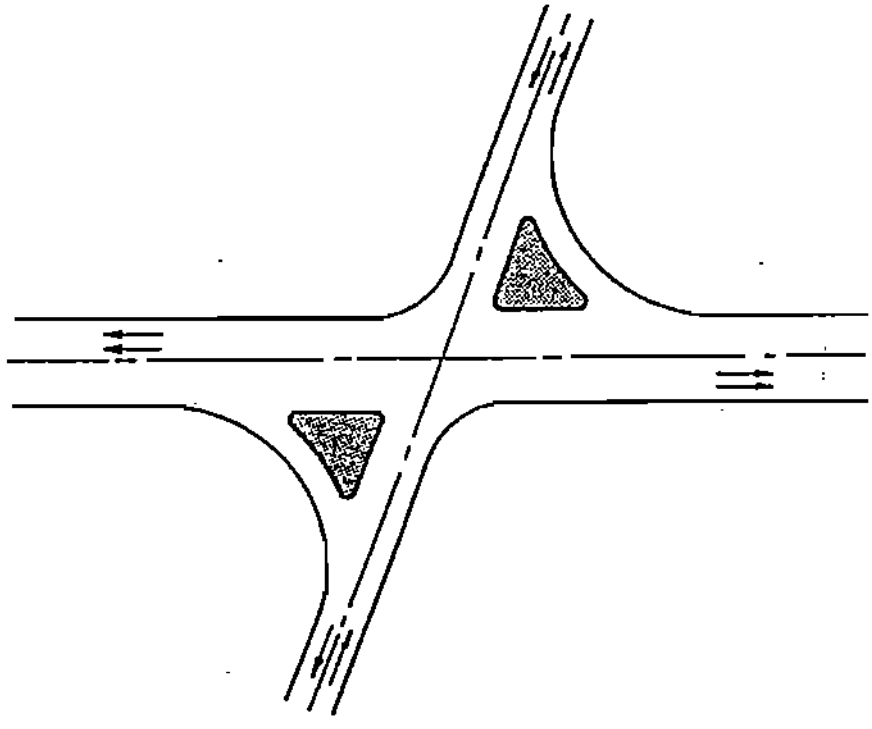
جدا کردن ترافیک دو طرف در محل تقاطع، به جریان‌بندی ترافیک کمک می‌کند. این کار با خط کشی همراه با دکمه‌های چشم گربه‌ای، و یا ساختن سکوی بتنی صورت می‌گیرد. شکل ۱۸ نمونه‌ای از جداسازی ترافیک دو طرف را در محل تقاطع نشان می‌دهد. در شکل ۱۹ با جدا کردن ترافیک دو طرف در هر دو راه، مسیر حرکت وسایل نقلیه را برای رانندگان آنها مشخص کرده‌اند. در شکل ۲۰، سکوی بتنی برای نصب چراغهای راهنما محل مناسبی فراهم کرده است. به علاوه، این سکو عرض عبور پیاده‌ها را کاهش می‌دهد.

۵.۱.۵.۲ هماهنگی طرح هندسی با نحوهٔ کنترل ترافیک

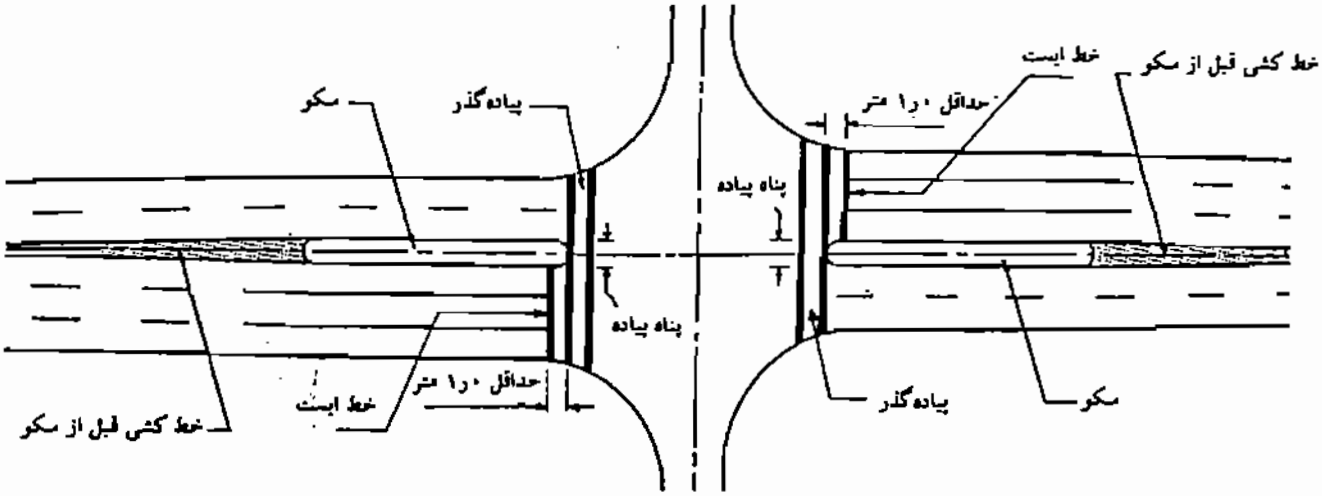
طرح هندسی خوب تقاطع، طرحی است که با طرز کنترل تقاطع هماهنگ باشد. یعنی، اگر گردش به چپ و یا گردش به راست ممنوع است، انجام این گردشها عملاً غیرممکن، و یا حداقل مشکل باشد. در شکل ۲۱، با جریان‌بندی ترافیک، انجام گردشهای غیرمجاز امکان‌پذیر نیست. در شکل ۲۲، گردش به راست از خیابان محلی به راه شریانی با سرعت بیشتر امکان‌پذیر است، در حالی که گردش به راست از راه شریانی به خیابان محلی، در سرعت کم (شعاع کمتر قوس گوشه) عملی است.



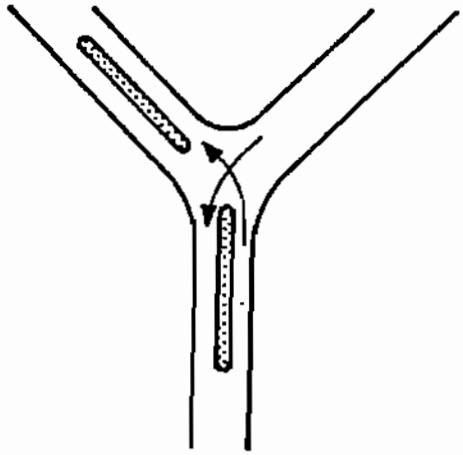
شکل ۱۶ جدا ساختن گردش به راستها در تقاطعها.



شکل ۱۷ استفاده از سکوی بتنی برای کاهش سطح درگیری.



شکل ۱۸ به‌کارگیری سکوی جداکننده به‌منظور جدا ساختن ترافیک دو طرف راه و همچنین برای حفاظت پیاده‌ها.



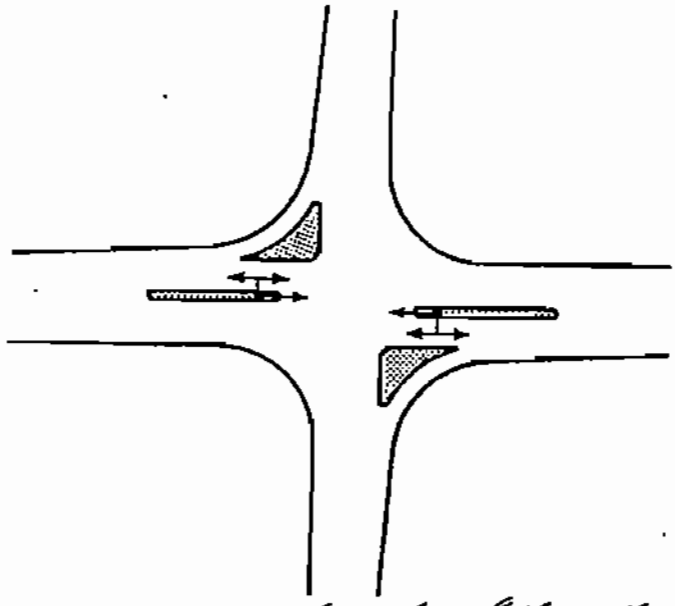
شکل ۱۹ به‌کارگیری سکوی جداکننده برای جدا ساختن ترافیک دو طرف راه و جلوگیری از سردرگمی رانندگان در تقاطع.

۶.۱.۵.۲ افزایش تعداد خطهای عبور مستقیم

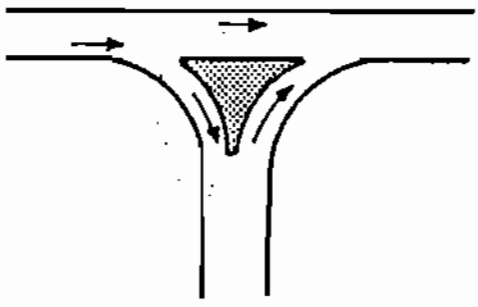
با افزایش تعداد خطهای جریان مستقیم در محل تقاطع، می‌توان به ظرفیت تقاطع افزود. شکل ۲۳ نمونه افزایش تعداد خطها را در تقاطع نشان می‌دهد.

۷.۱.۵.۲ کاهش عرض عبور پیاده‌ها

گاهی در جریان‌بندی ترافیک، تنها هدف مورد نظر کاهش عرض عبور پیاده‌هاست. گاهی این کار همراه با هدفهای دیگر جریان‌بندی تأمین می‌شود. در شکل ۱۸، عرض عبور پیاده‌ها را با در نظر گرفتن سکوی بتنی کاهش داده‌اند.



شکل ۲۰ به‌کارگیری سکوی جداکننده برای محل نصب چراغ راهنما.



شکل ۲۱ تطبیق طرح هندسی با نحوهٔ کنترل ترافیک (در این تقاطع گردش به چپ ممکن نیست).

۲.۵.۲ ضوابط طرح

- جریان‌بندی تقاطع باید ساده، و برای رانندگان وسایل نقلیه گویا باشد، و آنها را سردرگم نکند. رانندگان ناآشنا به محل، باید بتوانند مسیری را که برای آنها در نظر گرفته شده به سرعت و سادگی تشخیص دهند.

- تقاطع راههای شریانی با یکدیگر، و با خیابانهای محلی را باید با فرض کنترل تقاطع توسط چراغ راهنما طرح کنند، حتی اگر در حال حاضر این کنترل به نحو دیگری انجام شود.

- هر چه محدودهٔ تقاطع جمع‌تر باشد، کنترل آن توسط چراغ راهنما ساده‌تر، و با کارآیی بیشتری انجام‌پذیر است. با توجه به این اصل، رابطهای راستگرد همیشه مطلوب نیست.

- میدان یک نوع جریان‌بندی است، که در حجم زیاد ترافیک کارآیی خود را از دست می‌دهد، و به کنترل با چراغ راهنما نیاز پیدا می‌کند. چون این نوع جریان‌بندی، برای کنترل با چراغ راهنما مناسب نیست، در نظر گرفتن میدان در راههای شریانی عموماً مجاز نیست. برای جزئیات به فصل ٤ رجوع کنید.

- عملکرد و شکل جریان‌بندی تقاطعهای واقع در امتداد یک راه شریانی، باید تا حد امکان همسان باشد اگر نوع تقاطعها و طرز جریانبندی آنها را مرتباً عوض کنند، رانندگان وسایل نقلیه در انتخاب مسیر حرکت خود سردرگم می‌شوند. رعایت این اصل مخصوصاً در راههای شریانی‌ای که سرعت وسایل نقلیه در آنها زیاد است، اهمیت بیشتری دارد.
- طرز جریانبندی باید با توجه کامل به نحوهٔ کنترل تقاطع باشد. مثلاً، اگر گردش به چپ ممنوع است، باید با جریان‌بندی چنین گردشی را غیرممکن و یا حداقل مشکل کنند.

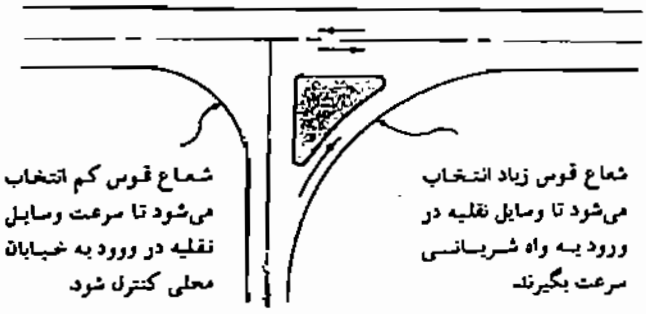
- در هر نقطه از مسیر، نباید به رانندگان وسایل نقلیه بیش از دو انتخاب دهند.

- نباید بیش از دو جریان با یکدیگر تلاقی کنند.

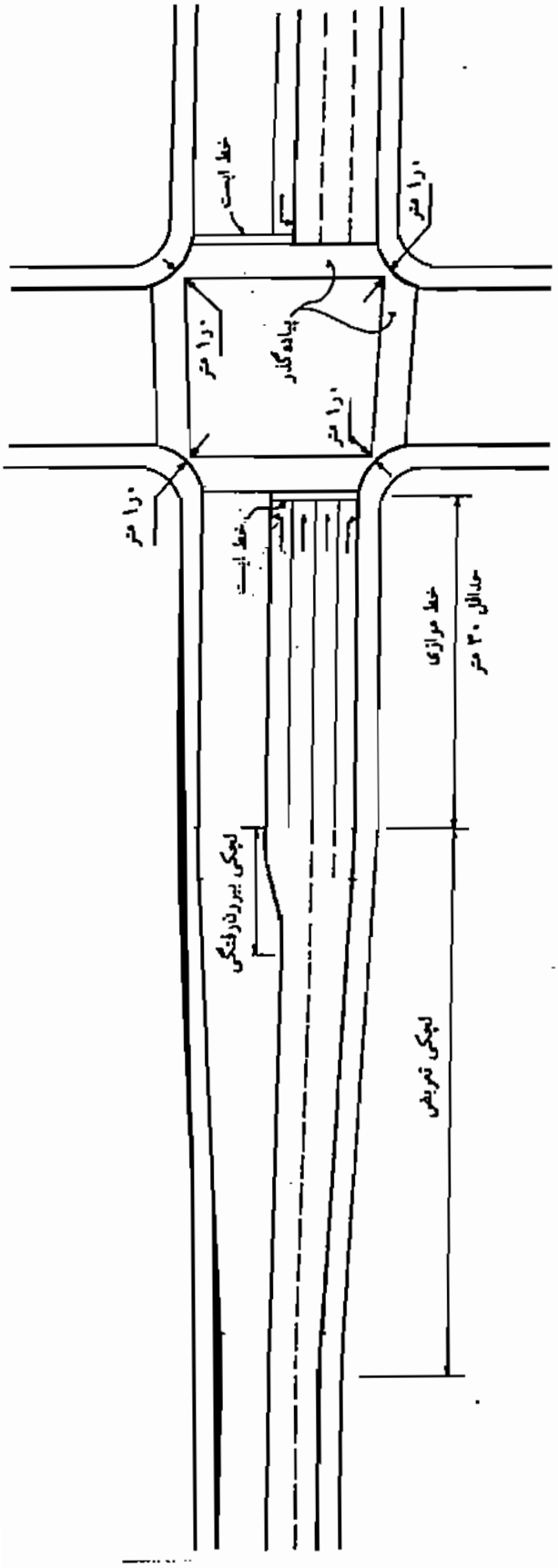
- تا آنجا که بشود، باید از سطح درگیریهای اصلی بکاهند.

- تا آنجا که بشود، باید از زاویه برخورد وسایل نقلیه با یکدیگر بکاهند.

- جریان‌بندی باید به جریان مهم‌تر (حجم بیشتر ترافیک) برتری دهد.



شکل ۲۲ انتخاب شعاع گوشه‌ها با توجه به وضعیت گردشها.



شکل ۲۳ نمونه افزایش تعداد خطها در تقاطعها.

۳

ضوابط اجزا

۱.۳ فاصله‌های دید

در تقاطعها، دید رانندگان وسایل نقلیه، از دو جنبه باید کافی باشد:

- بتوانند به خوبی و به موقع تقاطع را تشخیص دهند، تا برای اعمال عکس‌العملهای لازم آماده باشند (دیده شدن تقاطع).
- در محل تقاطع، برای ورود به راه متقاطع، و یا عبور از عرض آن دید کافی داشته باشند (دید در تقاطع).

۱.۱.۳ دیده شدن تقاطع

تقاطع محل درگیری و تداخل و برخورد احتمالی وسایل نقلیه است. به علاوه، حضور پیاده‌ها در محل تقاطع، و احتمال تصادف با آنها بیشتر است. رانندگان وسایل نقلیه موتوری باید بتوانند تقاطع را از فاصله کافی به خوبی تشخیص دهند، تا اگر در این محل پرخطر با مانعی مواجه شدند قادر به اعمال عکس‌العمل سریع و جلوگیری از خطر باشند

همچنین، آنها که می‌خواهند مسیر خود را تغییر دهند و به راست یا چپ بپیچند، باید قبل از رسیدن به محل تقاطع تغییر خط دهند.

برای بهتر دیده شدن تقاطع، توصیه‌های زیر را باید رعایت کنند:

- تأمین کردن حداقل فاصله دید توقف در تمام طول مسیر همهٔ راهها ضروری است. اما، در محل تقاطع باید سعی کنند که فاصله دید تا حد امکان از حداقلهای تعیین شده بیشتر باشد.

- مطلوب آن است که فاصله دید در نزدیکی تقاطع، از حداقلهای تعیین شده برای فاصله دید انتخاب (وضعیت «الف» جدول ٤ بخش مبانی) کمتر نباشد.

- تا آنجا که بشود نباید تقاطع را نزدیک قوسهای قائم گنبدی قرار دهند زیرا، این قوسها دید قائم را محدود می‌کنند.

- از قرار دادن تقاطع و ورودی و خروجی در پیچ تند و یا در نزدیکی آنها، مخصوصاً در سمت داخل پیچ باید خودداری کنند. در موارد ناچاری، باید دقیقاً رسیدگی کنند که، با توجه به موانع دید، تقاطع از فاصله کافی قابل رؤیت باشد.

- اگر راه روشنایی ندارد، دست کم در محل تقاطع روشنایی را تأمین کنند.

- اگر محل تقاطع راه فرعی یا راه اتصالی (ورودی) از حداقل فاصلهٔ دید توقف کاملاً دیده نمی‌شود، و چنین طرحی گریزناپذیر است؛ با استفاده از تابلوهای مخصوص، رانندگانی را که در راه اصلی حرکت می‌کنند از وجود تقاطع آگاه سازند.

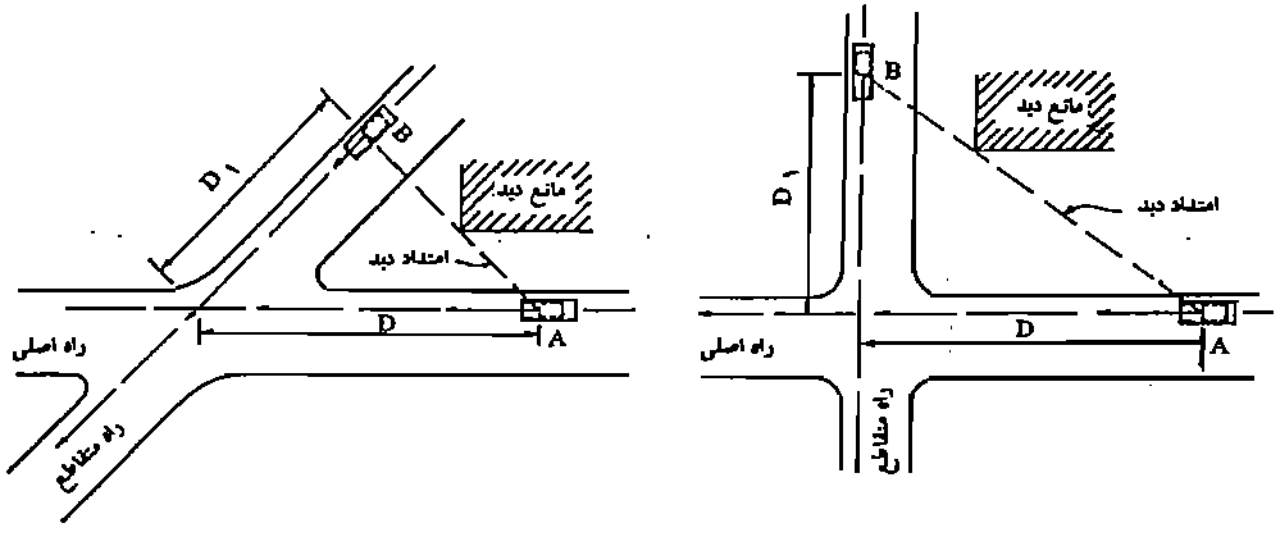
- اگر تقاطع چراغ راهنما دارد، باید حداقل دو چراغ راهنما از فاصله‌ای که کمتر از ارقام جدول داده شده در بند ۲.۱.۰.۳ نیست، دیده شود. اگر در راههای موجود رعایت این امر ممکن نیست، با استفاده از تابلوی پیش آگاهی مخصوص، رانندگان وسایل نقلیه را از وجود چراغ راهنما باخبر سازند.

۲.۱.۳ دید در تقاطع

رانندگان وسایل نقلیه‌ای که می‌خواهند وارد راه متقاطع شده یا از عرض آن بگذرند، باید بتوانند از فاصلهٔ کافی وسایل نقلیه در حال حرکت در آن را ببینند؛ و با ارزیابی موقعیت این وسایل فرصت عبور ایمن را تشخیص دهند.

فاصله دید در محل تقاطع را با دور کردن و یا از بین بردن موانعی که جلوی دید رانندهٔ وسیله نقلیه کنترل شده را می‌گیرد، تأمین می‌کنند. حداقل محدوده‌ای را که برای تأمین فاصلهٔ دید باید بدون مانع دید باشد، مثلث دید می‌گویند. یک ضلع مثلث دید، محل چشم رانندهٔ وسیله نقلیه کنترل شده را به سقف وسیله نقلیه‌ای که احتمال درگیری با آن می‌رود وصل می‌کند. دو ضلع دیگر این مثلث در امتداد راههای اصلی و فرعی واقع است. شکل ۲۴ مثلثهای دید را در دو تقاطع نشان می‌دهد.

برای رسم مثلث دید باید طول دو ضلعی را که در امتداد راههای اصلی و فرعی است تعیین کنند. ضلعی را که در امتداد راه اصلی است، فاصله دید اصلی می‌گویند، و آن را با حرف D نشان می‌دهند. ضلعی را که در امتداد راه فرعی است، فاصله دید فرعی می‌گویند، و آن را با حرف D_1 نشان می‌دهند.

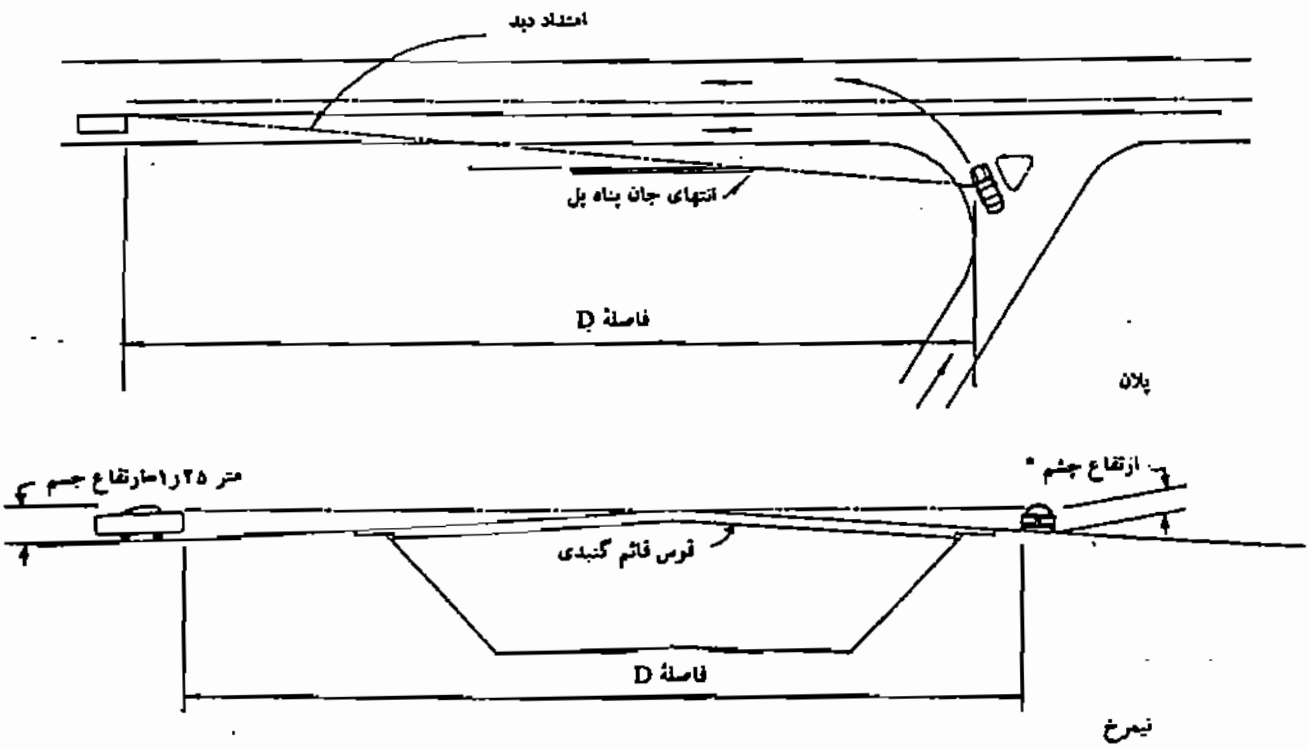


شکل ۲۴ نمایش موانع دید در تقاطعها.

در داخل سطحی که با مثلث دید محدود می‌شود، نباید مانع دید وجود داشته باشد. موانع دید معمول در راههای شهری، ساختمانهای واقع در کنار راه، و درختکاریهای واقع در کناره و میانهٔ راه است. گاهی جان‌پناه پل رو گذر مانع دید است (شکل ۲۵). گاهی دکه‌های روزنامه‌فروشی و مانند آن، شیروانی خاکبرداری و دیوارهای حایل جلوی دید را می‌گیرد نرده‌های حافظ به علت ارتفاع کم خود مانع دید نیستند.

برای تعیین موانع دید، ارتفاع محل چشم راننده را برای وسایل نقلیه سبک ۱٫۰۵ و برای کامیون و تریلی و اتوبوس ۲٫۴۰ متر از سطح جاده بگیرید. ارتفاع جسم را برای انواع وسایل نقلیه ۱٫۲۵ متر از سطح جاده بگیرید.

اگر نیمرخ طولی راه مانع دید است باید با ترسیم در روی نیمرخ طولی (نیمرخ طولی استاندارد و یا نیمرخی که در آن مقیاس ارتفاعات ۲۰ برابر مقیاس طولها است)، مطمئن شوند که راننده وسیله نقلیه کنترل شده می‌تواند وسیله نقلیه‌ای را که احتمال برخورد با آن می‌رود از فاصله کافی ببیند (شکل ۲۵). فاصله دید لازم برای کامیونها و تریلیها بیشتر از این فاصله برای سواریهاست. ولی محل چشم رانندگان این وسایل از محل چشم رانندگان



* ارتفاع چشم را برای خودروی سواری ۱٫۰۵ و برای کامیون و تریلی و اتوبوس ۲٫۴۰ متر از سطح جاده بگیرید.

شکل ۲۵ طرز کنترل دید قائم و افقی در محل قوس قائم گنبدی و جان‌پناه پل.

وسایل نقلیه سبک بالاتر است. بنابراین، موانع دید واقع در مثلث دید را برای وسایل نقلیه سبک و سنگین باید جداگانه کنترل کنند.

مثلث دید هر تقاطع برای شیوه‌های مختلف کنترل ترافیک متفاوت است. تقاطعها از این نظر، چهار وضعیت وجود دارد:

- کنترل با چراغ راهنما
- کنترل با تابلوی «ایست»
- کنترل با تابلوی «رعایت تقدم»
- بدون علایم کنترل‌کننده

۱.۲.۱.۳ کنترل با چراغ راهنما

در تقاطعی که با چراغ راهنما کنترل می‌شود، رانندگان وسایل نقلیه به دستور چراغ راهنما عمل می‌کنند، و به نظر می‌رسد که تأمین دید برای رانندگانی که در آن متوقف می‌شوند، ضروری نباشد. اما چون تقاطع همیشه توسط چراغ راهنما کنترل نمی‌شود؛ مثلاً در اوقات خلوت به صورت چشمک‌زن عمل می‌نماید، باید حداقل فاصله دید لازم برای حالت تابلوی «ایست» را فراهم کنند.

اگر در تقاطعهای موجود فراهم کردن چنین فاصلهٔ دیدی ممکن نیست، برای جهت اصلی باید چراغ چشمک‌زن زرد در نظر بگیرند، تا وسایل نقلیه‌ای که در راه اصلی حرکت می‌کنند سرعت خود را کاهش داده، با احتیاط حرکت کنند. در این صورت، می‌توان مثلث دید در تقاطع را با فرض ۷۵ درصد سرعت طرح برای راه اصلی تعیین کرد. اگر تأمین این مثلث دید نیز امکان‌پذیر نیست، در هر دو جهت باید چراغ چشمک زن قرمز عمل کند.

۲.۲.۱.۳ کنترل با تابلوی «ایست»

تقاطع کنترل شده با تابلوی «ایست» تقاطعی است، که وسایل نقلیه راه فرعی اول کاملاً متوقف می‌شوند، سپس، بعد از مطمئن شدن از عدم برخورد با وسایل نقلیه راه اصلی، به جریان ترافیک راه اصلی می‌پیوندند، و یا از عرض آن می‌گذرند. در این تقاطعها، باید مثلث دید لازم برای تابلوی «ایست» را فراهم کنند.

تأمین این مثلث دید، برای کلیهٔ راههای اتصالی (ورودی) نیز ضروری است. اگر در

وضعیتهای موجود، فراهم کردن این مثلث دید عملی نیست؛ باید محل تقاطع را برای وسایل نقلیهٔ راه اصلی با تابلوی پیش آگاهی مخصوص مشخص کنند.

در این تقاطعها، فاصله‌های دید D_1 و D به شرح زیر تعیین می‌شود:

تعیین فاصله D_1

برای تعیین فاصله D_1، محل چشم رانندهٔ وسیلهٔ نقلیه کنترل شده به فاصله ۳ر۰ متر از لبه سواره‌رو راه اصلی بگیرند.

تعیین فاصله D

فاصله D در دو حالت زیر تعیین می‌شود:

- قطع جریان ترافیک در راه اصلی
- پیوستن به جریان ترافیک راه اصلی

الف) قطع جریان ترافیک

قطع جریان در راه اصلی در دو حالت پیش می‌آید: یکی در حالتی که وسیله نقلیه کنترل شده، در حرکت مستقیم خود، از تمام عرض راه اصلی عبور می‌کند (شکل ۲۶ـ الف)؛ و دیگر در حالتی که وسیله نقلیه کنترل شده، در گردش به چپ خود، جریان ترافیک راه اصلی را در بخشی از عرض راه قطع می‌کند (شکل ۲۶ـ ب).

فاصله D در هر دو حالت از فرمول زیر بدست می‌آید:

$$D = \frac{V(2ر0 + t)}{3ر6}$$

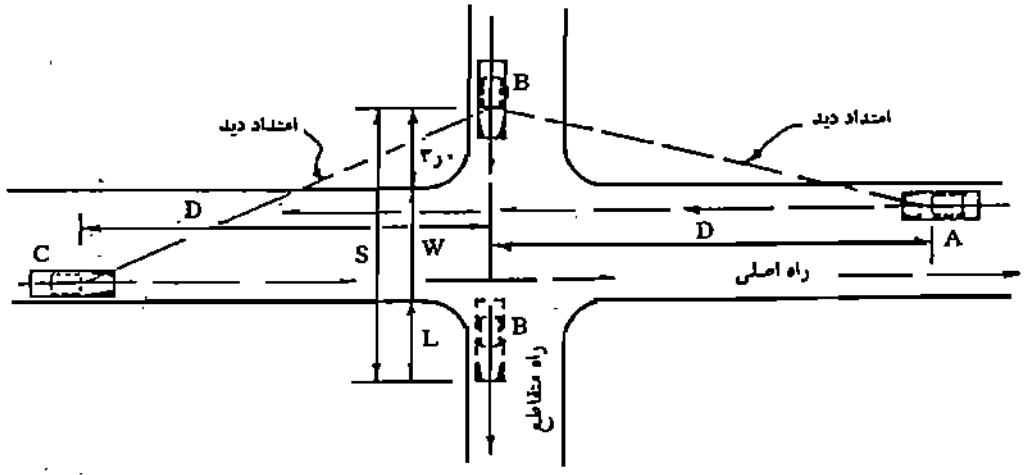
که در آن:

V = سرعت طرح راه اصلی، کیلومتر در ساعت؛ و

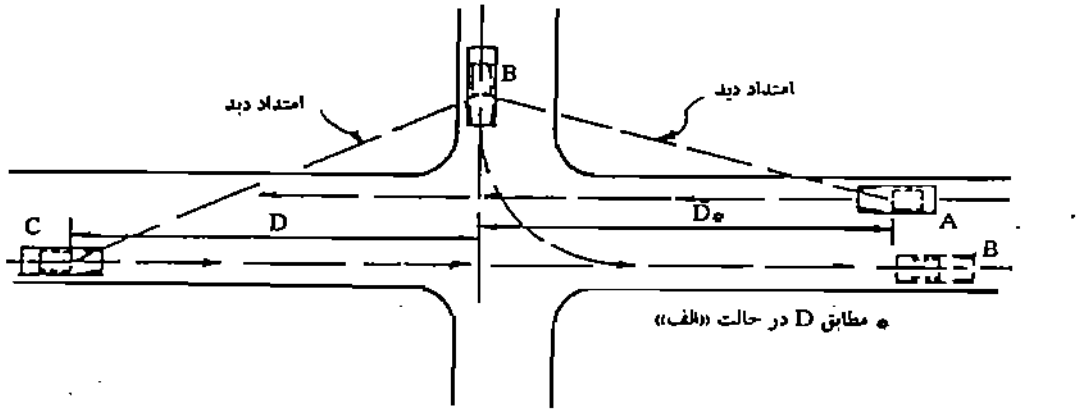
t = مدت زمانی که برای خروج کامل وسیله نقلیه کنترل شده از عرض مورد نظر لازم است.

