INSO
6303-77
1st.Edition
2015

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۶۳۰۳-۷۷
چاپ اول
۱۳۹۳

مقررات ایمنی ساختار و نصب آسانسورها
قسمت ۷۷: آسانسورهای در معرض زلزله

Safety rules for the construction and installations of lifts — Part 77: Lifts subject to seismic conditions

ICS 91.120.25; 91.140.90

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1]،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5]در کشور فعالیت می‌کند . در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند 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 می‌تواند 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 زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند . ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«مقررات ایمنی ساختار و نصب آسانسورها - قسمت ۷۷: آسانسورهای در معرض زلزله»

رئیس	**سمت و/یا نمایندگی**
بهروز، شهرام (کارشناسی مهندسی برق)	شرکت مهندسی سبا آسانبر
دبیر	
ذوالفقاری، مجتبی (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	سازمان ملی استاندارد ایران
اعضاء (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
پدرام، علی (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت ایسترو آسانبر
حاج زمان، محمد (کارشناسی مهندسی تکنولوژی آسانسور)	شرکت سیگما آسانبر
حریری، فرید (کارشناسی ارشد مهندسی شناسایی و انتخاب مواد)	شرکت سیما تکسان
قلیچ خانی، غلامرضا (کارشناسی مهندسی متالورژی)	سندیکای صنایع آسانسور و پله برقی ایران
نظربیگی، موسی (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت مهندسی آساقدر

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد ج

پیش‌گفتار و
مقدمه ز
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ فهرست خطرات مهم ۳
۵ الزامات ایمنی و/یا تمهیدات حفاظتی ۴
۵-۱ کلیات ۴
۵-۲ چاه آسانسور ۴
۵-۳ فضای ماشین‌آلات و فلکه‌ها ۵
۵-۴ کابین ۶
۵-۴-۱ جرم کابین در محاسبات طراحی آسانسور ۶
۵-۴-۲ زبانه‌های محافظ کابین ۶
۵-۴-۳ مجموعه قفل‌های در کابین ۷
۵-۵ وزنه تعادل ۷
۵-۶ سیستم تعلیق و جبران ۷
۵-۶-۱ حفاظت فلکه کششی، فلکه‌های هرزگرد و چرخ‌زنجیر ۷
۵-۶-۲ زنجیرهای جبران ۸
۵-۷ تمهیدات احتیاطی در مقابل صدمات زیست محیطی ۸
۵-۸ مجموعه ریل راهنما ۸
۵-۸-۱ کلیات ۸
۵-۸-۲ تنش‌ها و خیزهای مجاز هنگام زلزله ۸
۵-۹ ماشین‌آلات و سایر تجهیزات آسانسور ۱۰
۵-۱۰ لوازم و تأسیسات برقی ۱۰
۵-۱۰-۱ تأسیسات برقی در چاه آسانسور ۱۰
۵-۱۰-۲ رفتار آسانسور در هنگام اختلال در منبع تغذیه اصلی ۱۰
۵-۱۰-۳ سیستم شناسایی زلزله ۱۱

۵-۱۰-۴ رفتار آسانسور در وضعیت زلزله‌ای ۱۲
۶ تصدیق الزامات ایمنی یا تمهیدات حفاظتی ۱۳
۷ اطلاعات برای استفاده ۱۴
پیوست الف (الزامی) - انواع آسانسورهای مقاوم به زلزله ۱۵
پیوست ب (اطلاعاتی)- اطلاعات عمومی و تعیین شتاب طراحی ۱۶
ب-۱ کلیات ۱۶
ب-۲ مثالی از محاسبات شتاب طراحی ۱۷
پیوست پ (اطلاعاتی)- سیستم شناسایی موج اولیه ۱۸
پیوست ت (اطلاعاتی)- محاسبه و اثبات ریل‌های راهنما ۱۹
ت-۱ کلیات ۱۹
ت-۲ جرم بار اسمی ۱۹
ت-۳ نیروهای زلزله ۱۹
ت-۴ حالات بارگذاری ۲۰
ت-۵ ضرایب ضربه ۲۰
ت-۶ جهت شتاب ۲۰
ت-۷ توزیع عمودی جرم‌ها ۲۰
ت-۸ نیروی خمشی ریل راهنمای کابین ۲۱
ت-۹ نیروی خمشی ریل راهنمای وزنه تعادل ۲۲
پیوست ث (اطلاعاتی) کتاب‌شناسی ۲۳

پیش گفتار

استاندارد «مقررات ایمنی ساختار و نصب آسانسورها - قسمت ۷۷: آسانسورهای در معرض زلزله» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در یک‌هزار و صد و چهل و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۹۳/۱۱/۰۶ مورد تصویب قرار گرفته است، 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 می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های 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 استانداردهای ملی استفاده کرد .

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

EN 81-77:2013, Safety rules for the construction and installation of lifts — Particular applications for passenger and goods passenger lifts — Part 77: Lifts subject to seismic conditions

۰ مقدمه

۰-۱ کلیات

آسانسورها، میزان خطر، موقعیت‌های خطرناک و حوادث آن‌ها در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد تعریف شده است.

برای آسانسورهایی که بر مبنای مقررات این استاندارد طراحی و ساخته شده‌اند، مقررات استاندارد حاضر بر سایر استانداردها اولویت دارد.

اهداف این استاندارد عبارت است از:

- جلوگیری از مرگ افراد و کاهش میزان جراحات
- جلوگیری از گیر کردن افراد در آسانسور
- جلوگیری از خسارت
- جلوگیری از مشکلات زیست‌محیطی ناشی از نشت روغن
- کاهش تعداد دفعات از کار افتادن آسانسورها

این استاندارد تنها اثرات زمین‌لرزه، و نه طبیعت این پدیده را پوشش می‌دهد.

۰-۲ فرضیات

در این استاندارد فرض بر این است که برای هر قرارداد، مذاکرات لازم میان مشتری و شرکت فروشنده آسانسور در خصوص شتاب طراحی (a_d)، مؤثرترین موقعیت نصب سیستم شناسایی زلزله (در صورت وجود) و سیستم شناسایی موج اولیه (در صورت وجود) انجام شده است. طراح ساختمان یا مالک آسانسور موظف است شتاب طراحی (a_d) لازم را برای درج در مستندات و انجام محاسبات در اختیار شرکت فروشنده آسانسور قرار دهد.

مقررات ایمنی ساختار و نصب آسانسورها – قسمت ۷۷: آسانسورهای در معرض زلزله

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین کننده الزامات تکمیلی برای تأمین ایمنی افراد و اجسام در مقابل خطرات ناشی از استفاده، تعمیر و نگهداری، بازرسی و بهره‌برداری اضطراری آسانسورهای در معرض زلزله، برای آسانسورهای مسافری[1] و باری- مسافری[2] و مربوط به آسانسورهایی است که به صورت دائمی در ساختمان‌های مطابق با مقررات ملی ساختمان نصب می‌شوند.

این استاندارد تعیین کننده الزامات تکمیلی برای استانداردهای ملی ۱-۶۳۰۳ و ۲-۶۳۰۳ است.

این استاندارد برای آسانسورهای مسافری و آسانسورهای باری جدید کاربرد دارد. با این وجود، می‌تواند به عنوان مبنایی برای بهبود ایمنی آسانسورهای مسافری و آسانسورهای باری موجود نیز به کار گرفته شود.

این استاندارد برای آسانسورهای مقاوم به زلزله نوع صفر (که در جدول الف-۱ تعریف شده است) کاربرد ندارد.

این استاندارد برای شرایط مورد نیاز برای استفاده از آسانسور در برابر سایر خطرات ناشی از زلزله (برای مثال آتش‌سوزی، سیل یا انفجار) کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای 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 تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۶۳۰۳: سال ۱۳۹۳، مقررات ایمنی ساختار و نصب آسانسورها - قسمت اول: آسانسورهای برقی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲- ۶۳۰۳: سال ۱۳۸۴، مقررات ایمنی ساختار و نصب آسانسورها - قسمت دوم: آسانسورهای هیدرولیکی

2-3 EN 81-1:1998+A3:2009, Safety rules for the construction and installation of lifts — Part 1: Electric lifts

2-4 EN 81-2:1998+A3:2009, Safety rules for the construction and installation of lifts — Part 2: Hydraulic lifts

2-5 EN 81-72:2003, Safety rules for the construction and installation of lifts — Particular applications for passenger and goods passenger lifts — Part 72: Firefighters lifts

---

1- Passenger lift

2- Good/Passenger lift

2-6 EN 1998-1:2004, Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance — Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings
2-7 EN ISO 12100:2010, Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010)
2-8 ISO 7465:2007, Passenger lifts and service lifts — Guide rails for lift cars and counterweights — T-type

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استانداردهای ملی ۱-۶۳۰۳ و ۲-۶۳۰۳، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۳-۱ نقطه درگیری **Snag point**

نقطه تداخل میان اجزای انعطاف‌پذیر (مانند طناب‌های فولادی[1]، زنجیرها، کابل متحرک[2] و غیره) و اجزای ثابت (مانند براکت‌های ریل راهنما[3]، لقمه‌های ریل راهنما[4]، پشت‌بندها[5]، پرچم‌ها[6] و اجزای مشابه).

