บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดความกว้างของช่องเหมืองที่มากที่สุด และระยะเวลาสูงสุดที่ช่องเหมืองยังคงมีเสถียรภาพโดยไม่ต้องมีการค้ำยันเมื่อมีการผันแปรปริมาณแร่คาร์นัลไลต์ โดยทำการทดสอบการดัดงอแบบสี่จุดที่มีรูปร่างแบบแท่งสี่เหลี่ยมขนาด 50×50×200 mm^3 และผันแปรปริมาณแร่คาร์นัลไลต์ตั้งแต่ 0% ถึง 100% ซึ่งตัวอย่างเกลือหินถูกกดตามแนวขวางด้วยสี่จุดและผันแปรอัตราการดึงเท่ากับ 0.004, 0.0004, 0.00004 และ 0.000004 MPa/s ผลการทดสอบระบุว่าค่ากำลังดึงลดลงเมื่อปริมาณแร่คาร์นัลไลต์เพิ่มขึ้น และมีอัตราการดึงลดลง สามารถอธิบายได้ด้วยสมการ σ_t=8.21 exp[-0.02 $C_{\%}$] (σ_R)$^{0.17}$ MPa ซึ่งสมการความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความเครียดและการผันแปรปริมาณแร่คาร์นัลไลต์ที่จุดแตกสามารถคำนวณได้จากสมการ W=2.17 exp [-0.03 $C_{\%}$] kPa รูปแบบของ Maxwell ได้ถูกนำมาใช้ในการอธิบายพฤติกรรมที่ขึ้นกับเวลาของตัวอย่างเกลือหินเพื่อหาค่าความยืดหยุ่นและความหนืด ซึ่งค่าดังกล่าวได้จากการสอบเทียบจากแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดดึงและเวลาที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โปรแกรม FLAC ถูกนำมาใช้เพื่อสาธิตการจำลองช่องเหมืองในชั้นเกลือหินภายใต้การผันแปรความลึก โดยกำหนดให้ความหนาของหลังคาเท่ากับ 40% ของความกว้างช่องเหมือง การคำนวณความเค้นที่หลังคาร่วมกับเกณฑ์พลังงานความเครียดได้ถูกนำมาใช้เพื่อหาความเครียดดึงที่จุดวิกฤต โดยระยะเวลาสูงสุดที่ช่องเหมืองยังคงมีเสถียรภาพโดยไม่ต้องมีการค้ำยันสามารถคาดการณ์ได้จากการแทนที่ค่าความเครียดที่จุดวิกฤติลงในแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดและเวลา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

This study aims at determining the maximum unsupported span and standup time of potash mine roof under varying carnallite contents. Four-point bending tests are performed on prismatic beams (50×50×200 mm^3) of potash specimens with carnallite contents ranging from 0 to 100%. The applied loading rates are maintained constant. They are equivalent to the induced tensile stress rates at the crack initiation point ranging from 0.004, 0.0004, 0.00004, and 0.000004 MPa/s. The tensile strains are monitored at the point where the incipient tensile crack is induced. The results indicate that tensile strengths (σ_t) decrease when the carnallite contents ($C_{\%}$) increase and the stress rates (σ_R) decrease, which can be best represented by an empirical equation: $\sigma_t = 8.21 \exp [-0.02\ C_{\%}]\ (\sigma_R)^{0.17}$ MPa. The strain energy at failure (W) has been calculated and derived as a function of $C_{\%}$, which can be described by: $W = 2.17 \exp [-0.03\ C_{\%}]$ kPa. The Maxwell model is used to describe the time-dependent tensile strain of the specimens. Its elastic and visco-plastic parameters are calibrated by regression analysis of the test results, and hence series of tensile strain-time curves can be constructed for various applied tensile stresses. The maximum tensile stresses induced in the mine roof are calculated using FLAC program for various depths. The local regulations require that the roof thickness is not less than 40% of the room width because the potash layer lies under relatively soft claystone. The calculated roof stresses combining with the strain energy criterion are used to determine the critical tensile strain that the roof can sustain before failure occurs. By substituting the critical strain into the strain-time curves the standup time can be predicted.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี