



การรับแรงเฉือนของคานคอนกรีตอัดแรง

นายสุรพล แซ่มชอย

006050

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2521

SHEARING STRENGTH OF PRESTRESSED CONCRETE BEAMS

Mr. Suraphol Chamchoy

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering

Graduate School


Chulalongkorn University

1978

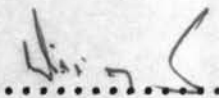
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การรับแรงเฉือนของคานคอนกรีตอัดแรง

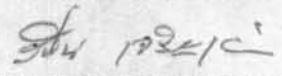
โดย นายสุรพล แซ่มซอย
แผนกวิชา วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณิธาน ลักขณะประสิทธิ์

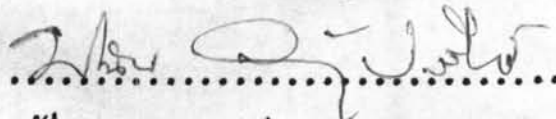
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

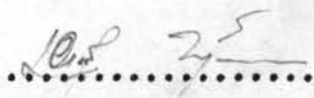

.....รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุประคิษฐ์ บุณนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.นิวัตต์ คารานันท์)


.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์สันทัน เจริญเนา)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณิธาน ลักขณะประสิทธิ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. เอกสิทธิ์ ลิ้มสุวรรณ)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การรับแรงเฉือนของคานคอนกรีตอัดแรง
ชื่อนิสิต	นายสุรพล แซ่มชอย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณิธาน ลักคุณะประสิทธิ์
แผนกวิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	



บทคัดย่อ

ในการคำนวณหาความต้านทานแรงเฉือนโดยเนื้อคอนกรีตของคานคอนกรีตอัดแรงอย่างละเอียดตามมาตรฐาน ACI 318-71 นั้น สูตรการคำนวณหาแรงเฉือนที่รอยแตกทแยงเนื่องจากแรงเฉือนและโมเมนต์ค้ำคร่อมกัน มีขั้นตอนที่ยาวและยุ่งยาก ไม่สะดวกที่จะนำไปใช้ในทางปฏิบัติและให้ค่าไม่ถูกต้องในกรณีของคานเชิงประกอบที่มีหน้าหนักรวมทุกคงที่มาก ๆ กระทบกับคานหน้าตัดอัดแรงก่อนที่จะเป็นคานเชิงประกอบ

การวิจัยนี้จึงได้เสนอสูตรการคำนวณหาแรงเฉือนดังกล่าวขึ้นใหม่โดยให้ง่ายขึ้นและได้วิเคราะห์เชิงสถิติเปรียบเทียบกับผลการทดลองของคานคอนกรีตอัดแรงที่ไม่ใช่คานเชิงประกอบจำนวน 155 คาน ซึ่งคานเหล่านี้เป็นคานสี่เหลี่ยมหรือรูป I มีขนาดหน้าตัดภายนอก 15 x 30 ซม. ออกคานหน้า 7.5 และ 4.5 ซม. คอนกรีตมีกำลังประลัยตั้งแต่ 120 ถึง 560 กก./ตร.ซม. อัตราส่วนเหล็กเสริมอัดแรงแปรค่าตั้งแต่ 0.0010 ถึง 0.0096 หน่วยแรงดึงในเหล็กมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 9500 กก./ตร.ซม. อัตราส่วนช่วงแรงเฉือนแปรค่าระหว่าง 2.4 ถึง 5.4 นอกจากนี้ยังได้ทำการทดลองคานเชิงประกอบอีกจำนวน 6 คาน ซึ่งมีขนาดเดียวกันนี้ โดยเพิ่มแผนผังข้างบนกว้าง 30 ซม. หรือ 60 ซม. และได้ศึกษาถึงกรณีที่มีหน้าหนักรวมทุกคงที่กระทบกับคานเชิงประกอบ

