

## کنترل فعال پلهای کابلی ترکه ای با استفاده از الگوریتم کنترل بهینه آنی و مکانیسم تاندونهای کششی

جواد دهقانی اسکویی<sup>1</sup>، ابوالقاسم کرامتی<sup>2</sup>

1- کارشناس ارشد زلزله دانشگاه صنعتی امیرکبیر

2- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر

J.d.oskouei@gmail.com

### خلاصه:

یکی از روش های محافظت سازه ها در برابر ارتعاش خارجی، استفاده از کنترل فعال می باشد. روش کنترل فعال حتی به عنوان یکی از روشهای مقاوم سازی سازه ها در برابر زلزله می تواند محسوب شود. امروزه با توجه به پیشرفت های بوجود آمده در زمینه ساخت مواد و تهیه نرم افزارها، شاهد ساخت سازه های انعطاف پذیر زیادی از جمله پلهای کابلی ترکه ای هستیم که این سازه ها به دلیل انعطاف زیاد و میرایی کمی که دارند در برابر ارتعاش خارجی تغییر شکل های زیادی را تجربه خواهند کرد. یکی از روش های مقابله با این تغییر شکل ها استفاده از کنترل فعال می باشد. در این پژوهش پل کابلی ترکه ای دو دهانه با پایه میانی و متکی در دو انتها به عنوان مدل سازه ای مورد بررسی قرار گرفته است. شتاب نگاشت مربوط به زلزله ناغان به عنوان عامل محرک بیرونی بر مدل پل اعمال گردیده و نیروی کنترلی محاسبه شده با روش کنترل بهینه آنی در دو حالت متمایز، در دو نقطه و پنج نقطه به سازه اعمال شده و نتایج باهم دیگر مقایسه گردیده اند. نتایج بدست آمده نشان میدهند، بطور کلی کنترل سازه باعث کاهش پاسخ سازه در مقایسه با حالت کنترل نشده میگردد و قابل استفاده در فاز قبل از ساخت به عنوان عامل کاهش دهنده کنترل و یا حین بهره برداری به عنوان عامل مقاوم سازی در پل قابل استفاده می باشد. جهت تحلیل دینامیکی مدل در حالت وجود و عدم وجود تاندون های کششی و همچنین محاسبات نیروی کنترل، برنامه نویسی در قالب نرم افزار MATLAB انجام گردیده و مورد استفاده قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: پل کابلی ترکه ای، کنترل فعال، الگوریتم کنترل بهینه آنی، تاندون های کششی

### 1. مقدمه

در طراحی سازه ها هدف این است که سازه در طول عمر مفید خود در مقابل بارهای وارده نظیر باد و زلزله از لحاظ پایداری و ایستایی دچار آسیب نشود. در سازه های مهمی نظیر پل های کابلی ترکه ای سطح ایمنی بالایی همراه با استفاده بهینه از مواد و کاهش هزینه ها مطرح می باشد. در این سازه ها استفاده از روش های معمول طراحی برای مقابله با نیروهای دینامیکی به دلایل مختلف از قبیل نامشخص بودن ارتعاش خارجی می تواند به طراحی غیر اقتصادی بیانجامد که از نظر ایمنی هم در حد بالایی نخواهد بود. لذا امروزه جهت حل مساله ایمنی سازه و همچنین تامین یک عامل مقاوم در سازه، استفاده از سیستم های کنترل فعال می تواند به عنوان یک راه حل باشد. مزیت اساسی استفاده از کنترل فعال در طراحی سازه ها تغییر وضعیت سازه از حالت استاتیکی و غیر فعال به یک وضعیت دینامیک و تطابقی میباشد. این ایده کمک می کند ترکیبی از دو سیستم باربر مختلف در سازه جهت تحمل بارهای وارده استفاده گردد، بدین ترتیب که عضو های غیر فعال جهت تحمل بارهای با ماهیت و مقدار مشخص و عناصر فعال جهت تحمل نیروهای با ماهیت نامشخص مورد استفاده قرار می گیرند. از عوامل تاثیرگذار در کنترل فعال سازه ها می توان به عملکرد مناسب و با تاخیر کم عوامل شناسایی تحریک های اعمال شده، الگوریتم های مختلف کنترل فعال و مکانیسم های جاری کننده عامل کنترل کننده در سازه اشاره نمود.

### 2. اجزای سیستم های کنترل فعال

سیستم های کنترل فعال که عامل کنترل به صورت نیروی خارجی بر سازه اعمال می گردد، شامل سه بخش اساسی ذیل میباشد.