

คานประกอบคอนกรีต - อิฐเสริมเหล็ก



นายภูวนัย เกียรติชนก

002274

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2520

116858045

REINFORCED CONCRETE-BRICK COMPOSITE BEAMS

Mr. Poowanai Kiatchanog

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Civil Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University


1977

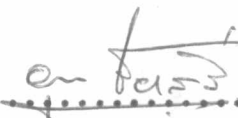
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต




.....
(ศาสตราจารย์ ดร. วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ)
คณบดี

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. นีวัศ คารามัน)

 กรรมการ
(ศาสตราจารย์ อรรถ ชัยเสรี)

 กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ปิธาน ลักขณะประสิทธิ์)

 กรรมการ
(อาจารย์ ทอตระกุล ยมภาค)

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย

อาจารย์ ดร. ปิธาน ลักขณะประสิทธิ์

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์เรื่อง

คานประกอบคอนกรีต-อิฐ เสริมเหล็ก

โดย

นายภูวนัย เกียรติชนก

แผนกวิชา

วิศวกรรมโยธา



หัวข้อวิทยานิพนธ์ คานประกอบคอนกรีต - อิฐเสริมเหล็ก
ชื่อ นายภูวไนย เกียรติชนก แผนกวิชาวิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2519

บทคัดย่อ

ในการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดเบาทั่วไป เช่น บ้านพักอาศัย และตึกแถว เป็นต้น ส่วนมากต้องใช้ไม้แบบในการก่อสร้าง นับวันไม้แบบจะหายากและมีราคาแพงมากขึ้น การวิจัยนี้จึงมุ่งจะศึกษาการก่อสร้างและพฤติกรรมของคานประกอบคอนกรีต - อิฐเสริมเหล็กในการรับแรงค้ำและแรงเฉือน ซึ่งหลีกเลี่ยงการใช้ไม้แบบในการก่อสร้าง เพื่อลดราคาค่าก่อสร้างลงได้บ้าง และยังคงมีผลดีในการช่วยให้การตัดไม้ทำลายป่าลดน้อยลงด้วย เป็นการช่วยสงวนป่าไม้เอาไว้ด้วย

การวิจัยนี้ได้ทดลองคานประกอบคอนกรีต - อิฐเสริมเหล็ก จำนวนทั้งหมด 14 ค้ำ ภายใต้หน้าหนักบรรทุกที่ทำให้เกิดแรงค้ำและแรงเฉือนเท่านั้น คานที่ทดลองมีรูปหน้าตัด 14 ซม. x 30 ซม. และ 14 ซม. x 33 ซม. มีระยะช่วง 1.50 ม., 2.00 ม. และ 3.00 ม. เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก (ใช้เหล็กกลมผิวเรียบ) แปรผันตั้งแต่ 0.54 % ถึง 1.31 % ใช้เหล็กปลอกช่วยรับแรงเฉือน มีอัตราส่วนของปูนสอ ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ : ทราย = 1 : 3 โดยปริมาตร ในการทดลองจะวัดระยะโง่งกลางช่วงคาน วัดความเครียดที่เกิดขึ้นในเหล็กเสริมเอก เหล็กปลอก อิฐและคอนกรีต และทดลองคานจนถึงหน้าหนักบรรทุกประลัย แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกับคานคอนกรีตเสริมเหล็ก

ผลการทดลองปรากฏว่า คานประกอบคอนกรีต - อิฐเสริมเหล็ก มีหน้าหนักเบากว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็กประมาณ 23 % คานทุกค้ำ (ยกเว้นคานที่อยู่ระหว่างก่อสร้าง) สามารถรับหน้าหนักบรรทุกประลัยได้เท่ากับหรือมากกว่าหน้าหนักบรรทุกประลัยที่คำนวณได้จากเมื่อคิดว่าเป็นคานคอนกรีตเสริมเหล็ก คานประกอบนี้มีความเหนียวใช้ได้ดี ถึงแม้จะเห็นจากคานทุกค้ำมีค่าอัตราส่วนของระยะโง่งที่มากที่สุดจากการทดลองต่อระยะโง่งที่หน้าหนักบรรทุกที่ทำให้เหล็กเสริมเอกเริ่มคลาก มีค่าไม่น้อยกว่า 2 ระยะโง่งและแรงเฉือนก็ไม่เป็นที่น่าวิตก เหล็กปลอกทำหน้าที่รับแรงเฉือนได้อย่างมีประสิทธิภาพดี ในการออกแบบ

