

นันทิกา นามวิจิตร : การเสริมกำลังอัดเสาคอนกรีตเสริมเหล็กหน้าตัดกลมโดยการ
โอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็ก (STRENGTHENING OF AXIAL COMPRESSIVE
CIRCULAR REINFORCED CONCRETE COLUMNS BY PRECONFINING WITH
STEEL JACKETS) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย แสงอาทิตย์,
156 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมและลักษณะการวิบัติของตัวอย่าง
ทดสอบคอนกรีตและเสาคอนกรีตเสริมเหล็กหน้าตัดกลมที่ถูกโอบรัดด้วยปลอกเหล็ก
และมีการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อนภายใต้แรงกระทำในแนวแกน เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบ
ที่ได้กับสมการออกแบบเสาเชิงประกอบของ ACI Committee 318 และเพื่อใช้เป็นข้อมูล
ในการเสนอสมการ การออกแบบที่เหมาะสมของเสาประเภทดังกล่าว ตัวแปรหลักที่ใช้
ในการศึกษาประกอบด้วย กำลังอัดประลัยคอนกรีต ความหนาของปลอกเหล็ก และมีการให้
หน่วยแรงโอบรัดก่อนทางด้านข้าง

จากการศึกษาตัวอย่างทดสอบคอนกรีตหน้าตัดกลมทรงกระบอกที่ถูกโอบรัด
ด้วยปลอกเหล็ก และมีการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อน พบว่าตัวอย่างทดสอบมีกำลังอัดสูงสุด
และความเหนียวสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างทดสอบอ้างอิง โดยขึ้นอยู่กับตัวแปรหลัก
ทั้ง 3 ตัวแปรดังกล่าวข้างต้น โดยมีพฤติกรรมภายใต้แรงกดอัดเป็นแบบเชิงเส้นตรงถึง 50-70%
ของหน่วยแรงกดอัดสูงสุด (f'_{max}) จากนั้น ตัวอย่างทดสอบมีพฤติกรรมเข้าสู่ช่วงไร้เชิงเส้น
โดยสามารถแบ่งได้ 3 รูปแบบคือ (1) Strain hardening (2) Elastic-perfectly plastic และ (3) Strain
softening และการวิบัติจะเกิดขึ้นแบบค่อยเป็นค่อยไป และสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้สูงก่อนเกิด
การวิบัติจากผลการทดสอบทำให้ทราบว่า ความหนาของปลอกเหล็ก 4.5 มิลลิเมตร และมีการให้
หน่วยแรงโอบรัดก่อนทางด้านข้าง $0.05 f'_{co}$ เป็นตัวแปรที่มีความเหมาะสม ในการนำไปศึกษา
ขั้นต่อไป

จากการศึกษาตัวอย่างทดสอบเสาคอนกรีตเสริมเหล็กหน้าตัดกลมที่ถูกโอบรัด
ด้วยปลอกเหล็กและมีการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อน พบว่าตัวอย่างทดสอบมีพฤติกรรม
การรับแรงกดอัดในช่วงเส้นตรง มีค่าถึง 60-70% ของกำลังรับแรงกดอัดสูงสุด ($P'_{max,col}$)
จากนั้น ตัวอย่างทดสอบมีพฤติกรรมเข้าสู่ช่วงไร้เชิงเส้น โดยสามารถแบ่งได้ 2 รูปแบบคือ Strain
hardening และ Elastic-perfectly plastic ตัวอย่างทดสอบจะมีการวิบัติแบบค่อยเป็นค่อยไป
และมีความเหนียวสูงเพิ่มขึ้นก่อนการวิบัติ โดยมีอัตราส่วนของกำลังรับแรงกดอัด
ของตัวอย่างทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ทำนายโดยสมการออกแบบกำลังรับแรงกดอัด
เสาเชิงประกอบตามมาตรฐานของ ACI Committee 318 ($P'_{max,col}/P_{ACI}$) มีค่าน้อยกว่า 1.0 ดังนั้น

