

مفاهیم بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی و مثال کاربردی

تألیف:
رضا مکرم آیدنلو



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

یک

سرشناسه	مکرم آیدنلو، رضا، ۱۳۶۰
عنوان و پدید آورنده	مفاهیم بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی و مثال کاربردی / تألیف رضا مکرم آیدنلو
مشخصات نشر	تهران: علم عمران، ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری	سبزه، [۸۰۲]: مصور، جدول، نمودار؛ ۱۵×۱۵سم. + لوح فشرده.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۱۳-۱
نوبت چاپ	اول
بها	۲۰۰/۰۰۰ ریال
موضوع	ساختمانهای فلزی، اثر زلزله، ساختمانهای ضد زلزله، سازه های فولادی -- اثر زلزله
رده بندی کنگره	۱۳۹۰ ۶۶۷/م ۶۸۴/ت
رده بندی دیویی	۶۲۴/۱۸۲۱
شماره کتابشناسی ملی	۲۴۹۹۸۰۹



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

چاپ اول	بهار ۱۳۹۰
تعداد و قطع صفحات	۸۶۷ صفحه خشتی
شمارگان	۱۰۰۰
بها	۲۰۰/۰۰۰ ریال
شابک ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۱۳-۱	ISBN ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۱۳-۱

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

بسم الله

تقديم به همسر

پیش‌گفتار نویسنده:

وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ

سوره : الحديد: ۲۵

تجربیات حاصله از مطالعات صورت گرفته بر روی زلزله های گذشته و ساختمان های موجود در محل وقوع زلزله نشان می دهد سازه های ساختمانهایی که می توانند ضمن حفظ پایداری و انسجام کلی نیروی اعمالی زلزله را جذب و تا حد الامکان مستهلک و به تراز فنداسیون منتقل نمایند دارای عملکرد مناسب تری می باشند . با توجه به اینکه هر چه سازه شکل پذیرتر باشد سطح زیر منحنی نیرو- تغییر مکان بیشتر میشود در اینصورت سازه انرژی بیشتری را هنگام زلزله جذب کرده و رفتار مطلوبتری را نشان میدهد . ساختمانهای فولادی با توجه به ماده اصلی استفاده شده در آنها که فولاد نرمه می باشد به علت طبیعت شکل پذیر زیاد می توانند میزان زیادی انرژی را در هنگام وقوع زلزله جذب نمایند . اما مطالعات صورت گرفته بر روی ساختمانهای فولادی که در معرض زمین لرزه قرار گرفته اند نشان میدهد عدم ارزیابی عملکرد مناسب از رفتار سازه در هنگام ساخت از یک سو و عدم استفاده از اتصالات مناسب عملکرد ازسوی دیگر موجب می گردد عملکرد مناسب لرزه ای اینگونه ساختمانها در هنگام وقوع زلزله واقع نگردد. رفتار این سازه ها درحین زلزله ثابت کرد که در بسیاری از موارد سازه های موجود دارای سیستم مقاوم لرزه ای مناسبی نیستند . تجربه حاصل گویای کیفیت پایین ساخت و ساز شهری است که در سالهای اخیر تلاشهایی برای اصلاح آن به عمل آمده است . با توجه به اینکه تخریب ساختمانهای فولادی 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 فولادی موجود و همسوئی علوم مهندسی سازه و زلزله در ایران و جهان اهمیت بسزائی پیدا کرده و منجر به تربیت مهندسین با نام مهندس بهساز لرزه ای گردیده است . بایستی توجه داشت که بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی موجود بر اساس سطح عملکرد نیازمند داشتن دانش لازم و کافی از سطح عملکرد موجود این ساختمانها و شناخت مصالح فولادی و بررسی و ارزیابی تمهیدات مورد نیاز جهت رساندن به سطح عملکرد مورد انتظار و انتخاب سیستم لرزه ای مناسب می باشد.

نخستین گام جهت بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی ارزیابی سطح عملکرد موجود ساختمان فولادی مورد مطالعه است که این عمل با انجام عملیات محاسباتی با استفاده از ضوابط آئین نامه ی و نرم افزارهای مرتبط و انجام آزمایشات بر حسب نوع سیستم ساختمان میسر می گردد . گام دوم تعیین طرح بهسازی ساختمان فولادی 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 و درنهایت ارائه طرح بهسازی اجرائی با در نظر گرفتن کلیه شاخص های فنی اجرائی ساختمان فولادی موجود صورت می گیرد. ارائه شیوه مدون و جامع ی بهسازی لرزه های ساختمانهای فولادی موجود از یک سو و همچنین ترویج علوم بهسازی لرزه ای در بین مهندسان و دانشجویان ، نویسنده را بر آن داشته با یاری پروردگار متعال و کمک اساتید و همکاران بر پایه تجربه ی حاصل از بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی و تحقیقات صورت گرفته کتاب زیر را به حضور علامندان تقدیم نماید . مراحل بهسازی لرزه ای

انواع ساختمان های فولادی به صورت تفصیلی بر اساس سطوح عملکرد با استفاده از جداول تنظیم شده بر پایه آئین نامه های بهسازی لرزه ای در این کتاب به خواننده ارائه می شود . در این کتاب سعی شده است با توجه به ضوابط ارائه شده در دستور العمل بهسازی لرزه ای ساختمانهای موجود " نشریه ۳۶۰ " سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و نشریه فیما-۳۵۶ در قالب ساختمانهای فولادی شیوه نامه ی کاربردی و جامع از نحوه ی استفاده از آئین نامه و مدل سازی آن در نرم افزار ها ی مرتبط 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 فولادی 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 فولادی بومی ایران و مصالح مورد استفاده ارائه گردد. همچنین شیوه نامه ی کلی از تحلیل غیر خطی سازه ها با مثال کاربردی از پروژه های اجرا شده توسط نویسنده به صورت تفصیلی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است .

جهت هرچه کاربردی شدن این کتاب ، محتویات ارائه شده در کتاب مذکور در چهار 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 جهت تثبیت آموخته های بخش یک و دو و آموزش تهیه مطالعات بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی است .

- بخش اول: اصول و مبانی کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی
- بخش دوم: نکات ویژه مدل سازی ساختمانهای فولادی در نرم افزار
- بخش سوم: ارائه شیوه های کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمان های فولادی
- بخش چهارم : مثالهای کاربردی و جامع بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی

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 نشر علم عمران وازخانم پریسا عبدالله زاده بعنوان تاثیرگذارترین همراهم در تهیه این کتاب نهایت تقدیر و تشکر را 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: اصول و مبانی کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی ۳

