



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۳۴۵۴-۲

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

INSO

13454-2

1st. Revision

2016

خانه‌ها - تشریح عملکرد -

قسمت ۲: قابلیت بهره برداری سازه‌ای

Houses-Description of performance-
Part 2: Structural serviceability

ICS:91.040.01;91.080.01

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانون (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست-محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology(Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
"خانه‌ها - تشریح عملکرد - قسمت ۲: قابلیت بهره برداری سازه‌ای"
(تجدیدنظر اول)

رئیس:

ماهری، محمود رضا
(دکتری مهندسی عمران)

سمت و/یا نمایندگی:

استاد دانشکده مهندسی، بخش راه، ساختمان و
محیطزیست دانشگاه شیراز

دبیر:

محرری، حسن
(کارشناسی مهندسی عمران و کارشناسی حقوق)

کارشناس رسمی دادگستری و کارشناس ارشد
امور استاندارد و تحقیقات صنعتی

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

تلاشان، محمد حسین
(کارشناسی مهندسی عمران)

رئیس مهندسی اداره کل راه و شهرسازی فارس

صحرائورد، اعظم
(کارشناسی مهندسی عمران)

مشاور فنی شرکت طراحی مهندسی عمران
صنعت راسخ

فلاح، عباس
(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی)

سازمان ملی استاندارد ایران

مجتبوی، سید علیرضا
(کارشناسی مهندسی مواد-سرامیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

محرری، رضا
(کارشناسی مهندسی عمران)

مدیر عامل شرکت باریت و بنتونیت فردوس

هاتف، نادر
(دکتری مهندسی عمران)

استاد دانشکده مهندسی، بخش راه، ساختمان و
محیطزیست دانشگاه شیراز و رئیس موسسه

ژئوتکنیک دانشگاه شیراز

هادیان فرد، محمد علی
(دکتری مهندسی عمران)

دانشیار دانشکده مهندسی عمران و محیطزیست
دانشگاه صنعتی شیراز

همت، حجت
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

رئیس هیات مشورتی سازمان نظام مهندسی
ساختمان فارس

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ عملکرد قابلیت بهره برداری سازه ای
۴	۵ پارامتر های تشریح عملکرد
۸	۶ ارزیابی
۱۰	پیوست الف (اطلاعاتی) تفسیر
۱۸	پیوست ب (اطلاعاتی) مثال های قابلیت بهره برداری سازه ای
۱۹	پیوست پ (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد "خانه‌ها- تشریح عملکرد- قسمت ۲: قابلیت بهره برداری سازه‌ای" نخستین بار در سال ۱۳۹۰ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششصد و چهل و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده های ساختمانی مورخ ۹۴/۱۲/۸ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود ، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین ، باید همواره از آخرین تجدید نظر استاندارد های ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۴۵۴ : سال ۱۳۹۰ می شود.

ISO 15928-2:2015, Houses-Description of performance-Part 2: Structural serviceability

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۴۵۴ است. هدف این سری از استانداردها معرفی و یکسان سازی روش‌هایی است که برای تشریح عملکرد خانه‌ها استفاده خواهند شد اما قسمت‌های مختلف سطح عملکرد را مشخص نمی‌کنند. این سری از استانداردها چارچوب استاندارد را برای استفاده در توسعه استانداردهای ملی با نیازهای سازمان تجارت جهانی، تهیه میکند. با توجه به تغییرات ایجاد شده در مرجع این استاندارد و به تبعیت از آن، این استاندارد برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفته است.

خانه‌ها- تشریح عملکرد - قسمت ۲: قابلیت بهره برداری سازه‌ای

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روشی برای تشریح قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای خانه‌ها است که ضمن پوشش دادن مقاصد، نحوه عملکرد و کمیت‌های موثر و روش‌های تعیین آنها را نیز مشخص می‌کند. این استاندارد برای ارزیابی طرح و اجرای خانه‌ها و زیر مجموعه‌های آنها در معاملات و گسترش ابزارهای مدیریت بحران جهت محافظت از خانه‌ها کاربرد دارد. این استاندارد برای مشخص نمودن یک سطح عملکرد نمی‌باشد و نیز قصد تدارک یک روش و یا معیار طراحی را ندارد.

یادآوری ۱- پیوست الف شامل زمینه اطلاعات این استاندارد، راهنمای استفاده و پیشنهاداتی برای یک تمرین خوب می‌باشد.

یادآوری ۲- ایمنی سازه‌ای، دوام و سایر مباحث در قسمت‌های دیگر استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۴۵۴ پوشش داده شده است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظرها و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای استفاده از این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 2394, General principles on reliability for structures.

2-2 ISO 6707-1, Building and civil engineering work-Vocabulary-Part 1: General terms

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ISO 6707-1 و ISO 2394 اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

کنش^۱

نیروی وارده یا حالت تغییر شکل ایجاد شده روی یک سازه یا قیود مرتبط با آن است.

یادآوری ۱- در استاندارد ملی ۱۳۴۵۴ اصطلاح بار برای نشان دادن مقدار نیروی متناظر یک کنش استفاده شده است.

یادآوری ۲- نیرو در زیر بند ۱۰-۳-۲۲ استاندارد ISO 6707-1 تعریف شده است.

۲-۳

جزء

بخشی از خانه که قابل تشخیص باشد.

مثال: سقف، دیوار

یادآوری - جزء، شامل ادوات نصب شده نیز می باشد.

۳-۳

تجهیزات

(هیدرولیکی، مکانیکی و الکتریکی) وسایلی که برای استفاده در درون خانه تعبیه شده اند.

۴-۳

ملحقات

سازه‌هایی مانند طبقه بندی، کمد و سایر تجهیزاتی که به صورت دائمی به سقف، دیوار و اجزاء دیگر یک خانه نصب شده اند.

۵-۳

خانه

ساختمانی با کاربری مسکونی و طراحی شده به عنوان یک واحد (مسکن)، با راه‌های دسترسی خاص خود است.

یادآوری ۱- خانه می تواند یک ساختمان مجزا یا دارای ارتباط افقی با خانه دیگر اما بدون ارتباط عمودی باشد.

یادآوری ۲- جایی که خانه‌ها مرتبط هستند هر کدام راه دسترسی خاص خود را دارند و هیچ فضای مشترکی با دیگری ندارند.