۳-۲ شتاب طراحی (a_d) **Design acceleration**

شتاب افقی مورد استفاده برای محاسبه نیروها و گشتاورهای اعمالی بر سیستم آسانسور؛ ناشی از وقوع زلزله (پیوست ب).

۳-۳ انواع آسانسورهای مقاوم به زلزله **Seismic lift categories**

آسانسورها بر مبنای شتاب طراحی به انواع مختلفی طبقه‌بندی می‌شوند.

یادآوری- جدول الف-۱ انواع آسانسورهای مقاوم به زلزله را نشان می‌دهد.

۳-۴ موج اولیه **Primary wave**

امواج فشاری زمین‌لرزه که ماهیت طولی دارند.

یادآوری- پیش‌هشدار[7] زمین‌لرزه با شناسایی امواج اولیه غیرمخرب، که به مراتب سریع‌تر از امواج ثانویه مخرب در پوسته زمین حرکت می‌کنند، امکان‌پذیر است. مدت زمان پیش‌هشدار به فاصله زمانی رسیدن سایر امواج مخرب زمین‌لرزه و رسیدن موج اولیه بستگی دارد؛ که برای زمین‌لرزه‌های بزرگ و دوردست معمولا در بازه چند ثانیه است.

۳-۵ موج ثانویه **Secondary wave**

امواج برشی که ماهیت عرضی دارند و جهت حرکت آن‌ها عمود بر جهت انتشار موج زمین‌لرزه است.

یادآوری- امواج ثانویه بر خلاف امواج سطحی از درون اجسام صلب عبور می‌کنند. این امواج دیرتر از امواج طولی به محل می‌رسند و مخرب هستند.

1- Wire rope
2- Travel Cable
3- Bracket
4- Clip
5- Fishplate
6 - Vane
7- Advanced warning

۳-۶ آستانه تشخیص زلزله **Seismic trigger level**

شتاب زلزله‌ای که برای فعال‌سازی سیستم شناسایی زلزله استفاده می‌شود.

۳-۷ وضعیت زلزله‌ای **Seismic mode**

وضعیت خاص عملکرد آسانسور پس از شناسایی آستانه تشخیص زلزله.

۳-۸ وضعیت انتظار زلزله **Seismic stand-by mode**

وضعیت خاص عملکرد آسانسور پس از شناسایی موج اولیه، بدون فعال شدن سیستم شناسایی زلزله.

۳-۹ عملکرد عادی **Normal operation**

وضعیت عملکردی آسانسور، که در آن آسانسور بدون قرار داشتن در وضعیت زلزله‌ای یا وضعیت انتظار زلزله کار می‌کند.

۳-۱۰ زبانه محافظ **Retaining Device**

وسیله‌ای مکانیکی که به شکل ایمن روی بخش سازه‌ای کابین[۱] آسانسور یا قاب وزنه تعادل[۲] نصب شده است؛ و به منظور نگهداری کابین آسانسور و قاب وزنه درون ریل راهنمای[۳] آن، هنگام وقوع زلزله طراحی شده است.

۳-۱۱ درز انبساط **Expansion joint**

مجموعه‌ای که برای جذب ایمن انبساط حرارتی و انقباض مصالح ساختمانی مختلف، جذب ارتعاش[۴]، یا فراهم آوردن امکان حرکت ناشی از نشست زمین یا زمین‌لرزه طراحی شده است.

۴ فهرست خطرات مهم

این بند کلیه خطرات مهم، وضعیت‌ها و رخدادهای خطرناکی را در بر می‌گیرد (تا آنجا که در این استاندارد به آن‌ها پرداخته می‌شود) که بر اساس ارزیابی ریسک[۵] برای این نوع آسانسورها مهم تشخیص داده شده‌اند و و به منظور حذف یا کاهش خطر نیازمند اقدام هستند (جدول ۱).

1- Car
2- Balancing weight
3- Guide Rail
4- Vibration
5- Risk Assesment

جدول ۱ – فهرست خطرات مهم

ردیف	خطرات بر اساس موارد فهرست شده در پیوست ب EN ISO 12100:2010	بند مربوطه
۱	شتاب افزاینده، شتاب کاهنده	۵-۴-۱ و ۵-۵ و ۵-۸-۲
	قطعات گوشه‌دار	۵-۲
	نزدیک شدن جزء متحرک به بخش ثابت	۵-۴-۲ و ۵-۵
	قابلیت جابه‌جایی ماشین‌آلات	۵-۳ و ۵-۹
	اجزاء متحرک	۵-۴-۱ و ۵-۴-۳
	جزء دوار	۵-۶-۱ و ۵-۶-۲ و ۵-۹
۲	اختلال در منبع تغذیه اصلی	۵-۱۰-۲ و ۵-۱۰-۳-۵
۸	رفتار انسانی	بند ۶ و بند ۷
۹	آلودگی	۵-۷ و ۵-۹
	اختلال در مدار کنترل	۵-۱۰-۳-۴ و ۵-۱۰-۳-۵

۵ الزامات ایمنی و/یا تمهیدات حفاظتی

۵-۱ کلیات

آسانسورهایی که در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند، باید الزامات ایمنی مربوطه یا تمهیدات حفاظتی این بند را برای آسانسورهایی که در معرض زلزله هستند، برآورده سازند. علاوه بر این، برای خطرات مرتبطی که در این استاندارد به آن‌ها پرداخته نمی‌شود و خطرات مهمی نیستند، آسانسور باید مطابق با اصول EN ISO 12100:2010 طراحی شود.

الزاماتی که در ادامه می‌آید، برای آسانسورهای مقاوم به زلزله نوع ۱، ۲ و ۳ اعمال می‌شود؛ مگر غیر از آن ذکر شده باشد.

۵-۲ چاه آسانسور

به منظور اجتناب از تاب خوردن طناب‌های فولادی تعلیق[1]، طناب‌های فولادی کنترل کننده مکانیکی سرعت (گاورنر) ، کابل‌های متحرک[2]، زنجیرها و طناب‌های فولادی جبران[3] در چاه آسانسور؛ و گیر کردن آن‌ها به تجهیزات ثابت، نقاط درگیری ایجاد شده توسط براکت‌ها، آستانه در[4]، تجهیزات و سایر لوازم نصب شده در چاه آسانسور، باید مطابق با جدول ۲ حفاظت شوند.

1- Suspension ropes
2- Travel cable
3- Compensation rope/chain
4- Sill

جدول ۲ – حفاظت از نقاط درگیری

ارتفاع چاه	فاصله افقی از نقاط درگیری	تجهیز حفاظت شده	تمهیدات	محدوده نصب
۲۰ متر ≤			به دلیل تکان (جابه‌جایی) اندک ساختمان‌ها نیازی نیست	
۲۰ متر < ۶۰ متر ≤	۹۰۰ میلی‌متر >	کابل‌های متحرک	وسایل حفاظتی؛ برای مثال، سیم یا مفتول حفاظتی[a] در گوشه براکت ریل راهنما یا دیگر نقاط درگیری نزدیک کابل‌های متحرک نصب کنید.	در صورتی‌که فاصله هر بخش از حلقه کابل متحرک کمتر از ۹۰۰ میلی‌متر از یک نقطه درگیری باشد، الزامی است
	۷۵۰ میلی‌متر >	زنجیر(های) جبران طناب(های) فولادی جبران طناب فولادی گاورنر وزنه تعادل	وسایل حفاظتی؛ برای مثال، سیم یا مفتول حفاظتی در گوشه براکت ریل راهنما یا دیگر نقاط درگیری نصب کنید	کل مسیر، در صورت نصب زنجیر جبران یا طناب فولادی جبران یا طناب فولادی گاورنر وزنه تعادل
	۵۰۰ میلی‌متر >	طناب فولادی گاورنر کابین	راهنما و محافظ طناب فولادی نصب کنید. در غیر این صورت، از سیم یا مفتول حفاظتی استفاده کنید.	کل مسیر
	۳۰۰ میلی‌متر >	طناب‌های فولادی تعلیق	محافظ و راهنمای تسمه‌ای نصب کنید. در غیر این صورت، از سیم یا مفتول حفاظتی استفاده کنید.	کل مسیر
۶۰ متر <	حفاظت کلیه نقاط درگیری، مستقل از فاصله افقی	کابل‌های متحرک زنجیر(های) جبران طناب(های) فولادی جبران طناب فولادی گاورنر وزنه تعادل طناب فولادی گاورنر کابین طناب‌های فولادی تعلیق	تمهیدات حفاظتی را اعمال کنید.	کل مسیر
[a] Protection wire				

۳-۵ فضای ماشین‌آلات[1] و فلکه‌ها[2]

در صورتی‌که ساختمان‌ها با درزهای انبساط طراحی شوند که سازه را به بخش‌های دینامیکی مستقل تفکیک می‌کند، تمام ماشین‌آلات آسانسور شامل ورودی طبقات و چاه آسانسور باید در یک سمت درز انبساط قرار گیرند (مطابق استاندارد ملی ۱- ۶۳۰۳ بند ۰-۲-۵ و استاندارد ملی ۲-۶۳۰۳ بند ۰-۲-۵).

