วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ เพื่อหาค่าความซึมผ่านของรอยแตกในหินทรายภายใต้สภาวะความเค้นหลากหลาย มีการทดสอบการไหลของน้ำเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ความซึมผ่านในตัวอย่างหินทรายที่จัดเตรียมจากหินทรายชุดภูกระดึง พระวิหาร ภูพาน และเสาขัว ภายใต้ความดันล้อมรอบและความเค้นเบี่ยงเบน และหาค่าสัมประสิทธิ์ความซึมผ่านของรอยแตกที่เกิดจากการดึงในหินทรายภายใต้ความเค้นในแนวตั้งฉากและในแนวเฉือน ผลการทดสอบระบุว่าความซึมผ่านของหินทรายจะลดลงเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของความเครียดเชิงปริมาตรก่อนเกิดการบวมตัว ซึ่งอาจเกิดจากการปิดตัวลงของช่องว่างและรอยแตกเล็กๆ ภายในเนื้อหิน ค่าความซึมผ่านจะเพิ่มขึ้นอย่างฉับพลันเมื่อตัวอย่างหินเกิดการบวมตัวใกล้จุดแตก ซึ่งอาจเกิดจากการกำเนิดและการพัฒนาของรอยแตกในเนื้อหินภายใต้ความเค้นเบี่ยงเบนที่มากระทำ ผลจากการคำนวณเชิงตัวเลขระบุว่า ค่าความซึมผ่านของหินทรายที่อยู่รอบๆ หลุมเจาะหรือช่องเหมืองรูปวงกลมสามารถเพิ่มขึ้นถึง 10 เท่า ซึ่งสูงกว่าค่าความซึมผ่านดั้งเดิมเมื่อหินทรายนั้นอยู่ภายใต้ความเค้นเบี่ยงเบนที่สูงพอ รอยเปิดเผยอในหินทรายที่ถูกวัดทางกายภาพ (e_p) และรอยเปิดเผยอที่คำนวณจากการไหลของน้ำในรอยแตก (e_h) จะเพิ่มขึ้นเมื่อการเคลื่อนตัวในแนวเฉือนเพิ่มขึ้น ซึ่งจะสังเกตได้ชัดเมื่อรอยแตกนั้นอยู่ภายใต้ความเค้นในแนวตั้งฉากสูง ค่าความซึมผ่านของรอยแตกภายใต้สภาวะที่ไม่มีการเฉือน และภายใต้สภาวะที่มีการเฉือนถึงจุดสูงสุด (peak shear stress) จะคล้ายคลึงกัน ค่าความซึมผ่านที่คำนวณจากรอยเปิดเผยอที่วัดเชิงกายภาพจะมีค่าสูงกว่าค่าความซึมผ่านที่คำนวณจากการไหลของน้ำประมาณ 10 เท่า ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ชัดเมื่อรอยแตกนั้นถูกเฉือนเข้าสู่สภาวะความเค้นคงเหลือ ค่าความซึมผ่านที่คำนวณจาก 2 วิธีนี้จะมีค่าลดลงเมื่อความเค้นในแนวตั้งมีค่าสูงขึ้น ความแตกต่างระหว่างค่าความซึมผ่านในช่วงความเค้นคงเหลือและที่จุดความเค้นสูงสุดจะมีความแตกต่างกันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อความเค้นในแนวตั้งมีค่าสูงขึ้น ผลจากการตรวจวัดระบุว่าสัมประสิทธิ์ของความซึมผ่านในรอยแตกจะลดลงอย่างรวดเร็วจาก 10000×10^{-6} m/s ถึง 100×10^{-6} m/s เมื่อความเค้นในแนวตั้งเพิ่มขึ้นจาก 0.35 MPa ถึง 2.06 MPa ภายใต้ความเค้นในแนวตั้งฉากอย่างเดียวจะทำให้รอยแตกมีการปิดตัวลงอย่างถาวรบางส่วน ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการลดตัวลงของค่าความซึมผ่านอย่างถาวรเมื่อความเค้นในแนวตั้งฉากมีค่าสูงถึง 2.0 MPa

222964

The objective of this study is to determine the permeability of fractures in sandstones under a variety of stress states. Flow tests have been performed to determine hydraulic conductivity of intact specimens prepared from Phu Kradung, Phra Wihan, Phu Phan and Sao Kua sandstones under confining pressures and deviatoric stresses, and of tension-induced fractures under normal and shear stresses. The results indicate that the intact sandstone permeability decreases with increasing volumetric strain before dilation strength probably due to the closure of voids and micro-cracks, and rapidly increases with the specimen dilation after the dilation strength probably due to the initiation and propagation of cracks and fractures. Numerical simulations indicate that the sandstone permeability around circular openings can increase by up to an order of magnitude from its initial value when it subjected to high deviatoric stresses. The physical aperture e_p and hydraulic aperture e_h increase with shearing displacement, particularly under high normal stresses. The magnitudes of fracture permeability under no shear and under peak shear stress are similar. The K_p is about an order of magnitude greater than K_h, particularly in the residual shear region. Both tend to decrease exponentially with increasing normal stress. The difference between the permeability under residual shear stress and that under peak stress becomes larger under higher normal stresses. The fracture hydraulic conductivities exponentially decrease from 10000×10^{-6} m/s to 100×10^{-6} m/s as the normal stresses are increased from 0.35 MPa to 2.06 MPa. Under normal stress alone a permanent fracture closure is usually observed after unloading as evidenced by the permanent reduction of the measured flow rates.