

مصالح و ساختمان

سام فروتنی

فهرست

فصل ۱. شناخت عمومی مصالح ساختمانی

- ۱. گروه‌بندی خصوصیات مصالح ۱۷
- ۱.۱. خواص فیزیکی عمومی مصالح ۱۸
- ۲.۱. خواص شیمیایی مصالح ۲۵
- ۳.۱. خواص مکانیکی مصالح ۲۶
- ۴.۱. خواص کاربردی مصالح ۲۶
- ۵.۱. خواص معمارانه مصالح ۲۷
- ۶.۱. هزینه‌ها و مسایل اقتصادی ۲۷
- ۲. بازیافت در مصالح ساختمانی ۲۷
- ۱.۲. نقش تولیدکنندگان ۲۸
- ۲.۲. تجربه کشورهای صنعتی ۳۰
- ۳.۲. طبقه‌بندی جهت غلبه بر مشکل نخاله‌های ساختمانی ۳۰
- ۴.۲. کاهش دورریزها در کارگاه ۳۱
- ۵.۲. یک نمونه انجام شده ۳۲

فصل ۲. گچ

- ۱. اصول تهیه و به کارگیری ۵۱
- ۲. تولید گچ ساختمانی ۵۲
- ۳. خصوصیات گچ ۵۲
- ۱.۳. خواص ملات‌های گچی ۵۳
- ۲.۳. گچ مناسب برای مصارف ساختمانی ۵۵
- ۴. حمل و نقل و نگهداری ۵۵

فصل ۳. آهک

- ۱. اصول تهیه و به کارگیری آهک ۵۷
- ۱.۱. خواص آهک زنده ۵۸
- ۲. شکفتن آهک ۵۸
- ۱.۲. روش‌های شکفتن آهک ۵۹
- ۲.۲. خواص آهک شکفته ۶۱
- ۳. طبقه‌بندی ملات‌های آهکی ۶۲
- ۴. خواص ملات‌های آهکی ۶۲
- ۵. آهک‌های مناسب برای مصارف گوناگون ۶۳
- ۶. حمل و نقل و نگهداری ۶۳

فصل ۴. سیمان

- ۱. تاریخچه ۶۵
- ۲. ساختار شیمیایی سیمان پرتلند ۶۵
- ۳. تولید سیمان پرتلند ۶۷
- ۴. خودگیری و سخت شدن مخلوط‌های سیمانی ۶۸
- ۱.۴. عوامل مؤثر در خودگیری سیمان ۶۹
- ۲.۴. عوامل مؤثر در سخت شدن و استحکام سیمان ۶۹
- ۵. میزان اختلاط ۷۰
- ۶. انواع سیمان ۷۰
- ۷. خصوصیات فیزیکی و مکانیکی مخلوط‌های سیمانی ۷۳

■ فصل ۷. سنگ

۱. منشأ شکل گیری سنگ‌ها و خرده سنگ‌ها. ۱۰۲
- ۱.۱. عوامل هوازدگی یا کوهسایی. ۱۰۲
- ۲.۱. عوامل کوهزایی. ۱۰۲
۲. منشأ ساختمانی سنگ‌ها. ۱۰۴
- ۱.۲. سنگ‌های آذرین. ۱۰۴
- ۲.۲. سنگ‌های رسوبی. ۱۰۵
- ۳.۲. سنگ‌های دگرگون. ۱۰۷
۳. ساختمان شیمیایی سنگ‌ها. ۱۰۷
۴. انواع سنگ‌ها. ۱۰۸
- ۱.۴. شکل طبیعی سنگ‌ها. ۱۰۸
- ۲.۴. شکل‌های ساختگی سنگ‌ها. ۱۰۹
- ۳.۴. انواع سنگ‌های ساختمانی. ۱۱۰
۵. مشخصات کلی انتخاب سنگ برای مصارف ساختمانی. ۱۱۲
۶. خصوصیات اصلی عملیات ساختمانی با سنگ. ۱۱۳
۷. فساد در سنگ. ۱۱۴
۸. نگاهداری کارهای سنگی. ۱۱۵

