

مفاهیم بهسازی لرزه ای ساختمانهای مصالح بنایی و مثال کاربردی

تألیف:

رضا مکرم آیدنلو



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

سرشناسه	مکرم آیدنلو، رضا، ۱۳۶۰
عنوان و پدید آورنده	مفاهیم بهسازی لرزه ای ساختمانهای مصالح بتائی و مثال کاربردی / تألیف رضا مکرم آیدنلو
مشخصات نشر	تهران: علم عمران، ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری	دوازده، [۶۹۳]: مصور، جدول، نمودار؛ ۱۵×۱۵س.م. + لوح فشرده.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۱۲-۴
نوبت چاپ	اول
بها	۱۸۰/۰۰۰ ریال
موضوع	ساختمان ها - اثر زلزله، مصالح ساختمانی، ساختمان سازی - صنعت و تجارت
رده بندی کنگره	TH۱۰۹۵/م۷۳م۷ ۱۳۹۰
رده بندی دیویی	۶۹۳/۸۵۲
شماره کتابشناسی ملی	۲۴۹۹۸۰۸



مفاهیم بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی و مثال کاربردی
تألیف رضا مکرم آیدنلو

چاپ اول	بهار ۱۳۹۰
تعداد و قطع صفحات	۶۹۳ صفحه خشتی
شمارگان	۱۰۰۰
بها	۱۸۰/۰۰۰ ریال
شابک ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۱۲-۴	ISBN ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۱۲-۴

تهران، خیابان فخر رازی، کوچه مهر، شماره هشت، طبقه اول تلفن: ۶۶۴۸۴۵۰۸، دورنگار: ۶۶۴۱۶۳۴۸
حقوق چاپ و نشر برای نشر علم عمران محفوظ است.

تقدیم بہ تاثیرگذار ترین

ہمراہم

وَأَلْقَى فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ

سوره: النحل آیه: ۱۵

زمین لرزه، حاصل آزاد شدن ناگهانی انرژی انباشته شده در سنگ های پوسته ی زمین می باشد که انرژی به صورت امواج زلزله از نقطه ای به نام کانون زلزله آغاز و باعث لرزش سطح زمین می گردد. قرار گرفتن ایران در بخشی از کمربند کوه زایی آلپ- هیمالیا، که یکی از جوان ترین نواحی کوه زایی جهان محسوب می شود، این امر باعث شده است که فلات ایران از لحاظ لرزه خیزی، بسیار فعال بوده که متاسفانه به علت عدم ساخت و سازهای نامناسب صورت گرفته در ساختمانهای بنائی، هر از چند گاهی هزاران نفر با رویداد زمین لرزه های ویران گر به کام مرگ بروند. با توجه به اینکه تخریب ساختمانهای بنائی موجود و ساخت بناهای جدید نیازمند صرف هزینه های بسیاری می باشد در این راستا ملاحظه می گردد در دهه اخیر بهسازی لرزه ای ساختمانهای بنائی موجود و همسوئی علوم مهندسی سازه و زلزله در ایران و جهان اهمیت بسزائی پیدا کرده و منجر به تربیت مهندسين با نام مهندس بهساز لرزه ای گردیده است. بایستی توجه داشت که بهسازی لرزه ای ساختمانهای بنائی موجود بر اساس سطح عملکرد نیازمند داشتن دانش لازم و کافی از سطح عملکرد موجود ساختمان بنائی و بررسی و ارزیابی تمهیدات مورد نیاز جهت رساندن ساختمان به سطح عملکرد مورد انتظار می باشد.

نخستین گام جهت بهسازی لرزه ای ساختمانهای بنائی ارزیابی سطح عملکرد ساختمان موجود است که این عمل با انجام عملیات محاسباتی با استفاده از ضوابط آئین نامه ی و نرم افزارهای مرتبط و انجام آزمایشات بر حسب هدف بهسازی ساختمان میسر می گردد.

گام دوم تعیین طرح بهسازی ساختمان بنائی بر حسب سطح عملکرد مورد انتظار با توجه به دانش فنی بومی و تکنولوژی بومی از یک سو و ارزیابی اقتصادی طرح از سوی دیگر می باشد.

ارائه شیوه مدون و جامع ی از یک سو و همچنین ترویج علوم بهسازی لرزه ای در بین مهندسان و دانشجویان، نویسنده را بر آن داشته با یاری ایزد منان و کمک اساتید و همکاران بر پایه تجربه ی بهسازی لرزه ای حاصل از بهسازی لرزه ای ساختمانها و تحقیقات صورت گرفته کتاب زیر را به حضور علماندان تقدیم نماید.

این کتاب به صورت تفصیلی مراحل بهسازی لرزه ای انواع ساختمان های بنائی اعم از مسلح و غیر مسلح را بر اساس سطوح عملکرد با استفاده از جداول تنظیم شده بر پایه آئین نامه های بهسازی لرزه ای به خواننده ارائه می دهد.

در این کتاب سعی شده است با توجه به ضوابط ارائه شده در دستور العمل بهسازی لرزه ای ساختمانهای موجود "نشریه ۳۶۰" و دستور العمل بهسازی لرزه ای ساختمانهای بنائی غیر مسلح موجود "نشریه ۳۷۶" سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور در قالب ساختمانهای بنائی شیوه نامه ی کاربردی و جامع از نحوه ی استفاده از آئین نامه، همگام با مثالهای کاربردی ارائه گردد.

مراحل ارزیابی لرزه ای مقدماتی ، نحوه انجام آزمایشات مورد نیاز ، ارائه طرح بهسازی لرزه ای مقدماتی و نهایتاً ارائه طرح نهائی و اجرائی ساختمانهای بنائی با ارائه نقشه های جزئیات اجرا و تحلیل و بهسازی لرزه ای اجزای غیر سازه ای در این کتاب تشریح گردیده است .

با توجه به سوابق حرفه ای نویسنده در زمینه بهسازی لرزه ای ساختمانهای موجود ، در این کتاب سعی گردیده نکات ارزیابی ، تحلیل ، ارائه طرح بهسازی با توجه به نوع ساختمانهای بنائی بومی ایران و مصالح مورد استفاده ارائه گردد.

جهت هرچه کاربردی شدن این کتاب ، محتویات ارائه شده در کتاب مذکور در پنج بخش کلی به شرح زیر ارائه گردیده است که برای انجام مطالعات بهسازی لرزه ای مطالعه بخش های یک و دو برای خواننده الزامی می باشد و بخش سوم و چهارم و پنج جهت تثبیت آموخته های است

- بخش اول: نکات ویژه محاسباتی و کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمانهای بنائی
 - بخش دوم: نکات ویژه مدل سازی ساختمانهای بنائی در نرم افزارهای مرتبط
 - بخش سوم: مثالهای کاربردی و جامع ساختمانهای بنائی
 - بخش چهارم: نقشه های جزئیات بهسازی لرزه ای اجزای سازه ای و غیر سازه ای ساختمانهای بنائی
 - بخش پنجم: شامل پیوست های اجرایی می باشد که به اشاره و ارائه تصاویر و جزئیات مهندسی بهسازی لرزه ای می پردازد .
- درخاتمه لازم می داند از زحمات اساتید ارجمند خویش آقایان دکتر بهرخ حسینی هاشمی ، دکتر عبدالرضا سروقد مقدم که در تهیه و تدوین این کتاب مرا یاری نمودند کمال سپاسگذاری را داشته باشم . همچنین از آقای سید مهدی داوودنبی مدیر مسئول محترم نشر علم عمران و همچنین از خانم پریسا عبدالله زاده بعنوان مهمترین یاور نویسنده در تهیه این کتاب نهایت تقدیر و تشکر می نمایم.
- امید است این کتاب مورد قبول جامعه ی مهندسين و دانشگاهیان قرار گیرد. از تمام اساتید و دانشجویان و مهندسان محترم تقاضا مینمایم نویسنده را در جهت ارائه هرچه مناسب تر این کتاب یاری نمایند .

