

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

وزارت راه و شهرسازی



دوازده دره (دره) مرتت

مؤلفان

دکتر اصغر محمد مرادی (دانشیار دانشگاه علم و صنعت ایران)

مهندس محمد حسن محب‌علی

با همکاری مهندس آتس‌سا امیر کبیریان

شماره نشر: ک ۷۱۵

۱۵۲۹۱۷.

سرشناسه	محمددرادی، اصغر، ۱۳۲۸ -
عنوان و نام پدیدآور	دوازده درس مرمت/ مولفان اصغر محمددرادی ، محمدحسن محبعلی با همکاری آتس سا امیرکبیریان؛ [برای] شرکت مادر تخصصی عمران و بهسازی شهری ایران
مشخصات نشر	تهران: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	۳۰۷ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی؛ شمار نشر ۷۱۵
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۹۰۱۸۲-۶-۰
وضعیت فهرست‌نویسی	فیبأ
یادداشت	چاپ چهارم
یادداشت	در چاپ قبلی محمدحسن محبعلی سرشناسه بوده است.
یادداشت	چاپ قبلی: مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری، ۱۳۸۷.
موضوع	معماری -- نگهداری و مرمت
موضوع	ساختمان‌های تاریخی -- نگهداری و مرمت
موضوع	آثار تاریخی -- نگهداری و مرمت
موضوع	ایران -- آثار تاریخی -- نگهداری و مرمت
شناسه مزوده	محب‌علی، محمدحسن، ۱۳۲۲ -
شناسه افز:	امیرکبیریان، آتس‌سا، ۱۳۴۲ -
شناسه افزوده	شرکت مادر تخصصی عمران و بهسازی شهری ایران
شناسه افزوده	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	Road, Housing and Urban Development Research Center
رده بندی کنگره	NA۱۰۵/م۳۴۹ ۱۳۹۲
رده بندی دیویی	۷۱۵
شماره کتابشناسی ملی	۱۸۴۶



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نام کتاب: دوازده درس مرمت

مولفان: اصغر محمددرادی ، محمدحسن محبعلی

همکار: آتس‌سا امیرکبیریان

شماره نشر: ک-۷۱۵

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نوبت چاپ: ششم ۱۳۹۷

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قطع: وزیری

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: اداره انتشارات و چاپ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

قیمت: ۲۴۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-90182-6-0

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۰۱۸۲-۶-۰

مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.

کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر برای مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی محفوظ است.

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل ... نوری، روبروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵ تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۳۸۴۱۳۲

فروش الکترونیکی: [http:// pub.bhrc.ac.ir](http://pub.bhrc.ac.ir) pub@bhrc.ac.ir

- ۷۹..... فن‌شناسی کاشی و لعاب ۳.۴.۲
- ۸۶..... چوب ۴.۴.۲
- ۸۹..... تاریخچه استفاده از گچ ۵.۴.۲
- ۹۲..... معرفی چند نمونه از مصالح سنتی به کار رفته در بناهای تاریخی ۵.۲
- ۹۹..... درس سوم - حفاظت، مرمت و مراحل مختلف آن
- ۹۹..... ۱. مفهوم حفاظت ۱.۳
- ۱۰۰..... ۱.۳. شرایط حفاظت ۱.۳
- ۱۰۱..... ۲.۳. تعریف مرمت ۲.۳
- ۱۰۲..... ۱.۲.۳. استحکام بخشی و مرمت در جهت حفاظت ۱.۲.۳
- ۱۰۳..... ۲.۲.۳. احیا ۲.۲.۳
- ۱۰۳..... ۳.۳. تعریف مرمت و واژه‌های مرتبط ۳.۳
- ۱۰۵..... ۱.۳.۳. تهیه فهرست جامع در جهت امر حفاظت ۱.۳.۳
- ۱۰۵..... ۲.۳.۳. بازرسی و معاینه اولیه ۲.۳.۳
- ۱۰۵..... ۳.۳.۳. مستندسازی ۳.۳.۳
- ۱۰۶..... ۴.۳.۳. حدود مداخله ۴.۳.۳
- ۱۰۹..... ۴.۳. کاربرد مواد و مصالح جدید در امر مرمت ۴.۳
- ۱۱۰..... ۱.۴.۳. پی ساختمان ۱.۴.۳
- ۱۱۱..... ۲.۴.۳. دیوارها ۲.۴.۳
- ۱۱۳..... ۳.۴.۳. پوشش‌ها ۳.۴.۳
- ۱۱۵..... ۵.۳. مراحل حفاظت و مرمت ۵.۳
- ۱۱۷..... ۲.۵.۳. مرمت استحقاقی و استحکامی ۲.۵.۳
- ۱۲۲..... ۳.۵.۳. مرمت جامع یا کامل (طرح جامع مرمتی) ۳.۵.۳

