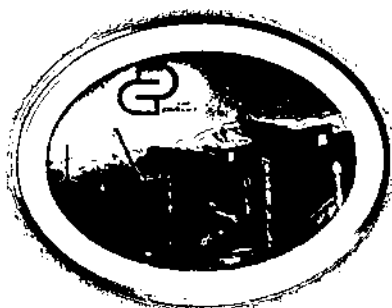
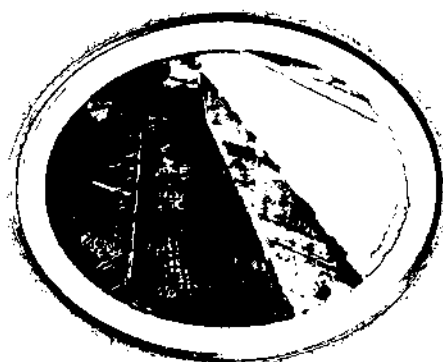




رعایت اصول ساخت و ساز = پایداری سازه و آبادانی کشور



عدم رعایت اصول ساخت و ساز = تخریب و نابودی بنا



سرشناسه: پورمختار، محمدجعفر، ۱۳۳۸  
عنوان و نام پدید آور: ترمیم ساختمان: تعمیر و نگهداری راه، ساختمان  
محوطه و بناهای قدیمی روش های اجرای ساختمان  
مشخصات نشر: تهران - خیابان بهار جنوبی - انتشارات پیروز - ۱۳۹۰  
مشخصات ظاهری: ۲۳۲ ص، مصور (رنگی)  
شابک: ۹-۰۶-۶۴۲۹-۶۰۰-۹۷۸  
وضعیت فهرست نویسی: فیبا  
موضوع: ۱- ساختمان ها-مرمت و بازسازی  
۲- ساختمان ها-نگهداری  
رده بندی کنگره: ۴۱۳۹۰ ت ۹ پ / ۳۴۰۱ TH  
رده بندی دیویی: ۶۹۰/۱۴  
شماره کتابشناسی ملی: ۲۴۷۶۴۹۸

عنوان کتاب: ترمیم ساختمان  
مولف: محمدجعفر پورمختار  
ناشر: انتشارات پیروز - ۱۳۹۰  
موضوع: ساختمان ها- مرمت و بازسازی و نگهداری  
قطع: وزیری  
نوبت چاپ: اول  
سال چاپ: تابستان ۱۳۹۰  
تیراژ: ۲۰۰۰  
قیمت: ۶۰۰۰ تومان

شابک: 9-978-600-6429-06-9 ISBN

لیتوگرافی، چاپ، صحافی: مجتمع چاپ و نشر کوثر لارستان ۴ - ۲۲۴۰۷۰۲ - ۰۷۸۱

### پیش‌گفتار

برهمگان روشن است همه ساله هزینه‌های هنگفتی صرف پروژه‌های راه‌سازی و ساختمانی می‌گردد و حفظ و نگهداری از این پروژه‌ها ضروری است زیرا که سرمایه ملی بوده و حفاظت از سرمایه لازم و واجب است، خواه این هزینه‌ها توسط اشخاص و خواه توسط دولت انجام شده باشد باید حفظ گردند و چنانچه در طول دوره بهره‌برداری مورد توجه قرار نگیرند و مرمت نشوند هزینه‌های مضاعفی را به صاحبان آن‌ها، دولت و کشور وارد می‌نماید، به خصوص برای یک خانواده که طی یک عمر تلاش و زحمت با اندوخته‌های خود قادر می‌گردد سرپناهی برای خود بسازد لازم است از آن حفاظت و نگهداری کند و ساختمان چیزی نیست که به راحتی بتوان آنرا تعویض یا کنار زد، بنابراین تعمیر و نگهداری راه و ساختمان بسیار با اهمیت و علاوه بر حفظ منابع و سرمایه‌ها گامی است در جهت توسعه پایدار و حفظ محیط زیست که ضامن سلامتی انسان و محیطی است که او در آن زندگی می‌کند.

