

محافظت از ساختمان‌ها در برابر انفجار – استاندارد ASCE/SEI 59-11 آمریکا، همراه با تفسیر

ترجمه:

سید محمد حسین قاسمی



نشر عالم عمران

www.elme-omran.com
Info@elme-omran.com

عضو:



انجمن ملی نشر کتاب جمهوری اسلامی ایران

این اثر مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر و مؤلف، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

عنوان و پدیدآورنده:	محافظة از ساختمان‌ها در برابر انفجار - استاندارد ASCE/SEI 59-11 آمریکا همراه با تفسیر/ انجمن مهندسان راه و ساختمان آمریکا؛ ترجمه سیدمحمدحسین قاسمی.
مشخصات نشر:	تهران: علم عمران، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری:	۱۹۷ ص
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۵۲-۰
یادداشت:	عنوان اصلی: Blast protection of buildings.
موضوع:	آب -- تصفیه‌خانه‌ها -- پیش‌بینی‌های ایمنی -- استانداردها -- Water treatment plants Safe -- Standards زهکشی سیلاب‌ها -- پیش‌بینی‌های ایمنی -- استانداردها -- ty measures -- Standards Storm sewers -- Safety measures -- Standards
شناسه افزوده:	قاسمی، سیدمحمدحسین، ۱۳۶۴ - مترجم -- انجمن مهندسان راه و ساختمان آمریکا -- American Society of Civil Engineers
رده‌بندی کنگره	TD۴۳۴/م۳ ۱۳۹۷
رده‌بندی دیویی	۶۲۸/۲۰۶۸۴
شماره کتابخانه ملی	۵۲۹۸۳۴۴



محافظة از ساختمان‌ها در برابر انفجار - استاندارد ASCE/SEI 59-11 آمریکا
 ترجمه: سیدمحمدحسین قاسمی

چاپ اول تابستان ۱۳۹۷
 تعداد و قطع صفحات ۱۹۷- وزیري
 حروف چینی و صفحه‌آرایی علم عمران
 شمارگان ۱۰۰۰
 بهای کتاب ۲۵۰۰۰۰ ریال
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۵۲-۰
 ISBN: 978-600-5176-52-0

نشر علم عمران: تهران، یوسف آباد، خیابان جهان آراه بین خیابانهای ۱۶ و ۱۸، پلاک ۳۳، طبقه دوم، واحد ۱۱،
 تلفن: ۸۸۳۵۳۹۳۰ دورنگار: ۸۸۳۵۳۹۳۲

حقوق چاپ و نشر برای نشر علم عمران محفوظ است.

مقدمه

حضرت امیر المومنین علی علیه السلام :

مَنْ جَاءَتْهُ مَنِيَّتُهُ وَهُوَ يَطْلُبُ الْعِلْمَ فَيَبِينُهُ وَبَيْنَ الْأَنْبِيَاءِ دَرَجَةٌ؛

هرکس در حال طلب دانش مرگش فرا رسد میان او و پیامبران تنها یک درجه تفاوت است.

طراحی و حفاظت از سازه در برابر انفجار، علم است و لذا مهندس محاسب باید بتواند با بینش صحیح خود، تناسب جزئیات اعضا سازه و اتصالات آن ها را به گونه ای فراهم آورد تا سازه بتواند سلامت و ایمنی خود را حفظ نماید. بالا بردن احتمال حفظ ایمنی جانی و بقای سازه ها و تاسیسات خاص، که ممکن است تحت حملات تسلیحاتی و نظامی قرار گیرند، از دو طریق قرارگیری در محلهای دور از نقاط هدف احتمالی حملات و در نظر گرفتن تمهیدات مهندسی و تقویت سازه ها و تاسیسات محقق میگردد. راه حل دوم، یعنی چگونگی ساخت سازه های مقاوم در برابر انفجار، موضوع مورد بحث در این کتاب را تشکیل میدهد. توجه به این نکته ضروری است که معمولا انفجار صنعتی یا تصادفی و غیر نظامی ماهیتی متفاوت از انفجارهای نظامی دارد. لذا جزئیات طراحی برای این دو حالت متفاوت است. یک تفاوت اساسی در طراحی سازه های مقاوم در برابر انفجار، ماهیت ضربه ای نیروهای وارده به سازه است. در واقع در این حالت سازه باید نیروهای بسیار بزرگ را در زمان های بسیار کوتاه منتقل یا مستهلک نماید. این موضوع تاثیر بسزایی در تغییر رفتار ارتجاعی و غیرارتجاعی مصالح و المان ها به همراه خواهد داشت. غالباً مقاوم کردن ساختمان به منظور کاهش آسیب پذیری مقرون به صرفه ترین روش برای حفاظت ساختمان در برابر اثرات انفجار نیست.

بدین سبب کتاب "محافظت از ساختمان ها در برابر انفجار" مرجعی منحصر به فرد است که از طرح های کاربردی و مقرون به صرفه در برابر انفجار پشتیبانی می کند. اکنون این کتاب تنها مرجع استاندارد برای معماران، طراحان، و مهندسان

جهان است و توسط انجمن بزرگ مهندسان عمران آمریکا انتشار یافته است، از آنجایی که این استاندارد می تواند کمک شایان و موثری در راستای تنظیم و ویرایش کتب استاندارد مقررات ملی ساختمان را ایفا نماید، این کتاب ترجمه و در دسترس شما مهندسین عزیز ایران زمین قرار گرفته است.

«این کتاب تقدیم می‌گردد به سرور و مولایمان حضرت بقیه الله الاعظم ارواحنا فداه و به روح تمام شهدای اسلام، انقلاب، مدافعین حرم آل الله و همچنین رهبر معزز انقلاب و به همه مهندسان عزیز کشورم»

مهندس سیدمحمدحسین قاسمی

بهار ۱۳۹۷

فهرست

۲۹	۱-۲-۲-۳-۲-۱-فاصله‌ی توقف	۱۳	استانداردها
۲۹	۲-۲-۲-۳-۲-۲-موانع وسیله‌ی نقلیه	۱۷	پیش‌گفتار
۲۹	۳-۲-۲-۳-۲-۳-عوارض زمین	۱۹	فصل اول: عمومی
۲۹	۴-۲-پذیرش ریسک	۱۹	۱-۱-حیطه
۳۱	فصل سوم: شاخص عملکرد	۱۹	۲-۱-تعاریف
۳۱	۱-۳-حیطه	۲۴	۳-۱-علائم و نمادها
۳۱	۲-۳-اهداف طراحی	۲۶	۴-۱-صلاحیت
۳۱	۱-۲-۳-محدود کردن ریزش ساختمان	۲۶	۵-۱-حساسیت اطلاعات
۳۱	۲-۲-۳-حفظ پوشش ساختمان	۲۶	۶-۱-استانداردهای مورد اجماع و سایر مستندات ارجاع داده‌شده
۳۲	۳-۲-۳-حداقل کردن آوار پرنده	۲۷	فصل دوم: ملاحظات طراحی
۳۲	۳-۳-سطوح حفاظت	۲۷	۱-۲-حیطه
۳۲	۱-۳-۳-خرابی سازه‌ای	۲۷	۲-۲-ارزیابی ریسک
۳۲	۲-۳-۳-خرابی المان	۲۷	۱-۲-۲-تحلیل پیامد
۳۲	۳-۳-۳-رفتار شیشه‌کاری	۲۷	۲-۲-۲-تحلیل تهدید
۳۳	۴-۳-۳-رفتار در	۲۸	۱-۲-۲-۲-تهدیدهای تصادفی
۳۳	۴-۳-۲-حدود پاسخ	۲۸	۲-۲-۲-۲-تهدیدهای خرابکاری
۳۳	۱-۴-۳-المان‌های خمشی	۲۸	۳-۲-۲-تحلیل آسیب‌پذیری
۳۳	۲-۴-۳-المان‌های فشاری	۲۸	۴-۲-۲-تحلیل ریسک
۳۴	۵-۳-مقاومت المان	۲۸	۳-۲-کاهش ریسک
۳۴	۱-۵-۳-ضرایب افزایش مقاومت	۲۸	۱-۳-۲-کاهش پیامد
۳۴	۲-۵-۳-ضرایب کاهش مقاومت	۲۸	۱-۱-۳-۲-اجزا و سیستم‌های غیرسازه‌ای
۳۴	۳-۵-۳-مقاومت باقی مانده	۲۹	۲-۳-۲-کاهش تهدید
۳۴	۶-۳-استانداردهای مورد اجماع و سایر مستندات ارجاع داده‌شده	۲۹	۱-۲-۳-۲-تهدیدهای تصادفی
۳۹	فصل چهارم: بارهای انفجار	۲۹	۲-۲-۳-۲-تهدیدهای خرابکاری

۶۹.....	۴-۴-۸- دیوارهای بنایی	۶۲.....	۲-۲-۷- محوطه پله
۷۰.....	۵-۴-۸- سیستم‌های دیوار فولادی	۶۲.....	۵-۲-۷- فضای پُر سخت‌شده
۷۰.....	۶-۴-۸- سایر سیستم‌های دیوار	۶۲.....	۱-۲-۷- ضوابط طراحی برای فضاهای پر سخت‌شده
۷۰.....	۵-۵-۸- سیستم‌های بام	۶۲.....	۳-۷- پناهگاه‌های امن
۷۰.....	۱-۵-۸- عمومی	۶۲.....	۱-۳-۷- ملاحظات طراحی
۷۱.....	۲-۵-۸- دال‌های مسطح	۶۲.....	۲-۳-۷- بارها و عملکرد قابل کاربرد
۷۱.....	۳-۵-۸- عرشه‌ی فولادی	۶۳.....	۳-۳-۷- مقاومت در برابر خرابی تدریجی
۷۱.....	۴-۵-۸- ساخت مرکب	۶۳.....	۴-۳-۷- موقعیت در ساختمان
۷۱.....	۵-۵-۸- تیرچه‌های فولادی	۶۳.....	۵-۳-۷- دسترسی به خروجی
۷۱.....	۶-۵-۸- سایر سیستم‌های بام	۶۴.....	۶-۳-۷- درجه‌بندی آتش‌سوزی
۷۱.....	۶-۸- سایر المان‌های پوشش بیرونی	۶۴.....	۴-۷- استانداردهای مورد اجماع و سایر مستندات ارجاع‌داده‌شده
۷۱.....	۷-۸- مقاوم‌سازی‌های کاهش‌دهنده‌ی خطر	۶۵.....	فصل هشتم: پوشش بیرونی
۷۱.....	۱-۷-۸- عمومی	۶۵.....	۱-۸- هدف طراحی
۷۱.....	۲-۷-۸- غشاهای پنجره‌ی ایمن	۶۵.....	۱-۱-۸- عمومی
۷۲.....	۳-۷-۸- پرده‌های انفجار	۶۵.....	۲-۸- روش‌های طراحی
۷۲.....	۴-۷-۸- سیستم‌های میله‌ی نگهدارنده	۶۵.....	۱-۲-۸- عمومی
۷۲.....	۵-۷-۸- سیستم پنجره‌ی ثانویه	۶۶.....	۲-۲-۸- شاخص پاسخ
۷۲.....	۶-۷-۸- تعویض پنجره	۶۶.....	۲-۲-۸- روش‌های تحلیلی
۷۲.....	۷-۷-۸- بافت‌های ژئو تکستایل	۶۶.....	۲-۲-۸- طراحی متوازن
۷۲.....	۸-۷-۸- پلیمرهای مسلح‌شده با الیاف	۶۶.....	۵-۲-۸- قطعات پرنده
۷۳.....	۹-۷-۸- سیستم دیوار ثانویه	۶۶.....	۳-۸- پنجره‌بندی
۷۳.....	۱۰-۷-۸- سایر مقاوم‌سازی‌ها	۶۶.....	۱-۳-۸- عمومی
۷۳.....	۸-۸- تقویت و کاهش بارهای انفجار	۶۶.....	۲-۳-۸- سیستم‌های پنجره‌ی کاهش‌دهنده‌ی انفجار
۷۳.....	۱-۸-۸- شکل و محل ساختمان	۶۷.....	۱-۲-۳-۸- شیشه‌کاری
۷۳.....	۲-۸-۸- تپویه	۶۷.....	۲-۲-۳-۸- طراحی قاب و وادار
۷۳.....	۹-۸- استانداردهای مورد اجماع و سایر مستندات ارجاع‌داده‌شده	۶۷.....	۳-۲-۳-۸- اتصالات و مهار
۷۵.....	فصل نهم: جزئیات مصالح	۶۸.....	۲-۲-۳-۸- بارهای بازگشتی
۷۵.....	۱-۹- عمومی	۶۸.....	۳-۳-۸- سیستم‌های دیوار کناری
۷۵.....	۱-۱-۹- حیطه	۶۸.....	۴-۳-۸- سقف‌های شیشه‌ای
۷۵.....	۲-۱-۹- اندرکنش سازه‌ای	۶۸.....	۵-۳-۸- پنجره‌ی قابلاچرا
۷۵.....	۱-۲-۱-۹- المان‌های اصلی و ثانویه	۶۸.....	۶-۳-۸- درها
۷۵.....	۲-۱-۲-۹- الویت عملکرد کلی سازه	۶۸.....	۱-۶-۳-۸- درهای غیرمقاوم در برابر انفجار
۷۵.....	۲-۲-۹- مصالح	۶۸.....	۲-۶-۳-۸- درهای شیشه‌ای دسترسی عمومی
۷۵.....	۳-۲-۹- جزئیات	۶۸.....	۳-۶-۳-۸- درهای فلزی بزرگ و کرکره‌ای منعطف
۷۶.....	۴-۲-۹- بارهای کنترل‌کننده	۶۹.....	۴-۶-۳-۸- سایر درها
۷۶.....	۵-۲-۹- رسیدن به هدف طراحی	۶۹.....	۴-۲-۹- دیوارهای بیرونی غیربازبر
۷۶.....	۶-۲-۹- استفاده از مستندات مرجع	۶۹.....	۱-۴-۸- عمومی
۷۶.....	۷-۲-۹- بازرسی ویژه	۶۹.....	۲-۴-۸- دیوارهای بتنی درجا، پیش‌ساخته و مایل
۷۶.....	۳-۹- بتن	۶۹.....	۳-۴-۸- پل‌های دیوار بتنی پیش‌کشیده و پس‌کشیده

ت ۱-۲-۳-۲-۱- تهدیدهای تصادفی.....	۱۰۴
ت ۲-۲-۳-۲- تهدیدهای عمدی.....	۱۰۵
ت ۲-۲-۳-۲-۱- فاصله‌ی توقف.....	۱۰۶
ت ۲-۲-۳-۲-۲- موانع وسایل نقلیه.....	۱۰۸
ت ۲-۲-۳-۲-۳- عوارض زمین.....	۱۰۸
ت ۲-۴- پذیرش ریسک.....	۱۰۹
مراجع.....	۱۰۹
فصل ت ۳: شاخص عملکرد.....	۱۱۱
ت ۲-۳- اهداف طراحی.....	۱۱۱
ت ۱-۲-۳- محدود کردن فروریزی ساختمان.....	۱۱۱
ت ۲-۲-۳- حفظ پوشش ساختمان.....	۱۱۲
ت ۲-۳-۳- حداقل کردن آوار پرنده.....	۱۱۲
ت ۳-۳- سطوح حفاظت.....	۱۱۳
ت ۱-۳-۳- خرابی سازه‌ی.....	۱۱۳
ت ۲-۳-۳- خرابی المان.....	۱۱۳
ت ۴-۳- حدود پاسخ.....	۱۱۴
ت ۱-۴-۳- المان‌های خمشی.....	۱۱۴
ت ۴-۲-۳- المان‌های فشاری.....	۱۱۹
ت ۵-۳- مقاومت المان.....	۱۲۱
ت ۱-۵-۳- ضرایب افزایش مقاومت.....	۱۲۱
ت ۲-۵-۳- ضرایب کاهش مقاومت.....	۱۲۲
ت ۵-۳-۳- مقاومت باقی مانده.....	۱۲۴
مراجع.....	۱۲۵
فصل ت ۴: بارهای انفجار.....	۱۲۷
ت ۱-۴- عمومی.....	۱۲۷
ت ۲-۴- روش پایه برای انفجار خارجی.....	۱۲۷
ت ۱-۲-۴- حیطه.....	۱۲۷
ت ۲-۲-۴- سطوح یا بارگذاری مستقیم.....	۱۲۷
ت ۳-۲-۴- سطوح یا بارگذاری غیرمستقیم.....	۱۲۸
ت ۲-۴- روش پایه برای انفجار داخلی.....	۱۲۸
ت ۴-۴- سایر روش‌ها.....	۱۲۹
مراجع.....	۱۲۹
فصل ت ۵: فروپاشی.....	۱۳۱
ت ۱-۵- عمومی.....	۱۳۱
ت ۱-۱-۵- حیطه.....	۱۳۱
ت ۲-۵- ضوابط طراحی.....	۱۳۲
ت ۱-۲-۵- ضوابط طراحی.....	۱۳۲
ت ۳-۵- روش‌های تحلیلی.....	۱۳۲
ت ۱-۳-۵- روش‌های تحلیلی مورد قبول.....	۱۳۳
ت ۳-۵- روش‌های مدلسازی پیچیده.....	۱۳۹
مراجع.....	۱۴۰
فصل ت ۶: سیستم‌های سازه‌ی.....	۱۴۱
ت ۱-۶- ضوابط عمومی.....	۱۴۱
ت ۱-۱-۶- هدف.....	۱۴۱
ت ۲-۱-۶- حیطه و کاربرد.....	۱۴۱
ت ۲-۶- تحلیل و مدلسازی سازه.....	۱۴۴
ت ۱-۲-۶- نمودارهای فشار-ضربه.....	۱۴۴
ت ۲-۲-۶- تحلیل پاسخ المان منفرد.....	۱۴۵
ت ۳-۱-۲-۶- تحلیل پاسخ المان محدود چند درجه آزادی در سیستم سازه‌ی.....	۱۴۶
ت ۴-۱-۲-۶- تحلیل‌های المان محدود خطی یا غیرخطی صریح.....	۱۴۶
ت ۲-۲-۶- مصالح.....	۱۴۶
ت ۱-۲-۲-۶- افزایش مقاومت مصالح.....	۱۴۶
ت ۳-۲-۶- مدلسازی المان‌ها.....	۱۴۷
ت ۱-۳-۲-۶- خمش.....	۱۴۷
ت ۱-۱-۳-۲-۶- خمش در المان‌های فولادی سازه.....	۱۴۷
ت ۲-۱-۳-۲-۶- خمش در المان‌های بتنی.....	۱۴۸
ت ۳-۱-۳-۲-۶- خمش در المان‌های بنایی.....	۱۴۸
ت ۲-۳-۲-۶- برش، نیروی محوری و نیروهای واکنش در المان‌های خمشی.....	۱۴۹
ت ۲-۲-۶- اتصالات و درزها.....	۱۴۹
ت ۱-۵-۲-۶- داده‌های تجربی، ردیابی اشعه، دینامیک سیالات محاسباتی.....	۱۵۰
ت ۴-۵-۲-۶- فاز منفی.....	۱۵۰
ت ۵-۵-۲-۶- انتقال بار از المانی به المان دیگر.....	۱۵۰
ت ۶-۵-۲-۶- بارهای تجمعی.....	۱۵۰
ت ۸-۵-۲-۶- اثرات پاکسازی.....	۱۵۰
ت ۶-۲-۶- جرم.....	۱۵۰
ت ۳-۶- طراحی سازه.....	۱۵۱
ت ۱-۳-۶- سیستم‌های سازه‌ی.....	۱۵۱
ت ۱-۱-۳-۶- سیستم‌های قاب خمشی فولادی.....	۱۵۱
ت ۲-۱-۳-۶- سیستم‌های قاب مهاربندی فولادی.....	۱۵۱
ت ۳-۱-۳-۶- سیستم‌های قاب خمشی بتنی.....	۱۵۱
ت ۴-۱-۳-۶- سیستم‌های قاب خمشی بتنی با دیوار برشی بتنی.....	۱۵۲
ت ۵-۱-۳-۶- دیوارهای برشی بتنی پیش ساخته.....	۱۵۲
ت ۶-۱-۳-۶- دیوارهای برشی/باربر مصالح بنایی مسلح.....	۱۵۲
ت ۴-۶- ویژگی‌های پاسخ.....	۱۵۳
ت ۱-۴-۶- اثرات نزدیک.....	۱۵۳

