



**Namatek**  
True Education

# Retaining Structure

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

آشنایی با ۷ نوع سازه  
نگهبان

## فهرست مطالب

۱. سازه نگهبان چیست؟ (Retaining Structure)
۲. انواع سازه نگهبان
۳. عوامل موثر در انتخاب سازه نگهبان
۴. عمق اجرای سازه نگهبان چقدر است؟

در جواب این سوال که "سازه نگهبان چیست" می توان گفت که از این سازه به منظور پایدارسازی و افزایش ضریب ایمنی در گودبرداری ها استفاده می شود. بنابراین اهمیت آن برای حفظ سلامت و جان افراد غیرقابل انکار است. با توجه به این درجه از اهمیت، آشنایی با این سازه برای هر مهندس ساختمانی ضروری است. سازه نگهبان انواعی دارد که در ادامه با آن ها بیشتر آشنا خواهیم شد. با ما همراه باشید.

## #1 سازه نگهبان چیست؟ (Retaining Structure)

در ابتدا می خواهیم تعریفی داشته باشیم از این که سازه نگهبان چیست. سازه نگهبان به طور کلی به سازه ای که از ریزش دیواره های قسمت های گودبرداری شده جلوگیری می کند، گفته می شود. نصب سازه نگهبان علاوه بر این که از تجهیزات و جان انسان ها در داخل محل گودبرداری حفاظت می کند، شرایط ایمنی را نیز برای انسان ها و ساختمان های اطراف فراهم می سازد.

در پروژه های عمدتاً ساختمانی، گودبرداری برای قرارگیری پی و فونداسیون ساختمان، احداث زیرزمین، پارکینگ و یا حتی کانال های آب انجام می شود. هنگامی که گودبرداری صورت می گیرد فشارهایی در اثر رانش خاک و یا سربارهای حاصل از ساختمان و معابر مجاور و یا خاک لبه

آن بر دیواره گود وارد می شود. سازه نگهبان به عنوان یک المان برای جلوگیری از رانش خاک و مقاوم سازی گود مورد استفاده قرار می گیرد.



## #2 انواع سازه نگهبان

سازه های نگهبان به دو صورت دائمی و موقت اجرا می شود و وظیفه آن جلوگیری از فروریزش ترانشه و خسارات احتمالی حاصل از گودبرداری است و باعث افزایش ضریب ایمنی می گردند.

در ادامه آن ها را معرفی می کنیم:

## #۱-۲ سازه نگهبان خریایی

سازه نگهبان خریایی (Truss Retaining Structures) از رایج ترین سازه های نگهبان مورد استفاده در گودبرداری های کم عمق و مناطق شهری است. برای نصب این نوع از سازه در لبه های کناری گود چاهک هایی برای قرارگیری المان ها درون آن، حفر می کنند. این سازه المان قائم و مایل دارد که در المان قائم آن از دابل IPE (تیرآهن ا شکل) استفاده می شود.

از نکات مهم این روش می توان به این نکته اشاره کرد که عضو عمودی آن باید کاملا در مجاورت با سازه کناری قرار گیرد و اگر این امکان فراهم نبود باید فضای پشت آن با مصالح مناسب نظیر آجر فشاری و ملات پر شود.



مزایا:

- مناسب برای گودبرداری در مناطق شهری
- انعطاف پذیری بالا در زمان اجرا
- قابلیت استفاده از خریاها در پروژه های بعدی
- سادگی نصب

معایب:

- سرعت نصب پایین نسبت به روش های جدیدتر
- محدودیت برای استفاده در گودهای عمیق
- احتمال نیاز به حفاری دستی خاک
- اشغال فضای بیشتری از محل گودبرداری شده

## #۲-۲ سازه نگهبان سپرکوبی

در این روش، ابتدا سپرهایی را در اطراف گود می کوبند و سپس عملیات خاکبرداری را تا عمق مورد نظر آغاز می شود. در مرحله بعد در کمرکش سپرها و روی آن ها، تیرآهن های پشت بند افقی قرار می دهند و سپس قیدهای فشاری عمود بر صفحه سپرها را به این پشت بند ها اتصال می دهند. از این روش برای اجرای کانال های با طول زیاد و یا پروژه های کم عرض استفاده می شود.

از انواع روش های سپرکوبی (Shielding) می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- چوبی

- بتنی
- فلزی



مزایا:

- سرعت اجرای بالا
- ایمنی بسیار بالا
- مورد استفاده برای پروژه های با طول زیاد و یا عرض های کم

معایب:

- الزام استفاده از تجهیزات خاص
- نیاز به نیروی متخصص
- نیاز دستگاه سپرکوب به فضای کافی

## #۲-۳ سازه نیلینگ یا میخ کوبی

کاربرد نیلینگ (Nailing) یا میخ کوبی، برای ایجاد پایداری دیواره در گودبرداری است. میلگردهای فولادی در فواصلی نزدیک به هم و دوغاب سیمان به منظور پرکننده فضای بین خاک و میلگردها به کار می روند. در نیلینگ یک مقطع پایدار و مسلح به وجود می آید که توانایی نگهداری دیواره گود را دارد و می تواند پاسخ مناسبی برای سوال "کار سازه نگهبان چیست" باشد. متخصصان استفاده از این روش را در خاک های با مقاومت نسبی پیشنهاد می کنند.



مزایا:

- قابل استفاده در فضاهای با دسترسی دشوار و محدود

- مصالح مورد نیاز کم
- آلودگی صوتی پایین و کاهش اثرات زیست محیطی
- سرعت اجرای بالا
- انعطاف پذیری بالا
- عدم وجود محدودیت ارتفاعی
- صرفه جویی در زمان، هزینه و نیروی کار

معایب:

- عدم استفاده برای زمین های با سطح آب زیرزمینی بالا
- کاربرد کوتاه مدت برای خاک های متورم و حساس
- احتمال خوردگی میلگردها
- نیازمند نیروی کار متخصص

## #۲-۴ سازه نگهبان انکراژ

عملکرد روش انکراژ (Anchorage) به عنوان سازه نگهبان چیست؟ این روش همانند روش نیلینگ می باشد؛ با این تفاوت که در این روش، در المان های تسلیحی توسط جک کششی و نیروسنج، نیروی پیش تنیدگی ایجاد می شود. در این روش امکان اجرای پوشش دائمی وجود دارد که می تواند از نوع بتن درجا، بتن شاتکریت، بتن پیش ساخته و... باشد.



مزایا:

- بهبود بخشیدن به مشخصات مکانیکی خاک و کاهش رانش آن
- استفاده از خاک حاضر برای مهار سازه دیواره های گودبرداری
- اشغال فضای بسیار کم

معایب:

- زمان بر بودن اجرا به دلیل فرآیندهای مرحله ای آن
- غیراقتصادی بودن برای پروژه های کوچک
- نیازمند تجهیزات خاص
- نیازمند نیروی کار متخصص

## #۲-۵ سازه دیوار دیافراگمی

دیوار دیافراگمی (Diaphragm Wall) یا دیوار دوغابی (Slurry Wall) یکی دیگر از روش های پایدارسازی گود است. در این روش برای حفاظت دیواره گود از دیواره ای از جنس بتن مسلح استفاده می شود. اما روش اجرای این نوع سازه نگهبان چیست؟

برای اجرای آن از دستگاه حفاری خاصی به نام گراب یا هیدروفرز استفاده می شود. در این نوع سازه نگهبان برای جلوگیری از ریزش های موضعی دیواره از دوغابی به نام بنتونیت استفاده می گردد. ابتدا تا تراز کف دیوار دیافراگمی حفاری انجام شده و سپس میلگرد گذاری می شود و در انتها بتن ریزی صورت می گیرد. برای بتن ریزی از لوله ترمی (لوله ای است که بتن توسط آن تا پایین گوبرداری ریخته می شود) استفاده می شود. به دلیل بالا بودن وزن مخصوص بتن ریخته شده نسبت به بنتونیت، بنتونیت بالا می آید و می توان از آن مجدد استفاده کرد.



مزایا:

- سرعت اجرای بالا
- ایمنی اجرای کار بالا
- کاربرد هم به عنوان سازه نگهبان گود و هم به عنوان دیوار حائل
- کاربرد برای حفاری ها و گودبرداری های با طول زیاد

معایب:

- عدم صرفه اقتصادی در پروژه های کوچک

- اشغال فضای کار زیاد توسط دستگاه های حفاری
- نیازمند دستگاه های حفاری ویژه
- نیازمند نیروی متخصص

## #۲-۶ سازه نگهبان مهار متقابل

از سازه نگهبان مهار متقابل (Struts Retaining Structures) یا پشت بند افقی و مایل در گودهای کم عرض و در محیط های شهری استفاده می شود. این روش به فضای زیادی در داخل گود نیازمند است که در استفاده از ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز، پروژه را با محدودیت رو به رو می کند.



## #۷-۲ نگهبان با اجرای شمع

شمع کوبی (Piling) یکی از روش های کاربردی برای افزایش پایداری خاک و پی های عمیق می باشد. در این روش شمع کاری پیش از گودبرداری انجام می شود. در جواب این که این نوع سازه نگهبان چیست و چگونه عمل می کند، باید گفت اساس این روش این است که شمع ها را بر اساس نقشه اجرایی تا عمق مشخصی اجرا می کنند و پس از حفاری از بنتونیت برای جلوگیری از ریزش خاک داخل حفره استفاده می کنند. پس از آرماتوربندی و بتن ریزی داخل چاه، گودبرداری آغاز می شود.



مزایا:

- سرعت اجرای بالا
- کاهش هزینه در پروژه های بزرگ
- دو کاربره بودن آن هم به عنوان سازه نگهبان موقت و هم به عنوان دیوار حائل دائمی

## #۳ عوامل موثر در انتخاب سازه نگهبان

عوامل متعددی در انتخاب نوع سازه نگهبان استفاده شده دخیل هستند؛  
نظیر:

- زاویه شیب طبیعی
- میزان نزدیکی گود به سازه های مجاور همانند ساختمان، تاسیسات و یا جاده
- میزان سطح آب زیرزمینی
- عمق گودبرداری
- نوع خاک
- زمان خودنگهداری دیواره گود
- شرایط جوی و فصل اجرا

## #۴ عمق اجرای سازه نگهبان چقدر است؟

جالب است بدانید که امکان ریزش دیواره در گودبرداری های با عمق کم نیز وجود دارد. این جاست که سوال "سازه نگهبان چیست و چه کاربردهایی دارد؟" مطرح می شود. اگر عمق گودبرداری از میزان ۱۲ متر بیشتر باشد، اجرای سازه نگهبان الزامی است. این عمق برای خاک های معمولی و در شرایط غیر بحرانی است. در صورت نامساعد بودن خاک و یا

احتمال وجود بارهای بیش از اندازه، احتمال ریزش دیواره های گود در عمق های کمتر از ۱۲ متر نیز وجود خواهد داشت.

