



رهنمودهایی برای ساختمان‌های غیرمهندسی مقاوم در برابر زلزله

آناند آریا، تدی بون و یوجی ایشیاما

مترجم: وحید ذاکر

۱۳۹۷

مؤسسه آموزشی تألیفی ارشدان

سرشناسه	:	آریا، آناند سواروپ، ۱۹۳۱ - م. Arya, Anand Swarup
عنوان و نام پدیدآور	:	رهنمودهایی برای ساختمان‌های غیرمهندسی مقاوم در برابر زلزله/ آناند آریا، تدی بوئن، یوجی ایشیاما؛ مترجم وحید ذات‌اکرم.
مشخصات نشر	:	تهران: موسسه آموزشی تألیفی ارشدان، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	:	۱۸۳ ص. مصور، جدول. نمودار.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۹۹۵-۰۷۱-۳
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	عنوان اصلی: Guidelines for earthquake resistant non-engineered construction, c 2005.
موضوع	:	ساختمان‌های ضد زلزله — استانداردها Earthquake resistant design — Standards
موضوع	:	ساختمان‌ها — اثر زلزله Buildings — Earthquake effects
شناسه افزوده	:	بوئن، تدی، ۱۹۳۴ - م. Boen, Teddy
شناسه افزوده	:	ایشی‌یاما، یوجی Ishiyama, Yuji
شناسه افزوده	:	ذات‌اکرم، وحید، ۱۳۶۶ - مترجم
رده بندی کنگره	:	۴۴ - ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۹ / ۱۴۰۹
رده بندی دیویی	:	۶۱۷.۶۰۴
شماره کتابشناسی ملی	:	۱۳۹۷

ارشدان

مؤسسه آموزشی تألیفی ارشدان

رهنمودهایی برای ساختمان‌های غیرمهندسی

مقاوم در برابر زلزله

وحید ذات‌اکرم

آموزشی تألیفی ارشدان

اول

اول ۱۳۹۷

www.irantypist.com

www.irantypist.com

۹۷۸-۶۰۰-۹۹۵-۰۷۱-۳

۱۰۰۰

www.arshadan.com

www.arshadan.net

۰۲۱۴۷۶۲۵۵

۱۵۰۰ تومان

■ نام کتاب:

■ مترجم:

■ ناشر:

■ ویرایش:

■ نوبت چاپ:

■ حروفچینی و صفحه آرایی:

■ طراح و گرافیکست:

■ شابک:

■ شمارگان:

■ مرکز خرید آنلاین:

■ مرکز پخش و توزیع:

■ قیمت:

پیشگفتار

هرساله بیش از ۲۰۰ میلیون نفر تحت تأثیر بلایای طبیعی قرار می‌گیرند و این مخاطرات به ویژه در کشورهای در حال توسعه رو به فزونی است، در حالی که یک بحران به تنهایی می‌تواند رشد اقتصادی سالم یک کشور را برای سال‌ها عقب براند. در نتیجه، تقریباً یک تریلیون دلار در تنها یک دهه گذشته بر اثر این موضوع از بین رفته است. به همین دلیل کاهش خطر، توجه بسیار ضروری است. کاهش ریسک‌های ناشی از بحران‌ها نیازمند تعلیم، آموزش و ایجاد ظرفیت ساختمان در تمامی سطوح است و از تغییر در تفکر و تغییر زمانی واکنش‌ها از پس از زلزله به پیش از آن حاصل می‌شود. مسئولیت موارد ذکر شده تا حدود زیادی توسط یونسکو انجام می‌شود.

