

تحلیل و آنالیز حساسیت مقاومت تک محوره توده سنگ بر روی سازه

نگهبان تونل

امیر غلامی^۱، مظاهر روزبهانی^{۲*}، وحید رستمی^۳

۱- گروه ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی عمران، واحد ملایر، دانشگاه آزاد اسلامی، ملایر، ایران

۲- استادیار گروه عمران، واحد ملایر، دانشگاه آزاد اسلامی، ملایر، ایران

۳- استادیار گروه عمران، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران

چکیده

امروزه، در تمامی کشورهای جهان، توسعه فضاهای موجود در زیرزمین، جهت استفاده در سیستم‌های حمل و نقل عمومی و ریلی، فاضلاب، انتقال انرژی، و... توجه بسیار زیادی شده است. یکی از بهینه‌ترین راه‌های رسیدن به این مهم، احداث تونل‌هاست. تونل‌ها یکی از با اهمیت‌ترین سازه‌های مهندسی در علم هستند. این امر می‌تواند تأثیر مهمی بر روی توزیع تنش، تغییر شکل‌های داخلی و نشست سطح زمین داشته باشد. این تغییر شکل‌ها و نشست‌ها می‌توانند به هر یک از سازه‌های موجود در بالای حفاری و زیرساخت‌های زیرزمینی آسیب برسانند. تنوع عوامل موثر بر رفتار سازه‌های زیرزمینی، موجب ایجاد طیف وسیعی از عوامل تأثیرگذار بر رفتار تونل‌ها در مباحث تحلیلی و طراحی شده است. لذا استفاده از روش‌های عددی به طور قابل قبولی بر این مشکلات چیره شده است. عوامل زمین‌شناسی و اقتصادی در گذشته از جمله موانع توسعه فضاهای زیرزمینی بوده است. با توجه به توسعه علم و فناوری در مطالعات زمین‌شناسی و مهندسی ژئوتکنیک و آشنایی بهتر با شرایط زمین ساخت و گسترش تجهیزات ساخت و بهره‌برداری تونل‌های راه‌آهن باعث شده که رویکرد به این ساختار زیرزمینی بیشتر شود. در این تحقیق به بررسی و ارزیابی مطالعات زمین‌شناسی و ژئوتکنیکی (صحرایی و آزمایشگاهی) تونل شماره ۳ زاهدان - بم در نزدیکی منطقه زاهدان در استان سیستان و بلوچستان پرداخته شده است. وزارت راه (شرکت ساخت و توسعه راه و راه‌آهن) در جهت اجرای برنامه‌های دولت در زمینه اجرای خطوط راه‌آهن در مناطق مرزی، مطالعات " طرح ساخت راه‌آهن زاهدان - بم " را در دستور کار دارد. در همین راستا در ادامه به مطالعات پایداری تونل

این خط پرداخته خواهد شد و تونل راه آهن برپایه مدل عددی با استفاده از نرم افزار عددی Flac.2D.ver7 ساخته شد و با انجام آنالیز حساسیت مقاومت تک محوره توده سنگ در تونل تغییرات نشست، توسعه زون پلاستیک و نیروی محوری و لنگر خمشی و برشی تونل راه آهن بررسی خواهد شد.

کلمات کلیدی : آنالیز حساسیت مقاومت تک محوره ، نشست ، زون پلاستیک ، نیروی محوری، لنگر خمشی، برش

۱-مقدمه

پیش بینی صحیح رفتار زمین ناشی از حفر تونل و طراحی سازه نگهبان مناسب یکی از موضوعات مهم در مهندسی تونل است. لذا جهت دستیابی به این هدف، ابزارهای مناسب و توانمند نیاز می باشد. روش های عددی (کدهای محاسباتی) به عنوان ابزاری قدرتمند، توانسته اند محققین و مهندسين را در زمینه تحلیل تونل ها و شبیه سازی رفتار محیط پیرامون تونل کمک نمایند. با توجه به این امر، استفاده از روش های عددی در تحلیل تونل ها، در دهه های اخیر با استقبال بیشتری از سوی محققین روبه رو شده است. با این وجود، مهندسين تونل در زمینه ی استفاده از روش های محاسباتی، با محدودیت ها و مشکلاتی مواجه هستند که مهم ترین آن ها انتخاب مناسب سازه نگهبان با توجه به بازه تغییرات مقاومتی سنگ می باشد. انتخاب سازه نگهبان در تحلیل تونل ها، در درجه ی اول به نوع مسئله ی مورد نظر بستگی دارد. عامل مهم دیگر در انتخاب در دسترس بودن اطلاعات برای تعیین پارامترهای مدل است. به همین علت، انتخاب یک مدل رفتاری مؤثر و مفید که دارای پارامترهای کم و قابل دسترس باشد، برای بررسی رفتار طی تونل سازی در اولویت است، زیرا که می تواند همچون یک ابزار آسان و مطمئن برای آنالیز حفاری تونل و اثرات ناشی از حفر تونل به کار رود. شایان ذکر است که اصولاً مدل های پیچیده دارای تعداد پارامترهای بیشتری هستند که تعیین این پارامترها نیازمند دسترسی به نتایج آزمایش های دقیق صحرایی و یا آزمایشگاهی است. عملیات حفاری سبب ایجاد آشفته گی در فضای تونل می شود. این آشفته گی به علت متمرکز شدن تنش ها در اثر حفاری است. به همین دلیل مهندس طراح باید قادر باشد وسعت این زون آشفته را برآورد کند. با توجه به شرایط ساختگاه تونل، روش حفاری انتخاب می شود. روش های حفاری تونل یا به صورت سنتی (NATM) یا به صورت مکانیزه می باشد. در تونل مذکور روش حفاری به صورت NATM یعنی حفاری طاق و بعد حفاری پاتاق می باشد. در همین راستا به مطالعات پایداری تونل این خط پرداخت خواهد شد. تونل راه آهن برپایه مدل عددی با استفاده از نرم افزار عددی Flac.2D.ver7 ساخته شده است.

وزارت راه (شرکت ساخت و توسعه راه و راه آهن) در جهت اجرای برنامه های دولت در زمینه اجرای خطوط راه آهن در مناطق مرزی، مطالعات " طرح ساخت راه آهن بم-زاهدان " را در دستور کار دارد. منطقه مورد مطالعه در نزدیکی شهر زاهدان