



Namatek
True Education

www.namatek.com

Punching Shear

برش پانچ چیست؟

فهرست مطالب

۱. برش پانچ چیست؟
۲. بررسی برش پانچ
۳. علل ایجاد برش پانچ چیست؟
۴. انواع برش پانچ
۵. راه های جلوگیری از ایجاد برش پانچ چیست؟
۶. نحوه طراحی دال برای برش های پانچ بر اساس قوانین ساختمانی

امروزه از سیستم های دال مسطح به صورتی گسترده استفاده می شود؛ اما این نوع دال ها دارای یک مشکل بزرگ و خطرناک به نام شکست برشی پانچ هستند که به صورت شکستی ناگهانی رخ می دهد. برای غلبه بر این مشکل راه های زیادی وجود دارد که یکی از آن ها تقویت برش است که هم از نظر ساختاری و هم از نظر اقتصادی روش بهتر و پیشرفته تری به حساب می آید.

در این مقاله به بررسی این موارد می پردازیم:

- برش پانچ چیست؟
- علل ایجاد برش پانچ چیست؟
- بررسی برش پانچ
- انواع برش پانچ
- راه های جلوگیری از ایجاد برش پانچ چیست؟

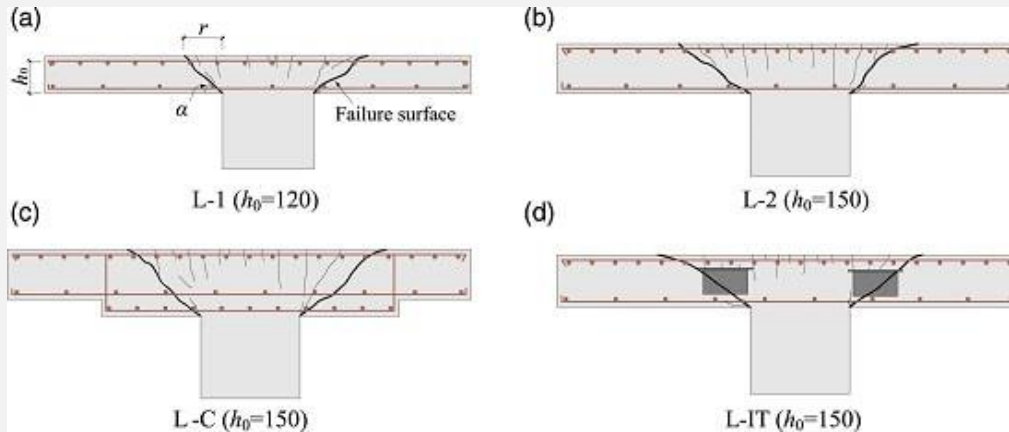
برش پانچ چیست؟



در پاسخ به سؤال برش پانچ چیست، باید گفت که برش پانچ نوعی شکست در دال های بتنی مسطح و فونداسیون ها است که در معرض نیروهای موضعی زیادی قرار می گیرند. این اتفاق در سازه های دال مسطح در نقاط تکیه گاه ستون رخ می دهد. خرابی های به وجود آمده ناشی از برشی است که ایجاد می شود. این خرابی ها بسیار مهم هستند و باید مورد توجه قرار گیرند؛ زیرا هیچ علامت قابل مشاهده ای قبل از بروز این نوع خرابی ها وجود ندارد. بنابراین، بررسی برش پانچ و استفاده از آرماتور کافی برای مراقبت از آن بسیار مهم است.