طرز تعیین t

برای تعیین t به شرح زیر عمل شود:

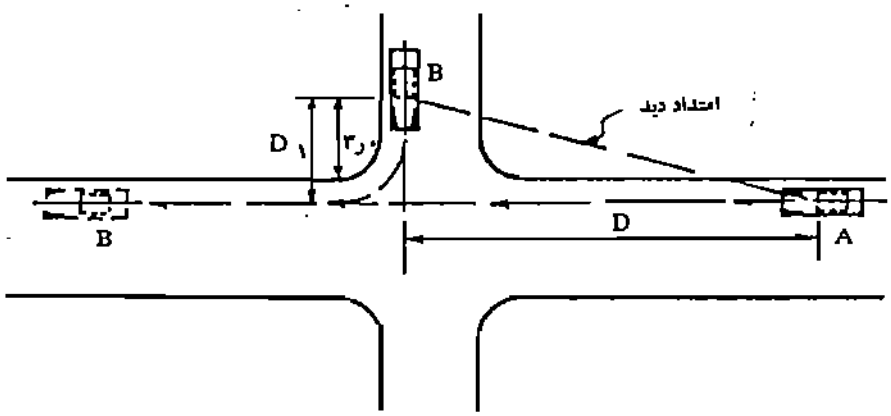


«الف» عبور مستقیم



* مطابق D در حالت «الف»

«ب» گردش به چپ



«ج» گردش به راست

شکل ۲۶ مثلثهای دید برای عبور مستقیم، گردش به راست و گردش به چپ در تقاطعهای کنترل شده با تابلوی «ایست».

اول) طولی را که وسیله نقلیه کنترل شده باید طی کند، تا کاملاً از محدودهٔ جریانهای متقاطع خارج شود، از فرمول زیر به دست آورید:

$$S = ۳٫۰ + W + L$$

که در آن:

S = طولی که وسیله نقلیه طی می‌کند تا کاملاً از محدودهٔ جریانهای متقاطع خارج شود، متر؛

W = عرض تقاطع (در عبور مستقیم) و یا عرض قسمتی از سواره‌رو که مورد استفاده جریانهای ترافیک متقاطع است (در گردش به چپ)، متر؛ و

L = طول وسیله نقلیه تیپ، متر. طول L را برای سواری تیپ ۷٫۵، برای کامیون تیپ ۹٫۰، برای اتوبوس تیپ ۱۲٫۰، و برای تریلی تیپ ۱۶٫۵ متر بگیرید.

دوم) با در دست داشتن فاصله S، مدت زمان را از روی منحنیهای شکل ۲۷ به دست آورید.

مثال

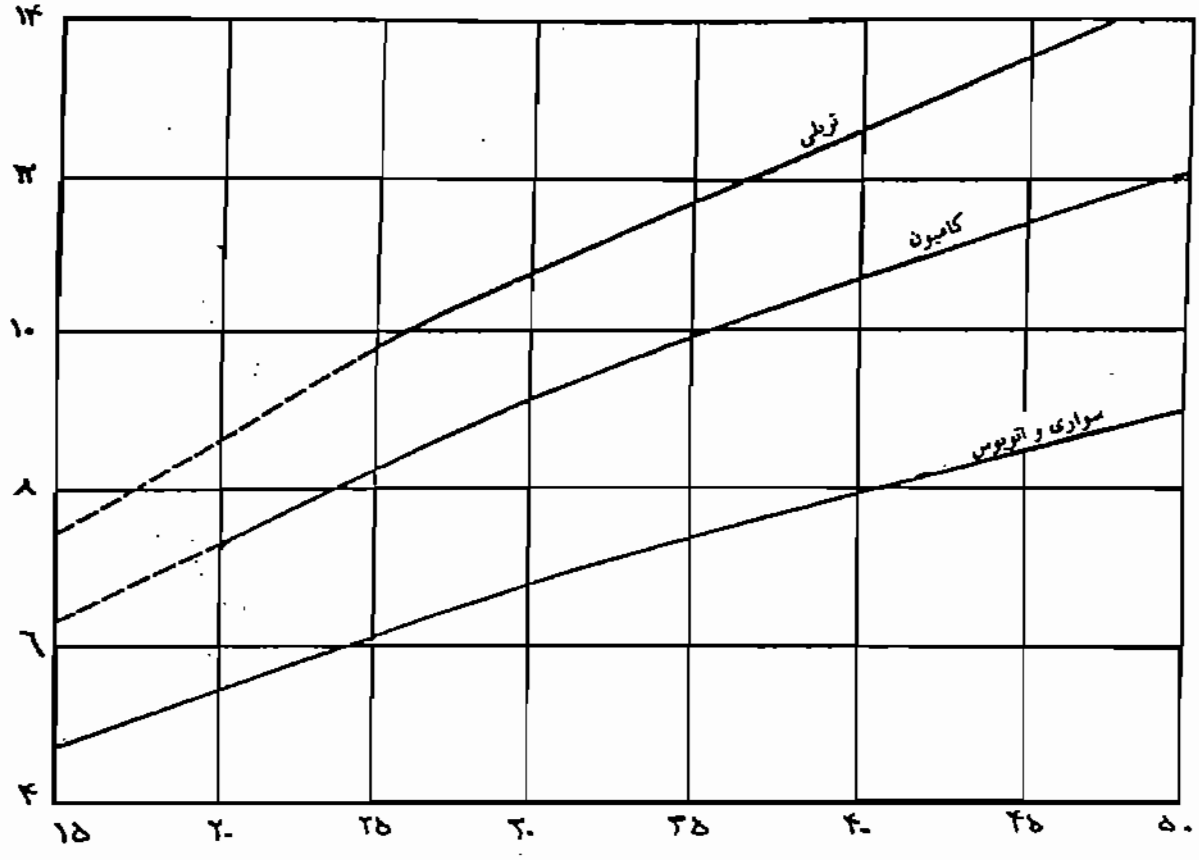
عرض یک خیابان چهارخطهٔ دوطرفه ۱۲٫۰ متر است، و در هر طرف دو خط ۳٫۰ متری وجود دارد. فاصله دید D را برای عبور مستقیم کامیون تیپ از عرض خیابان؛ و همچنین برای عبور کامیون از عرض ترافیک سمت چپ آن (در گردش به چپ کامیون)، به دست آورید. سرعت طرح این خیابان ۶۰ کیلومتر در ساعت است.

حل

تعیین فاصله دید D برای عبور از عرض خیابان:

$$S = ۳٫۰ + ۱۲٫۰ + ۹٫۰ = ۲۴ \text{ متر}$$

از روی منحنی شکل ۲۷ مقدار t برابر ۸ ثانیه به دست می‌آید. با استفاده از فرمول تعیین D، طول آن برابر ۱۶۷ متر محاسبه می‌شود:



شکل ۲۷ مسافت طی شده در مدت زمان شتاب‌گیری وسایل نقلیه تیپه

$$D = ۶۰ (۲ر۰ + ۸) / ۳ر۶ = ۱۶۷ \text{ متر}$$

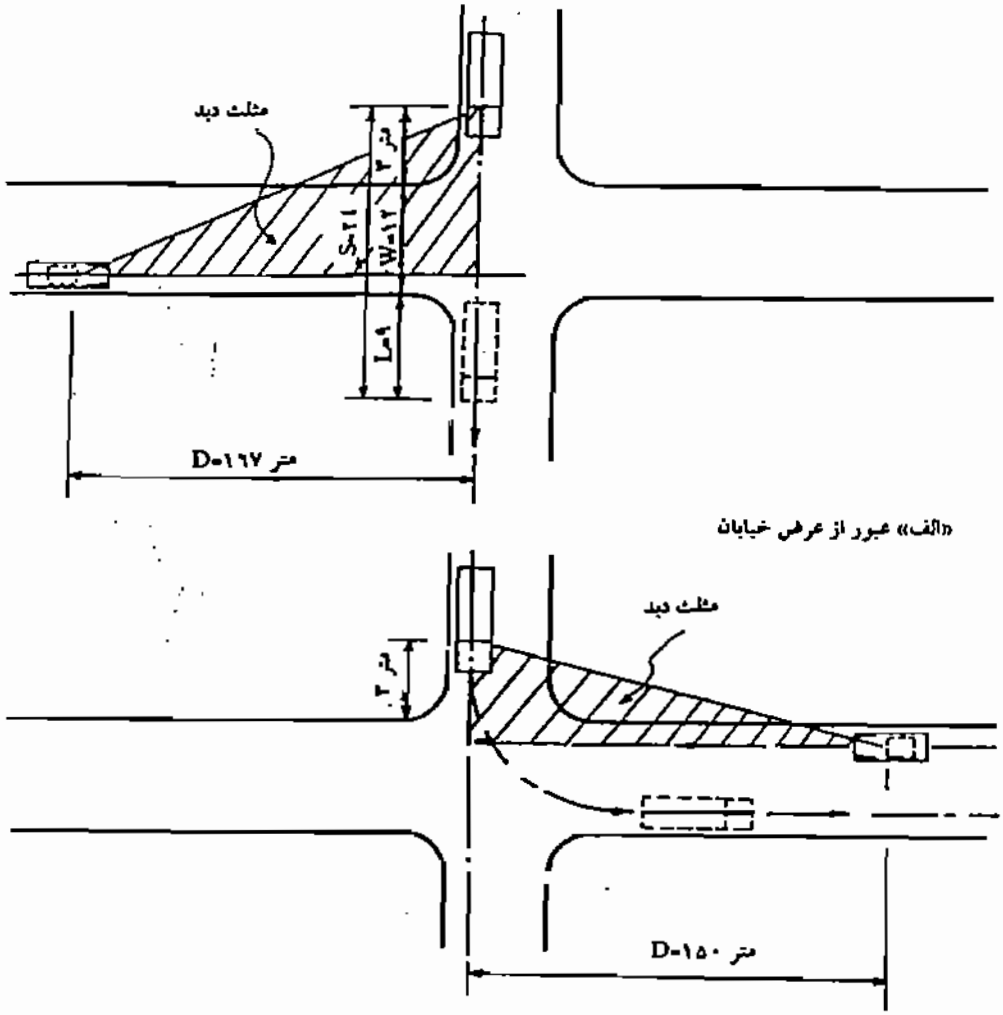
تعیین فاصله دید D برای عبور از ترافیک سمت چپ، در گردش به چپ وسیلهٔ نقلیه کنترل شده:

$$S = ۳ر۰ + ۶ر۰ + ۹ر۰ = ۱۸ \text{ متر}$$

از روی منحنیهای شکل ۲۶، مقدار t برابر ۷ ثانیه به دست می‌آید با استفاده از فرمول D، طول آن برابر ۱۵۰ متر محاسبه می‌شود:

$$D = ۶۰ (۲ر۰ + ۷) / ۳ر۶ = ۱۵۰ \text{ متر}$$

حل این مثال در روی شکل ۲۸ نشان داده شده است.



شکل ۲۸ مثلثهای دید برای مثال حل شدهٔ متن.

ب) پیوستن به جریان ترافیک

حالتهای «ب» و «ج» در شکل ۲۶، وضعیتهای پیوستن وسیلهٔ نقلیه کنترل شده به جریان ترافیک چپ و راست راه اصلی را نشان می‌دهد. فاصله D برای پیوستن به جریان ترافیک سمت چپ یا سمت راست برابر گرفته می‌شود و برای هر سرعت طرح مطابق جدول ۱ تعیین می‌شود. فاصله‌هایی که در این جدول تعیین شده، برای سواری تیپ است. فرض شده که سواری تیپ از حالت ایست به حرکت در آمده، در محدودهٔ تقاطع شتاب می‌گیرد و سرعت خود را به ۸۵ درصد سرعت طرح راه اصلی می‌رساند؛ بدون آنکه وسایل نقلیه‌ای که در راه اصلی حرکت می‌کنند، ناچار به کاهش سرعت و یا تغییر خط خود شوند.

فاصله D، برای پیوستن به جریان ترافیک به نوع وسیله نقلیه بستگی ندارد، و برای انواع وسایل نقلیه باید از جدول ۱ استفاده کنند یعنی، پذیرفته شده که وسایل نقلیه سنگینی که از راه کنترل شده به جریان ترافیک راه اصلی می‌پیوندند، گاهی وسایل نقلیهٔ در حال حرکت در راه اصلی را وادار به تغییر خط یا تغییر سرعت کنند.

اگر هر سه شرط زیر جمع باشد، توصیه می‌شود که فاصله D را ۴۰ درصد بیشتر از طولهای تعیین شده در جدول ۱ بگیرید:

- حجم ترافیک روزانهٔ کامیون و تریلی، از ۲۰ درصد حجم کل ترافیک روزانه بیشتر باشد؛
- بیشتر گرفتن D موجب اضافه هزینه زیاد نشود؛ و
- موانع دید، دید افقی را محدود کند.

اگر در تقاطعهای موجود، تأمین مثلث دید با مشخصات فوق، مستلزم هزینه‌های زیاد و مشکلات سنگین اجرایی است؛ می‌توان فاصله D را کمتر گرفت ولی، در هیچ حالتی نباید این فاصله از فاصله‌های دید توقف که در جدول ۲ تعیین شده کمتر بگیرند. اگر نتوانند فاصله‌های تعیین شده در جدول اخیر را نیز فراهم کنند، ترافیک راه اصلی را باید با چراغ چشمک‌زن کنترل نمایند.

۳.۲.۱.۳ کنترل با تابلوی «رعایت تقدم»

در تقاطعهای کنترل شده با تابلوی «رعایت تقدم» فاصله‌های D و D_1 را مطابق دستور زیر تعیین کنند:

فاصله D را براساس جدول ۲، و فاصله D_1 را برابر ۱۵ متر تعیین کنند. در تقاطعهای موجود که فراهم ساختن چنین فاصله‌ای ممکن نیست، طول D_1 را می‌توان ۹ متر گرفت (شکل ۲۹).

در ورودی راههای شریانی درجه ۱ باید خط کمکی افزایش سرعت در نظر بگیرند. برای تأمین دید در این حالت، فاصله D را براساس جدول ۳ تعیین کنند. در ورود به راههای شریانی درجه ۱ موجود، که خط افزایش سرعت کامل وجود ندارد، باید فاصله D را بیشتر بگیرند، و آن را براساس حداقلهای داده شده در جدول ۲ تعیین کنند (شکل ۲۹).

چون در کنترل با تابلوی «رعایت تقدم»، وسایل نقلیه گاهی وادار به توقف می‌شوند، مثلث دید کنترل با تابلوی «ایست» نیز باید تأمین شود

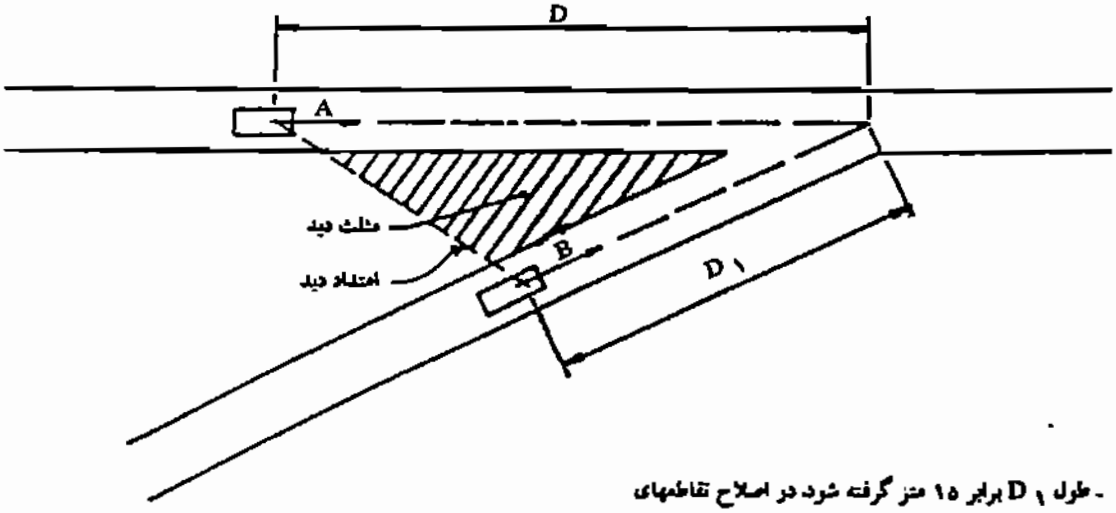
در صورتی که نمی‌توان مثلث دید لازم برای کنترل با تابلوی «رعایت تقدم» را فراهم ساخت، می‌توانند تقاطع را با تابلوی «ایست» کنترل کنند

۴.۲.۱.۳ بدون علایم کنترل کننده

تقاطع کنترل نشده تقاطعی است که فرعی و اصلی بودن راههای متقاطع در آن مشخص نیست به علاوه، تقاطع با چراغ راهنما، تابلوی «ایست» و یا تابلوی «رعایت تقدم» کنترل نمی‌شود مثلث دید لازم برای تقاطع کنترل نشده بسیار وسیع است و تأمین چنین میدان دیدی در محدودهٔ شهرها معمولاً غیرعملی است. بنابراین، از قرار دادن تقاطعهای کنترل نشده در داخل شهرها باید خودداری کنند

در تقاطعهای بدون علایم کنترل‌کننده، فاصله‌های D و D_1 را برحسب سرعت طرح راه مورد نظر، از جدول ۲ به‌دست آورند. اگر تأمین چنین مطلوبی امکانپذیر نیست، می‌توان فاصله‌های D و D_1 را براساس جدول ۳ تعیین کرد

چون ممکن است وسایل نقلیه در این تقاطعها ناچار به توقف شوند، فاصله دید لازم



- طول D_1 برابر ۱۵ متر گرفته شود. در اصلاح تقاطعهای موجود می‌توان این طول را ۹ متر گرفت.

- طول D : از جدول ۳، اگر خط افزایش سرعت وجود دارد
از جدول ۲، اگر خط افزایش سرعت وجود ندارد یا ناقص است.

شکل ۲۹ کنترل دید در ورود به راههای شریانی درجه ۱، ترافیک ورودی با تابلوی «رعایت تقدم» کنترل می‌شود.

جدول ۱ مقدار D برای مثلث دید در تقاطع کنترل شده با تابلوی ایست، حالت پیوستن به جریان ترافیک

سرعت‌طرح (کیلومتر در ساعت)	۲۰	۲۵	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۲۰
حداقل فاصله‌دید (متر)	۳۰	۳۸	۴۵	۶۸	۹۸	۱۲۸	۱۶۵	۲۰۳	۲۴۰	۲۷۸	۳۲۳	۳۶۸

جدول ۲ حداقل فاصله‌های دید توقف

سرعت‌طرح (کیلومتر در ساعت)	۲۰	۲۵	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۲۰
حداقل فاصله‌دیدتوقف (متر)	۲۰	۲۵	۳۰	۴۵	۶۵	۸۵	۱۱۰	۱۳۵	۱۶۰	۱۸۵	۲۱۵	۲۴۵

جدول ۳ حداقل فاصله‌های دید در تقاطع کنترل نشده

سرعت‌طرح (کیلومتر در ساعت)	۲۰	۲۵	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۲۰
حداقل فاصله دید (متر)	۱۷	۲۱	۲۵	۳۴	۴۲	۵۰	۵۹	۶۷	۷۵	۸۴	۹۲	۱۰۰

برای کنترل تقاطع با تابلوی «ایست» نیز باید فراهم باشد.

۵.۲.۱.۳ خلاصه

ضوابط تأمین فاصله دید در تقاطعها در جدول ۴ خلاصه شده است.

۲.۳ عریض کردن تقاطعها

یکی از روش‌های بسیار مؤثر برای افزایش ظرفیت راه و بهبود کیفیت ترافیک افزودن به تعداد خطها در تقاطعهاست. تعداد خطوط راه در محل تقاطع به سه صورت افزایش می‌دهند:

- اضافه کردن خطهای گردشی با بیرون‌رفتگی
- اضافه کردن خطهای مشترک و مستقیم
- اضافه کردن خط با منحرف کردن امتداد خطهای اصلی.

۱.۲.۳ اضافه‌کردن خطهای گردشی با بیرون رفتگی

این حالت در مواردی پیش می‌آید که خط یا خطهای مخصوص گردش به چپ به صورت یک بیرون‌رفتگی (بدون انحراف امتداد خطهای اصلی) در محل میانه‌ای که عرض آن کافی است قرار داده می‌شود (شکل ۳۰). همچنین، خط مخصوص گردش به راست به صورت یک

جدول ٤ خلاصهٔ ضوابط مربوط به مثلث دید در تقاطعها

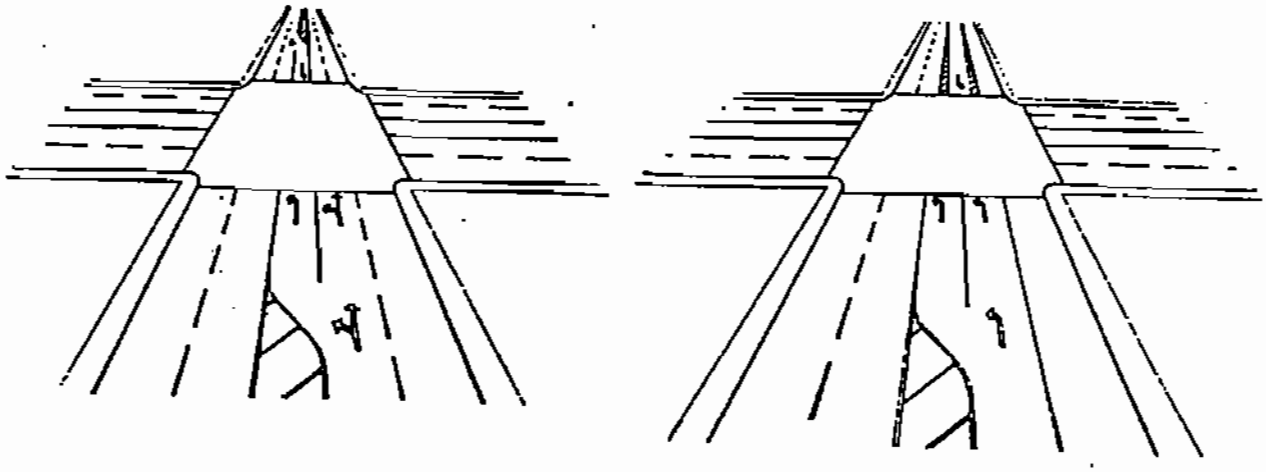
نوع تقاطع و کنترل	مثلث دید			
	D (در راه اصلی)		D_1 (در راه فرعی)	
	مطلوب	حداقل	مطلوب	حداقل
کنترل نشده	جدول ۲	جدول ۳	جدول ۲	جدول ۳
	به‌علاوه، مثلث دید تابلوی ایست برای دو جهت فراهم باشد			
تابلوی رعایت تقدم	جدول ۲	جدول ۲	۱۵ متر	۹ متر
	به‌علاوه، مثلث دیدتابلوی ایست برای جهت کنترل شده فراهم باشد			
تابلوی ایست:				
قطع جریان اصلی	۷ (۲ر۰ + t) / ۳ر٦		۳ر۰ متر	۳ر۰ متر
پیوستن به جریان اصلی	جدول ۱	جدول ۲		
چراغ راهنما، با وضعیت چراغ در اوقات خلوت:				
دور متغیر و نیمه متغیر	کنترل مثلث دید ضروری نیست			
چشمک‌زن قرمز در هر دو جهت	کنترل مثلث دید ضروری نیست			
چشمک‌زن قرمز و زرد	جدول ۲ برای ۷۵ درصد سرعت طرح راه اصلی		۳ر۰ متر	۳ر۰ متر
چشمک‌زن قرمز، فقط در جهت فرعی	مطابق تابلوی ایست			

بیرون‌رفتگی در سمت راست راه قرار داده می‌شود (شکل ۳۱). توجه شود که در شکلهای ۳۰ و ۳۱ وسایل نقلیه‌ای که در خطهای مخصوص گردش به چپ و راست قرار می‌گیرند، موظف به انجام این حرکت هستند.

در این دو وضعیت، لازم نیست که عریض کردن تدریجی و ملایم باشد. خطهای مخصوص گردش به چپ یا راست را می‌توانند با در نظر گرفتن یک لچکی کوتاه در شروع آنها (لچکی بیرون‌رفتگی) طرح کنند. برای جزئیات به بند مربوط به خطهای مخصوص گردش به چپ، یا گردش به راست رجوع کنید.

۲.۲.۳ اضافه کردن خطهای مشترک یا مستقیم

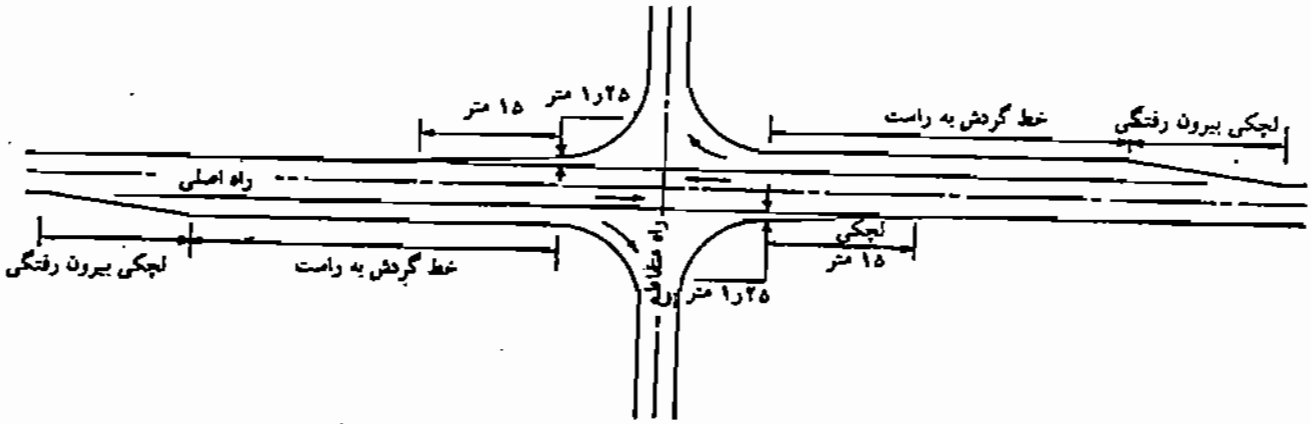
این حالت معمولاً در تقاطعهای با چراغ راهنما و در مواردی پیش می‌آید که به‌منظور افزایش



«ب» یک خط مخصوص گردش به چپ

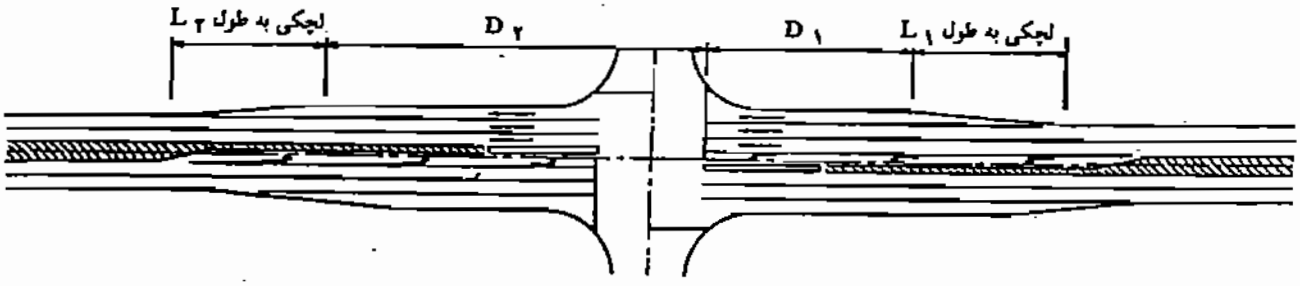
«الف» دوخط مخصوص گردش به چپ

شکل ۳۰ خط مخصوص گردش به چپ به‌صورت بیرون‌رفتگی در میانه‌هایی که عرض کافی دارند



شکل ۳۱ خط مخصوص گردش به راست به‌صورت یک بیرون‌رفتگی.

ظرفیت تعداد خطهای عبور مستقیم و یا مشترک در محل تقاطع را اضافه می‌کنند؛ بی آنکه به مسیر خطهای اصلی راه انحراف دهند برای افزایش تعداد خطها می‌توان عرض خطهای اصلی را در محل تقاطع تا حدود مجاز کاهش داد این کاهش عرض خطها، به دلیل جزئی بودن آنها، انحراف مسیر خطهای اصلی محسوب نمی‌شود شکل ۲۳ نمونه‌ای از طرز افزودن تعداد خطهای اصلی در محل تقاطعهای با چراغ راهنما را نشان می‌دهد در شکل ۳۲، یک خط عبور مستقیم در سمت راست اضافه شده، و این افزایش تعیین کنندهٔ طول لچکی و طولهای D_1 و D_2 است. خط مخصوص گردش به چپ که به خوبی در داخل میانه قرار گرفته تنها به لچکی لازم برای تو رفتگی نیاز دارد.



شکل ۳۲ افزودن خطهای مشترک یا مستقیم در محل تقاطعهای با چراغ راهنما، بدون‌انحراف خطهای اصلی مسیر.

افزایش تعداد خطها در تقاطعها، مستلزم رعایت شرایط زیر است:

اول) تعریض تقاطع به ایمنی عبور پیاده‌ها از عرض راه لطمه نزند. برای جزئیات به بخش «مسیرهای پیاده» رجوع کنید.

دوم) تعریض سواره‌رو تدریجی باشد. برای این منظور، توصیه می‌شود که طول لچکی از طولهای تعیین شده در زیر کمتر نباشد:

$$L_1 = ۰/۲۵\ VW$$

$$L_2 = ۰/۳۰\ VW$$

که در آن:

L_1 = طول لچکی تعریض قبل از تقاطع، متر؛

L_2 = طول لچکی تعریض بعد از تقاطع، متر؛

V = سرعت طرح راه اصلی، کیلومتر در ساعت؛ و

W = عرض اضافه شده به سواره‌رو در محل تقاطع، متر.

اگر تأمین حداقلهای مطلوب بالا عملی نیست، می‌توان لچکی تعریض را تا ۷۵ درصد طولهای L_1 و L_2 کاهش داد. در هیچ حالتی، طول لچکیها نباید از این حداقل مطلق کمتر باشد.

سوم) طول قسمت عریض شده در قبل از تقاطع (فاصله بین انتهای لچکی ورودی و خط ایست، D_1 در شکل ۳۲)، نباید از هیچ کدام از حداقلهای

زیر (برحسب متر) کمتر باشد:

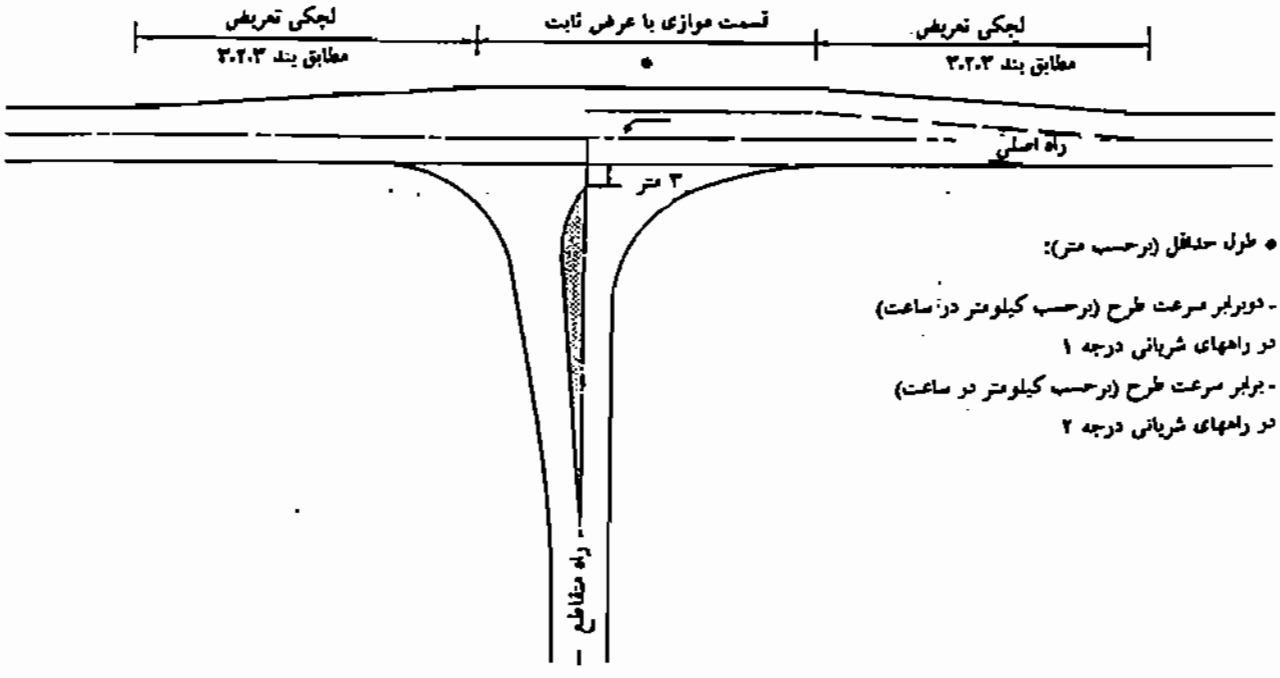
- ۳۰ متر
- ۰٫۱ برابر سرعت طرح (برحسب کیلومتر در ساعت)

چهارم) حداقل طول قسمت عریض شده در بعد از تقاطع (فاصله بین خط ایست و شروع لچکی خروجی، D_2 در شکل ۳۲) نباید از هیچ کدام از حداقلهای زیر کمتر باشد:

- ۳۰ متر به اضافهٔ عرض خیابان متقاطع
- ۰٫۱ برابر سرعت طرح (برحسب کیلومتر در ساعت)

۳.۲.۳ اضافه کردن خط با منحرف کردن امتداد خطهای اصلی

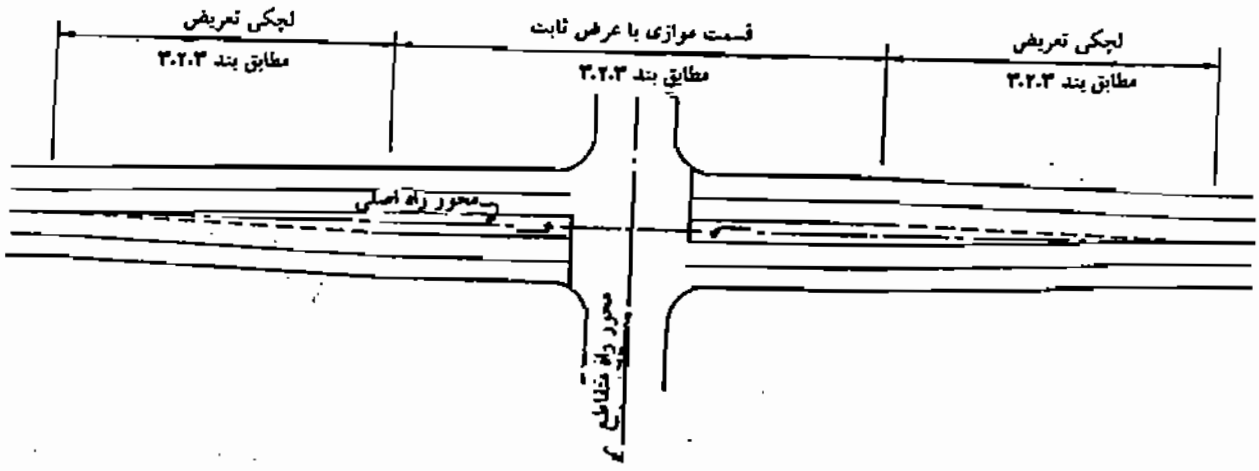
گاهی برای عریض کردن تقاطع لازم است که خطهای اصلی از امتداد اولیه خود منحرف شوند در شکل ۳۳، برای در نظر گرفتن یک خط مخصوص گردش به چپ در یک سه‌راه، امتداد خطهای اصلی راه به اندازهٔ عرض خط گردش به چپ، به سمت راست منحرف کرده‌اند همچنین، در شکل ۳٤، برای فراهم ساختن یک خط مخصوص گردش به چپ در هر دو



● طول حداقل (برحسب متر):

- دوبرابر سرعت طرح (برحسب کیلومتر در ساعت) در راههای شریانی درجه ۱
- برابر سرعت طرح (برحسب کیلومتر در ساعت) در راههای شریانی درجه ۲

شکل ۳۳ افزودن خط مخصوص گردش به چپ در تقاطع با انحراف مسیر حرکت اصلی



شکل ۳٤ افزودن یک خط مخصوص گردش به چپ در وسط، با انحراف مسیر به‌عرض نصف خط گردش به چپ در هر طرف محور راه اصلی.

جهت اصلی تقاطع امتداد خطهای اصلی را، به اندازه نصف عرض خط گردش به چپ، در هر دو سمت راه منحرف کرده‌اند.

انحراف خطهای اصلی باید تدریجی، ملایم، و با در نظر گرفتن یک لچکی (لچکی تعریض) انجام شود. در این حالت، طول لچکی تعریض را با استفاده از فرمول زیر تعیین کنند:

$$L = aVW$$

که در آن:

L = طول لچکی برای انحراف مسیر، متر؛

V = سرعت طرح راه، کیلومتر در ساعت؛

W = عرض انحراف، متر؛ و

a = ضریبی است که برای راههای شریانی درجه ۱، برابر ٦ر۰؛ و برای راههای شریانی درجه ۲، برابر ٤ر۰ تعیین می‌شود.

طول L که از فرمول بالا به‌دست می آید، حداقل مطلوب برای طول لچکی تعریض است. در مواردی که تأمین این طول با مشکلا ت وسیع مواجه است، می‌توان آن را کمتر گرفت. ولی، در هیچ حالتی این طول نباید از ۷۵ درصد طول L کمتر باشد.

قبل از آن که امتداد منحرف شده را به جای اولیهٔ خود برگردانند، باید حداقل آن را با عرض ثابت به طولی (برحسب متر) برابر سرعت طرح (برحسب کیلومتر در ساعت) در راههای شریانی درجه ۲، و دو برابر سرعت طرح در راههای شریانی درجه ۱، ادامه دهند (شکلهای ۳۳و ۳٤). این حداقل مطلق را باید در همهٔ انحراف امتدادها (چه در تقاطع و چه در غیرتقاطع) رعایت کنند در تقاطع، به علت رعایت سایر هدفها و ضوابط (طول صف برای خط گردش به چپ، طول خط کاهش یا افزایش سرعت) گاهی ضروری است که طول قسمتی را که عرض آن ثابت است، از حداقلهای فوق بیشتر بگیرند ضوابط این طولها در قسمتهای مربوط به آنها، در همین فصل تعیین شده است.

۳.۳ خط مخصوص گردش به چپ

۱.۳.۳ آشنایی

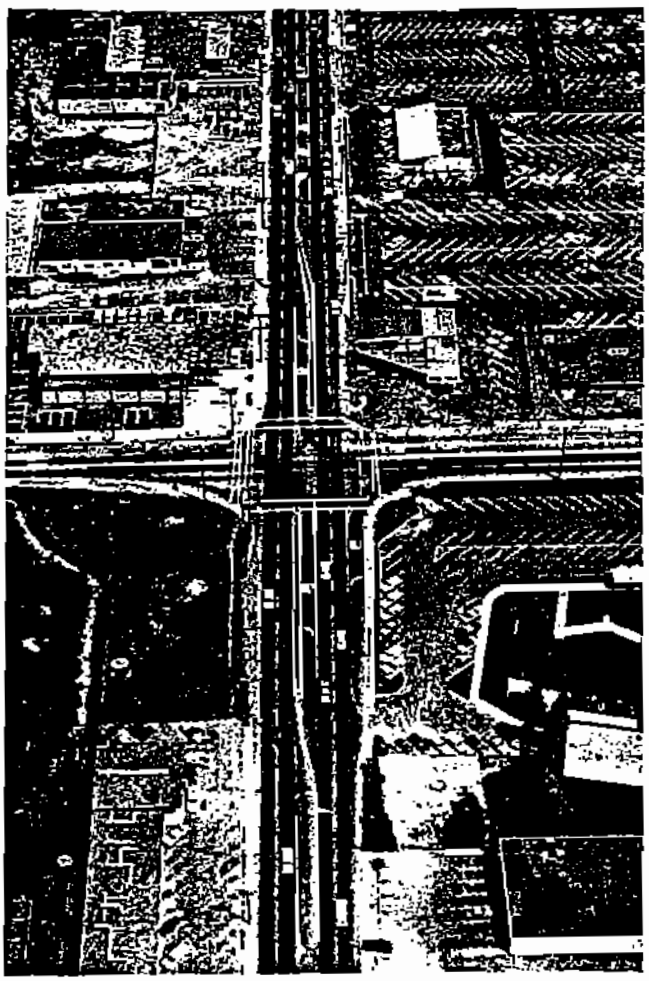
در تقاطعهای بدون خط مخصوص گردش به چپ، وسایل نقلیه‌ای که می‌خواهند از راه اصلی دوطرفه به چپ بپیچند، باید منتظر باشند تا فرصت مناسبی برای عبور از داخل جریان ترافیک طرف مقابل پیدا کنند به این ترتیب، جریان ترافیک در خط وسط را تا زمانی که این فرصت را پیدا کنند، متوقف می‌سازند اگر خط مخصوص گردش به چپ در نظر نگیرند، وسایل نقلیه‌ای که جهت آنها مستقیم است و پشت سر وسایل نقلیه چپگرد گرفتار شده‌اند، سعی می‌کنند از خط خود خارج شده، به حرکت مستقیم خود ادامه دهند این موضوع جریان ترافیک را در محل تقاطع آشفته می‌کند در ورود به راههای اصلی، وسایل نقلیه‌ای که می‌خواهند از فرعی به اصلی وارد شوند، برای گردش به چپ یا عبور مستقیم به فرصت عبور طولانی‌تری نیاز دارند تا گردش به راست. در نظر گرفتن یک خط مخصوص گردش به چپ، جریان ترافیک را تنظیم می‌کند و کارآیی تقاطع را به مقدار زیادی افزایش می‌دهد.

به علاوه، در تقاطعهای با چراغ راهنما، اگر خط مخصوص گردش به چپ وجود نداشته باشد، نمی‌توان زمان معینی را در مرحله‌بندی چراغ راهنما به گردش به چپها اختصاص داد اگر زمان معینی به گردش به چپها اختصاص ندهند، این گردشها همزمان با زمان سبز عبور مستقیم انجام می‌گیرد، و وسایل نقلیه‌ای که می‌خواهند گردش به چپ انجام دهند باید منتظر شوند تا در طول زمان سبز عبور مستقیم، فرصت عبور از داخل جریان ترافیک طرف مقابل را پیدا کنند.

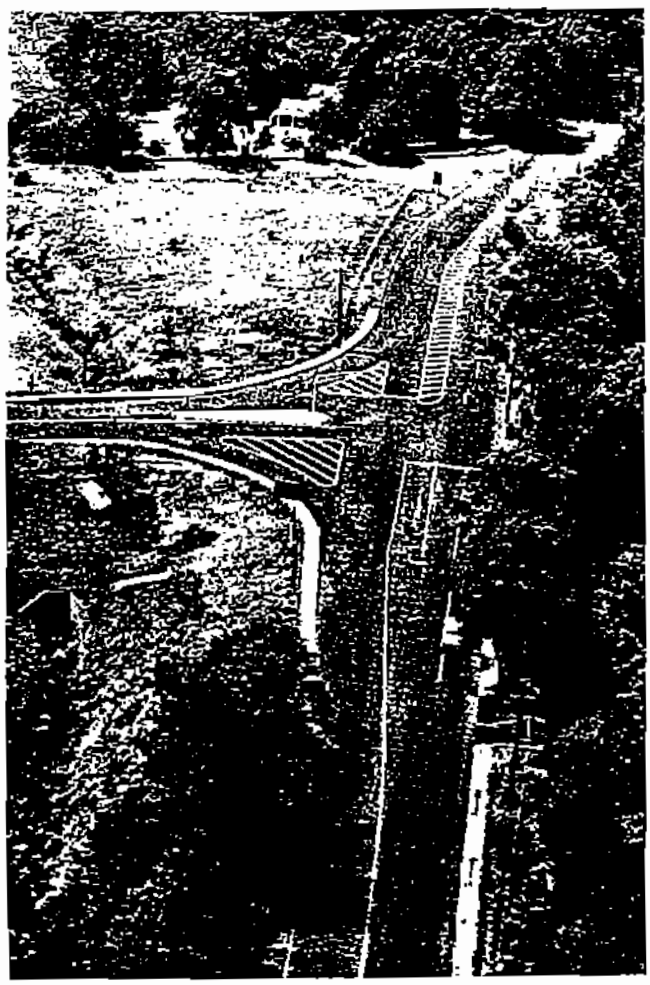
در نظر گرفتن خط مخصوص گردش به چپ یکی از مؤثرترین شیوه‌های بهبود ایمنی و افزایش ظرفیت تقاطعهاست. شکل ۳۵ نمونهٔ استفاده از خط مخصوص گردش به چپ را در تقاطع بدون چراغ راهنما نشان می‌دهد. عریض کردن در این تقاطع بدون انحراف دادن به خطهای امتداد اصلی صورت گرفته است. شکل ۳۶ نمونهٔ استفاده از یک خط مخصوص گردش به چپ، و شکل ۳۷ نمونهٔ استفاده از دو خط مخصوص گردش به چپ را در تقاطعهای با چراغ راهنما نشان می‌دهند. شکل ۳۸ نمونهٔ استفاده از میانه را برای در نظر گرفتن خط مخصوص گردش به چپ نشان می‌دهد.

۲.۳.۳ کاربرد

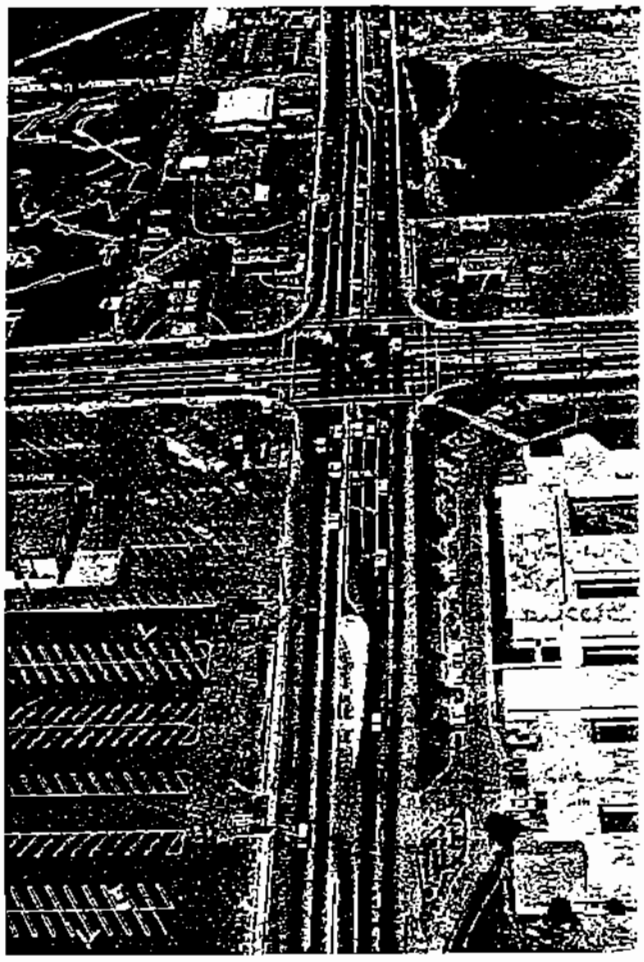
در کلیه تقاطعهای واقع در امتداد راههای شریانی (تقاطع راه شریانی با شریانی دیگر و یا با خیابان محلی)، اگر گردش به چپ از راه شریانی مجاز است، باید حداقل یک خط مخصوص



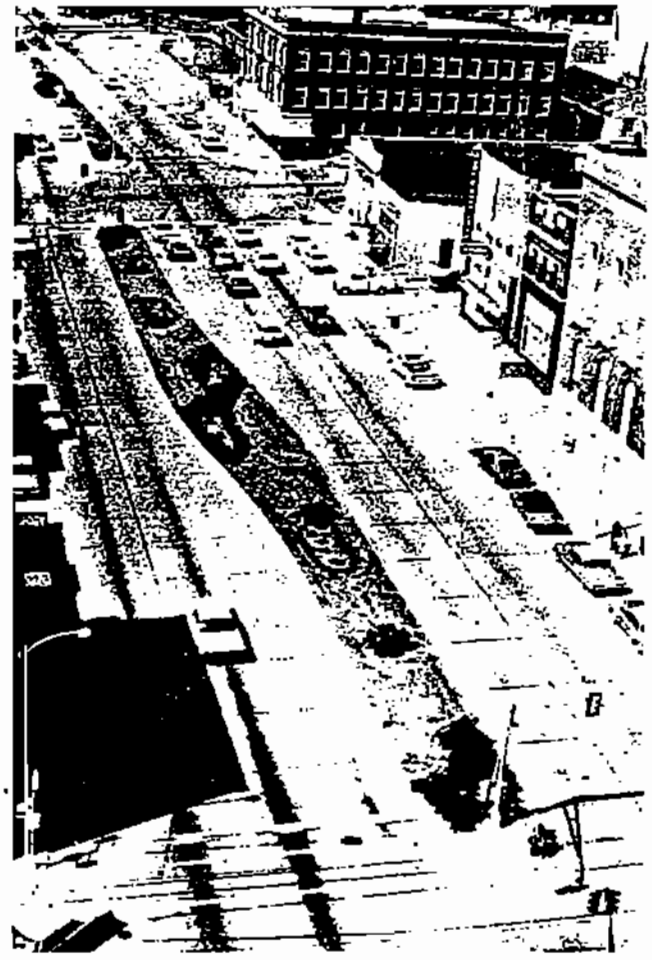
شکل ۳۵ نمونهٔ جریان‌بندی در یک سه‌راه بدون چراغ راهنما.



شکل ۳۶ نمونهٔ جریان‌بندی یک چهارراه با چراغ راهنما، به‌کار گرفتن سکو و خط کشی.



شکل ۳۷ جریان‌بندی یک تقاطع با چراغ راهنما، در این تقاطع دو خط مخصوص گردش به‌چپ در نظر گرفته شده است.



شکل ۳۸ استفاده از میانه عریض برای فراهم ساختن خط مخصوص گردش به چپ.

گردش به چپ در راه شریانی در نظر بگیرند. در نظر گرفتن بیش از یک خط مخصوص گردش به چپ باید براساس حجم ترافیک گردش به چپها در ساعت طرح و طرح بهینه تقاطع (با استفاده از فصل ۵ بخش مبانی) باشد.

گردش به چپ مستقیم و همسطح در راههای شریانی‌ای که سرعت طرح آنها بیش از ۷۰ کیلومتر در ساعت است توصیه نمی‌شود. در این راهها بهتر است گردش به چپها ممنوع شود، و یا به طور غیرمستقیم از سمت راست انجام گیرد.

در کلیه تقاطعهای واقع در امتداد خیابانهای محلی (تقاطع خیابان محلی با راههای شریانی و خیابانهای محلی)، و همچنین در تقاطعهای واقع در انتهای رابطها، باید با بررسی اطلاعات زیر، راجع به ضرورت و یا عدم ضرورت خط مخصوص گردش به چپ تصمیم بگیرند:

ـ حجم ترافیک جهتهای مختلف در ساعت طرح
ـ درصد گردش به چپها در ساعت طرح
ـ سرعت حرکت وسایل نقلیه در راه اصلی
ـ فرصت عبور بحرانی مورد قبول وسایل نقلیه
ـ طبقه‌بندی راههای متقاطع
ـ نوع تقاطع (با چراغ راهنما و بدون چراغ راهنما)
ـ همسانی با تقاطعهای مجاور
ـ پیش‌بینی امکانات توسعه آینده در تقاطع و اطراف، آن

طراح می‌تواند با استفاده از معیارها و رهنمودهایی که در فصل ۵ بخش مبانی در مورد ظرفیت تقاطعها داده شده؛ و همچنین، با بررسیهای میدانی، و با مراجعه به سوابق تصادفات؛ این ضرورت را، از نظر بهبود ظرفیت و ایمنی تقاطع، تشخیص دهد.

اگر تقاطع خیابانهای محلی با راههای شریانی با چراغ راهنما کنترل نمی‌شود، بهتر است که فقط گردش به راست را، از محلی به شریانی، مجاز دارند.

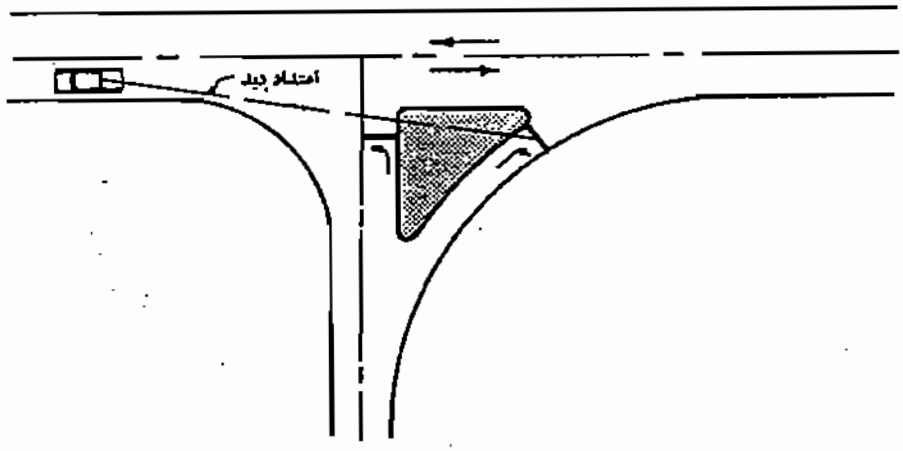
اما گاهی مجاز دانستن حرکت چپگرد و یا عبور مستقیم از خیابان محلی ضروری است. در این صورت، از نظر ایمنی باید سعی کنند که همهٔ حرکتها (راستگرد و چپگرد و مستقیم) از یک خط به داخل شریانی انجام گیرد. زیرا، در غیر این صورت وسایل نقلیه چپگرد و مستقیم‌رو مانع دید رانندگان وسایل نقلیه راستگرد می‌شوند، و آنها را نسبت به تشخیص فرصت عبور مناسب گیج می‌کنند.

پس، اگر در نظر گرفتن بیش از یک خط عبور در ورودی خیابانهای محلی به راههای شریانی ضروری است، باید با احتیاط عمل کرده، تقاطع را طوری طراحی کنند که وسایل نقلیهٔ چپگرد مانع دید سایر حرکتها نشوند (شکل ۳۹).

۳.۳.۳ مشخصات هندسی

۱.۳.۳.۳ عرض خط

عرض مطلوب برای خط مخصوص گردش به چپ در راههای شریانی درجه ۱، ۵ر۳ متر؛ در راههای شریانی درجه ۲، ۲۵ر۳ متر؛ و در خیابانهای محلی ۷۵ر۲ متر تعیین می‌شود.



شکل ۳۹ طرز فراهم کردن دید برای وسیلهٔ نقلیه راستگرد، در این طرز قرارگیری وسیلهٔ نقلیه چپگرد مانع دید وسیله نقلیه راستگرد نمی‌شود

عرض حداقل در راههای شریانی درجه ۱، ۰ر۳ متر؛ در راههای شریانی درجه ۲، ۷۵ر۲ متر؛ و در خیابانهای محلی ۵ر۲ متر تعیین می‌شود. اگر در لبهٔ خط جدول وجود دارد، به عرضهای فوق ۲۵ر۰ متر اضافه کنید. اگر دو خط مخصوص گردش به چپ چسبیده به هم وجود دارد، عرض هر یک از خطها در هیچ حالتی نباید از ۰ر۳ متر کمتر باشد.

در بازسازی تقاطعهای موجود، به منظور افزایش تعداد خطها، یا گذاشتن سکوی بتنی در محل تقاطع غالباً لازم است که از عرض کلیهٔ خطها در محل تقاطع بکاهند. می‌توان عرض خطها را در محل تقاطع تا ۵ر۰ متر، از عرض همان خط در قسمتهای دیگر راه کمتر گرفت. به شرط آن که عرض هیچیک از خطها از حداقلهایی که برای آن نوع خط در بخش «اجزای نیمرخهای عرضی» تعیین شده کمتر نشود.

۲.۳.۳.۳ طول خط

طول خط مخصوص گردش به چپ، از نقطهٔ شروع عرض کامل خط تا محل خط ایست اندازه گرفته می‌شود. یعنی، لچکی بیرون‌رفتگی جزء طول خط محسوب نمی‌شود. این طول در راههای شریانی نباید از هیچیک از طولهای زیر کمتر باشد:

ـ حداقل فاصله دید توقف (جدول ۲) به اضافهٔ ۱۰ متر

ـ طول صف

۳.۳.۳.۳ طول صف

طول صف طولی است که وسایل نقلیه‌ای که می‌خواهند گردش به چپ و یا به راست انجام دهند، در آن طول برای فراهم شدن فرصت عبور منتظر می‌مانند.

تعیین طول صف

اگر تقاطع برای چراغ راهنما طراحی می‌شود، و برای گردش به چپها زمان سبز اختصاصی در نظر می‌گیرند؛ طول صف باید حداقل ۱٫۵ برابر، و بهتر است ۲٫۰ برابر طولی باشد که برای ایستادن کلیهٔ وسایل نقلیه چپگرد (براساس حجم ترافیک ساعت طرح) در یک دور چراغ راهنما لازم است.

اگر تقاطع بدون چراغ راهنماست، و یا چراغ راهنما دارد ولی در مرحله‌بندی آن زمان سبز اختصاصی برای گردش مورد نظر در نظر نمی‌گیرند؛ طول صف را باید به اندازه‌ای بگیرند که حداقل معادل دو دقیقه از حجم ترافیک گردشی در ساعت طرح در آن جا بگیرد.

برای محاسبهٔ طول صف، طول یک وسیله نقلیه را ۷٫۰ متر بگیرید.

اگر تعداد اتوبوس و وسایل نقلیه سنگینی که گردش به چپ می‌کنند، در ساعت شلوغی، از ۲۰ درصد کل وسایل نقلیه گردشی بیشتر است، طول متوسط اشغال هر وسیله را طراح باید با توجه به ترکیب ترافیک و درصد وسایل نقلیه سنگین، و با استفاده از طولهای تعیین شده برای وسایل نقلیه تیپ (بخش مبانی) تعیین کند.

چون طول هر دسته از وسایل نقلیه تیپ براساس طول بزرگترین وسیله در آن دسته تعیین شده، طول متوسط وسایل نقلیه هر دسته از طول وسیله تیپی که نمایندگی آن دسته را دارد کمتر است. بنابراین، برای محاسبهٔ طول صف، نباید از بابت فاصله بین وسایل نقلیه طولی اضافه کرد.

۴.۳.۳.۳ لچکی بیرون رفتگی

در ابتدای خط مخصوص گردش به چپ باید یک لچکی قرار دهند. طول این لچکی برای راههای شریانی درجه ۱، ۲۵ متر؛ برای راههای شریانی درجه ۲، ۲۰ متر؛ و در خیابانهای محلی ۱۵ متر تعیین می‌شود. اگر دو خط مخصوص گردش به چپ وجود دارد، طول لچکی را باید حداقل ۳۵ متر بگیرند. لچکی را می‌توان به صورت خط مستقیم قرار داد، یا آن را به

صورت دو قوس دایره‌ای معکوس مماس بر یکدیگر طراحی کرد جزئیات لچکی با دو قوس دایره‌ای معکوس در شکل ٤٠ تعیین شده است.

٤.٣ خط مخصوص گردش به راست

١.٤.٣ آشنایی

اگر تعداد پیاده‌هایی که از عرض خیابان متقاطع می‌گذرند کم است، وسایل نقلیه راستگرد و مستقیم‌رو، بی‌آن که یکی مزاحم دیگری شود، می‌توانند از خط سمت راست به طور مشترک استفاده کنند اما در مواردی که تعداد پیاده‌ها زیاد است، وسایل نقلیه راستگرد نمی‌توانند گردش خود را با همان سرعتی انجام دهند که وسایل نقلیه مستقیم‌رو انجام می‌دهند مثلاً، اگر تعداد پیاده‌هایی که از عرض خیابان متقاطع می‌گذرند، حدود ۵۰۰ تا ۷۰۰ نفر در ساعت باشد، هر گردش به راست حدوداً دو برابر یک عبور مستقیم زمان می‌گیرد (جدول ۱۹ بخش مبانی). در این موارد، اگر تعداد وسایل نقلیه راستگرد زیاد باشد، وسایل نقلیه مستقیم‌رو که در پشت سر آنها گرفتار می‌شوند سعی می‌کنند با تغییر دادن خط، به حرکت خود ادامه دهند. این کار موجب آشفتگی ترافیک در تقاطع می‌شود. خط مخصوص گردش به راست می‌تواند به نظم و افزایش ظرفیت تقاطع کمک کند. شکل ۳۱ یک خط مخصوص گردش به راست را که به صورت یک بیرون‌رفتگی اضافه شده نشان می‌دهد اما، در شکل ۲۳ خط مخصوص گردش به راست جزیی از تعریض سواره‌رو در تقاطع است. باید برای اولی لچکی بیرون‌رفتگی، و برای دومی لچکی تعریض در نظر بگیرند. شکلهای ۳۵ و ۳۶ و ٤١ نمونه‌های مختلفی از خط مخصوص گردش به راست را نشان می‌دهند.

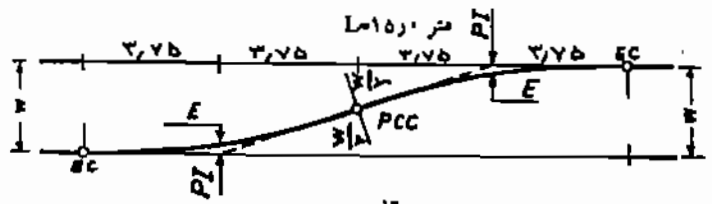
٢.٤.٣ کاربرد

اگر تعداد گردش به راستها در ساعت طرح در حدود ظرفیت یک خط باشد، صرفنظر از شرایط دیگر، باید خط مخصوص گردش به راست در نظر بگیرند.

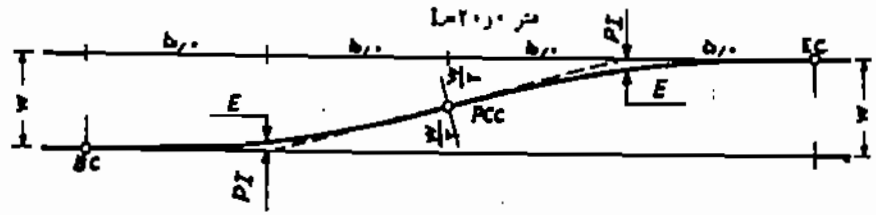
اگر گردش به راست، در هنگام قرمز بودن چراغ راهنما مجاز است، باید خط مخصوص گردش به راست در نظر بگیرند.

در ورود از خیابان محلی به راه شریانی، یا در انتهای رابطها؛ اگر همهٔ گردشها را مجاز

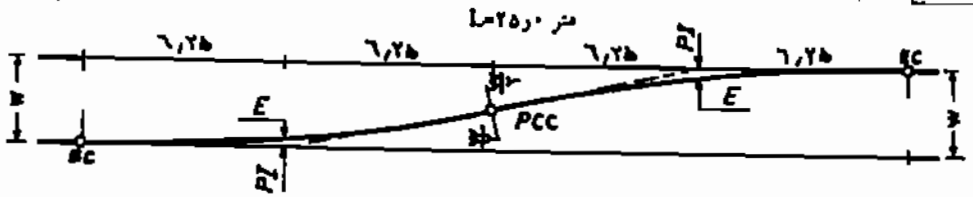
حالت	کاربرد	L (متر)	W (متر)	Δ	T (متر)	R (متر)	I (متر)	E (متر)
«الف»	خیابان محلی	۱۵٫۰	۲٫۵	″۲۸٫۷ ′۵۵ °۱۸	۳٫۸۵	۲۳٫۱۲	۷٫۱۴	۰٫۳۲
			۲٫۷۵	″۳۹٫۷ ′۴۶ °۲۰	۳٫۸۸	۲۱٫۱۴	۷٫۱۷	۰٫۳۵
			۳٫۰	″۱۱٫۵ ′۳۷ °۲۲	۳٫۹۰	۱۹٫۵۰	۷٫۷۰	۰٫۳۹
			۳٫۲۵	″۰٫۹ ′۲۷ °۲۴	۳٫۹۳	۱۸٫۱۲	۷٫۷۳	۰٫۴۲
«ب»	راهنمایی درجه ۲	۲۰٫۰	۲٫۷۵	″۲۹٫۳ ′۳۹ °۱۵	۵٫۰۹	۳۷٫۰۵	۱۰٫۱۳	۰٫۳۵
			۳٫۰	″۴۱٫۵ ′۰۳ °۱۷	۵٫۱۱	۳۴٫۰۸	۱۰٫۱۵	۰٫۳۸
			۳٫۲۵	″۳۵٫۱ ′۲۷ °۱۸	۵٫۱۳	۳۱٫۵۸	۱۰٫۱۸	۰٫۴۱
			۳٫۵	″۹٫۰ ′۵۱ °۱۹	۵٫۱۵	۲۹٫۴۵	۱۰٫۲۰	۰٫۴۵
«ج»	راهنمایی درجه ۱	۲۵٫۰	۳٫۰	″۸٫۰ ′۴۱ °۱۳	۶٫۳۴	۵۲٫۸۳	۱۲٫۶۲	۰٫۳۸
			۳٫۲۵	″۴۹٫۷ ′۴۸ °۱۴	۶٫۳۶	۴۸٫۸۹	۱۲٫۶۴	۰٫۴۱
			۳٫۵	″۲۱٫۲ ′۵۶ °۱۵	۶٫۳۷	۴۵٫۵۲	۱۲٫۶۶	۰٫۴۴
			۳٫۷۵	″۴۱٫۵ ′۰۳ °۱۷	۶٫۳۹	۴۲٫۶۰	۱۲٫۶۹	۰٫۴۸
«د»	گردش دوخطه	۳۵٫۰	۶٫۰	″۱۸٫۵ ′۲۷ °۱۹	۹٫۰۱	۵۲٫۵۴	۱۷٫۸۴	۰٫۷۷
			۶٫۲۵	″۵۷٫۶ ′۱۴ °۲۰	۹٫۰۳	۵۰٫۵۶	۱۷٫۸۷	۰٫۸۰
			۶٫۵	″۲۹٫۷ ′۰۲ °۲۱	۹٫۰۵	۴۸٫۷۴	۱۷٫۹۰	۰٫۸۳



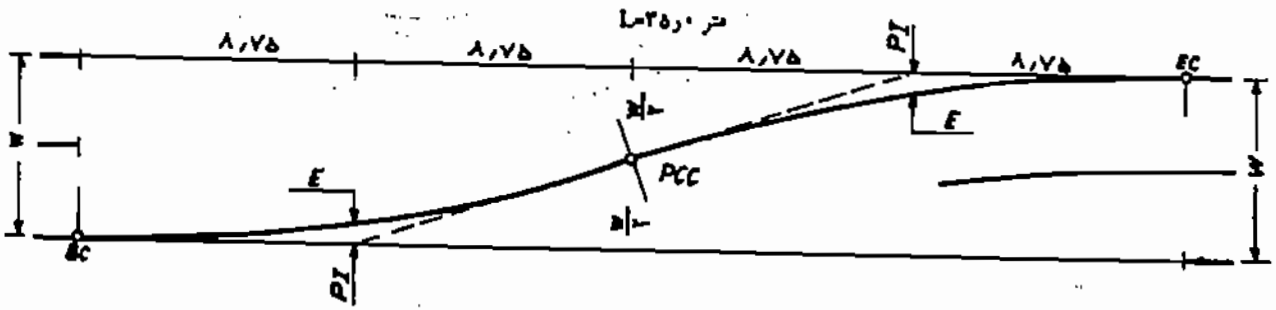
«الف»



«ب»

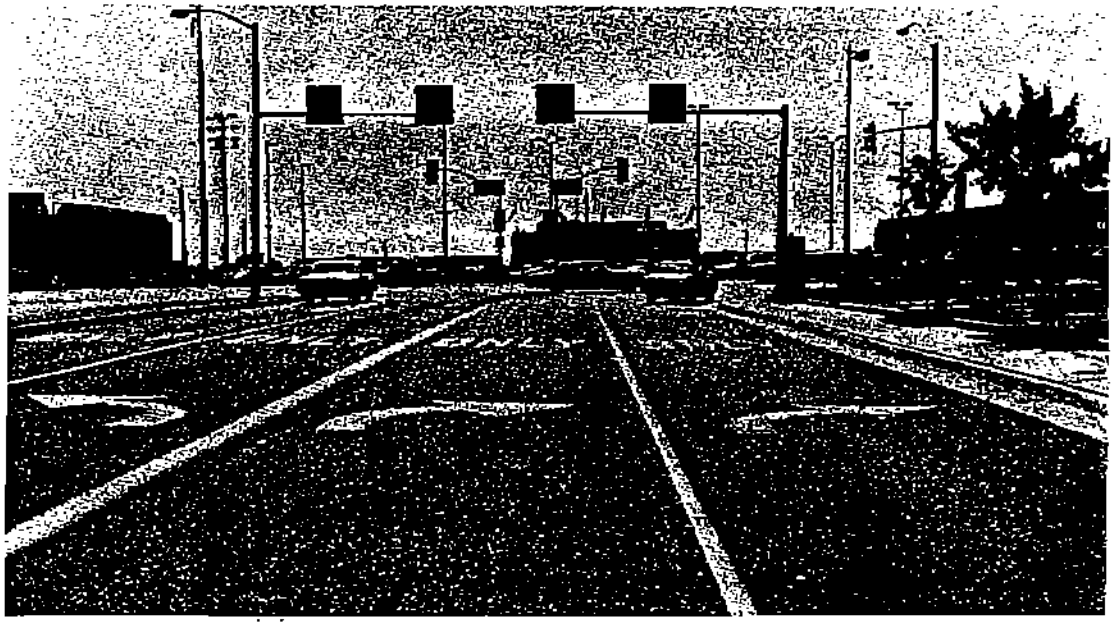


«ج»



«د»

شکل ۴۰ جزئیات لچکی بیرون‌رفتگی با استفاده از دو قوس دایره‌ای معکوس.



