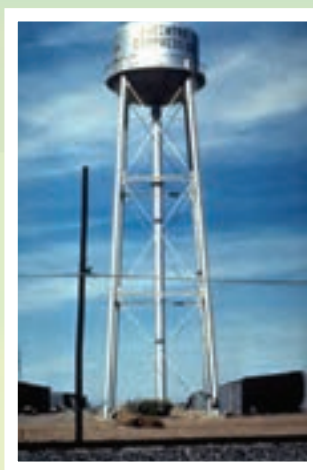


# فصل ۶

## اعضای محوری



## هدف‌های رفتاری:

در پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود بتواند:

- ۱- اعضای محوری را تعریف کند و نقش آن‌را در سازه شرح دهد.
- ۲- انواع اعضای محوری فولادی را با ذکر مثال شرح دهد.
- ۳- نیمرخ‌های اعضای محوری را نام ببرد و علل استفاده از نیمرخ‌های مرکب در این اعضا را بیان کند.
- ۴- تاثیر لاغری در اعضای کششی را شرح دهد.

## ۱-۶- تعریف اعضای محوری

عضو محوری، عضوی را گویند که بتواند تنها نیروی محوری بصورت کششی یا فشاری موجود در دو انتهای خود را تحمل کند.



عضو محوری

اعضای محوری در سازه‌های متعددی مانند ساختمان‌های چندطبقه، پل‌های معلق، خرپاها و مخازن هوایی به عنوان اعضای اصلی تحمل کننده بار و اعضای فرعی مهار کننده جانبی به کار می‌روند تا پایداری سازه را تامین کنند.

اعضای محوری در قاب‌های فلزی ساختمان‌های چندطبقه به عنوان عضو قطری یا مهاربند برای تحمل بارهای جانبی ناشی از باد و زلزله و کنترل کننده حرکت جانبی قاب، در پل‌های معلق و کابلی ایستا به صورت آویز و در خرپاها و سازه‌های فضایی و منابع هوایی به عنوان اعضای برابر اصلی و فرعی استفاده می‌شوند. تصاویر شکل ۱-۶ و ۲-۶ کاربرد اعضای محوری را در چندین سازه مختلف به عنوان اعضای اصلی و فرعی نشان می‌دهد.



شکل ۱-۶- مهاربندهای معمول مورد استفاده در ساختمان (اعضای فرعی)

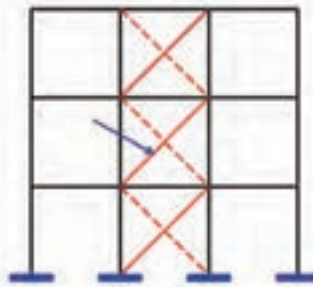
بیشتر بدانیم

ضعیف بودن عضو مهاربندی در کشش، منجر به گسیختگی آن در اثر اعمال نیروی کششی ناشی از زمین لرزه شده است و در نتیجه کارایی مهاربند از بین رفته و سازه دچار آسیب جدی شده است.

