جلسه سوم درس عناصر و جزئیات ساختمانی ۱

مدرس: ربانی‌زاده

آموزشکده کوثر سیرجان

قالب‌بندی

بعد از اجرای بتن مگر بایستی قالب‌بندی پی انجام شود. به این منظور می‌توان از انواع مصالح مانند آجر، چوب، صفحات فلزی و فایبرگلاس استفاده نمود. درواقع مجموعه قالب و داربست می‌باشد که شامل رویه قالب، بدنه قالب، پشت‌بندها، حایل‌ها، پایه‌های قائم و کمرکشهای افقی است، باید بتن را در شکل موردنظر و در محدوده رواداری‌های مجاز نگاه داشته، نمای دلخواه را به سطح بتن بدهد و وزن بتن را تا هنگام سخت شدن و کسب مقاومت کافی تحمل نماید. بعبارتی ایجاد ظرفی مناسب تا زمانی که بتن روان‌آب خود را صرف فعل‌وانفعالات نموده و بتواند شکل خود را حفظ کند.

توانایی‌های قالب

۱- تحمل وزن مصالح ریخته‌شده در آن (بتن، آرماتور و ...)
۲- تحمل وزن عوامل انسانی موجود در جهت اجرای عملیات در روی قالب
۳- تحمل ضربه‌های وارده از طریق دستگاه یا دستگاه‌های بتن‌ریز
۴- تحمل بارهای جانبی ناشی از ریزش خاک یا مصالح در پشت قالب

انتظارات قالب

۱- عدم جذب آب بتن **۲**- جلوگیری از هدر رفتن آب بتن **۳**- عدم تغییرشکل غیرمجاز قالب **۴**- عدم اعوجاج و پیچش در قالب **۵**- قابلیت استفاده برای دفعات مکرر **۶**- اقتصادی بودن **۷**- قابلیت در سرعت عمل در برپاکردن و برچیدن **۸**- شکل‌پذیری **۹**- بتن را در مقابل صدمات مکانیکی حفظ کند. **۱۰**- از کم شدن رطوبت بتن و نشت شیره آن جلوگیری نماید. **۱۱**- در مقابل سرما و گرمای محیط عایقی مناسب باشد. **۱۲**- میلگردها و سایر اجزا و قطعاتی را که در داخل بتن قرار می‌گیرند در محل موردنظر نگاه دارد. **۱۳**- در برابر نیروهای ناشی از لرزاندن و مرتعش ساختن بتن مقاومت نماید و از بتن، بدون آسیب رساندن به آن، جدا گردد.

نکات قابل توجه در زمان اجرا

۱- استفاده از پشت‌بندها و حائل‌ها در قالب‌بندی **۲**- توجه به ضخامت قالب در شرایط متفاوت (پی، ستون، سقف و دال، دیوارهای برشی و بتنی) **۳**- استفاده از بست عرضی و بولت برای جلوگیری از تغییرشکل قالب (میان‌بند و وابند) **۴**- استفاده از کلیه اجزا قالب‌بندی **۵**- شاقول کردن قالب در زمان بتن‌ریزی

قالب‌برداری

قالب باید وقتی برداشته شود که بتن قادر به تحمل تنش‌ها و تغییرشکل‌های وارده باشد. قبل از آنکه اعضا و قطعات بتنی، مقاومت کافی برای تحمل وزن خود و بارهای وارده را کسب نمایند، نباید پایه‌ها و قالب‌های باربر برچیده شوند. عملیات قالب‌برداری و جمع کردن پایه‌ها باید گام به گام بدون ضربه و اعمال فشار، چنان صورت گیرند که اعضا و قطعات، تحت بارهای ناگهانی قرار نگرفته، بتن صدمه نبیند و خدشه‌ای به ایمنی و قابلیت بهره‌برداری قطعات وارد نشده و تغییرشکل‌های غیرمجاز در آنها رخ ندهد. چنانچه قالب‌برداری قبل از پایان دوره مراقبت انجام شود، باید تدابیری برای مراقبت بتن پس از قالب‌برداری اتخاذ گردد.

پی و پی‌سازی

قبل از پی‌سازی، بایستی کف پی را آماده کرد. بدین معنی که کف پی باید مسطح و عاری از هرگونه مواد زائد باشد. بنابراین بایستی نسبت به تسطیح و رگلاژ زمین اقدام نمود.

برای پی‌های بتن مسلح، اجرای یک لایه بتن مگر به ضخامت حداقل ۵ سانتی‌متر و با عیار کم سیمان الزامی است.

خواص بتن مگر:

- ایجاد سطحی یکنواخت و مسطح برای بتن‌ریزی و پی
- باعث عدم جذب آب بتن در زمین گردیده
- پوشش مناسب میلگردها را تامین می‌نماید

پی‌کنی و اهداف آن در ساختمان

پی‌کنی در زمین‌هایی که از نظر جنس و مقاومت زمین و نیز وجود آب‌های سطحی و عمقی باهم تفاوت دارند، فرق می‌کند. ابعاد پی به شرایط اقلیمی بستگی دارد.یعنی در مناطقی که در زمستان آب‌وهوای خیلی سرد دارند و یا بارندگی زیاد می‌شود و خطر یخزدگی برای پی وجود دارد، عمق پی را بیشتر از مناطق معتدل و گرمسیر درنظر می‌گیرند.

به هرحال در هرنوع شرایط آب‌وهوایی عمق پی‌کنی نباید کمتر از ۵۰ سانتی‌متر باشد.

پی‌کنی در ساختمان به دو منظور انجام می‌شود:

۱- دسترسی به زمین سخت و مقاوم: زیرا بار ساختمان به پی و نهایتاً به زمین منتقل می‌شود و درنتیجه زمین زیر پی بایستی مقاوم و مطمئن بوده و نشست نکند.

۲- برای محافظت پی ساختمان و جلوگیری از اثرات جوی مانند یخزدگی و نیروهای جانبی

پی‌کنی در انواع زمین‌ها

پی‌کنی در زمین دج: عمق پی در این‌گونه زمین‌ها بین ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر و در بعضی موارد به ۱۲۰ سانتی‌متر هم می‌رسد. پی‌کنی در این زمین‌ها نسبتاً آسان بوده و خطر ریزش بسیار کم است. اضافه‌عرض پی برای قالب‌بندی در این نوع زمین حدود ۱۵ سانتی‌متر در هر طرف است.

پی‌کنی در زمین ماسه‌ای: از آنجاییکه عملیات پی‌کنی در این زمین‌ها همیشه با خطر ریزش همراه است (به‌خصوص اگر زمین مزبور خشک باشد)، چنانچه عمق پی کم و شدت ریزش در آن زیاد باشد، برای جلوگیری از احتمال ریزش بایستی پی‌کنی بصورت شیب‌دار انجام شود. که بسته به شدت ریزش حداکثر به ۴۵ درجه افزایش می‌یابد. چنانچه عمق پی نسبتاً زیاد و شدت ریزش در آن زیاد باشد، پی‌کنی با شیب، عملی و مقرون‌به‌صرفه نیست و بایستی پی با چوب‌بست و قالب‌بندی مهار شود.

پی‌کنی در زمین سنگی: پی‌کنی در این زمین‌ها مشکل و انجام آن با وسایل دستی امکانپذیر نیست و باید با ماشین‌آلات مکانیکی و مته‌های کمپرسوری انجام گیرد. حداقل عمق پی در این زمین‌ها ۷۵ سانتی‌متر در مناطق سردسیر و ۵۰ سانتی‌متر در مناطق گرمسیر است. شاید تصور شود، زمین سنگی فوق‌العاده مقوم است و در این صورت ساختمان نیاز به پی نخواهد داشت. اما باید دانست عدم وجود پی در ساختمان باعث ناپایدار شدن بنا گردیده و با کمترین نیروی جانبی به‌ویژه زلزله‌های خفیف نیز شروع به لرزش خواهد کرد.

پی‌کنی در زمین‌ها شیب‌دار: پیش از شروع کار بایستی محل ساختمان تسطیح شود. برای این منظو از سه روش استفاده می‌کنند که عبارتند از:

الف) خاکبرداری و خاکریزی (این روش بسیار معمول و متداول است و درصورت حدوداً مساوی بودن باعث کاهش هزینه می‌شود.)

ب) خاکبرداری (کلیه خاکهای اضافی بایستی برداشته شود و به محلی خارج از ساختمان برده شود لذا هزینه حمل دارد ولی چون به زمین دست‌نخورده مقاوم برخورد می‌شود، کاری اصولی و صحیح است).

پ)خاکریزی (چنانچه مجبور به خاکریزی باشیم، بایستی خاک مرغوب که دارای تراکم و دانه‌بندی مناسب و مقاومت مطلوب است انتخاب شود. این کار طبق اصول فنی و با رعایت مرطوب کردن و غلتک زدن خاک در لایه‌های مختلف انجام می‌شود. در این موارد باید مقدار تراکم و مقاومت خاک به تایید آزمایشگاه‌های مکانیک خاک برسد).

عوامل وابسته به ابعاد و اندازه(طول عرض و ارتفاع) پی‌ها:

- بارهای وارده از سازه
- مقاومت خاک زیر پی
- سطح آب‌های زیرزمینی
- مصالح تشکیل‌دهنده پی

ابعاد دقیق پی‌ها برای سازه‌های فلزی یا بتنی باید براساس محاسبات فنی تعیین شود اما:

طول پی: به اندازه طول دیواری است که روی آن قرار می‌گیرد.

عرض پی: قدری بزرگتر از عرض دیواری است که روی آن ساخته می‌شود. زیرا هر چه سطح پی بزرگتر باشد فشار وارد بر آن کمتر است. همچنین فرض بر این است که بار وارده به وسیله دیوار بر روی پی، با زاویه ۴۵ درجه منتقل می‌شود. به منظور صرفه‌جویی در مصالح می‌توان پی را به صورت پله‌ای یا شیب‌دار ساخت.

ارتفاع پی: در پی‌های سنگی بار دیوارها با زاویه حدود ۴۵ درجه بر پی وارد می‌شود. پس با معلوم بودن عرض پی می‌توان ارتفاع آن را محاسبه کرد. مثلاً ارتفاع یک پی به عرض ۶۰ سانتی‌متر که قرار است روی دیواری به عرض ۳۰ سانتی‌متر قرار گیرد باید حداقل ۱۵ سانتی‌متر باشد و با توجه به حدود ۵ سانتی‌متر حاشیه ایمنی برای آن ارتفاع پی ۲۰ سانتی‌متر خواهد بود.

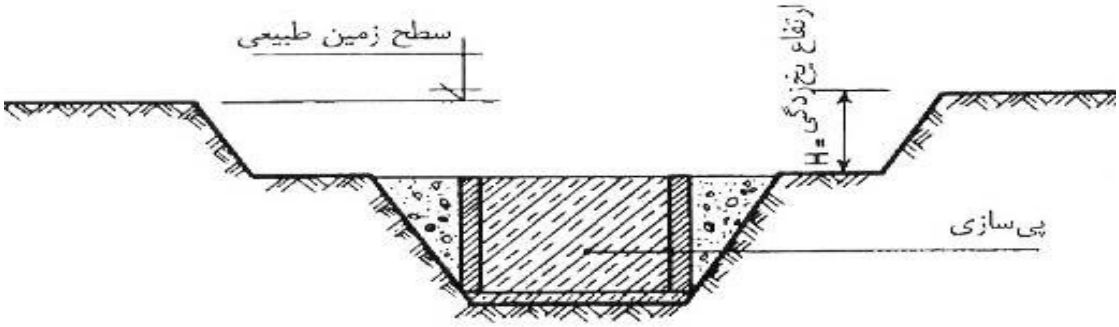
البته این مقادیر تقریبی است و ابعاد دقیق پی باید بر اساس بار وارده و مقاومت زمین محاسبه و تعیین شود.

عمق پی‌کنی

به منظور مصون ماندن پی از آسیب‌پذیری در برابر فشار و ضربه و نیز عوامل طبیعی همچون یخ زدگی، روی پی باید مقداری پایین‌تر از کف تمام شده ساختمان و کف‌های مجاور باشد. به‌طور کلی عمق پی‌کنی بستگی به شرایط و موقعیت ساختمان و نیز شرایط اقلیمی دارد. بدین معنی که در ساختمان‌های بزرگ یا موسسات صنعتی که رفت و آمد وسایل نقلیه و ماشین‌آلات کارگاهی مانند جرثقیل، لیفتراک و ... در آن‌ها وجود دارد، چون نیروی ضربه ناشی از این ماشین‌آلات روی پی به مراتب بیش از نیروهای وارد بر ساختمان‌های معمولی است، لازم است عمق پی‌کنی بیشتر باشد. همچنین در مناطق باران‌خیز و مناطق پربرف و کوهستانی به دلیل طولانی بودن دوره یخبندان باید عمق پی بیشتر باشد تا از خطر یخزدگی مصون بماند.

در این مناطق پی‌کنی تا ۱۲۰ سانتی‌متر است. در مناطق معتدل یا گرم برای ساختمان‌های معمولی می‌توان عمق پی‌کنی را تا ۵۰ سانتی‌متر تقلیل داد.

به‌غیر از عوامل مذکور عوامل دیگری در تعیین عمق پی‌کنی موثر هستند که از آن جمله بالا و پایین بودن سطح آب‌های زیرزمینی و جنس خاک زیر پی است.



نمایش ارتفاع یخ‌زدگی و پی‌سازی در عمقی از زمین

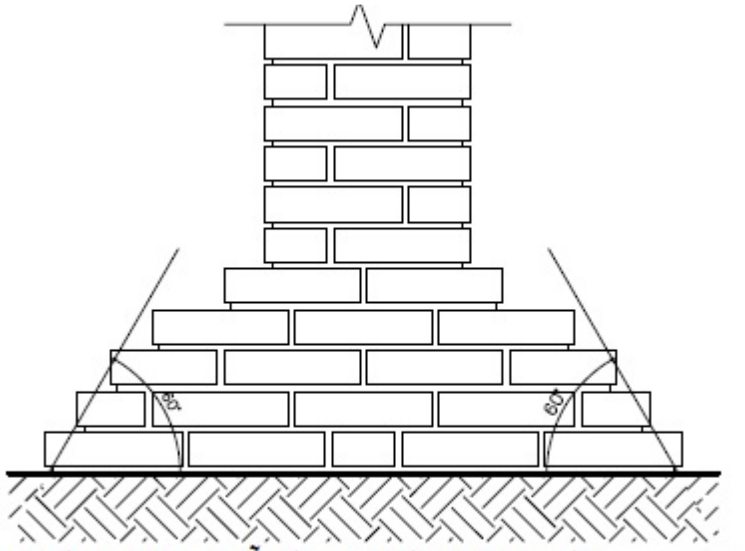
پی سازی در زمین شیب‌دار

در برخی موارد زمین‌ها به طور طبیعی، (کم یا زیاد) شیب دارند. بنابراین قبل از شروع عملیات ساختمانی باید محل ساختمان و خصوصاً محل پی‌ها را تسطیح کرد. در زمین‌های کم شیب فرم پی را باید به صورت مسطح در نظر گرفت، اما در زمین‌های با شیب زیاد معمولاً پی را به صورت پله‌ای می‌سازند. در ساختمان پی‌های پله‌ای باید توجه داشت که ارتفاع پله‌های پی نباید بیشتر از ضخامت بتن پی باشد و این ارتفاع‌ها یکنواخت ساخته شوند.

انواع پی از نظر مصالح مصرفی

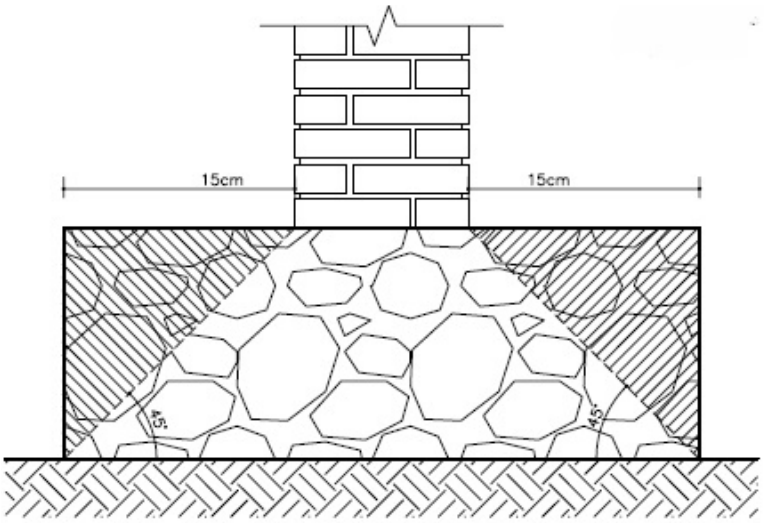
الف) پی شفته‌ای: ساده‌ترین و در عین حال ابتدایی‌ترین پی برای ساختمان‌های کوچک ۲ یا ۳ طبقه آجری(مصالح بنایی) است. در هر مترمکعب خاک آن بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم آهک به‌کار می‌رود.