شکل ٤١ خطهای مخصوص گردش به راست در یک تقاطع.

دارند، گردش به راست به فرصت عبور کمتری نیاز دارد تا گردش به چپ یا عبور مستقیم. بنابراین، از نظر افزایش ظرفیت، گاهی یک خط مخصوص گردش به راست لازم می‌شود.

اگر اضافه کردن یک خط مخصوص گزدش به راست، در حریم تملک موجود عملی است، و این کار به راحتی و ایمنی پیاده‌ها و سایر تأسیسات راه لطمه نمی‌زند؛ و اگر تعداد گردش به راستها در ساعت طرح از ۲۰۰ وسیله نقلیه کمتر نیست، در نظر گرفتن یک خط مخصوص گردش به راست توصیه می‌شود.

اگر بر اساس محاسبات ظرفیت (فصل ۵ بخش مبانی) بتوان نشان داد که در نظر گرفتن یک خط از خطهای موجود برای گردش به راستها، ظرفیت جبههٔ تقاطع را کاهش نمی‌دهد، باید یک خط را مخصوص گردش به راست در نظر بگیرند.

هر جا مهندس ترافیک تشخیص دهد که در نظر گرفتن یک خط مخصوص گردش به راست به بهبود کیفیت ترافیک سواره و پیاده در تقاطع کمک می‌کند، می‌توان یک خط مخصوص گردش به راست در نظر گرفت.

۳.٤.۳ مشخصات هندسی

۱.۳.٤.۳ عرض خط

عرض خط مخصوص گردش به راست را باید مطابق خطهای معمولی چسبیده به آن بگیرند. اگر در لبهٔ خط جدول وجود دارد، عرض خط مخصوص گردش به راست باید ۲۵ر۰ متر از عرض خط چسبیده به آن بیشتر باشد.

در صورتی که در جریان‌بندی تقاطع (قرار دادن سکوی بتنی بین خط گردش به راست و خطهای دیگر) قسمتی از خط مخصوص گردش به راست به صورت سواره‌رویی مجزا در می‌آید (شکل ۳۹)، عرض این سواره‌رو باید برای عبور وسایل نقلیه مورد نظر کافی باشد. از طرف دیگر، عرض زیادتر از ضرورت، نه تنها غیراقتصادی است، بلکه موجب آشفتگی ترافیک نیز می‌شود. عرض مناسب برای قسمت مجزا شده برای گردش به راستها باید مطابق عرضهای تعیین شده در شکل ٤۲ و جدول ۵ باشد. اگر قوس گوشه تقاطع قوس مرکب است، برای استفاده از این جدول باید کوچکترین شعاع قوس مرکب را ملاک قرار دهند.

جدول ۵ عرض رابط در تقاطعها

شعاع قوس (متر)	رابط یک‌خطه			رابط دوخطه
	W_1	W		$W = W_1$
		الف	ب	
۱۵ تا ۱۷ر۵	۸ر۲۵	۹ر۲۵	۱۰ر۲۵	۱۰ر۵
۲۰ تا ۲۲ر۵	۷ر۰	۸ر۲۵	۹ر۰	۹ر۵
۲۵ تا ۲۷ر۵	۶ر۲۵	۷ر۵	۸ر۰	۸ر۵
۳۰ تا ۳۵	۵ر۷۵	۷ر۰	۷ر۵	۸ر۰
٤۰ تا ۵۰	۵ر۲۵	۶ر۵	۷ر۰	۸ر۰
۵۵ تا ۷۰	٤ر۷۵	۶ر۲۵	۶ر۵	۷ر۵
۷۵ تا ۱۱۰	٤ر۵	۶ر۰	۶ر۲۵	۷ر۵
۱۱۵ تا ۱۵۰	٤ر۵	۶ر۰	۶ر۰	۷ر۰
بیش از ۱۵۰	٤ر۵	۵ر۷۵	۵ر۷۵	۷ر۰

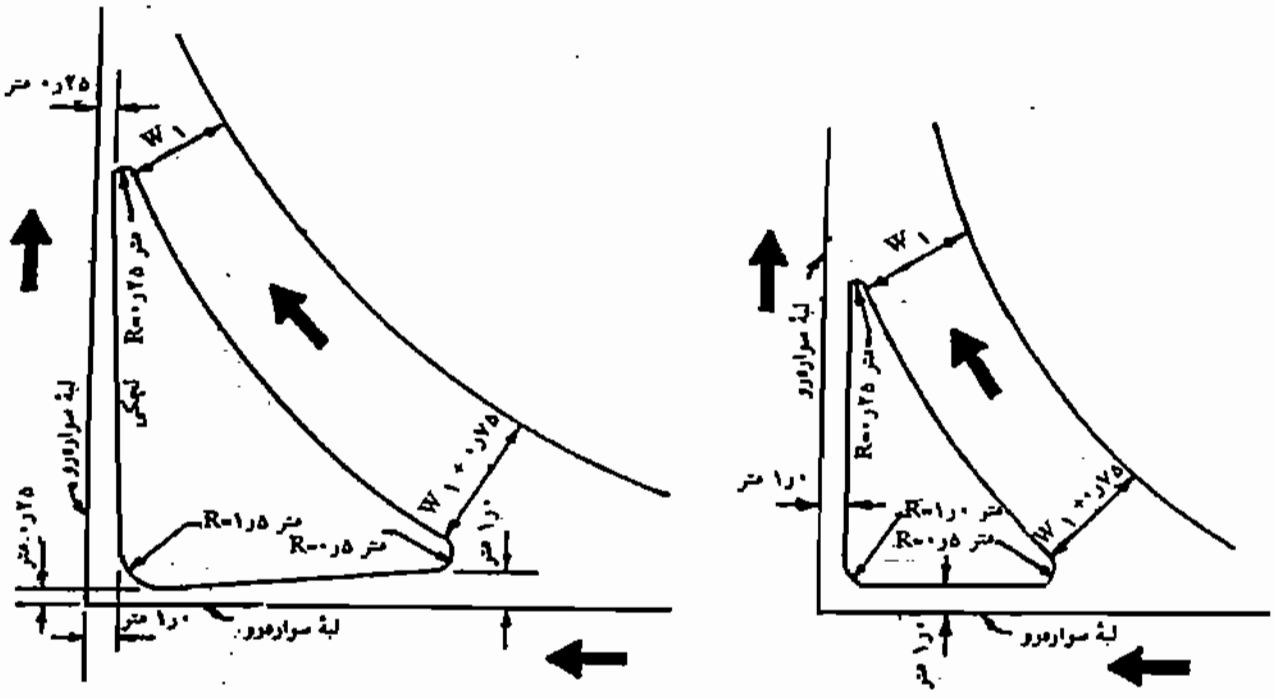
توضیحات:

W_1 = عرض جاده‌رابط در محل ورود آن به‌راه برحسب متر

W = عرض جاده رابط در بدنه برحسب متر

وضعیت «الف» ـ وضعیتی که حجم ترافیک وسایل نقلیه سنگین و اتوبوس کمتر از ۲۰ درصد کل ترافیک است.

وضعیت «ب» ـ وضعیتی که حجم ترافیک وسایل نقلیه سنگین و اتوبوس ۲۰ درصد کل ترافیک و یا بیشتر است.

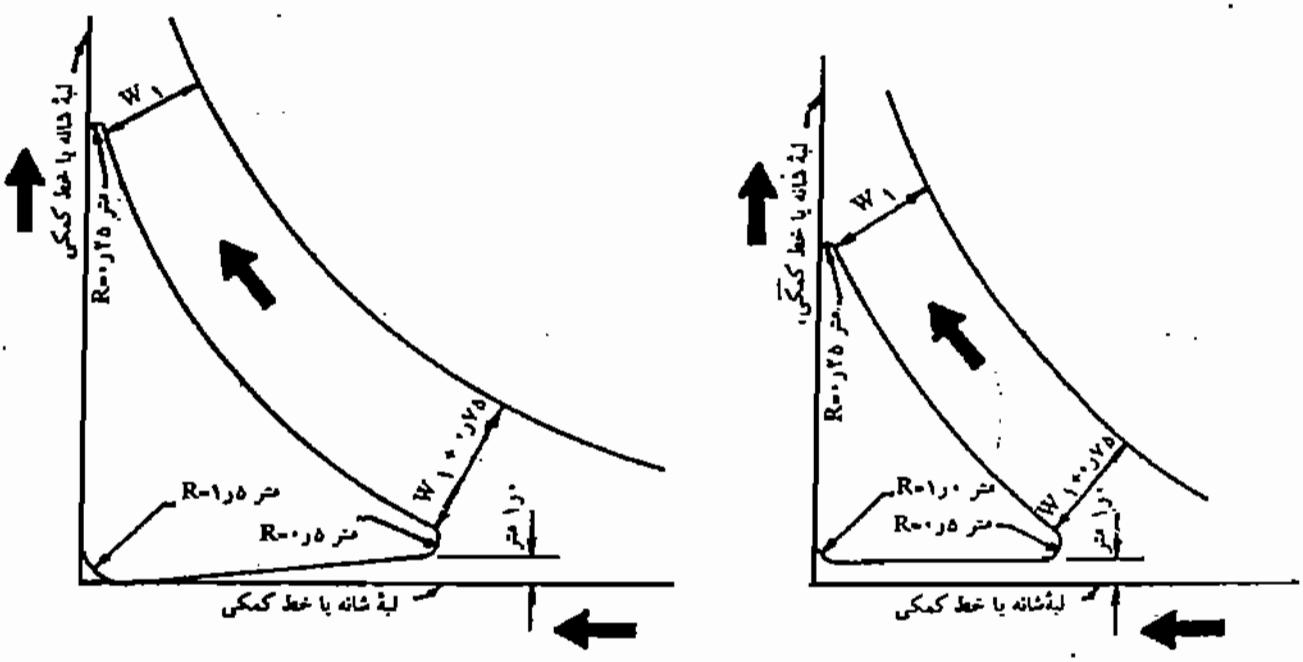


جزیره‌های بزرگ

جزیره‌های کوچک و متوسط

«الف» در راههای شریانی درجه ۲

W ۱ از روی جدول ۵ بدست می‌آید.



جزیره‌های بزرگ

جزیره‌های کوچک و متوسط

«ب» در راههای شریانی درجه ۱

شکل ۴۲ جزئیات جریان‌بندی گردش به راستها با استفاده از جزیره مثلثی.

۲.۳.٤.۳ طول خط

طول خط مخصوص گردش به راست را مطابق روش داده شده برای طول خط مخصوص گردش به چپ (بند ۲.۳.۳.۳) تعیین کنند.

۳.۳.٤.۳ قوسهای گوشه

قوسهای گوشهٔ خط مخصوص گردش به راست را مطابق ضوابط قوسهای گوشه تعیین کنند (بند ۷.۳).

٤.۳.٤.۳ لچکی بیرون رفتگی

طول و مشخصات لچکی بیرون‌رفتگی خط مخصوص گردش به راست را مطابق ضوابط داده شده برای خط مخصوص گردش به چپ (بند ٤.۳.۳.۳) تعیین کنند.

٤.٤.۳ خط گردش به راست پیوسته

این فکر که اگر گردش به راستها، در هنگامِ قرمز بودن چراغ راهنما (با رعایت تقدم وسایل نقلیه در راه متقاطع)، مجاز باشد، وسایل نقلیه راستگرد می‌توانند با استفاده از یک خط مخصوص گردش به راست حرکت پیوسته داشته باشند، سبب شده که تقاطعهای زیادی را چنین طرح کنند.

اما، برخلاف ظاهر موضوع، خط مخصوص گردش به راست پیوسته معمولاً با مشکلات مهمی به شرح زیر توأم است:

- با افزایش حجم ترافیک در راه متقاطع، عمل تابلوی «رعایت تقدم» مانند تابلوی «ایست» عمل می‌کنند و حرکت مستمر وسایل راستگرد ممکن نمی‌شود.

- در حجم زیاد ترافیک، وجود تابلوی «رعایت تقدم» یا «ایست» در نزدیکی یک تقاطع کنترل شده با چراغ راهنما، معمولاً از ظرفیت و ایمنی تقاطع می‌کاهد. بنابراین، اگر حجم ترافیک زیاد است، بهتر است همهٔ وسایل نقلیه توسط چراغ راهنما کنترل شوند.

ـ در مواردی که میزان تردد پیاده‌ها زیاد است، خط گردش به راست پیوسته به صورت منقطع عمل می‌کند. گاهی این خط به راحتی و ایمنی عبور پیاده‌ها از عرض راه لطمه می‌زند.

بنابراین، خط مخصوص گردش به راست پیوسته فقط در شرایط زیر توصیه می‌شود:

ـ گردش به راستها وارد یک راه شریانی درجه ۱ شوند؛ و در آن راه برای ترافیک ورودی، خط افزایش سرعت کامل مطابق ضوابط تعیین شده در بخش «تبادلها» در نظر گرفته شود.

ـ خط مخصوص گردش به راست به خط جدیدی وارد شود. یعنی، گردش به راستها به جریان دیگری پیوند نخورده؛ بلکه در خط جدیدی در راه متقاطع به حرکت خود ادامه دهد.

۵.۳ رابطهای تقاطع

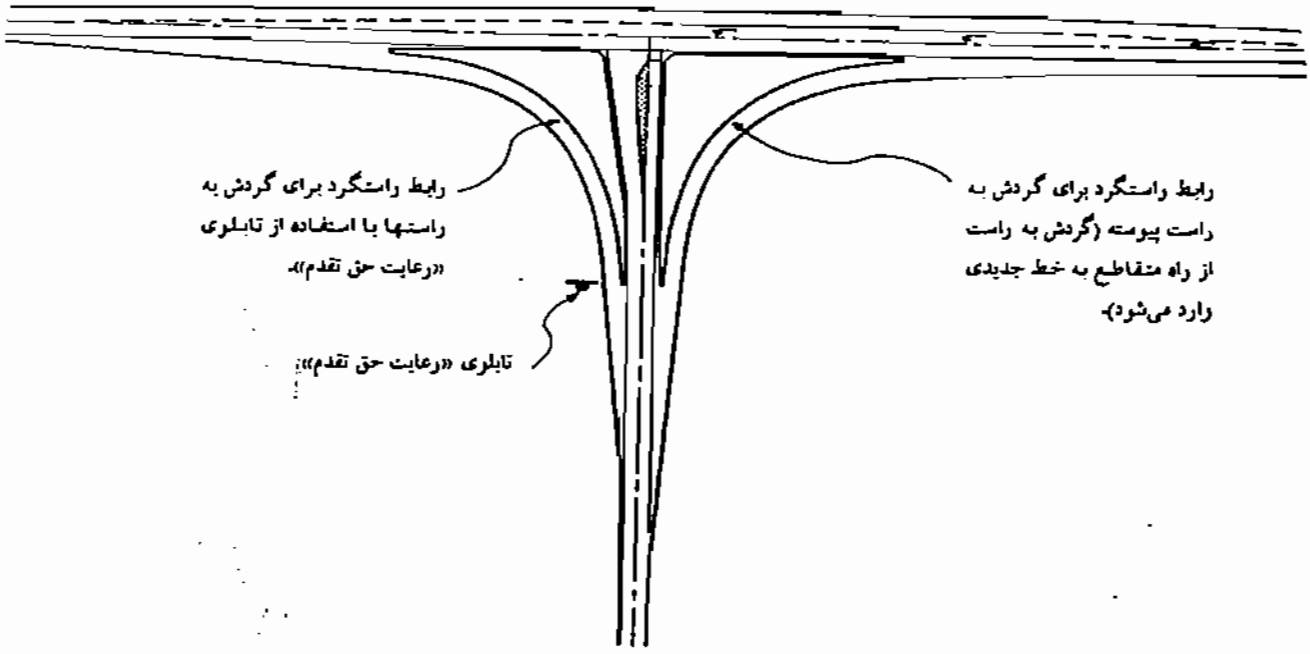
۱.۵.۳ رابط راستگرد

معمولاً از رابط راستگرد در راههای برون‌شهری و یا نواحی واقع در اطراف شهرها استفاده می‌کنند. در داخل شهرها و مخصوصاً در مراکز فعالیتهای شهری که حجم ترافیک زیاد است، به دلایلی که در بند ۴.۴.۳ تشریح شد، رابط راستگرد تنها در مواردی توصیه می‌شود که ترافیک رابط وارد یک خط جدید شود. یا، با رعایت ضوابط ورودیها (تعیین شده در بخش تبادلها) به یک راه شریانی درجه ۱ بپیوندد. در غیر این دو صورت، انتهای رابط راستگرد را باید با تابلوی «رعایت تقدم» کنترل کنند.

شکل ۴۳ دو رابط را نشان می‌دهد. در یک رابط، ترافیک راستگرد، هنگام ورود به راه اصلی، به خط جدیدی وارد می‌شود؛ در رابط دیگر، ترافیک هنگام ورود به راه اصلی با تابلوی «رعایت تقدم» کنترل می‌گردد.

۲.۵.۳ رابط چپگرد

مجاز کردن گردش به چپ مستقیم (که از سمت چپ صورت می‌گیرد) در امتداد آن دسته از راههای شریانی درجه ۱ که سرعت طرح آنها از ۷۰ کیلومتر در ساعت بیشتر است، از نظر



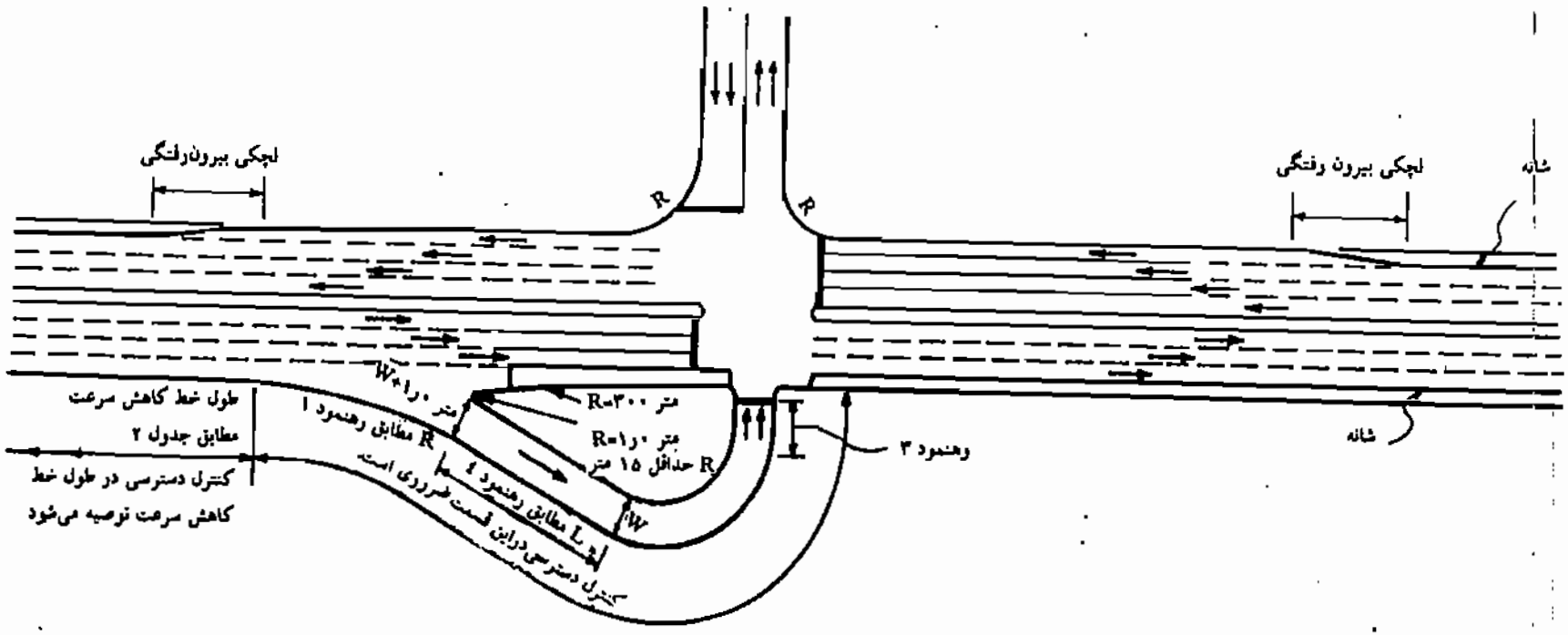
شکل ۴۳ کاربرد رابطهای راستگرد

ایمنی، توصیه نمی‌شود. به علاوه، گاهی عرض میانه برای فراهم کردن خط مخصوص گردش به چپ کافی نیست. در این موارد، گردش به چپ را می‌توان به طور غیرمستقیم از سمت راست فراهم کرد (شکلهای ٤٤ و ٤٥ و ٤٦).

در طرحی که در شکل ٤٤ نشان داده شده، گردش به چپها، اول توسط یک رابط راستگرد به راه متقاطع هدایت می‌شود؛ سپس، با انجام یک حرکت گردش به چپ، در انتهای رابط، به طور مستقیم از تقاطع عبور می‌کند. انتهای رابط نامبرده با تابلوی «ایست» و «رعایت تقدم»؛ و در صورت زیاد بودن حجم ترافیک، با چراغ راهنمای همزمان با چراغ راهنمای تقاطع اصلی، کنترل می‌شود. در صورت اخیر، فاصله بین دو تقاطع نباید از ۱۰۰ متر کمتر باشد.

در سه‌راهها نیز می‌توان گردش به چپ را به طور غیرمستقیم، با استفاده از طرحی مانند شکل ٤٥، از سمت راست انجام داد. در این طرح، وسایل نقلیه چپگرد از سمت راست جدا شده، توسط قوسی ۹۰ درجه به طور مستقیم از تقاطع عبور می‌کنند. مزیت اصلی این طرح در این است که خط مخصوص گردش به چپ در سمت راست قرار می‌گیرد.

از هر دو طرح نشان داده شده در شکلهای ٤٤ و ٤٥ برای فراهم ساختن امکان دورزدن



رهنمودهای طراحی

۱ـ حداقل شعاع قوس ورودی ۵۰ متر است، توصیه می‌شود این شعاع ۷۵ متر گرفته شود

۲ـ طول رابط (از دماغه ورودی تا خط ایست) برابر طول صف گرفته شود (بند ۳.۳.۳.۳).

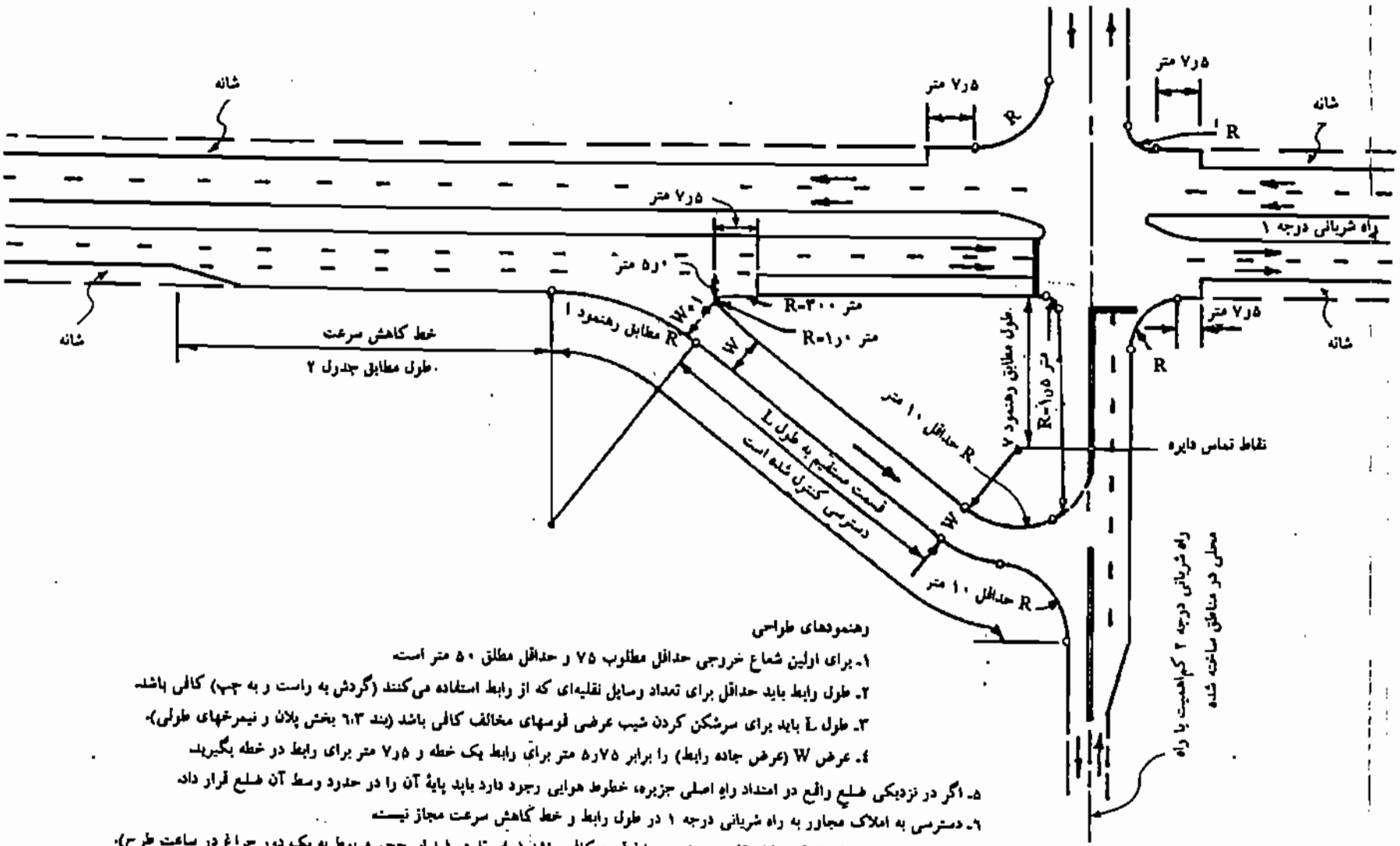
۳ـ حداقل طول قسمت مستقیم ۷٫۵ متر است و توصیه می‌شود این طول از ۳۰ متر کمتر گرفته نشود.

۴ـ این طول باید برای تغییر شیب عرضی بین دوقوس مخالف کافی باشد.

۵ـ رابط می‌تواند دو خطه یا یک خطه طرح شود W از روی جدول ۵ بدست می‌آید.

۶ـ اگر در نزدیکی ضلع واقع در امتداد راه اصلی جزیره، خطوط هوایی وجود دارد باید پایهٔ آن را در حدود وسط آن ضلع قرار داد

شکل ٤٥ رابط چپگرد در سه‌راه



رهنمودهای طراحی

۱- برای اولین شعاع خروجی حداقل مطلوب ۷۵ و حداقل مطلق ۵۰ متر است

۲- طول رابط باید حداقل برای تعداد وسایل نقلیه‌ای که از رابط استفاده می‌کنند (گردش به راست و به چپ) کافی باشد

۳- طول L باید برای سرشکن کردن شیب عرضی قوسهای مخالف کافی باشد (بند ۶،۳ بخش پلان و نیمرخهای طولی).

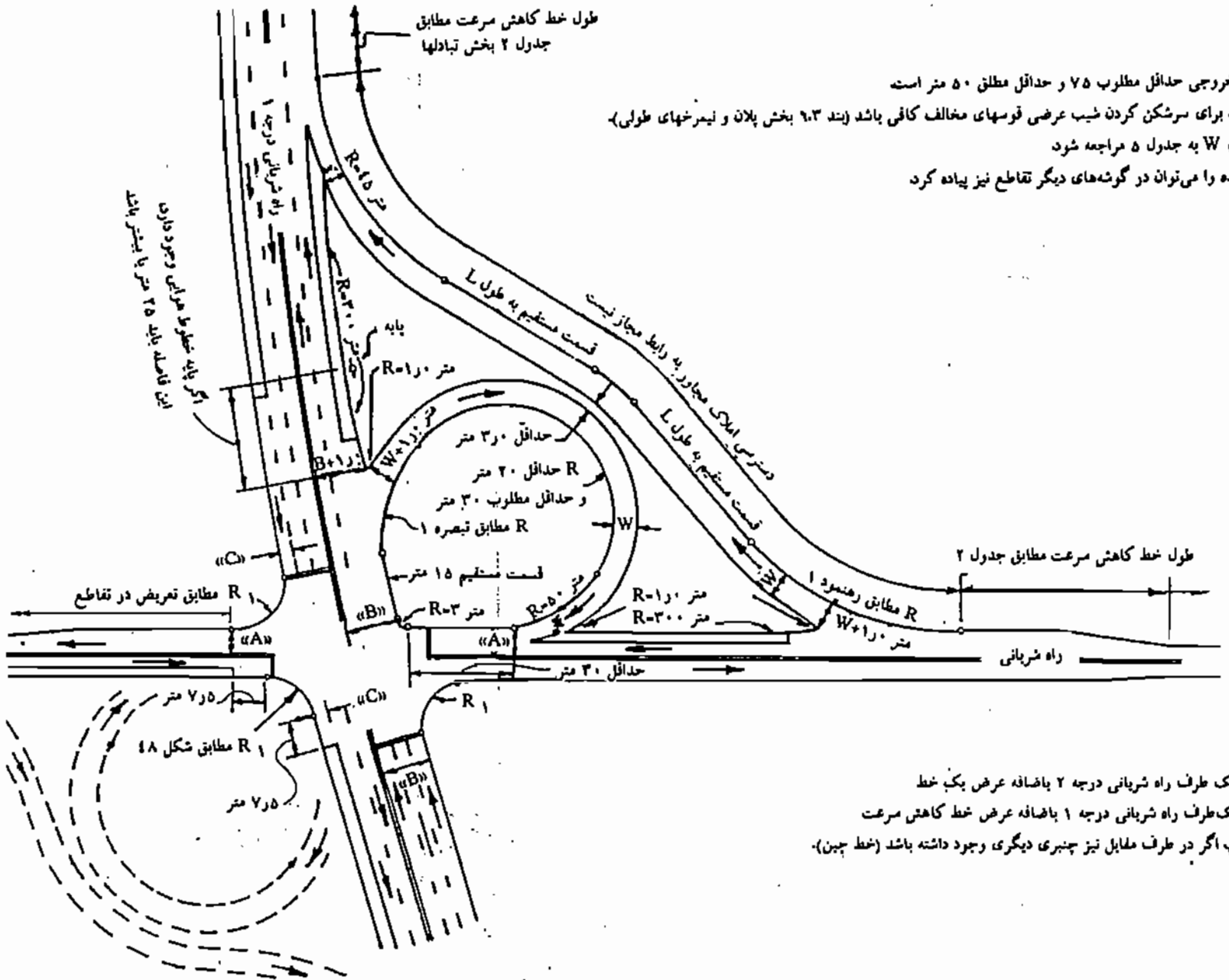
۴- عرض W (عرض جاده رابط) را برابر ۷٫۵ متر برای رابط یک خطه و ۷٫۵ متر برای رابط دو خطه بگیرید.

۵- اگر در نزدیکی ضلع راقع در امتداد راه اصلی جزیره، خطوط هوایی رجود دارد باید پایهٔ آن را در حدود وسط آن ضلع قرار داد

۶- دسترسی به املاک مجاور به راه شریانی درجه ۱ در طول رابط و خط کاهش سرعت مجاز نیست

۷- این طول باید برای ایستادن وسایل نقلیه در پشت چراغ قرمز کافی باشد (برابر تا ۱٫۵ برابر حجم مربوط به یک دور چراغ در ساعت طرح).

شکل ۴۴ جزئیات هندسی رابط چپگرد مستقیم



رهنمودهای طراحی

۱- برای اولین شعاع خروجی حداقل مطلوب ۷۵ و حداقل مطلق ۵۰ متر است

۲- طول L حداقل باید برای سرشکن کردن شیب عرضی قوسهای مخالف کافی باشد (بند ۶،۳ بخش پلان و نیمرخهای طولی).

۳- برای تعیین W و W_1 به جدول ۵ مراجعه شود

۴- مشابه طرح داده شده را می‌توان در گوشه‌های دیگر تقاطع نیز پیاده کرد.

عرض راه

A = عرض سواره‌رو یک طرف راه شریانی درجه ۲ باضافه عرض یک خط

B = عرض سواره‌رو یک‌طرف راه شریانی درجه ۱ باضافه عرض خط کاهش سرعت

C = خط گردش به چپ اگر در طرف مقابل نیز چنبری دیگری وجود داشته باشد (خط چپن).

شکل ۴۶ جزئیات هندسی رابط چنبری و رابط راستگرد در تقاطعها.

نیز می‌توان استفاده کرد. برای این منظور، گردش به چپ از راه متقاطع به راه اصلی، باید مجاز باشد.

شکل ٤٦ نمونهٔ دیگری از گردش به چپ غیرمستقیم را نشان می‌دهد. در این شکل، گردش به چپها اول به طور مستقیم از تقاطع می‌گذرند؛ سپس، بلافاصله بعد از تقاطع، حرکت چپگرد را از طریق یک رابط چنبری انجام می‌دهند.

چنین طرحهایی به حریم زیادی نیاز دارند، و از آنها معمولاً در محیطهای اطراف شهر استفاده می‌کنند. برای استفاده از رابطهای چپگرد باید مطالعات امکان‌سنجی انجام دهند. در این مطالعات، برای اصلاح تقاطع، گزینه‌های مختلف در نظر بگیرند، و آنها را براساس عوامل ترافیکی و محیطی، و مهمتر از همه همسانی تقاطعها بسنجند.

۳.۵.۳ پلان و نیمرخ طولی رابطها

چون در تقاطع، رانندگان وسایل نقلیه حواس جمعتری دارند، بدون لطمه زدن به ایمنی راه در قوسها، می‌توان نیروهای عرضی بیشتری را پذیرفت. حتی اگر تقاطع بین دو راه شریانی درجه ۱ واقع باشد.

حداکثر ضریب اصطکاک قابل قبول برای رابطهای تقاطع، در جدول ۷ بخش «پلان و نیمرخهای طولی» تعیین شده است. این ضریب بین ۰٫۲٤ برای سرعت طرح ۲۰ کیلومتر در ساعت، و ۰٫۱۸ برای سرعت طرح ٦۰ کیلومتر در ساعت تغییر می‌کند. براساس این ضرایب، حداقل شعاع برای سرعت طرحهای مختلف، و شیبهای عرضی ۲ درصد مخالف تا ٦ درصد در جدول ٦ تعیین شده است. مبنای ارقام جدول فرمول زیر است:

$$R_{(\text{حداقل})} = \frac{V^2}{127\,(E + F)}$$

که در آن:

E = حداکثر شیب عرضی، درصد؛

F = حداکثر ضریب اصطکاک مجاز، بین ۰٫۲٤ تا ۰٫۱۸ برای سرعتهای طرح مختلف، از جدول ٦؛

V = سرعت طرح، برحسب کیلومتر در ساعت؛ و

جدول ۶ حداقل شعاع قوس برای سرعتهای طرح مختلف در تقاطعها

سرعت طرح (کیلومتردرساعت)	حداکثر شیب عرضی در قوس	حداکثر ضریب اصطکاک	جمع	حداقل شعاع حساب شده (متر)	حداقل شعاع استاندارد (متر)
۲۰	۰٫۰۲ مخالف	۰٫۲۴	۰٫۲۲	۱۴٫۳۲	۱۵
۳۰	۰٫۰۲ مخالف	۰٫۲۳	۰٫۲۱	۳۳٫۷۵	۳۵
۴۰	۰٫۰۲ مخالف	۰٫۲۱	۰٫۱۹	۶۶٫۳۱	۷۰
۵۰	۰٫۰۲ مخالف	۰٫۱۹	۰٫۱۷	۱۱۵٫۷۹	۱۲۰
۶۰	۰٫۰۲ مخالف	۰٫۱۸	۰٫۱۶	۱۷۷٫۱۷	۱۸۰
۲۰	۰٫۰۲	۰٫۲۴	۰٫۲۶	۱۲٫۱۱	۱۵
۳۰	۰٫۰۲	۰٫۲۳	۰٫۲۵	۲۸٫۳۵	۳۰
۴۰	۰٫۰۲	۰٫۲۱	۰٫۲۳	۵۴٫۷۸	۶۰
۵۰	۰٫۰۲	۰٫۱۹	۰٫۲۱	۹۳٫۷۴	۱۰۰
۶۰	۰٫۰۲	۰٫۱۸	۰٫۲۰	۱۴۱٫۷۳	۱۵۰
۲۰	۰٫۰۴	۰٫۲۴	۰٫۲۸	۱۱٫۲۵	۱۲٫۵
۳۰	۰٫۰۴	۰٫۲۳	۰٫۲۷	۲۶٫۲۵	۲۷٫۵
۴۰	۰٫۰۴	۰٫۲۱	۰٫۲۵	۵۰٫۳۹	۵۰
۵۰	۰٫۰۴	۰٫۱۹	۰٫۲۳	۸۵٫۵۹	۸۵
۶۰	۰٫۰۴	۰٫۱۸	۰٫۲۲	۱۲۸٫۸۵	۱۳۰
۲۰	۰٫۰۶	۰٫۲۴	۰٫۳۰	۱۰٫۵۰	۱۰
۳۰	۰٫۰۶	۰٫۲۳	۰٫۲۹	۲۴٫۴۴	۲۵
۴۰	۰٫۰۶	۰٫۲۱	۰٫۲۷	۴۶٫۶۶	۴۵
۵۰	۰٫۰۶	۰٫۱۹	۰٫۲۵	۷۸٫۷۴	۸۰
۶۰	۰٫۰۶	۰٫۱۸	۰٫۲۴	۱۱۸٫۱۱	۱۲۰

(حداقل) R = حداقل شعاع قوس، متر.

برای تعیین میزان شیب عرضی یک قوس معین باید از فرمول زیر استفاده کنند:

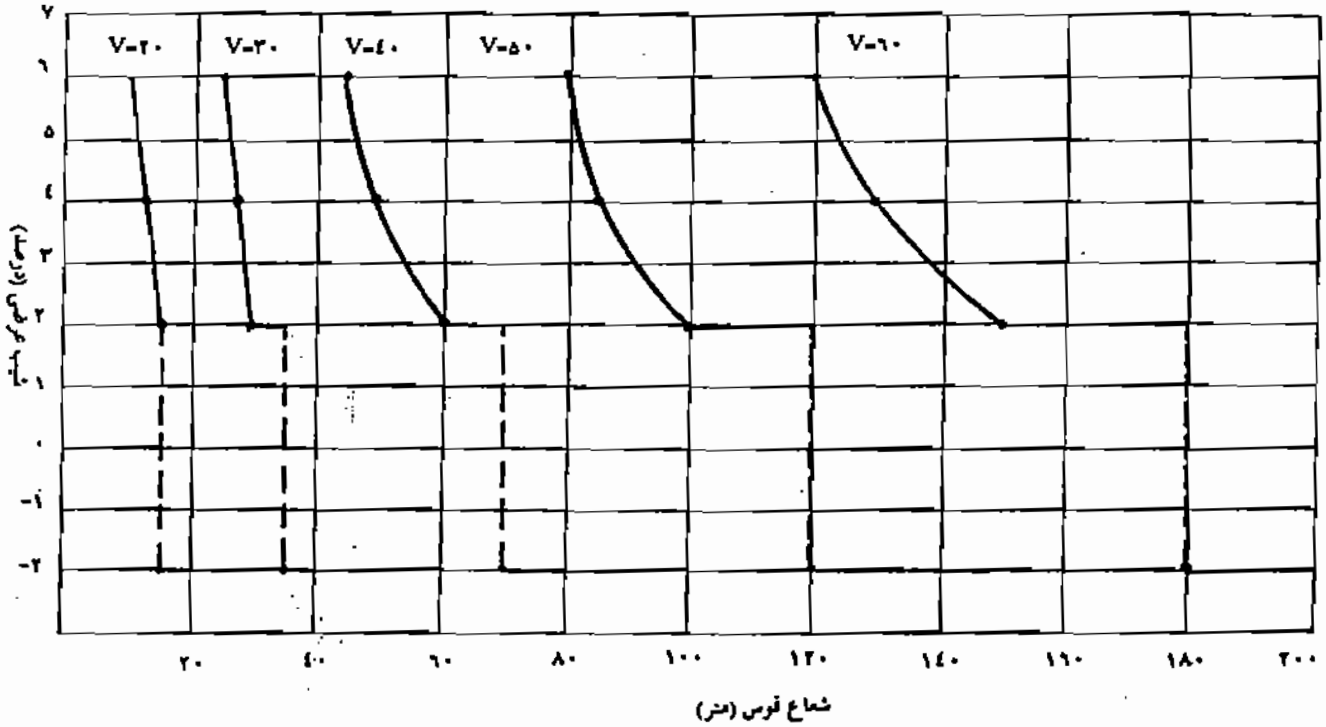
$$e = \frac{V^2}{127R} - F$$

که در آن:

e = شیب عرضی قوس؛ و

R = شعاع قوس، متر.

به‌جای استفاده از فرمول بالا، می‌توانند از منحنیهای شکل ۴۷ نیز استفاده کنند. در این



راهنمائی:

V = سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)

● = شعاعهای حداقل استاندارد از روی جدول ٦

—— = شیبهای عرضی بین ۲ درصد مخالف و ۲ درصد معمولی پیشنهاد نمی‌شود

شکل ٤٧ تعیین شیب عرضی در رابطهای تقاطعها.

شکل، برای هر سرعت طرح یک منحنی داده شده که آن منحنی، شیب عرضی قوس را برحسب شعاع آن تعیین می‌کند.

حداکثر شیب عرضی مجاز برای رابطهای تقاطع ٤ درصد توصیه می‌شود.

کلیهٔ ضوابطی را که در بخش ۲، «پلان و نیمرخهای طولی» در مورد مشخصات هندسی مسیر راههای شریانی درجه ۲ تعیین شده، باید در مورد رابطهای تقاطعها نیز رعایت کنند.

به علاوه، مجدداً تأکید می‌شود که رابطهای تقاطع (راستگرد و یا چپگرد) را نباید با مشخصات پلان و نیمرخهای طولی رابطهای تبادل طراحی کنند؛ حتی اگر تقاطع مورد نظر بین دو راه شریانی درجه ۱ واقع باشد اما، اگر رابط راستگرد به عنوان مرحله اول یک تبادل ساخته می‌شود، حریم آن را، باید با درنظر گرفتن جای کافی برای رابط تبادلها تعیین کنند.

۴.۵.۳ عرض رابطها

عرض رابط در تقاطعها در دو حالت زیر تعیین می‌شود:

- رابطهای بلند
- رابطهای کوتاه

رابط بلند رابطی است که طول آن (فاصله بین دو دماغه رابط) از ۵۰ متر بیشتر است. عرض این رابطها در جدول ۵ تعیین شده است. برای نحوهٔ استفاده به شکلهای ۴۴ و ۴۵ و ۴۶ رجوع کنید.

رابط کوتاه رابطی است که طول آن (فاصله بین دو دماغه رابط) از ۵۰ متر بیشتر نیست. عرض این رابطها در شکل ۴۲ تعیین شده است. در این شکل نیز، به عرضهای تعیین شده در جدول ۵ رجوع می‌شود.

در جدول ۵، عرض W برای دو حالت، یکی با حجم ترافیک سنگین کمتر از ۲۰ درصد، و دیگری با حجم ترافیک سنگین بیشتر از ۲۰، داده شده است. درصد وسایل نقلیه سنگین را برای حجم ترافیک روزانه در نظر بگیرند، و اتوبوسها را جزء ترافیک سنگین محسوب کنند. جز در مواردی که اطلاعات موجود خلاف آن را نشان دهد، درصد حجم ترافیک سنگین در کلیه راههای شریانی درجه ۱ را باید بیشتر از ۲۰ درصد بگیرند.

۶.۳ خط افزایش و کاهش سرعت در رابطها

خط افزایش سرعت

در تقاطعها، عموماً خط افزایش سرعت توصیه نمی‌شود، مگر در مواردی که رابط وارد راه شریانی درجه ۱ شود. در این صورت دهانه رابط باید مطابق ضوابطی طراحی شود که برای طرح دهانه‌ها در بخش ۵، «تبادلها» تعیین شده است.

اگر رابط به راه شریانی درجه ۲ یا محلی منتهی شود، محل تلاقی آنها با این راهها باید با وسایل کنترل ترافیک (چراغ راهنما، تابلوی ایست، یا رعایت تقدم) کنترل شود. اگر رابط به خط جدیدی وارد می‌شود، در نظر گرفتن وسایل کنترل ترافیک لازم نیست و خط افزایش سرعت نیز ضروری نیست.

خط کاهش سرعت

حداقل طول لازم برای متوقف ساختن وسیله نقلیه‌ای که در سرعت طرح حرکت می‌کند، در جدول ۲ تعیین شده است. این طول در تعیین طول حداقل برای خطهای گردش به راست و گردش به چپ (بند ۴.۳.۳) منظور شده، و نیاز به رعایت مجدد ندارد.

باید توجه کنند که در نظر گرفتن مجموع طول کامل صف و طول کامل خط کاهش سرعت ضروری نیست. زیرا، در ساعات شلوغ سرعت حرکت وسایل نقلیه کمتر است، و در اوقات خلوت نیز طول کامل صف مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

۷.۳ قوس گوشه‌های تقاطع

۱.۷.۳ اصول

شعاع قوس گوشه‌های تقاطع باید به اندازهٔ مناسب باشد. شعاع کمتر از نیاز، عبور وسایل نقلیه راستگرد را با مشکل مواجه می‌کند، و شعاع بیشتر از حد، گاهی مشوق سرعت غیرمجاز است، و گاهی که گردش به راست مجاز نیست، آن را تشویق می‌کند.

اگر گردش به راست در تقاطع مجاز نیست، شعاع قوس گوشه‌ها را نباید از ۱٫۵ متر، و بهتر است از ۱٫۰ متر بیشتر نگیرند. اگر گردش به راست در تقاطع مجاز است، باید مطابق ضوابطی که در زیر برای انواع راهها تعیین شده، عمل کنند.

۲.۷.۳ خیابانهای محلی

اگر خیابان محلی در مناطق مسکونی واقع است، برای قوس گوشه‌ها یک قوس دایره‌ای ساده در نظر بگیرند. شعاع این قوس ۵٫۰ متر توصیه می‌شود. شعاع بزرگتر از این، که رانندگان را به سرعت گرفتن تشویق می‌کند، توصیه نمی‌شود. این شعاع برای گردش وسایل نقلیه سنگین کافی نیست، و این وسایل هنگام گردش به راست قسمتی از خط مقابل را اشغال می‌کنند.

اگر مسیر اتوبوسها در خیابان محلی واقع است (استفاده از اتوبوس در خیابانهای محلی مسکونی توصیه نمی‌شود)، حرکت اتوبوسها را باید با استفاده از شابلونهای اتوبوس مورد نظر کنترل کنند، و شعاع قوس را طوری طراحی نمایند که اتوبوسها هنگام در گردش

به راست، ترافیک طرف مقابل را بند نیاورند یعنی، حداقل عرضی برابر ۲٫۵ متر در طرف دیگر خیابان باقی بماند.

در خیابانهای واقع در داخل هسته‌های شهری تجاری، برای قوس گوشه‌های تقاطعها دایره‌ای به شعاع ۷٫۵ متر توصیه می‌شود اگر میزان وسایل نقلیه سنگین کم است، می‌توان به شعاع ۵٫۰ متر اکتفا کرد. در هر حال، حرکت اتوبوسها را مطابق پاراگراف فوق بررسی کنند.

مشخصات هندسی قوس دایره‌ای ساده به شعاع ۵ و ۱۰ متر در جدول ۷ داده شده است. در خیابانهای واقع در پارکهای صنعتی و همچنین واقع در مراکز عمده‌فروشی و توزیع کالا، که حجم ترافیک سنگین آنها زیاد است؛ باید شعاع قوس تقاطع را به نحوی انتخاب کنند که تریلی تیپ، بدون اشغال کردن خط مجاور، قادر به انجام گردش به راست با سرعت کم باشد. چون دایرهٔ ساده برای تأمین این خواست، جای زیادی می‌گیرد؛ استفاده از آن توصیه نمی‌شود. در این موارد، طراح باید مسیر تریلی تیپ را در روی پلان ترسیم کند؛ و به تناسب وضعیت، با استفاده از قوسهای مرکب (معمولاً دو یا سه مرکزی)، لچکی و قوس ساده، یا قوس اتصال و قوس ساده؛ مناسب‌ترین منحنی لبهٔ سواره‌رو را به دست آورد. طرز استفاده از شابلونهای وسایل نقلیه در بند ۵.۷.۳ داده شده است.

جدول ۷ مشخصات قوس دایره‌ای ساده به شعاعهای ۵ و ۱۰ متر

R = ۱۰				R = ۵				Δ
E	L_c	T	L	E	L_c	T	L	(درجه)
۲٫۲۱	۱۱٫۴۷	۷٫۰۰	۱۲٫۲۲	۱٫۱۰	۵٫۷۴	۳٫۵۰	۶٫۱۱	۷۰
۲٫۶۰	۱۲٫۱۸	۷٫۶۷	۱۳٫۰۹	۱٫۳۰	۶٫۰۹	۳٫۸۴	۶٫۵۴	۷۵
۳٫۰۵	۱۲٫۸۶	۸٫۳۹	۱۳٫۹۶	۱٫۵۳	۶٫۴۳	۴٫۲۰	۶٫۹۸	۸۰
۳٫۵۶	۱۳٫۵۱	۹٫۱۶	۱۴٫۸۴	۱٫۷۸	۶٫۷۶	۴٫۵۸	۷٫۴۲	۸۵
۴٫۱۴	۱۴٫۱۴	۱۰٫۰۰	۱۵٫۷۱	۲٫۰۷	۷٫۰۷	۵٫۰۰	۷٫۸۵	۹۰
۴٫۸۰	۱۴٫۷۵	۱۰٫۹۱	۱۶٫۵۸	۲٫۴۰	۷٫۳۷	۵٫۴۶	۸٫۲۹	۹۵
۵٫۵۶	۱۵٫۳۲	۱۱٫۹۲	۱۷٫۴۵	۲٫۷۸	۷٫۶۶	۵٫۹۶	۸٫۷۳	۱۰۰
۶٫۴۳	۱۵٫۸۷	۱۳٫۰۳	۱۸٫۳۳	۳٫۲۱	۷٫۹۳	۶٫۵۲	۹٫۱۶	۱۰۵
۷٫۴۳	۱۶٫۳۸	۱۴٫۲۸	۱۹٫۲۰	۳٫۷۲	۸٫۱۹	۷٫۱۴	۹٫۶۰	۱۱۰

۳.۷.۳ راههای شریانی درجه ۲

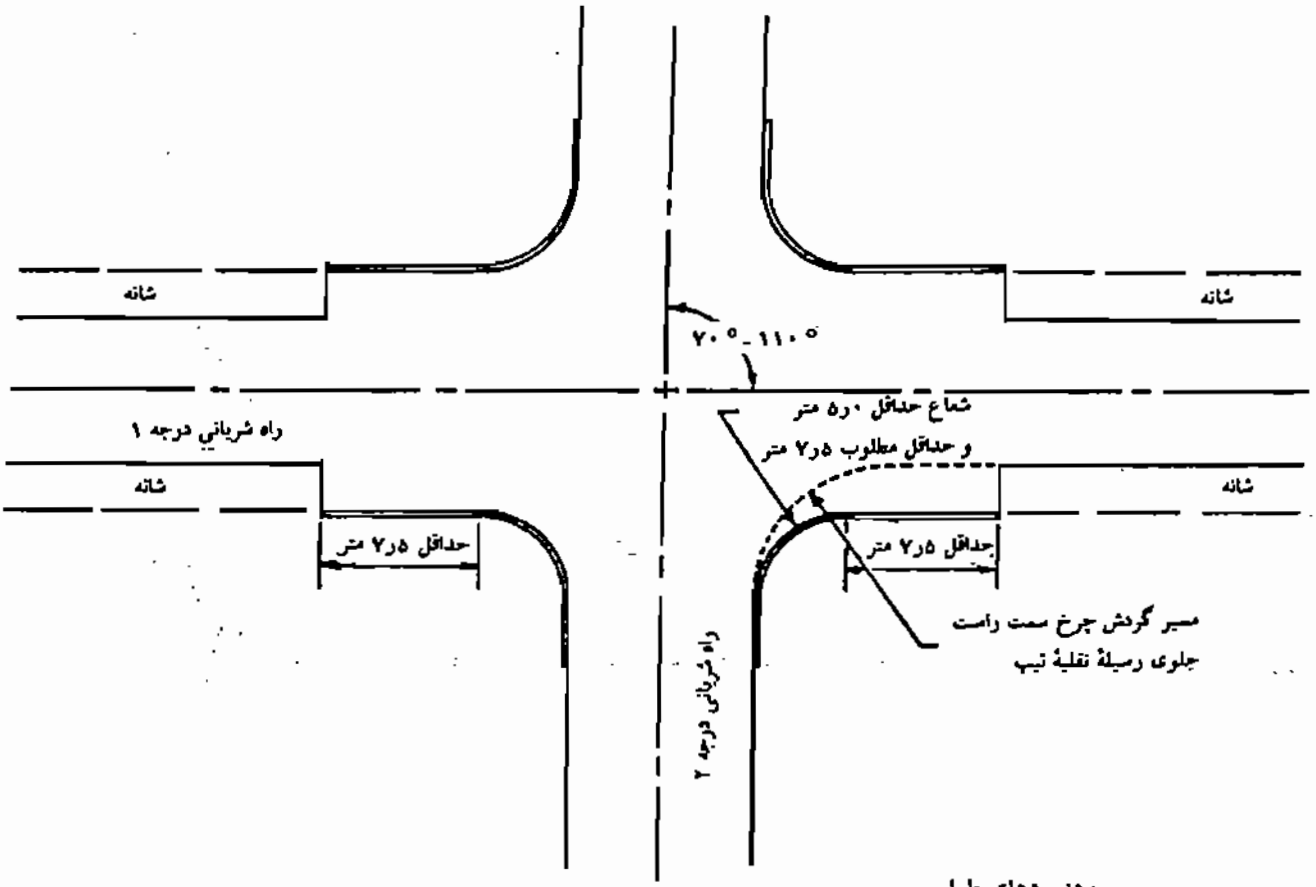
برای انتخاب نوع قوس (ساده و یا مرکب) و حداقل شعاع در راههای شریانی درجه ۲، دستور واحدی نمی‌توان داد زیرا ترکیب ترافیک این راهها به نوع کاربریهای اطراف آن بستگی دارد. طراح باید وسیله نقلیه طرح را با توجه به نوع کاربریها و تعداد وسایل نقلیه سنگین تعیین کند. به عنوان یک حداقل، در کلیهٔ راههای شریانی درجه ۲، اتوبوس تیپ باید بدون آن که وارد خط مجاور شود، قادر به انجام گردش به راست باشد. برای تأمین این منظور، اگر قوس ساده به کار برند، شعاع آن نباید کمتر از ۱۰ متر باشد. چون قوس دایره‌ای به شعاع ۱۰ متر جای زیادی می‌گیرد، برای صرفه‌جویی در جا، استفاده از قوس مرکب، لچکی و قوس ساده، و یا قوس اتصال و قوس ساده قویاً توصیه می‌شود.

اگر تعداد حرکتهای راستگرد وسایل نقلیه سنگین از ۲۰ درصد حجم کل ترافیک روزانه بیشتر است، شعاع قوس گوشه باید برای حرکت تریلی تیپ مناسب باشد؛ به نحوی که تریلی تیپ، هنگام گردش به راست، به خط مجاور وارد نشود. در این موارد، استفاده از قوس ساده، به علت جای زیادی که می‌گیرد جز در وضعیتهای استثنایی عملی نیست. طراح می‌تواند مطابق دستورات داده شده در بند ۵.۷.۳ از قوسهای مرکب، لچکی و قوس ساده، و یا ترکیب قوس ساده و قوس اتصال استفاده کند.

۴.۷.۳ راههای شریانی درجه ۱

در کلیه تقاطعهای واقع در امتداد راههای شریانی درجه ۱، قوس گوشه‌های تقاطع باید برای گردش تریلی تیپ، بدون تجاوز به خط مجاور، مناسب باشد. برای تأمین این موضوع، طراح باید مطابق دستورات داده شده در بند ۵.۷.۳ عمل کند.

در این راهها، اگر شانه وجود دارد (برای همهٔ راههای شریانی درجه ۱ که از این پس طرح می‌شود، باید شانه در نظر بگیرند)، می‌توانند آن را در محدودهٔ تقاطع به سواره‌رو تبدیل کنند، و برای تسهیل حرکت راستگرد مورد استفاده قرار دهند. در این صورت، لبهٔ مسیر وسیله نقلیه تیپ از لبهٔ قسمت روسازی شده تبعیت نمی‌کند؛ بلکه در داخل آن قرار می‌گیرد. دستور طراحی این وضعیت در شکل ۴۸ داده شده است.



رهنمودهای طراحی

۱ـ جدول لبه باید در همه جا دورتر از مسیر گردش چرخ جلوی وسیلهٔ نقلیهٔ تیپ باشد.

۲ـ تریلی تیپ را برای وسیله نقلیه انتخاب کنید و با شابلون مربوط مسیر گردش را کنترل کنید.

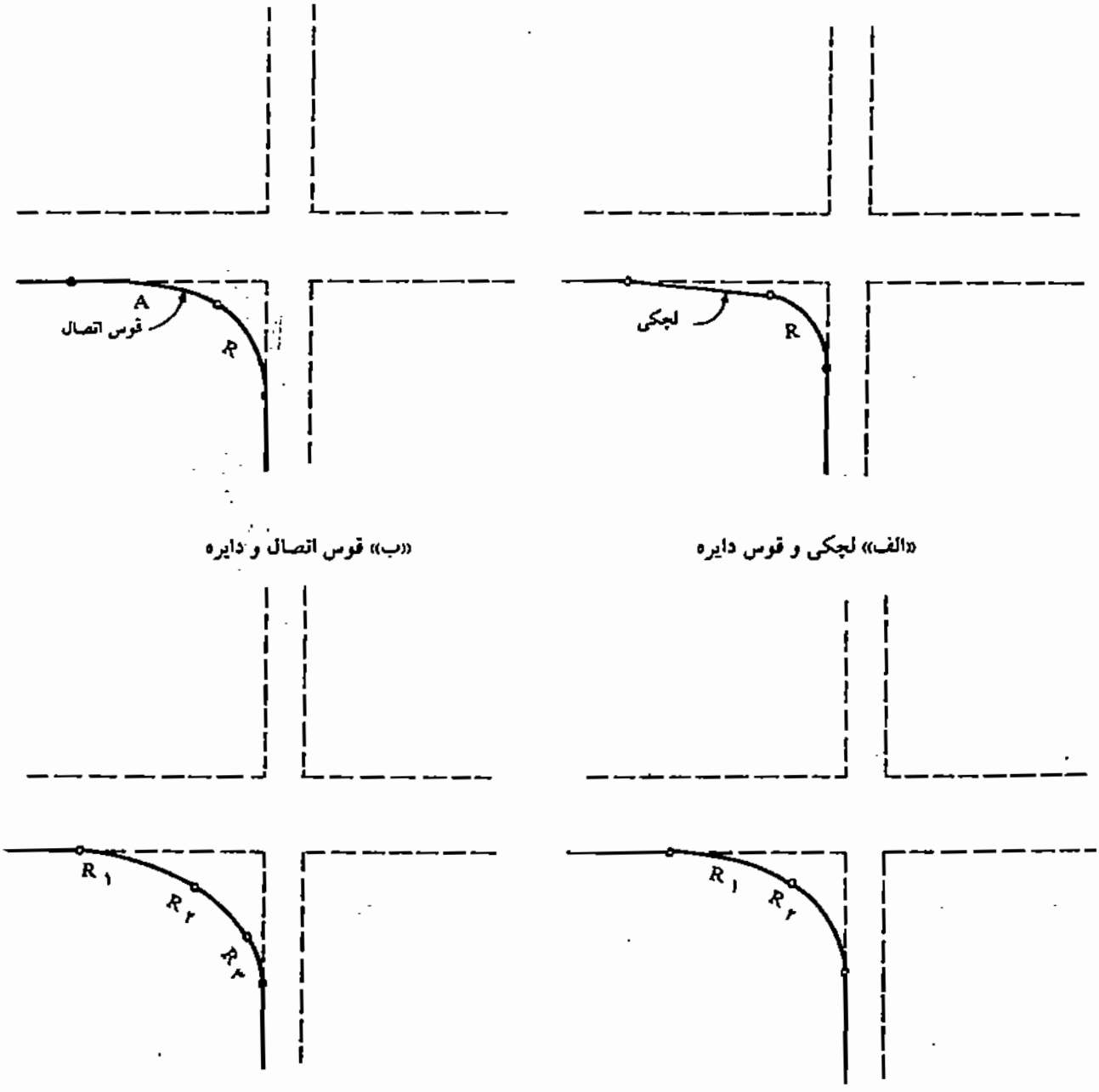
۳ـ اگر در تقاطعهای موجود زاویهٔ تقاطع کوچکتر از ۷۰ درجه است، تقاطع باید جریان‌بندی شود.

شکل ٤٨ قوسهای گوشه در تقاطع راههای شریانی درجه ۱.

۵.۷.۳ استفاده از شابلون

در مواردی که وسیله نقلیه تیپ مورد نظر اتوبوس، اتوبوس مفصلی و یا تریلی است، قوسهای ساده جای زیادی می‌گیرند. در این موارد می‌توان قوس گوشه تقاطع را به یکی از شیوه‌های زیر طرح کرد (شکل ٤٩):

- قوس دایره‌ای و لچکی
- قوس دایره‌ای و قوس اتصال کلوتوئیدی
- قوس مرکب دو مرکزی
- قوس مرکب سه مرکزی



«الف» لچکی و قوس دایره

«ب» قوس اتصال و دایره

«ج» قوس دایره دو مرکزی

«د» قوس دایره سه مرکزی

شکل ٤٩ شیوه‌های مختلف طرح قوسهای گوشه

برای تعیین مشخصات قوس گوشه به شرح زیر عمل کنند:

اول) با استفاده از شابلونهای داده شده در فصل ٦ بخش مبانی، مسیر وسیله نقلیه تیپ مورد نظر در روی نقشه ترسیم کنند.

دوم) با استفاده از یکی از شیوه‌های فوق، نزدیکترین ترکیب هندسی به لبهٔ مسیر

وسیله نقلیه تیپ را ترسیم کنند بین مسیر چرخ جلوی سمت راست و لبهٔ جاده باید حداقل ۵ر۰ متر فاصله درنظر بگیرند حد پیش آمدگی سمت چپ وسیله نقلیه نباید به داخل خط مجاور تجاوز کند.

سوم) با به کار گرفتن از نرم افزارهای ترسیمی، و با استفاده از دستورهای داده شده در شکلهای ۲ و ۳ بخش «پلان و نیمرخ طولی» مشخصات قوس مرکب مناسب را به صورت ریاضی تعیین کنند موقعیت نقاط محل تماس قوسها با یکدیگر و با امتداد مستقیم نسبت به محور راه، به صورت عددی تعیین شود.

در صورتی که امکانات نرم افزاری وجود ندارد مشخصات قوسهای ساده و دو مرکزی را می‌توان با استفاده از فرمولهای داده شده در شکلهای ۵۰ و ۵۱ محاسبه کرد.

۸.۳ جزیره

۸.۳.۳ آشنایی

جزیره محدوده‌ای است در داخل تقاطع که به منظور نظم بخشیدن به جریان ترافیک، با خط کشی مشخص و یا به طور فیزیکی از سواره‌رو مجزا می‌شود؛ تا وسایل نقلیه موتوری از روی آن عبور نکنند در شکل ۳۵، از سه جزیره خط کشی شده، و یک جزیرهٔ بتنی برای جریان‌بندی یک سه‌راه استفاده کرده‌اند.

از نظر جنس، جزیره انواع مختلفی دارد که جزیرهٔ خط کشی شده، ساده‌ترین آنهاست. به علاوه، جزیره را می‌توان با استفاده از سکوی بتنی، سکوی آسفالتی، جدول‌بندی، باغچه، چمن کاری، و دکمه‌های شبرنگ مشخص ساخت.

۲.۸.۳ کاربرد

در تقاطعها، جزیره را برای تأمین هدفهای زیر به کار برند:

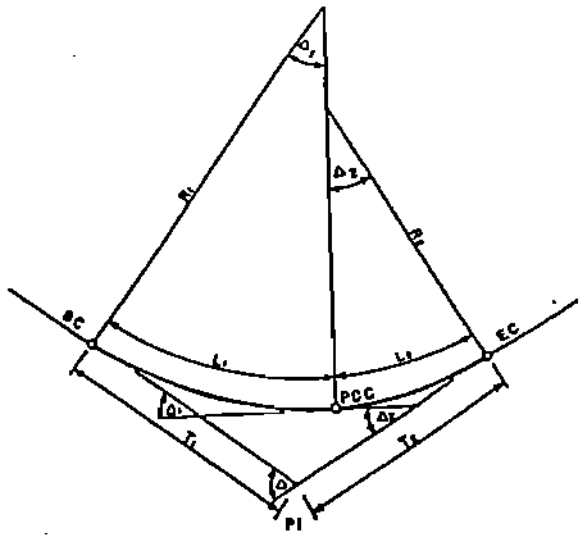
ـ کوتاه کردن عرض عبور پیاده‌ها، با فراهم ساختن جای ایمن برای پیاده‌ها، که بتوانند عرض سواره‌رو را در دو یا چند مرحله طی کنند.

$$L = \frac{\pi}{180} \Delta R$$

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L_c = 2 R \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$E = \frac{R\left(1 - \cos \frac{\Delta}{2}\right)}{\cos \frac{\Delta}{2}}$$



شکل ۵۰ مشخصات قوس دایره‌ای ساده

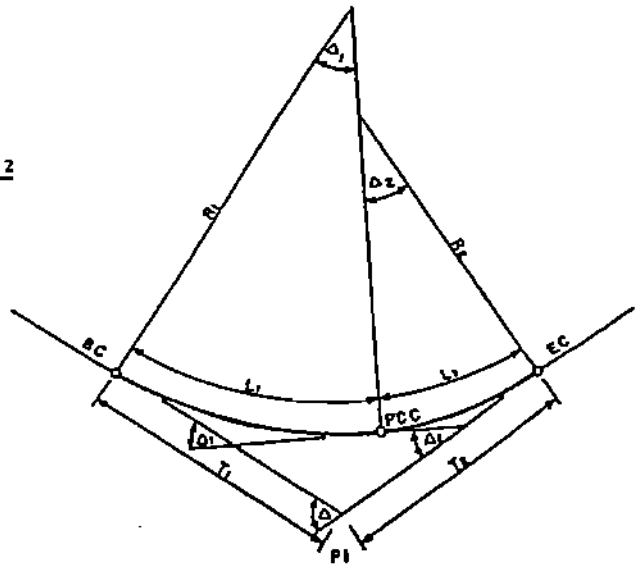
$$\Delta = \Delta_1 + \Delta_2$$

$$T_1 = \frac{R_2 - R_1 \cos \Delta + (R_1 - R_2) \cos \Delta_2}{\sin \Delta}$$

$$T_2 = \frac{R_1 - R_2 \cos \Delta - (R_1 - R_2) \cos \Delta_1}{\sin \Delta}$$

$$L_1 = \frac{\pi}{180} R_1 \Delta_1$$

$$L_2 = \frac{\pi}{180} R_2 \Delta_2$$



شکل ۵۱ مشخصات قوس مرکب دو مرکزی

- جدا کردن ترافیک دو طرف (توسط سکوی محوری)
- کاهش زاویه برخورد احتمالی وسایل نقلیه با یکدیگر
- کاهش سطح درگیریهای اصلی
- هدایت رانندگان وسایل نقلیه به استفادهٔ صحیح از تقاطع
- کاهش تعداد انتخابها (تنظیم تقاطع به صورت کانالهای دو انتخابی)
- فراهم ساختن جا برای خط مخصوص گردش به چپ
- فراهم ساختن جا برای نصب علایم راهنمایی و رانندگی
- فراهم ساختن جا برای عبور وسایل نقلیه از عرض تقاطع یا انجام گردش به

چپها در دو مرحله (میانه‌های پهن)

- فراهم ساختن جا برای سکوی مخصوص پیاده و سوار شدن، در خطهای ویژهٔ اتوبوس واقع در وسط سواره‌رو

۳.۸.۳ انواع جزیره‌ها

عملکرد اصلی جزیره‌های تقاطع را به سه نوع کلی تقسیم می‌کنند:

- جزیره برای جدا کردن جریانهای ترافیک دو طرف
- جزیره برای جریان‌بندی ترافیک
- جزیره برای حفاظت پیاده‌ها

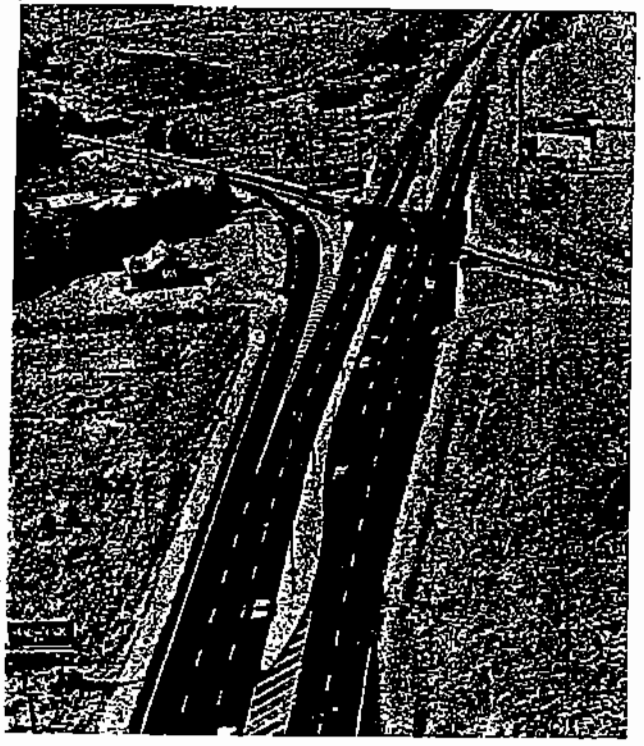
گاهی یک جزیره دارای یک، دو، یا هر سه عملکرد اصلی است. همچنین، علاوه بر عملکردهای سه گانه فوق، هر جزیره معمولاً عملکردهای فرعی دیگری نیز دارد.

۱.۳.۸.۳ جزیره برای جداکردن جریانهای ترافیک دوطرف

کار اصلی این نوع جزیره جدا کردن ترافیک دو طرف در محل تقاطع است. جزیره جداکننده معمولاً به صورت سکو است. در شکل ۵۲ جزیره‌های سکویی ترافیک دو طرف را از یکدیگر جدا می‌کنند. در شکل ۵۳ مشخصات جزیره جداکننده سکویی داده شده است.

توصیه می‌شود که طول سکوی جداکننده از ۳۰ متر، و عرض آن از ۲٫۰ متر کمتر نباشد. در راهها و خیابانهای موجود این عرض را می‌توان در صورت نبودن جا کمتر گرفت. عرض سکو در هیچ حالتی نباید از ۱٫۲۵ متر کمتر باشد. اگر از سکو برای حفاظت پیاده‌ها در هنگام عبور از عرض خیابان استفاده می‌شود، عرض آن نباید از ۲٫۰ متر، و در مشکلترین وضعیتها از ۱٫۵ متر کمتر باشد.

شروع سکو باید به کمک خط کشی یا سایر علایم هشدار دهنده کاملاً مشخص شود. شکل ۵۳، طرز خط کشی را نشان می‌دهد. برای جزئیات خط کشی و استفاده از سایر علایم هشدار دهنده، به نشریه شماره ۹۹ دفتر تحقیقات و معیارهای فنی سازمان برنامه و بودجه رجوع کنید.



شکل ۵۲ نمونه جریان‌بندی در تقاطع دو راه شریانی.

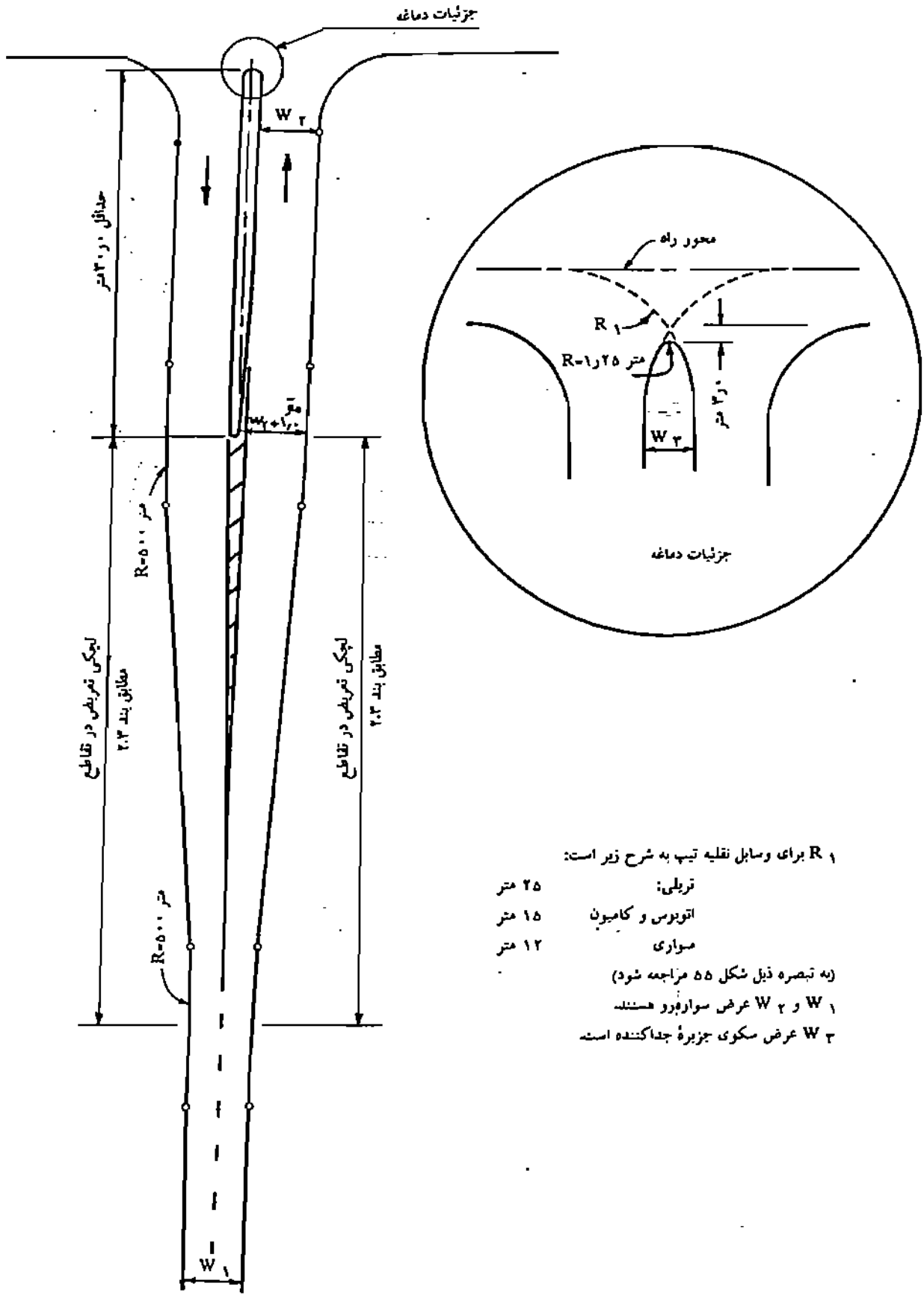
۲.۳.۸.۳ جزیره برای جریان بندی ترافیک

برای هدفها و اصول جریان‌بندی به فصل ۲ رجوع کنید

معمولترین جزیره‌ای که در جریان‌بندی ترافیک به کار می‌رود جزیره سکویی مثلثی شکل است. این جزیره در مواردی به کار می‌رود که، به علت شعاع زیاد قوس گوشه‌ها، سطح سواره‌رو در تقاطع وسیع می‌شود، و این وسعت موجب سردرگمی رانندگان و کاهش ایمنی پیاده‌ها می‌گردد. ابعاد و اندازه‌های سکوهای مثلثی در شکل ٤٢ تعیین شده است.

استفاده از جزیره‌های کوچک و متعدد، نه تنها به هدایت رانندگان وسایل نقلیه به مسیرهای مورد نظر کمک نمی‌کند؛ بلکه گاهی به پیچیدگی تقاطع و سردرگمی رانندگان وسایل نقلیه و پیاده‌ها می‌افزاید. از این نظر، توصیه می‌شود که سطح هیچ نوع جزیره‌ای از ۱۰ متر مربع کمتر نباشد. به عنوان یک حداقل مطلق، این سطح نباید از ۵ متر مربع کمتر شود.

جزیره باید به خوبی در شب دیده شود. به این منظور حدود جزیره را باید خط کشی کنند، و شروع آن را با خط کشی و تابلوی تعیین جهت حرکت مشخص نمایند. به علاوه، جدولها باید با سیمان سفید ساخته شود، یا آنها را با رنگ آمیزی قابل رؤیت کنند.



R ۱ برای وسایل نقلیه تیپ به شرح زیر است:

تریلی:	۲۵ متر
اتوبوس و کامیون	۱۵ متر
سواری	۱۲ متر

(به تبصره ذیل شکل ۵۵ مراجعه شود)

W ۱ و W ۲ عرض سواروِرو هستند.

W ۳ عرض سکوی جزیرهٔ جداکننده است.

شکل ۵۳ مشخصات جزیره جداکننده سکویی با تعریض در تقاطع.

بین لبه جزیره و حد خطوط اصلی ترافیک باید فاصله‌ای گذاشته شود این فاصله‌ها در شکل ٤٢ تعیین شده است.

جزئیات هندسی جزیره‌ها را باید براساس مسیر حرکت وسایل نقلیه و با استفاده از شابلون وسیله نقلیه مورد نظر تعیین کنند. طراح باید ابتدا به صورت ترسیمی حدود جزیره را براساس عرضی که توسط وسیله نقلیه اشغال می‌شود (با استفاده از شابلونهای داده شده در فصل ٦ بخش مبانی برای وسیله مورد نظر) معین کند. سپس، مشخصات قوسهای مناسب را به صورت ریاضی (برحسب شعاع و موقعیت نقاط تماس قوسها نسبت به محور راه) تعیین نماید. در این موارد، استفاده از قوسهای مرکب قابلیتهای زیادی در اختیار طراح می گذارد.

۳.۳.۸.۳ جزیره برای پیاده‌ها

جزیره‌ای که برای حفاظت یا توقف پیاده‌ها (در عبور از عرض خیابان) طرح می‌شود باید به صورت سکوی بتنی باشد؛ و در دور آن از جدول راست استفاده شود. عرض این جزیره نباید از ۰ر۲ متر و در مشکلترین وضعیتها، از ۵ر۱ متر کمتر باشد.

در تقاطعها، معمولاً پیاده‌گذر را در بریدگی میانه قرار می‌دهند. اما، در مواردی که پیاده‌گذر سکوی میانه را قطع می‌کند، برای عبور صندلی چرخدار معلولان جسمی و کالسکهٔ خردسالان باید بریدگی در نظر بگیرند. برای جزئیات به شکل ٢٤ بخش ۳، «اجزای نیمرخهای عرضی» رجوع کنید.

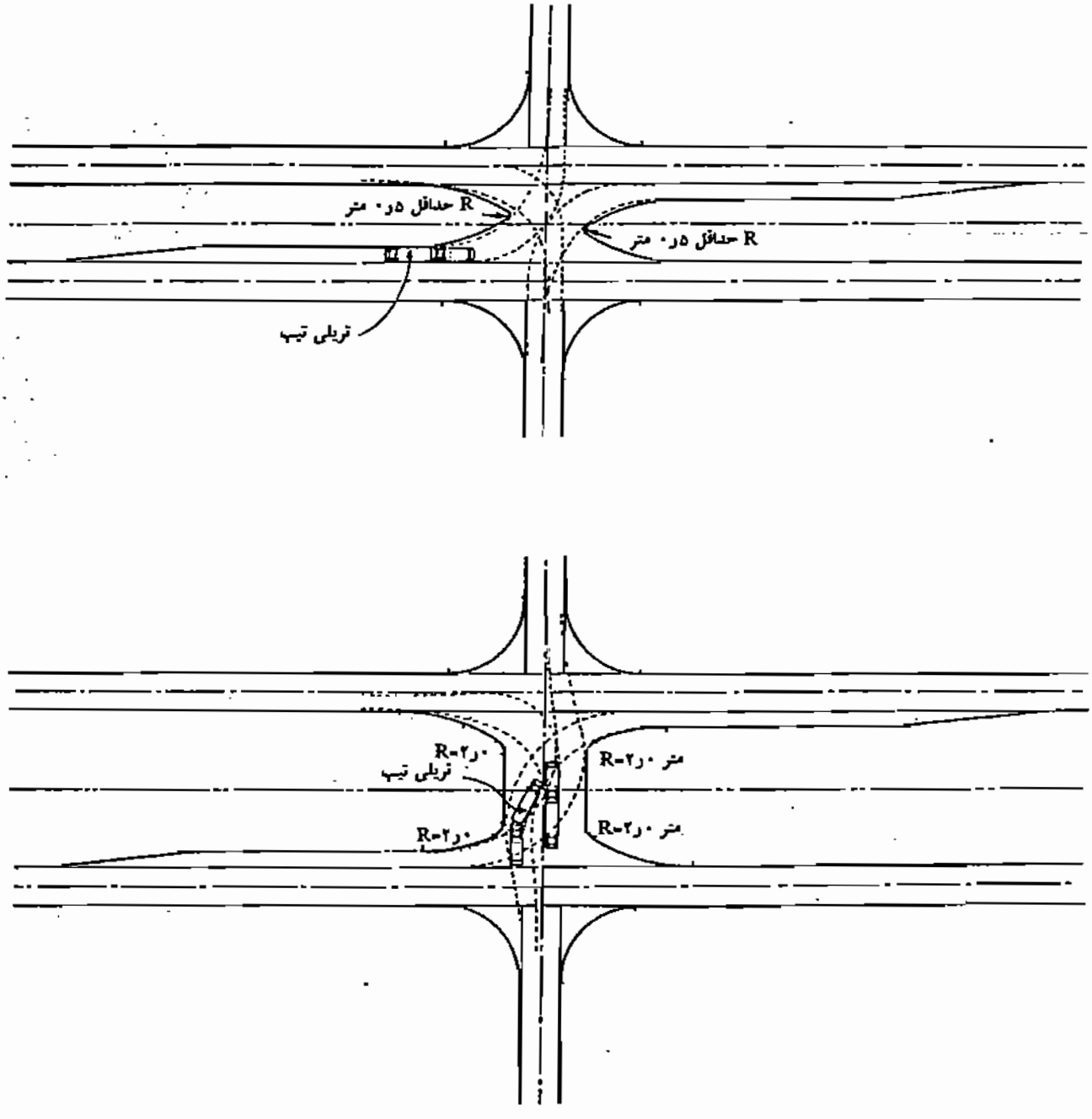
۹.۳ بریدگی میانه

در راههایی که میانه وجود دارد، در محل تقاطعهایی که در آن گردش به چپ و یا عبور مستقیم از عرض راه آزاد است، میانه را باید قطع کنند. طولی را که میانه در آن طول قطع می‌شود، بریدگی میانه می گویند.

طول بریدگی میانه را باید با رعایت دو ضابطه زیر تعیین کنند:

- طول بریدگی، از عرض سواره‌رو راه متقاطع به اضافهٔ ۵ر۱ متر کمتر نباشد.
- وسیله نقلیه تیپ بتواند گردش به چپهای مجاز را انجام دهد.

برای اعمال ضابطه دوم، باید مسیر حرکت وسیله نقلیه تیپ را در روی نقشه ترسیم کنند و با در نظر گرفتن ۵ر۰ متر فاصله بین لبهٔ مسیر حرکت و جدول میانه، منحنی مناسبی برای لبهٔ سکوهای میانه در نظر بگیرند. با استفاده از قوسهای مرکب می‌توان مسیر مورد نیاز را ساده‌تر فراهم کرد. شکل ۵۴ طرز ترسیم مسیر حرکت تریلی تیپ و تعیین لبهٔ قوسهای سکوی میانه را نشان می‌دهد. شکل ۵۵ مشخصات بریدگی میانهٔ یک چهارراه را نشان می‌دهد.



شکل ۵۴ طرز ترسیم مسیر حرکت تریلی تیپ و تعیین قوسهای بریدگی میانه در تقاطعها.

۱۰.۳ موقعیت چراغ راهنما

۱.۱۰.۳ آشنایی

چراغهای راهنما، از نظر قرارگیری نسبت به سواره‌رو، دو نوع‌اند:

- بالاسری
- جانبی

۱.۱.۱۰.۳ چراغ راهنمای بالا سری

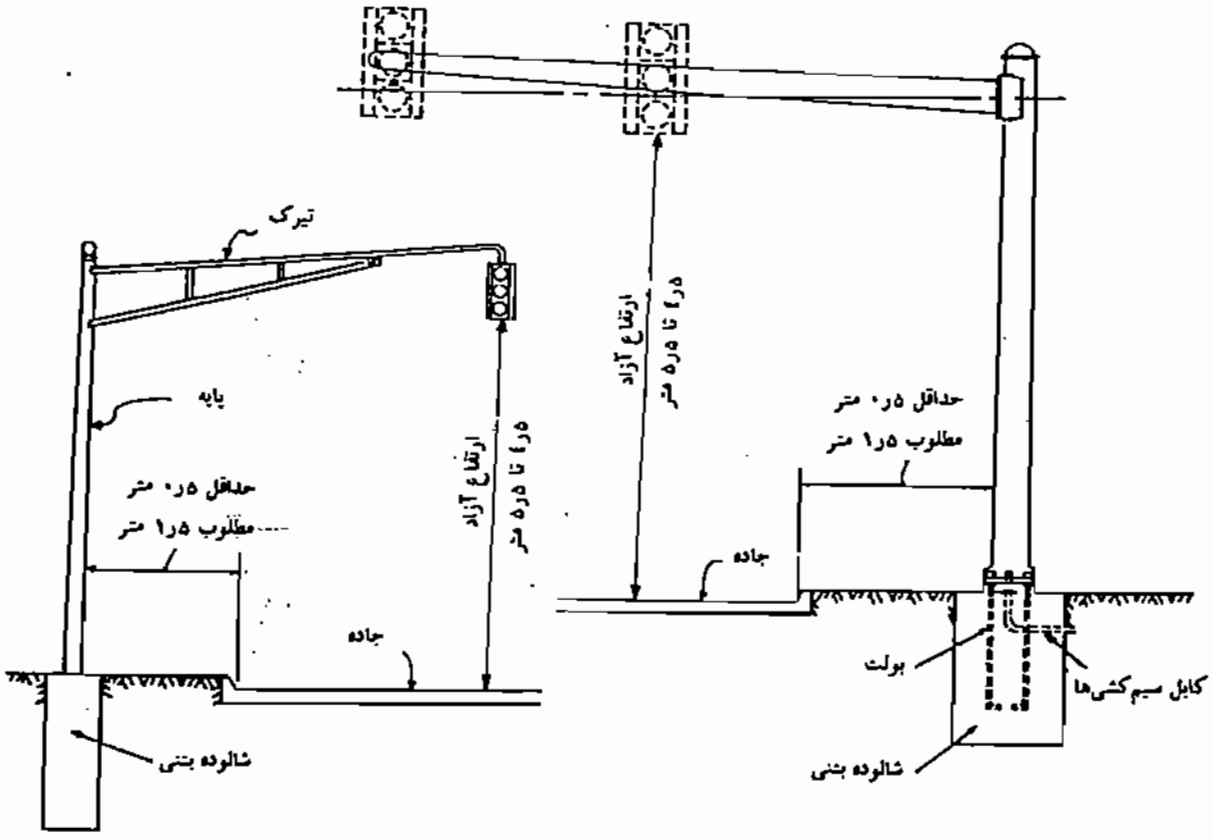
چراغ راهنمای بالاسری چراغ راهنمایی است که وسایل نقلیه موتوری از زیر آن عبور می‌کنند. فاصلهٔ آزاد واقع بین پایین‌ترین نقطهٔ قاب چراغ راهنمای بالاسری و سطح جاده؛ در خیابانهای محلی و راههای شریانی درجه ۲ باید بیشتر از ۵ر۴ متر و کمتر از ۵ر۵ متر باشد. این فاصله را در راههای شریانی درجه ۱ باید بیشتر از ۵ر۰ متر و کمتر از ۵ر۵ متر بگیرند.

چراغ راهنمای بالاسری، برحسب نوع پایه به دو نوع تقسیم می‌شود:

- نوع تیرکی
- نوع کابلی

نوع تیرکی از یک تیرِ یک‌سرگیردار (تیرک) متصل به قسمت اصلی پایه تشکیل می‌شود (شکل ۵۶). طول تیر یک‌سرگیردار را بسته به نیاز تعیین می‌کنند. پایه‌های نوع تیرکی را می‌توان با تیرکهایی به طول ۳، ۴، ۵، و ۶ متر تیپ‌سازی کرد. اما، اگر طول تیرک از ۰ر۶ متر بیشتر باشد، پایه را نباید به صورت تیپ طرح کرد، بلکه در هر مورد به طرح خاص نیاز دارد. مزیت اصلی پایه‌های نوع تیرکی سادگی و امکان تیپ‌سازی آنهاست. به علاوه، نوع تیرکی ظاهر زیباتری دارد تا نوع کابلی؛ ولی، هزینهٔ ساخت آن بیشتر از نوع کابلی است.

در نوع کابلی، چراغهای راهنما به کابلی فلزی، که دو پایه آن را نگه می‌دارد، نصب می‌شود (شکل ۵۷). نوع کابلی را باید بنا به مورد از نظر سازه طراحی کنند. به علاوه، ظاهر نوع کابلی زیبا نیست. مزیت اصلی نوع کابلی، ارزانی آن است. همچنین، در راههای عریض می‌توان تعداد چراغهای لازم را با به کار گرفتن تنها دو پایه نصب کرد. نوع کابلی جز در مورد چراغهای راهنمای موقت توصیه نمی‌شود.



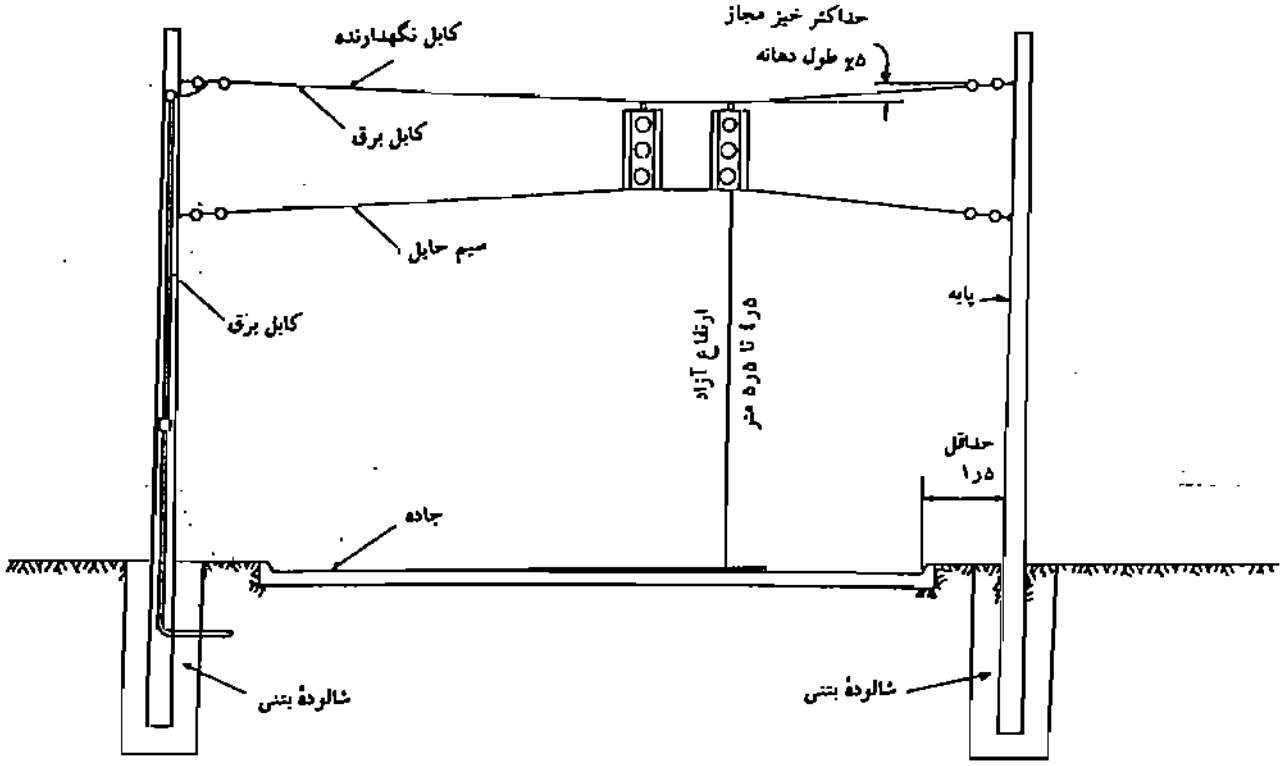
شکل ۵۶ چراغ راهنمای بالاسری، نوع تیرکی

۲.۱.۱۰.۳ چراغ راهنمای جانبی

چراغ راهنمای جانبی، چراغ راهنمایی است که خارج از سواره‌رو (در داخل حاشیه، میانه، یا پیاده‌رو) گذاشته می‌شود (شکل ۵۸ ـ الف). چراغ راهنمای جانبی معمولاً یک چراغ کمکی است، و به چراغهای اصلی که باید بالاسری باشد در کنترل وسایل نقلیه کمک می‌کند اما، در تقاطعهای کم عرض و کم اهمیت می‌توان از چراغ راهنمای جانبی به عنوان کنترل‌کننده اصلی ترافیک نیز استفاده کرد (شکل ۵۸ ـ ب).

چراغهای راهنمای جانبی را می‌توان در روی پایه‌های مستقل نصب کرد یا، می‌توانند آنها را در روی پایه‌های چراغ راهنمای بالاسری، تیرهای چراغ برق، یا پایه‌های سایر خطوط هوایی نصب کنند.

ارتفاع حبابهای چراغ راهنمای جانبی را بین ۲٫۴ تا ۴٫۵ متر از سطح سواره‌رو بگیرند. این ارتفاع را باید چنان تعیین کنند که حبابهای چراغ راهنما در داخل مخروط دید



شکل ۵۷ چراغ راهنمای بالاسری، نوع کابلی.

رانندگانی که چراغ برای کنترل آنها نصب می‌شود، قرار گیرد.

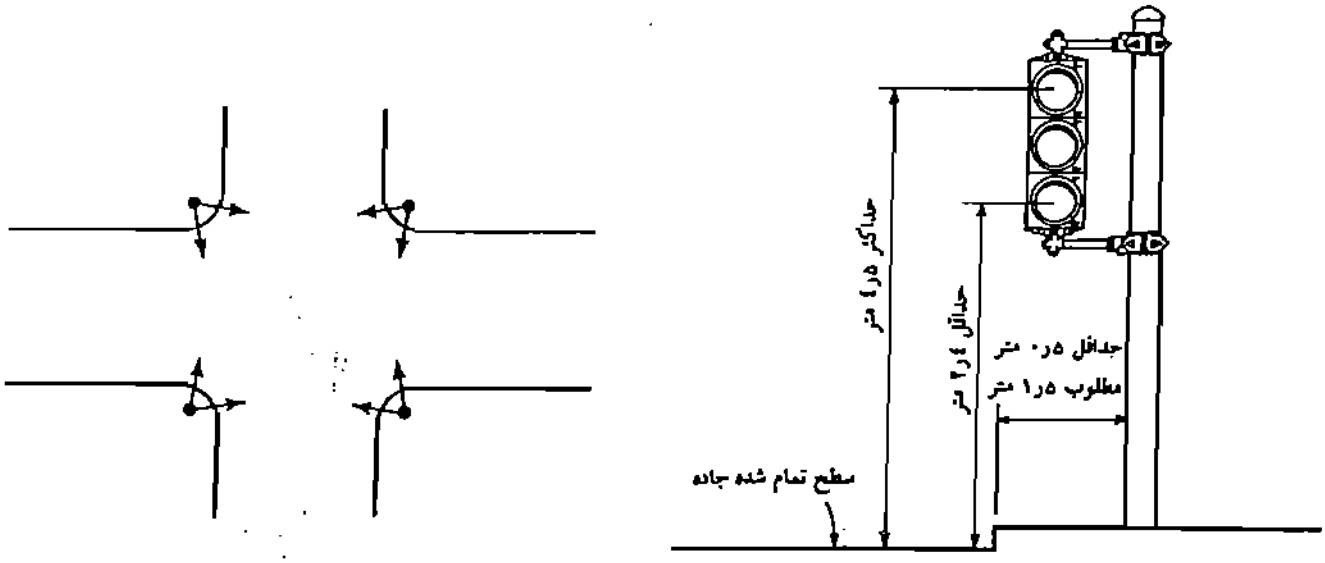
۲.۱۰.۳ محل نصب چراغ راهنما

حداقل دو چراغ راهنما، از فاصله‌هایی که در جدول ۸ تعیین شده، باید در داخل مخروط دید رانندگان وسایل نقلیه قرار گیرد. در محل تقاطع، کافی است که یک چراغ راهنما در مخروط دید رانندگانی که چراغ مربوط به آنهاست قرار گیرد. مخروط دید استاندارد طراحی در شکل ۵۹ نشان داده شده است.

باید توجه کنند که گاهی قوسهای قائم و افقی واقع در نزدیکی تقاطع، مانع می‌شوند که چراغهای راهنما از فاصلهٔ کافی در داخل مخروط دید رانندگان قرار گیرند (شکل ۶۰).

جدول ۸ کنترل فاصله دید چراغهای راهنما

سرعت‌طرح (کیلومتر در ساعت)	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۲۰
فاصله D (متر)	۳۰	۳۰	۶۰	۹۰	۱۲۰	۱۵۰	۱۸۰	۲۱۰	۲۴۰	۲۷۰	۳۰۰



«ب» استفاده از چراغ راهنمای جانبی به‌عنوان چراغ راهنمای اصلی در تقاطعهای کم‌عرضِ کم اهمیت

«الف» شمای کلی چراغ راهنمای جانبی

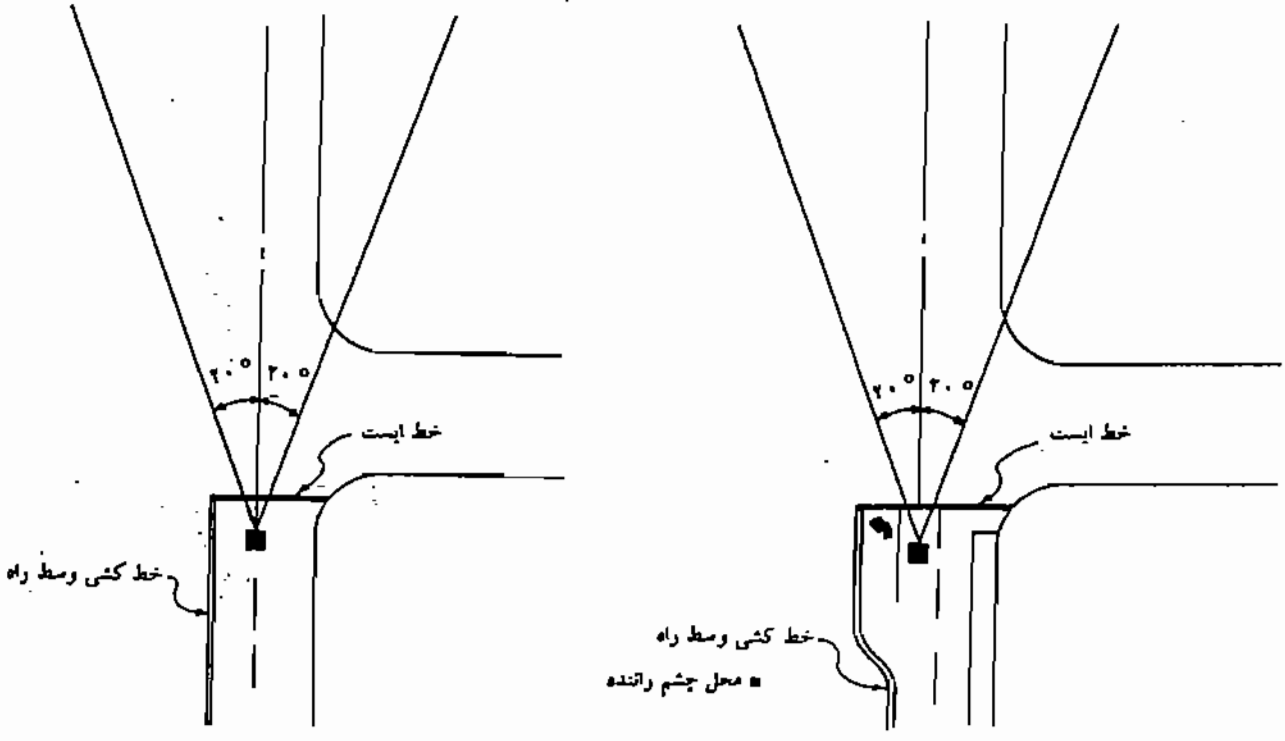
شکل ۵۸ چراغ راهنمای جانبی.

در مواردی که نمی‌توان با طراحی موقعیت چراغ راهنما، آن را از فاصله کافی در داخل مخروط دید قرار داد، باید با استفاده از تابلوی پیش آگاهی رانندگان را به وجود چراغ راهنما آگاه کنند.

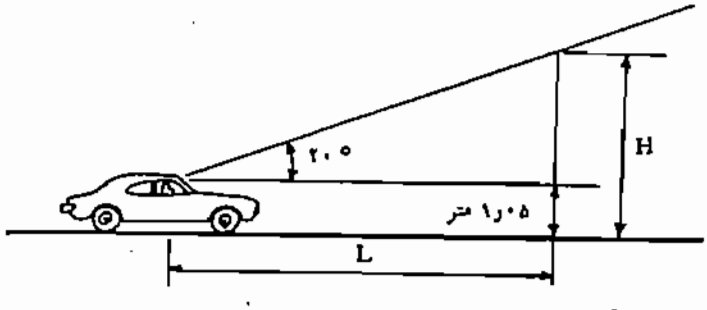
در تقاطعهای سادهٔ راههای دوطرفه، معمولاً برای هر یک از جبهه‌های تقاطع دو چراغ راهنما در نظر می‌گیرند. محل نصب آنها به این ترتیب است که یک چراغ را در سمت چپ خط ایست و درست در جلوی آن خط، و چراغ دیگر را در سمت راست در طرف مقابل نصب می‌کنند (شکل ٦١).

چراغ راهنمای نزدیک به خط ایست (چراغ راهنمای چپ نزدیک)، خود نشان دهندهٔ محل خط ایست است، و اگر چنین خطی وجود نداشته باشد، محل آن به عنوان محل خط ایست محسوب می‌شود.

