

ضوابط لرزه‌ای جداسازها و میراگرها در ساختمان‌های نوساز و موجود، مطابق آیین‌نامه‌های ۷-۲۲ ASCE و ۴۱-۲۳ ASCE

ضوابط لرزه‌ای جداسازها و میراگرها در ساختمان‌های نوساز و
موجود، مطابق آیین‌نامه‌های ۷-۲۲ ASCE و ۴۱-۲۳ ASCE

انجمن مهندسان عمران آمریکا (ASCE)



مترجمان: مهندس علیرضا صالحین

دکتر سید محی‌الدین قدرتیان کاشان

مؤلف: انجمن مهندسان عمران آمریکا (ASCE)

مترجمان: مهندس علیرضا صالحین و دکتر سید محی‌الدین قدرتیان کاشان



نشر علمی صالحین

نام کتاب: ضوابط لرزه‌ای جداسازها و میراگرها در ساختمان‌های نوساز و

موجود، مطابق آیین‌نامه‌های ۷-۲۲ ASCE و ۱-۲۳ ASCE

مؤلف: انجمن مهندسان عمران آمریکا (ASCE)

مترجمان: مهندس علیرضا صالحین و دکتر سید محی‌الدین قدرتیان کاشان

صفحه آرا: کتایون علی‌نوری

سال چاپ: ۱۴۰۵

نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۱۰۰

بها: ۵۰۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۸۹۶۷۵-۸-۵

حق چاپ برای نشر علمی صالحین محفوظ می‌باشد

نشانی مرکز پخش: تهران، خیابان انقلاب، روبروی در اصلی دانشگاه، پاساژ فروزنده، طبقه اول

واحد ۴۱۹، تلفن: ۰۹۱۲۴۸۸۶۴۹۸ - ۸۸۲۸۳۶۹۸ - ۶۶۹۶۸۶۱۴ - ۰۹۱۲۵۰۱۰۰۳

عنوان و نام پدیدآور	: ضوابط لرزه‌ای جداسازها و میراگرها در ساختمان‌های نوساز و موجود، مطابق آیین‌نامه‌های ASCE 7-22 و ASCE 41-23 / انجمن مهندسان عمران آمریکا (ASCE)؛ مترجمان علیرضا صالحین، سیدمحی‌الدین قدرتیان کاشان.
مشخصات نشر	: تهران: علمی صالحین، ۱۴۰۴.
مشخصات ظاهری	: ۲۴۷ ص:، مصور، جدول.
شابک	: 978-622-89675-8-5 ۴۵۰۰۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: عنوان اصلی: Seismic evaluation and retrofit of existing buildings.
یادداشت	: واژه‌نامه.
موضوع	: ساختمان‌ها -- اثر زلزله Buildings -- Earthquake effects ساختمان‌های ضد زلزله -- استانداردها -- ایالات متحده Earthquake resistant design -- Standards -- United States تجزیه و تحلیل خطرات زلزله Earthquake hazard analysis
شناسه افزوده	: صالحین، علیرضا، ۱۳۶۵ -، مترجم
شناسه افزوده	: قدرتیان کاشان، سیدمحی‌الدین، ۱۳۶۶ -، مترجم
شناسه افزوده	: انجمن مهندسان راه و ساختمان آمریکا
شناسه افزوده	: American Society of Civil Engineers
رده بندی کنگره	: TH1095
رده بندی دیویی	: ۶۹۳/۸۵۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۰۴۷۱۲۷۴
اطلاعات رگرود کتابشناسی	: فیا

ميثاق نامه حقوقی مالکيت فکری و شرايط بهره‌برداری انتشارات علمی صالحين

حق نشر (Copyright) ۱۴۰۴ (ج)

این ميثاق نامه، ميان «انتشارات علمی صالحين» (که از این پس «ناشر» ناميده می‌شود) از یک سو و «کاربر/خریدار اثر» (که از این پس «کاربر» ناميده می‌شود) از سوی ديگر، منعقد شده و ناظر بر کلیه نسخ چاپی و دیجیتال آثار منتشره توسط ناشر می‌باشد. تهیه، خرید، دانلود، دسترسی یا استفاده از هر یک از آثار ناشر، به منزله قبول کامل و بی‌قيد و شرط مفاد این ميثاق نامه از سوی کاربر است.

ماده ۱: تعاریف و دامنه شمول اثر

۱-۱. تعریف «اثر»

«اثر» شامل، اما نه محدود به، کلیه موارد زیر است:

۱. متون، نگارش‌ها، گفتارهای مکتوب، جملات، مثال‌ها، تمرین‌ها، پرسش‌ها و پاسخ‌ها؛
۲. نگارها، تصاویر، نمودارها، جداول، شکل‌ها، دیاکرام‌ها، داده‌نامه‌ها (اینفوگرافیک) و هر نوع محتوای بصری؛
۳. طرح جلد، صفحه‌آرایی (Layout)، تایپوگرافی، طراحی گرافیکی، نشانه‌ها (لوگوها) و اجزای بصری هویت اثر؛
۴. کدهای منبع و کدهای اجرایی (در نسخه‌های دیجیتال و تعاملی)، افزونه‌ها، اسکرپت‌ها، فایل‌های همراه و بسته‌های نرم‌افزاری وابسته؛
۵. فراداده‌ها (Metadata)، ساختار سازماندهی محتوا، نمایه‌ها، فصل‌بندی، شماره‌گذاری‌ها و هرگونه معماری اطلاعاتی اثر؛
۶. هرگونه محتوای مکمل (ضمائم، پیوست‌ها، بانک پرسش و پاسخ، محتواهای دانلودی ویدئوها و فایل‌های صوتی اختصاصی که ارتباط مستقیم با اثر دارند).

۱-۲. دامنه حقوق مادی

کلیه حقوق مادی (Economic Rights) ناشی از پدیدآوردن و نشر این اثر، شامل و نه محدود به:

حق تکثیر، نشر، پخش، عرضه، اجرا، ترجمه، اقتباس، توزیع، در دسترس‌گذاری (Making Available) و اگذاری بهره‌برداری و بهره‌برداری در هر قالب و فرمت (چاپی، صوتی، تصویری، الکترونیکی، تعاملی، چندرسانه‌ای) و در هر بستر (فیزیکی، سایبری، شبکه‌های بسته، سامانه‌های آموزشی، اپلیکیشن‌های موبایل، متاورس و سایر فضاهای واقعی یا مجازی که اکنون موجود است یا در آینده ایجاد شود) به موجب قراردادهای معتبر قانونی، به صورت انحصاری، مطلق، غیرقابل رجوع و برای تمام مدت حمایت قانونی به ناشر تعلق دارد. هیچ شخص حقیقی یا حقوقی بدون اخذ مجوز کتبی و جداگانه از ناشر، حق استفاده از این حقوق را ندارد، مگر در حدود استثناءات قانونی مصرح در این ميثاق نامه.

۱-۳. حقوق معنوی اثر

حقوق معنوی اثر، از جمله حق انتساب اثر به نام پدیدآورنده/پدیدآورندگان و حق تمامیت اثر، طبق ماده ۴ «قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸» برای پدیدآورنده/پدیدآورندگان محفوظ است.

با این حال:

۱. حق انحصاری پیگیری و صیانت از حقوق معنوی اثر، در برابر هرگونه تحریف، تغییر، حذف یا آسیب به تمامیت اثر، به ناشر تفویض شده است؛
۲. ناشر مجاز است در چارچوب قرارداد با پدیدآورنده و با رعایت قوانین لازم‌الاجرا، نسبت به ویرایش ویراست‌های جدید، اصلاحات علمی، ادبی، فنی و ظاهری اثر اقدام نماید، بدون آن که این اقدامات به معنای نقض حقوق معنوی پدیدآورنده باشد، مشروط به حفظ اصول اساسین انتساب و اصالت علمی/ادبی.

۱-۴. دامنه شمول شخصی و مکانی

این ميثاق نامه نسبت به کلیه کاربران، خریداران، استفاده‌کنندگان و هر شخصی که به هر نحو متعارف یا غیرمتعارف به اثر دسترسی پیدا می‌کند (اعم از افراد حقیقی، حقوقی، نهادهای آموزشی، سازمان‌ها، کتابخانه‌ها، موسسات، پلتفرم‌ها و سامانه‌های آنلاین)، در هر نقطه از قلمرو جمهوری اسلامی ایران و همچنین خارج از آن، در حدودی که قوانین ایران و قواعد حقوق بین‌الملل خصوصی اجازه می‌دهد، نافذ و لازم‌الاتباع است.

ماده ۲: ماهیت حقوقی تملک و بهره‌برداری

۲-۱. تفکیک مالکیت فیزیکی و مالکیت فکری (نسخ چاپی)

خرید نسخه فیزیکی اثر، صرفاً موجب انتقال مالکیت بر «عین کالا» (صفحات، جلد، چاپ فیزیکی) مطابق با مقررات عقد بیع در قانون مدنی می‌شود. این خرید:

۱. هیچ‌گونه حقی نسبت به مالکیت محتوای اثر، حق تکثیر، حق نشر، حق ترجمه، حق اقتباس، حق اسکن یا هر نوع بهره‌برداری تجاری یا سازمانی از محتوا برای خریدار ایجاد نمی‌کند؛
۲. تحت هیچ عنوان، قاعده‌ای به نام «مالکیت نسخه»، «استفاده منصفانه» یا «استفاده آموزشی» مجوزی برای اسکن کامل یا جزئی، فتوکپی گسترده، تهیه نسخه دیجیتال، انتشار در گروه‌ها و کانال‌ها یا ذخیره‌سازی در سرورهای شخصی/سازمانی در مقیاس فراتر از استفاده شخصی و محدود نیست؛
۳. هرگونه اسکن، فتوکپی یا تکثیر سیستماتیک (به‌ویژه برای استفاده در کلاس‌های درس، موسسات آموزشی، آموزشگاه‌ها، سامانه‌های LMS، یا در قالب بسته‌های آموزشی) بدون مجوز کتبی ناشر ممنوع و مشمول ضمانت‌اجراهای ماده ۳ و ۹ است.

۲-۲. پروانه بهره‌برداری (License) در نسخ دیجیتال

دریافت، دانلود، دسترسی یا استفاده از نسخه‌های الکترونیکی و دیجیتال اثر (اعم از PDF، ePub، اپلیکیشن، محتوای آنلاین، فایل صوتی/تصویری و نظایر آن)، ماهیت «بیع» ندارد؛ بلکه اعطای یک پروانه بهره‌برداری محدود (License Agreement) از سوی ناشر به کاربر است. این پروانه:

۱. شخصی است؛ فقط مختص شخصی است که هزینه را پرداخت کرده یا حساب کاربری به نام او ثبت و تأیید شده است؛
۲. محدود است؛ صرفاً برای مطالعه و استفاده متعارف و شخصی کاربر بوده و فاقد هرگونه حق تکثیر، انتشار، توزیع، نمایش عمومی، آموزشی یا تجاری است، مگر آن که مجوزی کتبی و جداگانه از ناشر اخذ شده باشد؛
۳. غیرانتحصاری است؛ ناشر می‌تواند پروانه‌های مشابه را به اشخاص دیگری نیز اعطا کند؛
۴. غیرقابل انتقال است؛ کاربر حق فروش، انتقال و اگذاری، اجاره، امانت دادن، هدیه و اگذاری لایسنس، انتقال حساب کاربری، اشتراک‌گذاری حساب، یا در اختیار گذاشتن نام کاربری و رمز عبور خود به اشخاص ثالث را ندارد؛

۵. وقت و قابل تعلیق/فسخ است؛ ناشر حق دارد در صورت نقض مفاد این میثاق‌نامه، نقض حقوق مالکیت فکری، یا سوءاستفاده از حساب کاربری، دسترسی کاربر به نسخه دیجیتال را به‌طور موقت یا دائم تعلیق یا فسخ نماید، بدون آن که کاربر مستحق هرگونه مطالبه خسارت یا استرداد وجه باشد.

۲-۳. حساب کاربری و احراز هویت

کاربر مسئول صحت و نگهداری اطلاعات حساب خود است. هرگونه استفاده از حساب کاربری به نام کاربر، در حکم استفاده‌ی خود کاربر تلقی می‌شود و کاربر در برابر ناشر نسبت به آن مسئول است، مگر آن که به‌طور مستند، سوءاستفاده غیرمجاز توسط ثالث را اثبات کند.

ماده ۳: ممنوعیت‌های صریح و نقض کی‌رایت

هرگونه فعل یا ترک فعلی که منجر به نقض حقوق انحصاری ناشر گردد، مستند به مواد ۱، ۲، ۱۲، ۲۴، ۲۵ و «قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸» و نیز مواد ۶۴، ۷۴ و ۷۵ «قانون تجارت الکترونیکی» و مواد ۲۵ تا ۲۷ قانون جرایم رایانه‌ای، جرم و تخلف مدنی تلقی شده و علاوه بر الزام به جبران کامل خسارات وارده (اعم از مادی، معنوی و از دست رفتن منافع آینده، خسارت به شهرت و برند ناشر)، موجب پیگرد کیفری (حبس و جزای نقدی) خواهد بود. مصادیق نقض، حصری نبوده و شامل موارد زیر و هر مورد مشابه است:

۱-۳. بازتولید و تکثیر غیرمجاز

۱. هرگونه عکس‌برداری، اسکن، فتوکپی جزئی یا کامل، ضبط صوتی (روخوانی متن)، بازنویسی دستی یا تایپی، OCR و ذخیره‌سازی محتوای اثر در پایگاه‌های داده و آرشیوهای دیجیتال، خارج از استفاده‌ی شخصی محدود کاربر؛

۲. تکثیر نسخه‌های دیجیتال (کپی فایل‌ها، تهیه نسخه‌های متعدد، شکستن قفل‌ها و حذف محدودیت‌های کی‌رایت).

۲-۳. توزیع، در دسترس‌گذاری و انتشار شبکه‌ای

بارگذاری (Upload)، اشتراک‌گذاری، ارسال، نشر یا در دسترس‌گذاری اثر (کامل یا بخش‌های اساسی آن) در:

۱. وبسایت‌ها و وبلاگ‌ها، انجمن‌ها، پلتفرم‌های محتوا؛

۲. فضای ابری (Cloud)، سامانه‌های ذخیره‌سازی، درایوهای اشتراکی؛

۳. شبکه‌های اجتماعی (از جمله ولی نه محدود به: تلگرام، اینستاگرام واتس‌آپ، سروش، ایتا و سایر پلتفرم‌ها)؛

۴. سامانه‌های اشتراک فایل (FTP، P2P، Torrent، عمومی) و اینترنت‌ها و شبکه‌های داخلی سازمانی؛

۵. گروه‌ها و کانال‌های آموزشی، دانشگاهی، مدرسه‌ای و موسسات خصوصی.

