

باسمه تعالی

استحکام بنای ساختمانها

(در برابر بارهای ثقلی و جانبی)

دکتر حمید رضا توکلی

دانشیار گروه سازه و زلزله - دانشکده مهندسی عمران - دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

عضو کانون کارشناسان رسمی دادگستری مازندران

پایه یک طراحی و نظارت نظام مهندسی ساختمان مازندران

فهرست مطالب

✓ مقدمه

✓ بحث حقوقی تایید یا عدم تایید استحکام بنای ساختمانها

✓ مفاهیم و روشهای ارزیابی لرزه ای ساختمانها

✓ ارزیابی سریع آسیب پذیری لرزه ای ساختمانهای موجود سالم

✓ ارزیابی سریع آسیب پذیری لرزه ای ساختمانهای موجود آسیب دیده

در چه مواردی ، ارزیابی استحکام بنای ساختمان ضرورت پیدا می کند:

۱-۱- ارزیابی استحکام بنای ساختمانهای جدید (طبق قوانین شهرداریها)

۱-۲- ارزیابی استحکام بنای ساختمانهای موجود سالم

تهدیدها:
احداث ساختمان مجاور، احتمال برخورد ساختمان مجاور در زلزله طرح (در آینده)،
ارتعاشات ناشی از زلزله طرح (در آینده)

۲- ارزیابی استحکام بنای ساختمانهای موجود بعد از آسیب دیدگی

در اثر:
گودبرداری ساختمان مجاور، احداث ساختمان مجاور، ارتعاشات ناشی از زلزله

بحث حقوقی تایید یا عدم تایید استحکام بناء

– کاربرد برگ استحکام بنا

به طور کلی شهرداری‌ها در موارد زیر جهت صدور پایانکار از مالک می‌خواهند که نسبت به تهیه برگ «تایید استحکام و تعهد نظارت» (شکل ۱) اقدام کند و بعد از تهیه و ارایه این برگ به شهرداری، پرونده ملک مذکور در «کمیسیون ماده ۱۰۰» مطرح می‌گردد:

- ۱- قدیمی بودن ملک و فاقد پایانکار بودن آن.
- ۲- تمدید و یا ابطال پروانه ساختمان.
- ۳- تغییر کاربری از مسکونی به اداری یا تجاری، مسکونی به آموزشی و هر نوع تغییر کاربری که با کاربری پایانکار قبلی مغایر باشد.
- ۴- اخذ مجوز برای دایر کردن مهد کودک، مدرسه، خانه سالمندان، دانشگاه، آموزشگاه، باشگاه و مکان ورزشی.
- ۵- توسعه یا اضافه کردن به بنای قبلی، اضافه اشکوب و یا کسر از بنای قبلی.
- ۶- هنگام بازسازی اساسی ساختمان یا تغییر فضاهای داخلی آن مانند جابجایی دیوارها و یا حذف ستون و...
- ۷- تمویض مهندس ناظر.
- ۸- ریزش یا تخریب بخشی از بنای قدیمی.
- ۹- عدم انطباق وضع موجود با نقشه‌های مصوب سازه و یا معماری.
- ۱۰- تشخیص مهندس ناظر مربوطه مبنی بر عدم رعایت مقررات ملی ساختمان.
- ۱۱- قوت و یا انصراف ناظر قبلی بنای در حال ساخت یا رها شده که شامل همه بناهایی که شروع به کار از شهرداری گرفته‌اند، می‌شود.

· جایگاه قانونی برگ تایید استحکام بنا

بر اساس برگ تایید استحکام بنا مهندس تقبل نظارت خود را بر احداث پلاک مذکور اعلام و وضع موجود ساختمان را از لحاظ ایستایی و استحکام بنا بر اساس مقررات ملی ساختمان و آیین‌نامه‌های معتبر «گواهی و تضمین» می‌نماید.

این درحالی است که «تخلف عدم استحکام بنا» و «تخلف عدم رعایت اصول فنی، بهداشتی و شهرسازی»، دو تخلفی هستند که در حیطه استحکام بنا به کرات از سوی ساختمان‌سازان ارتکاب می‌یابند و بنا بر حکم صریح قانون رسیدگی به آن‌ها در حیطه صلاحیت کمیسیون ماده ۱۰۰ قرار می‌گیرد.

اصول فنی: شامل آن تعداد از ضوابط شناخته شده و علمی راجع به احداث بنا می‌شود که عدم لحاظ آن موجب عدم امکان بهره‌برداری مطلوب از ساختمان و عدم مقاومت و بقای ساختمان می‌شود.

اصول بهداشتی: مربوط به اموری است که رعایت آن به منظور حفظ سلامت جسم و روان استفاده‌کنندگان از ساختمان ضرورت دارد و تخطی از آن موجب خلل و نقصان در بهداشت جسم و روان انسان می‌گردد.

اصول شهرسازی: رعایت اصول و ضوابطی است که برای حفظ بافت شهر و توسعه فعلی و آتی آن نیاز می‌باشد.

همانگونه که در متن تبصره ۶ ماده ۱۰۰ قانون شهرداری‌ها قید شده است، موضوع از حیث «عدم استحکام بنا»، «عدم رعایت اصول فنی»، «عدم رعایت اصول بهداشتی» و «عدم رعایت اصول شهرسازی» مطرح شده و کاملاً مشهود است که منظور مقنن احراز «عدم استحکام بنا» بوده است نه «تایید استحکام بنا». حال آنکه در اغلب اینگونه موارد عدم هر چهار مورد مذکور مشاهده می‌شود، بویژه «عدم رعایت اصول شهرسازی» که بسیار مهم و اساسی است، اما شهرداری‌ها صرفاً به اخذ «تایید استحکام بنا» فارغ از سه مورد دیگر یعنی رعایت اصول فنی و بهداشتی و شهرسازی در ساختمان اکتفا می‌کنند!

 معاونت محترم امور مسکن و ساختمان وزارت راه و شهرسازی طی نامه شماره 20553/400 مورخه 1396/05/02

در خصوص دستور «برگ تایید استحکام بنا» تذکراتی به ریاست محترم سازمان نظام مهندسی ساختمان (شورای مرکزی) و رؤسای سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان استانها ابلاغ نمود که تخلف از مفاد این تذکرات موجبات تخلف انتظامی متخلفین را فراهم خواهد ساخت. نظر به اینکه در خصوص شمول این نامه نسبت به مهندسين طراح و ساير مهندسان و کارشناسان شائبه‌هایی در بین همکاران به وجود آمده است از این رو به اطلاع مهندسين و پیمانکاران محترم می‌رساند:

تاریخ: ۱۳۹۶/۵/۲
شماره: ۲۰۵۵۳/۴۰۰
پیوست:


جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

معاونت امور مسکن و ساختمان

بسمه تعالی

فوریت: عادی

جناب آقای مهندس رجبی
ریاست محترم سازمان نظام مهندسی ساختمان (شورای مرکزی)

جناب آقای مهندس رجبی
ریاست محترم سازمان نظام مهندسی ساختمان (شورای مرکزی)

با احترام،

همانگونه که مستحضر می باشید در قوانین و مقررات جاری کشور، ذکر از ارائه "برگ تائید استحکام بنا" توسط مهندس ناظر یا سایر مهندسان اعم از طراح و سازنده نشده است، لکن برخی از شهرداری ها و سایر مراجع صدور پروانه و کنترل ساختمان با توجه به قسمت اخیر تبصره ۶ ماده ۱۰۰ قانون شهرداری ها که مقرر می دارد "در مواردی مانند عدم استحکام بنا، عدم رعایت اصول فنی و بهداشتی و شهرسازی در ساختمان رسیدگی به موضوع در صلاحیت کمیسیون های ماده صد است" مهندسان را ملزم به "تائید استحکام بنا"ی ساختمان های مختلف بویژه ساختمان های احداث شده بدون پروانه ساختمانی می نماید و در صورت عدم تائید مهندسان، از کارشناسان دیگر برای این منظور استفاده می نماید.

همانگونه که در متن تبصره فوق قید شده، موضوع از حیث "عدم استحکام بنا"، "عدم رعایت اصول فنی"، "عدم رعایت اصول بهداشتی" و "عدم رعایت اصول شهرسازی" مطرح شده، حال آنکه در اغلب اینگونه موارد عدم هر ۴ مورد مذکور مشاهده می شود، به ویژه عدم رعایت اصول شهرسازی که بسیار مهم و اساسی است، اما مرجع مربوطه صرفا به اخذ تائید استحکام بنا فارغ از سه مورد دیگر اکتفا می کند. در این مورد نیز کاملاً مشهود است که منظور مقنن احراز "عدم استحکام بنا" بوده است و نه تائید استحکام بنا. لذا اشعار می دارد، ارائه هر گونه تائید استحکام بنا با هر نوع قید و شرط و به هر نحوی که باشد با توجه به موارد فوق و به ویژه با در نظر گرفتن این نکته که استحکام بنا در مقررات ملی ساختمان نیز به عنوان تنها مرجع فنی و اصل حاکم در تشخیص صحت طراحی، محاسبه، اجرا، بهره برداری و نگهداری ساختمان ها اعم از مسکونی، اداری، تجاری، عمومی، آموزشی، بهداشتی و نظایر آن تعریف نشده است و از طرفی استحکام بنا، ماهیتی فنی و پیچیده متشکل از الزامات و حداقل هایی در زمینه صحت طراحی، بررسی های ژئوتکنیکی، محاسبات، کیفیت مصالح و اجرای ساختمان دارد و برخی از مهندسان نیز صلاحیت توأم در زمینه های فوق را دارا نیستند و مضافاً ممکن است محاسب ساختمان مذکور نیز نبوده و از جزئیات طراحی آن و بعضاً حتی مصالح استفاده شده و نحوه اجرای ساختمان اطلاع ندارند، این اقدام تخلف انضامی بوده، مهندس یا کارشناس تائید کننده مسئول کلیه عواقب و پیامدهای ناشی از تائیده فوق است.

سازمان های نظام مهندسی ساختمان استان ها نیز مجاز به تائید این موارد یا برقراری ترتیباتی برای تائید استحکام بنا نمی باشند و اینگونه ترتیبات فاقد اثر می باشد، مع الوصف در غیر این صورت چنان که موضوع منجر به خسارت یا تبعات

9

منفی دیگر شود، هیات مدیره و رئیس سازمان استان نیز مسئول و پاسخگو می باشند.

یادآوری می نماید، مهندسان ناظر مکلفند بر عملیات اجرایی ساختمانی که تحت نظارت آنها احداث می گردد از لحاظ انطباق ساختمان با مشخصات مندرج در پروانه و نقشه ها و محاسبات فنی ضمیمه آن و رعایت مقررات ملی ساختمان نظارت کرده و مراجع صدور پروانه و کنترل ساختمان مجاز به اخذ هیچگونه تعهد دیگر علاوه بر برگ تعهد نظارت، گزارش های مرحله ای عملیات ساختمانی که باید در هر مرحله حسب مورد و بموقع توسط مهندس ناظر ارائه شود و گزارش اتمام بنا در مرحله پایان ساختمان و نیز گزارش بموقع تخلف ساختمانی اعم از تخلف از ضوابط شهرسازی، مقررات ملی ساختمان، استانداردها و نقشه های مصوب، آئین نامه ها و سایر الزامات لازم الاجرا، که مهندس ناظر باید بلادرنگ به مراجع مربوطه ارائه نماید، از مهندسان ناظر از جمله تائیده استحکام بنا نمی باشند. مقتضی است دستور فرمائید مراتب به کلیه سازمان های استان ها و اعضای آن ابلاغ گردد.


حامد مظاهریان
معاون وزیر

با وجود تبعات انتظامی صدور برگ تایید استحکام بنا و همچنین آثار حقوقی و کیفری سنگین آن در صورت بروز حادثه و علی‌رغم ابلاغیه شماره ۲۰۵۵۳/۴۰۰ مورخ ۱۳۹۶/۵/۲ معاونت مسکن و ساختمان وزارت راه و شهرسازی مبنی بر غیرمجاز

بودن تایید استحکام بنا، همچنان بسیاری از مهندسان عمدتاً به دلیل عدم آگاهی و توجه به آثار حقوقی آن، اقدام به تایید استحکام بنا می‌کنند! و تعجب برانگیزتر اینکه شهرداری‌ها نیز این برگ‌ها را همچنان سریال و ثبت می‌کنند؟!

شماره: ۱۵۳۲۰

۷۰/

تاریخ: ۱۳۹۶/۰۵/۰۴

پوست:

جمهوری اسلامی ایران

وزارت راه و شهرسازی

اداره کل راه و شهرسازی استان زنجان

جناب آقای مهندس مجتبی زاده

رئیس محترم سازمان نظام مهندسی ساختمان استان زنجان

سلام علیکم

احتراماً، به پیوست نامه شماره ۲۰۵۵۳/۴۰۰ مورخ ۹۶/۵/۲ معاونت امور مسکن و ساختمان وزارت راه و شهرسازی در خصوص ممنوعیت تایید استحکام بنا توسط مهندسين و يا کارشناسان عضو آن سازمان (ماده ۲۷ و ...) و نیز مجاز نبودن سازمانهای مهندسی به تایید این موارد یا برقراری ترتیباتی برای تایید استحکام بنا به حضورتان ارسال میگردد .

ضمناً مقتضی است به طرق مناسب اطلاع رسانی گردد تا مسئولیت عواقب و پیامدهای ناشی از تاییدیه فوق گریبانگیر مهندس تایید کننده و یا هیات مدیره و رئیس سازمان استان نگردد .

محسن یگانه
مدیر مسکن و ساختمان

کسب تجربه از حوادث گذشته



روابط عمومی مرکز فوریت های پزشکی آذربایجان شرقی اعلام کرد: در اثر نشست ساختمان چهار طبقه و ریزش آوار در تبریز شش نفر جان خود را از دست دادند.



گودبرداری غیر اصولی موجب نشست بخشی از خیابان رگ زهران و فرو ریختن



اسکلت فلزی یک ساختمان در حال ساخت در جانشیه این خیابان شد



تجربه از زلزله های گذشته

تفاوت نسبت تعداد کشته شدگان به تعداد واحدهای مسکونی تخریب شده در زلزله کوبه ژاپن و بم ایران

رئیس دانشکده مهندسی عمران دانشگاه شهید بهشتی با تأکید بر اینکه رابطهای میان واحدهای مسکونی تخریب شده با تعداد تلفات ناشی از زلزله وجود دارد، گفت: مشاهده شده است که نسبت تعداد کشته شدگان و واحدهای تخریب شده در شهرهایی مانند «بم» (۲۰۰۳) و «بروات» رابطه یک به یک است؛ به این معنی که در زلزله بم حدود ۳۰ هزار واحد مسکونی تخریب شده و در حدود ۳۰ هزار نفر هم کشته شدند. این در حالی است که در زلزله کوبه ژاپن (۱۹۹۵) از هر ۱۰۰ خانه تخریب شده ۶ نفر کشته شدند.





مفاهیم و روش های ارزیابی استحکام بنای ساختمانها

شرط تامین استحکام بنای سازه ها:

ظرفیت های لرزه ای $\geq$ نیازهای لرزه ای

نیازها و ظرفیت های لرزه ای سازه ها:

نیاز: آنچه که سازه باید داشته باشد.

ظرفیت: آنچه که سازه در اختیار دارد.

نیازهای لرزه ای سازه ها:

- **سختی**
عامل کنترل آسیب یا تخریب در اجزای غیرسازه ای
- **مقاومت**
عامل کنترل آسیب در اجزای سازه ای
- **شکل پذیری**
عامل کنترل انهدام در اجزای سازه ای

روشهای ارزیابی آسیب پذیری ساختمانها:

❖ روش ارزیابی سریع (کیفی یا اولیه)

❖ روش ارزیابی تفصیلی (تحلیلی یا کمی)

روش های ارزیابی سریع آسیب پذیری لرزه ای ساختمانهای موجود :

❖ دستورالعمل FEMA 154

❖ FEMA 310

❖ ATC 21

❖ NRC

❖ EC8

❖ دستورالعمل ژاپن

❖ یونان

❖ هند

❖ نیوزلند

❖ ترکیه

❖ نشریه های ۳۶۴، ۳۷۶، ۷۴۱ و ۷۴۲ ایران

جمهوری اسلامی ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی غیر مسلح موجود

نشریه شماره ۳۷۶

معاونت امور فنی
دفتر امور فنی، تدوین معیارها
و گاهشی خطرپذیری ناشی از زلزله
۱۳۸۶

- بازرسی وضعیت موجود

در این بازرسی، به موارد زیر بایستی توجه شود:

- ارزیابی اطلاعات اولیه جمع‌آوری شده ساختمان موجود بر اساس هدف بهسازی؛
- بازرسی وضعیت اعضا و اجزا و ارزیابی عواملی مانند وارفتگی، ترک‌خوردگی، افتادگی و ضعف‌های اجرایی در قطعات اصلی و غیر اصلی؛
- بازرسی وضعیت پیکربندی، شکل هندسی اعضا و اجزا، وجود و یا عدم وجود پیوستگی در مسیرهای انتقال بار، انسجام ساختمان، نامنظمی در پلان و ارتفاع؛
- ارزیابی شرایط دیگری که در عملکرد ساختمان موجود تأثیر داشته باشند، از قبیل: ساختمان‌های مجاور، اجزای غیرسازه‌ای و تغییرات داده شده بعد از ساخت اولیه.

۱-۳-۳- ارزیابی کیفی آسیب‌پذیری

بعد از جمع‌آوری اطلاعات و بازرسی وضعیت موجود، ساختمان مطابق فصل ۳، ارزیابی کیفی آسیب‌پذیری می‌شود.

۱-۳-۴- ارزیابی کمی آسیب‌پذیری

در صورتی که طبق ارزیابی کیفی آسیب‌پذیری که در فصل ۳ شرح داده می‌شود، ساختمان آسیب‌پذیر باشد، برای تعیین دقیق میزان آسیب، نیاز به بررسی کمی آسیب‌پذیری است. این ارزیابی مطابق فصل ۴ انجام می‌شود.

۱-۴- بهسازی

بعد از انجام ارزیابی‌های کیفی و کمی آسیب‌پذیری و مشخص شدن دقیق ضعفها، لازم است ساختمان برای رسیدن به سطح عملکرد مورد نظر، مورد بهسازی قرار گیرد، برخی از راهکارهای بهسازی ساختمانهای بنایی غیرمسلح در فصل ۵ ارائه شده است.

۳-۲- روش ارزیابی کیفی سریع

روش ارزیابی کیفی سریع، بیشتر برای اولویت‌بندی ساختمان‌ها، برای بهسازی به‌کار می‌رود، چون از سرعت عمل بالایی در ارزیابی آسیب‌پذیری برخوردار است. در این روش، ۱۰ پارامتر کلی مؤثر در میزان آسیب‌پذیری ساختمان در نظر گرفته می‌شود؛ پس از بازدید از ساختمان و برداشت مشخصات و ویژگی‌های ساختمان، از جدول (۳-۱) به هر یک از پارامترهای این روش، عددی نسبت داده می‌شود. درصد آسیب‌پذیری با استفاده از اعداد نسبت داده شده به هر پارامتر، از رابطه (۳-۱) به دست می‌آید. در این رابطه، L_{10} تا L_1 اعداد نسبت داده شده به هر یک از پارامترهای ۱۰ گانه، با استفاده از جدول (۳-۱) تعیین می‌شود. A ، شتاب مبنای طرح ارائه شده توسط استاندارد ۲۸۰۰ برای منطقه مورد مطالعه و L_R درصد آسیب‌پذیری به روش کیفی سریع است.

$$L_R = 0.45 \times [L_3 + L_4 + L_5 + L_6 + L_7] \times L_1 \times L_2 \times L_8 \times L_9 \times L_{10} \times (7.5 A - 1) \leq 100 \quad (3-1)$$

جدول ۳- ۱ پارامترها و ضرایب مربوط به روش کیفی سریع

ردیف	پارامتر و ضریب آن	ضریب خسارت (L)
۱	شیب زمین θ	$0^\circ \leq \theta \leq 15^\circ$
		$15^\circ < \theta \leq 30^\circ$
		$30^\circ < \theta$
۲	نوع خاک	خاک نوع I
		خاک نوع II
		خاک نوع III
		خاک نوع IV
۳	بی	مناسب
		نا مناسب
۴	دیوار سازه‌ای	دیوار سازه‌ای با کلاف افقی و قائم
		دیوار سازه‌ای با کلاف افقی
		دیوار سازه‌ای بدون کلاف
۵	سلف	دال بتن مسلح
		تیرچه بلوک
		طاقی ضریبی
		تیر چوبی
۶	پیشامدگی	تطابق با استاندارد ۲۸۰۰
		عدم تطابق با استاندارد ۲۸۰۰
۷	پلان ساختمان	متقارن
		نامتقارن
۸	بازشوها	تطابق با استاندارد ۲۸۰۰
		عدم تطابق با استاندارد ۲۸۰۰
۹	تعداد طبقات	یک طبقه
		دو طبقه
		سه طبقه و بیشتر
۱۰	کیفیت ساختمان	خوب
		متوسط
		بد

وضعیت کلی آسیب‌پذیری ساختمان، با استفاده از روش کیفی سریع به شرح زیر مشخص می‌شود:

- $LR < ۲۵\%$ آسیب‌پذیری کم؛
 $۲۵\% \leq LR < ۵۰\%$ آسیب‌پذیری متوسط؛
 $۵۰\% \leq LR < ۷۵\%$ آسیب‌پذیری زیاد؛
 $LR \geq ۷۵\%$ احتمال ریزش ساختمان؛

روش کیفی

پس از بازدیدهایی که از ساختمان انجام می‌پذیرد، فرمهای مربوطه تکمیل می‌گردد (پیوست ۱). مطابق روش ارائه شده، ۴۳ مورد از قسمت‌های مختلف ساختمان، توسط کارشناس آشنا به مسائل، در هنگام بازدید مورد بررسی قرار می‌گیرد.

