

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. มาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน (1007-34). กรุงเทพมหานคร: วสท., 2534.

ภาษาอังกฤษ

- American Association of State Highway and Transportation Officials, LRFD Bridge Design Specifications SI units Third edition 2005 Interim Revisions.
- Baker A. L. L. and Amarakone A. M. N. 1964. Inelastic Hyperstatic Frames Analysis. Proceedings of the International Symposium on the Flexural Mechanics of Reinforced Concrete ASCE-ACI, Miami, :121-146
- Gomes, A. and Appleton, J. 1997. Nonlinear cyclic stress-strain relation of Reinforcement bars including buckling. Elsevier Engineering Structural Division. 10(9) : 822-826.
- Halil Sezen and Jack P.Moehle. 2006 Seismic Tests of Concrete Columns with Light Transverse Reinforcement. ACI Structural Journal. 103(6) : 842-849
- Hoshikuma, J., Kawashima, K., Nagaya, K. and Taylor, A. W. 1997. Stress-strain model for confined reinforced concrete in bridge piers. Journal of Structural Engineering. ASCE 123(5) : 624-633.
- Kent, D.C. and Park, R. 1971. Flexural members with confined concrete. Journal of Structural Engineering. ASCE 97(7) : 1969-1990.
- Legeron, F. and Paultre, P. 2000 Behavior of High-Strength Concrete Columns under Cyclic Flexure and Constant Axial Load. ACI Structural Journal. 97(4) : 591-601
- Lukkunprasit, P. and Sittipunt, C. 2000. Ductility Enhancement of Moderately Confined Concrete Tied Columns with Hook-Clips. ACI Structural Journal. 100(4) :422-429

- Lukkunaprasit, P. and Thepmangkorn, J. 2004. Load History Effect on Cyclic Behavior of Rc Tied Columns. Journal of Structural Engineering. ASCE. 130(10) :1629-1633
- Mander, J.B., Priestley, M.J.N., and Park, R. 1988. Theoretical stress-strain model for confined concrete. Journal of Structural Engineering. ASCE 114(8) : 1804-1826.
- M. J. N. Priestley and R. Park. 1987. Strength and Ductility of Concrete Bridge Column Under Seismic Loading ACI Structural Journal. 86(2) : 61-76
- Ongsupankul, S. ,Kanchanalai, T. and Kawashima, K. 2007 Behavior of Reinforced Concrete Bridge Pier Columns Subjected to Moderate Seismic Load. ScienceAsia 33 : 175-185
- Ozcebe, G., and Saatcioglu, M. 1987. Confinement of Concrete Columns for Seismic Loading. ACI Structural Journal. 84(4) : 308-315
- Park, R. Priestley, M. J. N.; and Gill, W. d. 1982. Ductility of Square-Confined Concrete columns. ASCE Journal of Structural Engineering, 108(4) : 929-950
- Park, R. Priestley, M. J. N. 1987. Strength and Ductility of Concrete Bridge Column Under Seismic Loading. ACI Structural Journal. 84(4) : 61-75
- Priestley, M. J. N., Seible, F. and Calvi, G. M., 1996 Seismic Design and Retrofit of Bridges. John Wiley & Sons, USA, 686 pages.
- Sakai, J. and Kawashima, K. 2000. Effect of varying axial loads including a constant tension on seismic performance of reinforced concrete bridge columns. Journal of Structural Engineering. JSCE Japan.
- Sakai, K. and Sheikh, S. A. 1989. What Do We Know about Confinement in Reinforced Concrete Columns? (A Critical Review of Previous Work and Code Provisions) ACI Structural Journal. 86(2) : 192-207
- Sawyer H. A. 1994. Design of Concrete Frames for Two Failure States. Proceedings of the International Symposium on the Flexural Mechanics of Reinforced Concrete ASCE-ACI, Miami, pp. 405-431
- Sezen, H. and Moehle, J. P. 2006. Seismic Tests of Concrete Columns with Light Transverse Reinforcement ACI Structural Journal. 103(6) : 842-849

- Sheikh, S. A. and Khouty, S. S. 1993. Confined Concrete Columns With Stubs. ACI Structural Journal. 90(4) : 414-431
- Sheikh, S. A. and Uzumeri, S. M. 1982. Analytical model for concrete confinement in tied columns. Journal of Structural Engineering. ASCE 108(12) : 2703- 2722.
- Sheikh, S. A. and Yez, C. C. 1992. Analytical moment-curvature relations for tie concrete columns. Journal of Structural Engineering. ASCE 118(2) : 529-544.
- Watson, S. and Park, R. 1994. Simulated Seismic Load Test on Reinforced Concrete Column ASCE Journal of Structural Engineering, 120(6) : 1825-1949
- Wehbe, N. I.; Saiid, M. S. and Sanders. 1999. D.H. Seismic Performance of Rectangular Bridge Columns with Moderate Confinement. ACI Structural Journal. 96(2) : 248-258
- Xiao, Y. and Yun, H. W., 2002 Experimental Studies on Full-Scale High-Strength Concrete Columns. ACI Structural Journal, 99(2) : 199-207

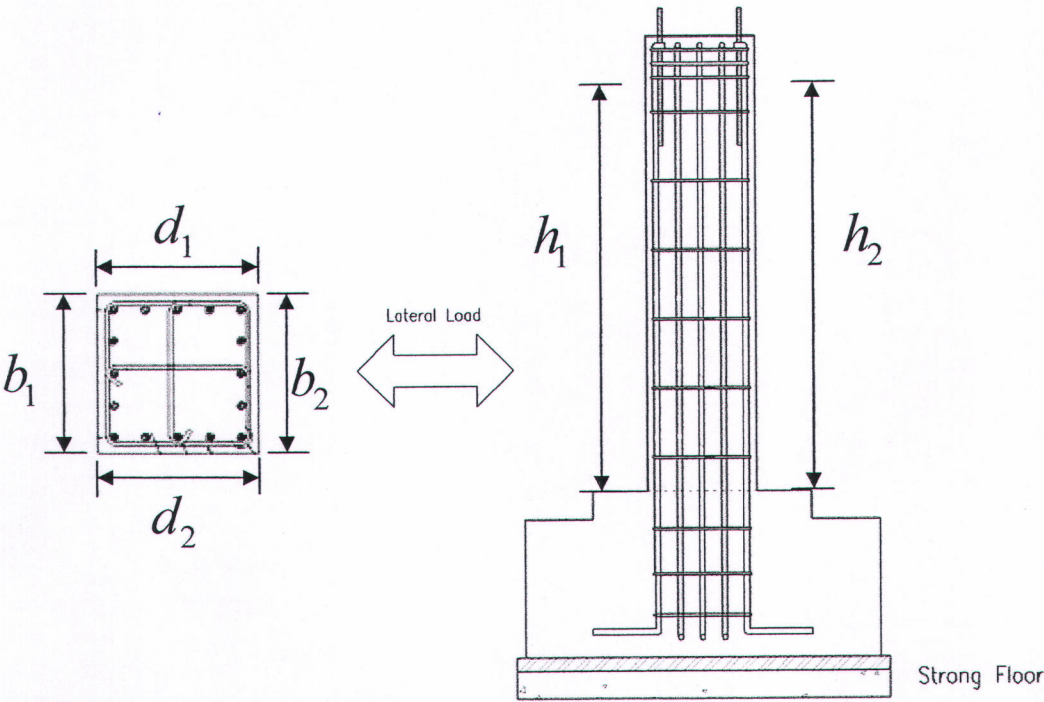
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ขนาดเสาตัวอย่างทดสอบ
และผลการสอบเทียบของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

ตารางที่ ก.1 ขนาดของตัวอย่างทดสอบ(หน่วยเป็น มิลลิเมตร)

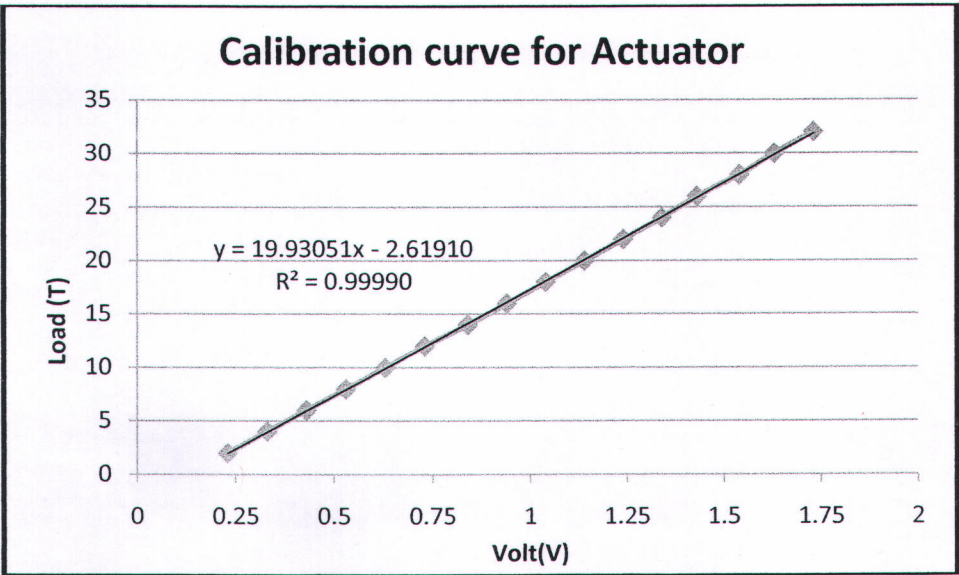
เสาตัวอย่าง	ครั้งที่	b_1	b_2	d_1	d_2	h_1	h_2
S1	1	401	400	401	402	1493	1495
	2	402	399	402	401	1490	1493
	3	400	401	401	400	-	-
	ค่าเฉลี่ย	401	400	401	401	1491	1494
S2s	1	402	401	400	401	1485	1482
	2	403	402	401	400	1483	1481
	3	402	402	400	401	-	-
	ค่าเฉลี่ย	402	402	400	401	1484	1481
S3	1	400	401	403	402	1483	1482
	2	402	400	405	404	1484	1483
	3	400	401	401	401	-	-
	ค่าเฉลี่ย	401	401	403	402	1483	1482



