

انواع نشست ها در ساختمان و راه‌های کنترل و اصلاح آن

یکی از پدیده‌های مخربی که برای اکثر ساختمان‌ها بعد از گذشت مدت زمان مشخصی اتفاق می‌افتد نشست ساختمان است. اگر نتوانیم به موقع جلوی نشست ساختمان را گرفته و آن را کنترل کنیم به احتمال زیاد سازه دچار خسارات و آسیب‌های سختی خواهد شد؛ بنابراین مهندسین طراح و اجرای پروژه باید قبل از اینکه شروع به ساخت یک سازه جدید نمایند عوامل ایجاد کننده نشست را در نظر بگیرند تا مشکلی ایجاد نشود. با این حال اگر نشست هم انجام شد باید با راهکارهای مختلف جلوی پیشرفت آن گرفته شود تا باعث خرابی سازه نشود.



نشست ساختمان چیست؟

برای اینکه درک بهتری از انواع نشست ساختمان و راه‌های جلوگیری آن داشته باشید بهتر است اول با تعریف آن آشنا شویم. به طور کلی به حرکت خاک به سمت پایین بر اثر تحمیل بار بیش از حد توان را نشست می‌گویند. بار اضافه در ساختمان باعث ایجاد نیروی تنشی مؤثر عمودی بر روی خاک می‌شود. تنش مؤثر نیز باعث افزایش کرنش عمودی وارد به ستون‌ها و سازه بر روی خاک خواهد شد. در نتیجه برآیند این نیروها باعث حرکت زمین ساختمان به سمت پایین می‌شود. بیشتر ساختمان‌ها با گذشت زمان این پدیده را با شدت‌های مختلف تجربه می‌کنند؛ اما در صورتی که در الگوهای زهکشی اطراف ساختمان تغییراتی ایجاد شود و از قبل تدابیری برای نشست ساختمان در نظر بگیریم احتمال نشست و میزان آن تا حد زیادی کاهش پیدا خواهد کرد. شرایط زیادی می‌تواند در ایجاد نشست و شدت آن تأثیر بگذارد که در ادامه توضیح خواهیم داد.

انواع نشست در ساختمان

همه نشست ها در سازه های مختلف به یک شکل اتفاق نمی افتد، بلکه بر اساس شرایط مختلف مکانی و زمانی سازه احتمال وقوع نشست ساختمان به شکل های مختلفی وجود دارد که به شکل زیر می باشند:

- **نشست یکنواخت**

در این نوع نشست کل پایه و زیربنای ساختمان در همان نقاط با سرعتی برابر به پایین حرکت می کند. معمولاً در صورت ایجاد شکست یکنواخت هیچ نوع ترک خوردگی به نشانه نشست ایجاد نمی شود و در صورت ایجاد ترک، بسیار ناچیز هستند.

- **نشست دیفرانسیلی**

نشست دیفرانسیلی یا نشست نامتقارن به معنای حرکت غیر یکنواخت خاک های زیرین است که با سرعت های مختلفی این اتفاق در نقاط متفاوت زیر ساختمان می افتد. این نوع نشست ساختمان معمولاً باعث بروز ترک خوردن ستون ها، سقف و حتی دیوارها می شود. به علاوه اگر در سازه مورد نظر از سیستم پی منفرد استفاده شده باشد، میزان سرعت نشست هر ستون با دیگری متفاوت خواهد بود که باعث افزایش خرابی های ناشی از نشست ساختمان خواهد شد.



علت نشست ساختمان

انواع نشست خاک ممکن است به دلایل مختلف مانند کاهش تخلخل خاک زیرین ساختمان یا فاصله بیش از حد بین ذرات خاک، بارهای زیاد وارد شده و تغییر میزان رطوبت در خاک رخ دهد. در واقع از دست دادن بیش از حد رطوبت در خاک یکی از عوامل اصلی ایجاد نشست در ساختمان می باشد؛ زیرا وقتی رطوبت هست حجم زیادی را اشغال می کند؛ بنابراین وقتی خاک خشک شده و رطوبت آن خارج شود فضای خالی زیادی بین ذرات خاک به وجود می آید که بر اثر نیروهای وارده با حذف این فضاهای خالی، خاک فشرده شده و به سمت پایین حرکت می کند؛ در نتیجه ساختمان دچار نشست می شود.