■ فصل ۸. خاک

۱. خصوصیات خاک‌ها. ۱۱۹
- ۱.۱. اندازه. ۱۱۹
- ۲.۱. شکل ذره. ۱۲۰
- ۳.۱. دانه بندی خاک. ۱۲۱
- ۴.۱. اثر رطوبت بر خاک‌ها. ۱۲۲
۲. دسته بندی خاک‌ها. ۱۲۳
۳. خاک رس‌ها. ۱۲۴
- ۱.۳. رنگ خاک رس‌ها. ۱۲۵
- ۲.۳. کاربرد خاک رس در ساختمان. ۱۲۵

۸. خصوصیات شیمیایی مخلوط‌های سیمانی. ۷۴
۹. انبار و نگهداری سیمان. ۷۴

■ فصل ۵. قیر

۱. ویژگی‌های عمومی قیرها. ۷۹
۲. انواع قیرها. ۸۰
- ۱.۲. قطران. ۸۰
- ۲.۲. قیرهای معدنی. ۸۰
- ۳.۲. قیرهای خالص. ۸۰
۳. شناسایی قیرها. ۸۱
۴. کاربردهای قیر. ۸۲
- ۱.۴. پوشش سطوح به کمک فرآورده قیری. ۸۲
۵. حفظ و مراقبت از عایق‌های رطوبتی. ۸۳
۶. حمل و نقل و نگهداری. ۸۴

■ فصل ۶. ملات‌ها

۱. تعریف. ۸۷
۲. خواص ملات. ۸۷
- ۱.۲. خواص حالت خمیری ملات. ۸۸
- ۲.۲. خواص ملات سخت شده. ۸۸
۳. انواع ملات. ۹۲
- ۱.۳. انواع خودگیری. ۹۲
- ۲.۳. نوع ماده چسبنده. ۹۲
- ۳.۳. انواع ماده پرکننده (سنگ‌دانه ملات). ۹۲
- ۴.۳. انواع مواد افزودنی. ۹۳
- ۵.۳. انواع کاربرد. ۹۳
- ۶.۳. انتخاب نوع ملات. ۹۷
۴. ترک در سطح ملات. ۹۸
۵. نحوه تهیه ملات. ۹۸

فصل ۹. آجرها و بلوک‌ها

- ۳.۱۱. طراحی ساختمان با بلوک بتنی..... ۱۴۹
- ۴.۱۱. مشخصات و اصول بنایی با بلوک بتنی..... ۱۴۹
- ۵.۱۱. حمل و نقل و انبار..... ۱۵۰
۱۲. توصیه‌هایی برای به‌کارگیری آجر و بلوک، در هماهنگی با طراحی پایدار..... ۱۵۱
- فصل ۱۰. چوب**
۱. تاریخچه..... ۱۵۵
- ۱.۲. ساختار درخت..... ۱۵۶
۳. خواص چوب..... ۱۵۸
- ۱.۳. خواص فیزیکی..... ۱۵۸
- ۲.۳. خواص مکانیکی چوب..... ۱۵۹
- ۳.۳. خواص شیمیایی..... ۱۶۰
- ۴.۳. خواص کاربردی..... ۱۶۰
۴. رطوبت چوب..... ۱۶۱
- ۱.۴. میزان رطوبت در چوب..... ۱۶۱
- ۲.۴. تغییر حجم در مقاطع چوبی..... ۱۶۲
۵. اشکال گوناگون چوب از نظر مصرف..... ۱۶۳
- ۱.۵. چوب‌های گرد..... ۱۶۳
- ۲.۵. چوب‌های بریده‌شده..... ۱۶۳
- ۳.۵. چوب‌های ورقه‌ای..... ۱۶۴
- ۴.۵. چوب‌های مصنوعی..... ۱۶۴
۶. معایب چوب..... ۱۶۸
- ۱.۶. معایب هنگام رویش درخت..... ۱۶۸
- ۲.۶. معایب بعد از قطع درخت و تهیه الوار..... ۱۷۰
۷. حفاظت از چوب..... ۱۷۱
- ۱.۷. پوشاندن سطح چوب با مواد مختلف..... ۱۷۱
- ۲.۷. اشباع چوب..... ۱۷۲
۸. موارد استفاده چوب در ساختمان..... ۱۷۳
- ۱.۸. چوب در سازه و اسکلت ساختمان..... ۱۷۳
- ۲.۸. چوب به عنوان مصالح کمکی..... ۱۷۳
- ۳.۸. چوب به عنوان مصالح برای معماری داخلی..... ۱۷۳

۱. آجرها و فرآورده‌های رسی..... ۱۲۷
- ۱.۱. مصارف آجر..... ۱۲۷
۲. تولید آجر رسی..... ۱۲۹
- ۱.۲. تهیه و آماده نمودن ماده اولیه..... ۱۲۹
- ۲.۲. تهیه گل و خشت..... ۱۳۰
- ۳.۲. خشک کردن خشت..... ۱۳۱
- ۴.۲. پختن آجر..... ۱۳۱
۳. مشخصات فنی آجرهای رسی..... ۱۳۳
- ۱.۳. خواص فیزیکی..... ۱۳۳
- ۲.۳. خواص مکانیکی..... ۱۳۴
- ۳.۳. خواص شیمیایی..... ۱۳۴
۴. انواع آجر رسی..... ۱۳۵
۵. آجر در کارگاه..... ۱۳۶
- ۱.۵. تقسیمات آجر..... ۱۳۶
- ۲.۵. عملیات آجر چینی..... ۱۳۷
- ۳.۵. نماسازی آجری..... ۱۳۹
- ۴.۵. بندکشی..... ۱۴۰
- ۵.۵. آجر مناسب برای مصارف گوناگون..... ۱۴۰
- ۶.۵. حمل و نقل و نگهداری..... ۱۴۰
۶. انواع محصولات رسی..... ۱۴۰
- ۱.۶. کاشی و سرامیک..... ۱۴۱
- ۲.۶. آجرهای نسوز..... ۱۴۲
۷. آجرهای ماسه آهکی..... ۱۴۳
۸. آجر سیمانی..... ۱۴۴
۹. انواع بلوک‌ها..... ۱۴۴
۱۰. بلوک‌های سفالی..... ۱۴۵
۱۱. بلوک‌های بتنی..... ۱۴۵
- ۱.۱۱. تولید بلوک‌های بتنی..... ۱۴۵
- ۲.۱۱. مشخصات فنی بلوک بتنی..... ۱۴۸

۲۰۳	۵۶. تیتانیوم
۲۰۳	۶۶. روی
۲۰۵	۷۶. سرب
۲۰۶	۸۶. آلومینیم
۲۰۸	۷. پرداخت نهایی فلزات غیر آهنی
۲۰۹	۱۰۷. نگاهداری از پرداخت‌ها
۲۰۹	۸. خوردگی در فلزات
۲۰۹	۱۸. محیط
۲۱۰	۲۸. سازوکار خوردگی
۲۱۱	۹. اجرای کارهای فلزی
۲۱۲	۱۰۹. اجرای کارهای فولادی سنگین
۲۱۲	۲۰۹. اجرای کارهای فلزی سبک
۲۱۳	۱۰. حمل و نقل و نگهداری
۲۱۳	۱۱. توصیه‌هایی برای انتخاب مصالح هماهنگ با طراحی پایدار

فصل ۱۲. بتن

۲۱۹	۱. تاریخچه بتن
۲۱۹	۲. آشنایی با بتن
۲۲۰	۳. ساختمان بتن و تأثیر چگونگی اجزای آن
۲۲۰	۱.۳. سیمان
۲۲۲	۲.۳. سنگ‌دانه‌ها
۲۲۳	۳.۳. آب
۲۲۴	۴. خواص بتن
۲۲۴	۱.۴. خواص ظاهری
۲۲۴	۲.۴. خواص فیزیکی بتن
۲۲۵	۳.۴. خواص مکانیکی
۲۲۶	۴.۴. خواص شیمیایی بتن
۲۲۷	۵. تولید بتن
۲۲۷	۱.۵. بتن‌سازی
۲۲۷	۲.۵. بتن‌ریزی
۲۳۰	۳.۵. تراکم بتن

۱۷۴	۹. اتصالات چوب
۱۷۴	۱.۹. اتصالات چوبی
۱۷۴	۲.۹. میخ، پیچ و سایر وسایل اتصال
۱۷۴	۳.۹. چسب‌ها
۱۷۴	۱۰. حمل و نقل و نگهداری
۱۷۵	۱۱. توصیه‌هایی برای انتخاب مصالح هماهنگ با طراحی پایدار چوب، پلاستیک و مواد ترکیبی

فصل ۱۱. مصالح فلزی

۱۸۱	۱. فلزات آهنی
۱۸۲	۱.۱. متالورژی آهن و فولاد
۱۸۳	۲.۱. میزان کربن در فلزات آهنی
۱۸۵	۲. فولاد
۱۸۵	۱.۲. خواص فولاد
۱۸۶	۲.۲. تأثیر ناخالصی‌ها در کیفیت فولاد
۱۸۷	۳.۲. عملیات گرمایی بر روی فولاد
۱۸۸	۴.۲. تولید قطعات فلزی
۱۹۰	۵.۲. فولادهای سازه‌ای
۱۹۱	۶.۲. محافظت فولاد سازه در برابر آتش
۱۹۳	۷.۲. ورق‌های فولادی تاشده و کابل‌های فولادی
۱۹۴	۳. انواع اتصالات فولاد
۱۹۴	۱.۳. اتصالات خشک
۱۹۵	۲.۳. اتصالات تر یا جوشی
۱۹۵	۳.۳. اجرای اتصالات به کمک جوش کاری
۱۹۷	۴. آلیاژهای آهنی
۱۹۸	۵. فولادهای پوشش‌دار
۲۰۱	۶. فلزات غیر آهنی
۲۰۱	۱.۶. مس
۲۰۳	۲.۶. نیکل
۲۰۳	۳.۶. قلع
۲۰۳	۴.۶. کرم

۲۶۶	۷. شیشه در کارگاه
۲۶۶	۱.۷. ویژگی‌های شیشه جام قابل قبول
۲۶۶	۲.۷. مصالح نصب
۲۶۶	۳.۷. حمل و نقل و بارگیری
۲۶۶	۴.۷. برش و نصب

■ فصل ۱۴. پلاستیک

۲۶۹	۱. تاریخچه
۲۷۰	۲. ساختار مولکولی پلاستیک‌ها
۲۷۰	۱.۲. پلیمرهای آلی
۲۷۱	۳. تقسیم بندی پلاستیک‌ها
۲۷۱	۱.۲. ترموپلاستیک‌ها
۲۷۱	۲.۲. ترموست‌ها
۲۷۲	۳.۲. الاستومرها
۲۷۲	۴. مشخصات عمومی پلاستیک‌ها
۲۷۵	۵. فرآیند شکل‌دهی به پلاستیک‌ها
۲۷۶	۶. اتصال قطعات پلاستیکی
۲۷۶	۷. اصلاح‌کننده‌ها (افزودنی‌ها)
۲۷۶	۱.۷. روان‌کننده‌ها
۲۷۶	۲.۷. پرکننده‌ها
۲۷۷	۳.۷. مواد مسلح‌کننده
۲۷۷	۴.۷. مواد تثبیت‌کننده
۲۷۷	۵.۷. مواد رنگی
۲۷۷	۸. طبقه‌بندی پلاستیک‌ها و موارد مصرف آنها در ساختمان
۲۷۷	۱.۸. ترموپلاستیک‌ها
۲۷۹	۲.۸. ترموست‌ها
۲۷۹	۳.۸. الاستومرها

■ فصل ۱۵. فراورده‌های پنبه کوهی

۲۸۶	۱. تولید فراورده‌های پنبه کوهی سیمان
۲۸۷	۲.۱. ورق‌های موج‌دار پنبه کوهی - سیمان

۲۳۱	۴.۵. عمل آوردن بتن
۲۳۱	۵.۵. نگاهداری از بتن
۲۳۱	۶. قالب‌بندی
۲۳۳	۱.۶. انواع سطوح نهایی در بتن
۲۳۶	۲.۶. زمان بازکردن قالب‌بندی
۲۳۶	۷. نمای سطوح بتنی
۲۳۷	۸. انواع بتن
۲۳۷	۱.۸. بتن سبک
۲۳۹	۲.۸. الیاف
۲۴۰	۳.۸. بتن پلیمر
۲۴۰	۹. انواع محصولات بتنی
۲۴۰	۱.۹. بتن مسلح
۲۴۳	۲.۹. بتن پیش فشرده
۲۴۴	۳.۹. بتن پیش‌ساخته
۲۴۵	۴.۹. بتن کارگاهی
۲۴۵	۵.۹. بتن در نما
۲۴۵	۱۰. افزودنی‌های بتن
۲۴۷	۱۱. توصیه‌هایی برای انتخاب مصالح هماهنگ با طراحی پایدار

■ فصل ۱۳. شیشه

۲۵۱	۱. تاریخچه شیشه
۲۵۲	۲. تعریف شیشه
۲۵۳	۳. تولید شیشه
۲۵۳	۱.۳. مواد اولیه شیشه
۲۵۴	۲.۳. کوره
۲۵۵	۳.۳. شکل دادن
۲۵۶	۴.۳. تنش‌زدایی شیشه
۲۵۷	۴. خواص شیشه
۲۵۸	۵. انواع شیشه جام
۲۶۲	۶. شکل‌های خاص شیشه

۳.۳. سیستم قطعه‌ای..... ۳۱۰
 ۴.۳. سیستم جام شده..... ۳۱۲
 ۵.۳. اصول «ترازی فشار» سپر بارانی (Rain Screen)..... ۳۱۲
 ۶.۳. ملزومات طراحی و اجرا..... ۳۱۳
 ۷.۳. اتصالات و قطعات نصب..... ۳۱۶

فصل ۱۸. چسب‌ها، سیلرها و درزبندهای ساختمانی

۱. چسب‌های ساختمانی..... ۳۲۱
 ۱.۱. انواع چسب‌ها..... ۳۲۱
 ۲. سیلرها..... ۳۲۵
 ۱.۲. انواع متداول سیلرها..... ۳۲۵
 ۳. مواد آب‌بندکننده..... ۳۲۵
 ۱.۳. حرکات نسبی در داخل ساختمان‌ها..... ۳۲۶
 ۲.۳. انواع آب‌بندها..... ۳۲۷
 ۳.۳. طراحی اتصالات..... ۳۲۹
 ۴.۳. هماهنگی در رنگ..... ۳۳۱
 ۴. درزگیرها..... ۳۳۱
 ۵. آب‌بندها (واتراستاپ)..... ۳۳۲
 ۶. ویژگی‌ها و کنترل مواد..... ۳۳۳
 ۷. خصوصیات عمومی درزبندهای ساختمانی..... ۳۳۳
 ۸. حمل و نقل و نگهداری..... ۳۳۳
 ۹. توصیه‌هایی برای انتخاب مصالح هماهنگ با طراحی پایدار..... ۳۳۴

فصل ۱۹. مصالح نازک کاری

۱. نکات عمده در انتخاب مصالح نازک کاری..... ۳۴۱
 ۱.۱. کاربری..... ۳۴۱
 ۲.۱. بهره‌برداری..... ۳۴۲
 ۳.۱. اقتصاد..... ۳۴۲
 ۴.۱. سرعت اجرا..... ۳۴۳
 ۵.۱. نگهداری..... ۳۴۳

۲.۱. کاربردهای دیگر و خواص محصولات پنبه کوهی-سیمان..... ۲۸۸
 ۲. حمل و نقل و نگهداری..... ۲۸۹

فصل ۱۶. رنگ‌ها و پوشش‌های محافظ

۱. انواع رنگ‌ها و پوشش‌ها..... ۲۹۱
 ۱.۱. رنگ‌ها..... ۲۹۱
 ۲.۱. جلاها..... ۲۹۳
 ۳.۱. لمب‌ها..... ۲۹۳
 ۴.۱. شلاک..... ۲۹۳
 ۵.۱. لاک‌ها..... ۲۹۳
 ۶.۱. فیلرها..... ۲۹۳
 ۷.۱. سیلرها..... ۲۹۳
 ۲. انتخاب رنگ و پوشش‌های محافظتی..... ۲۹۴
 ۳. حمل و نقل و نگهداری..... ۲۹۴
 ۴. توصیه‌هایی برای انتخاب مصالح هماهنگ با طراحی پایدار..... ۲۹۴
 ۱.۴. رنگ چوب و وارنیش‌ها..... ۲۹۴

فصل ۱۷. پنل‌های ساختمانی

۱. قطعات پیش‌ساخته غیرسازه‌ای..... ۳۰۰
 ۲. پنل‌های بتنی پیش‌ساخته..... ۳۰۰
 ۱.۲. پیش‌سازی پنل‌ها به صورت بسته و باز..... ۳۰۱
 ۲.۲. ساختمان با پنل‌های باربر..... ۳۰۲
 ۳.۲. پنل‌های سبک و نیمه‌سنگین..... ۳۰۲
 ۴.۲. پنل‌های سنگین..... ۳۰۲
 ۵.۲. عایق‌بندی حرارتی و رطوبتی در پنل‌های بتنی..... ۳۰۴
 ۶.۲. نحوه طراحی..... ۳۰۵
 ۷.۲. برپایی ساختمان..... ۳۰۷
 ۸.۲. اتصالات..... ۳۰۸
 ۳. دیوار پرده‌ای (کرتین وال- Curtain Wall)..... ۳۰۸
 ۱.۳. تعریف دیوار پرده‌ای..... ۳۰۹
 ۲.۳. سیستم پروفیلی..... ۳۱۰