پارامترهای ذکر شده در قسمت (۳-۳)، در جدول (۳-۳) خلاصه گردیده‌اند. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود، به هر یک از پارامترها، عددی به‌عنوان حداکثر نمره آسیب‌پذیری برای سطح عملکرد ایمنی جانی در سطح خطر ۱- نسبت داده شده است. کارشناس بازدید کننده، می‌بایست با توجه به نکاتی که در قسمت (۳-۳) آمده، کیفیت هر مورد را بررسی و عددی بین صفر و حداکثر نمره آسیب‌پذیری، برای آن پارامتر انتخاب کند. عدد صفر نمایانگر عدم آسیب‌پذیری جزء مورد بررسی است. پس از تخصیص اعداد به هر یک از پارامترها، تمامی این اعداد با هم جمع می‌گردند که حاصل آن V_{sum} ، عددی بین صفر تا ۱۰۰ خواهد بود. با ضرب کردن V_{sum} در ضرایب SF ، AF ، SLF ، DF ، LF و QF درصد آسیب‌پذیری ساختمان مشخص می‌گردد.

$$Vulnerability = V_{sum} \times (SF \times AF \times SLF \times DF \times LF \times QF) \leq 100 \quad (۲-۳)$$

ضریب SF ، مربوط به نوع خاک محل مورد مطالعه است و از جدول (۴-۳) قابل استخراج است. ضریب AF نیز مربوط به اثر شدت زلزله در منطقه مورد مطالعه است، که با قرار دادن مقدار شتاب مبنای طرح A ، در رابطه (۳-۳) قابل محاسبه است. اثرات شیب زمین را ضریب SLF لحاظ می‌کند، که از جدول (۵-۳) به‌دست می‌آید. ضریب DF نیز از جدول (۶-۳) به‌دست می‌آید و اثر فاصله ساختمان تا گسل را لحاظ می‌کند. اثر روانگرایی با ضریب LF تأثیر داده می‌شود، که این ضریب از جدول (۷-۳) تعیین می‌شود. کیفیت ساختمان و اجرای آن به‌وسیله ضریب QF تأثیر داده می‌شود و این ضریب از ۱ تا ۱/۲ به‌ترتیب برای کیفیت عالی و کیفیت بد متغیر است و انتخاب آن به‌عهده کارشناس بازدید کننده از ساختمان است. در صورتی که میزان آسیب‌پذیری از ۱۰۰ تجاوز کند، عدد ۱۰۰ به‌عنوان درصد آسیب‌پذیری اختیار می‌شود.

$$AF = 3.4A + 0.43 \quad (۳-۳)$$

جدول ۳-۲ اجزا و اعضای سازه‌ای و غیرسازه‌ای و ضرایب مربوط به روش کیفی تفصیلی

عنوان	اجزا و اعضای سازه‌ای و غیرسازه‌ای موثر در ارزیابی آسیب‌پذیری	حداکثر نمره آسیب‌پذیری
۳-۲-۱ پی*	۱- نوع پی	۱۲
۳-۲-۲ وجود و وضعیت کلاف‌بندی*	۱- وجود کلاف‌بندی افقی و قائم	۱۰
	۲- جنس کلاف	۲
	۳- اتصالات اجزای کلاف	۳
	۴- وجود اتصال در سیستم کلاف	۲
	۵- اتصال دیوار و کلاف	۲
	۶- وضعیت مصالح کلاف	۳
۳-۲-۳ دیوار*	۱- شیوه اجرای واحدهای بنایی	۳
	۲- ارتفاع دیوار	۱/۵
	۳- طول آزاد دیوار	۱/۵
	۴- نسبت ارتفاع به ضخامت دیوار	۳
	۵- فاصله بازشوها از انتهای دیوار	۱
	۶- سطح بازشوها	۱
	۷- طول بازشوها	۱
	۸- فاصله بازشوها	۱
	۹- ابعاد بازشوها	۱
	۱۰- نحوه قرار گیری تیرهای باربر سقف بر روی دیوار	۱/۵
	۱۱- دیوار نسبی	۱۲
	۱۲- مسیر بار	۳
	۱۳- وضعیت انسجام ساختمان	۳
	۱۴- نامنظمی در پلان	۳/۵
	۱۵- نامنظمی در ارتفاع	۳/۵
	۱۶- مقطع قائم ساختمان	۱
	۱۷- ساختمان‌های مجاور	۲
	۱۸- کنترل درزهای قائم بین واحدهای بنایی	۲

ادامه جدول ۳-۲ اجزا و اعضای سازه‌ای و غیر سازه‌ای و ضرایب مربوط به روش کیفی تفصیلی

عنوان	اجزا و اعضای سازه‌ای و غیر سازه‌ای موثر در ارزیابی آسیب‌پذیری	حداکثر نمره آسیب‌پذیری
۳-۲-۳ دیوار* (ادامه)	۱۹- کنترل وجود هشت‌گیر	۱
	۲۰- کنترل نیروی رانش در سقف‌های قوسی	۰/۵
	۲۱- لوله و دود کش درون دیوار باربر	۰/۵
۳-۳-۴ سقف	۱- وزن سقف	۳
	۲- یکپارختی و انسجام سقف	۲
	۳- طول تکیه‌گاهی تیرهای سقف	۲
	۴- نسبت طول دهانه به عرض سقف	۱
	۵- وجود بازشو در سقف	۰/۸
۳-۳-۵ اتصالات اعضای ساختمان	۱- اتصال بین دیوارهای باربر متقاطع	۲
	۲- اتصال بین دیوارهای باربر و سقف	۲
	۳- اتصال بین تیرها و دیوارهای باربر	۰/۵
۳-۳-۶ مصالح بنایی	۱- واحدهای بنایی	۳
	۲- ملات	۳
۳-۳-۷ اعضای غیرسازه‌ای	۱- دیوارهای غیرباربر و تیرها	۲
	۲- سقف کاذب	۰/۳
	۳- نمای ساختمان	۰/۵
	۴- جان پناه‌ها و دودکشی‌ها	۰/۵

* به تبصره ۱ مراجعه شود

جدول ۳-۴ ضرایب مربوط به اثر خاک

نوع خاک	خاک نوع I	خاک نوع II	خاک نوع III	خاک نوع IV
ضریب اثر نوع خاک SF	۱	۱/۰.۵	۱/۱	۱/۱.۵

جدول ۳-۵ ضرایب مربوط به اثر شیب زمین

شیب زمین	کمتر از ۱۵ درجه	بین ۱۵ تا ۳۰ درجه	بیشتر از ۳۰ درجه
ضریب اثر شیب زمین SLF	۱	۱/۱	۱/۲

جدول ۳-۶ ضرایب مربوط به اثر فاصله تا گسل

فاصله تا گسل	کمتر از ۵ کیلومتر	بین ۵ تا ۱۰ کیلومتر	بیشتر از ۱۰ کیلومتر
ضریب اثر فاصله تا گسل DF	۱/۱	۱/۰.۵	۱

جدول ۳-۷ ضرایب مربوط به اثر روانگرایی

احتمال وقوع روانگرایی*	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
ضریب اثر روانگرایی LF	۱	۱/۰.۵	۱/۱	۱/۱.۵

* تعریف: احتمال وقوع کم روانگرایی: در خاکهای چسبده و یا سطح آب زیرزمینی در عمق بیش از ۱۰ متر.
 احتمال متوسط روانگرایی: در خاکهای ماسه‌ای شل و سطح آب زیرزمینی در عمق بیش از ۵ متر و کمتر از ۱۰ متر.
 احتمال زیاد روانگرایی: در خاکهای ماسه‌ای شل و سطح آب زیرزمینی در عمق بیش از ۲ متر و کمتر از ۵ متر.
 احتمال بسیار زیاد روانگرایی: در خاکهای ماسه‌ای شل و سطح آب زیرزمینی در عمق کمتر از ۲ متر.

$$Vulnerability = Vsum \times (SF \times AF \times SLF \times DF \times LF \times QF) \leq 100 \quad (2-3)$$

با توجه به تعیین درصد آسیب‌پذیری، در مورد نیاز یا عدم نیاز به ارزیابی به شرح زیر می‌توان اظهار نظر کرد:

در صورتی که درصد آسیب‌پذیری از ۲۰ درصد تجاوز کند، ساختمان نیاز به ارزیابی کمی دارد و در صورتی که درصد آسیب‌پذیری بین ۱۰ الی ۲۰ درصد باشد نیازمند بررسی برای انجام بهسازی‌های موضعی می‌باشد.

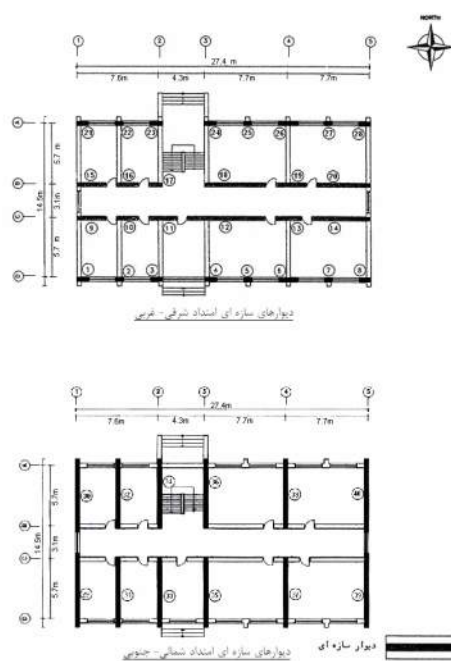
تبصره ۱: در صورتی که ساختمان یکی از موارد عدم وجود پی، عدم وجود کلاف، کمبود دیوار نسی و عدم انسجام کافی را دارا باشد، لازم است که مورد ارزیابی کمی قرار گیرد.

تبصره ۲: در صورتی که ساختمان دارای بیش از سه طبقه باشد، لازم است که مورد ارزیابی کمی قرار گیرد.

مثال کاربردی

معرفی سازه مورد بررسی

در شکل پ-۱ پلان ساختمان مورد بررسی به همراه دیوارهای سازه‌ای در دو امتداد شرقی-غربی و شمالی-جنوبی نشان داده شده است. ساختمان دارای ۲ طبقه می‌باشد (پلان طبقات تیپ می‌باشند) و ضخامت دیوارها ۳۵ سانتیمتر می‌باشد:



شکل پ-۱- پلان طبقات و دیوارهای سازه‌ای آن

– بازرسی وضعیت موجود

با توجه به سطح اطلاعات متعارف، لازم است تا اطلاعات موجود در نقشه‌ها بوسیله بازرسی عینی، تایید شود و فرم شناسنامه فنی ساختمان بنایی به صورت ذیل تهیه گردد:

شناسنامه فنی ساختمانهای بنایی

شماره فرم:	تاریخ:
۱- مشخصات عمومی	
۱-۱- آدرس ساختمان:	
شهرستان: تهران	دهستان: -
شهرستان: تهران	روستا: -
شهرستان: تهران	مالک: -
۲-۱- نوع کاربری ساختمان:	
مسکونی ☐	تجاری ☐
اداری ☐	آموزشی ☒
تجاری-مسکونی ☐	
۳-۱- مالکیت:	
خصوصی ☐	دولتی ☒
۴-۱- ساختمان در چه مرحله‌ای است:	
در دست ساخت ☐	تکمیل شده ☒
۵-۱- تعداد طبقات بدون احتساب زیرزمین: ۲	
۶-۱- تعداد طبقات زیرزمین: -	
۷-۱- مسطح کل زیرین (مترمربع): ۸۲۵	
۸-۱- ارتفاع کل ساختمان از تراز پایه (متر): ۶/۴	
۹-۱- ارتفاع هر یک از طبقات ساختمان (متر): ۲/۲	
۱۰-۱- عمق سازه زیرزمین (متر): -	
۱۱-۱- استاد و مشارک در دسترس:	
نقشه‌های معماری ☒	نقشه‌های سازه‌ای ☐
نقشه‌های معماری ☒	دفاتر محاسباتی سازه ☐
نقشه‌های معماری ☒	پیمانکار ☒
نقشه‌های معماری ☒	ناظر ☐
نقشه‌های معماری ☒	هیچکدام ☐
۱۲-۱- عوامل سازنده: معمار ☐	محاسب ☐
۱۲-۱- عوامل سازنده: معمار ☐	محاسب ☐
۱۳-۱- ضریب اهمیت ساختمان: ۱/۴ ☐	۱/۲ ☒
۱۳-۱- ضریب اهمیت ساختمان: ۱/۴ ☐	۱/۰ ☐
۱۳-۱- ضریب اهمیت ساختمان: ۱/۴ ☐	۰/۸ ☐
تصویر ساختمان:	

۲- موقعیت محلی	
۱-۲- موقعیت ساختمان:	
نواحی کم‌تراکم ☒	شهرکهای اقماری ☐
نواحی کم‌تراکم ☒	حومه شهر ☐
۲-۲- نحوه دسترسی به منظور امدانرسانی:	
آسان ☐	نسبتاً آسان ☒
آسان ☐	نسبتاً دشوار ☐
آسان ☐	دشوار ☐
۳- مشخصات بوی	
۱-۳- نوع و جنس بوی: نواری و بتن مسلح	
۲-۳- آیا خاک زیر پی‌ها، خاک طبیعی است؟	
۳-۳- آیا علامت بروز نشست بوی‌ها (ترک خوردگی و...) نمایان شده است؟	
۴-۳- آیا از بتن مگر استفاده شده است؟	
۵-۳- آیا روی بوی عایق‌بندی رطوبتی شده است؟	
۶-۳- شیب زمین بوی:	
مسطح ☒	۰-۱۵ ☐
مسطح ☒	۱۶-۳۰ ☐
مسطح ☒	بیش از ۳۰ ☐
۷-۳- عمق سطح آب زیرزمینی: کمتر از ۲ متر ☐	
۸-۳- نوع مصالح زمین: رسی ☐	
۹-۳- میزان احتمال وقوع ریزش: کم ☒	
۱۰-۳- کلاف:	
۱-۴- آیا از کلافهای افقی به فاصله حداکثر ۴ متر استفاده شده است؟	
۲-۴- آیا از کلافهای قائم به فاصله حداکثر ۵ متر استفاده شده است؟	
۳-۴- اتصال اجرای کلاف: کلاف ندارد	
۴-۴- آیا کلاف در قسمتی قطع شده است (بواسطه وجود بازو یا نیم طبقه): بلی ☐	
۵-۴- قطر لوله عبوری از درون کلاف: کمتر از یک هشتم ضخامت دیوار ☐	
۶-۴- آیا اتصال کافی بین کلاف و دیوار وجود دارد؟	
۷-۴- نوع مصالح کلاف: کلاف ندارد	
۸-۴- کیفیت مصالح کلاف بتنی: خوب ☐	
۹-۴- مشخصات فنی سازه:	
۱۰-۴- نوع سیستم سازه‌ای:	
دیوار باربر با کلاف افقی و قائم ☐	
دیوار باربر با کلاف افقی ☐	
دیوار باربر بدون کلاف ☒	
۲-۵- کیفیت سیستم سازه‌ای: خوب ☐	
۳-۵- آیا مسیر بار کامل است؟	
۴-۵- اجرای واحدهای بنایی: خوب ☐	

5-5- ضخامت دیوارهای سازه‌ای (سانتیمتر): ۳۵

5-6- طول آزاد دیوار: کمتر از ۵ متر ☐ بیش از ۵ متر ☐

5-7- نسبت طول به عرض پلان: بیش از ۳ ☐ کمتر یا مساوی ۳ ☐

5-8- در صورتیکه طول پلان بیش از سه برابر عرض پلان است، آیا درز جدایی تعبیه شده است؟ کمتر از ۳ برابر است ☐ بلی ☐ خیر ☐

5-9- درصد فرورفتگی یا پیش آمدگی: فرورفتگی یا پیش آمدگی ندارد

نسبت به تعداد متناظر در امتداد اصلی اول: نسبت به تعداد متناظر در امتداد اصلی متعامد:

5-10- اختلاف سطح در طبقات: ندارد ☐ (cm) ۶۰- ☐ بیش از (cm) ۶۰- ☐

5-11- در صورت وجود اختلاف سطح بیش از (cm) ۶۰- آیا درز جدایی یا کلاف تقویت بین دو سطح وجود دارد؟ اختلاف سطح ندارد ☐ بلی ☐ خیر ☐

5-12- آیا در بخشی از ساختمان نیم طبقه یا زیربنای غیر کامل وجود دارد؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

5-13- عناصر مقاوم در برابر بارهای جانبی در ساختمان را نام ببرید؟ دیوارهای باربر بنایی ☐ خیر ☐

5-14- آیا عناصر باربر تا زمین امتداد یافته است؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

5-15- آیا ساختمان خروج از مرکزیت سختی دارد؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

5-16- آیا در تیرهای اصلی تغییر ناگهانی مقطع اتفاق افتاده است؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

5-17- وضعیت توزیع عناصر مقاوم در مقابل نیروهای جانبی در پلان: منظم ☐ کمی نامنظم ☐ نامنظم ☐

5-18- وضعیت توزیع عناصر دیوارها و تیرهای غیر باربر در پلان: تیرف ندارد ☐ منظم ☐ کمی نامنظم ☐ نامنظم ☐

5-19- طول طرده: بالکن سه طرف باز و طول کمتر از ۱/۲ متر ☐ بالکن سه طرف باز و طول بیش از ۱/۲ متر ☐ ندارد

بالکن دو طرف باز و طول کمتر از ۱/۵ متر ☐ بالکن دو طرف باز و طول بیش از ۱/۵ متر ☐

5-20- آیا در دیوارهای (سنگی، آجری، بلوک سیمانی) درزهای قائم (هرز ملات) کاملاً یا ملات پر شده است؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

5-21- آیا بازشوها در قسمت مرکزی دیوار می باشد؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

5-22- ابعاد بازشوها در مقطع قائم: کمتر از ۲/۵ (m) ☐ بیش از ۲/۵ (m) ☐

5-23- مجموع طول بازشوها در دیوار: کمتر از یک دوم طول دیوار ☐ بیش از یک دوم طول دیوار ☐

5-24- مجموع سطح بازشوها در دیوار: کمتر از یک سوم سطح دیوار ☐ بیش از یک سوم سطح دیوار ☐

5-25- حداکثر فاصله بازشوها از بر ساختمان: کمتر از دو سوم طول بازشو یا (cm) ۷۵ ☐ بیش از دو سوم طول بازشو یا (cm) ۷۵ ☐

5-26- حداکثر فاصله دو بازشو: بیش از یک ششم مجموع طول دو بازشو و دو سوم ارتفاع کوچکترین بازشو ☐ کمتر از یک ششم مجموع طول دو بازشو یا دو سوم ارتفاع کوچکترین بازشو ☐

5-27- فاصله تا ساختمان مجاور (سانتیمتر): ساختمان مجاور ندارد

5-28- ارتفاع ساختمان مجاور (متر): ساختمان مجاور ندارد

5-29- عدم تعاقب تراز طبقات با ساختمان مجاور: ساختمان مجاور ندارد ☐ دارد ☐

5-30- آیا از روش هشت‌گوش استفاده شده است؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

5-31- آیا تیرهای سقف مستقیماً روی دیوار قرار گرفته‌اند؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

5-32- آیا ارتفاع سقف قوسی از نصف قطر قاعده آن کمتر است؟ سقف قوسی ندارد ☐ بلی ☐ خیر ☐

5-33- قطر لوله عبوری از درون دیوار برابر: کمتر از یک ششم ضخامت دیوار ☐ بیش از یک ششم ضخامت دیوار ☐

5-34- اتصال بین دیوارهای متقاطع: مناسب ☐ نامناسب ☐

6- مشخصات سیستم کف طبقات:

6-1- نوع سیستم کف: دال بتن ☐ تیرچه و بلوک ☐ طاق ضربی ☐ تیر چوبی ☐ غیره..... ☐

6-2- آیا میتوان کف را جلب فرض نمود؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

6-3- آیا در کف بازشو وجود دارد؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

6-4- طول تکیه گاهی تیرهای سقف: کمتر از ارتفاع تیر و یا از ۲۰ سانتی متر ☐ بیش از ارتفاع تیر و یا از ۲۰ سانتی متر ☐

6-5- نسبت طول دهانه به عرض سقف: کمتر از ۳ ☐ بیش از ۳ ☐

6-6- اتصال بین دیوار باربر و سقف: مناسب ☐ نامناسب ☐

7- مصالح:

7-1- جنس واحدهای بنایی: آجر فشاری ☐ متوسط ☐ ضعیف ☐

7-2- کیفیت واحدهای بنایی: خوب ☐ متوسط ☐ ضعیف ☐

7-3- نوع ملات: ماسه سیمان ☐ خوب ☐ متوسط ☐ ضعیف ☐

7-4- کیفیت ملات: خوب ☐ متوسط ☐ ضعیف ☐

8- اجزاء غیر سازه‌ای:

8-1- نسبت ارتفاع به ضخامت در تیرچه‌ها: کمتر از ۱۲ ☐ بیش از ۱۲ ☐

8-2- حداکثر طول تیرچه‌ها بین دو پشتیبند: کمتر از ۳۰ برابر ضخامت و ۴ متر ☐ بیش از ۳۰ برابر ضخامت و ۴ متر ☐

8-3- ارتفاع دیوارهای غیر سازه‌ای: کمتر از ۲/۵ متر ☐ بیش از ۲/۵ متر ☐

8-4- آیا تیرچه کاملاً به زیر پوشش سقف مهار شده‌اند؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

8-5- آیا اتصال تیرچه به دیوارهای سازه‌ای مناسب است؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

8-6- آیا سقف کاذب از مصالح سبک و با اتصال مناسب به سازه است؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐

8-7- ارتفاع نود کشهای یا مصالح بنایی: ندارد ☐ کمتر از ۷/۵ (m) ☐ بیش از ۷/۵ (m) ☐

۸-۸- ارتفاع و ضخامت دیوار جان‌پناه: به ترتیب ۷۰ سانتیمتر و ۴۰ سانتیمتر

۸-۹- نمای ساختمان: آجری / سنگی ☐ ثابت ☐ آجری / سنگی غیر ثابت ☐ نمای سیمانی ☐ گل ☐ بلوک ☐

۹- مشخصات ژئوتکنیکی ساختگاه

۹-۱- طبقه‌بندی نوع زمین (بر اساس آیین‌نامه ۲۸۰۰): ☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV

۹-۲- سرعت تقریبی موج برشی V_s (متر بر ثانیه): ☐ $V_s > ۷۵۰$ ☐ $۳۷۵ < V_s < ۷۵۰$ ☐ $۱۷۵ < V_s < ۳۷۵$ ☐ $V_s < ۱۷۵$

۹-۳- مقدار T_0 آیین‌نامه ۲۸۰۰: ☐ ۰/۴ ☐ ۰/۵ ☐ ۰/۷ ☐ ۱/۰

۹-۴- خطر زمین لرزه بر اساس آیین‌نامه ۲۸۰۰: ☐ خیلی زیاد ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم

۹-۵- آیا احتمال زمین‌لغزش وجود دارد؟ ☐ بلی ☐ خیر

۱۰- پلان طبقات جهت بررسی دیوار نسبی:

پلان در صفحات قبل آورده شده است.

