

ایمن سازی در برابر زلزله

نوشته: رابین اسپنس، آندرو کویرن

ترجمه: دکتر فریدون غضبان، سحر درخشان، دکتر بابک امیدوار

دانشکده محیط زیست

دانشگاه تهران

آبان ۱۳۸۹



انتشارات دانشگاه تهران

شماره ۳۱۵۷

شماره مسلسل ۶۷۰۰

(Coburn, Andrew W) ایمن سازی در برابر زلزله / نوشته آندرو کوپرن، رابین اسپنس : ترجمه فریدون غضبان، سحر درخشان، بابک امیدوار. تهران: دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات، ۱۳۸۹. خ. ۵۲۱ ص. : مصور جدول، نمودار. (انتشارات دانشگاه تهران: شماره ۳۱۵۷). ISBN 978-964-03-6116-0	کوپرن، اندرو ویلیو، ایمن سازی در برابر زلزله / نوشته آندرو کوپرن، رابین اسپنس : ترجمه فریدون غضبان، سحر درخشان، بابک امیدوار. تهران: دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات، ۱۳۸۹. خ. ۵۲۱ ص. : مصور جدول، نمودار. (انتشارات دانشگاه تهران: شماره ۳۱۵۷). ISBN 978-964-03-6116-0
Earthquake Protection c2002 عنوان اصلی: واژه نامه. زلزله - تجزیه و تحلیل خطرات. زلزله - مهندسی. زلزله - پیش بینی های ایمنی. اسپنس، رابین ج. Spence, Robin J. غضبان، فریدون، ۱۳۳۱ - مترجم. درخشان، سحر، ۱۳۶۱. مترجم. امیدوار، بابک، ۱۳۴۸، مترجم دانشگاه تهران. ۱۳۸۹ ۳۶۴/۳۴۹۵۶۳ QE ۵۳۹ / ۲ / ۹ ک ۹ ۲۱۶۹۶۳۱ شماره کتابشناسی ملی	فهرست نویسی بر اساس اطلاعات نیا. عنوان اصلی: واژه نامه. زلزله - تجزیه و تحلیل خطرات. زلزله - مهندسی. زلزله - پیش بینی های ایمنی. اسپنس، رابین ج. Spence, Robin J. غضبان، فریدون، ۱۳۳۱ - مترجم. درخشان، سحر، ۱۳۶۱. مترجم. امیدوار، بابک، ۱۳۴۸، مترجم دانشگاه تهران. ۱۳۸۹ ۳۶۴/۳۴۹۵۶۳ QE ۵۳۹ / ۲ / ۹ ک ۹ ۲۱۶۹۶۳۱ شماره کتابشناسی ملی

عنوان: ایمن سازی در برابر زلزله

تألیف: آندرو کوپرن، رابین اسپنس

ترجمه: دکتر فریدون غضبان، سحر درخشان، دکتر بابک امیدوار

ویراستار: فرشاد رضوان

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۸۹

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

شابک: ۰ - ۶۱۱۶ - ۰۳ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN 978-964-03-6116-0

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مترجمان است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

بها: ۱۰۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - سایت: www.press.ut.ac.ir

بخش و فروش: تلفکس ۸۰۱۲۰۷۸

"به نام خداوند جان و خرد"

فهرست

ث	درباره نویسندگان
ج	پیشگفتار
خ	مقدمه مترجمان
۱	۱ زلزله‌ها، سوانح و ایمنی
۱	۱.۱ ایمن‌سازی در برابر زلزله : اختباهای گذشته و فرصت‌های امروز
۳	۲.۱ زلزله‌ها، بلایای طبیعی
۱۷	۳.۱ زلزله‌ها
۳۹	۴.۱ ایمن‌سازی در برابر زلزله
۴۳	۵.۱ ساختار کتاب
۴۶	برای مطالعه بیشتر
۴۷	۲ هزینه‌های زلزله
۴۷	۱.۲ هزینه‌های زلزله در سده گذشته
۵۷	۲.۲ چه کسی هزینه‌ها را می‌پردازد؟
۶۵	۳.۲ مالکان ساختمان‌های خصوصی
۷۴	۴.۲ صنعت بیمه
۸۲	۵.۲ بخش دولتی
۸۶	۶.۲ ریسک‌های وابسته به هم
۹۰	برای مطالعه بیشتر

