

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือ เพื่อหาผลกระทบของอุณหภูมิสูงต่อกำลังกดและความยืดหยุ่นของหินแกรนิตชุดตากและต่อกำลังเฉือนของรอยแตกในหินแกรนิต การทดสอบความแข็งแรงดำเนินการภายใต้ความเค้นล้อมรอบและอุณหภูมิที่ผันแปร ความเค้นล้อมรอบในขณะทดสอบมีค่าคงที่เท่ากับ 0, 3, 7 และ 12 เมกะปาสคาล โดยใช้โครงกดทดสอบในสามแกนจริง ตัวอย่างนำมาจัดเตรียมเป็นรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ $5 \times 5 \times 10$ ลูกบาศก์เซนติเมตร อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบผันแปรจาก 273 ถึง 773 เคลวิน (0–500 องศาเซลเซียส) ผลการทดสอบระบุว่า ค่ากำลังกดในแกนเดียวและค่ากำลังดึงแบบบราซิลจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายได้เป็นอย่างดีด้วยสมการยกกำลัง ผลการทดสอบในสามแกนระบุว่า ค่าความเค้นยึดติดจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันค่ามุมเสียดทานภายในจะไม่ขึ้นกับอุณหภูมิที่ผันแปร นอกจากนั้นค่าความยืดหยุ่นจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ค่ากำลังกดของหินแกรนิตภายใต้อุณหภูมิและความเค้นล้อมรอบที่ผันแปรสามารถอธิบายได้ด้วยพลังงานความเครียดเปียงเบนที่จุดวิบัติในฟังก์ชันของพลังงานความเครียดเฉลี่ย

ส่วนการทดสอบค่ากำลังเฉือนของรอยแตกในหินแกรนิตได้ใช้โครงกดทดสอบในสามแกนจริง ซึ่งสามารถควบคุมความเค้นล้อมรอบให้คงที่และเพิ่มความเค้นในแนวแกนได้ ในการทดสอบได้ใช้อัตราการกดเท่ากับ 1 เมกะปาสคาลต่อวินาที และหยุดทดสอบเมื่อระยะการเคลื่อนตัวในแนวเฉือนเท่ากับ 2 มิลลิเมตร การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือการทดสอบกำลังเฉือนบนรอยแตกผิวขรุขระและการทดสอบกำลังเฉือนบนรอยแตกผิวเรียบ ตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบมีขนาดเท่ากับ $5.0 \times 5.0 \times 8.7$ ลูกบาศก์เซนติเมตร พื้นที่รอยแตกมีค่าเท่ากับ 5×10 ตารางเซนติเมตร โดยทำการทดสอบภายใต้อุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง) 100, 300 และ 500 องศาเซลเซียส และผันแปรความเค้นล้อมรอบที่ 1, 3, 7, 12 และ 18 เมกะปาสคาล ผลการทดสอบได้แสดงผลกระทบของอุณหภูมิต่อค่ากำลังเฉือนของรอยแตกหินแกรนิตได้อย่างชัดเจน รอยแตกผิวขรุขระที่มีค่ากำลังเฉือนลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการลดลงของค่ามุมเสียดทานและค่าความเค้นยึดติดเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ในการศึกษาได้เสนอสมการเอกซ์โพเนนเชียลเพื่อใช้ในการคาดคะเนค่ากำลังต้านทานการเฉือนของรอยแตกผิวขรุขระภายใต้อุณหภูมิของช่วงการทดสอบ ค่ากำลังเฉือนของตัวอย่างรอยแตกผิวเรียบมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เนื่องจากกระบวนการ Stick-slip ผู้วิจัยแนะนำว่าควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบของความขรุขระและองค์ประกอบแร่ของรอยแตกต่อกำลังเฉือนของรอยแตก