

بررسی پارامترهای مؤثر بر سختی برشی درزه‌های سنگی با استفاده از مدل درزه‌های مصنوعی

سعید کریمی نسب
ایران، دانشگاه شهید باهنر کرمان
استادیار بخش مهندسی معدن
kariminasab@uk.ac.ir

نیما بابانوری
ایران، دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشجوی دکترا مکانیک سنگ
bbn.nima@gmail.com

خبات امیری حسینی*
ایران، دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک سنگ
khabatamir63@yahoo.com

چکیده

در حالت کلی رفتار برشی درزه‌های سنگ به صورت نمودار تنش برشی-جابجایی برشی نشان داده می‌شود. به دلیل پیچیدگی زیاد رفتار برشی درزه، در تحقیقات مختلف قسمت‌های متفاوت این نمودار مورد بررسی قرار گرفته‌است. رفتار برشی درزه تا رسیدن به مقاومت برشی اوج که مهمترین قسمت نمودار تنش برشی-جابجایی برشی است توسط پارامتر سختی برشی بیان می‌شود. در این تحقیق به منظور بررسی این پارامتر و عوامل مؤثر بر آن، ۱۱۰ مدل درزه مصنوعی با استفاده از پلاستر و بتن، در هفت ترکیب با خصوصیات مکانیکی مختلف ساخته شد و در بازه وسیعی از زبری و بار نرمال بر روی آنها آزمایش برش مستقیم انجام گرفت. تأثیر پارامترهای زبری سطح درزه، بار نرمال، مقاومت فشاری دیواره درزه و قابلیت تغییر شکل پذیری مواد دیواره درزه بر سختی برشی قبل از اوج مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بار نرمال وارد بر سطح درزه بیشترین تأثیر را بر مقدار سختی برشی داشته است. تأثیر پارامترهای ذکر شده در فرآیند برش با افزایش مقدار بار برشی متفاوت بوده است. بر اساس نتایج بدست آمده و با استفاده از رگرسیون گیری غیر خطی رابطه‌ای جهت ارزیابی مقدار سختی برشی درزه در ۵۰ درصد مقاومت برشی حداکثر ارائه شده است.

کلمات کلیدی: نمودار تنش برشی-جابجایی برشی، سختی برشی، پلاستر، بتن، بار نرمال

Investigation of influential parameters on shear stiffness of rock fractures using fracture replica model

ABSTRACT

The shear behavior of rock joints is generally illustrated by the shear stress- shear displacement graph. Due to the complexity of the shear behavior of joints, different parts of this graph are studied in various researches. Before approaching the peak shear strength, which is the most important part on the shear stress-shear displacement graph, the shear behavior of the joint is expressed by the shear stiffness parameter. In order to investigate the effect of this parameter and the factors that may influence it, 110 fracture replicas were produced using a high strength plaster and concrete with seven different combinations to provide various mechanical properties. Direct shear tests with a wide range of roughness and normal load values were carried out on these models. The effect of parameters including joint surface roughness, normal load, joint wall compressive strength, and the deformability of joint wall material on the shear stiffness were then studied. The results showed that the normal load applied on the joint surface had the greatest effect on the shear stiffness value. During the shearing, the effect of other parameters changed as the shear load was increased. According to the obtained results and using the nonlinear regression, an equation was derived to estimate the value of joint shear stiffness at the 50% value of maximum shear strength.

Key words: Shear stress- shear displacement graph, shear stiffness, plaster, concrete, normal load.