บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อหาผลกระทบของอุณหภูมิต่ำกับการเปลี่ยนรูปร่างเชิงเวลาของเกลือหินชุดมหาสารคามด้วยการทดสอบความคืบในแกนเดียว โดยจัดเตรียมแท่งตัวอย่างเกลือหินให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตร ใช้โครงกดทดสอบในการให้แรงกดในแนวแกนบนตัวอย่างเกลือหิน โดยปรับให้มีขนาด 6.5, 9.6, 13.0, 14.8 และ 16.0 MPa หรือประมาณร้อยละ 20 ถึงร้อยละ 50 ของกำลังกดของหิน อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบมีค่าคงที่ที่ 273 และ 303 เคลวิน วิธีการทดสอบและการคำนวณเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM การเปลี่ยนรูปร่างของแท่งตัวอย่างเกลือหินในแนวแกนและด้านข้างถูกตรวจวัดอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้คำนวณค่าความเครียด โดยแต่ละตัวอย่างหินใช้เวลาทดสอบ 21 วัน การเปลี่ยนรูปร่างเชิงเวลาของตัวอย่างเกลือหินได้ใช้สมการเอ็กซ์โพเนนเชียลในการคำนวณ ซึ่งจะคำนวณในรูปแบบของความเครียดเฉือนหกด้านในเชิงเวลา ผลการทดสอบระบุว่าความเครียดปฐมภูมิและทุติยภูมิมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลงจาก 303 เคลวิน ไปที่ 273 เคลวิน ค่าปัจจัยของความคืบที่คำนวณได้จากผลการทดสอบภายใต้ทั้ง 2 อุณหภูมิ ถูกใช้ในการจำลองการเปลี่ยนรูปร่างของโพรงเกลือที่ใช้กักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผลการจำลองระบุว่าการกระจายตัวของความเค้นที่อยู่รอบโพรงกักเก็บภายใต้อุณหภูมิต่ำและภายใต้อุณหภูมิห้องมีค่าใกล้เคียงกัน การหดตัวในแนวรัศมีของโพรงกักเก็บภายใต้อุณหภูมิต่ำจะมีค่าน้อยกว่าโพรงที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิห้องประมาณร้อยละ 10 ซึ่งผลดังกล่าวชี้แนะว่าการทดสอบเกลือหิน และการจำลองสภาวะการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายใต้อุณหภูมิห้องจะให้ผลค่าการหดตัวในเชิงอนุรักษ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

Uniaxial creep tests have been performed to assess the effect of low temperatures on the time-dependent deformation of the Maha Sarakham rock salt. The salt cores are prepared to have nominal dimensions of 10 cm in diameter and 25 cm in length. The constant axial stresses applied by consolidation load frames are 6.5, 9.6, 13.0, 14.8 and 16.0 MPa (about 20% to 50% of the uniaxial compressive strength). The testing temperatures are maintained constant at 273 and 303 K. The tests methods and calculation follow the ASTM standard practices. The axial and lateral deformations are monitored and used to calculate the strains. The test duration is 21 days. The exponential creep law is used to describe the time-dependent deformations of the salt specimens, in terms of the octahedral shear strains as a function of time. The results indicate that both transient and steady-state creep deformations decrease when the temperature decreases from 303 to 273 K. The creep parameters calibrated from the test results under both temperatures are used in the simulations of the creep deformation of CO_2 storage caverns. The simulations are made under isothermal condition. The stress distributions around the storage caverns under the two temperatures are similar. The radial closure for the cavern under low temperature is about 10% less than that under room temperature. This suggests that salt testing and simulation of the CO_2 storage caverns under room temperature will provide a conservative assessment of the cavern closure.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี