



تحلیل و طراحی سیستم حائل تونل در توده سنگ‌های ضعیف با روش‌های تحلیلی و عددی

احمد فهیمی¹، پویا حمیدی²

1- استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

2- کارشناس ارشد گرایش خاک و پی دانشگاه تفرش

fahim@aut.ac.ir

pooya.hamdi@gmail.com

خلاصه

تحلیل و طراحی تونل‌ها و ارزیابی پایداری آنها وابسته به عوامل متعدد از جمله هندسه تونل، ابعاد، شرایط توده اعم از خاک و سنگ، عمق تونل از زمین و... است که این موضوع را بسیار پیچیده و مستلزم بررسی‌های مختلف اعم از مطالعات میدانی، اندازه‌گیری تنش‌ها در زمین، استفاده از روش‌های تجربی و غیره می‌سازد. در این مقاله با بررسی کامل تونل شماره (3) راه آهن شیراز-عسلویه-بوشهر، در ابتدا به تحلیل اثر سینه کار که باعث به وجود آمدن تغییر شکل‌های اولیه در تونل، قبل از نصب پوشش می‌شود پرداخته می‌شود. سپس منحنی مشخصه زمین به سه روش همگرایی-محصولیت، روش عددی تفاضل محدود با نرم افزار FLAC 4.0 و روش عددی المان محدود با نرم افزار Phase² 7.0 مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت پوشش مورد نیاز تونل ارائه شده و میزان تطابق نتایج مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: پوشش تونل، توده سنگ ضعیف، اثر سینه کار، روش تحلیلی، روش‌های عددی

1. مقدمه

تونل شماره (3) راه آهن شیراز-عسلویه-بوشهر از حاشیه زرقان (شمال شیراز) آغاز شده و پس از گذر از شمال دریاچه مهارلو و گذر از شهرستان کوار در شمال فیروز آباد به انتها می‌رسد. بخش قابل توجهی از این تونل ویژگی رخنه‌کاری کوهستانی دارد. درازای تونل در حدود 4150 متر می‌باشد که با توجه به وضعیت کوهستانی اشاره شده دارای سرباره متغیر است. با توجه به پروفیل‌های طولی، بیشترین مقدار سرباره تونل در حدود 440 متر می‌باشد. تونل دارای مقطع نعل اسبی با عرض مفید 7 متر و ارتفاع 7.5 متر از روی ریل است. بخش عمده ایی از توده سنگ تشکیل دهنده تونل شماره (3) از سنگ آهک آسماری می‌باشد. با توجه به میزان سرباره متغیر و تغییرات خصوصیات توده سنگ در طول مسیر، تونل به سه بخش مجزا تقسیم بندی شده است.

2. بررسی خصوصیات توده سنگ

سنگ میزبان تونل شماره (3) شامل مجموعه ایی از سنگ آهک، سنگ آهک ماسه ایی، سنگ آهک مارنی و سنگ آهک پوسته پوسته یا (Shelly limestone) می‌باشد. رنگ سنگ آهک ها کرم-خنودی است و سطح آن ناصاف و مضرس است. شیب لایه ها نیز 15 تا 20 درجه می‌باشد و تا میانه مسیر تونل این مقدار شیب تغییر نمی‌کند. در نیمه خروجی تونل، میزان لایه های سنگ آهک مارنی افزایش پیدا می‌کند. بطوریکه در نزدیکی دهانه خروجی، رخنه سازه میزبان تونل شامل تناوبی از سنگ آهک های مارنی و سنگ آهک می‌باشد. سنگ آهک های مارنی بدلیل زود فرسا بودن خیلی زود تحت تاثیر فرآیندهای هوازدگی و فرسایش قرار می‌گیرند و در نتیجه بخش های فرسوده را در مجاورت سنگ آهک ایجاد می‌کنند.