فصل اول: مراحل بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی ۵

۱-۱- انواع سازه های اسکلت ساختمانهای فولادی ۶

۱-۱-۱- اسکلت ساختمانی سازه های فولادی ۶

۱-۱-۱-۱- قاب صلب ۶

۱-۱-۱-۲- قاب ساده دارای سیستم مهاربند ۶

۱-۱-۳- قاب نیمه صلب ۷

۲- بهسازی لرزه ای سازه های فولادی ۸

۳- مبنای بهسازی ۸

۴- ضوابط اولیه در ارائه طرح بهسازی لرزه ای ۸

۵-۱- مراحل بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی ۸

۱-۵-۱- جمع آوری اطلاعات اولیه بازدید عینی ۹

۲-۵-۱- تهیه و تنظیم گزارش ارزیابی کیفی ۱۰

۳-۵-۱- آزمایشات و سونداژها ۱۰

۴-۵-۱- گزارش ارزیابی کمی ۱۰

۵-۵-۱- گزارش ارائه طرح سه گزینه بهسازی ۱۰

۶-۵-۱- گزارش ارائه طرح تفضیلی بهسازی لرزه ای ۱۱

۶-۱- محدوده کاربرد مطالب ارائه شده در این کتاب ۱۱

۷-۱- فلوچارت بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی ۱۲

فصل دوم: جمع آوری اطلاعات اولیه بهسازی لرزه ای ساختمان های فولادی ۱۳

۱-۲- جمع آوری اطلاعات اولیه بازدید عینی ۱۴

۱-۱-۲- مستندات مصور ۱۴

۲-۱-۲- تهیه چک لیست بازدید عینی ۱۴

۳-۱-۲- نقشه های معماری مورد نیاز جهت بهسازی ساختمانهای فولادی ... ۲۳

فصل سوم: ارزیابی کیفی آسیب پذیری ۲۵

۱-۳- ارزیابی کیفی آسیب پذیری ساختمانهای سازه های فولادی ۲۶

۱-۱-۳- تعیین عملکرد مورد انتظار سازه در هنگام وقوع زلزله ۲۶

۲-۱-۳- هدف بهسازی چیست؟ ۲۷

۳-۱-۳- سطح خطر لرزه خیزی ۲۷

۴-۱-۳- سطح عملکرد مورد انتظار ۲۷

۵-۱-۳- تعیین هدف بهسازی ۳۰

۶-۱-۳- ضریب آگاهی ۳۰

۷-۱-۳- مشخصات سازه ای ساختمان ۳۱

۱-۷-۱-۳- سابقه روانگرایی، نشست زیاد ۳۹

۲-۳- ارزیابی اجزای غیر سازه ای ۵۰

فصل چهارم: دستور العمل آزمایشات و نحوه نمونه گیری ۵۱

۱-۱- خدمات جنبی ۵۲

۱-۱-۱- فلوچارت مطالعات خدمات جنبی ۵۳

۲-۱-۴- تخریب و سونداژ ۵۴

۳-۱-۴- شناسایی ۵۵

۲-۴- کلیات ۵۷

۱-۲-۴- آزمایشات ۵۷

۱-۱-۲-۴- آزمایشات مقاومت مصالح ۵۷

۲-۱-۲-۴- آزمایشات مکانیک خاک ۵۷

۲-۲-۴- روشهای انجام آزمایشات ۵۷

۱-۲-۲-۴- روشهای مخرب ۵۷

۲-۲-۴-۲- آزمایشات غیر مخرب ۵۸

۲-۲-۴-۱۰- قسمتهای بتنی ساختمان ۶۵

۲-۲-۴-۱۱- سونداژ فونداسیون ۶۵

۲-۲-۴-۱۲- سونداژ ستونها و تیرها ۶۶

۲-۲-۴-۱۳- سونداژ اتصال ۶۶

۲-۲-۴-۱۴- سونداژ سقف در قسمت طاق ضربی ۶۶

۲-۲-۴-۱۵- سونداژ سقف تیرچه بلوک ۶۶

۲-۲-۴-۱۶- سونداژ نعل درگاه پنجره ها و درها ۶۷

۳-۲-۴- قسمتهای مصالح بنائی (میانقابهای آجری) در سازه های فولادی ۶۷

۲-۳-۴-۱- کنترل کیفیت ملات ۶۷

۲-۳-۴-۲- آزمایشات مورد نیاز برای تعیین مشخصات ساختگاه ۶۸

۳-۳-۴-۳- ملاحظات ۷۰

۱۱۲.....	۸-۵- شتاب طیفی.....
۱۱۲.....	۱-۸-۵- طیف طرح استاندارد.....
۱۱۲.....	۲-۸-۵- طیف طرح ویژه ساختگاه.....
۱۱۳.....	۱-۲-۸-۵- نحوه محاسبه شتاب طیفی.....
۱۱۳.....	۲-۲-۸-۵- طبقه بندی نوع زمین :.....
۱۱۵.....	۳-۲-۸-۵- نسبت شتاب مبنای طرح،.....
۱۱۵.....	۴-۲-۸-۵- نحوه تعیین نیروی برش پایه استاتیک خطی.....
۱۱۶.....	۵-۲-۸-۵- برآورد نیروها و تغییرشکل ها.....
۱۱۹.....	۳-۸-۵- توزیع نیروی جانبی.....
۱۱۹.....	۱-۳-۸-۵- توزیع نیروی جانبی ارتفاع.....
۱۲۰.....	۴-۸-۵- پیچش.....
۱۲۰.....	۱-۴-۸-۵- پیچش واقعی.....
۱۲۰.....	۲-۴-۸-۵- پیچش اتفاقی.....
۱۲۲.....	۳-۴-۸-۵- ضوابط بررسی پیچش در تحلیل های خطی.....
۱۲۳.....	۵-۸-۵- دیافراگم ها.....
۱۲۳.....	۱-۵-۸-۵- دیافراگم صلب.....
۱۲۴.....	۲-۵-۸-۵- دیافراگم انعطاف پذیر.....
۱۲۴.....	۳-۵-۸-۵- تاثیر دیافراگم های نرم بر رفتار سازه.....
۱۲۴.....	۴-۵-۸-۵- دیافراگم نیمه صلب.....
۱۲۶.....	۵-۵-۸-۵- اثر همزمانی مولفه های زلزله.....
۱۲۷.....	۶-۵-۸-۵- اثر مولفه های قائم زلزله :.....
۱۲۷.....	۷-۵-۸-۵- نحوه بارگذاری ثقلی و جانبی.....
۱۲۸.....	۸-۵-۸-۵- محدوده کاربرد روش تحلیل استاتیک خطی:.....
۱۳۰.....	۹-۵- تحلیل دینامیکی خطی (Dynamic analysis).....
۱۳۰.....	۱-۹-۵- فرضیات اولیه و اساسی.....
۱۳۰.....	۱-۱-۹-۵- رفتار مصالح خطی است.....
۱۳۰.....	۲-۱-۹-۵- روش های تحلیل دینامیکی خطی.....
۱۳۱.....	۲-۹-۵- دیافراگم ها.....
۱۳۲.....	۳-۹-۵- اثر همزمان مولفه های زلزله در تحلیل دینامیکی خطی.....
۱۳۳.....	۴-۹-۵- محدوده کاربرد روش تحلیل دینامیک خطی:.....
۱۳۳.....	۵-۹-۵- تحلیل و ارزیابی واژگونی.....

۷۶.....	۴-۳-۲-۴- نکاتی پیرامون عملیات سونداژ و مغزه گیری.....
۷۹.....	۵-۳-۲-۴- مراحل سونداژ، نمونه گیری و جایگزینی آرما تور.....
۸۰.....	۶-۳-۲-۴- مراحل کار نمونه گیری از آرما تور موجود.....
۸۱.....	۷-۳-۲-۴- مراحل پر کردن احجام بتنی.....
۸۱.....	۸-۳-۲-۴- محل های مغزه گیری.....
۸۲.....	۹-۳-۲-۴- موارد ترمیم سطحی (مانند محل های برداشت آرما تور و).....
۸۳.....	۱۰-۳-۲-۴- تعمیرات دیوارهای آجری پس از انجام آزمایش برش ملات.....
۸۴.....	۴-۲-۴- تهیه دستور کار سونداژ.....

فصل پنجم: معرفی روشهای تحلیل آسیب پذیری..... ۱۰۱

۱۰۲.....	۱-۵- کلیات.....
۱۰۲.....	۱-۱-۵- تحلیل آسیب پذیری سازه.....
۱۰۳.....	۲-۱-۵- تحلیل رفتار دوخطی نیرو- تغییر مکان سازه.....
۱۰۴.....	۳-۱-۵- رفتار اعضا سازه ای.....
۱۰۵.....	۲-۵- بررسی مقاومت مصالح.....
۱۰۵.....	۱-۲-۵- مشخصات مصالح مصرفی.....
۱۰۶.....	۲-۲-۵- مشخصات کرانه پایین و مورد انتظار مصالح.....
۱۰۶.....	۳-۲-۵- ظرفیت اجزای سازه.....
۱۰۶.....	۳-۵- ظرفیت اجزا در روش های خطی.....
۱۰۶.....	۴-۵- معیارهای پذیرش برای روش های خطی.....
۱۰۶.....	۱-۱-۴-۵- کنترل شونده توسط تغییر شکل.....
۱۰۷.....	۲-۱-۴-۵- کنترل شونده توسط نیرو.....
۱۰۷.....	۵-۵- ظرفیت اجزا در روش های غیر خطی.....
۱۰۷.....	۶-۵- معیارهای پذیرش برای روش های غیر خطی.....
۱۰۷.....	۱-۶-۵- کنترل شونده توسط تغییر شکل.....
۱۰۷.....	۲-۶-۵- تلاش های کنترل شونده توسط نیرو.....
۱۰۸.....	۷-۵- معرفی روشهای تحلیل خطی (Linear analysis).....
۱۰۸.....	۱-۷-۵- تحلیل استاتیک خطی (Static linear analysis).....
۱۰۸.....	۱-۱-۷-۵- فرضیات اولیه و اساسی.....
۱۰۹.....	۲-۱-۷-۵- اعضای اصلی و غیر اصلی.....
۱۰۹.....	۳-۱-۷-۵- نحوه تعیین زمان تناوب اصلی نوسان سازه.....

۱۳۳	۵-۹-۱- روش های خطی
۱۳۵	۵-۹-۶- اندرکنش خاک و سازه
۱۳۷	۵-۹-۷- تحلیل اندرکنش خاک و سازه
۱۳۷	۵-۱۰-۱۰- تحلیل غیر خطی
۱۳۷	۵-۱۰-۱- تحلیل استاتیکی غیر خطی
۱۳۷	۵-۱۰-۲- فرضیات اولیه و اساسی
۱۳۷	۵-۱۰-۱-۲- فرضیات مدل سازی
۱۳۸	۵-۱۰-۲-۲- اعضای اصلی و غیر اصلی به روشهای تحلیل
۱۳۸	۵-۱۰-۳-۲- نقطه‌ی کنترل
۱۳۸	۵-۱۰-۴-۲- تعیین تغییر مکان هدف
۱۴۱	۵-۱۰-۵-۲- اثر همزمان مولفه‌های زلزله
۱۴۱	۵-۱۰-۶-۲- توزیع بار جانبی جهت تحلیل استاتیک غیر غطی
۱۴۲	۵-۱۰-۳- بررسی تغییر مکان هدف در سایر دیافراگم
۱۴۲	۵-۱۰-۳-۱- سازه با دیافراگم نیمه‌صلب و دیافراگم نرم
۱۴۳	۵-۱۰-۴- واژگونی
۱۴۳	۵-۱۰-۴-۱- روش های غیرخطی
۱۴۳	۵-۱۱- تحلیل دینامیکی غیرخطی
۱۴۳	۵-۱۱-۱- فرضیات اولیه و اساسی
۱۴۳	۵-۱۱-۱-۱- مدل سازی
۱۴۵	فصل ششم: ارزیابی کمی آسیب پذیری ساختمان درترازی
۱۴۶	۶-۱- کلیات
۱۴۶	۶-۱-۱- انواع پی ها
۱۴۸	۶-۱-۲- تعیین ویژه گی های ساختگاهی
۱۴۸	۶-۱-۳- شرایط پی
۱۴۸	۶-۱-۳-۱- هندسه زمین
۱۴۸	۶-۱-۳-۲- شرایط سازه‌های پی
۱۴۹	۶-۱-۳-۳- شرایط ژئوتکنیکی
۱۴۹	۶-۱-۳-۴- روند جمع آوری اطلاعات
۱۵۳	۶-۲- بررسی انواع پی
۱۵۳	۶-۳- پی‌های سطحی و گسترده و نواری

۱۵۳	۶-۳-۱- پارامترهای سختی
۱۵۸	۶-۴- تحلیل و ارزیابی سختی پی‌های عمیق
۱۵۹	۶-۵- معیارهای پذیرش پی
۱۶۰	۶-۶- فشار لرزه‌ای جانبی خاک
۱۶۰	۶-۶-۱- توصیه ها
۱۶۱	فصل هفتم: ارزیابی کمی آسیب پذیری اجزای سازه ای
۱۶۲	۷-۱- کلیات بهسازی لرزه ای
۱۶۲	۷-۲- تعیین مشخصات مصالح
۱۶۲	۷-۲-۱- مشخصات کرانه پایین مصالح
۱۶۳	۷-۲-۲- مشخصات مورد انتظار مصالح
۱۶۳	۷-۳- آزمایشات بر اساس هدف بهسازی
۱۶۵	۷-۴- قابهای خمشی فولادی
۱۶۵	۷-۴-۱- شرایط پذیرش اتصالات خمشی
۱۶۷	۷-۴-۲- روش تحلیل و ارزیابی خطی (استاتیکی و دینامیکی)
۱۶۷	۷-۴-۲-۱- تعیین سختی اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۱۶۷	۷-۴-۲-۲- تعیین مقاومت اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۱۷۰	۷-۴-۲-۳- ضوابط پذیرش مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۱۷۷	۷-۴-۳- روش تحلیل و ارزیابی غیر خطی (استاتیکی و دینامیکی)
۱۷۷	۷-۴-۳-۱- تعیین سختی اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۱۸۶	۷-۴-۳-۲- تعیین مقاومت اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۱۸۷	۷-۴-۳-۳- ضوابط پذیرش مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۱۸۹	۷-۵- قابهای نیمه خمشی فولادی
۱۸۹	۷-۵-۱- روش تحلیل و ارزیابی خطی (استاتیکی و دینامیکی)
۱۸۹	۷-۵-۱-۱- تعیین سختی اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۱۹۲	۷-۵-۱-۲- تعیین مقاومت اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۲۰۳	۷-۵-۱-۳- ضوابط پذیرش مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۲۰۳	۷-۵-۲- روش تحلیل و ارزیابی غیر خطی (استاتیکی و دینامیکی)
۲۰۳	۷-۵-۲-۱- تعیین سختی اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۲۰۴	۷-۵-۲-۲- تعیین مقاومت اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۲۰۴	۷-۵-۲-۳- ضوابط پذیرش مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰

۲۴۷.....	۳-۳-۹- روش تحلیلی محاسبه نیرو با معادلات پایه
۲۴۸.....	۴-۳-۹- روش تحلیلی محاسبه نیرو با معادلات جامع
۲۴۹.....	۵-۳-۹- محاسبه تغییر شکل

۲۵۱.....	بخش دوم: نکات ویژه مدل سازی ساختمانهای فولادی در نرم افزار
۲۵۲.....	فصل دهم: شیوه تحلیل و ارزیابی با کمک نرم افزارهای تحلیل و طراحی