پائیز ۱۳۹۰

رضا مکرم آیدنلو

mokarram@elme-omran.com

بخش اول: نکات ویژه محاسباتی و کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمانهای بنائی

(مفاهیم و تئوری)..... ۳

فصل اول: کلیات..... ۵

۱-۱- ساختمانهای مصالح بنائی..... ۶

۱-۲- انواع ساختمانهای مصالح بنائی..... ۷

۱-۲-۱- ساختمانهای مصالح بنائی سنتی..... ۸

۱-۲-۲- ساختمانهای مصالح بنائی کلافدار..... ۹

۱-۳- محدوده کاربرد دستورالعمل بهسازی لرزه ای ساختمانهای موجود..... ۱۱

۱-۴- مراحل بهسازی لرزه ای سازه های بنائی..... ۱۱

۱-۵- جمع آوری اطلاعات اولیه بازدید عینی..... ۱۱

۱-۶- تهیه و تنظیم گزارش ارزیابی کیفی..... ۱۱

۱-۷- آزمایشات و سونداژها..... ۱۲

۱-۸- گزارش ارزیابی کمی..... ۱۲

۱-۹- گزارشات ارائه طرح بهسازی..... ۱۲

۱-۹-۱- گزارش ارائه طرح سه گزینه بهسازی..... ۱۲

۱-۹-۲- گزارش ارائه طرح تفصیلی بهسازی لرزه ای..... ۱۲

فصل دوم: جمع آوری اطلاعات اولیه و بازدید عینی..... ۲۵

۱-۲- جمع آوری اطلاعات اولیه بازدید عینی..... ۱۴

۲-۲- مستندات مصور..... ۱۴

۳-۲- تهیه چک لیست بازدید عینی..... ۱۵

۴-۲- نقشه های معماری..... ۲۶

فصل سوم: ارزیابی کمی آسیب پذیری..... ۲۷

۱-۳- ارزیابی کیفی آسیب پذیری ساختمانهای مصالح بنائی..... ۲۷

۲-۳- تعیین عملکرد مورد انتظار سازه در هنگام وقوع زلزله..... ۲۷

۳-۳- هدف بهسازی..... ۲۸

۴-۳- بهسازی/ مقاوم سازی (Retrofit)..... ۲۸

۵-۳- تقویت (Strengthening/ Upgrading)..... ۲۸

۶-۳- سطح خطر لرزه خیزی..... ۲۸

۳-۷- سطح عملکرد مورد انتظار..... ۲۹

۳-۸- تعیین هدف بهسازی..... ۳۲

۳-۹- ضریب آگاهی..... ۳۲

۳-۱۰- معیار پذیرش..... ۳۳

۳-۱۱- مشخصات سازه ای ساختمان..... ۳۳

۳-۱۲- مشخصات ساختگاه..... ۳۴

۳-۱۳- خطر لرزه خیزی..... ۳۴

۳-۱۴- مشخصات عمومی ساختگاه..... ۳۴

۳-۱۵- بررسی و تعیین نوع زمین و تعیین سطح آب زیرزمینی..... ۳۵

۳-۱۶- زمین لغزش..... ۳۶

۳-۱۷- انواع لغزش های دامنه ای..... ۳۶

۳-۱۸- سابقه روانگرایی، نشست زیاد..... ۳۹

۳-۱۹- بررسی مشخصات ساختگاه از نظر خطر زلزله..... ۴۲

۳-۲۰- شناسائی و تعیین گسل های موجود در منطقه و تعیین فاصله ساختگاه از آنها..... ۴۵