๑
อาจนำพันธุ์ต่างๆที่ใช้ในคานคอนกรีตเสริมเหล็กมาใช้กับคานประกอบคอนกรีต - อิฐเสริม
เหล็กได้

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้าง ปรากฏว่า คานประกอบ
คอนกรีต - อิฐเสริมเหล็ก มีราคาใกล้เคียง (หรือถูกกว่า) คานคอนกรีตเสริมเหล็ก
ธรรมดา.

2

Thesis Title Reinforced Concrete-Brick Composite Beams
Name Mr. Poowanai Kiatchanog
 Department of Civil Engineering
Academic Year 1976

ABSTRACT

The behavior of reinforced concrete-brick composite beams under flexure was studied. These beams consisted of top and bottom layers of concrete filled channel bricks, center layers of hollow clay tiles, and were reinforced with longitudinal steel bars and stirrups embedded in the cement-sand mortar joints. The method of construction employed eliminates the use of formwork, thereby indirectly helps preserve forests as timber is most widely used to make formwork in reinforced concrete construction in Thailand.

Fourteen reinforced concrete-brick composite beams, 14 cm. wide and 30 cm. or 33 cm. deep were tested on varying spans of 1.50, 2.00 and 3.00 metres to their ultimate capacity. The percentage of steel reinforcement ranged from 0.54 % to 1.31 %. Minimum web reinforcement (in accordance with the code provision of the Engineering Institute of Thailand) was provided. Static third-point loadings were applied. Mid span deflections and strains in the steel bars, brick and concrete were measured. Comparison of test results with those predicted by the conventional reinforced concrete theory was made.

The reinforced concrete-brick composite beams tested possessed strength equivalent to reinforced concrete beams of the same size and reinforcement. The unit weight, however, is about 23 %

lower. Except one beam which simulated the construction phase, all were capable of carrying loads higher than the ultimate values given by the reinforced concrete theory. The beams exhibited sufficient ductility and stiffness, and the stirrups proved to be effective in resisting shear. The reinforced concrete theories were found to be applicable for the range of parameters investigated. Finally, a cost analysis reveals that reinforced concrete-brick beams are competitive with reinforced concrete beams in cost.



กิติกรรมประกาศ

ในการเขียนวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ อ. ดร. ปดิฐาน
ลักขณะประสิทธิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัยที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำความรู้
ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และไต่กรุณาตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์จนจบ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.นิวัติ
คารานันทน ศาสตราจารย์ อรุณ ชัยเสรี และอาจารย์ ต่อตระกูล ยมนาค ที่กรุณาตรวจ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อย

อนึ่ง ผู้เขียนขอขอบคุณ บริษัท อปรอนด์และวัสดุก่อสร้าง จำกัด ที่ให้อุปกรณ์สำหรับทดลอง
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย กองวิเคราะห์-วิจัย กรมทางหลวง
ที่ให้ยืมเครื่องมือทดลอง แผนกวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหา-
วิทยาลัย ที่ใจเอื้อเฟื้อสถานที่เครื่องมือทดลอง และเจ้าหน้าที่ของแผนกวิชาวิศวกรรมโยธา
ตลอดจนเพื่อน ๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้ด้วย

กวิน ไนย เกียรติชนก

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการรูปประกอบ	ฉ
สัญลักษณ์ที่ใช้ในสูตรต่าง ๆ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1- ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2- การสำรวจการวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้ว	2
1.3- วัตถุประสงค์ของการวิจัย	13
1.4- ขอบข่ายของการวิจัย	14
1.5- ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย	15
1.6- วิธีการดำเนินการวิจัย	15
1.7- นิยามของคำต่าง ๆ ที่ใช้เป็นภาษาเทคนิค	16
บทที่ 2 ทฤษฎี	19
2.1- สมมุติฐานเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ค่าประกอบคอนกรีต คอนกรีต - อีรูเสริมเหล็ก	19
2.2- โมดูลัสยืดหยุ่นของวัสดุ	20
2.3- ทฤษฎีคลาสสิกของคานประกอบคอนกรีต - อีรูเสริมเหล็ก	23
2.4- ทฤษฎีกำลังประลัยของคานประกอบคอนกรีต - อีรูเสริมเหล็ก	32