۲۵۳.....	۱-۱۰- کلیات
۲۵۶.....	۱-۱-۱۰- بارگذاری
۲۵۷.....	۲-۱۰- روشهای تحلیل
۲۶۰.....	۳-۱۰- ترکیب بارگذاری ثقلی و جانبی
۲۶۳.....	۴-۱۰- استفاده از مفاهیم نشریه ۳۶۰ (معرفی تغییر مکان هدف)
۲۶۵.....	۵-۱۰- مدل سازی غیر خطی در نرم افزار
۲۶۵.....	۱-۵-۱۰- سطح عملکرد ساختمان تعیین سطح عملکرد
۲۶۵.....	۲-۵-۱۰- تعیین هدف بهسازی
۲۶۵.....	۳-۵-۱۰- سطح خطر زلزله
۲۶۶.....	۱-۳-۵-۱۰- تعیین هدف بهسازی
۲۶۷.....	۴-۵-۱۰- تعیین سطح اطلاعات
۲۶۷.....	۵-۵-۱۰- ضریب آگاهی
۲۶۸.....	۶-۵-۱۰- بررسی وضع موجود
۲۶۸.....	۷-۵-۱۰- شناسایی مشخصات مصالح
۲۶۹.....	۸-۵-۱۰- شناسایی مشخصات مصالح
۲۶۹.....	۹-۵-۱۰- مدل سازی جامع در نرم افزار
۲۷۰.....	۱۰-۵-۱۰- معرفی مواد و مصالح مصرفی
۲۷۱.....	۱۱-۵-۱۰- معرفی مفصل پلاستیک
۲۷۱.....	۱۲-۵-۱۰- الگوی توزیع بار جانبی
۲۷۲.....	۱۳-۵-۱۰- اثر همزمان مولفه های زلزله
۲۷۳.....	۱۴-۵-۱۰- کنترل معیارهای پذیرش برای تلاشهای کنترل شونده با نیرو
۲۷۳.....	۱۵-۵-۱۰- کنترل معیارهای پذیرش برای تلاش کنترل شونده با تغییر مکان
۲۷۴.....	۱۶-۵-۱۰- نمایش Modify/show hinge properties
۲۷۵.....	۱۷-۵-۱۰- اختصاص مفاصل به اعضا
۲۷۶.....	۱۸-۵-۱۰- معرفی پارامترهای لاتین در نرم افزار ETABS

۲۰۵.....	۶-۷- قابهای مهار بندی شده فولادی- با محورهای متقارب CBF
۲۰۶.....	۱-۶-۷- روش تحلیل و ارزیابی خطی (استاتیکی و دینامیکی)
۲۰۶.....	۱-۱-۶-۷- تعیین سختی اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۲۰۶.....	۲-۱-۶-۷- تعیین مقاومت اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۲۰۷.....	۳-۱-۶-۷- ضوابط پذیرش مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۲۰۹.....	۲-۶-۷- روش تحلیل و ارزیابی غیر خطی (استاتیکی و دینامیکی)
۲۰۹.....	۱-۲-۶-۷- تعیین سختی اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۲۱۱.....	۷-۷- قابهای مهار بندی شده فولادی- با محورهای غیر متقارب EBF
۲۱۲.....	۱-۷-۷- روش تحلیل و ارزیابی خطی (استاتیکی و دینامیکی)
۲۱۲.....	۱-۱-۷-۷- تعیین سختی اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۲۱۲.....	۲-۱-۷-۷- تعیین مقاومت اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۲۱۳.....	۳-۱-۷-۷- ضوابط پذیرش مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۲۱۳.....	۲-۷-۷- روش تحلیل و ارزیابی غیر خطی (استاتیکی و دینامیکی)
۲۱۳.....	۱-۲-۷-۷- تعیین سختی اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰
۲۱۵.....	۲-۲-۷-۷- ضوابط پذیرش مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰

فصل هشتم: تحلیل و بررسی رفتار میانقابها..... ۲۱۷

۲۱۸.....	۱-۸- کلیات
۲۲۰.....	۲-۸- بررسی روشهای تحلیل
۲۲۳.....	۱-۲-۸- سختی
۲۲۷.....	۲-۲-۸- مقاومت
۲۲۷.....	۳-۸- ضوابط پذیرش
۲۲۸.....	۱-۳-۸- ستونها
۲۳۰.....	۲-۳-۸- تیرها
۲۳۵.....	۳-۳-۸- ارزیابی میانقابهای مصالح بنائی در جهت عمود بر صفحه
۲۳۹.....	فصل نهم: بررسی اجزای غیر سازه ای
۲۴۰.....	۱-۹- کلیات
۲۴۱.....	۲-۹- ارزیابی کمی آسیب پذیری اجزا موجود
۲۴۶.....	۳-۹- روشهای ارزیابی کمی
۲۴۶.....	۱-۳-۹- روش تجویزی
۲۴۷.....	۲-۳-۹- روش تحلیلی

۱۰-۵-۱۹- نکات مدلسازی فنداسیون ۲۷۷
۱۰-۶-۱- مدل سازی ۲۸۱

بخش سوم: ارائه شیوه های کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمان های فولادی ۲۸۵
فصل یازدهم: شیوه های بهسازی لرزه ای کاربردی ۲۸۶

۱۱-۱- کلیات ۲۸۷
۱۱-۲- اجزای سازه ای در تراز طبقات ۲۸۸
۱۱-۳- سیستم استفاده از دیوار های برشی ۲۸۸
۱۱-۳-۱- دیوار برشی فولادی ۲۸۹
۱۱-۳-۲- دیوار برشی بتنی ۲۹۰
۱۱-۴- سیستم استفاده از مهاربند ۲۹۱
۱۱-۴-۱- مهاربند CBF ۲۹۸
۱۱-۴-۲- مهاربند EBF ۳۰۰
۱۱-۴-۳- مهاربند CHEVRON (K) ۳۰۲
۱۱-۵- سیستم بهسازی اجزای اصلی تیر و ستون ۳۰۳
۱۱-۵-۱- استفاده و الحاق پوشش فولادی ۳۰۴
۱۱-۵-۲- استفاده و الحاق پوشش بتنی ۳۰۵
۱۱-۵-۳- پیش تنیدگی خارجی ۳۰۶
۱۱-۶- در تراز فنداسیون ۳۰۷
۱۱-۶-۱- الحاق پوشش بتنی مضاعف ۳۰۷
۱۱-۷- تقویت ساختگاه ۳۰۸

بخش چهارم: مثالهای کاربردی و جامع بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی ۳۱۱
فصل دوازدهم : بهسازی لرزه ای سازه های فولادی مثال کاربردی ۳۱۳

۱۲-۱- کلیات ۳۱۴
۱۲-۲- مشخصات سازه ۳۱۵
۱۲-۲-۱- بازدید عینی و جمع آوری اطلاعات ۳۱۵
۱۲-۲-۲- تهیه نقشه های معماری ۳۳۵
۱۲-۳- ارزیابی کیفی سازه ۳۴۶
۱۲-۳-۱- مشخصات محل ساختمان از نظر خطر زلزله ۳۴۶
۱۲-۳-۳- تاریخچه ساختمان و نحوه بهره برداری آتی ۳۵۴

