

مسیر: خطی است بر روی زمین که بین دو نقطه مشخص بنام مبدأ و مقصد انتخاب شود در امتداد آن یک راه طریقی و احداث می‌شود.

عوامل تعیین کننده مسیر راه:

(۱) دسترس: یک راه علاوه بر اتصال دو نقطه مبدأ و مقصد باید دسترس مراکز جمعیتی بین مبدأ و مقصد را نیز تأمین نماید. این تقسیم که مسیر از کدام مراکز جمعیتی واقع بین مبدأ و مقصد بگذرد یک تقسیم اقتصاد سیاسی است که به عوامل زیر بستگی دارد:

- اهمیت تقاطع بین راهی از نظر جمعیتی، ترافیک اقتصاد سیاسی
- وجود راه‌های ارتباطی دیگر برای تقاطع بین راهی
- حجم ترافیک مبدأ و مقصد
- حجم ترافیک تقاطع بین راهی
- هزینه این که عبور از این تقاطع ایجاب می‌کند
- اهمیت راه و گنیم این که راه عبور از آن است.

(۲) عوارض طبیعی: شامل پستی و بلندی‌های زمین، کوه، دریاچه و رودخانه

گذشتن از عوارض طبیعی مستلزم انجام خاکبرداری، خاکریزی، احداث پل و تونل می‌باشد که هزینه‌های زیادی را در بر دارد برای کاهش هزینه توجیه به نجات زیر اراضی است:

- مسیر باید طوری تعیین شود که با حفظ ضوابط طرح هندسی، مقدار خاکبرداری و خاکریزی به حداقل کاهش یابد

- مسیر باید طوری تعیین شود که با حفظ ضوابط طرح هندسی، از پستی و بلندی‌های طبیعی بپرهیزد و با محیط خود هماهنگی داشته باشد.

③ منوابع طرح هندسی: هدف از طرح هندسی اعداد یک راه ایمن و متناسب با حجم ترافیک، سرعت و سایر تقیدات و خصوصیات رانندگان است. منوابع طرح هندسی عبارت است از:

- حداکثر شیب طولی - حداکثر طول قدس قائم - حداکثر طول عرضی - حداکثر عرضی

- حداکثر شعاع قوسهای افقی - مقاطع عرضی (عرضی راه، عرضی شانه - شیب عرضی ...)

④ مطالعات زمین شناسی: این مطالعات از چند نظر قابل اهمیت است:

- شناخت مناطقی که احتمال لغزش و ریزش در آن زیاد است (حتی الاکمان یعنی تردد راه از این مناطق عبور کنند)

- شناخت رانش، لغزش و نشست لایه های که راه بر روی آن قرار می گیرد به منظور ثبات و استحکام راه

- شناخت آبهای زیرزمینی خصوصاً در محل اعداد و تونلها و تعیین ارتفاع خاکبرزها

⑤ مقاومت زمین: این با استرجه از نظر قرارگیری خاکبرزها بر روی زمین و حیه از نظر اعداد و یلعا و دیدارها

عامل مؤثر در انتخاب مسیر است. مخارج اعداد بر روی زمینهای مست و باتلاقی بسیار زیاد است و حتی -

الاکمان باید یعنی تردد مسیر از این مناطق عبور دارد. ثنور.

⑥ وجود مصالح مناسب: دوری یا نزدیکی مسیر را از معادن مصالح در مخارج راه و در نتیجه در انتخاب

میرکان تأثیرگذار است.

⑦ تعداد راه: انتخاب مسیر راه در حیوونی و مخارج تعداد راه تأثیرگذار است و باید رعایت کرد و باید زیر

انزاس است:

- در مناطق کوستانی باید تقاطع برقی و بیهی را شناخت و پس نموده راه از چنین تقاطع بگذرد.

- در مناطق کویری باید عیب بار را شناسایی کرد و مسیر را طوری قرار داد که برف و یخبندان در روی آن انباشته نشود.

— در مناطق سردسیر مسیر راه در طرفین از دره قرار گیرد که آفتاب سیر باشد.

⑧ زیبایی راه :

- هاشنب سازن قوسهای افقی و قائم
- پیروں مسیر راه از وضعیت طبیعی زمین و بافت نهری
- با اندک عرف مختصر میر، نقاط دیدنی مثل رودخانه، فقار سبز، آبشار، ... راه میر نرسد کنیم.

⑨ حفظ محیط طبیعی

- عدم تخریب جنگل ها
- حفاظت از منابع طبیعی
- رعایت رژیم طبیعی رودخانه ها و آبشار طبیعی
- عدم آلودگی هوای پارکها و تفرشگاهها عمومی
- عدم آلودگی صوتی مناطق سکونی، بیمارستانها، پارکها، ...

⑩ حفظ محیط انسانی :

- برجم نژاد و وضع اجتماعی و زندگی مردم
- عدم عبور از وسط آبشارها و رودخانه ها
- عدم عبور از مکانز فرهنگی، تاریخی، باستانی
- عدم عبور از زمینهای کشاورزی

⑪ مخارج میر : شامل مخارج طراحی، ساخت، نگهداری و بهره برداری

مراحل مختلف تعیین مسیر راه :

بفور کسی می توان مراحل تعیین مسیر راه را در ۷ مرحله دسته بندی نمود:

مراحل فاز مقدماتی :

- ۱- کشف مسیرهای کس ممکن بین مبدأ و مقصد
- ۲- شناسایی مسیرهای کس ممکن

۳- انتخاب سیرکس

صطالعات فاز اول یا اصول

۴- برآشت صدماتی سیر

۵- تعیین محور راه روی نقشه توپوگرافی و تهیه نقشه های صدماتی

صطالعات فاز دوم یا قطعی

۶- پیاده کردن محور راه روی زمین و تهیه نقشه های قطعی و اجرایی

در ادامه کتب از این مراحل با جزئیات بیشتر تشریح می گردد.

۱- کشف سیرهای کس ممکن: در این مرحله با استفاده از عکس های هوایی، نقشه توپوگرافی، راه ها و

بیراهه های موجود چند سیرکس کشف و برای صطالعات بیشتر نامزدهای تردد عوامل مؤثر در این مرحله عبارتند از:

- تأمین دسترسی بین نقاط صباد و مقصد

- عوامل اقتصاد، سیاسی، اجتماعی، نظامی و جمعیتی

- عوارض طبیعی

اقدامات انجام شده در این مرحله عبارتند از:

الف- جمع آوری آمار و اطلاعات در مورد وضعیت اقتصاد، اجتماعی، کشاورزی، منابع و معادن مناطق

جمعیتی، وضعیت راه ها و معابر موجود، طرح های عمرانی اجرا شده و در دست اجرا، زمین شناسی و بررسی اثرات زلزله،

ترافیک منطقه

ب- تهیه نقشه های توپوگرافی و عکس های هوایی

ج- مطالعه و تعیین نقاط اجباری

نقاط اجباری اقتصاد (مثل تهرجا - معادن و کارخانجات) - نقاط اجباری فنی: مثل مستقیم ترافیک برای عبور

رو در خانه، تردد با ارتفاع کم، درون از قلم زمین کشاورزی و زمین های است و با تلافی

باقی نقاط اجباری استدارهای نس میر و شخص شده در میر به حیند مقطع عمود برین دو نقطه اجباری
تقسیم می گردد

۲- شناسایی میرهای نس : منظور از شناسایی مجموعه اقداماتی است که طی آن علاوه بر استخراج اطلاعات
کنش لازم از نقشه های تقویم ترافی و کس های حواس ، با انجام بازدیدهای محلی نتایج استخراج شده از
کنش ها و نقشه ها اصلاح می گردد و نقاط محکم کس ها ، عوارض منطقه (چین خوردگی و گسها)
از ترکیب صور بررسی قرار می گیرند

اقدامات و اطلاعات مورد نیاز در این مرحله :

- بازدید محلی - رسم پلان میرهای قابل اجرا - تهیه پروژیل طولی در میر
- تهیه نقشه تپ مقطع عرضی - برگردان تقریبی طول و مقدار اینبه ضعی صور نیاز در طول میر (تولید)
- پلها ، آبروها ، دیوارهای و چین تیرها - مطالعات زمین شناسی ، نمایی آبشار زیر زمینی ، حوضه
- آبیر و سیلها و دریاخانه ها - بررسی معادن ، منابع مصالح سنگی و اشیان تأمین آن در منطقه
- بررسی مصالح ترانیت و اقبال رشد آن در آینده - بررسی امکانات محلی از نظر تأمین نیروی
- انسانی ، آزاده ، ماشین آلات و راه رستری - برگردان تقریبی خارج اینبه حدر میر

۳- انتخاب میرکس :

یعنی برای انتخاب بهترین میر باید ضرایب و معایب تریه های مختلف را بررسی نمود . برای این منظور ابتدا باید
کی روش مقایسه ای انتخاب شود برای مثال می توان در تریه های میرها را با هم مقایسه نمود و به حدر میرها
دار میر که بیشترین بار را بدست آورد میر بهینه خواهد بود
معمولاً با هم مقایسه برای حدر دانه انجام می گیرد : اقمقار و رفتی معندس
در دانه اقمقار میزان سرمایه اولیه برای ساخت و هزینه سالانه برای بهره برداری و نگهداری میر مورد بررسی

قرار می گیرد.

