



## پیش بینی رفتار تورم زمین های متورم شونده در اطراف تونل

علیرضا باقریه<sup>۱</sup>، محسن امیدی<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ملایر، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات همدان، ایران

[Bagheri@malaveru.ac.ir](mailto:Bagheri@malaveru.ac.ir)

[Azadsamau@gmail.com](mailto:Azadsamau@gmail.com)

### خلاصه

تورم در تونل معمولاً بطور سریع بوسیله انحرافات و تغییر مکان ها نشان داده می شود. رفتار تورمی معمولاً در زمین هایی مشاهده می شود که به اندازه لازم ذرات ریزدانه رسی داشته باشند. تمایل به جذب آب در این ذرات و تغییر در رطوبت طبیعی در اثر آب و هوای محل، موجب می شود که زمین تا حد رطوبت مرطوب شده و سپس تا پایین تر از حد انقباض، رطوبت خود را از دست بدهد. جذب رطوبت باعث ازدیاد حجم خاک و از دست دادن، باعث انقباض و کاهش حجم خاک می شود. که با استفاده از تحلیل اجزاء محدود اثر عوامل مختلف بر رفتار تونل در زمین های متورم شونده بررسی شده است. در این مقاله عدم شناخت کافی از این زمین ها و در نظر نگرفتن شرایط لازم برای سیستم حائل تونل که بتواند با شرایط این زمین ها سازگار باشد، منجر به خرابی و شکست سیستم حائل تونل پس از اجرا می شود.

کلمات کلیدی: رفتار تورمی، تونل، حائل، زمین متورم شونده.

### ۱. مقدمه

امروزه ابعاد حفاری در زمین های متورم شونده از جمله عواملی هستند که در انتخاب نوع حائل و سیستم نگهداری مناسب تاثیر می گذارند و ارزیابی تجهیزات نگهداری نیاز به داشتن عمل بارها روی نگهداری و ظرفیت تحمل بار توسط نگهداری دارد. بررسی ها و تحقیقات امروزه به سمتی پیش می رود تا بتوان با کمترین هزینه و زمان در زمین های متورم شونده اقدام به حفر تونل کرد. شناخت کامل سیستمهای نگهداری و قابلیت آنها یکی از فاکتورهای مهم برای موفقیت در طراحی است. باید با توجه به فشار وارده و تغییر شکلهای ایجاد شده و اطلاع کافی از سیستمهای نگهدارنده موجود، اقدام به سیستم نگهداری مناسب کرد. در این مقاله هدف تعیین تغییر شکل های تورمی و لنگرهای خمشی ناشی از نصب حائل در زمین های متورم شونده است. تغییر شکل های تورمی تابعی از زمان و سطح تنش در زمین های متورم شونده می باشند. این تغییر شکل ها باعث همگرایی و کاهش سطح تونل می شوند. در این روش تحلیل، تغییر شکل های تورمی در بازه های زمانی معین، از شروع حفاری تا پس از نصب حائل برای نقاط روی جداره ی تونل محاسبه شده اند. افزایش زمان در این تحقیق با عنوان گام های زمانی (Time Step) شناخته می شود. از دیگر قابلیت های این روش تحلیل، بررسی عواملی چون قطر تونل، عمق تونل، نفوذپذیری اشباع، ضخامت لایننگ و عواملی نظیر آن می باشد. در روش المان محدود مقادیر تغییرات شیب تابع محتوای حجمی آب، در هر المان با بهره گیری از توابع شکل هندسه ی المان تغییر می کند. تحلیل عددی در این مقاله با استفاده از نرم افزار GeoStudio 2007 انجام شده است. در انتها نیز با تحلیل های انجام شده در میزان تغییر شکل ها و لنگرهای خمشی و همچنین اثر آن بر روی ناحیه تورمی تاج تونل و سطح زمین بررسی شده است.