

مصالح ساختمانی

مهندس مهدی عطار

مهندس زمین کرمپور

دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز

۱۳۹۲

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شیراز

سرشناسه : عطار، مهدی، ۱۳۵۴ -
 عنوان و پدیدآور : مصالح ساختمانی / مهدی عطار، امین کرم‌پور.
 مشخصات نشر : شیراز؛ دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۹۲.
 مشخصات ظاهری : ۲۰۸ ص. مصور، جدول، نمودار.
 شابک ۱۰۰۰۰۰ ریال : 978-964-10-1913-8
 وضعیت فهرست‌نویسی : فیپا
 یادداشت : کتابنامه. ص. ۲۱۳-۲۱۴.
 موضوع : مصالح ساختمانی -- راهنمای آموزشی (عالی)
 شناسه‌ی افزوده : کرم‌پور، امین
 شناسه‌ی افزوده : دانشگاه آزاد اسلامی. واحد شیراز
 رده‌بندی کنگره : ۱۳۹۱ م ۶ ع ۴۰۴ / TA
 رده‌بندی دیویی : ۶۹۰ / ۰۱
 شماره‌ی کتابشناسی ملی : ۲۹۷۰۴۵

مصالح ساختمانی

مهدی عطار، امین کرم‌پور

چاپ اول / ۱۳۹۲ / ۱۰۰ / چاپ: فخر ایران

نظارت بر چاپ: آوندیشه (۰۹۱۷۷۰۰۲۷۴)

شابک: ۸-۱۹۱۳-۱۰-۹۶۴-۱۰ / قیمت: ۱۰۰۰ تومان

مرکز پخش: شیراز، بانک کتاب، ۰۷۱۰۰۴۲۰۱۲



حق چاپ برای دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شیراز محفوظ است.

شیراز، کیلومتر ۵ شهر صدرا

پردیس دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، تلفن: ۶۴۱۰۰۶۸

www.ketab.ir

اعضای شورای انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز

دکتر لطف‌الله یارمحمدی

دکتر حسن رهگذر

دکتر احمد افسری

دکتر محمدرضا اسمعیل‌بیگ

دکتر کورس یزدجردی

دکتر مینا اخباری آزاد

سپاس خداوند که ما را در تدوین و تألیف این اثر یاری داد تا گامی هرچند کوچک در عرصه علم و دانش این سرزمین برداشته و گوشه‌ای از دین خود را ادا نماییم.

امروزه مناسبات بین عمر ان و معماری در تلاشند تا با بهره‌گیری از مصالح جدید و قابل بازیافت حداقل صدمه به محیط زیست وارد شود. لذا استفاده بهتر از امکانات موجود و همچنین انتخاب مصالح مناسب توانایی تجزیه و تحلیل محصولات قدیم و جدید و نحوه بکارگیری و اجرای این مصالح را افزایش می‌دهد و به تولید ساختمان‌هایی پایا، فضاهایی جذاب و... در صنعت ساختمان‌سازی کمک می‌کند.

شناخت مصالح تنها به نحوه تولید و خصوصیات فنی و فیزیکی آن‌ها خلاصه نمی‌شود. برای انتخاب صحیح مصالح نیاز به در نظر گرفتن نیازات سیریف دیگری نیز همانند مطابقت مصالح با محدودیت‌های اجرایی، همنشینی با سایر مصالح، نحوه نگهداری و انبار کردن در کارگاه، نکات اصلی به کارگیری مصالح و تأثیر آن‌ها در طراحی و اجرای ساختمان‌ها است.

این مجموعه براساس فهرست مطالب درسی دانشگاه تهیه شده است و جلد اول این کتاب مقدمه‌ای بر ویژگی‌های مصالح، خاک‌ها، آجرها، گچ، آهک، شیشه و غیره است.

اینجانبان به‌اتکای سوابق تدریس خود در دانشگاه‌های مختلف و کار در پروژه‌های عمرانی و با درک کامل نیاز دانشجویان گروه عمران و معماری به گردآوری مطالب این کتاب اقدام نموده ایم. نتیجه، کتاب حاضر است که خالی از اشکال نیست هر گونه اطلاع از نقص‌ها به نشانی ناشر ارسال گردد موجب سپاس خواهد بود.

امید آن است که مطالب این کتاب برای دانشجویان و پژوهشگران مفید واقع گردد.

مهدی عطار / امین کرم‌پور

۱۹	۱ / خواص اساسی مصالح ساختمانی
۱۹	مقدمه
۲۰	مقاومت (تألیف)
۲۰	انواع اجسام
۲۱	لایه‌های زمین
۲۱	پوسته زمین و عناصر موجود در آن
۲۲	دسته‌بندی مواد و مصالح ساختمانی
۲۲	۱. انواع مواد و مصالح ساختمانی از نظر منشأ و مواد اولیه
۲۳	۲. انواع مواد و مصالح ساختمانی از نظر نحوه عملکرد
۲۳	گروه‌بندی خصوصیات مصالح
۲۴	الف. خواص فیزیکی مصالح ساختمانی
۲۵	۱. وضع ظاهری مصالح ساختمانی
۲۹	۲. تأثیر مایعات و گازها بر مصالح
۳۶	۳. تأثیر حرارت بر مصالح ساختمانی
۴۰	۴. تأثیر متقابل نور، صدا و الکتریسیته بر مصالح
۴۱	ب. خواص شیمیایی مصالح ساختمانی
۴۳	دوام
۴۳	ج. خواص مکانیکی مصالح ساختمانی
۴۸	د. خواص کاربردی مصالح
۴۸	ه. خواص معمارانه مصالح
۴۸	و. هزینه‌ها و مسایل اقتصادی

۲ / خاک

مقدمه

خاک‌ها

انواع خاک‌ها

۱. انواع خاک از نظر نحوه تشکیل

۲. انواع خاک از نظر ابعاد ذرات

۳. انواع خاک از نظر چسبندگی

دانه‌های خاک‌ها

۱. خاک با دانه‌بندی خوب

۲. خاک با دانه‌بندی ضعیف

خاک رس

۱. خاک‌های رس نرم

۲. خاک‌های رس سفت

خواص خاک رس

۱. جذب آب

۲. شکل‌پذیری

انواع مختلف خاک رس

۱. انواع خاک رس برحسب خاصیت فیزیکی و درجه خلوص

۲. انواع خاک رس برحسب نقطه ذوب

موارد استفاده از خاک رس

انواع ملات‌های ساخته شده از خاک رس

۱. ملات خاک رس

۲. ملات کاه گل

۳. ملات گچ و خاک

ماسه

انواع ماسه

شن

۱. انواع شن از نظر منابع تولیدی

۶۱	۲. نوع بتن بر اساس مکان
۶۲	روش تهیه شن و ماسه
۶۸	کاشی و سرامیک
۶۸	طرز تهیه و ساخت کاشی و سرامیک
۶۹	۱. مخلوط و آماده کردن مرز و لبه
۶۹	۲. قالب گیری و شکل دادن
۷۰	۳. خشک کردن
۷۰	۴. بتن
۷۰	لعبه دادن
۷۱	انواع کاشی و سرامیک ها
۷۱	۱. کاشی دیواری
۷۲	۲. کاشی کف (سرامیک)
۷۲	علت مصرف کاشی در ساختمان

۷۳	۳ / آجر
۷۳	مقدمه
۷۴	آجرها و فرآورده های رسی
۷۵	مراحل تولید آجر
۷۵	۱. تهیه مواد اولیه شامل مین گذاری و عملیات انفجار
۷۹	۲. آماده نمودن مواد خام (عمل آوردن خاک)
۸۰	۳. شکل دادن (ساختن گل و خشت)
۸۴	۴. خشک کردن خشت
۸۵	۲-۴. روش صنعتی
۸۵	۵. لعاب کاری
۸۵	۶. گداختن و پختن
۸۶	پختن آجر در کوره های آجرپزی
۸۷	۱. کوره با آجر ثابت و آتش ثابت (کوره چاهی، تنوره ای)
۸۷	۲. کوره با آتش متحرک و آجر ثابت (کوره هوفمان)
۸۸	۳. کوره تونلی

۹۱	مشخصات فنی آجرهای رسی
۹۱	خواص فیزیکی
۹۴	انواع مختلف آجر و بلوک رسی
۹۴	۱. انواع آجر برحسب روش تولید
۹۵	۲. انواع آجر برحسب نوع مصرف
۹۵	۳. انواع آجر برحسب شکل
۹۶	انواع آجر رسی
۹۶	۱. آجر فشاری
۹۶	۲. آجر سفالی
۹۷	۳. آجر قناری
۹۷	۴. آجر نیمی
۹۷	۵. آجر لعاب دار
۹۷	۶. آجر جوش
۹۸	تقسیمات آجر
۹۹	امراض آجر
۹۹	۱. آلونک
۹۹	۲. سفیدک

۱۰۱	گچ / ۴
۱۰۱	مقدمه
۱۰۱	سنگ گچ
۱۰۳	مراحل و روش های تولید گچ ساختمانی
۱۰۵	گچ پزی
۱۰۷	کوره های گچ پزی
۱۰۷	۱. کوره های چاهی
۱۰۷	۲. کوره های تاوهای
۱۰۸	۳. کوره های گردنده خفته
۱۰۹	خصوصیات گچ
۱۰۹	۱. نوع ملات گچی

- ۱۰۹ ۲. اصول تهیه ملات گچی
- ۱۰۹ ۳. نگهداری از ملات گچی
- ۱۰۹ ۴. رنگ
- ۱۱۰ ۵. نرمی ذرات (ریزی دانه‌های) گچ
- ۱۱۰ ۶. وزن مخصوص گچ
- ۱۱۰ ۷. زدیید حجم (فقد ترک بودن ملات‌های گچی)
- ۱۱۱ ۸. مقاومت ملات گچ
- ۱۱۱ ۹. ضایع بودن گچ
- ۱۱۲ ۱۰. کسب با فلزات
- ۱۱۲ ۱۱. مقایسه کم ملات گچ در برابر آب (واتر پروف) (تهیه سیمان کین) (گچ مرمیری)
- ۱۱۳ ۱۲. صیقل‌گیری ترک نبودن ملات گچ
- ۱۱۳ ۱۳. ویژگی‌های ملات گچ
- ۱۱۳ ۱۴. گرفتن ملات گچ (در ترک‌های گچ با آب)
- ۱۱۴ ۱۵. زمان سخت شدن ملات گچی
- ۱۱۶ ۱۶. تولید حرارت در اثر ترکیب ملات گچ با آب
- ۱۱۶ ۱۷. همجواری گچ با ملات‌های
- ۱۱۷ ۱۸. شکل‌پذیری ملات‌های گچی
- ۱۱۷ ۱۹. چسبندگی
- ۱۱۷ موارد استفاده از گچ
- ۱۱۷ ۱. ملات گچ
- ۱۱۷ ۲. ملات گچ و خاک
- ۱۱۸ ۳. ملات گچ و ماسه
- ۱۱۸ انواع گچ
- ۱۱۸ ۱. گچ صنعتی
- ۱۱۸ ۲. گچ ساختمانی نوع $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$
- ۱۱۸ ۳. گچ اندود ساختمانی نوع $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{3}{2}\text{H}_2\text{O}$
- ۱۱۹ ۴. گچ مخصوص سطوح بتنی یا گچ گپتون (گچ درزگیری)
- ۱۱۹ ۵. گچ کشته

۱۲۰	طرز تهیه گچ کشته
۱۲۰	دوغاب گچ
۱۲۰	فرآورده های گچی
۱۲۰	۱. تخته گچی
۱۲۱	۲. دیوار گچی (تیغه های گچی)
۱۲۱	۳. سقف های گچی (کاذب)
۱۲۱	ت های ترک خوردن گچ کاری
۱۲۲	نقل و نگهداری گچ

۱۲۳ آهک / ۵

۱۲۳	مقدمه
۱۲۴	عناصر سازنده آهک
۱۲۴	۱. کلسیم (Ca)
۱۲۴	۲. کربن (C)
۱۲۴	۳. اکسیژن (O)
۱۲۴	انواع سنگ آهک
۱۲۵	۱. سنگ آهک خالص
۱۲۶	۲. سنگ آهک ناخالص
۱۲۶	۱. سنگ آهک معمولی
۱۲۷	۲. سنگ آهک دولومیتی
۱۲۷	۳. سنگ آهکی منیزی
۱۲۷	۴. گل آهک (مارن)
۱۲۷	آهک پزی و طرز تهیه آهک زنده
۱۳۰	خواص آهک زنده
۱۳۱	کوره های آهک پزی
۱۳۱	۱. کوره های چاهی یا تنوره ای
۱۳۱	۲. کوره حلقه ای
۱۳۱	۳. کوره ایستاده
۱۳۲	۴. کوره گردنده خفته (خوابیده)

شکفتن آهک

۱۳۳

۱۳۴

۱. حالت فیزیکی آهک

۱۳۴

۲. ساختمان شیمیایی آهک

۱۳۴

۳. درجه حرارت پختن آهک

۱۳۴

۱. شکفته شدن سریع

۱۳۴

۲. شکفته شدن متوسط

۱۳۵

۳. شکفته شدن دیر (کند)

۱۳۵

روش‌های تهیه آهک شکفته (کشته، هیدراته)

۱۳۵

۱. روش تر یا تهیه خمیر آهک یا حوضچه آهک شویی

۱۳۶

۲. روش خشک یا تهیه پودر آهک (روش تنگ گذاری)

۱۳۷

۳. روش طازن رار

۱۳۷

۴. شکفتن آهک توسط فشار بخار آب

۱۳۷

ویژگی‌های آهک

۱۴۲

طبقه‌بندی ملات‌های آهکی

۱۴۲

۱. آهک‌های هوایی (چاق)

۱۴۲

۲. آهک‌های نیمه آبی (لاغر)

۱۴۳

۳. آهک‌های آبی

۱۴۳

صلات‌ها

۱۴۴

انواع ملات‌های آهکی

۱۴۴

۱. ملات ماسه و آهک

۱۴۵

۲. ملات آهک شکفته و خاک رس

۱۴۵

۳. ملات ساروج

۱۴۵

۴. ملات شفته آهکی

۱۴۷

۵. ملات باتارد یا حرامزاده (ملات سه گرگه)

۱۴۸

آزمایش‌های آهک

۱۴۹

حمل و نقل و انبار کردن آهک

۱۴۹

آجرهای ماسه آهکی

۱۴۹

۱. آهک

۱۵۰

۲. ماسه سیلیسی

- ۱۵۰ ۳. آب مصرفی
- ۱۵۰ ۴. مواد اضافی
- ۱۵۱ مراحل تولید آجر ماسه آهکی
- ۱۵۲ مشخصات و ویژگی های آجر ماسه آهکی

۱۵۳	۶ / قیر
۱۵۳	مقدمه
۱۵۴	قیر
۱۵۴	ویژگی های عمومی قیرها
۱۵۶	انواع قیرها
۱۵۶	۱. قیرها معدنی
۱۵۷	۲. قیرهای نفتی (یا مشتقات آن)
۱۵۸	مقایسه قیرهای نفتی و قیرهای معدنی
۱۵۸	دسته بندی قیرها
۱۵۸	۱. قیرهای نفتی گرم
۱۵۹	۲. قیرهای نفتی محلول یا قیرهای شایع
۱۶۱	۳. قیرهای نفتی امولسیون
۱۶۴	امولگاتر
۱۶۴	قطران
۱۶۵	آسفالت (Asphalt)
۱۶۵	۱. آسفالت طبیعی
۱۶۵	۲. آسفالت مصنوعی
۱۶۶	آزمایش چسباندن های سیاه (قیر)
۱۶۶	۱. درجه اشتعال قیر
۱۶۶	۲. درجه نفوذ قیر
۱۶۷	۳. درجه نرمی قیر
۱۶۷	۴. درجه چکیدن قیر (درجه روانی)
۱۶۸	۵. درجه شکستن قیر به روش Frasse
۱۶۸	۶. درجه کشسانی قیر (ویژگی انکمی قیر)

۱۶۸	۷. درجه‌بندی روانی قیر
۱۶۹	پوشش سطوح به کمک فرآورده‌های قیری
۱۶۹	حفظ و مراقبت از عایق‌های رطوبتی
۱۷۱	حمل و نقل و نگهداری
۱۷۱	نوع قیر
۱۷۱	وزن خاص
۱۷۱	وزن قیر بـ بشکه
۱۷۲	شکلی از تلف قیر مورد مصرف در ساختمان و راه‌سازی
۱۷۲	۱. آبروگونی
۱۷۳	۲. آسفالت دهنده برودگاه‌ها
۱۷۴	۳. سنگفرش (مال‌دام) قیری
۱۷۴	۴. قیرریزی
۱۷۴	۵. تثبیت خاک
۱۷۴	۶. مهندسی هیدرولیک
۱۷۴	۷. کاهنده‌های ضد آب

۱۷۵

۷ / شیشه

۱۷۵	مقدمه
۱۷۷	شیشه
۱۷۸	مواد اولیه تولید شیشه
۱۷۸	۱. اجزای اصلی تشکیل دهنده شیشه
۱۷۹	۲. گدازآورها
۱۸۰	۳. تثبیت کننده‌ها (پایدار کننده‌ها)
۱۸۰	۴. تصفیه کننده‌ها (پالایش کننده‌ها)
۱۸۱	۵. مواد اضافی
۱۸۲	مراحل تولید شیشه
۱۸۲	۱. ذوب
۱۸۴	۲. تصفیه
۱۸۴	۳. شکل‌دهی

۱۸۶	۴. عملیات حرارتی
۱۸۸	۵. عملیات نهایی
۱۸۸	خواص شیشه ها
۱۸۸	۱. خواص شیمیایی
۱۸۸	۲. خواص نوری
۱۹۰	۳. گرانشی یا ناروانی
۱۹۰	۴. بلوری شدن
۱۹۰	۵. کشش سطحی
۱۹۰	۶. رسانایی حرارتی
۱۹۰	۷. رسانایی الکتریکی
۱۹۱	۸. خواص مکانیکی
۱۹۱	دسته بندی شیشه
۱۹۱	۱. دسته بندی شیشه ها بر اساس ترکیب شیمیایی
۱۹۴	۲. دسته بندی شیشه ها بر اساس کاربرد
۲۰۳	طبقه بندی شیشه معمولی
۲۰۴	ویژگی های شیشه جام قابل قبول
۲۰۴	مصلح نصب
۲۰۴	حمل و نقل و بارگیری
۲۰۵	برش و نصب