

زلزله زیرِ ذره بین

مؤلف:

مهندس رضا خزلی

سرشناسه	:	خزلی، رضا، ۱۳۷۲ -
عنوان و نام پدیدآور	:	زلزله زیر ذره بین / مؤلف رضا خزلی.
مشخصات نشر	:	اهر: شمیسا، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	:	۲۵۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۸۴۵۹-۴۸-۴ ریا ۱۵۰۰۰
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	واژه نامه.
موضوع	:	زلزله -- ایران
موضوع	:	Earthquakes -- Iran
موضوع	:	زلزله -- ایران -- تجزیه و تحلیل خطرات
موضوع	:	Earthquake hazard analysis -- Iran
موضوع	:	زلزله -- ایران -- پیش بینی های ایمنی
موضوع	:	Earthquakes -- Iran -- Safety measures
موضوع	:	ساختمان ها -- ایران -- اثر زلزله
موضوع	:	Buildings -- Earthquake effects -- Iran
موضوع	:	زلزله -- ایران -- اهر
موضوع	:	Earthquakes -- Iran -- Ahar
رده بندی کنگره	:	۵۳۷QE ۲/۵ الف ۱۳۹۶ ۴۳ خ
رده بندی دیویی	:	۵۵۱/۲۲۰۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	:	۵۰۷۸۹۸۰



انتشارات شمیسا - ۰۹۱۴۹۲۶۶۱۱۸

نام کتاب: زلزله زیر ذره بین / مؤلف: مهندس رضا خزلی

ناشر: انتشارات شمیسا / قطع و تعداد صفحه: ۲۵۰ ص - وزیری

نوبت چاپ: اول ۹۶، شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۴۵۹-۴۸-۴

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

سخن مؤلف

یکی از پدیده های طبیعی که هزینه های مالی و تلفات جانی زیادی برجای می گذارد، زلزله است. زلزله برخلاف دیدگاه اکثر مردم همیشه هم بد نیست، همانطور که سیل یا برف و یا باد بد نبوده، بلکه عدم رعایت اصول درست طراحی و اجرای غیر صحیح سازه ها (ساختمان ها، پل ها و...) آن را ترسناک و بد جلوه می دهد. زلزله باعث خرابی سازه ها و جان باختن انسان ها نمی شود، بلکه سازه هایی که به دست انسان ها ساخته شده اند، باعث و بانی خرابی، تلفات و داغ دار شدن انسان ها می شود. زلزله مانند دیگر بلایا و پدیده های طبیعی، از جمله سیل، طوفان و... همیشه بوده و خواهد بود، از این رو با شناخت زلزله و رعایت اصول دقیق ساخت و ساز، همچنین با رعایت استاندارد ها و ضوابط فنی لازم و با بهره گیری از آیین نامه های مربوطه، باید اثرات و خسارات ناشی از آن را کاهش دهیم.

ایران یکی از کشورهای زلزله خیز جهان به شمار می رود، و به (بهشت زلزله شناسان) معروف است و همچنین آمار تلفات ناشی از زلزله و تجربیات تلخ به دست آمده از زلزله های گذشته در ایران، باعث شده است که مردم، از پدیده زلزله به عنوان یکی از خطرناک و ترسناک ترین مخاطرات طبیعی یاد کنند. و متأسفانه وقوع زلزله همیشه غافلگیرانه و ناگهانی بوده و در خاطره و ذهن انسان ها همیشه ماندگار هست. از این رو طراحی و ساخت سازه های مقاوم در برابر زلزله توسط مهندسين، پیمانکاران و... بسیار مهم و ضروری می باشد.

اکنون به یک حکایت جالبی می پردازیم:

نعل زن، میخ نعل های اسب را خوب نکوبید.

سوار و اسبش در جنگ به ناگهان به زمین افتادند.

ارتش سواره نظام شکست خورد.

با دیدن شکست سواره نظام، نیروهای پیاده نیز شکست خوردند.

آن جنگ با شکست مواجه شد.