۳-۲۱- ارزیابی اولیه مقاومت لرزه ای..... ۴۵

۳-۲۲- بررسی و تعیین وضعیت عمومی ساختمان..... ۴۶

۳-۲۳- بررسی و تعیین وضعیت اجزای سازه ای..... ۴۶

۳-۲۴- بررسی و تعیین وضعیت اجزای غیرسازه ای..... ۴۷

۳-۲۵- تاریخچه ساختمان و نحوه بهره برداری آتی..... ۴۸

۳-۲۶- ارزیابی کیفی (اولیه)..... ۴۸

۳-۲۷- ارزیابی کیفی سریع آسیب پذیری..... ۴۸

۳-۲۸- ارزیابی کیفی تفصیلی سریع آسیب پذیری..... ۴۹

فصل چهارم: آزمایشات و سونداژ..... ۵۵

۴-۱- کلیات..... ۵۵

۴-۲- آزمایشات..... ۵۵

۴-۳- آزمایشات مقاومت مصالح عمدتاً شامل موارد ذیل می باشد..... ۵۶

۴-۴- آزمایشات مکانیک خاک عمدتاً شامل آزمایشات ذیل می باشد..... ۵۶

۴-۵- روش های انجام آزمایشات..... ۵۶

۴-۶- قسمت های بتنی ساختمان..... ۵۷

۷-۴- سونداژ فونداسیون	۵۷
۸-۴- سونداژ شناژهای قائم	۵۷
۹-۴- سونداژ شناژهای افقی	۵۸
۱۰-۴- سونداژ اتصال	۵۹
۱۱-۴- سونداژ سقف در قسمت طاق ضربی	۵۹
۱۲-۴- سونداژ سقف تیرچه بلوک	۶۰
۱۳-۴- سونداژ نعل درگاه پنجره‌ها و درب‌ها	۶۰
۱۴-۴- قسمت‌های مصالح بنائی	۶۱
۱۵-۴- کنترل کیفیت ملات	۶۱
۱۶-۴- تعیین مقاومت فشاری مصالح بنائی	۶۴
۱۷-۴- آزمایشات مورد نیاز برای تعیین مشخصات ساختگاه	۶۵
۱۸-۴- نکاتی پیرامون عملیات سونداژ و مغزه‌گیری	۶۹
۱۹-۴- مراحل سونداژ، نمونه‌گیری و جایگزینی آرماتور	۷۵
۲۰-۴- مراحل کار نمونه‌گیری از آرماتور موجود	۷۶
۲۱-۴- مراحل پر کردن احجام بتنی	۷۷
۲۲-۴- محل‌های مغزه‌گیری	۷۸
۲۳-۴- موارد ترمیم سطحی (مانند محل‌های برداشت آرماتور و)	۷۹
۲۴-۴- تعمیرات دیوارهای آجری پس از انجام آزمایش برش ملات	۷۹
۲۵-۴- تهیه دستور کار سونداژ	۸۰
فصل پنجم: ارزیابی کامل محاسباتی آسیب پذیری ساختمان	
۱-۵- ارزیابی کامل آسیب‌پذیری ساختمان	۸۵
۲-۵- تهیه نقشه‌های چون ساخت	۸۶
۳-۵- بررسی اجزای سازه‌ای- تحلیل نتایج آزمایشات	۸۶
۴-۵- تحلیل و بررسی نتایج آزمایشات	۸۸
۵-۴-۱- آزمایشات مقاومت مصالح	۸۸
۵-۴-۲- آزمایشات ژئوتکنیک	۸۹
۵-۵- ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری کمی اجزای سازه‌ای	۸۹
۵-۵-۱- محاسبه بارهای وارد بر ساختمان	۸۹
۵-۵-۲- ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری کمی اجزای سازه‌ای	۹۰
۵-۵-۳- مدل‌سازی دیوارهای باربر	۹۰
۵-۵-۴- دیافراگم صلب	۹۱
۵-۵-۵- دیافراگم نیمه‌صلب	۹۲
۵-۶-۵- دیافراگم انعطاف‌پذیر	۹۲
ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری کمی اجزای سازه‌ای	۹۲
۵-۶-۷- کلیات ارزیابی و شناخت نواقص موجود در ساختمان	۹۲
۵-۷-۷- ارزیابی و شناخت نواقص موجود در ساختمان مصالح بنائی سستی	۹۳
۵-۸-۸- نواقص مصالح مصرفی در ساختمان	۹۳
۵-۹-۹- نواقص سیستم سازه‌ای ساختمان	۹۳
۵-۱۰-۱۰- نواقص موجود در دیوارهای باربر	۹۳
۵-۱۱-۱۱- سقف‌ها (صلب یا انعطاف‌پذیر)	۹۴
۵-۱۲-۱۲- اتصالات اعضای سازه‌ای	۹۴
۵-۱۳-۱۳- ساختمان‌های مصالح بنایی کلاف‌دار	۹۴
۵-۱۴-۱۴- کنترل کیفیت	۹۴
۵-۱۴-۱- ساختمان‌های مصالح بنائی سستی	۹۴
۲-۱۴-۵- ساختمان‌های مصالح بنائی کلاف‌دار	۹۵
۵-۱۵-۱۵- کنترل کیفیت ملات	۹۵
۵-۱۵-۱- ساختمان‌های مصالح بنائی سستی	۹۵
۵-۱۵-۲- ساختمان‌های مصالح بنائی کلاف‌دار	۹۶
۵-۱۶-۱۶- مسیر بار	۹۷
۵-۱۷-۱۷- انسجام ساختمان مصالح بنایی	۹۸
۵-۱۸-۱۸- نامنظمی در پلان	۹۹
۵-۱۹-۱۹- نامنظمی در ارتفاع	۹۹
۵-۱۹-۱- طبقه ضعیف	۹۹
۲-۱۹-۵- بی‌نظمی در هندسه	۹۹
۵-۱۹-۳- بی‌نظمی در جرم	۱۰۰
۵-۲۰-۲۰- عدم پیوستگی در امتداد قائم	۱۰۰
۵-۲۱-۲۱- پی	۱۰۰
۵-۲۲-۲۲- ساختمان‌های مجاور	۱۰۰
۵-۲۳-۲۳- ارزیابی آسیب‌پذیری کمی دیوارهای باربر	۱۰۱
۵-۲۴-۲۴- توزیع نیروی جانبی زلزله در ارتفاع ساختمان	۱۰۳
۵-۲۵-۲۵- ارزیابی ظرفیت برشی	۱۰۴

۱۲۸.....	۵-۵۱-۵- اتصالات اعضای ساختمان	۱۰۴.....	۵-۲۶-۲- ارزیابی ظرفیت برشی دیوارها
۱۲۸.....	۵-۵۱-۱- اتصال بین دیوارهای باربر متقاطع	۱۰۵.....	۵-۲۷-۲- ارزیابی سهم نیروی برشی زلزله
۱۲۹.....	۵-۵۱-۲- اتصال بین دیوارهای باربر و دال	۱۰۵.....	۵-۲۸-۲- دیوارها با دیافراگم صلب
۱۲۹.....	۵-۵۱-۱-۲- اتصال بین دیوارها و دال در جهت عمود بر صفحه‌ی دیوار	۱۰۵.....	۵-۲۹-۲- تعیین سختی جانبی دیوارها
۱۲۹.....	۵-۵۱-۳- اتصال بین تیغه‌ها و دیوارهای باربر	۱۰۶.....	۵-۳۰-۲- ارزیابی ظرفیت برشی دیوارها با دیافراگم انعطاف‌پذیر
۱۳۰.....	۵-۵۲-۵- ارزیابی اعضای غیرسازه‌ای	۱۰۶.....	۵-۳۱-۲- تعیین مقاومت
۱۳۰.....	۵-۵۲-۱- دیوارهای غیرباربر و تیغه‌ها	۱۰۷.....	۵-۳۲-۲- تنش برشی مجاز هر دیوار
۱۳۲.....	۵-۵۲-۲- نمای ساختمان	۱۰۸.....	۵-۳۳-۲- محاسبه سطح مقطع خالص
۱۳۳.....	۵-۵۲-۳- جان‌پناه و دودکش	۱۰۹.....	۵-۳۴-۲- ارزیابی آسیب‌پذیری ظرفیت برشی طبقه
۱۳۴.....	۵-۵۳-۵- ارزیابی سیستم کلاف	۱۱۰.....	۵-۳۵-۲- ارزیابی کمی دیوارهای باربر براساس ضوابط فصل سوم دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های بنائی غیرمسلح موجود نشریه ۳۷۶
۱۳۴.....	۵-۵۳-۱- ارزیابی وجود کلاف افقی پی	۱۱۰.....	۵-۳۶-۲- تعیین نیروی برش پایه استاتیکی
۱۳۴.....	۵-۵۳-۲- ارزیابی کیفیت مصالح کلاف بتنی	۱۱۱.....	۵-۳۷-۲- نتایج آزمایشات ژئوتکنیک جهت تعیین نوع خاک
۱۳۴.....	۵-۵۳-۳- ارزیابی اتصالات اجزای کلاف	۱۱۶.....	۵-۳۸-۲- ارزیابی سایر مشخصات دیوارهای باربر
۱۳۵.....	۵-۵۳-۴- ارزیابی سیستم کلاف به واسطه‌ی وجود انفصال	۱۱۷.....	۵-۳۹-۲- کنترل اجرای واحدهای بنایی
۱۳۵.....	۵-۵۳-۵- ارزیابی کلاف به واسطه عبور لوله	۱۱۸.....	۵-۴۰-۲- کنترل درزهای قائم بین واحدهای بنایی
۱۳۵.....	۵-۵۳-۶- ارزیابی اتصال دیوار و کلاف	۱۱۹.....	۵-۴۱-۲- کنترل نسبت ارتفاع به ضخامت دیوار
۱۳۵.....	۵-۵۳-۷- اصلاح سیستم کلاف‌بندی	۱۲۰.....	۵-۴۲-۲- کنترل ارتفاع دیوار
۱۳۷.....	فصل ششم: طرح مقدماتی بهسازی لرزه ای	۱۲۱.....	۵-۴۳-۲- کنترل طول آزاد دیوار
۱۳۷.....	۶-۱- طرح مقدماتی بهسازی لرزه‌ای	۱۲۲.....	۵-۴۴-۲- کنترل فاصله‌ی بازشوها از انتهای دیوار
۱۴۴.....	۶-۲- بهسازی لرزه‌ای ساختمان با استفاده از صلب نمودن سقف و تسلیح دیوار با شاتکریت	۱۲۳.....	۵-۴۵-۲- کنترل وجود هشت‌گیر
۱۴۸.....	۶-۳- بهسازی لرزه‌ای ساختمان با استفاده از کامپوزیت‌های FRP	۱۲۳.....	۵-۴۶-۲- کنترل قرار داشتن تیرهای باربر سقف بر روی دیوار
۱۵۴.....	۶-۴- برآورد تقریبی هزینه اجرایی طرح‌های پیشنهادی	۱۲۴.....	۵-۴۷-۲- کنترل نیروی رانش در سقف‌های قوسی
۱۵۷.....	۶-۵- پیش‌بینی مدت اجرای طرح‌های پیشنهادی	۱۲۵.....	۵-۴۸-۲- لوله و دودکش درون دیوار باربر
۱۵۸.....	۶-۶- مقایسه جامع گزینه‌ها	۱۲۵.....	۵-۴۹-۲- ارزیابی دیوارهای باربر
۱۵۹.....	فصل هفتم: طرح تفصیلی بهسازی لرزه‌ای (اجزای سازه ای)	۱۲۵.....	۵-۵۰-۲- ارزیابی دال‌ها
۱۵۹.....	۷-۱- طرح تفصیلی بهسازی لرزه‌ای	۱۲۶.....	۵-۵۰-۱- وزن دال
۱۶۰.....	۷-۲- راهکارهای بهسازی لرزه‌ای و شیوه بهسازی	۱۲۶.....	۵-۵۰-۲- یکنواختی و انسجام سقف
۱۶۰.....	۷-۳- افزایش کیفیت مصالح بنایی	۱۲۷.....	۵-۵۰-۳- طول تکیه‌گاهی تیرهای سقف
		۱۲۷.....	۵-۵۰-۴- بازشوها در دال
		۱۲۷.....	۵-۵۰-۵- نسبت طول دهانه به عرض دال

