

مروری بر ادبیات فنی پایش سلامت سازه ها

تألیف:

سید وحید سپهر موسوی - حمید صادق برخورداری



۱۳۹۶

سرشناسه	: سپهر موسوی، سیدوحید، ۱۳۷۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: مروری بر ادبیات فنی پایش سلامت سازه‌ها/مولفین سیدوحید سپهر موسوی، محمدصادق برخوردار
مشخصات نشر	: تهران: نخبه‌سازان، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۱۶۸ص.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۵۹۳۸-۳۷-۴
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: پایش سلامت سازه
موضوع	: Structural health monitoring
موضوع	: تحلیل سازه
موضوع	: Structural analysis (Engineering)
موضوع	: روش تحلیلی مودال
موضوع	: Modal analysis
موضوع	: تایل سازه - روش‌های ماتریسی
موضوع	: Structural analysis (Engineering) — Matrix methods
شناسه افزوده	: برخوردار، محمدصادق، ۱۳۷۱ -
رده بندی کنگره	: ۶۲۴/۱۷۱
رده بندی دیویی	: ۶۲۴/۱۷۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۶۴۶۳۴۱۶



نام اثر	: مروری بر ادبیات فنی پایش سازه‌ها
ترجمه	: سید وحید سپهر موسوی - محمد صادق برخوردار
صفحه آرا و طراح جلد	: پگاه عامری
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۶
چاپ	: نقش ایران
شمارگان	: ۱۰۰۰ نسخه
قیمت	: ۱۸۰۰۰۰ ریال
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۵۹۳۸-۳۷-۴

نشانی انتشارات: خیابان جمهوری، خیابان دانشگاه شمالی، کوچه بهار، پلاک ۳، واحد ۵

فکس: ۶۶۴۶۳۴۱۶

تلفن: ۶۶۹۶۲۸۰۲

فصل اول: مقدمه

- ۱.۱ بررسی پیشین ادبیات ۳
- ۱.۲ بررسی اجمالی زمینه تحقیقاتی و شرح علمی ۴
- ۱.۳ ترتیب گزارش ۵

فصل دوم: روش های عیب یابی و تشخیص خرابی

- ۲.۱ - تغییرات فائس ۷
- ۲.۱.۱ - مشکل پیش رو ۸
- ۲.۱.۲ - مسأله ی معکوس ۱۷
- ۲.۲ - تغییرات شکل مود ۲۶
- ۲.۳ - انحنای شکل مود، تغییر شکل خود کرنش ۳۰
- ۲.۴ - روشهای مبتنی بر پایه ی محاسبه ی انعطاف پذیری به لحاظ دینامیکی ۳۳
- ۲.۴.۱ - مقایسه ی تغییرات نرمی ۳۴
- ۲.۴.۲ - روش بررسی پیوستگی ۳۵
- ۲.۴.۳ - روش ماتریس خطای سختی ۳۶
- ۲.۴.۴ - تأثیر نرمی باقیمانده ۳۷
- ۲.۴.۵ - تغییرات ماتریس سختی ۳۸
- ۲.۵ - روشهای به هنگام سازی ماتریس ۳۸
- ۳.۵.۱ - توابع هدف و شرایط مرزی ۳۹
- ۲.۵.۲ - روش های به هنگام سازی ماتریس بهینه ۴۱
- ۲.۵.۳ - روش های به هنگام سازی بر پایه ی حساسیت ۴۸
- ۲.۵.۴ - روش واگذاری ساختار ویژه ۵۱
- ۲.۵.۵ - روش های به هنگام سازی ماتریس ترکیبی و دیگر ملاحظات ۵۳
- ۲.۶ - روش های غیر خطی ۵۵
- ۲.۷ - روش های با اساس شبکه ی عصبی ۶۰

۷۲	۲.۸ - سایر روشها
۸۱	۲.۹ - مطالعات مقایسه‌ای
۸۲	۲.۱۰ - جدول طبقه بندی روش های عیب یابی

فصل سوم: کاربرد و اعمال روشهای پایش سلامت و عیب یابی در برخی سازه ها

۹۴	۳.۱ - تیرها
۹۴	۳.۱.۱ - تیرهای فولادی و متفرقه
۱۰۳	۳.۱.۲ - تیرهای بتنی
۱۰۴	۳.۲ - خریاها
۱۱۰	۳.۳ - صفحات و ورق ها
۱۱۲	۳.۴ - پوسته ها و قاب ها
۱۱۳	۳.۵ - پل ها
۱۲۴	۳.۶ - سکوهاى دریایی
۱۳۱	۳.۷ - دیگر سازه‌های بزرگ در مهندسی عمران
۱۳۴	۳.۸ - سازه‌های کاربردی در صنایع هوافضا
۱۳۷	۳.۹ - سازه های مرکب (کامپوزیت)

فصل چهارم : مسائل و موضوعات مهم برای پژوهش های آتی در زمینه ی

۱۲۵	پایش سلامت و عیب یابی سازه ها
-----	-------------------------------

فهرست جداول صفحه

۸۲	جدول ۱-۲ جدول طبقه بندی روش های عیب یابی
----	--

پیش گفتار

با استفاده از روش های عیب یابی می توان مکان های خرابی در سازه را شناسایی نمود و بدین ترتیب با انجام اقدامات لازم، از گسترش آسیب در اعضای مختلف سازه جلوگیری کرد و عمر سازه را افزایش داد. علاوه بر این، می توان با پیش بینی مکان های ضعف سازه، عملیات بهینه ای جهت ترمیم و بهسازی آن در برابر زلزله انجام داد. بدین صورت که با شناسایی محل های ضعف سازه و ترمیم فقط همان قسمت آسیب دیده، می توان از صرف هزینه های زیاد و بعضاً غیر عملی جهت ترمیم کل سازه جلوگیری نمود.