یادآوری ۳- جایی که خانه‌ها مرتبط هستند خدمات انرژی معمول و تامین آنها، گرمایش و تهویه می تواند مشترک باشد.

یادآوری ۴- جایی که خانه‌ها مرتبط هستند دیوارهای بین خانه‌ها به صورت یکسان، برای محدود کردن احتمال گسترش آتش بین خانه‌ها طراحی و ساخته می شوند.

یادآوری ۵- ساختمان در زیر بند ۴-۱-۳ استاندارد ISO 6707-1 تعریف شده است.

۶-۳

حرکت زمین

هرگونه تغییر مکان لایه بستر ساختمان در هر جهت، به دلیل تاثیراتی که تنها وابسته به کنش‌های وارده توسط ساختمان نمی باشد.

۷-۳

هدف

بیانیه‌ای در خصوص قصد از تشریح عملکرد که همان تشریح نیازهای کاربران است.

۸-۳

پارامترها

مجموعه‌ای از متغیرها برای تشریح کمی قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای است.

۹-۳

عملکرد

رفتار خانه‌ها وابسته به بهره‌برداری است.

۱۰-۳

مقدار مشخصه یک کنش

مقدار استفاده شده به عنوان یک مرجع برای تشریح عملکرد

۴ عملکرد قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای

۱-۴ هدف

رفتار سازه‌ای یک خانه در شرایط بهره‌برداری عادی تحت اثر تمامی کنش‌های مورد انتظار که ممکن است بر ساکنین و ملحقات خانه تاثیر گذار باشد باید در حدود قابل قبول بهره‌بردار، شامل موارد زیر حفظ شوند:

الف- کارایی و ظاهر خانه و اجزاء آن؛

ب- کارایی بهره‌برداران خانه؛

پ- کارایی تجهیزات خانه؛

ت- راحتی ساکنان خانه.

یادآوری- اهمیت نسبی هر یک از این مشخصات متغیر است و در الزامات عملکردی که مشخص شده است، منعکس می شود.

۲-۴ شرح عملکرد

شرح عملکرد عبارت است از قابلیت کل خانه و اجزاء آن با یک درجه اطمینان مناسب، در تامین پارامترهای مشخص تحت اثر تمامی کنش‌های مورد انتظار در شرایط معمول و در قالب:

الف- خسارات موضعی، شامل ترک خوردگی (که هم کارایی و هم ظاهر خانه و اجزاء آن را تحت تاثیر قرار می دهد).

ب- تغییر شکل (که می تواند استفاده بهینه یا ظاهر خانه و یا کارایی افراد و تجهیزات را تحت تاثیر قرار دهد).

پ- ارتعاشات (که می تواند موجب سلب آسایش شده یا فعالیت ساکنین و یا عملکرد تجهیزات را تحت تاثیر قرار دهد).

عملکرد قابلیت بهره‌برداری سازه ای را می توان با کنش‌های سازه ای که در زمان استفاده معمول از خانه بر آن اعمال می شود و واکنش سازه‌ای تحت اثر آن کنش‌ها تشریح نمود و تنها کنش‌ها و واکنش‌هایی لازم است در نظر گرفته شوند که به قابلیت بهره‌برداری مورد نظر مربوط می باشند.

یادآوری ۱- درجه اطمینان مناسب می تواند بر اساس هزینه های ناشی از عدم امکان بهره‌برداری احتمالی و برنامه‌ها و فعالیت‌های لازم برای کاهش خطرات ناشی از تخریب تعیین گردد. معیارهای مهم موثر شامل سیستم‌های سازه‌ای، طراحی و تحلیل، دوام، کنترل کیفیت و معیارهای حفاظتی و نگهداری می باشد.

یادآوری ۲- کنش‌های محتمل در بهره‌برداری معمول می تواند شامل موارد ناشی از رفتار مشترک خاک و سازه، حرکت احتمالی زمین، سازگاری اتصالات بین اجزاء الحاقی و تاثیر بازشوها باشد.

یادآوری ۳- با توجه به بند ۱ دوام مصالح به عنوان عامل تاثیرگذار بر قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای خانه لحاظ نشده است.

یادآوری ۴- برای مشخصات طرح لازم است که سطوح کنش‌های وارد بر سازه و حدود قابل قبول واکنش‌های سازه‌ای متناظر با آن سطوح کنش‌ها مشخص گردند.

۵ کمیت‌های تشریح عملکرد

۱-۵ کمیت‌های تشریح کنش

۱-۱-۵ کنش‌های دائمی

کنش‌های دائمی غیر از وزن خود اجزاء با اندازه آنها برحسب کیلونیوتن و محل تاثیر بار(های) وارده بیان می شوند.

۲-۱-۵ کنش‌های وارده

کنش‌های وارده با یک یا چند مقدار مشخصه زیر بیان می شوند:

الف- بار گسترده یکنواخت سقف یا کف که برحسب کیلونیوتن بر مترمربع اعمال می شود.

ب- بار متمرکز سقف یا کف که برحسب کیلونیوتن بر سطح مشخص برحسب مترمربع اعمال می شود.

پ- بار متمرکز ضربه‌ای دیوار برحسب کیلونیوتن که در ارتفاع مشخص بالای کف برحسب متر اعمال می‌شود.

ت- بار خطی گسترده یکنواخت افقی که برحسب کیلونیوتن بر متر در ارتفاع مشخص بالای کف برحسب متر اعمال می‌شود، مانند میله دستگرد پله^۱.

یادآوری- حداقل‌های پیشنهادی کنش‌های وارده برای انواع مختلف کاربری و استفاده مطابق استاندارد ISO 2103 می‌باشد.

۳-۱-۵ کنش‌های باد

کنش‌های باد توسط مقدار سرعت باد در شرایط معمولی برحسب متر بر ثانیه بیان می‌شوند که از سرعت

مبنای باد و اعمال ضرایب مناسب جهت لحاظ نمودن تاثیرات منطقه ای مانند عوارض زمین، پوشش، توپوگرافی، ارتفاع ساختگاه و نظایر آن بر مبنای یکی از انواع سرعت وزش باد زیر به دست می‌آید:

الف- تندباد ۳ ثانیه ای

ب- متوسط ۱ دقیقه ای (سریع ترین فاصله)

پ- متوسط ۱۰ دقیقه ای

ت- متوسط ساعتی

یادآوری- استاندارد ISO 4354 جزئیات تبدیل سرعت باد به نیروهای باد و تبدیل‌های مربوط به گروه‌های مختلف سرعت باد را ارائه می‌کند.

