

بازیافت پسماندهای عمرانی و ساختمانی

مؤلفین:

دکتر محمد رضا صببور

(دانشیار دانشکده مهندسی عمران - دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی)

مهندس حسینی ابوالقاسمی

(دانشجوی دکتری مهندسی عمران - محیط زیست دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی)

مهندس سحر فاطمی

(دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - محیط زیست دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی)

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

تابستان ۱۳۹۸



شماره ۴۸۵

سرشناسه: صبور، محمدرضا، - ۱۳۳۹

عنوان و نام پدیدآور: بازیافت پسماندهای عمرانی و ساختمانی = Rec c in nstructi n n e iti n astes / مؤلفان محمدرضا صبور، حسین ابوالقاسمی، سحر فاطمی؛ ویرایش دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی. مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، انتشارات، ۱۳۹۸.

مشخصات ظاهری: ۵۲۸ ص.

شابک: 978-622-6655-52-1

وضعیت فهرست نویسی: فیفا

موضوع: ساختمان سازی و ضایعات تخریب - بازیافت.

موضوع: مواد زائد به مناسبات مصالح ساختمانی.

موضوع: بتن - بازیافت.

موضوع: مصالح ساختمانی - بازیافت.

شناسه افزوده: ابوالقاسمی، حسین، ۳۶۸

شناسه افزوده: فاطمی، سحر، - ۱۱۰۰۱

رده بندی کنگره: ۸۹۹

رده بندی دیویی: ۳۶۳/۷۲۸۸

شماره کتابشناسی ملی: ۶۰۹۲۲۰۲

press.kntu.ac.ir



ناشر: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

عنوان: بازیافت پسماندهای عمرانی و ساختمانی

مؤلفان: دکتر محمدرضا صبور، مهندس حسین ابوالقاسمی و مهندس سحر فاطمی

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: اسفند ۱۳۹۸، تهران

شمارگان: ۲۰۰ جلد

ویرایش: ویراستار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

چاپ: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

صحافی: گرنامی

قیمت: ۹۵۰۰۰ تومان

تمام حقوق برای ناشر محفوظ است

خیابان میرداماد غربی - شماره ۴۷۰ - انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی - تلفن: ۸۸۸۸۱۰۵۲
میدان ونک - خیابان ولی عصر (عج) - بالاتر از چهارراه میرداماد - شماره ۲۶۲۶ - مرکز پخش و فروش انتشارات
تلفن: ۸۸۷۷۲۲۷۷ رایانامه: press@kntu.ac.ir - تارنما (فروش برخط): press.kntu.ac.ir

فصل ۱: مدیریت پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۱
۱-۱. مقدمه‌ای بر بازیافت پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۲
۱-۱-۱. مقدمه.....	۲
۱-۱-۲. تعریف، منبع و طبقه‌بندی.....	۳
۱-۱-۳. تخمین تولید پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۴
۱-۱-۴. فرایندهای کلی دفع و بازیافت پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۷
۱-۱-۵. هدف بازیافت ۷۰ درصدی اتحادیه اروپا تا سال ۲۰۲۰.....	۱۰
۱-۲. روش‌های برای تخمین میزان پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۱۲
۱-۲-۱. مقدمه.....	۱۲
۱-۲-۲. تعاریف و اسناد.....	۱۲
۱-۲-۳. منابع پسماند ای عمرانی و ساختمانی.....	۱۵
۱-۲-۴. ترکیب‌بندی پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۱۸
۱-۲-۵. مطالعات اندازه‌گیری میزان تولید پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۲۰
۱-۲-۶. روش‌های تخمین و مطالعات موردی.....	۲۵
۱-۲-۷. روندی که در آینده پیش خواهد رفت.....	۳۸
۱-۲-۸. منابع اطلاعات و مشاوره بیشتر.....	۳۹
۳-۱. واحدها و تکنولوژی مدیریت پسماند جهت بازیافت پسماندهای عمرانی و ساختمانی: وضعیت صنعت و چالش‌های آینده.....	۴۱
۱-۳-۱. مقدمه.....	۴۱
۱-۳-۲. انواع کارگاه‌های مدیریت پسماند.....	۴۴
۴-۱. امکانات و تأسیسات مدیریتی پسماندهای عمرانی و ساختمانی از نقطه‌نظر اقتصادی.....	۵۲
۱-۴-۱. مقدمه.....	۵۲
۱-۴-۲. محرک‌ها و محدودکننده‌های پیشرفت در حوزه بازیافت.....	۵۷
۱-۴-۳. فاکتورهای هزینه‌ای بازیافت پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۶۹

