



Namatek
True Education

Base Plate Connection

www.namatek.com

صفحه ستون

فهرست مطالب

۱. صفحه ستون چیست؟
۲. پارامترهای مهم در طراحی صفحه ستون
۳. اتصال فیکسچر یا پایه بتنی صفحه ستون
۴. رویکردهای طراحی صفحه ستون
۵. اتصالات صفحه ستون
۶. نصب صفحات پایه

آیا شما هم ستون های فولادی را دیده اید که در برخی سازه ها به زمین متصل شده اند و صفحه ستون به طرز شگفت انگیزی استحکام به آن بخشیده است؟ آیا می دانید برای طراحی این تجهیز و استفاده صحیح از آن رعایت چه مواردی کاربردی است؟ تا انتهای این مقاله همراه ما باشید تا با صفحات پایه، کاربرد و پارامترهای طراحی آن آشنا شوید.

صفحه ستون چیست؟

صفحه ستون به عنوان یک رابط فولادی بین ستون های فلزی و پایه های بتونی در فنداسیون استفاده می شود. این اتصالات در زیر ستون ها برای توزیع بارهای اعمال شده به بخش بتنی و پیوند دادن انتهای پایین ستون به پی است.

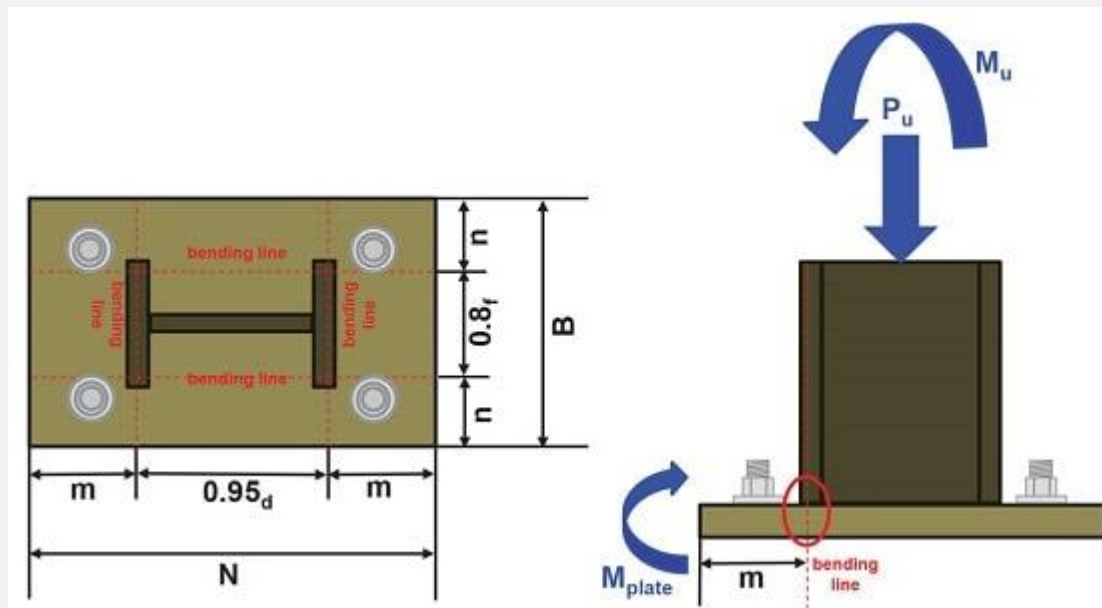


اتصالات فولادی برای سازه های فلزی بسیار مهم هستند. در این اتصالات می بایست از ثبات ساختار اطمینان حاصل کرد و نوع پیوند داخلی به بهترین شکل ممکن طراحی و پیاده سازی شود. صفحه ستون نیز به عنوان بخش مهمی از این ساختار در نظر گرفته می شود؛ چون با توزیع فشارهای منتقل شده از طریق ستون به بتن از آسیب به پی ساختمان جلوگیری می کند.