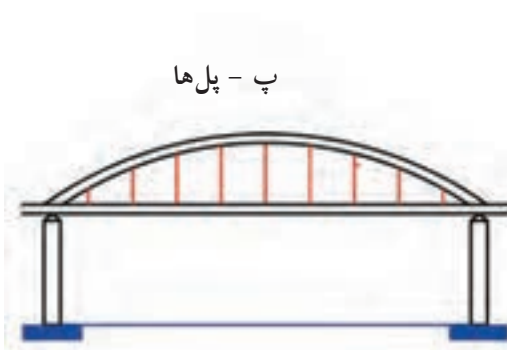
کمانش و شکست مهاربند در زلزله بم



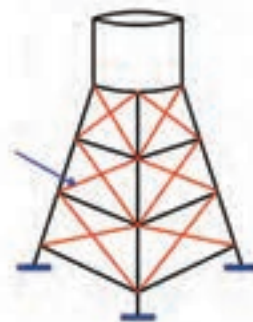
الف - خرپا



ب - مهاربندهای ساختمان



پ - پل ها

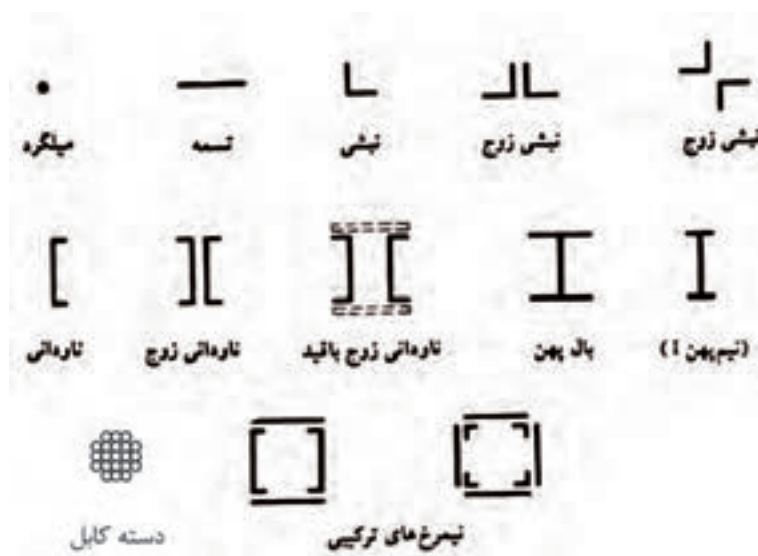


ت - مهاربندی سازه های خاص

شکل ۶-۲- نمونه هایی از کاربرد اعضای مموری در سازه های فولادی

### ۶-۲- مقاطع مورد استفاده برای اعضای محوری

به صورت خلاصه می توان اعضای محوری را از نظر سطح مقطع به چهار دسته زیر تقسیم کرد: (شکل ۶-۳)  
 ۱- سیم ها، مفتول ها، کابل های ساختمانی و طناب ها که اغلب با مقاومت های گسیختگی بسیار زیاد بوده و در ساخت مهاربندی دکل های بلند و پل های معلق به کار می روند. این اعضا باید در هنگام بهره برداری کاملاً کشیده شوند تا قادر به تحمل بار باشند، در غیر این صورت تحت اثر وزن خود خمیده شده و قادر به باربری نخواهند بود.



شکل ۶-۳- نیمرغ های مورد استفاده به عنوان عضو مهار بندی



عضو کششی به عنوان مهاربند قطری  
نمونه‌هایی از اعضای کششی در سازه‌های مختلف



عضو کششی به عنوان کابل اصلی و آویز



عضو کششی در فرپا



عضو کششی به عنوان آویز

۲- میلگردها، تسمه‌ها، نبشی‌ها و ناودانی‌های تک که به عنوان اعضای با نیروی محوری کم در سازه‌های مختلف به کار می‌روند.

۳- مقاطع نورد شده به صورت زوج نبشی، سپری، ناودانی و پروفیل‌های I شکل که معمولاً در مهاربند ساختمان و یا در ساخت خرپاها به عنوان اعضای اصلی به کار می‌روند، که علاوه بر نیروی کششی تحت نیروی فشاری نیز قرار می‌گیرند.

۴- مقاطع مرکب از نیمرخ‌های نورد شده و ورق که برای تحمل نیروهای بزرگ محوری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در اعضای محوری که تحت نیروی کششی هستند، پدیده ناپایداری به صورت کمانش کلی و موضعی در عضو پدید نمی‌آید، بنابراین انتقال نیرو در یک سازه فولادی به صورت کشش، بهترین نوع انتقال نیرو است. علاوه بر آن فولادهای با مقاومت بالا و کابل‌های چندرشته‌ای که دارای مقاومت گسیختگی زیاد هستند قادرند بدون وقوع ناپایداری، نیروهای کششی بسیار بزرگ را انتقال دهند. این مزیت در طراحی و ساخت پل‌های معلق و کابلی ایستا که کابل‌های با مقاومت بالا از اعضای تشکیل‌دهنده این نوع سازه‌ها هستند، به نحو چشمگیری مورد توجه و استفاده طراحان قرار گرفته است.

شکل ۴-۴- استفاده از اعضای محوری در سازه‌های مختلف

## بیشتر بدانیم



استفاده از مهاربندی ضعیف در یک جهت سازه که منجر به تغییر شکل زیاد سازه شده است



استفاده از میلگرد به جای مهاربند برای تحمل نیروهای جانبی ناشی از زمین لرزه



استفاده از مقاطع نامناسب در مهاربند ساختمان





تخریب مخزن هوایی در اثر زمین لرزه به دلیل لاغری زیاد تیرها و اعضای قطری

اجرای مهاربند در اطراف گنبد ساخته شده از خرپای فضایی



مهاربند های زیر عرشه ی پل برای مقاومت در برابر بارهای جانبی باد و زلزله

### ۳-۶- لاغری به عنوان معیار طراحی

اعضای کششی که لاغری آنها از حد مجاز تجاوز می‌نماید، تحت وزن خود شکم داده و حالت شل به خود می‌گیرند و علاوه بر اینکه آماده جذب نیروی کششی ناگهانی نمی‌باشند، در اثر نیروی باد ممکن است به لرزش درآیند. به همین دلیل لاغری اعضای کششی نباید از ۳۰۰ بزرگتر باشد.

در اعضای کششی لاغر مثل میلگردها، می‌توان آنها را پیش‌تنیده نمود. در این راستا، میله‌مهاری را تحت مقداری کشش اولیه قرار می‌دهند. این کشش اولیه، اولاً شل‌شدگی میله‌مهاری را از بین برده و آنرا آماده جذب نیرو می‌نماید، ثانیاً بر سختی سازه می‌افزاید و از لرزش آن در مقابل نیروهای باد و زلزله جلوگیری می‌کند.



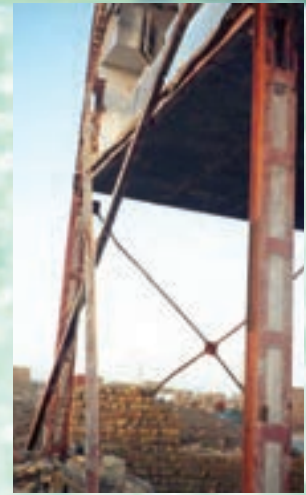
شکل ۶-۵- مهاربندی سافتمان



ضعف مقطع و اتصالات مهاربند باعث گردیده تا بادبند به طور کلی تخریب شود و اصلاً نتواند کارآیی خود را داشته باشد



تخریب کلی بادبند به جهت اتصالات نامناسب و انتخاب مقاطع ضعیف



لاغری عضو مهاربند موجب کماتش آن شده است  
عدم طراحی فشاری منجر به کماتش آن در زلزله شده است



اتصال نامناسب ورق مهاربند به تیر و ستون عملکرد بادبند را مخدوش کرده است.



مهاربندی مناسب سقف که موجب پایداری سازه شده است و نیروی جانبی زلزله توسط این مهارها گرفته شده است.



نمونه‌ی اجرای نادرست مهاربندها در این سازه اجرا شده است، که در طبقه دوم مهاربند به طور کلی حذف شده است این سازه به دلیل فاصله زیاد تا مرکز زلزله بم دچار آسیب جدی نشده است و فقط در اجزای غیر سازه‌ای آن ترک و خرابی به وجود آمده است.





ضعف اعضا (ستون و مهاربند) در طبقات پایین و حذف مهاربند در طبقات منجر به تخریب سازه شده است



طبقه اول ساختمان، به دلیل سختی کمتر یا ضعف بیشتر در اتصالات، مانند یک طبقه نرم رفتار کرده و موجب تخریب در بخش‌های اعضای باربر مانند ستون‌ها



کمانش عضو مهاربندی که موازی و بدون اتصال به یکدیگر اجرا شده بودند، موجب شده تا ظرفیت نهایی مهاربند در تحمل نیروها تکمیل نگردد. این در حالی است که به راحتی می‌توان دو عضو مهاربند را با جوش دادن تسمه، میلگرد و یا ورق‌های



طرح و اجرای ناصحیح مهاربند، منجر به تخریب سازه شده است. مهاربندها باید منحصراً برای یک طبقه باشد.

استفاده از قطعات منفصل برای جبران کمبود طول مهاربند چند ضلعی، اتصال مهاربند را ضعیف کرده و از همان محل دچار گسیختگی شده است.

## به این پرسش‌ها پاسخ دهید:

- ۱- در چه شرایطی در یک ساختمان مرتفع، ساختمان می‌تواند نیروهای عرضی را تحمل کند و از حالت شاقولی خارج نشود؟
- ۲- در چه شرایطی حالت تعادل در یک ساختمان پایدار نیست و سرانجام به خرابی آن منجر می‌شود؟
- ۳- مهاربندی را با رسم شکل توضیح دهید.
- ۴- نیمرخ‌های مختلف که قطعات قطری بادبند را معمولاً از آن انتخاب می‌کنند، ترسیم نمایید (۷مورد)
- ۵- انواع مقاطع مورد استفاده در اعضای محوری را بیان کنید؟
- ۶- دلیل پیش‌تنیده نمودن بعضی از اعضای کششی چیست؟
- ۷- چگونگی ایجاد نیروی کششی و فشاری را در شکل‌های زیر رسم کنید؟

