

پیشگفتار نویسندگان:

در مبحث دهم ویرایش سال ۱۳۸۷ دو بخش تنش مجاز و حالت حدی در دو بخش مجزا ۱-۱۰ و ۲-۱۰ با روابطی مجزا آورده شده است. در بخش تنش مجاز (۱-۱۰) جز در چند بند که نسبت به ویرایش سال ۱۳۸۴ این مبحث تغییر ایجاد شده، تغییر دیگری شاهد نیستیم. روابط مندرج در این بخش برگرفته از آیین‌نامه 89 AISC-ASD است.

بخش ۲-۱۰ مبحث دهم در حالت حدی منطبق با ضوابط آیین‌نامه AISC 360-05 است. آیین‌نامه AISC 360-05 به صورت مشترک هر دو روش تنش مجاز و حالت حدی را در بر می‌گیرد به صورتی که تنها تفاوت طراحی در این دو روش در مقدار ضرایب تقلیل مقاومت و ضرایب بارهای وارده است. مطابق آیین‌نامه AISC 360-05 هر دو روش حالات حدی و تنش مجاز در نرم‌افزار ETABS قابل استفاده است. اما از بین این دو، روش حالات حدی از مبحث دهم تطابق بیشتری با آیین‌نامه AISC 360-05 دارد. در مبحث دهم ویرایش سال ۱۳۸۷ تاکید اصلی بر روش حالت حدی است، طوری که بخش ۲-۱۰ مبحث دهم که مربوط به روش حالت حدی است قسمت عمده این مبحث را تشکیل می‌دهد.

بخش ۳-۱۰ مبحث دهم نیز به ضوابط طرح لرزه‌ای اختصاص دارد. از بین آیین‌نامه‌هایی که در آخرین نسخه از نرم‌افزار طراحی سازه ETABS وجود دارد، آیین‌نامه AISC 360-05 مطابقت بیشتری با ضوابط طرح لرزه‌ای ۳-۱۰ مبحث دهم ویرایش سال ۱۳۸۷ دارد. مطابق بند ۱-۱۰-۱۰ مبحث دهم طراحی به هر دو روش تنش مجاز و روش حالت حدی مجاز است، لیکن ترکیب این دو روش و فصل‌های مربوطه به هیچ وجه مجاز نیست. البته پس از طی یک دوره گذر، طراحی به روش حالت حدی، روش اصلی مقررات ملی ساختمان خواهد شد. برای هر کدام از دو روش تنش مجاز و حالت حدی در مبحث دهم حدود کاربرد مجزایی تعریف شده که در بخش اول کتاب حاضر، با درج بندها و روابط فصل ۱-۱۰ و ۲-۱۰ مبحث دهم سعی در مقایسه روابط و نتایج حاصل از کاربرد هریک از روش‌های تنش مجاز و حالت حدی در طرح یک عضو شده است.

این کتاب در پنج بخش تهیه شده است:

بخش اول شامل اصول طراحی اعضای سازه‌های فلزی به دو روش حالت حدی و تنش مجاز است. در این بخش با تفسیر بند های فصل ۱-۱۰ و ۲-۱۰ از مبحث دهم ویرایش سال ۱۳۸۷، همزمان مقایسه‌ای با آیین‌نامه AISC 2005 انجام شده که با ۴۲ مثال کاربردی و مقایسه‌ای سعی در شرح ضوابط مندرج در ویرایش جدید مبحث دهم شده است.

بخش اول از ۱۱ فصل تشکیل شده است که هر کدام از آنها به یکی از ۱۱ فصل بخش‌های ۱-۱۰ و ۲-۱۰ مبحث دهم اختصاص دارد. در هر فصل پس از درج کامل بند مربوطه از مبحث دهم، برای هر بند مثال‌های مربوطه به صورت مقایسه نتایج حالت حدی و تنش مجاز آورده شده است.

در بعضی از فصول بندهای مربوط به دو روش تنش مجاز و حالت حدی به جهت عدم تفاوت عمده در روابط، تفاسیر دو روش بطور پیوسته شرح داده شده است و در دیگر فصول به دلیل تفاوت عمده در روابط، توضیحات مربوط به دو روش به طور مجزا از هم بیان شده است. بخش دوم شامل تفسیر ضوابط طرح لرزه‌ای سازه‌های فولادی (فصل ۱۰-۳ مبحث دهم) است که البته در تدوین تفاسیر این بخش از راهنمای آیین‌نامه AISC 2005 و مراجع و آیین‌نامه‌های دیگر چون FEMA و NEHRP نیز کمک گرفته شده است.

بخش سوم شامل مثالی کاربردی از نحوه اعمال ضوابط طرح لرزه‌ای به روش تنش مجاز در سازه‌های فولادی در قالب یک پروژه طراحی سازه سه طبقه با قاب‌های مهاربند همگرا و واگرا است.

بخش چهارم نحوه طراحی سازه‌های فولادی بر مبنای حالت حدی در ETABS می‌باشد که تفسیری از راهنمای برنامه ETABS منطبق با آیین‌نامه AISC 360-05 است.

بخش پنجم نیز به مثالی کاربردی از نحوه طراحی حالت حدی مطابق با آیین‌نامه AISC 360-05 در نرم‌افزار ETABS در قالب یک پروژه با مقایسه نتایج طراحی در دو روش تنش مجاز و حالت حدی اختصاص دارد.

در مثال‌های کاربردی این کتاب سعی شده از پرداختن به جزئیات مربوط به بارگذاری، نکات مدل‌سازی نرم‌افزاری و ملاحظات معماری سازه به صورت خلاصه گذر نموده تا به هدف اصلی کتاب که همان چگونگی اعمال الزامات مبحث دهم برای نمونه پروژه مربوطه است، پرداخته شود.

هدف مولفان از چاپ این کتاب، تشریح بیشتر این دو روش با ذکر مثال همراه با توجه ویژه به طراحی به روش حالت حدی، تفسیر ضوابط طرح لرزه‌ای و نیز تشریح نحوه اعمال ضوابط مربوط به طرح حالت حدی (LRFD) در نرم‌افزار سازه‌ای ETABS است.

تلاش شده است این کتاب با لحاظ همزمان دو روش تنش مجاز و حالت حدی، منطبق با جدیدترین آیین‌نامه‌ها و با مثال‌های مهندسی متعدد بتواند مورد استفاده مهندسين در کارهای محاسباتی و نیز دانشجویان رشته عمران در تمامی مقاطع تحصیلی به عنوان یکی از منابع درسی مناسب برای دروس طراحی سازه‌های فولادی ۱ و ۲ در دانشگاه‌ها قرار گیرد.

