

## تحلیل لرزهای لوله‌های مدفون مجاور هم به روش شبه استاتیکی – مطالعه پارامتریک

حمید علی‌الهی<sup>۱</sup>، مهدی پنجمی<sup>۱</sup>، حمیدرضا علیزاده<sup>۲</sup>\*

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، دانشکده فنی و مهندسی، گروه ارشد خاک و پی، زنجان، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، دانشکده فنی و مهندسی، گروه ارشد خاک و پی، زنجان، ایران

h.alielahi@gmail.com

m.panji@gmail.com

hamid.alizadah@gmail.com

### چکیده

تجربیات زلزله‌های گذشته نشان می‌دهد که خطوط لوله زیرزمینی در برابر تکان‌های زلزله به شدت آسیب پذیر هستند. توجه ویژه به توسعه معیارهای طراحی لرزهای و بهسازی سامانه‌های خطوط لوله پس از وارد آمدن خسارات عمده به تاسیسات نفتی لانگ‌بیچ در ایالت کالیفرنیا آمریکا در سال 1933 صورت گرفت و پژوهشگران با توجه به خسارات ناشی از زلزله بر روی سامانه‌های خطوط لوله اقدام به توسعه روش‌های بررسی رفتار لرزهای خطوط لوله نمودند. با وجود اینکه عملاً در بسیاری از پروژه‌های خطوط انتقال از لوله‌های مدفون دوقلوی مجاور هم استفاده می‌شود، رفتار و اندرکنش لرزهای لوله‌های مجاور کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. در این مقاله با استفاده از روش عددی تفاضل محدود با استفاده از نرم افزار Flac 2D، رفتار لرزهای لوله‌های منفرد و دوقلو از جنس فولاد و بتن واقع در اعماق مختلف و با فواصل مختلف از یکدیگر با روش شبه استاتیکی در قالب مطالعات پارامتریک بررسی شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در لوله‌های مجاور هم، با کمتر شدن فاصله بین لوله‌ها، مقادیر تنش محوری، برشی و لنگر خمشی و کرنش‌ها نسبت به حالت تک لوله بیشتر شده و با افزایش فاصله دو لوله از یکدیگر اختلاف میان مقادیر آنها کاهش می‌یابد. همچنین مقادیر تنش محوری، برشی و لنگر خمشی و کرنش‌ها با افزایش عمق مدفون لوله‌ها افزایش می‌یابد.

**کلمات کلیدی:** لوله‌های مدفون، اندرکنش لرزهای، روش تفاضل محدود، مقادیر تنش‌ها و کرنش‌ها

### 1- مقدمه

شبکه‌ای از تاسیسات که خدمات مورد نیاز برای جامعه و ارتباط سالم را ارائه دهد در هر منطقه توسعه یافته‌ای وجود دارد. این شبکه‌ها شامل خطوط انتقال برق و مخابرات، حمل و نقل، آب و فاضلاب، گاز و مایعات سوختی و سیستم جمع آوری فاضلاب می‌باشد که مجموعاً شریانهای حیاتی نامگذاری می‌شوند. ویرانی شریانهای حیاتی علاوه بر تبعات شدید اقتصادی

<sup>1</sup> استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، دانشکده فنی و مهندسی، گروه ارشد خاک و پی، زنجان، ایران

<sup>2</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، دانشکده فنی و مهندسی، گروه ارشد خاک و پی، زنجان، ایران