

استفاده از روش نانوسختی سنجی در ژئومکانیک به منظور تعیین خواص مکانیکی کانی‌ها و سنگ‌ها

مهدی زارع نجف آبادی*

دانشگاه علم و صنعت، ایران

Mehzare66@gmail.com

مجیدرضا آیت الهی

دانشگاه علم و صنعت، ایران

m.ayat@iust.ac.ir

چکیده

مشخص بودن پارامترهایی همچون مدول الاستیک و سختی سنگ یک نیاز اولیه در برخی از حوزه‌های ژئومکانیک مانند تحلیل پایداری معادن، طراحی ماشین آلات حفاری معادن و اکتشاف، استخراج و فرآوری سنگ به عنوان یک ماده معدنی می‌باشد. با این وجود روش‌های معمول ارائه شده برای اندازه‌گیری مدول الاستیک سنگ همچون تست فشار تک محوری و سه محوری، بسیار زمانبر می‌باشد. به علاوه مشاهده شده است که بسته به نوع روش بکار گرفته شده، نتایج متفاوت بوده و دارای پراکندگی‌های نسبتاً زیادی می‌باشد. لذا به عنوان یک دست‌آورد جدید در بخش معدن، استفاده از روش نانوسختی سنجی که روشی سریع و دقیق می‌باشد، به منظور محاسبه خواص مکانیکی سنگ پیشنهاد می‌شود. در این روش با ارزیابی خواص مکانیکی کانی‌های سازنده سنگ و با توجه به درصد حجمی آن کانی‌ها، می‌توان خواص مکانیکی سنگ را محاسبه نمود. در این مقاله با استفاده از روش نانوسختی سنجی مدول الاستیک و سختی برای گرانیات محاسبه شده است. مقایسه نتایج بدست آمده از این روش با تست فشار تک محوری، بیانگر دقت بالای این روش می‌باشد.

کلمات کلیدی: سنگ، ژئومکانیک، تحلیل پایداری معادن، اکتشاف، استخراج و فرآوری مواد معدنی، نانوسختی سنجی

Using the nano-indentation method in geo-mechanic in order to determine the mechanical properties of minerals and rocks

ABSTRACT

The elastic modulus and hardness of rock are important parameters in some applications in goemechanics like stability analysis of mines, design of tunneling apparatus and exploration, extraction and production of rock as a mining product. However, standard methods for determination of elastic modulus of rocks like uniaxial and triaxial compressive tests are very time consuming. Also results of uniaxial and triaxial compressive tests usually aren't in agreement with each other. Therefore, the nanoindentation method is proposed for determination of the mechanical properties of rocks as a new achievement in mining fields. High accuracy and quick procedure are important features of the nanoindentation method. In this method, by determination of mechanical properties and mineral composition of each mineral, elastic properties of rock could be easily found. In this paper, the elastic modulus and hardness are determined for granite by nanoindentation method. It is shown that the nanoindentation results are in good agreement with the results of uniaxial compressive tests.