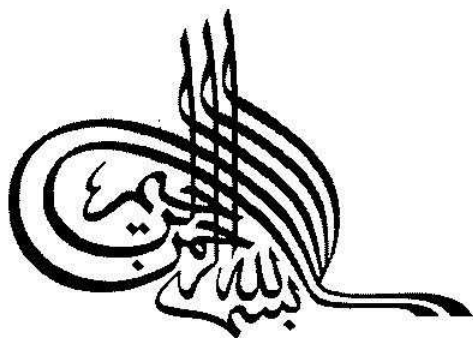




روش‌های کاربردی مرمت و مقاوم‌سازی

ساختمان‌های متعارف مصالح‌بنایی

تألیف: مهندس حمیدرضا فرشچی

کارشناس ارشد سازه، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

سرشناسه	: فرشچی، حمیدرضا، ۱۳۵۳.
عنوان و نام پدیدآور	: روش‌های کاربردی مرمت و مقاوم‌سازی ساختمان‌های متعارف مصالح بنایی/تالیف حمیدرضا فرشچی.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات فرشچی، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ل. ۳۰۷، مصور، جدول.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۵۲۰-۶-۰ : ۲۵۰/۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۳۰۷.
موضوع	: ساختمان‌های آجری - مرمت و بازسازی.
موضوع	: مصالح بنایی - مقاوم‌سازی.
رده بنی کنگره	: ۱۳۹۵ ۹۴۹/ف ۳۴۰۱ TH
رده بندی دیویی	: ۶۹۰/۲۴
شماره کتابشناسی	: ۴۲۱۱۹۲۷



انتشارات فرشچی
www.civil-book.com

روش‌های کاربردی مرمت و مقاوم‌سازی ساختمان‌های متعارف مصالح بنایی

مؤلف: مهندس حمیدرضا فرشچی.

چاپ: اول، ۱۳۹۵.

تیراژ: ۲۰۰ جلد.

چاپ: پیشگام

بهاء: ۲۵۰/۰۰۰ ریال

مرکز پخش: انتشارات سیمای دانش - تهران خیابان انقلاب، ۱۲ متری فروردین، پلاک ۳۱۸.

تلفن: ۵-۱۱۴۶۶۹۶۶ - تلفکس: ۶۶۴۶۴۷۷۹

www.Simayedanesh.ir

کلیه حقوق برای مؤلف محفوظ است.

پیشگفتار

در عصر حاضر افزایش کیفیت محصولات از مهم‌ترین دغدغه‌های تولیدکنندگان می‌باشد. یکی از مهم‌ترین نتایج افزایش کیفیت کالاها، افزایش بهره‌وری آن‌ها است بدین معنی که در عمر مفید خود خدمت‌رسانی مناسبی داشته باشد. ساختمان به‌عنوان محصولی پیچیده، از همفکری و همکاری تنگاتنگ متخصصین علوم مختلف ساخته می‌شود و همچون دیگر محصولات با استفاده ناصحیح و بیش از ظرفیت یا عدم نگهداری صحیح و مراقبت از آن‌ها، دچار ضعف در خدمت‌رسانی می‌شوند. بدین ترتیب آگاهی از نحوه مرمت و نگهداری ساختمان‌ها می‌تواند در افزایش خدمت‌رسانی آن‌ها بسیار مؤثر باشد.

از طرفی به علت وجود نقص در طراحی، اجرا، مصالح، ورود افراد غیرمتخصص در این صنعت و موارد تأخیر دیگر، امروزه زوال زودهنگام و کاهش مدت بهره‌وری بناها را شاهد هستیم. علیرغم پیشرفت‌های حاصل شده در زمینه علوم مهندسی ساختمان، لیکن مشکلات اجرایی بیش از همه، ساختمان‌ها را کشور و بهره‌برداران را رنج می‌دهد؛ به‌طوری‌که بیشتر معایب پیش‌آمده در آن‌ها به‌علت اجرای نادرست و عدم رعایت ضوابط و مقررات مربوطه است. بخش زیادی از سرمایه‌های ملی کشور در حوزه معیوب ساخت‌وساز به هدررفته و صرف هزینه‌های گزاف مرمت و بهسازی می‌شود؛ رنجایی که نسبت به اقتصادی ساختمان‌ها زیر سؤال می‌رود.

