



Namatek
True Education

www.namatek.com

Soil Bearing Capacity

۲ عامل مهم در تعیین
ظرفیت باربری خاک

فهرست مطالب

۱. ظرفیت باربری خاک چیست؟
۲. دو عامل مهم در طراحی سازه
۳. چگونه ظرفیت باربری خاک را افزایش دهیم؟

کل بار سازه درنهایت به خاک زیرین آن وارد می شود و خاک زیر پی در واقع تکیه گاه پی تلقی می شود؛ پس لازم است پیش از ساخت سازه از مقدار ظرفیت باربری خاک اطلاعات کافی داشته باشیم. نوع خاک می تواند مستقیماً در طراحی فونداسیون تاثیر بگذارد؛ بنابراین سنجش ظرفیت باربری خاک یکی از تست هایی است که قبل از شروع ساخت باید انجام شود.

برای آشنایی با این موضوع با ما همراه باشید.

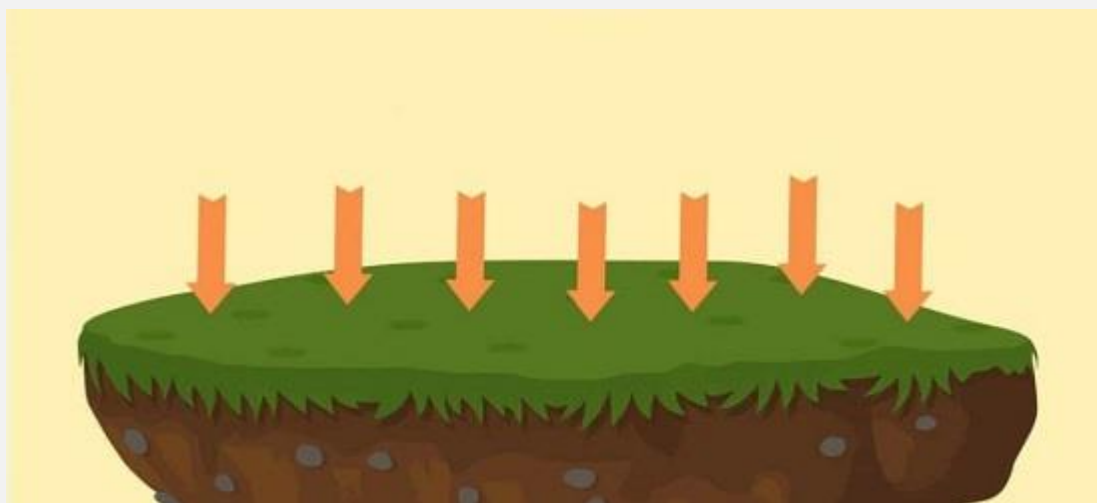
#۱ ظرفیت باربری خاک چیست؟

خاکی که سازه روی آن قرار می گیرد باید بدون این که دچار گسیختگی برشی شود، توانایی حمل بار را داشته باشد. نشست های پی در پی و بیش از حد در خاک ممکن است به موارد زیر منجر شود:

- آسیب دیدگی کل ساختمان
- گیر کردن در و پنجره
- ترک خوردن کاشی ها و دیوار
- خرابی تجهیزات
- ترک خوردن گچ و نمای ساختمان

و...

هرچه پارامترهای مقاومتی خاک بیشتر باشند ظرفیت باربری خاک (Soil Bearing Capacity) بیشتر می شود. ظرفیت باربری خاک را بر اساس روابطی همچون ترزاقی محاسبه می کنند. کارل فون ترزاقی پدر مکانیک خاک شناخته می شود. او در سال ۱۹۴۳ نظریه معروفی را برای محاسبه ظرفیت باربری نهایی یک فونداسیون نواری صلب که دارای سطح زیر است و روی خاکی همگن تا عمق بسیار زیاد امتداد می یابد، پیشنهاد نمود که تا به امروز مورد استقبال قرار گرفته است. محاسبه ظرفیت باربری خاک به صورت دستی به علت فرمول های بسیار پیچیده و راه حل های طولانی کار بسیار سختی است. از این رو امروزه مهندسان با استفاده از نرم افزار های تعیین مقاومت پی این محاسبات را انجام می دهند.