ผลการวิเคราะห์เชิงสถิติ สำหรับคานคอนกรีตอัดแรงที่ไม่ใช่คานเชิงประกอบ สูตรที่เสนอสามารถทำนายค่าแรงเฉือนได้ใกล้เคียงกับสูตรตามมาตรฐาน ACI มาก แต่มีขั้นตอนในการคำนวณง่ายกว่ามากและสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ สำหรับคานเชิงประกอบ ผลจากการทดลองได้ค่าแรงเฉือนสูงกว่าการคำนวณมาก และผลจากการศึกษารังหน้าหนักรวมทุกคงที่กระทบกับคานรูปหน้าตัดอัดแรงก่อนที่จะเป็นคานเชิงประกอบมาก ๆ สูตรตามมาตรฐาน ACI และสูตรที่เสนอยังให้ค่าไม่ถูกต้อง

Thesis Title Shearing Strength of Prestressed Concrete Beams.
Name Mr. Suraphol Chamchoy
Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Panitan Lukkunaprasit
Department Civil Engineering
Academic Year 1978

ABSTRACT

The formula for determining the flexural-shear resistance of concrete due to the combined action of shear and bending moment in prestressed concrete beams according to ACI Standard 318-71 is too complicated to apply in practice and may even give unreasonable results in the case of composite beams with heavy dead load acting on the precast section.

In this study a simple formula is proposed. The predicted flexural-shear cracking loads of 155 non-composite prestressed concrete beams are compared with available test results as well as results obtained from ACI code using statistical analyses. These beams were of rectangular or I cross section with overall dimensions of 15 by 30 cm. and 7.5 or 4.5 cm. web thickness. The concrete strength varied from 120 to 560 kg./sq.cm. and the reinforcement ratio from 0.0010 to 0.0096. The range of prestress was from zero to 9500 kg./sq.cm.. The shear span/depth ratio varied from 2.4 to 5.4. To study the flexural-shear resistance of concrete, six composite beams with the same precast prestressed section described with 30 or 60 cm. cast-in-place topping were tested. The validity of the ACI formula in predicting the flexural-shear cracking load of composite beams under heavy superimposed dead loads is also investigated.

Statistical analysis of the results obtained from the proposed formula show that the flexural-shear resistance of non-composite prestressed concrete beams can be practically predicted with the same degree of accuracy as the ACI formula. The proposed approach is, however, much simpler and would be very useful in a design office. For composite beams, the flexural-shear strengths obtained from the experiments are much higher than the calculated values. Finally, the deficiency of the ACI formula is shown by means of examples in which the flexural-shear strength of a composite beam given by the formula is found to be less than that of the non-composite precast section when a large superimposed dead load is presented prior to the casting of the topping.



กิติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปณิธาน ลักกณะประสิทธิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำความรู้ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และยังได้กรุณาตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จเรียบร้อย และขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. นิวัตต์ คารานันทน ศาสตราจารย์ สนั่น เจริญเภา อาจารย์ ดร. เอกสิทธิ์ ลิมสุวรรณ ซึ่งเป็นคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อย

อนึ่ง ผู้เขียนขอขอบคุณบริษัท Concrete Products and Aggregate จำกัด ที่ให้เหล็กเสริมแรงค้ำสูงสำหรับใช้ในการทดลอง ศูนย์คอมพิวเตอร์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ แผนกวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องมือในการทดลองและเจ้าหน้าที่ของแผนกวิศวกรรมโยธา ตลอดจนเพื่อน ๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้ด้วย

สุรพล แซ่มชอย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการรูปประกอบ	เส
สัญลักษณ์ที่ใช้ในสูตร	ณ
นิยามของคำต่าง ๆ ที่ใช้เป็นภาษาเทคนิค	ด
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 ผลงานวิจัยที่ได้ทำมาแล้ว	1
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
1.4 ขอบข่ายของการวิจัย	6
1.5 ประโยชน์ของการวิจัย	7
1.6 วิธีดำเนินการวิจัย	8
บทที่ 2 ทฤษฎีการรับแรงเฉือนโดยเนื้อคอนกรีตของคานคอนกรีตอัดแรง	9
2.1 ลักษณะการแตกร้าวเนื่องจากแรงเฉือน	9
2.2 ความต้านทานแรงเฉือนที่รับโดยเนื้อคอนกรีต	11
บทที่ 3 การวิเคราะห์เชิงสถิติของสูตรการรับแรงเฉือน v_{ci} ตามมาตรฐาน ACI และสูตรการรับแรงเฉือน v_{cip} ที่เสนอ สำหรับคานคอนกรีตอัดแรงที่ไม่ใช่คานเชิงประกอบ	20
3.1 แหล่งที่มาของข้อมูล	20
3.2 ลักษณะของข้อมูล	20



