

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ถ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ปัญหาและที่มาของโครงการ	1
1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาเชิงทฤษฎีและ/หรือเชิงประยุกต์	5
1.5 ขอบเขตและสมมุติฐานการวิจัย	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย	6
2.1 การวิบัติของเสาเหล็กรูปพรรณขึ้นรูปเย็น	6
2.2 การโก่งเดาะเฉพาะจุด	6
2.3 การโก่งเดาะบิดเบี้ยวของหน้าตัด	10
2.4 การโก่งเดาะทั้งหมดของโครงสร้าง	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	18
3.1 การเตรียมตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ	18
3.2 การหาความหนาที่แท้จริงของตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ	19
3.3 การทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ	19
3.4 การวัดการโก่งตัวของเสา	20
3.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	21
3.6 การคำนวณตามมาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ	23

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดสอบ	24
4.1 ขนาดของตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ	24
4.2 ความหนาที่แท้จริงของตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ	26
4.3 ผลการทดสอบแรงดึงเหล็ก	27
4.4 ผลการทดสอบการรับน้ำหนักเสา	27
4.5 ผลการคำนวณตามมาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ	31
บทที่ 5 วิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดสอบ	32
5.1 ตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ	32
5.2 ความหนาที่แท้จริงของตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ	32
5.3 การทดสอบแรงดึงเหล็กกับมาตรฐานอุตสาหกรรม 1228-2537	33
5.4 การทดสอบการรับน้ำหนักเสา	34
5.5 การทดสอบการรับน้ำหนักเสากับค่าที่คำนวณได้ตามมาตรฐาน	36
5.6 การเปรียบเทียบผลการทดสอบกับค่าทางทฤษฎี	40
บทที่ 6 สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ	43
6.1 สรุปผลการทดสอบ	43
6.2 ข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก	47
ภาคผนวก ก. รายการคำนวณตามมาตรฐาน, การหาแรงโก่งเดาะบิดเบี้ยว	
การหาแรงโก่งเดาะเฉพาะจุด และกำลังของหน้าตัด	48
ภาคผนวก ข. การวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนท์อีลิเมนต์	90
ประวัติผู้เขียน	159

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 ขนาดของหน้าตัด	24
4.2 ความหนาที่แท้จริงของตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ	26
4.3 ผลการทดสอบแรงดึงเหล็ก	27
4.4 น้ำหนักกระทำสูงสุดที่ความยาวต่างๆ	27
4.5 ผลการคำนวณค่าน้ำหนักตามมาตรฐาน	31
5.1 คุณสมบัติของหน้าตัดของเหล็กที่ใช้ในการทดสอบกับ มอก.1228-2537	33
5.2 ผลการทดสอบแรงดึงเหล็กเปรียบเทียบกับ มอก.1228-2537	33
5.3 น้ำหนักสูงสุดของเสาที่มีฐานรองรับแบบยึดแน่นกับค่าที่คำนวณได้ตามมาตรฐาน	37
5.4 น้ำหนักสูงสุดของเสาที่มีฐานรองรับแบบหมุนได้โดยอิสระกับค่าที่คำนวณได้ตามมาตรฐาน	38
ก1 การคำนวณคุณสมบัติของหน้าตัดประสิทธิภาพตามข้อกำหนด C3.1.1	57
ก2 การคำนวณคุณสมบัติของหน้าตัดประสิทธิภาพตามข้อกำหนด C3.1.2	59

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 รูปแบบการโก่งเดาะเฉพาะจุด	7
2.2 ค่า k ในกรณีที่จุดรองรับที่ปลายเป็นแบบต่างๆ	8
2.3 ค่า k ของหน้าตัดในรูปแบบต่างๆ	9
2.4 การโก่งเดาะบิดเบี้ยวของหน้าตัด	10
2.5 หน้าตัดของรูปร่างน้ำเสริมขอบที่ใช้ในการคำนวณหาแรงอัดวิกฤติแบบบิดเบี้ยว	11
2.6 การเคลื่อนที่ของหน้าตัดเมื่อเกิดการโก่งเดาะเนื่องจากการบิดและดัด	12
3.1 ขนาดและมิติของหน้าตัดรูปร่างน้ำเสริมขอบ	18
3.2 แสดงอุปกรณ์และขนาดของขั้นตอนทดสอบในการหาความหนาที่แท้จริง	19
3.3 รูปร่างของขั้นตอนทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติทางกล	19
3.4 แสดงตำแหน่งการวัดการโก่งตัว	20
3.5 เครื่อง Universal Testing Machine	21
3.6 แม่แรงที่ใช้ในการทดสอบขนาด 20 ตัน	21
3.7 ฐานรองรับแบบยึดแน่น	22
3.8 ฐานรองรับแบบหมุนได้โดยอิสระ	22
4.1 การเสียรูปแบบ D/L ของเสาที่มีฐานรองรับแบบหมุนได้โดยอิสระที่มีความยาว 40 ซม.	28
4.2 การเสียรูปแบบ D/L ของตัวอย่างการทดสอบ F2@100	29
4.3 การเสียรูปแบบ D/TF ของตัวอย่างการทดสอบ P1@150	29
4.4 การเสียรูปแบบ D/L ของตัวอย่างการทดสอบ F1@150	30
4.5 การเสียรูปแบบ F/TF ของตัวอย่างการทดสอบ P2@200	30
4.6 การเสียรูปแบบ F/TF ของตัวอย่างการทดสอบ F3@220	31
5.1 ผลการทดสอบของเสาที่มีฐานรองรับแบบยึดแน่นกับค่าที่ได้จากการคำนวณตามมาตรฐาน	39
5.2 ผลการทดสอบของเสาที่มีฐานรองรับแบบหมุนได้โดยอิสระกับค่าที่ได้จากการคำนวณตามมาตรฐาน	39

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
5.3 ผลที่ได้จากการทดสอบกับค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎีของเสาที่มีฐานรองรับแบบยึดแน่น	41
5.3 ผลที่ได้จากการทดสอบกับค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎีของเสาที่มีฐานรองรับแบบหมุนได้โดยอิสระ	42
ก1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการคำนวณตามมาตรฐาน AISI	49
ก2 หน้าตัดและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการคำนวณคุณสมบัติของหน้าตัด	51
ก3 ตำแหน่งของแรงที่มากระทำเมื่อเทียบกับศูนย์กลางของหน้าตัดประสิทธิภาพ	56
ข1 ลักษณะของอิทธิพลที่ใช้ในการวิเคราะห์	91
ข2 รูปแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์	92
ข3 การแบ่งขนาดอิทธิพลบนหน้าตัด	93
ข4 ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงและความเครียดในกรณีที่ 1	94
ข5 ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงและความเครียดในกรณีที่ 2	94
ข6 ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงและความเครียดของชิ้นทดสอบที่ 3	95
ข7 ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงและความเครียดของชิ้นทดสอบที่ 4	95
ข8 การเสียรูปของเสาที่มีฐานรองรับแบบยึดแน่นที่มีความยาว 40 ซม. ในกรณีที่ 1	96
ข9 การเสียรูปของเสาที่มีฐานรองรับแบบหมุนได้โดยอิสระที่มีความยาว 100 ซม. ในกรณีที่ 1	97
ข10 การเสียรูปของเสาที่มีฐานรองรับแบบหมุนได้โดยอิสระที่มีความยาว 150 ซม. ในกรณีที่ 2	97
ข11 การเสียรูปของเสาที่มีฐานรองรับแบบยึดแน่นที่มีความยาว 200 ซม. ในกรณีที่ 1	98
ข12 การเสียรูปของเสาที่มีฐานรองรับแบบยึดแน่นที่มีความยาว 220 ซม. ในกรณีที่ 2	98
ข13 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์อิเลเมนต์กรณีที่ 1 ของ F1@040	99

สารบาญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ข14 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F2@040	100
ข15 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F3@040	101
ข16 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P1@040	102
ข17 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P2@040	103
ข18 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P3@040	104
ข19 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F1@100	105
ข20 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F2@100	106
ข21 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F3@100	107
ข22 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P1@100	108
ข23 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P2@100	109
ข24 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P3@100	110

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
ข25 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F1@150	111
ข26 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F2@150	112
ข27 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F3@150	113
ข28 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P1@150	114
ข29 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P2@150	115
ข30 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P3@150	116
ข31 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F1@200	117
ข32 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F2@200	118
ข33 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F3@200	119
ข34 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P1@200	120
ข35 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P2@200	121

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูป	หน้า
ข36 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P3@200	122
ข37 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F1@220	123
ข38 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F2@220	124
ข39 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ F3@220	125
ข40 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P1@220	126
ข41 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P2@220	127
ข42 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 1 ของ P3@220	128
ข43 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F1@040	129
ข44 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F2@040	130
ข45 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F3@040	131
ข46 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P1@040	132

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูป	หน้า
ข47 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P2@040	133
ข48 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P3@040	134
ข49 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F1@100	135
ข50 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F2@100	136
ข51 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F3@100	137
ข52 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P1@100	138
ข53 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P2@100	139
ข54 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P3@100	140
ข55 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F1@150	141
ข56 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F2@150	142
ข57 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F3@150	143

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูป	หน้า
ข58 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P1@150	144
ข59 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P2@150	145
ข60 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P3@150	146
ข61 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F1@200	147
ข62 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F2@200	148
ข63 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F3@200	149
ข64 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P1@200	150
ข65 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P2@200	151
ข66 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P3@200	152
ข67 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F1@220	153
ข68 การโค้งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F2@220	154

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูป	หน้า
ข69 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ F3@220	155
ข70 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P1@220	156
ข71 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P2@220	157
ข72 การโก่งตัวและระยะหดตัวตามแนวแกนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี ไฟไนท์อีลิเมนต์กรณีที่ 2 ของ P3@220	158

อักษรย่อและสัญลักษณ์

A	พ.ท.หน้าตัด
b	ความกว้างของแผ่นบาง
b_w	ความกว้างปีกของหน้าตัด
b_f	ความกว้างของแผ่นเอวของหน้าตัด
b_L	ความกว้างของขอบเสริมกำลังของหน้าตัด
D	การโก่งเดาะบิดเบี้ยวของหน้าตัด
E	โมดูลัสความยืดหยุ่น
E_{T1}	ค่าโมดูลัสสัมผัสในช่วง F_p ถึง F_{ym}
E_{T2}	ค่าโมดูลัสสัมผัสในช่วง F_{ym} ถึง F_y
E_{T3}	ค่าโมดูลัสสัมผัสจากช่วง F_y ถึงจุดประลัย
f_{CR}	หน่วยแรงอัดวิกฤติ
F	การโก่งเดาะแบบดัดของเสา
F_p	ค่าหน่วยแรงขีดจำกัดสัดส่วนมีค่าเท่ากับ $0.75F_y$
F_{ym}	ค่าหน่วยแรงที่อยู่ระหว่างค่าหน่วยแรงขีดจำกัดสัดส่วนและหน่วยแรงคลากมีค่าเท่ากับ $0.875F_y$
F_y	ค่าหน่วยแรงคลาก
G	โมดูลัสเฉือน
h	อัตราส่วนระหว่างความกว้างปีกต่อความกว้างของแผ่นเอว
I_o	โมเมนต์ความเฉื่อยรอบจุดศูนย์กลางแรงเฉือน
I_x	โมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกน x
I_y	โมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกน y
I_{xy}	โมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกน x และ y
J	ค่าคงที่การบิดของเซานวอง
k	สัมประสิทธิ์การโก่งเดาะ
k_ϕ	ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณหาแรงโก่งเดาะบิดเบี้ยวของหน้าตัด

อักษรย่อและสัญลักษณ์(ต่อ)

K	สัมประสิทธิ์ของความยาวเสา
L	ความยาวเสาหรือการโก่งเดาะเฉพาะจุดของหน้าตัด
L_0	ความยาวพิกัดของชั้นทดสอบก่อนทำการดึง
L_u	ความยาวพิกัดของชั้นทดสอบหลังทำการดึง
P	แรงอัดตามแนวแกน
P_{CR}	ค่าแรงอัดวิกฤติ
P_x	แรงโก่งเดาะรอบแกน x
P_y	แรงโก่งเดาะรอบแกน y
P_ϕ	แรงโก่งเดาะที่ทำให้เกิดการบิดตามแนวแกนเสา
r_0	รัศมีไจเรชั่นของหน้าตัดรอบจุดศูนย์กลางแรงเฉือน
r_x	รัศมีไจเรชั่นของหน้าตัดรอบแกน x
r_y	รัศมีไจเรชั่นของหน้าตัดรอบแกน y
R	ค่ารัศมีภายในของส่วนมุมของหน้าตัด
t	ความหนาของแผ่นบางหรือความหนาของหน้าตัด
t_f	ความกว้างของปีก
t_L	ความหนาของขอบเสริมกำลัง
t_w	ความกว้างของแผ่นเอว
t_{AVE}	ความหนาเฉลี่ยของหน้าตัดรวมชั้นสังกะสี
T1	ความหนาของชั้นทดสอบก่อนนำมาทดสอบด้วยกรดกรดไฮโดรคลอริก
T2	ความหนาของชั้นทดสอบหลังนำมาทดสอบด้วยกรดกรดไฮโดรคลอริก
TF	การโก่งเดาะแบบดัดบิดของเสา
u	การเคลื่อนที่ในแนวแกน x
v	การเคลื่อนที่ในแนวแกน y
W1	น้ำหนักของชั้นทดสอบก่อนนำมาทดสอบด้วยกรดไฮโดรคลอริก
W2	น้ำหนักของชั้นทดสอบหลังนำมาทดสอบด้วยกรดกรดไฮโดรคลอริก

อักษรย่อและสัญลักษณ์(ต่อ)

%W	ร้อยละการเคลือบของชั้นสังกะสี
$\bar{x}$	ระยะห่างของจุดศูนย์กลางของพื้นที่ปีกและขอบเสริมกำลังจากจุดต่อระหว่างแผ่นเอวและปีกตามแนวแกน x
x_0	ระยะทางในแนวแกน x ของจุดศูนย์กลางแรงเฉือนกับจุดศูนย์กลางของหน้าตัด
$\bar{y}$	ระยะห่างของจุดศูนย์กลางของพื้นที่ปีกและขอบเสริมกำลังจากจุดต่อระหว่างแผ่นเอวและปีกตามแนวแกน y
μ	อัตราส่วนบิดของ
α_1	ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณหาแรงโก่งเดาะบิดเบี้ยวของหน้าตัด
α_2	ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณหาแรงโก่งเดาะบิดเบี้ยวของหน้าตัด
α_3	ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณหาแรงโก่งเดาะบิดเบี้ยวของหน้าตัด
β	ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณหาแรงโก่งเดาะทั้งหมดของเสา
β_1	ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณหาแรงโก่งเดาะบิดเบี้ยวของหน้าตัด
λ	ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณหาแรงโก่งเดาะบิดเบี้ยวของหน้าตัด
η	ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณหาแรงโก่งเดาะบิดเบี้ยวของหน้าตัด
ϕ	มุมที่หมุนไปรอบจุดศูนย์กลางแรงเฉือนของหน้าตัด