



Namatek
True Education

www.namatek.com

Mat Foundations

فونداسیون گسترده

فهرست مطالب

۱. فونداسیون گسترده چیست؟
۲. کاربردهای فونداسیون گسترده
۳. نحوه ساخت فونداسیون گسترده
۴. انواع فونداسیون گسترده
۵. طراحی فونداسیون گسترده
۶. علل اهمیت فونداسیون گسترده
۷. مزایا و معایب استفاده از فونداسیون گسترده

ساخت و ساز در اصل فرآیند آماده سازی ساختمان ها، زیرساخت ها و تأسیسات صنعتی و تحویل آن ها در زمان تکمیل است. ساخت و ساز اگر چه یکی از پر سودترین فعالیت های اقتصادی است؛ اما در عین حال، یکی از خطرناک ترین صنعت ها نیز به شمار می رود. بسیاری از ساخت و سازها با تلفاتی مواجه هستند و ضررهایی به صاحبان کار تحمیل می کنند. وجود یک فونداسیون قوی پیش نیاز هر پروژه ساختمانی است. در این مقاله به بررسی فونداسیون گسترده که یکی از رایج ترین فونداسیون ها در صنعت ساخت و ساز است، کاربردها، نحوه ساخت، انواع آن، طراحی، علل اهمیت و مزایا و معایب آن خواهیم پرداخت.

فونداسیون گسترده چیست؟



فونداسیون گسترده (Mat Foundation) که به آن پی حصیری، پی مت یا فونداسیون رافت (Raft) نیز گفته می شود، عبارت است از یک دال مستطیلی پیوسته بزرگ که کل وزن بنا را تحمل می کند. این فونداسیون در اصل، نوعی پی کم عمق است که در ساخت و سازها برای توزیع بار یک ساختمان یا سازه در سطح وسیعی از خاک استفاده می شود؛ به ویژه در شرایطی مورد استفاده قرار می گیرد که خاک زیر ساختمان ضعیف

باشد و ظرفیت لازم و کافی برای تحمل بارهای وارد شده توسط سازه را نداشته باشد. فونداسیون گسترده معمولاً برای سازه های بزرگ و سنگین مانند ساختمان های چند طبقه، تأسیسات صنعتی و پل ها استفاده می شود. این فونداسیون در زیر ساختمان اعمال می شود و به کاهش فشار تماسی کمک می کند.

معمولاً از آن در موارد زیر استفاده می شود:

- بارهای سازه ای بلند
- محفظه های نرم خاک
- خاک بسیار متراکم
- فاصله زیاد ستون ها از یکدیگر

توابع فونداسیون گسترده

توابع آن عبارت اند از:

- بار وارد شده بر سطح زمین را منتقل می کند و در کل بخش زیرین ساختمان پخش می کند.
- نشست افتراقی (دیفرانسیلی) سازه های ساخته شده روی خاک های ضعیف را کاهش می دهد.

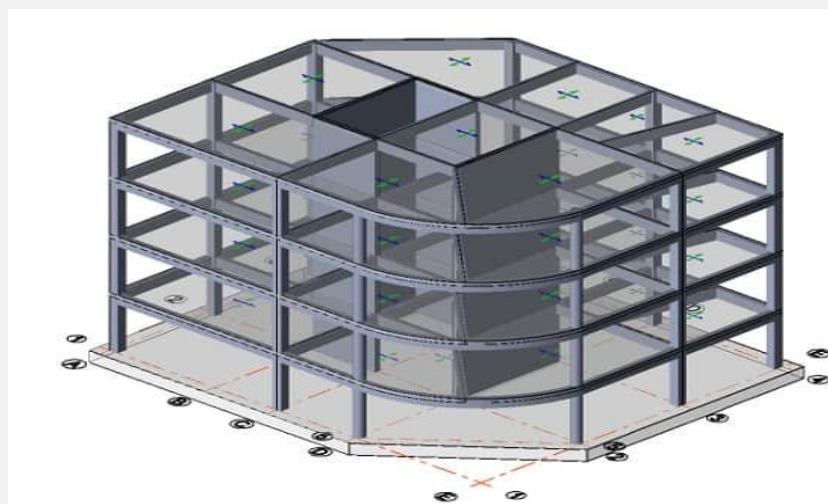
مواد مورد نیاز برای ساخت فونداسیون گسترده



برخی از مواد مورد نیاز برای ساخت فونداسیون گسترده عبارت اند از:

- قالب بندی
- بتن
- تقویت کننده ها (Reinforcement)
- اسپیسرها یا فاصله سازها (Spacer)

کاربردهای فونداسیون گسترده



این فونداسیون که به فونداسیون دال روی پایه نیز شناخته می شود، در پروژه های ساختمانی مختلف مورد استفاده قرار می گیرد که با توجه به شرایط و الزامات خاص آن پروژه ها، انتخاب مناسبی است.

در اینجا برخی از متداول ترین کاربردهای آن آورده شده است:

- **ساختمان های مرتفع:** از فونداسیون گسترده، اغلب در ساختمان های بلند و آسمان خراش ها استفاده می شود. وزن زیاد و توزیع بار یکنواخت این سازه ها، فونداسیون های گسترده را به گزینه هایی عالی به منظور ارائه پشتیبانی پایدار در مناطق بزرگ تبدیل می کند.
- **سازه های صنعتی بزرگ:** انبارها، تأسیسات تولیدی و ساختمان های صنعتی به دلیل ماشین آلات و تجهیزات سنگینی که در آن قرار دارد، اغلب از این نوع فونداسیون استفاده می کنند. این پی ها، می توانند بارهای قابل توجه تولید شده توسط فرآیندهای صنعتی را به صورت مساوی توزیع کنند.
- **خاک با ظرفیت باربری پایین:** زمانی که خاک محل ساخت و ساز، ظرفیت پایینی داشته باشد، بدین معنا که قادر نیست بارهای سنگین را به صورت پایدار و بدون نشست تحمل کند، از فونداسیون گسترده برای پخش بار در سطح زمین و جلوگیری از نشست زمین استفاده می شود.
- **کنترل نشست های افتراقی:** در مناطقی که خطر نشست افتراقی وجود دارد، بدین معنا که بخش های مختلف یک ساختمان به دلیل تغییراتی که در شرایط خاک به وجود می آید، ممکن است با نرخ و

سرعت متفاوتی نشست کنند، فونداسیون های گسترده می توانند با توزیع یکنواخت بار در به حداقل رسیدن این نشست ها کمک کنند.

نحوه ساخت فونداسیون گسترده



برای ساخت این فونداسیون مراحل زیر انجام می شود:

۱. آماده سازی سایت: برای این کار باید:

۱. پوشش های گیاهی و زباله ها را پاک کنید.

۲. سطح زمین را تراز کنید.

۳. خاک را تا عمق مورد نیاز حفاری کنید.

۲. قالب بندی: به منظور قالب بندی فونداسیون گسترده باید:

۱. قالبی را با استفاده از چوب یا فولاد نصب کنید.

۲. سپس قالب نصب شده را با استفاده از تخته سه لا یا ورق

پلاستیکی بپوشانید.

۳. تقویت کننده ها: برای استفاده از تقویت کننده ها باید:

۱. میله های تقویت کننده فولادی را قرار دهید.

۲. میله های فولادی را با استفاده از سیم به یکدیگر گره بزنید و متصل کنید.

۳. مقدار و مکان مورد نیاز را بر اساس نیازهای تحمل بار تنظیم کنید.

۴. **بتن ریزی:** برای بتن ریزی مراحل زیر را دنبال کنید:

۱. بتن را داخل قالب بریزید.

۲. بتن حاصله را با قوام صحیح مخلوط کنید.

۳. بتن را به خوبی متراکم کنید و حفره های هوای موجود در آن را از بین ببرید.

۵. **کیورینگ (Curing) یا بهبود:** برای بهبود در فونداسیون گسترده باید:

۱. چند روز به بتن اجازه دهید تا خشک شود.

۲. عمل آوری به سخت شدن و تقویت بتن کمک می کند.

۶. **پر کردن:** برای پر کردن فونداسیون گسترده مراحل زیر را انجام دهد:

۱. خاک حفاری شده در اطراف فونداسیون را پر کنید.

۲. این کار از فونداسیون در برابر آسیب های احتمالی محافظت می کند.

۳. پر کردن زهکشی نیز سایت را بهبود می بخشد.

انواع فونداسیون گسترده

طبقه بندی فونداسیون های گسترده بر اساس تغییرات ایجاد شده در صفحه های فلت (Flat) صورت می گیرد. بر این اساس انواع این فونداسیون به صورت زیر خواهند بود:

- **صفحه های صاف:** یک دال بتنی ضخیم است که به عنوان پایه روی خاک قرار می گیرد.

- **فونداسیون تخت ضخیم شده در زیر ستون:** در این نوع فونداسیون، ضخامت فونداسیون گسترده در زیر ستون ها افزایش می یابد. افزایش در بارهای محوری ستون سبب افزایش آرماتورهای برشی و خمشی شده که هزینه ساخت را بالا می برد. توجه به این نکته مهم است که افزایش ضخامت کل قسمت های فونداسیون گسترده، به صرفه نیست و به همین منظور ضخامت پایه های فونداسیون در زیر ستون ها را افزایش می دهیم. برآمدگی های به وجود آمده در این حالت زیر یک صفحه تخت ایجاد می گردد که سبب می شود ساخت و ساز دشوار شود و قرار دادن آرماتور و عایق های رطوبتی را با مشکل مواجه خواهد کرد.

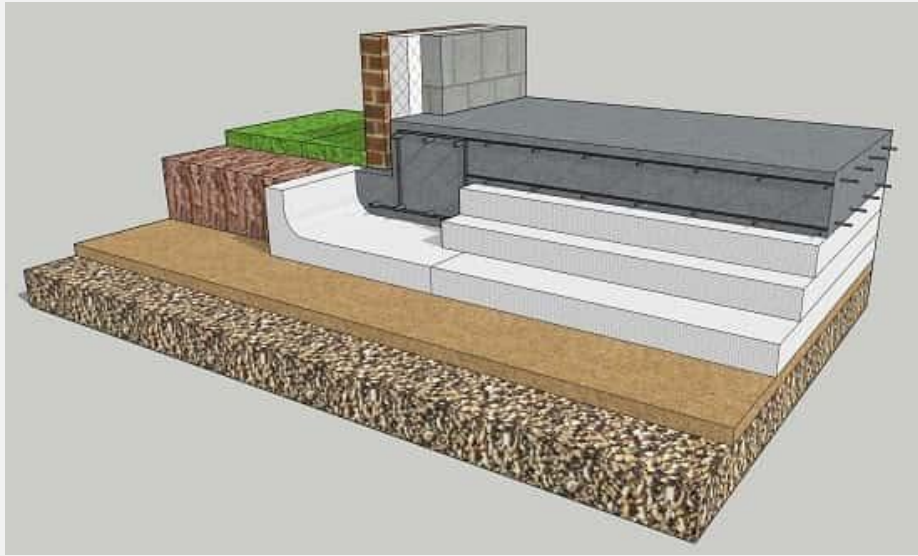
- **فونداسیون صفحه تخت ضخیم شده در بالای فرت (Frat) ستون:** برآمدگی بالای صفحه تخت نیز همچون برآمدگی زیر صفحه است؛ اما ساخت برآمدگی در این حالت بسیار آسان تر از حالت قبل است.

- **پایه های رافت (Raft) سلولی:** یک دال بالایی نیز قرار داده می شود که باعث سفت شدن و استحکام بیشتر فونداسیون گسترده می شود.

- **فونداسیون تیر و دال رافت:** تیرها برای سفت کردن پایه ها استفاده می شوند که باعث کاهش ضخامت فونداسیون می شود.

- **پایه های رافت شمعی:** از این نوع فونداسیون در ساختمان های بلند استفاده می شود. در ابتدا شمع های ساختمانی، بار را تحمل می کنند

علل اهمیت فونداسیون گسترده



فونداسیون گسترده، اصلی ترین جزء ساخت و ساز است که وزن یک بنا را در یک منطقه وسیع توزیع می کند تا:

- از استحکام ساختاری اطمینان حاصل کند.
- خطرات نشست را به حداقل برساند.
- قدرت باربری خاک های ضعیف را تقویت کند.
- میزان انعطاف پذیری را برای شرایط ناسازگار یا بارهای سنگین افزایش دهد.

این نوع فونداسیون در شرایط چالش برانگیز خاک بسیار مفید است و آن را به یک انتخاب ایده آل در پروژه های ساختمانی تبدیل کرده است. قابلیت و ظرفیت گردش بار یک سازه در مناطق وسیع در کنترل نشست های ناهموار بسیار مؤثر است (این نشست ها منجر به آسیب های ساختاری خواهند شد).

همچنین این فونداسیون برای سازه هایی با شکل هایی ناسازگار یا بارهای سنگین مناسب است که نیاز به فونداسیون هایی دارند که بتواند ترکیبی از

بارهای گوناگون را با یکدیگر سازگار و هماهنگ کند. فونداسیون گسترده با تطبیق پذیری و ظرفیت بالایی که در حفظ و پشتیبانی از بارهای سنگین دارد، برای چندین کار ساخت و ساز به صورت همزمان بسیار مناسب است.

