บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ เพื่อประเมินกำลังกดและการเปลี่ยนรูปร่างภายใต้แรงดึงของเกลือหินชุดมหาสารคาม โดยทำการทดสอบกำลังดึงแบบวงแหวนของตัวอย่างเกลือหินที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร หนา 38 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางของรูตรงกลางเท่ากับ 31.5 มิลลิเมตร ความเครียดดึงที่จุดแตกถูกตรวจวัดอย่างต่อเนื่องขณะทดสอบ แรงตามแนวเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้สอดคล้องกับความเค้นดึงที่อัตรา 0.00003, 0.0003, 0.003, 0.03 และ 0.3 MPa/s แต่ละตัวอย่างมีอุณหภูมิคงที่ ในแต่ละอัตรากดมีการผันแปรอุณหภูมิจาก 269–375 เคลวิน (0–100°C) ผลการทดสอบระบุว่าค่ากำลังดึงของเกลือหินจะเพิ่มขึ้นถ้าอัตราการกดเพิ่มขึ้น และจะลดลงถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งการผันแปรดังกล่าวสามารถอธิบายได้ด้วยสมการยกกำลังความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด ซึ่งสรุปได้ว่าความเครียดภายใต้กำลังดึงประกอบด้วยความเครียดเชิงยืดหยุ่นและความเครียดที่ผันแปรตามเวลา ซึ่งสมการเอ๊ก–โพแนนเชียลสามารถอธิบายการเปลี่ยนรูปร่างภายใต้แรงดึงของเกลือหินได้ และยังสามารถคาดคะเนได้ว่าภายใต้ความดันล้อมรอบต่ำ (ดังที่ใช้ในการศึกษานี้) ผลกระทบจากการเปลี่ยนรูปร่างแบบสม่ำเสมอภายใต้แรงดึงจะมีน้อย ซึ่งในข้อสรุปนี้สามารถยืนยันได้จากการตรวจสอบผิวของรอยแตก ปรากฏว่ารอยแตกส่วนใหญ่เกิดที่รอยต่อของผลึกเกลือและมีการแตกของผลึกน้อยมาก ความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินเสถียรภาพระยะยาวของหลังคาเหมืองเกลือหรือโพรงกักเก็บในชั้นเกลือภายใต้อุณหภูมิที่แตกต่างกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

The objective of this study is to experimentally assess the time-dependent tensile strength and deformability of rock salt obtained from the Maha Sarakham formation. The ring tension tests are performed on salt specimens with diameter of 100 mm and thickness of 38 mm. The center hole has a nominal diameter of 31.5 mm. The tensile strain induced at the crack initiation point is monitored until failure occurs. A diameter load is applied under various rates which are equivalent to the tensile stresses at the crack initiation point of 0.00003, 0.0003, 0.003, 0.03 and 0.3 MPa/s. The testing temperature is maintained constant for each specimen. They are varied from 269 to 375 Kelvin for each loading rate. The results indicate that the tensile strength increases with increasing loading rate, and decreases with increasing temperatures, which can be best described by a power equation. The stress-strain curves suggest that the tensile strains consist of the instantaneous (elastic) strain and the transient creep strain. The exponential law can describe the time-dependent tensile deformation of the salt. It is postulated that under low confinement (as used in this study) the effect of the steady-state creep strain induced under tension is small. This is supported by the post-test examination that the splitting tensile cracks are largely induced along the boundaries of salt grains (crystals). The failure of the salt grains on the crack surfaces is rarely observed. The mathematical relations developed for the salt tensile strength and time-dependent deformation can be used to assess the long-term stability of the salt roof for the mine openings or storage caverns under various temperatures.