บทคัดย่อ

T164829

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลกระทบของเถ้าถ่านหินที่มีต่อค่าการซึมผ่านน้ำของคอนกรีต โดยนำเถ้าถ่านหินมาจาก 5 แหล่งผลิต แต่ละแหล่งมีความละเอียด 2 ระดับ คือ เถ้าถ่านหินที่มีความละเอียดที่ได้จากแหล่งผลิตโดยตรง และเถ้าถ่านหินที่ปรับปรุงความละเอียดจนค้างบนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 325 ไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก จากนั้นนำเถ้าถ่านหินมาแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ในอัตราส่วนร้อยละ 20 และ 40 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน เพื่อผสมคอนกรีตและหล่อตัวอย่างรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 10 ซม. สูง 20 ซม. โดยปรับปริมาณน้ำในส่วนผสมของคอนกรีตเพื่อให้มีค่าการยุบตัวระหว่าง 5-10 ซม. ถอดแบบที่อายุ 1 วัน และนำไปบ่มในน้ำจนครบอายุทดสอบ ทดสอบกำลังอัดที่อายุ 7, 28 และ 90 วัน และทดสอบค่าการซึมผ่านน้ำที่อายุ 28 และ 90 วัน

ผลการวิจัยพบว่า การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าถ่านหินที่มีรูปร่างกลมตันร้อยละ 20 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน ทำให้คอนกรีตมีกำลังอัดที่อายุ 28 วัน เท่ากับคอนกรีตควบคุมได้ ส่วนเถ้าถ่านหินที่มีรูปร่างไม่แน่นอน ผิวขรุขระ และมีรูพรุน มีกำลังอัดอยู่ในช่วงร้อยละ 80-90 ของคอนกรีตควบคุมเท่านั้น สำหรับค่าการซึมผ่านน้ำของคอนกรีตควบคุมมีค่าเท่ากับ 4.32×10^{-12} และ 2.24×10^{-12} เมตร/วินาที ที่อายุ 28 และ 90 วัน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลของการใช้เถ้าถ่านหิน พบว่าคุณสมบัติของเถ้าถ่านหินจากแหล่งต่าง ๆ ส่งผลให้ค่าการซึมผ่านน้ำของคอนกรีตมีแนวโน้มที่แตกต่างกัน โดยเถ้าถ่านหินที่มีลักษณะกลมตัน สามารถใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ได้สูงถึงร้อยละ 40 โดยน้ำหนัก และมีค่าการซึมผ่านน้ำใกล้เคียงกับคอนกรีตควบคุม ที่อายุ 28 วัน แต่สำหรับเถ้าถ่านหินที่มีรูปร่างไม่แน่นอน ผิวขรุขระมีเหลี่ยมมุม และมีรูพรุน สามารถใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก จึงจะมีค่าการซึมผ่านน้ำของคอนกรีตที่ใกล้เคียงกับคอนกรีตควบคุมที่อายุ 90 วัน นอกจากนี้คอนกรีตที่ผสมเถ้าถ่านหินที่มีความละเอียดสูงมีค่าการซึมผ่านน้ำของคอนกรีตต่ำกว่าคอนกรีตที่ผสมเถ้าถ่านหินที่หยาบกว่า สำหรับคอนกรีตผสมเถ้าถ่านหินที่มีขนาดอนุภาคเฉลี่ยและพื้นที่ผิวจำเพาะใกล้เคียงกัน พบว่าคอนกรีตที่ผสมเถ้าถ่านหินที่มีปริมาณแคลเซียมออกไซด์สูงกว่าจะมีค่าการซึมผ่านน้ำต่ำกว่าคอนกรีตที่ผสมเถ้าถ่านหินที่มีปริมาณแคลเซียมออกไซด์ต่ำกว่า แต่เมื่อร้อยละการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าถ่านหินสูงขึ้น จะส่งผลให้ค่าการซึมผ่านน้ำของคอนกรีตมีค่าสูงขึ้นด้วย และท้ายที่สุดพบว่าคอนกรีตมีค่าซึมผ่านน้ำลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น

Abstract

TE 164829

This research aims to study the effect of fly ash on water permeability of concrete. Fly ashes from 5 sources were classified into 2 different finenesses. They are the original and the improved fineness in which the particles retained on a sieve No. 325 were less than 5% by weight. Original and improved fly ashes were used to replace Portland cement type I at 20 and 40% by weight of cementitious materials in casting 10 cm diameter and 20 cm long cylindrical concrete. The fresh concrete was controlled to have slump ranging from 5 to 10 cm by adjusting the amount of water. After casting concretes for 24 hours, the concretes were removed from the molds and cured in water. Compressive strength of concretes were determined at the ages of 7, 28 and 90 days. Water permeability of concretes were determined at the ages of 28 and 90 days.

The results were found that the fly ashes having spherical and smooth surface could be used to replace Portland cement at 20% by weight and had the same compressive strength as the control concrete at 28 days. But the concretes containing fly ashes with irregular shape, rough surface and porous produced only 80-90% of compressive strength of the control concrete. Water permeability of control concretes were 4.32×10^{-12} and 2.24×10^{-12} m/s at 28 and 90 days, respectively. The fly ashes having spherical and smooth surface can be used to replace Portland cement up to 40% by weight of cementitious material and have the same water permeability as the control concrete at 28 days, while the fly ashes with irregular shape, rough surface and porous can be used to replace Portland cement at 20% by weight of cementitious material and have the same water permeability as the control concrete at 90 days. The concrete containing finer fly ash had the lower permeability than the one with coarser fly ash. Considering fly ash having similar particle size and specific surface area, the one with higher CaO content tended to produce lower permeability of concrete than the one with lower CaO content. The concrete containing higher replacement of fly ash tended to have higher permeability than the lower replacement. Finally, increasing the wet-curing period of concrete reduced the water permeability of the concrete.