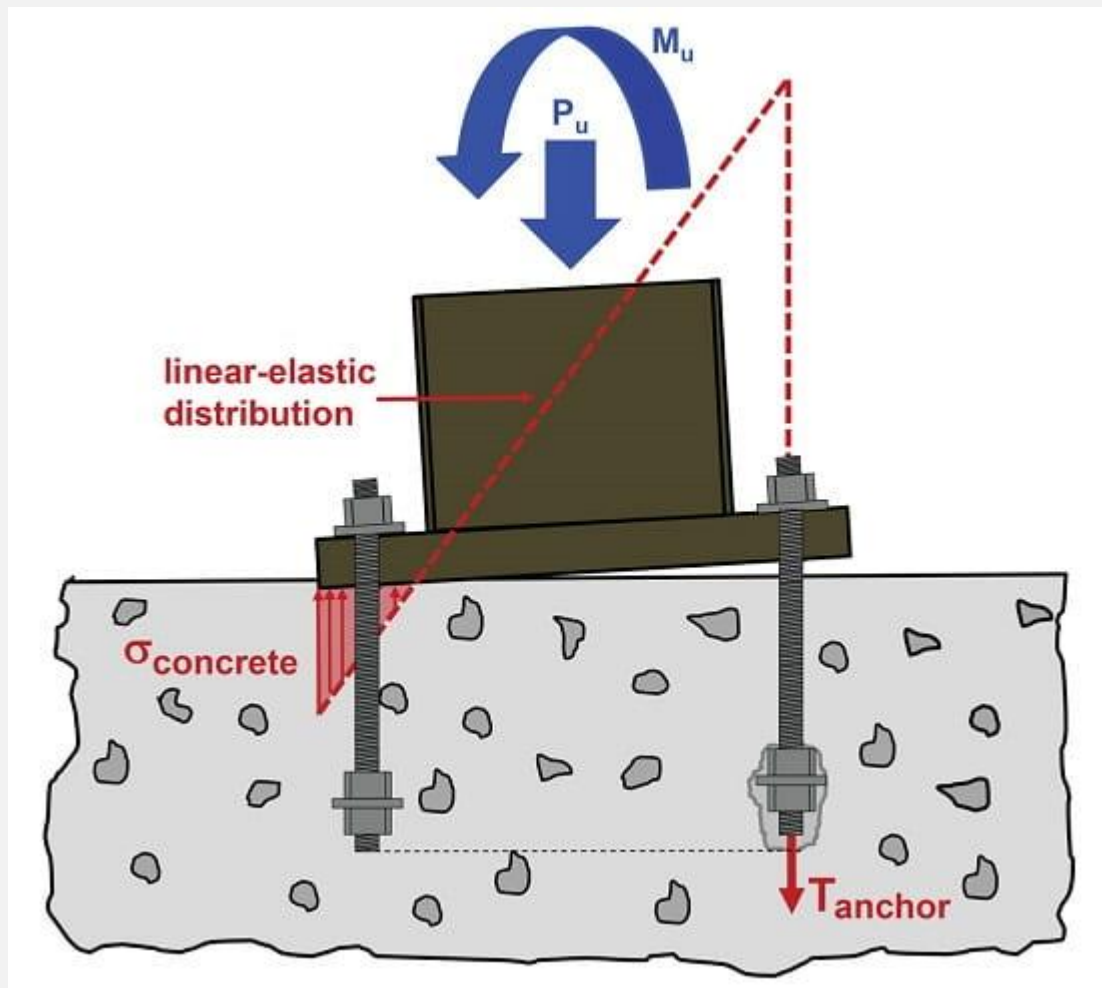
پارامترهای مهم در طراحی صفحه ستون

اگر از یک بخش پهن برای اتصال ستون استفاده شود، می توانید نحوه ساخت صفحه ستون را به موارد زیر خلاصه کنید:

۱. طول صفحه ستون (N) و عرض آن (B) انتخاب کنید.
۲. ظرفیت تحمل بتن را با استفاده از این ابعاد صفحه بررسی کنید.
۳. می توان فرض کرد که خم شدن صفحه در قسمت های یاتاقان های معلق توسط پارامترهای (m) و (n) رخ می دهد.
۴. ضخامت صفحه (t_p) را با استفاده از زمان های ایجاد فشار خمشی داخلی که فرض می شود در هر بخش کناری از صفحه ستون اتفاق می افتد، محاسبه کنید.



در طراحی این اتصالات، فرض می‌کنند صفحه از استحکام کافی برخوردار بوده است. به عبارت دیگر، سطح صفحه تحت فشار قرار می‌گیرد؛ ولی صفحه هیچ گونه تغییر شکل قابل توجهی حاصل از خم شدن ندارد. اگرچه در واقع هیچ صفحه‌ای سفت و سخت نیست؛ اما این که فرض کنید صفحه ستون سفت و سخت است منطقی است. این امر به این دلیل است که هندسه ساخت معمولاً مانع از تغییر شکل یا خمش صفحه در هنگام بارگیری می‌شود. این فرض اجازه می‌دهد تا رفتار تنش‌ی انکر بولت‌ها یا پیچ‌های لنگری و بتن به عنوان الاستیک مدل شوند. یک مدل تنش‌ی الاستیک اجازه می‌دهد تا از تجزیه و تحلیل خطی در تعیین تنش فشرده‌سازی در بتن زیر صفحه (σ_{concrete}) و بارهای تنش‌ی که بر روی انکر بولت‌ها (T_{anchor}) تاثیر می‌گذارند، استفاده شود.



