



بررسی عملکرد تونل راه آهن تیپ A بدون رادیه در مقابل تغییر شکل حاصل از بارگذاری زلزله

(مطالعه موردی آخرین تونل راه آهن ایران در مرز ترکیه)

اصغر بهروزیان^{*}، هادی بهادری^۲، مسعود عامل سخی^۲، فاطمه باقرزاده آلپاوتی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زنجان، گروه خاک و

پی، زنجان، ایران

۲- استادیار دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ارومیه

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهر، گروه زمین شناسی

مهندسی، اهر، ایران

*behrouzayan@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله با استفاده از مدلسازی عددی تونل تیپ A راه آهن توسط نرم افزار *FLAC* و تغییر شکلهای ثبت شده در تونل ۸۵ راه آهن، ابتدا مدل صحت سنجی شده است. سپس با بارگذاری زلزله میدان نزدیک و تغییر شکلهای بدست آمده از این نوع بارگذاری عملکرد سیر و حرکت در آن بررسی شده است. نتایج نشان می دهد با ایجاد نواحی پلاستیک در اطراف تونل به میزان ۲۶ سانتیمتر در پایه تونل نسبت به حالت تغییر شکل یافته کنونی، سیر و حرکت غیر ممکن خواهد شد و چنانچه در دوره نوسان زلزله قطاری در داخل تونل در حال سیر باشد با تغییر عرض خط راه آهن به میزان ۳۵+ و ۶- میلیمتر، قطار از خط خارج خواهد شد.

کلمات کلیدی: زلزله میدان نزدیک، تغییر شکل، *FLAC*، تونل راه آهن، رفتارنگاری

۱. مقدمه

زمانی که یک تونل در محیطی حفر می گردد، به دلیل حاکم شدن شرایط جدیدی از تنش ها در محیط، تغییر شکل هایی در پوشش تونل ایجاد می شود که خود عامل اصلی و مهم در تولید نیروها و گشتاورها گردیده و معمولاً با ارزیابی و محاسبه این پارامترها طراحی پوشش تونل انجام می گیرد. وقوع هرگونه خطا و یا اشتباه در بررسی و تخمین صحیح این نیروها و تغییر شکلهای در شرایط مختلف بارهای استاتیکی و دینامیکی می تواند منجر به رخداد مسایل و مشکلات جدی در عملکرد پوشش تونل شده و حتی در شرایطی به خرابی تونل بیانجامد [۱]. در گذشته رفتار سنگها و تونلهایی که در آن حفر می شده است با استناد بر روابط تجربی ارزشمندی که محصول مطالعه و ارزیابی چندین و چند پروژه مشابه بوده است، بررسی می شدند. اما در سالهای اخیر رویکرد مهندسی و متخصصین در ارائه مدلهای رفتاری میباشد که هر یک بطور خاص رفتار یک پدیده را در محیط های سنگی بررسی می کند [۲].

عملکرد تونل در برابر تغییر شکلهای بوجود آمده از آن جهت حائز اهمیت می باشد که عدم توجه به این تغییر شکلهای سبب خسارت شدید به خطوط ریلی و گاباری تونل شده و سیر و حرکت را غیر ممکن و یا با تقلیل سرعت امکان پذیر خواهد نمود. گاباری یا عبارتی گاباریت عبارت است از حد مجاز ابعاد فضایی که وسایط نقلیه راه آهن اعم از قطارهای باری و مسافری، درزین و ماشین آلات مکانیزه خطی می توانند از آن عبور نمایند. این فضای محدود توسط قوانین عمومی حرکت در راه آهن تعیین می شود [۳].

در این تحقیق با توجه به یکپارچگی نسبی محیط و نیز نبود ناپیوستگی در محدوده اطراف آن برای مدلسازی از نرم افزار *FLAC* که یک نرم افزار قدرتمند تفاضل محدود می باشد و قابلیت مدلسازی محیط های پیوسته را دارد استفاده شده است [۴]. با استفاده از تغییر شکلهای ثبت شده (جدول ۱) توسط رفتارنگاری که شرکت خدمات مهندسی خط و ابنیه فنی راه آهن از تونل ۸۵ انجام داده است [۵]، صحت عملکرد مدلسازی تایید گردیده