



# دومین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت دانشگاه صنعتی شریف - اسفند ۱۳۹۶



## تخصیص قطب بهینه در کنترل فعال سازه‌ها مبتنی بر الگوریتم بهینه‌سازی برخورد ذرات بهبودیافته

جواد کاتبی<sup>1,1</sup>، مهسا حسینی کهنموئی<sup>2</sup>

1- استادیار دانشکده فنی و مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

2- کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

### خلاصه

استفاده از سیستم‌های کنترل سازه‌ای به منظور کاهش پاسخ لرزه‌ای سازه‌ها تحت انواع مختلف بارهای دینامیکی با صرف انرژی کنترلی حداقل به یک تکنولوژی استاندارد تبدیل شده است. روش تخصیص قطب<sup>۱</sup>، یک الگوریتم کلاسیک موثر در تئوری کنترل مدرن است. در این پژوهش با بهره‌گیری از روش کنترل تخصیص قطب‌ها، طرح کنترل بهینه ارائه می‌شود. بدین منظور، برخی طبقات مجهز به سیستم کنترل تاندون فعال در نظر گرفته شده‌اند. در این الگوریتم کنترل برای تعیین بهینه موقعیت قطب‌ها روش بهینه‌سازی فرااکتشافی<sup>۲</sup> برخورد ذرات بهبودیافته<sup>۳</sup>، به عنوان یک روش بهینه‌سازی نوین و توانمند که تاکنون در کنترل سازه‌ها مورداستفاده قرار نگرفته است، به کار گرفته شده است. نتایج حاصل از مطالعات عددی بر روی چندین سازه تحت تاثیر رکوردهای مختلف زلزله، حاکی از کارایی روش ارائه شده می‌باشد. همچنین مقایسه نتایج روش ECBO با روش کلاسیک LQR<sup>۴</sup> بیانگر کاهش پاسخ سازه با نیروی کنترلی کمتر است.

**کلمات کلیدی:** الگوریتم برخورد ذرات بهبودیافته، روش تخصیص قطب‌ها، کنترل حلقه بسته، بهینه‌سازی.

### 1. مقدمه

یک راه جایگزین در طرح سازه‌های مقاوم در برابر زلزله، نصب یک سیستم کنترل است تا سختی یا میرایی موردنیاز برای مقاومت در برابر زلزله‌های شدید را فراهم کند. سیستم‌های کنترل فعال نوعی از سازه‌های هوشمند هستند که از یک منبع انرژی خارجی برای تولید نیروی کنترل استفاده می‌کنند. یک مسئله حائز اهمیت در زمینه کنترل فعال، نحوه تعیین نیروی کنترل با توجه به تحریک خارجی و پاسخ سازه می‌باشد به گونه‌ای که رفتار سازه در محدوده مجاز باشد. به عبارت دیگر انتخاب یک الگوریتم کنترل موثر، تاثیر به‌سزایی در کارایی سیستم کنترل دارد. محققین از روش‌های مختلفی

<sup>1</sup> Corresponding author: T:+98-41-33392536

Email: [jkatebi@tabrizu.ac.ir](mailto:jkatebi@tabrizu.ac.ir)

<sup>2</sup> Pole Assignment

<sup>3</sup> Metaheuristic

<sup>4</sup> Enhanced Colliding Bodies Optimization (ECBO)

<sup>۴</sup> Linear Quadratic Regulator