



اثر حفرات کارستی بر روی تغییر شکل‌های پوششی تونل حفر شده در سنگ آهک انحلالی

علی اکبر حشمتی^۱، حسین صالح زاده^۲، محمود فرهادی^۳

۱- استادیار گروه خاک و پی دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- استادیار گروه خاک و پی دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته خاک و پی، دانشکده مهندسی عمران دانشگاه علم و صنعت ایران

⋮
Farhadi.eng@gmail.com

خلاصه

در این مقاله از میان چندین تونل با شرایط تقریباً مشابه و فاصله جغرافیایی نسبتاً کم در قطعه اول راه آهن شیراز- بوشهر (که مطالعات مرحله دوم آن در دست انجام است)، به طور ویژه اثرات پدیده کارست بر روی تونل شماره ۴ این پروژه که در جنوب شهر شیراز و در سنگ آهک‌های کارستی سازند آسماری حفر خواهد شد، بررسی شده است. در این مطالعه، اثر وجود حفرات کارستی متعدد در محیط اطراف تونل بر روی تغییر شکل‌های تونل مورد بررسی قرار گرفته است. روش مطالعه بصورت مدلسازی سه بعدی حفاری مرحله‌ای تونل و تحلیل به روش عددی توسط نرم افزار المان محدود PLAXIS3D بود. نتایج بدست آمده نشان دادند کارستی بودن محیط سنگی در بخش خروجی تونل فوق می‌تواند باعث افزایش تغییر شکل‌های تونل تا حدود ۲۲ درصد شود. همچنین مشاهده شد که میزان افزایش تغییر شکلها و همگرایی تونل بستگی به درجه کارستی شدن و مشخصات مقاومتی محیط سنگی دارد.

کلمات کلیدی: تونل، کارست، تغییر شکل، همگرایی، سنگ آهک، PLAXIS3D

۱. مقدمه

پدیده کارست عمدتاً در سنگ‌های آهکی اتفاق می‌افتد. طرح احداث خط راه آهن شیراز- بوشهر- عسلویه که یکی از پروژه‌های بزرگ در زمینه حمل و نقل ریلی ایران می‌باشد، از جمله طرح‌هایی است که در منطقه جنوب و جنوب غربی ایران و در ناحیه زاگرس چین خورده و در میان سنگ آهک‌های سازند آسماری در دست احداث می‌باشد. از نقطه نظر کارستی شدن، وجود سنگ آهک با میزان کربنات کلسیم بیش از ۷۰ درصد و با برون زدگی گسترده، وجود چین خوردگی‌ها، درزه‌ها و گسله‌های متعدد و همچنین جریان‌ات سطحی و زیرسطحی آنها، سنگ آهک‌های این منطقه را مستعد انحلال و تشکیل حفرات و سایر پدیده‌های مرتبط با کارست نموده است.

۲. معرفی تونل شماره ۴ قطعه ۱ راه آهن شیراز- بوشهر

تونل شماره ۴ قطعه ۱ راه آهن شیراز- بوشهر با طول ۳۵۰ متر در جنوب شیراز و در شهرستان کوار واقع شده است (شکل ۱). ارتفاع سربار تونل در بخش اعظمی از طول آن بین ۳۲ تا ۴۲ متر می‌باشد. نتایج بدست آمده از حفاری ۲ گمانه شناسایی نشان داد که این تونل بالاتر از سطح ایستایی قرار دارد. سنگ محدوده تونل شماره ۴ (و دو تونل ۲ و ۳) مربوط به سازند آسماری با رخساره سنگ آهکی و خاصیت انحلال پذیری بالا می‌باشد. اشکال کارستی در رخنمون‌های این سازند به فراوانی دیده می‌شود (شکل ۲). با توجه به این شواهد، وجود حفرات کارستی در فضای حفر تونل نیز قابل انتظار است.