

شناسایی آسیب‌های وارده به سازه‌ها

مرمت و مقاوم‌سازی بناها و افت‌های معماری

(جلد اول)

مؤلف: م. جم

مهندس سیامک ابراهیم‌زاده



انتشارات
شورآب



انتشارات
آینده سازان



انتشارات
شهر آب

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

نمبر: ۶۶۴۸۳۱۰۱

تلفن: ۶۶۴۹۹۹۹۰

کد پستی ۱۳۱۴۹۶۳۳۳۱

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

مولف و مترجم: مهندس سیامک ابراهیم‌زاده

ناشر: شهر آب

ناشر همکار: آینده‌سازان

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۷

تیراژ: ۱۱۰۰ نسخه

چاپخانه: نازو

قیمت: ۴۹۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۳۱۴۳-۸۸-۶ - ۹۷۸-۹۶۴-۳۱۴۳-۹۶-۶ دوره: ۱

تمام حقوق نشر و پخش این اثر برای انتشارات شهر آب 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: شهر آب: آینده‌سازان، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۲: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: دوره: ۲- 978-964-3143-99-2؛ ۱: 978-964-3143-88-6؛ ج: ۲: 978-964-3143-88-6؛ ج: ۳: 978-964-3143-88-6
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیا
یادداشت	: کتابنامه.
عنوان دیگر	: مرمت و مقاوم‌سازی بناها و بافت‌های معماری.
موضوع	: Buildings -- Earthquake effects -- Iran -- اثر زلزله -- ساختمان‌ها -- ایران
موضوع	: Buildings -- Safety measures -- پیش‌بینی‌های ایمنی -- ساختمان‌ها -- ایران
موضوع	: Buildings -- Repair and reconstruction -- مرمت و بازسازی -- ساختمان‌ها -- ایران
موضوع	: Buildings -- Repair and reconstruction -- Iran -- مرمت و بازسازی -- ساختمان‌های تاریخی -- ایران
موضوع	: Historic buildings -- Conservation and restoration -- Iran -- نگهداری و مرمت -- ساختمان‌های تاریخی -- ایران
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷ ش ۹۵/الف/THY
رده بندی دیویی	: ۶۹۳/۸۵۲۰.۲۱۸۵۵

مراکز پخش

فروشگاه مرکزی انتشارات شهر آب:

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

نمبر: ۶۶۹۶۱۱۰۱

تلفن: ۶۶۹۶۱۱۰۰

پلاک ۲۳۳

فروشگاه شماره ۲ انتشارات شهر آب:

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

تلفن: ۶۶۴۹۷۵۲۶

پلاک ۱۵

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

تلفن: ۶۶۴۱۷۳۱۶

پلاک ۳۰۵

فروشگاه آینده‌سازان:

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 جوین راهت 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 ستایش بر آستان کبریای حق و برکات که توفیق خدمت فرهنگی را به من ارزانی فرمود تا قدمی در مسیر تعلیم و تربیت بردارم. سپاس و شکر فراوان خدا را که توجه و توکل به او باعث نگرش 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 حین فرسودگی و زوال می‌باشند. از ابتدایی‌ترین اقداماتی که باید در زمینه‌ی حفظ و احیای این گونه بناها برآید، مرمت آن‌ها می‌باشد.

مرمت ساختمان‌های قدیمی به دلایل مختلف و راساس مبانی نظری مدون و یا سیاست‌های رایج در مدیریت متمرکز این بناها، دوره‌ی زمانی قبل از جهش به خود اختصاص داده است. اما آن چه مشخص است نمی‌توان بناها را جدا از محیط دربر گیرند. 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 ر 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) ارائه می‌گردد، کتاب حاضر دربرگیرنده‌ی کلیه‌ی مفاهیم، اطلاعات و جزئیات در دروس فوق می‌باشد.

در این راستا کتاب حاضر کلیه‌ی سرفصل‌های مصوب و برگزیده‌ی وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری در، شورای برنامه‌ریزی آموزشی و درسی مورد تأکید و ملاحظه قرار گرفته است، که رئوس مطالب و ریز محتوا شامل

۱- آسیب‌شناسی بناها از نظر: مصالح و روش ساخت

الف- بناهای سنتی

ب- بناهای ساخته شده با مصالح بنایی

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 ماساری، 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- اثرات عوامل تخریبی ناشی از: یخ‌بندان، املاح، مواد بازی و اسیدی

ج- روش‌های مقابله با آسیب‌ها و نگهداری

۵- شناسایی آسیب‌های اژه‌ای در ساختمان (آسیب‌های ساختاری)

الف- آشنایی با: وایر مختراف خسارت در: سازه‌های ساختمانی (بناهای روستایی، سازه‌های

بنایی، سازه‌های فولادی و سازه‌های بتن مسلح)

ب- آسیب‌شناسی و عوامل تضعیف کننده ی سقف‌های طاق ضربی

پ- عمل‌کرد لرزه‌ای سازه‌های بنایی - 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 اجرا نمودن 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 فراروی 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 خواسته‌هایشان شتند، سختی را به جان خریدند و خود را سیر مشکلات و ناملایمات نمودند تا من به جایگاهی که اکنون 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 که در هرچشمه‌ی فرهنگی دانشگاه در جهت علم‌آموزی از هیچ کوششی دریغ ننمودند و امید آن که، شایسته‌ی آن بوده تا اهداف متعالی این استادان با فضیلت مفتنم شمرده شده و در این راهی که قدم گذارده از هیچ کس بی‌خبر نگردد.