۴-۱-۵ کنش‌های زلزله

کنش‌های زلزله با مشخص کردن مقدار یکی از کمیت‌های زیر در شرایط معمولی بیان می‌شوند:

الف- حداکثر شتاب موثر زمین به صورت نسبتی از شتاب جاذبه

ب- ضریب برش پایه

پ- نیروی افقی وارده بر سازه برحسب کیلونیوتن و موقعیت اعمال آن

ت- طیف پاسخ شتاب زمین ساختگاه

ث- شتاب پاسخ طبقه (برای تجهیزات و قطعات الحاقی)

یادآوری ۱- زیربند ت مربوط به شرایطی است که تجهیزات و قطعات الحاقی، تحت شتاب قابل استفاده نباشند. چنانچه هریک از زیر بند های الف یا ب استفاده شوند، باید نسبت بارهای وارده که برای محاسبه جرم در محاسبات لرزه‌ای لحاظ می‌شود نیز مشخص شود. مقدار مشخصه باید براساس فعالیت لرزه‌ای، مشخصات خاک ساختگاه و رفتار پاسخ سازه باشد.

یادآوری ۲- استاندارد ISO 3010 اطلاعات بیشتری در مورد کنش زلزله بر روی سازه‌ها ارائه می‌کند.

۵-۱-۵ کنش برف

کنش برف با مشخص کردن مقادیر زیر در شرایط معمولی بیان می شوند:

- الف- ارتفاع برف روی زمین برحسب متر که از ارتفاع مبنای برف و اعمال ضرایب جهت لحاظ نمودن تاثیرات منطقه ای مانند عوارض زمین، پوشش گیاهی، توپوگرافی، ارتفاع ساختگاه و نظایر آن به دست می آید.
- ب- چگالی برف برحسب کیلوگرم بر مترمکعب، که برای تبدیل ارتفاع برف به بار برف استفاده می شود.
- پ- زمان برحسب روز در سال

یادآوری - استاندارد ISO 4355 اطلاعات بیشتری درباره تبدیل ارتفاع برف روی زمین، به بار برف سقف ارائه می کند.

۶-۱-۵ منابع ارتعاش

منابع داخلی و خارجی ایجاد ارتعاش در ساختمان مانند ماشین آلات، ترافیک وسائط نقلیه و فعالیت های انسانی، چنانچه بر ساکنین ساختمان تاثیر مشخص داشته باشند، حتما باید مورد توجه قرار گیرند.

یادآوری - استاندارد ISO 10137 اطلاعات مربوط به نحوه تشریح منابع ارتعاش را ارائه می کند.

۷-۱-۵ منابع ضربه

چنانچه ضربه درطول مدت زمان معمول بهره برداری رخ دهد، تشریح منابع ضربه ناشی از فعالیت های انسانی و یا محیط زیست باید در حالت های زیر لحاظ شود:

- الف- به صورت جرم بر حسب کیلوگرم
- ب- به صورت انرژی بر حسب ژول
- پ- نوع ضربه (نرم یا سخت)

مثال: - (ضربات نرم) ضربه های ناشی از برخورد اتفاقی بدن انسان مانند لیز خوردن، لغزش و افتادن.

- (ضربات سخت) ضربات ناشی از افتادن اشیاء.

یادآوری - استاندارد ISO 7892 اطلاعات مربوط به آزمون ضربه بر روی اجزای عمودی ساختمان را ارائه می کند.

۸-۱-۵ کنش های ناشی از قطعات الحاقی

کنش های ناشی از قطعات الحاقی در قالب بار، بر حسب کیلونیوتن باید در موقعیت مشخص آن مانند روی یک سقف یا دیوار یا با فاصله مشخص از دیوار بیان شوند.

مثال: قطعات الحاقی دیواری مانند قفسه ها و آینه ها و قطعات الحاقی سقفی مانند چراغ ها و پنکه ها.

یادآوری - بسته به موقعیت، کنش های ناشی از قطعات الحاقی را برای مثال می توان به صورت زیر طبقه بندی کرد:

- الف- کنش وارده
- ب- منابع ارتعاش
- پ- منابع ضربه

۹-۱-۵ کنش‌های دیگر

تشریح کنش‌های دیگری که می‌توانند بر قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای خانه موثر باشند نیز باید لحاظ شوند.

۱۰-۱-۵ ترکیب کنش‌ها

محاسبه ترکیب کنش‌هایی که احتمال وقوع همزمان دو یا بیشتر آنها وجود دارد نیز باید مد نظر قرار گیرد.

۱۱-۱-۵ وضعیت و حرکات زمین

وضعیت و حرکات زمین با موارد زیر تشریح می‌شود:

- الف- مقادیر مشخصه مقاومت فشاری تماسی برای نشست کلی یا جزئی مشخص برحسب میلی‌متر، به صورت تنش مجاز و یا تنش نهایی بر حسب کیلو نیوتن بر مترمربع؛
- ب- کیفیت و اندازه حرکات مورد انتظار زمین ناشی از تورم، تحکیم، جمع شدگی و یا نشست لایه‌های زیرین، در قالب حرکات جزئی و کلی سطح زمین برحسب میلی‌متر؛
- پ- سختی مشخصه خاک برحسب میلی‌متر بر کیلوپاسکال؛
- ت- قطر بر حسب متر، و موقعیت هر نقطه سستی که ضعف تکیه گاهی خانه بر روی آن مورد انتظار است، و یا فاصله ای از جدار پیرامونی خانه، که ضعف تکیه گاهی در آن انتظار می‌رود.

۲-۵ کمیت‌های تشریح پاسخ‌های ساختمان

۱-۲-۵ کلیات

به جهت رعایت قابلیت بهره‌برداری، پاسخ‌های سازه‌ای تحت اثر کنش‌های وارده می‌تواند در قالب کمیت‌های تغییر شکل، ارتعاشات و خرابی‌های موضعی تشریح گردد. در مقررات طراحی، حدود قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای تحت اثر کنش‌ها را می‌توان در قالب مقادیر حدی که بر مبنای مقادیر مشخصه و ضرایب جزئی مصالح بیان می‌شوند، تشریح کرد. در این مقادیر باید متغیر بودن خصوصیات مصالح و سطح اطمینان برای حالات حدی و تواتر کنش‌ها را منظور کرد.

۲-۲-۵ تغییر شکل

۱-۲-۲-۵ جابجایی

جابجایی‌ها (عمودی، افقی، خارج از صفحه، انتهایی و میانی) به اشکال زیر بیان می‌شوند:

- الف- نسبت جابجایی به طول دهانه یا جابجایی بر روی طول مشخص
- ب- نسبت جابجایی به ارتفاع طبقه
- پ- مقدار مطلق برحسب میلی‌متر

یادآوری ۱- جابجایی می‌تواند برای اندازه‌گیری چرخش یا انحنای نیز مورد استفاده قرار گیرد.

یادآوری ۲- استاندارد ISO 4356 اطلاعات مربوط به جابجایی ساختمان‌ها در حالات حدی قابلیت بهره‌برداری را ارائه می‌کند.

یادآوری ۳- جابجایی می‌تواند به صورت جابجایی ارتجاعی و/یا جابجایی ماندگار (غیر پس ماند/ پس ماند) بیان شود. توصیه می‌شود تاثیرات کوتاه مدت و بلندمدت نظیر خزش، مورد توجه قرار گیرند.

۵-۲-۲ چرخش

چرخش در قالب تغییر زاویه بیان می‌شود.

۵-۲-۳ ارتعاش

پاسخ ارتعاش به اشکال زیر بیان می‌شود:

الف- تواتر برحسب هرترز

ب- شتاب برحسب متر بر مجذور ثانیه، سرعت برحسب متر بر ثانیه و تغییر مکان برحسب میلی متر

یادآوری ۱- برای راهنمایی در مورد قابلیت بهره برداری ساختمان درمقابل ارتعاش به استاندارد ISO 10137 مراجعه شود.

یادآوری ۲- ارتعاشات برای کل خانه و اجزای آن می‌تواند مقادیر متفاوت داشته باشد.

۵-۲-۴ خسارت های موضعی

خسارت های موضعی در قالب ترک خوردگی و خردشدگی بیان می‌شوند:

الف- ترک خوردگی

- عرض تقریبی ترک برحسب میلی متر

- موقعیت و تواتر ترکها

ب- خردشدگی

- عمق تقریبی خردشدگی برحسب میلی متر و سطح برحسب مترمربع

- موقعیت و تواتر خردشدگی

۵-۲-۵ پاسخ به ضربه

پاسخ به ضربه به اشکال زیر بیان می‌شود:

الف- تغییر شکل ماندگار

ب- تغییر مکان ماندگار در قالب نسبت جابجایی

پ- عرض ترک و طول تقریبی ترک برحسب میلی متر

ت- سوراخ شدگی

ث- فرورفتگی یا تغییر مکان برحسب میلی متر

ج- ترک های قابل مشاهده با عرض و طول تقریبی مشخص برحسب میلی متر

۵-۲-۶ قطعات الحاقی

عملکرد خانه در تحمل قطعات الحاقی به صورت زیر بیان می‌شود:

الف- توانایی تحمل عوامل مشخص شده در زیربند ۵-۱-۸

ب- خسارات ناشی از سست شدن یا عمل نکردن وسایل تثبیت قطعات الحاقی

۶ ارزیابی

۱-۶ کلیات

ارزیابی ممکن است به یکی از روش‌های زیر انجام شود:

الف- تحلیل

ب- آزمون

پ- تجربیات بهره‌بردار

ت- ترکیب موارد فوق

یادآوری- ارزیابی مصالح با خصوصیات مهندسی مشخص، به طور معمول از طریق تحلیل با استفاده از روش‌ها و استانداردهای مناسب انجام می‌شود.

۲-۶ تحلیل

تعیین اعوجاج و ارتعاشات اعضای سازه‌ای باید با روش‌های تحلیل سازه‌ای که تعادل کلی، سازگاری هندسی و خصوصیات کوتاه‌مدت و بلندمدت مصالح را منظور می‌کند، انجام شود.

۳-۶ آزمون

آزمون باید ترکیبی واقعی از مصالح، شرایط بارگذاری، شرایط مرزی و روش‌های اجرایی را ارائه کند و برای ارزیابی قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای باید در اندازه واقعی انجام شود.

۴-۶ تجربه بهره‌بردار

تجربه بهره‌بردار باید شامل تعداد مناسب نمونه تحت شرایط خدمت مشابه یا شدیدتر و همراه با مستندات کافی باشد.

۵-۶ ترکیب

به کارگیری ترکیبی از تحلیل، آزمون و تجربیات بهره‌بردار برای ارزیابی مجاز است. استفاده از روش‌های ساده شده تحلیلی که ترکیبی از آزمون و تجربیات بهره‌بردار است نیز مجاز می‌باشد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

تفسیر

الف-۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف، استانداردسازی روش تشریح عملکرد قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای برای خانه‌ها است که همان استانداردسازی کمیت‌هایی است که توسط آنها جنبه‌های عملکرد قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای خانه بیان یا تعریف می‌شود. این استاندارد سطح عملکرد را تعیین نکرده و برای ارائه روش یا ملاک طراحی نیست. این استاندارد یکی از قسمت‌های استانداردهای ملی ایران به شماره سری ۱۵۹۲۸ است که با هم یک مجموعه را تشکیل می‌دهند و برای تسهیل ارتباط میان متقاضی (خریدار/ بهره‌بردار) و ارائه‌دهنده (فروشنده) تدوین شده است. شاخص‌های دوام و ایمنی در بخش‌های دیگر این سری از استاندارد پوشش داده شده است.

هدف کلی ایجاد یک سیستم استاندارد و قابل استفاده برای تشریح واقعی عملکرد می‌باشد.

اهداف استاندارد به شرح زیر است:

الف- تسهیل معاملات سیستم‌های خانه‌سازی و محصولات مربوط به آن و تبادل اطلاعات و دانش مربوط به خانه با حذف موانع فنی؛

ب- تسهیل نوآوری در خانه‌سازی با ایجاد یک چارچوب مدون برای بررسی و تأیید؛

پ- بیان نیازهای مرتبط با قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای در قالب واژه‌های مشخص فنی مهندسی به جهت تسهیل ارتباط میان تمامی طرف‌های ارتباط؛

این بخش از استاندارد همچنین می‌تواند در افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان و در ارتقاء سیستم‌های کیفیت خانه‌ها مفید واقع شود.