۷-۴- کامل نمودن مسیر بار	۱۶۱
۷-۵- تامین انسجام ساختمان با کلاف‌بندی	۱۶۱
۷-۶- رفع نامنظمی در پلان	۱۶۲
۷-۷- رفع نامنظمی در ارتفاع	۱۶۲
۷-۸- تقویت پی	۱۶۲
۷-۹- کاهش خطر ساختمان‌های مجاور	۱۶۳
۷-۱۰- افزایش مقاومت برشی ساختمان	۱۶۳
۷-۱۱- اصلاح اجرای واحدهای بنایی	۱۶۳
۷-۱۲- اصلاح درزهای قائم بین واحدهای بنایی	۱۶۴
۷-۱۳- اصلاح ارتفاع آزاد دیوار	۱۶۴
۷-۱۴- اصلاح طول آزاد دیوار	۱۶۴
۷-۱۵- تراکم دیوار	۱۶۵
۷-۱۶- رفع انفصال در دیوار باربر	۱۶۵
۷-۱۷- رفع انفصال در دیوار باربر	۱۶۶
۷-۱۸- قرار داشتن تیرهای باربر سقف بر روی دیوار	۱۶۶
۷-۱۹- انفصال به واسطه لوله و دودکش	۱۶۶
۷-۲۰- کاهش وزن سقف	۱۶۶
۷-۲۱- انسجام سقف	۱۶۷
۷-۲۲- تقویت طول تکیه‌گاهی تیرها	۱۶۷
۷-۲۳- تقویت بازشو در دال	۱۶۷
۷-۲۴- نسبت طول دهانه به عرض دال	۱۶۸
۷-۲۵- اتصال دیوارهای باربر متقاطع	۱۶۸
۷-۲۶- اتصال بین دیوارهای باربر و دال	۱۶۸
۷-۲۷- اتصال بین تیغه‌ها و دیوارهای باربر	۱۶۹
۷-۲۸- دیوارهای غیرباربر و تیغه‌ها	۱۶۹
۷-۲۹- تقویت نمای ساختمان	۱۶۹
۷-۳۰- مهار جان‌پناه و دودکش‌ها	۱۶۹
۷-۳۱- کیفیت مصالح کلاف بتنی	۱۷۰
۷-۳۲- تقویت اتصالات اجزای کلاف	۱۷۰
۷-۳۳- رفع اتصالات در سیستم کلاف	۱۷۰
۷-۳۴- رفع انفصال کلاف به واسطه‌ی عبور لوله	۱۷۰
۷-۳۵- اصلاح اتصال دیوار به کلاف	۱۷۱
۷-۳۶- برنامه زمانبندی	۱۷۱
۷-۳۷- نقشه‌های طرح تقویت	۱۷۳
۷-۳۸- متره و برآورد مالی	۱۷۵
فصل هشتم: طرح تفصیلی بهسازی لرزه‌ای (اجزای غیرسازه ای)..... ۱۷۹	
۸-۱- ارزیابی کامل لرزه‌ای و بهسازی اجزای غیرسازه‌ای	۱۷۹
۸-۲- بازرسی عینی کامل	۱۸۰
۸-۳- بررسی رفتار برای سطح عملکرد مورد انتظار و ارزیابی	۱۸۱
۸-۴- تعیین نمونه‌ها جهت ارزیابی کیفی و کامل	۱۸۱
۸-۵- بررسی ملزومات بهسازی اجزای غیرسازه‌ای براساس هدف سازی مورد مطالعه در ساختمان	۱۸۲
۸-۶- تعیین رفتار هر یک از نمونه‌های اجزای غیرسازه‌ای	۱۸۴
۸-۷- اجزای معماری	۱۸۷
۸-۸- اجزای غیرسازه‌ای حساس به تغییرشکل	۱۸۷
۸-۹- دیوارها	۱۸۷
۸-۱۰- اجزای مکانیکی، برق و تجهیزات داخلی	۱۹۰
۸-۱۱- تاسیسات برودتی و حرارتی	۱۹۰
بخش دوم: نکات ویژه مدل سازی ساختمانهای بنائی در نرم افزار..... ۱۹۵	
فصل نهم: روش ها و نکات مدلسازی ۱۹۵	
۹-۱- کلیات	۱۹۷
۹-۲- نرم افزارهای مدلسازی جهت مدلسازی	۱۹۸
۹-۱-۲- ایجاد بانک اطلاعاتی	۲۰۴
۹-۲-۲- مدلسازی اجزای سازه ای	۲۰۴
۹-۳-۲- مدلسازی اجزای غیر سازه ای	۲۰۷

۴۳۹.....	۱۱-۷- ارزیابی کامل سازه ای
۴۷۹.....	۱۱-۸- ارائه طرح سه گزینه بهسازی
۴۹۹.....	۱۱-۹- ارزیابی طرح نهائی گزینه بهسازی
۵۱۳.....	۱۱-۱۰- نقشه های بهسازی لرزه ای

