

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی

مطالعات زمین‌شناسی ساختمانی
با استفاده از روش لرزه‌نگاری شکست مرزی
در ایستگاه‌های شتاب‌نگاری کشور
(جلد سوم - هرمزگان و جنوب فارس)

اسماعیل فرزندگان

(عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن)

حسین میرزایی علویجه

(عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن)

دکتر فریدون سینائیان

(عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن)

گزارش تحقیقاتی

شماره نشر: گ - ۵۳۳

چاپ اول: ۱۳۸۹

پیشگفتار

ایران یکی از مناطق بسیار لرزه‌خیز جهان محسوب می‌شود که در نیم قرن گذشته زمین‌لرزه‌های فاجعه‌باری مثل زمین لرزه طبس (۱۳۴۷)، رودبار- منجیل (۱۳۶۹) و بم (۱۳۸۲) را تجربه نموده است. رشد روزافزون جمعیت و تمرکز آن در شهرهای بزرگ، هماهنگ با رشد ساخت و ساز بی‌رویه و بعضاً بدون ضوابط مهندسی باعث گردیده تا رویداد زمین لرزه‌های حتی متوسط نیز در کشور با تلفات و خسارات جانی و مالی بسیار توأم باشد. بی‌تردید تجربه‌های تلخی همچون زمین لرزه بم، و پیش از آن زمین لرزه‌های رودبار- منجیل و طبس هیچگاه از خاطره تاریخی مردم پاک نخواهد شد. عدم چاره‌اندیشی در کاهش خسارات، مسلماً امری دور از عقل و خرد بشری می‌باشد. شناخت این پدیده طبیعی اولین گام در راه به کارگیری تمهیدات مقابله با آن است، این مهم، با تجهیز ایران به دستگاههای پیشرفته و مدرن ثبت‌کننده تکان‌های زمین‌لرزه میسر می‌گردد. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن با در اختیار داشتن بیش از ۱۱۰۰ دستگاه شتابنگار، یکی از ارزشمندترین ابزارهای فنی را در اختیار دارد. بی‌تردید استفاده بهینه از داده‌های شتابنگاری مستلزم شناخت نوع خاک محل نصب دستگاه‌های شتابنگار می‌باشد. ویژگیهای زمین‌شناسی ساختمانی محل نصب دستگاههای شتابنگار تأثیر بسیاری بر محتوای فرکانسی و دامنه جنبش‌های زمین و در نتیجه پراکندگی و شدت خرابی‌ها دارد. در حال حاضر حدود ۱۱۰۰ ایستگاه شتابنگاری در کشور نصب می‌باشد، و تا زمان مطالعات حاضر شرایط زمین‌شناسی ساختمانی، ۱۴۰ ایستگاه به کمک مطالعات ژئوفیزیکی مشخص شده است. در این مطالعات ۱۵۰ ایستگاه شتابنگاری در استانهای هرمزگان، فارس، لرستان، همدان، آذربایجان شرقی و اردبیل انتخاب و در آنها مطالعات زمین‌شناسی ساختمانی با استفاده از روش لرزه‌نگاری شکست مرزی (ژئوسایزیک) انجام شده است. در این گزارش نتایج حاصل از مطالعه ۵۰ ایستگاه شتابنگاری استانهای هرمزگان و جنوب فارس ارائه شده است. تلاش می‌شود که در یک برنامه فشرده و مستمر این مطالعات در تمامی ایستگاههای شتابنگاری انجام شود. امید است با فکر، اندیشه و تلاش خسارات ناشی از زمین لرزه را در کشور کاهش دهیم.

سید محمود فاطمی عقدا

رئیس مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

سپاسگزاری

از مسئولین محترم مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن که زمینه انجام این پروژه تحقیقاتی را فراهم نمودند سپاسگزاری می‌گردد. همچنین از همکاری صمیمانه مسئولین محترم سازمانهای مسکن و شهرسازی و معاونت‌های عمرانی استانداری استانهای هرمزگان و فارس تشکر می‌گردد. از پرسنل محترم شبکه شتابنگاری کشور به ویژه سرکار خانم مژگان میرسنجری و آقای حسین عبداللہی و مهدی عباسی سپاسگزاری می‌گردد.

