วศินธร ธรรมถาวร : การศึกษาการทนไฟของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลท์ภายหลังการรับน้ำหนักบรรทุก (A STUDY OF FIRE RESISTANCE OF STEEL SECTIONS COATED WITH PERLITE-BASED MATERIAL AFTER LOADING) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. ชัชชาติ สิทธิพันธุ์, 167 หน้า , ISBN 974-53-1880-9

T 167514

โครงสร้างเหล็กโดยทั่วไปมีข้อเสีย คือ กำลังของเหล็กจะลดลงอย่างมากที่อุณหภูมิสูง ดังนั้นจึงต้องมีการป้องกันไฟให้กับเหล็ก ซึ่งในงานวิจัยที่ผ่านมาได้ศึกษาถึงวัสดุเคลือบผิวเหล็กรูปพรรณป้องกันไฟที่มีเพอร์ไลท์เป็นส่วนผสม จากผลการศึกษาพบว่าวัสดุป้องกันไฟที่มีส่วนผสมของเพอร์ไลท์ร้อยละ 150 โดยน้ำหนักของปอร์ตแลนด์ซีเมนต์สามารถทนไฟได้นานเกิน 2 ชั่วโมง แต่ข้อเสียของวัสดุป้องกันไฟดังกล่าวก็คือ เป็นวัสดุเปราะและมีกำลังรับแรงดึงต่ำ ดังนั้นจึงต้องแน่ใจได้ว่าเมื่อโครงสร้างจริงเกิดการแอ่นตัวเนื่องจากมีน้ำหนักบรรทุกจรมากระทำ วัสดุป้องกันไฟจะต้องไม่เกิดการแตกร้าวหรือการหลุดร่อนและไม่ทำให้อัตราการทนไฟลดลง

ในงานวิจัยนี้จะศึกษาถึงพฤติกรรมการแตกร้าวหรือการหลุดร่อนของวัสดุป้องกันไฟที่มีเพอร์ไลท์เป็นส่วนผสมเนื่องจากผลของน้ำหนักบรรทุกและอัตราการทนไฟของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุป้องกันไฟที่มีส่วนผสมของเพอร์ไลท์ร้อยละ 150 โดยน้ำหนักของปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ภายหลังการรับน้ำหนักบรรทุก โดยใช้เหล็กรูปพรรณหน้าตัดไวด์แฟลนจ์ (Wide flange) 3 ขนาด พ่นเคลือบด้วยวัสดุป้องกันไฟหนา 3 เซนติเมตร จากนั้นนำไปทดสอบการรับน้ำหนักโดยให้แรงกระทำแบบจุดที่จุดกึ่งกลางของคาน ซึ่งมีค่าแรงกระทำเป็นร้อยละ 20 และร้อยละ 40 ของหน่วยแรงดัดที่ยอมให้ของหน้าตัดเหล็กในกรณีที่มีค้ำยันเพียงพอ

ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า ภายหลังการรับน้ำหนักบรรทุกวัสดุผสมเพอร์ไลท์ยังสามารถยึดเกาะกับผิวเหล็กรูปพรรณได้ดีโดยเกิดการแตกร้าวเพียงเล็กน้อย เมื่อนำตัวอย่างภายหลังการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกไปทดสอบการทนไฟพบว่า ตัวอย่างที่มีหน้าตัดเดียวกันภายหลังการรับน้ำหนักบรรทุกร้อยละ 20 และร้อยละ 40 ของหน่วยแรงดัดที่ยอมให้ของหน้าตัดเหล็กมีค่าอัตราการทนไฟใกล้เคียงกันโดยประมาณ 2:20 ชั่วโมง ซึ่งกล่าวได้ว่าเมื่อไม่เกิดรอยแตกร้าวหรือการหลุดร่อนเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบความร้อนก็ไม่สามารถถ่ายเทเข้าสู่พื้นที่ผิวสัมผัสของเหล็กได้โดยตรงจึงไม่มีผลต่ออัตราการทนไฟของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลท์ จึงสรุปได้ว่าวัสดุป้องกันไฟที่มีส่วนผสมของเพอร์ไลท์ร้อยละ 150 โดยน้ำหนักของปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ภายใต้น้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบยังมีประสิทธิภาพในการทนไฟได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ได้รับน้ำหนักในงานวิจัยเดิม

4570525221 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORDS : FIRE RESISTANCE / LOADING / PERLITE-BASED MATERIAL / CRACKING

VASINTHORN THAMMATHAVORN, MR : A STUDY OF FIRE RESISTANCE OF STEEL SECTIONS COATED WITH PERLITE-BASED MATERIAL AFTER LOADING, THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CHADCHART SITTIPUNT, Ph.D., 167 pp.,

ISBN 974-53-1880-9

T 167514

A major disadvantage to the steel sections in general is the significant decrease in strength at high temperature, and thus fire protection is required. In previous research works, the use of perlite-based material for fire protection of steel has been investigated. It has been found that such a material with 150% perlite by weight of Portland cement enables a fire resistance capacity greater than 2 hours. However, the cementitious material is brittle and has low tensile strength. It is therefore necessary to ensure that no possible cracks or dislodge of the fire protection material occur when the structure is subjected to live loads and that there is no decrease in the fire resistance rating.

The current research aims at the investigation of cracking or dislodge of perlite-based material and the fire resistance rating of steel sections coated with perlite-based material with 150% perlite by weight of Portland cement after loading, using 3 different H sections with 3 cm thick fire protection coating. The sections were subjected to the midspan point loads of 20% and 40% of the allowable flexural strength, assuming sufficient bracing.

The test results illustrated that, after loading, the perlite-based material was still intact with no visible sign of debonding, only a few small cracks were observed. From the fire resistance test of the specimens, it was found that the fire resistance ratings of the same sections after different loading at 20% and 40% of the allowable flexural strength are not much different at approximately 2:20 hrs. In other words, the surface area of steel was not directly exposed to fire, and thus the fire resistance rating was not affected. It is concluded that the perlite-based material with 150% perlite by weight of Portland cement after loading still has a good fire resisting performance compared with the case of no loading in the previous research works.