۹۱	۳ هزینه های آمادگی در برابر زلزله
۹۱	۳. ۱. هزینه پیش بینی زلزله
۹۲	۳. ۲. پیش بینی بلندمدت (چند سال)
۹۶	۳. ۳. پیش بینی کوتاه مدت (ساعت/روز)
۱۰۱	۳. ۴. هشدار آنی (چند ثانیه)
۱۰۱	۳. ۵. تجربیات پیش بینی و جابه جایی مردم
۱۰۸	۳. ۶. ایجاد آگاهی همگانی
۱۱۶	برای مطالعه بیشتر
۱۱۷	۴ شرایط اضطراری پس از زلزله
۱۱۷	۴. ۱. مدیریت شرایط اضطرار
۱۳۰	۴. ۲. عملیات جست و جو و نجات
۱۳۸	۴. ۳. روش های جست و جو و نجات
۱۵۲	۴. ۴. جنبه های پزشکی وقوع زمین لرزه ها
۱۶۱	۴. ۵. سوانح بعدی
۱۶۹	۴. ۶. سرپناه، غذا و خدمات حیاتی
۱۷۷	۴. ۷. بازگرداندن حس امنیت و اطمینان به جامعه
۱۸۳	برای مطالعه بیشتر
۱۸۵	۵ بازتوانی پس از زلزله
۱۸۵	۵. ۱. فرصت ها و چالش ها
۱۸۶	۵. ۲. برنامه بازتوانی برای هر بخش
۱۹۰	۵. ۳. ترمیم خسارت اقتصادی
۱۹۸	۵. ۴. بازسازی فیزیکی
۲۰۶	۵. ۵. اسکان و تدابیر تهیه سرپناه
۲۱۳	۵. ۶. بازسازی و صنعت ساخت و ساز
۲۱۸	۵. ۷. بازسازی در راستای ایمن سازی

- ۲۳۰ برای مطالعه بیشتر
- ۶ راهبردهای ایمن سازی در برابر زلزله ۲۳۱
۱. خلق جامعه‌ای ایمن ۲۳۱
۲. مدیریت ریسک فردی ۲۳۲
۳. مدیریت ریسک برای شرکت‌های سهامی ۲۳۹
۴. مدیریت ریسک شهری ۲۵۲
۵. مدیریت ریسک در سطح کشور ۲۷۶
۶. کمک‌های بین‌المللی و سازمان‌های توسعه ۲۹۳
- ۳۰۴ برای مطالعه بیشتر
- ۷ مکان‌یابی و ارزیابی خطر لرزه‌ای ۳۰۵
۱. انتخاب محل ۳۰۵
۲. خطرات زمین‌لرزه وابسته به محل ۳۰۶
۳. برآورد خطر حرکت زمین ۳۱۲
۴. اثر شرایط محلی بر خطر لرزه‌ای ۳۳۰
۵. ریزپهنه‌بندی ۳۳۲
۶. نقشه‌های ریسک پیمه ۳۳۸
- ۳۴۱ برای مطالعه بیشتر
- ۸ بهبود مقاومت ساختمان‌ها در برابر زلزله ۳۴۳
۱. گونه‌های ساختمانی قوی و ضعیف ۳۴۳
۲. پاسخ ساختمان‌ها در برابر زمین‌لرزه‌ها ۳۴۷
۳. ساختمان‌ها چگونه در برابر زمین‌لرزه مقاومت می‌کنند ۳۵۳
۴. شکل سازه و مقاومت در برابر زلزله ۳۵۶
۵. انتخاب مصالح سازه ۳۶۳
۶. آیین‌نامه‌های ساختمانی ۳۶۶