۳۶۰	۳. انواع مصالح عایق حرارتی
۳۶۰	۱۲. الیاف معدنی
۳۶۱	۲۲. پشم شیشه
۳۶۱	۳۳. پشم سنگ
۳۶۲	۴۲. شیشه اسفنجی
۳۶۲	۵۲. پرلیت
۳۶۳	۶۲. تخته‌های فیبری
۳۶۳	۷۲. تخته چوب‌پنبه فشرده
۳۶۳	۸۲. پلاستیک‌ها
۳۶۵	۴. خواص مصالح عایق حرارتی
۳۶۵	۵. اجرای عایق حرارتی
۳۶۶	۱.۵. مصالح نصب
۳۶۶	۶. حمل و نقل و نگهداری
۳۶۷	۷. توصیه‌هایی برای انتخاب مصالح محافظ حرارتی و رطوبتی هماهنگ با طراحی پایدار

فصل ۲۱. مصالح آکوستیکی

۳۷۱	۱. شناخت مصالح آکوستیکی
۳۷۳	۲. انواع اصلی مصالح آکوستیکی
۳۷۳	۱۲. عایق‌های صوتی سربی
۳۷۳	۲۲. کاشی‌ها و صفحات ساخته شده از فیبرهای سلولزی
۳۷۵	۳۲. کاشی‌های ساخته شده از فیبرهای معدنی
۳۷۵	۴۲. تایل‌های ساخته شده از فیبرهای معدنی
۳۷۵	۵۲. کاشی‌های فلزی سوراخ‌دار
۳۷۶	۳. اندودهای آکوستیکی
۳۷۶	۴. ویژگی‌ها و حداقل حدود قابل قبول
۳۷۶	۵. توصیه‌هایی برای انتخاب مصالح هماهنگ با طراحی پایدار

۳۴۳	۲. روش‌های اصلی کف‌سازی
۳۴۳	۱۲. کف‌سازی در جا
۳۴۳	۲۲. کف‌پوش‌های توپی
۳۴۳	۳۲. تایل‌ها و آجر
۳۴۴	۴۲. پارکت‌ها و قطعات چوبی
۳۴۴	۳. روش‌های اصلی پوشش دیوار
۳۴۵	۱۳. اندودها
۳۴۵	۲۳. رنگ‌آمیزی
۳۴۵	۳۳. ورقه‌ها
۳۴۵	۴۳. پوشش‌های خشک یا پانل‌سازی
۳۴۶	۵۳. کاشی‌ها و موزاییک‌ها
۳۴۶	۴. روش‌های اصلی پوشش سقف
۳۴۷	۵. مصالح متداول پوشش نهایی در نازک‌کاری ساختمان
۳۵۲	۶. حمل و نقل و بارگیری
۳۵۲	۷. توصیه‌هایی برای انتخاب مصالح هماهنگ با طراحی پایدار
۳۵۲	۱۷. دیوارهای ساخته شده با تخته گچی
۳۵۲	۲۷. کف‌سازی
۳۵۴	۳۷. پوشش دیوار

فصل ۲۰. مصالح عایق‌بندی حرارتی

۳۵۷	۱. مصالح عایق‌بندی حرارتی
۳۵۸	۲. صورت‌های مختلف عایق‌های حرارتی
۳۵۸	۱۲. عایق‌های انباشتی
۳۵۸	۲۲. عایق‌های پتویی
۳۵۸	۳۲. عایق‌های قطعه‌ای
۳۵۹	۴۲. تخته‌های عایق
۳۵۹	۵۲. دال‌های عایق
۳۵۹	۶۲. عایق‌های منعکس‌کننده
۳۵۹	۷۲. عایق‌های پاشیدنی
۳۶۰	۸۲. عایق‌های کفی تزریقی در جا
۳۶۰	۹۲. عایق‌های ویژه

مصالح و ساختمان

کاربردی بسیار حایز اهمیت است. انتخاب مصالح سنگین تر در هنگام اجرا نیازمند به کارگیری ابزار و تمهیدات خاصی است.

