



รายงานการวิจัย

การทดสอบและพัฒนาโครงสร้างอิฐก่อ (Testing and Development of Brick Masonry Structure)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

สิทธิชัย แสงอาทิตย์

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

สำนักวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2541

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

พฤษภาคม 2542

บทคัดย่อ

โครงสร้างอิฐก่อเป็น โครงสร้างที่มีความแข็งแรงและคงทน มีความทึบเสียงสูง มีความต้านทานต่อไฟไหม้สูง เก็บรักษาอุณหภูมิภายในตัวโครงสร้างได้ดี มีความสวยงาม มีราคาค่อนข้างถูก ค่าบำรุงรักษาต่ำ และไม่ทำลายสภาพแวดล้อมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเหมาะสำหรับใช้เป็นองค์อาคารรับน้ำหนักของโครงสร้างของอาคารที่พักอาศัยและสำนักงาน ในการที่จะออกแบบและก่อสร้างโครงสร้างอิฐก่อให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมนั้น เราจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาคูณสมบัติเชิงกลเบื้องต้นและพฤติกรรมของอิฐดินเผา ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของโครงสร้างอิฐก่อ โดยที่ในงานวิจัยนี้ ก้อนอิฐดินเผาที่ใช้ในการทดสอบได้มาจากการออกสำรวจแหล่งผลิตอิฐและเก็บรวบรวมตัวอย่างจากโรงงานผลิตอิฐดินเผาในเขตพื้นที่รอบๆ จังหวัดนครราชสีมาเป็นจำนวน 13 โรงงานๆ ละ 150 ก้อนอิฐดินเผา ได้ถูกแยกออกเป็น 2 ประเภทตามขบวนการผลิตคือ อิฐที่ผลิตด้วยมือหรืออิฐมอญและอิฐที่อัดด้วยเครื่องหรืออิฐมอญมาตรฐาน จากนั้น คุณสมบัติเชิงกลเบื้องต้นและพฤติกรรมของก้อนอิฐดินเผาและ Prism ของก้อนอิฐดินเผา ซึ่งถูกก่อขึ้นมาแบบมีการตรวจสอบและแบบไม่มีการตรวจสอบ ได้ถูกทดสอบตามมาตรฐานของสมาคมทดสอบและวัสดุของอเมริกัน ASTM C67 และ ASTM E447 ตามลำดับ ซึ่งประกอบด้วยกำลังรับแรงกดอัด โมดูลัสการแตกร้าว อัตราการดูดซึมน้ำเริ่มต้น และเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ จากการทดสอบ พบว่า อิฐดินเผาส่วนหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยอิฐมอญจากโรงงานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและจังหวัดขอนแก่น และอิฐมอญมาตรฐานจากโรงงานในจังหวัดปทุมธานี และอ่างทอง มีคุณสมบัติเชิงกลเบื้องต้นที่ดีกว่าอิฐดินเผาจากแหล่งอื่นๆ และเหมาะสมมากที่จะนำไปใช้ในโครงสร้างอิฐก่อต่อไป นอกจากนั้นแล้ว ได้พบว่า อิฐดินเผาตัวอย่างที่เก็บรวบรวมมาโดยส่วนใหญ่มีคุณสมบัติเชิงกลเบื้องต้นที่แตกต่างกันค่อนข้างสูง เนื่องจากขบวนการผลิตอิฐดินเผาในประเทศไทยมีตัวแปรเข้ามาเกี่ยวข้องกับค่อนข้างสูง รวมถึงสภาพดินฟ้าอากาศ ดังนั้น ขบวนการผลิตที่ใช้อยู่ควรมีการปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยเฉพาะการกดอัดดิน การอบก้อนดิน และการเผาอิฐ ชุดท้าย จากผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบ พบว่า สมการพื้นฐานที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดสูงสุดของ Prism และกำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินเผาอยู่ในรูป $f'_m = 0.196 f'_{br}$ ในกรณีของอิฐมอญและ $f'_m = 0.280 f'_{br}$ ค่าสัมประสิทธิ์ที่อยู่ในสมการทั้งสองนี้แสดงถึงประสิทธิภาพในการนำอิฐดินเผาไปใช้ในโครงสร้างอิฐก่อ ดังนั้น จะเห็นได้ว่า อิฐมอญมาตรฐานมีประสิทธิภาพสูงกว่าอิฐมอญประมาณ 40%

Abstract

Masonry structure has many superior characteristics over the other types of structures including high strength and durability, high fire resistance, low acoustic and heat transfer, aesthetic, low construction cost, low maintenance cost, and environmentally sound. It can be used as load-bearing structural members in residential and commercial buildings. To engineer this kind of structure, it is necessary to study the mechanical properties and behavior of the masonry brick, which is the major part of the masonry structure. In this research work, 150 specimens were collected from each of 13 brick factories in the area surrounding Nakhonratchasima province. They were classified according to the manufacturing processes into 2 groups: typical masonry bricks and standard masonry brick. Then, the mechanical properties and behavior of the masonry bricks and Prisms, both inspected and uninspected, were tested and studied according to the American Society for Testing and Materials ASTM C67 and ASTM E447, respectively. The mechanical properties studied here are the compressive strength test, the modulus of rupture test or flexural test, the initial rate of absorption test, the measurement of size, and the water absorption test. The test results indicated that there are two typical masonry bricks and two standard masonry bricks having appropriate mechanical properties and behavior to be used in the masonry structure according to the ASTM standard. The typical masonry bricks are produced in Ayudhya and Khon Kaen, and the standard masonry bricks are produced in Pathumtani and Angthong. In addition, the mechanical properties and behavior of the masonry bricks of each brick factory varied significantly. This is because the manufacturing processes are substandard, depending partially on the weather and labor. They can be improved by using forming machine, dryer chamber, and tunnel kiln. Finally, by analyzing the compressive strength of the masonry Prisms f'_m and the compressive strength of the masonry bricks f'_{br} , the equations relating the compressive strength of the masonry Prisms and masonry bricks were obtained. For the typical masonry bricks, $f'_m = 0.196 f'_{br}$ and for the standard masonry bricks, $f'_m = 0.280 f'_{br}$. The coefficients of these two equations indicate the efficiency of the masonry brick when used as the masonry structures. Thus, the standard masonry bricks provide a higher efficiency than the typical masonry bricks for about 40%.