11 JUN 2003

LIBRARY AND INFORMATION CENTER
MAHIDOL UNIVERSITY

REUSE OF STEEL FURNACE SLAG FOR INTERLOCKING CONCRETE PAVING BLOCKS

CHATRADA TAPASA

With compliments
of
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2003

TH
C494R
2003
c.2

ISBN 974-04-3243-3

COPYRIGTH OF MAHIDOL UNIVERSITY
Copyright by Mahidol University

REUSE OF STEEL FURNACE SLAG FOR INTERLOCKING CONCRETE PAVING BLOCK.

CHATRADA TAPASA 43336077 PHET/M

M.Sc. (ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)

THESIS ADVISORS: SUVIT SHUMNUMSIRIVATH, M.S. (Env. & Resources Eng.), PRAYOON FONGSATITKUL, Ph.D.(Env. Eng.), CHAOVAYUT PHORNPIMOLTHAPE, M.S. (Ind. Eng.), KRISANA TEANKAPRASITH, M.S.(Env.Health).

ABSTRACT

This research investigated the reuse of steel furnace slag for interlocking concrete paving blocks. An experimental design was used to determine the optimum treatment condition by varying the sand portion, steel furnace slag portion and water-cement ratio. The sand portion was tested at 1.0, 1.5 and 2.0, while the steel furnace slag portion was tested at 0.5, 1.0 and 1.5. The water-cement ratio was tested at 0.4, 0.5 and 0.6. These portions of sand and steel furnace slag were blended with one portion of cement, and then the solidification was cured for 7 days. After the solidification, compressive strength and chromium-leaching concentration was measured. The compressive strength of any individual solidification shall be less than 35 Mpa, according to the TIS 827-1994. The chromium leaching was induced by Leachate Extraction Test and Leaching Test with the solidification immersed in adjusted pH 4.5 for 10 days. The research was divided into two phases:

Phase I: Determine the optimum proportion of Portland cement type I; and Phase II: Determine the optimum proportion of Mixing cement.

Based on the experimental results from Phase I, the compressive strength of the solidification was found to be higher than that of the required standard. Statistical analysis indicated that the compressive strength at 0.5 steel furnace slag was significantly higher than that of 1.0 and 1.5. The sand portion of 1.0 was significantly higher than that of 1.5 and 2.0. The water-cement ratio of 0.4 was significantly higher than that of 0.5 and 0.6. The chromium-leaching concentration at steel furnace slag portion of 1.5 was significantly higher than that of 1.0 and 0.5. The effect of the sand portion of 2.0 and 1.5 was significantly higher than that of 1.0.The effect of the water-cement of 0.6 was significantly higher than that of 0.4 and 0.5. The optimum ratio of cement, sand and steel furnace slag was 1.0: 2.0:1.0, which was suitable for interlocking paving blocks in terms of economical cost and maximum amount of steel furnace slag disposed.

From the results of Phase II experimental: the compressive strength of the solidification was found to be lower than that of the required standard. Statistical analysis indicated that steel furnace slag portion of 0.5 and 1.0 was significantly higher than that of 1.5. The effect of the sand portion of 1.5 was significantly higher than that of 1.0 and 2.0. The effect of the water-cement ratio of 0.4 was significantly higher than that of 0.5 and 0.6. The chromium-leaching concentration at steel furnace slag portion of 1.5 was significantly higher than that of 1.0 and 0.5. The effect of sand portions of 2.0 and 1.5 was significantly higher than that of 1.0. The effect of water-cement of 0.6 was significantly higher than that of 0.4 and 0.5.

KEY WORDS: STEEL FURNACE SLAG / INTERLOCKING CONCRETE PAVING BLOCK / SOLIDIFICATION / PORTLAND CEMENT TYPE I / MIXED CEMENT

136 P. ISBN 974-04-3243-3

Copyright by Mahidol University

การนำของเสียประเภทตะกรันเตาหลอมเหล็กมาใช้ประโยชน์ในการทำบล็อคประสานปูพื้น (REUSE OF STEEL FURNACE SLAG FOR INTERLOCKING CONCRETE PAVING BLOCK)

ฉัตรฎา ตะปะสา 4336077 PHET / M

วท.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : สุวิทย์ ชุมนุมศิริวัฒน์, M.S.(Env. & Resources Eng.), ประยูร ฟองสถิตย์กุล, Ph.D.(Env. Eng.), เชาวยุทธ พรพิมลเทพ, M.S. (Ind. Eng.), กฤษณ์ เฑียรฆประสิทธิ์, M.S.(Env.Health).