รูปที่ ก.1 ขนาดของเสาตัวอย่างทดสอบ

ตารางที่ ก.2 ผลการทดสอบเทียบ (calibration) เครื่องให้แรงต้านข้าง 100 ตัน

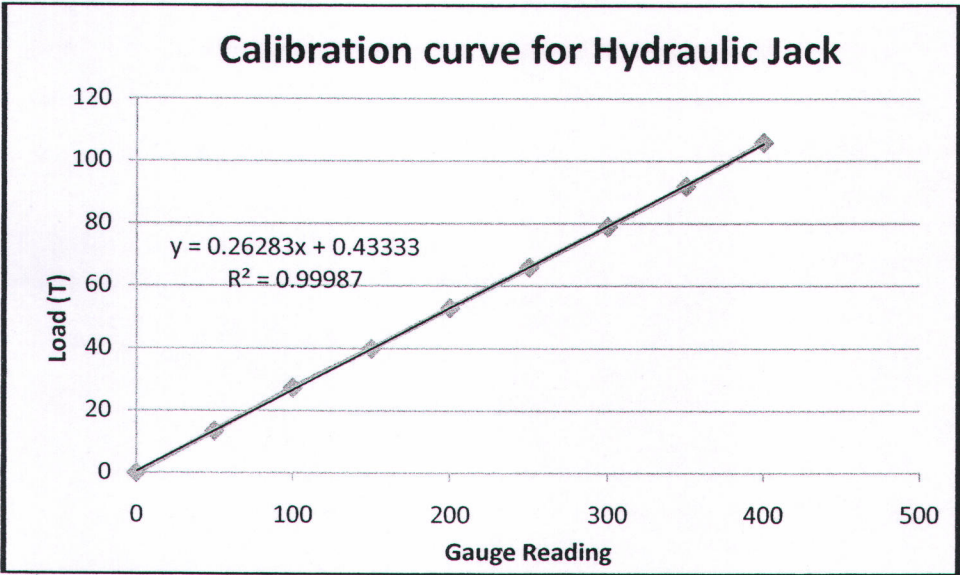
No.	Load (T)	Volt (V)
0		0.14
1	2	0.23
2	4	0.33
3	6	0.43
4	8	0.53
5	10	0.63
6	12	0.73
7	14	0.84
8	16	0.94
9	18	1.04
10	20	1.14
11	22	1.24
12	24	1.34
13	26	1.43
14	28	1.54
15	30	1.63
16	32	1.73



รูปที่ ก.2 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำกับโวลต์ของเครื่องให้แรง 100 ตัน