۵-۱. مدیریت پسماندهای عمرانی و ساختمانی در ایران.....	۷۳
۱-۵-۱. مقدمه.....	۷۳
۱-۵-۲. منابع تولید پسماند در ایران.....	۷۳
۱-۵-۳. وضعیت فعلی مدیریت پسماندهای عمرانی و ساختمانی در ایران.....	۷۷
۱-۵-۴. موانع مدیریت پسماندهای عمرانی و ساختمانی در ایران.....	۸۰
۱-۵-۵. تخریب انتخابی گزینه‌های مناسب در جهت مدیریت پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۸۱
۱-۵-۶. نمونه‌هایی از استفاده مجدد پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۸۳
۵-۷. پیشنهادات.....	۸۴
۱-۵-۸. نتیجه‌گیری.....	۸۶
فصل ۲: سنگدانه‌های بازآفرینی و ویژگی‌هایشان.....	۸۸
۱-۲. سنگدانه‌های پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۸۹
۲-۱-۱. مقدمه.....	۸۹
۲-۱-۲. تهیه سنگدانه‌های پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۹۰
۲-۱-۳. اجزای سازنده سنگدانه‌های پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۹۱
۲-۱-۴. محتویات ملات چسبیده به سنگدانه‌های پسماندهای عمرانی و ساختمانی و روش‌های ارزیابی.....	۹۴
۲-۲. ویژگی‌های بتن حاصل از سنگدانه‌های بازیافتی.....	۹۷
۲-۲-۱. مقدمه.....	۹۷
۲-۲-۲. خواص بتن تازه حاصل از سنگدانه‌های بازیافتی.....	۹۸
۲-۲-۳. خصوصیات بتن سخت شده حاصل از سنگدانه‌های بازیافتی.....	۱۰۳
۲-۲-۴. خلاصه: استفاده موفقیت‌آمیز سنگدانه‌های بازیافتی در بتن.....	۱۱۸
۲-۳. کنترل کیفی سنگدانه‌های بازیافتی (RAS) از پسماندهای عمرانی و ساختمانی (CDW).....	۱۲۴
۲-۳-۱. مقدمه.....	۱۲۴
۲-۳-۲. ترکیب‌بندی و طبقه‌بندی سنگدانه‌های بازیافتی (RAS).....	۱۲۴

۲-۳-۳.	معیارهای کیفی برای استفاده از سنگدانه‌های بازیافتی.....	۱۲۶
۲-۳-۴.	دستورالعمل‌های اندازه‌گیری پارامترهای کیفی سنگدانه‌های بازیافتی.....	۱۴۵
۲-۳-۵.	رعایت پارامترهای مؤثر بر معیارهای کیفی.....	۱۵۵
۲-۳-۶.	نتیجه‌گیری.....	۱۵۷
۲-۴.	مقاومت و دوام بتن‌های حاصل از سنگدانه‌های بازیافتی (RAS).....	۱۵۹
۲-۴-۱.	مقدمه: استفاده از سنگدانه‌های بازیافتی در بتن.....	۱۵۹
۲-۴-۲.	فاکتورهای تأثیرگذار بر دوام بتن.....	۱۶۴
۲-۴-۳.	مقاومت و دوام بتن ساخته شده با سنگدانه‌های بازیافتی.....	۱۷۰
۲-۴-۴.	میخ‌گیری.....	۱۷۸
۲-۵.	تولید سنگدانه‌ها: سبک از خرده‌سنگ‌های بتایی بازیافت شده.....	۱۸۰
۲-۵-۱.	مقدمه.....	۱۸۰
۲-۵-۲.	مشخصات خرده‌سنگ‌های بتایی.....	۱۸۰
۲-۵-۳.	شرایط تولید مصالح دانه‌ای سبک وزن.....	۱۸۲
۲-۵-۴.	نتیجه‌گیری: پتانسیل سنگدانه‌های بازیافتی به عنوان منابع اولیه.....	۱۸۴
فصل ۳.	کاربردهای مصالح بازیافتی.....	۱۸۷
۳-۱.	آماده‌سازی سنگدانه‌های بتنی از پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۱۸۸
۳-۱-۱.	مقدمه.....	۱۸۸
۳-۱-۲.	جنبه‌های فنی بازیافت بتن.....	۱۹۰
۳-۱-۳.	استفاده از مصالح بازیافتی حاصل از پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۱۹۵
۳-۱-۴.	جنبه‌های اقتصادی استفاده از سنگدانه‌های بازیافتی برای بتن.....	۱۹۵
۳-۱-۵.	جنبه‌های زیست‌محیطی سنگدانه‌های بازیافتی برای بتن.....	۲۰۴
۳-۱-۶.	نتیجه‌گیری‌ها و روند آینده.....	۲۱۲
۳-۲.	سنگدانه‌های بازیافتی (RAS) برای جاده‌ها.....	۲۱۵
۳-۲-۱.	مقدمه.....	۲۱۵
۳-۲-۲.	خصوصیات فیزیکی - مکانیکی سنگدانه‌های بازیافتی برای جاده‌ها.....	۲۱۶

