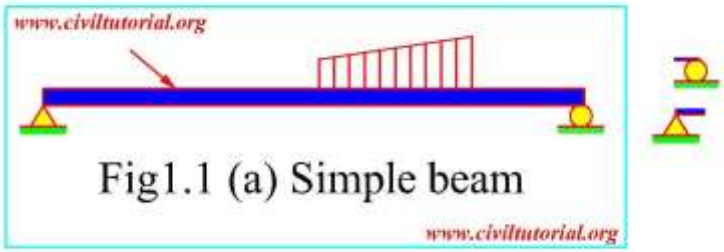
شکل‌های مختلفی از سازه که مورد آنالیز قرار می‌گیرند

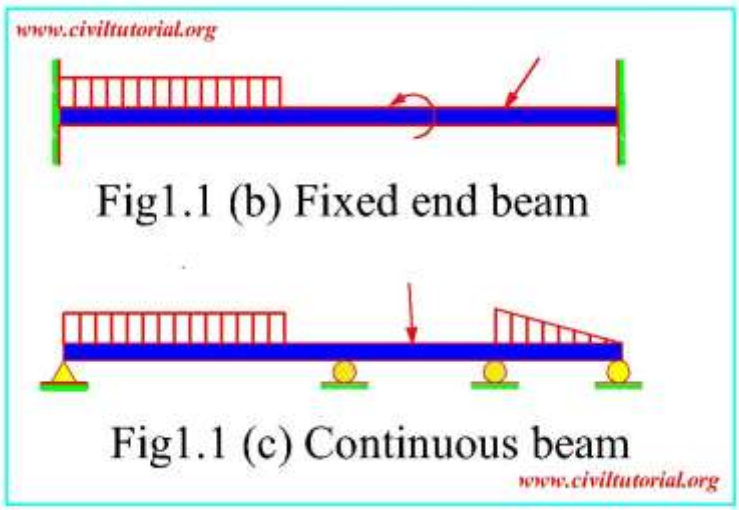
هر سازه در مهندسی عمران با در نظر گرفتن هدف از کاربرد آن، مصالح موجود، هزینه و جنبه‌های زیبایی آن طراحی می‌شود. یک مهندس با شکل‌های مختلفی از سازه در حین آنالیز روبرو می‌شود که در اینجا به‌طور مختصر به این سازه‌ها اشاره شده است.

یکی از ساده‌ترین سازه‌ها یک تیر با تکیه‌گاه ساده است که در یک طرف روی یک مفصل و در سر دیگر روی یک غلتک قرار گرفته است (شکل 1.1a).



شکل تیر با تکیه‌گاه ساده

چنین تیری یک تیر پایدار و از نظر استاتیکی معین است که نیروهای خارجی را به‌صورت ممان و برش به تکیه‌گاه‌ها منتقل می‌کند. دیگر انواع تیرها که از نظر تحلیل پیچیده‌تر هستند، تیرهایی با انتهای گیردار و تیرهای پیوسته (تیرهایی با چند دهانه) هستند (شکل‌های 1.1a و c).

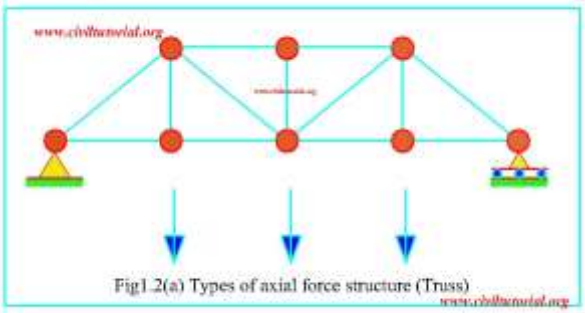


تیر گیردار و پیوسته

همان‌گونه که بعداً هم خواهیم دید چنین تیرهایی از نظر استاتیکی نامعین بوده و نمی‌توان به‌تنهایی با استفاده از معادلات تعادل استاتیکی آن‌ها را حل کرد.

برای دهانه‌های بزرگ‌تر ممکن است به‌جای تیر از خرپا استفاده کنیم. برخلاف تیرها که در آن‌ها نیروها به شکل برش و ممان تحمل می‌شوند، اعضای خرپا عمدتاً نیروهای محوری را متحمل می‌شوند. عملکرد سازه‌ای خرپا را می‌توان با تیر ساده مقایسه کرد.

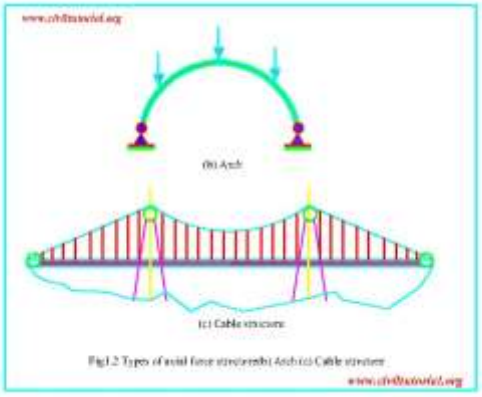
برای یک خرپا تحت بارگذاری عمودی، اعضای یال بالای خرپا تحت نیروهای فشاری و اعضای یال پایین خرپا تحت نیروی کششی قرار دارند. تحت شرایط مشابه، بالای تیر تحت تنش‌های فشاری و پایین تیر تحت تنش‌های کششی قرار می‌گیرد. خرپاها معمولاً از اعضای منشوری ساخته می‌شوند و شکل‌های سازه‌ای مختلفی را با اعضای مثلثی می‌سازند. یک خرپای معمول در پل‌سازی در شکل 1.2a نشان داده شده است.



خرپا

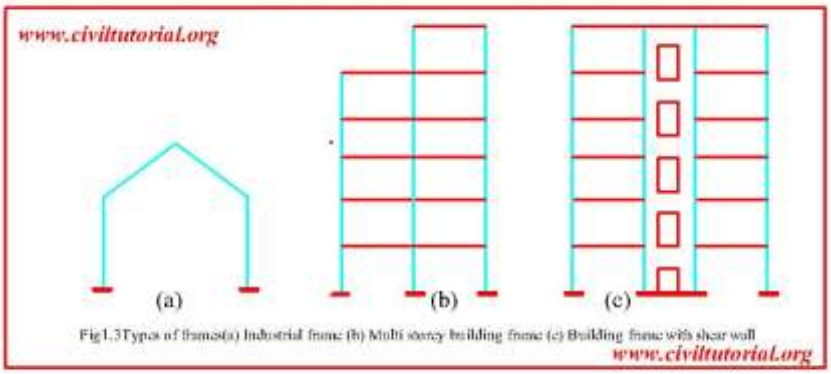
خرپا به‌عنوان خرپای صفحه‌ای هم شناخته می‌شود، زیرا تمام اعضای خرپا در یک صفحه قرار می‌گیرند. خرپاهای سه‌بعدی را با نام خرپاهای فضایی می‌شناسیم که گاهی از آن‌ها هم استفاده می‌شود.

دیگر نوع سازه‌ی استفاده شده برای دهانه‌های بلند قوس است. از نقطه نظر سازه‌ای، قوس‌ها دارای نیروی محوری بالا و لنگر خمشی نسبتاً پایین هستند. دلیل شکل منحصربه‌فرد آن‌ها و همچنین عکس‌العمل‌های افقی ایجاد شده در نقاط تکیه‌گاهی است. سازه‌ی کابلی هم تقریباً به لحاظ رفتار سازه‌ای و انتقال نیروها مشابه این قوس‌ها است؛ اما در سازه‌های کابلی نیروها به‌صورت کششی بوده و در قوس‌ها به‌صورت فشاری. یک قوس و یک سازه‌ی کابلی در شکل 1.2b و c به ترتیب نشان داده شده‌اند.



قوس و سازه‌ی کابلی

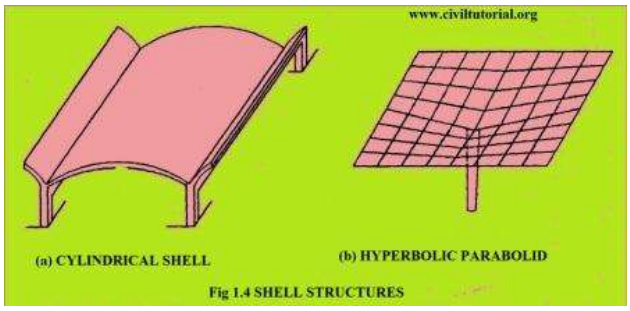
یک نوع سازه که معمولاً در ساختمان‌های صنعتی و مسکونی استفاده می‌شود، قاب است. قاب‌های معمول در شکل ۱,۳ نشان داده شده‌اند.



قاب‌های سازه‌ای

مشخصه‌ی قاب‌ها وجود اعضای مقاوم در برابر لنگر در بعضی یا تمام اتصالات است. قاب‌ها صلب و از نظر تحلیلی نامعین استاتیکی هستند؛ مانند خرپاها، قاب‌ها را هم می‌توان به‌صورت سه‌بعدی ساخت. با قاب‌ها معمولاً به‌صورت قاب‌های دو بعدی برخورد می‌شود، زیرا تحلیل سه‌بعدی بسیار پیچیده است.

علاوه بر اینکه می‌توان سازه‌ها را از اجزای مجزا ساخت، سازه‌هایی مانند سازه‌های پوسته‌ای را می‌توان از سطوح پیوسته ساخت؛ مانند قوس‌ها، مقاومت این سازه‌ها هم از طریق خود سازه تأمین می‌شود. تحلیل پوسته‌ها معمولاً به دلیل هندسه‌ی سطحی و اندرکنش سه‌بعدی مصالح، پیچیده است. دو نمونه از سازه‌های پوسته‌ای در شکل ۱,۴ نشان داده شده است.



پوسته‌ی استوانه‌ای و هایپربولیک

مترجم: علی‌اکبر خلیلی

منبع:

https://civilengineering.blog/۱۲/۰۹/۲۰۱۷/forms-of-structure-in-structure-analysis/