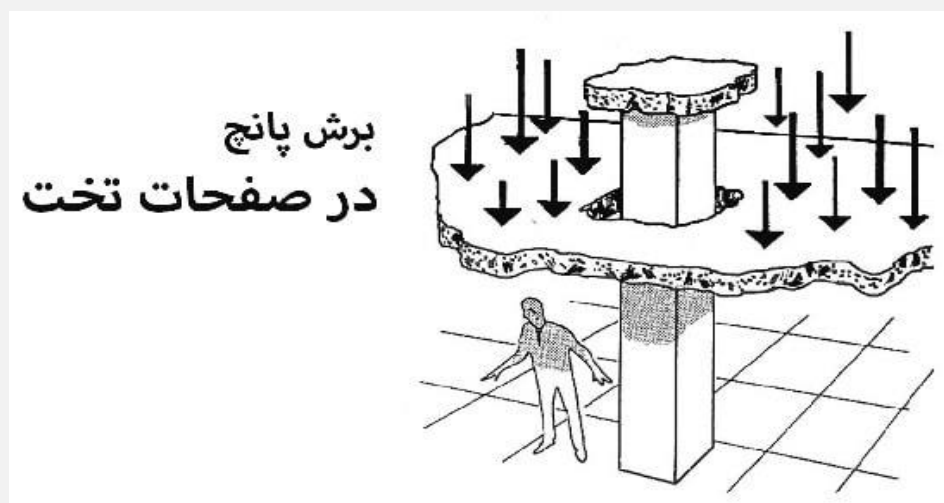
علاوه بر آرماتور اصلی باید از سایر تقویت کننده ها نیز استفاده شود. مکانیسم شکست برش پانچ در دال های کف معمولی، دال های مسطح و دال های فونداسیون که زیر ستون قرار گرفته اند، اتفاق می افتد. بارهای دال، نیروی برشی زیادی را در اطراف تکیه گاه ستون ایجاد می کنند. اگر ستون ها به اندازه کافی بزرگ نباشند، برش پانچ ایجاد می شود برای فهم بهتر برش پانچ مثال ساده ای ارائه می کنیم. یک بیسکوییت برداشته و لبه آن را بگیرید؛ سپس مدادی را در قسمت میانی بیسکوییت قرار دهید و سعی کنید آن را سوراخ کنید. چه اتفاقی می افتد؟ بیسکوییت تکه تکه می شود. برش پانچی چیزی شبیه به این اتفاق است. اگر بارهای محوری بیش از ظرفیت ستون باشند، پایه دچار برش پانچ خواهد شد. در این حالت پایه در مثال ما همچون بیسکوییت است و ستون نقشی که مداد دارد را ایفا می کند.

برش پانچ در دال های بتنی مسطح (Reinforced Concrete Slabs)



برش پانچ در دال های بتنی مسطح را می توان به شکل یک برش آنالوگ دو بعدی در تیرها مشاهده کرد. این نوع شکست که به صورت ناگهانی رخ می دهد، به صورت یک شکست و پارگی ظاهر می شود که آن را نمی توان با استفاده از آرماتور اصلی مهار کرد. این نوع برش پانچ در مقایسه با برش تیر اهمیت کمتری دارد. در دال ها، برش پانچ زمانی اتفاق می افتد که در معرض مقادیر زیادی از بارهای متمرکز قرار گیرد. این دسته ها شامل بارهای چرخ روی دال های پل یا بارهای ناشی از طبقات بالا بر روی ستون هایی است که کف دال را تحمل می کنند.

برش پانچ در صفحات تخت (Flat Slabs)



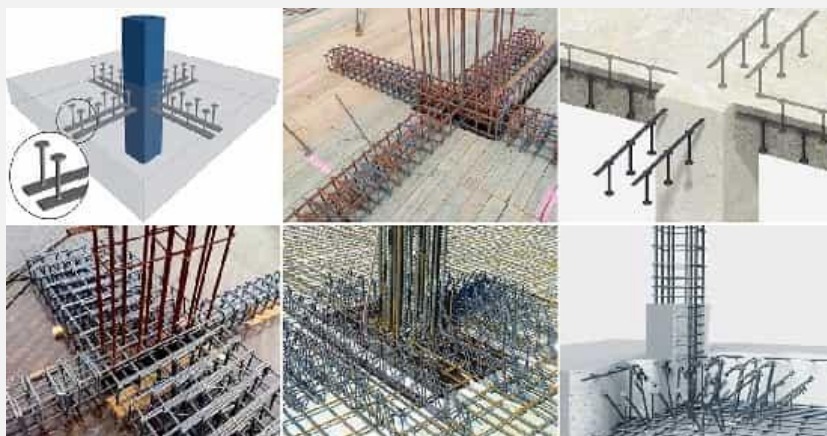
یک شکست برشی پانچ در صفحات تخت معمولی با شکست دال در نقطه تقاطع ستون مشخص می شود. این اتفاق سبب می شود تا ستون از اطراف دال شروع به شکست کند. این نوع خرابی یکی از بحرانی ترین مشکلاتی است که باید در هنگام تعیین ضخامت صفحات تخت در تقاطع ستون و دال در نظر گرفت. پیش بینی دقیق میزان مقاومت یک برش پانچ یکی از نگرانی های اصلی و بسیار ضروری برای مهندسان است تا بتوانند یک سازه ایمن طراحی کنند.

محاسبه برش پانچ

محاسبه برش پانچ که در یک طرح انجام می شود، بر اساس نیروی برشی پانچ است که به ضخامت دال یا فونداسیون ضربه وارد می کند. این موضوع زمانی رخ می دهد که فقط یک برش در سیستم وجود داشته باشد و در صورتی که هر نوع فرم و شکل قابل توجه دیگری در پایه ستون دیده شود، امکان پذیر نخواهد بود. حداکثر تنش که بر برش پانچ وجود دارد،

بر اساس مخروط شکست برشی پانچ، مقادیر اعمال شده برش و گشتاور تعیین خواهد شد.

