

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی

بررسی اثر یک نمونه خاک از گروه ۴ استاندارد ۲۸۰۰ بر بزرگنمایی زلزله

دکتر محمدحسن بازیار

دکتر مهدی سیاوش‌نیا

مهندس نگار صادق‌پور

گزارش تحقیقاتی

نشریه شماره ۵ : گ - ۳۸۶

۱۳۸۴

بازیار، محمدحسن

بررسی اثر یک نمونه خاک از گروه ۴ استاندارد ۲۸۰۰ بر بزرگنمایی زلزله / محمدحسن بازیار، مهدی سیاوش‌نیا، نگار صادق‌پور. - تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۲.
ج، [۱۳۰ ص.؛ جدول، نمودار. - (گزارش تحقیقاتی؛ شماره نشریه گ - ۲۸۶)

ISBN 964-7404-48-4

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا.

Mohammad Hassan Baziar

Site coefficient and classification for soft clay soil due to Iranian seismic code

ص. ع. به انگلیسی:

کتابنامه: ص. ۱۲۷ - ۱۲۸.

۱. خاک - - دینامیک، ۲. زلزله - - مهندسی. الف. سیاوش‌نیا، مهدی. ب. صادق‌پور، نگار. ج. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. د. عنوان.

۶۲۴/۱۵۱۳۶

م۸۲-۳۲۲۵۴

TA ۷۱۱/ب۲۴

کتابخانه ملی ایران

مضوبه شماره ۸۴/۴۴۳ چاپ کتاب، شورای علمی انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

بررسی اثر یک نمونه خاک از گروه ۴ استاندارد ۲۸۰۰ بر بزرگنمایی زلزله

دکتر محمدحسن بازیار، دکتر مهدی سیاوش‌نیا، نگار صادق‌پور

ناشر: انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، وزارت مسکن و شهرسازی

شماره نشریه: گ - ۲۸۶، چاپ اول: ۱۳۸۴

ویرایش ادبی: امیرعشری

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

بها: ۱۰۰۰۰ ریال

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.

کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر به ناشر تعلق دارد.

نشانی: تهران، بزرگراه شیخ فضل الله نوری، خیابان پاس - فرهنگیان، خیابان ارشاد، خیابان سوم

صندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۶۹۶

تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱

پست الکترونیکی: president@bhrc.ac.ir صفحه الکترونیکی: <http://www.bhrc.ac.ir>

دفتر فروش: تهران خیابان ولی‌عصر، میدان ولی‌عصر، مجتمع اداری - تجاری ولی‌عصر، واحد ۸۲ تلفن: ۸۸۹۴۰۳۶۰

ISBN: 964-7404-48-4

شماره شابک: ۹۶۴-۷۴۰۴-۴۸-۴

پیشگفتار

در عصر کنونی پژوهش‌های علمی پیش نیاز پیشرفت و توسعه کشورها محسوب می‌شود. در کشور ما با توجه به شرایط منطقه و وجود منابع و ذخایر گوناگون انجام تحقیقات پایه‌ای جهت توسعه پایدار ضروری است. از طرف دیگر در کشورهای لرزه‌خیزی مانند ایران، زلزله به عنوان یکی از مخرب‌ترین بلایای طبیعی می‌تواند تأثیرات منفی از مدت و کوتاه‌مدت جبران‌ناپذیری در توسعه کشور به بار آورد.

آیین‌نامه ۲۸۰۰ ایران با تلاش پژوهشگران در صنعت ساختمان کشور، از سال ۱۳۶۶ به عنوان مرجع اصلی طراحی ساختمانها در برابر زلزله در اختیار جامعه مهندسين ایران قرار گرفت. با پیشرفت دائم دانش بشر از چگونگی اثر پدیده زلزله، لزوم ویرایش این آیین‌نامه همواره مدنظر بوده است.

از جمله مسایلی که برای ساخت سازه‌های مقاوم در برابر زلزله مطرح است، بررسی اثر ساختگاه در صدمات ناشی از زلزله متحمل می‌باشد. پیشرفت علم دینامیک خاک این فرصت را به وجود آورد که شبیه‌سازی ساختگاه و اثر بزرگنمایی زلزله با توجه به نوع خاک آن به صورت واقعی‌تر، در محاسبه شتاب وارد بر سازه دیده شود.

استفاده از تحقیقات سایر کشورها و منطبق‌سازی آنها با توجه به شرایط لرزه‌خیزی ایران هدف اصلی این تحقیق بوده است. اینگونه تحقیقات می‌تواند آیین‌نامه زلزله ایران را به سمت تخمین واقع‌بینانه‌تر نیروهای محتمل بر سازه سوق دهد. امید است که نتایج این پژوهش بتواند نقش مثبتی در بازنگری آیین‌نامه ۲۸۰۰ ایران ایفا کند.