۳-۳. آثار اشتقاقی و تبدیلی بدون مجوز

هرگونه ایجاد، تولید یا انتشار آثار مبتنی بر این اثر، بدون اخذ مجوز کتبی و صریح از ناشر، از جمله:

۱. ترجمه به هر زبان؛

۲. تلخیص، خلاصه‌نویسی سیستماتیک، بازآرایی محتوا، تدوین جزوات یا کتاب‌های کمک‌آموزشی مبتنی بر اثر؛

۳. تبدیل به نمایشنامه، فیلم‌نامه، سناریو، محتوای آموزشی ویدیویی یا صوتی؛

۴. تولید کتاب کار، بانک سوال، آزمون، دوره‌های آنلاین یا حضوری، مبتنی بر ساختار یا محتوای اثر؛

۵. «خلاصه‌سازی سازمانی» برای توزیع درون سازمان‌ها، دانشگاه‌ها یا موسسات آموزشی.

۴-۳. بهره‌برداری تجاری و سازمانی ثانویه

۱. فروش مجدد نسخه‌های دیجیتال یا فیزیکی فراتر از انتقال معمول مالکیت نسخه‌ی فیزیکی در حد متعارف مصرف‌کننده؛

۲. اجاره دادن نسخه‌های چاپی یا دیجیتال در مقیاس تجاری، به استثنای کتابخانه‌های عمومی یا دانشگاهی که دارای مجوز و قرارداد کتبی معتبر با ناشر هستند؛

۳. استفاده از اثر در بسته‌های آموزشی انتفاعی، دوره‌ها، کارگاه‌ها، کلاس‌ها، سامانه‌های LMS و پلتفرم‌های آموزشی، بدون قرارداد مکتوب و مجوز ناشر.

۵-۳. مسئولیت مشترک در نقض

هر شخصی که آگاهانه و عامدانه:

۱. در تهیه، تکثیر، انتشار، توزیع یا تسهیل دسترسی غیرمجاز به اثر مشارکت کند؛

۲. از نسخه‌های غیرمجاز استفاده‌ی انتفاعی یا آموزشی نماید؛

شریک یا معاون در نقض حقوق ناشر تلقی شده و مسئولیت تضامنی در جبران خسارات و تحمل مجازات‌های مقرر خواهد داشت.

ماده ۴: هوش مصنوعی، داده‌کاوی و فناوری‌های نوین

با توجه به پیشرفت‌های فناوری اطلاعات، هوش مصنوعی و داده‌کاوی و به منظور صیانت از حقوق مالکیت فکری ناشر و پدیدآورندگان، موارد زیر صراحتاً ممنوع بوده و نقض آن به منزله سرقت محتوای علمی/ادبی و نقض حقوق مؤلف محسوب می‌شود:

۱-۴. داده‌کاوی و پردازش ماشینی (Data Mining & Text)

۱. هرگونه استخراج ماشینی متن، تحلیل خودکار داده‌ها، خزش (Crawling)، اسکرپینگ (Scraping)، اندیس‌گذاری سیستماتیک و استخراج انبوه محتوا، چه توسط اشخاص حقیقی و چه توسط ربات‌ها، خزنده‌ها، اسکرپیت‌ها و نرم‌افزارها، بدون مجوز کتبی ناشر؛

۲. ایجاد پایگاه داده، کورپوس (Corpus)، مجموعه آموزشی یا منابع زبان/متن مبتنی بر اثر.

۲-۴. استفاده در آموزش و بهبود سامانه‌های هوش مصنوعی

استفاده از تمام یا بخشی از این اثر، به‌عنوان:

۱. «داده ورودی» (Input Data) در مقیاس سازمانی یا گسترده؛

۲. «داده آموزشی» (Training Set) یا «داده ارزیابی» (Evaluation Data)؛

۳. داده جهت «تنظیم دقیق» (Fine-tuning) هر نوع سامانه هوش مصنوعی، مدل‌های زبانی بزرگ (LLMs)، سامانه‌های ترجمه ماشینی، هوش مصنوعی مولد (Generative AI)، سامانه‌های پیشنهادگر (Recommender Systems) و هرگونه الگوریتم یادگیری ماشین؛

بدون اخذ مجوز کتبی و قراردادی جداگانه از ناشر، ممنوع است.

۳-۴. تولید خودکار محتوای مشتق از اثر

استفاده از تجهیزات هوش مصنوعی یا نرم‌افزارها برای تولید خروجی‌هایی که به صورت اساسی مبتنی بر متن، ساختار، مثال‌ها، تمرین‌ها یا پرسش‌های این اثر بوده و جایگزین تجاری یا آموزشی اثر محسوب شوند، بدون مجوز کتبی ناشر، ممنوع و مشمول مسئولیت‌های مقرر در این میثاق‌نامه است.

ماده ۵: استثنائات قانونی و حدود استفاده مجاز

صرفاً استفاده‌هایی که مشمول ماده ۷ «قانون حمایت حقوق مؤلفان» و سایر استثنائات محدود قانونی باشد، بدون اخذ مجوز اضافی، مجاز تلقی می‌شود. این استفاده‌ها شامل:

۱. نقل قول مستقیم یا غیرمستقیم از بخش‌های مختصر اثر، منحصراً برای اهداف نقد، تحلیل، آموزش و پژوهش علمی، در حدی که به ماهیت رقابتی با اثر منجر نشود و جایگزین خرید اثر یا استفاده از نسخه‌های قانونی آن نگردد؛
۲. استفاده در فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی در حدی که از حد «استفاده منصفانه واقعی» (در مفهوم قانونی آن) فراتر نرفته و به توزیع گسترده یا سیستماتیک منتهی نشود.

شرط الزامی:

در تمامی موارد فوق:

۱. ذکر کامل منبع (عنوان اثر، نام مؤلف/پدیدآورنده، نام ناشر، سال نشر و در صورت امکان شماره صفحه) الزامی است؛
۲. عدم ذکر منبع، حتی در استفاده‌ی جزئی، سرقت علمی (Plagiarism) محسوب شده و علاوه بر مسئولیت اخلاقی و حرفه‌ای، می‌تواند موجب مسئولیت مدنی و انتظامی در مراجع ذی‌ربط گردد؛
۳. اگر برداشت از اثر از حد نقل قول محدود فراتر رود و ماهیت جایگزین تجاری/آموزشی پیدا کند، نیازمند اخذ اجازه کتبی و قراردادی از ناشر خواهد بود.

ماده ۶: تدابیر فنی حفاظتی (DRM)، امنیت و مهندسی معکوس

۶-۱. تدابیر فنی حفاظتی

در صورتی که اثر (فیزیکی یا دیجیتال) حاوی یکی از موارد زیر باشد:

۱. قفل‌های نرم‌افزاری (DRM)، محدودیت‌های کپی/چاپ، کدهای فعال‌سازی؛
 ۲. واترمارک (Watermark) آشکار یا پنهان، شماره سریال، کدهای رهگیری؛
 ۳. هولوگرام، برچسب‌های امنیتی، یا هرگونه تدابیر حفاظتی فنی دیگر؛
- هرگونه اقدام جهت:

- خنثی‌سازی، شکستن قفل، کرک (Crack)، حذف یا تغییر واترمارک،
- مهندسی معکوس، دی‌کامپایل (Decompile)، دی‌کد (Decode)،
- دور زدن یا تضعیف تدابیر حفاظتی،

طبق مواد ۲۸ تا ۲۳ قانون تجارت الکترونیک و مواد ۲۵ تا ۲۷ قانون جرایم رایانه‌ای، جرم مستقل محسوب شده و مستوجب مجازات حبس و جریمه نقدی است.

۶-۲. تجهیزاتها و خدمات واسط

استفاده از هرگونه نرم‌افزار وبسایت، افزونه، اپلیکیشن، VPN، ربات یا هر خدمت واسط که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم، برای شکستن DRM، حذف واترمارک، دانلود غیرمجاز، ضبط جریان (Stream) محافظت‌شده یا اشتراک‌گذاری غیرمجاز محتوا به کار می‌رود، ممنوع است. کاربرد در استفاده از چنین تجهیزاتی، مسئولیت کامل حقوقی و کفاری عمل خود را می‌پذیرد.

ماده ۷: سلب مسئولیت (Disclaimer) و حدود ضمانت

۷-۱. ماهیت علمی/آموزشی محتوا

ناشر و پدیدآورندگان، نهایت تلاش خود را برای صحت، دقت، اتقان علمی و فنی و به‌روز بودن محتوا به کار بسته‌اند. با این وجود:

۱. هیچ‌گونه ضمانتی (صریح یا ضمنی) مبنی بر بی‌عیب بودن، بدون خطا بودن، کامل بودن، همیشگی بودن به‌روزرسانی، یا تناسب محتوا برای یک هدف خاص (Fitness for a Particular Purpose) ارائه نمی‌شود؛
۲. محتوا جایگزین مشاوره تخصصی حرفه‌ای (در حوزه‌هایی مانند پزشکی، حقوقی، مالی، فنی و...) نیست و کاربرد در صورت نیاز، مکلف به مراجعه به متخصص ذی‌صلاح است.

۷-۲. محدودیت مسئولیت ناشر

۱. مسئولیت هرگونه استفاده از اطلاعات، دستورالعمل‌ها، توصیه‌ها، مثال‌ها یا داده‌های موجود در این اثر و عواقب ناشی از آن (اعم از خسارات مستقیم، غیرمستقیم، تبعی، جانی، مالی، از دست رفتن داده، از دست رفتن فرصت تجاری یا آموزشی) تماماً بر عهده کاربر است؛
۲. در هر حال، در صورتی که به موجب رأی قطعی مرجع صالح، مسئولیت مدنی ناشر در قبال کاربر احراز گردد، سقف مسئولیت مالی ناشر در هر دعوا و نسبت به هر کاربر، حداکثر معادل مبلغ واقعی پرداختی آن کاربر برای خرید اثر مربوطه خواهد بود؛
۳. ناشر در قبال خسارات ناشی از موارد خارج از کنترل متعارف خود (قوه قاهره/فورس ماژور)، از جمله اختلالات زیرساختی اینترنت، حملات سایبری، محدودیت‌های حکومتی یا قطعی سرویس‌های ثالث، مسئولیتی نخواهد داشت.

۷-۳. عدم تضمین تداوم دسترسی دیجیتال

در مورد نسخه‌های دیجیتال و آنالین:

۱. ناشر حق دارد در هر زمان، به تشخیص خود، نسبت به به‌روزرسانی، تغییر، انتقال به پلتفرم دیگر، یا خاتمه عرضی نسخه‌ی دیجیتال اقدام نماید؛
۲. ناشر تلاش متعارف خود را برای اطلاع‌رسانی قبلی و فراهم کردن راه‌حل جایگزین به کار می‌بندد ولی تضمینی برای تداوم نامحدود دسترسی ارائه نمی‌کند.

ماده ۸: قانون حاکم، حل اختلاف و صلاحیت محلی

۸-۱. قانون حاکم

این میثاق‌نامه از هر حیث، اعم از اعتبار، تفسیر، اجرا، نقض و آثار آن، تابع قوانین و مقررات لازم‌الاجرای جمهوری اسلامی ایران است.

۸-۲. حل اختلاف و مرجع صالح

در صورت بروز هرگونه اختلاف، ادعا، مطالبه یا دعوا ناشی از یا مرتبط با این میثاق‌نامه و آثار ناشی:

۱. ناشر حق دارد حسب صلاحدید خود، موضوع را از طریق مراجع قضایی صالح یا از طریق داوری پیگیری نماید؛
۲. در صورت انتخاب مرجع قضایی، دادگاه‌های عمومی حقوقی و کیفری مستقر در شهر تهران (یا محل اقامتگاه قانونی ناشر در زمان طرح دعوا) صالح خواهند بود؛
۳. کاربر با تهیه این اثر، صلاحیت محلی دادگاه‌های تهران را پذیرفته و حق هرگونه ایراد به صلاحیت محلی را از خود سلب و ساقط می‌نماید؛
۴. در صورت توافق جداگانه بر داوری، حدود و شرایط داوری در قرارداد یا الحاقیه مربوط تعیین می‌گردد.

ماده ۹: ضمانت اجرا، جبران خسارت و هزینه‌های دادرسی

۹-۱. تعهد به جبران کامل خسارت

کاربر متعهد می‌گردد در صورت نقض هر یک از مفاد این میثاق‌نامه یا هرگونه نقض حقوق مالکیت فکری ناشر:

۱. کلیه خسارات وارده به ناشر، شامل زیان‌های مالی مستقیم، از دست رفتن سود، کاهش فروش، لطمه به شهرت تجاری و برند و خسارات ناشی از توزیع نسخه‌های غیرمجاز را جبران نماید؛
۲. کلیه هزینه‌های دادرسی، کارشناسی، حق‌الزحمه کارشناسان رسمی، هزینه‌های اجرایی و حق‌الوکاله وکیل منتخب ناشر را، بر اساس قرارداد وکیل ناشر، بدون هیچ‌گونه قید و شرط پرداخت نماید؛
۳. این تعهد، مانع از پیگیری کیفری ناقض در مراجع صالح نبوده و در کنار مسئولیت کیفری قابل اعمال است.

۹-۲. مسئولیت اشخاص حقوقی

در صورتی که نقض حقوق ناشر از سوی نهادهای، موسسات آموزشی، شرکت‌ها، دانشگاه‌ها یا سایر اشخاص حقوقی صورت گیرد:

۱. شخص حقوقی مزبور نسبت به اعمال مدیران، کارکنان، مدرسان، دانشجویان یا اشخاص وابسته‌ای که تحت نظارت او مرتکب نقض شده‌اند، در حدود قوانین مرتبط، مسئول خواهد بود؛
۲. ناشر مجاز است برای جبران خسارت، علیه شخص حقوقی و اشخاص حقیقی دخیل، به‌صورت توأمان یا جداگانه، طرح دعوا نماید.

۹-۳. تعلیق یا قطع دسترسی به نسخه‌های دیجیتال

در صورت احراز ظن قوی یا اثبات نقض مفاد این میثاق‌نامه از سوی کاربر:

۱. ناشر حق دارد بدون نیاز به اخطار قبلی، دسترسی کاربر به حساب کاربری، نسخه‌های دیجیتال، به‌روزرسانی‌ها و خدمات جانبی مرتبط را به‌طور موقت یا دائم تعلیق یا قطع نماید؛
۲. در این صورت، کاربر حق مطالبه استرداد وجه، خسارت یا هر ادعای دیگر را نخواهد داشت.