- درس چهارم - اهداف حفاظت و برنامه‌ریزی در مرمت ۱۳۵
۴. ۱. اهداف نگهداری و حفاظت ۱۳۵
۴. ۲. تهیه برنامه و گزارش در امر مرمت ۱۳۶
۴. ۳. ارزش‌های موجود و نقش و تأثیر آنها بر درمان ۱۳۸
۴. ۴. مروری بر برنامه‌های اجرایی و روند برنامه‌ریزی برای آینده ۱۳۹
۴. ۵. تأمین اعتبار و بودجه برای پژوهش و اجرای برنامه‌های عمرانی ۱۳۹
۴. ۵. برنامه‌ریزی اعتباری جهت حفاظت و نگهداری از محوطه‌ها ۱۴۰
- آثار و ابنیه توسط دستگاه ذیربط ۱۴۰
۴. ۵. ۲. تهیه و تأمین بودجه ۱۴۱
- درس پنجم - آسیب شناسی و راهکارهای تخریب انسانی و طبیعی ۱۴۳
۵. ۱. خلل و فرج و ترک‌ها ۱۴۳
۵. ۱. ۱. سطوح هیدروفیلی ۱۴۴
۵. ۱. ۲. سطوح غیرهیدروفیلی ۱۴۴
۵. ۲. مواد و مصالح فاقد خلل و فرج ۱۴۵
۵. ۳. انواع رطوبت در بناهای تاریخی ۱۴۵
۵. ۳. ۱. رطوبت صعودی ۱۴۶
۵. ۳. ۲. رطوبت نزولی ۱۴۶
۵. ۴. مشاهده صدمات ناشی از رطوبت در بنا ۱۴۷
۵. ۵. تشخیص منشأ رطوبت ۱۴۸
۵. ۵. ۱. مشخصات رطوبت ناشی از آب‌های سطحی ۱۴۸
۵. ۵. ۲. مشخصات رطوبت ناشی از آب‌های زیرزمینی ۱۴۸
۵. ۶. میزان ارتفاع و صعود رطوبت ۱۴۸
۵. ۷. تشخیص ضایعات در بنا، مجموعه و یا بافت شهری ۱۵۰

- ۱۵۲ ۸. ۵ عوامل مؤثر در تخریب بنا
- ۱۵۲ ۸. ۵. ۱ عوامل طبیعی
- ۱۵۲ ۸. ۵. ۲ عوامل تخریب مربوط به شیوه خاص زندگی ماشینی
- ۱۵۲ ۸. ۵. ۳ عوامل تخریب مستقیم به وسیله مردم و حکام وقت
- ۱۵۳ ۵. ۹ اشاره‌ای به شناسایی آسیب‌ها
- ۱۵۴ ۵. ۱۰ فرسایش و زوال
- ۱۵۴ ۵. ۱۰. ۱ تنش‌ها
- ۱۶۲ ۵. ۱۰. ۲ رونا‌های فساد و تحلیل رفتگی
- ۱۷۰ ۵. ۱۰. ۱ روشی برای شناخت ترک و نشست در بنا
- ۱۷۰ ۵. ۱۰. ۱ روش باهر گذری
- ۱۷۳ درس ششم - مرمت بدنه و تزئینات وابسته به معماری
- ۱۷۴ ۶. ۱ خشت و آجر در معماری ایران
- ۱۷۵ ۶. ۲ انواع آجر تزئینی
- ۱۷۶ ۶. ۳ گچ‌بری
- ۱۷۸ ۶. ۴ کاشی‌کاری
- ۱۷۸ ۶. ۵ چوب و تزئینات چوبی
- ۱۷۹ ۶. ۶ مستندسازی تزئینات وابسته به معماری
- ۱۸۰ ۶. ۱. ۶. ۱ انواع طرح‌برداری
- ۱۸۸ ۶. ۷ شیوه‌های مدرن طرح‌برداری
- ۱۸۹ ۶. ۸ مرمت بدنه‌ها و تزئینات وابسته به معماری
- ۱۹۱ درس هفتم - روش‌های مختلف رطوبت‌زدایی در ابنیه
- ۱۹۱ ۷. ۱ شیوه‌های پیشگیری از رطوبت بالا رونده در پایه‌ها و دیوارها