دانشجویان و مهندسان محترم می‌توانند جهت اطلاع از جدیدترین بروز رسانی بخش‌های کتاب حاضر و دریافت نمونه جزوات طراحی حالت حدی و پروژه‌های اجرایی طراحی شده به روش حالت حدی توسط مولفین به وبسایت تخصصی سازه ۸۰۸ مراجعه کنند:

www.Saze808.com

همچنین خوانندگان محترم می‌توانند جهت استفاده از امکانات سوال و جواب و بحث و بررسی مستقیم با مولفین در ارتباط با مباحث مطرحه در کتاب به وبسایت انجمن علمی تخصصی ایران سازه مراجعه کنند:

www.Iransaze.com

استدلال های علمی مندرج در این کتاب، مدیون زحمات اساتیدی است که در طی دوران تحصیلی دانش خود را بی منت به مولفین عرضه می نمودند که در اینجا لازم است از استاد فرهیخته، جناب دکتر سعید شجاعی، عضو هیئت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان، به جهت نظارت ایشان در مباحث فنی طراحی لرزه‌ای و راهنمایی و تشویق‌های مستمر ایشان در طی مراحل چاپ این کتاب نهایت سپاس و قدردانی صورت گیرد.

در انتها مولفین بر خود لازم می بینند از زحمات و پی‌گیری‌های مسئولین محترم نشر علم عمران، جناب مهندس سید مهدی داودنبی و جناب مهندس سید مهیار لاجوردی و تلاش ایشان در ارائه با کیفیت اشکال گرافیکی کتاب صمیمانه قدردانی و تشکر نمایند. همچنین از سرکار خانم مهندس سعیده کرمان به جهت بازبینی و ویرایش فصول کتاب نهایت تشکر و قدردانی می‌شود. امید است این کتاب مورد قبول جامعه مهندسی و دانشگاهی قرار گیرد. از تمام دانشجویان و مهندسان محترم تقاضا داریم تا با نظرات سازنده خود مولفین را در جهت ارائه هر چه مناسب‌تر این کتاب در ویرایش های آینده یاری رسانند. در صورت داشتن هر گونه پیشنهاد یا انتقاد لطفاً آن را از طریق پست الکترونیکی زیر به اطلاع مؤلفان برسانید.

بهار ۱۳۹۰

مجتبی اصغری سرخی

Asghari@elme-omran.com

احمدرضا جعفری

Jafari@elme-omran.com

۲-۳- سطح مقطع کل و خالص در اعضای کششی ۳۰

۳-۳- سطح مقطع مؤثر عضو کششی در روش تنش مجاز و حالت حدی..... ۳۲

۱-۳-۳- مقاطع محاسباتی در اعضای کششی ۳۲

۲-۳-۳- تفاوت‌های تعریف ضریب تأخیر برش در حالت حدی و حالت تنش مجاز..... ۳۶

۳-۳-۳- مثال ۱ ۳۷

۴-۳- ورق‌های اتصال اعضای کششی ۳۹

۱-۴-۳- مثال ۲ ۴۰

۵-۳- مقاومت کششی طرح در روش تنش مجاز و حالت حدی ۴۱

۱-۵-۳- مثال ۳ ۴۳

۶-۳- مقاومت برشی قالبی در روش تنش مجاز و حالت حدی ۴۴

۱-۶-۳- مثال ۴ ۴۷

۷-۳- اعضای کششی مرکب از چند نیمرخ یا نیمرخ و ورق ۵۰

۱-۷-۳- مثال ۵ ۵۲

۲-۷-۳- خلاصه‌ای از ضوابط طراحی اعضای کششی در حالت حدی ۵۳

۳-۷-۳- طراحی میلگرد برای نیروی کششی ۵۳

۴-۷-۳- مثال ۶ ۵۴

۸-۳- مقاومت کششی اعضای کششی با اتصالات لولایی..... ۵۶

فصل چهارم: اعضای فشاری (ستونها)

۱-۴- کلیات ۶۱

۲-۴- تفاوت اعضای کششی و فشاری..... ۶۲

۳-۴- مقاومت فشاری طرح در روش تنش مجاز ۶۳

۱-۳-۴- کمناش خمشی پیچشی ستونها در روش تنش مجاز ۶۴

۱-۱-۳-۴- روابط کمناش پیچشی ستونها مقطع دارای دو محور تقارن .. ۶۴

۲-۳-۴- مثال ۱ ۶۸

۴-۴- مقاومت فشاری طرح در روش حالت حدی ۶۹

۱-۴-۴- مقایسه نتایج حاصل از کمناش خمشی در دو روش حالت حدی و تنش مجاز..... ۷۰

بخش اول: طراحی سازه‌های فلزی به روش ASD و LRFD

فصل اول: روش‌های طراحی سازه‌های فلزی

۱-۱- کلیات..... ۲

۱-۱-۱- روش‌های طراحی ۳

۲-۱-۱- روش‌های آیین‌نامه‌ای ۴

۳-۱-۱- دلایل اعمال ضریب اطمینان..... ۴

۴-۱-۱- روش‌های تحلیل ۵

۲-۱-۲- روش طرح تنش مجاز ۵

۱-۲-۱- فلسفه طراحی در روش تنش مجاز ۵

۲-۲-۱- ترکیب بارها در روش تنش مجاز..... ۶

۳-۱- روش طرح پلاستیک..... ۷

۴-۱- روش طرح حالت حدی ۸

۱-۴-۱- تاریخچه پیدایش حالت حدی..... ۸

۲-۴-۱- فلسفه طراحی در روش حالت حدی ۸

۵-۱- تاریخچه آیین‌نامه‌های طراحی سازه‌های فولادی ۱۴

۶-۱- تفاوت‌های طراحی به روش تنش مجاز و حالت حدی ۱۴

۱-۶-۱- مزایای طراحی به روش حدی..... ۱۵

۲-۶-۱- مقایسه بین نتایج طراحی دو روش ASD و LRFD..... ۱۵

۷-۱- خلاصه‌ای از تغییرات انجام گرفته در ویرایش جدید بحث دهم..... ۱۸

فصل دوم: کمناش موضعی

۱-۲- کلیات..... ۲۳

۲-۲- مقایسه بین روابط فشردگی در حالت تنش مجاز و حالت حدی برای مقاطع I شکل..... ۲۸

فصل سوم: طراحی اعضای کششی

۱-۳- کلیات..... ۲۹

۱-۱-۳- محدودیت لاغری در اعضای کششی ۳۰

- ۱۲۶..... ۲-۴-۳-۵ مثال ۲.....
- ۱۲۹..... ۵-۵-۰-۵-۵ مقطع اعضای خمشی در حالت تنش مجاز و حالت حدی.....
- ۱۳۱..... ۳-۵-۱-۵-۵ مثال ۳.....
- ۱۳۲..... ۲-۵-۰-۵-۵ تقویت بال اعضای خمشی.....
- ۱۳۲..... ۴-۵-۳-۵-۵ مثال ۴.....
- ۱۳۲..... ۵-۵-۴-۵-۵ اتصال بال به جان اعضای خمشی در روش تنش مجاز و حالت حدی.....
- ۱۳۳..... ۵-۵-۵-۵-۵ مثال ۵.....
- ۱۳۴..... ۶-۵-۰-۵-۵ قطع ورق‌های تقویتی بال‌ها.....
- ۱۳۶..... ۷-۵-۰-۵-۵ مقاطع ساخته شده از چند نیمرخ.....
- ۱۳۷..... ۸-۵-۰-۵-۵ محدودیت‌های تیرهای I شکل با یک محور تقارن در حالت حدی.....
- ۱۳۷..... ۶-۵-۰-۵-۵ تنش مجاز خمشی در خمش حول محور ضعیف.....