سیامک ابراهیم‌زاده

آذرماه ۹۴

فهرست مطالب

۹	 مقدمه مولف
۱۵	فصل ۱ / مراحل انجام مطالعات و تهیه طرح‌های مرمت و احیای بناها
۱۸	۱-۱- مقدمه
۱۹	۱-۲- اصطلاحات کاربردی
۱۹	۱-۱-۱- مفهوم آسیب
۱۹	۱-۲-۱- مفهوم رفع خطر
۱۹	۱-۳-۲- مفهوم بهسازی
۱۹	۱-۴-۲-۱- مفهوم عوامل آسیب‌رسان
۱۹	۱-۵-۲-۱- مفهوم مرمت استحقاقی و استحکامی
۱۹	۱-۶-۲-۱- مفهوم "انسان‌آسیب‌شناسی"
۲۰	۱-۷-۲-۱- مفهوم نقاط حساس بنا
۲۰	۱-۳-۱- انجام مطالعات تهیه طرح‌های مرمت و احیای بناها
۲۰	۱-۴-۱- روش باز زنده‌سازی
۲۰	۱-۵-۱- تشخیص عوامل، پدیده‌ها و آثار فسادگی بناها
۲۰	۱-۵-۱-۱- عوامل داخلی بنا
۲۱	۱-۵-۱-۲- عوامل خارجی بنا
۲۱	۱-۶-۱- مراحل مختلف مرمت
۲۱	۱-۷-۱- مرمت استحقاقی و استحکامی
۲۲	۱-۸-۱- فرآیند مطالعات آسیب‌شناسی در، تهیه طرح مرمت
۲۲	۱-۹-۱- مراحل مطالعات آسیب‌شناسی
۲۴	۱-۱۰-۱- مستندسازی
۲۵	۱-۱۰-۱-۱- اطلاعات کمی بنا
۲۵	۱-۱۰-۱-۲- اطلاعات کالبدی بنا
۲۵	۱-۱۰-۱-۳- اطلاعات نقشه‌ای بنا
۲۵	۱-۱۰-۱-۴- اطلاعات الگویی بنا
۲۵	۱-۱۰-۱-۵- آسیب‌های وارده به بنا (آسیب‌های فرسایشی)

- ۱-۱-۶- آسیب‌های وارده به بنا (آسیب‌های ساختاری)..... ۲۵
- ۱-۱-۷- موضوع‌های آسیب دیده..... ۲۵
- ۱-۱-۸- تصویرسازی آسیب‌ها..... ۲۶
- ۱-۱-۹- بررسی وضعیت آسیب‌ها..... ۲۶
- ۱-۱-۱۱- تعیین بیشترین آسیب‌های وارده..... ۳۱
- ۱-۱۲- تعیین عوامل آسیب‌رسان..... ۳۱
- ۱-۱۲-۱- عوامل (۱)..... ۳۱
- ۱-۱۲-۲- عوامل (۲)..... ۳۱
- ۱-۱۲-۳- عوامل (۳)..... ۳۱
- ۱-۱۳- طبقه‌بندی عوامل آسیب‌رسان..... ۳۲
- ۱-۱۴- نقاط حساس..... ۳۳
- ۱-۱۵- رفع آسیب..... ۳۵
- ۱-۱۶- پیشنهادات و ضوابط رفرم آسیب..... ۳۵
- ۱-۱۷- ارزیابی جزییات و رفع آسیب..... ۳۶
- ۱-۱۸- مرحله‌بندی رفع آسیب..... ۳۶
- ۱-۱۸-۱- برنامه‌ی کوتاه‌مدت..... ۳۶
- ۱-۱۸-۲- برنامه‌ی میان‌مدت..... ۳۶
- ۱-۱۸-۳- برنامه‌ی بلندمدت..... ۳۶
- ۱-۱۹- نتیجه..... ۳۷

فصل ۲ / مفهوم آسیب‌پذیری لرزه‌ای سازه‌ها و روش‌های مطالعاتی..... ۳۹

- ۱-۲- مقدمه..... ۴۱
- ۲-۲- تاریخچه‌ی ارزیابی آسیب‌پذیری در، ساختمان‌ها..... ۴۳
- ۳-۲- فعالیت‌های انجام شده در، ایران..... ۴۴
- ۴-۲- مبانی و روش‌های ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمان‌ها..... ۴۵
- ۵-۲- آسیب‌پذیری سازه‌ها..... ۴۵
- ۵-۲-۱- روش کیفی..... ۴۶
- ۵-۲-۲- روش کمی..... ۴۶
- ۶-۲- برخی آسیب‌های وارده به سازه‌ها در، زلزله (آسیب‌های ساختاری)..... ۴۷
- ۶-۲-۱- شناخت سیستم سازه‌ای..... ۴۷

۴۷	۲-۶-۲- ارتفاع یا تعداد طبقات ساختمان.....
۴۷	۳-۶-۲- تعداد افراد ساکن.....
۴۷	۴-۶-۲- نوع استفاده از: ساختمان.....
۴۸	۵-۶-۲- نامنظمی در: پلان.....
۴۸	۶-۶-۲- پیچش.....
۵۰	۷-۶-۲- نامنظمی در ارتفاع.....
۵۰	۸-۶-۲- ضربه‌ی ساختمان‌های مجاور.....
۵۰	۹-۶-۲- طبقه‌ی نرم.....
۵۲	۱۰-۶-۲- ستون‌های کوتاه.....
۵۲	۱۱-۶-۲- وضعیت نامطلوب سازه.....
۵۴	۱۲-۶-۲- زمان ساخت ساختمان.....
۵۴	۱۳-۶-۲- طبقات اتصال ساختمان و چگونگی اتصال آن به ساختمان.....
۵۵	۱۴-۶-۲- نوع خاک.....
۵۵	۱۵-۶-۲- منطقه‌ی خطر لرزه‌خیزی.....
۵۶	۷-۲- روش‌های ارزیابی آسیب پذیری.....
۵۶	۱-۷-۲- روش ارزیابی آسیب پذیری معنوی.....
۵۷	۲-۷-۲- روش ارزیابی آسیب پذیری کمیته‌ی مشترک کشورهای بالکان.....
۵۷	۳-۷-۲- روش ارزیابی آسیب پذیری پیشنهادی سازمان.....
۵۸	۴-۷-۲- روش ارزیابی آسیب پذیری آریا.....
۵۸	۱-۴-۷-۲- بررسی روش کمی آریا.....
۵۹	۲-۴-۷-۲- بررسی روش کیفی آریا.....
۵۹	۳-۴-۷-۲- مزایای روش کیفی آریا.....
۶۰	۴-۴-۷-۲- محدودیت‌های روش آریا.....

فصل ۳ / روش‌های رایج مرمت بناهای تاریخی..... ۶۱

۶۳	۱-۳- مقدمه.....
۶۴	۲-۳- روش‌های رایج طرح‌های مرمت.....
۶۴	۱-۲-۳- مرمت حفاظتی (باززنده‌سازی حفاظتی).....
۶۴	۲-۲-۳- مرمت پاک‌سازی سبکی.....
۶۴	۳-۲-۳- مرمت بازسازی سبکی (آناستیلوز).....

- ۴-۲-۳- مرمت تاریخی (باز زنده‌سازی تاریخی)..... ۶۵
- ۴-۲-۳-۵- مرمت تکمیلی..... ۶۶
- ۴-۲-۳-۶- مرمت استحکامی (باز زنده‌سازی استحکامی)..... ۶۶
- ۴-۲-۳-۷- مرمت جامع (کامل)..... ۶۶
- عکس‌های خانه‌ی عامری در: کاشان قبل و پس از مرمت و بازسازی..... ۶۷

فصل ۴ / آسیب‌شناسی - فرسایش - زوال - روندهای فساد و تحلیل رفتگی بناهای معماری

- ۴-۱-۱- مژه..... ۷۱
- ۴-۲-۱- عوامل موثر در: تخریب بناهای معماری..... ۷۲
- ۴-۲-۱-۱- عوامل طبیعی..... ۷۲
- ۴-۲-۲-۱- عوامل اجتماعی و انسانی..... ۷۳
- ۴-۲-۲-۳- عوامل تخریب مرتبط: روش خاص زندگی ماشینی..... ۷۳
- ۴-۲-۲-۴- عوامل تخریب به وسیله مرد و حرام وقت..... ۷۳
- ۴-۳-۱- شناسایی آسیب‌ها..... ۷۴
- ۴-۳-۱-۱- فرسایش و زوال..... ۷۵
- ۴-۳-۲- تنش‌ها..... ۷۵
- ۴-۳-۳- تنش‌های حاصل از: تغییرات دما..... ۷۶
- ۴-۳-۴- طنین‌ها و لرزش‌ها..... ۷۸
- ۴-۳-۵- تاثیر وضعیت سطوح در: روند تحول و فرسایش..... ۷۸
- ۴-۳-۶- یخبندان و تشکیل بلور..... ۷۹
- ۴-۳-۷- فرسایش بر اثر: باد..... ۸۰
- ۴-۴-۱- روندهای فساد و تحلیل رفتگی بناهای معماری..... ۸۱
- ۴-۴-۱-۱- آب عامل مخل در: فرسایش..... ۸۱
- ۴-۴-۲- فرسایش در: محیط‌های آلوده..... ۸۲
- ۴-۴-۳- تاثیر عوامل هواشناختی در: آلودگی هوا..... ۸۲
- ۴-۴-۴- فساد و تحلیل رفتگی بیولوژیکی..... ۸۵
- ۴-۴-۵- لیکن‌ها..... ۸۵
- ۴-۴-۶- خزها..... ۸۵
- ۴-۴-۷- گیاهان و بوته‌های سطحی..... ۸۶
- ۴-۵- فرایندهای بیولوژیکی و فرسایشی..... ۸۷

- ۸۷..... ۴-۵-۱- جو و تاثیر آن در: فرسایش بناهای خشتی
- ۸۷..... ۴-۵-۲- باد و تاثیر آن در: فرسایش بناهای خشتی
- ۸۷..... ۴-۵-۳- صعود رطوبت
- ۸۸..... ۴-۵-۴- عوامل جوی نظیر: برف

فصل ۵ / عوامل مخل بناهای معماری (داخلی - خارجی)..... ۸۹

- ۹۱..... ۵-۱- عوامل مخل بناها
- ۹۱..... ۵-۱-۱- عوامل مخل داخلی عبارت است از:
- ۹۱..... ۵-۱-۱-۱- عوامل عدم شناخت نسبت به: فن هنر معماری در مقطع پیدایش بنا
- ۹۱..... ۵-۱-۱-۲- ضعف در شناخت در: به کارگیری صحیح فنون اجرایی (عناصر سازه‌ای) شامل:
- ۹۱..... ۵-۱-۱-۳- ضعف در شناخت در: به کارگیری صحیح تکنولوژی ساخت، عناصر و اجزا شامل:
- ۹۱..... ۵-۱-۱-۴- ضعف در شناخت مسایل اجتماعی، سیاسی، اقتصادی سازندگان بنا
- ۹۱..... ۵-۱-۱-۵- موقعیت، متجانس، استقرار بنا در اقلیم (طبیعت)
- ۹۲..... ۵-۱-۱-۶- عدم سازگاری مصالح با محیط طبیعی شامل:
- ۹۲..... ۵-۱-۱-۷- عدم استقرار بنا در: فضای طبیعی (اقلیم) شامل:
- ۹۲..... ۵-۱-۲- عوامل مخل خارجی عبارت است از:
- ۹۲..... ۵-۱-۲-۱- عوامل طبیعی
- ۹۲..... ۵-۱-۲-۲- عوامل طبیعی با عمل کرد آبی
- ۹۲..... ۵-۱-۲-۳- عوامل طبیعی با عمل کرد مداوم
- ۹۲..... ۵-۱-۲-۴- عوامل فیزیکی
- ۹۳..... ۵-۱-۲-۵- عوامل شیمیایی و الکتروشیمیایی طبیعت
- ۹۳..... ۵-۱-۲-۶- عوامل گیاهی در: طبیعت
- ۹۳..... ۵-۱-۲-۷- عوامل بیولوژیکی و میکروبیولوژیکی
- ۹۳..... ۵-۱-۲-۸- عوامل مرکب از: ترکیب چند عامل فوق عامل جدیدی را به وجود می‌آورد
- ۹۳..... ۵-۱-۲-۹- عوامل اجتماعی
- ۹۳..... ۵-۱-۲-۱۰- توده‌ی مردم
- ۹۴..... ۵-۱-۲-۱۱- مدیریت غلط جوامع جهان سوم
- ۹۴..... ۵-۱-۲-۱۲- مسایل ناشی از: حقوق بین‌الملل به‌ویژه در: زمان جنگ
- ۹۴..... ۵-۱-۲-۱۳- میل به: جاودانگی

۵-۱-۲-۱۴- آسیب گروه‌های فیلم‌برداری به: آثار تاریخی..... ۹۴

فصل ۶ / حفاظت و ابزار مرمت بناهای معماری تاریخی..... ۹۷

۶-۱- مفهوم حفاظت..... ۹۹

۶-۲- اقدامات و فعالیت‌های طرح حفاظت بناهای معماری تاریخی..... ۹۹

۶-۳- جمع‌بندی..... ۱۰۰

۶-۴- ابزارهای مرمت..... ۱۰۱

۶-۵- ابزار کارگاه مرمت سنگ..... ۱۰۱

۶-۶- ابزار کارگاه مرمت بناهای خشتی..... ۱۰۱

۶-۷- ابزار کارگاه مرمت کاشی..... ۱۰۲

۶-۸- ابزار کارگاه مرمت گچ..... ۱۰۲

۶-۹- وسایل و مواد لازم برای ترمیم ناشی بدنه..... ۱۰۲

فصل ۷ / آسیب‌شناسی بناهای معماری تاریخی (مآله‌های آجری)..... ۱۰۳

۷-۱- مقدمه..... ۱۰۵

۷-۲- ویژگی‌های یک پروژه‌ی مرمتی..... ۱۰۷

۷-۲-۱- امکان عدم اتمام عملیات اجرایی طبق برنامه‌ریزی اولیه..... ۱۰۷

۷-۲-۲- جبران ناپذیر بودن مداخلات غیراخلاقی و غیراصول..... ۱۰۸

۷-۲-۳- پرداخت هزینه‌ی اقدامات مرمتی بناهای ثبت شده از: محل اعتبارات ملی یا جهانی..... ۱۰۸

۷-۲-۴- ارزیابی قوانین و ضوابط بازدارنده برای بهره‌برداران از: بناهای ثبت شده..... ۱۰۸

۷-۲-۵- تهیه‌ی نقشه‌ی حریم بنا..... ۱۰۸

۷-۲-۶- عدم امکان استفاده از: فهرست بنا به دلیل ویژه بودن عملیات اجرایی..... ۱۰۸

۷-۲-۷- تجهیز کارگاه و آرشيو..... ۱۰۸

۷-۲-۸- طرح و اجرای هم‌زمان در: پروژه‌های ساختمانی، طراحی، محاسبه و اجرا..... ۱۰۸

۷-۳-۱- مراحل اصلی شروع یک پروژه‌ی مرمتی..... ۱۰۸

۷-۳-۲- شناخت پیشینه‌ی سازه..... ۱۰۸

۷-۳-۳- شناخت وضع موجود و عمل کرد فعلی سازه..... ۱۰۹

۷-۳-۴- آسیب‌شناسی بنا..... ۱۰۹

۷-۴- طبقه‌بندی عوامل مخد: بناهای معماری..... ۱۱۱

۱۱۱	۷-۴-۱- عوامل مغل طبیعی
۱۱۲	۷-۴-۲- عوامل مغل داخلی
۱۱۳	۷-۴-۳- عوامل مغل خارجی
۱۱۳	۷-۴-۳-۱- عوامل طبیعی
۱۱۴	۷-۴-۳-۲- عوامل انسانی
۱۱۵	۷-۵- روش های شناسایی عوارض و عدم تعادل در: بناهای معماری
۱۱۶	۷-۶- خلاصه ی عملیات انجام شده جهت حفاظت، مرمت بناها و بافت های معماری
۱۱۶	۷-۷-۱- پیشنهاداتی جهت بهبود کارهای مرمتی
۱۱۷	۷-۸-۱- آجر در: بناهای تاریخی
۱۱۸	۷-۹- کاربرد انواع آجر
۱۲۶	۷-۱۰- معماری آجری در دوران پس از اسلام
۱۳۸	۷-۱۱- کاربرد آجر: عمده ترین مصالح در، بناهای معماری تاریخی
۱۳۹	۷-۱۲- دلایل عمده ی استفاده از: آجر در، فلات ایران
۱۳۹	۷-۱۳- ابعاد آجر در، معماری تاریخی
۱۴۵	۷-۱۴- انواع آجر تزئینی
۱۴۷	۷-۱۵- روش های آجرکاری
۱۵۴	۷-۱۶- آسیب شناسی ضعف های مراحل تولید آجر
۱۵۴	۷-۱۶-۱- آسیب های ناشی از: آلونک در، آجر
۱۵۴	۷-۱۶-۲- آسیب های ناشی از: مرحله ی پخت در، آجر
۱۵۵	۷-۱۶-۳- آسیب های ناشی از: سرعت پخت در، آجر
۱۵۵	۷-۱۶-۴- آسیب های ناشی از: مرحله ی تولید خشت
۱۵۵	۷-۱۶-۵- آسیب های ناشی از: خودگیری نامناسب خشت
۱۵۵	۷-۱۷- آسیب شناسی عوامل مخرب در، سازه های آجری
۱۵۶	۷-۱۷-۱- آسیب های ناشی از: عوامل مخرب درونی در، سازه های آجری
۱۵۶	۷-۱۷-۲- آسیب های ناشی از: عوامل مخرب بیرونی در، سازه های آجری
۱۵۶	۷-۱۷-۳- آسیب های ناشی از: یخ بستن در، سازه های آجری
۱۵۶	۷-۱۷-۴- آسیب های ناشی از: آتش سوزی (شوک حرارتی) در، سازه های آجری
۱۵۷	۷-۱۷-۵- آسیب های ناشی از: نمک ها در، سازه های آجری
۱۵۸	۷-۱۷-۵-۱- فرآیند فرسودگی نمک ها در، آجر
۱۵۸	۷-۱۷-۵-۲- روش استخراج نمک ها

- ۱۵۸-۱۷-۵-۳- آسیب‌شناسی گنبد شیخ جنید در، شهر یزد.....
- ۱۵۹-۱۷-۶- آسیب‌های ناشی از: وزش باد در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۱-۱۷-۷- آسیب‌های ناشی از: خوردگی فلزات در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۱-۱۷-۸- آسیب‌های ناشی از: آلودگی آب در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۱-۱۷-۹- آسیب‌های ناشی از: پرندگان در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۱-۱۷-۱۰- آسیب‌های ناشی از: لانه‌سازی خزندگان، جانوران صحرایی در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۲-۱۷-۱۱- آسیب‌های ناشی از: حشرات در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۲-۱۷-۱۲- آسیب‌های ناشی از: ریشه‌ی درختان در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۲-۱۷-۱۳- آسیب‌های ناشی از: گیاهان آوندی در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۳-۱۷-۱۴- آسیب‌های ناشی از: خزها در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۳-۱۷-۱۵- آسیب‌های ناشی از: سنگ‌ها در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۳-۱۷-۱۶- آسیب‌های ناشی از: جلبک‌ها در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۳-۱۷-۱۷- آسیب‌های ناشی از: یکرگ‌ها در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۳-۱۷-۱۸- آسیب‌های ناشی از: عواید انسانی در، سازه‌های آجری.....
- ۱۶۳-۱۸-۷- اقدامات حفاظتی و استحکام‌بخشی در، سازه‌های آجری.....

فصل ۸ / آسیب‌های سازه‌ای (ساختاری) بناهای روستا، استان کرمان - شهر زرنند در: برابر

- ۱۶۵- زلزله.....
- ۱۶۷- ۱-۸- مقدمه.....
- ۱۶۹- ۲-۸- سابقه‌ی تحقیق درباره‌ی زلزله.....
- ۱۶۹- ۳-۸- بررسی سیستم‌های معماری و مصالح به کار گرفته‌شده در، بناهای استان کرمان - شهر زرنند.....
- ۱۶۹- ۱-۳-۸- بناهایی با سیستم ساخت: دیوارهای سنگی - سقف سنگی.....
- ۱۷۰- ۲-۳-۸- بناهایی با سیستم ساخت: دیوارهای سنگی - سقف آجری.....
- ۱۷۱- ۳-۳-۸- بناهایی با سیستم ساخت: دیوارهای سنگی - سقف چوبی.....
- ۱۷۲- ۴-۳-۸- بناهایی با سیستم ساخت: دیوارهای آجری - سقف چوبی.....
- ۱۷۳- ۵-۳-۸- بناهایی با سیستم ساخت: دیوارهای سنگی - سقف ضربی.....
- ۱۷۴- ۶-۳-۸- بناهایی با سیستم ساخت: دیوارهای آجری - سقف ضربی.....
- ۱۷۷- ۷-۳-۸- بناهایی با سیستم ساخت: دیوارهای آجری - سقف بتنی پیش‌ساخته.....

۱۷۹.....	۸-۳-۸- بناهایی با سیستم ساخت: سازه‌های ترکیبی
۱۸۱.....	۸-۳-۹- بناهایی با سیستم ساخت: دیوارهای آجری - سقف سبک
۱۸۱.....	۸-۴-۴- بررسی عوامل مهم تضعیف بناها در، مناطق روستایی استان کرمان - شهر زرنند
۱۸۱.....	۸-۴-۱- اجرای ضعیف دیوار چینی
۱۸۴.....	۸-۴-۲- کیفیت نامطلوب بتن
۱۸۶.....	۸-۴-۳- اجرای غلط کلاف‌بندی
۱۸۷.....	۸-۴-۴- عدم رعایت مقطع و تعداد میل‌گردهای مصرفی
۱۸۹.....	۸-۵-۱- عدم پیوستگی و یکپارچگی دیوارها با کلاف‌ها
۱۹۰.....	۸-۵-۵- نتیجه
۱۹۳.....	فصل ۹ / آسیب‌پذیری سازه‌ای (ساختاری) بناهای روستایی ایران در، برابر زلزله
۱۹۵.....	۹-۱- مقدمه
۱۹۶.....	۹-۲- فهرست عوامل آسیب‌پذیر در، بناهای روستایی
۱۹۷.....	۹-۳- شناسایی عوامل آسیب‌پذیر در، بناهای روستایی (نبود یکپارچگی در، عناصر سازه‌ای)
۱۹۷.....	۹-۳-۱- ضعف شالوده‌ها
۱۹۸.....	۹-۳-۲- ضعف دیوارها
۱۹۹.....	۹-۳-۳- بازشوها با سطح زیاد
۲۰۰.....	۹-۳-۴- ضعف سقف‌ها
۲۰۲.....	۹-۴- طبقه‌بندی مصالح کاربردی در، ساخت و ساز بناهای روستایی
۲۰۲.....	۹-۵- مصالح مصرفی در، ساخت و ساز بناهای روستایی
۲۰۳.....	۹-۶- معایب چوب
۲۰۴.....	۹-۷- کاربرد صحیح چوب در، ساخت مطلوب بناهای روستایی
۲۰۴.....	۹-۸- کاربرد صحیح خشت در، ساخت مطلوب بناهای روستایی
۲۰۵.....	فصل ۱۰ / عمل‌کرد لرزه‌ای سازه‌های بنایی در، مناطق زلزله‌زده طی دو دهه‌ی اخیر در کشور
۲۰۷.....	۱۰-۱- مقدمه
۲۰۸.....	۱۰-۲- انواع سازه‌های بنایی
۲۰۸.....	۱۰-۲-۱- سازه‌ی بنایی بدون کلاف‌بندی
۲۰۹.....	۱۰-۲-۲- سازه‌ی بنایی با کلاف‌بندی افقی
۲۰۹.....	۱۰-۳-۲- سازه‌ی بنایی با کلاف‌بندی (کلاف‌های افقی و قائم)

- ۱۰-۲-۴- سازه‌ی بنایی نیم اسکلت ۲۱۲
- ۱۰-۳-۳- عمل‌کرد سازه‌های بنایی در، زلزله‌های مهم کشور ۲۱۲
- ۱۰-۳-۱- عمل‌کرد سازه‌های بنایی در، زلزله‌ی ۳۱ خرداد ماه ۱۳۶۹ - استان گیلان - شهرهای منجیل و رودبار ۲۱۲
- ۱۰-۳-۲- عمل‌کرد سازه‌های بنایی در، زلزله‌ی ۴ اسفندماه ۱۳۷۲ - استان سیستان و بلوچستان - شهر سفیدابه ۲۱۷
- ۱۰-۳-۳- عمل‌کرد سازه‌های بنایی در، زلزله‌ی ۱۶ بهمن ماه ۱۳۷۵ - استان خراسان شمالی - شهرهای بجنرود و گرم‌خان ۲۲۰
- ۱۰-۳-۳-۱- سیستم اخت سقف‌های منازل روستایی ۲۲۰
- ۱۰-۳-۴- عمل‌کرد سازه‌ی بنایی در، زلزله‌ی ۱۰ اسفندماه ۱۳۷۵ شهر اردبیل ۲۲۳
- ۱۰-۳-۵- عمل‌کرد سازه‌های بنایی در، زلزله‌ی ۲۰ اردیبهشت‌ماه ۱۳۷۶ جنوب خراسان ۲۲۷
- ۱۰-۳-۵-۱- علل آسیب‌پذیری ساختمان‌های با کلاف‌بندی (افقی و قائم) در، منطقه‌ی زلزله‌زده‌ی جنوب خراسان ۲۳۳
- ۱۰-۳-۶- عمل‌کرد سازه‌های بنایی در، زلزله‌ی ۱ تیرماه ۱۳۸۱ استان‌های قزوین و همدان - شهرهای چنگوره و آوج ۲۳۶
- ۱۰-۳-۶-۱- ضعف‌های عمده‌ی مشاهده‌شده در سازه‌های بنایی زلزله‌ی شهرهای چنگوره و آوج ۲۳۶
- ۱۰-۴- نتیجه ۲۳۹

فصل ۱۱ / آسیب‌شناسی و عمل‌کرد سقف طاق‌ضربی در، برابر زلزله ۲۴۳

- ۱۱-۱- مقدمه ۲۴۵
- ۱۱-۲- تاریخچه‌ی سقف طاق‌ضربی ۲۴۶
- ۱۱-۳- ضعف عمومی سقف طاق‌ضربی ۲۴۷
- ۱۱-۴- معرفی سقف طاق‌ضربی ۲۴۷
- ۱۱-۵- انواع سقف‌ضربی ۲۴۸
- ۱۱-۶- رفتار لرزه‌ای سقف طاق‌ضربی در، زمین‌لرزه‌های گذشته ۲۴۹
- ۱۱-۶-۱- رفتار لرزه‌ای سقف طاق‌ضربی در، زلزله‌ی استان قزوین - شهر بوبین‌زهره ۲۴۹
- ۱۱-۶-۲- رفتار لرزه‌ای سقف طاق‌ضربی در، زلزله‌ی استان خراسان - دشت بیاض ۲۵۵
- ۱۱-۶-۳- رفتار لرزه‌ای سقف طاق‌ضربی در، زلزله‌ی استان فارس - شهرهای قیر و کارزین ۲۵۷
- ۱۱-۶-۴- رفتار لرزه‌ای سقف طاق‌ضربی در، زلزله‌ی استان خراسان - شهر طبس و استان کرمان - شهرهای گل‌باف و سیرج ۲۶۰