	3.3 การวิเคราะห์เชิงสถิติของการรับแรงเฉือนจากการทดลอง เปรียบเทียบกับการรับแรงเฉือนจากการคำนวณตามสูตรของ มาตรฐาน ACI ฯลฯ และสูตรที่เสนอ	21
	3.4 เปรียบเทียบสูตรการรับแรงเฉือนเนื่องจากการแตกร้าวแบบ แรงค้ำ-เฉือนตามมาตรฐาน ACI 318-71 ฯลฯ กับสูตรที่เสนอ	24
	3.5 การวิเคราะห์เชิงสถิติโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลองเพื่อปรับ ปรุงสูตรการรับแรงเฉือน v_{cip} ที่เสนอ	25
บทที่ 4	การทดลองการรับน้ำหนักของคานคอนกรีตอัดแรงแบบคานเชิงประกอบ	32
	4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	32
	4.2 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง	34
	4.3 การสร้างคานที่ใช้ในการทดลอง	34
	4.4 การทดลองการรับน้ำหนักของคาน	35
บทที่ 5	ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองคานคอนกรีตอัดแรง แบบคานเชิงประกอบ	42
	5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกทุกและระยะโง่ง	42
	5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียด	42
	5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดในเหล็กเสริมอัดแรง และความเครียดในคอนกรีต	43
	5.4 ลักษณะการแตกร้าวและการวิบัติ	44
	5.5 การรับแรงเฉือนโดยเนื้อคอนกรีตเนื่องจากการแตกร้าว แบบแรงค้ำ-เฉือน	46
บทที่ 6	การศึกษาการคำนวณค่าแรงเฉือนจากสูตรมาตรฐาน ACI และสูตรที่เสนอสำหรับคานเชิงประกอบ	61

	หน้า
บทที่ 7	
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	67
7.1 สรุปผลการวิจัย	67
7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยขั้นต่อไป	68
เอกสารอ้างอิง	69
ภาคผนวก	73
ประวัติการศึกษา	88

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
3.1	แสดงผลของการเปลี่ยนค่าตัวแปร c และ s ต่อค่าเชิงสถิติของอัตราส่วน v_{cr}/v_{cip} สำหรับคานคอนกรีตอัดแรงที่ไม่มีเหล็กเสริมต้านแรงเฉือน	26
3.2	แสดงผลของการเปลี่ยนค่าตัวแปร c และ s ต่อค่าเชิงสถิติของอัตราส่วน v_{cr}/v_{cip} สำหรับคานคอนกรีตอัดแรงที่มีเหล็กเสริมต้านแรงเฉือน	28
3.3	แสดงผลของการเปลี่ยนค่าตัวแปร c และ s ต่อค่าเชิงสถิติของอัตราส่วน v_{cr}/v_{cip} สำหรับคานคอนกรีตทั้งประเภทไม่มีและมีส่วนเหล็กเสริมต้านแรงเฉือน	30
4.1	แสดงคุณสมบัติของคอนกรีตของคานที่ใช้ในการทดลอง	40
4.2	แสดงขนาดต่าง ๆ ของคานที่ใช้ในการทดลอง	40
4.3	คุณสมบัติของคานที่ใช้ในการทดลอง	41
5.1	แสดงค่าแรงเฉือนจากการทดลองและการคำนวณ	60
6.1	แสดงค่าแรงเฉือนของคานรูปหน้าตัดอัดแรงและรูปหน้าตัดเชิงประกอบ	62
6.2	แสดงค่าแรงเฉือนของคานรูปหน้าตัดอัดแรงและรูปหน้าตัดเชิงประกอบ	64
ก.1	คุณสมบัติและการรับน้ำหนักบรรทุกของคานคอนกรีตอัดแรงประเภทที่ไม่มีเหล็กเสริมต้านแรงเฉือน	75
ก.2	แรงเฉือนเนื่องจากการแตกร้าวแบบแรงค้ำ-เนื่องจากการทดลองและการทำนายตามสูตรของคานคอนกรีตอัดแรงประเภทไม่มีเหล็กเสริมต้านแรงเฉือน	78

ตารางที่

หน้า

ก.3	คุณสมบัติและการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของคานคอนกรีตอัดแรงประเภทที่มีเหล็กเสริมคานแรงเฉือน	82
ก.4	แรงเฉือนเนื่องจากการแตกกร้าวแบบแรงคัต-เฉือนจากการทดลองและการทำนายตามสูตรของคานคอนกรีตอัดแรงประเภทที่มีเหล็กเสริมคานแรงเฉือน	85



รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	ลักษณะการแตกראวชนิดต่าง ๆ ของคานคอนกรีตอัดแรง	10
2.2	การเกิดการแตกראวเนื่องจากแรงค้ค-เฉือน	12
2.3	รูปตัดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือน-โมเมนต์	12
2.4	เปรียบเทียบแรงเฉือนเนื่องจากการแตกראวแบบแรงค้ค-เฉือนกับอัตราส่วนของโมเมนต์เนื่องจากการแตกראวแบบแรงค้คต่อช่วงแรงเฉือน	12
2.5	แสดงชิ้นส่วนเล็ก ๆ ของรูปหน้าตัดของคานคอนกรีตอัดแรง	17
2.6	ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนและโมเมนต์	17
2.7	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการแตกראวแบบแรงเฉือนที่อกคานและหน่วยแรงอัดที่แกนสะเทินของคานคอนกรีตอัดแรง	17
3.1	เปรียบเทียบผลของการทำนายการรับแรงเฉือน v_{cr} ต่อ v_{ci} (เส้นทึบ) และ v_{cip} (เส้นประ) สำหรับคานคอนกรีตที่มีเหล็กเสริมคานแรงเฉือน	22
3.2	เปรียบเทียบผลของการทำนายการรับแรงเฉือน v_{cr} ต่อ v_{ci} (เส้นทึบ) และ v_{cip} (เส้นประ) สำหรับคานคอนกรีตอัดแรงที่มีเหล็กเสริมคานแรงเฉือน	23
3.3	เปรียบเทียบผลของการทำนายการรับแรงเฉือน v_{cr} ต่อ v_{ci} (เส้นทึบ) และ v_{cip} (เส้นประ) สำหรับคานคอนกรีตอัดแรงที่มีและไม่มีเหล็กเสริมคานแรงเฉือน	24
3.4	แผนภูมิแจกแจงความถี่รูปสิโตแกรมของแรงเฉือน v_{cr} ต่อ v_{cip} (สมการ 3.4) ท้คค่า $c = 0.7$ และ $s = 1.0$	27

