

เฉลิมลักษณ์ ภูวสวัสดิ์ : การศึกษาศักยภาพเบนโทไนต์ในประเทศไทยเพื่อการขุดเจาะ

ปิโตรเลียม (STUDY OF THAI BENTONITE AS APPLIED IN PETROLEUM

DRILLING) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิตา ชีระกุลสถิตย์, 132 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้คือเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพเบนโทไนต์ของลพบุรี สระบุรี และกาญจนบุรี กับเบนโทไนต์สหรัฐอเมริกา ในน้ำโคลนขุดเจาะ ซึ่งได้ทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำโคลนที่ผสมด้วยเบนโทไนต์ในแต่ละแหล่ง โดยทำการทดสอบที่อุณหภูมิ 30 60 และ 90 องศาเซลเซียส การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของเบนโทไนต์และน้ำโคลนขุดเจาะที่ผสมเบนโทไนต์ในแต่ละแหล่ง ได้หาลำดับประกอบของธาตุและแร่โดยใช้เครื่องมือเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ (XRF) และเครื่องมือเอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรคชัน (XRD) ตามลำดับ ผลของการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่าธาตุประกอบหลักของเบนโทไนต์ ส่วนใหญ่ประกอบด้วย แมกนีเซียมออกไซด์, อลูมิเนียมออกไซด์, ซิลิกอนไดออกไซด์, แคลเซียมออกไซด์ และ ไอรอนออกไซด์ ซึ่งธาตุเหล่านี้สัมพันธ์กับแร่ประกอบ โดยแร่ประกอบหลักของเบนโทไนต์สหรัฐอเมริกา ประกอบด้วยแร่ไมโครไคลน์, เคโอลิไนต์, ทัลก์ และซิลิกา เบนโทไนต์ลพบุรี มีแร่ทัลก์ และเคโอลิไนต์ เบนโทไนต์สระบุรีมีแร่ซิลิกาและไมโครไคลน์ และเบนโทไนต์กาญจนบุรีมีแร่ไมโครไคลน์และทัลก์ ซึ่งส่วนประกอบเคมีนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของส่วนผสมของเบนโทไนต์และแบไรต์ จากผลการวิเคราะห์โครงสร้างและรูปร่างของผลึกโดยกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) พบว่าลักษณะพื้นผิวของตัวอย่างมีความขรุขระ มีการจับตัวกันแน่นของส่วนประกอบ อุณหภูมิไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของธาตุและแร่ประกอบ และโครงสร้างและรูปร่างของผลึก การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพโดยใช้วิธีการศึกษาคุณสมบัติทางวิทยากระแสน้ำโคลนขุดเจาะที่ผสมด้วยเบนโทไนต์แต่ละแหล่ง ตามแบบจำลองบิงแฮมและเพาเวอร์ลอว์ การทดสอบการซึมผ่าน ความหนาแน่น ความเป็นกรด-ด่าง ความต้านทานไฟฟ้า ปริมาณของแข็งและปริมาณทราย โดยได้ทำการทดสอบตามขั้นตอนมาตรฐาน API RP 13B-1 จากผลการทดสอบความหนืดปรากฏ จุดคราก และความแข็งของเจลมีค่าเพิ่มขึ้น ขณะที่ความหนืดพลาสติก มีค่าลดลงเล็กน้อยเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ส่วนค่าการซึมผ่าน อยู่ในช่วง 13.5 ถึง 195 มิลลิลิตร โดยค่าปริมาณการสูญเสียในน้ำโคลนขุดเจาะที่ผสมเบนโทไนต์จากทุกแหล่งมีความคล้ายคลึงกันคือ มีค่าเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ ประสิทธิภาพของการสูญเสียในน้ำโคลนของเบนโทไนต์ลพบุรีดีกว่าเบนโทไนต์สระบุรี และกาญจนบุรี แต่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเบนโทไนต์อเมริกา ในส่วนของความหนาแน่นโคลนมีค่าอยู่ระหว่าง 1.96 ถึง 6.7 มิลลิเมตร ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณการสูญเสียในน้ำโคลนผลของน้ำโคลนขุดเจาะที่ผสมเบนโทไนต์จากประเทศไทยมีประสิทธิภาพที่ต่ำกว่าเบนโทไนต์

สหรัฐอเมริกา ซึ่งประกอบด้วย ค่าความหนาแน่น (1.06 ถึง 1.10 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (7.48 ถึง 9.95) ปริมาณของแข็ง (ร้อยละ 2 ถึง 9) ปริมาณทราย (ร้อยละ 0.2 ถึง 0.6) และค่าความต้านทานไฟฟ้า (4.43 ถึง 18.29 โอห์ม-เมตร) จากผลการวิเคราะห์พบว่าน้ำโคลนขุดเจาะที่ผสมด้วยเบนโทไนต์ลพบุรี เหมาะสำหรับการนำมาใช้ในการป้องกันการสูญเสียน้ำได้ แต่เบนโทไนต์กาญจนบุรีและสระบุรี ไม่เหมาะแก่การนำไปใช้ในคุณสมบัตินี้ การเปรียบเทียบราคาของเบนโทไนต์ พบว่า เบนโทไนต์ของประเทศไทยสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการนำเข้ามาเบนโทไนต์จากต่างประเทศได้ แต่คุณภาพและประสิทธิภาพอาจไม่เทียบเท่ากับเบนโทไนต์ของสหรัฐอเมริกา โดยคุณสมบัติของเบนโทไนต์ของจังหวัดลพบุรีใกล้เคียงกับเบนโทไนต์ของประเทศอินเดีย ประสิทธิภาพของเบนโทไนต์สระบุรี ลพบุรี และกาญจนบุรี สามารถใช้ทดแทนเบนโทไนต์จากต่างประเทศได้ โดยเฉพาะเหมาะกับสภาวะของหลุมที่ไม่ลึกมาก



สาขาวิชา เทคโนโลยีธรณี _____

ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

CHALERMLUCK PHOOVASAWAT : STUDY OF THAI BENTONITE AS
APPLIED IN PETROLEUM DRILLING. THESIS ADVISOR :
ASST. PROF. BANTITA TERA KULSATIT, Ph.D., 132 PP.

DRILLING MUD / BENTONITE / LOPBURI / SARABURI / KANCHANABURI

The purpose of this study is to study and compare an efficiency of Lopburi, Saraburi and Kanchanaburi bentonite with the America bentonite used in drilling mud. The study investigates the physical and chemical properties of the drilling mud mixed with each bentonite at 30, 60 and 90°C. The chemical properties of the bentonite and drilling mud are determined in terms of the elemental and mineral compositions by X-ray fluorescence (XRF) and X-ray diffraction (XRD), respectively. The elemental compositions mainly consisting of MgO, Al₂O₃, SiO₂, CaO and Fe₂O₃. These elements relate to the mineral compositions of each bentonite. Mineral compositions of America bentonite mainly comprise microcline, kaolinite, talc, and silica. Lopburi has talc and kaolinite, Saraburi has silica and microcline, and Kanchanaburi has microcline and talc. These chemical compositions depend on the contents of bentonite and barite. Crystal structures and morphologies are analyzed by scanning electron microscope (SEM), showing a roughly, tightly packed from the composition. The temperature does not affect of the variation of elemental and mineral compositions, and crystal structure and morphology. The physical property is analyzed in terms of the rheological properties using Bingham and Power Law model, filtration, density, pH, resistivity, solid and sand content according to API RP 13B-1 standard. Results of the apparent viscosity, yield point and gel strength of drilling mud mixed with all bentonite have increased as temperature rises, while the plastic viscosity slightly decreases as increasing

temperature. The filtration ranges from 13.5 to 195 ml, which the filtration loss of drilling mud mixed with all bentonite are similar values that high as rising temperature. The filtration loss performance of Lopburi is better than that of the Kanchaburi and Saraburi, which are lower than the America bentonite. Mud cake thickness ranges from 1.96 to 6.7 ml, which directly relates to the filtration loss. Results from the drilling mud mixed with bentonite from Thailand has slightly lowered efficiency than America bentonite including density (1.06 to 1.10 g/cm³), pH (7.48 to 9.95), solid content (2.0 to 9.0%), sand content (0.2 to 0.6%), and resistivity (4.43 to 18.29 Ω.m). Drilling mud mixed with Lopburi bentonite is suitable for utilization of filtration loss control, but Kanchanaburi and Saraburi are unqualified for this property. The comparative price of bentonite shows that the bentonite from Thailand could reduce the cost of imported bentonite from aboard. However, the quality and performance could not be comparable to America bentonite. Performance of bentonite from Saraburi, Lopburi and Kanchanaburi could be used to replace the bentonite from aboard, which is applicable for the shallow holes.

School of Geotechnology

Academic Year 2016

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____