



بررسی تغییر مکان‌های ایجاد شده در توده‌های سنگی مختلف بر اثر حفر تونل، با استفاده از روش‌های عددی

حسن قاسم‌زاده^۱، مقداد احمدی^۲

۱- استادیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

hasangh@yahoo.com

خلاصه

در طراحی و روند اجرای تونل در توده سنگی تخمین نشست سطح زمین، پایداری و تغییر مکان‌های تونل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. همچنین با تعیین بهتر پارامترهای موثر در طراحی می‌توان از نظر اقتصادی اجرای تونل را بهبود بخشید. در این تحقیق براساس تعداد زیادی آزمایش سه محوری و تک محوری که بر روی سه توده سنگی مختلف (سنگ خوب، متوسط و ضعیف) انجام شده است، پارامترهای طراحی سه توده مختلف تخمین زده شده است. بر اساس پارامترهای مذکور مدل عددی رفتار سنگ در توده‌های سنگی مختلف ایجاد شده و کالیبره گردیده است. سپس با استفاده از این پارامترها و روش‌های عددی جهت آنالیز تونل، اثر موقعیت تونل و بارگذاری‌های مختلف بر روی مقادیر نشست سطح زمین و تغییر شکل‌های تونل در اثر حفر تونل، بررسی گردیده است. نتایج در چند گراف کاربردی بیان شده است. تغییرات ضریب اطمینان پایداری در مقابل تغییرات سربار تونل نیز نمایش داده شده است.

کلمات کلیدی: تونل، توده سنگی، روش‌های عددی، ضریب اطمینان پایداری تونل.

مقدمه

پتانسیل ناپایداری در سنگ‌های اطراف حفاریات، مشکل همیشگی در مقابل ایمنی افراد و تجهیزات در حفاری‌ها بوده است علاوه بر این در مصارف حفاری برای معادن، ریزش دیواره باعث کاهش عیار ماده معدنی می‌شود. به منظور مقابله با این مشکلات ضروری است که روند ناپایداری درک شود و حد پایداری تونل‌ها قابل پیش‌بینی باشد که در طراحی تونل‌های بدون نگهدارنده یا پایداری موقت تونل‌های با پوشش داخلی دائم این نکات را مد نظر قرار داد.

پایداری سنگ‌های اطراف یک جبهه کار واحد به تنش و شرایط ساختاری در توده سنگ و در محدوده چند ده متری مرز فضای زیرزمینی بستگی دارد. تنش‌های موضعی تحت تاثیر عواملی همچون تغییرات موضعی تنش‌ها، وجود پدیده‌های ساختاری و میزان صدمات ناشی از آتشباری قرار دارد.

تحلیل تنش در سنگ با روش‌های عددی

بیشتر فضاهای زیرزمینی شکلی نامنظم عموماً سازه‌های زیرزمینی مجموعه گشودگی‌های نزدیک به هم می‌باشند. این گروه از فضاهای زیرزمینی شکل پیچیده‌ای از اشکال سه بعدی را به وجود می‌آورند. به علاوه به علت حضور عوارض زمین‌شناسی مانند گسل‌ها و رگه‌های نفوذی ویژگی‌های کل توده سنگ بندرت یکنواخت می‌باشد. لذا روش شکل بسته دارای محدودیت در محاسبه تنش‌ها، جابه‌جایی‌ها و گسیختگی‌ها در توده سنگ پیرامون این حفاری‌ها می‌باشد. خوشبختانه تعدادی از روش‌های رایانه‌ای به عنوان روش‌های عددی در چند دهه اخیر گسترش یافته است. این روش‌ها پاسخی برای حصول راه‌حل تقریبی این مشکلات ارائه کردند.

روش‌های عددی تحلیل تنش در مکانیک سنگ به دو دسته تقسیم می‌شود:

روش‌های مرزی^۲: که در آنها تنها مرز گشودگی به اجزای کوچکتر تقسیم می‌شوند و کل توده سنگ به لحاظ ریاضی به عنوان یک محیط نامتناهی در نظر گرفته می‌شود.

^۱ استادیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی hasangh@yahoo.com

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی kh_p_ahmadi@yahoo.com

^۳ Boundary Methods