รูปที่	หน้า	
3.5	แผนภูมิแจกแจงความถี่รูปฮิสโตแกรมของแรงเฉือน v_{cr} ต่อ v_{cip} (สมการ 3.4) ที่มีค่า $c = 0.9$ และ $s = 1.0$	29
3.6	แผนภูมิแจกแจงความถี่รูปฮิสโตแกรมของแรงเฉือน v_{cr} ต่อ v_{cip} (สมการ 3.4) ที่มีค่า $c = 1.0$ และ $s = 1.0$	29
4.1	การทดสอบแรงดึงเหล็กเสริมอัดแรงเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 มม.	37
4.2	แสดงรายละเอียดหน้าตัดของคานที่ใช้ในการทดลอง	38
4.3	แสดงการติดตั้งเครื่องมือในการทดลอง	39
5.1	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโก่งของคาน F-1, F-2 และ F-4	47
5.2	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและระยะโก่งของคาน F-5, F-6 และ F-7	48
5.3	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียดในเหล็กเสริม อัดแรงที่กลางคานของคาน F-1, F-2 และ F-4	49
5.4	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและความเครียดในเหล็กเสริม อัดแรงที่กลางคานของคาน F-5, F-6 และ F-7	50
5.5	ลักษณะการเกิดการแตกร้าวและการเปลี่ยนความเครียดที่ผิวบนของ คาน F-4	51
5.6	ความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดในคอนกรีตและเหล็กเสริมอัดแรง	52
5.7	ลักษณะการแตกร้าวของคาน F-1	53
5.8	ลักษณะการแตกร้าวของคาน F-2	53
5.9	ลักษณะการแตกร้าวของคาน F-4	54
5.10	ลักษณะการแตกร้าวของคาน F-5	54
5.11	ลักษณะการแตกร้าวของคาน F-6	55
5.12	ลักษณะการแตกร้าวของคาน F-7	55
5.13	ลักษณะการแตกร้าวของคาน F-1	56

รูปที่		หน้า
5.14	ลักษณะการแตกกร้าวของคาน F-2	56
5.15	ลักษณะการแตกกร้าวของคาน F-4	57
5.16	ลักษณะการแตกกร้าวแบบแรงค้ำ-เฉือนของคาน F-4	57
5.17	ลักษณะการแตกกร้าวของคาน F-5	58
5.18	ลักษณะการแตกกร้าวของคาน F-6	58
5.19	ลักษณะการฉีกที่ปลายของคาน F-6	59
5.20	ลักษณะการแตกกร้าวของคาน F-7	59
6.1	แสดงคุณสมบัติของหน้าตัดของคานตัวอย่าง	61
6.2	แสดงตำแหน่งน้ำหนักบรรทุกทุกแบบ Third Point Loading	
	ของคานตัวอย่าง	64
ก.1	แสดงรายละเอียดของรูปหน้าตัดของคานคอนกรีตอัดแรงที่นำมาเป็น	
	ข้อมูล	74

สัญลักษณ์ที่ใช้ในสูตรต่าง ๆ

- a = ระยะช่วงแรงเฉือน
- A = เนื้อหน้าตัดของคานคอนกรีตอัดแรง
- A_c = เนื้อหน้าตัดของคานเชิงประกอบ
- A_{ps} = เนื้อหน้าตัดของเหล็กเสริมแรงดึงสูง
- b = ความกว้างของตัวคานของคานคอนกรีตอัดแรง
- b_f = ความกว้างของปีกคานของคานเชิงประกอบ
- b_w = ความกว้างของอกคานในหน้าตัดรูปตัว I
- d = ความลึกประสิทธิภาพ (ระยะผิวนอกสุดซึ่งรับแรงอัดจนถึงศูนย์กลางของเหล็กเสริมรับแรงดึง)
- E_c = โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตในคานคอนกรีตอัดแรง
- E_s = โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กเสริมแรงดึงสูง
- f'_c = กำลังอัดประลัยของคอนกรีตของคานคอนกรีตอัดแรง
- f'_{cs} = กำลังอัดประลัยของคอนกรีตของปีกคาน
- f_d = หน่วยแรงที่เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่ผิวไกลสุดของหน้าตัด ซึ่งเกิดหน่วยแรงดึงเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกกระทำ
- f_{pc} = หน่วยแรงอัดในคอนกรีต เป็นหน่วยแรงภายหลังจากการสูญเสียกำลังอัดต่าง ๆ แล้วที่ตรงศูนย์กลางของหน้าตัดรับแรงกระทำ หรือที่จุดตัดของอกคานและปีกคาน เมื่อศูนย์กลางอยู่ในปีกคาน (ในองค์อาคารผสม f_{pc} เป็นผลลัพธ์ของหน่วยแรงอัดที่ศูนย์กลางของหน้าตัดของอาคารผสม หรือที่จุดตัดของอกคานและปีกคานเมื่อศูนย์กลางอยู่ในปีกคาน ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากแรงอัดและโมเมนต์คดขององค์อาคารหล่อสำเร็จแต่เพียงอย่างเดียว)
- f_{pe} = หน่วยแรงอัดในคอนกรีตอันเนื่องจากการอัดแรงแต่เพียงอย่างเดียว ณ ผิวนอกสุดของหน้าตัดซึ่งน้ำหนักบรรทุกทุกทำให้เกิดหน่วยแรงดึงต่าง ๆ ขึ้น ทั้งนี้คิดหลังจากการสูญเสียกำลังอัดต่าง ๆ หมดแล้ว

- f_{pu} = กำลังดึงประลัยของเหล็กเสริมแรงดึงสูง
 f_{se} = กำลังอัดประลัยของเหล็กเสริมแรงดึงสูงหลังจากการสูญเสียกำลังอัดต่าง ๆ แลว
 I = โมเมนต์อินเนอร์เซียของหน้าตัดของคานคอนกรีตอัดแรง
 I_c = โมเมนต์อินเนอร์เซียของหน้าตัดของคานเชิงประกอบ
 M_{cr} = โมเมนต์คั้ดแตกร้าวคำนวณตามสูตรของมาตรฐาน ACI 318-71
 M_{crp} = โมเมนต์คั้ดแตกร้าวคำนวณตามสูตรที่เสนอ
 M_{max} = โมเมนต์คั้ดสูงสุดที่รูปหน้าตัดที่พิจารณาเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกจร
 M_u = โมเมนต์คั้ดประลัย
 P_p = อัตราส่วนเหล็กเสริมอัดแรง

$$= \frac{A_{ps}}{b_d}$$
 ในคานคอนกรีตอัดแรง

$$= \frac{A_{ps}}{b_f d}$$
 ในคานเชิงประกอบ
 P_{cr} = น้ำหนักบรรทุกกระทำไ้จากการทดลองเมื่อคอนกรีตเริ่มแตกร้าวเนื่องจากแรงเฉือนและโมเมนต์คั้ดรวมกัน
 t = ความหนาของปีกคานในคานเชิงประกอบ
 v_c = หน่วยแรงเฉือนที่คอนกรีตสามารถรับได้
 v_{ci} = หน่วยแรงเฉือนที่รอยแตกร้าวทแยงเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกทั้งหมด เมื่อรอยแตกร้าวคั้ดกลาวเกิดขึ้นเนื่องจากแรงเฉือนและโมเมนต์คั้ดรวมกัน คำนวณตามสูตรของมาตรฐาน ACI 318-71
 v_{cip} = หน่วยแรงเฉือนที่รอยแตกทแยงเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกทั้งหมด เมื่อรอยแตกคั้ดกลาวเกิดขึ้นเนื่องจากแรงเฉือนและโมเมนต์คั้ดรวมกัน คำนวณตามสูตรที่เสนอ
 v_{cw} = หน่วยแรงเฉือนที่รอยแตกทแยงเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกทั้งหมด เมื่อรอยแตกคั้ดกลาวเกิดขึ้นเนื่องจากหน่วยแรงคั้ดหลักในอกคานถึงค่า หน่วยแรงคั้ดที่คอนกรีตรับได้
 v_c = แรงเฉือนที่คอนกรีตสามารถรับได้

V_{ci} = แรงเฉือนที่รอยแตกทแยงเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทั้งหมด เมื่อรอยแตกดังกล่าว
 เกิดขึ้นเนื่องจากแรงเฉือนและโมเมนต์ค้ำครวมกัน คำนวณตามสูตรของ
 มาตราฐาน ACI 318-71

V_{cip} = แรงเฉือนที่รอยแตกทแยงเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทั้งหมด เมื่อรอยแตกดังกล่าว
 เกิดขึ้นเนื่องจากแรงเฉือนและโมเมนต์ค้ำครวมกัน คำนวณตามสูตรที่เสนอ

V_{cw} = แรงเฉือนที่รอยแตกทแยงเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทั้งหมด เมื่อรอยแตกดังกล่าวเกิดขึ้น
 เนื่องจากหน่วยแรงค้ำหลักในอกคานถึงค่า หน่วยแรงค้ำที่คอนกรีตรับได้

V_d = แรงเฉือนเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกคงที่

V_i = แรงเฉือนที่หน้าตัดที่พิจารณาเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่เกิดขึ้นพร้อม
 กับ M_{max}

V_u = แรงเฉือนประลัย

y_t = ระยะจากแกนสะเทินของหน้าตัดรับแรงกระทำถึงขอบคานไกลสุดของที่รับ
 แรงค้ำของหน้าตัดนั้นของคานคอนกรีตอัดแรง

y_{tc} = ระยะจากแกนสะเทินของหน้าตัดรับแรงกระทำถึงขอบคานไกลสุดของที่รับ
 แรงค้ำของหน้าตัดนั้นของคานเชิงประกอบ

นิยามของคำต่าง ๆ ที่ใช้เป็นภาษาเทคนิค

การคืบ	Creep
การฉีกวิบัติ	Shear Failure
การคดวิบัติ	Flexural Failure
การแตกร้าวเนื่องจากแรงคด	Flexural cracking
การแตกร้าวเนื่องจากแรงคด-เฉือน	Flexural - Shear cracking
การแตกร้าวเนื่องจากแรงเฉือนที่อกคาน	Web-Shear cracking
การแตกร้าวทแยง	Diagonal cracking
การแตกร้าวเอียงเนื่องจากแรงดึง	Inclined Tension cracking
การยึดหน่วงวิบัติ	Bond Failure
การรูด	Slip
การวิบัติ	Failure
การหดตัว	Shrinkage
การอัด-คดวิบัติ	Compression-Flexural Failure
เกจวัดความเครียด	Strain gage
เกจวัดระยะโก่ง เกจวัดระยะยึด	Dial gage
กำลังคด	Yield Strength
คานช่วงเดียวธรรมดา	Simple beam
คานต่อเนื่อง	Continuous beam
คานยื่น	Cantilever beam
ความเครียด	Strain
จุดคด	Yield point
ช่วงแรงเฉือน	Shear span
รอยแตกร้าว	Crack
น้ำหนักบรรทุก	Load

น้ำหนักบรรทุกทุกแตรกราว	Cracking Load
น้ำหนักบรรทุกที่ยอมให้	Allowable Load
น้ำหนักบรรทุกทุกประลัย	Ultimate Load
น้ำหนักบรรทุกคงที่กระทำภายนอก	External Dead Load
น้ำหนักบรรทุกทุกตามแกน	Axial Load
น้ำหนักบรรทุกทุกจร	Superimposed Load
น้ำหนักบรรทุกทุกกระทำ	Applied Load
น้ำหนักบรรทุกทุกออกแบบกระทำภายนอก	Externally applied design Load
หน่วยแรง	Stress
หน่วยแรงดึง	Tensile Stress
หน่วยแรงอัด	Compressive Stress
หน่วยแรงเฉือน	Shearing Stress
หน่วยแรงดึงหลัก	Principal Tensile Stress
หน่วยแรงหลัก	Principal Stress
เนื้อที่ของอกคานประสิทธิภาพ	Effective web area
พิกัดยืดหยุ่น	Elastic Limit
โมดูลัสยืดหยุ่น	Modulus of elasticity
โมดูลัสแตกกราว	Modulus of rupture
โมดูลัสความละเอียด	Finess modulus
โมเมนต์แตกกราว	Cracking Moment
ระยะโก่ง	Deflection
คานเชิงประกอบ	Composite beam
อัตราส่วนช่วงแรงเฉือนต่อความลึก- ประสิทธิภาพของคาน	Shear Span/depth ratio