در دیدگاه فنی مهندسی شاخص ها از زیر صور بررسی قرار می گیرد:

- شاخص طول نسبی مسیر: مسیری که طول کمترین دارد هنوز بیشتر می گیرد.

- شاخص شیب طولی: شیبها کمتر از شیب مجاز امتیاز بیشتر و شیبها بیشتر از شیب مجاز امتیاز کمتری دارند.

- شاخص یک است بودن مسیر: مقدار قوسها و تنعاج آنها صلاح سنجش می دهاند.

- شاخص هموار بودن مسیر

- شاخص دشواری عملیات خاکی

- شاخص طولی از مسیری که سرعت طراحی در آن قابل اجرا باشد، طول بیشتر منزه بیشتر دارد.

۴- برآست مقدماتی مسیر

روشهای متداول برای برآست مقدماتی:

نقشه برآست زمین

نقشه برآست حوضی

سیستم تعیین موقعیت ماهواره GPS

* وضعیت زمین، محل عوارض، حدود تأسیسات، بناها، مانع ها، منابع و نظایر آنها بصورت (نقشه مشخص) منتهی به نقشه ها از توپوگرافی تهیه می شود.

۵- تعیین محور راه در نقشه توپوگرافی و تهیه نقشه مقدماتی:

در این مرحله عملیات محاسبی انجام می گیرد و طی عملیاتی معروف به سیدنژاد در دفتر، محور راه در نقشه تعیین می شود. با رعایت ضوابط طرح هندسی مسیرها و مستند کردن امتحان می شود، مسیر مناسب بر روی نقشه ترسیم می شود. پس از سیدنژاد و تعیین محور راه، نقشه ها و مقدماتی شامل بدان پروفیل طولی و پروفیل عرضی تهیه می شود.

۹- پیاده کردن مسیر بر روی زمین و تعیین نقشه های قطعی راهبردی :

اقدامات انجام شده در این مرحله :

- پیاده کردن مسیر از روی نقشه بر روی زمین به این عمل صیقل کوپن یا پیکتاتور مسیر می گویند.

- برابری ارتفاع از تقاطع محور طولی و مصالح عرضی

- تعیین پروفیل طولی و عرضی

- محاسبه حجم عملیات خاکی

- انجام مطالعات و آزمایشات مکانیک خاک ، زمین شناسی ، طمع آب - زیر زمینی و بررسی کس منابع مصالح سنگی

- تدوین برنامه زمان بندی اجرای راه

- برگرد در ریاض هزینه طبق مدیریت بجای راه و این

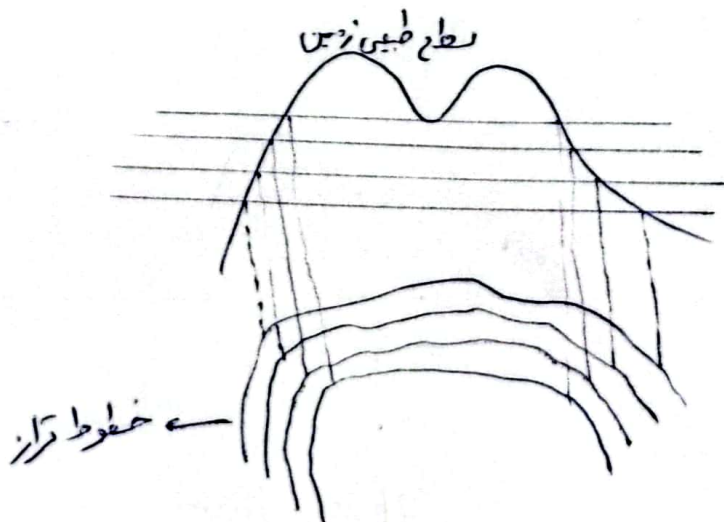
- تدوین دفترچه بیان و شرایط عمومی بیان

- مجموعه کامل نقشه های اجرایی

* در راه سازی پستی و بلند در طمع زمین را بر سیم نقشه های خطوط تراز مشخص می نمایند. خطوط تراز

عبارت است از فاصل مشترک طمع زمین با اندازه مشخص مساوی الفاصله به موازات افق

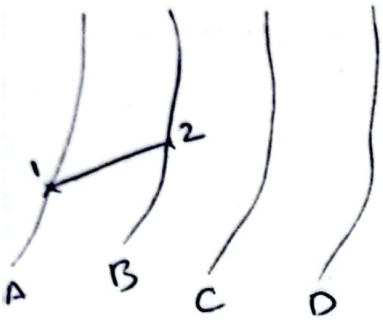
قرار دارند.



* نقاطی که در یک خط تراز قرار دارند

از نظر ارتفاعی در یک کد ارتفاعی

قرار دارند.



$$L_{min} = \frac{h_B - h_A}{e}$$

h_B : ارتفاع خط تراز B

h_A : ارتفاع خط تراز A

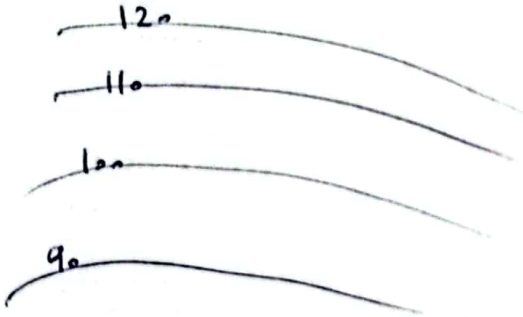
e : شیب مجاز راه

L_{min} : حداقل طول مجاز رفتن از یک خط تراز به خط تراز دیگر

$$L' = L \times \alpha$$

↓
مقیاس نقشه

↖
طول بر روی نقشه



مثال: مقیاس نقشه $\frac{1}{2000}$

و e شیب مجاز راه 13%

$$L_{min} = \frac{10}{0.13} = 77 \text{ m}$$

$$L' \text{ در نقشه} = \frac{77 \times 100 \text{ cm}}{2000} = 3.82 \text{ cm}$$

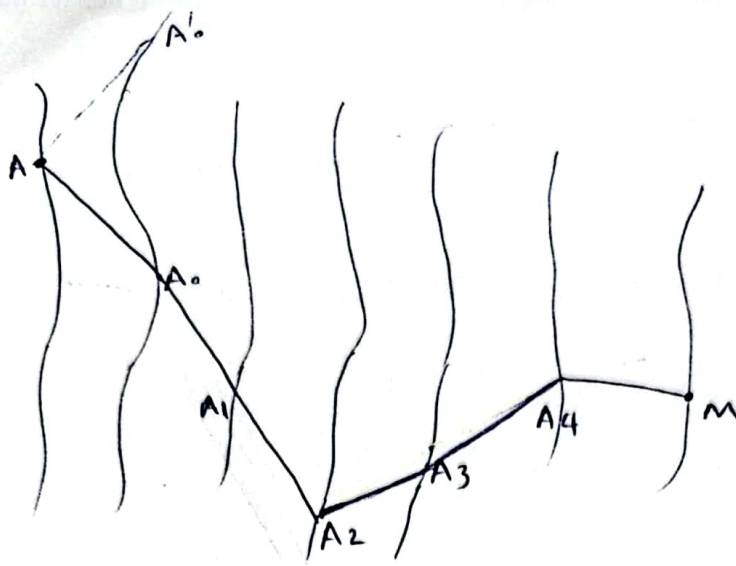
رسم میرشد با استاندارد از L_{min} :

رسم میرد از A به M

از نقطه ابتداء سید A شروع می کنیم و به مرکز A ارتفاع L' قوس رسم می نماییم تا خط تراز دیگر را در

نقطه A۰ قطع نمایه حال به مرکز A۰ و به ارتفاع L' قوس آری رسم می نماییم تا خط تراز دیگر را در A۱

قطع نمایه و همین ترتیب ادامه می دهیم تا به نقطه M برسیم



* موقع رسم قوس به حالت پیش می آید :

- قوس خط تراز بعدی را در در نقطه قطع من زباید در اینفورم مایه نقطه ای را انتخاب نموده سمت عمودی
سیر از A به M رعایت ترور مثلثی A0 و A0' انتخاب شد.

- قوس بر منحنی بعدی مماس می شود در این حالت ادامه سیر همان نقطه مماس خواهد بود.

- قوس منحنی تراز بعدی را قطع کنند در اینفورم حد اکثر شیب مجاز برزخ از حد اکثر شیب زمین
حقیقی واقع بین دو خط تراز بیست و نهم و انتخاب سیر به دفعه و با توجه به سمت عمودی سیر انجام می شود.

