

# سمینار اصول جاده سازی

پدیدآورنده: علی قره خانی

استاد مربوطه: دکتر صفر میرزاخانی

# آشنایی با اصول و اصطلاحات اولیه راه سازی

- راه سازی عملیاتی برای ایجاد یک جاده بر روی زمین بین ۲ نقطه با عرض مشخص است که شامل کارهایی مانند زیرسازی، روسازی، قرار دادن جدول و علائم راهنمایی و رانندگی در جاده است.



# مراحل انجام راه سازی

## مرحله اول

- در ابتدای مسیر راهسازی، باید یک نقشه توپوگرافی که مشخصات فیزیکی زمین برای ناحیه جاده را در بردارد را تهیه کنید.
- حتما این نقشه باید دارای منحنی های میزان باشد. همچنین در این مرحله از راهسازی ، باید مشخصات زمینی که قرار است جاده در آن ساخته شود، مشخص شود.
- نوع زمین می تواند به صورت دشتی، تپه ماهوری یا کوهستانی باشد.

# مرحله اول

- سپس مشخصات مربوط به جاده مانند اینکه تعداد خطوط عبور در مسیر رفت و برگشت و درجه راه باید مشخص شود.
- سرعت طرح و حداقل و حداکثر شیب مجازی که این جاده می تواند داشته باشد، را نیز باید مشخص کنید.



# مرحله دوم

- در این مرحله از راهسازی باید پرگارزنی راه انجام گیرد.
- در ابتدا باید شعاع مناسب را با توجه به مقداری که در مرحله قبل و از مقدار شیب به دست آوردید، محاسبه کنید.
- سپس از ابتدای جاده تا انتهای جاده، دایره هایی با شعاع محاسبه شده رسم کنید، به گونه ای که کل مسیر را پوشش دهد.

# مرحله سوم

- این مرحله یکی از مهمترین مراحل در راهسازی است.
- در این مرحله باید خطوط شکسته مشخص شوند.
- برای مشخص کردن خطوط شکسته در راه، نیاز است به مواردی توجه فرمایید.
- از جمله اینکه جاده طراحی شده شما باید تعداد شکستگی ها و انحنای کمی داشته باشد.
- همچنین زاویه ای که مسیر را منحرف می کند باید حداقل مقدار خود باشد. با در نظر گرفتن این موارد محل خطوط شکسته را تعیین کنید.
- همچنین قوس های قائم مسیر را نیز طراحی کنید. اگر به نکات گفته شده دقت کنید، می توانید خطوط شکسته بهینه را طراحی کنید.

# مرحله چهارم

- در این مرحله از راهسازی ، پروفیل طولی و خط پروژه را می بایست رسم کنید.
- برای رسم پروفیل طولی، یک منحنی دو بعدی رسم کنید.
- بعد افقی این منحنی شامل فاصله از ابتدای جاده و بعد عمودی آن شامل ارتفاع نقطه های زمین است.
- برای اینکه نقاط مختلف را بر روی منحنی مشخص کنید، فاصله های بین نقاط را بر اساس نوع زمین که در مرحله اول مشخص شد، در نظر بگیرید.
- برای رسم خط پروژه نیز کافی است از مقدار شیب طولی که در مرحله اول مشخص شد، استفاده نمایید.



# مرحله پنجم

- این مرحله شامل روسازی جاده و ترافیک قرار گرفته در آن است.
- روسازی راه مرحله ای است که بر روی لایه آخر خاک متراکم شده انجام می شود و شامل زیر اساس، اساس، یک لایه از آسفالت یا بتن است.
- مقدار هر یک از اینها را باید بر اساس محاسبات به دست آورد.
- این بخش از راهسازی با هدف **افزایش مقاومت زمین** در برابر فشاری که از سمت لاستیک ماشین بر آن وارد می شود، انجام می گیرد.



# مرحله ششم

- در این مرحله، نقاط عرضی می بایست رسم شوند. برای رسم این نقاط باید به ۲ نکته توجه کنید:
- برای محل هایی که دارای خاکبرداری هستند، باید آب روهای طولی رسم شوند.
- شیروانی هایی که برای خاکبرداری رسم می شوند تا حد امکان باید دارای شیب کوچک و ملایم باشند.
- برای هر ایستگاه باید مقاطع عرضی بر اساس مقادیر ارتفاع نقطه های وسط، چپ و راست جاده از پلان و اختلاف ارتفاع بین نقطه میانی جاده با خط پروژه که در مرحله چهارم به دست آمد، رسم شود.

# مرحله آخر عملیات راهسازی

- باید مقدار خاک برداری برای سطوحی که بالاتر از سطح نرمال زمین هستند و مقدار خاک ریزی برای سطوحی که پایین تر از سطح نرمال زمین هستند، در این مرحله از راهسازی مشخص شود.
- همچنین در این مراحت قرار گرفته بین منحنی بروکنر و خط اساسحله، جدول مربوط به عملیات خاکی طبق مقدار خاکبرداری و خاکریزی، باید تهیه شود.
- منحنی بروکنر بر اساس جدول عملیات خاکی که تهیه شد، رسم می شود. این منحنی بر اساس حجم های قرار گرفته در جدول عملیات خاکی و فاصله بین ایستگاه ها از مبدا مشخص می شود.

# مرحله آخر عملیات راهسازی

○ مرحله آخر راهسازی شامل حساب کردن عزم حمل است که همان مس است.



# انواع ماشین آلات در راهسازی



# تراکتورها و بولدوزرها

- تراکتور از مهمترین ماشین الات راه سازی و ساختمان سازی است که دارای کاربردهای متعددی است.
- هدف اولیه تراکتور به جلوراندن و یا کشیدن اقسام بارها میباشد بر روی تراکتور انواع لوازم مکانیکی را میتوان نصب کرد.
- تراکتورها از موتورهای دیزل که معمولا توربوشارژ هستند نیرو میگیرند و در انواع استاندارد و دنده اتوماتیک موجود هستند
- همچنین کنترل آنها به صورت کنترل هیدرولیک و دنده اتوماتیک است تراکتورها بر دو نوع کلی چرخ زنجیری و چرخ لاستیکی میباشند .

# کاربرد

- بولدورها موارد استفاده فراوانی دارند که از میان میتوان به موارد زیر اشاره کرد:
- (۱) تصطیح زمین وپاک سازی آن ازبوته ها وکنده های درخت
- (۲) ایجاد راههای اولیه درکوهستانهای وزمینهای سنگ لاهی
- (۳) جابجا کردن توده خاک به صورت فشاردادن درحجم های زیاد
- (۴) کمک به هل دادن اسکرپرها
- (۵) خش کردن خاک درخاکریزها
- (۶) پشته کردن خاک درکنارنهرهای ایجادشده
- (۷) تصطیح وپاک سازی بقایای مانده ازعملیات ساختمانی
- (۸) نگهداری راههای موقت خاکی
- (۹) پاک سازی گودالهای کف معادن



# انواع تراکتورها

## ○ الف - تراکتورهای چرخ زنجیری

○ تراکتورهای چرخ زنجیری انواع مختلفی دارد،

○ این تراکتورها معمولاً برحسب اندازه وزن و قدرت طبقه بندی میشوند در بسیاری از پروژه ها مقدار وزن تراکتور چرخ زنجیری مهم است

○ وجود زنجیره ها باعث میشود که تراکتور بتواند در زمینهای با مقاومت فشاری کم و قدرت کششی مناسب فعالیت داشته باشد.

## ○ ب- تراکتور چرخ لاستیکی

○ تراکتور چرخ لاستیکی از این جهت ساخته شده که سرعت بیشتری در کشیدن و هل دادن اسکرپرها و کارهای نظیر آن داشته باشد.



# بیل های مکانیکی

- بیل های مکانیکی از اولین ماشین آلات مدرن ساختمانی است که در عملیات خاکی بکاررفته است
- بیل های مکانیکی عمدتاً" برای گود برداری در خاک و بارکردن آن با کامیون یا تریلی ویا تسمه نقاله ها بکارمیرود.