ذکر چند نکته مهم

۱. در این مدل از طریق محاسبه زمان خمشی داخلی، اندازه و ضخامت

صفحه ستون نیز تعیین می شود.

۲. طراحی پایه بتنی صفحه ستون معمولا شامل بارهای فشرده سازی

محوری است که احتمالا از یک منبع خارجی مانند زلزله اعمال می

شود.

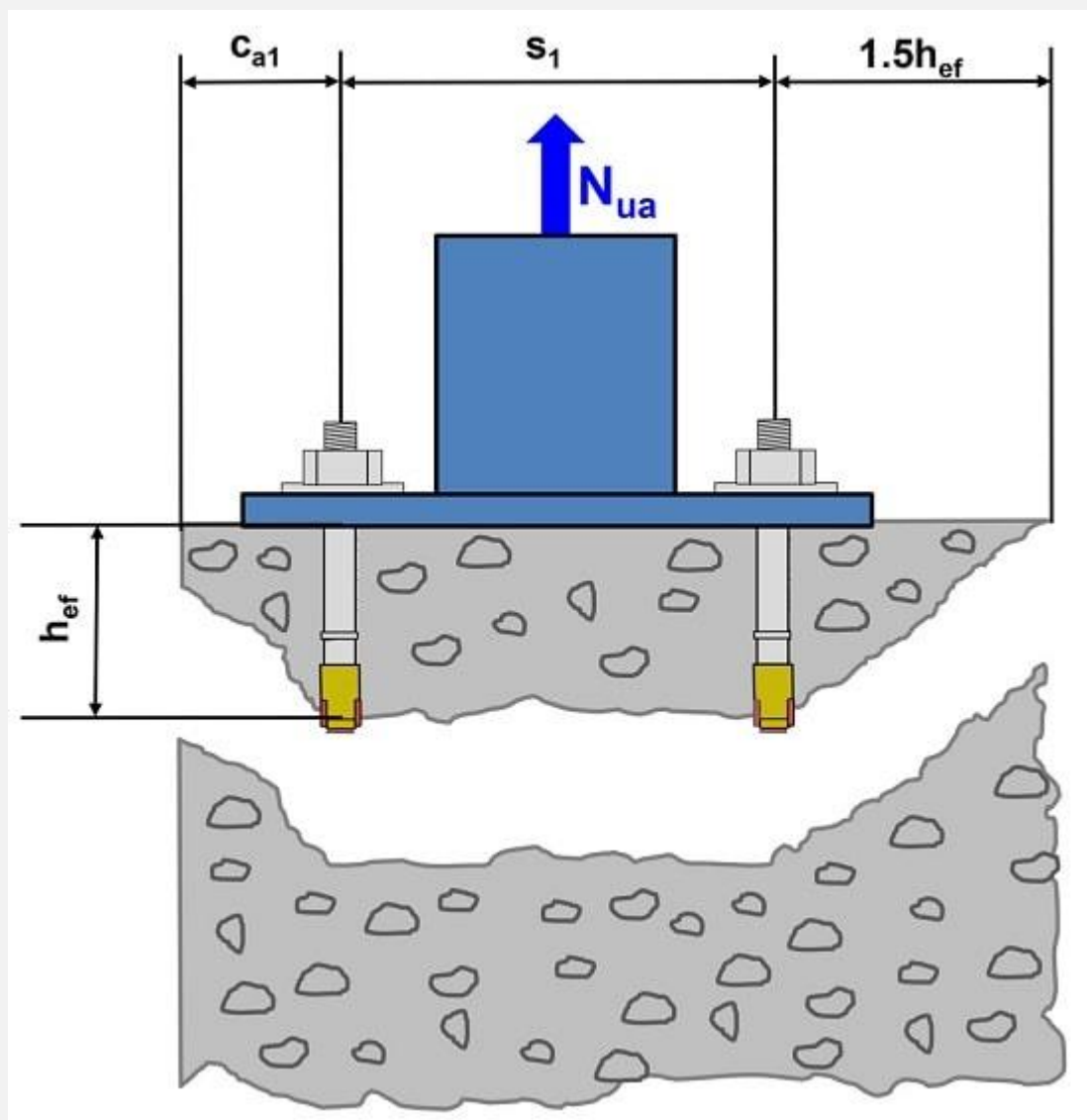
۳. اگر بارها و لحظه های اعمال فشار بر روی ستون زیاد شوند، انکر بولت ها در معرض تنش قرار می گیرند و ممکن است صفحه ستون در محل خود خمیده یا جابجا شود.