บทที่ 3	เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในการทดลอง	36
3.1	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	36
3.2	วัสดุที่ใช้ในการทดลอง	37
บทที่ 4	การสร้างคานและการทดลองการรับน้ำหนักของคาน	41
4.1	การสร้างคานสำหรับทดลอง	41
4.2	วิธีการก่อสร้างคานที่ขาคง	43
4.3	การทดลองการรับน้ำหนักของคาน	44
บทที่ 5	ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง	46
5.1	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด	46
5.2	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโก่ง	47
5.3	ลักษณะการแตกร้าวและการวิบัติของคานประกอบ คอนกรีต - อีฐเสริมเหล็ก	50
5.4	การรับน้ำหนักบรรทุกของคานประกอบ	55
5.5	การรับแรงเฉือนของคานประกอบ	58
5.6	การเปรียบเทียบราคาก่อสร้างคานประกอบคอนกรีต-อีฐ เสริมเหล็กกับคานคอนกรีตเสริมเหล็ก	61
บทที่ 6	สรุปผลการวิจัยและขอเสนอแนะ	68
6.1	สรุปผลการวิจัย	68
6.2	ขอเสนอแนะในการวิจัยขั้นต่อไป	70
บรรณานุกรม	71
ภาคผนวก	74
ประวัติการศึกษา	148

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
3.1	คุณสมบัติการคุ้มครองของอัฐ	76
3.2	กำลังอค์ประลัยของอัฐ	78
3.3	คุณสมบัติของเหล็กเสริม	80
3.4	กำลังอค์ประลัยของปูนสอ	81
3.5	กำลังอค์ประลัยของแท่งคอนกรีตรูปทรงระบอก..	82
4.1	ขนาดของคานต่าง ๆ ที่ใช้ทดลอง.....	88
5.1	สรุปผลการทดลองของน้ำหนักบรรทุก.....	63
5.2	สรุปผลการทดลองของหน่วยแรงเฉือน.....	64
5.3	สรุปผลการทดลองของระยะโง่ง.....	65
5.4	ราคาค่าก่อสร้างคานประกอบคอนกรีต-อัฐเสริมเหล็ก เสริมเหล็ก	66
5.5	ราคาค่าก่อสร้างของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก.....	67

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงรูปหน้าตัด ความเครียดและแรงต่าง ๆ ของคานตามทฤษฎีอีลาสติก.....	23 23
2.2	แสดงรูปหน้าตัด ความเครียดและแรงของคาน ตามทฤษฎีกำดั่งประลัย.....	32
2.3	แสดงรูปหน้าตัด ความเครียดและแรงของคาน ตามทฤษฎีกำดั่งประลัย.....	33
3.1	อิฐที่โชทคลอง.....	83
3.2	การทำโมคูลัสยืดหยุ่นของอิฐ.....	84
3.3	การทดสอบคั้งเหล็ก.....	85
3.4	การทดสอบแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก.....	86
4.1	รูปหน้าตัดของคานต่าง ๆ ที่โชทคลอง.....	89
4.2	การวางอิฐรูปตัว U ให้เป็นรูปร่างนำ.....	91
4.3	การวางเหล็กเสริมลงในแนวอิฐรูปร่างนำ.....	91
4.4	การเทคอนกรีตส่วนล่างลงในแนวอิฐรูปร่างนำ	92
4.5	การก่ออิฐบนคอนกรีตส่วนล่าง.....	92
4.6	การก่ออิฐรูปตัว U พร้อมทั้งจะเทคอนกรีตส่วนบน	93
4.7	การเตรียมคานและเครื่องมือพร้อมที่จะทดลองได้	93
5.1	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด ของคาน B 2 - 1.50	95
5.2	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด ของคาน B 4 - 1.50	96
5.3	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด ของคาน B 2 - 2.00	99