www.ketab.ir

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	فصل اول: روشهای مطالعات زمین شناسی ساختمانی
۱۵	فصل دوم: روند انجام آزمایش در ایستگاههای مورد نظر
۱۷	فصل سوم: مطالعات زمین شناسی ساختمانی در ایستگاههای شتابنگاری
۱۷	۱-۲- ایستگاه شتابنگاری بندر جاسک
۲۱	۲-۲- ایستگاه شتابنگاری گتان پایین
۲۴	۳-۲- ایستگاه شتابنگاری گورمان
۲۷	۴-۲- ایستگاه شتابنگاری سنبرک
۳۰	۵-۲- ایستگاه شتابنگاری سیریک
۳۴	۶-۲- ایستگاه شتابنگاری رودان
۳۹	۷-۲- ایستگاه شتابنگاری زیارتعلی
۴۳	۸-۲- ایستگاه شتابنگاری فاریاب
۴۶	۹-۲- ایستگاه شتابنگاری میناب
۵۰	۱۰-۲- ایستگاه شتابنگاری کوهستک
۵۴	۱۱-۲- ایستگاه شتابنگاری بندر عباس ۱
۵۸	۱۲-۲- ایستگاه شتابنگاری تخت
۶۲	۱۳-۲- ایستگاه شتابنگاری ارزوئیه
۶۵	۱۴-۲- ایستگاه شتابنگاری سرخان
۶۸	۱۵-۲- ایستگاه شتابنگاری باغات
۷۱	۱۶-۲- ایستگاه شتابنگاری هاشم آباد
۷۵	۱۷-۲- ایستگاه شتابنگاری فارغان
۷۹	۱۸-۲- ایستگاه شتابنگاری سرگز احمدی
۸۳	۱۹-۲- ایستگاه شتابنگاری حاجی آباد
۸۷	۲۰-۲- ایستگاه شتابنگاری شمیل
۹۰	۲۱-۲- ایستگاه شتابنگاری سیاهو
۹۴	۲۲-۲- ایستگاه شتابنگاری گنو
۹۷	۲۳-۲- ایستگاه شتابنگاری ده تل
۱۰۰	۲۴-۲- ایستگاه شتابنگاری رضوان
۱۰۵	۲۵-۲- ایستگاه شتابنگاری فین
۱۱۳	۲۶-۲- ایستگاه شتابنگاری نخل ناخدا



۱۱۷	۲۷-۲- ایستگاه شتابنگاری کهورستان
۱۲۱	۲۸-۲- ایستگاه شتابنگاری طبل
۱۲۴	۲۹-۲- ایستگاه شتابنگاری سوزا
۱۲۹	۳۰-۲- ایستگاه شتابنگاری تمبان
۱۳۶	۳۱-۲- ایستگاه شتابنگاری قشم
۱۴۰	۳۲-۲- ایستگاه شتابنگاری بندر خمیر
۱۴۴	۳۳-۲- ایستگاه شتابنگاری بندر لنگه
۱۴۸	۳۴-۲- ایستگاه شتابنگاری رستاق
۱۵۲	۳۵-۲- ایستگاه شتابنگاری بندر مقام
۱۵۵	۳۶-۲- ایستگاه شتابنگاری گاوبندی (پارسیان)
۱۵۹	۳۷-۲- ایستگاه شتابنگاری چاه مسلم
۱۶۳	۳۸-۲- ایستگاه شتابنگاری بستک
۱۶۷	۳۹-۲- ایستگاه شتابنگاری عماده ده
۱۷۰	۴۰-۲- ایستگاه شتابنگاری فداغ
۱۷۳	۴۱-۲- ایستگاه شتابنگاری بیرم
۱۷۷	۴۲-۲- ایستگاه شتابنگاری اشکنان
۱۸۱	۴۳-۲- ایستگاه شتابنگاری لامرد
۱۸۵	۴۴-۲- ایستگاه شتابنگاری بهرستان
۱۸۹	۴۵-۲- ایستگاه شتابنگاری مهر
۱۹۳	۴۶-۲- ایستگاه شتابنگاری اوز
۱۹۷	۴۷-۲- ایستگاه شتابنگاری کوره
۲۰۱	۴۸-۲- ایستگاه شتابنگاری جویم
۲۰۵	۴۹-۲- ایستگاه شتابنگاری دوبران
۲۱۱	۵۰-۲- ایستگاه شتابنگاری حاجی آباد (فارس)
۲۱۶	۵۱-۲- ایستگاه شتابنگاری حسن لنگی