فصل ششم: طراحی اعضاء برای برش

- ۱۳۹..... ۱-۶-۱-۶ کلیات.....
- ۱۴۰..... ۲-۶-۲-۶ محدودیت لاغری جان تیر ورق‌ها و کاهش در تنش مجاز بال.....
- ۱۴۱..... ۱-۶-۱-۶ مثال ۱.....
- ۱۴۳..... ۳-۶-۳-۶ تیورق‌ها و انواع کمانش‌ها.....
- ۱۴۶..... ۴-۶-۴-۶ مقاومت برشی اعضاء بدون استفاده از عمل میدان کششی.....
- ۱۴۶..... ۶-۶-۱-۶ تنش‌های برشی مجاز بدون استفاده از عمل میدان کششی.....
- ۱۴۶..... ۶-۶-۲-۶ مقاومت برشی اعضاء بدون توجه به عمل میدان کششی در حالت حدی.....
- ۱۴۷..... ۶-۶-۳-۶ مثال ۲.....
- ۱۵۱..... ۵-۶-۵-۶ سخت‌کننده‌های عرضی در روش تنش مجاز و حالت حدی.....
- ۱۵۸..... ۶-۶-۱-۵-۶ مثال ۳.....
- ۱۶۲..... ۶-۶-۶-۶ مقاومت برشی اعضاء با توجه به عمل میدان کششی.....
- ۱۶۲..... ۶-۶-۱-۶ تنش برشی مجاز با توجه به عمل میدان کششی.....
- ۱۶۲..... ۶-۶-۲-۶ مقاومت برشی اعضاء با توجه به عمل میدان کششی در حالت حدی.....
- ۱۶۴..... ۶-۶-۲-۶ تنش مجاز خمشی در خمش حول محور ضعیف.....

- ۷۴..... ۴-۴-۲-۴-۴ مثال ۲- طرح فشاری نبشی جفت.....
- ۷۸..... ۴-۴-۳-۴-۴ مثال ۳- طرح فشاری نبشی تک.....
- ۸۰..... ۵-۴-۵-۴-۴ تقسیم‌بندی المان‌های فشاری.....
- ۸۰..... ۴-۴-۱-۵-۴ طراحی اعضای فشاری با مقطع لاغر.....
- ۸۰..... ۴-۴-۱-۱-۵-۴ طراحی اعضای دارای المان‌های لاغر.....
- ۸۰..... ۴-۴-۱-۵-۴ پارامتر کمانش موضعی برای صفحات تقویت نشده.....
- ۸۲..... ۴-۴-۱-۵-۴ پارامتر کمانش موضعی برای صفحات تقویت شده.....
- ۸۳..... ۴-۴-۶-۴ اعضای فشاری مرکب.....
- ۹۱..... ۴-۴-۱-۶-۴ مثال ۴.....
- ۹۲..... ۴-۴-۲-۶-۴ مثال ۵- بست‌های مورب.....
- ۹۵..... ۴-۴-۳-۶-۴ مثال ۶- بست‌های موازی.....
- ۹۷..... ۴-۴-۷-۴ اعضای فشاری ساخته شده از ورق.....
- ۹۸..... ۴-۴-۸-۴ جزئیات اجرایی ستون‌های مرکب.....
- ۹۸..... ۴-۴-۱-۸-۴ ستون‌های با ورق‌های سراسری جان پر.....
- ۹۹..... ۴-۴-۲-۸-۴ ستون‌های با بست‌های مورب.....
- ۱۰۰..... ۴-۴-۳-۸-۴ ستون‌های با بست‌های موازی.....

فصل پنجم: اعضای خمشی (تیرها)

- ۱۰۱..... ۱-۵-۱-۵ کلیات.....
- ۱۰۶..... ۵-۲-۲-۵ ضریب یکنواختی لنگر در روش تنش مجاز و حالت حدی.....
- ۱۰۹..... ۵-۳-۳-۵ مقاومت خمشی مقاطع I و ناودانی.....
- ۱۰۹..... ۵-۳-۱-۳-۵ تنش‌های خمشی مجاز در مقاطع I و ناودانی.....
- ۱۱۳..... ۵-۳-۲-۳-۵ روش گام‌به‌گام برای تعیین تنش مجاز خمشی مقطع I شکل حول محور قوی F_{bx}
- ۱۱۴..... ۵-۳-۳-۳-۵ مقاومت خمشی مقاطع I شکل و ناودانی در حالت حدی.....
- ۱۱۶..... ۵-۳-۴-۳-۵ مثال ۱.....
- ۱۲۴..... ۵-۴-۴-۴-۵ مقاومت خمشی مقاطع قوطی.....
- ۱۲۴..... ۵-۴-۱-۴-۵ تنش خمشی مجاز در اعضای با مقطع قوطی مستطیلی و دا.....
- ۱۲۶..... ۵-۴-۲-۴-۵ مقاومت خمشی اسمی اعضای قوطی شکل در حالت حدی.....

۲۰۶.....۱۱-۳-۷ مثال ۳.....

۲۰۷.....۴-۷ ضوابط تحلیل مرتبه دوم در AISC 360-05.....

۲۰۸.....۱-۴-۷ شرح ضوابط لحاظ آثار مرتبه دوم مطابق AISC 360-05.....

۲۰۹.....۲-۴-۷ روش‌های طراحی با لحاظ آثار مرتبه دوم Design Analysis Method.....

۲۰۹.....۳-۴-۷ الف) $B_2 = \Delta_{2nd} / \Delta_{1st} > 1.5$

۲۱۰.....۴-۴-۷ ب) $B_2 = \Delta_{2nd} / \Delta_{1st} \leq 1.5$

۲۱۱.....۵-۴-۷ روش‌های لحاظ کردن اثرات ثانویه Second Order Method.....

فصل هشتم: طراحی اعضاء برای پیچش و نیروهای ترکیبی با پیچش

۲۱۷.....۱-۸ کلیات.....

۲۱۸.....۲-۸ لنگر پیچشی خالص روش تنش مجاز.....

۲۱۹.....۱-۲-۸ پیچش مقاطع مدور (مقاطع لوله‌ای جدار نازک).....

۲۲۰.....۲-۲-۸ پیچش مقاطع جدار نازک بسته (قوطی شکل).....

۲۲۲.....۳-۲-۸ پیچش آزاد اعضاء جدار نازک باز.....

۲۲۲.....۳-۸ مقاومت پیچشی مقاطع در حالت حدی.....

۲۲۴.....۱-۳-۸ مثال ۱.....

۲۲۶.....۲-۳-۸ مقاطع تحت اثر توأم پیچش، برش، خمش و نیروهای محوری.....

۲۲۷.....۳-۳-۸ مثال ۲.....

۲۲۹.....۴-۸ لنگر پیچشی تابیدگی.....

۲۳۳.....۵-۸ روش تقریبی برای محاسبه تنش‌های قائم و برشی ناشی از پیچش تابیدگی در مقاطع I شکل.....

۲۳۴.....۱-۵-۸ مثال ۳.....

۲۳۷.....۶-۸ لنگر پیچشی تابیدگی در مقاطع جدار نازک بسته.....

۲۳۷.....۷-۸ خستگی.....

فصل نهم: طراحی اعضاء مختلط

۲۳۹.....۱-۹ کلیات.....

۲۴۲.....۲-۹ طراحی اعضاء محوری مختلط (حالت حدی).....

۱۶۶.....۳-۶-۶ مثال ۴.....

۱۶۸.....۷-۶ سایر مقررات تکمیلی سخت‌کننده‌ها.....

۱۶۸.....۱-۷-۶ قطعات سخت‌کننده عرضی در روش تنش مجاز.....

۱۷۰.....۲-۷-۶ سخت‌کننده‌های عرضی با استفاده از عمل میدان کششی در حالت حدی.....

۱۷۱.....۳-۷-۶ مثال ۵.....

۱۷۵.....۸-۶ اثر مشترک برش و کشش.....

فصل هفتم: ترکیب نیروی محوری و لنگر خمشی

۱۷۷.....۱-۷ کلیات.....

۱۷۷.....۲-۷ اثر مرتبه دوم در روش تنش مجاز.....

۱۸۰.....۱-۲-۷ تفاوت ضرایب C_b و C_m

۱۸۰.....۲-۲-۷ روابط اندرکنش بار محوری و خمش.....

۱۸۲.....۳-۲-۷ تحلیل $P-\Delta$

۱۸۳.....۴-۲-۷ اثر ترکیب تنش‌های صفحه‌ای.....

۱۸۴.....۵-۲-۷ مثال ۱.....

۱۸۵.....۳-۷ اثر مرتبه دوم در روش حالت حدی.....

۱۸۷.....۱-۳-۷ مفهوم شاخص پایداری.....

۱۸۷.....۲-۳-۷ تفاوت تعریف طبقه مهار شده و مهار نشده در دو روش تنش مجاز و حالت حدی.....

۱۸۸.....۳-۳-۷ تحلیل غیرخطی هندسی، اثر $P-\Delta$ و $P-\delta$

۱۹۰.....۴-۳-۷ روش مرتبه اول تشدید یافته Amplified First-Order.....

۱۹۷.....۵-۳-۷ تفاوت تعیین C_m در روش تنش مجاز و حالت حدی.....

۱۹۷.....۶-۳-۷ مثال ۲.....

۲۰۰.....۷-۳-۷ محدودیت‌های استفاده از اثر مرتبه دوم در دو روش تنش مجاز و حالت حدی.....

۲۰۱.....۸-۳-۷ طراحی اعضاء با لحاظ اثر مرتبه دوم.....

۲۰۲.....۹-۳-۷ طراحی اعضاء بدون لحاظ کردن اثر مرتبه دوم.....

۲۰۳.....۱۰-۳-۷ طراحی اعضاء تحت فشار یا کشش توأم با خمش.....

۳۰۲.....۱-۲-۱-۳- حد اقل ضخامت جوش شیاری با نفوذ نسبی.....

۳۰۳.....۱-۲-۱-۴- تنش‌ها در جوش شیاری.....

۳۰۴.....۱-۲-۲-۲- جوش گوشه.....

۳۰۸.....۱-۲-۲-۱- سطح مؤثر جوش گوشه.....

۳۰۸.....۱-۲-۲-۲- ضخامت مؤثر حداکثر در جوش گوشه.....

۳۱۰.....۱-۲-۲-۳- مثال ۱.....

۳۱۰.....۱-۲-۲-۴- طول برگشت جوش گوشه.....

۳۱۱.....۱-۲-۲-۵- جوش گوشه در لبه.....

۳۱۲.....۱-۲-۲-۶- تنش‌ها در جوش گوشه.....

۳۱۴.....۱-۲-۳- مقاومت جوش.....

۳۱۵.....۱-۲-۳-۱- مقاومت جوش شیاری کششی یا فشاری در امتداد عمود بر مقطع مؤثر.....

۳۱۷.....۱-۲-۳-۲- مقاومت جوش شیاری تحت تنش برشی.....

۳۱۸.....۱-۲-۳-۳- مقاومت جوش گوشه تحت تنش برشی در مقطع مؤثر.....

۳۱۸.....۱-۲-۳-۴- مقاومت نهایی الکترودها.....

۳۱۹.....۱-۲-۳-۵- مقاومت جوش گوشه تحت بارگذاری با زاویه نسبت به محور طولی جوش.....

۳۱۹.....۱-۲-۳-۶- مثال ۲.....

۳۲۱.....۱-۲-۳-۷- مثال ۳.....

۳۲۳.....۱-۲-۴- ترکیب جوش‌ها.....

۳۲۳.....۱-۲-۴-۱- مثال ۴.....

۳۲۵.....۱-۲-۳- پیچ‌ها و قطعات دندانه شده.....

۳۲۷.....۱-۲-۴- وصله‌ها.....

۳۲۸.....۱-۲-۴- تفاوت دو روش طراحی تنش مجاز و حالت حدی در طراحی وصله‌ها.....

۳۲۸.....۱-۲-۴-۱- اتصال اعضای کششی و فشاری در خرپاها و مهاربندها.....

۳۲۸.....۱-۲-۴-۱- مثال ۵.....

۳۳۰.....۱-۲-۴-۳- وصله اعضای فشاری.....

۳۳۱.....۱-۲-۴-۱- مثال ۶.....

۲۴۲.....۱-۲-۹- اعضای محوری مختلط محاط در بتن.....

۲۴۲.....۱-۲-۹- مثال ۱.....

۲۵۱.....۱-۲-۳- اعضای محوری مختلط پر شده با بتن.....

۲۵۳.....۱-۲-۳- طراحی اعضای خمشی مختلط.....

۲۵۶.....۱-۳-۹- طراحی اعضای خمشی مختلط با برشگیر در حالت حدی.....

۲۵۸.....۱-۳-۲- طراحی اعضای خمشی مختلط با برشگیر در روش تنش مجاز.....

۲۶۰.....۱-۳-۳- تنش‌ها در مقطع تیر مرکب دو سر ساده با لنگر خمشی مثبت.....

۲۶۲.....۱-۳-۴- کنترل تغییر مکان در تیرهای مرکب.....

۲۶۲.....۱-۳-۵- مثال ۲.....

۲۶۸.....۱-۳-۴- مقاومت خمشی مقاطع مختلط با استفاده از ورق‌های دوزنقه‌ای.....

۲۷۱.....۱-۳-۵- طراحی برشگیرها.....

۲۷۱.....۱-۳-۵- طراحی برشگیرها در حالت حدی.....

۲۷۶.....۱-۳-۵- طراحی برشگیرها در روش تنش مجاز.....

۲۸۰.....۱-۳-۵- مثال ۳.....

۲۸۲.....۱-۳-۵- مثال ۴.....

۲۸۲.....۱-۳-۶- مقاومت خمشی تیرهای مختلط محاط در بتن (در روش تنش مجاز و حالت حدی).....

۲۸۳.....۱-۳-۷- ترکیب فشار و خمش در اعضای مختلط.....

فصل دهم: اتصالات و وسایل اتصال

۲۹۳.....۱-۱-۱- کلیات.....

۲۹۵.....۱-۱-۱- انواع اتصالات تیر به ستون.....

۲۹۸.....۱-۱-۲- انواع اتصالات پای ستون.....

۲۹۹.....۱-۱-۳- اتصال دو تیر آهن به هم.....

۳۰۰.....۱-۱-۴- اتصالات بادبندها به تیر و ستون‌ها.....

۳۰۰.....۱-۲-۲- جوش.....

۳۰۰.....۱-۲-۱- جوش شیاری.....

۳۰۱.....۱-۲-۱-۱- ضخامت مؤثر جوش شیاری با نفوذ کامل.....

۳۰۲.....۱-۲-۲-۱- ضخامت مؤثر جوش شیاری با نفوذ نسبی.....

- ۳۸۴-۴-۱- مقطوع فشرده لرزه‌ای.....
- ۳۸۵-۵-۱- نواحی بحرانی در اعضای سازه‌ای.....
- ۳۸۷-۶-۱- ترکیب بارهای تشدید یافته.....
- ۳۸۸-۱-۶-۱- فلسفه ضریب اضافه مقاومت.....
- ۳۹۰-۲-۶-۱- ضریب اضافه مقاومت در آیین‌نامه AISC 2005.....

فصل دوم: الزامات عمومی کنترل ستون و کف ستون (۱۰-۳-۶)

- ۳۹۳-۱-۲- الزامات عمومی طراحی ستون‌ها و کف ستون‌ها (۱۰-۳-۶).....
- ۳۹۴-۲-۲- کنترل ستونها (۱۰-۳-۶-۱).....
- ۳۹۸-۳-۲- وصله ستون‌ها (۱۰-۳-۶-۲).....
- ۴۰۱-۴-۲- کف ستون‌ها (۱۰-۳-۶-۳).....

فصل سوم: الزامات قابهای خمشی ویژه و متوسط (بند ۱۰-۳-۷ و ۸)

- ۴۰۵-۱-۳- ملاحظات کلی.....
- ۴۰۵-۱-۱-۳- محدودیت‌های تیرها در قاب خمشی ویژه.....
- ۴۰۶-۲-۱-۳- عملکرد رفتاری قاب‌های خمشی تحت بارهای جانبی.....
- ۴۰۶-۳-۱-۳- اتصالات RBS در قاب‌های خمشی.....
- ۴۰۹-۲-۳- الزامات تیرها در قاب خمشی.....
- ۴۱۰-۱-۲-۳- وصله تیرها.....
- ۴۱۱-۲-۲-۳- مهاربندی جانبی تیرها.....
- ۴۱۴-۳-۳- اتصال تیر به ستون در قاب‌های خمشی ویژه و متوسط.....
- ۴۱۴-۱-۳-۳- چشمه اتصال.....
- ۴۱۶-۲-۳-۳- ورق‌های پیوستگی.....
- ۴۱۹-۴-۳- ستون‌ها در قاب خمشی متوسط.....

فصل چهارم: الزامات قابهای مهاربندی همگرا (بند ۱۰-۳-۹)

- ۴۲۱-۱-۴- ملاحظات کلی.....
- ۴۲۲-۱-۱-۴- ضریب رفتار قاب‌های مهاربندی همگرا (۱۰-۳-۹-۱).....
- ۴۲۲-۲-۴- قاب‌های مهاربندی شده همگرای ویژه.....
- ۴۲۵-۱-۲-۴- ضوابط کلی سیستم قاب‌های با مهاربند همگرا (۱۰-۳-۹-۲).....

- ۳۳۶-۴-۴-۱۰- وصله اعضای خمشی.....
- ۳۳۷-۱-۴-۴-۱۰- تفاوت طراحی به روش تنش مجاز و حالت حدی در ضوابط وصله خمشی.....
- ۳۳۷-۲-۴-۴-۱۰- نیروهای طراحی وصله.....
- ۳۴۰-۲-۴-۴-۱۰- مثال.....
- ۳۴۵-۵-۱۰- آرایش پیچ و جوش در اتصال اعضای محوری.....
- ۳۴۸-۶-۱۰- نواحی مجاور اتصال و اجزای اتصال.....
- ۳۴۸-۷-۱۰- ورق‌های پرکننده (لقمه‌ها).....
- ۳۵۰-۱-۷-۱۰- مثال ۸.....
- ۳۵۱-۸-۱۰- کف ستون‌ها.....
- ۳۵۴-۱-۸-۱۰- تقویت کننده‌های کف ستون.....
- ۳۵۵-۲-۸-۱۰- میل مهارها.....
- ۳۵۵-۳-۸-۱۰- تعیین ضخامت کف ستون.....
- ۳۵۶-۴-۸-۱۰- حالت‌های مختلف توزیع تنش زیر کف ستون.....
- ۳۵۸-۵-۸-۱۰- مثال ۹.....

فصل یازدهم: شرایط بهره برداری

- ۳۶۵-۱-۱۱- کلیات.....
- ۳۶۶-۲-۱۱- مثال ۱.....
- ۳۶۸-مراجع.....

بخش دوم: الزامات طرح لرزه‌ای مبحث دهم مقررات ملی ساختمان

- ۳۷۲-۱-۱- کلیات.....
- ۳۷۲-۲-۱- طراحی لرزه‌ای سازه‌ها با ضریب رفتار کوچکتر از 5.....
- ۳۷۸-۳-۱- اصطلاحات مهم طرح لرزه‌ای.....
- ۳۷۸-۱-۳-۱- مقاومت Strength.....
- ۳۷۹-۲-۳-۱- سختی Stiffness.....
- ۳۷۹-۳-۳-۱- شکل پذیری.....
- ۳۸۲-۴-۳-۱- تنش های پس ماند.....

- ۴۷۵-۵-۱- کنترل‌های آیین‌نامه‌ای پس از طراحی سازه.....
- ۴۷۵-۱-۵-۱- کنترل قاب خمشی سیستم دوگانه برای 25% نیروی زلزله.....
- ۴۷۵-۲-۵-۱- کنترل نامنظمی سازه در پلان (ضرورت اعمال نیروهای زلزله در جهات متعامد).....
- ۴۷۷-۳-۵-۱- کنترل تغییر مکان جانبی سازه.....
- ۴۷۸-۴-۵-۱- کنترل لزوم اعمال پیچش تصادفی.....
- ۴۷۹-۶-۱- تنظیمات طراحی سازه در ETABS.....
- ۴۸۲-۷-۱- تعیین برش پایه از روی نتایج Story Shears - ETABS.....

فصل دوم: کنترل الزامات طرح لرزه‌ای مبحث دهم ویرایش ۸۷

- ۴۸۵-۱-۲- فهرست الزامات طرح لرزه‌ای.....
- ۴۸۶-۲-۲- ضوابط کنترل مقاومت ستون‌ها.....
- ۴۸۸-۱-۲-۲- کنترل ستون‌ها در فشار محوری.....
- ۴۸۸-۲-۲-۲- کنترل ستون‌ها در کشش محوری.....
- ۴۸۹-۳-۲- طراحی کف ستون‌ها.....
- ۴۹۶-۴-۲- الزامات قاب‌های خمشی متوسط (۲-۸-۳-۱۰).....
- ۴۹۶-۱-۴-۲- الزامات ستون‌ها در قاب خمشی متوسط.....
- ۴۹۷-۲-۴-۲- الزامات تیرها در قاب خمشی متوسط.....
- ۴۹۸-۳-۴-۲- طراحی تیرها برای برش (۲-۲-۱-۸-۳-۱۰).....
- ۴۹۸-۴-۴-۲- الزامات اتصال تیر به ستون در قاب خمشی متوسط (۲-۸-۳-۱۰).....
- ۵۰۳-۳.....
- ۵۰۶-۵-۲- الزامات قاب‌های مهاربندی شده همگرای ویژه.....
- ۵۰۶-۱-۵-۲- الزامات مهاربندهای ضربدری.....
- ۵۱۰-۲-۵-۲- الزامات مهاربندهای V و ۸ شکل.....
- ۵۱۴-۶-۲- طراحی تیرورق.....
- ۵۱۶-۷-۲- الزامات قاب‌های مهاربندی شده واگرای ویژه.....
- ۵۱۶-۱-۷-۲- الزامات تیرپیوند.....
- ۵۲۴-۲-۷-۲- الزامات تیر خارج از پیوند.....
- ۵۲۶-۳-۷-۲- طراحی ستون‌ها در قاب‌های مهاربندی شده واگرا.....

- ۴۲۸-۲-۲-۴- محدودیت‌های اعضای قطری مهاربندی (۳-۲-۹-۳-۱۰).....
- ۴۲۸-۳-۲-۴- لاغری اعضای قطری در مهاربندهای همگرای ویژه (۲-۹-۳-۱۰).....
- ۴۳۰-۲-۳.....
- ۴۳۲-۴-۲-۴- مقاومت اعضای با مقطع کاهش یافته (۳-۳-۲-۹-۳-۱۰).....
- ۴۳۳-۵-۲-۴- اتصالات اعضای قطری مهاربندها.....
- ۴۳۸-۳-۴- تیرهای قاب‌های مهاربندی شده V و ۸ (۴-۲-۹-۳-۱۰).....
- ۴۳۸-۱-۳-۴- رفتار اعضای قاب‌های مهاربند همگرای V و ۸.....
- ۴۳۸-۴-۴- ستون‌های مهاربند در قاب‌های با مهاربندهای همگرای ویژه (۳-۱۰-۹-۳-۱۰).....
- ۴۴۱-۵-۲.....
- ۴۴۲-۵-۴- مهاربندهای همگرای معمولی با قاب ساده فولادی (۳-۹-۳-۱۰).....

فصل پنجم: الزامات قابهای مهاربندی واگرا (بند ۱۰-۳-۱۰)

- ۴۴۵-۱-۵- کلیات.....
- ۴۴۶-۱-۱-۵- رفتار بادبندهای واگرا تحت بارهای جانبی.....
- ۴۴۸-۲-۱-۵- مکانیزم اتلاف انرژی در قاب‌های مهاربند واگرا.....
- ۴۴۹-۳-۱-۵- مهاربند جانبی در دو انتهای تیر پیوند.....
- ۴۵۱-۲-۵- مهاربند برون محور ویژه SEBF (۲-۱۰-۳-۱۰).....
- ۴۵۲-۱-۲-۵- نوع رفتار تیر پیوند (۲-۲-۱۰-۳-۱۰).....
- ۴۵۴-۲-۲-۵- مقاومت برشی تیر پیوند (۳-۲-۲-۱۰-۳-۱۰).....
- ۴۵۵-۳-۲-۵- دوران تیر پیوند (۴-۲-۲-۱۰-۳-۱۰).....
- ۴۵۶-۳-۵- مهاربند واگرای معمولی با قاب ساده فولادی ۳-۱۰-۳-۱۰.....

بخش سوم: مثال کاربردی از نحوه اعمال الزامات طرح لرزه‌ای ۳-۱۰ مبحث دهم

فصل اول: طراحی سازه به روش تنش مجاز ETABS

- ۴۶۰-۱-۱- معرفی پروژه.....
- ۴۶۳-۲-۱- بارگذاری ثقلی.....
- ۴۶۵-۳-۱- بارگذاری زلزله.....
- ۴۶۶-۴-۱- نتایج آنالیز و تیپ بندی طراحی سازه در ETABS.....

- ۳-۴-۳- وابستگی ضریب B_1 به ضریب C_m ۵۶۴
- ۳-۴-۴- محاسبه ضریب طول ستون در محاسبه بار کمانش اوپلر ستون..... ۵۶۵
- ۳-۵- بارهای مجازی (Notional Loads)..... ۵۶۷
- ۳-۶- روش طراحی اعضا بدون لحاظ کردن آثار مرتبه دوم ۵۶۹
- ۳-۷- روش آنالیز مستقیم Direct Analysis ۵۷۰

فصل چهارم: ضوابط طرح لرزه‌ای مطابق آیین‌نامه 05-AISC 360 در ETABS و SAP2000

- ۴-۱- کلیات ۵۷۳
- ۴-۱-۱- انواع سیستم‌های سازه‌ای..... ۵۷۳
- ۴-۱-۲- انتخاب نوع سیستم سازه‌ای در ETABS..... ۵۷۴
- ۴-۱-۳- شرایط اعمال ضوابط طرح لرزه‌ای ۵۷۵
- ۴-۱-۴- ترکیب بارهای زلزله تشدید یافته ۵۷۵
- ۴-۱-۵- دسته‌بندی مقاطع به صورت فشرده لرزه‌ای ۵۷۶
- ۴-۱-۶- کنترل ستون‌ها برای ترکیب بار زلزله تشدید یافته ۵۷۷
- ۴-۲- ضوابط ویژه برای قاب‌های خمشی ویژه سیستم SMF..... ۵۷۷
- ۴-۲-۱- طراحی ورق‌های پیوستگی در ستون‌های قاب‌های خمشی ویژه..... ۵۷۸
- ۴-۲-۲- ضوابط ورق‌های پیوستگی در راهنمای ETABS..... ۵۸۰
- ۴-۲-۳- طراحی ورق‌های مضاعف کننده در قاب‌های خمشی ویژه ۵۸۲
- ۴-۲-۴- ضوابط حداقل ضخامت ورق‌های مضاعف کننده ۵۸۳
- ۴-۲-۵- ضابطه تیر ضعیف ستون قوی در قاب‌های خمشی ویژه..... ۵۸۵
- ۴-۲-۶- مقدار نیروی برشی برای طراحی اتصال تیر به ستون در قاب‌های خمشی ویژه..... ۵۸۵
- ۴-۲-۵- خلاصه‌ای از نکات مربوط به ضوابط طرح لرزه‌ای قاب‌های خمشی ویژه ۵۸۶
- ۴-۳- ضوابط ویژه لرزه‌ای در قاب‌های خمشی متوسط سیستم (IMF) ۵۸۸
- ۴-۴- ضوابط ویژه برای قاب‌های خمشی معمولی سیستم (OMF)..... ۵۸۹
- ۴-۵- ضوابط ویژه برای سازه‌های با مهاربند هم محور در حد شکل‌پذیری کم (OCBF) ۵۹۰
- ۴-۶- ضوابط طرح لرزه‌ای برای سیستم مهاربند هم‌محور در حد شکل‌پذیری کم با سیستم (OCBFI) Isolated Structure ۵۹۲
- ۴-۷- ضوابط لرزه‌ای خاص برای سیستم قاب خرابایی ویژه (STMF)..... ۵۹۳

- ۷-۲- الزامات طراحی اعضای قطری مهاربند ۵۲۷

بخش چهارم: طراحی سازه‌های فولادی بر اساس ضوابط آیین‌نامه 360-AISC به روش حالت حدی LRFD در ETABS و SAP2000

فصل اول: کلیات طراحی سازه‌های فولادی به روش حالت حدی

- ۱-۱- کلیات..... ۵۳۲
- ۲-۱- ضرایب تقلیل مقاومت ۵۳۲
- ۳-۱- ترکیبات بارگذاری ۵۳۴
- ۳-۱-۱- ترکیب بارهای تشدید یافته ۵۳۵
- ۳-۱-۲- اثرات خطاهای اجرایی در بارگذاری ۵۳۷
- ۴-۱- تقسیم‌بندی مقاطع (مقاطع فشرده، غیرفشرده و مقاطع با اجزای لاغر) ۵۳۸
- ۵-۱- ضریب رفتار طراحی در حالت حدی ۵۳۹

فصل دوم: مقاومت اسمی مقاطع در طراحی به روش حالت حدی

- ۱-۲- مقاومت اسمی کششی ۵۴۱
- ۲-۲- مقاومت اسمی فشاری..... ۵۴۳
- ۳-۲- مقاومت خمشی اسمی ۵۴۵
- ۴-۲- مقاومت برشی اسمی ۵۴۹
- ۵-۲- طراحی اعضاء در برابر پیچش ۵۵۰
- ۶-۲- طراحی اعضاء برای ترکیب نیروی محوری و لنگر خمشی ۵۵۱
- ۷-۲- طراحی اعضاء برای نیروهای ترکیبی با پیچش ۵۵۳

فصل سوم: اثر مرتبه دوم در طراحی به روش حالت حدی

- ۱-۳- آثار مرتبه دوم- لنگر ثانوی ۵۵۵
- ۲-۳- نحوه اعمال ضوابط اثر مرتبه دوم حالت حدی در نرم‌افزار ETABS..... ۵۵۶
- ۳-۳- روش عمومی تحلیل مرتبه دوم (تحلیل غیرخطی هندسی $P - \Delta$) در ETABS ۵۵۹
- ۴-۳- روش تشدید لنگرهای خمشی در ETABS ۵۶۱
- ۳-۴-۱- طبقات مهارشده و نشده و تفاوت در نتایج طراحی..... ۵۶۲
- ۳-۴-۲- محاسبه ضریب B_2 ۵۶۴

- ۳-۱- تنظیمات آیین‌نامه طراحی AISC 360-05/IBC2006..... ۶۳۵
- ۳-۲- آثار مرتبه دوم حالت حدی در ETABS..... ۶۳۷
- ۳-۲-۱- آثار مرتبه دوم با استفاده از روش عمومی تحلیل غیرخطی..... ۶۳۸
- ۳-۲-۲- آثار مرتبه دوم با استفاده از روش تشدید لنگرهای خمشی..... ۶۴۱
- ۳-۲-۳- کنترل طبقه مهار شده مطابق بند ۱۰-۲-۷-۱-۱ مبحث دهم.. ۶۴۱
- ۳-۳- اعمال ضریب زلزله برای حالت حدی نهایی..... ۶۴۵
- ۳-۴- تعریف بارهای مجازی Notional Loads..... ۶۴۵
- ۳-۴-۱- نکات تعریف بارهای مجازی در Load Cases..... ۶۴۵
- ۳-۴-۲- نکات مشارکت بارهای مجازی در Load Combination..... ۶۴۶
- ۳-۵- ترکیبات بار طراحی به روش حالت حدی طبق مبحث دهم..... ۶۴۷
- ۳-۶- مشکل طراحی حالت حدی برای مقاطع تعریف شده در ETABS..... ۶۴۸
- ۳-۷- پارامترهای طراحی اعضاء..... ۶۵۰
- ۳-۸- نتایج گرافیکی طراحی به روش حالت حدی..... ۶۵۵

فصل چهارم: مقایسه نسبت تنش اعضاء طرح شده در حالت حدی نسبت به روش تنش مجاز

- ۴-۱- مقایسه روابط در دو روش تنش مجاز و حالت حدی..... ۶۵۹
- ۴-۲- بررسی نتایج بدست آمده از روش حالت حدی و تنش مجاز..... ۶۶۰
- ۴-۲-۱- بررسی نتایج ستون‌ها..... ۶۶۰
- ۴-۲-۲- بررسی نتایج تیرها..... ۶۶۳
- ۴-۳- نتیجه گیری..... ۶۷۲

- ۴-۸- ضوابط لرزه‌ای برای سیستم مهاربند هم محور با شکل پذیری زیاد (SCBF)..... ۵۹۳
- ۴-۹- ضوابط ویژه لرزه‌ای برای قاب‌های با مهاربندهای واگرای معمولی..... ۵۹۵
- ۴-۱۰- ضوابط ویژه لرزه‌ای برای قاب‌های با مهاربندهای واگرای ویژه (سیستم EBF)..... ۵۹۵
- ۴-۱۱- نکات تکمیلی بخش چهارم..... ۶۰۲

بخش پنجم: مثال کاربردی از نحوه طراحی حالت حدی در نرم‌افزار ETABS با مقایسه نتایج طراحی حالت حدی و تنش مجاز

فصل اول: ملاحظات کلی تحلیل و طراحی سازه به دو روش حالت حدی و تنش مجاز در ETABS

- ۱-۱- مراحل انجام پروژه..... ۶۰۶
- ۱-۱-۱- مدل‌سازی سازه در ETABS..... ۶۰۷
- ۱-۱-۲- تعریف مصالح و مشخصات سازه (Define)..... ۶۰۷
- ۱-۳- تخصیص مشخصات سازه (Assign)..... ۶۱۰
- ۲-۱- مشخصات بارگذاری سازه..... ۶۱۱
- ۲-۱-۱- بارگذاری ثقلی..... ۶۱۱
- ۲-۲-۱- بارگذاری زلزله $V = C.W$ ۶۱۳
- ۳-۲-۱- تعریف انواع بار Load Cases..... ۶۱۳
- ۴-۲-۱- خروجی گرافیکی بارگذاری سازه در ETABS..... ۶۱۴

فصل دوم: پارامترهای طراحی سازه به روش تنش مجاز ASD

- ۲-۱- مشخصات آیین‌نامه طراحی AISC-ASD 89..... ۶۲۱
- ۲-۲- ترکیبات بار طراحی سازه‌های فلزی مطابق مبحث دهم..... ۶۲۲
- ۳-۲- مشخصات آنالیز $P-\Delta$ سازه..... ۶۲۳
- ۴-۲- کنترل جابجایی نسبی Story Drift..... ۶۲۳
- ۵-۲- پارامترهای طراحی اعضاء..... ۶۲۵
- ۶-۲- مقاطع نهایی طرح شده در روش تنش مجاز..... ۶۲۷
- ۷-۲- نتایج گرافیکی طراحی به روش تنش مجاز..... ۶۲۷

فصل سوم: پارامترهای طراحی سازه به روش حالت حدی LRFD

بخش اول

طراحی سازه‌های فلزی به روش ASD و LRFD

در کشور ما در کنار مقررات ملی ساختمان مدارک فنی زیر نیز انتشار می‌یابد:

- آیین‌نامه‌های ساختمانی (مثل آیین‌نامه 2800)؛
- استانداردها و آیین‌نامه‌های ساختمان‌سازی؛
- مشخصات فنی و ضمیمه پیمان؛
- نشریات ارشادی و آموزشی سازمان برنامه و بودجه.

اما آنچه مقررات ملی ساختمان را از این قبیل مدارک متمایز می‌سازد الزامی بودن، اختصاری بودن و سازگار بودن با شرایط کشور است.

◀ حدود کاربرد (۱۰-۰-۱).

در حال حاضر طراحی به هر دو روش تنش مجاز و روش حالت حدی مجاز است، لیکن ترکیب این دو روش و فصل‌های مربوطه به هیچ وجه مجاز نیست. پس از طی یک دوره گذر، طراحی به روش حالت حدی، روش اصلی مقررات ملی ساختمان خواهد شد.

در این بخش از کتاب تمامی بندهای فصول ۱-۱۰ و ۲-۱۰ مبحث دهم ویرایش ۱۳۸۷ با ذکر مثال‌های کاربردی با لحاظ همزمان دو روش

طراحی و در قالب جمعا ۴۲ مثال کاربردی مورد بررسی قرار گرفته است.

فصل اول

روش‌های طراحی سازه‌های فلزی

۱-۱- کلیات

در مبحث دهم مقررات ملی ساختمان طراحی به دو روش تنش مجاز و حالت حدی مجاز شناخته می‌شود:

◀ حدود کاربرد روش تنش مجاز (۱-۱-۱۰)؛

طراحی سازه‌های فولادی بر اساس روش تنش مجاز، به عنوان روش سنتی طراحی شناخته می‌شود.

◀ حدود کاربرد روش حالت حدی (۱-۱-۲-۱۰).

طراحی سازه‌های فولادی بر اساس روش حالت حدی، به عنوان روش دیگر طراحی، به موازات «طراحی به روش تنش مجاز» شناخته می‌شود.

کاربرد مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان در محدوده ساختمان‌های با کاربری‌های مندرج در قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و آیین‌نامه اجرایی آن است و شامل سازه‌های خاص از قبیل پل‌های جاده و راه‌آهن نیست.

◀ هدف طراحی (۱-۱-۲-۱۰ و ۱-۱-۱-۱۰).

منظور از طرح سازه، تعیین پیکربندی، ابعاد و مشخصات قطعات آن به نحوی است که سه هدف تعیین شده در زیر تأمین شود:

الف- ایمنی؛

منظور از ایمنی این است که مجموعه سازه، شامل قطعات و اتصالات آن، طوری سازمان داده شوند که سازه از انسجام، پایداری و شکل‌پذیری برخوردار باشد و:

(۱) تحت اثر بارهای متعارف آسیب نبیند؛

(۲) تحت اثر بارهای فوق‌العاده گسیخته نشود و فرو نریزد.

ب- عملکرد مطلوب؛

(۱) منظور از عملکرد مطلوب این است که سازه در سطح بهره‌برداری پیش‌بینی شده ساختمان دچار مشکل نشود و تحت اثر بارها و سربارهای متعارف در آن شکست و تغییرشکل بیش از حدی بوجود نیاید به طوری که اجزای غیرسازه‌ای، نظیر نازک‌کاری و تیغه‌ها، دچار آسیب شوند؛

(۲) در اثر لرزش، در استفاده‌کنندگان احساس ناامنی بوجود نیاید.

پ- دوام

منظور از دوام این است که مصالح سازه کیفیت خود را در تمام طول عمر پیش‌بینی شده با عملیات نگهداری متعارف حفظ کنند، به طوری که در اثر پیری و فرسودگی، ایمنی و قابلیت بهره‌برداری سازه بیش از حد تقلیل نیابد.

۱-۱-۱- روش‌های طراحی

فلسفه هر طرحی، تولید سازه ایمن و اقتصادی است. اگر مقاومت سازه را با S و بارهای وارد بر آن را با L نمایش دهیم، شرط سازه ایمن این است که:

$$S \geq L$$

بدلیل فرضیاتی که در تولید مصالح و تحلیل و طراحی سازه وجود دارد، لازم است که ضرایب اطمینانی بر دو طرف معادله ضرب شود تا اطمینان از ایمنی سازه بدست آید.

$$\phi S \geq \gamma L$$

ϕ = ضریب کاهش ظرفیت که همواره کوچکتر یا مساوی با 1.0 است.

γ = ضریب تشدید بار (یا ضریب بار) که همواره بزرگتر یا مساوی با 1.0 است.

در حال حاضر برحسب چگونگی اعمال ضرایب ϕ و γ سه روش طراحی توسط آیین‌نامه‌ها به رسمیت شناخته می‌شود.