جدول ب-۱ کیفی سریع آسیب پذیری

ردیف	پارامتر و ضریب آن	زیر پارامتر	ضریب خسارت L	در مورد این مثال
۱	شیب زمین θ	$0^\circ \leq \theta \leq 15^\circ$	۱	☒
		$15^\circ < \theta \leq 30^\circ$	۱/۱	
		$30^\circ < \theta$	۱/۲	
۲	نوع خاک	خاک نوع I	۱	☒
		خاک نوع II	۱/۰۵	
		خاک نوع III	۱/۱	
		خاک نوع IV	۱/۵	
۳	بی	مناسب	۵	☒
		نا مناسب	۴۰	
۴	دیوار سازه‌ای	دیوار سازه‌ای با کلاف افقی و قائم	۱۵	☒
		دیوار سازه‌ای با کلاف افقی	۲۵	
		دیوار سازه‌ای بدون کلاف	۳۵	
۵	سقف	تال بتن مسلح	۵	☒
		تیرچه بلوک	۱۵	
		طاق ضریبی	۲۰	
		تیر چوبی	۲۵	
۶	پیشامدگی	تطابق با استاندارد ۲۸۰۰	۰	☒
		عدم تطابق با استاندارد ۲۸۰۰	۱۰	
۷	پلان ساختمان	متقارن	۰	☒
		نامتقارن	۱۰	
۸	بازشوها	تطابق با استاندارد ۲۸۰۰	۱	☒
		عدم تطابق با استاندارد ۲۸۰۰	۱/۲	
۹	تعداد طبقات	یک طبقه	۱	☒
		دو طبقه	۱/۱	
		سه طبقه و بیشتر	۱/۲	
۱۰	کیفیت ساخت	خوب	۱	☒
		متوسط	۱/۲	
		بد	۱/۳	

$$L_R = 0.45[5 + 35 + 15 + 0 + 0] \times 1 \times 1.05 \times 1.2 \times 1.1 \times 1.2 (7.5 \times 0.35 - 1) = 66.89 \leq 100$$

با توجه به آنکه این عدد بین ۵۰ و ۷۵ درصد قرار دارد، احتمال زیاد آسیب پذیری را بیش بینی می‌کند.

- ارزیابی کیفی تفصیلی آسیب پذیری

خلاصه ارزیابی کیفی تفصیلی آسیب‌پذیری در جدول زیر آمده است:

جدول پ-۲ ارزیابی کیفی تفصیلی آسیب پذیری

نمره تخصیص داده شده	حداکثر نمره آسیب‌پذیری	توضیحات	پارامترهای ارزیابی آسیب‌پذیری
۰	۱۲	بتن مسلح	۱- نوع بت
۱۰	۱۰	دیوار بدون کلاف افقی و قائم	۱- نحوه کلاف‌بندی دیوارهای باربر
۲	۲	دیوار بدون کلاف افقی و قائم	۲- جسی کلاف
۲	۲	دیوار بدون کلاف افقی و قائم	۳- اتصالات اجرای کلاف
۲	۲	دیوار بدون کلاف افقی و قائم	۴- وجود انفصال در سیستم کلاف
۲	۲	دیوار بدون کلاف افقی و قائم	۵- اتصال دیوار و کلاف
۲	۲	دیوار بدون کلاف افقی و قائم	۶- وضعیت مصالح کلاف
۱	۲	متوسط	۱- شیوه اجرای واحدهای بتایی
۰	۱/۵	ارتفاع کمتر از ۴ متر	۲- ارتفاع دیوار
۱/۵	۱/۵	فاصله بیش از ۵ متر وجود دارد	۳- طول آزاد دیوار
۰	۲	متناسب است	۴- نسبت ارتفاع به ضخامت دیوار
۱	۱	در حد مجاز نیست	۵- فاصله بازشوها از انتهای دیوار
۱	۱	در حد مجاز است	۶- سطح بازشوها
۱	۱	در حد مجاز نیست	۷- طول بازشوها
۱	۱	در حد مجاز است	۸- فاصله بازشوها
۱	۱	در حد مجاز نیست	۹- لیماد بازشوها

ادامه جدول ب-۲ ارزیابی کیفی تفصیلی آسیب پذیری

نمره تخمین داده شده	حداکثر نمره آسیب پذیری	توضیحات	پارامترهای ارزیابی آسیب پذیری
۱/۵	۱/۵	بدون کلاف	۱۰- نحوه قرار گیری تیرهای باربر سقف بر روی دیوار
۱۲	۱۲	کافی نیست	۱۱- دیوار سیمی
*	۳	پوسته است	۱۲- مسیر بار
۳	۳	کلاف ندارد	۱۳- وضعیت اسباجم ساختمان
*	۲/۵	منظم	۱۴- نامنظمی در پلان
*	۲/۵	منظم	۱۵- نامنظمی در ارتفاع
*	۱	بالکن و پیش آمدگی قائم ندارد	۱۶- مقطع قائم ساختمان
*	۲	ساختمان مجاور ندارد	۱۷- ساختمان های مجاور
*	۲	درزهای قائم کاملاً یا علات پر شده است	۱۸- کنترل درزهای قائم بین واحدهای بتابی
۱	۱	وجود ندارد	۱۹- کنترل وجود هسته گیر
*	۰/۵	سقف قوسی ندارد	۲۰- کنترل نیروی رانش در سقف های قوسی
*	۰/۵	قطر لوله در حد مجاز است	۲۱- لوله و جود کش درون دیوار باربر
۱/۵	۲	سقف تیرچه بلوک	۱- وزن سقف
*	۲	مناسب است	۲- یکپارختی و اسباجم سقف
*	۲	سقف تیرچه بلوک	۳- طول تکیه گاهی تیرهای سقف
*	۱	مناسب است	۴- نسبت طول دهانه به عرض سقف
*	۰/۸	ندارد	۵- وجود بارش در سقف
*	۲	در یک تراز چیده و بالا آورده شده	۱- اتصال بین دیوارهای باربر متقاطع
*	۲	اتصال کافی است	۲- اتصال بین دیوارهای باربر و سقف
*	۰/۵	اتصال کافی است	۳- اتصال بین تیرها و دیوارهای باربر
*	۲	مناسب	۱- واحدهای بتابی
۱	۴	نسبتاً مناسب	۲- ملات
*	۲	تغه ندارد	۱- دیوارهای تیرباربر و تیرها
*	۰/۲	ندارد	۲- سقف کاذب
*	۰/۵	مناسب	۳- نمای ساختمان
*	۰/۵	مناسب	۴- جان پناه ها و نودکنش ها
۳۵/۵	۱۰۰		جمع

با توجه به جدول بالا و همچنین اینکه خاک از نوع II است، شیب زمین کمتر از ۱۵ درجه، فاصله تا گسل کمتر از ۵ کیلومتر، احتمال روانگرایی کم، خطر لرزه خیزی منطقه خیلی زیاد و ضریب کیفیت ساختمان هم ۱/۲ می باشد، مقدار آسیب پذیری از رابطه زیر بدست می آید.

$$AF = 3.4A + 0.43 = 3.4 \times 0.35 + 0.43 = 1.62$$

$$V_{\text{ulnerability}} = V_{\text{sum}} \times (SF \times AF \times SLF \times DF \times LF \times QF) = 45.5 \times 1 \times 1.62 \times 1 \times 1 \times 1 \times 2 = 88 \leq 100$$

با توجه به این مقدار، الزام در ارزیابی کمی آسیب پذیری وجود دارد. هر چند که بعلمت عدم وجود کلاف، بدون در نظر گرفتن مقدار فوق نیز باید ارزیابی کمی صورت پذیرد.

جمهوری اسلامی ایران
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور

دستورالعمل ارزیابی لرزه‌ای سریع

ساختمان‌های موجود

نشریه شماره ۳۶۴

معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی
<http://tec.mporg.ir>
۱۳۸۷

پیوست یک نشریه ۳۶۴: ارزیابی چشمی

☐ طاق ضربی ☐ تیرچه بلوک ☐ سایر		خطر سقوط اجزای غیر سازه‌ای ☐ ☐ ☐ ☐		نوع خاک بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ ☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV		اهمیت ساختمان بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ گروه ۱ ☐ گروه ۳ گروه ۲ ☐ گروه ۴	
سبب‌های پستی PC C3 C2 C1 قاب پیش ساخته قاب با سائبات قاب خمشی با دیوار برشی قاب خمشی		سبب‌های فولادی S4 S3 S2 S1 قاب سازه با سائبات قاب سازه با دیوار برشی قاب سازه با دیوار برشی قاب خمشی		نوع سیستم سازه امتیاز پایه		امتیاز پایه	
۲/۴	۱/۱	۲/۸	۲/۵	۲	۲/۸	۳	۲/۸
+۲	+۲	+۴	+۴	+۴	+۴	+۴	+۴
+۱	+۳	+۸	+۱	+۸	+۸	+۸	+۱
-۱	-۱/۳	-۱	-۱/۵	-۱	-۱	-۱/۵	-۱
-۰/۵	-۰/۵	-۰/۵	-۰/۵	-۰/۵	-۰/۵	-۰/۵	-۰/۵
-۰/۲	-۰/۳	-۱	-۱/۲	-۰/۲	-۰/۸	-۰/۸	-۱
+۱	+۱	+۷	+۱	+۱	+۴	+۳	+۲
+۲	+۲	۲/۴	۱/۱	+۲	۱/۱	۱/۱	۱/۱
-۰/۴	-۰/۴	-۰/۴	-۰/۴	-۰/۴	-۰/۴	-۰/۴	-۰/۴
-۰/۱	-۰/۱	-۰/۱	-۰/۱	-۰/۱	-۰/۱	-۰/۱	-۰/۱
-۱/۲	-۰/۸	-۰/۸	-۱/۲	-۰/۸	-۱/۲	-۱/۲	-۱/۲
-۰/۴	-۰/۴	-۰/۴	-۰/۴	-۰/۴	-۰/۴	-۰/۴	-۰/۴
شاخص آسیب پذیری لرزه‌ای (S)							
شاخص آسیب‌پذیری لرزه‌ای پایه (S ₀)		کرنه‌ی بالای شاخص آسیب‌پذیری لرزه‌ای (S ₀)		کرنه‌ی پایین شاخص آسیب‌پذیری لرزه‌ای (S ₀)			
ارزیابی کیفی نیاز دارد؟		ملاحظات:					
بله		خیر					

ارزیابی چشمی

جدول ۱-۲ - سطح آسیب پذیری لرزه‌ای ساختمان‌ها و نحوه‌ی ادامه‌ی روند بهسازی لرزه‌ای

سطح آسیب‌پذیری لرزه‌ای	شاخص ارزیابی لرزه‌ای	ادامه‌ی روند مطالعات بهسازی لرزه‌ای
آسیب‌پذیری کم	$S > S_U$	ساختمان از پایداری نسبی برخوردار است و پیشنهاد می‌شود از اولویت مطالعات بهسازی لرزه‌ای خارج شود، بنابراین نیازی به انجام مرحله‌ی ارزیابی کیفی نیست.
آسیب‌پذیری متوسط	$S_B < S < S_U$	ارزیابی دقیق آسیب‌پذیری ساختمان نیازمند مطالعات بیشتر است. پیشنهاد می‌شود پس از انجام ارزیابی کیفی اولیه، فرایند بهسازی لرزه‌ای در سطح تفصیلی صورت پذیرد. یا در صورت وجود مدارک فنی و پیشنهاد مشاور، ارزیابی کیفی در دو سطح اولیه و تکمیلی صورت گیرد و در صورت عدم مشاهده‌ی موارد نقص عمده، ساختمان از اولویت مطالعات بهسازی لرزه‌ای خارج شود.
آسیب‌پذیری زیاد	$S_L < S < S_B$	آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمان زیاد است. پیشنهاد می‌شود ارزیابی کیفی در سطح اولیه صرفاً به منظور شناخت بهتر ساختمان صورت گیرد و فرایند بهسازی لرزه‌ای در سطح تفصیلی ادامه یابد.
آسیب‌پذیری بسیار زیاد	$S < S_L$	آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمان بسیار زیاد است و نیازی به انجام ارزیابی کیفی نیست. پیشنهاد می‌شود ضمن بررسی راهکارهای دیگر ادامه‌ی فرایند بهسازی لرزه‌ای در سطح تفصیلی تنها با آرایه‌ی توجیه فنی و اقتصادی صورت پذیرد.

▶ کرانه بالای ارزیابی لرزه ای: S_U بطور کلی عدد ۳ مگر مشاور عدد دیگری در نظر بگیرد

▶ کرانه پایین ارزیابی لرزه ای: S_L بطور کلی عدد صفر مگر مشاور عدد دیگری در نظر بگیرد

▶ شاخص ارزیابی لرزه ای پایه: S_B بطور کلی عدد ۲ مگر مشاور عدد دیگری در نظر بگیرد

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

دستورالعمل ارزیابی و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های بتنی متداول موجود

ضابطه شماره ۷۴۱

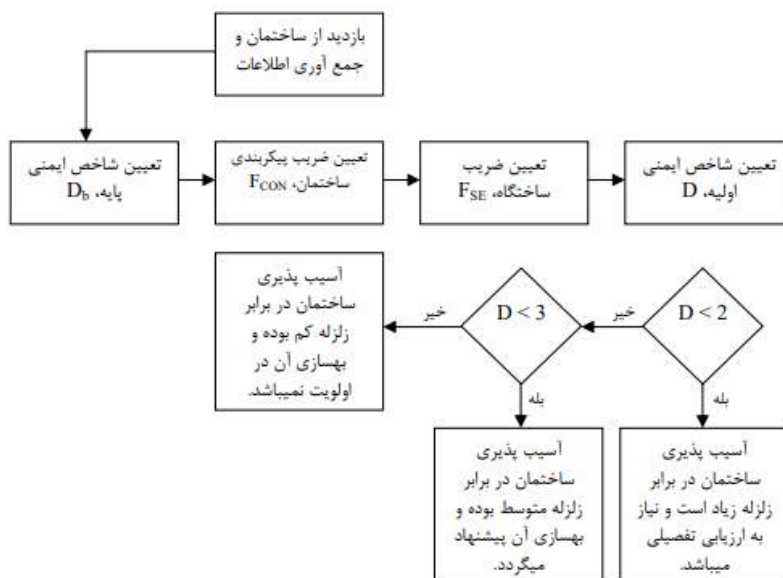
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
معاونت تحقیقات
www.bhrc.ac.ir

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی
امور نظام فنی و اجرایی
Nexamsfumi.ir

۲-۲- مراحل ارزیابی اولیه آسیب پذیری

مراحل ارزیابی اولیه در نمودار ۱-۲ نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می گردد، گام نخست این فرآیند بازدید از ساختمان و جمع آوری اطلاعات مورد نیاز می باشد. این اطلاعات دربرگیرنده:

- ۱- زمان ساخت و آئین نامه های استفاده شده در طراحی
 - ۲- شرایط ساختمان محل استقرار ساختمان
 - ۳- وضعیت ساختمان های مجاور و فاصله از آنها
 - ۴- تعیین گروه بندی ساختمان بر حسب اهمیت، مطابق ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰
 - ۵- ارتفاع و تعداد طبقات
 - ۶- سیستم سازه ای ساختمان
 - ۷- ارزیابی پیکربندی ساختمان از نظر وجود ستون کوتاه و نامنظمی در ارتفاع و پلان
- گام بعدی برآورد شاخص ایمنی اولیه ساختمان است. شاخص ایمنی اولیه در واقع برآوردی از میزان عملکرد سازه مورد نظر در مقایسه با عملکرد سازه نوساز طراحی شده بر اساس ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰، می باشد.



نمودار ۱-۲- فرآیند ارزیابی اولیه آسیب پذیری

۲-۳- شاخص ایمنی اولیه

شاخص ایمنی اولیه برای ساختمانهای متداول موجود، بر اساس ضوابط آئین نامه طراحی ساختمانهای جدید در برابر زلزله تعیین میگردد. این شاخص، D ، شامل مجموعه‌ای از شاخص‌ها و ضرائب مختلف بوده که از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$D = 1 + 3 \times D_b \times F_{CON} \times F_{SE} \quad (1-2)$$

در این رابطه:

D : شاخص ایمنی اولیه

D_b : شاخص ایمنی اولیه پایه

F_{CON} : ضریب پیکربندی ساختمان

F_{SE} : ضریب اثر ساختگاه

۲-۴ محدوده شاخص ایمنی اولیه

شاخص ایمنی اولیه بیشتر از ۳ به معنای آسیب‌پذیری کم ساختمان در مقابل زلزله و عدم اولویت به بهسازی لرزه‌ای می‌باشد. شاخص ایمنی اولیه بین ۲ و ۳ به معنای آسیب‌پذیری متوسط ساختمان در برابر زلزله بوده و گرچه الزامی به ارزیابی تفصیلی و بهسازی لرزه‌ای در این موارد نمی‌باشد، لیکن انجام این مهم اکیداً توصیه می‌شود. شاخص ایمنی اولیه بین ۱ و ۲ به معنای آسیب‌پذیری زیاد ساختمان در برابر زلزله بوده و انجام ارزیابی تفصیلی و بهسازی لرزه‌ای الزامی است.

اگرچه شاخص ایمنی اولیه تعیین شده در مرحله ارزیابی اولیه محافظه کارانه بوده و انتظار می‌رود در صورت برآورد دقیق شاخص ایمنی بر اساس ارزیابی تفصیلی، تفاوت چشمگیری حاصل نگردد، لیکن ممکن است به علت وجود ضعفهای سازه ای غیر قابل تشخیص در مرحله ارزیابی اولیه، مواردی از تفاوت چشمگیر مشاهده گردد.

۲-۵- برآورد شاخص ایمنی اولیه

ضرائب و شاخص‌های مورد نیاز برای برآورد شاخص ایمنی اولیه ساختمان بر اساس رابطه (۲-۱)، بشرح موارد مذکور در این بند تعیین می گردد.

۲-۵-۱- شاخص ایمنی اولیه پایه، D_b

شاخص ایمنی اولیه پایه، در واقع برآوردی از عملکرد سازه با در نظر گرفتن شکل پذیری، لرزه خیزی محل استقرار، کاربری و فرض طراحی و اجرای صحیح آن مطابق آئین نامه معتبر در زمان ساخت، می باشد.

شاخص ایمنی اولیه پایه مطابق رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$D_b = D_{nom} \times F_A \times F_I \times F_R \quad (2-2)$$

در این رابطه:

D_b : شاخص ایمنی اولیه پایه

D_{nom} : شاخص ایمنی اولیه اسمی

F_A : ضریب تصحیح شتاب مبنای طرح

F_I : ضریب تصحیح گروه بندی ساختمان بر حسب اهمیت

F_R : ضریب تصحیح رفتار ساختمان

۲-۵-۲- شاخص ایمنی اولیه اسمی، D_{nom}

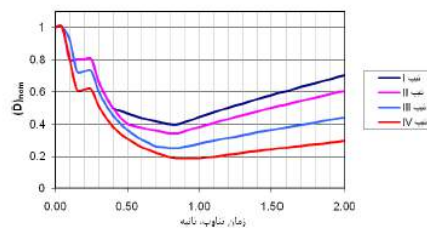
شاخص ایمنی اولیه اسمی عبارت است از نسبت ضریب بازتاب بکاررفته در آئین نامه مورد استفاده در زمان طراحی به مقدار متناظر آن در ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰. شاخص ایمنی اولیه اسمی ساختمان با توجه به آئین نامه مورد استفاده در طراحی و پس از تعیین نوع زمین و زمان تناوب آن بر اساس بند ۲-۳-۵ و ۲-۳-۶ استاندارد ۲۸۰۰ ایران، با استفاده از نمودارهای ۲-۲ تا ۲-۴ این دستورالعمل مشخص می گردد.

