



Namatek
True Education

www.namatek.com

Soil Nailing

نیلینگ (Soil)
در (Nailing)
پایدارسازی گود

فهرست مطالب

۱. نیلینگ چیست؟ (Nailing)
۲. مراحل نصب نیلینگ
۳. جزئیات اجرای نیلینگ چیست؟
۴. کاربردهای رایج نیلینگ چیست؟
۵. بهترین شرایط استفاده از نیلینگ چیست؟
۶. تفاوت بین نیلینگ و انکراژ
۷. مزایای استفاده از نیلینگ چیست؟
۸. محدودیت های استفاده از نیلینگ چیست؟

نیلینگ یا میخ کوبی برای مهندسان عمران و ژئوتکنیک که دائماً باید به فکر روشی مناسب برای مقاوم سازی گود، تونل ها، شیروانی ها و... باشند، یکی از روش های رایج است؛ بنابراین هر کدام از افرادی که با این موضوعات سر و کار دارند باید بدانند نیلینگ چیست و در چه زمینه هایی کاربرد دارد.

تا انتهای مقاله با ما همراه باشید تا مطالبی که لازم است در مورد این روش بدانید را با شما در میان بگذاریم.

#۱ نیلینگ چیست؟ (Nailing)

نیلینگ خاک (Soil Nailing) یا میخ کوبی کاربردهای متنوعی در مهندسی عمران دارد و از آن غالباً به منظور پایدارسازی شیروانی ها و گودبرداری ها استفاده می گردد. مهندسان ژئوتکنیک برای طراحی و اجرای نیلینگ در خاک معمولاً از نرم افزار های زیر استفاده می کنند:

- آباکوس (Abaqus)
- پلکسیس (Plaxis)
- ژئواستودیو (Geostudio)
- فلک (FLAC)



