บทคัดย่อ

โครงทดสอบได้ถูกประดิษฐ์ขึ้นสำหรับใช้จำลองเชิงกายภาพในสามมิติแบบย่อส่วนของการทรุดตัวของผิวดินที่เกิดจากช่องเหมืองใต้ดิน โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อหาผลกระทบของลักษณะช่องเหมืองใต้ดินต่อค่ามุมการไหลของชั้นหินปิดทับและการทรุดตัวสูงสุดที่ผิวดิน โดยได้นำกรวดคละขนาด (2.0–9.5 มิลลิเมตร) มาใช้จำลองเป็นชั้นหินปิดทับ มีการวิเคราะห์หาขนาดของเม็ดกรวดและการทดสอบกำลังเฉือนแบบตรงเพื่อหาคุณสมบัติทางกลศาสตร์ของกรวด การทรุดตัวของชั้นหินปิดทับได้ถูกจำลองขึ้นภายใต้ปัจจัยที่ผันแปรคือ ความลึกของช่องเหมืองใต้ดิน 5 ถึง 20 เซนติเมตร ความกว้าง 5 ถึง 25 เซนติเมตร ความสูง 1 ถึง 5 เซนติเมตร และความยาว 5 ถึง 25 เซนติเมตร ซึ่งการทรุดตัวของชั้นหินปิดทับได้ถูกจำลองขึ้นภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก ผลการทดสอบระบุว่ามุมการไหลของชั้นหินปิดทับจะถูกควบคุมด้วยความลึก ความกว้าง ความสูง และความยาวของช่องเหมืองใต้ดิน โดยมุมการไหลของชั้นหินปิดทับและการทรุดตัวสูงสุดจะลดลงเมื่อทำการเพิ่มความลึกของช่องเหมืองใต้ดิน และเมื่อเพิ่มความกว้างของช่องเหมืองใต้ดินจะส่งผลให้มุมการไหลลดลง ในขณะที่ค่าการทรุดตัวสูงสุดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้มุมการไหลของชั้นหินปิดทับและการทรุดตัวสูงสุดจะเพิ่มขึ้นเมื่อทำการเพิ่มความสูงและความยาวของช่องเหมืองใต้ดิน โดยมุมการไหลของชั้นหินปิดทับจะเริ่มคงที่เมื่ออัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของช่องเหมืองใต้ดินเท่ากับ 3:1 หรือมากกว่า ผลการทดสอบจากแบบจำลองเชิงกายภาพสามารถนำมาใช้ในการคำนวณองค์ประกอบของการทรุดตัวด้วยไฮเปอร์โบลิกโปรไฟล์ฟังก์ชัน และมีความสอดคล้องเป็นอย่างดีกับผลที่คำนวณได้จากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม PFC^{2D}

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

A test frame has been designed and fabricated for use in the physical scaled-down model simulation of surface subsidence induced by underground opening in 3-dimension. The objective of this research is to determine the effects of underground opening characteristics on the angle of draw and maximum subsidence. Clean gravel (2.0-9.5 mm) is used simulate the overburden. The grain size analysis and direct shear test are performed to determine the mechanical properties of gravel. Overburden subsidence is simulated under a variety of parameters; depth of the underground openings is varied from 5 to 20 cm, width of the underground openings from 5 to 25 cm, height of the underground openings from 1 to 5 cm, and length of the underground openings from 5 to 25 cm. The overburden subsidence has been simulated under real gravitational force. Results indicate that the angle of draw is controlled by the depth, widths, heights and lengths of the openings. The angle of draw and maximum subsidence decreases with increasing opening depth, increasing the opening width could reduce the angle of draw but maximum subsidence is increases. The angle of draw and maximum subsidence increase with increasing opening height and length, and tend to approach a certain limit when the ratio of opening length-to-width (L/W) equals to 3. The results from the physical model simulations can be used to calculate the components of subsidence by hyperbolic profile function, and compare reasonably well with those calculated from the computer simulations using a discrete element method (PFC^{2D} code).