

ภาวณิ มาสิงบุญ : ผลกระทบของความเค้นหลักกลางต่อค่ากำลังดึงสูงสุดของตัวอย่างหิน
(EFFECTS OF THE INTERMEDIATE PRINCIPAL STRESS ON TENSILE
STRENGTH OF INTACT ROCKS) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติเทพ
เฟื่องขจร, 55 หน้า.

วัตถุประสงค์เพื่อหาผลกระทบของความเค้นหลักกลางต่อค่ากำลังดึงของหินทรายชุดภู
พาน ชุดพระวิหาร ชุดภูกระดึง และหินอ่อนสระบุรี ซึ่งผลที่ได้นำมาประเมินความสามารถในการ
คาดคะเนของเกณฑ์การแตกของคูลอมบ์ในกรณีที่มีความเค้นหลักทิศทางเดียวหรือมากกว่าในการ
รับแรงดึงของหิน การทดสอบในห้องปฏิบัติการจะรวมไปถึงการทดสอบการดัดงอแบบ 4 จุด การ
ทดสอบแรงดึงแบบบราซิลประยุกต์ และการทดสอบการดัดงอในแผ่นกลม สำหรับการทดสอบ
กำลังรับแรงกดในแกนเดียว กำลังรับแรงกดในสองแกนหรือสามแกนแบบขยาย และการทดสอบ
กำลังรับแรงกดในสามแกนของตัวอย่างหินทั้งสี่ชนิดจะนำมาสัมพันธ์กับผลการทดสอบกำลังดึงที่
ได้ดำเนินการในการศึกษานี้ ผลที่ได้ระบุว่าความเค้นหลักกลางมีผลกระทบกับกำลังรับแรงดึงสูงสุด
ของตัวอย่างหินซึ่งเป็นจริงกับหินทั้งสี่ชนิด จากเกณฑ์การแตกของคูลอมบ์ส่งผลให้ผลจากการ
ทดสอบการดัดงอแบบ 4 จุด และการทดสอบแรงดึงแบบบราซิลประยุกต์สามารถต่อกันเป็นเส้นตรง
แนวเดียวกันกับการทดสอบกำลังกดในสามแกนแบบขยายได้ทั้งนี้เนื่องจากการทดสอบทั้งสามแบบ
อยู่ภายใต้สภาวะความเค้นเดียวกัน ($\sigma_1 = \sigma_2 \neq \sigma_3$) และการทดสอบการดัดงอในแผ่นกลมจะเข้ากันได้
ดีกับการทดสอบกำลังรับแรงกดในแกนเดียวและกำลังรับแรงกดในสามแกน ($\sigma_1 \neq \sigma_2 = \sigma_3$)

ค่ากำลังกดและกำลังดึง และค่าความเค้นยึดติดที่ได้จากการทดสอบในสามแกนแบบขยาย
จะสูงกว่าผลการทดสอบในสามแกนแบบกด ผลที่ได้จากสภาวะทั้งสองให้ค่ามุมเสียดทานภายในที่
ใกล้เคียงกัน ข้อสรุปอีกประการหนึ่งคือค่าความเค้นหลักกลางจะทำให้หินแข็งขึ้นทั้งที่อยู่ในสภาวะ
กดและสภาวะดึง และที่สำคัญกว่านั้นคือผลการทดสอบกำลังดึงแบบบราซิลเลียนไม่สามารถนำมา
สัมพันธ์กับผลการทดสอบที่ได้จากสภาวะความเค้นทั้งสองรูปแบบ การนำกฎการแตกของคูลอมบ์
มาประยุกต์ใช้เมื่อหินอยู่ภายใต้สภาวะความเค้นดึงควรใช้ผลที่ได้จากการทดสอบการดัดงอแบบ
แผ่นกลมแทนที่จะใช้ผลการทดสอบกำลังดึงแบบบราซิลเลียนดังที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน

สาขาวิชา เทคโนโลยีธรณี

ปีการศึกษา 2555

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

PAWINEE MASINGBOON : EFFECTS OF THE INTERMEDIATE
PRINCIPAL STRESS ON TENSILE STRENGTH OF INTACT ROCKS.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. KITTITEP FUENKAJORN, Ph.D., P.E.,
55 PP.

TENSION/STRESS/ROCK/TESTING/FAILURE

The objective of this study is to experimentally determine the effects of intermediate principal stresses on the tensile strength of PhuPhan, PhraWihan and PhuKradung sandstones and Saraburi marble. The results are used to assess the predictive capability of the Coulomb criterion when one or more principal stresses are in tension. The laboratory testing involves four-point bending test, Brazilian tests with axial compression, circular plate bending test. Uniaxial, biaxial and triaxial compressive strengths of the four rock types are also determined to correlate their results with those of the tensile testing. The results indicate that the intermediate principal stresses do affect the rock tensile strengths. This holds true for all tested rock types. The four point bending and Brazilian tensile strengths under compression provide a linear transition with the triaxial extension test. This is because they are all under the condition where $\sigma_1 = \sigma_2 \neq \sigma_3$. Based on the Coulomb criterion, the circular plate bending tensile strength can well correlate with the conventional uniaxial and triaxial compressive strengths of the rocks ($\sigma_1 \neq \sigma_2 = \sigma_3$). For all rock types the compressive and tensile strengths and cohesion obtained from the triaxial extension tests are greater than those obtained from the triaxial compression tests. Both stress conditions give similar internal friction angle. This

suggests that σ_2 can strengthen the rock for both compressive and tensile regions. More important the results indicate that the Brazilian tensile strength cannot be correlated with the two stress conditions. It is recommended that an extension of the Coulomb criterion into the tensile region should be correlated with the tensile strength obtained from the circular plate bending test rather than the Brazilian tension test.



School of Geotechnology

Academic Year 2012

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____