

مفاهیم بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی 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 بتنی و مثال کاربردی/ تألیف رضا مکرم آیدنلو
مشخصات نشر	تهران: علم عمران، ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری	سبزه، [۸۶۷]: مصور، جدول، نمودار؛ ۱۵×۱۵سم. + لوح فشرده.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۱۱-۷
نوبت چاپ	اول
بها	۲۲۰/۰۰۰ ریال
موضوع	ساختمانهای بتنی، ساختمانها، اثر زلزله، ساختمانهای ضد زلزله، تحلیل سازه، نرم افزار، سازه های بتنی، طرح و ساختمان
رده بندی کنگره	۱۳۹۰ ۶۶۴م/۵/۳۸۱TA
رده بندی دیویی	۶۲۴/۱۸۳۴
شماره کتابشناسی ملی	۲۴۹۹۸۰۷



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

چاپ اول	بهار ۱۳۹۰
تعداد و قطع صفحات	۸۶۷ صفحه خشتی
شمارگان	۱۰۰۰
بها	۲۲۰/۰۰۰ ریال
شابک ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۱۱-۷	ISBN ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۱۱-۷

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

بِسْمِ اللَّهِ

تقدیم به پدرم و مادرم

وَأَلْقَى فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ

سوره : النحل آیه : ۱۵

عموماً ساختمانهای بتنی دارای قدمت بسیاری در ایران نمی باشند و معمولاً توسط متخصصین و کاردانان فنی مصالح بتنی ساخته شده اند لذا به نظر می رسد بایستی رفتار مناسبی در برابر نیروی زلزله نشان دهند و انرژی بیشتری را جذب نموده و مستهلک سازند ولی با توجه به مطالعات صورت گرفته بر روی ساختمانهای بتنی قرار گرفته در برابر نیروی زلزله و همچنین مطالعه منحنی نیرو تغییر مکان نمونه های آزمایشگاهی ملاحظه می گردد در برخی موارد پایین بودن کیفیت مصالح مصرفی و عدم اجرای مناسب اتصالات و همچنین بار گذاری های غیر مترقبه در هنگام ساخت که منجر به وجود آمدن تغییر شکل های تاثیر گذار گردیده که نهایتاً در هنگام وقوع زلزله برخی از این ساختمانها نمی توانند سطح عملکرد مناسبی داشته باشند همچنین با توجه به اینکه تخریب ساختمانهای بتنی موجود و ساخت مجدد آنها نیازمند صرف هزینه های بسیاری می باشد در این راستا ملاحظه می گردد در دهه اخیر بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی 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 بتنی موجود بر اساس سطح عملکرد نیازمند داشتن دانش لازم و کافی از سطح عملکرد موجود این ساختمانها و رفتار مصالح بتنی و فولادی مصرفی و بررسی و ارزیابی تمهیدات مورد نیاز جهت رساندن به سطح عملکرد مورد انتظار و شناخت راهکارهای بهسازی لرزه ای می باشد . مراحل بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی به شرح زیر ارائه گردیده است.

۱. جهت بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی بایستی سطح عملکرد ساختمان بتنی موجود ارزیابی گردد که این عمل با انجام عملیات محاسباتی با استفاده از ضوابط آئین نامه ی و نرم افزارهای شرکت CSI و انجام آزمایشات بر حسب نوع ساختمان بتنی و شناخت کامل هدف بهسازی میسر است .

۲. تعیین طرح بهسازی ساختمان بتنی 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 .

۳. ارائه طرح بهسازی اجرائی با در نظر گرفتن کلیه شاخص های فنی اجرائی ساختمان بتنی موجود می باشد.

ارائه شیوه مدون و جامع ی بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی موجود 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 حاصل از بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی و تحقیقات صورت گرفته کتاب زیر را به حضور علاقمندان تقدیم نماید . مراحل بهسازی لرزه ای انواع ساختمان های بتنی را بر اساس سطوح عملکرد با استفاده از جداول تنظیم شده بر پایه آئین نامه های بهسازی لرزه ای به صورت تفصیلی 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 بتنی شیوه نامه ی کاربردی و جامع از نحوه ی استفاده از آئین نامه و مدل سازی آن در نرم افزار های شرکت CSI همگام با مثالهای کاربردی ارائه گردد. همچنین مراحل ارزیابی لرزه ای مقدماتی، نحوه انجام آزمایشات مورد نیاز، ارائه طرح بهسازی لرزه ای مقدماتی و نهایتاً ارائه طرح نهائی و اجرائی ساختمانهای بتنی با ارائه نقشه های جزئیات اجرا و تحلیل و بهسازی لرزه ای اجزای غیر سازه ای و شیوه های بهسازی لرزه ای در این کتاب به صورت کامل 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 بتنی 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. بررسی شیوه های بهسازی لرزه ای ساختمان های بتنی با توجه به هدف بهسازی در یکی از فصول این کتاب تشریح می گردد.

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 بتنی است.

- بخش اول: اصول و مبانی محاسباتی و کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی
- بخش دوم: نکات ویژه مدل سازی ساختمانهای بتنی در نرم افزار CSI
- بخش سوم: تشریح و شناخت شیوه های بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی
- بخش چهارم: مثالهای کاربردی و جامع ساختمانهای بتنی

درخاتمه لازم می داند از زحمات اساتید ارجمند 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 و از خانم پریسا عبدالله زاده بعنوان تاثیرگذارترین همراه نویسنده 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: دستورالعمل بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی ۳

فصل اول: مراحل بهسازی لرزه ای در ساختمانهای بتنی ۵

۱-۱- انواع سازه های اسکلت ساختمانهای بتنی ۶

۱-۱-۱- اسکلت ساختمانی سازه های بتنی ۶

۱-۱-۱-۱- قاب صلب بتنی ۶

۱-۱-۱-۲- قاب نیمه صلب بتنی ۶

۱-۱-۳- دیوار برشی ۷

۱-۱-۴- قاب مفصلی (نیمه صلب) و دیوار برشی ۸

۱-۱-۵- قاب صلب و دیوار برشی ۸

۱-۱-۶- قاب مفصلی و صلب و دیوار برشی ۹

۲-۱- بهسازی لرزه ای سازه های بتنی ۱۰

۳-۱- مبنای بهسازی لرزه ای ساختمان های بتنی ۱۰

۴-۱- ضوابط اولیه در ارائه طرح بهسازی لرزه ای بتنی ۱۰

۵-۱- مراحل بهسازی لرزه ای سازه های بتنی ۱۱

۱-۵-۱- جمع آوری اطلاعات اولیه بازدید عینی ۱۲

۲-۵-۱- تهیه و تنظیم گزارش ارزیابی کیفی ۱۲

۳-۵-۱- آزمایشات و سونداژها ۱۲

۴-۵-۱- گزارش ارزیابی کمی ۱۲

۵-۵-۱- گزارش ارائه طرح سه گزینه بهسازی ۱۳

۶-۵-۱- گزارش ارائه طرح تفصیلی بهسازی لرزه ای ۱۳

۶-۱- محدوده کاربرد مطالب ۱۳

۷-۱- فلوجارت بهسازی لرزه ای ۱۴

فصل دوم: جمع آوری اطلاعات اولیه در بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی ۱۵

۱-۲- بازدید عینی از ساختمانهای بتنی ۱۶

۱-۱-۲- مستندات مصورمورد نیاز در ساختمانهای بتنی ۱۶

۲-۱-۲- تهیه چک لیست بازدید عینی از ساختمانهای بتنی ۱۶

۳-۱-۲- نقشه های معماری مورد نیاز جهت بهسازی در ساختمانهای بتنی ۲۴

فصل سوم: ارزیابی کیفی آسیب پذیری ساختمانهای بتنی ۲۵

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

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

۳-۱-۲- هدف بهسازی چیست؟ ۲۶

۳-۱-۳- سطح خطر لرزه خیزی ۲۷

۳-۱-۴- سطح عملکرد مورد انتظار ۲۷

۳-۱-۵- تعیین هدف بهسازی ۳۰

۳-۱-۶- ضریب آگاهی ۳۰

۳-۱-۷- مشخصات سازه ای ساختمان ۳۱

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

۳-۲- ارزیابی اجزای غیر سازه ای ۵۰

فصل چهارم: دستورالعمل آزمایشات و نحوه نمونه ۵۱

۴-۱- خدمات جنبی ۵۲

۴-۱-۱- فلوجارت مطالعات خدمات جنبی، به شرح زیر می باشد: ۵۲

۴-۱-۲- تخریب و سونداژ ۵۳

۴-۱-۳- شناسایی ۵۴

۴-۲- کلیات ۵۶

۴-۲-۱- آزمایشات ۵۶

۴-۲-۱-۱- آزمایشات مقاومت مصالح ۵۶

۴-۲-۱-۲- آزمایشات مکانیک خاک ۵۶

۴-۲-۲- روشهای انجام آزمایشات ۵۶

۴-۲-۲-۱- روشهای مخرب ۵۶

۴-۲-۲-۲- آزمایشات غیر مخرب ۵۷

۴-۲-۲-۱۰- قسمتهای بتنی ساختمان ۶۴

۴-۲-۲-۱۱- سونداژ فونداسیون ۶۴

۴-۲-۲-۱۲- سونداژ ستونها و تیرها ۶۵

۴-۲-۲-۱۳- سونداژ اتصال ۶۵

۴-۲-۲-۱۴- سونداژ سقف در قسمت طاق ضربی ۶۵

۴-۲-۲-۱۵- سونداژ سقف تیرچه بلوک ۶۵

۴-۲-۲-۱۶- سونداژ نعل درگاه پنجره ها و دربها ۶۶

۴-۲-۳- قسمتهای مصالح بنائی (میانقابهای آجری) در سازه های بتنی ۶۶

۴-۳-۱- کنترل کیفیت ملات ۶۶

۶۸.....	۲-۲-۴ آزمایشات مورد نیاز برای تعیین مشخصات ساختگاه
۷۰.....	۳-۳-۲-۴ نکاتی پیرامون عملیات سونداژ و مغزه گیری
۷۳.....	۴-۳-۲-۴ مراحل سونداژ، نمونه گیری و جایگزینی آرماتور
۷۴.....	۵-۳-۲-۴ مراحل کار نمونه گیری از آرماتور موجود
۷۵.....	۶-۳-۲-۴ مراحل پر کردن احجام بتنی
۷۵.....	۷-۳-۲-۴ محل های مغزه گیری
۷۶.....	۸-۳-۲-۴ موارد ترمیم سطحی (مانند محل های برداشت آرماتور و)
۷۷.....	۹-۳-۲-۴ تعمیرات دیوارهای آجری پس از انجام آزمایش برش ملات
۷۸.....	۴-۲-۴ تهیه دستور کار سونداژ
۹۵.....	فصل پنجم: معرفی روشهای تحلیل آسیب پذیری در ساختمانهای بتنی
۹۶.....	۱-۵ کلیات
۹۶.....	۱-۱-۵ تحلیل آسیب پذیری سازه
۹۷.....	۲-۱-۵ تحلیل رفتار دوخطی نیرو- تغییر مکان سازه
۹۸.....	۳-۱-۵ رفتار اعضاء سازه ای
۹۹.....	۲-۵ بررسی مقاومت مصالح
۹۹.....	۱-۲-۵ مشخصات مصالح مصرفی
۱۰۰.....	۲-۲-۵ مشخصات کرانه پایین و مورد انتظار مصالح
۱۰۰.....	۳-۲-۵ ظرفیت اجزای سازه
۱۰۰.....	۳-۵ ظرفیت اجزا در روش های خطی
۱۰۰.....	۴-۵ معیارهای پذیرش برای روش های خطی
۱۰۰.....	۱-۱-۴-۵ کنترل شونده توسط تغییر شکل
۱۰۱.....	۲-۱-۴-۵ کنترل شونده توسط نیرو
۱۰۱.....	۵-۵ ظرفیت اجزا در روش های غیر خطی
۱۰۱.....	۶-۵ معیارهای پذیرش برای روش های غیر خطی
۱۰۱.....	۱-۶-۵ کنترل شونده توسط تغییر شکل
۱۰۱.....	۲-۶-۵ تلاش های کنترل شونده توسط نیرو
۱۰۲.....	۷-۵ معرفی روشهای تحلیل خطی (Linear analysis)
۱۰۲.....	۱-۷-۵ تحلیل استاتیک خطی (Static linear analysis)
۱۰۲.....	۱-۱-۷-۵ فرضیات اولیه و اساسی
۱۰۳.....	۲-۱-۷-۵ اعضای اصلی و غیر اصلی
۱۰۳.....	۳-۱-۷-۵ نحوه تعیین زمان تناوب اصلی نوسان سازه
۱۰۶.....	۸-۵ شتاب طیفی
۱۰۶.....	۱-۸-۵ طیف طرح استاندارد
۱۰۶.....	۲-۸-۵ طیف طرح ویژه ساختگاه
۱۰۷.....	۱-۲-۸-۵ نحوه محاسبه شتاب طیفی با استفاده از طیف طرح ارتجاعی استاندارد
۱۰۷.....	۲-۲-۸-۵ طبقه بندی نوع زمین
۱۰۹.....	۳-۲-۸-۵ نسبت شتاب مبنای طرح
۱۰۹.....	۴-۲-۸-۵ نحوه تعیین نیروی برش پایه استاتیک خطی
۱۱۰.....	۵-۲-۸-۵ برآورد نیروها و تغییر شکل ها
۱۱۳.....	۳-۸-۵ توزیع نیروی جانبی
۱۱۳.....	۱-۳-۸-۵ توزیع نیروی جانبی ارتفاع
۱۱۴.....	۴-۸-۵ پیچش
۱۱۴.....	۱-۴-۸-۵ پیچش واقعی
۱۱۴.....	۲-۴-۸-۵ پیچش اتفاقی
۱۱۶.....	۳-۴-۸-۵ ضوابط بررسی پیچش در تحلیل های خطی
۱۱۷.....	۵-۸-۵ دیافراگم ها
۱۱۷.....	۱-۵-۸-۵ دیافراگم صلب
۱۱۸.....	۲-۵-۸-۵ دیافراگم انعطاف پذیر
۱۱۸.....	۳-۵-۸-۵ تاثیر دیافراگم های نرم بر رفتار سازه
۱۱۸.....	۴-۵-۸-۵ دیافراگم نیمه صلب
۱۲۰.....	۵-۵-۸-۵ اثر همزمانی مولفه های زلزله
۱۲۱.....	۶-۵-۸-۵ اثر مولفه های قائم زلزله:
۱۲۱.....	۷-۵-۸-۵ نحوه بارگذاری ثقلی و جانبی
۱۲۲.....	۸-۵-۸-۵ محدوده کاربرد روش تحلیل استاتیک خطی:
۱۲۴.....	۹-۵ تحلیل دینامیکی خطی (Dynamic analysis)
۱۲۴.....	۱-۹-۵ فرضیات اولیه و اساسی
۱۲۵.....	۲-۹-۵ دیافراگم ها
۱۲۶.....	۳-۹-۵ اثر همزمان مولفه های زلزله در تحلیل دینامیکی خطی
۱۲۶.....	۴-۹-۵ محدوده کاربرد روش تحلیل دینامیک خطی:
۱۲۷.....	۵-۹-۵ تحلیل و ارزیابی واژگونی