۲۶۶	۱۱-۵- رفتار لرزه‌های سقف طاق ضربی در، زلزله‌ی استان گیلان - شهرهای منجیل و رودبار
۲۶۸	۱۱-۷- تحقیقات انجام‌شده، روی سقف طاق‌ضربی
۲۶۸	۱۱-۸- روش‌های تقویت و مقاوم‌سازی سقف طاق‌ضربی در، برابر زلزله
۲۶۸	۱۱-۸-۱- روش اجرای تسمه یا میل‌گرد، جهت اتصال تیرآهن‌ها به یکدیگر
۲۶۹	۱۱-۸-۲- روش اجرای بتن مسلح رویه
۲۷۰	۱۱-۸-۳- ایجاد نقاط انفصال در، طاق آجری
۲۷۰	۱۱-۸-۴- روش اجرای تیرهای عرضی (فرعی)
۲۷۱	۱۱-۸-۵- روش اجرای مهاربندی ضربدری و افقی
۲۷۱	۱۱-۸-۶- مراحل اجرای روش
۲۷۲	۱۱-۹- مقایسه‌ی روش‌های تقویت و مقاوم‌سازی سقف طاق‌ضربی

فصل ۱۲ / روش‌های تقویت و بهسازی سازه‌های بنایی غیرمسلح ۲۷۳

۲۷۵	۱۲-۱- مقدمه
۲۷۶	۱۲-۲- روش‌های تقویت و بهسازی در، بهسازی در، بهسازی در
۲۷۶	۱۲-۲-۱- روش‌های تقویت و بهسازی کلی
۲۷۶	۱۲-۲-۲- روش‌های تقویت و بهسازی موضعی
۲۷۶	۱۲-۲-۱- روش‌های تقویت و بهسازی دلی
۲۷۶	۱۲-۲-۱-۱- تقویت و بهسازی شالوده
۲۷۷	۱۲-۲-۱-۲- اجرای نوار لرزه‌ای افقی
۲۷۹	۱۲-۲-۱-۳- روش‌های اجرای کلاف‌های افقی فولادی در، بهسازی در، بهسازی در
۲۸۱	۱۲-۲-۱-۴- روش‌های اجرای کلاف‌های قائم بتن مسلح
۲۸۳	۱۲-۲-۱-۵- روش‌های اجرای کلاف‌های قائم فولادی
۲۸۶	۱۲-۲-۱-۶- روش‌های تقویت و بهسازی دیوارهای بنایی
۲۸۶	۱۲-۲-۱-۶-۱- روش تزریق دوغاب بین ترک‌ها
۲۸۶	۱۲-۲-۱-۶-۲- روش نصب صفحات فولادی مشبک
۲۸۶	۱۲-۲-۱-۶-۳- روش تقویت دیوارها با نصب شبکه‌ی فلزی (تقویت سبک)
۲۸۶	۱۲-۲-۱-۶-۴- روش تزریق دوغاب بین ترک‌ها
۲۸۸	۱۲-۲-۱-۶-۵- روش نصب صفحات فولادی مشبک
۲۸۹	۱۲-۲-۱-۶-۳- روش تقویت دیوارها با نصب شبکه‌ی فلزی (تقویت سبک)
۲۹۱	۱۲-۲-۲- روش‌های تقویت و بهسازی موضعی

۱۲-۲-۱-۱- اصلاح دیوار به صورت موضعی..... ۲۹۱

فصل ۱۳ / فرسودگی در، سازه‌های آجری - روش‌های مرمت و مقاوم‌سازی..... ۲۹۳

۱-۱۳- مقدمه..... ۲۹۵

۲-۱۳- فرسودگی در، سازه‌های آجری..... ۲۹۶

۳-۱۳- دلایل فرسودگی..... ۲۹۶

۱-۳-۱۳- تخریب دوره..... ۳۰۰

۲-۳-۱۳- نقش آجر در، ایجاد شوره..... ۳۰۰

۳-۳-۱۳- مقایسه‌ی شوره و لکه‌هایی که، بر روی دیوار ایجاد می‌شوند..... ۳۰۲

۴-۱۳- مودهای شکست دیوار آجری..... ۳۰۷

۱-۴-۱۳- شکست برشی..... ۳۰۷

۲-۴-۱۳- شکست برشی - لغزشی..... ۳۰۸

۵-۱۳- مودهای شکست میان‌فشار..... ۳۰۹

۱-۵-۱۳- لهیدگی گوشه‌ها..... ۳۰۹

۲-۵-۱۳- شکست برشی - لغزشی..... ۳۰۹

۳-۵-۱۳- فشار قطری..... ۳۱۰

۴-۵-۱۳- ترک قطری..... ۳۱۰

۵-۵-۱۳- شکست قاب..... ۳۱۰

۶-۱۳- مرمت و مقاوم‌سازی سازه‌های آجری - بنایی..... ۳۱۰

۱-۶-۱۳- آسیب‌شناسی دیوارهای مصالح بنایی..... ۳۱۲

۲-۶-۱۳- عملیات مرمت تزریقی..... ۳۱۳

۳-۶-۱۳- مرمت شکاف‌های بزرگ..... ۳۱۴

۴-۶-۱۳- تعمیر و مقاوم‌سازی محل تقاطع دیوارها..... ۳۱۴

فصل ۱۴ / آسیب‌ها و ضعف‌های جوش کاری در: سازه‌های فولادی - روش‌های بازرسی و کنترل..... ۳۱۵

