

مجموعه

استانداردها و آیین نامه های
ساختمانی ایران



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره نشر: خ-۲۵۳

آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله

استاندارد ۲۸۰۰

(ویرایش ۴)

کمیته دائمی

بازنگری آیین نامه

طراحی ساختمان ها در برابر زلزله



جمهوری اسلامی ایران

وزارت راه و شهرسازی

وزیر

تاریخ: ۹۳/۰۸/۲۴

شماره: ۴۴۲۱۲/۱۱۰/۰۱

بسمه تعالیٰ

به استناد ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان- مصوب ۱۳۷۴ آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (ویرایش چهارم) که به شرح متن پیوست توسط این وزارتخانه- مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی- بازنگری و تدوین شده و در جلسه مورخ ۱۳۹۳/۰۶/۲۳ کمیته دائمی بازنگری آیین‌نامه مذکور و نیز کمیته ملی استاندارد مربوط به آن مورد تأیید قرار گرفته است، تمامی ساخت‌وسازها در سراسر میهن اسلامی باید بر اساس آن انجام گیرد.
شهرداری‌ها، بخشداری‌ها، دهیاری‌ها و سایر مراجع صدور پروانه و کنترل و نظارت بر اجرای ساختمان‌ها و همچنین مالکان، کارفرمایان و مجریان ساختمان‌ها و صاحبان حرفه‌های مهندسی ساختمان می‌باشد این آیین‌نامه را رعایت و اجرا نمایند.

شایان یادآوری است که همزمان مفاد ویرایش سوم این آیین‌نامه نیز تا پایان شهریورماه سال ۱۳۹۴ معتبر خواهد بود.

این آگهی جایگزین تصویب‌نامه شماره ۱۱۳۰۹/۱۰۰/۰۲ مورخ ۸۴/۴/۱۸ می‌شود.

عباس آخوندی

فهرست مطالب

۱	فصل اول: کلیات
۱	۱-۱ هدف
۱	۲-۱ زلزله‌های مبنای طراحی
۲	۳-۱ حدود کاربرد
۲	۴-۱ ملاحظات معماری
۳	۵-۱ ملاحظات کلی سازه‌ای
۵	۶-۱ گروه‌بندی ساختمان‌ها بر حسب اهمیت
۶	۷-۱ گروه‌بندی ساختمان‌ها بر حسب نظم کالبدی
۱۱	۸-۱ گروه‌بندی ساختمان‌ها بر حسب سیستم سازه‌ای
۱۳	فصل دوم: حرکت زمین
۱۳	۱-۲ تعریف
۱۳	۲-۲ نسبت شتاب مبنای طرح، A
۱۴	۳-۲ تعیین ضریب بازتاب ساختمان، B
۱۸	۴-۲ طبقه‌بندی نوع زمین
۲۱	۵-۲ حرکت زمین
۲۱	طیف طرح استاندارد
۲۱	طیف طرح ویژه ساختگاه
۲۲	تاریخچه زمانی شتاب، شتاب‌نگاشت
۲۵	فصل سوم: ضوابط طراحی لرزه‌ای سازه‌های ساختمانی
۲۵	۱-۳ ملاحظات کلی
۲۶	۲-۳ روش‌های تحلیل سازه
۲۷	روش‌های تحلیل خطی
۲۷	روش‌های تحلیل غیرخطی



۲۷	روش تحلیل استاتیکی معادل نیروی برشی پایه، ^V	۳-۳
۲۷	تراز پایه.	
۲۹	ضریب نامعینی سازه، ρ	
۳۱	زمان تناوب اصلی نوسان، T	
۳۳	ضریب اهمیت ساختمان، I	
۳۳	ضریب رفتار ساختمان، R_u	
۳۶	ترکیب سیستم‌ها در پلان	
۳۷	ترکیب سیستم‌ها در ارتفاع	
۳۸	توزیع نیروی جانبی زلزله در ارتفاع ساختمان	
۳۹	توزیع نیروی برشی زلزله در پلان ساختمان	
۴۰	محاسبه ساختمان در برابر واژگونی	
۴۱	نیروی قائم ناشی از زلزله	
۴۱	ضریب اضافه مقاومت، Ω_0	
۴۲	اثر اندرکنش خاک و سازه	
۴۲	۴-۳ روش‌های تحلیل دینامیکی خطی	
۴۳	روش تحلیل طیفی	
۴۴	روش تحلیل تاریخچه زمانی	
۴۵	۵-۳ تغییر مکان جانبی نسبی طبقات	
۴۷	۶-۳ اثر $P - \Delta$	
۴۸	۷-۳ مشخصات سازه از تراز پایه تا روی شالوده	
۴۹	۸-۳ دیافراگمهای جمع کننده‌ها	
۵۱	۹-۳ افزایش بار جانبی در اعضای خاص	
۵۱	۱۰-۳ طراحی اجزای سازه‌ای که جزئی از سیستم باربر جانبی نیستند	
۵۱	۱۱-۳ کنترل سازه برای بار زلزله سطح بهره‌برداری	
۵۳	۱۲-۳ ترکیب نیروی زلزله با سایر بارها	
۵۳	۱۳-۳ روش ساده‌شده تحلیل و طراحی	
۵۷	فصل چهارم: ضوابط طراحی لوزهای اجزای غیرسازه‌ای	
۵۷	۱-۴ کلیات	



