

ارزیابی آزمایشگاهی قابلیت جذب انرژی و خواص مهندسی بتن سبز

مؤلف:

مهندس عین الله رستگاری

کارشناس ارشد عمران سازه



تابستان - ۱۳۹۸

سرشناسه : رستمی، عین‌الله، ۱۳۴۹-

عنوان و نام پدیدآور : ارزیابی آزمایشگاهی قابلیت جذب انرژی و خواص مهندسی بتن سبز / مولف عین‌الله رستمی.

مشخصات نشر : تهران: نارون دانش، ۱۳۹۸.

مشخصات ظاهری : ۱۲۹ ص.

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۶۶۳-۷۶-۸

وضعیت فهرست‌ریسی : فیا

موضوع : بتن خودتراکم -- آزمایش‌ها

موضوع : Self-consolidating concrete -- Testing

موضوع : بتن -- آزمایش‌ها

موضوع : Self-consolidating concrete -- Testing

رده بندی کنگره : TA۴۴۵/۷

رده بندی دیویی : ۱۳۶/۶۲۰

شماره کتابشناسی ملی : ۵۷۶۴۳۸۶

آدرس: میدان انقلاب اسلامی، خیابان کریمشاهی، خیابان نصرت شرقی، پلاک

هفتاد و دو، واحد یک

شماره تماس: ۰۲۱۶۶۹۳۲۲۰۵ و ۹۲۲۴ ۱۳۷۰۴

آدرس الکترونیکی: narvanpub@gmail.com

آدرس سایت: www.narvanpub.com



عنوان کتاب: ارزیابی آزمایشگاهی قابلیت جذب انرژی و خواص مهندسی بتن سبز

مؤلف: مهندس عین‌الله رستمی

صفحه آرا: اکرم ملک نژاد

طراح جلد: الویرا صیامی

ناشر: انتشارات نارون

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۸

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

ISBN: 978-622-6632-76-8

فهرست نمادها

E_c	مدول الاستیسیته
F_m	مدول نرمی
$(kpa) f'_c$	مقاومت فشاری
$(g/cm^3) \gamma$	چگالی
$(m^2) A$	سطح مقطع بتن
(kpa)	مقاومت کنکری
$(j) G_F$	انرژی شکست
$(N.m) M_0$	لنگر خمشی
$(km/s) V$	سرعت انتقال پالس در بتن
$(km) L$	طول مسیر انتقال
$(S) T$	مدت زمان انتقال پالس از میان بتن

فهرست مطالب

۱۱	پیشگفتار
۱۳	فصل اول: مقدمه
۱۸	۱-۱- پلاستیک‌ها
۱۹	۲-۱- زیاله پلاستیکی
۲۰	۳-۱- بازیافت
۲۰	۴-۱- مزایای استفاده از پلاستیک در بتن
۲۱	۵-۱- معایب استفاده از پلاستیک
۲۳	فصل دوم: مبانی و مفاهیم
۲۶	۱-۲- مروری بر خواص مکانیکی بتن‌های سخت شده SCC
۲۸	۱-۱-۲- مقاومت فشاری
۳۱	۲-۱-۲- ضریب تأثیر چسبندگی (بمبایی)
۳۱	۳-۱-۲- مقاومت فشاری و کششی
۳۳	۴-۱-۲- مدول الاستیسیته
۳۳	۵-۱-۲- نتایج
۳۴	۲-۲- تأثیر نسبت آب به سیمان بر روی خواص تازگی و سخت‌شدگی بتن خود متراکم
۳۷	۳-۲- ویژگی‌های بتن تازه حاوی ذرات پت
۴۲	۴-۲- چگالی بتن
۴۲	۱-۴-۲- چگالی ظاهری
۴۳	۲-۴-۲- وزن مخصوص تازه
۴۳	۳-۴-۲- وزن مخصوص خشک
۴۴	۵-۲- میزان هوا
۴۵	۶-۲- ویژگی‌های بتن سخت شده حاوی ذرات پت
۴۵	۱-۶-۲- مقاومت فشاری
۵۱	۲-۶-۲- مقاومت کششی
۵۱	۱-۲-۶-۲- مقاومت کششی دو نیم شدن

۵۴	 ۲-۲-۶-۲ مقاومت خمشی بتن
۵۵	 ۲-۲-۳-۶ مدول الاستیسیته
۶۱	 ۲-۷-۲ مروری بر کارهای انجام شده در زمینه بتن بازیافتی حاوی ذرات پلی اتیلن ترفتالات (پت)
۶۶	 ۲-۸-۲ مطالعه در مورد مصرف تابرهای فرسوده
۶۷	 ۲-۹-۲ ویژگی های بتن تازه حاوی خرده لاستیک
۶۸	 ۲-۱۰-۲ میزان هوا
۶۹	 ۲-۱۱-۲ مقاومت فشاری و سایشی
۷۱	 فصل سوم مصالح و کارهای آزمایشگاهی انجام شده
۷۳	 ۳-۲-۲ برنامه و روش کار آزمایشگاه
۷۳	 ۳-۲-۱-۲ مصالح مصرفی
۷۳	 ۳-۲-۱-۲-۳ مصالح دانه ای
۷۶	 ۳-۲-۱-۲-۳ سیمان
۷۶	 ۳-۲-۱-۲-۳ پودر سنگ
۷۷	 ۳-۲-۱-۲-۴ فوق روان کننده
۷۷	 ۳-۲-۱-۲-۵ ذرات PET (پت)
۷۹	 ۳-۲-۱-۲-۶ خرده لاستیک مصرفی
۷۹	 ۳-۳-۲ طرح اختلاط
۸۱	 ۳-۳-۱ نمونه ها و نحوه نگهداری
۸۱	 ۳-۴-۲ آزمایشات بتن تازه
۸۲	 ۳-۵-۲ آزمایشات بتن سخت شده
۸۲	 ۳-۵-۱-۲ آزمایش مقاومت فشاری
۸۳	 ۳-۵-۲-۲ آزمایش کشش غیرمستقیم
۸۴	 ۳-۵-۳-۲ آزمایش مدول ارتجاعی بتن
۸۶	 ۳-۵-۴-۲ آزمایش مقاومت خمشی، طاقت خمشی، انرژی شکست
۸۹	 فصل چهارم: تحلیل نتایج
۹۱	 ۴-۱-۱-۱ بررسی خواص فیزیکی (رئولوژی) بتن خود تراکم تازه
۹۶	 ۴-۲-۲ ویژگی های بتن های سخت شده

۹۶.....	۴-۲-۱- مقاومت فشاری
۱۰۰.....	۴-۲-۲- مقاومت کششی دو نیم شدن (تست برزبلی).....
۱۰۴.....	۴-۲-۳- مدول الاستیسیته
۱۰۷.....	۴-۲-۴- مقاومت خمشی
۱۰۷.....	۴-۲-۶- بررسی نتایج حاصل از آزمایش خمش دستگاه یونیورسال شامل نتایج طاقت خمشی
۱۱۰.....	(چقرمگی) وانرژی شکست
۱۱۹.....	فصل پنجم: سخن پایانی
۱۲۵.....	مراجع

پیشگفتار

سبک زندگی مدرن در کنار پیشرفت تکنولوژی منجر به افزایش مقدار و نوع زباله‌های تولیدی شده، که این امر سبب به وجود آمدن بحران‌هایی از زباله‌ها شده است. بسیاری از مواد زباله زوال ناپذیرند و برای صنایع و شاید هزاران سال در محیط زیست باقی خواهند ماند. زباله‌های زوال ناپذیر با افزایش جمعیت و نیز انباشته شدن زباله در سرتاسر جهان موجب بحران زیست محیطی گردیده‌اند. بسیاری از این مواد بطور انباشته در محل دفن زباله یا از راه غیر قانونی در آشغال‌دانی شهر رها می‌شوند. از جمله این زباله‌ها پلی اتیلن ترفتالات می‌باشد.

پلی اتیلن ترفتالات (پت) پلیمری است که در اغلب کشورها برای تولید الیاف پلی استر، رزین بطری و رزین‌های پلی استر مهندسی به کار می‌رود. با توجه به استفاده گسترده از این پلیمر در صنایع بسته‌بندی مواد غذایی و مدت زمان طولانی مورد نیاز برای تخریب زباله‌های مربوط به این مواد در طبیعت، ارائه راهکارهای مهندسی جهت بازیافت و همچنین بهره‌رسانی مجدد از مواد مصرفی مزبور، مورد توجه بسیاری از محققین واقع شده است.

در حال حاضر در سطح جهان بیش از ۶۰۰ میلیون دستگاه خودرو در حال تردد است و سالانه نزدیک به یک میلیارد حلقه لاستیک خودرو معادل ۹ میلیون تن وزن، فرسوده و از رده خارج می‌شود. جمع‌آوری و نگهداری این لاستیک‌ها ضمن ایجاد آلودگی، هزینه‌های سنگینی را دربر داشته و علاوه بر آن احتمال آتش‌سوزی در محل نیز وجود دارد.

لاستیک‌ها حدود ۵ درصد از وزن خودرو را تشکیل می‌دهند. در کشور آمریکا سالانه ۲۹۰

میلیون حلقه لاستیک از رده خارج می‌شود. این نرخ در کشور ژاپن ۱۱۰ میلیون حلقه لاستیک معادل ۱/۱ میلیون تن است. لاستیک‌ها حدود ۵ درصد از وزن خودرو را تشکیل می‌دهند. در ایران سالانه حدود ۷ میلیون حلقه انواع لاستیک سبک و سنگین مصرف می‌شود. لاستیک‌های فرسوده از ضایعاتی هستند که به سبب پایداری زیاد، تأثیری زیان بار بر محیط زیست می‌گذارند و چهره طبیعت را زشت می‌کنند. تولید یک لاستیک کامیون به ۲۲ گالن نفت نیاز دارد و در صورت روکش گذاری لاستیک، معادل ۷۰ درصد در مصرف نفت خام، صرفه جویی می‌شود. این مسئله، لزوم بازیافت لاستیک را بررنگ می‌کند.

در این کتاب به بررسی قابلیت جذب انرژی بتن‌های خود تراکم حاوی مواد بازیافتی پرداخته خواهد شد.