اتصال فیکسچر یا پایه بتنی صفحه ستون

اتصال صفحه ستون در سازه های بزرگ یک برنامه معمولی لنگر گذاری پس از نصب پایه نیست، یعنی نمی توان بتن را سوراخ کرده و لنگرها را درون آن پیچ کرد. به طور معمول، از لنگر گذاری پس از نصب پایه برای ایجاد اتصال ثابت جهت کارهایی مانند پشتیبانی تجهیزات، پشتیبانی از پایه یا صفحه نگهدارنده استفاده می شود. بارهایی که روی این صفحات اعمال می شوند در مقایسه با بارهای ستون بسیار کمتر هستند و لنگرهای مورد استفاده برای اتصال این وسایل به احتمال زیاد در معرض تنش مستقیم و بارهای برشی قرار دارند تا بارهای فشاری. به طور کلی ریخته گری بتن به عنوان فیکسچر بعد از نصب انکر بولت یا پیچ های لنگری در نظر گرفته می شود که این امر استحکام فوق العاده ای به آن می بخشد.

موسسه بتن آمریکا (ACI) استاندارد ACI 318 که شامل الزامات کد ساختمان برای بتن سازه است را برای محاسبه نقاط صحیح در نصب و طراحی لنگر و ریخته گری بتن ارائه داده است. یک فرض اساسی در هنگام

طراحی هرگونه لنگرگاه با استفاده از مقررات لنگر گذاری بتن ACI 318 این است که فیکسچر بتنی که به آن وصل می شود مستحکم است.



رویکردهای طراحی صفحه ستون

اگر بخواهید از رویکرد طراحی به صورت نصب انکر بولت پس از ساخت پایه بتنی هنگام طراحی استفاده کنید، استحکام آن به دلایل زیر تا حد بسیاری کاهش می یابد:

• لنگر نسبتا نزدیک به صفحه ستون بوده و عمق تعبیه آن نسبتا کم است.

• اگر چه نزدیکی به صفحه ستون سبب کاهش تغییر شکل یا خم شدن قابل توجه آن می شود؛ ولی امکان جدا شدن بخش ها تحت نیروی خمشی زیاد می شود.

البته این رویکرد برای طرح هایی که شامل اتصال فیکس و نازک هستند مفید است.



رویکرد دوم طراحی به این صورت است که نصب اتصالات صفحه ستون پیش از ریخته گری بتن انجام شود. در این رویکرد استحکام به دلیل فیکس شدن لنگرها در بتن و عمق متناسب و مهندسی شده تا حد بسیار زیادی

افزایش می یابد و به نوعی بهترین و محبوب ترین رویکرد در ساخت و ساز است؛ اما در این حالت به دلیل ساخت پایه بتنی در محل ساخت زمان و هزینه بیشتری را به خود اختصاص می دهد.



در صورت نیاز به کاهش زمان و هزینه ساخت، یک راه حل آسان استفاده از رویکرد اول با افزایش ضخامت فیکسچر بتنی است. به طور معمول، افزایش ضخامت فیکسچر نسبت به طراحی و ساخت بتن در محل ساخت بسیار مقرون به صرفه تر است. البته باید بررسی شود که این افزایش ضخامت بتن برای مقاومت در مقابل انتقال بار برشی در لنگرها کافی است.

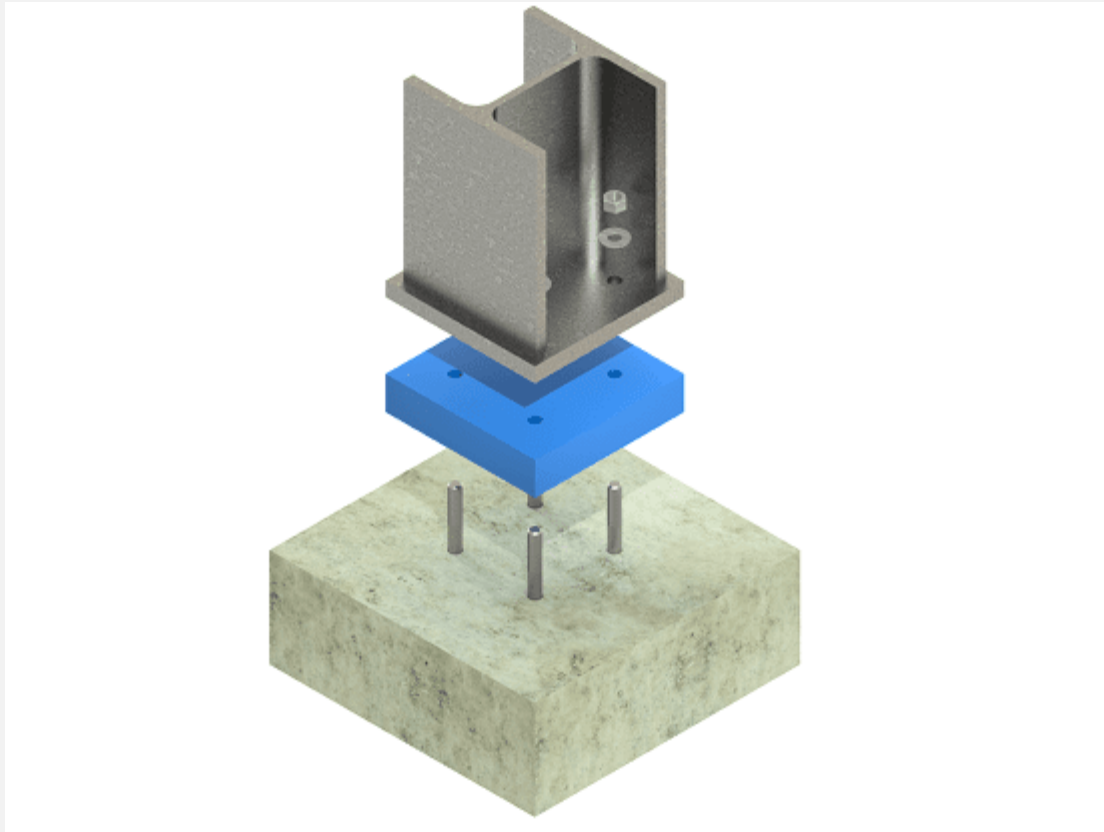
طراحی لنگرگاه برای هر دو شرایط تنش و فشار برشی می تواند با استفاده از مقررات لنگر گذاری بتن ACI 318 انجام شود و حداقل پارامترهای ضخامت فیکسچر برای لنگرهایی که در معرض بارهای برشی قرار دارند باید ایجاد شود.

اتصالات صفحه ستون

با سفارشی سازی نکردن اتصالات صفحه ستون اصلی می توانید هزینه کلی یک ساختمان فولادی را کاهش دهید. اتصالات آن تنها یک صفحه فولادی به طول ۷-۱۰ اینچ هستند که از طریق [پیچ و مهره](#) های تعبیه شده در فیکسچر بتنی به هم متصل می شوند. بنابراین در اتصال صفحه ستون به موارد زیر نیاز خواهید داشت:

- یک صفحه ستون فولادی که در شکل با رنگ آبی نشان داده شده است.

- انکربولت ها یا پیچ های لنگری تعبیه شده در فیکسچرهای بتنی
- مهره ها و واشرهایی از جنس فولاد مستحکم برای اتصال ستون، صفحه ستون و پایه بتنی به یکدیگر
- بتن یا پایه بتنی از پیش ساخته شده



نصب صفحات پایه

صفحه ستون می بایست در مکان دقیق و معینی روی پایه بتنی قرار بگیرد. برای تعیین مکان آن، معمولا از تراز و ریسمان کشی استفاده می شود. در آکس بندی و ریسمان کشی محل های تقاطع ریسمان ها باید نود درجه باشند. این بخش ها، محل انتقال وزن ساختمان به پی محسوب می شوند. یعنی محل تقاطع ریسمان ها مرکز نصب صفحه ستون را نمایش می دهند. اگر محل نصب، به درستی انتخاب نشود انتقال فشار وزن ساختمان به فنداسیون توازن خود را از دست می دهد. نصب صفحه ستون با استفاده از انکر بولت ها با میله های مهار انجام می شود. بهتر است پیچ های لنگر

قبل از اتصال گریس کاری شوند که در زمان بتن ریزی آلوده نشوند تا در زمان هواگیری بتن که نیاز است صفحه را از بتن جدا کرد مشکل در باز کردن صفحه ستون پیش نیاید. محل های مورد نیاز برای بستن اتصالات می بایست از قبل مشخص و سوراخ هایی با قطر مناسب در آن تعبیه شده باشد تا در جای خود ثابت شوند.