۲-۵-۳- ضرایب تصحیح

۲-۵-۳-۱- ضریب تصحیح شتاب مبنای طرح، F_A

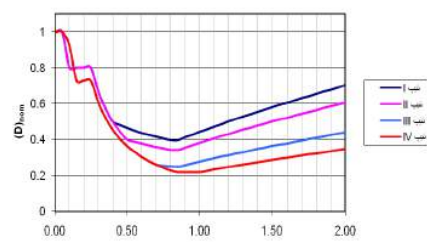
ضریب تصحیح شتاب مبنای طرح با توجه به میزان لرزه خیزی محل استقرار ساختمان بر اساس ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰ و آئین نامه مورد استفاده در طراحی مطابق جدول ۲-۱ تعیین می گردد.

شاخص ایمنی اسمی، آیین نامه ۵۱۹



الف - مناطق یا خطر لرزه خیزی کم و متوسط

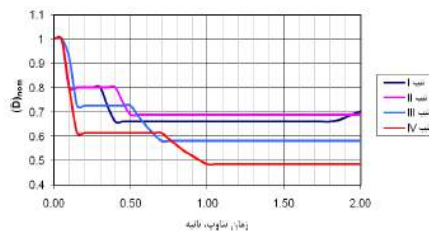
شاخص ایمنی اسمی، آیین نامه ۵۱۹



ب - مناطق یا خطر لرزه خیزی زیاد و بسیار زیاد

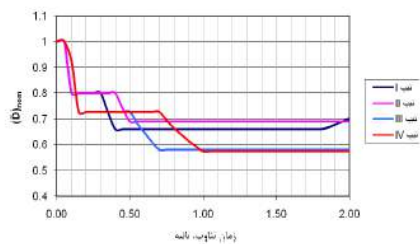
نمودار ۲-۲- شاخص ایمنی اولیه اسمی ساختمان‌های طراحی شده بر اساس آیین نامه ۵۱۹

شاخص ایمنی اسمی، ویرایش اول استاندارد ۲۸۰۰



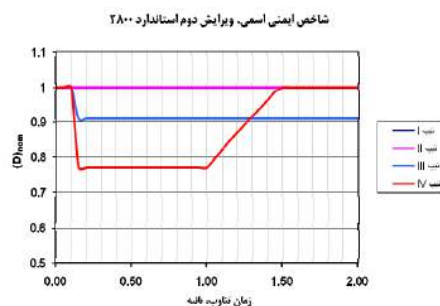
الف - مناطق یا خطر لرزه خیزی کم و متوسط

شاخص ایمنی اسمی، ویرایش اول استاندارد ۲۸۰۰

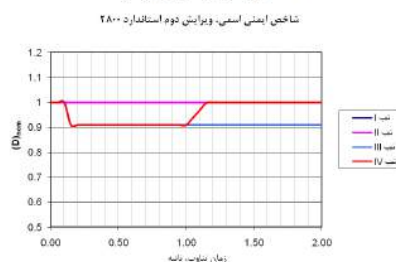


ب - مناطق یا خطر لرزه خیزی زیاد و بسیار زیاد

نمودار ۲-۲- شاخص ایمنی اولیه اسمی ساختمان‌های طراحی شده بر اساس ویرایش اول استاندارد ۲۸۰۰



الف - مناطق با خطر لرزه خیزی کم و متوسط



ب - مناطق با خطر لرزه خیزی زیاد و بسیار زیاد

نمودار ۴-۲ - نمودار شاخص ایمنی اولیه اسمی ساختمان‌های طراحی شده بر اساس ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰

جدول ۱-۲ - ضریب تصحیح شتاب مبنای طرح، F_A

ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰ ایران		ضریب تصحیح شتاب مبنای طرح، F_A		
لرزه خیزی محل استقرار ساختمان	شتاب مبنای طرح، g	اثرین نامه ۵۱۹	استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش اول	استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش دوم
پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد	۰/۳۵	۰/۵۷	۱/۰۰	۱/۰۰
پهنه با خطر نسبی زیاد	۰/۳۰	۰/۶۷	۱/۱۷	۱/۰۰
پهنه با خطر نسبی متوسط	۰/۳۵	۰/۸۰	۱/۰۰	۱/۰۰
پهنه با خطر نسبی کم	۰/۳۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

۲-۵-۲- ضریب تصحیح گروه بندی ساختمان بر حسب اهمیت، F_1

ضریب تصحیح اهمیت ساختمان با توجه به گروه طبقه بندی آن به شرح بند ۱-۷ استاندارد ۲۸۰۰ ایران و آئین نامه مورد استفاده در طراحی، مطابق جدول ۲-۲ تعیین می گردد.

جدول ۲-۲- ضریب تصحیح گروه بندی ساختمان ها بر حسب اهمیت، F_1

ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰ ایران		ضریب تصحیح گروه بندی ساختمان ها بر حسب اهمیت، F_1		
گروه بندی ساختمان ها بر حسب اهمیت	ضریب اهمیت	آئین نامه ۵۱۹	استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش اول	استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش دوم
گروه ۱، ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد	۱/۴	۰/۷۱	۰/۸۶	۰/۸۶
گروه ۲، ساختمان های با اهمیت زیاد	۱/۳	۰/۸۳	۱/۰	۱/۰۰
گروه ۳، ساختمان های با اهمیت متوسط	۱/۰	۱/۰۰	۱/۰	۱/۰۰
گروه ۴، ساختمان های با اهمیت کم	۰/۸	۱/۳۵	۱/۰	۱/۰۰

۲-۵-۳- ضریب تصحیح رفتار ساختمان، F_R

ضریب تصحیح رفتار ساختمان با توجه به سیستم سازه ای و آئین نامه مورد استفاده در طراحی ساختمان، مطابق جدول ۲-۳ تعیین می گردد.

جدول ۲-۳- ضریب تصحیح رفتار ساختمان، F_R

ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰ ایران		ضریب تصحیح رفتار ساختمان، F_R		
سیستم مقاوم در برابر نیروی جانبی	حداقل ضریب رفتار سیستم سازه ای، R	آئین نامه ۵۱۹	استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش اول	استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش دوم
سیستم دیوارهای باربر	۴	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
سیستم قاب ساختمانی ساده	۴	۱/۰۰	۰/۷۰	۰/۷۰
سیستم قاب خمشی	۴	۱/۰۰	۰/۸۰	۰/۸۰
سیستم دوگانه یا ترکیبی	۷	۱/۰۰	۰/۸۵	۰/۸۵

۲-۵-۴- ضریب پیکربندی ساختمان، F_{CON}

ضریب پیکربندی ساختمان مطابق رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$F_{CON} = F_{PR} \cdot F_{VR} \cdot F_{SC} \cdot F_{PE} \quad (۲-۳)$$

که در آن:

F_{CON} : ضریب پیکربندی ساختمان

F_{PR} : ضریب تاثیر نامنظمی در پلان

F_{VR} : ضریب تاثیر نامنظمی قائم

F_{SC} : ضریب تاثیر ستون کوتاه

F_{PE} : ضریب تاثیر ضربه

جدول ۲-۴- ارزش گذاری کمی ضرایب تاثیر

ضرایب تاثیر	ارزش گذاری کیفی		
	کم	متوسط	زیاد
F_{PR} : ضریب تاثیر نامنظمی در پلان	۱/۰	۰/۷۰	۰/۴۰
F_{VR} : ضریب تاثیر نامنظمی قائم	۱/۰	۰/۷۰	۰/۴۰
F_{SC} : ضریب تاثیر ستون کوتاه	۱/۰	۰/۷۰	۰/۴۰
F_{PE} : ضریب تاثیر ضربه	۱/۰	۰/۷۰	۰/۴۰
F_{SE} : ضریب اثر ساختگاه	۱/۰	۰/۷۰	۰/۵۰

جدول ۲-۵- ارزش گذاری کیفی

ضعف سازه‌ای	تأثیر در عملکرد سازه		
	کم	متوسط	زیاد
نامنظمی در پلان ساختمان			
۱. ساختمان T شکل، L شکل و E شکل	نسبت طول به عرض تمامی پیش آمدگی‌های ساختمان $> ۳/۰$	یک پیش آمدگی با نسبت طول به عرض $\leq ۳/۰$	دو یا چند پیش آمدگی با نسبت طول به عرض $\leq ۳/۰$ یا یک پیش آمدگی با نسبت طول به عرض $\leq ۴/۰$
۲. ساختمان‌های باریک به نحوی که فاصله المان‌های باربر جانبی	$\geq ۲/۰$ برابر عرض ساختمان	$\leq ۲/۰$ برابر عرض ساختمان	$\leq ۴/۰$ برابر عرض ساختمان
۳. پیچش، فاصله مرکز جرم از مرکز سختی	$> ۰/۲$ عرض ساختمان	$< ۰/۳$ عرض ساختمان	$< ۰/۵$ عرض ساختمان
نامنظمی قائم ساختمان			
۱. طبقه نرم	اختلاف سختی جانبی دو طبقه متوالی $> ۱۰۰\%$	اختلاف سختی جانبی دو طبقه متوالی $۱۰۰ - ۱۵۰\%$	اختلاف سختی جانبی دو طبقه متوالی $< ۱۵۰\%$
۲. تغییر جرم ناگهانی	اختلاف جرم دو طبقه متوالی $> ۱۰۰\%$	اختلاف جرم دو طبقه متوالی $۱۰۰ - ۱۵۰\%$	اختلاف جرم دو طبقه متوالی $< ۱۵۰\%$
۳. تغییر سختی ناگهانی	تمام المان‌های باربر جانبی در ارتفاع ساختمان موجود می باشند	المان‌ها با سختی جانبی بیشتر از ۳۰% سختی جانبی کل در یک طبقه قطع شده است.	المانها با سختی جانبی بیشتر از ۵۰% سختی جانبی کل در یک طبقه قطع شده است.

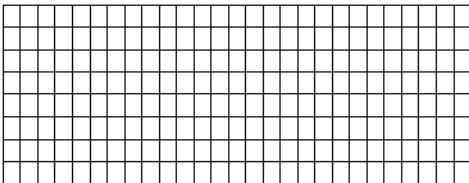
ادامه جدول ۲-۵- ارزش گذاری کیفی

ضعف سازه‌ای	تأثیر در عملکرد سازه		
	کم	متوسط	زیاد
ستون کوتاه			
ستون‌هایی با ارتفاع کمتر از ۷۰% ارتفاع کلی طبقه	کمتر از ۶۰% ستون‌ها یک طبقه ستون کوتاه باشد	بیش از ۶۰% ستون‌ها در یک ناحیه ستون کوتاه باشد و یا بیش از ۶۰% ستون‌های یک طبقه ستون کوتاه باشد.	بیش از ۸۰% ستون‌ها در یک ناحیه ستون کوتاه باشد و یا بیش از ۸۰% ستون‌ها در هر طبقه ستون کوتاه باشد.
ضربه	فاصله با ساختمان‌های مجاور	$< ۰/۰۱ H$ درز انقطاع	$< ۰/۰۱ H$ درز انقطاع $< ۰/۰۰۵ H$
شرایط ساختگاه	ناپایدار، زمین لغزش و روانگرایی محتمل نمی باشد.	پتانسیل وجود ناپایداری زمین با وقوع زمین لغزش و یا روانگرایی وجود دارد.	زمین ناپایدار بوده و یا زمین لغزش شدید یا روانگرایی در ساختگاه رخ داده است.

اطلاعات عمومی و مشخصات فنی ساختمان

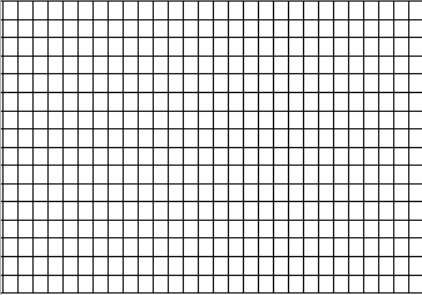
مشخصات ثبتی و اسامی بازدیدکنندگان	
۱- پلاک ثبتی ساختمان -----	
۲- آدرس: -----	
۳- تاریخ بازدید: -----	
۴- اسامی بازدیدکنندگان: -----	
۵- منطقه شهرداری/بخشداري/دهداري: -----	
۶- شهر/روستا: -----	
اطلاعات عمومی	
۷- تاریخ طراحی: -----	۸- تاریخ ساخت: -----
۹- نام مشاور: -----	۱۰- نام پیمانکار: -----
۱۱- نام ناظر: -----	۱۲- توضیحات: -----

۱۳- کروکی و پلان موقعیت:



۱۴- عکس ساختمان و توضیحات مربوط به آن:

۱۵ - پلان ساختمان (بدون مقیاس)



۲. مراحل ارزیابی اولیه
بررسی ضوابط و مقررات یکار رفته در ساختمان

۱- آئین نامه مورد استفاده در طراحی و ناحیه لرزه‌خیزی در نظر گرفته شده:

آئین نامه ۵۱۹ □
استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش اول:

□ پهنه با خطر نسبی زیاد
□ پهنه با خطر نسبی متوسط
□ پهنه با خطر نسبی کم

استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش دوم:

□ پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد
□ پهنه با خطر نسبی زیاد
□ پهنه با خطر نسبی متوسط
□ پهنه با خطر نسبی کم

ارتفاع و زمان تناوب اصلی ساختمان	
۱- تعداد طبقات ساختمان: -----	
۲- ارتفاع ساختمان* از تراز شالوده: ----- متر	
۳- زمان تناوب اصلی ساختمان: ----- ثانیه	
* ارتفاع خریشته، در صورتیکه وزن آن بیشتر از ۲۵ درصد وزن پام باشد، می‌بایست در ارتفاع ساختمان منظور گردد.	

زمان تناوب اصلی ساختمان بر اساس بند ۲-۳-۶ استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش سوم برابر است با:

- ساختمان‌ها با سیستم قاب خمشی :

الف- چنانچه جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قابها ایجاد ننمایند:

$$T = 0.07H^{3/4}$$

قاب‌های بتن مسلح

ب- چنانچه جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قابها ایجاد نمایند:

- مقادیر T برابر با ۸۰ درصد مقادیر عنوان شده در بالا در نظر گرفته می‌شود.

- ساختمان‌ها با سایر سیستم‌ها، در تمام موارد وجود یا عدم وجود جداگرهای میانقابی:

$$T = 0.05H^{3/4}$$

در روابط فوق H، ارتفاع ساختمان بر حسب متر، از تراز پایه می‌باشد.

برآورد شاخص ایمنی اولیه اسمی

۱- زمین ساختگاه بر مبنای بند ۳-۵ استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش سوم

تیپ I تیپ II تیپ III تیپ IV

۲- شاخص ایمنی اولیه اسمی D_{nom} بر اساس بند ۲-۵

$$D_{nom} = \boxed{}$$

ضرایب تصحیح

۱- ضریب تصحیح شتاب مبنای طرح، F_A

۱-۱ پهنه بندی خطر زلزله محل استقرار ساختمان بر مبنای ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰

☐ پهنه با خطر نسبی زیاد ☐ پهنه با خطر نسبی زیاد
☐ پهنه با خطر نسبی متوسط ☐ پهنه با خطر نسبی کم

۱-۲ ضریب تصحیح شتاب مبنای طرح

ضریب تصحیح شتاب مبنای طرح، F_A				آیین نامه طراحی
خطر نسبی زلزله محل استقرار بر مبنای ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰				
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	
۰/۵۷	۰/۶۷	۰/۸۰	۱/۰۰	آیین نامه ۵۱۹
۱/۰۰	۱/۱۷	۱/۰۰	۱/۰۰	استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش اول
۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش دوم

۲- ضریب تصحیح گروه بندی ساختمان بر حسب اهمیت، F_I

۱-۲ گروه بندی ساختمان بر حسب اهمیت مطابق ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰

گروه ۱ گروه ۲ گروه ۳ گروه ۴

۲-۲ ضریب تصحیح اهمیت ساختمان

ضریب تصحیح اهمیت ساختمان، F_1				آئین نامه طراحی
طبقه بندی ساختمان بر حسب اهمیت بر مبنای ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰				
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	
۰/۷۱	۰/۸۳	۱/۰۰	۱/۲۵	آئین نامه ۵۱۹
۰/۸۶	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش اول
۰/۸۶	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش دوم

۳- ضریب تصحیح رفتار ساختمان، F_R

۱-۳ سیستم سازه ای ساختمان مطابق ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰

دیوارهای باربر قاب ساده
قاب خمشی سیستم دوگانه

۲-۳ ضریب تصحیح رفتار ساختمان

ضریب تصحیح رفتار ساختمان، F_R				آئین نامه طراحی
سیستم سازه ای ساختمان بر مبنای ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰				
دیوارهای باربر	قاب ساده	قاب خمشی	سیستم دوگانه	
۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	آئین نامه ۵۱۹
۱/۰۰	۰/۷۰	۰/۸۰	۰/۸۵	استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش اول
۱/۰۰	۰/۷۰	۰/۸۰	۰/۸۵	استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش دوم

شاخص ایمنی اولیه پایه

۱- شاخص ایمنی اولیه پایه، D_b

$$D_b = F_A \cdot F_I \cdot F_R \cdot D_{nom} = \boxed{}$$

83

پیکربندی ساختمان

۱- میزان نامنظمی در پلان ساختمان:

کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐

۲- ضریب تاثیر نامنظمی در پلان، F_{PR} :

ضریب تاثیر نامنظمی در پلان ساختمان، F_{PR}		
میزان نامنظمی در پلان ساختمان		
کم	متوسط	زیاد
۱/۵۵	۵/۷۵	۵/۴۵

۳- میزان نامنظمی قائم ساختمان:

کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐

۴- ضریب تاثیر نامنظمی قائم، F_{VR} :

ضریب تاثیر نامنظمی قائم ساختمان، F_{VR}		
میزان نامنظمی قائم ساختمان		
کم	متوسط	زیاد
۱/۵۵	۵/۷۵	۵/۴۵

۵- وجود ستون کوتاه :

☐ کم ☐ متوسط ☐ زیاد

۶- ضریب تاثیر وجود ستون کوتاه، F_{SC} :

ضریب تاثیر وجود ستون کوتاه، F_{SC}		
وجود ستون کوتاه		
زیاد	متوسط	کم
۰/۴۰	۰/۷۰	۱/۰۰

۷- رعایت فاصله بین ساختمان‌ها: ☐ خوب ☐ متوسط ☐ بد

۸- ضریب ضربه، F_{PE} :

ضریب ضربه، F_{PE}		
رعایت فاصله بین ساختمان‌ها		
بد	متوسط	خوب
۰/۴۰	۰/۷۰	۱/۰۰

۹- ضریب پیکربندی ساختمان، F_{CON} :

$$F_{CON} = F_{PR} \cdot F_{VR} \cdot F_{SC} \cdot F_{PE} = \boxed{}$$

محل استقرار ساختمان از نظر ساختگاه و پهنه بندی خطر زلزله

۱- توپوگرافی:

☐ مسطح ☐ روی شیب ☐ روی شیب (با خاکریزی)

۲- فاصله از گسل:

☐ کمتر از ۵ کیلومتر ☐ بین ۵ تا ۲۰ کیلومتر ☐ بیش از ۲۰ کیلومتر

۳- سطح آب زیرزمینی:

☐ کمتر از ۵ متر ☐ بین ۵ تا ۱۰ متر ☐ بیش از ۱۰ متر

۴- سابقه زمین لغزش در منطقه:

سابقه ندارد ☐ کم ☐ متوسط ☐ زیاد

۵- سابقه روانگرایی در منطقه:

سابقه ندارد ☐ کم ☐ متوسط ☐ زیاد

۶- ضریب اثر ساختگاه، F_{SE} :

ضریب اثر ساختگاه، F_{SE}		
وضعیت ساختگاه		
خوب	متوسط	بد
۱/۰۰	۰/۷۰	۰/۵۰

شاخص ایمنی اولیه

۱- شاخص ایمنی اولیه، D

$$D = 1 + 3 \times F_{CON} \cdot F_{SE} \cdot D_b = \boxed{}$$

**فرم های مورد استفاده توسط کارشناسان ماده ۲۷ نظام مهندسی
ساختمان مازندران**

(در ارزیابی استحکام بنای ساختمانهای آموزشی)

ارزیابی سریع استحکام بنای ساختمانهای با مصالح بنایی

طبق فرم های موجود در ماده ۲۷

- ۱- ساختمان بتانی از نظر ارتفاع و تعداد طبقه و کلاف بندیهای افقی در ارتفاع باستاند بند ۷-۲-۱-۱ آیین نامه دارای شرایط لازم می باشد
نمی باشد
- ۲- محدودیت پلان ساختمان باستاند بند ۷-۲-۲-۱ دارای شرایط لازم می باشد
نمی باشد
- ۳- عرض کرسی چینی و عرض شالوده در تراز افقی بودن شالوده بر اساس بند ۷-۲-۲-۵ دارای شرایط لازم می باشد
نمی باشد
- ۴- میزان بازشیر (دو- پنجره - گنجه) و مشخصات کلاف دو اطراف بازشوها طبق بند ۷-۳-۷ همراه با محاسبات انجام شده دارای شرایط می باشد.
نمی باشد
- ۵- حداقل دیوار سازه ای و چگونگی اجرای دیوار سازه ای و مصالح مصرفی آن و ضخامت دیوار سازه ای بر اساس بندها ۷-۱-۵ و ۷-۳-۵ رعایت شده است
نشده است
- ۶- میزان کلاف افقی باستاند بند ۷-۲-۲-۱ و اتصالات آن بر اساس بند ۷-۳-۱-۹ رعایت شده است
نشده است
- ۷- کلاف قائم و چگونگی اجرای کلاف قائم بن آرمه براساس بند ۷-۲-۲-۱ و ۷-۳-۲-۶ و ۷-۳-۲-۶-۷ رعایت شده است
نشده است
- ۸- رعایت چگونگی اجرای سقف و اتصالات سقف به تکیه گاهها باستاند بند ۷-۲-۲-۱ و ۷-۳-۲-۶ و ۷-۳-۲-۶-۷ رعایت شده است
نشده است
- ۹- رعایت عوامل غیر سازه ای (سقف کاذب- لمباهای سنگی و غیره) بر اساس بندهای ۷-۸-۱ و ۷-۳-۲-۶-۷ شده است
نشده است

کارشناس ماده ۲۷ سازمان نظام مهندسی

بسمه تعالی		
گواهی استعلام بنا (ساختمانی بتانی کلاف دار)		
اینجانبه فرزند دارنده شناسنامه شماره صادره از		
ساختن امور عنوان کرجه گدیشی دارنده پروانه اشتغال		
بناگاه کارشناسی ماده ۲۷ نظام مهندسی به شماره بزرگه پروژه اشتغال بناگاه مهندسی به شماره		
..... پروژه ساختمانیه شماره پلاک دار و وزارت راه و شهرسازی و سازمان نظام مهندسی ساختمان گواهی می نماید		
پایه پیکه		
تعداد آکای طرح منظره غیرمعمول		
سقف به آدرس شهر خیابان کوچه گنجینه		
مشخصات:		
پلاک ثبتی تعداد طبقات قسمت مترا کف بنا		
مترا زمین دارای شماره از شهرداری برای نقشه های معماری و سایت پلان		
پلان کار		
پروست مشخصات سازه ای		
۱- مشخصات بتانی: ارتفاع و کلاف	شماره قائم دارد	میزان بار و دارد
دارد	دارد	دارد
۱- نوع دیوارها بتانی: ۳ جری - خیره و ارتفاع مناسب بنجر ساخته اند		
پسندی در حالت معمولی		
پسندی در حالت ویژه و شرایط خاص		
۲- نوع سقف: تریچه بتانی - دار - بن آرمه - سقف ضربی چهار ضلع - طاق ضربی بدون دیوار بتانی - سایر انواع سقف - که در تاریخ		
..... بازدید بعمل آمده بر اساس مستندات و محاسبات انجام شده (نقشه ضلع) بر اساس و در این چهارم آیین نامه		
۳- و مقررات ملی ساختمان جهت تدوین آئین نامه ای باشد - احتیاج به طرح مقاوم سازی دارد		
انتهای و مهر امین کارشناس رسمی ماده ۲۷		
انتهای و مهر کارشناس		

ارزیابی سریع استحکام بنای ساختمانهای اسکلت دار

طبق فرم های موجود در ماده ۲۷

شاخص	عنوان	شرح خصوصیات مناسب بودن	شاخصی خسارت		
			مناسب	متوسط	نامناسب
A ₁	بی	-در تراز افقی و یا در سطحی با شیب کمتر از ۱۰ درجه و یا بصورت پلکانی ساخته شده است.	۰-۵	۶-۱۰	۱۱-۱۵
		-پی ها بنحو مناسبی یکدیگر متصل شده اند.			
A ₂	سیستم مقاوم جانبی	- آتار نشست کلی یا موضعی، در آنها مشاهده نمی شود.			
		- فلزی یا بتنی (دو امتداد مهاربندی یا دیوار برشی)	۰-۳		
		فلزی یا بتنی (یک امتداد مهاربندی یا دیوار برشی و یک امتداد خمشی)	۴-۶		
		فلزی یا بتنی (دو امتداد خمشی)	۷-۱۰		
		قاب ساده فولادی یا بتنی دارای میناقاب دارای سختی مناسب	۵۰-۵۵		
		فلزی (خارجینی)	۶۰-۶۵		
A ₃	سقف	بدون سیستم مقاوم جانبی	۷۵		
		دال بتن آرمه، سیستم تیرچه و بلوک	۰-۳		
		مطابق ضریبی مهاربندی شده	۴-۶		
		مطابق ضریبی بدون مهاربندی، سقف چوبی	۱۵		
A ₄	مسیر انتقال بار چوبی	- انتقال بار به سمت شالوده بطور مستقیم انجام شود و عناصر باربر جانبی که با هم کار می کنند، در یک صفحه قرار داشته باشند.	مناسب	متوسط	نامناسب
		- حتی المکان کلیه عناصر باربر جانبی تا روی شالوده ادامه داشته باشند.	۰	۱.۵	۳
A ₅	منظیم بودن در پلان و ارتفاع	انجمام و پیوستگی بین کف و عناصر باربر جانبی برقرار باشد			
		- وجود تقارن نسبی در پلان، در دو امتداد			
		- پیش آمدگی یا پس رفتگی بیش از یک چهارم بعد ساختمان در آن امتداد در پلان که مستند پیشی خواهد بود. (دارای بال با اشکال L، E، H و T)			
		- عدم وجود کنسول و طره های بزرگ			
		- عدم تغییرات نامتوازن پلان در ارتفاع ساختمان			
		- عدم وجود طبقه ترم			
		- عدم وجود طبقه در ارتفاع زیاد نسبت به سایر طبقات ساختمان			
		- عدم وجود بازشوهای بزرگ			
		- عدم وجود طبقه بدون میناقاب یا با میناقاب کم نسبت به سایر طبقات			
		- عدم ایجاد اختلاف سطح در طبقه و بام			
		- عدم وجود دیوارهای غیر قائم			

شاخص	عنوان	شرح خصوصیات مناسب بودن	شاخص خسارت		
			مناسب	متوسط	نامناسب
A ₆	عدم وجود بازشوهای بزرگ در پورک در دیوارکم	- عدم وجود بازشوهای بزرگ - عدم وجود بازشوهای نسبتاً بزرگ در مجاور هم	۰	۱	۲
A ₇	درز بین ساختمان	- رعایت درز اسیساده در ساختمانهای با طول بلند - رعایت درز انقطاع در ساختمانهای مجاور هم	۰	۱	۲
A ₈	کیلیت ظاهری اعضای اسکلت و اتصالات	- عدم وجود ترک خوردگی بتن و پوشش مناسب میلگردها - عدم وجود پوسیدگی و زنگ زدگی فولاد و نقص جوش در اتصالات امدادات ساختمانهای حداقل با استفاده از ویرایش دو استاندارد ۲۸۰۰	۰	۳	۶
A ₉	خیز سقف	- عدم وجود خیز محسوس سقف و کنترل آن با کاربری فضای آموزشی	۰	۲	۴
A ₁₀	کیلیت سازه راه پله	- حتی امکان سازه راه پله بطور مستقل اجرا گردیده باشد - پوشش سازه ای رمپ آن بتنی با کامپوزیت باشد.	۰	۲	۴
A ₁₁	لاتری دیوارها و عوارض دیوارها و اجزای غیر سازه ای (جانباه، نماها شیشه ای، نماهای سنگین و دودکشهای غیر مسلح)	- میانقابها با اجزای مکانیکی در امتداد دو سمت متقابل (ترجیحاً کف و سقف) و لبه بازشوها و جانباه از کف یا از دو لبه کناری مهار گردیده باشند. - نسبت حداقل ضخامت به ارتفاع دیوارها طبق استاندارد ۲۸۰۰ و مقررات ملی ساختمان رعایت گردیده باشد. - نماهای سنگین که با مصالح واسطه (دوغاب و...) به اجرا میگردند بواسطه اجزای مکانیکی با دیوار و سازه یکپارچه گردیده است.	۰	۲	۴
A ₁₂	وضعیت میانقابها	- سازه مهاربندی شده باشد (دارای تغییر مکان جانبی بسیار کم باشد). - سازه مهاربندی نشده و میانقابها از مصالح نرم بوده و یا به نحو مناسب از سازه جدا شده باشند.	۰	۱	۲
A ₁₃	ستون کوتاه	- دیوارهای دارای بارشوی بزرگ در بر ستون به ستون نگر دیده باشد یا دیوار مذکور باز مصالح با سختی کم باشد. - فاصله اولین بارشو از بر ستون حداقل ۷۰ سانتیمتر باشد. - تیرهای نیم طبقه راه پله (تراز پاگرد) با حداقل سختی در نظر گرفته شده باشد و دیوارهای مربوطه نیز از مصالحی با سختی کم ساخته شده باشد.	۰	۱.۵	۳
A ₁₄	عمر ساختمان	ساختمان بعد از سال ۱۳۷۰ و بر اساس ویرایش اول استاندارد ۲۸۰۰ و در اولویت بهتر بر اساس ویرایش دوم استاندارد مذکور طراحی و ساخته شده باشد.	۰	۱.۵	۳

۵- ه و خصوصیات ساختمانی یا قاب ساده فلزی و بتنی دارای میانقاب، در صورتی که میانقاب دارای سختی مناسب باشد نیز مهار شده محسوب میگردد.

جدول ۳-۳ (شاخص های ساختمان و طبقه)

شاخص	عنوان	شرح	شاخص خسارت
C ₁	خطر نسبی زلزله	متعلقه با خطر نسبی خیلی زیاد.	۰/۷۵
		متعلقه با خطر نسبی زیاد	۰/۶۰
		متعلقه با خطر نسبی متوسط	۰/۴۰
		متعلقه با خطر نسبی کم	۰/۲۵
C ₂	نوع خاک بر اساس استاندارد ۲۸۰۰	نوع ۱ و ۲	۱
		نوع ۳	۱/۱
		نوع ۴	۱/۲
		یک طبقه	۱/۰
C ₃	تعداد طبقات	دو طبقه	۱/۱
		سه طبقه	۱/۲

تعداد طبقات یا احتساب زیرزمین می باشد.

۳-۲- شاخص استحکام ساختمان

شاخص استحکام ساختمان، با استفاده از شاخص های عددی تعیین شده در جداول ۲-۳ و ۳-۳، از رابطه زیر تعیین می شود:

$$ST = (A_1 + A_2 + \dots + A_{14}). C_1.C_2.C_3$$

۳-۳- ارزیابی استحکام ساختمان

استحکام ساختمان با توجه به شاخص مربوط به آن بر اساس ضابطه زیر ارزیابی می شود:

اگر $ST < ۳۵$ اگر مورد تأیید است

بین ۳۵ تا ۷۰ باشد اگر احتیاج به مقاوم سازی دارد

۷۰ به بالا باشد اگر مورد تأیید نمی باشد

فرم اعلام نظر جهت استحکام بنا

مشخصات عمومی :

نام مالک : پلاک ثبتی : آدرس :

مساحت زمین : مساحت زیربنا : مجزوه ساختمان :

منابع جمع آوری اطلاعات وضعیت موجود ساختمان :

نقشه اولیه اطلاعات مجری اطلاعات کارفرما یا مالک آزمایشات

خلاصه گزارش فرمبات مدل و تحلیل :

خلاصه گزارش طراحی :

خلاصه گزارش انجام آزمایشات ضروری :

گزارش نقشه چون ساخت :

ارزیابی و اظهار نظر نهایی :

نام و امضاء کارشناسان :

ارزیابی تحلیلی-تفضیلی و کمی ساختمانها می بایست

**براساس نشریه ۳۶۰ (آسیب پذیری و بهسازی لرزه ای
ساختمانهای موجود) انجام شود**

چک لیست ارزیابی خطر گودبرداری

دوره‌های یکم ۱۳۹۱-۹۱

این چک لیست بر اساس مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان ویرایش سوم ۱۳۹۲ تهیه شده است لذا در صورت وجود هرگونه ابهام به مبحث مذکور مراجعه شود.

مشخصات ساختمان

نام مالک:	پرونده نظام مهندسی:	مجوز تهیه نقشه:
تعداد طبقات سازه ای:	تعداد زیرزمین:	پلاک نبشی:
نحوه تعیین مشخصات خاک محل:	آزمایشگاهی	تخمین چشمی
	توام	سایر

تعیین عمق بحرانی گودبرداری (hc):

تعیین پارامترهای خاک:	
چسبندگی خاک (C) بر حسب کیلوپاسکال:	
وزن مخصوص خاک (γ) بر حسب کیلو نیوتن بر متر مکعب:	
زاویه اصطکاک داخلی خاک (ϕ) بر حسب درجه	
ضریب فشار افقی زمین در حالت محکم:	
تنش ناشی از سربار مجاور گود (q) بر حسب کیلو پاسکال:	
تذکر ۱:	اگر فاصله ساختمان مجاور از لبه گود کمتر از عمق گود باشد، کل بار ساختمان (q) در محاسبه hc در نظر گرفته شود
تذکر ۲:	در صورت حضور آب یا رطوبت بالا، به کاهش hc توجه به اثر آب بر خواص خاک در رابطه hc توجه شود
تذکر ۳:	بایستی hc برای هر چهار طرف گود محاسبه شده و کمترین hc ملاک عمل قرار گیرد.
وضعیت آبهای زیرزمینی در محل ساختمان را ذکر کنید:	آیا مشکل تراوش (جریان آب) در پروژه وجود دارد؟
محل تراز صفر در ساختمان ذکر شود:	آیا در محل گودبرداری خاک دستی یا فاقد چسبندگی قابل اعتماد وجود دارد؟

99

ارزیابی خطر گود با شیب پایدار

مقدار h/hc	عمق گود از تراز صفر	عمق گود از زیر بی همسایه	خطر گود
کمتر از ۰.۵	کمتر از ۶ متر	صفر	معمولی
بین ۰.۵ تا ۲	بین ۶ تا ۲۰ متر	بین صفر تا ۲۰ متر	زیاد
بیشتر از ۲	بیشتر از ۲۰ متر	بیشتر از ۲۰ متر	بسیار زیاد

ارزیابی خطر گود بادیوار قائم

مقدار h/hc	عمق گود از تراز صفر	عمق گود از زیر بی همسایه	خطر گود
کمتر از ۰.۵	کمتر از ۶ متر	صفر	معمولی
بین ۰.۵ تا ۲	بین ۶ تا ۲۰ متر	بین صفر تا ۲۰ متر	زیاد
بیشتر از ۲	بیشتر از ۲۰ متر	بیشتر از ۲۰ متر	بسیار زیاد

تذکر ۴: در جدول فوق h عمق گود و hc عمق بحرانی گود می باشد. همچنین باید خطر گود بحرانی مد نظر قرار گیرد.

اطلاعات مربوط به گود

شرح گود	شمال	جنوب	شرق	غرب	سایر
عمق گودبرداری از تراز صفر:					
عمق گودبرداری از تراز زیر بی همسایه:					
وجود یا عدم وجود ساختمان حساس:					
وجود یا عدم وجود ساختمان بسیار حساس:					

تذکر ۵: اگر آب جاری باشد (تراوش) آنگاه همواره خطر گود زیاد یا بسیار زیاد می باشد.
 تذکر ۶: اگر خاکی که در آن گودبرداری انجام می شود دستی یا فاقد چسبندگی قابل اعتماد باشد، نمی توان خطر گود را معمولی در نظر گرفت.
 تذکر ۷: در صورتی که در اطراف گود سازه بسیار حساس باشد، خطر گود همواره بسیار زیاد در نظر گرفته می شود.

الف) ساختمان بدون اسکلت و یا هر گونه ساختمان یا نشانه آشکار علایم فرسودگی و ضعف زیاد در باربری.	
ب) ساختمان هایی که به دلیل ارزش فرهنگی، تاریخی و یا حساسیت کاربرد و یا علل دیگر وقوع هر گونه نشست و تغییر شکل در آن ها یا خسارت زیادی همراه است. ابنیه و تاسیسات حساس به تغییر شکل قابل رویت نیز مشمول این بند می باشد.	• ساختمان بسیار حساس:

مطر گود با در نظر گرفتن کلیه شرایط می باشد.

100

ارزیابی ایمنی لرزه ای ساختمانهای موجود بعد از آسیب دیدگی

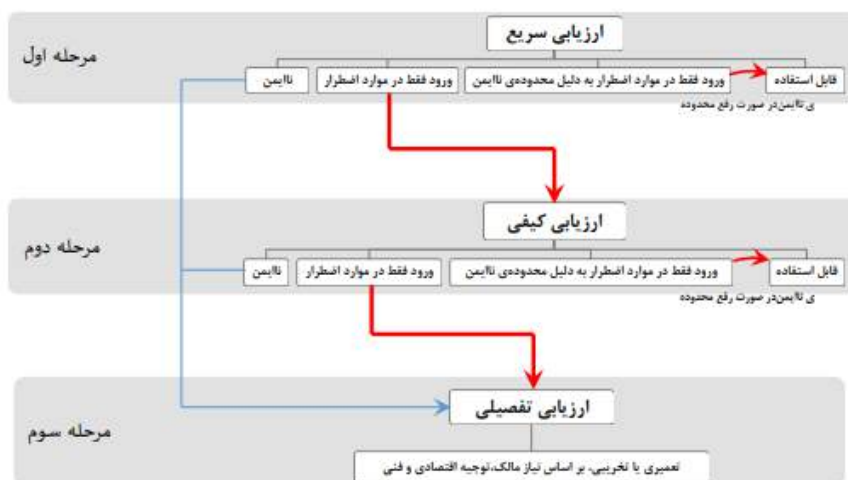
جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

راهنمای ارزیابی ایمنی ساختمان ها پس از زلزله

ضابطه شماره ۸۳۲

معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی
امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
Nezamfanni.ir

۱۳۹۹



شکل (۱-۱): ساختار کلی ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله

(۱) **ارزیابی سریع:** در این مرحله وضعیت موجود و شدت آسیب‌های قابل‌مشاهده در اجزای سازه‌ای یا غیرسازه‌ای ساختمان‌ها با سرعتی قابل‌قبول در چهار سطح زیر برای الصاق برچسب با همین عناوین مستندسازی و دسته‌بندی شوند:

الف) قابل استفاده (به رنگ سبز)

ب) ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن (به رنگ زرد)

پ) ورود فقط در موارد اضطرار (به رنگ زرد)

ت) نایمن (به رنگ قرمز)

۲) **ارزیابی کیفی:** در این مرحله از ارزیابی، ساختمان‌هایی که در مرحله قبل با وضعیت «ورود فقط در موارد اضطرار» تشخیص داده شده‌اند توسط گروه بازرسی آموزش‌دیده مورد ارزیابی مجدد قرار می‌گیرند. حاصل این مرحله از ارزیابی، آگاهی بیشتر در خصوص ایمنی ساختمان خواهد بود و در نهایت ساختمان در یکی از گروه‌های زیر (مشابه دسته‌بندی ارزیابی سریع) برای الصاق برچسب با همین عناوین مستندسازی و طبقه‌بندی می‌شود:

الف) قابل استفاده (به رنگ سبز)

ب) ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوددهی ناایمن (به رنگ زرد)

پ) ورود فقط در موارد اضطرار (به رنگ زرد)

ت) ناایمن (به رنگ قرمز)

۳) **ارزیابی تفصیلی:** در این مرحله، ساختمان‌هایی که در مرحله قبل (مرحله ارزیابی کیفی) با برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» ارزیابی شده‌اند یا در دو ارزیابی قبلی «ناایمن» تشخیص داده شده‌اند موردتوجه هستند. مالک برای بهره‌برداری مجدد از این گروه از ساختمان‌ها، باید از خدمات مهندسان مشاور یا طراح سازه دارای صلاحیت به‌منظور ارزیابی کیفی و کمی و در صورت لزوم مراحل بعدی تا اجرای طرح بهسازی استفاده نماید. در این مرحله لازم است پیش از اجرای طرح بهسازی نقاط خطرآفرین ساختمان شناسایی شده و به‌صورت اضطراری تدابیر لازم برای افزایش ایمنی اتخاذ شود.

خلاصه‌ی نکات ایمنی برای یادآوری عبارت‌اند از:

۱. همواره در گروه‌های حداقل دو نفره بازدید انجام شود.
۲. قبل از ورود به داخل ساختمان، لازم است ساختمان از بیرون کاملاً بررسی شود.
۳. فقط زمانی وارد ساختمان شوید که از ایمنی آن مطمئن هستید.
۴. همواره کلاه ایمنی استاندارد به سر داشته باشید.
۵. از مناطقی که در آن احتمال آزاد شدن یک ماده خطرناک وجود دارد، پرهیز شود.
۶. در صورت لزوم باید از تجهیزات ایمنی مناسب استفاده شود.
۷. در خصوص سقوط اشیاء هوشیار باشید.
۸. در موارد مواجه شدن با آتش، بلافاصله به آتش‌نشانی اطلاع دهید.
۹. از خطوط برق سقوط کرده و ساختمان‌های در مسیر آن پرهیز شود.
۱۰. در صورت نشت گاز، شیر اصلی گاز را ببندید (در صورت امکان) و نشت را گزارش کنید.

قابل استفاده

وضعیت ساختمان مشابه قبل از زلزله است

تاریخ:	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت . . . صورت گرفته است.
زمان:	نام و آدرس محل بازرسی:
مشخصات بازرسان:	
این برچسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.	

ورود فقط در موارد اضطرار

به دلیل محدودهی ناایمن

امکان سقوط قطعاتی از ساختمان یا سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق گرفتگی و ...
ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت

این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت ... صورت گرفته است.	تاریخ: زمان:
توضیحات فنی (مواردی که منجر به التماس این برجسب شده خلاصه ذکر شود):	
نام و آدرس محل بازرسی:	مشخصات بازرسان:
این برجسب را جایجا یا مخدوش نفرمایید.	

ورود فقط در موارد اضطرار

ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت

این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت ... صورت گرفته است.	تاریخ: زمان:
توضیحات فنی (مواردی که منجر به التماس این برجسب شده خلاصه ذکر شود):	
نام و آدرس محل بازرسی:	مشخصات بازرسان:
این برجسب را جایجا یا مخدوش نفرمایید.	

ناایمن

اسکان یا ورود ممنوع، ورود به آن ممکن است منتهی به جراحت یا مرگ شود

در صورت بروز آتش سوزی، نماندگی و ناپایداری بخش‌های بالابنده لازم است محدودیتی تأسیس هوری و سکونی حداقل به ترتیب ۲۵/۰ و ۴/۰ ارتفاع ساختمان با نواز کشی مشخص شود.

تاریخ:	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت . . . صورت گرفته است.
زمان:	
توضیحات فنی (مواردی که منجر به انقاص این پرچم شده خلاصه ذکر شود):	
نام و آدرس محل بازرسی:	مشخصات بازرسان:
این پرچم را جایگاه یا مقدوش نفرمایید.	

مرحله ارزیابی سریع

هفت معیار پیشنهادی زیر برای فرایند ارزیابی سریع، شرایطی به‌وضوح قابل رؤیت هستند. این هفت معیار به مواردی از آسیب می‌پردازند که به‌طور جداگانه یا درمجموع برای انتخاب برجسب مناسب مورد استناد قرار می‌گیرد.

- ۱- فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ای
- ۲- نا شاقولی مشهود در طبقه یا کل ساختمان
- ۳- جابجایی، نشست مشهود یا شکاف در زمین مجاور ساختمان
- ۴- گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی اتصالات سازه‌ای - نشست مشهود بی- مشاهده ترک‌خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج بارشو و حداقل دیوار با قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه - خرابی مشهود راه‌پله دسترسی
- ۵- تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند (در ساختمان‌های بتن مسلح - فولادی- ترکیبی) - مشاهده ترک‌خوردگی بیش از ترک مویی در دیوارهای باربر (۲۲ سانتیمتری و بیشتر) (در ساختمان‌های مصالح بنایی)
- ۶- امکان سقوط قطعاتی از جان‌پناه، دیوار پیرامونی، خرپشته، طره یا نما و نظایر آن
- ۷- سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور

فرم ارزیابی سریع	
مشخصات عمومی ساختمان	کد فرم:
آدرس: مشخصات جغرافیایی	E:
کاربری: مسکونی ☐ تجاری ☐ اداری ☐ صنعتی ☐ ورزشی و تفریحی ☐ سایر: ...	N:
نوع سازه: بتن-سنگ ☐ فولادی ☐ مصالح بومی ☐ ترکیبی ☐	
مشخصات از تقاضا: ... طبقه روی زمین ... (شامل: ... سقف ... دیوار ... ستون ...)	
شرایط آسیب در ساختمان	
۱. فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ای	خیر ☐ بله ☐ (تایید)
۲. نا شاقولی مشهود در طبقه یا کل ساختمان	خیر ☐ بله ☐ (تایید)
۳. جابجایی، نشست مشهود یا شکاف در زمین مجاور ساختمان	خیر ☐ بله ☐ (تایید)
۴. گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی اتصالات سازه‌ای	خیر ☐ بله ☐ (تایید)
۵. نشست مشهود بی	خیر ☐ بله ☐ (تایید)
۶. مشاهده ترک‌خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج بارشو و حداقل دیوار با قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه	خیر ☐ بله ☐ (تایید)
۷. خرابی مشهود راه‌پله دسترسی	خیر ☐ بله ☐ (تایید)
۸. تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند	خیر ☐ بله ☐ (تایید)
۹. سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور	خیر ☐ بله ☐ (تایید)
شرایط ایمنی عمومی ساختمان	
۱۰. امکان سقوط قطعاتی از جان‌پناه، دیوار پیرامونی، خرپشته، طره یا نما و نظایر آن	خیر ☐ بله ☐ (محدودی تایید)
۱۱. سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور	خیر ☐ بله ☐ (محدودی تایید)
اخذها	
(الف) در صورت انتخاب گزینه «بله» برای هر یک از موارد ۱ و ۲ هنگام مشاهده از بیرون ساختمان، برجسب «جایگزین» به ساختمان اطلاق شود. در این صورت بازدید از داخل ساختمان برای پاسخگویی به موارد ۳ و ۴ ضروری نیست.	
(ب) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای موارد ۱ و ۲ لازم است به موارد ۳ و ۴ پاسخ داده شود. در بعضی از ساختمان‌ها (مطابق نظر در موارد ۳ و ۴) مشاهده ساختمان از بیرون امکان‌پذیر است. در صورت عدم امکان ورود برای بررسی داخلی باقی‌مانده یا تشخیص، گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب و برجسب «درود فقط در موارد اضطرار» اطلاق می‌شود. در این مرحله اصلاح موارد ۱ و ۲ امکان‌پذیر است.	
(پ) در صورت انتخاب گزینه «خیر» به همه موارد ۱ تا ۷ برجسب «قابل استفاده» به ساختمان اطلاق می‌شود.	
(ت) در صورت خرابی مشهود راه‌پله در یک تراز کلیه طبقات بالاتر از آن طبقه و دارای دسترسی به آن راه‌پله محدود می‌شود تا آنکه در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای همه موارد ۱ تا ۷ و گزینه «بله» لایق به یکی از موارد ۳ تا ۷ ضمن تراز کلی محدود می‌شود تا آنکه در صورت اضطرار به تایل محدود می‌شود. به ساختمان اطلاق می‌شود. به‌دین است پس از رفع و تکیه بارش، برجسب «قابل استفاده» روی برجسب قبلی اطلاق می‌گردد. (چ) اگر محدود می‌شود تا آنکه در موارد ۳ تا ۷ محدود می‌شود. به ساختمان را شامل شود. لازم است محدود فوق با نوار کشی مشخص شود.	
نتیجه ارزیابی و اطلاق برجسب (برای تیرین جواب در پاسخ به هر یک از سوالات نتیجه ارزیابی برجسب می‌شود):	
برجسب: ☐ قابل استفاده ☐ درود فقط در موارد اضطرار ☐ درود فقط در موارد اضطرار ☐ (تایید)	محدودی تایید: ☐ ندارد ☐ دارد کشی محدود می‌شود
پیشنهادهای توضیحات (در برخی مشخصات سبکی نظر گرفته‌شده):	
سازه‌ای:	نام و نام خانوادگی بارشمان:
غیر سازه‌ای:	تاریخ و امضاء:
تأییدکننده:	
تایید:	

مشخصات عمومی ساختمان: در ابتدا این بخش را که شامل، آدرس، مختصات جغرافیایی (با استفاده از یکی از اپلیکیشن‌های مختصات یاب نصب‌شده در گوشی همراه مانند: GPS Essentials)، کاربری، نوع سازه و مشخصات ارتفاعی بر اساس مشاهده، تحقیق و شواهد میدانی تکمیل می‌گردد.

شرایط آسیب در ساختمان: آسیب ساختمان‌ها در پنج سطح زیر مورد بررسی چشمی قرار می‌گیرند؛ که هر یک مختصراً معرفی شده‌اند.

۱) **فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ی:** تمامی پیرامون سازه از بیرون برای کنترل این معیار بررسی شود. هر نوع فروریزش کلی، جزئی یا حتی یک عضو از اجزای سازه‌ی نظیر؛ ستون، سقف، تیر، دیوار برشی و مهاربند از مصادیق تأیید این بخش است. همچنین خرابی‌ها و طره نیز در صورتی که دارای فروریزش باشند در این بند جای می‌گیرند (در غیر این صورت در بند ۶ رسیدگی می‌شوند) و موجب انتخاب برچسب «ناایمن» برای ساختمان می‌شود. در این صورت بازدید از داخل ساختمان برای پاسخگویی به موارد ۴ و ۵ ضروری نیست.

۲) **نا شاقولی مشهود در طبقه یا کل ساختمان:** تمامی پیرامون سازه از بیرون برای کنترل این معیار بررسی شود. وجود نا شاقولی جدید در کل یا یک طبقه از ساختمان در صورتی که آثار تخریب موضعی (شامل هر ترک سازه‌ای یا غیر سازه‌ای، آن مشاهده شود انتخاب می‌گردد. در این مرحله از هیچ تجهیزاتی برای کنترل شاقولی یا انحراف ساختمان استفاده نمی‌شود و صرفاً اگر در حدی بود که به صورت چشمی قابل تشخیص باشد و شواهد تخریب موضعی آن قابل رؤیت بود گزینه «بله» علامت‌گذاری می‌شود و برچسب ناایمن به ساختمان الصاق می‌شود. در این صورت بازدید از داخل ساختمان برای پاسخگویی به موارد ۴ و ۵ ضروری نیست.

توضیح: در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای بند ۱ و ۲ لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. در بعضی از ساختمان‌ها اظهارنظر در موارد ۴ و ۵ با مشاهده ساختمان از بیرون امکان‌پذیر است. در صورت عدم امکان ورود برای بررسی بندهای یادشده، گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» الصاق شود. در این مرحله اصلاح موارد ۱ و ۲ امکان‌پذیر است. ساختمان‌های دارای ابهام که با این برچسب نشان داده می‌شوند به مرحله ارزیابی کیفی ارجاع می‌شوند.

۳) **جابجایی، نشست مشهود یا شکاف در زمین مجاور ساختمان:** در صورت مشاهده هرگونه آثار قابل ثبتی که بیانگر جابجایی، نشست مشهود، شکاف یا علائمی از حرکت شیب‌ها در زمین مجاور ساختمان باشد می‌بایست گزینه «بررسی بیشتر» علامت‌گذاری شود حتی اگر ساختمان هیچ‌یک از نشانه‌های آسیب مذکور در بند ۱، ۲، ۴ و ۵ را نداشته باشد. با انتخاب این گزینه عملاً ساختمان تا بررسی بیشتر توسط کارشناس ارزیابی کیفی، برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به آن الصاق می‌شود. بدیهی است در آن مرحله (کیفی)، ارزیابی دقیقی صورت گرفته و نهایتاً در یکی از دسته‌بندی‌های «قابل استفاده» و «نامشخص» و «ناایمن» قرار می‌گیرند.

۴) **آسیب‌های موضعی:** در ۴ زیر بند زیر دسته‌بندی شده است که با مشاهده هر یک از آن‌ها باید گزینه «بررسی بیشتر» علامت‌گذاری شود و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به آن الصاق شود تا بررسی بیشتر توسط کارشناس متخصص ارزیابی کیفی صورت پذیرد. در صورت عدم تشخیص موارد زیر از بیرون ساختمان لازم است بازرسان با رعایت نکات ایمنی برای افزایش دقت این مرحله از ارزیابی به داخل ساختمان ورود نمایند.

۴-۱) **گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی:** اتصالات سازه‌ای؛ منظور از مشهود در ساختمان بتنی یعنی ریختن پوشش بتن ناحیه اتصال و مشاهده میلگرد و در ساختمان فولادی یعنی ریزش نازک‌کاری محدوده اتصالات و مشاهده ترک در جوش یا اتصالات فولادی و در ساختمان‌های مصالح بتنی یعنی ترک‌های با بازدیدگی در اتصال دیوار با کلاف قائم یا شکست اتصال کلاف‌ها قابل رؤیت باشد.

۴-۱) گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی اتصالات سازه‌ای؛ منظور از مشهود در ساختمان بتنی یعنی ریختن پوشش بتن ناحیه اتصال و مشاهده‌ی میلگرد و در ساختمان فولادی یعنی ریزش نازک‌کاری محدوده اتصالات و مشاهده ترک در جوش یا اتصالات فولادی و در ساختمان‌های مصالح بنایی یعنی ترک‌های با بازشدگی در اتصال دیوار با کلاف قائم یا شکست اتصال کلاف‌ها قابل رؤیت باشد.

۴-۲) تست مشهود بی؛ مشهود یعنی ترک‌های کف سازی و نازک‌کاری منتهی به آن‌ها قابل رؤیت باشد.

۴-۳) مشاهده ترک‌خوردگی بیش از ترک مویی (بغیر از ترک‌های کنج بازشو و حداقل دیوار یا قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه؛ میزان آسیب دیوارهای غیر باربر یک ساختمان می‌تواند به‌صورت غیرمستقیم شاخصی از آسیب سازه‌ای آن باشد. لذا در این بخش آسیب دیوارها در هر طبقه و در هر راستای طولی و عرضی به تفکیک از خارج یا داخل ساختمان ارزیابی می‌گردد. ترک‌خوردگی بیش از ترک مویی (بغیر از ترک‌های کنج بازشو و حداقل دیوار یا قاب) بدین مفهوم است که در اینجا ترک‌های با بازشدگی و عرضی مدنظر است البته با توجه به رفتار شکل‌پذیر بسیاری از ساختمان‌ها ترک‌های کنج بازشو و حداقل دیوار یا قاب موردنظر نیستند. اگر هیچ ترک با بازشدگی یا فروریزی نداشتیم گزینه اول یعنی «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. در صورتی که حتی یک ترک با بازشدگی یا فروریزش مطابق شرایط پیش تعریف مشاهده شد باید گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب شود تا با ارجاع این ساختمان به مرحله بعد بررسی بیشتر توسط کارشناسان متخصص ارزیابی کیفی صورت پذیرد.

۴-۴) خرابی مشهود راه‌پله دسترسی؛ منظور از خرابی مشهود یعنی فروریزش موضعی یا کلی، ترک‌های کف سازی و نازک‌کاری در بالا یا زیر دال پله یا اتصالات آن‌ها قابل مشاهده باشد.

۵) این بند در دو بخش زیر دسته‌بندی شده است که بند اول در خصوص ساختمان‌های بتن مسلح - فولادی -

ترکیبی و بند دوم در خصوص ساختمان‌های مصالح بنایی موضوعیت دارد.

- تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، دیوار برشی یا مهاربند (بتن مسلح - فولادی -

ترکیبی)؛ منظور از مشهود یعنی ریختن پوشش بتن اعضا، مشاهده میلگرد یا انحراف در اعضای بتنی قابل رؤیت باشد. همچنین وجود ترک با بازشدگی یا عرضی در اعضای فوق‌الذکر از دیگر مصادیق آسیب محسوب می‌گردد. در صورت عدم مشاهده نشانه‌های پیش گفته گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. از آنجایی که این دسته از

آسیب‌ها بسیار متنوع، تخصصی و تعیین‌کننده هستند. لذا در صورت مشاهده هر یک از نشانه‌های پیش گفته گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب شود تا با ارجاع ساختمان به مرحله ارزیابی کیفی، موضوع با دقت بیشتری مورد بازرسی و قضاوت کارشناسی قرار گیرد.

- مشاهده ترک‌خوردگی بیش از ترک مویی در دیوارهای باربر (۲۲ سانتیمتری و بیشتر) (مصالح بنایی)؛ از آنجایی که دیوارهای باربر با عرض بیش از ۲۲ سانتیمتر عمده اعضای باربر ثقلی و جانبی در ساختمان‌های مصالح بنایی محسوب می‌شوند ایجاد ترک می‌تواند ظرفیت باربری ساختمان را به‌طور جدی کاهش دهد. از این‌رو اگر دیوار بدون ترک جدید یا در حد ترک مویی بود گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. لیکن مشاهده ترک جدید با بازشدگی یا عرضی در دیوارهای باربر بنایی آسیب جدی تلقی شده و گزینه «بله» با مفهوم نایمن علامت‌گذاری می‌شود.

شرایط ایمنی موضعی ساختمان: برخی آسیب‌های اجزای غیر سازه‌ای و ناپایداری آن‌ها می‌تواند در پس‌لرزه‌ها یا ارتعاشات کاربری و ... سقوط نموده و منجر به آسیب کاربر شوند. لذا در صورت مشاهده هر یک از مصادیق زیر می‌بایست گزینه «بله» علامت‌گذاری شود لازم است ابتدا محدوده نالایمن در داخل یا خارج ساختمان با نوار کشی یا الصاق برجسب «نالایمن» (برای تجهیزات خاص مانند: آسانسور) مشخص شود.

۶) امکان سقوط قطعاتی از جانبانه، دیوار پیرامونی، خرپشته، طره یا نما و نظایر آن؛ کلیه اجزای غیر سازه‌ای (اجزای نما، جانبانه، دیوار، درپوش، درب و پنجره، اجزای خرپشته، طره و ...) یا ملحقاتی به ساختمان (تابلو، کولر، لوله هواکش یا ناودانی، آنتن، حفاظ و نرده، روشنایی و ...) که خطر سقوط آن‌ها بر اثر آسیب اتصالات آن به سازه وجود داشته باشد و بعضاً با صورت چشمی یا بررسی دستی آن‌ها قابل احراز باشد را شامل می‌شود.

۷) سایر خطرات مانند: شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور؛ بدیهی است برخی خطرات منشأ زیست‌محیطی و فراگیر دارند که لازم است به‌دقت توجه شود. حتی در مورد ساختمان‌هایی با کمترین آسیب سازه‌ای و غیر سازه‌ای این احتمال وجود دارد که تهدیدات فوق‌الذکر موقتاً بهره‌برداری از ساختمان را تا رفع خطر با محدودیت مواجه نماید.

نتیجه ارزیابی و الصاق برجسب (بحرانی‌ترین جواب در پاسخ به هر یک از سؤالات نتیجه ارزیابی محسوب می‌شود). در این بخش بحرانی‌ترین جواب از سؤالات ۱ الی ۵ را از بین سه گزینه «خیر» - «بررسی بیشتر» - «بله» انتخاب نموده و برجسب معادل آن («خیر» ← «قابل استفاده» یا «بررسی بیشتر» ← «ورود فقط در موارد اضطرار» یا «بله» ← «نالایمن») علامت‌گذاری می‌شود. در صورت انتخاب گزینه «بله» لافل به یکی از موارد ۶ یا ۷ گزینه «نوارکشی محدوده‌ی نالایمن» علامت‌گذاری و در یک حالت خاص اگر گزینه «خیر» برای همه موارد ۱ تا ۵ انتخاب شده باشد برجسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به دلیل محدوده‌ی نالایمن» به ساختمان الصاق می‌شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برجسب «قابل استفاده» روی برجسب قبلی الصاق می‌گردد.

پس از درج جزئیات اختصاصی هر ساختمان بر روی برجسب‌های آماده مطابق پیوست فصل (۱)، می‌بایست آن را بر کلیه ورودی‌های ساختمان الصاق نمود. غیر از موارد ذکرشده چند حالت زیر می‌تواند در جمع‌بندی فرم مؤثر باشد:

- در صورت خرابی مشهود راهپله در یک تراز کلیه طبقات بالاتر از آن طبقه و دارای دسترسی به آن راهپله محدوده‌ی نالایمن تلقی می‌شود.
- اگر محدوده نالایمن ناشی از موارد ۶ یا ۷، محیط خارج از ساختمان را شامل شود لازم است محدوده فوق یا نوار کشی مشخص شود.

مرحله ارزیابی کیفی

این مرحله باهدف ارزیابی ایمنی ساختمان‌هایی که در مرحله ی قبل (ارزیابی سریع) تعیین تکلیف نشده‌اند و نیاز به بررسی بیشتر داشته‌اند انجام می‌شود. این ساختمان‌ها با برجسب «ورود فقط در موارد اضطرار» مشخص شده‌اند. این مرحله به‌گونه‌ای طراحی شده است که با حداکثر استفاده از اطلاعات قابل‌مشاهده ی آسیب‌ها توسط کارشناسان باتجربه و تخصص بالاتر، وضعیت ایمنی این ساختمان‌ها مشخص شود. برای این منظور، بازرسی کامل از بیرون و درون ساختمان بر اساس روایی که بیان می‌شود انجام می‌گیرد. نتیجه نهایی این بازرسی منجر به انتخاب برجسب مناسب با وضعیت آسیب ساختمان خواهد شد.

در مرحله ارزیابی کیفی، بازرسی از ساختمان‌ها و تعیین وضعیت آن‌ها با الصاق برجسب در چهار سطح زیر به‌سرعت و با افراد آموزش‌دیده دارای صلاحیت (مندرج در بند ۱-۷-۱) انجام می‌شود.

الف) قابل‌استفاده

ب) ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده ی ناایمن

ب) ورود فقط در موارد اضطرار: سازه‌هایی که در این شرایط قرار دارند باید هر چه سریع‌تر مورد ارزیابی مرحله بعدی «ارزیابی تفصیلی» قرار گیرند. این کار عموماً طی چند ساعت تا چند روز پس از ارزیابی کیفی مرحله ی دوم انجام می‌گیرد. عدم اطمینان بازرسان به خطرات احتمالی ژئوتکنیکی، پایداری کلی سازه یا ظرفیت باقیمانده سیستم‌های باربر قائم و جانبی در حد قابل‌قبول از دلایل الصاق این برجسب می‌باشد.

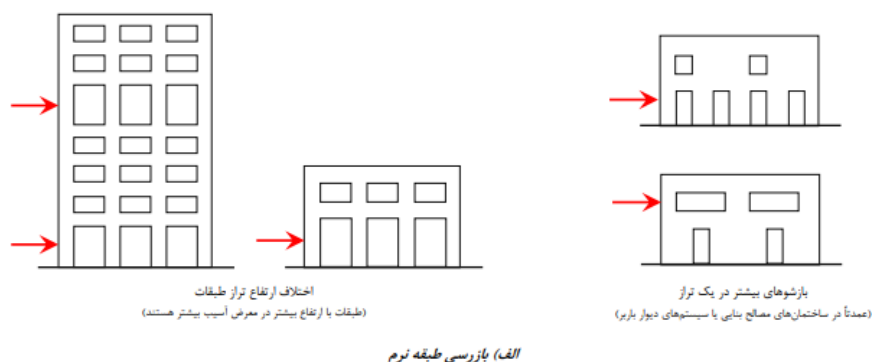
ت) ناایمن: سازه‌هایی که در این شرایط قرار دارند باید برای تصمیم‌گیری در خصوص تعمیر و طرح بهسازی یا تخریب و نوسازی آن‌ها به مرحله ارزیابی تفصیلی ارجاع داده شوند.

