جمهوری اسلامی ایران
وزارت برنامه و بودجه

چکیده‌ای از

معیارهای طرح هندسی

راهها و تقاطعها

شماره ۸۸

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران
وزارت برنامه و بودجه

چکیده‌ای از
معیارهای طرح هندسی راهها و تقاطعها

omoorepeyman.ir

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
شماره ۸۸
۱۳۶۴

انتشارات وزارت برنامه و بودجه ۶۴/۷

فهرستبرگه

ایران . وزارت برنامه و بودجه . دفتر تحقیقات و معیارهای فنی .

چکیده‌ای از معیارهای طرح هندسی راهها و تقاطعها . تهران دفتر تحقیقات و معیارهای فنی ، ۱۳۶۴ .

۱۲۵ ص. مصور (دفتر تحقیقات و معیارهای فنی؛ نشریه شماره ۸۸)

(انتشارات وزارت برنامه و بودجه؛ ۶۴/۸)

این نشریه‌خلاصه سه نشریه تحت‌عنوانهای: "معیارهای طرح هندسی راههای اصلی و فرعی" ، "معیارهای طرح هندسی راههای روستایی" و "معیارهای طرح هندسی تقاطعها" است .

ویرایش شده در مرکز مدارک اقتصادی ـ اجتماعی و انتشارات .

۱. راهها ـ طرح و نقشه . ۲. راهسازی ـ پیش‌بینیهای ایمنی . ۳. راهسازی ـ دستورالعملها . الف . ایران . وزارت برنامه و بودجه . مرکز مدارک اقتصادی ـ اجتماعی و انتشارات . ب . عنوان . ج . عنوان: معیارهای طرح هندسی راهها و تقاطعها . د . سلسله انتشارات: ایران . وزارت برنامه و بودجه . دفتر تحقیقات و معیارهای فنی . نشریه شماره ۸۸ .

ش ۸۸۰ ۹الف/ TA ۳۶۸

TE ۱۷۵

چکیده‌ای از معیارهای طرح هندسی راهها و تقاطعها (نشریه شماره ۸۸)

تهیه کننده: دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ناشر: وزارت برنامه و بودجه

ویرایش، حروفچینی، امور گرافیک و تولید: مرکز مدارک اقتصادی ـ اجتماعی و انتشارات

چاپ اول: ۳۰۰۰ نسخه، ۱۳۶۴

چاپ و صحافی: چاپخانه نقش‌جهان

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

فصل یکم ــ مقدمه ۵

فصل دوم ــ ضوابط و معیارهای طرح

۲ ــ ۱ ــ عوارض طبیعی و عوامل فیزیکی ۷

۲ ــ ۲ ــ آمد و شد ۷

۲ ــ ۳ ــ خودروهای طرح ۸

۲ ــ ۴ ــ سرعت طرح و سرعت حرکت ۸

۲ ــ ۵ ــ گنجایش به عنوان تعیین کننده طرح ۹

۲ ــ ۶ ــ ایمنی ۱۲

۲ ــ ۷ ــ تجزیه و تحلیل منافع استفاده کنندگان راه ۱۳

۲ ــ ۸ ــ سیستمها و رده‌بندی ۱۳

۲ ــ ۹ ــ مشخصه طرح ۱۳

فصل سوم ــ اجزاء طرح

۳ ــ ۱ ــ فاصله دید توقف ۱۵

۳ ــ ۲ ــ فاصله دید سبقت ۱۵

۳ ــ ۳ ــ اجزاء طرح در رابطه با قوسهای افقی ۱۶

۳ ــ ۴ ــ امتداد قائم ــ نیمرخ طولی ۲۲

۳ ــ ۵ ــ ترکیب امتدادهای قائم و افقی ۲۶

فصل چهارم ــ اجزاء نیمرخ عرضی

۴ ــ ۱ ــ روسازی ۳۱

۴ ــ ۲ ــ عرض خط عبور ۳۴

۴ ــ ۳ ــ جدولها ۳۴

۴ ــ ۴ ــ شانه‌ها ــ پیاده‌روها و نرده‌های ایمنی ۳۴

۴ ــ ۵ ــ نهرهای زهکشی و شیب شیروانیها ۳۶

۴ ــ ۶ ــ اجزاء خارجی نیمرخ عرضی در رابطه با یکدیگر ۳۷

۴ ــ ۷ ــ راههای کناری و ارتباط آن با راه اصلی ۴۰

فصل پنجم ــ انواع راهها

۵ ــ ۱ ــ راههای دو خطه ۴۳

۵ ــ ۲ ــ راههای چهار خطه یگانه ۴۷

۵ ــ ۳ ــ راههای دوگانه ۴۷

omoorepeyman.ir

فصل ششم ـ راههای با دسترسی کنترل شده

۶ ـ ۱ ـ کنترل دسترسی بدون راه کناری ۵۳
۶ ـ ۲ ـ کنترل دسترسی با راه کناری ۵۳
۶ ـ ۳ ـ حریم راه ۵۳
۶ ـ ۴ ـ کنترل دسترسی در تقاطعهای غیرهمسطح مبدل ۵۴
۶ ـ ۵ ـ حسارکشی ۵۴
۶ ـ ۶ ـ هزینه کنترل دسترسی ۵۴

فصل هفتم ـ عوامل طرح تقاطعها

۷ ـ ۱ ـ قوسهای تقاطع ۵۵
۷ ـ ۲ ـ عرض خطوط گردش ۶۲
۷ ـ ۳ ـ خطوط تغییر سرعت ۶۳
۷ ـ ۴ ـ بربلندی قوسها در تقاطعها ۷۰
۷ ـ ۵ ـ فاصله دید برای خطوط گردش ۷۱
۷ ـ ۶ ـ جزایر و معابر ۷۳
۷ ـ ۷ ـ طرح دهانه ورودی و خروجیها ۷۶
۷ ـ ۸ ـ وسایل کنترل آمد و شد ۷۷
۷ ـ ۹ ـ تقاطعهای همسطح با خطوط راه آهن ۷۷

فصل هشتم ـ تقاطعهای هم سطح

۸ ـ ۱ ـ امتداد و نیمرخ تقاطعها ۷۹
۸ ـ ۲ ـ فاصله دید تقاطعها ۷۹
۸ ـ ۳ ـ بریدگی میانه‌ها ۸۴
۸ ـ ۴ ـ خطوط میانی ۹۲
۸ ـ ۵ ـ انواع و نمونه‌هایی از تقاطعهای همسطح ۹۵
۸ ـ ۶ ـ تقاطعهای دورانی ۹۸

فصل نهم ـ تقاطعهای غیرهمسطح و مبدلها

۹ ـ ۱ ـ سازگاری ۱۰۱
۹ ـ ۲ ـ توجیه موارد لزوم مبدلها ۱۰۱
۹ ـ ۳ ـ ابنیه تقاطعهای غیرهمسطح ۱۰۳
۹ ـ ۴ ـ تقاطعهای غیرهمسطح بدون شیب راهه ۱۰۹
۹ ـ ۵ ـ تقاطعهای غیرهمسطح مبدل ۱۱۲
۹ ـ ۶ ـ شیب‌بندی و توسعه چشم انداز ۱۱۹
۹ ـ ۷ ـ انواع و نمونه‌هایی از مبدلها ۱۱۹

omoorepeyman.ir

این تذکر لازم است که این معیارها براساس الگوی اشتو[۱] و با در نظر گرفتن شرایط ویژهٔ ایـــران تدوین شده است .

---

۱ ــ " ضوابط طرح هندسی راههای برون شهری " تهیه شده توسط اشتــو

"A Policy on Geometric Design of Rural Highways", American Association of State and Transportation Officials (AASHTO), 1965.

omoorepeyman.ir

فصل دوم
ضوابط و معیارهای طرح

۲ــ ۱ــ عوارض طبیعی زمین وعوامل فیزیکی

از آنجایی که وضع عوارض طبیعی زمین و نحوهٔ به کار گیری آن تأثیر مهمی در انتخاب مسیر راه، طرح هندسی و نوع آن دارد، اطلاعات مربوط به عوامل فوق باید در مراحل اولیه برنامه‌ریزی و طرح جمع آوری شود. این اطلاعات همراه با اطلاعات مربوط به تعداد و چگونگی آمد و شد و نوع خودرو، اصول و مبنای اصلی طرح را تشکیل می‌دهد.

۲ــ ۲ــ آمد و شد

طرح یک راه باید بر مبنای میزان و مشخصات آمد و شدی باشد که در آن جریان خواهد یافت. میزان آمد و شد ساعت طرح باید با توجه به آمد و شدی که جذب راه می‌شود، و نیز با در نظر گرفتن افزایشهای مختلف آمد و شد (در اثر رشد، جذب و توسعه مناطق در طول راه، و غیره) تا پایان مدت طرح تعیین شود. مدت طرح معمولاً" بیست سال است که افزایش میزان آمد و شد در این دوره باید برآورد شود. تحول آمد و شد در آزاد راهها سریعتر است.

در راههای کم آمد و شد غالبا" " متوسط آمد و شد روزانه" ADT برای طرح کفایت می‌کند. در بیشتر راههای اصلی مبنای طرح "میزان آمد و شد ساعت طرح" DHV یا "میزان آمد و شد در سی‌امین شلوغترین ساعت" است. در راههایی که آمد و شد دستخوش تغییرات زیاد فصلی است، ممکن است "میزان آمد و شد ساعت طرح" معادل "سی‌امین ساعت" در نظر گرفته نشود.

داده‌های مربوط به آمد و شد طرح باید شامل عوامل زیر باشد:

ADT: متوسط آمد و شد روزانه در شروع طرح و یا سال طرح

DHV: میزان آمد و شد ساعت طرح در دو طرف راه

معمولا" مقدار DHV معادل میزان آمد و شد سی‌امین شلوغترین ساعت در نظر گرفته می‌شود.

K: نسبت DHV به ADT است که معمولا" بین ۱۲% تا ۱۸% تغییر می‌کند.

D: توزیع جهتی DHV، میزان پرآمد و شدترین سمتها نسبت به آمد و شد کل راه، به صورت درصد.

مقدار D معمولا" بین ۵۰% تا ۸۰% DHV دو جهت است.

omoorepeyman.ir

T: کامیونها و وسایل نقلیه سنگین، صرفنظر از کامیونهای سبک و وانتها، به صورت درصدی از DHV بیان می‌شود.

تبصره: داده‌های پیشنهادی فوق فقط جنبهٔ راهنمایی دارد و مقادیر مربوط به طرح هر راه باید بر اساس مطالعات و بررسیهای آمد و شد خاص آن راه تعیین شود.

برای تقاطعهای مهم نیز باید آمار و اطلاعات آمد و شد در شلوغترین ساعت صبح و بعد ازظهر نیز جمع آوری شود.

۲ــ ۳ــ خودروهای طرح

در رابطه با طرح هندسی راهها، وسایل نقلیه به شش نوع، با مشخصات داده شده در جداول ۲ــ ۱ تقسیم شده است.

جدول ۲ ــ ۱

خودروی طرح		ابعاد (متر)			
نوع	فاصله محورهای جلو و عقب (متر)	قسمت طره‌ای		طول	عرض	ارتفاع جهت طرح
		جلو	عقب			
خودرو سواری	۳ر۳	۰ر۹	۱ر۵	۵ر۸	۲ر۱	—
کامیون	۶ر۱	۱ر۲	۱ر۸	۹ر۱	۲ر۶	۴ر۵
اتوبوس	۷ر۶	۲ر۱	۲ر۴	۱۲ر۲	۲ر۶	۴ر۵
تریلی متوسط	۱۲ر۲	۱ر۲	۱ر۸	۱۵ر۲	۲ر۶	۴ر۵
تریلی بزرگ	۱۵ر۲	۰ر۹	۰ر۶	۱۶ر۸	۲ر۶	۴ر۵
کامیون با یدک	۱۸ر۴	۰ر۶	۰ر۹	۱۹ر۸	۲ر۶	۴ر۵

بزرگترین نوع خودرویی که در حالت عادی به تعداد قابل توجه آمد و شد راه مورد نظر (در سال طرح) وجود دارد، باید مبنای طرح قرار گیرد، به ویژه اگر کناره‌های راه دارای جدول باشد. برای طرح راههای مجاز برای عبور کامیون خودروی طرح باید یکی از دو نوع تریلی جدول ۲ ــ ۱ باشد. در هر صورت باید طرح هندسی راه، به ویژه در مسیرهای پیچ و قوس دار، طوری باشد که انواع وسایل نقلیه سنگین نیز بتوانند از آن عبور کنند. در مواردی ممکن است راه برای کامیون با یدک طرح شود.

۲ــ ۴ــ سرعت طرح و سرعت حرکت

برای طرح یک راه، سرعتی به عنوان سرعت مبنا در نظر گرفته می‌شود، و طراحی هندسی راه و انتخاب عوامل مختلف مربوط به آن در رابطه با سرعت انتخاب شده که سرعت طرح نامیده می‌شود،

omoorepeyman.ir

صورت می‌گیرد. انتخاب سرعت طرح باید با توجه به شرایط پستی و بلندی راه و نوع آن باشد. در طرح پاره‌ای از اجزا و عوامل طرح هندسی راه مانند بر بلندی، طول بحرانی قطعه راه در شیب (نشیب یا فراز)، قوسهای تقاطعها، و غیره، باید متوسط سرعت حرکت در نظر گرفته شود.

سرعت حرکت متوسط، میانگین سرعتهای حرکت است که برای تمام وسایل نقلیه یا گروهی از آن، به صورت نسبت مجموع فواصل پیموده شده بر مجموع زمانهای حرکت وسایل نقلیه، تعریف می‌شود.

رابطهٔ میان سرعت طرح و سرعت حرکت متوسط برای مقادیر مختلف آمد و شد در جدول ۲ ــ ۲ آورده شده است.

جدول ۲ ــ ۲

سرعت طرح (کیلومتر درساعت)	متوسط سرعت حرکت (کیلومتر در ساعت)		
	آمد و شد کم	آمد و شد متوسط	آمد و شد زیاد (حدودگنجایش راه)
۴۰	۳۸	۳۶	۳۴
۶۰	۵۴	۵۱	۴۸
۸۰	۷۱	۶۶	۵۶
۱۰۰	۸۶	۷۸	۶۱
۱۲۰	۹۸	۹۰	—
۱۳۰	۱۰۵	۹۷	—

سرعت حرکت در شرایط آمد و شد کم یکی از عوامل اصلی تعیین پاره‌ای از مشخصات از قبیل بر بلندی، قوسهای تقاطعها و خطوط تغییر سرعت می‌باشد.

بهتر است که سرعت طرح بیشترین مقدار ممکن را داشته باشد و در تمام طول راه نیز ثابت در نظر گرفته شود. گاه ممکن است که به دلیل پستی و بلندی زمین و وجود موانع دیگر، تغییر دادن سرعت طرح یا، به عبارت دیگر، کاستن آن الزامی باشد. سرعتهای طرح ۱۲۰ تا ۱۳۰ کیلومتر در ساعت فقط برای آزاد راهها (با کنترل ورودیها)، و نیز راههایی باید در نظر گرفته شود که پیش بینی می‌شود در آینده به آزاد راه تبدیل خواهند شد.

۲ــ ۵ــ گنجایش، به عنوان عامل تعیین کنندهٔ طرح

ممکن است مقادیری را که برای گنجایش در معیارهای تعیین گنجایش راهها توصیه شده است،

omoorepeyman.ir

به‌صورت راهنمای طرح یک‌راه‌در نظر داشت. گنجایش راه در دو گروه‌به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود: یکی راههای با عبور پیوسته (غیرمنقطع) مثل آزادراهها؛ و دیگری راههای باعبور ناپیوسته (منقطع) مثل راههای با تقاطع همسطح.

۲ــ ۵ــ ۱ــ جریان پیوسته

سرعت حرکت، محسوسترین معیار اندازه‌گیری شرایط عملکرد آمد و شد در رابطه با گنجایش می‌باشد. سه محدوده‌ٔ مناسب سرعت حرکت به شرح زیر است:

۱ــ سرعت متوسط‌حرکت در حدود ۷۰ تا ۸۰ کیلومتر در ساعت، مناسب برای اکثر راههای دو خطه‌ٔدو طرفه و تمام راههای برون شهری چند خطه در زمینهای هموار یا ناهموار (تپه و ماهور).

۲ــ سرعت متوسط‌حرکت در حدود ۶۰ تا ۷۰ کیلومتر در ساعت، مناسب برای راههای برون شهری در مناطق‌تجمع نزدیک شهرها، و برای راههای‌چندخطه در مناطق کوهستانی، و در صورت‌امکان برای راههای دو طرفه‌ٔدو خطه در مناطق کوهستانی.

۳ــ سرعت متوسط‌حرکت در حدود ۵۵ تا ۶۰ کیلومتر در ساعت، مناسب برای راههای برون شهری دو خطه‌ٔدوطرفه درمناطق کوهستانی، در شرایطی که طرح برای سرعت حرکت بیشترممکن‌نباشد، و نیز مناسب برای آزاد راههای درون شهری، در مواقعی که در ساعت طرح احتمالا" امکان آزادی حرکت با سرعتهای بیشتر به وسیله آمد و شد "میزان آمد و شد ساعتی مبنای طرح" محدود شده است.

مقادیر آمد و شدی که منجر به سرعت حرکت کمتر از آنچه گفته شد بشود، محدودیت زیادی در آزادی عمل وسایل نقلیه به وجود می‌آورد. این شرایط به هنگامی پدید می‌آیند که ساختن راهی با سرعت متوسط بیشتر، اقتصادی نباشد.

در جدول ۲ ــ ۳ گنجایش راههای با معیار بالا، یعنی عرض هر خط عبور ۳/۶۵ متر، شانه‌های کافی، فاصله‌ٔآزاد جانبی در حدود ۱/۸۰ متر یا بیشتر، فاصله دید توقف کافی در تمام طول مسیر، بدون کامیون و بدون محدودیت در فاصله‌ٔدید سبقت (در مورد راههای دو خطه‌ٔدو طرفه)، داده شده است.

در معیار طرح هندسی راههای اصلی و فرعی، مقادیر گنجایش طرح برای راههای دو خطه دو طرفه برای سرعتهای متوسط‌فوق آورده شده است. در همین معیارها نیز، اطلاعات مشابه برای راههای چندخطه داده شده است. در هریک از این جداول، مقدار گنجایش در شرایط متداول، تابع طرح مختلف راه مانند پستی و بلندی، میزان دید، عرض هر خط عبور، نسبت درصد خودروهای سنگین در ساعات آمد و شد حداکثر، و سرعت طرح می‌باشد. همه‌ٔاین عوامل بر سرعت حرکت تأثیر دارند. همچنین، گنجایشهای مربوط به مقادیر "ADT" آمد و شد متوسط روزانه" داده شده است.

omoorepeyman.ir

جدول ۲ ــ ۳

نـــوع راه	گنجایش ممکـن (سواری در ساعت)	گنجایش مبنای طرح برای متوسط سرعت حرکـــت :		
		۶۰ ــ ۵۵	۷۰ ــ ۶۰	۸۰ ــ ۷۰
راه دو خطه دو طرفه (جمع)	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۱۵۰	۹۰۰
راه‌چند خطـه (هر خط عبور)	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۲۰۰	۱۰۰۰

۲ــ ۵ــ ۲ــ تقاطعهای همسطح

در تقاطعهای همسطح بدون چراغ راهنما و یا با آمد و شد کم می‌توان فرض کرد که عبور در راه اصلی پیوسته می‌باشد ، و تأخیر در راه فرعی نیز در حد قابل قبولی است . در طرح هندسی تقاطع در شرایط آمد و شد زیاد ، به منظور حصول اطمینان از هدایت صحیح رفت و آمد خودروها و تأمین خطوط عبور کافی ، لازم است چراغ راهنما ، حتی اگر استقرار آن در نظر نباشد پیش بینی شود .

در جدول ۲ــ ۴ شرایطی که در آن ، در تقاطع باید چراغ راهنما در نظر گرفته شود ، آورده شده است .

جدول ۲ ــ ۴

حداقـــــل DHV ، دو طرفـــه در :			
راه دو خطه عبوری (اصلی)	۴۰۰	۵۰۰	۶۵۰
راه قطع کننده	۲۵۰	۲۰۰	۱۰۰
راه چهار خطه عبوری (اصلی)	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰
راه قطع کننده	۱۰۰	۵۰	۲۵

مقادیر "میزان آمد و شد ساعت طرح" ، که به آن اشاره شد ، فقط جنبهٔ راهنمایی دارد ، و دلیلی بر ایجاد و یا عدم ایجاد سیستم چراغ راهنما به هنگام بهره‌برداری از تقاطع نمی‌باشد .

طرح هندسی تقاطعهای دارای چراغ راهنمایی بر مبنای مطالعه و تجزیه و تحلیل گنجایش تقاطع مورد نظر که با استفاده از "معیارهای طرح هندسی راهها" و یا "گنجایش راهها" قابـل بررسی است ، باید انجام‌گیرد . گنجایش طرح برای هر خط عبور در تقاطعها ، تابع مدت‌زمان چراغ سبز و دیگر شرایط تقاطع می‌باشد . مقدار این گنجایش در حدود ۴۰۰ تا ۷۰۰ خودرو در ساعت می‌باشد . بنابراین ، ممکن

omoorepeyman.ir

است جهت افزایش ظرفیت تقاطع تا حد آمد و شد ساعت طرح، و یا افزایش گنجایش تا حدود گنجایش راه در دیگر قسمتهای مسیر بر خطوط آمد و شد در تقاطعها افزوده شود.

۲ ــ ۵ ــ ۳ ــ شیبراهه‌ها و انتهای شیبراهه‌ها (رمپها)

گنجایش یک شیبراهه ممکن است به وسیله عواملی نظیر طرح هندسی خود شیبراهه، انتهای ورودی، انتهای خروجی یا قطعاتی از راه که در آن آمد و شد شیبراهه با آمد و شدهای دیگر در هم می‌رود، محدود شود. در غالب موارد، بیشترین محدودیتها از انتهای ورودی شیبراهه است. گنجایش طرح یک شیبراههٔ یک خطه ممکن است از ۶۰۰ تا ۱۵۰۰ خودرو در ساعت تغییر کند.

گنجایش طرح انتهای ورودی شیبراهه یک خطه با خط افزایش سرعت حدوداً به ترتیب برای راههای برون‌شهری و درون شهری، ۱۲۰۰ و ۱۵۰۰ خودروی معادل‌سواری می‌باشد که از این مقدار باید آمد و شد عبوری که خط کناری راه را اشغال می‌کند، پس از تبدیل خودروهای سنگین به معادل‌سواری، کسر شود. عملاً در موارد زیادی گنجایش راه اصلی در محل اتصال شیبراهه محدود کنندهٔ گنجایش رمپ است. در این نقطه، مجموع آمد و شد عبوری و آمد و شد شیبراهه باید بتواند از راه اصلی عبور کند. در شرایطی که میزان آمد و شد در حد گنجایش راه می‌باشد، آمد و شد به خودی خود به طریق مطلوبی، در پایین دست شیبراهه، در خطوط مختلف راه اصلی پخش خواهد شد.

گنجایش طرح ابتدای خروجی با یک خط عبور و خط کاهش سرعت تقریباً مشابه حالت قبل تعیین می‌شود، با این تفاوت که گنجایش خط کناری آن قسمت از راه که برای عبور خودروهای خروجی و عبوری است، به ترتیب برای راههای برون شهری و درون شهری ۱۳۰۰ و ۱۶۰۰ خودروی معادل سواری در ساعت می‌باشد.

در مواری که شیبراهه ورودی یا خروجی مستقیماً خطی از راه اصلی را در بر می‌گیرد، و یا طرح برای شیبراههٔ دو خطه صورت گیرد، گنجایشها بیش از آنچه در بالا آمد، خواهد بود.

۲ــ ۵ــ ۴ــ قطعات راه با جریان آمد و شد ضربدری

قطعاتی از راه که طی آن جریان آمد و شد ضربدری است نیز محدودیت گنجایش راه را موجب می‌شود. این موضوع به تفصیل در معیارهای طرح هندسی راههای اصلی و فرعی و بزرگراهها مورد بررسی قرار گرفته است.

۲ــ ۶ــ ایمنی

آمار و اطلاعات مربوط به تصادفات می‌تواند راهنمای مفیدی برای طرح راهها باشد. تجربه نشان داده است:

الف ــ افزایش میزان آمد و شد موجب افزایش تعداد تصادف است.

omoorepeyman.ir

ب ــ یکی از مهمترین عوامل کاهش مقدار تصادف، کنترل دسترسیها به راه است. نسبت تصادف و تلفات در راههای با کنترل دسترسی (ورودی) در حدود $\frac{1}{2}$ تا $\frac{1}{3}$ تصادف و تلفات در راههای بدون کنترل ورودیها می‌باشد. کنترل نسبی (نه کامل) ورودیها در راههای برون‌شهری کمک موءثری در کاهش تعداد تصادفات می‌کند، لیکن اثر آن در راههای درون شهری کمتر است.

ج ــ طرحی که باعث کاهش تغییرات سرعت و در نتیجه یکنواختی آن شود ــ از قبیل شیبهای کم، قوسهای با شعاع بزرگ، خطوط تغییر سرعت، و تقاطعهای غیر همسطح ــ موجب افزایش ایمنی راه می‌شود.

د ــ میزان تصادف معمولا" با بالابردن معیار طرح مقاطع عرضی راه، از قبیل افزایش عرض خطوط عبور، شانه‌ها، و میانه‌ها، کاهش می‌یابد.

هـ ــ وجود موانع بیشتر در کنار راه مانند پایه‌های کناری پلها، تیرهای خطوط برق و تلفن، علائم راهنمایی، درخت، و غیره موجب افزایش میزان تصادف می‌شود.

و ــ زیادشدن تعداد تقاطعها موجب افزایش تصادف است. در این شرایط، هدایت و مشخص کردن مسیرهای آمد و شد در تقاطعها، نصب چراغهای راهنما، ایجاد جزایر هدایت آمد و شد، ودیگر پیش بینیها موجب افزایش ایمنی در تقاطع می‌شود.

۲ــ ۷ــ تجزیه و تحلیل منافع استفاده کنندگان از راه

رابطهٔ هزینه با بهره‌دهی راه یکی از معیارهای قضاوت و مقایسه طرحها است، وغالبا "یکی از عوامل تعیین کنندهٔ طرح هندسی راه می‌باشد. تجزیه و تحلیل هزینه و منافع استفاده‌کننده، عامل بسیار مهمی در مقایسه گزیدارهای مختلف راه، تعیین نوع آن، و انتخاب نوع تقاطعهای واقع در مسیر می‌باشد.

۲ ــ ۸ــ سیستمها و رده‌بندی

سیاست و ضوابط انتخاب معیارهای مختلف طرح، و هم چنین تعیین مقادیر حداقل و مطلوب عوامل مختلف بر مبنای رده‌بندی راه، و یا مجموعه راههایی (سیستمی) که راه مورد نظر جزئی ازآن را تشکیل می‌دهد، در این قسمت آورده شده است. به معیارهای طرح هندسی راههای اصلی و فرعی مراجعه شود.

۲ــ ۹ــ مشخصهٔ طرح

در هر طرح راه باید عوامل اصلی کنترل و طرح در بالای هر یک از نقشه‌ها به وسیلهٔ علائم اختصاری مشخص شود. به عنوان مثال، علائم مشخص کننده عوامل اصلی کنترل و طرح یک آزاد راه ممکن است به صورت زیر نشان داده شود:

omoorepeyman.ir

نحوه کنترل ورودیها ..... کامل

ADTسال (شروع بهره‌برداری) ۱۰۲۰۰

ADTسال ۲۲۰۰۰

DHV ۲۹۵۰

D ..... ۶۰٪

T ..... ۸٪

V ..... ۱۲۰کیلومتر در ساعت

Vسرعت طرح است و دیگر عوامل قبلا" تعریف شده‌اند .

omoorepeyman.ir

فصل سوم
اجـــزاء طـــرح

۳ــ ۱ــ فاصلهٔ دید توقف

فاصله‌دیدتوقف‌کمترین‌فاصله‌ای‌است‌که‌یک‌خودرو با سرعتی‌نزدیک سرعت طرح، در صورت دیدن مانعی در مسیر خود، بتواند بدون رسیدن به‌آن مانع توقف کند. این فاصله مجموع فواصلی است که خودرو در طول زمان‌تصمیم‌گیری و واکنش راننده، و بالاخره ترمزگیری در شرایط‌خیس بودن سطح راه، طی می‌کند. فاصلهٔ‌دید در هر نقطه راه باید حتی‌الامکان زیاد باشد و از مقادیر حداقل زیر کمترنشود.

جدول ۳ ــ ۱

سرعت طرح (کیلومتردرساعت)	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۳۰
حداقل‌فاصله‌دیدتوقف (متر)	۴۵	۷۰	۱۱۰	۱۵۵	۲۰۰	۲۲۵

سرعت طرح بیش از ۱۰۰ کیلومتر درساعت فقط برای راههای دارای کنترل‌کامل ورودیها، یـــا راههایی که در آینده پیش‌بینی می‌شود دارای کنترل کامل باشند، در نظر گرفته می‌شود. فاصلهٔ دید توقف با این فرض محاسبه و تعیین می‌شود که ارتفاع چشم راننده از سطح راه ۱/۱۰ متر، و ارتفاع مانع احتمالی ۱۵ سانتیمتر است.

حداقل فواصل داده شده در بالا مبنای عملکرد وسایل نقلیه سواری است. لیکن، با توجه بـــه این امر که فاصلهٔ‌چشم راننده خودروهای سنگین از سطح راه بیشتر از مقدار فوق است، و سرعت ایـن نوع وسایل نقلیه نیز کمتر از سرعت خودروهای کوچک است، این فاصله برای کامیونها هم کافی خواهد بود. تنـها در حالت فاصله دید افقی باوجود مانع جانبی در کنار جادهٔ‌شیبدار، ارجح است فاصلـه دید توقف کامیون بیش از مقادیر جدول بالا باشد.

۳ــ ۲ــ فاصلهٔ دید سبقت

فاصلهٔ‌دید سبقت کمترین فاصله‌ای است که اغلب رانندگان می‌توانند با سرعت مناسب و در شرایط‌ایمنی، در طول آن، در یک راه دو طرفهٔ‌دو خطه، از وسایل نقلیه دیگر پیشی گیرند. حداقـــل فاصله دید سبقت در راههای بدون شیب، یا با شیب ملایم، به شرح زیر است:

جدول ۳ــ۲

سرعت طرح (کیلومتردرساعت)	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۳۰
حداقل‌فاصله‌دیدسبقت (متر)	۲۷۰	۴۲۰	۵۴۰	۶۶۰	۷۸۰	۸۱۰

@omoorepeyman.ir

فاصلهٔ دید سبقت با این فرض که ارتفاع چشم راننده از سطح راه ۱/۱۰ متر، و ارتفاع مانع مقابل ۱/۳۵ متر از سطح راه باشد، اندازه‌گیری می‌شود.

در بیشتر قسمتهای راههای دو طرفهٔ دو خطه باید تا حد امکان فاصلهٔ دید سبقت تأمین شده باشد. نسبت تأمین فاصله دید سبقت در راههای با آمد و شد زیاد باید به مراتب بیشتر از راههای با آمد و شد کم باشد.

فواصل دید سبقت باید در نقشه‌های راه برای انجام عملیات ساختمانی و یا اصلاحات بعدی راه نشان داده شود.

۳ـ ۳ـ اجزای طرح در رابطه با قوسهای افقی

در جدول زیر مقادیر طرح برای پاره‌ای از اجزاء هندسی راه در مورد قوسها برای بر بلندی ۷% داده شده است.

جدول ۳ ـ ۳

سرعت‌طرح (کیلومتر در ساعت)	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۳۰
حداقل شعاع قوس (متر)	۵۰	۱۳۵	۲۵۰	۴۲۵	۷۰۰	۸۰۰
حداقل طول تأمین بربلندی، راههای ۲ خطه (متر)	۳۵	۴۵	۵۵	۶۰	۷۰	۷۵
حداقل طول تأمین بربلندی، راههای ۴ خطه (متر)	۵۵	۶۵	۷۵	۸۵	۱۰۰	۱۰۵

۳ـ ۳ـ ۱ـ میزان بربلندی در طرح

مقدار بر بلندی برای قوسهای افقی به شعاع بیش از شعاع حداقل را می‌توان از رابطه زیر به‌دست آورد:

$$e = e_{max}\left[2\frac{R_{min}}{R} - \left(\frac{R_{min}}{R}\right)^2\right]$$

که در این معادله، R_{min} میزان حداقل شعاع قوس مربوط به سرعت موردنظر، e_{max} میزان حداکثر بر بلندی، R شعاع قوس دایره‌ای مورد نظر، و e مقدار بربلندی مربوط به شعاع R می‌باشد.

omoorepeyman.ir

۳ــ ۳ــ ۲ــ قوسهای انتقال (کلوتوئید)

به منظور ایجاد ایمنی‌کافی در طرح راه، بهتر است‌برای اتصال دو قوس با اختلاف شعاع‌نسبتا" زیاد و یا اتصال یک مسیر مستقیم به یک مسیر دایره‌ای با شعاع کوچکتر از مقادیر داده شده در جـــدول زیر ازمنحنی انتقال (کلوتوئید یا مشابه آن) استفاده کرد. قوسهای انتقال را قوس اتصال نیز می‌نامند.

جدول ۳ــ ۴

سرعت‌طرح (کیلومتر در ساعت)	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۳۰
حداقل شعاع قوس بدون کلوتوئید (متر)	۲۰۰	۵۵۰	۱۰۰۰	۱۷۰۰	۲۸۰۰	۳۲۰۰

در راههای دو خطهٔ‌دو طرفه، شدت تغییر بر بلندی باید برابر مقادیر داده شده در جدول زیر باشد، ولی در هر صورت طول منحنی انتقال نباید از حداقل طول تأمین بربلندی کمتر باشد.

جدول ۳ــ ۵

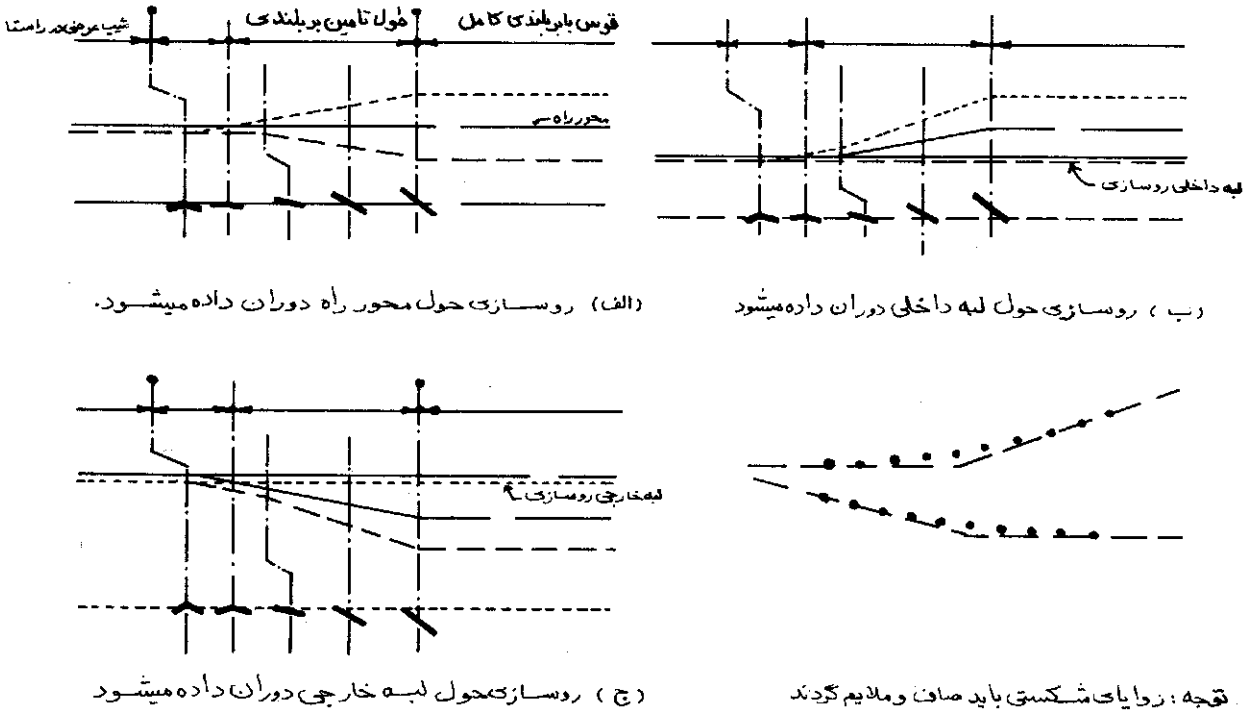
سرعت‌طرح (کیلومتر در ساعت)	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۳۰
شیب‌طولی‌نسبی حداکثر بین محور و خطوط‌کناری راه‌دوخطه (%)	۰٫۷۲	۰٫۶۰	۰٫۵۰	۰٫۴۲	۰٫۳۸	۰٫۳۶

طول تأمین بر بلندی برای روسازیهای عریضتر از دوخطه به طریق زیر محاسبه می‌شود:

ــ راههای ۳ خطه — ۱/۲ برابرطول مشابه در حالت راه دوخطه
ــ راههای ۴ خطه — جدا نشده — ۱/۵ برابر طول‌مشابه در حالت راه دوخطه
ــ راههای ۶ خطه — جدا نشده — ۲ برابر طول مشابه در حالت‌راه دوخطه

مقادیر فوق را می‌توان در حالت راههای چندخطه جدا شده با میانی باریک نیز به کار برد. در حالتی که میانی راه جدا شده عریض باشد، روابط مربوط‌به راههای دوخطه یا سه‌خطه برای هر طرف راه مورد استفاده قرارخواهد گرفت. در قوسهای کلوتوئید، بربلندی در طول مسیرکلوتوئید تأمین می‌شود. در قوسهای بدون کلوتوئید، باید ۶۰ تا ۸۰ درصد بر بلندی در مسیر مستقیم تأمین شود. در شکل۳ــ۱ سه روش حصول بربلندی نشان داده شده است. علاوه بر مطالب فوق، بهتر است که نیمرخ لبه روسازی راه، خطی یکنواخت باشد.

omoorepeyman.ir



(الف) روسازی حول محور راه دوران داده میشود.

(ب) روسازی حول لبه داخلی دوران داده میشود

(ج) روسازی حول لبه خارجی دوران داده میشود

توجه: زوایای شکستی باید صاف و ملایم گردند

شکل ۳ ـ ۱ ـ روشهای مختلف حصول بربلندی

omoorepeyman.ir

۳ــ ۳ ــ ۳ــ افزایش عرض روسازی در قوسها

عملا" در طرح راه حداقل افزایش عرض روسازی در قوسها ۶۰ سانتیمتر است. در راههایی که عرض خط عبور آنها ۳/۶۵ متر می‌باشد، افزایش عرض درقوسهای دارای شعاع بیش از ۱۷۰ متر ضروری نیست.

مقدار افزایش عرض روسازی در قوسها به متر برای راههای دوخطه دوطرفه، با یک طرفه به‌عرض ۷/۳۰ متر، در جدول ۳ــ ۶ داده شده است. در راههای دارای بیش از دوخط، افزایش عرض روسازی باید به نسبت تعداد خط عبور، بیشتر از مقادیر مشابه برای راههای دوخطه باشد.

افزایش عرض روسازی در قوس معمولا" در لبه داخلی آن که فاقد منحنی اتصال کلوتوئید است صورت می‌گیرد. بهتر است که تأمین افزایش عرض مورد نظر در طولی که بربلندی اعمال می‌شود (قوس کلوتوئید)، به نحوی که نیمرخ طولی لبه یکنواخت و ملایم باشد، به عمل آید (شکل ۳ــ ۲).

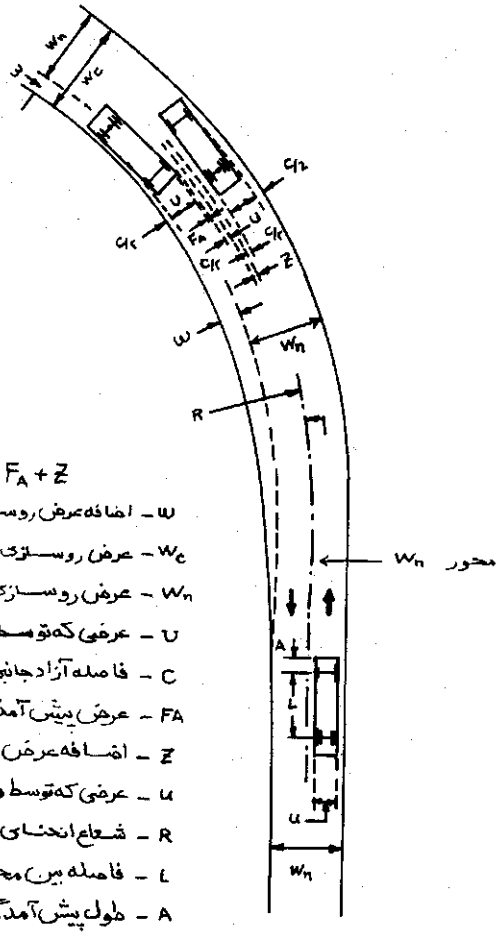
جدول ۳ ــ ۶

شعاع قوس (متر)	سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)					
	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۳۰
۱۰۰۰	۰	۰	۰	۰ر۰۵	۰ر۱۰	۰ر۱۵
۵۰۰	۰ر۰۵	۰ر۰۵	۰ر۱۵	۰ر۲۵		
۲۵۰	۰ر۱۵	۰ر۲۵	۰ر۴۰			
۲۰۰	۰ر۲۰	۰ر۳۵				
۱۸۰	۰ر۲۵	۰ر۴۰				
۱۶۰	۰ر۳۰	۰ر۴۵				
۱۴۰	۰ر۳۵	۰ر۵۰				
۱۲۰	۰ر۴۵					
۱۰۰	۰ر۵۵					
۸۰	۰ر۷۰					
۷۰	۰ر۸۰					
۶۰	۰ر۹۵					
۵۰	۱ر۱۵					

۳ــ ۳ــ ۴ــ فاصلهٔ دید در قوسهای افقی

باید اطمینان حاصل شود که تمام قوسهای افقی دارای فاصله دید کافی می‌باشد، و در غیر این صورت، لازم است تغییرات در مسیر و مقاطع عرضی به عمل آید تا همواره حداقل فاصله دید توقف تأمین باشد. (شکل ۳ ــ ۳).

omoorepeyman.ir



$$w = W_c - W_n$$

$$W_c = 2(u + C) + F_A + Z$$

w – اضافه عرض روسازی یک راه دوخطه در قوس

W_c – عرض روسازی یک راه دوخطه در قوس

W_n – عرض روسازی یک راه دوخطه در امتداد مستقیم

U – عرضی که توسط وسیله نقلیه در قوس اشغال میشود

C – فاصله آزاد جانبی برای هر وسیله نقلیه

FA – عرض پیش آمدگی جلو وسیله نقلیه

Z – اضافه عرض اضافی

u – عرضی که توسط وسیله نقلیه در امتداد مستقیم اشغال میشود

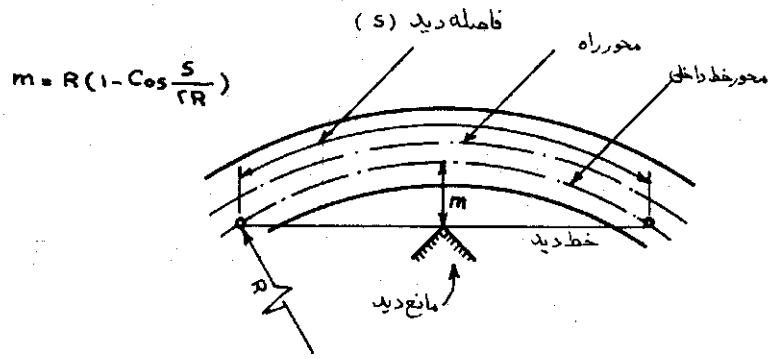
R – شعاع انحنای محور راه در قوس

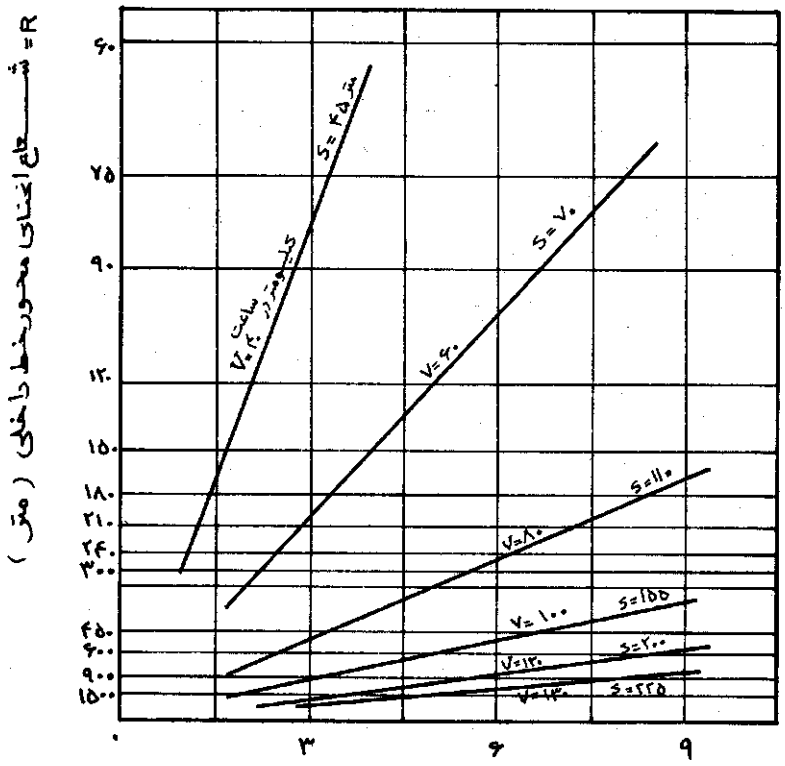
L – فاصله بین محورهای جلو و عقب وسیله نقلیه

A – طول پیش آمدگی جلو وسیله نقلیه

شکل ۳ – ۲ – تعریض روسازی در قوسها

omoorepeyman.ir





m = فاصله محورخط داخلی تا مانع دید (متر)

شکل ۳، ۳ ـ فاصله دید توقف در قوسهای افقی

omoorepeyman.ir

۳ ـ ۳ ـ ۵ ـ کنترلهای کلی امتداد افقی مسیر

۱ ـ امتداد افقی مسیر بایدحتی‌الامکان هماهنگ با پستی و بلندی و عوارض طبیعی زمین باشد. مسیری که به طور یکنواخت و هماهنگ با خطوط تراز طرح می‌شود، از مسیری که دارای قسمت مستقیم بیشتر است و لکن ناگهان‌به فراز و نشیب می‌رسد، برتر می‌باشد، مگر در مورد راههای دوخطهٔ‌دوطرفه، که در آن باید در تأمین فاصلهٔ‌دید سبقت در بیشترین قسمتهای آن کوشید.

۲ ـ حتی‌الامکان سعی‌شود قوسهای دارای شعاع زیاد به کار رود و از به کار بردن قوسهای دارای شعاع حداقل، به جز در شرایط استثنایی، اجتناب شود.

۳ ـ هماهنگی امتداد افقی مسیر در قسمتهای مختلف راه حفظ شود، و از به کار بردن قوسهای دارای شعاع کم در انتهای یک امتداد مستقیم طولانی، و یا تغییر ناگهانی یک قوس یا شعاع بزرگ به یک قوس با شعاع کم، اجتناب شود.

۴ ـ طول قوس باید به اندازهٔ‌کافی باشد تا از پیدایش پیچهای ظاهرا" تند پرهیز شود.
۵ ـ در خاکریزهای بلند و طولانی باید امتداد مستقیم و یا قوس دارای شعاع زیاد انتخاب‌شود.
۶ ـ قوسهای مرکب با شعاعهای بسیار متفاوت همان اشکالاتی را به وجود می‌آورد که در مورد اتصال یک مسیر مستقیم به یک قوس با شعاع کم پدید می‌آید. در قوسهای مرکب نباید شعاع قوس بزرگ بیشتر از ۵۰٪ بزرگتر از شعاع قوس کوچک باشد. در مواردی که تأمین شرایط فوق امکان پذیر نمی‌باشد اشکال را باید به کمک قوس اتصال کلوتوئید و یا یک قوس واسطهٔ دیگر مرتفع کرد.

۷ ـ از تغییر جهت ناگهانی در امتداد افقی مسیر باید احتراز شود. بدین منظور باید بین دو قوس، خط مستقیم کافی و یا قوس انتقالی کلوتوئید به کار برد.

۸ ـ از به کار بردن یک امتداد مستقیم کوتاه بین دو قوس هم جهت اجتناب شود.
۹ ـ نقشهٔ‌مسیر افقی باید با نیمرخ طولی راه هماهنگ باشد.

۳ ـ ۴ ـ امتداد قائم ـ نیمرخ طولی

۳ ـ ۴ ـ ۱ ـ رابطهٔ حداکثر شیب طولی راه با سرعت مبنای طرح

برای راههای اصلی، حداکثر شیب بر مبنای سرعت طرح در جدول ۳ ـ ۷ آورده شده است.

جدول ۳ ـ ۷

نوع پستی و بلندی	سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)				
	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۳۰
هموار	۶	۵	۴	۳	۳	۳
تپه ماهور	۷	۶	۵	۴	۴	۴
کوهستانی	۹	۸	۷	۶	—	—

@omoorepeyman.ir

۳ ــ ۴ ــ ۲ــ طول بحرانی قطعه راه در فراز یا نشیب

تا آنجا که‌ممکن است طول قطعه راه در فراز بایدطوری انتخاب شود که کاهش سرعت خودروهای سنگین طی آن از حد معینی تجاوز نکند. طول بحرانی یک قطعه راه در فراز باید طوری تعیین شود که کاهش سرعت ناشی از شیب طولی راه برای خودروهای سنگین از سرعت متوسط حرکت قبل از رسیدن به سربالایی از ۲۵ کیلومتر در ساعت تجاوز نکند.

براساس معیارهای فوق طول بحرانی قطعه راه در فراز، برای شیبهای کم و متوسط، به شرح زیر است:

جدول ۳ ــ ۸

شیب (درصد)	۳	۴	۵	۶	۷	۸
طول بحرانی فراز (متر)	۵۰۰	۳۳۰	۲۳۰	۱۸۰	۱۵۰	۱۵۰

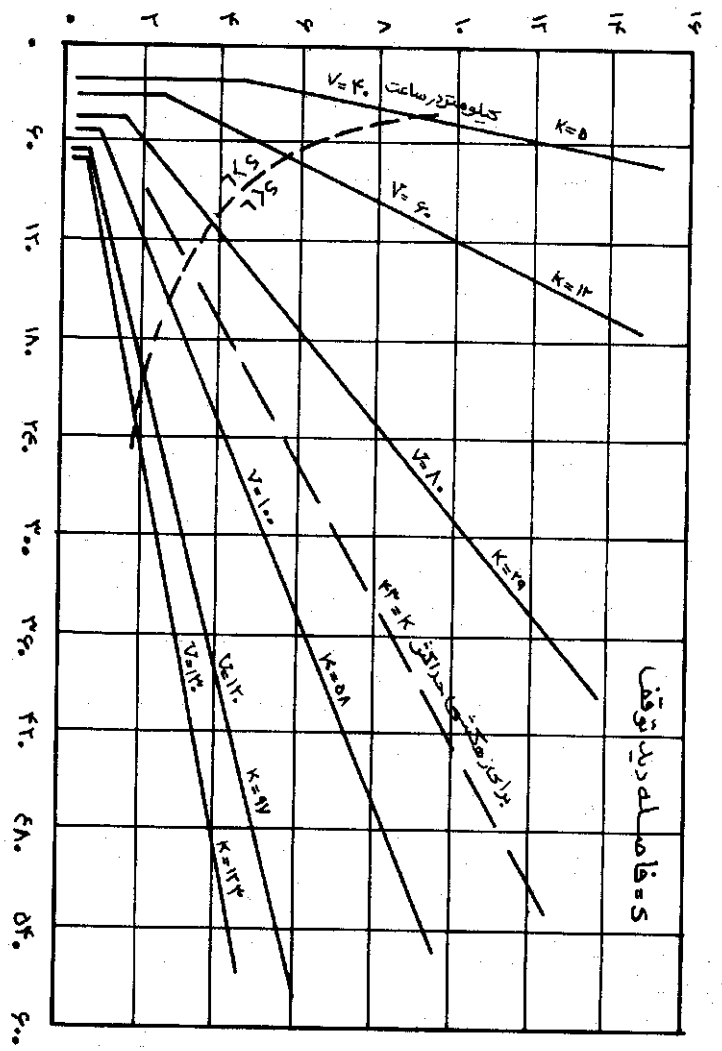
در شرایطی که طول قطعهٔ‌فراز به میزان قابل توجهی بیش از طول بحرانی باشد، باید خط‌ویژه سربالایی برای‌خودروهای سنگین، به خصوص درشرایط‌آمد و شد زیاد، در طرف راست راه در نظرگرفته شود.

۳ ــ۴ ــ ۳ ــ قوسهای قائم

طول قوس قائم برای‌تأمین حداقل فاصله دیدتوقف، آسایش سرنشینهای خودروها و ظاهرمناسب نباید از $L=K.A$ کمترباشد. در این رابطه، L طول قوس قائم (به متر)، و A تفاضل جبری شیبهای منتهی به طرفین قوس قائم است، و مقدار K نیز از جدول ۳ ــ ۹ به دست می‌آید. طول L (به متر)، نباید از ۰/۵۶ مقدار سرعت‌طرح، (به کیلومتر در ساعت) کمترباشد. درشکلهای ۳ــ۴ و ۳ ــ ۵ عوامل کنترل کنندهٔ‌طرح، به ترتیب برای قوسهای قائم کوژ و کاس نشان داده شده است.

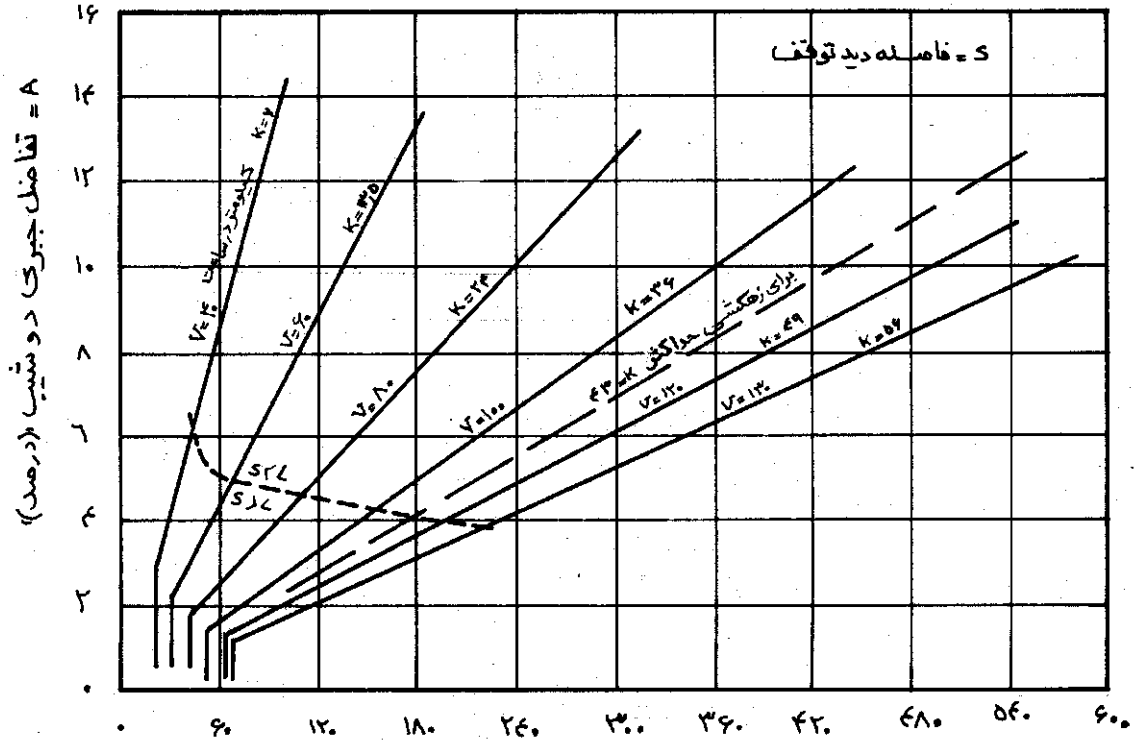
در کوژ تأمین فاصلهٔ‌دید کافی برای سبقت محتاج به قوس طویل می‌باشد، که در پاره‌ای موارد ایجاد آن غیر عملی است. معمولا" تأمین فاصلهٔ‌دید سبقت در قطعه‌ای از راه‌که کوژندارد، و یا تفاضل جبری دو شیب ناچیز است، بیشتر امکان دارد.

omoorepeyman.ir



شکل ۳ – ۴ – ۱ جزء طرح برای قوسهای قائم کوز

omoorepeyman.ir



L = حداقل طول قوس قائم (متر)

شکل ۳ ـ ۵ ـ اجزاء طرح برای قوسهای قائم کاس

omoorepeyman.ir

جدول ۳ ــ ۹

سرعت‌طرح (کیلومتر درساعت)	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۳۰
مقدار حداقل K برای:						
قوسهای قائم کوژ	۵	۱۲	۲۹	۵۸	۹۷	۱۲۳
قوسهای قائم کاس	۷	۱۳٫۵	۲۴	۳۶	۴۹	۵۶

۳ ــ ۴ــ ۴ــ کنترلهای کلی برای امتداد قائم

۱ــ یک خط شیب‌یکنواخت با تغییرات تدریجی‌شیب مسیرکه با نوع راه و پستی و بلندی‌هماهنگ باشد ، بر خطی شکسته متشکل از قطعات کوچک با شیبهای متفاوت برتری دارد .

۲ــ از ایجاد نیمرخ طولی با کوژ و کاس پی‌درپی و یا تک گودهای غیر منتظره باید به وسیلهٔ افزایش عملیات‌خاکی و یا ایجاد پاره‌ای قوسهای افقی کوتاه ، اجتناب شود .

۳ــ باید از ایجاد خط‌نشیب مواج با طول زیاد که موجب افزایش سرعت خودروهای سنگین در نشیبها می‌شود احتراز شود .

۴ــ از ایجاد خط‌شیب طولی با قطعات تغییر شیب‌متوالی غیرهمجهت باید اجتناب شود .

۵ــ در فرازهای طولانی ، بهتر است شیب در نزدیکی‌قله ، به ویژه در حالت راههای با سرعت طرح پایین ، کاهش داده شود .

۶ــ در شرایطی که یک تقاطع همسطح در قسمت شیبدار راه ، با شیب متوسط یا زیاد ، قراردارد ، بهتر است از میزان شیب قطعه در محل و حوالی تقاطع کاسته شود .

۷ــ در شرایطی که طول فراز از مقدار بحرانی به میزان قابل توجهی بیشتر است ، و میزان آمد و شد ساعت طرح از گنجایش در شیب در حالت راههای دوخطه دو طرف تا ۲۰٪ ، و در حالت راههای چندخطه تا ۳۰٪ بیشتر باشد ، لازم است خط‌ویژه سربالایی در طرف راست راه در نظر گرفته شود .

۳ ــ ۵ ــ ترکیب امتدادهای افقی و قائم

امتدادهای افقی و قائم‌باید مکمل هم باشند . در طراحی ، هم نمود و زیبایی راه ، و هم‌عملکرد آمد و شد ، به طور مناسب باید مورد نظر قرار گیرد .

بر روی هم ، قرار گرفتن قوسهای قائم و افقی معمولا" ظاهری دلپذیر به راه می‌دهد . موارد استثنایی‌زیر در ترکیب دو قوس باید مورد نظر باشد :

الف ــ در کوژ ، یا در نزدیکی‌کوژ یک قوس قائم ، نباید قوس افقی تند قرار گیرد .

ب ــ در کاس ، یا در نزدیکی کاس یک قوس قائم نیز فقط قوس افقی بسیار ملایم (با شعاع زیاد) را می‌توان در نظر گرفت .

ج ــ در راههای دو خطه دوطرفه، لزوم امکان سبقت خودروها در شرایط کامل ایمنی، و در قطعات قابل ملاحظه‌ای از طول مسیر راه، ایجاب می‌کند که از ترکیب‌قوسهای قائم و افقی برای زیبایی راه صرفنظر شود.

قوسهای افقی و نیمرخ طولی راه باید تا حد امکان در تقاطعها، و حوالی آن، صاف و ملایم باشد. در راههای جدا شده، تغییرات در عرض میانه، و به کار گرفتن نیمرخهای جدا و امتدادهای افقی، باید مورد توجه باشدتا طرح راه و عملکرد آمد و شد از برتریهای راههای یک طرفه برخوردار شود.

دیگر عوامل موٴثر در طرح هندسی

۳ــ ۵ــ ۱ــ زهکشی

گنجایش هیدرولیکی و محل ابنیهٴ زهکشی باید طوری در نظر گرفته شود که به بالادست ابنیه حداقل صدمات وارد آید، و از اشباع شدن‌بستر راه‌جلوگیری به عمل آید، و نیز احتمال قطع آمد وشد را در اثر سیلابها به کمترین مقدار ممکن رساند. اهمیت عامل اخیر با اهمیت راه و جریان آمد و شد روی آن، تناسب مستقیم دارد. آب باران در سطح راه باید از طریق نهرهای سطحی، جمع آوری و تخلیه شود. در قسمتهایی از راه که جدول وجود دارد، دریچه‌های زهکش را باید در فواصلی در نظر گرفت که آب در سطح راه بیش از حد قابل قبولی‌پخش نشود. دریچه‌هایی که به دلیل شیب طولی راه در نظر گرفته می‌شود، و نیز محل بریدگیهایی که جهت تخلیهٴ آب در جدولها پیش بینی می‌شود، باید از محدوده خطوط اصلی آمد و شد فاصله داشته باشد. نیمرخ عرضی راه با شانه‌ها باید به طور کامل در روی پلها و آبروها حفظ شود، مگر در مواردی مانند پلهای بزرگ که حفظ مقطع عرضی کامل از نظر اقتصادی قابل توجیه نیست.

۳ ــ ۵ ــ ۲ــ جلوگیری از فرسایش زمین و چشم‌انداز

تأثیر راه بر فرسایش زمین باید در مراحل مسیریابی، طراحی و اجرا، و مرمت راهها مورد توجه قرارگیرد. فرسایش، ومراقبتهای لازم برای پیشگیری از آن را می‌توان به طرق زیر در حداقل نگاهداشت:

انتخاب شیروانیهای ملایم‌هماهنگ با عوارض طبیعی زمین، انتخاب محل و فواصل مناسب برای نهرها و جویهای زهکشی که مانع فرسایش شیروانیها می‌شود. طرح این نهرها و جویهای زهکشی باید با توجه به عرض، عمق، شیب، موقعیت، و روشهای حفاظت شیروانی در مقابل فرسایش صورت گیرد. حفاظت در برابر فرسایش در خروجی جویهای زهکشی و آبروها، ایجاد تأسیسات مناسب برای انحراف جریان آبهای سطحی با استفاده از بند و خاکریز و دیگر امکانات حفاظتی و بالاخره ایجاد پوششهای گیاهی حافظ زمین باید به عمل آید. چشم انداز نیز باید با خصوصیات راه هماهنگ باشد، و به عنوان بخشی از کارهای ساختمانی راه در همان مراحل اولیهٴ اجرا در نظر گرفته شود.

omoorepeyman.ir

۳ ـ ۵ ـ ۳ ـ توقفگاه کنار راه و استراحتگاه

این عوامل از اجزای مفید و مطلوب راههای پر آمد و شد می‌باشد، به خصوص راههایی که به مناطق تفریح و گردش منتهی می‌شود.

۳ ـ ۵ ـ ۴ ـ راههای دسترسی و کنترل اطراف راه

مقررات مربوط به راههای دسترسی تا حدود زیادی تابع اختیارات مقامات قانونی در موردصدور مجوز می‌باشد. این اختیارات عموماً شامل نحوهٔ تداخل با حریم راه، موقعیت راه دسترسی طرح آن، زهکشی، فاصله دید، جدول گذاری، توقفگاهها، عقب‌نشینی کنار راه، روشنایی، علائم است. نباید اجازه داد که در حریم راه اعلانات تبلیغاتی نصب شود. با استفاده از قدرت قانونی و با خرید حق تشرف، لازم است تابلوهای بزرگ تبلیغات و سایر عواملی که موجب تفرق حواس رانندگان می‌شود، و یا جلو دید را می‌گیرد، حتی در خارج از حریم راه نیز تحت نظارت و کنترل کامل باشد.

۳ ـ ۵ ـ ۵ ـ روشنایی

تأمین روشنایی راههای برون شهری کمتر قابل توجیه است، مگر در نقاط حساس نظیر تقاطعهای همسطح و غیرهمسطح مبدل، پلهای طولانی، تونلها و در تقاطعهایی‌که تداخل آمد و شد اطراف راه زیاد است. ارتفاع چراغهای روشنایی از سطح راه معمولاً ۷/۵ تا ۹ متر است. پایه‌های چراغها، باید حتماً در خارج از شانه راه نصب شود. فاصلهٔ پایه چراغ تا کناره خط‌آمد و شد نباید از ۳ متر کمتر باشد، ولی در صورتی که کناره راه منتهی به جدول باشد، حداقل فاصله ۲ متر خواهد بود. در داخل میانه راه نباید پایه چراغ در نظر گرفت، مگر آنکه عرض میانه حداقل ۶ متر باشد. عرض مطلوب برای نصب پایهٔ چراغ در میانه، ۹ متر است.

۳ ـ ۵ ـ ۶ ـ شبکه‌های مختلف

خطوط انتقال نیرو و شبکه‌های مختلف زیرزمینی مانند لوله‌های آب، نفت، گاز، و غیره در قسمتهایی که‌در حریم راه قرار دارد، و یا آن را قطع کند، باید در طراحی مورد توجه دقیق و کامل‌قرار گیرد. معمولاً در ساختمان راههای جدید سعی در این است که به هیچ عنوان شبکه‌های مختلف در زیر قسمت روسازی شده‌راه‌قرارنگیرد، مگر در مواردی که خط، شبکه راه را قطع می‌کند. مطلوب آن است که شبکه‌های مختلف زیرزمینی در خارج از سطح زیر آمد و شد قرار داده شود. چنانچه شبکه زیر زمینی راه را قطع کند، باید در قسمت تقاطع، در داخل‌کانال با لوله‌ای به اندازه مناسب قرار گیرد تا تعمیرات احتمالی آن موجب اخلال در آمد و شد راه نشود. پایه‌های خطوط شبکه‌های هوایی را باید خارج ازشانه راه نصب کرد، و مطلوب آن است که حداقل ۴/۵ متر بین پایه و کناره‌روسازی فاصله باشد. به طور کلی نصب پایه در داخل‌میانه راه مجاز نیست. در آزاد راهها فاصله حداقل بین پایه و کناره شانه۹متر است و در داخل میانه‌ای که عرض‌آن ۲۵ متر یا کمتر است، نباید پایه نصب کرد.

omoorepeyman.ir

۳ ـ ۵ ـ ۷ ـ علائم و خط کشی

علامت گذاری و خط‌کشی راه باید به هنگام طرح هندسی آن مورد توجه قرار گیرد. برای شناخت جزئیات مربوط به طرح، موقعیت و کاربرد علائم، و نیز برای ضوابط و روشها و معیارهای خط‌کشی باید به منابع مربوط مراجعه کرد.

omoorepeyman.ir

فصل چهارم
اجزاء نیمرخ عرضی

۴ – ۱– روسازی

۴ – ۱ – ۱ – نوع رویه

به طور کلی ، رویه‌ها را با توجه به تأثیر آنها در طرح هندسی ، به رویه‌های درجه ۱ و درجه ۲ و ۳ رده‌بندی می‌کنند .تنها به صرف اینکه رویه یک راه از نوع درجه ۳ می‌باشد ، نباید سرعت طرح در آن راه کم در نظر گرفته شود .

۴ – ۱ – ۲ – شیبهای عرضی متداول

شیب عرضی‌تابع نوع رویهٔ‌راه است . مقطع‌رویه یا سطح راه با تاج (کوهان‌دار) می‌تواند ازسطوح صاف ، منحنی ، و یا ترکیبی از هر دو تشکیل شده باشد . جز در مواردی که نیمرخ عرضی دارای بربلندی است ، شیب عرضی آن مقادیر زیر را دارد :

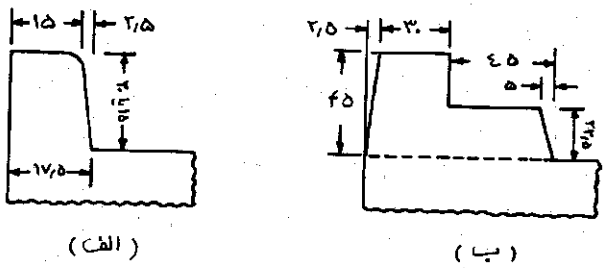
جدول ۴ – ۱

نوع روسازی	شیب عرضی (%)
درجه ۱	۱ تا ۲
درجه ۲	۱٫۵ تا ۳
درجه ۳	۲ تا ۴

شیب عرضی باید به اندازه‌ای کم باشد که اشکالی در حرکت وسایل‌نقلیه به وجود نیاورد ، و در عین حال با توجه‌به دقت اجرای کارهای ساختمانی و تغییر شکل رویه ، باید جریان تخلیه آبهای‌سطحی روی راه به خوبی صورت گیرد . هنگامی‌که دو خط یا بیشتر در یک روسازی‌چندخطه به یک طرف مایلند ، بهتر است که شیب عرضی خطوط پایینتر به مقدار ۰/۵% بیش از شیب عرضی خط بالاتر مجاور خود باشد . در روسازیهای درجه یک باید از اعمال شیبهای عرضی بیش از ۲% خودداری شود . شیب عرضی روسازیهای جدول دار نباید از ۱/۵% در حالت رویه‌های درجه یک ، و ۲% برای رویه‌های درجه ۲ ،کمتر باشد .

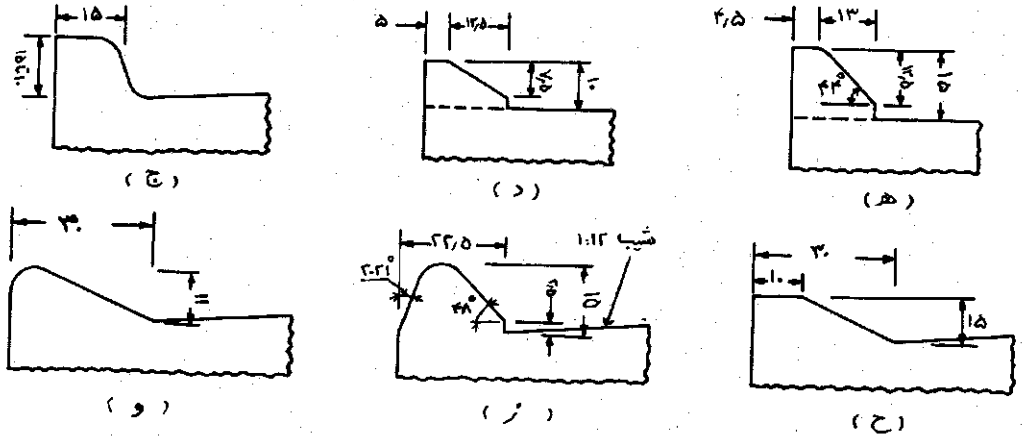
omoorepeyman.ir

جداول غیرقابل عبور :



(الف)　　(ب)

جداول قابل عبور :



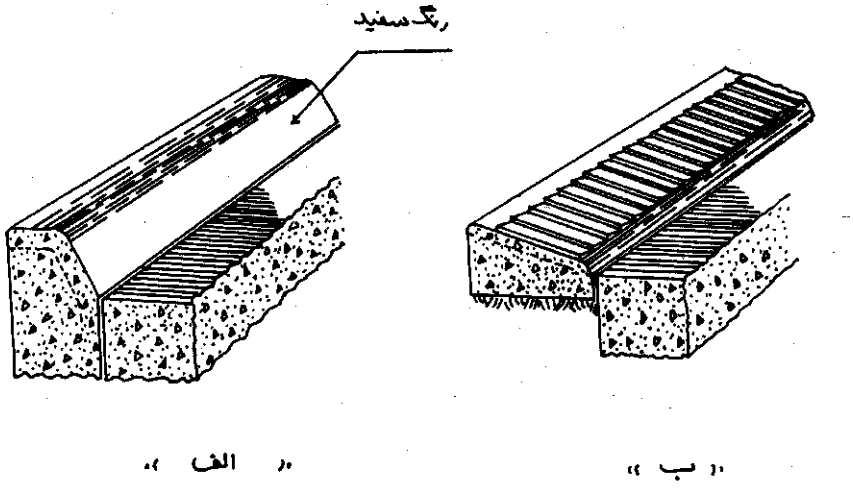
(ج)　(د)　(هـ)

(و)　(ز)　(ح)

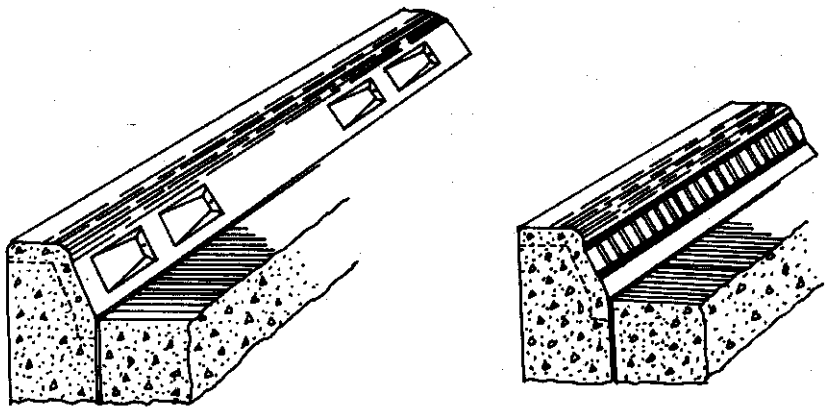
- اندازه ابعاد جداول برحسب سانتی متر میباشد -

شکل ۴ - ۱ - انواع جداول

omoorepeyman.ir



« الف » « ب »



« ج » « د »

شکل ۴ ــ۲ ــ جداول با قابلیت رویت زیاد

omoorepeyman.ir

۴ــ ۲ــ عرض خط عبور

با در نظر گرفتن شرایط ایمنی وبازدهی مطلوب و راحتی حرکت وسایل نقلیه، عرض خط عبور بین ۳/۳۰ متر تا ۳/۹۰ متر در نظر گرفته می‌شود. مقدار بیشتر عرض، آزادی و راحتی بیشتری برای خودروها فراهم می‌کند، و برای راههای پر آمد و شد مناسب است. در بیشتر راههای اصلی و درجه یک، عرض خط عبور ۳/۶۵ متر در نظر گرفته می‌شود. باید از در نظر گرفتن عرض خط عبوربرابر ۳ متر یا کمتر دوری شود، و در صورت عدم امکان، فقط در راههای کم آمد و شد چنین مقادیری را در نظر گرفت.

۴ ــ ۳ ــ جدولها

۴ ــ ۳ ــ ۱ ــ انواع جدولها

جدولها، به طور کلی، به دو دستهٔ غیرقابل عبور و قابل عبور تقسیم می‌شود (شکلهای ۴ ــ ۱ و ۴ ــ ۲). جدولهای غیرقابل عبور در پلها، پایه‌ها، دیوارها، و جزیره‌های پناه پیاده به کار برده می‌شود. در پاره‌ای موارد، در میانه‌های باریک راه نیز جدول غیرقابل عبور به کار برده می‌شود. لیکن اکنون روال فزاینده‌ای در حذف جدولهای غیرقابل عبور در امتداد دیوارها و جان پناه پلها وجود دارد. جدول قابل‌عبور اساسا" برای مشخص‌کردن میانه‌ها و جزیره‌های‌هدایت کننده در تقاطعها، و نیز کناره داخلی شانه‌ها به کار می‌رود. مورد اخیر توصیه نمی‌شود. جداول با قابلیت رؤیت زیاد در طول میانه‌های باریک، جزایر هدایت‌کننده آمد و شد، نقاط خطرناک، و بالاخره‌مناطق باران‌زا و مه‌گیر بسیار مطلوب است.

۴ ــ ۳ ــ ۲ ــ قرار گیری جدول

جدول قابل‌عبور را می‌توان‌در لبهٔ خط‌آمد و شد قرار داد. لبهٔ جدولهای‌غیرقابل عبور در پلها و مانند آن در راههای‌اصلی، بایدحداقل ۰/۶۰ متر، و در صورت‌امکان ۰/۹۰ متر از کناره خط‌آمدو شد فاصله داشته‌باشد. در صورتی که جدول غیرقابل عبور به طور پیوسته در کنار راهی وجود داشته باشد، فاصله ۰/۳۰ تا ۰/۶۰ متر بین لبهٔ آن و کناره خط‌آمد و شد کافی است.

۴ ــ ۴ ــ شانه‌ها، پیاده‌روها، و نرده‌های ایمنی

کلمهٔ "شانه" با صفات مختلفی به کار می‌رود تا خصوصیات‌فیزیکی و کاربرد مشخصی را بیان‌کند. عرض "تسطیح شده" شانه از کناره خط عبور تا محل تلاقی شیبهای شانه و شیروانی اندازه گرفته می‌شود. عرض "روسازی شده" شانه، قسمتی از شانه است که روسازی شده، و توان باربری آن در شرایط مختلف جوی بهتر از خاکهای‌محلی است. عرض "قابل استفاده" شانه، عرضی از شانه‌است که رانندگان به هنگام ایستادن، با توقف اضطراری، می‌توانند آن را مورد استفاده قرار دهند. طراحی صحیح و نگهداری مستمر شانه‌ها برای راههای برون شهری با آمد و شد قابل ملاحظه ضروری است.

omoorepeyman.ir

۴ ـ ۴ ـ ۱ ـ عرض شانه‌ها

بهتر است عرض ۳ متر را به عنوان حداقل مورد لزوم در نظر گرفت. حداقل عرض "تسطیح‌شده" شانه در راههای پر آمد و شد، و همچنین در راههایی که برای سرعتهای زیاد طرح می‌شود ۳ متر، وحداقل مطلوب آن ۳/۶۰ متر است. در مناطق کوهستانی که تأمین عرض کامل شانه هزینه سنگین در بردارد، عرض شانه را معمولا" ۲ متر در نظر می‌گیرند. حداقل عرض قابل استفاده شانه در راههای درجه ۳ نباید از ۱/۲۰ متر کمتر باشد، و بهتر است که از ۱/۸۰ تا ۲/۴۰ متر کمتر در نظر گرفته نشود. در قسمتهایی که نرده نگهبان، علائم راهنمای عمودی، دیوار، و یا اجزای قائم دیگری در کنار راه قرار دارد، باید سطح داخلی این عناصر تا لبه خارجی شانه راه حداقل ۰/۶۰ متر فاصله داشته باشد. با باریکه‌ای روسازی شده‌ای که عرض آن کمتر از ۰/۶۰ تا ۱/۲۰ متر است، و در کنار خطوط آمد و شد قرار دارد جزء شانه به حساب نمی‌آید، بلکه قسمتی از شانه عریضتری است که برای نگاهداری و ایمنی راه در نظر گرفته شده است.

۴ ـ ۴ ـ ۲ ـ نیمرخ عرضی شانه

شیب عرضی شانه باید برای تخلیه آبهای سطحی کافی باشد، لیکن نباید به حدی برسد که برای حرکت خودروها خطراتی پدید آورد. شیبهای عرضی شانه راه باید اندازه‌های زیر را داشته باشد:

جدول ۴ ـ ۲

نوع سطح شانه	شیب عرضی به %
روسازی راه به جدول ختم نمی‌شود:	
آسفالتی	۳ تا ۵
شنی یا سنگ شکسته	۴ تا ۶
پوشش گیاهی	۸
روسازی به جدول ختم می‌شود:	
آسفالتی	۲
شنی یا سنگ شکسته	۲ تا ۴
پوشش گیاهی	۳ تا ۴

در مقاطعی که بربلندی دارد، شکستگی بین شیب روسازی و شانه نباید از ۷% تجاوز کند؛ منظور تفاضل جبری دو شیب است.

۴ ـ ۴ ـ ۳ ـ پایداری شانه‌ها و تمایز آن از راه

اگر بنا باشد که شانه راه مورد استفاده قرار گیرد باید در شرایط مختلف جوی پایداری کافی برای تحمل بار ناشی از وسایل نقلیه‌ای که احیانا" بر روی آن قرار می‌گیرد، داشته باشد. بهتر است که رنگ و بافت شانه راه با قسمت ویژه آمد و شد متمایز باشد.

omoorepeyman.ir

۴ ـ ۴ ـ ۴ ـ شانه‌های ناپیوسته یا توقفگاه

شانه به عرض کافی و مناسب باید در سراسر طول راه موجود باشد، لیکن در صورتی که تأمین آن از نظر اقتصادی عملی نباشد، باید با صرف هزینهٔ کمتر در نقاط مناسب طول راه شانه‌های عریض ناپیوسته به صورت توقفگاه، در کنار خطوط آمد و شد، در نظر گرفته شود.

۴ ـ ۴ ـ ۵ ـ پیاده‌روها

در راههای برون شهری، توجیه لزوم پیاده‌رو براساس تعداد عابرین پیاده، میزان آمد و شد، توزیع زمانی آنها نسبت به یکدیگر، و بالاخره سرعت حرکت خودروها استوار است. معمولاً در حوالی مناطق قابل توسعه نظیر مراکز تجارتی و کارخانه‌ها و مدارس، لزوم پیاده رو در کنار راه برون شهری قابل توجیه است.

به طور کلی، در شرایطی که به دلایل مکانی و توسعهٔ اطراف راه، عابرین پیاده به طور مرتب باید از کنار راه برون شهری اصلی، یا دیگر راهها که با سرعت زیاد طرح شده‌اند، حرکت کنند، لازم است که پیاده‌روبی ایمن، یا مسیر قابل استفاده دیگری، دور از سطح عبور وسایل نقلیه، پیش بینی شود.

۴ ـ ۴ ـ ۶ ـ نرده‌های ایمنی و علائم عمودی

در مناطق خطرناک راه باید نرده‌ایمنی پیش بینی شود. معمولاً این مناطق عبارت است از: موانع ثابت در کنار راه، خاکریزهای بلند، شیبهای تند، خاکریزهای طولانی، خاکریزهای واقع در پیچها، راه واقع در امتداد رودخانه و مسیل، پرتگاهها، و امتداد آبروها و نهرهای گود در برشها. در صورتی که شیب شیروانی کنار راه ۴ : ۱ (یک عمودی به ازای ۴ افقی)، یا کمتر باشد، می‌توان نرده ایمنی را حذف کرد. در نقاطی که خطر کمتر است و نیاز به نرده‌های ایمنی نیست، بهتر است که حدود راه با استفاده از علائم عمودی مشخص شود.

۴ ـ ۵ ـ نهرهای زهکشی و شیب شیروانیها

عوامل موءثر در تأمین ایمنی، شکل ظاهری و جنبه اقتصادی در زمان بهره‌برداری، عبارت از شیبهای ملایم و نهرهای وسیع زهکشی، و مقطع عرضی منظم و ملایم است. در صورتی که پستی وبلندی زمین اجازه دهد، شیب شیروانی نهرهای زهکشی ۴ : ۱، یا ملایمتر در نظر گرفته می‌شود، و پهنای کف این نهرها نیز حداقل ۱/۲۰ متر خواهد بود. مقطع عرضی این نهرها باید ملایم و پخ باشد. هنگامی که ارتفاع خاکریز با برش خاکبرداری ازحدود ۱/۲۰ متر تجاوز نکند، بهتر است شیب شیروانی نهر زهکشی را ۶ : ۱ درنظر گرفت. در حالت شیبهای بسیار تندطولی، و یا مسیر تقریباً افقی، ممکن است لازم باشد که مسیر نهرها روکش شوند. انتهای شیروانیهای کنار راهها ـ که از خاکریزی یا خاکبرداری حاصل شده است ـ باید پخ شود و با شیب ملایمتری به زمین برسد. در جدول زیر، شیبهای مطلوب برای شیروانیهای خاکی آورده شده است:

omoorepeyman.ir

جدول ۴ ــ ۳

ارتفاع خاکریز یا بـــرش (متـر)	شیب مطلـــوب شیروانـــی (افقـــی : قائـــــم)		
	صاف و ملایـم	نسبتـــا" تنـد	تنـــــد
۰ تا ۱ر۲۰	۱ : ۶	۱ : ۴	۱ : ۴
۱ر۲۰ تا ۳	۱ : ۴	۱ : ۳	۱ : ۲
۳ تا ۴ر۵۰	۱ : ۳	۲ : ۵	۴ : ۷
۴ر۵۰ تا ۶	۱ : ۲	۱ : ۴	۲ : ۳ *
بیش از ۶ متر	۱ : ۲	۲ : ۳ *	۲ : ۳ *

تبصره: در هر صورت لازم است که این امر در شرایط خاص مورد بررسی قرار گیرد.

۴ ــ ۶ ــ اجزای خارجی نیمرخ عرضی در ارتباط با یکدیگر

در شکلهای ۴ ــ ۳ و ۴ ــ ۴ نمونه ارتباط روسازی، شانه، نهرهای زهکشی کنار راه، و شیروانیها با یکدیگر، نشان داده شده است. به طور کلی، محلهای تقاطع دو شیب باید به طرز مناسب پخ شود.

۴ ــ ۶ ــ ۱ ــ میانیها (میانـــه)

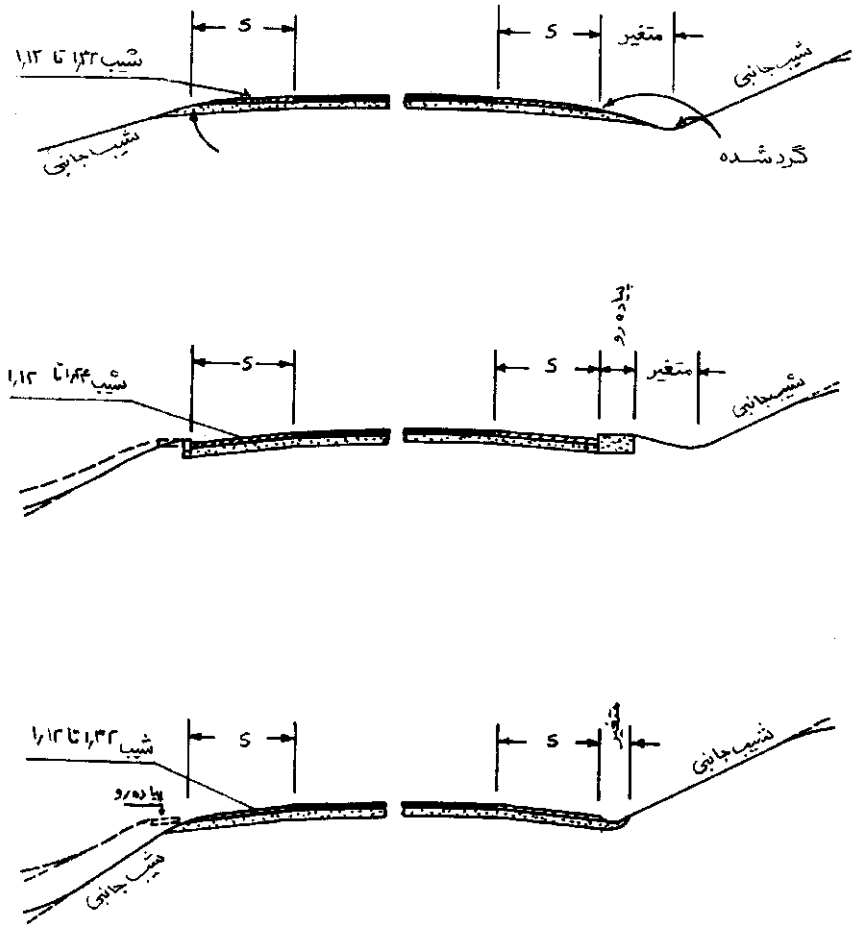
میانی باید در روز و شب به خوبی دیده شود، و با خطوط آمد و شد تمایز آشکار داشته باشـد. میانی را تا حد امکان باید عریض در نظر گرفت، لیکن این عرض باید با دیگر اجزای تشکیل دهندهٔ نیمرخ عرضی راه هماهنگ باشد. عرض میانی بین حداقل ۱/۲۰ متر و حدمطلوب ۱۸ متر یا بیشتر تغییر می‌کند.

میانیهای به‌عرض ۴/۵ متر یا بیشتر را معمولا" بدون جدول می‌سازند (شکل ۴ ــ ۵). میانیهای باریکتر را بهتر است با جدول مصور کرد تا جدایی خطوط آمد و شد بهتر انجام شود. جدول میانـــی ممکن است قابل عبور یا غیرقابل عبور باشد. در پاره‌ای موارد و در حوالی مناطق پرجمعیت، میانـی باریک را با جدول غیرقابل عبور محصور می‌کنند تا مانع گردش به چپ و دور زدنهای غیرمجاز شود. در صورتی که جدول غیرقابل عبور به کار رود، عقب‌نشینی لازم است.

در مواردی که دلیلی برای دور زدن و گردش به چپ رانندگان وجود ندارد، میانه باریک را بـا جدول قابل عبور محصور می‌کنند. در میانیهای به عرض متوسط نیز جدول قابل عبور به کار گرفتـــــه می‌شود. میانیهای به عرض ۱/۸ تا ۴/۵ متر را می‌توان همسطح روسازی در نظر گرفت، و روسازی را در آن ادامه داد. در پاره‌ای موارد، در این نوع میانی نرده ایمنی نصب می‌شود.

در مناطق برفگیر وجود هر گونه جدول در میانه‌های به عرض ۴/۵ متر یا کمتر، کار برف روبی را مشکل می‌سازد. به این دلیل، گاه ممکن است میانی فرونشسته با جدول مطابق شکل ۴ ــ ۵، که از ایـن جهت برتری دارد، در نظر گرفته شود. در این صورت خطر جاری شدن آب حاصل از برف روی سطـــح راه، و احتمالا" یخ زدن آن، وجود نخواهد داشت.

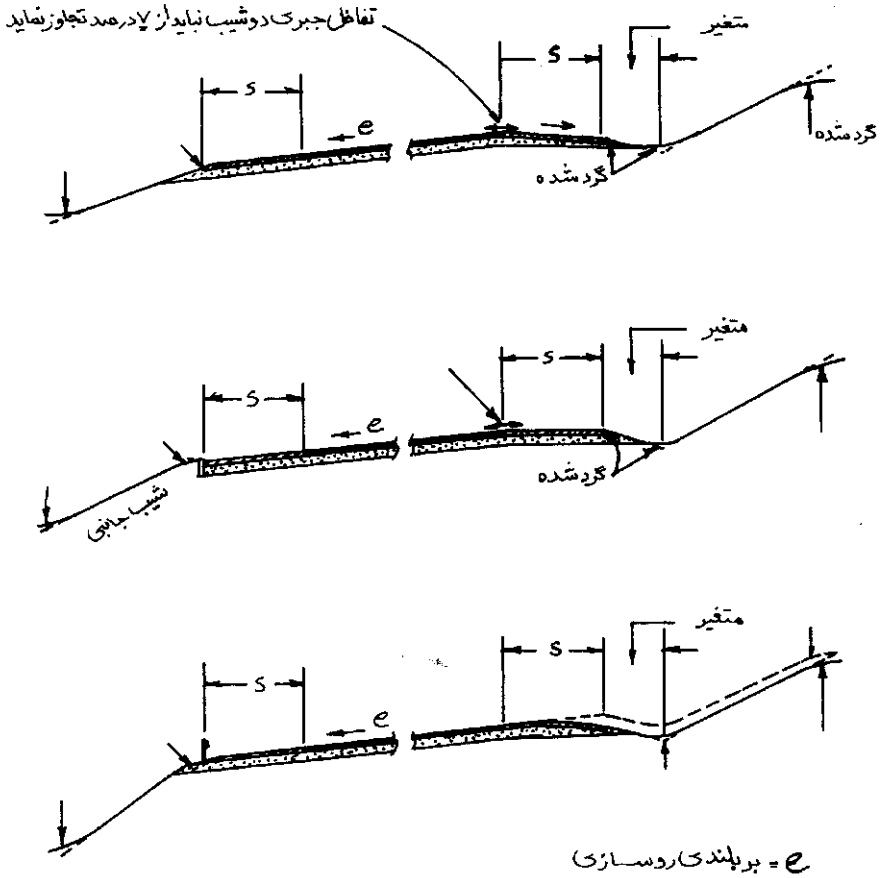
omoorepeyman.ir



S = شانه قابل استفاده

شکل ۴ ـ ۳ ـ مقاطع عرضی متداول در امتداد مستقیم

omoorepeyman.ir



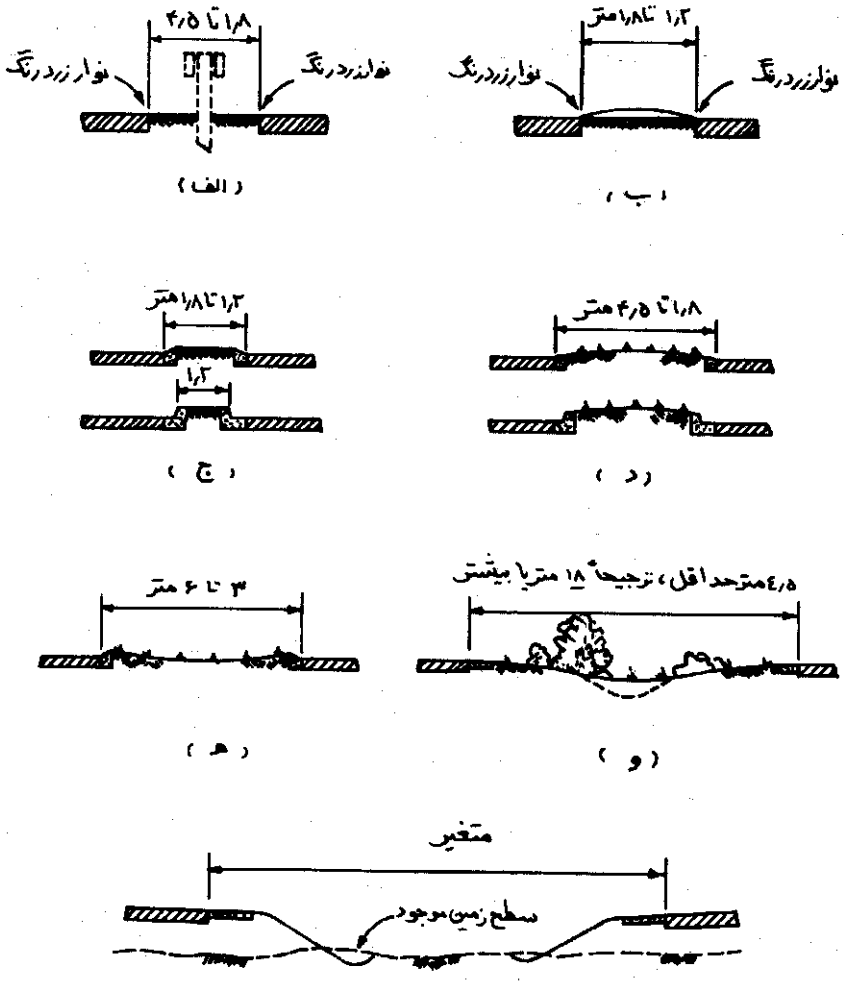
e = بربلندی روسازی

S = شانه قابل استفاده

شیب عرضی شانه قابل استفاده باید از مقدار بربلندی رو سازی بیشتر باشد.

شکل ۴ ـ ۴ ـ مقاطع عرضی متداول در قوسها

omoorepeyman.ir



شکل ۴ ـ ۵ ـ مقاطع عرضی متداول میانه‌ها

omoorepeyman.ir

۴ ـ ۷ ـ راههای کناری و ارتباط آن با راه اصلی

راههای کناری به صورت بخشی از بزرگراه و یا در رابطه با راههای پر آمد و شد برای کنترل و هدایت ورودیها و خروجیهای این راهها ساخته می‌شود. راههای کناری، آمد و شد محلی اطراف را از راههای دسترسی و مراکز تجمع جمع‌آوری می‌کند و دسترسی ساختمانهای کنار راه را با یکدیگر فراهم می‌کند. ارتباط بین راههای کناری با راه اصلی در فواصل مناسب در طول مسیر صورت می‌گیرد.

راههای کناری معمولاً" به موازات راه اصلی و در یک یا هر دو طرف ساخته می‌شود. در مناطق برون شهری معمولاً" راه کناری در خارج از حریم راه بنا می‌شود، و جزئیات طرح آن به طور کلی مطابق جزئیات طرح راههای دوخطه کم هزینه است که در فصل ۵ آورده شده است.

omoorepeyman.ir

فصل پنجم
انـــواع راههـــا

راههای یک خطه و سه خطه مناسب با شبکه جدید راهها نمی‌باشد ، و لاجرم در نظر گرفته نشده است .

۵ ــ ۱ ــ راههای دوخطـــه

راههای دوخطهٔ دوطرفه بیشترین مقدار راههای برون شهری را تشکیل می‌دهد . راههای دوخطه انواع بسیار متفاوتی دارد ، و از جاده‌های خاکی و شنی ارزانقیمت تا راههای اصلی سریع یا شریانی که برای سرعتهای زیادطرح شده است ، تشکیل می‌شود . جدول زیر عرض راههای دو خطه را برحسب میزان آمد و شد سرعت طرح و ترکیب آمد و شد می‌دهد :

جدول ۵ ــ ۱

سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)	ADT حاضر ۵۰ تا ۲۵۰	ADT حاضر ۲۵۰ تا ۴۰۰	ADT حاضر ۴۰۰ تا ۷۵۰ یا DHV ۱۰۰ ــ ۲۰۰	DHV ۲۰۰ ــ ۴۰۰	DHV بیش از ۴۰۰
۴۰	۶	۶	۶	۶ر۵	۷ر۳۰
۶۰	۶	۶	۶ر۵	۶ر۵	۷ر۳۰
۸۰	۶	۶	۶ر۵	۷ر۳۰	۷ر۳۰
۱۰۰	۶	۶ر۵	۷ر۳۰	۷ر۳۰	۷ر۳۰
۱۲۰	۷ر۳۰	۷ر۳۰	۷ر۳۰	۷ر۳۰	۷ر۳۰
۱۳۰	۷ر۳۰	۷ر۳۰	۷ر۳۰	۷ر۳۰	۷ر۳۰

تبصـره : در راههای فرعی کم آمد و شد ، و در شرایطی که عبور وسایل نقلیه سنگین در آن بسیار کم باشد ، می‌توان برای سرعتهای طرح تا ۷۰ کیلومتر در ساعت عرض رویه راه را ۵/۵ متر درنظر گرفت .

بهتر است که شانه قابل استفادهٔ کلیهٔ راهها ۳ متر در نظر گرفته شود . لیکن عرضهای کمتر در راه کم آمد و شد ، و در زمینهای سخت ، با توجه به محدودیتهای اقتصادی ، قابل قبول است . در جدول ۵ ــ ۲ عرض شانه‌ها در شرایط مختلف آمد و شد داده شده است :

omoorepeyman.ir

جدول ۵ – ۲

میزان آمد و شد طرح		عرض قابل استفاده در شانه (متر)	
حاضر		حداقل	مطلوب
۵۰ – ۲۵۰	–	۱٫۲۰	۱٫۸۰
۲۵۰ – ۴۰۰	–	۱٫۲۰	۲٫۴۰
۴۰۰ – ۷۵۰	۱۰۰ – ۲۰۰	۱٫۸۰	۳٫–
–	۲۰۰ – ۴۰۰	۲٫۴۰	۳٫–
–	بیش از ۴۰۰	۳٫–	۳٫۶۰

شانه باید، مستقل از شرایط جوی، همیشه قابل استفاده‌باشد. در راههای پر آمد و شد، شانه باید روسازی شود. شانه‌ها بایدبه‌صورتی ساخته شود که‌متناسب با نیازها و میزان آمد و شد در شبکه‌راه مورد نظر باشد.

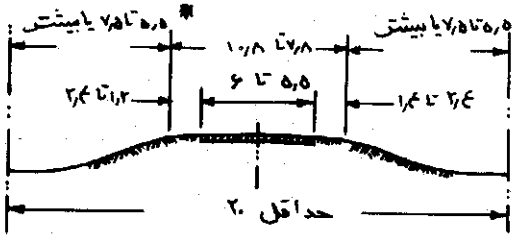
ارقام راهنمای‌طرح اجزای تشکیل دهندهٔ‌نیمرخ عرضی و حریم راههای دوخطه که در شکل ۵ – ۱ نمایش داده شده است، در جدول زیر آورده شده است:

جدول ۵–۳

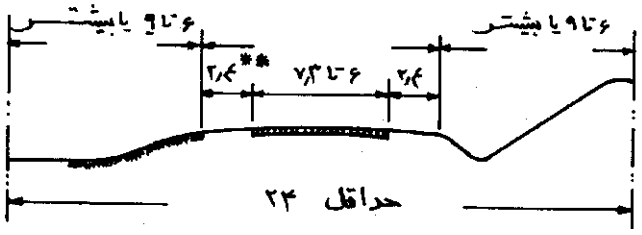
اجزاء نیمرخ عرضی	ابعاد به متر برای راههای دو خطه		
	اصلی عریض و معمولی	فرعی عریض و معمولی	فرعی کم عرض
رویه	۷٫۳۰	۶٫۵۰ تا ۷٫۳۰	۵٫۵۰ تا ۶
شانه قابل استفاده	۱٫۸۵ تا ۳٫۰۰	۱٫۲۵ تا ۱٫۸۵	۱٫۲۵
عرض راه	۱۱٫۰۰ تا ۱۳٫۳۰	۹٫۰۰ تا ۱۱٫۰۰	۸٫۰۰ تا ۸٫۵۰
کناره	*۱۷٫۰۰	۱۳٫۰۰ تا ۱۷٫۰۰	۸٫۵۰ تا ۱۳٫۰۰
حریم	*۴۵٫۰۰	*۳۵ تا ۴۵	*۲۵ تا ۳۵

امتدادهای افقی و قائم باید طوری طرح شود که حداقل در تمام طول مسیر فاصلهٔ‌دید توقف فراهم باشد، و سعی شود که‌در طول بیشتری از راه فاصله دید سبقت نیز موجود باشد. در نقاطی که فاصله دید کم است، باید امکان احداث راه ۴ خطه مورد بررسی قرار گیرد.

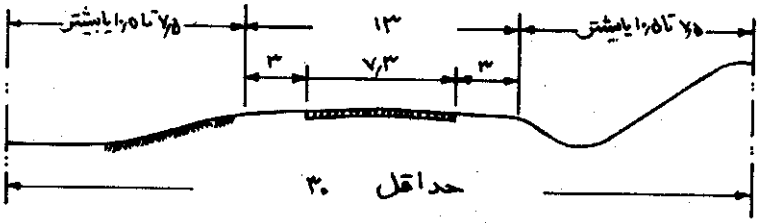
omoorepeyman.ir



الف ـ راههای با استاندارد پایین (نظیر راههای روستایی)



ب ـ راههای با استاندارد متوسط (نظیر راههای فرعی)



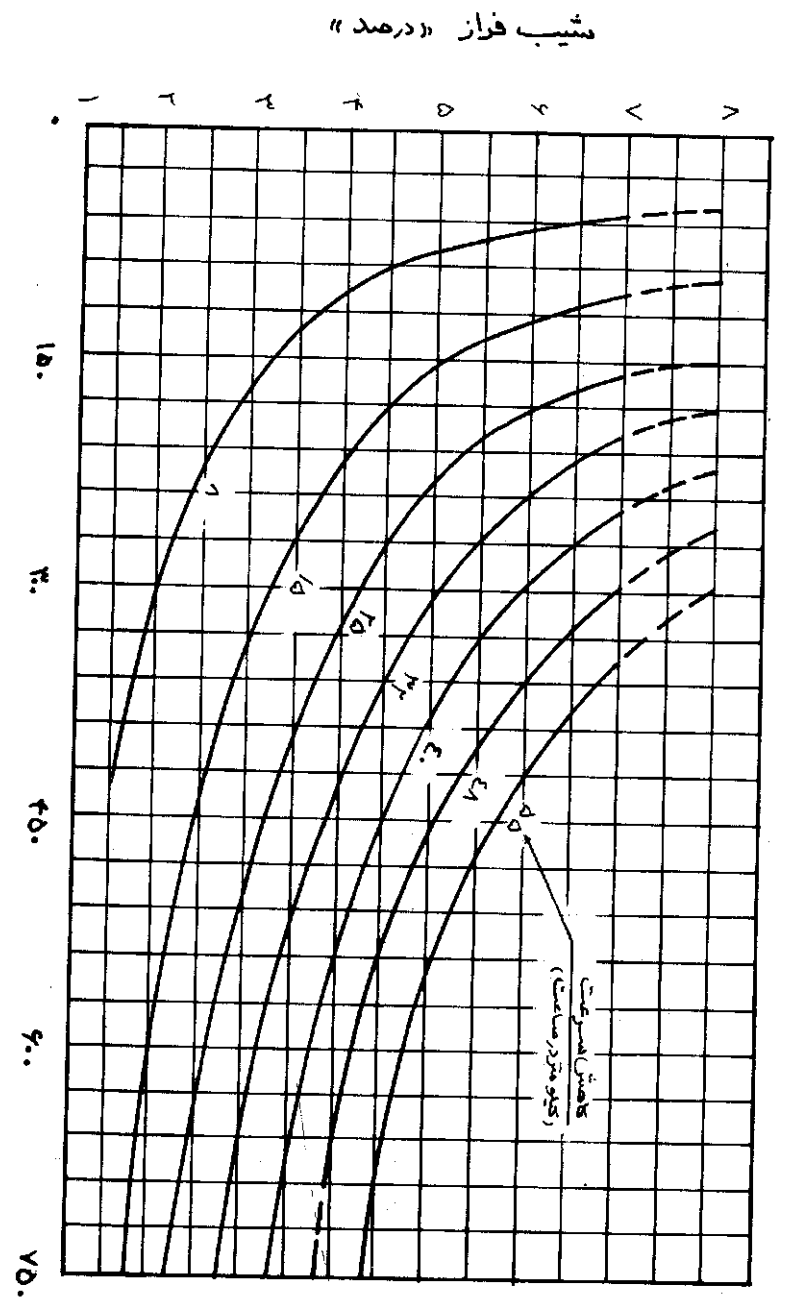
ج ـ راههای با استاندارد بالا (نظیر راههای اصلی)

* اندازه‌ها بر حسب متر

** شانه قابل استفاده

شکل ۵ ـ ۱ ـ مقاطع عرضی و حریم راههای برون شهری ۲ خطه

omoorepeyman.ir



شکل ۵ – ۲ – طول بحرانی قطعه راه در فراز

omoorepeyman.ir

هر جا که از طول بحرانی‌فراز تجاوز شود (شکل ۵ ــ ۲) و گنجایش راه به‌دلیل تعداد خودروهای سنگین در سربالایی به‌میزان ۲۰ درصد یا بیشتر آمد و شد ساعت طرح کاهش یابد، پیش بینی خط سربالایی‌الزامی است.

عرض خط‌سربالایی، نباید از ۳ متر کمتر باشد، و عرض ابنیه همان ۳/۶۵ متر است. در کنار این خط، شانه‌ای به عرض ۱/۲۰ متر کفایت می‌کند. خط‌سربالایی باید علامتگذاری و خط‌کشی شود، نقطه شروع خط‌سربالایی درنزدیکی پای فراز است و محل دقیق آن بر حسب‌سرعت وسایل نقلیه‌سنگین در نزدیکی فراز معین می‌شود. خط‌سربالایی بهتر است از قله فراز نیز بگذرد و تا جایی که سرعت کامیونها به ۴۵ کیلومتر در ساعت برسد، ادامه پیدا کند.

۵ ــ ۲ ــ راههای ۴ خطهٔ جدا نشده

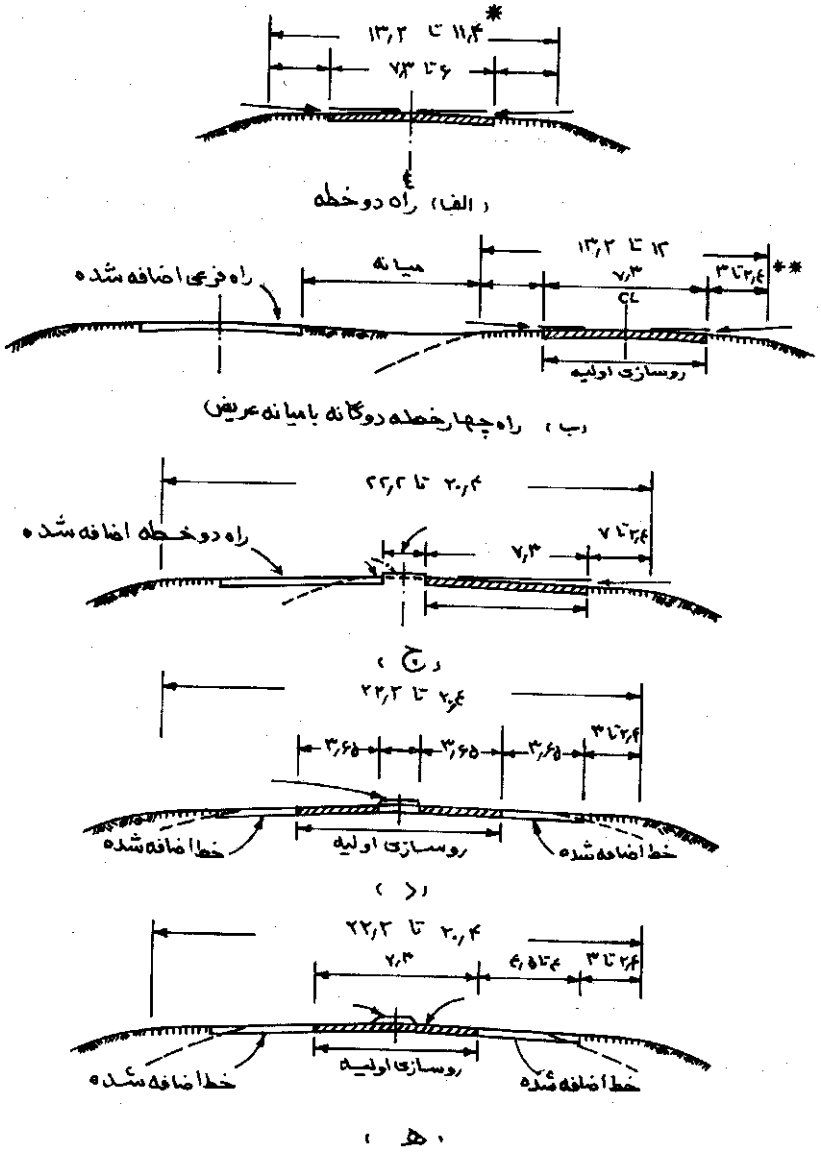
در راههای برون‌شهری که سرعتها زیاد است، چنانچه با توجه به میزان آمد و شد، راه چهار خطه و یا بیش از چهارخطه مورد لزوم باشد، باید آمد و شد دو جهت را از هم جدا کرد. راههای عریضی که آمد و شد دو طرف آن از هم جدا نشده بیشتر در شهرها و نواحی حومه شهری مورداستفاده قرار می‌گیرد که دسترسی به دو طرف حائز اهمیت است. همچنین، اگر به‌منظور تأمین فاصله دیدسبقت قسمتی از راه دوخطه چهارخطه شود، می‌توان آن را به طور جدانشده ساخت. در این شرایط هم بهتر است نوعی میانی در راه پیش بینی شود.

۵ ــ ۳ ــ راههای جداشده

راه جداشده حداقل دو خط‌کامل عبور در هر جهت آمد و شد داشته، و در فاصله بین دوجهت عبور نیز میانی به عرض حداقل ۱/۲۰ متر قرار دارد. میانی باید چنان طرح شود که خودروها، جز در موارد اضطراری، نتوانند از آن استفاده کنند. مزایای اصلی جدا کردن آمد و شد دو جهت در راههای چندخطه، بهبود ایمنی و افزایش آرامش در رانندگی است. در صورتی که به دلیل عدم امکان تأمین حریم‌کافی، مضیقه‌ای موجود باشد، می‌توان میانی به عرض ۱/۲۰ تا ۱/۸۰ متر را پذیرفت. لیکن هر گاه امکان داشته‌باشد باید عرض‌میانی رابین ۴/۸۰ متر تا حداقل ۱۸ متر در نظر گرفت تا مزایای جدا بودن آمد و شد کاملا" تحقق یابد، و بتوان در نقاط برخورد با راه دیگر، طرح مناسب تقاطع‌راجا داد.

قرارگیری افقی و قائم راه باید ملایم و روان باشد چون این نوع راهها برای سرعتهای زیاد طرح می‌شود. لزومی‌ندارد که نیمرخ عرضی راه همواره یکسان باشد. معمولا" با دادن تغییرات مناسب در عرض میانی و ارتفاع سطح روسازی، می‌توان با صرف هزینه کمتر، ظاهر زیباتری به راه داد. در مواردی که به علت تنگی جا و محدودیتهای دیگر، میانی باریک انتخاب می‌شود. در غیر این صورت، میانی عریض در نظر گرفته شود. تغییرات بهتر است در قوسهای افقی، و چنانچه قوس افقی وجود ندارد به وسیله قوسهای معکوس که شعاع آن حداقل ۱۷۰۰ متر است، صورت گیرد.

omoorepeyman.ir



* اندازه‌ها برحسب متر میباشد
* * شانه قابل استفاده

شکل ۵ ـ ۳ ـ مقاطع عرضی راههای ۲ خطه با قابلیت توسعه به راههای ۴ خطه جدا شده

omoorepeyman.ir

خط‌ویژه سربالایی در صورتی ممکن است در راههای چندخطه قابل توجیه باشد که طول فراز از بیشینه مجازی که با استفاده از شکل ۵ ــ ۲ به دست می‌آید، تجاوز کند، و به دلیل حرکت خودروهای سنگین در راه، گنجایش آن از گنجایش ساعت طرح، به میزان ۳۰٪ یا بیشتر کاهش یابد. جزئیات طرح خط‌ویژهٔ سربالایی در راههای جداشدهٔ چندخطه مانند جزئیات خط سر بالایی در راههای دو خطهٔ دو طرفه است.

در راههای جدا شده، بربلندی به یکی ازسه طریق زیر که‌در شکل ۵ ــ ۴ نشان داده شده، اعمال می‌شود:

الف ــ تمام نیمرخ عرضی راه، که شامل میانی هم می‌شود، به صورت یک صفحه شیبدار است.
ب ــ میانی افقی و روسازیهای دو طرف طول لبه میانی شیب دارد.
ج ــ شیب روسازی هرطرف مستقل است و در نتیجه تراز لبه‌های دو طرف‌میانی یکسان نخواهد بود.

در جدول زیر، ارقام راهنمای طرح اجزای نیمرخ عرضی و حریم راه در حالت برون شهری ۴خطه جدا شده داده شده است. در شکل ۵ ــ ۵ نیز این ارقام آورده شده است:

جدول ۵ــ۴

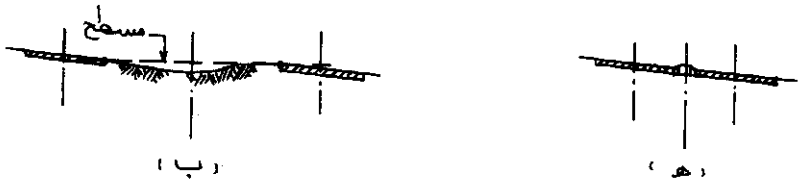
اجزاء نیمرخ عرضی	بعد به متر برای راه ۴خطه در حالات کلی زیر		
	حداقل	متوسط	مطلوب
رویه هر طرف	*۷٫۳۰	*۷٫۳۰	*۷٫۳۰
شانه‌قابل‌استفاده‌هر طرف	۲٫۴۰ تا ۳	۳	۳ تا ۳٫۶۰
میانی	۱٫۲۰ تا ۴٫۵۰	+۶	+۱۲
حاشیه هرطرف	+۳٫۶۰ تا ۴٫۵۰	+۷٫۵۰ تا ۱۲	+۱۵ تا ۲۴
حریم راه	۲۷ تا ۳۳	۴۲ تا ۵۴	۶۳ تا ۹۳

اجزای نیمرخ عرضی باید مجموع متعادلی را تشکیل دهد. در مواردی که محدودیتهایی موجود است، باید قبل‌از آنکه عرض میانی کم شود از عرض حاشیه کاست. چنانچه این مقدار کاهش عرض حاشیه کفایت نکند، باید قبل از بررسی عرض خطوط‌آمد و شد و شانه، عرض حاشیه میانی را تا حد امکان تقلیل داد.

راههای کناری ممکن است یکی از اجزای تشکیل دهنده نیمرخ عرضی باشد و در حریم راه قرار گیرد، و یا ممکن است راه کم اهمیت‌تر جداگانه‌ای را تشکیل دهد. معمولا" برای راههای کناری، نیمرخ طولی جداگانه کشیده می‌شود. در مواردی که راه کناری از راه اصلی چندان دور نیست، اختلاف تراز دو راه بستگی به شیروانی و دیوارهای خارجی راه اصلی دارد.

omoorepeyman.ir

مقطع عرضی حول محور راه دوگانه دوران داده میشود

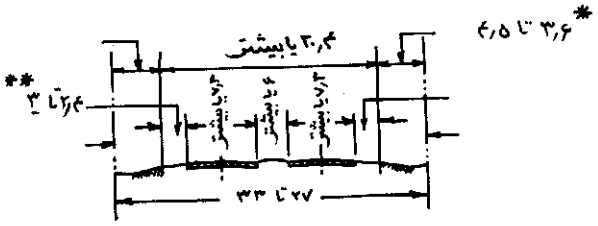


مقطع عرضی حول لبه میانه هریک از روسازیها دوران داده میشود

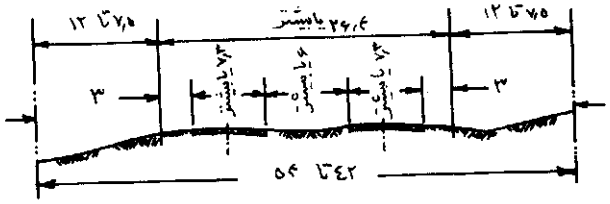
مقطع عرضی حول محور هریک از روسازیها دوران داده میشود

شکل ۵ ـ ۴ ـ مقاطع عرضی راههای جدا شده با بر بلندی

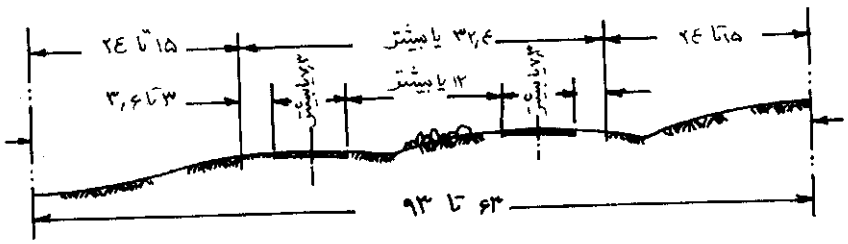
omoorepeyman.ir



« الف » درحالت محدودشده



« ب » درحالت کاملاً محدودشده



« ج » درحالت مطلوب

* اعداد برحسب متر میباشد
** شانه قابل استفاده

شکل ۵ ـ ۵ ـ مقاطع عرضی وحریم راه برای راههای چندخطه جداشده

omoorepeyman.ir

در راههای‌برون شهری با ورودی تحت کنترل، بهتر است حصارکشی در فاصلهٔ بین راه اصلی و راه کناری صورت گیرد.

راههای جداشده‌ای که دو سواره رو آن فاصله قابل توجهی از هم دارد، ممکن است برای زمینهایی که به طور خاصی دارای پستی و بلندی هستند، مناسبتر باشد، به ویژه در شرایط عادی که تأمین حریم راه مسئله‌ای پدیدنیاورد، هزینه ساختمان‌کمتری را نیز موجب می‌شود. از این گذشته،این نوع راهها از جنبه‌های دیگری مانند شرایط بهتر حرکت خودروها، مناظر بدیع، زیبایی راه، وزهکشی، بر راههای دیگر برتری دارد. گاهی دوقسمت از یک راه جداشده، در طول قابل ملاحظه‌ای‌از راه، دور از هم قرار می‌گیرد. درچنین حالتی، برای اینکه‌حرکت یکسویه هر طرف از راه فراموش نشود،بهتراست در فواصلی، هر طرف برای طرف مقابل قابل رویت باشد.

omoorepeyman.ir

فصل ششم
راههای با دسترسی کنترل شده

کنترل دسترسی ، اصلی است که بنابر آن حق دسترسی صاحبان اراضی اطراف راه به آن ، به طور کامل یا نسبی ، در اختیار مقامات مسئول قرار می‌گیرد . کنترل کامل دسترسی ، اولویت اصلی را به آمد و شد عبوری اختصاص می‌دهد ، و به همین دلیل ، راه دارای کنترل کامل دسترسی فقط به راههای عمومی دیگر مربوط می‌شود ، و در سراسر آن تقاطعهای همسطح حذف شده ، و دسترسی مستقیم به آن از راههای فرعی اطراف غیرممکن است . کنترل نسبی دسترسی به این معنی است که مقام مسئول (دولت) از اختیارات قانونی خود در مورد کنترل دسترسی استفاده می‌کند ، و اولویت را به آمد و شد اصلی می‌دهد ، لیکن در شرایطی مشخص ، علاوه بر ارتباط با راههای اصلی دیگر ، تقاطعهای همسطح درطول راه ایجاد کرده ، و امکان دسترسی مستقیم از راههای فرعی به راه اصلی را نیز فراهم می‌کند .

۶ ــ ۱ ــ کنترل دسترسی بدون راه کناری

راههای برون شهری دارای کنترل دسترسی یا بدون آن ، در مناطق دور از شهرها ، اساسا " از نقطه نظر طرح تفاوتی با هم ندارند ، و کنترل دسترسی در آنها با محدود کردن نقاط دسترسی ، و تأمین امکانات دسترسی به آن در نقاط معین برای سکنه اطراف راه امکان‌پذیر می‌باشد . هنگامی که راه برون‌شهری در حریم قرار می‌گیرد می‌توان بدون نیاز به راه کناری ، کنترل کامل دسترسی یا کنترل‌نسبی بر آن اعمال کرد .

۶ ــ ۲ ــ کنترل دسترسی به کمک راه کناری

چنانچه کنترل‌دسترسی به کمک راه کناری انجام گیرد ، راه‌عبارت خواهد بود از یک یا دو سواره روی‌اصلی برای‌آمد و شد عبوری ، و راههای‌کناری برای آمد و شدمحلی و تأمین دسترسی اراضی اطراف .

چنانچه تعداد تقاطعها زیاد باشد ، و آبادی و توسعه در هر دو طرف راه وجود داشته باشد ، مثلا " در مناطق‌شهری ، راههای کناری یکسویه در نظر گرفته می‌شود . اگر راههای کناری به هم چسبیده بوده ، و یا فقط یک راه کناری در یک طرف راه اصلی در نظر گرفته شده باشد ، راه کناری را برای آمد و شد دو طرفه می‌کنند . ارتباطهای مناسب باید بین خطوط‌راه اصلی و راه کناری در نظر گرفته شود .

۶ ــ ۳ ــ حریم راه

اگر دسترسی به راه تحت کنترل باشد ، راه گنجایش اولیه خود را حفظ می‌کند و نیازی به حریم

© omoorpeyman.ir

بیشتر برای افزایشهای آینده عرض راه به منظور جبران کاهش گنجایش در اثر ادغام آمد و شد محلی اطراف با آمد و شد مستقیم عبوری نخواهد بود. بدون کنترل دسترسی لازم است که آبادانی و توسعه اطراف راه، و لاجرم پیدایش آمد و شد محلی، و ادغام آن با آمد و شد عبوری، و در نتیجه کاهش گنجایش راه در نظر گرفته شود، و با توجه به آن افزایش عرض پیش بینی شود.

۶ـ۴ـ کنترل دسترسی در تقاطعهای غیرهمسطح مبدل

دسترسی به تمامی شیبراهه‌های مبدل تقاطع غیرهمسطح باید تحت کنترل باشد. برای تأمین ایمنی و جریان بی‌وقفه آمد و شد، هیچ راهی نباید شیبراهه راقطع کند. این امر با تصرف راه متقاطع و با ایجاد راه کناری امکان پذیر است.