รูปที่		หน้า
5.4	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด ของคาน B 3 - 2.00	100
5.5	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด ของคาน B 4 - 2.00	101
5.6	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด ของคาน B 5 - 2.00	102
5.7	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด ของคาน B 6 - 2.00	103
5.8	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด ของคาน B 1 - 3.00	105
5.9	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด ของคาน B 2 - 3.00	107
5.10	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด ของคาน B 3 - 3.00	108
5.11	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด ของคาน B 4 - 3.00	109
5.12	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโก่ง ของคาน B 1 - 1.50 และ 3 - 1.50	111
5.13	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโก่ง ของคาน B 4 - 1.50	112
5.14	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโก่ง ของคาน B 1 - 2.00	113
5.15	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโก่ง ของคาน B 2 - 2.00 และ 5 - 2.00	114

รูปที่		หน้า
5.16	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโก่ง ของคาน B 3 - 2.00 และ B 6 - 2.00	115
5.17	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโก่ง ของคาน B 1 - 3.00	116
5.18	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโก่ง ของคาน B 2 - 3.00	117
5.19	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโก่ง ของคาน B 4 - 2.00 และ B 3 - 3.00	118
5.20	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโก่ง ของคาน B 2 - 1.50 และ B 4 - 3.00	119
5.21	ลักษณะการแตกรา ของคาน B 1 - 1.50	120
5.22	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 2 - 1.50	120
5.23	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 3 - 1.50	ด้านที่ 1 121
5.24	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 3 - 1.50	ด้านที่ 2 121
5.25	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 4 - 1.50	ด้านปลาย ก. 122
5.26	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 4 - 1.50	ด้านปลาย ข. 122
5.27	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 1 - 2.00	123
5.28	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 2 - 2.00	123
5.29	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 3 - 2.00	124
5.30	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 4 - 2.00	124
5.31	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 5 - 2.00	125
5.32	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 5 - 2.00	125
5.33	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 6 - 2.00	ด้านปลาย ก. 126
5.34	ลักษณะการแตกร้าวของคาน B 6 - 2.00	ด้านปลาย ข. 126

รูปที่		หน้า
5.35	ลักษณะการแทรกראءของคาน B 1 - 3.00	127
5.36	ลักษณะการแทรกראءของคาน B 2 - 3.00	127
5.37	ลักษณะการแทรกראءของคาน B 3 - 3.00	128
5.38	ลักษณะการแทรกראءของคาน B 4 - 3.00	128
5.39	ลักษณะการแทรกראءและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 1 - 1.50	129
5.40	ลักษณะการแทรกראءและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 2 - 1.50	130
5.41	ลักษณะการแทรกראءและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 3 - 1.50	131
5.42	ลักษณะการแทรกראءและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 4 - 1.50	132
5.43	ลักษณะการแทรกראءและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 1 - 2.00	133
5.44	ลักษณะการแทรกראءและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 2 - 2.00	134
5.45	ลักษณะการแทรกראءและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 3 - 2.00	135
5.46	ลักษณะการแทรกראءและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 4 - 2.00	136
5.47	ลักษณะการแทรกראءและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 5 - 2.00	137
5.48	ลักษณะการแทรกראءและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 6 - 2.00	138

รูปที่		หน้า
5.49	ลักษณะการแทรกัวและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 1 - 3.00	139
5.50	ลักษณะการแทรกัวและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 2 - 3.00	140
5.51	ลักษณะการแทรกัวและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 3 - 3.00	141
5.52	ลักษณะการแทรกัวและตำแหน่งเกจวัดความเครียด ของคาน B 4 - 3.00	142
5.53	เปรียบเทียบค่าหน่วยแรงเฉือนของคานประกอบที่ทดสอบกับคาน วัสดุของผู้อื่น ๆ	143



