สุจิตรา หล้าหิบ : ผลกระทบจากการทรุดตัวของผิวดินต่อเสถียรภาพเชิงกลศาสตร์ของซีเมนต์อุดในหลุมเจาะสำรวจ (EFFECT OF SURFACE SUBSIDENCE ON MECHANICAL STABILITY OF CEMENT SEAL IN EXPLORATION BOREHOLE) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เดโช เผือกภูมิ, 71 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อประเมินศักยภาพเชิงกลศาสตร์ของปูนซีเมนต์สำหรับใช้เป็นวัสดุอุดหลุมเจาะสำรวจในชั้นเกลือหิน ปูนซีเมนต์อุดหลุมเจาะ 3 ชนิด ถูกนำมาใช้ในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ล้วน ปูนซีเมนต์ผสมทราย และปูนซีเมนต์ผสมดินตะกอนประปา โดยที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 5 ถูกนำมาใช้ ทั้งนี้เนื่องจากมีสมบัติความต้านทานต่อซัลเฟตสูง ส่วนผสม 2 อัตราส่วน (1:1 และ 1:0.5) ระหว่างปูนซีเมนต์และทราย และปูนซีเมนต์และดินตะกอนประปาได้ถูกจัดเตรียม จากนั้นนำส่วนผสมที่ใช้เป็นวัสดุอุดหลุมเจาะผสมกับสารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัวในอัตราส่วนของน้ำเกลืออิ่มตัวต่อปูนซีเมนต์ผันแปรจาก 0.6:1 0.8:1 และ 1:1 โดยน้ำหนัก ตัวอย่างทั้งหมดถูกบ่มภายใต้สารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัวเป็นเวลา 28 วัน ก่อนที่จะนำมาทดสอบ โดยคุณสมบัติทางกลศาสตร์ของตัวอย่างประกอบด้วย การทดสอบแรงดึงแบบกดสี่จุด การทดสอบแรงกดในแกนเดียวและการทดสอบแรงกดในสามแกน ผลการทดสอบระบุว่าความเค้นกดและสัมประสิทธิ์ความยืดหยุ่นมีค่าลดลงและอัตราส่วนปัวซองมีค่าสูงขึ้นเมื่อสัดส่วนของสารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัวต่อปูนซีเมนต์มีค่าเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนระหว่างสารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัวต่อปูนซีเมนต์ส่งผลให้ความเค้นยึดติดและมุมของความเสียดทานภายในลดลงเพียงเล็กน้อย โดยค่ากำลังกดในแกนเดียวและสัมประสิทธิ์ความยืดหยุ่นที่สูงที่สุดจากการทดสอบมีค่าเท่ากับ 24.25 เมกะปาสคาล และ 19.01 จิกะปาสคาล ซึ่งได้จากส่วนผสมของปูนซีเมนต์และทรายที่ใช้อัตราส่วนผสมระหว่างน้ำเกลืออิ่มตัวต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ 0.6:1 ค่าความเค้นดึงจากการทดสอบการบิดดัดมีค่าผันแปรจาก 2.36 ถึง 3.61 เมกะปาสคาล ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเมื่ออัตราส่วนระหว่างสารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัวต่อซีเมนต์เพิ่มขึ้น ส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์และทรายให้ค่าความเค้นดึงจากการทดสอบการบิดดัดที่สูงกว่าส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์ล้วนและส่วนผสมซีเมนต์และดินตะกอนประปา เกณฑ์กำลังเฉือนของคูลอมบ์และพลังงานความเครียดถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อหาค่าปัจจัยความปลอดภัยของวัสดุอุดในหลุมเจาะเมื่อมีการทรุดตัวของผิวดินในรูปแบบของการใช้ค่าความเค้นเฉือนและค่าความเค้นดึงสูงสุดที่เกิดขึ้น ผลการคำนวณระบุว่าค่าปัจจัยความปลอดภัยมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความลึกของหลุมเจาะเพิ่มขึ้นและเมื่อมีค่าการทรุดตัวของผิวดินลดลง ผลที่ได้

สามารถนำไปใช้ประเมินเสถียรภาพของส่วนผสมปูนซีเมนต์ในหลุมเจาะสำรวจที่อยู่ในพื้นที่ที่มีการทรุดตัวของผิวดิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา เทคโนโลยีธรณี
ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนักศึกษา สุจิตรา หล้าหิน
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SUJITRA LAHIB : EFFECT OF SURFACE SUBSIDENCE ON MECHANICAL STABILITY OF CEMENT SEAL IN EXPLORATION BOREHOLE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. DECHO PHUEKPHUM, Ph.D., 71 PP.

SLUDGE/SAND/CEMENT/STRAIN ENERGY

The objective of this study is to determine the mechanical performance of cement seal in exploration borehole of rock salt formation. Three cement seal mixtures have been used in this study including pure cement, cement-sand, and cement-sludge. The commercial grade Portland cement type V is selected due to its sulfate resistance. Two mixing ratios (1:1 and 1:0.5) of cement-to-sand and cement-to-sludge are prepared. The cement seal mixtures have been mixed with NaCl saturated brine using brine-to-cement ratios of 0.6:1, 0.8:1 and 1:1 by weight. All specimens are cured under saturated brine for 28 days. The mechanical properties of the samples have been examined by preforming the four-point bending, uniaxial and triaxial tests. The results indicate that the compressive strength and elastic modulus decrease and Poisson's ratio increases with increasing brine-to-cement ratio. The increasing of brine-to-cement ratio slightly decreases the cohesion and internal friction angle. The highest compressive strength and elastic modulus are 24.25 MPa and 19.01 GPa obtained from the cement-sand mixture with brine-to-cement ratio of 0.6:1. The bending tensile strengths ranging from 2.36 to 3.61 MPa. They tend to decreases with increasing brine-to-cement ratio for all cement seal mixtures. Cement-sand mixture gives higher tensile strengths than those of pure cement and cement-sludge mixture. The Coulomb and strain energy criteria are applied to determine the factors of safety of the materials in

borehole during subsidence in terms of shear strength and bending tensile strength. The factors of safety increase when depth increases and surface subsidence decreases. The findings can be used to assess the stability of the cement seals in borehole drilled in the subsidence area.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Geotechnology

Academic Year 2018

Student's Signature สุจิตรา หล้าหิน

Advisor's Signature