بخش چهارم: نقشه های جزئیات بهسازی لرزه ای اجزای سازه ای و غیر سازه ای
ساختمانهای بنائی..... ۵۲۹
فصل دوازدهم: نقشه های جزئیات بهسازی لرزه ای اجزای سازه ای..... ۵۳۰

پیوست ها..... ۵۸۵
پیوست الف..... ۵۸۹
پیوست ب..... ۶۳۱
فهرست مراجع..... ۶۸۹

۲۰۷.....	۹-۳- تحلیل و آنالیز با نرم افزار CSI.....
۲۱۰.....	۹-۳-۱- تحلیل و ارزیابی خطی
۲۱۰.....	۹-۳-۱-۱- مدل سازی اجزای سازه ای
۲۱۱.....	۹-۳-۲- مدلسازی اجزای غیر سازه ای.....
۲۱۳.....	۹-۳-۲- تحلیل و ارزیابی غیر خطی
۲۱۳.....	۹-۳-۱-۲- مدل سازی اجزای سازه ای
۲۱۶.....	۹-۳-۲-۲- مدلسازی اجزای غیر سازه ای.....

بخش سوم: مثالهای کاربردی و جامع ساختمانهای بنائی..... ۲۲۱

فصل دهم: ساختمان آجری دو طبقه با سقف تیرچه بلوک..... ۲۲۱
--

۲۲۲.....	۱۰-۱- کلیات و معرفی پروژه
۲۲۳.....	۱۰-۲- جمع آوری اطلاعات اولیه
۲۴۲.....	۳-۱۰- نقشه های معماری
۲۴۸.....	۱۰-۴- ارزیابی کیفی
۲۵۸.....	۱۰-۵- دستور کار سونداژ و آزمایشات
۲۶۵.....	۱۰-۶- نقشه های چون ساخت سازه ای
۲۷۱.....	۱۰-۷- ارزیابی کامل سازه ای.....
۳۲۸.....	۱۰-۸- ارائه طرح سه گزینه بهسازی
۳۵۱.....	۱۰-۹- ارزیابی طرح نهائی گزینه بهسازی
۳۶۸.....	۱۰-۱۰- نقشه های بهسازی لرزه ای

فصل یازدهم: ساختمان آجری دو طبقه با سقف طاق ضربی..... ۳۸۱

۳۸۲.....	۱۱-۱- کلیات و معرفی پروژه
۳۸۳.....	۱۱-۲- جمع آوری اطلاعات اولیه
۴۰۶.....	۳-۱۱- نقشه های معماری
۴۱۲.....	۱۱-۴- ارزیابی کیفی
۴۲۸.....	۱۱-۵- دستور کار سونداژ و آزمایشات
۴۳۱.....	۱۱-۶- نقشه های چون ساخت سازه ای

- فصل اول: مراحل بهسازی لرزه ای در ساختمانهای مصالح بنائی
- فصل دوم: جمع آوری اطلاعات اولیه در ساختمانهای مصالح بنائی
- فصل سوم: ارزیابی کیفی آسیب پذیری در ساختمانهای مصالح بنائی
- فصل چهارم: دستور العمل آزمایشات و نحوه نمونه گیری در ساختمانهای مصالح بنائی
- فصل پنجم: ارزیابی کامل محاسباتی آسیب پذیری در ساختمانهای مصالح بنائی
- فصل ششم: طرح مقدماتی بهسازی لرزه ای در ساختمانهای مصالح بنائی
- فصل هفتم: طرح تفصیلی بهسازی لرزه ای (اجزای سازه ای) در ساختمانهای مصالح بنائی
- فصل هشتم: طرح تفصیلی بهسازی لرزه ای (اجزای غیرسازه ای) در ساختمانهای مصالح بنائی

بخش اول :اصول و مبانی کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمانهای مصالح بنائی

بخش اول

اصول و مبانی کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمانهای مصالح بنائی

بخش اول کتاب مفاهیم بهسازی لرزه ای ساختمان مصالح بنائی و مثال کاربردی شامل هشت فصل می باشد که به بحث و بررسی کاربردی ضوابط ارائه شده برای فصول ساختمان های مصالح بنائی در دستور العمل بهسازی لرزه ای ساختمان موجود نشریه ۳۶۰ و دستور العمل بهسازی لرزه ای ساختمان های مصالح بنائی نشریه ۳۷۶ و آئین نامه FEMA۳۵۶ - Federal Emergency Management Agency می پردازد . مطالب ارائه شده در این بخش عموماً برپایه تجربیات حاصله از بهسازی لرزه ای ساختمان های مصالح بنائی موجود در ایران تهیه شده است تا خواننده بتواند با کمک مطالب ارائه شده یک پروژه بهسازی لرزه ای مصالح بنائی را به صورت کامل مهندسی و طراحی نماید و نهایتاً گزارشات مورد نیاز جهت بهسازی لرزه ای را با استاندارد جامعی که مورد تائید جامعه مهندسين مشاور ایران می باشد ارائه نماید . در پایان فصول نحوه تهیه نقشه های مورد نیاز آن فصول جهت ارزیابی به صورت کامل ارائه گردیده است زیرا در فرایند بهسازی یکی از مهمترین مراحل مستند سازی نقشه هایی می باشد که بتواند دیدی جامع در اختیار مهندسين بهساز لرزه ای قرار دهد . در فصول اول الی پنجم مراحل ارزیابی کامل سازه مورد بررسی قرار می گیرد در این فصول نحوه ارزیابی و تعیین سطح آسیب پذیری ساختمان مصالح بنائی به لحاظ اجزای سازه ای و غیر سازه ای درج گردیده است و در فصول ششم الی هشتم مراحل ارائه طرح بهسازی لرزه ای به صورت کامل با توجه به روند هدایت و محاسبات پروژه های بهسازی لرزه ای منطبق بر استاندارد ها و دستور العمل ها در اختیار خواننده قرار می گیرد.

فصل اول

مراحل بهسازی لرزه ای در ساختمانهای مصالح بنائی



۱-۱- ساختمان های مصالح بنائی

در مهندسی عمران عموماً واژه ساختمان هائی مصالح بنائی به سازه هایی اطلاق می گردد که در آنها از سیستم های متعارف لرزه بر جانی همچون قاب خمشی و دیوار برشی استفاده نشده باشد و در دیوارهای باربر از مصالح ساختمانی همچون آجر و ملات ماسه و سیمان استفاده شده در ای ن ساختمانها دیوارها جز اصلی سازه محسوب می گردند، انتقال بار زلزله و مستهلک نمودن آن عموماً توسط دیوارهای باربر صورت می گیرد ارتفاع ساختمان هایی مصالح بنائی معمولاً از تراز شالوده در ایران کمتر از ۱۰ متر بوده و تعداد طبقات آن نیز عموماً کمتر از سه طبقه می باشد با توجه به اینکه این سازه ها در برابر زلزله مقاومتی خوبی از خودشان نشان نمی دهند برای بهسازی این نوع ساختمان ها از روش های بهسازی که برآورد کننده عملکرد مبنا برای ساختمان های کوتاه و منظم بوده استفاده می شود هدف اصلی در این عملکرد حفظ ایستایی ساختمان و تامین ایمنی جانی در برابر زلزله سطح خطر ۱ با دوره بازگشت ۴۷۵ ساله می باشد.