۳۷۱	۸. ۷. بهبود مقاومت ساختمان‌های غیرمهندسی
۳۸۴	۸. ۸. مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود
۳۹۴	۸. ۹. مرمت و مقاوم‌سازی بناهای تاریخی
۴۰۰	برای مطالعه بیشتر
۴۰۱	۹. مدل‌سازی ریسک زلزله
۴۰۱	۹. ۱. برآورد خسارت
۴۰۴	۹. ۲. تعریف رازده‌ها
۴۱۰	۹. ۳. ارزیابی آسیب‌پذیری
۴۲۰	۹. ۴. مقیاس PSI برای حرکت زمین لرزه
۴۲۷	۹. ۵. روش‌شناسی HAZUS
۴۳۵	۹. ۶. برآورد تلفات جانی
۴۴۱	۹. ۷. خسارت‌های دیگر
۴۴۶	۹. ۸. کاربردهای برآورد خسارت
۴۵۰	۹. ۹. عدم قطعیت در برآورد خسارت
۴۵۵	برای مطالعه بیشتر
۴۵۷	۱۰. کاهش ریسک در عمل
۴۵۷	۱۰. ۱. پیشگفتار
۴۵۸	۱۰. ۲. بهبود استانداردهای ساخت و ساز برای ساختمان‌های جدید
۴۶۴	۱۰. ۳. مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود و زیرساخت‌ها
۴۶۶	۱۰. ۴. بهبود ساخت و ساز در مناطق روستایی: ساختن برای امنیت
۴۷۱	۱۰. ۵. ارزیابی راهبردهای محافظتی پیشنهادی
۴۷۹	۱۰. ۶. ارزیابی راهبردهای پیشنهادی: چند نمونه
۴۸۶	۱۰. ۷. جنبه‌های اجتماعی و سیاست عمومی راهبردهای ایمن‌سازی در برابر زلزله
۴۹۴	۱۰. ۸. مسیر در پیش روی
۵۰۱	کتاب‌شناسی

درباره نویسندگان



آندرو کوپرن PhD, DipArch, MA

آندرو کوپرن یکی از مدیران سازمان Risk Management Solutions Inc. است، که یک سازمان پیشرو در بیمه مدیریت ریسک و مدل‌سازی سوانح در سطح جهانی محسوب می‌شود. دکتر کوپرن دارای چندین سال تجربه در زمینه تحلیل ریسک زلزله و مدل‌سازی سوانح، در سطح جهانی است. وی دکترای خود را در ریسک زلزله، در سال ۱۹۸۰ از دانشگاه کمبریج و با بهره‌گیری از راهنمایی‌های دکتر رابین اسپنس، دریافت کرد و بر روی بسیاری از سوانح و شیوه‌های پیشرفته برای تحلیل، مدل‌سازی و کمی کردن آنها مطالعه کرد. او بیش از ۲۰ سال است که در بررسی سوانح مشارکت داشته است و از جمله ۱۵ مورد ارزیابی خسارت درمحل، از زلزله سال ۱۹۸۰ در ایتالیا تا زلزله گجرات در سال ۲۰۰۱ در هندوستان. پژوهش‌های وی، تلفات جانی ناشی از وقوع سوانح را هم در برمی‌گیرد، از تجربیات وی در این زمینه می‌توان به فعالیت‌های تحقیقاتی او تحت عنوان پژوهشگر مهمان در دانشگاه هوکایدو، ژاپن، موسسه پلی‌تکنیک ویرجینیا در واشنگتن دی.سی. در آمریکا و دانشگاه ناپل در ایتالیا اشاره کرد.