برای این منظور ما باید دانش، مهارت و فناوریانه را در جهت کنترل خطرات طبیعی بکار ببریم، ابزارهای لازم برای حمایت از تصمیم‌گیری و تقویت آمادگی‌های فاجعه و اقدامات پیشگیرانه را توسعه دهیم. باید درک خود، اثرات طبیعی، مکان و زمان رخداد احتمالی و شدت آن‌ها بهبود ببخشیم. همچنین بایستی مباحث علمی و اصول سازه‌ای و مهندسی را برای جلوگیری از اثرات بلایای طبیعی ارتقا دهیم. برای این منظور، آموزش، آگاهی عمومی، به اشتراک‌گذاری دانش و پیشرفت‌های تکنولوژیک ضروری است. زمین‌لرزه‌ها خطرات قابل توجهی را برای معیشت و محیط‌زیست انسان‌ها ایجاد می‌کنند و به همین علت احداث ساختمان‌های مقاوم در برابر زمین‌لرزه و سایر وسایل بر اساس قوانین و رهنمودهای ساختمانی متأثر از دانش لرزه‌ای و مهندسی بسیار اهمیت می‌یابد. در بسیاری از کشورها، به ویژه کشورهای در حال توسعه، تعداد زیادی از ساختمان‌های غیر مهندسی وجود دارد که در برابر زمین‌لرزه‌ها بسیار آسیب‌پذیر هستند. این اهمیت دستورالعمل‌های ۱۹۸۶ میلادی برای ساخت‌وسازهای غیر مهندسی مقاوم در برابر زلزله و ضرورت بازنگری آن‌ها برای نشان دادن تحقیقات، شیوه‌ها و پیشرفت‌های جدید را نشان می‌دهد.

اجلاس جهانی سازمان ملل متحد در سال ۲۰۰۵ به منظور کاهش خطر بلایای طبیعی خواستار بهبود ایمنی ساختمان‌ها به عنوان یک اولویت توسط جامعه جهانی شد، از آن جمله می‌توان به ایجاد "شبکه کاهش بلایای ساختمانی" اشاره کرد. بر این اساس، مجمع بین‌المللی کاهش تلفات زلزله (IPRED) در سال ۲۰۰۸ میلادی در یونسکو راه‌اندازی شد که شامل نمایندگان کشورهای مستعد زلزله‌خیز جهان بود.

مجمع بین‌المللی فوق به دنبال به اشتراک گذاشتن دانش و تجربه در زمینه زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله و شناسایی شکاف‌ها و اولویت‌ها در این حوزه‌ها بوده است. این موضوع تنها از طریق افزایش اراده سیاسی و آگاهی عمومی، برای آمادگی بهتر در برابر زمین‌لرزه‌ها و ایجاد فرهنگ جدید ایمنی ممکن خواهد بود، اعضای یونسکو و مجمع بین‌المللی کاهش تلفات زمین‌لرزه، در مورانه‌های ۱۹۸۶ میلادی را بر اساس این اهداف مورد بازنگری قرار دادند. این نسخه اصلاح شده بر روی پژوهش‌های اخیر، با افزودن انواع ساختمان‌ها و شیوه‌های مناسب‌تر، برای ترویج ساختن ساختمان‌های غیرمهندسی ایمن انتشار یافت. ضروری است و مایلیم از همه کسانی که در این زمینه یاری‌رسان بوده‌اند؛ تشکر کنم. من مطمئن هستم که دستورالعمل‌های اصلاح شده توسط مشارکت کنندگانی که در بالا نام برده شدند، در سراسر جهان برای کاهش آسیب زمین‌لرزه در ساختمان‌های غیرمهندسی و حفظ زندگی با ارزش انسان‌ها به ویژه در آسیب‌پذیرترین نقاط دنیا موثر خواهد بود.