เพื่อความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน สมการออกแบบเสาเชิงประกอบของ ACI Committee 318 จึงควรถูกปรับให้เหมาะสมในรูป $P_{ACI}^{proposed} = 0.85f'_{co}(A_g - A_s) + A_s f_y^s + 0.40A_s^{tube} f_y^{tube}$ ซึ่งสมการดังกล่าวสามารถทำนายค่ากำลังรับแรงกดอัดในแนวแกนของเสาได้อย่างเหมาะสม



NANTIKA NAMVIJITR : STRENGTHENING OF AXIAL COMPRESSIVE
CIRCULAR REINFORCED CONCRETE COLUMNS BY PRECONFINING
WITH STEEL JACKETS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.
SITTICHAH SEANGATITH, Ph.D., 156 PP.

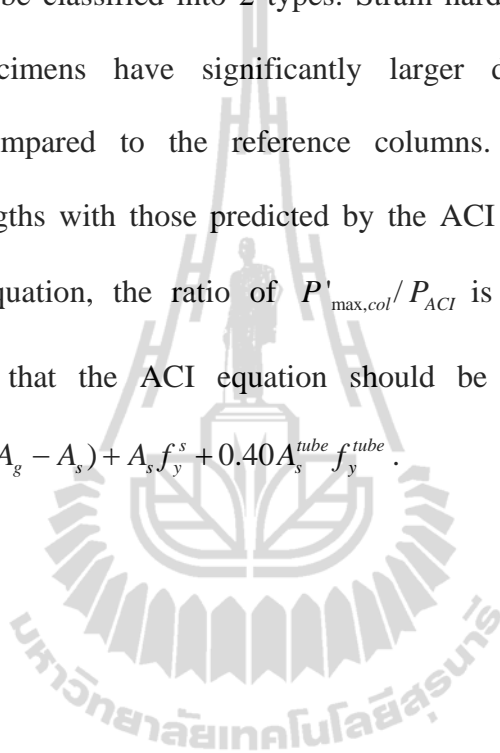
AXIAL COMPRESSION/CONCRETE SPECIMEN/PRECONFINEMENT/TUBED
COLUMN/STEEL JACKET

The aims of this thesis were to study the compressive behaviors and mode of failure of circular concrete specimens and RC columns pre-confined with steel jackets subjected to concentrically axial load, and compare the obtained test results with those calculated by ACI Committee 440 equation and to propose appropriate design equation. The main variables used in this study were the ultimate compressive strengths of concrete, the thicknesses of steel jackets and the pre-confining stresses.

From the study of the circular concrete specimens, it was found that, the ultimate compressive strengths and their ductility are increased significantly compared to the reference concrete specimens. The compressive behavior of the specimen is linear up to 50-70% of their maximum compressive strength (f'_{max}). Beyond that, the nonlinear behavior with large deformation before failure is shown and can be classified into 3 types: (1) Strain hardening, (2) Elastic-perfectly plastic, and (3) Strain softening. The failure is in the form of progressive mode of failure. It was also concluded that the steel jacket with 4.5 mm thick and the pre-confining stress of $0.05 f'_{co}$ are the optimum value of the parameters for further study of the RC columns pre-confined with steel jackets.

From the study of the circular RC columns pre-confined with steel jackets, it was found that the compressive behavior of the specimen is linear up to 60-70% of their maximum compressive strength (P'_{max}), and then, the nonlinear behaviors were observed and can be classified into 2 types: Strain hardening and Elastic-perfectly plastic. The specimens have significantly larger ductility and deformation before failure compared to the reference columns. Comparing the obtained compressive strengths with those predicted by the ACI Committee 440 composite column design equation, the ratio of $P'_{max,col}/P_{ACI}$ is less than 1.0. Therefore, it was proposed that the ACI equation should be adjusted in the form of

$$P_{ACI}^{Modified} = 0.85 f'_{co} (A_g - A_s) + A_s f_y^s + 0.40 A_s^{tube} f_y^{tube} .$$



School of Civil Engineering

Academic Year 2011

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____