مزایا و معایب استفاده از فونداسیون گسترده

در ادامه به بررسی مزایا و معایب استفاده از این فونداسیون خواهیم پرداخت.

مزایا



مزایای به کارگیری فونداسیون گسترده در یک ساخت و ساز به شرح زیر هستند:

- **توزیع بار:** فونداسیون گسترده در توزیع وزن ساختمان یا سازه در سطوح وسیعی از خاک بسیار عالی است و از نشست بیش از حد خاک و نشست افتراقی (Differential) آن جلوگیری می کند و دارای پشتیبانی یکنواخت از کل سازه خواهد بود.
- **مناسب خاک های ضعیف:** این فونداسیون به خصوص در مناطقی که خاک، ظرفیت باربری پایینی دارد یا کیفیت آن در بخش های مختلف،

متغیر است، بسیار کارا است و با پخش بار، فشار وارده به خاک را کاهش می دهد و خطر خرابی پی ها را به حداقل می رساند.

- **کاهش نشست:** به دلیل قابلیتی که فونداسیون های گسترده در توزیع یکنواخت بار دارند، اغلب به نسبت سایر فونداسیون ها میزان نشست کمتری دارند و سطح نشست ها را تا حد امکان کاهش می دهند.
- **تطبيق پذیری سازه ها:** فونداسیون گسترده می تواند در طرح های مختلفی از معماری ها و سازه های گوناگون به کار رود و برای طیف وسیعی از ساختمان ها از جمله ساختمان های بلند، تأسیسات صنعتی و سازه های بزرگ مناسب است.

معایب

معایب استفاده از فونداسیون گسترده برای سازه ها و ساختمان ها به صورت زیر است:

- **هزینه:** فونداسیون های گسترده به نسبت سایر فونداسیون ها مانند فونداسیون های نواری، گران تر هستند و آن هم به دلیل مقادیر قابل توجهی از بتن و آرماتور است که برای پوشش یک منطقه بزرگ استفاده می شود.
- **آماده سازی محل:** آماده سازی های زیادی برای محل قرارگیری این فونداسیون لازم است مانند آزمایش و آنالیز خاک. اگر شرایطی که خاک دارد به خوبی درک نشود، می تواند منجر به تغییرات پرهزینه ای در طراحی فونداسیون شود.
- **مناسب نبودن برای مناطق پر آب:** فونداسیون گسترده ممکن است برای مناطقی که سطح آب بالا است مناسب نباشد؛ زیرا در برابر

نیروهای شناوری که احتمال دارد فونداسیون را حرکت دهند، حساس است. در چنین مواردی اغلب به یکسری اقدامات اضافه برای تقویت فونداسیون های گسترده نیاز است.

• **عمق حفاری:** این فونداسیون اغلب به حفاری های عمیقی نیاز دارند که می تواند در مناطقی که سطح آب های زیرزمینی بالا است یا در مناطق شهری پر ازدحام، چالش برانگیز باشد.

سوالات متداول

چرا اغلب از فونداسیون گسترده استفاده می شود؟

این فونداسیون معمولاً برای ساختمان هایی که زیرزمین دارند و همچنین سازه هایی که مساحت وسیعی را پوشش می دهند، مورد استفاده قرار می گیرد؛ زیرا در نهایت و با توجه به کارکردی که دارند، به نسبت سایر فونداسیون ها مقرون به صرفه تر هستند.

هدف استفاده از فونداسیون گسترده چیست؟

فونداسیون گسترده به کل ساختمان یا سازه اجازه می دهد تا کل بار خود را به زمین منتقل کند.

عمق فونداسیون های گسترده چقدر است؟

ضخامت یک فونداسیون گسترده می تواند از ۳۰ سانتیمتر (۱ فوت) شروع شود و تا بیش از ۶۱۰ سانتیمتر (۲۰ فوت) عمق داشته باشد. بنابراین به یک سیستم تقویت کننده مناسب نیاز دارد.

چرا در بسیاری از سازه ها استفاده از فونداسیون گسترده ترجیح داده می شود؟

هنگامی که خاک، ظرفیت باربری کمی دارد و نیاز است که بار ساختمان به زمین منتقل شود، ترجیح داده می شود که از این فونداسیون استفاده شود.