الف-۲ مراجع الزامی

اصطلاحات عمومی ساختمان و مهندسی عمران در استاندارد ISO 6707-1 آورده شده است. سایر مراجع مرتبط علاوه بر استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۹۲۸ به شرح پیوست پ (کتابنامه) می‌باشد.

الف-۳ عملکرد قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای

الف-۴-۱ هدف

هدف یا نیازهای کاربر برای قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای در قالب رفتارهای سازه‌ای فرض می‌شوند که ممکن است کارکرد خانه، آسایش ساکنین و ظاهر خانه را تحت تاثیر قرار دهند. این مشکلات می‌تواند توسط عامل‌های محیطی از جمله باد، زلزله و غیره و یا فعالیت‌های بشری مانند راه رفتن، دویدن و غیره ایجاد شوند. این مشکلات می‌توانند بر ساکنین، محتویات و یا سازه خانه اثر بگذارند. مواردی از جمله سر و صدا، نور، کیفیت هوای درون خانه و غیره از مقولات قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای محسوب نمی‌شوند. برای سهولت در این

قسمت از استاندارد اصطلاح "کنش" با همان معنی قسمت اول مجموعه استفاده می‌شود. کنش‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی را می‌توان با استفاده از "منابع ضربه" یا "منابع ارتعاش" تشریح نمود. اهمیت نسبی مباحث مختلف قابلیت بهره‌برداری بسته به نوع خانه تولید شده و همچنین تفاوت فرهنگ و عادات‌های زندگی کشورهای مختلف می‌تواند متفاوت باشد. بنابراین نیازهای کاربر توسط کشور یا ناحیه مربوطه و براساس نیازهای خودشان تعیین می‌شود.

الف-۴-۲ تشریح عملکرد

قابلیت بهره‌برداری به خسارت‌های موضعی (شامل ترک)، تغییر شکل و ارتعاش سازه که همه آنها متأثر از رفتار سازه هستند، بستگی دارد. خصوصیات ایمنی و دوام سازه‌ای شامل نگهداری در قسمت‌های دیگر این مجموعه لحاظ شده‌اند. مفهوم اصطلاح "کنش" در این استاندارد و در قسمت یک این استاندارد یکی است. کنش‌های ایجاد شده توسط فعالیت‌های انسانی با استفاده از عبارات "منابع ضربه" یا "منابع ارتعاش" تشریح می‌شوند. عوامل مورد انتظار در شرایط عادی به مقادیری برمی‌گردد که احتمال وقوع بالایی داشته باشند. برای مثال قابلیت بهره‌برداری برای کنش باد معمولاً در قالب دوره‌های بازگشت ۱۰ تا ۲۰ ساله (۰.۵ تا ۰.۱ احتمال تجاوز سالانه) درمقابل مقادیر نهایی دوره‌های بازگشت ۵۰۰ ساله تا ۱۰۰۰ ساله (۰.۰۱ تا ۰.۰۰۲ احتمال تجاوز سالانه) مطرح می‌شود. استاندارد‌های ایزو ISO 10137 و ISO 7892 به ترتیب اطلاعاتی درباره تشریح منابع ارتعاش و آزمون ضربه بر روی اعضای قائم ساختمان ارائه می‌دهند. توصیه می‌شود که اثرات کنش سازه‌ای تحت قابلیت بهره‌برداری به گونه‌ای باشد که بر عملکرد و ظاهر خانه و ملحقات آن و عملکرد و راحتی بهره‌برداران و عملکرد تجهیزات داخل خانه تأثیر نگذارد. پاسخ سازه‌ای وابسته به قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای با اصطلاحات معیارهای تغییر شکل، ارتعاش، خسارت موضعی، پاسخ به ضربه و قطعات الحاقی تشریح گردیده است. شرایط قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای می‌تواند دارای طبیعت برگشت‌پذیر یا برگشت‌ناپذیر باشد لذا لازم است معیارهای متفاوتی برای هر بخش ایجاد شود. برای مثال در زمانی که تغییر شکل الاستیک ناشی از بار باد به صورت عادی برگشت‌پذیر است خسارت موضعی مانند ترک، معمولاً ماندگار است. در شرایط قابلیت بهره‌برداری ماندگار معیارهای سنجش ممکن است تواتر یا زمان تأثیر غیرقابل‌قبولی را ایجاد کنند. طراحی برای قابلیت بهره‌برداری، مستلزم تجربه مهندسی قابل ملاحظه و قضاوت موضوعی است. حدود کمی مشخص شده در عمل همیشه منجر به عملکرد رضایت‌بخش نخواهند شد و توصیه می‌شود فقط به عنوان راهنمای طراحی در نظر گرفته شوند. در ابتدا مقادیر نماینده هر کنش و کمیت‌هایی که بر عملکرد قابلیت بهره‌برداری موثر هستند اعلام می‌شوند. مقدار نماینده معمولاً یک مقدار مشخصه است. این مقدار همراه با ضریب بار، تراز باری که در طرح استفاده می‌شود را مشخص می‌کند. برای مثال دوره بازگشت ۲۰ ساله به عنوان مقدار نماینده کنش باد و ضریب بار ۱.۰ برای قابلیت بهره‌برداری می‌تواند انتخاب شود و یا می‌تواند دوره بازگشت ۵۰ ساله به عنوان مقدار نماینده کنش باد و ضریب بار مثلاً ۰.۷ برای قابلیت بهره‌برداری انتخاب شود. سپس یک مقدار حدی برای واکنش سازه‌ای قابل قبول؛ که برای اثر کنش مشخص شده قابل قبول تلقی می‌شود، می‌تواند جهت برآورد قابلیت بهره‌برداری انتخاب شود.

جدول الف-۱ رابطه میان کنش‌ها، مقادیر نماینده کمیت‌ها، مقادیر نماینده کنش و مقدار طرح کنش را تشریح می‌نماید.

جدول الف-۱ مثال‌هایی از کنش‌ها، کمیت‌ها، مقادیر نماینده و طرح

کنش	کمیت عملکرد	مقدار نماینده کنش	مقدار طرح برای قابلیت بهره‌برداری	مقدار حدی واکنش سازه‌ای
کنش وارده	Q (kN یا kpa)	Q	$\gamma_Q Q$	جابجایی قائم
کنش باد ^۱	v (m/s)	W_{20}, W_{50}	$\gamma_W W_{20}$ یا $\gamma_W W_{50}$	نوسان جانبی
کنش زلزله ^۲	A (m/s ²)	E_{50}, E_{100}	$\gamma_E E_{50}$ یا $\gamma_E E_{100}$	جابجایی نسبی طبقه
کنش برف ^۳	D_G, ρ (kg/m ³)	S_{20}	$\gamma_S S_{20}$	جابجایی قائم

۱ W_{50} و W_{20} به ترتیب مقادیر بار باد برای دوره‌های بازگشت ۲۰ سال و ۵۰ سال هستند.
 ۲ E_{100} و E_{50} به ترتیب مقادیر بار زلزله برای دوره‌های بازگشت ۵۰ سال و ۱۰۰ سال هستند.
 ۳ S_{20} مقدار بار برف برای دوره بازگشت ۲۰ ساله است.

الف-۵ کمیت‌های تشریح عملکرد

الف-۵-۱ کمیت‌های تشریح کنش‌ها

ماده ۵ کنش‌هایی را تعریف می‌کند که لازم است متقاضی به تهیه‌کننده ارائه کند. در اینجا امور طراحی که کاملاً تحت کنترل طراح است مورد بحث نیست. لذا به کنش‌های دیگری نیز که باید در طراحی رعایت شوند اشاره نشده است. برخی مقررات ملی کمیت‌های متفاوتی را برای تشریح کنش‌ها استفاده می‌کنند که همچنان می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند، مشروط به این که آنها را بتوان به کمیت‌های قابل قبول این استاندارد تبدیل کرد.

الف-۵-۱-۱ کنش‌های دائمی

بند ۱-۱-۵ مربوط به بارهای دائمی خاصی است که باید مشخص شوند مانند مخزن آب، چلچراغ، توصیه می‌شود محل دقیق قرارگیری آنها نیز مشخص شود.

الف-۵-۱-۲ کنش‌های موثر

استاندارد ISO 2103 مقادیر نماینده‌ای برای حداقل بار موثر برای کاربری و استفاده‌های متفاوت ارائه می‌کند. در حال حاضر استاندارد بین‌المللی برای تعیین بار ضربه وجود ندارد اما استانداردهایی برای آزمون ضربه موجود است (ISO 7892).

الف-۵-۱-۳ کنش باد

سرعت باد به عنوان کمیت نماد کنش باد انتخاب شده است. گزینه دیگر فشار باد است، هرچند تبدیل آنها به یکدیگر امکان‌پذیر است. مقدار مشخصه سرعت باد اندازه سرعت باد با اصلاحات مناسب به منظور لحاظ

نمودن شرایط منطقه‌ای مانند عوارض زمین، حصارها و غیره است. این روش الزامی است زیرا روش‌های متفاوتی در مقررات ملی برای در نظر گرفتن شرایط منطقه‌ای وجود دارد. مقدار نماینده می‌تواند به یکی از انواع سرعت باد بیان شود. استاندارد ISO 4354 ضرایب تبدیل بین سرعت های باد متفاوت و همچنین مراحل تبدیل سرعت باد به نیروی باد را ارائه می‌کند.

الف-۵-۱-۴ کنش زلزله

راه‌های متفاوتی برای تشریح کنش زلزله وجود دارد. حداکثر شتاب زمین و ضریب برش پایه معمول‌ترین راه‌ها هستند. توصیه می‌شود مقادیر نماینده این کمیت‌ها با لحاظ کردن شرایط خاص بار، مانند منطقه لرزه خیزی، مشخصات خاک ساختگاه و اهمیت ساختمان انتخاب شوند. خصوصیات دینامیکی سازه با مسوولیت تهیه کننده است. از آنجا که روش‌های متفاوتی برای لحاظ کردن این شرایط در مقررات های ملی استفاده شده است لذا این روند لازم است و با راهبردهای داده شده در استاندارد ISO 3010 سازگار است.

الف-۵-۱-۵ کنش برف

ارتفاع بارش برف و چگالی برف برای بیان کنش های برف انتخاب شده‌اند. مقادیر نماینده ارتفاع بارش برف، میزان بارش برف با اصلاحات لازم برای لحاظ شرایط موضعی مانند موانع و منطقه بندی و غیره است. از آنجا که روش‌های متفاوتی برای لحاظ کردن این شرایط در مقررات‌های ملی استفاده شده است، این روند لازم است. مقدار نماینده برای چگالی برف، مقدار میانگین چگالی برف است که برای تبدیل ارتفاع برف به بار برف استفاده می‌گردد. این روند با استاندارد ISO 4355 سازگار است.

الف-۵-۱-۶ منابع ارتعاش

تشریح مشخصات منابع ارتعاش یک مبحث دشوار است. استاندارد ISO 10137 شامل پیشنهادات زیادی بر نحوه تشریح کنش‌های دینامیکی ناشی از منابع متفاوت می‌باشد.

الف-۵-۱-۷ منابع ضربه

استاندارد ISO 7892 حاوی پیشنهاداتی برای سه نوع ضربه: اجسام سخت، اجسام کوچک نرم و اجسام بزرگ نرم است. همچنین شامل روش‌های آزمون عمومی برای این انواع ضربه است. توصیه می‌شود متقاضی مناسب‌ترین آزمون منطبق با نیازهای خود و ملاک متناظر پذیرش را از استاندارد ISO 7892 انتخاب کند. تراز عملکرد می‌تواند در قالب ترازهای انرژی بیان شود (بدون ایجاد ترک، شیارهای دائمی یا تخریب). به انواع دیگر ضربه مانند به هم کوبیده شدن درب، در استاندارد ISO 7892 اشاره نشده است و شاید لازم باشد جداگانه ذکر شوند.