بررسی برش پانچ



برش پانچ را می توان در بخش های زیر بررسی کرد:

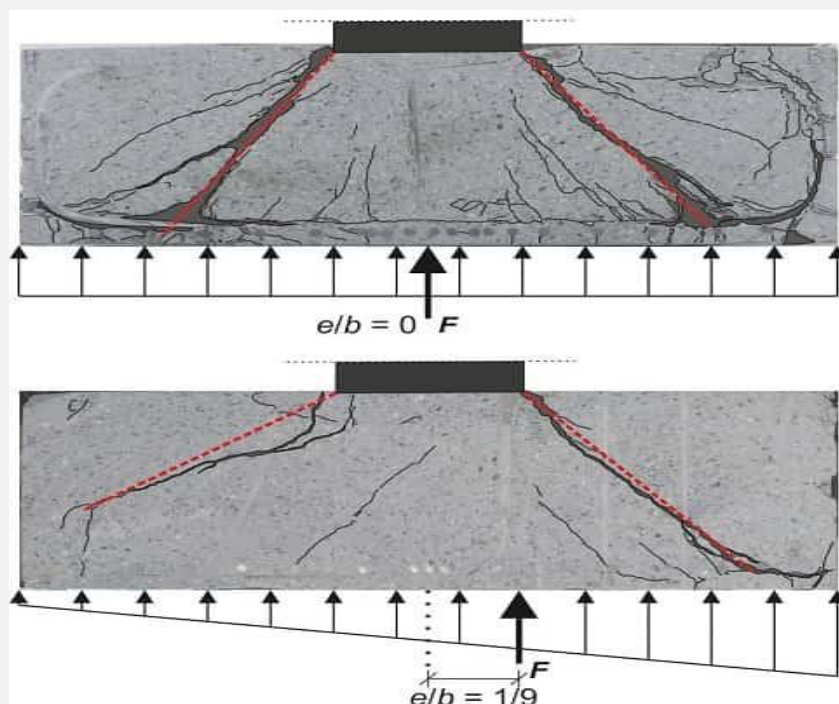
• در صفحات تخت:

- ستون های بتنی که از یک دال مسطح بدون یا همراه با دراپ (Drops) پشتیبانی می کنند.
- ستون های بتنی که توسط یک دال مسطح حمایت می شوند.
- ستون های بتنی که از طریق یک دال مسطح بدون یا همراه با دراپ بتن ریزی می شوند.
- دیوارهای بتنی که از یک دال مسطح پشتیبانی می کنند.
- ستون هایی که با مواد مختلفی ساخته و توسط یک دال مسطح پشتیبانی می شوند.
- بارهایی که در هر دو وجه یک دال مسطح قرار دارند.

• در فونداسیون گسترده:

- ستون های بتنی که توسط فونداسیون گسترده پشتیبانی می شوند.
- دیوارهای بتنی که توسط فونداسیون گسترده پشتیبانی می شوند.
- ستون هایی که با مواد مختلفی ساخته و توسط فونداسیون گسترده حمایت می شوند.
- بارهای نقطه ای که روی فونداسیون گسترده قرار دارند.

علل ایجاد برش پانچ چیست؟



برش پانچ زمانی به وجود می آید که بار به صورت مداوم و متمرکز بر ناحیه کوچکی از دال اعمال شود یا واکنشی است که یک ستون در برابر یک دال از خود نشان می دهد.

انواع برش پانچ

4 نوع مختلف پیکربندی آرماتور برشی پانچ مورد بررسی قرار می گیرند که عبارت اند از:

۱. رکاب های مستطیلی معمولی (Ordinary Closed Rectangular Stirrups – ST group)

۲. رکاب های مارپیچ مستطیلی (Rectangular Spiral Stirrups – RSP group)

۳. رکاب های مارپیچ مستطیلی پیشرفته (Advanced Rectangular Spiral Stirrups – ARSP group)

۴. رکاب های مارپیچ دایره ای (Circular Spiral Stirrups – SP group)

راه های جلوگیری از ایجاد برش پانچ چیست؟



برای جلوگیری از ایجاد شکست در برش پانچ طراحی های لازم باید به شکل زیر صورت گیرد:

۱. بررسی کنید که آیا بتن به تنهایی قدرت کافی را دارد یا خیر.

۲. اگر طی ارزیابی های صورت گرفته به این نتیجه رسیدید که بتن قدرت کافی را ندارد، بررسی کنید که آیا میزان تقویتی که انجام شده معقول است یا خیر.

۳. در صورتی که میزان تقویت در حد معقول باشد، آرماتور را طراحی کنید و در غیر این صورت، در ساختار آن، تغییر شکلی ایجاد کنید که می تواند به صورت یکی موارد زیر باشد:

۱. عمیق کردن دال

۲. بزرگ تر کردن اندازه ستون ها

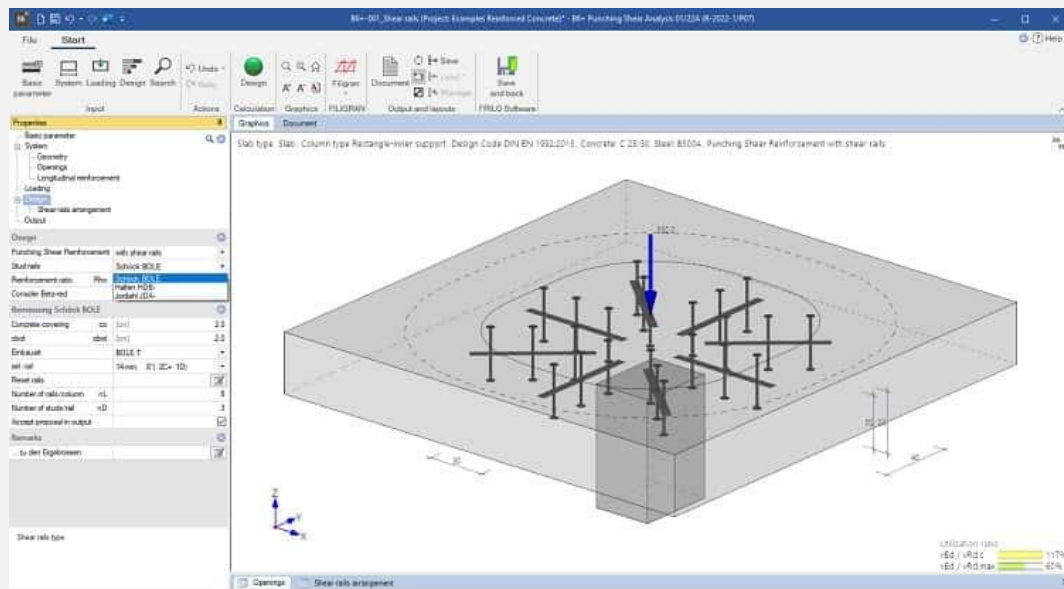
۳. ادغام و استفاده از دراپ پنل ها (Drop Panels)

۴. پهن کردن سر ستون ها

تحقیقاتی نیز در گذشته انجام شده تا درک درستی از اینکه چرا برش پانچ رخ می دهد و چگونگی جلوگیری از ایجاد آن به دست آید.

در سال های اخیر، از روش های المان محدود برای تجزیه و تحلیل مشکلات ناشی از شکست برش پانچ استفاده می شود که می توان از آن برای توسعه یک مدل تحلیلی محدود به منظور تجزیه و تحلیل شکست برش پانچ صفحات بتن مسطح استفاده کرد. علاوه بر این، طی تحقیقات انجام شده، یافته هایی به دست آمده که نشان می دهند، می توان با افزایش عمق دال های بتنی کف یا با افزایش قطر ستون های نگهدارنده کف از ایجاد برش های پانچی جلوگیری کرد.

نحوه طراحی دال برای برش های پانچ بر اساس قوانین ساختمانی



بر اساس قوانین ساخت و ساز، دال ها برای برش های پانچ به صورت زیر طراحی شده اند:

۱. یک سطح کنترل استوانه ای در اطراف ناحیه بارگذاری شده یا ستون در فاصله خاصی در نظر گرفته می شود که این فاصله با عمق دال متناسب است.

۲. میانگین فشار برش وارده روی سطح کنترل نباید از مقاومت طراحی شده بیشتر باشد. این استحکام در طراحی اغلب با مقاومت کششی متناسب است.

برش پانچ بر اساس پارامترهای مختلفی ارزیابی می شود. این پارامترها شامل بخش هایی است که در یک فاصله مشخص از سطح ستون قرار گرفته اند. اگر میزان فشار برش در این مقاطع از مقدار فشار مجاز بیشتر باشد، سازه در معرض شکست قرار می گیرد. فرمول هایی که برای طراحی

و تعیین فاصله هستند، با یکدیگر متفاوت اند؛ اما مفهومی که پشت ارزیابی شکست برش پانچ قرار گرفته در هر حالتی یکسان است.