## ○ انواع بیل های مکانیکی:

### ○ الف- بیل مکانیکی با جام معکوس

- به این بیل اسامی متعددی داده می شود از قبیل: کج بیل – بیل پشت خم و بیل کششی. این بیلها در دو نوع مکانیکی و هیدرولیکی هستند و برای حفاری مناسبند.

### ○ ب- بیل مکانیکی با سیستم کابلی

- این بیل مکانیکی عبارت است از اطاقک گردانی که سوار بر چرخها بوده و در انتهای جلویی آن بیل متصل شده است. این بیل در دو نوع مکانیکی و هیدرولیکی می باشند.

# بیل های مکانیکی

## ○ ج- بیل کششی (دراگلاین)

○ بیل کششی دراگلاین از یک اطاقک فرمان – جرثقیل – جام بیل کششی و کابل های لازم جهت کنترل قسمت های مختلف تشکیل شده است.

○ بیل کششی قادر است در سطوح خیلی بالاتر و خیلی پایینتر از سطح اتکاء خود است و در انواع زمین های مورد استفاده قرار می گیرد.

## ○ د- جرثقیل

جرثقیل تشکیل شده از اطاق فرمان و یک تیر بلند مشبک و قلب جرثقیل و معمولا برای باند کردن اجسام سنگین و حرکت دادن آنها بکار میرود. با اتصال دستگاه های مختلف به انتهای تیر مشبک بلند جرثقیل می توان از استفاده های دیگری نمود.

○ جرثقیل ها هم بر دو نوع مکانیکی و هیدرولیکی می باشند که امروزه بیشتر هیدرولیکی می باشند.

# اسکریپر

○ اسکریپر ماشینی است که عمل بارگیری و حمل و تخلیه مواد خاکی در مسافت های متوسط و زیاد را به تنهایی انجام می دهد.

# لودرها

- بدون اغراق لودر کاربردی ترین ماشین درانجام کارهای ساختمانی و عمرانی است این ماشین که در اندازه های مختلف ساخته میشود.
- به دلیل عملکرد و انعطاف پذیری زیادی که دارد و نیز با تغییر جام می تواند بسیاری از کارها را انجام دهد .
- لودر موارد استفاده بسیاری دارد که برخی از آنها عبارتند از ایجاد خاکریزها حفاری زیرزمین بناها پر کردن خندقها و خاکریزی اطراف لوله های کار گذاشته شده.
- **لودر چرخ لاستیکی**
- این لودرها در اقسام کوچک خیلی بزرگ ساخته میشود چرخهای بزرگ لاستیکی به این نوع لودرها قدرت تحرک و سرعت فراوانی میبخشد

# اصطلاحات رایج در راه سازی

- **بانکت** : ایجاد پله در کف خاکریزهای ناهموار
- **دراواسیون** : بازگشایی مسیر جریان آب در ورودی یا خروجی یک پل
- **تنقیه** : تمیز کردن و باز کردن و برداشتن گل و لای از پل موجود

# اصطلاحات رایج در راه سازی

- ژوئن : همون درز انبساط
- دور با تلفظ (dever): شیب عرضی راه
- بیه : زاویه انحراف آکس یک پل نسبت به عمود بر جاده
- بستر روسازی (سابگرید) : به سطح زیر روسازی راه می گویند.

# اصطلاحات رایج در راه سازی

- **راکفیل (سنگریزی) :** خاکریزی که حداقل بیش از ۳۰٪ مخلوط سنگی با دانه های بزرگتر از ۶ اینچ داشته و می توان در لایه های ۳۰ تا ۶۰ cm استفاده کرد (ضخامت خاکریز معمولی حداکثر ۱۵ cm است).
- طبق نشریه ۱۰۱ تا ۱ متر مانده به سابگردید (بستر روسازی) می توان از راکفیل استفاده کرد.
- **VSS:** آزمایش سنجش ظرفیت باربری راکفیل.
- **آور سائز :** خارج از رنج بودن (بزرگتر بودن) اندازه مصالح سنگی در منحنی دانه بندی.
- **پاکت :** به جام بیل مکانیکی یا لودر می گویند.