نیروهای مهاجم آن منطقه را تصرف کردند.

و همه به خاطر درست کار نکردن نعل زن بود

و این چنین، عدم احساس مسئولیت، اشتباهات و سهل انگاری های هر چند کوچک ما، ممکن است باعث به وجود آمدن حوادث ناگوار و از بین رفتن جان عزیزان مان و انسان ها شود. در نوشتن مطالب این کتاب با بهره گیری از (بیشتر بدانیم و نکته)، (درک بهتر و دید مهندسی)، (جملات واضح و ساده) سعی شده است به مقدار قابل توجهی درک و فهم افراد را، درباره زلزله، زلزله شناسی و پیامد های خوب و بد آن، افزایش دهیم. این کتاب با هدف آشنایی هرچه بیشتر و بهتر مهندسين، دانشجویان (عمران و معماری)، پیمانکاران (ساختمان) و عموم مردم، از زلزله، پیامد و تأثیرات آن و راهکارهای مقابله با زلزله، تدوین و نگارش گردیده است. امید است مطالب این کتاب، گام مهم و مؤثری در بهبود وضعیت کیفی ساخت ر ساز و کاهش خرابی و خسارات ناشی از زلزله در سازه های کشورمان داشته باشد. در اینجا ضروی است، از دوست عزیزم جناب آقای سید هادی موسوی که در تألیف این کتاب کمک فراوانی به بنده کرده است، صمیمانه تشکر کنم.

رضا خزلی

مرداد ماه ۹۶

فصل ۱:

ساختار زمین

۱-۱ زمین.....	۱۸
۲-۱ ساختار درونی زمین.....	۱۸
۳-۱ دلیل وقوع زلزله ها.....	۱۹
۱-۳-۱ نظریه زمین ساخت ورقه ای (صفحات تکتونیک).....	۲۰
۱-۳-۲ نظریه برگشت الاستیک (رگشت کشسان) برای وقوع زلزله ها.....	۲۲

فصل ۲:

زلزله شناسی

۲-۱ مقدمه.....	۲۸
۲-۲ زلزله شناسی.....	۲۹
۲-۲-۱ علم زلزله شناسی.....	۲۹
۲-۲-۲ مهندسی زلزله.....	۲۹
۲-۲-۳ لرزه شناسی مهندسی.....	۲۹
۳-۲ زلزله (زمین لرزه).....	۳۰
۴-۲ انواع زلزله از لحاظ آیین نامه مهندسی (استاندارد ۲۸۱۰).....	۳۰
۴-۲-۱ زلزله بهره برداری.....	۳۰
۴-۲-۲ زلزله طرح.....	۳۱
۵-۲ انواع زلزله از نظر نوع رخداد (منشأ زلزله).....	۳۱
۵-۲-۱ زلزله های طبیعی (تکتونیک صفحه ای).....	۳۱
۵-۲-۲ زلزله های مصنوعی (القایی).....	۳۲

- ۳۴ ۲-۶ گسل
- ۳۴ ۲-۶-۱ طول گسل
- ۳۵ ۲-۶-۲ گسلش
- ۳۵ ۲-۶-۳ انواع گسل
- ۳۶ ۲-۶-۳-۱ گسل امتداد لغز (لغزش جانبی)
- ۳۶ ۲-۶-۳-۲ گسل شیب لغز
- ۳۷ ۲-۶-۳-۳ گسل مورب لغز
- ۳۸ ۲-۷ کلیات راه سلاخات مربوط به زلزله
- ۳۸ ۲-۷-۱ کارون زلزله (کانون زرفی)
- ۳۸ ۲-۷-۲ مرکز زلزله مرکز سطحی
- ۳۸ ۲-۷-۳ عمق زلزله (عمق وونی)
- ۳۸ ۲-۷-۴ فاصله کانونی
- ۳۸ ۲-۷-۵ فاصله مرکزی (فاصله رومرکز)
- ۳۹ ۲-۸ انواع زلزله از لحاظ عمق کانونی (عمق زلزله)
- ۴۰ ۲-۹ امواج زلزله (امواج لرزه ای)
- ۴۱ ۲-۹-۱ انواع امواج زلزله
- ۴۱ ۲-۹-۱-۱ امواج حجمی (درونی)
- ۴۳ ۲-۹-۱-۲ امواج سطحی
- ۴۵ ۲-۱۰ مقیاس های سنجش قدرت زلزله
- ۴۵ ۲-۱۰-۱ بزرگی (بزرگا)
- ۴۷ ۲-۱۰-۱-۱ رابطه تقریبی بزرگی زلزله با انرژی معادل تی ان تی (ماده منفجره)
- ۴۸ ۲-۱۰-۱-۲ تداوم و مدت زمان زلزله
- ۴۹ ۲-۱۰-۲ شدت
- ۵۰ ۲-۱۰-۲-۱ نحوه تعیین شدت زلزله
- ۵۱ ۲-۱۰-۲-۲ تأثیر فاصله از مرکز زلزله به شدت احساس شده