اهمیت پایش سلامت سازه در تشخیص خرابی، ترمیم و تعمیر به موقع و پیشگیری از حوادث ناگوار می باشد. ارزش اقتصادی و اجتماعی زیرساختها از یک سو، زوال این زیرساختها و پیامدهای ناشی از شکست آنها از سویی دیگر عوامل دوار را را مجبور به صرف هزینه برای نگهداری و تعمیر آنها کرده است. از طرف دیگر با مسن تر شدن زیرساختها، نیاز به اقدامات تعمیر و نگهداری افزایش می یابد. در حال حاضر نیاز به روش های جامع و دقیق که به دور از خطاهای انسانی (همچون قضاوت شخصی) باشد، احساس می شود.

وقوع خرابی در سازه ها در طول عمر آن ها امری اجتناب ناپذیر است. تاکنون در اثر وقوع خرابی ها در سیستم های سازه ای، خسارات مالی و جانی فراوانی پدید آمده است. بسیاری از این خرابی ها را می توان با بررسی های اولیه از وضعیت سازه ترمیم نمود و از گسترش خرابی در سازه ها و فرو ریختن آن ها جلوگیری کرد. هدف از پایش سلامت سازه پیدا کردن خرابی در سیستم های سازه ای به منظور ترمیم و نگهداری سازه است. بنابراین شناسایی خرابی سیستم های سازه ای در پایش سلامت سازه امری مهم و ضروری است و اگر خرابی سیستم های سازه ای بطور صحیح شناسایی شوند، می توان با تعمیر و یا تعویض عضو های آسیب دیده از خرابی های کلی در سازه ها جلوگیری کرد.

خرابی های ساختمان ها و پل ها بدون هیچ هشدار قبلی قابل مشاهده در بسیاری از نقاط دنیا در حال افزایش است. با توجه به افزایش شمار این خسارات، توسعه روش هایی برای تشخیص خرابی هایی که منجر به این گونه خسارات می شوند بسیار ضروری به نظر می رسد. بنابراین ساختمان ها و ابر سازه های مهم، درست شبیه یک بیمار در بیمارستان، باید برای بروز نشانه های آسیب و یا خرابی احتمالی

تحت پایش قرار گیرند.

یکی از روش‌های عیب‌یابی موثر در این زمینه عیب‌یابی بر اساس مشخصات ارتعاشی است که در این سمینار نیز به مفاهیم و مباحث پایه‌ای این روش پرداخته خواهد شد. در این مطالعه ضرورت و اهمیت عیب‌یابی بر اساس ارتعاشات ذکر و ابزارهای لازم در بحث پایش سلامت سازه بر اساس دینامیک سازه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

انتخاب روش پایش سلامتی و عیب‌یابی از مهمترین بخش‌های مربوط به سیستم‌های مدیریت تعمیرات و نگهداشت می‌باشد. یکی از روش‌های عیب‌یابی که در دهه‌های اخیر نیز زیاد مورد توجه محققین قرار گرفته، عیب‌یابی بر اساس مشخصات ارتعاشی سازه‌ها می‌باشد. از آن جهت که مشخصات ارتعاشی وابسته به مشخصات فیزیکی و مکانیکی و هندسه سازه می‌باشد به عنوان یکی از پارامترهای مهم در بحث عیب‌یابی سازه‌ها مورد رصد قرار می‌گیرد. از طرف دیگر حساسیت این پارامترها به هرگونه عیب یا خرابی در هر نقطه از سازه موجب شده که روش‌های عیب‌یابی بر اساس ارتعاشات و مشخصه‌های مودال جزء روش‌های عیب‌یابی کلی تقسیم‌بندی گردند که مزیت این روش در بحث عیب‌یابی سازه‌های بزرگ و حجیم همانند پل‌ها می‌باشد.

بنابراین با بررسی ویژگی‌های دینامیکی ناشی از ارتعاش یک سازه می‌توان ویژگی‌های خرابی سازه اعم از موقعیت و مقدار خرابی را شناسایی کرد. رتري‌های زيادی در استفاده از تکنیک‌های شناسایی خرابی بر اساس ارتعاش وجود دارد. من جمله این که استفاده از تعداد محدودی از حسگرها می‌تواند برای شناسایی موقعیت و شدت خرابی سازه کافی باشد. همچنین تجهیزات لازم برای این اندازه‌گیری‌ها از قبیل شتاب‌سنج‌ها، کرنش‌سنج‌ها و تجهیزات ثبت داده به نسبت کمتر و کم‌هزینه‌تر هستند. هر چند در عمل تکنیک‌های شناسایی خرابی بر اساس ارتعاش با مشکلاتی از قبیل خطاهای اندازه‌گیری، شکل مودهای ناقص، جواب‌های غیر یکتا در محاسبات و مسائل محیطی روبرو هستند. این مشکلات برای سازه‌های عمرانی شدیدتر است.