

اثر وزن ناحیه آسیب دیده بر توزیع تنش‌ها در اطراف تونل

احمد فهیمی¹، رامین حیدری^{2*}، ابراهیم تبعه ایزدی³

1- استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر، fahim@aut.ac.ir

2- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، raminiheidary@aut.ac.ir

3- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشگاه خوارزمی، ebrahim_izadi66@yahoo.com

چکیده

آنالیز تونل دایره‌ای حفاری شده در محیط الاستوپلاستیک تحت شرایط تنش هیدرواستاتیک یکی از مهمترین و بنیادی ترین مسائل مربوط به شناخت رفتار تونل‌ها بوده است. مطالعه تحقیقات صورت گرفته نشانگر وجود روش‌های زیادی جهت به دست آوردن تنش‌های اطراف تونل‌های دایره‌ای شکل در توده سنگ با رفتار هوک-براون است. با این وجود، در هیچ یک از این روش‌ها بار ثقلی زمین در نظر گرفته نشده است. با توجه به تاثیر زیاد بار ثقلی بر پایداری سقف تونل یک روش تحلیلی-عددی برای حالت الاستوپلاستیک با در نظر گرفتن اثر وزن ناحیه شکسته ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: تحلیل الاستوپلاستیک، تونل، تنش شعاعی، تنش مماسی، معیار خرابی هوک-براون

1- مقدمه

تقویت و نگهداری سازه‌های سنگی، به ویژه تونل‌ها همواره از جمله موضوعات پیچیده‌ای بوده که مهندسين با آن روبرو بوده‌اند. طی سالیان گذشته، مقارن با توسعه روش‌ها و تجهیزات اجرایی جهت پایداری سازه‌های مذکور، روش‌های تحلیل و طراحی سیستم های نگهداری نیز پیشرفتهای چشمگیری داشته است.

به طور کلی روش های تعیین بار وارد بر حائل تونل را می توان در سه گروه، روش‌های تجربی، روش‌های تحلیلی و روش‌های عددی جای داد. روش‌های تجربی بر پایه مشاهدات محلی و مقایسه تجربیات گذشته استوارند. این روش‌ها عموماً دست بالا بوده و جهت طرح اولیه حائل به کار می روند. روش‌های عددی با وجود کارایی بسیار در تحلیل، زمان گیر بوده و به دقت اطلاعات ورودی بسیار حساس هستند. همچنین این روش‌ها، مکانیزم رفتاری تونل و اندرکنش زمین-حائل را به خوبی نشان نمی‌دهند. با توجه به اینکه روش‌های تحلیلی از دقت بالاتر نسبت به روش‌های تجربی و سرعت بالاتر نسبت به روش‌های عددی و اجزا محدود برخوردارند، می‌توانند به عنوان روش های قابل اعتماد جهت طرح اولیه حائل مورد استفاده قرار گیرند. [1]

تحلیل رفتار تنش-تغییر مکان تونل تحت شرایط هیدرواستاتیک توسط محققین مختلف در گذشته انجام شده است. مطالعات تاریخیچه انجام شده حاکی از آن است که روش‌های مختلفی جهت تعیین میادین تنش و تغییر مکان در اطراف تونل حفر شده در توده‌های سنگ با رفتار کاملاً پلاستیک (perfectly plastic)، کاملاً شکننده (Brittle plastic) و نرم شونده (strain softening) ابداع شده است. با وجود مشارکت محققین مختلف در انجام آنالیز الاستوپلاستیک، همچنان آنالیزهای صورت گرفته از فرضیات ساده کننده بسیار رنج می برند. در بسیاری از آنالیزهای انجام شده، توده سنگ از معیار خرابی موهر کولمب تبعیت کرده، در حالی