امام علی (ع) می‌فرماید زکات علم نشر آن است، به مصداق همین موضوع با ۳۳ سال تجربه اجرایی در امور عمران، شهرسازی، راه و ساختمان و تدریس در دانشگاه بر آن شدم تا کتابی دیگر تحت عنوان تعمیر و نگهداری به صورت کاربردی و خلاصه و روان به جامعه عرضه نمایم. این تحریر راهنمای خوبی برای چندین گروه خواهد بود، برای دانشجویان و دانش پژوهان رشته‌های مهندسی عمران، معماری، صنایع و رشته‌های مرتبط (رشته صنایع به لحاظ آنکه در کنترل پروژه با مهندسین عمران و معمار همکاری می‌کنند و از این طریق می‌توانند اطلاعات عمومی رشته راه و ساختمان را فرا گیرند) و به طور کلی برای همگان و آن دسته از کارشناسان، علاقه‌مندان و کسانی که به نحوی می‌خواهند با مسائل تعمیر، نگهداری، مقاوم سازی و اجرای ساختمان درگیر شوند و به طور خاص این کتاب به عنوان مکمل کتاب‌های اصول مدیریت ساخت و تجهیز کارگاه، ماشین‌های راه‌سازی و تجهیزات ساختمانی اثرات قبلی اینجانب بوده و به عنوان یک مجموعه کاربردی برای دانشجویانی که قصد ادامه تحصیل در رشته مدیریت ساخت و کنترل پروژه دارند خواهد بود (بویژه در بخش مصالح شناسی این کتاب) و امید است مفید فایده واقع شود. همواره منتظر نظرات اصلاحی دوستان، همکاران علمی و دانشگاهی، همکاران اجرایی و صاحب نظران فرهیخته برای چاپ‌های بعدی خواهم بود. در اینجا از همکاری تمام دوستان، مدیران و مسئولین شرکت سد و عمران پارس گستر تشکر و قدردانی می‌گردد.

محمد جعفر پورمختار

تأیستان ۱۳۹۰ - شیراز

| فهرست مطالب |                                                                                                                                                                                   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ص           | عنوان                                                                                                                                                                             |
| ۹           | مقدمه                                                                                                                                                                             |
| ۱۱          | بخش اول: ترمیم ساختمان                                                                                                                                                            |
| ۱۲          | شناسنامه ساختمان                                                                                                                                                                  |
| ۱۲          | علل خرابی‌های عمده در ساختمان                                                                                                                                                     |
| ۱۲          | تغییر کاربری در ساختمان                                                                                                                                                           |
| ۱۲          | عدم بررسی مقاومت زمین                                                                                                                                                             |
| ۱۳          | عدم نظارت کافی                                                                                                                                                                    |
| ۱۳          | استفاده از مصالح نامرغوب                                                                                                                                                          |
| ۱۴          | استفاده از افراد غیر ماهر در ساخت و ساز                                                                                                                                           |
| ۱۴          | عوامل جوی و حوادث طبیعی                                                                                                                                                           |
| ۱۴          | بالا آمدن آبهای زیرزمینی                                                                                                                                                          |
| ۱۵          | نقش دمای محیط در اجرای کارهای ساختمانی                                                                                                                                            |
| ۱۶          | عوامل نشست پی در ساختمان                                                                                                                                                          |
| ۱۶          | سست بودن خاک زیر پی، عدم شناخت از مقاومت زمین، تراژ نبودن سطح زیر پی، عدم رعایت اصول فنی در اجرای پی سازی و گودبرداری، خاکبرداری غیر اصولی در مجاورت ساختمان و عدم رعایت مهاربندی |
| ۱۹          | سازه‌های نگهدار (مهاربندی ساختمان)، مهاربندی هنگام تعمیر و مرمت ساختمان، مهاربندی هنگام تخریب ساختمان، مهاربندی هنگام گودبرداری و پی کنی ساختمان                                  |
| ۲۱          | اجرای سازه نگهدار در مجاورت ساختمان‌های قدیمی (مهاربندی)                                                                                                                          |
| ۲۳          | اجرای سازه نگهدار در کنار ساختمان‌های بلند (قدیم و جدید)                                                                                                                          |
| ۲۳          | اجرای سازه نگهدار در زمین‌های ریزشی و سست                                                                                                                                         |
| ۲۶          | برداشتن دیوار باربر در ساختمان و محاسبات آن                                                                                                                                       |
| ۲۸          | نصب نعل در گاه در ساختمان                                                                                                                                                         |
| ۲۸          | بارگذاری نعل در گاه با محاسبات ساده                                                                                                                                               |
| ۲۹          | پر کردن چاه‌های قدیمی در ساختمان                                                                                                                                                  |
| ۳۱          | انواع ترک در ساختمان (جزئی، نیمه عمیق و عمیق)                                                                                                                                     |
| ۳۲          | ترک در تکیه گاه قوس                                                                                                                                                               |
| ۳۳          | تعمیر و ترمیم کاشی بدنه در ساختمان                                                                                                                                                |
| ۳۴          | تعمیر و ترمیم کاشی‌های کف ساختمان                                                                                                                                                 |
| ۳۵          | جلوگیری از نم و رطوبت در ساختمان (زهکشی و روابط محاسباتی ساده پائین رفتن سطح آب زیرزمینی)                                                                                         |
| ۴۰          | روشهای پیش‌گیری از رطوبت بالا رونده در ساختمان                                                                                                                                    |

| ص  | فهرست مطالب                                                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|
| ۴۱ | کمانش یا شکم کردن تیرهای فلزی در سقف‌های طاق ضربی قدیمی                        |
| ۴۲ | محاسبه سطح مقطع تسمه تقویتی روی تیر آهن                                        |
| ۴۳ | محاسبه طول تسمه‌های تقویتی                                                     |
| ۴۴ | روش‌های تمیز کردن و تعمیرات نمای ساختمان                                       |
| ۴۴ | تمیز کردن نمای سنگ و تعمیرات آن                                                |
| ۴۵ | تمیز کردن نمای آجری، تعمیرات نمای آجری و سیمانی                                |
| ۴۶ | تمیز کردن رنگ از نمای ساختمان، تمیز کردن دوده و چربی‌ها                        |
| ۴۵ | تمیز کردن مواد قیری، تمیز کردن زنگ فلزات از نمای ساختمان                       |
| ۴۷ | تعمیر نمای رولکس، رومالین و کنیتکس                                             |
| ۴۸ | تعمیرات بتن (بوئزه در مجاورت خلیج فارس)                                        |
| ۴۸ | تعیین مقاومت بتن در سازه (آزمایش‌های حین ساخت سازه)                            |
| ۴۹ | عملکرد سیستم‌های تعمیر و حفاظتی غیر الکتروشیمیایی و الکتروشیمیایی، تعمیر موضعی |
| ۵۳ | تعمیر با بتن پاشیدنی، تزریق ترک‌ها                                             |
| ۵۵ | مقاوم سازی ساختمان‌های آجری قدیمی (فاقد شش‌افش و قائم)                         |
| ۵۶ | مرمت بناهای قدیمی                                                              |
| ۶۹ | بخش دوم: تعمیر و نگهداری راه‌های شنی و آسفالت                                  |
| ۶۸ | تسطیح و تنظیم شیب عرضی راه                                                     |
| ۷۰ | لکه‌گیری و مرمت نقاط ضعیف راه                                                  |
| ۷۰ | شخم‌زدن و تنظیم مجدد نیم‌رخ راه                                                |
| ۷۱ | تمیز نمودن آبروها، قنوها و لوله‌ها                                             |
| ۷۳ | سیستم تخلیه آب و ابنیه فنی در راه‌ها                                           |
| ۷۳ | معایب و نواقص در پل‌ها                                                         |
| ۷۴ | مرمت پل‌های بزرگ و کوچک                                                        |
| ۷۶ | نگهداری رویه پل‌های بزرگ، کنترل جریان آب هنگام ورود و خروج از زیر پل           |
| ۷۷ | جلوگیری از مصرف بی‌رویه شن و ماسه در رودخانه‌ها                                |
| ۷۸ | نگهداری راه‌های آسفالتی                                                        |
| ۷۹ | لکه‌گیری سطوح آسفالت، انواع قیرهای مورد استفاده برای مخلوط آسفالت              |
| ۸۰ | طرز لکه‌گیری چاله و گودال‌ها در آسفالت                                         |
| ۸۰ | خرابی‌های عمده در سطوح آسفالتی (انواع ترک‌ها در آسفالت)                        |
| ۸۳ | نگهداری شانه‌های راه                                                           |
| ۸۴ | عملیات برف روبی در راه‌ها و گردنه‌ها                                           |
| ۸۴ | ماشین‌های برف روبی                                                             |
| ۸۵ | نصب و حفاظت از علائم در نگهداری راه                                            |

