



Namatek
True Education



www.namatek.com

Earthworks

آشنایی با ۳ مرحله
عملیات خاکی

فهرست مطالب

۱. عملیات خاکی چیست؟
۲. مراحل عملیات خاکی
۳. انواع ماشین آلات در عملیات خاکی

عملیات خاکی یکی از مهم ترین مراحل اجرایی در پروژه های عمرانی مانند ساختمان سازی و راه سازی می باشد. این عملیات برای هر پروژه متفاوت بوده و باید با توجه به نقشه های اجرایی انجام گیرد. از این رو آشنایی با عملیات های خاکی برای هر مهندس عمران ضروری می باشد.

در این مقاله قصد داریم به تعریف، انواع و ماشین آلاتی که در عملیات خاکی به کار می روند، بپردازیم.

با ما همراه باشید.

#۱ عملیات خاکی چیست؟

عملیات خاکی (Earthworks) به مجموعه اقداماتی شامل:

- تسطیح زمین و آماده سازی آن
- تمیزسازی بستر و حریم راه از درختان و ریشه گیاهان
- جداسازی خاک های نباتی و نامرغوب
- خاک برداری و خاک ریزی
- گودبرداری
- کوبیدن خاک
- و...

که برای اهداف مختلف عمرانی مانند ساختمان سازی و راه سازی انجام می گردد، گفته می شود. کلیه عملیات را بر اساس نقشه های اجرایی تهیه شده و یا مطابق دستور دستگاه نظارت انجام می دهند. نقشه های اجرایی شامل تمامی اندازه های لازم برای عملیات خاکی مانند حجم خاک برداری و خاک ریزی هستند.



#۲ مراحل عملیات خاکی

همان گونه که گفته شد عملیات خاکی شامل مراحل است که خاک محیط موردنظر را برای هدفی عمرانی آماده سازی می کند. از عملیات های خاکی اصلی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- خاک برداری
- خاک ریزی
- تراکم و تسطیح

در ادامه به تعریف جامع تری از هر مرحله می پردازیم.

#۱-۲ خاک برداری در عملیات خاکی

خاک برداری (Excavation) از مهم ترین مراحل عملیات خاکی به شمار می رود که شامل برداشت مصالحی مانند شن، ماسه و مصالح سنگی ریزشی و ایجاد حفره در زمین تا رسیدن به بستری با مقاومت کافی است. عملیات خاک برداری کمک می کند تا پروژه مطابق با نقشه های اجرایی پیش رود و محل پی ساختمان، شیب بندی در نظر گرفته شده و... به درستی اجرا شوند. عملیات خاک برداری در فاصله ای بیشتر از ۰/۵ متر از خط اصلی پروژه می تواند به وسیله ماشین آلات با دقت اجرایی کمتر مانند لودر انجام گیرد؛ ولی در محدوده خط پروژه و ۰/۵ متری آن باید از ماشین آلات با دقت بالاتر نظیر بیل مکانیکی استفاده شود.



خاک برداری عمدتاً بر اساس دو معیار نوع مصالح و نوع سازه تقسیم بندی می شود:

۱. انواع خاک برداری با توجه به نوع مصالح:

- حفاری زمین:

جداسازی لایه زیر خاک های سطحی

- حفاری سنگی:

جداسازی لایه های مقاوم بر اساس نقشه اجرایی با استفاده از انفجار یا حفاری

- حفاری زمین نرم:

جداسازی و برداشت مصالح با پایداری کم و مرطوب

- حفاری های طبقه بندی نشده:

جداسازی ترکیبی از موارد اشاره شده در بالا

۲. انواع خاک برداری با توجه به نوع سازه:

- خاک برداری زیرزمینی:

جداسازی لایه های بالایی سطح زمین تا عمق مورد نظر

- خاک برداری و خاک ریزی:

جداسازی خاک سطحی و به کار بردن مواد پرکننده خاک ریزی،
فونداسیون و...

- حفاری ترانشه:

جداسازی بخشی از زمین برای آماده سازی فونداسیون، جانمایی
تاسیسات

- لایروبی:

جداسازی مواد رسوبی و ته نشین شده زیر سطح دریاچه،
رودخانه و...

- خاک برداری پل:

جداسازی مصالح برای آماده سازی پی و تکیه گاه پل و سد

- خاک برداری جاده:

برداشت خاک سطحی و خاک ریزی

- گودبرداری یا خاک برداری عمیق:

جداسازی مصالح و بستر به دلیل استحکام کم لایه ها تا رسیدن
به لایه مقاوم

#۲-۲ خاک ریزی در عملیات خاکی

خاک ریزی (Backfilling) از جمله مراحل عملیات خاکی است که با هدف
تامین پایداری مناسب برای نگهداری از سازه صورت می گیرد. در خاک
ریزی از مصالح خاک برداری و یا مصالح جایگزین مناسب برای پرکردن
حفره های زمینی استفاده می کنند. مصالح خاک ریز علاوه بر این که از
پی سازه محافظت می کنند، بخشی از زیرسازی جاده، پیاده رو، دال بتنی
و سایر سازه ها را نیز ایجاد می کنند. ترکیب مصالح موجود با دیگر مصالح
سنگی و خاکی وابسته به الزامات طراحی است. در هر مرحله از خاک
ریزی لازم است که سطح بستر زمین با غلتک های مکانیکی کوبیده و

متراکم شود. در مواردی که دسترسی به غلتک های مکانیکی فراهم نباشد، می توان با تصویب دستگاه نظارت از کوبنده های مکانیکی دستی استفاده نمود.