ب) پی آجری: این پی نیز مانند پی‌های سنگی دارای ریشه‌ای به اندازه ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر از طرفین دیوار روی آن است. برای صرفه جویی در مصرف آجر بهتر است آن را به شکل پلکانی اجرا شود. این عمل باعث می‌شود که بار با زاویه حدود ۶۰ درجه به زمین منتقل شود.



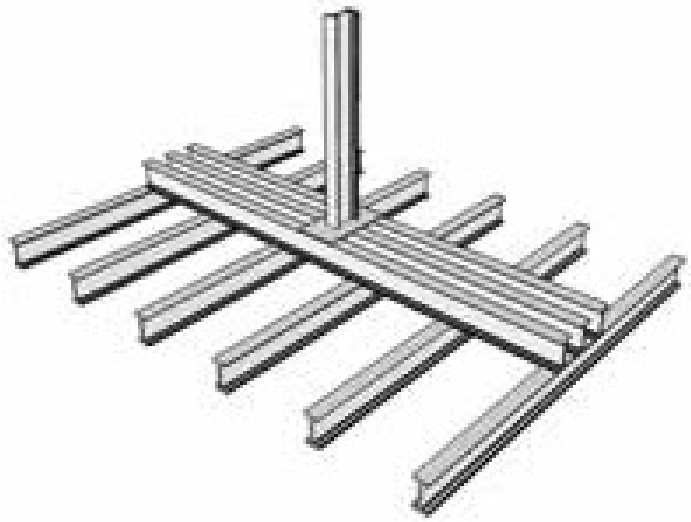
زاویه‌ی پخش بار در پی‌های آجری ۶۰ درجه است.

ج) پی سنگی: پس از اینکه عمل پی‌کنی به پایان رسید، پی‌سازی با سنگ باید از دیوارهایی که روی آن بنا می‌گردد، وسیع تر بوده و از هر طرف دیوار حداقل ۱۵ سانتی‌متر گسترش داشته باشد. یعنی از دو طرف دیوار ۳۰ سانتی‌متر پهن‌تر باشد که دیوار را در وسط آن بنا می‌کنند. پی‌سازی با سنگ با دو نوع ملات انجام می‌شود، چنانچه بار و فشار زیاد نباشد، ملات سنگ‌ها را از ملات گل و آهک؛ و چنانچه فشار و بار زیاد باشد، برای ملات سنگ از ملات ماسه و سیمان استفاده می‌کنند. اول کف پی را ملات‌ریزی نموده و سنگ‌ها را پهلوی یکدیگر قرار داده و لابِلای سنگ را با ملات ماسه و سیمان پر می‌کنند به طوری که هیچ منفذ و سوراخی در داخل پی وجود نداشته باشد و عمل پهن کردن ملات و سنگ چینی تا خاتمه دیوارسازی ادامه پیدا می‌کند.

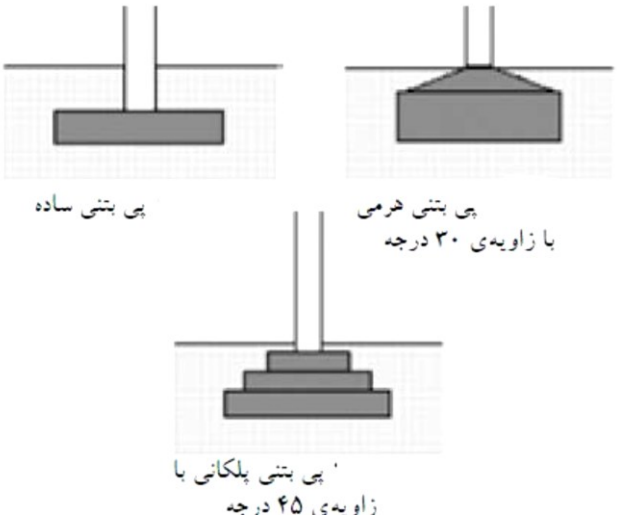


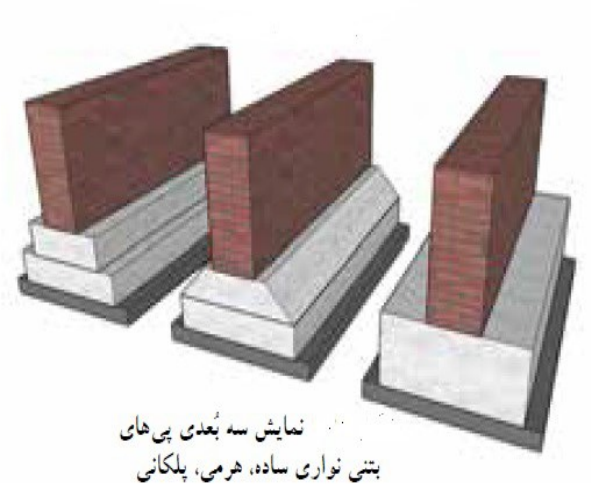
زاویه‌ی پخش بار در پی‌های سنگی ۴۵ درجه است.

د) پی‌های فلزی: در صورتیکه بارهای وارده بر ستون سنگین بوده یا ظرفیت باربری خاک کم باشد، گاهی برای ستون‌های فولادی از پی‌هایی با شبکه فولادی استفاده می‌شود. اما امروزه جهت صرفه‌جویی اقتصادی امکان استفاده از پی‌های فلزی مقدور نیست. لذا پی‌های بتن مسلح جایگزین این نوع پی‌ها شده است.