دکتر قاسم حیدری‌نژاد

رئیس مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار.....	پ
چکیده.....	خ
فصل اول: مقدمه.....	۱
فصل دوم: بررسی زلزله‌های مختلف.....	۵
۱-۲ بررسی زلزله ۱۹۸۵ میچواکان مکزیک.....	۵
۲-۲ زلزله ۱۹۶۷ کاراکاس ونزوئلا.....	۱۰
۳-۲ زلزله ۱۹۷۰ گدیز ترکیه.....	۱۰
۴-۲ زلزله ۱۹۸۹ لوماپریتا.....	۱۰
۵-۲ زلزله ۱۹۹۴ Northridge.....	۱۱
۶-۲ زلزله ۱۹۹۹ ازمیت ترکیه.....	۱۲
فصل سوم: بررسی آیین‌نامه کشورهای مختلف.....	۱
۱-۳ مقدمه.....	۱۵
۲-۳ آیین‌نامه ژاپن (۱۹۸۱).....	۲۳
۳-۳ آیین‌نامه هند (۱۹۸۴).....	۲۴
۴-۳ آیین‌نامه کانادا ۱۹۸۵.....	۲۴
۵-۳ آیین‌نامه کوبا (۱۹۹۵).....	۲۶
۶-۳ آیین‌نامه (Uniform Building Code) UBC97.....	۲۸
۷-۳ آیین‌نامه ۱۹۹۸ ترکیه.....	۳۵
۸-۳ آیین‌نامه بین‌المللی ساختمان (IBC 2000).....	۳۸
۹-۳ نتیجه‌گیری.....	۳۸
فصل چهارم: بررسی تئوری بزرگنمایی و تشدید.....	۳۹
۱-۴ مقدمه.....	۳۹
۲-۴ رابطه تنش - کرنش یک بعدی.....	۴۰
۳-۴ معادل سازی رفتار تنش کرنش غیرخطی براساس مدل خطی معادل.....	۴۲



۴-۴	مدل غیرخطی و هیستریکی	۴۴
۴-۵	تحلیل پاسخ زمین در حالت تک بعدی و رفتار خطی معادل	۴۶
۴-۶	تحلیل پاسخ در حالت تک بعدی و رفتار غیرخطی	۴۹
۴-۷	تحلیل فوریه	۵۲
۴-۸	مقایسه رفتار خطی معادل و غیر خطی در یک لایه رسی	۵۳
فصل پنجم: تعیین پارامترهای خاک رسی جهت تقسیم‌بندی خاکها		
۱-۵	مقدمه	۶۱
۲-۵	نمونه خاک رسی	۶۱
۳-۵	آزمایش تک محوری	۶۲
۴-۵	تعیین سرعت موج برشی	۶۴
فصل ششم: شناخت پارامترهای مهندسی زلزله‌های ایران		
۱-۶	مقدمه	۷۳
۲-۶	زمان‌های تناوب حاکم بر زلزله‌های ایران	۷۳
۳-۶	نتیجه‌گیری	۷۳
فصل هفتم: بررسی و تحلیل واکنش خاک با توجه به رکوردهای ایران		
۱-۷	مقدمه	۸۷
۲-۷	انتخاب سنگ بستر	۸۸
۳-۷	بررسی تعیین زمان تناوب مورد بررسی	۸۸
۴-۷	مدت زمان دوام	۸۹
۵-۷	تعیین حداکثر شتاب	۸۹
۶-۷	معرفی لایه خاک مورد بررسی	۹۰
۷-۷	تعیین رکوردهای شتاب نگاشتها	۹۳
۸-۷	تحلیل لایه خاک و مقایسه دو روش موج مصنوعی و تاریخچه زمانی شتاب	۹۳
۹-۷	نتیجه‌گیری	۱۰۱
فصل هشتم: نتیجه‌گیری و مقایسه نتایج با سایر آیین‌نامه‌ها		
۱-۸	نتیجه‌گیری	۱۲۱
۲-۸	ارائه یک مثال و مقایسه نتایج با سایر آیین‌نامه‌ها	۱۲۴
مراجع		
۱۲۷		

چکیده

اثر ساختگاه در طراحی سازه‌های مقاوم در برابر زلزله، یکی از مهمترین پارامترهای مطرح شده در تمام آیین‌نامه‌های دنیا می‌باشد. در سالهای اخیر تجدید نظر کلی در آیین‌نامه کلیه کشورهای پیشرفته اروپایی و آمریکا و ژاپن، اکثر کشورهای زلزله‌خیز را بر آن داشته است تا نگرشی جدید به اثر ساختگاه در تعیین برش پایه طراحی داشته باشند. همچنین ضروری به نظر رسید تا تعیین گروه خاک با توجه به پارامترهای مهندسی آن انجام پذیرد. از سوی دیگر، بررسی محدوده دارای زمان تناوب کوتاه نشان می‌دهد که تاکنون آیین‌نامه‌های زلزله پاسخگوی این دامنه از زمان تناوب نبوده‌اند.

به این ترتیب در این تحقیق سعی بر آن است که با آزمایشهای مختلف، خواص فیزیکی یک نمونه خاک رسی را با خواص دینامیکی آن مرتبط ساخته و همچنین با تحلیل لایه خاک رسی نرم طیف پاسخ مناسبی برای این گروه خاکها به دست آید. این تحقیق را می‌توان سرآغاز تحقیقات آتی آیین‌نامه زلزله ایران دانست. جهت ارائه نهایی طیف پاسخ برای هر گروه خاک در آیین‌نامه ۲۸۰۰ زلزله ایران، نیاز به تحقیقات جامع‌تر و ارتباط بیشتر آن با انواع سازه‌ها می‌باشد.