۱. ۱. عایق کاری در سطح مقطعی از دیوار..... ۱۹۲
۲. ۱. کاهش سطح اتکای دیوار که با رطوبت به طور مستقیم در تماس است ۱۹۲
۳. ۱. الکترو اسمزای یا تراوش الکتریکی..... ۱۹۳
۴. ۱. کانال کشی در پای دیوار و خارج از بنا..... ۱۹۴
۲. ۷. شیوه‌های مقابله بار رطوبت در کف..... ۱۹۷
۳. ۷. دفع رطوبت از دیواره‌های داخلی..... ۲۰۵
۴. ۷. دفع رطوبت اشباع شده در فضاهای داخلی بنا..... ۲۰۵
۵. ۷. دفع رطوبت داخلی بنا (رطوبت حاصل از تعریق و تعرق)..... ۲۰۸
۶. ۷. شیوه پیش گیر، از رطوبت نزولی در سقف بناهای سنتی با پوشش منحنی..... ۲۰۸
۱. ۶. ۷. روش عایق کاری سوراخ‌های منحنی..... ۲۰۸
۲. ۶. ۷. نمونه‌ای از تخریب بنا، به اثر فقدان عایق کاری مناسب پوشش..... ۲۱۱
۳. ۶. ۷. تبدیل پوشش منحنی به مسطح..... ۲۱۱
۴. ۶. ۷. گنبد‌های دوپوش..... ۲۱۲
- درس هشتم - انواع ترک‌ها و نشست‌ها در ابنیه..... ۲۱۳
۱. ۸. ترک ناشی از نشست طبیعی ساختمان در زمین..... ۲۱۴
۲. ۸. ترک بر اثر نشست زمین در زیر پی‌های ساختمان..... ۲۱۴
۳. ۸. ترک ناشی از خشک شدن لایه‌های ساختمان در زمان ساخت بنا.....
- و عوامل جوی در طول زمان..... ۲۱۴
۴. ۸. ترک ناشی از جابه‌جایی ناگهانی لایه‌های زمین..... ۲۱۵
۵. ۸. ترک بر اثر کاهش یا افزایش بار وارد بر پی‌ها..... ۲۱۷
۶. ۸. ترک بر اثر وارد آمدن نیروهای رانشی به بنا..... ۲۱۸
۷. ۸. ترک ناشی از لرزش‌های پیرامون بنا بر اثر عواملی مانند ترافیک، انفجار.....
- حفراری و غیره..... ۲۱۸