فهرست اشکال

عنوان شکل	صفحه
شکل ۱-۱-۲- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزمیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر جاسک.....	۱۸
شکل ۲-۱-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر جاسک.....	۱۹
شکل ۳-۱-۲- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر جاسک.....	۱۹
شکل ۴-۱-۲- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر جاسک.....	۲۰
شکل ۱-۲-۳- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزمیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری گتان پایین.....	۲۱
شکل ۲-۲-۳- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری گتان پایین.....	۲۲
شکل ۳-۲-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری گتان پایین.....	۲۳
شکل ۴-۲-۳- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری گتان پایین.....	۲۳
شکل ۱-۲-۳- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزمیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری گوهران.....	۲۴
شکل ۲-۲-۳- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری گوهران.....	۲۵
شکل ۳-۲-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری گوهران.....	۲۶
شکل ۴-۲-۳- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری گوهران.....	۲۶
شکل ۱-۲-۴- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزمیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری سندرک.....	۲۷
شکل ۲-۲-۴- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری سندرک.....	۲۸
شکل ۳-۲-۴- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری سندرک.....	۲۹



- شکل ۳-۴-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری سندرک ۲۹
- شکل ۳-۵-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری سیریک ۳۱
- شکل ۳-۵-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری سیریک ۳۲
- شکل ۳-۵-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری سیریک ۳۲
- شکل ۳-۵-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری سیریک ۳۳
- شکل ۳-۶-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری رودان ۳۵
- شکل ۳-۶-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری رودان ۳۶
- شکل ۳-۶-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری رودان ۳۶
- شکل ۳-۶-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری رودان ۳۷
- شکل ۳-۷-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری زیارتعلی ۳۹
- شکل ۳-۷-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری زیارتعلی ۴۰
- شکل ۳-۷-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری زیارتعلی ۴۰
- شکل ۳-۷-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری زیارتعلی ۴۱
- شکل ۳-۸-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری فاریاب ۴۳
- شکل ۳-۸-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری فاریاب ۴۴
- شکل ۳-۸-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری فاریاب ۴۵
- شکل ۳-۸-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری فاریاب ۴۵
- شکل ۳-۹-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری میناب ۴۷



- شکل ۳-۹-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری میناب ۴۸
- شکل ۳-۹-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری میناب ۴۸
- شکل ۳-۹-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری میناب ۴۹
- شکل ۲-۱۰-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری کوهستک ۵۱
- شکل ۳-۱۰-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری کوهستک ۵۲
- شکل ۳-۱۰-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری کوهستک ۵۲
- شکل ۳-۱۰-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری کوهستک ۵۳
- شکل ۳-۱۱-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر عباس ۱ ۵۵
- شکل ۳-۱۱-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر عباس ۱ ۵۶
- شکل ۳-۱۱-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر عباس ۱ ۵۶
- شکل ۳-۱۱-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری کوهستک ۵۷
- شکل ۳-۱۲-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری تخت ۵۹
- شکل ۳-۱۲-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری تخت ۶۰
- شکل ۳-۱۲-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری تخت ۶۰
- شکل ۳-۱۲-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری تخت ۶۱
- شکل ۳-۱۲-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری ارزوئی ۶۲
- شکل ۳-۱۳-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری ارزوئی ۶۳
- شکل ۳-۱۳-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری ارزوئی ۶۴
- شکل ۳-۱۳-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری ارزوئی ۶۴



- شکل ۲-۱۴-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیمیک در محدوده ایستگاه
 شتابنگاری سرخان ۶۵
- شکل ۲-۱۴-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه
 شتابنگاری سرخان ۶۶
- شکل ۲-۱۴-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری سرخان ۶۷
- شکل ۲-۱۴-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری سرخان ۶۷
- شکل ۲-۱۵-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیمیک در محدوده ایستگاه
 شتابنگاری باغات ۶۸
- شکل ۲-۱۵-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه
 شتابنگاری باغات ۶۹
- شکل ۲-۱۵-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری باغات ۷۰
- شکل ۲-۱۵-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری باغات ۷۰
- شکل ۲-۱۶-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیمیک در محدوده ایستگاه
 شتابنگاری هاشم آباد ۷۲
- شکل ۲-۱۶-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه
 شتابنگاری هاشم آباد ۷۳
- شکل ۲-۱۶-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری هاشم آباد ۷۳
- شکل ۲-۱۶-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری هاشم آباد ۷۴
- شکل ۲-۱۷-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیمیک در محدوده ایستگاه
 شتابنگاری فارغان ۷۶
- شکل ۲-۱۷-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه
 شتابنگاری فارغان ۷۷
- شکل ۲-۱۷-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری فارغان ۷۷
- شکل ۲-۱۷-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری فارغان ۷۸
- شکل ۲-۱۸-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیمیک در محدوده ایستگاه
 شتابنگاری سرگز احمدی ۸۰
- شکل ۲-۱۸-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه
 شتابنگاری سرگز احمدی ۸۱