# اصطلاحات رایج در راه سازی

- **باربکان** : لوله هایی که جهت زه کشی آب در کوله و دستک پلها ( یا هر جای دیگه) مورد استفاده قرار می گیرند (در هنگام بتن ریزی نصب می شن).
- **استرپینگ** : برداشت خاکهای نباتی (راهسازی)
- **واریانت** : تغییر نقشه مسیر راه به علل مختلف (راهسازی)
- **پیکور** : چکش هیدرولیکی (که به جای پاکت بیل مکانیکی نصب می شه)
- **کوله** : به دیوار پل می گن.

# اصطلاحات رایج در راه سازی

- **برم** : ایجاد پله در ترانشه هایی که معمولا از ۸ متر بیشتر باشند برای جلوگیری از افتادن سنگ در مسیر راه و همچنین پایداری بیشتر شیب خاکبرداری / معمولا به عرض ۳ متر.
- **سیل کت** : به نوعی آسفالت حفاظتی با ضخامت کم اطلاق می گردد که به منظور بهبود راه آسفالت و نیز غیر قابل نفوذ نمودن آن در مقابل نزولات جوی نظیر برف و باران و غیره بکار برده می شود.

# اصطلاحات رایج در راه سازی

- **پریمکت** : اندود نفوذی به منظور آماده نمودن سطح راه شنی جهت بخش قشر آسفالت انجام می گردد قیر پریمکت که در سطح راه شنی پخش می گردد.
- **تک کت** : پخش یک لایه بسیار نازک امولسیون قیر روی سطح آسفالتی یا بتنی به منظور آغشته نمودن سطوح مزبور و ایجاد و چسبندگی با قشر آسفالتی که متعاقباً روی آن پخش می شود اندود سطحی و یا تک کت نامیده می شوند.
- **لکه گیری** : هر گاه در راهها بر اثر فشار ترافیکی و خرابی جسم راه آسفالت سطح راه خراب شده و با به شکل موزائیکی درآمده باشد.
- به وسیله دستگاه کاتر آسفالتهای خراب شده را بصورت شکلهای منظم خارج نموده و چنانچه زیرسازی نیز دچار آسیب دیدگی شده بود نسبت به اصلاح آن نیز اقدام می کنیم سپس سک لایه تک کت ریخته و با آسفالت مرغوب رویه را مرمت می نمائیم.

# اصطلاحات رایج در راه سازی

- **حریم راه :** با توجه به نوع راهی که طراحی و احداث گردد حریم در نظر گرفته می شود. منظور از حریم مقدار زمینی است که از دو طرف راه برای مقاصد خاصی اختصاص می یابد.
- **گاردریل :** نوعی جدا کننده که از جنس ورق گالوانیزه برای حفاظ در راهها استفاده می شود که در اتوبانها، نقاط پرتگاه، گردنه ها و قوسها نصب می شود.
- **نیوجرسی:** نوعی جدا کننده بتنی می باشد که در ارتفاع مختلف از قبیل یک یا دو متری ساخته می شود که در بزرگراه ها جهت جلوگیری از دور زدنها و خلاف رانندگان متخلف و ایجاد امنیت و جلوگیری از اتفاقات ناگوار و تصادفات و در بعضی موارد ورود و خروج و هدایت ترافیک و جلوگیری از نور چراغهای روبرو ایجاد می شود.

# اصطلاحات رایج در راه سازی

- چشم گربه ای : همانگونه که خط کشی در هنگام روز و شب راننده را در مسیر حرکت راهنمایی نموده و به او در انتخاب خط مسیر ایمن کمک می کند،
- چشم گربه ای نیز که در انواع مختلفی ساخته می شود وظیفه هدایت راننده را در خطوط مختلف ترافیکی ((لاینهای ترافیکی)) را در شب بعهده دارد.



"موفق باشید"