چراغ راهنمای سمت راست هر جبهه چنان نصب می‌شود که در مخروط دید رانندگانی که در محل خط ایست ایستاده‌اند قرار گیرد (چراغ راهنمای راستِ دور). برای این منظور، اگر چراغ راهنمای راستِ دور بالاسری است، فاصله آن از محل خط ایست نباید کمتر از ۱۲ متر باشد؛ تا در مخروط دید رانندگان متوقف در محل خط ایست قرار گیرد. اگر



«الف» دید افقی

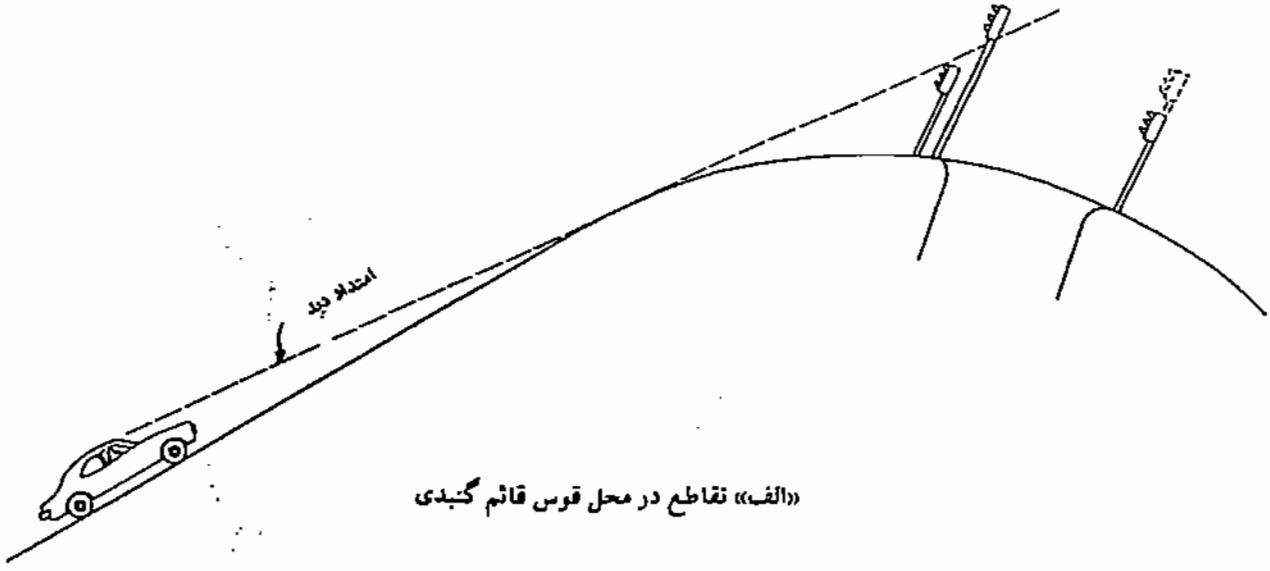


«ب» دید قائم

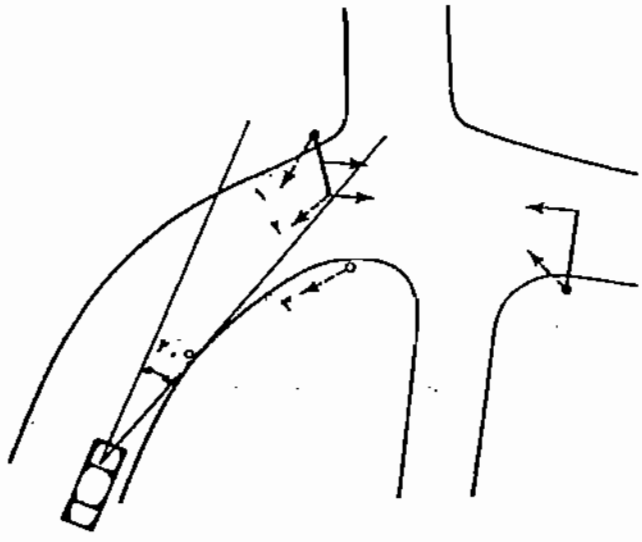
کنترل حداکثر ارتفاع:
L = فاصلهٔ افقی چراغ راهنما تا محل چشم راننده
H = حداکثر ارتفاع محل حباب چراغ راهنما
۱٫۰۵ = ارتفاع محل چشم رانندهٔ وسیلهٔ نقلیه
H=۱٫۰۵ + L tan۲۰° =۱٫۰۵ + ۰٫۳۶L

شکل ۵۹ استفاده از مخروط دید استاندارد برای موقعیت چراغهای راهنما.

این چراغ در فاصلهٔ خیلی دور نصب شود، از قدرت تأثیر دستورات آن کاسته می‌شود بنابراین، فاصله چراغ راهنمای راستِ دور تا خط ایست نباید از ۳۶ متر بیشتر باشد. اگر عرض تقاطع زیاد باشد، و نتوان چراغ راهنمای راستِ دور را در فاصله نزدیکتر از ۳۶ متری خط ایست نصب کرد، می‌توانند آن را در فاصله‌ای دورتر، تا ۴۸ متری خط ایست، نصب کنند در این حالت، قطر حباب چراغ باید ۳۰ سانتیمتر باشد در حالی که در حالتهای عادی، حباب چراغ ۲۰ سانتیمتر است.



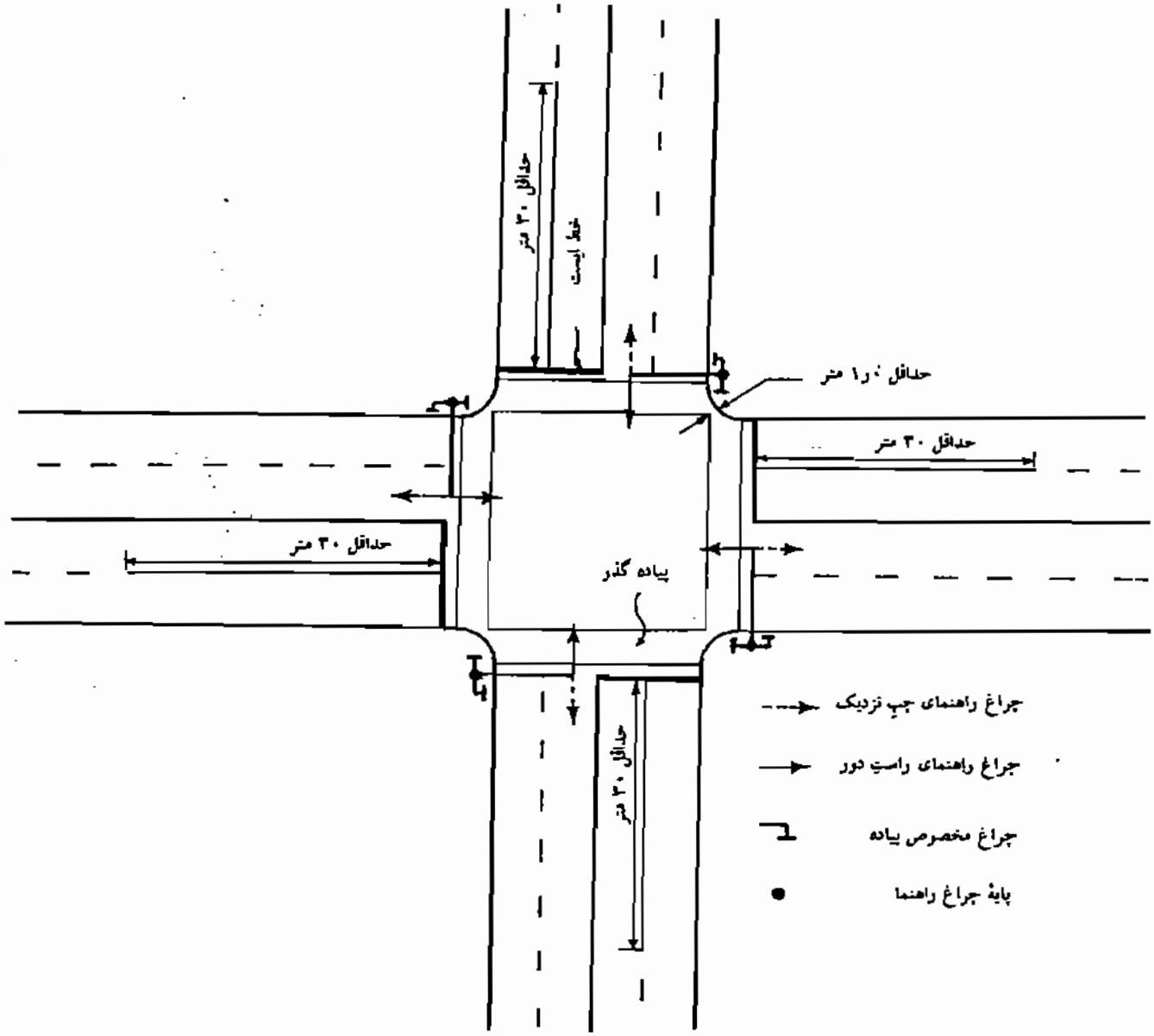
«الف» تقاطع در محل قوس قائم گنبدی



«ب» تقاطع در محل قوس افقی

شکل ۶۰ کنترل دید چراغهای راهنما در محل قوسهای قائم و افقی.

در راههای شریانی درجه ۱، علاوه بر دو چراغ چپ نزدیک و راستِ دور، برای هر جبهه باید حداقل یک چراغ راهنمای جانبی، به عنوان مکمل، در داخل میانه نصب کنند. همچنین، در تقاطعهای پیچیده و عریض، گاهی برای رعایت ضوابط قرار گرفتن چراغها در مخروط دید رانندگان وسایل نقلیه واقع در همهٔ خطها، لازم است، که چراغهای بالاسری و جانبی بیشتری نصب کنند.



شکل ٦١ چراغهای راهنمای اصلی در تقاطع.

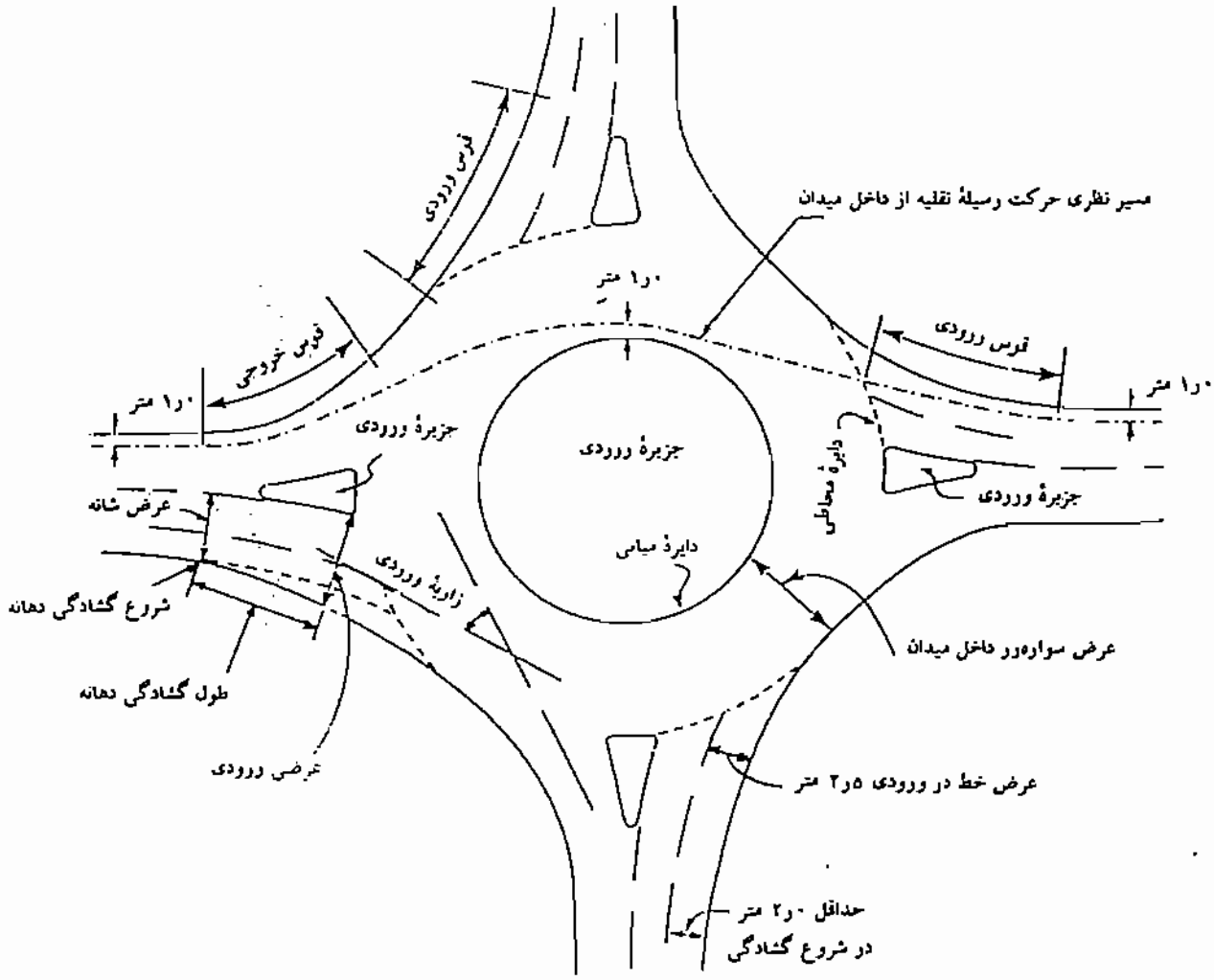
فاصله افقی دو چراغ راهنمای هم جهت نباید از ۳ متر کمتر باشد بهتر است که این فاصله از ٤ متر کمتر نباشد.

به منظور استفاده از پایه‌های چراغ راهنما، برای نصب چراغ مخصوص پیاده‌ها، باید محل پایه‌ها را در نزدیکی امتداد پیاده‌گذر قرار دهند، تا پیاده‌ها در مورد تشخیص چراغ مربوط به خود دچار ابهام نشوند.

لبهٔ پایه‌های چراغهای راهنما باید حداقل ۵ر۰ متر، و بهتر است ۵ر۱ متر تا نمای

جدول کنار سواره‌رو فاصله داشته باشد. این فاصله برای پایه‌های چراغ راهنمای کابلی در هیچ حالتی نباید از ۵ر۱ متر کمتر شود.

از پایه‌های چراغ راهنما می‌توان برای نصب تابلوهای «گردش ممنوع»، «جهت نما» یا «اسامی خیابانها» استفاده کرد.



شکل ۶۲ اجزای اصلی هندسی میدان

طول پاره خطی است که از گوشه سمت راست جزیرهٔ ورودی به قوس ورودی عمود شود.

زاویه ورودی ـ زاویه واقع بین مسیر وسایل نقلیهٔ ورودی با مسیر وسایل نقلیهٔ داخل میدان است.

قوس ورودی ـ قوس لبهٔ خارجی سواره‌رو شاخهٔ ورودی، در محل اتصال به میدان است.

قوس خروجی ـ قوس لبهٔ خارجی سواره‌رو شاخهٔ خروجی، در محل اتصال به میدان است.

جزیره ورودی ـ جزیره‌ای است که به منظور خم دادن به شاخهٔ ورودی، در وسط راه منتهی به میدان می‌گذارند.

جزیره میانی ـ جزیرهٔ واقع در وسط میدان است. اگر جزیره دایره‌ای شکل باشد آن را دایرهٔ میانی نیز می گویند.

دایرهٔ محاطی ـ بزرگترین دایره‌ای است که بر لبه‌های خارجی سواره‌روی داخل میدان محاط باشد. اگر میدان غیرمتقارن است، دایره محاط در محل ورودی مورد مطالعه را باید در نظر بگیرند.

سواره‌رو میدان ـ سطح واقع بین جزیره میانی و دایره محاطی است.

۲.٤ آشنایی

میدان، عموماً به عنوان سمبل شهر و شاخص اهمیت آن، همیشه مورد علاقه شهرها و مخصوصاً شهرهای در حال توسعه بوده است. همچنین، میدان به عنوان یک فضای شهری آشنا همواره مورد علاقه طراحان و مردم بوده است. طراحان شهری، در طرح میدان، هدفهای زیر را تعقیب می کنند:

- ایجاد تنوع در فضاهای شهری
- ایجاد فضای سبز
- اعلام محیط شهری در ورود به داخل شهر
- کاهش سرعت وسایل نقلیه

مهندسان ترافیک نیز از دیرباز به میدان به عنوان تقاطعی که در آن وسایل نقلیه می‌توانند با کم کردن سرعت خود، و بدون توقف تغییر جهت دهند دلبستگی داشته‌اند.

اما در عمل با افزایش حجم ترافیک، میدانهای واقع در خیابانهای پر آمد و شد شهری به گره‌های مهم ترافیکی تبدیل شده، و مهندسان ترافیک ناچار شده‌اند ترافیک این گره‌ها را توسط چراغ راهنما، که اساساً عملکرد آن با طرح میدان سازگار نیست، کنترل کنند. به جای فضاهای دلچسب شهری مورد نظر طراحان شهری و مردم، این میدانها به مراکز عمدهٔ دود و سر و صدا و تصادفات پیاده‌ها و دوچرخه‌سواران با وسایل نقلیه، و وسایل نقلیه با یکدیگر تبدیل شده‌اند.

تحقیقات و تجارب بین‌المللی نشان می‌دهد که میدان فقط در صورتی می‌تواند به عنوان

شیوهٔ کنترل ترافیک کارآیی داشته باشد؛ که وسایل نقلیه‌ای که می‌خواهند وارد آن شوند، تقدم را به وسایل نقلیه داخل میدان (سمت چپ) بدهند. همچنین، روشن شده که کارآیی میدان کاملاً تابع سرعت عمل همراه با انضباط رانندگان وسایل نقلیه است. رانندگان در حالی که باید تقدم را به وسایل نقلیهٔ داخل میدان بدهند، باید بتوانند از فرصتهای عبوری که برایشان فراهم می‌شود، به سرعت استفاده کرده، وسیله نقلیه خود را وارد میدان کنند. رفتاری که با واقعیت طرز رانندگی در شهرهای ما و بسیاری از شهرهای دنیا فاصله زیادی دارد.

مشکل اصلی میدانها در تنظیم حجم زیاد ترافیک است. اگر حجم ترافیک راهها کاملاً کمتر از ظرفیت آنها باشد، میدان کنترل‌کننده مناسبی است، که برخلاف چراغ راهنما جریان ترافیک را متوقف نمی‌سازد.

پیاده‌ها و مخصوصاً دوچرخه‌سواران در داخل میدان از ایمنی کافی برخوردار نیستند. تجارب بین‌المللی نشان داده که احتمال تصادف دوچرخه‌سواران در میدانها ۱۴ برابر این احتمال در سایر تقاطعها است.

علاوه بر همهٔ اینها، طراحی میدانها در شهرهای کشور ما (و همچنین در راههای برون‌شهری) عموماً بدون رعایت اصول و استانداردهای لازم انجام شده است. به این علت، حتی در مواردی که میدانها مناسب وضعیت‌اند، ایمنی کافی ندارند.

۳.۴ کاربرد

راههای شریانی

اصولاً، وجود میدان با عملکرد راههای شریانی واقع در مناطق شهری به شرح زیر تعارض دارد:

- نمی‌توان عبور همسطح پیاده را تنظیم کرد.
- با افزایش حجم ترافیک میدان کارآیی خود را از دست می‌دهد.
- فضای سبز و اثاثه شهری (مبلمان شهری) واقع در جزیره میانی میدان پیاده‌ها را به خود جذب می‌کند. در حالی که در این راهها باید حرکت پیاده‌ها را به نفع حرکت وسایل نقلیه تنظیم شود.

بنابراین، گذاشتن میدان در تقاطع راههای شریانی با یکدیگر مجاز نیست، مگر در موارد زیر (شکل ۶۳):

- در انتهای یک راه شریانی، به منظور فراهم ساختن امکان دور زدن برای وسایل نقلیه موتوری
- در محل تغییر مشخصات مهم هندسی نظیر کاهش تعداد خطها، خاتمهٔ میانه، یا طبقه‌بندی راه از شریانی به محلی
- در تغییر جهتهای بسیار تند در راههای شریانی موجود، که نمی‌توان حداقل شعاع لازم را برای قوس تغییر جهت فراهم ساخت، می‌توان با استفاده از میدان تغییر جهت ایمن را فراهم کرد
- در ورود به شهرها به منظور اعلام تغییر محیط و کاهش سرعت وسایل نقلیه

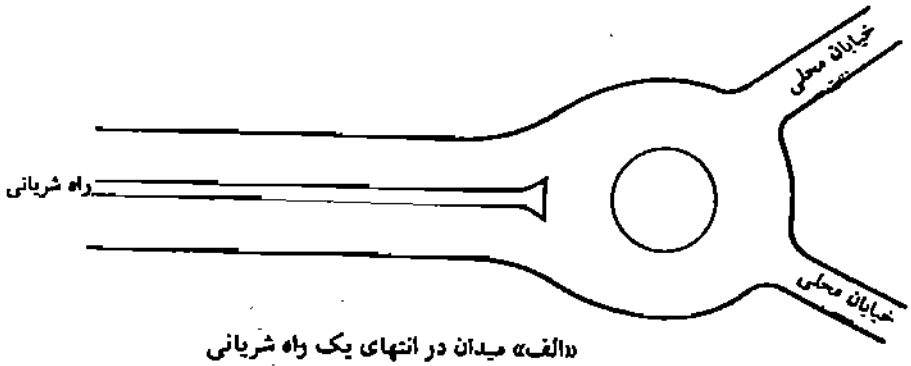
تأکید می‌شود که در کلیه موارد فوق، میدان در محل تقاطع دو راه شریانی مختلف واقع نیست، بلکه در امتداد یا انتهای راه شریانی واحدی قرار دارد. برای ایجاد تمایز، این میدانها را «شبه میدان» می‌نامند.

در همهٔ موارد فوق، از نظر ایمنی پیاده‌ها و دوچرخه‌سواران، رعایت دو شرط زیر الزامی است:

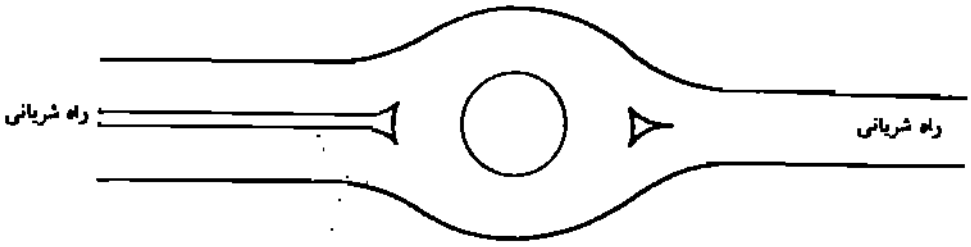
- اگر مسیر دوچرخه وجود دارد، در محدودهٔ میدان، دوچرخه‌رو مجزا از سواره‌رو راه شریانی در نظر بگیرند.
- در داخل جزیره میانی میدان، هیچگونه اثاثه شهری جاذب پیاده‌ها را نگذارند.

خیابانهای محلی

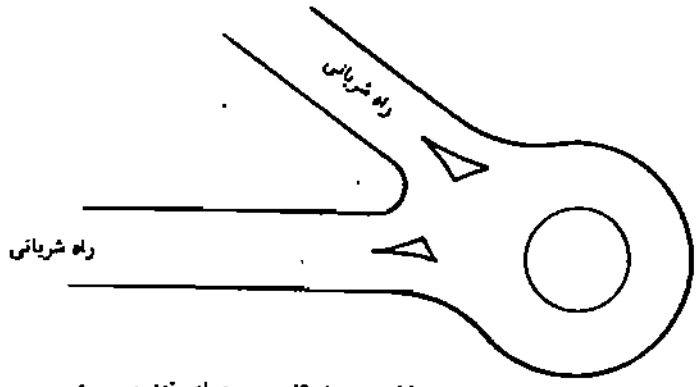
در خیابانهای محلی به علت سرعت پایین و حجم ترافیک کم آنها (که براساس ظرفیت زیست محیطی تعیین می‌شود)، میدان از نظر ظرفیتی مشکلی ندارد؛ و استفاده از آن برای کاهش سرعت وسایل نقلیه توصیه می‌شود. به علاوه، در این خیابانها اساس عدم کنترل پیاده‌هاست. بنابراین، می‌توان جزیره میانی میدان را به فضاهای سبز شهری تبدیل کرد، و در داخل آنها اثاثه شهری قرار داد.



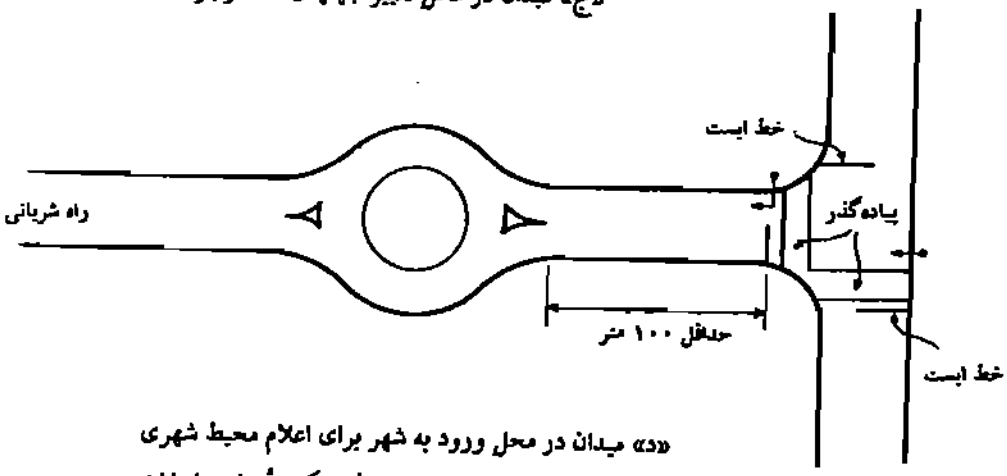
«الف» میدان در انتهای یک راه شریانی



«ب» میدان در محل تغییر اساسی مشخصات هندسی



«ج» میدان در محل تغییر جهتهای تند موجود



«د» میدان در محل ورود به شهر برای اعلام محیط شهری

تبصره: سطح داخل میدان نباید جذب کنندهٔ پیاده‌ها باشد

شکل ۶۳ موارد مجاز استفاده از میدان (شبه میدان) در راههای شریانی

٤.٤ اصول کلی

تأکید می‌شود که میدان در این جا به معنای یک تقاطع همسطح است. میدانهای بسیار بزرگ را باید به عنوان شبکه‌ای متشکل از سه‌راهها و اضلاع در نظر بگیرند و طراحی کنند. ضوابط تعیین شده در این فصل شامل چنین طرحهایی نمی‌شود، و استفاده از آنها محدود به میدانهای معمولی‌ای است که به عنوان تقاطع عمل می‌کنند.

کارآیی میدان در حجم ترافیک زیاد، به شدت تابع طرز رانندگی و رعایت تقدم وسایل نقلیهٔ داخل میدان توسط رانندگان وسایل نقلیه‌ای است که می‌خواهند وارد میدان شوند. بنابراین، نباید نتیجه گرفت که با رعایت ضوابط تعیین شده در این آیین‌نامه، می‌توان برای راههای پر آمد و شد میدانی با کارآیی زیاد طرح کرد.

در جاهایی که حجم ترافیک قابل ملاحظه است و یا در آینده زیاد خواهد شد، نباید میدان در نظر بگیرند. اگر در راههایی که ترافیک حال حاضر آنها کم است، برای کاهش سرعت، میدان قرار می‌دهند، در طرح آن باید امکان تبدیل آن به تقاطع کنترل شده با چراغ راهنما را در نظر بگیرند.

طرح میدان با بیش از چهار شاخه در هیچ وضعیتی مجاز نیست. بهتر است حتی در مواردی که میدان توجیه‌پذیر است، برای آن سه شاخه در نظر بگیرند.

میدان با حرکت وسایل نقلیه سنگین ناسازگارتر است. در مواردی که حجم وسایل نقلیه سنگین زیاد است، میدان در نظر نگیرند. در هر حال باید با رعایت ضوابط تعیین شده برای شعاع دایره محاطی، نسبت به امکان عبور وسایل نقلیه سنگین مطمئن شوند.

باید شاخه‌های ورودی میدان را به طرف خارج خم دهند. خم دادن شاخه از مهمترین اصول طراحی میدان است و در همه جا باید انجام شود. میدانهایی که شاخه‌های ورودی آن در دهانه خم داده نشده‌اند خطرساز‌ند. بسیاری از میدانهای موجود شهرهای ما دارای چنین وضعیتی است. به منظور خم دادن شاخه ورودی در دهانه میدان، در نظر گرفتن جزیره‌های ورودی در همهٔ میدانها ضروری است. دهانهٔ میدان با استفاده از این جزیره‌ها، و انتخاب شعاع مناسب برای لبهٔ سواره‌رو در ورودی میدان خم داده می‌شود (شکل ٦٤). همچنین جای لازم برای خم دادن سر شاخه‌های ورودی را می‌توان با شکستن امتداد راهها در محل میدان فراهم

ساخت (شکل ٦٥).

زاویه ورودی (شکل ٦٦) معیار مشخص کننده میزان خم‌شدگی سر شاخه ورودی است. اگر این زاویه کم باشد، دید برای رانندگان وسایل نقلیه ورودی مشکل می‌شود زاویهٔ ورودی زیادتر از حد، به ایمنی میدان لطمه می‌زند.

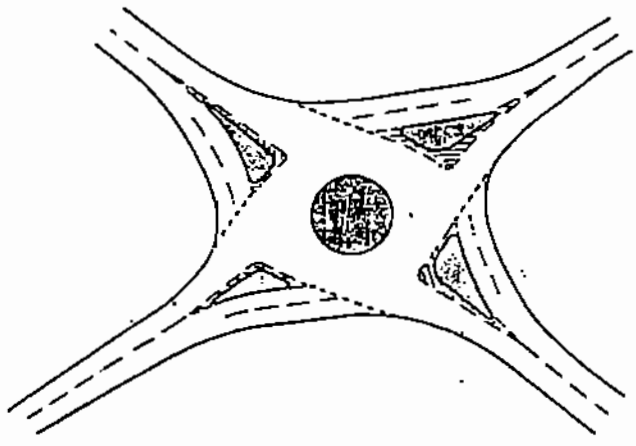
توصیه می‌شود که طراحان با به کارگرفتن شمّ مهندسی، مسیر نظری حرکت وسایل نقلیه را در داخل میدان ترسیم کنند. روش ساده برای ترسیم مسیر نظری، این است که دایره‌های واقع در فاصلهٔ ۰٫۱ متری قوسهای ورودی، قوسهای خروجی، و لبهٔ جزیره میانی را مشخص کنند، و مسیر فرضی وسایل نقلیه را مماس بر این دایره‌ها بگذرانند (شکل ٦٢).

میدان عموماً برای کنترل شدن با چراغ راهنما نامناسب است. اگر میدانهای موجود در راههای شریانی، به علت افزایش حجم ترافیک کارآیی خود را از دست بدهند، و نصب چراغ راهنما لازم شود، باید با تغییر دادن طرح تقاطع، آن را برای استفاده از چراغ راهنما مناسب کنند.

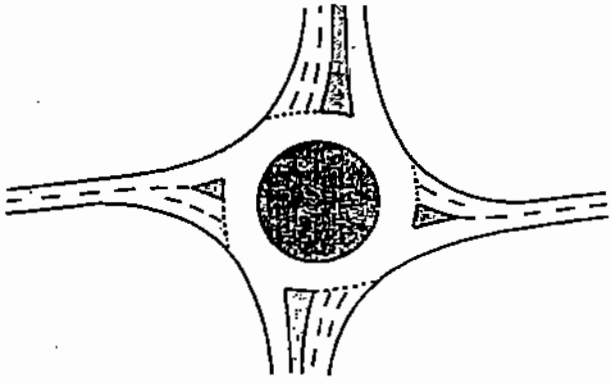
۵.٤ ضوابط هندسی

۱.۵.٤ فراهم بودن دید

رانندگان وسایل نقلیه‌ای که می‌خواهند وارد میدان شوند، باید بتوانند آن را از فاصله کافی ببینند. به علاوه، در دهانه ورودی، باید بتوانند سمت چپ و راست خود را به فاصلهٔ کافی



شکل ٦٤ خم دادن شاخه‌های ورودی به میدان با استفاده از جزیره‌های ورودی.



شکل ٦٥ شکستن امتداد راهها در میدان به‌منظور تأمین جا برای خم کردن سرِشاخه‌های ورودی.

ببینند رانندگان وسایل نقلیه‌ای که در داخل میدان حرکت می‌کنند، باید بتوانند به فاصلهٔ کافی جلوی خود را ببینند.

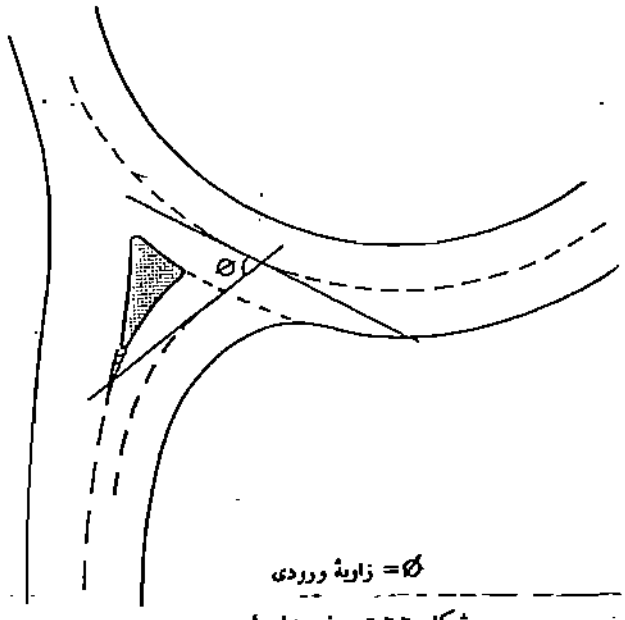
۱۰۱۰۵۰٤ دیده شدن میدان

رانندگان وسایل نقلیه هنگام نزدیک شدن به میدان باید از فاصله کافی میدان را به خوبی تشخیص دهند. برای این منظور، باید حداقل فاصله دید توقف (جدول۲) در امتدادی که در شکل ٦٧ مشخص شده فراهم باشد.

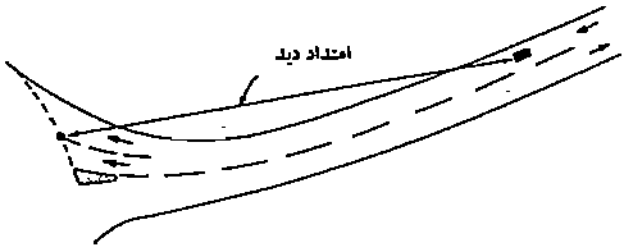
۲۰۱۰۵۰٤ دید در ورودی و داخل میدان

برای رانندگان وسایل نقلیه در ورودی میدان، و همچنین در داخل آن باید فاصله‌های دید به شرح زیر فراهم باشد:

- رانندگان وسایل نقلیه‌ای که می‌خواهند وارد میدان شوند، باید بتوانند از نقطه‌ای به فاصله ۱۵ متر از دهانه ورودی، تا انتهای ورودی نزدیکترین شاخه در سمت چپ (در مواردی که تصویر این فاصله در امتداد محور سواره‌رو میدان بیش از ۵۰ متر است تا فاصله ۵۰ متری) را ببینند (وسیله نقلیه A در شکل ٦٨ ـ الف).
- رانندگان وسایل نقلیه‌ای که می‌خواهند وارد میدان شوند، باید بتوانند از ۱۵ متری دایرهٔ محاطی، تا انتهای نزدیکترین شاخه خروجی سمت راست (در



شکل ٦٦ تعریف زاویهٔ ورودی.