- شکل ۳-۱۸-۲- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری سرگر احمدی. ۸۲
- شکل ۳-۱۸-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری سرگر احمدی. ۸۳
- شکل ۳-۱۹-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری حاجی آباد..... ۸۴
- شکل ۳-۱۹-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری حاجی آباد..... ۸۵
- شکل ۳-۱۹-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری حاجی آباد..... ۸۵
- شکل ۳-۱۹-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری حاجی آباد..... ۸۶
- شکل ۳-۲۰-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری شمیل..... ۸۷
- شکل ۳-۲۰-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری شمیل..... ۸۸
- شکل ۳-۲۰-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری شمیل..... ۸۹
- شکل ۳-۲۰-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری شمیل..... ۸۹
- شکل ۳-۲۱-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری سیاهو..... ۹۱
- شکل ۳-۱۲-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری سیاهو..... ۹۲
- شکل ۳-۲۱-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری سیاهو..... ۹۲
- شکل ۳-۲۱-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری سیاهو..... ۹۳
- شکل ۳-۲۲-۲۲- ایستگاه شتابنگاری گنو..... ۹۴
- شکل ۳-۲۲-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری گنو..... ۹۴
- شکل ۳-۲۲-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری گنو..... ۹۵
- شکل ۳-۲۲-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری گنو..... ۹۶
- شکل ۳-۲۲-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری گنو..... ۹۶



- شکل ۳-۲۲-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزمیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری ده تل..... ۹۷
- شکل ۳-۲۳-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری ده تل..... ۹۸
- شکل ۳-۲۳-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری ده تل..... ۹۹
- شکل ۳-۲۳-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری ده تل..... ۹۹
- شکل ۳-۲۴-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزمیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری رضوان..... ۱۰۲
- شکل ۳-۲۴-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری رضوان..... ۱۰۳
- شکل ۳-۲۴-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری رضوان..... ۱۰۴
- شکل ۳-۲۴-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری رضوان..... ۱۰۴
- شکل ۳-۲۵-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزمیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری فین..... ۱۱۰
- شکل ۳-۲۵-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری فین..... ۱۱۱
- شکل ۳-۲۵-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری فین..... ۱۱۲
- شکل ۳-۲۵-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری فین..... ۱۱۲
- شکل ۳-۲۶-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزمیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری نخل ناخدا..... ۱۱۴
- شکل ۳-۲۶-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری نخل ناخدا..... ۱۱۵
- شکل ۳-۲۶-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری نخل ناخدا..... ۱۱۵
- شکل ۳-۲۶-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری نخل ناخدا..... ۱۱۶
- شکل ۳-۲۷-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزمیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری کهورستان..... ۱۱۸
- شکل ۳-۲۷-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری کهورستان..... ۱۱۹



- شکل ۳-۲۷-۲- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری کهورستان..... ۱۱۹
- شکل ۳-۲۷-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری کهورستان..... ۱۲۰
- شکل ۳-۲۸- ۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری طبل..... ۱۲۱
- شکل ۳-۲۸- ۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری طبل..... ۱۲۲
- شکل ۳-۲۸-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری طبل..... ۱۲۳
- شکل ۳-۲۸-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری طبل..... ۱۲۳
- شکل ۳-۲۹- ۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری سوزا..... ۱۲۶
- شکل ۳-۲۹- ۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری سوزا..... ۱۲۷
- شکل ۳-۲۹-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری سوزا..... ۱۲۷
- شکل ۳-۲۹-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری سوزا..... ۱۲۸
- شکل ۳-۳۰- ۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری تمبان..... ۱۳۳
- شکل ۳-۳۰- ۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری تمبان..... ۱۳۴
- شکل ۳-۳۰-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری تمبان..... ۱۳۵
- شکل ۳-۳۰-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری تمبان..... ۱۳۵
- شکل ۳-۳۱- ۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری قشم..... ۱۳۷
- شکل ۳-۳۱- ۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری قشم..... ۱۳۸
- شکل ۳-۳۱-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری قشم..... ۱۳۸
- شکل ۳-۳۱-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری قشم..... ۱۳۹
- شکل ۳-۳۲- ۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر خمیر..... ۱۴۱



شکل ۲-۳۲-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه

شتابنگاری بندر خمیر..... ۱۴۲

شکل ۲-۳۲-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر خمیر..... ۱۴۲

شکل ۲-۳۲-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر خمیر..... ۱۴۳

شکل ۲-۳۳-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه

شتابنگاری بندر لنگه..... ۱۴۵

شکل ۲-۳۳-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه

شتابنگاری بندر لنگه..... ۱۴۶

شکل ۲-۳۳-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر لنگه..... ۱۴۶

شکل ۲-۳۳-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر لنگه..... ۱۴۷

شکل ۲-۳۴-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه

شتابنگاری رستاق..... ۱۴۹

شکل ۲-۳۴-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه

شتابنگاری رستاق..... ۱۵۰

شکل ۲-۳۴-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری رستاق..... ۱۵۰

شکل ۲-۳۴-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری رستاق..... ۱۵۱

شکل ۲-۳۵-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری

بندر مقام..... ۱۵۲

شکل ۲-۳۵-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه

شتابنگاری بندر مقام..... ۱۵۳

شکل ۲-۳۵-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر مقام..... ۱۵۴

شکل ۲-۳۵-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری بندر مقام..... ۱۵۴

شکل ۲-۳۶-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری

گاوبندی..... ۱۵۶

شکل ۲-۳۶-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه

شتابنگاری گاوبندی..... ۱۵۷

شکل ۲-۳۶-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری گاوبندی..... ۱۵۷

شکل ۲-۳۶-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری گاوبندی..... ۱۵۸



- شکل ۳- ۲۷- ۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری چاه مسلم ۱۶۰
- شکل ۳- ۲۷- ۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری چاه مسلم ۱۶۱
- شکل ۳- ۲۷- ۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری چاه مسلم ۱۶۱
- شکل ۳- ۲۷- ۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری چاه مسلم ۱۶۲
- شکل ۳- ۲۸- ۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری بستک ۱۶۴
- شکل ۳- ۲۸- ۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بستک ۱۶۵
- شکل ۳- ۲۸- ۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بستک ۱۶۵
- شکل ۳- ۲۸- ۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری بستک ۱۶۶
- شکل ۳- ۲۹- ۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری عماده ده ۱۶۷
- شکل ۳- ۲۹- ۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری عماده ده ۱۶۸
- شکل ۳- ۲۹- ۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری عماده ده ۱۶۹
- شکل ۳- ۲۹- ۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری عماده ده ۱۶۹
- شکل ۳- ۴۰- ۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری فداغ ۱۷۰
- شکل ۳- ۴۰- ۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری فداغ ۱۷۱
- شکل ۳- ۴۰- ۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری فداغ ۱۷۲
- شکل ۳- ۴۰- ۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری فداغ ۱۷۲
- شکل ۳- ۴۱- ۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری بیرم ۱۷۴
- شکل ۳- ۴۱- ۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بیرم ۱۷۵



- شکل ۳-۴۱-۲- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بیرم ۱۷۵
- شکل ۳-۴۱-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری بیرم ۱۷۶
- شکل ۳-۴۲-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری اشکنان ۱۷۸
- شکل ۳-۴۲-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری اشکنان ۱۷۹
- شکل ۳-۴۲-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری اشکنان ۱۷۹
- شکل ۳-۴۲-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری اشکنان ۱۸۰
- شکل ۳-۴۳-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری لامرد ۱۸۲
- شکل ۳-۴۳-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری لامرد ۱۸۳
- شکل ۳-۴۳-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری لامرد ۱۸۳
- شکل ۳-۴۳-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری لامرد ۱۸۴
- شکل ۳-۴۴-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری بهرستان ۱۸۶
- شکل ۳-۴۴-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بهرستان ۱۸۷
- شکل ۳-۴۴-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری بهرستان ۱۸۷
- شکل ۳-۴۴-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری بهرستان ۱۸۸
- شکل ۳-۴۵-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری مهر ۱۹۰
- شکل ۳-۴۵-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری مهر ۱۹۱
- شکل ۳-۴۵-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری مهر ۱۹۱
- شکل ۳-۴۵-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری مهر ۱۹۲
- شکل ۳-۴۶-۱- نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایز میک در محدوده ایستگاه شتابنگاری اوز ۱۹۴



- شکل ۲-۴۶-۳ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری اوز..... ۱۹۵
- شکل ۲-۴۶-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری اوز..... ۱۹۵
- شکل ۲-۴۶-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری اوز..... ۱۹۶
- شکل ۲-۴۷-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری کوره..... ۱۹۸
- شکل ۲-۴۷-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری کوره..... ۱۹۹
- شکل ۲-۴۷-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری کوره..... ۱۹۹
- شکل ۲-۴۷-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری کوره..... ۲۰۰
- شکل ۲-۴۸-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری جویم..... ۲۰۲
- شکل ۲-۴۸-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری جویم..... ۲۰۳
- شکل ۲-۴۸-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری جویم..... ۲۰۴
- شکل ۲-۴۹-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری دوبران..... ۲۰۸
- شکل ۲-۴۹-۲ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری دوبران..... ۲۰۹
- شکل ۲-۴۹-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری دوبران..... ۲۱۰
- شکل ۲-۴۹-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری دوبران..... ۲۱۰
- شکل ۲-۵۰-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری حاجی آباد..... ۲۱۳
- شکل ۲-۵۰-۳ - نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری حاجی آباد..... ۲۱۴
- شکل ۲-۵۰-۳ - منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری حاجی آباد... ۲۱۴
- شکل ۲-۵۰-۴ - منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری حاجی آباد... ۲۱۵
- شکل ۲-۵۱-۱ - نقشه موقعیت و انجام عملیات ژئوسایزیک در محدوده ایستگاه شتابنگاری حسن لنکی..... ۲۱۷

شکل ۲-۵۱-۲- نتایج حاصل از پردازش برداشت‌های موج P در محدوده ایستگاه

شتابنگاری حسن لنگی ۲۱۸

شکل ۲-۵۱-۳- منحنی زمان سیر امواج P در محدوده ایستگاه شتابنگاری حسن لنگی ... ۲۱۹

شکل ۲-۵۱-۴- منحنی زمان سیر امواج S در محدوده ایستگاه شتابنگاری حسن لنگی ... ۲۱۹

فهرست جداول

صفحه

عنوان جدول

۲۴	جدول ۱-۳-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه گوه‌ران
۳۰	جدول ۱-۵-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه سیریک
۳۴	جدول ۱-۶-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه رودان
۳۸	جدول ۱-۷-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه زیارتعلی
۴۲	جدول ۱-۸-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه فاریاب
۴۶	جدول ۱-۹-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه میناب
۵۰	جدول ۱-۱۰-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه کوهستک
۵۴	جدول ۱-۱۱-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه بندر عباس ۱
۵۸	جدول ۱-۱۲-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه تخت
۶۲	جدول ۱-۱۳-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه ارزوئی
۶۵	جدول ۱-۱۴-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه سرخان
۷۱	جدول ۱-۱۶-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه هاشم آباد
۷۵	جدول ۱-۱۷-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه فارغان
۷۹	جدول ۱-۱۸-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه سرگز احمدی
۸۳	جدول ۱-۱۹-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه حاجی آباد
۸۷	جدول ۱-۲۰-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه شمیل
۹۰	جدول ۱-۲۱-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه سیاهو
۱۰۰	جدول ۱-۲۴-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه رضوان
۱۰۵	جدول ۱-۲۵-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه فین
۱۱۳	جدول ۱-۲۶-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه نخل ناخدا
۱۱۷	جدول ۱-۲۷-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه کهورستان
۱۲۴	جدول ۱-۲۹-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه سوزا
۱۲۹	جدول ۱-۳۰-۳- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه تمبان



- جدول ۳-۳۱-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه قشم ۱۳۶
- جدول ۳-۳۲-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه بندر خمیر ۱۴۰
- جدول ۳-۳۳-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه بندر لنگه ۱۴۴
- جدول ۳-۳۴-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه رستاق ۱۴۸
- جدول ۳-۳۵-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه بندر مقام ۱۵۲
- جدول ۳-۳۶-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه گاوبندی ۱۵۵
- جدول ۳-۳۷-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه چاه مسلم ۱۵۹
- جدول ۳-۳۸-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه بستک ۱۶۳
- جدول ۳-۳۹-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه بیرم ۱۷۳
- جدول ۳-۴۲-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه اشکنان ۱۷۷
- جدول ۳-۴۳-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه لامرد ۱۸۱
- جدول ۳-۴۴-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه بهرستان ۱۸۵
- جدول ۳-۴۵-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه مهر ۱۸۹
- جدول ۳-۴۶-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه اوز ۱۹۳
- جدول ۳-۴۷-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه کوره ۱۹۷
- جدول ۳-۴۸-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه جویم ۲۰۱
- جدول ۳-۴۹-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه دوران ۲۰۵
- جدول ۳-۵۰-۱- شتابنگاشت ثبت شده در ایستگاه حاجی آباد ۲۱۱
- جدول ۳-۵۱-۱- شتابنگاشتهای ثبت شده در ایستگاه حسن لنگی ۲۱۶

چکیده

برای انجام مطالعات زمین شناسی ساختمانی ایستگاههای شتابنگاری ایران، روش مطالعات لرزه نگاری شکست مرزی که روشی فراگیر است پیشنهاد و به عنوان بخشی از برنامه توسعه کیفی شبکه شتابنگاری کشور در فهرست پروژه های تحقیقاتی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن قرار گرفت. به دلیل تعداد زیاد ایستگاههای شتابنگاری کشور و محدودیت بودجه، اولویت بندی ایستگاهها برای مطالعات زمین شناسی ساختمانی ضروری بود و بدین منظور معیارهای مختلفی در نظر گرفته شد. از جمله این معیارها می توان به اهمیت زمین لرزه های رویداده، تعداد شتابنگاشتها به دست آمده و ویژگی های آنها، بیشینه مقادیر شتابهای ثبت شده و ... اشاره نمود. پس از انتخاب ایستگاه ها با لحاظ نمودن معیارهای فوق، به لحاظ ضرورت و اهمیت انجام این مطالعات برای تمامی ایستگاهها و صرفه جویی در وقت و هزینه ها، سایر ایستگاه های دائمی و میدان آزاد که در محدوده ایستگاههای انتخابی قرار داشتند نیز مطالعه شدند. در پروژه پیشنهادی سال ۱۳۸۶ مطالعه ۱۵۰ ایستگاه شتابنگاری با در نظر گرفتن اولویت ایستگاههای ثبت کننده زمین لرزه در استانهای مختلف آغاز شد. گزارش حاضر نتیجه پردازش داده های حاصل از برداشتهای صحرایی در ۱۵۰ ایستگاه شتابنگاری از ایستگاههای استانهای اردبیل، آذربایجان شرقی، همدان، لرستان، هرمزگان و فارس مورد نظر است.