۱۲-۳-۴- تهیه اطلاعات تفصیلی وضعیت موجود ساختمان ۳۵۷
۱۲-۳-۵- تعیین پیکربندی ساختمان ۳۵۸
۱۲-۳-۶- تعیین خواص اعضاء و مصالح ۳۵۸
۱۲-۳-۷- تعیین مشخصات ساختگاه ۳۵۸
۱۲-۳-۸- جمع آوری اطلاعات ساختمانهای مجاور ۳۶۰
۱۲-۳-۹- دستور کار سونداژ ۳۶۲
۱۲-۳-۱۰- تهیه نقشه های سونداژ ۳۶۷
۱۲-۳-۱۱- تهیه نقشه های سازه ای چون ساخت ۳۷۱
۱۲-۴- ارزیابی کمی سازه ۳۹۹
۱۲-۴-۱- ارزیابی نتایج سونداژ و آزمایشات ۳۹۹
۱۲-۴-۲- بررسی پارامترهای مؤثر و انتخاب روش تحلیل مناسب ۴۰۰
۱۲-۴-۳- بارگذاری ساختمان ۴۰۱
۱۲-۴-۴- معرفی نوع دیافراگم ۴۰۳
۱۲-۵- ترکیب بارها ۴۰۴
۱۲-۶- مدل سازی ساختمان موجود در نرم افزار ۴۰۶
۱۲-۷- مدل سازی پی موجود در نرم افزار ۴۳۵ ۴۱۱
۱۲-۸- ارزیابی تحلیل خطی سازه و شناخت اجزای آسیب پذیر ۴۱۸
۱۲-۹- ارزیابی تحلیل غیر خطی سازه و شناخت اجزای آسیب پذیر ۴۲۲
۱۲-۵- ارائه طرح بهسازی مقدماتی ۴۴۴
۱۲-۵-۱- تهیه طرح مقدماتی ۴۴۴
۱۲-۵-۲- بررسی تأثیر شرایط خاک و پی در انتخاب گزینه های بهسازی ۵۰۶
۱۲-۵-۳- ارزیابی فونداسیون ساختمان ۵۰۷
۱۲-۵-۴- تجهیزات و ماشین آلات مورد نیاز ۵۱۹
۱۲-۵-۵- بررسی سایر عوامل ۵۱۹
۱۲-۶- برآورد تقریبی هزینه اجرای طرحهای پیشنهادی ۵۲۰
۱۲-۷- هزینه های جبران خسارتهای احتمالی ۵۲۴
۱۲-۸- پیش بینی مدت اجرای گزینه های پیشنهادی ۵۲۴
۱۲-۶- ارائه طرح نهائی بهسازی ۵۳۰
۱۲-۶-۲- بارگذاری ساختمان ۵۳۴
۱۲-۶-۳- معرفی نوع دیافراگم ۵۳۴
۱۲-۶-۴- ترکیب بارها ۵۳۷

۵۳۸	۱۲-۶-۵- مدل سازی ساختمان بهسازی شده در نرم افزار.....
۵۳۸	۱۲-۶-۶- مدل سازی پی موجود در نرم افزار.....
۵۴۰	۱۲-۶-۷- ارزیابی تحلیل خطی سازه اجزای بهسازی شده.....
۶۰۰	۱۲-۶-۸- ارزیابی تحلیل غیر خطی سازه اجزای بهسازی شده.....
۶۲۹	۱۲-۶-۹- ارزیابی و تحلیل اجزای غیر سازه ای بهسازی شده.....
۶۳۶	۱۲-۷- بررسی مالی و زمانبندی طرح.....
۶۵۱	۱۲-۸- نقشه های بهسازی.....

فصل سیزدهم : نمونه نقشه های اجرایی بهسازی لرزه ای ۶۸۱

۶۸۲	۱۳-۱- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای اتصالات.....
۶۸۹	۱۳-۲- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای فنداسیون.....
۶۹۱	۱۳-۳- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای سقف های انعطاف پذیر.....
۶۹۲	۱۳-۴- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای صفحات ستون.....
۶۹۴	۱۳-۵- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای ستونها.....
۶۹۹	۱۳-۶- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای میانقابها.....
۷۰۳	۱۳-۷- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای اجزای غیر سازه ای.....

پیوست ها ۷۰۹

۷۱۰	پیوست (الف)
۷۴۱	پیوست (ب)

مراجع ۷۹۸

- فصل اول: مراحل بهسازی لرزه ای در ساختمانهای فولادی
- فصل دوم: جمع آوری اطلاعات اولیه در بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی
- فصل سوم: ارزیابی کیفی آسیب پذیری
- فصل چهارم: دستور العمل آزمایشات و نحوه نمونه گیری
- فصل پنجم: معرفی روشهای تحلیل آسیب پذیری
- فصل ششم: ارزیابی کمی آسیب پذیری ساختمان در ترازپی
- فصل هفتم: ارزیابی کمی آسیب پذیری اجزای سازه‌ای
- فصل هشتم: تحلیل و بررسی رفتار میانقابها
- فصل نهم: بررسی اجزای غیر سازه ای

بخش اول : اصول و مبانی کاربرد بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی

بخش اول

اصول و مبانی کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی

بخش اول کتاب مفاهیم بهسازی لرزه ای ساختمان فولادی و مثال کاربردی شامل نه فصل می باشد که به بحث و بررسی کاربردی ضوابط ارائه شده برای فصول ساختمان های فولادی در دستور العمل بهسازی لرزه ای ساختمان موجود نشریه ۳۶۰ و آئین نامه ۳۵۶-FEMA- می پردازد. **Federal Emergency Management Agency** مطالب ارائه شده در این بخش عموماً برپایه تجربیات حاصله از بهسازی لرزه ای ساختمان های فولادی موجود در ایران تهیه شده است تا خواننده بتواند با کمک مطالب ارائه شده یک پروژه بهسازی لرزه ای فولادی را به صورت کامل مهندسی و طراحی نماید و نهایتاً گزارشات مورد نیاز جهت بهسازی لرزه ای را با استاندارد جامعی که مورد تأیید جامعه مهندسین مشاور ایران می باشد ارائه نماید. در فصول اول الی هشتم مراحل ارزیابی کامل سازه مورد بررسی قرار می گیرد در این فصول نحوه ارزیابی و تعیین سطح آسیب پذیری اجزای ساختمان فولادی درج گردیده است و در فصل نهم ضوابط ارزیابی اجزای غیر سازه ای در 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

اصول و مبانی کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی



زلزله بم - ۵ دی ۸۲: ضعیف بودن جوش ها و صفحه اتصال ها

۱-۱- انواع سازه های اسکلت ساختمانهای فولادی

۱-۱-۱- اسکلت ساختمانی سازه های فولادی

اسکلت سازه ای ساختمان فولادی مورد بحث در این کتاب با توجه به ساخت و سازهای بومی صورت گرفته در ایران به سه قسمت تقسیم می گردد که عبارتند از :

۱-۱-۱-۱- قاب صلب

چنانچه اتصالات موجود در سازه بین شاستیرها و ستونها از نوع کاملاً گیردار "صلب" باشد در این صورت نوع اسکلت فولادی سازه در نگاه اول قاب صلب ارزیابی می گردد.



تصویر : ۱-۱- سیستم قاب خمشی فولادی

۱-۱-۱-۲- قاب ساده دارای سیستم مهاربند

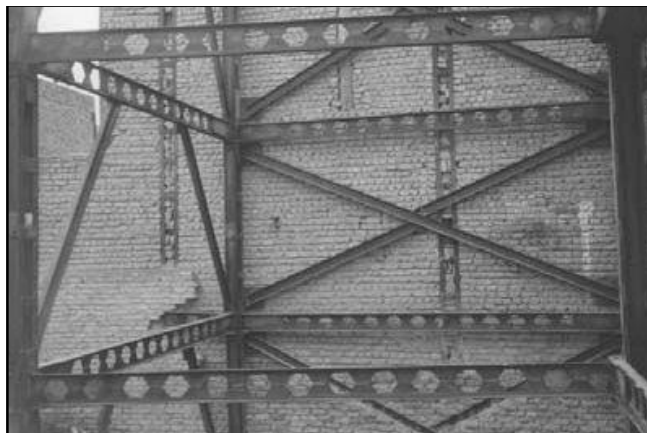
قاب ساده عموماً در دهه ۷۰ در ساخت و ساز ایران رواج بسیار یافت . در این سازه ها سیستم لرزه بر توسط مهاربند های الحاقی تامین می گردد و عموماً تیر ها و ستونها نقش باربر ثقلی را ایفا می نمایند . از جمله این سازه ها می توان به سازه های دارای اتصال خورجینی ساده به انضمام مهاربند اشاره نمود.



