

شیوه‌نامه طراحی سازه

(فولادی- بتی- بنایی)

تئیه و تدوین : مهندس امیدی

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

فهرست مطالب :

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

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

۱- دستورالعمل عمومی طراحی سازه ساختمانها

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

۱- آین 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 آین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله (جهت بارگذاری و انجام کنترل های لرزه ای) آین نامه ۲۸۰۰
- آین 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

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

- 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 آین 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 نرم افزار 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 واردہ بر ساختمان» انجام گیرد.

۶- برآوردهای ناشی از زلزله بر اساس آخرین ویرایش آین نامه «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 نرم افزارهای SAP2000، ETABS2000 و فونداسیون SAFE ارائه گردد به همراه فایل‌های (*.F2K, *.E2K, *.S2K)، صحت نتایج خروجی نرم افزار 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 درنظرگرفتن ضوابط

آین نامه انجام شود. «ترکیبات بار»

ساختمانهای اسکلت فلزی:

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

۱- طرح لردهای سازه‌ها بر مبنای مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان و آین نامه‌های معتبر دنیا

(ABC ، AISC و ...) انجام پذیرد. ضمناً توصیه می‌گردد حتی‌المقدور از طراحی سیستمهای

قاب خمی (بدون مهاربند جانبی) و اتصالات خور جینی خودداری شود.

۲- در طراحی مقاطع تیر و پل‌ها حتی‌المقدور از مقاطع تیرآهن لانه زنبوری شده استفاده نشود، در

غیر اینصورت تیرهای لانه زنبوری بایستی با توجه به ضوابط پیوست الف مبحث دهم طراحی و

کنترل گردد.

الف- جان تیرها و پل‌ها در محل ابتدا و انتهای با ورقهای تقویت جان به مقدار لازم بر اساس

محاسبات تقویت شوند، همچنین کنترل کفایت مقطع در محل بارهای متumer کر انجام شود.

ب- از این تیرها در قابهای ساختمانی ساده استفاده شود.

ج- استفاده از تیر لانه زنبوری در قاب خمی (متوسط و ویژه) مجاز نمی‌باشد.

د- استفاده از تیرآهن لانه زنبوری در تیرهای پیوند دهانه‌های بادبند EBF مجاز نمی‌باشد.

ه- توصیه می‌شود در تیرهای واسط بادبندهای شورون نیز از تیرهای لانه زنبوری استفاده

نشود.

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

۴- در صورت اجبار دراستفاده 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 وارد (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 فنداسیون و نشان دادن آن در پلان کف ستونها و فنداسیون

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

پله‌ها، فونداسیونها و شناورهای 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.

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

ساختمانهای اسکلت بتنی:

برای طراحی این نوع ساختمانها از ضوابط آین نامه ۲۸۰۰ برای تعیین نیروهای زلزله مبحث ششم

(بارهای وارد بر ساختمان)، آین 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 ۹۴ و ۸۲ 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 درنظر گرفتن توأم Δ -P و مقاطع ترک خورده انجام شود.

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

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

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

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

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، تیر ریزی طبقات و خرپشته، تیپ بندی ستونها و در صورت وجود تیپ بندی دیوارهای برشی و دال پله ها

ب- جزئیات آرماتوریندی ستونها، تیرها، رمپ پله، فونداسیونها و شنازهای، 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.

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 الکترود و مقاومت مجاز خاک

ب- برنامه‌های رایانه‌ای مورد استفاده برای تحلیل و طراحی؛

پ- آین نامه‌های 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 عکس العمل 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 گستردہ) و نشیمن تیر به ستون، شمشیری پله‌ها؛

- ح- انجام کنترلهای لازم بر اساس آین نامه ها، نظیر تغییر مکان جانبی طبقات و مهار شدگی طبقه و خیز تیرها و پل ها؛
- خ- کنترل واژگونی ساختمان و UPLIFT (نیروی کششی در ستونها)؛
- ۲- نقشه های اجرایی فاز ۲ بر روی لوح CD و کاغذ قطع A4 یا A3 به صورت دفترچه ارائه شود.
- ۳- جدول لیست آهن آلات مصرفی
- ۴- فایل های تحلیل و طراحی اسکلت، فونداسیون و دال بتنی (در صورت وجود) بر روی لوح (safe) *.F2K, (Etabs) *.E2K, (SAP) CD همراه دفترچه ارائه شود. (ارائه فایل های (*.S2K
- ۵- در صورتی که در طراحی توسط نرم افزارهای مذکور از مقاطع پیش فرض برنامه استفاده نشده است (فایل مقاطع از برنامه دیگری download شده است) می بایست فایل مقاطع مورد استفاده نیز به همراه فایل های اصلی برنامه ارسال گردد.
- ۶- طراحی دیوارهای حائل، شمع ها، 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 نقشه های اجرایی باید به مهر و امضاء مهندسین مشاور و مهندس طراح رسیده باشد.
- (وبلاگ مهندس امیدی) <http://omidi2010.blogsky.com>

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 گردد.

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.

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

- 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 بتی 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 هر گونه 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 واردۀ از طرف دیوار و ظرفیت باربری خاک با درنظر گرفتن حداقل ابعاد آیین‌نامه طراحی شوند.

- ۷- نعل در گاهها باید برای بارهای واردۀ طراحی شوند.

۸- در صورت استفاده از ساختمانهای مختلط، این نوع ساختمانها بر اساس ضوابط فصل سوم آین 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 پی‌ها و تراز سقف به دقت طراحی شوند.

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

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

پ- برای ستونها باربر، پی‌های بتنی بر اساس آین نامه بتن ایران طراحی شوند.

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

الف- پلانهای پی‌کنی، اجرای کلافهای زیر دیوارها (فونداسیون)، کلافهای تراز سقف طبقات و تیرریزی طبقات و خرپشته، تیپ‌بندی کلافهای قائم و ستونها (در صورت وجود)، تیرریزی پله‌ها و اجرای دال بتنی (سقفها یا رمپ پله‌ها).

ب- جزئیات ساخت کلافهای قائم و افقی، تیرچه‌های فلزی یا بتنی، شمشیری پله‌ها.

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 می‌گردد 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 پله‌ها در میان طبقه به جای کلاف قائم از ستونهای بتنی یا فلزی استفاده شود.

مواردی می‌بایست جهت این نوع ساختمانها ارائه شود:

- پلاٹهای 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، اورلیب آرماتورهای طولی و آرایش خاموتها باشد.
- جزویات 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 جان‌پناه به سقف
- جزئیات ساخت و اجرای نعل در گاهها
- نحوه عمل آوری 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 یخندهان 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.

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

مطالب مورد نیاز دانشجویان عمران