

Optimization of seismically isolated structures with linear and nonlinear behavior using genetic algorithms

مرتضی ظریف قربانی¹، سعید پور زینلی¹، نصرت اله فلاح¹

1- کارشناس ارشد سازه zarif.gh@gmail.com

2- دانشیار سازه Pourzeynali@guilan.ac.ir

3- دانشیار سازه fallah@guilan.ac.ir

Abstract

In this paper, dynamic response of structures based on ten floors and elastic support isolation linear and nonlinear seismic behavior (NZ) was studied and compared. Isolated structures such as a shear-type structure with a degree of freedom at each floor side Model, and the behavior of structures under the four earthquakes studied is placed. Seismic isolation as a degree of freedom is considered, which that has three unknown parameters, mass, damping and stiffness. Seismic parameters for seismic isolation with a wide range of changes are in the displacement and the displacement of seismic isolation structures against each other classes, namely low one another will increase. The study was conducted using a genetic algorithm and finding the optimum definition of Pareto optimum points of seismic parameters, seismic isolation are optimized in such a way that the displacement of seismic isolation structure and transport classes as possible and reduce the above two cases with Are compared.

Key word: Linear and nonlinear, Seismic, Genetic algorithm, Pareto Front.

1. مقدمه

طراحی سازه ها در مقابل زلزله، بر این اصل استوار است که سازه باید در مدت وقوع زلزله های بزرگ به نحوی رفتار کند که خسارت وارده به حداقل برسد. برای اغناء این معیار طراحی، مقاومت سازه باید با تمهیداتی افزایش یابد تا سازه در مقابل نیروهای زلزله پایدار بماند. انعطاف پذیری مناسب، شکل پذیری، جذب انرژی بیشتر، و سختی کافی از جمله عواملی هستند که باعث می شوند سازه بعد از وقوع زلزله بدون عیب و با قابلیت سرویس دهی مناسب باقی بماند. در سالهای اخیر برای برآورده کردن این مهم، روش جداسازهای لرزه ای ارائه شده است، که در این سیستم با اضافه کردن یک لایه انعطاف پذیر بین فنداسیون و سازه، زمان تناوب سازه افزایش می یابد و این باعث جلوگیری از انتقال شتاب پایه به طبقات می شود. پایه انعطاف پذیر در کاهش شتاب زمین به سازه بسیار مؤثر است و تحلیل دینامیکی چنین سیستمی توسط محققان مختلفی انجام شده است (1,2,3,4,5).

در این روش سازه جداسازی شده مانند یک سازه برشی با درجه آزادی جانبی در هر طبقه مدل می شود. پس از نوشتن معادله حرکت حاکم بر سیستم، آن را در فضای حالت حل کرده و تغییر مکان و شتاب افقی هر طبقه بدست می آید. تکیه گاه به عنوان یک درجه آزادی در نظر گرفته می شود که دارای سه پارامتر مجهول: جرم، سختی و میرایی می باشد. در تحقیقات گذشته (2,3) این سه پارامتر مجهول به ترتیب درصدی از جرم طبقه اول، درصدی از سختی طبقه اول و درصدی از میرایی بحرانی سازه ایزوله شده فرض شده و با توجه به این فرضیات معادلات حرکت سیستم حل، و تغییر مکان و شتاب افقی طبقات بدست می آید. مشکلی که در این روش وجود دارد این است که اولاً: بهترین مقادیر برای پارامترهای تکیه گاه انتخاب نشده، لذا شتاب انتقالی از زمین به سازه به حداقل نرسیده و در نتیجه جابجایی طبقات نیز حداقل نخواهد شد. دوم اینکه جابجایی در جدا ساز لرزه ای زیاد می باشد.

در این تحقیق با استفاده از روش بهینه سازی الگوریتم ژنتیک مقادیر جرم، سختی و نسبت میرایی تکیه گاه در دو حالت سازه متکی بر جداساز الاستیک و سازه متکی بر جداساز غیرخطی به نحوی محاسبه می شود که تغییر مکان و شتاب افقی طبقات و در ضمن جابجایی جدا ساز لرزه ای به حداقل ممکن برسد و با یکدیگر مقایسه می شوند. روشهای بهینه یابی بر پایه الگوریتم تکاملی با روشهای بهینه یابی بر پایه ریاضی تفاوت دارند که اصلی ترین این تفاوتها این است که GA با جمعیتی از جوابها سرو کار دارد

³ دانشیار سازه، گروه عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه گیلان، رشت