۵۸.....	۲-۴ نیروی زلزله
۶۰.....	۳-۴ تغییر مکان جانبی
۶۱.....	۴-۴ مهار اجزای غیرسازه‌ای
۶۲.....	۴-۵ ضوابط خاص اجزای معماری
۶۵.....	۴-۶ ضوابط خاص اجزای مکانیکی و برقی
۶۷.....	فصل پنجم: ضوابط طراحی لرزه‌های غیر ساختمانی
۶۷.....	۱-۵ کلیات
۶۷.....	۲-۵ ضوابط تحلیل و طراحی سازه‌های غیرساختمانی مشابه ساختمان‌ها
۶۹.....	۳-۵ ضوابط تحلیل و طراحی سازه‌های غیرساختمانی غیرمشابه ساختمان‌ها و متکی بر زمین
۷۰.....	۴-۵ ضوابط تحلیل و طراحی سازه‌های غیرساختمانی غیرمشابه ساختمان‌ها و متکی بر سازه‌های دیگر
۷۱.....	۵-۵ ضوابط خاص طراحی سازه‌های غیرساختمانی
۷۵.....	فصل ششم: الزامات ژئوتکنیکی
۷۵.....	۱-۶ شناسایی نوع زمین
۷۶.....	۲-۶ ناپایداری‌های زمین ناشی از زلزله
۷۷.....	روانگرایی
۸۰.....	زمین لغزش
۸۲.....	فرونشست
۸۲.....	گسلش
۸۳.....	۳-۶ بزرگنمایی ناشی از توپوگرافی
۸۴.....	۴-۶ دیوار نگهبان خاک
۸۷.....	فصل هفتم: ضوابط ساختمان‌های با مصالح بنایی کلافدار
۸۷.....	۱-۷ تعریف
۸۷.....	۲-۷ هندسه ساختمان
۹۷.....	۳-۷ باز شو (در -پنجره -گجه).
۹۹.....	۴-۷ مصالح
۱۰۰.....	۵-۷ انواع دیوار مصالح بنایی
۱۰۶.....	۶-۷ کلافبندی
۱۱۶.....	۷-۷ سقف



۱۲۶	۸-۷ نماسازی
۱۲۶	۹-۷ خرپشتہ
۱۲۷	پیوست ۱: درجه‌بندی خطر نسبی زلزله در شهرها و نقاط مهم ایران
۱۷۵	پیوست ۲: راهنمای انجام تحلیل غیرخطی
۱۷۷	۱- کلیات
۱۷۷	۲- مشخصات غیرخطی اعضای سازه
۱۷۸	۳- تحلیل استاتیکی غیرخطی
۱۸۳	۴- تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی
۱۸۷	پیوست ۳: اثر $P - \Delta$
۱۸۹	۱- کلیات، تعاریف و مفاهیم
۱۹۱	۲- محاسبه تغییر مکان نسبی و نیروی برشی معادل طبقه
۱۹۲	۳- روش استفاده از برنامه کامپیوتری
۱۹۳	پیوست ۴: دیافراگم‌ها
۱۹۵	۱- تعریف و عملکرد
۱۹۶	۲- انواع دیافراگم‌ها از نظر جنس و سیستم ساختمانی
۱۹۶	۳- انواع دیافراگم‌ها از نظر صلبیت و انعطاف‌پذیری
۱۹۷	۴- تغییر شکل دیافراگم‌ها
۱۹۹	۵- نکاتی درباره تحلیل دیافراگم‌ها
۲۰۰	۶- نکاتی درباره طراحی دیافراگم‌ها
۲۰۳	پیوست ۵: اندکنش خاک و سازه
۲۰۵	۱- کلیات
۲۰۵	۲- روش تحلیل استاتیکی معادل
۲۱۱	۳- روش تحلیل دینامیکی طیفی

* تعاریف

P-Delta Effect : اثر Δ

اثر ثانوی بارهای قائم بر روی تلاش‌ها و تغییر مکان‌های اجزای قاب است که به علت تغییر شکل‌های ایجاد شده در سازه به وجود می‌آید.

Khorjini Connection : اتصال خورجینی

نوعی اتصال تیر به ستون است که در آن تیرها از دو سمت ستون عبور داده شده و برای ایجاد اتصال از جزئیات خاصی که در نشریه شماره ۳۲۴ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی آورده شده، استفاده می‌گردد.

