



جمهوری اسلامی ایران

وزارت راه و شهرسازی



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

راهنمای انجام و تحلیل آزمایش‌های استاتیکی، دینامیکی و سیکلی مقاومتی سه محوری (بازخوانی تجارب ۳۰۰ آزمایش انجام شده مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی)

مجری:

عطا آقایی آرایبی

همکاران:

فرزین کلانتری - عباس قلندرزاده - حبیب شاه نظری - ناهید عطارچیان -

ایرج رحمانی

شماره نشر: گ - ۹۱۸

چاپ اول: ۱۴۰۰

سرشناسه	:	
عنوان و نام پدیدآور	:	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ۱۴۰۰
مشخصات نشر	:	
مشخصات ظاهری	:	
فروست	:	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: گ- ۹۱۸
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۳۰۱-۵
وضعیت فهرستویی	:	فیا
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
شناسه افزوده	:	
شناسه افزوده	:	
شناسه افزوده	:	
شناسه افزوده	:	
شناسه افزوده	:	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	:	Road, Housing and Urban Development Research Center
رده بندی کنگره	:	
رده بندی دیویی	:	
شماره کتابشناسی ملی	:	



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نام کتاب: راهنمای انجام و تحلیل آزمایش های استاتیکی، دینامیکی و سیکلی مقاومتی سه محوری (بازخوانی تجارب ۳۰۰ آزمایش انجام شده مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی)

مبجری: عطا آقایی آرای

همکاران: فرزین کلانتری - عباس قلندرزاده - حبیب شاه نظری - ناهید عطارچیان -

ایرج رحمانی

شماره نشر: گ- ۹۱۸

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نوبت چاپ: اول

تیراژ: ۵-جلد

قطع: وزیری

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

قیمت: ۳۸۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-113-301-5

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۳۰۱-۵

مسئولیت صحت دیدگاه های علمی بر عهده نگارندگان محترم می باشد.
کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر برای مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی محفوظ است.

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل ا... نوری، روبروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، 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

شناسایی رفتار مصالح خاکی و سنگریزه‌ای در برابر بارهای دائمی و دینامیکی به منظور طراحی و اجرای بسیاری از پروژه‌های عمرانی کشور ضروری است. از این رو طراحی، اجرا و تفسیر نتایج انواع آزمون‌های سه محوری استاتیکی و دینامیکی بسته به مشخصات مصالح خاکی، شرایط ساختگاه و نوع بارگذاری از اهمیت به سزایی برخوردار است. دستگاه سه محوری قطر بزرگ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، از جمله تجهیزات سرمایه‌ای و ارزشمندی است که در طول مدت بهره‌برداری، خدمات متعددی به جامعه فنی و دانشگاهی کشور ارائه نموده است. در این مدت طیف متنوعی از انواع آزمون‌های استاتیکی و دینامیکی بر روی مصالح دست‌نخورده و بازسازی شده، انجام شده که در غالب پایان‌نامه‌های پژوهشی و پروژه‌های مطالعاتی، به تفارق چاپ و منتشر شده است. با این وجود، به منظور استفاده آیندگان و همچنین ارائه یکپارچه تجارب بدست آمده، در این مجلد، ضمن معرفی مشخصات و ویژگی‌های دستگاه سه محوری قطر بزرگ مرکز، انواع روش‌های انجام آزمون استاتیکی و دینامیکی به همراه زمینه‌های کاربرد و اهمیت آنها مرور شده و روش‌های تحلیل و تفسیر نتایج شرح داده شده است. در انتها خلاصه نتایج آزمایش‌های انجام شده بر روی مصالح خاکی و سنگریزه‌ای به همراه مشخصات مصالح به منظور بهره‌برداری محققان ارائه شده است. ضروری است از زحمات مدیران ادوار مختلف بخش ژئوتکنیک و زیرساخت مرکز، آقایان دکتر علی کمک پناه، دکتر شهاب الدین یثربی، دکتر مهدی سیاوش‌نیا و دکتر سعید هاشمی طباطبایی که بدون اهتمام و کوشش ایشان اجرایی شدن این مطالعات ممکن نبود، سپاس و قدردانی به عمل آید. امید است این مجموعه برای محققین و دانشجویانی که به دنبال مطالعه و شناسایی رفتار خاک‌ها با استفاده از روش‌های آزمایش سه محوری هستند، مفید باشد.

محمد شکرچی زاده

رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
.....	 سخن مرکز
.....	 فهرست مطالب
.....	 فهرست شکلهای
.....	 فهرست جداول
.....	 پیشگفتار مجری
.....	 چکیده
.....	 مقدمه
.....	 فصل اول:
.....	 مشخصات دستگاه سه محوری قطر بزرگ مرکز
.....	 ۱-۱- مقدمه
.....	 ۱-۲- معرفی دستگاه سه محوری سیکلی قطر بزرگ دینامیکی
.....	 ۱-۲-۱- بررسی تأخیر زمانی احتمالی ثبت داده
.....	 ۱-۳-۱- صحت سنجی اندازه گیری دستگاه ها
.....	 ۱-۳-۱-۱- آزمون بارگذاری نمونه لاستیکی دارای میرایی
.....	 ۱-۳-۱-۱-۱- آزمون بارگذاری نیرو- جابه جایی استاتیکی
.....	 ۱-۳-۱-۲- آزمون بارگذاری نیرو- جابه جایی نوسانی
.....	 ۱-۳-۲- آزمون بارگذاری روی فنر قطار D&N 59
.....	 ۱-۳-۲-۱- آزمون بارگذاری بار-جابه جایی استاتیکی
.....	 ۱-۳-۲-۲- آزمون بارگذاری بار-جابه جایی نوسانی
.....	 ۱-۳-۳- کنترل تراز بودن بالا و پایین نمونه
.....	 ۱-۴- فیلتراسیون و پردازش داده ها
.....	 ۱-۵- قابلیت های و محدودیت کاربرد دستگاه
.....	 فصل دوم:
.....	 روش های آماده سازی نمونه، تحکیم و اشباع
.....	 ۱-۲- مقدمه
.....	 ۱-۲-۲- روش های تهیه نمونه دست نخورده
.....	 ۱-۲-۲-۱- تهیه نمونه به روش انجماد زمین
.....	 ۱-۲-۲-۱-۱- نحوه مغزه گیری از شن یخ بسته
.....	 ۱-۲-۲-۲- نحوه ذوب کردن و اشباع نمونه ها

۲۵	۲-۲-۲- روش دستی تهیه نمونه دست نخورده از آبرفت سیمانه
۲۷	۳-۲- اصول مربوط به بازسازی نمونه
۲۷	۲-۳-۱- روش های ساخت نمونه برای انجام آزمایش سه محوری
۲۹	۲-۳-۱-۱- ساخت نمونه به روش کوبش مرطوب
۳۰	۲-۴- ابعاد نمونه، حداکثر اندازه دانه ها و دانه بندی
۳۱	۲-۴-۱- ابعاد نمونه و حداکثر اندازه دانه ها
۳۲	۲-۴-۲- دانه بندی
۳۴	۲-۵- روش های اشباع نمودن نمونه ها
۳۵	۲-۵-۱- شروع با سیستم زهکشی کاملاً خشک
۳۶	۲-۵-۲- شروع با سیستم زهکشی اشباع شده
۳۶	۲-۵-۳- اشباع با اعمال پس فشار
۳۷	۲-۵-۳-۱- اعمال پس فشار
۳۸	۲-۵-۴- اندازه گیری پارامتر فشار منفذی B
۳۸	۲-۶- روش تحکیم نمونه ها
۴۱	۲-۶-۱- روش تحکیم غیر همگام
۴۱	۲-۷- پارامترهای تاثیر گذار در طراحی آزمون و نحوه انتخاب
۴۲	۲-۸- اعمال شرایط محیطی (آب و هوا) نمونه های تهیه شده با سیمان، آهک یا بدون افزودنی
۴۳	فصل سوم:
۴۳	آزمون های سه محوری مونوتونیک
۴۳	۳-۱- مقدمه
۴۳	۳-۲- تعاریف
۴۴	۳-۳- آزمون سه محوری تحکیم نیافته زهکشی نشده (UU)
۴۵	۳-۳-۱- اهمیت آزمون و کاربرد آن
۴۶	۳-۳-۲- روش انجام آزمون
۴۸	۳-۳-۳- روش تحلیل نتایج
۴۹	۳-۳-۳-۱- روش اصلاح اثر غشاء بر تنش تفاضلی
۵۰	۳-۳-۳-۲- منحنی تنش تفاضلی- کرنش
۵۰	۳-۳-۳-۳- استخراج پارامترهای مقاومتی
۵۲	۳-۴- آزمون تحکیم یافته زهکشی نشده (CU)
۵۲	۳-۴-۱- اهمیت آزمون و کاربرد آن
۵۳	۳-۴-۲- روش انجام آزمون
۵۵	۳-۴-۳- روش تحلیل نتایج
۵۸	۳-۴-۳-۱- روش اصلاح اثر نوارهای فیلتر بر تنش تفاضلی