ماده ۱۰: نسخه‌های جدید، اصلاح و تغییر شرایط

۱۰-۱. ویراست‌ها و نسخه‌های جدید اثر

ناشر مجاز است در هر زمان نسبت به:

۱. انتشار ویراست‌های جدید اثر،
 ۲. افزودن یا حذف فصل‌ها، مثال‌ها، تمرین‌ها،
 ۳. اصلاح خطاها و به‌روزرسانی علمی و فنی محتوا،
- اقدام نماید. کاربر با خرید یک نسخه، صرفاً مالک همان ویراست/نسخه است و نسبت به دریافت رایگان ویراست‌های بعدی، حقی نخواهد داشت، مگر آن‌که ناشر صریحاً چنین حقی را اعلام کند.

۱۰-۲. اصلاح و به‌روزرسانی میثاق‌نامه

ناشر حق دارد در هر زمان، به تشخیص خود:

۱. مفاد این میثاق‌نامه را اصلاح، تکمیل یا به‌روزرسانی نماید؛
 ۲. نسخه‌ی جدید میثاق‌نامه را از طریق وب‌سایت، پلتفرم، یا همراه نسخه‌های جدید آثار منتشر کند.
- تداوم استفاده کاربر از آثار و خدمات ناشر پس از انتشار نسخه‌ی جدید میثاق‌نامه، به منزله قبول مفاد اصلاح‌شده خواهد بود. در مورد کاربران نسخه‌های صرفاً چاپی، نسخه‌ی مندرج در تاریخ خرید، مینا خواهد بود، مگر آن‌که کاربر به‌طور آگاهانه نسخه‌ی جدید را نیز بپذیرد (مثلاً با ایجاد حساب کاربری آنلاین یا استفاده از خدمات دیجیتال).

ماده ۱۱: سایر مقررات

۱۱-۱. تفکیک‌پذیری (Severability)

در صورتی که هر یک از مفاد این میثاق‌نامه، به موجب رأی قطعی مرجع صالح، باطل، غیرقابل اجرا یا خلاف قانون تشخیص داده شود، این امر تأثیری بر اعتبار و قابلیت اجرای سایر مفاد نداشته و سایر بندها به قوت خود باقی خواهند ماند.

۱۱-۲. تفسیر به نفع ناشر

در موارد ابهام، اجمال یا تعارض ظاهری میان مفاد این میثاق‌نامه و سایر اطلاعات عمومی منتشره توسط ناشر (مانند بروشورها، تبلیغات و اطلاعاتی‌ها)، ملاک، متن حاضر و تفسیر حقوقی به‌نفع حفظ حقوق مالکیت فکری ناشر خواهد بود، مگر آن‌که سند مکتوب و امضاشده‌ی دیگری بین ناشر و کاربر وجود داشته باشد که صریحاً بر این متن مقدم شده باشد.

۱۱-۳. اولویت نسخه فارسی

در صورت تهیه ترجمه‌ای از این میثاق‌نامه به زبان‌های دیگر، در صورت بروز هرگونه اختلاف در تفسیر، نسخه فارسی معیار و حاکم خواهد بود.

فهرست مطالب

مقدمه مترجمان.....	۱۰
بخش اول: آیین نامه ۷-۲۲ ASCE	
فصل ۱: فصل ۱۷ آیین نامه ۷-۲۲ ASCE، الزامات طراحی لرزه‌ای برای سازه‌های دارای جداساز لرزه‌ای.....	۱۵
فصل ۲: تفسیر فصل ۱۷C آیین نامه ۷-۲۲ ASCE، الزامات طراحی لرزه‌ای برای سازه‌های دارای جداساز لرزه‌ای.....	۴۰
فصل ۳: فصل ۱۸ آیین نامه ۷-۲۲ ASCE، الزامات طراحی لرزه‌ای برای سازه‌های دارای سیستم‌های میرایی.....	۸۱
فصل ۴: تفسیر فصل ۱۸C آیین نامه ۷-۲۲ ASCE، الزامات طراحی لرزه‌ای برای سازه‌های دارای سیستم‌های میرایی.....	۱۱۴
بخش دوم: آیین نامه ۴۱-۲۳ ASCE	
فصل ۵: فصل ۱۴ آیین نامه ۴۱-۲۳ ASCE، جداسازی لرزه‌ای.....	۱۳۵
فصل ۶: تفسیر بخش ۱۴C آیین نامه ۴۱-۲۳ ASCE، جداسازی لرزه‌ای.....	۱۵۸
فصل ۷: فصل ۱۵ آیین نامه ۴۱-۲۳ ASCE، الزامات طراحی برای سازه‌های دارای استهلاک انرژی مکمل.....	۱۷۶
فصل ۸: تفسیر بخش ۱۵C آیین نامه ۴۱-۲۳ ASCE، الزامات طراحی برای سازه‌های دارای استهلاک انرژی مکمل.....	۱۹۴
واژه‌نامه تخصصی انگلیسی - فارسی.....	۲۰۱

مقدمه مترجمان

طراحی و اجرای سامانه‌های جداسازی لرزه‌ای و میراگرها در سازه‌ها، امروز دیگر یک گزینه لوکس یا صرفاً موضوع پایان‌نامه‌ای نیست؛ در بسیاری از پروژه‌ها، تنها راه معقول برای کنترل تغییرمکان‌ها، کاهش خسارت غیرسازه‌ای و حفظ بهره‌برداری پس از زلزله، استفاده هدفمند از همین سامانه‌هاست. با افزایش ارتفاع، نامنظمی‌های معماری، تراکم تأسیسات و حساسیت کاربری ساختمان‌ها، اتکا به روش‌های کلاسیک سخت‌کردن سازه و افزایش صرف مقاومت، هم از نظر اقتصادی و هم از نظر عملکردی، به‌تدریج ناکارآمد می‌شود. در چنین شرایطی، جداسازها و میراگرها عملاً نقش «سوپاپ اطمینان» رفتار لرزه‌ای سازه را برعهده می‌گیرند.

استانداردهای آمریکایی $ASCE\ 7$ و $ASCE\ 41$ در نسخه‌های اخیر خود، این واقعیت را به‌خوبی بازتاب داده‌اند. فصل‌های اختصاصی جداسازی لرزه‌ای و تجهیزات استهلاک انرژی مکمل در این دو استاندارد، از یک‌سو چارچوب ضابطه‌ای لازم برای طراحی و کنترل سامانه‌های جداساز و میراگر را فراهم می‌کنند و از سوی دیگر، نحوه ارزیابی عملکرد این سامانه‌ها در ساختمان‌های موجود را تبیین می‌نمایند. با این حال، تجربه ما در کار حرفه‌ای و آموزشی نشان داده است که مراجعه مستقیم مهندسان به این فصول – به‌ویژه در محیط فارسی‌زبان – آن‌قدرها که باید، رایج نیست. حجم متن انگلیسی، پراکندگی میان استانداردها، و لزوم رفت‌وبرگشت مداوم بین متن آیین‌نامه و تفسیر، در عمل، مانع استفاده‌ی گسترده از این منبع می‌شود.

کتاب حاضر تلاشی است برای رفع همین مانع. این مجموعه، بخش‌های مرتبط با سامانه‌های جداساز و میراگر را از دو استاندارد $ASCE\ 7-22$ و $ASCE\ 41-23$ گزینش، یک‌جا و منظم کرده است؛ به‌طوری که مهندس طراح، ناظر یا پژوهشگر بتواند بدون جست‌وجوی طولانی در اسناد مختلف، به‌صورت مستقیم سراغ همین فصل‌ها برود و ضوابط و تفسیرهای متناظر را کنار هم ببیند. هدف اصلی، ایجاد یک مرجع کاربردی است؛ مرجعی که بتوان در میز کار یک طراح سازه گذاشت و حین مدل‌سازی، تحلیل و کنترل طرح، مرتب به آن رجوع کرد.

بخش اول کتاب بر استاندارد $ASCE\ 7-22$ متمرکز است. در این بخش، ابتدا فصل ۱۷ استاندارد با عنوان «الزامات طراحی لرزه‌ای سازه‌های دارای جداساز لرزه‌ای» ارائه می‌شود؛ فصلی که چارچوب اصلی تعریف سطح خطر، تعیین تغییرمکان طراحی جداساز، کنترل پایداری و الزامات روسازه را مشخص می‌کند. بلافاصله پس از آن، فصل تفسیری متناظر ۱۷C آمده است تا خواننده، ضمن دیدن ضوابط، استدلال پشت بند به بند آیین‌نامه را نیز دنبال کند؛ این همراهی، برای درک درست مفاهیمی مانند پیوند مؤثر، میرایی مؤثر، سطح عملکرد مورد انتظار و نحوه لحاظ مؤلفه قائم زلزله در سامانه‌های جداساز، ضروری است.

در ادامه بخش اول، فصل ۱۸ استاندارد $ASCE\ 7-22$ با عنوان «الزامات طراحی سازه‌های دارای سیستم‌های میرایی» آورده شده است. این فصل به انواع میراگرهای ویسکوز، تسلیم‌شونده و اصطکاکی، نحوه مدل‌سازی آن‌ها، نسبت میرایی مؤثر، محدودیت‌های تغییرمکانی و اثر این سامانه‌ها بر طراحی اجزای سازه‌ای و غیراسازه‌ای می‌پردازد. متن تفسیری ۱۸C که بلافاصله پس از این فصل ارائه شده، به‌صورت مستند به پرسش‌های رایج در مورد انتخاب مشخصات میراگر، نحوه توزیع در طبقات، و تعامل با سازه‌ی اصلی پاسخ می‌دهد. کنار هم قرار گرفتن متن فصل و تفسیر، این امکان را می‌دهد که مهندس، هنگام تصمیم‌گیری درباره‌ی تعداد، ظرفیت و محل میراگرها، هم به ضابطه استناد کند و هم منطق رفتار سازه را بهتر بفهمد.

بخش دوم کتاب به استاندارد $ASCE\ 41-23$ و موضوع بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود اختصاص دارد. در این بخش، ابتدا فصل ۱۴ با موضوع «جداسازی لرزه‌ای» ترجمه شده است؛ فصلی که رویکرد ارزیابی و طراحی سامانه‌های

جداساز در سازه‌های موجود، معیارهای پذیرش، سطوح عملکرد و ملاحظات اجرایی و تحلیلی را در چارچوب بهسازی لرزه‌ای تشریح می‌کند. به دنبال آن، متن تفسیری 14°C آورده شده تا جزئیات بیشتری درباره‌ی نحوه تعریف مدل تحلیلی، انتخاب رکوردها، و ارزیابی پاسخ سازه‌ی جداسازی شده در سناریوهای مختلف حرکتی به دست دهد. این ترکیب، برای پروژه‌های بهسازی که در آن‌ها افزایش سختی سازه راه حل مطلوبی نیست و جداسازی تنها گزینه‌ی عملی به شمار می‌رود، جهت‌گیری روشن‌تری فراهم می‌کند.

سپس، فصل ۱۵ استاندارد ۴۱-۲۳ ASCE با عنوان «الزامات طراحی سازه‌های دارای استهلاک انرژی مکمل» در این کتاب ارائه شده است. این فصل به موضوعاتی مانند ضوابط پذیرش برای میراگرها در بهسازی، معیارهای تغییر شکل قابل قبول، سطح تقاضای چرخه‌ای، و نحوه ترکیب پاسخ میراگر با پاسخ اجزای اصلی سازه می‌پردازد. متن تفسیری 15°C ، که پس از این فصل آمده، با مثال‌ها و توضیحات تکمیلی نشان می‌دهد چگونه می‌توان از سامانه‌های میرایی برای ارتقای عملکرد سازه‌های موجود در برابر زلزله استفاده کرد، آن هم در شرایطی که محدودیت‌های اجرایی، معماری و بهره‌برداری، دست طراح را بسته است. برای مهندسانی که درگیر پروژه‌های مقاوم‌سازی هستند، این فصل‌ها مرجع مستقیم تصمیم‌گیری محسوب می‌شوند.

در فرآیند ترجمه این اثر، تلاش ما بر سه محور بوده است: نخست، امانت‌داری علمی و پرهیز از دخل و تصرف در محتوای فنی. متن، تا حد امکان، به ساختار و لحن استاندارد وفادار مانده و هرجا که ناگزیر به توضیح تکمیلی بوده‌ایم، در قالب انتخاب دقیق‌تر واژگان فارسی یا ساختار جمله، سعی کرده‌ایم مفهوم را بدون افزودن تفسیر شخصی منتقل کنیم.

دوم، یکنواختی و دقت در معادل‌سازی واژگان. حوزه جداسازی و استهلاک انرژی، در فضای مهندسی کشور، هنوز از نظر واژگانی کاملاً تثبیت نشده و برای بسیاری از اصطلاحات، چندین معادل مختلف در مقالات، آیین‌نامه‌ها و گزارش‌ها دیده می‌شود. در این ترجمه، با وسواس و رجوع به منابع مختلف، سعی کرده‌ایم معادل‌هایی را انتخاب کنیم که هم از نظر فنی درست و هم در عمل قابل استفاده باشند.

سوم، قابلیت استفاده در کار روزمره. جملات به نحوی تنظیم شده‌اند که در عین وفاداری به متن، برای مهندس درگیر با محاسبات و تهیه نقشه، قابل خواندن و ارجاع باشند؛ نه اینکه صرفاً به صورت یک متن سنگین تئوریک باقی بمانند. برای تکمیل این رویکرد، در انتهای کتاب واژه‌نامه‌ای تخصصی انگلیسی-فارسی گردآوری شده است. در این واژه‌نامه، اصطلاحات محوری متن استانداردها و تفاسیر، به همراه معادل‌های انتخاب شده در ترجمه، فهرست شده تا خواننده بتواند هنگام نگارش گزارش طراحی، دفترچه محاسبات، مشخصات فنی یا پایان‌نامه، به سرعت بین معادل‌های فارسی و اصل انگلیسی ارتباط برقرار کند. امید ما این است که استفاده مستمر از این واژه‌نامه، به مرور زمان، به همگرایی بیشتر زبان فنی در حوزه سامانه‌های جداساز و میراگر در جامعه مهندسی کشور کمک کند.

بدیهی است که این ترجمه جایگزین متن اصلی انگلیسی ASCE نیست و نباید چنین تلقی شود. در مسائل حساس طراحی، تدوین ضوابط داخلی، یا پروژه‌های با سطح ریسک بالا، مراجعه مستقیم به نسخه انگلیسی استاندارد و اسناد پشتیبان ASCE ضروری است. با این وجود، تجربه نشان داده است که در بسیاری از پروژه‌ها، داشتن یک مرجع فارسی منظم و قابل رجوع، سرعت مطالعه، دقت برداشت و کیفیت تصمیم‌گیری را به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهد و از اتکا به نقل‌قول‌های شفاهی یا منابع غیررسمی می‌کاهد.

مطالعه این کتاب را به مهندسان محاسب، مشاوران بهسازی لرزه‌ای، ناظران و کنترل‌کنندگان طرح، و نیز دانشجویان تحصیلات تکمیلی در گرایش‌های سازه و زلزله توصیه می‌کنیم؛ به‌ویژه کسانی که درگیر طراحی یا ارزیابی سازه‌های

مجهز به سامانه‌های جداساز و میراگر هستند، یا در حال تدوین دستورالعمل‌های داخلی و راهنمای طراحی برای این سامانه‌ها می‌باشند.

با وجود تلاش‌های فراوان برای ارائه ترجمه‌ای دقیق و وفادار به متن اصلی، بروز خطاهای سهوی در آثار علمی دور از ذهن نیست. از این‌رو، از اساتید، پژوهشگران و دانشجویان گرامی تقاضا می‌شود نظرات، انتقادات و پیشنهادات ارزشمند خود را جهت ارتقای کیفی چاپ‌های آتی، از طریق راه‌های ارتباطی انتشارات علمی صالحین (تلفن: ۰۲۱-۸۸۲۸۳۶۹۸ و ۰۹۱۲۴۸۸۶۴۹۸، ایمیل AlirezaSalehin@Gmail.com و تلگرام [@AlirezaSalehin](https://t.me/AlirezaSalehin)) با ما در میان بگذارند.

مهندس علیرضا صالحین، دکتر سید محی الدین قدرتیان کاشان

بهار ۱۴۰۵



مهندس علیرضا صالحین، متخصص و فعال در حوزه‌های فنی و مهندسی است که تخصص خود را در چند شاخه متمایز شامل مهندسی عمران، معماری، فناوری اطلاعات (IT) و همچنین مکانیک و الکترونیک خودرو توسعه داده است. رویکرد حرفه‌ای ایشان مبتنی بر استفاده از فناوری اطلاعات به عنوان حلقه واسط میان رشته‌های مهندسی است؛ موضوعی که در توانمندی ایشان در ارزیابی نرم‌افزارهای تخصصی عمران و معماری و همچنین سیستم‌های الکترونیکی خودرو نمود پیدا کرده است. ایشان دارای بیش از ۲۰ سال سابقه اجرایی در پروژه‌های عمرانی و ساخت‌وساز هستند. حضور مستمر در محیط‌های کارگاهی و صنعتی باعث شده تا فعالیت ایشان صرفاً به مباحث تئوریک محدود نشود. مهندس صالحین با شناخت چالش‌های اجرایی، به عنوان تحلیلگر و منتقد در صنایع ساخت‌وساز و خودرو فعالیت داشته و هدف اصلی خود را در پروژه‌ها و مستندسازی‌ها، کاهش فاصله میان آموزش‌های آکادمیک دانشگاهی و نیازهای واقعی و روزمره بازار کار تعیین کرده‌اند.

در حوزه نشر و ترویج دانش، مهندس صالحین از سال ۱۳۹۲ مسئولیت «مدیریت علمی» نشر دانشگاهی فرهنگ را بر عهده دارند. وظیفه ایشان در این سمت، نیازسنجی بازار مهندسی، انتخاب عناوین کاربردی، ارزیابی صحت علمی متون ترجمه‌شده و نظارت بر کیفیت فنی کتب پیش از چاپ است. در ادامه این مسیر، ایشان با هدف توسعه فعالیت‌های مستقل در زمینه تولید محتوای تخصصی، «انتشارات علمی صالحین» را در سال ۱۴۰۴ تأسیس نمودند تا پلتفرم جدیدی برای نشر منابع میان‌رشته‌ای فراهم کنند. حاصل فعالیت‌های مستمر ایشان در مستندسازی و نشر، مشارکت در تولید بیش از ۸۵ عنوان کتاب مرجع و کاربردی (بیش از ۲۵ هزار صفحه کتاب) است. نقش ایشان در این آثار شامل تألیف، ترجمه، گردآوری و ویراستاری علمی است. عمده این کتب بر آموزش نرم‌افزارهای پیشرفته مهندسی عمران و معماری، راهنماهای اجرایی ساختمان، و همچنین مباحث فنی خودرو متمرکز هستند و به عنوان منابع کمک‌آموزشی مورد استفاده دانشجویان مهندسی و تکنسین‌های اجرایی قرار می‌گیرند.



دکتر سید محی‌الدین قدرتیان کاشان پژوهشگر و متخصص مهندسی عمران در گرایش سازه و زلزله است که مسیر علمی او در دانشگاه تهران و صنعتی شریف شکل گرفته و جهت‌گیری آن در تمام مراحل، بر تحلیل رفتار لرزه‌ای سازه‌ها، به‌ویژه پل‌ها و سازه‌های فولادی، استوار بوده است. پژوهش دکتر ایشان در دانشگاه صنعتی شریف—که شامل بررسی عددی و آزمایشگاهی دیوارهای برشی فولادی با ورق موج‌دار دویل بود—نمونه‌ای از رویکرد چندلایه او در ترکیب روش‌های تحلیلی پیشرفته و آزمایش‌های تجربی دقیق است.

دستاوردهای علمی او در قالب مجموعه‌ای از مقالات منتشرشده در نشریات معتبر بین‌المللی (ISI) انعکاس یافته‌اند؛ آثاری که حوزه‌هایی مانند رفتار لرزه‌ای سیستم‌های فولادی، دیوارهای برشی فولادی پیچیده، و کاربرد مواد هوشمند نظیر آلیاژهای حافظه‌دار شکلی در بهبود عملکرد لرزه‌ای پل‌ها را پوشش می‌دهند. انتشار این آثار در ژورنال‌های شناخته‌شده، گواهی روشن بر کیفیت پژوهشی و انسجام علمی فعالیت‌های او است.

اما یکی از وجوه متمایز قدرتیان کاشان، حضور عمیق و کم‌نظیر او در عرصه ترجمه و تولید محتوای تخصصی در مهندسی سازه و زلزله است. او تاکنون حدود ۱۰ جلد کتاب مرجع را در حوزه‌های طراحی لرزه‌ای، جداسازی لرزه‌ای، سیستم‌های میرایی مکمل، و طراحی سازه‌های فولادی و پل‌ها ترجمه کرده است؛ آثاری که مجموع آن‌ها به نزدیک ۳۰۰۰ صفحه می‌رسد. گستره، حجم و اهمیت این متون نشان می‌دهد که فعالیت او در نشر، نه صرفاً ترجمه واژگانی، بلکه انتقال دقیق مفاهیم مهندسی، بازآفرینی ساختارهای فنی، و بازتولید محتوای معتبر برای جامعه مهندسی کشور است. این سطح از تولید محتوا، در کنار سابقه همکاری مستمر با انتشارات صالحین و کیفیت علمی آثار منتشرشده، جایگاه او را در فضای نشر تخصصی تثبیت کرده است.

در کنار این فعالیت‌ها، تدریس دانشگاهی دروس طراحی سازه‌های فولادی و بتنی، مشارکت در آموزش طراحی پل‌های فولادی در دانشگاه صنعتی شریف، و تجربه حرفه‌ای در شرکت‌های مهندسی مشاور، مجموعه‌ای منسجم از تخصص، تجربه میدانی و فعالیت‌های علمی ایجاد کرده است. چنین ترکیبی باعث شده است که قدرتیان کاشان در تقاطع پژوهش دانشگاهی، صنعت، و تولید دانش مکتوب، نقشی فعال و مؤثر ایفا کند.

بخش اول

آیین نامه ۷-۲۲ ASCE

فصل ۱: فصل ۱۷ آیین نامه ۷-۲۲ ASCE، الزامات طراحی لرزه‌ای برای سازه‌های دارای جداساز لرزه‌ای

۱-۱۷ کلیات

هر سازه دارای جداساز لرزه‌ای و هر بخش از آن باید مطابق با الزامات این بخش و الزامات کاربردی این استاندارد طراحی و ساخته شود.

۱-۱۷-۱ تعاریف تعاریف زیر صرفاً برای ضوابط سازه‌های دارای جداساز لرزه‌ای در فصل ۱۷ کاربرد دارند و علاوه بر تعاریف ارائه‌شده در فصل ۱۱ در نظر گرفته می‌شوند.

تراز پایه (Base level): اولین تراز سازه جداسازی‌شده در بالای تراز جداسازی.

سیستم مقید کننده تغییر مکان (Displacement restraint system): مجموعه‌ای از المان‌های سازه‌ای که تغییر مکان جانبی سازه‌های دارای جداساز لرزه‌ای ناشی از زلزله حداکثر در نظر گرفته شده را محدود می‌سازد.
میرایی مؤثر (Effective damping): مقدار میرایی ویسکوز معادل که متناظر با انرژی مستهلک‌شده در طول پاسخ چرخه‌ای سیستم جداساز است.

سختی مؤثر (Effective stiffness): مقدار نیروی جانبی در سیستم جداساز، یا المانی از آن، تقسیم بر تغییر مکان جانبی متناظر با آن.

تراز جداسازی (Isolation interface): مرز بین بخش بالایی سازه که جداسازی شده است و بخش پایینی سازه که به صورت صلب همراه با زمین حرکت می‌کند.

سیستم جداساز (Isolation system): مجموعه‌ای از المان‌های سازه‌ای که شامل تمامی واحدهای جداساز منفرد، تمامی المان‌های سازه‌ای انتقال‌دهنده نیرو بین المان‌های سیستم جداساز و تمامی اتصالات به سایر المان‌های سازه‌ای می‌شود. سیستم جداساز همچنین دربرگیرنده سیستم مهار باد، تجهیزات استهلاک انرژی و/یا سیستم مقیدکننده تغییر مکان (در صورتی که چنین سیستم‌ها و تجهیزاتی برای برآوردن الزامات طراحی این فصل استفاده شوند) است.

واحد (یونیت) جداساز (Isolator unit): یک المان سازه‌ای در سیستم جداساز که از نظر افقی انعطاف‌پذیر و از نظر قائم صلب بوده و اجازه تغییر شکل‌های جانبی بزرگ را تحت بار لرزه‌ای طراحی می‌دهد. استفاده از یک واحد جداساز، خواه به عنوان بخشی از، و خواه علاوه بر، سیستم باربر وزن سازه مجاز است.

حداکثر تغییر مکان (Maximum displacement): حداکثر تغییر مکان جانبی، بدون در نظر گرفتن تغییر مکان اضافی ناشی از پیچش واقعی و اتفاقی، که برای طراحی سیستم جداساز مورد نیاز است. حداکثر تغییر مکان باید به صورت جداگانه با استفاده از مشخصات حد بالا و حد پایین محاسبه گردد.

نرم‌شوندگی چرخه‌ای یا پیش‌بارگذاری تثبیتی (Scragging): بارگذاری یا کارکرد چرخه‌ای محصولات لاستیکی، از جمله جداسازهای الاستومری، برای ایجاد کاهش در مشخصات سختی، که بخشی از این کاهش در طول زمان بازیابی می‌شود.

حداکثر تغییر مکان کل (Total maximum displacement): حداکثر تغییر مکان جانبی، از جمله تغییر مکان اضافی ناشی از پیچش واقعی و اتفاقی، که برای بررسی پایداری سیستم جداساز یا المان‌های آن، طراحی درزهای انقطاع سازه و آزمایش بار قائم نمونه‌های اولیه واحد جداساز مورد نیاز است. حداکثر تغییر مکان کل باید جداگانه با استفاده از مشخصات حد بالا و حد پایین محاسبه شود.

سیستم مهار (مقید کننده) باد (Wind-restraint system): مجموعه‌ای از المان‌های سازه‌ای که مهار سازه دارای جداساز لرزه‌ای را در برابر بارهای باد تأمین می‌کند. استفاده از سیستم مهار باد به عنوان بخش یکپارچه‌ای از واحدهای جداساز یا به صورت یک تجهیز مجزا مجاز است.

۱-۲-۱۷ علائم علائم ارائه‌شده در این بخش صرفاً برای ضوابط سازه‌های دارای جداساز لرزه‌ای در فصل ۱۷ کاربرد دارند و به علائم ارائه‌شده در فصل ۱۱ افزوده می‌شوند.

b = کوچک‌ترین بعد پلان سازه، بر حسب فوت (میلی‌متر) که عمود بر d اندازه‌گیری می‌شود.

B_M = ضریب عددی مطابق با جدول ۱۷-۵-۱، برای میرایی مؤثر برابر با β_M

C_{vx} = ضریب توزیع قائم

d = بزرگ‌ترین بعد پلان سازه، بر حسب فوت (میلی‌متر) که عمود بر b اندازه‌گیری می‌شود.

D_M = حداکثر تغییر مکان، بر حسب اینچ (میلی‌متر) در مرکز سختی سیستم جداساز در امتداد مورد بررسی، همان‌طور که توسط رابطه (۱۷-۵-۱) تجویز شده است.

D'_M = حداکثر تغییر مکان، بر حسب اینچ (میلی‌متر) در مرکز سختی سیستم جداساز در امتداد مورد بررسی، همان‌طور که توسط رابطه (۱۷-۶-۱) تجویز شده است.

D_{TM} = حداکثر تغییر مکان کل، بر حسب اینچ (میلی‌متر) یک المان از سیستم جداساز شامل تغییر مکان انتقالی در مرکز سختی و مؤلفه تغییر مکان پیچشی در امتداد مورد بررسی، همان‌طور که توسط رابطه (۱۷-۵-۳) تجویز شده است.

e = خروج از مرکزیت واقعی، بر حسب فوت (میلی‌متر) که در پلان بین مرکز جرم سازه در بالای تراز جداسازی و مرکز سختی سیستم جداساز اندازه‌گیری می‌شود، به علاوه خروج از مرکزیت اتفاقی [فوت (میلی‌متر)] که برابر با ۵٪ حداکثر بعد ساختمان عمود بر امتداد نیروی مورد بررسی در نظر گرفته می‌شود.

E_{loop} = انرژی مستهلک‌شده، بر حسب کیپس-اینچ (کیلو نیوتن-میلی‌متر)، در یک واحد جداساز در طول یک چرخه کامل بارگذاری معکوس‌شونده در محدوده تغییر مکان آزمایش از Δ^+ تا Δ^- ، که توسط مساحت محصور در حلقه منحنی نیرو-تغییر مکان اندازه‌گیری می‌شود.

F^+ = حداکثر نیروی مثبت، بر حسب کیپس (کیلو نیوتن) در یک واحد جداساز در طول یک چرخه واحد از آزمایش نمونه اولیه در دامنه تغییر مکان Δ^+ .

F^- = حداقل نیروی منفی، بر حسب کیپس (کیلو نیوتن) در یک واحد جداساز در طول یک چرخه واحد از آزمایش نمونه اولیه در دامنه تغییر مکان Δ^- .

F_x = نیروی لرزه‌ای جانبی، بر حسب کیپس (کیلو نیوتن) در تراز x ، همان‌طور که توسط رابطه (۱۷-۵-۹) تجویز شده است.