و) پی بتن مسلح: بتن را می‌توان یکی از مقاوم‌ترین و مستحکم‌ترین سنگ‌های مصنوعی دانست .لذا پی‌هایی که با بتن ساخته می‌شوند بهترین پی در کارهای ساختمانی به شمار می‌آیند. امروزه توصیه می‌شود که پی تمامی ساختمان‌ها را با بتن مسلح بسازند. زاویه پخش بار در پی‌های بتنی بین ۳۰ تا ۴۵ درجه است. لذا می‌توان این گونه پی‌ها را پلکانی یا به صورت هرم ناقص ساخت و از مصرف اضافی بتن صرفه جویی نمود.




نمایش سه بُعدی پی‌های
بتنی نواری ساده، هرمی، پلکانی

پی‌ها از نظر باربری و سیستم ساخت

از آنجا که یکی از بخش‌های بسیار مهم در انتقال نیرو در هر سازه‌ای، پی یا فونداسیون می‌باشد، باید دانست که شکل و فرم پی‌ها نیز مهم هستند که بستگی به عوامل زیر دارد:

الف) نیروهای وارد برپی

ب) جنس و مواد تشکیل‌دهنده پی

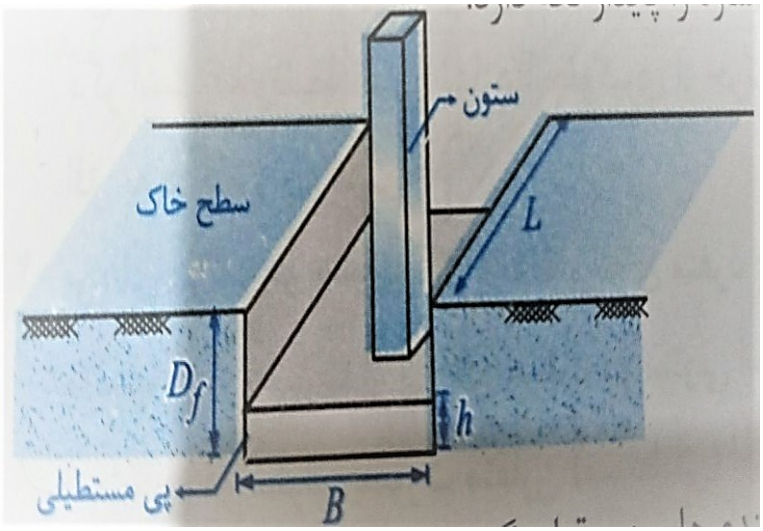
ج) مقاومت خاک زیر پی

بدیهی است هر قدر نیروهای وارده بر فونداسیون بیشتر و مقاومت مجاز خاک کمتر باشد، ابعاد پی‌ها بزرگتر گردیده و به شکل خاصی درخواهد آمد.

بنابراین پی‌ها از این منظر به سه دسته ذیل تقسیم‌بندی می‌شوند:

- سطحی $(\frac{D_f}{B} \leq 4)$
- نیمه عمیق $(4 < \frac{D_f}{B} < 10)$
- عمیق$(\frac{D_f}{B} \geq 10)$

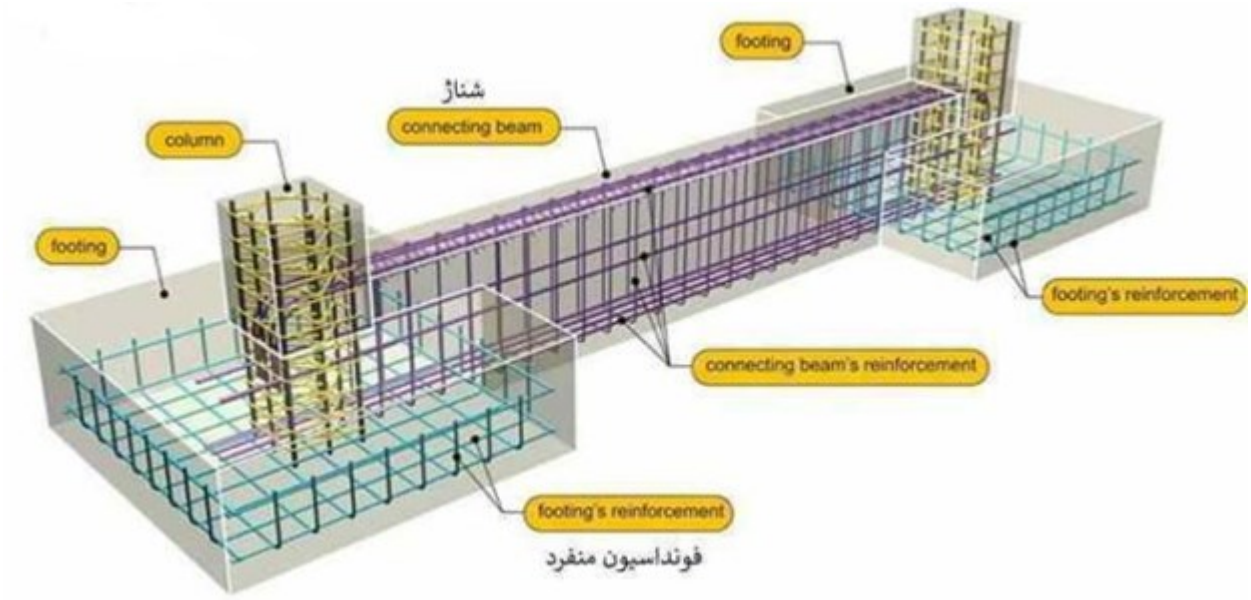
$D_f =$ پی عمق و $B=$ عرض پی



پی منفرد (نقطه‌ای - تکی)