۵۲	۱۱-۲ تفاوت شدت با بزرگی زلزله
۵۲	۱۱-۲-۱ رابطه تقریبی بزرگی با شدت زلزله
۵۳	۱۲-۲ دستگاه های اندازه گیری زلزله
۵۴	۱۲-۲-۱ لرزه نگار
۵۵	۱۲-۲-۲ شتاب نگار
۵۷	۱۳-۲ خسارات ناشی از زلزله
۵۷	۱۳-۲-۱ تقسیم بند خسارات ناشی از زلزله
۵۸	۱۳-۲-۱-۱ خسارات و صدمات وارده به سازه ها
۵۹	۱۳-۲-۱-۲ هزینه های مالی
۵۹	۱۳-۲-۱-۳ آسیب های اجتماعی
۶۰	۱۴-۲ آثار و پیامد های ناشی از زلزله
۶۰	۱۴-۲-۱ اثرات مستقیم
۶۱	۱۴-۲-۱-۱ اتکان، لرزش زمین و خرابی سازه ها
۶۲	۱۴-۲-۱-۲ شکست زمین
۶۲	۱۴-۲-۱-۳ گسلش سطحی
۶۳	۱۴-۲-۱-۴ ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین
۶۴	۱۴-۲-۱-۵ صدا های زلزله
۶۴	۱۴-۲-۱-۶ نورهای زلزله
۶۴	۱۴-۲-۱-۷ زمین لغزه
۶۶	۱۴-۲-۱-۸ روانگرایی
۶۸	۱۴-۲-۲ اثرات غیرمستقیم
۶۹	۱۴-۲-۱-۲ سونامی (دریا لرزه)
۷۱	۱۴-۲-۲ آتش سوزی

۷۳	 ۲-۱۴-۳ بهمن
۷۴	 ۲-۱۵ نظریه های جالب درباره وقوع زلزله
۷۶	 ۲-۱۶ پیش بینی زلزله
۷۸	 ۲-۱۷ پیش نشانگر زلزله
۷۸	 ۲-۱۷-۱ تغییرات در سطح آب های زیرزمینی
۷۸	 ۲-۱۷-۲ رفتار غیرمنتظره حیوانات
۷۹	 ۲-۱۷-۳ خروج گاز رادون از زمین
۸۰	 ۲-۱۸ مناطق زلزله خیز ایران
۸۱	 ۲-۱۸-۱ وضعیت زلزله خیزی ایران
۸۲	 ۲-۱۸-۲ درجه بند خط سی زلزله در شهر های ایران
۸۳	 ۲-۱۹ مناطق زلزله خیز جهان

فصل ۳:

سبک سازی ساختمان جهان کاهش آسیب های ناشی از زلزله

۸۶	 ۳-۱ مقدمه
۸۷	 ۳-۲ دلایل و اهداف روی آوردن به سبک سازی ساختمان ها
۹۰	 ۳-۳ تصاویر مربوط به مصالح سبک استفاده شده در ساختمان ها جهت کاهش وزن کل ساختمان

