



## تعیین فشار، تنش مؤثر و شتاب در راستای قائم تونل مدفون در خاک ماسه ای تحت تأثیر انفجار سطحی

بهنام مبارکی<sup>۱</sup> - محمد واقفی<sup>۲</sup> - علیرضا فیوض<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-زلزله، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه خلیج فارس،  
بوشهر

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه خلیج فارس،  
بوشهر

[behnam.mobaraki@yahoo.com](mailto:behnam.mobaraki@yahoo.com)

### چکیده:

امروزه سازه های زیرزمینی با توجه به شرایط گسترش و توسعه شهرها، به طور فزاینده ای ساخته شده و مورد بهره برداری قرار می گیرند. در این پژوهش ابتدا رفتار خاک ماسه ای تحت بار انفجار مورد بررسی قرار گرفته، سپس به ارزیابی پاسخ دینامیکی تونل مدفون تحت تأثیر انفجار سطحی پرداخته شده است. شبیه سازی عددی در این مقاله به وسیله نرم افزار المان محدود LSDYNA انجام شده است. نتایج بیانگر این است که فواصل ۰ تا ۷ متر از ابتدای تونل و ۰ تا ۲۲/۵ درجه بر روی محیط تونل، بیشترین میزان آسیب پذیری را دارا می باشند. بحث و تجزیه و تحلیل پیرامون نتایج بدست آمده، از نکات مطرح شده در این مقاله می باشد.

واژه های کلیدی: انفجار، LSDYNA، تونل مدفون، فشار، تنش مؤثر

### مقدمه:

سازه های زیر زمینی برای مقاصد مختلف و در ابعاد بسیار وسیع ساخته می شوند، مثل تونل هایی که به طور فزاینده ای برای عبور فاضلاب شهری یا تونل هایی که در کوه و یا زیرزمین برای مقاصد نظامی و ذخیره سازی مهمات جنگی ایجاد می کنند. همچنین با توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی کشورها، توسعه و گسترش شهرها و مراکز صنعتی، تونل هایی برای عبور و مرور مترو بین دو شهر یا کشور در زیر زمین یا زیر آب احداث می کنند. اغلب شهرهای بزرگ دنیا توانایی و گنجایش داشتن سیستم حمل و نقل روی سطحی را نداشتند و در نتیجه به سیستم های حمل و نقل زیر زمینی از قبیل مترو روی آورده و بدون دست خوردگی در سطح زمین، با احداث خطوط متعدد مترو، شبکه وسیعی از حمل و نقل را در شهرها ایجاد کرده اند. در بعضی شرایط برای ایجاد