هدف از تألیف کتاب حاضر، بررسی راهکارهای متناسب با صدمات و آسیب‌های پیش‌آمده در زمان بهره‌برداری ساختمان‌های مصالح بنایی آجری می‌باشد. در این کتاب سعی شده است، مهم‌ترین مشکلات این بناها از زوایای مختلف موردبررسی قرار گرفته و راهکارهای متناسب با امکانات و فناوری موجود در کشور، برای افزایش بهره‌وری آن‌ها ارائه شود. واضح است که راهکارهای ارائه‌شده برای تعمیر و مقاوم‌سازی ساختمان‌ها، دارای هزینه بیشتری نسبت به اجرای اصولی آن‌ها هنگام ساخت است. علاوه بر این در ساختمان‌های غیر مهندسی، تضمینی برای بهبود دائمی عملکرد موردنظر ساختمان وجود ندارد و احتمال بروز مشکلات جدید برای آن‌ها همواره وجود دارد؛ ضمن این‌که ممکن است در طول عمر خدمت آن‌ها از هزینه نوسازی کامل آن‌ها، صرف مرمت و بهسازی این ساختمان‌ها شود.

مرمت و بهسازی بناها را می‌توان به سه مرحله اجرایی؛ (۱) علت‌یابی (۲) تثبیت وضع موجود (۳) تعمیر و بازسازی دسته‌بندی کرد. در این اولویت‌بندی بین یافتن علت وقوع حادثه و تثبیت وضع موجود (موقت) اختلاف ناچیزی وجود دارد و برخی موارد جابجا می‌شوند. به‌طور کلی هنگام حضور در محل برای رفع مشکل، غیر از رعایت موارد ایمنی، بررسی و یافتن علت واقعی

حادثه باید در اولویت باشد. عدم آگاهی از علت وقوع نقص، باعث ناکام ماندن اکثر راهکارهای پیشنهادی می‌شود، لذا شناخت علت بسیار مهم است. پس از آن برای حفظ پایداری وضع کنونی به راهکاری موقت نیاز می‌باشد تا شرایط و امکانات برای اجرای طرح اصلی مرمت و مقاوم‌سازی در بلندمدت مهیا و اجرا شود.

اثر فوق از کتب تخصصی در حوزه عمران محسوب می‌شود و بدیهی است مخاطبان آن برای استفاده بهینه از روش‌های مطرح‌شده بهتر است با اصول اولیه این رشته آشنایی کامل داشته باشند. دانش و خلاقیت مهندسی در این حوزه بسیار کارآمد می‌باشد و با الهام گرفتن از موضوعات مطرح‌شده در این اثر، یک مهندس خلاق می‌تواند با توسعه، تلفیق و ابداع روش‌های نوین، مرمت و مقاوم‌سازی که منطبق بر ضوابط و مقررات باشد، اقدام نماید. پراکندگی موضوعات و فصول، به جهت حجم زیاد مطالب در این حوزه است؛ اگرچه از ورود به مباحث برقی، مکانیکی و نازک‌کاری‌ها تا درحداکثر پرهیز شده است. این کتاب پس از دریافت بازخوردهای اثر علمی با عنوان «مقدمه‌ای بر مرمت و بهسازی ساختمان‌های مصالح بنایی» به‌روزرسانی و به‌توجه به نیازات محتوایی زیاد با ساختار جدید منتشر می‌شود.

بهار ۱۳۹۵

حمیدرضا فرشی

Email: hamidreza_farshchi@yahoo.com

Web: <http://www.civil-book.com>

فهرست مطالب

روش‌های کاربردی مرمت و مقاوم‌سازی ساختمان‌های متعارف مصالح بنایی

عنوان	صفحه
مقدمه	۱
فصل اول اطلاعات سازه‌ای	
۱-۱ کلیات	۳
۲-۱ شناسنامه فنی و ملکی ساختمان	۷
۳-۱ اهمیت وجود اطلاعات ساختمان	۱۵
خودآزمایی	۱۹
فصل دوم نشست پی و بهسازی آن	
۱-۲ کلیات	۲۱
۲-۲ نشست پی ناشی از افزایش سربار	۲۳
۳-۲ نشست پی ناشی از تغییرات رطوبت خاک	۲۴
۱-۳-۲ افزایش رطوبت	۲۴
۱-۱-۳-۲ پدیده روانگرایی	۲۵
۲-۱-۳-۲ پدیده شستگی	۲۵
۲-۳-۲ کاهش رطوبت	۲۸
۴-۲ نشست پی ناشی از وجود لایه نامناسب خاک	۳۰
۱-۴-۲ استقرار پی بر روی لایه نامناسب خاک	۳۰
۲-۴-۲ ریزش حفره‌ها در لایه‌های زیرین بستر پی	۳۲
۱-۲-۴-۲ فروریزش قنات	۳۳
۲-۲-۴-۲ فروریزش چاه	۳۸
۵-۲ روش‌های تثبیت پی نشست کرده	۳۹
۱-۵-۲ تزریق دوغاب	۴۰
۲-۵-۲ اجرای شمع	۴۱
۳-۵-۲ افزایش سطح پی	۴۵