فصل ۴:

ملاحظات معماری ساختمان ها در برابر زلزله

۹۶	 ۴-۱ الزوم تعامل و همکاری میان مهندس معماری (طراح) و مهندس عمران (مخاطب)
۱۰۰	 ۴-۲ تقسیم بندی ملاحظات معماری
۱۰۱	 ۴-۲-۱ ملاحظات معماری مربوط به همجواری ساختمان ها
۱۰۱	 ۴-۲-۱-۱ درز انقطاع
۱۰۴	 ۴-۲-۲ ملاحظات معماری مربوط به هندسه پلان
۱۰۸	 ۴-۲-۳ ملاحظات معماری مربوط به وزن مصالح
۱۰۹	 ۴-۳ نحوه تأثیر نیروی زلزله بر سازه ها

۱۱۰.....	۴-۴ پیچش در ساختمان
----------	---------------------

فصل ۵:

ملاحظات کلی سازه ای ساختمان ها در برابر زلزله

۱۱۶.....	۵-۱ مقدمه
۱۱۶.....	۵-۲ تقسیم بندی ملاحظات کلی سازه ای
۱۱۶.....	۵-۲-۱ ملاحظات سازه ای اولیه در طراحی سازه ها
۱۱۶.....	۵-۲-۲ ملاحظات سازه ای مربوط به بارهای موجود در ساختمان و چگونگی انتقال این بارها توسط عناصر باربر
۱۲۲.....	۵-۲-۳ ملاحظات سازه ای مربوط به شکل پذیری، سختی و مقاومت
۱۲۲.....	۵-۲-۳-۱ شکل پذیری
۱۲۳.....	۵-۲-۳-۲ سختی
۱۲۴.....	۵-۲-۳-۳ مقاومت

فصل ۶:

آندرکنش قاب (تیر و ستون) و من قاب (دیوار)

۱۲۸.....	۶-۱ مقدمه
۱۲۹.....	۶-۲ تأثیرات میان قاب بر رفتار ساختمان در برابر زلزله
۱۳۵.....	۶-۳ ارائه راهکار برای جلوگیری از اثرات نامطلوب میان قاب در ساختمان

فصل ۷:

طبقه نرم در ساختمان

۱۴۰.....	۷-۱ مقدمه
۱۴۰.....	۷-۲ دلایل تشکیل طبقه نرم در ساختمان
۱۴۸.....	۷-۳ ارائه راهکار برای جلوگیری از اثر طبقه نرم در ساختمان

فصل ۸:

ستون کوتاه در ساختمان

- ۸-۱ مقدمه ۱۵۲
- ۸-۲ دلایل رایج تشکیل ستون کوتاه ۱۵۳
- ۸-۳ پیشگیری از خرابی و خسارات اثر ستون کوتاه ۱۶۲

فصل ۹:

قاعده ستون قوی - تیر ضعیف

- ۹-۱ مقدمه ۱۶۸
- ۹-۲ مفصل پلاستیک ۱۶۹
- ۹-۳ نمونه پستی از خرابی های ناشی از تشکیل مفصل پلاستیک ۱۷۳

فصل ۱۰:

