



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

بررسی رفتار دینامیکی خاک ماسه‌ای بازسازی شده با دستگاه ستون تشدید

مجریان:

عطا آقایی آرایبی - ناهید عطارچیان

همکاران:

سمیه احمدی - ایرج رحمانی

امیر سعید سلامت - حسین حسینی

شماره نشر: گ-۹۲۶

چاپ اول: ۱۴۰۰

سرشناسه	آقای ارایی، عطا، ۱۳۵۶
عنوان و نام پدیدآور	بررسی رفتار دینامیکی خاک ماسه‌ای بازسازی شده با دستگاه ستون تشدید/ مجریان عطا آقای آرای، ناهید عطارچیان؛ همکاران سمیه احمدی ... [و دیگران]
مشخصات نشر	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ۱۴۰۰
مشخصات ظاهری	ز، ۲۰۶ ص:، مصور، جدول، نمودار
فروست	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: گ- ۹۲۶
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۳۰۵-۳
وضعیت فهرست نویسی	فنی
یادداشت	چکیده به زبان انگلیسی در انتهای کتاب آورده شده است
یادداشت	همکاران سمیه احمدی، ایرج رحمانی، امیرسعید سلامت، حسین حسینی
یادداشت	ص.ع. به انگلیسی: Assessment dynamic behavior of reconstituted sand using resonant column test Ata Aghaei Araei, Nahid Attarchian.
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۹۹ - ۲۰۶
موضوع	خاک -- دینامیک
موضوع	Soil dynamics
موضوع	خاک ماسه‌ای
موضوع	Sandy soils
شناسه افزوده	عطارچیان، ناهید، ۱۳۶۱
شناسه افزوده	احمدی، سمیه، ۱۳۶۹
شناسه افزوده	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	Road, Housing and Urban Development Research Center
رده بندی کنگره	TA۷۱۱
رده بندی دیویی	۶۲۴/۱۵۱۳۶
شماره کتابشناسی ملی	۷۵۶۸۳۱۸
وضعیت رکورد	فنی

www.ketab.ir



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نام کتاب: بررسی رفتار دینامیکی خاک ماسه‌ای بازسازی شده با دستگاه ستون تشدید

مجریان: عطا آقای آرای - ناهید عطارچیان

همکاران: سمیه احمدی - ایرج رحمانی - امیر سعید سلامت - حسین حسینی

شماره نشر: گ- ۹۲۶

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نوبت چاپ: اول

تیراژ: ۱۰۰ جلد

قطع: وزیری

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: اداره انتشارات و چاپ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

قیمت: ۳۵۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-113-305-3

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۳۰۵-۳

مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.
کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر برای مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی محفوظ است.

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل ... نوری، روبروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مری، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۶۹۶ تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۳۸۴۱۳۲
پست الکترونیکی: pub@bhrc.ac.ir فروش الکترونیکی: http://pub.bhrc.ac.ir

سخن مرکز

پهنه لرزه خیز ایران زلزله‌های مخرب زیادی را تجربه کرده است. پیدایش مجدد آبادی‌ها که همزیستی جوامع انسانی با این پدیده طبیعی را به دنبال دارد، نیازمند توسعه دانش مهندسی، مطالعات پایه، مهارت‌های فنی و مدیریت‌های اجرایی در زمینه مهندسی زلزله، دینامیک خاک و پهنه‌بندی لرزه‌ای است. در این راستا شناخت هر چه بیشتر رفتار خاک تحت بارهای لرزه‌ای در فرکانس‌های متفاوت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. دو پارامتر اساسی مورد نیاز برای پاسخ نهشته‌ها و سازه‌های خاکی تحت بارگذاری زلزله شامل سختی برشی و میرایی خصوصاً مدول برشی حداکثر مصالح برای لایه‌های مختلف خاک می‌باشد.

با توجه به فراهم بودن دستگاه ستون تشدید در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، امکان انجام آزمایش‌های دینامیکی روی مصالح مختلف در کشور فراهم شده است. این پروژه نتایج حاصل از آزمایش‌های ستون تشدید روی ۲ نوع مصالح خاکی را ارائه می‌دهد. اثر تنش محدودکننده، دست خوردگی، رطوبت، غیرهمسانی، صفحات متخلخل و سیمانی شدن بر مدول برشی، نسبت مدول برشی و نسبت میرایی بر حسب کرنش برشی بررسی شد. این اطلاعات باارزش در زمینه رفتار دینامیکی مصالح خاکی است و می‌تواند به عنوان مطالعات بنیادی و کاربردی، جهت اصلاح متحنی‌های رفتاری موجود برای مصالح خاکی در کارهای ریزپهنه‌بندی لرزه‌ای و طراحی کلیه خاکریزهای خاکی مورد استفاده قرار بگیرد.

محمد شکرچی زاده

رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول
۱	۱- مرور ادبیات فنی موضوع
۱	۱-۱- مقدمه
۲	۲-۱- بارگذاری دینامیکی
۲	۳-۱- رفتار خاک تحت بار دینامیکی نسبت به سطح کرنش
۳	۴-۱- تعریف G ، G_{MAX} و D در حلقه هیستریزیس یک سیکل
۶	۵-۱- اندازه گیری پارامترهای دینامیکی
۷	۱-۵-۱- آزمایشهای آزمایشگاهی در کرنشهای کوچک
۸	۱-۵-۱-۱- آزمایش سه محوری سیکلی با استفاده همزمان از کرنش سنجهای غیر تماسی
۸	۱-۵-۱-۲- آزمایش ستون تشدید
۹	۱-۶-۱- روابط تعیین مدول برشی و نسبت میرایی آزمون ستون تشدید
۹	۱-۶-۱-۱- مدول برشی (G)
۱۱	۱-۶-۱-۲- نسبت میرایی (D)
۱۱	۱-۶-۱-۳- روش زوال دامنه ارتعاش
۱۴	۱-۶-۱-۴- روش نصف عرض توان با استفاده از تحلیل طیف پاسخ تشدیدي المان خمشی
۱۵	۱-۶-۱-۵- روش چند جمله‌ای کسر گویا منطبق بر طیف پاسخ تشدیدي المان خمشی
۱۶	۱-۶-۱-۶- نسبت میرایی خمشی و برشی ستون تشدید
۱۶	۱-۶-۱-۷- مقایسه نسبت میرایی در روشهای مختلف اندازه گیری
۱۹	۱-۶-۱-۸- مشکلات دستگاه ستون تشدید
۲۲	۱-۶-۱-۹- ستون تشدید با ابعاد بزرگ صحرایی
۲۲	۱-۶-۲- اثر عوامل مختلف بر مدول برشی و نسبت میرایی
۲۳	۱-۶-۲-۱- اثر دامنه کرنش
۲۵	۱-۶-۲-۲- اثر تنش محدود کننده
۲۸	۱-۶-۲-۳- اثر دست خوردگی
۳۲	۱-۶-۲-۴- اثر رطوبت بر مدول و میرایی نمونه دست نخورده و بازسازی شده
۳۳	۱-۶-۲-۵- اثر دانسیته نسبی خاک
۳۵	۱-۶-۲-۶- اثر درصد رطوبت
۴۱	۱-۶-۲-۷- اثر زمان تحکیم بر مدول و میرایی
۴۲	۱-۶-۲-۸- اثر غیرهمسان بر رفتار مدول برشی و نسبت میرایی ستون تشدید
۴۲	۱-۶-۲-۹- اثر درصد ریزدانه بر مدول برشی و میرایی

۴۳	۱-۷-۹- اثر روش اندازه‌گیری برجا و آزمایشگاهی
۴۴	۱-۷-۹-۱- مقایسه سرعت موج برشی آزمایشگاهی و صحرایی
۴۸	۱-۷-۱۰- اثر محتوای فرکانسی بر خواص دینامیکی خاکها
۵۸	۱-۸- جمع بندی و نتیجه گیری
۶۱	فصل دوم
۶۱	۲- دستگاه ستون تشدید، مراحل آزمایش و واسنجی دستگاه
۶۱	۲-۱- مقدمه
۶۲	۲-۲- دستگاه ستون تشدید
۶۲	۲-۲-۱- انواع دستگاه ستون تشدید
۶۴	۲-۳- دستگاه ستون تشدید مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
۶۵	۲-۳-۱- اجزای تشکیل دهنده دستگاه ستون تشدید مورد استفاده
۶۶	۲-۳-۱-۱- سیستم بارگذاری الکترومغناطیسی
۶۹	۲-۳-۱-۲- بدنه اصلی
۷۰	۲-۳-۱-۳- سلول بارگذاری
۷۱	۲-۴- مراحل انجام آزمایش
۷۲	۲-۴-۱- آماده سازی محفظه آزمایش
۷۲	۲-۴-۱-۱- قرار دادن نمونه بر روی پایه نگهدارنده
۷۳	۲-۴-۱-۲- جایگذاری کلاهک بالا بر روی نمونه
۷۵	۲-۴-۱-۳- قراردادن سیستم بارگذاری الکترومغناطیسی و متعلقات آن
۷۸	۲-۴-۱-۴- جایگذاری سلول بارگذاری
۷۹	۲-۴-۲- نحوه استفاده از نرم افزارهای ستون تشدید
۸۰	۲-۴-۲-۱- نرم افزار GDSLAB
۸۲	۲-۴-۲-۲- نرم افزار GDS-RCA
۸۷	۲-۴-۳- فرآیند انجام آزمایش
۹۰	۲-۵- واسنجی دستگاه ستون تشدید
۹۹	۲-۶- اعمال غیرهمسانی
۱۰۲	۲-۷- جمع بندی و نتیجه گیری
۱۰۳	فصل سوم
۱۰۳	۳- مشخصات نمونه ها و صحت سنجی دستگاه
۱۰۳	۳-۱- مقدمه
۱۰۳	۳-۲- مشخصات مصالح مورد استفاده
۱۰۵	۳-۲-۱- آزمایش های اولیه مکانیک خاک
۱۰۶	۳-۳- روش تهیه نمونه ها