1- Machinery
2- Pulley

۵-۴ کابین

۵-۴-۱ جرم کابین در محاسبات طراحی آسانسور

در محاسبات طراحی آسانسور، نیروهای ناشی از شتاب طراحی (a_d) باید به صورت زیر در محاسبات وارد شوند:

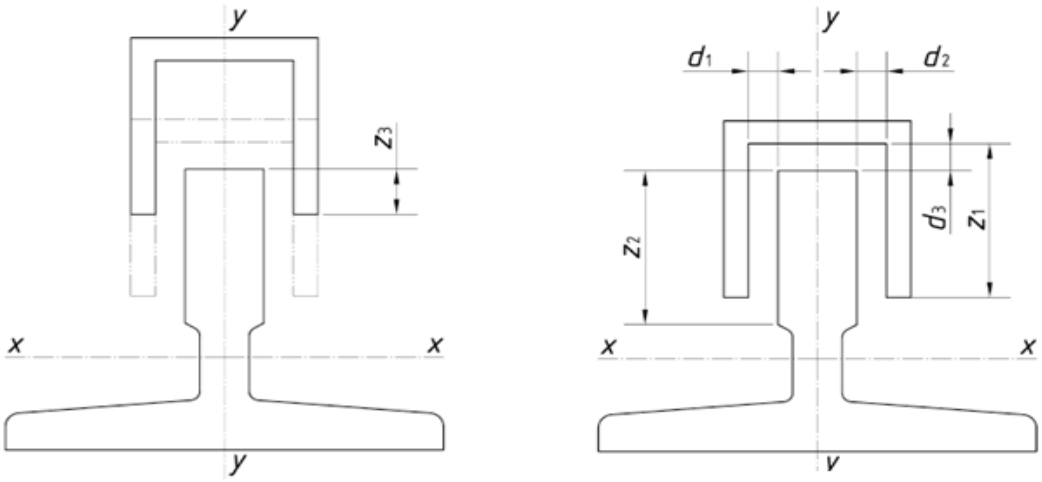
- برای آسانسورهای مسافری، جرم کابین به اضافه ٪ ۴۰ بار اسمی[1] با توزیع یکنواخت؛
- برای آسانسورهای باری، جرم کابین به اضافه ٪ ۸۰ بار اسمی با توزیع یکنواخت.

۵-۴-۲ زبانه‌های محافظ کابین

برای آسانسورهای مقاوم به زلزله نوع ۲ و ۳، یوک کابین[2] باید حداقل زبانه‌های محافظ بالا و پایینی داشته باشد که بتوانند یوک کابین را روی ریل‌های راهنمای آن نگاه دارند.

زبانه‌های محافظ باید به گونه‌ای نصب شوند که مشابه کفشک‌های راهنما[3] بار را توزیع کنند. زبانه‌های محافظ باید نزدیک به محل نصب کفشک‌های راهنما متصل گردند یا با آن‌ها یکپارچه باشند.

زمانی که کابین در وسط ریل‌های راهنما قرار می‌گیرد، فواصل هوایی[4] d_1، d_2 و d_3 (شکل ۱-الف) میان زبانه محافظ و ریل راهنما نباید از ۵ میلی‌متر تجاوز کند و ابعاد انتخابی نباید باعث درگیری تصادفی ترمز ایمنی[5] حین زمین‌لرزه شود.



الف- موقعیت نامی و فاصله هوایی زبانه محافظ

ب- حداقل طول همپوشانی لازم زبانه محافظ حین زمین‌لرزه

راهنما:

d_1، d_2 و d_3 فاصله هوایی بین زبانه محافظ و ریل راهنما

x محور طولی ریل راهنما

y محور عرضی ریل راهنما

z_1 عمق زبانه محافظ

z_2 ارتفاع تیغه

z_3 طول همپوشانی زبانه محافظ حین زمین‌لرزه (۵ میلی‌متر و بیشتر)

شکل ۱ – زبانه محافظ

1- Rated Load
2- Car frame
3- Guide shoe
4- Clearance
5- Safety gear

به منظور اجتناب از برخورد با اتصالات ریل راهنما یا سایر تجهیزات ثابت، عمق زبانه محافظ (z_1) باید محدود شود؛ اما به اندازه‌ای باشد که حداقل طول همپوشانی لازم بین زبانه محافظ و تیغه[1] ریل راهنما را حین زمین‌لرزه تأمین نماید. عمق مورد نیاز زبانه محافظ همچنین به خیز[2] مجاز ریل راهنما بستگی دارد (بند ۵-۸-۲ را ببینید).

در حین زمین‌لرزه، حداقل طول همپوشانی لازم میان زبانه محافظ و تیغه ریل راهنما باید ۵ میلی‌متر و بیشتر باشد (شکل ۱-ب).

سازه کابین و زبانه محافظ باید تحمل بارها و نیروهای وارد بر آن‌ها، شامل نیروهای ناشی از شتاب طراحی (a_d) را داشته باشند؛ بدون آن‌که دچار تغییرشکل دائمی شوند.

۵-۴-۳ مجموعه قفل‌های در کابین

به منظور جلوگیری از باز شدن درهای کابین، برای آسانسورهای مقاوم به زلزله نوع ۲ و ۳، درهای کابین باید به قفل مکانیکی مجهز باشند که طراحی و عملکرد آن مشابه قفل مکانیکی در طبقه باشد که در استانداردهای ملی ۱-۶۳۰۳ و ۲-۶۳۰۳ بند ۷-۷-۳-۱ و ۷-۷-۳-۳ تشریح شده است.

۵-۵ وزنه تعادل[3]

وزنه تعادل باید دارای زبانه‌های محافظ بالا و پایینی، قادر به حفظ قاب آن میان ریل‌های راهنما باشد.

زبانه‌های محافظ باید به گونه‌ای نصب شوند که مشابه کفشک‌های راهنما بار را توزیع کنند. زبانه‌های محافظ باید نزدیک به محل نصب کفشک‌های راهنما متصل گردند یا با آن‌ها یکپارچه باشند.

فواصل هوایی d_1، d_2 و d_3 (شکل ۱-الف) میان زبانه محافظ و ریل راهنما نباید از ۵ میلی‌متر تجاوز کند. در صورت وجود ترمز ایمنی، ابعاد انتخابی فواصل هوایی d_1، d_2 و d_3 نباید باعث درگیری تصادفی ترمز ایمنی شود.

در حین زمین‌لرزه، حداقل طول همپوشانی لازم میان زبانه‌های محافظ و تیغه ریل راهنما باید بیشتر از ۵ میلی‌متر باشد (شکل ۱-ب).

سازه وزنه تعادل و زبانه محافظ باید بدون آن‌که دچار تغییرشکل دائمی شوند، تحمل بارها و نیروهای وارد بر آن‌ها، شامل نیروهای ناشی از شتاب طراحی (a_d) را داشته باشند.

مقاومت زبانه محافظ و وزنه تعادل باید با در نظر گرفتن توزیع عمودی جرم وزنه‌های آن محاسبه شود.

اگر وزنه تعادل دارای وزنه‌های مجزا[4] باشد، اقدامات لازم جهت ممانعت از حرکت آن‌ها به خارج از قاب وزنه، با در نظر گرفتن مقدار شتاب طراحی باید انجام شود.

۵-۶ سیستم تعلیق و جبران

۵-۶-۱ حفاظت فلکه کششی، فلکه‌های هرزگرد و چرخ‌زنجیر[5]

وسایلی برای جلوگیری از خروج طناب‌های فولادی از شیار فلکه کششی و فلکه‌های هرزگرد شامل یک نگهدارنده با زاویه 15^{o} یا کمتر از آن نسبت به نقطه ورود و خروج طناب فولادی، و حداقل یک نگهدارنده

1- Blade
2- Deflection
3- Counterweight or balancing weight
4- Filler Weights
5- Sprocket

میانی در هر زاویه پیچش ۹۰° است. مقاومت[1] و صلبیت[2] نگهدارنده‌ها و فاصله آن‌ها از فلکه کششی و فلکه‌های هرزگرد در مقایسه با قطر طناب فولادی باید به گونه‌ای انتخاب شود که کارایی آن‌ها را تأمین کند.