■ چشم رانندهٔ وسیله نقلیه‌ای واقع در وسط خط سمت راست

شکل ٦٧ کنترل فاصله‌های دید در ورودی میدانها.

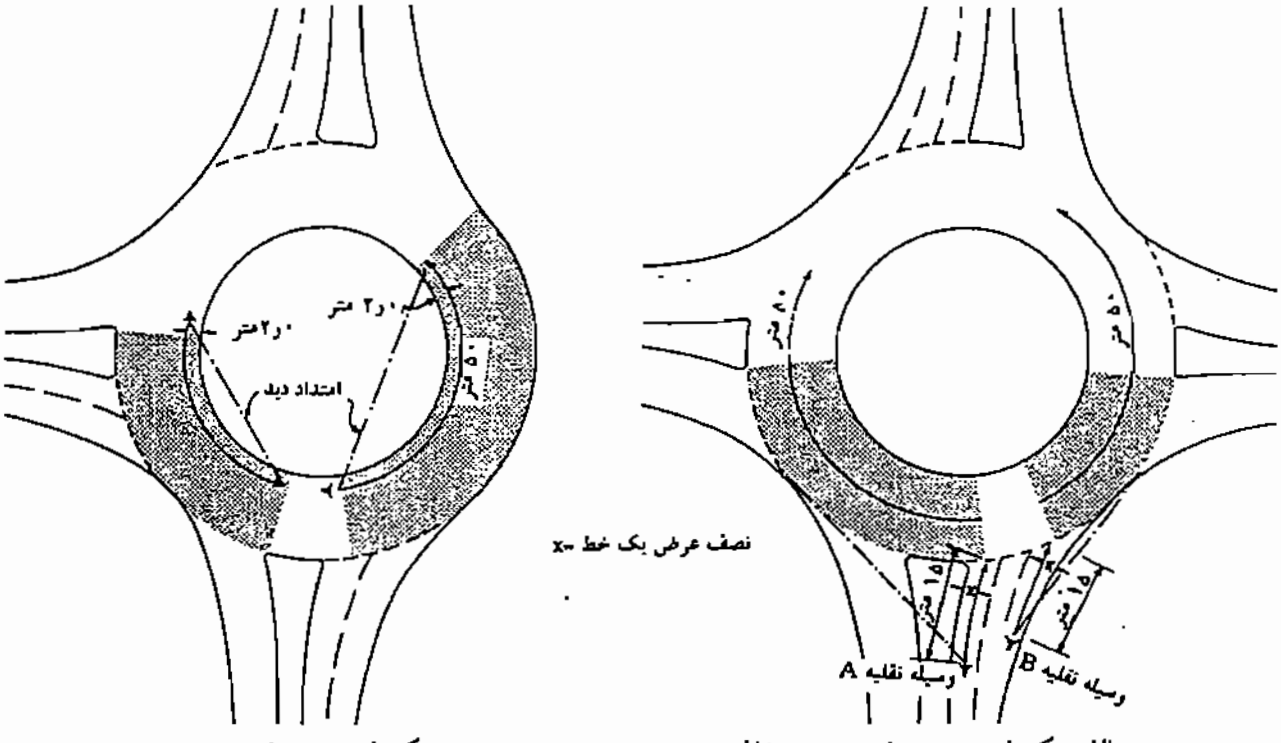
مواردی که تصویر این فاصله، در امتداد محور سواره‌رو میدان، از ۵۰ متر بیشتر است تا ۵۰ متری) را ببینند (وسیله نقلیه B در شکل ۶۸ ـ الف).

ـ رانندگان وسایل نقلیه‌ای که در فاصله ۲ متری جزیره میانی حرکت می‌کنند، باید بتوانند از هر نقطه تا انتهای نزدیکترین شاخه خروجی واقع در جلوی خود (در مواردی که تصویر این فاصله در روی دایره‌ای به فاصله ۲ متر از جزیره بیش از ۵۰ متر است تا فاصله ۵۰ متری) را ببینند (شکل ۶۸ ـ ب).

۲.۵.۴ دهانه ورودی

زاویه ورودی (شکل ٦٦) بین ۲۰ تا ٦۰ درجه تعیین می‌شود اما باید سعی کنند که این زاویه در راههای شریانی درجه ۲ نزدیک به ۳۰ درجه؛ و در خیابانهای محلی ٤٥ درجه یا بیشتر باشد.

شعاع قوس ورودی بین ٦ تا ۱۰۰ متر تعیین می‌شود معمولاً، شعاع مناسب حدود ۲۰ متر است. توصیه می‌شود که این شعاع را در خیابانهای محلی بین ٦ تا ۱۲ متر بگیرند. اگر حجم ترافیک موتوری زیاد است، و همچنین در راههای شریانی درجه ۲، این شعاع را نباید



«ب» کنترل دید در داخل میدان

«الف» کنترل دید در محل ورودی میدان

شکل ۶۸ تأمین دید برای رانندگانی که به میدان نزدیک شده و یا در داخل آن قرار گرفته‌اند.

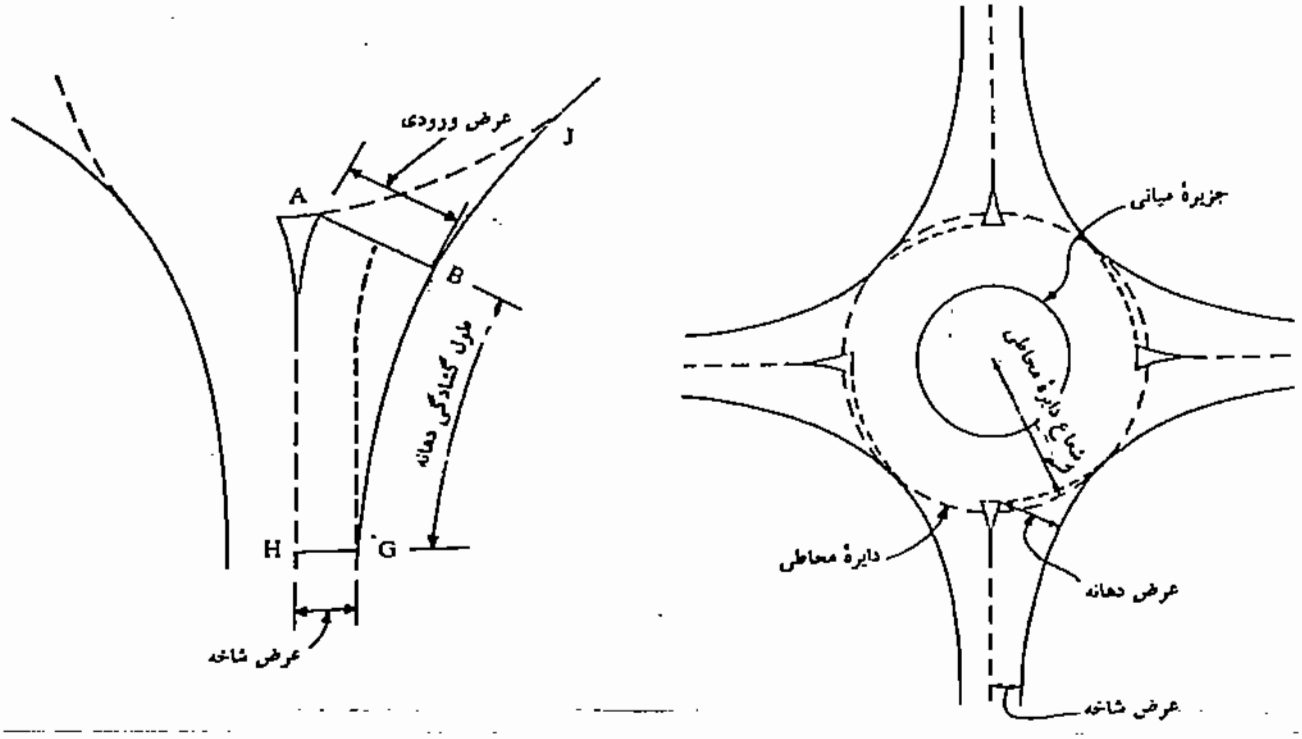
از ۱۰ متر کمتر بگیرند.

دهانه شاخهٔ ورودی را باید عریضتر از عرض معمول آن بگیرند. توصیه می‌شود که تعداد خطها در دهانه شاخهٔ ورودی حداقل یک خط و حداکثر دو خط از تعداد خطهای معمول شاخه ورودی بیشتر باشد. به علاوه، عرض دهانه ورودی را نباید کمتر از ۶٫۰ متر بگیرند.

در حدود ضوابط فوق، توصیه می‌شود که در دهانه تعداد خطها را کمتر و عرض آنها را بیشتر بگیرند به شرط آن که عرض هیچ خطی در محل دهانه از ۳٫۵ متر بیشتر نشود. مثلاً یک دهانه سه‌خطه با عرض هر خط ۳٫۵ متر به یک دهانه چهارخطه با عرض هر خط ۲٫۶۳ متر برتری دارد.

شکل ۶۹ لچکی لازم برای گشاد کردن دهانه را نشان می‌دهد (خط BG). نقطهٔ G انتهای شاخه با عرض معمولی، و نقطهٔ B محل ورودی دهانه را نشان می‌دهد. توصیه می‌شود که طول این لچکی از ۱۰ متر کمتر نباشد.

در دهانه شاخه‌ها باید جزیره قرار دهند. مشخصات جزیره‌ها (بند ۷.۳) شامل جزیره‌های واقع در میدان نیز می‌شود. تأکید می‌شود که سطح جزیره باید از ۵٫۰ متر مربع کمتر نباشد، و بین جزیره و لبهٔ خطهای اصلی حداقل ۰٫۵ متر فاصله در نظر بگیرند. جزیره‌ها را باید



شکل ۶۹ گشاد کردن دهانهٔ شاخه‌ها در میدان

مطابق ضوابط تعیین شده در همان بند قابل رؤیت کنند.

۳.۵.٤ دهانه خروجی

جز در مواردی که میدان را برای کاهش سرعت وسایل نقلیه در نظر می‌گیرند، قوس خروجی را باید چنان طرح کنند که وسایل نقلیه به سادگی بتوانند از میدان خارج شوند. برای این منظور، شعاع قوس خروجی نباید از ۲۰ متر کمتر باشد، و شعاع مناسب حدود ٤۰ متر توصیه می‌شود. اگر از میدان برای کاهش سرعت استفاده می‌شود، شعاع قوس خروجی را باید ۱۰ متر یا کمتر بگیرند. عرض دهانه خروجی نباید از ۶ر۰ متر کمتر باشد.

٤.۵.٤ قطر جزیره میانی

طول قطر جزیره میانی نباید از ٤ر۰ متر کمتر باشد. حداکثر طول این قطر ۱۸ر۰ متر توصیه می‌شود (شکل ۷۰).

۵.۵.٤ قطر دایره محاطی

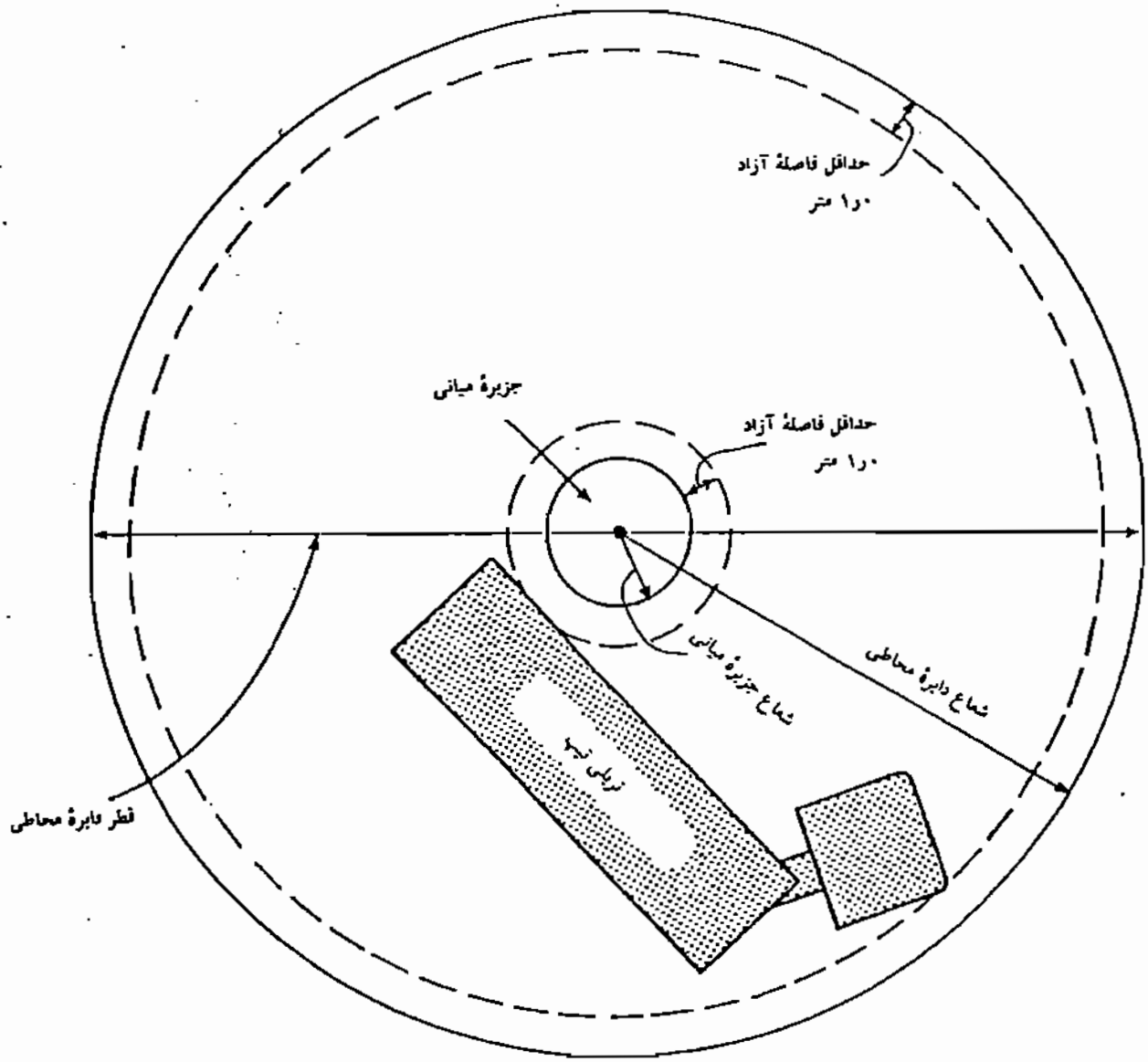
طول قطر دایره‌های محاطی نباید از حداقلهای تعیین شده در شکل ۷۰ کمتر باشد. اگر قطر دایره محاطی از حداقلهای داده شده در این شکل کمتر باشد، ممکن است تریلیها در عبور از داخل میدان دچار مشکل شوند.

٦.۵.٤ عرض سواره‌رو

عرض سواره‌رو میدان نباید از ۲ر۱ برابر عرض عریضترین دهانهٔ ورودی بیشتر؛ و از عرض دهانهٔ هیچ یک از ورودیها کمتر باشد.

۷.۵.٤ شیب عرضی

در نظر گرفتن شیب عرضی قوسها برای سواره‌رو داخل میدان ضروری نیست. از نظر تخلیه آبهای بارش، و همچنین از نظر هدایت وسایل نقلیه، شیب عرضی سواره‌رو داخل میدان نباید از ۲ر۰ درصد کمتر و از ۲ر۵ درصد بیشتر باشد. بنابراین، اگر شاخهٔ میدان دارای شیب



قطر جزیرهٔ میانی (متر)	۷٫۰	۸٫۰	۱۰٫۰	۱۲٫۰	۱۴٫۰	۱۶٫۰	۱۸٫۰
حداقل قطر دایرهٔ محاطی (متر)	۲۹٫۳	۲۹٫۸	۳۰٫۸	۳۲٫۰	۳۳٫۲	۳۴٫۶	۳۶٫۰

شکل ۷۰ حداقل قطر دایره محاطی و جزیره میانی در میدانها.

عرضی بیشتری است باید آن را قبل از رسیدن به دهانه کاهش دهند؛ به نحوی که شیب عرضی در دهانه ورودی میدان خارج از حدود تعیین شده فوق نباشد.

باید سعی کنند که شیب عرضی سواره‌رو میدان با شیب عرضی قوس آن هم جهت

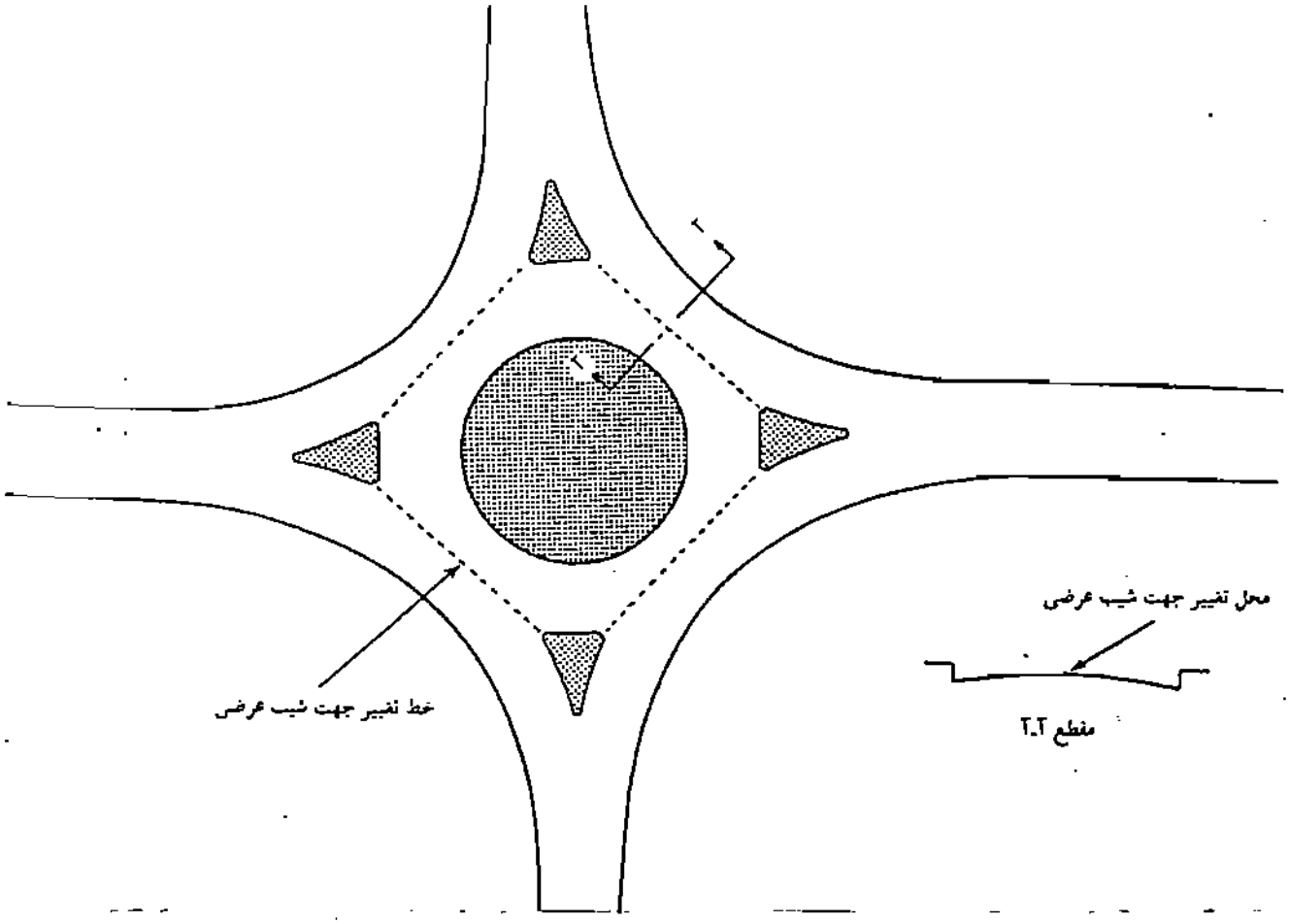
باشد. شکلهای ۷۱ و ۷۲ و ۷۳ نمونه‌هایی از طرز اعمال شیب عرضی را در داخل میدان نشان می‌دهند.

۸.۵.٤ نیمرخ طولی لبه‌ها

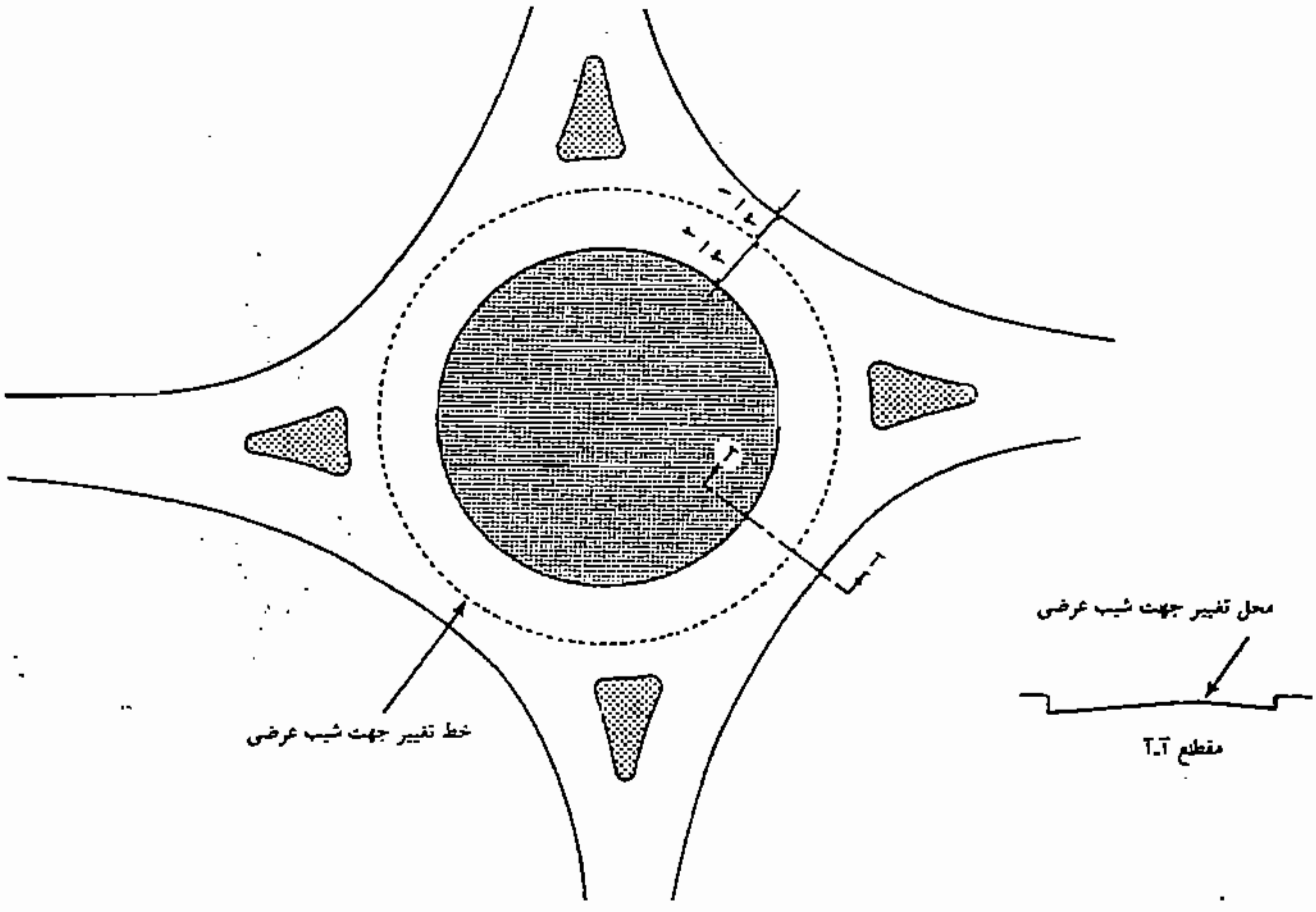
نیمرخ طولی لبه‌های جزیره میانی و دایره محاطی را باید رسم کنند، و آنها را با توجه به طرز تخلیه آبهای بارش بررسی و تعدیل کنند. در هیچ نقطه‌ای از این نیمرخها، شیب طولی نباید از ۵ر۰ درصد کمتر شود. ولی، بهتر است که از ۷۵ر۰ درصد کمتر نشود. در نقشه‌های اجرایی باید ارتفاعات لبه‌ها را توسط نقاطی که فاصله آنها از هم حداکثر ۵ر۷ متر است، نشان دهند.

۹.۵.٤ دوچرخه‌سواران

مسیر دوچرخه‌سواران را در داخل میدانهای واقع در امتداد راههای شریانی باید به طور



شکل ۷۱ طرز اعمال مربعی شیب عرضی در میدان

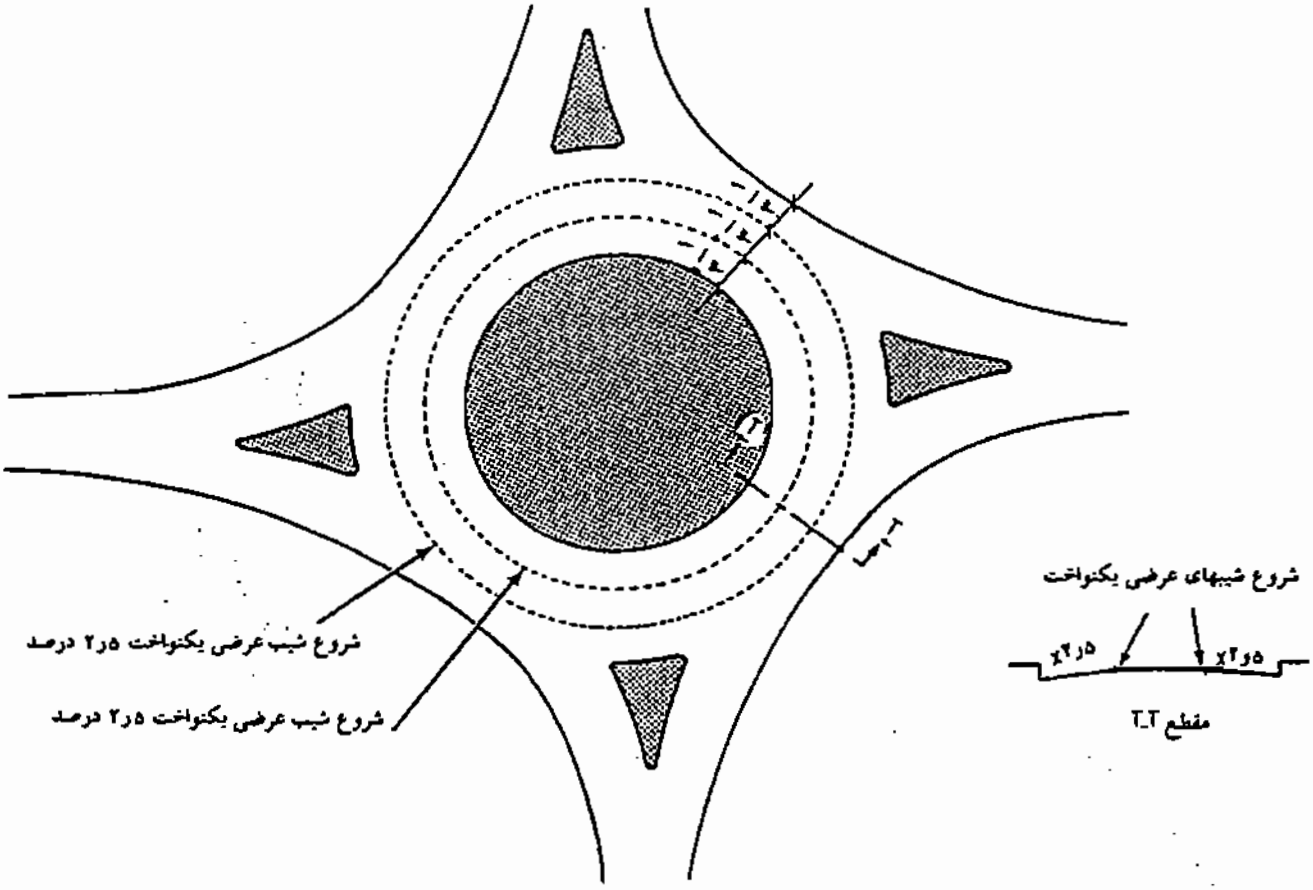


شکل ۷۲ طرز اعمال دایره‌ای شیب عرضی در میدان

فیزیکی از سواره‌رو میدان جدا کنند برای جزئیات به بخش ۱۱، «مسیرهای دوچرخه» رجوع کنید

۱۰.۵.٤ پیاده‌ها

در محدودهٔ میدانهای واقع در راههای شریانی، باید از عبور همسطح پیاده‌ها از عرض خیابان تا حد امکان جلوگیری شود. برای این منظور، در کلیه راههای شریانی‌ای که در مناطق پر آمد و شد پیاده‌ها قرار دارند، باید اطراف میدان را نرده‌کشی کنند تا پیاده‌ها نتوانند جز از پیاده‌گذرها (واقع در شاخه‌ها) عرض خیابان را طی کنند. نصب چراغ راهنمای مخصوص پیاده برای این پیاده‌گذرها ضروری نیست. اما، روشنایی پیاده‌گذر باید کاملاً کافی باشد. برای استاندارد روشنایی به بخش ۳، «اجزای نیمرخهای عرضی» رجوع کنید.



شکل ۷۳ طرز اعمال دایره‌ای و تدریجی شیب عرضی در میدان

۱۱.۵.٤ روشنایی

فراهم ساختن روشنایی برای میدانها الزامی است. برای استانداردهای شدت و یکنواختی روشنایی به فصل ۱۸، بخش ۳، «اجزای نیمرخهای عرضی» رجوع کنید.

۱۲.۵.٤ جدول بندی و کف‌سازی

در پیرامون محیط جزیرهٔ میانی، جزیره‌های ورودی، و در لبهٔ خیابانهای منتهی شده به میدان (از محل شروع قوس ورودی تا انتهای قوس خروجی)، باید جدول نصب کنند. جدولها باید رنگ روشن داشته (با سیمان سفید ساخته شوند)، یا با رنگ آمیزی و نصب دکمه‌های شبرنگ شب‌نما شوند. از نظر زیبایی و همچنین تخلیه آبهای بارش، تهیه پلان ارتفاعات برای کف سازیها ضروری است.

در مواردی که جزیره میانی کوچک است، بهتر است سطح آن را کف‌سازی کنند.

برای این منظور، می‌توان از سنگفرش و آجرفرش (با آجر سیمانی یا جوش) استفاده کرد

۱۳.۵.٤ تابلو و خط کشی

در شروع سکوهای ورودی باید تابلوی «تعیین جهت حرکت» با پیکان راست‌نما؛ و در روی جزیرهٔ میانی، در مقابل هر شاخهٔ ورودی، تابلوی «جهت حرکت در میدان» نصب شود

هر دو لبهٔ سواره‌رو داخل میدان، و لبه‌های خیابانهای اطراف آن را می‌توان با خط کشی مخصوص لبه مشخص ساخت. همچنین، می‌توان خطهای عبور را با خط کشی ممتد، و حدود دایره محاطی را با خط کشی منقطع، در محل ورودی میدان مشخص کرد اما نشان دادن خطهای عبوری در داخل میدان بی‌فایده است. جزیره‌های ورودی را باید، مطابق ضوابط و رهنمودهای داده شده برای جزیره‌های جداکننده (بند ۱.۳.۸.۳)، خط کشی کنند.

فهرست کتابها و نشریات
مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری

عنوان کتاب	نام نویسنده/ مترجم
کاربرد تکنولوژی جدید در طرح ریزی شهری و منطقه‌ای، چاپ دوم	بنکت روستت، مترجم: فرزانه طاهری
حقوق شهری و قوانین شهرسازی، چاپ سوم	فضل‌الله هاشمی
طراحی شهری در بافت قدیم شهر یزد چاپ دوم	محمود توسلی، ناصر بنیادی، محمد حسن مؤمنی، محمود بکشلو منصوری
مسکن و درآمد در تهران، چاپ دوم	مینو رفیعی
جمعیت و شهرنشینی در ایران (جلد۱) چاپ دوم	حبیب‌الله زنجانی
جمعیت و توسعه (مجموعه مقالات)	حبیب‌الله زنجانی
طراحی فضای شهری (جلد۱)	محمود توسلی، ناصر بنیادی
طراحی فضای شهری (جلد۲)	محمود توسلی، ناصر بنیادی
سنجش توسعهٔ صنعتی مناطق کشور	مینو رفیعی، اسفندیار خراط زبردست، پروین معزالدین
مکانیابی و معیارهای استقرار صنایع (تجربهٔ هندوستان)	وزارت کار و مسکن هندوستان، مترجم: مهندسین مشاور همگروه
طرح‌ریزی کالبدی	مجموعه مقالات کنفرانس
اقتصاد شهر	ادوین میلز، بروس همیلتون، مترجم: عبدالله کوثری
سیلابهای شهری	مصطفی یزرگ‌زاده، محمد طاهر طاهری بهبهانی
مسایل اساسی بلند مرتبه‌سازی	ولفگانگ شولر، گروه مترجمان
آب و شهر	گونارلیند، مترجم: بهرام معلمی
سیلگیری شهرها	گونارلیند، مترجم: مصطفی بزرگ‌زاده

● مجموعه مباحث و روشهای شهرسازی

۲. مسکن، چاپ دوم	فیروز توفیق
۳. اقتصاد چاپ دوم	مینو رفیعی
۴. جغرافیا، چاپ دوم	محمد تقی رهنمایی
۶. محیط زیست	کامبیز بهرام سلطانی
۷. معیارهای آسایش صوتی	کامبیز بهرام سلطانی

● آیین نامهٔ راههای شهری

بخش ۱ ـ مبانی	بخش ۷ ـ تقاطعها
بخش ۲ ـ پلان و نیمرخهای طولی	بخش ۸ ـ خیابانهای محلی
بخش ۳ ـ اجزای نیمرخهای عرضی	بخش ۹ ـ دسترسیها
بخش ۴ ـ راههای شریانی درجه ۱	بخش ۱۰ ـ مسیرهای پیاده
بخش ۵ ـ تبادلها	بخش ۱۱ ـ راهنمای برنامه‌ریزی و طرح مسیرهای دوچرخه
بخش ۶ ـ راههای شریانی درجه ۲	بخش ۱۲ ـ تجهیزات ایمنی راه