تصویر : ۱-۲- سیستم قاب ساده خورجینی به انضمام مهاربند CBF

۱-۱-۱-۳- قاب نیمه صلب

عموماً قاب هایی نیمه صلب به قابهایی اطلاق می گردد که نمی توانند صلبیت لازمه را در قسمت اتصالات تامین نمایند .



تصویر : ۱-۳- سیستم قاب ساده به انضمام مهاربند CBF و EBF

۱-۲- بهسازی لرزه ای سازه های فولادی

بهسازی لرزه ای

ارتقای عملکرد سازه ای ساختمان فولادی موجود در زمان وقوع زلزله و پس از آن به حد اقل مورد انتظار یک آیین نامه قبلی را در اصول مهندسی بهسازی لرزه ای ساختمان های فولادی نامیده می شود

تقویت

ارتقای عملکرد سازه ای ساختمان فولادی موجود در زمان وقوع زلزله و پس از آن به حد مورد انتظار یک آیین نامه جدید را در اصول مهندسی تقویت سازه ساختمان های فولادی نامیده می شود

۱-۳- مبنای بهسازی

مبنای بهسازی مورد استفاده در این کتاب بر اساس سطح عملکرد سازه فولادی می باشد . همچنین بر اساس دستور العمل ، نشریه ۳۶۰ به ارزیابی ساختمانها مستقل از میزان اهمیت و نوع بهره برداری و تاریخچه ساختمان می پردازد و در ساختمانهای فولادی که توأمأ تحت اثر بار ثقلی و زلزله قرار دارند کاربرد ندارد.

۱-۴- ضوابط اولیه در ارائه طرح بهسازی لرزه ای

بر اساس دستور العمل ، نشریه ۳۶۰ جهت بهسازی لرزه ای نیازمند تعیین پارامترهای زیر می باشیم که هریک در فصول مرتبط به تفصیل توضیح داده خواهند شد .

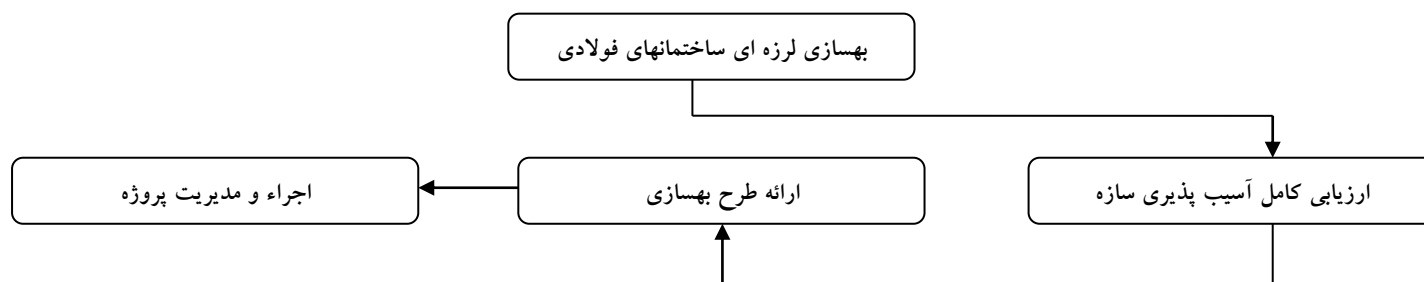
• بررسی سطوح عملکرد (شامل اجزای سازه ای و غیر سازه ای)

• تعیین ضریب آگاهی و نحوه اعمال آن

• تعیین طیف طراحی

• تعیین هدف بهسازی

۱-۵- مراحل بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی



در ارزیابی کامل آسیب پذیری گروه کارشناسی بایستی دفترچه های ارزیابی را با عناوین تهیه و در اختیار گروه طراحی جهت ارائه طرح بهسازی قرار دهد .

- جمع آوری اطلاعات اولیه بازدید
- تهیه و تنظیم گزارش ارزیابی کیفی
- آزمایشات و سونداژها
- گزارش ارزیابی کمی

در قسمت طرح بهسازی بایستی به بحث و بررسی موارد زیر پرداخته شود و برای هر یک دفترچه مقتضی آماده و ارائه گردد و نهایت جهت ترسیم نقشه های بهسازی در اختیار گروه نقشه کشی قراردادده شود.

- گزارش ارائه طرح سه گزینه بهسازی
- گزارش ارائه طرح تفصیلی بهسازی لرزه ای

قسمت اجراء و مدیریت و کنترل پروژه بایستی با استناد به دفترچه های تهیه شده و همچنین ضوابط موجود موارد زیر جهت اجرای صحیح پروژه ارائه گردد.

- تهیه نقشه های فاز دوم بهسازی لرزه ای (نقشه ها و جزئیات اجرائی)
- دفترچه دستور اجرا پروژه
- برنامه زمانبندی
- فلوچارت مالی و زمانبندی پروژه

۱-۵-۱- جمع آوری 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 نقشه های معماری و تهیه مستندات و تکمیل نمودن چک لیست اولیه جهت استفاده در گزارش کیفی صورت می گیرد

۱-۵-۲- تهیه و تنظیم گزارش ارزیابی کیفی

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

۱-۵-۳- آزمایشات و سونداژها

قسمت آزمایشات یکی از مهمترین بخش های بهسازی لرزه ای می باشد در این مرحله گروه مهندسی 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 می گردد اهمیت این بخش بدان علت میباشد که تمامی بررسی ها در گزارشات بر پایه آزمایشات و نتایج حاصله از آنها صورت می گیرد لذا 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 پس از سونداژها تهیه و جهت استفاده در گزارش کمی تنظیم می گردند

۱-۵-۴- گزارش ارزیابی کمی

در این بخش مدل سازی ساختمان با استناد به نتایج آزمایشات و نقشه ها و سونداژها و بازدید عینی با توجه به ضوابط مندرج در دستور العمل ، نشریه ۳۶۰ توسط نرم افزارهای CSI به صورت می گیرد و پس از تحلیل نتیجه گیری کلی مبنی بر نیاز و عدم نیاز سازه به بهسازی و بررسی نقاط ضعف ساختمان مورد مطالعه بر اساس جداولی در قسمت های مختلف گزارش ارائه می گردد ارزیابی اجزای غیر سازه ای یکی از فصول این گزارش می باشد در صورتیکه وضعیت سازه بسیار نامناسب جهت بهسازی باشد در این مرحله مطالعات متوفق و دستور بازسازی و یا تخریب توسط مشاور طرح تنظیم و ارائه می گردد

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

در گزارش مورد بحث ، برای ساختمان مورد مطالعه سه گزینه بهسازی بیا مدل سازی کامل کامپیوتری با استفاده از نرم افزارهای گروه CSI و همچنین محاسبات دستی به همراه ، برآورد مالی که به صورت جداولی به صورت فصل به فصل مطابق فهرست بهاء پایه مورد نظر با

استفاده از نرم افزارهای گروه Microsoft و زمان بندی بصورت تفضیلی و رایانه ای با برنامه مدون کنترل و مدیریت پروژه ارائه می گردد که نهایتاً یکی از گزینه ها باتوجه به مدت زمان اجرا و برآورد مالی به عنوان گزینه برتر جهت ارائه طرح نهائی تعیین می گردد

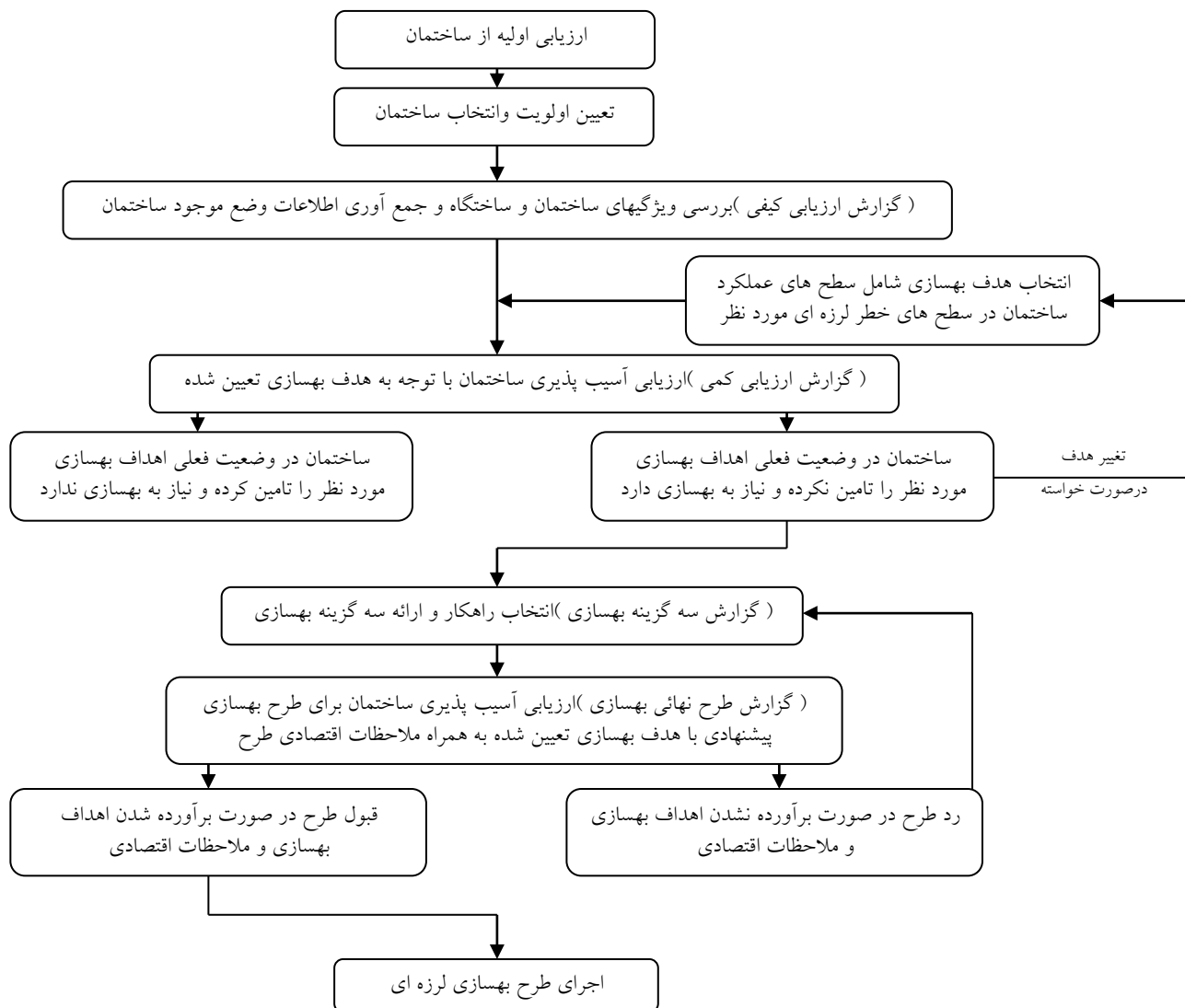
۱-۵-۶- گزارش ارائه طرح تفضیلی بهسازی لرزه ای

در این گزارش،گزینه برتر تعیین شده از گزارش سه گزینه به صورت کامل به صورت نرم افزاری با استفاده از مدل سازی در نرم افزارهای گروه CSI مدل سازی شده و نتایجی که مورد ارزیابی قرار گرفته اند، در نهایت به انضمام دفترچه مالی که به صورت تفضیلی تهیه و تنظیم گردیده و در انتهای گزارش نقشه ها بهسازی فاز دو و برنامه زمان بندی و مدیریت و کنترل پروژه با استفاده از نرم افزارهای گروه microsoft جهت تکمیل و تنظیم اسناد مناقصه واجرا به کارفرما ارائه می گردد.

۱-۶- محدوده کاربرد مطالب ارائه شده در این کتاب

با توجه به اینکه ضوابط و شرایط استفاده در این کتاب با توجه به فصول دستورالعمل ، نشریه ۳۶۰ و آئین نامه FEMA۳۵۶ – Federal Emergency Management Agency صورت گرفته لذا ضوابط مندرج تنها جهت بالا بردن سطح عملکرد سازه های موجود میباشد و بهسازی ساختمانهای آسیب دیده در هنگام وقوع زلزله خارج از ضوابط مندرج در این کتاب می باشد.

۱-۷- فلوجارت بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی



فصل دوم

جمع آوری اطلاعات اولیه بهسازی لرزه ای ساختمان های فولادی



زلزله بم - ۵ دی ۸۲: علل تخریب : عدم جوشکاری صحیح - عدم اتصال صحیح دیوارهابه ستونهای فلزی و حذف کلاف

۱-۲- جمع آوری اطلاعات اولیه بازدید عینی

یکی از مهمترین مراحل در تشخیص وضعیت آسیب پذیری ساختمان فولادی در هنگام وقوع زلزله ، جمع آوری اطلاعات دقیق و جامع از ساختمان مورد مطالعه در مرحله نخستین انجام بازدید عینی در مطالعات بهسازی لرزه ای ساختمانهای فولادی می باشد . مجموعه فعالیتهای که در هنگام بازدید عینی از پروژه بایستی صورت گیرد عبارتند از :

۱. تهیه مستندات مصور مربوط به وضعیت ساختمان در حال حاضر

۲. تهیه چک لیست اولیه گروه کارشناسی مستقر در ساختمان هنگام بازدید عینی

۳. تهیه نقشه های معماری

۲-۱-۱- مستندات مصور

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

۱. وضعیت موجود اجزای سازه ای

۲. وضعیت موجود اجزای غیر سازه ای

۳. وضعیت موجود سازه های همجوار

۲-۱-۲- تهیه چک لیست بازدید عینی

با استناد به مطالب ارائه شده در فصول دستورالعمل بهسازی لرزه ای ساختمانهای موجود نشریه بایستی چک لیست ارائه شده در ادامه این مبحث که با توجه به ضوابط موجود در دستورالعمل ، نشریه ۳۶۰ و *FEMA178 – FEMA310* و شرایط ساخت و ساز در ایران برای ساختمانهای فولادی تنظیم گردیده در هنگام بازدید عینی توسط گروه کارشناسی طرح تکمیل و جهت تکمیل گزارش کیفی در آن درج گردد.

- شهر محل احداث.....
- آدرس
- تاریخ طراحی...../...../.....
- تاریخ ساخت...../...../.....
- نام مشاور
- نام پیمانکار.....
- نام ناظر
- کاربری فعلی:
- مسکونی □ اداری □ تجاری □ آموزشی □ درمانی □ غیره
- ۹- کاربری اولیه:
- مسکونی □ اداری □ تجاری □ آموزشی □ درمانی □ غیره
- ۱۰- وضعیت ساختمان: شمالی □ جنوبی □ شرقی □ غربی
- ۱۱- موقعیت ساختمان نسبت به ساختمانهای مجاور
- چهار طرف آزاد □ سه طرف آزاد □ دو طرف آزاد □ یک طرف آزاد
- ۱۲- آیا نقشه های معماری موجود است
- بلی □ خیر □ ناقص است
- ۱۳- آیا نقشه های سازه ای موجود است
- بلی □ خیر □ ناقص است
- ۱۴- آیا دفترچه محاسبات موجود است
- بلی □ خیر □ ناقص است
- ۱۵- آیا مدارک فنی ساخت موجود است
- بلی □ خیر □ ناقص است
- ۱۶- آیا ساختمان آسانسور دارد
- بلی □ خیر □ ناقص است
- ۱۸- ابعاد ساختمان به ترتیب
- طول..... عرض..... ارتفاع.....
- ۱۹- نسبت طول به عرض پلان: □ کمتر از ۳ □ ۳ □ بیشتر از ۳
- ۲۰- در مجاورت ساختمان مذکور، ساختمان موجود است:
- بلی □ خیر
- ۲۱- تعداد طبقات بدون احتساب زیرزمین □ دارد □ ندارد
- تعداد طبقات زیر زمین ؟
- ۲۲- زیر زمین طبقه ای است که تراز روی سقف آن نسبت به متوسط تراز زمین از ۱،۵۰ متر بیشتر نباشد
- کفایت می کند □ کفایت نمی کند □ مورد ندارد
- مشخصات عمومی تکمیلی**
- ۲۳- 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 ساختمانهای 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

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
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: □ قاب خمشی □ قاب ساده □
قاب ساده به همراه دیوار باربر □ غیره

۳۲- نوع و محل خروجی ها و ورودی ها و خروجی های اضطراری

۳۳- وضعیت خیابانهای مجاور شمالی جنوبی شرقی غربی

۳۴- تراکم جمعیت در محل: □ کم □ متوسط □ زیاد

۳۵- آیا محلهای 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

۳۹- شتاب مبنای طرح A:

□ ۰,۳۰ □ ۰,۲۵ □ ۰,۲۰

۴۰- نوع زمین: □ I □ II □ III □ IV

۴۱- زمان تناوب زمین: $T_o = (s)$

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

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

نوع سیستم	X محورها	Y محورها
قاب با اتصالات خورجینی به اضافه دیوار برشی		
قاب با اتصالات خورجینی به اضافه میانقاب بتن مسلح		
قاب با اتصالات خورجینی به اضافه میانقاب آجری غیرمسلح		
قاب خمشی معمولی		
قاب خمشی معمولی به اضافه مهاربندی		
قاب خمشی معمولی به اضافه دیوار برشی		
قاب خمشی معمولی به اضافه میانقاب بتن مسلح		
قاب خمشی معمولی به اضافه میانقاب آجری غیرمسلح		
سازه های فولادی با کلاف افقی و قائم		
سازه های فولادی بدون کلاف افقی و قائم		
سیستم مختلط		

۶۳- حداقل نسبت ضخامت به ارتفاع برای دیوارهای مهارنشده از ۱/۱۰ ، برای دیوارهای مهارشده سازه ای از ۱/۱۵ و دیوارهای مهار نشده غیر سازه ای از ۱/۱۲ کمتر نباشد؟

□ کفایت می کند □ کفایت نمی کند □ مورد ندارد

۶۴- آیا ساختمان دارای کلاف افقی می باشد □ بلی □ خیر □ مورد ندارد

۶۵- آیا ساختمان دارای کلاف قائم می باشد □ بلی □ خیر □ مورد ندارد

سیستم مقاوم در برابر بار جانبی

۵۸- نوع سیستم سازه ای:

نوع سیستم	X محورها	Y محورها
بدون سیستم		
بدون سیستم با مهاربندی		
قاب ساده		
قاب ساده به اضافه مهاربندی + میانقاب		
قاب ساده به اضافه دیوار برشی		
قاب ساده به اضافه میانقاب بتن مسلح		
قاب ساده به اضافه میانقاب آجری غیرمسلح		
قاب با اتصالات خورجینی		
قاب با اتصالات خورجینی به اضافه مهاربندی		

میانقاب ها و دیوارها

۵۹- آیا دیوار سازه ای در ساختمان وجود دارد ؟ بله خیر

۶۰- ضخامت متوسط میانقاب ها

.....

۶۱- ملات مصرفی میانقابها :

□ ماسه سیمان □ باتارد □ ماسه آهک □ گل □ غیره

۶۲- ملات میانقابها: نباید به راحتی توسط شیئی فلزی خراشیده شود و همچنین در هیچ ناحیه ای سائیده نشده باشد

□ کفایت می کند □ کفایت نمی کند □ مورد ندارد

۷۳- نیم طبقه ها باید بطور مستقل و مجزا از سازه اصلی مهار شوند، و یا باید به اجزای سیستم باربر جانبی سازه اصلی متصل شوند

□ کفایت می کند □ کفایت نمی کند □ غیر قابل بررسی □ مورد ندارد

توزیع جرم

۷۴- نحوه توزیع کف سازی و جرم های افزوده به ساختمان در طبقات و بام

□ متقارن (در دو جهت) □ متقارن (در یک جهت) □ نامتقارن (در دو جهت)

۷۵- محل استقرار اجسام سنگین و تأسیسات

□ طبقات زیرین □ طبقات میانی □ طبقات بالایی □ مورد ندارد

۷۶- نحوه توزیع جرم در طبقات □ یکنواخت □ تقریباً یکنواخت □ غیر یکنواخت

۷۷- جرم موثر در هیچ طبقه ای نباید بیش از ۵۰٪ با طبقه بالایی یا پایینی خود تفاوت داشته باشد □ کفایت می کند □ کفایت نمی کند

پیکر بندی

۷۸- میزان تقارن هندسی پلان ساختمان □ خوب □ متوسط □ بد

۷۹- نسبت بعد پیش آمدگی در پلان به بعد ساختمان در همان امتداد

□ کوچکتر یا مساوی یک چهارم □ بزرگتر از یک چهارم □ وجود ندارد

۸۰- طول پیش آمدگی در ارتفاع ساختمان و میزان رعایت ضوابط آن

□ کمتر از یک متر با رعایت ضوابط □ کمتر از یک متر بدون رعایت ضوابط □ بیشتر از یک متر □ مورد ندارد

۶۶- در ساختمانهای مصالح بنایی اختلاف سطح دیوارها بیش از ۶۰ سانتی متر نباشد □ کفایت می کند □ کفایت نمی کند □ مورد ندارد

دیوارهای غیر سازه ای و تیغه ها (یا جداگرها)

۶۷- حداکثر طول مجاز دیوار غیرسازه ای یا تیغه بین دو پشتیبند عبارت است از ۴۰ برابر ضخامت دیوار یا تیغه و یا ۶ متر هر کدام که کمتر باشد

□ کفایت می کند □ کفایت نمی کند □ مورد ندارد

۶۸- حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای غیرسازه ای و تیغه ها از تراز کف مجاور ۳/۵ متر است □ کفایت می کند □ کفایت نمی کند □

مورد ندارد □ نیاز به بررسی بیشتر

مسیر انتقال نیرو

۶۹- پیوستگی قائم کلیه اجزای قائم در سیستم مقاوم در برابر بارهای جانبی باید تا امتداد پی ادامه یافته باشند و در ترازهای بالاتر نباید قطع شده باشند

در جهت □ X وجود دارد □ وجود ندارد □ مورد ندارد

در جهت □ Y وجود دارد □ وجود ندارد □ مورد ندارد

درز انقطاع

۷۱- درز انقطاع حداقل به اندازه ۱٪ ارتفاع از ساختمان مجاور فاصله داشته باشد

□ کفایت می کند □ کفایت نمی کند □ مورد ندارد

۷۲- تعداد وجوهی که در آنها فاصله با ساختمان های مجاور رعایت نشده است

□ یک وجه □ دو وجه □ سه وجه □ مورد ندارد

نیم طبقه ها