وسایل جلوگیری خروج زنجیرها از چرخ‌زنجیر باید شامل یک نگهدارنده در نقاط ورود و خروج زنجیر از چرخ‌زنجیر باشد.

۵-۶-۲ زنجیرهای جبران

زنجیرهای جبران یا وسایل مشابه باید در چاهک[3] هدایت شوند تا امکان تاب خوردن و رسیدن آن‌ها به نقاط درگیری محدود شود.

۵-۷ تمهیدات احتیاطی در مقابل صدمات زیست محیطی[4]

آسانسورهای هیدرولیک باید مجهز به شیر ترکیدگی[5] باشند. شیر ترکیدگی باید منطبق با الزامات ذکر شده در استاندارد ملی ۲-۶۳۰۳ بند ۱۲-۵-۵ باشد. چاهک و فضایی که پاوریونیت (سیستم محرکه هیدرولیک)[6] آسانسور هیدرولیک در آن نصب می‌شود، باید به گونه‌ای آب‌بندی شده باشند که کلیه مایعات موجود در ماشین آلات نصب شده در این فضاها، در صورت نشتی به بیرون درز نکند.

۵-۸ مجموعه ریل راهنما

۵-۸-۱ کلیات

ریل‌های راهنما، اتصالات آن‌ها و کلیه ملحقات باید منطبق با الزامات استاندارد ملی ۱-۶۳۰۳ و ۲-۶۳۰۳ بوده و تحمل بارها و نیروهای ناشی از شتاب طراحی (a_d) را داشته باشند.

در صورت استفاده از زبانه محافظ، باید زبانه محافظ کابین و وزنه تعادل به عنوان نقاط تکیه‌گاه قاب ریل‌های راهنما در محاسبات لحاظ گردد.

یادآوری- پیوست ت مثالی از روش انتخاب ریل‌های راهنما ارائه داده است.

۵-۸-۲ تنش‌ها[7] و خیزهای مجاز هنگام زلزله

۵-۸-۲-۱ در صورت عدم استفاده از زبانه محافظ، حداکثر خیز مجاز ریل راهنمای کابین باید با الزامات مندرج در استاندارد ملی ۱-۶۳۰۳ و ۲-۶۳۰۳ منطبق بوده، بارها و نیروهای وارده توسط سیستم آسانسور شامل نیروهای ناشی از شتاب طراحی (a_d) در نظر گرفته شوند.

۵-۸-۲-۲ در صورت استفاده از زبانه محافظ، الزامات زیر باید برآورده شوند.

ضریب اطمینان[8] ریل‌های راهنما باید مطابق با جدول شماره ۳ باشد.

1- Strength
2- Stiffness
3- Pit
4- Environmental damage
5- Rupture Valve
6- Power unit
7- Stress
8- Safety factor

جدول ۳ – ضرایب اطمینان ریل‌های راهنما

ازدیاد طول (A_5)	ضریب اطمینان
$A_5 \geq ۱۲$ ٪	۱٫۸
۸ ٪ $\leq A_5 <$ ۱۲ ٪	۳٫۰

برای ریل‌های راهنمای تولید شده بر مبنای استاندارد ISO 7465، باید از مقادیر جدول شماره ۴ استفاده کرد.

جدول ۴ – تنش‌های مجاز

R_m (مقاومت کششی ریل راهنما) **N/mm²**	۳۷۰	۴۴۰	۵۲۰
σ_{perm} (تنش مجاز) **N/mm²**	۲۰۵	۲۴۴	۲۹۰

حداکثر خیز مجاز ریل راهنمای کابین یا وزنه تعادل در راستای y (شکل ۲ را ببینید) باید به گونه‌ای باشد که طول همپوشانی بین تیغه ریل راهنما و زبانه محافظ کمتر از ۵ میلی‌متر نباشد (شکل ۱–ب را ببینید).

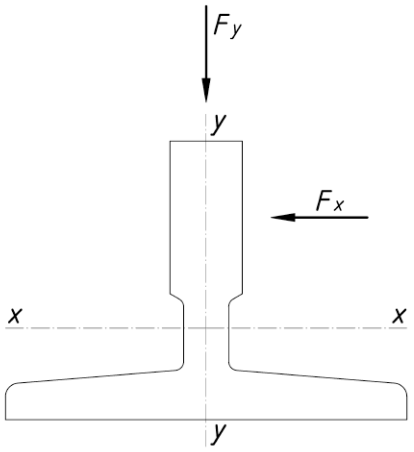
حداکثر خیز مجاز ریل راهنمای کابین یا وزنه تعادل در راستای x (شکل ۲ را ببینید) باید در راستای y نیز اعمال شود.

حداکثر خیز مجاز، ریل راهنما، براکت‌های نگهدارنده آن و تیرهای جداکننده (در صورت استفاده) را دربرمی‌گیرد.

حداکثر خیز ریل‌های راهنما با مقطع T شکل (شکل ۱ را ببینید) بر حسب میلی‌متر عبارت است از:

$$\delta_{perm} = z_1 - 2d_3 - 5$$

که این مقدار هیچگاه نباید بیشتر از ۴۰ میلی‌متر باشد.



راهنما:

F_x نیروی اعمالی به ریل راهنما از سوی کفشک‌ها یا از سوی زبانه محافظ در راستای محور x

F_y نیروی اعمالی به ریل راهنما از سوی کفشک‌ها یا از سوی زبانه محافظ در راستای محور y

x راستای محور x ریل راهنما

y راستای محور y ریل راهنما

شکل ۲ – محورها و نیروهای ریل راهنما

۵-۹ ماشین‌آلات و سایر تجهیزات آسانسور

کلیه ماشین‌آلات اعم از تابلو فرمان[۱] و سیستم محرکه[۲]، موتور آسانسور، کلید(های) اصلی، وسایل عملکرد اضطراری[۳]، جک و پیستون[۴]، هرزگردها، تیرهای بالاسری[۵] و تکیه‌گاه‌های[۶] آن‌ها، متعلقات طناب فولادی، گاورنر، فلکه‌های کشش و وسایل کشش طناب فولادی جبران باید به گونه‌ای طراحی و مهار شوند که از واژگونی و جابه‌جایی حاصل از نیروهای اعمالی، شامل نیروهای ناشی از شتاب طراحی (a_d) جلوگیری کنند.

ترجیحا در آسانسورهای هیدرولیک باید از شلنگ قابل انعطاف[۷] استفاده کرد؛ اما در مواردی که استفاده از لوله‌های صلب[۸] ناگزیر باشد، باید در هر دو سر لوله صلب از شلنگ قابل انعطاف استفاده کرد.

۵-۱۰ لوازم و تاسیسات برقی

۵-۱۰-۱ تأسیسات برقی در چاه آسانسور

پایه سوئیچ‌های طبقات[۹] یا سوئیچ‌های حد نهایی[۱۰] یا پرچم‌های طبقات یا دیگر تجهیزات مشابه نصب شده در چاه آسانسور، باید به گونه‌ای طراحی و نصب شوند که قادر به تحمل نیروها و بارهای اعمال شده، شامل نیروهای ناشی از شتاب طراحی (a_d) باشند. علاوه بر آن، تجهیزات اشاره شده در بالا باید با تعبیه حفاظ در برابر آسیب‌های ناشی از تاب خوردن طناب‌های فولادی و کابل‌های معلق در چاه حفاظت شوند.

۵-۱۰-۲ رفتار آسانسور در هنگام اختلال در منبع تغذیه اصلی[۱۱]

در هنگام بروز زلزله، برای آسانسورهای مقاوم به زلزله نوع ۲ و ۳، به منظور اجتناب از گیر افتادن مسافران درون کابین در هنگام اختلال در منبع تغذیه اصلی، آسانسور باید توانایی حرکت خودکار کابین به نزدیک‌ترین طبقه بالایی یا پایینی را داشته باشد.

پس از رسیدن به تراز طبقه، آسانسور باید به شرح زیر عمل کند:

الف- آسانسور مجهز به درهای خودکار با نیروی محرکه[۱۲]، هنگام توقف در طبقه، باید در(ها) را باز کند، آسانسور را از عملکرد عادی خارج کند و در(ها) را باز نگاه دارد.

ب- برای آسانسور با درهای غیرخودکار[۱۳]، پس از رسیدن کابین به طبقه مقصد، قفل در(ها) باید باز شود و آسانسور از عملکرد عادی خارج شود.

در هر حال وسایلی برای بازگشایی درها باید تعبیه شود (حتی در صورت وصل بودن منبع تغذیه اصلی) تا گروه نجات را قادر سازد حضور کابین و عدم گیر کردن افراد درون آن را بررسی کند (استاندارد ملی ۱-۶۳۰۳ بند ۰-۲-۵ و استاندارد ملی ۲-۶۳۰۳ بند ۰-۲-۵ را ببینید).

