

مقایسه آزمایشگاهی نتایج چقرمگی شکست مود I سنگ در روش های مبتنی بر نمونه های استوانه ای شکل تحت بارگذاری خمشی سه نقطه ای

صمد منصوری^۱، حسین میرزایی نصیرآباد^۲، محمود شریعتی^۳، کمال کلاسیگانی^۴

...

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک سنگ دانشگاه صنعتی شاهرود

۲- استادیار دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک دانشگاه صنعتی شاهرود

۳- استاد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شاهرود

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک دانشگاه صنعتی شاهرود

...

Samad.mansouri@gmail.com

خلاصه

مهمترین پارامتر در تحلیل های مکانیک شکست سنگ چقرمگی شکست سنگ می باشد که از خواص ذاتی و مکانیکی سنگ است و بصورت آزمایشگاهی تعیین می شود. علی رغم ارائه روش های مختلف با هندسه های نمونه مختلف متاسفانه تاکنون روش استاندارد که چقرمگی شکست سنگ را بطور دقیق اندازه گیری کند تعیین نشده است. در این تحقیق تاثیر قطر نمونه و طول ترک بر نتایج روش های مبتنی بر نمونه های استوانه ای شامل روش استوانه با ترک شورن (CB) و روش استوانه با ترک مستقیم (SECRBB) بررسی شده است. برای مقایسه دقیق تر نتایج این دو روش از نمونه های شبه سنگی (گچی) که در آزمایشگاه با استفاده از قالب های پیش ساخته تهیه شده اند استفاده شده است. میزان بار شکست نمونه ها پس از بارگذاری ثبت شده و با استفاده از روابط ارائه شده مقدار چقرمگی شکست متناظر با هر نمونه بدست آمده است. نتایج نشان می دهند که علی رغم بیشتر بودن میزان بار شکست در نمونه های SECRBB، مقدار میانگین چقرمگی شکست در این روش تقریباً ۵۶ درصد مقدار میانگین روش CB است. میزان حساسیت نتایج به تغییر طول ترک نیز در روش SECRBB کمتر بوده و نتایج بهم نزدیکترند و پراکندگی کمتری نشان می دهند.

کلمات کلیدی: مکانیک شکست سنگ، چقرمگی شکست، نمونه استوانه ای، ترک شورن

۱- مقدمه

چقرمگی شکست سنگ پارامتر کلیدی مکانیک شکست سنگ برای پیش بینی شروع و گسترش ترک ها در سنگ است که نقش مهمی را در طراحی ابزار برش سنگ، انفجار سنگ، تحلیل پایداری شیب های سنگی، طراحی شکافت هیدرولیکی مخازن هیدروکربوری، تحلیل پایداری چاه های نفت و گاز و بسیاری دیگر از کاربردهای مهندسی سنگ ایفا می کند. چقرمگی شکست سنگ به میزان مقاومت آن در مقابل شروع و رشد ترک اطلاق می شود و یکی از خواص ذاتی سنگ است که با روش های آزمایشگاهی تعیین می شود. لذا با توجه به مطالب فوق اندازه گیری دقیق چقرمگی شکست سنگ اهمیت ویژه ای می یابد. این پارامتر با علامت K_c نشان داده می شود و بعد آن نیز $[1]$:

$$Dim[K_c] = \frac{F}{L^2} \sqrt{L} = FL^{-\frac{3}{2}} = stress \cdot \sqrt{Length} = Pa \cdot \sqrt{m} \quad (1)$$

می باشد.

یک ترک می تواند به سه مود اصلی و یا ترکیبی از این سه مود (که مود ترکیبی نامیده می شوند) تحت تنش واقع شده و گسترش یابد؛ مود I یا مود بازشدگی متداولترین فرم گسیختگی در اثر رشد ترک است. در این مود سطوح ترک نسبت به صفحات بطور عمود برهم در جهت مخالف