

شناسایی آسیب‌های وارده به سازه‌ها

مرمت و مقاوم‌سازی بناها و بافت‌های معماری

(جلد دوم)

مؤلف و مترجم:

مهندس سیامک ابراهیم‌زاده



انتشارات
شهرآب



انتشارات
آمیند سازان



انتشارات
شهرآب

مرکز پخش و دفتر مرکزی: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت)، کوچه بهشت آیین، پلاک ۳۶

نمبر: ۶۶۴۸۳۱۵۱

تلفن: ۶۶۴۹۹۹۹۰

کد پستی ۱۳۱۴۹۶۳۳۳۱

شناسایی آسیب‌های وارده به سازه‌ها (مرمت و مقاوم‌سازی بناها و بافت‌های معماری) (جلد دوم)

مولف و مترجم: مهندس سیامک ابراهیم‌زاده

ناشر: شهرآب

ناشر همکار: آینده‌سازان

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۷

تیراژ: ۱۱۰۰ نسخه

چاپخانه: ناژو

قیمت: ۴۹۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۳۱۴۳-۹۹-۲۰ دوره ۱: ۹۷۸-۹۶۴-۳۱۴۳-۸۹-۳

تمام حقوق نشر و پخش این اثر برای انتشارات شهرآب محفوظ است.

فهرست‌نویسی پیش از انتشار

سرشناسه	ابراهیم‌زاده حسن‌آبادی، سیامک، ۱۳۵۰
عنوان و نام پدیدآور	شناسایی آسیب‌های وارده به سازه‌ها: مرمت و مقاوم‌سازی بناها و بافت‌های معماری / مولف و مترجم سیامک ابراهیم‌زاده.
مشخصات نشر	تهران: شهرآب: آینده‌سازان، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	ج۲: مصور، جدول، نمودار.
شابک	دوره ۱: ۹۷۸-۹۶۴-۳۱۴۳-۸۹-۳ / ج۲: ۹۷۸-۹۶۴-۳۱۴۳-۹۹-۲۰
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه.
عنوان دیگر	مرمت و مقاوم‌سازی بناها و بافت‌های معماری.
موضوع	ساختمان‌ها — ایران — اثر زلزله — Earthquake effects — Iran — Buildings
موضوع	ساختمان‌ها — پیش‌بینی‌های ایمنی — Safety measures — Buildings
موضوع	ساختمان‌ها — مرمت و بازسازی — Repair and reconstruction — Buildings
موضوع	ساختمان‌ها — ایران — مرمت و بازسازی — Repair and reconstruction — Iran — Buildings
موضوع	ساختمان‌های تاریخی — ایران — نگهداری و مرمت — Historic buildings — Conservation and restoration — Iran
رده بندی کنگره	۱۳۹۷ ش ۱۲ الف ۱۰۹۵ TH۱
رده بندی دیویی	۶۹۳/۸۵۲۰۲۱۸۵۵

مراکز پخش

فروشگاه مرکزی انتشارات شهرآب:

تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، مجتمع فرهنگی فروزنده،

نمبر: ۶۶۹۶۱۱۰۱

تلفن: ۶۶۹۶۱۱۰۰

پلاک ۲۳۳

تهران، خیابان انقلاب، ضلع جنوب شرقی میدان، بازار بزرگ کتاب، طبقه پایین

فروشگاه شماره ۷ انتشارات شهرآب:

تلفن: ۶۶۴۹۷۵۲۶

همکف، پلاک ۱۵

تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، مجتمع فرهنگی فروزنده،

فروشگاه آینده‌سازان:

تلفن: ۶۶۴۱۷۳۱۶

پلاک ۳۰۵

به نام خدا

مقدمه‌ی مولف

حمد و سپاس شایسته‌ی آن پروردگار است که:

کرامتش نامحدود و زحمتش بی پایان است. پروردگاری که بشریت را آموخت و با قلم آشنا ساخت. به انسان رخصت آن داد که علم را به خدمت گیرد.

خدایا! شاکران درگاهت و حقیقت جویان راحت قرارم ده و یاریم کن تا در آموختن دچار لغزش نشوم و آنچه را که آموختم به شایستگی در راه علم و آموزش به کار گیرم.

با سپاس و سپاسیش، آستان کبریای حق و برکات که توفیق خدمت فرهنگی را به من ارزانی فرمود تا قدمی هرچند که در مسیر تعلیم و تربیت بردارم. سپاس و شکر فراوان خدا را که توجه و توکل به او باعث نگارش این کتاب شد.

بافت‌ها و مراکز با ارزش تاریخی و فرهنگی شهرهای ایران مملو از بناهای ارزشمندی است که، متأسفانه به علت عدم توجه کافی در حال فرسودگی و زوال می‌باشند. از ابتدایی‌ترین اقداماتی که باید در زمینه‌ی حفظ و احیای این گونه بناها برداشت شود، مرمت آن‌ها می‌باشد.

مرمت ساختمان‌های قدیمی به دلایل مختلف و اساسی مبنای نظری مدون و یا سیاست‌های رایج در مدیریت متمرکز این بناها، دوره‌ی زمانی قابل توجهی را به خود اختصاص داده است. اما آن چه مشخص است نمی‌توان بناها را جدا از محیط دربرگیرنده‌ی آن‌ها و بدون در نظر گرفتن نیازهای روز مرمت و احیا نمود.

بدون شک در این راستا مطالعات آسیب‌شناسی به منظور شناخت آسیب‌های وارده به بنا و تعیین عوامل آسیب‌رسان، نقاط حساس بنا که بر اثر تاثیر عوامل آسیب‌رسان و به دلیل از دست دادن مقاومت دچار عدم تعادل و در نتیجه بروز آسیب می‌شوند، در گام بعد عوامل آسیب‌رسان یا عوامل مخل که به صورت‌های طبیعی، اجتماعی، انسانی، یا زیستی و بیولوژیک بوده شناسایی می‌شوند، بر مبنای کلیه‌ی آمار و مستندات تعیین شده روش‌های بهسازی، نوسازی، بازسازی و مرمت بافت‌ها شکل می‌گیرند.

مرمت و احیای یک بنای قدیمی، براساس هر ایده و مبانی نظری بدون در نظر گرفتن ویژگی‌های کالبدی و یافتن پاسخ‌هایی برای حفظ اجزای ساختمانی و بررسی انطباق آن‌ها با زندگی امروز و نیازهای جدید ممکن نیست.

دروس مرمت و احیای بناها و بافت‌های تاریخی، شناسایی آسیب‌های وارده بر ساختمان‌ها و روش‌های مقابله با آن، تعمیر و نگهداری ساختمان، مرمت، تعمیر و نگهداری معماری داخلی در واحدهای درسی رشته‌های معماری، معماری داخلی و عمران در مقاطع (کاردانی و کارشناسی) آرایه می‌گردد. کتاب حاضر دربرگیرنده‌ی کلیه‌ی مفاهیم، اطلاعات و جزئیات در دروس فوق می‌باشد. در این راستا در کتاب حاضر کلیه‌ی سرفصل‌های مصوب و برگزیده‌ی وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری در، شورای برنامه‌ریزی آموزشی و درسی مورد تاکید و ملاحظه قرار گرفته است، که رئوس مطالب و ریز محتوا شامل:

۱- آسیب‌شناسی بناها از منظر: معرجه و روش ساخت

الف- بناهای سنتی

ب- بناهای ساخته شده با مصالح بناد

پ- سازه‌های فولادی و بتن مسلح

۲- دسته‌بندی عمومی ضایعات وارد بر بنا

الف- عوامل مخل داخلی شامل: (رطوبت، نشست، عدم اجرای صحیح، فرسودگی مصالح و عدم

مرغوبیت مصالح)

ب- عوامل مخل خارجی شامل: (سیل، زلزله، بارندگی، جنگ)

۳- روش‌های مقابله و جلوگیری از: تداوم ضایعات

الف- شناخت انواع ترک‌ها

روش شناسایی، علل ایجاد ترک‌ها و نوع برخورد با هر کدام (ترک‌هایی مویی، ترک‌های ثابت یا

نیمه عمیق و ترک‌های عمیق)

ب- شناخت انواع رطوبت

تحت‌الارضی، سطحی، مشخصه‌های هر کدام و روش‌های مقابله با رطوبت‌های ناشی از: آب‌های

سطحی و تحت‌الارضی (ایزولاسیون، زه‌کشی، کانال‌کشی، روش هاساری، روش کخ و...)

پ- عوامل نشست

عوارض ناشی از: نشست در ستون‌ها، دیوارها، پی‌ها و روش‌های جلوگیری از تداوم نشست

۴- شناسایی آسیب‌های وارده بر ساختمان (آسیب‌های فرسایشی)

الف- آشنایی با عوامل مختلف از جمله: رطوبت و انتقال رطوبت از: کف

ب- آب‌های سطحی، جاری شدن سیل، بارندگی‌های متعارف، ترکیدگی یا نشست ناشی از: خرابی لوله‌های آبرسانی و فاضلاب

پ- فرسایش بیش از حد در: سیستم لوله‌کشی تاسیسات زیربنایی ساختمان

ت- اثرات تخریبی ناشی از: گودبرداری غیراصولی و فنی

ث- برایت عوامل تخریبی ناشی از: یخ‌بندان، املاح، مواد بازی و اسیدی

ج- روش‌های مقابله با آسیب‌ها و نگهداری

۵- شناسایی آسیب‌های وارده بر در ساختمان (آسیب‌های ساختاری)

الف- آشنایی با عوامل مختلف تخریب در: سازه‌های ساختمانی (بناهای روستایی، سازه‌های

بنایی، سازه‌های فولادی و سازه‌های بتن مسلح)

ب- آسیب‌شناسی و عوامل تخریب: سقف‌های طاق ضربی

پ- عمل‌کرد لرزه‌ای سازه‌های بنایی در: مناطق زلزله‌زده

ت- روش‌های مقابله با آسیب‌ها و نگهداری

۶- شناسایی آسیب‌های وارده بر بخش‌های بیرونی ساختمان

الف- عدم رعایت مشخصات فنی در: به‌کارگیری مصالح و اجرای آن

ب- شوره زدن نما

پ- روش‌های مقابله با آسیب‌ها و نگهداری

تدوین و نگرش اصلی کتاب حاضر در سه بخش عمده بوده است:

۱- آسیب‌شناسی

شناسایی آسیب‌های وارده بر ساختمان، شناسایی آسیب‌های سازه‌ای در ساختمان، شناسایی

آسیب‌های وارده بر بخش سفت‌کاری و نازک‌کاری، شناسایی آسیب‌های وارده بر بخش‌های

بیرونی ساختمان

۲- مرمت و احیای بناهای معماری

روش‌های مقابله با عوامل آسیب‌رسان به بنا، بازسازی و بهسازی

۳- آشنایی با بناهای معماری مرمت‌شده

به‌کارگیری روش‌های معرفی شده در: مرمت و بازسازی ابنیه‌ی تاریخی

امید است این کتاب بتواند مجموعه‌ی مناسبی را فراوری دانشجویان، مهندسين معماری و عمران

قرار داده و در کارهای حرفه‌ای راه‌گشا باشد.

کتاب حاضر در ۲۸ فصل و دو جلد به صورت طبقه‌بندی شده، تهیه و گردآوری شده است. این اثر تقدیم می‌گردد به: پدر بزرگوار و مادر مهربانم، به خاطر زحمات بی دریغ‌شان، آن دو فرشته‌ای که از خواسته‌هایمان گذشتند، سختی را به جان خریدند و خود را سیر مشکلات و ناملایمات نمودند تا من به جایگاه کنونی در آن ایستاده‌ام برسم و دعایشان که همواره باعث دل‌گرمی من بوده است.

در این راه حقیر خود را مدیون زحمات استادان شایسته می‌داند، خاضعانه و خاشعانه بر دستان آنان بوسه می‌زند. استادان وارسته‌ای به درسا چشمی فرهنگی دانشگاه در جهت علم آموزی از هیچ کوششی دریغ ننمودند و امید آن که، شایسته‌ی آن بوده تا اهداف متعالی این استادان با فضیلت مغتنم شمرده شده و در این راهی که قدم گذارده از هیچ کوششی دریغ نگردد.