جدول ۱۷-۵-۱ ضریب میرایی، B_M

ضریب B_M	میرایی مؤثر، β_M (درصد بحرانی) الف، ب
۰.۸	≤ 2
۱.۰	۵
۱.۲	۱۰
۱.۵	۲۰
۱.۷	۳۰
۱.۹	۴۰
۲.۰	≥ 50

الف: ضریب میرایی باید بر اساس میرایی مؤثر سیستم جداساز، که مطابق با الزامات بخش ۱۷-۲-۸-۶ تعیین می‌گردد، بنا گردد.

ب: ضریب میرایی باید بر اساس درون‌یابی خطی برای مقادیر میرایی مؤثر غیر از موارد داده‌شده استوار باشد.

h_i, h_L, h_x = ارتفاع [فوت (متر)] بالای تراز جداسازی در تراز $l, \dot{l}$ یا x

h_{sx} = ارتفاع طبقه زیر تراز x

k_{eff} = سختی مؤثر [کیپس/اینچ (کیلو نیوتن/میلی‌متر)] یک واحد جداساز، همان‌طور که توسط رابطه (۱۷-۸-۱) تجویز شده است.

k_M = سختی مؤثر [کیپس/اینچ (کیلو نیوتن/میلی‌متر)] سیستم جداساز در امتداد افقی مورد بررسی

L = اثر بار زنده در فصل ۱۷

N = تعداد واحدهای جداساز

P_T = نسبت پریود انتقالی مؤثر سیستم جداساز به پریود پیچشی مؤثر سیستم جداساز، که از طریق تحلیل دینامیکی محاسبه شده یا توسط رابطه (۱۷-۵-۴) تجویز گردیده است، اما نیازی نیست کمتر از ۱.۰ در نظر گرفته شود.

r_I = شعاع ژیراسیون سیستم جداساز [فوت (میلی‌متر)]

R_I = ضریب عددی مربوط به نوع سیستم باربر لرزه‌ای بالای سیستم جداساز

T_{fb} = پریود اصلی سازه بالای تراز جداسازی، که با استفاده از تحلیل مودال با فرض شرایط پایه گیردار تعیین می‌گردد، بر حسب ثانیه

T_M = پریود مؤثر سازه دارای جداساز لرزه‌ای در تغییر مکان D_M در امتداد مورد بررسی، همان‌طور که توسط رابطه (۱۷-۵-۲) تجویز شده است، بر حسب ثانیه.

V_b = کل نیرو یا برش طراحی لرزه‌ای جانبی روی سیستم جداساز یا المان‌های زیر سیستم جداساز [کیپس (کیلونیوتن)]، همان‌طور که توسط رابطه (۵-۵-۱۷) تجویز شده است.

V_s = کل نیرو یا برش طراحی لرزه‌ای جانبی روی المان‌های بالای تراز پایه [کیپس (کیلونیوتن)]، همان‌طور که توسط رابطه (۵-۵-۱۷) و محدودیت‌های بخش ۳-۴-۵-۱۷ تجویز شده است.

V_{st} = کل نیرو یا برش طراحی لرزه‌ای جانبی کاهش‌نیافته روی المان‌های بالای تراز پایه [کیپس (کیلونیوتن)]، همان‌طور که توسط رابطه (۵-۵-۱۷) تجویز شده است.

$\bar{V}_s$ = سرعت موج برشی

w_i, w_l, w_x = بخشی از W که در تراز l, i یا x قرار داشته یا به آن اختصاص داده شده است [کیپس (کیلونیوتن)].
 W = وزن لرزه‌ای مؤثر [کیپس (کیلونیوتن)] سازه بالای تراز جداسازی، همان‌طور که در بخش ۲-۷-۱۲ تعریف شده است.

W_s = وزن لرزه‌ای مؤثر [کیپس (کیلونیوتن)] سازه بالای تراز جداسازی، همان‌طور که در بخش ۲-۷-۱۲ تعریف شده است، به استثنای وزن لرزه‌ای مؤثر [کیپس (کیلونیوتن)] تراز پایه

x_i, y_i = فواصل افقی [فوت (میلی‌متر)] از مرکز جرم تا واحد جداساز نام در دو محور افقی سیستم جداساز
 y = فاصله، بر حسب فوت (میلی‌متر) بین مرکز سختی سیستم جداساز و المان مورد نظر که عمود بر امتداد بارگذاری لرزه‌ای مورد بررسی اندازه‌گیری می‌شود.

β_{eff} = میرایی مؤثر سیستم جداساز، همان‌طور که توسط رابطه (۲-۸-۱۷) تجویز شده است.

β_M = میرایی مؤثر سیستم جداساز در تغییر مکان D_M ، همان‌طور که توسط رابطه (۴-۲-۱۷) تجویز شده است.

Δ^+ = حداکثر تغییر مکان مثبت، بر حسب اینچ (میلی‌متر) یک واحد جداساز در طول هر چرخه از آزمایش نمونه اولیه

Δ^- = حداقل تغییر مکان منفی، بر حسب اینچ (میلی‌متر) یک واحد جداساز در طول هر چرخه از آزمایش نمونه اولیه

$\lambda(ae.max)$ = ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداکثر مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، برای در نظر گرفتن آثار کهنگی (Aging) و شرایط محیطی استفاده می‌شود، همان‌طور که در بخش ۴-۸-۲-۱۷ تعریف شده است.

$\lambda(ae.min)$ = ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداقل مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، برای در نظر گرفتن

آثار کهنگی و شرایط محیطی استفاده می‌شود، همان‌طور که در بخش ۴-۸-۲-۱۷ تعریف شده است.

λ_{max} = ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداکثر مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، برای در نظر گرفتن تمامی

منابع تنوع مشخصات جداساز استفاده می‌شود، همان‌طور که در بخش ۴-۸-۲-۱۷ تعریف شده است.

λ_{min} = ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداقل مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، برای در نظر گرفتن تمامی

منابع تنوع مشخصات جداساز استفاده می‌شود، همان‌طور که در بخش ۴-۸-۲-۱۷ تعریف شده است.

$\lambda(spec.max)$ = ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداکثر مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، برای در نظر

گرفتن تغییرات مجاز ساخت بر روی مشخصات متوسط گروهی از جداسازهای هم‌اندازه استفاده می‌شود، همان‌طور که در بخش ۴-۸-۲-۱۷ تعریف شده است.

$\lambda(spec.min)$ = ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداقل مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، برای در نظر

گرفتن تغییرات مجاز ساخت بر روی مشخصات متوسط گروهی از جداسازهای هم‌اندازه استفاده می‌شود، همان‌طور که در بخش ۴-۸-۲-۱۷ تعریف شده است.

$\lambda(test,max)$ ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداکثر مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، برای در نظر گرفتن گرم‌شدگی، نرخ بارگذاری و پیش‌بارگذاری تثبیتی استفاده می‌شود، همان‌طور که در بخش ۱۷-۲-۸-۴ تعریف شده است.

$\lambda(test,min)$ ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداقل مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، برای در نظر گرفتن گرم‌شدگی، نرخ بارگذاری و پیش‌بارگذاری تثبیتی استفاده می‌شود، همان‌طور که در بخش ۱۷-۲-۸-۴ تعریف شده است.

ΣE_M کل انرژی مستهلک‌شده [کیپس-اینچ (کیلو نیوتن-میلی‌متر)] در سیستم جداساز در طول یک چرخه کامل پاسخ در تغییر مکان D_M

$\Sigma |F_D^+|_{max}$ مجموع مقادیر حداکثر مطلق نیرو [کیپس (کیلو نیوتن)] برای تمام واحدهای جداساز، در یک تغییر مکان مثبت برابر با D_M

$\Sigma |F_D^-|_{max}$ مجموع مقادیر حداکثر مطلق نیرو [کیپس (کیلو نیوتن)] برای تمام واحدهای جداساز، در یک تغییر مکان منفی برابر با D_M

۱۷-۲ الزامات عمومی طراحی

۱۷-۲-۱ ضریب اهمیت به تمام بخش‌های سازه، از جمله سازه بالای سیستم جداساز، باید رده خطری مطابق با جدول ۱-۵-۱ اختصاص یابد. ضریب اهمیت (I_e) برای یک سازه دارای جداساز لرزه‌ای صرف‌نظر از رده خطر اختصاص یافته به آن، باید برابر با ۱.۰ در نظر گرفته شود.

۱۷-۲-۲ پیکربندی هر سازه جداسازی‌شده در صورتی که پیکربندی سازه‌ای بالای سیستم جداساز دارای نامنظمی سازه‌ای افقی نوع ۱ با TIR (نسبت نامنظمی پیچشی) بزرگ‌تر از ۱.۴ یا نامنظمی قائم نوع ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ همان‌طور که در جدول ۲-۳-۱۲ تعریف شده است، باشد، باید به عنوان دارای نامنظمی سازه‌ای تعیین گردد.

۱۷-۲-۳ افزونگی بر اساس الزامات بخش ۱۲-۳-۴، باید یک ضریب افزونگی (ρ) به سازه بالای سیستم جداساز اختصاص یابد. برای سازه‌های جداسازی‌شده‌ای که فاقد نامنظمی سازه‌ای (مطابق تعریف بخش ۱۷-۲-۲) هستند، مجاز است مقدار ضریب افزونگی (ρ) برابر با ۱.۰ در نظر گرفته شود.

۱۷-۲-۴ سیستم جداساز

۱۷-۲-۴-۱ شرایط محیطی علاوه بر الزامات مربوط به بارهای قائم و جانبی ناشی از باد و زلزله، سیستم جداساز باید برای سایر شرایط محیطی از جمله آثار کهنگی، خزش، خستگی، دمای بهره‌برداری و قرارگیری در معرض رطوبت یا مواد مخرب نیز تمهیداتی فراهم سازد.

۱۷-۲-۴-۲ نیروهای باد سازه‌های جداسازی‌شده باید در تمام ترازهای بالای تراز جداسازی در برابر بارهای طراحی باد مقاومت کنند. در تراز جداسازی، باید یک سیستم مهار باد تعبیه گردد تا تغییر مکان جانبی در سیستم جداساز را به مقداری برابر با تغییر مکان مورد نیاز بین طبقات سازه بالای تراز جداسازی، مطابق با بخش ۱۷-۵-۶ محدود نماید.

۱۷-۲-۴-۳ مقاومت در برابر آتش مقاومت در برابر آتش برای سیستم جداساز باید حداقل همان درجه از محافظت را فراهم کند که مقاومت در برابر آتش مورد نیاز برای ستون‌ها، دیوارها یا سایر چنین المان‌های باربر ثقیلی در همان منطقه از سازه فراهم می‌کند.

۱۷-۲-۴-۴ نیروی بازگرداننده جانبی سیستم جداساز باید برای هر دو حالت مشخصات حد بالا و حد پایین سیستم، به گونه‌ای پیکربندی شود که نیروی بازگرداننده‌ای تولید کند، به‌طوری‌که نیروی جانبی در حداکثر تغییرمکان مربوطه حداقل $0.25W$ بیشتر از نیروی جانبی در 50% حداکثر تغییرمکان مربوطه باشد.

۱۷-۲-۴-۵ مقیدکننده تغییرمکان سیستم جداساز نباید به گونه‌ای پیکربندی شود که شامل یک مقیدکننده تغییرمکان باشد که تغییرمکان جانبی ناشی از بزرگترین زلزله در نظر گرفته شده هدف مبتنی بر ریسک (MCE_R) را به مقداری کمتر از حداکثر تغییرمکان کل (D_{TM}) محدود سازد؛ مگر اینکه سازه جداسازی‌شده لرزه‌ای مطابق با تمامی معیارهای زیر طراحی شود:

۱. پاسخ MCE_R مطابق با الزامات تحلیل دینامیکی بخش ۱۷-۶، با در نظر گرفتن صریح مشخصات غیرخطی سیستم جداساز و سازه بالای سیستم جداساز محاسبه گردد.

۲. ظرفیت نهایی سیستم جداساز و المان‌های سازه‌ای زیر تراز جداسازی از تقاضاهای مقاومت و تغییرمکان پاسخ MCE_R تجاوز کند.

۳. سازه بالای سیستم جداساز برای پایداری و تقاضای شکل‌پذیری پاسخ MCE_R بررسی گردد.

۴. مقیدکننده تغییرمکان در تغییرمکانی کمتر از 0.6 برابر حداکثر تغییرمکان کل فعال نگردد.

۱۷-۲-۴-۶ پایداری بار قائم هر المان از سیستم جداساز باید به گونه‌ای طراحی شود که تحت بار قائم طراحی، جایی که در معرض یک تغییرمکان افقی برابر با حداکثر تغییرمکان کل قرار می‌گیرد، پایدار باشد. بار قائم طراحی باید با استفاده از ترکیب بار ۲ از بخش ۱۷-۲-۷-۱ برای حداکثر بار قائم و ترکیب بار ۳ از بخش ۱۷-۲-۷-۱ برای حداقل بار قائم محاسبه شود.

۱۷-۲-۴-۷ واژگونی ضریب اطمینان در برابر واژگونی کلی سازه در تراز جداسازی نباید کمتر از 1.0 برای ترکیبات بار مورد نیاز در نظر گرفته شود. تمامی شرایط بارگذاری ثقلی و لرزه‌ای باید مورد بررسی قرار گیرند. نیروهای لرزه‌ای برای محاسبات واژگونی باید بر اساس حرکات زمین MCE_R بنا شوند و برای نیروی بازگرداننده قائم باید از W استفاده گردد. برکنش موضعی المان‌های منفرد نباید مجاز باشد، مگر اینکه تغییرمکان‌های ناشی از آن باعث اضافه‌تنش یا ناپایداری واحدهای جداساز یا سایر المان‌های سازه نشود.

۱۷-۲-۴-۸ بازرسی و تعویض تمامی موارد زیر باید به عنوان بخشی از برنامه بلندمدت بازرسی و تعویض مورد توجه قرار گیرند:

۱. دسترسی برای بازرسی و تعویض تمامی اجزای سیستم جداساز باید فراهم شود.

۲. متخصص طراح صاحب صلاحیت (RDP) باید یک سری نهایی از مشاهدات نواحی جداسازی سازه و اجزایی که از تراز جداسازی عبور می‌کنند را پیش از صدور گواهی پایان‌کار برای سازه جداسازی‌شده لرزه‌ای تکمیل نماید. چنین مشاهداتی باید تأیید کنند که شرایط، اجازه تغییرمکان آزادانه و بدون مانع سازه را تا حداکثر تغییرمکان کل می‌دهند و اینکه اجزایی که از تراز جداسازی عبور می‌کنند، برای تطبیق با حداکثر تغییرمکان کل ساخته شده‌اند.

۳. سازه‌های دارای جداساز لرزه‌ای باید دارای یک برنامه پایش، بازرسی و نگهداری برای سیستم جداساز باشند که توسط RDP مسئول طراحی سیستم جداساز تدوین شده است.

۴. بازرسی، تعمیر یا مقاوم‌سازی در تراز جداسازی، از جمله اجزایی که از تراز جداسازی عبور می‌کنند، باید تحت نظارت یک RDP انجام پذیرد.

۱۷-۲-۴-۹ کنترل کیفیت یک برنامه آزمایش کنترل کیفیت برای واحدهای جداساز باید توسط RDP مسئول طراحی سازه ایجاد شود که الزامات آزمایش تولید بخش ۱۷-۸-۵ را در بر گیرد.

۱۷-۲-۵ سیستم سازه‌ای

۱۷-۲-۵-۱ توزیع افقی نیرو یک دیافراگم افقی یا سایر المان‌های سازه‌ای باید پیوستگی بالای تراز جداسازی را فراهم کنند و باید از مقاومت و شکل‌پذیری کافی برای انتقال نیروها از یک بخش سازه به بخش دیگر برخوردار باشند.

۱۷-۲-۵-۲ حداقل جدایش (درزهای انقطاع) ساختمان حداقل جدایش (درزهای انقطاع) بین سازه جداسازی شده و دیوارهای حائل اطراف یا سایر موانع ثابت نباید کمتر از حداکثر تغییرمکان کل در نظر گرفته شود.

۱۷-۲-۵-۳ سازه‌های غیرساختمانی سازه‌های غیرساختمانی باید مطابق با الزامات فصل ۱۵ با استفاده از تغییرمکان‌ها و نیروهای طراحی که بر اساس بخش‌های ۱۷-۵ یا ۱۷-۶ محاسبه شده‌اند، طراحی و ساخته شوند.

۱۷-۲-۵-۴ قاب‌های مهاربندی شده همگرای معمولی فولادی استفاده از قاب‌های مهاربندی شده همگرای معمولی فولادی به عنوان سیستم برابر لرزه‌ای در سازه‌های دارای جداساز لرزه‌ای که به رده‌های طراحی لرزه‌ای E، D و F اختصاص یافته‌اند، تا ارتفاع ۱۶۰ فوت (۴۸.۴ متر) یا کمتر مجاز است، مشروط بر اینکه تمام الزامات طراحی زیر برآورده شوند:

۱. مقدار R_I ، همان‌طور که در بخش ۱۷-۵-۴ تعریف شده است، برابر با ۱.۰ باشد.

۲. حداکثر تغییرمکان کل (D_{TM})، همان‌طور که در رابطه (۱۷-۵-۳) تعریف شده است، در ضریب ۱.۲ ضرب شود.

۱۷-۲-۵-۵ اتصالات سیستم جداساز مجاز است اتصالات خمشی المان‌های فولادی سازه‌ای سیستم جداساز لرزه‌ای در تراز زیر پایه، با الزامات قاب‌های خمشی فولادی معمولی مندرج در استاندارد AISC ۳۴۱، بخش‌های E1، ۶a و E1، ۶b مطابقت داشته باشند.

۱۷-۲-۶ اجزای سازه‌ها و اجزای غیرسازه‌ای اجزا یا بخش‌هایی از یک سازه جداسازی شده، اجزای غیرسازه‌ای دائمی و اتصالات آن‌ها به سازه و اتصالات تجهیزات دائمی که توسط سازه پشتیبانی می‌شوند، باید برای مقاومت در برابر نیروها و تغییرمکان‌های لرزه‌ای، مطابق با آنچه در این بخش و الزامات مربوطه در فصل ۱۳ مقرر شده است، طراحی گردند.

۱۷-۲-۶-۱ اجزاء واقع در تراز جداسازی یا بالاتر از آن المان‌های سازه‌های جداسازی شده لرزه‌ای و اجزای غیرسازه‌ای (یا بخش‌هایی از آن‌ها) که در تراز جداسازی یا بالاتر از آن قرار دارند، باید برای مقاومت در برابر نیروی لرزه‌ای جانبی کل برابر با حداکثر پاسخ دینامیکی المان یا جز تحت بررسی، تعیین شده با استفاده از یک تحلیل تاریخیچه پاسخ، طراحی گردند.

استثناء: المان‌های سازه‌های جداسازی شده لرزه‌ای و اجزای غیرسازه‌ای یا بخش‌هایی که برای مقاومت در برابر نیروها و تغییرمکان‌های لرزه‌ای بر اساس آنچه در فصل ۱۲ یا ۱۳ (بسته به مورد) مقرر شده است طراحی شده‌اند، نیازی به برآورده کردن این بند ندارند.

۱۷-۲-۶-۲ اجزای عبورکننده از تراز جداسازی المان‌های سازه‌های جداسازی شده لرزه‌ای و اجزای غیرسازه‌ای، یا بخش‌هایی از آن‌ها، که از تراز جداسازی عبور می‌کنند، باید به گونه‌ای طراحی شوند که توانایی مقاومت در برابر حداکثر تغییرمکان کل را داشته باشند و هرگونه تغییرمکان ماندگار طولانی‌مدت را تطبیق دهند.

۱۷-۲-۳ اجزای پایین‌تر از تراز جداسازی المان‌های سازه‌های جداسازی شده لرزه‌ای و اجزای غیرسازه‌ای، یا بخش‌هایی از آن‌ها، که پایین‌تر از تراز جداسازی قرار دارند، باید مطابق با الزامات بخش ۱۲-۱ و فصل ۱۳ طراحی و ساخته شوند.

۱۷-۲-۷ آثار بار لرزه‌ای و ترکیبات بار کلیه المان‌های سازه جداسازی شده، از جمله مواردی که بخشی از سیستم مقاوم در برابر نیروی لرزه‌ای محسوب نمی‌شوند، باید با استفاده از آثار بار لرزه‌ای مندرج در بخش ۱۲-۴ و ترکیبات بار اضافی مندرج در بخش ۱۷-۲-۷، برای طراحی سیستم جداساز و جهت آزمایش نمونه‌های اولیه واحدهای جداساز طراحی گردند.

۱۷-۲-۷-۱ ترکیبات بار قائم واحد جداساز بار قائم متوسط، حداقل و حداکثر بر روی هر نوع واحد جداساز باید از اعمال نیروهای لرزه‌ای جانبی Q_E ناشی از حرکات زمین MCE_R و ترکیبات بار قائم قابل اعمال زیر محاسبه شود:

۱. بار قائم متوسط: بار متناظر با ۱.۰ بار مرده بعلاوه ۰.۵ بار زنده.
۲. حداکثر بار قائم: ترکیب بار ۶ از بخش ۲-۳-۶، که در آن E توسط رابطه (۱۲-۴-۱) داده شده و $0.2SDS$ با $0.12MS$ در رابطه (۱۲-۴-۴الف) جایگزین می‌گردد.
۳. حداقل بار قائم: ترکیب بار ۷ از بخش ۲-۳-۶، که در آن E توسط رابطه (۱۲-۴-۲) داده شده و $0.2SDS$ با $0.12MS$ در رابطه (۱۲-۴-۴الف) جایگزین می‌گردد.

۱۷-۲-۸ مشخصات سیستم جداساز

۱۷-۲-۸-۱ انواع اجزای سیستم جداساز کلیه اجزای سیستم جداساز باید از نظر نوع و اندازه رایج واحد جداساز، دسته‌بندی و گروه‌بندی گردند و در صورت وجود تجهیزات میرایی مکمل که جزئی از سیستم جداساز نیز محسوب می‌شوند، باید از نظر نوع و اندازه این تجهیزات دسته‌بندی گردند.

۱۷-۲-۸-۲ مشخصات اسمی واحد جداساز مشخصات اسمی طراحی واحد جداساز باید بر اساس میانگین مشخصات در طول سه چرخه از آزمایش نمونه اولیه، که توسط مورد ۲ از بخش ۱۷-۲-۸-۲ مشخص شده است، پایه‌گذاری شود. تغییرات در مشخصات واحد جداساز با بار قائم، مجاز است که بر اساس یک چرخه تغییرشکلی نماینده منفرد، با میانگین‌گیری مشخصات تعیین شده با استفاده از سه ترکیب بار قائم مشخص شده در بخش ۱-۲-۷-۱، در هر سطح تغییرمکان، در جایی که در نظر گرفتن آن توسط بخش ۲-۲-۸-۱۷ الزامی است، تعیین شوند.

استثناء: اگر مقادیر اندازه‌گیری شده سختی موثر و میرایی موثر واحد جداساز برای ترکیب بار ۱ از بخش ۱۷-۲-۷-۱ کمتر از ۱۵ درصد با مقادیر مبتنی بر میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده برای سه ترکیب بار قائم مندرج در بخش ۱۷-۲-۷-۱ تفاوت داشته باشد، در این صورت مجاز است مشخصات طراحی اسمی تنها برای ترکیب بار ۱ از بخش ۱۷-۲-۷-۱ محاسبه شوند.

۱۷-۲-۸-۳ مشخصات حدی (کرانه‌ای) اجزای سیستم جداساز مشخصات حدی سیستم جداساز باید برای هر نوع از اجزای سیستم جداساز توسعه یابند. این مشخصات حدی باید شامل تغییرات در کلیه پارامترهای زیر از اجزاء باشند:

۱. اندازه‌گیری شده از طریق آزمایش نمونه اولیه (مورد ۲ از بخش ۱۷-۲-۸-۲)، با در نظر گرفتن تغییرات در مشخصات واحد جداساز نمونه اولیه ناشی از تغییرات الزامی در بار قائم آزمایش، آثار نرخ بارگذاری یا سرعت آزمایش، آثار گرم‌شدگی

در طول حرکت چرخه‌ای، تاریخچه بارگذاری، پیش‌بارگذاری تثبیتی (زوال موقت مشخصات مکانیکی در اثر بارگذاری چرخه‌ای مکرر) و سایر منابع بالقوه تغییرات که در آزمایش نمونه اولیه اندازه‌گیری می‌شوند؛
۲. مجاز شمرده شده توسط رواداری‌های مشخصات تولید که برای تعیین قابلیت پذیرش واحدهای جداساز تولیدی، مطابق با الزامات بخش ۱۷-۸-۵ به کار می‌رود؛ و

۳. به دلیل آثار کهنگی و محیطی، از جمله خزش، خستگی، آلودگی، دمای عملیاتی و مدت زمان قرارگیری در معرض آن دما و فرسودگی در طول عمر سازه.

۱۷-۲-۸-۴ ضرایب اصلاح مشخصات ضرایب اصلاح مشخصات حداکثر و حداقل (λ) باید برای در نظر گرفتن تغییرات در پارامترهای اسمی طراحی هر نوع واحد جداساز برای آثار گرم‌شدگی ناشی از حرکت دینامیکی چرخه‌ای، نرخ بارگذاری، پیش‌بارگذاری تثبیتی و بازیابی، تغییرپذیری در مشخصات باربری محصول، دما، کهنگی، قرارگیری در معرض محیط، و آلودگی مورد استفاده قرار گیرند. هنگامی که داده‌های آزمایش صلاحیت‌سنجی مخصوص سازنده، مطابق با بخش ۱۷-۸، توسط RDP تایید شده باشند، مجاز است از این داده‌ها برای توسعه ضرایب اصلاح مشخصات استفاده شود، و حدود حداکثر و حداقل روابط (۱۷-۲-۱) و (۱۷-۲-۲) نیاز نیست اعمال گردند. هنگامی که داده‌های آزمایش صلاحیت‌سنجی، مطابق با بخش ۱۷-۸، توسط RDP تایید نشده باشند، حدود حداکثر و حداقل روابط (۱۷-۲-۱) و (۱۷-۲-۲) باید اعمال شوند.

ضرایب اصلاح مشخصات (λ) باید برای هر نوع واحد جداساز توسعه یابند، و هنگامی که بر روی پارامترهای طراحی اسمی اعمال می‌شوند، باید پاسخ هیسترتیک را برای دامنه تقاضاها از $\pm 0.5D_M$ تا و شامل حداکثر تغییر مکان ($\pm D_M$) پوشش دهند. توسعه ضرایب اصلاح مشخصات برای شرایط محیطی مجاز است از داده‌هایی انجام پذیرد که نیاز نیست الزامات تشابه مندرج در بخش ۱۷-۸-۲-۷ را برآورده سازند.

برای هر نوع واحد جداساز، ضریب اصلاح مشخصات حداکثر (λ_{max}) و ضریب اصلاح مشخصات حداقل (λ_{min}) باید بر اساس ضرایب اصلاح مشخصات مشارکت‌کننده، به ترتیب مطابق با روابط (۱۷-۲-۱) و (۱۷-۲-۲) تعیین شوند:

$$\lambda_{max} = (1 + (0.75 \times (\lambda_{(ae,max)} - 1))) \times \lambda_{(test,max)} \times \lambda_{(spec,max)} \geq 1.8 \quad (17,2-1)$$

$$\lambda_{min} = (1 - (0.75 \times (1 - \lambda_{(ae,min)}))) \times \lambda_{(test,min)} \times \lambda_{(spec,min)} \leq 0.6 \quad (17,2-2)$$

که در آن

$\lambda_{(ae,max)}$ = ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداکثر مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، که جهت در نظر گرفتن آثار کهنگی و شرایط محیطی استفاده می‌شود؛

$\lambda_{(ae,min)}$ = ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداقل مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، که جهت در نظر گرفتن آثار کهنگی و شرایط محیطی استفاده می‌شود؛

$\lambda_{(test,max)}$ = ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداکثر مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، که جهت در نظر گرفتن گرم‌شدگی، نرخ بارگذاری و پیش‌بارگذاری تثبیتی استفاده می‌شود؛

$\lambda_{(test,min)}$ = ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداقل مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، که جهت در نظر گرفتن گرم‌شدگی، نرخ بارگذاری و پیش‌بارگذاری تثبیتی استفاده می‌شود؛

$\lambda_{(spec,max)}$ = ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداکثر مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، که جهت در نظر گرفتن تغییرات مجاز ساخت در میانگین مشخصات گروهی از جداسازهای هم‌اندازه استفاده می‌شود؛ و

$\lambda_{(spec,min)}$ = ضریب اصلاح مشخصات برای محاسبه حداقل مقدار مشخصات مورد نظر جداساز، که جهت در نظر گرفتن تغییرات مجاز ساخت در میانگین مشخصات گروهی از جداسازهای هم‌اندازه استفاده می‌شود.

استثنا: اگر آزمایش نمونه اولیه جداساز بر روی یک نمونه مقیاس واقعی انجام گردد که داده‌های آزمایش دینامیکی بخش ۱۷-۸-۳ را برآورده سازد، در این صورت مقادیر ضرایب اصلاح مشخصات باید بر اساس داده‌های آزمایش تعیین گردند و نیازی به اعمال حدود بالا و پایین روابط (۱۷-۲-۱) و (۱۷-۲-۲) نیست.

۱۷-۸-۲-۵ رفتار نیرو-تغییر شکل حد بالا و حد پایین اجزای سیستم جداساز یک مدل ریاضی از رفتار نیرو-تغییر شکل (حلقه) حد بالای هر نوع از اجزای سیستم جداساز باید توسعه داده شود. رفتار نیرو-تغییر شکل حد بالای اجزای سیستم جداساز که اساساً تجهیزات هیسترتیک هستند (به عنوان مثال، واحدهای جداساز) باید با استفاده از مقادیر حداکثر مشخصات جداساز، محاسبه شده با استفاده از ضرایب اصلاح مشخصات بخش ۱۷-۸-۲-۴، مدل سازی شود. رفتار نیرو-تغییر شکل حد بالای اجزای سیستم جداساز که اساساً تجهیزات ویسکوز هستند (به عنوان مثال، میراگرهای ویسکوز مکمل) باید مطابق با الزامات فصل ۱۸ برای چنین تجهیزاتی مدل سازی شود.

یک مدل ریاضی از رفتار نیرو-تغییر شکل (حلقه) حد پایین هر نوع از اجزای سیستم جداساز باید توسعه داده شود. رفتار نیرو-تغییر شکل حد پایین اجزای سیستم جداساز که اساساً تجهیزات هیسترتیک هستند (به عنوان مثال، واحدهای جداساز) باید با استفاده از مقادیر حداقل مشخصات جداساز، محاسبه شده با استفاده از ضرایب اصلاح مشخصات بخش ۱۷-۸-۲-۴، مدل سازی شود. رفتار نیرو-تغییر شکل حد پایین اجزای سیستم جداساز که اساساً تجهیزات ویسکوز هستند (به عنوان مثال، میراگرهای ویسکوز مکمل) باید مطابق با الزامات فصل ۱۸ برای چنین تجهیزاتی مدل سازی گردد.

۱۷-۸-۲-۶ مشخصات سیستم جداساز در حداکثر تغییر مکان‌ها سختی موثر (k_M) برای سیستم جداساز در حداکثر تغییر مکان (D_M) باید با استفاده از هر دو رفتار نیرو-تغییر شکل حد بالا و حد پایین واحدهای جداساز منفرد، مطابق با رابطه (۱۷-۲-۳) محاسبه گردد:

$$k_M = \frac{\sum |F_M^+| + \sum |F_M^-|}{\gamma D_M} \quad (17, 2-3)$$

میرایی موثر (β_M) برای سیستم جداساز در حداکثر تغییر مکان، D_M (بر حسب میلی‌متر)، باید با استفاده از هر دو رفتار نیرو-تغییر شکل حد بالا و حد پایین واحدهای جداساز منفرد، مطابق با رابطه (۱۷-۲-۴) محاسبه شود:

$$\beta_M = \frac{\sum E_M}{\gamma \pi k_M D_M^2} \quad (17, 2-4)$$

که در آن

$\sum E_M$ = کل انرژی تلف شده در سیستم جداساز طی یک چرخه کامل از پاسخ در تغییر مکان D_M ، بر حسب کیلونیوتن-میلی‌متر؛

$\sum |F_M^+|$ = مجموع مقادیر مطلق نیرو در یک تغییر مکان مثبت برابر با D_M برای کلیه واحدهای جداساز، بر حسب کیلونیوتن؛ و

$\sum |F_M^-|$ = مجموع مقادیر مطلق نیرو در یک تغییر مکان منفی برابر با D_M برای کلیه واحدهای جداساز، بر حسب کیلونیوتن.

۱۷-۸-۲-۷ مشخصات حد (کران) بالا و حد پایین سیستم جداساز در حداکثر تغییر مکان تحلیل سیستم جداساز و سازه باید به طور جداگانه برای مشخصات حد بالا و حد پایین انجام پذیرد و حالت حاکم (سخت‌گیرانه‌ترین الزام) برای هر پارامتر پاسخ مورد نظر باید برای طراحی استفاده شود. علاوه بر این، تحلیل باید با تمامی موارد زیر مطابقت داشته باشد:

۱. برای روش نیروی جانبی معادل و به منظور تعیین حداقل نیروها و تغییرمکان‌ها جهت تحلیل دینامیکی، متغیرهای زیر باید به طور مستقل برای مشخصات حد بالا و حد پایین سیستم جداساز محاسبه شوند: k_M و β_M طبق بخش ۱۷-۶-۸-۲ [روابط (۱۷-۲-۳) و (۱۷-۲-۴)]، D_M طبق بخش ۱۷-۳-۵-۱ [رابطه (۱۷-۵-۱)]، T_M طبق بخش ۱۷-۵-۳-۲ [رابطه (۱۷-۵-۲)]، D_{TM} طبق بخش ۱۷-۳-۵-۳ [رابطه (۱۷-۵-۳)]، V_b طبق بخش ۱۷-۴-۵-۱ [رابطه (۱۷-۵-۴)] و V_s و V_{st} طبق بخش ۱۷-۴-۵-۲ [روابط (۱۷-۵-۶) و (۱۷-۵-۷)]؛
۲. محدودیت‌های اعمال شده بر روی V_s که در بخش ۱۷-۴-۵-۳ مقرر شده‌اند، باید به طور مستقل برای هر دو مشخصات حد بالا و حد پایین سیستم جداساز ارزیابی گردند و سخت‌گیرانه‌ترین (بحرانی‌ترین) الزام باید حاکم باشد.
۳. برای روش نیروی جانبی معادل و به منظور تعیین حداقل نیروهای برشی طبقه جهت تحلیل طیف پاسخ، توزیع نیروی قائم بر اساس بخش ۱۷-۵-۵ باید به طور جداگانه برای مشخصات حد بالا و حد پایین سیستم جداساز تعیین گردد. این تعیین نیازمند محاسبه مستقل F_x ، F_i ، C_{vx} و k ، به ترتیب مطابق با روابط (۱۷-۸-۵) تا (۱۷-۵-۱۱) می‌باشد.

۱۷-۳ خطر لرزه‌ای

۱۷-۳-۱ پارامترهای شتاب پاسخ طیفی و طیف پاسخ پارامترهای شتاب پاسخ طیفی MCE_R (یعنی S_{MS} و S_{M1}) و طیف MCE_R باید مطابق با بخش ۱۱-۴ تعیین گردند.

۱۷-۳-۲ حرکات زمین برای تحلیل تاریخچه پاسخ در مواردی که از تحلیل تاریخچه پاسخ، مطابق با بخش ۱۷-۳-۴، برای طراحی سازه‌های جداسازی شده لرزه‌ای استفاده می‌شود، مفاد بخش ۱۶-۲ باید اعمال گردند، با این استثناء که به جای الزامات مندرج در بخش ۱۶-۲-۳-۱، محدوده پریود (دوره تناوب) باید مطابق با موارد زیر تعیین شود: یک محدوده پریود باید متناسب با پریودهای ارتعاشی که به طور قابل توجهی در پاسخ دینامیکی جانبی سازه مشارکت دارند، تعیین گردد. حد بالای این محدوده پریود باید بزرگتر یا مساوی با $1.25T_M$ باشد، که با استفاده از مشخصات حد پایین سیستم جداساز تعیین می‌گردد. حد پایین پریود این محدوده باید به گونه‌ای در نظر گرفته شود که محدوده پریود شامل حداقل تعداد مدهای لازم برای دستیابی به ۹۰٪ مشارکت جرم در هر یک از جهت‌های افقی اصلی بوده و از T_{fb} تجاوز نکند. در مواردی که پاسخ قائم در تحلیل در نظر گرفته می‌شود، پریود حد پایین این محدوده پریود مورد استفاده برای اصلاح مؤلفه‌های قائم حرکات زمین، نیازی نیست کمتر از مقدار بزرگتر بین ۰.۱ ثانیه یا کمترین پریودی که در آن مشارکت قابل توجهی از جرم قائم رخ می‌دهد، در نظر گرفته شود.

۱۷-۴ انتخاب روش تحلیل

سازه‌های جداسازی شده لرزه‌ای، به استثناء مواردی که در بخش ۱۷-۴-۱ تعریف شده‌اند، باید با استفاده از روش‌های دینامیکی مندرج در بخش ۱۷-۶ طراحی گردند. در مواردی که از میراگرهای ویسکوز مکمل استفاده می‌گردد، باید روش‌های تحلیل تاریخچه پاسخ مندرج در بخش ۱۷-۴-۲-۲ به کار گرفته شوند.

- ۱۷-۴-۱ روش نیروی جانبی معادل استفاده از روش نیروی جانبی معادل مندرج در بخش ۱۷-۵ برای طراحی یک سازه جداسازی شده لرزه‌ای مجاز است، مشروط بر اینکه تمام موارد زیر برآورده شوند. این الزامات باید به طور جداگانه برای مشخصات حد بالا و حد پایین سیستم جداساز ارزیابی گردند و الزام سخت‌گیرانه‌تر باید حاکم باشد.
۱. سازه در یک ساختگاه (سایت) با کلاس A، B، C، یا D قرار داشته باشد.
۲. پریود موثر سازه جداسازی شده در حداکثر تغییرمکان (D_M) کمتر یا مساوی با ۵.۰ ثانیه باشد.

۳. سازه واقع در بالای تراز جداسازی دارای ارتفاع سازه‌ای کمتر یا مساوی با چهار طبقه یا ۶۵ فوت (۱۹.۸ متر)، اندازه‌گیری شده از سطح پایه باشد.

استثناء: تجاوز از این محدودیت‌ها در صورتی مجاز است، اگر هیچ کشش یا برکنشی روی جداسازها وجود نداشته باشد.

۴. میرایی موثر سیستم جداساز در حداکثر تغییر مکان (D_M) کمتر یا مساوی با ۳۰٪ باشد.

۵. پریود موثر سازه جداسازی شده (T_M) بزرگتر از سه برابر پریود الاستیک پایه-گیردار سازه واقع در بالای سیستم جداساز باشد، که این مقدار با استفاده از یک تحلیل مودال منطقی تعیین می‌گردد.

۶. سازه واقع در بالای سیستم جداساز فاقد نامنظمی سازه‌ای، همان‌طور که در بخش ۱۷-۲-۲ تعریف شده است، باشد.

۷. سیستم جداساز تمامی معیارهای زیر را برآورده سازد:

(الف) سختی موثر سیستم جداساز در حداکثر تغییر مکان، بزرگتر از یک‌سوم سختی موثر در ۲۰٪ حداکثر تغییر مکان باشد.

(ب) سیستم جداساز قادر به تولید یک نیروی بازگرداننده، همان‌طور که در بخش ۱۷-۲-۴-۴ مشخص شده است، باشد.

(ج) سیستم جداساز حداکثر تغییر مکان زلزله را به مقداری کمتر از حداکثر تغییر مکان کل (D_{TM}) محدود نکند.

۱۷-۴-۲ روش‌های دینامیکی استفاده از روش‌های دینامیکی مندرج در بخش ۱۷-۶، همان‌طور که در این بخش مشخص شده است، مجاز می‌باشد.

۱۷-۴-۲-۱ روش تحلیل طیف پاسخ روش تحلیل طیف پاسخ نباید برای طراحی یک سازه جداسازی شده لرزه‌ای مورد استفاده قرار گیرد، مگر اینکه سازه، ساختگاه و سیستم جداساز معیارهای مندرج در بخش ۱۷-۴-۱، موارد ۱، ۲، ۳، ۴ و ۶ را برآورده سازند.

۱۷-۴-۲-۲ روش تحلیل تاریخچه پاسخ استفاده از روش تحلیل تاریخچه پاسخ برای طراحی هر گونه سازه جداسازی شده لرزه‌ای مجاز است و به کارگیری آن برای طراحی کلیه سازه‌های جداسازی شده لرزه‌ای که معیارهای بخش ۱۷-۴-۲-۱ را برآورده نمی‌کنند، الزامی می‌باشد.

۱۷-۵ روش نیروی جانبی معادل

۱۷-۵-۱ کلیات در مواردی که روش نیروی جانبی معادل برای طراحی سازه‌های جداسازی شده لرزه‌ای به کار می‌رود، الزامات این بخش باید اعمال گردند.

۱۷-۵-۲ مشخصات تغییرشکلی سیستم جداساز حداقل تغییر مکان‌ها و نیروهای طراحی لرزه‌ای جانبی در سازه‌های جداسازی شده لرزه‌ای باید بر اساس مشخصات تغییرشکلی سیستم جداساز تعیین گردند. مشخصات تغییرشکلی سیستم جداساز شامل آثار سیستم مهار باد نیز می‌گردد (در صورتی که چنین سیستمی برای برآورده کردن الزامات طراحی این استاندارد استفاده شود). مشخصات تغییرشکلی سیستم جداساز باید بر پایه آزمایشات اثبات‌شده نمونه اولیه (پروتوتایپ) که مطابق با بخش ۱۷-۸ انجام می‌پذیرند استوار باشد و باید ضرایب اصلاح مشخصات را مطابق با بخش ۱۷-۲-۸-۴ را در خود جای دهد.

تحلیل سیستم جداساز و سازه باید به طور جداگانه برای مشخصات حد بالا و حد پایین انجام پذیرد و حالت حاکم (بحرانی‌ترین حالت) برای هر پارامتر پاسخ مورد نظر باید جهت طراحی مورد استفاده قرار گیرد.

۱۷-۵-۳ حداقل تغییر مکان‌های جانبی الزامی برای طراحی

۱۷-۵-۳-۱ حداکثر تغییر مکان سیستم جداساز باید حداقل برای مقاومت در برابر حداکثر تغییر مکان (D_M) طراحی و ساخته شود، که این مقدار با استفاده از مشخصات حد بالا و حد پایین، در بحرانی‌ترین جهت پاسخ افقی و از طریق رابطه (۱۷-۵-۱) محاسبه می‌گردد:

$$D_M = \frac{g S_{M1} T_M}{4\pi^2 B_M} \quad (17,5-1)$$

که در آن

g = شتاب ناشی از گرانش [بر حسب میلی‌متر بر مجذور ثانیه] در صورتی که واحدهای تغییر مکان D_M بر حسب میلی‌متر باشند؛

S_{M1} = پارامتر شتاب طیفی با ۵٪ میرایی در پریود ۱ ثانیه برای MCE_R بر حسب واحدهای ثانیه-گرانش (g -sec)، که در بخش ۱۱-۴-۴ یا ۱۱-۴-۸ تعیین شده است؛

T_M = پریود موثر سازه جداسازی شده لرزه‌ای بر حسب ثانیه (s) در تغییر مکان D_M در جهت مورد بررسی، همان‌طور که توسط رابطه (۱۷-۵-۲) تجویز شده است؛ و

B_M = ضریب عددی تعیین شده در جدول ۱۷-۵-۱ برای میرایی موثر سیستم جداساز (β_M) در تغییر مکان D_M .

۱۷-۵-۳-۲ پریود موثر در حداکثر تغییر مکان پریود موثر سازه جداسازی شده (T_M) در حداکثر تغییر مکان (D_M) باید با استفاده از مشخصات تغییر شکلی حد بالا و حد پایین سیستم جداساز و رابطه (۱۷-۵-۲) تعیین گردد:

$$T_M = 2\pi \sqrt{\frac{W}{k_M g}} \quad (17,5-2)$$

که در آن:

W = وزن لرزه‌ای مؤثر سازه بالای تراز جداساز محسوب می‌شود، همان‌طور که در بخش ۱۲-۷-۲ تعریف شده است؛
 k_M = سختی مؤثر [کیلوپوند بر اینچ] (کیلونیوتن بر میلی‌متر) سیستم جداساز در حداکثر تغییر مکان (D_M) است که توسط رابطه (۱۷-۲-۳) تجویز می‌گردد؛ و

g = شتاب ناشی از گرانش [اینچ بر مجذور ثانیه (میلی‌متر بر مجذور ثانیه)] است، در صورتی که واحدهای k_M بر حسب کیلوپوند بر اینچ (کیلونیوتن بر میلی‌متر) باشند.

۱۷-۵-۳-۳ حداکثر تغییر مکان کل حداکثر تغییر مکان کل (D_{TM}) مربوط به المان‌های سیستم جداساز باید شامل تغییر مکان اضافی ناشی از پیچش واقعی و اتفاقی باشد که از توزیع فضایی سختی جانبی سیستم جداساز و نامطلوب‌ترین موقعیت جرم خارج از مرکز محاسبه می‌گردد. حداکثر تغییر مکان کل (D_{TM}) برای المان‌های یک سیستم جداساز نباید کمتر از مقداری در نظر گرفته شود که توسط رابطه (۱۷-۵-۳) تجویز شده است:

$$D_{TM} = D_M \left[1 + \left(\frac{y}{P_T} \right) \frac{12e}{b^2 + d^2} \right] \quad (17,5-3)$$

که در آن:

D_M = تغییر مکان در مرکز سختی سیستم جداساز در امتداد تحت بررسی به شمار می‌رود، همان‌طور که توسط رابطه (۱۷-۵-۱) تجویز شده است؛

y = فاصله [اینچ (میلی‌متر)] بین مراکز سختی سیستم جداساز و المان مورد نظر است که عمود بر امتداد بارگذاری لرزه‌ای تحت بررسی اندازه‌گیری می‌شود؛

e = خروج از مرکزیت واقعی اندازه‌گیری شده در پلان بین مرکز جرم سازه در بالای تراز جداساز و مرکز سختی سیستم جداساز، به علاوه خروج از مرکزیت اتفاقی [فوت (میلی‌متر)] است که برابر با ۵٪ از طولانی‌ترین بعد پلان سازه عمود بر امتداد نیروی تحت بررسی در نظر گرفته می‌شود؛

b = کوتاه‌ترین بعد پلان سازه [فوت (میلی‌متر)] محسوب می‌شود که عمود بر d اندازه‌گیری می‌گردد؛
 d = طولانی‌ترین بعد پلان سازه [فوت (میلی‌متر)] است؛ و

P_T = نسبت پریود انتقالی مؤثر سیستم جداساز به پریود پیچشی مؤثر سیستم جداساز می‌باشد، همان‌طور که توسط تحلیل دینامیکی محاسبه می‌گردد، یا همان‌طور که توسط رابطه (۱۷-۵-۴) تجویز شده است، اما نیازی نیست کمتر از ۱.۰ در نظر گرفته شود.

$$P_T = \frac{1}{r_I} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i^2 + y_i^2)}{N}} \quad (17, 5-4)$$

که در آن:

x_i, y_i = فواصل افقی [فوت (میلی‌متر)] از مرکز جرم تا i امین واحد جداساز در دو محور افقی سیستم جداساز هستند؛
 N = تعداد واحدهای جداساز است؛ و

r_I = شعاع ژیراسیون سیستم جداساز [فوت (میلی‌متر)] به شمار می‌رود که برای سیستم‌های جداساز با بعد پلان مستطیلی $b \times d$ برابر با $(b^2 + d^2)^{1/2}$ است.

حداکثر تغییرمکان کل (D_{TM}) نباید کمتر از ۱.۱۵ برابر D_M در نظر گرفته شود.

۱۷-۵-۴ حداقل نیروهای جانبی مورد نیاز برای طراحی

۱۷-۵-۴-۱ سیستم جداساز و المان‌های سازه‌ای پایین‌تر از تراز پایه سیستم جداساز، پی و تمامی المان‌های سازه‌ای پایین‌تر از تراز پایه باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شوند که در برابر حداقل نیروی لرزه‌ای جانبی (V_b) مقاومت کنند و این فرایند با استفاده از تمامی الزامات قابل اجرا برای یک سازه غیرجداسازی شده، همان‌طور که توسط مقدار رابطه (۱۷-۵-۵) تجویز شده و با استفاده از هر دو مشخصات حد بالا و حد پایین سیستم جداساز تعیین می‌گردد، انجام می‌پذیرد:

$$V_b = k_M D_M \quad (17, 5-5)$$

که در آن k_M سختی مؤثر [کیلوپوند بر اینچ (کیلو نیوتن بر میلی‌متر)] سیستم جداساز در تغییرمکان D_M است که توسط رابطه (۱۷-۲-۳) تجویز می‌شود و D_M حداکثر تغییرمکان [اینچ (میلی‌متر)] در مرکز سختی سیستم جداساز در امتداد تحت بررسی به شمار می‌رود که توسط رابطه (۱۷-۵-۱) تجویز می‌گردد.

مقدار V_b نباید کمتر از حداکثر نیروی موجود در سیستم جداساز در هر تغییرمکانی تا و شامل حداکثر تغییرمکان (D_M) در نظر گرفته شود، همان‌طور که در بخش ۱۷-۵-۳ تعریف شده است.

بارهای واژگونی روی المان‌های سیستم جداساز، پی و المان‌های سازه‌ای پایین‌تر از تراز پایه ناشی از نیروی لرزه‌ای جانبی (V_b) باید بر اساس توزیع قائم نیروی بخش ۱۷-۵-۵ استوار باشند، با این استثناء که نیروی طراحی لرزه‌ای جانبی کاهش نیافته (V_{st}) باید به جای V_s در رابطه (۱۷-۵-۹) مورد استفاده قرار گیرد.

۱۷-۵-۴-۲ المان‌های سازه‌ای بالاتر از تراز پایه سازه بالاتر از تراز پایه باید با استفاده از تمامی الزامات قابل اجرا برای یک سازه غیرجداسازی شده جهت تحمل حداقل نیروی برشی (V_s) طراحی و ساخته شود که این نیرو با استفاده از مشخصات حد بالا و حد پایین سیستم جداساز، همان‌طور که توسط رابطه (۱۷-۵-۶) تجویز شده است، تعیین می‌گردد:

$$V_s = \frac{V_{st}}{R_I} \quad (17,5-6)$$

که در آن R_I ضریب عددی مربوط به نوع سیستم مقاوم در برابر نیروی لرزه‌ای بالاتر از سیستم جداساز می‌باشد و V_{st} کل نیروی طراحی لرزه‌ای جانبی یا برش کاهش نیافته روی المان‌های بالاتر از تراز پایه است که توسط رابطه (۱۷-۵-۷) تجویز می‌گردد.

ضریب R_I باید بر اساس نوع سیستم مقاوم در برابر نیروی لرزه‌ای مورد استفاده برای سازه بالاتر از تراز پایه در امتداد تحت بررسی تعیین گردد و باید سه هشتم مقدار R ارائه شده در جدول ۱۲-۲-۱ در نظر گرفته شود، به‌طوری که حداکثر مقدار آن بزرگ‌تر از ۲.۰ و حداقل مقدار آن کمتر از ۱.۰ نباشد.

استثناء: مجاز است مقدار R_I بزرگ‌تر از ۲.۰ در نظر گرفته شود، مشروط بر اینکه مقاومت سازه بالاتر از تراز پایه در امتداد مورد نظر، همان‌طور که توسط تحلیل استاتیکی غیرخطی در تغییر مکان بام متناظر با حداکثر تغییر مکان نسبی (دریافت) طبقه کمتر از بین دریافت MCE_R یا $0.015h_{sx}$ تعیین می‌گردد، کمتر از ۱.۱ برابر V_b نباشد.

کل نیروی لرزه‌ای جانبی یا برش کاهش نیافته روی المان‌های بالاتر از تراز پایه باید با استفاده از مشخصات حد بالا و حد پایین سیستم جداساز تعیین گردد، همان‌طور که توسط رابطه (۱۷-۵-۷) تجویز شده است:

$$V_{st} = V_b \left(\frac{W_s}{W} \right)^{(1-2.5\beta_M)} \quad (17,5-7)$$

که در آن W وزن لرزه‌ای مؤثر [کیلوپوند (کیلونیوتن)] سازه بالای تراز جداساز است، همان‌طور که در بخش ۱۲-۷-۲ تعریف شده است؛ و W_s وزن لرزه‌ای مؤثر [کیلوپوند (کیلونیوتن)] سازه بالاتر از تراز جداساز می‌باشد، همان‌طور که در بخش ۱۲-۷-۲ تعریف شده است، که در آن وزن لرزه‌ای مؤثر [کیلوپوند (کیلونیوتن)] تراز پایه مستثنی می‌گردد.

وزن لرزه‌ای مؤثر W_s در رابطه (۱۷-۵-۷) باید برابر با W در نظر گرفته شود، در صورتی که میانگین فاصله از بالای جداساز تا زیر کف تراز پایه در قاب‌بندی بالای جداسازها از ۳ فوت (۰.۹ متر) تجاوز کند.

استثناء: برای سیستم‌های جداسازی که رفتار هیسترتیک آن‌ها با یک انتقال ناگهانی از رفتار پیش از تسلیم به پس از تسلیم یا پیش از لغزش به پس از لغزش مشخص می‌شود، عبارت توانی $(1-2.5\beta_M)$ در رابطه (۱۷-۵-۷) باید با $(1-3.5\beta_M)$ جایگزین گردد.

۱۷-۵-۴-۳ محدودیت‌های V_s مقدار V_s نباید کمتر از هیچ‌یک از موارد زیر در نظر گرفته شود:

۱. نیروی لرزه‌ای جانبی مورد نیاز طبق بخش ۱۲-۸ برای یک سازه با پایه گیردار (Fixed-base) که دارای همان وزن لرزه‌ای مؤثر، W_s و پریودی برابر با پریود سیستم جداساز با استفاده از مشخصات حد بالا (T_M) می‌باشد؛

۲. برش پایه متناظر با بار باد طراحی ضریب‌دار؛ و

۳. نیروی لرزه‌ای جانبی (V_{st}) که با استفاده از رابطه (۱۷-۵-۷) محاسبه شده است و در آن V_b برابر با نیروی مورد نیاز برای فعال‌سازی کامل سیستم جداساز با استفاده از بزرگ‌ترین مشخصات حد بالا در نظر گرفته شده است، یا

(الف) ۱.۵ برابر مشخصات اسمی برای سطح تسلیم یک سیستم نرم‌شونده،

(ب) ظرفیت نهایی یک سیستم مهاربند باد قربانی شونده،

(ج) نیروی اصطکاک راه‌اندازی (شکست) یک سیستم لغزشی، یا

(د) نیرو در تغییرمکان صفر یک سیستم لغزشی پس از یک چرخه دینامیکی کامل از حرکت در D_M .

۱۷-۵-۵ توزیع قائم نیرو نیروی لرزه‌ای جانبی (V_s) باید در ارتفاع سازه بالاتر از تراز پایه توزیع گردد و این کار با استفاده از مشخصات حد بالا و حد پایین سیستم جداساز و بهره‌گیری از روابط زیر صورت می‌پذیرد:

$$F_1 = \frac{(V_b - V_{st})}{R_I} \quad (17,5-8)$$

9

$$F_x = C_{vx} V_s \quad (17,5-9)$$

9

$$C_{vx} = \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=2}^n w_i h_i^k} \quad (17,5-10)$$

9

$$k = 14 \beta_M T_{fb} \quad (17,5-11)$$

که در آن:

F_1 = نیروی لرزه‌ای جانبی [کیلوپوند (کیلو نیوتن)] القاشده در تراز ۱، تراز پایه محسوب می‌گردد؛

F_x = نیروی لرزه‌ای جانبی [کیلوپوند (کیلو نیوتن)] القاشده در تراز x است، برای $x > 1$ ؛

C_{vx} = ضریب توزیع قائم است؛

V_s = کل نیروی طراحی لرزه‌ای جانبی یا برش روی المان‌های بالاتر از تراز پایه می‌باشد، همان‌طور که توسط رابطه (۱۷-۵-۶) و محدودیت‌های بخش ۱۷-۵-۴-۳ تجویز شده است؛

w_i, w_x = بخشی از W_s هستند که در تراز i یا x قرار گرفته یا به آن اختصاص داده شده‌اند؛

h_i, h_x = ارتفاع از تراز جداساز تا تراز i یا x به شمار می‌روند؛ و

T_{fb} = پریود اصلی سازه بالاتر از سطح تماس جداساز بر حسب ثانیه است که با استفاده از یک تحلیل مُدال منطقی با فرض شرایط پایه گیردار تعیین می‌گردد.

استثنا: به جای روابط (۱۷-۵-۶) و (۱۷-۵-۹)، مجاز است نیروی لرزه‌ای جانبی F_x به عنوان مقدار میانگین نیرو در تراز x در امتداد مورد نظر محاسبه شود که این کار با استفاده از نتایج یک مدل میله‌ای (Stick model) ساده‌شده از ساختمان و یک نمایش متمرکز از سیستم جداساز با بهره‌گیری از تحلیل تاریخچه پاسخ مقیاس‌شده نسبت به V_b/R_I در تراز پایه انجام می‌پذیرد.

۱۷-۵-۶ محدودیت‌های تغییرمکان نسبی (دریفت) حداکثر تغییرمکان نسبی طبقه برای سازه بالاتر از سیستم جداساز نباید از $0.015 h_{sx}$ تجاوز کند. تغییرمکان نسبی باید توسط رابطه (۱۷-۸-۱۵) محاسبه گردد که در آن C_d برای سازه جداسازی‌شده برابر با R_I در نظر گرفته می‌شود، همان‌طور که در بخش ۱۷-۵-۴-۲ تعریف شده است.

۱۷-۶ روش‌های تحلیل دینامیکی

۱۷-۶-۱ کلیات هرگاه از تحلیل دینامیکی برای طراحی سازه‌های جداسازی‌شده لرزه‌ای استفاده شود، الزامات این بخش باید اعمال گردند.