برش پایه: Base Shear

مجموع نیروهای جانبی زلزله که در ساختمان ایجاد می‌شود. این نیرو به صورت برش در تراز پایه اثر داده می‌شود.

برش طبقه: Story Shear

جمع کل نیروی جانبی زلزله که در طبقات بالاتر از تراز طبقه مورد نظر ایجاد می‌شود. این نیرو به صورت برش در طبقه به وجود می‌آید.

تراز پایه: Base

ترازی است که فرض می‌شود در آن تراز حرکت زمین به سازه منتقل می‌گردد و سازه از این تراز به بالا دارای حرکتی مستقل از زمین است.

تغییر مکان نسبی طبقه: Story Drift

تغییر مکان جانبی یک کف نسبت به کف پایین آن.

جمع‌کننده: Collector

عضوی از دیافراگم است که به موازات نیروی برشی دیافراگم است و نیرو را به دیوارهای برشی و یا قاب‌های مهاربندی شده، منتقل می‌نماید.

حد مقاومت: Strength Limit

ترازی از تلاش‌هاست که در آن فولاد، در قطعات فولادی یا بتون‌آرمه، در کشش به مقاومت

تسلیم می‌رسد. در این تراز تلاش‌های واقعی با اعمال ضرائب اطمینان افزایش داده شده‌اند.

حد تنش مجاز: Allowable Stress Limit

ترازی از تلاش است که در آن نیروهای واقعی بدون اعمال ضرائب اطمینان به سازه اثر داده شده‌اند.

دیافراگم: Diaphragm

کف‌ها، بام‌ها و یا سیستم‌های مهاربندی افقی یا تقریباً افقی هستند که بار جانبی زلزله را با عملکرد میان‌صفحه‌ای به سیستم‌های قائم برابر جانبی منتقل می‌کنند.

دیوار برشی: Shear Wall

دیوار برشی دیواری است که نیروهای جانبی افقی را با عملکرد میان‌صفحه‌ای تحمل کرده و به شالوده منتقل می‌کند.

روانگرائی: Liquefaction

حالی از زمین‌های ماسه‌ای نامتراکم اشباع شده است که در آن به علت حرکت ناشی از زلزله تعادل دانه‌ها بهم خورده و زمین با کاهش شدید مقاومت برابری و نشست زیاد روبرو می‌شود.

سختی طبقه: Story Stiffness

برابر با مجموع سختی جانبی اعضای باربر جانبی آن طبقه است. برای محاسبه این سختی می‌توان تغییر مکان جانبی واحدی را در سقف طبقه مورد نظر وارد کرد و کلیه طبقات زیرین را بدون حرکت در نظر گرفت.

سیستم دیوارهای باربر: Bearing Wall System

سیستمی است که در آن بارهای قائم به‌طور عمده و بارهای جانبی کلاً توسط دیوارها تحمل می‌شوند. به بند (۱-۸) مراجعه شود.

سیستم قاب ساختمانی: Building Frame System

سیستمی است که در آن بارهای قائم به‌طور عمده توسط قاب‌های فضایی، بارهای جانبی کلاً توسط دیوارهای برشی و یا قاب‌های مهاربندی‌شده تحمل می‌شوند. به بند (۲-۸-۱) مراجعه شود.

سیستم قاب خمشی: Moment Frame System

سیستمی است که در آن کلیه بارهای قائم توسط قاب‌های فضایی و بارهای جانبی کلاً توسط قاب‌های خمشی تحمل می‌شوند. قاب‌های خمشی جزئی از قاب‌های فضایی هستند. به بند (۳-۸-۱) مراجعه شود.



Dual System: سیستم دوگانه یا ترکیبی:

سیستمی است که در آن بارهای قائم توسط قاب‌های فضایی به‌طور عمده و بارهای جانبی کلاً توسط قاب‌های خمشی و دیوارهای پرشی یا قاب‌های مهاربندی شده تحمل می‌شوند. به بند (۴-۸-۱) مراجعه شود.

Cantileverd System: سیستم کنسولی:

نوعی سیستم سازه‌ای است که در آن نیروهای جانبی توسط ستون‌ها به صورت کنسولی تحمل می‌شوند.

Ductility: شکل‌پذیری:

خصوصیتی از سازه است که در آن اعضاء در تمام یا قسمتی از طول خود، بدون تغییر قابل ملاحظه‌ای در مقاومت، قادر به قبول تغییر شکل‌های عمدتاً پلاستیک می‌باشند.

طبقه: Story

فاصله بین دو کف متواالی. کف زیرین هر طبقه به همین اسم نامیده می‌شود.

طبقه نرم: Soft Story

طبقه‌ای است که سختی جانبی آن کمتر از ۷۰٪ سختی جانبی طبقه روی خود و یا کمتر از ۸۰٪ متوسط سختی‌های سه طبقه روی خود باشد.

طبقه خیلی نرم: Extreme Soft Story

طبقه‌ای است که سختی جانبی آن کمتر از ۶۰٪ سختی جانبی طبقه روی خود و یا کمتر از ۷۰٪ متوسط سختی‌های سه طبقه روی خود باشد.