بررسی خرابی های اجزای غیرسازه ای ساختمان ها

- ۱۰-۱ مقدمه ۱۷۷
- ۱۰-۲ تعریف آیین نامه ای (استاندارد ۲۸۰) اجزای غیرسازه ای ۱۷۷
- ۱۰-۳ تقسیم بندی اجزای غیرسازه ای ۱۷۷
- ۱۰-۳-۱ اجزای مرتبط با معماری ساختمان ۱۷۷
- ۱۰-۳-۲ اجزای مرتبط با تجهیزات و تأسیسات مکانیکی و ۱۷۹
- ۱۰-۳-۳ آتاثیه و مبلمان ساختمان ۱۸۱
- ۱۰-۴ تقسیم بندی اثرات آسیب دیدگی و خسارات وارده به اجزای غیرسازه ای ۱۸۳
- ۱۰-۴-۱ تلفات جانی ۱۸۴
- ۱۰-۴-۲ هزینه های اقتصادی ۱۸۵
- ۱۰-۴-۳ کاهش خدمات رسانی بی وقفه ۱۸۶
- ۱۰-۵ نمونه هایی از خرابی های اجزای غیرسازه ای در ساختمان ها ۱۸۷
- ۱۰-۶ ارائه راهکار برای جلوگیری و یا کاهش تلفات جانی و هزینه مالی ناشی از خرابی های اجزای غیرسازه ای ۱۹۰
- ۱۰-۷ نمونه هایی از مقاوم سازی اجزای غیرسازه ای در ساختمان ها ۱۹۲

فصل ۱۱:

آماده باش در برابر زلزله

۱-۱۱	مقدمه	۱۹۸
۲-۱۱	اقدامات و آمادگی های لازم در برابر زلزله	۱۹۹
۱-۲-۱۱	اقدامات عملی پیش از وقوع زلزله	۱۹۹
۱-۱-۲-۱۱	اقدامات عملی پیش از وقوع زلزله در بخش خانواده و فردی	۲۰۰
۲-۱-۲-۱۱	اقدامات عملی پیش از وقوع زلزله در بخش مسئولین	۲۰۶
۲-۲-۱۱	اقدامات عملی حین وقوع زلزله	۲۰۹
۱-۲-۲-۱۱	اقدامات عملی حین وقوع زلزله زمانی که در داخل منزل یا داخل هر ساختمان دیگری قرار دارید	۲۰۹
۲-۲-۲-۱۱	اقدامات عملی حین وقوع زلزله زمانی که در خارج از ساختمان قرار دارید	۲۱۴
۳-۲-۱۱	اقدامات عملی پس از وقوع زلزله	۲۱۵
۱-۳-۲-۱۱	اقدامات عملی پس از وقوع زلزله زمانی که در داخل منزل یا داخل هر ساختمان دیگری قرار دارید	۲۱۶
۲-۳-۲-۱۱	اقدامات عملی پس از وقوع زلزله زمانی که در خارج از ساختمان قرار دارید	۲۱۸
۳-۳-۲-۱۱	اقدامات عملی پس از وقوع زلزله در بخش مسئولین	۲۱۹
۳-۱۱	تصاویر مربوط به این فصل	۲۲۲

فصل ۱۲:

مروری کوتاه بر زلزله اهر، ورزقان و هریس

۲۳۲	مقدمه	۲۳۲
۲۳۲	مدت زمان زلزله	۲۳۲
۲۳۲	صدمات جسمی	۲۳۲
۲۳۲	تلفات جانی	۲۳۲
۲۳۲	هزینه های مالی	۲۳۲

۲۳۲	خرابی ساختمان ها.....
۲۳۳	خرابی جاده ها و پل ها.....
۲۳۳	آسیب دیدگی ساختمان بعضی از ادارات.....
۲۳۳	غم و اندوه.....
۲۳۳	زلزله در سایر استان ها.....
۲۳۴	ارتباطات مخابراتی با گوشی همراه و تلفن ثابت.....
۲۳۴	حضور رسانه ها.....
۲۳۴	حضور مسئولین.....
۲۳۴	پس لرزه ها.....
۲۳۴	امداد و نجات.....
۲۳۵	نبود بیمارستان.....
۲۳۵	مهد کرد ک موقت.....
۲۳۵	سرقت.....
۲۳۵	شایعه پراکنی.....
۲۳۵	فرصت طلبی.....
۲۳۶	آثار زلزله.....
۲۳۶	سد ستارخان اهر.....
۲۳۶	بارش باران.....
۲۳۶	بازگشت سریع فصل سرما.....
۲۳۶	ناامیدی.....
۲۳۶	ای کاش.....
۲۳۷	تصاویر مربوط به این فصل.....
۲۵۰	منابع و مراجع.....