



محمولی از مؤسسه تحقیق و توسعه اندیم

ادیبی، حمید، ۱۳۴۸	سرشناسه
دستیار کاربردی، سرمایه و کاشی / گردآوری کمیته فنی تبیین اطلاعات خانه عمران؛ مدیر طرح و مؤلف: حمید ادیبی؛ تهیه‌کننده: موسسه تحقیق و توسعه خانه عمران؛	عنوان و نام پدیدآور
تهران: انتشارات خانه عمران، ۱۳۹۲.	مشخصات نشر
۸۴ صفحه: مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی)	مشخصات ظاهری
۱۰۰۰۰۰ ریال: ۱۳-۱۳۰۳۸-۶۰۰-۹۷۸-۶۰۰-۰	شابک
قیما	وضعیت فهرست نویسی
کاشی و کاشی کاری	موضوع
سرمایک	موضوع
لماب کاری (سرمایک)	موضوع
موسسه تحقیق و توسعه خانه عمران، کمیته فنی تبیین اطلاعات	موضوع
موسسه تحقیق و توسعه خانه عمران	نامسه اف
TP ۸۳۷/الف ۴ د ۵ ۱۳۹۲	بندی کرده
۶۶۶/	ردیف
۳۴۰-۶۱	شماره کتاب شناسی ملی

دستیار کاربردی سرمایه کاشی

تهیه کننده: موسسه تحقیق و توسعه خانه عمران
 مدیر طرح: حمید ادیبی
 گردآوری / ویرایش: کمیته فنی تبیین اطلاعات خانه عمران
 ناشر: انتشارات خانه عمران
 چاپ اول: زمستان ۹۲
 شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
 شابک: ۱۳-۰۰۷۰۳۸-۶۰۰-۹۷۸-۶۰۰-۰
 تعداد صفحه: ۸۴
 قیمت: ۱۰۰۰/۰۰۰ ریال

ویراستار: مهندس حسن علی
 طرح/اجرا: واحد گرافیک خانه عمران

◇ مرکز پخش: میدان آرژانتین، بلوار بیهقی، خیابان ۱۴ شرقی، پلاک ۹ تلفن: ۸۴۴۶۰ ۲۱+

◇ کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر برای موسسه تحقیق و توسعه خانه عمران محفوظ است.

◇ هرگونه تکثیر و نسخه برداری، بدون اجازه کتبی از موسسه، ممنوع بوده و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

مقدمه:

مؤسسه تحقیق و توسعه خانه عمران به عنوان مرکز نشر و آموزش صنعت ساختمان از دهه هفتاد تا کنون، ضمن برگزاری دوره‌های حرفه‌ای، همایش‌ها، سمینارها و کارگاه‌های آموزشی برای مدیران، مهندسان و سایر دست‌اندرکاران این صنعت، در مقام پاسخ‌گویی مناسب به نیازهای اطلاعاتی متخصصان و نیز ارتقای کیفی ساخت و سازها اقدام به چاپ و توزیع هندبوک‌های کاربردی شامل اطلاعات و جداول تخصصی حوزه‌های مختلف، تحت عناوین دستیار مهندس، دستیار معمار، دستیار مدیر و مجموعه دستیارهای کاربردی مانند HSE، سنگ، عمران، تأسیسات، نقشه‌برداری، شهرسازی و ترافیک در قالب سالنامه و کتاب نموده است.

در همین راستا و در پی تحقیقات صورت گرفته توسط واحد R&D این مرکز، ضرورت گردآوری و تبیین اطلاعات کاربردی بخش سرمایه‌گذاران و سازندگان و فعالان عرصه سازندگی کشور محرز گردید، فلذا تدوین هندبوک حاضر در دستور کار واحد انتشارات خانه عمران قرار گرفت.

امید است به‌کارگیری اطلاعات مندرج در این مجلد، که با همست جمعی از متخصصان و کارشناسان به صورت فشرده و کاربردی ارائه شده، موجب رفع نیازهای اولیه و دانش‌افزایی ده‌ها کاربر قرار گیرد.

دریافت تسهیلات و مزایای توسعه و بهبود فعالیت‌های خانه عمران طی سنوات گذشته، توجه معتمدین یک ملت‌زبان توسعه‌طلب و به‌ویژه کارشناسان و صاحب‌نظران بوده است، لذا چنانچه به نقطه نظرات دیگران در این باره از مشتریان، کارشناسان و صاحب‌نظران بوده است، لذا چنانچه خوانندگان محترم نسبت به هر بخش از مطالب، نقد یا پیشنهادی داشته باشند مزید امتنان خواهد بود ما را از دریافت آن‌ها نصیب نگذارند. برای این منظور ایمیل ذیل حضور سروران گرامی معرفی می‌گردد.

