

برآورد پارامترهای مقاومتی توده سنگ اطراف تونل دسترسی اصلی به مغار نیروگاه سد آزاد با روش تحلیل برگشتی

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

طراحی و اجرای سازه‌های بزرگ زیرزمینی، انتخاب شکل هندسی و اندازه مقطع، تحلیل پایداری و طراحی سیستم نگهداری آن‌ها، تابع خواص ژئومکانیکی و شرایط تنش منطقه است. در صورت داشتن خواص مقاومتی توده سنگ، طراحی و اجرای سازه‌هایی که بر سنگ و یا در سنگ قرار دارند با مشکلات کمتری مواجه خواهند شد. 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 اصلی (MAT) به 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 ۸/۲ گیگا پاسکال، ۱/۲، ۴۲ درجه و ۱/۸۵ مگا پاسکال به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: تحلیل برگشتی، نرم‌افزار $FLAC^{2D}$ ، تونل دسترسی سد آزاد

۱- مقدمه

پارامترهای ژئومکانیکی محیط میزبان به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌ها و ابزارهای تحلیل محسوب شده و صحت نتایج به‌طور کامل وابسته به دقت تعیین آن‌ها است. 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 به‌طورمعمول در پروژه‌های کوچک مقیاس تونل سازی 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 است.