



## مقایسه اثر بار حرارتی بر روی خاک پشت کوله در پل‌های نیمه یکپارچه و یکپارچه بتنی پیش تنیده

سید سینا شید موسوی<sup>۱</sup>، علی رضا رهایی<sup>۲\*</sup>

۱- کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، sinaa.1992@gmail.com  
۲- استاد، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، rahai@aut.ac.ir

### چکیده

پل‌ها با توجه به نوع اتصال عرشه کوله به سه دسته یکپارچه، نیمه یکپارچه و مستقل تقسیم می‌شوند. استفاده از پل‌های یکپارچه اخیراً رواج یافته است که مهمترین مسئله در طراحی آن‌ها اندرکنش خاک سازه پشت کوله‌ها و اطراف شمع‌ها می‌باشد. در این مطالعه مدل اجزا محدود سه بعدی برای هر یک از پل‌ها ساخته گردید، که به دلیل اهمیت اندرکنش خاک و سازه در این نوع پل‌ها، اثر خاک پشت کوله‌ها و اطراف شمع‌ها به کمک فنرهای غیرخطی به سازه اعمال شده و این مدل‌ها تحت بارگذاری لرزه‌ای قرار گرفتند. در مطالعه انجام شده نتایج حاصل تاثیر بارگذاری حرارتی بر روی کوله و خاک پشت آن در دو مدل نیمه یکپارچه و یکپارچه آورده شده است. همچنین جابجایی‌ها و تنش‌های ایجاد شده پشت کوله‌ها در این دو نوع پل با یکدیگر مقایسه شده است.

**واژه‌های کلیدی:** پل یکپارچه، پل نیمه یکپارچه، اندرکنش خاک و سازه، بارگذاری حرارتی.

### ۱- مقدمه

پل یکپارچه از سال ۱۹۳۰ در سراسر جهان طراحی شده است [۱]. هدف اصلی استفاده از پل‌های یکپارچه افزایش طول امر و کاهش هزینه‌های پل می‌باشد زیرا استفاده از درز انبساط و تکیه‌گاه هزینه‌های اولیه ساخت و ساز و همچنین هزینه‌های تعمیر و نگهداری در طول عمر پل را افزایش می‌دهد، و برای کاهش هزینه‌ها از پل‌های یکپارچه استفاده می‌شود [۲]. همچنین برخی از مزایای دیگر پل‌های یکپارچه، مانند سرعت ساخت و ساز بالا، یکنواخت توزیع بار جانبی، و مقاومت خوب در برابر حوادث فاجعه بار وجود دارد. در پل‌های یکپارچه تکیه‌گاه‌ها حذف گشته و بارهای وارده بر سازه با کمک رفتار قابی شکل و اندرکنش خاک و سازه تحمل می‌شود. اتصال بین روسازه و کوله در پل‌های یکپارچه به صورت کاملاً گیردار می‌باشد و نتیجه این یکپارچگی کاهش جابجایی روسازه و افزایش بارهای محوری در روسازه به علت فشار مقاوم خاک می‌باشد. انبساط و انقباض حرارتی، خزش و جمع‌شدگی بتن روسازه باعث ایجاد تنش در اعضای این گونه از پل‌ها خواهد شد [۳] [۴] [۵]. از جمله پل‌های که می‌توان استفاده کرد پل‌های نیمه یکپارچه است. تفاوت این سیستم با سیستم تمام یکپارچه استفاده از دستگاه تکیه‌گاهی و کوله کوتاه است. همان‌طور که می‌بینیم در این سیستم نیز قسمت مشکل‌ساز درز انبساط حذف شده است. در سیستم نیمه یکپارچه، عرشه پل توسط تکیه‌گاه‌هایی (معمولاً نئوپرن) بر روی کوله سوار می‌شود و امکان جابجایی را فراهم می‌کند. هرچند در این سیستم تکیه‌گاه‌ها کماکان وجود دارند اما مشابه روش‌های مرسوم از درزهای انبساط در قسمت فوقانی دستگاه تکیه‌گاهی که مسئله طول عمر یکی از مشکلات عمده‌ی آن‌ها بود استفاده نمی‌شود [۶].