



کنفرانس بین المللی پیشرفت های نوین در مهندسی عمران  
The International Conference on Recent Progresses in Civil Engineering

۲۴-۲۵ آبان ۱۳۹۶ - دانشگاه شمال-آمل  
15-16 November 2017, Shomal University, Amol, Iran

## اثر اندرکنش خاک - سازه بر انرژی ورودی مطلق و نسبی سیستم های یک درجه آزاد غیر ارتجاعی

بهنود گنجوی<sup>۱</sup>، مجید برارنیا<sup>۲</sup>، محمد آهنگر<sup>۳</sup>

۱-استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

۲-دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۳-دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

Mohammadahangar19@gmail.com

### خلاصه

غالباً در تحلیل سازه ها فرض می شود که خاک واقع در زیر سازه صلب است و از اثر اندرکنش خاک-سازه صرف نظر می گردد. این در حالی است که خاک در واقعیت صلب نیست و وجود خاک در زیر سازه باعث تغییر خصوصیات دینامیکی سازه و در نتیجه پاسخ آن می گردد. اثر اندرکنش خاک-سازه بر طیف انرژی ورودی سازه غیرارتجاعی تا کتون بررسی نشده است. در این تحقیق اثر اندرکنش خاک-سازه بر انرژی ورودی سیستم خاک-سازه غیر ارتجاعی از طریق انجام یک مطالعه پارامتریک بررسی شده است. در این مطالعه، خاک زیر سازه بر اساس مدل مخروطی مدل شده است. پاسخ سیستم خاک-سازه تحت تاثیر پارامترهای بدون بعد ضریب لاغری سازه، فرکانس بی بعد و شکل پذیری تحت اثر ۲۰ رکورد زلزله دور از گسل محاسبه شده است. نتایج نشان می دهد که در سازه های با لاغری متوسط و زیاد، افزایش اثر اندرکنش خاک و سازه موجب افزایش نسبت انرژی ورودی و نسبی به انرژی ورودی مطلق نسبت به حالت پایه ثابت می شود. همچنین افزایش انعطاف پذیری خاک منجر به افزایش نسبت انرژی ورودی ارتجاعی به غیرارتجاعی در دوره تناوب های کم و کاهش آن در دوره تناوبهای بالا می گردد. در حالت اندرکنشی شدید، با افزایش لاغری سازه اثرات رفتار غیر ارتجاعی بر مقدار این نسبت به طور قابل ملاحظه ای نسبت به حالت پایه ثابت کاهش می یابد.

کلمات کلیدی: انرژی ورودی زلزله، رفتار غیر ارتجاعی، اندرکنش خاک و سازه، سیستم یک درجه آزاد، مدل مخروطی

### ۱. مقدمه

با توجه به اجرای ساختمانها بر اساس آیین نامه ها و روش های طراحی مبتنی بر شتاب یا جابجایی، تصادفی بودن پدیده ی زلزله، عدم تطابق کافی مدل های ارایه شده طراحی با رفتارهای لرزه ای سازه ها، پیچیده تر شدن سیستم های سازه ای در سالهای اخیر و ... لازم شد تا علاوه بر اجرای صحیح طرح ها، روش های طراحی موجود پیشرفته تر و یا روشهای جدید ابداع شوند تا طراحی های ایمن و مقاوم در برابر زلزله صورت پذیرد. در اکثر مطالعات صورت گرفته از آنجا که عموماً در هنگام تحلیل و طراحی سازه ها خاک زیر سازه صلب فرض می شود، برآورد میزان انرژی ورودی با فرض صلب بودن پای سازه صورت گرفته است. همان طور که می دانیم، خاک زیر سازه درواقع صلب نیست و خاک و سازه سیستم جدیدی با انعطاف

<sup>۱</sup> استادیار

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری

<sup>۳</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد