

شیوه‌نامه طراحی سازه (فولادی-بتنی-بنایی)

تهیه و تدوین : مهندس امیدی

<http://omidi2010.blogsky.com> (وبلاگ مهندس امیدی)

فهرست مطالب :

- دستورالعمل عمومی طراحی سازه ساختمانها
- شیوه نامه انجام محاسبات و تهیه دفترچه محاسباتی
- ساختمانهای اسکلت فلزی
- ساختمانهای اسکلت بتنی
- سازه ساختمانی با مصالح بنایی

<http://omidi2010.blogsky.com> (وبلاگ مهندس امیدی)

۱- دستورالعمل عمومی طراحی سازه ساختمانها

در طراحی سازه ساختمانها اعم از اسکلت فلزی یا اسکلت بتنی رعایت موارد زیر الزامی است:

۱- آیین نامه های مورد استفاده در طراحی عبارتند از:

- مبحث ششم مقررات ملی ساختمان- بارهای وارد بر ساختمان (جهت بارگذاری مرده، زنده، باد، برف)
- آخرین ویرایش آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله (جهت بارگذاری و انجام کنترل های لرزه ای) آیین نامه ۲۸۰۰
- آیین نامه بتن ایران- (آبا) اول و مبحث نهم مقررات ملی ساختمان (طرح اجرای ساختمانهای بتن آرمه) و نشریه های شماره ۱۲۰، ۸۲ و ۹۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

<http://omidi2010.blogsky.com> (وبلاگ مهندس امیدی)

- مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان- پی و پی سازی
 - مبحث دهم مقررات ملی ساختمان- طرح و اجرای ساختمانهای فولادی- ویرایش جدید (جهت طراحی سازه های فولادی) و نشریه ۲۶۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- تذکر: در صورت تصویب و ارائه ویرایش جدید از آیین نامه های فوق، ویرایش جدید بایستی ملاک طراحی سازه ساختمانها قرار گیرد.
- مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان- اجرای صنعتی ساختمانها
 - مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان- مصالح و فرآورده های ساختمانی
- تذکر: همواره در استفاده از مباحث مقررات ملی ساختمان و نشریات سازمان مدیریت و برنامه ریزی، آخرین تغییرات مصوب، مدنظر قرار گیرد.

شیوه‌نامه انجام محاسبات و تهیه دفترچه محاسباتی:

۱- کلیه پیش فرضهای مورد استفاده در نرم‌افزار می‌بایست بطور جداگانه در دفترچه محاسبات ذکر گردد.

۲- آنالیز وزن جهت اجزاء و دیتایل‌های اجرای سقف و کف و دیوارهای پیرامونی و داخلی جدول بارگذاری مرده، زنده و زلزله، در دفترچه محاسباتی الزامی است.

۳- در صورت استفاده از بلوکهای پلی‌استایرن بعنوان پرکننده میان تیرچه‌ها، باید در توضیحات نقشه عبارت «بلوکهای پلی‌استایرن مورد استفاده باید مورد تأیید مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن باشند» قید گردد و از نوع کندسوز باشد. استفاده از سقف کاذب در این نوع بلوک‌ها الزامی است.

۴- هرگونه تغییرات احتمالی آتی در سازه غیرقابل قبول می‌باشد.

۵- بارگذاری ساختمان بر اساس آخرین ویرایش مبحث ششم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «بارهای وارده بر ساختمان» انجام گیرد.

<http://omidi2010.blogsky.com> (وبلاگ مهندس امیدی)

۶- برآورد بارهای ناشی از زلزله بر اساس آخرین ویرایش آیین‌نامه «طراحی ساختمانها در برابر زلزله استاندارد ۲۸۰۰ ایران» ویرایش سوم و مبحث ششم مقررات ملی انجام شود.

۷- مدل‌سازی و آنالیز سازه با یکی از نرم‌افزارهای SAP2000 ، ETABS2000 و فونداسیون SAFE ارائه گردد به همراه فایل‌های (*S2K, *E2K, *F2K)، صحت نتایج خروجی نرم‌افزار بایستی بررسی گردد).

۸- جهت مدل‌سازی ساختمان توجه به نکات زیر ضروری است:

الف- مدل سه بعدی از سازه تهیه شود.

ب- مدل‌سازی اعضاء و اتصالات و شرایط تکیه‌گاهی با اصول و فرضیات طراحی و اجرایی انطباق داشته باشد.