| ص   | فهرست مطالب                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------|
| ۸۵  | رنگ‌های مورد استفاده در خط کشی راه‌ها                                           |
| ۸۶  | مقدار و میزان رنگ در راه‌ها                                                     |
| ۸۶  | نگهداری و مراقبت از ماشین‌های خط‌کشی                                            |
| ۸۷  | بخش سوم: روش‌های اجرای ساختمان (ساختمانهای بتنی، فلزی و بتنی)                   |
| ۸۷  | مراحل اجرایی یک ساختمان (مجوز ساخت، طرح و اجرا)                                 |
| ۸۹  | ساختمان‌های بتنی                                                                |
| ۹۰  | محاسن و معایب ساختمان‌های بتنی                                                  |
| ۹۰  | سازماندهی و تجهیز کارگاه ساختمان‌های بتنی (بتن ریزی، قالب بندی و آرماتوربندی)   |
| ۹۶  | شناخت بتن برای اجرای سازه و ساختمان‌های بتنی                                    |
| ۹۶  | نکات مهم و اساسی در قالب‌بندی کارهای بتنی                                       |
| ۹۷  | ویژگی بتن مرغوب                                                                 |
| ۹۸  | خوردگی بتن و خوردگی فولاد                                                       |
| ۹۹  | اصول حمل بتن ریختن بتن، تراکم بتن و عمل آوردن بتن در اجرا                       |
| ۱۰۲ | فولاد در بتن                                                                    |
| ۱۰۲ | آزمایش کارگاهی شکل پذیری فولاد اصلاح سوره                                       |
| ۱۰۲ | آزمایش جوش پذیری در کارگاه                                                      |
| ۱۰۳ | فرم‌ها و شکل‌های رایج کاربرد میلگرد در بتن                                      |
| ۱۰۴ | حالت‌های تحویل بتن آماده                                                        |
| ۱۰۵ | پرسش و پاسخ نکات مهم اجرایی و کارگاهی در کارهای بتنی و ساختمان‌سازی (۱۵ مورد)   |
| ۱۰۵ | تست (کارگاهی - کاربرد تکنولوژی بتن در اجرای ساختمان) ۴۵ مورد به همراه پاسخ نامه |
| ۱۱۳ | ساختمان‌های فلزی                                                                |
| ۱۱۴ | محاسن و معایب ساختمان‌های اسکلت فلزی                                            |
| ۱۱۴ | انواع پروفیل‌های مورد مصرف ساختمان سازی                                         |
| ۱۱۵ | اتصالات در ساختمان‌های فلزی (پیچ، پرچ، جوش)                                     |
| ۱۱۶ | اتصالات جوش (جوشکاری با گاز، جوشکاری قوس الکتریکی) انواع اتصال جوش، انواع جوش   |
| ۱۱۹ | حداکثر اندازه جوش گوشه در طول لبه‌ها                                            |
| ۱۲۰ | مشخصات ظاهری یک جوش خوب                                                         |
| ۱۲۰ | عوامل مؤثر در کیفیت اتصالات جوشی                                                |
| ۱۲۲ | معایب احتمالی جوش                                                               |
| ۱۲۳ | پرسش و پاسخ: نکاتی مهم در اجرای ساختمان‌های فلزی، جوش و جوشکاری ۶۵ مورد         |
| ۱۲۸ | انواع پوشش و سقف در ساختمان                                                     |
| ۱۲۹ | مزایای سقف تیرچه و بلوک                                                         |
| ۱۳۰ | ساختمان‌های بنایی                                                               |