سیامک ابراهیم‌زاده

آذرماه ۹۴

فهرست مطالب

۹	مقدمه‌ی مولف
۱۳	فصل ۱۷ / فن آوری‌های نوین مقاوم‌سازی سازه‌های بتن مسلح در مقابل زلزله
۱۵	۱-۱۷- مقدمه
۱۵	۲-۱۷- راه کارهای مقاوم‌سازی لرزه‌ای
۱۶	۱-۱۷- مقاوم‌سازی سطحی در اعضای سازه
۱۶	۲-۳-۱۷- اضافه نمودن دیوارهای سازه‌ای بتن مسلح
۱۷	۱-۱۷- استفاده از: بادبندهای فولادی
۱۸	۳-۳-۱۷- بداسازهای لرزه‌ای
۱۹	۴-۳-۱۷- متل سازه مسلح عضو
۲۰	۵-۳-۱۷- زره پوس نمودن ستون‌ها
۲۳	۶-۳-۱۷- مقاوم‌سازی اتصالات دال به ستون
۲۴	۷-۳-۱۷- مقاوم‌سازی سازه‌های دال با استفاده از دیوار برشی
۲۵	۴-۱۷- ترمیم و تقویت سازه‌های بتن مسلح با استفاده از: فن آوری پلیمرهای مسلح (F.R.P)
۲۶	۵-۱۷- انواع (F.R.P) از نظر شکل
۲۶	۶-۱۷- موارد کاربرد (F.R.P)
۲۶	۱-۶-۱۷- تقویت خمشی تیرهای بتن مسلح با استفاده از: (F.R.P)
۲۸	۲-۶-۱۷- تقویت ستون‌های بتن مسلح با استفاده از: (F.R.P)
۳۰	۳-۶-۱۷- تقویت دال‌های بتن مسلح با استفاده از: (F.R.P)
۳۱	۴-۶-۱۷- تقویت اتصال تیر به ستون بتن مسلح با استفاده از: (F.R.P)
	فصل ۱۸ / آسیب‌شناسی سازه‌های بتنی - روش‌های ترمیم و بازسازی سازه‌های بتنی - مواد
۳۳	و مصالح بهسازی سازه‌های بتنی
۳۵	۱-۱۸- دلایل فرسودگی و تخریب بتن
۳۵	۱-۱-۱۸- نفوذ نمک‌ها
۳۵	۲-۱-۱۸- اشتباهات طراحی
۳۶	۳-۱-۱۸- اشتباهات اجرایی
۳۶	۴-۱-۱۸- حملات کلریدی
۳۷	۵-۱-۱۸- حملات سولفاتی

- ۳۸..... ۱-۱-۱۸-۶-حرارت بالا
- ۳۹..... ۱-۱-۱۸-۷-یخ‌زدگی
- ۴۰..... ۱-۱-۱۸-۸-نمک‌های ذوب یخ
- ۴۱..... ۱-۱-۱۸-۹-عکس‌العمل قلیایی سنگ‌دانه‌ها
- ۴۲..... ۱-۱-۱۸-۱۰-کربناسیون
- ۴۳..... ۱-۱-۱۸-۲-روش‌های ترمیم و بازسازی سازه‌های بتنی
- ۴۴..... ۱-۱-۱۸-۱۰-محل آماده‌سازی سطوح بتنی قبل از ترمیم و بهسازی
- ۴۴..... ۱-۱-۱۸-۲-۱-خرابی
- ۴۴..... ۱-۱-۱۸-۲-۱-برس زدن
- ۴۵..... ۱-۱-۱۸-۲-۱-چکش زدن
- ۴۵..... ۱-۱-۱۸-۲-۱-بلا (ماسه‌پاشی)
- ۴۵..... ۱-۱-۱۸-۲-۵-اتریت با مواد رانده
- ۴۵..... ۱-۱-۱۸-۲-۲-معرفی روش‌های ترمیم بازسازی
- ۵۴..... ۱-۱-۱۸-۲-۳-دلایل فرسودگی و تخریب سازه‌های بتنی در سواحل دریا
- ۵۷..... ۱-۱-۱۸-۲-۴-لکه‌گیری و ترمیم سازه‌های بتنی
- ۵۷..... ۱-۱-۱۸-۲-۴-دسته‌بندی سطوح مورد ترمیم
- ۵۷..... ۱-۱-۱۸-۲-۴-۱-سطوحی که در معرض دید نیستند
- ۵۸..... ۱-۱-۱۸-۲-۴-۲-سطوحی که در معرض دید هستند
- ۵۹..... ۱-۱-۱۸-۲-۵-محل‌های مورد ترمیم در سازه‌های بتنی
- ۵۹..... ۱-۱-۱۸-۲-۵-۱-ترمیم بیرون‌زدگی دوغاب پس از قالب‌برداری
- ۵۹..... ۱-۱-۱۸-۲-۵-۲-روش ترمیم لبه‌دار شدن درزهای افقی و قائم
- ۶۰..... ۱-۱-۱۸-۲-۵-۳-روش ترمیم لبه‌ها و نبش‌های سازه‌های بتنی آسیب‌دیده
- ۶۱..... ۱-۱-۱۸-۲-۵-۴-روش ترمیم محل سوراخ‌های گیره‌ی قالب
- ۶۲..... ۱-۱-۱۸-۲-۵-۵-روش ترمیم محل حباب‌های سطحی
- ۶۳..... ۱-۱-۱۸-۲-۵-۶-روش و ترمیم قسمت‌های کرمو
- ۶۶..... ۱-۱-۱۸-۳-مواد و مصالح بازسازی سازه‌های بتنی
- ۶۶..... ۱-۱-۱۸-۳-۱-بتونیت
- ۶۶..... ۱-۱-۱۸-۳-۲-پوشش‌های قیری
- ۶۷..... ۱-۱-۱۸-۳-۳-بتن، ملات و دوغاب ساخته‌شده از: سیمان پرتلند معمولی
- ۶۷..... ۱-۱-۱۸-۳-۴-درزگیری‌های ارتجاعی
- ۶۷..... ۱-۱-۱۸-۳-۵-رزین

۶۸	۱۸-۳-۶- بتن، ملات و دوغاب‌های منبسط‌شونده
۶۸	۱۸-۳-۷- بتن و ملات دارای الیاف مصنوعی
۶۸	۱۸-۳-۸- لاتکس
۷۰	۱۸-۳-۹- سیمان‌های مخصوص
۷۰	۱۸-۳-۱۰- مواد تعمیری زیر آب
۷۰	۱۸-۳-۱۱- چسب بتن
۷۱	۱۸-۳-۱۲- به‌کارگیری سیمان منبسط‌شونده
۷۱	۱۸-۳-۱۳- استفاده از: نماتکس

فصل ۱۹ / آسیب‌شناسی سازه‌های بتنی (دلایل ترک‌خوردگی بتن) - روش‌های جلوگیری از:

۷۳	کنترل ترک در: بتن
۷۵	۱۹-۱- مقدمه
۸۲	۱۹-۲- راه‌کارهای اصلی پیش‌گیری از: ترک‌خوردگی در بتن
۸۳	۱۹-۳- دلایل ترک‌خوردگی: در: بتن و راه‌کارهای مقابله با ترک‌ها
۸۳	۱۹-۳-۱- آب اضافه در، مخلوط بتن
۸۵	۱۹-۳-۲- طراحی نادرست
۸۸	۱۹-۳-۳- نقایص ساخت
۹۱	۱۹-۳-۴- تخریب سولفاتی
۹۴	۱۹-۳-۵- واکنش قلیایی سنگ‌دانه‌ها
۹۵	۱۹-۳-۶- تخریب ناشی از: سیکل انجماد و ذوب
۹۸	۱۹-۳-۷- تخریب ناشی از: سایش و فرسایش
۱۰۱	۱۹-۳-۸- خوردگی شبکه‌های آرماتور
۱۰۴	۱۹-۳-۹- قرار گرفتن در، معرض اسید
۱۰۶	۱۹-۳-۱۰- ترک‌خوردگی
۱۱۰	۱۹-۳-۱۱- بارگذاری بیش از حد بر روی سازه
۱۱۱	۱۹-۴- بررسی رفتار الیاف و تاثیر آن در، کنترل ترک‌های بتن
۱۱۵	۱۹-۵- ویژگی‌های کاربردی الیاف پلی‌پروپیلن در، عناصر سازه‌های بتنی
۱۱۷	۱۹-۶- دلایل استفاده از: الیاف پلی‌پروپیلن
۱۱۹	۱۹-۷- عوامل تشدیدکننده‌ی آسیب‌ها در، سازه‌های بتنی بر اثر هوای گرم
۱۲۰	۱۹-۸- راه‌کارهای جلوگیری از: ترک‌خوردگی سازه‌های بتنی در، شرایط هوای گرم
۱۲۰	۱۹-۸-۱- انتخاب مصالح مناسب

- ۱۹-۸-۲- روش‌های پیش‌گیری از: گرم شدن مصالح در انبار..... ۱۲۰
- ۱۹-۸-۳- خنک نمودن مصالح و کاهش دمای بتن..... ۱۲۱
- ۱۹-۸-۴- تمهیدات مربوط به: حفظ خنکی بتن در طول عملیات بتن‌ریزی..... ۱۲۲
- ۱۹-۸-۵- نکات مربوط به: ریختن، تراکم، پرداخت، نگهداری و عمل‌آوری بتن به‌منظور کنترل ترک در بتن..... ۱۲۳

فصل ۲۰ / روش‌های تقویت و مرمت موضعی (جزیی و کلی) در: اعضای آسیب‌دیده ی سازه‌های

- بتن مسلح - تقویت و مقاوم‌سازی به روش زره پوش..... ۱۲۷
- ۲۰-۱- مقدمه..... ۱۲۹
- ۲۰-۲- اقدامات ضروری..... ۱۳۰
- ۲۰-۲-۱- روش اجرای تقویت و مرمت موضعی جزئی در: اعضای آسیب‌دیده ی سازه‌های بتن مسلح..... ۱۳۱
- ۲۰-۳-۱- روش اجرای تقویت و مرمت موضعی جزئی در: ستون‌های بتن مسلح..... ۱۳۱
- ۲۰-۳-۲- روش اجرای تقویت و مرمت موضعی جزئی در: تیرهای بتن مسلح..... ۱۳۲
- ۲۰-۳-۲-۱- ویژگی‌ها و مشخصات مصالح اپوکسی و دوغاب سیمان..... ۱۳۲
- ۲۰-۳-۲-۲- روش اجرای تقویت و مرمت موضعی جزئی در: اتصال تیرها و ستون‌های بتن مسلح..... ۱۳۳
- ۲۰-۳-۲-۳- روش اجرای تقویت و مرمت موضعی جزئی در: دیوارهای برشی بتن مسلح..... ۱۳۴
- ۲۰-۳-۲-۴- روش اجرای تقویت و مرمت موضعی جزئی در: دال‌های بتن مسلح..... ۱۳۶
- ۲۰-۴-۱- روش اجرای تقویت و مرمت موضعی کلی در: اعضای آسیب‌دیده ی سازه‌های بتن مسلح..... ۱۳۷
- ۲۰-۴-۱-۱- روش اجرای تقویت و مرمت موضعی کلی در: ستون‌های بتن مسلح..... ۱۳۷
- ۲۰-۴-۱-۲- روش اجرای تقویت و مرمت موضعی کلی در: تیرهای بتن مسلح..... ۱۳۸
- ۲۰-۴-۱-۳- روش اجرای تقویت و مرمت موضعی کلی در: اتصال تیرها و ستون‌های بتن مسلح..... ۱۳۸
- ۲۰-۴-۱-۴- روش اجرای تقویت و مرمت موضعی کلی در: دیوارهای برشی بتن مسلح..... ۱۳۸
- ۲۰-۴-۱-۵- روش اجرای تقویت و مرمت موضعی کلی در: دال‌های بتن مسلح..... ۱۳۸
- ۲۰-۵- تقویت و مقاوم‌سازی اعضای آسیب‌دیده در: سازه‌های بتن مسلح به روش زره‌پوش..... ۱۳۹
- ۲۰-۵-۱- روش اجرای زره‌پوش نمودن اعضای بتن مسلح با بتن و فولاد..... ۱۳۹
- ۲۰-۵-۲- روش اجرای زره‌پوش نمودن اعضای بتن مسلح با ورق‌های فولادی..... ۱۳۹
- ۲۰-۵-۱-۱- روش اجرای زره‌پوش بتنی در: ستون‌های بتن مسلح..... ۱۳۹
- ۲۰-۵-۱-۲- روش اجرای زره‌پوش بتنی در: تیرهای بتن مسلح..... ۱۴۲
- ۲۰-۵-۱-۳- روش اجرای زره‌پوش بتنی در: اتصال تیرها و ستون‌های بتن مسلح..... ۱۴۳
- ۲۰-۵-۱-۴- روش اجرای زره‌پوش بتنی در: دیوارهای برشی بتن مسلح..... ۱۴۵
- ۲۰-۵-۱-۵- روش اجرای زره‌پوش بتنی در: دال‌های بتن مسلح..... ۱۴۶

- ۲۰-۵-۲- روش اجرای زرهپوش نمودن اعضای بتن مسلح با ورق‌های فولادی..... ۱۴۸
- ۲۰-۵-۲-۱- روش اجرای زرهپوش ورق فولادی در، ستون‌های بتن مسلح..... ۱۴۹
- ۲۰-۵-۲-۲- روش اجرای زرهپوش ورق فولادی در، تیرهای بتن مسلح..... ۱۵۲
- ۲۰-۵-۳- روش اجرای زرهپوش ورق فولادی در، اتصال تیرها و ستون‌های بتن مسلح..... ۱۵۳

فصل ۲۱ / آسیب‌شناسی عوامل زیان‌بار در: شالوده‌ها - روش‌های درمان..... ۱۵۵

- ۲۱-۱- مقدمه..... ۱۵۷
- ۲۱-۲- تعریف شالوده..... ۱۵۸
- ۲۱-۳- طبقه‌بندی شالوده‌ها..... ۱۵۸
- ۲۱-۴- طبقه‌بندی شالوده‌های سطحی..... ۱۵۸
- ۲۱-۵- بقیه‌بندی شالوده‌ها از نقطه‌نظر: اجرا..... ۱۶۰
- ۲۱-۶- طبقه‌بندی عوامل زیان‌بار و مخل در، شالوده‌ها..... ۱۶۰
- ۲۱-۶-۱- عوامل زیان‌بار با عمل‌کرد آبی..... ۱۶۱
- ۲۱-۶-۲- عوامل زیان‌بار عمل‌کرد کوتاه‌مدت..... ۱۶۴
- ۲۱-۷- روش‌های درمان..... ۱۶۶
- ۲۱-۷-۱- روش‌های درمان سطحی..... ۱۶۷
- ۲۱-۷-۲- روش درمان نوین..... ۱۷۱

فصل ۲۲ / عوامل نفوذ رطوبت و آسیب‌های فرسایشی ناشی از: رطوبت..... ۱۷۳

- ۲۲-۱- مقدمه..... ۱۷۵
- ۲۲-۲- عوامل نفوذ رطوبت..... ۱۷۵
- ۲۲-۳- نام عامل..... ۱۷۵
- ۲۲-۴- روش‌های ساده‌ی تشخیص نوع رطوبت..... ۱۷۶
- ۲۲-۵- منشأ رطوبت در، بناهای کهنه..... ۱۷۷
- ۲۲-۶- تعبیر و تفسیر آسیب‌های مشاهده‌شده‌ی ناشی از: رطوبت..... ۱۷۸
- ۲۲-۷- علل متداول ظاهر شدن رطوبت در، بناهای کهنه..... ۱۷۸
- ۲۲-۸- آسیب‌های قابل‌رویت بر اثر: نفوذ رطوبت..... ۱۷۹
- ۲۲-۹- صعود رطوبت از: زمین..... ۱۸۱
- ۲۲-۱۰- ویژگی‌های رطوبت ناشی از: آب‌های سطحی یا باران..... ۱۸۲
- ۲۲-۱۱- سرعت صعود رطوبت..... ۱۸۳
- ۲۲-۱۲- منابع ایجاد نفوذ رطوبت..... ۱۸۴

- ۱۸۴..... ۱-۱۲-۲۲ نفوذ رطوبت از: سقف بام و طبقات
- ۱۸۵..... ۲-۱۲-۲۲ نفوذ رطوبت از: زمین و شالوده‌ی زیر دیوار
- ۱۸۵..... ۳-۱۲-۲۲ نفوذ رطوبت از: دیوارها

فصل ۲۳ / بررسی تشخیص رطوبت و روش‌های پیش‌گیری از نفوذ: رطوبت در، ابنیه‌ی تاریخی ۱۸۷

- ۱۸۹..... ۱-۲۳ انواع رطوبت در: بناهای تاریخی
- ۱۸۹..... ۱-۲۳ رطوبت صعودی
- ۱۹۰..... ۱-۳-۲۳ رطوبت نزولی
- ۱۹۲..... ۱-۲۳ مشاهده صدمات ناشی از، رطوبت در بنا
- ۱۹۴..... ۳-۲۳ تشخیص رطوبت
- ۱۹۴..... ۱-۳-۲۳ مشاهدات رطوبت ناشی از: آب‌های سطحی
- ۱۹۴..... ۲-۳-۲۳ مشخصات رطوبت ناشی از: آب‌های زیرزمینی
- ۱۹۶..... ۴-۲۳ میزان ارتفاع و عمق رطوبت
- ۱۹۷..... ۵-۲۳ روش‌های پیش‌گیری از: رطوبت در، پایه‌ها و دیوارهای ابنیه‌ی تاریخی
- ۱۹۸..... ۱-۵-۲۳ روش اجرای عایق‌کاری در، سطح داخلی از: دیوار (روش ماساری)
- ۱۹۹..... ۲-۵-۲۳ کاهش سطح اتکای دیوار که، با رطوبت به‌طور مستقیم در تماس است (روش گنخ)
- ۱۹۹..... ۳-۵-۲۳ روش اجرای تراوش الکتریکی (روش آترواسمزی)
- ۲۰۰..... ۴-۵-۲۳ روش کانال‌کشی در، پای دیوار و خارج از: بنا
- ۲۰۱..... ۱-۴-۵-۲۳ روش اجرای کانال‌های کش
- ۲۰۴..... ۶-۲۳ روش‌های پیش‌گیری از: رطوبت بالارونده در، کف ابنیه‌ی تاریخی
- ۲۰۴..... ۱-۶-۲۳ احداث گریه‌رو
- ۲۰۷..... ۲-۶-۲۳ اجرای بلوکاز یا مخلوط رودخانه‌ای
- ۲۰۷..... ۳-۶-۲۳ کانال زه‌کش
- ۲۱۰..... ۷-۲۳ روش دفع رطوبت از: ازاره‌های دیوارهای داخلی
- ۲۱۱..... ۸-۲۳ دفع رطوبت اشباع شده در، فضاهای داخلی بنا
- ۲۱۸..... ۹-۲۳ تاریخچه‌ی بادگیرها در، ایران
- ۲۱۹..... ۱-۹-۲۳ ساختار بادگیرها
- ۲۲۰..... ۲-۹-۲۳ عمل‌کرد بادگیر
- ۲۲۱..... ۳-۹-۲۳ کارکرد بادگیرها با ساده‌ترین ابزار
- ۲۲۴..... ۱۰-۲۳ روش‌های پیش‌گیری از: رطوبت نزولی در، بناهای سنتی با پوشش منحنی
- ۲۲۵..... ۱-۱۰-۲۳ روش عایق‌کاری سنتی، روی پوشش‌های منحنی