الف-۵-۱-۸ قطعات الحاقی

دیوارها و سقف‌ها باید توان تحمل قطعات الحاقی مانند چراغ‌ها، جا لباسی، جا حوله‌ای، کابینت، قفسه‌ها، طبقه‌بندی‌ها و غیره را دارا باشند. قطعات الحاقی سبک لازم نیست توانایی حمل وزن یک شخص را داشته باشند، اما بدیهی است از قطعات الحاقی سنگین چنین انتظاری می‌رود.

الف-۵-۱-۹ کنش‌های دیگر

کنش‌های دیگر مانند سیل در صورتی که به دفعات رخ داده‌اند، لازم است مشخص شوند.

الف-۵-۱-۱۰ ترکیب کنش‌ها

ترکیبات کنش‌ها، وابسته به ضابطه طرح است. توصیه می‌شود تفاوت بین اثرات کوتاه مدت و بلند مدت لحاظ شود. برای مثال ترکیبات بار زیر به طور معمول استفاده می‌شوند:
الف- ترکیبات بلند مدت:

G

$$G + \psi_l Q + (S)$$

ب- ترکیبات کوتاه مدت:

$(W_s \text{ or } E_s)$

$$G + \psi_s Q$$

که در آن:

E_s : بار لرزه ای بهره‌برداری

G : بار دائمی (مرده)

Q : بار وارده (زنده)

$\psi_s Q$: جزء بلند مدت بار وارده

$\psi_l Q$: جزء کوتاه مدت بار وارده

S_s : بار بهره‌برداری برف

W_s : بار بهره‌برداری باد

الف-۵-۱-۱۱ شرایط و حرکات خاک

این کمیت به طور عمده بر طرح پی اثر می‌گذارد اما می‌تواند تاثیراتی مانند نشست نیز بر عملکرد کلی داشته باشد. حساسیت خاک نسبت به تغییرات میزان رطوبت، تنها بر انواع خاصی از اجرا مانند دال روی خاک تاثیر می‌گذارد.

الف-۵-۲-۵ کمیت‌های تشریح واکنش سازه‌ای

الف-۵-۲-۱ کلیات

تشریح واکنش سازه‌ای در رابطه با قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای، در قالب ملاک‌های تغییرشکل، ارتعاش، خسارات موضعی، واکنش به ضربه و قطعات الحاقی صورت می‌پذیرد.

شرایط قابلیت بهره‌برداری سازه ای می‌تواند برگشت‌پذیر و یا برگشت‌ناپذیر باشند و لذا لازم است برای هر کدام، ملاک متفاوتی ایجاد شود. برای شرایط برگشت‌پذیر ممکن است ملاک، شامل زمان و یا تواتر تاثیر نیز باشد. طراحی برای قابلیت بهره‌برداری مستلزم تجربیات مهندسی قابل توجه و قضاوت موضوعی است. حدود

کمی مشخص شده در عمل همیشه منجر به عملکرد رضایت‌بخش نخواهند شد و توصیه می‌شود فقط به عنوان راهنمای طراحی در نظر گرفته شوند.

الف-۵-۲-۲ تغییر شکل

حدود تغییر شکل باید براساس کنترل موارد زیر تنظیم شود:

الف- تغییر شکل‌هایی که شکل ظاهری را تحت تاثیر قرار می‌دهند مانند خیز قابل رویت کف‌ها و ناشاقولی قابل رویت دیوارها و ستون‌ها.

ب- تغییر شکل‌هایی که استفاده را دچار مشکل می‌کند مانند انحنا یا شیب کف‌ها.

پ- تغییر شکل‌های ایجاد شده از ارتعاشات ناشی از نیروهای باد و زلزله.

جدول الف-۲ خلاصه‌ای از رفتار مورد انتظار در ترازهای مختلف تغییر شکل تحت بارهای استاتیکی را ارائه می‌کند.

جدول الف-۲ رفتار مورد انتظار در ترازهای مختلف تغییر شکل تحت اثر بارهای استاتیک

تغییر شکل ^۱	توانایی دید	رفتار معمول
L/2000	غیر مرئی	ترک خوردن اجسام شکننده در اثر خیز معکوس
L/1000	غیر مرئی	ترک خوردن اجسام شکننده در اثر خیز
H/500	غیر مرئی	ترک خوردن دیوارهای جداکننده، خسارات ساختمانی کلی
L/300, H/300	مرئی	ترک خوردن دیوارها، خسارت به سقف و کف و نشت لوله کشی‌ها، ایرادات قابل رویت
L/200 to L/300 H/200 to H/300	مرئی	خسارت به جداکننده‌های سبک، پنجره‌ها، نازک کاری
L/100 to L/200 H/100 to H/200	مرئی	اشکال در عملکرد اجزاء متحرک: درها، پنجره‌ها، جداکننده‌های کشویی
^۱ L دهانه افقی عضو و H ارتفاع طبقه است.		

الف-۵-۲-۳ تفسیر ارتعاش

ارتعاشات ناشی از فعالیت‌های انسانی را می‌توان با مشخص کردن محدوده مشخصات دینامیکی سیستم یا خصوصیات استاتیکی معادل آنها مانند سختی یا تغییر شکل، کنترل کرد.

الف-۵-۲-۴ تفسیر خرابی موضعی

هنگام تعیین حد ترک، توصیه می‌شود توجه کافی به مصالح مورد استفاده، طبیعت ترک‌ها (عمیق یا سطحی)، قابلیت تعمیر یا پوشش توسط تزئینات صورت پذیرد. برای مثال آسیب‌های وارده به دیوار یا کف را می‌توان مانند جدول الف-۳ طبقه‌بندی کرد.