1- Control cabinet
2- Drive system
3- Emergency operation
4- Cylinder and ram
5- Overhead
6- Beam
7- Flexible pipe
8- Rigid pipe
9- Landing switch devices
10- Final limit switch
11- Main power supply
12- Automatic power operated door
13- Manually operated door

ارسال خودکار کابین به پایین‌ترین طبقه، که در استاندارد ملی ۲-۶۳۰۳ بند ۱۴-۲-۱-۵-ب ذکر شده است، باید غیرفعال شود.

پ- رفتار آسانسور در هنگام اختلال در منبع تغذیه اصلی نباید عملکرد هیچ کدام از موارد زیر را غیرفعال کند:

- وسایل ایمنی برقی؛
- عملکرد بازرسی (استانداردهای ملی ۱-۶۳۰۳ و ۲-۶۳۰۳ بند ۱۴-۲-۱-۳)؛
- عملکرد برقی اضطراری (استاندارد ملی ۱-۶۳۰۳ بند ۱۴-۲-۱-۴)؛
- سوییچ آسانسور آتش‌نشانان (استاندارد EN 81-72:2003، بند ۵-۸).

۵-۱۰-۳ سیستم شناسایی زلزله[1]

۵-۱۰-۳-۱ برای آسانسورهای دارای وزنه تعادل در آسانسورهای مقاوم به زلزله نوع ۳، سیستم شناسایی زلزله باید در نظر گرفته شود.

۵-۱۰-۳-۲ در جایی‌که سیستم شناسایی زلزله انحصارا برای ارسال اطلاعات به آسانسور استفاده می‌شود، می‌توان آن را در چاهک پایین‌ترین آسانسور ساختمان قرار داد. در صورت احتمال تداخل با سایر منابع ارتعاش، استقرار سیستم شناسایی زلزله در موقعیت‌های جایگزین مجاز است (فرضیات بند مقدمه را ببینید).

۵-۱۰-۳-۳ سیستم شناسایی زلزله باید مشخصات زیر را برآورده سازد:

- شناسایی شتاب سه‌محوری؛
- آستانه تشخیص زلزله با شتاب ۱٫۰۰ متر بر مجذور ثانیه و کمتر در هر جهت، شامل مقادیر برداری؛

یادآوری- «مقادیر برداری» مربوط به شتاب ناشی از برآیند واکنش‌ها در صفحات x، y و z است.

- پاسخ فرکانسی بین ۰٫۵ هرتز تا ۱۰ هرتز؛
- زمان واکنش سیستم ۳ ثانیه و کمتر (بند ۵-۱۰-۳-۵)؛
- آزمون خودکار سیستم ۲۴ ساعت و کمتر (بند ۵-۱۰-۳-۴)؛
- منبع تغذیه برقی اضطراری پشتیبان ۲۴ ساعت و بیشتر (بند ۵-۱۰-۳-۶)؛
- برگشت به کار دستی[2] وسیله هشدار دهنده (بند ۵-۱۰-۳-۷).

۵-۱۰-۳-۴ استفاده و عیب‌یابی[3]

سیستم شناسایی زلزله باید قادر باشد هر زمان که آسانسور برای خدمت‌رسانی به کاربران در دسترس است، قابل استفاده باشد.

کارکرد سیستم شناسایی زلزله، شامل رابط میان سیستم آشکارساز زلزله و کنترل کننده آسانسور، باید حداقل هر ۲۴ ساعت یک‌بار آزمون شود. اگر هنگام آزمون نقصی مشاهده شود یا رابط میان سیستم آشکارساز زلزله و کنترل کننده آسانسور مختل شده باشد، آسانسور باید در توقف بعدی در طبقات از عملکرد عادی خارج و با درهای باز در وضعیت توقف باقی بماند.

1- Seismic detection system
2- Reset
3- Diagnostics

۵-۱۰-۳-۵ زمان واکنش سیستم[1]

زمان واکنش سیستم نباید از ۳ ثانیه بیشتر شود. زمان واکنش سیستم بیانگر حداکثر فاصله زمانی مجاز میان دو رخداد است؛ لحظه‌ای که موج زلزله برای نخستین بار از آستانه تشخیص زلزله تعیین شده بیشتر می‌شود و لحظه‌ای که آسانسور به وضعیت زلزله‌ای تشریح شده در بند ۵-۱۰-۴ تغییر وضعیت می‌دهد.

۵-۱۰-۳-۶ منبع تغذیه اضطراری برقی

حتی در هنگام جابه‌جایی منبع تغذیه (اصلی به پشتیبان و برعکس) یا قطع منبع تغذیه اصلی، عملکرد سیستم شناسایی زلزله نباید متوقف شود یا از کار بیفتد. زمانی‌که منبع تغذیه اضطراری برقی وارد عمل می‌شود، باید قادر باشد حداقل برای ۲۴ ساعت نیروی برق لازم را تأمین نماید.

۵-۱۰-۳-۷ برگشت به کار دستی وسیله شناسایی زلزله

برگشت به کار دستی وسیله شناسایی زلزله و بازگرداندن آسانسور به عملکرد عادی تنها باید از طریق تجهیزات برگشت به کار دستی انجام گیرد.

تجهیز برگشت به کار دستی آسانسور باید در خارج از چاه نصب شود، به وضوح قابل شناسایی باشد، و تنها افراد مجاز (سرویس‌کاران، بازرسان و گروه نجات) امکان دسترسی به آن را داشته باشند، مثلا درون جعبه‌ای قفل‌دار قرار داشته باشد.

۵-۱۰-۴ رفتار آسانسور در وضعیت زلزله‌ای

پس از فعال شدن سیستم شناسایی زلزله، آسانسور باید به شرح زیر عمل کند:

الف- تمام فراخوانی‌های[2] ثبت شده طبقات و کابین لغو شود. فراخوانی‌های جدید نادیده گرفته شود.

ب- کابین در حال حرکت باید با کم کردن سرعت یا توقف، با حداکثر سرعت ۰٫۳ متر بر ثانیه به سمت نزدیک‌ترین طبقه ممکن که دور از وزنه تعادل قرار داد، حرکت کند.

پ- زمانی‌که آسانسور به تراز طبقه رسید:

۱. آسانسور مجهز به درهای خودکار با نیروی محرکه باید درها را باز کند، آسانسور را از عملکرد عادی خارج کند و درها را باز نگاه دارد.
۲. آسانسور با درهای دستی یا غیرخودکار باید در همین وضعیت باقی بماند و در حالی‌که قفل درهایش باز است، از سرویس خارج شود.

در هر حال وسایلی برای بازگشایی درها باید تعبیه شود (حتی در صورت وصل بودن منبع تغذیه اصلی) تا گروه نجات را قادر سازد حضور کابین و عدم گیر کردن افراد درون آن را بررسی کند (استاندارد ملی ۱-۶۳۰۳ بند ۰-۲-۵ و استاندارد ملی ۲-۶۳۰۳ بند ۰-۲-۵ ببینید).

در هنگام اختلال در منبع تغذیه اصلی، آسانسور باید بر اساس آنچه که در بند ۵-۱۰-۲ گفته شده است، عمل نماید.

وضعیت زلزله‌ای نباید عملکرد هیچ کدام از موارد زیر را غیرفعال کند:

- وسایل ایمنی برقی؛

1- System reaction time
2- Call

- عملکرد بازرسی (استانداردهای ملی ۱-۶۳۰۳ و ۲-۶۳۰۳ بند ۱۴-۲-۱-۳)؛
- عملکرد برقی اضطراری (استاندارد ملی ۱-۶۳۰۳ بند ۱۴-۲-۱-۴)؛
- سوییچ آسانسور آتش‌نشانان (استاندارد EN 81-72:2003، بند ۵-۸).

۶ تصدیق الزامات ایمنی و/یا تمهیدات حفاظتی

این بند دربرگیرنده روش‌های آزمون وجود و کفایت وسایل ایمنی برای الزامات بند ۵ است. کلیه وسایل ایمنی بند ۵ معیارهای بدیهی پذیرش را دارا هستند.