پ- بارگذاری اعضاء ساختمان بر اساس پلانهای معماری مصوب و با در نظر گرفتن ضوابط آیین نامه انجام شود. «ترکیبات بار»

ساختمانهای اسکلت فلزی:

برای طراحی این نوع ساختمانها از ضوابط آخرین ویرایش آیین نامه ۲۸۰۰ برای تعیین نیروهای زلزله و مبحث ششم (بارهای وارده بر ساختمان) ضوابط آیین نامه فولاد ایران (مبحث دهم مقررات ملی ساختمان) و نشریه ۲۶۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور استفاده شود. در این نوع ساختمانها رعایت موارد زیر الزامی است:

۱- طرح لرزه ای سازه ها بر مبنای مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان و آیین نامه های معتبر دنیا (AISC ، UBC و ...) انجام پذیرد. ضمناً توصیه می گردد حتی المقدور از طراحی سیستمهای قاب خمشی (بدون مهاربند جانبی) و اتصالات خور جینی خودداری شود.

۲- در طراحی مقاطع تیر و پل ها حتی المقدور از مقاطع تیر آهن لانه زنبوری شده استفاده نشود، در غیر اینصورت تیرهای لانه زنبوری بایستی با توجه به ضوابط پیوست الف مبحث دهم طراحی و کنترل گردند.

الف- جان تیرها و پل ها در محل ابتدا و انتها با ورقهای تقویت جان به مقدار لازم بر اساس محاسبات تقویت شوند، همچنین کنترل کفایت مقطع در محل بارهای متمرکز انجام شود.
ب- از این تیرها در قابهای ساختمانی ساده استفاده شود.

ج- استفاده از تیر لانه زنبوری در قاب خمشی (متوسط و ویژه) مجاز نمی باشد.

د- استفاده از تیر آهن لانه زنبوری در تیرهای پیوند دهانه های بادبند EBF مجاز نمی باشد.

ه- توصیه می شود در تیرهای واسط بادبندهای شورون نیز از تیرهای لانه زنبوری استفاده نشود.

۳- سازه در صورت لزوم تحت اثر $P-\Delta$ کنترل شود.

۴- در صورت اجبار در استفاده از قاب خمشی، کنترل‌های مندرج در فصل سوم مبحث دهم مقررات ملی بطور کامل انجام شود.

• ضوابط کنترل تیر ضعیف- ستون قوی کنترل شود.

۵- طراحی انواع مهاربندها با توجه به مبحث دهم مقررات ملی انجام گیرد.

۶- اتصال ستون به پی بر اساس حداکثر نیروهای وارده (برش افقی، نیروی کششی UP LIFT و ...) که توسط سیستم مهاربندی به پای ستون منتقل می‌شود طراحی گردد. (طراحی میل مهار ستون یا انکر بولت)

۷- در نقشه‌های اجرایی این نوع ساختمانها جزئیات ساخت و نصب سازه شامل:

الف- پلانهای پی‌کنی، فونداسیون و رقوم ارتفاعی، تیرریزی طبقات و خرپشته، محور و

تیپ‌بندی ستونها، تیپ‌بندی مهاربندها، تیرریزی پله، اجرای دال بتنی، پلان اجرای سازه سقف

کاذب و جزئیات اتصال پله به فونداسیون و نشان دادن آن در پلان کف ستونها و فونداسیون

ب- ساخت و مونتاژ ستونها، تیرها، تیرچه‌های سقف مرکب، تیرچه‌های بتنی، شمشیری

پله‌ها، فونداسیونها و شناژهای رابط و باسکولی، دیوارهای حائل، شمع‌های زیر پی و ...

پ- جزئیات اتصالات ستون به صفحه ستون، تیر به ستون، تیرچه به تیر اصلی (پل)، اتصالات

مهاربند به ستون و تیر، لقمه‌های مهاربندها، وصله ستونها و تیرها بطور کامل مشخص شود.

همچنین در این نقشه‌ها مشخص نمودن ابعاد و اندازه کلیه مقاطع فولادی، ضخامت ورقها و قطر

میلگردهای مصرفی، جوشها و نوع آنها (گوشه، شیاری و ...) و وضعیت جوش (کارگاهی یا

کارخانه‌ای) الزامی است.