توجه به موارد زیر برای تکمیل فرم و برداشت اطلاعات مؤثر است:

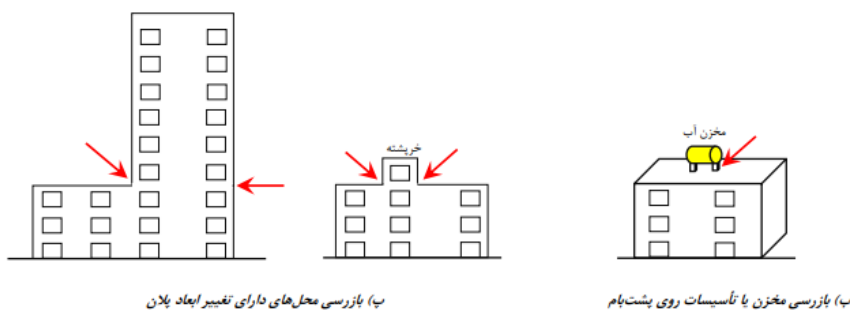
الف) بهتر است بازرسی از ساختمان ابتدا با قدم زدن در پیرامون ساختمان آغاز شود. در این مرحله نیازی به استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری همچون شاقول، متر، تراز، دوربین نقشه‌برداری و ... نمی‌باشد.

ب) با توجه به ابعاد و هندسه، مقاطع نمایان و جزئیات اجرایی سیستم سازه‌ای مشخص شود. سپس نقاط آسیب‌پذیر آن مورد بازرسی دقیق قرار گیرد.

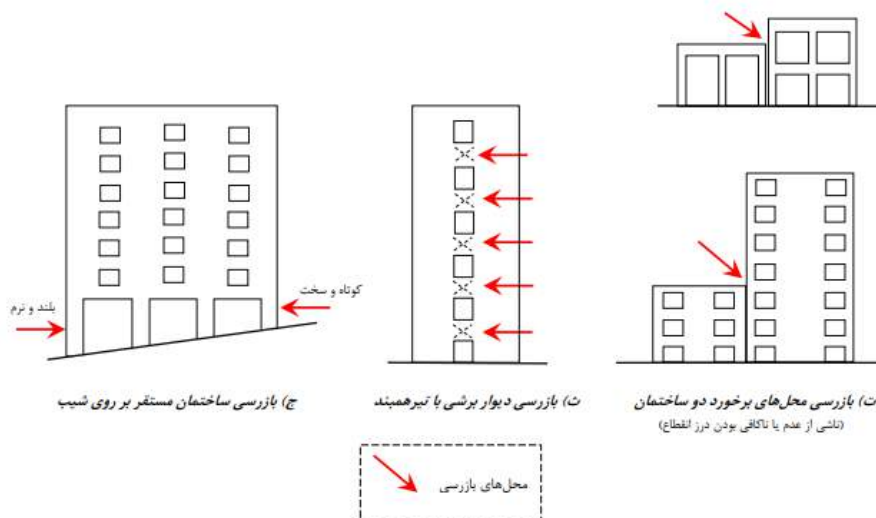
پ) برآورد قدمت تقریبی ساختمان نیز می‌تواند کمک مهمی برای کسب اطلاعات مربوط به کیفیت طرح و اجرای ساختمان باشد. در اغلب موارد، احتمال آسیب‌پذیری ساختمان‌های قدیمی‌تر نسبت به ساختمان‌های جدیدتر بیشتر است.



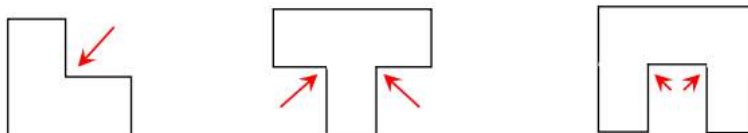
شکل (۳-۲): توصیه محل‌های بازرسی در انواع سیستم ساختمانی با نامنظمی در ارتفاع



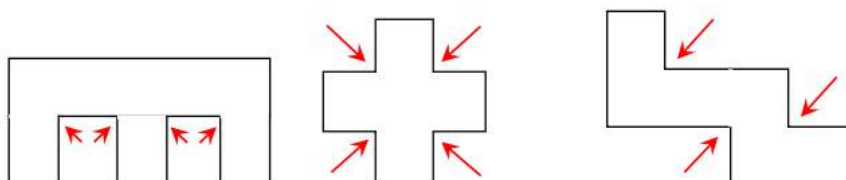
شکل (۳-۳): توصیه محل‌های بازرسی در انواع سیستم ساختمانی با نامنظمی در ارتفاع



شکل (۳-۳): توصیه محل‌های بازرسی در انواع سیستم ساختمانی با نامنظمی در ارتفاع

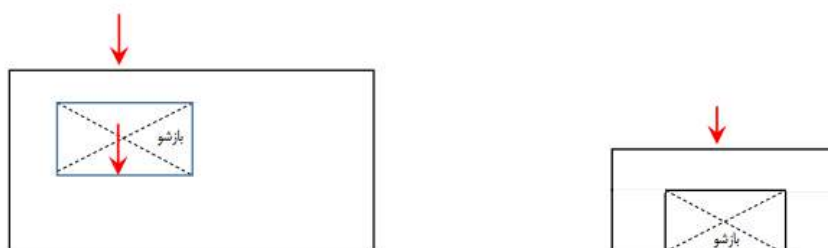


الف) نقاط آسیب پذیر در ساختمان‌های با پلان L-T-U شکل



ب) نقاط آسیب پذیر در ساختمان‌های با پلان نامنظم

شکل (۳-۳): توصیه محل‌های بازرسی در ساختمان با نامنظمی در پلان



ب) نقاط آسیب پذیر در ساختمان‌های با دیافراگم‌های دارای بازشوی بزرگ



شکل (۳-۳): توصیه محل‌های بازرسی در ساختمان با نامنظمی در پلان

فرم ارزیابی کیفی

آدرس:				کد فرم ارزیابی سریع:			
وضعیت خطر موجود							
وضعیت		بله	خیر	نامشخص	توضیحات		
خطرات سازه‌ای							
۱.	۱-۱- جایجایی ماندگار در طبقه						
	☐	☐	☐				
	۲-۱- جایجایی ماندگار در کل ساختمان						
	۳-۱- غیره (جایجایی غیرکنواخت ناشی از پیچش)						
خطرات اعضای سازه‌ای							
۲.	۱-۲- شالوده						
	☐	☐	☐				
	۲-۲- سقفها و دیوارهای						
	☐	☐	☐				
	۳-۲- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته)						
	۴-۲- دیوار برشی، میانقاب مصالح بتانی، مهارندهای قائم و تیرهای پیوند						
	۵-۲- قاب‌های خمشی						
خطرات ژئوتکنیکی							
۳.	۱-۳- گسلش سطحی						
	☐	☐	☐				
	۲-۳- ناپایداری شیب‌ها						
	۳-۳- حرکتهای نامعسان زمین						
خطرات اجزای غیر سازه‌ای							
۴.	۱-۴- جان‌پناه، طره و سایبان						
	☐	☐					
	۲-۴- پوشش نما و قطعات الحاقی						
	☐	☐					
	۳-۴- سقف کاذب و ملحقات آن						
	☐	☐					
	۴-۴- دیوارهای جداکننده						
	۵-۴- تجهیزات برقی و مکانیکی						
	۶-۴- بالابرها و پله‌ها						
	۷-۴- سایر خطرات						

راهنما:			
الف) لازم است وضعیت خطرآفرین هر ردیف به صورت «بله»، «خیر»، «نامشخص» و «توضیحات» ذکر شود. ب) انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۴ منجر به الصاق برچسب «قابل‌استفاده» به ساختمان می‌شود. پ) انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۳ و انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۴ منجر به الصاق برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن» به ساختمان می‌شود. در این صورت لازم است محدودی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برچسب «قابل‌استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد. ت) انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۱، ۲، ۳ یا ۴ منجر به الصاق برچسب «نایمن» به ساختمان می‌شود. اگر انتخاب گزینه «بله» در هر یک از ردیف‌های ۴، مربوط به محیط خارج از ساختمان باشد لازم است محدودی نایمن با نوار کشی مشخص شود. ث) اگر امکان تشخیص درست آسیب در ردیف‌های ۱ الی ۳ وجود نداشته و نیاز به بررسی بیشتر باشد، گزینه «نامشخص» انتخاب می‌شود و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به ساختمان الصاق می‌گردد. در این صورت لازم است محدودی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود.			
نتیجه ارزیابی و الصاق برچسب:			
نام و نام خانوادگی بازرسان:	تاریخ و امضاء		
	☐ و ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن	☐ قابل‌استفاده	☐ نایمن
☐ نوار کشی محدودی نایمن		ندارد	محدودی نایمن

ارزیابی کیفی ساختمان‌های فولادی

۴-۱- مقدمه

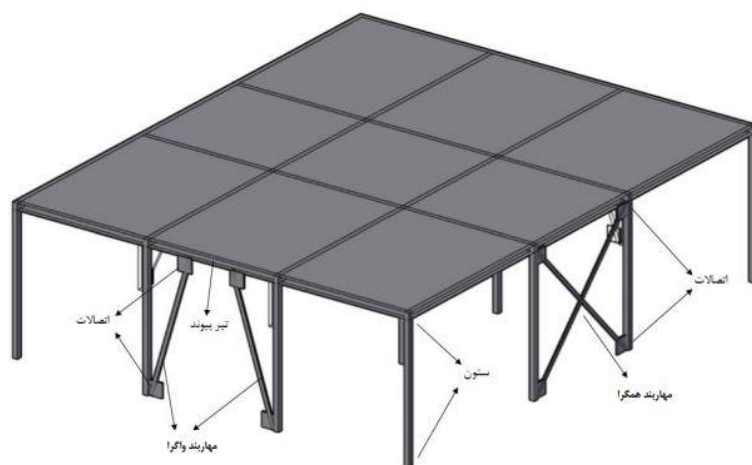
این ساختمان‌ها متشکل از قاب‌های فولادی (تیرها و ستون‌ها) هستند که معمولاً کل بار قائم توسط آن‌ها تحمل می‌شود. نیروهای جانبی به‌طور معمول توسط یکی از سیستم‌های مهاربندی، قاب خمشی، دیوارهای برشی بتنی یا مصالح بنایی (میانقاب) یا ترکیبی از این سیستم‌ها تحمل می‌شود. در برخی از ساختمان‌های فولادی از دیوارهای برشی استفاده می‌شود که ممکن است در تحمل بارهای قائم نیز دخالت نمایند. بارهای لرزه‌ای معمولاً توسط دیافراگم افقی یا سیستم مهاربندی افقی بین عناصر مقاوم قائم توزیع می‌شوند. به‌منظور تسهیل در بازرسی و ارزیابی آسیب‌های ساختمان‌های فولادی، طبقه‌بندی زیر که بر پایه نوع سیستم مقاوم در برابر زلزله تعریف شده است، استفاده می‌شود:

الف) قاب مهاربندی‌شده

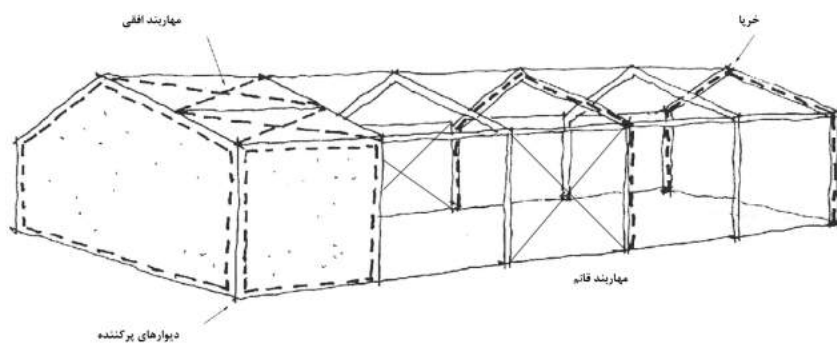
ب) قاب خمشی

پ) قاب با میانقاب مصالح بنایی

ت) قاب با دیوار برشی



شکل (۱-۲): برشی نواحی معمول برای بازرسی در یک ساختمان فولادی مهاربندی شده



شکل (۲-۳): برشی نواحی معمول برای بازرسی در یک ساختمان صنعتی



شکل (۳-۴): کج شدن و جابجایی ماندگار در ساختمان



شکل (۳-۴): کج شدن و جابجایی ماندگار در سازه



شکل (۴-۸): تسلیم برشی در پای ستون



شکل (۴-۷): کماتش کلی ستون، کماتش موضعی، تشکیل مفصل پلاستیک



شکل (۴-۳۱): کج شدن محسوس ستون‌ها و دیوارها

ارزیابی کیفی ساختمان‌های بتن مسلح

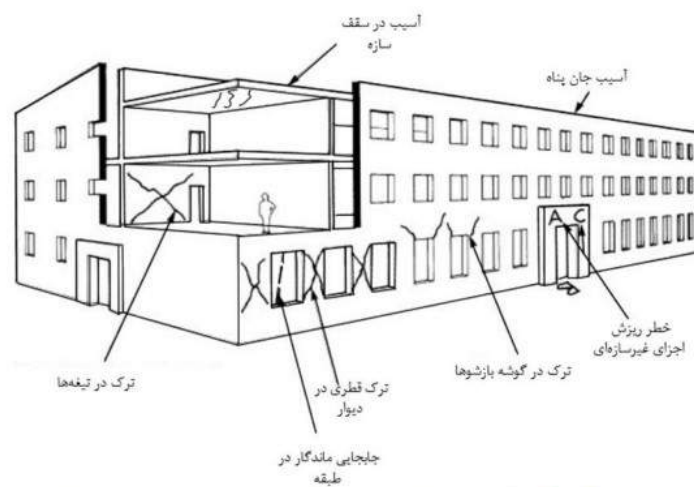
۵-۲- سیستم‌های سازه‌ای

پیکربندی ساختمان‌های بتن مسلح درجا یا پیش‌ساخته به‌طور قابل‌توجهی متنوع است. سیستم سازه‌ای این ساختمان‌ها بر اساس نحوه انتقال بار جانبی معمولاً به یکی از انواع زیر رایج است:

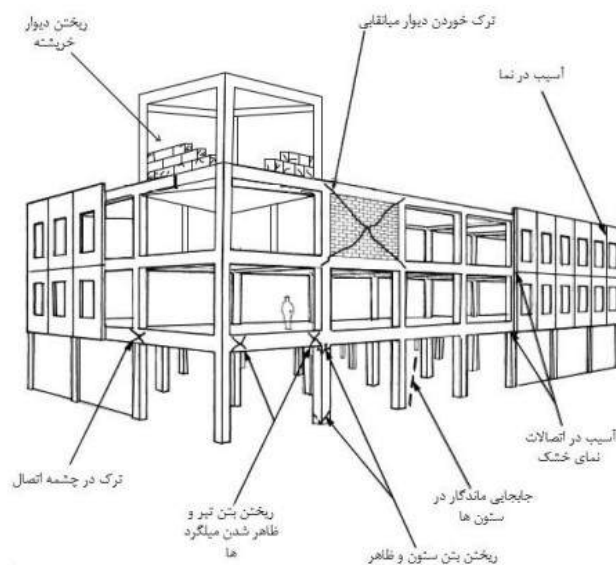
الف) دیوارهای باربر بتن مسلح (ثقلی یا لرزه‌ای)

ب) قاب خمشی

پ) قاب دوگانه یا ترکیبی



شکل (۵-۱): محل‌های مستعد آسیب برای بازدید در ساختمان‌های بتن مسلح با سیستم دیوارهای باربر

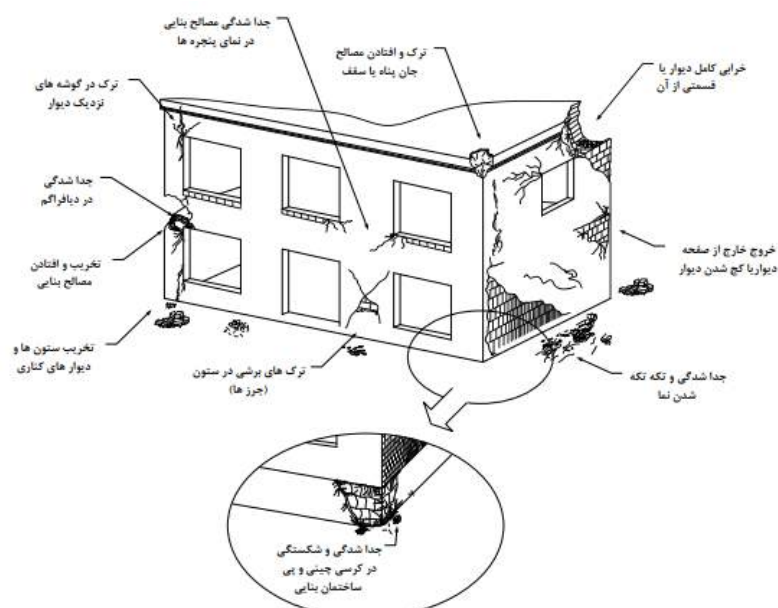


شکل (۴-۵): محل‌های مستعد آسیب برای بازدید در ساختمان‌های بتن مسلح با سیستم قاب خمشی با ترکیبی



شکل (۹-۵): نمونه‌ای از آسیب ستون با شکل‌گیری مفصل پلاستیک در بخش فوقانی

ارزیابی کیفی ساختمان‌های مصالح بنایی



شکل (۶-۱): نقاط مهم برای بازرسی ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف



شکل (۴-۶): جابجایی مشهود ماندگار در طبقات یک ساختمان مصالح بنایی



شکل (۵-۶): نمونه‌ای از شکست به وجود آمده در پی به صورت جداشدگی دیوارها از کرسی چینی



شکل (۶-۶): جداشدگی سقف از سیستم باربر جانبی در ساختمان مصالح بنایی



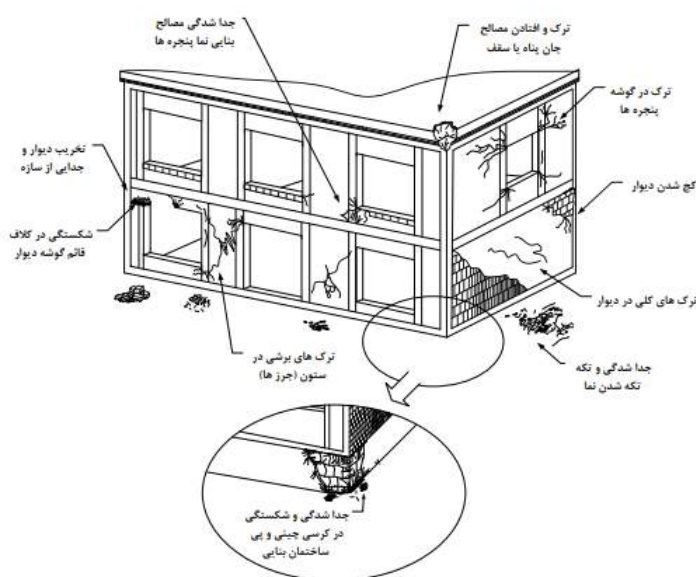
شکل (۶-۸): خرابی در سیستم باربر قائم در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف



شکل (۶-۱۵): تابیدگی، شکستگی، صدمه دیدگی شدید در دیافراگم یک ساختمان مصالح بنایی



شکل (۶-۱۴): دیوارهای با ترک مورب پله‌ای شکل بزرگ در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف



شکل (۶-۱۸): نقاط مهم در بازرسی ساختمان مصالح بنایی کلاف دار



شکل (۶-۱۹): فروپاشی موضعی در یک ساختمان مصالح بنایی کلاف دار



شکل (۶-۲۱): جابجایی مشهود ماندگار طبقات یک ساختمان مصالح بنایی کلاف دار

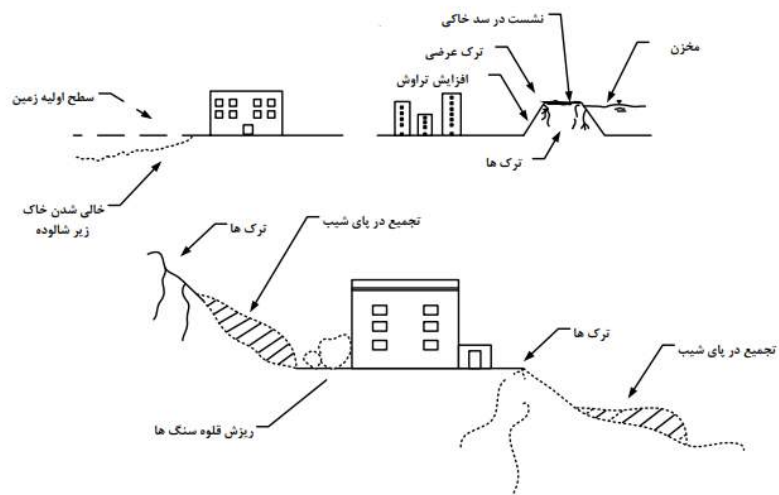


شکل (۶-۲۶): وجود خرابی در چندین دیوار در یک طبقه ساختمان مصالح بنایی کلاف دار



شکل (۶-۲۸): فروریزش دیوار یک ساختمان مصالح بنایی کلاف دار

ارزیابی کیفی مخاطرات ژئوتکنیکی



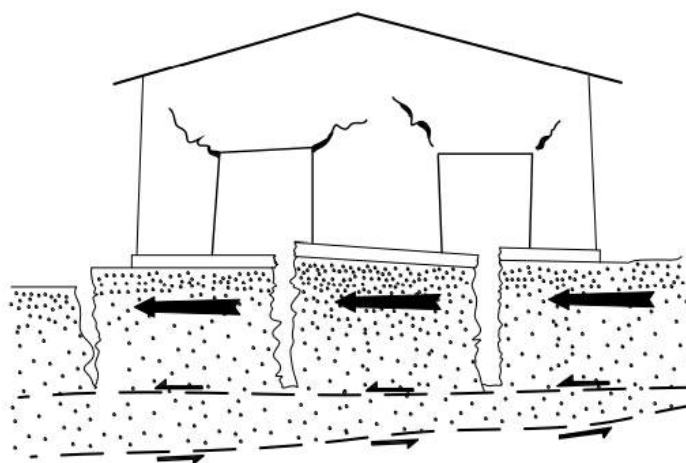
شکل (۷-۱): نواحی برای بازرسی برخی از مخاطرات ژئوتکنیکی



شکل (۷-۳): گسلش سطحی



شکل (۷-۳): زمین‌لغزش و تخریب سازه‌های بالا و پایین‌دست شیروانی



شکل (۷-۵): حرکت‌های ناهمسان زمین

ارزیابی کیفی اجزای غیرسازه‌ای

در زیر فهرستی از مهم‌ترین اجزای غیرسازه‌ای اصلی که باید مورد بررسی قرار گیرند، ارائه شده است:

- (۱) جان‌پناه، طره و سایبان
- (۲) پوشش نما و قطعات الحاقی
- (۳) سقف کاذب و ملحقات آن
- (۴) دیوارهای جداکننده
- (۵) تجهیزات برقی و مکانیکی
- (۶) بالابر ها و پله‌ها
- (۷) سایر خطرات



شکل (۱-۸): خطر فروریزش نمای ساختمان



الف) آسیب در دیوارهای جداکننده داخلی
ب) آسیب در دیوارهای جداکننده پیرامونی
شکل (۳-۸): آسیب وارده و خطر فروریزش دیوارهای جداکننده

مثال

ساختمان مسکونی مصالح بنایی بدون کلاف - واقع در یک روستا می باشد.