۲۲۵	۳-۲-۳. مشخصات شیمیایی سنگدانه‌های بازیافتی برای جاده‌سازی
۲۲۹	۳-۲-۴. سنگدانه‌های بازیافتی حاصل از پسماندهای عمرانی و ساختمانی در مقاطع روسازی
۲۳۸	۳-۲-۵. ارزیابی عملی استفاده از سنگدانه‌های بتن بازیافتی
۲۴۳	۳-۲-۶. عملکرد زیست‌محیطی
۲۴۵	۳-۲-۷. نتیجه‌گیری و روند آینده
۲۴۷	۳-۳. سنگدانه‌های بازیافتی (RAS) برای مصالح آسفالت
۲۴۷	۳-۳-۱. مقدمه
۲۴۸	۳-۳-۱.۱. خصوصیات حجمی
۲۵۰	۳-۳-۳. روش‌ها
۲۵۲	۳-۳-۴. سنگدانه
۲۵۷	۳-۳-۵. خستگی
۲۵۸	۳-۳-۶. استرپینگ و دوام
۲۶۱	۳-۳-۷. نتیجه‌گیری
۲۶۴	۳-۴. اثر وضعیت اشباع ماسه بازیافت شده بر مقاومت فشاری ملات‌ها
۲۶۴	۳-۴-۱. مقدمه
۲۶۴	۳-۴-۲. مصالح
۲۶۴	۳-۴-۳. روش اختلاط
۲۶۵	۳-۴-۴. روش آزمایش
۲۶۵	۳-۴-۵. نتایج و بحث
۲۶۷	۳-۴-۶. نتیجه‌گیری
۲۶۸	۳-۵. ملات سبک گچی ساخته شده از مصالح بازیافتی
۲۶۸	۳-۵-۱. مقدمه
۲۶۹	۳-۵-۲. مواد و روش
۲۷۰	۳-۵-۳. نتایج
۲۷۱	۳-۵-۴. نتیجه‌گیری

۳-۶. خواص بلوک‌های سیمانی ساخته شده از سنگدانه‌های بازیافتی: از بلوک‌های پسماندی تا	۲۷۲
بلوک‌هایی جدید.....	۲۷۲
۳-۶-۱. مقدمه.....	۲۷۲
۳-۶-۲. مواد و برنامه آزمایشگاهی.....	۲۷۲
۳-۶-۳. نتایج و بحث.....	۲۷۳
۳-۶-۴. نتیجه‌گیری.....	۲۷۵
۳-۷. استفاده مجدد از سنگدانه‌های بازیافتی ریزدانه و پسماندهای ساختمانی پایه رسی به‌عنوان	۲۷۶
پوزولان.....	۲۷۶
۳-۷-۱. مقدمه.....	۲۷۶
۳-۷-۲. روش آزمایشگاهی.....	۲۷۷
۳-۷-۳. نتایج و بحث.....	۲۷۷
۳-۷-۴. نتیجه‌گیری.....	۲۸۰
۳-۸. بهره‌گیری از سنگدانه‌های ریافتی بتن به‌منظور جایگزینی کامل مواد طبیعی:	۲۸۱
تأثیر بر تعیین پارامترهای فرموده سیون بتن.....	۲۸۱
۳-۸-۱. مقدمه.....	۲۸۱
۳-۸-۲. روش تجربی و نتایج.....	۲۸۱
۳-۸-۳. نتیجه‌گیری.....	۲۸۳
۳-۹. سنگدانه‌های بازیافتی در کارهای عمرانی و ساخت و سازهای ساختمانی.....	۲۸۵
۳-۹-۱. مقدمه.....	۲۸۵
۳-۹-۲. آزمایش.....	۲۸۶
۳-۹-۳. نتایج و بحث.....	۲۸۶
۳-۹-۴. نتیجه‌گیری.....	۲۸۹
۳-۱۰. استفاده از سنگدانه‌های بازیافت شده بتن به‌عنوان مصالح خام در ساخت ملات سبک وزن	۲۹۰
.....	۲۹۰
۳-۱۰-۱. مقدمه.....	۲۹۰
۳-۱۰-۲. مواد و روش‌ها.....	۲۹۰