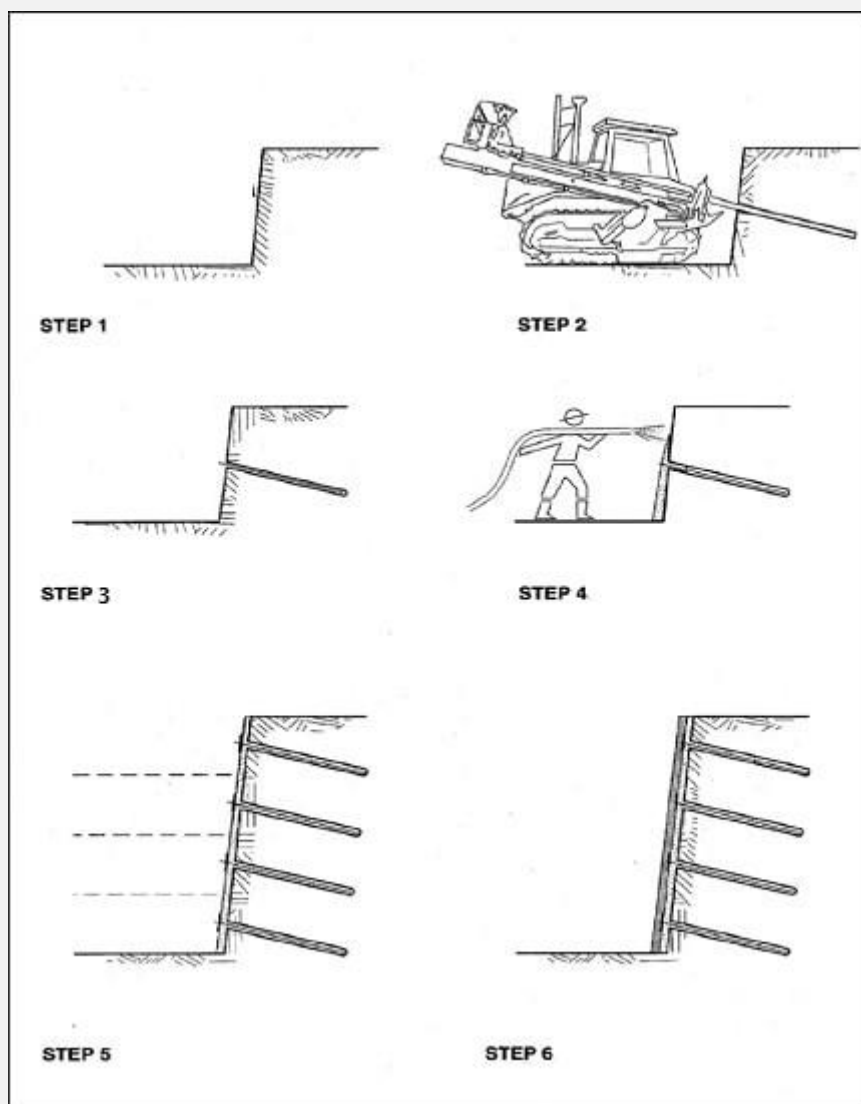
#۲ مراحل نصب نیلینگ

در هنگام تسلیح یک دیواره با سیستم نیلینگ، درواقع نیرویی مقاوم در برابر گسیختگی خاک ایجاد می شود. حال اگر بپرسید مزیت روش نیلینگ چیست که آن را از سایر روش ها مجزا می کند، باید گفت که نصب آن بسیار سریع تر از سایر روش ها است. در این سیستم ابتدا با هماهنگی مهندس ژئوتکنیک محل نصب میلگردهای تسلیح یا همان نیل ها (Nails) در دیواره گود تا عمق مورد نظر حفاری می شود. پس از حفاری، نیل های پیش تنیده وارد گمانه ایجاد شده می گردند. سپس فضای داخل گمانه با دوغاب سیمان (Grout) تحت فشار پر می شود. این دوغاب علاوه بر این که از خوردگی و زنگ زدگی میلگردها پیشگیری می کند،

موجب پیوستگی بهتر بین نیل و خاک اطراف آن هم می شود. پس از جاگذاری نیل ها یک لایه شاتکریت (Shotcrete) روی سطح گودبرداری شده اجرا می گردد.

به طور خلاصه، مراحل پایدارسازی گود به روش نیلینگ عبارت اند از:

۱. خاکبرداری مقطعی
۲. حفاری گمانه ها
۳. نصب میلگرد تسلیح (نیل) و تزریق دوغاب سیمان
۴. اجرای شاتکریت و نصب صفحه و مهره
۵. تکرار مراحل گذشته
۶. اجرای دیوار حائل دائمی

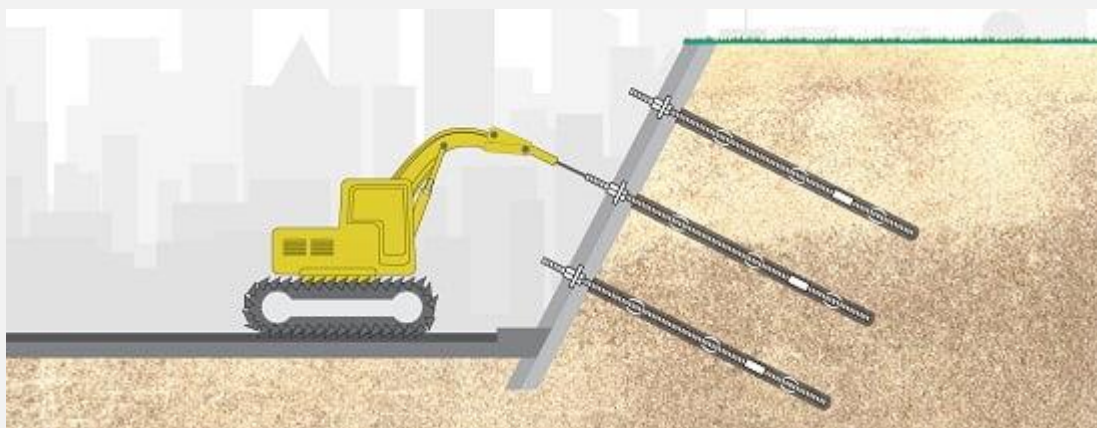


#۳ جزئیات اجرای نیلینگ چیست؟

در طراحی و اجرای سیستم نیلینگ، رعایت جزئیات زیر باعث افزایش دقت در به کار گیری این سیستم می شود:

- میلگردهای تسلیح در نیلینگ باید با زاویه ۱۰ تا ۲۰ درجه در محدوده گود فرو رفته و تا ۴ الی ۵ متر از صفحه گسیختگی احتمالی رد شوند.

- میلگردهای تسلیح مورد استفاده در سیستم نیلینگ معمولاً قطری بیش از ۲۰ میلی متر و مقاومت تسلیم بیش از ۴۰۰ مگاپاسکال دارند.
- گمانه های نیلینگ دارای حداقل قطر ۱۰ سانتی متر هستند و به منظور قرارگیری میلگرد تسلیح در وسط آن، از ابزارهای مخصوص مانند سنترالایزر (Centralizer) استفاده می گردد.
- استفاده از یک لایه اپوکسی روی میلگردهای تسلیح باعث جلوگیری از خوردگی آن ها در طولانی مدت، بر اثر جریان آب زیرزمینی و یا مواد موجود در خاک می شود.



#۴ کاربردهای رایج نیلینگ چیست؟

نیلینگ کاربرد گسترده ای دارد که از جمله آن ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- برای پایدارسازی گودبرداری ها استفاده می شود.

- در کنار دیوارهای حائل به کار گرفته می شود.
- برای جلوگیری از وقوع زمین لغزش ها (Landslide) در شیروانی های خاکی مورد استفاده قرار می گیرد.
- در برخی موارد در ساخت و تقویت پایه های پل ها از این سیستم استفاده می شود.
- به منظور پایدارسازی جبهه کار و ایجاد سیستم نگهداری موقت و دائمی در دیواره های تونل نیز استفاده می شود.



#۵ بهترین شرایط استفاده از نیلینگ چیست؟

با توجه به این که روش های گوناگونی به منظور پایدارسازی گود و ترانشه های خاکی در مهندسی عمران وجود دارند، در انتخاب هر یک اجرای آسان و صرفه اقتصادی حرف اول را می زند. این سوال اغلب کارفرمایان است که چه زمانی استفاده از نیلینگ امکان پذیر است و بهترین حالت برای مقرون به صرفه بودن اعمال سیستم نیلینگ چیست که در پاسخ می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- جنس خاک محل به صورتی باشد که پس از گودبرداری به میزان ۱ تا ۲ متر به شکل تقریباً عمودی، بتواند تا ۱ الی ۲ روز پایدار باشد.
- نیلینگ در محلی بالاتر از تراز آب زیرزمینی صورت پذیرد.
- در صورتی که نیلینگ در زیر تراز آب زیرزمینی انجام گرفته باشد، آب زیرزمینی تاثیر نامطلوب روی سطح گودبرداری شده، مقاومت بین دوغاب سیمان و خاک اطراف آن و همچنین عملکرد طولانی مدت نیلینگ نگذارد (مثلاً آب زیرزمینی عاری از مواد خورنده باشد).



#۶ تفاوت بین نیلینگ و انکراژ

از آن جایی که نیلینگ و انکراژ (Anchorage) ظاهری مشابه دارند، ممکن است تفاوتی در این دو ملاحظه نگردد. با این حال هرکدام از این سیستم ها ویژگی های خاص خود را دارند.

حال وجوه تمایز انکراژ و نیلینگ چیست؟

میخ های مورد استفاده در نیلینگ معمولا میلگردهای فولادی هستند؛ در حالی که در انکراژ معمولا از یک دسته کابل کششی برای تسلیح خاک استفاده می شود. اجزای مسلح کننده در روش انکراژ برخلاف روش نیلینگ

پس از نصب، پس تنیده می گردند. در روش نیلینگ تمامی حجم گمانه حفاری شده از دوغاب پر می گردد؛ در صورتی که در انکراژ تنها در بخشی از آن برای گیرداری کابل، دوغاب تزریق می گردد. برای بسیج شدن نیروها در روش نیلینگ و فعال شدن این سیستم، بایستی خاک تغییر شکل دهد؛ اما انکراژ نیازی به تغییر شکل خاک برای شروع به عملکرد ندارد.



#۷ مزایای استفاده از نیلینگ چیست؟

استفاده از نیلینگ مزیت های بی شماری در پایدارسازی دارد که عبارت اند از:

- برای فضاهاى کوچک ایده آل است و مقدار نفوذ به زمین های همسایه کمتر از روش انکراژ می باشد؛ بنابراین مسئولیت حقوقی کمتری دارد.
- تنوع بالا و انعطاف پذیری زیادی دارد.
- برای دیوارهای بالاتر از ۴ متر بسیار مناسب تر و اقتصادی تر از شمع کوبی است.
- موانع ترافیکی و سر و صدای کمتری ایجاد می کند.



#۸ محدودیت های استفاده از نیلینگ چیست؟

استفاده از هرگونه روش پایدارسازی گود معایب و محدودیت های خاص خود را دارد.

محدودیت های مربوط به نیلینگ عبارت اند از:

- این روش برای مواردی که در آن کنترل تغییر شکل خاک پشت دیواره بسیار سخت است و یا محدودیت های جا به جایی دارند پیشنهاد نمی شود.
- در این روش انشعابات شهری و یا فونداسیون سازه های موجود در پشت دیواره ممکن است موجب ایجاد برخی محدودیت ها در نصب شود.
- دیواره های میخ کوبی شده برای محل های با سطح آب زیرزمینی بالا توصیه نمی شود.
- این سیستم برای استفاده در خاک های ماسه ای و درشت دانه مناسب نیست.
- اجرای این سیستم در خاک های با مقاومت برشی پایین ممکن است نیازمند چگالی نیلینگ بالاتر باشد.
- استفاده از نیلینگ دائمی در خاک های حساس با قابلیت تورم توصیه نمی گردد.

- استفاده از این روش نیازمند پیمانکارانی با تخصص و با تجربه بالا است.