جدول ۵ – جدول تصدیق

بند	الزامات	نوع آسانسور مقاوم به زلزله	بازرسی چشمی (موجود بودن)[a]	بررسی اسناد طراحی[b]	آزمون کارکردی[c]	اندازه‌گیری[d]
۵-۲	محافظت از نقاط درگیری	۱ ، ۲ ، ۳	×	×		×
۵-۳	قرارگیری فضای ماشین‌آلات و چاه در یک سمت درز انبساط	۱ ، ۲ ، ۳	×			
۵-۴-۲	زبانه‌های محافظ کابین	۲ ، ۳	×	×		×
۵-۴-۳	مجموعه قفل‌های در کابین	۲ ، ۳	×	×	×	
۵-۵	زبانه محافظ وزنه	۱ ، ۲ ، ۳	×	×		×
۵-۶-۱	حفاظت فلکه کششی، فلکه‌های هرزگرد و چرخ‌زنجیرها	۱ ، ۲ ، ۳	×			×
۵-۶-۲	راهنماهای زنجیر جبران	۱ ، ۲ ، ۳	×			
۵-۷	اقدامات احتیاطی در مقابل صدمات زیست محیطی	۱ ، ۲ ، ۳	×			
۵-۸	مجموعه ریل راهنما	۱ ، ۲ ، ۳	×	×		×
۵-۹	ماشین‌آلات	۱ ، ۲ ، ۳	×	×		
۵-۱۰-۱	تجهیزات برقی در چاه آسانسور	۱ ، ۲ ، ۳	×	×		
۵-۱۰-۲	رفتار آسانسور در هنگام اختلال در منبع تغذیه اصلی	۲ ، ۳	×	×	×	
۵-۱۰-۳	سیستم شناسایی زلزله	۳	×	×	×	
۵-۱۰-۴	عملکرد آسانسور در وضعیت زلزله‌ای	۳	×	×	×	
بند ۷	اطلاعات برای استفاده	۱ ، ۲ ، ۳	×	×		
پیوست پ (اطلاعاتی)	سیستم شناسایی موج اولیه (اختیاری)	۳	×	×	×	

a بازرسی چشمی (موجود بودن) برای تأیید مشخصات ضروری الزام مورد نظر، با بازرسی چشمی قطعات به کار رفته انجام می‌شود.

b نقشه‌ها و یا محاسبات معلوم می‌کنند که مشخصات طراحی قطعات به کار رفته الزامات را برآورده می‌نمایند.

c آزمون عملکردی تأیید می‌کند که قابلیت‌های ارائه شده، عملکرد خود را به نحوی انجام می‌دهند که الزامات را برآورده سازد.

d اندازه‌گیری با استفاده از وسایل مربوطه تأیید می‌کند که الزامات در محدوده تعیین شده می‌باشند. روش‌های اندازه‌گیری مناسب باید همراه با استانداردهای آزمون کاربردی به کار گرفته شوند.

۷ اطلاعات برای استفاده

دستورالعمل تعمیر و نگهداری باید از سوی شرکت فروشنده آسانسور در اختیار مشتری قرار گیرد که حاوی اطلاعات لازم جهت انجام صحیح بازرسی‌های دوره‌ای عملکرد آسانسور برای پرسنل تعمیر و نگهداری، به ویژه تجهیزات زلزله‌ای (مانند زبانه‌های محافظ کابین و وزنه، سیستم شناسایی زلزله، محافظت از نقاط درگیری) باشد.

این دستورالعمل باید حاوی اطلاعات لازم برای پرسنل تعمیر و نگهداری جهت بررسی آسانسور در شرایط ایمن پس از بروز زمین‌لرزه بوده و شامل بررسی وضعیت فیزیکی چاه (مانند آوار و دیگر قطعات سقوط کرده، پیش از راه‌اندازی مجدد تجهیزات و بازگرداندن آسانسور به عملکرد عادی) باشد.

دستورالعمل‌های یاد شده در بالا باید در یک دفترچه راهنما به مالک/خریدار آسانسور تحویل گردد. در این دفترچه باید رفتار آسانسور در صورت بروز زمین‌لرزه و برنامه‌های آماده به کار نگه داشتن و آزمون‌های دوره‌ای تجهیزات مربوط به زلزله توضیح داده شوند.

شتاب طراحی (a_d) باید در اطلاعاتی که شرکت فروشنده آسانسور در اختیار مالک قرار می‌دهد، مستند گردد.

پیوست الف
(الزامی)
انواع آسانسورهای مقاوم به زلزله

در این استاندارد آسانسورها بر مبنای شتاب طراحی (a_d) به انواع زیر مطابق جدول الف-۱ طبقه‌بندی می‌شوند.

جدول الف-۱ - انواع آسانسورهای مقاوم به زلزله

شتاب طراحی (m/s^2)	نوع آسانسور مقاوم به زلزله	توضیحات
$a_d < ۱$	۰	الزامات استاندارد ملی ۱-۶۳۰۳ و ۲-۶۳۰۳ کفایت می‌کند؛ بنابراین اقدام اضافی نیاز نیست.
$۱ \leq a_d \leq ۲/۵$	۱	اقدامات اصلاحی اندکی مورد نیاز است.
$۲/۵ \leq a_d \leq ۴$	۲	اقدامات اصلاحی متوسطی مورد نیاز است.
$a_d \geq ۴$	۳	اقدامات اصلاحی اساسی مورد نیاز است.

پیوست ب
(اطلاعاتی)
اطلاعات عمومی و تعیین شتاب طراحی

ب-۱ کلیات

شتاب طراحی (a_d) تابعی از شتاب مبنای طرح[1]، رفتار خاک، درجه اهمیت اجزای غیرسازه‌ای و سایر عواملی است که در ادامه تشریح شده‌اند.

بر اساس استاندارد EN 1998-1، آسانسورها به عنوان اجزای غیرسازه‌ای در نظر گرفته می‌شوند.

برای محاسبه شتاب طراحی می‌توان از معادله زیر استفاده کرد (معادله ۴-۲۴ و ۴-۲۵ استاندارد EN 1998-1:2004 را ببینید):

$$a_{\mathrm{d}} = S_{\mathrm{a}}\left(\frac{\gamma_{\mathrm{a}}}{q_{\mathrm{a}}}\right)g$$

$$S_{\mathrm{a}} = \alpha \cdot S \cdot \left\{\frac{3\cdot\left(1+\frac{z}{H}\right)}{1+\left(1-\frac{T_{\mathrm{a}}}{T_1}\right)^2} - 0{,}5\right\}$$

تعاریف و اصطلاحات مورد استفاده در این معادله بر اساس EN 1998-1 به شرح زیر است:

a_d شتاب طراحی بر حسب متر بر مجذور ثانیه

g شتاب ثقل (۹٫۸۱) بر حسب متر بر مجذور ثانیه

S_a ضریب زلزله برای اعمال به اجزای غیرسازه‌ای (بدون بعد[2])

γ_a ضریب اهمیت عضو (باید برابر ۱ در نظر گرفته شود. برای آسانسورهایی که برای مقاصد ایمنی خاص استفاده می‌شوند، مقدار آن باید مطابق EN 1998-1 افزایش داده شود. γ_a یک ضریب بدون بعد است)؛ آسانسورهایی که برای مقاصد ایمنی خاص استفاده می‌شوند شامل آسانسورهای بیمارستانی و نظایر آن برای خدمات اضطراری هستند.

q_a ضریب رفتار عضو (باید برابر ۲ در نظر گرفته شود. q_a یک ضریب بدون بعد است)

α نسبت شتاب مبنای طرح بر روی زمین نوع A (a_g) که در استاندارد EN 1998-1 تعریف شده است، به شتاب ثقل g $\left(\alpha = a_g/g\right)$. α یک ضریب بدون بعد است.

S ضریب خاک بر اساس استاندارد EN 1998-1 (بدون بعد)

T_a دوره تناوب اصلی نوسان[3] عضو غیرسازه‌ای بر حسب ثانیه (اگر آسانسور تاثیری بر دوره تناوب طبیعی ساختمان نداشته باشد، $T_a=0$ است. برای سایر حالات، میزان آن را باید بر طبق محاسبات افزایش داد).

T_1 دوره تناوب اصلی نوسان ساختمان بر حسب ثانیه، در جهت مورد نظر

1- Design ground acceleration
2- Non dimensional
3- Fundamental vibration period

z ارتفاع عضو غیرسازه‌ای بر حسب متر، که از روی تراز پایه (فونداسیون یا سقف زیرزمین صلب) اندازه‌گیری می‌شود.

H ارتفاع ساختمان بر حسب متر، که از روی فونداسیون ساختمان اندازه‌گیری می‌شود و تراز زمین را صفر در نظر می‌گیرد.

میزان ضریب زلزله S_a نباید کمتر از $\alpha.S$ در نظر گرفته شود.

یادآوری- مرکز لرزه‌نگاری کشوری، وابسته به مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران (یا دیگر سازمان‌های ذیربط موضوع زلزله) مسئول تهیه مقادیر صحیح و به‌روزرسانی شده‌ای است که از زلزله‌های شناسایی شده، داده‌های جمع‌آوری شده و بررسی‌های آماری به دست می‌آید.

ب-۲ مثالی از محاسبه شتاب طراحی

هدف مثال حاضر نشان دادن روش محاسبه شتاب طراحی (a_d) است. روابط مورد استفاده برای تعیین ضریب زلزله (S_a) و شتاب طراحی (a_d)، روابطی هستند که در ابتدای این پیوست آورده شده‌اند.

جدول ب-۱- داده‌های عددی ورودی مثال

نماد	مقدار	واحد	شرح
a_g	۳٫۲	m/s^2	شتاب مبنای طرح روی زمین نوع A، طبق EN 1998-1
α	۰٫۳۲۶۲	-	نسبت a_g/g؛ α نسبت شتاب مبنای طرح بر روی زمین نوع A (a_g) به شتاب ثقل g است.
S	۱٫۱۵	-	ضریب خاک (طبق EN 1998-1:2004 جدول ۳-۲)
z	۲۰	m	ارتفاع بخشی از آسانسور که در تراز بالاتر از تراز پایه (فونداسیون یا سقف زیرزمین صلب) قرار دارد.
H	۲۰	m	ارتفاع ساختمان، که از روی فونداسیون اندازه‌گیری می‌شود؛ و تراز زمین را ۰ در نظر می‌گیرد.
T_a	۰	s	بیشترین دوره تناوب اصلی نوسان اجزای مختلف آسانسور
T_1	۱	s	دوره تناوب اصلی نوسان در جهت مورد نظر
γ_a	۱	-	ضریب اهمیت عضو سازه‌ای (طبق EN 1998-1:2004، بند ۴-۳)
q_a	۲	-	ضریب رفتار عضو غیرسازه‌ای (طبق EN 1998-1:2004، جدول ۴-۴)
g	۹٫۸۱	m/s^2	شتاب ثقل

جدول بالا مقادیر عددی ورودی‌های انتخاب شده برای یک نمونه خاص را نشان می‌دهد که معرف ساختمانی در ناحیه‌ای با زلزله‌خیزی بالا، با ارتفاع سازه و اجزای غیرسازه‌ای یکسان ($z=H$) است. آسانسور دوره تناوب اصلی نوسان ساختمان را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد ($T_a=0$) و ضریب اهمیت (γ_a) و ضریب رفتار (q_a) آن بر اساس ضوابط ذکر شده در پیوست الف انتخاب شده‌اند.

با استفاده از مقادیر عددی بالا، نتایج نهایی ضریب زلزله (S_a) و شتاب طراحی (a_d) برابر است با:

$$S_a = 0.9378$$
$$a_d = 4.6\ m/s^2$$

بر اساس جدول الف-۱، آسانسور مقاوم به زلزله نوع ۳ نیاز است.

پیوست پ
(اطلاعاتی)
سیستم شناسایی موج اولیه

بر اساس توافق اولیه، در آسانسورهای مقاوم به زلزله نوع ۳، علاوه بر سیستم شناسایی زلزله می‌توان سیستم شناسایی موج اولیه را مطابق با معیارهای زیر تعبیه کرد:

- آستانه تشخیص موج اولیه: کمتر یا مساوی ۰٫۱۰ متر بر مجذور ثانیه؛
- جهت حسگری[1]: عمودی؛
- پاسخ فرکانسی: ۱ هرتز تا ۱۰ هرتز.

در صورتی که از سیستم شناسایی موج اولیه انحصارا برای ارسال اطلاعات به آسانسور استفاده می‌شود، می‌توان آن را در چاهک پایین‌ترین آسانسور ساختمان قرار داد. در صورت احتمال تداخل با سایر منابع ارتعاش، استقرار سیستم شناسایی موج اولیه در موقعیت‌های جایگزین مجاز است (فرضیات بند مقدمه را ببینید).

در حالتی که سیستم شناسایی موج اولیه تعبیه شده است، پس از فعال شدن سیستم شناسایی موج اولیه، و نه فعال شدن سیستم شناسایی زلزله، آسانسور باید به شرح زیر عمل کند:

- آسانسوری که در یک طبقه توقف نموده، برای ۶۰ ثانیه بعدی باید در همین موقعیت باقی بماند. اگر طی این مدت سیستم شناسایی زلزله فعال شود، آسانسور باید همان‌طور که در بند ۵-۱۰-۴ تشریح شده است، وارد وضعیت زلزله‌ای شود. در غیر این صورت، آسانسور باید به شکل خودکار به عملکرد عادی باز گردد.
- آسانسوری که در حال حرکت است باید با کاهش سرعت، خود را با حداکثر سرعت کابین ۰٫۳ متر بر ثانیه به نزدیک‌ترین طبقه بالایی یا پایینی برساند. پس از رسیدن به طبقه و توقف؛ آسانسور مجهز به درهای خودکار با نیروی محرکه باید درها را باز کرده و به مدت ۶۰ ثانیه پس از آغاز وضعیت انتظار زلزله در این وضعیت باقی بماند؛ آسانسور با درهای دستی یا درهای غیر خودکار باید قفل درها را باز کرده و به مدت ۶۰ ثانیه پس از آغاز وضعیت انتظار زلزله در این وضعیت باقی بماند. اگر طی این مدت سیستم شناسایی زلزله فعال شود، آسانسور باید همان‌طور که در بند ۵-۱۰-۴ تشریح شده است، وارد وضعیت زلزله‌ای شود. در غیر این صورت، آسانسور باید به شکل خودکار به عملکرد عادی باز گردد.

فعال شدن سیستم شناسایی موج اولیه نباید عملکرد هیچ کدام از موارد زیر را غیرفعال کند:

- وسایل ایمنی برقی؛
- عملکرد بازرسی (استانداردهای ملی ۱-۶۳۰۳ و ۲-۶۳۰۳ بند ۱۴-۲-۱-۳)؛
- عملکرد برقی اضطراری (استاندارد ملی ۱-۶۳۰۳ بند ۱۴-۲-۱-۴)؛
- سوییچ آسانسور آتش‌نشانان (استاندارد EN 81-72:2003، بند ۵-۸).

1- Sensing direction

پیوست ت
(اطلاعاتی)
محاسبه و اثبات ریل‌های راهنما

ت-۱ کلیات

پیوست حاضر اصلاحات لازم را برای محاسبات سیستم ریل‌های راهنما مطابق با محاسبات پیوست چ استاندارد ملی ۱-۶۳۰۳ و ۲-۶۳۰۳ تشریح می‌کند، تا اثر شتاب طراحی روی کابین و وزنه تعادل در نظر گرفته شود.

ت-۲ جرم بار اسمی

در هنگام زلزله، جرم بار اسمی باید با استفاده از معادله زیر محاسبه شود:

$$Q_{SE} = k_{SE} Q$$

که در آن معادله :

k_{SE} ضریب بار زلزله (۰٫۴ برای آسانسورهای مسافری، ۰٫۸ برای آسانسورهای باری)

Q بار اسمی بر حسب کیلوگرم

Q_{SE} جرم بار اسمی در هنگام زلزله بر حسب کیلوگرم

ت-۳ نیروهای زلزله

ت-۳-۱ نیروی زلزله ناشی از جرم کابین تحت اثر شتاب طراحی باید با استفاده از معادله زیر محاسبه شود:

$$F_{SE} = a_d (P + K_{SE} Q)$$

که در آن معادله :

a_d شتاب طراحی بر حسب متر بر مجذور ثانیه

P جرم کابین خالی و اجزای متکی به آن، مانند بخش‌هایی از کابل متحرک، زنجیر/طناب فولادی جبران
(در صورت وجود) و غیره بر حسب کیلوگرم

k_{SE} ضریب بار زلزله (۰٫۴ برای آسانسورهای مسافری، ۰٫۸ برای آسانسورهای باری)

Q بار اسمی بر حسب کیلوگرم

F_{SE} نیروی زلزله ناشی از جرم کابین تحت اثر شتاب طراحی، بر حسب کیلوگرم

ت-۳-۲ نیروی زلزله ناشی از جرم وزنه تعادل تحت اثر شتاب طراحی باید با استفاده از معادله زیر محاسبه شود:

$$F_{SE} = a_d (P + qQ)$$

که در آن معادله :

a_d شتاب طراحی بر حسب متر بر مجذور ثانیه

q ضریب تعادل که بیانگر مقداری از بار اسمی است که توسط وزنه تعادل جبران می‌شود، یا مقداری از جرم کابین که توسط وزنه تعادل جبران می‌شود

P جرم کابین خالی و اجزای متکی به آن، مانند بخش‌هایی از کابل متحرک، زنجیر/طناب فولادی جبران (در صورت وجود) و غیره بر حسب کیلوگرم

F_{SE} نیروی زلزله ناشی از وزنه تعادل تحت اثر شتاب طراحی، بر حسب کیلوگرم

ت-۴ حالت‌های بارگذاری

بارها و نیروها و حالات بارگذاری که باید مد نظر قرار گیرند، در جدول ت-۱ نشان داده شده است. در هنگام زلزله، تنها «عملکرد عادی، حرکت» باید در نظر گرفته شود.