ت ۸-۵-سیستم‌های بام.....	۱۷۱	ت ۶-۲-اثرات دور.....	۱۵۳
ت ۸-۷-مقاوم‌سازی‌های کاهنده‌ی خطر.....	۱۷۱	مراجع.....	۱۵۴
ت ۸-۲-غشاهای پنجره‌ی ایمن.....	۱۷۱	فصل ت ۷: حفاظت از فضاها.....	۱۵۵
ت ۸-۵-سیستم‌های پنجره‌ی ثانویه.....	۱۷۳	ت ۷-۲-دیوارها و دال‌های مجزاکننده‌ی خطرات داخلی.....	۱۵۵
ت ۸-۷-الیاف مسلح‌شده با پلیمر.....	۱۷۳	ت ۷-۳-ضوابط طراحی دیوارها و دال‌های مجزاکننده‌ی خطرات داخلی...۱۵۵	
ت ۸-۸-تشدید و کاهش بارهای انفجار.....	۱۷۳	ت ۷-۴-راه‌پله‌ها.....	۱۵۵
ت ۸-۱-محل و شکل ساختمان.....	۱۷۳	ت ۷-۳-پناهگاه‌های امن.....	۱۵۵
ت ۸-۲-تهویه.....	۱۷۳	ت ۷-۱-ملاحظات طراحی.....	۱۵۵
مراجع.....	۱۷۴	ت ۷-۲-بارهای قابل اعمال و عملکرد.....	۱۵۶
فصل ت ۹: جزئیات مصالح.....	۱۷۷	ت ۷-۴-جانمایی در ساختمان.....	۱۵۶
ت ۹-۱-حیطه.....	۱۷۷	مراجع.....	۱۵۷
ت ۹-۲-اندرکنش سازه‌ای.....	۱۷۸	فصل ت ۸: پوشش بیرونی.....	۱۵۹
ت ۹-۱-۱-المان‌های اولیه و ثانویه.....	۱۷۸	ت ۸-۱-هدف طراحی.....	۱۵۹
ت ۹-۲-۲-رجحان عملکرد کلی سازه.....	۱۷۸	ت ۸-۲-روش‌های طراحی.....	۱۵۹
ت ۹-۳-مصالح.....	۱۷۸	ت ۸-۱-عمومی.....	۱۵۹
ت ۹-۷-استفاده از اسناد مرجع.....	۱۷۸	ت ۸-۲-شاخص پاسخ.....	۱۶۰
ت ۹-۸-بازرسی ویژه.....	۱۷۸	ت ۸-۳-روش‌های تحلیل.....	۱۶۰
ت ۹-۲-بتن.....	۱۷۸	ت ۸-۴-طراحی متوازن.....	۱۶۱
ت ۹-۱-۲-حیطه.....	۱۷۸	ت ۸-۵-قطعات پرنده.....	۱۶۳
ت ۹-۲-۲-ضوابط عمومی جزئیات بتن مسلح.....	۱۷۸	ت ۸-۳-پنجره‌بندی.....	۱۶۳
ت ۹-۳-۲-ستون‌ها.....	۱۸۰	ت ۸-۱-عمومی.....	۱۶۳
ت ۹-۴-۲-تیرها.....	۱۸۰	ت ۸-۲-سیستم‌های پنجره‌ی کاهش‌دهنده‌ی انفجار.....	۱۶۳
ت ۹-۵-۲-اتصالات تیر به ستون.....	۱۸۱	ت ۸-۱-۲-۳-شیشه‌کاری.....	۱۶۴
ت ۹-۶-۲-دال‌ها.....	۱۸۱	ت ۸-۲-۲-طراحی قاب و وادار.....	۱۶۶
ت ۹-۷-۲-دیوارها.....	۱۸۱	ت ۸-۲-۳-اتصالات و مهار.....	۱۶۷
ت ۹-۸-۲-تنگ‌های کششی.....	۱۸۲	ت ۸-۲-۳-بارهای بازگشتی.....	۱۶۷
ت ۹-۳-۳-فولاد سازه‌ای.....	۱۸۲	ت ۸-۳-سیستم‌های دیوار پرده‌ای.....	۱۶۷
ت ۹-۱-۳-حیطه.....	۱۸۲	ت ۸-۴-۳-سقف شیشه‌ای.....	۱۶۸
ت ۹-۲-۳-ضوابط عمومی فولاد سازه‌ای.....	۱۸۲	ت ۸-۵-۳-پنجره‌های بازشدنی.....	۱۶۸
ت ۹-۴-۳-کامپوزیت فولاد/بتن.....	۱۸۴	ت ۸-۶-۳-درها.....	۱۶۸
ت ۹-۱-۴-حیطه.....	۱۸۴	ت ۸-۲-۳-درهای شیشه‌ای دسترسی عمومی.....	۱۶۸
ت ۹-۲-۴-دال بتنی روی عرشه‌ی فولادی.....	۱۸۴	ت ۸-۲-۳-۲-درهای بزرگ و کرکره‌ای.....	۱۶۸
ت ۹-۵-۳-مصالح بنایی.....	۱۸۵	ت ۸-۴-۳-سایر درها.....	۱۶۸
ت ۹-۱-۵-حیطه.....	۱۸۵	ت ۸-۴-دیوارهای غیرباربر بیرونی.....	۱۷۰
ت ۹-۲-۵-ضوابط عمومی طراحی.....	۱۸۶	ت ۸-۱-عمومی.....	۱۷۰
ت ۹-۶-۳-مصالح کامپوزیت پلیمرهای مسلح‌شده با الیاف (FRP).....	۱۸۷	ت ۸-۲-دیوارهای بتنی درجا و پیش‌ساخته.....	۱۷۰
ت ۹-۱-۶-حیطه.....	۱۸۷	ت ۸-۳-پنل‌های دیوار بتنی پیش‌تنیده و پس‌تنیده.....	۱۷۱
ت ۹-۳-۳-عمومی.....	۱۸۷	ت ۸-۴-دیوارهای بنایی.....	۱۷۱
ت ۹-۱-۳-۶-ورقه‌ورقه‌شدن FRP به دلیل انتشار موج تنش.....	۱۸۷	ت ۸-۵-سیستم‌های دیوار فولادی.....	۱۷۱

ت ۱۰-۴-۱- ارزیابی عملکرد با آزمایش در مقیاس واقعی.....	۱۹۴	ت ۹-۶-۴- تیرها و دال‌های بتن مسلح که با FRP مقاوم می‌شوند.....	۱۸۸
ت ۱۰-۴-۲- ارزیابی عملکرد با تحلیل و طراحی.....	۱۹۵	ت ۹-۶-۵- دیوارهای مصالح بتایی مقاوم شده با FRP.....	۱۸۹
ت ۱۰-۵-۵- سازه‌های حفاظت‌کننده.....	۱۹۵	ت ۹-۶-۶- ضوابط و محدودیت‌های محصورشدگی ستون بتنی با FRP.....	۱۸۹
ت ۱۰-۵-۱- ارزیابی عملکرد با آزمایش در مقیاس واقعی.....	۱۹۵	ت ۹-۶-۷- مقاطع صلب FRP.....	۱۸۹
ت ۱۰-۵-۲- ارزیابی عملکرد با تحلیل و طراحی.....	۱۹۵	استانداردهای مورد اجماع و سایر مستندات مرجع.....	۱۹۱
ت ۱۰-۶-۶- اجزای نمای ساختمان.....	۱۹۶	فصل ت ۱۰: ارزیابی عملکرد.....	۱۹۳
ت ۱۰-۶-۱- شیشه‌کاری و سیستم‌های شیشه‌کاری.....	۱۹۶	ت ۱۰-۱- محیطه.....	۱۹۳
ت ۱۰-۶-۲- درها.....	۱۹۶	ت ۱۰-۲- بررسی دقیق.....	۱۹۳
ت ۱۰-۷-۷- اجزای غیرسازه‌ای ساختمان.....	۱۹۶	ت ۱۰-۳-۱- اجزای پیرامونی محل.....	۱۹۴
ت ۱۰-۷-۱- ارزیابی عملکرد با آزمایش در مقیاس واقعی.....	۱۹۶	ت ۱۰-۳-۱- ارزیابی عملکرد با آزمایش در مقیاس واقعی.....	۱۹۴
ت ۱۰-۷-۲- ارزیابی عملکرد با تحلیل و طراحی.....	۱۹۶	ت ۱۰-۳-۲- ارزیابی عملکرد با تحلیل و طراحی.....	۱۹۴
مراجع.....	۱۹۷	ت ۱۰-۴- اجزای سازه‌ای ساختمان.....	۱۹۴

استانداردها

این استاندارد با فرآیند توسعه‌ی استانداردهای مورد اجماع، جمع‌آوری شده و توسط مؤسسه ملی استاندارد آمریکا (ANSI) اعتبارسنجی شده است. اعتبارسنجی ANSI به صورت داوطلبانه بوده و نشان می‌دهد که فرآیند توسعه‌ی استانداردهای مورد استفاده‌ی ASCE دارای الزامات ANSI در رابطه با پذیرش، تعادل، اجماع و روند قانونی است. در حالیکه فرآیند ASCE بدین منظور طراحی شده است که استانداردهایی یک اجماع منصفانه و معقول میان تمامی شرکت‌کنندگان مورد نظر را ارتقا دهد و از سلامت، ایمنی و رفاه عمومی که مهم‌ترین مأموریت آن است، محافظت کند، در عین حال یک ارزیابی مستقل نداشته و دقت، کمال، مناسب بودن یا کاربردی بودن هیچگونه اطلاعات، دستگاه، محصول و یافرآیند مورد بحث در اینجا را تضمین نمی‌کند. ASCE این قصد را ندارد. نباید کسی به تفسیر استانداردهای ASCE بپردازد و قضاوت مناسب یک فرد حرفه‌ای و شایسته را تفسیر کند. ضمناً نباید برای جایگزینی محتوای این استاندارد، از تفاسیر افراد حرفه‌ای استفاده نمود.