اگر بخواهیم به صورت جزئی تر عوامل ایجاد انواع نشست در ساختمان را نام ببریم عبارتند از:

۱. خاک ضعیف زیر ساختمان و عدم تحمل بار ساختمان
۲. خاک های نامناسب با تراکم ضعیف
۳. بارندگی یا خشکسالی نامنظم
۴. زهکشی ضعیف در اطراف خانه
۵. تغییرات در جدول آب زیرزمینی
۶. درختان بالغی که در مجاورت خانه رشد می کنند.
۷. نشست از نشت لوله کشی یا استخر شنا
۸. پمپاژ روغن یا آب از زمین مجاور

نشانه های نشست ساختمان

اگر نشست از نوع یکنواخت باشد علامت های زیادی ندارد؛ اما در صورتی که نشست ها نامتقارن باشند که در بیشتر ساختمان ها نیز همین طور است شما می توانید با مشاهده علائمی پی به شروع نشست ساختمان ببرید. این علائم عبارتند از:

• ترک خوردگی خارجی

معمولاً شروع نشست های نامتقارن با ایجاد ترک های عمودی در ستون ها، ترک های پله به خصوص در دیواره های پله ها و ترک های دیوارهای آجری مشخص می شود. اگر ترک ها کوچک باشند به معنی شروع نشست است و می توان جلوی پیشرفت آن را گرفت اما در صورت ترک های خیلی بزرگ اصطلاحاً می گوییم سازه دچار نشست مداوم شده است و جلوگیری از پیشرفت آن کار بسیار دشواری خواهد بود.

• ترک خوردگی داخلی

در ترک های داخلی شما ترک های نیمه افقی یا ترک های با زاویه ۴۵ درجه را در گوشه دیوارهای خانه، کنار پنجره ها و یا درب ها مشاهده می کنید. علت اینکه بیشتر در این قسمت ها ترک ایجاد می شود این است که بیشترین تنش در این قسمت ها وجود دارد. البته این ترک ها در صورتی که خاک به سمت بالا حرکت کند نیز ایجاد خواهد شد. این حالت دقیقاً برعکس نشست می باشد.



• کف آویزان

در برخی از ساختمان ها از پی های منفرد برای زیرسازی ساختمان استفاده می شود. این پی ها مستعد نشست های نامتقارن هستند که در صورت عدم برنامه ریزی برای جلوگیری از نشست، احتمال نشست شدید وجود دارد. در این

صورت می توان با تدابیر گفته شده و استفاده از ابزارهای سنگین مانند جک های هیدرولیکی بزرگ از نشست بیشتر جلوگیری کرد.

- **چسبندگی درب ها و پنجره ها**

در صورت نشست ساختمان احتمال دارد درب ها و پنجره های شما به سختی باز و بسته شوند و یا کلاً دیگر باز نشوند.

تعمیر نشست ساختمان

همان طور که قبلاً هم اشاره کردیم می توان با تدابیر مختلف قبل از ساخت سازه از نشست های احتمالی آن جلوگیری کرد و یا در صورت مشاهده علائم نشست آن را کنترل نمود. برخی از روش هایی که می توانید انجام دهید عبارتند از:

- **استفاده از ستون های مارپیچ**

از ستون های مارپیچ به طور معمول برای جک زدن ستون های بالایی سازه استفاده می شود. فاصله بین این ستون ها باید حدود ۱/۵ متر باشد و تا رسیدن به یک خاک مناسب یا بسترهای سنگی ادامه پیدا می کند.

- **تراز کردن دال**

زمانی که ترک هایی ایجاد می شود باید دال های ساختمان تراز شوند. برای این کار از روش های مختلفی استفاده می کنند؛ مثلاً موادی مثل بتن روان یا دوغاب را داخل دالی که دچار نشست شده است پمپاژ می کنند. با این کار میزان فشار بر خاک زیر ساختمان یکپارچه می شود و از نشست های بعدی جلوگیری خواهد شد. علاوه بر این روش می توان از پوشش پلی اورتان نیز استفاده کرد که گران تر از روش قبلی خواهد شد؛ اما قوی تر است و طول عمر بیشتری هم دارد. به علاوه رطوبت را در خودش نگه نمی دارد و کار تعمیرات زودتر به پایان می رسد.

جلوگیری از نشست ساختمان

اگر ساختمانی که دچار نشست شده باشد دارای دو یا سه طبقه است و نتوان با راهکارهای قبلی جلوی پیشرفت نشست را گرفت معمولاً از دستک زنی در سطح زیر پی برای نگهداری سازه استفاده می شود. مراحل انجام این روش به شکل زیر خواهد بود:

- می توان کانالی با ابعاد مشخص حفر کرد که در آن طول دستک بتن کمتر از ۲/۵ متر، حداقل میزان عرض ۴۰ سانتیمتر و حداقل ارتفاعش ۶۰ سانتیمتر باشد.
- سپس مرکز دستک در وسط پی قرار می گیرد. مرکز دستک باید طوری قرار بگیرد که نصف طول دستک در یک سمت و نصف دیگر آن در سمت مخالف باشد.
- در دو طرف سطح زیر کانال بتن گرم ریخته می شود و دیواری نیمه آجری می سازیم که نقش قالب را ایفا خواهد کرد. با این کار کانال برای بتن ریزی آماده می شود.
- بعد از انجام بتن ریزی باید به اندازه ۱۰ سانتیمتر در بتن مش بندی شود و بتن ریزی تا ارتفاع لازم ادامه پیدا می کند. گاهی اوقات برای افزایش مقاومت بتن از آرماتوربندی هم استفاده می شود.
- بتن ریزی باید از طریق وبیره کردن انجام شود تا یک بتن کاملاً متراکم به دست بیاید؛ سپس سطح زیر حفره پی باید با دقت زیاد و مهارت پر شود.



کنترل نشست پی در شرایط محدود و سخت

در بعضی ساختمان ها به دلیل اتصال سازه به ساختمان ها و مکان های مجاور نمی توان از روش های گفته شده برای

کنترل نشست ساختمان استفاده کرد. در این صورت باید مراحل زیر را برای کنترل نشست انجام دهیم:

- ارتفاع طول دستک باید در یکی از ضلع های آزاد بلندتر باشد.
- فاصله بین دستک ها را نیم متر کمتر در نظر می گیریم؛ مثلاً اگر در روش قبلی ۲ متر بوده است حالا ۱/۵ در نظر می گیریم.
- برای اینکه بیشتر بتوانیم دستک های زیر پی را نگه داریم باید از شناژ فرعی استفاده کنیم.
- برای اتصال شناژهای فرعی و دستک های بتنی در قسمت آرمانتور گذاری شناژ فرعی، از میلگردهای به شکل L به نام انتظار باید استفاده شود.
- بعد از حفر قسمت شناژ و ایجاد قالب مورد نظر، شناژ را باید با رعایت اورلب به میلگرد دستک وصل نماییم و بعد هم بتن ریزی انجام می شود. برای بتن ریزی باید نکاتی که در روش قبل گفته شد رعایت شود.

کنترل نشست ساختمان در اثر به وجود آمدن چاهک

گاهی اوقات خاک زیر ساختمان بیش از حد نرم است و یا عواملی دیگر باعث ایجاد حفره های در سطح زیر پی می شوند. اگر این حفره ها کوچک باشد می توان از آن ها صرف نظر کرد اما در صورت بزرگ بودن حفره می تواند حتی باعث ایجاد چاهک شده و دیوارهای ساختمان را در خودش فرو برد. در این صورت باید ابتدا پی ساختمان تعمیر شود و بعد از آن به سراغ دیوارها برویم و بقیه مراحل مانند توضیحات قبلی انجام خواهد شد.

ایجاد سیستم های زهکشی برای جلوگیری از نشست

گاهی اوقات عامل اصلی ایجاد نشست، رطوبت بیش از حد خاک یا کم و زیاد شدن نامنظم این رطوبت می باشد. این حالت بیشتر برای ساختمان هایی که نزدیک به سفره های آب زیرزمینی، قنات ها، چاه ها و منابع آبی ساخته می شوند اتفاق می افتد. در این حالت می توان با احداث زهکش های مناسب در اطراف ساختمان که رطوبت اضافی را خارج می کند از نشست ساختمان جلوگیری نمود.

سبک سازی ساختمان

در کنار همه راهکارهایی که توضیح دادیم اگر بتوان از همان اول ساخت سازه مورد نظر، بیشتر از مصالح سبک برای سازه استفاده نمود، وزن کل سازه کاهش پیدا می کند. در نتیجه بار اضافی برای پی ایجاد نشده و تا حد زیادی نشست کنترل می شود.

سخن آخر

نشست پدیده بسیار مخربی است که اگر به موقع کنترل نشود می تواند کل سازه را تخریب کند و حتی گاهاً خسارات جانی جبران ناپذیری به بار آورده است؛ بنابراین اگر علائم نشست را در خانه های خود مشاهده کردید حتماً باید به فکر اقدامات کنترل کننده و پیشگیرانه برای جلوگیری از آسیب رسیدن به ساختمان و افراد ساکن در خانه باشید.