- ۸ ۸ ترک بر اثر احداث ساختمان بر روی بقایای بناهای سابق ۲۱۸
- ۸ ۹ ترک بر اثر تغییر فشار آب‌های زیر زمینی و تغییر میزان رطوبت در بخش زیر پی‌ها ۲۱۸
- ۸ ۱۰ ترک بر اثر تعبیه و فعالیت تأسیسات مدرن در داخل ساختمان قدیمی ۲۱۹
- ۸ ۱۱ ترک ناشی از کاهش تدریجی مقاومت و چسبندگی مصالح و ۲۱۹
- ملات‌ها به علت فرسودگی در طول زمان ۲۱۹
- ۸ ۱۲ ترزد بر اثر ساخت و ساز جدید (الحاق) بدون توجه به پیوستگی و ۲۲۰
- مبناهای سازه‌ای ساختمان‌های قدیمی ۲۲۰
- ۱۳۸ فشارهای وارده ترک‌ها ۲۲۰
- ۸ ۱۳ ۱. ترک در دیوارهای منحنی ۲۲۱
- ۸ ۱۳ ۲. ترک در نقاط اتصالات دیوارها ۲۲۱
- ۸ ۱۳ ۳. ترک در جدره‌ها دیوارهای پر بازشو (پنجره و در) ۲۲۲
- ۸ ۱۴ سازه بنا و رابطه آن با ترک ۲۲۳
- درس - نهم زلزله و بناهای تاریخی ۲۲۵
- ۹ ۱. شدت و بزرگی زلزله ۲۲۶
- ۹ ۲. آسیب‌پذیری ساختمان‌های تاریخی ۲۲۸
- ۹ ۳. اقدامات فنی برای تحقق اهداف فوق به شرح زیر می‌باشد ۲۲۹
- ۹ ۴. مقاوم‌سازی سازه‌های منحنی و مسطح ۲۳۶
- ۹ ۴. ۱. بررسی رفتار سازه‌ای در پوشش‌های منحنی ۲۳۶
- ۹ ۵. بررسی گنبدها در مقابل زلزله و نیروهای خارجی ۲۴۱
- ۹ ۶. تجزیه تحلیل دینامیکی سازه‌های سنتی ۲۴۱
- ۹ ۷. آسیب ناشی از زلزله در قوس و طاق ۲۴۳
- ۹ ۸. پیشنهاداتی در راستای استحکام بخشی در قوس و طاق ۲۴۷
- ۹ ۸. ۱. مکان‌هایی که در آن‌ها امکان اختلال بیشتر است به شرح زیر می‌باشد ۲۴۸

- ۲۴۹ ۲. ۸. ۹. مقاوم‌سازی قوس و طاق
- ۲۵۱ درس دهم - روش‌های مهار قوس‌ها و گنبد‌ها در بناهای سنتی
- ۲۵۲ ۱. ۱. ۱. مصالح مورد استفاده برای خشتی کردن نیروهای رانشی
- ۲۵۲ ۱. ۱. ۱. چوب
- ۲۵۲ ۱. ۱. ۲. آهن
- ۲۵۲ ۱. ۱. ۳. بتون آرمه
- ۲۵۳ ۱. ۱. ۴. کانال
- ۲۵۳ ۱. ۱. ۴. میل‌هار
- ۲۵۳ ۲. ۱. ۱. روش‌های گنبد کردن مهار نیروهای رانشی
- ۲۵۳ ۱. ۲. ۱. آهن کس
- ۲۵۶ ۱. ۲. ۲. کلاف کشی
- ۲۵۸ ۱. ۲. ۳. مهار کردن
- ۲۵۸ ۱. ۲. ۴. دوخت و دوز
- ۲۵۹ درس یازدهم - حریم‌ها و ضوابط حفاظتی بناهای ارزشمند فرهنگی تاریخی
- ۲۵۹ ۱. ۱. ۱. تعریف حریم
- ۲۶۰ ۱. ۱. ۱. حریم فنی بنا
- ۲۶۱ ۱. ۱. ۲. حریم منظری ابنیه
- ۲۶۲ ۱. ۱. ۳. حریم کیفی ابنیه
- ۲۶۵ ۲. ۱. ۱. اشاره‌ای به تجارب طراحی و اجرا در حریم تعیین شده برای بناها
- ۲۶۵ ۱. ۲. ۱. تجربه محوطه تاریخی طبیعی سلطانیه
- ۲۶۹ ۱. ۲. ۲. مصداق دوم مربوط به مسجد جامع ورامین
- ۲۷۱ ۳. ۱. ۱. اشاره‌ای به مبانی نظری کلی طراحی در محدوده حریم از بافت‌های قدیمی

- درس دوازدهم - احیا به عنوان مهم‌ترین اصل در نگهداری ابنیه فرهنگی تاریخی ۲۷۵
۱. ۱۲. نیازهای قابل پیش‌بینی ابنیه ۲۷۷
۲. ۱۲. تک بناهای قدیمی دارای ارزش فرهنگی، تاریخی و هنری ۲۷۹
۱. ۲. ۱۲. ابنیه ویژه (تک بناهای خاص) ۲۷۹
۱. ۲. ۱۲. ابنیه قدیمی سازگارتر با عملکردهای روز ۲۷۹
۳. ۱۲. نور در بناها و مجموعه‌ها ۲۸۱
۳. ۱۲. نور در بناها - مجموعه‌ها ۲۹۵
- ضمیمه ۳۰۳