تقدیر و تشکر:

در اینجا لازم می‌دانم از کلیه همکاران به‌ویژه آقای مهندس حسن سلطانی مسئول تأمین محتوا و سرپرست گروه پیش‌تولید، گروه صفحه‌آرایی و گرافیک: سرکار خانم طاهره پورهایمی و آقایان امیر کاظمی و امیر هاشمی بخت‌پناه و گروه هماهنگی و اجرا: آقایان عباس زارع و علی ادیبی تشکر و قدردانی نمایم.

تقدیم اثر:

همچون سال‌های گذشته، آثار معنوی این مجموعه را به روح طیبه شهدای این سرزمین پاک به‌ویژه روح برادر بزرگوارم، معلم شهید مجید (علیه‌السلام) تقدیم می‌کنم که نقش مؤثری در تربیت و موفقیت اینجانب داشته تقدیم می‌دارم.

مهندس حمید ادیبی

مدیرعامل مؤسسه و سرپرست تدوین سالنامه‌های دستیار

۶	فصل ۱: تاریخچه کاشی و سرامیک
۹	فصل ۲: آمار تولید و مصرف صنعت کاشی و سرامیک (ایران و جهان)
۱۵	فصل ۳: انواع دسته بندی کاشی و سرامیک
۲۱	فصل ۴: لعاب کاشی و سرامیک
۲۷	فصل ۵: فناوری تانو و صنعت سرامیک
۳۰	فصل ۶: استانداردهای مربوط به کاشی و سرامیک
۴۵	فصل ۷: مواد اولیه و فرایند تولید کاشی و سرامیک
۵۰	فصل ۸: انتخاب کاشی و سرامیک
۵۲	فصل ۹: اصول کاشی کاری
۵۷	فصل ۱۰: بازرسی و بررسی عیوب ساختاری و رنگی
۶۸	فصل ۱۱: موزاییک
۷۳	پیوست ۱: کیل مصرف مواد وارداتی
۷۵	پیوست ۲: انجمن صنفی تولید کنندگان کاشی و سرامیک و اعضای آن

۷	طبقه‌بندی سرامیک‌ها از لحاظ ساختار شیمیایی
۷	کاربردهای مختلف مواد سرامیکی
۹	مقایسه ای کشورهای اصلی صادر کننده کاشی و سرامیک
۹	مقایسه آمار تولید کاشی در کشورهای اصلی تولید کننده (۲۰۱۱ - ۲۰۰۶)
۱۰	کشورهای اصلی تولید کننده کاشی و سرامیک
۱۱	خلاصه مقایسه آمار کلی تولید و صادرات کاشی و سرامیک در ایران در بازه زمانی (۲۰۱۱ - ۲۰۰۰)
۱۱	آمار تفکیکی کل واردات کاشی و سرامیک ایران از کشورهای مختلف در سال ۱۳۹۱
۱۱	نمودار آمار مقایسه‌ای واردات کاشی و سرامیک به کشور ۱۳۸۸-۱۳۹۱
۱۱	نمودار نقطه‌ای واردات کاشی و سرامیک به کشور ۱۳۸۸-۱۳۹۱
۱۲	آمار واردات کاشی و سرامیک ایران در سال ۱۳۹۱ بر مبنای تفکیک محصولات
۱۲	نمودار مقایسه‌ای صادرات کاشی و سرامیک ایران ۱۳۸۸-۱۳۹۱
۱۳	آمار کل واردات کاشی و سرامیک ایران در سال ۱۳۹۱ به کشورهای مختلف جهان
۱۴	آمار کلی صادرات کاشی و سرامیک ایران در سال ۱۳۹۱ بر مبنای تفکیک محصولات
۱۵	انواع دسته بندی کاشی و سرامیک
۱۶	طبقه بندی کاشی های ایزوله برای مصارف کف براساس مقاومت سایشی آن ها
۱۷	برخی از اصطلاحات رایج در صنعت کاشی و سرامیک
۱۸	برخی از انواع اصلی کاشی
۱۹	ویژگی های فنی کاشی پرسلان
۱۹	دسته بندی کاشی های پرسلانی
۲۰	فرآیند تزئین و اعمال چاپ بر روی سرامیک های پرسلانی
۲۱	روش های اعمال لعاب
۲۳	شکل نمایی از شرایط بازتاب و عبور نور در انواع لعاب
۲۵	مهم ترین اکسیدهای مصرفی در صنعت لعاب سازی
۲۶	برخی از عیوب بوجود آمده در لعاب ها
۲۶	فرمول شیمیایی انواع فریت های براق ، مات و اپک کاشی تک پخت
۳۰	شکل علایم اختصاری برای معرفی کاربرد انواع کاشی
۳۰	برخی از استاندارد های ملی ایران
۳۱	استاندارد های مهم و مربوط به انواع کاشی دیوار ، کف و پرسلان
۳۳	شکل مستقیم بودن اضلاع
۳۳	شکل گونیا بودن
۳۳	شکل انحناء مرکزی
۳۳	شکل انحناء اضلاع
۳۳	شکل پیچیدگی
۳۳	شکل نمایی از دستگاه پلاکومتر
۳۳	شکل انواع تخلخل در بدنه کاشی
۳۳	طبقه بندی کاشی‌ها براساس استاندارد ایزو ۱۰۵۴۵
۳۳	طبقه بندی کاشی‌های سرامیکی

۳۴	شکل نمایی از نحوه بارگذاری در آزمون استحکام سه نقطه ای و محاسبه تنش شکست
۳۴	رابطه بین تعداد دور چرخش گلوله ها بر روی سطح کاشی و مقاومت به سایش آن
۳۵	شکل نمایی شماتیک از آزمون مقاومت به سایش عمقی کاشی های بدون لعاب
۳۶	شکل نمایی از انواع ترک های مویی در لعاب
۳۷	گروه بندی مواد خورنده و انواع آن ها
۳۷	طبقه و گروه بندی مقاومت شیمیایی کاشی های بدون لعاب
۳۷	شکل نمایی از نحوه انجام آزمون مقاومت شیمیایی کاشی های لعابدار
۳۸	شکل نحوه گروه بندی مقاومت شیمیایی کاشی های لعابدار که اثر مداد از ابتدا از سطح آن ها به راحتی پاک می شود
۳۹	طبقه بندی مقاومت شیمیایی کاشی های لعابدار که آزمون مداد برای آن ها کاربرد ندارد
۳۹	انواع عوامل لک زن
۴۰	انواع عوامل پاک کننده و لایزال ها
۴۰	انواع روش های پاک کردن لک در آزمون تعیین مقاومت به لک
۴۱	شکل تعیین مقاومت به لک کاشی ها از مراحل ایجاد لک، پاک کردن و بازرسی چشمی
۴۲	روش آزمون استاندارد خواص فیزیکی و شیمیایی برای کاربردهای متفاوت
۴۳	فهرست استانداردهای مرتبط با صنعت کاشی و سرامیک (سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران)
۴۶	برخی از مواد اصلی مورد استفاده در صنعت کاشی و سرامیک
۴۷	شکل مراحل تهیه کاشی در کارخانجات
۴۸	شکل تصویر شماتیک از فرایند تهیه بدنه در تولید کاشی
۴۹	شکل فرایند تولید کاشی
۴۹	نمادهایی برای نشان دادن استفاده های خاص
۵۷	انواع عیوب رایج در صنعت سرامیک
۵۸	طبقه بندی عیوب و حفرات باز در سطح لعاب
۶۰	عیوب کاشی (علل شکل گیری و روش های رفع آن)
۶۸	نامگذاری انواع موزائیک های سنگ دار بر حسب دانه بندی
۶۹	انواع موزائیک پرسی بر حسب فشار پرسی در هنگام تولید
۶۹	روا داری ابعاد
۷۰	ضخامت قشر رویه
۷۰	برخی از استانداردهای مرتبط با موزائیک
۷۳	کیل مصرف کاشی گرانی طرح دار (قول باحدی)
۷۳	کیل مصرف کاشی کف و کاشی پرسلان لعاب دار
۷۴	کیل مصرف کاشی گرانی سوپر وایت
۷۴	کیل مصرف کاشی گرانی تمام رنگی
۷۴	کیل مصرف بسته بندی کاشی و سرامیک
۷۵	فهرست اعضاء انجمن صنفی تولیدکنندگان کاشی و سرامیک کشور
۷۹	فهرست شرکت های غیر عضو انجمن صنفی تولیدکنندگان کاشی و سرامیک کشور

■ مقدمه

سفالگری از جمله باستانی ترین هنرهای بشری و در واقع سرمنشأ هنر تولید کاشی و سرامیک است که نخستین آثار این هنر در ایران به حدود ۱۰,۰۰۰ سال قبل از میلاد می رسد که به صورت گل پخته بوده و آثار اولین کوره های پخت سفال، به حدود ۶۰۰۰ سال قبل از میلاد بر می گردد. ادامه پیشرفت در صنعت سفالگری، منجر به تغییراتی در روش تولید شد که شامل تغییر کوره ها، اختراع چرخ کوزه گری و ارتقاء کیفیت مواد سفالگری نظیر رنگ آمیزی و لعاب کاری بوده است. زمان آغاز لعابکاری که امکان ضد آب کردن و همچنین نقاشی کردن و زیبا سازی ظروف و سفال ها و تهیه کاشی را مقدور کرد به حدود ۵۰۰۰ سال پیش می رسد.

ایرانیان، بسبب موقعیت خاص جغرافیایی و قرار گرفتن بر سر راه شاه معین بوده تنها از نخستین سازندگان آثار سفالی بوده اند بلکه چیره دست ترین سازنده به شمار می می رفتند. «کاستی ها» روش و دانش لعاب کاری را از «...» به نقاط دیگر ایران رواج دادند. بعد از اسلام با تقوین استوار شدن صنعت سفالی و سرامیکی به جای ظروف فلزی (طلا و نقره) صنعت سفالگری رشد و جهش تازه ای یافت و از صنعت سفال و کاشی سازی، به آرایش محراب مسجد، ضد آب کردن دیوار حمام ها، ایجاد کاشی های رنگین و شیب بندی بام ها استفاده شده است. در ایران در چهار منطقه مسی، سفالگری رواج داشته است:

- منطقه غرب کوه های زاگرس نزدیک کاشان
- کرانه های جنوبی دریای خزر
- شمال غرب آذربایجان
- جنوب شرق ایران



در حاشیه کویر و نواحی مرکزی ایران نیز سفال هایی با قدمت هشت هزار سال به چشم می خورد. کهن ترین اشیاء سفالی بدست آمده در کاشان، اشیاء باستانی ایران، آثار مکشوفه از تپه گنج دره (یا «چیا خزینه») در استان کرمانشاه (در فاصله ۷ کیلومتری از شهر هرسین در روستای قیسوند) است که به هزاره هشتم قبل از میلاد بر می گردد. از دیگر نقاط «غار کمر بند» است که در جنوب مازندران در نزدیکی بهشهر قرار دارد که سفال های آن متعلق به هزاره هشتم قبل از میلاد بوده و به نام سفال دوره نو سنگی (نئولیتیک) معروف گردیده است و در نزدیکی «غار هوتو» واقع است که اشیاء سفالی به دست آمده از آنجا از لحاظ تکنیکی پیشرفته تر است. در مرحله دوم پیشرفت سفال سازی مناطق گوناگون و مراکز سفال سازی متعددی شناسایی شده اند که همزمانی دارند. مهمترین این مراکز عبارتند از چشمه علی نزدیک تهران، «زاغه» در دشت قزوین و «تپه سیلک» در کاشان. برخی از سفال های این مراکز بسیار خشن و دارای مغز نرم هستند. که در آن ها از گاه خشک و سبزیجات ریز برای افزایش چسبندگی اولیه به آب و خاک استفاده شده است. در این دوران چرخ سفالگری هنوز مورد استفاده قرار نگرفته بود و شکل ظروف عموماً ساده با کف گود و صند کروی است که بصورت کاسه ساخته شده اند. ساخت این نوع ظروف عموماً به هزاره پنجم و ششم قبل از میلاد می رسد. در هزاره چهارم قبل از میلاد با اختراع چرخ سفالگری و استفاده از آن در شکل بخشیدن به ظروف سفالگری تحولی جدید در صنعت سفال سازی آغاز می شود.

در سده های بعد، سفال سازی تکامل بیشتری می یابد و از شن نرم و پودر شن به همراه خاک استفاده می شده تا امکان ساخت ظروفی با جداره بسیار نازک فراهم شود. در این دوره ساخت ظروف با کف مقعر و بدنه محدب آغاز می شود.

در هزاره چهارم قبل از میلاد با اختراع چرخ سفالگری و استفاده از آن در شکل بخشیدن به ظروف سفالی تحولی جدید در صنعت سفال سازی آغاز می شود و همچنین تزئینات روی ظروف تنوع بیشتری پیدا می کند.

■ سفال سرامیک

لغت سرامیک را می توانیم «کراموس» به معنی سفال یا گل پخته گرفته شده است. برای معرفی سرامیک باید گفت که عبارتست از هنر و علم ساختن و کاربرد اشیای جامد و شکننده ای که ماده اصلی و عمده آن خاک می باشد (این خاک ها شامل: کائولن و خاک سفال است).

■ کاربرد سرامیک و کاشی

استفاده از سرامیک در کف سازی و نما سازی یا در تولیدات وسایل بهداشتی و مصالح ساختمانی نظیر انواع آجر سفال های تزئینی داخل و خارج ساختمان سفال های بام ساختمان، کانال های فاضلاب، سفال های ضد اسیدی و... از جمله کاربردهای متداول