ASCE هیچ اختیاری برای اعمال استانداردهای خود ندارد و مسئولیت تأیید محصولات برای انطباق و یا ارائه هرگونه خدمات حرفه‌ای به شخص یا نهادی را بر عهده نمی‌گیرد.

ASCE هیچگونه وظیفه و مسئولیتی درقبال هرگونه آسیب شخصی، صدمات زیان مالی یا هرگونه خسارت طبیعی دیگر که شامل خسارت‌های مستقیم و غیرمستقیم، خاص، نمونه‌ای یا مهم و بدون محدودیت و ناشی از استفاده یا اتکای هر فرد از این استاندارد باشد را به عهده نمی‌گیرد. هر کسی که به این استاندارد متکی باشد باید تمام مسئولیت استفاده از آن را بپذیرد.

ASCE انجمن مهندسين عمران آمریکا، ثبت شده در دفتر ثبت اختراع و نشان تجاری آمریکا

در سال ۲۰۰۶ هیئت مدیره اصلاحیه‌ی دستورالعمل‌های ASCE برای کمیته‌های استانداردها را پذیرفت تا بر روی نوشتن و حفظ استانداردهای انجمن کنترل داشته باشد. تمامی این استانداردها با فرآیند استانداردهای جامعه ایجاد می‌شود که با مقررات انجمن و کمیته‌ی استانداردها (CSC) مدیریت می‌گردد. فرآیند جامع شامل رأی‌گیری توسط یک کمیته‌ی استانداردهای متوازن متشکل از اعضا و افراد غیرعضو انجمن، رأی‌گیری توسط عضویت کل انجمن و رأی‌گیری عمومی است. تمامی

- استانداردها در بازه‌های زمانی کمتر از ۵ سال به‌روزرسانی شده یا تأیید مجدد می‌شوند.
استانداردهای زیر صادر شده است:
- ANSI/ASCE 1-82 N-725 راهنمای طراحی و تحلیل سازه‌های خاکی مرتبط با ایمنی هسته‌ای
ANSI/ASCE 1-82 N-725 اندازه‌گیری انتقال اکسیژن در آب زلال
ANSI/ASCE 3-91 استاندارد طراحی سازه‌های دال‌های کامپوزیت و شیوه‌ی استاندارد ANSI/ASCE 3-91 برای ساخت و بازرسی دال‌های کامپوزیت
ASCE 4-98 تحلیل لرزه‌ای سازه‌های مرتبط با ایمنی هسته‌ای
الزامات آیین‌نامه‌ی ساختمان برای سازه‌های بنایی (ACI 530-02/ASCE 5-02/TMS 402-02) و مشخصات سازه‌های بنایی (ACI 530.1-02/ASCE 6-02/TMS 602-02)
- ASCE/SEI 7-10 حداقل بارهای طراحی برای ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها
SEI/ASCE 8-02 مشخصات استاندارد برای طراحی اعضای سازه‌ای فولاد ضد زنگ با نورد سرد
ANSI/ASCE 9-91 لیست شده با ANSI/ASCE 9-91
ASCE 10-97 طراحی سازه‌های فولادی مشبک
SEI/ASCE 11-99 راهنمای ارزیابی شرایط سازه در ساختمان‌های موجود
ASCE/EWRI 12-05 راهنمای طراحی زهکشی زیرسطحی شهری
ASCE/EWRI 13-05 راهنمای استاندارد برای نصب زهکشی زیرسطحی شهری
ASCE/EWRI 14-05 راهنمای استاندارد برای بهره‌برداری و نگهداری زهکشی زیرسطحی شهری
ASCE 15-98 تمرین استاندارد برای طراحی مستقیم لوله‌های بتنی پیش ساخته و مدفون با استفاده از نصب‌های استاندارد (SIDD)
ASCE 16-95 استاندارد برای طراحی با ضریب بار و مقاومت (LRFD) برای ساختمان چوبی مهندسی شده
ASCE 17-96 سازه‌های بادی
ASCE 18-96 راهنمای استاندارد برای آزمایش انتقال اکسیژن
ASCE/SEI 19-10 کاربردهای سازه‌ای کابل‌های فولادی در ساختمان‌ها
ASCE 20-96 راهنمای استاندارد برای طراحی و نصب پی‌های شمعی
ANSI/ASCE/T&DI 21-05 استانداردهای انتقال دهنده اتوماتیک مسافر - بخش ۱
ANSI/ASCE/T&DI 21.2-08 استانداردهای انتقال دهنده اتوماتیک مسافر - بخش ۲
ANSI/ASCE/T&DI 21.3-08 استانداردهای انتقال دهنده اتوماتیک مسافر - بخش ۳
ANSI/ASCE/T&DI 21.4-08 استانداردهای انتقال دهنده اتوماتیک مسافر - بخش ۴
SEI/ASCE 23-97 مشخصات تیرهای فولادی سازه‌ای با بازشدگی در جان
ASCE/SEI 24-05 طراحی و ساخت سازه‌ی مقاوم در برابر سیل
ASCE/SEI 25-06 دستگاه‌های قطع اتوماتیک گاز به هنگام زلزله
ASCE 26-97 روش استاندارد برای طراحی مقاطع قوطی بتنی پیش ساخته و مدفون
ASCE 27-00 روش استاندارد برای طراحی مستقیم لوله‌ی بتنی پیش ساخته برای پیش کشیدگی در ساخت بدون ترانشه
ASCE 28-00 روش استاندارد برای طراحی مستقیم مقاطع قوطی بتنی پیش ساخته برای پیش کشیدگی در ساخت بدون ترانشه
ASCE/SEI/SFPE 29-05 روش‌های محاسبه‌ی استاندارد برای محافظت سازه‌ها در برابر آتش
SEI/ASCE 30-00 راهنمای ارزیابی وضعیت پوشش ساختمان
SEI/ASCE 31-03 ارزیابی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود

- SEI/ASCE 32-01 طراحی و ساخت پی‌های کم‌عمق حفاظت‌شده در برابر یخ
- EWRI/ASCE 33-09 توافق‌نامه‌ی جامع، بین‌المللی و فرامرزی مدیریت کیفیت آب
- EWRI/ASCE 34-01 راهنمای استاندارد برای تغذیه‌ی مصنوعی آب زمین
- EWRI/ASCE 35-01 راهنما برای تضمین کیفیت تجهیزات آبیاری تخلخل ریز
- CI/ASCE 36-01 راهنمای ساخت استاندارد برای میکروتونلینگ
- SEI/ASCE 37-02 بارهای طراحی وارد بر سازه‌ها هنگام ساخت
- CI/ASCE 38-02 راهنمای استاندارد برای جمع‌آوری و نشان‌دادن داده‌های زیرسطحی سودمند موجود
- EWRI/ASCE 39-03 روش استاندارد برای طراحی و بهره‌برداری پروژه‌های جلوگیری از تگرگ
- ASCE/EWRI 40-03 مقررات آب مدل ساحلی مرتب‌شده
- ASCE/SEI 41-06 بازسازی لوزه‌ای ساختمان‌های موجود
- ASCE/EWRI 42-04 روش استاندارد برای طراحی و بهره‌برداری پروژه‌های بهبود بارش
- ASCE/SEI 43-05 معیار طراحی لوزه‌ای برای سازه‌ها، سیستم‌ها و اجزای موجود در تجهیزات هسته‌ای
- ASCE/EWRI 44-05 روش استاندارد برای طراحی و بهره‌برداری پروژه‌های پراکنده‌کردن مه فوق‌العاده سرد
- ASCE/EWRI 45-05 راهنمای استاندارد برای طراحی سیستم‌های طوفان آب شهری
- ASCE/EWRI 46-05 راهنمای استاندارد برای نصب سیستم‌های طوفان آب شهری
- ASCE/EWRI 47-05 راهنمای استاندارد برای بهره‌برداری و نگهداری سیستم‌های طوفان آب شهری
- ASCE/SEI 48-11 طراحی سازه‌های فولادی میله‌ای
- ASCE/EWRI 50-08 راهنمای استاندارد برای متناسب‌کردن هدایت هیدرولیکی اشباع با استفاده از توابع چگالی احتمال
- ASCE/EWRI 51-08 راهنمای استاندارد برای محاسبه‌ی هدایت هیدرولیکی اشباع و مؤثر
- ASCE/SEI 52-10 طراحی پلاستیک مسلح‌شده با فایبرگلاس (FRP)
- ASCE/G-I 53-10 راهنمای جامع تزریق تحکیمی
- ASCE/EWRI 54-10 راهنمای استاندارد برای ارزیابی ژئوتکستایل و میانگین بلوک هدایت هیدرولیکی اشباع همگن و همساز
- ASCE/SEI 55-10 سازه‌های غشایی کششی
- ANSI/ASCE/EWRI 56-10 راهنمای ایمنی فیزیکی تجهیزات آبی
- ANSI/ASCE/EWRI 57-10 راهنمای ایمنی فیزیکی تجهیزات فاضلاب / طوفان آب
- ASCE/T&DI/ICPI 58-10 طراحی سازه‌ای سنگ‌فرش‌های بتنی به هم پیوسته در خیابان‌های شهری و جاده‌ها
- ASCE/SEI 59-11 حفاظت از ساختمان‌ها در برابر انفجار

پیش‌گفتار

مطالب ارائه‌شده در این کتاب مطابق با اصول شناخته‌شده‌ی مهندسی آماده شده است. این استاندارد و تفسیر نباید بدون تأمین مشاوره‌ی مناسب اولیه با توجه به تناسب برای کاربرد مورد نظر استفاده شود. هدف کمیته‌ای که این استاندارد را آماده کرده است آن بوده که فرآیند کنونی را در تحلیل و طراحی سازه‌ها برای مقاومت در برابر انفجار ارائه دهد. کمیته برای نیل به این هدف از تجربیات خود در مورد طراحی مقاوم در برابر انفجار استفاده نموده و با افرادی که در کمیته حضور نداشتند، مشورت نموده است. لذا این متن یک سند جامع بوده و روش فرد خاصی را در بر نمی‌گیرد.

این متن، اولین نسخه از استاندارد مربوطه است که نیاز به آن پس از اتفاقات ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ مشخص گردید. در واقع افراد کلیدی در هسته‌ی اصلی کمیته و مؤسسه‌ی مهندسی سازه (SEI) به یک کنفرانس دعوت شده بودند تا درباره‌ی توسعه‌ی این استاندارد پس از فاش شدن اتفاقات آن روز بحث کنند. در ماه‌های پس از اعلام SEI مبنی بر آنکه قرار است کمیته‌ای برای آماده‌کردن این استاندارد تشکیل شود، متخصصین متعددی برای مشارکت در این موضوع پا پیش گذاشتند. بنابراین این استاندارد حاصل حدود ۱۰ سال کار یک کمیته‌ی متخصص است.

این فرآیند با کمیته‌های فرعی آغاز شده که ورق‌های سفید را برای پوشش اطلاعات برای استاندارد آماده می‌کردند. وقتی این اسناد برای نظردادن به جریان افتاد، به شکل اولین پیش‌نویس‌های فصل‌ها در بخش‌های الزامات و تفسیر استاندارد اصلاح گردید. سپس در فرآیند ایجاد و نگارش، کمیته پیش‌نویس‌های متعددی از استاندارد را مورد بررسی و رأی‌گیری قرار دادند. در هر چرخه‌ی رأی‌گیری کمیته‌های فرعی راه‌حل‌هایی را برای نظرات اعضا پیشنهاد می‌دادند و در نهایت این روند منجر به پذیرش کامل متن موجود در این نسخه توسط کمیته می‌شود.

فصل اول

عمومی

۱-۱-۱ - حیطه

در این استاندارد الزامات حداقل برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت و ارزیابی ساختمان‌های جدید و موجود که در معرض اثرات انفجارهای تصادفی و عامدانه هستند، ارائه می‌گردد. این الزامات شامل اصولی برای ایجاد پارامترهای تهدید، سطوح حفاظت، بارگذاری، روش تحلیل، مصالح، جزئیات و فرآیندهای آزمایش مناسب است. با این حال این استاندارد برای مقابله با حوادث احتمالی که شامل مهمات و یا انفجارهای حین توسعه، ساخت، آزمایش، تولید، انتقال، بارگیری، ذخیره‌سازی، نگهداری، اصلاح، بازرسی، تخلیه و یا دفع نیست.

هدف این استاندارد آنست که الزامات مقررات ساختمان و سایر استانداردها و قوانین کاربردی قبل را تکمیل کند، اما قرار نیست که جایگزینی برای آن‌ها باشد. حذف هرگونه مصالح یا سیستم خاصی تا جایی که تمامی مقررات قابل اجرا ارضا شوند، لزوماً مانع از استفاده‌ی آن مطابق با این استاندارد نمی‌باشد.

۱-۲-۱ - تعاریف

تعاریفی که در ادامه می‌آیند در مقررات این استاندارد کاربرد دارند:

مهاجم: فرد یا سازمانی که ممکن است به یک دارایی حمله کند.

تأییدشده: قابل قبول برای کسانی که قدرت اختیار دارند.

دارایی: واحد یا اجتماعی از مردم یا اموال که نیاز به محافظت دارد.

حمله: تلاش مهاجم برای خسارت‌زدن یا به خطر انداختن یک دارایی یا گروهی از دارایی‌ها.

کسانی که قدرت اختیار دارند: سازمان، زیرمجموعه سیاسی، افراد یا فردی که مسئول مدیریت و اعمال مقررات این

استاندارد باشد. کسانی که قدرت اختیار دارند باید مجاز باشند که در زمان مناسب با قرارداد توافقی به رسمیت برسند.

ضریب مقاومت میانگین، ASF: ضریبی که به مقاومت اسمی مصالح اعمال می‌شود تا تفاوت میان حداقل مشخص و مقادیر

واقعی مورد انتظار لحاظ شود. همچنین این مورد با نام ضریب افزایش ایستا SIF شناخته می‌شود.

طراحی متوازن: شکست کنترل‌شده سیستم که با تسلسل گسیختگی اجزا ایجاد می‌شود. اتصالات با توجه به حداکثر مقاومت اجزای اتصال طراحی می‌شود و اعضای که سایر اعضا را نگه می‌دارند نیز با حداکثر مقاومت اعضای نگه‌داشته شده طراحی می‌شوند. در سیستم‌های پنجره‌کاری، باید شیشه قبل از سایر اعضا گسیخته شود.

ترکیدن: مترادفی برای انفجار است.

پوشش ساختمان: المان‌های بیرونی ساختمان شامل دیوارهای خارجی، بام‌ها، پنجره‌ها، ستون‌های خارجی، تیرهای طره و سوراخ‌دار، و قسمت‌های زیرین و در معرض کف‌های اشغال‌شده.

ساختمان‌ها: سازه‌ها، که معمولاً با دیوارها و یک سقف بسته می‌شوند و برای آن ساخته می‌شوند که سرپناه و پشتیبانی برای سکونت هدف‌دار باشند.

المان فشاری: المانی که بار محوری فشاری که بزرگتر از ۱۰ درصد مقاومت فشاری محوری آن باشد را تحمل می‌کند. بار ضریب‌دار ناشی از تأثیراتی به غیر از انفجار مطابق با بخش ۳-۵-۳ و مقاومت مؤثر مطابق با بخش‌های ۳-۵-۳ و ۳-۵-۲ تعیین می‌شود.

اتصال: وسیله‌ای که دو یا چند المان مانند یک تیر به یک ستون، یک دیوار به یک دیوار دیگر، یک دیوار به یک دال و غیره را به یکدیگر متصل می‌کند. اتصالات فولادی شامل جوش‌ها، پیچ‌ها، پرچ‌ها، نبشی‌ها و ورق‌ها هستند. اتصالات بتن مسلح اغلب به صورت یکپارچه بوده و شامل بتن و آرماتور در انتهای یک المان بوده که تا المان دیگر ادامه پیدا می‌کند.

ضریب پیامد: معیاری عددی شامل تأثیر نسبی زیان یا تهدید یک دارایی خاص در یک ساختمان که شامل ساکنین آن می‌شود و اغلب به صورت کمیت یا هزینه بیان می‌شود.

قطعه‌ی ثانویه که سرعت آن در لرزش هوا به میزان انرژی لازم جدا کردن آن از المان سازه‌ای کاهش پیدا می‌کند.
نصب روشنائی روز: روش مقاوم‌سازی برای پنجره‌های موجود که در آن غشای پنجره‌ی ایمن به سطح داخلی شیشه متصل می‌شود و اتصال دیگری در لبه‌ها ایجاد نمی‌شود.

بار مرده، D: وزن مصالح ساختمان که شامل دیوارها، کف‌ها، بام‌ها، سقف‌ها، راه‌پله، تیغه‌های داخلی، اندود، پوشش‌ها و سایر آیتم‌های سازه‌ای و معماری مشابه و همچنین تجهیزات سرویس ثابت شامل وزن جراثیل‌ها است، اما بار مرده تنها محدود به این موارد نیست.

تهدید پایه طراحی: نوع انفجار و اندازه‌ی باری که قرار است ساختمان سطح مشخصی از حفاظت را در برابر آن داشته باشد.
برش کشش قطری: برشی که مرتبط با پاسخ خمشی یک المان و تشکیل ترک‌های قطری در بخش‌های بتن مسلح و یا مصالح بنایی باشد.

برش مستقیم: برشی که مرتبط با نیروی واکنش لحظه‌ای در محل اتصال المان‌ها در پاسخ به بارگذاری انفجار باشد.
المان خمشی شکل‌پذیر: المانی که در آن ظرفیت ممان پلاستیک ایجاد می‌شود و می‌تواند در این سطح بارگذاری و یا فراتر از آن به طور مطمئن تغییر شکل را تحمل نماید.

شکل‌پذیری: معیاری برای یک المان، مقطع عرضی و یا یک اتصال که بتواند تغییرشکل غیرالاستیک را بدون از دست‌دادن چشمگیر مقاومت تحمل کند.

نسبت شکل‌پذیری، μ : نسبت حداکثر خیز یک المان به حداکثر خیز الاستیک آن.

تنش طراحی دینامیک: مقداری است که به جای حداقل تنش تسلیم مشخص استفاده می‌شود تا مقاومت اسمی یک المان که در معرض بار انفجار قرار دارد محاسبه شود. این مقدار شامل هرگونه ضرایب افزایش مقاومت مانند ضریب مقاومت میانگین (ASF) و یا ضریب افزایش دینامیک (DIF) می‌شود.

ضریب افزایش دینامیک، DIF: ضریبی بزرگتر از ۱ که در مقاومت مورد انتظار مصالح اعمال می‌شود تا اثرات نرخ کرنش

بالا لحاظ شود.

پاسخ دینامیکی: تغییر شکل، تنش و سایر رفتارهای یک سازه یا المان سازه‌ای که ناشی از اعمال یک بارگذاری متغیر زمانی باشد و در عین حال اثرات اینرسی، سختی و در برخی موارد میرایی نیز در نظر گرفته شود.

اتصال لب به لب: روش مقاوم‌سازی برای پنجره‌های موجود که در آن غشای پنجره‌ی ایمن که به سطح داخلی شیشه متصل شده تا قاب پنجره ادامه پیدا می‌کند.

الاستیک: رفتار نیرو-جابجایی مستقل از مسیر در بارگذاری و باربرداری که اغلب با یک رابطه‌ی خطی بین نیرو و جابجایی برای مصالح سازه‌ای ایده‌آل می‌گردد و هیچ تغییر شکل دائمی‌ای را در بر ندارد.

الاستوپلاستیک: رفتار نیرو-جابجایی مستقل از مسیر در بارگذاری و باربرداری که اغلب با یک رفتار الاستیک خطی تا مقاومتی که اولین تسلیم مقطع سازه‌ای اتفاق می‌افتد ایجاد می‌شود و سپس شیب آن کاهش پیدا می‌کند و مفصل‌های بعدی تشکیل می‌شود و یک مقاومت پلاستیک ثابت در مقاومت نهایی مقطع ایجاد می‌شود. معمولاً فرض می‌شود که مسیر باربرداری از یک رابطه‌ی الاستیک خطی و ایده‌آل شده پیروی می‌کند.

تحلیل المان محدود دینامیکی صریح: تحلیل المان محدود که در آن پاسخ دینامیکی در یک زمان مشخص به صورت جابجایی‌ها، سرعت‌ها و یا شتاب‌ها در گام‌های زمانی قبلی بیان می‌گردد.

انفجار: یک واکنش سریع شیمیایی که باعث ایجاد صدا، گرما و انبساط شدید گازها می‌شود.

ماده انفجاری: ماده یا وسیله‌ای که تحت شرایط مشخصی مانند گرما، ضربه و یا اصطکاک قابلیت ایجاد انفجار داشته باشد. **محدوده‌ی دور:** فاصله‌ای که در آن بارگذاری انفجاری بر روی سطح یک المان به صورت یکنواخت توزیع می‌شود. این مقدار متناظر با فاصله‌ی درجه‌بندی شده‌ی Z بوده که برابر یا بیشتر از $3.0 \text{ ft/lb}^{1/3} (1.2 \text{ m/kg}^{1/3})$ باشد.

المان خمشی: المانی که پاسخ اصلی آن خمشی است و بارگذاری فشاری و محوری آن از ۱۰ درصد ظرفیت کشش محوری آن تجاوز نمی‌کند. بار ضریب‌دار ناشی از عواملی به غیر از انفجار باید مطابق با بخش ۳-۵-۳ و مقاومت مؤثر باید مطابق با بخش‌های ۳-۵-۳ و ۳-۵-۳ تعیین شود.

گیره‌ی قاب: کلمه‌ای است که در شیشه‌کاری به کار می‌رود و به ابعادی گفته می‌شود که لبه‌ی درونی یا بیرونی قاب یا تکیه‌ی شیشه‌کاری با لبه‌ی شیشه‌کاری هم‌پوشانی دارد.

شکونده: به سازه‌ی محافظ متصل شده است ولی طوری طراحی می‌شود که حین انفجار گسیخته شود. عموماً وزن پایینی دارد و خطر آوار آن چشمگیر نیست. مثال‌های رایج آن شامل قسمت‌هایی از خود سازه، پنل‌های دریچه، سایبان‌ها، پوشش‌های خارجی و لوازم سایه‌بان پنجره‌های بیرونی است.

ظرفیت شیشه‌کاری: مقدار محاسبه‌شده‌ی فشار و ضربه که شکستن شیشه در آن شروع می‌شود و این مقدار تابعی از ابعاد شیشه‌کاری، لایه‌گذاری و احتمال شکستن شیشه است.

روش طراحی بر مبنای خطر: روش طراحی است که هدف آن ایجاد اجزای پوشش بیرونی است که خطر مصدومیت ساکنین ساختمان را کاهش دهد و تشخیص می‌دهد که بخش‌های بزرگی از پوشش خارجی باید پس از انفجار تعویض شوند. تحلیل المان محدود دینامیکی ضمنی: تحلیل المان محدود که در آن پاسخ دینامیکی هر گره در زمان مشخص به صورت تمام جابجایی‌ها، سرعت‌ها و شتاب‌ها در آن زمان بیان می‌شود.

ضربه، I: بارگذاری تجمعی در طول زمان که به صورت مساحت زیر منحنی فشار-زمان محاسبه می‌شود.

اتصال: ناحیه‌ای که در آن دو المان با هم تقاطع دارند. مانند ناحیه‌ای از یک ستون که تیر به آن متصل می‌شود. اتصال‌های فلزی شامل چشمه اتصال و اتصالات است. اتصال‌های بتنی شامل حجمی است که تمام ستون‌ها و تیرهای متقاطع را به هم متصل می‌نماید.

سطح حفاظت، LOP: درجه‌ی کمی که انتظار می‌رود حین انفجار مصدومیت‌ها و تلفات ساکنان و هم‌چنین خسارت و

خرابی ساختمان به آن مقدار محدود شود.

بار زنده، L: باری که ناشی از استفاده و سکونت در ساختمان باشد و شامل بارگذاری‌های ساخت و محیطی مانند بار باد، بار برف، بار باران، بار زلزله، بار سیل و بار مرده نباشد.

سیستم‌های اتصال مکانیکی: روش مقاوم‌سازی برای پنجره‌های موجود که در آن میله‌های فلزی به قاب پنجره متصل می‌شوند تا از غشای پنجره‌ی ایمن پس از شکستن شیشه‌ی پنجره محافظت کنند.
مأموریت: هدف یا کاربرد مالک یا استفاده‌کنندگان.

محدوده‌ی نزدیک: فاصله‌ای که ماده‌ی انفجاری نسبت به اندازه‌ی انفجار، در نزدیکی سازه باشد. در این صورت باید در نظر گرفته شود که بارگذاری انفجاری حاصل به صورت غیریکنواخت بر سطح المان بارگذاری‌شده توزیع شده است. این مقدار متناظر با فاصله‌ی درجه‌بندی‌شده‌ی Z بوده که کمتر از $3.0 \text{ ft/lb}^{1/3}$ ($1.2 \text{ m/kg}^{1/3}$) باشد.

سیستم‌های غیراستاندارد پوشش ساختمان: سیستم‌های کاهش انفجار در پوشش ساختمان که مطابق با تعریف سیستم‌های استاندارد پوشش ساختمان نباشد.

المان‌های غیرسازه‌ای: المان‌های غیرباربر مانند تیغه‌ها، مبلمان، تجهیزات، سقف‌ها و وسایل روشنایی.

سکونت: هدفی که ساختمان یا بخشی از آن برای آن هدف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مالک: شخص یا سازمانی که صاحب یک دارایی ویژه است و یا آن را کنترل می‌کند ولی لزوماً به طور مستقیم و مداوم از آن استفاده نمی‌کند.

نفوذ: تداخل یا جابجایی برخی از مصالح هدف توسط یک قطعه که ضربه می‌زند ولی از مصالح هدف عبور نمی‌کند.

سوراخ کردن: عبور یک قطعه از مصالح هدف حین یک ضربه.

پلاستیک: رفتار نیرو-جابجایی مستقل از مسیر در بارگذاری و باربرداری که مرتبط با تغییر شکل زیاد مصالح سازه‌ای باشد و اغلب با یک تابع مقاومت ثابت ایجاد می‌شود، مگر آنکه کرنش سخت‌شدگی مصالح در نظر گرفته شود.

قطعه‌ی اولیه: قطعه‌ای از پوشش یا محفظه‌ی منبع انفجاری یا قطعه‌ای از جسم در تماس با ماده‌ی انفجاری.

المان‌های اصلی سازه: قسمت‌های ضروری از مقاومت سازه در برابر بارهای انفجار فاجعه‌بار و خرابی تدریجی که شامل ستون‌ها، شاه‌تیرها و سیستم‌های اصلی مقاوم در برابر نیروی جانبی و همچنین اتصالاتی است که گسیختگی آن‌ها موجب خرابی نامتوازن یا پایداری کل سازه شود.

خرابی تدریجی: خرابی سلسله‌وار سیستم سازه‌ای یا المان‌های یک ساختمان که در اثر (یا اثر غیر مستقیم) خرابی موضعی اولیه ناشی از انفجار اتفاق می‌افتد.

ادبیات فنی شناخته‌شده: اطلاعات منتشر شده که شامل یافته‌های تحقیق، مقالات فنی و گزارش‌هایی است که توسط افراد صاحب اختیار تأیید شده است.

سازه با شکل منظم: سازه‌ای که فاقد هرگونه نامنظمی هندسی غیرمعمول باشد.

روش طراحی بر مبنای مقاومت: روش طراحی که در آن اجزای غیرسازه‌ای پوشش خارجی طوری فراهم می‌شوند که در برابر بارهای انفجاری مشخص کاملاً مقاوم باشند.

خطر: خسارت نسبی مورد انتظار که پیامد و آسیب‌پذیری حاصل از یک تهدید مشخص بر یک دارایی مشخص باشد.

فاصله‌ی درجه‌بندی‌شده، Z: نسبت فاصله به ریشه‌ی سوم اندازه‌ی بار انفجار که به صورت جرم معادل تری نیتروتولون (TNT) بیان می‌شود و عموماً اساسی برای تعیین پارامترهای بارگذاری انفجار می‌باشد.

قطعه‌ی ثانویه: قطعه‌ای که پس از برخورد موج ضربه یا یک قطعه‌ی اولیه به یک جسم یا سازه‌ی نزدیک به منبع انفجار ایجاد می‌شود.

المان‌های ثانویه‌ی سازه: المان‌های باربر که شامل اتصالاتشان هستند ولی المان‌های اصلی سازه نیستند.

ترکیدگی: تشکیل قطعات روی سمتی از المان که دور از منبع انفجار است و یا تشکیل قطعه‌ای ناشی از گسیختگی کششی که توسط موج ضربه‌ای عبوری از المان ایجاد می‌گردد.

سیستم‌های استاندارد پوشش ساختمان: سیستم‌های کاهش انفجار در پوشش ساختمان با روش‌های طراحی پایدار، مدل‌های تحلیلی با عملکرد مرتبط با آزمایش انفجار یا سیستم‌هایی که با آزمایش‌های انفجار در مقیاس کامل و مطابق با فصل ۱۰ صحت‌سنجی شده‌اند.

فاصله، R: فاصله‌ی فیزیکی میان سطح ساختمان یا بخشی از آن با موقعیت محتمل یک انفجار مانند مرکز جرم ماده‌ی انفجاری.

ضریب افزایش استاتیک، SIF: عبارت جایگزین برای ضریب مقاومت میانگین، ASF.

طبقه: قسمتی از یک سازه که میان بالای دو کف متوالی قرار دارد و برای بالاترین طبقه از بالای سطح کف تا بالای سطح بام لحاظ می‌شود.

دوران تکیه‌گاه، θ : زاویه‌ی دوران یک المان خمشی در تکیه‌گاه و تحت بار انفجار و زمانی که المان به حداکثر خیز دینامیک رسیده است. وقتی یک المان خمشی مطابق با این استاندارد به عنوان معادل سیستم دینامیک با یک درجه‌ی آزادی (SDOF) برای تحلیل مدل می‌شود، دوران تکیه‌گاه با این فرض محاسبه می‌گردد که بخش‌های میان مفصل یا خط تسلیم و نقطه‌ی خیز حداکثر به صورت مستقیم باقی می‌ماند.

تاکتیک: روشی که مهاجم با آن حمله را ترتیب می‌دهد.

ضریب تهدید: معیاری عددی برای احتمال نسبی یک حادثه‌ی انفجار مشخص.

مقاومت خمشی نوع ۱ در مقطع عرضی: ظرفیت ممان اسمی یک المان بتنی یا بنایی که در آن مقاومت کششی بتن یا مصالح بنایی قبل از خردشدن لحاظ می‌شود و شامل اثرات افزایش مقاومت آرماتور فشاری نیز است.

مقاومت خمشی نوع ۲ و ۳ در مقطع عرضی: ظرفیت ممان اسمی یک المان بتن مسلح یا بنایی بعد از خردشدن بتن یا مصالح بنایی. مقاومت المان با ظرفیت آرماتورها و بدون در نظر گرفتن سهم بتن یا مصالح بنایی لحاظ می‌شود.

قطعه‌ی بدون قید: قطعه‌ی ثانویه که فرض می‌شود لقی بوده و آزادانه به صورت یک جسم صلب در لرزش هوا حرکت می‌کند.

استفاده‌کنندگان: افراد یا سازمان‌هایی که به طور مستقیم و مداوم از یک دارایی خاص استفاده می‌کنند ولی لزوماً مالک آن نیستند و آن را تحت کنترل ندارند.

مدل قانونی و معتبر: یک مدل قانونی در صورتی برای بازه‌ای از محاسبات اعتبارسنجی می‌شود که بدانیم این مدل به صورت مداوم و مکرر نتایج و پیش‌بینی‌هایی را در تأیید شرایط واقعی مربوط به آن بازه‌ی کاربردها تولید نموده است.

ضریب آسیب‌پذیری: معیاری عددی از احتمال نسبی که یک المان سازه‌ای یا غیرسازه‌ای گسیخته شود و در نتیجه‌ی آن به یک یا چند دارایی که شامل افراد می‌شود خسارت یا تهدیدی وارد شود. ضریب آسیب‌پذیری نشان‌دهنده‌ی سطح حفاظت است.

نصب شیشه‌ی مرطوب: روش مقاوم‌سازی در پنجره‌های موجود که در آن غشای روشنایی روز یا لبه به لبه با یک مهره‌ی

سیلیکونی ساختاری مورد استفاده قرار می‌گیرد که غشای پنجره‌ی ایمن را به قاب نگه‌دارنده متصل می‌کند.

۱-۳- علائم و نمادها

مساحت دریچه‌ی سازه $ft^2 (m^2)$	A
مساحت آرمتور پیش‌تنیده در ناحیه‌ی کششی $in.^2 (mm^2)$	A_{ps}
آمونیم نیترات و نفت خام	$ANFO$
ضریب مقاومت میانگین	ASF
عرض نمای فشاری المان بتنی مسلح یا پیش‌تنیده (mm)	b
ضریب درگ	CD
سرعت صوت در ناحیه‌ی فشار بیش از حد $ft/msec (m/ms)$	C_r
ضریب بازتاب	C_{ra}
دینامیک سیالات محاسباتی	CFD
تجاری خارج از قفسه	$COTS$
بار مرده که مطابق ASCE/SEI 7 تعیین می‌شود	D
عمق مؤثر المان بتنی مسلح یا پیش‌تنیده (mm)	d
ضریب افزایش دینامیکی	DIF
پلیمر مسلح‌شده با فیبر	FRP
تنش محاسبه‌شده در فولاد پیش‌کشیده در بار طراحی (MPa)	f_{ps}
مقاومت مشخصه فشاری بتن (MPa)	f'_c
ارتفاع ساختمان (m)	H و h
فیزیک وفاداری بالا	HFP
ضربه‌ی فشار بیش از حد گاز (MPa-ms)	i_g
ضربه‌ی بازتاب‌شده‌ی عمودی (MPa-ms)	i_r
ضربه‌ی بازتاب‌شده برای زاویه‌ی برخورد α ، psi-msec (MPa-ms)	i_{ra}
ضربه‌ی منفی بازتاب‌شده‌ی عمودی (psi-msec (MPa-ms)	$i_{\bar{r}}$
ضربه‌ی برخورد (psi-msec (MPa-ms)	i_s
بار زنده که مطابق با ASCE/SEI 7 تعیین می‌گردد	L
سطح حفاظت	LOP
مقاومت خمشی اسمی در مقطع lb-in. (N-m)	M_n
چند درجه آزادی	$MDOF$
فشار بیش از حد	P
فشار اوج بیش از حد گاز (MPa)	P_g
فشار اوج بیش از حد بازتاب‌شده‌ی عمودی (MPa)	P_r
فشار اوج بیش از حد برای زاویه‌ی برخورد α (MPa)	P_{ra}
فشار اوج بیش از حد کناری یا برخوردی (MPa)	P_{so}

فشار اوج بیش از حد منفی بازتاب‌شده‌ی عمودی (MPa)	
پنتااریتریتول تترا‌نیترات که همچنین با نام پنتریت شناخته می‌شود	PETN
فشار اوج دینامیکی (MPa)	q_s
فاصله (m)	R
سیکلوتری متیلن تری‌نیترامین که با نام سیکلونیت، هیکسوژن یا T4 نیز شناخته می‌شود	RDX
بار برف که مطابق با ASCE/SEI 7 تعیین می‌شود	S
یک درجه آزادی	SDOF
زمان (msec (ms)	t
مدت زمان فاز مثبت (msec (ms)	t_o
مدت زمان مثلثی فشار برخوردی فاز مثبت (msec (ms)	t_{of}
زمان پاک‌سازی (msec (ms)	t_c
مدت زمان معادل فشار بیش از حد گاز (msec (ms)	t_g
مدت زمان مثلثی فشار بازتابی عمودی فاز مثبت (msec (ms)	t_{of}
مدت زمان مثلثی فشار بازتابی عمودی فاز منفی (msec (ms)	t_{of}^-
تری‌نیترو تولوئن	TNT
سرعت جلویی ضربه (ft/msec (m/ms)	U_s
حجم آزاد داخلی در سازه (ft ³ (m ³)	V_f
نیروی برشی کشش مستقیم یا قطری (lb (N)	V_u
بار باد که مطابق با ASCE/SEI 7 تعیین می‌شود	W
اندازه‌ی انفجار به صورت مقدار معادل TNT (kg) lb	W_e
عرض ساختمان (ft (m)	W
فاصله‌ی درجه‌بندی‌شده، $R/W^{1/3}$, $R/W^{1/3}e$, $(m/kg^{1/3})$ ft/lb ^{1/3}	Z
زاویه‌ی برخورد بین جهت انتشار و سطح بارگذاری شده	α
ضریب بار مرده‌ی قابل کاربرد از جدول ۳-۵	γ_D
ضریب بار زنده‌ی قابل کاربرد از جدول ۳-۶	γ_L
ضریب گسیختگی عبور اول برای مصالح کامپوزیت FRP	η
دوران تکیه‌گاه	θ
حداکثر زاویه‌ی دوران مجاز برای تکیه‌گاه	θ_{max}
نسبت شکل‌پذیری	μ
حداکثر نسبت شکل‌پذیری مجاز	μ_{max}
ضریب کاهش مقاومت	ϕ
شاخص آرماتور برای المان بتنی پیش‌تنیده $(A_{ps}/bd)(f_{ps}/f'_c)$	ω_p
درجه	o

۱-۴- صلاحیت

ارزیابی اثرات انفجار نیاز به تخصص ویژه در خصوصیات انفجار، دینامیک سازه و رفتار غیرخطی و مدلسازی عددی سازه‌ها دارد. این استاندارد تنها برای استفاده (یا تحت نظارت مستقیم) متخصصان طراحی مجوزدار بوده که در دینامیک سازه تبحر دارند و تجربه‌ی استفاده‌ی درست از آن در پیش‌بینی پاسخ المان‌ها و سیستم‌ها در واکنش به بارگذاری‌های ناشی از انفجار را دارا هستند.

۱-۵- حساسیت اطلاعات

به کار بردن این استاندارد برای یک ساختمان خاص ممکن است منجر به ایجاد اطلاعاتی مفید برای مهاجمی شود که قصد حمله‌ی خشونت‌آمیز را دارد. این اطلاعات باید تا حد مجاز قانونی حفاظت شود.

۱-۶- استانداردهای مورد اجماع و سایر مستندات ارجاع‌داده‌شده

مراجعی که در ادامه می‌آید استانداردهای جامعی هستند و باید تا حدی که در این فصل به آن اشاره شده، بخشی از این مقررات در نظر گرفته شود:

ASCE

انجمن مهندسين عمران آمریکا

رستون، خیابان آلکساندر بل، شماره‌ی 1801، 4400-20191 VA

حداقل بارهای طراحی برای ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها، 2005 ASCE/SEI 7.

فصل دوم

ملاحظات طراحی

۱-۲-۱ - حیطة

در این فصل برای مالکان ساختمان و سایر استفاده‌کنندگان از این استاندارد راهنمایی‌هایی ارائه می‌شود تا اصول مناسب و شاخص طراحی برای کاهش اثرات انفجار بر ساختمان مشخص گردد.

۲-۲-۲ - ارزیابی ریسک

در صورتی که ضوابط طراحی سازه‌ای برای کاهش اثرات انفجار بر ساختمان با قوانین کاربردی، سیاست مالک، استانداردهای صنعتی شناخته‌شده و یا سایر روش‌های تجویزی معین نشده باشد، باید این امر از طریق یک ارزیابی منطقی از ریسک انفجار (تصادفی یا عمدی) مطابق با مطالب این فصل صورت گیرد. ارزیابی ریسک باید از طریق متخصصین ذی صلاح (یا با همکاری آن‌ها) در زمینه‌ی فرآیند ایمنی و یا ایمنی فیزیکی و با هدف تعیین و الویت‌بندی گزینه‌های کاهش خطر صورت گیرد.

۱-۲-۲ - تحلیل پیامد

ارزیابی ریسک باید شامل شناسایی و ارزیابی اثرات احتمالی انفجار در ساختمان و یا مجاورت آن ضمن در اختیار داشتن وظایف مالک و استفاده‌کنندگان و همچنین افراد خاص و دارایی‌های که در ساختمان موجودند و از این وظایف حمایت می‌کنند، باشد. ضریب پیامد باید برای هر دارایی محاسبه و تخصیص داده شود. این ضرایب برای ساکنین بر اساس اثر فقدان آن بر وظایف مالک و استفاده‌کنندگان، زمان لازم برای جایگزینی آن دارایی و ارزش نسبی دارایی به لحاظ کمیت، هزینه و سایر معیارهای مناسب خواهد بود.

۲-۲-۲ - تحلیل تهدید

ارزیابی ریسک باید شامل شناسایی دلایل احتمالی انفجار در ساختمان و یا نزدیک آن و همچنین برآورد احتمال نسبی هر تهدید نیز باشد. با توجه به آسیب‌جانبی، در ارزیابی ریسک باید احتمال وقوع انفجار تصادفی یا عمدی در همه‌ی تأسیسات

مجاور در نظر گرفته شود. باید امکان ایجاد تهدیدهای پایه‌ی طراحی چندگانه برای ساختمان مرتبط با سطوح مختلف حفاظت وجود داشته باشد (همانطور که در بخش ۳-۳ توضیح داده شده است). در ارزیابی ریسک علاوه بر تعیین اثرات لرزش هوا باید مشخص شود که آیا طراحی ساختمان و یا مناطق خاص درون آن به منظور کاهش اثرات قطعات ثانویه (مطابق با فصل ۵) مناسب خواهد بود یا خیر.

۲-۲-۱-۲ - تهدیدهای تصادفی

هر تهدید شناسایی شده باید شامل یک نوع، کمیت و موقعیت مواد انفجاری سازگار با منابع شناخته شده یا مسلّم برای یک انفجار تصادفی باشد. ضریب تهدید باید بر اساس داده‌های علمی مؤثق و یا نرخ حوادث محاسبه شود و اختصاص یابد.

۲-۲-۲-۲ - تهدیدهای خرابکاری

هر گونه تهدید شناخته شده ضد یک دارایی خاص که منتسب به ساختمان باشد باید از یک مهاجم شناخته شده و یا مسلم تشکیل شده باشد که از یک تاکتیک خاص و یک نوع، مقدار و موقعیت مواد منفجره‌ی سازگار با توانایی‌های پیش‌بینی شده‌ی مهاجم استفاده می‌کند. ضریب تهدید باید بر اساس حوادث مرتبط گذشته محاسبه شده و تخصیص داده شود. فرقی ندارد که حمله به این دارایی اهداف مهاجم را پیش ببرد و یا داده‌های اطلاعاتی مشخص کند که حمله به این دارایی قریب‌الوقوع خواهد بود.

۲-۲-۳-۲ - تحلیل آسیب‌پذیری

در ارزیابی ریسک باید شناسایی المان‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای و فرآیندهای بهره‌برداری که شکست آن‌ها موجب خسران یا تهدید یک یا چند دارایی ساختمان می‌شود و همچنین ارزیابی احتمال چنین شکستی در دستور کار قرار داده شود. ضریب آسیب‌پذیری باید بر اساس سطح حفاظت انتخابی برای دارایی‌های مربوطه و مطابق بخش ۳-۳ مورد محاسبه قرار گیرد و یا تخصیص داده شود.

۲-۲-۴-۲ - تحلیل ریسک

ارزیابی ریسک باید دربرگیرنده‌ی محاسبه یا تخصیص ریسک نسبی برای هر ترکیبی از دارایی، تهدید و المان ساختمان باشد و ضرایب پیامد، تهدید و آسیب‌پذیری که محاسبه یا تخصیص داده شده است را لحاظ کند.

۲-۳-۲ - کاهش ریسک

به منظور کاهش ریسک ساختمان به دلیل بارگذاری‌های انفجاری، باید به جز طراحی سازه اقدامات کاهش‌ی لحاظ شود.

۲-۳-۱-۱ - کاهش پیامد

برای کاهش پیامدهای احتمالی یک انفجار تصادفی و یا عمدی که برابر یا بزرگتر از تهدیدهای طراحی باشد، باید معیارهای زیر لحاظ شود: داشتن دارایی‌های چندگانه که بتواند همان کاربرد را داشته باشد، توزیع دارایی‌ها بین امکانات مختلف و در محل‌های مختلف، فراهم نمودن یک طراحی داخلی که در معرض بودن افراد و دارایی‌های بحرانی را به حداقل برساند، طراحی و پشتیبانی کافی اجزا و سیستم‌های غیرسازه‌ای و طراحی احتیاطی به منظور تسهیل پاسخ به حادثه و بازیابی و ادامه دادن بهره‌برداری.

۲-۳-۱-۱-۱ - اجزا و سیستم‌های غیرسازه‌ای

طراحی و پشتیبانی اجزا و سیستم‌های غیرسازه‌ای باید سازگار با سطح حفاظتی باشد که در بخش ۳-۳ تعریف شده است. اجزا و سیستم‌هایی که قرار است پس از یک حادثه‌ی انفجار قابل استفاده باشند، باید به گونه‌ای طراحی و پشتیبانی شوند که

تحمل تهدید پایه‌ی طراحی را داشته باشند. عملکرد چنین اجزا و سیستم‌هایی می‌بایست از طریق تحلیل، طراحی و یا آزمایش با مقیاس واقعی مطابق با بخش ۱۰-۷ سنجیده شود.

۲-۳-۲- کاهش تهدید

۱-۲-۳-۲- تهدیدهای تصادفی

باید اقدامات زیر به منظور کاهش تهدید احتمالی یک انفجار تصادفی صورت گیرد:
ذخیره‌ی دور از دسترس مواد منفجره و سیاست‌ها و فرآیندهای مناسب برای مدیریت درست این مواد

۲-۲-۳-۲- تهدیدهای خرابکاری

باید اقدامات زیر به منظور کاهش تهدید احتمالی یک انفجار عمدی صورت گیرد:
ایجاد توقف با موانع محیطی مناسب، کنترل دسترسی و تجسس وسایل نقلیه و افرادی که به ساختمان نزدیک و یا وارد آن می‌شوند، و پوشاندن المان‌های اصلی باربر سازه که در نواحی عمومی قرار دارند به منظور جلوگیری از تماس مستقیم با وسیله‌ی انفجاری.

۱-۲-۲-۳-۲- فاصله‌ی توقف

در صورتی که مطابق ارزیابی ریسک صورت گرفته در بخش ۲-۲ نیاز به حداکثر کردن فاصله‌ی توقف باشد، این کار از طریق کنترل دسترسی به محل در ترکیب با موانعی مانند سازه‌های حفاظتی، وسایل رفاهی و اشکال زمین صورت می‌گیرد. به عنوان گزینه‌ی دیگر باید امکان استفاده از دیوارهای انفجار برای کاهش اثرات انفجاری که درون یا در محیط ساختمان اتفاق می‌افتد، باشد. عملکرد دیوار انفجاری با توجه به لرزش هوا و فروپاشی باید از طریق تحلیل، طراحی و یا آزمایش با مقیاس واقعی مطابق بخش ۱۰-۵ صورت گیرد.

۲-۲-۲-۳-۲- موانع وسیله‌ی نقلیه

تمامی سازه‌های حفاظتی و وسایل رفاهی که به منظور موانع وسایل نقلیه قرار گرفته‌اند باید به گونه‌ای طراحی شوند که در مقابل تهدید وسیله‌ی نقلیه که در ارزیابی بخش ۲-۲ تعیین شده است، مقاوم باشند. حداکثر فاصله بین یک سازه‌ی حفاظتی فعال و موانع منفعل مجاور یا بین دو مانع منفعل مجاور باید به میزان ۱/۲ متر باشد. حداقل ارتفاع مؤثر هرگونه مانع وسیله‌ی نقلیه باید ۰/۹ متر باشد. عملکرد یک مانع وسیله‌ی نقلیه می‌بایست از طریق تحلیل، طراحی و یا آزمایش با مقیاس کامل مطابق بخش ۱۰-۳ صورت گیرد.

۲-۲-۲-۳-۲- عوارض زمین

باید امکان استفاده از عوارض زمین به عنوان موانع وسیله‌ی نقلیه وجود داشته باشد و هم‌چنین بتواند امکان پیشروی تهدید وسیله‌ی نقلیه که در ارزیابی ریسک بخش ۲-۲ انجام شده است را متوقف نماید. عملکرد یک عارضه‌ی زمین باید از طریق تحلیل، طراحی و یا آزمایش با مقیاس کامل مطابق بخش ۱۰-۳ صورت گیرد. مثال‌هایی از این مورد شامل خندق‌ها، خاکریزها و دریاچه‌ها هستند که باید به صورت دائمی مشخص شوند و به طور مداوم نگهداری شوند. اما این عوارض زمین نباید به گونه‌ای باشند که امکان پنهان کردن سلاح‌ها یا پرسنل را در محوطه تسهیل کنند، در غیراینصورت اثربخشی سایر اقدامات حفاظتی زیر سؤال می‌رود.

۲-۴- پذیرش ریسک

هدف این استاندارد حذف تمامی خطرات مرتبط با یک انفجار تصادفی و یا عمدی نیست. مالک ساختمان باید سطحی از

ریسک باقی مانده و قابل قبول را تعیین کند. این سطح مطابق با مجموعه‌ای از تهدیدات که ساختمان برای آن طراحی می‌شود، بودجه‌ی در دسترس برای ساخت یا نوسازی، و یا ترکیبی از این عوامل که سازگار با سطح حفاظت تعریف‌شده در بخش ۳-۳ باشد، تعیین می‌گردد.