A Numerical Technique for Detecting Damage in Structures

Mohsen gerami,Mahsa joshan,Abbas sivandi pour
mahsajoshan@gmail.com

Abstract:

A structure is affected by different type of loads during it's life, that some of this loads may exceed member's strength and then cause damage. Since behavior of the structure elements is dependent to other elements, if one of the elements have been affected by damage and reduction of strength, it could causes damage to other elements by increasing of the applied force to them. Therefore, research about performance of the damaged structures and utilization of them and determination of other vulnerable members which includes determination of place and intensity of the failure zone, is so important. In this study, by checking stiffness variation of the members during damage and then change of the natural period and mode shapes of the structure, by using residual modal force vector method, we present a practical method for locating damage zone and intensity of the created damage in the structure members. By using this method, we can truly locate damage zone and obtain intensity of the damage in all cases, weather individual damage or numerous damages, which can be used for strengthening damaged members and prevention of development of the damage in structure.

Key Words:

Damage detection, Residual modal force, Damaged member, mode shape

1-مقدمه:

خرابی را می توان به عنوان تغییر سختی عضو تعریف کرد. زمانیکه یک عضو در یک سازه تحت تاثیر نوعی خرابی قرار می گیرد، سختی آن کاهش می یابد. اگر بار وارده در عضو آسیب دیده بیشتر از مقدار قابل تحمل آن باشد، عضو دچار گسیختگی خواهد شد و این موضوع باعث باز توزیع نیروهای داخلی در سازه می گردد. با توجه به این که نیروهای باز توزیع شده با نیروهای طراحی اعضا متفاوت هستند هیچ تضمینی برای سالم ماندن سازه وجود نخواهد داشت. به عنوان مثال، زمانی که یکی از اتصالات سازه آسیب ببیند،

اتصالی که در طراحی به صورت صلب فرض شده، ممکن است به صورت نیمه صلب یا حتی مفصلی عمل نماید که باعث باز توزیع نیروهای داخلی در سازه می گردد.

اغلب سازه ها مانند ساختمان ها، پل ها و سدها در زمان بهره برداری تحت تاثیر آسیبهای فزاینده ای قرار دارند. ساختمان ها ممکن است در اثر آتش سوزی یا زلزله دچار آسیب گردند. پل ممکن است که در اثر بارهای ترافیکی سنگین آسیب ببیند. در حالت کلی می توان گفت که وقوع خرابی در طول عمر یک سازه امری اجتناب ناپذیر است.

بهترین راه برای اطمینان از سالم بودن یک سازه و کاهش هزینه های نگهداری آن، پیش بینی وجود خرابی در سازه و تعیین موقعییت خرابی می باشد که در نتیجه می توان نسبت به تعمیر و اصلاح سازه اقدام نمود و از توسعه خرابی در سازه جلوگیری کرد. برای نگهداری سیستم های سازه ای پیش بینی خرابی در یک سازه که شامل تعیین محل خرابی و شدت آن می باشد لازم می باشد. تحقیقات زیادی در این زمینه انجام شده که منجر به توسعهٔ روش های زیادی برای تعیین خرابی گردیده است. با توجه به این که خرابی در سازه باعث تغییر ماتریس سختی، جرم و میرایی و در نتیجه تغییر پارامترهای ارتعاشی مانند شکل مودها و فرکانس های ارتعاش سازه می گردد، بنابراین می توان به عنوان یک معیار خوب در تعیین خرابی از آنها استفاده کرد.