- ۴۵ ۲-۵-۳ بتن‌ریزی در فضای خالی زیر پی
- ۴۶ ۲-۵-۳ اجرای دستک در زیر پی
- ۴۹ ۲-۵-۳ جاکت کردن پی
- ۵۰ ۲-۵-۳ کلاف‌کشی پی‌ها
- ۵۱ ۲-۶ راهکار تعمیر و بازسازی پی نشست کرده
- ۵۳ ۲-۶-۱ نشست‌های اندک
- ۵۴ ۲-۶-۲ نشست اجباری
- ۵۵ انقباض افزایش بارگذاری و رطوبت خاک زیر بستر پی سالم
- ۵۷ (۱) خالی کردن تدریجی خاک زیر پی سالم
- ۵۸ ۲-۳-۲ تثبیت و تعمیر
- ۵۸ ۲-۳-۲ پی معلق
- ۵۸ ۲-۶-۳ نشست پی به همراه افت سقف
- ۶۱ ۲-۳-۲ نشست پی بدون افت سقف
- ۶۲ ۲-۷ روش‌های مقاوم‌سازی پی
- ۶۲ ۲-۷-۱ ایجاد یکپارچه‌نگی در سیستم سازه‌ای (سقف + دیوار + پی)
- ۶۳ ۲-۷-۲ تقویت پی موجود
- ۶۹ خودآزمایی

فصل سوم جلوگیری از نفوذ رطوبت

- ۷۱ ۳-۱ کلیات
- ۷۴ ۳-۲ جلوگیری از نفوذ رطوبت در دیوار
- ۷۷ ۳-۲-۱ عایق‌کاری به روش شکافتن قسمت‌های مختلف دیوار
- ۸۲ ۳-۲-۲ عایق‌کاری به روش برش مقطعی
- ۸۹ ۳-۲-۳ استفاده از مواد شیمیایی
- ۸۹ ۳-۲-۳-۱ مواد شیمیایی نفوذی در سیمان
- ۹۰ ۳-۲-۳-۲ مواد شیمیایی جایگزین ملات دیوار
- ۹۳ ۳-۳ جلوگیری از نفوذ رطوبت در کف‌سازی
- ۹۵ ۳-۲-۱ محافظت سطوح از رطوبت خارجی
- ۹۵ ۳-۱-۳-۱ محافظت سطوح عمودی با استفاده از عایق‌کاری
- ۹۷ ۳-۱-۳-۲ محافظت سطوح افقی
- ۹۸ ۳-۱-۲-۳ استفاده از بلوک‌کار

۱۶۶	۵-۲-۵ حفر چاه
۱۶۸	۵-۲-۶ طوقه چینی و درپوش چاه
۱۷۲	۵-۳ چاه پر شده
۱۷۸	۵-۴ ریزش چاه جذبی
۱۸۱	خودآزمایی

فصل ششم اصلاح ترک در ساختمان

۱۸۳	۶-۱ کلیات
۱۸۴	۶-۲ تعمیرات ترک برحسب زمان
۱۸۵	۶-۳ ترک‌های ثابت
۱۸۷	۶-۳-۱ ترک‌های پیش‌رونده
۱۸۷	۶-۳-۲ ترک با بر حسب شکل ظاهری و موقعیت
۱۸۸	۶-۳-۳ ترک‌های ناشی از بارگذاری دینامیکی (زلزله) در دیوارهای سازه‌ای
۱۸۹	۶-۳-۴ ترک‌های متوال در دیوارهای سازه‌ای
۱۹۲	۶-۴ اندازه ترک‌ها
۱۹۲	۶-۴-۱ ترک‌های مویی با عرض $< 0/5$ میلی‌متر
۱۹۳	۶-۴-۲ ترک‌های با عرض $0/5$ تا 5 میلی‌متر
۱۹۳	۶-۴-۳ ترک‌های با عرض بیشتر از 5 میلی‌متر
۱۹۳	۶-۵ روش‌های تعمیر ترک
۱۹۵	۶-۵-۱ تعمیر ترک‌های مویی با عرض حداکثر $0/5$ میلی‌متر
۱۹۶	۶-۵-۲ تعمیر ترک‌های با عرض $0/5$ تا 5 میلی‌متر
۱۹۸	۶-۵-۳ تعمیر ترک‌های با عرض بیشتر از 5 میلی‌متر
۲۰۰	۶-۵-۴ تعمیر ترک‌های اطراف کلاف قائم
۲۰۳	خودآزمایی