طبقه ضعیف: Weak Story

طبقه‌ای است که مقاومت جانبی آن کمتر از ۸۰٪ مقاومت جانبی طبقه روی آن باشد.

طبقه خیلی ضعیف: Extreme Weak Story

طبقه‌ای است که مقاومت جانبی آن کمتر از ۶۵٪ مقاومت جانبی طبقه روی آن باشد.

قاب خمشی: Moment Frame

قابی است که در آن اتصالات تیر به ستون پیوسته (گیردار) است.

قاب فضایی: Space Frame

قابی است سه بعدی که دارای اتصالات تیر به ستون ساده یا پیوسته است.

قاب مهاربندی شده فولادی: Steel Braced Frame

قابی است به شکل خرپای قائم از نوع همگرا و یا واگرا، که از آن برای مقاومت در برابر نیروهای جانبی استفاده می‌شود.

قاب مهاربندی شده همگرا: Concentrically Braced Frame

قاب مهاربندی شده‌ای است که در آن امتداد اعضای مورب از محل تقاطع تیرها و ستون‌ها می‌گذرند. در این قاب‌ها اعضاء عمدتاً تحت فشار یا کشش قرار دارند.

قاب مهاربندی شده واگرا: Eccentrically Braced Frame

قاب مهاربندی شده‌ای است که در آن حداقل یکی از دو انتهای اعضای مورب در فاصله کمی از محل تقاطع تیر با ستون و یا تیر با عضو مورب دیگر، محور تیر را قطع می‌کند. در این قاب‌ها، تیرها علاوه بر فشار و کشش، تحت خمش و برش قرار می‌گیرند.

مرکز سختی: Center of Rigidity

مرکز سختی (صلبیت) طبقه، نقطه‌ای است که چنانچه برآیند نیروی برشی طبقه در آن نقطه وارد آید، طبقه تنها تغییر شکل جانبی انتقالی داشته باشد و هیچ‌گونه پیچش در آن مشاهده نشود.

مقاومت جانبی: Lateral Strength

ظرفیت باربری نهایی یک عضو برای تحمل نیروهای جانبی.

مقاومت جانبی طبقه: Story Lateral Strength

مجموع مقاومت جانبی اعضای طبقه

نسبت تغییر مکان طبقه: Story Drift Ratio

نسبت تغییر مکان نسبی طبقه به ارتفاع طبقه.

* علائم

شتاب مبنای طرح	A
ضریب بزرگنمایی	A _j
ضریب بازتاب ساختمان	B
ضریب شکل طیف	B ₁
ضریب بازتاب برای قطعات الحاقی	B _P
ضریب زلزله	C
ضریب بزرگنمایی تغییر مکان	C _d
عرض ساختمان	D
اندازه پیش‌آمدگی ساختمان در ساختمان‌های با مصالح بنائی مطابق شکل (۱-۷) فصل ۷	d
ضخامت لایه i خاک	d _i
برون مرکزی اتفاقی طبقه j	e _{aj}
فاصله افقی مرکز سختی طبقه i و مرکز جرم تراز j	e _{ij}
ضریب مورد استفاده در محاسبه ضریب زلزله در روش ساده‌شده تحلیل	F
نیروی جانبی در تراز j	F _j
نیروی جانبی قطعه الحاقی	F _p
نیروی جانبی وارد به دیافراگم در تراز i	F _{pi}
مؤلفه نیروی قائم زلزله	F _v
شتاب ثقل	g
ارتفاع کل ساختمان نسبت به تراز پایه	H
حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان از تراز پایه	H _m
ارتفاع تراز i از تراز پایه	h _i
ضریب اهمیت ساختمان	I
طول ساختمان	L
اندازه پیش‌آمدگی ساختمان در ساختمان‌های با مصالح بنائی مطابق شکل (۱-۷) فصل ۷	l
لنگر پیچشی در طبقه i	M _i
ضریب اصلاح طیف	N
تعداد طبقات ساختمان از تراز پایه به بالا	n
تعداد ضربات نفوذ استاندارد (اصلاح شده برای فشار مؤثر سربار و انرژی)	N ₁₍₆₀₎
ضریب رفتار سازه	R _u
عددی که بر حسب نوع زمین و میزان خطر لرزه خیزی تعیین می‌شود	S
زمان تناوب اصلی نوسان سازه در جهت مورد نظر	T
عددی که بر حسب نوع زمین تعیین می‌شود	T _s