ตารางที่ ก.3 ผลการทดสอบเทียบ (calibration) เครื่องให้แรงในแนวแกน 150 ตัน

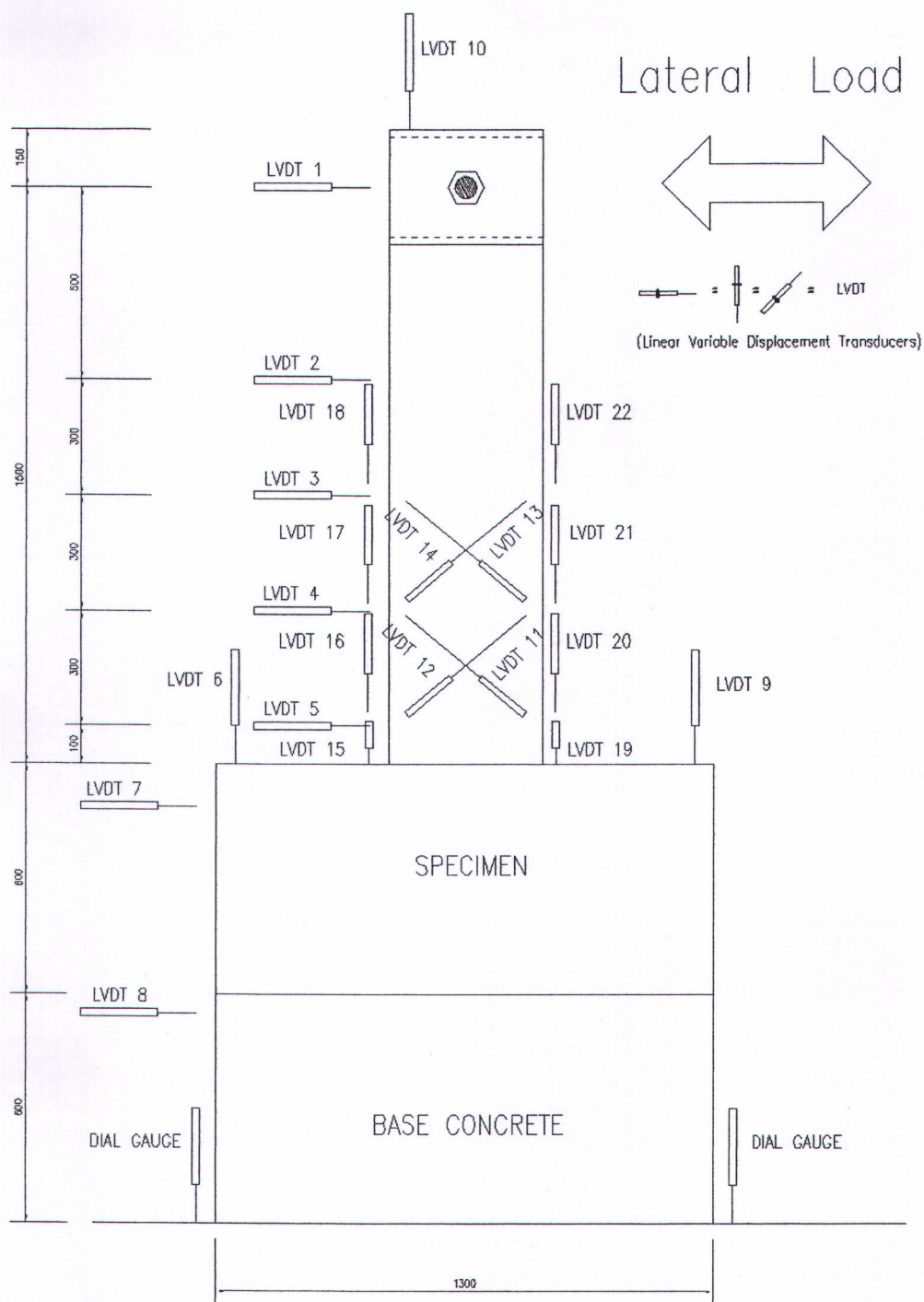
Gauge Reading	Load (kg)			
	1 st		2 nd	
	ascending	descending	ascending	descending
0.0	0	0	0	0
50	14	13	11	12
100	27	28	24	24
150	40	40	37	37
200	53	53	51	50
250	66	66	63	62
300	79	79	77	77
350	92	92	89	90
400	107	105	-	-



รูปที่ ก.3 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับค่าที่อ่านได้จากเกจของเครื่องให้แรง 150 ตัน

ตารางที่ ก.4 ผลการสอบเทียบ (calibration) เครื่องวัดระยะเคลื่อนที่แบบไฟฟ้า (LVDT's)

LVDT No.	S1		S2s		S3	
	Label	K (mm/volt)	Label	K (mm/volt)	Label	K (mm/volt)
1	40	0.0499	40	0.0499	40	0.0499
2	12	25.5054	12	25.5054	12	25.5054
3	11	25.2696	11	25.2696	11	25.2696
4	3	7.5278	3	7.5278	3	7.5278
5	37	0.0049	37	0.0049	37	0.0049
6	6	2.0744	6	2.0744	6	2.0744
7	8	2.1431	7	2.1431	7	2.1431
8	7	2.0591	8	2.0594	8	2.0594
9	10	2.0555	10	2.0555	10	2.0555
10	13	25.1597	13	25.1597	13	25.1597
11	23	95.0047	21	85.9859	21	85.9859
12	24	94.1076	4	3.3229	4	3.3229
13	21	85.9859	23	95.0047	23	95.0047
14	4	3.3229	24	94.1076	24	94.1076
15	31	0.0050	31	0.0050	31	0.0050
16	32	0.0049	32	0.0049	32	0.0049
17	33	0.0049	33	0.0049	33	0.0049
18	2	3.3103	2	3.3103	2	3.3103
19	34	0.0050	34	0.0050	34	0.0050
20	35	0.0050	35	0.0050	35	0.0050
21	36	0.0049	36	0.0049	36	0.0049
22	1	3.5273	1	3.5273	1	3.5273