در محل برخورد شیبراهه با راه، بهتر است که دسترسی به شیبراهه درحدود یکصدمتر در طول محل برخورد، تحت‌کنترل باشد. درتقاطعهای غیرهمسطح مبدل‌جدید که خارج و یا در نزدیکی‌شهرها، و حتی گاه در داخل شهرها بنا می‌شود، اگر این کنترل اضافی جزو طرح اولیه منظور شود و به هنگام تهیه حریم مبدل فضای اضافی لازم تصرف شود، اضافه هزینه ناشی از آن ناچیز خواهد بود.

۶ـ۵ـ حصارکشی

در راههای با کنترل دسترسی، راننده انتظار ایمنی کامل از اطراف راه دارد. به این دلیل حصارکشی در اطراف این نوع راهها، در مواقعی که احتمال تجاوز ورود از اطراف راه می‌رود، ضروری است.

۶ـ۶ـ هزینهٔ کنترل دسترسی

کنترل دسترسی راههای اصلی در درازمدت اقتصادی است. گنجایش راه بدون کنترل دسترسی سریعاً با توسعه مناطق اطراف راه و جذب آمد و شد محلی کاهش می‌یابد، و این کاهش در طول زمان تزایدی است. لیکن، راهی که دسترسی به آن تحت کنترل است، گنجایش عبوری خود را در طول زمان حفظ خواهد کرد.

در مناطق غیرشهری، و به ویژه زمانی‌که راه در حریم جدیدی بنا می‌شود، کنترل دسترسی ممکن است اضافه هزینه به دنبال نداشته باشد.

با کاهش هزینه وسایل نقلیه و صرفه‌جویی در وقت و بالاخره‌کاهش تصادفات و مزایایی مانندآن، کنترل دسترسی سود قابل ملاحظه‌ای برای استفاده کنندگان از راه‌دارد. کنترل دسترسی برای راههای دوخطه، به همان نسبت کنترل دسترسی برای راههای ۴ خطه، سودمند است.

omoorepeyman.ir

فصل هفتم
عوامل طرح تقاطع‌ها

۷ ــ ۱ ــ قوسهای تقاطع

۷ ــ ۱ ــ ۱ ــ کمینه‌های طرح برای تندترین پیچها

در جدول ۷ ــ ۱ مقادیر کمینهٔ طرح برای کناره‌روسازی پیچها در تقاطعها داده شده است. این مقادیر کمینه برای چهار خودروی طرح داده شده، و فرض بر این است که خودروها با سرعتی کمتر از ۱۵ کیلومتر در ساعت از پیچ عبور می‌کنند. ترکیبهای دیگری از شعاعها هم ممکن است قابل قبول باشد.

خودروی‌طرح با توجه به ترکیب آمد و شد گردش‌کننده انتخاب می‌شود، لیکن، ممکن است انتخاب بر اساس ضوابط‌زیر نیز صورت گیرد:

طرح برای سواری ــ در تقاطعهای کم اهمیت راههای‌جنگلی و تفریحی، یا در تقاطعهای محلی راههای اصلی که وسایل نقلیه گهگاه در آن به چپ یا راست گردش می‌کند، و یا در تقاطعهای راههای فرعی با آمد و شد کم، می‌توان پیچ را برای خودروی سواری طرح کرد؛ هر چند که در تمام حالات گفته شده، انتخاب کامیون به عنوان خودروی طرح مطلوبتر است.

تریلی‌متوسط‌و بزرگ ــ تقاطعهایی‌که در آنها این وسیله نقلیه سنگین به طور مستمر در گردش‌است بر اساس این تریلیها طرح می‌شود.

در صورت وجود جدول در کنار راه، قوسهای گردش را باید با شعاع بزرگتر انتخاب کرد.

۷ ــ ۱ ــ ۲ ــ مقادیر حداقل طرح برای خطوط‌گردش

مقادیر حداقل طرح برای خطوط‌گردش در جدول۷ ــ ۲ آورده شده است. با در نظر گرفتن این مقادیر، خودروهای سنگین‌خواهند توانست با سرعت‌کم، و بدون تجاوز به خط‌عبور مجاور، گردش‌کنند، و خودروهای سواری نیز می‌توانند باسرعت ۲۵ کیلومتر در ساعت یا بیشتر عمل گردش را انجام دهند. این مقادیر حداقل طرح براساس‌کناره‌جزایر هدایت کننده، با کمترین ابعاد عملی، که در قسمت بدون استفاده تقاطع قرار دارد، معین شده است. جزیره هدایت کننده باید با کناره روسازی ۰/۶ متر فاصله داشته باشد، و به وسیلهٔ‌جدول قابل عبور محدود شود، مگر در حالت جزایر بزرگ که محتاج به‌جدول نیست.

omoorepeyman.ir

جدول ۷ـ۱ـ حداقل لبه‌روسازی برای پیچهای تقاطع

خود روی طرح	زاویه گردش (درجه)	شعاع قوس ساده (متر)	قوس مرکب سه مرکزی متقارن		قوس مرکب سه مرکزی نا متقارن	
			شعاع (متر)	عقب نشینی	شعاع (متر)	عقب نشینی
سواری	۳۰	۱۸	—	—	—	—
کامیون		۳۰	—	—	—	—
تریلی متوسط		۴۵	—	—	—	—
تریلی بزرگ		۶۰	—	—	—	—
سواری	۴۵	۱۵	—	—	—	—
کامیون		۲۲٫۵	—	—	—	—
تریلی متوسط		۳۶	—	—	—	—
تریلی بزرگ		۵۰	۶۰ ، ۳۰ ، ۶۰	۰٫۹	—	—
سواری	۶۰	۱۲	—	—	—	—
کامیون		۱۸	—	—	—	—
تریلی متوسط		۲۷	—	—	—	—
تریلی بزرگ		—	۶۰ ، ۲۲٫۵ ، ۶۰	۱٫۷	۶۰ ، ۲۲٫۵ ، ۷۵	۰٫۶ ، ۱٫۸
سواری	۷۵	۱۰٫۵	۳۰ ، ۷٫۵ ، ۳۰	۰٫۶	—	—
کامیون		۱۶٫۵	۳۶ ، ۱۳٫۵ ، ۳۶	۰٫۶	—	—
تریلی متوسط		۲۵	۳۶ ، ۱۳٫۵ ، ۳۶	۱٫۵	۳۶ ، ۱۳٫۵ ، ۶۰	۰٫۶ ، ۲٫۰
تریلی بزرگ		—	۴۵ ، ۱۵ ، ۴۵	۱٫۸	۴۵ ، ۱۵ ، ۷۰	۰٫۶ ، ۳٫۰
سواری	۹۰	۹	۳۰ ، ۶ ، ۳۰	۰٫۷۵	—	—
کامیون		۱۵	۳۶ ، ۱۲ ، ۳۶	۰٫۶	—	—
تریلی متوسط		—	۳۶ ، ۱۲ ، ۳۶	۱٫۵	۳۶ ، ۱۲ ، ۶۰	۰٫۶ ، ۱٫۸
تریلی بزرگ		—	۵۵ ، ۱۸ ، ۵۵	۱٫۸	۳۶ ، ۱۲ ، ۶۰	۰٫۶ ، ۳٫۰

omoorepeyman.ir

جدول ۷ـ۱ .ادامه

سواری	۱۰۵	—	۳۰ ، ۶ ، ۳۰	۰ر۷۵	—	—
کامیون		—	۳۰ ، ۱۰ر۵ ، ۳۰	۰ر۹	—	—
تریلی متوسط		—	۳۰ ، ۱۰ر۵ ، ۳۰	۱ر۵	۳۰ ، ۱۰ر۵ ، ۶۰	۰ر۶ ، ۲ر۵
تریلی بزرگ		—	۵۵ ، ۱۳ر۵ ، ۵۵	۲ر۵	۴۵ ، ۱۲ ، ۶۳	۰ر۶ ، ۳ر۰
سواری	۱۲۰	—	۳۰ ، ۶ ، ۳۰	۰ر۶	—	—
کامیون		—	۳۰ ، ۹ ، ۳۰	۰ر۹	—	—
تریلی متوسط		—	۳۶ ، ۹ ، ۳۶	۱ر۸	۳۰ ، ۹ ، ۵۵	۰ر۶ ، ۲ر۷
تریلی بزرگ		—	۵۵ ، ۱۲ ، ۵۵	۲ر۵	۴۵ ، ۱۰ر۵ ، ۶۶	۰ر۶ ، ۳ر۶
سواری	۱۳۵	—	۳۰ ، ۶ ، ۳۰	۰ر۴۵	—	—
کامیون		—	۳۰ ، ۹ ، ۳۰	۱ر۲	—	—
تریلی متوسط		—	۳۶ ، ۹ ، ۳۶	۲ر۰	۳۰ ، ۷ر۵ ، ۵۵	۰ر۹ ، ۳ر۹
تریلی بزرگ		—	۴۸ ، ۱۰ر۵ ، ۴۸	۲ر۷	۴۰ ، ۹ ، ۵۶	۰ر۹ ، ۴ر۲
سواری	۱۵۰	—	۲۲ر۵ ، ۵ر۵ ، ۲۲ر۵	۰ر۶	—	—
کامیون		—	۳۰ ، ۹ ، ۳۰	۱ر۲	—	—
تریلی متوسط		—	۳۰ ، ۹ ، ۳۰	۱ر۸	۲۷ ، ۷ر۵ ، ۴۸	۰ر۹ ، ۳ر۳
تریلی بزرگ		—	۴۸ ، ۱۰ر۵ ، ۴۸	۱ ر ۲	۳۶ ، ۹ ، ۵۵	۰ر۹ ، ۴ر۲
سواری	۱۸۰ دور زدن	—	۱۵ ، ۴ر۵ ، ۱۵	۰ر۱۵	—	—
کامیون		—	۳۰ ، ۹ ، ۳۰	۰ر۴۵	—	—
تریلی متوسط		—	۳۰ ، ۶ ، ۳۰	۲ر۸۵	۲۵ ، ۶ ، ۴۵	۱ر۸ ، ۳ر۹
تریلی بزرگ		—	۴۰ ، ۷ر۵ ، ۴۰	۲ر۸۵	۳۰ ، ۷ر۵ ، ۵۵	۱ر۸ ، ۳ر۹

omoorepeyman.ir

کمترین ابعاد خطی‌که‌در قسمت‌بدون‌استفاده تقاطع قرار دارد معین‌شده‌اند . جزیره هدایت کننده باید با کناره‌روسازی ۶ر۰ متر فاصله‌داشته‌باشد وبه‌وسیله‌جدول‌قابل عبور محدود شود مگر در حالت جزایر بزرگ که محتاج به جدول نخواهند بود .

جدول ۷ـ۲ . مقادیر حداقل طرح برای خطوط گردش

زوایه گردش (درجه)	رده بندی طرح	قوس مرکب سه مرکزی		عرض‌خط عبور (متر)	اندازه تقریبی جزیره (متر مربع)
		شعاع ها (متر)	عقب نشینی		
۷۵	الف	۴۵ – ۷ر۵ – ۴۵	۱ر۰	۴ر۲۰	۶
	ب	۴۵ – ۷ر۵ – ۴۵	۱ر۵	۵ر۵۰	۵
	ج	۵۵ – ۲۷ – ۵۵	۱ر۰	۶ر۰	۵
۹۰	الف	۴۵ – ۱۵ – ۴۵	۰ر۹	۴ر۲۰	۵
	ب	۴۵ – ۱۵ – ۴۵	۱ر۵	۵ر۵۰	۸
	ج	۵۵ – ۲۰ – ۵۵	۱ر۸	۶ر۰	۱۲ر۵
۱۰۵	الف	۳۶ – ۱۲ – ۳۶	۰ر۶	۴ر۵	۷
	ب	۳۰ – ۱۰ر۵ – ۳۰	۱ر۵	۶ر۶	۵
	ج	۵۵ % ۱۳ر۵ – ۵۵	۲ر۴	۹ر۰	۶
۱۲۰	الف	۳۰ – ۹ – ۳۰	۰ر۷۵	۴ر۸	۱۲
	ب	۳۰ – ۹ – ۳۰	۱ر۵	۷ر۲	۹
	ج	۵۵ – ۱۲ – ۵۵	۲ر۵۵	۱۰ر۲	۲۲
۱۳۵	الف	۳۰ – ۹ – ۳۰	۰ر۷۵	۴ر۸	۴۶
	ب	۳۰ – ۹ – ۳۰	۱ر۵	۷ر۸	۳۷
	ج	۴۸ – ۱۰ر۵ – ۴۸	۲ر۷	۱۰ر۵	۶۴
۱۵۰	الف	۳۰ – ۹ – ۳۰	۰ر۷۵	۴ر۸	۱۴۰
	ب	۳۰ – ۹ – ۳۰	۱ر۸	۹ر۰	۱۱۷
	ج	۴۸ – ۱۰ر۵ – ۴۸	۲ر۲	۱۱ر۵	۱۷۲

omoorepeyman.ir

تبصره ۱: رده بندی طرح در جدول ۷ ــ ۲ به شرح زیر است:

الف ــ طرح برای سواری، عبور گهگاه کامیون با قبول محدودیتهائی در فواصل آزاد به هنگام گردش.

ب ــ طرح برای کامیون با عبور گهگاه تریلی بزرگ با روا داری تجاوز اندک به خط مجاور به هنگام گردش.

ج ــ طرح برای تریلی بزرگ

تبصره ۲: بی‌آنکه در عرض خط عبور و مساحت‌جزیره تغییر عمده‌ای داده شود، از قوس مرکب سه مرکزی نامتقارن، و یا قوس ساده یا لچکی مستقیم هم می‌توان استفاده کرد.

۷ ــ ۱ ــ ۳ ــ رابطهٔ سرعت ــ شعاع قوس

حداقل شعاع طرح برای قوسهای تقاطعها در جدول ۷ ــ ۳ آورده شده است:

جدول ۷ــ۳

سرعت گردش طرح (کیلومتر در ساعت)	۲۵	۳۰	۴۰	۵۰	۵۵	۶۰
حداقل شعاع پیشنهادی برای طرح (متر)	۱۵	۲۷	۴۵	۷۰	۹۵	۱۲۵
سرعت متوسط حرکت مربوط به‌شعاع پیشنهادی (کیلومتردرساعت)	۲۲٫۵	۲۷	۳۶	۴۴	۴۷	۵۱

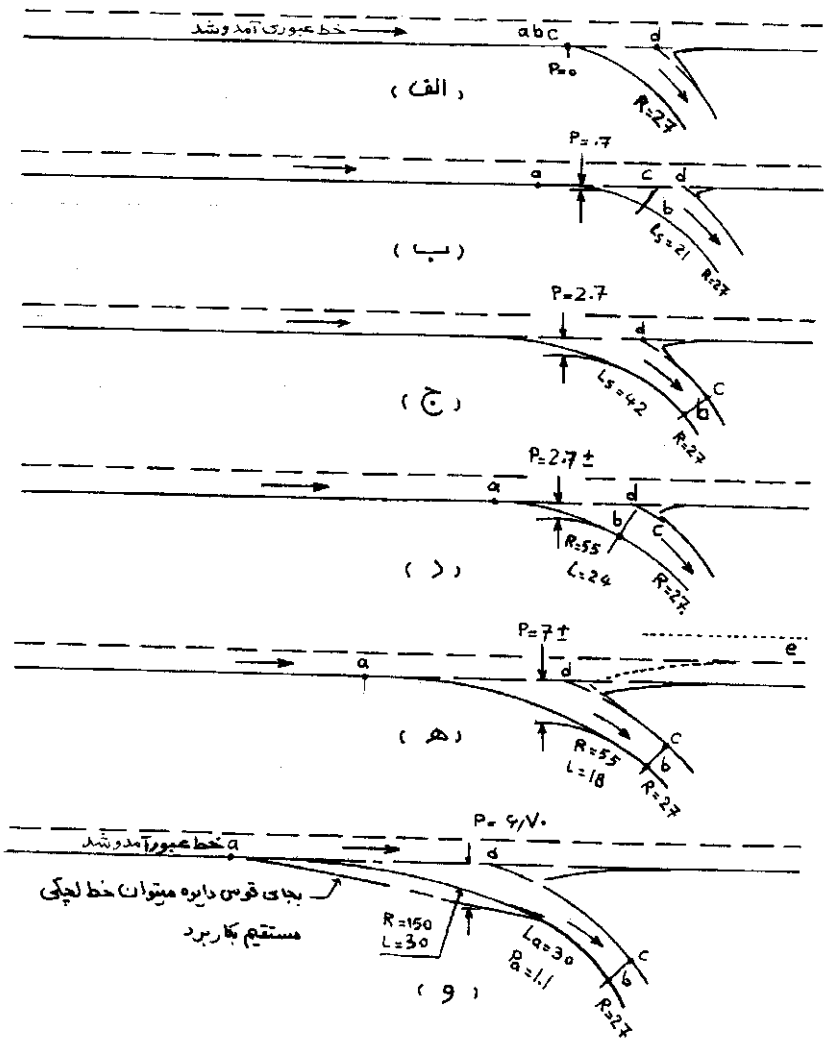
بهتر است‌که‌شعاعهای فوق در کناره‌داخلی روسازی اعمال شود. شعاعهای داده شده درجدول ۷ ــ ۳ براساس بربلندی‌معقولی است که می‌توان به راه داد. در هر جا که امکان داشته باشد، بربلندی باید تا ۸% در نظر گرفته شود. اگر برف و یخبندان عامل تعیین کننده‌ای نباشد، بربلندی در قوس را بیش از ۸% تا ۱۲% هم می‌توان گرفت.

۷ ــ ۱ ــ ۴ ــ اتصال و قوسهای مرکب

قوسهای اتصال ــ کلوتوئید، و یا قوسهای مرکب معادل ــ با مسیر طبیعی حرکت خودرو هماهنگ است. طول کلوتوئید برای‌قوسهای تقاطع ممکن است کمتر از طول کلوتوئید لازم برای مسیرهای اصلی راه باشد. مقادیر حداقل در جدول ۷ ــ ۴ برای قوسهای اتصال در تقاطعها به کار برده می‌شود.

در حالت قوسهای‌مرکب در تقاطعها، که شعاع یک قوس از آن دوبرابر یا بیشتر شعاع قوس دیگر است، بایدقوس کلوتوئید یا قوس دایره‌ای به شعاع مابین شعاعهای دوقوس میان آن دو قرار داده‌شود. طول قوس اتصال را می‌توان‌با استفاده از جدول ۷ ــ ۴ برای‌شعاعی به دست آورد که انحنای آن معادل تفاوت انحناهای دو قوس باشد.

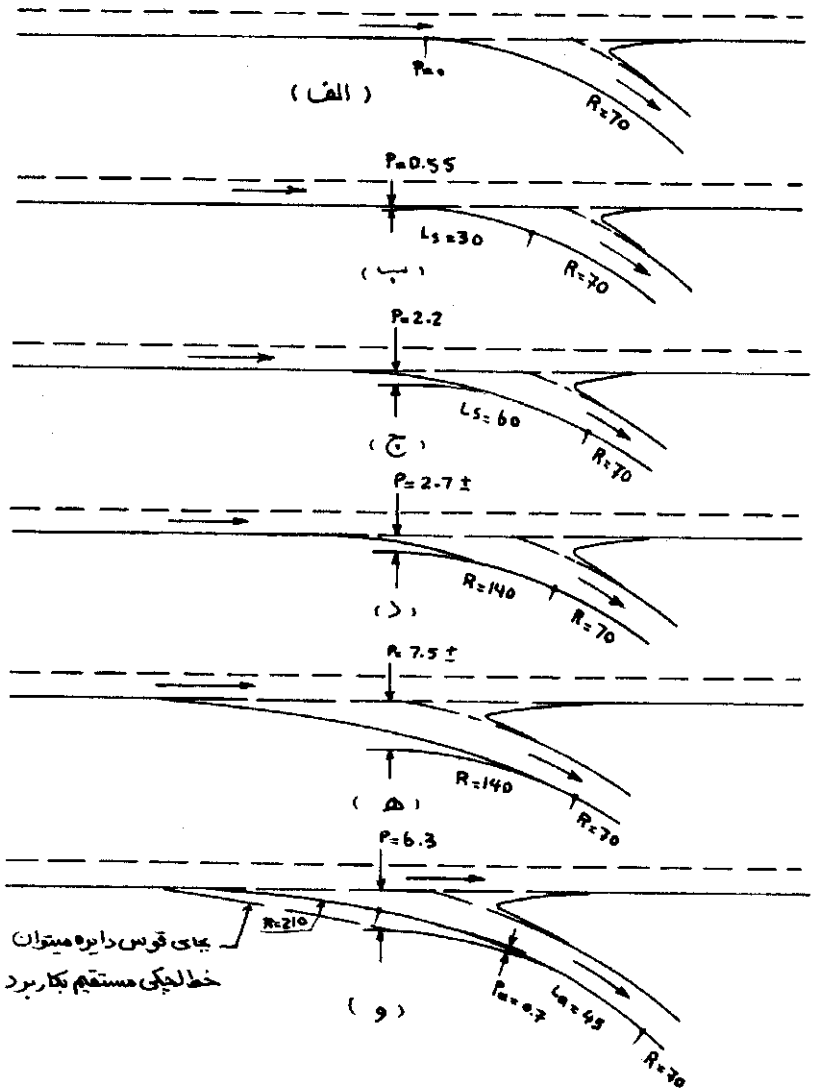
omoorepeyman.ir



تذکر: ابتدای ورودی ها نیز مشابه بالا است بجز آنکه عقب نشینی دماغه کاهش داده شده یا آنکه حذف میگردد.

شکل ۷ ـ ۱ ـ کاربرد قوسهای انتقال و قوسهای مرکب در دهانه خطوط گردش برای سرعت طرح ۳۵ کیلومتر در ساعت

omoorepeyman.ir



تذکر: ابتدای ورودیها نیز مشابه بالا است بجز آنکه عقب شینی دماغه کاهش داده شده و یا آنکه حذف میگردد.

شکل ۷ ـ ۲ ـ کاربرد قوسهای انتقال و قوسهای مرکب دردها نه خطوط گردش برای سرعت طرح ۵۰ کیلومتر در ساعت

omoorepeyman.ir

جدول ۷–۴

سرعت گردش طرح (کیلومتر در ساعت)	۳۰	۴۰	۵۰	۵۵	۶۰	۷۰
شعاع کمینه (متر)	۲۷	۴۵	۷۰	۹۵	۱۲۵	۱۶۰
طول حداقل پیشنهادی کلوتوئید (متر)	۲۱	۲۷	۳۳	۳۹	۴۸	۶۰

طول قوسها در قوس مرکب باید به اندازه‌ای باشد که رانندگان بتوانند در طول آن تغییر سرعت دهند. حداقل طول برای قوسی که در پی آن، بلافاصله قوسی با شعاع نصف و یا قبل از آن قوس با شعاع دو برابر قرار دارد، در جدول ۷ ــ ۵ داده شده است:

جدول ۷–۵

شعاع (متر)	۳۰	۴۵	۶۰	۷۵	۹۰	۱۲۰	۱۵۰ یا بیشتر
طول قوس دایراه (متر) کمینه	۱۲	۱۵	۱۸	۲۴	۳۰	۳۶	۴۲
مطلوب	۱۸	۲۱	۲۷	۳۶	۴۲	۵۴	۶۰

روش دیگر، استفاده از لچکی مستقیم و قوس دایره با عقب نشینی، به جای کلوتوئید یا قوس مرکب است. در ورودیها و خروجیهای گردشی، وضعیت کناره روسازی باید چنان باشد که رانندگان بتوانند، بدون اشکال، تغییر سرعت و جهت دهند. چندین طرح در اشکال ۷ ــ ۱ و ۷ ــ ۲ نمایش داده شده است.

۷ ــ ۲ ــ عرض خطوط گردش

۷ ــ ۲ ــ ۱ ــ عرضهای روسازی

عرض روسازی خطوط گردش تابعی است از نوع خط گردش و میزان و نوع آمد و شدی که گردش می‌کند. انواع خطوط گردش به ترتیب زیر رده بندی می‌شود:

ــ حالت یک: گردش یک خطه یکسویه ــ بدون امکان سبقت گرفتن، این حالت برای گردشهای فرعی و برای میزان متوسط آمد و شد، به هنگامی که طول خط گردش نسبتا" کوتاه است، به کار می‌رود.

ــ حالت دو: گردش یک خطهٔ یکسویه ــ با امکان سبقت گرفتن از یک خودروی از حرکت بازمانده، این حالت برای هر نوع گردش در میزان متوسط تا آمد و شد زیاد، که مقدار آن از گنجایش یک خط ارتباطی بیشتر نباشد، قابل استفاده است.

ــ حالت سه: گردش دو خطهٔ یکسویه یا دو سویه ــ این حالت در مواردی که گردش به صورت دوطرفه و یا به صورت یکطرفه، انجام می‌شود، لیکن میزان آمد و شد از گنجایش یک خط تجاوز می‌کند، در نظرگرفته می‌شود.

omoorepeyman.ir

میزان و نوع آمد و شدی که گردش می‌کند به ترتیب زیر رده‌بندی می‌شود :

ـ شرایط‌آمد و شد الف ـ غالب خودروها از نوع سواری بوده ، و معدودی کامیون عمل گردش را انجام می‌دهند .

ـ شرایط‌آمد و شد ب ـ تعداد کامیونها به اندازه‌ای است که طرح بر مبنای آن صورت می‌گیرد ، و به علاوه تعداد کمی‌تریلی هم وجود دارد . میزان کامیونها در حدود ۵ تا ۱۰ درصد تعداد کل خودروها است .

ـ شرایط‌آمد و شد ج ـ تعداد تریلی (تریلیهای متوسط یا بزرگ) به‌اندازه کافی هست که طرح برمبنای آن صورت گیرد ، و یا میزان آمد و شد کامیونها زیاد بوده ، و شامل تعدادی تریلی نیز می‌باشد .

در جدول۷ ـ ۶ عرض طرح روسازیها برای‌هریک از حالات خطوط‌گردش و شرایط‌آمد و شد داده شده است .

۷ ـ ۲ ـ ۲ ـ فاصلهٔ آزاد لبهٔ خارجی روسازی

درخطوط‌گردش با طول‌کم ، لزومی به استفاده از شانه نیست ، لیکن در حالت تقاطعهای‌همسطح با خطوط‌گردش مجزا ، و برای تقاطعهای غیرهمسطح مبدل ، لازم است فضایی در هر دو طرف روسازی برای شانه در نظر گرفته شود . هر نوع جدول شانه باید قابل عبور باشد .

در جدول ۷ ـ ۷ عرض شانه ، یا فواصل آزاد جانبی هم ارز واقع در لبهٔ‌خارجی روسازی ، در خطوط‌گردش آورده شده است .

تمامی این ابعاد در شرایطی که فاصله دید غیر کافی است ، باید افزایش یابد .

در آن دسته ازخطوط‌گردش که جداول پیوسته می‌باشد ، فاصله آزاد بین جدول و جان پناه یا نرده باید حداقل برابر ۰/۷۵ متر و ترجیحا" ۱ متر باشد . در موارد خاص ممکن است که فاصله آزاد حداقل برابر ۰/۴۵ متر نیز مورد استفاده قرار گیرد .

۷ ـ ۳ ـ خطوط تغییر سرعت

۷ ـ ۳ ـ ۱ ـ کلیات

خطوط‌افزایش یا کاهش سرعت ، که ممکن است عرض یکنواختی نیز نداشته باشد ، روسازی اضافه شده‌ای است که رانندگان بتوانند در طول آن واکنش لازم راجهت تغییر سرعت خود ، بین‌خطوط‌آمدوشد اصلی و خطوط‌گردش، داشته باشند .

omoorepeyman.ir

جدول ۷ـ۶ عرض طرح روسازیها برای خطوط گردش

شعاع لبه داخلی روسازی (متر)	عرض روسازی								
	حالت یک، گردش یک خط یکسویه بدون سبقت			حالت دو، گردش یک خط یکسویه با امکان سبقت			حالت سه، گردش دو خط یکسویه یا دوسویه		
	شرایط آمد و شد طرح								
	الف	ب	ج	الف	ب	ج	الف	ب	ج
۱۵	۵٫۵۰	۵٫۵۰	۷٫۰۰	۷٫۰۰	۷٫۶۰	۸٫۸۰	۹٫۴۵	۱۰٫۶۵	۱۲٫۸۰
۲۲٫۵	۴٫۹۰	۵٫۲۰	۵٫۸۰	۶٫۴۰	۷٫۰۰	۸٫۲۰	۸٫۸۵	۱۰٫۰۵	۱۱٫۳۰
۳۰	۴٫۵۰	۴٫۹۰	۵٫۵۰	۶٫۱۰	۶٫۷۰	۷٫۶۰	۸٫۵۵	۹٫۴۵	۱۰٫۶۵
۴۵	۴/۲۵	۴٫۹۰	۵٫۲۰	۵٫۸۰	۶٫۴۰	۷٫۳۰	۸٫۲۰	۹٫۱۵	۱۰٫۰۵
۶۰	۳٫۹۵	۴٫۹۰	۴٫۹۰	۵٫۸۰	۶٫۴۰	۷٫۰۰	۸٫۲۰	۸٫۸۵	۹٫۴۵
۹۰	۳٫۹۵	۴٫۵۵	۴٫۹۰	۵٫۵۰	۶٫۱۰	۶٫۷۰	۷٫۸۰	۸٫۵۵	۹٫۱۵
۱۲۰	۳٫۹۵	۴٫۵۵	۴٫۹۰	۵٫۵۰	۶٫۱۰	۶٫۷۰	۷٫۹۰	۸٫۵۵	۸٫۸۵
۱۵۰	۳٫۶۵	۴٫۵۵	۴٫۵۵	۵٫۵۰	۶٫۱۰	۶٫۷۰	۷٫۹۰	۸٫۵۵	۸٫۸۵
امتداد مستقیم	۳٫۶۵	۴٫۵۵	۴٫۵۵	۵٫۲۰	۵٫۸۰	۶٫۴۰	۷٫۶۰	۸٫۲۵	۸٫۲۵
	اصلاح عرض با توجه به نوع لبه‌های روسازی								
شانه بدون روکش	هیچ			هیچ			هیچ		
جدول قابل عبور	هیچ			هیچ			هیچ		
جدول غیر قابل عبور:									
یک طرف	۰٫۳ متر اضافه شود			هیچ			۰٫۳ متر اضافه شود		
دو طرف	۰٫۶ متر اضافه شود			۰٫۳ متر اضافه شود			۰٫۶ متر اضافه شود		
شانه های تثبیت شده در یک طرف و یا دو طرف	هیچ			باندازه عرض شانه ازعرض کم شود. حداقل عرض روسازی تظیر حالت یک است			در صورتیکه عرض شانه ۱٫۲ متر یا بیشتر باشد از عرض روسازی ۰٫۶ متر کم شود.		

omoorepeyman.ir

جدول ۷ـ۷

شرایط گردش	طرح	عرض شانه یا فاصله آزاد جانبی کناره‌خارجی روسازی (متر)	
		سمت چپ	سمت راست
همسطح زمین ـ طول کوتاه ـ معمولا "در محدوده تقاطع های با خطوط گردش مجزا	کمینه	۰٫۶۰	۰٫۶۰
	مطلوب	۱٫۲۰	۱٫۲۰
همسطح زمین ـ طول متوسط تا بلند ـ در برش یا برروی خاکریز	کمینه	۱٫۲۰	۱٫۸۰
	مطلوب	۱٫۸۰ تا ۳٫۰	۲٫۴۰ تا ۳٫۶
زیر گذرها	شکل ۲ بخش سوم معیارهای طرح تقاطع ها		
روگذرها	شکل ۴ بخش سوم معیارهای طرح تقاطع ها		

خطوط تغییر سرعت برای راههایی که سرعت حرکت‌ویامیزان آمد و شد آن زیاد می‌باشد، و در آن خودروهای ورودی یا خروجی باید، قبل از ورود یا خروج به خطوط‌آمد و شد اصلی، تغییر سرعت دهند، در نظر گرفته می‌شود. استفاده از خطوط تغییر سرعت به میزان آمد و شد بستگی دارد، و کلیه رانندگان به طور یکسان از آن استفاده نمی‌کنند.

خطوط بلند با عرض متغیر (لچکیها) و سایر شکلها با تغییرات تدریجی عرض، با رفتار بسیاری از رانندگان هماهنگ است، و لذا نیازی به حرکت در مسیر قوس معکوس نمی‌باشد. استفاده از خطوط کاهش سرعت برای آمد و شدی که در تقاطعها گردش می‌کند، به صورت یک خط ذخیره عمل می‌کند، سبب کاهش خطر و افزایش گنجایش تقاطع می‌شود. یک‌خط عبور میانی‌مثالی در این مبحث است.

۷ ـ ۳ ـ ۲ ـ تنظیم و گردش

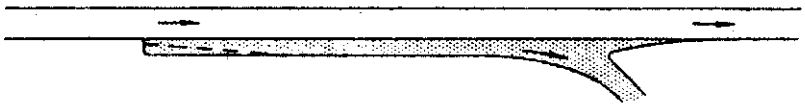
خطوط کاهش سرعت اساسا" عبارت است از :

(الف) ـ یک خط اضافی باشروع ناگهانی، با عرض برابر یا کمتر از عرض متداول **خط** عبور (شکل ۷ـ ۳ الف).

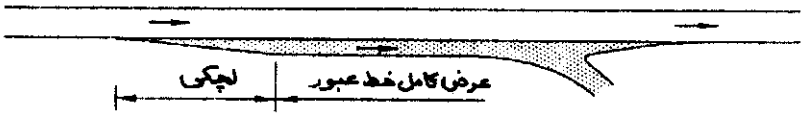
(ب) یک خط کامل که در پی یک خط با عرض متغیر (لچکی) واقع است (شکل ۷ ـ ۳ ب).

(ج) یک‌خط جهت‌دهنده راست یامنحنی که منطبق بر مسیر طبیعی خودروهایی است که گردش می‌کنند (شکل ۷ ـ ۳ ج). بهترین روش طرح‌یک‌خروجی برای‌سرعتهای زیاد، استفاده از یک نوار راست‌یامنحنی با عرض متغیر، به عنوان خط‌کاهش سرعت است که با کناره روسازی اصلی زاویه ۴ یا ۵ درجه می‌سازد. در مواردی که میزان آمد و شد به طور استثنائی زیاد بوده، یا تعداد کامیونها زیاد است، بهتر است‌از خط‌موازی اضافی به علاوه یک شیبراهه خروجی با زاویه‌ٔ باز استفاده شود.

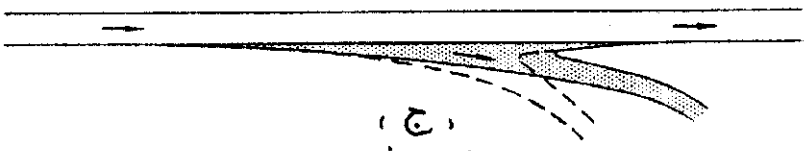
omoorepeyman.ir



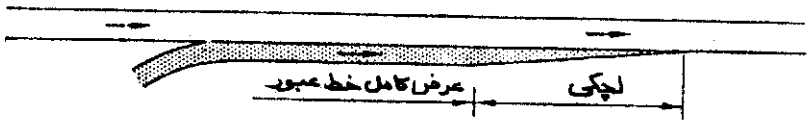
(الف)



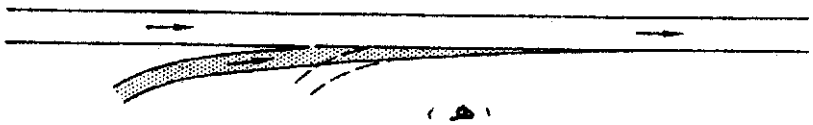
(ب)



(ج)
خطوط کاهش سرعت



(د)



(هـ)
خطوط افزایش سرعت

شکل ۷ ـ ۳ ـ شکل های مختلف خطوط تغییرسرعت (شماتیک)

omoorepeyman.ir

خطوط افزایش سرعت اصلی عبارت است از: (الف)، یک خط با عرض یکنواخت که خطی با عرض متغیر در پی دارد (شکل ۷ ــ ۳ د)؛ و (ب)، یک خط جهت دهنده که منطبق بر مسیر طبیعی خودروهایی است که گردش می‌کنند (شکل ۷ ــ ۳ هـ).

۷ ــ ۳ ــ ۳ ــ خط با عرض متغیر (لچکی)

معمولاً در ابتدا، یا انتهای خطوط تغییر سرعت باید از خطوط با عرض متغیر استفاده شود. طول‌طرح این نوارها جزئی از طول‌طرح خطوط تغییر سرعت است.

۷ ــ ۳ ــ ۴ ــ عرض

حداقل عرض یک خط تغییر سرعت یکنواخت باید برابر ۳/۳۰ متر و ترجیحاً برابر ۳/۶۵ متر باشد. وجود شانه با عرض کامل در طول تغییر سرعت، مطلوب ولی غیر الزامی است. در حالت اخیر باید از یک شانه تثبیت شده با عرض کمتر استفاده شود. جداول غیر قابل عبور واقع در خارج خطوط کمکی باید حداقل ۰/۳۰ متر و ترجیحاً ۰/۶ متر عقب‌نشینی داشته باشد.

۷ ــ ۳ ــ ۵ ــ طول

طول مطلوب تغییرسرعت که در جداول ۷ ــ ۸ و ۷ ــ ۹ آورده شده است براساس میزان اختلاف بین سرعت حرکت متوسط خطوط اصلی و خطوط گردش، و نیز شدت تغییر خودروهای سواری تعیین می‌شود.

کامیونها احتیاج به طول کاهش سرعت بیشتری در مقایسه با مقادیر جدول دارند، ولی استفاده از خطوط طویلتر به‌ندرت قابل توجیه است، زیرا سرعت وسایل نقلیه‌سنگین از سرعت‌خودروهای‌سواری کمتر است. کامیونها احتیاج به طول بیشتری برای افزایش سرعت نیز دارند، لیکن طرح بر اساس این طول، غیرعملی بوده، و فرض بر این است که ورود کندتر کامیونها غیرقابل اجتناب، و کلاً قابل قبول است.

omoorepeyman.ir

جدول ۷–۸ طول خطوط تغییر سرعت راههای اصلی (شیب کم ۲% یا کمتر)

سرعت طرح خط منحنی گردش (کیلومتر در ساعت)		۲۵	۳۵	۴۰	۵۰	۵۵	۶۵	۷۰	۸۰
شعاع حداقل منحنی (متر)		۱۵	۲۷	۴۵	۷۰	۹۰	۱۳۰	۱۶۵	۲۱۰
سرعت طرح راه (کیلومتر ساعت)	طول خط لچکی (متر)	طول کلی خط کاهش سرعت با خط لچکی (متر)							
۶۰	۵۵	۹۰	۸۵	۷۵	۶۵	۵۰	—	—	—
۸۰	۷۰	۱۳۰	۱۲۰	۱۱۵	۱۰۵	۱۰۰	۸۵	—	—
۱۰۰	۸۵	۱۶۰	۱۶۰	۱۵۰	۱۴۵	۱۳۵	۱۳۰	۱۰۵	۹۵
۱۲۰	۹۵	۲۰۰	۱۹۰	۱۸۵	۱۸۰	۱۷۵	۱۶۰	۱۴۵	۱۳۵
۱۳۰	۱۰۰	۲۱۵	۲۰۵	۲۰۰	۲۰۰	۱۸۵	۱۷۵	۱۶۰	۱۴۵
سرعت طرح راه (کیلومتر ساعت)	طول خط لچکی (متر)	طول کلی خط افزایش سرعت یا خط لچکی							
۶۰	۵۵	—	۸۰	۶۵	۶۰	—	—	—	—
۸۰	۷۰	—	۲۱۵	۱۹۰	۱۸۵	۱۵۰	۱۲۰	—	—
۱۰۰	۸۵	—	۳۸۵	۳۷۰	۳۲۰	۲۹۰	۳۲۵	۲۲۵	۱۵۶
۱۱۰	۸۰	—	۴۷۰	۴۵۵	۴۲۵	۴۰۵	۳۷۵	۵۰۵	۲۵۰

توجه : استفاده از خطوط با عرض متغیر یکنواخت ۱:۵۰ در محلهایی که طول خط افزایش سرعت از ۳۹۰ متر تجاوز می‌کند ، یا سرعت طرح از ۱۱۰ کیلومتر در ساعت بیشتر است ، و یا در هر محل مناسب دیگری که فضای کافی موجود باشد ، توصیه می‌شود .

omoorepeyman.ir

جدول ۷–۹ نسبت طول خطوط تغییر سرعت در شیب به طول این خطوط در سطح افقی

خطوط کاهش سرعت		
سرعت طرح راه (کیلومتر در ساعت)	نسبت طول در شیب به طول در سطح افقی* برای :	
تمامی سرعتها	۳ تا ۴% فراز : ۰ر۹	۳ تا ۴% نشیب : ۱ر۲
تمامی سرعتها	۵ تا ۶% فراز : ۰ر۸	۵ تا ۶% نشیب : ۱ر۳۵

خطوط افزایش سرعت					
سرعت طرح راه (کیلومتر در ساعت)	نسبت طول در شیب به طول در سطح افق* برای :				
	سرعت طرح منحنی خطوط گردش (کیلومتر در ساعت)				
	۳۰	۵۰	۶۵	۸۰	تمامی سرعتها
	۳ تا ۴% فراز				۳ تا ۴% نشیب :
۶۵	۱ر۳	۱ر۳	—	—	۰ر۷
۸۰	۱ر۳	۱ر۴	۱ر۴	—	۰ر۶۵
۹۵	۱ر۴	۱ر۵	۱ر۵	۱ر۶	۰ر۶
۱۱۰	۱ر۵	۱ر۶	۱ر۷	۱ر۸	۰ر۶
	۵ تا ۶% فراز				۵ تا ۶% نشیب :
۶۵	۱ر۵	۱ر۵	—	—	۰ر۶
۸۰	۱ر۵	۱ر۷	۱ر۹	—	۰ر۵۵
۹۵	۱ر۷	۱ر۹	۲ر۲	۲ر۵	۰ر۵
۱۱۰	۲ر۰	۲ر۲	۲ر۶	۳ر۰	۰ر۵

طول خطوط تغییر سرعت، فاصله بین نقطه شروع منحنی گردش و نقطه مقابل انتهای خط‌کشی یا لچکی است، بجز انواع جهت‌دهنده که نقطه انتهایی نقطه‌ای است که در آن، خط کمکی به عرضی برابر ۰/۹ تا ۱/۸ متر باشد.

در راههای دارای آمد و شد زیاد، خط افزایش سرعت باید دارای یک طول ادغام باشد. به عنوان مثال، می‌توان از قسمت متصل به خط آمد و شد اصلی که به طول ۹۰ تا ۱۸۰ متر است، نام برد.

omoorepeyman.ir

۷ ــ ۴ ــ بربلندی قوسها در تقاطعها

۷ ــ ۴ ــ ۱ ــ میزان بربلندی

در قوسهای واقع درتقاطعها ، به ویژه در قوسهای تند و سراشیبها ، باید بیشترین بربلندی‌ممکن در نظر گرفته شود . میزان حداکثر بر بلندی معمولا" بین ۶% یا ۱۲% متغیر است . در مناطقی که شرایط جوی اجازه می‌دهد ، ممکن است مقادیری تا ۱۲% و حتی ۱۴% برای بربلندی اتصالات یک طرفه در نظر گرفته شود . در مناطق برفگیر و یخبندان ، بیشترین مقدار بربلندی ۶% تا ۸% است .

در مواردی که شعاع قوس به کار رفته بزرگتر از شعاع حداقل لازم برای سرعت طرح است ، مقدار بربلندی باید کمتر از مقدار بیشینه باشد تا طرح متعادلی حاصل شود . مقادیر بربلندی طرح برای قوسهای واقع در تقاطعها در جدول ۷ ــ ۱۰ آورده شده است .

جدول ۷ــ۱۰

شعاع قوس (متر)	حدود مقادیر بربلندی (به درصد) برای قوشهای تقاطعها در سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)					
	۲۵	۳۵	۴۰	۵۰	۵۵	۶۰
۱۵	۲ تا ۱۲%	—	—	—	—	—
۲۷	۲ تا ۷	۲ تا ۱۲%	—	—	—	—
۴۵	۲ تا ۵	۲ تا ۸	۴ تا ۱۲%	—	—	—
۷۰	۲ تا ۴	۲ تا ۶	۳ تا ۸	۶ تا ۱۲%	—	—
۹۵	۲ تا ۳	۲ تا ۴	۳ تا ۶	۵ تا ۹	۸ تا ۱۲%	—
۱۳۰	۲	۲ تا ۳	۳ تا ۵	۴ تا ۷	۶ تا ۹	۹ تا ۱۲%
۱۸۰	۲	۲ تا ۴	۲ تا ۴	۳ تا ۵	۵ تا ۷	۷ تا ۱۲
۳۰۰	۲	۲ تا ۳	۲ تا ۳	۳ تا ۴	۴ تا ۵	۵ تا ۶
۴۵۰	۲	۲	۲	۲ تا ۳	۳ تا ۴	۴ تا ۵
۶۰۰	۲	۲	۲	۲	۲ تا ۳	۳ تا ۴
۹۰۰	۲	۲	۲	۲	۲	۲ تا ۳

توجه : بهتر است میزان بربلندی در محدوده‌ٔ نصف یا ثلث فوقانی فاصله بین دو حد مندرج در جدول انتخاب‌شود .

۷ ــ ۴ ــ ۲ ــ تأمین بربلندی

مقادیر نسبت تغییر شیب‌عرضی طرح ، برای تأمین بربلندی قوسها در تقاطعها ، به شرح زیر می‌باشد :

omoorepeyman.ir

جدول ۷–۱۱

سرعت طرح (کیلومتردرساعت)	۲۵تا۳۰	۴۰	۵۰	۵۵ یا بیشتر
نسبت تعییر میزان بربلندی (درصد)				
در هر ۳۰ متر:	۸	۷	۶	۵
در هر ۷ر۵متر :	۲	۱ر۷	۱ر۵	۱ر۲

۷ – ۴ – ۳ – بربلندی در محل انشعابات

میزان حداکثر تفاوت شیب عرضی روسازی در محل انشعابات به ترتیب زیر می‌باشد :

جدول ۷–۱۲

سرعت طرح قوس خروجی یا با ورودی (کیلومتردرساعت)	حداکثر تفاوت جبری شیب عرضی (درصد)
۲۵ و ۳۰	۸ – ۵
۴۰ و ۵۰	۶ – ۵
۶۰ و بیشتر	۵ – ۴

براساس مقادیر داده شده در جدول ۷ – ۱۲ و دیگر مقادیری که در جدول ۷ – ۱۱ برای تأمین بربلندی داده‌شده است ، مقدار شیب عرضی طرح تعیین می‌شود (شکل ۷ – ۴) ، نیمرخ عرضی لازم‌برای کناره روسازی با مقیاس بزرگ برای ارتفاعات ترسیم شده ، و پس از صاف کردن آن رقوم نقاط‌خوانده می‌شود .

۷ – ۵ – فاصله دید برای خطوط‌گردش

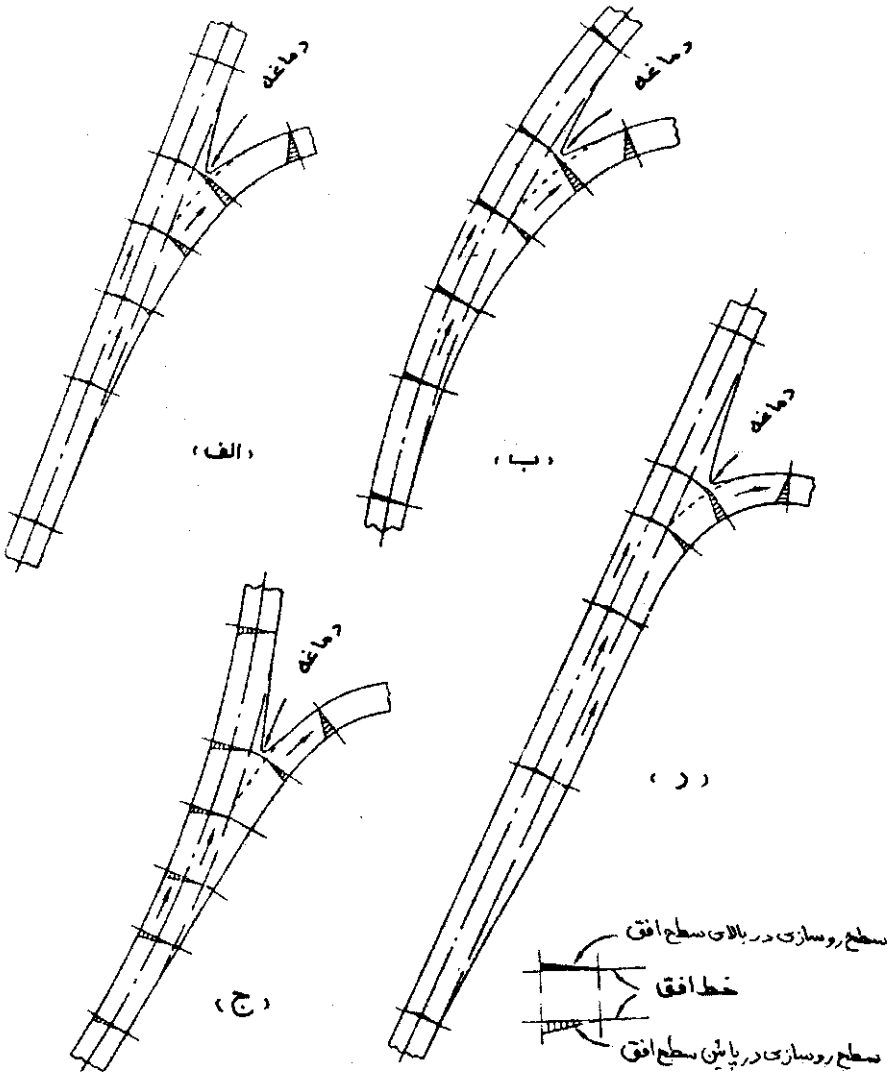
فاصلهٔ‌دید در تمام خطوط‌گردش باید دست کم برابر مقدار فاصله دید توقف کمینه باشد ، در گردشهای دو خطهٔ‌دو سویه ، فاصله دید سبقت مبنای طرح نیست ، زیرا این گونه خطوط‌کوتاهند ودر طول آنها سبقت گرفتن مجاز نیست . فاصله دید طرح ، که از چشم راننده (در ارتفاع ۱/۱۰ متر ازسطح راه) تا یک شیبی (در ارتفاع ۰/۱۵ متر از سطح راه) اندازه‌گیری می‌شود ، به ترتیب زیر است :

جدول – ۱۲

سرعت‌طرح (کیلومتر در ساعت)	۲۵	۳۰	۴۰	۵۰	۵۵	۶۵
فاصله دیده توقف‌کمینه (متر)	۲۴	۳۶	۴۸	۶۰	۷۲	۸۳

طول قوسهای قائم در کوژ (به‌متر) شکل ۷ – ۵ ، برای تأمین فاصله دید توقف کمینه ، برابراست با $L=K.A$ ، که A برابر تفاوت جبری دو شیب به درصد است ، و K مقادیر زیر را دارد :

سرعت طرح (کیلومتر در ساعت) :	۲۵	۳۰	۴۰	۵۰	۵۵	۶۰
	۱ر۵	۳	۴ر۸	۵ر۵	۱۲	۱۷



شکل ۷ ـ ۴ ـ طرز تامین بربلندی دردهانه خطوط گردش

omoorepeyman.ir

مقدار L (به‌متر) نباید از ۰/۶ سرعت طرح (به‌کیلومتر در ساعت) کمتر باشد. همین مقادیر و طولهای کمینه باید در حالت قوسهای قائم در کاس نیز به کار برده شود.

در شکل ۷ ــ ۶ فاصله آزاد جانبی‌لازم درکناره‌ٔ داخلی‌خط‌گردش، برای تأمین فاصله کمینه، نشان داده شده است.

۷ ــ ۶ ــ جزایر و معابر

۷ ــ ۶ ــ ۱ ــ انواع جزایر و موارد استفادهٔ آن

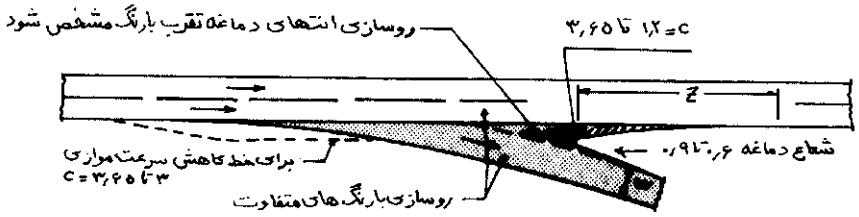
جزایر هدایت کننده کنترل و هدایت جریانهای آمد و شد (معمولا" گردشها) به کار می‌رود. از جزایر تقسیم کننده برای تقسیم جریان آمد و شد یکسویه یا دوسویه استفاده می‌شود، و جزایر پناه دهنده برای تأمین فضا به منظور حفظ عابرین پیاده به کار می‌رود. اغلب، جزایر برای تأمین هر دو منظور به کار می‌رود. در طرح جزایر جداکننده، استفاده‌از چند جزیره بزرگ براستفاده از تعداد زیادی جزایر کوچک رجحان دارد. در مناطق برون شهری، باید از جزایر برای راههای چندخطه و تقاطعهای مهم در راههای دو خطاستفاده شود. در مورد جزایر تقسیم کننده در امتداد مستقیم، باید شعاع قوسهای معکوس که به منظورتعریض به کار برده می‌شود، برابر ۱۷۵۰ متریا بیشتر باشد. برای پرهیز از به کاربردن قوسهای معکوس، باید سعی شود که تقسیم خطوط‌آمد و شد در قوسها انجام گیرد.

۷ ــ ۶ ــ ۲ ــ ابعاد جزایر و مشخص کردن آنها

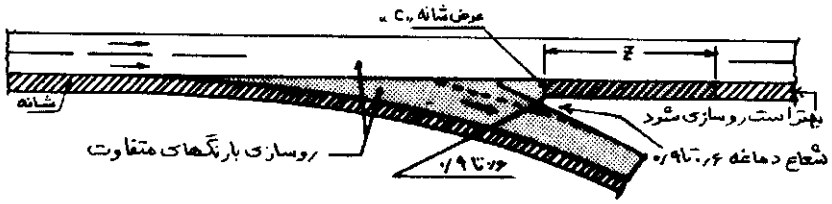
مساحت جزایر باید حداقل برابر با ۴/۵ متر مربع و ترجیحا" ۷ متر مربع باشد. اضلاع جزایر مثلثی شکل، پس از گرد کردن گوشه‌های تیز آن، نباید کمتر از ۲/۴ بوده و ترجیحا" ۳/۶ متر باشد. و جزایر بلند نیز نباید عرضی کمتر از ۱/۲۰ متر و طولی کمتر از ۳/۶۰ داشته باشد. حداقل مناسب طول ۶ متر است. در شرایط غیر قابل اجتناب، پهنای جزایر ممکن است حداقل ۰/۶ متر باشد. طول جزایر تقسیم کننده درتقاطعهای منفرد واقع در راههای با سرعت زیاد باید حدود ۱۰۰ متر بوده، و از ۳۰متر کمتر نباشد.

سطح تراز جزایر عموما" بالاتر از تراز سواره رو است. جزایر همسطح سواره رو، به دو صورت مشخص می‌شود: الف ــ میخ کوبی، یا کنگره‌ای کردن سطح روسازی درمناطقی که سرعت کم است و فضا محدود، و یا در مناطق برون شهری که مسئلهٔ تعمیرات و برف روبی استفاده از جدول بلند را نامطلوب می‌سازد؛ ب ــ با پوشش گیاهی در مورد جزایر بزرگ که بدون رویه می‌باشد.

omoorepeyman.ir



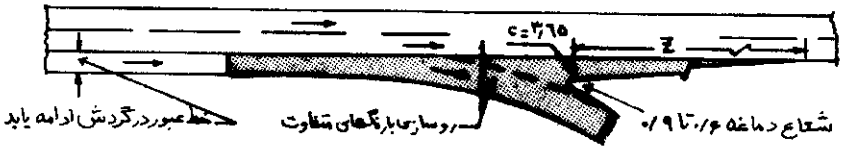
«الف» شانه های باریک یا مستحکم نشده



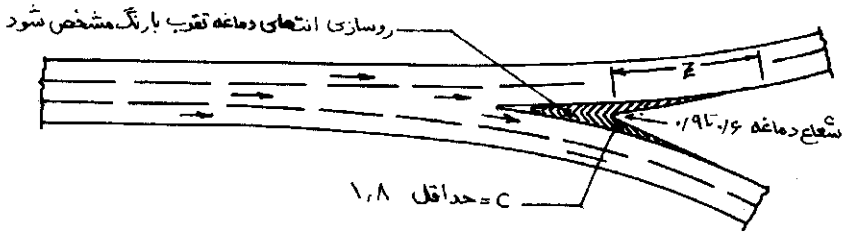
شانه های مستحکم شده یا روسازی شده

«ب»

خط لچکی خروجی و خط کاهش سرعت



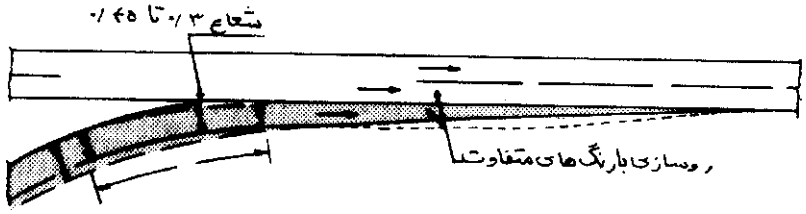
«ج» کاهش در تعداد خطوط عبور



«د» راههای اصلی دوشاخه

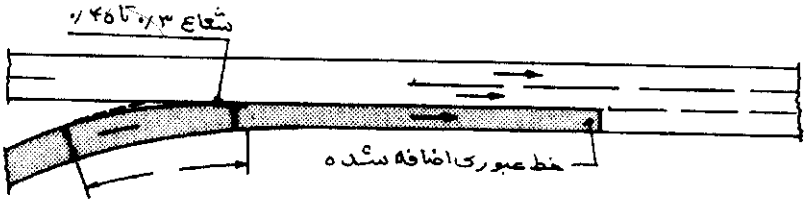
شکل ۷ ـ ۵ ـ طرح دهانه خروجی‌ها

امور پیمان
omoorepeyman.ir



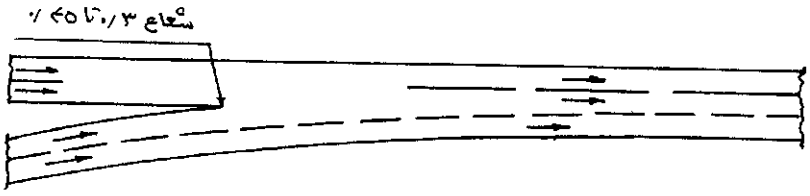
خط لچکی ورودی و خط کاهش سرعت

« الف »



افزایش در تعداد خطوط عبور آمد و شد

« ب »



راههای اصلی دو شاخه

« ج »

شکل ۷ ـ ۶ ـ طرح دهانه ورودی ها

omoorepeyman.ir

۷ ــ ۶ ــ ۳ ــ علامت‌گذاری و مشخص کردن نوک جزیره (دماغه جلویی)

جزایر کوچک‌باید با استفاده از جداول‌مشخص شوند. مشخص کردن جزایر بزرگ باید با استفاده از جدول یا تفاوت رنگ و جنس نظیر پوشش گیاهی، بوته، درختچه، پشتهٔ‌خاکی، نرده ایمنی، علامت، و یا ترکیبی از اینها صورت گیرد. جداول باید از نوع قابل عبور باشد، مگر آنکه به عللی استفاده از جدول غیرقابل‌عبور ضرورت داشته باشد. در مواردی که روی روسازی مقابل که جریان آمد و شد به آن نزدیک می‌شود جدولی وجود ندارد، جداول‌جزایر، حتی اگر قابل عبور نیز باشد، باید به‌اندازهٔ ۰/۶ تا ۰/۹ متر عقبتر قرار گیرد.

دماغه جلویی جزایر بایدبا قوسی‌به شعاع ۰/۶ تا ۰/۹ متر گرد شود، و نسبت به خط عبور عقب نشسته باشد. اگر یک خط‌کاهش سرعت به دنبال یک جزیره قرار داشته باشد، باید میزان عقب نشینی جزیره بیشتر بشود. انتهای دیگر دماغه واقع در سمتی که دو جریان آمد و شد در هم ادغام می‌شود، باید دارای قوسی با گردی حداقل (شعاع انحنای حدود ۰/۳ متر) باشد. در جزایری که جریان آمد و شد وارد به یک تقاطع ابتدا به آنها می‌رسد، باید وسایل هشدار دهنده مانند روسازی خط‌کشی شده، روسازی زبر شده، و یا روسازی کنگره‌دار شده در نظر گرفته شود. علائم هشدار دهنده باید در روز و شب بخوبی قابل روٴیت باشد. بتن سیمانی سفید رنگ، جدول، و علائم شب‌نما و منور جزایر را بخوبی مشخص می‌کنند.

۷ ــ ۷ ــ طرح دهانه ورودیها و خروجیها

دهانه خروجیها (شکل ۷ ــ ۵) ــ عقب‌نشینی‌دماغهٔ‌جلویی دهانهٔ‌خروجی هدایت شده درطرف خط اصلی باید ۱/۲۰ تا ۳/۶۰ متر باشد. این مقدار تابع طول و شکل روسازی اضافه شده‌ای است که پس‌از دماغه واقع است. برای خطوط‌کاهش سرعت با عرض یکنواخت، میزان عقب‌نشینی باید در حدود عرض خط‌اضافه شده باشد که برابر ۳ تا ۳/۶۵ متر است. مقدار عقب نشینی برای خطوط گردش باید برابر ۰/۶ تا ۰/۹ متر باشد، هر چند که در مورد انشعابات مهم ممکن است ۱/۸۰ متر یا بیشتر لازم‌شود. حداقل طول خط با عرض متغیر، که به دنبال یک دماغه عقب نشسته در سمت خط آمد و شد اصلی قرار دارد، درجدول ۷ ــ ۱۴ داده شده است.

جدول۷ــ۱۴ حداقل‌طول خط‌لچکی واقع در دنبال دماغه عقب‌نشسته سمت‌خط‌آمدوشد اصلی

سرعت طرح راه متغیر (کیلومتر در ساعت)	نسبت طول خط با عرض متغیر ( ) با مقدار عقب نشینی‌دماغه ( ) : در شرایط نشان داده شده در شکل ۷ــ۵.
۵۰	۷
۶۰	۸٫۵
۸۰	۱۱
۱۰۰	۱۳٫۵
۱۲۰	۱۵٫۵
۱۳۰	۱۶

omoorepeyman.ir

در مواردی که‌تعداد خطوط‌آمد و شد اصلی پس از یک‌شیبراهه خروجی کاهش می‌یابد ، باید طول خط با عرض متغیر ، یا قسمت بازیافت واقع در دنبال دماغه ، برابر با طول خط‌افزایش سرعت ، کـه در جدول ۷ ــ ۸ مشخص شده‌است ، باشد .این‌طول‌باید معادل طول یک خط‌افزایش سرعت (که برای‌سرعت طرح راه اصلی درنظر گرفته‌شده است) یک خط‌گردش(برای سرعت ۳۰ تا ۵۰ کیلومتر در ساعت)باشد .

دهانه ورودی (شکل ۷ ــ ۶) ــ روسازی خطوط‌ورودی باید تقریبا" به موازات راه با آمد و شـــد اصلی باشد . برای‌ورودیهای یک خطه از خط‌گردش با پهنای بیش‌از یک خط، عرض روسازی بایـــددر انتها و در محل ادغام آمد و شدها ، به‌عرض حالت یک که در جدول ۷ ــ ۶ مشخص شده ، کاهش داده شود . کاهش عرض روسازی خط‌گردش که به دنبال یک ورودی قرار دارد ، باید در طولی برابر با ۱۰ ، و ترجیحا" ۱۵ برابر عرض کاسته شده ، اعمال شود .

۷ ــ ۸ ــ وسایل کنترل آمد و شد

نوع و محل وسایل کنترل آمد و شد باید به موازات طرح تقاطع مشخص و معین شود . در "معیار ــ های یکنواخت کردن وسایل کنترل آمد و شد " [1] معیارهای یکنواخت برای طرح و استفاده از این گونـــه وسایل داده شده ، که شامل جزایر و نحوه مشخص‌کردن انتهای آنها نیز می‌شود .

۷ــ۹ــ تقاطع‌های هم‌سطح با خطوط راه آهن

طرح هندسی تقاطع‌های هم‌سطح با خطوط راه‌آهن به‌وسایل هشدار دهنده و وسایل حفاظتی‌مربوط می‌شود . در مواردی که از علائم استفاده می‌شود تقاطع راه و راه‌آهن باید تقریبا" با زاویه قائم صورت گیرد . درمواردیکه از چراغهای راهنما و دروازه استفاده می‌شود نیز حتی‌الامکان زاویه تقاطع نباید تنگ باشد . راه نباید در تقاطع و حوالی آن شیب داشته باشد و سطح سواره رو و شانه‌ها در تمام عرض بایـد دارای روسازی مقاوم در برابر عوامل جوی باشد .

وسایل حفاظتی باید از فاصله‌ای که حداقل برابر فاصله دید توقف است قابل رویت باشد . در تقاطع‌های بدون چراغ راهنمائی و یا دروازه باید فاصله حداقل مثلث دید کناری شامل طولی از راه برابر با حداقل فاصله دید توقف برای سرعت طرح و فاصله‌ای در طول راه‌آهن که مقدار آن به متر کمتر از ۲ برابر سرعت قطار برحسب کیلومتر در ساعت برای راههای با سرعت طرح۶۰ کیلومتر در ساعت و ۳برابر سرعت قطار برای راههای با سرعت طرح۱۰۰ کیلومتر درساعت نباشد است . در مواردی که تامین چنین فواصلی امکان نداشته باشد لازم است که بر کنترل سرعت خودروها در راه تکیه شود و از مثلث دیدآزاد برای کاستن سرعت خودرو استفاده گردد . ولی هیچگاه کمتر از ۲۵ و ترجیحا" ۳۰ کیلومتر در ساعـت نباشد . در چنین مواردی مثلث گوشه دید باید دارای اضلاعی برابر با ۲۴ تا ۳۶ متر در طول راه و ۱ر۱ تا ۱ر۳ برابر سرعت قطار برحسب کیلومتر در ساعت در طول راه‌آهن باشد .

---

1. The Manual on Uniform Traffic Control Device Revised Ed.,(Washington D.C.:US Department of Transportation, Federal Highway Administration,1971.)

راننده یک خودروی‌متوقف شده درمحل تقاطع باید دید کافی از مسیر راه‌آهن داشته‌باشدتابتواند در شرایط ایمنی از آن بگذرد . عمل عبور از تقاطع باید قبل از رسیدن قطار انجام گیرد . برای خودروهائی که باید از حالت توقف خارج شده ودو خط راه‌آهن را قطع کنند فاصله دید در طول راه‌آهن برحسب متر نباید از ۲٫۵ برابر سرعت قطار به کیلومتر در ساعت برای خورو طرح کامیون و ۳٫۳ برابر سرعت قطار به کیلومتر برای خودرو طرح تریلی بزرگ کمتر باشد .

omoorepeyman.ir

فصل هشتم
تقاطع های هم سطح

در شکل ۸ ــ ۱ انواع کلی تقاطعهای همسطح، و واژه‌های مربوط به آن آورده شده است. اشکال کلی هندسی عبارتند از: سه راه (شکل T یا شکل Y)، چهار راه، تقاطع چند راهه، میدان یا فلکه.

۸ ــ ۱ ــ امتداد و نیمرخ تقاطعها

امتداد تقاطع راهها باید حتی‌الامکان به طور مستقیم و با کمترین شیب ممکن صورت گیرد و فاصلهٔ دید باید برابر یا بیشتر از کمینه لازم برای شرایط تقاطع باشد. برخورد و تلاقی راهها باید با زاویهٔ قائم و یا نزدیک به زاویه قائم صورت گیرد. زاویه تقاطع بزرگتر از ۶۰ درجه کمتر موجب کاهش دید است، و غالبا" تصحیح امتداد مجدد تا رسانیدن آن به ۹۰ درجه لازم نیست. شیب راههایی که در محل تقاطع توسط خودروهای متوقف شده مورد استفاده قرار می‌گیرد باید تا حد امکان کم بوده، و راه به صورت افقی باشد. به هر صورت، میزان شیب نباید از ۶% تجاوز کند، و بهتر است از ۳% کمتر باشد.
معمولا" خط شیب راه اصلی در طول تقاطع اعمال شده، و شیب راه دیگر براساس آن تنظیم می‌شود.

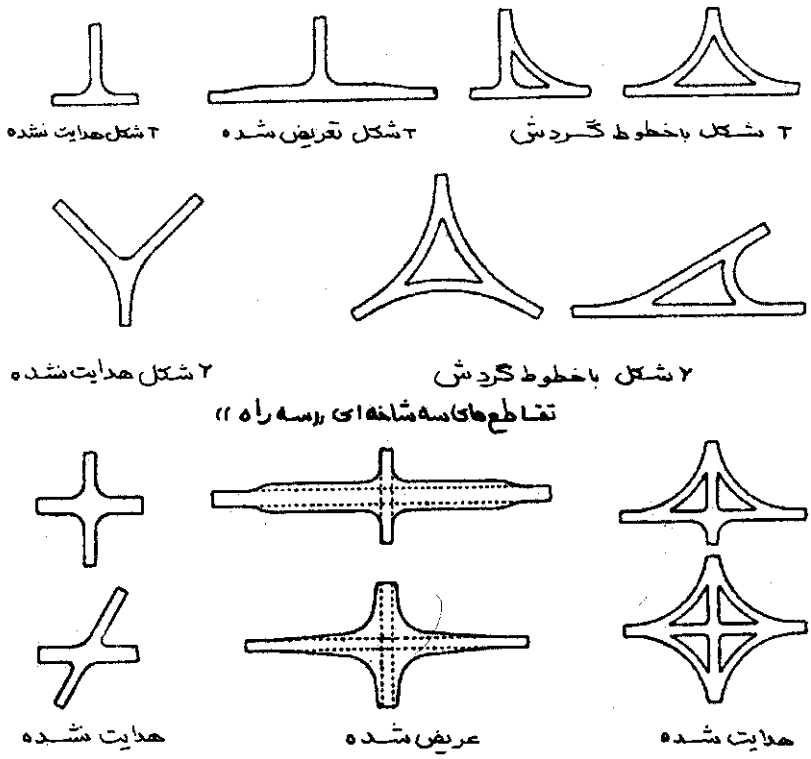
۸ ــ ۲ ــ فاصلهٔ دید در تقاطعها

در تقاطعها، باید دید کافی در امتداد هر دو راه و نیز گوشه‌های تقاطع وجود داشته باشد تا رانندگان خودروهای متلاقی، به موقع یکدیگر را مشاهده کنند، و بدین ترتیب از بروز تصادف جلوگیری شود (شکل ۸ ــ ۲). مقدار فاصلهٔ دید بستگی به نوع وسیله کنترل کننده جریان آمد و شد دارد. هرگاه در مواردی نتوان فاصله دید کافی را تأمین کرد، باید سرعتهای نزدیک شدن به تقاطع کنترل شده، و مقدار آن به میزان مناسب، در رابطه با فاصله دید موجود، کاهش داده شود.

۸ــ۲ــ۱ــ تقاطعهای بدون چراغ راهنما یا علامت ایست، و کنترل راه فرعی با علامت ایست

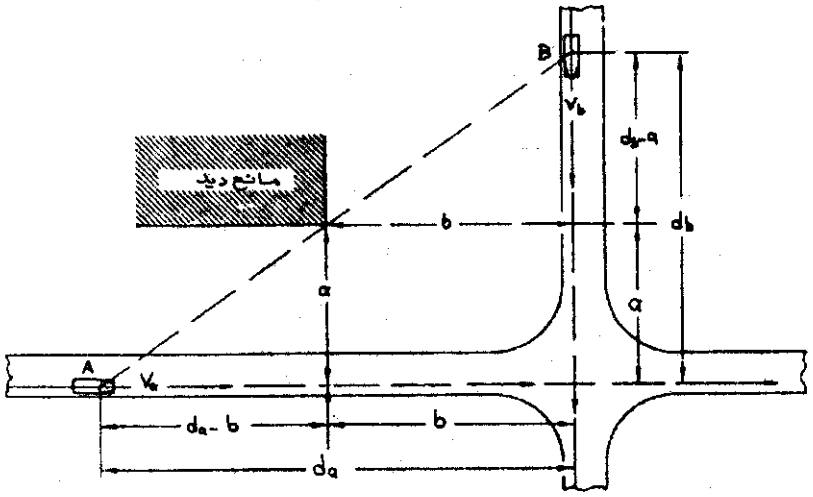
حالت یک ــ تأمین امکان تطبیق سرعت خودروها ــ طول ضلعی از مثلث دید، که در امتداد هر یک از راهها واقع است، باید حداقل برابر با مقادیری باشد که در زیر داده شده است، تا رانندگان بتوانند پس از مشاهدهٔ علامت و قبل از رسیدن به تقاطع، سرعت خود را مطابقت دهند.

omoorepeyman.ir

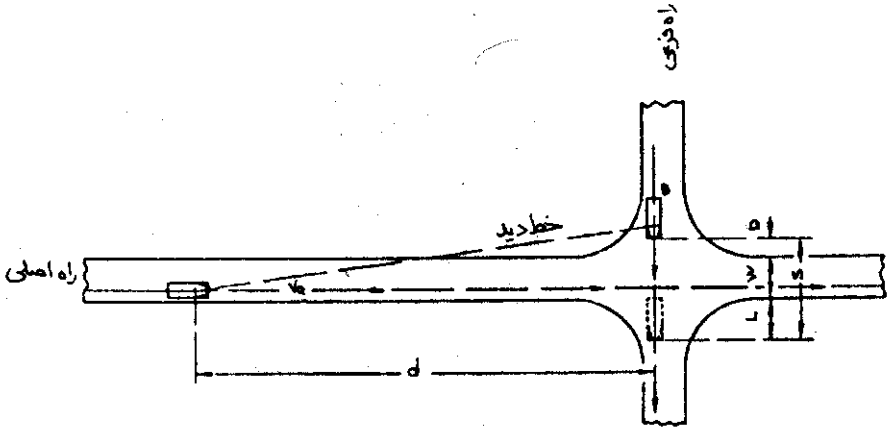


شکل ۸ ـ ۱ ـ انواع کلی تقاطع‌های همسطح

omoorepeyman.ir



حالت اول و دوم: بدون علامت ایست و یا چراغ راهنمائی در تقاطع



حالت سوم: با علامت ایست در راه فرعی

شکل ۸ ـ ۲ ـ فاصله دید در تقاطعها

omoorepeyman.ir

جدول ۸ـ۱

سرعت نزدیک شدن (کیلومتردرساعت)	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۱۰
فاصله (متر)	۲۵	۳۲ر۵	۴۰	۵۰	۶۶ر۵	۸۵	۹۵

چون این طولها معادل یک دوم تا یک سوم فواصل دید توقف ایمن می‌باشد، باید در مورد راههای دارای آمد و شد کم در محلهایی که تغییر مکان موانع دید مستلزم هزینه زیاد می‌باشد، اعمال شود.

حالت دوم ــ تأمین امکان توقف خودرها ــ طول ضلعی از مثلث دید، که در امتداد هر یک از راهها واقع است، باید حداقل برابر با مقادیری باشد که در جدول ۸ــ ۲ داده شده است، تا رانندگان بتوانند پس از مشاهدهٔ علامت، و قبل از رسیدن به تقاطع، خودروی خود را متوقف کنند.

جدول ۸ـ۲

سرعت‌طرح (کیلومتر در ساعت)	۵۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۱۰
فاصله (متر)	۶۰	۸۰	۱۰۵	۱۶۰	۱۸۵

۸ـ۲ـ۲ـ کنترل راه فرعی با علامت ایست

تأمین امکان عبور از عرض راه اصلی برای خودروهای در حال توقف پشت ایست راه فرعی ــ در مواردی که آمد و شد راه فرعی توسط علامت ایست کنترل می‌شود، راننده خودروی متوقف شده باید بتواند طول کافی از راه اصلی را ببیند، تا امکان عبور از تقاطع را، قبل از رسیدن خودرویی که پس از شروع به حرکت مشاهده کرده، داشته باشد. فاصلهٔ دید لازم براساس فاصله چشم راننده ازسطح راه، یعنی ۱/۱۰ متر تا ۱/۳۵ متر، اندازه‌گیری شده در معیارهای طرح تقاطعها، داده شده است. در جدول ۸ ــ ۳ نیز خلاصه‌ای از آن آورده شده است.

راههایی که میانی آنها برابر یا پهنتر از طول وسیله نقلیه می‌باشد، امکان عبور دو مرحله‌ای از عرض راه را به خودرو می‌دهد. عرض‌میانیهای باریکتر جزء عرض کل راه، خودرو که‌در یک مرحله باید از آن بگذرد، منظور می‌شود. در مواردی که فاصله دید از ارقام ذکر شده کمتر است، ممکن است به منظور حفظ شرایط ایمنی، از تابلوی سرعت محدود، و یا از چراغهای راهنما در راه اصلی استفاده‌کرد.

جدول ۸ـ۳ فاصله دید لازم (درطول راه اصلی) برای یک خودروی متوقف‌شده‌برای‌عبورازعرض راه

نوع‌خودروطرح که از عرض راه اصلی عبور می‌کند	فاصله دید برحسب متر برای هر ۱۵ کیلومتر در ساعت سرعت طرح راه اصلی برای عرض راههای مختلف		
	۲ خطه	۴ خطه	۶ خطه
سواری	۳۰	۳۶	۳۹
کامیون	۴۰	۴۷	۵۱
تریلی بزرگ	۵۳	۶۰	۶۵

omoorepeyman.ir

۸ ــ ۲ ــ ۲ ــ تأثیر اریب و شیب ــ فاصله دید لازم در راههایی که به طور مورب و یا با شیب یکدیگر را قطع می‌کنند، باید با توجه به شرایط فوق اصلاح شود. بهتر است فواصل مثلث دید حالت یک به کار برده نشود. در حالت سه، زمان لازم برای عبور از عرض راه اصلی، و در نتیجه فاصله دید لازم، به علت مورب‌بودن تقاطع افزایش می‌یابد، و وجود شیب‌نیز موجب تغییر آن می‌شود. در حالتی که راه فرعی (سرپایینی) به شیب ۴% باشد، فاصله دید لازم در امتداد راه اصلی حدود ۲۰% کمتر از فاصله دید لازم در راه افقی است. در حالتی که راه فرعی (سربالایی) به شیب ۴% باشد، فاصله دید لازم خودروهای طرح سواری و کامیون حدود ۲۰%، و برای خودروی طرح تریلی بزرگ ۶۰% بیشتر از فاصله دید لازم در راه افقی است.

۸ ــ ۲ ــ ۳ ــ تقاطعهای انتهای شیبراهه‌ها در مبدلهای لوزوی

مثلث دیدافقی و انحنای‌قوس قائم بایدمورد بررسی قرار گیرد، تا اطمینان حاصل شودکه‌مسافت دید در امتداد راه متلاقی (قطع کننده) به اندازه کافی است، تا خودرویی که در حال توقف در انتهای شیبراهه است امکان گردش به چپ را در شرایط کامل ایمنی دارا باشد. بهترین راه برای انجام این کنترل، استفاده از روش ترسیمی است. فواصل لازم باید به ترتیبی که در جدول ۸ ــ ۴ آمده، باشد.

فواصل دید توقف حداقل مبنای طرح در قوسهای قائم، معمولا" از مقادیر فواصل دید داده‌شده برای خودروی طرح سواری بیشتر است. در مواردی که چنین نیست، باید طول قوسهای قائم افزایش داده شود، یا انتهای شیبراهه‌ها مقدار بیشتری از حد لازم جلوتر از پل قرار گیرد. در پاره‌ای موارد ممکن است اصلاح محل پل لازم شود تا فاصله آزاد جانبی افزایش یابد. در موارد دیگر ممکن است استفاده از چراغهای راهنما لازم باشد. جزئیات طرح می‌تواند از ورودیهای غیرمجاز جلوگیری کند.

جدول ۸ــ۴ فاصله دیدلازم درامتداد راه متلاقی (قطع‌کننده) درانتهای‌شیب‌راهه‌های‌مبدل‌های‌لوزوی‌شکل

سرعت طرح درراه متلاقی (کیلومتر در ساعت)	فاصله دید لازم برای خودرو طرح که بتواند از شیب راهه به راه متلاقی (قطع کننده) گردش به چپ نماید (متر)*		
	نوع خودرو طرح مفروض در انتهای شیب راه		
	سواری	کامیون	تریلی بزرگ
۱۱۰	۲۲۵	۳۲۰	۴۳۵
۱۰۰	۲۰۰	۲۹۰	۳۹۵
۸۰	۱۶۰	۲۳۵	۳۱۵
۶۰	۱۱۵	۱۷۰	۲۳۰
۵۰	۹۵	۱۴۰	۱۹۰

*ــ فاصله دید براساس ارتفاع چشم راننده از سطح راه برابر با ۱٫۱۰ متر برای سواری و برابر با ۱٫۸۰ متر برای خودرو طرح کامیون و تریلی بزرگ و ارتفاع شیئی برابر با ۱٫۳۵ متر می‌باشد.

omoorepeyman.ir

استفاده از روسازی‌با کناره‌های زاویه‌دار در تقاطع جزایر، جدا کننده‌ها، و علائم می‌تواند سبب راهنمایی آمد و شد به مسیرهای مناسب شود. در حالاتی که امکان تقسیم راه قطع کننده موجود است، می‌توان به نحو موءثر از یک میانه استفاده کرد.

۸ ــ ۳ ــ بریدگی میانه‌ها

در راههای جدا شده، با میزان آمد و شد کم‌تا متوسط، استفاده از یک میانه ساده و با حداقل بریدگی برای تقاطعهای غیر اصلی‌معمولا" کافی است. در حالاتی‌که شد راهی قابل توجه است‌که یک راهِ با آمد و شد و سرعت زیاد را قطع و یا به‌آن گردش می‌کند، باید از میانه‌های با بریدگی متوسط استفاده شود که شکل و ابعاد آن طوری است که اجازه گردش را بدون تجاوز به خطوط مجاور، و یا اخلال در دیگر حرکتهای آمد و شد، می‌دهد.

۸ ــ ۳ ــ ۱ ــ ضوابط حداقل طرح برای گردش به چپ

در معیارهای طرح تقاطعها، تیزترین مسیر برای گردش به چپ چهار نوع خودروی طرح، برای سرعت کم و بدون احتیاج به‌عقب و جلو کردن ویادور گرفتن زیاد، نشان داده شده است. برای بریدگی میانه‌ها، قوسهای ساده که منطبق بر این مسیرها بوده، امتدادهای مماس به کناره‌های میانه، و محور راه قطع کننده، مشخص‌کننده‌ٔشکل و طول حداقل دهانه‌های میانه است. شعاع انحناهای کنترل کننده مفید عبارت است از :

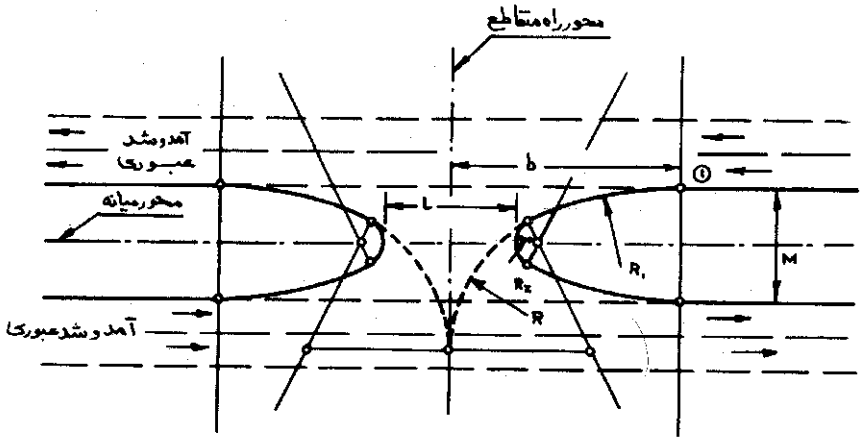
جدول ۸ــ۵

شعاع انحنای کنترل (متر)	۱۲	۱۵	۲۲٫۵
خودروهای طرحی که قابل جا دادن می‌باشد			
عمدتا"	سواری	کامیون	تریلی متوسط
عمدتا"	کامیون	تریلی متوسط	تریلی بزرگ

۸ ــ ۳ ــ ۱ ــ ۱ ــ شکل انتهای میانه

انتهای میانه‌ها ممکن است به‌صورت نیمدایره و یا سرفشنگی باشد، که در معیارهای طرح تقاطعها نشان داده شده است. شکل سر فشنگی برای میانه‌های با عرض ۲/۴ متر یا بیشتر، مناسبتر است، زیرا این نوع میانه انطباق بیشتری با مسیر خودروها دارد، و مستلزم سطح روسازی کمتری در تقاطع، و هم چنین طول بریدگی کمتری است.

omoorepeyman.ir



$R = ۱۵$ متر

$R_2 = \frac{M}{5}$

عرض میانه (متر)	ابعاد (متر) برای شرایطی که:					
	R = ۲۷		R = ۴۵		R = ۷۰	
	L	b	L	b	L	b
۶	۱۷٫۵	۲۰	۲۰	۲۴	۲۱٫۵	۲۷٫۵
۹	۱۴٫۵	۲۰٫۵	۱۷٫۵	۲۶	۱۹	۳۱
۱۲	۱۲	۲۱٫۵	۱۵	۲۷٫۵	۱۷٫۵	۳۳
۱۵	—	—	۱۳٫۵	۲۹	۱۵٫۵	۳۵
۱۸	—	—	—	—	۱۴	۳۷
۲۱	—	—	—	—	۱۲٫۵	۳۹

شکل ۸ ـ ۳ ـ ضوابط طرح بیش از حداقل بریدگی میانه (نوع دماغه سرفشنگی)

omoorepeyman.ir

۸ ــ ۳ ــ ۱ ــ ۲ ــ حداقل طول بریدگی

در حالتی که راه قطع کننده، جدا شده نیست، باید طول بریدگی‌میانه حداقل برابر با عرض سواره روی راه قطع کننده (روسازی به علاوه شانه‌ها) باشد، و ضمنا" از عرض روسازی راه قطع کننده به علاوه ۲/۴۰ متر نیز کمترنباشد. در مواردی که‌راه‌قطع کننده، جدا شده است، باید طول بریدگی حداقل برابر مجموع عرض روسازی راه متلاقی به علاوه عرض میانه به اضافه ۲/۴۰ متر باشد.

بهتر است طول‌بریدگی امکان گردش حداقل را به وسیله خودروی کنترل‌کننده طرح فراهم‌آورد.

طول لازم برای بریدگی میانه‌های واقع در تقاطعهای با زاویه ۹۰ درجه باید به ترتیب جدول ۸ ــ ۶ باشد، تا خودروهای طرح بتوانند تیزترین گردشها را انجام دهند.

طول بریدگی برای‌تقاطعهای مورب بیشتر است. از به کار بردن میانه با بریدگی بیشتر از ۲۵ تا ۳۰ متر باید اجتناب شود.

۸ ــ ۳ ــ ۲ ــ ضوابط طرح بیش از حداقل برای گردش به چپ

چون گردش تریلیها بر روی مسیرهای‌دارای شعاع انحنای ۱۵ تا ۲۲/۵ متر سبب تجاوز تریلی به خطوط عبوری مجاور می‌شود، باید برای تریلی متوسط حداقل شعاع انحنا برابر ۲۵/۵ متر، و برای تریلی بزرگ‌حداقل شعاع انحنا برابر با ۲۸/۵ متر به کار برده شود. در شکل ۸ ــ ۳ یک ترتیب مطلوب نشان داده شده است که شامل دو قوس است: قوس بزرگتر در کنار میانه، و قوس کوچکتر (مثلا" به شعاع ۱۵ متر) در راه متلاقی. انتهای میانه با سرفشنگی شکل، شعاع کمی دارد. در مواردی که شعاع بزرگتر برابر یا بیشتر از ۳۰ متر باشد، فضای لازم برای پناه دادن حداقل یک خودرو سواری با فاصله کافی از آمد و شداصلی و راه قطع‌کننده تأمین می‌شود. میانه‌های به عرض ۹ متر یا بیشتر، فضای حفاظتی لازم را برای خودروهای‌بزرگتر تأمین می‌کند. روش مطلوب دیگر، به طوری که در شکل ۸ ــ ۴ نشان‌داده شده است، استفاده از یک خط با عرض متغیر برای میانه، و یک کمان با شعاع ۱/۵ متر یا بیشتر در محل راه قطع‌کننده است. فضایی که به این ترتیب به دست می‌آید، برای حداقل یک خودرو طرح با فاصله کافی از آمد و شد اصلی و قطع‌کننده کفایت می‌کند. میانه‌های دارای حداقل عرض ۵/۱۰، ۶، ۶/۶۰، و ۷/۲۰ متر فضای حفاظتی لازم را به ترتیب برای خودروهای سواری، کامیون، و تریلی متوسط و بزرگ تأمین می‌کند. این طرح، گردش به چپ همزمان را از هر دو جهت، که خودروها از سمت راست یکدیگر حرکت می‌کنند، میسر می‌سازد.

۸ ــ ۳ ــ ۳ ــ طرح برای آمد و شد متلاقی

در مواردی که استفاده از چراغهای‌راهنمایی غیرقابل توجیه‌بوده، ولی میزان آمد و شد در راه جدا شده به اندازه‌ای است که عبور از عرض هر دو طرف راه را در یک مرحله غیر ممکن می‌سازد، و هم‌چنین‌آمد وشد راه‌متلاقی‌نیز کم و بیش با اهمیت است، عرض میانه راه جدا شده باید به اندازه‌ای باشد که حداقل یک خودرو بتواند در بریدگی میانه، و با فاصله کافی از آمد و شد خطوط اصلی راه متوقف شود. عرض کنترل میانی، برابر با طول هریک از خودروهای طرح یعنی ۵/۷۰، ۱۵،۹، و

omoorepeyman.ir

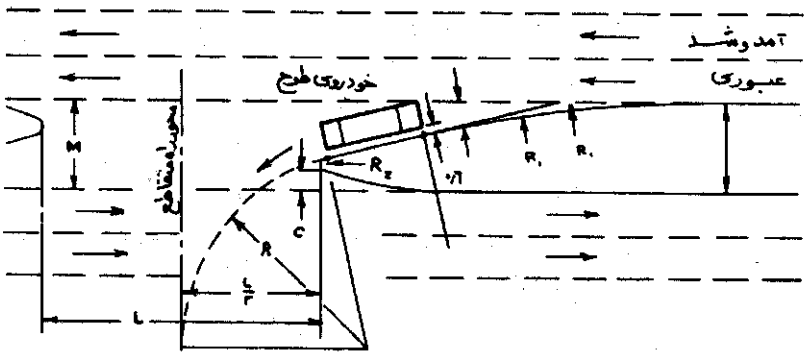
جدول ۸ـ۶

عرض میانه (متر)	حداقل طول بریدگی میانه (متر) برای شعاع کنترل:					
	متر R =۱۲		متر R =۱۵		متر R =۲۲٫۵	
	C**	B*	C	B	C	B
۱٫۲	۲۳	۲۳	۲۹٫۵	۲۹٫۵	۴۴٫۵	۳۷
۱٫۸	۲۲٫۵	۱۸٫۵	۲۸٫۵	۲۳	۴۴	۳۵
۲٫۴	۲۲	۱۶	۲۸	۲۰٫۵	۴۳٫۵	۳۳٫۵
۳	۲۱	۱۴٫۵	۲۷٫۵	۱۹٫۵	۴۲٫۵	۳۲
۲٫۶	۲۰٫۵	۱۳	۲۷	۱۷٫۵	۴۲	۳۰٫۵
۴٫۸	۱۹٫۵	۱۲	۲۵٫۵	۱۵	۴۱	۲۸
۶	۱۸	۱۲	۲۴٫۵	۱۳٫۵	۳۹٫۵	۲۶
۷٫۲	۱۷	۱۲	۲۳	۱۲	۳۸	۲۴
۸٫۴	۱۶	۱۲	۲۲	۱۲	۳۷	۲۲٫۵
۹٫۶	۱۴٫۵	۱۲	۲۰٫۵	۱۲	۳۶	۲۰٫۵
۱۰٫۸	۱۳٫۵	۱۲	۱۹٫۵	۱۲	۳۵	۱۹
۱۲	۱۲	۱۲	۱۸	۱۲	۳۰٫۵	۱۷٫۵
۱۸	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۲۷	۱۲
۲۴	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۲۱	۱۲
۳۰	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۵	۱۲
۳۶	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲

*B = میانه با انتهای سرفشنگی

**C = میانه با انتهای نمیدایره

omoorepeyman.ir



بفرض : R = ۱۵ ، R_2 = ۰ر۶

عرض میانه M (متر)	ابعاد برای خودروی طرح : سواری			کامیون			تریلی متوسط			تریلی بزرگ		
C ۰ر۶	C ۱ر۲	C ۱ر۸	∝ درجه	R_1 متر	L متر	∝ درجه	R_4 متر	L متر	∝ درجه	R_4 متر	L متر	∝ درجه	R_1 متر	L متر
۵ر۲	۵ر۷	۶ر۳	۶ر۲	۹۵	۲۶ر۰									
۵ر۵	۶ر۱	۶ر۷	۹ر۶	۹۵	۲۴ر۵									
۶ر۱	۶ر۷	۷ر۳	۱۷ر۰	۶۰	۲۰ر۵	۹ر۶	۹۵	۲۶ر۰						
۶ر۷	۷ر۳۰	۷ر۹				۱۱ر۰	۹۵	۲۴ر۰	۶ر۴	۹۵	۲۶ر۰			
۷ر۳۰	۷ر۹	۸ر۵				۱۵ر۵	۹۵	۲۱ر۵	۸ر۸	۹۵	۲۵ر۰	۷ر۹	۹۵	۲۵ر۵
۷ر۹	۸ر۵	۹ر۱				۲۰ر۲	۵۰	۱۹ر۰	۱۱ر۲	۹۵	۲۴ر۰	۱۰ر۰	۹۵	۲۴ر۵
۸ر۵	۹ر۱	۹ر۷							۱۳ر۷	۹۵	۲۲ر۵	۱۲ر۴	۹۵	۲۳ر۰
۹ر۱	۹ر۷	۱۰ر۴							۱۶ر۳	۷۵	۲۱ر۵	۱۴ر۶	۹۵	۲۲ر۰
۹ر۷	۱۰ر۴	۱۱ر۰										۱۷ر۰	۷۰	۲۰ر۵

شکل ۸ ـ ۴ ـ ضوابط طرح بیش از حداقل برای بریدگی میانه (تیپ میانه محافظ گردش به چپ)

omoorepeyman.ir

طریقه دورزدن	m = حداقل عرض میانه (متر) برای خودرو طرح:			
	سواری	تریلی متوسط	کامیون	تریلی بزرگ
	طول خودروی طرح			
	۵٫۸	۱۵٫۲	۹٫۱	۱۶٫۸
از خط داخلی به خط داخلی	۹٫۷	۱۸٫۳	۱۹٫۵	۲۱٫۳
از خط داخلی به خط خارجی	۶٫۱	۱۴٫۶	۱۵٫۸	۱۷٫۸
از خط داخلی به شانه	۳٫۰	۱۱٫۶	۱۲٫۸	۱۴٫۶
از خط خارجی به خط خارجی	۲٫۴	۱۱٫۰	۱۲٫۲	۱۴٫۰
از خط خارجی به شانه	۰	۷٫۹	۹٫۱	۱۱٫۰
از شانه به شانه	۰	۶٫۱	۶٫۱	۷٫۹

شکل ۸ ـ ۵ ـ حداقل طرح برای دورزدن

omoorepeyman.ir

۱۶/۵ متر است .

۸ ــ ۳ ــ ۴ ــ طرح برای دور زدنها

گاه برای دور زدن قبل یا بعد از تقاطعها بریدگیهای مجزایی در میانه در نظر گرفته می‌شود تا به این ترتیب عمل دور زدن در فاصله کافی از تقاطع انجام گیرد . این بریدگیها برای حرکات اصلاح کننده و نیز خدمات محلی به کار می‌رود . حداقل فواصل مناسب بین بریدگیهای میانه ، برابر با ۸۰۰ تا ۴۰۰ متر است . لیکن تعداد این بریدگیها باید تابع نیازهای محلی باشد . در شکل ۸ ــ ۵ ، حداقل عرض میانه در راههای ۴ خطه برای دور زدن از بریدگی میانه نشان داده شده ، و در جدول ۸ ــ ۷ نمونه‌هایی آورده شده است .

در محل بریدگی میانه‌های دارای بیش از ۴/۵ متر عرض ، نوع سرفشنگی برای انتهای میانه رجحان دارد . حداقل طول بریدگی میانه برای خودروی سواری برابر با ۶ متر ، وبرای سایر خودروهای طرح شامل تریلیها برابر با ۹ متر است . در مواردی که میزان آمد و شد موجود ، تأمین تسهیلات لازم را برای دور زدن در راههای دارای میانه باریک ایجاب کند ، این گردشها با استفاده از اتصالات دسته کوزه‌ای که به حاشیه‌ها می‌رسند ، صورت می‌گیرد . استفاده از این نوع طرحها برای گردش به چپ می‌تواند خطرات ناشی از کاهش سرعت را برای دور زدن خطوط آمد و شد اصلی به حداقل برساند .

جدول ۸ــ۷

عرض میانه (متر)	نوع حرکات ممکن	نوع خودروهائی که در بریدگی میانه پناه داده می‌شوند
۱۸	دور زدن از خط داخلی به خط داخلی تقریبا" برای تمامی خودروها امکان دارد	تمام خودروها
۱۲	دورزدن از خط داخلی به خط داخلی برای خودروهای سواری امکان دارد ، برخی کامیونها از خط خارجی به‌خط خارجی دور می‌زنند و کامیونهای‌بزرگ حین‌دورزدن‌به‌شانه‌راه‌تجاوز می‌نمایند	سواری و کامیون
۱۰	دورزدن‌از خط داخلی به خط داخلی برای‌خودروسواری‌ممکن‌است ،برخی کامیونها می‌توانندبا‌تجاوزبه‌شانه دور بزنند	سواری و کامیون
۶	دورزدن از خط داخلی به خط خارجی امکان دارد . دور زدن کامیونهای بزرگ بدون عقب‌زدن امکان ندارد .	فقط سواری

omoorepeyvan.ir

۸ ــ ۴ ــ خطــوط میانـــی

در تقاطعهای همسطح، یک‌خط میانی، به عنوان‌خط کاهش سرعت و ذخیره آمد و شد برای‌گردش به چپ و ترک راه جداشده، یا به عنوان خط افزایش سرعت برای خودروهای چپ گرد وارد به راه جدا شده، در نظرگرفته می‌شود. در نظر گرفتن دو خط میانی برای‌گردشهای خروجی از متداولترین روشهای طرح است. گاه نیز ممکن است یک تقاطع دارای چهار خط میانی، دو خط برای کاهش سرعت و دو خـط برای افزایش سرعت، باشد. در سه راهیها، طرح شامل یک خط افزایش سرعت و یک خط کاهش سرعـت می‌باشد. این‌خطوط ممکن است در رابطه با آمد و شد کلی به وسیلهٔ چراغ راهنما، علامت ایست، بنابر شرایط آمد و شد تقاطع، کنترل شود.

۸ ــ ۴ ــ ۱ ــ خط میانی با عرض متغیر (لچکی)

هنگامی که میزان آمد و شد زیاد و سرعتها بالاست، طول خط میانی با عرض متغیر، ۵۰ تا ۱۰۰ متر می‌باشد. در معیارهای طرح تقاطعها جدول طول خط با عرض متغیر بر حسب سرعت آورده شده. در شرایطی که هم سرعت و هم آمد و شد کم است طول خطوط تغییر سرعت با عرض متغیر، بین ۲۵ تـا ۴۰ متر کافی است.

۸ ــ ۴ ــ ۲ ــ عرض و طول خط اضافه شدهٔ میانی

عرض خطوط عبوراضافه شده بایدحداقل ۳ متر، و ترجیحا" ۳/۶۵ متر باشد. نباید خطوط عبور اضافی را از خطوط اصلی آمد و شد به وسیله جدول جدا کرد. در تقاطعهای هدایت شده تحت کنتـــرل چراغ راهنمایی، ممکن است دو خط عبور اضافی میانی در کنار یکدیگر وجود داشته باشد، که در ایـن صورت عرض‌آنها جمعا" ۷/۵ تا ۸ متر خواهد بود.

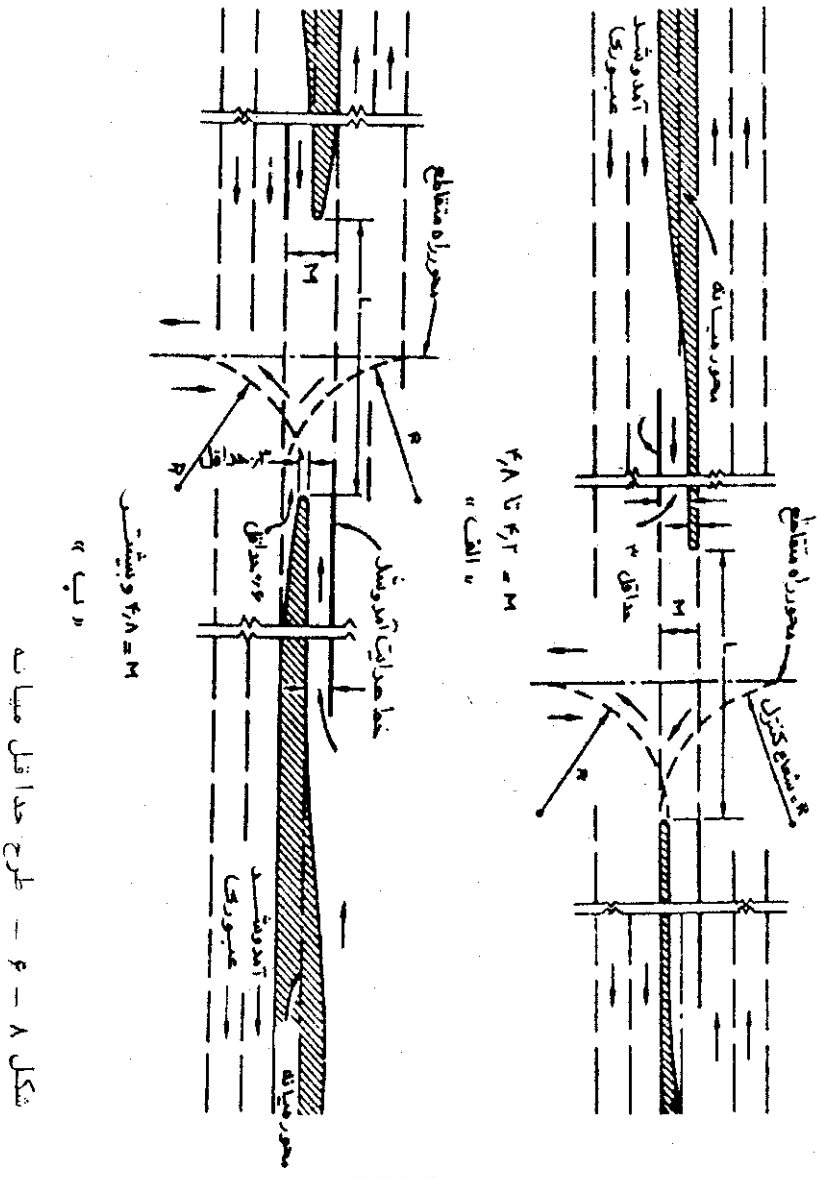
طول‌خط عبور اضافی میانی‌بدون در نظر گرفتن قسمت لچکی در خروجی قابل توجه، به طولهای خطوط کاهش سرعت‌جدول ۷ ــ ۸ (حالت توقف) مربوط می‌شود. بیشتر خطوط اضافی باید به اندازه‌کافی طویل باشدتا بیشترین تعداد خودروهایی را که قصد گردش به چپ دارند در خود جا دهد. در این شرایط، طولهای ذخیره به شرح جدول ۸ ــ ۸ است:

جدول ۸ــ۸

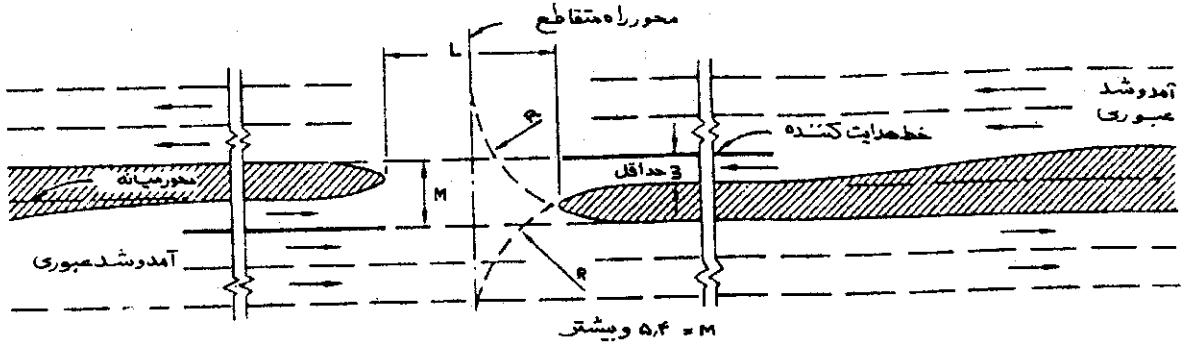
تعداد خـــودرو چـــپ گـــرد در ساعت	۳۰	۶۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰
طول تقریبی ذخیره مورد لـــزوم (متر)	۷٫۵	۱۵	۳۰	۵۲٫۵	۷۵

در حالت‌سرعتهای کم و تقاطعهای مکرر، کل‌طول خطوط اضافی‌می‌تواند حاصل جمع حداقل‌طول لچکی، طولهای ذخیرهٔ بالا، به اضافه ۲۵ تا ۴۰ متر باشد.

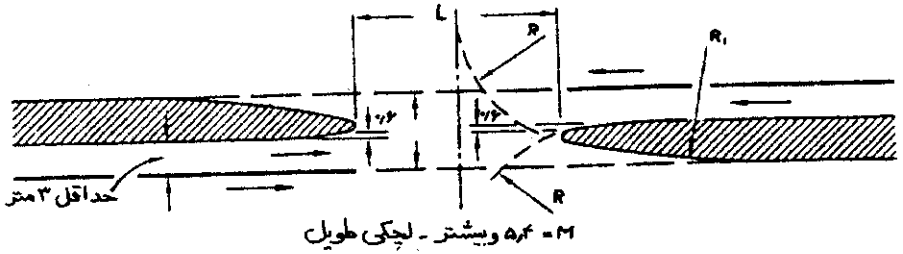
omoorepeyman.ir



شکل ۸ – ۴ – طرح حداقل میانه



« الف »



« ب »

شکل ۸ ـ ۷ ـ طرح خط میانی ـ دماغه سرفشنگی

omoorepeyman.ir

۸ ـ ۴ ـ ۳ ـ انتهای‌میانه‌های باریک شده

طرحهای انتهای‌میانه‌های باریک شده مجاور خطوط عبور اضافی، در شکلهای ۸ ـ ۶ تا ۸ ـ ۸ آورده شده است. در انتهای باریک شده میانه‌ها همیشه از جدول استفاده می‌شود. میانه در این قسمت انتهایی، ۱/۲۰ تا ۱/۸۰ متر عرض‌دارد. این در صورتی است‌که عرض میانه باریک شده ۴/۸ تا ۵/۴۰ متر باشد. در صورتی که عرض میانه ۵/۴۰ متر یا بیشتر باشد، برای قسمت انتهایی میانه نیز، برای بهبود شرایط ایمنی، باید عرضی بیشتر از ۱/۲۰ تا ۱/۸۰ متر در نظر گرفت. در شرایط خاصی که عرض میانه فقط ۳ تا ۳/۶ متر است، خط عبور اضافی به وسیله طرح انتهایی میانه به صورت میخکوب، نوار رنگ، و یا جدول‌به عرض ۰/۶ متر تأمین‌می‌شود. در هر صورت، در شرایط تقاطع در تند راههای برون شهری، عرض میانه نباید کمتر از ۴/۸۰ متر باشد.

۸ ـ ۴ ـ ۴ ـ جزیره تقسیم راه و جداکننده‌ها

مجزا نمودن خط عبور اضافی سمت چپ از لبه طرف چپ مجاور خط‌آمد و شد اصلی، به وسیله خط‌کشی یا روکش به رنگهای مختلف، و یا هر دو صورت می‌گیرد. روش بهتر مجزا نمودن، استفاده از میخکوبی یا علائم زمینی دیگر است که بارنگ روکش اسفالتی در تضاد بوده، یا دارای برجستگی باشد. استفاده از جداول و جزیره‌های برجسته فقط برای‌تقاطعهایی توصیه می‌شود که در آن سرعت کم بوده، و یا ایجاد جزیره‌پناهگاه برای عابرین پیاده لازم باشد. بهتر است عرض این نوع جزایر بیش از ۰/۶متر باشد.

۸ ـ ۴ ـ ۵ ـ طول دهانهٔ میانی

طول دهانه میانه در جوار یک‌خط عبور اضافی میانی، مانند دیگر انواع دهانه طرح می‌شود. در این طرح، عرض میانه باریک شده به صورت یک عامل کنترل بوده، و جزایر جداکننده نیز خود عامل کنترل کننده می‌باشد. (شکل ۸ ـ ۸).

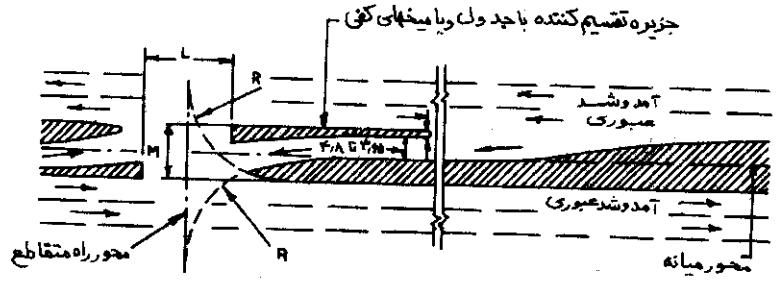
۸ ـ ۵ ـ انواع و نمونه‌هایی از تقاطعهای همسطح

نوع مبنای تقاطع اصولا" به وسیله تعداد شاخه‌های تقاطع پستی و بلندی، میزان آمد و شد و تقسیم‌بندی آن، و نوع گردش موردنظر تعیین می‌شود. هر یک از انواع تقاطع ممکن است تغییرات قابل توجهی در مرتبه و گردش و میزان هدایت‌کردن ایجاد کند. انواع و نمونه‌هایی از اینها در شکلهای مختلف معیارهای طرح تقاطعها آمده است.

در تقاطعهای چند شاخه که شامل راههایی بغیر از راههای‌فرعی باشد، غالبا" لازم می‌شودکه برای آسان کردن‌حرکات، راهها در نزدیکی‌تقاطع دوباره طراحی شود. انواعی از تقاطعهای چند شاخه در شکل ۸ ـ ۹ نشان داده شده است.

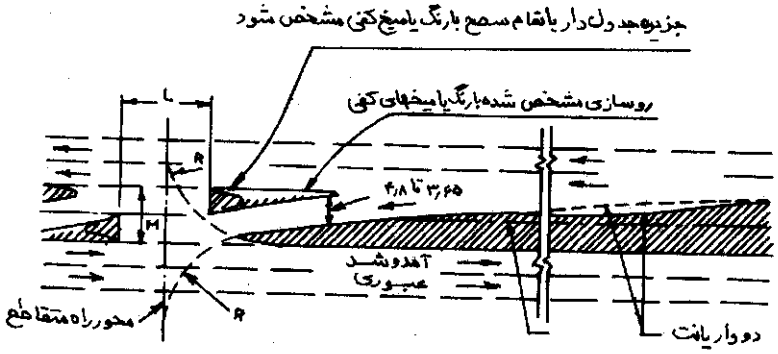
چراغ راهنما در طرح پاره‌ای مشخصات هندسی تقاطع مانند سطوح ذخیره، خطوط‌گردش، و جزایر، موءثر می‌باشد.

omoorepeyman.ir



M = ۶ یا بیشتر

« الف »

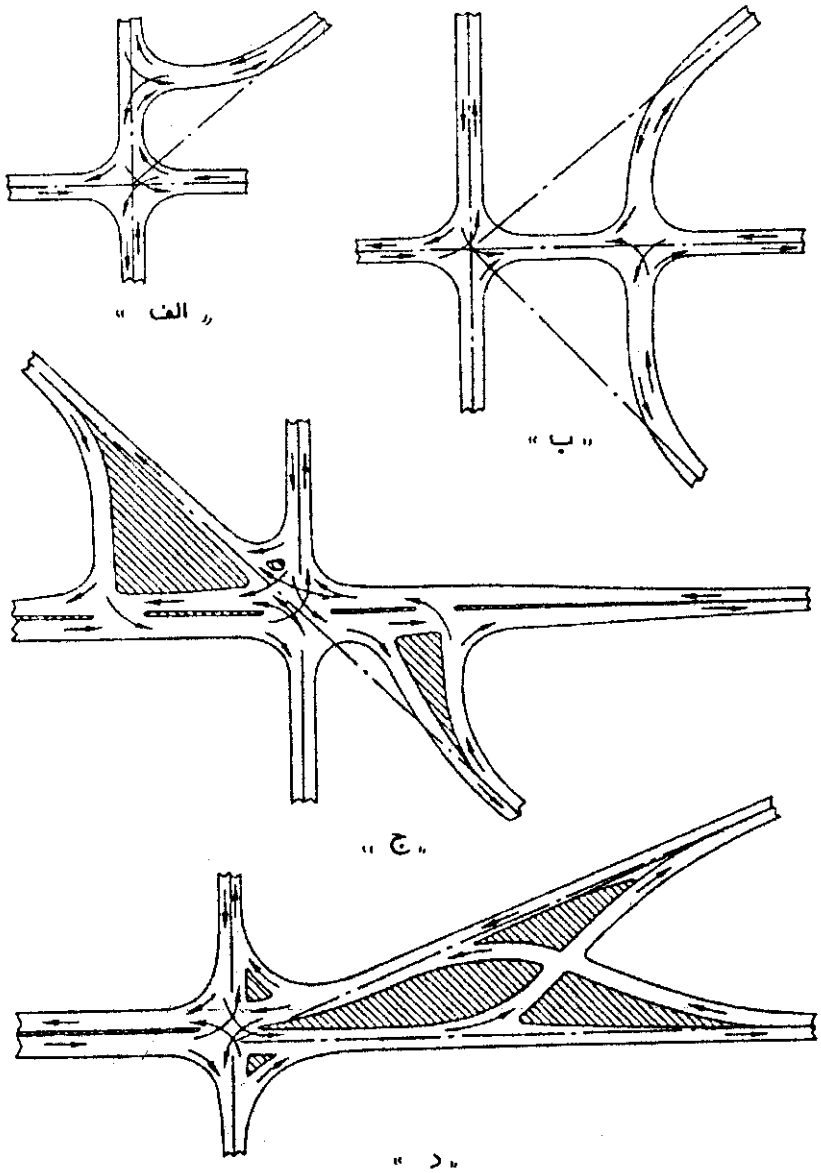


M = ۷٫۵ یا بیشتر

« ب »

شکل ۸ – ۸ – طرح خط میانی – با جزایر تقسیم کننده

omoorepeyman.ir



شکل ۸ ـ ۹ ـ تقاطع چند راهـــــــه

omoorepeyman.ir

۸ ــ ۶ ــ تقاطعهای دورانی (فلکه‌هـــا)

۸ ــ ۶ ــ ۱ ــ تطابــق (سازگــاری)

مورد استفادهٔ تقاطع دورانی یا فلکه، به دلیل احتیاج به فضـای زیاد و نسبتا" مسطح، محدود است. علاوه براین، آمد و شد در فلکه‌غالبا" از آمد و شد در یک تقاطع هدایت کننده، بیشتر نیست. در سالـهای اخیر، استفاده از این‌نوع تقاطعها در مناطق برون‌شهری بسیار محدود بوده، و حتی به‌جای پاره‌ای از آنها، از تقاطعهای هدایت کننده استفاده شده است. در مناطق برون شهری، مورد استفاده فلکه‌ها باید به میزان آمد و شد طرح کلیه شاخه‌های منشعب از میدان، کمتر یا برابر ۳۰۰۰ خـودرو در ساعت محدود شود. به کارگیری فلکه بیشتر سازگار شرایطی است که میزان‌قابل توجهی از آمد و شد، به جای عبورمستقیم، به گردش داشته‌باشد. در حالتی هم که‌تعداد شاخه‌های تقاطع از چهار شاخه بیشتر است، فلکه از پیچیدگی و اشکالات آمد و شد می‌کاهد.

۸ ــ ۶ ــ ۲ ــ عوامل طـرح فلکـه

طول قطعه جریان ضربدری آمد و شد، در شرایط عرض کافی، تعیین کنندهٔ گنجایش است. لـذا طول مورد لزوم قطعه ضربدری برای سرعت متوسط داده شده تابع میزان آمد و شد ضربـدری می‌باشد. رابطه میان‌سرعت، میزان آمد و شد، و طول‌قطعه ضربدری در شکلهای‌معیارهای طرح تقاطعها نشان‌داده شده است. منتخبی از طولـهای قطعات ضربـدری و گنجایشهای وابسته به آن، در رابطـــه با سرعتهای متناسب‌حرکت و طولـهای کمینه قطعات ضربدری برای حرکت یا سرعت طرح فلکه، در ساعات کم آمـد و شد معیارهای طرح تقاطعها آمده است.

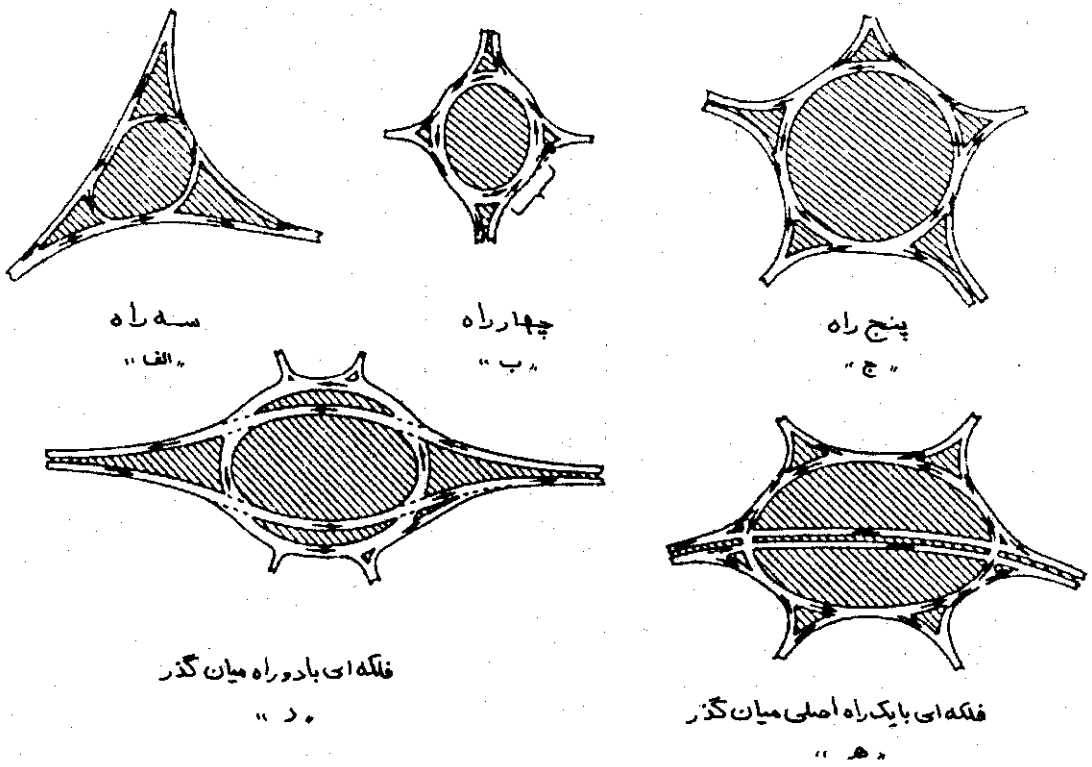
عرض‌سواره رو فلکه برای هریک از قطعات‌ضربـدری متغیر است. عرض سواره‌رو فلکه باید حداقـل معادل ۲ خط ۳/۶۵ متر باشد. معمولا" عرض در مناطق برون‌شهری از چهار خط تجاوز نمی‌کند.

مسائل مربوط به منظره‌سازی و زیبایی فلکه باید بخش غیرقابل تفکیک طرح تقاطع دورانی باشد، به خصوص آنچه‌می‌تواند هشداری برای‌کاهش الزامی سرعت باشد. از درختکاریهایی که ممکن است مانع دید شود، و از فاصله جانبی آزاد به کاهد، باید پرهیز شود.

۸ ــ ۶ ــ ۳ ــ انواع و مثالـهایی از تقاطعهای فلکه‌ای

در شکل ۸ ــ ۱۰ نمونه‌های‌سه راه، چهار راه، چندراه، و انواع خاص ــ یکی با راه عبور دورانی جداشده، و دیگری با حرکت مستقیم راه اصلی از فلکه ــ آورده شده است.

omoorepeyman.ir



شکل ۸ ـ ۱۰ ـ نمونه‌هائی از تقاطع دورانی (فلکه)

omoorepeyman.ir

فصل نهم
تقاطع‌های غیرهمسطح و مبدل‌ها

در شکل ۹ ــ ۱ ، انواع عمده تقاطعهای غیرهمسطح و مبدلها ، و نامهای خاص آنها نشان داده شده است : شکلهای هندسی بیشتر تقاطعها T و Y ، شبدری (کامل یا نیمه) ، لوزوی ، جهتی،وفلکه‌ای می‌باشد .

۹ ــ ۱ ــ سازگاری

تقاطعهای غیر همسطح و مبدلها با شرایط اغلب تقاطعها قابل تطبیق است . مبدلها امکان سازگاری با تمامی شکلها و ترکیبات آمد و شد را ، با استفاده از تمام و یا قسمتی از شیبراهه‌های مربوط به مجموعه ، دارد . مبدلها برای کلیه انواع راههای متقاطع در تمام شرایط سرعت و انواع پستی و بلندی به کار می‌آید . توسعه بعدی اجرای مرحله‌ای ابنیه فنی مدلهای غیرعملی ، و حداقل بسیار مشکل است ، در صورتی‌که اجرای مرحله‌ای شیبراهه‌ها ممکن می‌باشد . در حالتی که طرح کامل شامل دو روگذر موازی مجزا باشد ، می‌توان در مرحله اول فقط یکی از آنها را بنا کرده ، و تا زمانی که کفایت کند ، از آن به صورت تکی استفاده کرد . این روش ، اقتصادی است . تقاطع غیرهمسطح مبدل ، حریم قابل ملاحظه‌ای را ایجاب می‌کند ، و پرخرجترین نوع تقاطع است . لیکن توجیه آن با توجه به هزینه کمتر استفاده کننده ، ایمنی بیشتر ، و خطر کمتر تصادف در مقایسه با تقاطع همسطح ، صورت می‌گیرد . تقاطعهای غیرهمسطح و مبدلها در آزاد راهها و تند راهها مورد استفاده عمومی دارد ، و به ویژه در آزاد راهها از ارکان اصلی راه به شمار می‌آید . در دیگر موارد ، استفاده از آنها فقط هنگامی صورت می‌گیرد که تقاطع همسطح کم هزینه‌تر ، نتواند جوابگوی مسئله آمد و شد باشد .

۹ ــ ۲ ــ توجیه موارد لزوم مبدلها

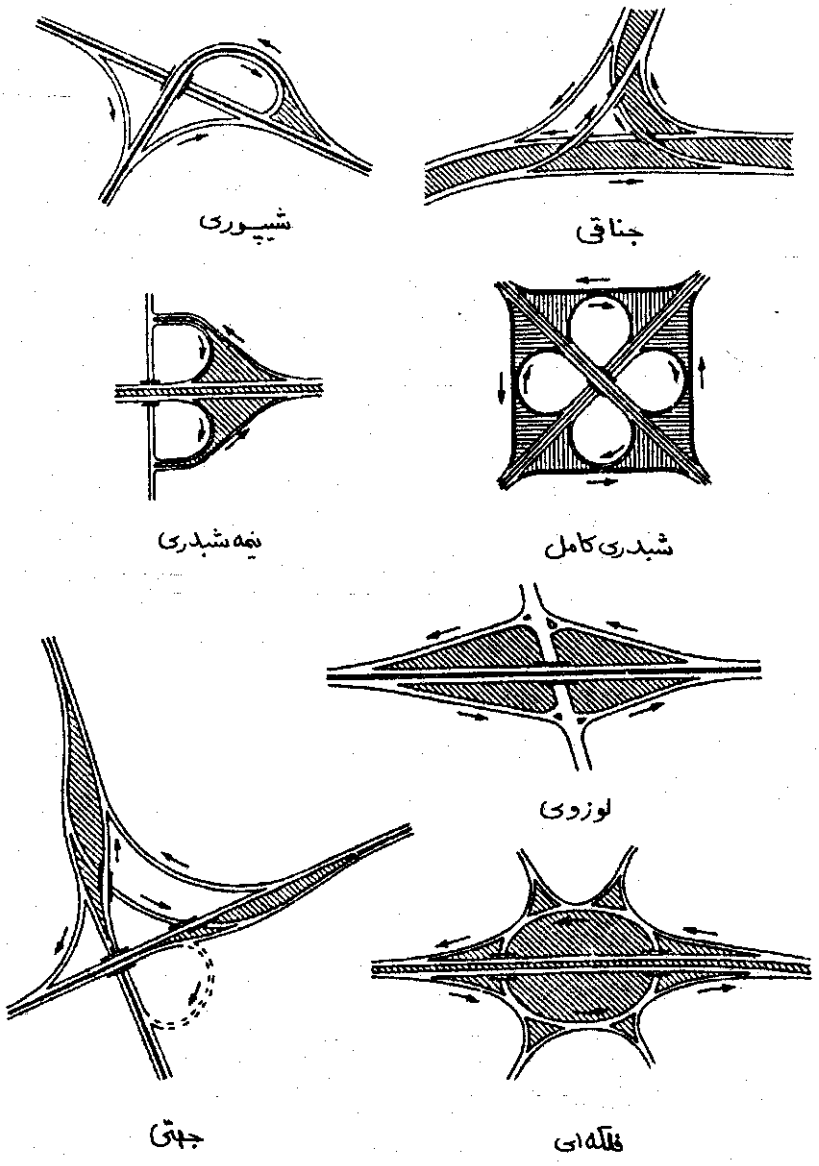
وضعیتی که استفاده از یک مبدل را توجیه می‌کند ، نمی‌تواند قطعیت داشته باشد ، لیکن موارد زیر باید مدنظر قرار گیرد :

۱ــ آزاد راهها ــ تقاطعهای کلیه راههای قطع کننده‌ٔ یک آزاد راه ، با ورودی محدود ، باید از نوع غیرهمسطح یا مبدل باشد . راههای غیرمهم به آزاد راه ختم شده ، یا مسیرشان تغییر داده می‌شود .

۲ــ تنگراهه‌ها (گلوگاه) ــ عدم امکان تأمین گنجایش لازم با یک تقاطع همسطح ، استفاده از مبدل را توجیه می‌نماید .

۳ــ خطرات ــ فقدان روشهای مناسب و کم هزینه برای حذف تعداد و شدت تصادفات ، استفاده از یک تقاطع غیرهمسطح یا مبدل را توجیه می‌نماید .

omoorepeyman.ir



شکل ۹ ـ ۱ ـ انواع عمده تقاطع‌های غیرهمسطح مبدل

omoorepeyman.ir

۴ــ پستی و بلندی ــ پستی و بلندی‌ممکن است به گونه‌ای باشد که اجرای یک تقاطع همسطح بر اساس معیارهای لازم از نظر فیزیکی غیرممکن و غیرعملی بوده، و یا گرانتر از اجرای یک تقاطع غیر همسطح بشود.

۵ــ منافع استفاده‌کنندگان از راه ــ رابطه میان منافع استفاده‌کنندگان از راه و هزینه‌های بهبود راه، شاخصی برای توجیه اقتصادی بهسازی راه می‌باشد. مقایسه مزایای راه‌حلهای مختلف، عامل مهمی در تعیین نوع و وسعت یک تقاطع است.

۶ــ میزان آمد و شد ــ توجیه استفاده از یک مبدل بنابر میزان آمد و شد در یک نقطه درتمامی شرایط‌کاری مشکل است، هر چند که میزان آمد و شد بیش‌از گنجایش یک تقاطع همسطح با طرح معقول مسلما" می‌تواند این امر را توجیه کند.

۹ ــ ۳ ــ ابنیهٔ تقاطعهای غیرهمسطح

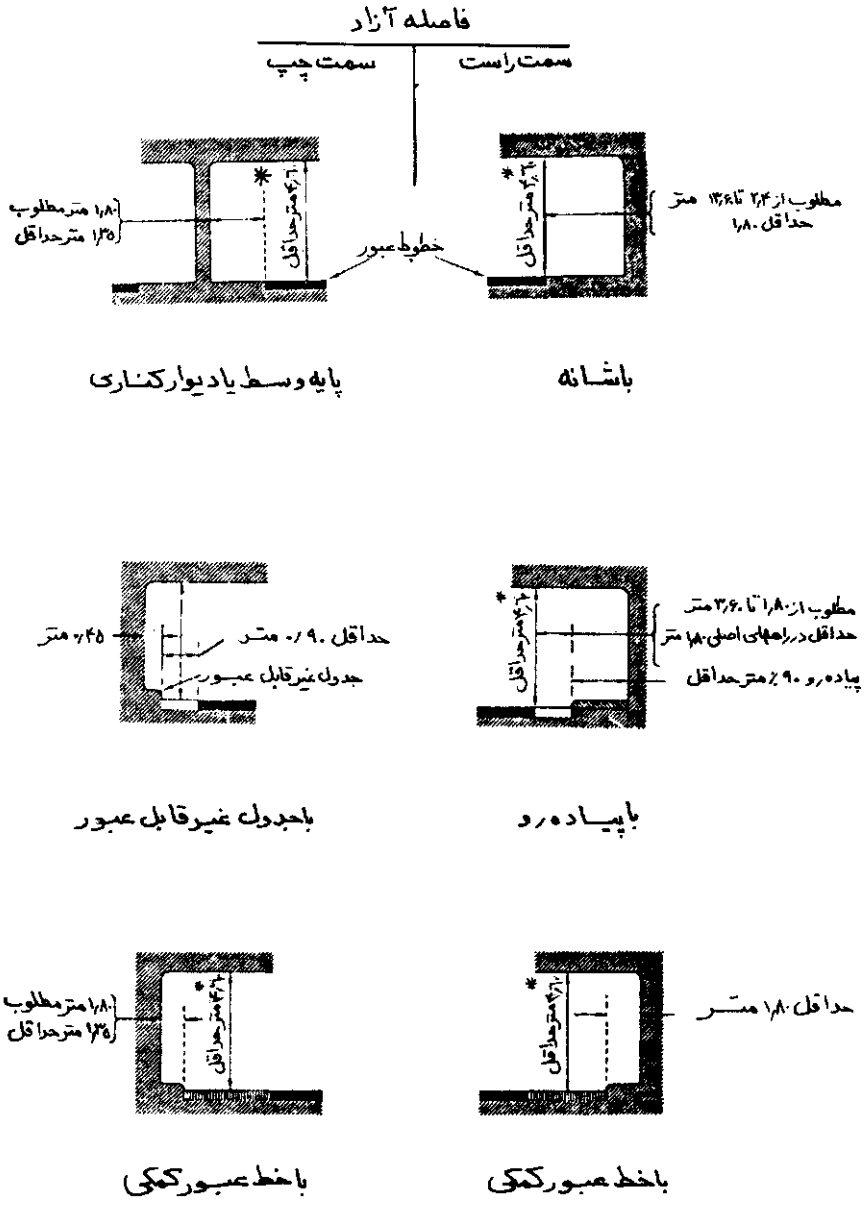
۹ ــ ۳ ــ ۱ ــ انواع بنا

بهترین نوع بنا برای تقاطعهای غیرهمسطح باید با امتداد راه و نیمرخهای طولی و عرضی آن به طوری مطابقت داشته باشد که رانندگان تا آنجا که ممکن است احساس محدودیت نکنند. یک بنا باید ظاهری زیبا و سازگار با محل قرار گرفتن خود داشته باشد. در روگذرها، ابنیه صاف و بدون‌قوس بهترین نوع است. در زیرگذرها نیز باید از پایه میانی فقط در مواردی استفاده شود که عرض میانه کافی، و فواصل آزاد جانبی‌تأمین است. استفاده از دهانه‌های دارای انتهای آزاد، در مقایسه با پایه‌های کناری لا شکل، و دهانه‌های آزاد با یک‌پایه میانی بدون پایه‌کناری، این احساس را به راننده می‌دهد که فضای باز بیشتری در اختیار دارد.

۹ ــ ۳ ــ ۲ ــ روگذر در مقایسه با زیرگذر

برای تعیین این امر که‌کدام یک‌از راهها باید از زیر و کدام از رو عبور کند، انجام مطالعه‌ای دقیق در مورد جزئیات، لازم است. ملاحظات اصلی عبارت است: عوامل اقتصادی، ترتیب در خور پستی و بلندی، حرکات آمد و شد اصلی، نوع و ویژگی راه، و زیبایی. روگذر به رانندگان احساس محدودیت کمتری‌می‌دهد، و برای اجرای مرحله‌ای مناسبتر است. در مناطق مسطح و مرطوب و بارانزا مسائل مربوط به زهکشی روگذر به‌مراتب ساده‌تر از زیرگذر است. از سوی دیگر، زیرگذرها در مواردی‌که راه اصلی را بتوان نزدیکتر به سطح زمین بنا کرد، مزایای بیشتری دارد، زیرا در این حالت شیبها یکنواخت‌بوده، و تغییرات قابل ملاحظه‌ای در آنها وجود ندارد. در حالتی که میزان آمد و شد گردش کننده قابل ملاحظه است، قراردادن راه اصلی در زیر، سبب می‌شود که نیمرخهای طولی شیبراهه‌ها به تغییر سرعت دادن مطلوب کمک‌کند. در مواردی که مزیت قابل ملاحظه‌ای در استفاده از هیچ یک از دوحالت روگذر و یا زیرگذر موجودنیست، بایدآن یک‌به کار رود که بهترین فاصله دید را در راه اصلی تأمین می‌کند. در صورتی که راه دوخطه دوطرفه باشد، منظور از فاصله دید سبقت، ایمنی است. در

omoorepeyman.ir



شکل ۹ ـ ۲ ـ فاصله‌های آزاد در زیرگذرها

* برای روکش آسفالت آینده حداقل ۱۵ سانتیمتر باندازه بالا اضافه شود.

omoorepeyman.ir

مواردی که یک راه جدید راه اصلی موجود را قطع می‌کند، با از روگذراندن آن (راه جدید) اختلال کمتری در راه موجود پدید می‌آید.

۹ ـ ۳ ـ ۳ ـ عرض ابنیهٔ فنی (پلها) و فواصل آزاد افقی

۹ ـ ۳ ـ ۳ ـ ۱ ـ زیرگذرها

فاصله آزاد جانبی در سمت‌راست، از لبه خط عبور تا پایه‌کناری و دیوارپل، باید ۲/۴ تا ۳/۶ متر باشد. این فاصله هیچگاه نباید کمتر از ۱/۸۰ متر شود (شکل ۹ ـ ۲). برای تأمین فاصله دید کافی در داخل قوسها، باید فاصله آزاد جانبی بیشتری در نظر گرفته شود. در زیرگذرهای شامل پیاده‌رو بهتر است تمام عرض شانه‌ها در زیر پل نیز تأمین شود. لیکن در صورتی که افزایش دهانه زیرگذر عملی نباشد، باید در راههای با سرعت طرح بالا، فاصله لبه خط عبور تا پیاده رو حداقل ۱/۸۰ متر باشد، و هیچ گاه نباید از ۰/۹۰ متر کمتر بشود. وقتی که در سمت‌راست راه خط عبور کمکی وجود دارد، فاصله آزاد جانبی بین جدول و ستون پایه یا دیوار کناری نباید از ۱/۸۰ متر کمتر باشد.

فاصله آزاد جانبی در سمت چپ، از لبه خط عبوری یا کمکی تا یک پایه واقع در محور یا دیوار جانبی، بهتر است ۱/۸۰ متر و حداقل ۱/۳۵ متر باشد. در جایی که روسازی خطوط تقرب (نزدیک شونده) بدون جدول باشد، فاصله آزاد جانبی لبه سمت چپ کمتر از ۱/۸۰ متر است. درمحل‌ستونها و پایه‌ها باید نرده ایمنی، که فاصله سطح داخلی آن تا لبه خط عبور حداقل ۱/۳۵ متر است، به کار برده شود. این گونه نرده‌ها نباید به طور ناگهانی در انتهای رویه آمد و شد خاتمه یابد، بلکه باید تدریجا" از روسازی فاصله بگیرد تا در فاصله ۲/۴، تا ۳ متری از لبه آن تمام شود.

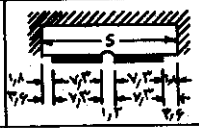
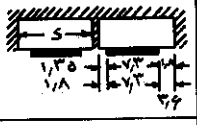
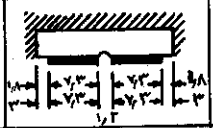
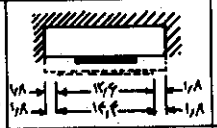
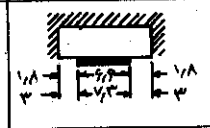
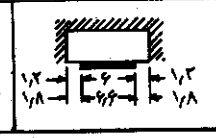
عرض کل یک زیرگذر یا دهانه آزاد آن عبارت است از جمع عرض روسازی خطوط عبور (مقدار تعریض شده آن درتقاطع) به اضافه عرض فاصله آزاد و خطوط کمکی و پیاده‌روها. همان‌گونه که در شکل ۹ ـ ۳ نشان‌داده شده، بنابر نوع راه زیرگذر، باید عرض آزادی برای تعریض آتی در نظر گرفته‌شود.

۹ ـ ۳ ـ ۳ ـ ۲ ـ روگذرها

پلهای کوتاه (کوچک) پلهایی است که طول آنها از ۱۵ متر کمتر نبوده، و از ۴۵ متر بیشتر نشود. در آزاد راهها و راههای با معیار بالا، پلهای کوتاه به پلهایی گفته می‌شود که طول آنها در درازای جان‌پناه یا نرده از ۷۵ متر کمتر باشد. عرض کامل راه، شامل عرض قابل استفاده شانه‌ها، باید در تمام طول پلهای کوتاه اعمال شود. تنها استثنای این امر، مورد راههای با میزان آمد و شد کم می‌باشد.

بناهایی که طول آنها از مقادیر ذکر شده در فوق بیشتر باشد، بناهای طویل (بزرگ) نامیده می‌شود. در این ابنیه معمولا" از فواصل نرده‌ها استفاده می‌شود. در شرایطی که نسبت DHV به گنجایش طرح، برابر یا بیش از ۰/۷۵ است، بهتر است که عرض کامل راه در تمام طول پل اعمال

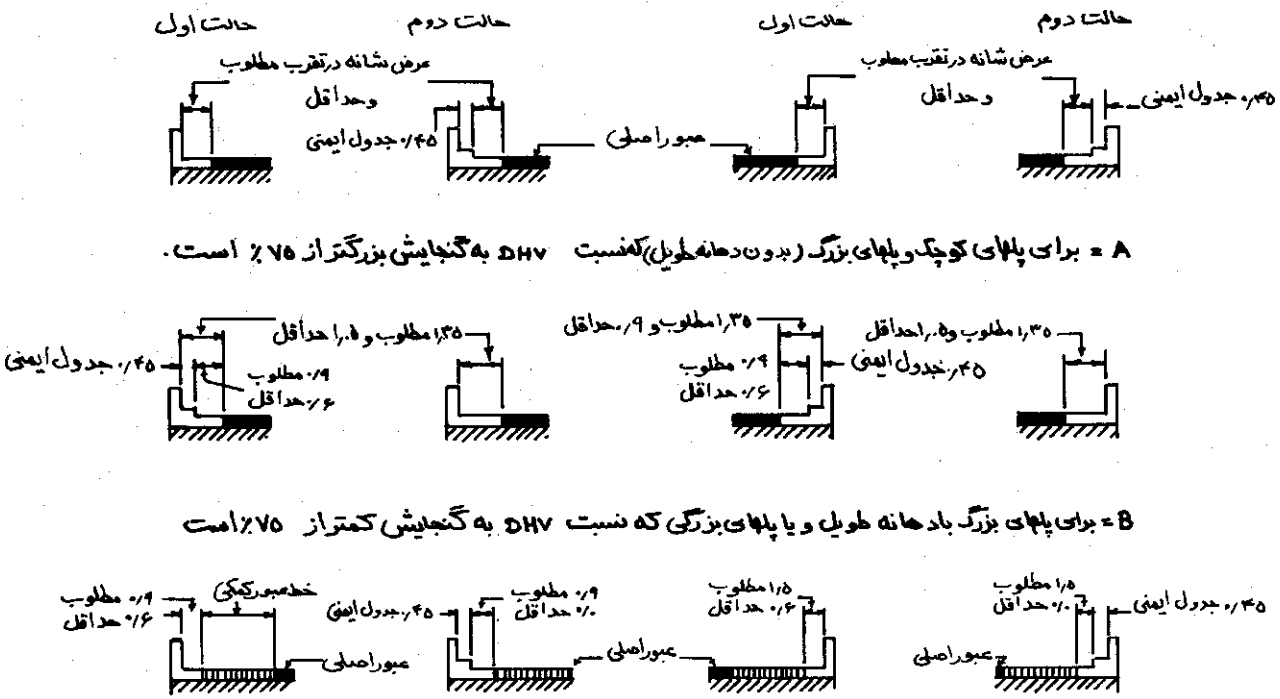
omoorepeyman.ir

نوع راه زیرگذر		اجزاء راه (۱)		عرض زیرگذر به متر			
		تک دهانه	دو دهانه	تک دهانه		دو دهانه	
				حداقل	مطلوب	حداقل	مطلوب
الف	راه چهارخطه دوگانه			۱۹٫۲	۲۶٫۴	۱۰٫۳	۱۲٫۶
ل	راه اصلی چهارخطه تعریض شده در زیر پل و محل تقاطع			۱۹٫۲	۲۱٫۶		
ه	راه اصلی دوخطه پیش بینی شده برای توسعه بعدی			۱۶٫۲	۱۸		
ه	راه دوخطه بدون پیش بینی برای توسعه بعدی			۱۰٫۲	۱۳٫۲		
و	راه محلی دوخطه باریک			۷٫۴	۱۰٫۲		

شکل ۹ – ۳ – عرض در زیرگذرها

(۱) اندازه‌های بالای حداقل و اندازه‌های پائین مطلوب هستند «بدون خطوط عبور کمکی و پیاده روها»

omoorepeyman.ir



شکل ۹ – ۴ – فاصله‌های آزاد در روگذرها

omoorepeyman.ir

شود . این امر همواره از نظر اقتصادی ممکن‌نیست ، زیرا سبب افزایش قابل ملاحظه هزینه بنا می‌شود . یک پل در یک آزاد راه ، یا سایر راههای با استاندارد بالا ، اگر شامل یک یا چند دهانه با طول بیش از ۶۰ متر باشد ، پل طویل نامیده می‌شود . در سایر انواع راهها ممکن است طول دهانه کمتری معیار قرار گیرد .

در شکل ۹ ــ ۴ فواصل آزاد در هر دو طرف چپ و راست بناهای‌مختلف که در بالا ذکر شد ، نشان داده شده است . در مواردی که از شانه‌های کامل استفاده می‌شود ، به کاربردن جداول ایمنی الزامی نیست . در صورت استفاده از جداول ایمنی ، معمولا" عرض آنها ۰/۴۵ متر بوده ، و در خارج از عرض معمول شانه قرار داده می‌شود .

در راههای کم آمد و شد ، فاصله آزاد کمینه بین لبه سمت راست روسازی و سطح داخلی جان پناه یا نرده باید ۰/۷۵ متر ، و ترجیحا" ۱/۰۵ متر باشد .

در بناهای دارای دهانهٔ‌گشاد ، و در سایر بناهای طویل که نسبت DHV به گنجایش طرح کمتر از ۰/۷۵ است ، باید فاصله آزاد تا جان پناه یا نرده سمت چپ و راست حداقل برابر ۱/۰۵ متر ، و ترجیحا" ۱/۳۵ متر باشد ، خواه از جدول ایمنی استفاده شود و خواه از آن استفاده نشود . این‌ابعاد در حالت راههای کم آمد و شد می‌تواند تا ۰/۳ متر کاهش داده شود .

omoorepeyman.ir

در حالتی که یک خط کمکی با عرض کامل یک روگذر را قطع می‌کند، فواصل آزادی که در قسمت پایین شکل ۹ ــ ۴ نشان داده‌شده است، باید به‌کار رود. این فواصل آزاد در بناهای کوچک و بزرگ، هر دو، به کار برده می‌شود.

در مواردی که از پیاده رو استفاده می‌شود، بنا باید به گونه‌ای که در بالا ذکر شده با جداول ایمنی طرح شود، با این تفاوت که عرض جداول باید به میزان عرض پیاده‌رو افزایش داده شود.

در روگذرها برای خطوط گردش در راههای محلی هم باید فواصل آزادی که در بالا ذکر شد، اعمال شود. برای جداول ممتد باید فاصله آزاد بین سطح جدول و سطح‌نرده حداقل برابر با ۰/۷۵ متر، و ترجیحاً ۱/۰۵ متر باشد. در مواردخاص، و در صورتی که عرض خط‌گردش کافی باشد و امکان گذشتن از یک خودروی‌متوقف شده را بدهد، می‌توان کمترین فاصله آزاد را برابر با ۰/۴۵ متر اختیار کرد.

عرض کل راه در یک روگذر، مجموع عرض روسازی افزایش یافته در طول تقاطع عرض فواصل‌آزاد و عرض خطوط کمکی است که جمع کل آن برای انواع مختلف راهها در شکل ۹ ــ ۵ داده شده است.

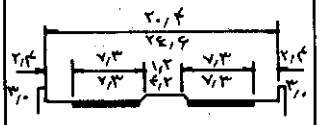
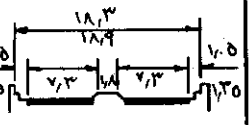
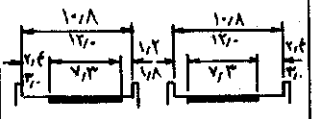
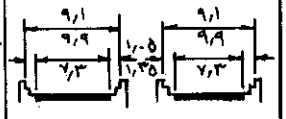
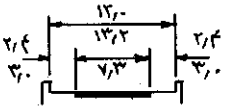
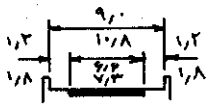
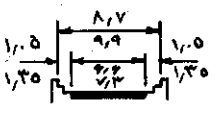
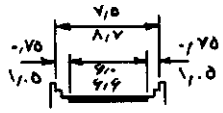
۹ ــ ۳ ــ ۴ ــ فاصلهٔ آزاد قائم

فاصله آزاد قائم در تمام بناهای فنی (پل، تونل، و غیره) در تمام عرض خطوط عبوری، خطوط کمکی سطوح فاصله آزاد جانبی تا جداول، دیوارها، پایه‌ها، و ستونها، به علاوه شانه‌ها، باید حداقل ۴/۶۰ متر باشد. برای اینکه روکشهای بعدی از حداقل ارتفاع نکاهد، ارتفاع اولیه را دست کم ۱۵ سانتیمتر باید بیشتر در نظر گرفت. در شرایط خاص و در راههای محلی، که راه از زیر بناهای فنی (پلها) که در کاس یک قوس عمودی قرار دارد، می‌گذرد، ارتفاع آزاد در روی شانه‌ها که نزدیک دیوار کناری پل قراردارد، ممکن است کمتر از ۴/۶۰ متر باشد. ولی به هیچ وجه نباید ارتفاع از ۴/۲۰ متر، و یا ارتفاع مجاز خودروها کمتر بشود. ارتفاع آزاد کمتر از ۴/۶۰ متر ممکن است در راههای درختکاری شده (پارک وی)، در جوار و به موازات راه اصلی با ارتفاع آزاد، قابل‌توجیه باشد. در این حالت نیز ارتفاع آزاد نباید کمتر از ۴/۲۰ متر باشد. در اینجا هم بهتر است درمحلهایی که راه از زیر پل واقع در کاس یک‌قوس عمودی می‌گذرد، حداقل یک خط عبوربه ارتفاع‌آزاد ۴/۶۰ متر یا بیشتر موجود باشد.

۹ ــ ۴ ــ تقاطعهای غیرهمسطح بدون شیبراهه

در بسیاری‌موارد، تقاطعهای غیرهمسطح بدون‌شیبراهه به کار برده می‌شود. آزاد راهها غالباً راههایی را قطع می‌کنند که در همان زمان از آنها بهره‌برداری می‌شود، لیکن میزان آمد و شد گردش کننده در آنها به حدی نیست که ایجاد شیبراهه‌ها را توجیه کند. در پاره‌ای‌حالات نیز به خاطر اینکه دو تقاطع غیرهمسطح مبدل‌در مجاورت یکدیگر قرارگیرد، شیبراهه‌حذف می‌شود. همین‌طور در حالتی که راه اصلی در منطقه‌ای با پستی و بلندی زیاد واقع بوده، و شرایط تقاطع به نحوی باشد که ایجاد یک تقاطع غیرهمسطح بر یک تقاطع همسطح رجحان یابد، ممکن است راههای ارتباطی بین دو راه

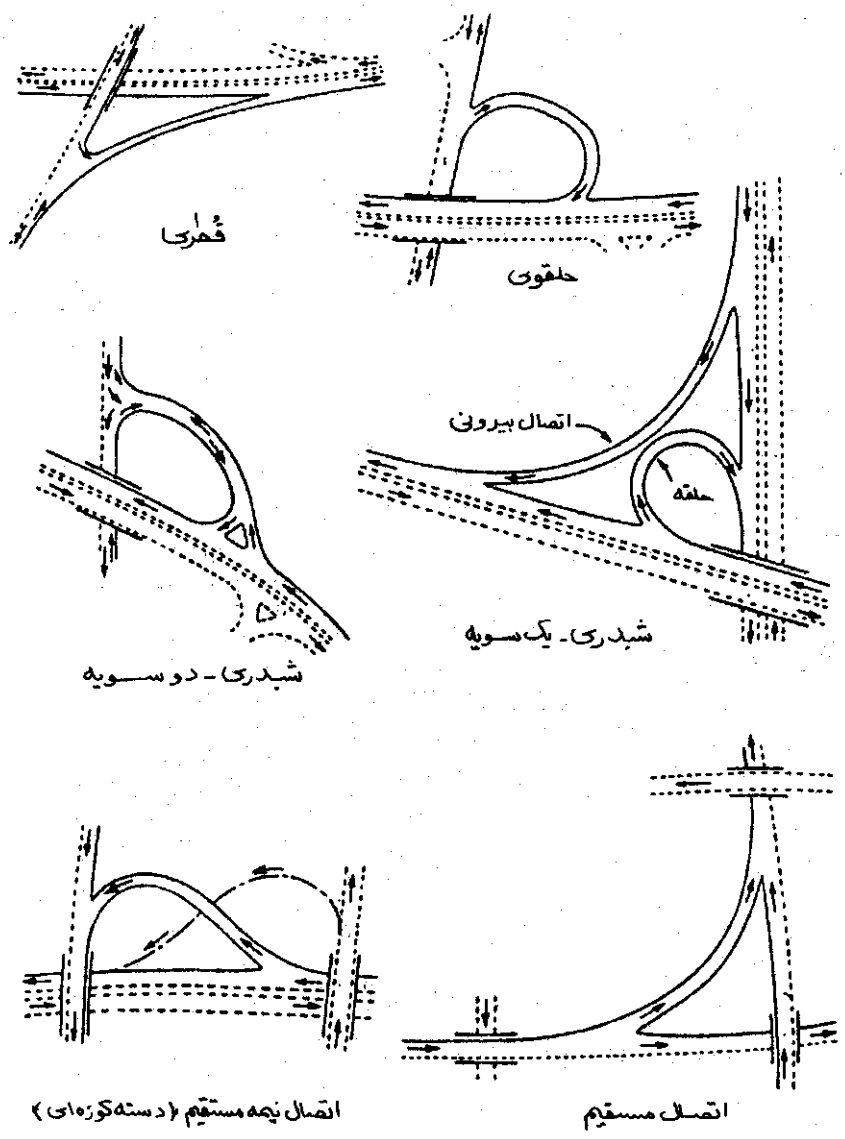
omoorepeyman.ir

	نوع روگذر	عرض راه در روی پل (۱) (۲)	
		پلهای کوتاه	پلهای طویل
الف	راه اصلی چهارخطه با یک پل		
ل	راه اصلی چهارخطه با دو پل مجزا		
ن	راه اصلی دوخطه		
ر	راه دوخطه با مشخصات راه محلی		
ع	راه با آمد و شد کم		

شکل ۹ – ۵ – عرض در روگذرها

(۱) اندازه‌های بالای حداقل و اندازه‌های پائینی مطلوب هستند.
– هرکجا که لازم است بایستی عرض خط عبور کمکی و پیاده رو ها اضافه شوند.
(۲) طرحهای مختلف با وجود جداول ایمنی بدون آنها در شکل ۹-۴ نشان داده شده است.

omoorepeyman.ir



شکل ۹ - ۶ - انواع کلی شیب راهه‌ها

omoorepeyman.ir

متقاطع ، در محل دیگری پیش بینی شود .

۹ ــ ۵ ــ تقاطعهای غیرهمسطح مبدل

۹ ــ ۵ ــ ۱ ــ تقرب به ابنیهٔ فنی (پلها)

معیارهای سرعت طرح ، نیمرخها ، راستا ، و مقاطع عرضی در شاخه‌های تلاقی ، در نقطه تقاطع غیرهمسطح مبدل باید مشابه بوده ، و ترجیحا" بالاتر از استانداردشاخه‌های تقرب (راههای‌قطع‌کننده) باشد . اصول و معیارهای کنترل راستاهای عمودی و افقی (نیمرخهای طولی) که قبلا" در (فصل ۳) شرح داده شده ، اینجا نیز باید رعایت شود . توصیه می‌شود که راههای دوخطه با میزان آمد و شد بالا یا سرعت زیاد ، و یا هردوی آنها ، در منطقه تقاطع جدا شوند . آمد و شد راههای چهار خطه جدا نشده یکطرفه در محل تقاطع باید به آمد و شد جدا شده تبدیل شود .

فاصله دید در منطقه‌تقاطع ، در راههای عبوری ، بهتر است از حداقل تعیین شده برای‌راههای آزاد زیادتر باشد . وقتی که راه در قوس قرار دارد ، فاصله آزاد تا ستونها ، پایه‌های کناری ، و نرده‌ها باید ، برای تأمین فاصله دید ضروری ، افزایش داده شود .

۹ ــ ۵ ــ ۲ ــ شیبراهه‌ها

۹ ــ ۵ ــ ۲ ــ ۱ ــ نوع شیبراهه

شیبراهه‌های تقاطعهای غیرهمسطح مبدل‌عموما" یکسویه ، و در بعضی‌موارد دوسویه است . انواع کلی شیبراهه‌ها درشکل ۹ ــ ۶ نشان داده شده است . در تقاطعهای غیرهمسطح مبدل ، ترکیبات‌مختلف انواع شیبراهه‌ها به کار برده می‌شود .

۹ ــ ۵ ــ ۲ ــ ۲ ــ فاصله بین آستانه‌های دو شیبراههٔ متوالی

در جدول ۹ ــ ۱ ، فاصله حداقل و مطلوب بین آستانه‌های دو شیبراهه خروجی ، یا آستانه‌های دو شیبراهه ورودی ، داده شده است :

جدول ۹ــ۱

سرعت‌طرح (کیلومتر درساعت)	۵۰ یاکمتر	۶۵تا۸۰	۹۵ تا ۱۱۰	۱۳۰
مقدار سرعت متوسط حرکت (کیلومتر در ساعت)	۳۷ تا ۴۵	۵۸تا۷۰	۸۳ تا ۹۳	۱۰۲
فاصله : (متر) حداقل	۶۰	۱۲۰	۱۵۰	۲۷۰
مطلوب	۱۲۰	۲۱۰	۲۷۰	۳۶۰

omoorepeyman.ir

حداقل فاصله پیشنهادی برای علامت‌گذاری صحیح بین خروجیها ، در یک آزاد راه ، ۳۰۰ متر و بین یک‌خروجی آزاد راه به راه جمع کننده (راه جمع کننده و توزیع‌کننده‌آمد و شد) و خروجی بعدی به راه جمع کننده ، ۱۸۰ متر است .

۹ ــ ۵ ــ ۲ ــ ۳ ــ سرعت طرح

مقادیر سرعت طرح شیبراهه‌ها به عنوان راهنمایی در جدول زیر داده شده است (توضیح‌اینکه ، در جدول مذکور واحد سرعت کیلومتر در ساعت و واحد شعاع ، متر است) .

جدول ۹ــ۲

سرعت طرح‌راه (کیلومتر درساعت)	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۳۰
سرعت طرح شیب راه (کیلومتر در ساعت)						
مطلوب	۳۰	۵۰	۷۰	۹۰	۹۵	۱۰۵
حداقل	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۵۵	۶۵
شعاع حداقل قوس مربوطه						
مطلوب : به متر	۳۰	۸۰	۱۵۰	۲۵۰	۳۱۵	۳۸۰
حداقل : به متر	۲۵	۳۰	۴۵	۷۰	۹۰	۱۳۰

حتی‌الامکان باید طرح شیبراهه‌ها ، به خصوص در مسیر مستقیم ، بر مبنای سرعت مطلوب طرح باشد . سرعت مبنای طرح شیبراهه بیشتر از ۵۵ کیلو متر در ساعت در شیبراهه‌های حلقوی ، و ۶۵ یا ۸۰ کیلومتر در ساعت برای ارتباطهای نیمه مستقیم ، به دلایل فضای اضافی مورد نیاز و فاصله اضافی که باید طی‌شود ، به ندرت عملی می‌باشد . در شرایطی که حداقل سرعت مبنای طرح برای شیبراهه انتخاب می‌شود ، ایجاد خط‌تغییر سرعت ضروری است .

۹ ــ ۵ ــ ۲ ــ ۴ ــ راستا و شکل

حداقل شعاعها ، قوسهای مرکب ، و قوسهای انتقالی که در فصل هفتم برای خطوط‌گردش شرح داده شده است ، مستقیما " در طرح شیبراهه‌ها نیز به کار برده می‌شود . شکل کلی شیبراهه‌ها به وسیله طرح کلی تقاطع‌تعیین می‌شود . اما راستا و شکل خاص شیبراهه‌ها (شکل ۹ ــ ۷) تابع وضعیت گردشهای میزان آمد و شد ، سرعت طرح پستی و بلندی ، حریم راه ، زاویه تقاطع و نوع دهانهٔ شیبراهه می‌باشد .

omoorepeyman.ir

۹ ـ ۵ ـ ۲ ـ ۵ ـ فاصلهٔ دید

طول حداقل فاصلهٔ دید توقف برای خطوط گردش، عیناً" برای شیبراهه‌های تقاطع نیز به کار برده می‌شود. این مقادیر به طور خلاصه در جدول ۷ ـ ۱۳ داده شده، و رابطه آنها با راستای افقی و قائم مسیر نشان داده شده است.

۹ ـ ۵ ـ ۲ ـ ۶ ـ محل دهانه‌ها و فاصلهٔ دید

اندازه شکل و محل یک شیبراهه ممکن است به وسیلهٔ نیاز آمد و شد در دهانه‌ها، به ویژه در آستانه راه قطع کننده، در یک تقاطع لوزوی تعیین شود. فاصله دید مورد نیاز در فصل هشتم داده شده است در شرایطی که طرحی باعث پیدایش فاصله دید کم، و ناامن از آستانه شود، باید آستانه شیبراهه از محل پل بیشتر فاصله گیرد، طرح پل راه متقاطع تغییر داده شود، و یا چراغ راهنما نصب شود.

۹ ـ ۵ ـ ۲ ـ ۷ ـ شیب و طرح نیمرخها

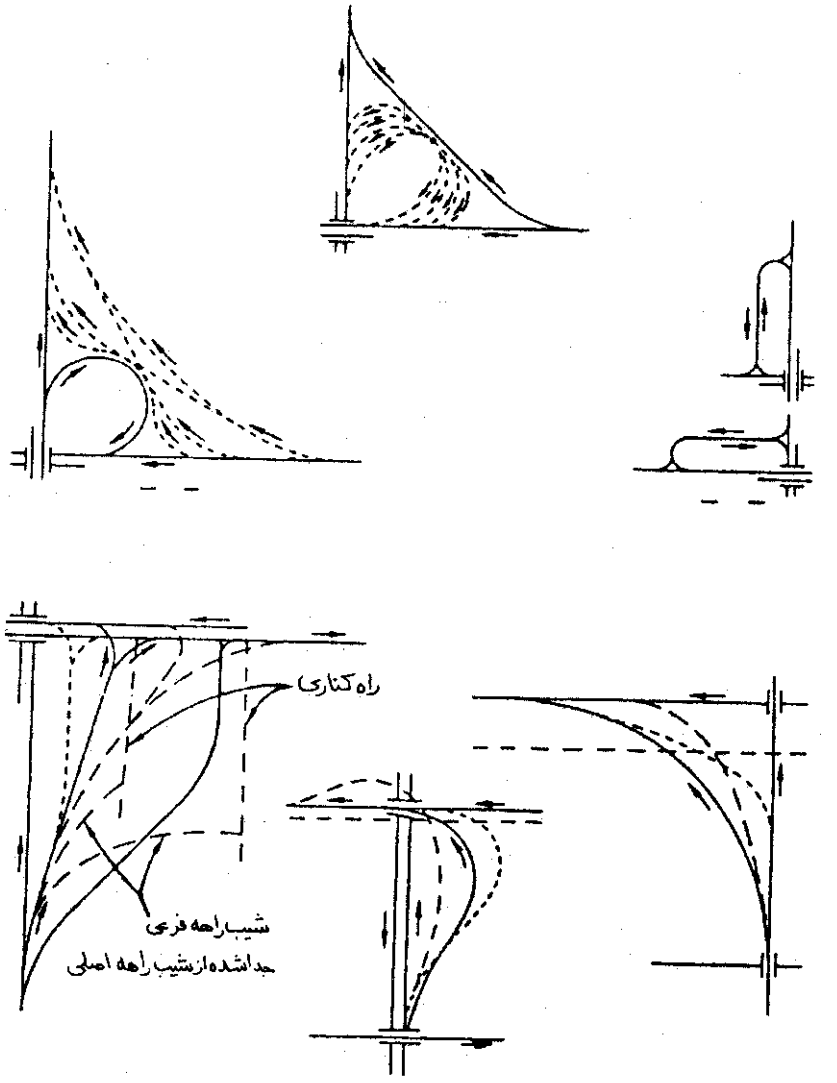
حداکثر شیب عمدتاً" در قسمتهای میانی شیبراهه به کار برده می‌شود، برای راههای با معیار بالا شیب شیبراهه باید به ۴ تا ۶ درصد محدود شود. در مناطق برفگیر و یخبندان این مقدار نبایداز ۵ درصد تجاوز کند. در صورتی که میزان آمد و شد خودروهای سنگین (کامیون و اتوبوس) قابل‌ملاحظه باشد، شیب شیبراهه باید به ۳ یا ۴ درصد محدود شود. در پاره‌ای شرایط، ممکن است ضرورت ایجاب کند که شیب شیبراهه ۸ تا ۱۰ درصد انتخاب شود، لیکن باید از به کار بردن این مقادیر در مناطق برفگیر و در فراز راهها خودداری کرد.

۹ ـ ۵ ـ ۲ ـ ۸ ـ مراحل طرح نیمرخها

بهترین روش آن است که ابتدا نیمرخ طولی لبه در محور راههای عبوری در هر دو دهانه، در موقعیت صحیح خود نسبت به طول شیبراهه، ترسیم شود. سپس نیمرخ طولی شیبراهه به روش ترسیمی تعیین شود، به طوری که با نقاط کنترل بین دهانه‌ها مطابقت داشته باشد.

نیمرخهای طولی هر دو لبه شیبراهه معمولاً" با مقیاس قائم ۱ به ۱۰ با ۱ به ۲۰ کشیده شده، و ارتفاعات و رقوم آنها در مقاطع معینی کنترل می‌شود (به جداول ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ فصل هفتم مراجعه شود). نیمرخ طولی هر دو لبه باید طوری رسم شود که از ارتفاعات نقاط کنترل (کنترل کننده) عبور کند، و در عین حال صاف و یکنواخت و بدون شکستگی باشد. از روی نیمرخهایی که به طریق بالا، وبا مقیاس پیشنهادی رسم می‌شود به راحتی می‌توان ارتفاع (رقوم) نیمرخها را در نقاط مختلف، بدون محاسبه، با دقت از روی نقشه معین کرد.

omoorepeyman.ir



شکل ۹ ـ ۷ ـ اشکال خاص شیب راهه ها

omoorepeyman.ir

۹ ــ ۵ ــ ۲ ــ ۹ ــ عرض شیبراهه‌ها ، شانه‌ها و جداول

عرض روسازی ، عرض شانه‌ها ، و فاصله آزاد افقی مربوط به خطوط گردش ، برای شیبراهه‌ها نیز به کار برده‌می‌شود (جداول ۷ و ۸ فصل‌هفتم) . شیبراهه ممکن است در یک یا دوطرف‌باجدول ،وبابدون جدول طرح شود که بهتر است . در شرایطی که در شیبراهه ، جدول به کار برده می‌شود ، بهتر است از نوع قابل عبور آن استفاده‌شود . بجز در مواردی که شیبراهه‌ها در روی پلها و نزدیک ستونها وپایه‌های کناری قرار دارد ، بهتر است جدول غیر قابل عبور به کار برده شود .

۹ ــ ۵ ــ ۲ ــ ۱۰ ــ نیمرخهای عرضی و بربلندی

میزان بربلندی ، میزان‌تغییر شیب عرضی و خط‌تغییر شیب که برای قوسهای تقاطعها شرح داده شده ، عینا" برای شیبراهه‌ها هم به کار برده می‌شود (جداول ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ فصل هفتم) . روسازی شیبراهه‌های یکسویه در امتداد مستقیم ، یا قوسهای بزرگ ، معمولا" شیبی یکطرفه به مقدار ۲ درصد دارد .

۹ ــ ۵ ــ ۲ ــ ۱۱ ــ طرح دهانه شیبراهه

جزئیات طرح دهانه‌های خطوط‌گردش که در فصل هفتم شرح داده شد ، عینا" برای شیبراهه‌ها نیز به کار برده می‌شود . برای حالات مختلف ، که در شکل ۹ ــ ۸ نشان داده شده ، ممکن است خطوط افزایش و کاهش سرعت به کار برده شود . انتهای یک شیبراهه در دور کناره یک پل باید به مقدار کافی (حدود ۱/۵ برابر حداقل طول خط‌لچکی‌تغییر سرعت) از پل فاصله داشته باشد .

۹ ــ ۵ ــ ۲ ــ ۱۲ ــ قطعه جریان ضربدری

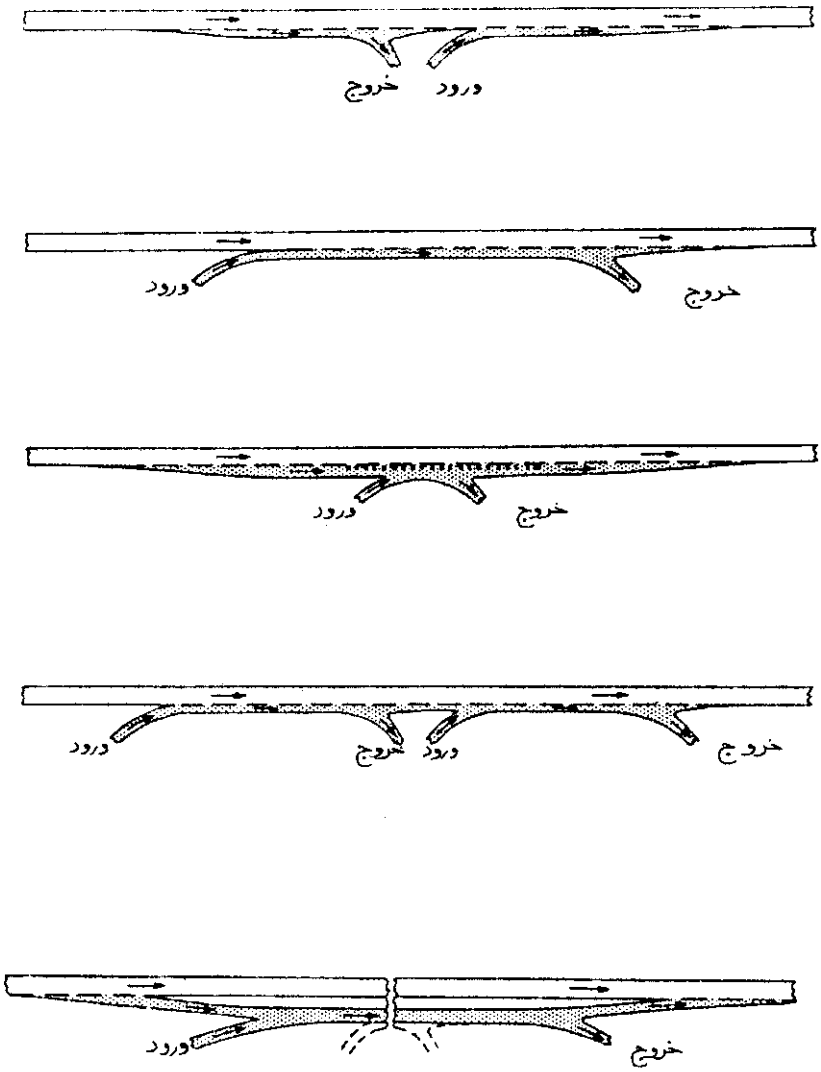
اکثرا" در مبدلها جریان ضربدری به وجود می‌آید (شکل ۹ ــ ۹) . مبدلهای بدون جریان ضربدری بهتر از مبدلهای‌با آمد و شد ضربدری‌است . لیکن غالبا" این مبدلها پر هزینه‌تر است ،ونیاز به پلهای پیچیده تر و بیشتر ، و مسیر مستقیم دارد . طول و عرض مورد نیاز قطعه آمد و شد ضربدری با تجزیه و تحلیل گنجایش تعیین می‌شود .

جزئیات طرح قطعه عبور ضربدری در معیارهای طرح تقاطعها آمده است .

۹ ــ ۵ ــ ۲ ــ ۱۳ ــ طرز قرارگیری نیمه شبدری

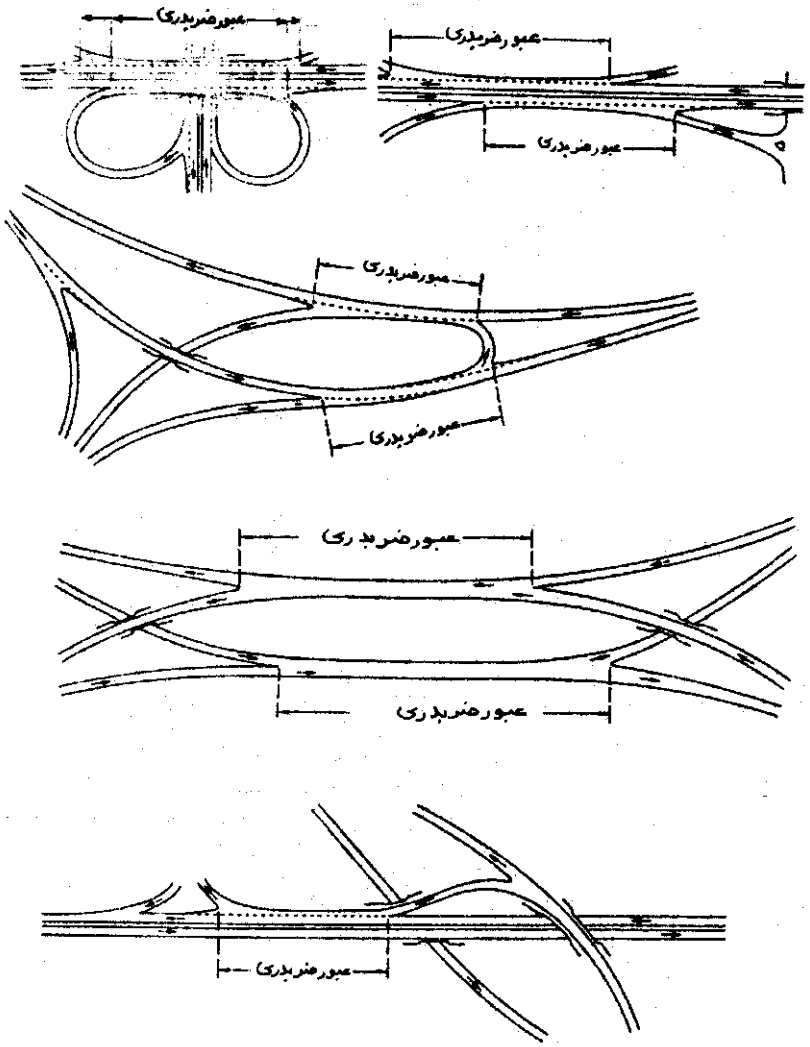
موقعیت شیبراهه‌ها باید به گونه‌ای باشد که کوچکترین مانع در برابر جریان آمد و شد راه‌اصلی به وجود نیاورد . تا حد امکان شیبراهه‌ها باید به نحوی طرح شود که تمامی ورودیها و خروجیهای راه اصلی به صورت گردش به راست انجام پذیرد . طرز قرار گیری و حالات مختلف تقاطعهای غیرهمسطح مبدل نیمه شبدری در شکل ۹ ــ ۱۰ نشان داده شده است .

omoorepeyman.ir



شکل ۹ ــ ۸ ــ خطوط کاهش و افزایش سرعت در ارتباط با دهانه‌های شیب راهه‌ها

omoorepeyman.ir



شکل ۹ ـ ۹ ـ قطعه عبور ضربدری

omoorepeyman.ir

۹ ــ ۶ ــ شیب‌بندی و توسعهٔ چشم انداز

تمام محوطه ساختمان یک مبدل باید مانند بنای واحدی در نظر گرفته شده و یکجا طرح شود، نه اینکه هر یک از راهها یا شیبراهه‌ها به طور جداگانه، و فقط با توجه به یک مقطع عرضی معیار، شیب بندی شود. در بیشتر موارد بهتر است که یک نقشه شیب‌بندی با خطوط تراز برای تمام محوطه بنا، روسازیها، بناها، دهانه سیستمهای زهکشی، و غیره، نشان داده شود. نقشه شیب‌بندی، عوامل مختلف طرح را به یکدیگر مرتبط می‌سازد. نقشه شیب‌بندی که منحنیهای تراز آن برابر یا کمتر از ۰/۵ متر باشد، می‌تواند به صورت یک نقشه اجرایی سودمند مورد استفاده قرار گیرد. در نتیجه این امر از مراجعه مکرر به بسیاری از مقاطع عرضی جلوگیری خواهد شد.

نهالکاری و تخم‌افشانی محوطه باید در طرح اولیه در نظر گرفته شود، و لازم است عملیات اولیه، شامل محافظت در برابر فرسایش شیروانیها و انسداد زهکشیها باشد. ممکن است درختان و پوشش گیاهی برای مشخص کردن مسیرهای حرکت، و یا درمحلهای لازم، برای پدید آوردن احساس وجود یک گردش تند و یا یک مانع، نیز استفاده شود. به منظورحفظ فواصل دید، انتخاب رستنیها باید با توجه به رشد نهایی آنها صورت گیرد.

۹ ــ ۷ ــ انواع و نمونه‌هایی از مبدلها

مبدلهای مبنا ممکن است از نظر شکل و هدف اختلاف زیادی با یکدیگر داشته باشند. علاوه براین، مبدلهای مرکبی نیز موجود است که نام جداگانه‌ای ندارد. انواع و نمونه‌هایی از مبدلها برای تقاطعهای سه راهه و چهار راهه، و برای طرحهای خاصی که دو بنا یا بیشتر لازم دارد، موجود است. ولی شکلهای مشخص مبدلها عبارت است از: T (شیپوری)، Y برای طرحهای سه شاخه‌ای، شبدری کامل یا نیمه‌شبدری، و لوزوی برای طرحهای چهار شاخه یا بیشتر.

۹ ــ ۷ ــ ۱ ــ طرحهای با سه شاخه متقاطع

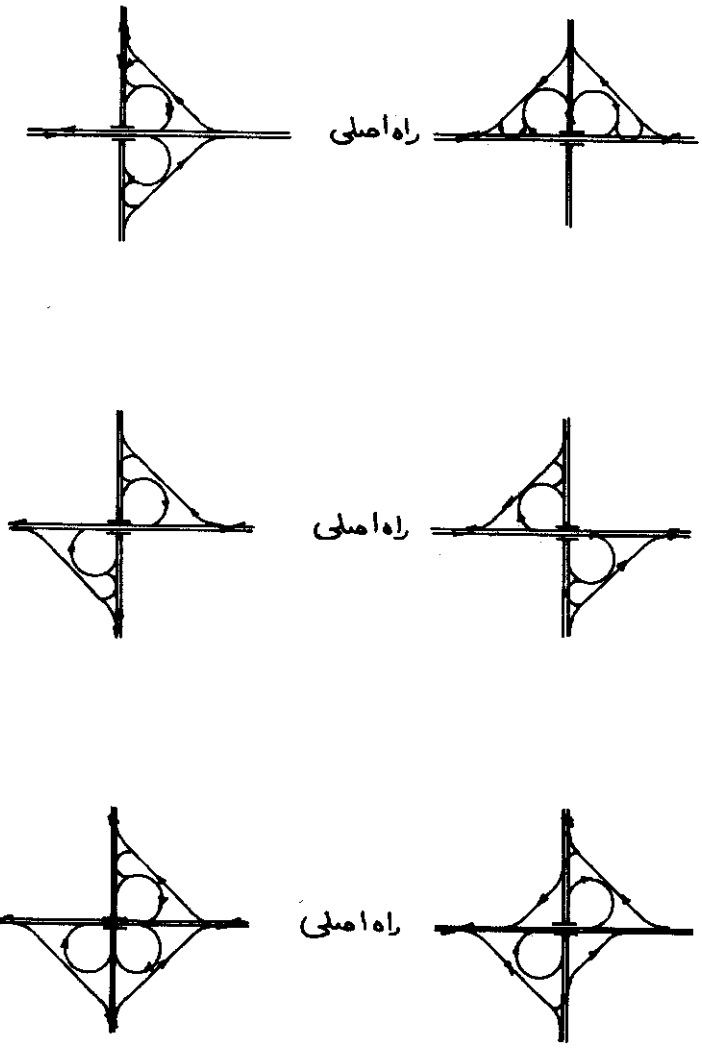
انواع و شکلهای مختلف مبدلهای T و Y با یک بنای غیرهمسطح در شکل ۹ ــ ۱۱ داده شده است. مبدلهای دارای بیشتر از یک بنا، و یا دارای یک بنای سه ترازه، در شکل ۹ ــ ۱۲ نشان داده شده است.

۹ ــ ۷ ــ ۲ ــ طرحهای دارای چهار شاخه متقاطع

۹ ــ ۷ ــ ۲ ــ ۱ ــ شیبراهه‌ها فقط در یک ربع بخش قرار دارند.

در مواردی که به علت پستی و بلندی، تقاطع غیر همسطح وجود داشته باشد، و میزان آمد و شدی که گردش می‌کند نیز کم باشد، استفاده از یک شیبراهه دو سویه با طرح حداقل کافی است. در دیگر موارد ممکن است یک ربع بخش مبدل به عنوان اولین قدم یک برنامه چند مرحله‌ای اجرا شود. مورد استفادهٔ این نوع طرح محدود است.

omoorepeyman.ir



شکل ۹ ـ ۱۰ ـ تقاطع‌های غیرهمسطح مبدل با استفاده از حالات مختلف نیمه شبدری

omoorepeyman.ir

۹ــ ۷ ــ ۲ ــ ۲ ــ مبدلهای لوزوی

مبدلهای لوزوی در تقاطعهای اصلی ــ فرعی‌نظیر تقاطع‌آزاد راهها با راههای دیگر، که گردش به چپهای همسطح در راه فرعی می‌تواند با خطر اندک انجام گیرد، قابل استفاده است. مبدل لوزوی با مبدل نیمه شبدری مزایایی مشابه دارد. کلیه آمد و شد می‌تواند با سرعت زیاد، عمل ورود و یا خروج از راه اصلی را انجام دهد. گرش به چپها، مستلزم فواصل حرکت اضافی کمی می‌باشد. برای حریم راه به‌نوار نسبتا" باریکی احتیاج است که در پاره‌ای موارد، از میزان مورد لزوم خود راهِ بیشتر نیست. در مناطق برون شهری، حد کلی میزان آمد و شد هریک از شیبراهه‌های یک مبدل لوزوی، در حدود ۸۰۰ خودرو در ساعت است.

۹ ــ ۷ ــ ۲ ــ ۳ ــ مبدلهای شبدری

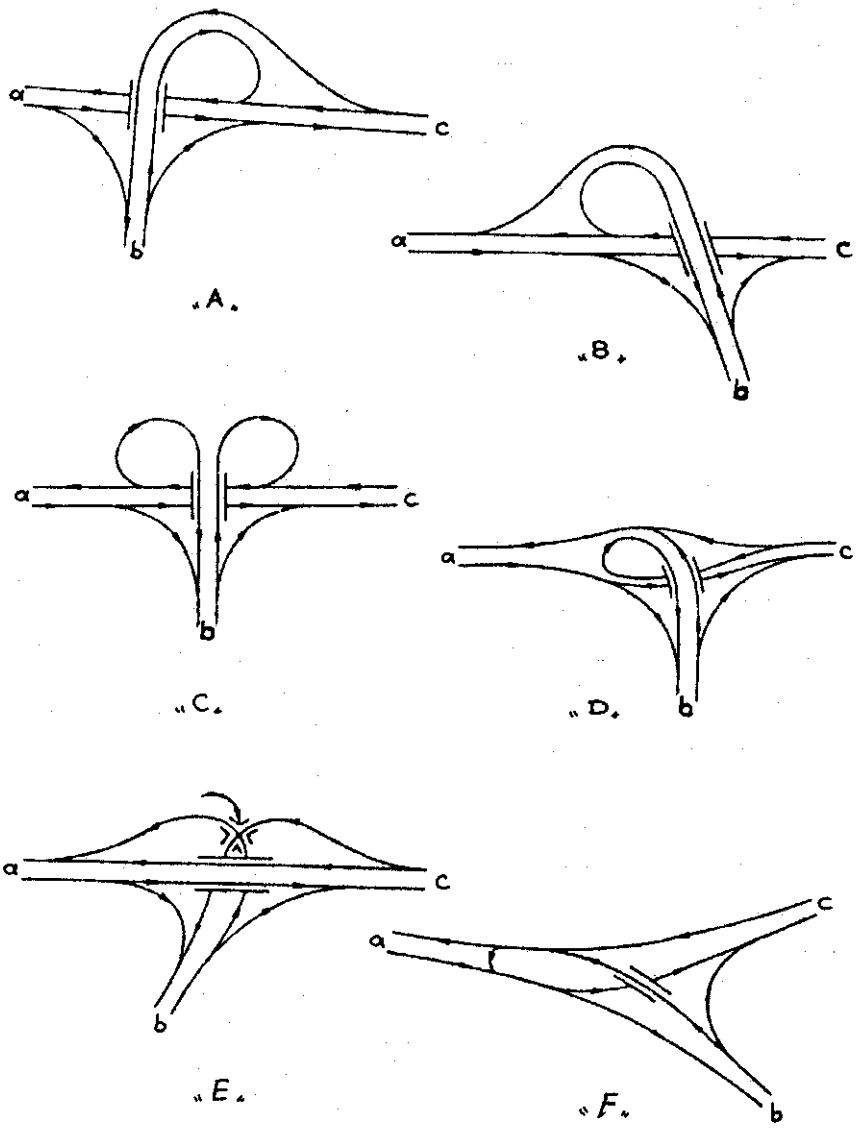
مبدل‌شبدری کامل تنها مبدل چهار شاخه‌ای است که گردش به چپ در آن به طور همسطح انجام نمی‌گیرد. در این گونه مبدلها، در حرکتهای گردش به چپ، فواصل بیشتری باید طی شود، و محوطه مورد نیاز آن نیز باید وسیع باشد، به ویژه هنگامی‌که مبدل با معیار بالا طرح می‌شود. اندازه عملی حلقه گردش بایدطوری باشد که لبه‌داخلی روسازی، شعاعی برابر با ۳۰ تا ۴۵ متر در حرکتهای‌جزئی، و ۴۵ تا ۷۸ متر برای حرکتهای مهمتر داشته باشد. با این شعاعها لازم است که یک خط‌اضافی ممتد برای کاهش و افزایش سرعت و جریان ضربدری بین شیبراهه‌های داخلی و خارجی وجود داشته باشد. در این صورت بر عرض و طول بنا افزوده می‌شود. یک حلقه گردش، صرفنظر از عرض روسازی آن، به ندرت بیش‌از یک خط عبور خودرو عمل‌می‌کند. در این صورت، گنجایش‌آن در حد ۱۸۰۰ تا ۱۲۰۰ خودرو در ساعت است. پس یکی از عوامل تعیین کننده اصلی در طرح شبدری، گنجایش شیبراهه‌ها می‌باشد.

مبدل شبدری با شیبراهه‌های کامل‌ممکن است همیشه لازم نباشد، و یا به علت محدودیتهای محلی امکان ایجاد آن موجود نباشد. در یک تقاطع راه اصلی ــ فرعی، آزادی کامل حرکت آمد و شد راه اصلی با شیبراهه‌هایی در دو یا سه ربع بخش قابل حصول است، و گردش به چپ در راه فرعی هم به صورت همسطح انجام‌پذیر می‌باشد.

۹ ــ ۷ ــ ۲ ــ ۴ ــ طرح با اتصالات مستقیم یا نیمه مستقیم

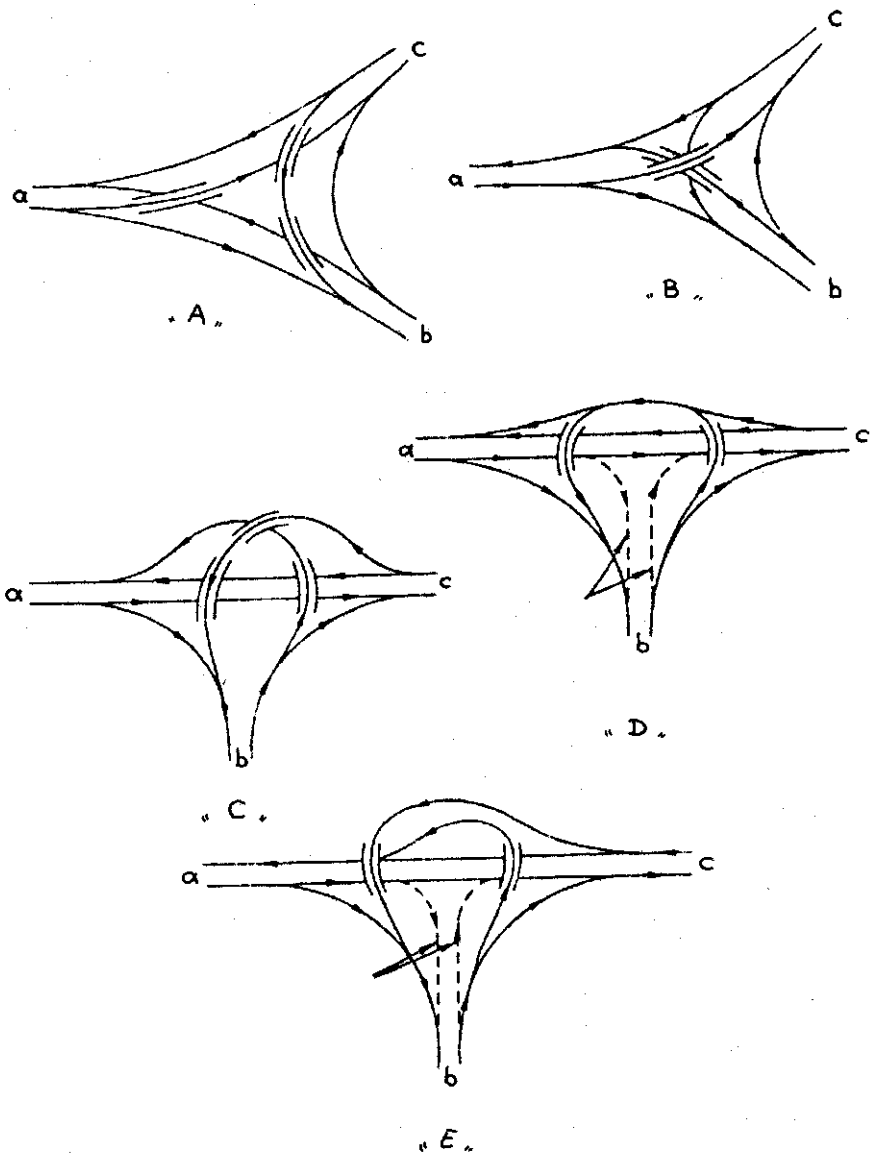
از اتصالات مستقیم یا نیمه‌مستقیم به جای حلقه‌ها در گردش به چپهای مهم به منظور کاهش مسافت حرکت، افزایش سرعت و گنجایش، حذف جریانهای ضربدری، و جلوگیری از گم کردن حس جهت یابی ضمن‌حرکت در یک‌حلقه، استفاده‌می‌شود. غالبا" انتهای اتصالات مستقیم نظیر انشعابات اصلی طرح می‌شود که در آن گردش دو خطه در شیبراهه فراهم می‌شود. در این حالت، گنجایش شیبراهه ممکن است به گنجایش خطوط یک راه اصلی معادل برسد. در مناطق برون شهری، به ندرت میزان آمد و شد را برای به کار بردن اتصالات مستقیم در بیش‌از یک یا دو ربع بخش می‌توان توجیه کرد. دیگر حرکات‌گردش به چپ معمولا" به نحو رضایتبخش در حلقه‌ها انجام می‌گیرد. برای‌مبدلهای با اتصالات مستقیم و نیمه مستقیم حداقل دو بنا لازم است. شکلهای مبنا در شکل ۹ــ ۱۲ آورده شده است.

omoorepeyman.ir



شکل ۹ ـ ۱۱ ـ تقاطع‌های غیرهمسطح مبدل سه راهه با یک پل

omoorepeyman.ir



شکل ۹ ـ ۱۲ ـ تقاطع‌های غیرهمسطح مبدل سه راهه با چند پل

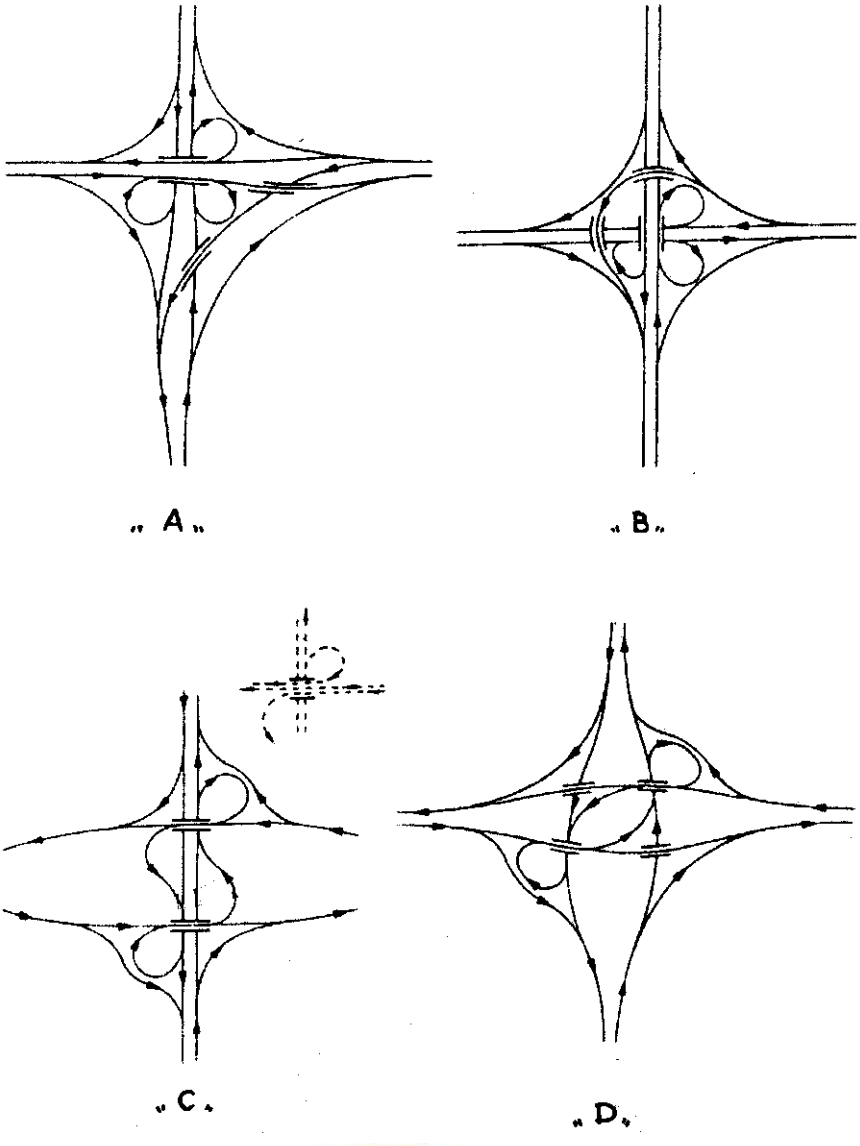
omoorepeyman.ir

۹ ـ ۷ ـ ۳ ـ طرحهای خاص

در یک تقاطع میدانی که یکی از راههای قطع‌کننده آن به صورت روگذر یا زیرگذر باشد، در مواردی که پنج شاخه متقاطع یا بیشتر موجود است، تمام حرکات را (سوای آمد و شد راه اصلی) می‌توان به نحوی مناسب با جریانهای ضربدری انجام داد. این چنین مبدلها در محلهایی مناسب نیست که سرعت زیاد راههای‌متلاقی باید حفظ شود.

در شرایط خاص آمد و شد می‌توان به جای مبدل میدانی از مبدلهای پیچیده‌تر با بیش از دو تراز، و تعدادی اتصال مستقیم و غیرمستقیم استفاده کرد.

omoorepeyman.ir



شکل ۹ ـ ۱۳ ـ تقاطع‌های غیرهمسطح مبدل جهتی

omoorepeyman.ir

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

	عنوان	تاریخ انتشار	
۱	زلزله‌خیزی ایران	فروردین‌ماه	۱۳۵۰
۲	زلزله‌هشتم مردادماه ۴۹ (قرناوه‌وگنبدکاووس)	آبان‌ماه	۱۳۵۰
۳	بررسیهای فنی	آذرماه	۱۳۵۰
۴	طرح‌ومحاسبه‌واجرای‌رویه‌های‌بتنی‌درفرودگاهها	دی‌ماه	۱۳۵۰
۵	آزمایشهای‌لوله‌های‌تحت‌فشارسیمان‌وپنبه‌نسوزدرکارگاههای‌لوله‌کشی	دی‌ماه	۱۳۵۰
۶	ضمائم فنی دستورالعمل‌طرح‌ومحاسبه‌واجرای‌رویه‌های‌بتنی‌درفرودگاهها	اسفندماه	۱۳۵۰
۷	دفترچه‌تیپ‌شرح‌قیمتهای‌واحد عملیات‌راههای‌فرعی	ازاعتبارساقط‌است	
۸	دفترچه‌تیپ‌شرح‌قیمتهای‌واحد عملیات‌راههای‌اصلی	ازاعتبارساقط‌است	
۹	مطالعه‌وبررسی‌درتعیین‌ضوابط مربوط به‌طرح‌مدارس‌ابتدائی	تیرماه	۱۳۵۱
۱۰	بررسی‌فنی‌مقدماتی‌زلزله ۲۱ فروردینماه ۱۳۵۱ قیر و کارزین	مردادماه	۱۳۵۱
۱۱	برنامه‌ریزی‌فیزیکی‌بیمارستانهای‌عمومی‌کوچک	شهریورماه	۱۳۵۱
۱۲	روسازی‌شنی‌وحفاظت رویه‌آن	شهریورماه	۱۳۵۱
۱۳	زلزله ۱۷ آبانماه ۱۳۵۰ بندرعباس	اردیبهشت‌ماه	۱۳۵۲
۱۴	تجزیه‌وتحلیل‌هزینه‌کارهای‌ساختمانی‌وراهسازی (بخش‌کارهای‌آجری)	خردادماه	۱۳۵۲
۱۵	تجزیه‌وتحلیل‌هزینه‌کارهای‌ساختمانی‌وراهسازی (بخش‌تعیین‌هزینه‌ساعتی ماشینهای راهسازی)	ازاعتبارساقط‌است	
۱۶	شرح‌قیمتهای واحد تیپ‌برای‌کارهای‌ساختمانی	ازاعتبارساقط‌است	
۱۷	برنامه‌ریزی‌فیزیکی‌بیمارستانهای‌عمومی‌از ۱۵۰تا ۷۲۰ تختخواب	آبان‌ماه	۱۳۵۲
۱۸	مشخصات‌فنی‌عمومی‌لوله‌ها واتصالات پی ،وی ،سی‌برای‌مصارف‌آبرسانی	آبان‌ماه	۱۳۵۲
۱۹	روش ونصب‌کارگذاری‌لوله‌های‌پی ،وی ،سی‌برای‌مصارف‌آبرسانی	آذرماه	۱۳۵۲
۲۰	جوشکاری درساختمانهای‌فولادی	آذرماه	۱۳۵۲
۲۱	تجهیز وسازمان‌دادن‌کارگاه جوشکاری	چاپ دوم آذر ماه	۱۳۶۳
۲۲	جوش پذیری‌فولادهای‌ساختمانی	چاپ‌دوم‌آذرماه	۱۳۶۲
۲۳	بازرسی‌وکنترل‌کیفیت‌جوش درساختمانهای‌فولادی	بهمن‌ماه	۱۳۵۲
۲۴	ایمنی‌درجوشکاری	بهمن‌ماه	۱۳۵۲
۲۵	زلزله‌۲۳ دسامبر ۱۹۷۲ ماناگوآ	بهمن‌ماه	۱۳۵۲
۲۶	جوشکاری‌در‌درجات‌حرارت‌پایین	چاپ‌دوم‌آذرماه	۱۳۶۲
۲۷	مشخصات‌فنی‌عمومی‌لوله‌کشی‌آب‌سردوگرم وفاضلاب‌ساختمان	اسفندماه	۱۳۵۲
۲۸	تجزیه‌وتحلیل‌هزینه‌کارهای‌ساختمانی‌وراهسازی‌بخش ملاتها	اردیبهشت‌ماه	۱۳۵۳
۲۹	بررسی‌نحوه‌توزیع منطقی‌تختهای‌بیمارستانها درکشور	خردادماه	۱۳۵۳
۳۰	مشخصات‌فنی‌عمومی‌برای‌طرح‌واجرای‌انواع شمعها و سپرها	خردادماه	۱۳۵۳
۳۱	تجزیه‌وتحلیل‌هزینه‌کارهای‌ساختمانی‌وراهسازی‌بخش‌اندودها ،قرنیزها‌وبندکشی	تیرماه	۱۳۵۳
۳۲	شرح‌قیمتهای‌واحد تیپ‌برای‌کارهای‌لوله‌کشی‌آب‌وفاضلاب‌ساختمان	تیرماه	۱۳۵۳
۳۳	مشخصات‌فنی‌عمومی‌راههای‌اصلی	مردادماه	۱۳۵۳

omoorepeyman.ir

	عنوان	تاریخ انتشار	
۳۴	مشخصات فنی عمومی اسکلت فولادی ساختمان	از اعتبار ساقط است	
۳۵	مشخصات فنی عمومی کارهای بتنی	از اعتبار ساقط است	
۳۶	مشخصات فنی عمومی کارهای زیربنائی	از اعتبار ساقط است	
۳۷	مجموعه استاندارد نقشه کشی	آبان ماه	۱۳۵۳
۳۸	مشخصات فنی عمومی اندود کاری	از اعتبار ساقط است	
۳۹	شرح قیمتهای واحد تیپ برای کارهای تاسیسات حرارتی و تهویه مطبوع	از اعتبار ساقط است	
۴۰	مشخصات فنی عمومی در و پنجره	از اعتبار ساقط است	
۴۱	مشخصات فنی عمومی شیشه کاری در ساختمان	از اعتبار ساقط است	
۴۲	مشخصات فنی عمومی کاشیکاری و کف پوش در ساختمان	از اعتبار ساقط است	
۴۳	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی بخش عایقکاری ، فرش کف ، کاشیکاری سرامیک کاری	اسفند ماه	۱۳۵۳
۴۴	استاندارد پیشنهادی لوله های سخت پی ، وی ، سی در لوله کشی آب آشامیدنی	اردیبهشت ماه	۱۳۵۴
۴۵	استاندارد پیشنهادی لوله های سخت پی ، وی ، سی در مصارف صنعتی	اردیبهشت ماه	۱۳۵۴
۴۶	زلزله ۱۶ اسفند ۱۳۵۳ سرخون "بندرعباس"	خرداد ماه	۱۳۵۴
۴۷	استاندارد پیشنهادی اتصالهای لوله های تحت فشار پی ، وی ، سی	تیرماه	۱۳۵۴
۴۸	مشخصات فنی عمومی راههای فرعی درجه یک و دو	تیرماه	۱۳۵۴
۴۹	بحثی پیرامون فضا در ساختمانهای اداری	تیرماه	۱۳۵۴
۵۰	گزارش شماره ۱ مربوط به نمودارهای شتاب نگار در ایران	تیرماه	۱۳۵۴
۵۱	مشخصات فنی عمومی کارهای نصب ورقهای پوششی سقف	از اعتبار ساقط است	
۵۲	شرح قیمتهای واحد تیپ برای کارهای تاسیسات برق	از اعتبار ساقط است	
۵۳	زلزله های سال ۱۹۷۱ کشور ایران	شهریور ماه	۱۳۵۴
۵۴	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله های سخت پی ، وی ، سی در لوله کشی آب سرد	مهرماه	۱۳۵۴
۵۵	مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی	آذرماه	۱۳۵۴
۵۶	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله های سخت پی ، وی ، سی	آبان ماه	۱۳۵۴
۵۷	شرایط لازم برای طرح و محاسبه ساختمانهای بتن آرمه	آذرماه	۱۳۵۴
۵۸	گزارش شماره ۲ مربوط به نمودارهای شتاب نگار در ایران	آذرماه	۱۳۵۴
۵۹	شرح قیمتهای واحد تیپ برای خطوط انتقال آب	از اعتبار ساقط است	
۶۰	شرح قیمتهای واحد تیپ برای شبکه توزیع آب	از اعتبار ساقط است	
۶۱	طرح و محاسبه قابهای شیبدار و قوسی فلزی	اردیبهشت ماه	۱۳۵۵
۶۲	نگرشی بر کارکردها و نارسائی های کوی نهم آبان	خرداد ماه	۱۳۵۵
۶۳	زلزله های سال ۱۹۶۹ کشور ایران	مرداد ماه	۱۳۵۵
۶۴	مشخصات فنی عمومی درزهای انبساط	از اعتبار ساقط است	
۶۵	نقاشی ساختمانها "آئین کاربرد"	از اعتبار ساقط است	
۶۶	تحلیلی بر روند دگرگونیهای سکونت در شهرها	آذرماه	۱۳۵۵
۶۷	راهنمائی برای اجزای ساختمان بناهای اداری	بهمن ماه	۱۳۵۵
۶۸	ضوابط تجزیه و تحلیل قیمتهای واحد اقلام مربوط به خطوط انتقال آب	اردیبهشت ماه	۱۳۵۶
۶۹	زلزله های سال ۱۹۶۸ کشور ایران	خرداد ماه	۱۳۵۶

omoorepeyman.ir

فهرست نشریات دفترتحقیقات ومعیارهای فنی

۷۰	مجموعه مقالات سمیناز سنتو (پیشرفتهای اخیر درکاهش خطرات‌زلزله)	تیرماه	۱۳۵۶
۷۱	محافظت ابنیه فنی آهنی فولادی در مقابل خورندگی	مردادماه	۱۳۵۶
۷۲	راهنمایی برای اجزیه قیمتهای واحد کارهای تاسیساتی	مردادماه	۱۳۵۶
۷۳	تجزیه‌وتحلیل هزینه‌کارهای ساختمانی وراهسازی (بخش‌عملیات‌خاکی باوسایل مکانیکی)	شهریورماه	۱۳۵۶
۷۴	ضوابطی برای طرح واجرای ساختمانهای فولادی	شهریورماه	۱۳۵۶
۷۵	برنامه کامپیوتری مربوط به آنالیز قیمت کارهای ساختمانی وراهسازی	مهرماه	۱۳۵۶
۷۶	مجموعه راهنمای تجزیه قیمتهای واحد برای کارهای ساختمانی وراهسازی " قسمت اول"	آذرماه	۱۳۵۶
۷۷	زلزله ۴ مارس ۱۹۷۷ کشور رومانی	دی‌ماه	۱۳۵۶
۷۸	راهنمای طرح ساختمانهای فولادی	فروردین ماه	۱۳۵۷
۷۹	خدمات نقشه‌برداری	دی‌ماه	۱۳۶۰
۸۰	راهنمای ایجاد بناهای کوچک در مناطق زلزله خیز	اسفندماه	۱۳۶۰
۸۱	سیستم گازهای طبی در بیمارستانها ـ محاسبات واجرا	مهرماه	۱۳۶۱
۸۲	راهنمای اجرای سقفهای تیرچه وبلوک	مهرماه	۱۳۶۲
۸۳	نقشه‌های تیپ پلها وآبروها تا دهانه ۶ متر	خرداد ماه	۱۳۶۳
۸۴	طراحی مسکن برای اشخاص دارای معلولیت (با صندلی چرخدار)		
۸۵	معیارهای طرح هندسی راههای اصلی وفرعی		
۸۶	" " " روستایی		
۸۷	" " تقاطع‌های همسطح وغیرهمسطح		
۸۸	چکیده‌ای ازطرح هندسی راهها	فروردین ماه	۱۳۶۴
۸۹	مشخصات فنی تاسیسات برقی بیمارستانها	اسفند ماه	۱۳۶۲
۹۰	دیوارهای سنگی		
۹۱	الفبای کالبدی معماری سنتی		
۹۲	جزئیات اجرایی ساختمانهای آجری	تیر ماه	۱۳۶۳

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir