



# بررسی اندرکنش درزه ها و پوشش نگهدارنده تونل های حفر شده در سنگ های با رفتار نرم کرنشی

فواد بهمنی<sup>۱</sup>، وحید حسینی تودشکی<sup>۲</sup>  
۱-دانشجوی ارشد رشته خاک و پی و دانشگاه آزاد زنجان  
۲-دکتر و دانشگاه آزاد زنجان

Bahmani.foad63@yahoo.com

## خلاصه

در این پژوهش، اندرکنش درزه ها و پوشش نگهدارنده در تونل های حفر شده در سنگ های با رفتار نرم کرنشی مورد بررسی قرار گرفته است، نوع سنگ در نظر گرفته شیبست درزه دار می باشد. حفر تونل در این سنگها باعث تغییرات تنش در پیرامون تونل شده و این تغییرات می تواند جابجایی هایی را در پیرامون تونل موجب گردد که این جابجایی ها موجب حرکت درزه های موجود در سنگ می گردد. حرکت درزه ها می تواند باعث افزایش ناپایداری در اطراف تونلها گردیده و محدوده زون پلاستیک را افزایش دهد و مشکلاتی را در زمینه پایداری تونلها پدید آورد. از طرفی محدود کردن حرکت بر روی درزه های موجود در اطراف تونل ها که از طریق اجرای سیستم نگهدارنده صورت می گیرد باعث ایجاد فشار مضاعف بر روی پوشش نگهدارنده می گردد و ممان خمشی زیادی را برای سیستم نگهدارنده ایجاد می کند که می تواند منجر به شکست و فروریختن پوشش نگهدارنده گردد. در این پژوهش پایداری تونل در سه حالت مورد بررسی قرار گرفته است که حالت (۱) مربوط به حالتی است که پوشش نگهدارنده ای وجود ندارد و تونل بدون پوشش نگهدارنده است، حالت (۲) تونل دارای پوشش نگهدارنده است ولی با درزه ها ترکیب نشده و مجزا از درزه عمل می کند، حالت (۳) حالتی است که درزه و پوشش نگهدارنده به حالت composite یا مرکب عمل می کند، تونل با دهانه ۶ متری و با درزه های با شیب های ۳۰ مدلسازی و توسط نرم افزار phase2 تحلیل گردید که نتایج حاصل بیانگر آن است که جابه جایی درزه ها در حالت بدون پوشش نگهدارنده و با پوشش نگهدارنده تقریباً برابر اما بسیار بیشتر از حالت با پوشش نگهدارنده است، ممان پوشش خمشی نگهدارنده در حالت پوشش نگهدارنده مجزا بیشتر از حالت پوشش نگهدارنده ترکیبی است و در کل نتایج حاصل بیانگر آن است در حالتی تونل دارای پوشش نگهدارنده است، تونل ناپایدارتر از حالتی است که بدون پوشش نگهدارنده است و در حالت composite تونل پایدارترین حالت را دارا است.

کلید واژه ها: شیبست، درزه، پوشش نگهدارنده.

## ۱. مقدمه

امروزه با افزایش جمعیت کره زمین، نیاز به راه و مسیر برای دسترسی ساده و بهتر انسان ها به یکدیگر نیز افزایش یافته است. به تبع این امر، احداث تونل برای رسیدن به این امر اجتناب ناپذیر است. تونل های مذکور از محیط های مختلفی از جمله سنگی و یا خاکی عبور می کنند و طراحی و پایداری آنها و هر کدام از این شرایط با توجه به نوع آنها و عوارض موجود در آنها صورت می گیرد. یکی از محیط های سنگی که امکان حفر تونل در آن می رود سنگ های درزه دار است که این درزه ها ناپیوستگی محسوب می شوند. بررسی رفتار مکانیکی سنگ های ناهمسان از دیر باز مورد توجه محققین مختلف بوده است. این بررسیها با مطالعه بر روی مقاومت و تغییر شکل پذیری سنگهای ناهمسان لایه ای توسط مولر (Muller) در سال ۱۹۳۰ آغاز گردیده و توسط محققین بعدی ادامه یافته است. در سالیان اخیر نیز برخی از این محققین چون رامامورتی (Ramamurthy) با مطالعه بر روی سنگ فیلیت و ناصری با مطالعه بر روی سنگهای شیبستی به این مساله توجه کرده و به نتایج ارزشمندی دست یافتند. بطور کلی یک جسم وقتی ناهمسان نامیده می شود که یک خاصیت یکسان آن در جهت های شدت های متفاوت نشان می دهد. به عبارت دیگر جسم ناهمسان جسمی است که خواص آن به جهت مطالعه (یا اندازه گیری) بستگی دارد. جهت یافتگی ویژگیهای مکانیکی سنگها ناشی