

نگاهی تازه به مقابله با زلزله:

اتاق امن

تألیف:

- دکتر موسی مظلوم - عضو هیئت علمی دانشگاه شهید رجایی
- دکتر محمود احمدی نژاد - عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران
- مهندس علی اکبر محرابیان - شهرداری تهران

مظلوم، موسی، ۱۳۳۷-

نگاهی تازه به مقابله با زلزله: اتاق امن / تألیف موسی مظلوم، محمود احمدی نژاد، علی اکبر محرابیان. - تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۴.

۱۶۵ ص. : مصور.

ISBN: 964-454-488-9: ۱۸۰۰۰ ریال

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیا.

کتابنامه: ص. ۱۶۰-۱۶۵.

۱. زلزله - پیش پنیهای ایمنی. ۲. زلزله - مهندسی. ۳. ساختمانها - اثر زلزله. الف. احمدی نژاد،

محمود، ۱۳۳۴. ب. محرابیان، علی اکبر. ج. دانشگاه علم و صنعت ایران. د. عنوان. ه. عنوان: اتاق امن.

۳۶۳/۳۲۹۵

QE ۵۳۹ / ۲ / ۶ م پ ۶

۸۴-۱۰۶۵۶ م

کتابخانه ملی ایران

● مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران - تهران - نارمک صندوق پستی ۱۶۳-۱۶۷۶۵

تلفن: ۷۲۵۱۱۸۶ - دور نویس: ۷۲۵۱۱۸۶

● فروشگاه شماره ۱: میدان انقلاب - خیابان شهید متری جاوید (اردیبهشت) - پلاک ۱۸۲

تلفن: ۶۴۶۶۹۰۰

● پست الکترونیک: Publication@sun.iust.ac.ir دانشگاه علم و صنعت ایران



نام کتاب: نگاهی تازه به مقابله با زلزله: اتاق امن

تألیف: دکتر موسی مظلوم، دکتر محمود احمدی نژاد و مهندس علی اکبر محرابیان

چاپ اول: ۱۳۸۴

شمارگان: ۵۰۰۰ جلد

قیمت: ۱۸۰۰۰ ریال

شماره انتشارات: ۴۲۰

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران

● حق چاپ برای دانشگاه علم و صنعت ایران محفوظ است.

ISBN: 964-454-488-9

شابک: ۹۶۴-۴۵۴-۴۸۸-۹

این کتاب با سرمایه گذاری مشترک به چاپ رسیده است.

پیشگفتار

تعداد کل واحدهای مسکونی موجود در کشور حدوداً برابر $13/000/000$ واحد می‌باشد و با تخمینی کاملاً خوش بینانه می‌توان گفت که فقط حدود $4/000/000$ واحد از آنها در برابر زلزله‌های ویرانگر مقاوم هستند. به عبارت دیگر در حال حاضر حدود $9/000/000$ واحد غیر مقاوم در برابر زلزله‌های شدید وجود دارد. با توجه به بررسی‌های کارشناسی انجام شده در این خصوص، زمان لازم برای نوسازی این ساختمانها در برنامه‌ای حساب شده و فشرده حدود ۳۰ سال تخمین زده می‌شود. طرح‌های مقاوم سازی نیز از آنجائیکه برای هر ساختمان بایستی جداگانه ارائه شوند و برای تمامی ساختمانها نمی‌توان از یک طرح واحد استفاده کرد، نیاز به صرف مدت زمانی طولانی دارند. در ضمن با توجه به ارزش پائین اکثر ساختمانهای فرسوده و پرهزینه بودن مقاوم سازی آنها، این کار مقرون به صرفه نیست. این نکته را نیز نباید از نظر دور داشت که احتمال وقوع زلزله قبل از اتمام پروژه نوسازی بافتهای فرسوده وجود دارد. حال این سؤال پیش می‌آید که تا آن هنگام چه باید کرد. در صورت وقوع زلزله در طی ۳۰ سال آینده، میزان تلفات احتمالی با توجه به رشد روز افزون جمعیت، بسیار زیاد خواهد بود. بنابراین

تا قبل از اتمام پروژه نوسازی بافت های فرسوده، مسئولیت متولیان امر در خصوص حفظ جان مردم در برابر زلزله بسیار خطرناک است.

حال اگر نوسازی طولانی مدت و مقاوم سازی پر هزینه باشد، باید چاره‌ای دیگر اندیشید. به این منظور موضوع "اتاق امن" توسط نویسندگان این کتاب مطرح شده است. در واقع هدف از ارائه طرح "اتاق امن" کاهش مؤثر تلفات انسانی در هنگام بروز زلزله است. "اتاق امن" قابی فلزی و سه بعدی است که در یک یا چند اتاق از واحدهای غیر مقاوم در برابر زلزله نصب می‌شود. این قاب در صورت بروز زلزله از ریزش آوار بر سر افراد زیر خود جلوگیری می‌کند. وزن هر قاب حدود ۵۰۰ کیلوگرم می‌باشد، یعنی با صرف هزینه ای قابل تحمل برای عموم جامعه، هر واحد مسکونی دارای یک اتاق امن می‌شود.

امید است مجموعه حاضر مورد توجه اساتید، پژوهشگران، کارشناسان و دانشجویان علوم مهندسی زلزله و سازه واقع شود. در ضمن از کلیه خوانندگان درخواست می‌شود آراء و پیشنهادهای خود را برای اصلاح و بهبود این کتاب در چاپ های بعد، به اطلاع نویسندگان برسانند.

موسی مظلوم - محمود احمدی نژاد - علی اکبر محرابیان

بهار ۱۳۸۴

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: معرفی اتاق امن	۱
۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- تقسیم بندی ساختمان های موجود	۲
۳-۱- مقاوم سازی ساختمانهای دارای دیوار باربر	۳
۴-۱- روش های موجود ایمن سازی ساختمانها در برابر زلزله	۵
۵-۱- هدف روش جدید ایمن سازی	۶
۶-۱- شرح طرح ایمن سازی	۶
۷-۱- طرح اتاق امن	۷
۸-۱- مزایای طرح اتاق امن	۱۱
۹-۱- فرضیات اتاق امن	۱۱
۱۰-۱- شرح فنی طرح	۱۲
۱۱-۱- عملکرد سازه ای طرح	۱۳
۱۲-۱- نکات مهم اجرایی و طراحی	۱۴
۱۳-۱- روش طراحی	۱۵

۱۴-۱- توصیه ها ۱۶

فصل دوم: معماری طرح ۱۹

۱-۲- مقدمه ۱۹

۲-۲- نصب اتاق امن در بخشی از یک سالن ۱۹

۳-۲- نصب اتاق امن در داخل یک اتاق ۲۷

۴-۲- نمونه های واقعی اتاق امن اجرا شده در منازل ۳۲

فصل سوم: نحوه نصب سازه در محل ۴۳

۱-۳- مقدمه ۴۳

۲-۳- مراحل نصب ۴۴

فصل چهارم: انجام تحقیقات آزمایشگاهی ۵۹

۱-۴- مقدمه ۵۹

۲-۴- نتایج تحلیل کامپیوتری سازه تحت اثر بار ثقلی به میزان ۱۰ تن ۵۹

۳-۴- نتایج تحلیل کامپیوتری سازه تحت اثر بار ثقلی به میزان ۲۰ تن ۶۴

۴-۴- نتایج تحلیل کامپیوتری سازه تحت اثر بار ثقلی به میزان ۳۰ تن ۷۳

۵-۴- سیستم تیر قوی و ستون ضعیف ۹۰

۶-۴- برطرف نمودن نقاط ضعف سازه ۹۳

- ۹۳ ۴-۶-۱- تغییر شکل بیش از حد سقف
- ۱۰۰ ۴-۶-۲- شکست سازه از قسمت فوقانی ستون
- ۱۰۳ ۴-۶-۳- ایجاد شکست در قسمت وسط تیرهای طولی کناری
- ۱۰۶ ۴-۶-۴- باز شدن درز پروفیل
- ۱۰۸ ۴-۶-۵- پارگی ورق ستون در محل اتصال به تیر
- ۱۱۱ ۴-۶-۶- تغییر شکل زیاد توریهای سقف
- ۱۱۴ ۴-۶-۷- افزایش انعطاف پذیری سازه
- ۱۲۰ ۴-۶-۸- تأثیر استفاده از دستک در بارگذاری جانبی
- ۱۲۵ ۴-۶-۹- جوشکاری غیر اصولی
- ۱۲۷ ۴-۷- نتیجه گیری از انجام تحقیقات آزمایشگاهی
- ۱۲۹ فصل پنجم: تخریب یک ساختمان سه طبقه دارای اتاق امن
- ۱۲۹ ۵-۱- مقدمه
- ۱۳۰ ۵-۲- مشخصات ساختمان ساخته شده
- ۱۳۴ ۵-۳- سیستم اعمال نیروی افقی ویرانگر
- ۱۳۵ ۵-۴- نحوه تخریب ساختمان
- ۱۴۰ ۵-۵- ایجاد ارتعاش ثانویه

۵-۶- تعیین نیروی افقی تخریب کننده اتاق امن ۱۴۰

فصل ششم: نقشه های اجرایی ۱۴۳

۶-۱- مقدمه ۱۴۳

۶-۲- نقشه های سازه اتاق امن برای تحمل بار یک طبقه ۱۴۴

۶-۳- نقشه های سازه اتاق امن برای تحمل بار دو طبقه ۱۵۰

۶-۴- نقشه های سازه اتاق امن برای تحمل بار سه طبقه ۱۵۶

مراجع ۱۶۳