۲۳۰-۲-۱۰-۲۳ تبدیل پوشش منحنی به: مسطح..... ۲۳۰

۲۳۱-۳-۱۰-۲۳ گنبدهای دوپوش..... ۲۳۱

فصل ۲۴ / شناسایی آسیب‌های وارده بر، بخش‌های بیرونی ساختمان - شوره‌زدگی نما -

روش‌های مقابله با آسیب..... ۲۳۵

۲۴-۱- مقدمه..... ۲۳۷

۲۴-۲- تعریف شوره..... ۲۳۷

۲۴-۲-۲- برخی از: عوامل موثر در، بروز شوره..... ۲۳۸

۲۴-۱-۱- نقش ملات در، ایجاد شوره..... ۲۳۸

۲۴-۱-۳- نقش آجر در، ایجاد شوره..... ۲۳۹

۲۴-۳-۲- آجر نوکار، نما روی آن اجرا می‌شود..... ۲۴۰

۲۴-۳-۴- دما، نسبت آجر..... ۲۴۰

۲۴-۳-۵- نوع سوراخ، کوبه..... ۲۴۰

۲۴-۳-۶- اجرای نادرست بندکشی..... ۲۴۱

۲۴-۳-۷- وضعیت آب و هوا در، زمان، اجرای پروژه..... ۲۴۱

۲۴-۳-۸- رنگ آجر..... ۲۴۱

۲۴-۴- مکانیسم ایجاد شوره..... ۲۴۱

۲۴-۵- انواع شوره..... ۲۴۲

۲۴-۵-۱- شوره‌ی سولفاتی..... ۲۴۲

۲۴-۵-۲- شوره‌ی کربناتی..... ۲۴۲

۲۴-۵-۳- شوره‌ی کلروری..... ۲۴۲

۲۴-۵-۴- شوره‌ی نیتراتی..... ۲۴۳

۲۴-۶- روش‌های کنترل شوره، قبل از: پدیدار شدن بر روی نما..... ۲۴۳

۲۴-۶-۱- کاهش سولفات‌های قلیایی در، رس آجر..... ۲۴۳

۲۴-۶-۲- کاهش سولفات‌های قلیایی در، ملات و دوغاب سیمان..... ۲۴۴

۲۴-۶-۳- جلوگیری از، نفوذ آب به داخل دیوار بنایی..... ۲۴۵

۲۴-۶-۴- استفاده از: حداقل آب مورد نیاز هنگام ساخت دوغاب سیمان..... ۲۴۵

۲۴-۶-۵- استفاده از: سایه‌بان ها یا درب‌پوش های سنگی روی دیوارها..... ۲۴۵

۲۴-۶-۶- استفاده از: مواد پوششی، بر روی نمای ساختمان به‌منظور ضد آب نمودن..... ۲۴۶

۲۴-۶-۷- اجرای ایزولاسیون رطوبتی (ایزوگام) در قسمت پایین دیوار که، با زمین مرتبط است..... ۲۴۶

۲۴-۶-۸- دیوارهای حفره‌دار..... ۲۴۷

- ۲۴-۶-۹- سیستم نمای خشک ۲۴۷
- ۲۴-۷- روش‌های از بین بردن شوره در صورت پدیدار شدن بر روی نما ۲۴۸
- ۲۴-۸- مقایسه‌ی شوره و لکه‌های ایجادشده بر روی دیوار ۲۵۰
- ۲۴-۹- انواع لکه روی دیوار بر اثر: رسوبات ۲۵۱
- ۲۴-۹-۱- بیرون‌زدگی آهک (رسوب کربنات) ۲۵۱
- ۲۴-۹-۲- کف سفید رنگ (رسوب سیلیکاتی) ۲۵۲
- ۲۴-۹-۳- لکه‌های سبز یا زرد وانادیم ۲۵۳
- ۲۴-۹-۱- لکه‌های منگنز ۲۵۴
- ۲۴-۱۰- فن آبی نوین: نانو شیشه در، جلوگیری از: بروز شوره ۲۵۵
- ۲۴-۱۰-۱- روش استفاده ۲۵۶
- ۲۴-۱۰-۲- روش و وسایط نانو شیشه ۲۵۶
- ۲۴-۱۰-۳- معرفی نانو سیلیکات ۲۵۷
- ۲۴-۱۰-۴- مزایای نانو سیلیکات ۲۵۷
- ۲۴-۱۰-۵- تجهیزات مورد نیاز جهت اجرای نانو سیلیکات ۲۵۸
- ۲۴-۱۰-۶- روش اجرای نانو سیلیکات ۲۵۸
- ۲۴-۱۰-۷- نکات مهم اجرای کار ۲۵۹

فصل ۲۵ / آسیب‌شناسی و دلایل ایجاد ترک در بناهای معماری - روش‌های تعمیر ترک‌ها ۲۶۱

- ۲۵-۱- مقدمه ۲۶۳
- ۲۵-۲- پدیده‌ای به نام: تغییر شکل و به‌وجود آمدن ترک‌ها ۲۶۴
- ۲۵-۳- دلایل ایجاد ترک در، بناهای معماری ۲۶۵
- ۲۵-۳-۱- بار زیاد تحمیل شده، وارد بر سازه ۲۶۵
- ۲۵-۳-۲- تنش‌های حاصل از: تغییرات دما ۲۶۷
- ۲۵-۳-۳- بتن و لرزش‌ها ۲۶۸
- ۲۵-۴- محل‌های ایجاد ترک ۲۶۸
- ۲۵-۵- ویژگی‌های ترک‌های کهنه و جدید ۲۷۱
- ۲۵-۵-۱- ویژگی‌های ترک‌های کهنه ۲۷۱
- ۲۵-۵-۲- ویژگی‌های ترک‌های جدید ۲۷۱
- ۲۵-۶- روش‌های شناسایی ترک ۲۷۱
- ۲۵-۷- انواع شاهد ۲۷۲
- ۲۵-۸- روش اجرای شاهدگذاری ۲۷۳

۲۷۶	۲۵-۹- رابطه‌ی ترک با زمان
۲۷۶	۲۵-۹-۱- نمودار ترک‌های کندشونده
۲۷۶	۲۵-۹-۲- نمودار ترک‌های تندشونده
۲۷۶	۲۵-۹-۳- ترک‌های ثابت
۲۷۷	۲۵-۱۰- موقعیت ترک
۲۷۷	۲۵-۱۰-۱- ترک‌های عمیق
۲۷۸	۲۵-۱۰-۲- ترک‌های ثابت
۲۷۸	۲۵-۱۰-۳- ترک‌های مویی معمولی
۲۷۹	۲۵-۱۱- حالت‌های ترک
۲۸۰	۲۵-۱۲- روش‌های ترمیم و تعمیر ترک‌ها
۲۸۰	۲۵-۱۲-۱- ترک‌های مویی
۲۸۰	۲۵-۱۲-۲- ترک‌ها- نیمه‌عمیق
۲۸۱	۲۵-۱۲-۳- ترک‌ها- عمیق
۲۸۲	۲۵-۱۳- ترک در، تقاضای یوار
۲۸۳	۲۵-۱۳-۱- روش ترمیم و تعمیر ترک در، تقاطع دیوار
۲۸۳	۲۵-۱۴- ترک در، نعل درگاه
۲۸۴	۲۵-۱۴-۱- روش ترمیم و تعمیر ترک در، درگاه
۲۸۴	۲۵-۱۵- اهمیت ترک در، ساختمان‌های گوناگون
۲۸۵	۲۵-۱۶- مراحل گردآوری اطلاعات و ارزیابی ترک
۲۸۵	۲۵-۱۶-۱- بازرسی اولیه
۲۸۸	۲۵-۱۶-۲- کاوش و بررسی ترک
۲۸۹	۲۵-۱۶-۳- پایش ترک
۲۹۰	۲۵-۱۶-۴- جمع‌آوری داده‌ها
۲۹۱	۲۵-۱۶-۵- ارزیابی اهمیت

فصل ۲۶ / پروژه‌ی مرمت و بازسازی بنای معماری خانه‌ی امیرلطیفی ۲۶۳

۲۹۵	۲۶-۱- موقعیت جغرافیایی خانه‌ی امیر لطیفی
۲۹۵	۲۶-۲- تاریخچه و مشخصات معماری بنا
۲۹۸	۲۶-۳- فضاهای معماری تفکیک‌شده‌ی خانه‌ی امیر لطیفی
۳۰۱	۲۶-۴- نقشه‌های معماری ارائه شده‌ی خانه‌ی امیر لطیفی
۳۰۵	۲۶-۵- بررسی مبانی طرح‌های مرمت بنای معماری خانه‌ی امیرلطیفی

- ۲۶-۶- مستندات الحاقی بنا ۳۰۷
- ۲۶-۷- مطالعات ساختار کالبدی- عمل‌کرد سازه‌ای و بصری بنای معماری ۳۰۸
- ۲۶-۸- شناسایی تاسیسات زیربنایی ۳۰۸
- ۲۶-۹- آسیب‌های وارده به: بنای معماری خانه‌ی امیر لطیفی ۳۰۹
- ۲۶-۹-۱- آسیب‌های کلی ۳۰۹
- ۲۶-۹-۱-۱- عوامل طبیعی شامل: ۳۰۹
- ۲۶-۹-۱-۲- عوامل انسانی شامل: ۳۱۳
- ۲۶-۹-۱-۳- آسیب‌های وارده به: شالوده‌ی بنا ۳۱۳
- ۲۶-۹-۳- آسیب‌های وارده به: دیوارهای بنا ۳۱۴
- ۲۶-۹-۴- آسیب‌های وارده به: محوطه و کف‌سازی‌ها ۳۱۴
- ۲۶-۹-۵- آسیب‌های سازه‌ای ۳۱۵
- ۲۶-۹-۶- آسیب‌های وارده به: بینات نمای معماری (فرسایش آجرکاری) ۳۱۵
- ۲۶-۹-۷- آسیب‌های پیرامونی ۳۱۵
- ۲۶-۱۰- آسیب‌پذیری آجرکاری در بنای معماری خانه‌ی امیر لطیفی ۳۱۶
- ۲۶-۱۱- راه‌کارهای پیشنهادی مرمت و ناسازمان بنای معماری خانه‌ی امیر لطیفی ۳۱۷
- ۲۶-۱۲- تدابیر پیش‌گیرانه جهت آغاز مرمت ۳۱۸
- ۲۶-۱۳- اقدامات اضطراری ۳۱۸
- ۲۶-۱۴- باز زنده‌سازی جامع و فنی (اجرای تاسیسات) ۳۱۹
- ۲۶-۱۵- باز زنده‌سازی جامع و اقدامات کالبدی ۳۱۹
- ۲۶-۱۶- سایر اقدامات ۳۱۹