• سخن ناشر

آنچه که امروز توجه همه جوامع و کشورها را بیش از پیش به خود معطوف کرده، داشتن پیشینه تاریخی به‌عنوان سنگ بنای فرهنگ ملت‌ها است. کشورهای توسعه‌یافته‌ای که در جهان امروز در عرصه بین‌المللی امتیازات ویژه‌ای برای خود کسب نموده‌اند از فقدان چنین پیشینه‌ای در رنج بوده و تمام تلاش خود را معطوف به داشتن گذشته‌ای روشن و با شکوه نموده و از صرف هزینه‌های هنگفت در این مسیر استقبال کرده و بر اثبات آن نیز اصرار می‌ورزند از مصادیق بارز آن تخلف و دستکاری در اسناد تاریخی است که بعضاً کشورها را دچار چالش و گاهی به سمت دگرگونی و چالش بین‌المللی سوق می‌دهد.

جای شکر گزاریم است که کشور عزیزمان ایران با پیشینه چند هزار سال تمدن مصادیق فرهنگ به ما امانت سپرد شده است نه به ارث، پس شایسته است در پاسداری، حراست و حفاظت از این امانت بکوشیم.

کشور ما با پشت سر گذاشتن مراحل حساس، اینک در آستانه توسعه سریع و انجام طرح‌های عمرانی وسیعی قرار گرفته، سهولت و روستاها بشدت تحت تأثیر این آهنگ توسعه هستند، بالاخص بخش‌های قدیمی آنها دستخوش تغییراتی خواهند شد. در چنین زمانی وظیفه خطیری متوجه دستگاه‌های ذیربط و بالاخص علاقه‌مندان به میراث معماری شهرسازی کشور است، لذا ایجاد زمینه‌های آموزشی و اجرایی برای حفاظت از مرمت آثار بسیار کارساز خواهد بود. از طرف دیگر وظیفه انعکاس و ترویج شواهد پرافتخار این مرز و بوم تنها متوجه یک دستگاه و نهاد یا سازمان خاص نیست بلکه همکاری و همگرایی کلیه نهادهای علمی و اجرایی کشور را طلب می‌کند، از سوی دیگر تقویت و حمایت از موسسات غیردولتی که در این زمینه فعالیت دارند نیز از اهمیت وافری برخوردار است. وزارت راه و شهرسازی نیز با توجه به وظیفه خطیر خود در جهت نظارت بر طرح‌های اجرایی بالاخص در بافت قدیمی شهرها، حمایت خود را از کلیه اقدامات آموزشی و کمک آموزشی به‌عمل آورده است.

کتاب «دوازده درس مرمت» که به کمک اساتید گروه مرمت دانشگاه علم و صنعت ایران نخستین‌بار در سال ۱۳۷۴ چاپ و منتشر شده است و به فضل و قوه الهی بصورت ادواری



تجدیدنظرهائی بر مطالب کتاب فوق انجام پذیرفته و باتوجه به استقبال فراوان دانشجویان، اساتید و خبرگان مرمت، در اینجا چاپ چهارم آن فراروی علاقمندان و دست‌اندرکاران قرار می‌گیرد.

امید است کتاب حاضر کمک مؤثری در جهت برآوردن بخشی از نیازهای اجرایی و نظری این موضوع باشد. در همین راستا تلاش مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی بر آن است که بتواند پژوهش‌های خود را پس از انتشار کتاب فوق برای علاقه‌مندان به حفظ حراست از آثار تاریخی و فرهنگی منتشر و قطعاً کمک اندیشمندان و دانشگاهیان و متخصصین و بخصوص سازان مرمت‌فره‌نگی، صنایع دستی و گردشگری بسیار مؤثر خواهد بود. ارشادات عزیزان چرل‌یاری خواهد بود که حداقل سهم خود را در اعتلای فرهنگ ایرانی اسلامی و حفظ آن ادا نماییم.

• کز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی