



Namatek
True Education

www.namatek.com

Familiarity with steel structures

آشنایی با سازه های فولادی

فهرست مطالب

1. تعریف سازه های فولادی
2. تاریخچه تحول فولاد و ساختمان های فولادی
3. توسعه کاربرد سازه های فولادی در ساختمان ها
4. مزایا و معایب سازه های فولادی
5. اجزای سازه های فولادی
6. انواع سازه های فولادی

با دقت به اطراف خود نگاه کنید، شما توسط سازه های فولادی احاطه شده اید.

از ساختمانی که هم اکنون در آن نشسته اید و مشغول خواندن این مقاله هستید تا برج های مجلی که حداقل عکس آن ها را در اینترنت دیده اید، اساس اکثر این ها فولاد است. پس بهتر نیست که کمی بیشتر با این نوع سازه ها، ویژگی ها و اجزای اصلی سازنده آن شوید؟

در این مقاله شما را به ابتدای شروع تحول سازه های فولادی می بریم و در این مسیر به تمامی مطالبی که بالا ذکر شد می پردازیم.

با ما همراه باشید.

#1 تعریف سازه های فولادی



تولید صنعتی فولاد در قرن نوزدهم سرآغاز تحولات گسترده ای در تاریخ معماری و مهندسی گردید.

گسترش روزافزون کاربرد فولاد و اجرای ساختمان های فولادی در طول یک قرن گذشته منشأ تحولات بزرگ و پیشرفت های گسترده ای در جهان گردید و افق های جدیدی را بر روی انسان گشود.

امروز فولاد به عنوان یکی از مهم ترین مصالح ساختمانی در جهان، نقش مهمی در ساختن جوامع دارد. ساختمان های فولادی در ابعاد گوناگون از دهانه های چند متر تا چند صد متر تأمین کننده بسیاری از نیازهای جوامع امروز به شمار می روند و فولاد یکی از مهم ترین ابزارهای انسان امروز برای تحقق شرایط زندگی بهتر می باشد.

ساختمان های مسکونی آموزشی، درمانی، صنعتی و ورزشی، پل ها تا برج های انتقال نیرو، ساختمان های بلند فولادی که امروزه ارتفاع آن ها به 200 طبقه می رسد همگی بخشی از کاربردهای گسترده این مصالح مقاوم، شکل پذیر و قدرتمند در دوران معاصر به شمار می روند.

در فرآیند آموزش معماری و مهندسی عمران آشنایی با فولاد و طراحی ساختمان های فولادی از اهمیت بسیاری برخوردار می باشد. در همین راستا تدوین مقالاتی که به صورت کاربردی مبانی علمی و اجرایی لازم را در زمینه فولاد و ساختمان های فولادی در اختیار دانشجویان و دانش آموختگان این رشته قرار دهد ضرورت محسوب می شود.

#2 تاریخچه تحول فولاد و ساختمان های فولادی

ابداع روش بسمر در سال ۱۸۵۵ برای تولید صنعتی فولاد و تکامل آن در سال ۱۸۷۰ باعث افزایش کاربرد فولاد در ساختمان ها گردید. از سال ۱۸۹۰ به تدریج فولاد جایگزین آهن کم کربن در امر ساختمان سازی شد.

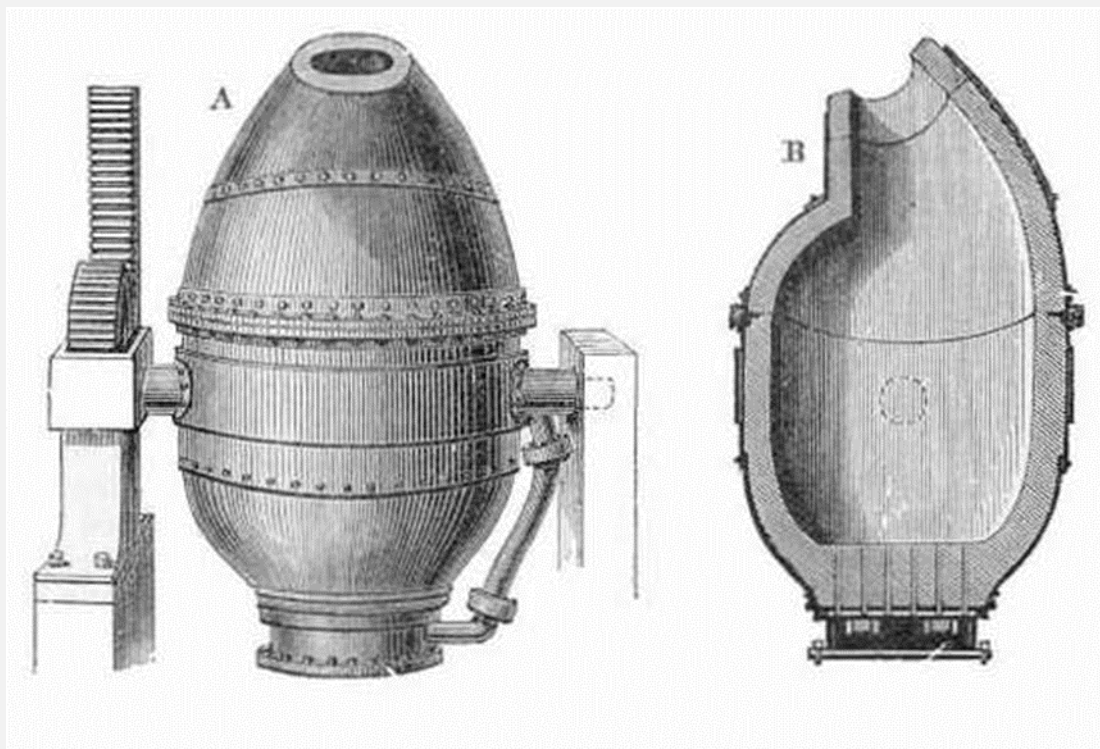
در حال حاضر فولاد از مهم ترین مصالح ساختمانی است که انواع آن با تنش های جاری شدن و گسیختگی بین ۲۴۰۰ تا ۷ هزار کیلوگرم بر سانتی مترمربع برای مقاصد مختلف تولید و در احداث ساختمان ها استفاده می شود.

#2-1 روش بسمر

گسترش کاربرد دو ماده جدید فولاد و بتن معماری مدرن را متحول کرد.

هنگامی که در سال ۱۷۷۹ معمار انگلیسی، توماس پری چارت، اولین سازه ای را که تمام اجزای آن از آهن قالب گیری شده بود پل آهنی بر روی رودخانه سند در انگلستان بنا کرد، یک معمار انگلیسی در حال آزمایش ترکیب آهک خاک رس ماسه و تفاله آهن برای تولید سیمان بود.

از این زمان به بعد معماران سراسر اروپا و شمال آمریکا تیرهایی از جنس آهن را جایگزین تیرهای چوبی کردند و دوران رشد و شکوفایی ساختمان های فلزی آغاز گردید و با ابداع روش های تولید صنعتی فولاد و اجرای سازه های فولادی ادامه یافت.



#3 توسعه کاربرد سازه های فولادی در ساختمان ها

آغاز قرن بیستم با توسعه کاربرد این نوع سازه در ساختمان ها همراه بود.

هم زمان رشد بلند مرتبه سازی در جهان سیر شتابانی یافت. گسترش کاربرد فولاد در ساختمان ها در آسمان خراش ها بیش از سایر ساختمان ها مشهود و مورد توجه بود.

در نیمه دوم قرن بیستم، با ظهور معماری پست مدرن و معماری های تک (فناوری برتر) و شروع مجدد بلند مرتبه سازی در نقاط مختلف جهان،

نقش بی نظیر فولاد در شکل گیری آثار برجسته معماری و مهندسی بیش از پیش مطرح گردید.

بانک هنگ کنگ به عنوان یکی از بهترین آثار معماری های تک و یکی از ساختمان های برجسته قرن بیستم، ناشی از بکارگیری فولاد به عنوان مصالح اصلی این ساختمان می باشد و توسعه روزافزون فولاد در اجرای ساختمان های بلند با فرم های متنوع و بدیع را به همراه داشت.



#4 مزایا و معایب سازه های فولادی

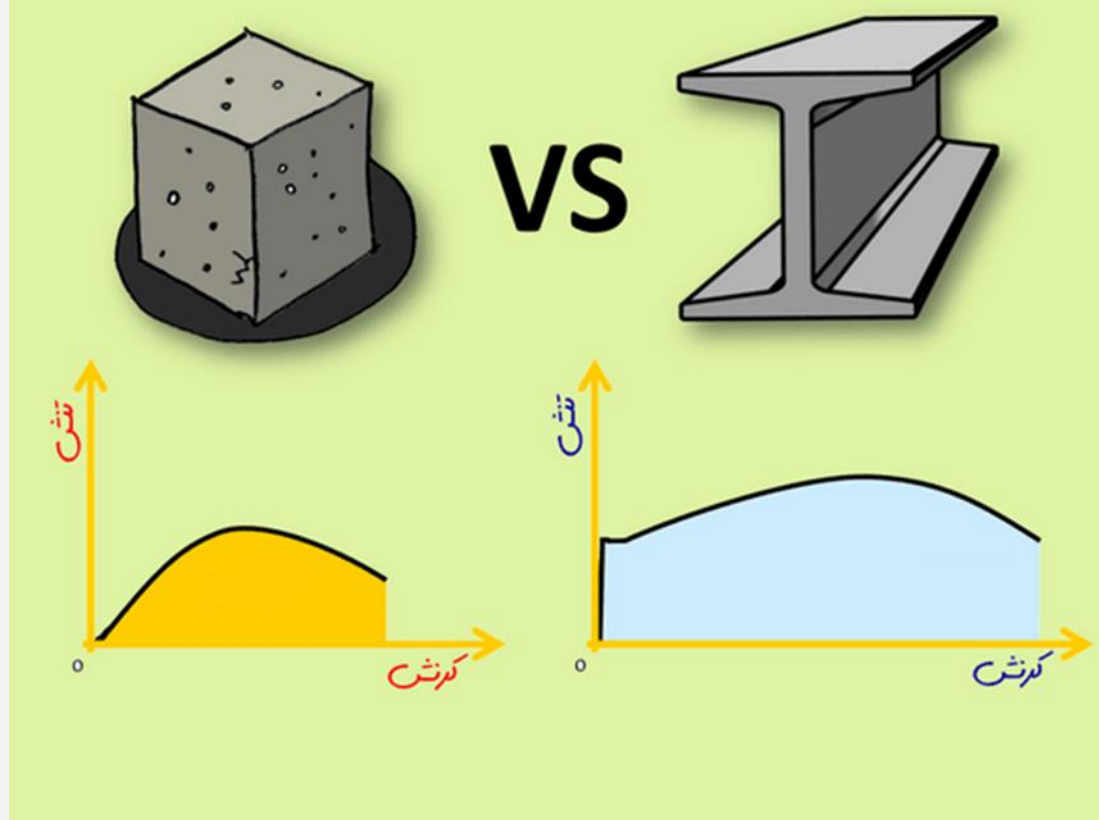
مقاومت و شکل پذیری از جمله ویژگی های فولاد است که آن را به یک مصالح مطلوب برای ساختمان سازی تبدیل می کند.

مقاومت فولاد، با در نظر گرفتن جاری شدن و تنش متناظر با آن تعیین می شود. پس از این نقطه (حد جاری شدن) با تغییر جزئی مقدار بار، تغییر شکل فولاد به طور قابل توجهی افزایش می یابد.

این فرآیند را می توان هنگام خم کردن یک سیم فولادی با دست مشاهده کرد. در این حالت خاصیت کشسانی فولاد از بین رفته و با حذف نیرو تغییر شکل سیم همچنان باقی می ماند.

اگر فولاد تحت خمش های پی در پی قرار گیرد گرم می شود. این فرآیند موجب تغییر برخی ویژگی ها، از جمله شکل پذیری در فولاد شده و در نهایت موجب شکسته شدن آن می شود.

منحنی تنش-کرنش فولاد و بتن



فولاد، در شرایط متعارف، قابل اشتعال نیست و این ویژگی آن را به یک مصالح مناسب برای استفاده در محیط های با خطر آتش سوزی تبدیل کرده است.

از آنجا که سازه های فولادی در مجاورت آب، رطوبت، سولفات ها، املاح مهاجم و گازهای صنعتی دچار خوردگی می شوند، باید توسط رنگ یا طرق مناسب دیگر در برابر خوردگی محافظت شود.

خوردگی فولاد در دراز مدت موجب کم شدن مقاومت سازه خواهد شد.



#5 اجزای سازه های فولادی

اجزای ساختمان های فولادی بر سه نوع اند: تیرها، ستون ها و اعضای کششی.

دو نوع دیگری که اغلب به این موارد افزوده می شود و فقط ترکیبی از سه نوع اول هستند، عبارت اند از:

- اعضای خمشی - فشاری
- اعضای خمشی - کششی

#5-1 تیرها

تیرها متداول ترین عنصر سازه ای هستند. تیرها اغلب به صورت افقی در ترکیب با سایر اعضای سازه قرار می گیرند.

ورق های باربر، صفحه ستون ها، کف پله ها و حتی میله های پرده کرکره ها در واقع تیرهایی در مقیاس کوچک هستند.

تیرها عناصری خمشی هستند که در طراحی آن ها باید گشتاور، برش و تغییر شکل را کنترل کرد.



#2-5 ستون ها

ستون ها در تمام بخش های سازه فولادی و ساختمان استفاده نمی شوند و می توان دیوارهای باربر را جانشین آن ها کرد.

ستون ها و دیوارهای باربر در واقع عناصری هستند که بارهای فشاری خالص را صرف نظر از جهت فیزیکی آن ها تحمل می کنند.



#3-5 اعضای کششی

این اعضا در مقایسه با ستون ها، بار محوری کششی خالص را تحمل می کنند. اعضای کششی اغلب با عنوان آویزهای عمودی شناخته می شوند.

یال تحتانی خرپاها را می توان، عضو کششی به شمار آورد.



#6 انواع سازه های فولادی

سیستم سازه های فولادی به دو گروه اصلی سیستم اسکلتی کم ارتفاع و سیستم اسکلتی با ارتفاع متوسط و زیاد تقسیم می شوند.

#6-1 سیستم اسکلتی کم ارتفاع

اسکلت های تشکیل شده از تیرهای ساده و ستون ها در صورتی که اقتصادی طراحی شده باشند، حتی برای ساختمان های کم ارتفاع نیز مقرون به صرفه خواهند بود.

اتصالات مهاربند و ممان گیر، هر دو از اقلام پرهزینه در یک ساختمان هستند و استفاده از آنها باید با رعایت مسائل اقتصادی و کاملاً مقرون به صرفه باشد.

استفاده از بتن روی برش گیر ها و مقاطع فولادی می تواند با تیرها و یا تیرچه های فولادی به صورت مرکب عمل کند و سطح مقطع فولاد مورد نیاز را به طور چشمگیری کاهش دهد.



#2-6 سیستم های با ارتفاع متوسط و زیاد

از اواخر قرن نوزدهم، مهندسان از قاب های اسکلتی برای طراحی ساختمان های با ارتفاع متوسط و زیاد استفاده کردند.

یک قاب از ستون ها، تیرها و سیستم مهار بندی تشکیل شده است.

گاهی در ساختمان های بلند از دهانه های مهاربندی شده در هر طبقه استفاده می شود، به طوریکه یک خریای عمودی شکل می گیرد.

ساختمان جان هنکاک که به عنوان نماد شهر شیکاگو شناخته شده است در 100 طبقه ساخته شده، 475 متر ارتفاع دارد و یکی از بلندترین ساختمان های جهان محسوب می شود.