فصل هفتم مرمت و بهسازی نما

۲۰۵	۷-۱ کلیات
۲۰۶	۷-۲ ضوابط و توصیه‌های اجرایی سنگی
۲۰۶	۷-۲-۱ مصالح
۲۰۷	۷-۲-۲ نصب و اجرا

۲۱۵	۳-۷ ضوابط و توصیه‌های اجرایی نمای آجری
۲۱۶	۴-۷ مرمت و بهسازی نمای سنگی
۲۲۱	خودآزمایی

فصل هشتم اصلاح کمانش تیرآهن سقف

۲۲۳	۱-۸ کلیات
۲۲۵	۲-۸ ضوابط سقف طاق ضربی
۲۲۸	۳-۸ انواع کمانش تیرآهن سقف
۲۲۹	۴-۸ کنترل و بهسازی خیز تیر در محل
۲۲۹	۱-۴-۸ سازه، تیر دارای کمانش الاستیک
۲۲۹	۱-۴-۸ تقویت تیرآهن
۲۳۱	۲-۴-۸ کاهش سربارها
۲۳۳	۲-۴-۸ بهسازی تیر دارای کمانش غیر الاستیک
۲۳۷	۵-۸ کنترل و بهسازی خیز تیر در محل
۲۴۳	خودآزمایی

فصل نهم روش‌های متداول مقاوم‌سازی

۲۴۵	۱-۹ کلیات
۲۴۶	۲-۹ روش‌های متداول مقاوم‌سازی کلاف افقی قائم
۲۴۶	۱-۲-۹ کلاف افقی زیر دیوار
۲۴۷	۲-۲-۹ کلاف افقی سقف
۲۴۸	۱-۲-۲-۹ نوار لرزه‌ای (کلاف لرزه‌ای)
۲۵۰	۲-۲-۲-۹ کلاف فولادی
۲۵۱	الف) کلاف افقی با پروفیل سرد نوردانی در سقف صحن ضربی
۲۵۱	ب) کلاف افقی با نبشی در سقف طاق ضربی
۲۵۴	پ) کلاف افقی با نبشی در سقف تیرچه‌بلوک
۲۵۶	ت) کلاف افقی با پروفیل سرد در سقف چوبی
۲۵۷	۳-۲-۹ کلاف افقی در ارتفاع دیوار
۲۵۸	۴-۲-۹ کلاف قائم
۲۵۸	۱-۴-۲-۹ ضوابط اجرای کلاف بتن‌آرمه

۲۵۹	۲-۴-۲-۹ اتصال کلاف قائم فولادی به کلاف زیرین دیوار
۲۵۹	۲-۴-۳-۹ کلاف قائم فولادی در تقاطع دیوار سازه‌ای
۲۶۰	الف) تقاطع سه و چهار طرفه
۲۶۲	ب) تقاطع گوشه دیوار
۲۶۳	۲-۴-۴-۹ کلاف قائم فولادی در تقاطع دیوار غیر سازه‌ای
۲۶۵	۲-۴-۵-۹ کلاف قائم در وسط دیوار
۲۶۵	الف) استفاده از ورق فولادی
۲۶۵	ب) استفاده از پروفیل سرد نورد شده
۲۶۶	ب) روش اجرای کلاف‌های لرزه‌ای (نوار لرزه‌ای)
۲۶۷	ت) تعبیه کلاف‌های قائم در گوشه‌ها و اتصالات دیوارها
۲۶۸	۳-۱-۳-۹ روش‌های متداول مقاوم‌سازی سقف
۲۶۸	۳-۹-۱ سقف بتنی ضربی
۲۶۹	۳-۱-۱-۱-۹ برش تسمه‌کشی ضربدیری از بالا (مطابق ضوابط استاندارد ۲۸۰۰)
۲۷۴	۳-۱-۲-۹ اجرای تسمه‌کشی ضربدیری از بالا و مهار افقی سراسری زیر تیرها
۲۷۵	۳-۱-۳-۹ اجرای تسمه‌کشی از زیر
۲۷۶	۳-۱-۴-۹ اجرای دال بتنی به همراه برش‌گیر روی سقف طاق ضربی بدون
	خارج کردن آجرها
۲۷۷	۳-۱-۵-۹ اجرای دال بتنی به همراه برش‌گیر روی سقف طاق ضربی با
	خارج کردن آجرها
۲۷۹	۳-۱-۶-۹ اجرای ضوابط مبحث ۸ مقررات ملی ساختمان (افزودن تیرهای عرضی)
۲۸۱	۳-۳-۹-۲ سقف تیرچه‌بلوک
۲۸۱	۳-۳-۹-۳ سقف چوبی
۲۸۴	۳-۳-۹-۴ بام‌های شیب‌دار
۲۸۴	۳-۴-۹ روش‌های متداول بهسازی دیوارهای سازه‌ای
۲۸۵	۳-۴-۱-۹ ایجاد مش بتنی
۲۸۹	۳-۴-۲-۹ کاربرد FRP
۲۹۱	۳-۴-۳-۹ کاربرد تسمه فولادی
۲۹۲	۳-۴-۴-۹ کاهش طول آزاد دیوار سازه‌ای
۲۹۳	الف) اجرای پشت‌بند
۲۹۳	ب) اجرای کلاف بتنی
۲۹۵	پ) اجرای کلاف فولادی

