

تحلیل برگشتی داده‌های همگرایی سنجی به منظور تعیین پارامترهای ژئومکانیکی توده سنگ در تونل دسترسی به نیروگاه سد آزاد

نریمان حبیبی کانی سواران^{۱*}، شکراله زارع^۲، رحمان دارای^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی معدن (مکانیک سنگ) دانشگاه صنعتی شاهرود، nariman.habibi2014@gmail.com

۲- دانشیار دانشکده مهندسی معدن دانشگاه صنعتی شاهرود، zare@shahroodut.ac.ir

۳- دانشجوی دکتری تخصصی مکانیک سنگ دانشگاه صنعتی شاهرود، Daraii2004@yahoo.com

چکیده

مشکل‌ترین کار در طراحی سازه‌های زیرزمینی، تخمین و برآورد تنش‌های اولیه و پارامترهای ژئومکانیکی توده سنگ محیطی است که داده‌های ورودی لازم برای تحلیل توزیع تنش و کرنش در اطراف حفاری‌های زیرزمینی هستند. برای دستیابی به این مهم یا باید به‌طور مستقیم و با انجام آزمایش‌های برجا خواص مقاومتی و تغییر شکل‌پذیری توده سنگ را تعیین کرد و یا با استفاده از نتایج ابزار دقیق و به کمک روش‌های تحلیل برگشتی پارامترهای مقاومتی توده سنگ را ارزیابی کرد. استفاده از روش‌های تحلیل برگشتی می‌تواند در این خصوص بسیار بااهمیت و کم‌هزینه‌تر از انجام آزمایش‌های مستقیم باشد. در این مقاله ابتدا به مدل‌سازی عددی تونل دسترسی مغار ترانسفورمر (T4) به هد مغار نیروگاه سد آزاد در نرم‌افزار $FLAC^{2D}$ پرداخته شده است و در نهایت بر مبنای داده‌های حاصل از ابزار دقیق (همگرایی سنج) و انجام تحلیل برگشتی مستقیم با روش جستجوی تک متغیره متناوب، مقادیر چهار پارامتر ژئومکانیکی شامل مدول الاستیسیته، نسبت تنش‌های برجا، زاویه اصطکاک داخلی و چسبندگی برآورد شده است که نتایج آن به ترتیب برابر مقادیر ۹ گیگاپاسکال، ۱/۷، ۴۳ درجه و ۱/۷ مگاپاسکال به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: همگرایی سنجی، تحلیل برگشتی، نرم‌افزار $FLAC^{2D}$ ، جستجوی تک متغیره متناوب

۱- مقدمه

پارامترهای ژئومکانیکی محیط میزبان به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌ها و ابزارهای تحلیل محسوب شده، به‌طوری‌که صحت نتایج به‌طور کامل وابسته به دقت تعیین آن‌ها می‌باشد. به‌منظور تعیین پارامترهای ژئومکانیکی توده سنگ دو روش مستقیم و غیرمستقیم وجود دارد. روش مستقیم شامل انجام آزمایش‌های برجا بوده که مستلزم صرف زمان و هزینه بسیار می‌باشد و به‌طور معمول در پروژه‌های کوچک مقیاس تونل‌سازی انجام نمی‌گیرد. با توجه به این مهم تخمین پارامترهای ژئومکانیکی توده سنگ با استفاده از روش غیرمستقیم از قبیل تحلیل برگشتی داده‌های حاصل از ابزار دقیق امروزه به‌طور وسیعی در پروژه‌ها انجام می‌گیرد.

تحلیل برگشتی عبارت از تکنیکی است که قادر است پارامترهای کنترلی یک سیستم را با تحلیل رفتار خروجی آن پیش‌بینی نماید. روش‌های تحلیل برگشتی به‌تدریج در مهندسی سنگ برای تعیین پارامترهای مکانیکی و هیدرولیکی توده سنگ بر اساس اندازه‌گیری‌های برجا در طول حفاری و یا پس از حفاری، در سازه‌های زیرزمینی و سطحی توسعه‌یافته