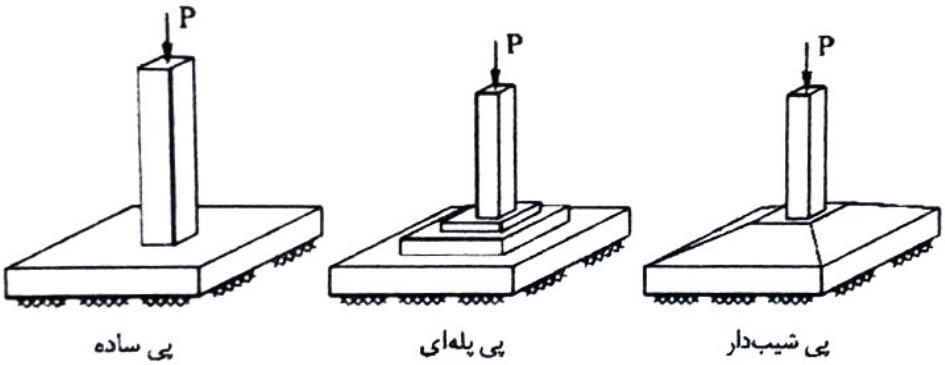
در حالتی که نیروهای وارده بر پی‌ها کم و مقاومت خاک بستر زیر پی‌ها زیاد (مناسب) باشد، ابعاد پی‌ها کوچک شده و به صورت تکی یا منفرد طراحی و محاسبه می‌شوند.

پی‌های منفرد را باید با عناصری به نام شناژ به یکدیگر متصل نمود تا از استحکام و یکپارچگی بیشتری برخوردار شوند. شناژها اعضایی بتنی بوده و به‌صورت کششی طراحی می‌شوند. وظیفه اصلی شناژها جلوگیری از حرکت احتمالی پی در امتداد افق به هنگام زلزله است.



نمایی از اتصال دو پی منفرد توسط شناژ

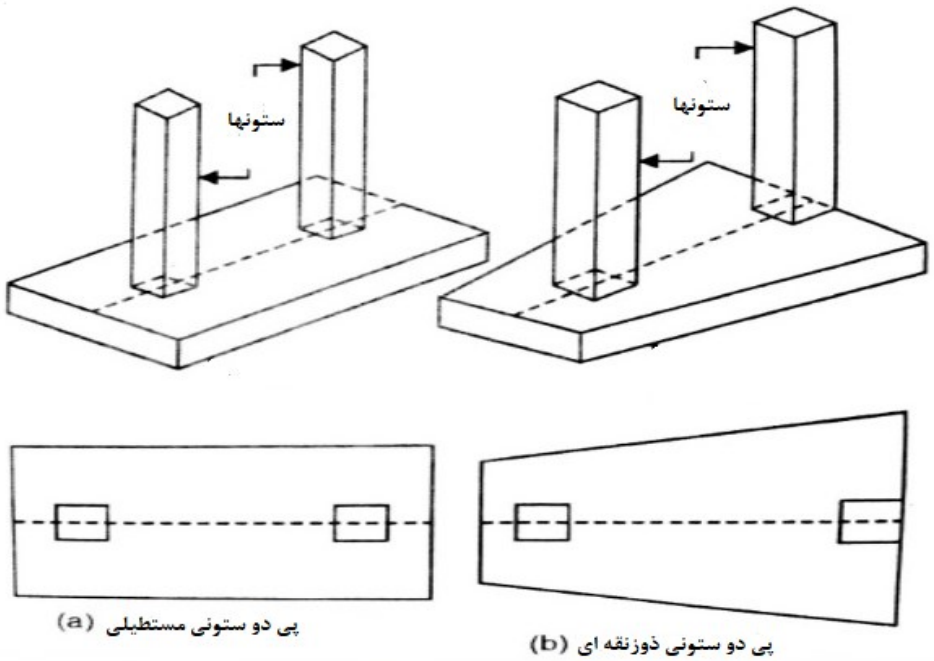
در این حالت هر یک از پی‌ها فقط نیروی بخش‌های خاصی از ساختمان را تحمل می‌کنند.



انواع پی‌های منفرد

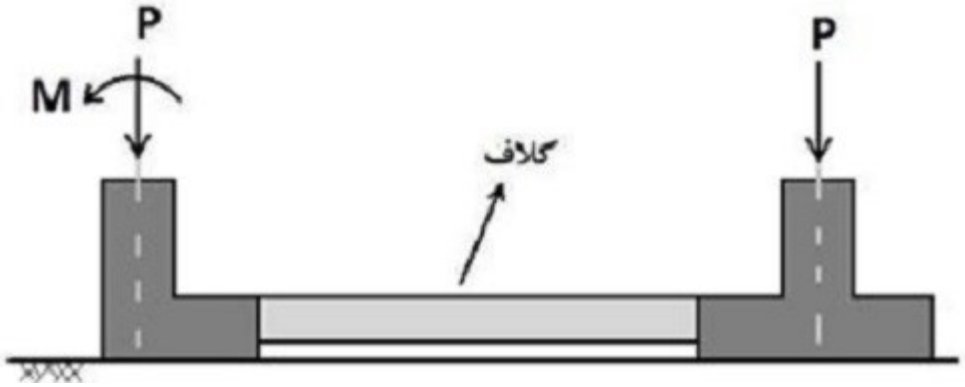
پی مرکب دوستونی

اگر فاصلهٔ پی‌های منفرد دو ستون از هم کم باشد و یا نیازمند مشارکت توأم دو پی باشیم، در آن صورت از پی‌های مرکب دو ستونی استفاده می‌شود. زمانیکه بار ستون‌ها تقریباً با هم برابر باشد، پی دوستونی به‌صورت متقارن (مستطیلی) اجرا می‌شود. حال آنکه اگر بار یکی از ستون‌ها به‌طور چشم‌گیری بیشتر از ستون دیگر باشد، باید در محدودهٔ ستون با بار بیشتر، ابعاد پی بزرگتر شود. در این حالت پی مرکب به‌صورت ذوزنقه‌ای خواهد بود.



نوع دیگری از پی‌های مرکب دوستونی به‌نام پی‌های باسکولی نیز طراحی می‌شوند. در صورتی که در اطراف زمین محل احداث ساختمان همسایه وجود داشته باشد، ستون‌ها در محل آکس (محور) یا وسط پی قرار نگرفته و ستون با فاصله‌ای مناسب از دیوار همسایه (در صورت وجود درز انقطاع) اجرا می‌شود. اینگونه پی‌ها را اصطلاحاً پی باسکولی یا پی کلاف‌دار می‌نامند. تیر رابط در پی‌های باسکولی، کلاف نامیده می‌شود و یک عضو خمشی است که نقش تعدیل، انتقال و توزیع بار بین پی‌ها ا ایفا می‌کند و در ضمن باعث

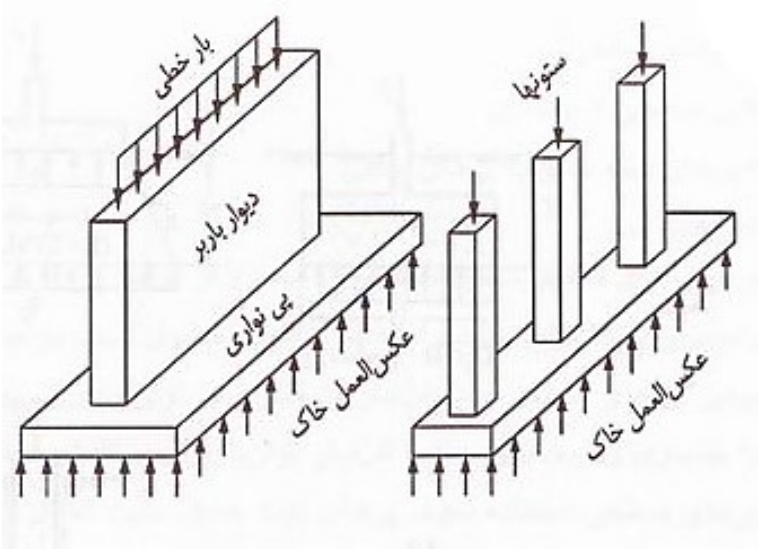
کاهش نشست نامتقارن بین دو ستون نیز می‌گردد. این موضوع همان تفاوت اساسی بین کلاف و شناژ است. از آنجاییکه در طراحی این‌گونه پی‌ها فرض بر این است که تیر کلاف با خاک در ارتباط نمی‌باشد و تنشی بین آنها وجود ندارد، لذا به هنگام اجرای آن بایستی یک فاصله کوچک بین خاک و کلاف وجود داشته باشد.



پی باسکولی

پی نواری

در صورتی‌که خاک زیر پی نسبتاً سست بوده و دارای مقاومت کافی نباشد و از سوی دیگر نیروهای وارده بر پی‌ها نیز زیاد باشند، ابعاد و اندازه پی‌ها بزرگتر شده، به گونه‌ای در یکدیگر تداخل نموده و تشکیل نوارهایی در طول و عرض ساختمان را خواهند داد. به این نوع از پی‌ها، پی‌های نواری گفته می‌شود. برای تحمل بار یک دیوار باربر و همچنین برای تحمل بار یک ردیف ستون که با فواصل نسبتاً کم در یک امتداد قرار دارند، از این مدل پی استفاده می‌شود.



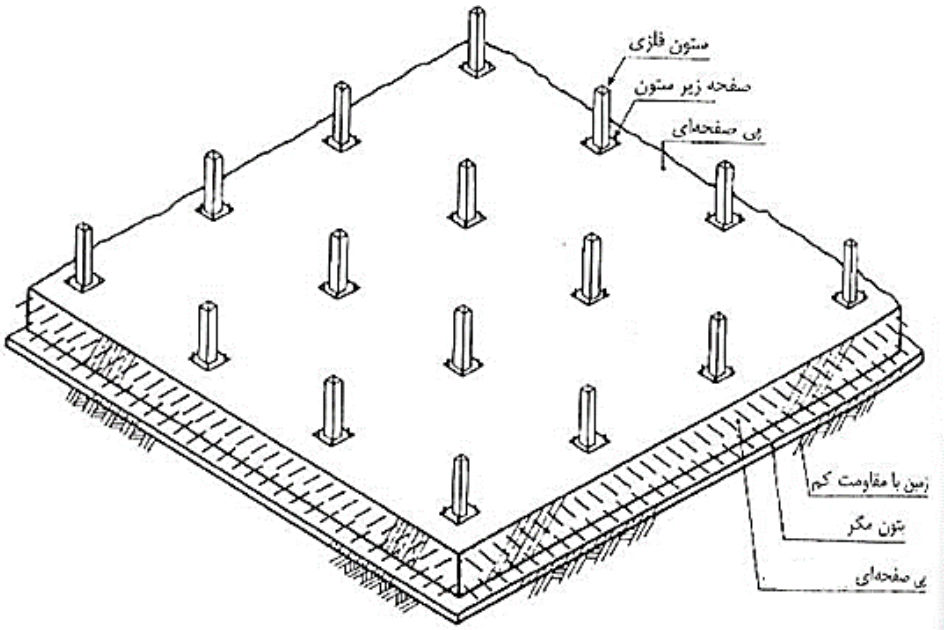
بدیهی است مقدار مصرف میلگرد و بتن در این پی‌ها از پی‌های منفرد بیشتر می‌باشد.

پی گسترده (صفحه‌ای)

در برخی موارد به دلیل بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی و افزایش نیروهای وارد بر پی‌ها و مقاوم نبودن خاک و یا ستون‌ها خیلی به یکدیگر نزدیک باشند، ابعاد و اندازه پی‌ها به شدت بزرگ شده به‌گونه‌ای که از حالت پی نواری خارج شده و کل سطح زیر ساختمان را دربر می‌گیرند، در این حالت بایستی از پی‌های گسترده یا صفحه‌ای استفاده نمود.

معمولاً بتن و میلگرد مصرفی در اینگونه پی‌ها و همچنین ضخامت آنها بیش از پی‌های نواری و منفرد خواهد بود.

پی‌ها در ساختمان‌های اسکلت فلزی و اسکلت بتنی، از نوع بتن مسلح بوده و در صورتی که سازه اسکلت فلزی داشته باشد ستون‌ها و تیرها فلزی بوده که به وسیله صفحه ستون به فونداسیون متصل می‌شوند و در صورتی که سازه اسکلت بتنی داشته باشد، ستون‌ها و تیرها بتنی بوده و ستون‌ها به وسیله میلگردهای ریشه یا انتظار به فونداسیون متصل می‌گردند.



شماتیک پی صفحه‌ای معمولی

پی‌های عمیق

در بعضی مواقع ممکن است پی‌های سطحی برای تحمل بارهای وارده از طرف سازه، مناسب نبوده و نیاز به استفاده از پی‌های عمیق باشد. منظور از پی‌های عمیق درواقع همان پی‌های شمعی است. شمع یک عضو سازه‌ای لاغر است که با طول زیاد خود، بارهای سازه را به لایه‌های عمیق خاک که در زیر بستر سازه قرار دارند، منتقل می‌کند. از پی‌های شمعی زمانی استفاده می‌شود که:

الف) خاک نزدیک سطح زمین از مقاومت کافی برای اجرای پی‌های سطحی برخوردار نباشد. در این حالت با اجرای شمع و نفوذ در عمق خاک، اولاً امکان دستیابی به لایه‌های مقاوم وجود دارد، ثانیاً با افزایش عمق مدفون پی، ظرفیت باربری نیز افزایش خواهد یافت.

ب) نشست برآورد شده خاک تحت بارهای سازه‌ای از حدود مجاز تجاوز کند. در این حالت استفاده از شمع باعث می‌شود تا ضمن کاهش نشست پی، ظرفیت باربری نیز افزایش یابد.

ج) پی تحت اثر بارهای جانبی سازه و یا نیروهای بالابرنده قرار گیرد. در این حالت پی از سطح زمین بلند خواهد شد که برای مقابله با این وضعیت از شمع استفاده می‌شود.

د) اجرای یک سازه دریایی مدنظر باشد. در این حالت نیاز به اجرای عرشه روی سیستم شمع می‌باشد تا از این طریق بارهای بالای سطح آب از میان آب به درون خاک زیرین منتقل شوند.

طبقه‌بندی شمع‌ها از نظر نوع مصالح

شمع‌ها از نظر نوع مصالح مصرفی به انواع چوبی، فلزی و بتنی تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱- شمع‌های چوبی: در صورتی که شمع چوبی به طور دائم زیر سفره آب زیرزمینی قرار گیرد، عمر آن زیاد خواهد بود، ولی اگر در معرض خیس شدن و خشک شدن متوالی قرار گیرد، عمر آن شدیداً کاهش می‌یابد. شمع‌های چوبی که در بالای سطح آب زیرزمینی قرار می‌گیرند، در معرض فساد و پوسیدگی ناشی از حشرات مانند موریانه قرار دارند.

۲- شمع‌های فولادی: به دلیل مقاومت و شکل‌پذیری بالا، می‌توان آنها را در خاک‌های سخت کوبید. شمع‌های فولادی در مقایسه با سایر شمع‌ها، بیشترین مقاومت کششی را دارند. در خاک‌های باتلاقی، خاک‌های نباتی، مناطق ساحلی و سایر خاک‌های خورنده، املاح موجود در خاک و آب می‌توانند شمع‌های فولادی را تحت حملات شیمیایی قرار داده و خوردگی ایجاد کنند. با توجه به این موارد برای جبران کاهش ضخامت به علت خوردگی، علاوه بر ضخامت محاسباتی، معولاً یک ضخامت اضافی برای شمع درنظر گرفته می‌شود. در صورتیکه PH خاک کمتر از ۵ یا بیشتر از ۹ باشد، می‌بایست سطح شمع را با یک رنگ مناسب پوشاند.

۳- شمع‌های بتنی: برای کاهش اثرات زیان‌آور خاک‌های آلی، آب‌های زیرزمینی شور، نر و خشک شدن پیاپی خاک، یخ‌زدگی و آب‌شدن مدام خاک و ... آئین‌نامه‌ها توصیه‌های خاصی در مورد شمع‌های بتنی به کار می‌برند. به‌طور مثال، در برخی شمع‌های بتنی می‌بایست عیار سیمان در بتن تا ۵۰۰ کیلوگرم در مترمکعب باشد و یا پوشش بتن روی فولاد ۷۵ میلی‌متر باشد.