۲۹۵	ت) اجرای کلاف چوبی
۲۹۶	۴-۵ اتصال دیوار سازه‌ای به کلاف قائم
۲۹۹	۹-۵ کاهش ابعاد بازشوها
۲۹۹	۹-۶ مقاوم‌سازی گوشه‌ها و محل‌های اتصال دیوارها
۳۰۱	۹-۷ مقاوم‌سازی اجزای غیر سازه‌ای
۳۰۱	الف) دیوار جان‌پناه
۳۰۲	ب) اتصال کمد و قفسه‌ها
۳۰۳	ب) اتصال تأسیسات برقی و مکانیکی
۳۰۵	خودآزمایی

۳۰۷

مراجع

رویکرد کلی این اثر؛ حوزه مرمت و مقاوم‌سازی ساختمان‌های مصالح بنایی آجری است؛ لیکن با الگوبرداری از این روش‌ها و ایجاد تغییراتی در آن، می‌توانند در سایر سازه‌ها نیز استفاده شوند. برای ارائه راهکار مناسب که به اصلاح و بهسازی بهینه‌ی ساختمان منتهی شود لازم است مجریان امر دارای تخصص و دانش، خلاقیت، ابتکار و اعتمادبه‌نفس در کنار تجربیات مرتبط باشند. نقش خلاقیت و ابتکار از یک‌طرف و قضاوت مهندسی ناشی از دانش مهندسی از طرف دیگر در ارائه راهکارهای جدید و سریع بسیار حائز اهمیت است. روش‌های ذکرشده در این کتاب ممکن است به‌عنوان ایده‌ای در ارتقاء دانش مهندسی مرمت و مقاوم‌سازی ساختمان توسط این افراد مورد استفاده قرار گیرد.

کتاب حاضر شش فصل می‌باشد. در فصل اول اهمیت اطلاعات سازه‌ای که از مقدمات علت‌یابی است بررسی شده است. در فصل دوم به بررسی دلایل نشست پی و روش‌های تثبیت و مقاوم‌سازی آن به‌شمار می‌رود. و در فصل سوم دلایل و نحوه برخورد بانفوذ رطوبت خارجی پرداخته شده است. در فصل چهارم، احاد معماری ساختمان‌های مصالح بنایی و در فصل پنجم نکات اصلاحی چاه‌های جذبی فاضلاب، مشکلات و راهکارهای اصلاح آن بررسی شده است. در فصل ششم انواع ترک‌ها و روش‌های ترمیم آن، در پیوارهای سازه‌ای ارائه شده است. در فصل هفتم مرمت و بهسازی نما و در فصل هشتم سلاخ‌مانند تیر آهن سقف آمده است. در فصل نهم (فصل آخر)، روش‌های متداول مقاوم‌سازی ساختمان‌های مصالح بنایی به همراه نقشه‌های اجرایی ارائه شده است.

در بیان موضوعات سعی بر این بوده تا حتی‌الامکان ارتباط با لسانی ساده و روان بیان شوند تا ضمن ادای حق مطلب، قابلیت استفاده برای دانشجویان، مهندسان متخصصان این حوزه فراهم گردد. کتاب فوق برای دانشجویان گرایش عمران، مهندسان متقاضی شرکت در آزمون‌های ادواری مراکز مختلف و هم‌چنین مهندسان اجرایی کشور سودمند خواهد بود.

حمیدرضا فرشچی

Email: hamidreza_farshchi@yahoo.com