#۲ دو عامل مهم در طراحی سازه

اصولا برای طراحی یک سازه دو عامل بسیار اهمیت دارند:

۱. خاک زیر پی دچار گسیختگی نشود.
۲. نشست و تغییر شکل خاک بیش از حد مجاز نشود.



این دو مورد با این که در یک نگاه تشابه زیادی با هم دارند؛ اما در حقیقت دارای ماهیت های مجزایی هستند. با توجه به اهمیت بسیار زیادی که این دو مورد در ساخت یک سازه ایمن و تعیین ظرفیت باربری خاک دارند، لازم است که به خوبی مورد بررسی قرار بگیرند.

در ادامه به هر یک به صورت جداگانه خواهیم پرداخت.

#۱-۲ تاثیر گسیختگی بر ظرفیت باربری خاک

گسیختگی برشی خاک در واقع تحت اثر بار وارده به خاک زیر پی ایجاد می شود. زمانی که بار روی خاک افزایش می یابد ممکن است تنش در بعضی نقاط از حد مقاومتی بیشتر شود و خاک آن نقطه دچار گسیختگی گردد. گسیختگی برشی می تواند باعث تغییر شکل شدید یا فروریزی سازه شود. خواص مقاومتی مانند چسبندگی و زاویه اصطکاک تعیین کننده ظرفیت باربری و گسیختگی برشی خاک هستند.

انواع گسیختگی های برشی در ۳ دسته تقسیم می شوند:

- گسیختگی برشی کلی (General Shear):

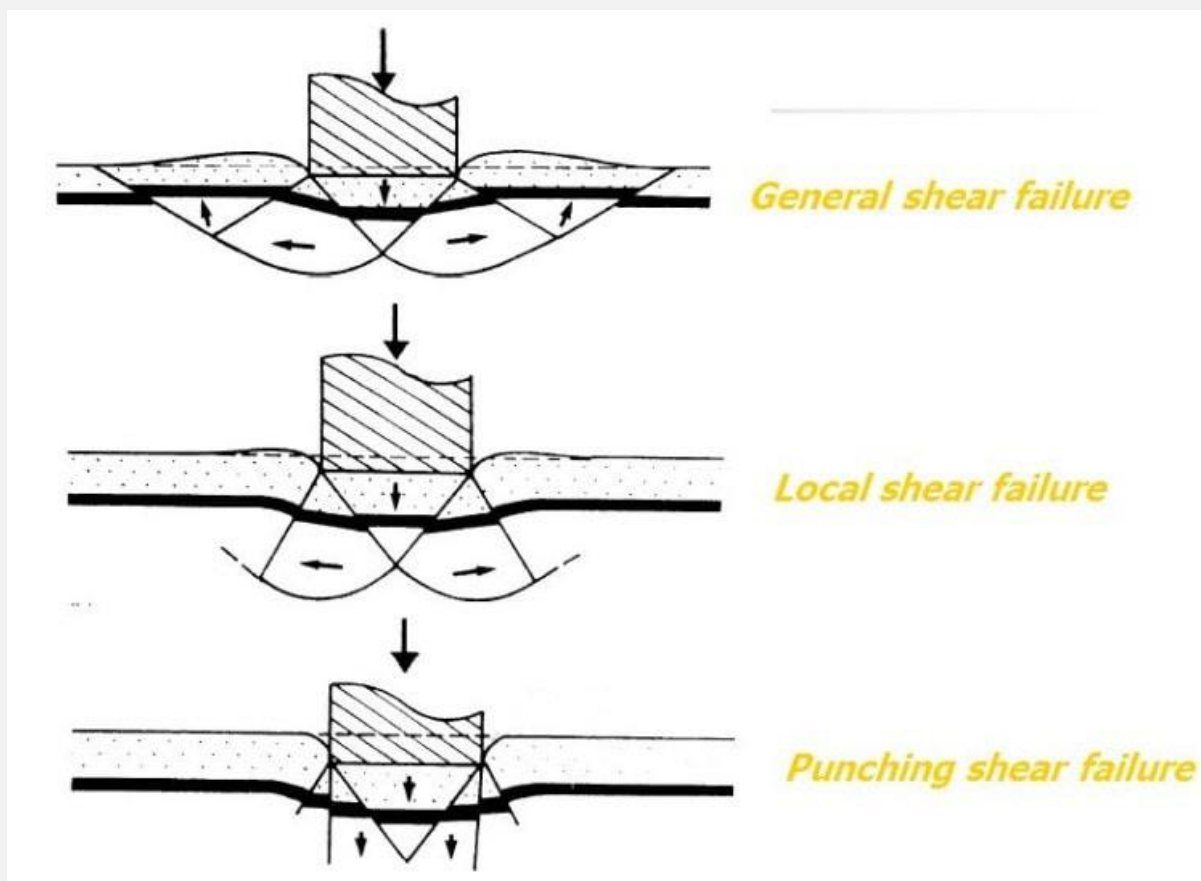
گسیختگی برشی کلی در خاک های دانه ای متراکم و رس های سفت ایجاد می شود. با افزایش بار روی سطح خاک نشست رخ می دهد. در محاسبه ظرفیت باربری خاک و در معادلات ترزاقی، با فرض این که گسیختگی در خاک وجود دارد، از گسیختگی برشی کلی استفاده می کنند.