جدول ت-۱- بارها و نیروهایی که باید در حالات مختلف بارگذاری مد نظر قرار گیرند

حالت بارگذاری	بارها و نیروها	P	Q	G	F_S	F_k or F_c	M	WL	F_{SE}
عملکرد عادی	در حال حرکت	+	+	+	-	-	+	+	+
	بارگیری + تخلیه	+	-	-	+	-	+	+	-
عملکرد وسیله ایمنی	وسیله ایمنی یا مشابه	+	+	+	-	+	+	-	-
	شیر ترکیدگی	+	+	-	-	-	+	-	-
M = نیروهای وارد بر ریل راهنما ناشی از تجهیزات کمکی متصل به ریل راهنما، بر حسب نیوتن									

بارهای ناشی از وزش باد (WL) تنها برای آسانسورهای خارج از ساختمان که فاقد دیوار کامل هستند در نظر گرفته می‌شود، و مقدار آن بر اساس نظرات طراح ساختمان تعیین می‌شود.

نیروی ناشی از هدایت وزنه تعادل (G) باید با در نظر گرفتن موارد زیر محاسبه شود:

- نقطه اثر جرم
- سیستم تعلیق (آویز)
- نیروهای ناشی از کشیدگی زنجیر/طناب فولادی جبران (در صورت وجود)

برای وزنه تعادلی که از نقطه تقارن آویزان و هدایت می‌شود، خارج از محور بودن نقطه اثر نیرو و مرکز جرم آن در صفحه افقی به اندازه حداقل ٪ ۵ از عرض و ٪ ۱۰ از عمق به حساب آورده شود.

ت-۵ ضرایب ضربه

در هنگام زلزله، جرم کابین ($P+Q_{SE}$) باید در ضریب ضربه $k_2=1.2$ ضرب شود.

ت-۶ جهت شتاب

شتاب زلزله باید مطابق با جدول ت-۲ در نظر گرفته شود.

جدول ت-۲- شتابی که در هنگام زلزله باید در نظر گرفته شود

تنش خمشی نسبت به محور x	$a_x = a_d$	$a_y = 0$
تنش خمشی نسبت به محور y	$a_x = 0$	$a_y = a_d$

ت-۷ توزیع عمودی جرم‌ها

توزیع عمودی جرم کابین و وزنه تعادل باید مد نظر قرار گیرد. در نتیجه، نسبت بار کفشک‌های راهنما یا زبانه‌های محافظ باید محاسبه شود که از معادله زیر به دست می‌آید:

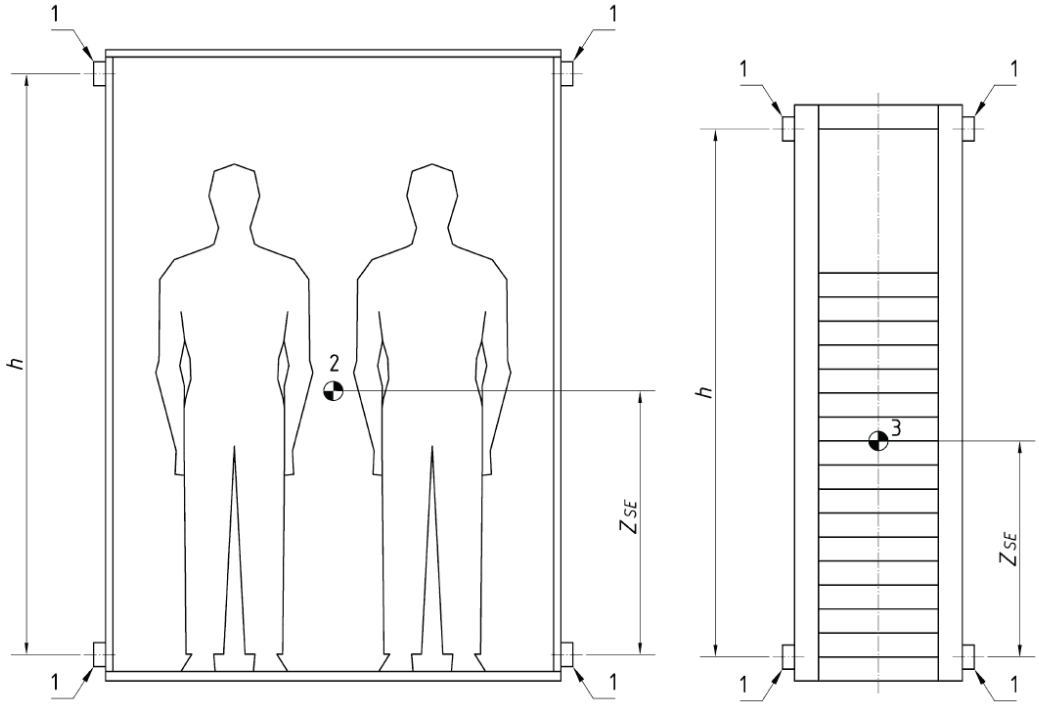
$$X_{SE} = Maximum \left\{ \frac{Z_{SE}}{h} \quad , \quad \frac{(h - Z_{SE})}{h} \right\}$$

که در آن معادله

Z_{SE} فاصله در راستای Z بر حسب متر، که از انتهای زبانه محافظ تا مرکز ثقل کابین یا وزنه تعادل شامل بار Q_{SE} (که نقطه‌ای در راستای محور Z است که نیروی زلزله F_{SE} اعمال می‌شود) اندازه‌گیری می‌شود.

h فاصله عمودی بین کفشک‌های راهنما یا زبانه‌های محافظ بر حسب متر

X_{SE} نسبت بار کفشک‌های راهنما یا زبانه‌های محافظ



راهنما:

۱ کفشک راهنما یا زبانه محافظ

۲ مرکز ثقل کابین (که با در نظر گرفتم جرم Q_{SE} محاسبه می‌شود)

۳ مرکز ثقل وزنه تعادل

h فاصله عمودی بین کفشک‌های راهنما یا زبانه‌های محافظ

Z_{SE} فاصله بین کف زبانه محافظ تا مرکز ثقل

شکل ت-۱ - توضیح پارامترها

ت-۸ نیروی خمشی ریل راهنمای کابین

در هنگام زلزله، نیروی خمشی ریل راهنما باید با استفاده از معادله زیر محاسبه شود (برای اطلاع از نمادهای معادله، پیوست چ استاندارد ملی ۱-۶۳۰۳ و ۲-۶۳۰۳ را ببینید):

الف- نیروی خمشی حول محور y ریل راهنما:

$$F_x = \frac{k_2 g_n \left[Q_{SE}(x_Q - x_S) + P(x_P - x_S) \right]}{nh} + \frac{a_x (P + Q_{SE}) X_{SE}}{n}$$

ب- نیروی خمشی حول محور x ریل راهنما:

$$F_y = \frac{k_2 g_n \left[Q_{SE}(y_Q - y_S) + P(y_P - y_S) \right]}{\frac{n}{2} h} + \frac{a_y (P + Q_{SE}) X_{SE}}{\frac{n}{2}}$$

ت-۹ نیروی خمشی ریل راهنمای وزنه تعادل

در هنگام زلزله، نیروی خمشی ریل راهنما باید با استفاده از معادله زیر محاسبه شود (برای اطلاع از نمادهای معادله، پیوست چ استاندارد ملی ۱-۶۳۰۳ و ۲-۶۳۰۳ را ببینید را ببینید):

الف- نیروی خمشی حول محور y ریل راهنما:

$$F_x = \frac{k_2 g_n (P + qQ) e_x D_x}{nh} + \frac{a_x (P + qQ) X_{SE}}{n}$$

ب- نیروی خمشی حول محور x ریل راهنما:

$$F_y = \frac{k_2 g_n (P + qQ) e_y D_y}{\frac{n}{2} h} + \frac{a_y (P + qQ) X_{SE}}{\frac{n}{2}}$$

که در آن

e_x ٪ ۱۰ خروج از مرکزیت برای نقطه اعمال جرم از مرکز ثقل در راستای x

e_y ٪ ۱۰ خروج از مرکزیت برای نقطه اعمال جرم از مرکز ثقل در راستای y

D_x اندازه وزنه تعادل در جهت x

D_y اندازه وزنه تعادل در راستای y

پیوست پ

(اطلاعاتی)

کتاب‌شناسی

[1] EN ISO 14798:2013, Lifts (elevators), escalators and moving walks - Risk assessment and reduction methodology (ISO 14798:2009)

[2] ISO/TR 25741, Lifts and escalators subject to seismic conditions - Compilation report

[3] ASME A17.1–2004, Safety code for elevators and escalators

[4] Japan Guide for Earthquake Resistant Design & Construction of Vertical Transportation (1998 Edition)

[5] NZS 4332: 1997, Non-domestic passenger and goods lifts