ایرینا بوکوا

مدیرکل یونسکو - می ۲۰۱۴

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۹	مقدمه
۱۳	۱- فصل اول: بیان مسئله، هدف و حوزه
۱۳	۱-۱- مسئله
۱۳	۱-۲- ملاعظاتی اجاماتی و اقتصادی در ایمنی لرزه‌ای
۱۵	۱-۳- هدف و حوزه
۱۷	۲- فصل دوم: عملکرد سازه در زلزله
۱۷	۲-۱- مقدمه
۱۸	۲-۲- اثرات زلزله
۲۲	۲-۳- اثرات ارتعاش زمین بر سازه‌ها
۲۶	۲-۴- تأثیر شرایط سایت در آسیب ساختمان
۲۷	۲-۵- سایر عوامل موثر بر آسیب
۳۰	۲-۶- مکانیسم شکست سازه‌ها
۳۷	۲-۷- گونه‌بندی خسارات زمین‌لرزه
۳۹	۳- فصل سوم: مفاهیم عمومی در طراحی مقاوم در برابر زلزله
۳۹	۳-۱- مقدمه
۴۰	۳-۲- طبقه‌بندی ساختمان‌ها
۴۳	۳-۳- جنبه‌های عمومی برنامه‌ریزی و طراحی
۴۷	۳-۴- قاب‌بندی سازه‌ای
۴۸	۳-۵- الزامات ایمنی سازه‌ای
۴۹	۳-۶- مفاهیم انعطاف‌پذیری، تغییر شکل‌پذیری و استحکام

۶..... رهنمودهایی برای ساختمان‌های غیرمهندسی مقاوم در برابر زلزله

۵۱	۳-۷- مفهوم ایزولاسیون
۵۱	۳-۸- شالوده‌ها
۵۵	۴- فصل چهارم: ساختمان‌های بنایی آجری و مصالح دیگر
۵۵	۴-۱- مقدمه
۵۵	۴-۲- آسیب رایج و شکست در ساختمان‌های بنایی
۶۲	۴-۳- نقاط قوت رایج در مصالح بنایی
۶۵	۴-۴- جنبه‌های عمومی ساخت‌وساز
۶۸	۴-۵- تقویت افقی در دیوارها
۷۳	۴-۶- تقویت عمودی در دیوار
۷۴	۴-۷- قاب‌بندی دیوارهای باربر باریک
۷۵	۴-۸- جزئیات تقویت بلوک بنایی توخالی
۷۶	۴-۹- ساختمان بنایی محصور (محدود شده)
۸۵	۴-۱۰- فونداسیون و کرسی چینی
۸۹	۵- فصل پنجم: ساختمان‌های سنگی
۸۹	۵-۱- مقدمه
۹۰	۵-۲- آسیب‌های رایج و شکست در ساختمان‌های سنگی
۹۲	۵-۳- ویژگی‌های سازه‌ای معمول
۹۲	۵-۴- جنبه‌های ساختمانی عمومی
۹۷	۶- فصل ششم: ساختمان‌های چوبی
۹۷	۶-۱- مقدمه
۹۸	۶-۲- آسیب و شکست رایج در ساختمان‌های چوبی
۱۰۰	۶-۳- خصوصیات چوب
۱۰۲	۶-۴- ویژگی‌های سازه‌ای
۱۰۳	۶-۵- طرح ساختمان
۱۰۴	۶-۶- دیوار وادار
۱۰۷	۶-۷- قاب چوبی با مصالح پرکننده آجری
۱۰۸	۶-۸- اتصالات در قاب‌های چوبی

۱۰۸	۸-۶- فونداسیون ها
۱۱۱	۷- فصل هفتم : ساختمان های گلی
۱۱۱	۷-۱- مقدمه
۱۱۲	۷-۲- آسیب رایج و فروپاشی در ساختمان های گلی
۱۱۲	۷-۳- طبقه بندی دیوارها و خواص مصالح
۱۱۵	۷-۴- ساختار دیوارها
۱۲۱	۷-۵- توصیه های عمومی برای نواحی لرزه ای
۱۲۵	۷-۶- ویژگی های تقویت لرزه ای
۱۲۸	۷-۷- آلودکاری و نقاشی
۱۲۹	۷-۸- خرسه ای از ویژگی های مطلوب
۱۳۰	۷-۹- تنس های مجزا
۱۳۳	۸- فصل هشتم : ختم های بتنی تقویت شده غیرمهندسی
۱۳۳	۸-۱- مقدمه
۱۳۴	۸-۲- آسیب و تخریب رایج در ساختمان های بتن مسلح
۱۳۷	۸-۳- عمل آوری ساخت و سازهای بتنی
۱۴۲	۸-۴- خواص مصالح
۱۴۳	۸-۵- مناطق بحرانی برای انعطاف پذیری
۱۴۴	۸-۶- جزئیات تیرها
۱۴۵	۸-۷- جزئیات ستون ها
۱۴۶	۸-۸- اتصالات
۱۴۷	۸-۹- جزئیات اجرایی طرح ها
۱۵۱	۹- فصل نهم: تعمیر، مرمت و تقویت بخشی ساختمان ها
۱۵۱	۹-۱- مقدمه
۱۵۲	۹-۲- مفاهیم مرتبط با تعمیر، مرمت و تقویت بخشی
۱۵۵	۹-۳- مصالح تعمیری
۱۵۷	۹-۴- مراحل بازسازی
۱۵۷	۹-۵- تکنیک هایی برای بازیابی مقاومت اولیه

۸..... رهنمودهایی برای ساختمان‌های غیرمهندسی مقاوم در برابر زلزله

- ۹-۶- تقویت سقف‌ها یا کف‌ها ۱۶۴
- ۹-۷- جایگزینی یا تقویت دال‌ها ۱۶۵
- ۹-۸- بهبود چیدمان سازه‌ای و تقویت بخشی دیوارها ۱۶۷
- ۹-۹- تقویت اعضای بتن مسلح ۱۷۶
- ۹-۱۰- تقویت بخشی فونداسیون‌ها ۱۷۹
- ۱۰- فصل دهم: پیوست ۱۸۱

مقدمه

انجمن بین‌المللی مهندسی زلزله (IAEE) سند اصلی "مفاهیم اساسی اصول لرزه‌ای، جلد ۱، بخش دوم سازه‌های غیر مهندسی را در سال ۱۹۸۰ میلادی با تلاش‌های کمیته ویژه منتشر کرد. اعضای کمیته شامل آناند (هندوستان)، تدی بوئن (اندونزی)، جی. گراندروی و دی. بندتی (ایتالیا)، جی. تررکس (ونزوئلا)، پلیاکوف (اتحاد جماهیر شوروی)، آ. معین‌فر (ایران)، حاجیمه یومیمورا و ریپیک، اساکا (ژاپن) بودند. این سند در سال ۱۹۸۶ میلادی تحت عنوان «راهنمایی برای ساختمان‌های غیر مهندسی مقاوم در برابر زلزله» اصلاح گردید. این کار حاصل کمیته‌ای است شامل آناند (هند)، تدی بوئن (اندونزی)، یوجی ایشیاما (ژاپن)، مارتیمیانوو (روسیه)، روبرت بی (مکزیک)، کارلوس اسکاتورن (آمریکا)، ژولیو وارگاس (پرو)، ی. یائوژیان (چین) بود. در مقدمه این دستورالعمل، نکات مهم زیر ذکر شده است:

ساختمان‌های غیر مهندسی که در این کتاب در نظر گرفته شده، آن‌هایی هستند که به طور خودساخته و غیر رسمی در کشورهای مختلف به شیوه دستی بدون مداخله معماران و مهندسين واجد شرایط، ساخته شده است. چنین ساختمان‌ها به دلیل سنگ، آجر، بلوک‌های بتنی، خشت یا خاک کوبیده، چوب یا ترکیبی از این مواد ساخته شده و بومی و مصالح در دسترس ساختمان در محل می‌باشند. سیمان و آهن گاهی به عنوان ملات در آن‌ها استفاده می‌شود. نعل‌درگاه بتنی تقویت‌شده و دال‌های سقفی و کف‌ها و تیرها در این ساختمان‌ها قابل مشاهده‌اند. در بعضی موارد، از تیرها و ستون‌های بتن مسلح به خصوص در ساختمان مدارس و مراکز خرید استفاده می‌شود اما در این محل‌ها نیز یک مفهوم ساده بدون در نظر گرفتن ثبات سیستم تحت نیروهای لرزه‌ای افقی اتخاذ می‌شود. این کتاب به

توضیح درس‌هایی از عملکرد لرزه‌ای چنین ساختمان‌هایی در زمین‌لرزه‌ها و مفاهیم اولیه مربوط به طراحی لرزه‌ای، مرمت، مقاوم‌سازی و تعیین رهنمودهای برنامه‌ریزی و ساخت ایمن آن‌ها پرداخته است.

ایمنی ساختمان‌های غیرمهندسی در برابر زلزله موضوعی با بالاترین اولویت است چرا که در مناطق لرزه‌ای با خطرپذیری متوسط تا شدید جهان بیش از ۹۰ درصد از جمعیت، همچنان در این ساختمان‌ها زندگی و کار می‌کنند؛ و بیشترین تلفات جانی در طول زلزله به دلیل فروپاشی آن‌ها رخ داده است. ریسک زندگی در این ساختمان‌ها به دلیل افزایش جمعیت، با ریزه‌ر کشورها در حال توسعه با توجه به فقر مردم، کمبود مواد ساختمانی مدرن (سیمان و فولاد) و فقدان آگاهی و مهارت‌های لازم افزایش یافته است. با توجه به این عوامل، کمیته معتقد است که:

الف) تغییر انقلابی در الگوهای ساخت‌وساز امکان‌پذیر و عملی نیست

ب) استفاده از مصالح محلی به همراه حداقل مقدار سیمان و فولاد در جاهایی که ضروری است؛ ادامه خواهد یافت و

ج) تغییرات بسیار ساده‌ای در سیستم‌های ساختمان سنتی که توسط کارگران محلی به راحتی قابل درک است باید توصیه شود.

مصالح موجود در کتاب باید برای افراد در سواحل مختلف قابل درک و برای کاهش آسیب زلزله و ساخت مسکن امن در نظر گرفته شود. برای ایجاد این اطلاعات با دسترسی راحت برای مردم، دولت‌های محلی، جوامع و مؤسسات، توصیه می‌شود این کتاب بدون تغییر محتوا به زبان‌های ملی و محلی ترجمه گردد. برای این منظور هیچ مانعی در نظر گرفته نمی‌شود و تنها تأییدیه به آن کتاب (ترجمه شده) داده می‌شود که در زمان انتشار، این دستورالعمل با انتشار ملی و محلی به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته است و برای استفاده در کشورهای آمریکای مرکزی و جنوبی؛ هندوستان و اسپانیا ترجمه شده است. این نسخه تجدید نظر شده اساساً دستورالعمل‌ها را در قالب اصلی حفظ کرده است و به جز بعضی تغییرات جزئی و گنجانیدن تعداد اندکی از عکس‌های آسیب ساختمان‌ها در خلال زلزله‌های اخیر ماهیت کلی آن حفظ شده است.

قدردانی و سپاس از کمیته بین‌المللی کاهش تلفات زلزله در یونسکو برای حمایت و پشتیبانی مالی از نسخه کتاب در سال ۲۰۱۳ میلادی که بازبینی آن نیز توسط اعضای محترم این کمیته انجام گرفته است. مشارکت‌کنندگان در این زمینه عبارت‌اند از: دکتر تاتسو نرافو از ژاپن، دکتر اسامه جوه از ژاپن و آقای اندرو چارلزتون از نیوزلند.

ژوئن ۲۰۱۴

آناند اس. آریا، تدی بوئن و یوجی ایشیاما

www.ketab.ir