- گسیختگی برشی موضعی (Local Shear):

زمانی که خاک از نوع رس با سفتی متوسط و یا ماسه با تراکم متوسط باشد، گسیختگی برشی موضعی رخ می دهد. با افزایش بار نشست زیاد شده و به تدریج گسیختگی به سمت بیرون گسترش می یابد.

- گسیختگی برشی سوراخ کننده (Punching Shear):

این نوع گسیختگی زمانی ایجاد می شود که بنا روی خاک دانه ای سست و یا خاک چسبنده نرم ساخته شده باشد. گسیختگی سوراخ کننده با نشست بسیار زیاد همراه است.



#۲-۲ نشست و تغییر شکل خاک زیر پی

نشست و تغییر شکل خاک زیر پی تابع پارامترهای کشسانی خاک است. متداول ترین عامل برای تعیین میزان کشسانی، پارامتر مدول الاستیسیته است که در محاسبات به صورت مدول الاستیسیته بارگذاری و باربرداری یا بارگذاری مجدد، استفاده می شود. نشست های خاک اگر در محدوده مجاز باشند مشکل خاصی ایجاد نمی کنند؛ ولی در محدوده غیرمجاز، آسیب جدی به تجهیزات و ساختمان وارد می کنند. برای ارزیابی نشست

خاک به غیر از پارامترهای کاپا (K) و لاندا (λ) که مشابه مدول الاستیسیته در حالت بارگذاری و بارگذاری مجدد هستند، از تئوری تیر در بستر کشسانی نیز استفاده می شود.



#۳ چگونه ظرفیت باربری خاک را افزایش دهیم؟

از مهم ترین مسائلی که باید در ساختمان سازی به آن پرداخته شود، مقاوم سازی خاک و پی ساختمان است. زمانی که زمینی را برای ساخت و ساز انتخاب می کنید اگر کیفیت مناسبی نداشته باشد، مثلاً بیش از حد خاک رس داشته باشد و یا خیلی خشک باشد، بنا کردن ساختمان روی این خاک خطر بزرگی در پی دارد.

How to Increase Bearing



Capacity of Soil on site ?

افزایش ظرفیت باربری خاک یا همان مقاوم سازی خاک ساختمان روش هایی دارد:

- افزودن souple

اضافه کردن souple به شن یا ماسه باعث بهبود ویژگی هایی از جمله مقاومت و تحمل فشار خاک می شود.

- مقاوم سازی خاک زیر پی با مصالح

در این روش برای تقویت خاک در قسمتی که قرار است ساختمان بنا شود، ستون هایی کار گذاشته می شود. این ستون ها باعث می شوند تنش ها و فشار موجود کمتر به خاک زیر پی منتقل شود.

- استفاده از میلگردهای FRP

میلگردهای فولادی علاوه بر ویژگی های خاص خودشان به شدت دست خوش تغییرات محیطی خشن در محیط های گرم، سرد، اسیدی، قلیایی و... می شوند. برای جلوگیری از این گونه موارد، میلگردهای FRP (مخفف Fiber Reinforcement Polymer) ایجاد شدند. این میلگردها در واقع حاصل الیاف با کارایی بالا هستند، از نظر الکترومغناطیس عایق می باشند و مشکل خوردگی ندارند. مصالح FRP ضمن قرار گرفتن در دیوارها و ستون های ساختمان باعث می شوند که دوام یک سازه چند برابر شود.