تصویر: ۱-۱

ساختمانهای مصالح بنائی با استناد به مقررات ملی ساختمانی به چهار دسته اصلی تقسیم می شوند

- ۱- ساختمانهای آجری با کلاف بندی
- ۲- ساختمانهای آجری بدون کلاف بندی
- ۳- ساختمانهای خشتی
- ۴- ساختمانهای سنگی



تصویر: ۱- ۲

۲-۱- انواع ساختمانهای مصالح بنائی

ساختمانهای مصالح بنائی مورد مطالعه در این کتاب مشمول به ضوابط دستورالعمل بهسازی لرزه ای سازه های موجود نشریه ۳۶۰ و آئین نامه بهسازی لرزه ای ساختمانهای مصالح بنائی موجود نشریه ۳۷۶ می باشد ، ساختمان های مورد مطالعه براساس توانایی و سیستم مقاوم لرزه ای ساختمان به شرح زیر تقسیم می شوند:





تصویر: ۱-۳



تصویر: ۱-۴

۱-۲-۱- ساختمان های مصالح بنایی سنتی

ساختمان های مصالح بنایی سنتی عموماً ساختمان هایی می باشند که در زمان ساخت و اجرا محاسبات مهندسی برای اجرای سازه آن صورت نگرفته است سیستم سقف به کار رفته در اینگونه ساختمان ها غالباً از نوع چوبی، آجری قوسی، طاق ضربی می باشد لذا در دیدگاه مهندسی سازه و زلزله می توان با توجه به عملکرد و تغییر شکل های موجود دیافراگم بر اثر بار گذاری، سیستم سقف سازه موجود را به دو صورت

صلب یا انعطاف پذیر در نظر گرفت در این ساختمانها عناصر لرزه بر خاصی وجود نداشته داشته و با توجه به ضعف مصالح و شکل نامنظم و ضعف در اجرا و سایر عوامل که در بهبود سطح عملکرد سازه نقش بسزائی ایفا می کنند عموماً در هنگام وقوع زلزله این ساختمانها رفتار مناسبی از خود نشان نمی دهند.

۱-۲-۲- ساختمانهای مصالح بنائی کلاف دار

در ساختمانهای مصالح بنائی کلاف دار همچون ساختمانهای مصالح بنائی سستی محاسبات مهندسی منسجم و یکپارچه در طراحی سازه صورت نمی گیرد، نکته قوت عملکرد اینگونه سازهها نسبت به نوع سستی در این امر بوده که در اجرای آنها برخی اصول طراحی مقاوم لرزه ای از جمله استفاده از عناصر مقاوم یا حداقل کلاف قائم و افقی رعایت گردیده است عموماً عملکرد سقف اینگونه سازهها در مقابل زلزله همچون ساختمانهای مصالح بنائی سستی می باشد عموماً جنس مصالح کلاف بندی در ساختمانهای مصالح بنائی به دو فولادی یا بتن آرمه می باشد در سیستم کلاف بندی، کلافهای قائم و افقی در این ساختمانها با استناد به آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله موجود در ایران ضوابط زیر بایستی رعایت گردد.

۱- تراز اجرای کلاف

۲- ابعاد کلاف

۳- مصالح و مواد مصرفی در اجرای کلاف

۱-۱- تراز اجرای کلاف

در اجرای کلاف بندی افقی، تراز اجرای کلاف بایستی به شرح زیر رعایت گردد:

۱-۱-۱- کلاف بندی بتن آرمه

۱-۱-۱-۱- تراز زیر سقف

۱- کلافها بایستی هم عرض دیوارها ساخته شوند همچنین ارتفاع و عرض کلافها در هیچ شرایطی نبایستی کمتر از ۲۰ سانتی متر باشد.

۲- مطابق بند ۳-۳-۲-۶- نشریه ۳۷۶ مقاومت فشاری بتن در اینگونه کلافها نباید کمتر از ۱۵۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع باشد.

۳- مطابق بند ۳-۹-۱-۱- آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله، در سقفهای بتن آرمه در جاریخته شده نیازی به اجرای کلاف افقی نمی باشد.

۴- مطابق بند ۳-۹-۱-۲- آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله، تعداد میلگردهای طولی در کلاف های با بعد کمتر از ۳۵ سانتی متر، بایستی ۴ عدد در چهار گوشه با ابعاد آرماتور $\phi 10$ برای آرماتور آجدار و برای آرماتور ساده می باشد در کلاف های افقی با بعد بالاتر از ۳۵ سانتی متر تعداد آرماتور به ۶ عدد افزایش می یابد.

۵- مطابق بند ۳-۹-۱-۲- آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله، میگردهای عرضی یا خاموت ها بایستی از آرماتور $\phi 6$ بوده و همچنین فاصله بین خاموت ها بایستی بین ۲۵ ای ارتفاع کلاف هرکدام که کمتر باشد اجرا شده باشد و در فاصله ۷۵ سانتی از محل تلاقی کلاف ها فاصله خاموت ها بایستی ۱۵ سانتی متر اجرا شده باشد.

۶- شبکه کلاف بندی افقی بایستی به صورت یکپارچه و بدون انقطاع و همچنین با اتصال مناسب با اجرزای باربر سازه ای اجرا شده باشد.

۷- هیچگونه انفصالی در سیستم کلاف بندی افقی به واسطه عبور تاسیسات بیشتر از ۱/۸ عرض کلاف وجود نداشته باشد.

۱-۱-۱-۱- تراز زیر دیوارها

۱- این کلاف ها بایستی در زیر تراز دیوارهای اجرا گردند.

۲- ابعاد این کلاف ها بایستی به صورتی باشد که عرض آنها کمتر از ۲۵ سانتی متر و عرض دیوار نباشد همچنین ارتفاع این کلاف ها بایستی حداقل بیشتر از ۳۰۲ عرض دیوار یا ۲۵ سانتی متر باشد.

۳- در مواردی فونداسیون نواری اجرا شده در زیر دیوار می تواند نقش کلاف افقی را در تراز زیر دیوار ایفا نماید لذا اجرا کلاف در این موارد ضرورتی نداشته است.

۱-۱-۱-۱- کلاف بندی فولادی

۱-۲-۱-۱- تراز زیر سقف

۱- شبکه کلاف بندی افقی بایستی به صورت یکپارچه و بدون انقطاع و همچنین با اتصال مناسب با اجرزای باربر سازه ای اجرا شده باشد.

۲- بایستی لنگر لختی پروفیل های مصرفی در این شرایط در صفحه دیوار بایستی معادل لنگر لختی تیر آهن نمره ۱۰ باشد و همچنین مقاومت برشی کلاف بتن آرمه را نیز جان تیر ایفا نماید.

۳- در کلیه سقف ها بجز سقف بتن آرمه در جا ریخته شده می توان به جای کلاف بندی بتن آرمه از کلاف بندی فولادی استفاده نمود.