با توجه به نوع مصالح موجود و شرایط اجرا، می توان از غلتک های استوانه ای، لاستیکی، فلزی، لرزشی، پاچه بزی و... استفاده کرد:

۱. مصالح قابل استفاده در خاک ریزی

خاک های مورد استفاده در خاک ریزی شامل گروه های هفتگانه A-1 تا A-7 استاندارد M-145 آشتو که شامل خاک های درشت دانه (A1, A2, A3) و خاک های ریزدانه (A4, A5, A6, A7) هستند، می باشند.

۲. مصالح غیر قابل استفاده در خاک ریزی

• خاکهای نمکی، گچی، نباتی و لجنی

- خاکهای زراعی قابل تورم
- خاک مستعد انقباض
- خاک های دارای مواد آلی

#۲-۳ تراکم و تسطیح در عملیات خاکی

پس از این که عملیات خاک ریزی انجام شد، سطح بستر با استفاده از ماشین آلات ساختمانی متراکم و کوبیده می شود. عملیات تراکم به منظور افزایش چگالی خاک و نیز استحکام هرچه بیشتر سازه پی انجام می شود. تسطیح نیز یکی دیگر از عملیات خاکی نهایی است که برای اطمینان از هموار بودن سطح بستر، دستیابی به شیب مناسب فونداسیون، مقاومت کافی راه و... انجام می شود. عملیات تراکم معمولا با غلتک و عملیات تسطیح با بولدوزر انجام می شود. در مجموع به عملیات مرتبط با آماده سازی بستر و سطح، رگلاژ (Regulation) گفته می شود.



#۳ انواع ماشین آلات در عملیات خاکی

تجهیزات و ماشین آلاتی که در عملیات خاکی کاربرد دارند، عموماً دستگاه های سنگین وزنی هستند که برای جا به جایی خاک در حجم زیاد، گودبرداری و حفر فونداسیون مورد استفاده قرار می گیرند. برای این که یک مهندس عمران خوب باشید باید با انواع ماشین آلات ساختمانی و کاربرد آن ها آشنا باشید.

#۱-۳ بیل مکانیکی

بیل مکانیکی (Excavator) را می توان یکی از پرکاربردترین ماشین آلات عملیات خاکی نام برد که برای برداشت یا کندن زمین و جا به جایی خاک کاربرد دارد.

این دستگاه متشکل از المان های زیر است:

- کابین برای قرارگیری اپراتور آن
- چرخ زنجیری یا لاستیکی
- بازو
- صندوقه

بیل مکانیکی قابلیت چرخش تا ۳۶۰ درجه دارد و انعطاف بازوی آن به اپراتور کمک می کند که در هر جهتی بتواند عملیات خاک برداری را انجام دهد.



#۲-۳ لودر

لودر (Loader) از پرکاربردترین ماشین آلات ساختمانی و راه سازی که در عملیات خاکی مورد استفاده قرار می گیرد. این ماشین در ابعاد گوناگون برای جا به جایی خاک، خاک برداری، خاک ریزی و تراکم کاربرد دارد.



#۳-۳ بولدوزر

بولدوزر (Bulldozer) از ماشین آلات سنگین پرکاربرد در پروژه های عمرانی و عملیات خاکی است. این نوع ماشین دارای تیغه های بزرگ و صافی است که امکان تغییر زاویه و میزان عمق نفوذ در خاک را با محدودیت رو به رو می کنند؛ ولی برای جا به جایی خاک در مسافت های زیاد بسیار کاربرد دارد.

از کاربردهای بولدوزر می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- خرد کردن سنگ های در مسیر
- جا به جایی تپه های خاکی
- آماده سازی سطح



#۳-۴ گریدر

از گریدر (Grader) به منظور ایجاد سطحی نسبتاً هموار و صاف و جا به جایی خاک در حجم کم عملیات خاکی استفاده می شود. گریدر همچنین در برخی از پروژه های معدن کاری زیرزمین مورد استفاده قرار می گیرد. از دیگر کاربردهای این ماشین سنگین می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- آماده سازی سطوح خاکی، جاده های شنی
- زیرسازی های پیش از آسفالت
- ایجاد سطوح شیب دار و چاهک های زهکشی V شکل



#۳-۵ اسکرپر

اسکرپر (Scraper) برای جا به جایی سریع خاک و سنگدانه های اطراف مورد استفاده قرار می گیرد. لازم به ذکر است که کار اصلی اسکرپر، حفر و ترازسازی نواحی بزرگ است. این ماشین سنگین با هدف افزایش سرعت در عملیات خاکی خاک برداری و خاک ریزی طراحی و ساخته شده است. اسکرپرها را بر اساس نحوه جا به جایی و ابعادشان به دو نوع زیر تقسیم بندی می کنند:

- اسکرپر موتوری
- اسکرپر کششی



#۳-۶ غلتک

غلتک (Roller یا Compactor) را به منظور کاهش حجم خاک به وسیله متراکم کردن آن در عملیات خاکی استفاده می کنند.

روش های عملیات تراکم به وسیله غلتک عبارتند از:

- ارتعاشی
- چرخشی
- ضربه ای
- فشار مستقیم