فصل ۲۷ / پروژه‌ی مرمت و بازسازی بنای معماری خانه‌ی رحمت ۳۲۳

- ۲۷-۱- آسیب شناسی فضاهای درونی طبقه‌ی اول (دیوارها، کاشی‌کاری و تزئینات درونی)- ۳۲۵
- روش‌های درمان ۳۲۵
- ۲۷-۲- آسیب‌شناسی فضای درونی (سقف طبقه‌ی دوم)- روش‌های درمان ۳۲۸
- ۲۷-۳- آسیب شناسی فضاهای بیرونی طبقه‌ی دوم (تخریب کاشی‌های تزئینی در، نمای ساختمان)- روش‌های درمان ۳۳۰
- ۲۷-۴- آسیب‌شناسی فضاهای بیرونی حیاط و گذر ورودی (پوسیدگی، تخریب دیوارها و تغییر رنگ)- روش‌های درمان ۳۳۲
- ۲۷-۵- آسیب‌شناسی فضاهای بیرونی (تخریب آجرکاری در، نمای شمالی)- روش‌های درمان ۳۳۳
- ۲۷-۶- آسیب‌شناسی فضاهای بیرونی (حمام اضافه شده در، حیاط)- روش‌های درمان ۳۳۴

۲۷-۷- آسیب‌شناسی فضاهای بیرونی (پوسیدگی درها و پنجره‌ها)- روش‌های درمان ۳۳۶

فصل ۲۸ / پروژه‌ی مرمت و بازسازی بنای معماری حمام تاریخی کدخدا ۳۳۹

۲۸-۱- موقعیت جغرافیایی بنای تاریخی حمام ۳۴۲

۲۸-۲- تاریخچه‌ی بنای معماری ۳۴۲

۲۸-۳- ویژگی‌های عناصر معماری ۳۴۳

۲۸-۴- آسیب‌شناسی بنای معماری ۳۴۳

۲۸-۴-۱- دلایل ایجاد تغییر شکل و ترک در، بنای معماری ۳۴۶

۲۸-۴-۱-۱- رطوبت در، بنای معماری ۳۴۷

۲۸-۵-۱- آسیب‌ها و عوارض در، بنای معماری حمام ۳۴۹

۲۸-۵-۱-۱- آسیب و عارضه‌ی ضعف مصالح ۳۴۹

۲۸-۵-۲- آسیب و عارضه‌ی عوامل بیولوژیکی، گیاهان و جانوران ۳۴۹

۲۸-۵-۳- آسیب و عارضه‌ی مرمت‌های غیرصحیح و عدم نگهداری‌های دوره‌ای ۳۴۹

۲۸-۵-۴- آسیب و عارضه‌ی عوامل انسانی ۳۴۹

۲۸-۵-۵- آسیب و عارضه‌ی فرسایش بدنه‌های داخلی ۳۵۰

۲۸-۵-۶- آسیب و عارضه‌ی فرسایش بدنه‌های خارجی ۳۵۰

۲۸-۵-۷- آسیب و عارضه‌ی افزایش باریم ۳۵۰

۲۸-۵-۸- آسیب و عارضه‌ی منظری- تصویر (۲۸-۳ و ۲۸-۱۲، ۲۸-۱۱) ۳۵۰

۲۸-۵-۱- آسیب و عارضه‌ی ضعف مصالح ۳۵۱

۲۸-۵-۲- آسیب و عارضه‌ی عوامل بیولوژیکی، گیاهان و جانوران ۳۵۲

۲۸-۵-۳- آسیب و عارضه‌ی مرمت‌های غیرصحیح و عدم نگهداری‌های دوره‌ای ۳۵۵

۲۸-۵-۴- آسیب و عارضه‌ی عوامل انسانی ۳۵۷

۲۸-۵-۵- آسیب و عارضه‌ی فرسایش بدنه‌های داخلی ۳۵۷

۲۸-۵-۶- آسیب و عارضه‌ی فرسایش بدنه‌های خارجی ۳۵۸

۲۸-۶- بررسی عوامل مخل (رطوبت‌های صعودی و نزولی)- روش‌های درمان ۳۶۰

۲۸-۷- بررسی عوامل مخل (عوامل انسانی)- روش‌های درمان ۳۶۲

۲۸-۸- بررسی عوامل مخل (رطوبت نزولی)- روش‌های درمان ۳۶۳

۲۸-۹- بررسی عوامل مخل (رطوبت نزولی)- روش‌های درمان ۳۶۵

۲۸-۱۰- بررسی عوامل مخل (رطوبت نزولی و متروک ماندن حمام)- روش‌های درمان ۳۶۶

۲۸-۱۱- بررسی عوامل مخل (رطوبت نزولی)- روش‌های درمان ۳۶۷

۲۸-۱۲- بررسی عوامل مخل (رطوبت‌های صعودی و نزولی)- روش‌های درمان ۳۶۹

- ۲۸-۱۳- بررسی عوامل مخل (رطوبت صعودی)- روش‌های درمان ۳۷۱
- ۲۸-۱۴- بررسی عوامل مخل (اندود نامناسب - عدم ناسازگاری مصالح جدید و قدیم و رطوبت صعودی)- روش‌های درمان ۳۷۲
- ۲۸-۱۵- بررسی عوامل مخل (رطوبت نزولی و نفوذ ریشه‌ی درختان روی پشت‌بام حمام)- روش‌های درمان ۳۷۴
- ۲۸-۱۶- بررسی عوامل مخل (افزایش بار سقف و از بین رفتن دیوارها)- روش‌های درمان ۳۷۶
- ۲۸-۱۷- بررسی عوامل مخل (بیولوژیکی و رشد ریشه‌ی درخت انجیر در، سقف)- روش‌های درمان ۳۷۷
- ۱۸-۱۸- عوامل مخل (عامل انسانی)- روش‌های درمان ۳۷۹
- فهرست منابع، مآخذ و کتب داخلی ۳۸۱
- فهرست نشریات، مجلات و فصل‌نامه‌ها ۳۸۳
- فهرست مقالات پژوهشی در، کنفرانس‌ها و سمینارهای داخلی ۳۸۵
- فهرست مقالات پژوهشی در، کنفرانس‌ها و سمینارهای خارجی ۳۸۵
- فهرست سایت‌های اینترنتی ۳۸۵