۱۴۵.....	۱۲۷.....
۱-۵-۹-۵-۲-۴-۱-۶- ظرفیت باربری ساختگاهی.....	۱-۵-۹-۵-۶-۹-۵- اندرکنش خاک و سازه.....
۲-۶- بررسی انواع پی.....	۲-۶-۹-۵- تحلیل اندرکنش خاک و سازه.....
۳-۶- پی‌های سطحی و گسترده و نواری.....	۳-۶-۹-۵- تحلیل غیر خطی.....
۱-۳-۶- پارامترهای سختی.....	۱-۳-۶-۹-۵- تحلیل استاتیکی غیر خطی.....
۴-۶- تحلیل و ارزیابی سختی پی‌های عمیق.....	۲-۱۰-۵- فرضیات اولیه و اساسی.....
۵-۶- معیارهای پذیرش پی.....	۱-۲-۱۰-۵- فرضیات مدل سازی.....
۶-۶- فشار لرزه‌ای جانبی خاک.....	۲-۲-۱۰-۵- اعضای اصلی و غیراصلی به روشهای تحلیل.....
۱-۶-۶-۱- توصیه ها.....	۳-۲-۱۰-۵- نقطه‌ی کنترل.....
فصل هفتم : ارزیابی کمی آسیب پذیری اجزای سازه ای در ساختمانهای بتنی.....	۴-۲-۱۰-۵- تعیین تغییر مکان هدف.....
۱-۷- کلیات بهسازی لرزه ای.....	۵-۲-۱۰-۵- اثر همزمان مولفه‌های زلزله.....
۲-۷- تعیین مشخصات مصالح.....	۶-۲-۱۰-۵- توزیع بار جانبی جهت تحلیل استاتیک غیر غطی.....
۱-۲-۷- مشخصات کرانه پایین مصالح.....	۳-۱۰-۵- بررسی تغییر مکان هدف در سایر دیافراگم.....
۲-۲-۷- مشخصات مورد انتظار مصالح.....	۱-۳-۱۰-۵- سازه با دیافراگم نیمه‌صلب و دیافراگم نرم.....
۳-۷- آزمایشات بر اساس هدف بهسازی.....	۴-۱۰-۵- واژگونی.....
۴-۷- قابهای خمشی بتن مسلح.....	۱-۴-۱۰-۵- روش‌های غیرخطی.....
۱-۴-۷- شرایط پذیرش.....	۱۱-۵- تحلیل دینامیکی غیر خطی.....
۱-۴-۷-۱-۱- تعیین سختی اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰.....	۱-۱۱-۵- فرضیات اولیه و اساسی.....
۲-۴-۷-۱-۴- تعیین مقاومت اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰.....	۱-۱۱-۵-۱-۱-۱-۵- مدل‌سازی.....
۳-۴-۷-۱-۳- ضوابط پذیرش مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰.....	فصل ششم : ارزیابی کمی آسیب پذیری در ترازپی در ساختمانهای بتنی.....
۲-۴-۷-۲- روش تحلیل و ارزیابی غیر خطی (استاتیکی و دینامیکی).....	۱-۶- کلیات.....
۱-۴-۷-۲-۱- تعیین سختی اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰.....	۱-۱-۶- انواع پی ها.....
۲-۴-۷-۲-۲- تعیین مقاومت اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰.....	۲-۱-۶- تعیین ویژه گی های ساختگاهی.....
۳-۴-۷-۲-۳- ضوابط پذیرش مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰.....	۳-۱-۶- شرایط پی.....
۵-۷- دیوار برشی.....	۱-۳-۱-۶- هندسه ی زمین.....
۱-۵-۷- روش خطی استاتیکی و دینامیکی.....	۲-۳-۱-۶- شرایط سازه‌های پی.....
۱-۵-۷-۱-۱- تعیین سختی اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰.....	۳-۳-۱-۶- شرایط ژئوتکنیکی.....
۲-۵-۷-۱-۲- تعیین مقاومت اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰.....	۴-۳-۱-۶- روند جمع آوری اطلاعات.....
۳-۵-۷-۱-۳- ضوابط پذیرش اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰.....	۴-۱-۶- مقاومت و سختی پی.....
۲-۵-۷-۲- روش غیرخطی استاتیکی و دینامیکی.....	۱-۴-۱-۶- ظرفیت باربری پی‌ها.....
۱-۵-۷-۲-۱- تعیین سختی اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰.....	
۲-۵-۷-۲-۲- تعیین مقاومت اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰.....	

۷-۵-۳- ضوابط پذیرش اجزا مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰ ۱۹۰

فصل هشتم : تحلیل و بررسی رفتار میانقابها در ساختمانهای بتنی ۱۹۵

- ۸-۱- کلیات ۱۹۶
- ۸-۲- بررسی روشهای تحلیل قابهای بتن مسلح دارای میانقاب آجری ۱۹۸
- ۸-۲-۱- سختی ۲۰۲
- ۸-۲-۲- مقاومت ۲۰۸
- ۸-۳- ستونها ۲۱۱
- ۸-۴- تیرها ۲۱۳
- ۸-۳- ارزیابی میانقابهای مصالح بنائی در جهت عمود بر صفحه ۲۲۱
- ۸-۴- بررسی روشهای تحلیل قابهای بتن مسلح دارای میان قاب بتنی ۲۲۴
- ۸-۴-۱- سختی ۲۲۷
- ۸-۴-۲- مقاومت ۲۳۳
- ۸-۵- ضوابط پذیرش ۲۳۹

فصل نهم بررسی اجزای غیر سازه ای در ساختمانهای بتنی ۲۴۱

- ۹-۱- کلیات ۲۴۲
- ۹-۲- ارزیابی کمی آسیب پذیری اجزا موجود ۲۴۳
- ۹-۳- روشهای ارزیابی کمی ۲۴۸
- ۹-۳-۱- روش تجویزی ۲۴۸
- ۹-۳-۲- روش تحلیلی ۲۴۹
- ۹-۳-۳- روش تحلیلی محاسبه نیرو با معادلات پایه ۲۴۹
- ۹-۳-۴- روش تحلیلی محاسبه نیرو با معادلات جامع ۲۵۰
- ۹-۳-۵- محاسبه تغییر شکل ۲۵۱

بخش دوم نکات ویژه مدل سازی ساختمانهای بتنی در نرم افزارهای تحلیل و طراحی ۲۵۳

- فصل دهم: شیوه تحلیل و ارزیابی ساختمانهای بتنی با کمک نرم افزارهای تحلیل و طراحی ۲۵۴
- ۱۰-۱- کلیات ۲۵۵

- ۱۰-۱-۱- بارگذاری ۲۵۹
- ۱۰-۲- روشهای تحلیل ۲۶۰
- ۱۰-۳- ترکیب بارگذاری ثقلی و جانبی ۲۶۳
- ۱۰-۴- استفاده از مفاهیم نشریه ۳۶۰ (معرفی تغییر مکان هدف) ۲۶۶
- ۱۰-۵- مدل سازی غیر خطی در نرم افزار ۲۶۸
- ۱۰-۵-۱- سطح عملکرد ساختمان تعیین سطح عملکرد ۲۶۸
- ۱۰-۵-۲- تعیین هدف بهسازی ۲۶۸
- ۱۰-۵-۳- سطح خطر زلزله ۲۶۸
- ۱۰-۵-۳-۱- تعیین هدف بهسازی ۲۶۹
- ۱۰-۵-۴- تعیین سطح اطلاعات ۲۷۰
- ۱۰-۵-۵- ضریب آگاهی ۲۷۰
- ۱۰-۵-۶- بررسی وضع موجود ۲۷۱
- ۱۰-۵-۷- شناسایی مشخصات مصالح ۲۷۱
- ۱۰-۵-۸- شناسایی مشخصات مصالح ۲۷۲
- ۱۰-۵-۹- مدل سازی جامع در نرم افزار ۲۷۲
- ۱۰-۵-۱۰- معرفی مواد و مصالح مصرفی ۲۷۳
- ۱۰-۵-۱۱- معرفی مفصل پلاستیک ۲۷۴
- ۱۰-۵-۱۲- الگوی توزیع بار جانبی ۲۷۴
- ۱۰-۵-۱۳- اثر همزمان مولفه های زلزله ۲۷۵
- ۱۰-۵-۱۴- کنترل معیارهای پذیرش برای تلاشهای کنترل شونده با نیرو ۲۷۶
- ۱۰-۵-۱۵- عیارهای پذیرش برای تلاشهای کنترل شونده با تغییر مکان ۲۷۶
- ۱۰-۵-۱۶- نمایش Modify/show hinge properties ۲۷۷
- ۱۰-۵-۱۷- اختصاص مفصل به اعضا ۲۷۸
- ۱۰-۵-۱۸- معرفی پارامترهای لاتین در نرم افزار ETABS ۲۷۹
- ۱۰-۵-۱۹- نکات مدلسازی فنداسیون ۲۸۰
- ۱۰-۶- مدل سازی اجزای غیر سازه ای با استفاده از مفاهیم نشریه ۳۶۰ ۲۸۴
- ۱۰-۷- نمونه مثال مدلسازی و تحلیل عددی ۲۸۷

بخش سوم: ارائه شیوه های کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمان های بتنی ۳۸۱

فصل یازدهم: شیوه های بهسازی لرزه ای کاربردی در ساختمانهای بتنی ۳۸۲

- ۱۱-۱- کلیات ۳۸۳

۱۳-۳- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای فنداسیون	۷۶۲
۱۳-۴- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای سقف های انعطاف پذیر	۷۶۵
۱۳-۵- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای قطعات اصلی	۷۶۶
۱۳-۶- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای میانقاپها	۷۷۲
۱۳-۷- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای اجزای غیر سازه ای	۷۷۸

پیوست ها	۷۸۳
پیوست (الف)	۷۸۵
پیوست (ب)	۸۱۸
مراجع	۸۶۲

۱۱-۲- اجزای سازه ای در تراز طبقات	۳۸۴
۱۱-۳- سیستم استفاده از دیوار های برشی	۳۸۴
۱۱-۳-۱- الحاق تیرریزی فولادی	۳۸۵
۱۱-۳-۲- دیوار برشی بتنی	۳۸۶
۱۱-۳-۳- تقویت تیرها و ستونهای بتنی با الحاق زره فولادی	۳۸۷
۱۱-۴- سیستم استفاده از مهاربند	۳۸۹
۱۱-۴-۱- مهاربند CBF	۳۹۷
۱۱-۴-۲- مهاربند EBF	۳۹۹
۱۱-۴-۳- مهاربند CHEVRON	۴۰۱
۱۱-۴-۴- استفاده و الحاق پوشش بتنی	۴۰۳
۱۱-۴-۵- پیش تنیدگی خارجی	۴۰۴
۱۱-۵- در تراز فنداسیون	۴۰۵
۱۱-۵-۱- الحاق پوشش بتنی مضاعف	۴۰۵
۱۱-۶- تقویت ساختگاه	۴۰۶
۱۱-۷- تقویت درزهای مصالح بنایی	۴۰۷

بخش چهارم: مثالهای کاربردی و جامع بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی	۴۱۱
فصل دوازدهم : ساختمان بتنی قاب خمشی دارای میانقاب	۴۱۱
۱۲-۱- کلیات	۴۱۲
۱۲-۲- ارزیابی کیفی	۴۱۳
۱۲-۳- نقشه های معماری موجود	۴۷۵
۱۲-۴- لیست آزمایشات مورد نیاز ژئوتکنیک	۵۰۱
۱۲-۵- ارزیابی کمی	۵۰۲
۱۲-۶- نقشه های سازه چون ساخت	۵۸۷
۱۲-۷- ارائه طرح مقدماتی	۶۰۹
۱۲-۸- ارائه طرح نهایی بهسازی لرزه ای	۶۶۲
۱۲-۹- نقشه های بهسازی لرزه ای	۷۴۲

فصل سیزدهم : نمونه نقشه های اجرایی بهسازی لرزه ای	۷۵۹
۱۳-۱- کلیات	۷۵۹
۱۳-۲- نمونه نقشه های بهسازی لرزه ای اجرای دیوار برشی	۷۶۰

- فصل اول: مراحل بهسازی لرزه ای در ساختمانهای بتنی
- فصل دوم: جمع آوری اطلاعات اولیه در بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی
- 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 بتنی

بخش اول

اصول و مبانی کاربردی بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی

بخش اول کتاب مفاهیم بهسازی لرزه ای ساختمان بتنی و مثال کاربردی شامل نه فصل می باشد که به بحث و بررسی کاربردی ضوابط ارائه شده برای فصول ساختمان های بتنی در دستور العمل بهسازی لرزه ای ساختمان موجود نشریه ۳۶۰ و آئین نامه ۳۵۶ FEMA | Federal Emergency Management Agency می پردازد . مطالب ارائه شده در این بخش عموماً برپایه تجربیات حاصله از بهسازی لرزه ای ساختمان های بتنی موجود در ایران تهیه شده است تا خواننده بتواند با کمک مطالب ارائه شده یک پروژه بهسازی لرزه ای بتنی 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 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 هشتم مراحل ارزیابی کامل سازه مورد بررسی قرار می گیرد در این فصول نحوه ارزیابی و تعیین سطح آسیب پذیری اجزای ساختمان بتنی 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

مراحل بهسازی لرزه ای در ساختمانهای بتنی



۱-۱- انواع سازه های اسکلت ساختمانهای بتنی

۱-۱-۱- اسکلت ساختمانی سازه های بتنی

اسکلت سازه ای ساختمان بتنی مورد بحث در این کتاب با توجه به ساخت و سازه های بومی صورت گرفته در ایران به دو بخش ساختمانهای دارای اسکلت قاب بتنی و اسکلت قاب ساده و دیوار برشی بتنی تقسیم می گردد :

بخش اول :

۱-۱-۱-۱- قاب صلب بتنی

در این نوع از ساختمان های بتنی نیروی ثقلی و دینامیکی توسط تیر ها به ستونها منتقل و از ستونها به تراز پی انتقال می یابد کلیه اتصالات به صورت کاملاً صلب می باشد .



تصویر : ۱-۱- سیستم قاب خمشی بتنی

۱-۱-۱-۲- قاب نیمه صلب بتنی

اتصالات تیر و ستونها در سازه اینگونه ساختمانها نیمه صلب می باشد عموماً اسکلت سازه ای ساختمانهای مسکونی و همچنین ساختمانهای کمتر از چهار طبقه بدین صورت در ایران ساخته شده است .



تصویر : ۱-۲- سیستم قاب نیمه صلب بتنی

بخش دوم:

۱-۱-۳- دیوار برشی

در این نوع از سازه های بتنی عموماً طراحی به صورتی می باشد که سیستم لرزه بر جانبی و تحمل بار ثقلی با استفاده از دیوارهای برشی منسجم تامین می گردد .



تصویر : ۱-۳- سیستم دارای دیوار برشی منسجم

۱-۱-۴- قاب مفصلی (نیمه صلب) و دیوار برشی

در این نوع سازه از ساختمانهای بتنی با توجه به اینکه اتصال تیرهای قاب به ستون ها مفصلی (نیمه صلب) می باشد، قاب مفصلی (نیمه صلب) تنها قادر به تحمل و مستهلک نمودن بارهای ثقلی می باشد و استهلاک بارهای جانبی اعم از زلزله و باد توسط دیوارهای برشی صورت می گیرد .



تصویر : ۱-۴- سیستم قاب مفصلی (نیمه صلب) و دیوار برشی

۱-۱-۵- قاب صلب و دیوار برشی

در ساختمانهای بیش از ۵۰ متر تغییر شکل ممکن است آنچنان زیاد باشد که دردیوارهای جدا کننده و پنجره ها ترک ایجاد کند و یا حتی در ساکنین ساختمان واکنش های روانی ناگوار به وجود آورد لذا بکارگیری قاب صلب و دیوار برشی به صورت توأماً جهت تامین صلبیت جانبی ساختمان مناسب می باشد. با توجه به تغییر شکل کل سیستم های متشکل از دیوار برشی و قاب صلب که روی یکدیگر اثر متقابل دارند ای ن تغییر شکل مجموع حالت های تغییر شکل جداگانه دیوار و قاب بدست می آید.



تصویر: ۱-۵- سیستم قاب و دیوار برشی

۱-۱-۶- قاب مفصلی و صلب و دیوار برشی

در اینگونه سازه ها نیروهای جانبی زلزله به وسیله دیوار برشی و قاب صلب مشترکاً مستهلک شده و بارهای ثقلی توسط قابهای داخلی و قاب های نمایی طولی مستهلک شده و به تراز پی منتقل می گردد .



تصویر: ۱-۶- سیستم قاب مفصلی و صلب و دیوار برشی

۱-۲- بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی

بهسازی لرزه ای (Retrofit)

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

تقویت (Upgrading /Strengthening)

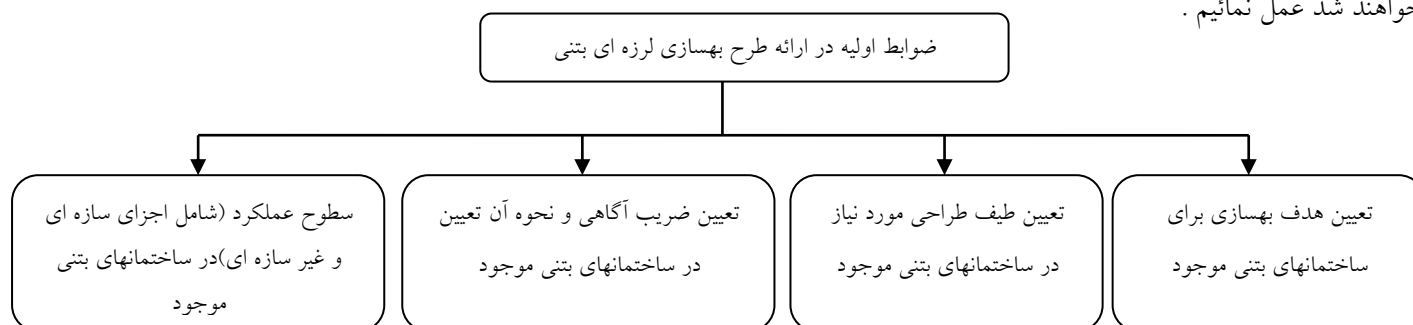
ارتقای عملکرد سازه ای ساختمان بتنی موجود در زمان وقوع زلزله و پس از آن به حد مورد انتظار یک آیین نامه جدید را در اصلاح مهندسی تقویت سازه نامیده می شود

۱-۳- مبنای بهسازی لرزه ای ساختمان های بتنی

مبنای بهسازی مورد استفاده در این کتاب بر اساس سطح عملکرد سازه های بتنی می باشد همچنین بر اساس فصول مندرج در دستور العمل نشریه ۳۶۰ به ارزیابی ساختمانهای بتنی مستقل از میزان اهمیت و نوع بهره برداری و تاریخچه ساختمان می پردازد بایستی توجه داشت ضوابط مندرج در این آیین نامه در مورد ساختمانهای بتنی که تواماً تحت اثر بار ثقلی و زلزله قرار دارند کاربرد ندارد.

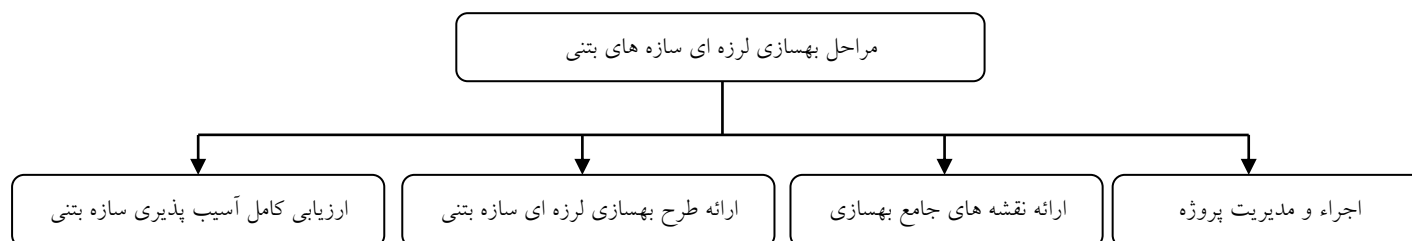
۱-۴- ضوابط اولیه در ارائه طرح بهسازی لرزه ای بتنی

بر اساس نشریه ۳۶۰ جهت بهسازی لرزه های نیازمندیم با توجه به الگوریتم که هریک در فصول مرتبط کتاب حاضر به تفصیل توضیح داده خواهند شد عمل نمائیم .



۱-۵- مراحل بهسازی لرزه ای سازه های بتنی

فرآیند بهسازی لرزه ای سازه های بتنی شامل مراحل زیر است .



جهت ارزیابی در قسمت تهیه گزارش ارزیابی کامل آسیب پذیری ساختمانهای بتنی گروه کارشناسی مقیم بایستی دفترچه های ارزیابی زیر را تهیه و در اختیار گروه طراحی جهت ارائه طرح بهسازی لرزه ای قرار دهد.

۱. جمع آوری اطلاعات اولیه بازدید عینی ساختمان

۲. تهیه و تنظیم گزارش ارزیابی کیفی ساختمان بتنی موجود

۳. آزمایشات و سونداژها مبتنی بر هدف بهسازی لرزه ای و نوع ساختمان بتنی

۴. گزارش ارزیابی کمی مبتنی بر هدف بهسازی لرزه ایو نوع ساختمان بتنی

همچنین جهت ارائه طرح بهسازی برای یک ساختمان بتنی بایستی به بحث و بررسی موارد زیر پرداخته شود و برای هر یک دفترچه مقتضی آماده و مستند سازی گردد و نهایت جهت ترسیم نقشه های بهسازی اجرائی در اختیار گروه نقشه کشی قرارداد شده شود.

۱. گزارش ارائه طرح سه گزینه بهسازی با توجه به ضوابط و معیارهای پذیرش

۲. گزارش ارائه طرح تفضیلی بهسازی لرزه ای با در نظر گرفتن ملاحظات معماری و اقتصادی طرح

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.

۱. تهیه نقشه های فاز دو بهسازی لرزه ای ساختمان بتنی در کلیه تراز های اجرائی ساختمان

۲. دفترچه دستور اجرا پروژه در ساختمانهای بتنی

۳. برنامه زمانبندی مربوط به بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی

۴. فلوچارت مالی و زمانبندی پروژه (بررسی جریان نقدینگی پروژه)

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

در این مرحله تیم 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

انجام آزمایشات مورد نیاز یکی از مهمترین بخش های بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی می باشد 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 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 نشریه بهسازی لرزه ای ساختمانهای موجود نشریه ۳۶۰ توسط نرم افزارهای CSI به صورت تحلیل های خطی و غیر خطی انجام می شود و پس از تحلیل نتیجه گیری کلی عملکرد ساختمان بتنی موجود 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 دراین مرحله مطالعات متوقف 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 با 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 تفصیلی 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

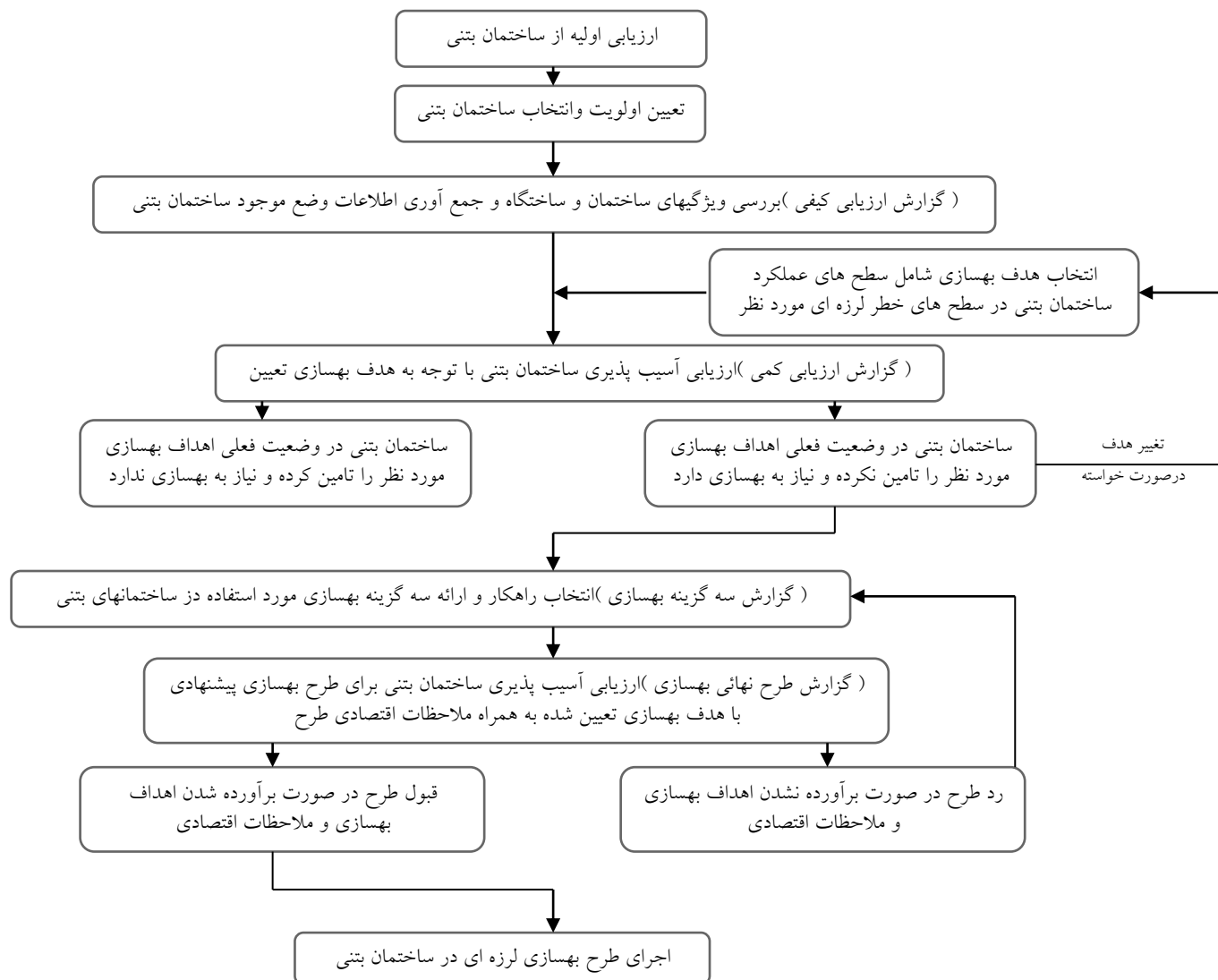
۱-۵-۶- گزارش ارائه طرح تفصیلی بهسازی لرزه ای

در این گزارش ،گزینه برتر مشخص گردیده از گزارش سه گزینه به صورت کامل در قالب تحلیل نرم افزاری با استفاده از مدل سازی در نرم افزارهای گروه CSI مدل سازی شده نتایج مورد ارزیابی قرار می گیرند، در نهایت به انضمام دفترچه مالی که به صورت تفصیلی تهیه و تنظیم می گردد همچنین در انتهای گزارش نقشه ها ی بهسازی فازدو و برنامه زمان بندی و مدیریت و کنترل پروژه تهیه شده با استفاده از نرم افزارهای گروه Microsoft جهت تکمیل و تنظیم اسناد مناقصه و اجرای کارفرما ارائه می گردد.

۱-۶- محدوده کاربرد مطالب

با توجه به اینکه ضوابط و شرایط استفاده در کتاب با توجه به فصول دستورالعمل بهسازی لرزه ای ساختمانهای موجود نشریه ۳۶۰ و آیین نامه ۳۵۶ FEMA - 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.

۷-۱- فلوچارت بهسازی لرزه ای



فصل دوم

جمع آوری اطلاعات اولیه در بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی

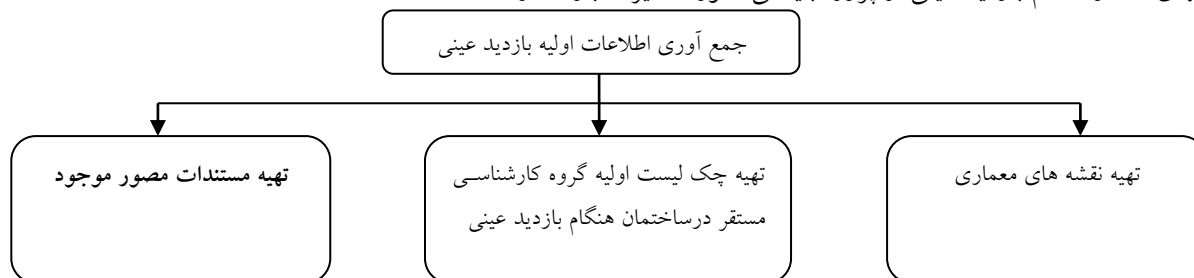


۲-۱- بازدید عینی از ساختمانهای بتنی

مهمترین مرحله در تشخیص وضعیت آسیب پذیری ساختمان بتنی 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 سازه های بتنی می باشد