۱-۳- محدوده‌ی کاربرد دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود

ضوابط مندرج در فصل هفتم نشریه ۳۶۰، جهت ارزیابی لرزه‌ای و ارائه طرح بهسازی برای ساختمان‌های مصالح بنایی سنتی و ساختمان‌های مصالح بنایی کلاف‌دار* کاربرد داشته که در آنها تمام یا قسمت عمده‌ی بارهای قائم توسط دیوارهای باربر آجری، بلوک سیمانی و تحمل می‌شود، لازم به ذکر است با توجه به ضوابط مندرج در این نشریه تعداد طبقات این گونه ساختمان‌ها نباید از سه طبقه تجاوز نماید.

۱-۴- مراحل بهسازی لرزه‌ای سازه‌های بنائی

مقاوم‌سازی و بهسازی لرزه‌ای ساختمانهای مصالح بنائی نیاز شامل هفت بخش کاری می‌باشد که در ادامه ارائه می‌گردد.

۱-۴-۱- جمع‌آوری اطلاعات اولیه بازدید عینی

در این مرحله گروه کارشناسی و تکنیسین ترسیم نقشه در محل پروژه حضور داشته و کلیه مراحل بازدید عینی اعم از تهیه نقشه‌های معماری و تهیه مستندات و تکمیل نمودن چک لیست اولیه جهت استفاده در گزارش کیفی صورت می‌گیرد.

۱-۴-۲- تهیه و تنظیم گزارش ارزیابی کیفی

گروه کارشناسی در این مرحله با توجه به کلیه اطلاعات موجود به تحلیل و ارزیابی کیفی ساختمان می‌پردازد باید توجه داشت کلیه اطلاعات تنظیم شده در دفترچه مذکور با توجه به قضاوت مهندسی و مستندات موجود صورت می‌گیرد لذا قضاوت در مورد نیاز و یا عدم نیاز ساختمان به بهسازی به مرحله بعد موکول می‌گردد کارشناس بایستی در مرحله انتهائی پروژه چک لیست و صورت آزمایشات را جهت اجرا در اختیار مشاور مکانیک خاک و ژئوتکنیک قرار دهد.

۱-۴-۳- آزمایشات و سونداژها

قسمت آزمایشات یکی از مهمترین بخش‌های مقاوم‌سازی و بهسازی لرزه‌ای می‌باشد در این مرحله گروه مهندسین مشاور ژئوتکنیک و مکانیک خاک با توجه به صورت آزمایشات ارائه شده از سوی مشاور طرح با حضور نماینده کارفرما و نماینده مشاور اقدام به انجام آزمایشات نموده و در نهایت نتایج با تایید مشاور ژئوتکنیک به مشاور طرح جهت استفاده در گزارشات ارجاع می‌گردد اهمیت این بخش بدان علت می‌باشد که تمامی بررسی‌های و استنتاجات در گزارشات بر پایه آزمایشات و نتایج حاصله از آنها صورت می‌گیرد لذا

* (**) ارزیابی بناهای سنگی و خشتی و بناهای خاص از جمله بناهای تاریخی مشمول ضوابط دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود اعم از ۳۶۰ و دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های بنائی نشریه ۳۶۰ می‌شوند و لازم است بهسازی این ساختمان‌ها براساس مطالعات ویژه با توجه به دستور العمل‌های معتبر صورت گیرد.

عدم دقت موجب بالا بردن هزینه ها و یا ارائه طرح نادرست جهت بهسازی می گردد لازم بذکر است نقشه های چون ساخت در این مرحله تهیه و جهت استفاده گزارش کمی تنظیم می گردند.

۱-۴-۴- گزارش ارزیابی کمی

در این بخش مدلسازی ساختمان با استناد به نتایج آزمایشات و نقشه ها و سونداژها و بازدید عینی با توجه به نشریات بهسازی لرزه ای ساختمانهای مصالح بنائی نشریه ۳۶۰ و ۳۷۶ صورت می گیرد و نتیجه گیری کلی مبنی بر نیاز و عدم نیاز سازه به بهسازی و بررسی نقاط ضعف ساختمان مورد مطالعه در انتهای گزارش ارائه می گردد ارزیابی اجزای غیرسازه ای یکی از فصول این بخش می باشد چنانچه وضعیت سازه بسیار نامناسب جهت بهسازی باشد در این مرحله مطالعات متوقف و دستور بازسازی و یا تخریب توسط مشاور طرح تنظیم و ارائه می گردد.

۱-۴-۵- گزارشات ارائه طرح بهسازی

۱-۴-۵-۱- گزارش ارائه طرح سه گزینه بهسازی

در گزارش ارائه سه گزینه، برای ساختمان مورد مطالعه سه گزینه بهسازی با برآورد مالی و زمان بندی بصورت تفضیلی ارائه می گردد که نهایتاً یکی از گزینه ها باتوجه به مدت زمان اجرا و برآورد مالی به عنوان گزینه برتر جهت ارائه طرح تفضیلی تعیین می گردد.

۱-۴-۵-۲- گزارش ارائه طرح تفضیلی بهسازی لرزه ای

در گزارش ارائه طرح نهائی، گزینه برتر تعیین شده از گزارش سه گزینه به صورت کامل مورد ارزیابی قرار گرفته و در نهایت به انضمام تهیه دفترچه مالی و نقشه ها بهسازی و به برنامه زمان بندی کامل جهت تکمیل و تنظیم اسناد مناقصه تهیه و به کارفرما ارائه می گردد.

فصل دوم

جمع آوری اطلاعات اولیه در ساختمانهای مصالح بنائی



۲-۱- جمع آوری اطلاعات اولیه بازدید عینی

یکی از مهم ترین مراحل در تشخیص وضعیت آسیب پذیری ساختمان در هنگام وقوع بازدید عینی از پروژه در مرحله نخستین انجام مطالعات بهسازی لرزه ای می باشد.

مرحله بازدید عینی شامل:

- تهیه مستندات مصور
- تهیه چک لیست اولیه توسط کارشناس حاضر در ساختمان
- تهیه نقشه های معماری

۲-۲- مستندات مصور

این بخش از گزارش شامل تهیه تصاویر از قسمت های مختلف بنا و نقاط ضعف در ساختمان می باشد لازم بذکر است تصاویر اخذ شده از ساختمان در زمان تهیه قسمت مصور گزارش بایستی شامل بخش های زیر باشد:

- وضعیت موجود اجزای سازه ای
- وضعیت موجود اجزای غیر سازه ای
- وضعیت موجود سازه های همجوار

۲-۳- تهیه چک لیست بازدید عینی

با استناد به مطالب ارائه شده در فصل هفتم دستورالعمل بهسازی لرزه ای ساختمان های موجود نشریه ۳۶۰ و دستورالعمل بهسازی لرزه ای ساختمان های بنائی غیر مسلح نشریه ۳۷۶ بایستی چک لیست ارائه شده در ادامه این مبحث که با توجه به نشریات مذکور و FEMA310-FEMA178 و شرایط ساخت و ساز در ایران تنظیم گردیده در هنگام بازدید عینی توسط کارشناس طرح تکمیل و جهت تکمیل گزارش کیفی در گزارش درج گردد.

جدول ۲-۱-

چک لیست ارزیابی سریع آسیب پذیری ساختمانهای مصالح بنائی	
تصویر ساختمان نمای شمالی	تصویر ساختمان نمای جنوبی
تصویر ساختمان نمای شرقی	تصویر ساختمان نمای غربی
۱- نام ساختمان	
۲- شهر محل احداث	
۳- آدرس	
۴- تاریخ طراحی	
۵- تاریخ ساخت	
۶- نام مشاور	
۷- نام پیمانکار	
۸- نام ناظر	
۹- کاربری فعلی ☐ مسکونی ☐ اداری ☐ تجاری ☐ آموزشی ☐ درمانی ☐ غیره ☐	
۱۰- کاربری اولیه ☐ مسکونی ☐ اداری ☐ تجاری ☐ آموزشی ☐ درمانی ☐ غیره ☐	
۱۱- وضعیت ساختمان ☐ شمالی ☐ جنوبی ☐ شرقی ☐ غربی ☐	
۱۲- موقعیت ساختمان نسبت به ساختمانهای مجاور	
☐ چهار طرف آزاد ☐ سه طرف آزاد ☐ دو طرف آزاد ☐ یک طرف آزاد	
۱۳- آیا نقشه های معماری موجود است؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐ ناقص است	
۱۴- آیا نقشه های سازه ای موجود است؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐ ناقص است	
۱۵- آیا دفترچه محاسبات موجود است؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐ ناقص است	
۱۶- آیا مدارک فنی ساخت موجود است؟ ☐ بلی ☐ خیر ☐ ناقص است	
۱۷- آیا ساختمان آسانسور دارد؟ ☐	

☐ بلی ☐ خیر

۱۸- ابعاد ساختمان به ترتیب طول، عرض و ارتفاع

۱۹- نسبت طول به عرض پلان

☐ کمتر از ۳ ☐ ۳ ☐ بیشتر از ۳

۲۰- آیا در مجاورت ساختمان مذکور، ساختمان دیگری احداث می‌شود؟

☐ بلی ☐ خیر

۲۱- تعداد طبقات بدون احتساب زیرزمین ۱..... زیرزمین ☐ دارد ☐ ندارد تعداد طبقات زیر زمین؟

* زیرزمین طبقه‌ای است که تراز روی سقف آن نسبت به متوسط تراز زمین مجاور از ۱,۵۰ متر بیشتر نباشد و از هر چهار طرف نیز با خاک محصور باشد.

۲۲- در ساختمان‌های مصالح بنایی زیر زمین طبقه‌ای است که تراز روی سقف آن نسبت به متوسط تراز زمین از ۱,۵۰ متر بیشتر نباشد.

☐ کفایت می‌کند ☐ کفایت نمی‌کند ☐ مورد ندارد

۲۳- جدول زیر را برای هر طبقه پر نمایید.

جدول ۲-۲- مشخصات کلی ساختمان

طبقه	زیر بنا (m^2)	درصد بازشو سقف	ارتفاع (m)	ارتفاع سقف از تراز پایه (m)	نوع سقف	وزن طبقه (Ton)	کاربری		تاریخ ساخت	طبقه
							اولیه	فعلی		
										جمع کل

((مشخصات عمومی تکمیلی))

- ۲۴- تأثیر خسارت در عملکرد ساختمان ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم
- ۲۵- تأثیر بی استفاده شدن ساختمان در آسیب پذیری شهر ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم
- ۲۶- فاصله ساختمان از مراکز امدادی ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم
- ۲۷- مسیر امداد رسانی مناسب است ☐ بلی ☐ خیر
- ۲۸- بافت ساختمان های منطقه
- ۲۹- وضعیت مسیر خطوط آب، گاز، برق و تلفن
- ۳۰- تعداد متوسط حاضرین در ساختمان
- ۳۱- میزان توانایی حاضرین در نجات خود و دیگران ☐ خوب ☐ متوسط ☐ ضعیف
- ۳۲- نوع و محل خروجی ها و ورودی ها و خروجی های اضطراری
- ۳۳- وضعیت خیابان های مجاور شمالی جنوبی شرقی غربی
- ۳۴- تراکم جمعیت در محل ☐ کم ☐ متوسط ☐ زیاد
- ۳۵- آیا محل های امن در داخل یا نزدیک ساختمان وجود دارد ☐ بلی ☐ خیر
- ۳۶- ارزش فعلی ساختمان
- ۳۷- عمر ساختمان سال
- ۳۸- ارزش فرهنگی و تاریخی ساختمان
- ((اطلاعات لازم برای تعیین نیروی زلزله))

☐ ۰,۳۵ ☐ ۰,۳۰ ☐ ۰,۲۵ ☐ ۰,۲۰

۳۹- شتاب مبنای طرح A.

۴۰- نوع زمین ☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV

۴۱- زمان تناوب زمین (T_0)

۴۲- زمان تناوب اصلی ساختمان

۴۳- ضریب بازتاب ساختمان $B =$

۴۴- وزن ساختمان شامل بار مرده بعلاوه درصدی از بار زنده

((اطلاعات سازه ای))

مشخصات عمومی مصالح سازه ای

- ۴۵- نوع مصالح سازه ای ☐ بتن ☐ فولاد ☐ آجر ☐ بلوک سیمانی ☐ چوب ☐ سنگی ☐ غیره
- ۴۶- نوع مصالح سقف ☐ بتن ☐ فولاد ☐ آجر ☐ چوب ☐ غیره
- ۴۷- مشخصات سقف ☐ تیرچه بلوک ☐ طاق ضربی ☐ چوبی ☐ غیره (کامپوزیت)
- ۴۸- ضخامت سقف به سانتی متر

((مشخصات عمومی سیستم سازه ای))

- ۴۹- آیا اجزایی از سازه دارای خوردگی می باشند ☐ بلی ☐ خیر ☐ نیاز به بررسی بیشتر ☐ غیر قابل مشاهده در این مرحله
- ۵۰- آیا اجزایی از سازه دچار خسارت شده اند ☐ بلی ☐ خیر
- ۵۱- آیا بعضی از اعضا سازه ای برداشته (حذف) شده اند ☐ بلی ☐ خیر
- ۵۲- آیا تغییراتی در اجزای سازه ای داده شده است ☐ بلی ☐ خیر
- ۵۳- آیا تعداد طبقات ساختمان اضافه شده است ☐ بلی ☐ خیر
- ۵۴- آیا در اجزای فولادی سیستم باربر جانبی یا ثقلی زنگ زدگی، خوردگی یا زوال مشاهده می گردد.
- ☐ بلی ☐ خیر ☐ نیاز به بررسی بیشتر ☐ غیر قابل مشاهده در این مرحله
- ۵۵- آیا در اجزای بتنی ترک خوردگی مشاهده می گردد؟
- ☐ بلی، ترک قطری ☐ بلی، ترک مرزی ☐ خیر، بدون ترک ☐ مورد ندارد ☐ نیاز به بررسی بیشتر ☐ غیر قابل مشاهده در این مرحله
- ۵۶- آیا ساختمان دارای اجزای سازه ای مشترک با ساختمان های مجاور می باشد ☐ بلی ☐ خیر

((سیستم مقاوم ثقلی))

- ۵۷- سیستم مقاوم ثقلی ☐ دیوار باربر سستی ☐ دیوار باربر با کلاف قائم و افقی

((سیستم مقاوم در برابر بار جانبی))

۵۸- نوع سیستم سازه ای