مقدمه

سالهاست که اثر شرایط ساختمانی و خاک بر روی پارامترهای زمینلرزه شناخته شده است. مک مورد (۱۸۲۴) خاطر نشان ساخت که در زلزله ۱۸۱۹ کالج در هندوستان ساختمانهایی که بر روی سنگ مستقر بودند، به اندازه ساختمانهایی که شالوده آنها بر روی خاک بود، تحت تأثیر قرار نگرفتند. وود در سال ۱۹۰۸، رید در سال ۱۹۱۰ تحقیقاتی در مورد خرابیهای ناشی از زمینلرزه سانفرانسیسکو انجام دادند. در زمینلرزه ۱۹۸۵ مکزیکوسیتی خرابیها در مرکز زمینلرزه ناچیز بود، اما در فاصله ۲۵۰ کیلومتری شهر مکزیکوسیتی باعث خرابی زیاد و گسترده ای شد. مطالعه و بررسی رکوردهای حرکات قوی زمین ثبت شده در شهر مکزیک که بر روی رسوبات نرم دریاچه ای قرار گرفته، به خوبی نشان داد (Vecetic, Dobry, 1978) که خرابی زیاد در شهر مکزیک و در فاصله ۲۵۰ کیلومتری از مرکز زمینلرزه ناشی از تغییر ماهیت جنبش به دلیل اثرات ساختمانی بوده که وابسته به شرایط زمین شناسی است. از داده های بدست آمده از زمینلرزه های مختلف به این نتیجه می رسیم که شرایط محلی ساختگاه بر محتوای فرکانسی حرکات سطحی و در نتیجه طیف پاسخی که ایجاد می کند تأثیر می گذارد. سید و همکاران (۱۹۷۱) طیف های پاسخ حرکات زمین را در ساختگاههای مختلف سنگی، خاک سخت (۶۱ متر عمق)، ساختگاههای عمیق خاک غیر چسبنده (۷۱ متر عمق) و ساختگاههای مستقر بر روی توده رس نرم تا نسبتاً نرم محاسبه نمودند. با نرمالیزه کردن طیفهای محاسبه شده (از تقسیم شتابهای طیفی بر شتاب ماکزیمم زمین)، اثرات شرایط محلی خاک بر اشکال طیفهای پاسخ بخصوص در پریودهای بالاتر از ۰/۵ ثانیه مشاهده شد. نتایج نشان دهنده بیشتر بودن کشیدگی طیفی در ساختگاههای حاکی نسبت به ساختگاههای سنگی می باشد. در پریودهای طولانی تر، تشدید طیفی با کاهش سختی پروفیل زیر سطحی افزایش می یابد. خاک های نرم و عمیق نسبتهای بزرگتری از حرکت با پریود بزرگ (فرکانس پایین) ایجاد می نمایند. این اثر به خصوص هنگامی که سازه هایی با پریود بلند مانند پلها و سازه های مرتفع بر روی چنین خاکهایی بنا شوند، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. این نتایج همچنین حاکی از این است که بهره گیری از یک طیف پاسخ برای تمام شرایط ساختمانی مطلوب نیست، موضوعی که گسترش استانداردها و آیین نامه های ساختمانی را تحت تأثیر قرار داده است. در استاندارد ۲۸۰۰ ایران [۲] نیز جهت تحلیل استاتیکی معادل نیاز به شناخت ضریب بازتاب ساختمان (B)



می‌باشد. این ضریب در برگیرنده عواملی مانند زمان تناوب طبیعی ساختمان و خواص طبیعی زمین محل احداث ساختمان می‌باشد. بنابراین ضریب بازتاب تابعی از زمان تناوب طبیعی ساختمان و نوع زمین می‌باشد، مقدار این ضریب از رابطه $B = \frac{1}{2.5} \left(\frac{T_0}{T} \right)^{0.75} \leq \frac{1}{2.5}$ به دست می‌آید در این رابطه T_0 زمان تناوب اسمی زمین است که متناسب با چهار نوع زمین پیش‌بینی شده است. جهت شناخت نوع زمین و گروه بندی آن نیاز به آزمایشهایی مانند آزمایش های لرزه نگاری شکست مرزی (ژئوسایز میک) جهت محاسبه سرعت امواج برشی می‌باشد. در استاندارد ۲۸۰۰ ایران طبقه بندی نوع زمین به شرح زیر پیش بینی شده است.

نوع زمین	توصیف مواد متشکل	حدود تقریبی V_s (متر بر ثانیه)
I	الف: سنگهای آذرین (تاریافت درشت و ریزدانه)، سنگهای رسوبی سخت و بسیار مقاوم و سنگهای دگرگونی توده ای (گنیس ها - سنگهای متبلور سیلیکاته) طبقات کنگلومراتی . ب- خاکهای سخت (شن و ماسه متراکم، رس بسیار سخت) با ضخامت بیش از ۳۰ متر	بیشتر از ۷۵۰ بیشتر از ۷۵۰
II	الف - سنگهای آذرین سست (مانند توف)، سنگهای سست رسوبی، سنگهای دگرگونی متورق و به طور کلی سنگهایی که در اثر هوازدگی، تجزیه و تخریب سست شده اند. ب - خاکهای سخت (شن و ماسه متراکم، رس بسیار سخت) با ضخامت کمتر از ۳۰ متر	$375 \leq \bar{V}_s \leq 750$ $375 \leq \bar{V}_s \leq 750$
III	الف - سنگهای متلاشی شده در اثر هوازدگی ب - خاکهای با تراکم متوسط، طبقات شن و ماسه با پیوند متوسط بین دانه ای و رس با سختی متوسط	$175 \leq \bar{V}_s < 375$ $175 \leq \bar{V}_s < 375$
IV	الف - نهشته های نرم با رطوبت زیاد در اثر بالا بودن سطح آب زیرزمینی ب - هر گونه پروفیل خاک که شامل حداقل ۶ متر خاک رس با اندیس خمیری بیشتر از ۲۰ و در صد رطوبت بیشتر از ۴۰ باشد	کمتر از ۱۷۵