| ص   | فهرست مطالب                                                                                                                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۳۱ | بخش چهارم: مصالح ساختمانی و محوطه‌سازی                                                                                                 |
| ۱۳۲ | مقدمه بخش چهارم                                                                                                                        |
| ۱۳۳ | خصوصیات عمومی مصالح: فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی، معمارانه، کاربردی، اقتصادی                                                              |
| ۱۳۴ | پریش و پاسخ مصالح ساختمان ۱۵۰ مورد (مصالح عمومی، گروت‌های صنعتی، رنگ‌ها، مواد پوشش آلی)                                                |
| ۱۴۷ | فناوری‌های نوین ساختمانی تایید شده و مهمترین مصالح به کار گرفته شده در آن‌ها                                                           |
| ۱۴۹ | قاب سبک فلزی (Lightweight Steel Frame)                                                                                                 |
| ۱۴۹ | نصب پانل‌های دیوار و اسکلت (LSF)                                                                                                       |
| ۱۵۱ | بتن پلیمری (Polymer Concrete)                                                                                                          |
| ۱۵۵ | بتن‌های سبک                                                                                                                            |
| ۱۵۵ | فوم‌بتن                                                                                                                                |
| ۱۵۶ | لیکا                                                                                                                                   |
| ۱۵۶ | بتن عبور دهنده نور، لایتراکان ایترکان (Litracan Light Transmitting Concrete)                                                           |
| ۱۵۷ | کامپوزیت‌ها                                                                                                                            |
| ۱۵۸ | سیستم‌های جدید ساختمانی تولید شده از وینیل                                                                                             |
| ۱۵۹ | بلوک شیشه‌ای Poesia                                                                                                                    |
| ۱۵۹ | پلیمر عنصری شگفت انگیز برای هزاره جدید در ساخت سازه‌های بزرگ                                                                           |
| ۱۶۰ | نمونه‌هایی از کاربردهای ETFE در جهان معماری (سازه‌های بزرگ در انگلستان، آلمان، چین و سوئیس)                                            |
| ۱۶۳ | محوطه سازی، رده بندی خاک‌ها در سیستم آشتو برای راه‌سازی و محوطه، تست محوطه سازی با پاسخ نامه                                           |
| ۱۹۱ | بخش پنجم: حفاظت صنعتی و مهندسی ایمنی در کارگاه و کارخانه                                                                               |
| ۱۹۲ | فعالیت‌های مهندسی ایمنی، حفاظت صنعتی در محیط کارگاه و کارخانه                                                                          |
| ۱۹۲ | مفاهیم و تعاریف پایه و ضروری ایمنی                                                                                                     |
| ۱۹۴ | نمونه‌ای از خطرات معمول: تصادف، آلودگی، خوردگی، برق گرفتگی، آتش سوزی انفجار، فقدان هوای تنفسی، پاتولوژیکی روانی، دمای خیلی زیاد، تشعشع |
| ۱۹۵ | ضرورت اجرای برنامه‌های حفاظتی در کارگاه‌ها                                                                                             |
| ۱۹۷ | اولویت‌ها در ایمنی سیستم                                                                                                               |
| ۱۹۷ | ارگونومی از دید حفاظت صنعتی                                                                                                            |
| ۱۹۸ | خطاهای انسانی                                                                                                                          |
| ۲۰۰ | چگونگی توزیع آماری صدمات                                                                                                               |
| ۲۰۰ | ضریب تکرار حادثه (ضریب فراوانی)                                                                                                        |
| ۲۰۰ | ضریب شدت حادثه - اصول پیشبرد برنامه حفاظتی مناسب                                                                                       |
| ۲۰۰ | اهداف کلی برنامه حفاظتی و ایمنی کارگاه‌ها                                                                                              |
| ۲۰۱ | تجزیه و تحلیل علل حادثه                                                                                                                |
| ۲۰۲ | تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر                                                                                                              |



## مقدمه

هر وسیله و ابزاری که از آن استفاده می‌کنیم دارای طول عمری مشخص و پس از آن دیگر قابل استفاده نیست مگر آن که تعمیر و بازسازی شود، در علم اقتصاد کالاها را به دو دسته‌ی بادوام و بی‌دوام یا سرمایه‌ای و غیر سرمایه‌ای تقسیم می‌کنند، کالاهای مصرفی و غیر سرمایه‌ای دارای عمری محدود و طی دوره‌ای معین کنار گذاشته می‌شوند، کالاهای سرمایه‌ای و با دوام جزء کالاهای ماندنی و جزء سرمایه‌های فردی و ملی محسوب می‌شوند و باید حفظ گردند، راه و ساختمان در گروه کالاهای با دوام قرار می‌گیرند و باید سالم بمانند و چون در طول دوره بهره‌برداری دچار خرابی می‌گردند، نیاز به تعمیر و نگهداری پیدا می‌کنند و باید مرمت شوند.

علاوه بر ضرورت حفظ سرمایه، در نظر گرفتن مواردی چون: محدودیت منابع، اقتصاد، ایمنی، اثرات زیست محیطی و توسعه پایدار نیز باید مورد توجه قرار گیرند، زیرا که راه‌ها پیوند دهنده سکونت‌گاه‌ها و ساختمان‌ها هستند و ساختمان‌ها سرپناه مردم یا خدمات دهنده به آن‌ها می‌باشند بنابراین حفاظت و نگهداری از راه، ساختمان، بناهای قدیمی، رودخانه، محوطه و امثالهم در مجموع از وظایف فردی و اجتماعی تک تک احاد جامعه به حساب می‌آید.

عواملی چون شرایط جوی، میزان استفاده، تغییر کدهای ساختمانی و محاسباتی، بالا بردن ایمنی و ضریب اطمینان، مقاوم سازی، بهسازی و ... همه این‌ها ضرورت ترمیم و تعمیر را موجب می‌سازد و تعمیر و بازسازی نیاز به اطلاعات و تخصص دارد که در اینجا به آن پرداخته می‌شود، در این مجموعه کوشش گردیده علل و چگونگی بوجود آمدن خرابی‌ها در راه و ساختمان و راه‌های مقابله با آن شامل: تعمیر و نگهداری ساختمان حفاظت و نگهداری راه، بل، رودخانه و سایر امور مرتبط در چند بخش ارائه شود تا مورد استفاده دانشجویان، متخصصان، علاقه‌مندان و کلیه دست اندرکاران ساخت و ساز و کشور قرار گیرد تا ضمن حفاظت از سرمایه‌های ملی جان و مال مردم نیز در امان بماند.

در بخش اول تعمیر و ترمیم ساختمان‌ها و بناهای قدیمی، در بخش دوم تعمیر و نگهداری راه‌ها، در بخش سوم روش‌های اجرای ساختمان، در بخش چهارم مصالح شناسی و محوطه سازی، در بخش پنجم حفاظت صنعتی و مهندسی ایمنی در کارگاه و کارخانه و در بخش ششم امداد و نجات در کارگاه‌های صنعتی و ساختمانی ارائه گردیده است، از دوستان و فرهیخته‌گان علمی و فرهنگی که نظرات سازنده خود را برای چاپ‌های بعدی در اختیارم قرار می‌دهند پیشاپیش سپاسگذارم و در همین جا از جناب آقای مهندس محمد مهدی قهرمانی که همواره مشوق اینجانب و دیگران در امور خدمات عمرانی، علمی فرهنگی و به طور کلی کارهای خیر بوده‌اند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

محمدجعفر پورمختار

تابستان ۱۳۹۰