<http://omidi2010.blogspot.com> (وبلاگ مهندس امید)

ساختمانهای اسکلت بتنی:

برای طراحی این نوع ساختمانها از ضوابط آیین نامه ۲۸۰۰ برای تعیین نیروهای زلزله مبحث ششم (بارهای وارد بر ساختمان)، آیین نامه بتن ایران (نشریه شماره ۱۲۰ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور)، مبحث نهم مقررات ملی ساختمان «طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه» و نشریه های شماره ۸۲ و ۹۴ سازمان مدیریت استفاده شود. در این نوع ساختمانها رعایت موارد زیر الزامی است:

۱- توصیه می شود سازه بر اساس حداقل شکل پذیری متوسط طراحی شود (در اتصالات فاصله و تعداد خاموتها کنترل گردد).

۲- کنترل تغییر مکان با در نظر گرفتن توأم $P-\Delta$ و مقاطع ترک خورده انجام شود.

۳- طول و محل قرارگیری آرماتورهای تقویتی تیرها و تیرچه ها مشخص باشد.

۴- در طراحی ابعاد تیرها و ستونها به محدودیتهای آیین نامه ای در خصوص ابعاد، قطر میلگردهای طولی و عرضی، حداقل فاصله میلگردهای طولی و عرضی از یکدیگر و همچنین حداقل حداکثر درصد مجاز فولاد مصرفی در مقاطع توجه شود.

۵- در صورت قطع میلگردهای طولی، کنترل ضوابط آیین نامه در خصوص قطع و خم میلگردها الزامی است.

<http://omidi2010.blogspot.com> (وبلاگ مهندس امیدی)

۶- طراحی اتصال تیرها به ستونها به خصوص در ستونهای کناری و گوشه به دقت انجام شود، بطوریکه حداقل طول گیرداری لازم برای میلگردها تأمین گردد.

۷- نقشه های اجرایی ساختمانهای بتنی باید شامل موارد زیر باشد:

الف- پلانهای فونداسیون، پی کنی، تیرریزی طبقات و خرپشته، تیپ بندی ستونها و در صورت وجود تیپ بندی دیوارهای برشی و دال پله ها

ب- جزئیات آرماتوربندی ستونها، تیرها، رمپ پله، فونداسیونها و شناژها، دیوار برشی، دیوار حائل و ... شامل تعداد، قطر و فواصل میلگردهای طولی و عرضی به خصوص در محل اتصال تیرها به ستون

پ- جزئیات اجرای میلگردهای انتظار، قطر و تعداد آنها

ت- عیار و مقاومت مشخصه بتن در تمامی مقاطع مصرفی، در نقشه‌های قید گردد.

ث- استفاده از بتن آماده یا دستی درج گردد.

<http://omidi2010.blogspot.com> (وبلاگ مهندس امیدی)

برای تمام ساختمانها باید مدارک محاسباتی به شرح زیر تهیه شود:

۱- دفترچه محاسبات سازه:

- دفترچه محاسبات سازه باید شامل موارد زیر باشد:

الف- مشخصات فنی مصالح مصرفی (فرضیات طراحی) فولاد، بتن و سیمان، ماسه، شن و

الکتروود و مقاومت مجاز خاک

ب- برنامه‌های رایانه‌ای مورد استفاده برای تحلیل و طراحی؛

پ- آیین‌نامه‌های مورد استفاده در طراحی؛

ت- آنالیز وزن دیوارها، کف‌ها، سقفها، وزن کل ساختمان، محاسبه ضریب زلزله C و جدول

توزیع نیروی جانبی؛

ث- جزئیات برآورد مرکز جرم طبقات و میزان پیچش اتفاقی؛

ج- نتایج خروجی تحلیل (نیروهای تیرها و ستونها و مهاربندها، تغییر مکان طبقات و

عکس‌العمل پای ستونها)؛

چ- جزئیات طراحی یک نمونه ستون، تیر، مهاربند (برای هر نوع مهاربند یک نمونه و اتصال

آنها، صفحه ستون و انکربولتها، پی (منفرد، نواری و گسترده) و نشیمن تیر به ستون، شمشیری

پله‌ها؛

ح- انجام کنترل‌های لازم بر اساس آیین‌نامه‌ها، نظیر تغییر مکان جانبی طبقات و مهارشدگی طبقه و خیز تیرها و پل‌ها؛

خ- کنترل واژگونی ساختمان و UPLIFT (نیروی کششی در ستونها)؛

۲- نقشه‌های اجرایی فاز ۲ بر روی لوح CD و کاغذ قطع A4 یا A3 به صورت دفترچه ارائه شود.