- **جرم مخصوص:** جرم واحد حجم مصالح یک پارچه و توپر است که از رابطه زیر محاسبه و به دست می‌آید:

$$\gamma = \frac{G}{V} \quad \text{kg/m}^3 \text{ یا } \text{g/cm}^3$$

$G =$ جرم مصالح (کیلوگرم)
 $V =$ حجم مصالح در حالت متراکم و توپر (مترمکعب)

- **جرم مخصوص فضایی:** جرم واحد حجم مصالح در حالت طبیعی (به همراه خلل و فرج و فضاهای خالی آن) است. جرم مخصوص فضایی از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\gamma_b = \frac{G}{V_b} \quad \text{kg/m}^3 \text{ یا } \text{g/cm}^3$$

$G =$ جرم مصالح (کیلوگرم)
 $V_b =$ حجم مصالح در حالت طبیعی (مترمکعب)

- **جرم مخصوص فضایی مصالح دانه‌ای (شن، ماسه، سنگ شکسته، سیمان):** در این مورد نه تنها حجم دانه در حالت طبیعی مورد نظر است بلکه حجم فضای خالی بین قطعات نیز منظور می‌شود.

برای بیشتر مصالح ساختمانی، جرم مخصوص فضایی کمتر از جرم مخصوص جسم است ولی برای مایعات و برخی از مصالحی که از توده مذاب تولید می‌شوند (شیشه) و با بعضی از مصالح سنگی متراکم (مرمر، گرانیت) این دو پارامتر تقریباً مساوی هستند.

خصوصیات فنی مصالح (همانند مقاومت و هدایت حرارت) به صورت

معمارانه نتیجه مطالعات آزمایشگاهی بر روی مصالح نیست بلکه اولی حاصل تجربیات کارگاهی و دومی محصول قدرت خلاقه مهندس معمار است. مسایل اقتصادی نیز در بسیاری از موارد عامل کنترل کننده در فرآیند انتخاب می‌باشد.

۱.۱. خواص فیزیکی عمومی مصالح

خواص فیزیکی عمومی مصالح به چهار دسته زیر تقسیم می‌شوند:

- **اطلاعات پایه‌ای مصالح**
 - **تأثیرات فیزیکی آب و رطوبت بر مصالح**
 - **واکنش جسم در برابر تغییرات حرارتی و آتش**
 - **تأثیرات متقابل فیزیکی نور، صوت و الکتریسیته با مصالح**
- مسلم است که براساس کاربرد هر یک از مصالح، اطلاعات خاصی از خصوصیات عمومی اهمیت پیدا می‌کند. بنابراین انتخاب مصالح واحد مثلاً جر در زمانی که در زیر رقوم سطح زمین (محلی که رطوبت بیشتر است)، سالی سطح زمین (محلی که مقاومت در برابر عوامل محیطی و نکات عمارانه مورد نظر است)، در تماس با کف زمین (محل تجمع برف و یخ) یا ر دیوار (به عنوان عضو باربر) به کار برده می‌شود، توجه به وجوه مختلف و تنوعی از خصوصیات عمومی را طلب می‌نماید.

۱.۱.۱. اطلاعات پایه‌ای مصالح

- **ابعاد و اندازه‌ها،** تأثیر مستقیمی بر طراحی عناصر ساختمانی و همچنین عا کلی بنا دارد. بعضی از مصالح قابل تقسیم و برخی به سبب رعایت نکات یبایی شناسانه و یا مسایل مکانیکی و کاربردی غیر قابل تقسیم هستند.
- **نضی از مصالح با ابعاد و ضخامت‌های گوناگون برای تحمل شرایط مختلف یا برحسب نیاز طراح عرضه می‌شوند (مانند سرویس‌های بهداشتی).**
- **وزن،** گرچه از اطلاعات پایه‌ای است ولی دانستن آن از جهت نکات

می‌رود. خلل و فرج در مصالح، حفره‌های ریزی هستند که با هوا یا آب پر می‌شوند. فضاهای خالی، حفره‌های مابین ذرات یا قطعات مصالح دانه‌ای هستند.

تخلخل نشان‌دهنده سایر ویژگی‌های اصلی مصالح مانند جرم مخصوص فضایی، مقاومت، چگالی، میزان نفوذ آب، هدایت حرارت و دوام و غیره می‌باشد. مصالح دارای چگالی بالا (مصالح چگال) برای اجزای ساختمانی با مقاومت مکانیکی زیاد یا مقاوم در برابر نفوذ آب به کار می‌روند. از طرف دیگر دیوارها در ساختمان عموماً با مصالحی به حد کافی متخلخل و عایق در برابر حرارت ساخته می‌شوند.

۲.۱.۱. تأثیر فیزیکی آب و رطوبت بر مصالح

از دیدگاه ارتباط مصالح با آب، خصوصیات آنها براساس توان آنها برای جذب یا دفع آب در زمانی که مرطوب یا خشک هستند تشریح می‌شود. عدم نفوذ آب در مصالح معمولاً در این طبقه‌بندی می‌گنجد. مصالح ممکن است با آب یا بخار آب اشباع شوند بر این اساس مابین میزان تأثیر آب و جذب آب تفاوت وجود دارد که در ذیل میزان هر یک توضیح داده می‌شود:

● **قابلیت جذب آب:** خصوصیتی از مصالح است که موجب جذب بخار آب از هوا می‌شود. این ویژگی به دمای هوا و رطوبت نسبی، نوع خلل و فرج، تعداد و ابعاد آنها و در نهایت با طبیعت ماده مورد نظر بستگی دارد. سطوح بعضی مصالح (که به نام نگاه‌دارنده آب یا هیدروفیل شناخته می‌شوند) به شدت جاذب آبند ولی سطح بعضی دیگر (که دافع آب نامیده می‌شوند) آب را دفع می‌نمایند. مصالح نگاه‌دارنده آب (هیدروفیل)، مستعد تحلیل رفتن در آب هستند در حالی که مصالح دافع آب به شدت در برابر اثرات آب و مواد همراه آن مقاومت می‌کنند.

در شرایط مشابه میزان تأثیر آب بر مصالح بستگی به سطح ویژه به همراه حفره‌ها و آوندهای موئین آنها دارد. در مصالحی با تخلخل مساوی، مصالح دارای حفره‌های کوچک‌تر و آوندهای موئین، به مراتب بیشتر از مصالح دارای حفره‌ها و آوندهای بزرگ، تحت تأثیر آب قرار می‌گیرند.

تعیین‌کننده‌ای وابسته به جرم مخصوص فضایی می‌باشد. از این پارامتر برای محاسبه وزن ساختمان براساس ابعاد و حجم دیوارها، کف‌ها و سقف‌ها استفاده می‌شود. همچنین در برنامه‌ریزی حمل و نقل و جابه‌جایی مصالح نیز اهمیت پیدا می‌کند. وزن مخصوص فضایی مصالح برای کلیه مصارف عملی و اندازه‌گیری چگالی و تخلخل مصالح به کار می‌رود.

جدول شماره ۱ وزن مخصوص فضایی مصالح رایج در کارهای ساختمانی را نمایش می‌دهد.

از آنجا که احداث بناهای سبک‌تر تأثیر قابل توجهی در هزینه، مقاومت در برابر نیروهای دینامیکی و همچنین نفوذ حرارت دارد، لذا در نظر گرفتن جرم مخصوص فضایی در انتخاب مصالح از اهمیت بسیاری برخوردار است.

● **چگالی:** نسبتی از حجم مصالح است که از مواد متراکم و توپر تشکیل شده است. این پارامتر به کمک نسبت واحدها و یا درصد نمایش داده می‌شود و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$d_0 = \frac{\gamma_b}{\gamma} \quad \text{یا} \quad d_0 = \frac{\gamma_b}{\gamma} \times 100\%$$

شاخص چگالی در بیشتر مصالح ساختمانی کمتر از یک (پایین‌تر از ۱۰۰٪) است زیرا در طبیعت جسم کاملاً چگال به سختی یافت می‌شود.

● **تخلخل:** نسبتی از حجم مصالح است که از فضاهای خالی تشکیل گردیده است. تخلخل مصالح به صورت درصدی از حجم فضاهای خالی نمونه مورد نظر نمایش داده می‌شود. شاخص چگالی و تخلخل مکمل یکدیگرند. رابطه مشابهی برای محاسبه تخلخل در مصالح دانه‌ای به کار

$$P = 1 - d_0 = \frac{\gamma - \gamma_b}{\gamma} \times 100\%$$