สัญลักษณ์ที่ใช้ในสูตรต่าง ๆ

- a = ระยะทางจากมาตรฐานรองรับไปยังจุดนำหน้าบรรทัดทุกกระทำ
- a = ความลึกของบดดอกหน่วยแรงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเทียบเท่า มีค่า = k,c
- A = เนื้อที่หน้าตัดของคาน
- A_s = เนื้อที่ของเหล็กเสริมรับแรงดึง
- b = ความกว้างของคาน
- c = ระยะจากขอบผิวนอกซึ่งรับแรงอัดสูงสุดไปยังแกนสะเทินที่กำลังประลัย
- C = แรงอัดทั้งหมด
- C₁ = แรงอัดในคอนกรีต
- C₂ = แรงอัดในอิฐ
- d = ความลึกประสิทธิภาพ (ระยะผิวนอกสุดซึ่งรับแรงอัดจนถึงศูนย์กลางของเหล็กเสริมรับแรงดึง)
- d₁ = ความลึกของคอนกรีตที่รับแรงอัด (รวมความหนาของอิฐรูปตัว U และปูนสอดที่ติดกันด้วย)
- ε = ความเครียด, หน่วยการยืดตัว, หน่วยการหดตัว
- ε₁, ε_c = หน่วยการหดตัวของคอนกรีต
- ε₂ = หน่วยการหดตัวของอิฐ
- ε₃, ε_s = หน่วยการยืดตัวของเหล็กเสริม
- ε_u = หน่วยการหดตัวสูงสุดของคอนกรีต ณ จุดประลัย
- ε_{su} = หน่วยการยืดตัวที่ตำแหน่งของเหล็กเสริม ณ จุดประลัย
- E_b = โมดูลัสยืดหยุ่นของอิฐ
- E_c = โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีต
- E_s = โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กเสริม

- f_b = หน่วยแรงอัดในอิฐ
- f'_b = กำลังอัดประลัยของอิฐ
- f_c = หน่วยแรงอัดในคอนกรีต
- f'_c = กำลังอัดประลัยของคอนกรีต
- f_r = โมดูลัสแตกร้าว
- f_y = กำลังดึงคลากในเหล็กเสริม
- I = โมเมนต์อินเนอร์เซีย
- I_{cr} = โมเมนต์อินเนอร์เซียของหน้าตัดแปลงร้าว
- I_e = โมเมนต์อินเนอร์เซียประสิทธิภาพ
- I_g = โมเมนต์อินเนอร์เซียของหน้าตัดทั้งหมด
- j_1 = อัตราส่วนของระยะระหว่างศูนย์กลางของแรงดึงและศูนย์กลางของแรงอัด
ในคอนกรีตต่อความลึก d
- j_2 = อัตราส่วนของระยะระหว่างศูนย์กลางของแรงดึงและศูนย์กลางของแรงอัด
ในอิฐต่อความลึก d
- j_3 = อัตราส่วนของระยะระหว่างศูนย์กลางของแรงดึงและศูนย์กลางของแรงอัดทั้งหมด
ต่อความลึก d
- k = อัตราส่วนของระยะระหว่างขอบบนสุดของคอนกรีตและแนวแกนสะเทิน
ต่อความลึก d
- L = ความยาวของช่วงคาน
- M = แรงค้ำ, โมเมนต์
- M_a = แรงค้ำสูงสุดในคานตอนที่คำนวณหาระยะโก่ง
- M_{cr} = แรงค้ำแตกร้าว
- M_u = แรงค้ำประลัยใช้งาน
- M'_u = แรงค้ำประลัย
- n_b = $\frac{E_s}{E_b}$ = อัตราส่วนโมดูลัสของ เหล็ก เสริมต่อของอิฐ