* در محدوده سیر هر چند خط شکسته مایه راستای مستقیم حائزترین می شود بطوریکه تا حد امکان راستای
حائزترین تراز به سیر گنجه باشد تا حد امکان عملیات خاکی را در یا خاکسوزی انجام شود و تا حد امکان
راستای حائزترین قوس پذیر باشد (استیاس به حد اکثر شیب قوس)

بین از بین راستای مستقیم و رسم سیر شکسته اصلاح شده قوس همان سیر اعمال می شود.

۱- بیان راه : عبارت است از تقویر مسیر بر روی سطح افقی، شامل خطوط مستقیم و قوسهای افقی می باشد که معمولاً طرزی مسیر راه بر روی بیان تقویری با مقیاس ۱:۲۰۰۰ انجام می شود که بر این اساس متغیر اقدامات زیر انجام می شود :

- محاسبه و تعیین مشخصات هندسی لازم (عرض راه، قوسهای افقی، شیب عرضی در قوس، اضلاع عرضی در قوس، فواصل بین در قوس ۱۰۰)

- رسم محور راه بر روی نقش تقویری با رعایت ضوابط طرح هندسی

- مشخص کردن و کیلومترگذاری نقاط مهم واقع بر روی محور راه شامل: ابتدا ارتفاع مسیر، کیلومتر در حرکت و راه، شروع و راس خط قائم قوس، محل تلاقی سایر راهها با مسیر مورد نظر

- محل آبروها، پلها و سایر ابنیه عبوری که در بیان نمایش داده می شود.

- مشخصات کامل قوسهای افقی (نوع، طول قوس، زاویه تناطح، ۱۰۰) در بیان نمایش داده می شود.

۲- پروفیل طولی راه : عبارت است از تقویر مسیر بر روی صفحه قائم که شامل :

خط زمین طبیعی (وضیفه ارتفاع زمین طبیعی محور راه)، خط پیرودنه (وضیفه ارتفاعی

سطح تمام شده محور راه پس از ساخت) و جدول مشخصات

که جدول مشخصات شامل ردیف های زیر می باشد :

- ارتفاع سطح تمام شده راه یا خط پیرودنه.

- ارتفاع سطح زمین طبیعی

- فواصل بین نیرخ های عرضی

- فواصل ۱۰۰ متری و کیلومترهای راه

- خطوط مستقیم و قوسهای افقی

- شیبها و قوسهای قائم

- قرارگیری لبه داخلی و خارجی راه جهت ایمنی و در

* مقیاس ارتفاعی یا برابر مقیاس طولی در نظر گرفته می شود. مقیاس طولی برابر با مقیاس نقطه ها

تویو پلانی ۱:۲۰۰ و ۱:۲۰۰ برای ارتفاعی

۳- یروضیل عرض راه : مقطع یا برش جانبی از بدنه راه . در این نقشه ها وضعیت ارتفاعی خط پروژه و

خط زمین طبیعی در امتداد محور مسیر نشان داده می شود که در آن عرض سواره رو و رستانه ها

شیب عرض سواره و رستانه ها ، شیب شیردانی های خاکبرداری و خاکریزی ، شیب کانال کنار جاده ، عرض

کف کانال ... مشخص می گردد .

مزایا
رستانه راه :

- ایجاد نوعی فرصت در راه در رو برای خودروهایی که به هر دلیل از سواره رو منعرف شده اند .

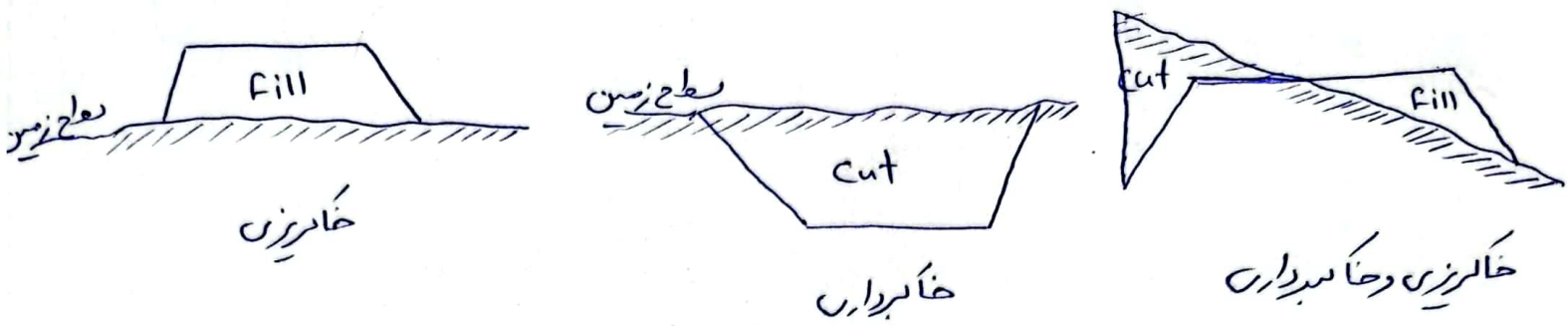
- ایجاد احساس پهن بودن راه ، آسایش و آسودگی