۳- جدول لیست آهن‌آلات مصرفی

۴- فایل‌های تحلیل و طراحی اسکلت، فونداسیون و دال بتنی (در صورت وجود) بر روی لوح CD همراه دفترچه ارائه شود. (ارائه فایل‌های (SAP) *.E2K, (Etabs) *.F2K, (safe) *.S2K)

۵- در صورتیکه در طراحی توسط نرم افزارهای مذکور از مقاطع پیش فرض برنامه استفاده نشده است (فایل مقاطع از برنامه دیگری download شده است) می‌بایست فایل مقاطع مورد استفاده نیز به همراه فایل‌های اصلی برنامه ارسال گردد.

۶- طراحی دیوارهای حائل، شمع‌ها، سازه نگهبان، در صورت وجود زیرزمین و یا احتمال ریزش خاک اطراف گودبرداری الزامی است.

۷- در ساختمانهای فلزی محاسبات دستی اتصالات ارائه گردد.

۸- ارائه چک لیست زلزله و چک لیست سازه نگهبان و شناسنامه فنی الزامی است.

همچنین کلیه نقشه‌های اجرایی باید به مهر و امضاء مهندسین مشاور و مهندس طراح رسیده باشد.

<http://omidi2010.blogsky.com> (وبلاگ مهندس امیدی)

دستورالعمل عمومی طراحی و ترسیم نقشه‌های سازه ساختمانی با مصالح بنایی:

این ساختمانها بایستی بر اساس ضوابط فصل سوم استاندارد ۲۸۰۰ و مبحث هشتم مقررات ملی ایران و نشریه‌های شماره ۸۲ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی طراحی گردند.

بر اساس ضوابط این فصل، موارد ذیل لحاظ گردد:

۱- در طراحی معماری به محدودیتهای تعداد و ارتفاع طبقات (حداکثر ۸ متر یا ۲ طبقه بدون احتساب زیرزمین)، ضخامت دیوارهای سازه‌ای و حداقل سطح نسبی دیوار سازه‌ای مورد نیاز، حداکثر نسبت طول به عرض ساختمان، محدودیت پیش‌آمدگی در پلان و مقطع قائم و ابعاد بالکن دو طرف و سه طرف باز توجه شود.

<http://omidi2010.blogspot.com> (وبلاگ مهندس امیدی)

۲- در طراحی بازشوها به محدودیتهای حداقل دیوار نسبی مورد نیاز در هر طبقه، فواصل بازشوها از یکدیگر و از ابتدای طول دیوار، حداکثر ابعاد و سطح بازشوها توجه شود.

۳- در طراحی کلافهای قائم و افقی به محدودیتهای حداکثر فاصله کلافهای قائم از یکدیگر، حداقل ابعاد مقطع مورد نیاز برای کلافهای بتنی و حداقل سطح مقطع معادل برای کلافهای فولادی، حداقل قطر میلگردهای طولی و عرضی، فاصله میلگردهای طولی و عرضی از یکدیگر و ضخامت پوشش بتن روی میلگردها توجه شود.

۴- از قراردادن بار بر روی کلافهای افقی که فاقد دیوار سازه‌ای در زیر می‌باشند و همچنین سرتیرهای باربر بر روی کلافهای قائم خودداری شود.

۵- عبور هرگونه لوله بخاری، لوله‌های فاضلاب و عناصری نظیر تیرآهن که سبب کاهش سطح مقطع کلاف مورد نیاز طبق آیین‌نامه می‌باشد، ممنوع است.

۶- ابعاد کلافهای زیر دیوارها (فونداسیونها) بر اساس بار وارده از طرف دیوار و ظرفیت باربری خاک با در نظر گرفتن حداقل ابعاد آیین‌نامه طراحی شوند.

۷- نعل درگاهها باید برای بارهای وارده طراحی شوند.

۸- در صورت استفاده از ساختمانهای مختلط، این نوع ساختمانها بر اساس ضوابط فصل سوم آیین نامه ۲۸۰۰ طراحی شوند. در این نوع ساختمانها علاوه بر موارد فوق الذکر، رعایت موارد زیر الزامی است:

الف- اعضاء باربر نظیر تیرها و فلزی به خصوص در قسمت پی ها و تراز سقف به دقت طراحی شوند.

<http://omidi2010.blogspot.com> (وبلاگ مهندس امیدی)

ب- اتصال این اعضاء به کلافهای بتنی و فلزی به خصوص در قسمت پی ها و تراز سقف به دقت طراحی شوند.

پ- برای ستونها باربر، پی های بتنی بر اساس آیین نامه بتن ایران طراحی شوند.

۹- در نقشه های اجرایی این نوع ساختمانها جزئیات ساخت و نصب سازه شامل:

الف- پلانهای پی کنی، اجرای کلافهای زیر دیوارها (فونداسیون)، کلافهای تراز سقف طبقات و تیرریزی طبقات و خرپشته، تیپ بندی کلافهای قائم و ستونها (در صورت وجود)، تیرریزی پله ها و اجرای دال بتنی (سقفها یا رمپ پله ها).

ب- جزئیات ساخت کلافهای قائم و افقی، تیرچه های فلزی یا بتنی، شمشیری پله ها.

پ- جزئیات اتصالات شامل: کلافهای قائم و افقی (فلزی و بتنی) به پی و صفحه ستون، تیر به ستون، تیرچه به کلاف، تیرچه به پل، مهاربندهای سقف طاق ضربی، وصله تیرها، ستونها و کلافهای فلزی؛

به طور کامل مشخص شود.

در این نوع ساختمانها توصیه اکید می گردد از احداث کلافهای زیر دیوارها و کلافهای قائم و افقی و دیوارها و سقفهای بلوکهای مجاور بصورت مشترک خودداری شود و بین بلوکها از حداقل ۵ سانتیمتر درز انقطاع استفاده شود. همچنین برای انتقال بار پاگردهای پله ها در میان طبقه به جای کلاف قائم از ستونهای بتنی یا فلزی استفاده شود.

مواردی می‌بایست جهت این نوع ساختمانها ارائه شود:

- پلانهای مختلف پی کنی، کلاف افقی زیر دیوار با توجه به شیب زمین، کلاف افقی زیر تراز سقف، پلان تیرریزی سقف، کلاف قائم، شیب‌بندی به همراه جزئیات مربوطه
- جزئیات اجرایی (مقطع طولی) دیوارهای باربر و غیرباربر شامل (فونداسیون، کرسی‌چینی، کلاف، ایزولاسیون، ابعاد دیوار)
- مقاطع عرضی کلافهای افقی، قائم و مقطع طولی از کلاف که حاوی اطلاعات خم میلگردها، اورلب آرماتورهای طولی و آرایش خاموتها باشد.
- جزئیات اتصال کلاف قائم به افقی مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش سوم
- جزئیات استقرار تیرچه و دال بتنی روی کلاف در حالات پیوسته و غیرپیوسته
- جزئیات کامل تیرچه‌های مصرفی، کلافهای عرضی، آرماتورهای حرارتی برای سقفهای تیرچه و بلوک
- جزئیات کامل مهار دیوارهای باربر به کلافهای قائم مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش سوم
- مشخصات عمومی مصالح مصرفی، توضیحات فنی و اجرایی متناسب با شرایط محیطی منطقه
- تعیین محل‌های قطع بتن‌ریزی در کلافها و جزئیات اجرایی آن
- درزهای قائم آجرچینی می‌بایست با ملات پر شوند.
- جزئیات اتصالات نما به دیوارهای سازه‌ای
- جزئیات اتصال کلاف با دیوارهای سازه‌ای و غیرسازه
- جزئیات اجرایی جان پناه به سقف
- جزئیات ساخت و اجرای نعل درگاهها
- نحوه عمل‌آوری دیوارها
- جدول لیستوفر برآورد فولاد مصرفی
- دفترچه محاسبات شامل برآورد بارهای وارد بر ساختمان، برآورد مقدار نسبی دیوارهای سازه‌ای در هر جهت با تعیین دیوارهای سازه‌ای و غیرسازه‌ای در پلان، محاسبات پی بر اساس

مقاومت و نوع خاک محل و اثر تراز سطح آب زیرزمینی منطقه و توپوگرافی منطقه، تعیین عمق یخبندان احتمالی، جزئیات محاسبات تیرچه‌ها (میلگردهای طولی و عرضی)، مقطع تیرآهنهای سقف طاق ضربی و پلها و ستونها (در ساختمانهای مرکب)، محاسبات نعل درگاهها، جزئیات طراحی اتصالات تیرها، ستونها و کف ستونها و هرگونه جزئیاتی که خارج از ضوابط فوق‌الذکر برای این نوع ساختمانها می‌باشد بایستی بر اساس ضوابط سایر فصول استاندارد ۲۸۰۰ و دیگر مقررات ملی و آیین‌نامه‌های مربوط طراحی و به همراه محاسبات ارائه گردد.

<http://omidi2010.blogsky.com> (وبلاگ مهندس امیدی)

مطالب مورد نیاز دانشجویان عمران