عددی که بر حسب نوع زمین تعیین می‌شود	T_o
کل نیروی جانبی طرح یا برش طرح در تراز پایه	V_u
حداقل نیروی جانبی طرح یا برش طرح در تراز پایه	V_{min}
میانگین سرعت موج برشی لایه‌های خاک	\bar{V}_s
کل نیروی جانبی یا برش پایه در زلزله سطح بهره‌برداری	V_{ser}
سرعت موج برشی لایه ۱ خاک	V_{si}
وزن مؤثر لرزه‌ای	W
آن قسمت از وزن مؤثر لرزه‌ای که در تراز ۱ واقع شده است.	W_i
وزن دیافراگم و قطعات مرتبط با آن در سطح ۱	w_i
بار مرده به اضافه قسمتی یا کل سربار قطعه	W_p
ضریب نامعینی سازه	ρ
ضریب اضافه مقاومت	Ω_0
تغییر مکان جانبی نسبی غیر خطی طرح	Δ_M
تغییر مکان جانبی نسبی زیر اثر زلزله طرح	Δ_{eu}
تغییر مکان جانبی نسبی مجاز	Δ_a

فصل اول

کلیات

۱-۱ هدف

هدف این آیین نامه تعیین حداقل ضوابط و مقررات برای طرح و اجرای ساختمان‌ها در برابر اثرهای ناشی از زلزله است، به طوری که با رعایت آن انتظار می‌رود:

- ۱- ساختمان‌های با "اهمیت متوسط" در اثر زلزله طرح، آسیب عمدۀ سازه‌ای و غیر سازه‌ای نبینند و تلفات جانی در آنها حداقل باشد.
- ۲- ساختمان‌های با "اهمیت زیاد" در اثر زلزله طرح، آسیب عمدۀ نبینند، به طوری که در زمان کوتاهی قابل مرمت باشند.
- ۳- ساختمان‌های با "اهمیت خیلی زیاد"، در اثر زلزله طرح، تغییر مقاومت و سختی در اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای نداشته باشند، به طوری که بهره‌برداری از آنها امکان‌پذیر باشد.
- ۴- کلیه ساختمان‌های بلندتر از ۵۰ متر و یا بیشتر از ۱۵ طبقه و نیز کلیه ساختمان‌های با اهمیت زیاد و خیلی زیاد در اثر زلزله بهره‌برداری آسیبی نبینند و قابلیت بهره‌برداری خود را حفظ نمایند.

۲-۱ زلزله‌های مبنای طراحی

زلزله‌های مبنای طراحی در این آیین نامه به شرح زیر می‌باشند:

- الف- "زلزله طرح" زلزله‌ای است که احتمال فرا گذشت آن در ۵۰ سال ده درصد باشد.
دوره بازگشت این زلزله ۴۷۵ سال است.



ب- "زلزله بهره برداری" زلزله‌ای است که احتمال فراغذشت آن در ۵۰ سال ۹۹/۵ درصد باشد. دوره بازگشت این زلزله حدود ۱۰ سال است.

۳-۱ حدود کاربرد

۱-۳-۱ این آیین‌نامه برای طرح و اجرای ساختمان‌های بتن‌آرمه، فولادی، چوبی و ساختمان‌های با مصالح بنایی به کار می‌رود.

۲-۳-۱ سازه‌های زیر مشمول این آیین‌نامه نیستند:
سازه‌های خاص مانند سدها، پل‌ها، اسکله‌ها و سازه‌های دریایی و نیروگاه‌های هسته‌ای. در طرح این ساختمان‌ها باید ضوابط ویژه‌ای که در آیین‌نامه‌های خاص آنها تعیین می‌شود، رعایت گردد. در این ضوابط ویژه، در هر حال شتاب مبنای طرح نباید کمتر از مقدار مندرج در این آیین‌نامه در نظر گرفته شود. در مواردی که برای این ساختمان‌ها مطالعات خاص لرزه خیزی ساختگاه انجام می‌شود، نتیجه آنها می‌تواند ملاک عمل قرار گیرد، مشروط بر آنکه مقادیر طیف طرح ویژه ساختگاه از ۸۰ درصد مقادیر طیف طرح استاندارد مطابق بند (۲-۵-۱)، بدون در نظر گرفتن ضرایب اهمیت ۱ و رفتار R_a ، کمتر نباشد.

۳-۳-۱ ساختمان‌های آجری مسلح و ساختمان‌های بلوک سیمانی مسلح که در آنها از مصالح بنایی برای تحمل فشار و از میلگرد‌های فولادی برای تحمل کشش استفاده می‌شود، مشمول ضوابط و مقررات فصل سوم این آیین‌نامه می‌شوند. طراحی این‌گونه ساختمان‌ها تا زمانی که آیین‌نامه ویژه‌ای در مورد آنها تدوین نگردیده است، باید بر اساس یکی از آیین‌نامه‌های معتبر بین‌المللی باشد، در غیر اینصورت ضوابط کلی و مقررات مربوط به ساختمان‌های با مصالح بنایی کلافدار، مندرج در فصل هفتم این آیین‌نامه، باید در مورد این ساختمان‌ها نیز رعایت گردد.

۴-۱ ملاحظات معماري

۱-۴-۱ برای حذف و یا کاهش خسارت و خرابی ناشی از ضربه ساختمان‌های مجاور به یکدیگر، ساختمان‌ها باید با پیش‌بینی درز انقطاع از یکدیگر جدا شده و یا با فاصله‌ای



حداقل از مرز مشترک با زمین‌های مجاور ساخته شوند. برای تأمین این منظور، در ساختمان‌های با هشت طبقه و کمتر، فاصله هر طبقه از مرز زمین مجاور حداقل باید برابر پنج هزارم ارتفاع آن طبقه از روی تراز پایه باشد. در ساختمان‌های با بیشتر از هشت طبقه و یا ساختمان‌های با اهمیت "خیلی زیاد" و "زیاد" با هر تعداد طبقه، عرض درز انقطاع باید با استفاده از ضابطه بند (۳-۵-۶) تعیین شود.

فاصله درز انقطاع را می‌توان با مصالح کم مقاومت، که در هنگام وقوع زلزله بر اثر برخورد دو ساختمان به آسانی خرد می‌شوند، به نحو مناسبی پر نمود به‌طوری که پس از زلزله به سادگی قابل جایگزین کردن و بهسازی باشد.

۲-۴-۱ پلان ساختمان باید تا حد امکان به شکل ساده و متقارن در دو امتداد عمود بر هم و بدون پیش‌آمدگی و پس‌رفتگی زیاد باشد و از ایجاد تغییرات نامتقارن پلان در ارتفاع ساختمان نیز حتی‌المقدور احتراز شود.

۳-۴-۱ از احداث طره‌های بزرگ‌تر از $1/5$ متر حتی‌المقدور احتراز شود.

۴-۴-۱ از ایجاد بازشوهای بزرگ و مجاور یکدیگر در دیافراگمهای کف‌ها خودداری شود.

۵-۴-۱ از قرار دادن اجزای ساختمانی، تأسیساتی و یا کالاهای سنگین بر روی طره‌ها و عناصر لاغر و دهانه‌های بزرگ حتی‌المقدور پرهیز گردد.

۶-۴-۱ با به‌کارگیری مصالح غیرسازهای سبک برای مواردی از قبیل کفسازی، سقف کاذب، تیغه‌بندی، نما و... وزن ساختمان به حداقل رسانده شود.

۷-۴-۱ از ایجاد اختلاف سطح در کف‌ها تا حدامکان خودداری شود.

۸-۴-۱ از کاهش و افزایش مساحت زیربنای طبقات در ارتفاع، به‌طوری که تغییرات قابل ملاحظه‌ای در جرم طبقات ایجاد شود، حتی‌المقدور پرهیز گردد.

۱-۵ ملاحظات کلی سازه‌ای

۱-۵-۱ کلیه عناصر باربر ساختمان باید به نحو مناسبی به هم پیوسته باشند تا در زمان زلزله عناصر مختلف از یکدیگر جدا نشده و ساختمان به‌طور یکپارچه عمل کند. در این مورد کف‌ها باید به عناصر قائم باربر، قاب‌ها و یا دیوارها، به نحو مناسبی متصل باشند،

به طوری که بتوانند به صورت یک دیافراگم عمل نموده و نیروهای زلزله را به عناصر باربر جانبی منتقل نمایند.

۱-۵-۲ ساختمان باید حداقل در هر دو امتداد افقی عمود بر هم و قائم قادر به تحمل نیروهای زلزله باشد و در هر یک از این امتدادها انتقال نیروها به شالوده به طور مناسب صورت گیرد.

۱-۵-۳ عناصری که در طبقات مختلف بارهای قائم را تحمل می‌نمایند، تا حد امکان بر روی هم قرار داده شوند تا انتقال بار این عناصر به یکدیگر با واسطه عناصر افقی صورت نگیرد.

۱-۵-۴ عناصری که نیروهای افقی زلزله را تحمل می‌کنند تا حد امکان به صورتی در نظر گرفته شوند، که انتقال نیروها به سمت شالوده به طور مستقیم انجام شود و عناصری که باهم کار می‌کنند در یک صفحه قائم قرار داشته باشند.

۱-۵-۵ عناصر مقاوم در برابر نیروهای افقی زلزله به صورتی در نظر گرفته شوند که پیچش ناشی از این نیروها در طبقات به حداقل برسد. برای این منظور مناسب است فاصله مرکز جرم و مرکز سختی در هر طبقه در هر امتداد، کمتر از ۵ درصد بُعد ساختمان در آن امتداد باشد.

۱-۵-۶ ساختمان‌ها و اجزای آنها به نحوی طراحی گردند که شکل پذیری و مقاومت مناسب در آنها تأمین شده باشد.

۱-۵-۷ در ساختمان‌هایی که در آنها از سیستم قاب خمی برای مقابله با بار جانبی زلزله استفاده می‌شود، طراحی به نحوی صورت گیرد که تا حد امکان ستون‌ها دیرتر از تیرها دچار خرابی شوند.

۱-۵-۸ اجزای غیر سازه‌ای مانند دیوارهای داخلی و نماها طوری اجرا شوند که تا حد امکان مانعی برای حرکت اعضای سازه‌ای در زمان زلزله ایجاد نکنند. در غیر این صورت، اثر اندرکنش این اجزاء با سیستم سازه باید در تحلیل سازه در نظر گرفته شود.

۱-۵-۹ از ایجاد ستون‌های کوتاه، بخصوص در نورگیرهای زیرزمین‌ها، حتی الامکان خودداری شود.



۱۰-۵-۱ از به کارگیری سیستم‌های مختلف سازه‌ای در امتدادهای مختلف در پلان و در ارتفاع حتی المقدور خودداری شود.

۱-۶ گروه‌بندی ساختمان‌ها بر حسب اهمیت

ساختمان‌ها بر حسب نوع کاربری و میزان آسیب‌رسانی ناشی از خرابی آنها به چهار گروه اهمیت تقسیم می‌شوند:

گروه ۱- ساختمان‌های «با اهمیت خیلی زیاد»

این گروه شامل دو دسته زیر است:

الف- ساختمان‌های ضروری:

این گروه شامل ساختمان‌هایی است که قابل استفاده بودن آنها پس از وقوع زلزله اهمیت خاص دارد و وقفه در بهره‌برداری از آنها غیرمستقیم موجب افزایش تلفات و خسارات می‌شود؛ مانند بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها، مراکز آتش‌نشانی، مراکز و تأسیسات آبرسانی، ساختمان‌های نیروگاه‌ها و تأسیسات برق‌رسانی، برج‌های مراقبت فرودگاه‌ها، مراکز مخابرات، رادیو و تلویزیون، تأسیسات نظامی و انتظامی، مراکز کمکرسانی و به‌طور کلی تمام ساختمان‌هایی که استفاده از آنها در نجات و امداد مؤثر می‌باشد.

ب- ساختمان‌های خط‌رزا:

این گروه شامل ساختمان‌ها و تأسیساتی است که خرابی آنها موجب انتشار گسترده مواد سمی و مضر در کوتاه‌مدت و درازمدت برای محیط زیست می‌شوند، مانند کارخانه‌های تولید‌کننده مواد شیمیایی خاص.

گروه ۲- ساختمان‌های «با اهمیت زیاد»

این گروه شامل سه دسته زیر است:

الف- ساختمان‌هایی که خرابی آنها موجب تلفات زیاد می‌شود، مانند مدارس، مساجد، استادیوم‌ها، سینما و تئاترها، سالن‌های اجتماعات، فروشگاه‌های بزرگ، ترمینال‌های مسافری و یا هر فضای سرپوشیده دیگری که محل تجمع بیش از ۳۰۰ نفر در زیر یک سقف باشد.



ب- ساختمان‌هایی که خرابی آنها سبب از دست رفتن ثروت ملی می‌گردد، مانند موزه‌ها، کتابخانه‌ها، و به طور کلی مراکزی که در آنها اسناد و مدارک ملی و یا آثار پر ارزش دیگری نگهداری می‌شود.

پ- ساختمان‌ها و تأسیسات صنعتی که خرابی آنها موجب آلودگی محیط زیست و یا آتش‌سوزی وسیع می‌شود مانند پالایشگاه‌ها، انبارهای سوخت و مراکز گازرسانی.

گروه ۳- ساختمان‌های «با اهمیت متوسط»

این گروه ساختمان‌ها شامل کلیه ساختمان‌های مشمول این آیین‌نامه، بجز ساختمان‌های عنوان شده در سه گروه دیگر می‌باشند، مانند ساختمان‌های مسکونی و اداری و تجاری، هتل‌ها، پارکینگ‌های چندطبقه، انبارها، کارگاه‌ها، ساختمان‌های صنعتی

گروه ۴- ساختمان‌های «با اهمیت کم»

این گروه شامل دو دسته زیراست:

الف- ساختمان‌هایی که خسارت نسبتاً کمی از خرابی آنها حادث می‌شود و احتمال بروز تلفات جانی انسانی در آنها بسیار کم است، مانند انبارهای کشاورزی و سالن‌های نگهداری دام.

ب- ساختمان‌های موقتی که مدت بهره‌برداری از آنها کمتر از ۲ سال است.

۱-۱ گروه‌بندی ساختمان‌ها بر حسب نظم کالبدی

ساختمان‌هایی که به لحاظ خصوصیات کالبدی شامل: شکل هندسی، توزیع جرم و توزیع سختی در پلان و در ارتفاع دارای یکی از مشخصات زیر باشند "نامنظم" و در غیر این صورت "منظم" محسوب می‌شوند.

۱-۷-۱ نامنظمی در پلان

الف- نامنظمی هندسی: در مواردی که پس‌رفتگی همزمان در دو جهت در یکی از گوشه‌های ساختمان بیشتر از 20° درصد طول پلان در آن جهت باشد.

ب- نامنظمی پیچشی: در مواردی که حداقل تغییر مکان نسبی در یک انتهای ساختمان در هر طبقه، با احتساب پیچش تصادفی و با منظور کردن $A_j = 1/0$



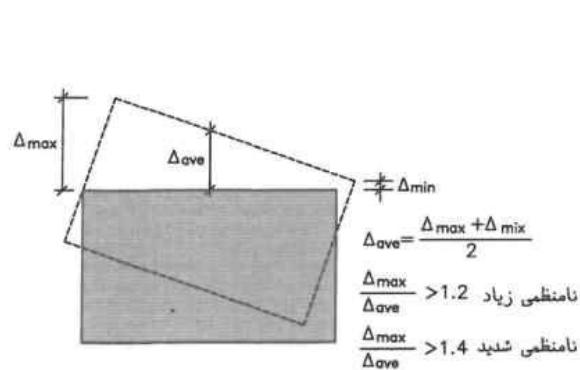
بیشتر از ۲۰ درصد متوسط تغییر مکان نسبی در دو انتهای ساختمان در آن طبقه باشد. در این موارد نامنظمی "زیاد" و در مواردی که این اختلاف بیشتر از ۴۰ درصد باشد، نامنظمی "شدید" پیچشی توصیف می‌شود.

نامنظمی‌های پیچشی تنها در مواردی که دیافراگم‌های کف‌ها صلب و یا نیمه‌صلب هستند کاربرد پیدا می‌کند.

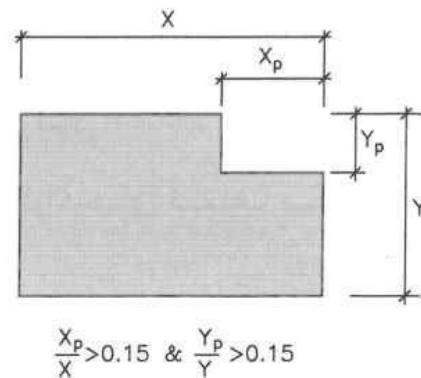
پ- نامنظمی در دیافراگم: در مواردی که تغییر ناگهانی در مساحت دیافراگم، به میزان مجموع سطوح بازشوی بیشتر از ۵۰ درصد سطح طبقه، و یا تغییر ناگهانی در سختی دیافراگم، به میزان بیشتر از ۵۰ درصد سختی طبقات مجاور، وجود داشته باشد.

ت- نامنظمی خارج از صفحه: در مواردی که در سیستم باربر جانبی انقطاعی در مسیر انتقال نیروی جانبی، مانند تغییر صفحه، حداقل در یکی از اجزای باربر جانبی در طبقات، وجود داشته باشد .

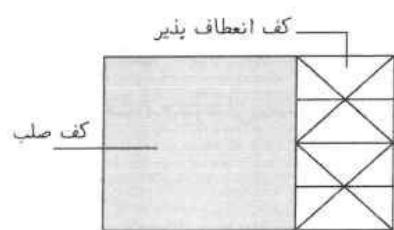
ث- نامنظمی سیستم‌های غیر موازی: در مواردی که بعضی اجزای قائم باربر جانبی به موازات محورهای متعامد اصلی ساختمان نباشد.



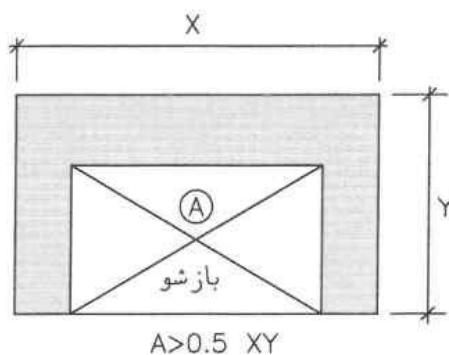
ب - نامنظمی پیچشی



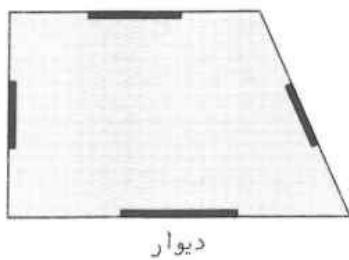
الف - نامنظمی هندسی



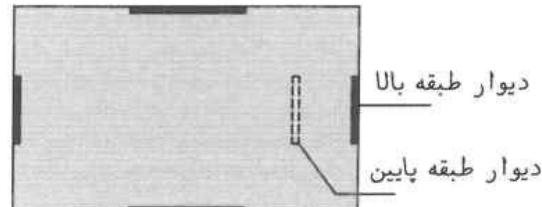
پ-۲ نامنظمی دیافراگم (در سختی)



پ-۱ نامنظمی دیافراگم (در مساحت)



ث - نامنظمی سیستم‌های غیرموازی



ت - نامنظمی خارج از صفحه