مجموعه فعالیتهای که در هنگام بازدید عینی از پروژه بایستی صورت گیرد عبارتند از :



۲-۱-۱- مستندات مصور مورد نیاز در ساختمانهای بتنی

این بخش از گزارش شامل تهیه تصاویر از قسمتهای 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

۱. وضعیت موجود اجزای سازه ای

۲. وضعیت موجود اجزای غیر سازه ای

۳. وضعیت موجود ساختمان های همجوار

۲-۱-۲- تهیه چک لیست بازدید عینی از ساختمانهای بتنی

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 نشریه ۳۶۰ و *FEMA178 – FEMA10* و شرایط ساخت و ساز در ایران تنظیم گردیده در

هنگام بازدید عینی توسط گروه کارشناسی طرح تکمیل و جهت تکمیل گزارش کیفی در آن درج گردد.

چک لیست بهسازی لرزه ای ساختمان بتنی

- 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 بتنی موجود: ☐ شمالی ☐ جنوبی ☐ شرقی ☐ غربی
- ۱۱- موقعیت ساختمان بتنی 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- مجاورت ساختمان ، ساختمان موجود است: ☐ بلی ☐ خیر
- ۲۱- تعداد طبقات بدون احتساب زیرزمین
- ☐ دارد ☐ ندارد تعداد طبقات زیر زمین ؟

مشخصات عمومی تکمیلی

- ۲۲- تأثیر خسارت در عملکرد ساختمان ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم
- ۲۳- تأثیر بی استفاده شدن ساختمان در آسیب پذیری شهر:
- ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم
- ۲۴- فاصله ساختمان از مراکز امدادی: ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم
- ۲۵- مسیر امداد رسانی مناسب است: ☐ بلی ☐ خیر
- ۲۶- بافت ساختمانهای منطقه.....
- ۲۷- وضعیت مسیر خطوط آب، گاز، برق و تلفن.....
- ۲۸- تعداد متوسط حاضرین در ساختمان.....
- ۲۹- میزان توانایی حاضرین در نجات خود و دیگران
- ☐ خوب ☐ متوسط ☐ ضعیف
- ۳۰- نوع و محل خروجی ها و ورودی ها و خروجی های اضطراری
- ۳۱- وضعیت خیابانهای مجاور شمالی جنوبی شرقی غربی
- ۳۲- تراکم جمعیت در محل: ☐ کم ☐ متوسط ☐ زیاد
- ۳۳- محلهای امن در داخل یا نزدیک ساختمان وجود دارد
- ☐ بلی ☐ خیر
- ۳۴- ارزش فعلی ساختمان بتنی
- ۳۵- عمر ساختمان سال

۳۶- ارزش فرهنگی و تاریخی ساختمان

اطلاعات لازم برای تعیین نیروی زلزله

۳۷- شتاب مبنای A طرح: ۰/۳۵ / ۰/۳۰ / ۰/۲۵ / ۰/۲۰

۳۸- نوع زمین: I □ II □ III □ IV □

۳۹- زمان تناوب زمین

۴۰- زمان تناوب اصلی ساختمان.....

۴۱- ضریب بازتاب ساختمان

۴۲- وزن ساختمان شامل بار مرده بعلاوه درصدی از بار زنده.....

اطلاعات سازه ای

مشخصات عمومی مصالح سازه ای

۴۳- نوع مصالح سازه ای □ بتن □ فولاد □

آجر □ بلوک سیمانی □ چوب □ سنگی □ غیره

۴۴- نوع مصالح سقف □ بتن □ فولاد □ آجر □ چوب □ غیره

۴۵- مشخصات سقف □ تیرچه بلوک □ طاق ضربی □ چوبی □ غیره

(کامپوزیت)

۴۸- ضخامت سقف به سانتی متر.....

مشخصات عمومی سیستم سازه ای

۴۶- آیا اجزایی از سازه دارای خوردگی می باشند □ بلی □ خیر

۴۷- آیا اجزایی از سازه دچار خسارت شده اند □ بلی □ خیر

۴۸- آیا بعضی از اعضا سازه ای حذف شده اند □ بلی □ خیر

۴۹- آیا تغییراتی در اجزای سازه ای داده شده است □ بلی □ خیر

۵۰- آیا تعداد طبقات ساختمان اضافه شده است □ بلی □ خیر

۵۱- 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

۵۲- 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

۵۳- آیا ساختمان دارای اجزای سازه ای مشترک با ساختمان های

مجاور می باشد □ بلی □ خیر

سیستم مقاوم ثقلی

۵۴- سیستم مقاوم ثقلی: □ قاب خمشی □ قاب ساده □

قاب ساده به همراه دیوار باربر □ غیره

نوع سیستم	X	Y
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		
قاب با اتصالات خورجینی به اضافه دیوار برشی		
قاب با اتصالات خورجینی به اضافه میانقاب بتن مسلح		
قاب با اتصالات خورجینی و 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		

۵۵- نوع سیستم سازه‌ای:

سیستم مقاوم در برابر بار جانبی
میانقاب ها و دیوارها

۵۵- 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 ناحیه‌ای سائیده نشده باشد

☐ کفایت می‌کند ☐ کفایت نمی‌کند ☐ مورد ندارد

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

☐ کفایت می‌کند ☐ کفایت نمی‌کند ☐ 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

۶۶- در ساختمانهای مصالح بنایی اختلاف سطح دیوارها بیش از ۶۰ سانتی متر نباشد؟ ☐ کفایت می‌کند ☐ کفایت نمی‌کند ☐ مورد ندارد

دیوارهای غیر سازه ای و تیغه ها (یا جداگرها)

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

۶۸- حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای غیرسازه‌ای و تیغه ها از تراز

کف مجاور ۳٫۵۰ متر است ☐ کفایت می‌کند ☐ کفایت نمی‌کند ☐ 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 می‌کند ☐ کفایت نمی‌کند ☐ مورد ندارد

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

☐ یک وجه ☐ دو وجه ☐ سه وجه ☐ مورد ندارد

نیم طبقه‌ها

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 می‌کند ☐ کفایت نمی‌کند ☐ 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)