جدول الف-۳ جدول راهنمای سازه‌های آجری

حد عرض تقریبی ترک (میلی‌متر)	شرح آسیب‌های معمول به دیوارها
۰٫۱	ترک‌های مویی
۱	ترک‌های ریز که نیاز به تعمیر ندارند.
۲	ترک‌های قابل توجه که به راحتی پر می‌شوند. در و پنجره‌ها کمی گیر می‌کنند.
ترک‌های منفرد: ۵ تا ۱۵ یا تعدادی ترک به صورت گروهی: ۳ یا بیشتر	ترک‌هایی که می‌توانند تعمیر شوند اما بخشی از دیوار نیز لازم است برداشته شود. در و پنجره‌ها گیر می‌کنند. لوله‌های تاسیسات ممکن است بشکنند. نفوذ ناپذیری ساختمان در برابر هوا اغلب قابل تامین نمی‌باشد.
۱۵ تا ۲۵	لزوم تعمیرات اضافه شامل برداشتن قسمتی از دیوارها خصوصاً بالای در و پنجره‌ها. چارچوب در و پنجره‌ها دچار پیچیدگی می‌شود. دیوارها به طور قابل توجهی اعوجاج پیدا می‌کنند. لوله‌ها جابجا می‌شوند.
شرح آسیب‌های معمول به کف‌ها	
۰٫۳	ترک‌های مویی
۱	ترک‌های ریز اما قابل توجه: کف
۲	ترک‌های جدی: دال به صورت قابل توجهی انحنای یا تغییر تراز پیدا می‌کند.
۲ تا ۴	ترک‌های پهن: انحنای و تغییر تراز واضح
۴ تا ۱۰	بازشدگی دال: انحنای و یا تغییر تراز مزاحم

الف-۵-۲-۵ تفسیر واکنش به ضربه

چنانچه آزمون ضربه تعیین شده باشد توصیه می‌شود ملاک پذیرش نتایج آزمون‌ها نیز براساس آسیب‌ها تعیین شود (یعنی شیارها، ترک‌ها یا سایر مشکلات سازه‌ای).

الف-۶ ارزیابی

الف-۶-۱ کلیات

از آنجا که این استاندارد اصولاً در رابطه با تشریح عملکرد است لذا به ملاک واقعی مورد لزوم برای استفاده در ارزیابی، در این استاندارد پرداخته نشده است و تنها جهت اطلاع در پیوست ب گنجانده شده است.

الف-۶-۲ تحلیل

در بررسی تغییر شکل، ملاک عبارت است از:

$$\delta < \delta_1$$

که در آن:

δ مقدار کمیت قابلیت بهره‌برداری که براساس کنش طرح تعیین شده است و
 δ_1 حد کمیت قابلیت بهره‌برداری است.

الف-۶-۳ آزمون

آزمون ممکن است برای کل خانه و یا بخش مشخصی انجام شود. راهنمایی در رابطه با آزمون مطابق با پیوست ت استاندارد ISO 2394 می باشد. از آنجا که بیشتر اجزاء یک خانه چندان بزرگ نیستند آزمون با اندازه واقعی ارجحیت دارد. چنانچه آزمون بر روی نمونه کوچک تر انجام شود، توصیه می شود تاثیرات ناشی از این تفاوت در نتایج آزمون لحاظ شود.

الف-۶-۴ تجربیات بهره‌برداری

ارزیابی می‌تواند براساس تجربه موارد و شرایط مشابه و یا پیروی از راه‌حل‌های به طور کامل مدون انجام شود. توصیه می‌شود قضاوت درحد امکان کاربردی و با استفاده از قوانین صریح باشد. توصیه می‌شود روند تصمیم‌گیری، روش‌های استفاده شده و گزینه‌هایی که مدنظر قرار گرفته است به خوبی مستند شوند تا بتواند در صورت لزوم باز سازی شود.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

مثال‌های قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای

جدول ب- ۱ مثال‌های قابلیت بهره‌برداری سازه‌ای

شرح قابلیت بهره‌برداری		مقوله قابلیت بهره‌برداری		جزء
کمیت کنترل	کنش	آثار	مساله	
حد جابجایی جانبی بام	کنش باد کنش زلزله	خسارت به ساختمان‌های کناری.	انتقال جانبی	کل خانه
حد تغییر شکل نسبی بین اجزاء	کنش دائمی مشخصات خاک	خسارت به پوشش. ناشاقولی. ترک یا شیار بین دیوار و کف یا سقف.	نشست پی	
سیستم سقف				
حد تغییر شکل پسماند حد اعوجاج های قابل رویت از فاصله معین	وزن یک شخص درحال راه رفتن. ضربه تگرگ	آسیب دائمی سطح	ایجاد شیار	پوشش فلزی
حد جابجایی نسبی اعضاء نگه دارنده حد پهنای ترک	وزن یک شخص درحال راه رفتن. ضربه تگرگ	آسیب دائمی که می‌تواند به نفوذ آب یا مسائل دیگر بیانجامد.	ترک خوردن	پوشش سفالی
حداکثر جابجایی بین دو تکیه گاه	کنش دائمی	تغییرشکل غیر مرئی پوشش	خیز	اعضاء سازه ای
حداکثر جابجایی بین دو تکیه گاه	کنش دائمی	اثر فزاینده غیر مرئی ترک خوردن نازک کاری	افت بین دو نقطه تکیه گاهی	سقف
حداکثر جابجایی بین دو تکیه گاه	کنش دائمی کنش باران و برف	تشکیل گودال آب زهکشی	نا هموار شدن	بام تخت
حداکثر جابجایی قائم بین تکیه گاه ها	کنش جاذبه	گیرکردن درب و پنجره ها	خیز نعل درگاه کمانش ناودان	سیستم‌های دیوار
حداکثر جابجایی افقی بین تکیه گاه ها	کنش باد کنش زلزله	حرکت قابل حس آسیب بخش‌های شکننده ترک خوردن نازک کاری آسیب به شیشه ها، پنجره‌ها، دیوارهای پوششی، نما	دیوار منعطف (خارج از صفحه)	
آزمون کنترل	کنش تصادفی	آسیب دائمی سطوح	ایجاد شیار	
حد تغییر شکل برشی (دررفتگی)	کنش باد کنش زلزله	ترک خوردن نازک کاری ترک خوردن دیوارهای بنایی یا بتنی آسیب به شیشه‌ها	تغییرشکل برشی داخل صفحه (دررفتگی)	

پوست پ
(اطلاعاتی)
کتابنامه

- [1] ISO 2103, Loads due to use and occupancy in residential and public buildings
- [2] ISO 4354, Wind actions on structures
- [3] ISO 3010, Basis for design of structures — Seismic actions on structures
- [4] ISO 4355, Bases for design of structures — Determination of snow loads on roofs
- [5] ISO 10137, Bases for design of structures — Serviceability of buildings and walkways against vibrations
- [6] ISO 7892, Vertical building elements — Impact resistance tests — Impact bodies and general test procedures
- [7] ISO 4356, Bases for the design of structures — Deformations of buildings at the serviceability limit states
- [8] ISO 15928-1, Houses — Description of performance — Part 1: Structural safety