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการนำของเสียประเภทตะกรันเตาหลอมเหล็กมาใช้ประโยชน์ในการทำบล็อคคอนกรีตประสานปูพื้น ทั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลองเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างสัดส่วนของทรายและตะกรันเตาหลอมเหล็กผสมกับปูนซีเมนต์โดยแปรค่าสัดส่วนของทรายเท่ากับ 1.0, 1.5 และ 2.0 ส่วนค่าสัดส่วนของตะกรันเตาหลอมเหล็กเท่ากับ 0.5, 1.0 และ 1.5 และแปรค่าสัดส่วนปริมาณน้ำต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ 0.4, 0.5 และ 0.6 ซึ่งทรายและตะกรันเตาหลอมเหล็กในสัดส่วนเหล่านี้ได้ถูกนำมาผสมกับปูนซีเมนต์ในสัดส่วนเท่ากับ 1.0 โดยใช้ระยะการบ่ม 7 วัน หลังจากนั้นก้อนแข็งจะถูกนำไปทดสอบค่าความต้านทานแรงอัด และการทดสอบการชะละลายของโครเมียม การทดสอบค่าต้านทานแรงอัดของก้อนแข็งจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 35 Mpa ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม 827-2532 การทดสอบการชะละลายของโครเมียมโดยใช้วิธีการสกัดสารที่เรียกว่า Leachate Extraction Test และ Leaching Test ซึ่งเป็นการนำก้อนแข็งไปแช่น้ำสกัดที่ปรับพีเอชเป็น 4.5 เป็นระยะเวลา 10 วัน การวิจัยนี้แบ่งการศึกษาเป็น 2 ตอนดังนี้ ตอนที่ 1 การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมโดยใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 และตอนที่ 2 การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมโดยใช้ปูนซีเมนต์ผสม

จากการทดลองในตอนที่ 1 พบว่าค่าความต้านทานแรงอัดสูงกว่ามาตรฐานที่ต้องการ จากการวิเคราะห์ของค่าความต้านทานแรงอัดของสัดส่วนตะกรันเตาหลอมเหล็กเท่ากับ 0.5 ค่าความต้านทานแรงอัดจะสูงกว่าที่สัดส่วนเท่ากับ 1.0 และ 1.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้สัดส่วนของทรายเท่ากับ 1.0 ค่าความต้านทานแรงอัดจะสูงกว่าที่สัดส่วนเท่ากับ 1.5 และ 2.0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสัดส่วนปริมาณน้ำต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ 0.4 ค่าความต้านทานแรงอัดจะสูงกว่าที่สัดส่วนเท่ากับ 0.5 และ 0.6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบการชะละลายของโครเมียมพบว่าเมื่อสัดส่วนตะกรันเตาหลอมเหล็กเท่ากับ 1.5 การชะละลายของโครเมียมจะสูงกว่าที่สัดส่วนเท่ากับ 1.0 และ 0.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้สัดส่วนของทรายเท่ากับ 2.0 และ 1.5 การชะละลายของโครเมียมจะสูงกว่าที่สัดส่วนเท่ากับ 1.0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสัดส่วนปริมาณน้ำต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ 0.6 การชะละลายของโครเมียมจะสูงกว่าที่สัดส่วนเท่ากับ 0.4 และ 0.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อัตราส่วนของปูนซีเมนต์, ทราย และ ตะกรันเตาหลอมเหล็กที่เหมาะสมคือ อัตราส่วน 1.0: 2.0: 1.0 ที่สัดส่วนปริมาณน้ำที่ 0.4 และ 0.5 เป็นอัตราส่วนที่ทำให้ก้อนแข็งมีค่าความต้านทานแรอัด และมีความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ในการทำคอนกรีตบล็อคประสานปูพื้น

จากการทดลองในตอนที่ 2 พบว่า ค่าความต้านทานแรงอัดต่ำกว่ามาตรฐานที่ต้องการ จากการวิเคราะห์ของค่าความต้านทานแรงอัดของสัดส่วนตะกรันเตาหลอมเหล็กเท่ากับ 0.5 และ 1.0 ค่าความต้านทานแรงอัดจะสูงกว่าที่สัดส่วนเท่ากับ 1.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้สัดส่วนของทรายเท่ากับ 1.5 ค่าความต้านทานแรงอัดจะสูงกว่าที่สัดส่วนเท่ากับ 1.0 และ 2.0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสัดส่วนปริมาณน้ำต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ 0.4 ค่าความต้านทานแรงอัดจะสูงกว่าที่สัดส่วนเท่ากับ 0.5 และ 0.6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบการชะละลายของโครเมียมพบว่าเมื่อสัดส่วนตะกรันเตาหลอมเหล็กเท่ากับ 1.5 การชะละลายของโครเมียมจะสูงกว่าที่สัดส่วนเท่ากับ 1.0 และ 0.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้สัดส่วนของทรายเท่ากับ 2.0 และ 1.5 การชะละลายของโครเมียมจะสูงกว่าที่สัดส่วนเท่ากับ 1.0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสัดส่วนปริมาณน้ำต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ 0.6 การชะละลายของโครเมียมจะสูงกว่าที่สัดส่วนเท่ากับ 0.4 และ 0.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

136 หน้า . ISBN 974-04-3243-3

Copyright by Mahidol University