۳-۱-۳. نتایج و بحث.....	۲۹۱
۳-۱-۴. نتیجه گیری.....	۲۹۳
۳-۱۱. استفاده از سنگدانه‌های بازیافتی در ساخت بتنی با کارایی بالا (HPC).....	۲۹۵
۳-۱۱-۱. مقدمه.....	۲۹۵
۳-۱۱-۲. ساخت بتن با کارایی بالا (HPC) با استفاده از سنگدانه‌های بازیافتی (RAS): بررسی اجمالی.....	۲۹۷
۳-۱۱-۳. کاربردهای HPC با استفاده از سنگدانه‌های بازیافتی (RAS).....	۳۰۲
۳-۱۲. استفاده از پسماندهای عمرانی و ساختمانی برای سیمان‌های ژئوپلیمری یا فعال شده با ماده قلیایی.....	۳۰۶
۳-۱۲-۱. توسعه سیمان‌های فعال شده قلیایی یا ژئوپلیمر.....	۳۰۶
۳-۱۲-۲. توسعه سیمان‌های فعال شده قلیایی یا ژئوپلیمر.....	۳۰۷
۳-۱۲-۳. مکانیسم‌ها، رفتار بازی قلیایی و خصوصیات سیمان‌های فعال شده قلیایی.....	۳۰۹
۳-۱۲-۴. کاربردهای سیمان‌های ژئوپلیمر یا فعال شده قلیایی.....	۳۱۲
۳-۱۲-۵. پیش‌ماده‌هایی برای سیمان‌های ژئوپلیمر یا فعال شده قلیایی.....	۳۱۵
۳-۱۲-۶. توسعه سیمان‌های ژئوپلیمر یا فعال شده قلیایی بر اساس پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۳۲۰
۳-۱۲-۷. نتیجه‌گیری.....	۳۲۷
فصل ۴: راه‌حل‌های تکنولوژیکی خلاقانه برای بازیافت مجدد باقی‌مانده از پسماندهای عمرانی و ساختمانی.....	۳۴۱
۴-۱. جداسازی پسماندهای عمرانی و ساختمانی مخلوط در ایر جیگ‌ها.....	۳۴۲
۴-۱-۱. مقدمه.....	۳۴۲
۴-۱-۲. راه‌اندازی آزمایشگاهی.....	۳۴۳
۴-۱-۳. نتایج آزمایشات.....	۳۴۴
۴-۱-۴. نتیجه‌گیری.....	۳۴۵
۴-۲. دسته‌بندی پسماندهای عمرانی و ساختمانی معدنی با استفاده از فناوری شبه مادون قرمز.....	۳۴۶
۴-۲-۱. مقدمه.....	۳۴۶

۳۴۶.....	۴-۲-۲. محرک
۳۴۷.....	۴-۲-۳. نتایج
۳۴۹.....	۴-۲-۴. نتیجه‌گیری
۳۵۱.....	۴-۳. دسته‌بندی پسماندهای عمرانی و ساختمانی با استفاده از تصویربرداری فرایضی
۳۵۱.....	۴-۳-۱. مقدمه
۳۵۱.....	۴-۳-۲. روش تجربی
۳۵۳.....	۴-۳-۳. نتایج
۳۵۴.....	۴-۳-۴. نتیجه‌گیری
۳۵۵.....	۴-۴. جذب CO_2 توسط ذرات CDW
۳۵۵.....	۴-۴-۱. مقدمه
۳۵۶.....	۴-۴-۲. شرح آزمایشات
۳۵۸.....	۴-۴-۳. نتیجه‌گیری
۳۵۹.....	۴-۵. حذف گچ از پسماندهای عمرانی و ساختمانی (C&DW)
۳۵۹.....	۴-۵-۱. مقدمه
۳۶۰.....	۴-۵-۲. تعریف و استفاده از گچ
۳۶۱.....	۴-۵-۳. مشکلات آلودگی پسماندهای عمرانی و ساختمانی ناشی از گچ
۳۶۹.....	۴-۵-۴. روش‌های فعلی برای حذف گچ از پسماندهای عمرانی و ساختمانی
۳۷۶.....	۴-۵-۵. حداقل سطح آلودگی برای استفاده‌های مختلف پسماندهای ساختمانی
۳۷۸.....	۴-۵-۶. تحقیقات فعلی و مورد نیاز آینده
۳۷۹.....	۴-۶. تکنیک‌های تخریب و تولید پسماندهای عمرانی و ساختمانی در جهت بازیافت حداکثری
۳۷۹.....	۴-۶-۱. مقدمه
۳۷۹.....	۴-۶-۲. سناریوهای پایان عمر برای ساختمان‌ها
۳۸۱.....	۴-۶-۳. طرح‌ریزی برای تخریب
۳۸۵.....	۴-۶-۴. تکنولوژی‌های تخریب