รูปที่ ก.4 ตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องวัดระยะการเคลื่อนที่

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณหาระยะการต่อทาบของ
ข้อกำหนด ACI318-05

ตัวอย่างการคำนวณหาระยะความในการต่อทาบเหล็กเสริมตามข้อกำหนด ACI318-05

โดยในมาตรฐานของ ACI 318-05 การต่อเหล็กข้ออ้อยรับแรงอัด ความยาวของการต่อทาบรับแรงอัด ต้องมีค่าเท่ากับ $0.007f_y d_b$ ($0.071f_y d_b$) สำหรับ f_y ไม่เกิน 4,000 กก./ซม.² (420 MPa) หรือมีค่าเท่ากับ $(0.013f_y - 24)d_b$ สำหรับ f_y เกินกว่า 4,000 กก./ซม.² (420 MPa) แต่ครั้งนี้ต้องไม่น้อยกว่า 300 มม. ให้เพิ่มระยะทาบอีกหนึ่งในสามสำหรับ f'_c น้อยกว่า 210 กก./ซม.² (21 MPa)

$$L_s > 0.007f_y d_b \quad \text{เมื่อ } f_y \text{ ไม่เกิน } 4,000 \text{ กก./ซม.}^2$$

$$L_s \geq (0.013f_y - 24)d_b \quad \text{เมื่อ } f_y \text{ ไม่เกิน } 4,000 \text{ กก./ซม.}^2$$

จากเหล็กเสริมที่ใช้ในการทดสอบ ใช้เหล็กข้ออ้อย SD40 ดังนั้น ใช้ระยะการต่อทาบเท่ากับ $L_s = (0.013f_y - 24)d_b$

ดังนั้น

$$L_s = [0.013(4000) - 24] \times 20$$

$$L_s = 560$$

เพราะฉะนั้นใช้ค่าระยะการต่อทาบ L_s เท่ากับ 600 มม.

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณเหล็กปลอกที่ต้องการของ
ข้อกำหนด ACI318-05

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณเหล็กปลอกที่ต้องการของข้อกำหนด ACI318-05

ปริมาณพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมทางขวางทั้งหมด (Ash) ซึ่งรวมถึงเหล็กยึดทางขวาง (crossties) ให้เลือกใช้ค่าที่มากกว่าระหว่าง

$$A_{sh} = 0.3s h_c \left[\frac{A_g}{A_c} - 1 \right] \left(\frac{f_c'}{f_{yh}} \right)$$

และ

$$A_{sh} = 0.12s h_c \left(\frac{f_c'}{f_{yh}} \right)$$

โดยที่	s	เป็นระยะห่างของเหล็กเสริมทางขวางวัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง
	h_c	เป็นความยาวของแกนคอนกรีตวัดถึงผิวนอกของเหล็กปลอกโดย วัดในทิศทางที่ตั้งฉากกับแรง
	A_g	เป็นพื้นที่หน้าตัดของเสา
	A_c	เป็นพื้นที่หน้าตัดของแกนคอนกรีตคิดถึงผิวนอกของเหล็กปลอก
	f_c'	เป็นกำลังรับแรงอัดประลัยของคอนกรีต
	f_{yh}	เป็นกำลังที่จุดครากของเหล็กเสริมทางขวาง

ในที่นี้ $s = 300 \text{ mm}$, $h_c = 351 \text{ cm}$, $A_g = 160000 \text{ mm}^2$, $A_c = 129600 \text{ cm}^2$, $f_c' = 350 \text{ ksc}$, $f_{yh} = 3050 \text{ ksc}$ จะได้ว่า

$$A_{sh} = 0.30 \cdot 300 \cdot 351 \times \left[\frac{(160000)}{(129600)} - 1 \right] \times \left(\frac{350}{3050} \right)$$

$$A_{sh} = 850.3 \text{ mm}^2$$



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายครรชนะ รัตนพงศ์ เกิดวันอาทิตย์ที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2529 ที่เทศบาลนครยะลา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปีการศึกษา 2546 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2551