رابین اسپنس *Member EERI, MICE, FISTructE, CEng, PhD, MSc, MA*

رابین اسپنس مهندس سازه و استاد مهندسی معماری در دانشکده معماری، دانشگاه کمبریج است. وی بیش از ۲۰ سال تجربه در زمینه کاهش ریسک زلزله دارد. در این مدت، در پروژه‌های اجرایی فراوانی مشارکت داشته و یکی از موسسان EEFIT، گروه مهندسان زلزله انگلستان، در سال ۱۹۸۳ است. وی همچنین سرپرستی چندین پروژه تحقیقاتی در زمینه ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای، برآورد خسارت و کاهش خطر سوانح را بر عهده داشته است. او در موارد متعددی به عنوان مشاور با سازمان‌های بین‌المللی، دولت‌های مختلف و شرکت‌های بیمه، برای ارزیابی و کاهش خطر زمین‌لرزه‌ها و آتش‌فشان‌ها همکاری کرده است.

دکتر اسپنس، پس از دریافت مدرک دکتری خود در تحلیل سازه‌های بتن مسلح در سال ۱۹۷۵، به تدریس در دانشکده معماری دانشگاه کمبریج پرداخت و از سال ۱۹۸۵ تاکنون، سمت ریاست Martin Centre را بر عهده داشته است. وی تاکنون در چندین دانشگاه به عنوان استاد مهمان تدریس کرده که از جمله دانشگاه MIT و UCLA، دانشگاه ناپل و دانشگاه مکوایر در سیدنی را می‌توان نام برد. او هم‌اکنون رئیس مرکز ریسک محیط‌های شهری در دانشگاه کمبریج است. وی همچنین مدیریت گروه مرکز تحقیقات معماری دانشگاه کمبریج را بر عهده داشته و یکی از اعضای کالج مگدالین در کمبریج است.

پیشگفتار

در فاصله زمانی ده سال، از زمان انتشار اولین نسخه ایمن‌سازی در برابر زلزله تاکنون، جهان با زمین‌لرزه‌های فاجعه‌بار متعددی روبه‌رو شده است. این زمین‌لرزه‌ها در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به‌وقوع پیوسته‌اند و بر جوامع شهری و روستایی تاثیر گذاشته‌اند. ده‌ها هزار نفر تلفات جانی و بیلیون‌ها دلار خسارت اقتصادی از نتایج این سوانح بوده‌اند. با گذشت هر دهه، سطح خسارت‌ها به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد. حتی کشورهای پیشروی علم و فناوری در زمینه رشته‌های مربوط به زمین‌لرزه‌ها نیز با تلفات جانی و مالی هنگفتی مواجه شده‌اند. بنابراین، به‌طور طبیعی این پرسش مطرح می‌شود که چرا جوامع ما قادر به کاهش اثرات چنین سوانحی نبوده‌اند.

پاسخ به این پرسش بسیار پیچیده و دشوار است. شرایط اجتماعی-اقتصادی در کنار آموزش همگانی و آگاهی مردم از ریسک زلزله، در شکل‌گیری شیوه واکنش جامعه در برابر زمین‌لرزه نقش مهمی را ایفا می‌کنند. حتی متخصصان رشته‌های زلزله‌شناسی، زمین‌شناسی، معماری، مهندسی و دیگر رشته‌های فنی مربوط به زمین‌لرزه‌ها، نیز به پیچیدگی‌های کاهش ریسک زلزله، آن‌طور که باید توجه نداشته‌اند. یک شناخت کلی و یک برنامه کاربردی از راهبردهای گوناگون بر پایه این شناخت، به شدت مورد نیاز است.

ویرایش دوم ایمن‌سازی در برابر زلزله، نوشته کوپرن و اسپنس، یک مقدمه عالی را برای این مشکل پیچیده ارائه می‌دهد. در این کتاب مشکلات زمین‌لرزه‌ها از دیدگاه‌های زلزله‌شناسی، زمین‌شناسی، معماری، مهندسی، اجتماعی و اقتصادی بررسی می‌شوند. نقش بیمه/بیمه‌انکایی در مدیریت ریسک زلزله در این کتاب به خوبی شرح داده شده است. تمامی کارشناسان مدیریت ریسک زلزله باید برای دستیابی به راهبردهای پایدار کاهش ریسک زلزله، از تاثیرات رشته‌های مختلف آگاهی داشته و نسبت به آنها شناخت کافی داشته باشند. مطالعه این کتاب، برای تمامی این کارشناسان مفید خواهد بود.

پس از انتشار اولین نسخه ایمن‌سازی در برابر زلزله در سال ۱۹۹۲، نویسندگان این کتاب به پژوهش‌های علمی و فعالیت‌های خود در این زمینه ادامه دادند. شیوه برخورد آنها با مسائل مالی مربوط به زمین‌لرزه‌ها، یگانه و بی‌مانند است و آخرین پیشرفت‌ها را در مورد وضعیت صنعت خدمات مالی در اختیار خوانندگان قرار می‌دهد. همچنین، این کتاب برای دانشجویان رشته‌های معماری، مهندسی و علوم که به راهبردهای کاهش خسارات زمین‌لرزه‌ها علاقه‌مندند، مفید است.

در سال‌های اخیر، تمام کارشناس‌هایی که در زمینه کاهش خسارات ناشی از وقوع زلزله‌ها فعالیت دارند، به این نتیجه رسیده‌اند که رویکرد جامعی برای کاهش ریسک زلزله، تنها راه ممکن برای ایجاد جوامعی مقاوم در برابر زمین‌لرزه است. در این کتاب، کوپرن و اسپنس، ایده‌های بسیار خوبی را برای دستیابی به این هدف ارائه می‌دهند.

^۱ هارش شاه

مارس، ۲۰۰۲

^۱ Haresh Shah, Obayashi Professor of Engineering, Emeritus, Stanford University, Chairman of the Board of Trustees, GeoHazard International, World Seismic Safety Initiative

مقدمه مترجمان

موضوع زمین‌لرزه‌ها و کاهش خسارت‌ها و نتایج فاجعه‌بار آنها در دهه‌های اخیر همواره مطرح بوده و پژوهش‌های بسیاری در این زمینه انجام شده است. لازمه ایمن‌سازی بهینه در برابر زلزله، در نظر گرفتن جنبه‌های گوناگون کاهش ریسک زلزله است.

تجربه زمین‌لرزه‌های مرگبار و خسارت‌بار پیشین در ایران، به تدوین آیین‌نامه‌های جدیدتر و وضع قوانین ساختمانی سخت‌گیرانه‌تری انجامیده است. کتب متعددی در زمینه علوم زلزله‌شناسی، زمین‌شناسی، مهندسی، جامعه‌شناسی و ... منتشر شده‌اند، که هر یک با دیدگاه متفاوتی به پیامدهای مختلف وقوع زلزله و نتایج آن پرداخته‌اند. آنچه که این کتاب را از دیگر آثار منتشر شده در این زمینه متمایز می‌کند، توجه به تمام جنبه‌های ایمن‌سازی در برابر زلزله در کنار یکدیگر است. متخصصان و کارشناسان مدیریت و کاهش ریسک زلزله قادرند با مطالعه این کتاب به آگاهی بیشتری از تأثیرات اقتصادی، اجتماعی، آموزشی، مهندسی و دیگر عوامل موثر بر اقدامات پیشگیرانه و کاهش خطر دست یابند. با توجه به محتوای جامع این کتاب که یکی از کتاب‌های مرجع رشته مهندسی زلزله در دانشگاه کمبریج است، مطالعه آن می‌تواند برای دانشجویان، مهندسان و مدیران در رشته‌های مرتبط با مدیریت سوانح و ریسک مفید باشد.

در ترجمه این کتاب به سوانحی که پس از سال انتشار این کتاب به وقوع پیوسته‌اند، در پانوشت‌ها اشاره شده است. به امید آنکه در آینده‌ای نه‌چندان دور، زمین‌لرزه‌ها و دیگر سوانح طبیعی، بر اثر اشتباهات انسان به یک فاجعه نینجامد و همچون دیگر پدیده‌های طبیعی، وقوع آنها با ترس و دهشت همگانی همراه نشود.

فریدون غضبان - سحر درخشان - بابک امیدوار