- $n_c = \frac{E_s}{E_c}$ อัตราส่วนโมดูลัสของเหล็กเสริมต่อของคอนกรีต
- $p = \frac{A_s}{bd}$ อัตราส่วนของเนื้อเหล็กเสริมรับแรงดึงต่อเนื้อที่ประสิทธิภาพของคอนกรีตในคานรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- $P_b =$ อัตราส่วนเหล็กเสริมซึ่งทำให้เกิดสภาวะสมดุล ณ กำลังประลัย
- $P =$ น้ำหนักบรรทุกทั้งหมด
- $P_{bw} =$ น้ำหนักบรรทุกเมื่ออิฐถึงค่าหน่วยแรงอัดที่ยอมให้
- $P_{cw} =$ น้ำหนักบรรทุกเมื่อคอนกรีตถึงค่าหน่วยแรงอัดที่ยอมให้
- $P_{cr} =$ น้ำหนักบรรทุกแตกร้าว ได้จากการทดลองเมื่อเหล็กเสริมเอกเริ่มเปลี่ยนความเครียดจากแนวเส้นตรงแรก
- $P_{cu} =$ น้ำหนักบรรทุกประลัยที่ได้จากการทดลอง
- $P_{fc} =$ น้ำหนักบรรทุกที่จุดระยะโคงเริ่มเบี่ยงเบนจากแนวเส้นตรงแรกที่ได้จากราระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโคง
- $P_{sw} =$ น้ำหนักบรรทุกเมื่อเหล็กเสริมเอกถึงค่าหน่วยแรงดึงที่ยอมให้
- $P_{sy} =$ น้ำหนักบรรทุกเมื่อเหล็กเสริมเอกถึงค่ากำลังคดง
- $P_u =$ น้ำหนักบรรทุกประลัย เมื่อคิดว่าเป็นหน้าตัดคอนกรีตล้วน
- $P_{vu} =$ น้ำหนักบรรทุกที่คานรับได้เมื่อถึงค่าหน่วยแรงเฉือนประลัย
- $P_{vw} =$ น้ำหนักบรรทุกที่คานรับได้เมื่อถึงค่าหน่วยแรงเฉือนใช้งาน
- $P_w =$ น้ำหนักบรรทุกที่ยอมให้ เมื่อคิดว่าเป็นหน้าตัดคอนกรีตล้วน
- $t =$ ความลึกทั้งหมดของคาน
- $T =$ แรงดึงทั้งหมดของเหล็กเสริม
- $v =$ หน่วยแรงเฉือน
- $V_{cu} =$ หน่วยแรงเฉือนประลัยที่คานรับได้
- $V_{cw} =$ หน่วยแรงเฉือนใช้งานที่คานรับได้
- $V_{cu} =$ หน่วยแรงเฉือนประลัยที่ได้จากการทดลอง

V_u	=	หน่วยแรงเฉือนประลัย
V	=	แรงเฉือนทั้งหมด
V_u	=	แรงเฉือนประลัยทั้งหมด
w	=	หน่วยน้ำหนักของคาน
y	=	ระยะศูนย์กลางของแรงอัดในคอนกรีตและแรงอัดในอิฐ ห่างจากขอบ ผิวบนสุดของคอนกรีต η กำลังประลัย
y_t	=	ระยะจากแนวแกนศูนย์กลางของหน้าตัดทั้งหมด (ละทิ้งเหล็กเสริม) ถึงขอบผิวบนสุด ในการรับแรงดึง
ϕ	=	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเสริม
Δ	=	ระยะโก่ง
Δ_a	=	ระยะโก่งที่ยอมให้ ($\Delta_a = \frac{L}{360}$)
Δ_B	=	ระยะโก่งจากการคำนวณที่น้ำหนักบรรทุก P_{sw} และใช้ค่าโมเมนต์ ยึดหยุ่นของอิฐ
Δ_{BC}	=	ระยะโก่งจากการคำนวณที่น้ำหนักบรรทุก P_{sw} และใช้ค่าเฉื่อยของโมเมนต์ ยึดหยุ่นของคอนกรีต
Δ_c	=	ระยะโก่งจากการคำนวณที่น้ำหนักบรรทุก P_{sw} และใช้ค่าโมเมนต์ยึดหยุ่น ของคอนกรีต
Δ_{ew}	=	ระยะโก่งจากการทดลองที่น้ำหนักบรรทุก P_{sw}
Δ_m	=	ระยะโก่งมากที่สุดได้จากการทดลอง
Δ_p	=	ระยะโก่งถาวรที่ได้จากการทดลอง
Δ_y	=	ระยะโก่งจากการทดลองที่น้ำหนักบรรทุก P_{sy}