- مشخصات عمومی ساختمان در فرم ارزیابی سریع با مشاهده از بیرون ساختمان تکمیل می شود. همچنین با استفاده از تلفن همراه دارای اینترنت مختصات جغرافیایی با اپلیکیشن مختصات یاب نصب شده تعیین می شود. این موقعیت بهتر است در جلوی درب ورودی ساختمان تعیین شود.
- از بیرون ساختمان هیچ یک از موارد ۱ و ۲ در بند شرایط آسیب در ساختمان مشاهده نمی گردد. لذا لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. با توجه به آسیب برخی دیوارهای باربر امکان ارزیابی از بیرون نیز امکان پذیر است لیکن برای تسریع در جمع بندی و افزایش دقت ارزیابی با رعایت نکات ایمنی بازدید از داخل ساختمان انجام می شود.





○ پس از ورود به ساختمان مشاهده می‌شود که در بخش غربی یک اتاق خواب و سرویس بهداشتی و در بخش شرقی یک سالن حدود ۸۰ متری با یک ستون در وسط وجود دارد که دیوار منتهی‌الیه ضلع شرقی آن که باربر است دارای ترک‌های ترکیبی و عریض می‌باشد به نحوی که سمت دیگر قابل مشاهده (عبور نور) بود. این در حالی است که دیوارهای سه ضلع دیگر هیچ نشانه‌ای از ترک با بازشدگی وجود نداشت. لیکن ریزش گچ نازک‌کاری روی تیرآهن‌های سقف در بخش‌های مختلفی از ساختمان مشهود بود.



مثال

ساختمان مسکونی مصالح بنایی کلاف دار-کلاف بتنی نیم اسکلت با سقف تیرچه بلوک می‌باشد.

- مشخصات عمومی ساختمان در فرم ارزیابی سریع با مشاهده از بیرون ساختمان تکمیل می‌شود. همچنین با استفاده از تلفن همراه دارای اینترنت مشخصات جغرافیایی با اپلیکیشن مشخصات یاب نصب شده تعیین می‌شود. این موقعیت بهتر است در جلوی درب ورودی ساختمان تعیین شود.
- از بیرون ساختمان هیچ‌یک از موارد ۱ و ۲ در بند شرایط آسیب در ساختمان مشاهده نمی‌گردد. لذا لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. با توجه به آسیب برخی دیوارهای باربر امکان ارزیابی از بیرون نیز امکان پذیر است لیکن برای تسریع در جمع‌بندی و افزایش دقت ارزیابی با رعایت نکات ایمنی بازدید از داخل ساختمان انجام می‌شود.



- راه پله در سمت چپ ساختمان و پارکینگ و ورودی حیاط در سمت راست قرار دارد. مجموعاً ۳ واحد مسکونی مستقل در سه طبقه (همکف، اول و دوم) وجود دارد. در بازدید از داخل ساختمان طبقه همکف و دوم هیچ آسیب و ترک قابل ملاحظه‌ای وجود ندارد. لیکن در طبقه اول (وسط) محل اتصال یکی از دیوارهای منتهی به ستون فولادی وسط دچار ترک خوردگی با بازشدگی و گج ریختگی شده است.

- با بررسی بیشتر مشخص شد که دیوار ترک خورده دارای ضخامت ۱۰ سانتیمتری بوده و عملکرد حداکثر دارد لذا در پاسخ به بند (۴-۳) گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب می‌شود.
- همچنین در بررسی دیگر بندهای (۱-۴ و ۲-۴ و ۴-۴) هیچ مورد مشهود آسیب ملاحظه نگردید. لذا همچون موارد ۱، ۲ و ۳ گزینه «خیر» انتخاب می‌شود. همان‌طور که در راهنما اشاره شد در این مرحله بازرسان باید به موارد مشهود توجه نمایند.
- در بررسی بند (۵) موضوع ساختمان‌های مصالح بنایی ترک خوردگی بیش از ترک مویی در هیچ دیوار باربر ملاحظه نگردید لذا گزینه «خیر» برای این بند انتخاب می‌شود.
- برای تعیین شرایط ایمنی موضعی ساختمان بند (۶) ملاحظه شد که احتمال فروریزش قطعاتی از نمای جنوبی وجود دارد؛ زیرا در نمای جنوبی چند قطعه سرامیک دچار ریزش شده است و سرامیک‌های آن محدوده دارای جداشدگی و ناپایدار بودند از این رو گزینه «بله» (محدوده‌ی نایمن) انتخاب می‌شود.

[illegible]

ورود فقط در موارد اضطرار	
ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به جز در موارد اضطراری و کوتاه مدت	
تاریخ: ۱۳۹۶/۰۸/۱۵ زمان: ۱۳:۰۰	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت پژ و هشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفته است.
توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برچسب شده خلاصه ذکر شود): • از آنجایی که ساختمان بتایی کلافدار و نیمه اسکلت و نوساز می باشد بروز آسیب فوق که به صورت موضعی در یک دیوار منتهی به ستون فولادی رخ داده است اهمیت یافته و نیاز به بررسی بیشتر دارد. • در محدوده نمای جنوبی بالکن با توجه به ضعف اتصال سرامیک‌های باقیمانده در نما و فروریزش چند قطعه از آنها در رجهای بالایی لازم است تا خطر آفرینی نما در این بخش مرتفع شود.	
نام و آدرس محل بازرسی: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک	مشخصات بازرسان: نام و نام خانوادگی
این برچسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.	

ارزیابی کیفی

این ساختمان با توجه به برچسب الصاقی «ورود فقط در موارد اضطرار» به مرحله ارزیابی کیفی ارجاع داده می شود تا موضوع با دقت بیشتری ارزیابی شود. برای شروع ارزیابی کیفی و قبل از بازدید لازم است بازرسان آگاهی نسبی در خصوص مستندات و اطلاعات ساختمان داشته باشند تا حین بازدید میدانی بتوانند اطلاعات خود را با آسیبها تطبیق و در صورت غیرطبیعی بودن رفتار ساختمان تصمیم مناسب را اتخاذ نمایند. مستندات و اطلاعات ساختمان مورد ارزیابی می تواند شامل؛ فرم ارزیابی سریع، تصاویر پیوست فرم، اطلاعات لرزه ای منطقه و روال طرح و اجرای منطقه باشد. در صورتی که در خصوص سیستم باربر جانبی اطمینان وجود نداشته باشد مراجعه به نقشه های چون ساخت (در صورت وجود) یا عملیات سوندژ برای حصول اطمینان از این امر ضروری است.

در ادامه به ذکر جزئیات و علل تکمیل فرم ارزیابی کیفی پرداخته می‌شود:

الف) خطرات سازه‌ای

در ابتدا با پیاده‌روی در اطراف ساختمان باید وضعیت آسیب‌ها از بیرون ارزیابی شود. قدمت این ساختمان‌ها حدود ۵ ساله ارزیابی می‌شود. در بررسی صورت گرفته هیچ آسیب قابل توجهی ملاحظه نگردید لذا برای هر سه گزینه (۱-۱)، (۲-۱) و (۳-۱) این بند «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

ب) خطرات اعضای سازه‌ای

در این مرحله با رعایت نکات ایمنی همچون: استفاده از کلاه ایمنی، کفش کار و ... برای کسب اطلاعات بیشتر ورود به ساختمان الزامی است. تمرکز ترک‌ها عمدتاً در دیواری در طبقه اول وجود داشت. البته بازدید از تمام طبقات ساختمان و نورگیرها و ... ضروری است تا ضمن یافتن آسیب‌های احتمالی، تشخیص سیستم سازه‌ای با اطمینان انجام شود. اطلاعات ساکنین در خصوص آسیب‌ها با توجه به اشراف ایشان به تمام زوایای ساختمان و حضور در همان زمان‌های اولیه آسیب می‌تواند در جمع‌بندی سریع بسیار مؤثر باشد.

شواهدی بر وجود آسیب در شالوده، سقف‌ها و دیوارها ملاحظه نشد زیرا در صورت وجود آسیب در این اعضا، نازک‌کاری روی آن‌ها ترک بر می‌داشت و مشهود می‌گردید. از این‌رو برای بندهای (۱-۲) و (۲-۲) گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. همچنین گزینه (۵-۲) برای ساختمان‌های مصالح بنایی موضوعیت ندارد لذا گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. طبق بند (۳-۲-ت) در این مرحله از ارزیابی برای الصاق برجسب «قابل استفاده» لازم است تعدادی نقاط سونداز عمدتاً بر روی اعضا و اتصالات سازه‌ای اطراف ترک‌ها توسط بازرسان مشخص شود. نتیجه بندهای (۳-۲) و (۴-۲) بعد از ارزیابی نقاط سونداز مشخص می‌شود.



پس از سونداز دو اتصال ستون‌های طرفین دیوار ترک‌خورده با سقف و یک سونداز در اتصال تیر زیر دیوار هیچ ترک، تغییر شکل و گسیختگی در جوش، اعضا و اتصالات یا مورد مشکوکی مشاهده نمی‌گردد. لذا ضرورتی به افزایش تعداد سوندازها توسط بازرسان دیده نمی‌شود و برای بندهای (۳-۲) و (۴-۲) گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌گردد. فضاوت مهندسی بازرسان در خصوص علت آسیب دیوار جداکننده، خیز مجاز سقف در حین بارگذاری لرزه‌ای می‌باشد.

ب) خطرات ژئوتکنیکی

هنگام بررسی و تحقیقات میدانی در اطراف ساختمان نشان‌هایی از گسلش سطحی، ناپایداری شیب‌ها، حرکت‌های ناهمسان زمین و غیره وجود نداشت. ضمن اینکه در ارزیابی سریع نیز در این خصوص اشاره‌ای نشده بود؛ بنابراین برای کلیه‌بندهای (۳-۱ الی ۳-۳) گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

ت) خطرات اجزای غیر سازه‌ای

تنها موردی که در ارزیابی سریع به آن اشاره شده بود و علت ارجاع این ساختمان به مرحله ارزیابی کیفی بود ترک‌خوردگی با بازشدگی یک دیوار عرضی در طبقه اول بود. همچنین ناپایداری چند قطعه از سرامیک نمای جنوبی که در گزارش ارزیابی سریع به آن اشاره شده بود، در این مرحله رفع خطر شده بود. لیکن با دقت بیشتری خطرات اجزای غیر سازه‌ای همچون؛ جانب‌نامه، طره و سایبان - پوشش نما و قطعات الحاقی - سقف کاذب و ملحقات آن - دیوارهای جداکننده - تجهیزات برقی و مکانیکی - بالابرها و پله‌ها - سایر خطرات موردبررسی قرار می‌گیرد. از آنجایی که خطری از جانب جانب‌نامه بند (۴-۱)، پوشش نما و قطعات الحاقی بند (۴-۲)، سقف کاذب و ملحقات آن بند (۴-۳)، تجهیزات برقی و مکانیکی بند (۴-۵)، بالابرها و پله‌ها (۴-۶) و سایر خطرات بند (۴-۷) ملاحظه نمی‌گردد گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

بررسی خطر دیوارهای جداکننده (۴-۴): پس از بررسی سونداژها توسط بازرسان دیوار ترک‌خورده به ضخامت ۱۰ سانتیمتر با مصالح آجر فشاری و به‌عنوان جداکننده محسوب می‌شود. با توجه به توضیحات ارائه‌شده در فصل هشتم (ارزیابی کیفی اجزای غیر سازه‌ای) بند (۸-۳-۴) تغییر شرایط و اتصال این دیوار به ساختمان به علت ترک‌خوردگی همراه با بازشدگی نسبت به قبل از زلزله بدیهی است و لازم است مورد تعمیر و بازسازی با مصالح سبک قرار گیرد. از این‌رو گزینه «پله» برای این بند علامت‌گذاری می‌شود. لذا تا زمانی که اصلاح و مورد بازدید مجدد بازرسان قرار نگرفته‌اند برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» بر روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد. بدیهی است در صورت اصلاح و تأیید توسط بازرسان این وضعیت قابل‌تغییر به برچسب «قابل‌استفاده» خواهد بود.

ورود فقط در موارد اضطرار

به دلیل محدوده‌ی نایمن

امکان سقوط قطعاتی از ساختمان یا سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی و ...
ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به‌جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت

تاریخ: ۱۳۹۶/۰۸/۲۰ زمان: ۱۰:۰۰	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت پژ و هشکاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفته است. توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برچسب شده خلاصه ذکر شود): • با توجه به ترک‌های با بازشدگی در یک دیوار طبقه اول احتمال ریزش آن‌ها به داخل و خارج از واحد وجود دارد. لذا تا تعمیر و نوسازی آن با مصالح سبک محدوده نوارکنشی برای آن‌ها مشخص شود.
نام و آدرس محل بازرسی: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک	مشخصات بازرسان: نام و نام خانوادگی
این برچسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.	

۹-۱- مقدمه

اگر آسیب‌های احتمالی ناشی از زلزله در حدی زیاد باشد که در مراحل ارزیابی سریع یا کیفی (مشروح در فصول قبلی) ایمن بودن ساختمان تأیید نگردد، این ساختمان‌ها برای بررسی دقیق‌تر بنابر درخواست مالک به این مرحله که «ارزیابی تفصیلی» باشد ارجاع می‌شود. به عبارت دیگر ساختمان‌هایی که در مرحله ارزیابی کیفی با برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» مشخص شده‌اند یا در دو ارزیابی قبلی «تایمن» تشخیص داده شده‌اند برای ارزیابی ایمنی آن‌ها از این مرحله استفاده می‌شود. در این مرحله از خدمات یک شرکت مهندسی ذیصلاح استفاده می‌شود و ممکن است لازم باشد بخش‌هایی از ساختمان برای رؤیت دقیق اعضای سازه‌ای سونداژ گردد. برای تحلیل یا ارزیابی در این مرحله، روند خاصی توصیه نمی‌شود تا مهندس بتواند آن را برای هر مورد بر اساس قضاوت تخصصی خود انتخاب نماید. باید توجه داشت که انجام ارزیابی تفصیلی با مسئولیت مالک صورت گرفته ولی قبل از استفاده مجدد ساختمان، حتماً باید نتایج حاصل از ارزیابی تفصیلی توسط مراجع ذیصلاح کنترل مجدد و تأیید شود. در این فصل، راهنمایی‌های اندکی برای مهندسین ساختمان ارائه شده تا بتوانند در مورد ایمنی استفاده مجدد از ساختمان، اظهارنظر نمایند. به عنوان مثال اگر دیوار برشی در طبقات اول و دوم یک ساختمان چند طبقه دچار ترک‌خوردگی‌هایی با عرض $1/5$ تا 3 میلی‌متر باشد میزان مقاومت، سختی و شکل‌پذیری باقیمانده آن نسبت به دیوار کاملاً سالم با تردید مواجه خواهد بود. پاسخ به این سؤال و سؤالات فنی مشابه باید بر اساس مستندات فنی - مهندسی مشخص شود.

در ضمن وقتی منطقه‌ای با یک زلزله مخرب مواجه می‌شود، تعداد زیادی از ساختمان‌های قدیمی دچار آسیب می‌شوند. چالش اصلی بازگرداندن این ساختمان‌ها برای استفاده مجدد است. از این‌رو برای رفع این چالش باید به سؤالات پیش رو پاسخ داد. مقدار مقاومت، سختی و شکل‌پذیری باقیمانده این ساختمان چقدر است؟ چه میزان مقاومت، سختی، شکل‌پذیری و غیره باید برای این ساختمان فراهم کرد؟ تا بتوان از این ساختمان‌ها مجدداً استفاده نمود. باید توجه شود که برای ارزیابی ساختمان‌های آسیب‌دیده و همچنین تعیین سختی و مقاومت عضو آسیب‌دیده نمی‌توان از روش‌های موجود در تشریح ۳۶۰ که مخصوص ساختمان‌های سالم (آسیب‌ندیده) است استفاده نمود.

۹-۲- نکات مهم برای استفاده مجدد از ساختمان بعد از وقوع یک زلزله

روش‌های مختلفی برای ارزیابی تفصیلی ساختمان آسیب‌دیده وجود دارد. در این بخش به دو روش ساده آن اشاره می‌شود:

الف) روش «نسبت هزینه تعمیر به نوساز»: یکی از روش‌های پیشنهادی برای تصمیم‌گیری در مورد نحوه تعمیر ساختمان‌های آسیب‌دیده، میزان هزینه لازم برای تعمیر آن است که در این خصوص جدول (۹-۱) ارائه شده است.

جدول (۹-۱): پیشنهاد اولیه برای شرایط تعمیر به صورت نسبی از هزینه بازسازی

تعمیرات مورد نیاز	هزینه تعمیر به صورت نسبی از هزینه نوسازی
تعمیرات باید با همان روشی که ساختمان اولیه بر اساس آن ساخته شده انجام گیرد.	کمتر از ۱۰٪
ناحیه تعمیر یافته باید با ضوابط مندرج در آخرین ویرایش آیین‌نامه‌های جاری کشور مطابقت کند.	بین ۱۰٪ تا ۵۰٪
تعمیرات باید به گونه‌ای باشد که کل سازه با ضوابط آخرین ویرایش آیین‌نامه‌های جاری کشور مطابقت نماید.	بیش از ۵۰٪

ب) روش «تأمین حداقل ظرفیت باربری»: روش پیشنهادی دیگر این است که میزان تعمیر یا تقویت مورد نیاز ساختمان به گونه‌ای باشد که ساختمان آسیب‌دیده پس از تقویت حداقل بار و معیارهای دیگر بیان شده در زیر را برآورده نماید. به طور معمول، برای استفاده مجدد از ساختمان حتی برای مدت محدودی پس از وقوع یک زلزله مخرب، باید موارد زیر را در نظر گرفت:

۱- **بارهای مرده و زنده:** سازه باید حداقل قادر به تحمل همه بارهای مرده و زنده باشد. بخش‌هایی از ساختمان، ممکن است به شمع‌زنی موقت نیاز داشته باشد.

۲- **بار باد:** سازه باید حداقل قادر به تحمل تمام بار باد در همه قسمت‌های سازه و همچنین هر بخش آن (شامل؛ جان‌پناه، سایبان، دیوارها و غیره) باشد.

۳- **بار زلزله:** کفایت سیستم باربر جانبی سازه باید احراز شود. در این مورد می‌توان مشابه روال‌های موجود در نشریه ۳۶۰ برای ارزیابی لرزه‌ای سازه عمل نمود.

۴- **مخاطرات سقوط قطعات:** ساختمان مورد نظر باید فاقد مخاطرات ناشی از فروریزش قطعاتی از آن باشد یا اینکه با حذف یا انجام تعمیرات بر روی آن قطعات این مخاطرات از بین رود.

۵- **خطرات ژئوتکنیکی:** خطرات ژئوتکنیکی نباید وجود داشته باشند.

۶- **تعداد ساکنین:** ساختمان‌هایی مانند تئاتر، سالن‌های نمایش یا کنسرت و محل‌های مشابه که تعداد زیادی از مردم را در خود جای می‌دهد باید دارای استانداردهای بالاتری نسبت به ساختمان‌های معمولی باشد.