کیفیت..... ۳۱۵

۱-۱۴- مقدمه..... ۳۱۷

۲-۱۴- معایب سازه‌های فولادی..... ۳۱۸

۳-۱۴- مزایای سازه‌های فولادی..... ۳۲۶

۳۳۵	۴-۱۴- عمده‌ترین عوامل مقایسه‌ی سازه‌های بتن مسلح و فولادی
۳۴۴	۵-۱۴- دلایل عمده‌ی آسیب‌ها وضع‌های جوش کاری در، اتصالات اعضای سازه‌های فولادی
۳۵۲	۶-۱۴- نقش فلزپاشی در جلوگیری از، تخریب سازه‌های فولادی
۳۵۳	۷-۱۴- خطاهای جوش کاری در، اتصالات سازه‌های فولادی
۳۵۴	۸-۱۴- عیب‌ها و ناپیوستگی‌های معمول در، جوش کاری
۳۵۴	۹-۱۴- ناپیوستگی‌های فلز جوش و فلز پایه
۳۵۴	۱-۹-۱۴- ترک‌ها
۳۵۵	۲-۹-۱۴- ذوب و نفوذ ناقص
۳۵۵	۱-۹-۱۴- سرباره‌های محبوس شده
۳۵۶	۴-۹-۱۴- تداخل
۳۵۶	۵-۹-۱۴- بریدگی، کناره‌ی جوش
۳۵۶	۶-۹-۱۴- پوسیدگی، فاساد
۳۵۷	۷-۹-۱۴- سرفتن
۳۵۷	۸-۹-۱۴- تحدب بیش از حد
۳۵۷	۹-۹-۱۴- لکه‌های قوس ز پاشی
۳۵۷	۱۰-۹-۱۴- اعوجاج
۳۵۸	۱۱-۹-۱۴- تورق و پارگی سراسری
۳۵۸	۱۲-۹-۱۴- جابه‌جا شدن و ناپیوستگی‌های آب‌دهی
۳۵۸	۱۰-۱۴- روش‌های بازرسی و کنترل کیفیت در، جوشکاری
۳۵۸	۱-۱۰-۱۴- آزمایش‌های غیرمخرب
۳۵۸	۲-۱۰-۱۴- آزمون ذرات مغناطیسی
۳۵۹	۳-۱۰-۱۴- بازرسی با مواد نافذ
۳۵۹	۴-۱۰-۱۴- آزمون فراصوتی
۳۵۹	۵-۱۰-۱۴- آزمایش پرتونگاری
۳۶۰	۶-۱۰-۱۴- آزمایش‌های مخرب

فصل ۱۵ / شناسایی آسیب‌های سازه‌ای (ساختاری) ساختمان‌های اسکلت فولادی

۳۶۳	۱-۱۵- مقدمه
۳۶۳	۲-۱۵- بررسی نقاط ضعف و آسیب‌های سازه‌ای، اتصالات بادبندها
۳۶۵	۳-۱۵- بررسی نقاط ضعف و آسیب‌های سازه‌ای، ورق‌های تقویتی ستون‌ها

- ۱۵-۴- بررسی نقاط ضعف و آسیب‌های سازه‌ای، اتصال ستون روی صفحه (Base Plate) ۳۶۷
- ۱۵-۵- بررسی نقاط ضعف و آسیب‌های سازه‌ای، اتصالات پل به: ستون ۳۶۹
- ۱۵-۶- بررسی نقاط ضعف و آسیب‌های سازه‌ای، اتصال ورق وسط مهاربند ضربدري ۳۷۱
- ۱۵-۷- بررسی نقاط ضعف و آسیب‌های سازه‌ای، قالب‌بندی تیرهای کناری ۳۷۵
- ۱۵-۸- بررسی نقاط ضعف و آسیب‌های سازه‌ای، وصله‌ی ستون‌ها ۳۷۶
- ۱۵-۹- بررسی نقاط ضعف و آسیب‌های سازه‌ای، ستون‌های مرکب فولادی ۳۷۷
- ۱۵-۱۰- بررسی نقاط ضعف و آسیب‌های سازه‌ای، ملات زیرصفحه‌ی (Base Plate) - (Grout- Grouting) ۳۷۹
- ۱۵-۱۱- بررسی نقاط ضعف و آسیب‌های سازه‌ای، ستون جهت نصب روی صفحه‌ی (Base Plate) ۳۸۰
- ۱۵-۱۲- بررسی نقاط ضعف و آسیب‌های سازه‌ای، کیفیت جوش‌های ساختمانی ۳۸۱
- ۱۵-۱۳- بررسی نقاط ضعف و آسیب‌های سازه‌ای، رواداری‌ها ۳۸۳
- ۱۵-۱۴- عمده‌ترین نقاط ضعف آسیب‌های سازه‌ای، ساختمان‌های اسکلت فولادی ۳۸۵
- ۱۵-۱۵- نتیجه ۳۸۷

فصل ۱۶ / مفاهیم (تعمیر، ترمیم و بازسازی - ارزیابی) ۳۸۹

- ۱۶-۱- مقدمه ۳۹۱
- ۱۶-۲- معیارهای انتخاب روش‌های ترمیم و مقاوم‌سازی ۳۹۱
- ۱۶-۳- مفاهیم تعمیر، ترمیم و بازسازی، مقاوم‌سازی ۳۹۲
- ۱۶-۳-۱- مفهوم تعمیر ۳۹۲
- ۱۶-۳-۲- مفهوم ترمیم و بازسازی ۳۹۳
- ۱۶-۳-۳- مفهوم مقاوم‌سازی ۳۹۳
- ۱۶-۴- اهداف روش‌های مقاوم‌سازی ۳۹۴
- فهرست منابع، مراجع و مآخذ کتب داخلی ۳۹۷
- فهرست نشریات، مجلات و فصل‌نامه‌ها ۳۹۹
- فهرست مقالات پژوهشی در، کنفرانس‌ها و سمینارهای داخلی ۴۰۱
- فهرست مقالات پژوهشی در، کنفرانس‌ها و سمینارهای خارجی ۴۰۱
- فهرست سایت‌های اینترنتی ۴۰۱