- فراهم آوری محل مناسب برای انباشتن برف حاصل از برف روی سواره رو در مناطقی بزرگتر

- فراهم کردن محل عبور پیاده و درجه

- فراهم آوری محل مناسب برای علامت گذاری جانبی علائم راه از لب سواره رو

انواع یرومیل های عرضی :



* سطح یرومیل عرضی در محاسبات مربوط به حجم عملیات خاکی کاربرد دارد.

۴- نقشه های تپه انبساطی : که شامل نقشه تاسیسات می باشد مثل نقشه های دیوار حائل ، ریزش تپه ها ، کانال ، آبروها ، صخره تپه ها ، کانال ، آبروها ، ...

قوس های افقی :

در مطالعات مسیر دیدیم که مسیر شامل مسیر خطوط مستقیم می باشد که در تقاطع دارای شکستگی

می باشد. تأمین راحتی رفت و آمد و سایل نقلیه معین طراح را بر آن می دارد تا یک مسیر منحنی را

برای انتقال رانندگان و وسایل نقلیه در این مسیر منحنی را قوس افقی می نامند.

از مهمترین و کاربردی ترین انواع این قوسها می توان به قوس دایره ای ساده ، دایره ای مرکب ، دایره ای

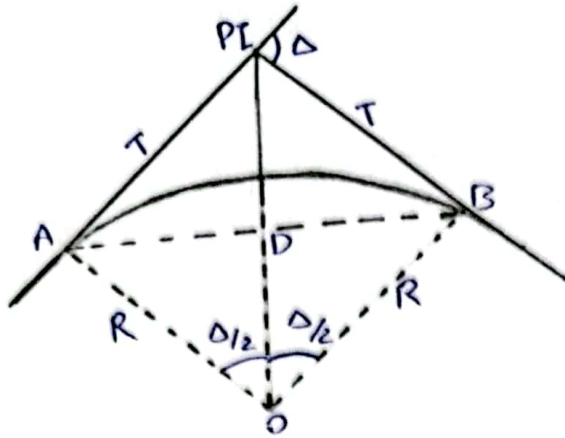
مکعبی ، برابری ، شیب دایره ای و منحنی های کلوئیدی اشاره نمود.

قوس دایره ای ساده :

قوس که توسط یک کمان دایره ای شکل در قسمت مستقیم یک جاده را به یکدیگر متصل می کند.

PT : راس قوس (محل تقاطع دو قسمت مستقیم)

مسیر یا محل تلاقی امتداد مماسها



زاویه تقاطع : (Δ)

زاویه خارجی تقاطع در مسیر مستقیم که

این زاویه مساوی زاویه مرکزی ردیوس قوس AB

طول مماس یا طول تاثرافت :

فاصله راس قوس تا شروع یا پایان قوس که مقدار آن از رابطه زیر بدست می آید .

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

طول قوس : فاصله نقطه A تا نقطه B در مسیر منحنی طول قوس هر نامند و مقدار آن از رابطه

زیر محاسب می شود

$$L = R \cdot \Delta$$

Δ بزرگ رادیان

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

Δ بزرگ درجه

طول وتر : L_c

خط اتصال AB که ابتداء انتهای قوس را بجمع متصل می کند و تر نامیده می شود که از رابطه زیر مقدار آن محاسب می شود .

$$\sin \frac{\Delta}{2} = \frac{AD}{OA} = \frac{L_c/2}{R}$$

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

هدف از اجرای روسازی :- قابل استوار در تمام شرایط محوری - کاهش تغییر شکل های سطح زمین و تحمل وزن وسایل نقلیه - ایجاد سطح صاف و هموار و اساس معتدله راننده در هنگام رانندگی - این کافی

لایه های مختلف روسازی در حالت کلی :

لایه متراکم خاک بستر : لایه ای است از خاک زمین طبیعی که از مواد آلی و مواد معدنی بکند

لایه زیر اساس : لایه ای از مصالح نسبتاً مرغوب که این لایه بین لایه اساس و خاک بستر اجرا می شود. مصالح آن : شن شکسته ، یا شن و ماسه

لایه اساس : لایه ای است از مصالح مرغوب که بین لایه رویه و زیر اساس و یا لایه و خاک بستر اجرا می شود.

مصالح آن : شن شکسته ، شن و ماسه ، مصالح تثبیت شده با سیمان یا سیمان و گچ

لایه رویه : جنس لایه رویه خیلی مرغوب بود و مقاومت آن نسبتاً زیاد می باشد این لایه در بالاترین سطح اجرا می شود. لایه رویه در انواع بتن آسفالتی و بتن سیمانی اجرا می شود.

تعداد ضخامت و جنس لایه ها تابع چه مواردی می باشد :

- مقاومت خاک بستر روسازی (جنس ، مقاومت ، قابلیت جذب رطوبت ، قابلیت تراکم ...)

- خصوصیات آمد و شد (وزن و تعداد ...)

- شرایط محوری منطقه (رطوبت ، یخبندان و درجه حرارت)

- مصالح موجود در محل

- شرایط اقتصادی

انواع روسازی :

۱) روسازی انعطاف پذیر (آسفالت) مقاومت برشی مناسب ، مقاومت کششی کم

۲) روسازی صلب (بتن) مقاومت کششی و فشار زیاد

۱) ررسانزى كركب : كركبى از ررسانزى صلب و انعطاف پذير كه باعث افزايش ظرفيت باربرى مىشود
مناسب بركى ررسانزى فورا ماه

عوامل مؤثر در طراحي مقطع ررسانزى :

۱- وركبى هاى خاك بستر شامل جنس و دان بذر خاك ، مقاومت ، دوام در نفوذ پذيرى

۲- وركبى هاى لايه ررسانزى

۳- شرايط جوى

۴- ميزان ترافيك : بايد مقدار ، نوع وسايل نقليه و وزن آنها در طول عمر ررسانزى مورد بررسى مكرر
تغيير

روش هاى تعيين مقاومت خاك بستر ررسانزى

۱- آزمون هاى فشارى ۳ محورى

۲- آزمون هاى نسبت باربرى كاليفرنيا CBR

۳- آزمون هاى صفحه

۴- آزمون هاى صفحه به روش VSS

آزمون هاى CBR : طبق تعريف CBR خاك نسبت شيرى لازم بركى فرو بردن پيستونى به شكل معين
و با سرعت معين و به عمق معين در خاك مورد آزمون به شيرى لازم بركى فرو بردن همان پيستون ما همان درجه
و عمق در مصالح استاندارد مى باشد.

* هر اندازه CBR خاك بيشتر باشد كيفيت آن خاك بالاتر

عوامل مؤثر بر CBR خاك :

- ميزان تركبم : هر چه تركبم خاك بالاتر باشد خاك مقاوم تر شده و CBR بالاتر نشان مى دهد.

- نوع خاک: معمولاً CBR خاک های درشت دانه بیشتر از خاک های ریز دانه می باشد و باید عنوان مصالح شن خوب دانه بندی شده دارا CBR بالاتر نسبت به شن بد دانه بندی شده می باشد.

عوامل مؤثر بر مقاومت
لایه های اساس و زیر اساس :

- ۱- دانه بندی: یکی از مهمترین عوامل است که بر مقاومت و قدرت باربری اثر گذار می باشد دانه بندی مصالح با انجام آزمایش دانه بندی و رسم منحنی دانه بندی مشخص می گردد. آنچه از آگ ۱ شماره ۲۰۰ عبور کند ریز دانه و آنچه بر روی آگ باقی می ماند درشت دانه نامیده می شود.
- ۲- مصالح شنی شکسته شده استقامت و باربری بیشتری نسبت به مصالح ردرخانه ای دارند. علت این امر آن است که دانه های مصالح شنی شکسته شده دارای گوشه های تیز و سطح ناصاف بوده و از این نظر دانه های این نوع مصالح محکمتر در یکدیگر قفل مثبت شده و دارای زاویه اصطکاک داخلی بیشتر نسبت به مصالح تریگوشه می باشد. میزان شکستگی مصالح شنی با انجام آزمایش تعیین درصد شکستگی بدست می آید. نحوه انجام آزمایش به این ترتیب است که پس از آنکه کرون قسمت درشت دانه مصالح شنی بقی که از آگ ۴ رومنی شود از آن نمونه آزمایش جدا شده تا آنکه دانه ها صورت بر روی متر گرفته و تعداد رجه شکسته آنها تعیین گردد. درصد شکستگی دانه ها از تقسیم وزن دانه های که جدا شد و جمع شکسته دارند به وزن کس دانه ها بدست می آید.

$$\text{وزن دانه ها با جدا شدن یک رجه شکسته} \div \text{وزن کس دانه ها} = \text{درصد شکستگی}$$

۳- لغتی : مصالح که در لایه های زیر اساس ، اساس و رویه به کار می روند باید در برابر وزن مصالح
نقلیه سنگین و همچنین وزن غلنگ حاصل مقاومت کافی داشته باشند و نباید به اثر بار جان وارد شکست و فرور
شوند

۴- تمیز مصالح : مصالح سنگی که بران لایه ها اساس و زیر اساس به کار می روند باید تمیز و عاری از اجزای
صوار خارجی و مصرا از قبیل صوار آبی ، خاک رس و شن های نرم و کم دوام باشد .

* صوار که معذبین راه را با آن پیوسته اند در پیوسته خاک نامرتوب و دست در خاک بهتر باشد
بنابرین بوسیله تثبیت خاک با مصالح و روش های مختلف ، نقاط ضعف خاک را می توان
به طرف می نمایند

روش های تثبیت خاک :

صافی : غلنگ

شیمیایی : آسف - بیا

مکانیکی : سیر

در قریب های خاک بعد از تثبیت :

۱- به طرف شدن منف مشحفات کیفی مصالح خاک بهتر

۲- ایجاد لایه های با قابلیت باربری بیشتر

۳- کنترل ترمو بنابر و جلوگیری از حرکت ذرات خاک

۴- افزایش مقاومت و دوام مصالح

انتخاب نوع ماده تثبیت کننده به چه عواملی بستگی دارد:

۱- جنس خاک

۲- شرایط جوی

۳- میزان آلودگی

۴- هدف از تثبیت (بجود کدام درخت خاک)

انواع قیرهای مصرفی

قیر خالص: از تقطیر نفت خام به دست می آید که به آن قیر تقطیری نیز می گویند

قیر رصیده: آلوده قیر خالص حرارتی را بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه رصیده شود آنگاه قیر رصیده حاصل می شود.

قیر محلول: از ترکیب حلال های نفتی مانند بنزین، نفت سفید و آروماتیک با قیر خالص حاصل می شود.

قیر امولسیون: از ترکیب قیر خالص با آب - و ماده امولسیون ساز حاصل می شود.

آزمایشات مهم قیر:

درجه نفوذ - درجه نرمی - گند رانی یا ویسکوزیته

آزمایش درجه نفوذ: مقدار حلالی که لوزن استاندارد با وزن معلوم و با زمان معین و یک دما مشخص در قیر فرو می رود.

* درجه میزان نفوذ لوزن در قیر بیشتر باشد درجه نفوذ قیر بیشتر است و در نتیجه قیر صورت استعاره نرم تر می باشد

* در اندازه آب - و هوای منطقه نرم تر یا میزان تراکم در آن منطقه بیشتر باشد از قیر با درجه نفوذ کمتر برای راه سازی در آن منطقه استفاده می شود.

آزمایش درجه نرس : درجه حرارتی است که قیر از حالت جامد به حالت روان درمی آید

قیری که درجه نرس آن بیشتر باشد در مقابل تغییرات درجه حرارت خاصیت کمتری دارد و درجه نفوذ آن کمتر تغییر می کند

آزمایش کندرواکن یا دیگوزنیته : برای تعیین خامیت روان قیرها درجه حرارت خاص بالا به نمارس رود

در واقع خاصیت از قیر را که در برتبه حالت روان نشدنی یا جاری نشدنی دچار شود کندرواکن گویند

* در قیر خاص سر کندرواکن زیاد است و در قیر خاص رانغ کندرواکن کم است .

سرما یخندان در روزن :

وقت آ- موقع و در سطح زیر زمین در اثر خاصیت موئینس بالا می آید در اثر مرطوب هوا یخ تشکیل می شود و افزایش حجم پیدا می کند در نتیجه حجم خاک و مصالح در روزن افزایش می یابد در فصل مباره عت پدید ذوب انواع غرایس های روزن بوجود می آید بنابراین مصالحی که در مناطق یخندان استفاده می شود نباید یخندان و سرما حسیت داشته باشد و همچنین نفوذپذیری متوسط تا زیاد داشته باشد تا آب را از خود عبور دهد

به عامل اصلی تورم در روزن

۱- حواس سرد زیر صفر درجه

۲- خاک ریزانه

۳- آب زیر زمین کمتر از ۳ متر

راهکارهای مبارزه با حفظ روزن در برابر پدیده یخندان :

۱- ایجاد زهکشی عمیق

۲- سطح روزن به وسیله ایجاد خاکساز بالابر یا ورم

۳- به خاک قابل تورم کمب اضافه کنیم